厚生労働科学研究費補助金

食品の安全確保推進研究事業

食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究

令和7年度　総括・分担研究報告書

令和8(2026)年3月

研究代表者

国立医薬品食品衛生研究所　片岡　洋平

研究分担者

近畿大学　山田　崇裕

国立医薬品食品衛生研究所　鍋師　裕美

国立医薬品食品衛生研究所　蜂須賀 暁子

国立医薬品食品衛生研究所　畝山　智香子

目　　次

I. 総括研究報告

食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究
片岡　洋平　・・・　1

II. 分担研究報告

1. 食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の検討
山田　崇裕　・・・ 19

2. 食品中放射性物質濃度データの解析
鍋師　裕美　・・・178

3. 食品中放射性物質等有害物質調査
片岡　洋平　・・・215

4. 緊急時の放射能測定法の検討
蜂須賀　暁子　・・・246

5. 消費者への食品検査及び安全性情報伝達方法に関する検討
畝山　智香子　・・・274

III. 研究成果の刊行に関する一覧表　・・・296

Ⅰ．総　括　研　究　報　告

食品中の放射性物質等検査システムの
評価手法の開発に資する研究

片岡　洋平

厚生労働科学研究費補助金　(食品の安全確保推進研究事業)

食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究(23KA1006)

令和7年度総括研究報告書

研究代表者　片岡　洋平　　国立医薬品食品衛生研究所　生化学部　第一室長

研究要旨

平成 23 年の東京電力福島第一原子力発電所事故によって食品に移行した放射性物質の問題に対応するため、原子力災害対策本部は「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」(以下「ガイドライン」)を策定し、地方自治体において検査計画に基づくモニタリング検査を行っている。当該ガイドラインは、モニタリング検査結果の推移や新たな科学的知見の集積、出荷制限等の状況等も見極めつつ、検査等を合理的かつ効率的に実施するために随時見直しが行われている。また、令和 7 年 12 月に変更された「福島復興再生基本方針」では、放射線に関する国民理解の増進(風評払拭及びリスクコミュニケーションの推進等)とともに、食品等に関する規制の科学的・合理的検証の必要性が示されている。そこで、本研究課題では、食品行政に資することを目的として、現状に即したガイドライン改正及び検査体制評価に必要な科学的知見の取得を目的に、以下の課題について検討した。

(1) 食品中放射性物質の検査体制の評価手法の検討

福島第一原子力発電所事故の影響による食品中の放射性セシウム測定について、近年試料を前処理せずそのまま測定する非破壊式放射能測定装置が開発され利用されている。このような装置による測定は、設計上想定した試料の配置や放射性物質の分布のばらつきの範囲において測定を行うことが重要となる。本研究では、同一の実試料を用いて異なる機種の非破壊式装置による測定と Ge 検出器を用いた公定法による測定結果との比較検討を主に進め、その成果を基に令和 3 年 3 月及び令和 4 年 3 月に事務連絡「非破壊検査法による食品中の放射性セシウムスクリーニング法について」が厚生労働省より発出され、マツタケ及び皮付きタケノコについて非破壊式放射能測定装置を利用した検査が可能となった。さらに、令和 5 年 3 月にはナメコ、ナラタケ及びムキタケ、令和 6 年 7 月にはクリタケ及びコシアブラが対象品目に追加され、令和 7 年 8 月にはシイタケ及びマイタケが追加され、コシアブラについて対象装置の追加が行われた。

令和 7 年度は、野生キノコ 27 品目 130 検体に加え、原木マイタケ 6 検体を収集し、非破壊式測定装置及び Ge 検出器による比較測定を実施した。得られた測定結果について、回帰直線に基づく予測区間法を用い、99%予測区間の上限値が 100 Bq/kg となる条件における試料の放射能濃度を評価することで、スクリーニング検査への適用性を検討した。また、マイタケについては基準値(100 Bq/kg)を超過する濃度を有する原木栽培試料を用いた追加評価を行った。さらに、試料形状や配置のばらつきに起因する測定不確かさを評価するため、放射線輸送計算と物理シミュレーションを組み合わせた解析手法の検討を行うとともに、ファントム試料を用いた評価手法の開発を進めた。

検討の結果、マイタケについては 50 Bq/kg 超のスクリーニングレベルが確認され、基準値超試料を含まない令和 6 年度の評価結果との同等性が示された。また、ヒラタケ、ハタケシメジ、カラスタケ及びウラベニホテイシメジについては、既存の適用品目と同等レベルのスクリーニングレベルが確保可能であることが示され、非破壊式スクリーニング法の適用拡大に資する知見が得られた。

(2) 食品中放射性物質濃度データ解析

令和 7 年度に厚生労働省ホームページに公表された食品中の放射性セシウム検査データ 38,162 件を集計し、放射性セシウムの検出率、基準値超過率及び検出濃度の統計量等を求め、食品カテゴリ、産地、流通状況、栽培/飼養管理状況等の各種パラメータ別に解析を行った。基準値超過率は全体で 0.23%であった。流通品及び出荷前検査品では基準値超過率は低水準であった一方、非流通品(出荷予定なし)では比較的高い基準値超過率が認められた。

基準値超過試料は主に天然キノコ、天然山菜及び野生鳥獣肉に集中しており、栽培/飼養管理が可能な農産物、畜産物及び海水産物等では、検出率及び基準値超過率は極めて低く、牛乳・乳児用食品及び飲料水では放射性セシウムの検出は認められなかった。天然キノコではコウタケ、サクラシメジ、ショウゲンジ等、天然山菜ではコシアブラ及びタケノコ等、野生鳥獣肉ではイノシシ肉及びクマ肉等において比較的高濃度の放射性セシウムが検出された。また、水産物では海水産物に比べ淡水産物で比較的高い検出率が認められた一方、海水産物では依然として極めて低い水準であった。

以上の結果より、現在の検査体制は引き続き有効に機能していると考えられた。一方で、天然キノコ、天然山菜及び野生鳥獣肉等の栽培/飼養管理が困難な天然・野生品目については、依然として比較的高い検出率及び基準値超過率が認められることから、今後もこれらの品目を重点化した検査体制を維持することが重要であると考えられた。また、管理可能な品目については、これまでの検査結果を踏まえた合理的かつ効率的なモニタリング体制への移行可能性が示唆された。

(3) 食品中放射性物質等有害物質調査

魚介類からのポロニウム 210 による内部被ばく線量の推定を目的として、市場に流通する魚介類の実態調査を行った。今年度は、甲殻類、軟体類、棘皮動物、並びに令和 5 年度に未調査であった魚類及び一部加工品を対象とした。その結果、筋肉部を主体とする可食部では多くの品目で 100 Bq/kg 未満であった一方、内臓(特に消化腺を含む部位)では最大約 1900 Bq/kg と高濃度が認められた。また、同一試料内における筋肉部と内臓の濃度比は最大で 500 倍を超え、顕著な組織間差が確認された。

品目ごとにポロニウム 210 による被ばく線量を推定した結果、最大値はイカで約 0.01 mSv/year であった。また、令和 5 年度から令和 7 年度までの 3 年間の統合評価として、魚介類由来の預託実効線量は 0.43 mSv/year と推定され、日本において見積もられている食品由来のポロニウム 210 による被ばく線量(0.73 mSv/year)の約 59%に相当した。さらに、本研究で調査した品目は魚介類全喫食量の 96.9%をカバーしており、未調査品目の寄与を考慮しても、魚介類全体からの被ばく線量は 0.45 mSv/year 未満であると推定された。なお、近年の魚介類の喫食量は減少傾向にあることから、現在の預託実効線量はより低く、約 0.28 mSv/year 程度となる可能性が示唆された。以上の結

果より、一般的な食生活においてポロニウム 210 による内部被ばくは健康上問題となるほど過大ではないと考えられた。

(4) 緊急時の放射能測定法の検討

平成 14 年に作成された「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」は、作成から 20 年以上が経過しており、その後、原子力災害対策指針や放射能測定法シリーズの改訂・新規制定等が行われている。このため、本研究では、測定マニュアルについて現在の法令・指針及び測定技術に即した改訂の必要性を検討した。

令和 7 年度は、主に α 線放出核種及び放射性ストロンチウムの測定法について整理した。原子力災害対策指針では、飲食物の摂取制限措置の判断基準として OIL6 が設定されており、食品中の放射性核種濃度が OIL6 を超える場合には、当該飲食物の摂取を回避することで経口摂取による内部被ばくの低減を図ることとされている。ウランについては、測定マニュアルに記載されている ICP-MS 法が、迅速性の点から現在でも緊急時測定法として有用であり、基本的な分析方針を継続することに問題はないと考えられた。一方、超ウラン元素のアルファ核種については、測定マニュアル作成後にアメリシウム 241・キュリウム迅速分析法(No.30)及び全アルファ放射能迅速分析法(No.31)が制定されていることから、測定核種や目的に応じてこれらの方法を採用することが妥当と考えられた。また、放射性ストロンチウムについては、OIL6 において直接の測定対象核種には設定されていないものの、内部被ばく線量に影響を与え得る重要核種であることから検討対象とした。現在検討されているクラウンエーテル樹脂による分離精製と液体シンチレーションカウンタによるチェレンコフ光測定及びシンチレーション測定を組み合わせた方法は、Y-90 の生成を待たずに Sr-89 及び Sr-90 を評価できることから、緊急時測定法として有用性が高いと考えられた。

(5) 消費者への食品検査及び安全性情報伝達方法に関する検討

平成 23 年 3 月の東日本大震災に引き続いて起こった東京電力福島第一原子力発電所事故により、放射性物質が環境に放出されて一部は食品を汚染した。その後食品中の放射性物質に関して新たに基準が設定され、国内外で検査が行われ、膨大な数の検査データが得られている。事故から約 15 年が経過し、これまでのデータからは日本市場に流通している食品からはほとんど放射性物質は検出されていないことが示され続けている。しかし、時間経過とともに放射性物質への関心は薄れ、複雑な基準の意味や検査の背景を理解しようとする動機も乏しいまま、なんとなく放射能が危険だという印象だけで被災地への風評被害が問題となる場合がある。2023 年度から福島第一原子力発電所で発生した ALPS(アルプス)処理水の海洋放出が実施され、国内外のメディアで取り上げられたことで一時的に放射性物質への関心が高まり、風評被害が懸念された。しかし、報道があったのは初期のみで、その後淡々と放出は続けられ、海外の一部の国では現在も日本産食品の検査が継続されているものの、国内消費者の関心は限定的であると考えられた。この課題では放射線を含む「食品の安全性」に関する一般的認識について大学生を対象とした意識調査を行った。その結果、食品中放射性セシウム基準や食品安全に関する回答はここ数年の傾向とほぼ変わらず、基本的に日本の食品は安全であると認識されていた。2023 年度から実施されている ALPS 処理水の海洋放出については、一時的に放射性物質への関心の高まりが見られたものの、令和 7 年度調査では、放出に伴う風評被害の

再燃を示唆する結果は認められなかった。一方で、授業と同時に提出されたレポートの記述からは、学生が食品安全に関する不安や疑問を持つ際には、親、特に母親が情報源となっている可能性が示唆された。以上より、食品安全に関する事故や事件が発生した際に、消費者が適切に安全を確保し、社会的混乱を最小限に抑えるためには、平時からの継続的なリスクコミュニケーションが重要であると考えられた。

研究分担者　山田　崇裕　近畿大学原子力研究所　教授
研究分担者　鍋師　裕美　国立医薬品食品衛生研究所　食品部　第二室長
研究分担者　蜂須賀　暁子　国立医薬品食品衛生研究所　有機化学部　主任研究官
研究分担者　畝山　智香子　国立医薬品食品衛生研究所　安全情報部　客員研究員

A. 研究目的

平成23年3月の東京電力福島第一原子力発電所事故により、周辺環境へ放出された放射性物質による食品汚染が懸念された。このため、飲食に起因する衛生上の危害の発生を防止し、国民の健康保護を図ることを目的とする食品衛生法上の観点から、平成23年3月に暫定規制値が設定された。続いて、平成24年4月には放射性セシウムの基準値が全ての食品に設定された。

食品中の放射性物質検査は、原子力災害対策本部で定められた「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」(以下、ガイドライン)に従い、地方自治体において検査計画に基づくモニタリング検査を実施しており、基準値を超過した食品については回収・廃棄され、基準値を超過する食品に地域的な広がりが認められる場合には、原子力災害対策本部が地域や品目を指定して出荷制限の指示を行う等の対応を行っている。

当該ガイドラインは、平成29年度には自治体等の要望を受け、検査対象品目・自治体等の大幅な緩和が行われるなど、その後も検査結果や科学的知見の集積を踏まえて継続的に見直されており、直近では令和8年3月30日に改正が行われている。また、令和7年12月に変更された「福島復興再生基本方針」では、放射線に関する国民理解の増進(風評払拭及びリスクコミュニケーションの推進等)とともに、食品等に関する規制の科学的・合理的検証の必要性が示されている。ガイドライン改正が及ぼす影響の評価は、検査結果における基準値超過率や超過品目の変動を注視するだけでなく、消費者意識等も踏まえて総合的に行い、安全確保体制が維持できていることを確認することが重要である。

また、復興とともに刻々と変化する社会状況を反映しつつ、科学的かつ合理的な検査体制を維持するためには、ガイドラインの継続的な見直しが必要であり、そのためには各年度の影響を評価するだけにとどまらない影響評価手法の開発が必要である。

そこで、本研究では、東日本大震災に起因する食品中の放射性物質及びその検査法等に関する以下の5課題について検

討を行った。これらの研究課題を遂行することにより、ガイドライン改正による影響を評価し、効果的なガイドライン改正案の提案に資することが可能となる。また、その結果として、科学的知見に基づく適切な食品流通及び適正なリスク管理による監視体制の構築・維持が可能となり、食品に対する安全性の確保及び安心感の向上に寄与することが期待される。

(1) 食品中放射性物質の検査体制の評価手法の検討

食品中の放射性物質の測定には、従来からGe検出器によるγ線スペクトロメトリーが公定法として用いられている。一方、福島第一原子力発電所事故以降は、食品検査の迅速化に対応するため、スクリーニング法としてシンチレーション式スペクトロメータや、試料を破壊せずそのまま測定可能な非破壊式放射能測定装置(以下、非破壊式装置という。)の活用が広まった。

非破壊式装置では、試料を破砕せずそのまま測定可能である利点があるが、試料の形状や放射性物質の分布のばらつきが測定結果に影響を与える可能性がある。そのため、検出効率の特性や換算係数の精度等に関する検証が行われ、一定の条件下であればGe検出器との相関も良好であり、スクリーニング検査に有効であることが示されている。

平成 29 年度から 3 年間の研究成果を基に、令和2年度以降、キノコ(マツタケ、ナメコ、ナラタケ、ムキタケ、クリタケ)や皮付きタケノコ、コシアブラへの適用が進められ、非破壊検査法の適用品目が拡大されてきた。

令和 7 年度は、野生キノコ類の適用試料種の更なる拡大に向けて検討を行った。また、原木栽培マイタケを用いた高濃度域での追加評価により、既設定スクリーニングレベルの妥当性検証を行った。さらに、3Dスキャン及びモンテカルロシミュレーションを組み合わせた試料形状・配置に起因する不確かさ評価手法の開発を進め、その適用可能性について検討した。

(2) 食品中放射性物質濃度データ解析

平成 23 年の東京電力福島第一原子力発電所事故により、食品中の放射性物質による汚染が懸念され、食品衛生法上の暫定規制値が設定され、続いて平成24年4月には放射性セシウムの基準値が設定された。地方自治体は、原子力災害対策本部が定めたガイドラインに基づき検査計画を策定・実施しており、その結果は厚生労働省のホームページで公表されている。

平成28年度までの研究では、放射性セシウムの検査データの経年変化や食品群ごとの差異等を分析し、効率的なモニタリング方法について検討を行った。平成29年度以降には、特に放射性セシウム濃度が高くなりやすいキノコ、山菜及び野生鳥獣肉等の栽培/飼養管理が困難な品目群について、重点的な検査の必要性が示された。

令和7年度も令和5・6年度に引き続き、食品中放射性物質検査データの解析を行い、今後の放射性物質モニタリングを合理的かつ効率的に実施するための方法について検討した。

(3) 食品中放射性物質等有害物質調査

食品からの内部被ばくは、事故で放出されたセシウム等の人工核種よりも天然核種由来のものの方が大きく、水産物の摂取量

が多い我が国においてはポロニウム 210 の影響が大きいことがこれまでの研究により示唆されている。しかし、我が国の食品中濃度について分布を含めた情報量は少なく、正確な被ばく状況は不明である。そこで、以前の研究でも高濃度であった魚介類を中心にポロニウム 210 濃度の実態調査を行った。令和 7 年度は甲殻類、軟体類、棘皮動物、並びに令和 5 年度に未調査であった魚類及び一部加工品を対象として調査を行った。

(4) 緊急時の放射能測定法の検討

「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」は平成 14 年に作成されてから 20 年以上が経過しており、その後、原子力災害対策指針や放射能測定法シリーズの改訂･新規制定等が行われている。このため、本研究では、同マニュアルについて、現在の法令・指針及び測定技術に即した改訂が必要と考えられる事項を検討することを目的とした。令和 7 年度は、主にα線放出核種及び放射性ストロンチウムの測定法について整理した。

(5) 消費者への食品検査及び安全性情報伝達方法に関する検討

国内流通する食品の放射性物質の汚染状況の検査結果からは基準値超過率が極めて低いことが継続して確認され続けているにもかかわらず、依然として国内外に風評被害が存在するとされ、消費者の食品検査についての理解と納得が得られていない。そこで、これまでに「震災に起因する食品中の放射性物質並びに有害化学物質の実態に関する研究」で明らかにしてきた消費者への適切な情報提供の重要性を踏まえ、食品の安全性情報の伝え方と消費者意識調査を継続的に行い、安全から安心に繋げる方法の検討を行った。

B. 方法

(1) 食品中放射性物質の検査体制の評価手法の検討

1) 非破壊式装置による測定と Ge 検出器を用いた公定法による比較検討

非破壊式装置の測定特性を踏まえ、福島県などで採取された実試料を用いて、破砕等の前処理を行わない非破壊式装置による測定結果と、細切処理を含む Ge 検出器を用いた公定法による測定結果との比較検討を行った。非破壊式装置(形式：FF1 及び AFT-NDA2)は、福島県林業研究センターに配備された 2 機種を用い、比較条件を統一するため、同一試料を 2 機種の装置で測定した。

試料は袋詰めにしたものを用い、測定は 1 回の測定時間を 300 s とし、1 試料につき 4 回の繰り返し測定を行った。この際、試料は測定の都度置き換えを行った。試料はその全体形状を把握するため写真に記録した。非破壊式装置による測定を行った試料は、校正済みの Ge 検出器を用いて、文献 [1]に準拠して放射能分析を行った。本研究においては、食品中の放射能測定のための試料前処理は、文献 [2]に準じて実施した。

2) スクリーニング検査への適用性評価

食品衛生法に定められた基準値 100 Bq/kg に対するスクリーニング検査への適用性について、回帰直線の予測区間による方法を用いて検討した。具体的には、99%予測区間の上限値が 100 Bq/kg となる条件を評価指標とし、このときの非破壊式測定値

をスクリーニングレベル(SL)として定義した。

3)　適用種拡大に向けた評価手法の検討

(a) 原木マイタケを用いたスクリーニング法適用性評価に関する検討

野生キノコ試料では高濃度域の試料確保が困難であることから、基準値近傍及びそれを超える濃度域での評価を補完する目的で、原木栽培マイタケを用いた追加検証を実施した。非破壊式装置(形式：FF1 及び AFT-NDA2)と Ge 検出器により文献 [1]と同様に測定及び放射能分析を行った。

(b) モンテカルロシミュレーションを用いた試料形状・配置に起因する不確かさ評価の検討

非破壊式測定における試料形状・配置のばらつきが検出効率に及ぼす影響を定量的に評価するため、モンテカルロシミュレーションによる不確かさの評価を行った。シイタケを対象に 3D スキャナ（EinScan-SE）で形状データを取得し、物理シミュレーション環境に取り込んで重力と衝突判定を用いた仮想的な袋詰め状態を再現した。得られた形状データを Particle and Heavy Ion Transport code System(PHITS) [3]によるモンテカルロ計算に適用し、^{137}Cs を均一分布させた条件で各配置における検出効率のばらつきを評価した。さらに、キジ肉についても同様に形状データに基づく解析を実施し、極端な配置条件における検出効率の変動範囲を評価した。

(c) ファントム試料を用いた実験的検証

実試料の入手制約を補完するため、3D スキャナ及び 3D プリンタを用いて試料形状(キジ肉及びシイタケ)を模擬したファントム試料を作製し、検出器応答の評価を行った。試料個数及び配置条件を変化させた測定を行い、非破壊式測定におけるばらつき特性の実験的評価を行うとともに、シミュレーション結果の妥当性について検証した。

(2)　食品中放射性物質濃度データ解析

厚生労働省ホームページに公表された令和 7 年度の食品中の放射性セシウムの検査データ総計 38,162 件を食品カテゴリ、産地、流通状況、栽培/飼養管理状況等のパラメータ別に集計し、放射性セシウム検出率、基準値超過率、検出濃度の統計量等を求めた。また、集計・解析は、厚生労働省の公表データ上の「農産物」、「畜産物」、「水産物」、「牛乳・乳児用食品」、「野生鳥獣肉」、「飲料水」、「その他」の 7 つの食品カテゴリ別に実施した後、各食品カテゴリについて、細分類した小分類ごとにも実施した。放射性セシウムの検出の定義は、Cs-134 と Cs-137 の濃度の和が一般食品で 25 Bq/kg、牛乳・乳児用食品で 10 Bq/kg、飲料水で 2 Bq/kg を超えたものとした。また、基準値超過は、牛乳・乳児用食品では 50 Bq/kg、飲料水では 10 Bq/kg を超えたものとし、一般食品については、検査結果が有効数字 2 桁で報告されることから、110 Bq/kg 以上を基準値超過として集計した。

(3)　食品中放射性物質等有害物質調査

1) 試料と放射能標準溶液

魚介類のうち甲殻類、軟体類及び棘皮動物としてイカ、エビ、タコ、カニ、ホタルイカ及びウニの 6 品目、並びに令和 5 年度に未調査であった魚類としてアナゴ、アラスカメヌケ、アンコウ、イサキ、ウナギ、ウマ

ヅラハギ、エイ、エソ、カジキ、カマス、カンパチ、キス、キチジ、キビナゴ、キンメダイ、コチ、サメ、サワラ、シタヒラメ、シラウオ、タチウオ、タラ、ギンダラ、ニシン、ヒラマサ、ヒラメ、フグ、ホウボウ、ホッケ、メバル及びワカサギの 31 品目、内臓試料としてアンコウ、イクラ、カズノコ、シラコ及びタラコの 5 品目、並びに加工品としてイカ塩辛 1 品目を選定した。首都圏の小売店等を通じて合計 261 点を購入し、試料とした。ポロニウム 209(半減期：102 年)標準硝酸溶液は Eckert & Ziegler 社から購入した。

2)　試料のポロニウム 210 放射能分析

食品試料 10 g(内臓試料の一部については 1 g)をビーカーに入れ、内部標準物質としてポロニウム 209 硝酸標準溶液を加え、硝酸で湿式分解し、塩酸にてポロニウム塩化物フォームとした。内部標準物質として用いたポロニウム 209 の回収率が 80%未満である場合には、0.45 μm メンブレンフィルターで吸引ろ過を行い、ろ液を抽出カラム Sr/Spec Cartridges-2 mL(Resin 50-100 μm)に負荷し、6M 硝酸 20 mL で溶出し、硝酸溶液をポロニウム塩化物フォームに変換した。それ以外の場合はカラム分離の工程を省略し、ポロニウム塩化物フォームをステンレス板に電着した。金属板上のポロニウム測定試料を、シリコン半導体検出器 PIPS(ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ社)によって 86,400 秒間測定し、α 線スペクトロメトリを行った。試料の放射能濃度は試料購入日に減衰補正し、線量の推定に用いた。

(4)　緊急時の放射能測定法の検討

「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」、原子力災害対策指針、緊急時モニタリングに関する資料及び放射能測定法シリーズを対象として、文献調査により、測定対象核種、飲食物摂取制限に関する基準、測定原理、分析所要時間及び緊急時への適用性について整理した。令和 7 年度は、主にウラン、超ウラン元素のアルファ核種及び放射性ストロンチウムを対象に、既存の測定法及び近年整備された迅速分析法の内容を整理するとともに、測定マニュアルにおける記載内容の見直しが必要と考えられる事項を検討した。

(5)　消費者への食品検査及び安全性情報伝達方法に関する検討

食品中放射性物質の検査に関連して、食品に設定されている各種汚染物質の「基準値」についての意識調査を行った。食品の安全に関する授業あるいは講義を行った際に、食品中の各種汚染物質の基準値及び食品安全についてアンケートを実施した。アンケート内容は資料 1 に示す。アンケートへの回答は講義の前後を問わず可能とし、回答時期による区別は行わなかった。対象にしたのは大学生である。令和 7 年度は、継続して協力を得ている大学において、全て対面形式の授業で調査を実施した。

講義内容は、「震災に起因する食品中の放射性物質ならびに有害化学物質の実態に関する研究」で得られた知見、すなわち、①食品への全体的不安は食品に関する専門知識を有する方が小さいこと、②放射線以外の食品リスクに関する情報提供によって放射線への不安やリスク受容の程度が変化する場合があること、を踏まえ、食品リスクを包括的に提示する内容とした。なお、放射線への言及は含まれるものの、放射能のみを特に強調する内容とはしていない。

アンケート結果の集計及びグラフ化はExcelを用いて行った。また、自由記述部分のテキストについては、テキストマイニングツール「ユーザーローカル」を用いてワードクラウドを作成した。

C. 結果・考察

(1) 食品中放射性物質の検査体制の評価手法の検討

1) 非破壊式装置による測定とGe検出器を用いた公定法による比較検討

令和7年度は、野生キノコ27品目130検体に加え、原木マイタケ6検体を収集し、非破壊式装置及びGe検出器による比較測定を実施した。本研究において過去7年間(令和元年度～7年度)に収集した野生キノコ・山菜試料の全検体数は1,241検体に達し、非破壊式検査法の適用範囲拡大に向けた評価データの蓄積が進展した。

非破壊式装置による測定値とGe検出器による公定法測定値との関係について検討した結果、多くの試料において両者の間に良好な相関関係が認められた。これらの結果より、適切な条件下においては、非破壊式装置による測定が食品中放射性物質のスクリーニング検査に有効であることが改めて示された。

2) スクリーニング検査への適用性評価

食品衛生法に定められた基準値100 Bq/kgに対するスクリーニング検査への適用性について、回帰直線の99%予測区間を用いて評価した結果、既存適用品目と同等のスクリーニング性能が確保可能である品目が確認された。

特に、ヒラタケ、ハタケシメジ、カラスタケ及びウラベニホテイシメジについては、既存の適用品目と同等レベルのスクリーニングレベルが確保可能であることが示され、非破壊式スクリーニング法の適用拡大に資する知見が得られた。一方、コウタケ及びオオイチョウタケについては、試料数又は濃度範囲の偏りにより十分な評価には至らず、今後も継続的な試料収集及び評価が必要と考えられた。

3) 適用種拡大に向けた評価手法の検討

(a) 原木マイタケを用いたスクリーニング法適用性評価に関する検討

原木栽培マイタケを用いた追加評価では、50 Bq/kg超のスクリーニングレベルが確認され、令和6年度に得られた評価結果との同等性が示された。これにより、高濃度域を含めた条件下においても、既設定スクリーニングレベルの妥当性が支持された。

(b) モンテカルロシミュレーションを用いた試料形状・配置に起因する不確かさ評価の検討

試料形状及び配置に起因する不確かさについて、3Dスキャン及びモンテカルロシミュレーションを用いた評価を実施した。その結果、試料配置条件によって検出効率が変動することが確認されたものの、形状データを用いたシミュレーションにより、その変動範囲を定量的に評価可能であることが示された。

また、キジ肉を用いた解析では、極端な配置条件において検出効率の変動が認められ、試料配置が測定結果に与える影響を評価する上で、形状データを用いた解析が有用であることが示唆された。

(c) ファントム試料を用いた実験的検証

ファントム試料を用いた実験的検証では、試料個数及び配置条件を変化させた際の検出器応答を評価した。その結果、シミュレーション結果と整合的な傾向が確認され、試料形状及び配置条件が非破壊式測定結果に与える影響を補完的に評価可能であることが示された。

以上より、非破壊式検査法については、適用対象品目の拡大に加え、試料形状及び配置に起因する不確かさ評価手法の高度化を進めることで、食品中放射性物質検査の信頼性及び効率性の向上に資することが期待された。

(2) 食品中放射性物質濃度データ解析

1) データ全体の解析

令和 7 年度における検査数は 38,162 件であり、その内訳は非流通品(出荷予定あり)が 32,245 件(84%)、非流通品(出荷予定なし)が 1,938 件(5.1%)、流通品が 3,979 件(10.4%)であった。検出試料数は全体で 900 件であり、非流通品(出荷予定あり)が 357 件、非流通品(出荷予定なし)が 474 件、流通品が 69 件であった。基準値超過は全体で 89 件であり、非流通品(出荷予定あり)が 4 件、非流通品(出荷予定なし)が 70 件、流通品が 15 件であった。全体の検出率は 2.4%、基準値超過率は 0.23%であった。流通状況別では、非流通品(出荷予定あり)で検出率 1.1%、基準値超過率 0.012%、非流通品(出荷予定なし)で検出率 24%、基準値超過率 3.6%、流通品で検出率 1.7%、基準値超過率 0.38%であった。非流通品(出荷予定あり)と流通品の検出率は同程度であったが、基準値超過率は非流通品(出荷予定あり)で流通品の約 1/30 と低く、出荷前検査により高濃度試料が排除されていることが示唆された。一方、非流通品(出荷予定なし)では検出率及び基準値超過率が流通品の約 10 倍と顕著に高く、調査目的で高濃度試料が選択的に検査されている影響が反映されていた。

食品カテゴリ別の検査数は、水産物が 13,182 件(35%)と最も多く、次いで野生鳥獣肉 8,002 件(21%)、農産物 7,458 件(20%)、畜産物 7,280 件(19%)の順であり、これら 4 カテゴリで全体の約 95%を占めた。令和 6 年度では農産物の検査数が野生鳥獣肉を上回っていたが、令和 7 年度は野生鳥獣肉の検査数が増加し、順位が逆転した点が特徴的であった。検出率及び基準値超過率は、野生鳥獣肉でそれぞれ 5.1%及び 0.59%と最も高かったが、農産物(検出率 4.4%、基準値超過率 0.54%)と大きな差はなかった。一方、野生鳥獣肉における検出率及び基準値超過率は、令和 5 年度(19.8%、5.2%)、令和 6 年度(7.8%、1.6%)と比較して大幅に低下していた。非流通品(出荷予定あり)では水産物(38%)、野生鳥獣肉(23%)、畜産物(22%)、農産物(16%)の順に検査数が多く、基準値超過は野生鳥獣肉のみ(0.055%)であった。非流通品(出荷予定なし)では農産物(38%)、野生鳥獣肉(36%)、水産物(21%)の順に検査数が多く、検出率及び基準値超過率はそれぞれ野生鳥獣肉で 26%、6.1%、農産物で 20%、3.5%と顕著に高かった。流通品では農産物(42%)、その他(26%)、牛乳・乳児用食品(16%)、水産物(10%)の順に検査数が多く、検出率は農産物で 3.9%と最も高かった。基準値超過は農産物(0.84%)及びその他(0.10%)で認められた。なお、流通品の野生鳥獣肉では検出試料は認められなかった。牛乳・乳児用食品及び飲料水では検出試料はなく、これらの検査数(837

件)は全体の 2.2%であった。

検出試料における濃度分布では、流通状況別にみると、25～75 パーセンタイル値は流通品で高かった一方、90 パーセンタイル値、95 パーセンタイル値及び最大値は非流通品(出荷予定なし)で最も高く、平均値も流通品の約 2 倍であった。非流通品(出荷予定なし)では、75 パーセンタイル値は 64 Bq/kg で基準値未満である一方、90 パーセンタイル値は 150 Bq/kg であり、検出試料の少なくとも 10%以上が基準値を超過していた。一方、非流通品(出荷予定あり)では 95 パーセンタイル値が 71 Bq/kg であり、検出試料における基準値超過は 5%未満であった。流通品では 75 パーセンタイル値が 80 Bq/kg、90 パーセンタイル値が 142 Bq/kg であり、検出試料の 10%以上 25%未満が基準値を超過していた。食品カテゴリ別では、中央値は農産物(39 Bq/kg)が最も高く、次いで野生鳥獣肉(36 Bq/kg)、その他(34 Bq/kg)、水産物(31 Bq/kg)、畜産物(29 Bq/kg)の順であった。90 パーセンタイル値は農産物及び野生鳥獣肉(いずれも 120 Bq/kg)で最も高く、これらのカテゴリでは検出試料の少なくとも 10%以上が基準値を超過していた。最大値は野生鳥獣肉で 13,000 Bq/kg と極めて高く、他の食品カテゴリと比較して突出していた。

検査全体に占める管理困難な品目の割合は 61%であり、管理可能な品目より多かった。検出率及び基準値超過率は管理困難でそれぞれ 3.8%及び 0.39%と、他の区分より顕著に高かった。令和 6 年度(検出率 3.8%、基準値超過率 0.63%)と比較すると、特に基準値超過率の低下が認められた。検出濃度の中央値は管理困難で 36 Bq/kg、管理可能で 30 Bq/kg であり、90 パーセンタイル値は管理困難で 110 Bq/kg と基準値を超過していた。最大値は管理困難で 13,000 Bq/kg と極めて高く、高濃度試料が含まれていることが確認された。

産地別で集計した結果、岩手県産食品の検査が最も多く 10,000 件以上であり、次いで福島県、宮城県、千葉県、茨城県の順であった。令和 6 年度と比較して宮城県産食品の検査数は大幅に減少していた。福島県産食品では農産物及び水産物でそれぞれ 3,000 件以上の検査が実施されており、継続的な重点検査が行われていた。検出試料は 14 県、基準値超過試料は 8 県で確認され、福島県産食品の検出率及び基準値超過率はそれぞれ 3.3%及び 0.36%であった。流通品では検出 2 件、基準値超過 0 件であり、流通前段階での管理が機能していることが示唆された。

検査法を集計した結果、スクリーニング検査(NaI、CsI)は 11,733 件(30.7%)で実施され、令和 6 年度(39%)と比較して減少していた。非破壊検査機器の報告はなく、この減少の一因と考えられた。全体の約 70%はゲルマニウム半導体検出器による確定検査で実施されており、特に水産物及び加工食品では確定検査が多く用いられていた。

2) 食品カテゴリ別の詳細な解析

農産物では、検査数は 7,458 件であり、そのうち非流通品(出荷予定あり)が 5,040 件(68%)、非流通品(出荷予定なし)が 744 件(10%)、流通品が 1,674 件(22%)であった。小分類では、野菜(2,262 件)、キノコ(1,857 件)、山菜(1,850 件)、穀類(786 件)の順に検査数が多かった。検出数はキノコで 144 件、山菜で 168 件であり、農産物における検出試料の 96%をこれら 2 区分が占めていた。

基準値超過はキノコ 12 件、山菜 28 件の合計 40 件であり、全て栽培/飼養管理が困難な品目であった。

畜産物では、検査数は 7,280 件であり、そのうち非流通品(出荷予定あり)が 7,150 件、流通品が 130 件であり、非流通品(出荷予定なし)の検査はなかった。小分類では畜肉が 7,109 件と大部分を占め、特に牛肉の検査数が顕著に多かった。検出は牛肉 1 件及びハチミツ 1 件であり、いずれも検出濃度は約 30 Bq/kg であった。基準値超過は認められず、畜産物における放射性セシウムの影響は極めて低い水準にとどまっていた。

水産物では、検査数は 13,182 件であり、そのうち非流通品(出荷予定あり)が 12,381 件(94%)、非流通品(出荷予定なし)が 411 件(3.1%)、流通品が 390 件(3.0%)であった。海水産物と淡水産物では、それぞれ 11,826 件及び 1,356 件であり、海水産物の検査数は淡水産物の約 8.7 倍であった。検出数は、海水産物の魚で 1 件(検出率 0.010%)と極めて低かった一方、淡水産物の魚では 154 件(検出率 15%)と高かった。淡水産物では検出試料の大部分が非流通品(出荷予定なし)に集中しており、特にアユ(120 件)の検出が顕著であった。検出濃度は 25～120 Bq/kg の範囲に分布していた。基準値超過はイワナ 1 件のみであった。

牛乳・乳児用食品では、検査数は 753 件であり、そのうち非流通品(出荷予定あり)が 105 件(14%)、流通品が 648 件(86%)であった。牛乳及び乳児用食品のいずれにおいても放射性セシウムの検出は認められなかった。

野生鳥獣肉では、検査数は 8,002 件であり、そのうち哺乳類が 7,950 件、鳥類が 52 件であった。小分類ではイノシシ約 4,300 件、シカ 3,371 件、クマ 267 件が主体であった。検出数は哺乳類で 406 件、鳥類で 9 件であり、イノシシ(280 件)、シカ(73 件)、クマ(43 件)で多く認められた。基準値超過は 47 件(0.59%)であり、非流通品(出荷予定なし)で 43 件(6.6%)、非流通品(出荷予定あり)で 4 件(0.055%)と大きな差が認められた。検出濃度はイノシシで 25～13,000 Bq/kg と非常に広い範囲に分布していた。

飲料水では、検査数は 84 件であり、水 56 件、緑茶 28 件であった。全ての試料で放射性セシウムの検出は認められなかった。

その他の食品では、検査数は 1,403 件であり、果実加工品、キノコ加工品等を中心に検査が実施されていた。検出は果実加工品で 6 件、キノコ加工品で 6 件、山菜加工品で 1 件であった。基準値超過はキノコ加工品 1 件のみであり、流通品の乾燥コウタケで確認された。

(3) 食品中放射性物質等有害物質調査

1) 各試料中のポロニウム 210 濃度

全 261 試料を分析した結果のうち、放射能濃度が検出限界値を上回った場合を検出とした。ポロニウム 210 は分析した試料の大部分から検出された。このうち最大の放射能濃度が検出されたのはイカ内臓で約 1,900 Bq/kg であった。一方、筋肉部を主体とする可食部では、多くの試料で 100 Bq/kg 未満であった。

試料区分別の平均放射能濃度は、イカ内臓が最も高く、次いでカニ内臓、エビ内臓等で高かった。特にイカ内臓では平均放射能濃度が 500 Bq/kg を超え、カニ内臓でも 100 Bq/kg 以上であった。一方、エビでは 10–

100 Bq/kg、アンコウ、ウニ、イクラ等では 1–10 Bq/kg の範囲であった。

また、同一試料内における筋肉部と内臓の濃度差を比較した結果、内臓では筋肉部より著しく高濃度となる傾向が認められた。特にイカでは、筋肉部と内臓の濃度比が最大で 500 倍を超える試料が認められ、消化腺への選択的蓄積が示唆された。

2) 内部被ばく線量推定

実測した各試料のポロニウム 210 濃度を試料購入日に減衰補正し、(独)国立健康・栄養研究所が取りまとめた資料の喫食量データを用いて、1 日あたりのポロニウム 210 摂取量を推定した。なお、本研究において調査した魚介類試料は、魚介類全喫食量の 96.9%をカバーしていた。

ポロニウム 210 の摂取量から内部被ばく線量を推定した。ポロニウム 210 の預託実効線量係数は、公衆成人の 1.2×10^{-6} Sv/Bq を用いた。

調査した各試料の可食部におけるポロニウム 210 の預託実効線量は、最大 0.01 mSv/year 程度と推定され、イカで最大であった。また、令和 5 年度から令和 7 年度までの 3 年間の結果を統合して評価したところ、魚介類由来の預託実効線量は 0.43 mSv/year と推定され、この値は日本で見積もられている食品からのポロニウム 210 による被ばく線量 0.73 mSv/year の約 59%に相当した。

さらに、本研究で調査した魚介類試料は魚介類全喫食量の大部分を占めていたことから、未調査品目の寄与を考慮しても、魚介類全体からの被ばく線量は 0.45 mSv/year 未満であると推定された。

なお、水産白書によると近年、魚介類の喫食量は減少傾向にあり、2023 年のデータでは過去の喫食量調査時より大きく低下していることから、現在の実際の預託実効線量は、本研究で推定された値よりさらに低い可能性が示唆された。

(4) 緊急時の放射能測定法の検討

原子力災害対策指針では、飲食物の摂取制限措置の判断基準として OIL6 が設定されており、食品中の放射性核種濃度が OIL6 を超える場合には、当該飲食物の摂取を回避することで、経口摂取による内部被ばくの低減を図ることとされている。OIL6 で扱われる α 線放出核種は、ウラン及び超ウラン元素のアルファ核種であることから、これらの測定法について、測定マニュアル及び放射能測定法シリーズの記載内容を整理した。

ウランについては、測定マニュアルに記載されている ICP-MS 法が、感度の点から飲食物摂取制限の判断基準を満たし、かつ迅速性の点でも緊急時測定法として有用であると考えられた。このため、基本的な分析方針を継続することに問題はないと考えられた。一方で、環境汚染時にはウラン同位体の存在比や共存核種の状況が一律には想定できないため、測定対象核種及び測定条件によっては、α 線スペクトロメトリー等の方法も選択肢となり得ると考えられた。

超ウラン元素のアルファ核種については、測定マニュアル作成時にはプルトニウム迅速分析法の原案までが反映されていた一方、アメリシウム及びキュリウムの迅速分析法については記載されていない。その後、放射能測定法シリーズとしてアメリシウム 241・キュリウム迅速分析法(No.30)及び全アルファ放射能迅速分析法(No.31)が制定され

ていることから、測定核種や目的に応じてこれらの迅速分析法を採用することが妥当と考えられた。また、超ウラン元素の基準値は複数核種の合計放射能で与えられていることから、状況によっては全アルファ放射能測定も選択肢になると考えられた。

放射性ストロンチウムについては、OIL6において直接の測定対象核種には設定されていないものの、内部被ばく線量に影響を与え得る重要核種であることから検討対象とした。測定マニュアルに記載されている溶媒抽出法は、Sr-90 の迅速測定法として位置付けられているが、Sr-89 には対応しておらず、また、Sr-90 と Y-90 が放射平衡状態にあることを前提とするため、事故初期の測定法としては課題があると考えられた。一方、現在検討されている緊急時放射性ストロンチウム分析法では、クラウンエーテル樹脂による分離精製後、液体シンチレーションカウンタを用いてチェレンコフ光測定及びシンチレーション測定を連続して行うことで、Y-90 の生成を待たずに Sr-89 及び Sr-90 の放射能濃度を求めることが可能である。この方法は、迅速性に優れ、Sr-89 にも対応できることから、緊急時測定法の第一選択肢として有用と考えられた。

以上より、測定マニュアルについては、ウラン測定に関する基本的な方針は現在でも妥当である一方、超ウラン元素のアルファ核種及び放射性ストロンチウムについては、放射能測定法シリーズの整備状況や近年の迅速分析法を踏まえた記載内容の更新が必要と考えられた。

(5)　消費者への食品検査及び安全性情報伝達方法に関する検討

1)　食品中汚染物質の基準値に関する意識調査

食品中放射性物質の検査に関連して、食品に設定されている各種汚染物質の「基準値」に関する意識調査を実施した。調査は、継続して協力を得ている大学において、食品の安全に関する授業あるいは講義の際に実施し、対象は大学生とした。令和 7 年度は、全て対面形式の授業においてアンケート調査を実施した。

アンケートでは、食品中の各種汚染物質の基準値及び食品安全に関する設問について調査した。講義内容は、「震災に起因する食品中の放射性物質ならびに有害化学物質の実態に関する研究」で得られた知見を踏まえ、食品リスクを包括的に提示する内容とした。なお、放射線への言及は含まれるものの、放射能のみを特に強調する内容とはしていない。

調査の結果、食品中放射性セシウム基準や食品安全に関する回答傾向はここ数年と大きな変化は認められず、基本的に日本の食品は安全であるという認識が示された。また、食品の基準値については、具体的な支障がない限り現状維持を支持する傾向がみられた。

2023 年度から実施されている ALPS 処理水の海洋放出については、一時的に放射性物質への関心の高まりが見られたものの、令和 7 年度調査では、放出に伴う風評被害の再燃を示唆する結果は認められなかった。一方で、授業と同時に提出されたレポートの記述からは、学生が食品安全に関する不安や疑問を持つ際には、親、特に母親が情報源となっている可能性が示唆された。

2)　食品安全情報伝達方法に関する検討

原子力発電所事故による放射能汚染に限

らず、食品に関する事故や事件は今後も起こり得る。そのような場合に、消費者が適切に安全を確保し、社会的混乱を最小限に抑えるためには、食品安全の基本を理解した集団が一定程度存在し、コミュニケーターや緩衝役として機能することが重要であると考えられた。

特に、食品中放射性物質に関しては、事故発生直後の強い関心が時間経過とともに低下する一方で、「放射能は危険である」という印象のみが残存する場合があり、風評被害の長期化につながる可能性がある。そのため、放射性物質のみを特別視するのではなく、食品中の様々なリスクを相対的かつ包括的に理解できるような情報提供を継続することが重要であると考えられた。

また、問題発生後には冷静な情報提供や判断が困難となることから、「平時」のリスクコミュニケーションを継続し、緊急時に備えることの重要性が改めて示された。

D. 結論

(1) 食品中放射性物質の検査体制の評価手法の検討

本研究では、100 Bq/kg に対するスクリーニング検査への適用性について、回帰直線の予測区間による方法を用いて検討し、99%予測区間の上限値が 100 Bq/kg となる条件における非破壊式測定値をスクリーニングレベル(SL)として定義し評価した。

その結果、野生キノコについては、ヒラタケ、ハタケシメジ、カラスタケ及びウラベニホテイシメジについて、既存の適用品目と同等レベルのスクリーニング性能が確保可能であることが示され、非破壊式スクリーニング法への適用性が高いことが示された。一方、コウタケ及びオオイチョウタケについては、基準値近傍の濃度を有する試料数が十分ではなく、その妥当性を否定するものではないものの、適用への信頼性を高める観点から、引き続き追加データによる確認が必要と考えられた。

また、原木栽培マイタケを用いた追加評価では、50 Bq/kg 超のスクリーニングレベルが確認され、令和 6 年度に得られた結果との同等性が示された。すなわち、高濃度域を含めた条件下においても、既設定スクリーニングレベルの妥当性が支持された。

以上の結果より、ヒラタケ、ハタケシメジ、カラスタケ及びウラベニホテイシメジについては、本検討の結果に基づき、「非破壊検査法による食品中の放射性セシウムスクリーニング法」の対象品目への追加を検討することを提案した。

さらに本研究では、3D スキャン、物理シミュレーション及びモンテカルロ放射線輸送計算を組み合わせた評価手法を用いて、袋詰め試料における試料形状及び配置に起因する不確かさ評価を試みた。その結果、試料配置条件による検出効率変動を定量的に評価可能であることが示され、ファントム試料を用いた検証においてもシミュレーション結果と整合的な傾向が確認された。本手法は、非破壊式測定における不確かさ評価及びグルーピング評価等への活用が期待される。

(2) 食品中放射性物質濃度データ解析

出荷制限、出荷前検査等の施策が継続して機能していることにより、令和 7 年度においても流通品における放射性セシウムの検出率及び基準値超過率は全体として低い水準に維持されていた。一方で、放射性セシウム濃度が高くなりやすい天然キノコ、

天然山菜及び野生鳥獣肉では、依然として比較的高い検出率及び基準値超過率が認められた。また、淡水産物においても海水産物と比較して高い検出率が認められた。

特に、天然キノコではコウタケ、サクラシメジ、ショウゲンジ等、天然山菜ではコシアブラ及びタケノコ等について、流通品を含め基準値超過試料が確認された。また、野生鳥獣肉については、令和 5・6 年度と比較して検出率及び基準値超過率の低下が認められたものの、依然として高濃度試料が存在していた。これらはいずれも栽培/飼養管理が困難な品目であり、今後も重点的に検査を実施する体制を維持することが重要であると考えられた。

一方、栽培/飼養管理が可能な農産物、畜産物、海水産物等では、検出率及び基準値超過率は極めて低く、牛乳・乳児用食品及び飲料水では放射性セシウムの検出は認められなかった。これらの結果より、管理可能な品目については、これまでの検査結果を踏まえた検査規模の適正化を検討することで、より合理的かつ効率的な検査体制の構築が可能であると考えられた。

(3) 食品中放射性物質等有害物質調査

食品からの内部被ばくによる影響は、人工放射性核種よりも天然放射性核種による寄与の方が大きいとされており、特に魚介類の喫食量が多い日本においては、ポロニウム 210 の寄与が大きいことがこれまでの研究により示されている。そこで、魚介類からのポロニウム 210 による内部被ばく線量の推定を目的として、市場に流通する甲殻類、軟体類、棘皮動物、魚類及び一部加工品を対象に、ポロニウム 210 の放射能濃度について実態調査を行った。

その結果、筋肉部を主体とする可食部では、多くの試料で 100 Bq/kg 未満であった一方、内臓(特に消化腺を含む部位)では最大約 1,900 Bq/kg と高濃度を示す試料が認められた。また、同一試料内では、筋肉部と内臓の濃度比が最大で 500 倍を超える試料が確認され、ポロニウム 210 が消化腺へ選択的に蓄積することが示唆された。これらの結果は、これまでの既報 [4]とおおむね同等の傾向であった。

また、魚介類ごとにポロニウム 210 による被ばく線量を推定した結果、最大値はイカの約 0.01 mSv/year であった。さらに、令和 5 年度から令和 7 年度までの 3 年間の結果を統合して評価したところ、魚介類由来の預託実効線量は 0.43 mSv/year と推定され、日本で見積もられている食品からのポロニウム 210 による被ばく線量 0.73 mSv/year の約 59%に相当した。本研究で調査した魚介類試料は魚介類全喫食量の 96.9%をカバーしていたことから、未調査品目の寄与を考慮しても、魚介類全体からの預託実効線量は 0.45 mSv/year 未満であると推定された。

なお、近年では魚介類の喫食量は全体として減少傾向にあり、特に若年層で顕著であることから、現在では本研究で推定された値よりも低い預託実効線量となっている可能性が示唆された。現在の喫食量データを用いて試算した場合、魚介類由来の預託実効線量は約 0.28 mSv/year 程度と推定される。

以上の結果より、一般的な食生活において、ポロニウム 210 による内部被ばくが健康上問題となるほど過大である可能性は低いと考えられた。一方で、内臓を喫食する魚介類では比較的高濃度となる場合があることから、今後も喫食形態を考慮した継続

的な調査の重要性が示された。

(4) 緊急時の放射能測定法の検討

平成 14 年に作成された「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」について、現在の原子力災害対策指針及び放射能測定法シリーズ等を踏まえ、主にα線放出核種及び放射性ストロンチウムの測定法を整理した。

その結果、ウランについては、測定マニュアルに記載されている ICP-MS 法が感度及び迅速性の点から現在でも有用であり、基本的な分析方針を継続することに問題はないと考えられた。一方、超ウラン元素のアルファ核種については、測定マニュアル作成後にアメリシウム 241・キュリウム迅速分析法(No.30)及び全アルファ放射能迅速分析法(No.31)が制定されていることから、これらを踏まえた記載内容の更新が必要と考えられた。また、放射性ストロンチウムについては、クラウンエーテル樹脂による分離精製と液体シンチレーションカウンタによる測定を組み合わせた方法が、Sr-89 及び Sr-90 を迅速に評価可能であり、緊急時測定法として有用と考えられた。

以上より、測定マニュアルについては、現行の法令・指針及び近年整備された迅速分析法を反映し、緊急時において測定対象核種や測定目的に応じた適切な測定法を選択できるよう、記載内容を更新する必要があると考えられた。

(5) 消費者への食品検査及び安全性情報伝達方法に関する検討

「食品の安全性」に関する一般的認識について大学生を対象とした意識調査を実施した。食品中放射性セシウム基準や食品安全に関する回答傾向はここ数年と大きな変化は認められず、基本的に日本の食品は安全であるという認識が示された。また、ALPS 処理水の海洋放出に伴う風評被害の再燃を示唆する結果も認められなかった。

授業レポートの記述からは、学生が食品安全について疑問や不安を持つ場合、その情報源として親、特に母親の影響が大きい可能性が示唆された。放射性物質のみを特別視するのではなく、食品中の様々なリスクを相対的かつ包括的に理解できるような情報提供を継続するとともに、問題発生後に備えた「平時のリスクコミュニケーション」を継続的に行うことが重要であると考えられた。

E. 参考文献

1) 厚生労働省　食品中の放射性物質の試験法について、食安発 0315 第 4 号 (2012)
2) 文部科学省・原子力規制庁　放射能測定法シリーズ 24 緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリーのための試料前処理法
3) T. Sato, Y. Iwamoto, S. Hashimoto, T. Ogawa, T. Furuta, S. Abe, T. Kai, Y. Matsuya, N. Matsuda, Y. Hirata, T. Sekikawa, L. Yao, P.E. Tsai, H.N. Ratliff, H. Iwase, Y. Sakaki, K. Sugihara, N. Shigyo, L. Sihver and K. Niita, Recent improvements of the Particle and Heavy Ion Transport code System - PHITS version 3.33, *J. Nucl. Sci. Technol.*, **61**, 127-135 (2024).
4) Ota, T., Sanada, T., Kashiwara, Y., Morimoto, T., Sato, K. Evaluation for committed effective dose due to dietary

foods by the intake for Japanese adults. *Jpn. J. Health Phys.*, **44**, 80-88 (2009).

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 畝山智香子. 加工食品と健康・栄養―その科学の現在地、明日の食品産業. 明日の食品産業，564，20-26 (2026)

2. 学会発表

1) 永山彩子、片岡洋平、波多江良実、曽我慶介、蜂須賀暁子、柴田識人 : 乾燥食品に含まれる天然放射性核種ポロニウム 210 の実態調査. 第 121 回日本食品衛生学会学術講演会，東京都江戸川区(2025.10.17).
2) 片岡洋平、永山彩子、波多江良実、曽我慶介、蜂須賀暁子、柴田識人 : 貝に含有される天然放射性核種ポロニウム 210 の実態調査. 第 62 回全国衛生化学技術協議会年会，群馬県高崎市(2025.11.7).
3) 畝山智香子 :「消費者はなぜハザードとリスクを混同するのか？～バイアスの由来と対策を探る～」中の「消費者への情報提供が不適切な事例の紹介」. 第 38 回日本リスク学会年次大会，大阪府吹田市(2025.11.9).
4) 畝山智香子 :「食品安全行政を支えるアカデミアの人材育成に向けて」中の「リスクコミュニケーション：科学に基づいた情報発信の重要性」. 日本薬学会第 146 年会，大阪府吹田市(2026.3.29).

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

II. 分 担 研 究 報 告

「食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の検討」

山田　崇裕

厚生労働科学研究費補助金(食品の安全確保推進研究事業)

食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究(23KA1006)

令和 7 年度分担研究報告書

「食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の検討」

研究代表者　片岡　洋平　　国立医薬品食品衛生研究所　生化学部　第一室長

研究分担者　山田　崇裕　　近畿大学原子力研究所　教授

福島第一原子力発電所事故の影響に伴う食品中の放射性セシウム測定については、近年、試料の前処理を行わずに測定可能な非破壊式放射能測定装置が開発され、実用化が進んでいる。このような装置による測定においては、装置設計上想定された試料配置や放射性物質の分布のばらつきの範囲内で測定が行われることが重要である。本研究では、同一実試料を用いて複数機種の非破壊式測定装置による測定結果と、Ge 検出器を用いた公定法による測定結果との比較検討を実施してきた。その成果に基づき、令和 3 年 3 月及び令和 4 年 3 月に厚生労働省より事務連絡「非破壊検査法による食品中の放射性セシウムスクリーニング法について」が発出され、マツタケ及び皮付きタケノコに対して非破壊式測定の適用が認められた。さらに、令和 5 年 3 月にはナメコ、ナラタケ及びムキタケ、令和 6 年 7 月にはクリタケ及びコシアブラ、令和 7 年 8 月にはシイタケ、マイタケ及びコシアブラが対象品目に追加され、適用範囲は段階的に拡大している。このような背景を踏まえ、本研究では非破壊式スクリーニング法の更なる適用拡大を目的として、令和 7 年度に野生キノコ 27 品目 130 検体を収集し、非破壊式測定装置及び Ge 検出器による比較測定を実施した。得られた測定結果について、回帰直線に基づく予測区間法を用い、99%予測区間の上限値が 100 Bq/kg となる条件における試料の放射能濃度を評価することで、スクリーニング検査への適用性を検討した。また、マイタケについては基準値(100 Bq/kg)を超過する濃度を有する原木栽培試料を用いた追加評価を行った。さらに、試料形状や配置のばらつきに起因する測定不確かさを評価するため、放射線輸送計算と物理シミュレーションを組み合わせた解析手法の検討を行うとともに、ファントム試料を用いた評価手法の開発を進めた。その結果、マイタケについては 50 Bq/kg 超のスクリーニングレベルが確認され、基準値超試料を含まない令和 6 年度の評価結果との同等性が示された。また、ヒラタケ、ハタケシメジ、カラスタケ及びウラベニホテイシメジについては、既存の適用品目と同等レベルのスクリーニングレベルが確保可能であることが示され、非破壊式スクリーニング法の適用拡大に資する知見が得られた。

研究協力者　蜂須賀　暁子　国立医薬品食品衛生研究所有機化学部主任研究官

八戸　真弓　　国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
食品研究部門食品流通・安全研究領域　食品安全・信頼性グループ　主席研究員

A. 研究の背景と目的

食品中の放射性物質の測定には、従来、Ge検出器を用いたγ線スペクトロメトリーが広く用いられてきた。環境試料等の放射能分析については「放射能測定法シリーズ」[1]が、また食品については「食品中の放射性物質の試験法について」[2]が公定法として整備されており、いずれにおいても測定試料中の放射性物質が前処理により均一化されていることが、測定の正確性及び信頼性確保の前提とされている[3]。

福島第一原子力発電所事故以降、食品検査の迅速化を目的として、「食品中の放射性セシウムスクリーニング法の一部改正について」[4]が発出され、シンチレーション式スペクトロメータによるスクリーニング検査が導入された。この手法においても、試料中の放射性物質の均一分布が前提とされており、そのばらつきを考慮した設計がなされている。また、ISO19581[5]においても同様の考え方が採用されている。

一方、近年では試料を破砕せずそのまま測定可能な非破壊式放射能測定装置が開発され、生産者による出荷前検査や自家消費食品の測定などに広く利用されている[6-8]。これらの装置では、検出器の多検出器化や大型化により試料形状や不均質性の影響低減が図られているものの、測定結果の信頼性は、装置設計上想定された試料配置及び放射性物質分布の範囲内で測定が行われることに依存する。

このような背景のもと、本研究グループでは平成29年度以降、非破壊式装置の信頼性評価を目的として、検出効率分布の評価及び実試料(50 Bq/kg 超)を用いた非破壊式装置と Ge 検出器による測定結果の比較検証を実施してきた。その結果、両者の測定値には良好な相関関係が認められ、適切な条件下では非破壊式装置による測定が食品中放射性物質のスクリーニングに有効である可能性が示された[9]。

しかしながら、非破壊測定では真度の低下や測定値のばらつきの増大、並びに一部試料において Ge 検出器測定値との有意な乖離が認められており、換算係数(校正定数)の設定方法や試料中の放射性物質の不均一分布が測定に与える影響について、更なる検討が必要である。また、スクリーニング法の適用にあたっては、試料種ごとに質量やジオメトリの許容範囲を科学的根拠に基づき明確化することが求められる。

これまでの研究成果に基づき、令和 3 年以降、非破壊式スクリーニング法の適用対象は段階的に拡大されてきた。すなわち、マツタケ及び皮付きタケノコに加え、ナメコ、ナラタケ、ムキタケ、クリタケ、シイタケ、マイタケ及びコシアブラへと適用が拡張されている[10]。さらに、2025年に改訂されたISO19581[5]には、これまでの研究成果に基づき非破壊式測定の適用事例が Informative Annex として示された。

本年度はこれらの成果を踏まえ、野生キノコ類を中心とした未適用品目について、非破壊式スクリーニング法の適用性評価をさらに進め、適用範囲の拡大に資する科学的知見の取得を目的とした。

B. 非破壊式放射能測定装置の概要

本研究に用いた非破壊式放射能測定装置は、主に自家消費用の農作物や採取された野生動植物の放射性セシウム濃度測定を目的として開発された装置であり、試料の前処理を行わずにそのまま測定できることを特徴とする[6-8]。本装置は、食品の種類、形状、質量が多様である実使用環境を想定して設計されており、比較的大量の試料を出荷形態のまま測定可能であることから、検査の効率化や出荷前検査への応用が期待されている。

γ線スペクトロメトリーによる放射能測

定では、対象核種のγ線エネルギーに対する検出効率を標準線源により事前に校正する必要がある。検出効率はγ線エネルギーに依存するだけでなく、試料と検出器の幾何学的条件、すなわち試料形状や配置に大きく依存する。このため、従来の公定法では、標準線源と同一形状・同一体積の容器に試料を充填し、同一条件で測定することが前提とされている。また、体積試料においては、試料中の放射能が均一に分布していることが仮定されており、体積標準線源により得られる検出効率は空間的に平均化された値として扱われる。

一方、非破壊式装置においても測定原理自体は同様であるが、複数検出器の配置や検出器の大型化により幾何学的効率を高め、試料形状や線源位置の違いによる検出効率の変動を低減する設計がなされている。このような構成により、検出器と試料との立体角が大きくなり、線源位置依存性が緩和されるため、一定のばらつきの範囲内で安定した測定が可能となる。

しかしながら、試料の種類や形状が多様であることから、個々の試料に対する検出効率をどの程度正確に評価できるかが、測定の信頼性を左右する重要な要因となる。このため、装置ごとに、複数の標準試料を用いた検出効率の補間や、試料質量から嵩(体積)を推定し、あらかじめ設定された検出効率ー試料嵩関係に基づいて検出効率を近似的に算出する手法が採用されていると考えられる。

一方で、試料中の放射性物質の不均一分布は依然として不確かさの主要因であり、この影響は試料を破砕する従来手法においても完全には除去されないことが報告されている[11]。非破壊式装置においては、このような影響に対処するため、複数検出器の計数率の差異を利用した異常検知機構を備える装置も存在する[6]。

以上のように、非破壊式装置では、ハードウェア面では検出器の大型化及び多検出器化による幾何学的効率変動の低減化及びソフトウェア面では適切な検出効率推定アルゴリズムの適用がそれぞれ測定誤差の低減に寄与する。ただし、これらはいずれも近似的手法であり、実際の測定が装置設計時に想定された試料条件の範囲内で実施されることが、測定結果の妥当性確保の前提となる。

なお、各装置における放射能算出アルゴリズムの詳細は一般に公開されていないため、本研究では各装置の取扱説明書に従った操作条件の下で測定を実施し、得られた出力値に基づき評価を行った。

C. 実験方法

(1)非破壊式装置による測定と Ge 検出器を用いた公定法による比較検討

本研究では、非破壊式装置の測定特性を踏まえ、福島県等で採取された実試料を用いて、前処理を行わない非破壊式測定と、細切処理を含む Ge 検出器による公定法測定との比較検討を実施した。

対象試料は主として野生キノコ類及び山菜類とし、令和 7 年度は野生キノコ 27 品目、計 130 検体を収集した。非破壊式測定は福島県林業研究センターにおいて実施し、Ge 検出器による測定は福島県農業総合センター及び福島県環境測定・放射能計測協会において、文献[2]に準拠して実施した。

非破壊式装置は、表 1 に示す FF1 及び AFT-NDA2 の 2 機種を用い、同一試料を複数装置で測定することにより比較性を確保した。測定は 1 試料当たり 300 秒とし、試料の配置を変更しながら 4 回の繰り返し測定を行った。また、試料の形状及び充填状態を把握するため、図 1 のとおり測定前に上面及び側面から写真撮影を行い、後述するばらつき評価の基礎データとした。

(2)スクリーニング法適用性評価

非破壊式測定結果と Ge 検出器測定結果の関係について、回帰分析を行い、スクリーニング法としての適用性評価を実施した。

評価には回帰直線に基づく予測区間法を用い、Ge 検出器による測定値に対する非破壊式測定値の 99 %予測区間を以下により算出した。

$$m_{UL} = m + \sqrt{V_e\left\{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x-\bar{x})^2}{S_{xx}}\right\}} \times t_{n-2,\ 0.01}$$

ここに、

m_{UL}:	回帰直線の予測区間の 99%上限
m:	回帰直線から予想される濃度 x における測定値
V_e:	回帰直線の誤差分散
n:	回帰に使用したデータの数
x:	放射性セシウム濃度
$\bar{x}$:	回帰に用いた放射性セシウム濃度の平均
S_{xx}:	回帰に用いた放射性セシウム濃度の平方和

具体的には、Ge 検出器による測定値が基準値である 100 Bq/kg に相当する場合において、回帰直線の 99%予測区間上限値が 100 Bq/kg 以下となる条件を満たすかを評価指標とし、そのときの非破壊式測定値をスクリーニングレベル(SL)として定義した。

解析は主として 10–260 Bq/kg の濃度範囲の試料を対象として実施し、統計的に有効な比較が可能なデータセットに基づいて評価を行った。

（3）原木マイタケを用いた高濃度域評価

野生キノコ試料では高濃度試料の確保が困難であることから、基準値(100 Bq/kg)近傍及びそれを超える濃度域での評価を補完する目的で、原木栽培マイタケを用いた追加検証を実施した。

試料は福島県森林・林業・緑化協会きのこ振興センターより提供を受けた。非破壊式測定は FF1 及び NDA2 を用い、測定条件は(1)と同様とした。Ge 検出器による測定は文献[2]に準拠して実施した。

本評価により、基準値超試料を含むデータに基づくスクリーニングレベルの妥当性検証を行った。

(4)試料形状及び配置に起因する不確かさ評価

非破壊式測定においては、試料形状及び配置のばらつきが検出効率に影響を及ぼし、測定結果の不確かさの要因となる。この影響を定量的に評価するため、本研究ではモンテカルロシミュレーションを用いた解析を行った。

対象試料としてシイタケを用い、3D スキャナ(EinScan-SE)により個体形状データを取得した。取得した形状モデルを物理シミュレーション環境に取り込み、重力及び衝突判定を考慮した計算により、袋詰め状態における試料配置を再現した。これにより、複数の試料配置パターンを生成し、それぞれについて Particle and Heavy Ion Transport code System(PHITS)[12]を用いた放射線輸送計算を実施した。

各配置において試料中の放射性セシウム(^{137}Cs)が均一に分布していると仮定し、検出器に対する検出効率を算出した。得られた複数の検出効率値の分布から、平均値及び相対標準偏差を指標として、試料配置の違いに起因する検出効率の統計的ばらつきを評価した。

さらに、試料形状が異なる場合の影響を検討するため、キジ肉についても同様に形状データに基づく評価を行った。キジ肉については、検出効率の最大値及び最小値を把握することを目的として、試料配置を手

動で設定し、極端な配置条件における検出効率の変動範囲を評価した。

(5)ファントム試料を用いた評価手法の検討

実試料の入手制約を補完するため、試料形状及び配置を制御可能なファントム試料を試作し、非破壊式測定における検出器応答評価を行った。試料は(4)で用いたキジ肉及びシイタケとした。

ファントムは3Dスキャナ及び3Dプリンタを用いて作製し、実試料の形状を模擬した。これを用いて試料個数及び配置条件を変化させた測定を行い、非破壊式測定におけるばらつき特性の評価を試みた。

D．実験結果及び考察

(1)試料収集及びデータ蓄積状況

令和7年度は、野生キノコ27品目計130検体に加え、原木マイタケ6検体を収集し、非破壊式装置及びGe検出器による比較測定を実施した。収集試料の品目別内訳を図2に示す。これまでの累積試料数(2019～2025年度)は1241検体に達しており、広範な品目について比較データの蓄積が進んでいる(図3)。

このうち、放射性セシウム濃度が10 Bq/kgを超えた試料は863検体であり、さらにスクリーニング評価に有効な濃度範囲である10～260 Bq/kgに含まれる試料は670検体であった(図4)。19品目について10検体以上のデータが確保されており、統計的な比較評価に資するデータ基盤が整備されていると考えられる。

(2)非破壊式装置とGe検出器の比較結果

本検討に用いた試料の放射能濃度分布は広範であり、Ge検出器による測定において検出限界以下の試料、あるいはGe検出器では検出されたものの非破壊式装置では検出限界を下回る試料も含まれていた。これらのうち、非破壊式測定において4回全てNDであったデータは解析対象から除外した。図5に主な品目(マイタケ、ヒラタケ、コウタケ、ウラベニホテイシメジ、カラスタケ及びハタケシメジ)の濃度を示す。

各非破壊式装置とGe検出器による測定結果の差をGe検出器測定値との比として整理した結果を、図6(FF1)及び図7(NDA2)に示す。図中のエラーバーは、NDを除く複数回測定結果に基づく標準偏差を表す。この標準偏差は、試料の重量及び濃度に基づく放射能、すなわち放射性壊変による計数統計の不確かさに加え、試料中の放射性セシウム分布及び試料配置に対する検出器の幾何学的再現性に依存すると考えられる。

令和4年度に実施した不確かさ要因分析の結果から、20 Bq/kg程度以下の低濃度域で相対的に標準偏差が大きくなる主因は、計数統計による不確かさであることが示されている。本年度の結果でも同様に、低濃度域ではばらつきが比較的大きく、濃度の上昇に伴って相対的なばらつきが小さくなる傾向が確認された。

(3)スクリーニング検査への適用への検討

(a)原木マイタケ

原木マイタケについては、令和7年度に追加した試料を含めて評価を行った結果、50 Bq/kgを超えるスクリーニングレベル(SL)が確認された(図8-1)。また、基準値超試料を含まない令和6年度の評価結果と同等の傾向が得られ、既設定SLの妥当性が確認された。原木マイタケの追加により、これまで不足していた高濃度域のデータが補強され、マイタケのスクリーニング法への適用性に関する信頼性が高まった。

(b)優先品目(野生キノコ)

本研究では、品目ごとの適用性を評価するため、検出限界超から260 Bq/kg程度までの範囲の試料を用いて検討した。重点品目の

うち、チチタケ、シロシメジ及びアミタケについては今年度試験に供する濃度を有する新規試料の追加がなかったため、既存評価の継続とした。

ヒラタケについては、FF1 及び NDA2 の双方で整合的な結果が得られ、スクリーニングレベルはおおむね 50～60 Bq/kg の範囲に設定可能であることが示された(図 8-2)。試料数はなお限定的であるものの、評価に適した試料濃度分布を有し、適用候補として有望であると考えられた。

一方、コウタケについては非破壊式測定と Ge 検出器による測定結果の良好な比例が確認できるものの、高濃度試料が多数を占め、スクリーニングレベル設定に適した濃度帯の試料が不足していたため、適用性の評価には至らなかった(図 8-3)。本品目は高濃度汚染を示す例が多いことから、今後は低濃度域の試料確保が課題である。

(c)その他の候補品目

重点品目以外では、ウラベニホテイシメジ(図 8-4)、カラスタケ(図 8-5)及びハタケシメジ(図 8-6)について、既に非破壊式検査の対象となっている品目と同等レベルの性能でスクリーニング検査が可能であることを示す結果が得られた。特にウラベニホテイシメジは試料数がやや少ないものの、評価に用いた濃度帯及び質量分布はおおむね適切であり、適用候補として有望と考えられた。

オオイチョウタケについても良好な直線性の傾向が認められたが、試料数が限られていたことから、現時点では有望候補と位置付け、今後の継続的な検証を行うことが望まれる(図 8-7)。

また、クリタケについては追加データを含めた再評価により、令和 6 年度までに得られていたスクリーニングレベルの妥当性に問題がないことが確認された(図 8-8)。

(4)総括

以上より、令和 7 年度の検討では、原木マイタケにおいて 50 Bq/kg 超のスクリーニングレベルが再確認され、既往評価の妥当性が補強された。さらに、ヒラタケ、ウラベニホテイシメジ、カラスタケ及びハタケシメジについては、非破壊式スクリーニング法の新たな適用品目候補として有望であることが示された。一方、コウタケ及びオオイチョウタケでは、試料数又は濃度帯の偏りに起因して十分な評価に至らず、引き続きデータの蓄積が必要である。

(5)試料質量分布及び適用範囲の検討

本研究においてスクリーニング法への適用が見込まれたヒラタケ、ウラベニホテイシメジ、カラスタケ及びハタケシメジについて、試料質量分布を図 9～図 12 に示す。

非破壊式装置による測定では、放射能濃度への換算係数が試料の嵩(体積)に依存するため、試料質量及び形状の分布範囲はスクリーニングレベル適用の前提条件となる。本研究で用いた試料は、各品目において一定の範囲の質量分布を有しており、これらの範囲においては安定した測定が可能であることが確認された。

一方、同一質量であっても個体の形状や嵩密度の違いにより、実際の嵩にはばらつきが生じると考えられるが、本研究で用いた試料の範囲内では、既存適用品目と同等の測定精度が確保される可能性が示唆された。したがって、実際の検査においては、本研究で得られた試料質量及び形状の範囲を一つの目安として適用可否を判断することが有効であると考えられる。

(6)試料形状及び配置に起因する不確かさ評価

非破壊式測定においては、試料形状及び配置のばらつきが検出効率に影響を及ぼし、

測定結果の不確かさの主要因となる。本研究では、この影響を定量的に評価するとともに、実測を補完する評価手法の構築を目的として、モンテカルロシミュレーション、3D 形状データに基づく計算体系及びファントム試料を組み合わせた検討を行った。

(a)モンテカルロシミュレーションによる評価

本評価は(b)に示す 3D 形状データに基づく計算体系を用いて実施した。

シイタケ試料について複数の配置パターンを生成し、各条件における検出効率を Particle and Heavy Ion Transport code System(PHITS)[12]を用いて算出した(図 13)。図 14 に 100 の異なる試料配置パターンに対する検出効率の分布を示す。同図にはヒストリー数 0.1M 及び 1M それぞれで得られた分布を示した。図のとおり検出効率は統計的に分布した。この結果から、非破壊式測定におけるばらつきの主要因として、試料配置に起因する幾何学的効果が存在することが定量的に示された。また、ばらつきの内訳としては、ヒストリー数 1M の場合、モンテカルロ計算に起因する統計誤差(0.6 %)よりも、試料配置そのものに起因する変動が 3.4 %と支配的であることが確認された。

さらに、試料数を増加させた場合の影響を図 15 に示す。複数個体をまとめて測定することで検出効率のばらつきが低減する傾向が認められ、実測においても試料数の確保が測定安定性の向上に寄与することが示唆された。また、検出効率が最大、最小及び平均となる配置条件を図 16 に示す。検出効率が最小の試料配置では、検出効率の高い中心部に多くの空隙が見られ、このことが検出効率の低下を招いていることが確認できた。これによって、過大評価及び過小評価となる配置条件の可視化が可能となり、測定条件の適正化に資する知見が得られた。

さらに、試料形状の違いによる影響を評価するため、キジ肉についても同様に形状データに基づく解析を実施した。キジ肉については、検出効率の最大値及び最小値を把握することを目的として、試料配置を手動で設定し、極端な配置条件における検出効率の変動範囲を評価した。その結果を図 17 に示す。図に示すとおり試料配置及び形状により検出効率が変動し得ることが確認された。本評価では、①～⑥の実測で想定される試料の横置きパターンでの検出効率の最大･最小は③の 0.0412 と⑤の 0.0382 であり、その相対差は 7.8 %であった。⑦～⑨の縦置きでは、試料―検出間距離が長くなることから、総じて検出効率は低下し、検出効率が最も高い③と比較すると、最も効率の低い⑧の場合、相対差は-28 %に及んだ。以上のことから、容易に可能な試料配置の制御を行うことで非破壊式測定における不確かさを低減できることが定量的に示された。

(b)3D スキャンを用いた計算体系の構築

非破壊式測定における実試料評価の制約を補完するため、3D スキャン及び物理シミュレーションを組み合わせた計算体系を構築した。本手法では、実試料の形状データを取得し、物理シミュレーションにより袋詰め状態を再現した上で、放射線輸送計算により検出効率を評価する。

これにより、実試料の形状及び配置を反映した状態での検出効率評価が可能となり、従来の単純化したモデルでは困難であった実測条件に近い評価が実現された。

(c)ファントム試料による実験的検証

実試料の入手制約及び再現性の課題を補完するため、3D スキャナ及び 3D プリンタを用いて試料形状(キジ肉)を模擬したファントム試料を作製し、検出器応答の評価を行った。ここではレジンで３D プリンタにより作成したファントム容器に、放射能濃度既知の放射性セシウム吸着アルミナを充

填し、放射能既知ファントム試料とした。測定時間は 6000 s とした。その結果、図 17 における⑦の配置に対する計数効率は①の計数効率に対して約 25 %低下した。一方、計算では⑦は①に対して約 27 %低下しておりファントム測定における相対差とほぼ一致した。

ファントム試料を用いることで、試料個数及び配置条件を制御した測定が可能となり、非破壊式測定におけるばらつき特性の実験的評価が可能であることが示された。また、実試料測定との比較により、シミュレーション結果の妥当性検証にも活用できる可能性が示唆された。

(d)小括

以上の結果から、非破壊式測定における不確かさは主として試料配置に依存し、その影響は相対標準偏差で数%程度に収まることが示された。また、試料数の確保や測定条件の最適化により、このばらつきを低減可能であることが確認された。

さらに、3D 形状データに基づく計算手法及びファントム試料を組み合わせた評価により、実測では困難な条件における検出効率の変動を体系的に把握できる可能性が示され、非破壊式スクリーニング法の信頼性評価及び適用拡大に向けた補完的評価手法としての活用可能性が示唆された。

(7)検査法の提案

以上の検討結果より、既に適用されている品目に加え、非破壊式スクリーニング法の適用拡大に関して、以下のとおり提案する。

まず、マイタケについては、原木マイタケを含む追加試料による評価により、既設定のスクリーニングレベルの妥当性が確認されたことから、現行の検査条件での運用が可能であると考えられる。

次に、ヒラタケ、ウラベニホテイシメジ、カラスタケ及びハタケシメジについては、既存の適用品目と同等レベルのスクリーニング性能が確保可能であることが示されたことから、検査ニーズ及び今後のデータ蓄積状況を踏まえ、対象品目への追加を検討することが適当であると考えられる。一方、コウタケ及びオオイチョウタケについては、試料数又は濃度範囲の偏りにより十分な評価に至っていないことから、引き続きデータの収集及び評価を行う必要がある。

さらに、試料形状及び配置に起因する不確かさ評価については、モンテカルロシミュレーション及びファントム試料を用いた検討により、補完的評価手法としての適用可能性が示された段階であり、今後の体系的な検証が必要である。

非破壊式検査法については、今後、検査条件の精査及び評価手法の高度化を進めることにより、検査の信頼性及び効率性の向上とともに、更なる適用範囲の拡大が期待される。

E. 結論

本研究では、食品中放射性セシウムの基準値 100 Bq/kg に対するスクリーニング検査への適用性について、回帰直線の予測区間を用いた方法により評価を行った。具体的には、99 %予測区間の上限値が 100 Bq/kg となる条件に基づき、非破壊式装置の指示値を Ge 検出器による測定値に対応付けることで、スクリーニングレベルの設定可能性を評価した。

その結果、マイタケについては、原木マイタケを用いた追加評価により、50 Bq/kg 超のスクリーニングレベルが確認され、基準値超試料を含まない令和 6 年度の評価結果と同等の結果が得られた。これにより、既設定スクリーニングレベルの妥当性が補強された。また、野生キノコ類については、ヒラタケ、ウラベニホテイシメジ、カラスタケ及

びハタケシメジにおいて、既存の適用品目と同等レベルのスクリーニング性能が確保可能であることが示され、適用候補として有望であることが確認された。一方、コウタケ及びオオイチョウタケについては、試料数又は濃度範囲の制約により十分な評価には至らず、引き続きデータの蓄積が必要である。

山菜類については、本年度新規データの追加が限定的であり、スクリーニング法への適用性評価に必要な試料数の確保が課題として残された。

以上の結果から、マイタケについては既設定条件の妥当性が確認されるとともに、ヒラタケ、ウラベニホテイシメジ、カラスタケ及びハタケシメジについては、検査ニーズ及び今後のデータ蓄積状況を踏まえ、「非破壊検査法による食品中の放射性セシウムスクリーニング法」の対象品目への追加を検討することが適当であると考えられる。

さらに、試料形状及び配置に起因する不確かさ評価について、モンテカルロシミュレーション及び 3D 形状データに基づく計算手法を用いた検討により、検出効率のばらつきが数%程度の範囲で生じることが定量的に示された。また、試料数の増加によりばらつきが低減する傾向が確認され、測定条件の設定に関する基礎的知見が得られた。

加えて、3D スキャン及び物理シミュレーションを組み合わせた計算体系により、実試料の形状を反映した評価が可能であること、並びにファントム試料を用いた検証により、試料配置条件を制御した実験的評価が可能であることが示された。これらの結果は、非破壊式測定における不確かさ評価手法の構築に向けた基礎的検討として位置付けられる。

また、本手法により、複数の不規則形状の物体が測定容器に詰め込まれる実際の試料状態を模擬した評価が可能となることが示され、本研究の課題であるグルーピングによる評価への適用可能性が示唆された。

今後は、基準値相当濃度の試料データの更なる蓄積、特に山菜類における試料確保を進めるとともに、試料形状及び配置の影響評価について、実測との比較を含めた体系的検証を行うことにより、非破壊式スクリーニング法の信頼性向上及び適用範囲の拡大を図る必要がある。

F. 参考文献・資料

[1] 文部科学省・原子力規制庁監視情報課 放射能測定法シリーズ https://www.jcac.or.jp/site/library/series.html(2020/3/31 現在)

[2] 厚生労働省　食品中の放射性物質の試験法について、食安発 0315 第 4 号(2012)

[3] 文部科学省・原子力規制庁　放射能測定法シリーズ 24 緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリーのための試料前処理法

[4] 厚生労働省　「食品中の放射性セシウムスクリーニング法の一部改正について」(2012)

[5] International Organization for Standardization、ISO19581：2025、Measurement of radioactivity -- Gamma emitting radionuclides -- Rapid screening method using scintillation detector gamma-ray spectrometry(2025)

[6]石井慶造：食品中の汚染検査のための放射能非破壊検査装置．*Isotope News* No.729,21-27(2015)

[7] アドフューテック株式会社、「そのままはかるＮＤＡ」の特徴・性能について、http://www.adfutec.com/image/pdf/Catalog_160108-2_AFTNDA2.pdf

[8] 科学技術振興機構、先端計測分析技術・機器開発プログラム　放射線計測領域成果集 2015、複雑形状食品の放射能検査装置の開発、 4-5 (2015)

https://www.jst.go.jp/sentan/result/pdf/Contributing_through_Innovation_2015.pdf
[9] Yamada,T., Soga,K., Hachinohe,M., and Hachisuka,A.:PERFORMANCE EVALUATION OF THE EQUIPMENT FOR MEASURING RADIOACTIVITY IN WHOLE FOODSTUFFS WITHOUT DESTRUCTIVE SAMPLE PREPARATION DEVELOPED AFTER THE FUKUSHIMA NPP ACCIDENT. *Radiation Protection Dosimetry*, Vol. **184**, Issue 3-4、 October 2019、 Pages 355–358.
[10] 厚生労働省 非破壊検査法による食品中の放射性セシウムスクリーニング法，非破壊検査法による食品中の放射性セシウムスクリーニング法について(令和 3 年 3 月 26 日付け厚生労働省医薬・生活衛生局食品監視安全課事務連絡)
[11] Yamada, T., Hachinohe, M., Hachisuka, A., Asakura, Y., Kanno, T., Kikuchi, M.:UNEXPECTED UNCERTAINTY IN THE USE OF SIMPLE SAMPLE MACHINING TECHNIQUE FOR GAMMA-SPECTROMETRY. *Radiation Protection Dosimetry*, **200**, 16-18, Nov. 2024, 1666–1670, DOI: 10.1093/rpd/ncae076
[12] Sato, T., Iwamoto, Y., Hashimoto, S., Ogawa, T., Furuta, T., Abe, S., Kai, T., Matsuya, Y., Matsuda, N., Hirata, Y., Sekikawa, T., Yao, L., P.E. Tsai, H.N. Ratliff, Iwase, H., Sakaki, Y., Sugihara, K., Shigyo, N., Sihver, L., and Niita,K.: Recent improvements of the Particle and Heavy Ion Transport code System - PHITS version 3.33. *J. Nucl. Sci. Technol*. **61**, 127-135 (2024)

G．研究発表

1．論文発表

なし

2．学会発表

なし

H．知的財産権の出願･登録状況

1．特許取得

なし

2．実用新案登録

なし

3．その他

なし

表 1　本研究に用いた市販の非破壊式放射能測定装置

装置名	形式	検出器の種類及びサイズ	しゃへい体	製造元
非破壊式放射能測定装置	FF1	NaI(Tl) φ5.08x5.08cm 7 本	鉛 50mm	日栄工業㈱
そのままはかる NDA2	AFT-NDA2	NaI(Tl) φ12.7x12.7cm	鉛 35～50mm	㈱アドフューテック



図 1　検体の写真撮影　(上段：書画カメラ(ELMO・L-12W)と撮影スタジオ
下段：試料正面写真(左)、同上面写真(右))

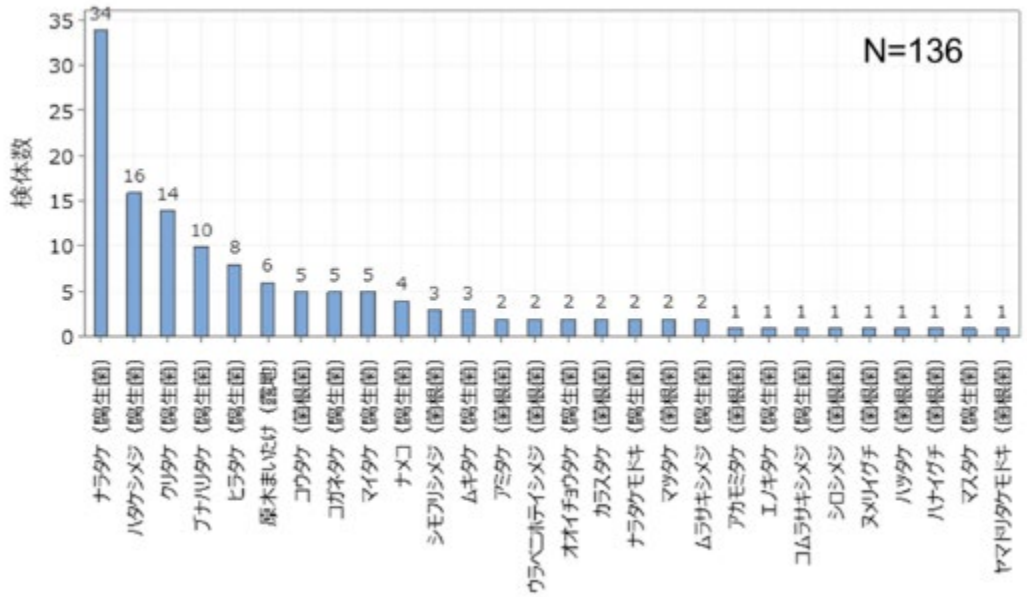


図 2　測定に用いたキノコ類の品目と各検体数(2025 年度)

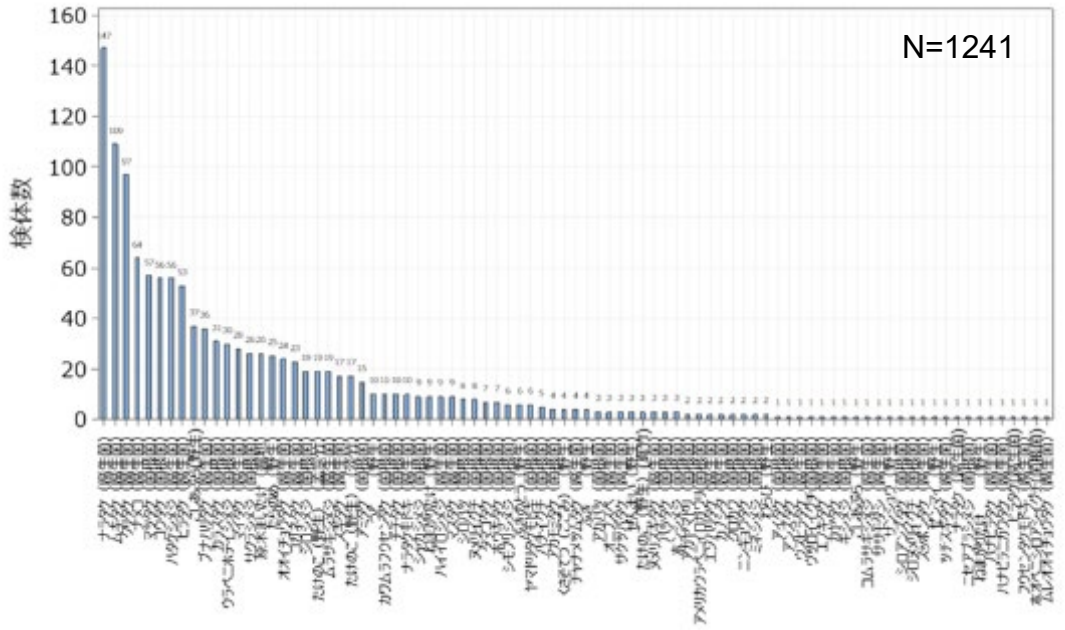


図 3　測定に用いた品目と各検体数(2019～2025 年度)

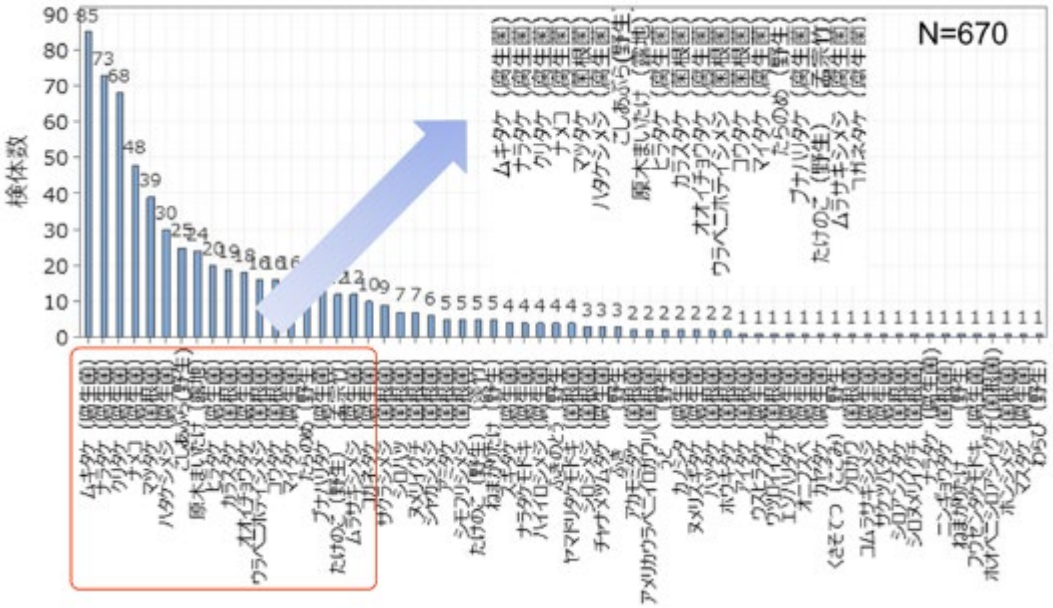
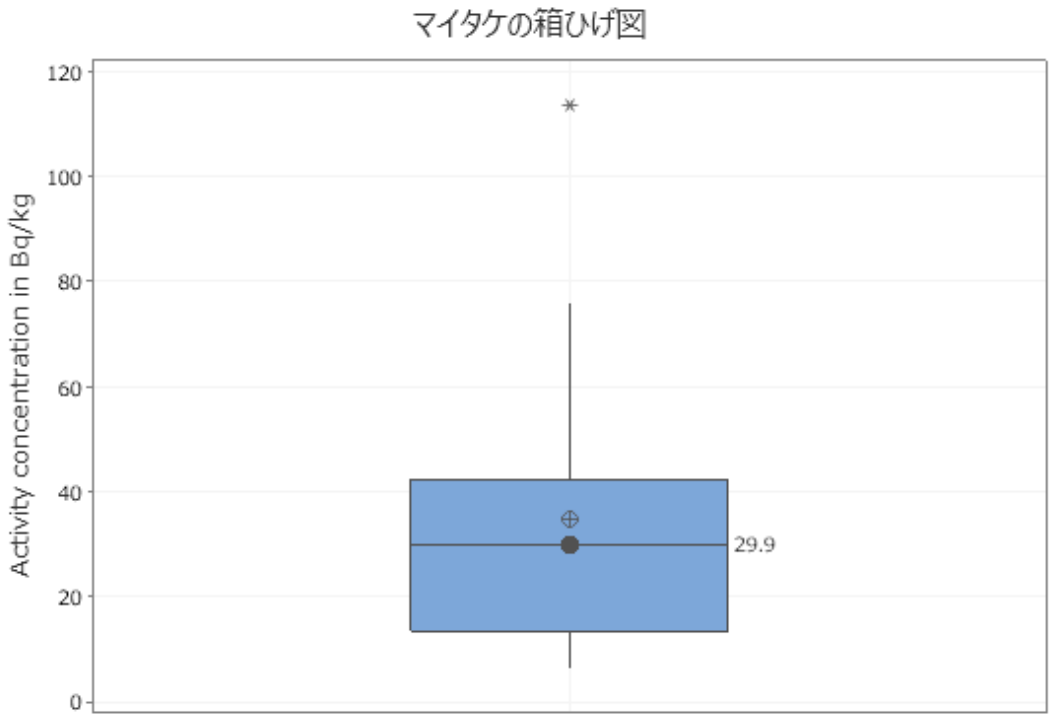


図 4　測定に用いた品目と各検体(10～260 Bq/kg)数(2019～2025 年度)



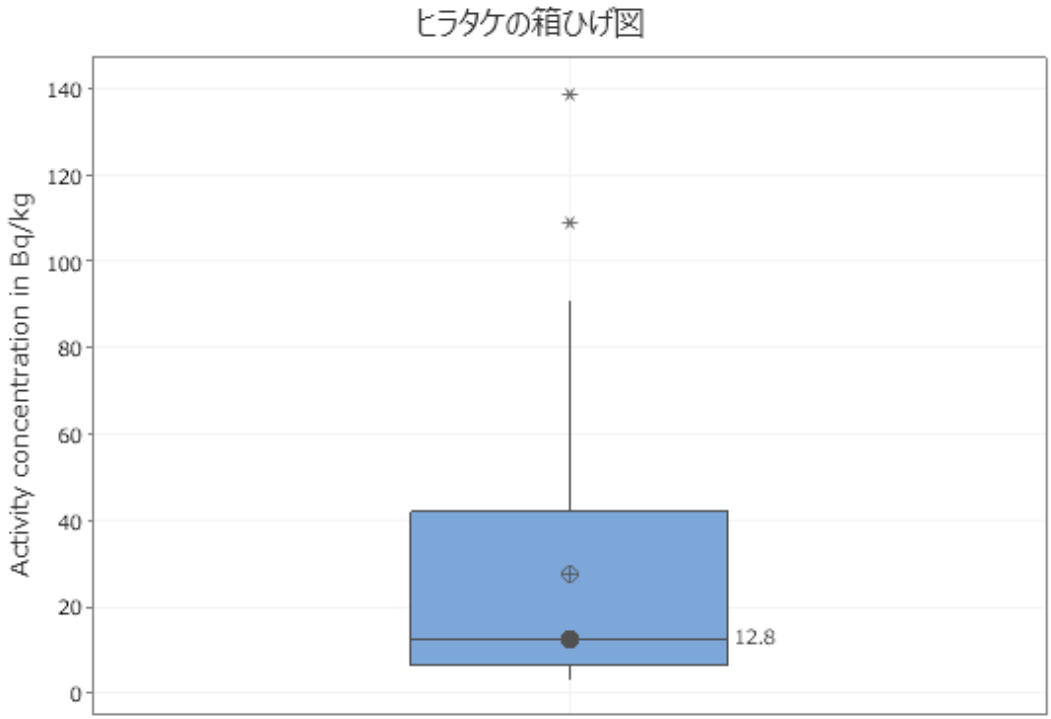
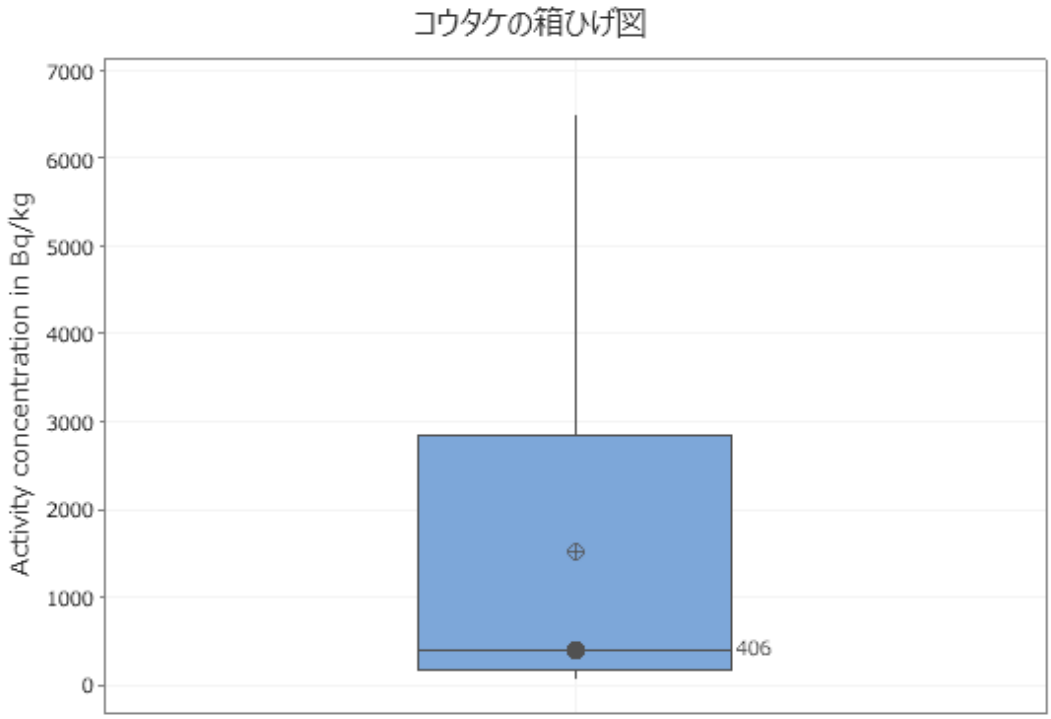


図 5　測定に用いたキノコの品目毎の濃度分布(個別値のプロット)数値は中央値


コウタケの箱ひげ図
Activity concentration in Bq/kg
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
406

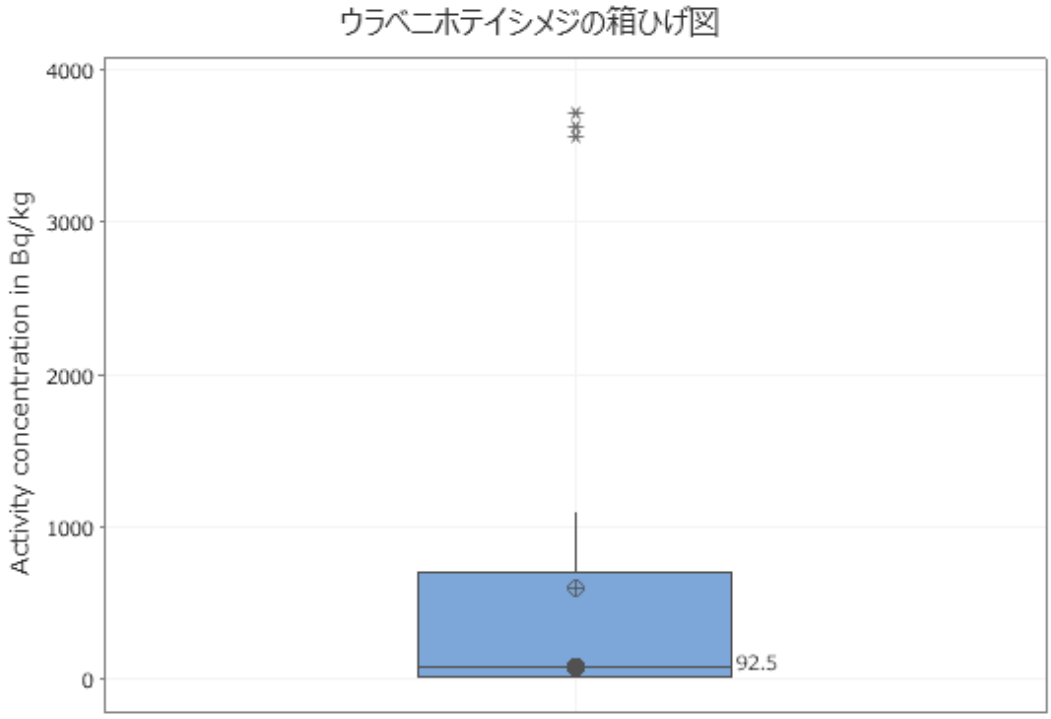
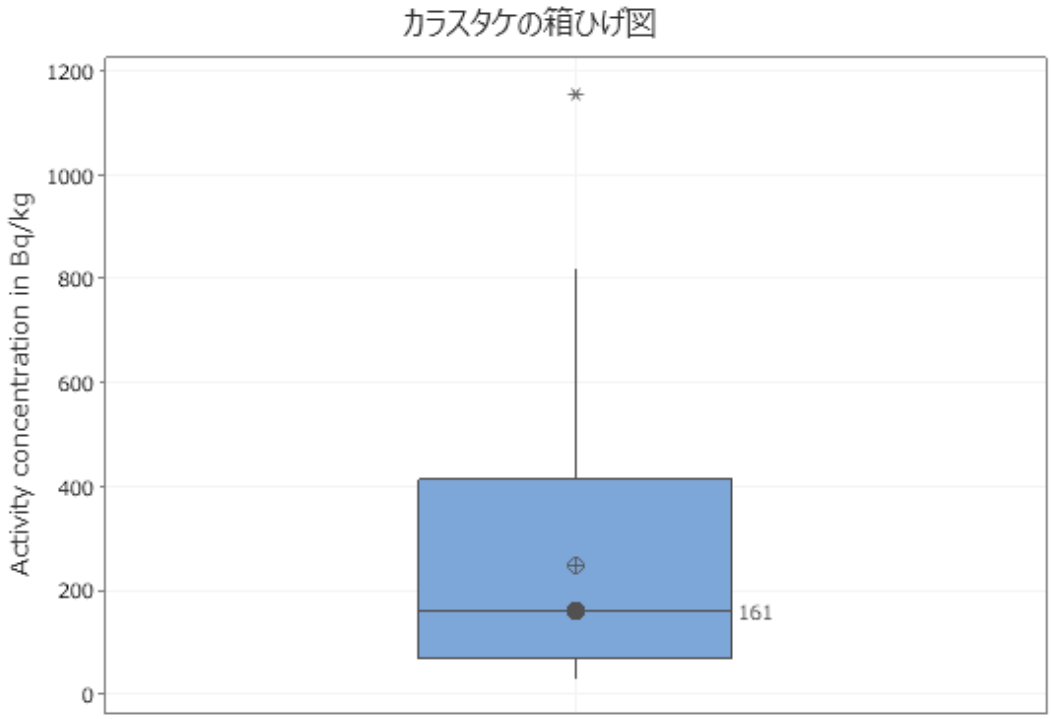

ウラベニホテイシメジの箱ひげ図
Activity concentration in Bq/kg
4000
3000
2000
1000
0
92.5

図 5　続き


カラスタケの箱ひげ図
Activity concentration in Bq/kg
1200
1000
800
600
400
200
0
161

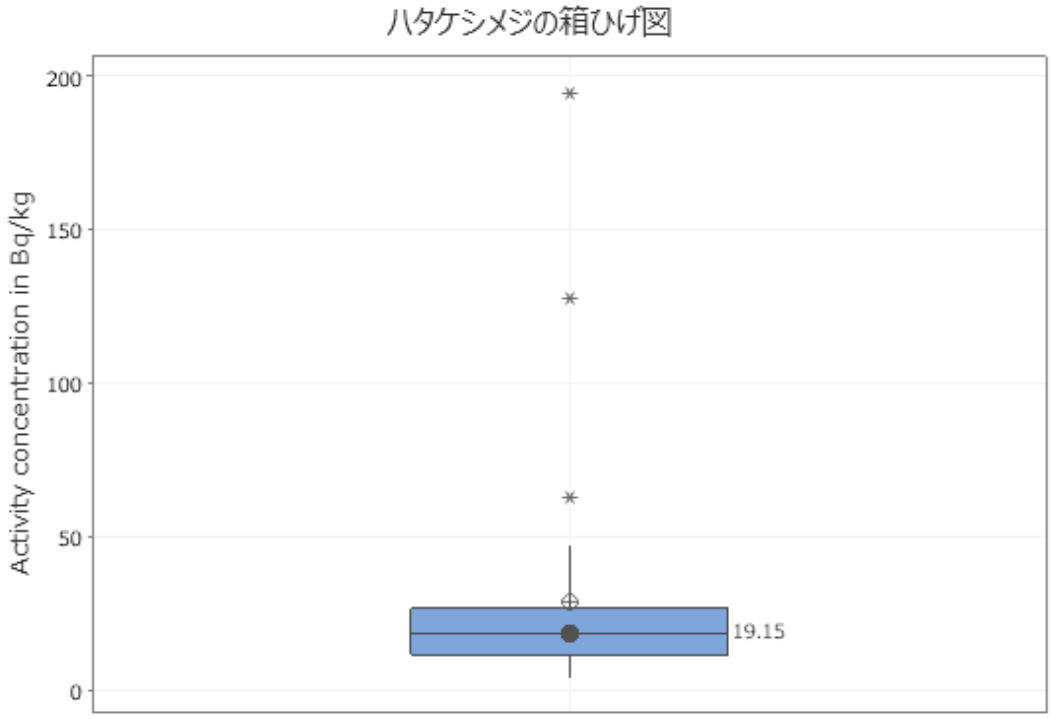

ハタケシメジの箱ひげ図
Activity concentration in Bq/kg
200
150
100
50
0
19.15

図 5　続き

野生キノコ類

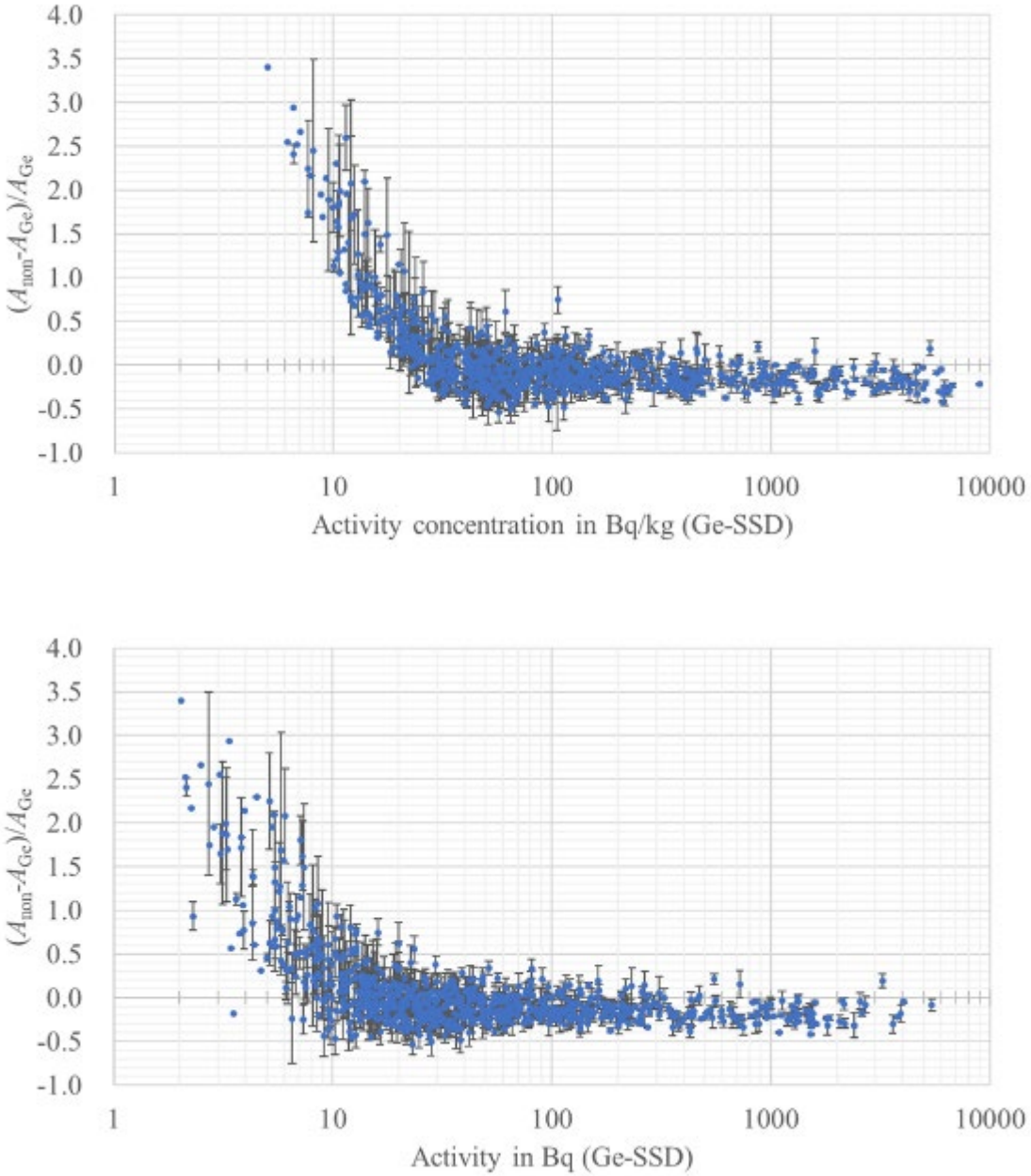
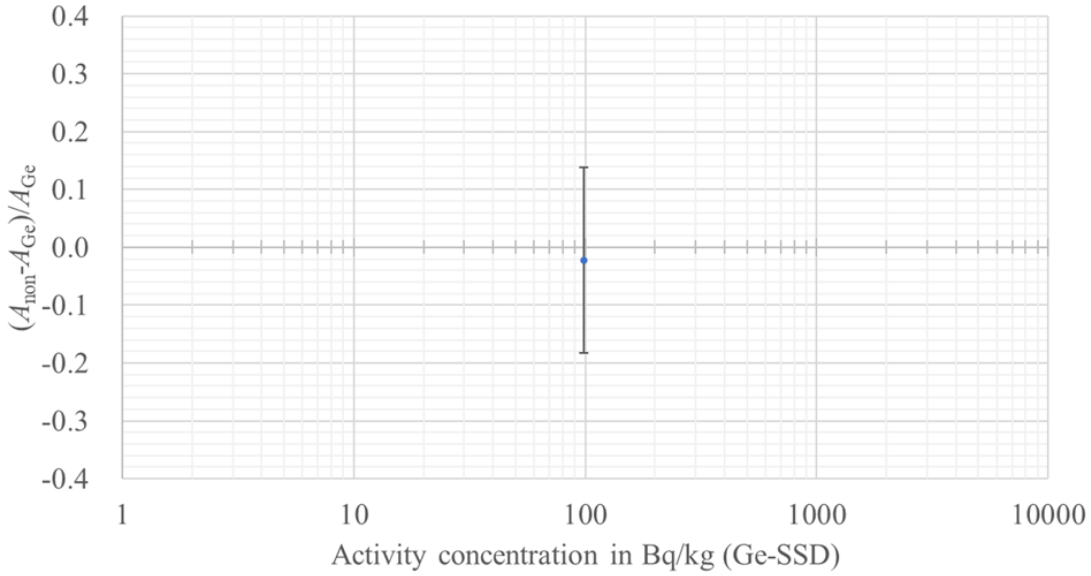


図 6　非破壊式装置(FF1)による測定結果の Ge 検出器の結果
(上段：放射能濃度　下段：放射能)との差

アイタケ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

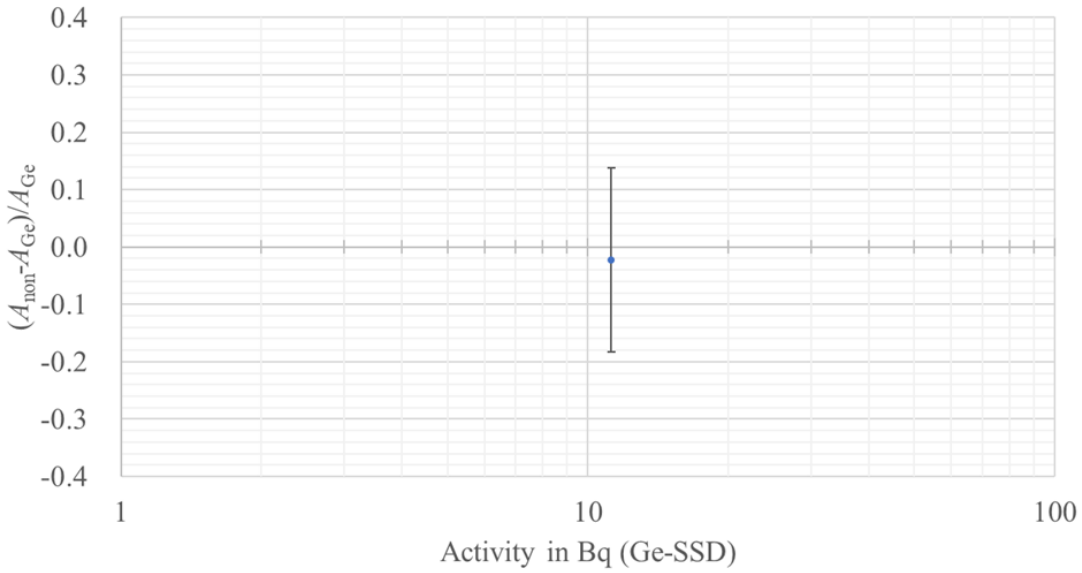

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

アカモミタケ

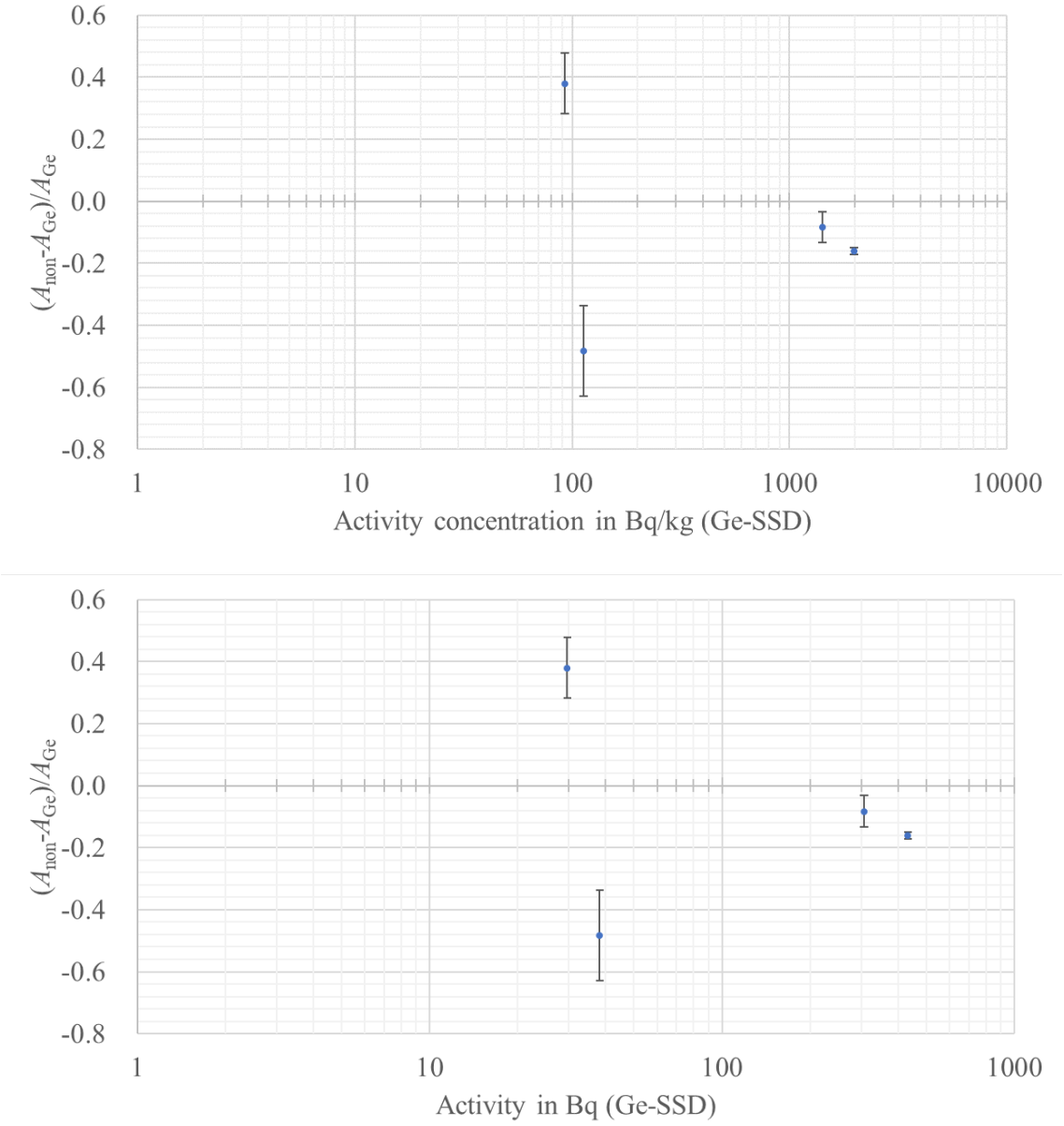

0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

アカヤマドリ

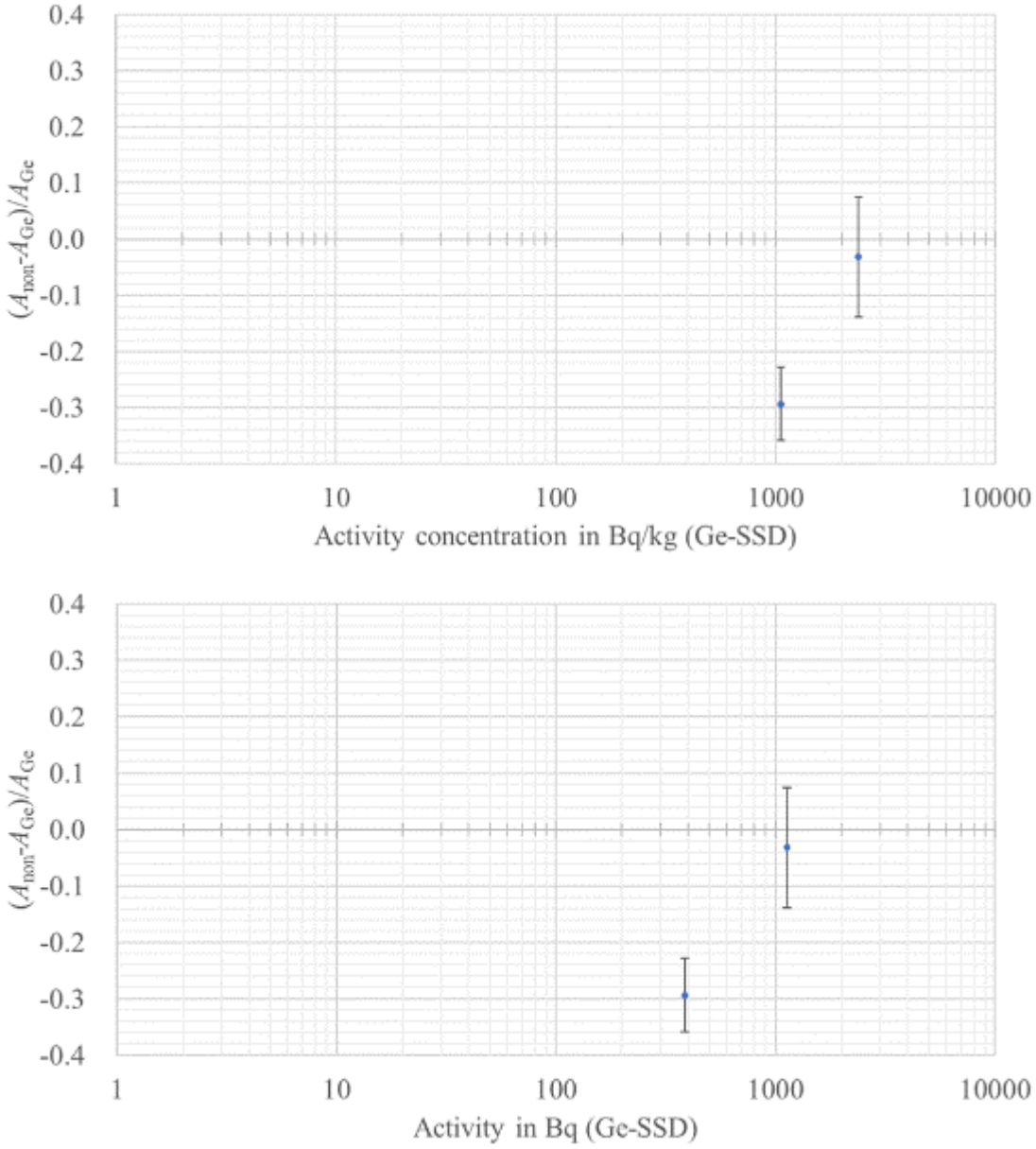

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

アミタケ

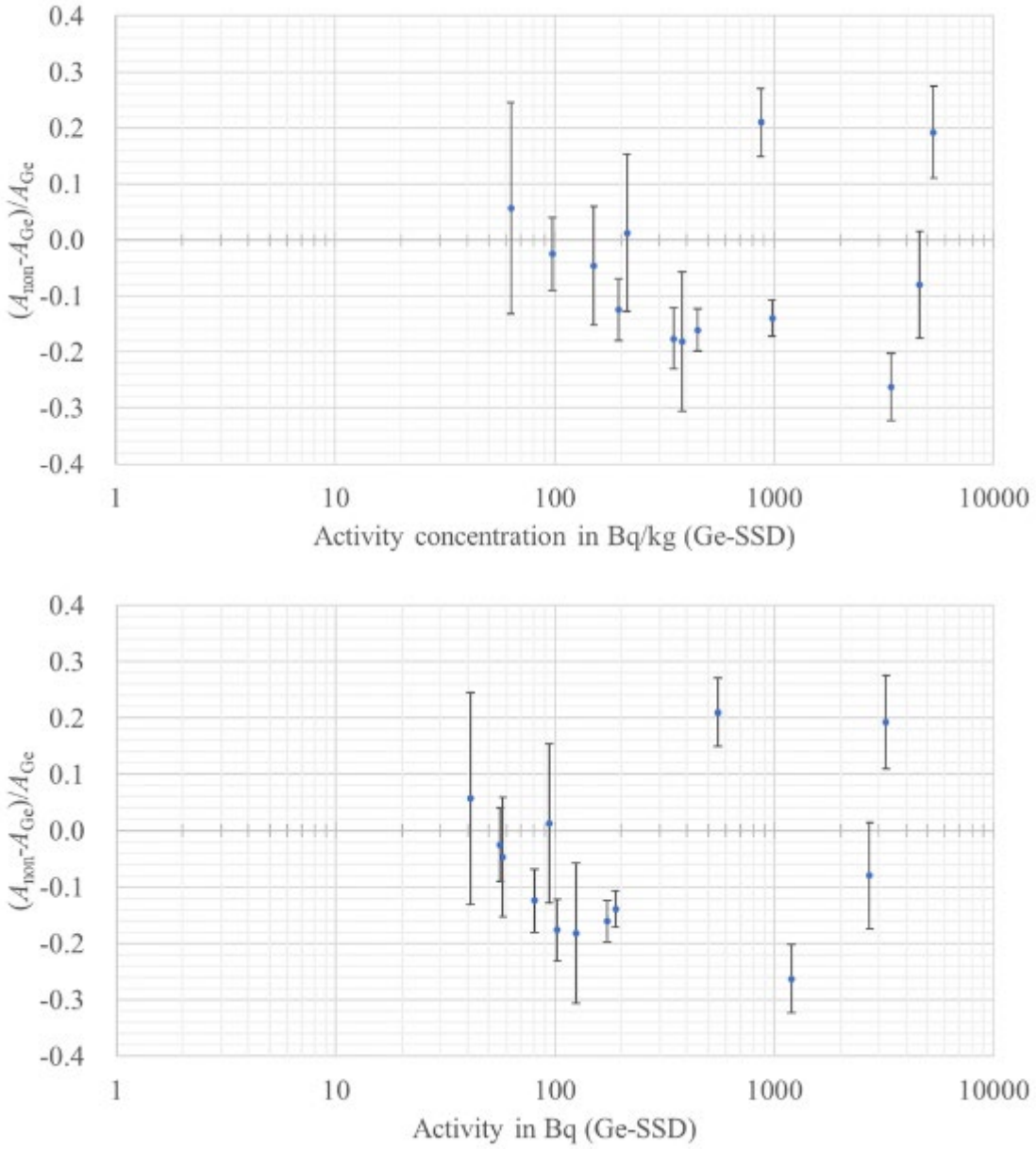

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

アメリカウラベニイロガワリ

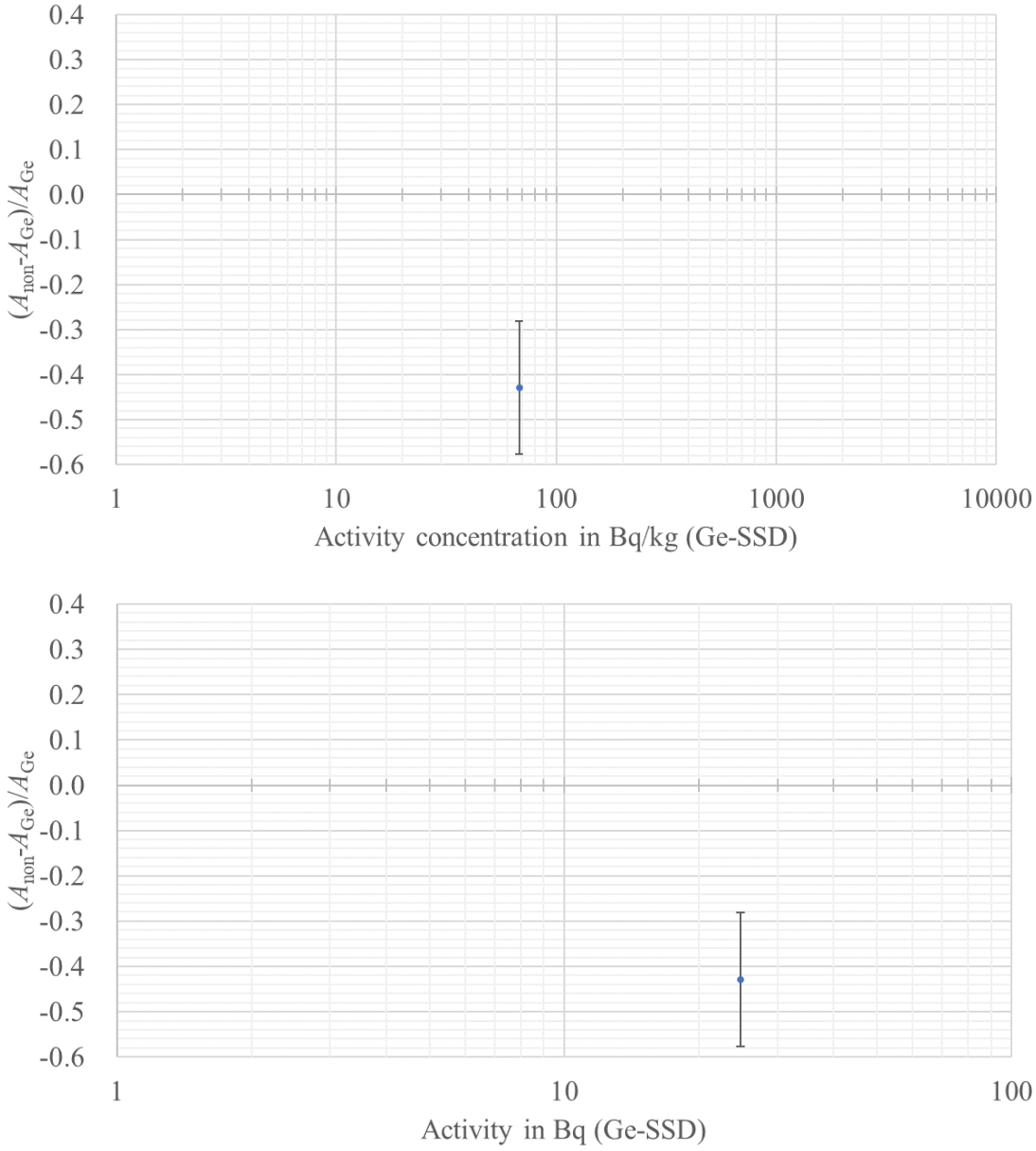
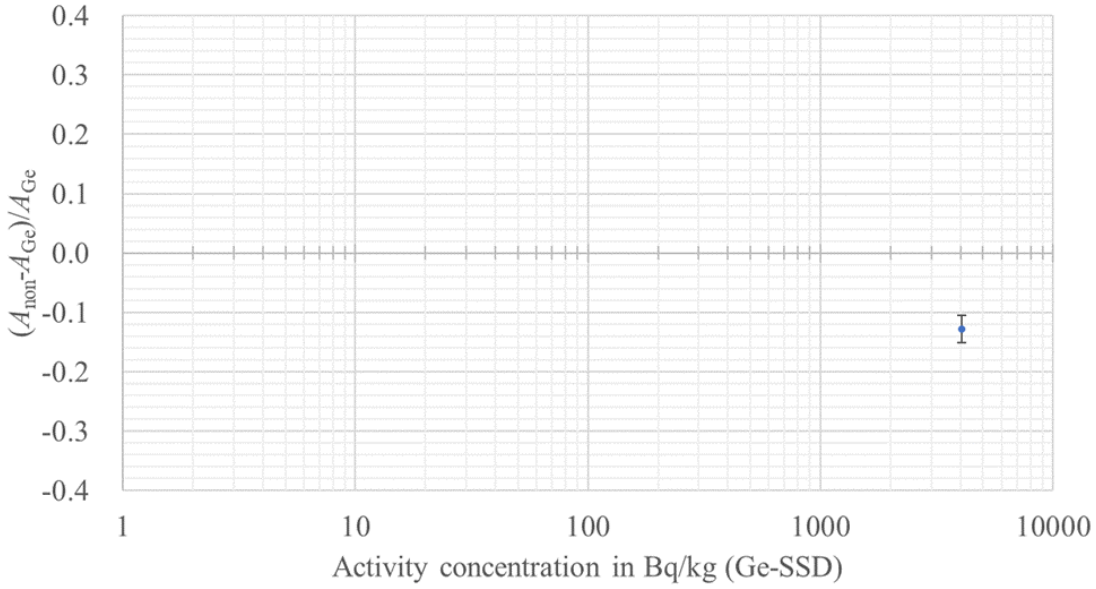


図 6　続き

アンズタケ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

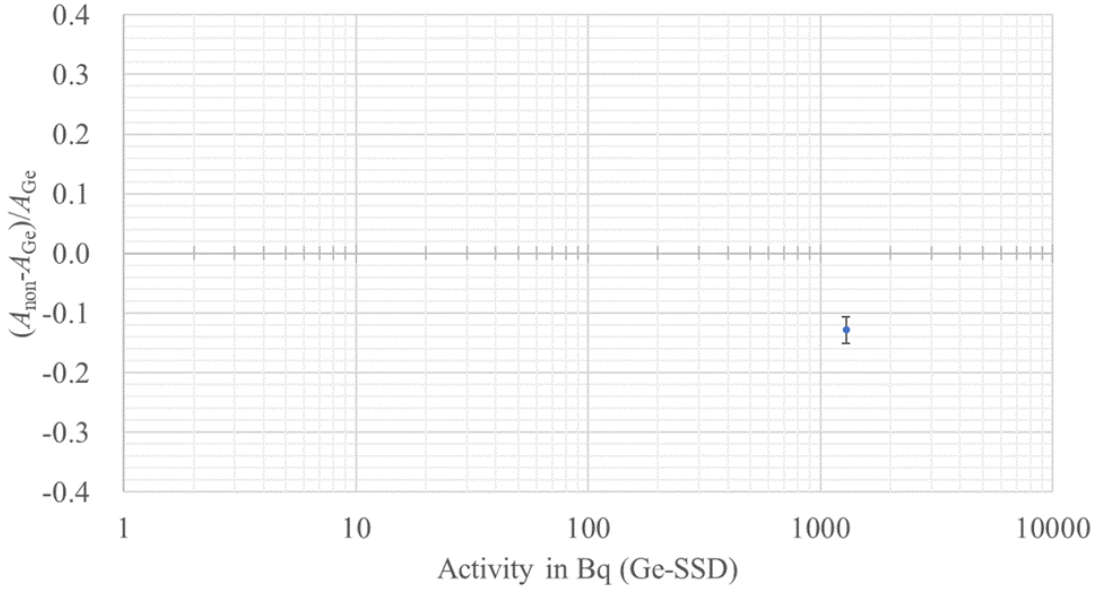

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ウスヒラタケ

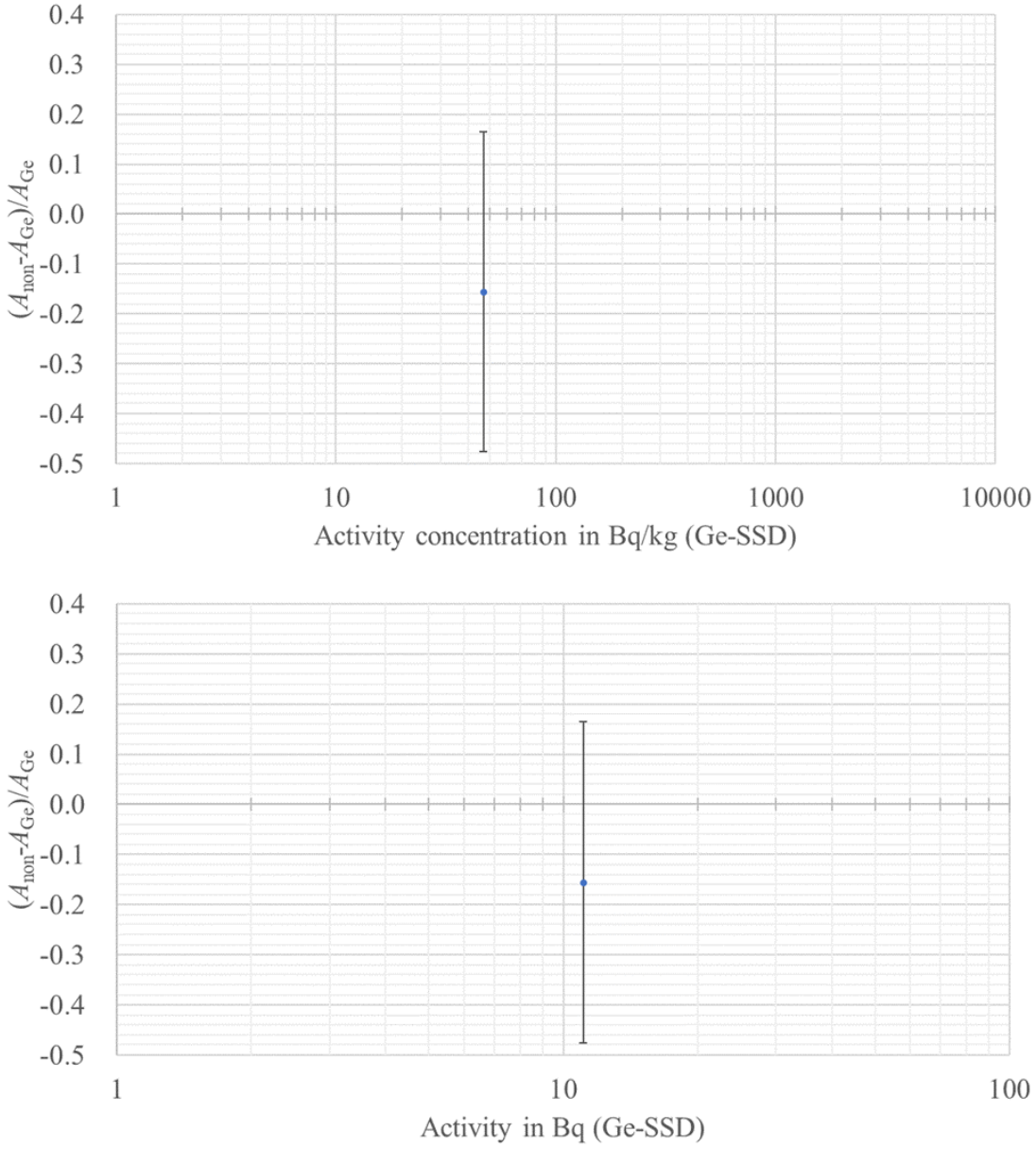

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ウツロイイグチ

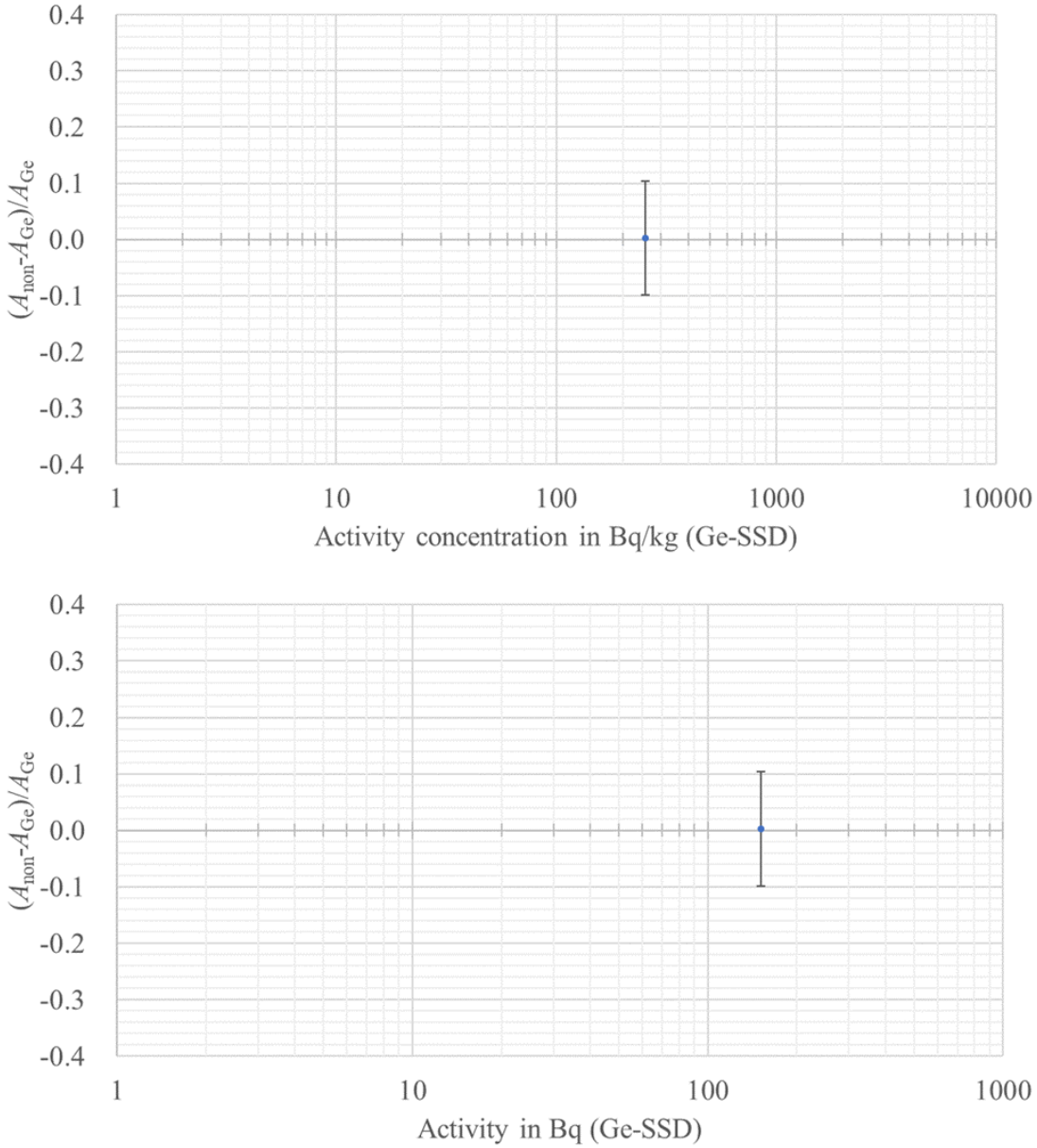


図 6　続き

うど

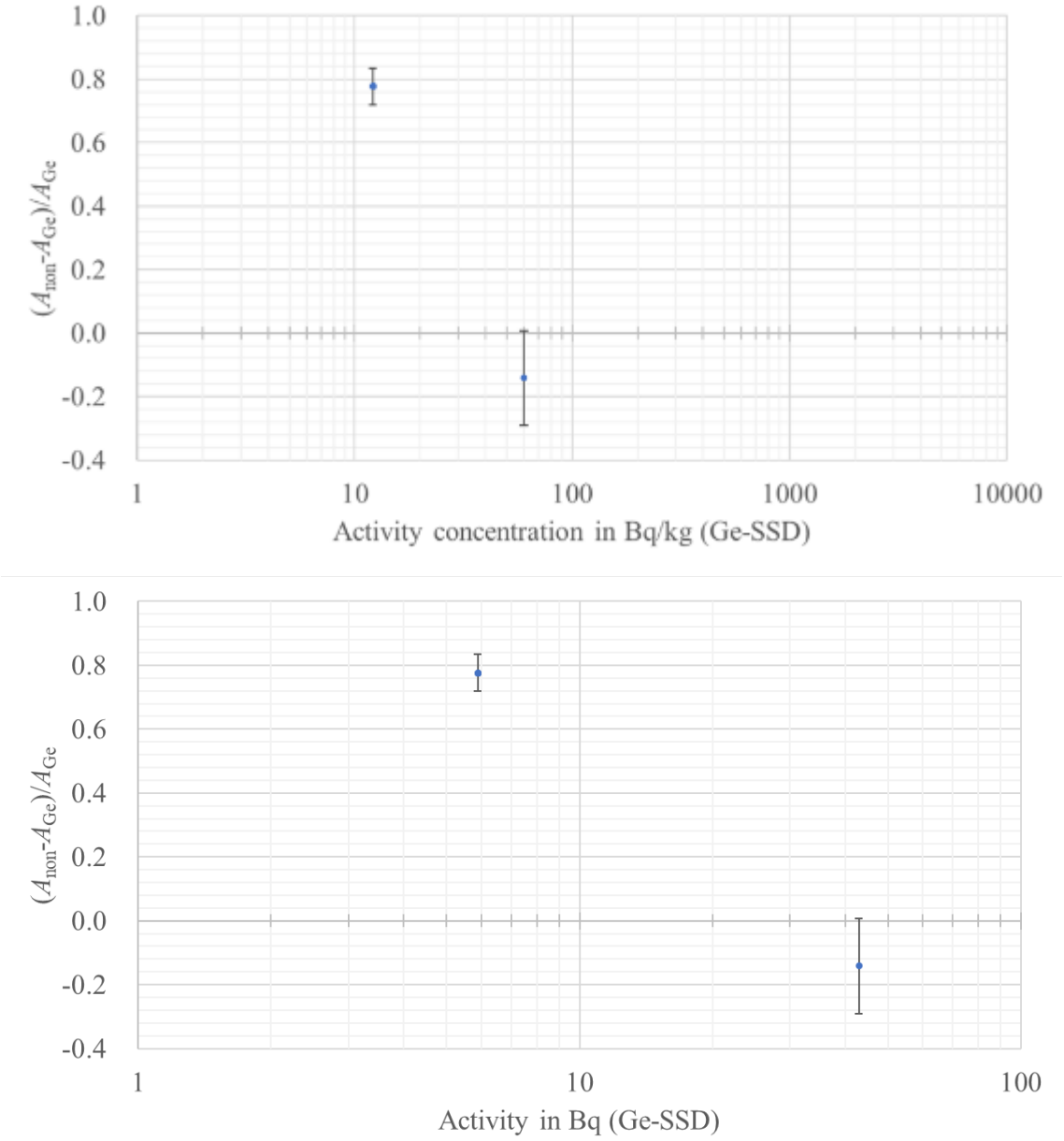

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ウラベニホテイシメジ

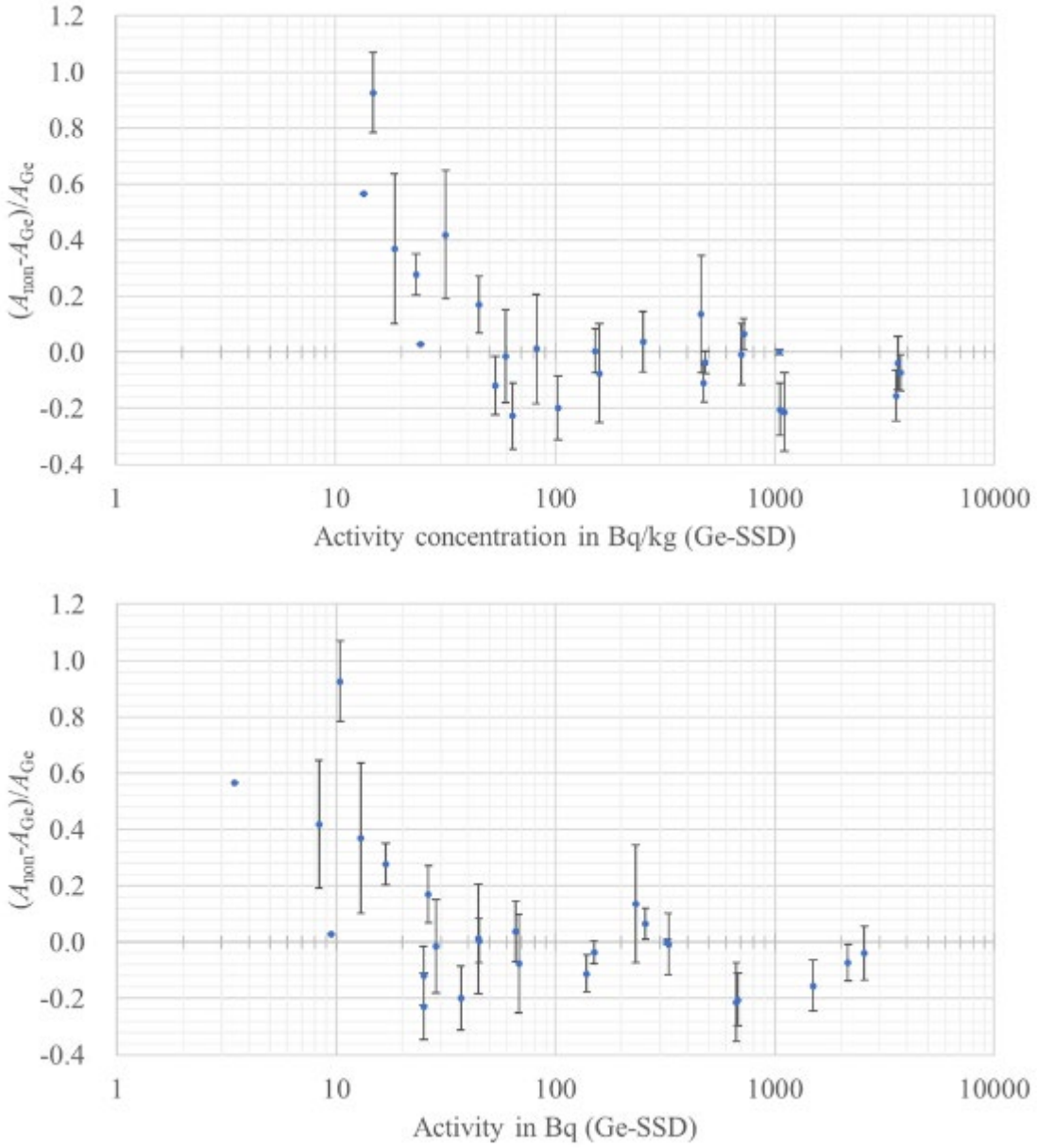
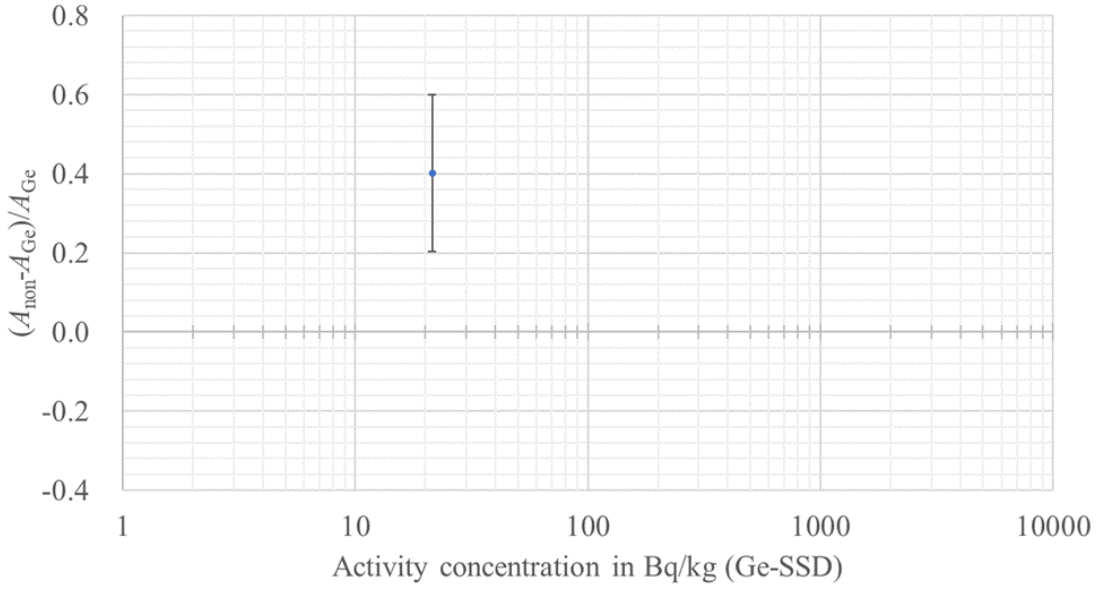


図 6　続き

エゾハリタケ


0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

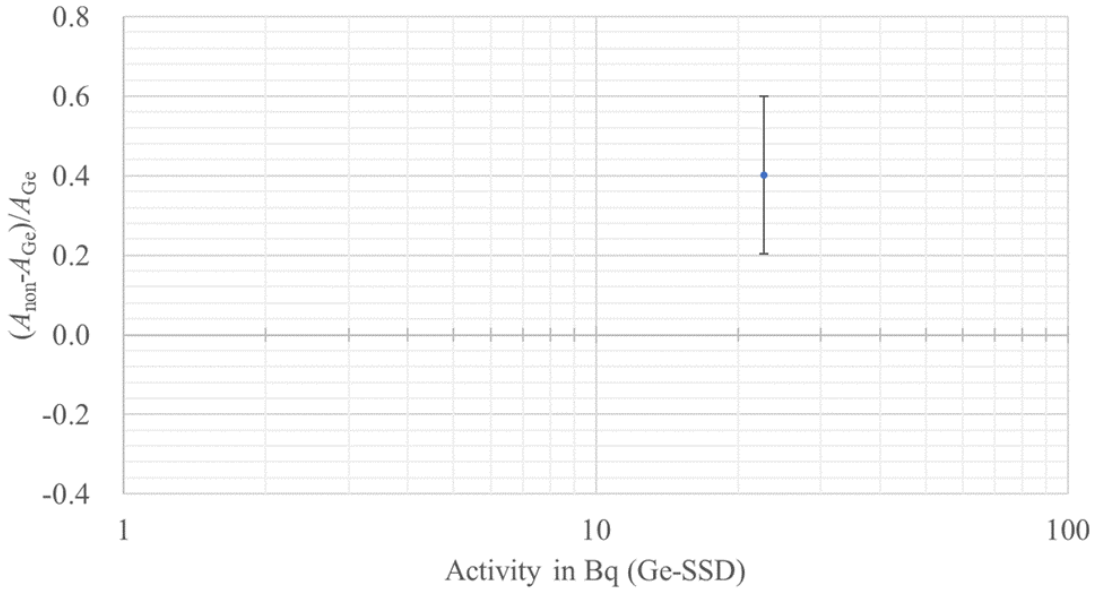
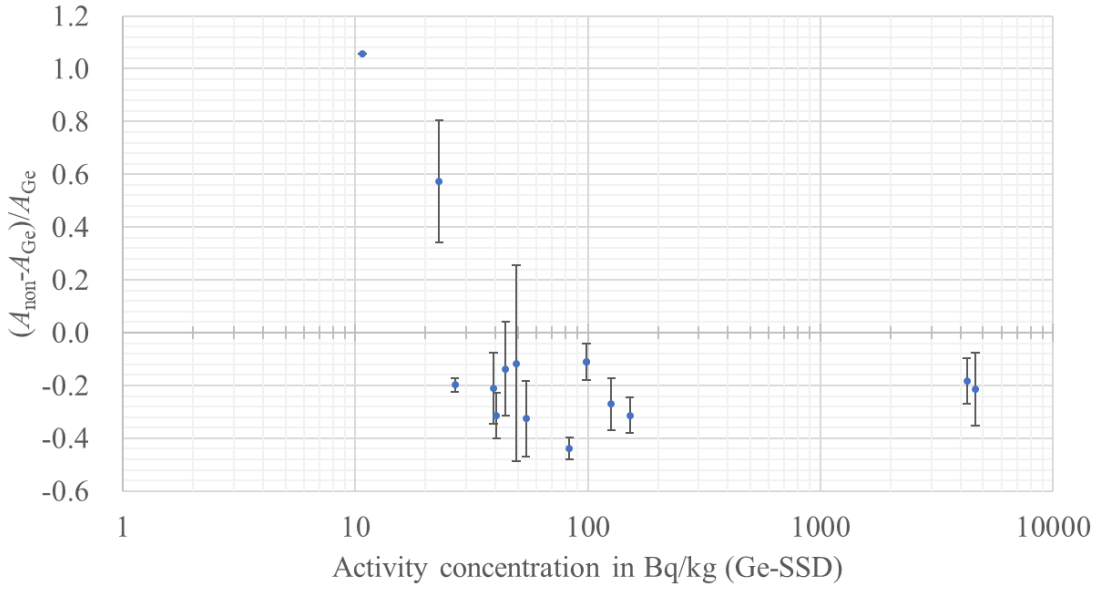

0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

オオイチョウタケ



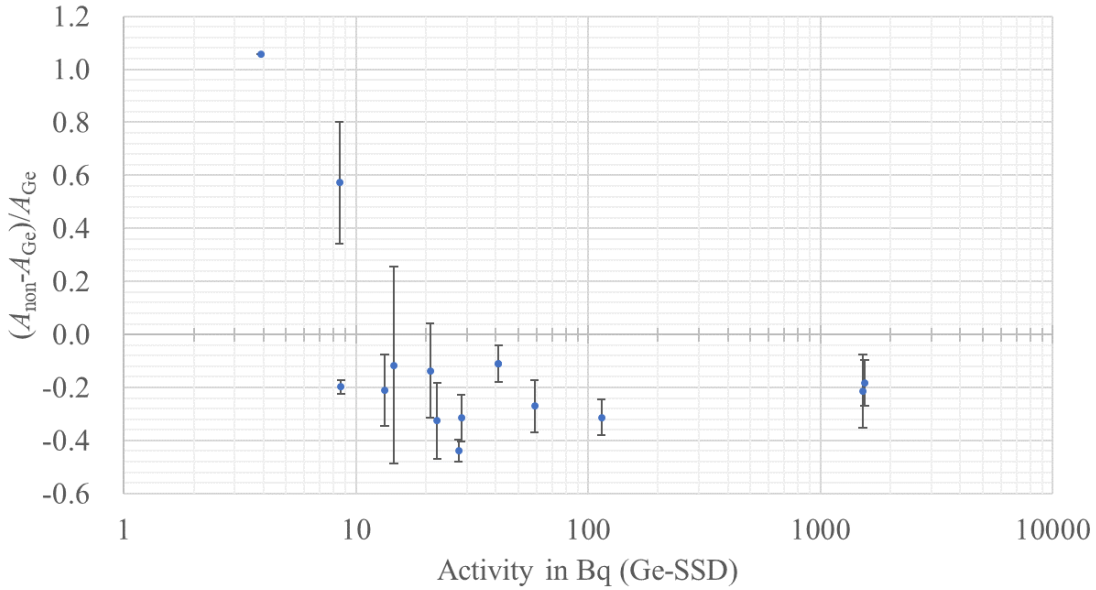


図 6　続き

カノシタ

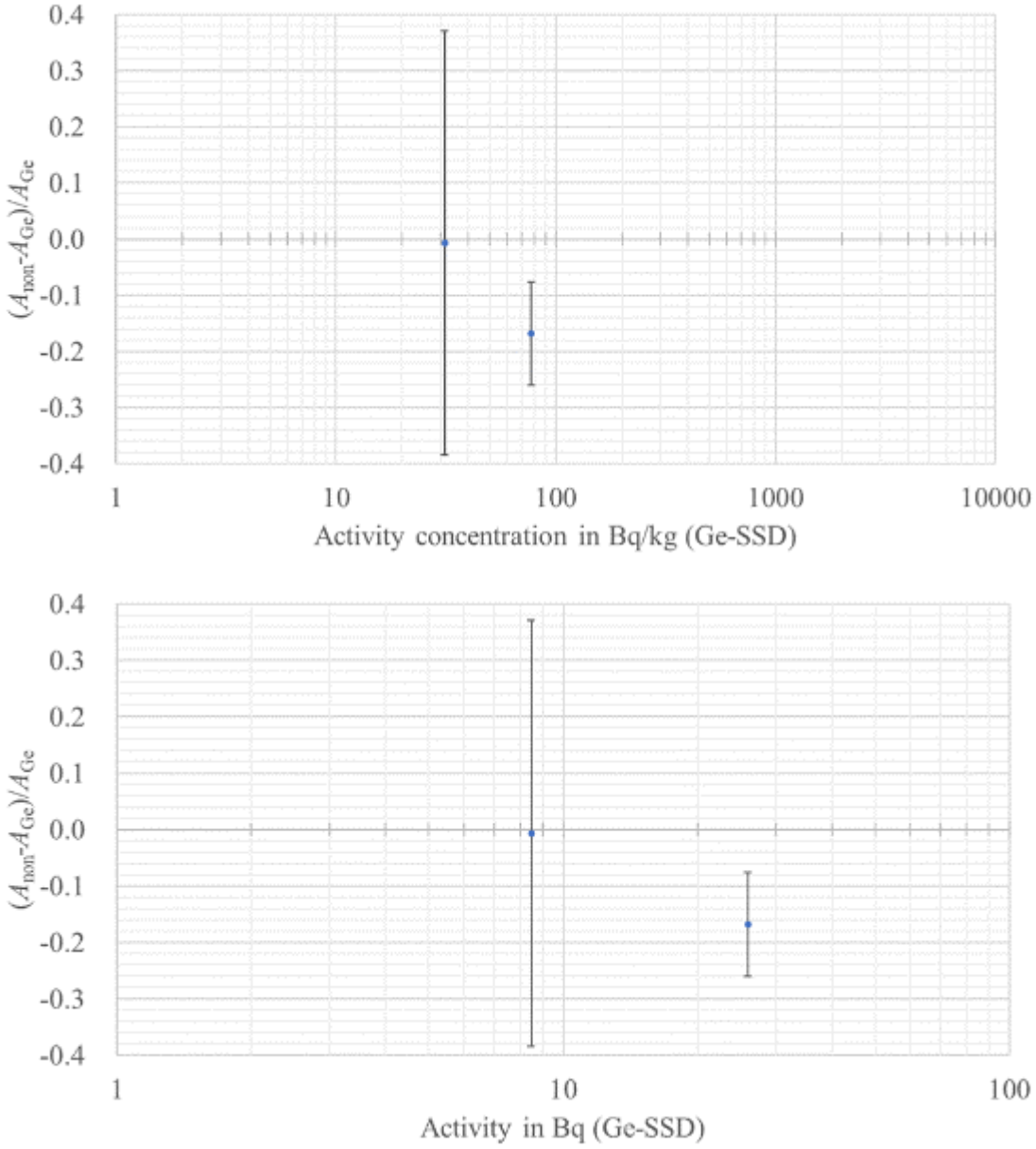

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

カラスタケ

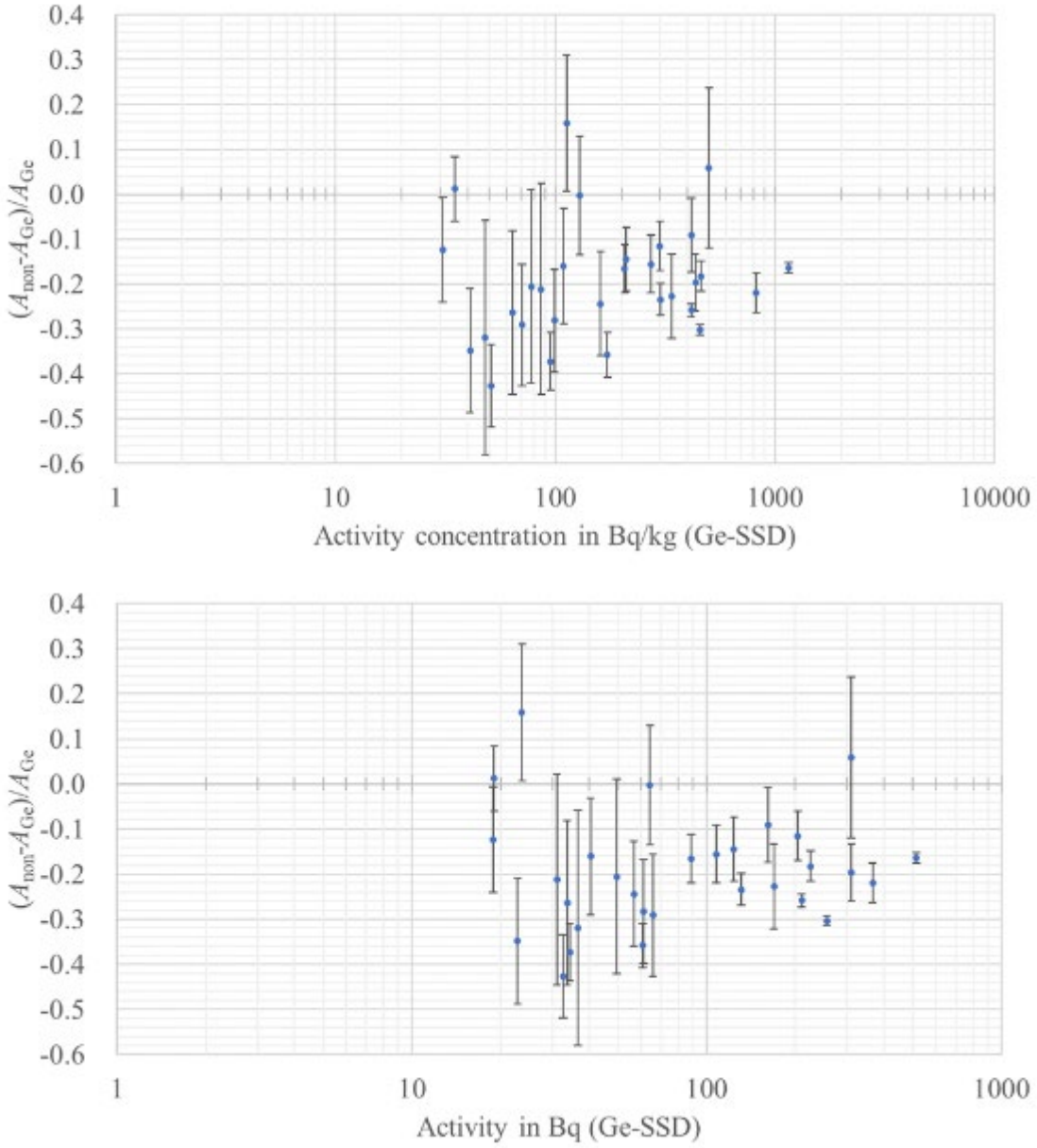
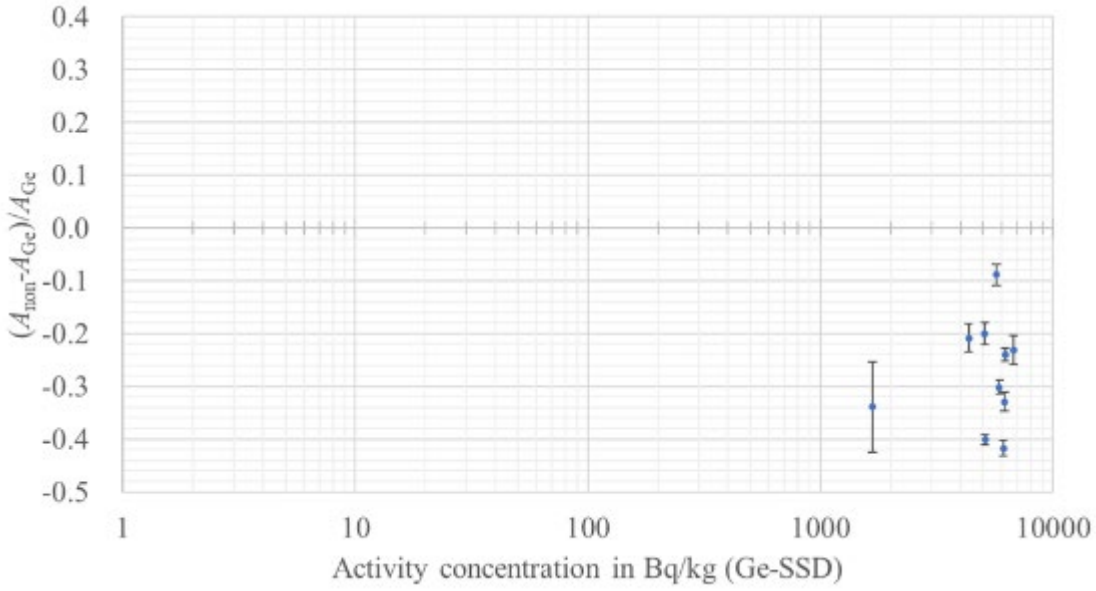

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

カワムラフウセンタケ



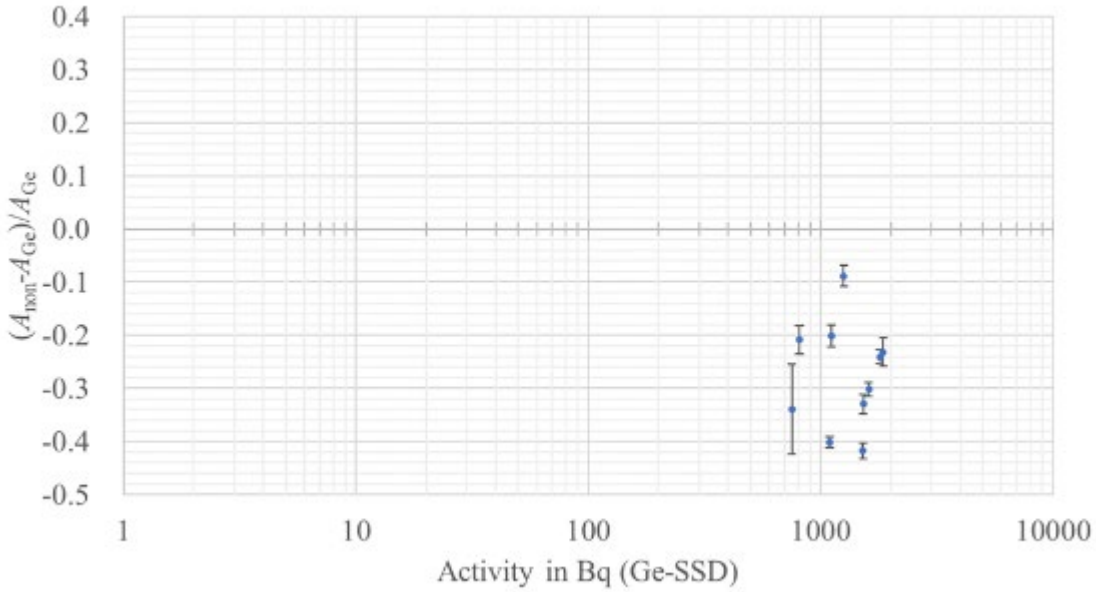


図 6　続き

クサソテツ

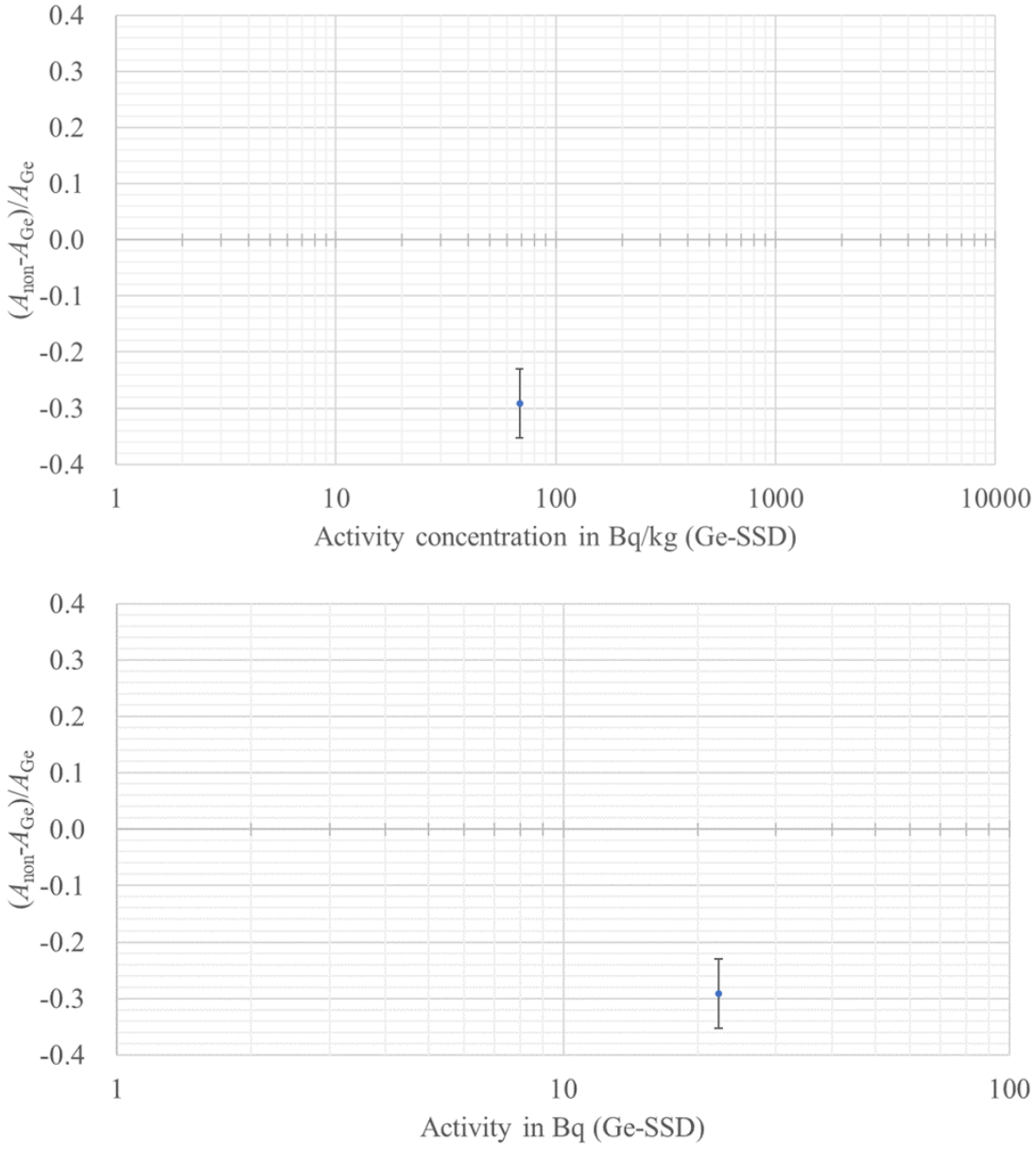
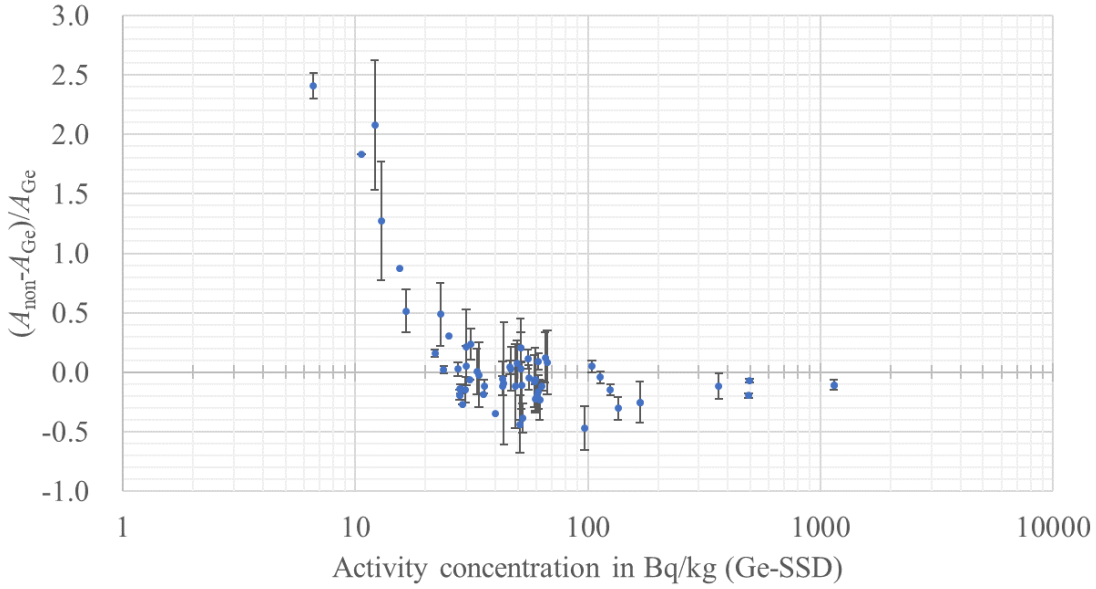

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

クリタケ


3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

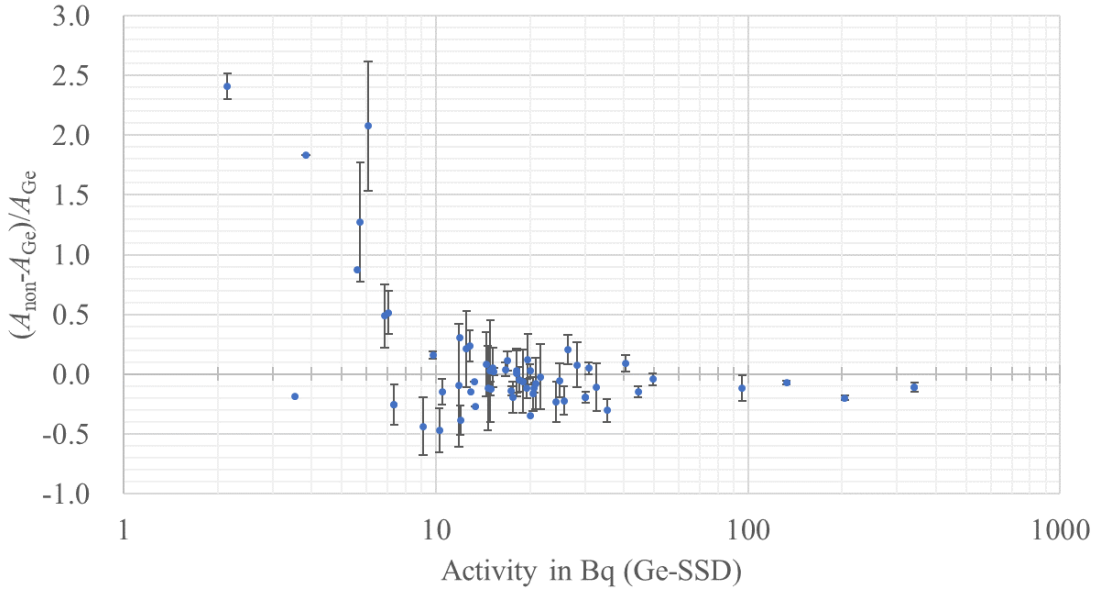

3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

クロカワ

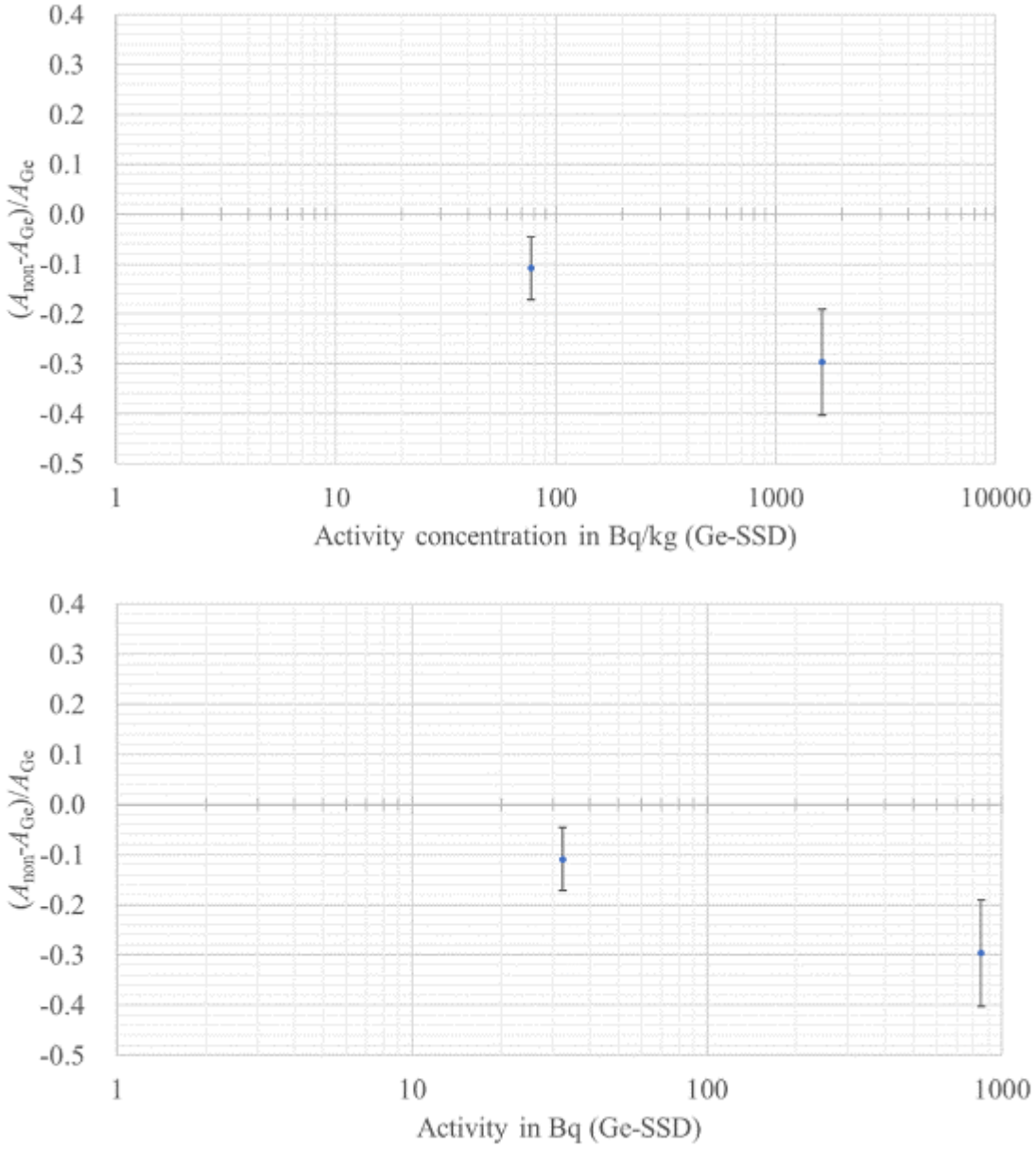

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

原木マイタケ

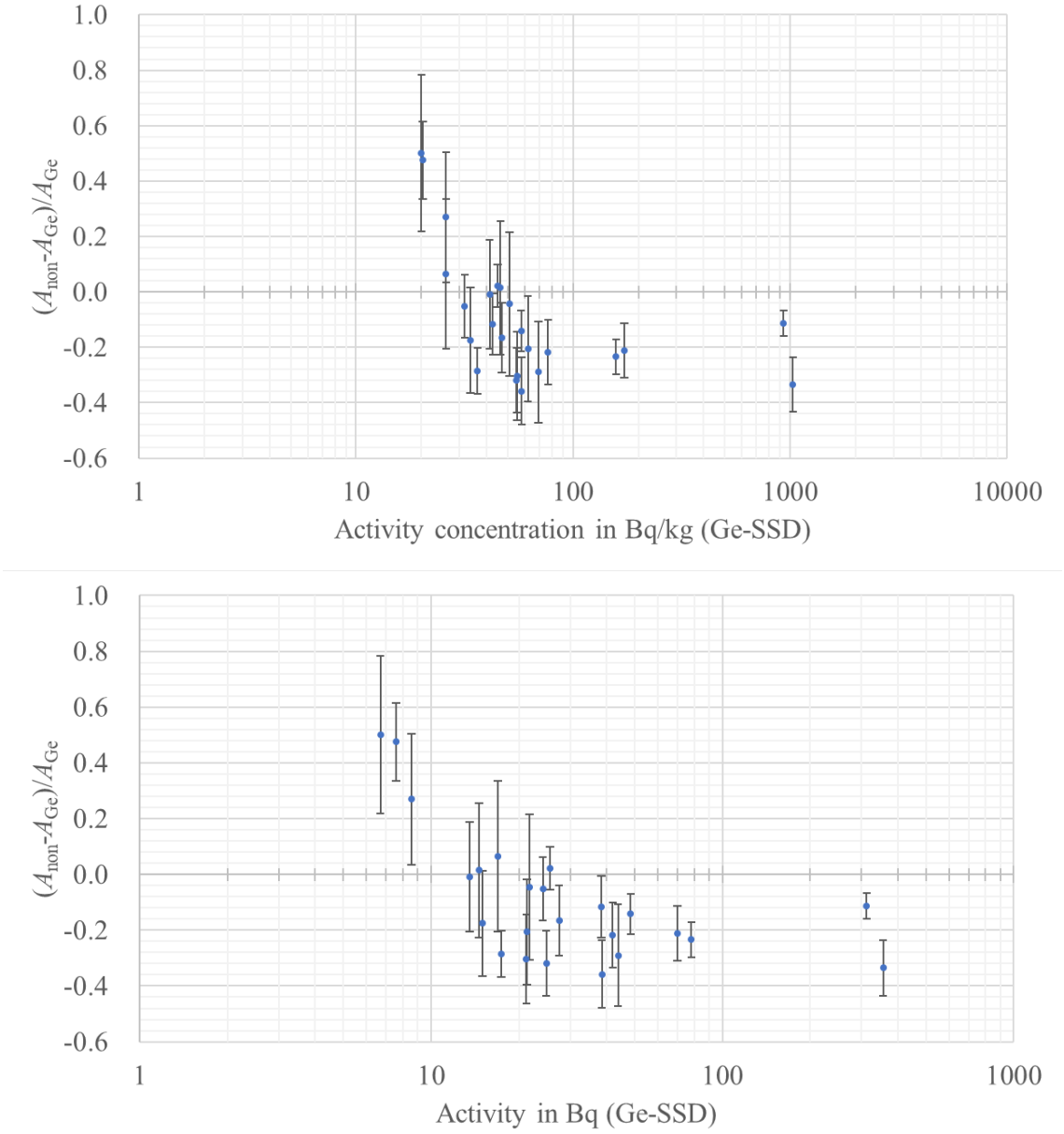
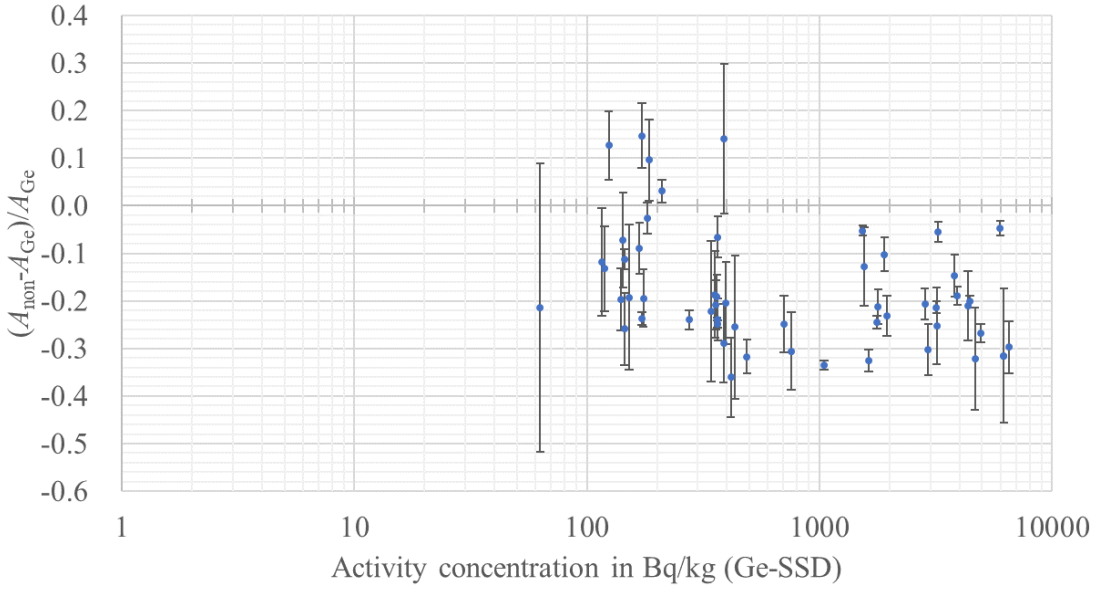

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

コウタケ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

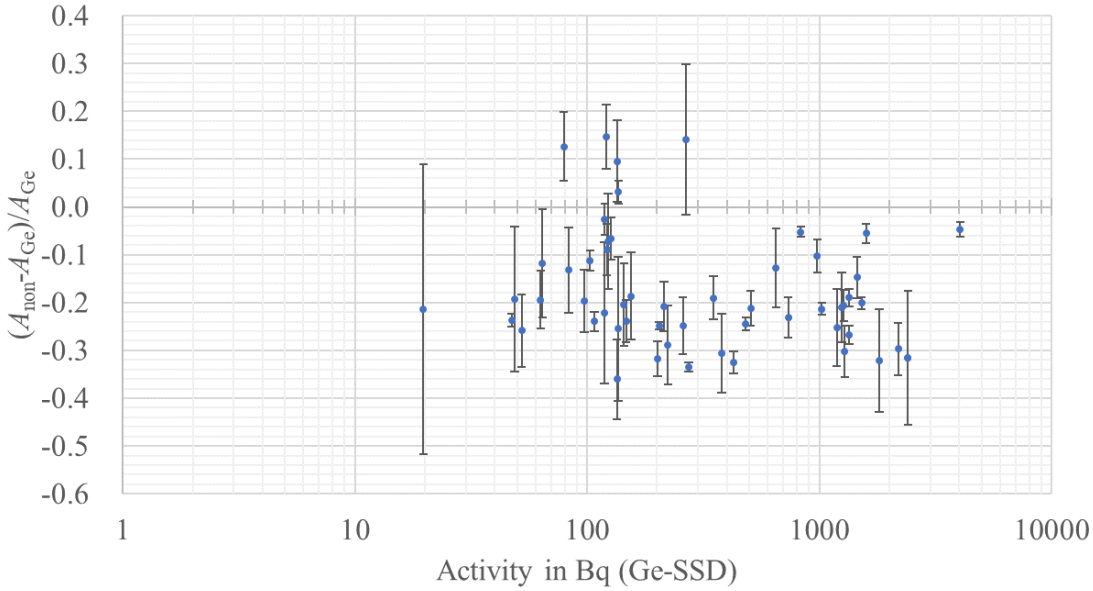

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

コガネタケ

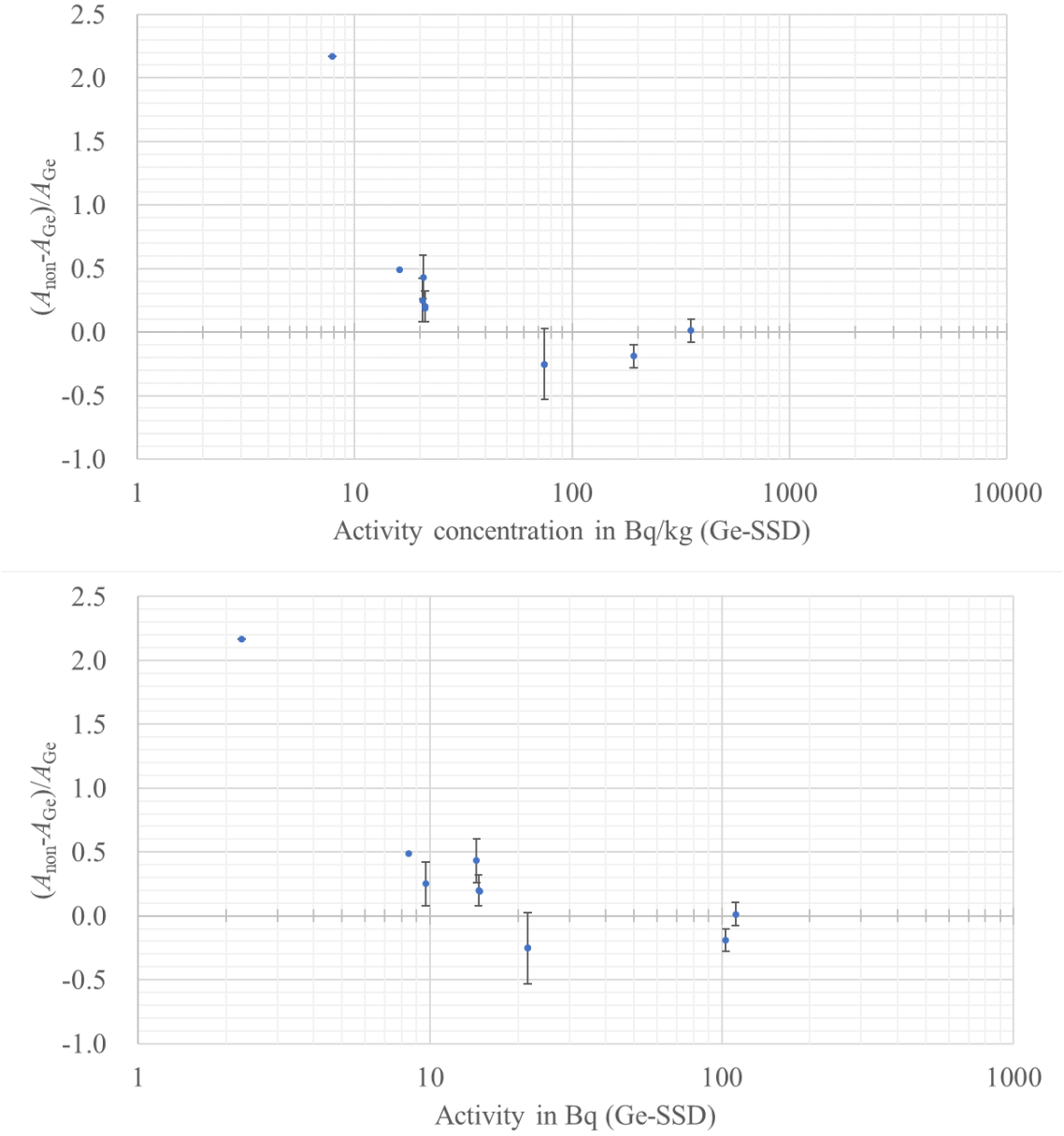

2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

コシアブラ

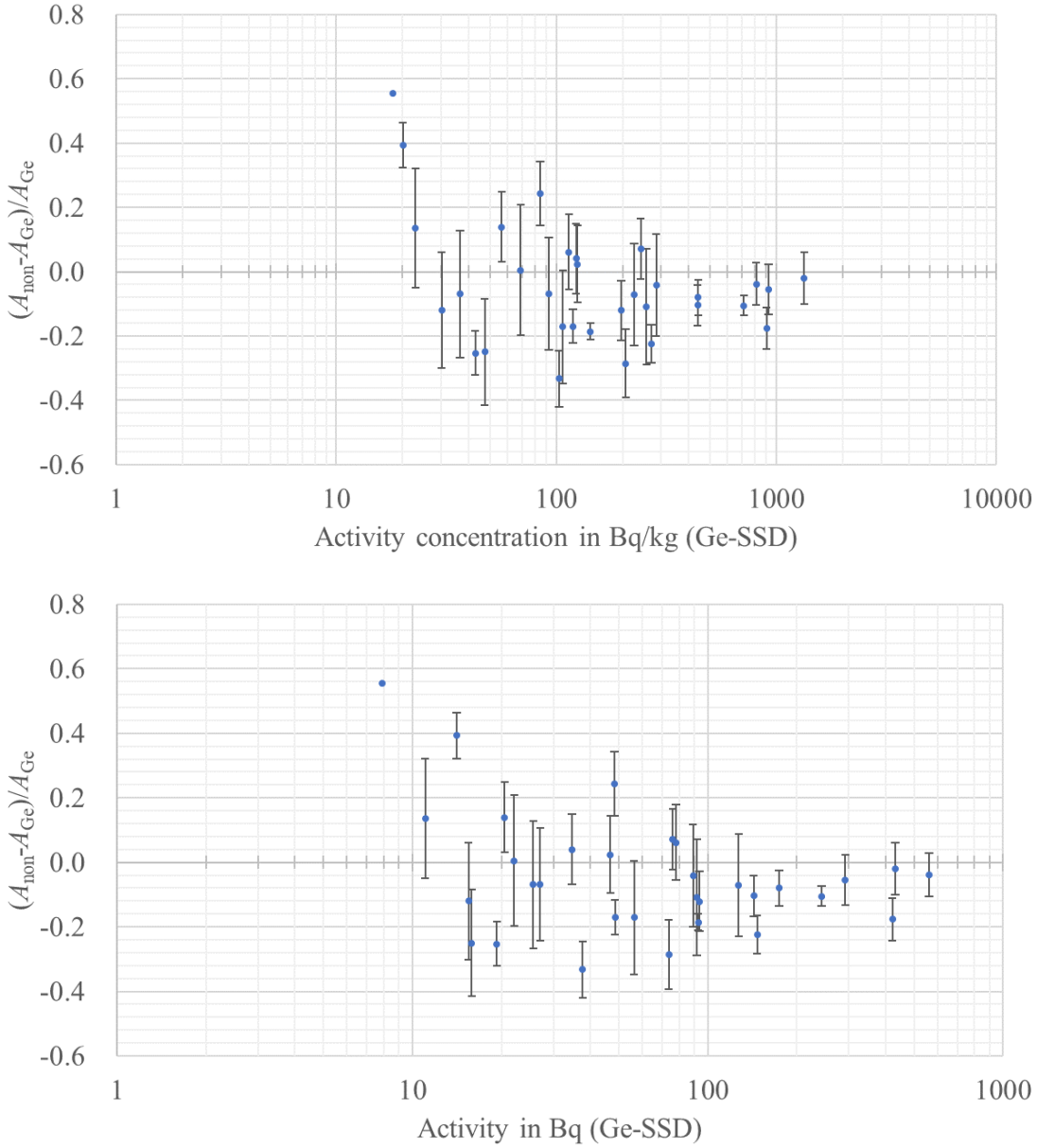

0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

コムラサキシメジ

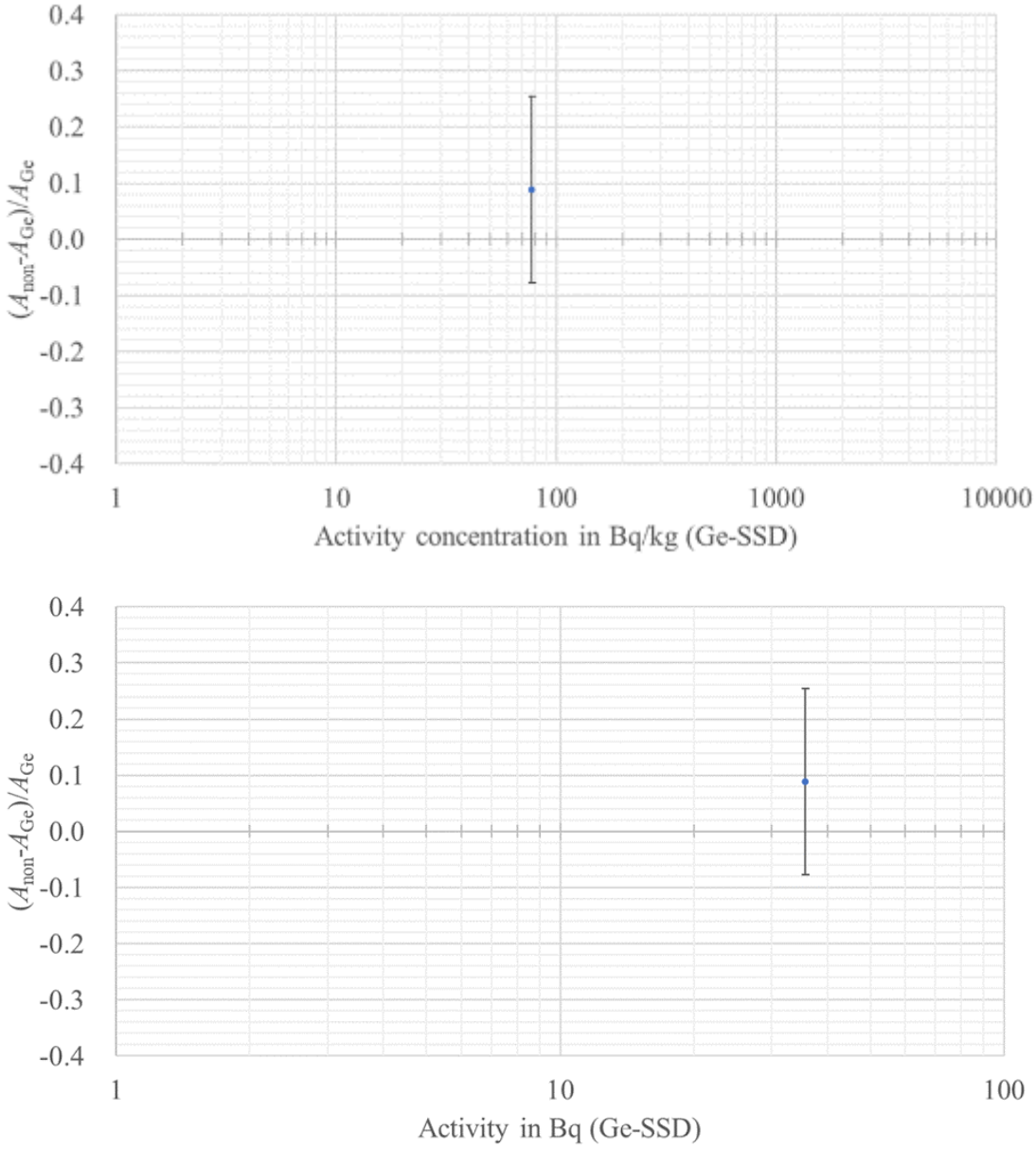


図 6　続き

サクラシメジ

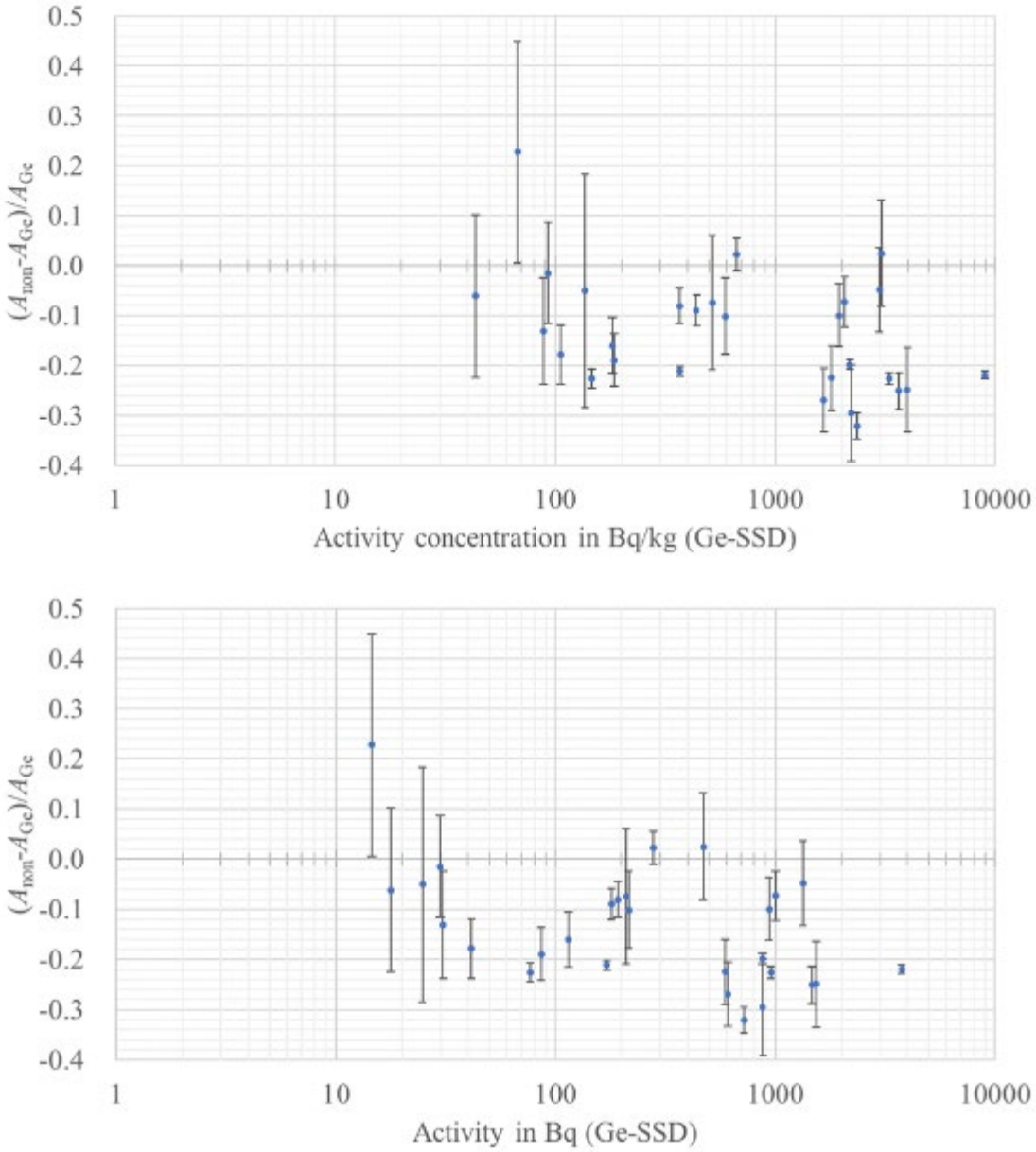

0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

サケツバタケ

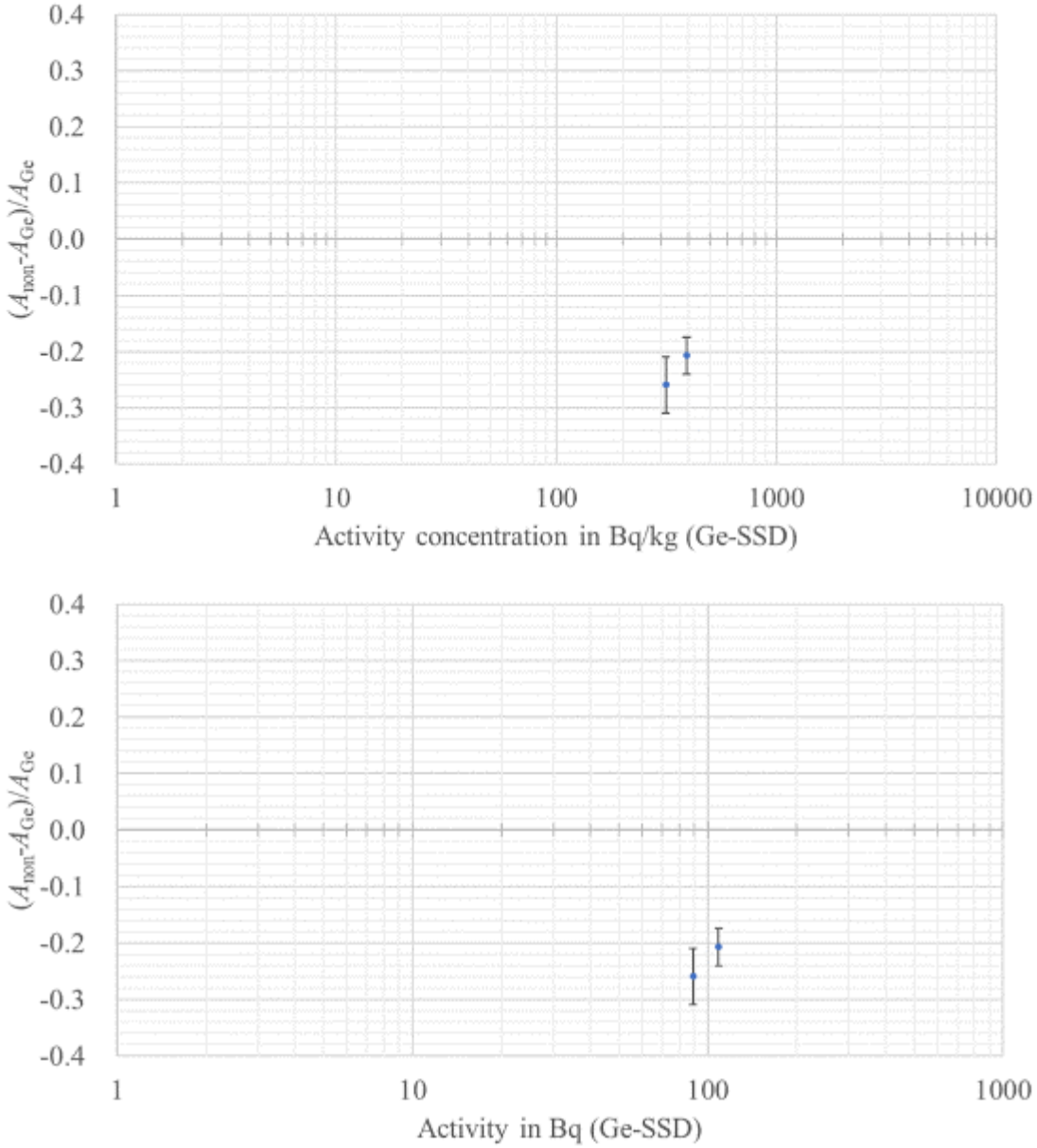

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

シモフリシメジ

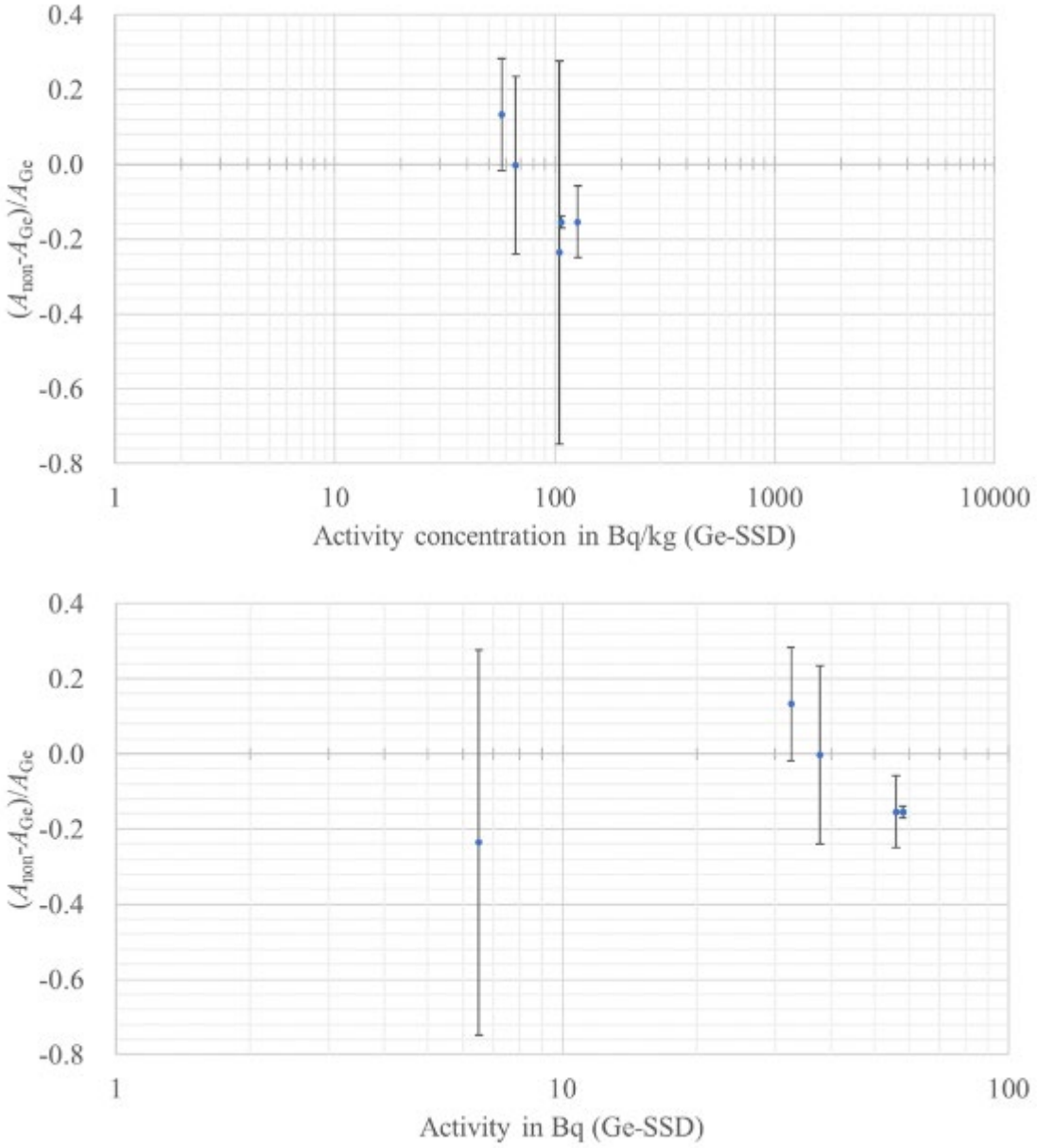


図 6　続き

シャカシメジ

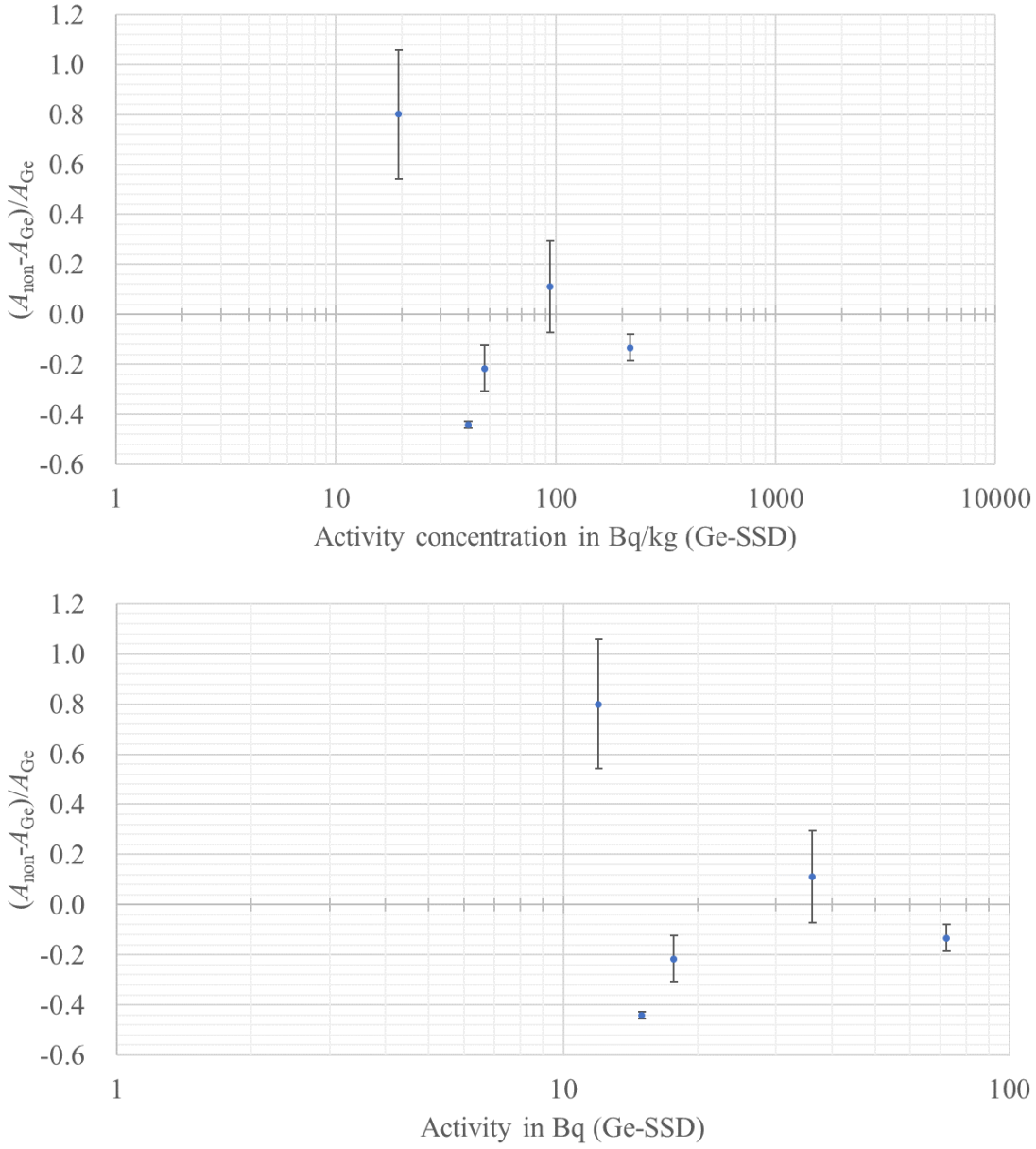
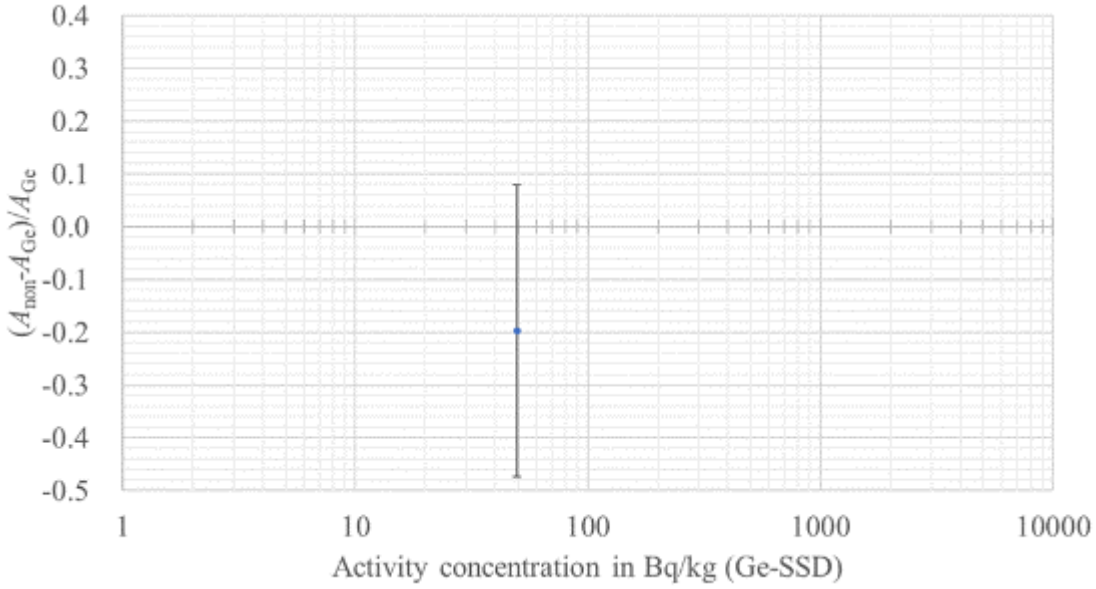

1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

シロアンズタケ



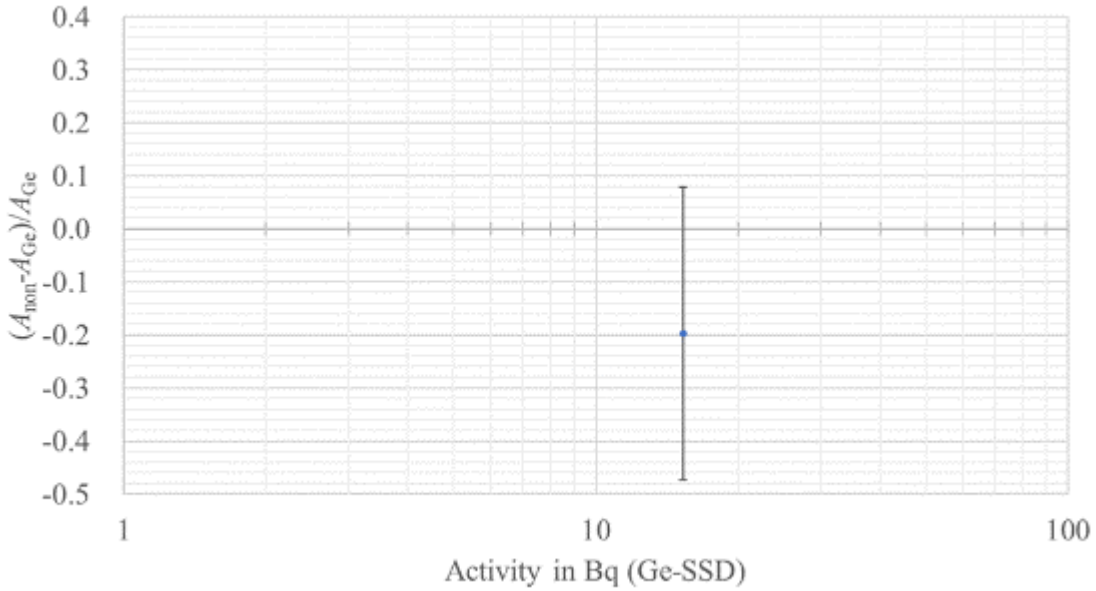


図 6　続き

シロシメジ

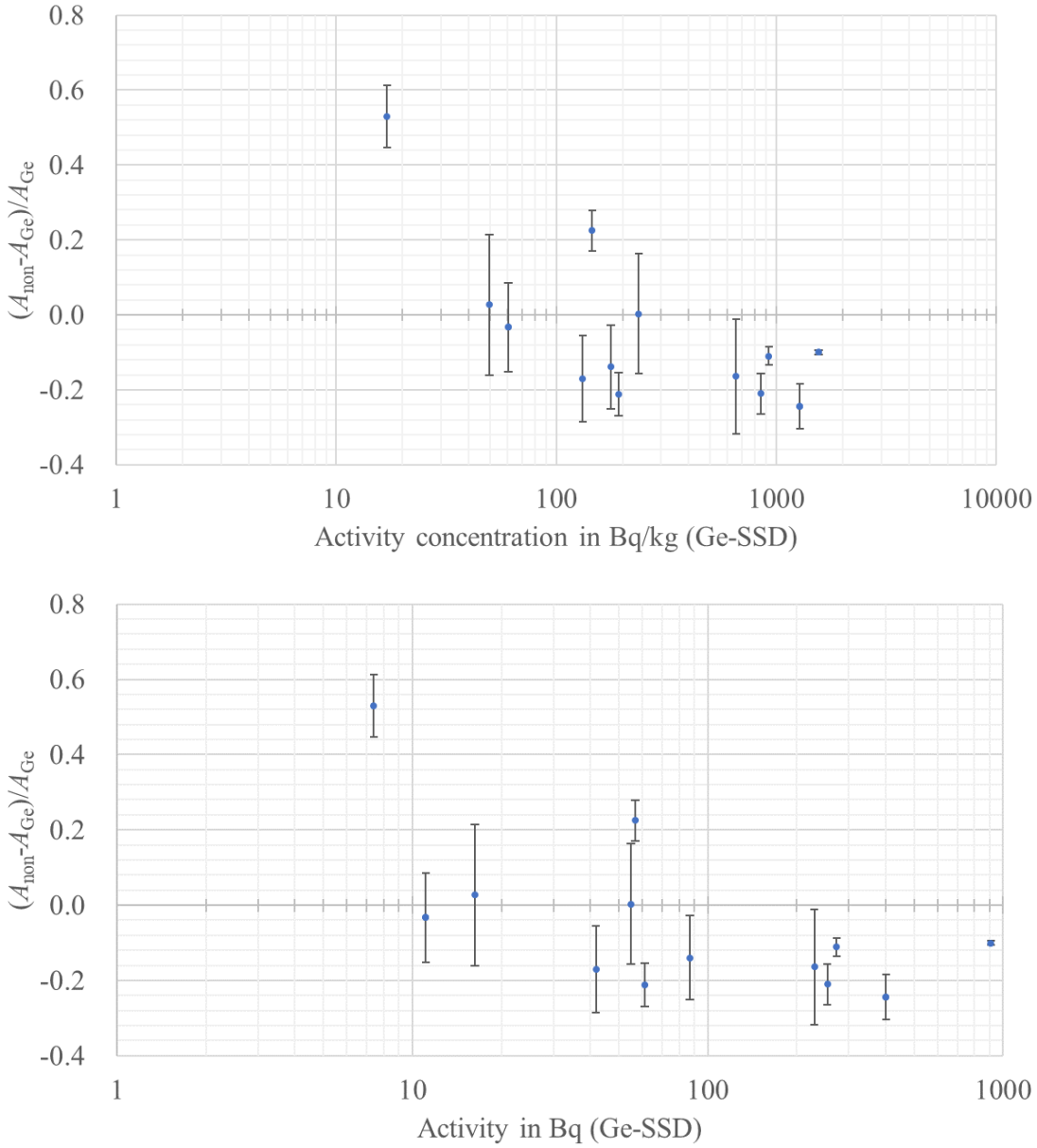

0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

シロヌメリイグチ

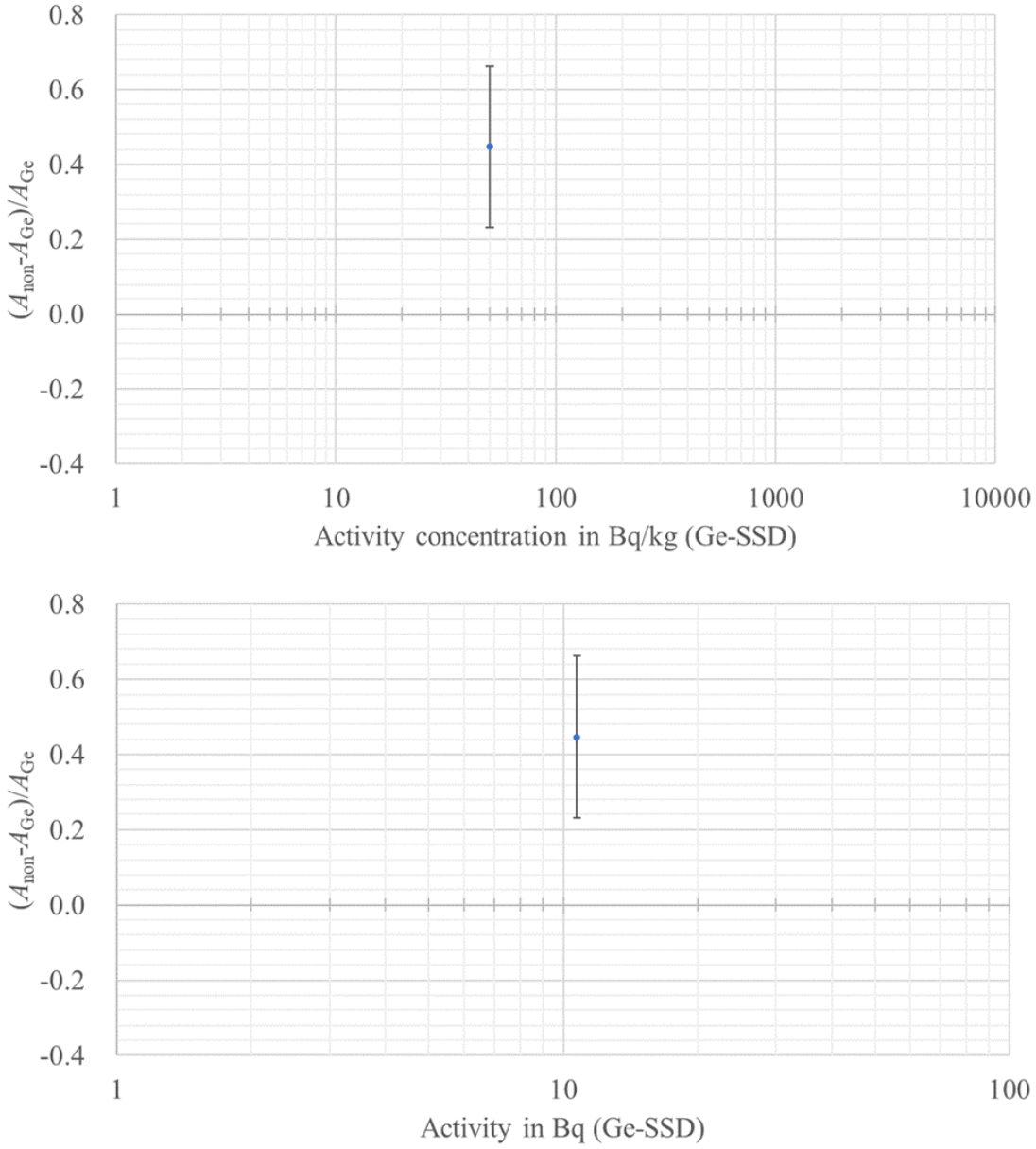


図 6　続き

シロハツ

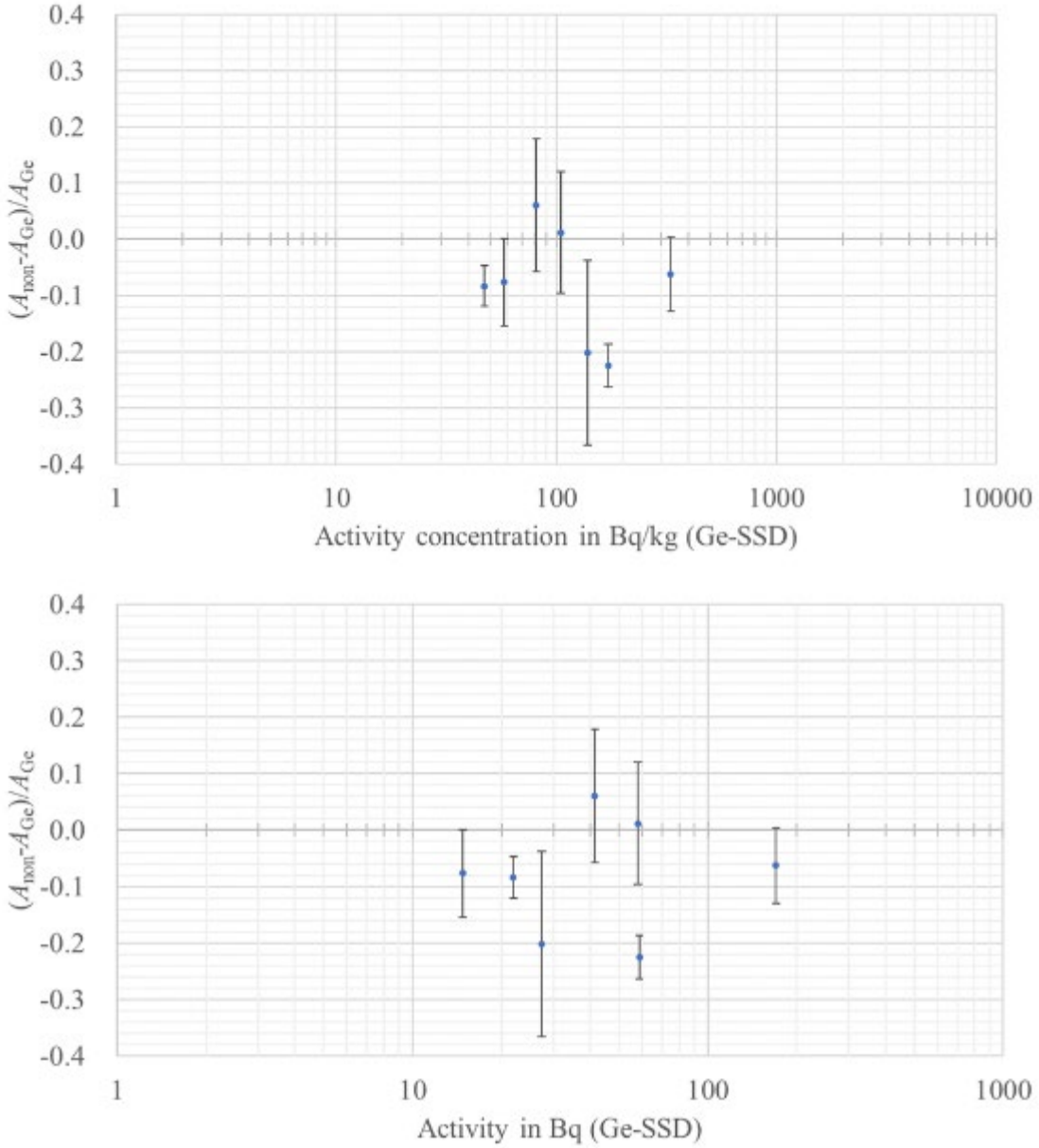

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

スギタケ

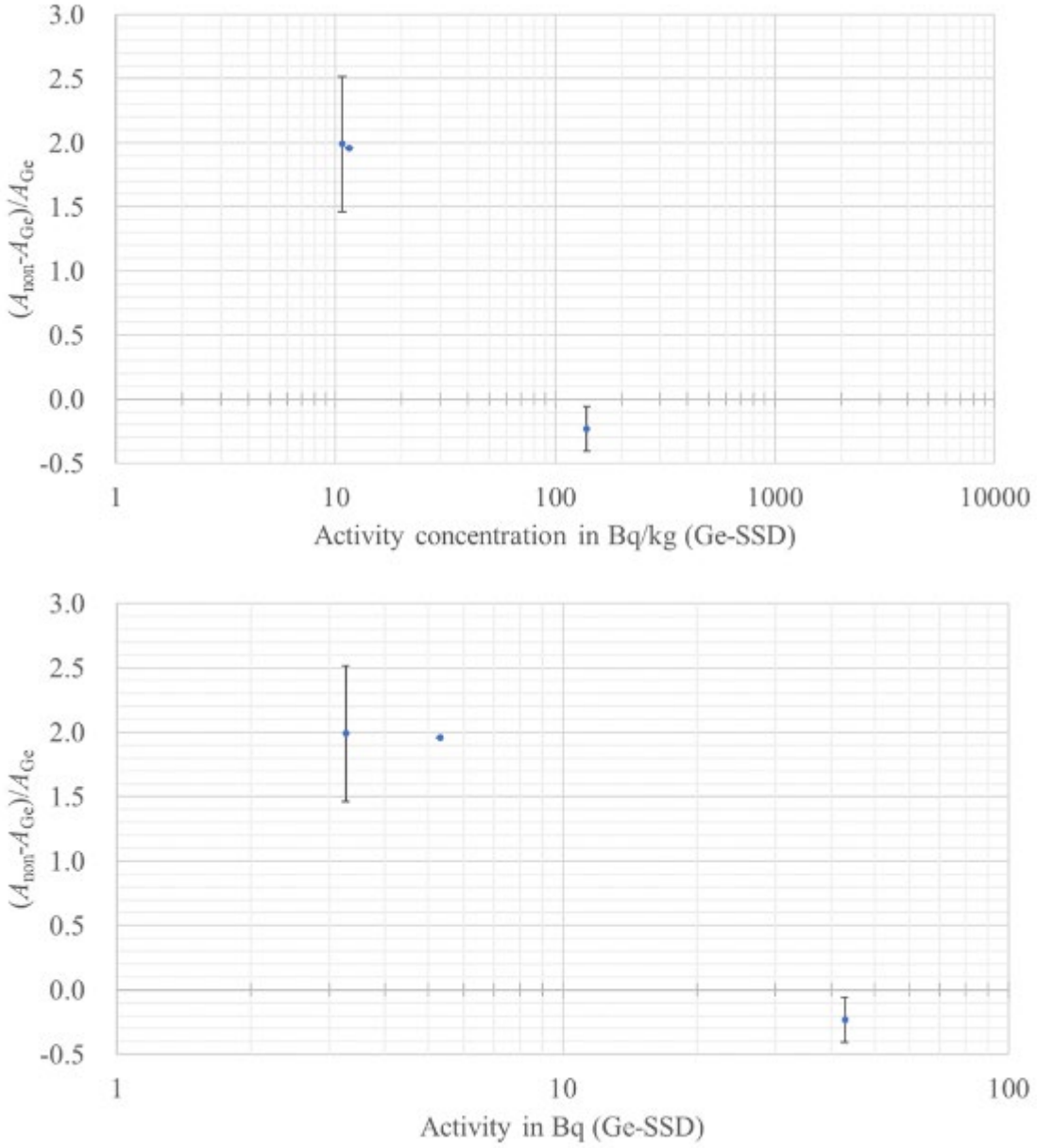

3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

タケノコ淡竹

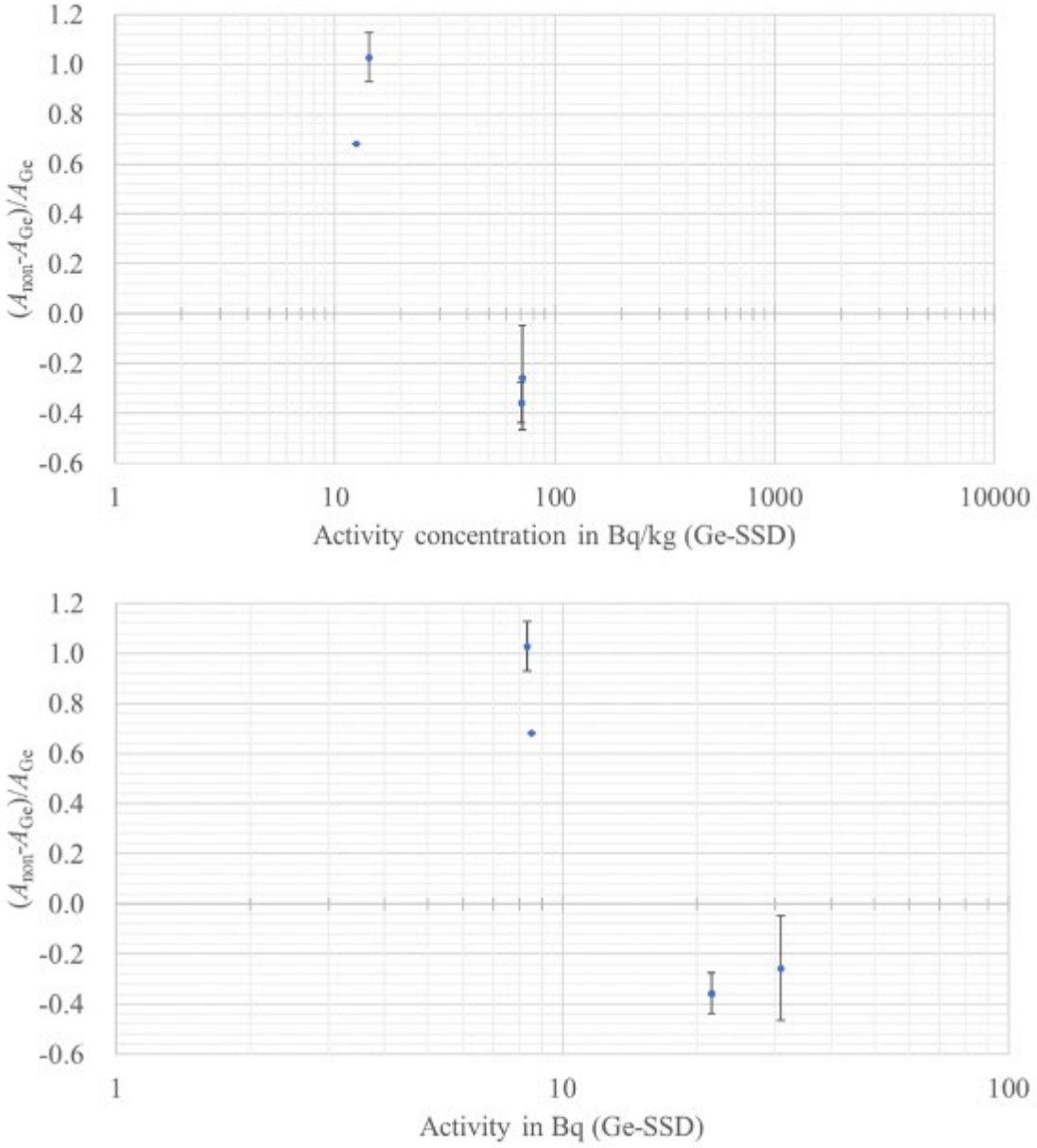
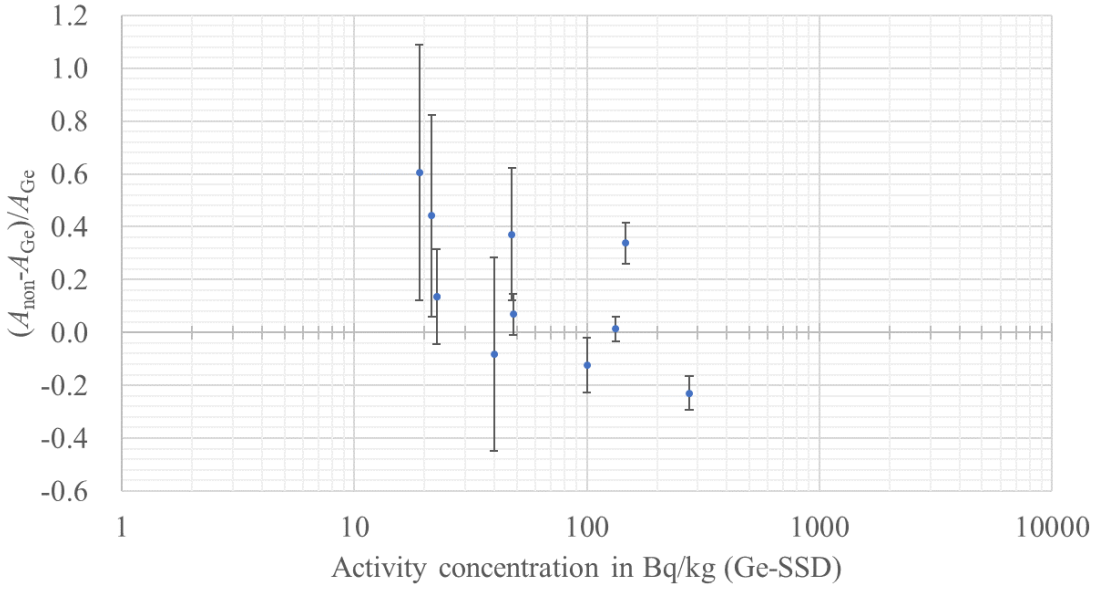

1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

タケノコ孟宗竹



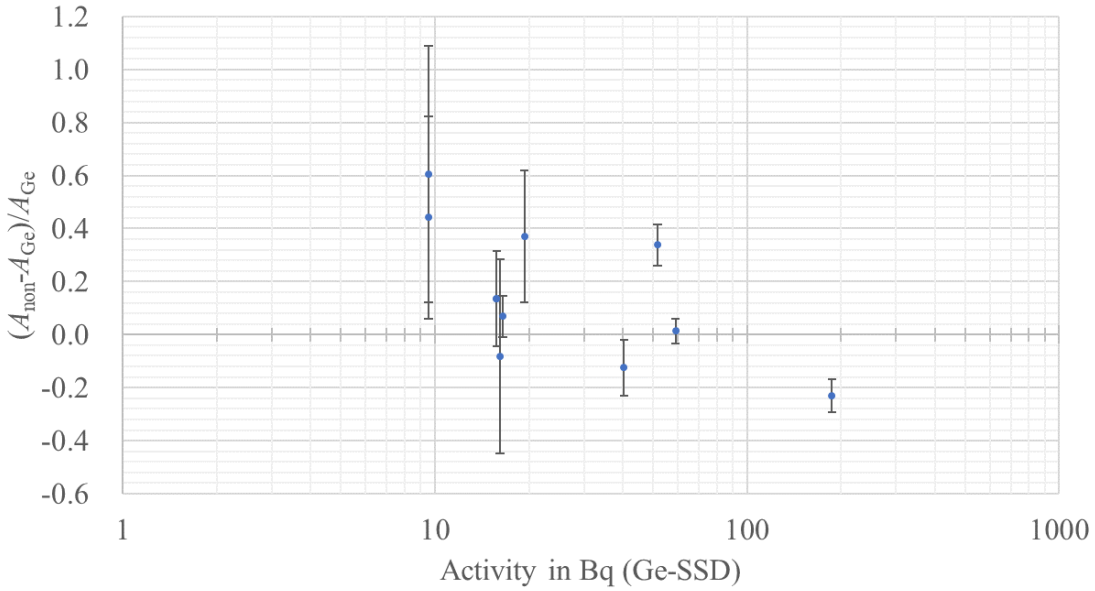


図 6　続き

タマゴタケ

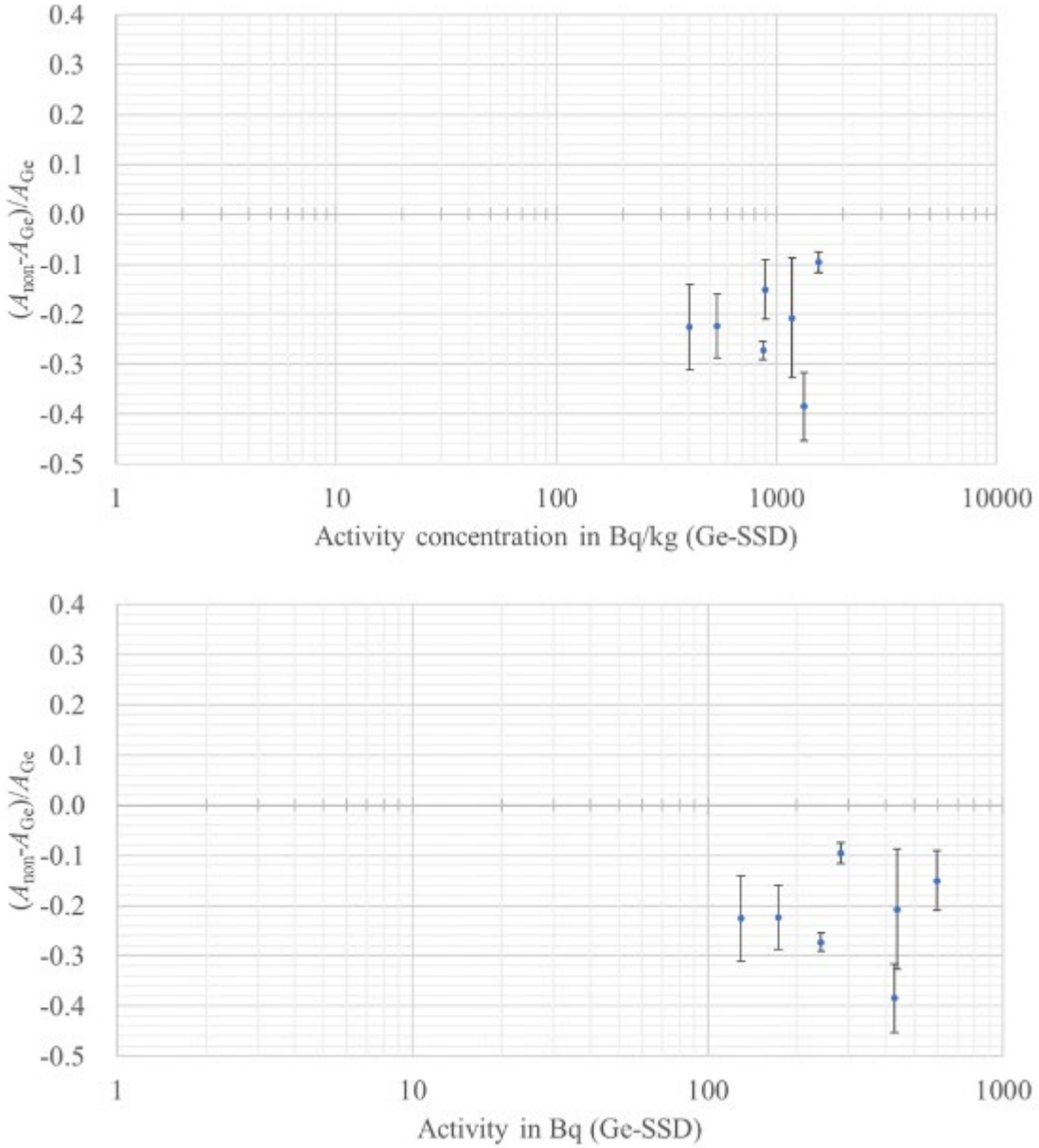

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

タラノメ

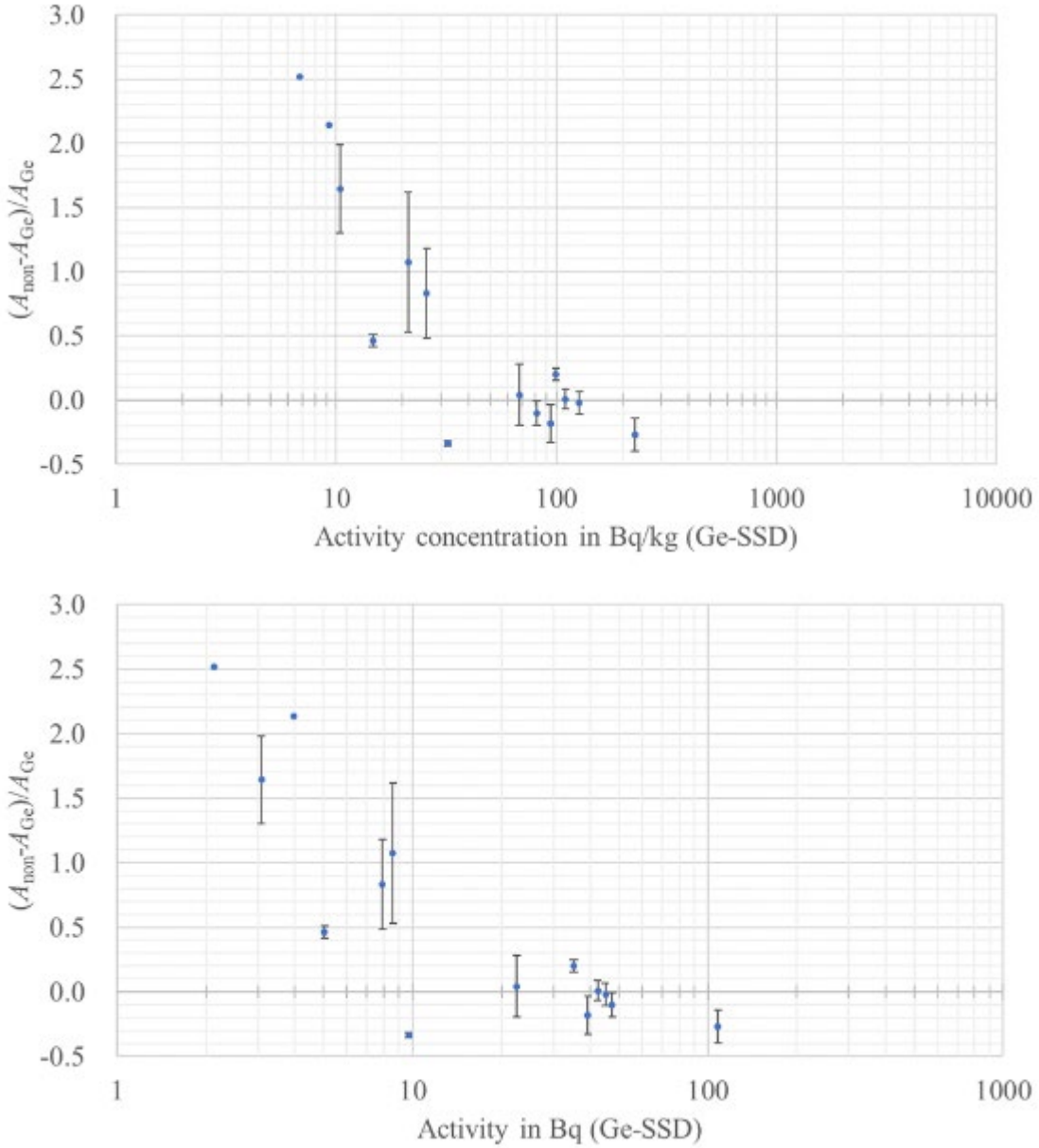

3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

チチアワタケ

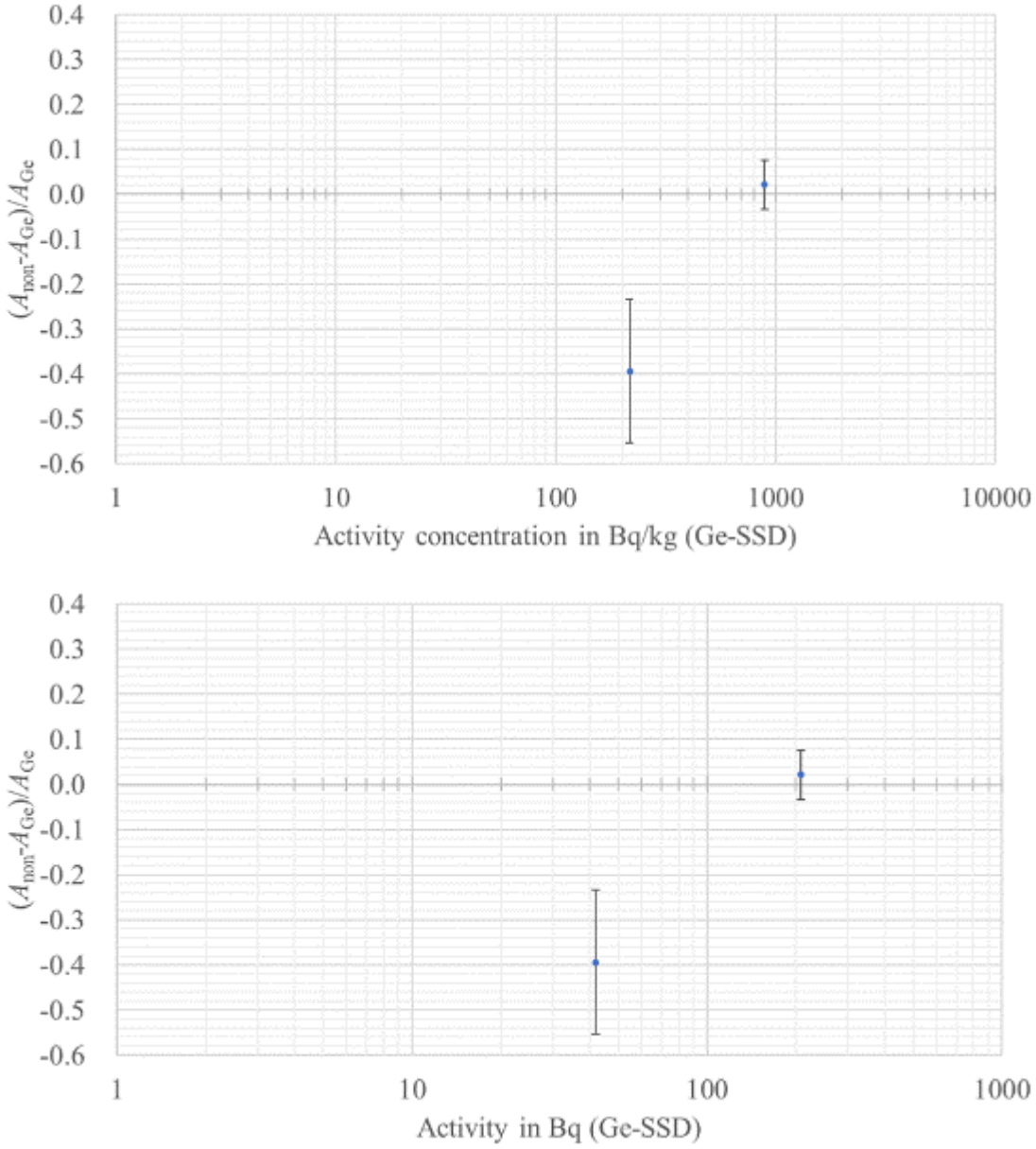
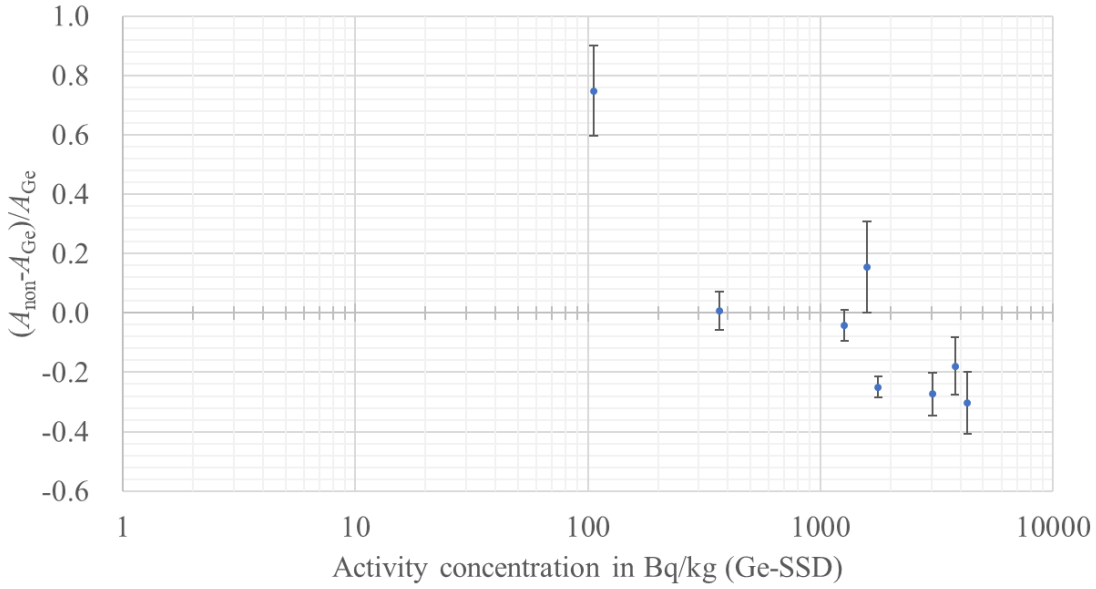

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

チチタケ


1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

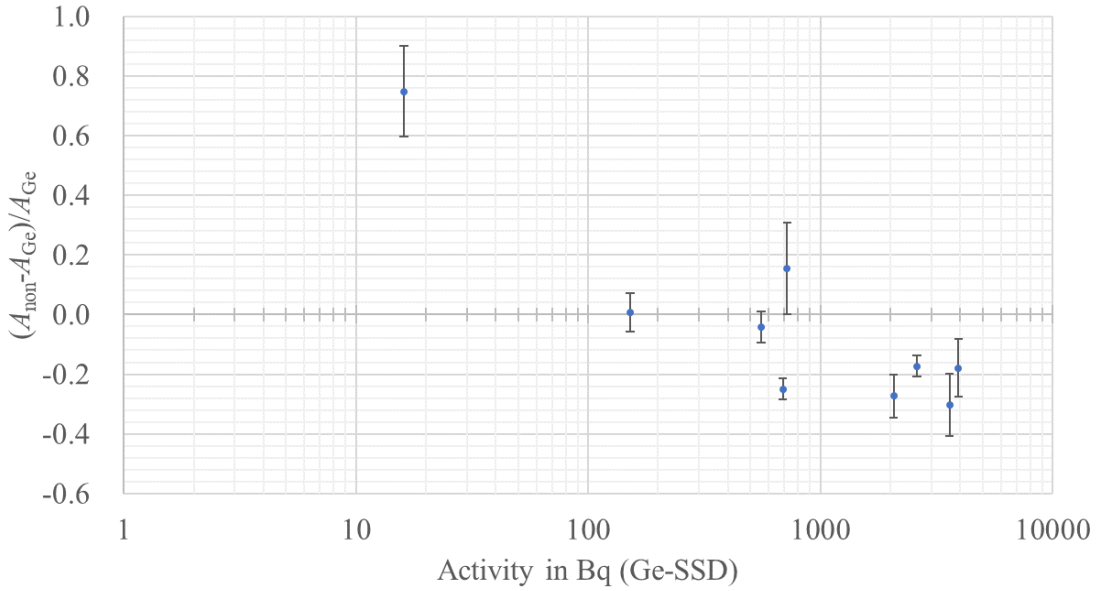
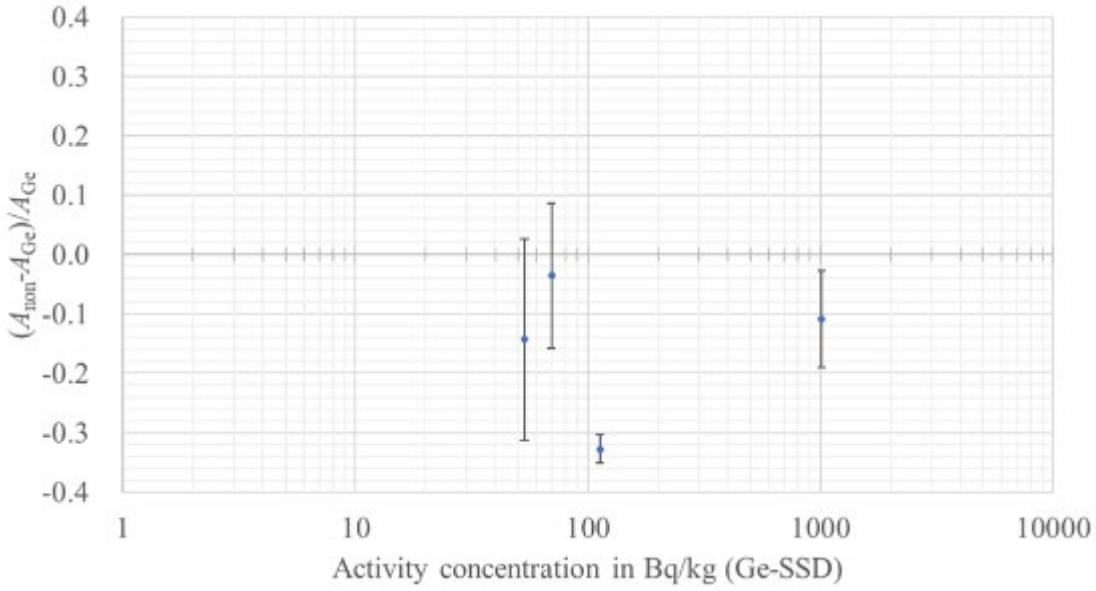

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

チャナメツムタケ



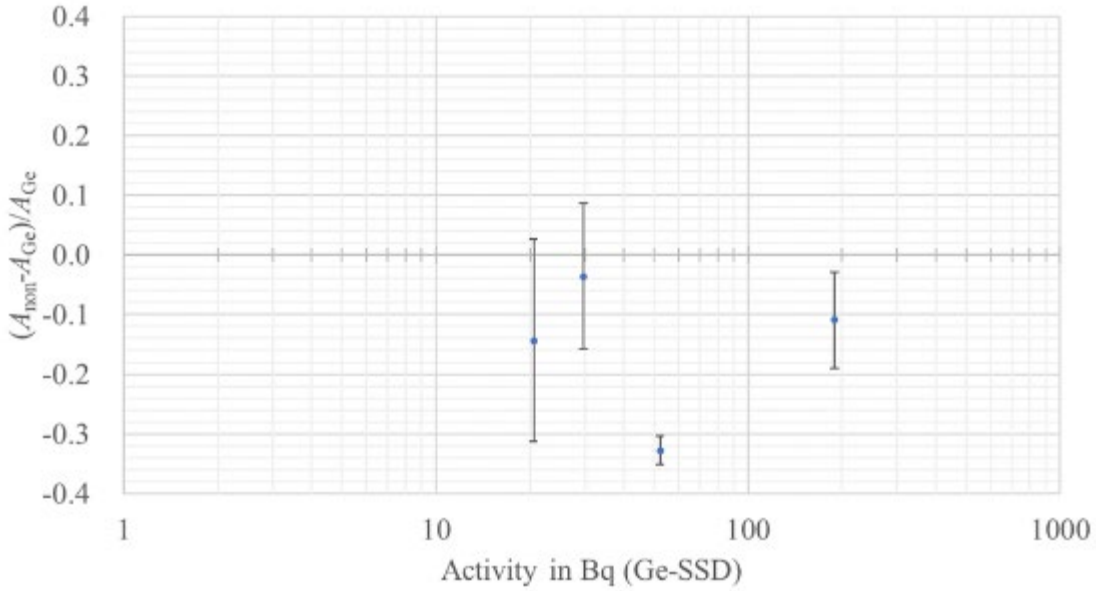


図 6　続き

ナメコ

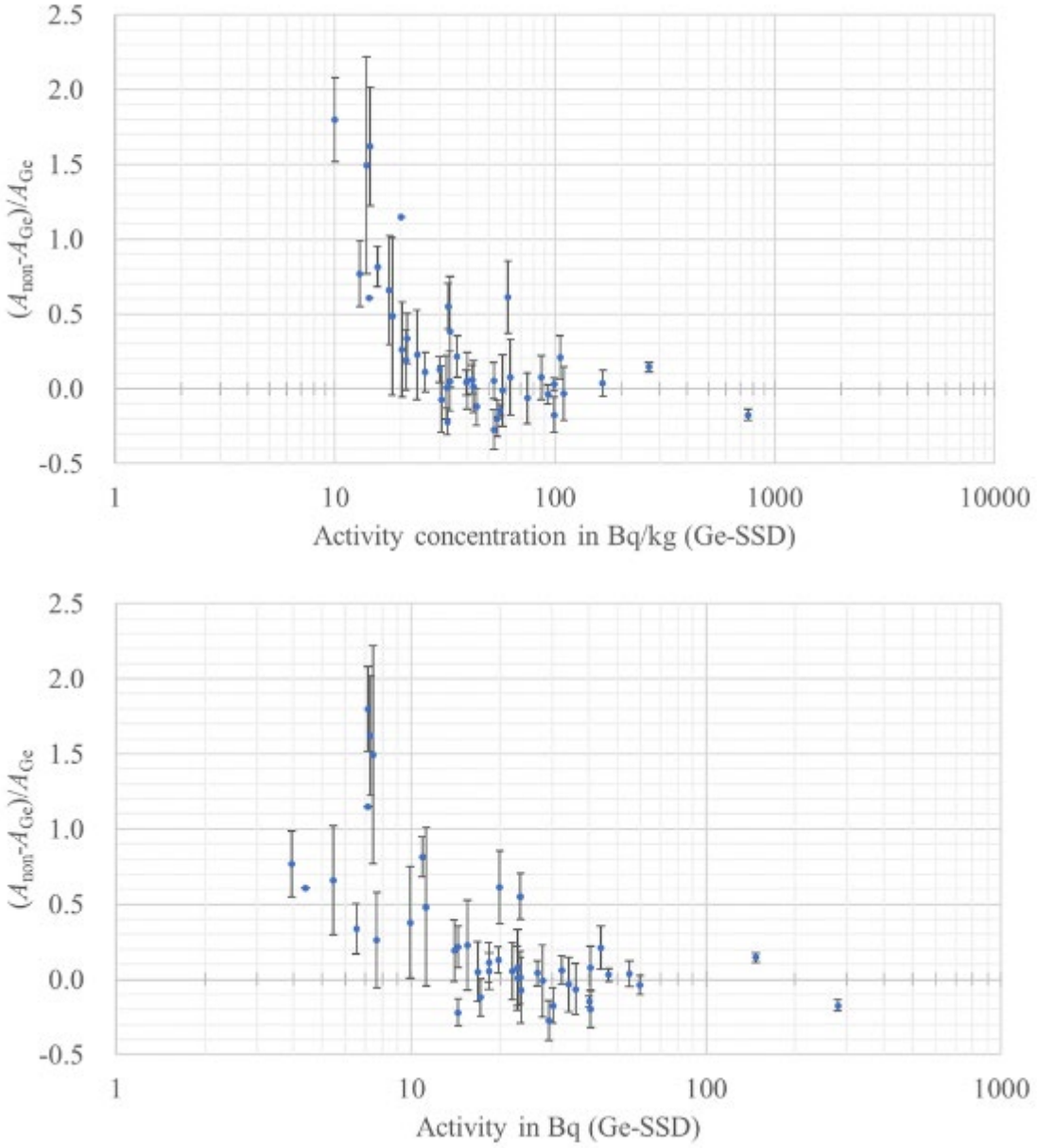
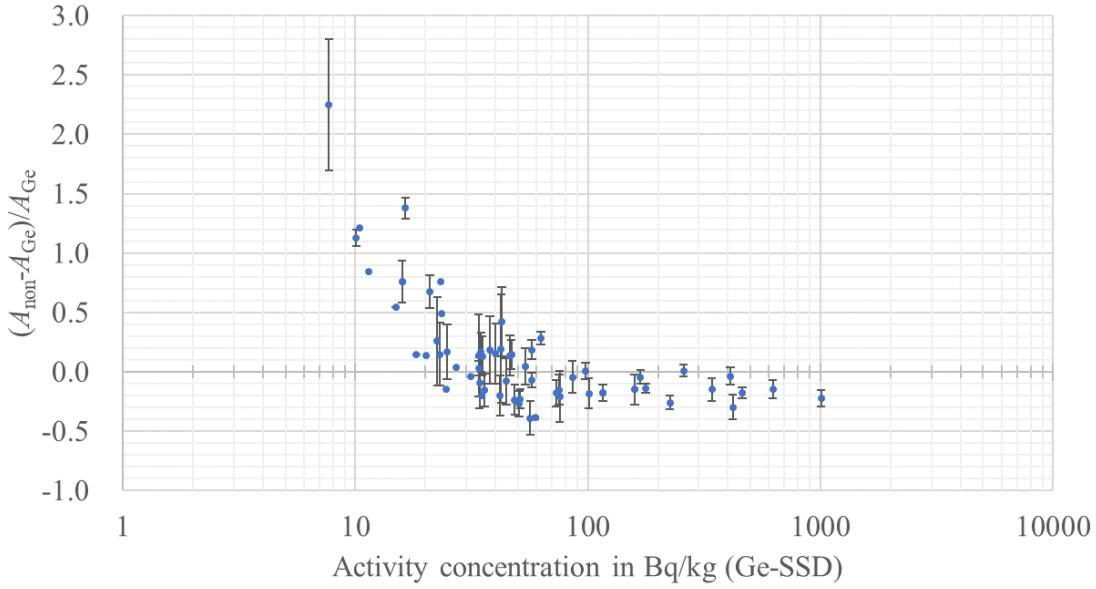

2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ナラタケ


3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

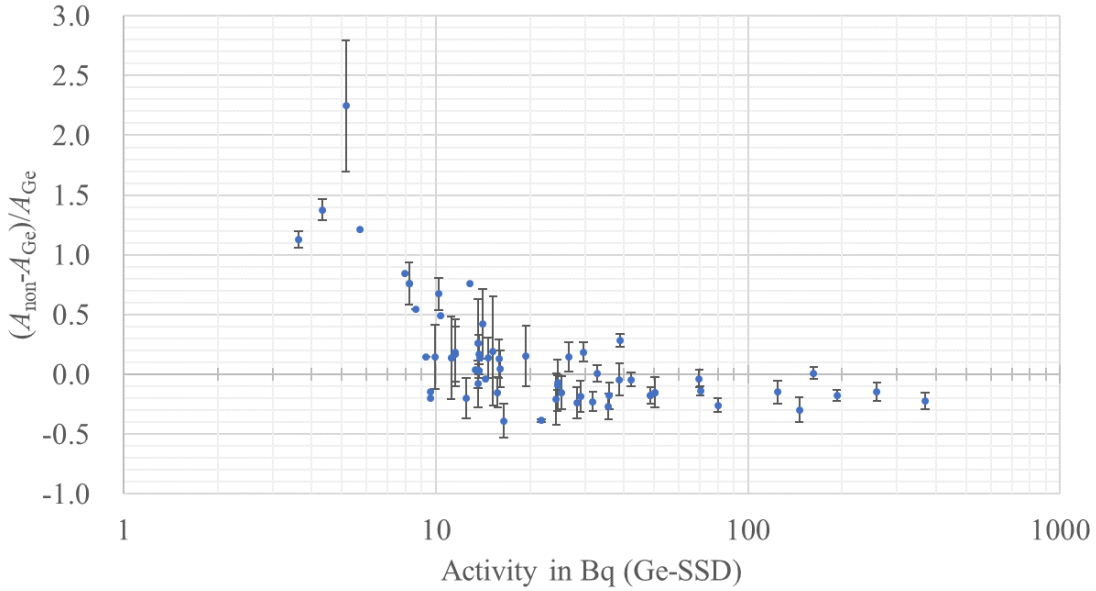

3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ナラタケモドキ

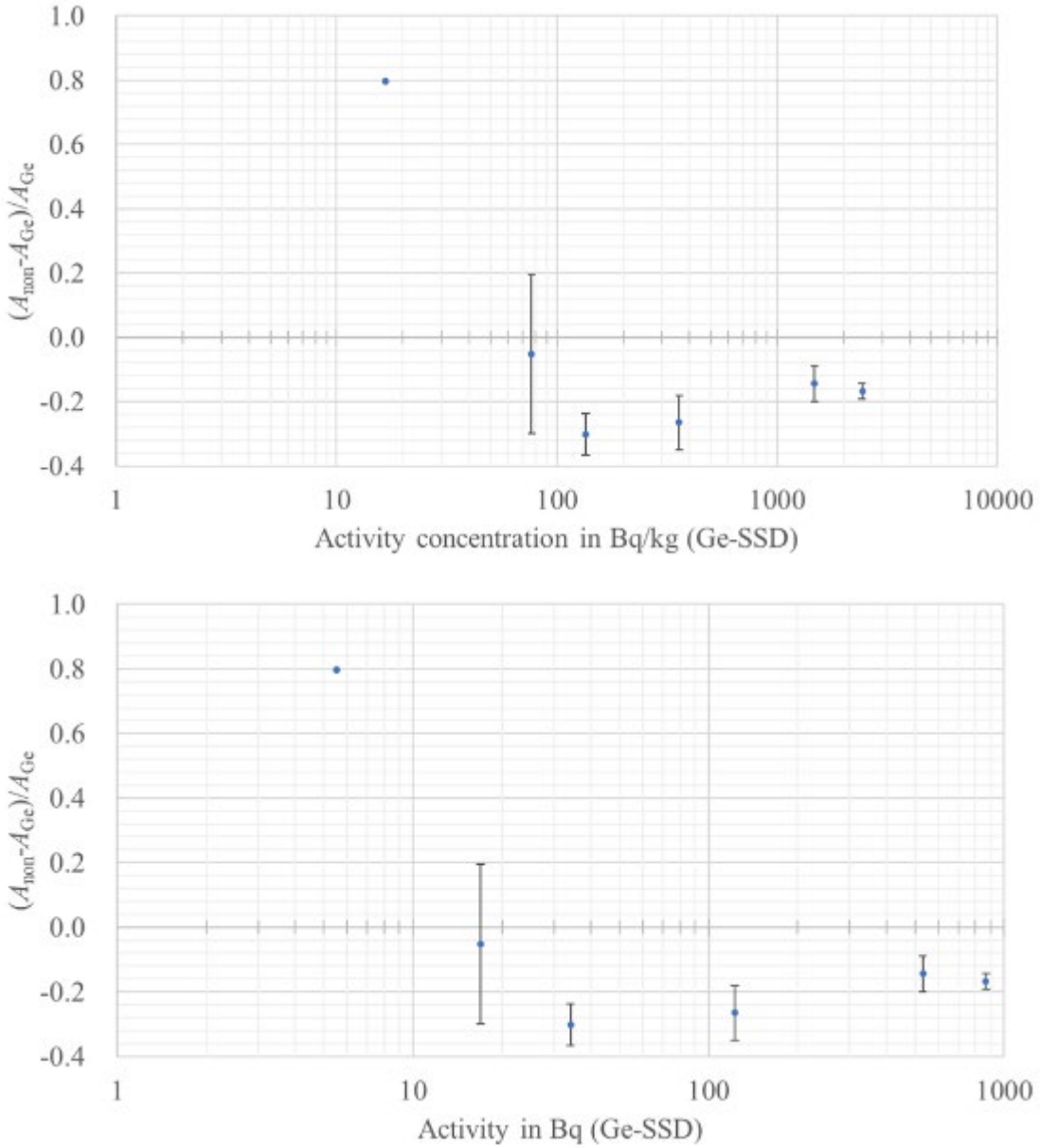


図 6　続き

ニセアブラシメジ

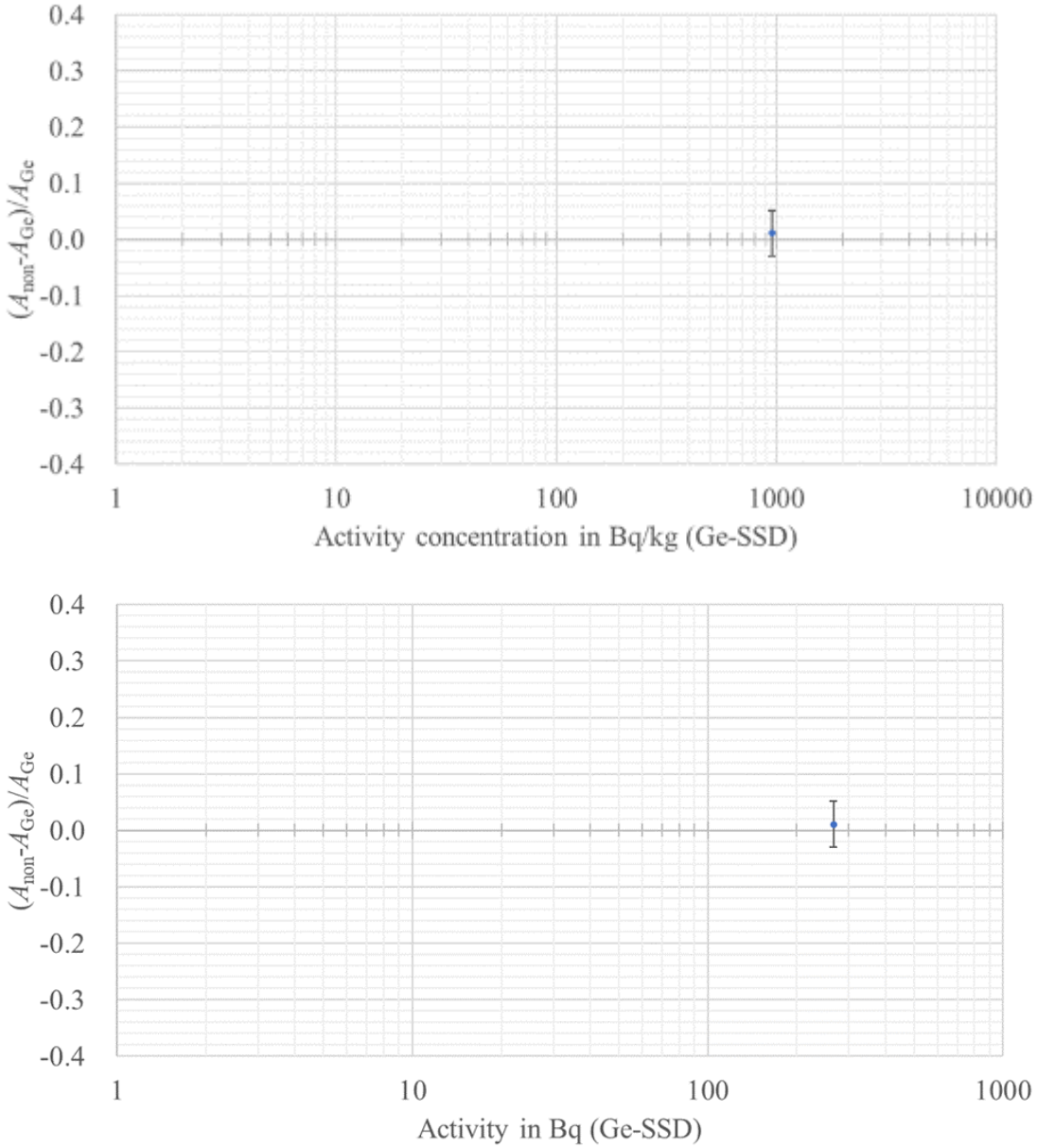


図 6　続き

ニンギョウタケ

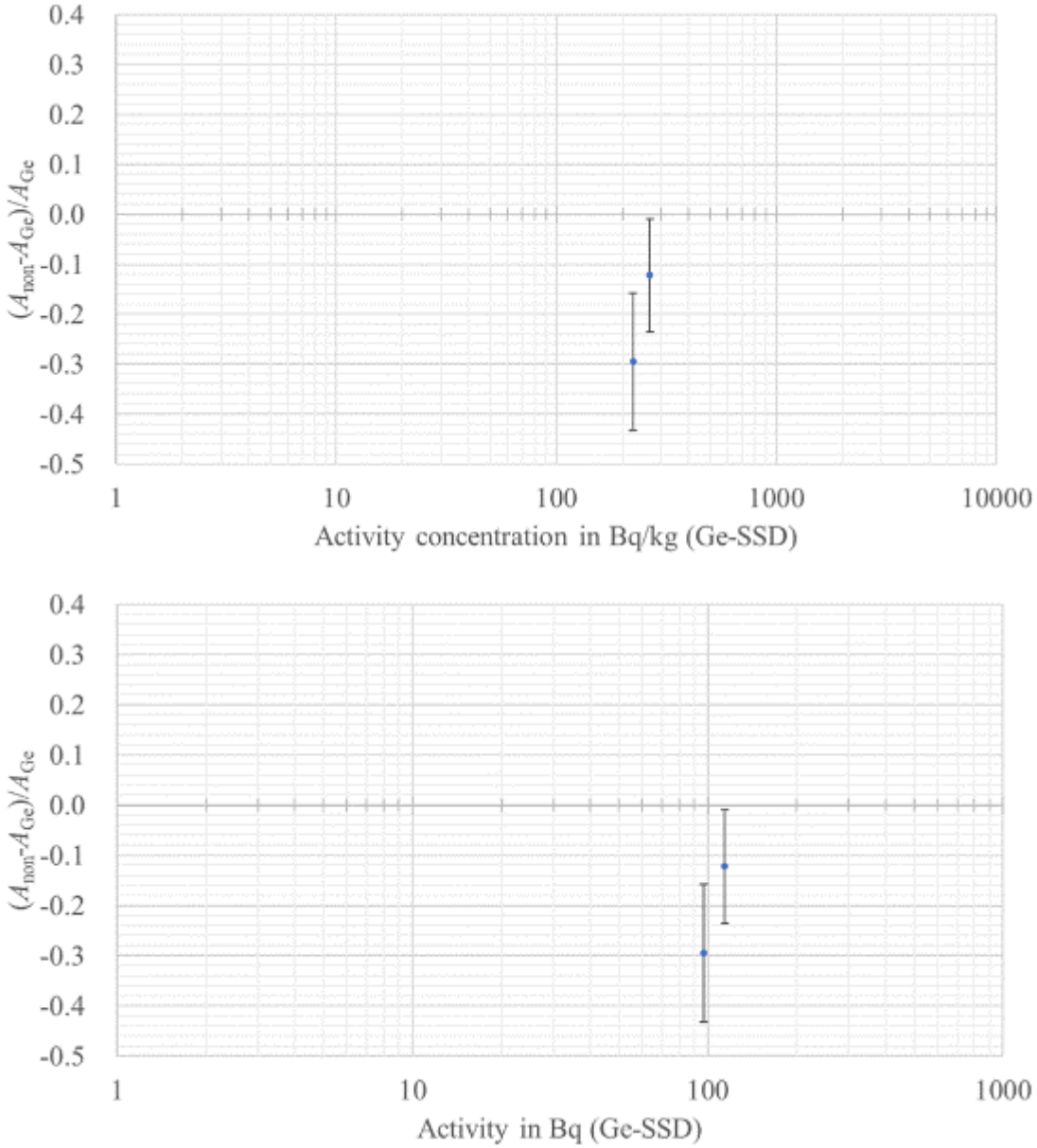


図 6　続き

ヌメリイグチ

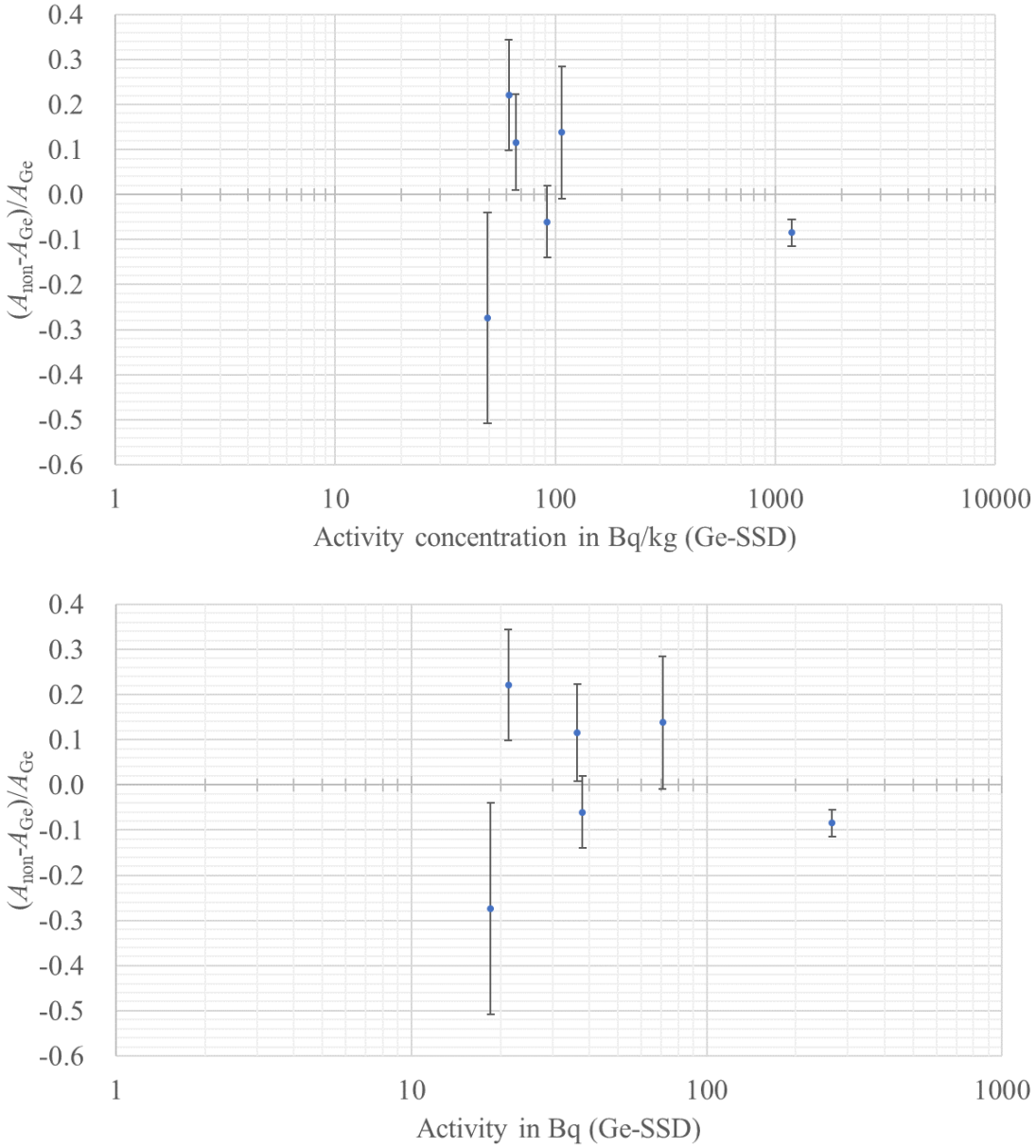

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ネマガリタケ

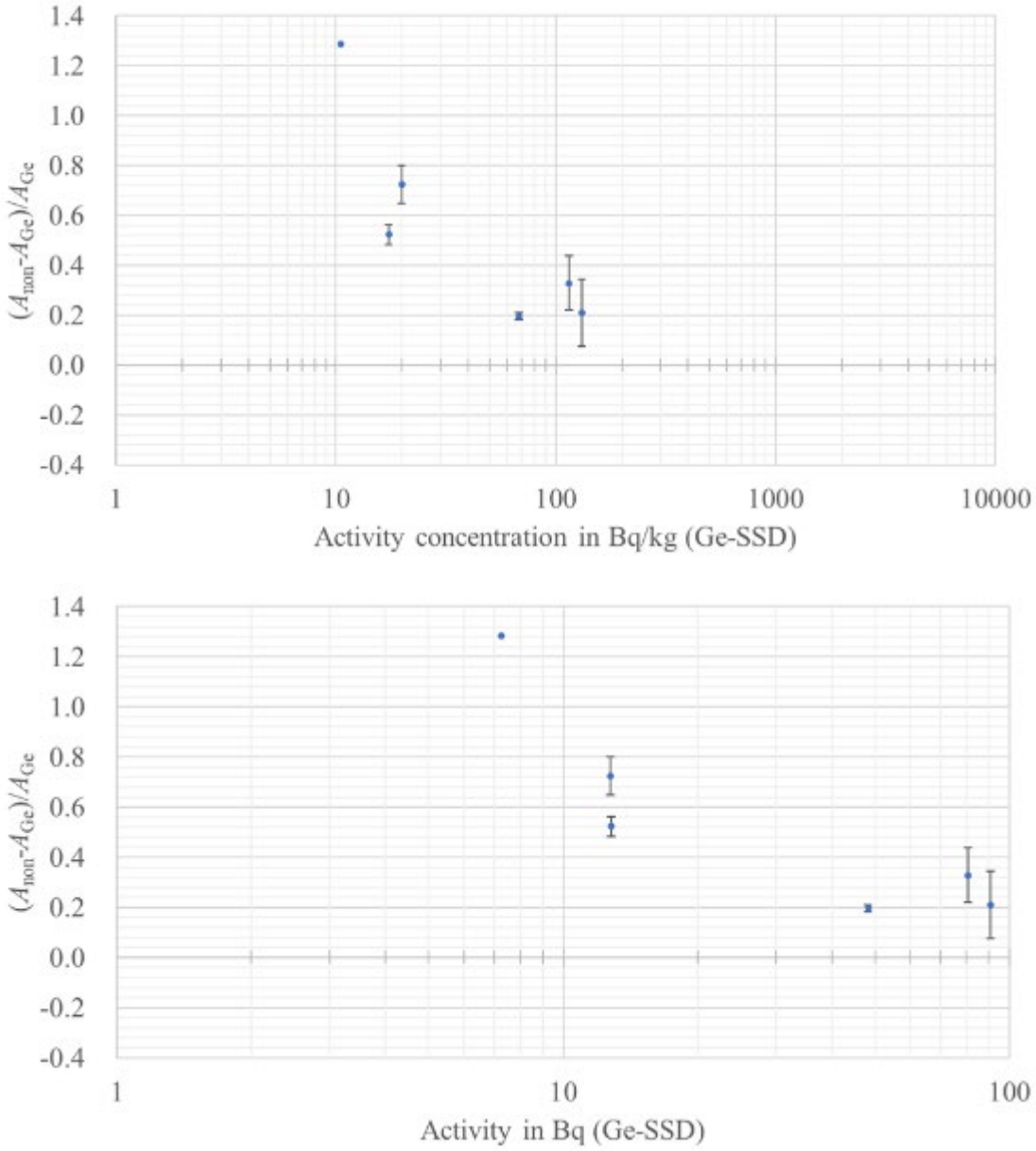

1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ハイイロシメジ

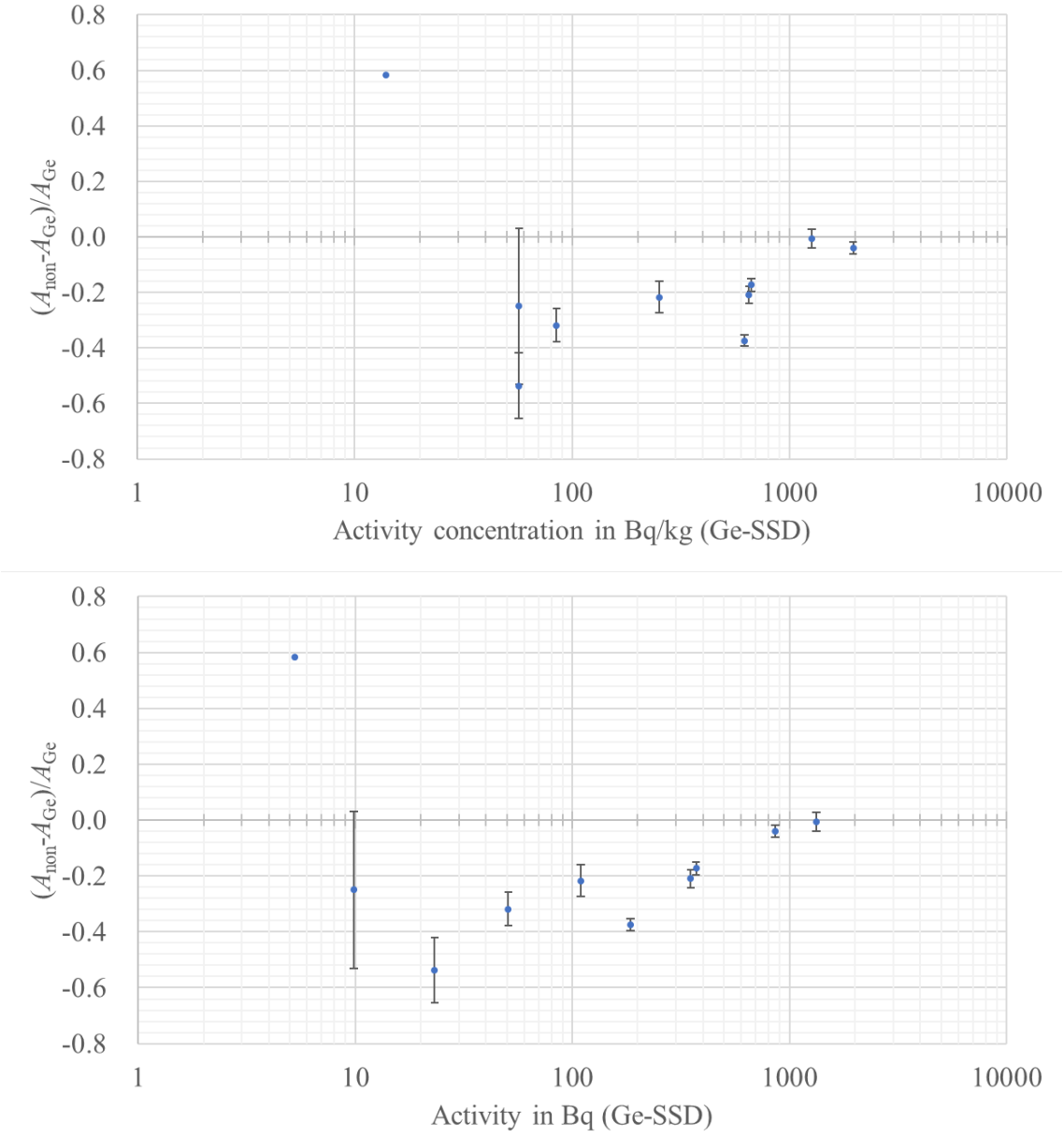


図 6　続き

ハタケシメジ

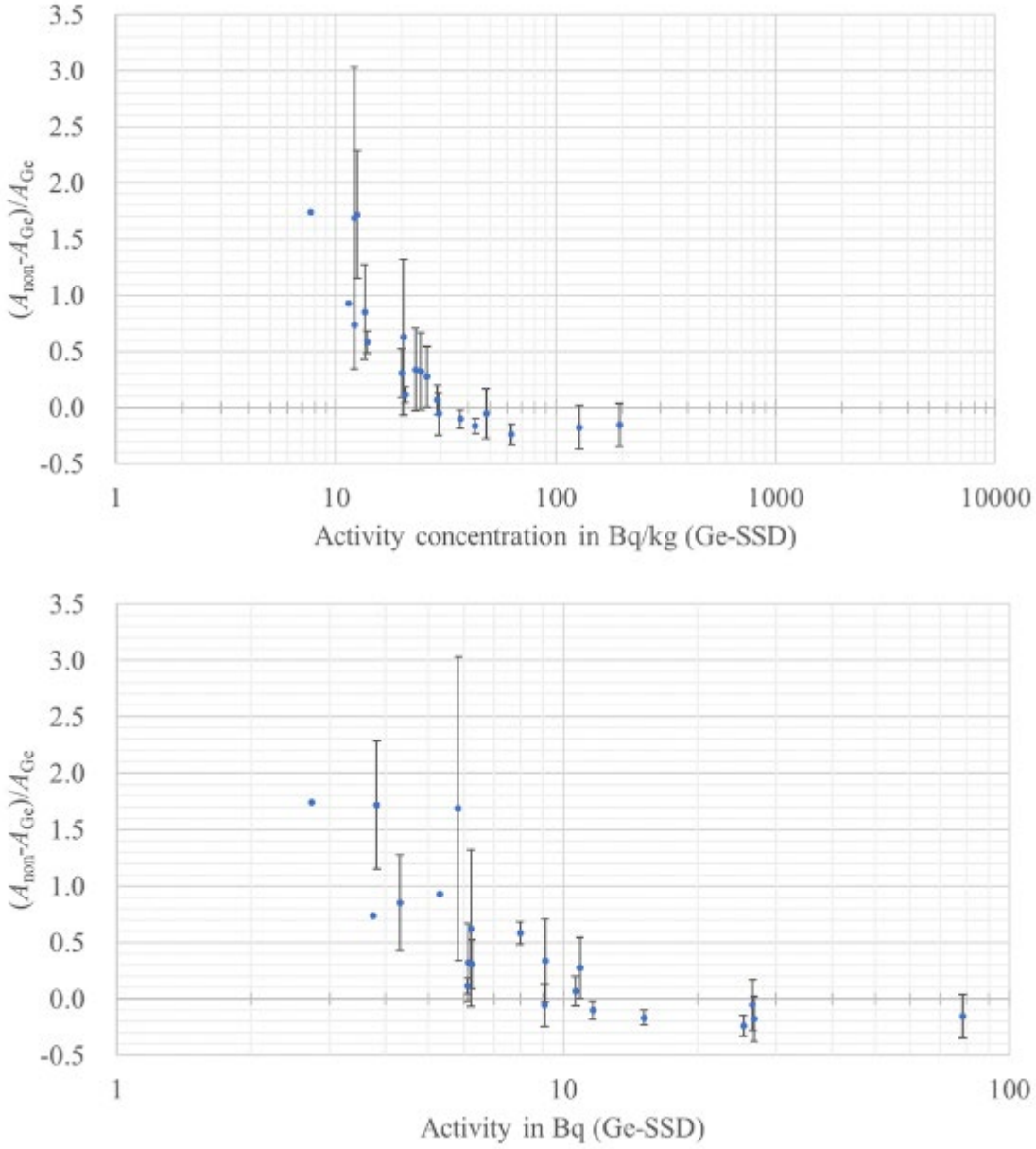

3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ハツタケ

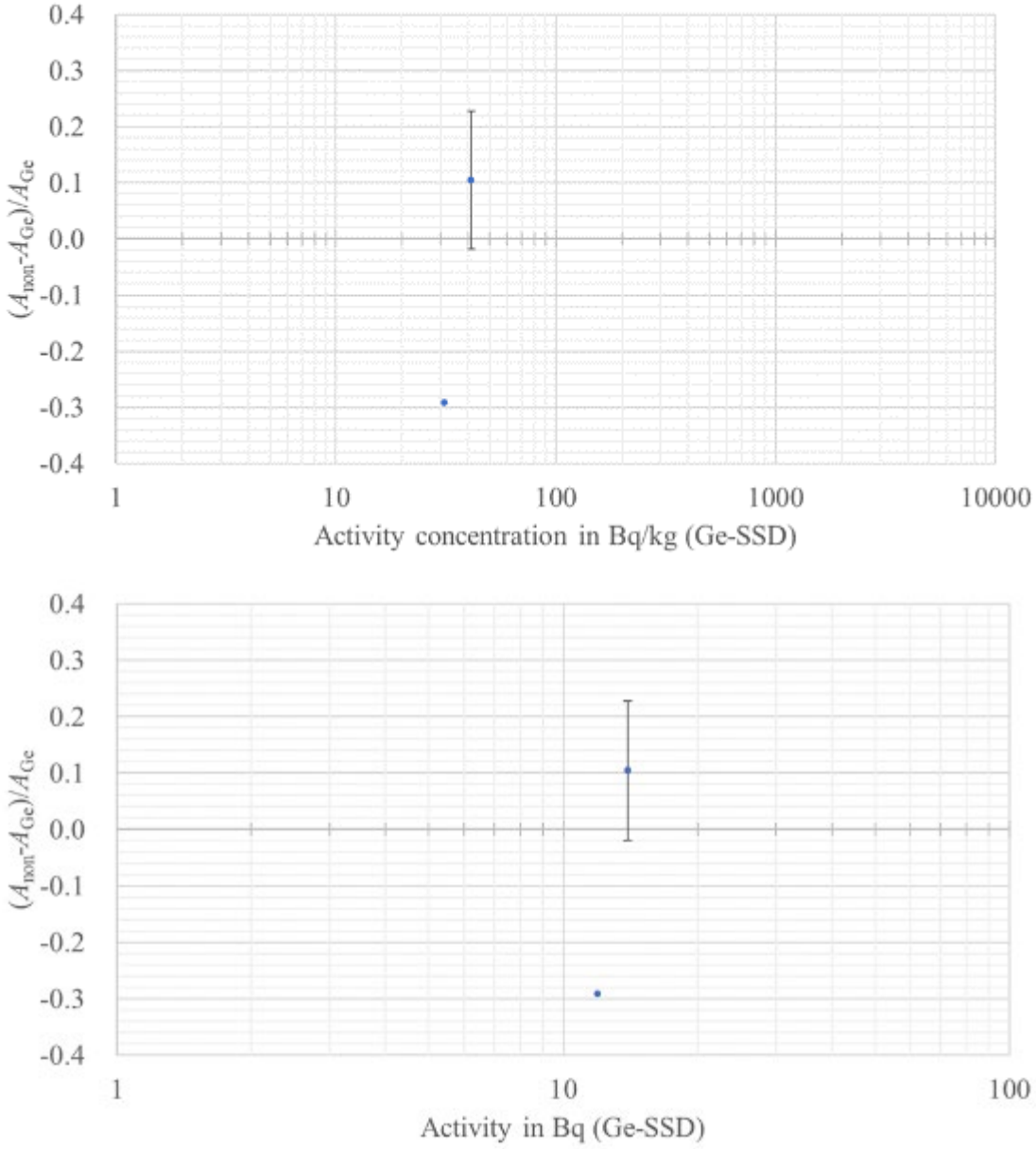

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ハナイグチ

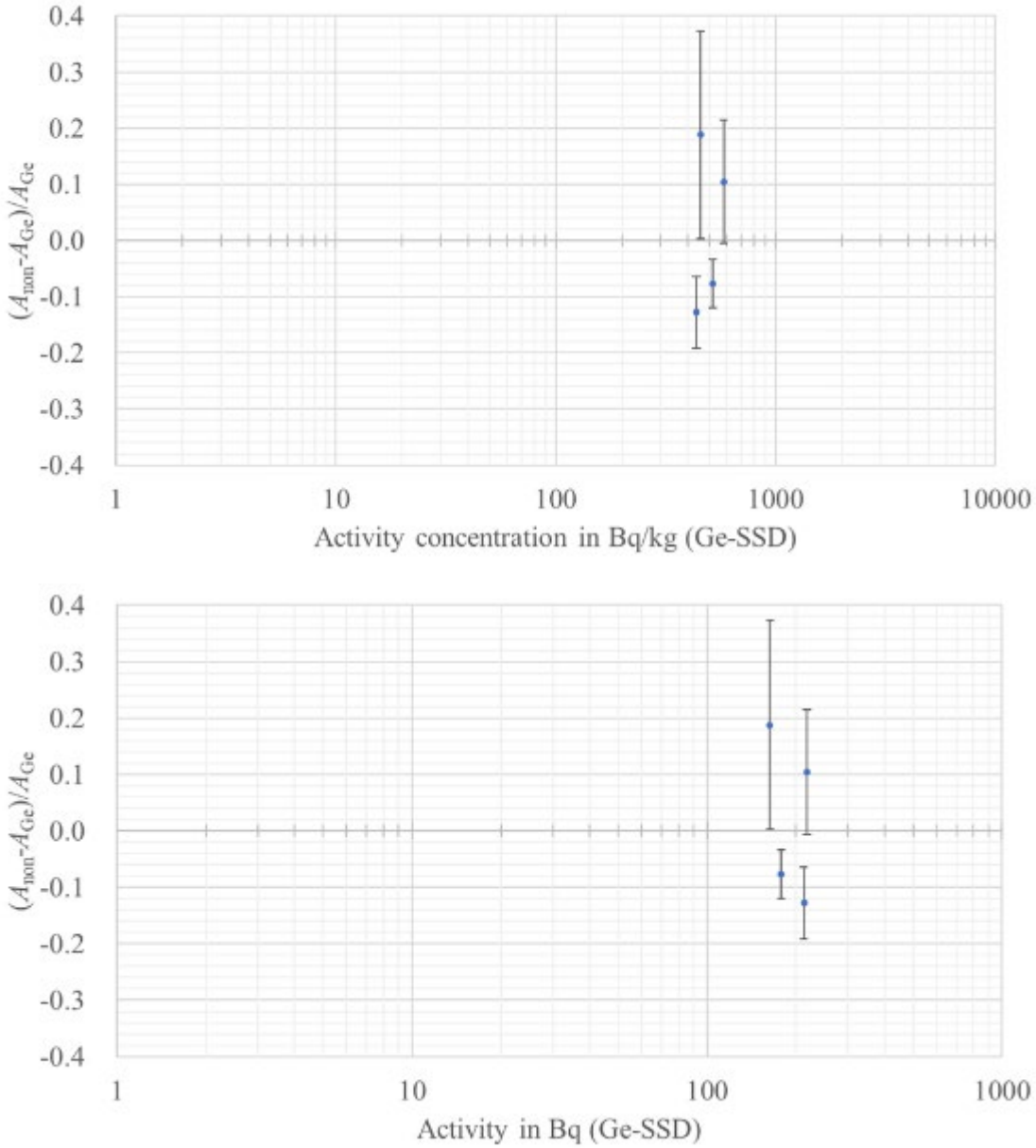

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ヒラタケ

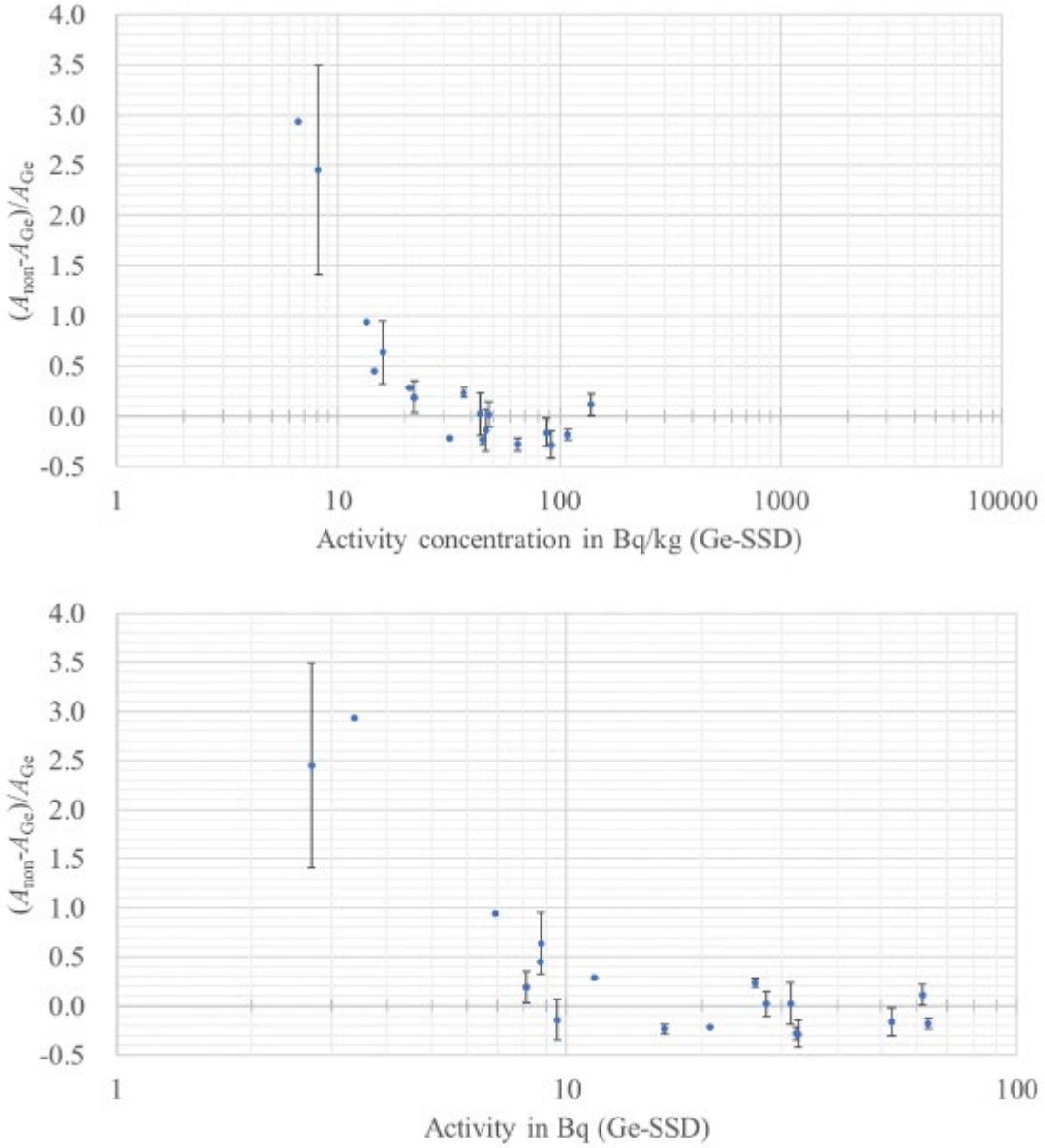

4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

フウセンタケモドキ

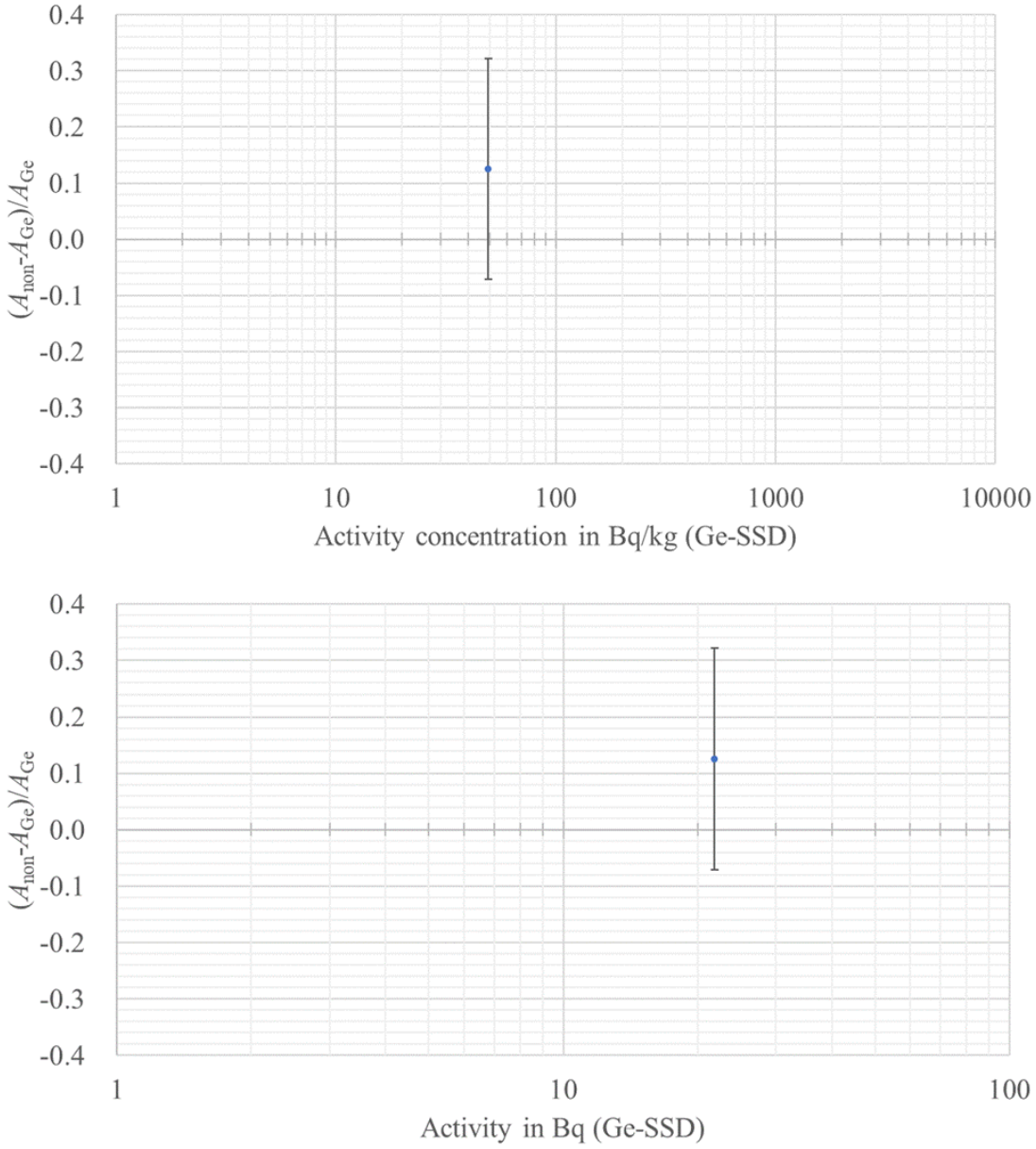
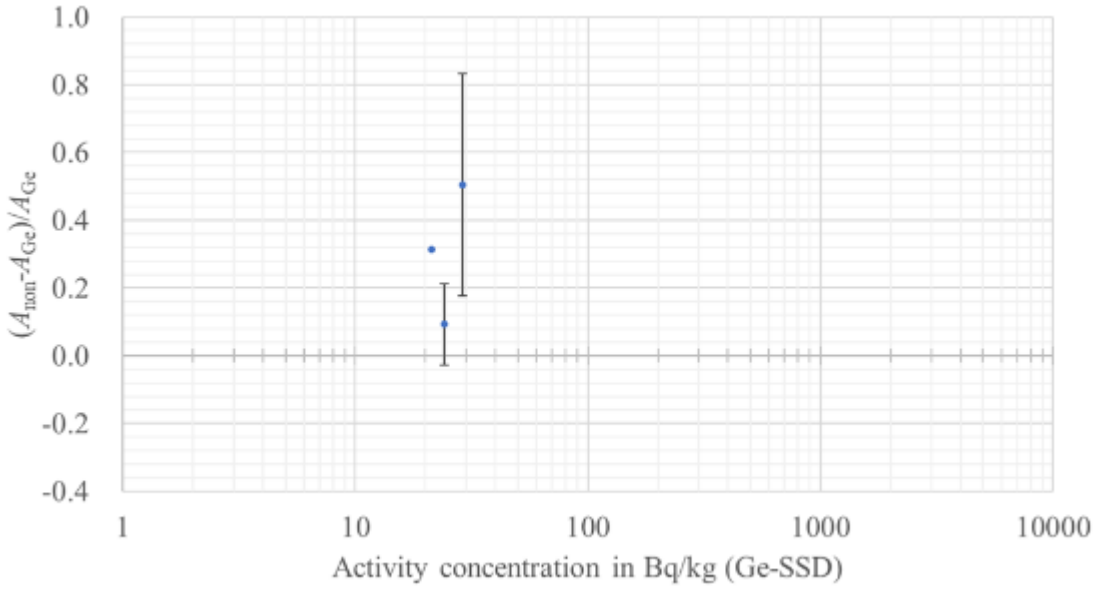


図 6　続き

フキ


1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

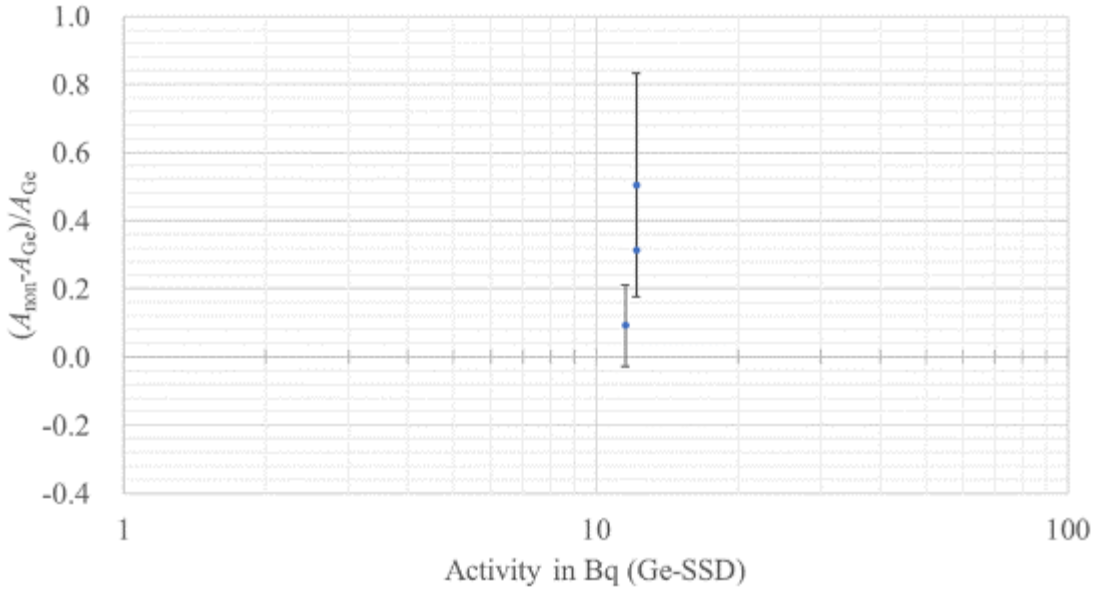
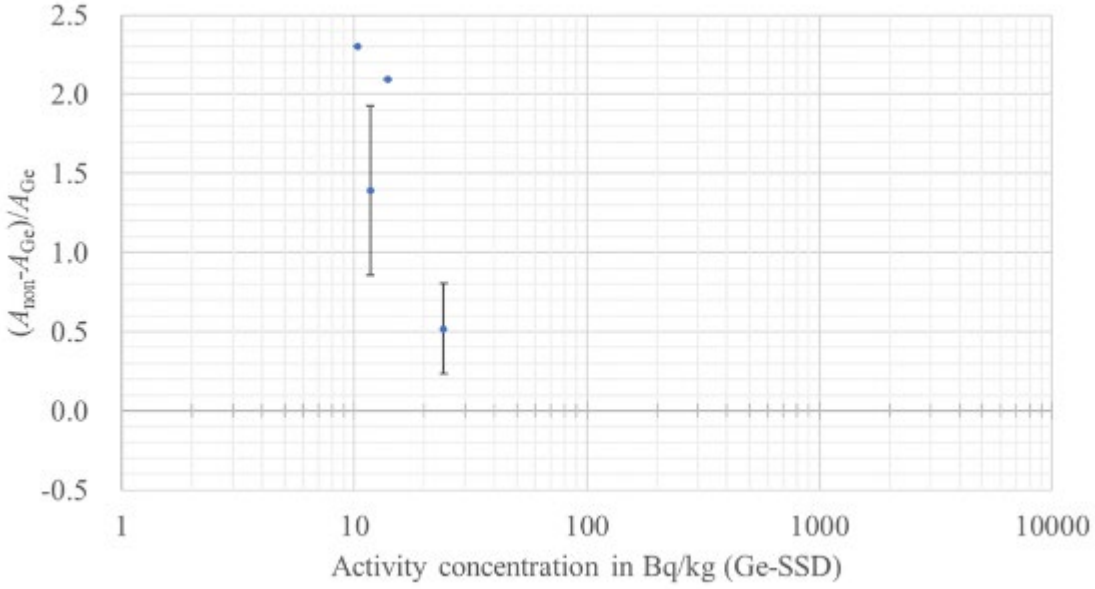

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

フキノトウ


2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

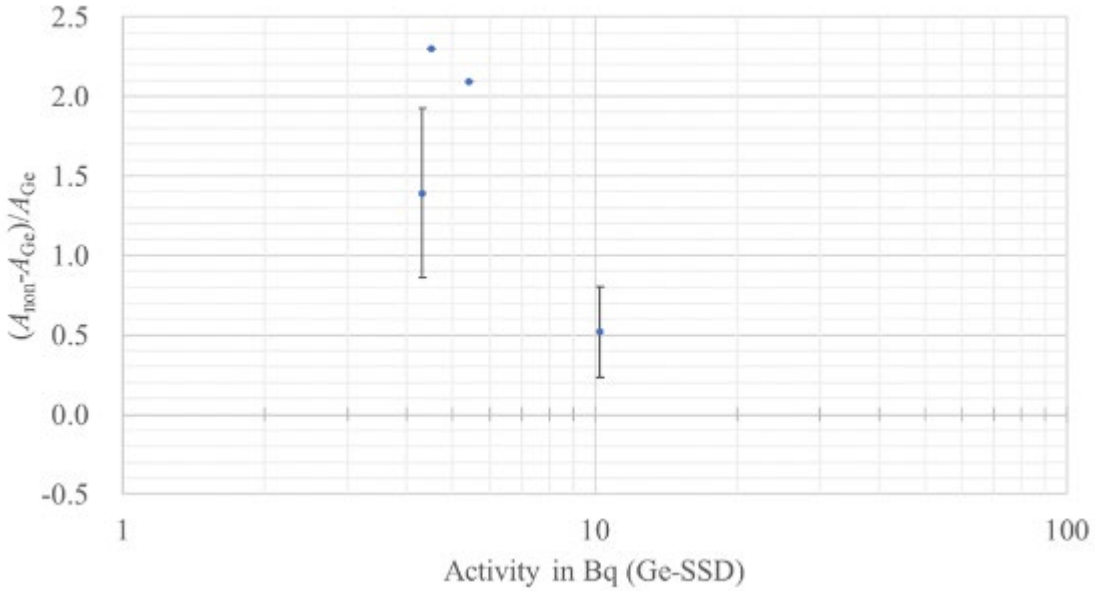
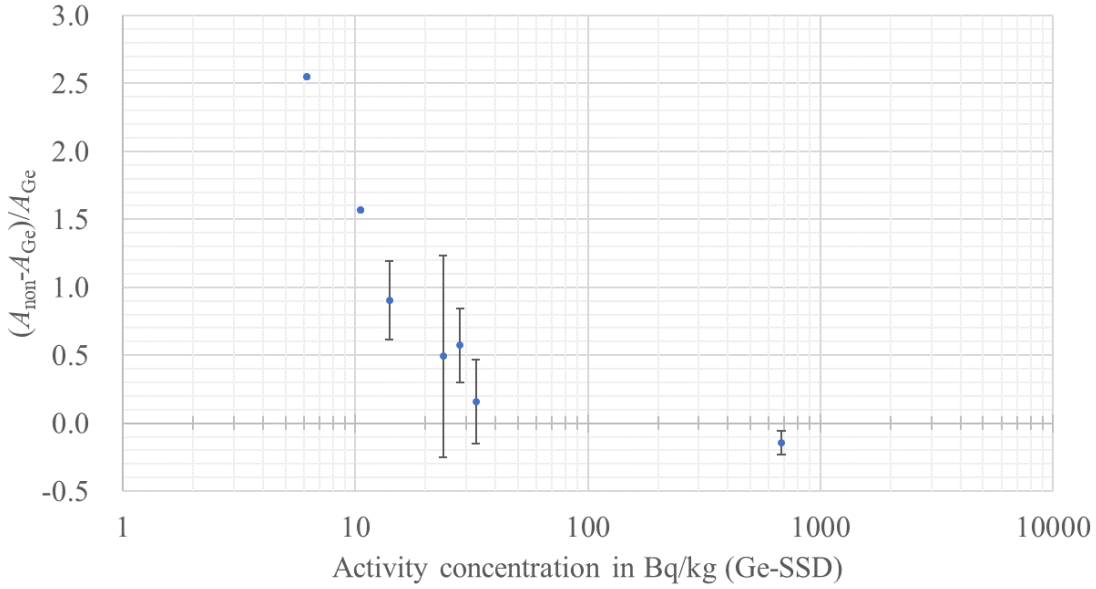

2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ブナハリタケ


3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

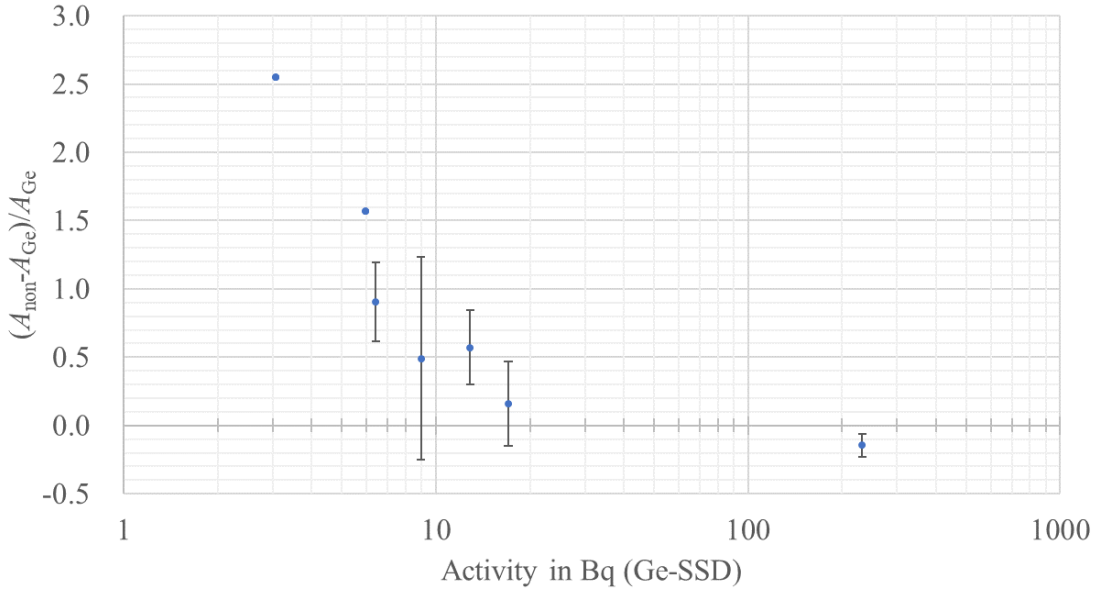
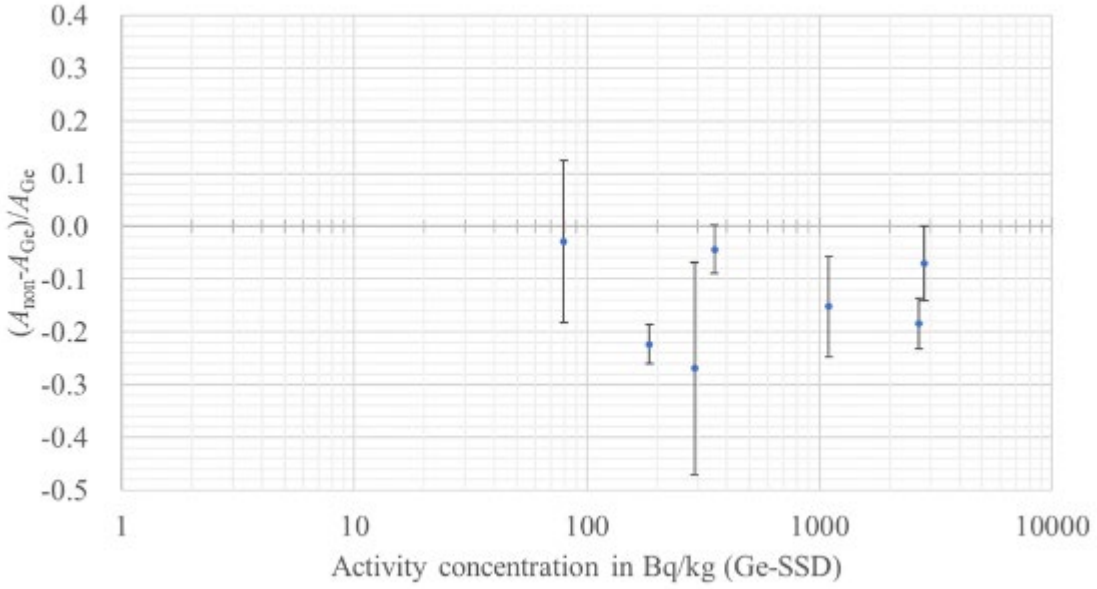

3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ホウキタケ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

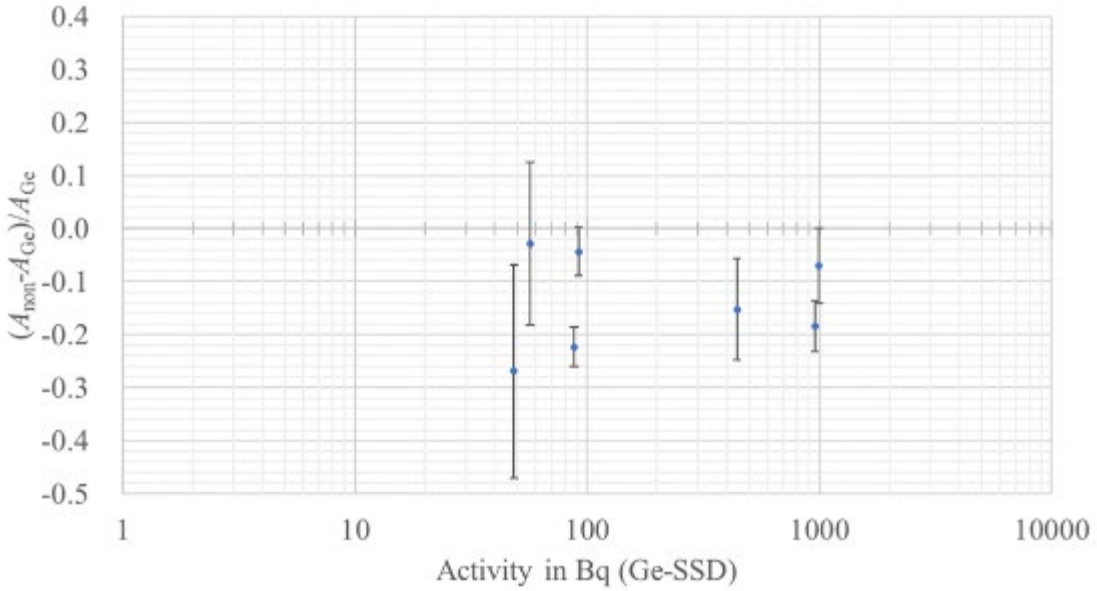
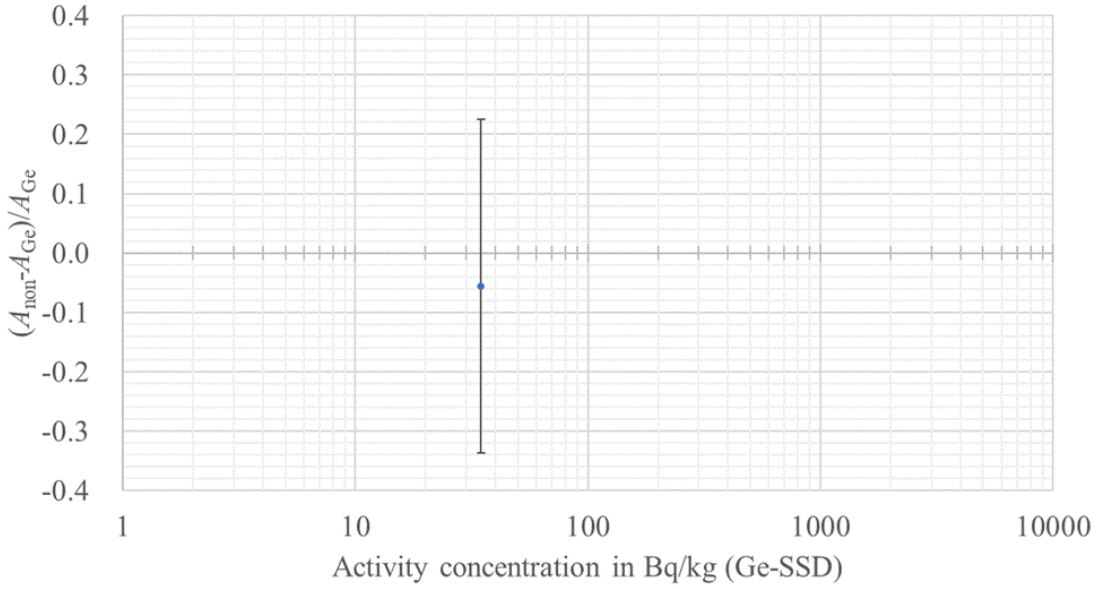

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ホオベニシロアシイグチ



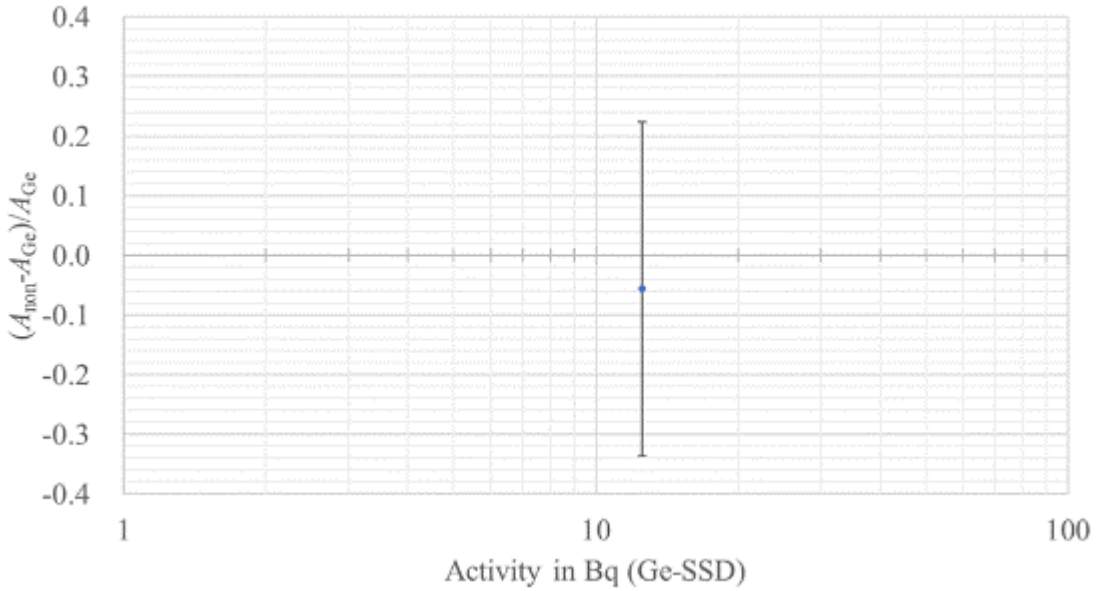


図 6　続き

ホンシメジ

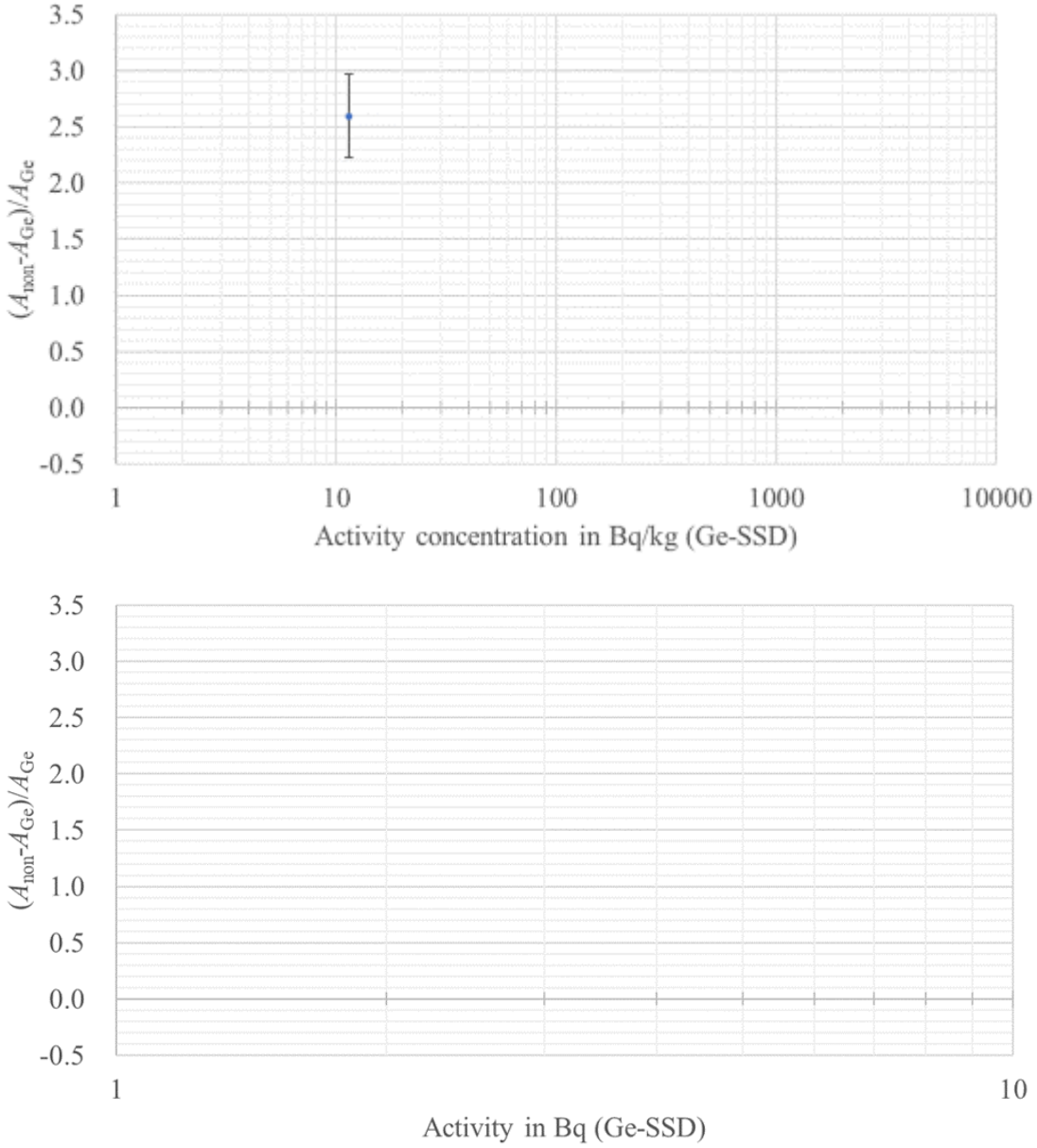

3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

マイタケ

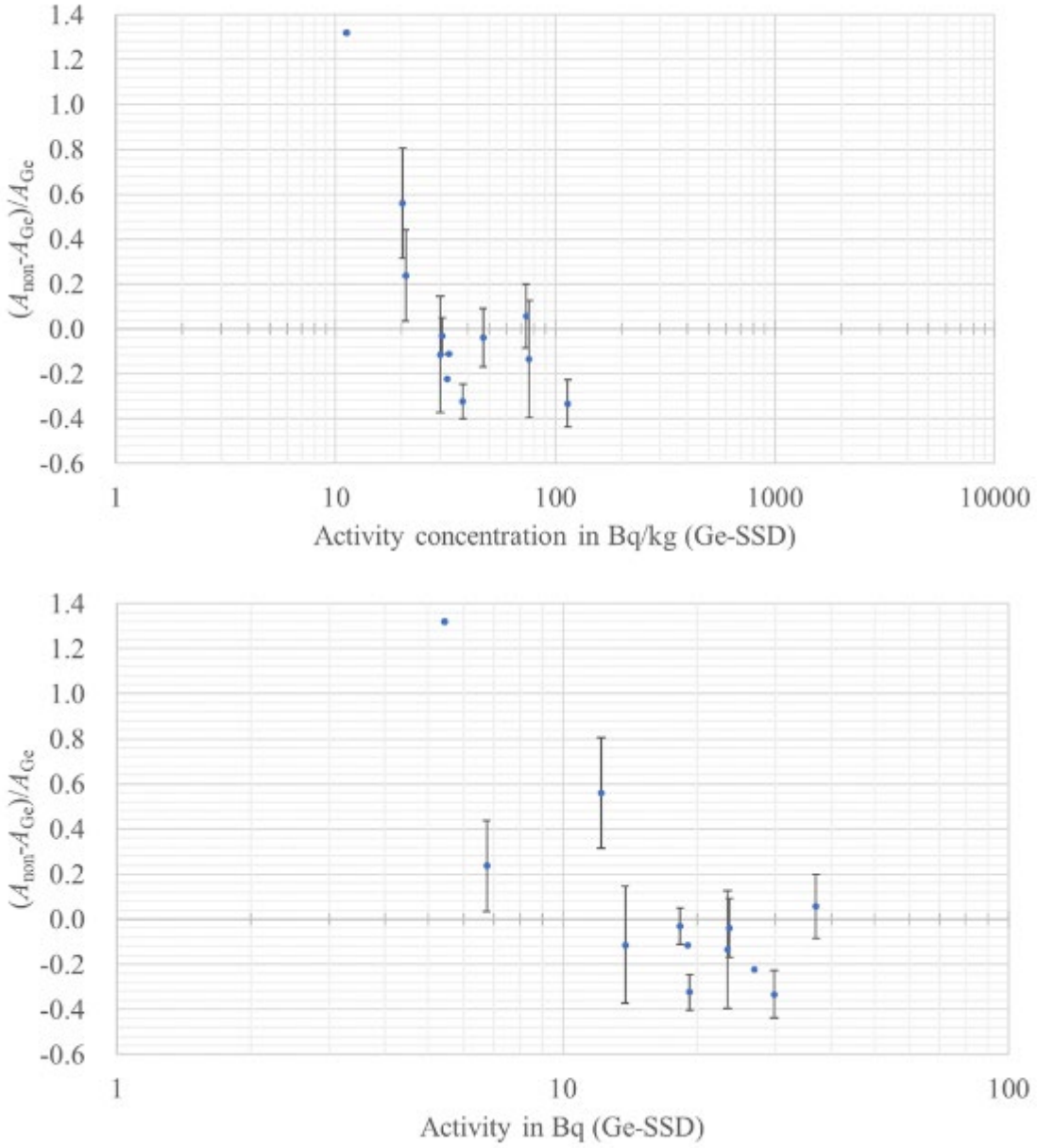
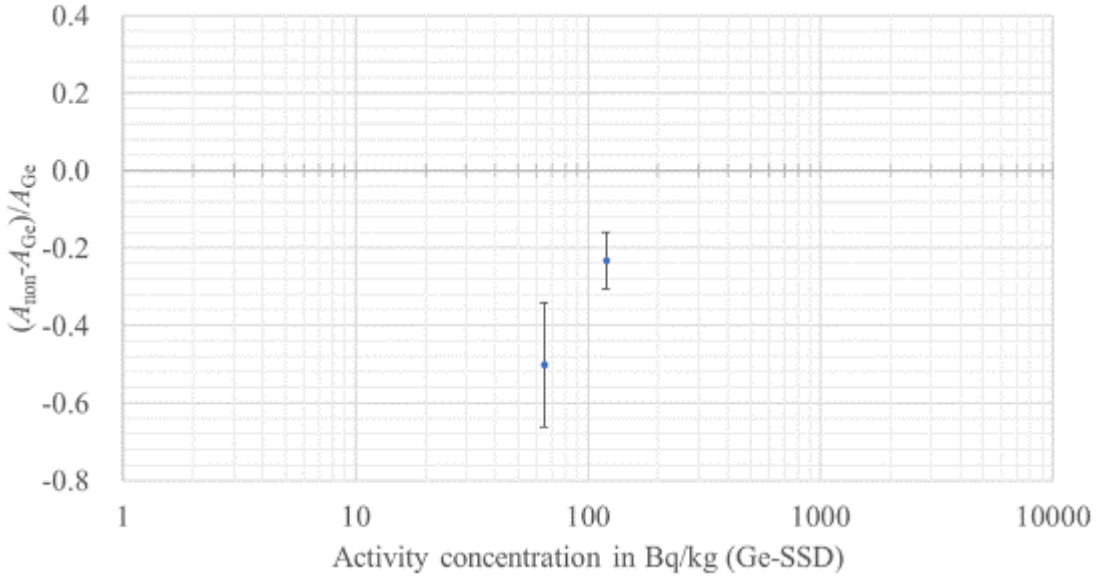

1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

マスタケ


0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

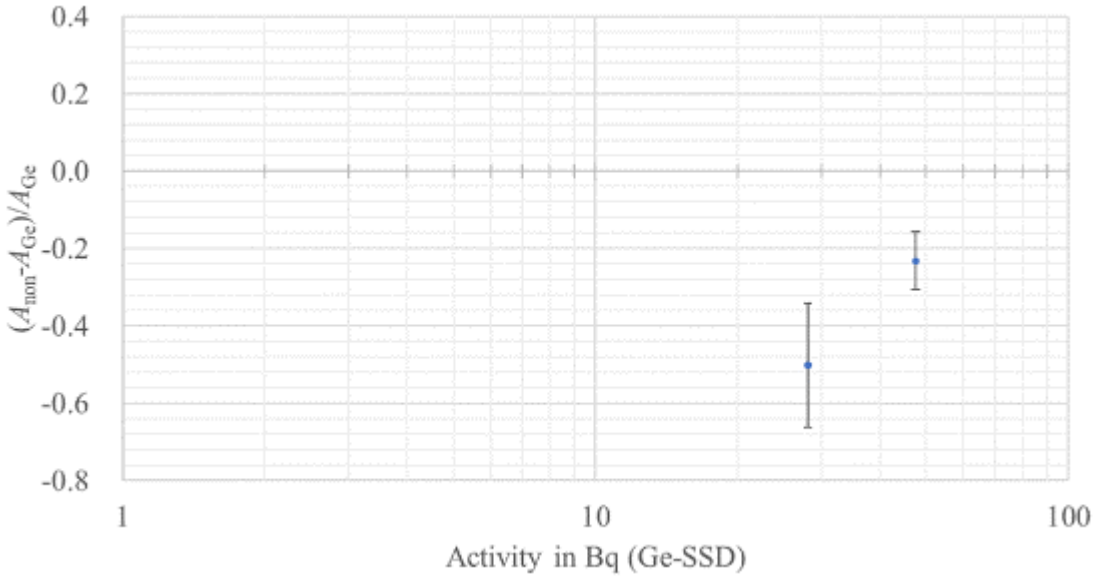

0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

マツタケ

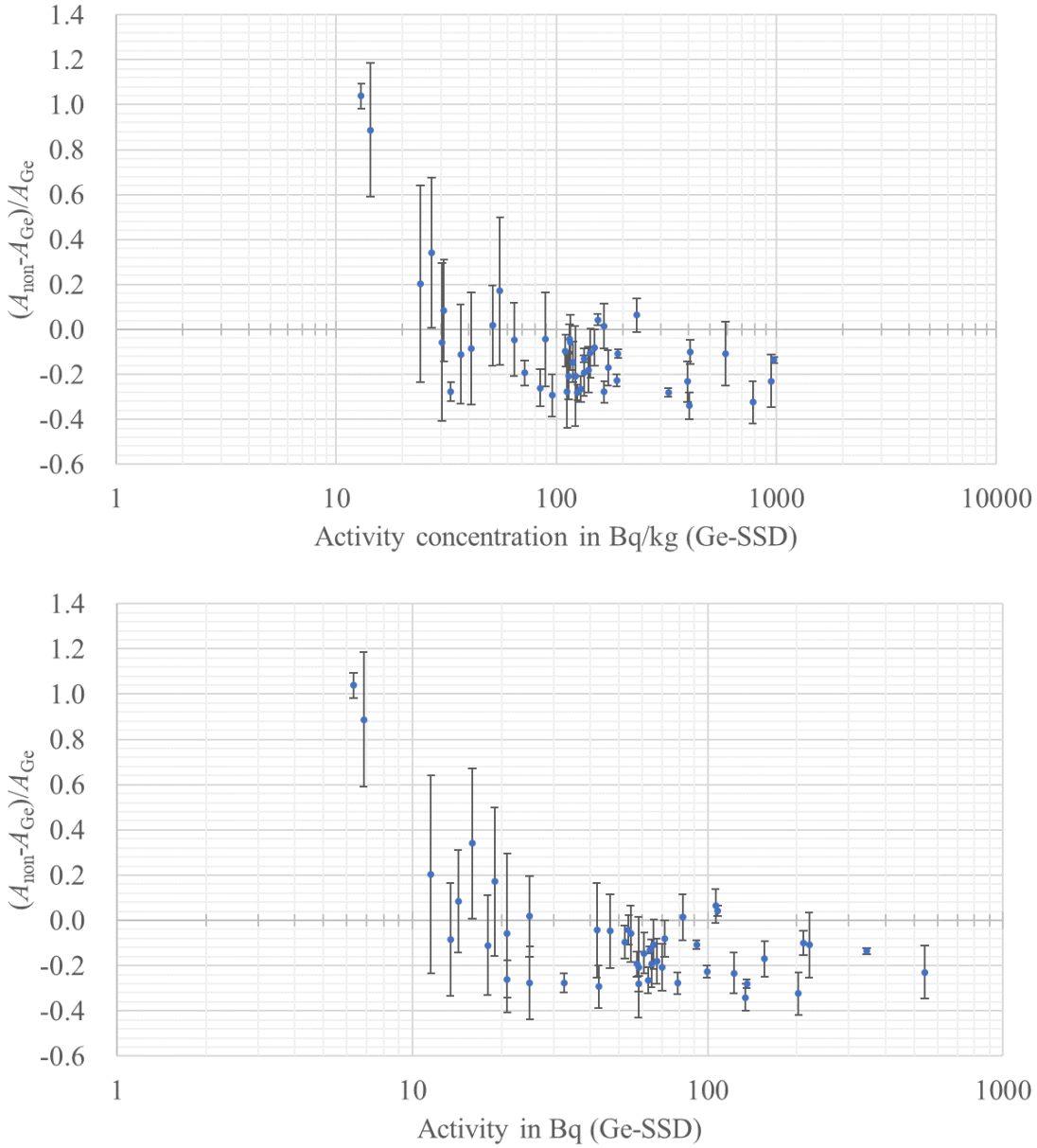

1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ミネシメジ

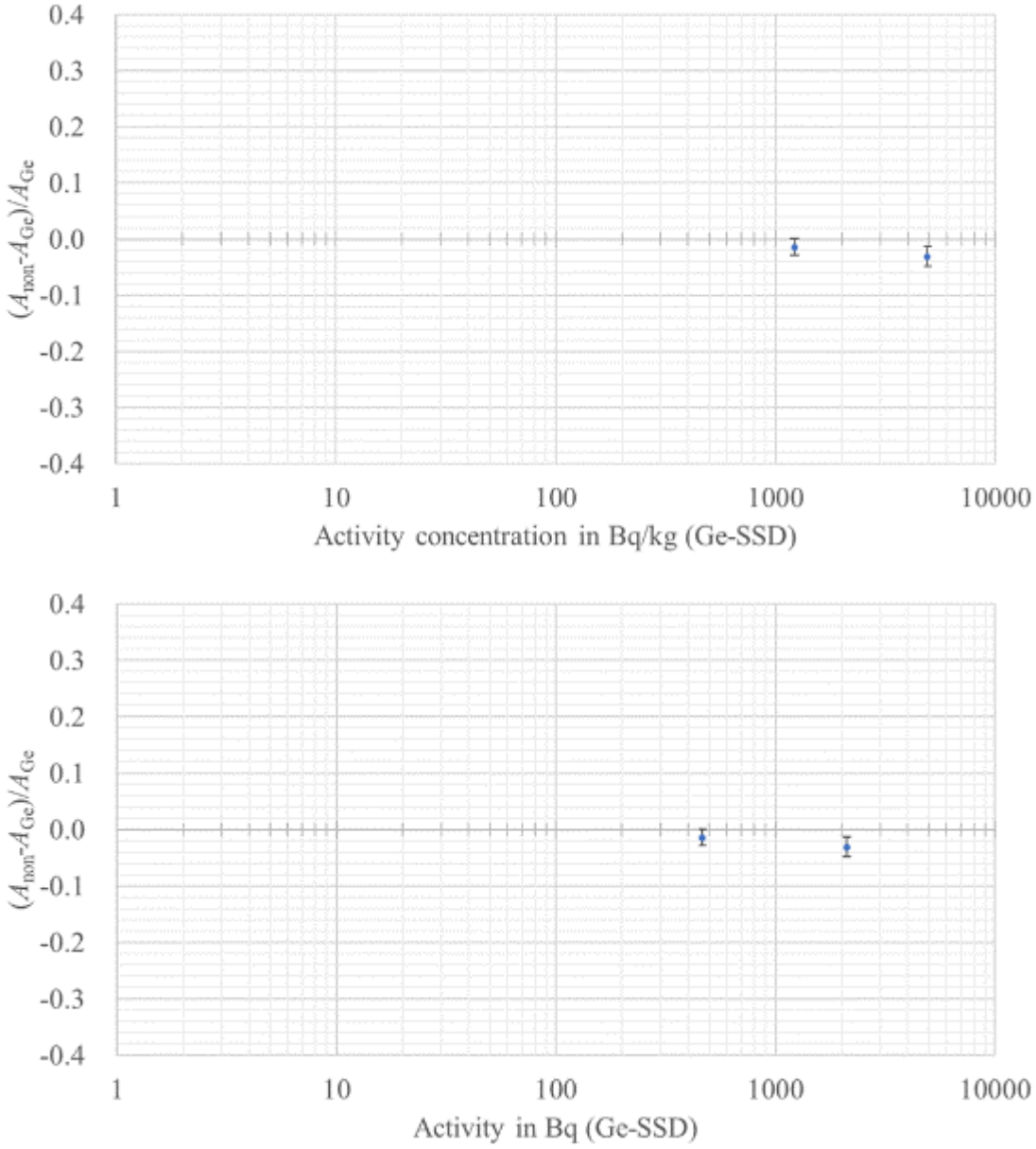

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ムキタケ

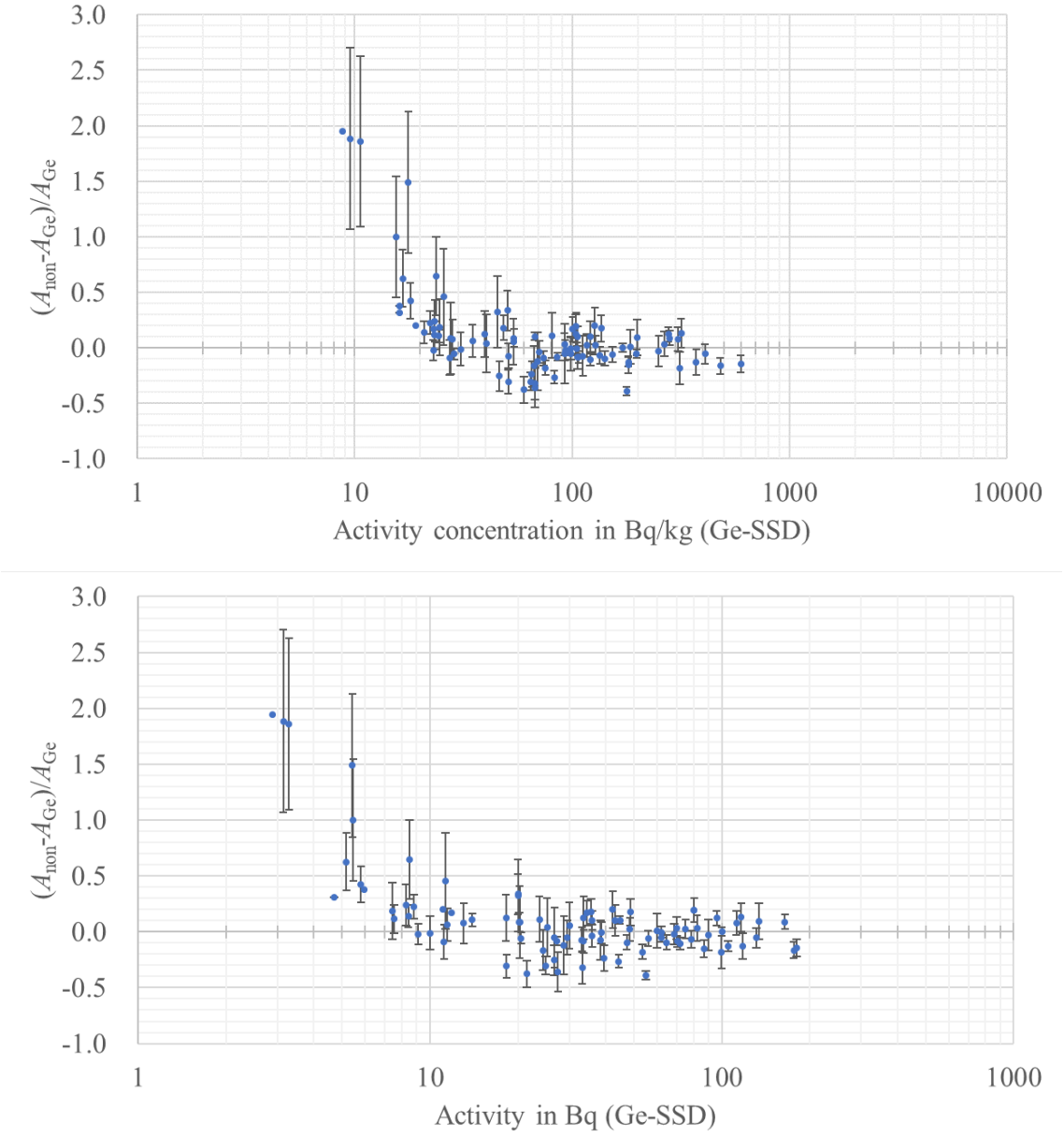

3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 6　続き

ムラサキシメジ

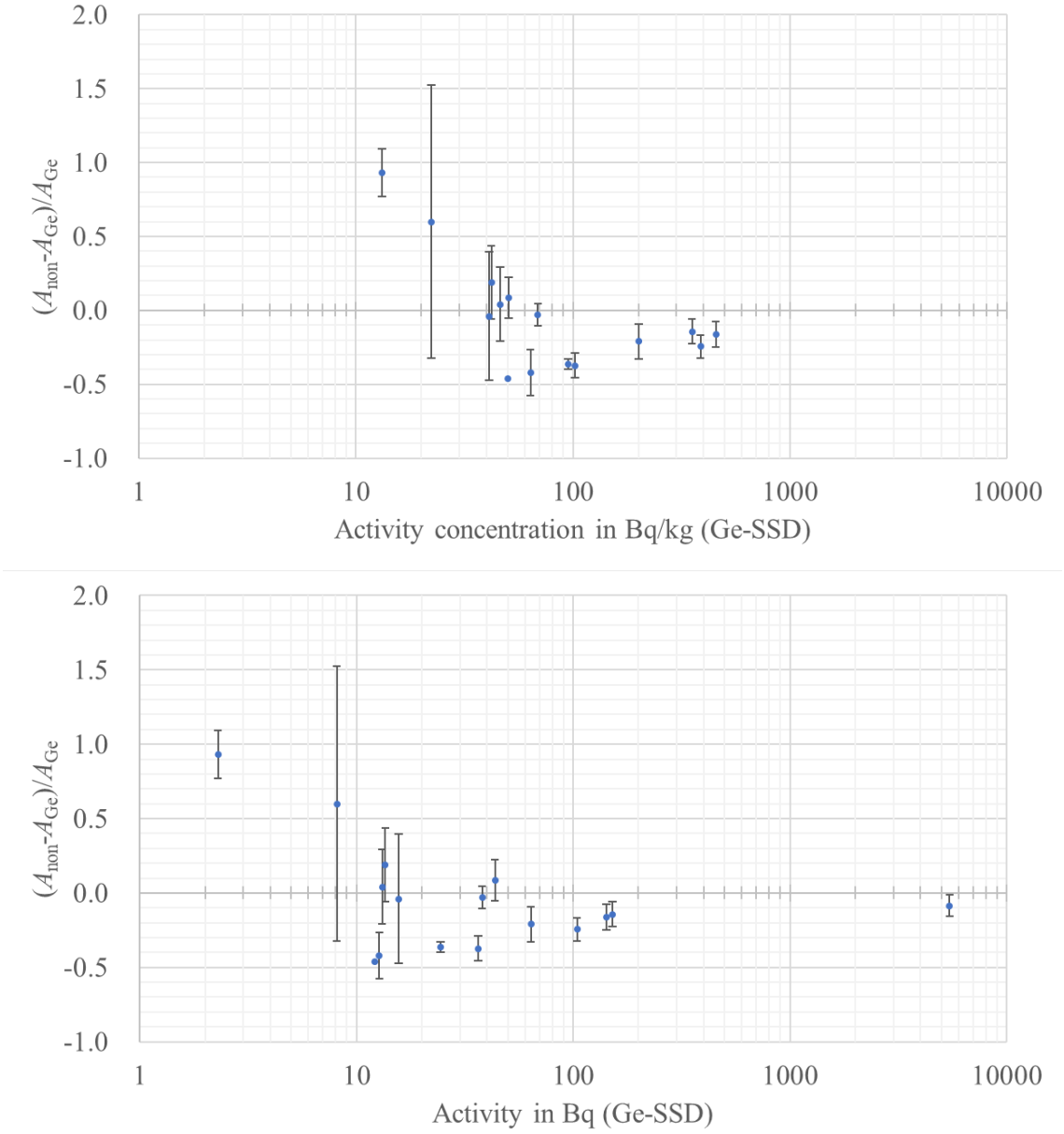
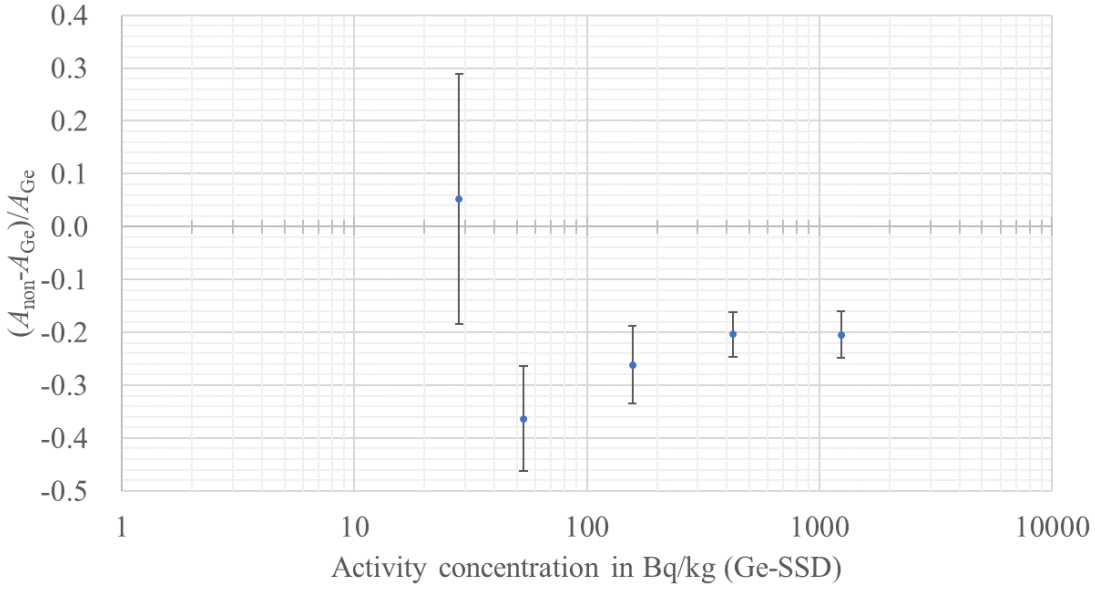


図 6　続き

ヤマドリタケモドキ



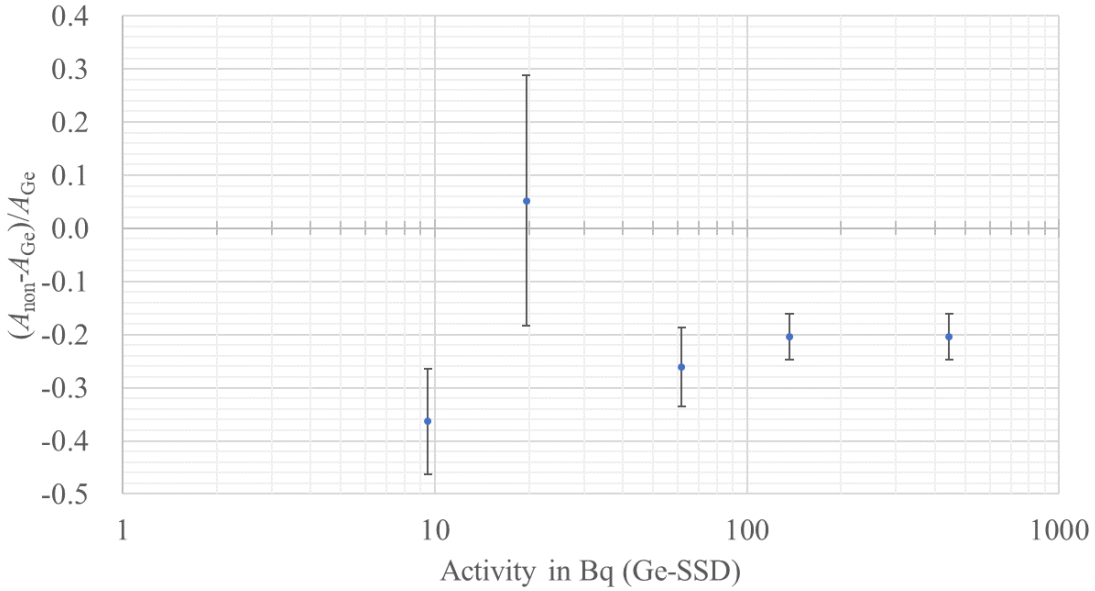


図 6　続き

野生キノコ類

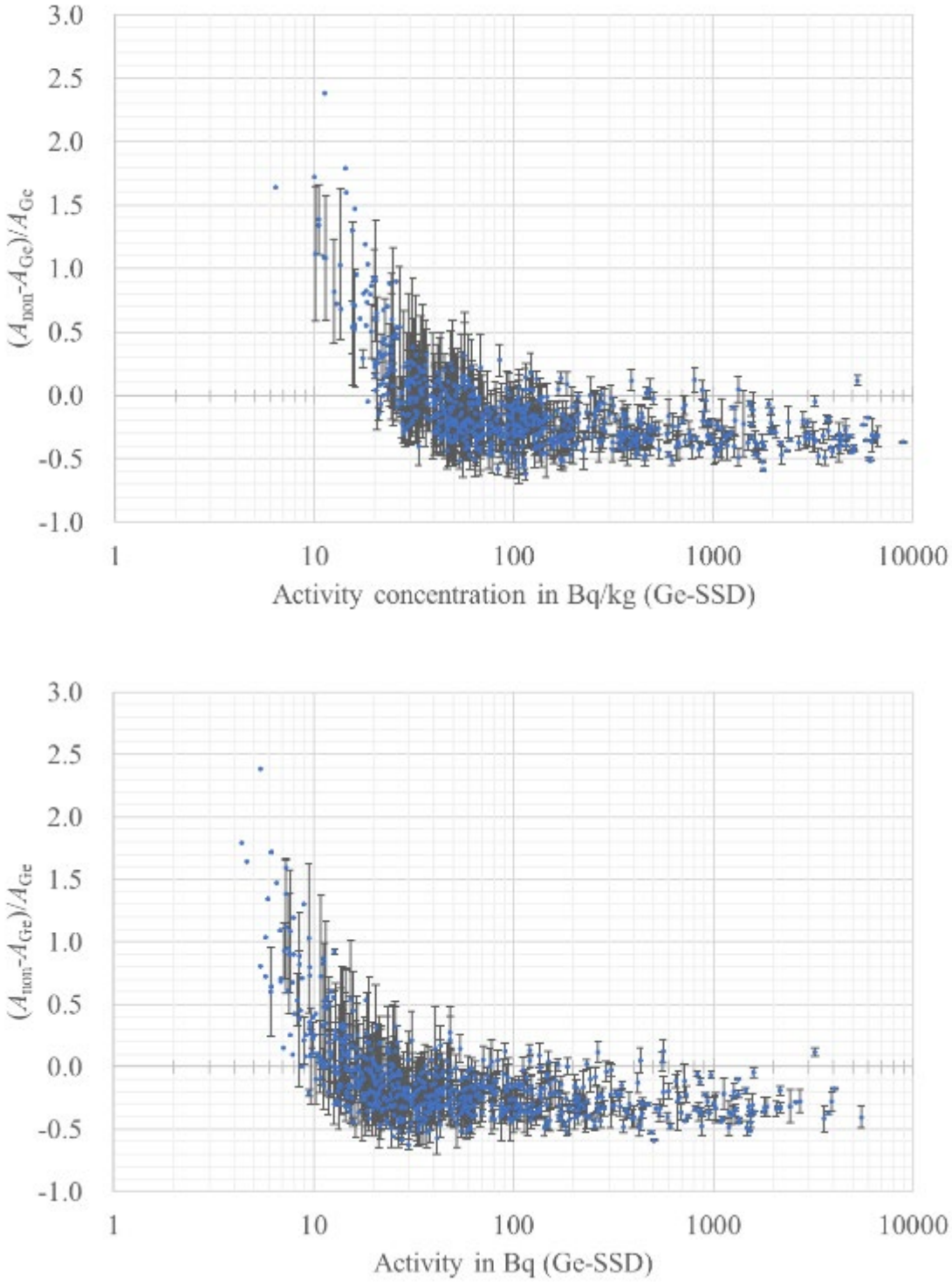


図 7　非破壊式装置(NDA2)による測定結果の Ge 検出器の結果
(上段：放射能濃度　下段：放射能)との差

アイタケ

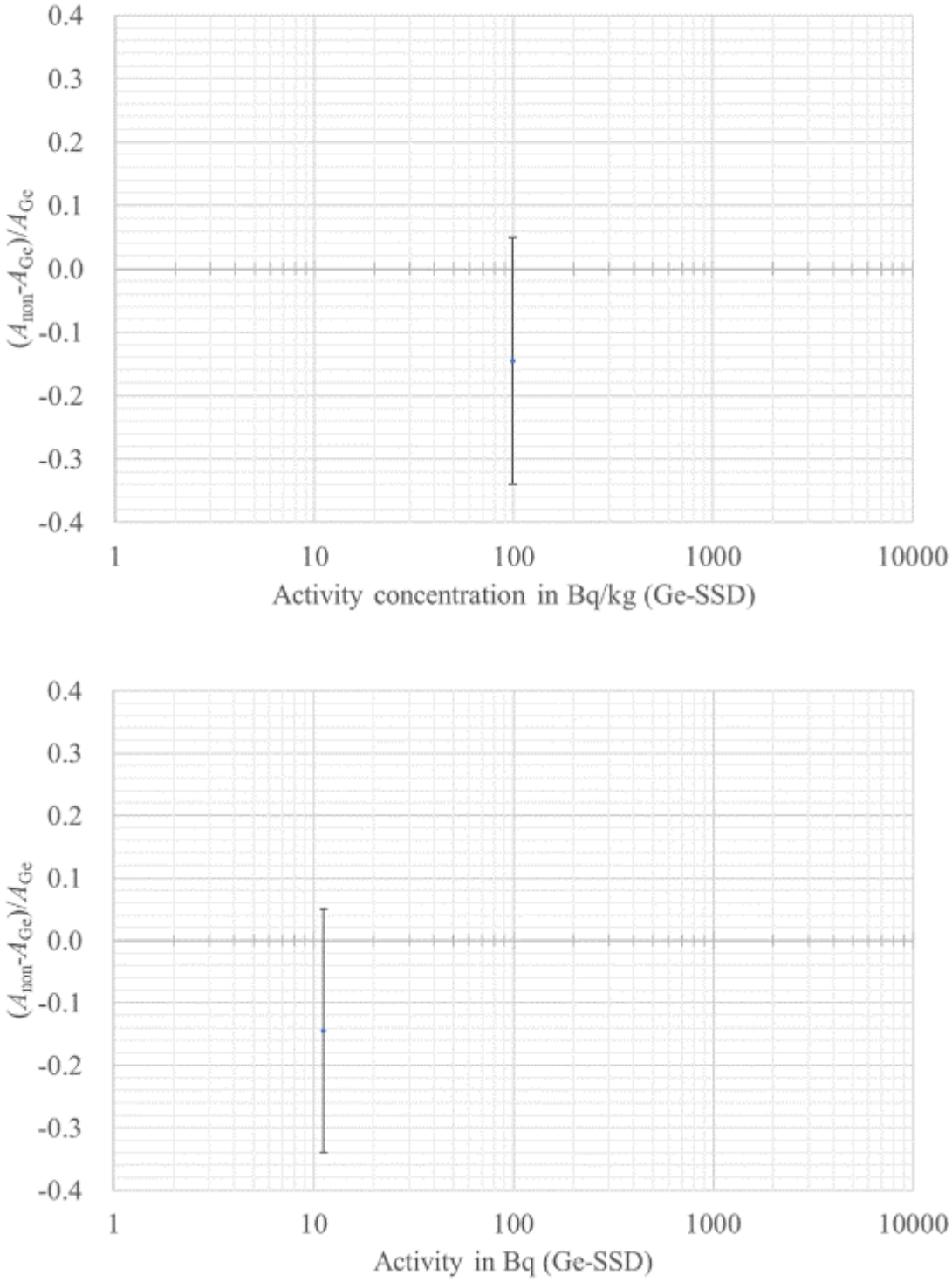
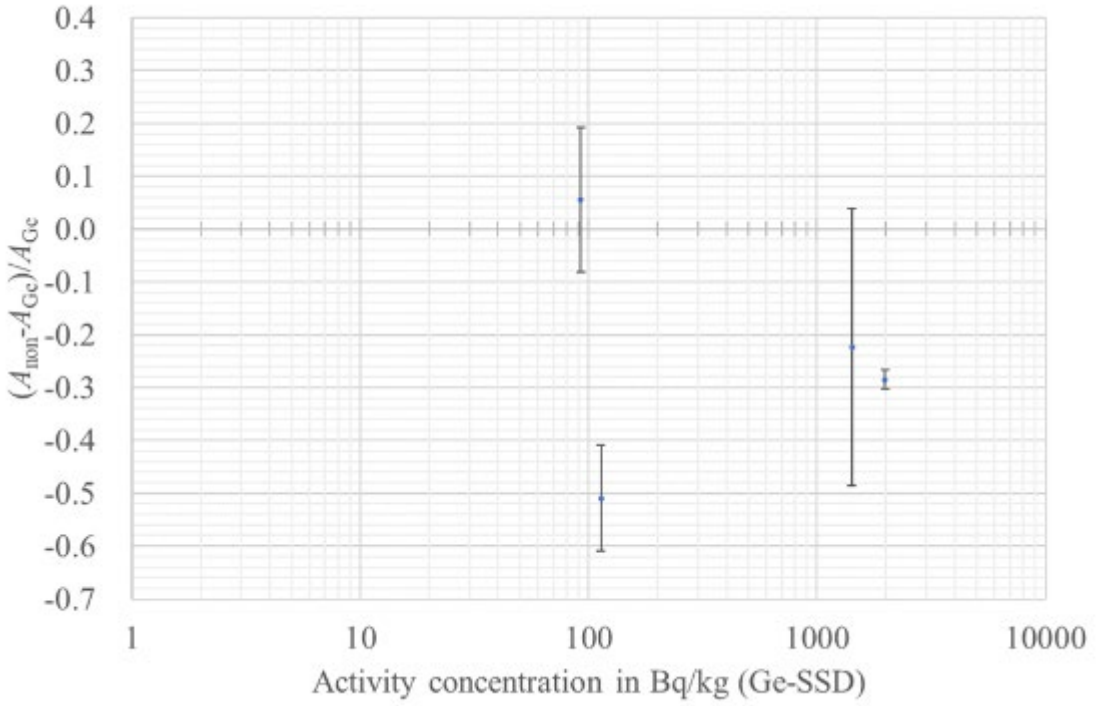

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

アカモミタケ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
-0.7
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

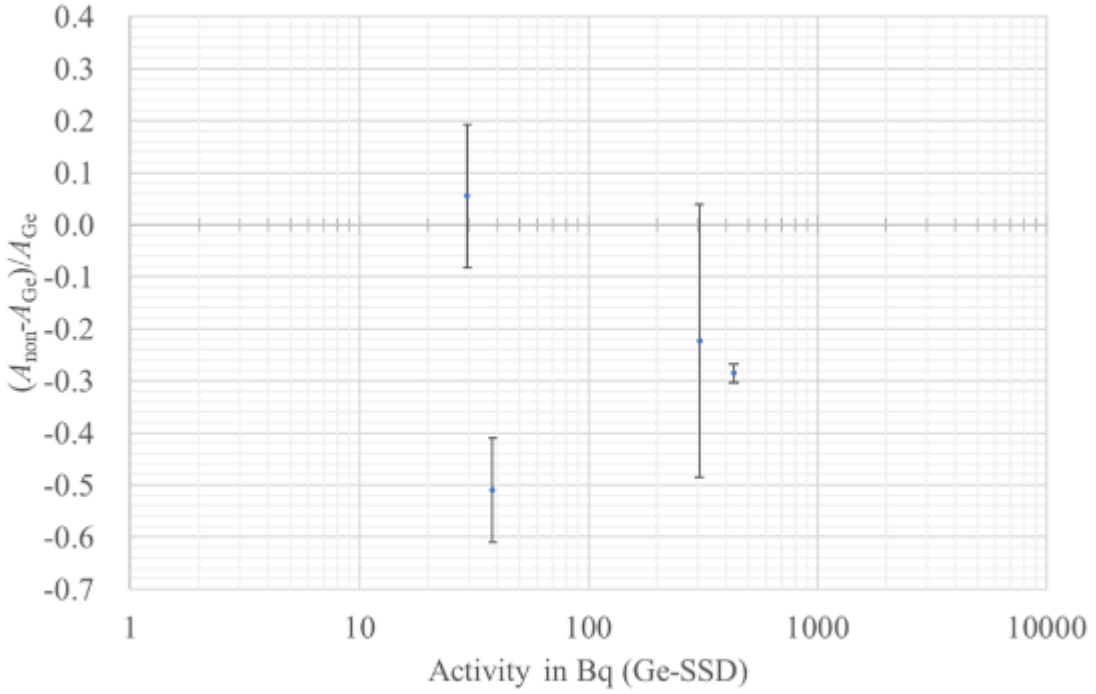

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
-0.7
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

アカヤマドリ

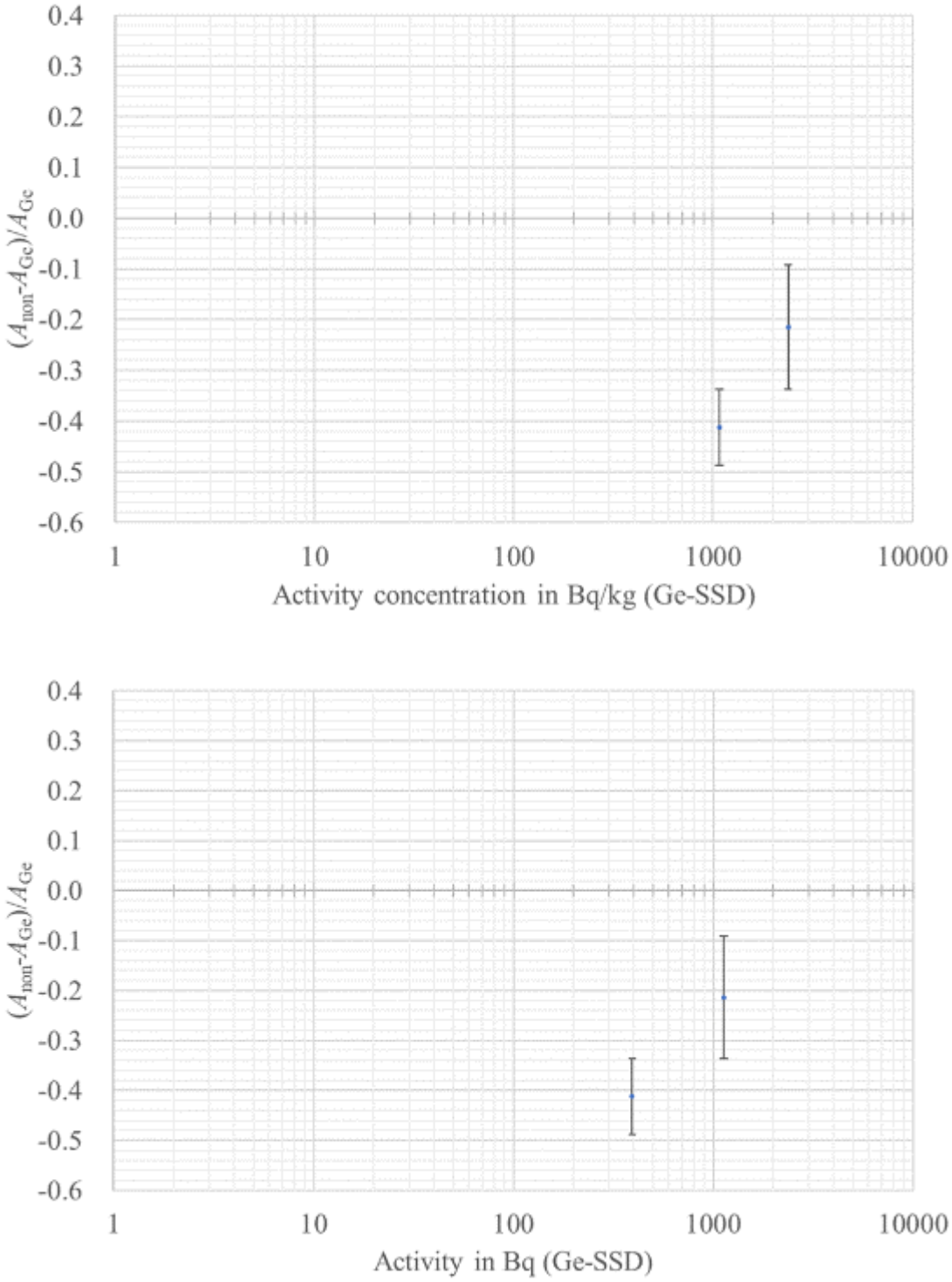
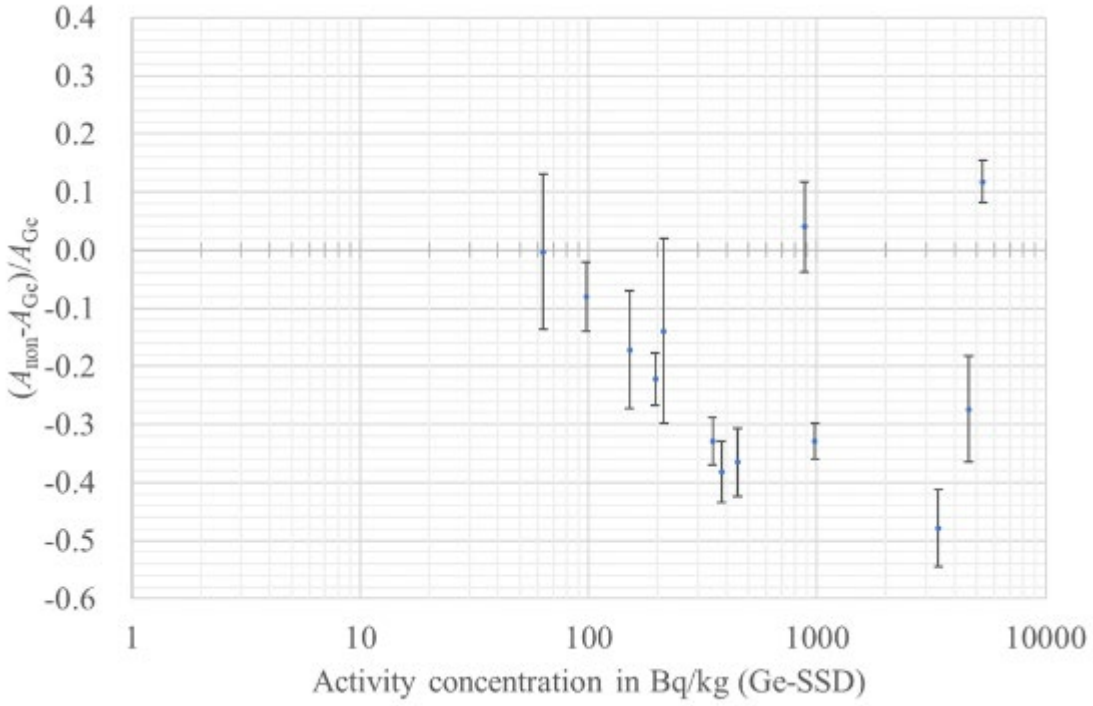

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

アミタケ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

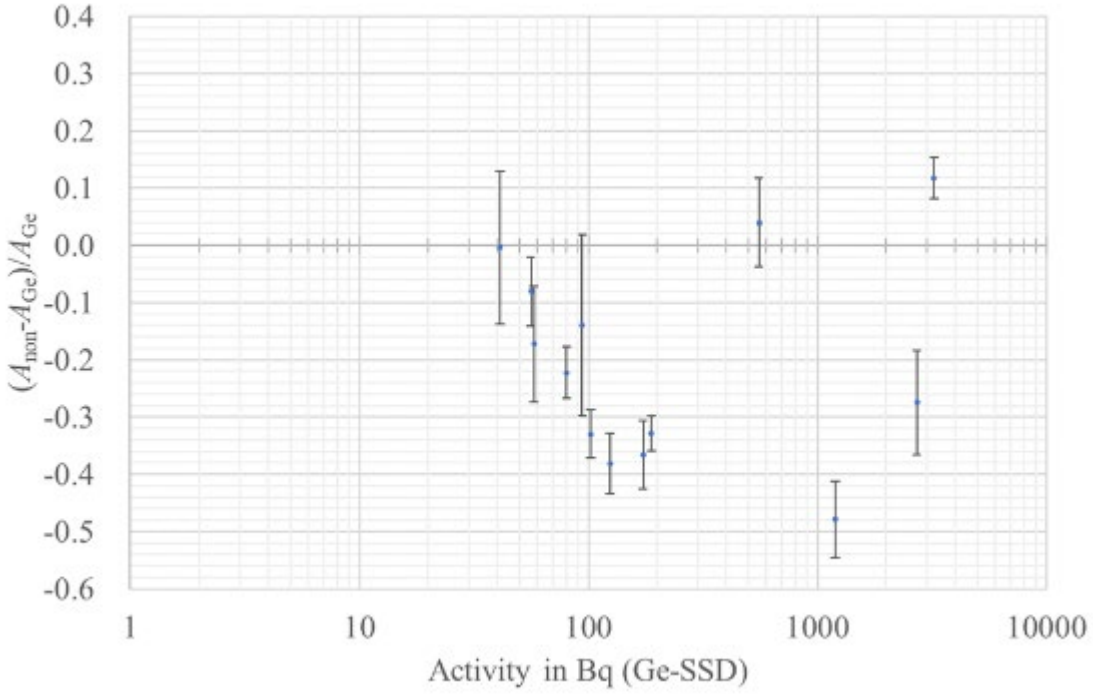

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

アメリカウラベニイロガワリ

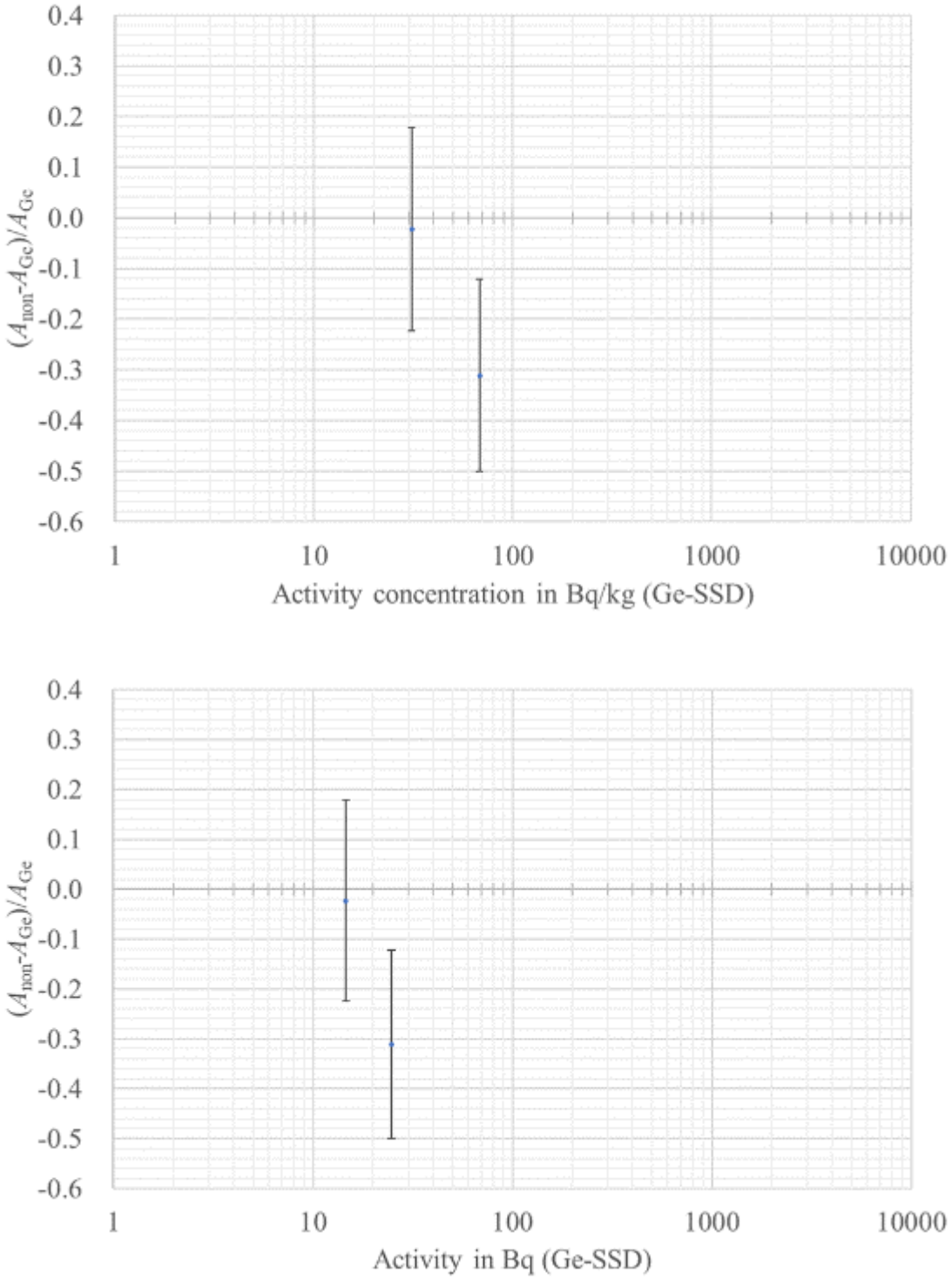
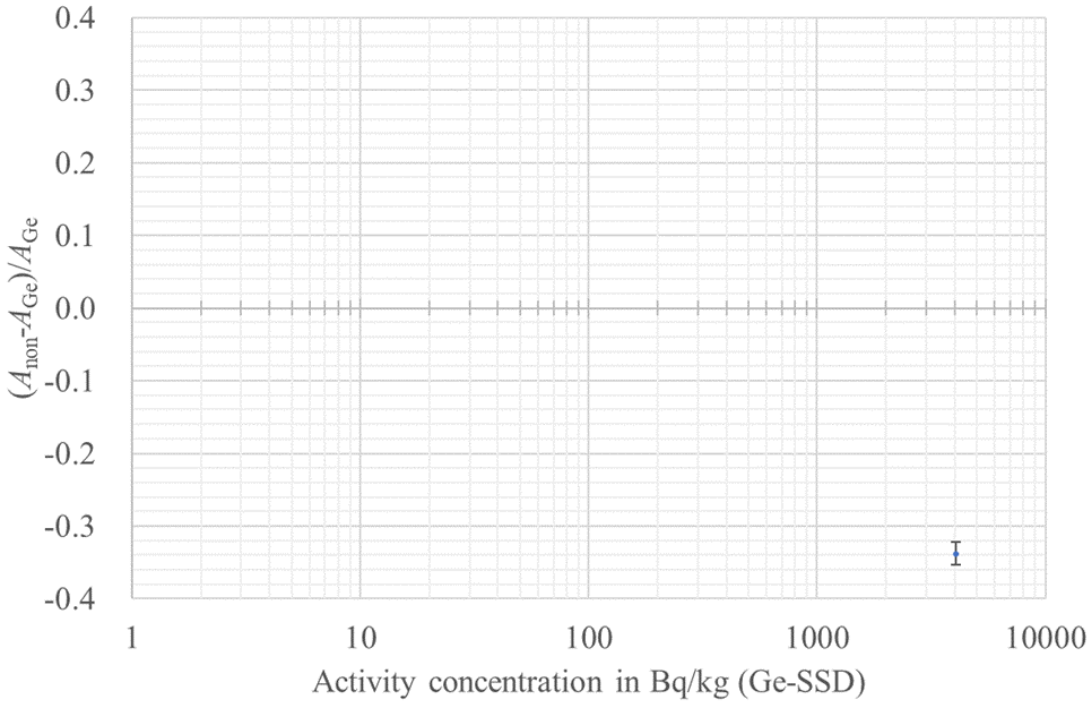


図 7　続き

アンズタケ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

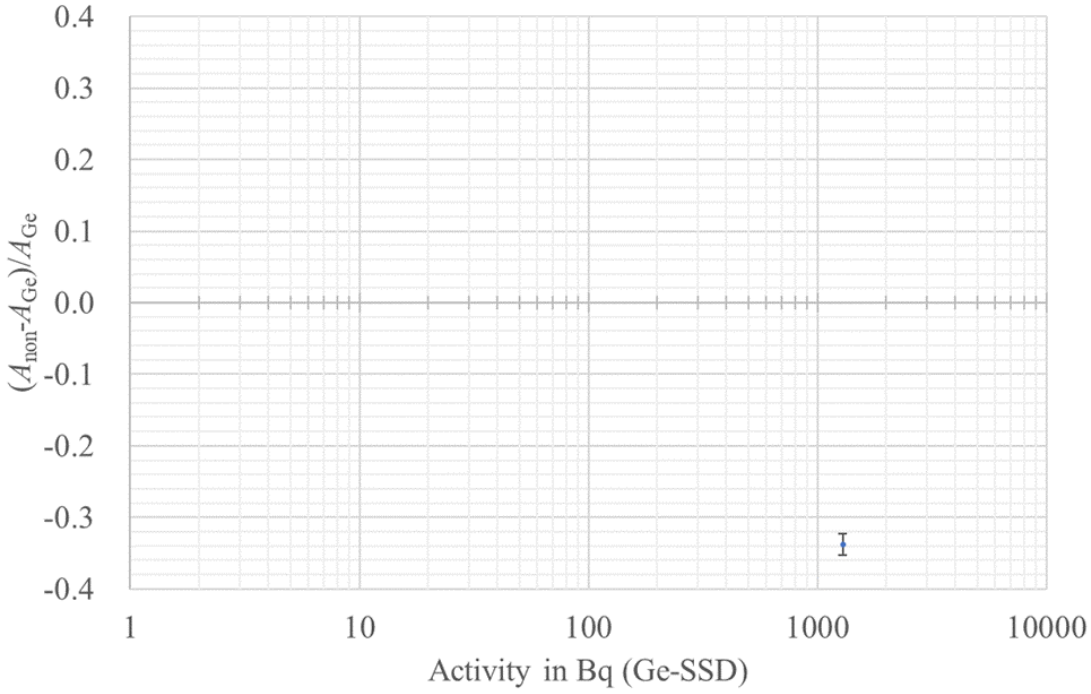

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ウツロイイグチ

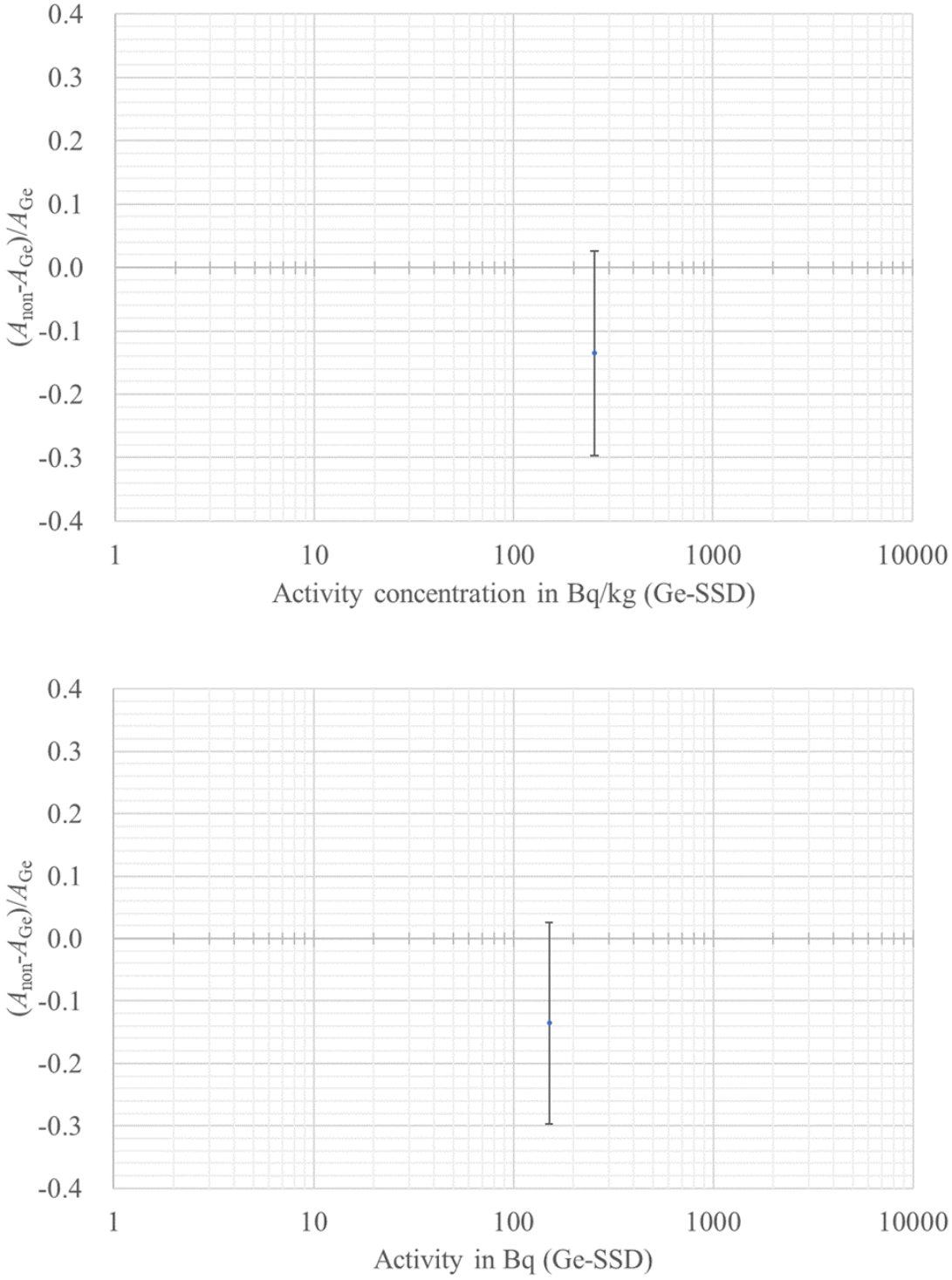


図 7　続き

うど

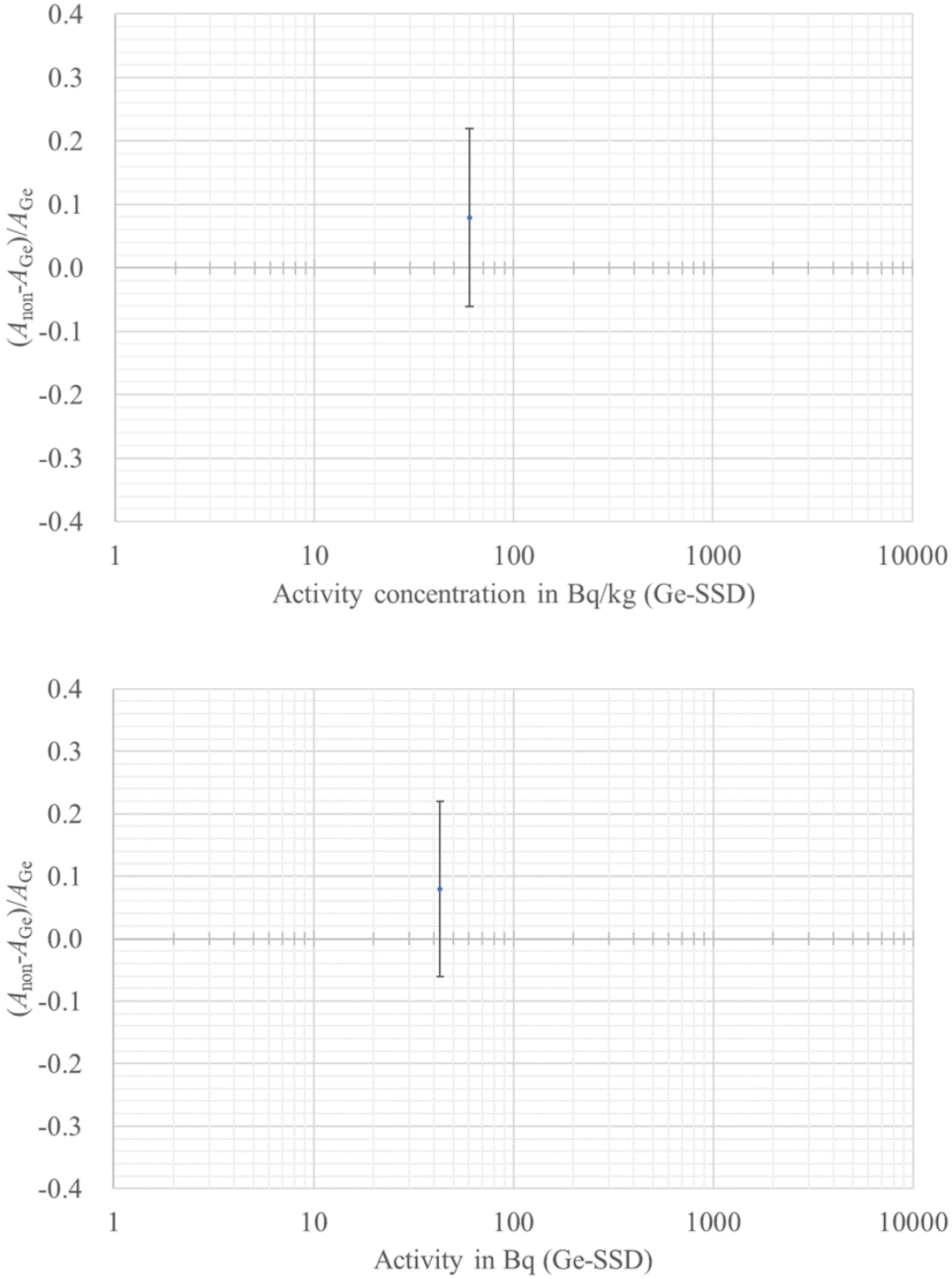
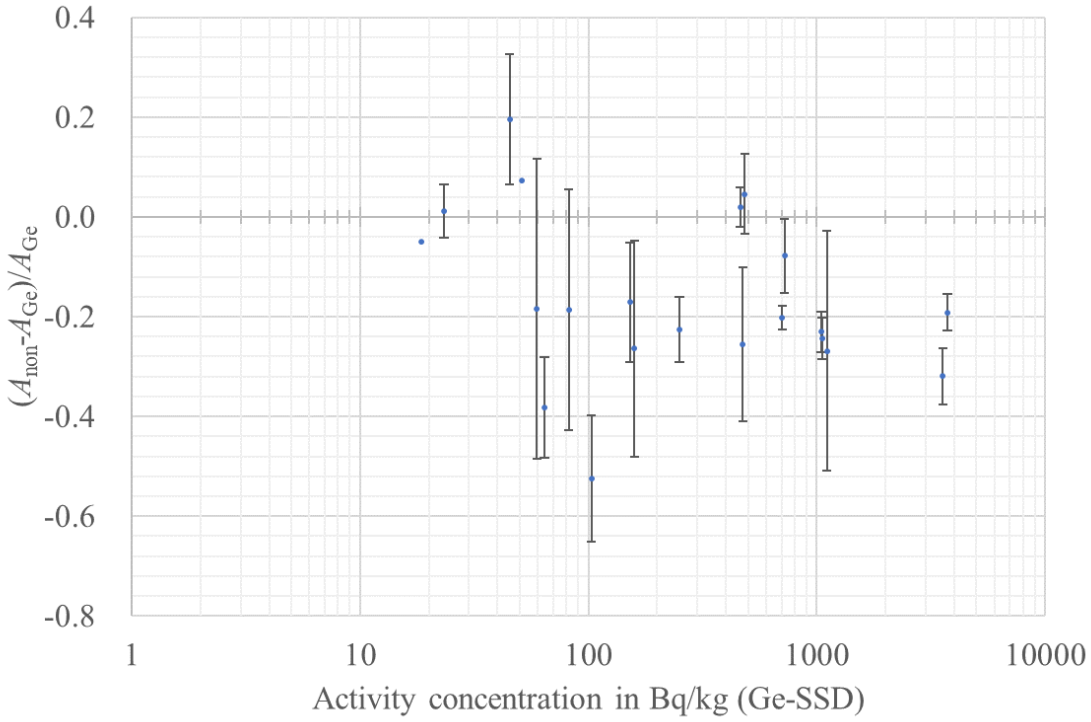

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ウラベニホテイシメジ



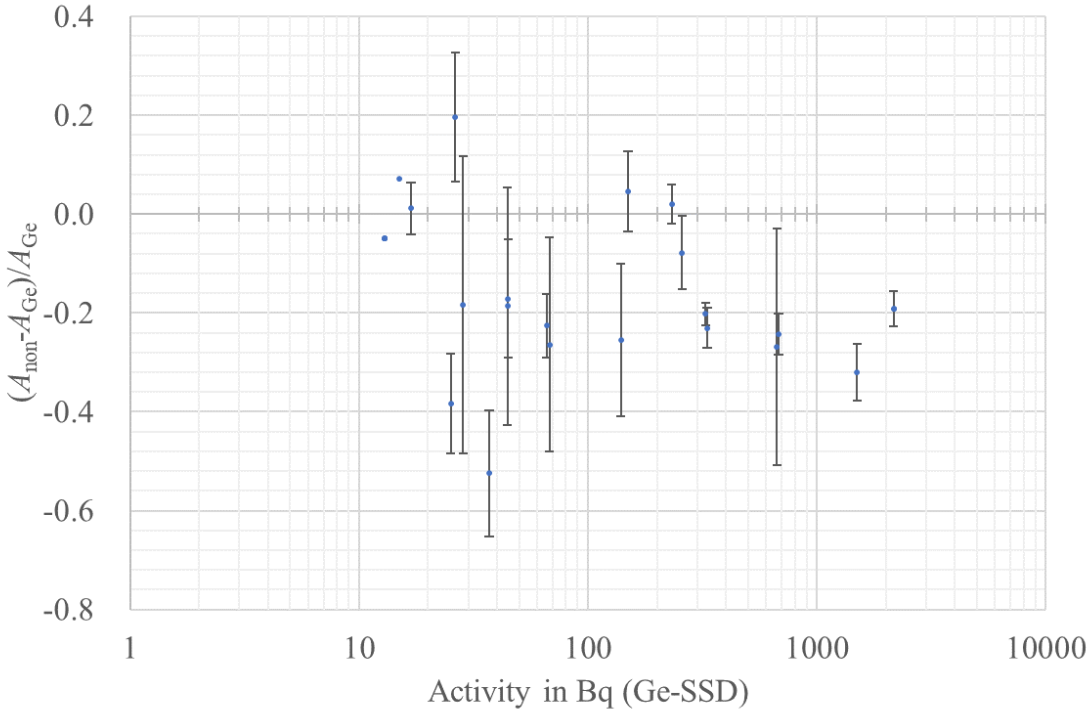
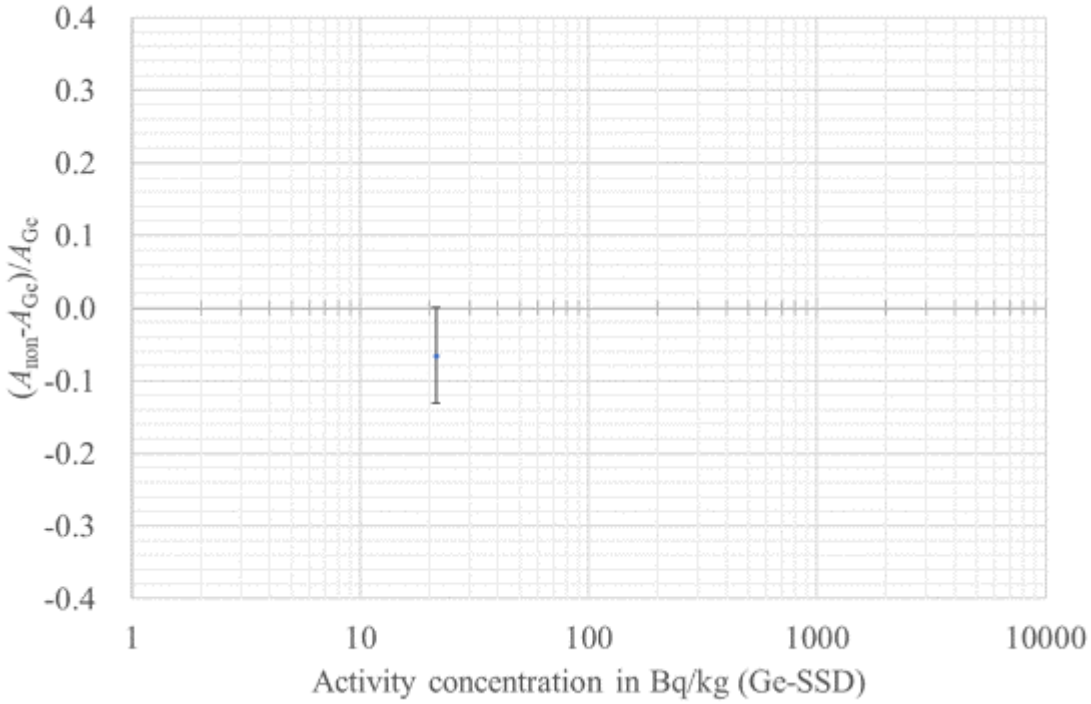


図 7　続き

エゾハリタケ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

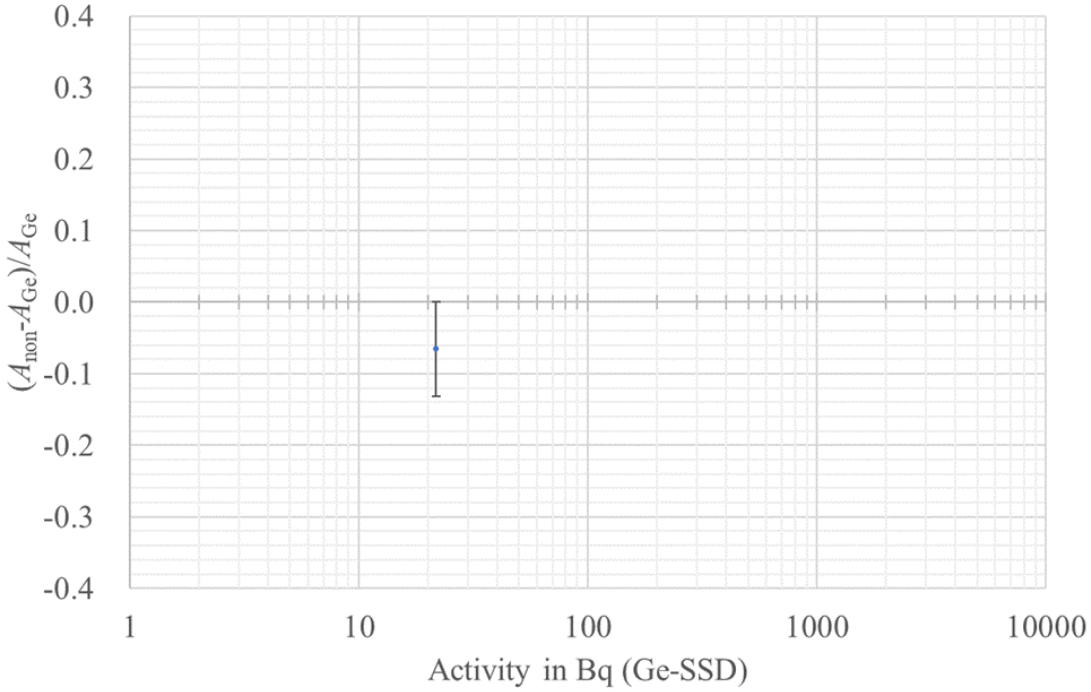
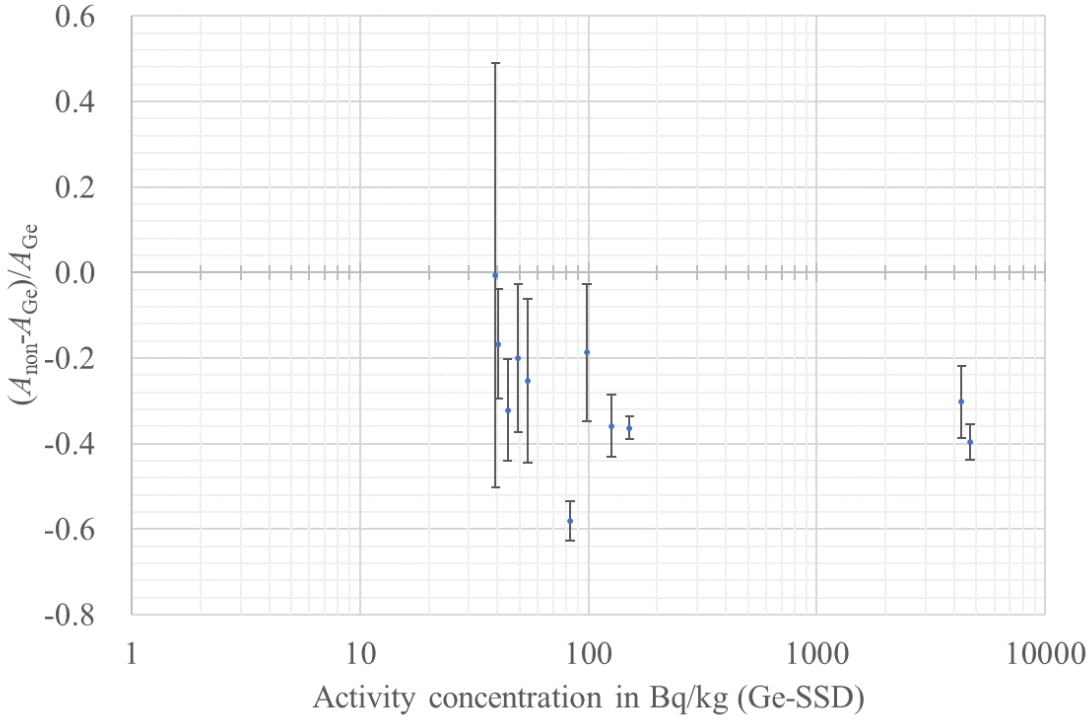

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

オオイチョウタケ



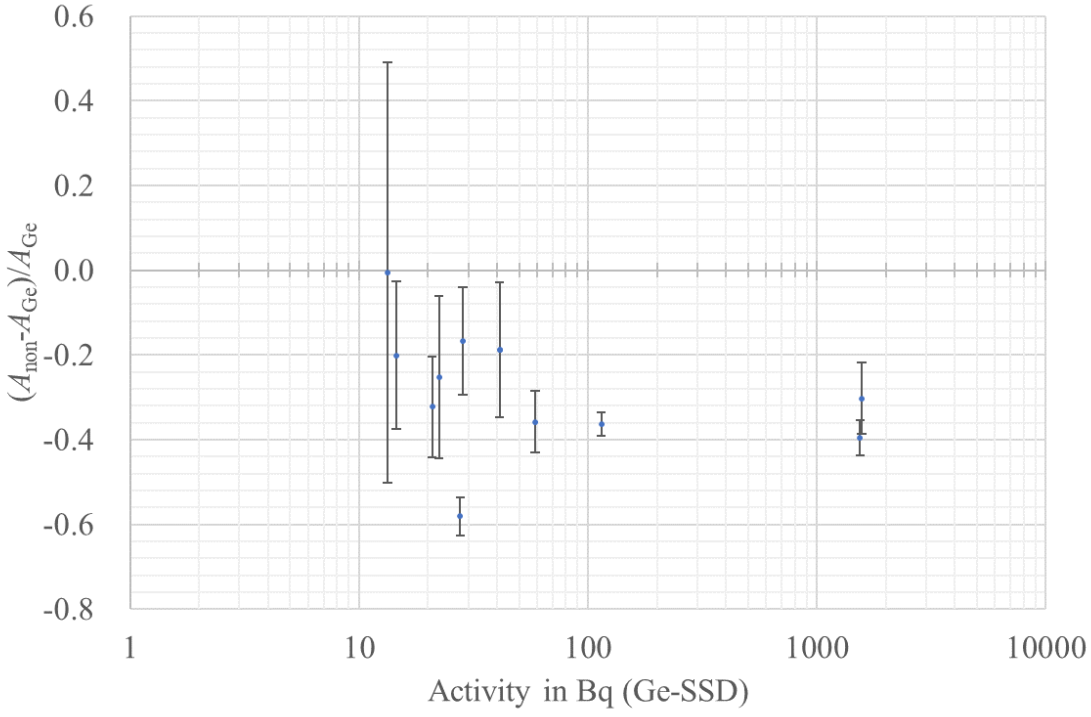
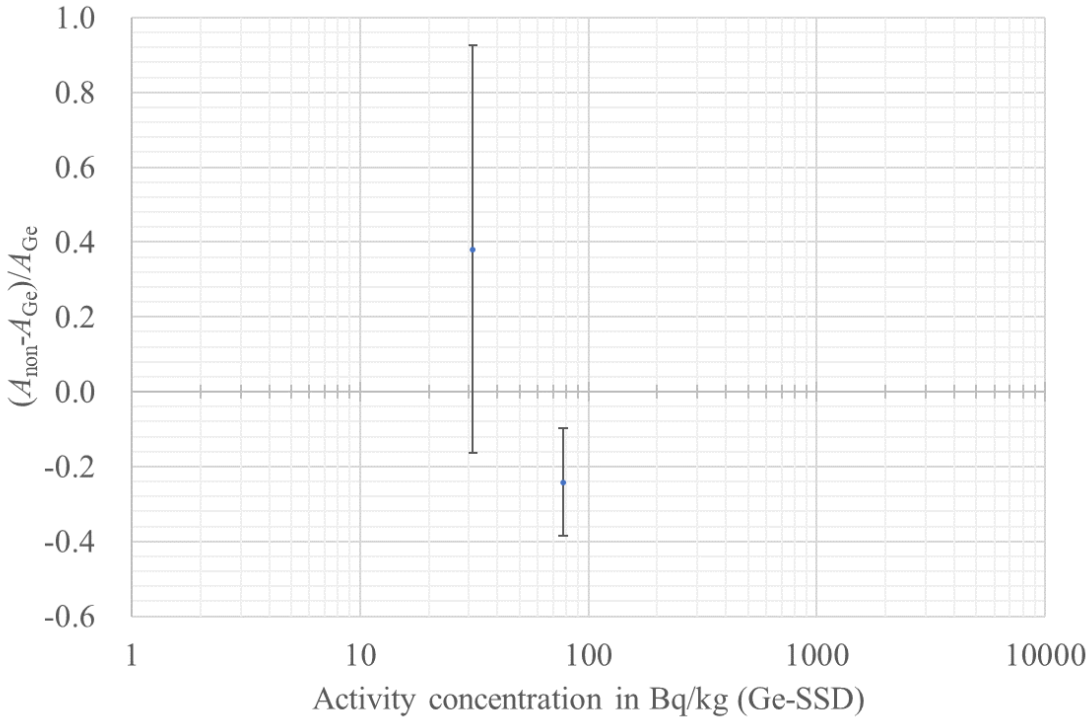


図 7　続き

カノシタ


1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

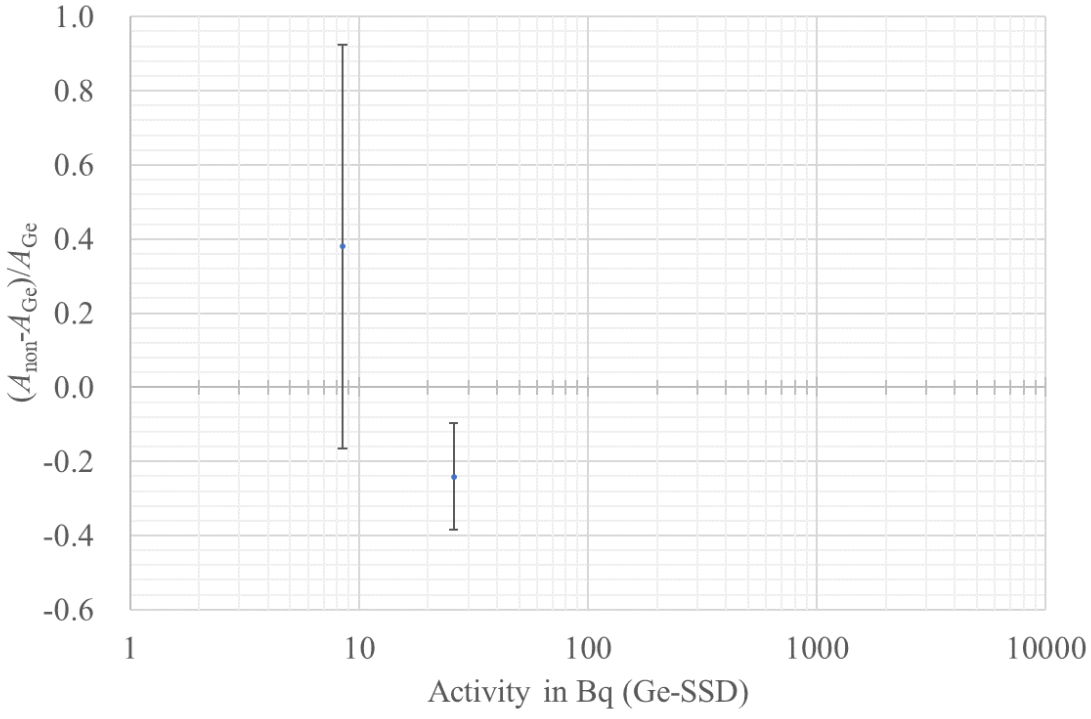
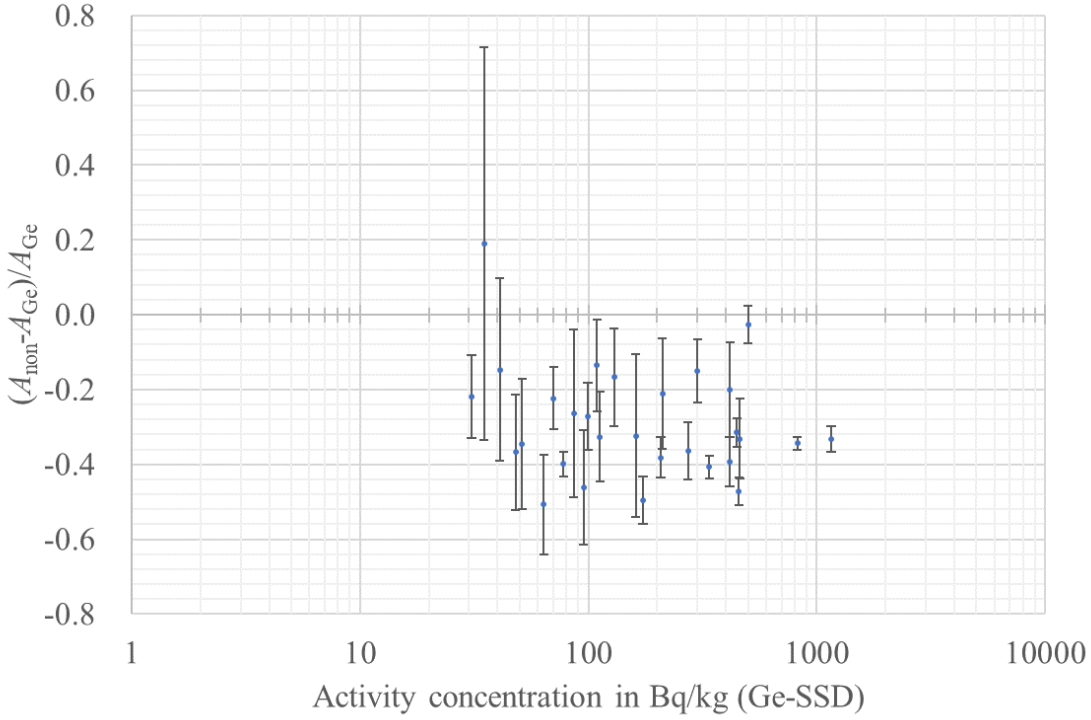

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

カラスタケ


0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

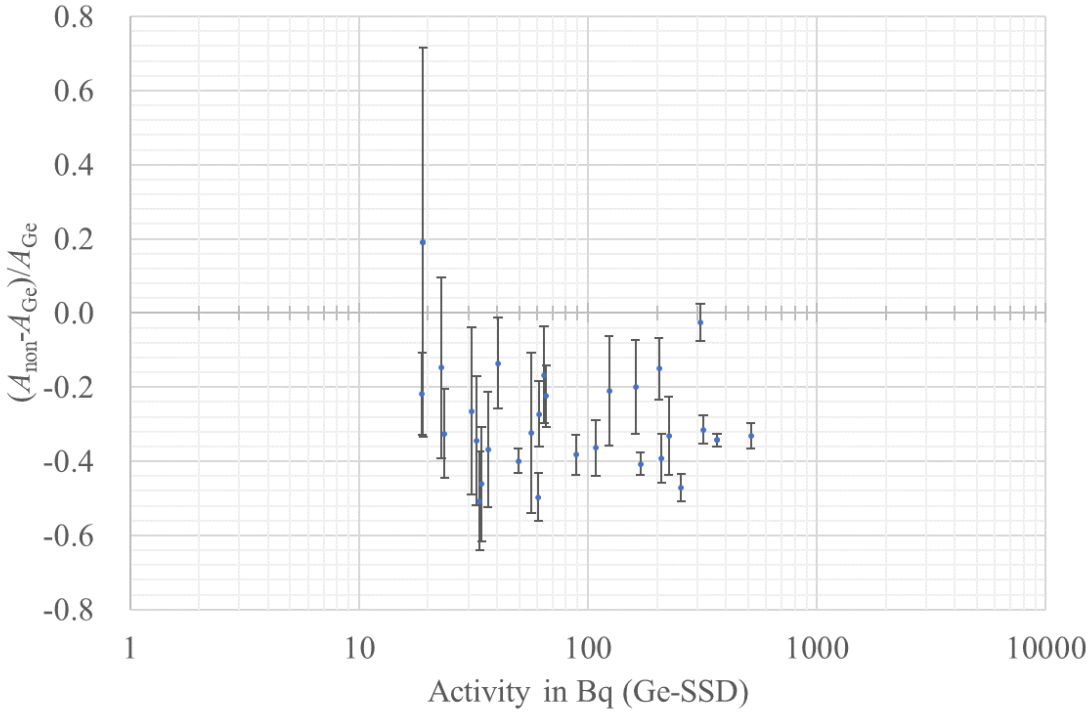
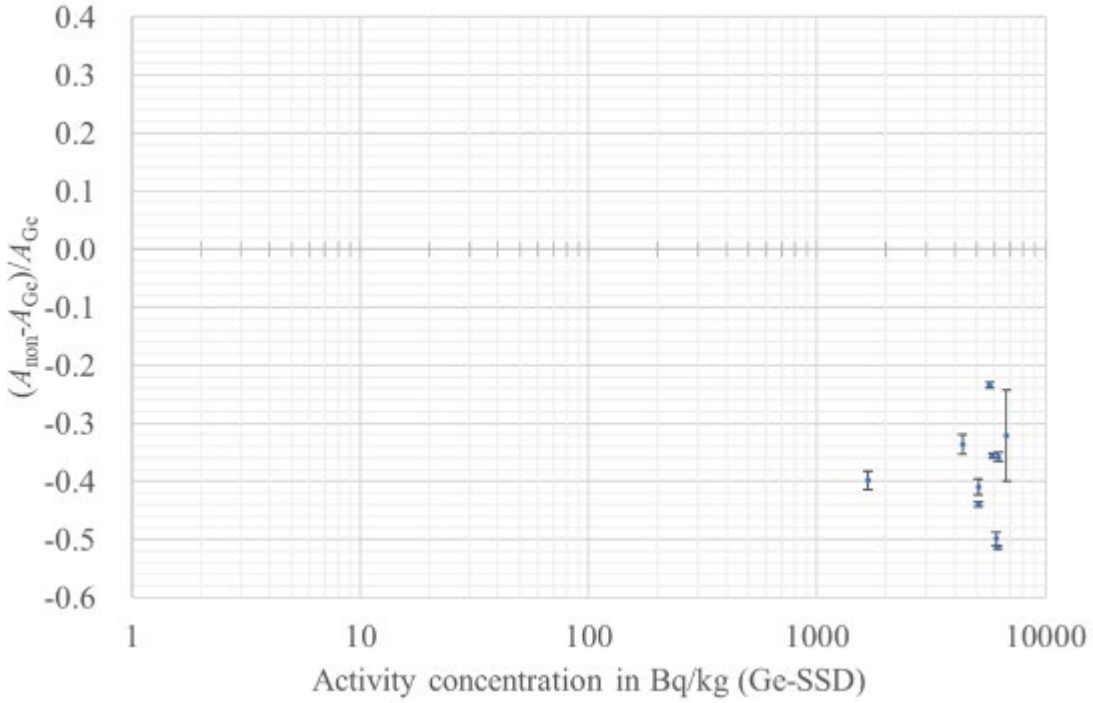

0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

カワムラフウセンタケ



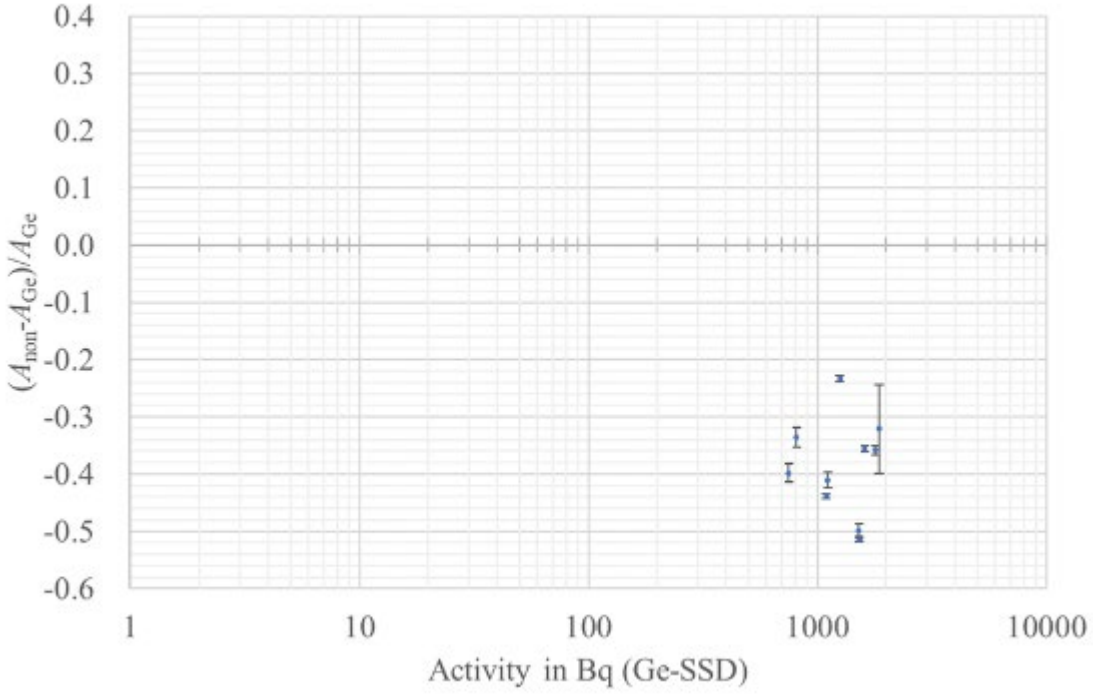
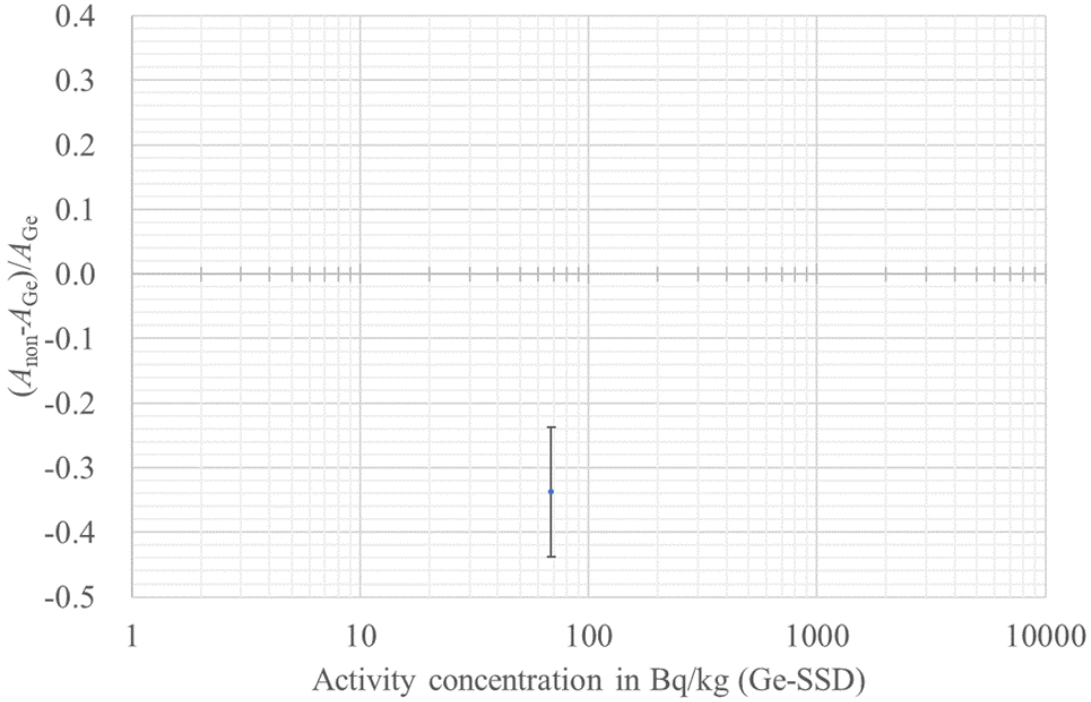


図 7　続き

クサソテツ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

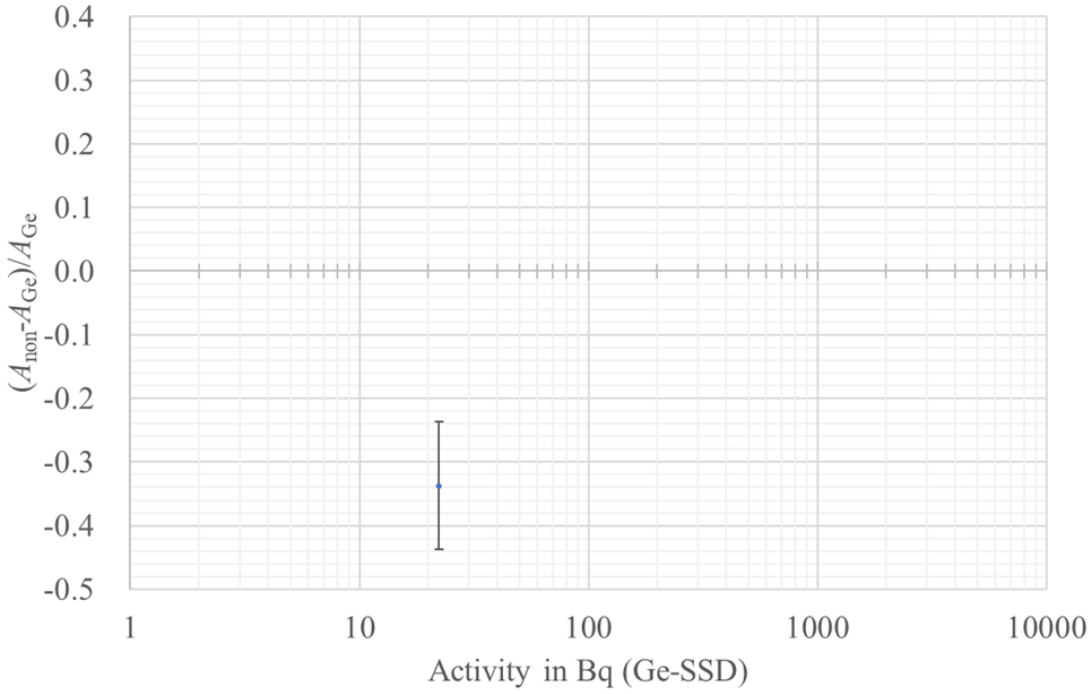
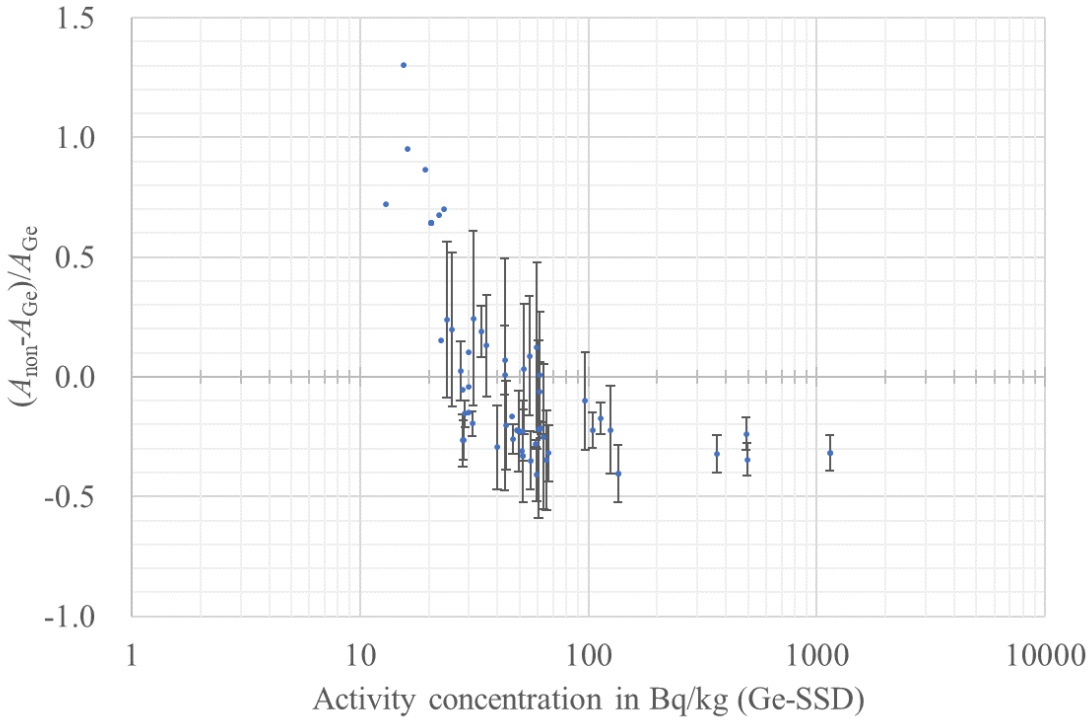

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

クリタケ


1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

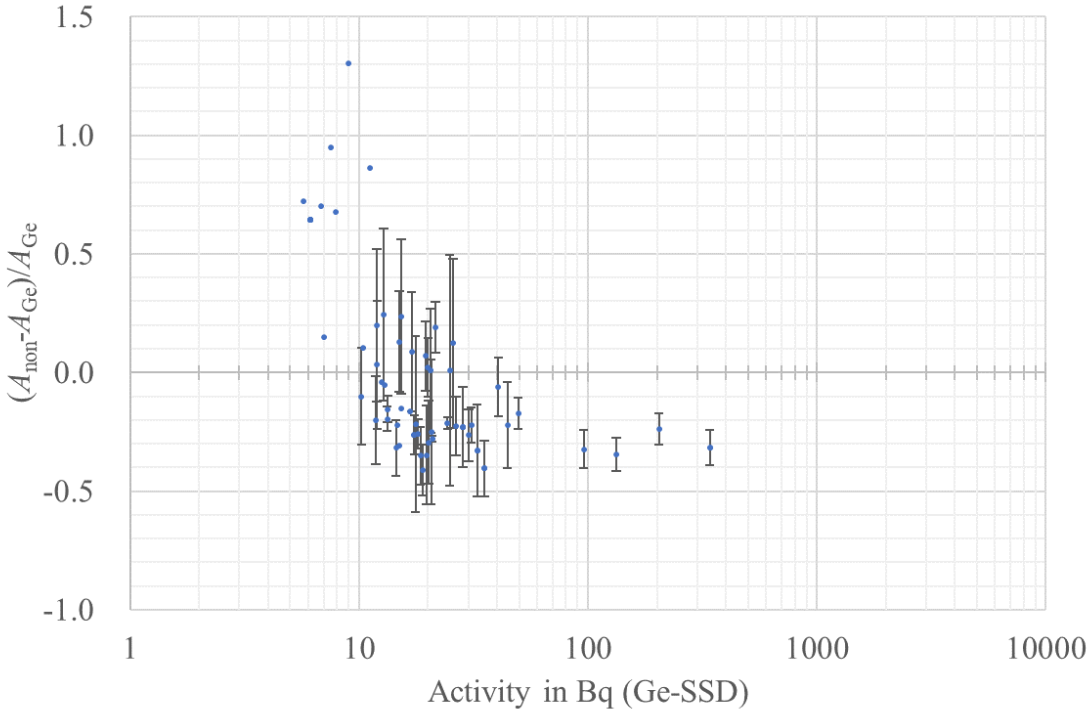
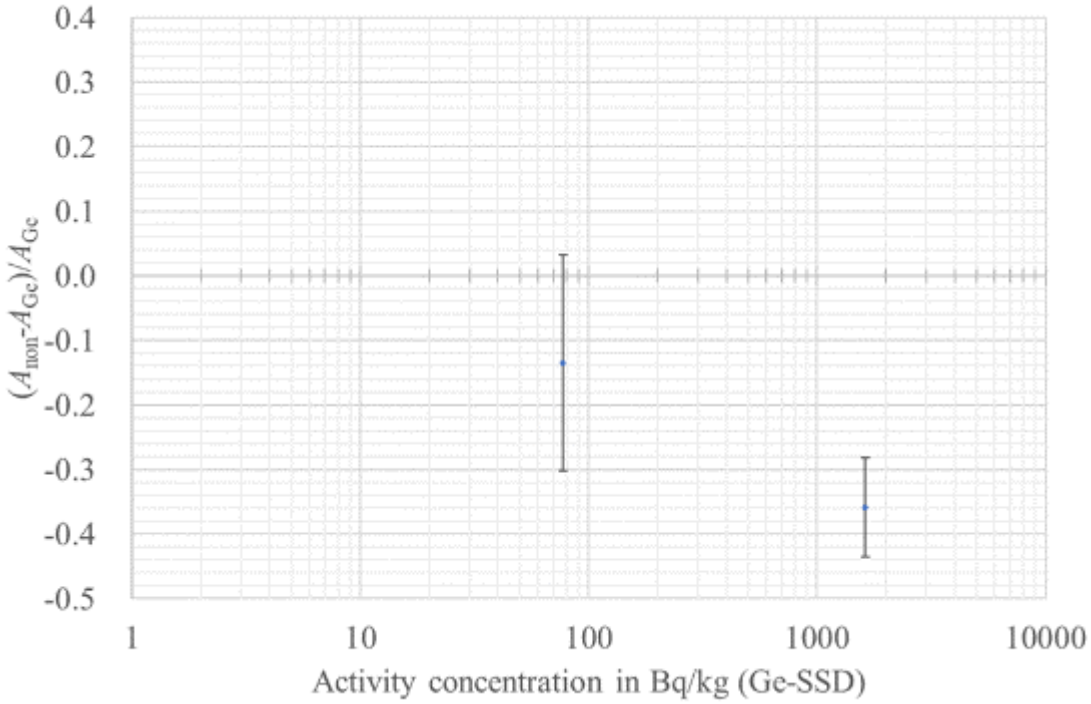

1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

クロカワ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

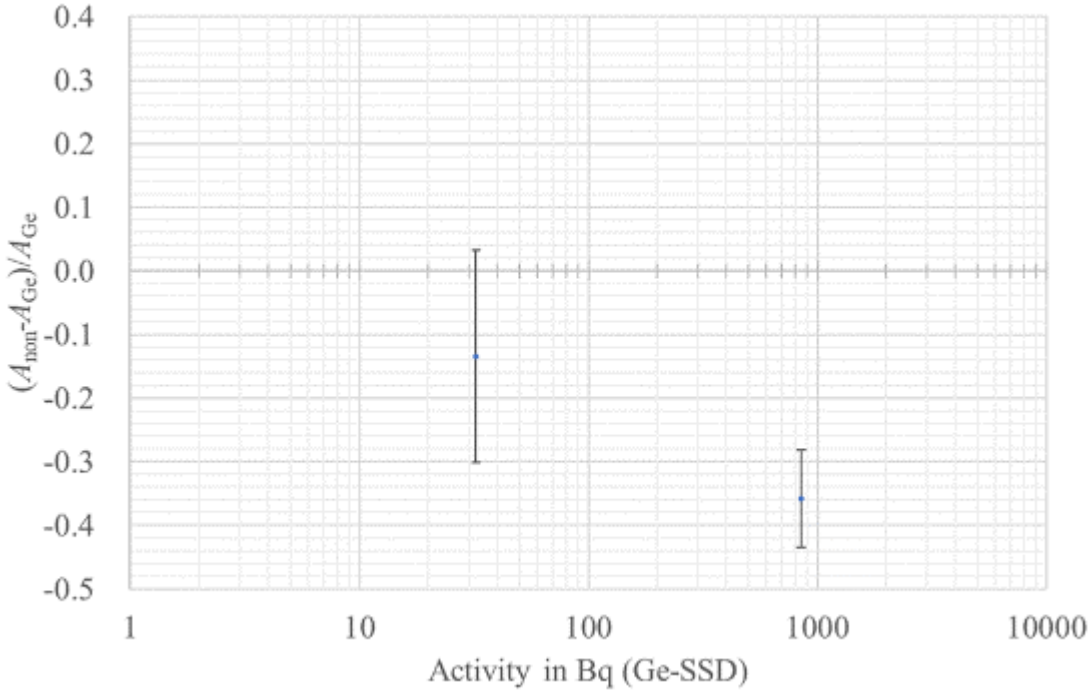
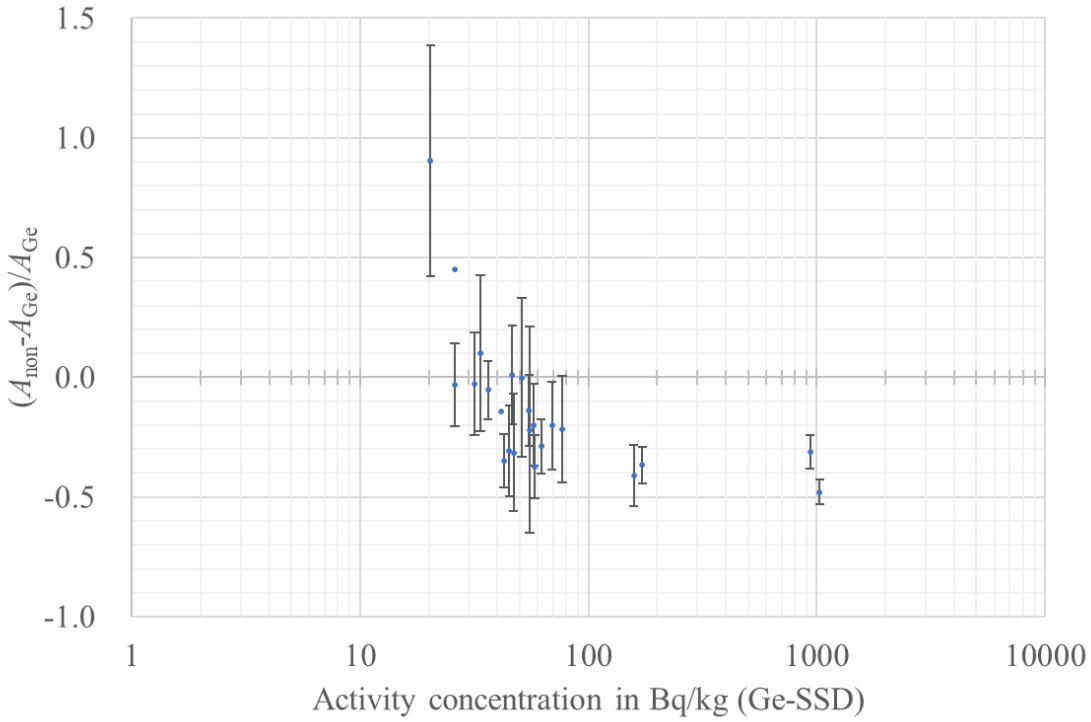

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

原木マイタケ


1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

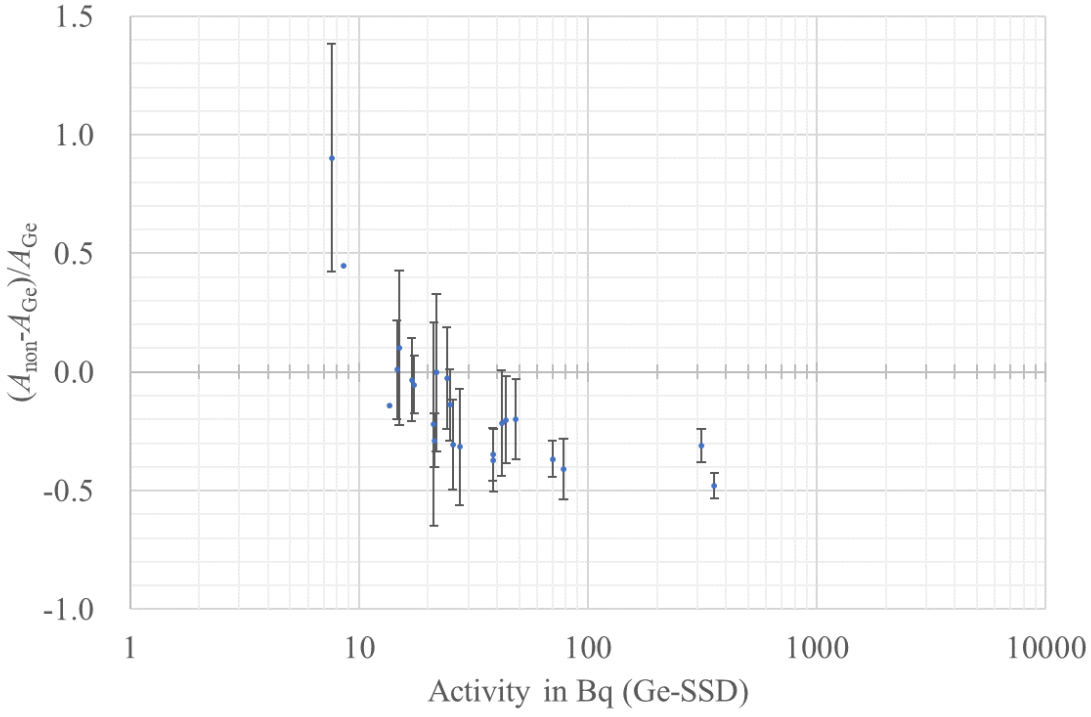
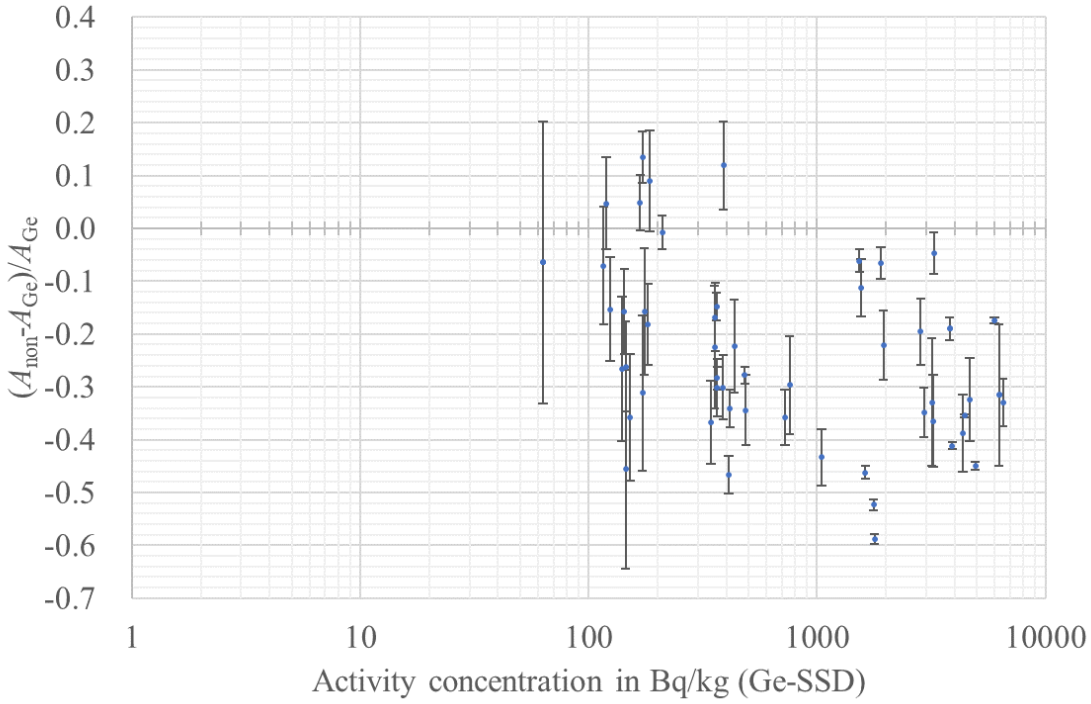

1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

コウタケ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
-0.7
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

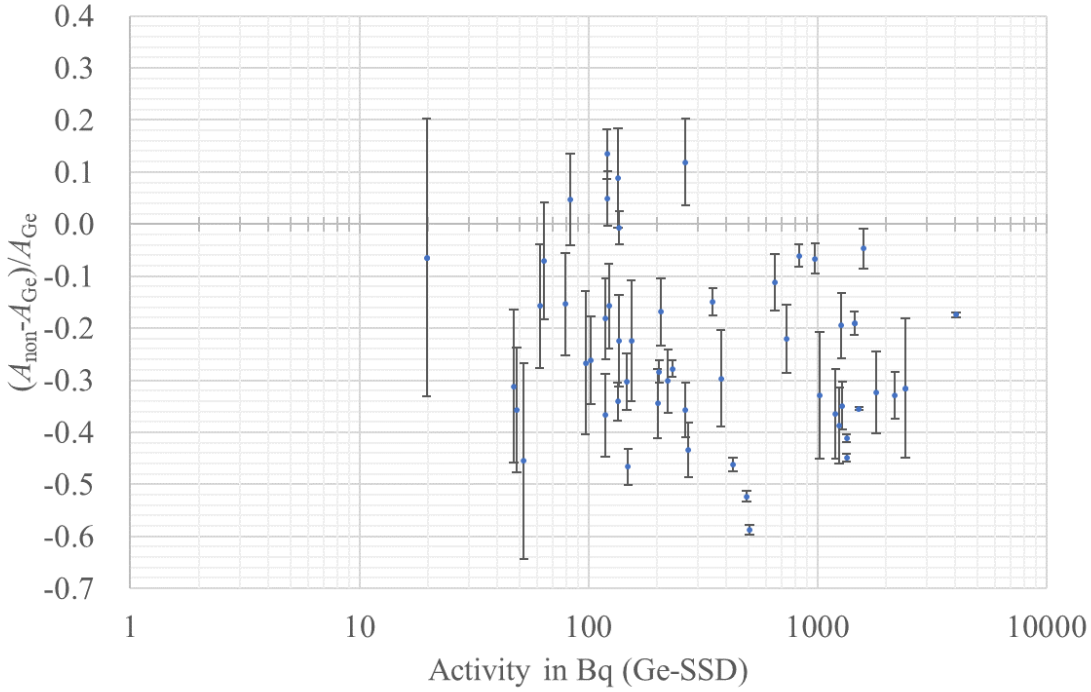
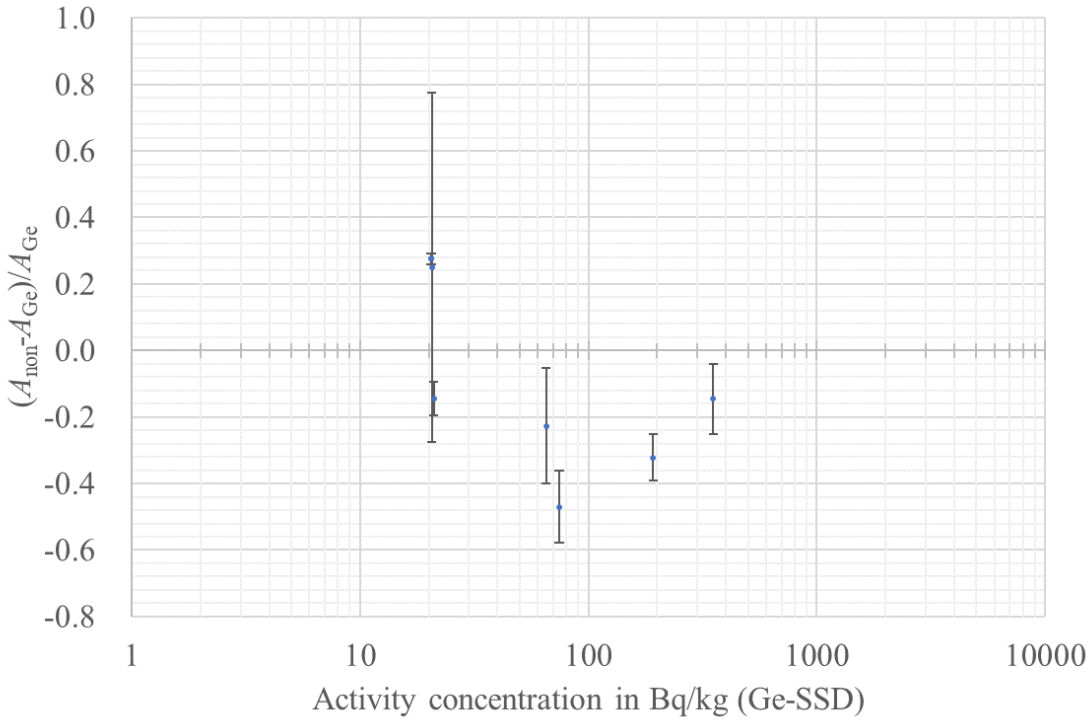

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
-0.7
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

コガネタケ


1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

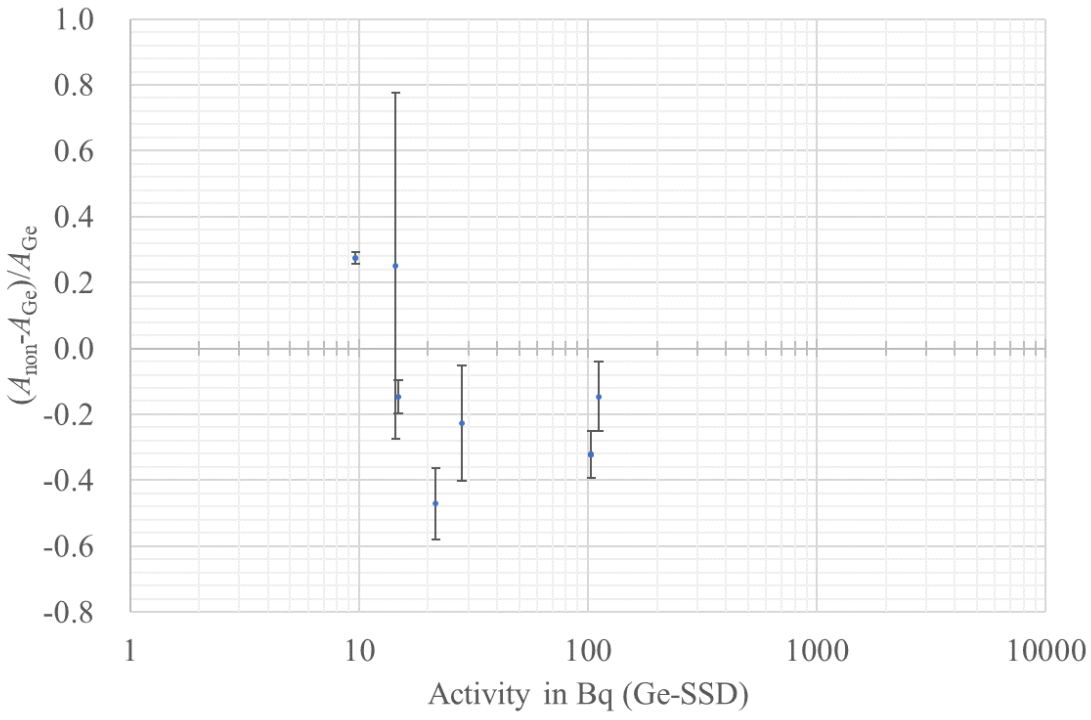
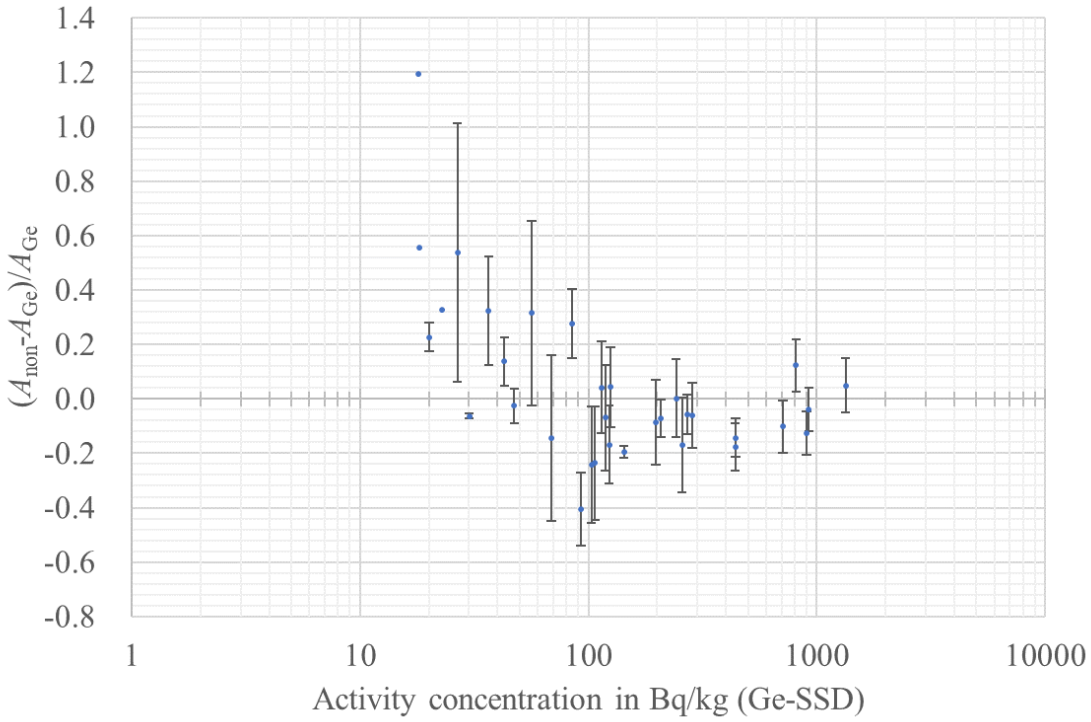

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

コシアブラ


1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

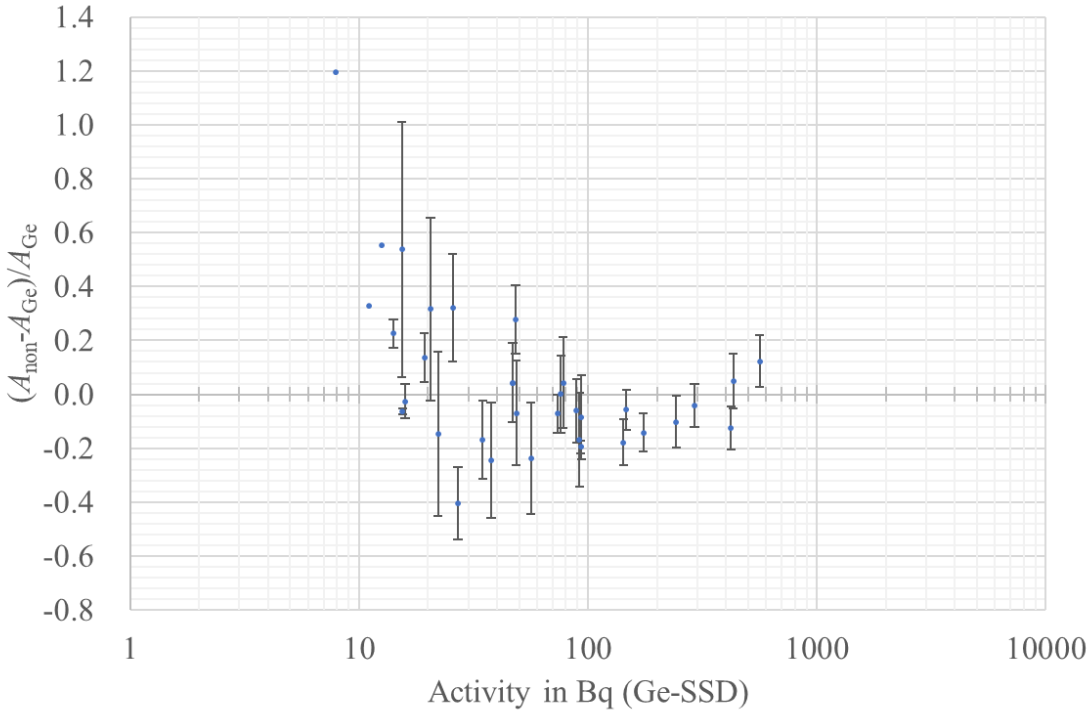
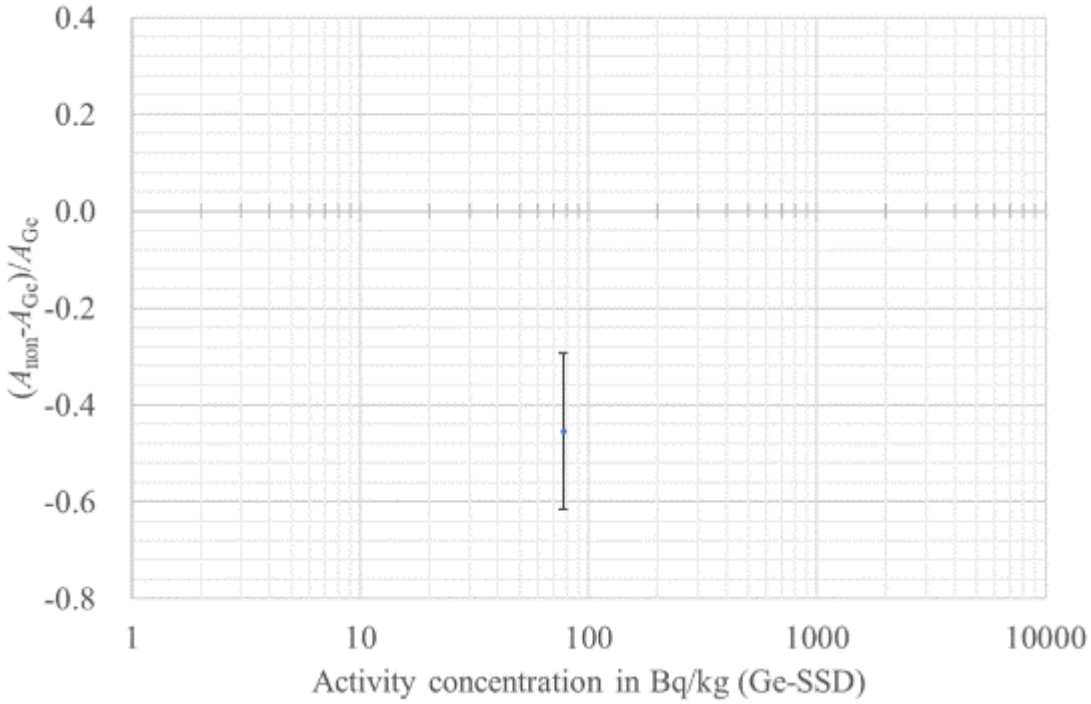

1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

コムラサキシメジ



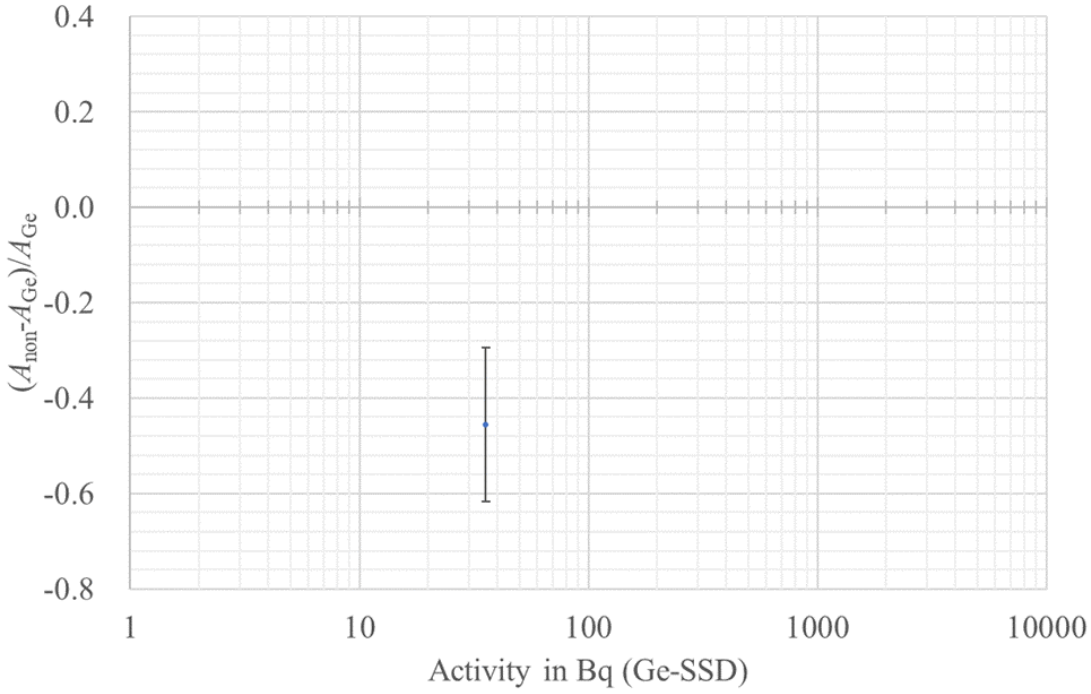
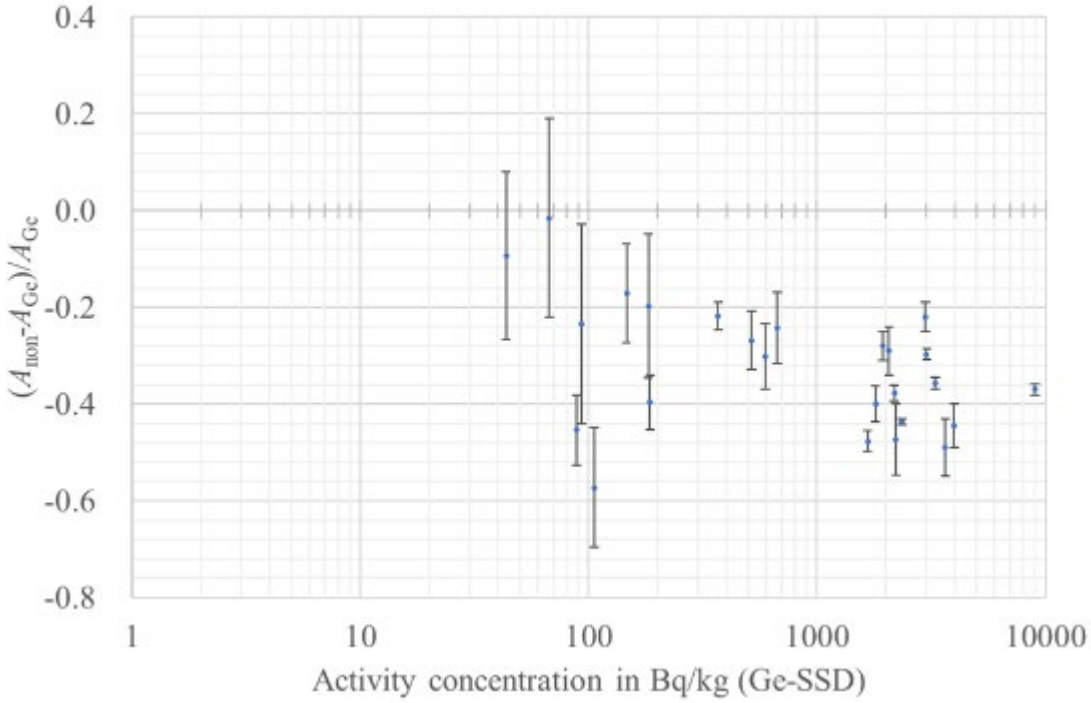


図 7　続き

サクラシメジ


0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

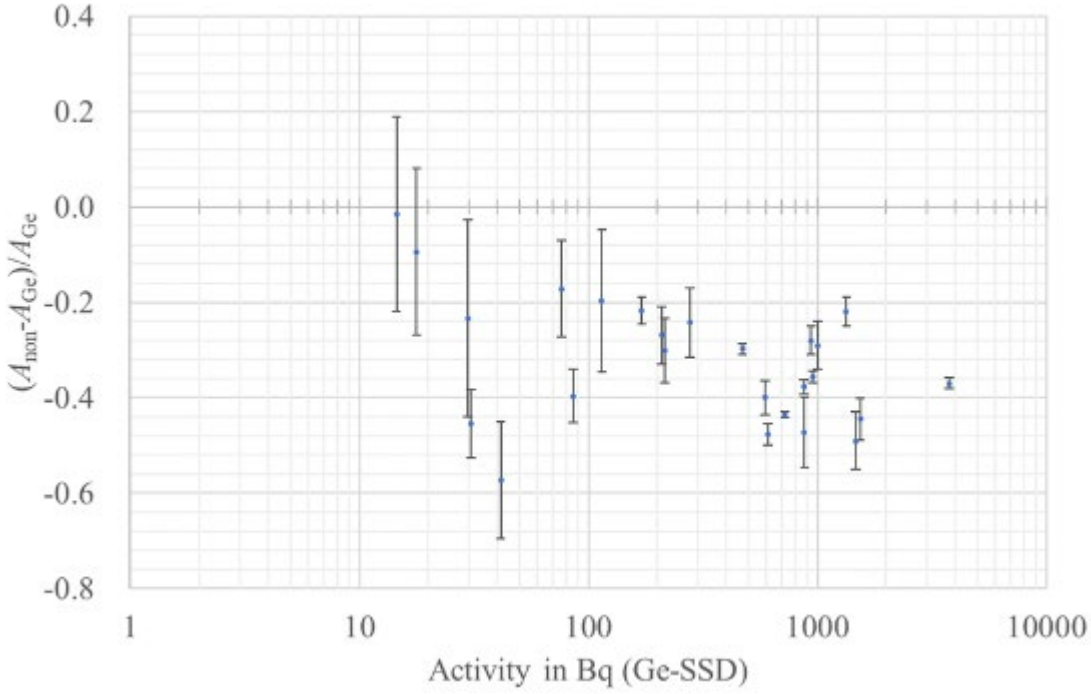

0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

サケツバタケ

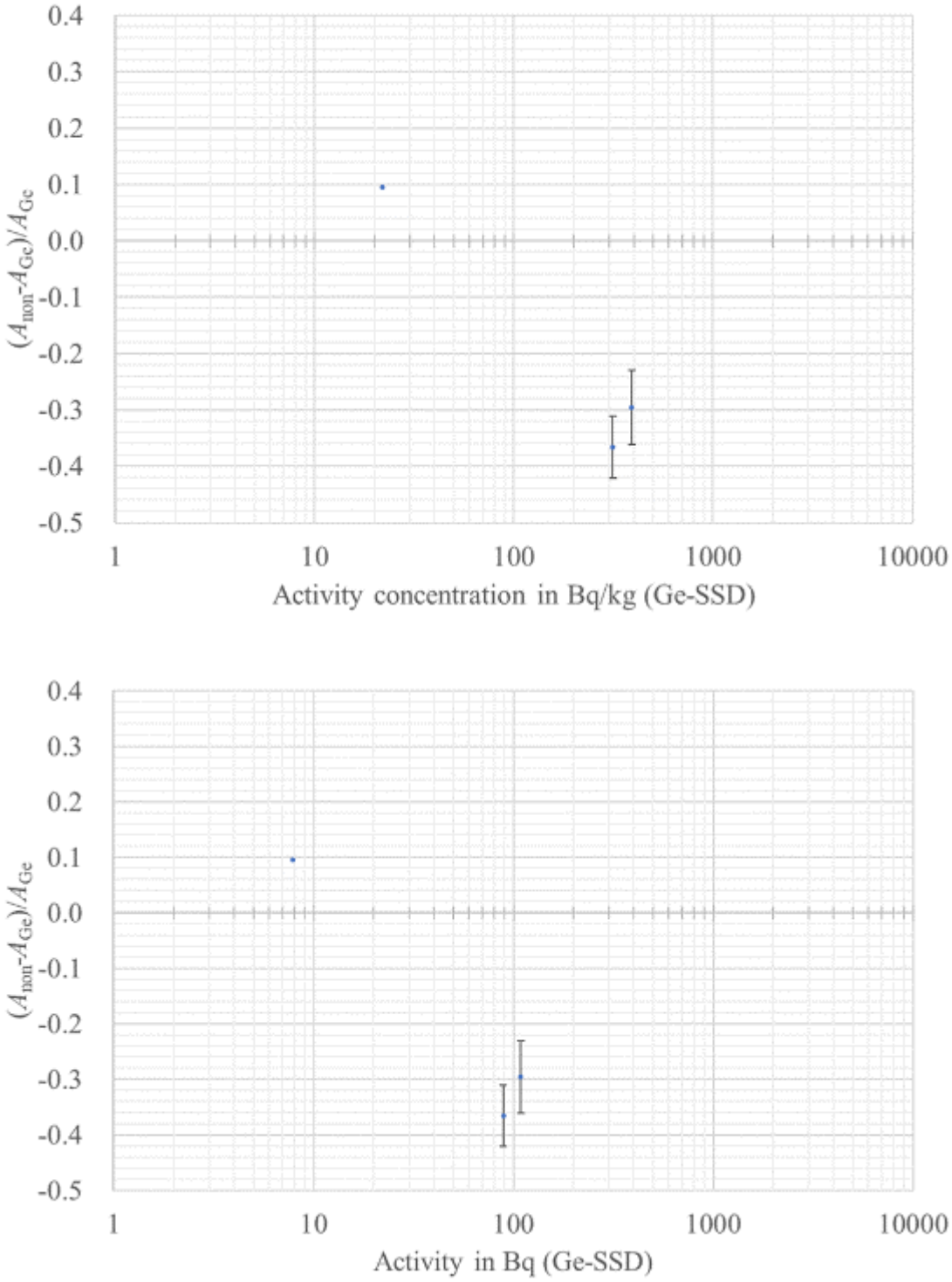

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

シモフリシメジ

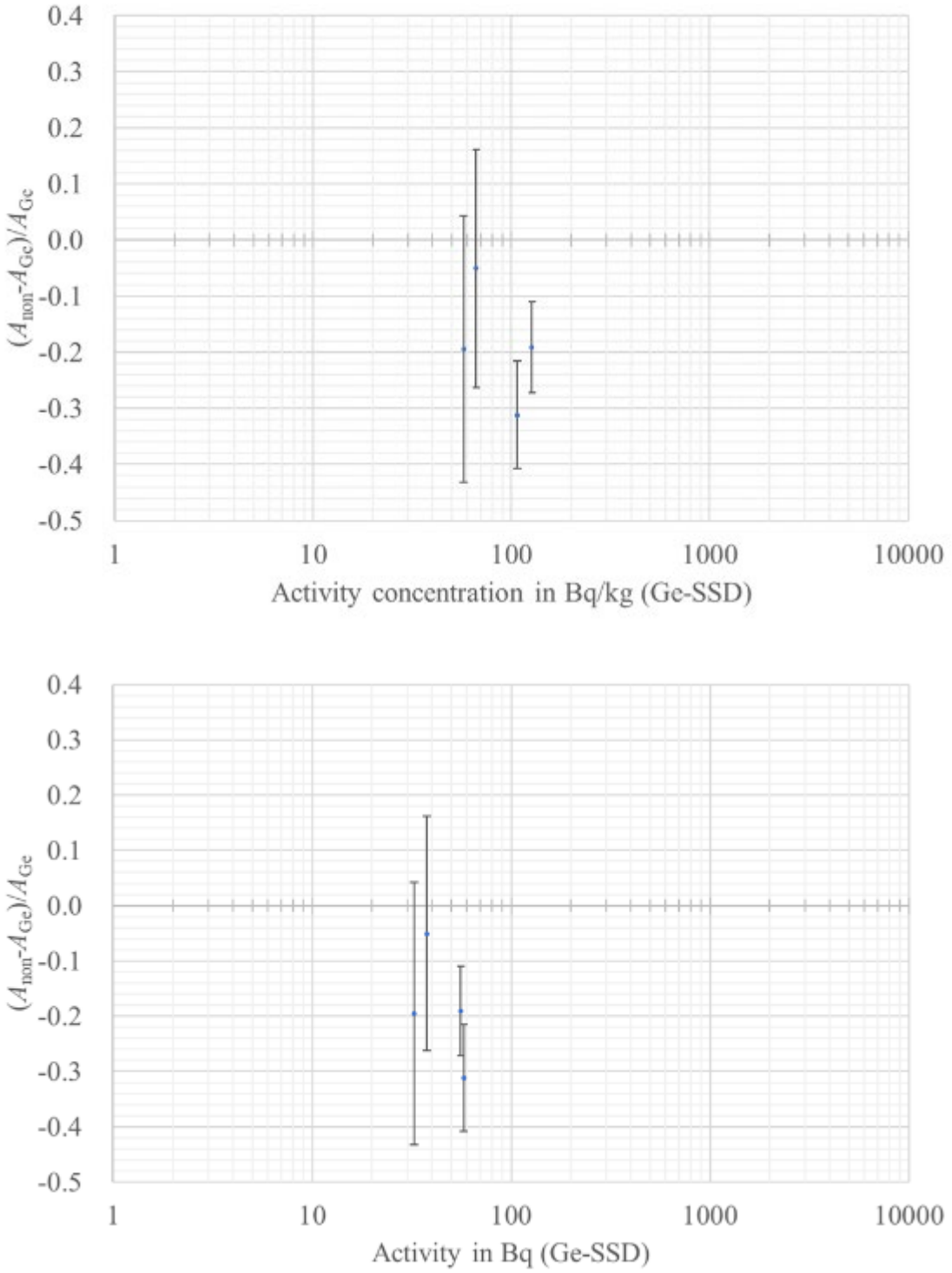
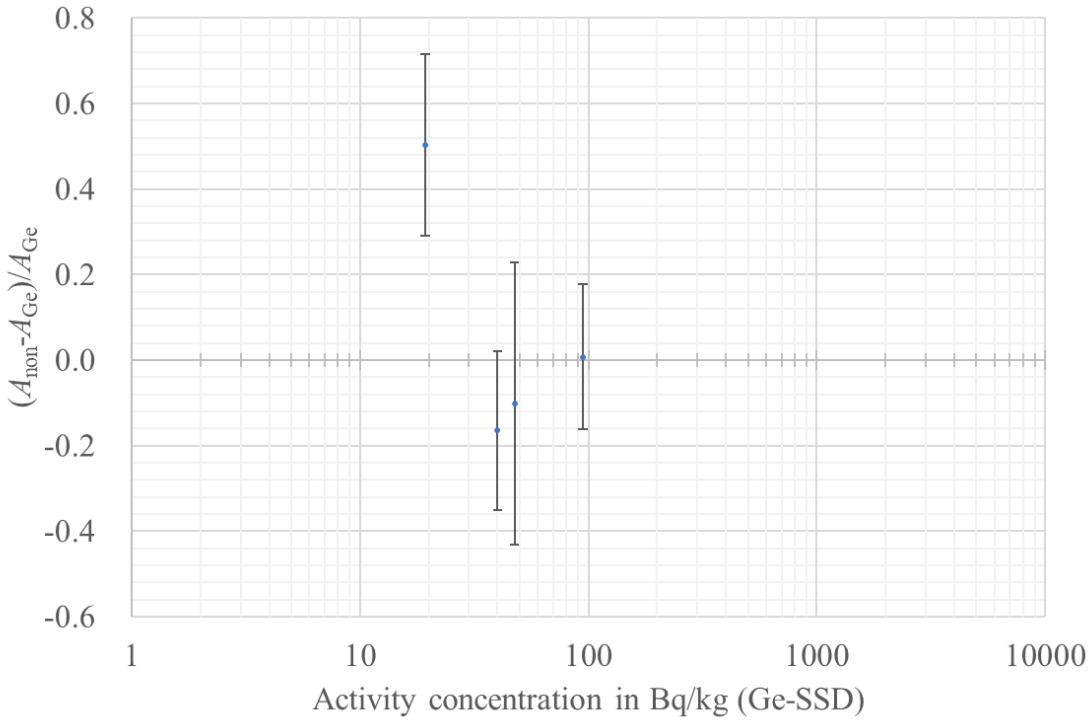


図 7　続き

シャカシメジ


0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

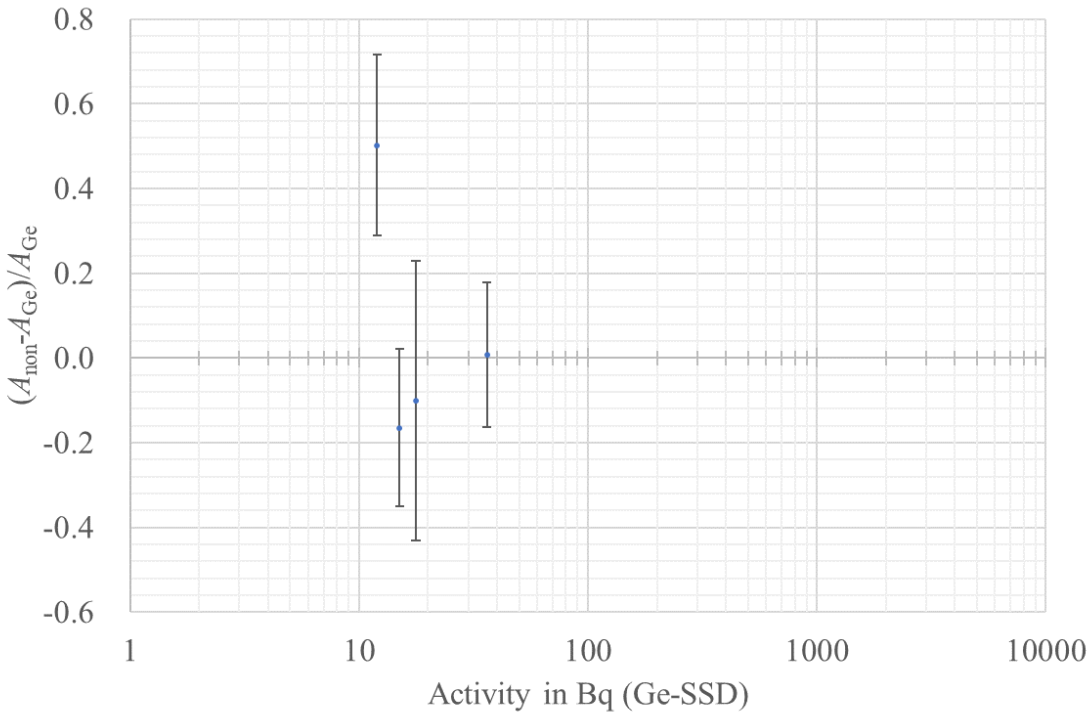

0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

シロアンズタケ

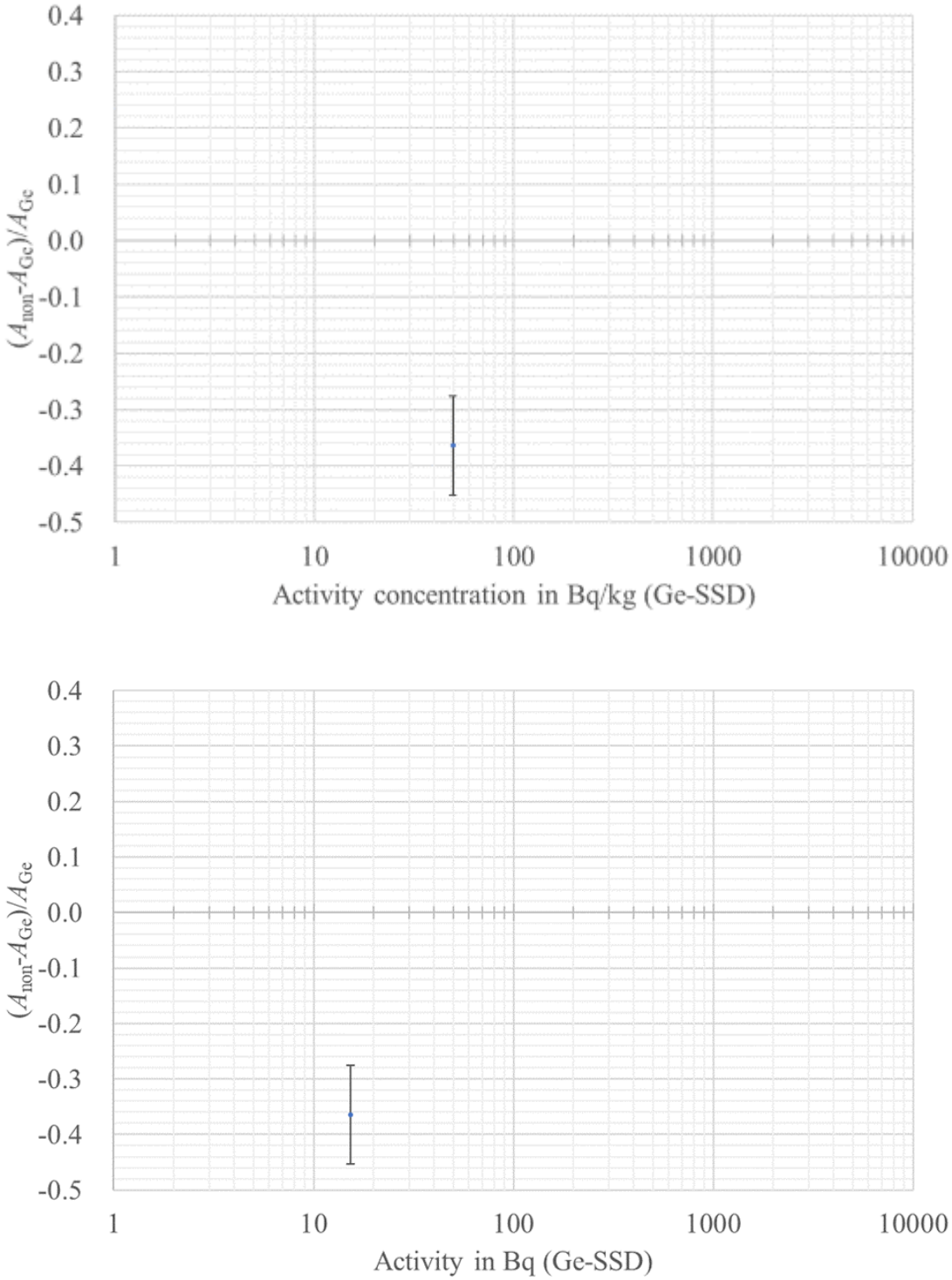
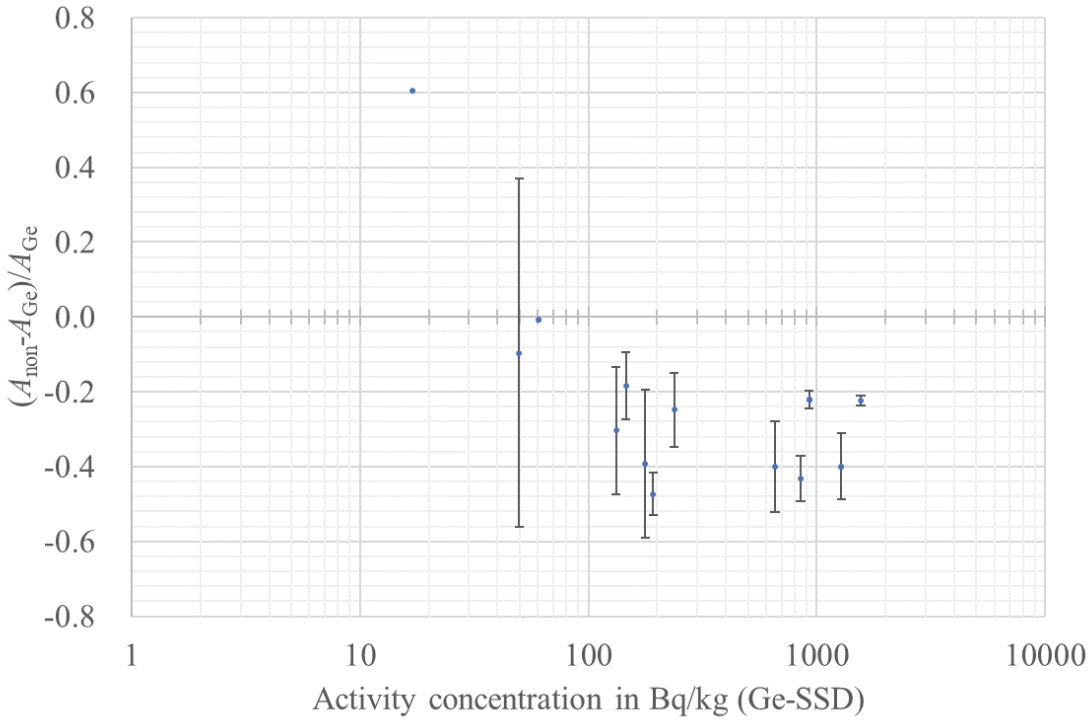


図 7　続き

シロシメジ


0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

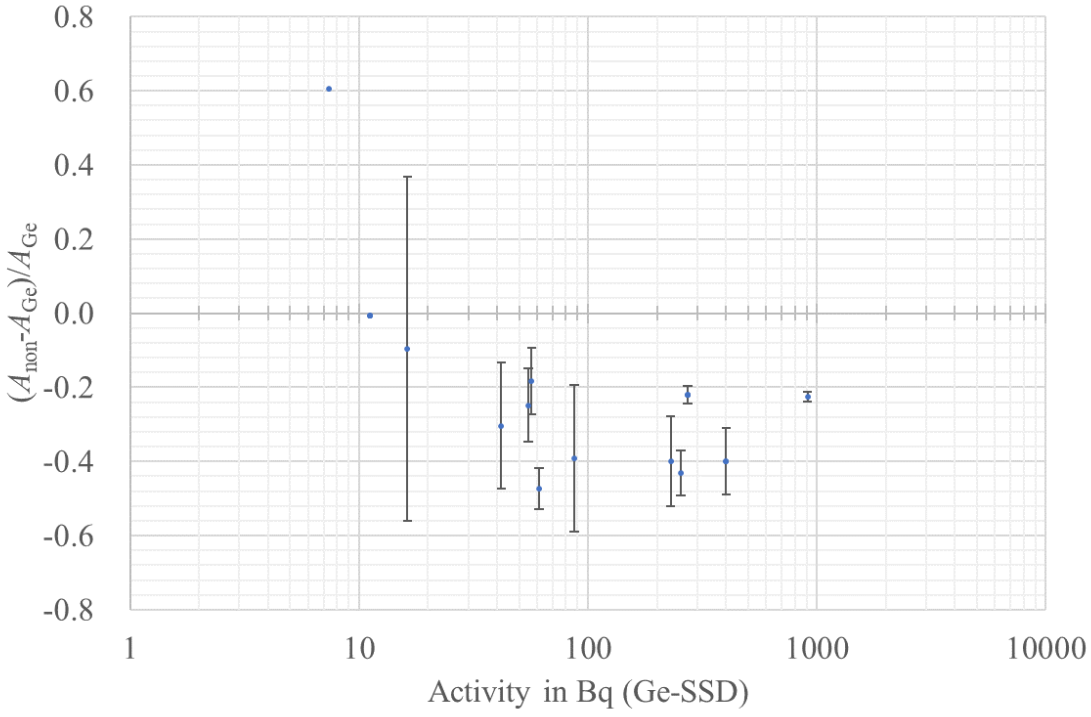
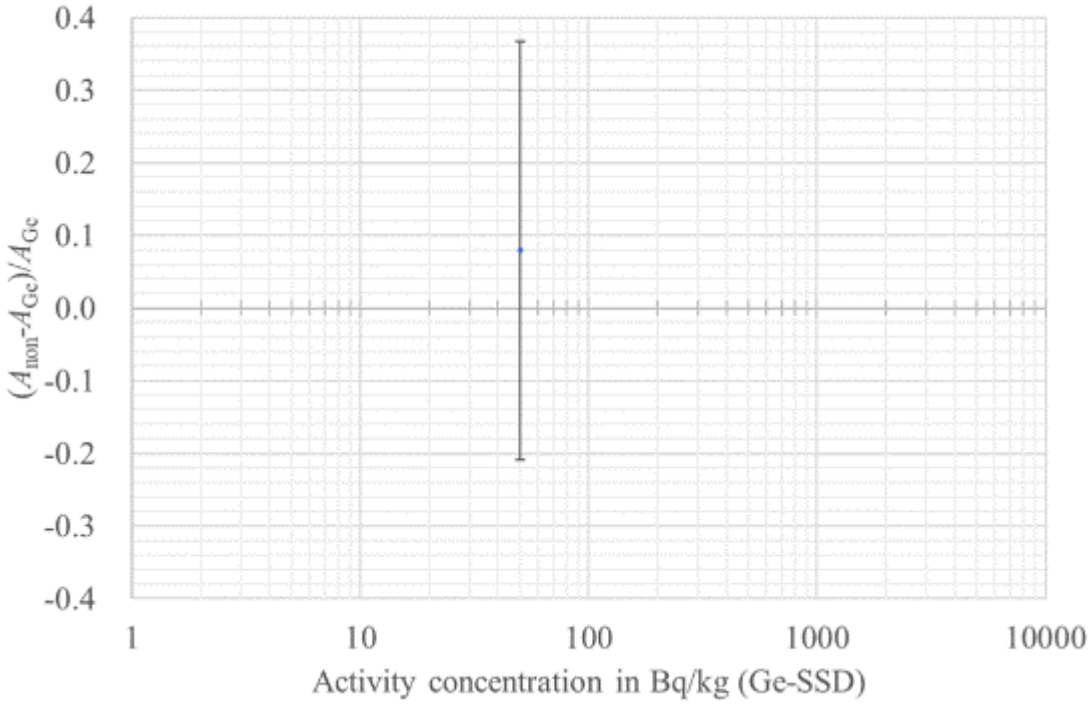

0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

シロヌメリイグチ



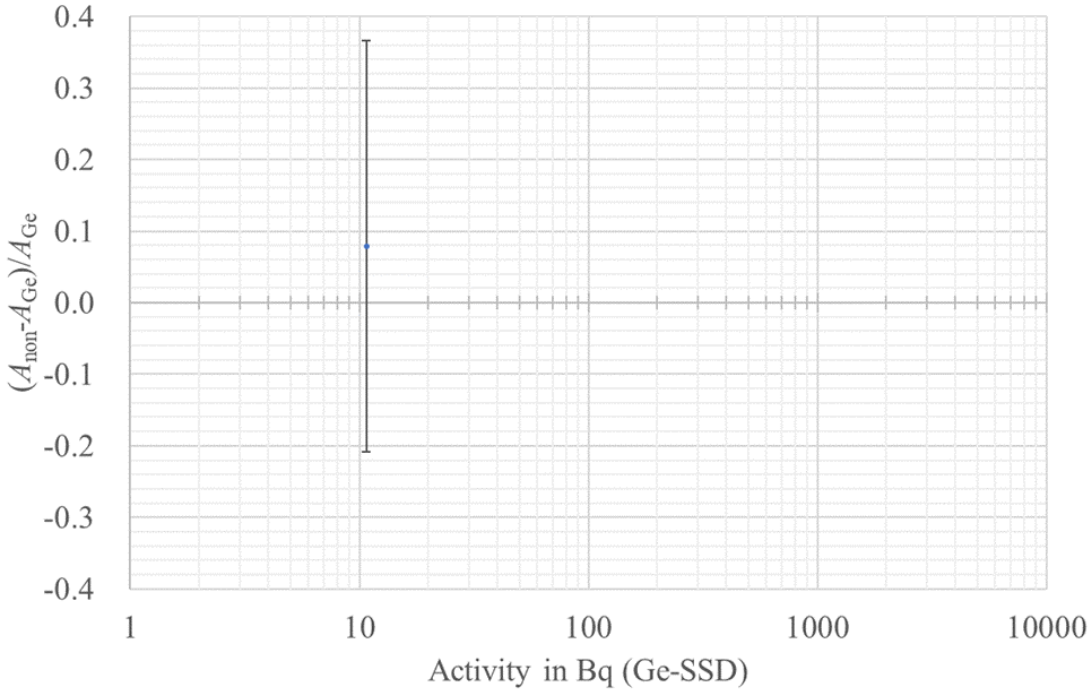
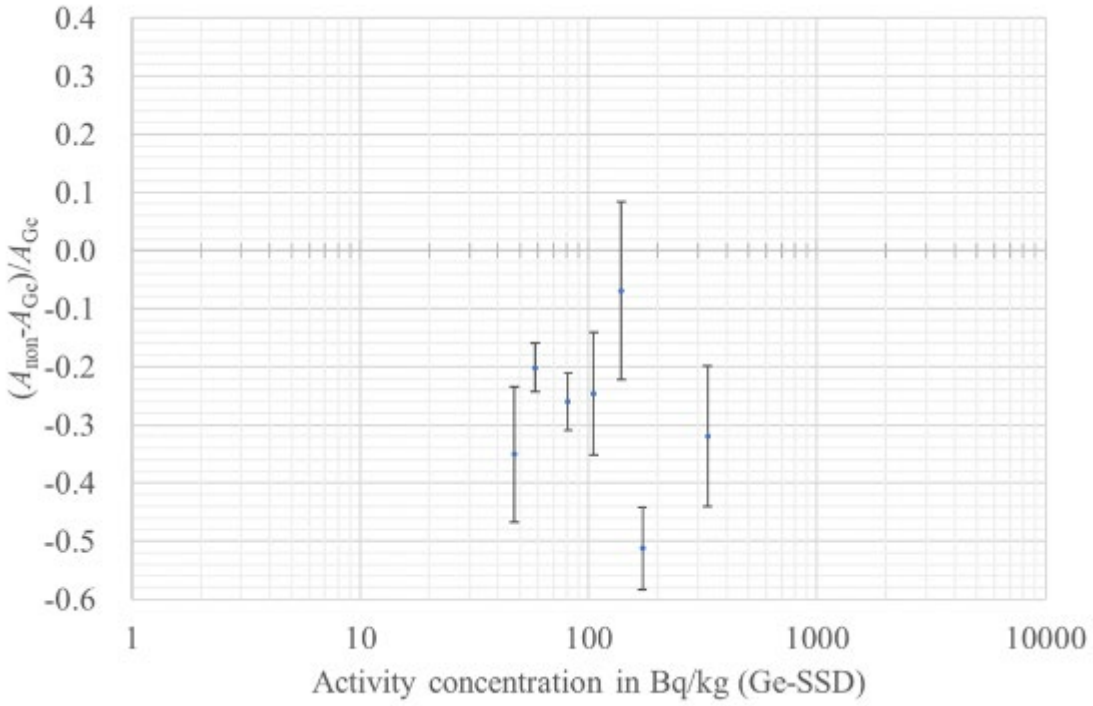


図 7　続き

シロハツ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

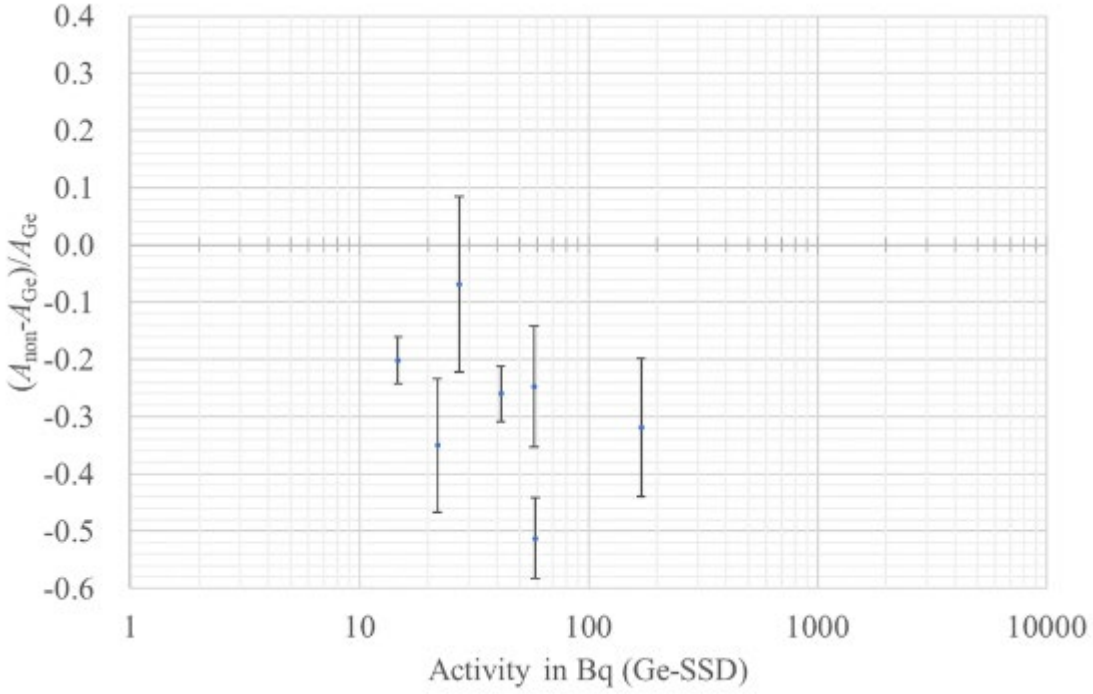
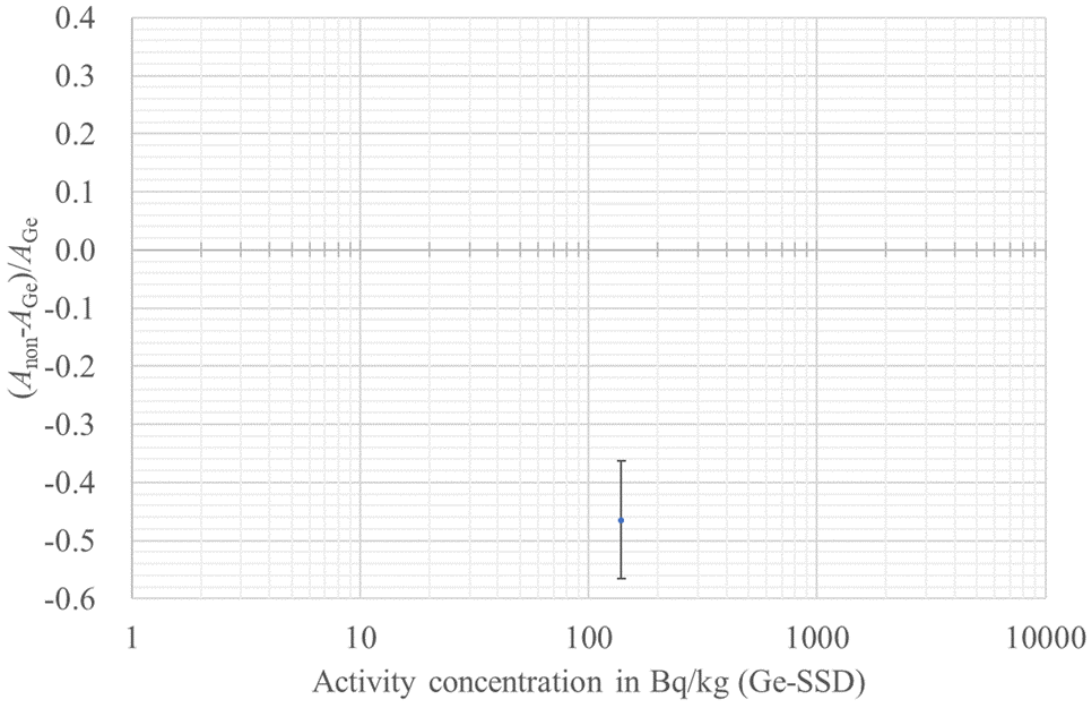

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

スギタケ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

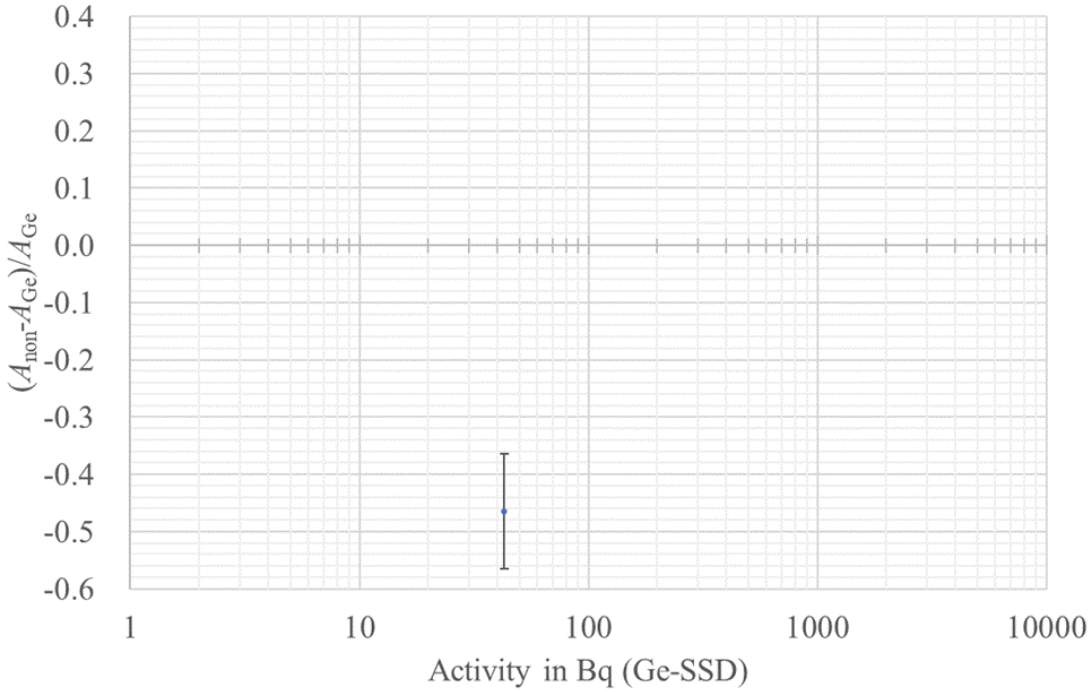
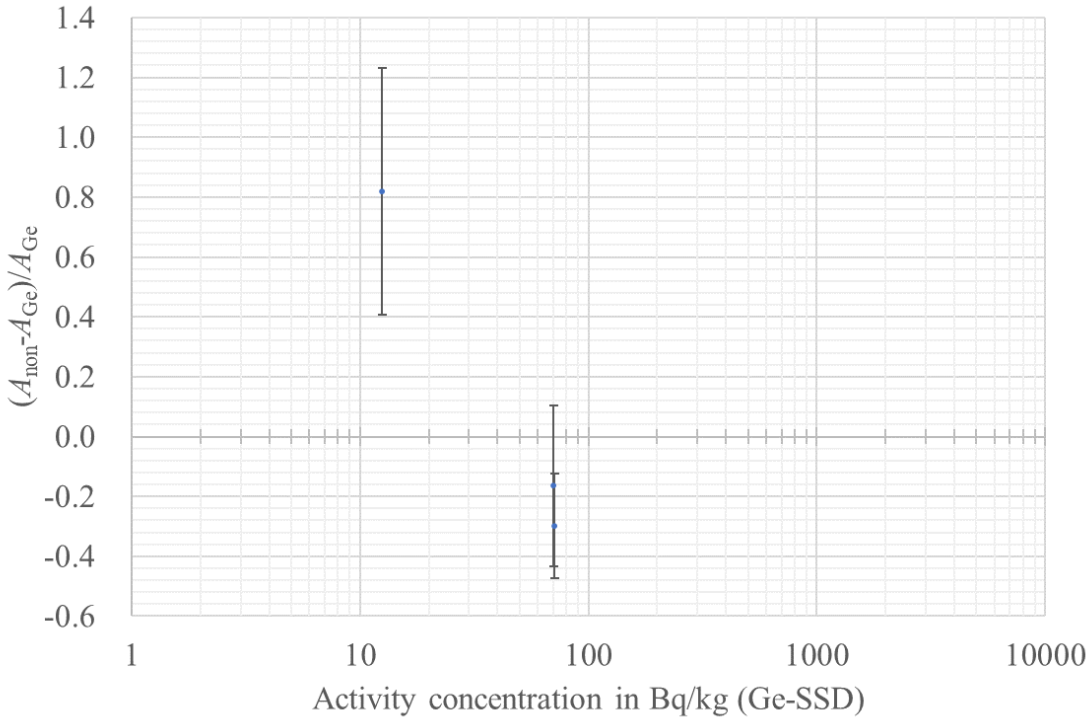

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

タケノコ淡竹


1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

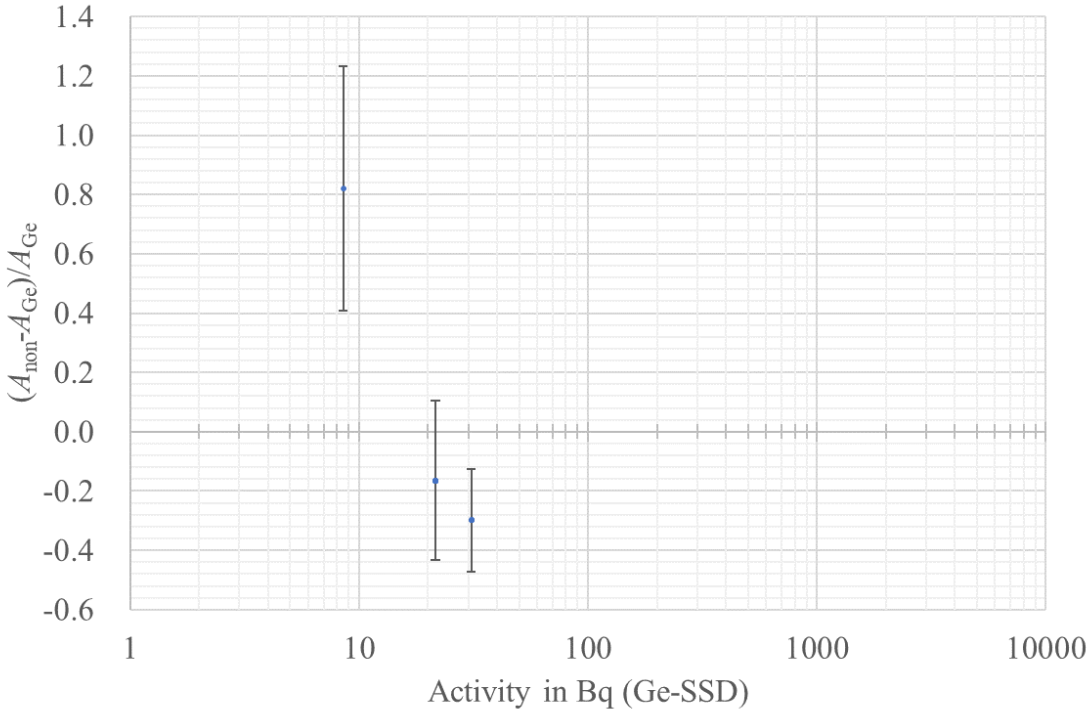
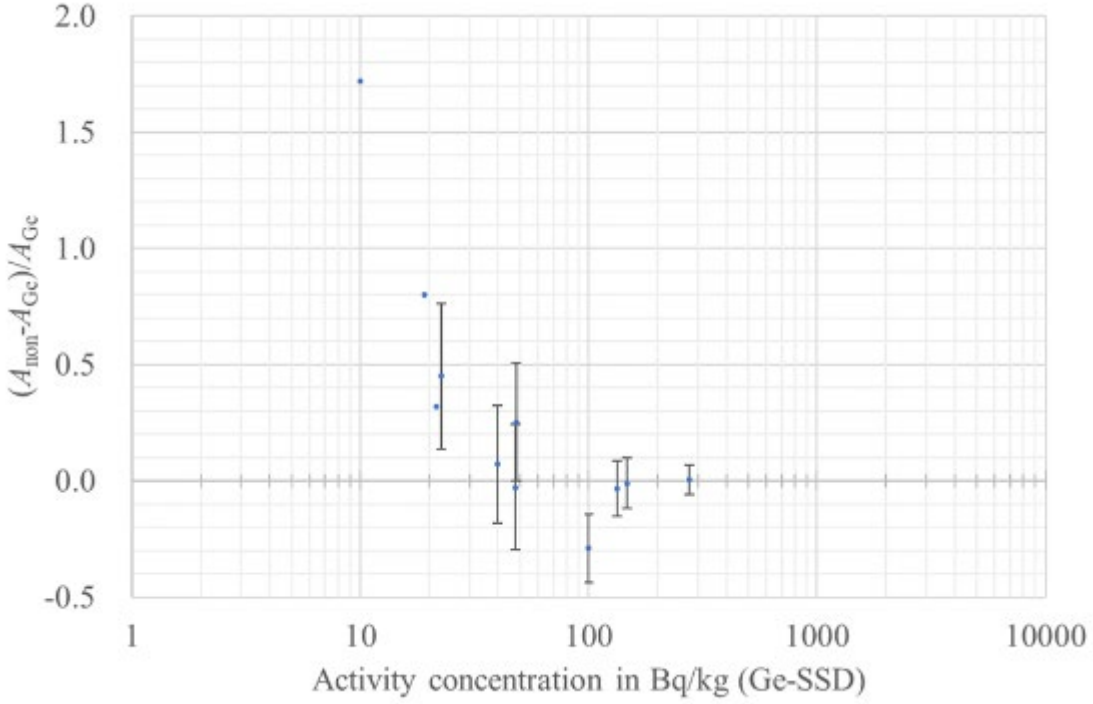

1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

タケノコ孟宗竹



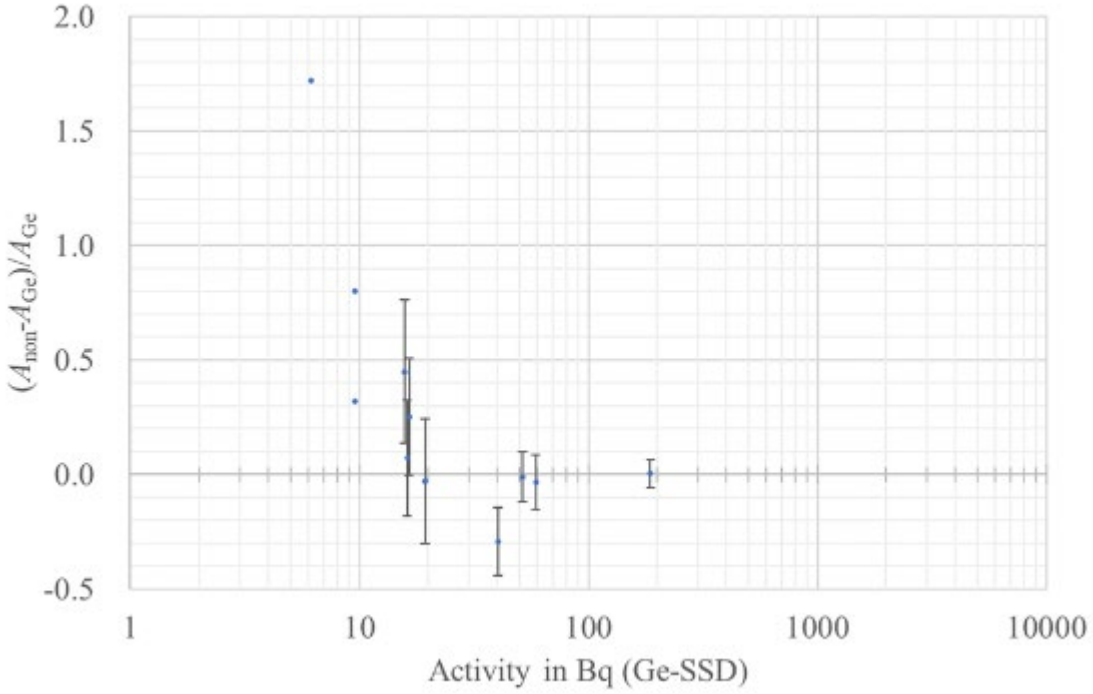
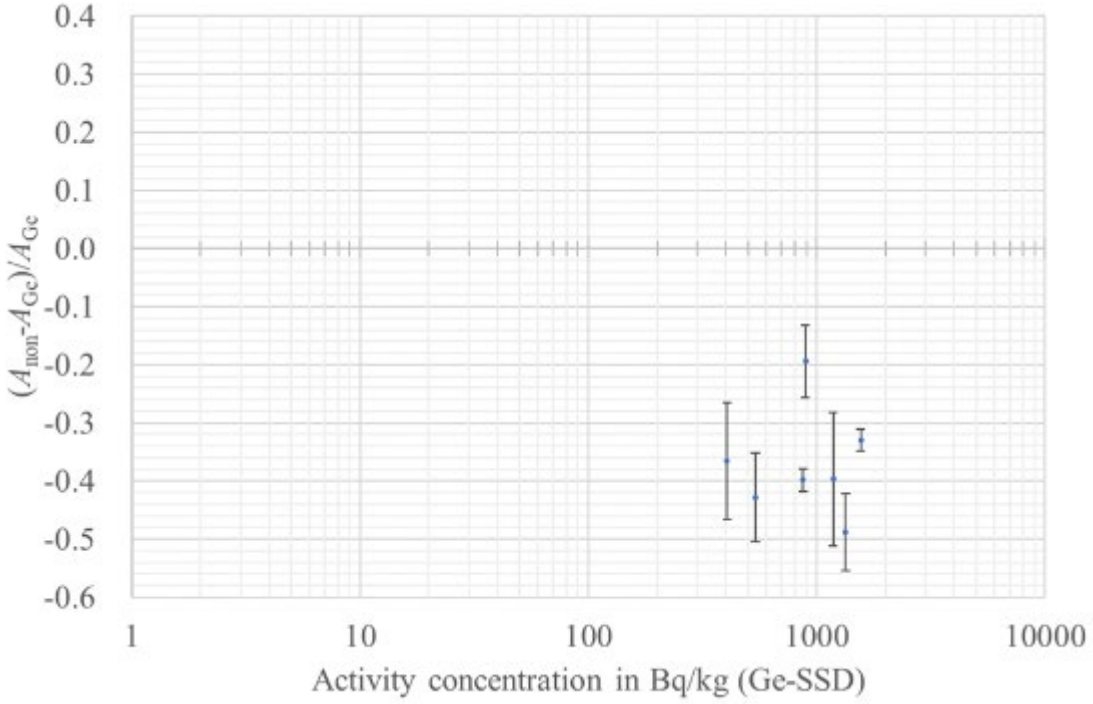


図 7　続き

タマゴタケ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

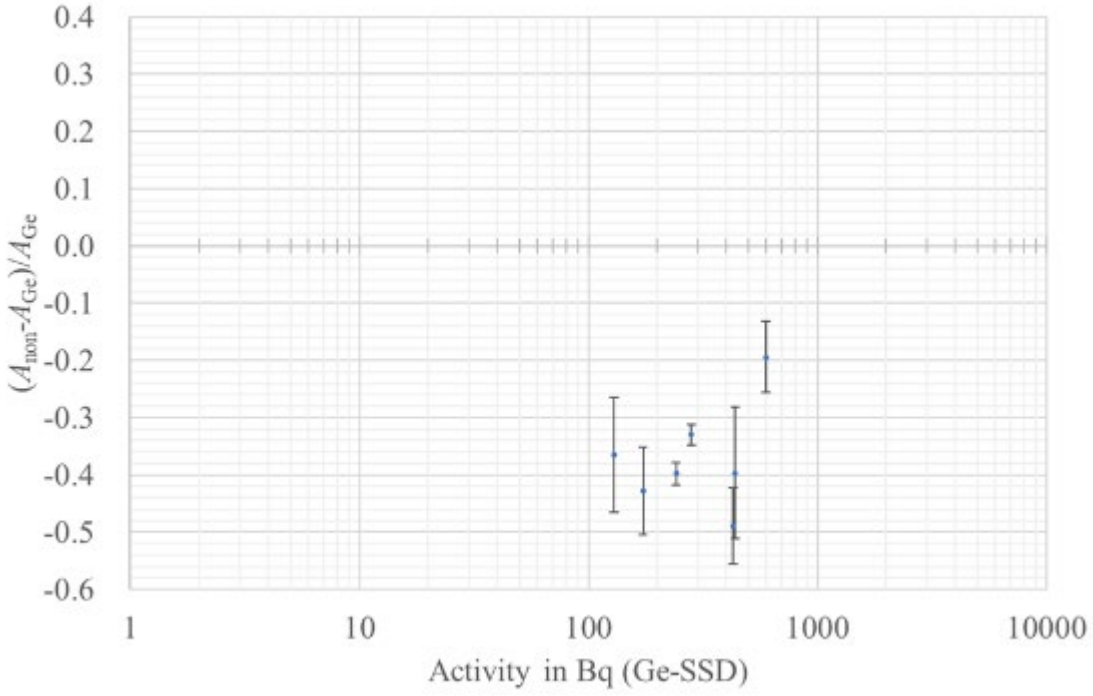
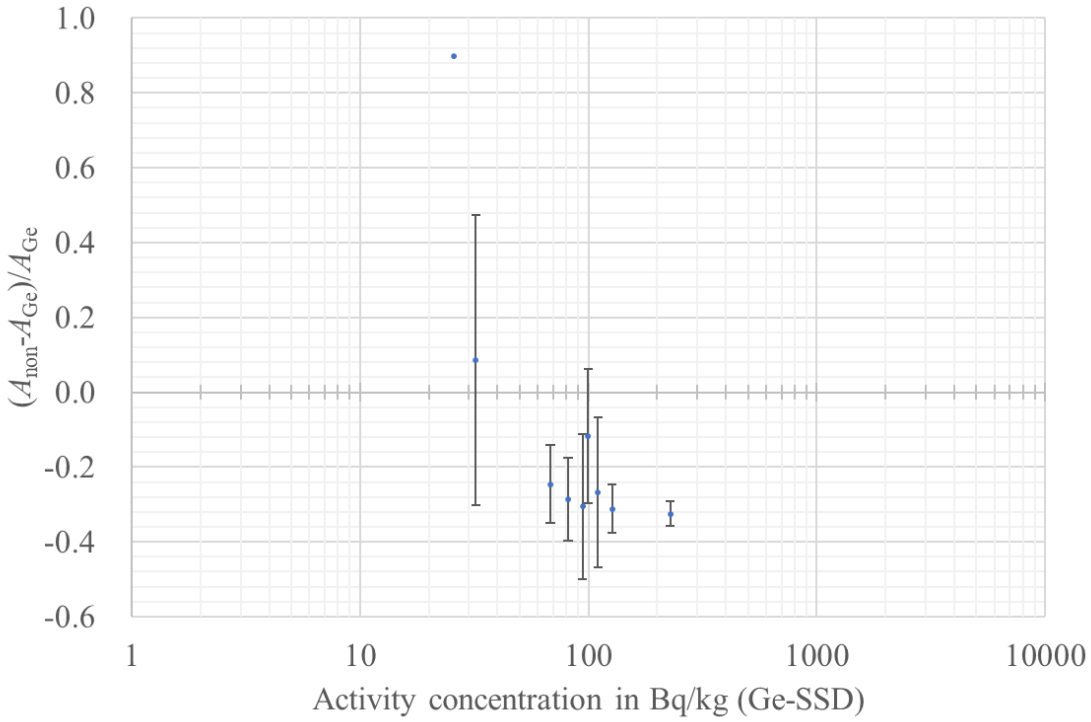

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

タラノメ


1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

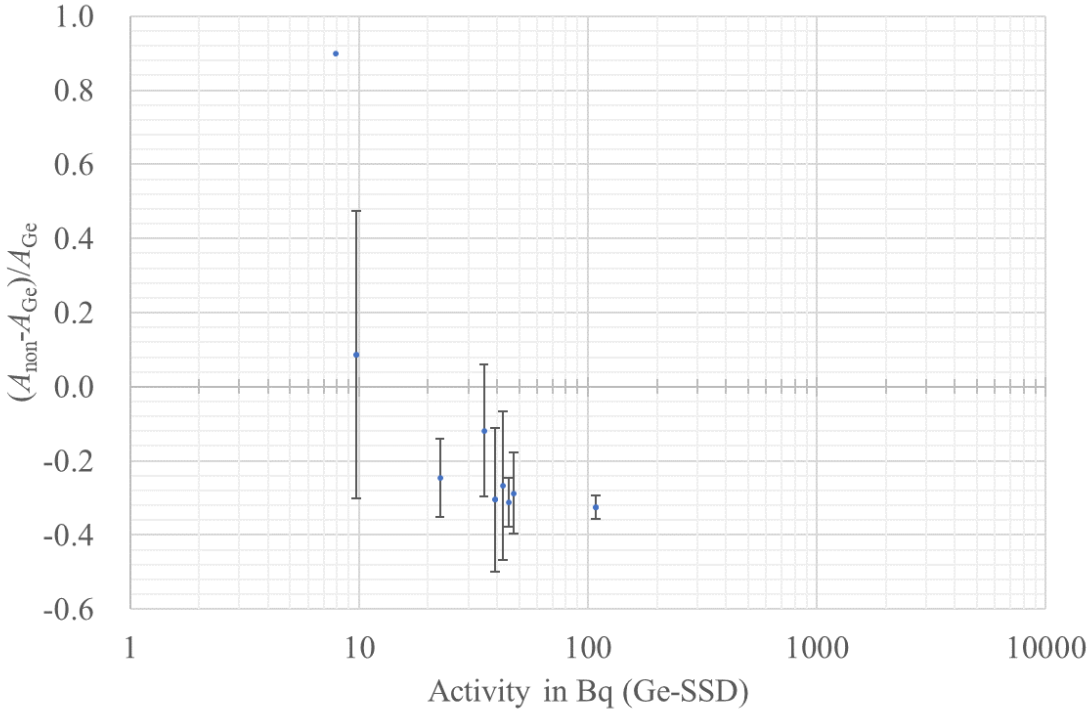
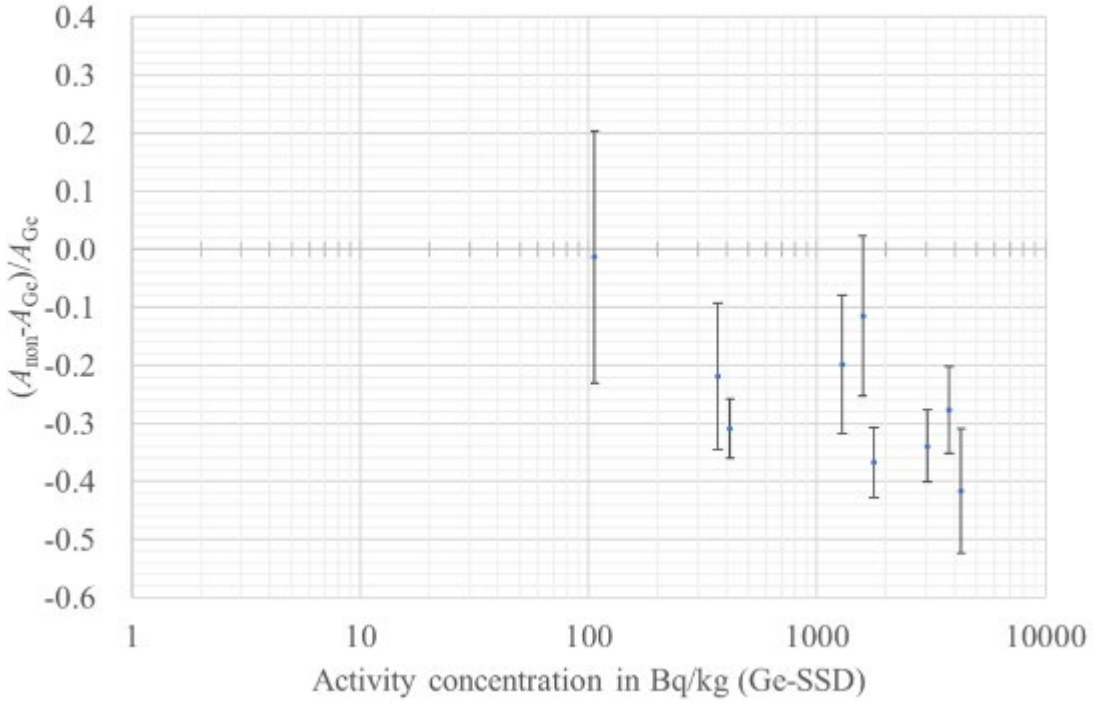

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

チチタケ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

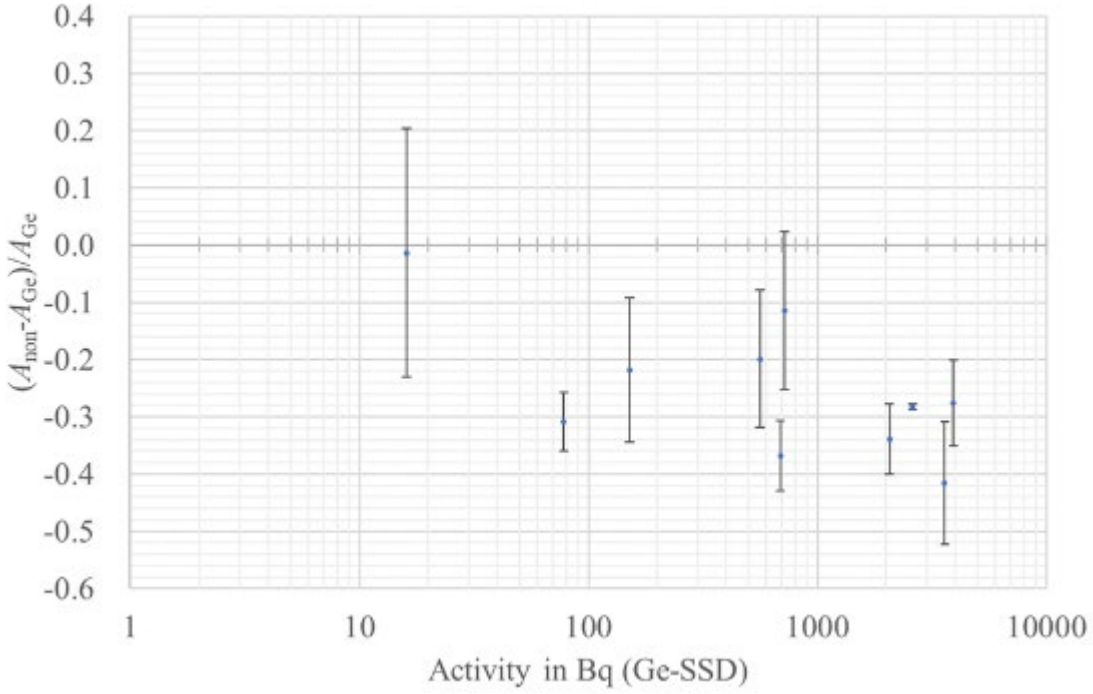
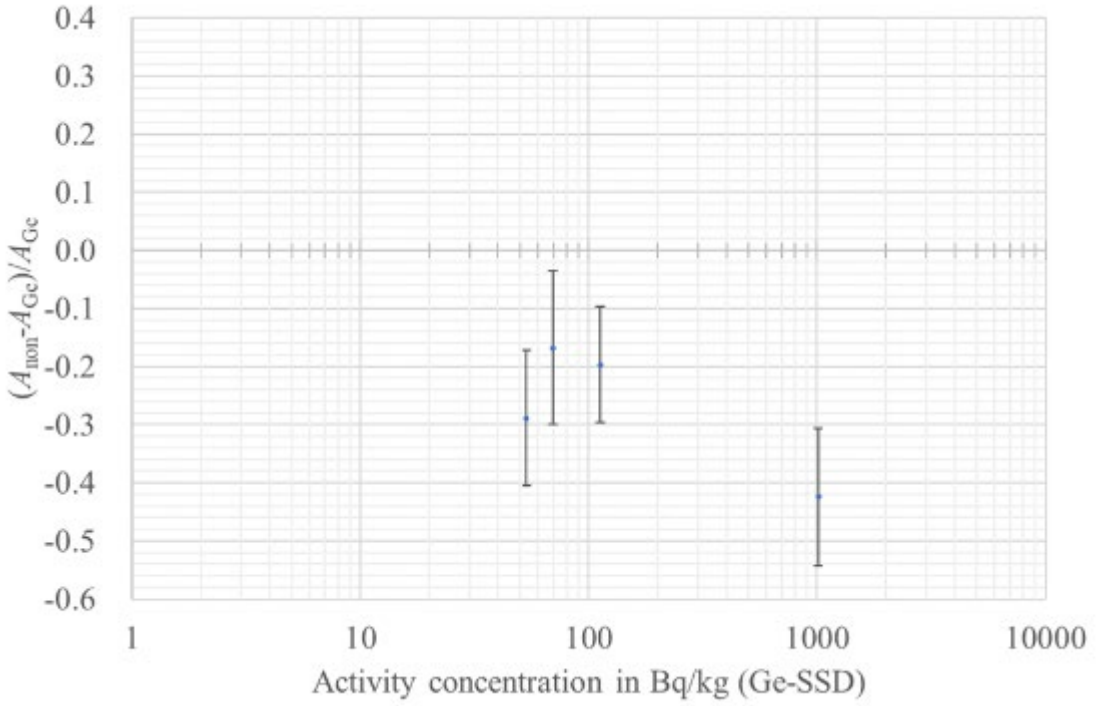

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

チャナメツムタケ



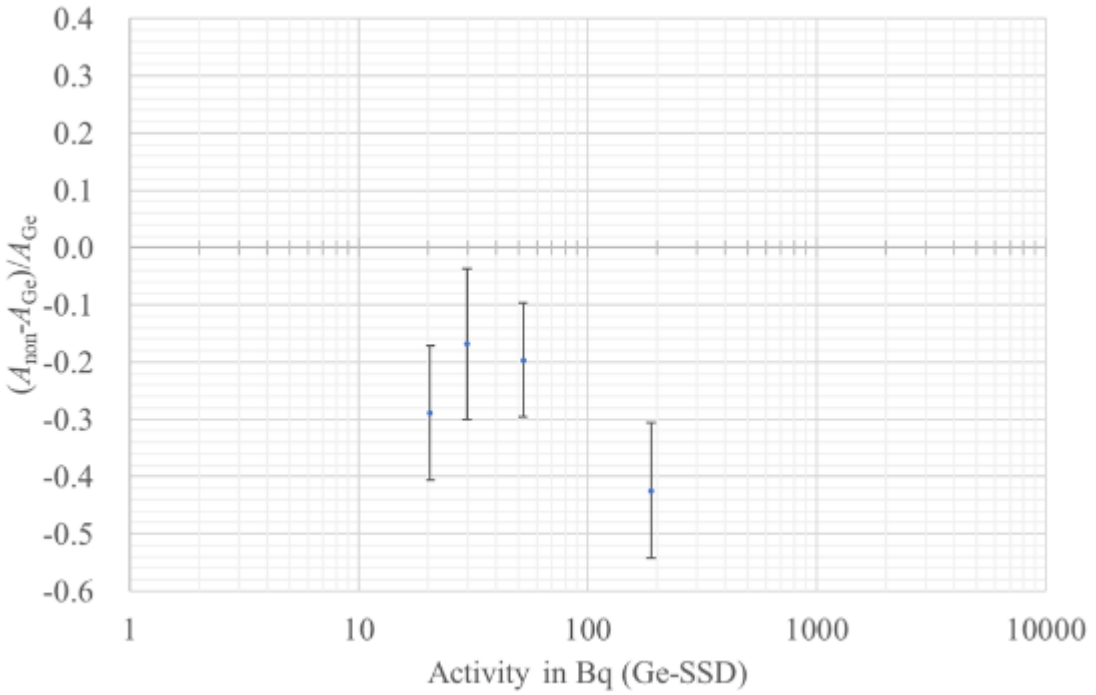
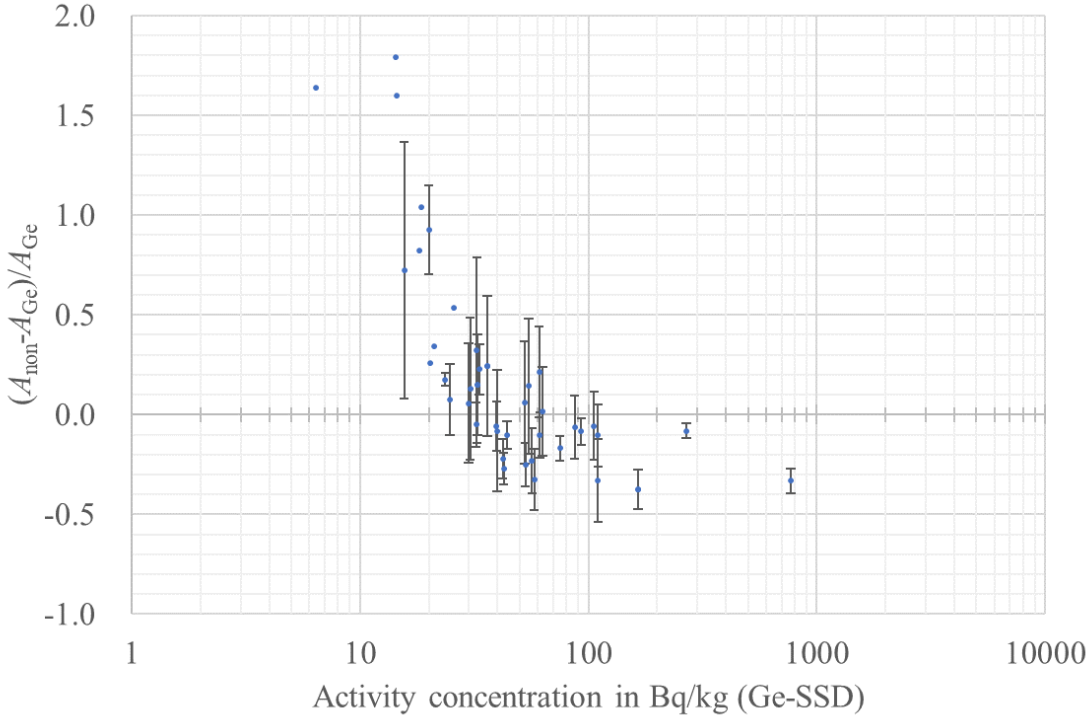


図 7　続き

ナメコ


2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

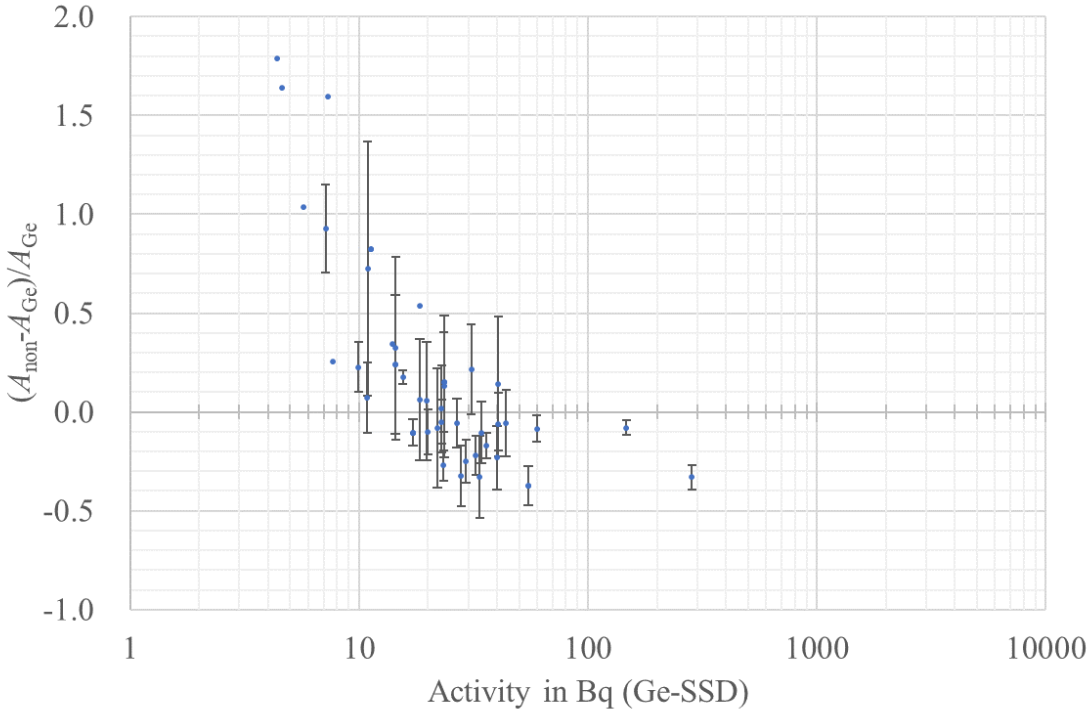
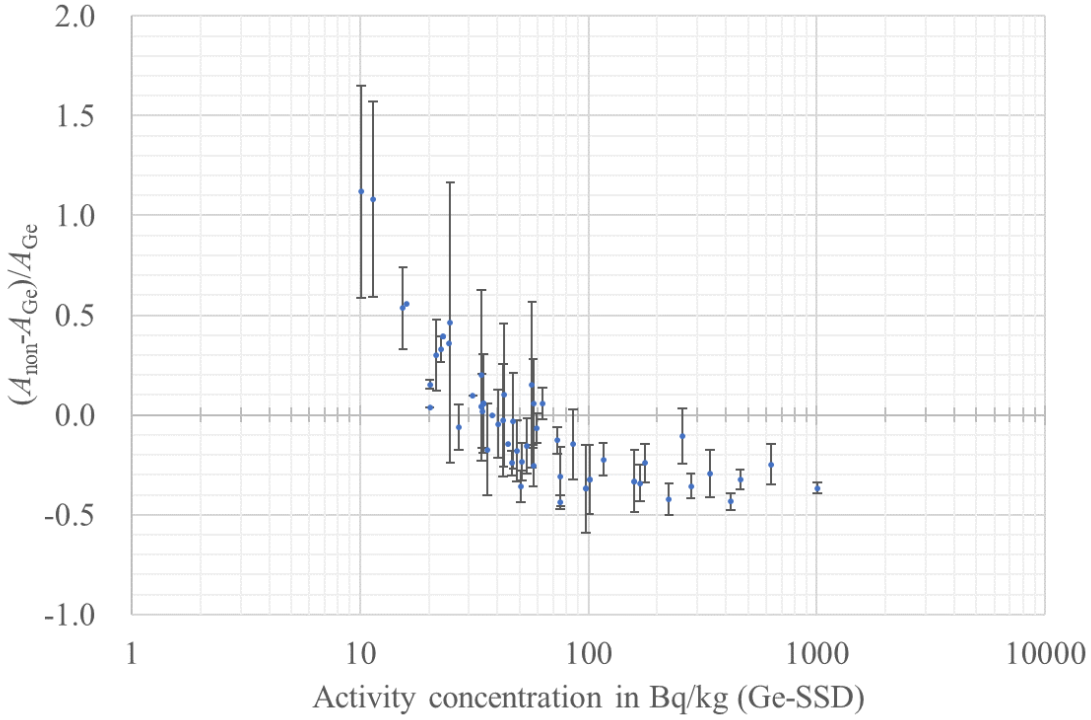

2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ナラタケ


2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

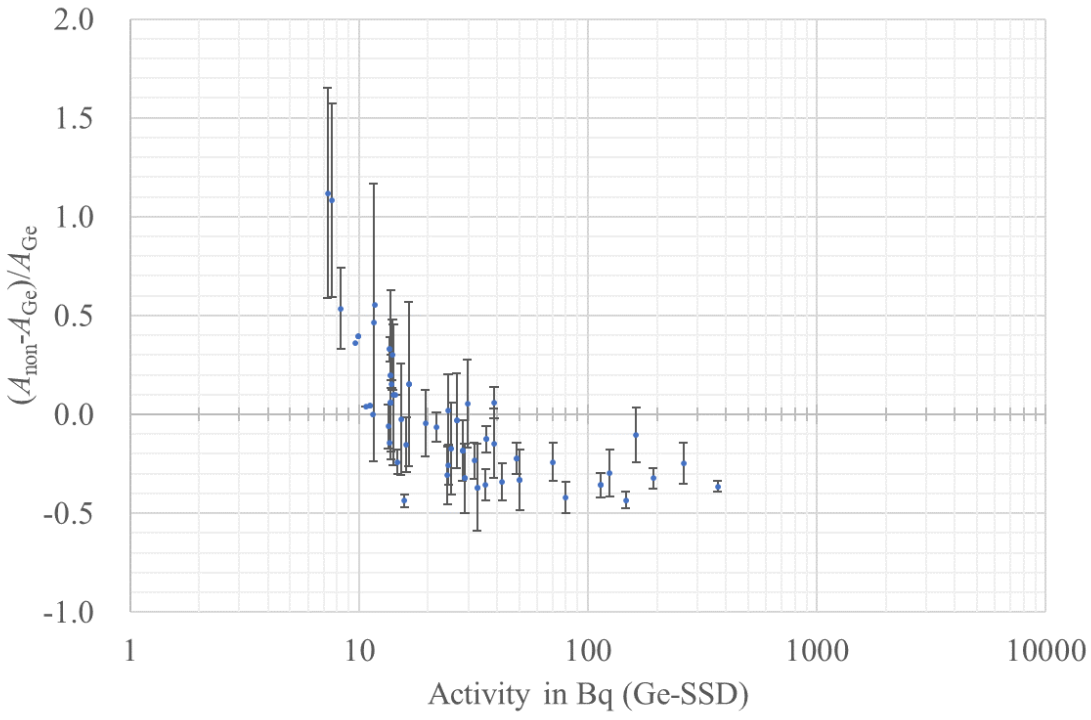
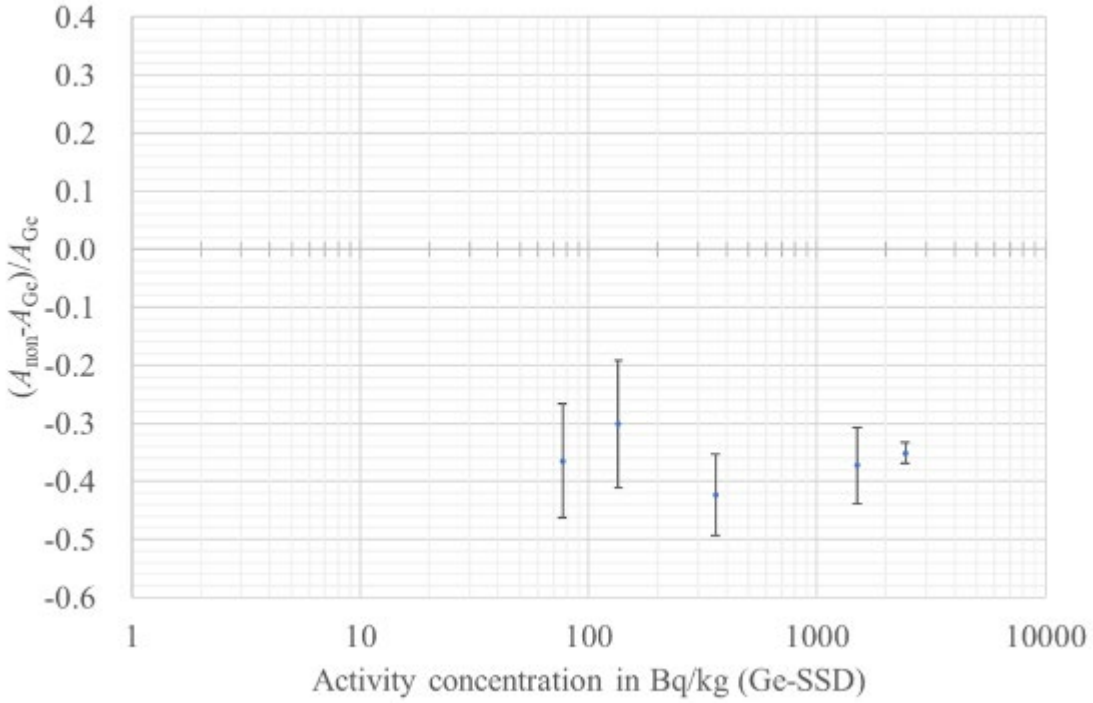

2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ナラタケモドキ



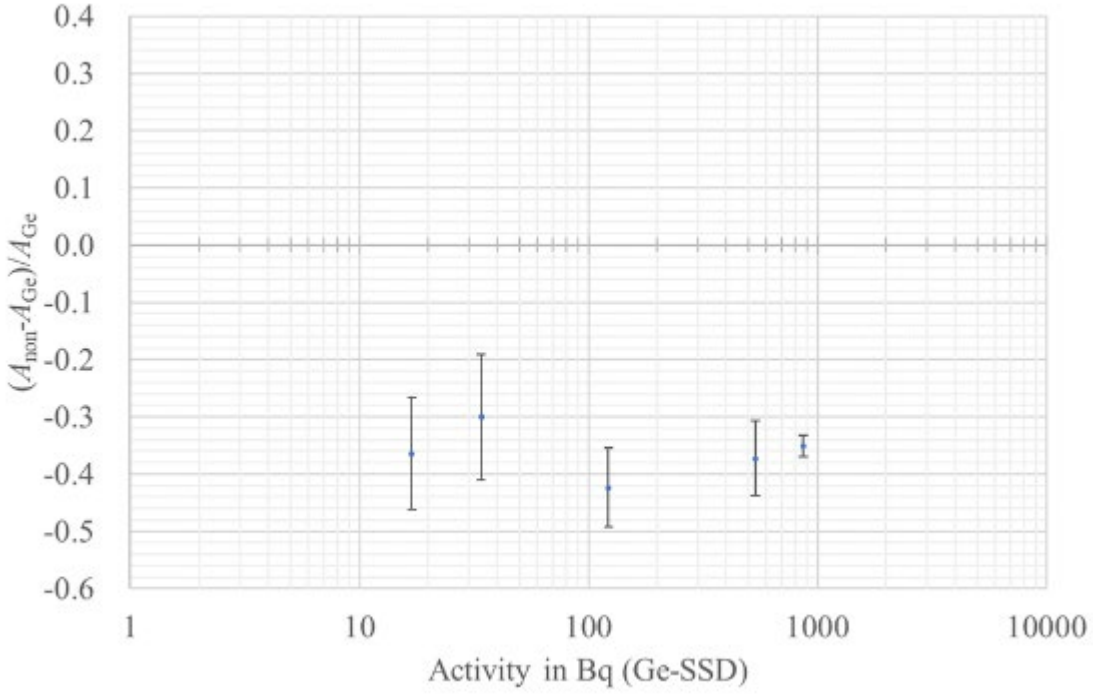


図 7　続き

ニセアブラシメジ

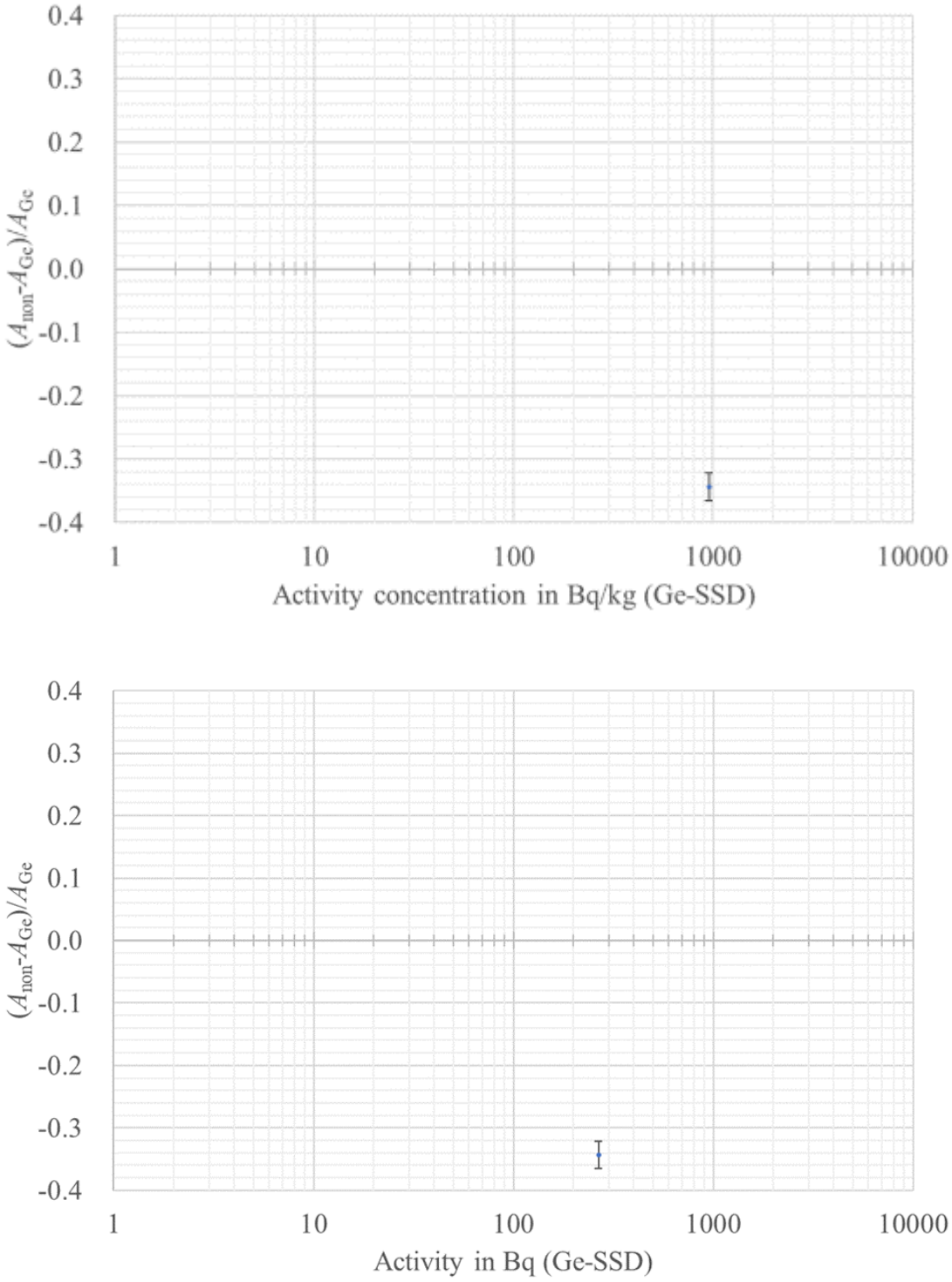


図 7　続き

ニンギョウタケ

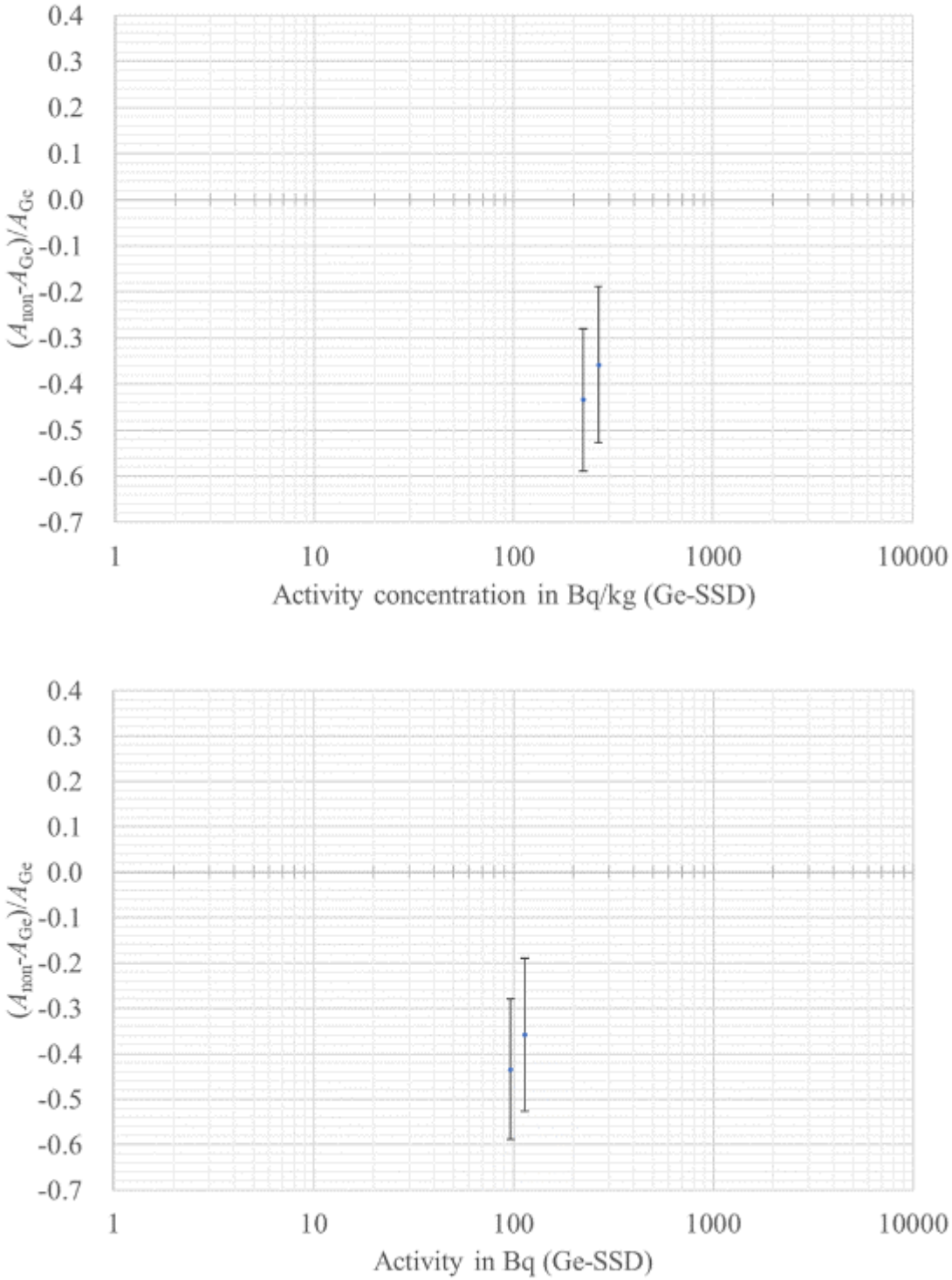
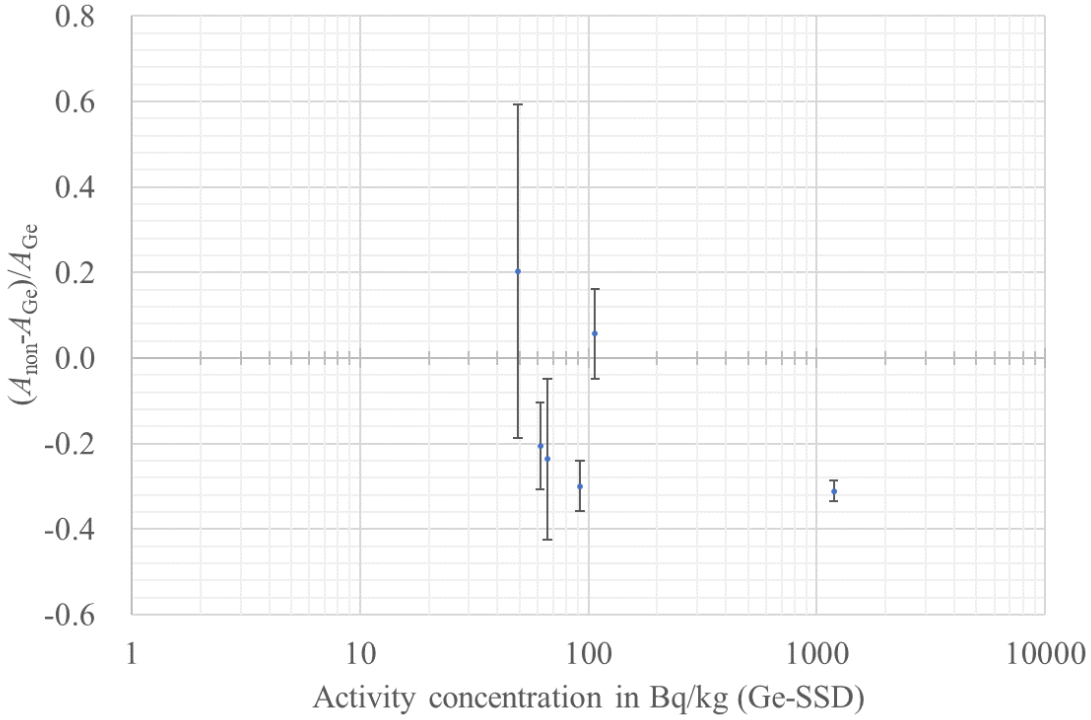


図 7　続き

ヌメリイグチ


0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

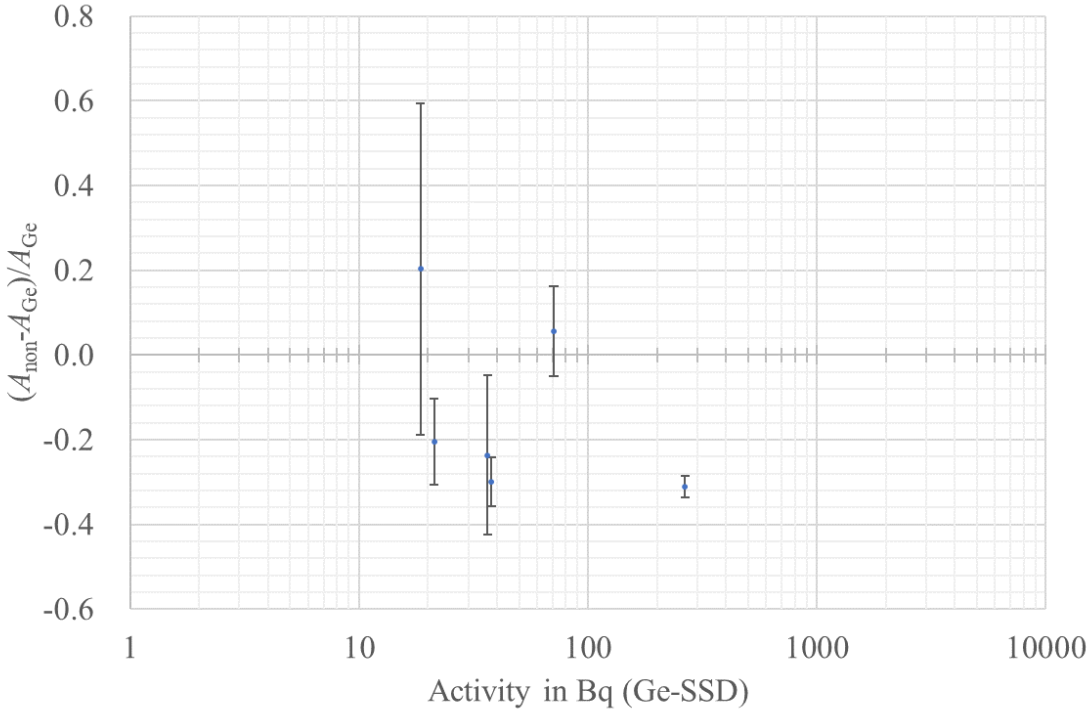
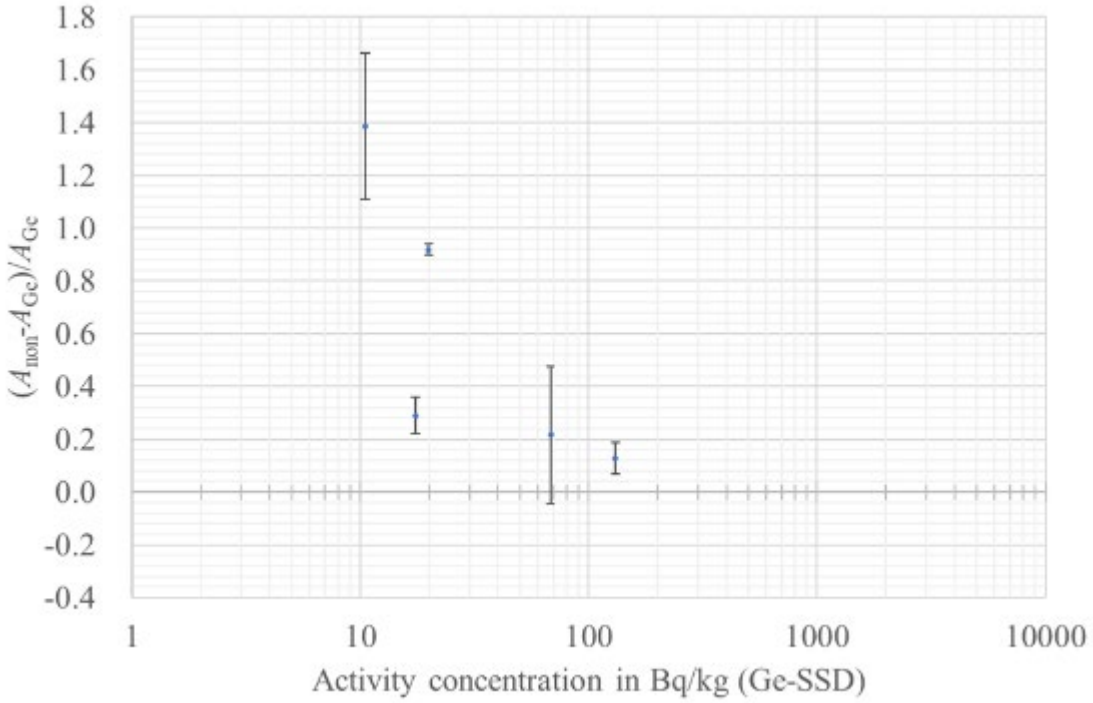

0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ネマガリタケ


1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

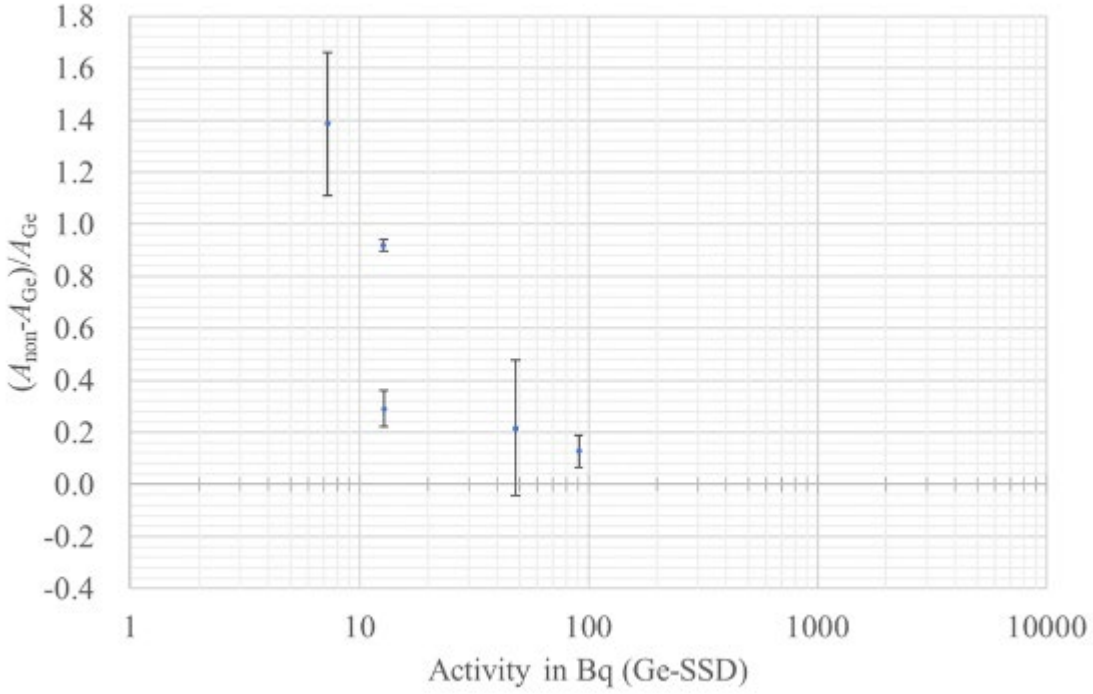
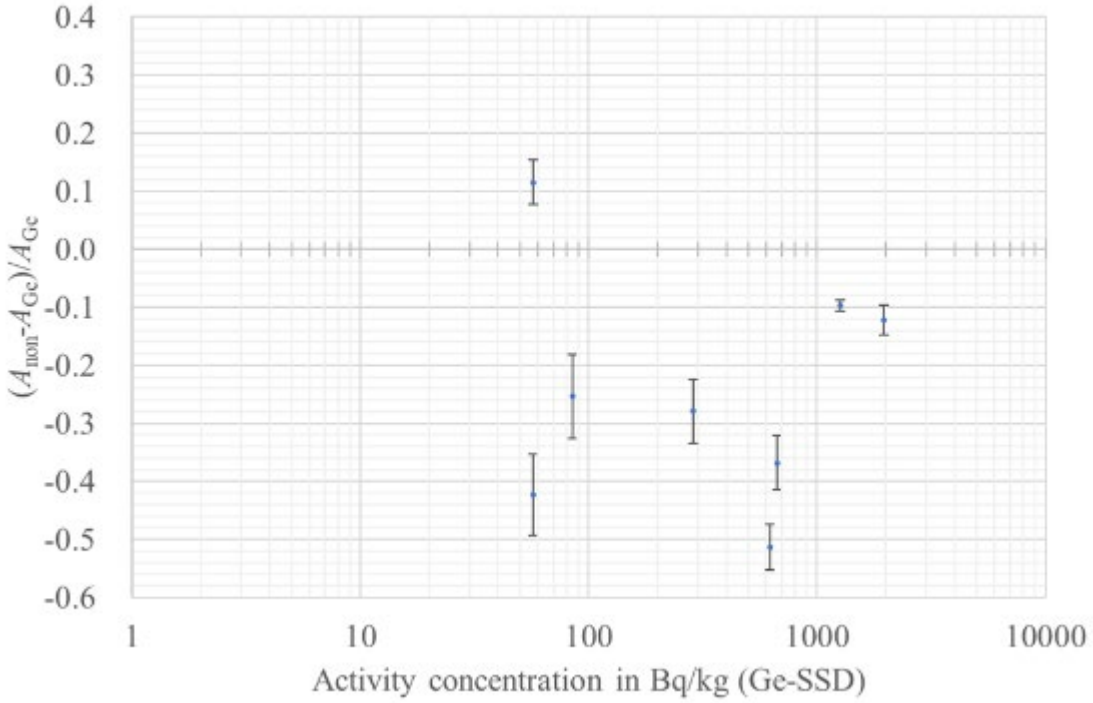

1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ハイイロシメジ



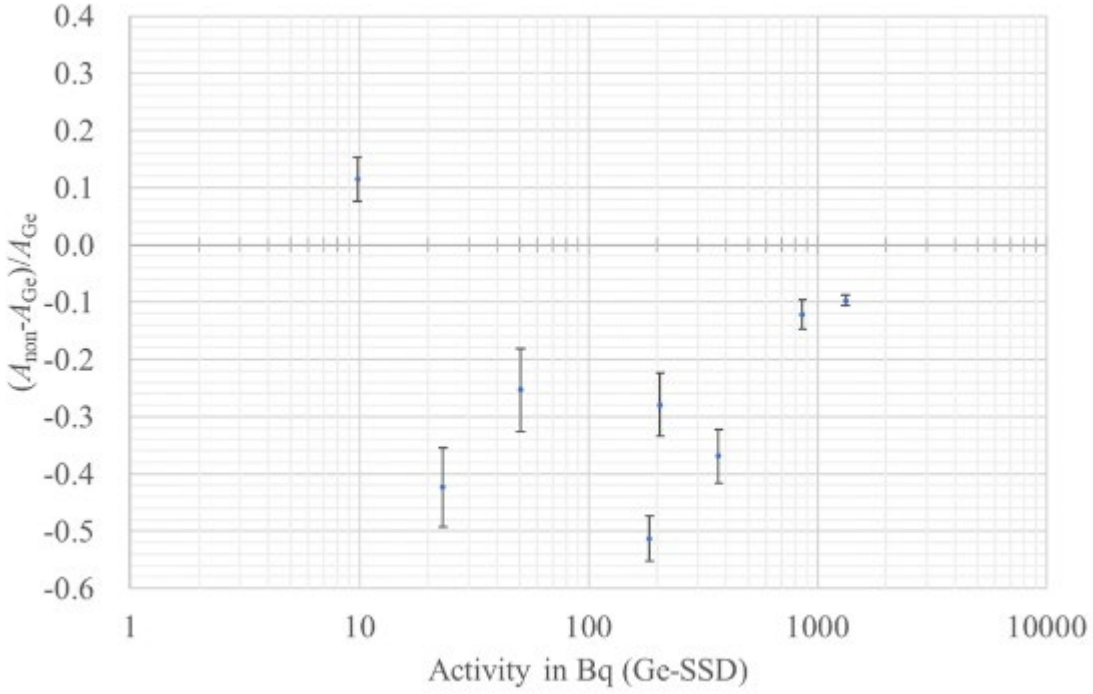


図 7　続き

ハタケシメジ

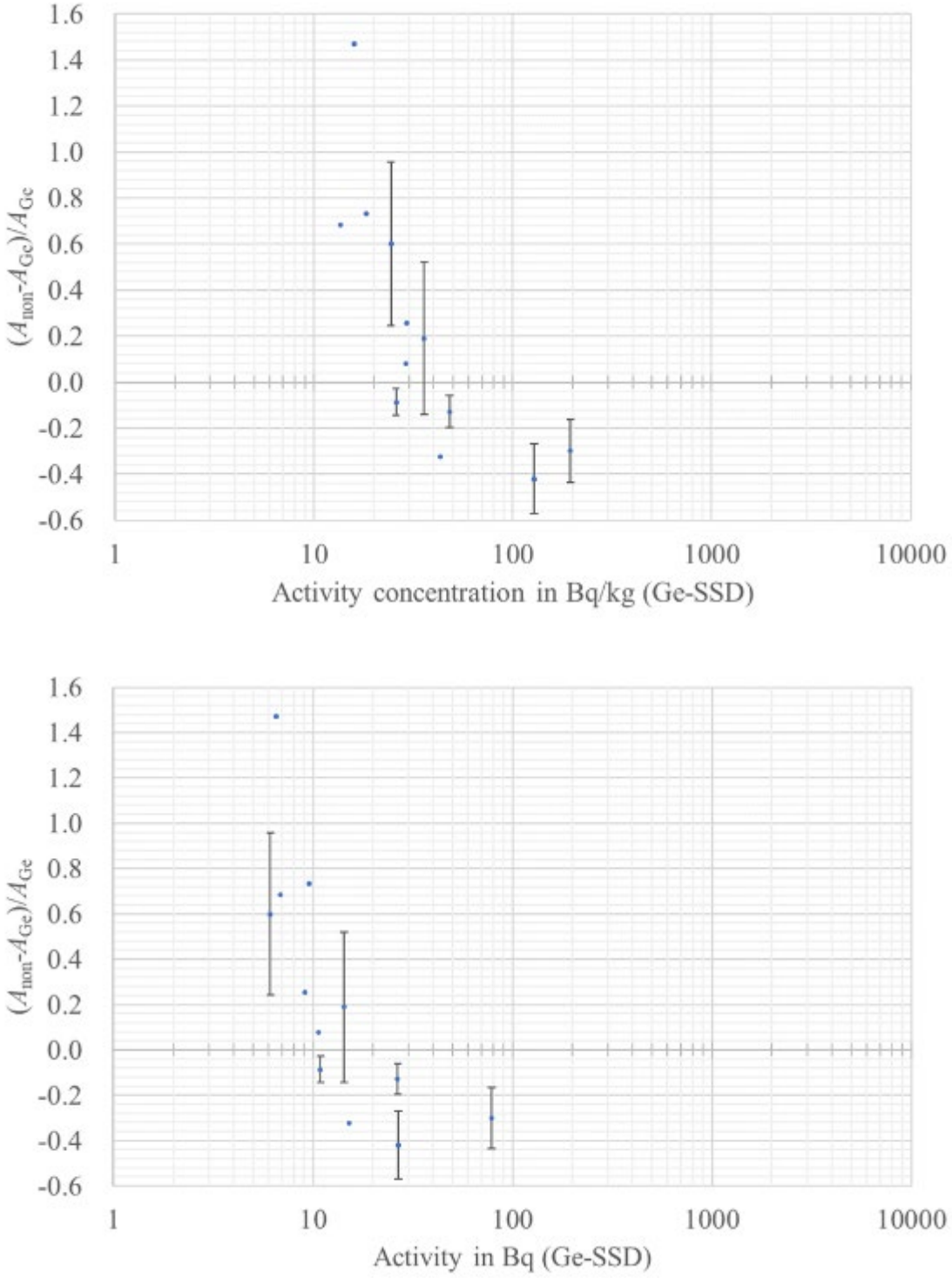

1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ハツタケ

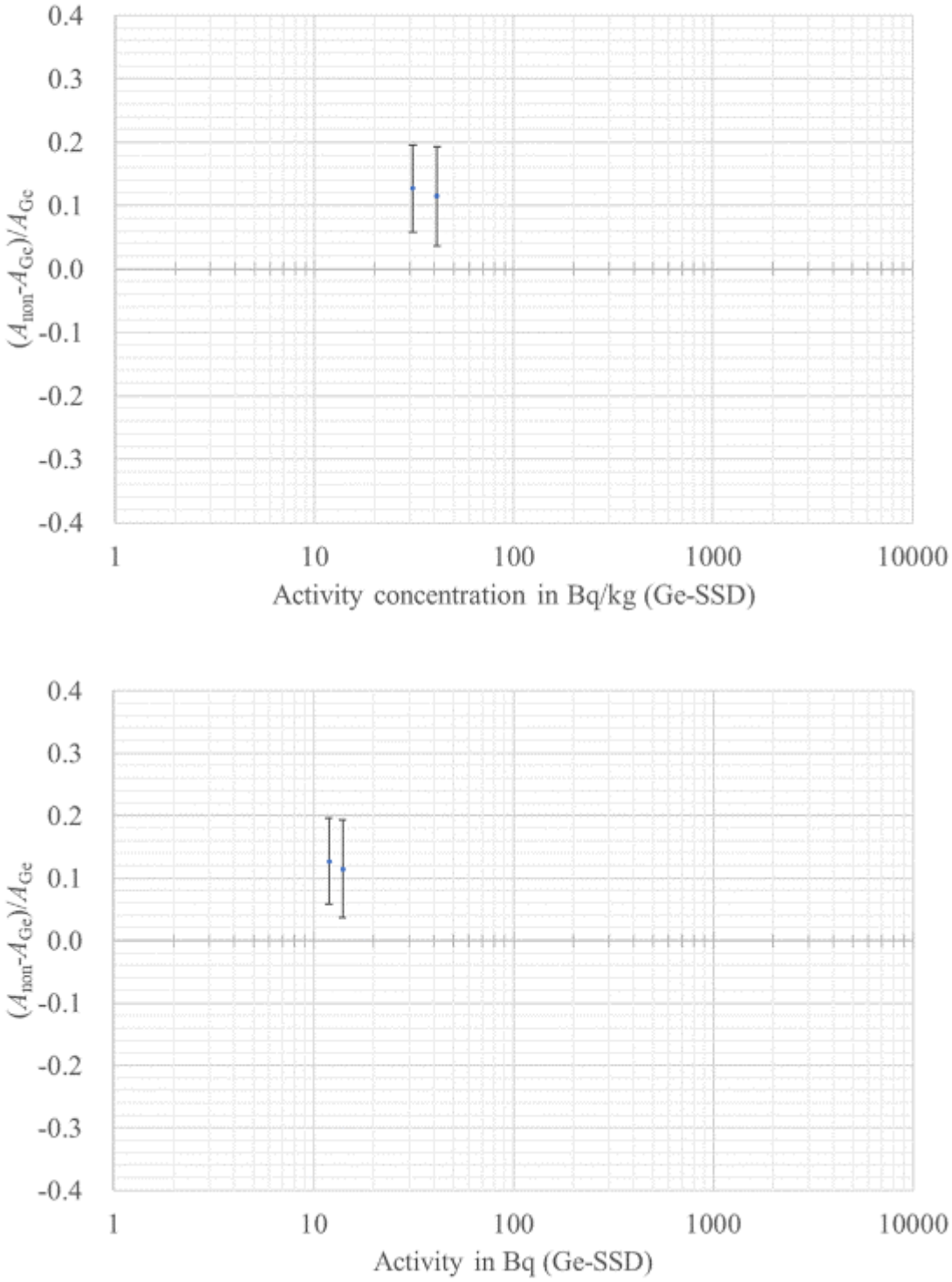
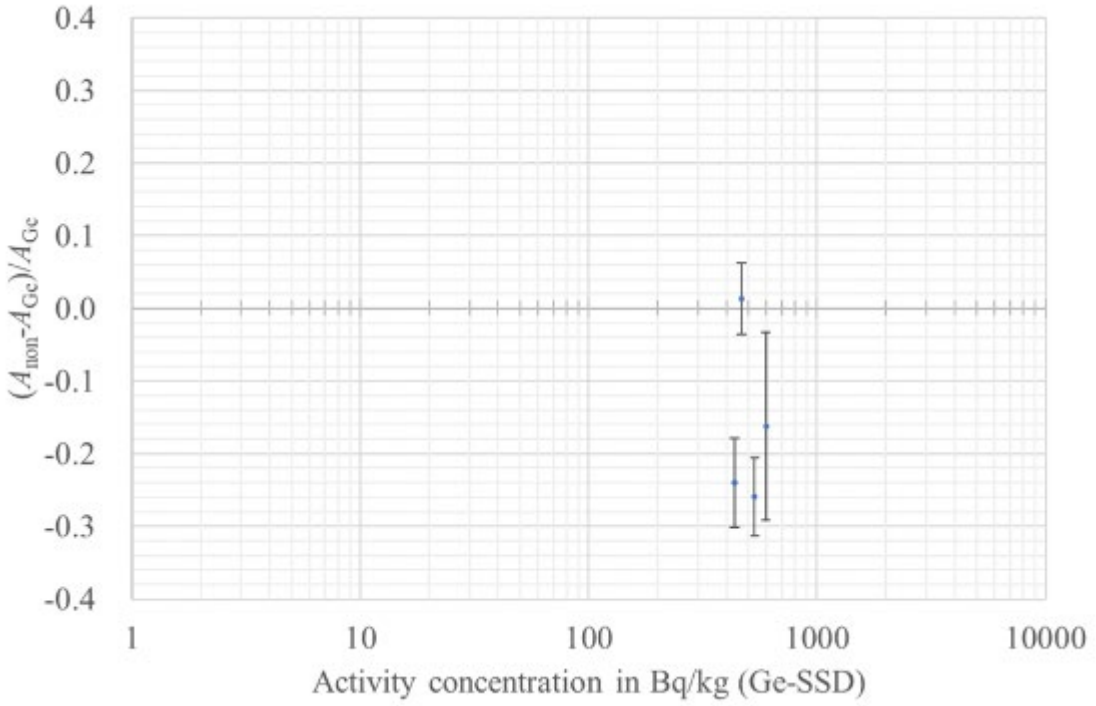

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ハナイグチ


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

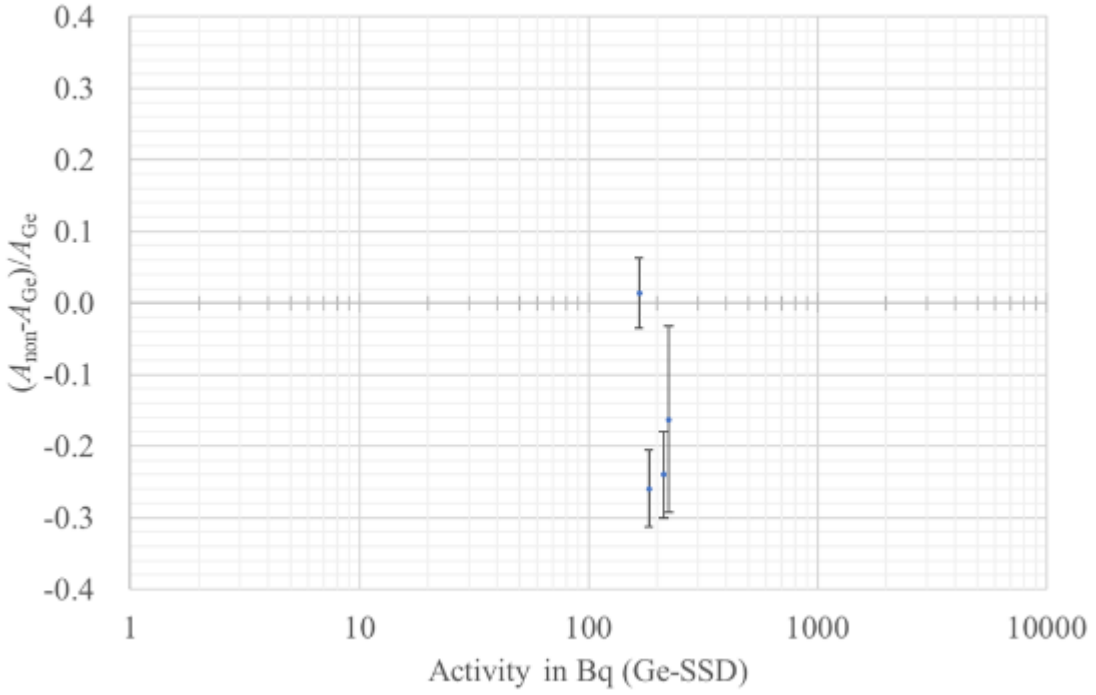
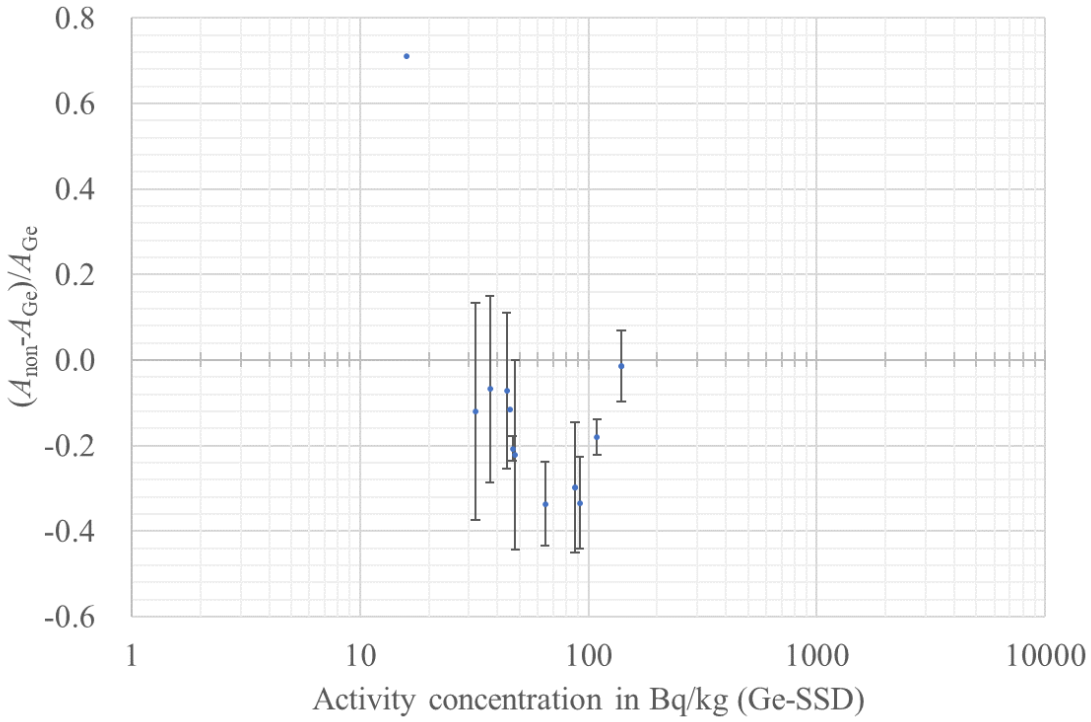

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ヒラタケ


0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

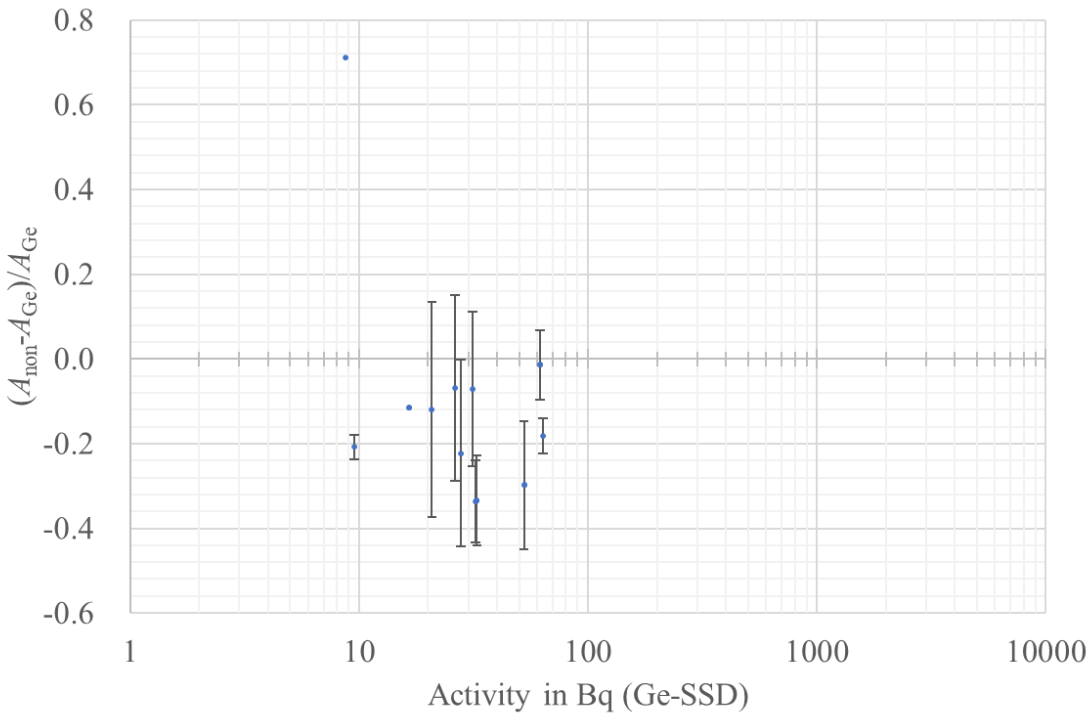
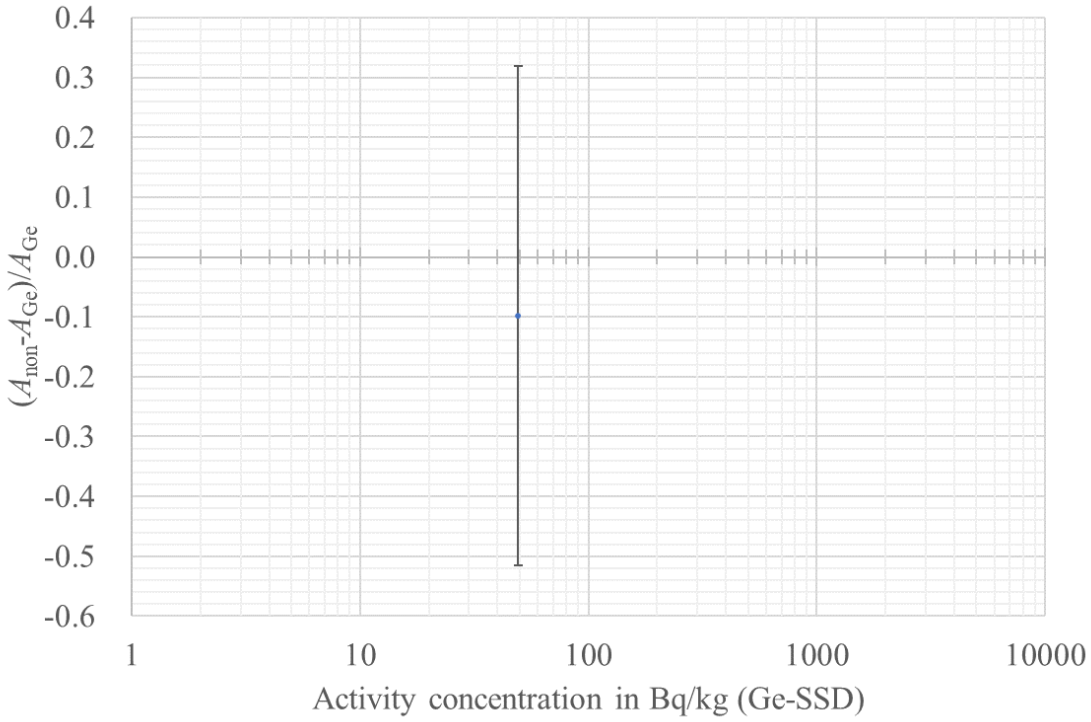

0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

フウセンタケモドキ



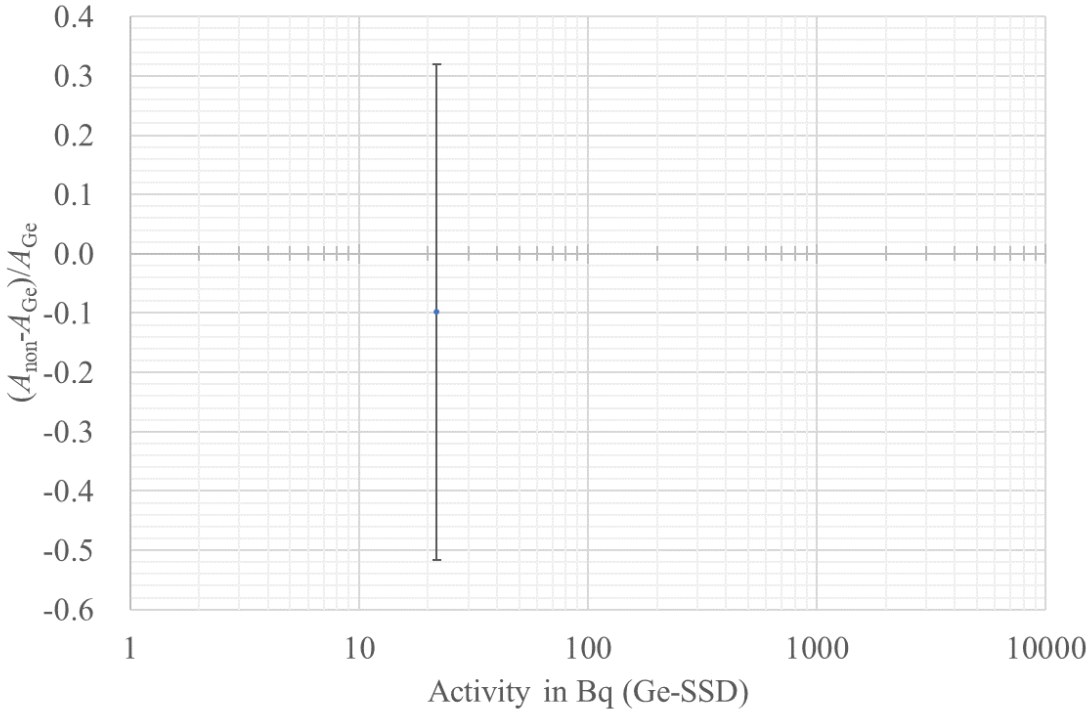
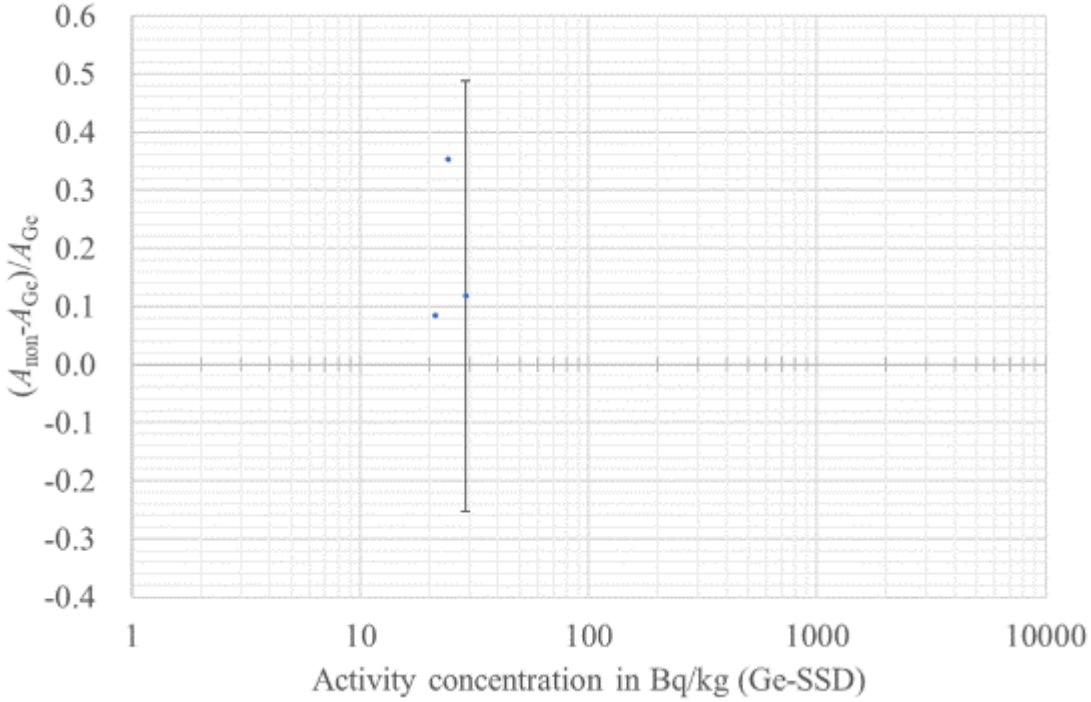


図 7　続き

フキ


0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

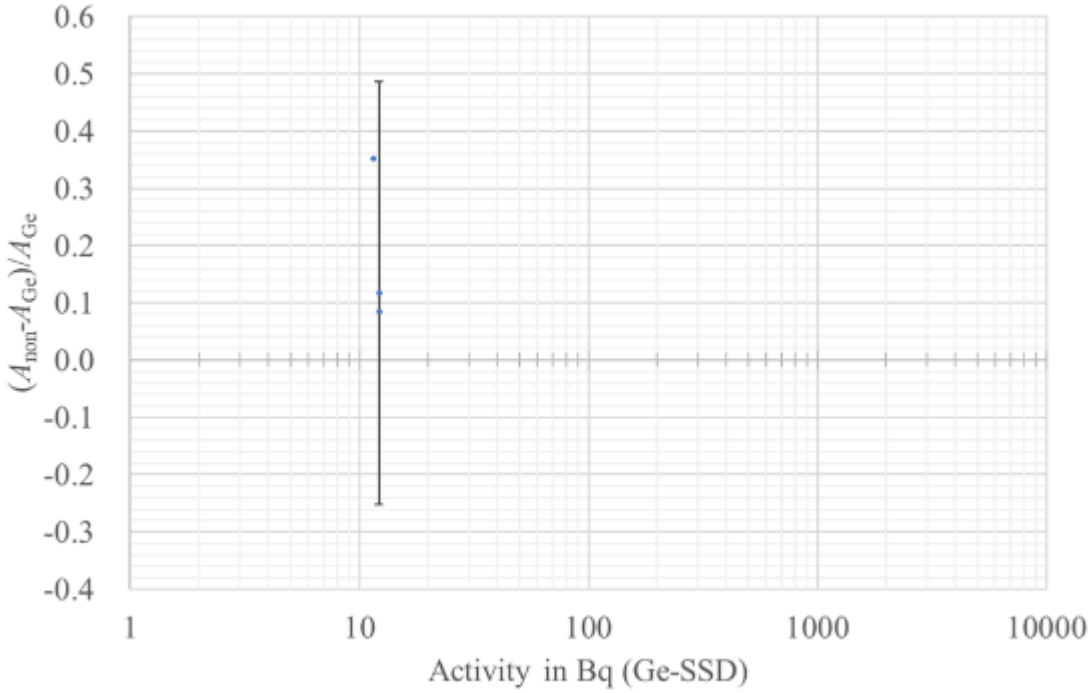
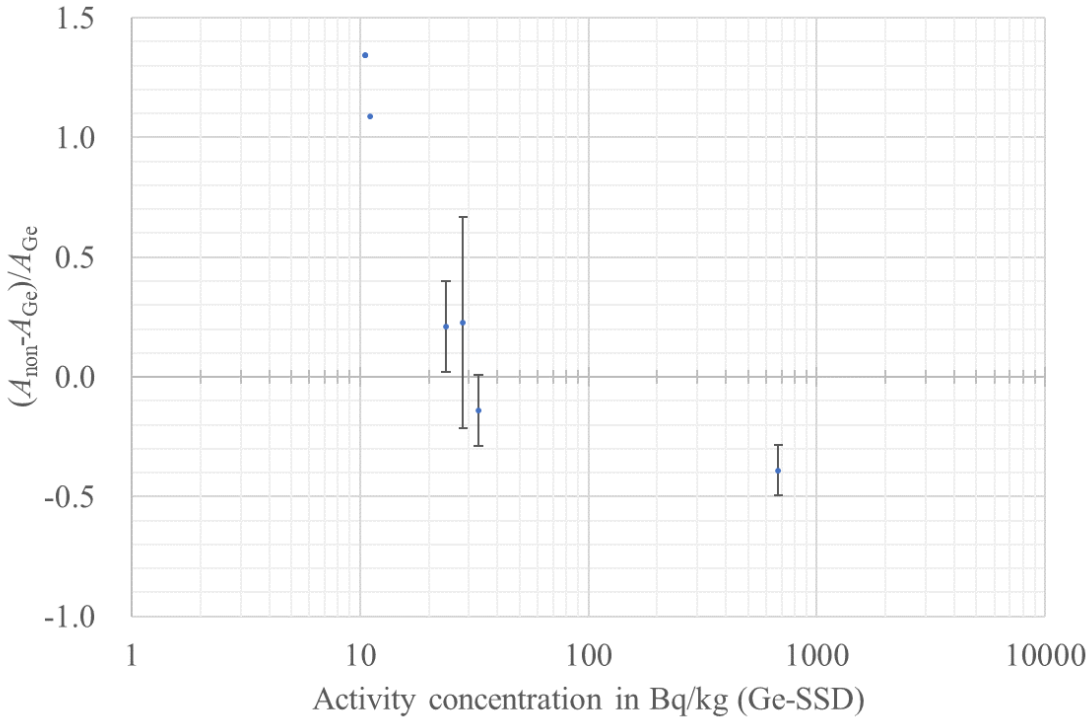

0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ブナハリタケ


1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

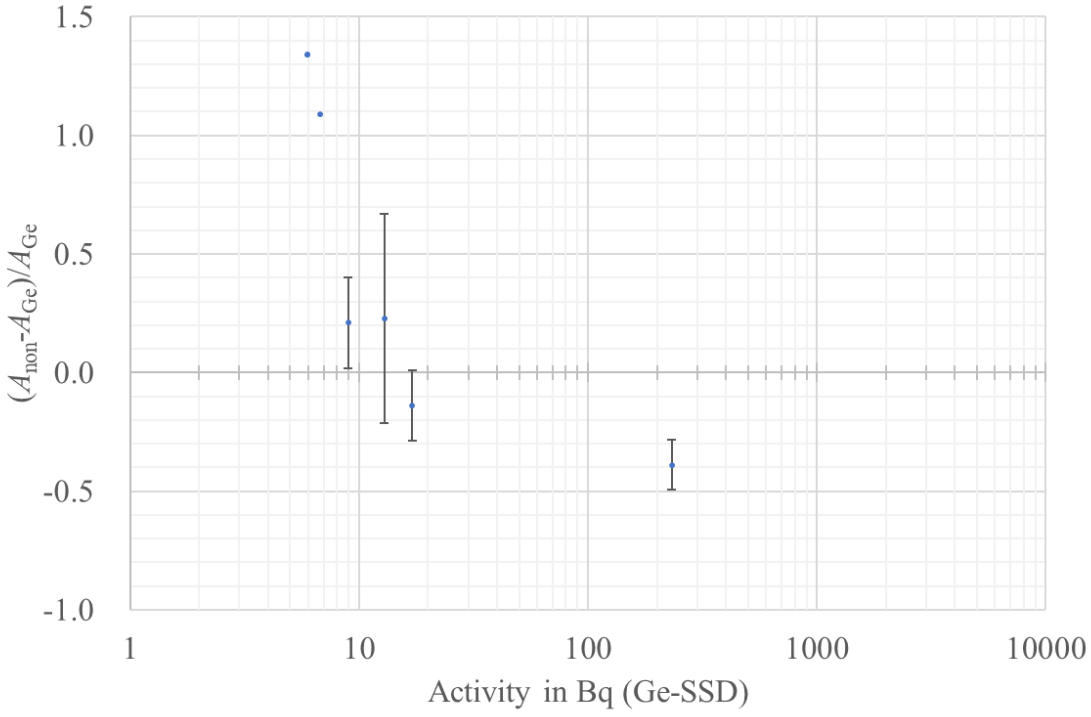

1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ホウキタケ

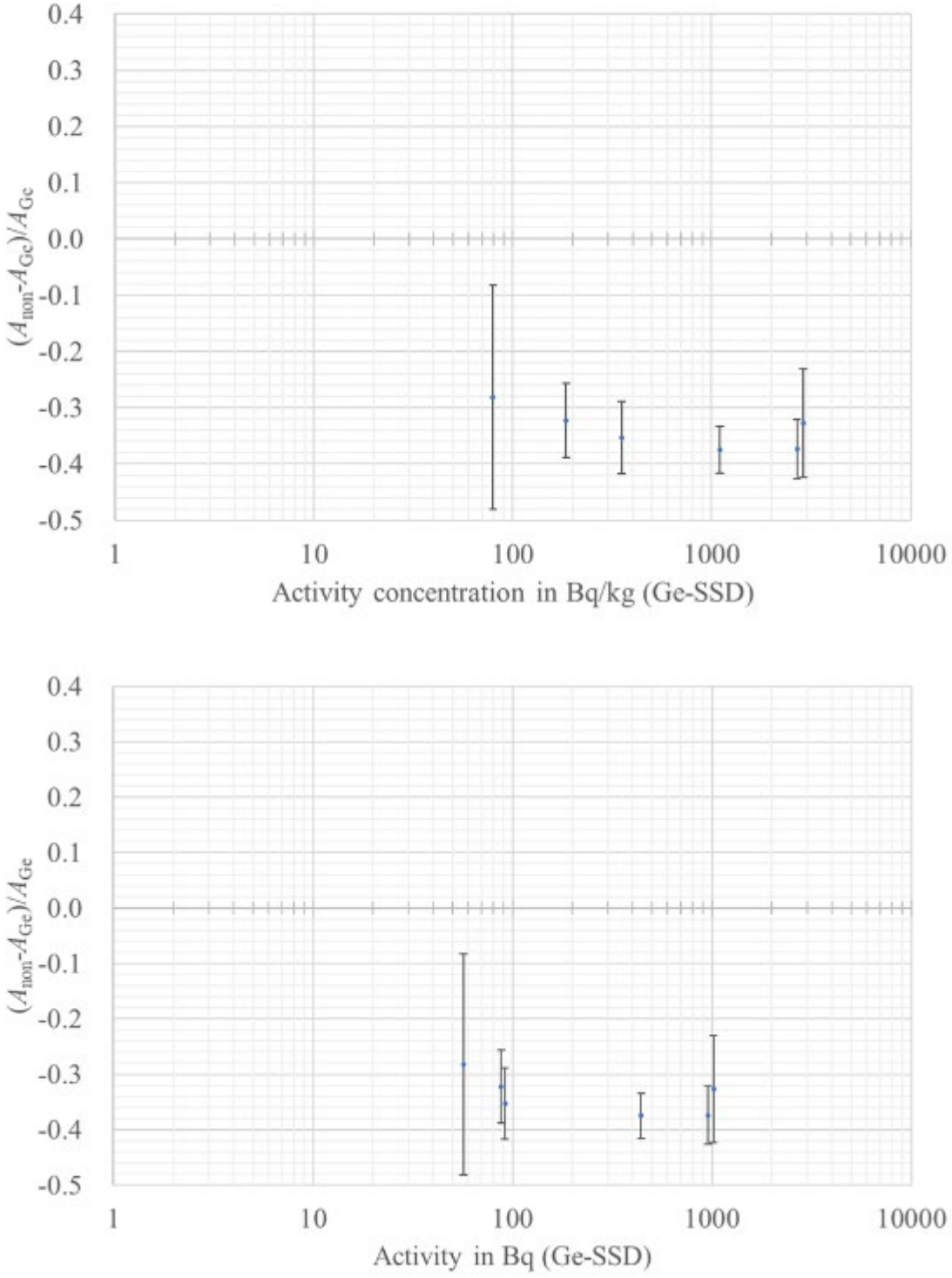

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ホオベニシロアシイグチ

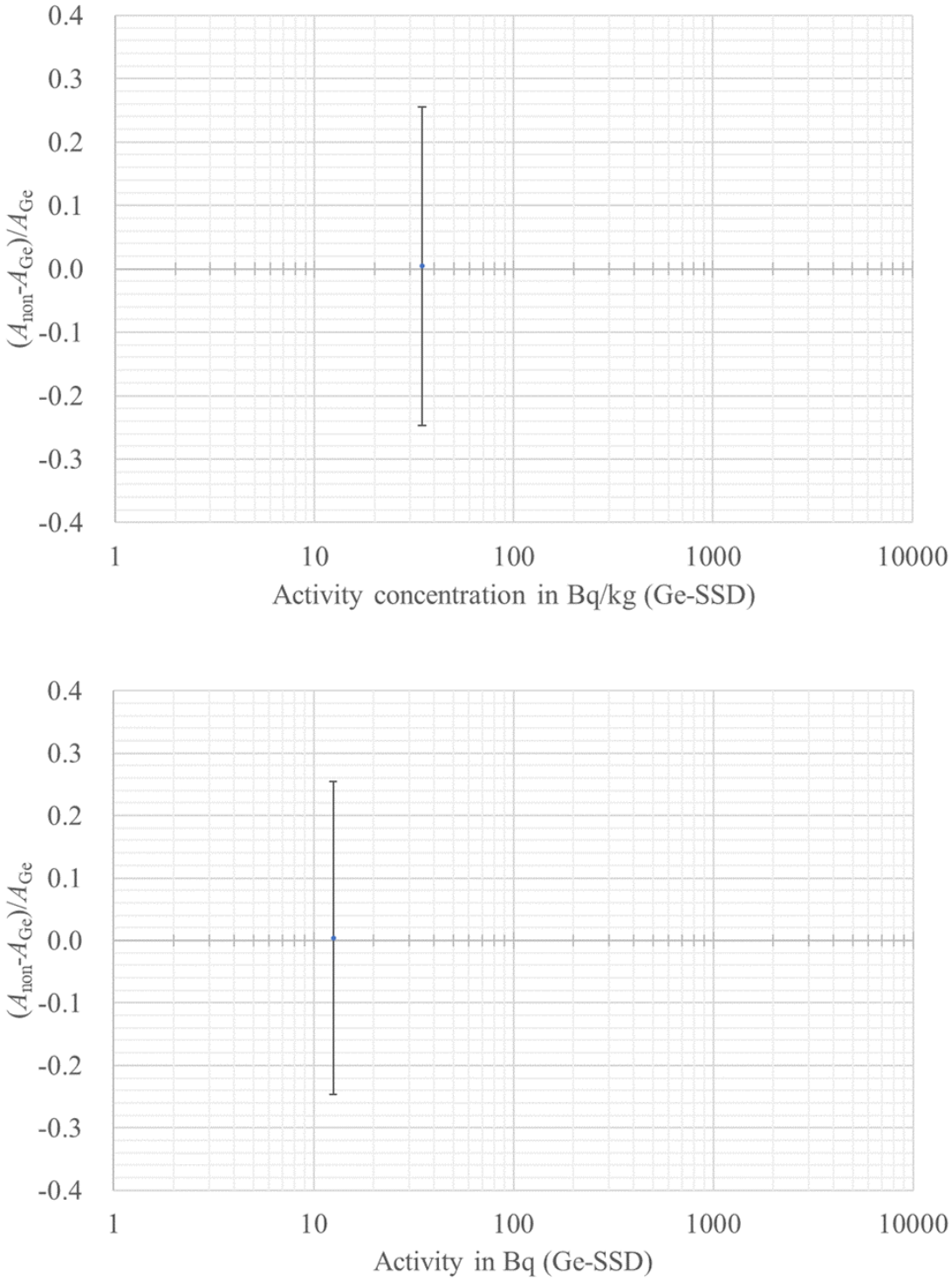


図 7　続き

マイタケ

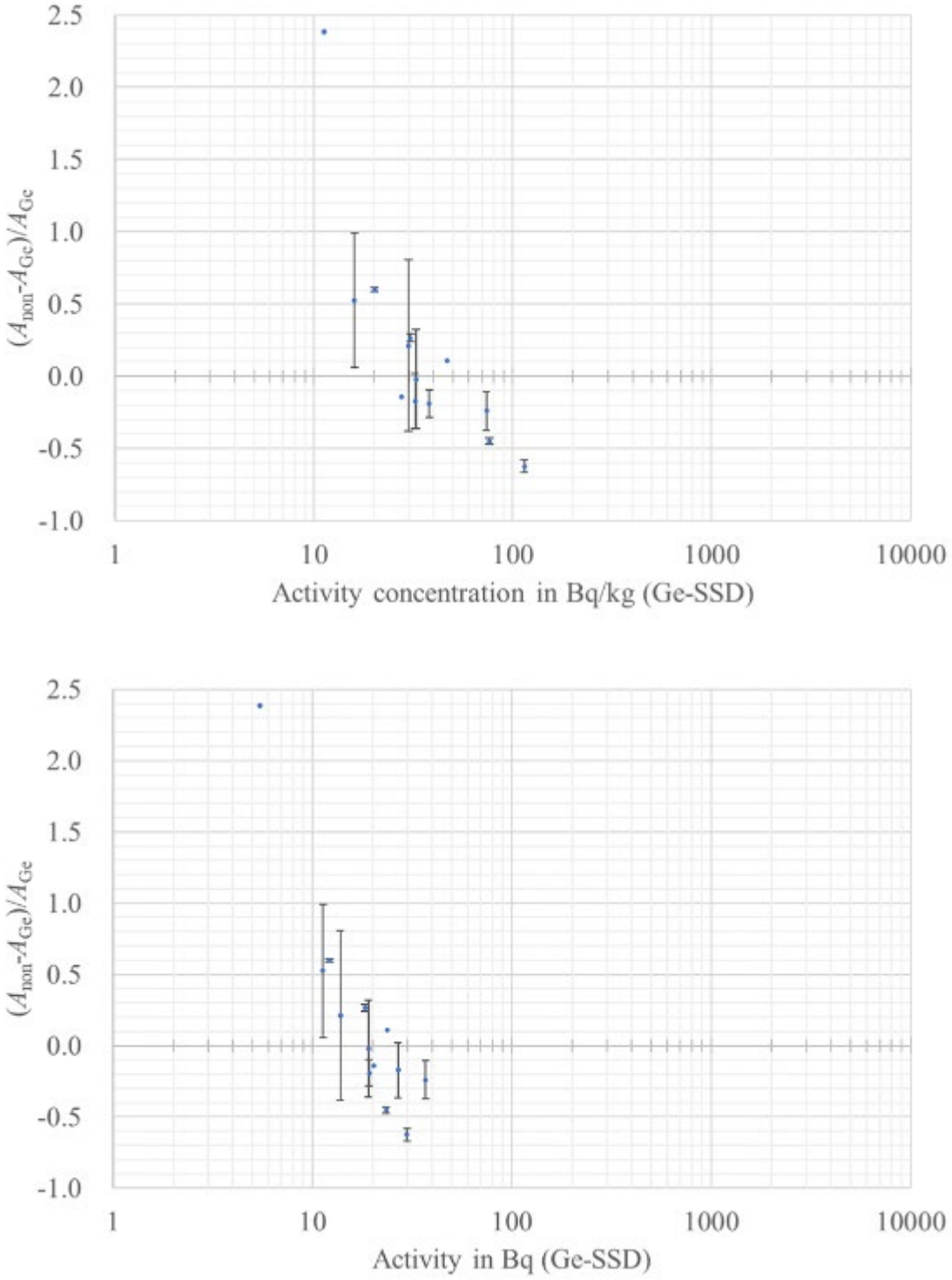

2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

マスタケ

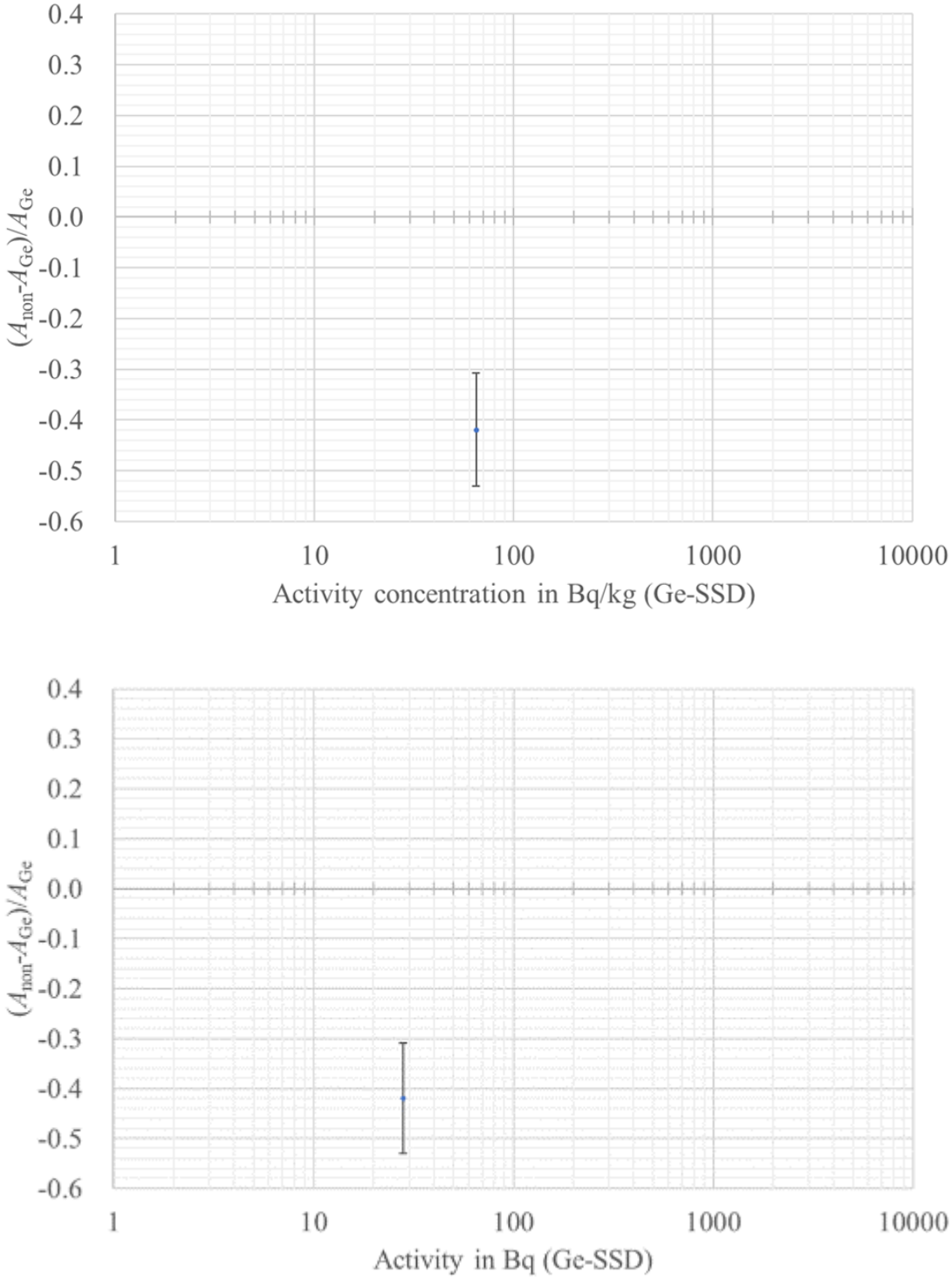
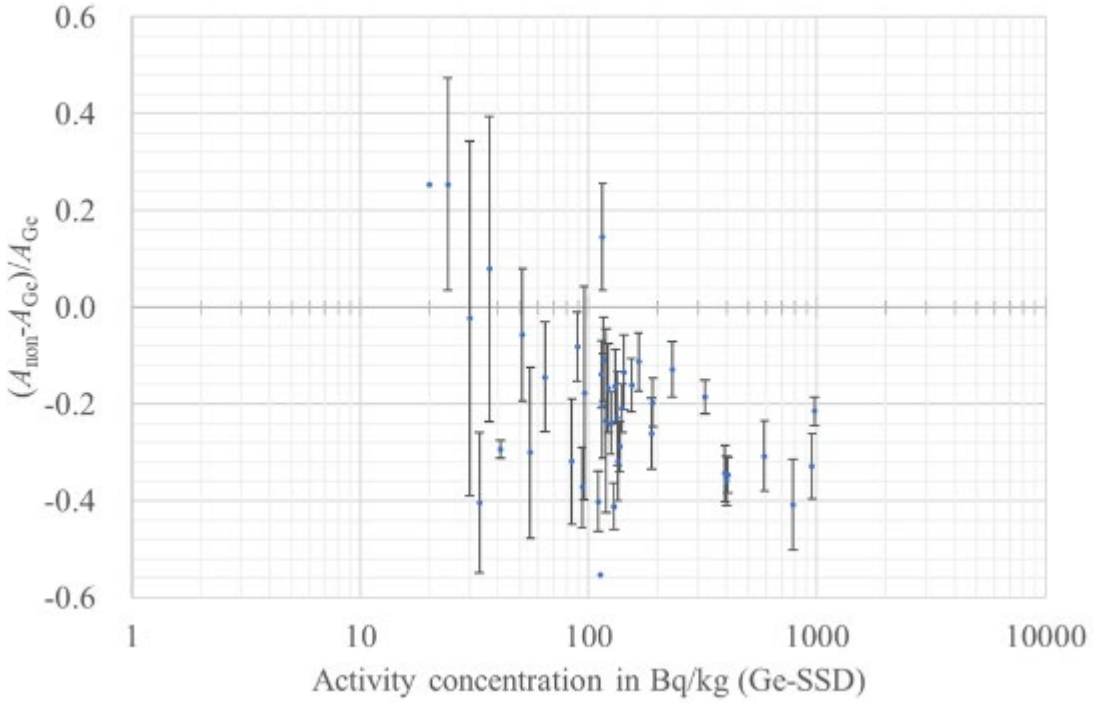

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

マツタケ


0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

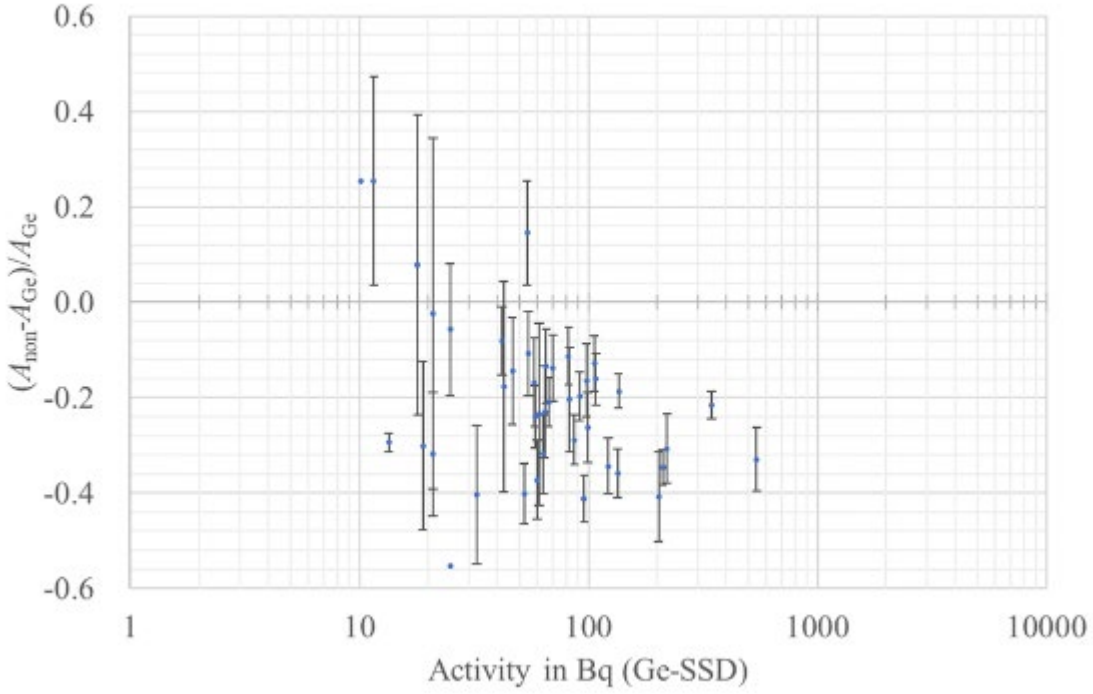

0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ミネシメジ

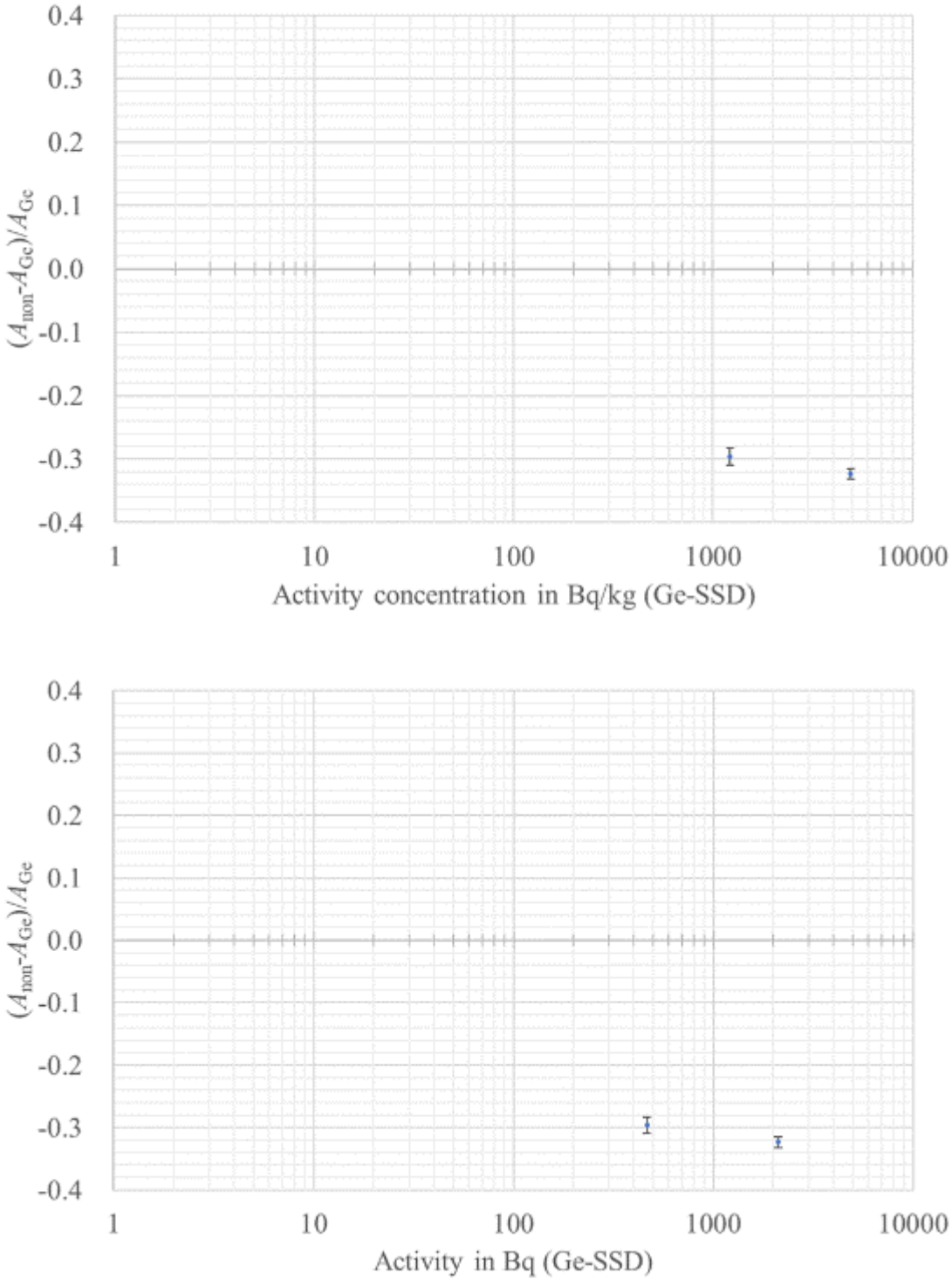
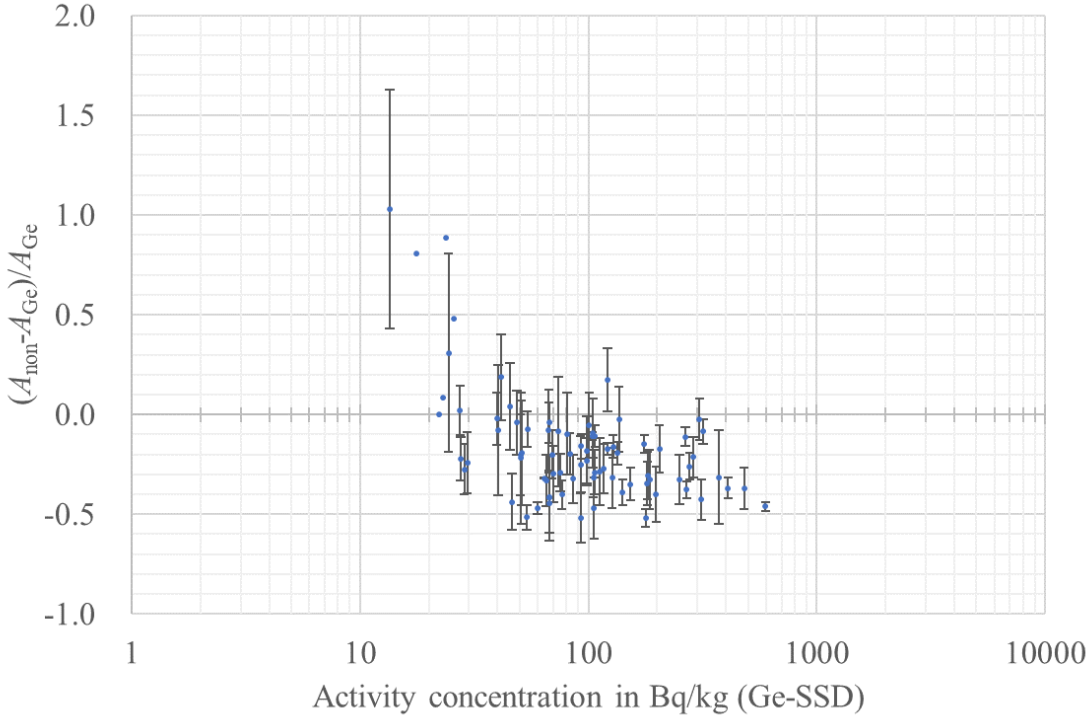

0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ムキタケ


2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity concentration in Bq/kg (Ge-SSD)

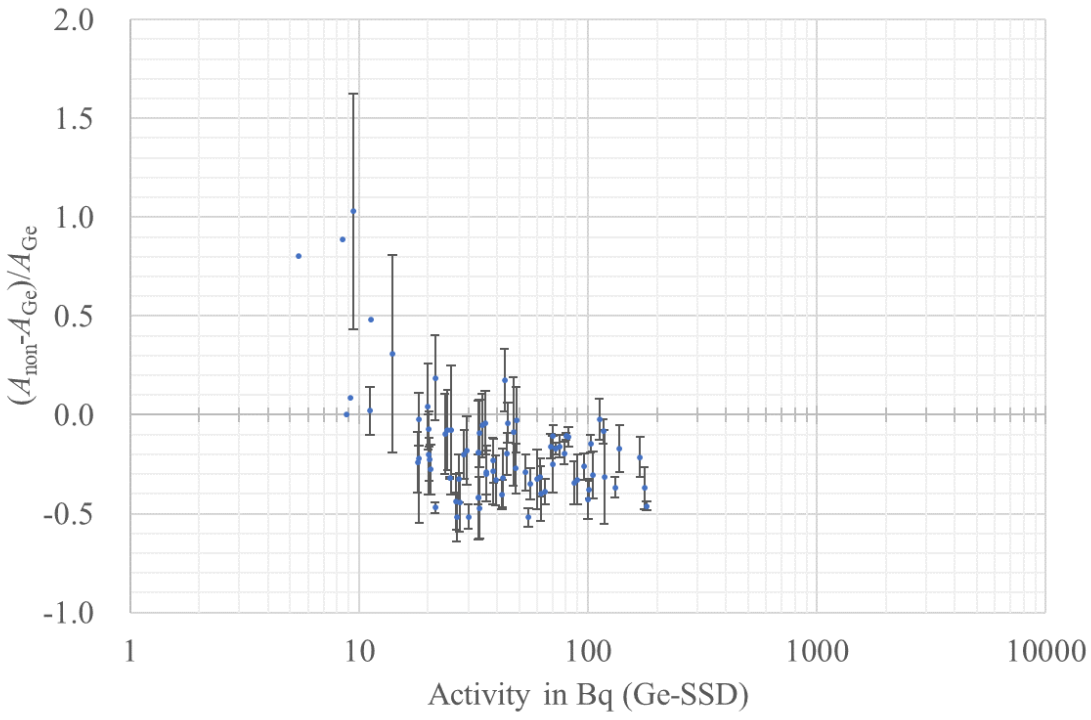
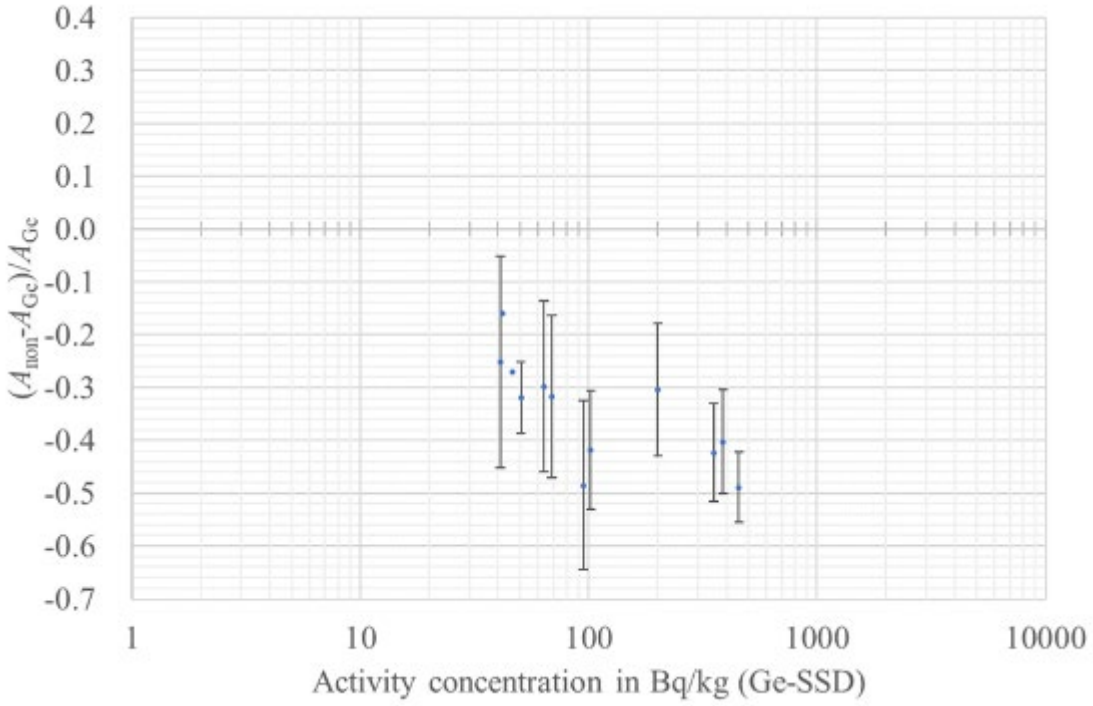

2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
$(A_{non}-A_{Ge})/A_{Ge}$
1
10
100
1000
10000
Activity in Bq (Ge-SSD)

図 7　続き

ムラサキシメジ



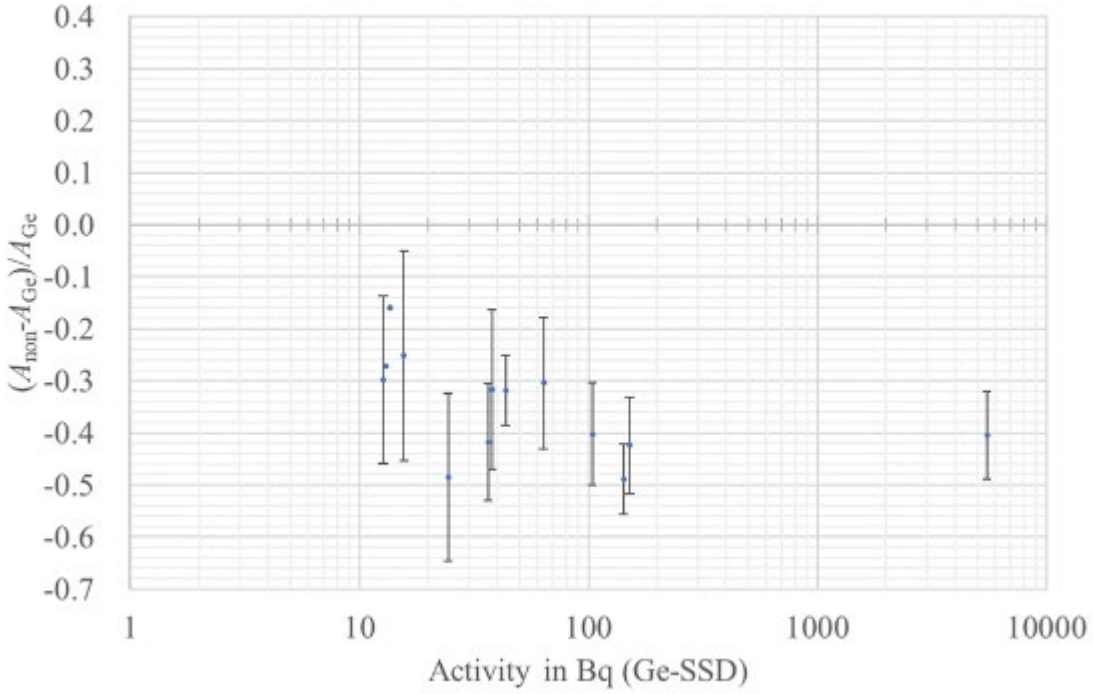
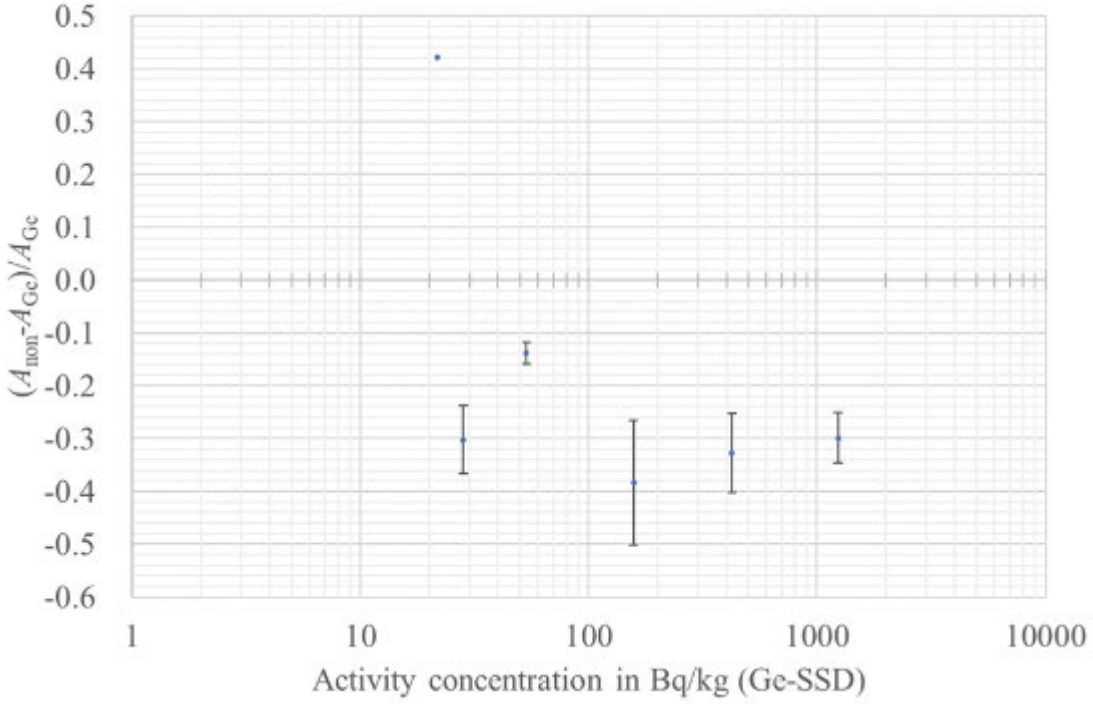


図 7　続き

ヤマドリタケモドキ



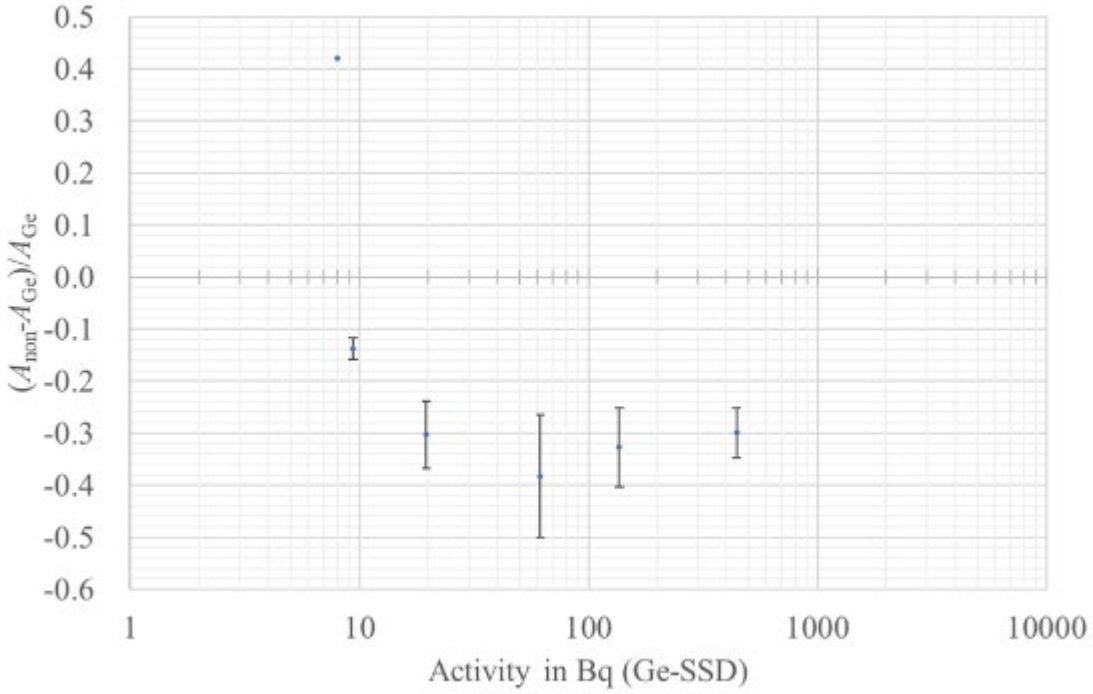


図 7　続き

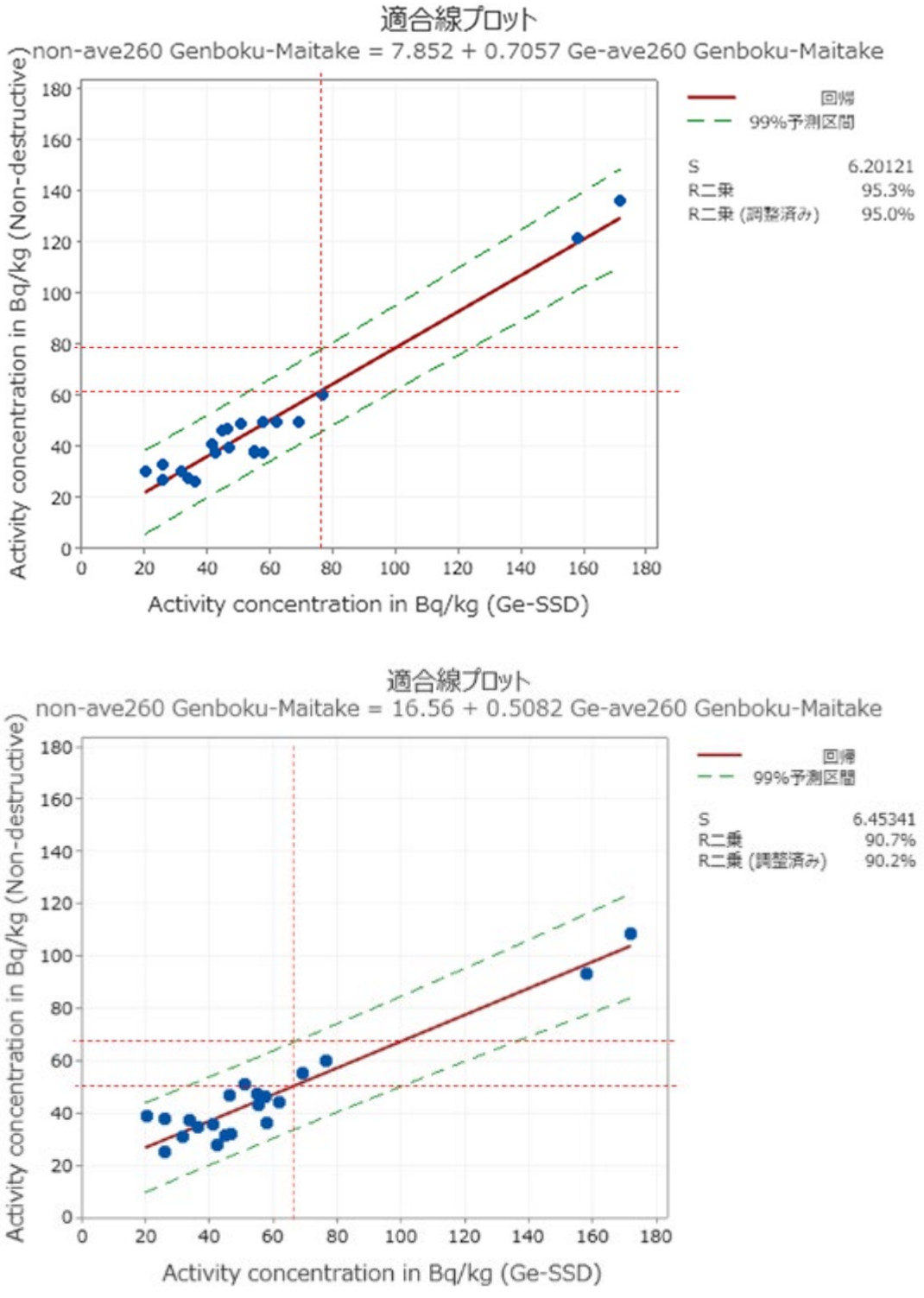


図 8-1　非破壊式装置(上段：FF1　下段：NDA2)と Ge 検出器の測定結果による
品目別回帰直線(マイタケ)

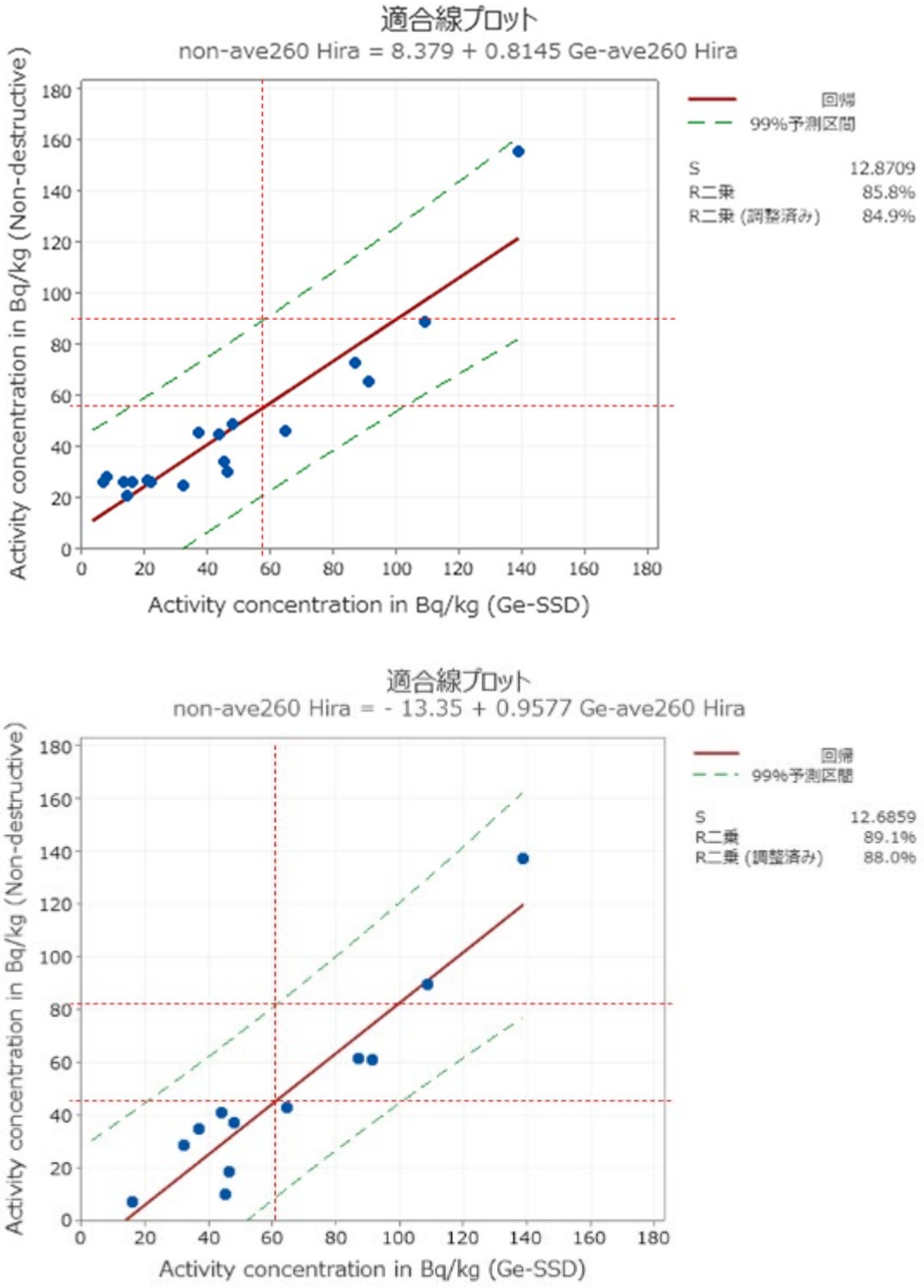


図 8-2　非破壊式装置(上段：FF1　下段：NDA2)と Ge 検出器の測定結果による
品目別回帰直線(ヒラタケ)

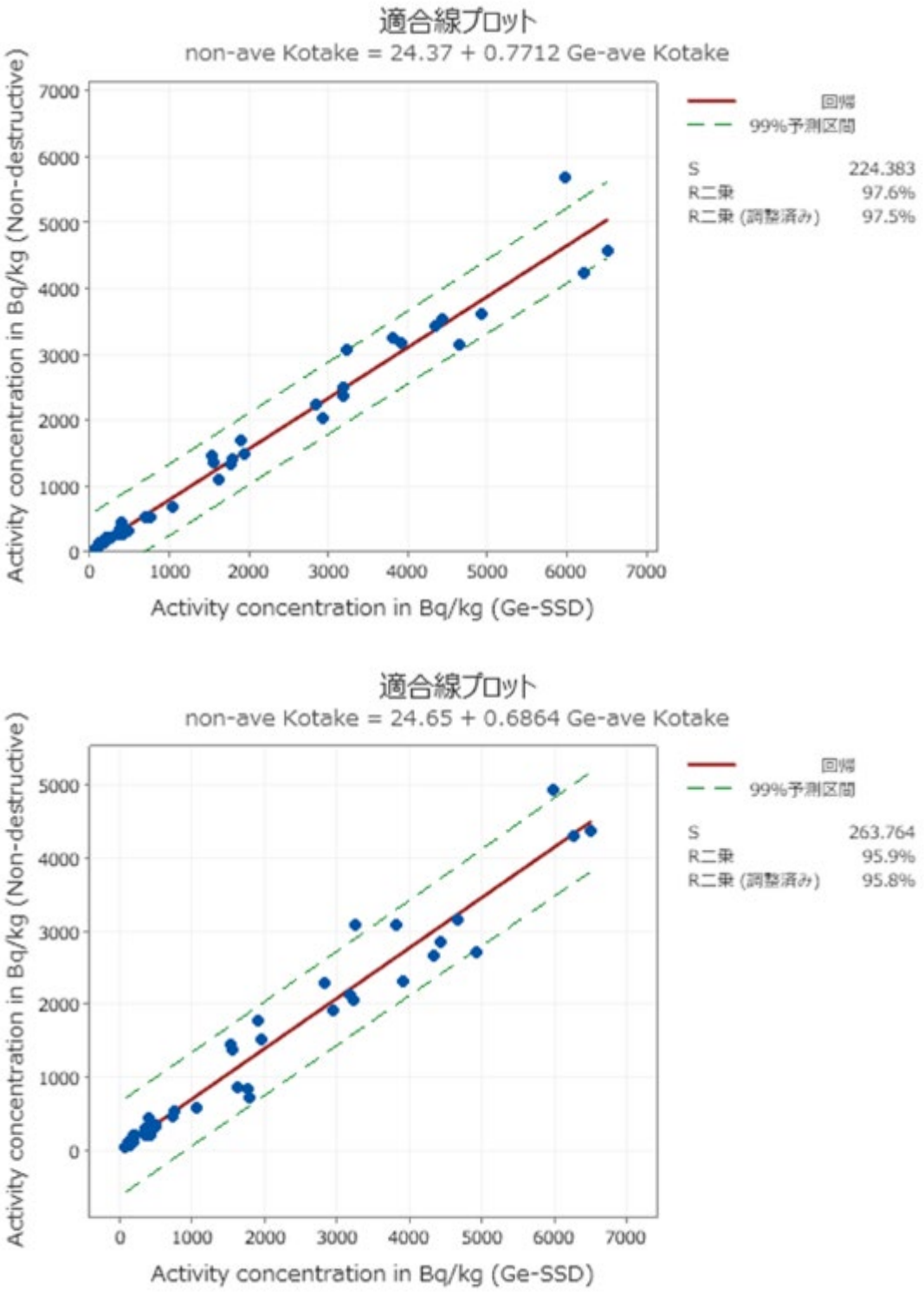


図 8-3　非破壊式装置(上段：FF1　下段：NDA2)と Ge 検出器の測定結果による
品目別回帰直線(コウタケ)

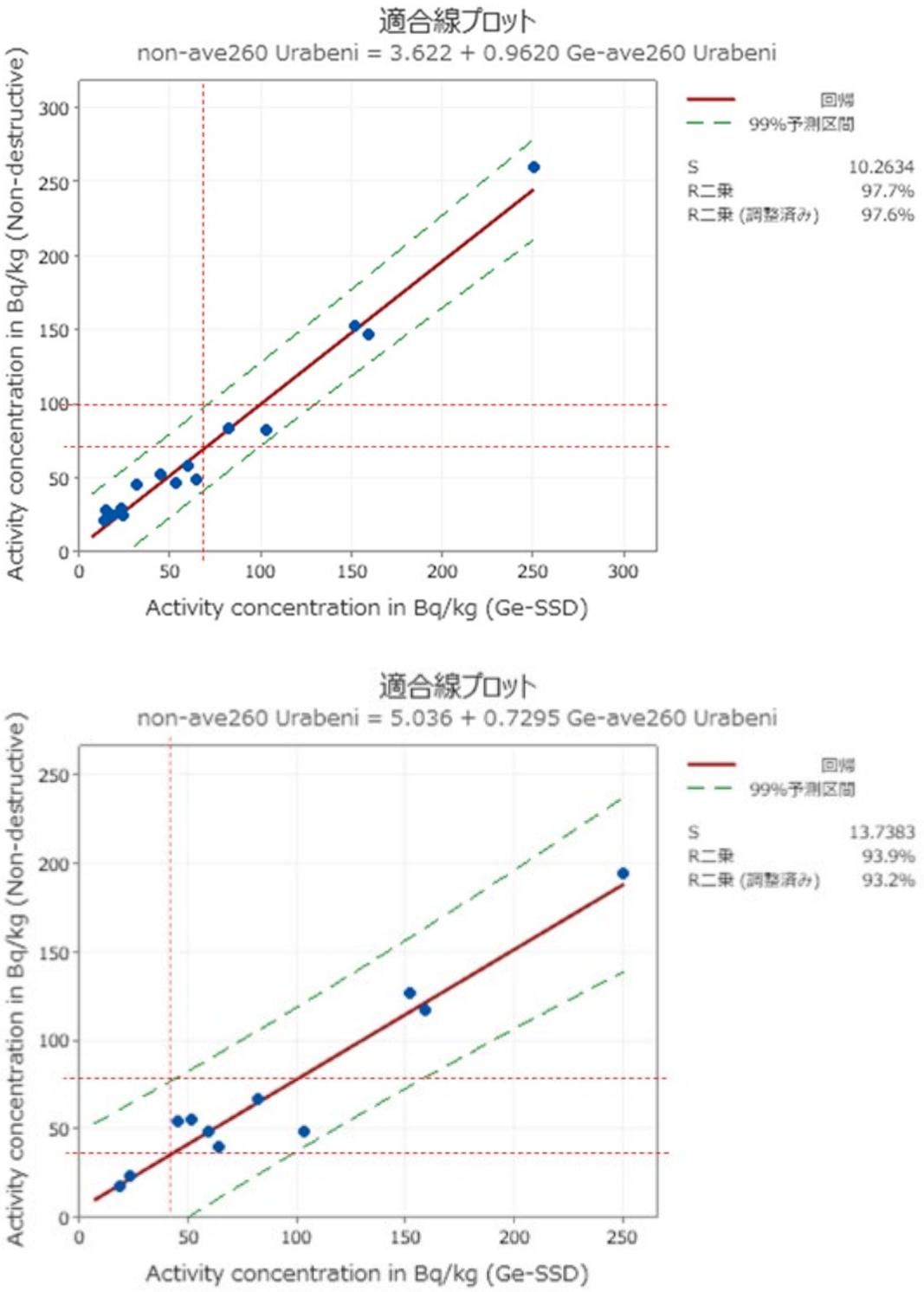


図 8-4　非破壊式装置(上段：FF1　下段：NDA2)と Ge 検出器の測定結果による
品目別回帰直線(ウラベニホテイシメジ)

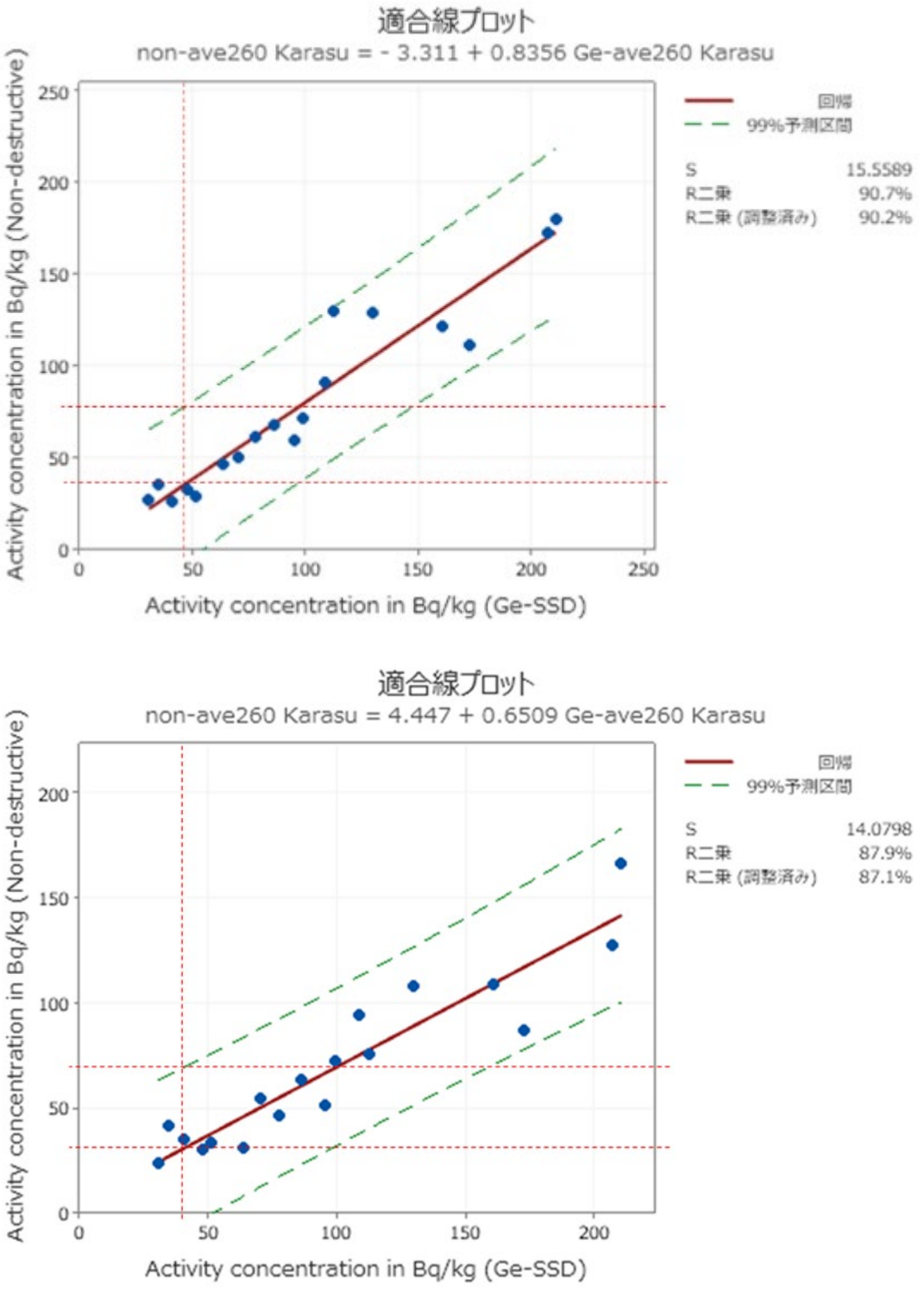


図 8-5　非破壊式装置(上段：FF1　下段：NDA2)と Ge 検出器の測定結果による
品目別回帰直線(カラスタケ)

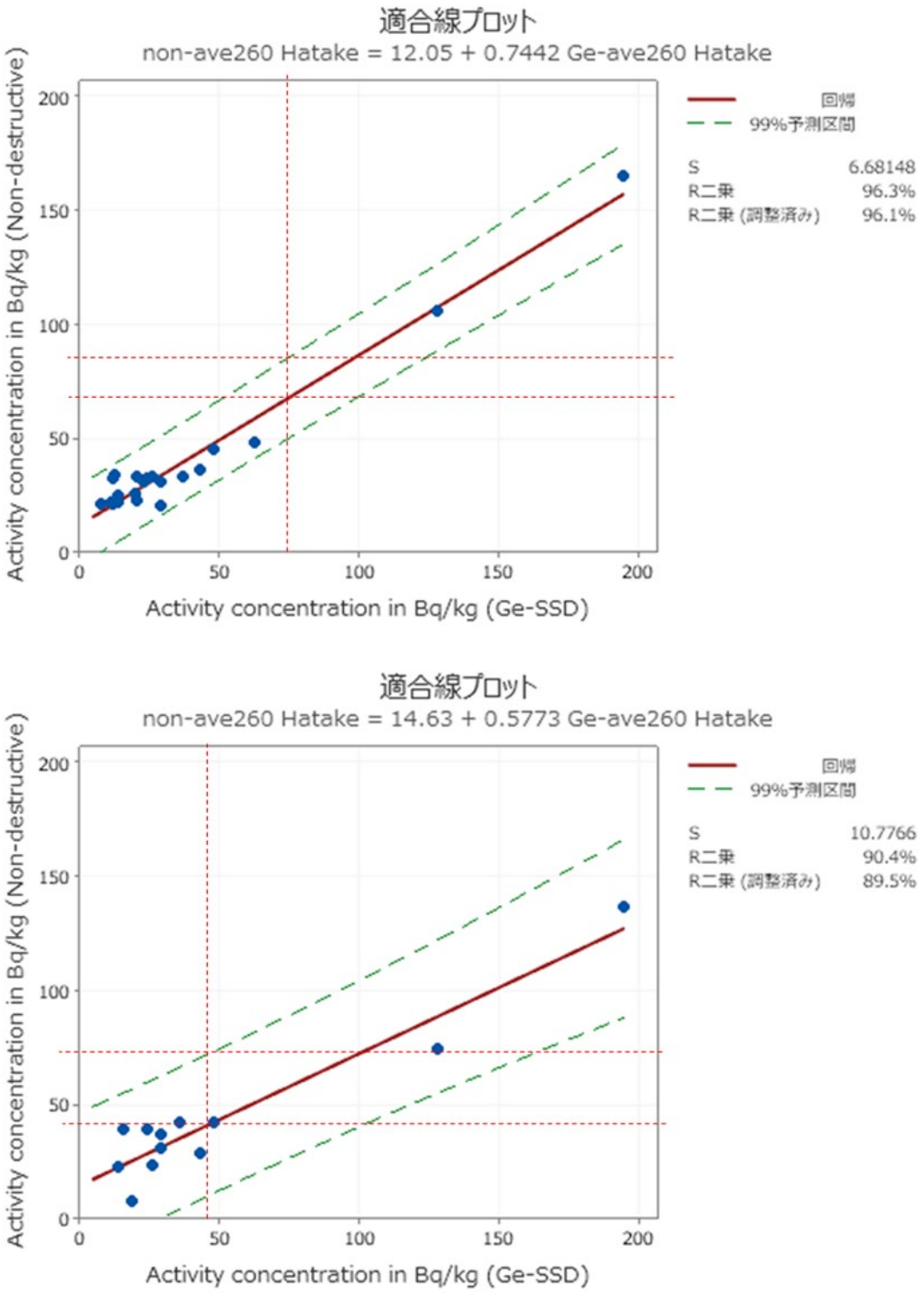


図 8-6　非破壊式装置(上段：FF1　下段：NDA2)と Ge 検出器の測定結果による
品目別回帰直線(ハタケシメジ)

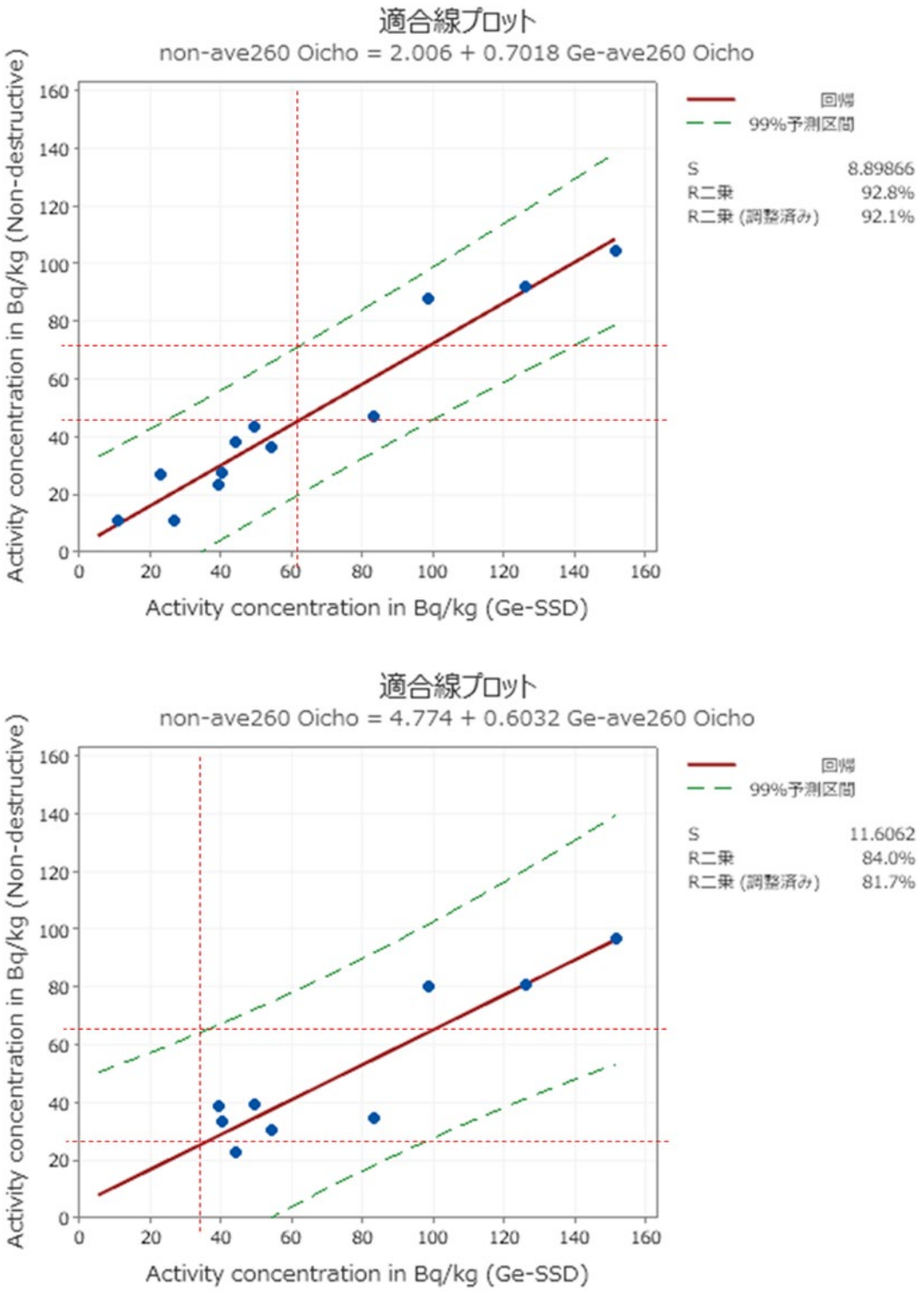


図 8-7　非破壊式装置(上段：FF1　下段：NDA2)と Ge 検出器の測定結果による
品目別回帰直線(オオイチョウタケ)

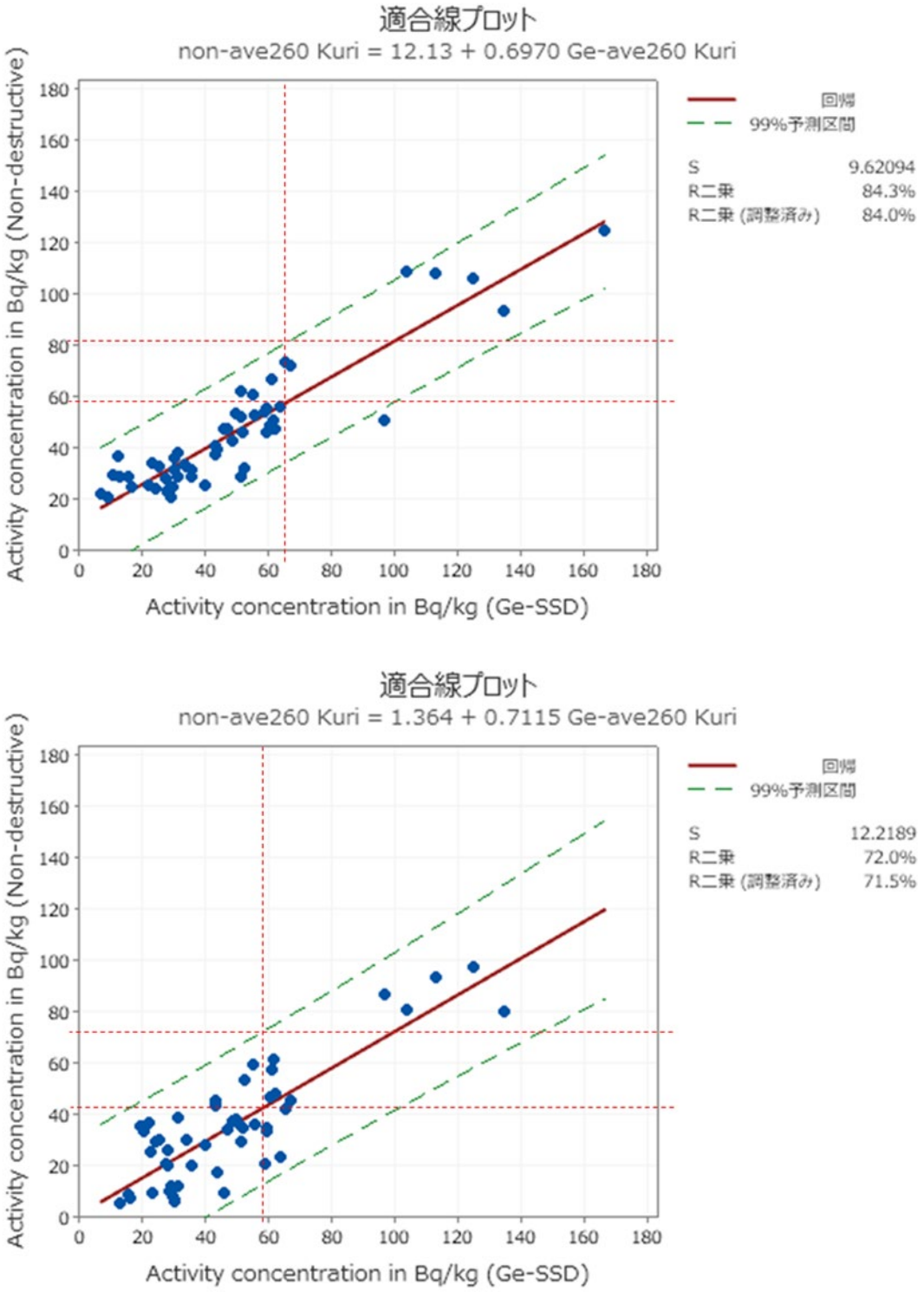


図 8-8　非破壊式装置(上段：FF1　下段：NDA2)と Ge 検出器の測定結果による
品目別回帰直線(クリタケ)

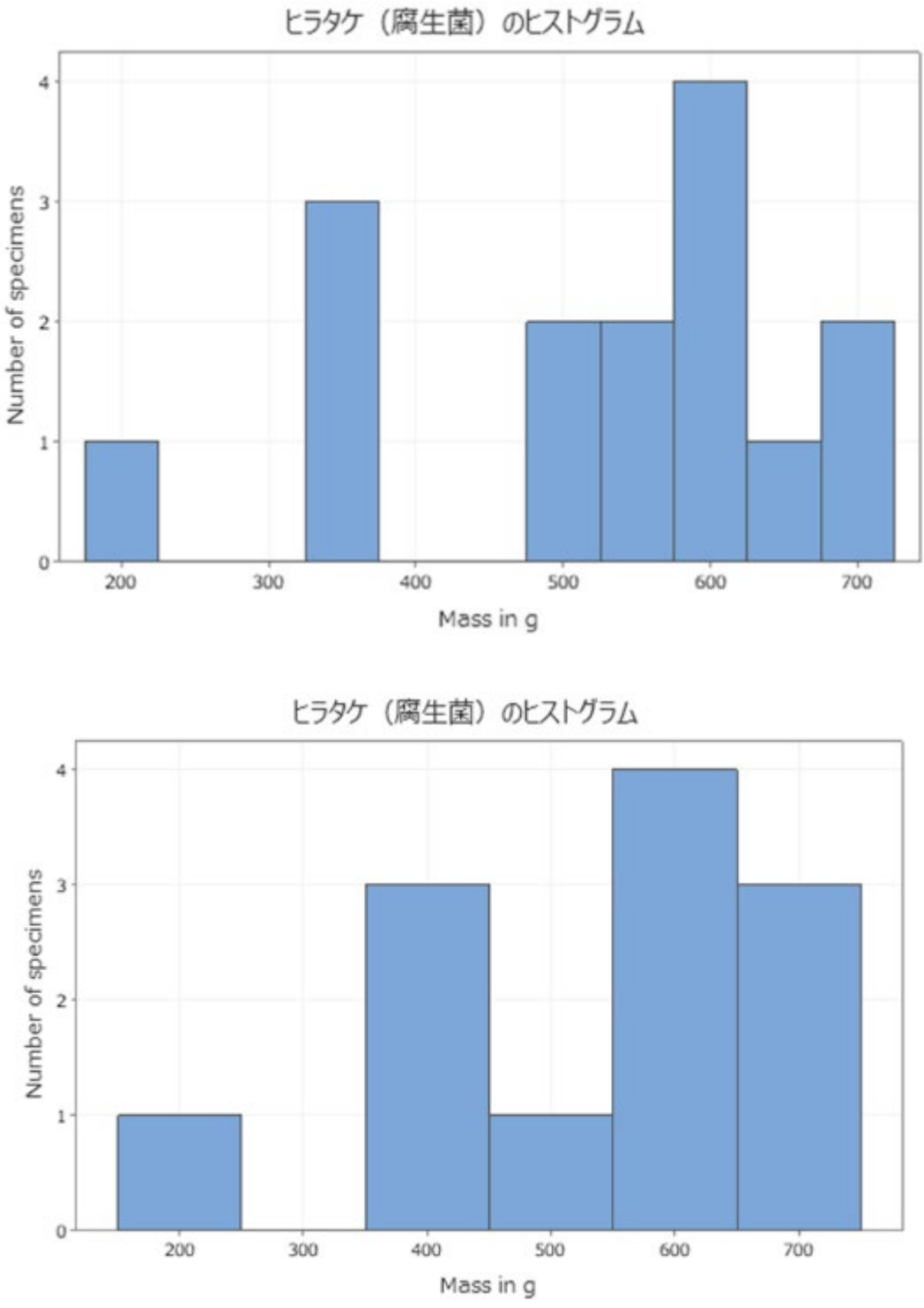


図 9　測定に用いたヒラタケの質量分布(上段：FF1　下段：NDA2)

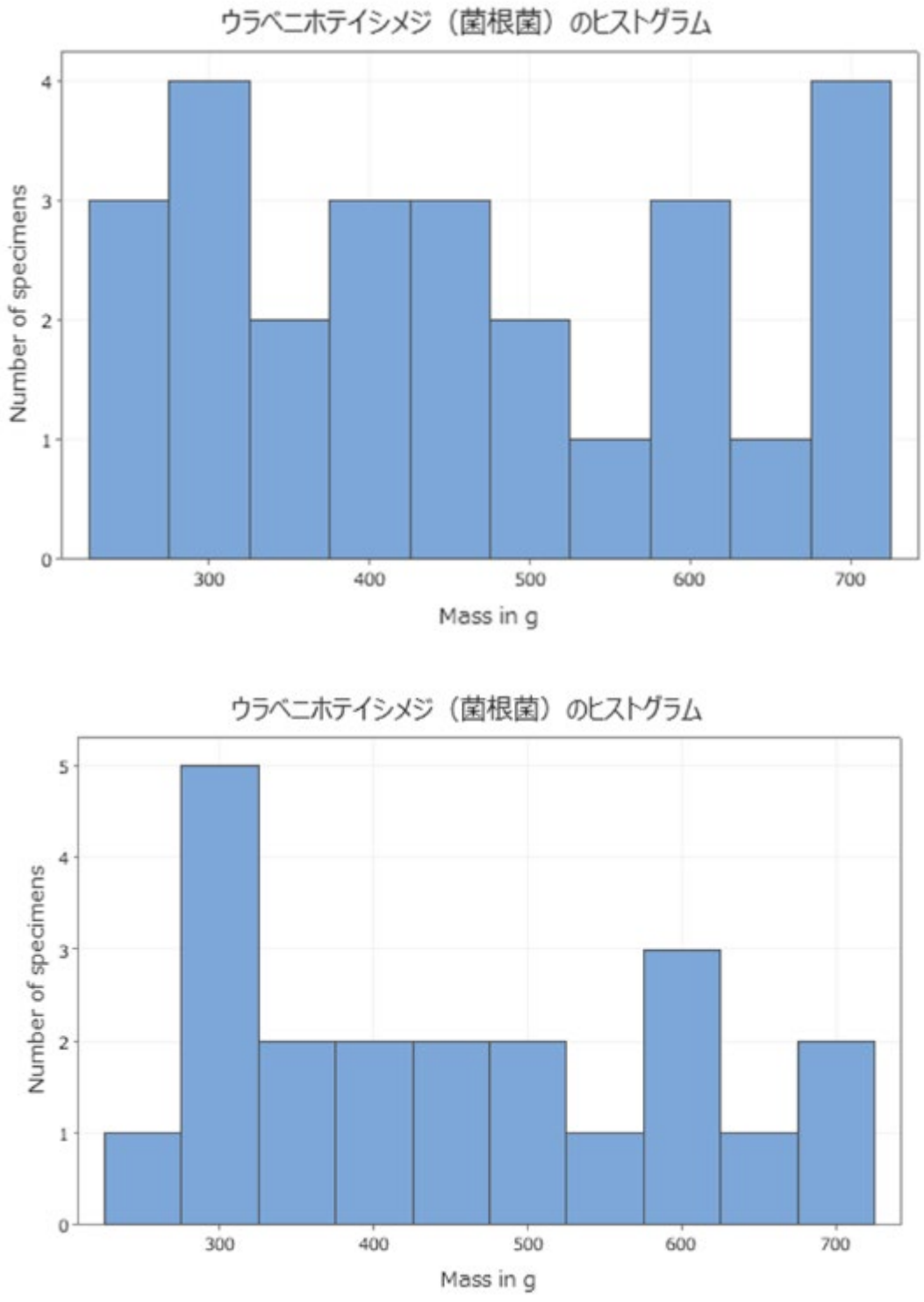


図 10　測定に用いたウラベニホテイシメジの質量分布(上段：FF1　下段：NDA2)

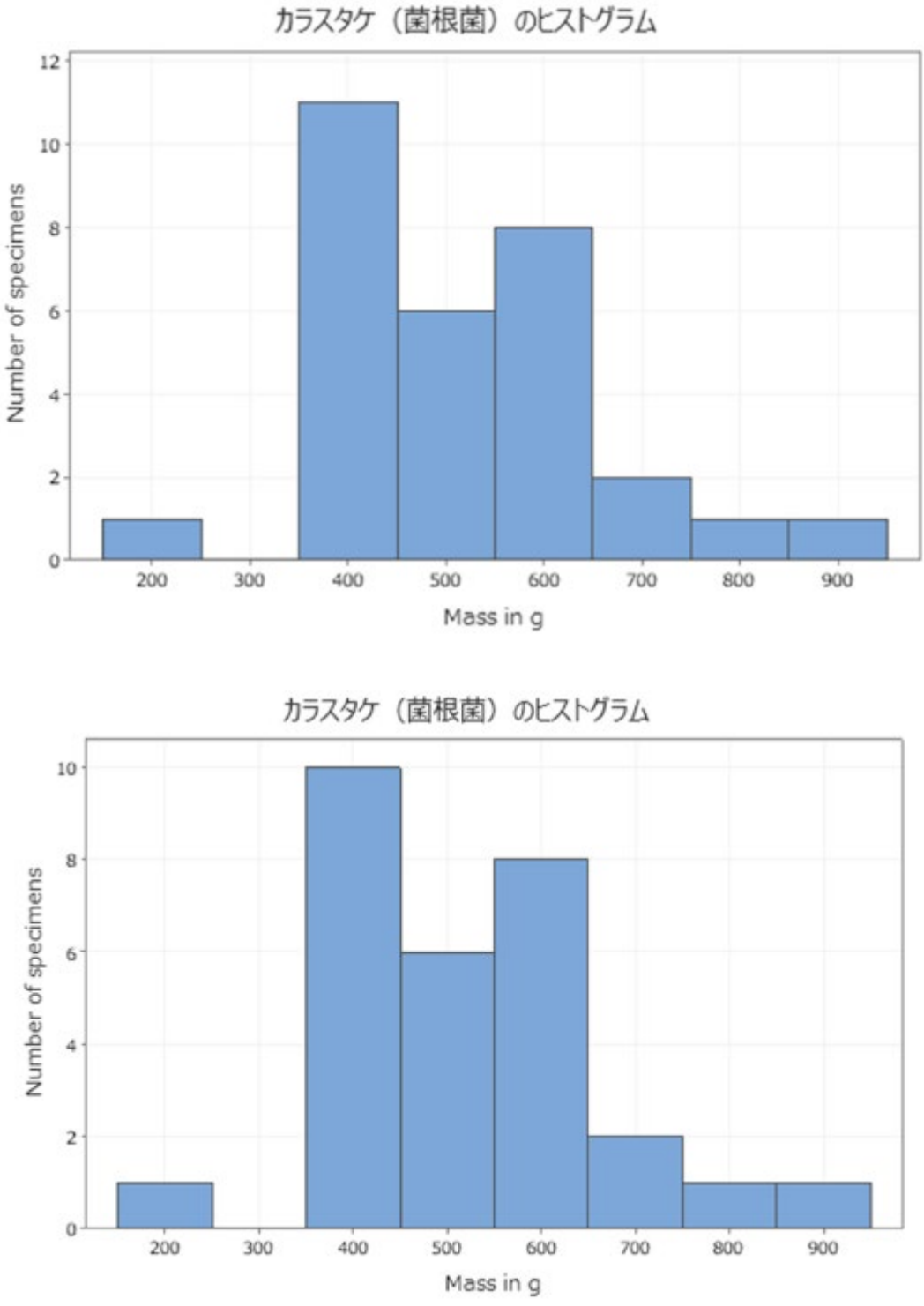


図 11　測定に用いたカラスタケの質量分布(上段：FF1　下段：NDA2)

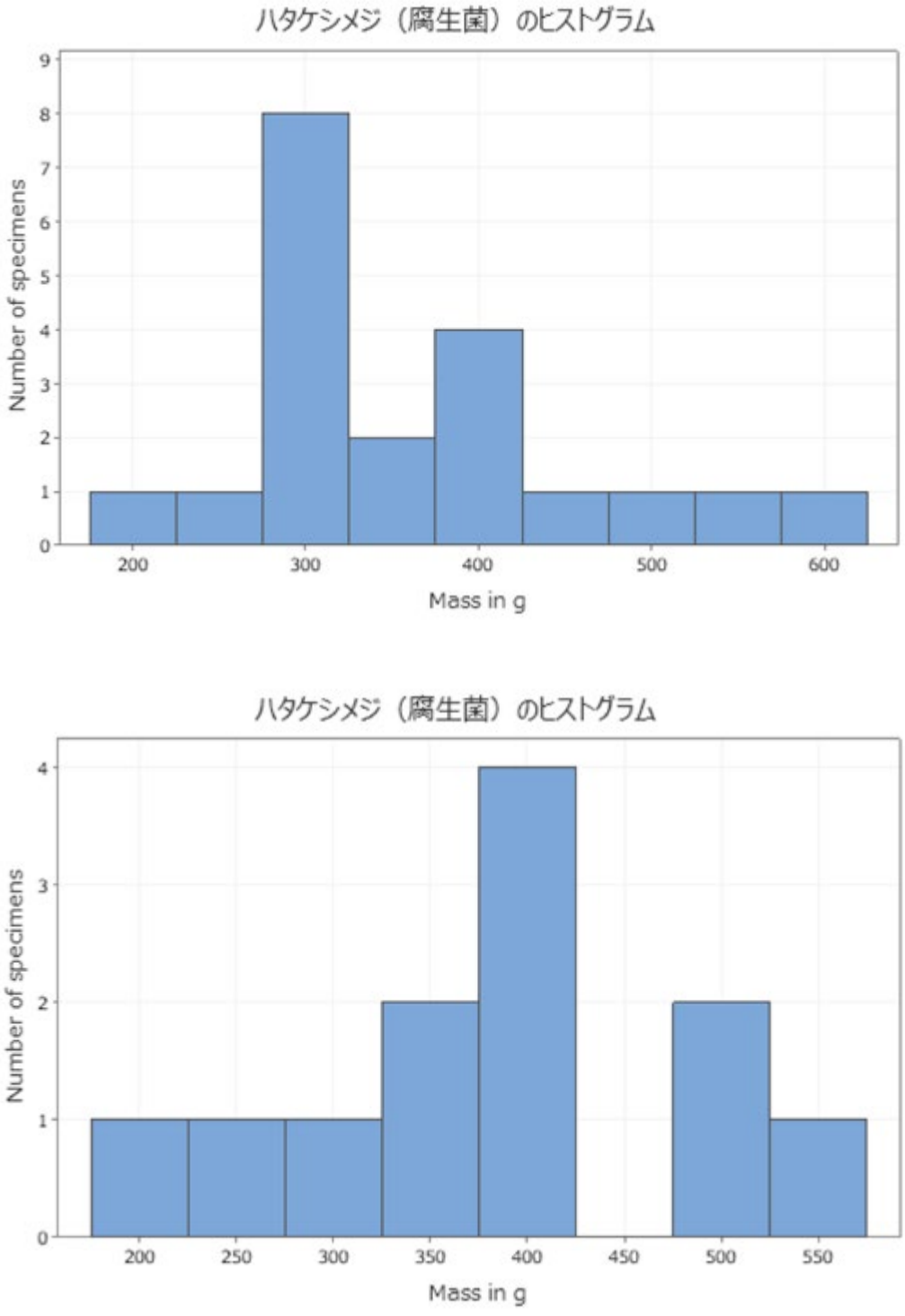


図 12　測定に用いたハタケシメジの質量分布(上段：FF1　下段：NDA2)

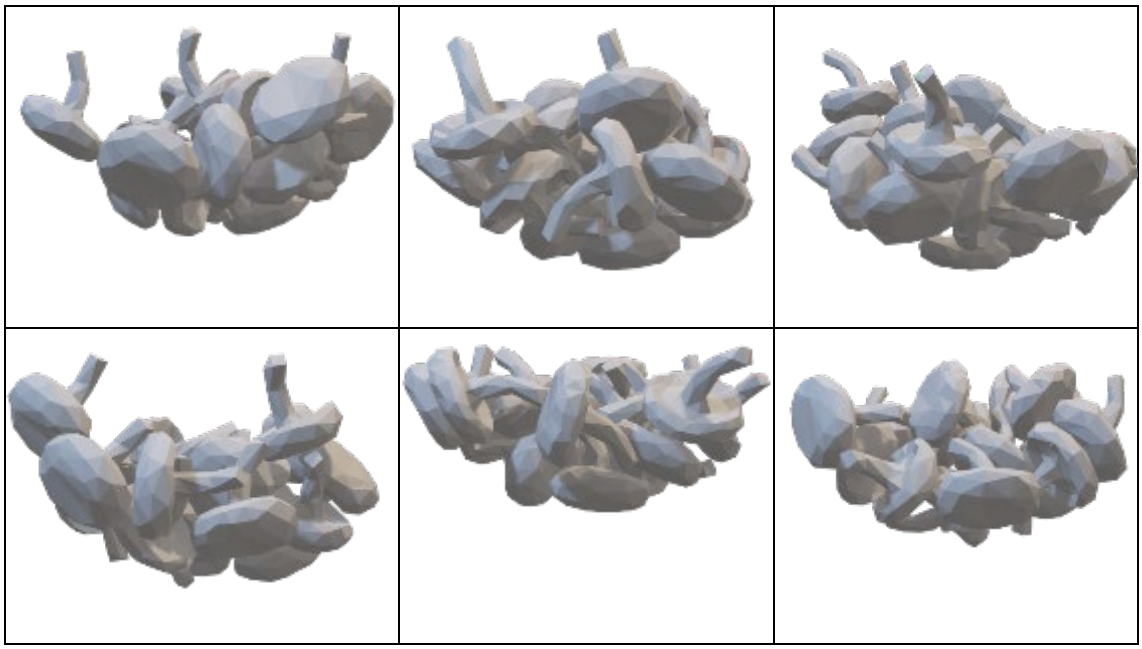


図 13　シミュレーションに用いた計算モデルの例(試料配置パターン例)

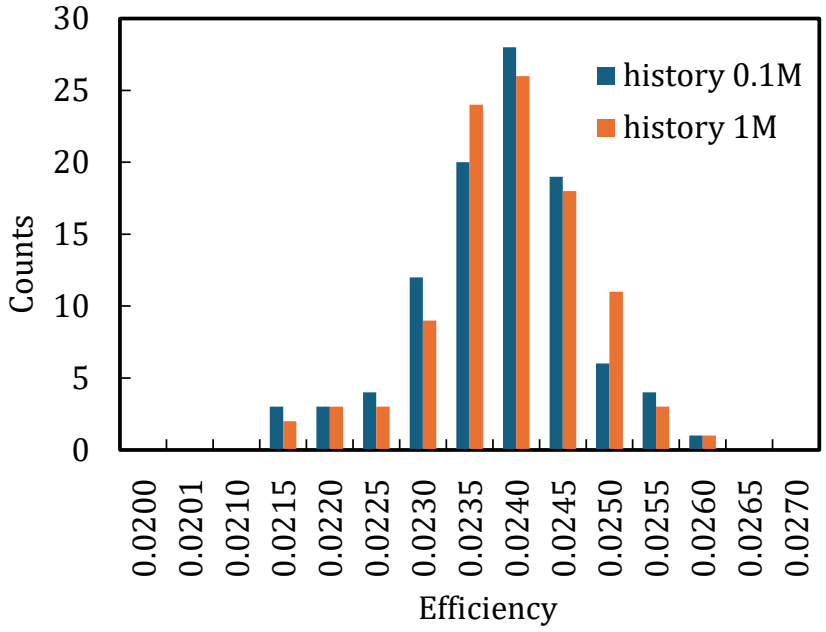
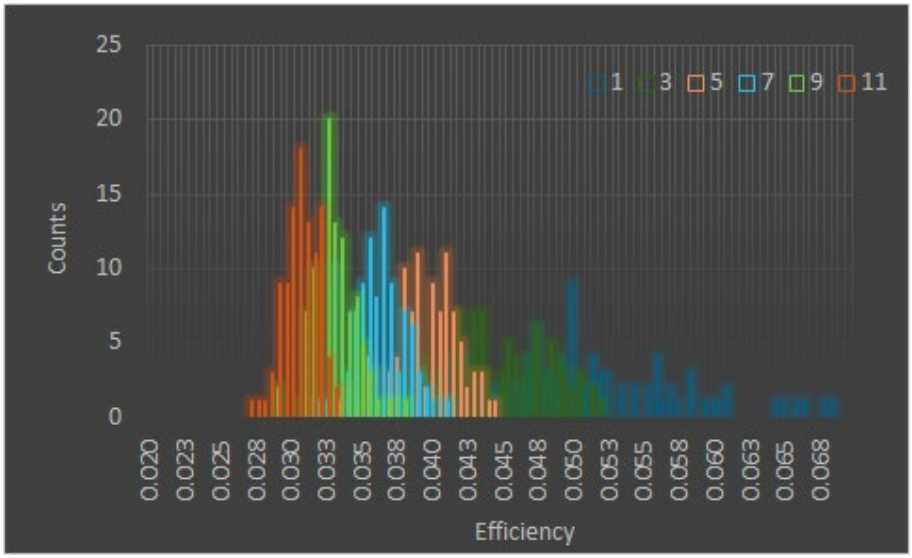


図 14　シミュレーションによる 100 通りの異なる試料配置パターンでの検出効率分布



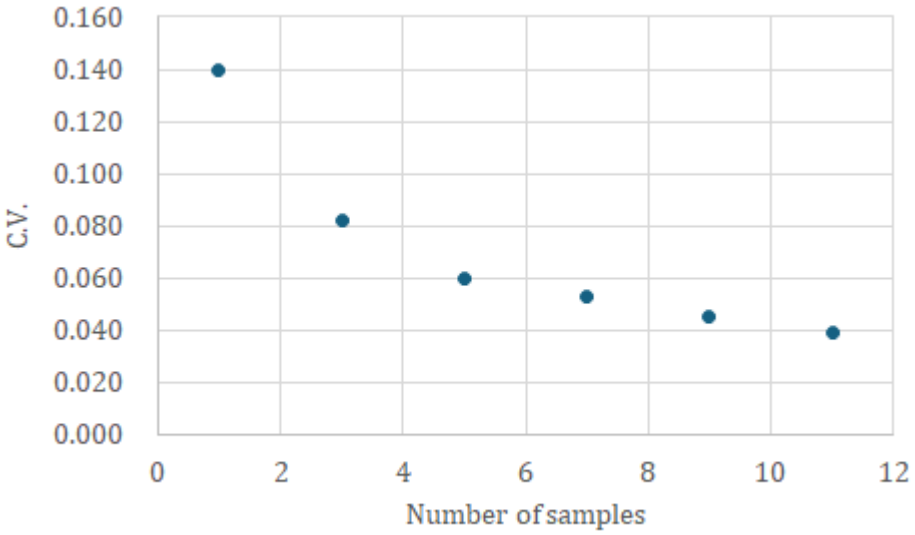


図 15　シミュレーションによる試料数の異なる試料配置パターンでの検出効率変化
(上段：各試料数での効率分布　下段：検出効率の試料数依存性)

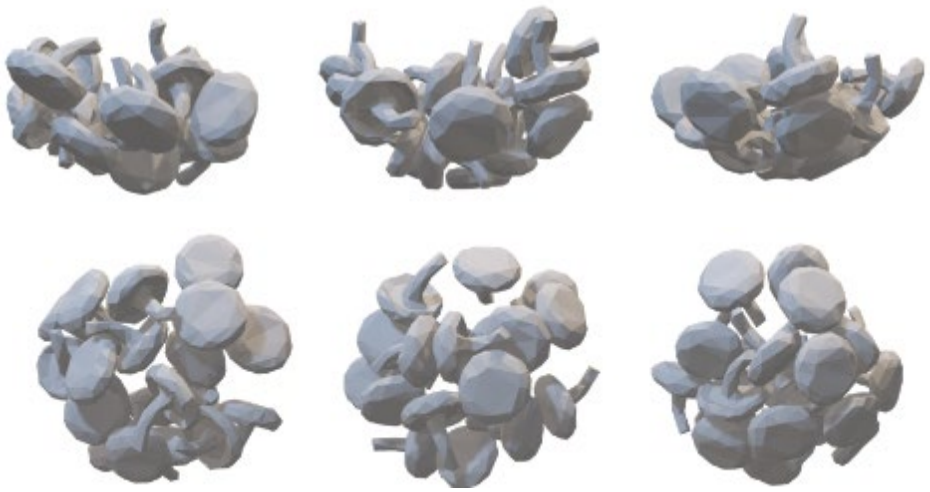


図 16　検出効率が最小(左)・平均(中央)・最大(右)の試料配置パターン例
上段：正面　下段　底面

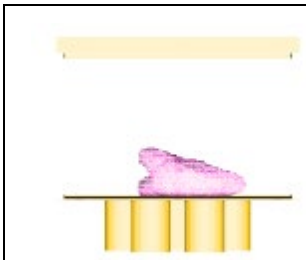
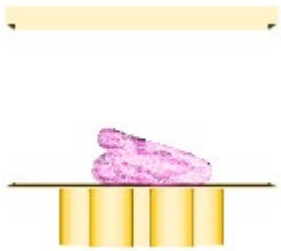
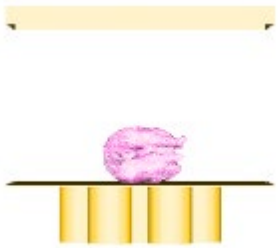
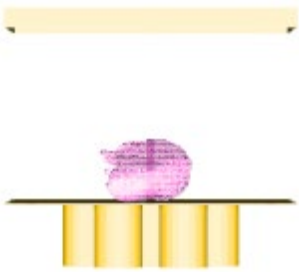
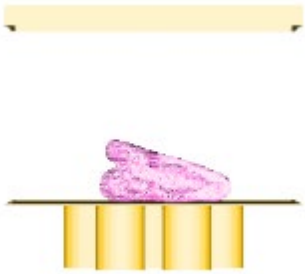
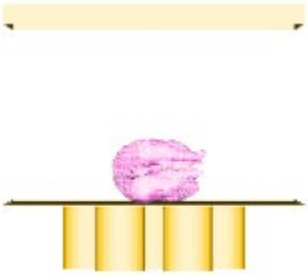
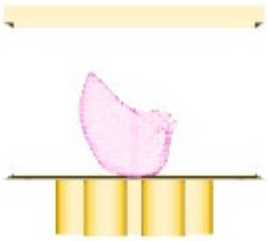
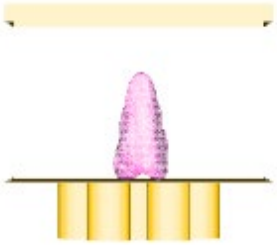
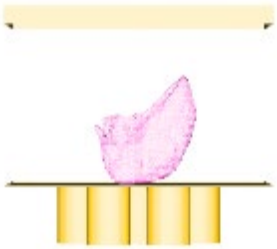
		
①　0.0406	②　0.0404	③　0.0412
		
④　0.0383	⑤　0.0382	⑥　0.0388
		
⑦　0.0296	⑧　0.0295	⑨　0.0299

図 17　キジファントムの配置パターン及び計数効率(表中の値)

II. 分 担 研 究 報 告

食品中放射性物質濃度データの解析

鍋師　裕美

厚生労働科学研究費補助金(食品の安全確保推進研究事業)

食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究(23KA1006)

令和7年度分担研究報告書

食品中放射性物質濃度データの解析

研究分担者　鍋師　裕美　　国立医薬品食品衛生研究所　食品部　第二室長

本研究では、厚生労働省ホームページに公表された令和 7 年度の食品中の放射性物質検査データ(38,162 件)を用い、検出率、基準値超過率、濃度分布等を食品カテゴリ、流通状況、栽培/飼養管理状況、産地別に集計・解析し、食品中の放射性物質検査の有効性の検証及び今後の効率的な検査体制について検討した。

全体の検出率は2.4%、基準値超過率は0.23%であった。流通状況別では、非流通品(出荷予定なし)で検出率24%、基準値超過率3.6%と高値を示した一方、非流通品(出荷予定あり)及び流通品ではそれぞれ1.1%、0.012%及び1.7%、0.38%と低値であり、出荷前検査及び出荷制限が有効に機能していることが示唆された。

食品カテゴリ別では、基準値超過は農産物(主に天然キノコ及び山菜)及び野生鳥獣肉に集中しており、いずれも栽培/飼養管理が困難な天然・野生の品目であった。一方、栽培/飼養管理が可能な農産物、畜産物等においては、基準値超過はほとんど認められなかった。また、水産物では淡水産物において検出率が比較的高かったのに対し、海水産物では極めて低い水準であった。これらの結果から、栽培農産物や畜産物に加え、海水産物は検査の効率化が可能な区分の一つである可能性が示唆された。

栽培/飼養管理状況別の解析では、管理困難な品目において検出率及び基準値超過率が顕著に高く、90 パーセンタイル値が基準値を上回るなど、高濃度試料が含まれることが確認された。一方、管理可能な品目では濃度分布は低値に集中していた。

以上の結果より、現在の検査体制はおおむね有効に機能していると考えられるが、今後の検査の効率化においては、天然キノコ、山菜、野生鳥獣肉に加え、比較的検出率の高い淡水魚を含む栽培/飼養管理が困難な品目群に対して重点的に検査を実施することが重要であると考えられた。一方、栽培/飼養管理が可能な品目については、これまでの検査結果を踏まえた検査規模の適正化を図ることで、より合理的かつ効率的な検査体制の構築が可能であると示唆された。

研究協力者　川又　香予　国立医薬品食品衛生研究所食品部
張　　天斉　国立医薬品食品衛生研究所食品部
堤　　智昭　国立医薬品食品衛生研究所食品部部長

A. 研究目的

平成23年3月の東京電力福島第一原子力発電所の事故により、食品の放射性物質による汚染が危惧されたため、食品衛生法上の暫定規制値が設定された。続いて、平成24年4月には放射性セシウムの基準値が全ての食品に設定された。地方自治体は、原子力災害対策本部が定めたガイドライン

に基づき、食品中放射性セシウムの検査計画を策定して検査を実施し、またガイドラインによらない自主的な検査も広く実施された。これらの検査結果は、厚生労働省に報告され、ホームページ上に公表されている。

平成 28 年度までの厚労科学研究「震災に起因する食品中の放射性物質ならびに有害化学物質の実態に関する研究」において、厚生労働省ホームページに公表された、平成 28 年度までの食品中放射性セシウム検査で得られたデータを解析し、試料となった食品、放射性セシウム濃度、検出される率の経年的変化、食品間での差等を見出すことにより、今後の放射性物質モニタリングを効率的に進める方法を検討した。平成29年度からは、厚労科学研究「食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に関する研究」において、平成 29 年度及び平成 30 年度に厚生労働省ホームページに公表された食品中の放射性セシウム検査データの解析を行い、出荷前検査が有効に機能している一方、放射性セシウム濃度が高くなりやすい、キノコ、天然山菜、野生鳥獣肉のような「栽培/飼養管理が困難な品目群」を重点的に検査する体制を整備、維持することが重要であることを示した。本研究では、令和 5～6 年度 [1,2]に引き続き、令和 7 年度に厚生労働省ホームページに公表された食品中の放射性物質検査結果を同様に解析し、今後の放射性物質モニタリングを効率的に進める方法を検討した。

B. 方法

厚生労働省ホームページに公表された令和 7 年 4 月から令和 8 年 3 月までの食品中の放射性セシウムの月別検査データをダウンロードし食品カテゴリの細分類化等を行った後、食品カテゴリ、流通状況、栽培/飼養管理の能否、産地等ごとに集計し、放射性セシウムの検出率、基準値超過率、検出試料中の濃度分布等を求めた。さらに、各食品カテゴリについてより詳細に食品を分類し、小分類ごとの集計も実施した。

厚生労働省が公表している検査データは、「農産物」、「畜産物」、「水産物」、「牛乳・乳児用食品」、「野生鳥獣肉」、「飲料水」、「その他」の 7 つの食品カテゴリに分けられている。本研究においてもその食品カテゴリを基本としたが、より詳細な食品区分ごとの放射性セシウムの検出状況等を把握するため、各食品カテゴリに含まれる食品をさらに細かく分類し、データを集計した。「農産物」においては、野菜、穀類、豆、果実、種実、キノコ、山菜の 7 区分に分類した。「畜産物」においては、畜肉、卵、ハチミツの 3 区分に分類した。「水産物」においては、海水産物及び淡水産物の 2 区分に大別した後、それぞれについて、魚、甲殻類、軟体生物、貝、海藻、哺乳類(クジラ)、その他(ウニ)の 7 区分に分類した。「牛乳・乳児用食品」においては、牛乳と乳児用食品に大別した後、牛乳については、牛乳(原乳・牛乳)と加工乳の 2 区分に分類し、乳児用食品については、ミルク(調製粉乳、調製液状乳)、食品、飲料の3区分に分類した。なお、乳児用食品において品目名がベビーフードのみで、食品か飲料かについての情報が付記されていなかったものについては食品として分類した。「野生鳥獣肉」については哺乳類と鳥類の 2 区分に大別した後、種別に分類した。「飲料水」

については、水と緑茶の 2 区分に分類した。「その他」は加工食品の食品カテゴリであり、含まれる食品の範囲が広いが、単一あるいは数種の原材料を加工した試料については、可能な限り主体となる 15 の原材料別(野菜、穀類、豆、果実、種実、キノコ、山菜、茶、畜肉、卵、海水魚介類、海水哺乳類、淡水魚介類、海藻、牛乳)に分類した。なお、原材料情報が報告されていない場合には、不明とした。調味料や菓子類、そうざい類等、複数の食品原料が用いられている加工食品については、食品の特徴に応じて、調味料、油脂、水(食品製造用水、氷)、嗜好品、嗜好飲料、調理済み食品の 6 区分に分類した。

栽培/飼養管理の状況については、主に「農産物」、「水産物」、「野生鳥獣肉」等で記載されて報告されており、一部、「畜産物」や「その他」でも報告されている。本研究では、天然、野生、自然との記載がある試料については“管理困難”に分類し、栽培、養殖との記載がある試料については、“管理可能”に分類した。ただし、栽培と記載があるキノコのうち、原木栽培であることが明記されているキノコについては、生産資材への放射性物質の影響から特別な管理・監視が必要とされていることから、“管理困難”に分類した。一方、栽培と記載があるキノコのうち、原木・菌床のどちらの記載もなかったキノコについては“不明”に分類した。栽培/飼養管理状況が不明と報告されている「農産物」、「水産物」、「野生鳥獣肉」については、“不明”に分類した。一方、報告時に栽培/飼養管理状況を報告する必要のない「畜産物」、「牛乳・乳児用食品」、「飲料水」においては、基本的に飼養管理や生産管理がなされていると考えられるため、天然、栽培、養殖等の管理状況が報告されていない試料は“管理可能”に分類した。ただし、ハチミツについては一般的に栽培/飼養管理が困難な品目とされており、天然と報告されている試料もあったことから、天然の記載がある場合は“管理困難”に、「－」で報告されている場合には“不明”に分類した。「その他」に区分される食品では栽培や養殖でない原材料を使用している可能性も考えられるため、栽培/飼養管理状況が報告されていない試料については“不明”に分類した。また「その他」に区分されるキノコ加工品のうち、栽培キノコを原材料としている試料については、農産物と同様に原木栽培の場合は“管理困難”に、原木・菌床の記載がなかった場合は“不明”に分類した。

食品中の放射性物質の基準値は、飲料水で 10 Bq/kg、牛乳及び乳児用食品で 50 Bq/kg、それ以外の食品(一般食品)で 100 Bq/kg である。基準値超過数は、各カテゴリの基準値を超過した試料をカウントした。

一般食品の検査では、スクリーニング法と確定検査法が実施されており、データを報告した検査機関ごとに検出下限は異なっている。測定下限が 25 Bq/kg のスクリーニング法の結果と、検出下限が 1 Bq/kg 以下である Ge 半導体検出器による確定検査結果が混在しているため、単純に検出下限値以上を検出試料として食品間の放射性セシウム検出の状況を比較することはできない。スクリーニング法の測定下限は 25 Bq/kg 以下とされていることから、放射性セシウム濃度が 25 Bq/kg 以上の試料数を検出試料としてカウントした。ただし、非破壊検査法

によるスクリーニング法では、要件としてスクリーニングレベルが 25 Bq/kg 以上であることとされており、スクリーニングレベル以下の場合の報告はスクリーニングレベルを記載することになっているため、スクリーニングレベルが 25 Bq/kg 以上の濃度で報告されている。そのため、非破壊検査法で検査された試料については、スクリーニングレベルを上回った試料のみを検出試料としてカウントした。なお、本年度においては非破壊検査法による検査結果の報告はなかった。牛乳、乳児用食品は基準値の 1/5 である 10 Bq/kg 以下、同様に飲料水も 2 Bq/kg 以下が検出限界値となるよう定められている [3]ため、これらの濃度を超えた場合を検出とした。検査結果は有効数字 2 桁で報告されることから、一般食品においては 110 Bq/kg 以上の放射性セシウムを含む食品が基準値超過となる。本研究においても同様に 110 Bq/kg 以上の試料を基準値超過として集計した。集計・解析は、厚生労働省の公表データ上の 7 つの食品カテゴリ別に実施した後、各食品カテゴリについて、細分類した小分類ごとにも実施した。

C. 結果

1. データ全体の解析

【検査数、検出率、基準値超過率】

Table 1A～D に令和 7 年度に厚生労働省から公表された食品中の放射性物質検査データの検査数、検出状況及び基準値超過状況を流通状況別にまとめた。前述の通り、検出試料数については、放射性セシウム濃度が 25 Bq/kg 以上の試料数を検出試料としてカウントした。

検査数は全体で 38,162 であり、そのうち 32,245 が出荷前検査として検査が実施された非流通品(出荷予定あり)で、1,938 が調査目的で検査が実施された非流通品(出荷予定なし)、3,979 が流通段階で採取された食品(流通品)であった。検査試料全体に対する流通品の割合はおよそ 10.4%であった。検出試料数は、全体で 900 件であり、そのうち非流通品(出荷予定あり)が 357 件、非流通品(出荷予定なし)が 474 件、流通品が 69 件であった。基準値超過数は全体で 89 件であり、非流通品(出荷予定あり)が 4 件、非流通品(出荷予定なし)が 70 件、流通品が 15 件であった。全体の検出数及び基準値超過数に占める流通品の割合はそれぞれ 7.7%及び 16.9%であった。全体の検出率は 2.4%、基準値超過率は 0.23%であった。流通状況別にみると、検出率及び基準値超過率は、非流通品(出荷予定あり)でそれぞれ 1.1%及び 0.012%、非流通品(出荷予定なし)でそれぞれ 24%及び 3.6%、流通品でそれぞれ 1.7%及び 0.38%であった。非流通品(出荷予定あり)と流通品の検出率には大きな差は認められなかったが、基準値超過率は非流通品(出荷予定あり)で流通品の 1/30 程度と低いことが確認された。一方で、調査目的で実施されている非流通品(出荷予定なし)の検出率、基準値超過率は流通品の約 10 倍高い値であった。

平成 29 年に実施された検査ガイドラインの大幅な改正後、流通品においても栽培/飼養管理が困難な品目の検査が強化されており、牛肉の全頭検査が実施されていたガイドライン改正の直後 [4]の基準値超過率(0.046%)と比較すると、令和 7 年度における流通品の基準値超過率は高い値であったものの、約 0.4%と依然として低い水準で

あった。流通品において一部基準値超過が認められるものの、出荷制限や出荷前検査等の施策が有効に機能していると考えられた。

【食品カテゴリ別検査数、検出率、基準値超過率】

厚生労働省の報告データ上の 7 つの食品区分別の検査数、検出状況、基準値超過状況をまとめる。Table 1A に示すように、全体の検査数では水産物が 13,182(全体の 35%)、野生鳥獣肉 8,002(21%)、農産物が 7,458(20%)、畜産物 7,280(19%)の順で多く、この 4 カテゴリで全体の約 95%を占めた。令和 6 年度の検査においては、野生鳥獣肉より農産物の調査数が多かったが、令和 7 年度は野生鳥獣肉の検査数が上回った。検出率及び基準値超過率は、野生鳥獣肉で 5.1%及び 0.59%となり、食品カテゴリの中で最も高かった。しかし、農産物の検出率(4.4%)及び基準値超過率(0.54%)と大きく変わらない値であった。また、野生鳥獣肉の令和 5 年度検査における検出率(19.8%)及び基準値超過率(5.2%)、令和 6 年度検査における検出率(7.8%)及び基準値超過率(1.6%)と比較すると、大幅な低下が認められた。

非流通品(出荷予定あり)では、水産物(38%)、野生鳥獣肉(23%)、畜産物(22%)、農産物(16%)の順で検査数が多く、検出率は野生鳥獣肉で最も高かったが、農産物、その他と大きく変わらない値であった。基準値を超過したのは野生鳥獣肉のみであり、基準値超過率は 0.055%であった(Table 1B)。

非流通品(出荷予定なし)においては、農産物(38%)、野生鳥獣肉(36%)、水産物(21%)の順で検査数が多く、畜産物及び牛乳・乳児用食品の検査数は 0 であった。検出率及び基準値超過率は、野生鳥獣肉で 26%及び 6.1%、農産物で 20%及び 3.5%、水産物で 34%及び 0.24%、その他で 8.0%及び 0%であり、非流通品(出荷予定あり)や流通品と比較すると、顕著に高かった(Table 1C)。

流通品では、農産物(42%)、その他(26%)、牛乳・乳児用食品(16%)、水産物(10%)の順に検査数が多く、非流通品とは重点的に検査されている食品が異なることが確認された。調査母数に大きな差があるため比較には注意が必要であるが、検出率は農産物(3.9%)で最も高く、次いで水産物(0.51%)が高かった。なお、本年度は流通品の野生鳥獣肉で検出試料となったものはなかった。流通品で基準値を超過したのは農産物及びその他のみであり、基準値超過率はそれぞれ 0.84%及び 0.10%であった。流通品の農産物の検出率や基準値超過率は、いずれも非流通品(出荷予定あり)より高く、非流通品(出荷予定なし)より低かった(Table 1D)。流通品における野生鳥獣肉の検査数は 10 試料と極めて少ないため、検出率等は変動しやすいと考えられるが、非流通品の段階で検査され、高濃度に放射性セシウムが含まれる食品が排除されるため、流通品の野生鳥獣肉からは放射性セシウムの検出がなかったと考えられた。

牛乳・乳児用食品、飲料水では放射性セシウムが検出された試料はなかった。これら検出されなかった食品分類の検査総数は 837 件であり、全体の 2.2%であった(Table 1A-D)。

【放射性セシウム濃度統計量】

Table 2 に放射性セシウムが検出された試料の濃度の統計量を、Fig. 1 に検出濃度の箱ひげ図を示した。全ての試料を対象として解析すると、検出限界値未満あるいはスクリーニング法の測定下限値未満となった試料の割合が大きく、全体としての中央値、75パーセンタイル値はスクリーニング法の測定下限値である 25 Bq/kg 以下あるいは 0 となってしまうために、検出試料のみを対象とした統計量を示している。

流通状況別で比較すると(Table 2A、Fig. 1A)、25 パーセンタイル値、中央値、75 パーセンタイル値は流通品が最も高い値を示した。90 パーセンタイル値、95 パーセンタイル値、最高値は非流通品(出荷予定なし)で最も高く、平均値も流通品より 2 倍程度高かった。非流通品(出荷予定なし)については、顕著に高濃度の試料が含まれていたことが読み取れた。非流通品(出荷予定なし)では、75 パーセンタイル値が 64 Bq/kg であり基準値(100 Bq/kg)を下回っている一方、90 パーセンタイル値は 150 Bq/kg であったことから、検出試料のうち少なくとも 10%以上が基準値を超えていたことが示された。一方、非流通品(出荷予定あり)では 95 パーセンタイル値が 71 Bq/kg であり基準値を下回っていることから、検出試料における基準値超過は 5%未満であることが示された。

流通品においては、75パーセンタイル値が 80 Bq/kg で基準値を下回る一方、90パーセンタイル値は 142 Bq/kg であったことから、検出試料のうち 10%以上 25%未満が基準値を超えていたことが示された。

食品カテゴリ別の比較(Table 2B、Fig. 1B)では、検出された 5 つの食品カテゴリについて中央値及び 90 パーセンタイル値で比較すると、中央値が最も高かったのは農産物(39 Bq/kg)で、次いで野生鳥獣肉(36 Bq/kg)、その他(34Bq/kg)、水産物(31 Bq/kg)、畜産物(29 Bq/kg)の順であった。90 パーセンタイル値は、農産物及び野生鳥獣肉(いずれも 120 Bq/kg)が最も高く、次いでその他(80 Bq/kg)、水産物(47 Bq/kg)、畜産物(30 Bq/kg)の順であった。畜産物は検出試料数が 2 と極めて少なく、統計量の解釈には留意が必要である。農産物及び野生鳥獣肉では90パーセンタイル値が基準値(100 Bq/kg)を超えており、これらのカテゴリでは検出試料の少なくとも 10%以上が基準値を超過していることが示された。一方、その他、水産物及び畜産物では 90 パーセンタイル値が基準値を下回っていた。水産物では最大値も 120 Bq/kg と比較的低い水準であった。検出濃度の最大値は野生鳥獣肉の 13,000 Bq/kg であり、他の食品カテゴリと比較して極めて高い値であった。令和 6 年度の最大値も野生鳥獣肉から検出されており、14,000 Bq/kg と本年度の値と同程度であった。

【栽培/飼養管理状況別検査数、検出率、基準値超過率及び放射性セシウム濃度統計量】

栽培/飼養管理状況別の検査数、検出数、基準値超過率等を Table 3 にまとめた。各試料の栽培/飼養管理状況は、方法に記載した方針に従って分類した。検査全体に占める管理困難な品目の割合は 61%であり、管理可能な品目よりも多く検査されていた。令和 6 年度の管理困難な品目の調査割合は 65%であり、本年度も同程度であった。栽培/飼養管理が不明な食品は 4.4%で令和 6

年度(4.4%)と同じであった。管理困難な品目での検出数は 879(検出率 3.8%)、基準値超過数は 89(基準値超過率 0.39%)で管理可能な品目及び不明な品目と比較して、顕著に高い値を示した。令和 6 年度は検出数 1,161(検出率 3.8%)、基準値超過数 189(基準値超過率 0.63%)であり、検出や基準値超過の数及び率は低下した。特に、基準値超過数及び率の低下の度合いは比較的大きかった。

検出試料における栽培/飼養管理状況別の放射性セシウム濃度の統計量を Table 4 に、箱ひげ図を Fig. 1C に示した。中央値及び 90 パーセンタイル値で比較すると、中央値は管理困難(36 Bq/kg)が最も高く、次いで管理可能(30 Bq/kg)、不明(28 Bq/kg)の順であった。90 パーセンタイル値も同様に管理困難(110 Bq/kg)が最も高く、次いで不明(65 Bq/kg)、管理可能(53 Bq/kg)の順であった。

管理困難では 90 パーセンタイル値が基準値(100 Bq/kg)を超えており、検出試料の少なくとも 10%以上が基準値を超過していることが示された。一方、管理可能及び不明では 90 パーセンタイル値が基準値を下回っていた。また、検出濃度の最大値は管理困難で 13,000 Bq/kg と極めて高い値を示し、他の区分と比較して高濃度の試料が含まれていることが示された。管理困難な試料には天然の食品が多く含まれることから、環境中の放射性セシウムの影響を受けやすいことが一因と考えられる。なお、管理可能の検出試料数は 14 と少なく、結果の解釈には留意が必要である。

【産地】

Table 5A に産地別、食品カテゴリ別の検査数をまとめた。最も検査数が多かったのは岩手県産の食品であり、10,000 件を超えていた。次いで、福島県、宮城県、千葉県、茨城県産の順に検査数が多かった。令和 6 年度は宮城産の食品の検査が最も多く 12,000 件を超えていたが、令和 7 年度は約 6,000 件と検査数が半減していた。また、岩手県産の食品の中では、畜産物の検査数が他の産地と比較して顕著に多く、全体の約 50%を占めていた。全体としては、福島県及びその周辺地域産の食品が多く検査されており、中部地方以西の地域については、滋賀県産の食品を除いて 100 件未満であった。

福島県産の食品では、農産物、水産物の検査数が 3,000 件以上と多く、畜産物も約 1,600 件の検査が実施されていた。令和 6 年度は農産物、水産物の検査が 3,500 件以上、畜産物の検査が 1,700 件以上であり、本年度も同程度の検査が実施されていた。宮城県産食品では、農産物及び水産物の検査数がそれぞれ約 800 件及び約 4,400 件であり、令和 6 年度の 6,000 件と比較するとこれらの検査数は減少していた。特に農産物の検査数の減少が認められた。畜産物の検査は 50 件程度、野生鳥獣肉は 500 件程度であり、これらの検査は令和 6 年度とほとんど変化がなかった。岩手県産食品においては、農産物の検査数は 420 件程度である一方で畜産物の検査数が約 5,300 件と多く、畜産物の検査が重点的に実施されており、令和 6 年度と同じ傾向であった。また、野生鳥獣肉の検査は約 2500 件で、令和 6 年度と同程度であった。茨城県産の食品では、農産物が約 450 件、水産物が約 2,000 件で、令和 6 年度と比較すると農産物の検査数は同程度

であった一方で、水産物の検査数が約 2 倍に増加していた。産地不明(－)の食品で検査数が多かったのは、その他、次いで牛乳・乳児用食品に分類される食品で、流通品の加工食品に該当するものであった。

放射性セシウムの検出があった食品の産地について、食品カテゴリ別、流通状況別に検査数、検出数、基準値超過数をまとめ、Table 5B に示した。検出試料の産地は 14 県(令和 6 年度は 16 県)、基準値超過試料の産地は 8 県(令和 6 年度は 10 県)であった。基準値超過試料の産地には、山梨県など福島原子力発電所から 300 km 程度の距離がある地域も含まれていた。福島県産食品については、検査数が多いため、検出数、基準値超過数も多くなっているが、産地別の検出率及び基準値超過率は 3.3%及び 0.36%と特段高いものではなかった。また、検出試料の流通状況をみると、流通品からの検出は 2 件、基準値超過は 0 件であり、流通前の検査において高濃度の放射性セシウムを含む食品が取り除かれていることが示唆された。群馬県産食品においては、検出率が 10%、基準値超過率が 2.0%と比較的高い値を示したが、これは非流通品(出荷予定なし)の野生鳥獣肉の検査割合が多いことに起因していると考えられた。同様に山梨県産食品も他の産地の食品と比較して、検出率(13%)及び基準値超過率(3.1%)が高かったが、これは全体の検査数が少ない一方で、非流通品の農産物(主に天然キノコ)の調査数が比較的多かったことによるものと考えられた。

流通品から基準値超過試料が検出された食品の産地は、宮城県(農産物 1 件)、岩手県(農産物 8 件、その他 1 件)、山形県(農産物 4 件)、長野県(農産物 1 件)であった。流通品において基準値超過となった食品は、全て栽培/飼養管理が困難な農産物及びその加工品であり、小分類は山菜及びキノコに限られていた。

【検査法】

食品中の放射性セシウムの検査には、スクリーニング法とゲルマニウム半導体検出器による確定法が使用可能である。検査法別、食品カテゴリ別の検査数を Table 6 にまとめた。令和 6 年度と同様、令和 7 年度に使用されたスクリーニング機器は、NaI シンチレーションカウンター、CsI シンチレーションカウンターであった。これらの合計検査数は 11,733 件で、検査全体の 30.7%であった。令和 6 年度(39%)と比較すると、スクリーニング機器による検査の減少が確認された。令和 6 年度は非破壊検査機器による検査が 5,482 件報告されていたが、本年度は非破壊検査機器による検査の報告がなかったことが、スクリーニング機器による検査割合が減少の要因となったと考えられた。

非破壊検査の使用が認められている食品は農産物の一部(まつたけ、皮付きたけのこ、なめこ、ならたけ、むきたけ、くりたけ、こしあぶら、しいたけ、まいたけ)に限られており [5]、令和 6 年度においては宮城県で活用されていた。本年度、非破壊検査機器を用いた検査結果の報告がなかった理由は明らかではないが、非破壊検査は、基準値に適合していれば検査試料をそのまま流通させることが可能であることから、その活用はより効率的で経済的な検査が実施できると考えられた。畜産物の検査にお

いては、スクリーニング検査機器がゲルマニウム半導体検出器よりも多く使用されており、スクリーニング法が活用されていることが伺えた。一方、水産物及びその他の検査には依然としてゲルマニウム半導体検出器が多く利用されていた。牛乳・乳児用食品や飲料水などゲルマニウム半導体検出器による確定検査しか認められていない食品の検査も含めると、全体の約 70%はゲルマニウム半導体検出器による確定検査によって検査されていた。

1. 食品カテゴリ別の詳細な解析

厚生労働省の報告データ上の 7 つの食品カテゴリについて、さらに詳細に食品を分類し、小分類ごとに検査数や検出数、基準値超過数、放射性セシウム検出濃度、検出及び基準値超過品目等を解析した。食品カテゴリ別に結果を示す。

【農産物】

「農産物」として報告された試料を野菜、穀類、豆、果実、種実、キノコ、山菜の 7 区分に分類し、小分類別の検査数、検出数、基準値超過数を流通状況別にまとめ、Table 7A に示した。検査総数は 7,458 件で、非流通品(出荷予定あり)の検査数は5,040件(農産物検査の 68%)、非流通品(出荷予定なし)744 件(農産物検査の 10%)、流通品の検査数は 1,674 件(農産物検査の 22%)であった。小分類ごとの検査数では、野菜(2,262 件)が最も多く、次いでキノコ(1,857 件)、山菜(1,850 件)、穀類(786 件)の順に検査数が多かった。令和 6 年度と比較すると、山菜で約 4,500 件、キノコで約 1500 件の検査が減少していた。一方で、野菜及び穀類の検査数は大きく変化していなかった。令和 6 年度は栽培農作物の検査縮小と天然由来の農作物の検査強化が伺えたが、本年度は山菜、キノコの検査が縮小され、農産物全体の検査数も約 3,000 件減少していた。また、どの小分類においても非流通品(出荷予定あり)の検査数が最も多かった。栽培農産物主体の野菜、穀類、豆、果実においては、流通品の検査数が非流通品(出荷予定なし)より顕著に多かったが、天然由来の農作物も含まれる種実、キノコにおいては、非流通品(出荷予定なし)より流通品の検査数が僅かに多い程度であった。一方、山菜においては、流通品よりも非流通品(出荷予定なし)の検査数が多くなっていた。Fig. 2A に小分類ごとの検査数・検出数・基準値超過数に占める各栽培/飼養管理状況の割合を示した。野菜、穀類、豆、果実の検査のほとんどが栽培/飼養管理が可能な品目である一方、キノコ及び山菜については、栽培/飼養管理が困難な品目の検査が大部分を占めていることが確認できた。

検出数は、キノコで 144 件、山菜で 168 件であり、農産物における検出試料の 96%をこの 2 つの小分類が占めていた。キノコ及び山菜の検出率は、非流通品(出荷予定あり)で 5.5%及び2.5%、非流通品(出荷予定なし)で 11%及び 24%、流通品で 17%及び 7.3%であった。キノコでは流通品の検出率が最も高く、山菜では非流通品(出荷予定なし)の検出率が最も高かった。検出試料の栽培/飼養管理状況をみると、キノコ、山菜ともに大部分が管理困難な品目(原木栽培を含む)であった(Fig. 2A)。野菜、豆、果実でもそれぞれ 3 試料以下と少ないものの放射性セシウムが検出された試料があり、

これらは全て管理可能な品目であった。種実では検査の約 43%、検出試料の約 60%が管理困難な品目であった。Table 8A に検出試料の品目名を栽培/飼養管理状況別に、また、Fig. 3A に検出された試料の放射性セシウムの濃度分布を小分類別に示す。

野菜の検出試料はサツマイモ、チンゲンサイ(非流通品(出荷予定あり)、栽培品)各 1 件で、放射性セシウム検出濃度は 50 Bq/kg 未満であった。豆の検出試料(3 件)の内訳は小豆 2 件、大豆 1 件であった。果実の検出試料(1 件)はユズ 1 件、種実の検出試料(7 件)は全てクリであった。このうち、クリの 3 件が天然由来の非流通品(出荷予定なし)、1 件が天然由来の流通品であったが、それ以外の検出試料は、全て栽培品の非流通品(出荷予定あり)の食品であった。検出濃度はクリ(栽培)1 件で 50 Bq/kg を上回っていた。

キノコの検出試料は 144 件で、28 種類のキノコから放射性セシウムが検出され、全て管理困難な天然及び原木栽培キノコであった。原木栽培キノコとしては、シイタケ 59 件、ナメコ 1 件の計 60 件から放射性セシウムが検出された。天然キノコにおいては、27 種類から放射性セシウムが検出されており、検出数の多い天然キノコは、コウタケ 27 件、サクラシメジ 12 件、ショウゲンジ 6 件、マツタケ 6 件であった。その他、多種類の天然キノコから放射性セシウムの検出が確認されている。検出試料のうち流通品は 12 種類の天然キノコ(アカモミタケ、クロカワ、コウタケ、サクラシメジ、ショウゲンジ、チチタケ、ハタケシメジ、ハツタケ、ブナハリタケ、ホウキタケ、マツタケ、ムレオオフウセンタケ)及び 1 種類の原木栽培キノコ(シイタケ)であった。検出濃度範囲は 25～220 Bq/kg で、最高濃度を示したのはショウゲンジ(天然、非流通品(出荷予定なし))であった。

山菜の検出試料は 168 件で、9 種類の山菜から放射性セシウムが検出された。そのうち栽培品であったのは、ゼンマイ 1 件、タケノコ 2 件、ワラビ 1 件の計 4 件で、残りの 164 件は天然の山菜であった。天然山菜の検出内訳は、ウド 4 件、ウワバミソウ 2 件、クサソテツ 1 件、コシアブラ 57 件、ゼンマイ 12 件、タケノコ 66 件、タラノメ 12 件、フキノトウ 1 件、ワラビ 9 件であり、コシアブラとタケノコの検出数が顕著に多かった。検出試料のうち流通品はコシアブラ、タケノコ、タラノメ、フキノトウ、ワラビの 5 種類で、全て天然山菜であった。検出濃度範囲は 25～440 Bq/kg で、最高濃度を示したのはコシアブラ(天然、非流通品(出荷予定なし))であった。令和 6 年度の検出濃度の最高値(1,000 Bq/kg)と比較すると本年度の最高値は低かったが、キノコ及び山菜の検出濃度範囲は、他の小分類より高濃度側に広く分布していた。

農産物における基準値超過試料は、キノコ 12 件、山菜 28 件の合計 40 件であり(Table 7A)、全て管理困難な品目の食品であった(Fig. 2A)。小分類別、流通状況別の基準値超過率はキノコの非流通品(出荷予定なし)で 1.4%、流通品で 3.4%、山菜の非流通品(出荷予定なし)で 4.6%、流通品で 1.8%であった。品目名別の基準値超過数及び検出濃度範囲(最小値、最大値及び中央値)を Table 9A に、基準値超過試料の品目名別の流通状況を Fig. 4 に示した。キノコの基準値超過品目は 4 種類で、内訳はコウ

タケ 7 件[(110～190 Bq/kg(全て天然、流通品))、サクラシメジ 1 件[120 Bq/kg(天然、流通品)]、ショウゲンジ 3 件[160～220 Bq/kg(天然、非流通品(出荷予定なし)3)]、ハツタケ 1 件[150 Bq/kg(天然、流通品)]であった。基準値超過試料中の放射性セシウム濃度の中央値は、どの種類のキノコで 150 Bq/kg 程度であった。令和 7 年度に基準値を超過したキノコの種類は、令和 6 年度(7 種類)より少なかったものの、これらのキノコは放射性セシウムが比較的高濃度に分布している可能性が高いため、今後も注視すべき品目であると考えられた。特に、令和 5 年度から継続して基準値超過が複数確認され、流通品でも基準値超過が認められているコウタケ、サクラシメジ、ショウゲンジ等については、一層の注意が必要と考えられる。山菜の基準値超過品目は 3 種類で、内訳は、コシアブラ 20 件[110～440 Bq/kg(天然、非流通品(出荷予定なし)15 件、天然、流通品 5 件)]、ゼンマイ 5 件[130～190 Bq/kg(全て天然、非流通品(出荷予定なし))]、タケノコ 3 件[110～140 Bq/kg(全て天然、非流通品(出荷予定なし))]であった。令和 6 年度においては、流通品で基準値超過は認められなかったが、令和 7 年度においては、流通品のコシアブラで基準値超過が確認された。令和 7 年度はコシアブラで高濃度の放射性セシウムが検出されたため、放射性セシウム濃度の中央値も他の山菜より高くなった。例年、コシアブラ、タケノコについては基準値超過数が多く、放射性セシウム濃度が高い傾向があることから、今後も注意が必要な品目であると考えられた。

【畜産物】

「畜産物」として報告された試料を畜肉、卵、ハチミツの 3 区分に分類し、小分類別の検査数、検出数、基準値超過数を流通状況別にまとめ、Table 7B に示した。検査総数は 7,280 件で、非流通品(出荷予定あり)の検査数は 7,150 件(畜産物検査の 98%)、流通品の検査数は 130 件(畜産物検査の 1.8%)で、非流通品(出荷予定なし)の検査はなかった。小分類ごとの検査数では、畜肉(7,109 件)と圧倒的に多く畜産物検査の 98%を占めていた。畜肉の検査数の内訳は、非流通品(出荷予定あり)では牛肉 6,940 件、豚肉 63 件、鶏肉 12 件、めん羊肉 7 件、馬肉 3 件、アイガモ肉 2 件、アヒル肉 1 件であり、流通品では牛肉 33 件、豚肉 39 件、鶏肉 9 件であった。卵の検査数の内訳は、非流通品(出荷予定あり)で鶏卵 72 件、うずら卵 2 件、流通品では鶏卵 41 件であった。畜肉及び卵については流通品より非流通品(出荷予定あり)の検査数が多く、特に牛肉の検査数が顕著に多いことが確認された。検査数は令和 6 年度と同程度であり、内訳の傾向も継続していた。福島県産及び岩手県産の畜産物の検査数が顕著に多く(Table 5A)、牛肉の出荷前検査に力を入れていることに起因した結果と考えられた。一方、ハチミツは、令和 6 年度と同様に非流通品(出荷予定あり)の検査数が流通品より顕著に多かった。厚生労働省の報告データ(月報)には、畜産物の栽培/飼養管理状況を記載する必要がないため、大多数の畜産物については栽培/飼養管理状況が「－」で報告されている。畜肉及び卵では一般的に飼養管理がなされていることから、全て管理可能に分類した。一方、ハチミツについて

は天然と報告されている場合もあるため、天然と明記されていた試料については管理困難に、「－」と報告されていた試料については不明に分類する方針としているが、本年度、管理困難に分類されるハチミツはなかった。

畜産物で放射性セシウムが検出された試料は、牛肉1件(非流通品(出荷予定あり))及びハチミツ 1 件(流通品、管理不明)(Table 8B)であり、検出率は非流通品(出荷予定あり)の牛肉検査の 0.0085%及び流通品のハチミツ検査の 13%であった。なお、卵で放射性セシウムが検出された試料はなかった。Fig. 3B に牛肉及びハチミツの検出濃度を示した。牛肉、ハチミツともに検出濃度は30 Bq/kg 程度であった。

【水産物】

「水産物」として報告された試料は、海水産物及び淡水産物の 2 区分に大別した後、それぞれについて、魚、甲殻類、軟体生物、貝、海藻、哺乳類(クジラ)、その他(ウニ)の 7 区分に分類した。小分類別の検査数、検出数、基準値超過数を流通状況別にまとめ、Table 7C に示した。検査総数は 13,182 件で、非流通品(出荷予定あり)の検査数は 12,381 件(水産物検査の 94%)、非流通品(出荷予定なし)の検査数は 411 件(同 3.1%)流通品の検査数は 390 件(同 3.0%)と圧倒的に非流通品(出荷予定あり)の検査数が多かった。海水産物と淡水産物の検査数は、それぞれ 11,826 件及び 1,356 件であり、淡水産物の約 8.7 倍の海水産物の検査が実施されていた。海水産物では、魚 9,570 件(うち非流通品(出荷予定あり)が 9,192 件)、軟体生物(イカ、タコなど)1,139 件(うち非流通品(出荷予定あり)が 1,107 件)、貝 777 件(うち非流通品(出荷予定あり)が 772 件)の順に検査数が多く、魚の検査数は軟体生物の約 8.4 倍であった。淡水産物については、魚 1,057 件(うち非流通品(出荷予定あり)が 678 件)、貝 133 件(うち非流通品(出荷予定あり)が 131 件)、甲殻類 166 件(全て非流通品(出荷予定あり))が検査されており、魚の検査数が貝や甲殻類の 6 倍程度多かった。海水産物、淡水産物の全ての小分類において、非流通品(出荷予定あり)の検査数が最も多かったが、淡水産物においては、非流通品(出荷予定なし)の検査数が全体に占める割合が海水産物と比較すると高く、調査目的での検査が一定数実施されていることが確認された。Fig. 2B に小分類ごとの検査数・検出数・基準値超過数に占める各栽培/飼養管理状況の割合を示した。海水産物の貝及び海藻において、管理可能に分類される養殖水産物の検査数が 50%を上回っていたが、それ以外の小分類においては、検査の大半が管理困難に分類される天然水産物であった。

検出数は、海水産物の魚で1件(非流通品(出荷予定なし))、淡水産物の魚で154件(非流通品(出荷予定あり)14件、非流通品(出荷予定なし)138 件、流通品 2 件)、であり、流通品からの検出は淡水産物の魚のみであった。海水産物の魚の検出率は 0.010%と非常に低い一方で、淡水産物の魚の検出率は 15%と比較的高い検出率であった。検出試料は全て管理困難に分類される天然の試料であり(Fig. 2B)、養殖水産物からの検出はなかった。Table 8C に検出試料の品目名を栽培/飼養管理状況別に、また、Fig. 3C に検出された試料の放射性セシウムの濃度

分布を小分類別に示す。海水産物の検出試料はカスザメ 1 件で、検出濃度は 28 Bq/kg であった。淡水産物の検出試料の内訳は、非流通品(出荷予定あり)の魚では、イワナ(4 件)の検出数が多く、その他、ウグイ、コイ、二ホンウナギ、ゲンゴロウブナ、ヤマメの合計 6 種類の淡水産物の魚から放射性セシウムが検出された。非流通品(出荷予定なし)ではアユ(120 件)の検出数が多く、その他、イワナ、ヤマメの合計 3 種類の淡水産物からの検出が確認された。流通品の淡水産物の魚ではブラウントラウト 2 件から放射性セシウムが検出された。淡水産物の検出濃度範囲は 25～120 Bq/kg であり、海水産物よりも高濃度に分布していることが確認された。基準値を超過したのはイワナ 1 件(非流通品(出荷予定なし))のみであった(Table 9B)。令和 6 年度の基準値超過は 0 件、令和 5 年度は 2 件と数は少ないが、海水産物の放射性セシウムの検出状況と比較して、淡水産物では高濃度、高頻度に放射性セシウムが検出されていることから、淡水産物の検査を重点的に行うことが重要と考えられた。

【牛乳・乳児用食品】

「牛乳・乳児用食品」として報告された試料を牛乳及び乳児用食品に大別した後、牛乳については牛乳(原乳・牛乳)と加工乳の 2 区分に分類し、乳児用食品についてはミルク(調製粉乳、調製液状乳)、食品、飲料の 3 区分に分類した。なお、乳児用食品においてベビーフードのみの報告で、具体的な品名が不明であったものについては、食品として分類した。小分類別の検査数、検出数、基準値超過数を流通状況別にまとめ、Table 7D に示した。検査総数は 753 件で、非流通品(出荷予定あり)の検査数は 105 件(牛乳・乳児用食品検査の 14%)、流通品の検査数は 648 件(同 86%)であったが、非流通品の検査は牛乳のみで、乳児用食品については全て流通品の検査であった。小分類ごとの検査数では、牛乳が 621 件、乳児用食品が 132 件であった。牛乳のうち、加工乳の検査は牛乳検査の 15%で、全て流通品の検査であった。牛乳(牛乳、原乳)の検査 526 件のうち、非流通品(出荷予定あり)の検査は 105 件であり、牛乳検査の 20%が出荷前検査であった。乳児用食品の検査数は、食品が 56 件、飲料 45 件、ミルク 31 件で、令和 6 年度と同様、調製粉乳や調製液状乳よりも離乳食として利用される食品や飲料の方が多く検査されていた。

牛乳、乳児用食品は、基準値が 50 Bq/kg であり、確定検査法 [1]において検出限界値が基準値の 1/5 である 10 Bq/kg 以下となるよう定められていることから、10 Bq/kg を超える放射性セシウムを含む試料を検出試料とした。牛乳、乳幼児食品ともに、放射性セシウムが検出された試料はなく、これらの食品については製造管理が厳格に行われていると考えられた。今後も、牛乳、乳児用食品から放射性セシウムが検出される可能性は低いと考えられる。

【野生鳥獣肉】

「野生鳥獣肉」については、哺乳類と鳥類の 2 区分に分類し、動物種、鳥種ごとにさらに分類した。小分類別、流通状況別の検査数、検出数、基準値超過数を Table 7E に示した。検査総数は 8,002 件で、令和 6 年度と同程度の検査が実施されていた。検

査内訳は、哺乳類が 7,950 件、鳥類が 52 件と圧倒的に哺乳類の検査数が多かった。野生哺乳類では、イノシシの検査数が約 4,300 件、シカの検査数が 3,371 件、クマの検査数が 267 件であった。令和 6 年度と比較すると、イノシシ、シカの検査数は同程度、クマの検査数は 1.5 倍程度増えていた。

野生鳥類の検査としては、カモ、キジ、ヤマドリが検査されており、ヤマドリが 40 件で最も多かった。流通品の検査は哺乳類の 10 件のみにとどまっており、野生哺乳類検査の 99.9%、野生鳥類検査の 100%が非流通品の検査であった。イノシシ及びシカでは非流通品(出荷予定あり)の検査が 90%を超えており、出荷前検査として多くの検査が実施されたことが確認された。この特徴は令和 6 年度から確認されており、イノシシ肉やシカ肉の販売を目的とした出荷前検査が実施されていると推察された。一方で、クマでは非流通品(出荷予定なし)の検査が約 90%を占めており、野生鳥類については、全てが出荷予定のない試料の検査であった。福島県や群馬県等が産地の野生鳥獣肉については、非流通品(出荷予定なし)の検査が多く実施されている(Table 5B)ことから、これらの産地では、野生鳥獣肉中の放射性セシウム濃度実態を調査する目的で検査が実施されていると考えられた。なお、野生鳥獣肉は全て野生であり、栽培/飼養管理が困難な食品である。

検出試料は、哺乳類で 406 件、鳥類で 9 件であった。哺乳類では、イノシシ 280 件、クマ 43 件、シカ 73 件から、鳥類ではカモ 1 件、キジ 1 件、ヤマドリ 7 件から放射性セシウムが検出された。どの品目についても非流通品(出荷予定あり)より非流通品(出荷予定なし)の検出率が顕著に高いことが確認された。なお、流通品からの検出はなかった。Table 8D に検出試料の品目名を、また、Fig. 3D に検出された試料の放射性セシウムの濃度分布を小分類別に示す。哺乳類全体の検出率は 5.1%であったが、非流通品(出荷予定なし)で 26%、非流通品(出荷予定あり)で 3.2%と流通状況によって大きく異なっていた。特に、非流通品(出荷予定なし)における検出率は、イノシシで 40%、クマで 18%、シカで 12%と、どの動物種においても高かった。放射性セシウムの検出濃度は、イノシシで 25～13,000 Bq/kg であり、クマやシカと比較すると高濃度の検出が多く確認された。鳥における検出試料はカモ 1 件、キジ 1 件、ヤマドリ 7 件で、非流通品(出荷予定なし)における野生鳥類全体の検出率は 17%、カモの検出率は 20%、キジの検出率は 14%、ヤマドリの検出率は 18%となった。野生鳥類における放射性セシウムの検出濃度は 26～87 Bq/kg であり、野生哺乳類と比較すると検出濃度は低濃度側に分布していた。

野生鳥獣肉における基準値超過試料は、野生哺乳類で47件であり、基準値超過率は 0.59%であった。非流通品(出荷予定なし)基準値超過数が 43 件で、非流通品(出荷予定あり)基準値超過数 4 件より 10 倍程度多く、それぞれの流通状況での検査数に対する基準値超過率は 0.055%(非流通品(出荷予定あり))及び 6.1%(非流通品(出荷予定なし))と大きく異なっていた。いずれの動物種においても同様の傾向を示しており、非流通品(出荷予定なし)の基準値超過率が高くなっていた。シカと比較すると、イノシシの基準値超過率は 30 倍高かった。クマ

については、基準値超過率が 2.6%とイノシシよりも高かったが、検査母数が少ないこと、非流通品(出荷予定なし)の検査が全体の 85%以上を占めていることが影響していると考えられた。品目名別の基準値超過数及び検出濃度範囲(最小値、最大値及び中央値)を Table 9C に、基準値超過試料の品目名別の流通状況を Fig. 4 に示した。野生鳥獣肉の基準値超過品目としては、イノシシ肉、ツキノワグマ肉、ニホンジカ肉が報告されており、基準値超過試料の放射性セシウム濃度範囲は、イノシシ肉で 110～13,000 Bq/kg、ツキノワグマ肉で 110～410 Bq/kg、ニホンジカ肉で 130 Bq/kg であった。基準値超過数はイノシシ肉が顕著に多く、次いでツキノワグマ肉が多かった。イノシシ肉において非常に高濃度の放射性セシウムの検出が報告されており、基準値超過イノシシ肉の放射性セシウム濃度の中央値も他の動物種より高かったことから、イノシシ肉の放射性セシウム濃度は他の動物種より高濃度側に分布していたことが示唆された。野生鳥獣肉は、調査目的の検査及び出荷前検査の両方において、他の食品区分より基準値超過率が高いことから、今後も注意深く検査を実施し、検出濃度の推移を注視する必要があると考えられた。

【飲料水】

「飲料水」については、水と緑茶の 2 区分に分類した。小分類別、流通状況別の検査数、検出数、基準値超過数を Table 7F に示した。検査総数は 84 件で、水の検査数が 56 件、緑茶の検査数が 28 件であった。流通状況別でみると、非流通品(出荷予定なし)の緑茶 1 件を除き、全て流通品の検査であった。

飲料水の基準値は 10 Bq/kg であり、確定検査法[1]において検出限界値が基準値の 1/5 である 2 Bq/kg 以下となるような条件で測定することが定められていることから、2 Bq/kg を超える放射性セシウムを含む試料を検出試料としたが、2 Bq/kg 以上の濃度を報告している試料はなかった。また、飲料水検査結果の検出下限値が全て 2 Bq/kg 未満になっていることを確認した。

飲料水については、ミネラルウォーターや緑茶飲料の検査が主体となっており、放射性セシウムが検出された試料もなかったことから、厳格な製造管理が行われていると考えられた。

【その他】

「その他」は加工食品の食品カテゴリであり、含まれる食品の範囲が広いが、単一あるいは数種の原材料を加工した試料については、可能な限り主体となる 15 の原材料別(野菜、穀類、豆、果実、種実、キノコ、山菜、茶、畜肉、卵、海水魚介類、海水哺乳類、淡水魚介類、海藻、牛乳)に分類した。なお、原材料情報が報告されていない場合には、不明とした。調味料や菓子類、そうざい類等、複数の食品原料が用いられている加工食品については、食品の特徴に応じて、調味料、油脂、水(食品製造用水、氷)、嗜好品、嗜好飲料、調理済み食品の 6 区分に分類した。小分類別、流通状況別の検査数、検出数、基準値超過数を Table 7G に示した。その他全体の調査数は 1,403 件で、小分類別でみると、野菜(232 件)、穀類(163 件)、果実(145 件)を主体とした加工品の検査数が多かったが、牛乳や調

味料、嗜好品の検査数も 100 件を超えており、幅広い加工食品の検査が実施されていることが確認された。流通状況別にみると、流通品よりも非流通品の検査数が多かった小分類は果実(流通品の検査割合 24%)、キノコ(同 24%)、山菜(同 39%)、水(同 9.1%)であった。野菜(同 63%)、嗜好品(同 59%)では、流通品と非流通品の検査数が同程度であった。その他全体としては、流通品の検査割合が全体の 74%を占めていた。Fig. 2C に小分類ごとの検査数・検出数・基準値超過数に占める各栽培/飼養管理状況の割合を示した。その他の食品カテゴリに分類される食品については、栽培/飼養管理状況の報告は必須ではないため、栽培/飼養管理状況欄が「ー」となっている試料については不明に、栽培、天然等が明記してある試料については、それぞれ管理可能、管理困難に分類した。ただし、栽培キノコの加工品において原木・菌床のどちらであるかの情報がなかった試料は不明に分類した。そのため大半の小分類では不明な品目が大多数を占めているが、キノコ、山菜、淡水魚介類、茶を主体とした加工品及び嗜好飲料においては栽培/飼養管理状況が確認できた試料があった。その他の食品カテゴリで管理困難な品目に分類された食品は、キノコ、山菜、淡水魚介類主体とした加工品及び嗜好飲料(桑の葉茶)に限られていた。

検出数は、果実加工品で 6 件(全て非流通品(出荷予定なし))、キノコ加工品で 6 件(非流通品(出荷予定あり)5 件、流通品 1 件)、山菜で 1 件(非流通品(出荷予定あり))であった。非流通品(出荷予定あり)のキノコ加工品及び山菜加工品の検出率は 15%及び 5.9%、非流通品(出荷予定なし)の果実加工品の検出率は 9.1%、流通品のキノコ加工品の検出率は 9.1%であった。検出試料の栽培管理状況は、果実加工品の全てで不明であったが、キノコ加工品、山菜加工品では全てが管理困難に分類される天然あるいは原木栽培の試料であった(Fig. 2C)。Table 8E に検出試料の品目名を栽培/飼養管理状況別に、また、Fig. 3E に検出された試料の放射性セシウムの濃度分布を小分類別に示す。品目名から、検出試料は果実加工品、キノコ加工品ともに全て乾燥加工された試料であることが確認できた。果実加工品の検出試料であるあんぽ柿、干し柿は全て非流通品(出荷予定なし)の試験加工品であることが明記されており、福島県で加工の可否を判断する目的で、試験的に加工した後の放射性セシウム濃度を検査した結果であった。果実加工品の検出濃度範囲は 25～87 Bq/kg であり、基準値超過はなかった。なお、令和 6 年度においては、あんぽ柿 1 件から突出して高い(410 Bq/kg)放射性セシウムが検出された。乾燥状態で喫食するあんぽ柿や干し柿では、原材料の柿が基準値未満であっても乾燥させることで放射性セシウム濃度が高くなるため、注意が必要と考えられた。また、キノコ加工品では乾シイタケ 5 件(全て原木栽培)及び乾燥コウタケ 1 件(全て天然)から放射性セシウムが検出されており、検出濃度範囲はそれぞれ 25～46 Bq/kg 及び 230 Bq/kg であった。乾燥キノコ類については、基本的に水戻し状態に換算して報告することになっていることから、これらの濃度は水戻し後の値であると考えられた。重量変化率を踏まえると、乾燥状態では乾シイタケで 5.7 倍、乾燥コウタケでは 4 倍高い濃度であったと考えられる。

乾シイタケの検出濃度は全て基準値の 1/2 以下であるのに対し、乾燥コウタケは基準値を超過する濃度であり、栽培/飼養管理状況の違いあるいはキノコの種類の違いによって、検出濃度に大きな差が認められた。なお、乾シイタケ 5 件は全て非流通品(出荷予定あり)であり、乾燥コウタケは流通品であった。

その他における基準値超過試料は、キノコ加工品 1 件のみであり(Table 7G)、流通品の乾燥コウタケであった(Fig. 2C)。流通品のキノコ加工品における基準値超過率は 9.1%であった。検出濃度(最小値、最大値及び中央値)を Table 9D に、基準値超過試料の品目名別の流通状況を Fig. 4 に示した。

その他の食品カテゴリでは、多くの食品が検査されているものの、基準値超過となる可能性がある食品は、天然キノコの乾燥品に限られていた。令和 7 年度においては流通品からの基準値超過も検出されており、乾燥加工によって放射性セシウム濃度が高くなることも踏まえると、天然キノコの乾燥加工品については、引き続き重点的な検査が必要であると考えられた。

D. 考察

本研究では、令和 7 年度に公表された食品中放射性物質検査データを解析し、流通状況、食品カテゴリ、栽培/飼養管理状況等の観点から放射性セシウムの検出状況を評価した。

流通状況別にみると、非流通品(出荷予定なし)において検出率及び基準値超過率が顕著に高く、調査目的で高濃度汚染の可能性がある試料が選択的に検査されていることが反映された結果と考えられた。一方、非流通品(出荷予定あり)及び流通品では基準値超過率が低く、出荷前検査及び出荷制限の運用が有効に機能していることが示唆された。特に流通品における基準値超過率は低い水準に維持されており、基準値超過は主に天然のキノコや山菜等の栽培/飼養管理が困難な食品に限られていたことから、栽培/飼養管理が可能な食品においては、基準値を超える放射性セシウムが検出される可能性は極めて低いと考えられた。

平成 29 年度より、「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」において、検査対象品目を「栽培/飼養管理が困難な品目群」と「栽培/飼養管理が可能な品目群」に区分し、これまでの検査結果に基づいて品目及び地域ごとに基準値超過のリスクに応じた検査体制を構築する方針が示されている。本研究の結果においても、管理困難な品目において検出率及び基準値超過率が顕著に高く、さらに 90 パーセンタイル値が基準値を超過していた一方で、管理可能な品目ではこれらの指標が低い水準にとどまっていた。このことから、検査ガイドラインの検査方針は妥当であり、現在の検査体制がこれまでの検査結果を踏まえた科学的根拠に基づいて構築されていることが改めて確認された。

食品カテゴリ別にみると、放射性セシウムの検出及び基準値超過は主に農産物(特にキノコ及び山菜)及び野生鳥獣肉に集中しており、これらはいずれも栽培/飼養管理が困難な天然・野生の食品であった。また、水産物では淡水産物において比較的高い検出率が認められた一方、海水産物では検出は極めて限定的であった。これらの結果は、環境中の放射性セシウムの分布や生

態系内での移行特性を反映したものと考えられる。

検出濃度の分布に着目すると、非流通品(出荷予定なし)及び管理困難な品目において高濃度側に広い分布が認められ、特に野生鳥獣肉では最大 13,000 Bq/kg と極めて高濃度の試料が確認された。このような高濃度試料の存在により、平均値が中央値を大きく上回り、高濃度側に裾を引くような分布が形成されており、放射性セシウム濃度が一部の試料に偏っていることが示唆された。

以上の結果を踏まえると、今後の検査の効率化においては、高濃度の放射性セシウム検出の蓋然性が高い品目群に対して重点的に検査を実施することが重要であると考えられる。具体的には、放射性セシウム濃度が高くなりやすい天然キノコ、天然山菜、野生鳥獣肉に加え、本研究において比較的高い検出率が認められた淡水産物についても重点的な検査対象とすることが有効であると考えられる。一方で、栽培/飼養管理が可能な農産物や養殖水産物、畜産物に加え、海水産物については、これまでの検査結果から基準値超過のリスクが極めて低いことが示されているため、検査頻度や検査規模の縮小を検討することにより、効率的な検査が可能になると考えられる。実際に、令和 6 年度と比較して令和 7 年度では、栽培/飼養管理が可能な農産物や海水産物において検査数の減少が認められており、基準値超過リスクに応じた検査対象の重点化が進められている可能性が示唆された。

また、産地別の解析結果から、福島県及びその周辺地域産の食品に対して重点的な検査が継続されていることが確認された。これらの地域産の食品においても流通品の基準値超過は、天然山菜及び天然きのこに限られており、栽培/飼養管理が可能な食品に対する地域ごとの検査体制及び出荷管理が適切に機能していると考えられた。しかし、天然由来の食品については、僅かではあるが依然として流通品において基準値超過が検出されていることから、これら天然由来の食品に対しては注視していく必要性が示唆された。

以上より、現行の検査体制はおおむね有効に機能していると評価される一方で、今後は基準値超過のリスクに応じた検査対象の重点化及び検査規模の最適化を図ることにより、より効率的かつ持続可能な検査体制の構築が可能であると考えられた。

E. 結論

本研究により、令和 7 年度における食品中放射性セシウムの検出状況を整理した。その結果、流通食品における基準値超過率は低い水準に維持されており、出荷前検査及び出荷制限等の現行の管理体制が有効に機能していることが確認された。

一方で、放射性セシウムの検出及び基準値超過は、主に栽培/飼養管理が困難な天然・野生の食品に集中しており、特にキノコ、山菜、野生鳥獣肉、淡水産物等においては現在においても高濃度の試料が存在することが明らかとなった。

以上より、食品の安全性確保の観点からは、現行の検査体制を維持するとともに、放射性セシウム濃度が高くなりやすい特定の食品群に対する重点的な監視を継続することが重要であると考えられた。

F．参考資料

1. 厚生労働科学研究費補助金　食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究　令和 5 年度研究分担報告書　食品中放射性物質濃度データの解析
2. 厚生労働科学研究費補助金　食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究　令和 6 年度研究分担報告書　食品中放射性物質濃度データの解析
3. 厚生労働省医薬食品局食品安全部長. 食品中の放射性物質の試験法について. (食安発 0315 第 4 号、平成 24 年 3 月 15 日) https://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/dl/shikenhou_120316.pdf
4. 厚生労働行政推進調査事業費補助金 食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に関する研究　令和元年度分担報告書　食品中放射性物質濃度データ解析
5. 厚生労働省健康・生活衛生局食品監視安全課. 非破壊検査法による食品中の放射性セシウムスクリーニング法について. (事務連絡、令和 7 年 8 月 28 日) https://www.mhlw.go.jp/content/001551127.pdf

G．研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H．知的財産権の出願･登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

Table 1 食品カテゴリ別の検査、検出、基準値超過状況

A. 全体

	検査		検出		基準値超過	
	数	率（%）	数	率（%）	数	率（%）
農産物	7,458	20	325	4.4	40	0.54
畜産物	7,280	19	2	0.027	0	0
水産物	13,182	35	155	1.2	1	0
牛乳・乳児用食品	753	2.0	0	0	0	0
野生鳥獣肉	8,002	21	405	5.1	47	0.59
飲料水	84	0.22	0	0	0	0
その他	1,403	3.7	13	0.93	1	0.071
合計	38,162	100	900	2.4	89	0.23

B. 非流通品（出荷予定あり）

	検査		検出		基準値超過	
	数	率（%）	数	率（%）	数	率（%）
農産物	5,040	16	112	2.2	0	0
畜産物	7,150	22	1	0.014	0	0
水産物	12,381	38	15	0.12	0	0
牛乳・乳児用食品	105	0	0	0	0	0
野生鳥獣肉	7,285	23	223	3.1	4	0.055
飲料水	0	0	0	0	0	0
その他	284	0.88	6	2.1	0	0
総計	32,245	100	357	1.1	4	0.012

C. 非流通品（出荷予定なし）

	検査		検出		基準値超過	
	数	率（%）	数	率（%）	数	率（%）
農産物	744	38	148	20	26	3.5
畜産物	0	0	0	0	0	0
水産物	411	21	138	34	1	0.24
牛乳・乳児用食品	0	0	0	0	0	0
野生鳥獣肉	707	36	182	26	43	6.1
飲料水	1	0.052	0	0	0	0
その他	75	3.9	6	8.0	0	0
合計	1,938	100	474	24	70	3.6

D. 流通品

	検査		検出		基準値超過	
	数	率（%）	数	率（%）	数	率（%）
農産物	1,674	42	65	3.9	14	0.84
畜産物	130	3.3	1	0	0	0
水産物	390	10	2	0.51	0	0
牛乳・乳児用食品	648	16	0	0	0	0
野生鳥獣肉	10	0.25	0	0	0	0
飲料水	83	2.1	0	0	0	0
その他	1,044	26	1	0.096	1	0.10
合計	3,979	100	69	1.7	15	0.38

Table 2 放射性セシウムが検出された試料の濃度の統計量

A. 流通形態別

	検出数	放射性セシウム濃度（Bq/kg）							
		最小値	25%タイル値	中央値	75%タイル値	90%タイル値	95%タイル値	最大値	平均値
全体	900	25	29	36	52	100	170	13000	100
非流通品（出荷予定あり）	357	25	29	34	41	50	71	250	38
非流通品（出荷予定なし）	474	25	30	39	64	150	267	13000	150
流通品	69	25	31	44	80	142	178	380	70

B. 食品カテゴリ別

	検出数	放射性セシウム濃度（Bq/kg）							
		最小値	25%タイル値	中央値	75%タイル値	90%タイル値	95%タイル値	最大値	平均値
農産物	325	25	31	39	63	120	160	440	60
畜産物	2	28	29	29	30	30	30	30	29
水産物	155	25	28	31	38	47	53	120	35
牛乳・乳児用食品	0	—	—	—	—	—	—	—	—
野生鳥獣肉	405	25	30	36	53	120	250	13000	158
飲料水	0	—	—	—	—	—	—	—	—
その他	13	25	27	34	48	80	144	230	53

Table 3 栽培/飼養管理状況別検査、検出、基準値超過状況

	検査数				検出数				基準値超過数			
食品カテゴリ	**計**	管理可能[*1]	管理困難[*2]	不明[*3]	**計**	管理可能[*1]	管理困難[*2]	不明[*3]	**計**	管理可能[*1]	管理困難[*2]	不明[*3]
農産物	**7458**	4319	3016	123	**325**	13	312	0	**40**	0	40	0
畜産物	**7280**	7224	0	56	**2**	1	0	1	**0**	0	0	0
水産物	**13182**	1073	12020	89	**155**	0	155	0	**1**	0	1	0
牛乳・乳児用食品	**753**	753	0	0	**0**	0	0	0	**0**	0	0	0
野生鳥獣肉	**8002**	0	8002	0	**405**	0	405	0	**47**	0	47	0
飲料水	**84**	0	0	84	**0**	0	0	0	**0**	0	0	0
その他	**1403**	13	76	1314	**13**	0	7	6	**1**	0	1	0
合計数	**38162**	13382	23114	1666	**900**	14	879	7	**89**	0	89	0
率（%）[*4]	**100**	35	61	4.4	**2.4**	0.10	3.8	0.42	**0.23**	0	0.39	0

[*1]栽培状況が「栽培」、「養殖」の品目および牛乳・乳児用食品、畜産物のうち栽培状況が「ー」の品目

[*2]栽培状況が「天然」、「野生」の品目および農産物のうち原木栽培の品目

[*3]栽培状況が「不明」の品目、その他のうち栽培状況が「ー」の品目、農産物およびその他の栽培キノコのうち原木・菌床の情報がない品目

[*4]検査については検査全体に占める各栽培状況の検査率、検出・基準値超過については栽培状況別の検査率、基準値超過率を算出

Table 4 栽培/飼養管理状況別放射性セシウム検出濃度の統計量

	検出数	放射性セシウム濃度（Bq/kg）							
		最小値	25%タイル値	中央値	75%タイル値	90%タイル値	95%タイル値	最大値	平均値
管理可能	14	25	26	29	37	57	64	65	35
管理困難	879	25	29	36	52	110	170	13000	101
不明	7	25	26	28	50	65	76	87	42

Table 5 産地別集計結果

A.　食品カテゴリ別検査数

	福島県	宮城県	茨城県	栃木県	群馬県	千葉県	青森県	岩手県	山形県	秋田県	埼玉県	東京都	神奈川県	新潟県	山梨県	長野県
農産物	3323	808	443	483	223	344	125	418	288	77	75	61	38	178	91	154
畜産物	1575	47	4	231	4	4	5	5339	6	6	1	0	4	4	0	2
水産物	3660	4401	2002	52	69	686	287	1748	0	1	6	44	86	1	0	0
牛乳・乳児用食品	77	16	6	14	6	3	0	12	2	0	0	4	10	0	1	3
野生鳥獣肉	420	525	18	0	42	3833	0	2554	17	11	0	0	0	36	2	541
飲料水	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1
その他	361	66	15	1	9	3	4	6	1	4	0	1	0	7	2	5
合計	**9418**	**5864**	**2488**	**781**	**354**	**4873**	**422**	**10077**	**314**	**99**	**83**	**110**	**138**	**226**	**98**	**706**

	静岡県	北海道	富山県	石川県	福井県	岐阜県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県	鳥取県	島根県
農産物	64	22	0	0	9	0	4	0	136	6	1	2	1	0	1	0
畜産物	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水産物	28	51	0	2	0	0	2	1	0	8	0	2	0	1	0	0
牛乳・乳児用食品	1	46	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
野生鳥獣肉	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
飲料水	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	12	4	0	0	0	1	0	0	15	0	1	0	0	0	0	0
合計	**118**	**123**	**0**	**2**	**9**	**3**	**6**	**1**	**152**	**14**	**3**	**4**	**1**	**1**	**1**	**0**

	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	大分県	長崎県	熊本県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県	―	**合計**
農産物	4	0	0	2	1	0	4	2	1	0	5	4	1	1	0	58	**7458**
畜産物	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	36	**7280**
水産物	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	2	1	0	2	0	35	**13182**
牛乳・乳児用食品	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	548	**753**
野生鳥獣肉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**8002**
飲料水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	**84**
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	885	**1403**
合計	**4**	**1**	**1**	**5**	**1**	**0**	**7**	**2**	**1**	**0**	**7**	**5**	**1**	**3**	**0**	**1635**	**38162**

Table 5 産地別集計結果(続き)

B. 流通状況別検査数、検出数、基準値超過数

	福島県			宮城県			茨城県			栃木県			群馬県			千葉県			青森県		
	検査数	検出数	基準値超過数	検査数	検出数	基準値超過数	検査数	検出数	基準値超過数	検査数	検出数	基準値超過数	検査数	検出数	基準値超過数	検査数	検出数	基準値超過数	検査数	検出数	基準値超過数
農産物	**3323**	**43**	**0**	**808**	**115**	**21**	**443**	**12**	**0**	**483**	**4**	**0**	**223**	**14**	**0**	**344**	**0**	**0**	**125**	**2**	**0**
非流通品（出荷予定あり）	3103	38	0	383	6	0	296	11	0	436	4	0	102	5	0	175	0	0	48	0	0
非流通品（出荷予定なし）	100	4	0	351	105	20	0	0	0		0	0	44	6	0	57	0	0	10	0	0
流通品	120	1	0	74	4	1	147	1	0	47	0	0	77	3	0	112	0	0	67	2	0
畜産物	**1575**	**1**	**0**	**47**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**231**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**5**	**0**	**0**
非流通品（出荷予定あり）	1563	0	0	33	0	0	0	0	0	218	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
流通品	12	1	0	14	0	0	4	0	0	13	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0
水産物	**3660**	**137**	**1**	**4401**	**7**	**0**	**2002**	**0**	**0**	**52**	**2**	**0**	**69**	**2**	**0**	**686**	**7**	**0**	**287**	**0**	**0**
非流通品（出荷予定あり）	3362	7	0	4274	1	0	1991	0	0	0	0	0	47	0	0	648	7	0	269	0	0
非流通品（出荷予定なし）	278	130	1	14	6	0	6	0	0	0	0	0	22	2	0	0	0	0	0	0	0
流通品	20	0	0	113	0	0	5	0	0	52	2	0	0	0	0	38	0	0	18	0	0
牛乳・乳児用食品	**77**	**0**	**0**	**16**	**0**	**0**	**6**	**0**	**0**	**14**	**0**	**0**	**6**	**0**	**0**	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
非流通品（出荷予定あり）	74	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
流通品	3	0	0	4	0	0	6	0	0	14	0	0	6	0	0	3	0	0	0	0	0
野生鳥獣肉	**420**	**120**	**33**	**525**	**67**	**7**	**18**	**5**	**0**	**0**	**0**	**0**	**42**	**20**	**7**	**3833**	**123**	**0**	**0**	**0**	**0**
非流通品（出荷予定あり）	0	0	0	460	50	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	3832	123	0	0	0	0
非流通品（出荷予定なし）	420	120	33	65	17	3	13	4	0	0	0	0	42	20	7	0	0	0	0	0	0
流通品	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
飲料水	**2**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**
非流通品（出荷予定なし）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
流通品	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
その他	**361**	**12**	**0**	**66**	**0**	**0**	**15**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**9**	**0**	**0**	**3**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**
非流通品（出荷予定あり）	210	6	0	1	0	0	12	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
非流通品（出荷予定なし）	75	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
流通品	76	0	0	65	0	0	3	0	0	1	0	0	3	0	0	3	0	0	4	0	0
総計	**9418**	**313**	**34**	**5864**	**189**	**28**	**2488**	**17**	**0**	**781**	**6**	**0**	**354**	**36**	**7**	**4873**	**130**	**0**	**422**	**2**	**0**
産地別検出率/基準値超過率		**3.3**	**0.36**		**3.2**	**0.48**		**0.68**	**0**		**0.77**	**0**		**10**	**2.0**		**2.7**	**0**		**0.47**	**0**

	岩手県			山形県			秋田県			新潟県			山梨県			長野県			静岡県		
	検査数	検出数	基準値超過数	検査数	検出数	基準値超過数	検査数	検出数	基準値超過数	検査数	検出数	基準値超過数	検査数	検出数	基準値超過数	検査数	検出数	基準値超過数	検査数	検出数	基準値超過数
農産物	**418**	**65**	**8**	**288**	**22**	**4**	**77**	**1**	**0**	**178**	**11**	**1**	**91**	**13**	**3**	**154**	**17**	**3**	**64**	**6**	**0**
非流通品（出荷予定あり）	337	44	0	0	0	0	1	0	0	100	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
非流通品（出荷予定なし）	0	0	0	46	7	0	5	0	0	9	6	1	39	6	3	19	8	2	15	6	0
流通品	81	21	8	242	15	4	71	1	0	69	1	0	51	7	0	135	9	1	49	0	0
畜産物	**5339**	**1**	**0**	**6**	**0**	**0**	**6**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**8**	**0**	**0**
非流通品（出荷予定あり）	5331	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
流通品	8	0	0	6	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	8	0	0
水産物	**1748**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	0	**0**	**0**	**28**	**0**	**0**
非流通品（出荷予定あり）	1732	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
非流通品（出荷予定なし）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
流通品	16	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0
牛乳・乳児用食品	**12**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**3**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**
非流通品（出荷予定あり）	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
流通品	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0
野生鳥獣肉	**2554**	**62**	**0**	**17**	**3**	**0**	**11**	**2**	**0**	**36**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**541**	**3**	**0**	**3**	**0**	**0**
非流通品（出荷予定あり）	2460	46	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	494	3	0	0	0	0
非流通品（出荷予定なし）	92	16	0	17	3	0	11	2	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0
流通品	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0
飲料水	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**
非流通品（出荷予定なし）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
流通品	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0
その他	**6**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**7**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**5**	**0**	**0**	**12**	**0**	**0**
非流通品（出荷予定あり）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
非流通品（出荷予定なし）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
流通品	6	1	1	1	0	0	4	0	0	7	0	0	2	0	0	5	0	0	12	0	0
合計	**10077**	**129**	**9**	**314**	**25**	**4**	**99**	**3**	**0**	**226**	**11**	**1**	**98**	**13**	**3**	**706**	**20**	**3**	**118**	**6**	**0**
産地別検出率/基準値超過率		**1.3**	**0.089**		**8.0**	**1.3**		**3.0**	**0**		**4.9**	**0.44**		**13**	**3.1**		**4.9**	**0.44**		**5.1**	**0**

Table 6 検査法別検査数

	検査数								検査割合
	農産物	畜産物	水産物	牛乳・乳児用食品	野生鳥獣肉	飲料水	その他	合計	(%)
CsI	501	49	15	0	6	0	2	**573**	1.5
NaI	531	5632	161	0	4372	0	464	**11160**	29.2
非破壊	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0.0
Ge	6426	1599	13006	753	3624	84	937	**26429**	69.3
合計	**7458**	**7280**	**13182**	**753**	**8002**	**84**	**1403**	**38162**	100.0

Table 7 小分類別・流通状況別の検査、検出、基準値超過状況

A. 農産物小分類別・流通状況別の検査、検出、基準値超過状況

		検査*				検出**				基準値超過**			
		合計	非流通品		流通品	合計	非流通品		流通品	合計	非流通品		流通品
小分類			出荷予定あり	出荷予定なし			出荷予定あり	出荷予定なし			出荷予定あり	出荷予定なし	
野菜	数	2262	1574	9	679	2	2	0	0	0	0	0	0
	率（%）		70	0.40	30	0.088	0.127	0	0	0	0	0	0
穀類	数	786	443	3	340	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		56	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0
豆	数	104	99	0	5	3	3	0	0	0	0	0	0
	率（%）		95	0	4.8	2.88	3.03	0	0	0	0	0	0
果実	数	486	381	3	102	1	1	0	0	0	0	0	0
	率（%）		78	0.62	21	0.21	0.26	0	0	0	0	0	0
種実	数	113	100	4	9	7	3	3	1	0	0	0	0
	率（%）		88	3.5	8.0	6.2	3.0	75	11	0	0	0	0
キノコ	数	1857	1372	220	265	144	76	24	44	12	0	3	9
	率（%）		74	12	14.3	7.8	5.5	11	17	0.65	0	1.4	3.4
山菜	数	1850	1071	505	274	168	27	121	20	28	0	23	5
	率（%）		58	27	15	9.1	2.5	24	7.3	1.5	0	4.6	1.8
合計	**数**	**7458**	**5040**	**744**	**1674**	**325**	**112**	**148**	**65**	**40**	**0**	**26**	**14**
	率（%）		**68**	**10**	**22**	**4.4**	**2.2**	**20**	**3.9**	**0.54**	**0**	**3.5**	**0.84**

*検査率は小分類ごとの調査合計に占める非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品の検査率を示した

**検出率および基準超過試料率は小分類ごとの合計、非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品別検査数に占める検出率および基準値超過率を示した

B. 畜産物小分類別・流通状況別の検査数、検出数、基準値超過数

		検査*				検出**				基準値超過**			
		合計	非流通品		流通品	合計	非流通品		流通品	合計	非流通品		流通品
小分類			出荷予定あり	出荷予定なし			出荷予定あり	出荷予定なし			出荷予定あり	出荷予定なし	
畜肉	数	7109	7028	0	81	1	1	0	0	0	0	0	0
	率（%）		99	0	1.1	0.014	0.014	0	0	0	0	0	0
卵	数	115	74	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		64	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0
ハチミツ	数	56	48	0	8	1	0	0	1	0	0	0	0
	率（%）		86	0	14	1.8	0	0	13	0	0	0	0
合計	**数**	**7280**	**7150**	**0**	**130**	**2**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**
	率（%）		**98**	**0**	**1.8**	**0.027**	**0.014**	**0**	**0.77**	**0**	**0**	**0**	**0**

*検査率は小分類ごとの調査合計に占める非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品の検査率を示した

**検出率および基準超過試料率は小分類ごとの合計、非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品別検査数に占める検出率および基準値超過率を示した

Table 7 小分類別・流通状況別の検査、検出、基準値超過状況(続き)

C. 水産物小分類別・流通状況別の検査数、検出数、基準値超過数

小分類		検査* 合計	検査* 非流通品 出荷予定あり	検査* 非流通品 出荷予定なし	検査* 流通品	検出** 合計	検出** 非流通品 出荷予定あり	検出** 非流通品 出荷予定なし	検出** 流通品	基準値超過** 合計	基準値超過** 非流通品 出荷予定あり	基準値超過** 非流通品 出荷予定なし	基準値超過** 流通品
海水産物	**数**	**11826**	**11406**	**87**	**333**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	率（%）		**96**	**0.74**	**2.8**	**0.0085**	**0.0088**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
魚	数	9570	9192	85	293	1	1	0	0	0	0	0	0
	率（%）		96	0.89	3.1	0.010	0.011	0	0	0	0	0	0
貝	数	777	772	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		99	0	0.64	0	0	0	0	0	0	0	0
甲殻類	数	107	106	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		99	0	0.93	0	0	0	0	0	0	0	0
軟体生物	数	1139	1107	2	30	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		97	0.18	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0
哺乳類	数	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
海藻	数	164	160	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		98	0	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	数	67	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
淡水産物	**数**	**1356**	**975**	**324**	**57**	**154**	**14**	**138**	**2**	**1**	**0**	**1**	**0**
	率（%）		**72**	**24**	**4.2**	**11**	**1.4**	**43**	**3.5**	**0.074**	**0**	**0.31**	**0**
魚	数	1057	678	324	55	154	14	138	2	1	0	1	0
	率（%）		64	31	5.2	15	2.1	43	3.6	0.095	0	0.31	0
貝	数	133	131	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		98	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
甲殻類	数	166	166	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
軟体生物	数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
哺乳類	数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
海藻	数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	**数**	**13182**	**12381**	**411**	**390**	**155**	**15**	**138**	**2**	**1**	**0**	**1**	**0**
	率（%）		**94**	**3.1**	**3.0**	**1.2**	**0.12**	**34**	**0.51**	**0.0076**	**0**	**0.24**	**0**

*検査率は小分類ごとの調査合計に占める非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品の検査率を示した

**検出率および基準超過試料率は小分類ごとの合計、非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品別検査数に占める検出率および基準値超過率を示した

D. 牛乳・乳児用食品小分類別・流通状況別の検査数、検出数、基準値超過数

小分類		検査* 合計	検査* 非流通品 出荷予定あり	検査* 非流通品 出荷予定なし	検査* 流通品	検出** 合計	検出** 非流通品 出荷予定あり	検出** 非流通品 出荷予定なし	検出** 流通品	基準値超過** 合計	基準値超過** 非流通品 出荷予定あり	基準値超過** 非流通品 出荷予定なし	基準値超過** 流通品
牛乳	**数**	**621**	**105**	**0**	**516**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	率（%）		**17**	**0**	**83**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
牛乳	数	526	105	0	421	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		20	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0
加工乳	数	95	0	0	95	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
乳児用食品	**数**	**132**	**0**	**0**	**132**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	率（%）		**0**	**0**	**100**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
ミルク	数	31	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
食品	数	56	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
飲料	数	45	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	**数**	**753**	**105**	**0**	**648**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	率（%）		**14**	**0**	**86**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

*検査率は小分類ごとの調査合計に占める非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品の検査率を示した

**検出率および基準超過試料率は小分類ごとの合計、非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品別検査数に占める検出率および基準値超過率を示した

Table 7 小分類別・流通状況別の検査、検出、基準値超過状況(続き)

E. 野生鳥獣肉小分類別・流通状況別の検査数、検出数、基準値超過数

		検査*				検出**				基準値超過**			
		合計	非流通品		流通品	合計	非流通品		流通品	合計	非流通品		流通品
			出荷予定あり	出荷予定なし			出荷予定あり	出荷予定なし			出荷予定あり	出荷予定なし	
哺乳類	**数**	**7950**	**7285**	**655**	**10**	**406**	**233**	**173**	**0**	**47**	**4**	**43**	**0**
	率（%）		**92**	**8.2**	**0.13**	**5.1**	**3.2**	**26**	**0**	**0.59**	**0.055**	**6.6**	**0**
イノシシ	数	4312	4027	283	2	280	166	114	0	39	4	35	0
	率（%）		93	6.6	0.05	6.5	4.1	40	0	0.90	0.10	12	0
クマ	数	267	34	233	0	43	0	43	0	7	0	7	0
	率（%）		13	87	0	16	0	18	0	2.6	0	3.0	0
シカ	数	3371	3224	139	8	73	57	16	0	1	0	1	0
	率（%）		96	4.1	0.24	2.2	1.8	12	0	0.030	0	0.72	0
鳥類	**数**	**52**	**0**	**52**	**0**	**9**	**0**	**9**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	率（%）		**0**	**100**	**0**	**17**	**0**	**17**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
カモ	数	5	0	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0
	率（%）		0	100	0	20	0	20	0	0	0	0	0
キジ	数	7	0	7	0	1	0	1	0	0	0	0	0
	率（%）		0	100	0	14	0	14	0	0	0	0	0
ヤマドリ	数	40	0	40	0	7	0	7	0	0	0	0	0
	率（%）		0	100	0	18	0	18	0	0	0	0	0
合計	**数**	**8002**	**7285**	**707**	**10**	**405**	**223**	**182**	**0**	**47**	**4**	**43**	**0**
	率（%）		**91**	**8.8**	**0.12**	**5.1**	**3.1**	**26**	**0**	**0.59**	**0.055**	**6.1**	**0**

*検査率は小分類ごとの調査合計に占める非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品の検査率を示した

**検出率および基準超過試料率は小分類ごとの合計、非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品別検査数に占める検出率および基準値超過率を示した

F. 飲料水小分類別・流通状況別の検査数、検出数、基準値超過数

		検査*				検出**				基準値超過**			
		合計	非流通品		流通品	合計	非流通品		流通品	合計	非流通品		流通品
			出荷予定あり	出荷予定なし			出荷予定あり	出荷予定なし			出荷予定あり	出荷予定なし	
水	数	56	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
緑茶	数	28	0	1	27	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	3.6	96	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	**数**	**84**	**0**	**1**	**83**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	率（%）		**0**	**1.2**	**99**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

*検査率は小分類ごとの調査合計に占める非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品の検査率を示した

**検出率および基準超過試料率は小分類ごとの合計、非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品別検査数に占める検出率および基準値超過率を示した

Table 7 小分類別・流通状況別の検査、検出、基準値超過状況(続き)

G. その他小分類別・流通状況別の検査数、検出数、基準値超過数

小分類		検査*				検出**				基準値超過**			
		合計	非流通品		流通品	合計	非流通品		流通品	合計	非流通品		流通品
			出荷予定あり	出荷予定なし			出荷予定あり	出荷予定なし			出荷予定あり	出荷予定なし	
野菜	数	232	86	0	146	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		37	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0
穀類	数	163	13	0	150	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		8	0	92	0	0	0	0	0	0	0	0
豆	数	46	5	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		11	0	89	0	0	0	0	0	0	0	0
果実	数	175	67	66	42	6	0	6	0	0	0	0	0
	率（%）		38	38	24	3.4	0	9.1	0	0	0	0	0
種実	数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キノコ	数	45	34	0	11	6	5	0	1	1	0	0	1
	率（%）		76	0	24	13	15	0	9.1	2.2	0	0	9.1
山菜	数	28	17	0	11	1	1	0	0	0	0	0	0
	率（%）		61	0	39	3.6	5.9	0	0	0	0	0	0
茶	数	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
畜肉	数	25	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
卵	数	13	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
海水魚介類	数	97	0	0	97	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
海水哺乳類	数	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
淡水魚介類	数	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
海藻	数	21	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
牛乳	数	128	4	0	124	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		3	0	97	0	0	0	0	0	0	0	0
油脂	数	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
調味料	数	154	6	0	148	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		4	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0
嗜好品	数	103	42	0	61	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		41	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0
嗜好飲料	数	75	9	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		12.0	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0
水	数	11	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		9.1	82	9.1	0	0	0	0	0	0	0	0
調理済み食品	数	57	0	0	57	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
不明	数	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
	率（%）		0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	**数**	**1403**	**284**	**75**	**1044**	**13**	**6**	**6**	**1**	**1**	**0**	**0**	**1**
	率（%）		20	5.3	74	0.93	2.1	8.0	0.096	0.071	0	0.0	0.10

*検査率は小分類ごとの調査合計に占める非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品の検査率を示した

**検出率および基準超過試料率は小分類ごとの合計、非流通品(出荷予定あり）、非流通品（出荷予定なし）および流通品別検査数に占める検出率および基準値超過率を示した

Table 8 検出試料品目名別検出数

A. 農産物における検出試料品目名別検出数

	管理可能	管理困難	
	栽培・菌床栽培	天然・野生 原木栽培	不明
野菜	**2**	**0**	**0**
サツマイモ	1	0	0
チンゲンサイ	1	0	0
豆	**3**	**0**	**0**
小豆	2	0	0
大豆	1	0	0
果実	**1**	**0**	**0**
ユズ	1	0	0
種実	**3**	**4**	**0**
クリ	3	4	0
山菜	**4**	**164**	**0**
ウド	0	4	0
ウワバミソウ	0	2	0
クサソテツ	0	1	0
コシアブラ	0	57	0
ゼンマイ	1	12	0
タケノコ	2	66	0
タラノメ	0	12	0
フキノトウ	0	1	0
ワラビ	1	9	0
キノコ	**0**	**144**	**0**
アイシメジ	0	1	0
アカジコウ	0	1	0
アカモミタケ	0	1	0
アカヤマドリ	0	1	0
カノシタ	0	1	0
キハツタケ	0	1	0
クリイロイグチ	0	1	0
クロカワ	0	3	0
コウタケ	0	27	0
サクラシメジ	0	12	0
シイタケ	0	59	0
シモフリシメジ	0	1	0
ショウゲンジ	0	6	0
シロヌメリイグチ	0	2	0
タマゴタケ	0	1	0
チチタケ	0	5	0
ナメコ	0	2	0
ヌメリササタケ	0	1	0
ハタケシメジ	0	1	0
ハツタケ	0	1	0
ハナイグチ	0	4	0
ブナハリタケ	0	1	0
ホウキタケ	0	1	0
マツタケ	0	6	0
ミネシメジ	0	1	0
ムキタケ	0	1	0
ムレオオフウセンタケ	0	1	0
ヤギタケ	0	1	0
合計	**13**	**312**	**0**

Table 8 検出試料品目名別検出数(続き)

B. 畜産物における検出試料品目名別検出数

畜産物	管理可能	不明
畜肉	**1**	**0**
牛肉	1	0
ハチミツ	**0**	**1**
ハチミツ	0	1
合計	**1**	**1**

C. 水産物における検出試料品目名別検出数

	管理可能	管理困難
水産物	養殖	天然・野生
海水産物	**0**	**1**
魚	**0**	**1**
カスザメ	0	1
淡水産物	**0**	**154**
魚	**0**	**154**
アユ	0	120
イワナ	0	14
ウグイ	0	1
ゲンゴロウブナ	0	2
コイ	0	2
ニホンウナギ	0	3
ブラウントラウト	0	2
ヤマメ	0	10
合計	**0**	**155**

Table 8 検出試料品目名別検出数(続き)

D. 野生鳥獣肉における検出試料品目名別検出数

野生鳥獣肉	天然・野生
哺乳類	**396**
イノシシ	**280**
イノシシ肉	280
クマ	**43**
クマ肉	6
ツキノワグマ肉	37
シカ	**73**
シカ肉	4
ニホンジカ肉	69
鳥	**9**
カモ	**1**
カルガモ肉	1
キジ	**1**
キジ肉	1
ヤマドリ	**7**
ヤマドリ肉	7
合計	**405**

E. その他における検出試料品目名別検出数

その他	管理可能	管理困難	不明
	栽培・菌床栽培	天然・野生原木栽培	
果実	**0**	**0**	**6**
あんぽ柿	0	0	2
干し柿	0	0	4
キノコ	**0**	**6**	**0**
乾シイタケ	0	5	0
乾燥コウタケ	0	1	0
山菜	**0**	**1**	**0**
乾燥ゼンマイ	0	1	0
合計	**0**	**7**	**6**

Table 9 基準値超過試料の品目別検出数、検出濃度範囲

A. 農産物

品目名	基準値超過数	放射性セシウム濃度（Bq/kg）		
		最小値	最大値	中央値
キノコ	**12**			
コウタケ	7	110	190	140
サクラシメジ	1	120	120	120
ショウゲンジ	3	160	220	160
ハツタケ	1	150	150	150
山菜	**28**			
コシアブラ	20	110	440	180
ゼンマイ	5	130	190	160
タケノコ	3	110	140	140

B. 水産物

品目名	基準値超過数	放射性セシウム濃度（Bq/kg）		
		最小値	最大値	中央値
淡水産物	**1**			
ヤマメ	1	120	120	120

C. 野生鳥獣肉

品目名	基準値超過数	放射性セシウム濃度（Bq/kg）		
		最小値	最大値	中央値
哺乳類	**47**			
イノシシ肉	39	110	13000	250
ツキノワグマ肉	7	110	410	140
ニホンジカ肉	1	130	130	130

D. その他

品目名	基準値超過数	放射性セシウム濃度（Bq/kg）		
		最小値	最大値	中央値
キノコ	**3**			
乾燥コウタケ	1	230	230	230

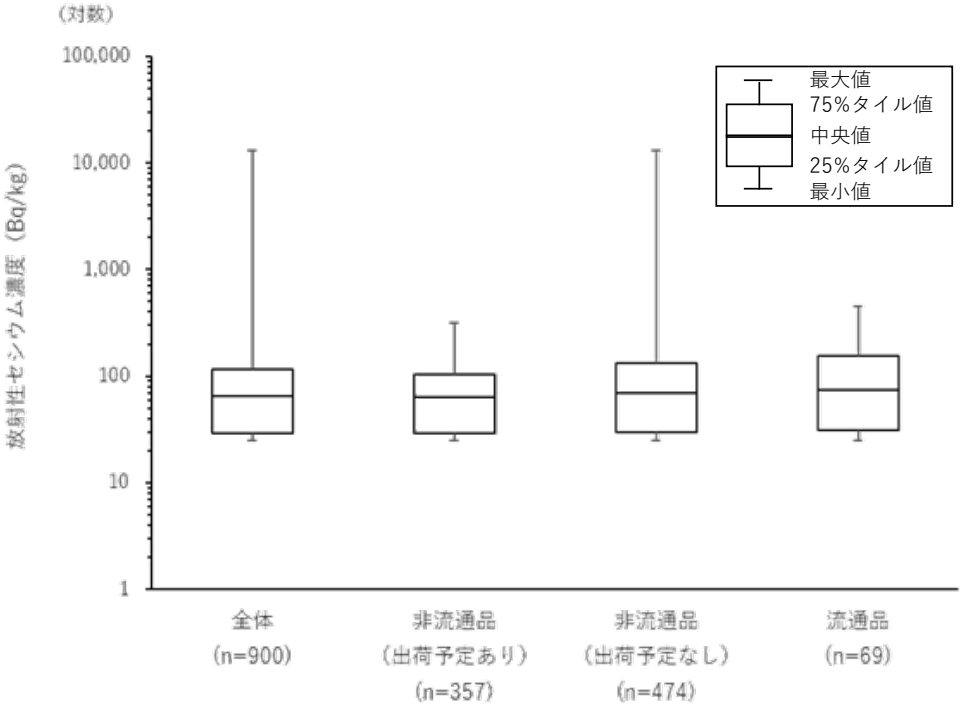
Table 10 農産物(流通品)における小分類別・栽培/飼養管理状況別の検査数

	検査数			
	栽培/飼養管理状況			
小分類	**合計**	管理可能	管理困難*	不明**
野菜	679	677	2	0
穀類	340	340	0	0
豆	5	5	0	0
果実	102	99	3	0
種実	9	2	7	0
キノコ	265	53	171	41
山菜	274	13	259	2
合計	1,674	1,189	442	43

*管理困難には、天然・野生の食品および原木栽培の食品を含めた

**栽培キノコのうち、原木栽培か菌床栽培かが明記されていない食品は不明とした

A. 流通状況別



B. 食品カテゴリ別

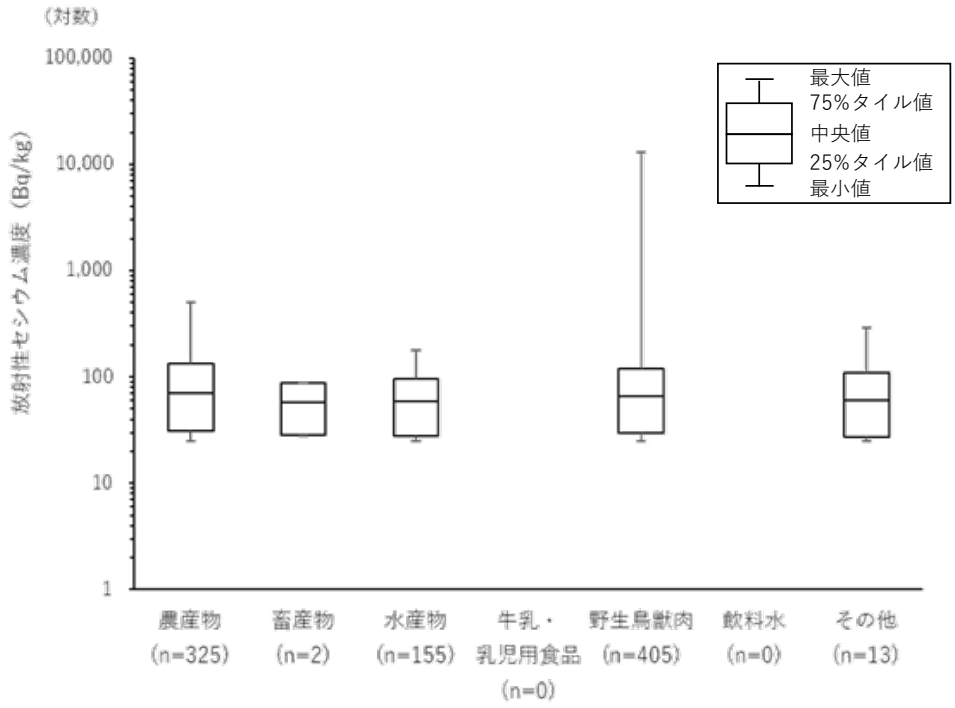


Fig. 1 検出濃度の箱ひげ図

C. 栽培/飼養管理状況別

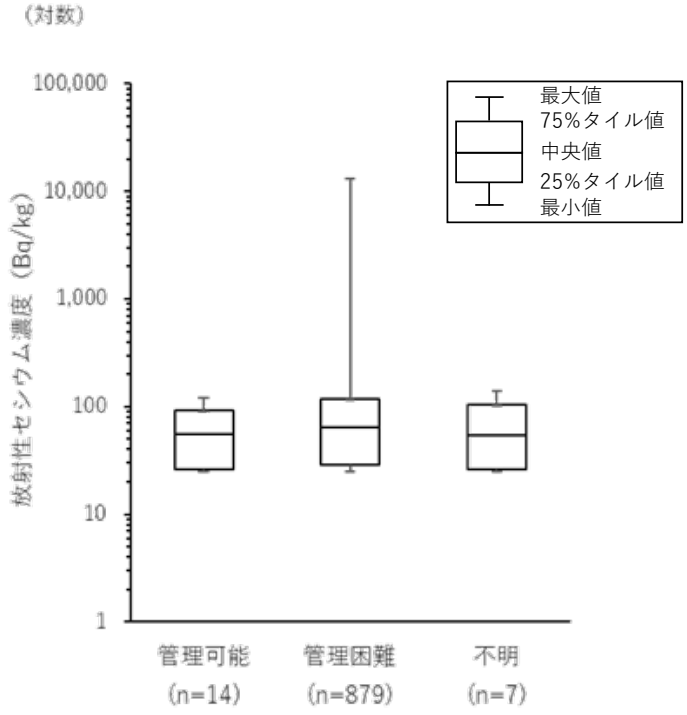


Fig. 1 検出濃度の箱ひげ図(続き)

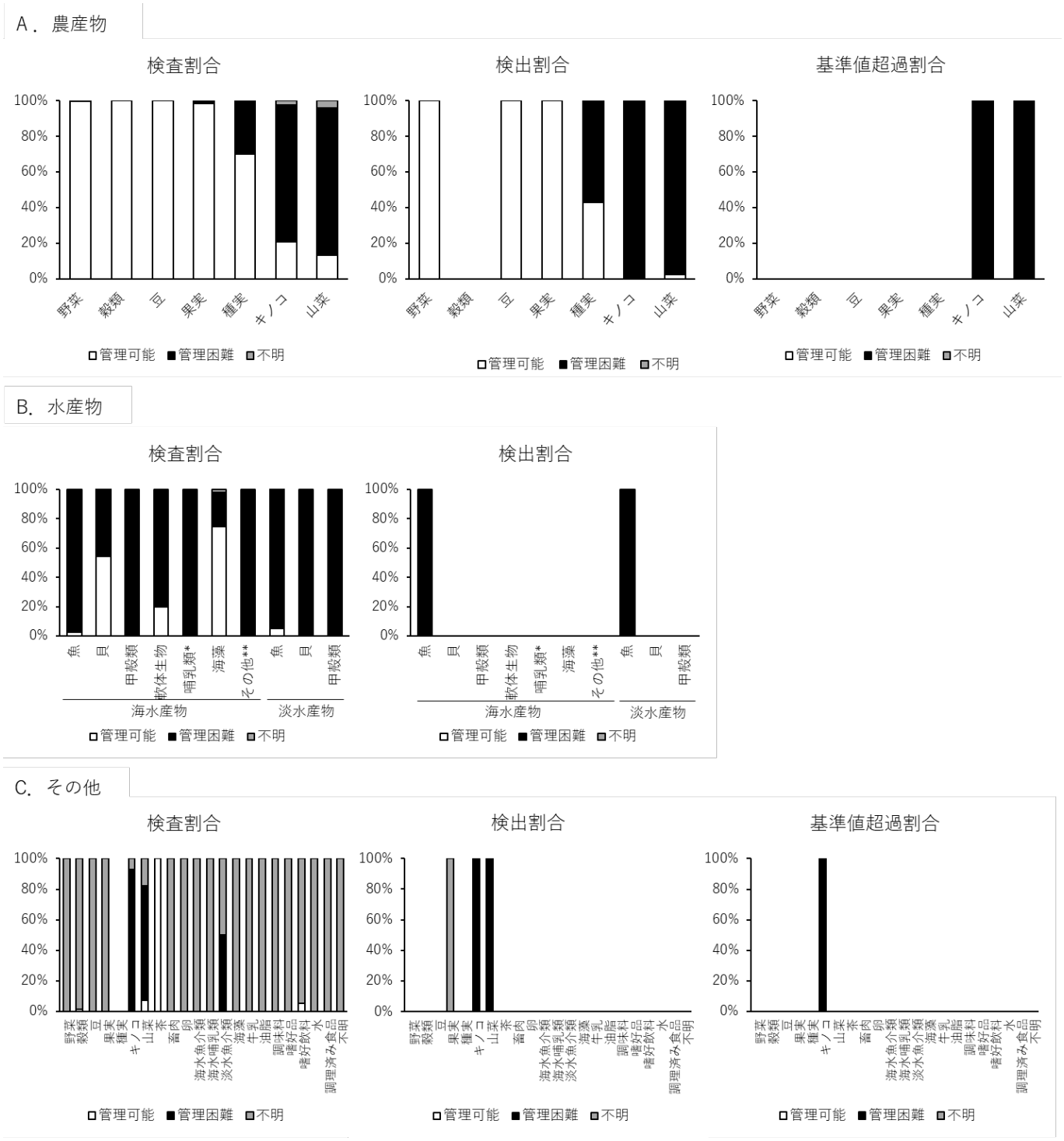
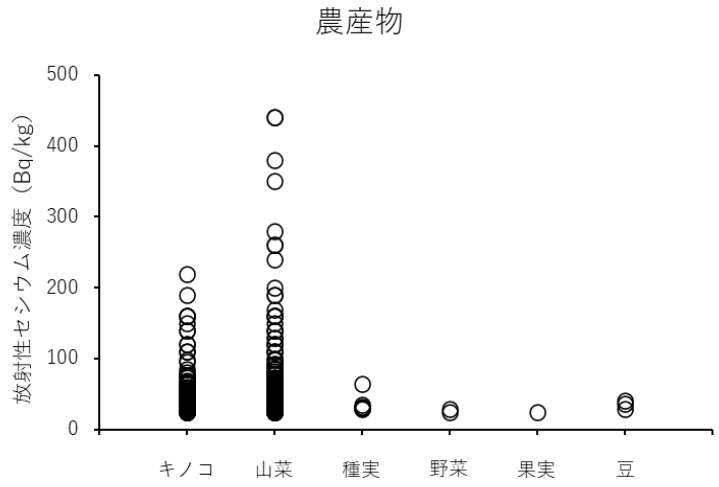
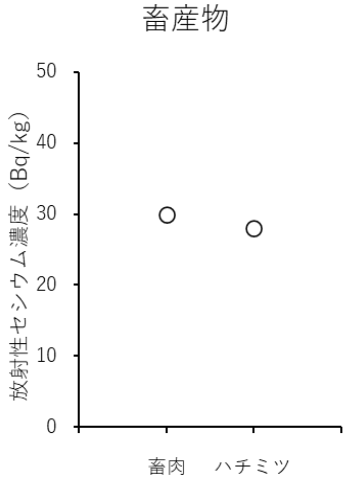


Fig. 2 小分類ごとの検査数・検出数・基準値超過数に占める各栽培/飼養管理状況の割合

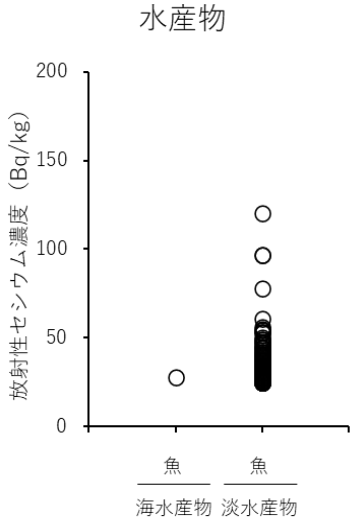
A. 農産物における放射性セシウム検出濃度分布



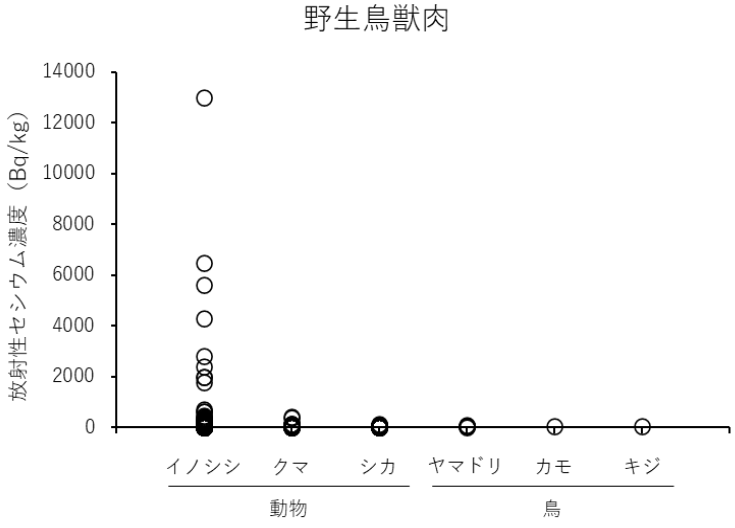
B. 畜産物における放射性セシウム検出濃度分布



C. 水産物における放射性セシウム検出濃度分布



D. 野生鳥獣肉における放射性セシウム検出濃度分布



E. その他における放射性セシウム検出濃度分布

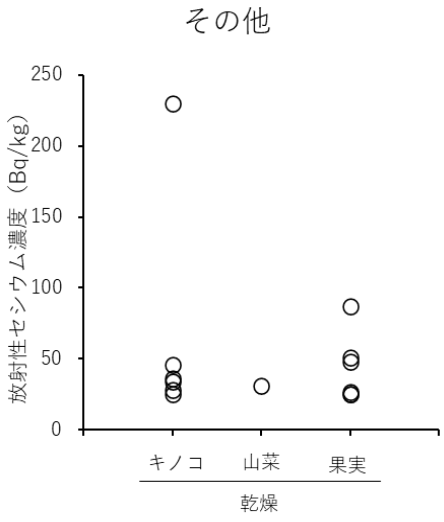


Fig. 3 放射性セシウムの検出濃度分布

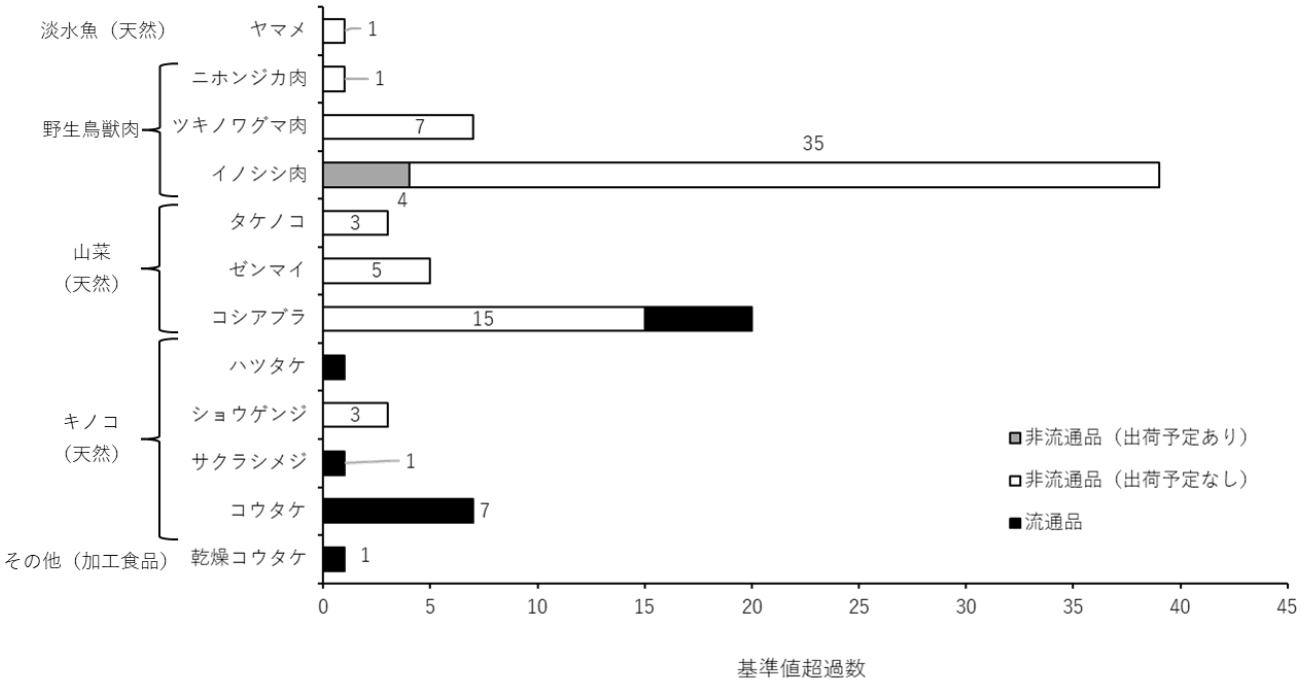


Fig. 4 基準値超過品目の内訳

II. 分 担 研 究 報 告

食品中放射性物質等有害物質調査

片岡 洋平

厚生労働科学研究費補助金(食品の安全確保推進研究事業)

食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究(23KA1006)

令和 7 年度分担研究報告書

食品中放射性物質等有害物質調査

研究分担者　片岡　洋平　　国立医薬品食品衛生研究所　生化学部　第一室長

食品からの内部被ばくによる影響は、人工放射性核種よりも天然放射性核種の寄与が大きいとされており、特に魚介類の喫食量が多い日本においてはポロニウム 210 の影響が重要であることが知られている。しかし、各魚介類におけるポロニウム 210 の放射能濃度に関するデータは十分とは言えない。そこで、魚介類からのポロニウム 210 による被ばく線量の推定を目的として、市場に流通する魚介類の実態調査を行った。今年度は、甲殻類、軟体類、棘皮動物、並びに令和 5 年度に未調査であった魚類及び一部加工品を対象とした。

その結果、筋肉部を主体とする可食部では多くの品目で 100 Bq/kg 未満であった一方、内臓(特に消化腺を含む部位)では最大約 1900 Bq/kg と高濃度が認められた。また、同一試料内における筋肉部と内臓の濃度比は最大で 500 倍を超え、顕著な組織間の濃度差が確認された。これらの結果は、ポロニウム 210 が消化腺に選択的に集積する既知の知見と整合するものであった。

品目ごとにポロニウム 210 の被ばく線量を推定した結果、最大値はイカで約 0.01 mSv/year であった。また、令和 5 年度から令和 7 年度までの 3 年間の統合評価として、魚介類由来の預託実効線量は 0.43 mSv/year と推定され、日本において見積もられている食品からのポロニウム 210 による被ばく線量(0.73 mSv/year)の約 59%に相当した。さらに、本研究で調査した品目は魚介類の全喫食量の 96.9%をカバーしていたことから、未調査品目の寄与を考慮しても、魚介類全体からの被ばく線量は 0.45 mSv/year 未満であると推定された。なお、近年、魚介類の喫食量は全体として減少傾向にあり、特に若年層で顕著であることから、現在の預託実効線量はより低く、約 0.28 mSv/year 程度となる可能性が示唆された。

以上の結果より、一般的な食生活においてポロニウム 210 による内部被ばくは健康上問題となるほど過大ではないと考えられる。一方で、内臓を含む食品では相対的に高濃度となる場合があることから、喫食形態の違いを考慮した評価が重要である。また、本研究では一部に外国産試料が含まれており、流通過程における減衰の影響が示唆されたことから、今後は輸入量の多い外国産魚介類の分析を通じて、産地や流通条件の違いを含めた評価を行い、日本におけるポロニウム 210 による内部被ばく線量の推定精度の向上を図ることが重要である。

研究協力者　蜂須賀　暁子　国立医薬品食品衛生研究所有機化学部
曽我　慶介　　国立医薬品食品衛生研究所生化学部
永山　彩子　　国立医薬品食品衛生研究所生化学部
波多江良実　　国立医薬品食品衛生研究所生化学部

門脇　光里　　国立医薬品食品衛生研究所生化学部

A．研究目的

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故により大量の放射性物質が環境中に放出された。これによる農林水産物の汚染が食品衛生上の問題とされただけでなく、食品への移行による健康被害が懸念される状況となった。事故後、厚生労働省は、半年ごとに人工放射性核種である放射性セシウム、放射性ストロンチウム及びプルトニウムについて、食品からの内部被ばく線量の推定結果や食品中の濃度の調査結果をホームページで公表している。これによると、環境中への飛散量から最も健康影響が懸念される放射性セシウムにおいては、ここ数年間、基準値である年間上限線量 1 mSv の 0.1%程度と推定されている。

その一方、地球上には種々の天然放射性核種が存在し、多くの食品に元々これら天然放射性核種が含まれているため、食事によって体内に摂取されている。したがって、先に述べた人工放射性核種による内部被ばくの影響を正しく評価するためには、天然放射性核種からの内部被ばくの影響を把握し、評価しておくことが重要である。

国連科学委員会報告 [1]では、自然放射線源から受ける世界一人当たりの平均年間被ばく線量は 2.4 mSv と推定されている。このうち食品の摂取による内部被ばく線量は 0.29 mSv であり、核種としては主にカリウム 40 とポロニウム 210 や鉛 210 を含むウラン系列の核種が挙げられている(表 1)。他方、日本における自然放射線源から受ける一人当たりの平均年間線量は、2.1 mSv と推定されており、そのうち食品の摂取に伴う内部被ばく線量は 0.99 mSv と見積もられている。このうち、カリウム 40 からは 0.18 mSv、ポロニウム 210 からは 0.73 mSv、鉛 210 からは 0.058 mSv と推定されている。

食品の摂取による内部被ばくは、事故等における緊急時の人工放射性核種によるものが注目されがちだが、平時では天然放射性核種の影響が大きくなる。カリウム 40 を除く天然放射性核種と人工放射性核種を合わせた内部被ばく線量の約 90%が天然放射性核種によるものであり、このうちの約 50%がポロニウム 210 によると推定 [2-3]されており、食品の摂取による内部被ばくへの寄与は大きいと言える。

ポロニウムは、酸素・硫黄・セレン等と同じ第 16 属の元素番号 84 の元素で、全ての同位体が放射性であり、安定同位体は存在しない。同位体のうち、天然の放射性壊変系列(ウラン系列、トリウム系列、アクチニウム系列)には 7 種類(ポロニウム 210、211、212、214、215、216、218)あり、いずれも α 崩壊をする。ポロニウム 210 はウラン系列(図 1)に属し、天然放射性核種のポロニウムでは最長の半減期 138 日であることから環境に広く存在し、α 崩壊して安定核種である鉛 206 に変わる [4]。また、α 線以外の放射線をほとんど放出しないため、人体への影響としては内部被ばくが問題となる。人体には、食品の摂取やタバコの喫煙からポロニウム 210 を直接取り込むほか、ラドン 222 の吸入等のウラン系列の上流の核種の摂取により取り込まれる。

日本では食品からのポロニウム 210 による内部被ばく線量への寄与が大きいことが示唆されており [5]、令和 4 年度までの調査から、ポロニウム 210 による内部被ばく量の約 8 割が魚介類に由来することが判明している [6]。

そこで本研究では、魚介類からのポロニウム 210 による被ばく線量の推定を目的として、市場に流通する甲殻類、軟体類、棘皮

動物に加え、令和 5 年度に未調査であった魚類及び一部加工品について、ポロニウム 210 の放射能濃度の実態を把握した。

B. 研究方法

1)試料

購入品目については、小売店等での入手のし易さや後述する喫食量を考慮し、以下の品目を選定した。すなわち、甲殻類、軟体類及び棘皮動物としてイカ、エビ、タコ、カニ、ホタルイカ及びウニの 6 品目を対象とした。さらに、令和 5 年度に未調査であった魚類として、アナゴ、アラスカメヌケ、アンコウ、イサキ、ウナギ、ウマヅラハギ、エイ、エソ、カジキ、カマス、カンパチ、キス、キチジ、キビナゴ、キンメダイ、コチ、サメ、サワラ、シタヒラメ、シラウオ、タチウオ、タラ、ギンダラ、ニシン、ヒラマサ、ヒラメ、フグ、ホウボウ、ホッケ、メバル及びワカサギに加え、内臓試料としてアンコウ、イクラ、カズノコ、シラコ及びタラコを対象とし、合計 36 品目とした。さらに、加工品としてイカ塩辛 1 品目を加えた。

令和 7 年(2025 年)7 月から令和 8 年(2026 年)3 月にかけて、首都圏の小売店等を通じて合計 261 点の試料を購入した。購入に際しては、1 パックを購入単位とし、原則として生の状態のものを入手した。エソについては粉砕処理された試料を用いたが、原料由来の組成を保持していると判断し、生試料として取り扱った。

各試料は、一般的な食習慣で食される部分を可食部として採取し、粉砕して分析試料とした。試料の大部分では、筋肉部又は内臓(生殖腺を含む)のいずれかを可食部として用いたが、ホタルイカ、キビナゴ、シラウオ及びワカサギについては、筋肉部と内臓を一体として粉砕した。加工品については製品全体を均質化して分析試料とした。棘皮動物であるウニについては、一般的な食習慣において可食部が生殖腺に相当することから、本研究では内臓試料として取り扱った。

各試料の概要を表 2 に示した。

2)試薬・試液等

①試薬、試液及び器具

・水：ヤマト科学社製の装置(オートスチル WG252)により製造した純水(比抵抗>18.1 MΩ・cm、最終メンブレンフィルター：MFRL727)を使用した。

・硝酸、塩酸、アセトン、メタノール：特級、以上、富士フイルム和光純薬株式会社製

・0.5M 塩酸溶液：塩酸 43.1 mL を量り取り、水を加えて 1000 mL に定容した。

・4M 塩酸溶液：塩酸 344.8 mL を量り取り、水を加えて 1000 mL に定容した。

・6M 塩酸溶液：塩酸 517.2 mL を量り取り、水を加えて 1000 mL に定容した。

・8M 塩酸溶液：36%塩酸 689.6 mL を量り取り、水を加えて 1000 mL に定容した。

・1M 硝酸溶液：硝酸 64.3 mL を量り取り、水を加えて 1000 mL に定容した。

・6M 硝酸溶液：硝酸 77.2 mL を量り取り、水を加えて 200 mL に定容した。

・アスコルビン酸飽和溶液：アスコルビン酸 18 g を量り取り、水を加えて 50 g とし、よく振り混ぜた。これを 1500 rpm 5 min で遠心分離した後、上澄み液を分取した。

・抽出カラム：Sr/Spec Resin 50-100 μm Cartridges-2 mL、Eichrom Technologies 社製

・ステンレス板：Φ24.5 mm, 薄さ 1.0 mm、東京光電社製

②標準原液、標準溶液及び校正用標準線源

・ポロニウム 209 標準原液：ポロニウム 209(半減期：102 年)標準硝酸溶液(0.100±0.003 kBq/g)、鉛 210 標準原液：鉛 210(半減期：22.2 年)標準硝酸溶液(9.85±1.06 kBq/g)、以上、 Eckert&Ziegler 社製

・0.4 Bq/mL ポロニウム 209 標準溶液：ポロニウム 209 標準原液 0.4 mL を量り取り、1M 硝酸溶液を加えて 100 mL に定容した。
・0.04 Bq/mL ポロニウム 209 標準溶液：0.4 Bq/mL ポロニウム 209 標準溶液硝酸 50 mL を量り取り、1M 硝酸溶液を加えて 500 mL に定容した。
・校正用円盤標準線源：ガドリニウム 148(3.18 MeV)、アメリシウム 241(5.49 MeV)、キュリウム 244(5.79 MeV)、以上、Eckert&Ziegler 社製

③装置等

・電解分析装置：ANA-2、東京光電社製
・α線スペクトロメータ：Alpha Analyst、PIPS 検出器：A450-18AM、α線スペクトロメータ制御及びα線スペクトル解析ソフト：Genie 2000 Alpha Analysis Software、以上、ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ株式会社製

3)食品中ポロニウム 210 のα線分析

既報等[6-8]を参照し、試料を硝酸で湿式分解したのち、キレート抽出クロマトグラフィーによりポロニウムを分離し、電気分解によりステンレス鋼板上にポロニウムを析出させ、そのα線を測定した。なお、内部標準物質として用いたポロニウム 209 の回収率が 80%未満である場合を除き、カラム分離を行わなかった。その場合は、キレート抽出クロマトグラフィーを省略して操作した。

・湿式分解

分析試料 10 g(内臓試料の一部については 1 g)を 1 L 容ビーカーに入れ、内部標準物質として 0.04 Bq/mL のポロニウム 209 硝酸標準溶液 1 mL 及び試料が浸る量の硝酸を加え、時計皿で蓋をして 1 時間静置した。次いで、ホットプレート上で 130～140 ℃に加熱し、硝酸を蒸発させた後、硝酸 30 mL 及び過酸化水素水 1 mL を加えて加熱し、乾固させた。この操作を褐色の気体の発生が認められなくなるまで繰り返した。湿式分解後、6 M 塩酸 20 mL を加え、120 ℃で乾固直前まで加熱濃縮した。

・カラム分離

4M 塩酸溶液 20 mL を加えて加熱・懸濁し、0.45 μm のメンブレンフィルターでろ過した。抽出カラムに、コンディショニングとして 4M 塩酸溶液 20 mL をあらかじめ通液させた後、上記のろ過液を負荷した。4M 塩酸溶液 20 mL を通液後、8M 塩酸溶液 20 mL で鉛を溶出させ、次いで 6M 硝酸溶液 4 mL を通液後、6M 硝酸溶液 20 mL でポロニウム 210 を溶出した。溶出液を 130℃で乾固直前まで加熱濃縮後、6M 塩酸溶液 10 mL を加え、120℃で乾固直前まで加熱濃縮した。これに 0.5M 塩酸溶液 5 mL を加えて溶解させ、ポロニウム塩化物フォーム溶液とした。

・電着

ステンレス板上にポロニウムを析出させるために、テフロン製容器の電解セルの底にステンレス板(陰極)を固定し、アスコルビン酸飽和溶液 1 mL 及びポロニウム塩化物フォーム溶液を入れた。白金電極(陽極)をステンレス板(陰極)との電極間距離が 5 mm となるように設置し、テフロン製容器をパラフィルムで軽く蓋をし、電解分析装置で、0.1 アンペアで 2 時間半通電した。通電後、テフロン製容器からステンレス板を取り出し、水とメタノールとアセトンで洗浄後、自然乾燥させて測定試料とした。

・α線測定

ポロニウムを電着したステンレス板を、PIPS 検出器を装備したα線スペクトロメータで 86,400 秒間測定し、α線スペクトロメトリを行った。

バックグラウンド計測は、ポロニウム209(4.88 MeV)及びポロニウム 210(5.30 MeV)のエネルギー領域において、160,000秒間測定した(0 又は 1 カウント)。

なお、α線スペクトロメトリのエネルギー校正は3点の円盤標準線源を用いて行った。

・放射能濃度の算出

α 線スペクトル解析ソフトによる解析結果を用いて、ポロニウム 210 の放射能濃度及びその統計誤差を、以下の式により算出した。

$$A_{Po} \pm \Delta A_{Po} = n_{Po} \cdot \frac{D}{n_{add}} \cdot \frac{1000}{W}$$

$$\pm \Delta A_{Po} \sqrt{\left(\left(\frac{\Delta n_{Po}}{n_{Po}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta n_{add}}{n_{add}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta (D)}{D}\right)^2\right)}$$

ただし、APo 及び ΔAPo : ポロニウム 210 放射能及びその統計誤差(Bq/kg)、nPo 及び ΔnPo : ポロニウム 210 の正味計数率及びその統計誤差(cps)、D 及び ΔD : 添加したポロニウム 209 の放射能及びその統計誤差(Bq)、nadd 及び Δnadd : ポロニウム 209 の正味計数率及びその統計誤差(cps)、W : 試料重量(g)である。検出限界値(LOD)は、A_Po=3ΔA_Po とした。なお、分析試料の放射能濃度は試料購入日での放射能濃度に減衰補正した。また、内臓を除く試料は購入後 60 日以内を目安に分析した。

C. 研究結果・考察

1) 各試料中のポロニウム 210 濃度

全 261 試料を分析した結果について、放射能濃度が検出限界値を上回ったものを「検出」と定義し、その結果を表 3 及び図 2 に示した。また、検出された放射能濃度の基本統計量を表 4 に示した。なお、各試料の検出限界値は、試料 10 g 分析の場合で 0.06～0.14 Bq/kg、試料 1 g 分析の場合で 0.56～0.94 Bq/kg であった。

1)-1　甲殻類、軟体類の筋肉部

ポロニウム 210 は分析した 60 試料中 59 試料から検出された。このうち最大の放射能濃度が検出されたのはホタルイカで 60 Bq/kg であった。

平均放射能濃度は、ホタルイカの 35 Bq/kg が最も高かった。次いで、カニ、イカの順に平均放射能濃度が高く、これらの品目では平均放射能濃度が 1–10 Bq/kg の範囲にあった。さらに、エビ、タコの順に平均放射能濃度が高く、これらの品目では平均放射能濃度が 0.1–1 Bq/kg の範囲にあった。これらの結果は、既報[9]の結果(0.02–120 Bq/kg)と同等であった。

これまでにポロニウム 210 は、海産生物において消化腺(中腸腺)などの代謝活性の高い組織に選択的に集積することが知られている[10]。ホタルイカについては、筋肉部と内臓を一体として可食部とした分析試料を用いたため、内臓を含まない試料と比較して高い濃度でポロニウム 210 が検出されたと考えられた。

また、エビについては、国産及び外国産の違いによる放射能濃度に顕著な差は認められなかった。

1)-2　令和 5 年度に未調査であった魚類

ポロニウム 210 は分析した 159 試料中 149 試料から検出された。このうち最大の放射能濃度が検出されたのはキビナゴで 193 Bq/kg であった。

平均放射能濃度は、キビナゴの 59 Bq/kg が最も高かった。次いで、ワカサギ、カマス、タチウオ、サワラ、ヒラマサ、イサキ、シラウオ、ウマヅラハギ、キス、メバルの順に平均放射能濃度が高く、これらの品目では平均放射能濃度が 1–10 Bq/kg の範囲にあった。さらに、カジキ、ホウボウ、カンパチ、アナ

ゴ、ホッケ、エソ、キチジ、シタヒラメ、サメ、ヒラメ、ニシン、キンメダイ、ウナギ、エイ、アンコウ、フグ、コチ、タラ、ギンダラの順に平均放射能濃度が高く、これらの品目では平均放射能濃度が 0.1–1 Bq/kg の範囲にあった。

アラスカメヌケは全試料で不検出であった。ホタルイカと同様に、キビナゴ、ワカサギ及びシラウオにおいても、筋肉部と内臓が一体となった可食部を分析試料としたため、内臓を含まない試料と比較してポロニウム 210 の放射能濃度が相対的に高くなったものと考えられた。これらの結果についても、既報 [9]の結果(0.02–120 Bq/kg)と同等であった。

アラスカメヌケ及びギンダラは全ての試料が外国産であった。このため、放射能濃度が不検出又は低値であった要因として、日本に輸入されるまでに日数を要したことに加え、ポロニウム 210 の半減期が 138 日であることから、試料購入時点において減衰していた可能性も一因として考えられた。

また、小型魚類において比較的高濃度が認められた要因としては、内臓を含む試料であることに加え、プランクトンを主とする食性によりポロニウム 210 を取り込みやすいことが影響している可能性が示唆された。魚類においては、摂餌を通じた取り込みが重要であり、その濃度は食性(摂餌する餌生物の種類や食物連鎖上の位置)に依存することが報告されている [11]。

さらに、天然・養殖の別は購入時のパッケージ表示に基づき判定した範囲において、放射能濃度に顕著な差は認められなかった。

1)-3　内臓

ポロニウム 210 は分析した 75 試料中 68 試料から検出された。このうち最大の放射能濃度が検出されたのはイカで 1918 Bq/kg であった。

イカ、エビ、カニ及びアンコウについて、同一試料における筋肉部と内臓の放射能濃度を比較したところ、いずれの品目においても内臓の方が高濃度であった。内臓／筋肉の濃度比は、イカで 49–571 倍(平均 180 倍)、エビで 20–371 倍(平均 148 倍)、カニで 8–73 倍(平均 30 倍)、アンコウで 7–13 倍(平均 10 倍)であった。

平均放射能濃度は、イカの 544 Bq/kg が最も高かった。次いでカニが高く、これらの品目では平均放射能濃度が 100 Bq/kg 以上であった。さらにエビでは 10–100 Bq/kg の範囲、アンコウ、ウニ、イクラでは 1–10 Bq/kg の範囲、シラコ及びタラコでは 0.1–1 Bq/kg の範囲にあった。また、カズノコでは 5 試料中 1 試料からのみ検出され、放射能濃度は 0.51 Bq/kg であった。

イカやカニにおいて放射能濃度が高かったのは、消化腺（中腸腺）を含む試料であったことによるものと考えられた。一方、ウニ、イクラ、シラコ、タラコ及びカズノコといった生殖腺等の試料では、消化腺を含む試料と比較して放射能濃度が低い傾向が確認された。

以上の結果から、ポロニウム 210 濃度は生物種の違いのみならず、可食部の定義(内臓を含むか否か)に強く依存し、特に内臓(消化腺)の寄与が大きいことが示唆された。

イクラ及びウニでは全試料、カズノコでは 5 試料中 4 試料が外国産であった。このため、これらの品目で放射能濃度が比較的低値であった要因としては、生殖腺等の試料であったことに加え、日本に輸入されるまでに日数を要したこと、並びにポロニウム 210 の半減期が 138 日であることから、試料購入時点において減衰していた可能性も一因として考えられた。

1)-4　加工食品

イカの内臓で高濃度のポロニウム 210 が

検出されたことから、それを原材料とするイカの塩辛について追加で11試料を調査した。その結果、全試料からポロニウム 210 が検出され、平均放射能濃度は約 3 Bq/kg、最大値は約 8 Bq/kg であり、内臓の濃度と比較して著しく低値であった。

この理由としては、原料として用いられたイカの内臓のうち、ポロニウム 210 が高濃度に蓄積すると考えられる中腸腺の割合が相対的に低い可能性や、イカの内臓以外の原材料の割合が多く、相対的に濃度が低下した可能性が考えられた。また、加工工程における希釈効果の影響も示唆された。

なお、試料購入日におけるポロニウム 210 濃度は減衰補正により算出したが、試料測定日(カラム分離日)に存在するポロニウム 210 は、試料購入時に含有されていたポロニウム 210 に加え、親核種である鉛 210 からの壊変により生成したポロニウム 210 を含む。本検討ではこれらを区別せず、全てポロニウム 210 由来として減衰補正を行っているため、鉛 210 の寄与が大きい場合には過大評価となる可能性がある。既報 [9]では、食品からの年間摂取量はポロニウム 210 が 610 Bq/year、鉛 210 が 85 Bq/year と報告されている。この比率で存在していたと仮定した場合、経過日数が 60 日のとき、約 5%の過大評価となる。

2) 各品目の喫食量

今回調査した品目の喫食量は、平成 22 年度に厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課の委託調査として、(独)国立健康・栄養研究所が取りまとめた資料 [12]の値を用いた(1 歳以上の全日本国民の一日平均喫食量)。各品目の一日平均喫食量を表 5 に示した。

今回調査した品目の喫食量は、令和 5 年度調査対象品目も含めると、本資料における貝類を除く全魚介類の総喫食量の 96.8%に相当した。また、令和 6 年度に調査した貝類の喫食量(全貝類の 98.3%)を加味すると、過去 3 年間で調査した品目の喫食量は、本資料における全魚介類の総喫食量の 96.9%をカバーしていた。

なお、上記資料では食品の摂取量を「摂取量」としているが、本報告書では食品の摂取量を「喫食量」、ポロニウム 210 の摂取を「摂取量」として区別して記載する。

3) 実効線量係数

ICRP の資料 [13]で示している公衆のポロニウム 210 の預託実効線量係数を表 6 に示した。離乳食前の 3 ヶ月児を除くと、預託実効線量係数は 1.2～8.8E-06 Sv/Bq であった。

4) 内部被ばく線量推定

各品目のポロニウム 210 の平均濃度及び喫食量データ、並びに実効線量係数を用いて、式 1 及び式 2 により品目ごとのポロニウム 210 による内部被ばく線量を推定した結果を表 7 に示した。なお、ポロニウム 210 の預託実効線量係数は、最も喫食量の多い公衆成人の値(1.2E-06 Sv/Bq)を用いた。

(式 1)　各品目のポロニウム 210 一日平均摂取量(Bq/day)＝各品目のポロニウム 210 平均濃度(Bq/kg) × 各品目の喫食量(kg/day)

(式 2)　各品目のポロニウム 210 預託実効線量(mSv/year)＝各品目のポロニウム 210 一日平均摂取量(Bq/day)×365(day/year) ×預託実効線量係数(Sv/Bq)

今年度に調査した品目におけるポロニウム 210 の一日平均摂取量は最大約 0.028 Bq/day、年間摂取量は最大約 10 Bq/year、預託実効線量は最大約 0.012 mSv/year と推定され、いずれもイカが最大であった。推定された預託実効線量の最大値は、日本におい

て見積もられている食品からのポロニウム 210 による被ばく線量(0.73 mSv/year)の約 1.6%に相当した。

また、今年度調査した品目の預託実効線量の合計値は 0.030 mSv/year となった(ただし、カズノコは 5 試料中 1 試料のみで検出されたため当該検出値に基づき算出し、アラスカメヌケは全試料で検出下限未満であったため、濃度を 0 と仮定して算出した)。

さらに、令和 5 年度(0.35 mSv/year)及び令和 6 年度(0.05 mSv/year)の結果を加えた総預託実効線量は 0.43 mSv/year となった。また、この値は日本において見積もられている食品からのポロニウム 210 による被ばく線量(0.73 mSv/year)の約 59%に相当した。

本研究において過去 3 年間で調査した魚介類の喫食量は、全喫食量の 96.9%をカバーしていたことから、未調査の喫食量の少ない品目について同程度の寄与を仮定した場合でも、魚介類全体からの預託実効線量は 0.45 mSv/year 未満であると推定された。

なお、本推定に用いた喫食量は 2005～2007 年の資料 [12]に基づいている。水産白書 [14]によれば、当該期間における国民 1 人当たりの魚介類消費量は 2005 年 34.6 kg/人・年、2006 年 32.8 kg/人・年、2007 年 31.9 kg/人・年(平均 33.1 kg/人・年)であるのに対し、2023 年では 21.4 kg/人・年と約 65%の水準に低下している。このため、現在の喫食状況を反映した場合、預託実効線量はさらに低く(約 0.28 mSv/year 程度)なる可能性が示唆された。

D. 結論

食品からの内部被ばくにおいては、人工放射性核種よりも天然放射性核種の寄与が大きく、特に魚介類の喫食量が多い日本ではポロニウム 210 の影響が重要である。本研究では、魚介類からのポロニウム 210 による被ばく線量の推定を目的として、市場に流通する魚介類のうち、今年度は甲殻類、軟体類、棘皮動物、並びに令和 5 年度に未調査であった魚類及び一部加工品を対象として、ポロニウム210の実態調査を行った。

まず、今年度の調査結果として、筋肉部を主体とする可食部では多くの品目で 100 Bq/kg 未満であった一方、内臓(特に消化腺を含む試料)では最大約 1900 Bq/kg と高濃度を示した。また、同一試料内における筋肉部と内臓の濃度比は最大で 500 倍を超え、顕著な組織間差が確認された。これらの結果から、ポロニウム 210 濃度は生物種の違いのみならず、可食部の定義に強く依存することが示された。さらに、各品目の被ばく線量の推定結果では、最大値は約 0.01 mSv/year であった。

次に、令和 5 年度及び令和 6 年度の結果を含めた 3 年間の統合評価として、魚介類由来の預託実効線量は 0.43 mSv/year と推定された。この値は、日本において見積もられている食品からのポロニウム 210 による被ばく線量(0.73 mSv/year)の約 59%に相当した。また、本研究で調査対象とした品目は全喫食量の 96.9%をカバーしていることから、未調査品目の寄与を考慮しても、魚介類全体からの被ばく線量は 0.45 mSv/year 未満であると推定された。

なお、近年では魚介類の喫食量は全体として減少傾向にあり、特に若年層で顕著であることから、現在の預託実効線量はより低く、約 0.28 mSv/year 程度となる可能性が示唆された。

本研究の結果は、魚介類がポロニウム 210 摂取の主要な寄与源であることを改めて支持するものである。以上の結果から、一般的な食生活においてポロニウム 210 による内部被ばくは過度なものではないと考えられる。一方で、内臓を含む食品では相対的に高濃度となる場合があることから、摂取形態の違いを考慮した評価が重要である。

また、本研究では一部の品目に外国産試料が含まれており、流通過程における時間経過に伴う減衰の影響が示唆された。したがって、産地や流通条件の違いが放射能濃度に与える影響については、更なる検討が必要である。今後は、輸入量の多い外国産魚介類を対象とした分析により、これらの影響を含めた評価を行うことで、日本におけるポロニウム 210 による内部被ばく線量の推定精度の向上に資することが期待される。

F. 参考文献・資料

1) United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and effects of ionizing radiation, *united nations scientific committee on the effects of atomic radiation (UNSCEAR) 2008 report, volume I: Report to the general assembly, with scientific annexes A and B-sources*. United Nations, (2010).

2) International Atomic Energy Agency, Exposure due to radionuclides in food other than during a nuclear or radiological emergency, *IAEA-TECDOC-2011*, IAEA, Vienna (2022).

3) International Atomic Energy Agency, Exposure due to radionuclides in food other than during a nuclear or radiological emergency. part 1: technical material, *Safety Reports Series No. 114*, IAEA, Vienna (2023).

4) アイソトープ手帳 12 版, 日本アイソトープ協会 (2020).

5) 生活環境放射線(国民線量の算定)第 3 版, 公益財団法人 原子力安全研究協会 (2021).

6) 令和 4 年度　厚生労働科学研究補助金 食品の安全確保推進研究事業「食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に関する研究」分担研究報告書「食品中放射性物質等有害物質濃度データ調査」

7) Miura, T., Hayano, K., Nakayama, K. Determination of ^{210}Pb and ^{210}Po in environmental samples by alpha ray spectrometry using an extraction chromatographic resin. *Analytical sciences*, 15, 23-28 (1999).

8) 衛生試験法・注解 2020, 公益社団法人 日本薬学会 (2020).

9) Ota T, Sanada T, Kashiwara Y, Morimoto T, Sato K. Evaluation for committed effective dose due to dietary foods by the intake for Japanese adults. *Jpn. J. Health Phys.*, 44, 80-88 (2009).

10) Cherry, R. D., Heyraud, M., Higgo, J. J. W. Polonium-210: its relative enrichment in the hepatopancreas of marine invertebrates. *Marine Ecology Progress Series*, 13, 229-236 (1983).

11) Chu, T. T., Duong, V. H., Pham-Thi, T. X., Ta, P. D., Nguyen, T. N., Tran, V. H., Nguyen, X. Q. ^{210}Po activity concentration and radiological risk assessments in muscle tissue of prevalent marine fish species in Con Dao Archipelago, Vietnam. Regional Studies in Marine Science, 104922 (2026).

12) 平成 22 年度受託調査(厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課)「食品摂

取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書」及び「食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書追加資料」

13) ICRP, Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides - Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Coefficients. *ICRP Publication 72*. Ann. ICRP 26 (1995).

14) 令和 6 年度 水産白書, 水産庁 (2025).

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

1) 永山彩子、片岡洋平、波多江良実、曽我慶介、蜂須賀暁子、柴田識人：乾燥食品に含まれる天然放射性核種ポロニウム 210 の実態調査. 第 121 回日本食品衛生学会学術講演会　東京都江戸川区 (2025.10.17)

2) 片岡洋平、永山彩子、波多江良実、曽我慶介、蜂須賀暁子、柴田識人：貝に含有される天然放射性核種ポロニウム 210 の実態調査. 第 62 回全国衛生化学技術協議会年会　高崎市 (2025.11.7)

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表 1　自然放射線源による一人年間被ばく線量

被ばく区分	被ばく線源	平均実効線量(mSv/year)	
		世界*1	日本*2
宇宙放射線	直接電離成分と光子成分	0.28	-
	中性子成分	0.1	-
	宇宙線生成放射性核種	0.01	-
	宇宙線および宇宙線生成 合計	0.39	0.3
外部地殻放射線	屋外	0.07	-
	屋内	0.41	-
	外部地殻放射線 合計	0.48	0.33
吸入	ウラン、トリウム系列	0.006	0.006
	ラドン222	1.15	0.37
	トロン(ラドン220)	0.1	0.09
	喫煙(Pb-210、Po-210など)	-	0.006
	吸入 合計	1.26	0.47
経口摂取	カリウム40	0.17	0.18
	ウラン、トリウム系列	0.12	0.80
	このうちポロニウム210、鉛210	-	0.788
	炭素14	-	0.014
	トリチウム	-	0.0000082
	経口摂取 合計	0.29	0.99
	合計	**2.4**	**2.1**

*1　UNSCEAR2008 年報告書 Vol.1 付属書 B. 表 12

*2　原子力安全研究協会「生活環境放射線　第 3 版」(令和 2 年 11 月)

表 2-1　分析試料の概要(甲殻類・軟体類)

試料番号	品目	購入日	産地等	養殖の記載の有無	内臓試料の分取の有無*
1		2025/7/1	長崎		○
2		2025/7/1	愛媛県		○
3		2025/7/1	石川県		○
4		2025/7/1	愛媛県		○
5	イカ	2025/7/1	ー		○
6		2025/7/1	宮城県		○
7		2025/7/1	宮城県		○
8		2025/7/9	青森県		○
9		2025/7/9	愛媛県		○
10		2025/7/9	静岡県		○
11		2025/8/6	兵庫県		
12		2025/8/6	兵庫県		
13		2025/8/6	兵庫県		
14		2025/8/6	兵庫県		
15	ホタルイカ	2025/8/6	福井県		
16		2026/3/11	鳥取県		
17		2026/3/11	富山県		
18		2026/3/11	兵庫県		
19		2026/3/11	兵庫県		
20		2026/3/11	福井県		
21		2025/7/1	エクアドル	○	○
22		2025/7/1	アルゼンチン		○
23		2025/7/1	インド		○
24		2025/7/9	アルゼンチン		○
25	エビ	2025/7/9	アルゼンチン		○
26		2025/7/9	エクアドル	○	○
27		2025/7/11	アルゼンチン		○
28		2025/7/11	エクアドル	○	○
29		2025/7/11	アルゼンチン		○
30		2025/7/11	オーストラリア	○	○

試料番号	品目	購入日	産地等	養殖の記載の有無	内臓試料の分取の有無*
31		2026/3/7	鹿児島県		○
32		2026/3/11	沖縄県	○	○
33		2026/3/12	沖縄県	○	○
34		2026/3/13	青森県		○
35	エビ	2026/3/13	石川県		○
36		2026/3/13	石川県		○
37		2026/3/13	熊本県		○
38		2026/3/18	石川県		○
39		2026/3/19	北海道		○
40		2026/3/27	兵庫県		○
41		2025/9/24	ー		○
42		2025/10/1	ー		○
43		2025/10/8	北海道		○
44		2025/10/8	宮城県		○
45	カニ	2025/10/8	宮城県		○
46		2025/10/15	北海道		○
47		2025/10/15	宮城県		○
48		2025/10/15	北海道		○
49		2025/10/21	北海道		○
50		2025/10/21	宮城県		○
51		2025/7/18	北海道		
52		2025/7/24	北海道		
53		2025/7/24	北海道		
54		2025/7/24	北海道		
55	タコ	2025/9/3	北海道		
56		2025/9/3	北海道		
57		2025/9/3	北海道		
58		2025/9/10	北海道		
59		2025/9/10	北海道		
60		2025/9/10	北海道		

*：同一試料から筋肉部と内臓を分取し、別試料として分析したか否かを示す

表 2-2　分析試料の概要(令和 5 年度に未調査の魚類)

試料番号	品目	購入日	産地等	養殖の記載の有無	内臓試料の分取の有無*
61		2025/10/8	島根県		
62		2025/10/8	岩手県		
63	アナゴ	2025/10/15	島根県		
64		2025/10/21	韓国		
65		2025/10/23	韓国		
66		2025/10/29	アメリカ		
67		2025/10/29	ノルウェー		
68	アラスカメヌケ	2025/10/29	アメリカ		
69		2025/10/30	ノルウェー		
70		2025/11/11	ノルウェー		
71		2025/11/25	山口県		○
72		2025/12/1	北海道		○
73	アンコウ	2025/12/2	北海道		○
74		2025/12/3	北海道		○
75		2025/12/3	宮城県		
76		2025/7/23	千葉県		
77		2025/7/26	高知県		
78	イサキ	2025/7/26	長崎県		
79		2025/7/26	長崎県		
80		2025/7/26	長崎県		
81		2025/7/23	愛知県	○	
82		2025/11/12	鹿児島県	○	
83	ウナギ	2025/11/20	鹿児島県	○	
84		2025/11/25	鹿児島県	○	
85		2025/11/26	鹿児島県	○	
86		2025/11/25	青森県		
87		2025/12/7	宮城県		
88	ウマヅラハギ	2025/12/7	青森県		
89		2025/12/7	青森県		
90		2025/12/10	青森県		
91		2025/12/3	福島県		
92		2025/12/5	北海道		
93	エイ	2025/12/10	北海道		
94		2025/12/11	北海道		
95		2025/12/18	北海道		
96		2025/11/19	ー		
97		2025/11/19	ー		
98	エソ	2025/11/19	山口県		
99		2025/11/19	ー		
100		2025/11/19	ー		
101		2025/7/13	宮城県		
102		2025/7/13	日本		
103	カジキ	2025/7/13	日本		
104		2025/7/17	日本		
105		2025/7/17	静岡県		
106		2025/10/1	神奈川県		
107		2025/10/8	静岡県		
108	カマス	2025/10/15	静岡県		
109		2025/10/21	千葉県		
110		2025/10/23	宮城県		
111		2025/7/11	鹿児島県	○	
112		2025/7/16	鹿児島県	○	
113		2025/7/16	鹿児島県	○	
114	カンパチ	2025/7/18	鹿児島県	○	
115		2025/7/23	鹿児島県	○	
116		2025/7/23	鹿児島県	○	
117		2025/7/23	鹿児島県	○	
118		2025/10/29	タイ		
119		2025/11/11	タイ		
120	キス	2025/11/20	タイ		
121		2025/11/25	千葉県		
122		2025/11/26	千葉県		
123		2025/12/7	北海道		
124		2025/12/7	岩手県		
125	キチジ	2025/12/7	岩手県		
126		2026/1/20	岩手県		
127		2026/1/28	北海道		
128		2025/11/25	鹿児島県		
129		2025/12/5	鹿児島県		
130	キビナゴ	2025/12/11	鹿児島県		
131		2025/12/18	鹿児島県		
132		2025/12/21	長崎県		
133		2025/12/23	鹿児島県		
134		2025/7/11	東京都		
135		2025/7/16	クック諸島		
136	キンメダイ	2025/7/22	静岡県		
137		2025/7/23	東京都		
138		2025/7/26	東京都		
139		2025/12/7	愛媛県		
140		2025/12/10	神奈川県		
141	コチ	2026/1/9	愛媛県		
142		2026/1/15	愛媛県		
143		2026/1/28	愛媛県		
144		2025/7/10	宮城県		
145		2025/7/26	宮城県		
146	サメ	2025/9/3	宮城県		
147		2025/10/8	北海道		
148		2025/11/26	宮城県		
149		2025/7/13	京都府		
150		2025/7/17	京都府		
151	サワラ	2025/7/22	岩手県		
152		2025/7/23	千葉県		
153		2025/7/26	宮城県		
154		2025/7/9	千葉県		
155		2025/7/17	大阪府		
156	シタヒラメ	2025/12/7	愛媛県		
157		2026/1/20	兵庫県		
158		2026/1/28	兵庫県		
159		2025/12/5	茨城県		
160		2025/12/11	茨城県		
161	シラウオ	2025/12/18	茨城県		
162		2026/1/20	茨城県		
163		2026/1/23	茨城県		
164		2025/7/9	神奈川県		
165		2025/7/10	宮城県		
166	タチウオ	2025/7/10	宮城県		
167		2025/7/11	宮城県		
168		2025/7/11	宮城県		
169	タラ	2025/7/9	北海道		
170	タラ	2025/7/13	北海道		
171	タラ	2025/7/13	北海道		
172	タラ	2025/7/16	北海道		
173	タラ	2025/7/17	北海道		
174	タラ	2025/7/17	北海道		
175	ギンダラ	2025/7/16	アメリカ		
176	ギンダラ	2025/7/24	アメリカ		
177	ギンダラ	2025/7/27	アメリカ		
178	ギンダラ	2025/7/26	アメリカ		
179	ギンダラ	2025/9/3	アメリカ		
180		2025/10/30	北海道		
181		2025/10/30	北海道		
182	ニシン	2025/11/11	北海道		
183		2025/11/26	ロシア		
184		2025/12/18	ロシア		
185		2025/7/26	鳥取県		
186		2025/7/26	鳥取県		
187	ヒラマサ	2025/11/11	鳥取県		
188		2025/11/11	島根県		
189		2025/11/12	島根県		
190		2025/7/10	青森県		
191		2025/7/13	青森県		
192	ヒラメ	2025/7/16	愛媛県	○	
193		2025/7/17	青森県		
194		2025/12/10	青森県		
195		2026/1/9	長崎県	○	
196		2026/1/13	ー	○	
197	フグ	2026/1/15	長崎県	○	
198		2026/1/23	長崎県	○	
199		2026/1/23	ー	○	
200		2025/11/25	長崎県		
201		2025/12/7	宮城県		
202	ホウボウ	2025/12/7	長崎県		
203		2025/12/10	長崎県		
204		2025/12/11	島根県		
205		2025/7/23	北海道		
206		2025/7/26	北海道		
207	ホッケ	2025/10/1	アメリカ		
208		2025/10/8	アメリカ		
209		2025/10/23	神奈川県		
210		2026/1/30	青森県		
211		2026/2/12	北海道		
212	メバル	2026/2/13	北海道		
213		2026/2/20	青森県		
214		2026/2/25	青森県		
215		2025/11/25	北海道		
216		2025/11/26	北海道		
217	ワカサギ	2025/12/3	北海道		
218		2025/12/3	北海道		
219		2025/12/5	北海道		

*：同一試料から筋肉部と内臓を分取し、別試料として分析したか否かを示す

表 2-3　分析試料の概要(内臓)

試料番号	品目	購入日	産地等	養殖の記載の有無
1		2025/7/1	長崎	
2		2025/7/1	愛媛県	
3		2025/7/1	石川県	
4		2025/7/1	愛媛県	
5	イカ	2025/7/1	ー	
6		2025/7/1	宮城県	
7		2025/7/1	宮城県	
8		2025/7/9	青森県	
9		2025/7/9	愛媛県	
10		2025/7/9	静岡県	
21		2025/7/1	エクアドル	○
22		2025/7/1	アルゼンチン	
23		2025/7/1	インド	
24		2025/7/9	アルゼンチン	
25		2025/7/9	アルゼンチン	
26		2025/7/9	エクアドル	○
27		2025/7/11	アルゼンチン	
28		2025/7/11	エクアドル	○
29		2025/7/11	アルゼンチン	
30	エビ	2025/7/11	オーストラリア	○
31		2026/3/7	鹿児島県	
32		2026/3/11	沖縄県	○
33		2026/3/12	沖縄県	○
34		2026/3/13	青森県	
35		2026/3/13	石川県	
36		2026/3/13	石川県	
37		2026/3/13	熊本県	
38		2026/3/18	石川県	
39		2026/3/19	北海道	
40		2026/3/27	兵庫県	
41		2025/9/24	ー	
42		2025/10/1	ー	
43		2025/10/8	北海道	
44		2025/10/8	宮城県	
45	カニ	2025/10/8	宮城県	
46		2025/10/15	北海道	
47		2025/10/15	宮城県	
48		2025/10/15	北海道	
49		2025/10/21	北海道	
50		2025/10/21	宮城県	
71		2025/11/25	山口県	
72		2025/12/1	北海道	
73	アンコウ	2025/12/2	北海道	
74		2025/12/3	北海道	
220		2025/11/25	中国	
221		2025/9/3	アメリカ	
222		2025/9/10	アメリカ	
223	イクラ	2025/9/24	アメリカ	
224		2025/10/8	アメリカ	
225		2025/10/23	アメリカ	
226		2026/3/22	カナダ	
227		2026/3/24	ロシア	
228	ウニ	2026/3/24	ロシア	
229		2026/3/27	ロシア	
230		2026/3/27	ロシア	
231		2025/12/3	アメリカ	
232		2025/12/5	アメリカ	
233	カズノコ	2025/12/18	アメリカ	
234		2025/12/23	北海道	
235		2025/12/23	アメリカ	
236		2025/11/25	北海道	
237		2025/11/25	北海道	
238		2025/12/1	北海道	
239		2025/12/3	北海道	
240	シラコ	2025/12/2	北海道	
241		2025/12/3	北海道	
242		2025/12/2	北海道	
243		2025/12/3	北海道	
244		2025/12/3	北海道	
245		2025/12/10	北海道	
246		2025/7/18	アメリカまたはロシア	
247		2025/7/18	アメリカまたはロシア	
248	タラコ	2025/7/18	ー	
249		2025/7/24	ー	
250		2025/7/24	アメリカまたはロシア	

表 2-4　分析試料の概要(加工食品)

試料番号	品目	購入日	加工地
251		2026/1/9	宮城県
252		2026/1/12	北海道
253		2026/1/12	北海道
254		2026/1/12	北海道
255		2026/1/12	北海道
256	イカ塩辛	2026/1/12	宮城県
257		2026/1/12	宮城県
258		2026/1/12	宮城県
259		2026/1/13	北海道
260		2026/1/13	神奈川県
261		2026/1/13	神奈川県

表 3-1　試料の分析結果(甲殻類・軟体類)

試料番号	品目	放射能濃度 (Bq/kg)	統計誤差 (Bq/kg)	試料番号	品目	放射能濃度 (Bq/kg)	統計誤差 (Bq/kg)
1	イカ	1.30	0.11	31	エビ	0.31	0.04
2		7.65	0.40	32		0.08	0.02
3*		2.43	0.19	33		0.08	0.02
4		7.91	0.43	34		0.45	0.05
5		1.87	0.13	35		0.76	0.08
6		4.49	0.26	36		1.15	0.10
7		6.64	0.38	37		0.24	0.04
8		0.76	0.07	38		0.94	0.09
9		7.00	0.39	39		0.74	0.07
10		6.13	0.32	40		0.96	0.10
11	ホタルイカ	47.04	2.28	41	カニ	7.11	0.39
12		54.65	2.69	42		4.54	0.28
13*		53.03	2.58	43		3.57	0.21
14		40.25	1.95	44		15.82	0.89
15		59.63	3.00	45		8.13	0.43
16		15.95	0.86	46		3.91	0.25
17		19.87	0.98	47		28.68	1.38
18		16.72	0.84	48		8.14	0.42
19*		27.79	1.43	49		9.84	0.51
20		29.70	1.54	50		1.66	0.13
21	エビ	0.08	0.02	51	タコ	0.41	0.05
22		1.29	0.10	52		0.40	0.05
23		0.08	0.02	53		0.78	0.09
24		0.48	0.06	54		0.26	0.04
25		0.47	0.06	55		0.51	0.06
26		0.20	0.04	56		0.42	0.06
27		0.51	0.06	57		0.35	0.05
28		- (0.07)		58		0.24	0.04
29		1.10	0.10	59		0.48	0.06
30		3.42	0.20	60		0.17	0.04

*：カラム精製をして分析した試料

－：検出限界値未満、括弧内の数字は検出限界値

表 3-2　試料の分析結果(令和 5 年度に未調査の魚類)

試料番号	品目	放射能濃度 (Bq/kg)	統計誤差 (Bq/kg)
61		0.96	0.09
62		1.04	0.10
63	アナゴ	1.39	0.11
64		0.39	0.05
65		0.42	0.05
66		- (0.14)	
67*		- (0.11)	
68	アラスカメヌケ	- (0.07)	
69		- (0.07)	
70		- (0.07)	
71		0.37	0.05
72		0.39	0.05
73	アンコウ	0.14	0.03
74		0.12	0.03
75*		0.11	0.03
76		3.81	0.26
77		3.20	0.22
78	イサキ	1.66	0.14
79		1.73	0.15
80		0.68	0.08
81		0.38	0.05
82		0.19	0.04
83	ウナギ	0.20	0.04
84		0.26	0.04
85		0.19	0.04
86		1.31	0.11
87		0.79	0.08
88	ウマヅラハギ	1.41	0.12
89		2.14	0.16
90		1.39	0.12
91		0.43	0.06
92		0.10	0.03
93	エイ	0.22	0.04
94		0.25	0.04
95		0.14	0.03
96		0.07	0.02
97		0.22	0.04
98	エソ	0.56	0.06
99		0.96	0.08
100		0.71	0.08
101		0.77	0.08
102		0.62	0.07
103	カジキ	0.77	0.08
104		1.86	0.14
105		0.95	0.09
106		2.32	0.16
107		4.28	0.27
108	カマス	12.08	0.64
109		7.00	0.39
110		3.82	0.24

試料番号	品目	放射能濃度 (Bq/kg)	統計誤差 (Bq/kg)
144*		1.05	0.10
145		0.25	0.05
146	サメ	0.20	0.04
147		- (0.07)	
148		0.10	0.03
149*		4.80	0.31
150		2.56	0.18
151	サワラ	1.81	0.15
152		3.44	0.23
153		4.93	0.33
154		0.17	0.03
155		0.80	0.09
156	シタヒラメ	0.36	0.05
157		0.43	0.06
158		0.66	0.08
159		2.18	0.16
160		2.31	0.17
161	シラウオ	2.43	0.16
162		2.15	0.15
163		1.79	0.12
164		0.85	0.08
165		10.06	0.54
166	タチウオ	4.11	0.25
167		5.11	0.31
168		4.77	0.27
169		0.10	0.03
170		0.14	0.04
171*	タラ	- (0.07)	
172		0.10	0.03
173		0.13	0.03
174		0.33	0.05
175*		0.24	0.05
176		- (0.07)	
177*	ギンダラ	0.35	0.06
178		0.18	0.04
179		- (0.07)	
180		0.42	0.06
181		0.81	0.08
182	ニシン	0.38	0.05
183		0.09	0.02
184		0.15	0.03
185		2.82	0.20
186		4.08	0.25
187	ヒラマサ	1.38	0.11
188		2.33	0.17
189		5.09	0.29
190		0.41	0.06
191		0.32	0.05
192	ヒラメ	0.55	0.07
193		0.24	0.04
194		0.44	0.06

111		0.61	0.07
112		0.55	0.06
113		0.76	0.07
114	カンパチ	0.79	0.09
115		0.38	0.05
116		1.64	0.12
117		1.64	0.13
118		0.83	0.08
119		2.31	0.15
120	キス	0.64	0.07
121		1.41	0.12
122		1.16	0.10
123		0.63	0.07
124		0.25	0.04
125	キチジ	0.22	0.04
126		0.98	0.09
127		0.38	0.05
128		29.27	1.46
129		25.75	1.25
130	キビナゴ	41.36	2.03
131		29.29	1.44
132		193.50	8.74
133		35.46	1.72
134		0.33	0.05
135		0.10	0.03
136	キンメダイ	0.66	0.07
137		0.24	0.05
138		0.49	0.07
139		0.21	0.04
140		0.18	0.04
141	コチ	0.18	0.04
142		0.28	0.05
143		0.21	0.04
195		0.17	0.04
196		- (0.07)	
197	フグ	0.26	0.04
198		0.20	0.04
199		0.27	0.04
200		1.01	0.10
201		1.26	0.10
202	ホウボウ	0.68	0.08
203		0.87	0.09
204		0.77	0.08
205		1.54	0.14
206		0.50	0.07
207	ホッケ	0.14	0.03
208		0.27	0.04
209		0.31	0.04
210		1.80	0.14
211		1.20	0.10
212	メバル	1.05	0.09
213		0.78	0.08
214		0.53	0.06
215		8.37	0.44
216		9.66	0.52
217	ワカサギ	9.32	0.49
218		8.95	0.48
219		8.45	0.44

*：カラム精製をして分析した試料

－：検出限界値未満、括弧内の数字は検出限界値

表 3-3　試料の分析結果(内臓)

試料番号	品目	放射能濃度 (Bq/kg)	統計誤差 (Bq/kg)
1*	イカ	744.59	41.57
2*		376.94	19.50
3		275.49	12.78
4*		415.17	21.35
5		318.70	14.97
6		356.87	17.36
7		447.60	22.38
8*		250.71	13.50
9		340.18	15.89
10*		1918.60	90.25
21	エビ	2.45	0.46
22		37.75	2.51
23*		2.23	0.50
24*		57.32	3.78
25		42.48	2.51
26		3.99	0.57
27		68.19	3.77
28		4.71	0.66
29		76.45	4.14
30		82.81	4.53
31		95.67	4.83
32		28.04	1.70
33		28.45	1.84
34		140.25	6.88
35		117.07	5.83
36		94.81	4.96
37		18.90	1.34
38		343.96	16.13
39		109.97	5.41
40		79.57	4.04
41	カニ	119.24	5.92
42		209.41	9.90
43		261.06	12.79
44		128.05	6.33
45*		221.21	11.60
46		70.10	3.83
47		337.11	15.81
48		230.24	10.87
49		288.91	13.32
50		71.64	3.82

試料番号	品目	放射能濃度 (Bq/kg)	統計誤差 (Bq/kg)
71	アンコウ	2.62	0.21
72		5.18	0.31
73		1.45	0.12
74		1.23	0.11
220		3.54	0.22
221*	イクラ	0.65	0.08
222*		0.95	0.10
223		0.57	0.07
224*		1.20	0.12
225*		2.73	0.21
226	ウニ	0.68	0.07
227		1.94	0.14
228		2.46	0.16
229		1.72	0.13
230		2.83	0.19
231*	カズノコ	0.51	0.07
232		- (0.07)	
233		- (0.08)	
234		- (0.08)	
235		- (0.07)	
236	シラコ	0.14	0.03
237		0.08	0.02
238		0.23	0.04
239		0.26	0.04
240		0.17	0.04
241		0.16	0.03
242		0.22	0.04
243		0.21	0.04
244		0.26	0.04
245		0.20	0.04
246	タラコ	0.23	0.06
247		- (0.08)	
248		- (0.08)	
249		0.11	0.03
250		- (0.07)	

*：カラム精製をして分析した試料

－：検出限界値未満、括弧内の数字は検出限界値

表 3-4　試料の分析結果(加工食品)

試料番号	品目	放射能濃度 (Bq/kg)	統計誤差 (Bq/kg)
251		2.94	0.20
252		1.05	0.09
253		7.95	0.43
254		0.80	0.07
255		1.66	0.12
256	イカ塩辛	6.20	0.35
257		3.43	0.21
258		5.12	0.29
259		2.20	0.15
260		2.28	0.16
261		2.55	0.17

表 4-1　品目ごとの実態調査結果の概要(甲殻類・軟体類)

a)　平均値

品目	平均値		
	放射能濃度 (Bq/kg)	標準偏差 (Bq/kg)	相対標準偏差 (%)
ホタルイカ	35.29	16.58	47
カニ	9.14	7.95	87
イカ	4.62	2.79	61
エビ	0.70	0.77	109
タコ	0.40	0.17	43

b)　最大値、最小値、中央値、検出数

品目	最大値(Bq/kg)		最小値(Bq/kg)		中央値(Bq/kg)		検出数* (分析試料数)
	放射能濃度	統計誤差	放射能濃度	統計誤差	放射能濃度	統計誤差	
ホタルイカ	59.63	3.00	15.95	0.86	34.97	1.75	10(10)
カニ	28.68	1.38	1.66	0.13	7.62	0.41	10(10)
イカ	7.91	0.43	0.76	0.07	5.31	0.29	10(10)
エビ	3.42	0.20	0.08	0.02	0.48	0.06	19(20)
タコ	0.78	0.09	0.17	0.04	0.41	0.05	10(10)

表 4-2　品目ごとの実態調査結果の概要(令和 5 年度に未調査の魚類)

c)　平均値

品目	平均値		
	放射能濃度 (Bq/kg)	標準偏差 (Bq/kg)	相対標準偏差 (%)
キビナゴ	59.11	66.07	112
ワカサギ	8.95	0.56	6
カマス	5.90	3.84	65
タチウオ	4.98	3.30	66
サワラ	3.51	1.37	39
ヒラマサ	3.14	1.46	47
イサキ	2.22	1.27	57
シラウオ	2.17	0.24	11
ウマヅラハギ	1.41	0.48	34
キス	1.27	0.65	51
メバル	1.07	0.48	45
カジキ	0.99	0.50	50
ホウボウ	0.92	0.23	25
カンパチ	0.91	0.52	57
アナゴ	0.84	0.43	51
ホッケ	0.55	0.57	103
エソ	0.50	0.36	72
キチジ	0.49	0.31	64
シタヒラメ	0.49	0.25	51
サメ	0.40	0.44	109
ヒラメ	0.39	0.12	30
ニシン	0.37	0.28	77
キンメダイ	0.36	0.22	60
ギンダラ	0.26	0.09	35
アンコウ	0.25	0.14	57
ウナギ	0.24	0.08	34
エイ	0.23	0.13	56
フグ	0.22	0.05	22
コチ	0.21	0.04	18
タラ	0.16	0.09	51
アラスカメヌケ	-	-	-

-：全試料で不検出のため算出していない

d) 最大値、最小値、中央値、検出数

品目	最大値(Bq/kg)		最小値(Bq/kg)		中央値(Bq/kg)		検出数* (分析試料数)
	放射能濃度	統計誤差	放射能濃度	統計誤差	放射能濃度	統計誤差	
キビナゴ	193.50	8.74	25.75	1.25	32.38	1.59	6(6)
ワカサギ	9.66	0.52	8.37	0.44	8.95	0.48	5(5)
カマス	12.08	0.64	2.32	0.16	4.28	0.27	5(5)
タチウオ	10.06	0.54	0.85	0.08	4.77	0.27	5(5)
サワラ	4.93	0.33	1.81	0.15	3.44	0.23	5(5)
ヒラマサ	5.09	0.29	1.38	0.11	2.82	0.20	5(5)
イサキ	3.81	0.26	0.68	0.08	1.73	0.15	5(5)
シラウオ	2.43	0.16	1.79	0.12	2.18	0.16	5(5)
ウマヅラハギ	2.14	0.16	0.79	0.08	1.39	0.12	5(5)
キス	2.31	0.15	0.64	0.07	1.16	0.10	5(5)
メバル	1.80	0.14	0.53	0.06	1.05	0.09	5(5)
カジキ	1.86	0.14	0.62	0.07	0.77	0.08	5(5)
ホウボウ	1.26	0.10	0.68	0.08	0.87	0.09	5(5)
カンパチ	1.64	0.13	0.38	0.05	0.76	0.07	7(7)
アナゴ	1.39	0.11	0.39	0.05	0.96	0.09	5(5)
ホッケ	1.54	0.14	0.14	0.03	0.31	0.04	5(5)
エソ	0.96	0.08	0.07	0.02	0.56	0.06	5(5)
キチジ	0.98	0.09	0.22	0.04	0.38	0.05	5(5)
シタヒラメ	0.80	0.09	0.17	0.03	0.43	0.06	5(5)
サメ	1.05	0.10	0.10	0.03	0.22	0.04	4(5)
ヒラメ	0.55	0.07	0.24	0.04	0.41	0.06	5(5)
ニシン	0.81	0.08	0.09	0.02	0.38	0.05	5(5)
キンメダイ	0.66	0.07	0.10	0.03	0.33	0.05	5(5)
ギンダラ	0.35	0.06	0.18	0.04	0.24	0.05	3(5)
アンコウ	0.39	0.05	0.11	0.03	0.14	0.03	5(5)
ウナギ	0.38	0.05	0.19	0.04	0.20	0.04	5(5)
エイ	0.43	0.06	0.10	0.03	0.22	0.04	5(5)
フグ	0.27	0.04	0.17	0.04	0.23	0.04	4(5)
コチ	0.28	0.05	0.18	0.04	0.21	0.04	5(5)
タラ	0.33	0.05	0.10	0.03	0.13	0.03	5(6)
アラスカメヌケ	-	-	-	-	-	-	0(5)

-：全試料で不検出のため算出していない

表 4-3　品目ごとの実態調査結果の概要(内臓)

e)　平均値

品目	平均値		
	放射能濃度 (Bq/kg)	標準偏差 (Bq/kg)	相対標準偏差 (%)
イカ	544.48	502.10	92
カニ	193.70	92.22	48
エビ	71.75	76.48	107
アンコウ	2.80	1.62	58
ウニ	1.93	0.82	43
イクラ	1.22	0.88	72
シラコ	0.19	0.06	29
タラコ	0.17	0.09	52
カズノコ*	-	-	-

*：カズノコ：放射能濃度 0.51 Bq/kg、統計誤差 0.07 Bq/kg (n = 1)

f)　最大値、最小値、中央値、検出数

品目	最大値(Bq/kg)		最小値(Bq/kg)		中央値(Bq/kg)		検出数* (分析試料数)
	放射能濃度	統計誤差	放射能濃度	統計誤差	放射能濃度	統計誤差	
イカ	1918.60	90.25	250.71	13.50	366.91	18.46	10(10)
カニ	337.11	15.81	70.10	3.83	215.31	10.78	10(10)
エビ	343.96	16.13	2.23	0.50	62.76	3.77	20(20)
アンコウ	5.18	0.31	1.23	0.11	2.62	0.21	5(5)
ウニ	2.83	0.19	0.68	0.07	1.94	0.14	5(5)
イクラ	2.73	0.21	0.57	0.07	0.95	0.10	5(5)
シラコ	0.26	0.04	0.08	0.02	0.20	0.04	10(10)
タラコ	0.23	0.06	0.11	0.03	0.17	0.05	2(5)
カズノコ	-	-	-	-	-	-	1(5)

-：1 検体のみの検出のため算出していない

表 4-4　品目ごとの実態調査結果の概要(加工食品)

g)　平均値

品目	平均値		
	放射能濃度 (Bq/kg)	標準偏差 (Bq/kg)	相対標準偏差 (%)
イカ塩辛	3.29	2.24	68

h)　最大値、最小値、中央値、検出数

品目	最大値(Bq/kg)		最小値(Bq/kg)		中央値(Bq/kg)		検出数* (分析試料数)
	放射能濃度	統計誤差	放射能濃度	統計誤差	放射能濃度	統計誤差	
イカ塩辛	7.95	0.43	0.80	0.07	2.55	0.17	11(11)

表 5-1　各品目の一人当たりの一日平均喫食量(甲殻類・軟体類)

品目	一日平均喫食量 (g)
イカ	6.127
エビ	5.801
タコ	1.417
カニ	0.785
ホタルイカ	0.169

表 5-2　各品目の一人当たりの一日平均喫食量(令和 5 年度に未調査の魚類)

品目	一日平均喫食量 (g)
タラ	4.037
エソ	3.35
ウナギ	1.2
ホッケ	1.153
キンメダイ	0.63
サメ	0.554
サワラ	0.531
アナゴ	0.511
タチウオ	0.511
ニシン	0.494
アラスカメヌケ	0.33
カジキ	0.319
カンパチ	0.301
キス	0.298
ギンダラ	0.249
メバル	0.233
イサキ	0.212
ヒラメ	0.185
カマス	0.176
キビナゴ	0.136
フグ	0.133
ワカサギ	0.113
ウマヅラハギ	0.066
シタビラメ	0.066
アンコウ	0.063
エイ	0.059
ヒラマサ	0.024
キチジ	0.021
ホウボウ	0.019
コチ	0.013
シラウオ	0.009

表 5-3　各品目の一人当たりの一日平均喫食量(内臓)

品目	一日平均喫食量 (g)
タラコ	0.927
イクラ	0.515
ウニ	0.092
シラコ	0.089
カズノコ	0.039
アンコウ	0.003

表 6　ポロニウム 210 の預託実効線量係数

年齢	預託実効線量係数 (Sv/Bq)
3ヶ月(0～1歳)	2.6E-05
1歳(1～2歳)	8.8E-06
5歳(2歳～7歳)	4.4E-06
10歳(7～12歳)	2.6E-06
15歳(12～17歳)	1.6E-06
成人(17歳を超える)	1.2E-06

表 7-1　各品目のポロニウム 210 からの被ばく線量の推定値(甲殻類・軟体類)

品目	ポロニウム210 平均摂取量 (Bq/day)	ポロニウム210 平均摂取量 (Bq/year)	ポロニウム210 預託実効線量 (mSv/year)
イカ	2.8E-02	1.0E+01	1.2E-02
カニ	7.2E-03	2.6E+00	3.1E-03
ホタルイカ	6.0E-03	2.2E+00	2.6E-03
エビ	4.1E-03	1.5E+00	1.8E-03
タコ	5.7E-04	2.1E-01	2.5E-04

実効線量係数：公衆成人の 1.2E-06 Sv/Bq を用いて推定した

表 7-2　各品目のポロニウム 210 からの被ばく線量の推定値(令和 5 年度に未調査の魚類)

品目	ポロニウム210 平均摂取量 (Bq/day)	ポロニウム210 平均摂取量 (Bq/year)	ポロニウム210 預託実効線量 (mSv/year)
キビナゴ	8.0E-03	2.9E+00	3.5E-03
タチウオ	2.5E-03	9.3E-01	1.1E-03
サワラ	1.9E-03	6.8E-01	8.2E-04
エソ	1.7E-03	6.2E-01	7.4E-04
カマス	1.0E-03	3.8E-01	4.5E-04
ワカサギ	1.0E-03	3.7E-01	4.4E-04
タラ	6.5E-04	2.4E-01	2.8E-04
ホッケ	6.4E-04	2.3E-01	2.8E-04
イサキ	4.7E-04	1.7E-01	2.1E-04
アナゴ	4.3E-04	1.6E-01	1.9E-04
キス	3.8E-04	1.4E-01	1.7E-04
カジキ	3.2E-04	1.2E-01	1.4E-04
ウナギ	2.9E-04	1.1E-01	1.3E-04
カンパチ	2.7E-04	1.0E-01	1.2E-04
メバル	2.5E-04	9.1E-02	1.1E-04
キンメダイ	2.3E-04	8.3E-02	1.0E-04
サメ	2.2E-04	8.1E-02	9.7E-05
ニシン	1.8E-04	6.7E-02	8.0E-05
ウマヅラハギ	9.3E-05	3.4E-02	4.1E-05
ヒラマサ	7.5E-05	2.8E-02	3.3E-05
ヒラメ	7.2E-05	2.6E-02	3.2E-05
ギンダラ	6.4E-05	2.3E-02	2.8E-05
シタビラメ	3.2E-05	1.2E-02	1.4E-05
フグ	3.0E-05	1.1E-02	1.3E-05
シラウオ	2.0E-05	7.1E-03	8.6E-06
ホウボウ	1.7E-05	6.4E-03	7.6E-06
エイ	1.4E-05	5.0E-03	5.9E-06
キチジ	1.0E-05	3.8E-03	4.5E-06
アンキモ	8.4E-06	3.1E-03	3.7E-06
コチ	2.8E-06	1.0E-03	1.2E-06
アラスカメヌケ*	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00

*：全試料で検出下限未満であったため、濃度を 0 と仮定して預託実効線量を算出した。

実効線量係数：公衆成人の 1.2E-06 Sv/Bq を用いて推定した

表 7-3　各品目のポロニウム 210 からの被ばく線量の推定値(内臓)

品目	ポロニウム210 平均摂取量 (Bq/day)	ポロニウム210 平均摂取量 (Bq/year)	ポロニウム210 預託実効線量 (mSv/year)
イクラ	6.3E-04	2.3E-01	2.8E-04
ウニ	1.8E-04	6.5E-02	7.8E-05
タラコ	1.6E-04	5.7E-02	6.8E-05
カズノコ*	2.0E-05	7.2E-03	8.7E-06
シラコ	1.7E-05	6.3E-03	7.5E-06
アンコウ	1.4E-05	5.1E-03	6.2E-06

*：5 試料中 1 試料のみで検出されたため、当該検出値に基づく参考値として示した。

実効線量係数：公衆成人の 1.2E-06 Sv/Bq を用いて推定した

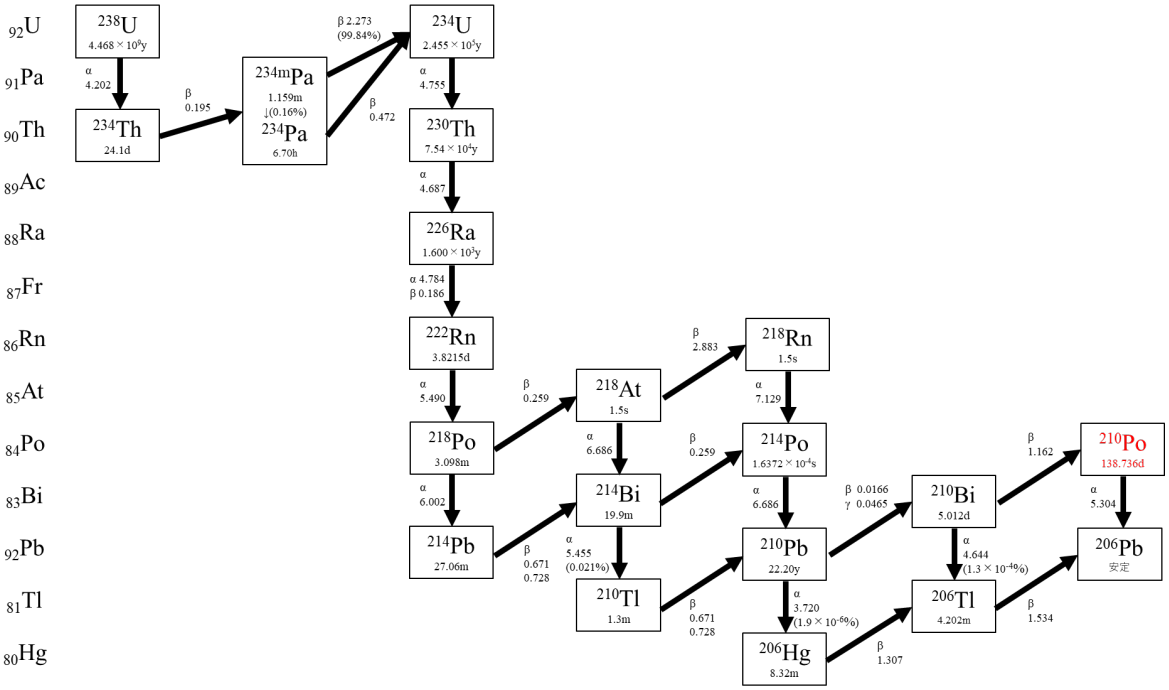


図 1 ウラン壊変系列図

核種の下の数字は半減期、壊変様式の下又は横の数字は放射線のエネルギー(MeV)を示す。

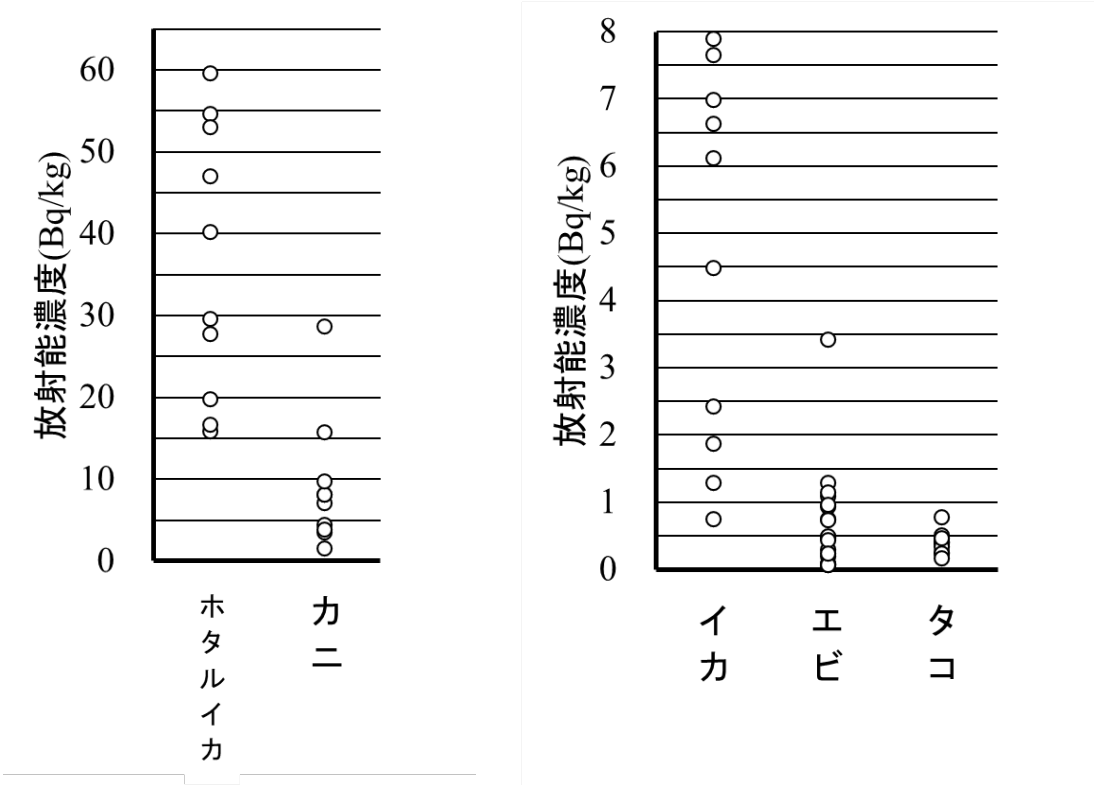
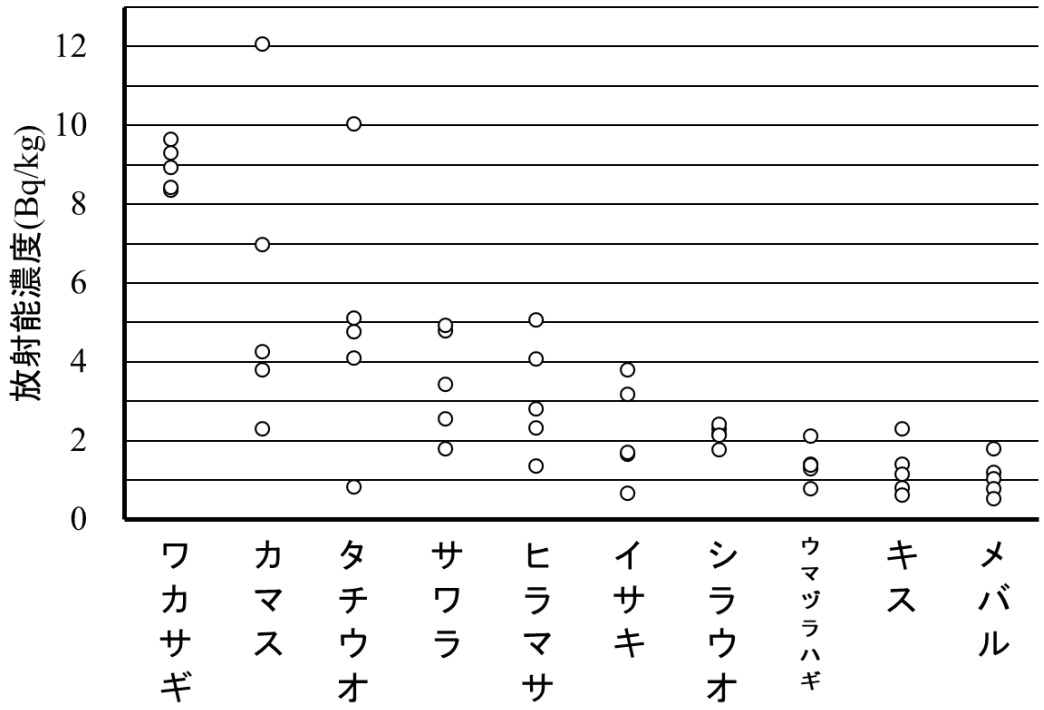
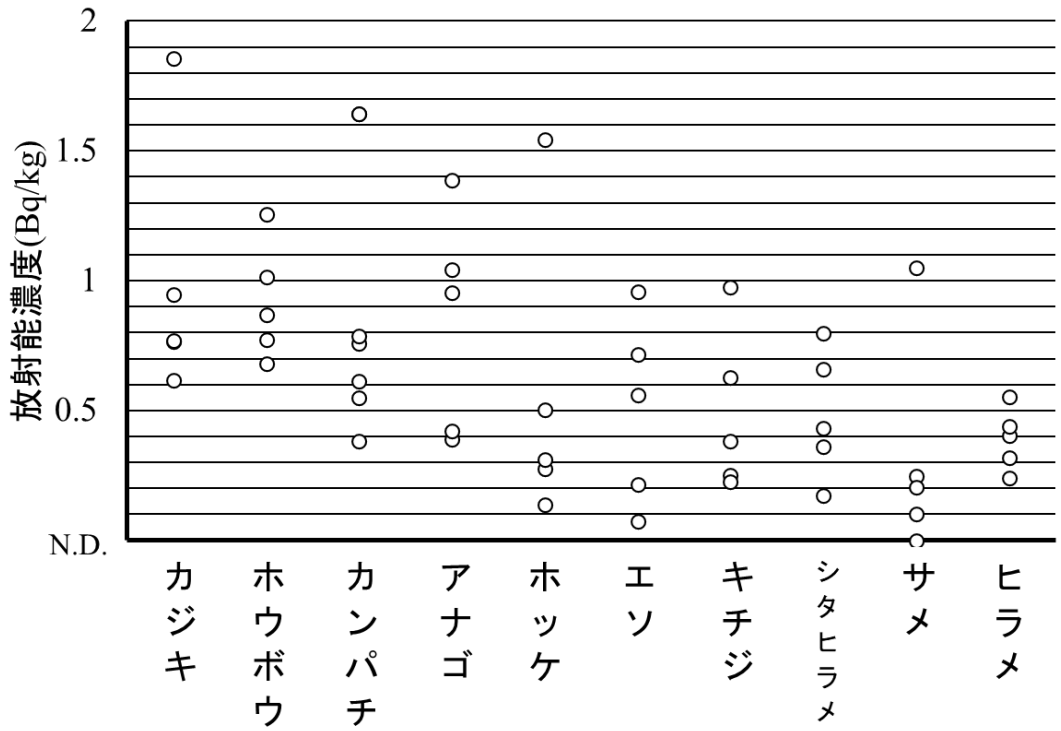


図 2-1　各品目のポロニウム 210 の放射能濃度(甲殻類・軟体類)


放射能濃度(Bq/kg)
12
10
8
6
4
2
0
ワカサギ
カマス
タチウオ
サワラ
ヒラマサ
イサキ
シラウオ
ウマヅラハギ
キス
メバル


放射能濃度(Bq/kg)
2
1.5
1
0.5
N.D.
カジキ
ホウボウ
カンパチ
アナゴ
ホッケ
エソ
キチジ
シタヒラメ
サメ
ヒラメ

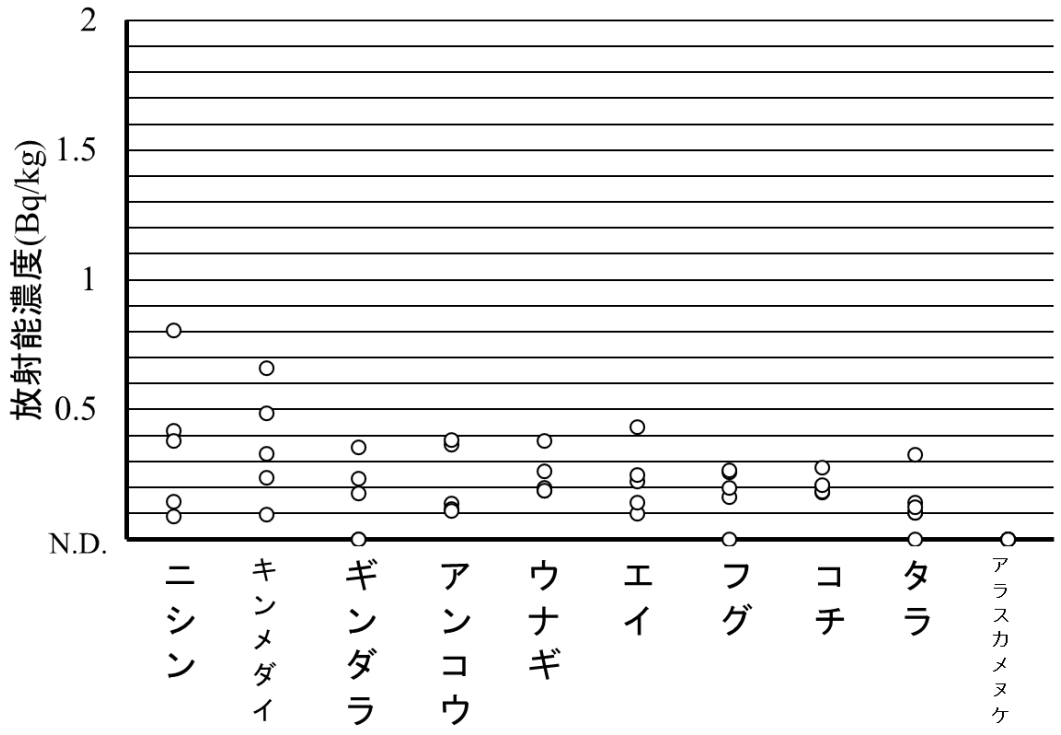


図 2-2　各品目のポロニウム 210 の放射能濃度(令和 5 年度に未調査の魚類)

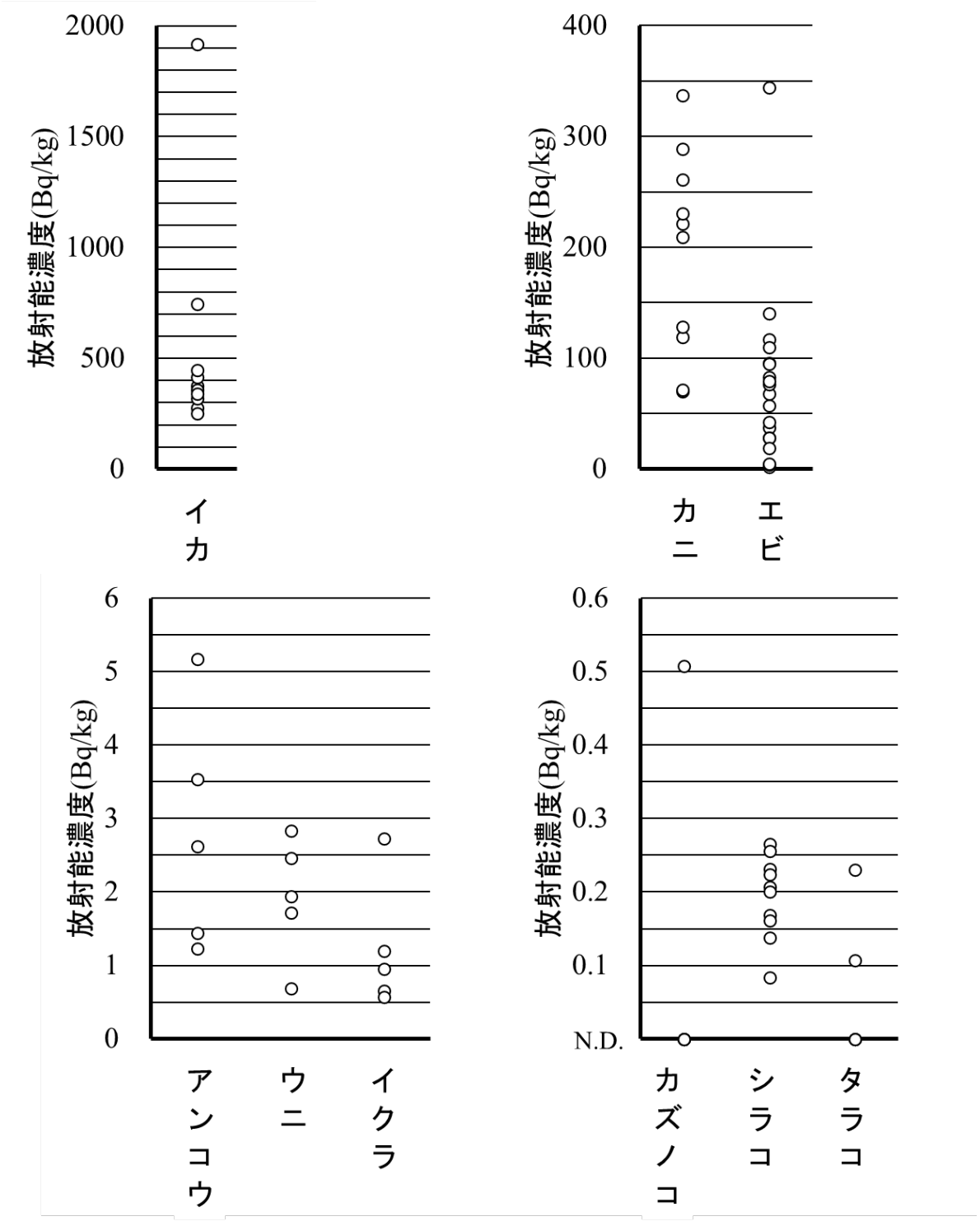


図 2-3　各品目のポロニウム 210 の放射能濃度(内臓)

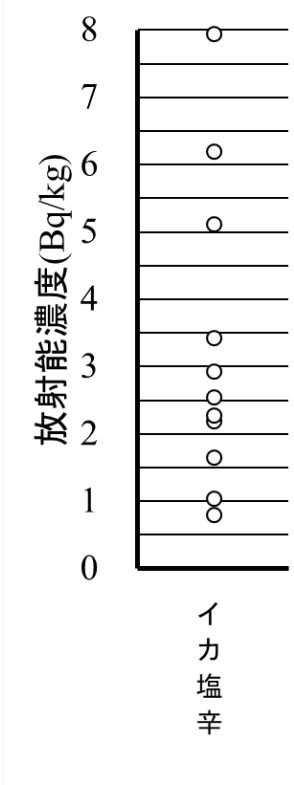


図 2-4　各品目のポロニウム 210 の放射能濃度(加工食品)

II. 分 担 研 究 報 告

緊急時の放射能測定法の検討

蜂須賀　暁子

厚生労働科学研究費補助金　食品の安全確保推進研究事業

食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究(23KA1006)

令和 7 年度分担研究報告書

緊急時の放射能測定法の検討

研究分担者　蜂須賀　暁子　　国立医薬品食品衛生研究所　有機化学部主任研究官

平成 23 年の東日本大震災を起因とする福島第一原子力発電所事故による飲食物の放射性物質汚染では、原子力安全委員会により示された指標値を暫定規制値とし、これを上回る食品については食品衛生法第 6 条第 2 号に当たるものとされ、検査に当たっては「緊急時における食品の放射能測定マニュアル(以下、「測定マニュアル」)」が参照された。測定マニュアルが制定された平成 14 年以降に、関連する法令等や放射能測定法シリーズの改訂等がなされていることから、本課題では測定マニュアルについて、改訂等が必要と思われる箇所を検討する。令和 5 年度は、背景と主に放射性セシウムを想定したゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリーによる測定法について、令和 6 年度は主に放射性ヨウ素測定法について、本年度は主にα線放出核種の測定法について検討した。

ウラン及びプルトニウムについては、測定マニュアルに記載されている ICP-MS 法がその迅速性において現在でも緊急時に有利であることから、基本的な分析方針を継続することに問題はないと考えられた。超ウラン元素のアメリシウム及びキュリウムについては測定マニュアルに記載がないが、対応する放射能測定法シリーズに準じた ICP-MS 法を測定核種に応じて採用するのが妥当と考えられた。また、超ウラン元素の基準値は 8 核種の合計放射能で与えられていることから、各種放射能測定装置により合計放射能を測定する方法も状況によっては選択肢になると考えられた。放射性ストロンチウムは、OIL6 においては測定核種に設定されてはいないものの、内部被ばく線量に影響を与え得る重要核種であることから、検討対象とした。現在、新たな放射能測定法シリーズとして緊急時に対応する放射性ストロンチウムの測定法が検討されており、その方法は、クラウンエーテル樹脂を用いて分離精製を行った後に、液体シンチレーションカウンタを用いてチェレンコフ光測定とシンチレーション測定を続けて行うことにより、イットリウム 90 の生成を待たずにストロンチウム(Sr)89 及び Sr-90 の放射能濃度を求めるものである。この方法は、迅速性に優れ、Sr-89 にも対応できることから、緊急時測定法の第一選択肢と考えられた。放射性ストロンチウムについては、測定状況の多様性が予想されることから、状況に応じて適切な方法を選択できるような複数の測定法の提示が妥当と考えられた。

緊急時の状況は事故等により大きく変動すると思われ、影響の大きさは異なるものの、いずれの測定法も混在核種の影響を受けることから、緊急時対応の測定については幅広く柔軟性を持たせて想定し、準備をしておくことが重要と思われた。

研究協力者　　山田　崇裕　　近畿大学原子力研究所　教授

A．研究目的

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災とその後の津波は甚大な被害をもたらし、福島第一原子力発電所(福島原発)では放射性物質を漏出する重大事故が発生した。環境中へ放出された放射性物質によって汚染された飲食物に起因する衛生上の危害の発生を防止し、もって国民の健康の保護を図ることを目的とする食品衛生法の観点から、同月 17 日に厚生労働省より「放射能汚染された食品の取り扱いについて」[1)]が各自治体に発出された。通知内容は、原子力安全委員会により示された指標値 [2)]を暫定規制値とし、これを上回る食品については、食品衛生法第 6 条第 2 号に当たるものとして食用に供されることがないよう販売その他についての処置を求めたものであり、検査に当たっては、「緊急時における食品の放射能測定マニュアル(以下、「測定マニュアル」)」[3)]を参照して実施することとした。

東日本大震災時には、緊急時の法令に基づいた各種の対策が取られたが、震災後 15 年が経過し、事故の教訓も踏まえて改正された関連法令も少なくない。また、放射能測定法シリーズは我が国の放射線測定の公定法であり、測定マニュアルもこれらを参照しているが、近年、このシリーズも改訂や新規制定がなされている。

測定マニュアルは平成 14 年の作成から 20 年以上が経過しており、背景となる関連法令や文書が変化してきていることから、本課題では、

＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝

1) 放射能汚染された食品の取り扱いについて、食安発 0317 第 3 号、平成 23 年 3 月 17 日、厚生労働省医薬食品局食品安全部長

2) 飲食物摂取制限に関する指標について、平成 10 年 3 月 6 日、原子力安全委員会 原子力発電所等周辺防災対策専門部会環境ワーキンググループ

3) 緊急時における食品の放射能測定マニュアル、平成 14 年 3 月、厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課

測定マニュアルについて、現在に即して改訂が必要と思われる箇所等、緊急時の放射能測定法について検討する。令和5年度は、背景と主に放射性セシウムを想定したゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリーによる測定法について、令和 6 年度は主に放射性ヨウ素測定法について、本年度は主に α 線放出核種の測定法について検討した。

B．研究方法

主に以下の文書等を参考に検討した。
なお、斜体は旧文書である。

<u>法令</u>

・原子力災害対策特別措置法、平成 11 年法律第 156 号

<u>緊急時対応等</u>

・*原子力施設等の防災対策について、昭和 55 年 6 月、平成 22 年 8 月一部改訂まで 14 回改訂、原子力安全委員会(防災指針)*
・*緊急時環境放射線モニタリング指針、昭和 59 年 6 月、平成 13 年 3 月一部改訂、原子力安全委員会(緊急時モニタリング指針)*
・*環境放射線モニタリング指針、平成 20 年 3 月、原子力安全委員会*
・原子力災害対策指針、平成 24 年 10 月 31 日制定、最新令和7年10月3日一部改正、原子力規制委員会
・緊急時モニタリングについて(原子力災害対策指針補足参考資料)、平成 26 年 1 月

29 日制定、最新令和 6 年 3 月 21 日一部改正、原子力規制庁監視情報課
・平常時モニタリングについて(原子力災害対策指針補足参考資料)、平成 30 年 4 月 4 日制定、最新令和 3 年 12 月 21 日改訂、原子力規制庁監視情報課

放射能測定法シリーズ

・https://www.jcac.or.jp/site/library/ series.html、文部科学省及び原子力規制庁、主に No. 12、No. 21、No. 22、No. 28、No. 30、No. 31 他(表 6 参照)

公益財団法人日本アイソトープ協会

・アイソトープ手帳 12 版、日本アイソトープ協会編集発行、2020 年 3 月 31 日

C．研究結果・考察

1．測定対象核種及び濃度

平成24年の改正原子力災害対策特別措置法に基づく原子力災害対策指針には、災害対策として実施すべきことが示されており、全体像として防護措置等の実施フローの例を図 1 に、運用上の介入レベル(OIL: Operational Intervention Level)と防護措置の内容を表 1 に示す。介入レベル OIL とは、緊急時に防護措置を講じるための事前に定められた運用上の判断基準であり、IAEA の安全基準体系の一般安全要件 GSR part7 及び一般安全指針 GSG-2 等で用いられているもので、食品分野では飲食物の摂取制限措置の判断基準としての OIL6 の設定が求められている。図 1 及び表 1 には、原子力災害時の防護措置対策の全体の概略が示されているが、食品については、飲食物中の放射性核種濃度の測定を行い、一定以上の濃度、すなわち OIL6 を超えるものが確認された場合には、該当する飲食物の摂取を回避することで経口摂取による内部被ばくの低減を図る防護措置がとられる。この OIL6 の内容は、緊急時の核種測定に関係するため、測定マニュアル及び緊急時モニタリングにおいて重要である。測定マニュアル作成時の防災指針に記載されている飲食物の摂取制限に関する指標を表 2 に示す。この値は、福島原発事故後に緊急時の防護措置を講じる基準として適切に機能したと評価され、原子力災害対策指針の OIL6 に日本独自の基準としてそのまま採用されている。したがって、測定核種、数量、測定対象飲食物等については震災前からの変更は生じておらず、測定マニュアルと摂取制限を判別するための緊急時モニタリングの飲食物の測定内容は同等レベルと考えられる。なお、これらは放射能濃度で与えられているため、ウランに関して、天然ウラン(後述)、ウラン(U)238 及び U-235 の放射能・質量濃度換算表を表 3 に示す。

OIL6 で扱われるα線放出核種は、表 1 及び表 2 に示すように「ウラン」と「超ウラン元素のアルファ核種」のグループになる。これらに関連する核種の壊変データを表 4A に示す。

「ウラン」については核種の指定はないが、天然のウランにはウラン系列の U-238(半減期 4.468 x E+09 年)、U-234(半減期 2.455 x E+05 年)、アクチニウム系列の U-235(半減期 7.04 x E+08 年)が存在し、その存在比率はそれぞれ 99.27%、0.005%、0.72%である。U-238 に対する U-235 の比率が 2～4%の低濃縮ウランは電力生成のための核燃料として、同比率が 90%以上の高濃縮ウランは原子力潜水艦の核燃料や核兵器に、同比率が 0.2%程度の劣化ウランは航空機のカウンターウェイトや放射線遮蔽容器などに工業利用されている。天然ウラン 1 g は 25 kBq の比放射能を持ち(表 3)、このうち U-238、U-235、U-234 の寄与率はそれぞれ 48.9%、2.2%、48.9%である。天然には存在せず、核変換により生じる同位体としては U-232、U-233、U-236、U-237 があり、これらの半減期はそれぞれ 68.9 年、1.59 x E+05

年、2.34 x E+07 年、6.75 日である。この中で U-237 は、α 壊変ではなく β-壊変をすることから、預託実効線量への寄与率は低い。これらのことから、環境汚染時の核種の存在比率を一律に事前に想定することは困難である。「ウラン」としての飲食物摂取制限の際の基準の濃度は、「飲料水、乳・乳製品」は 20 Bq/kg、「野菜類、穀類、肉・卵・魚・その他」は 100 Bq/kg(表 1)である。

「超ウラン元素のアルファ核種」には、プルトニウム(Pu)238、Pu-239、Pu-240、Pu-242、アメリシウム(Am)241、キュリウム(Cm)242、Cm-243、Cm-244 の 8 核種が含まれている。原子炉中の存在割合の高いネプツニウム(Np)239、Pu-241 についても検討されたが、Np-239 は β-壊変核種であり、Pu-241 も α 壊変の割合はごく僅かで、ほとんどが β-壊変をするため、預託実効線量への寄与率が低く、この 2 核種は最終的に測定対象から外された。これら「超ウラン元素のアルファ核種」の飲食物摂取制限に関する指標においては放射能濃度の合計として、「飲料水、乳・乳製品」は 1 Bq/kg、「野菜類、穀類、肉・卵・魚・その他」は 10 Bq/kg(表 1)である。

なお、放射能と質量は、半減期(あるいは壊変定数)を用いて換算可能である。飲食物摂取制限に関連する核種について、放射能と質量の関係を表 5 に示す。長半減期核種である U-238 の 1 Bq は 80 μg であり、20 Bq/kg(= 1600 μg/kg)程度の測定は、一般的な機器分析で扱う濃度範囲内であることが分かる。しかし、短半減期核種、例えばヨウ素(I)-131 の 1 Bq は 0.2 fg(フェムトグラム : 10^{-15} g)であり、300 Bq/kg(= 60 fg/kg)程度の測定は、一般的な機器分析では困難なレベルであり、高感度な放射線測定が有利であることが読み取れる。

一般に放射線測定は高感度であるが、放射線は線種ごとに性質が異なるため、測定手法も線種に依存する。昨年度までに検討した放射性セシウムや放射性ヨウ素は、透過性の高い γ 線を測定に利用できるため、測定核種の分離精製を行わずに、前処理としては標準線源と形状を揃える操作(試料の均質化、同等測定容器の使用)のみで測定することができる。迅速性を要求される緊急時測定においては煩雑な測定核種の分離精製を行わないことは有利である。しかし、γ 線とは異なり、α 線は透過力が極めて乏しく自己吸収が大きいため、α 線測定を行う場合は、測定核種を分離精製して測定に適した測定試料を作製する必要がある。また、γ 線や α 線は線スペクトルであるのに対し、β 線は連続スペクトルであることから、検出信号において他核種と区別することが困難なため、β 線測定においては、測定核種を他核種から分離精製した測定試料を作成するのが基本である。測定に利用する事象の特性、測定濃度範囲等、測定における基本的事項を踏まえた上で、緊急時における測定法について検討した。

2. 放射能測定法シリーズ

放射能測定法シリーズは、環境中に存在する放射性核種を効率的かつ正確に分離・定量するための方法を規定したマニュアルで、震災前は「環境放射線モニタリング指針」、現在では原子力災害対策指針補足参考資料の「緊急時モニタリングについて」及び「平常時モニタリングについて」での使用を目的としたもので、国(文部科学省及び原子力規制庁)によって制定され、我が国の放射線・放射能測定の基本となるものである。

測定マニュアルもこれらに基づき作成されていることから、平成 14 年の作成当時と現在の放射能測定法シリーズの制定・改訂情報を表 6 に示す。測定マニュアルで引用されている文書の番号を太字としたが、平成 14 年以降に改訂されたもの(No. 15、No. 7 など)や、関連分野で新たに作成された文

書(No. 29 など)もある。本年度は主にα線放出核種の測定について、まず、平常時の一般的な測定法を整理し、緊急時の測定法について検討した。

3．ウラン測定

3．1 ウラン測定法

放射能測定法シリーズ「No. 14 ウラン分析法、平成 14 年 7 月(2 訂)」では、水試料(海水、陸水)、土試料(海底土、土壌)、生物試料(海産生物、農作物)及び大気浮遊じんを対象としている。天然核種であるウランは環境中に広く存在し、陸水、海産生物、農作物試料の平均的ウラン含有量は、それぞれ 0.01～0.1 μg/L、1 μg/kg 生、10 μg/kg 生とされる。

飲食物関連試料のウランの各種分析法と分析目標レベルを表 7 に示す。分析法としては、水試料は酸溶液とし、生物試料は 105℃で乾燥後、500℃の電気炉で灰試料とし、酸で前処理する。各測定対象試料に応じた前処理により得られた酸溶液について、キレート樹脂法、TBP(リン酸三ブチル)抽出法、水酸化鉄(III)共沈法等によりウランを分離した後、吸光光度法、蛍光光度法又はα線スペクトロメトリーにより測定する。吸光光度法は、ウラン(VI)あるいはウラン(IV)のアルセナゾIII錯体を、それぞれ 655nm、665nm における吸光度で測定する。蛍光光度法は、ウラニルイオン(UO_2^{2+})の蛍光を利用したもので、吸光光度法より高感度であるものの、測定試料の溶融体作成技術において再現性に問題が生じやすい。α線スペクトロメトリーは、分離精製したウランをステンレス鋼板上に電着し、シリコン半導体検出器を用いて測定するもので、同位体別の定量が可能である。内部標準物質としては U-232 を用い、平常時の測定は通常、24 時間程度行う。また、誘導結合プラズマ質量分析(ICP-MS)法は、前処理により得られた酸溶液を希釈後、ICP-MS(ここでは四重極型)により測定し、質量電荷数比(m/z)238 等のイオン強度からウランの量を求めるもので、ウランの同位体別の定量が可能である。内標準元素としてビスマス又はタリウムを用いる。なお、ICP-MS 法は検出感度が高く、他の定量法による場合より分析供試量を少なくすることができるが、生物試料の場合には供試量と硝酸の量がウランの溶出量に影響するため、表 7 では他の分析法と同じ供試量として記載されている。

ウランについては、緊急時に特化した放射能測定法シリーズは制定されていない。

3．2 測定マニュアルにおけるウラン測定

一般的なウラン分析法の中で緊急時に有利と考えられるのは、感度において飲食物の摂取制限の基準を満たし、かつ、前処理や分離精製が簡便で測定も迅速に行える ICP-MS 法であり、測定マニュアルにも放射能測定法シリーズの ICP-MS 法が記載されている。この「No. 14 ウラン分析法」は、測定マニュアル制定時の平成 14 年から改訂されていないことから、基本的な分析方針を継続することに問題はないと考えられる。ただし、上述したように、ウランの測定対象核種比率は環境汚染時の状況によって異なることから、測定対象核種及び共存核種の存在比率等、測定条件によっては、α線スペクトロメトリーなど他の方法が選択される場合もあり得ると考えられる。

4．超ウラン元素のアルファ核種測定法

4．1 プルトニウムの測定法

放射能測定法シリーズ「No. 12 プルトニウム分析法、平成 2 年 11 月(1 訂)」は、超ウラン元素であるプルトニウムのうち、Pu-239+Pu-240 の分析法を定めたものであるが、Pu-238 の測定も可能である。Pu-239 と Pu-240 はそれぞれの放出する α 線のエネルギ

ーが近似しているため(表 4A 参照)、通常のα線スペクトロメトリーだけでは区別ができず、両核種の合計量として算出される。測定対象試料は水試料、灰試料、土試料、降下物、大気浮遊じん及び焼結プルトニウムを含む環境試料としている。分析方法としては、各対象試料に応じた前処理・濃縮を行ったのち、イオン交換法(強塩基性陰イオン交換樹脂)又は溶媒抽出法(TOA：トリ-n-オクチルアミン-キシレン)によりプルトニウムを分離精製し、ステンレス鋼板上に電着して計測用試料とする。計測用試料について、シリコン半導体検出器によるα線スペクトル測定によりプルトニウムを定量する。なお、放射能量と化学収率を求めるため、あらかじめ試料に Pu-242(又は Pu-236)標準溶液を一定量加える。この分析法の飲食物関連試料についての分析目標レベルを表 8 に示す。試料の化学分離から電着終了までに要する時間は、イオン交換法で約 30 時間、溶媒抽出法で約 20 時間である。

4．2 アメリシウムの測定法

放射能測定法シリーズ「No. 21 アメリシウム分析法、平成 2 年 11 月」は、Am-241 の分析法を定めたものであるが、キュリウムも挙動が類似しているため、Am-241 と同時に Cm-242 も測定できる。測定対象試料は、水試料、灰試料、土試料、降下物、大気浮遊じんとしている。分析方法としては、各対象試料に応じて前処理・濃縮を行ったのち、イオン交換法(強塩基性陰イオン交換樹脂)又は溶媒抽出法(TOA-キシレン)によりアメリシウムを分離、精製し、ステンレス鋼板上に電着し計測用試料とする。計測用試料について、シリコン半導体検出器によるα線スペクトル測定によりアメリシウムを定量する。なお、放射能量と化学収率を求めるため、あらかじめ試料に Am-243(又は Cm-244)標準溶液を一定量加えておく。この分析法の飲食物関連試料についての分析目標レベルを表 8 に示す。試料の化学分離から電着終了までに要する時間は、イオン交換法で約 70 時間、溶媒抽出－イオン交換法で約 50 時間である。

4．3 プルトニウム・アメリシウムの分析法

放射能測定法シリーズ「No. 22 プルトニウム・アメリシウム逐次分析法、平成 2 年 11 月」は、同一試料から Pu-239＋Pu-240 と Am-241 の逐次分析法を定めたもので、前述の「No. 12 プルトニウム分析法」と「No. 21 アメリシウム分析法」を併せた内容となっている。対象試料は、水試料、灰試料、土試料、降下物、大気浮遊じん、焼結プルトニウムを含む環境試料としている。各対象試料に応じた前処理・濃縮を行ったのち、イオン交換法又は溶媒抽出法によりプルトニウムとアメリシウムを化学分離し、各々を分離、精製し、ステンレス鋼板上に電着して計測用試料とする。計測用試料について、シリコン半導体検出器によるα線スペクトロメトリーを行うことによりプルトニウムとアメリシウムを定量する。なお、化学収率を求めるため、あらかじめ試料に Pu-242(又は Pu-236)及び Am-243(又は Cm-244)標準溶液を一定量加える。この分析の、水試料及び灰試料の分析目標レベルを表 8 に示す。試料の化学分離から電着終了までに要する時間は、イオン交換法の場合、プルトニウムで約 30 時間、アメリシウムで約 70 時間であり、溶媒抽出－イオン交換法の場合、プルトニウムで約 20 時間、アメリシウムで約 50 時間であり、各々測定法シリーズの No. 12 と No. 21 と同じである。

4．4 プルトニウムの迅速分析法

放射能測定法シリーズ「No. 28 環境試料中プルトニウム迅速分析法、平成 14 年 7 月」は、緊急時の迅速な分析法として ICP-MS を

用いた分析法を採用している。従来の環境試料中の「No. 12 プルトニウム分析法」は、プルトニウムを分離・精製後、シリコン半導体検出器を用いてその α 線を測定する方法であり、試料の前処理、分解・抽出、分離・精製及び α 線測定に 1 週間程度を要するため、緊急時の分析法への対応として新たに迅速分析法が制定された。質量分析法の一つである ICP-MS は、放射線を測定する方法とは異なり、安定元素や長半減期のプルトニウム同位体等に対しても優れた検出感度を持ち、多元素同時分析や迅速測定が可能であるという特徴を有する。また、測定法だけでなく、前処理から分離精製に至る各工程の迅速化の検討も加わり、24 時間程度で結果を得ることができる分析法となっている。測定対象試料は、大気浮遊じん、土壌、降下物、飲料水、牛乳及び葉菜とされ、難溶性(焼結)プルトニウムを含む試料にも対応している。この分析法の水試料及び灰試料の分析目標レベルを表 8 に示す。

飲料水は、陸水(井戸水、水道水等)を対象とし、可溶性と難溶性のプルトニウムを合わせて分析する。試料に Pu-242 標準溶液を一定量加えた後、ろ過する。残渣は、マイクロウエーブ分解装置と硝酸-フッ化水素酸混合溶液を用いて 30 分間加熱して、含まれている難溶性のプルトニウムを浸出する。浸出液をろ液に合わせた後、溶液中のプルトニウムを、水酸化鉄(III)共沈法により濃縮し、沈殿を硝酸で溶解する。牛乳試料は、原乳及び市販乳を対象とし、可溶性プルトニウムを分析する。牛乳試料をガスコンロで乾燥・炭化し、マイクロウエーブ高温灰化装置等で加熱灰化し、Pu-242 標準溶液を一定量加えた後、マイクロウエーブ分解装置を用いて硝酸に溶解する。葉菜試料は、白菜、ほうれん草、レタス等を対象とし、難溶性プルトニウムも分析対象とする。葉菜試料を、105℃で乾燥後、マイクロウエーブ高温灰化装置等を使用して 3 時間加熱することにより灰化し、Pu-242 標準溶液を一定量加えた後、マイクロウエーブ分解装置を用いて硝酸-フッ化水素酸混合溶液で 30 分間プルトニウムを浸出する。各測定対象試料に応じた前処理により得られた酸溶液中のプルトニウムを Pu4+に調整した後、硝酸系の陰イオン交換法によりプルトニウムを分離・精製する。精製した試料を硝酸溶液とし、ICP-MS を用いた Pu-242 トレーサー法で Pu-239 と Pu-240 を定量する。

また、Pu-238 を定量する必要がある場合は、ICP-MS 測定後の残試料溶液を用いてプルトニウムをステンレス鋼板上に電着して α 線計測用線源とし、シリコン半導体検出器を用いた α 線スペクトロメトリーによる Pu-242 トレーサー法で定量する。試料の前処理、化学分離から ICP-MS 測定までに要する時間は、飲料水、牛乳試料、葉菜試料において、それぞれ約 13、12、16 時間である。

4. 5 アメリシウム、キュリウムの迅速分析法

放射能測定法シリーズ「No. 30 環境試料中アメリシウム 241、キュリウム迅速分析法、平成 16 年 2 月」は、環境試料中のアメリシウム及びキュリウムを迅速に定量することを目的としたもので、対象試料は、大気浮遊じん、土壌、降下物、飲料水、牛乳及び葉菜としている。分析は、前述の「No. 28 環境試料中のプルトニウム迅速分析法」の分離・精製工程のイオン交換樹脂カラムの通過液から、アメリシウム及びキュリウムを分離・精製し、α 線の測定にはシリコン半導体検出器を用いている。

従来の環境試料中のアメリシウム、キュリウムの分析法(No. 21 アメリシウム分析法)は、アメリシウム及びキュリウムを陰イオン交換法等により分離・精製後電着し、シリコン半導体検出器を用いてその α 線を測

定する方法であり、試料の分解・抽出の前処理、分離・精製及びα線測定の各工程に長時間を要し、「緊急時の分析法」には適していない。そこで、分離法に抽出クロマトグラフィーを、測定試料の調製にフッ化ネオジム共沈法を採用することにより、分析開始後 24 時間以内(α線計測時間 4 時間を含む)で結果を得ることができる、緊急時に対応可能な迅速分析法が定められている。また、高濃度の試料への対応とスクリーニングを目的として、低エネルギー光子スペクトロメータ(LEPS)を用いたγ線スペクトロメトリーにより Am-241 を定量する方法も併せて記載されている。これら分析法による水試料及び灰試料の分析目標レベルを分析供試量等とともに表 8 に示す。

飲料水、牛乳及び葉菜試料の前処理は、Pu-242 標準溶液を Am-243 標準溶液に置き換える他は、「No. 28 環境試料中プルトニウム迅速分析法」と同様に行う。各測定対象試料に応じた前処理により得られた酸溶液中のプルトニウムを Pu4+に調整した後、硝酸系の陰イオン交換法によりプルトニウムを分離除去する。アメリシウム、キュリウムは、水酸化鉄(III)共沈法で捕集後、抽出クロマトグラフィー(TRU レジンカラム)により分離・精製する。精製した測定対象核種溶液を、フッ化ネオジム共沈法によりろ紙上にろ別してα線計測用試料とし、シリコン半導体検出器を用いたα線スペクトロメトリーにより、Am-243 トレーサー法で定量する。試料の前処理、化学分離から測定までに要する時間は、飲料水、牛乳試料、葉菜試料において、それぞれ約 17、19、22 時間である。

4．6 全アルファ放射能迅速分析法

放射能測定法シリーズ「No. 31 環境試料中全アルファ放射能迅速分析法、平成 16 年 2 月」は、前述(No. 30 環境試料中アメリシウム 241、キュリウム迅速分析法参照)の抽出クロマトグラフィーを用いて分離・精製し、試料中の全α放射能(プルトニウム、アメリシウム、キュリウムの同位体)を、種々のα線測定装置により行い、分析開始後 24 時間以内に結果を得ることができる緊急時に対応した全α放射能迅速分析法である。対象試料は、大気浮遊じん、土壌、降下物、飲料水、牛乳及び葉菜としている。この分析法による水試料及び灰試料の分析目標レベルを分析供試量等とともに表 8 に示す。

飲料水、牛乳及び葉菜試料の前処理は、標準溶液を添加しない以外は、「No. 28 環境試料中プルトニウム迅速分析法」(又は「No. 31 環境試料中全アルファ放射能迅速分析法」)と同様に行う。各測定対象試料に応じた前処理により得られた酸溶液中のプルトニウム、アメリシウム及びキュリウムを水酸化鉄(III)共沈法で捕集し、プルトニウムを Pu3+に調整した後、抽出クロマトグラフィー(TRU レジンカラム)によりプルトニウム、アメリシウム及びキュリウムを分離・精製する。精製した測定対象核種溶液を、フッ化ネオジム共沈法によりメンブランフィルター上にろ別しα線計測用試料とし、ZnS(Ag)シンチレーション計数装置等を用いて全α放射能を定量する。定量には、あらかじめ標準線源を用いて決定した計数効率を用いる。また、シリコン半導体検出器を用いた場合は、そのα線スペクトルから、核種ごとの定量も可能である。なお、本法では、化学分離工程において損失があるが、標準物質を添加していないため、回収率の補正ができないことに留意する。

試料の前処理、化学分離から測定までに要する時間は、飲料水、牛乳試料、葉菜試料において、それぞれ約 14、18、20 時間である。

4．7 測定マニュアルにおける超ウラン元素のアルファ核種測定法

測定マニュアル作成の平成 14 年には、「No. 28 環境試料中プルトニウム迅速法」の原案までが作成されており、プルトニウムについてはこの方法が記載されている。アメリシウム、キュリウムについては、該当する迅速分析法(No. 30、No. 31)は制定されておらず、測定マニュアルにこれらの核種についての記載はない。

緊急時における測定としては、基本的には、簡便性、迅速性から ICP-MS 法が有用である。具体的には、「No. 28 環境試料中プルトニウム迅速分析法」、「No. 30 環境試料中アメリシウム 241、キュリウム迅速分析法」に記載の ICP-MS 法を測定核種に応じて採用するのが妥当と考えられる。いずれも測定核種の分離精製操作を経ているため、不純物はおおむね除かれていると考えられるが、ICP-MS は同重体(U-238 と Pu-238 など)や近傍に存在比の大きいピークがあるなど測定条件によっては、期待される精度、感度が得られないことに留意する必要がある。

超ウラン元素の基準値は 8 核種の合計放射能で与えられていることから、「No. 31 環境試料中全アルファ放射能迅速分析法」に記載の ZnS(Ag)シンチレーション計数装置、2π ガスフロー計数装置等により合計放射能を測定する方法も、状況によっては選択肢になると考えられる。

5. 放射性ストロンチウム測定

上述のように、「飲食物摂取制限に関する指標」及び「OIL6：飲食物の摂取を制限する際の基準」において、放射性ストロンチウム(Sr-90 及び Sr-89)が属するグループの代表核種は、測定に γ 線を利用できる放射性セシウム(Cs-134 及び Cs-137)であり、純 β 核種である Sr-90、Sr-89 は測定対象とはされていない。しかし、半減期が 28.8 年と長く(表 5B)、内部被ばく線量に影響を与える核種として測定マニュアルに記載されており、状況によっては測定する必要性が生じ得ることから、本研究でも関連する放射能測定法シリーズ(表 6)を中心に検討対象とした。

5. 1 放射性ストロンチウム分析法

放射能測定法シリーズ「No. 2 放射性ストロンチウム分析法、令和 7 年 6 月(5 訂)」では、放射性ストロンチウムのうち、環境中に放出された場合、被ばく線量評価上重要な Sr-89 及び Sr-90 が測定対象となっている。測定マニュアル作成の平成 14 年以降は、平成 15 年(4 訂)及び令和 7 年(5 訂)に改訂されている。平成 15 年の改訂では、試薬の取り扱いの問題から、3 種類の主たる分析法(分離精製法 : 発煙硝酸法、イオン交換法、シュウ酸塩法)の筆頭を発煙硝酸法からイオン交換法にした。令和 7 年の改訂では、主たる分析方法に大きな変更はなかったものの、牛乳関連試料に適用としていた溶媒抽出法が、利用頻度が低いことから本文から削除され、逆に、固相抽出を用いた化学分離法及び質量分析計を用いた放射性ストロンチウムの定量法(質量分析法、ICP-MS と表面電離型質量分析装置)がより迅速な方法として参考に記載された。主たる分析法であるイオン交換法、発煙硝酸法及びシュウ酸塩法の概要は以下のとおりである。

イオン交換法：強酸性陽イオン交換樹脂を充填したカラムを用い、陽イオン交換樹脂に対する陽イオン金属の分配係数の差を利用して、ストロンチウムとカルシウム等の他のアルカリ土類金属元素とを分離する方法。樹脂カラムの交換容量を超えるほどカルシウムを多量に含む試料の場合、複数の樹脂カラムを用いて対処する。

発煙硝酸法：硝酸の比重 1.45(質量分率約 77 %)における硝酸ストロンチウムと硝酸カルシウムとの溶解度の差を利用してストロンチウムとカルシウムとを分離す

る方法。硝酸塩沈殿の生成を繰り返す必要があるため、発煙硝酸の取扱いに注意が必要である。また、カルシウム以外の同族元素の分離除去操作も別途必要になる。

シュウ酸塩法：シュウ酸塩の溶解度の差を利用してストロンチウムを分離する方法であり、カルシウムを分離除去しないので簡便ではある反面、使用器具の容量が大きく、分析操作が煩雑である等のデメリットがある。また、炭酸ストロンチウム沈殿を測定試料とする場合、分析対象核種は Sr-90 のみに限定される。

測定対象試料は、降下物、大気浮遊じん、陸水、海水、土壌・海底土、灰試料である。この分析法の陸水試料及び灰試料の分析目標レベル(検出可能レベル)を表 9 に示す。

陸水(飲料水、河川水等)は、蒸発法又は強酸性陽イオン交換樹脂を用いたイオン交換法による前処理により酸溶液とする。灰試料(穀類、野菜類、茶葉、松葉、牛乳、海産物、日常食等)は酸に溶解する。これら各試料の前処理により得られた酸溶液中のストロンチウムをイオン交換法、発煙硝酸法又はシュウ酸塩法により分離・精製する。別途、ストロンチウムの回収率を炭酸ストロンチウム沈殿の重量法、あるいは液体シンチレーションカウンタ(LSC)測定溶液を ICP 発光分析法又は原子吸光法により求め、放射能濃度の算出時に用いる。

分離・精製した放射性ストロンチウムの測定は、低バックグラウンド 2π ガスフロー計数装置(LBC)を用いる場合、Sr-90 はこれと放射平衡にある娘核種のイットリウム(Y)-90 を分離して Y-90 の放射能を測定することによって定量する。Sr-89 は炭酸ストロンチウムの放射能(Sr-90＋Y-90＋Sr-89)を測定した後、その炭酸ストロンチウムから Y-90 を分離して Y-90 の放射能を測定し、得られた計数値から Sr-90 及び(Sr-90＋Y-90)の計数値を算出し、炭酸ストロンチウムの計数値から(Sr-90＋Y-90)の計数値を差し引くことにより定量する。

LSC を用いてチェレンコフ光を利用する場合、Sr-89 はスカベンジ後速やかに測定することによって定量する。Sr-90 は Y-90 成長後(2 週間以上が望ましい)に測定し、得られた計数値から Sr-89 の計数値を差し引くことにより定量する。

5．2 LSC による放射性ストロンチウム分析法

放射能測定法シリーズ「No. 23 液体シンチレーションカウンタによる放射性核種分析法、平成 8 年 3 月(1 訂)」は、対象核種が文書表題にはないものの、放射性ストロンチウムの分析法が掲載されており、前述の「No. 2 放射性ストロンチウム分析法」とも密接な関係にあることから、概要を記載する。LSC は、溶液状態での測定が可能なことから試料の調製が簡便であり、α 線及び β 線に対して高い計数効率を有する。この LSC を用いた測定について 3 分類し、①チェレンコフ光による放射性ストロンチウム及び放射性セリウム分析法、②液体シンチレーション測定(β 線)による放射性コバルト及び放射性ヨウ素分析法、③液体シンチレーション測定(α 線)によるプルトニウム分析法、の構成で書かれている。放射性ストロンチウムについては、チェレンコフ光と液体シンチレーション測定の組み合わせにより複数の方法が可能であるが、①のチェレンコフ光による測定の項目に記載されている。

測定対象は、海水、灰試料(海産生物、穀類・野菜、牛乳等)及び土壌であり、そのうち、飲食物に関連する試料の分析目標値等を表 9 に示す。分析目標値は、測定時間を 100 分とし、バックグラウンド計数の計数誤差の 3 倍以上を有意とした場合、Sr-89 でおよそ 70 mBq/試料である。また、Sr-90 の分

析目標値は、含まれる Sr-89 の放射能により変化するが、Sr-89 が含まれていない場合、およそ 40 mBq/試料である。本法は測定試料調製が簡単であるため、分析所要時間を短縮でき、測定試料調製までに要する時間は、イオン交換法で約 25 時間、シュウ酸塩法で約 30 時間、溶媒抽出法で約 15 時間である。

海産生物、穀類、野菜類、牛乳、ドライミルクなどの灰試料は塩酸に溶解した後、イオン交換法及びシュウ酸塩法により放射性ストロンチウムを分離・精製し、チェレンコフ光測定により定量する。回収率を算出するための安定ストロンチウムの測定は原子吸光法が記載されている。測定は、Sr-89、Sr-90(Y-90)が混在する試料について、Y-90 をスカベンジした直後にチェレンコフ光を測定(主として Sr-89 が測定される)し、さらに数日後(2 週間以上が望ましい)に再びチェレンコフ光を測定(Sr-89 と Y-90 が測定される)する。両者の計数率から Sr-89 及び Sr-90 の放射能を求める。定量には、あらかじめ標準線源を用いて決定した計数効率を用いる。

Y-90 と平衡状態にある Sr-90 を含む牛乳等の灰試料については、溶媒抽出法(ビス-(2-エチルヘキシル)リン酸(HDEHP)-トルエン)により Y-90 をミルキングし、チェレンコフ光を測定し、得られた計数率から放射能を求める方法も記載されている。なお、前述のように、溶媒抽出法は「No. 2 放射性ストロンチウム分析法(5 訂)」においては普及性から削除されている。

5．3 緊急時放射性ストロンチウム分析法

放射能測定法シリーズ「(番号未定)緊急時における放射性ストロンチウム分析法(令和 8 年 6 月制定予定)」は、前述の「No. 2 放射性ストロンチウム分析法」が化学分離から測定に至る工程に長時間を要するため、緊急時における運用には不向きであることから、緊急時に有用な分析法として作成されており、令和 8 年 6 月制定予定の資料が web 上で公開されている(表 6)。それによれば、分離・精製にクラウンエーテル固定化メタクリル樹脂(クラウンエーテル樹脂)を採用することにより分析開始から測定までの分析所要時間が 24 時間程度となっている。測定には LSC を採用し、試料ごとにチェレンコフ光測定及びシンチレーション測定を行うことで、Y-90 の生成を待たずに Sr-89 及び Sr-90 の放射能濃度を求めることができる。

対象試料は、「No. 2 放射性ストロンチウム分析法」に記載されている全ての試料(降下物、大気浮遊じん、陸水及び飲料水、牛乳、海水、土壌、食品)としている。この分析法による水試料、牛乳及び食品試料の分析目標レベルを分析供試量等とともに表 9 に示す。試料の前処理、化学分離から測定までに要する時間は、飲料水、牛乳試料、食品試料において、それぞれ約 12、10、16-24 時間である。

飲料水試料は、シュウ酸塩沈殿によりストロンチウムを前処理し、沈殿を硝酸で溶解する。牛乳試料は強酸性陽イオン交換樹脂カラム、炭酸塩沈殿によりストロンチウムを前処理し、沈殿を硝酸で溶解する。食品試料は灰化した後、酸で分解・抽出し、シュウ酸塩沈殿によりストロンチウムを分離し、沈殿を硝酸で溶解する。これら各測定対象試料に応じた前処理により得られた酸溶液中のストロンチウムをクラウンエーテル樹脂カラム及び炭酸塩沈殿により分離・精製する。炭酸ストロンチウムの沈殿は質量等により定量し、ストロンチウムの回収率を求める。炭酸ストロンチウムの沈殿について LSC を用い、最初にチェレンコフ光測定を行い、続いてシンチレータを加えてシンチレーション測定を行う。これら 2 回の測定値及びストロンチウムの回収率から、Sr-

89 及び Sr-90 の放射能濃度を求める。

なお、この方法は、IAEA の方法を参考としている(Analytical Quality in Nuclear Applications Series No. 27 “Rapid Simultaneous Determination of 89Sr and 90Sr in Milk: a Procedure Using Cerenkov and Scintillation Counting”, 2013)。

5．4 米国の放射性ストロンチウム測定法

米国では、米国食品医薬品局(FDA)が食品安全・監視プログラム「Compliance Program Guidance Manual (CPGM) Program 7034.019：Toxic Elements in Food and Foodware, and Radionuclides in Food - Import and Domestic(食品及び食品用器中の有害元素並びに食品中の放射性物質 - 輸入及び国内品)」に則り、平常時の放射性物質の監視を行っている。放射性ストロンチウムの分析法は、「EAC SOP for the determination of Strontium-90 in Foods by Internal Gas- Flow Proportional Counting, Method 2.0. (内部ガスフロー比例計数法による食品中の Sr-90 の測定に関する標準作業手順書)」及び「WEAC SOP for Analysis of Strontium-90 in Food by Liquid Scintillation Counting, SOP-000450(LSC による食品中 Sr-90 の分析に関する標準作業手順書)」が定められており、共に、食品の Sr-90 が Y-90 と平衡状態にあり、新たな汚染がなく、また、事故等の直後に懸念される Y-91(半減期 58.5 日)の影響がない場合を想定している。前者は、2004 年制定、2021 年に 11 訂が出されており、灰試料中のイットリウムを硝酸で抽出し、発煙硝酸及び TBP で Y-90 を抽出し、水酸化物沈殿、次いでシュウ酸塩沈殿により精製し、沈殿を LBC により計測する方法である。試料中の Sr-90 濃度は、計測された Y-90 の計数率、計数効率、化学収率、減衰補正係数、及び試料重量から算出する。後者は 2020 年制定、2023 年に 6 訂が出されており、灰試料中のイットリウムを硝酸で抽出し、DGA 樹脂及び TRU 樹脂により精製した Y-90 を、LSC を用いたチェレンコフ光測定により定量する方法である。

FDA が平常時の食品監視に対応しているのに対し、緊急時は米国環境保護庁(EPA)が対応しており、分析法は「Selected Analytical Methods for Environmental Remediation and Recovery (SAM) 2017(環境汚染事故後の調査や復旧作業で使用される分析方法のガイドライン)」に、化学物質、放射性物質、病原体などによる汚染事故が発生した際に迅速かつ統一された基準で分析を行うための指針としてまとめられており、現行の文書は 2004 年に制定されたものの 8 訂に当たる 2017 年版である。飲食物に関連する放射性ストロンチウムの分析法としては、飲料水と(食用を目的としない)植物試料中の Sr-89 及び Sr-90 の定量と定性が記載されている。飲料水における定量では、古くは 1980 年制定の「Method 905.0: Radioactive Strontium in Drinking Water」があり、これは、各種沈殿法で精製後、LBC で測定する方法で、大筋で「No. 2 放射性ストロンチウム分析法」と同様である。2011 年制定の「Rapid Radiochemical Method for Radiostrontium」では、ストロンチウムを選択的に吸着するカラムを用いて精製し、LBC で測定する方法が記載されている。植物試料中における定量では、同じく 2011 年制定の「Actinides and Sr-89/90 in Vegetation」にアクチニドとの一斉分析の一部として、ストロンチウムを選択的に吸着するカラムを用いて精製し、β 線測定を行う方法が記載されている。カラムを用いる方法は、どちらも「(番号未定)緊急時における放射性ストロンチウム分析法」と類似した方法である。

5．5 測定マニュアルにおける放射性ストロンチウム測定

上述のように、「飲食物摂取制限に関する指標」において、放射性ストロンチウムは直接の測定対象核種とはなっていないが評価対象核種であることから測定マニュアルに取り上げられている。その内容は、緊急時のSr-90 測定法としては溶媒抽出法が、食品中に存在する放射性核種の濃度を正確に求めるための分析法としては平常時モニタリングの発煙硝酸法が採用されている。

溶媒抽出法は、「No. 2 放射性ストロンチウム分析法(4 訂)」及び「No. 23 液体シンチレーションカウンタによる放射性核種分析法」においては牛乳、ドライミルクなどの灰のみを対象としているのに対し、測定マニュアルでは、「牛乳、海産生物、穀類、野菜など」と対象が広くなっている。分析操作内容は、ほぼ「No. 23 液体シンチレーションカウンタによる放射性核種分析法」の溶媒抽出法を踏襲している。平衡状態にある Sr-90(Y-90)を、HDEHP による溶媒抽出法により分離精製した後、ミルキングした Y-90 をチェレンコフ光で測定し、得られた計数率から Sr-90 の放射能を求めるものである。娘核種 Y-90 の生成を待つ過程がないため、迅速に結果が得られる特徴を持つ。測定対象核種が Sr-90 だけであり、試料中において既に放射平衡になっている Sr-90 を対象とする場合には優れた方法であるものの、事故等の初期に問題となる可能性が高い Sr-89 には対応していない。

発煙硝酸法は、「No. 2 放射性ストロンチウム分析法」に掲載の、発煙硝酸法により分離精製した Sr-90 から生じた Y-90 を LBC で測定する方法である。Sr-90 だけでなく、Sr-89 の放射能濃度も高感度に得られるものの、取扱いに注意を要する発煙硝酸を使用すること、娘核種 Y-90 の生成を待つため、測定結果を得るまでに 3 週間程度を要することが短所である。分離精製方法として、発煙硝酸法ではなく、イオン交換法あるいはシュウ酸塩法への変更が考えられるが、シュウ酸塩法は LBC での測定においては Sr-89 の測定に不適なことや処理時間から、イオン交換法の選択が有利と考えられる。しかし、結果を得るまでに長時間を要することに変わりはないことから、緊急時対応の測定法としては課題が残る。

緊急時に対応する測定法としては、現在制定作業中の「緊急時における放射性ストロンチウム分析法」に、より迅速性を重視した方法として、クラウンエーテル樹脂による分離精製後に LSC を用いて、最初にチェレンコフ光測定、次いでシンチレーション測定を行うことで、Y-90 の生成を待たずに Sr-89 及び Sr-90 の放射能濃度を求める方法が掲載予定である。この方法は、分析所要時間が 10～24 時間程度(作業を継続的に行った場合)であり、かつ、緊急時に問題となりやすい Sr-89 にも対応できることから、緊急時測定法の第一選択肢と考えられる。本法で使用するクラウンエーテル樹脂カラムは、操作性に優れ、迅速簡便に分離精製を行うことができるものの、他の方法に比べて費用がかさむことが難点である(令和 7 年度末現在、A 社製カートリッジ 1 本 1.2 万円程度)。

放射性ストロンチウムについては、OIL6 において第一義の測定対象核種ではないことから、測定対象核種、濃度、要求される迅速性とその重要度など測定状況がより多様であると予想され、測定マニュアルにも 2 法が掲載されているように、状況に応じて適切な方法を選択できるような複数の測定法の提示が妥当と考えられる。

6. 測定関連事項

OIL6 の測定対象とされる核種の測定に関連する事項についても考察した。

測定マニュアルにおいて引用されている、放射能測定法シリーズ「No. 24 緊急時にお

ける γ 線スペクトロメトリーのための試料前処理法、平成 31 年 3 月(1 訂)」が震災後に改訂されている。この文書は γ 線スペクトロメトリーのための試料前処理法であることから、直接関係するのは放射性ヨウ素及び放射性セシウムの測定であるが、それ以外の核種の測定の際にも、汚染防止策など緊急時における試料の取扱いにおいて参考になる。他の有害物質と異なり、放射性物質の取扱いにおいては被ばくなど特有の留意事項もあり、特に緊急時においては重要な問題となる場合もあることから、旧版より詳細に書かれている改訂後の試料前処理法は参考資料として有用と考えられる。

試料採取についての文書は、測定マニュアルでは直接は引用されていないが、「採取」の文言は頻出している。採取に関する文書としては、震災後に制定された放射能測定法シリーズ「No. 35 緊急時における環境試料採取法、令和 3 年 6 月」がある。前述の試料前処理法と同様に、放射性物質の取扱いにおいて有益な参考資料と考えられる。なお、緊急時の基盤となる平常時についての「No. 13 ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法、昭和 57 年 7 月」及び「No. 16 環境試料採取法、昭和 58 年 12 月」は、来年度改訂作業開始の予定となっている。

また、新たに放射能測定法シリーズ「(番号未定)環境放射能分析における品質保証」が令和 8 年に制定される予定である。試験・検査における分析値の品質保証は重要であり、「平常時モニタリングについて(原子力災害対策指針補足参考資料)」においても、『平常時モニタリングにおける品質保証の目的は、得られたデータの品質が客観的にみて、適切なレベルに維持されていることを保証することである。これによってはじめて各機関の間のデータあるいは一機関の異なった時期におけるデータの統一的な解釈が可能になる。』、『放射性物質の濃度の測定データについては、ISO/IEC 17025(試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項)の考え方に沿って品質を保証することが望ましい。』と記載されており、これを受けて新設されるもので、原案は web 上に公開されている。核種ごとの細かい内容は各測定法の文書に委ね、ここでは分析値の品質保証の考え方が書かれており、上位文書にあるように、各項目は基本的に推奨事項であり、要求事項とはなっていない。

環境放射能モニタリングは原子力規制の一環で行われ、食品検査は食品衛生法の元に行われる。この測定マニュアルは、平成 23 年には、食品衛生法の検査において参照されたことから、食品検査との連携が重視されると考えられる。現時点ではどちらにおいても ISO/IEC 17025 の内容は推奨されてはいるものの、要求事項にまではなっていないが、食品検査においては、試験法ごとに妥当性評価が求められ、真度、併行精度等の目標値も定められている。現在、我が国における食品中放射性物質の検査は、震災後の放射性セシウムで行われている。平成 23 年は測定マニュアルが参照され、翌平成 24 年には、震災以前は食品中放射性物質の検査は輸入食品のみであり、放射性物質を取り扱える機関はほとんどないと予想されること、放射性セシウムは γ 線測定を利用するため、前処理が簡便であることなどから、試験の妥当性確認に係る要件としては、機器校正、計数の統計誤差に基づく測定条件の設定、測定結果の確認、ブランク試験等であり、一般的な食品検査で求められる添加回収、併行精度等は課されていない。今後、放射線モニタリング及び食品検査の動向、放射性核種ごとの測定法、緊急度、放射性物質の取扱いの法規制等を考慮し、食品中放射性物質の測定において求められる品質保証について、更なる検討が必要である。

D. 結論

本課題では、制定されてから 20 年以上が経過している測定マニュアルについて、改訂が必要と思われる箇所について検討する。令和 5 年度は、背景と主に放射性セシウムの測定法について、令和 6 年度は放射性ヨウ素の測定法について、本年度は主に α 線放出核種の「ウラン」並びに「プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種(8 核種の合計)」の測定法について検討した。

ウランについては、測定マニュアルに記載されている ICP-MS 法がその迅速性において現在でも緊急時に有利であることから、基本的な分析方針を継続することに問題はないと考えられた。

プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種については、測定マニュアルにはプルトニウムについてのみ ICP-MS 法が記載されているが、それ以外の核種についてもプルトニウムと同様に、対応する放射能測定法シリーズに準じた ICP-MS 法を測定核種に応じて採用するのが妥当と考えられた。また、超ウラン元素の基準値は 8 核種の合計放射能で与えられていることから、「No. 31 環境試料中全アルファ放射能迅速分析法」に記載されているように、各種放射能測定装置により合計放射能を測定する方法も状況によっては選択肢になると考えられた。

放射性ストロンチウムは、飲食物摂取制限に関する指標及び OIL6 においては測定核種に設定されてはいないものの、環境汚染時に内部被ばく線量に影響を与える核種として重要であることから、測定マニュアルに倣い検討対象とした。測定マニュアルには、Sr-90 迅速分析法として溶媒抽出法が、精度の高い方法として平常時モニタリングの発煙硝酸法が記載されている。溶媒抽出法は、平衡状態(Sr-90/Y-90)にある試料について、溶媒抽出法により分離精製した後、ミルキングした Y-90 をチェレンコフ光で測定するもので、娘核種の生成を待つ過程がないため、迅速性に優れている。しかし、測定対象核種が Sr-90 のみで Sr-89 に対応できていないことや、既に放射平衡にある試料を前提としており、事故等の初期の段階には適応が難しい。発煙硝酸法は、発煙硝酸法により分離精製した Sr-90 から生じた Y-90 を LBC で測定する方法であり、Sr-90 だけでなく、Sr-89 も高感度に測定できるものの、取扱いに注意を要する発煙硝酸を使用すること、娘核種 Y-90 の生成を待つため、迅速性に欠ける。分離精製法を発煙硝酸法ではなく、イオン交換法に変えることで利便性は上がるが、分析所要時間の改善は見込めない。緊急に対応する測定法として、クラウンエーテル樹脂を用いた分離精製後に LSC を用いてチェレンコフ光測定とシンチレーション測定を続けて行うことで、Y-90 の生成を待たずに Sr-89 及び Sr-90 の放射能濃度を求める方法が現在、検討されている。この方法は、迅速で Sr-89 にも対応できることから、緊急時測定法の第一選択肢と考えられる。放射性ストロンチウムについては、OIL6 においても第一義の測定対象核種ではないことから、測定対象核種、濃度、要求される迅速性とその重要度など測定状況がより多様であると予想され、測定マニュアルにも 2 法が掲載されているように、状況に応じて適切な方法を選択できるような複数の測定法の提示が妥当と考えられた。

緊急時の状況は事故等により大きく変動すると思われ、影響の大きさは異なるものの、いずれの測定法も混在核種の影響を受けることから、緊急時対応の測定については幅広く柔軟性を持たせて想定し、準備をしておくことが重要と思われた。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2．学会発表

なし

H．知的財産権の出願･登録状況

1．特許取得

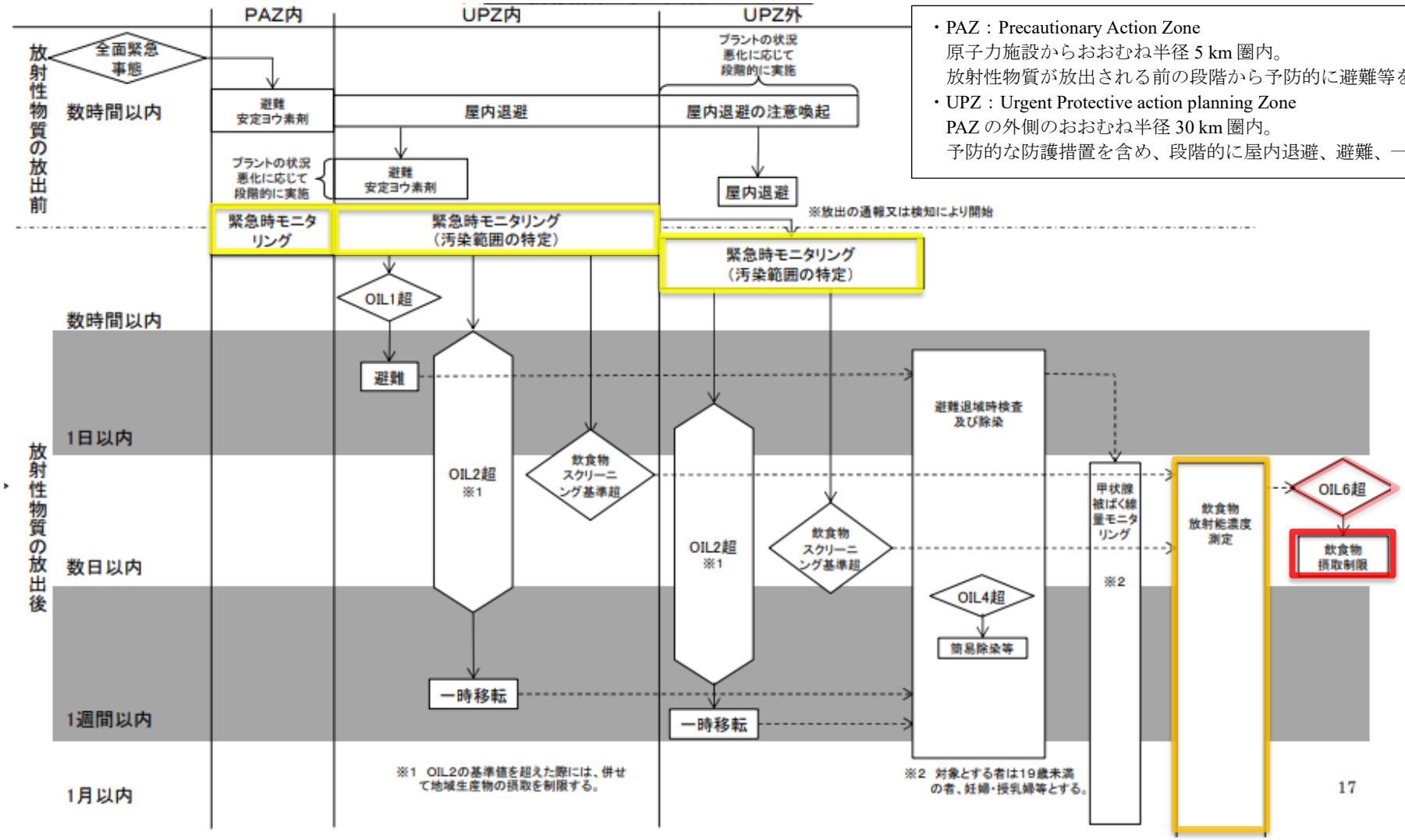
なし

2．実用新案登録

なし

3．その他

なし



・PAZ：Precautionary Action Zone
原子力施設からおおむね半径 5 km 圏内。
放射性物質が放出される前の段階から予防的に避難等を行う。
・UPZ：Urgent Protective action planning Zone
PAZ の外側のおおむね半径 30 km 圏内。
予防的な防護措置を含め、段階的に屋内退避、避難、一時移転を行う。

図 1　防護措置等の実施フローの例
・原子力災害対策指針、令和 7 年 10 月 3 日、原子力規制委員会、p.43 図 1 より、一部改変(色付け、注追記)

表 1 運用上の介入レベル(OIL)と防護措置について *0

	基準の種類	基準の概要	初期設定値 *1			防護措置の概要
緊急防護措置	OIL 1	地表面からの放射線、再浮遊した放射性物質の吸入、不注意な経口摂取による被ばく影響を防止するため、住民等を数時間内に避難や屋内退避等させるための基準	500 μSv/h (地上 1 m で計測した場合の空間放射線量率)			数時間内を目途に区域を特定し、避難等を実施。(移動が困難な者の一時屋内退避を含む)
	OIL 4	不注意な経口摂取、皮膚汚染からの外部被ばくを防止するため、除染を講ずるための基準	β 線：40,000 cpm (皮膚から数 cm での検出器の計数率)			避難又は一時移転の基準に基づいて避難等した避難者等に避難退域時検査を実施して、基準を超える際は迅速に簡易除染等を実施。
			β 線：13,000 cpm【1 か月後の値】 (皮膚から数 cm での検出器の計数率)			
早期防護措置	OIL 2	地表面からの放射線、再浮遊した放射性物質の吸入、不注意な経口摂取による被ばく影響を防止するため、地域生産物*5 の摂取を制限するとともに、住民等を 1 週間程度内に一時移転させるための基準	20 μSv/h (地上 1 m で計測した場合の空間放射線量率)			1 日内を目途に区域を特定し、地域生産物の摂取を制限するとともに、1 週間程度内に一時移転を実施。
飲食物摂取制限 *9	飲食物に係るスクリーニング基準	OIL 6 による飲食物の摂取制限を判断する準備として、飲食物中の放射性核種濃度測定を実施すべき地域を 特定する際の基準	0.5 μSv/h *6 (地上 1 m で計測した場合の空間放射線量率)			数日内を目途に飲食物中の放射 性核種濃度を測定すべき区域を特定。
	OIL 6	**経口摂取による被ばく影響を防止するため、飲食物の摂取を制限する際の基準**	核種 *7	飲料水 牛乳・乳製品	野菜類、穀類、肉、卵、魚、その他	1 週間内を目途に飲食物中の放射性核種濃度の測定と分析を行い、基準を超えるものにつき摂取制限を迅速に実施。
			放射性ヨウ素	300 Bq/kg	2,000 Bq/kg *8	
			放射性セシウム	200 Bq/kg	500 Bq/kg	
			ﾌﾟﾙﾄﾆｳﾑ及び超ｳﾗﾝ元素のｱﾙﾌｧ核種	1 Bq/kg	10 Bq/kg	
			ウラン	20 Bq/kg	100 Bq/kg	

*0 原子力災害対策指針、令和 7 年 10 月 3 日、原子力規制委員会、p.71 表 3 OIL と防護措置について より一部改変(省略、色付け)

*1 「初期設定値」とは緊急事態当初に用いる OIL の値であり、地上沈着した放射性核種組成が明確になった時点で必要な場合には OIL の初期設定値は改定される。

*5 「地域生産物」とは、放出された放射性物質により直接汚染される野外で生産された食品であって、数週間以内に消費されるもの(例えば野菜、該当地域の牧草を食べた牛の乳)をいう。

*6 実効性を考慮して、計測場所の自然放射線によるバックグラウンドによる寄与も含めた値とする。

*7 その他の核種の設定の必要性も含めて今後検討する。その際、IAEA の GSG-2 における OIL 6 を参考として数値を設定する。

*8 根菜、芋類を除く野菜類が対象。

*9 IAEA では、飲食物摂取制限が効果的かつ効率的に行われるよう、飲食物中の放射性核種濃度の測定が開始されるまでの間の暫定的な飲食物摂取制限の実施及び当該測定の対象の決定に係る基準である OIL3 等を設定しているが、我が国では、放射性核種濃度を測定すべき区域を特定するための基準である「飲食物に係るスクリーニング基準」を定める。

表 2 平成 14 年当時の飲食物摂取制限に関する指標 *1*2

核種	対象	飲食物摂取制限に関する指標
放射性ヨウ素 *3 (混合核種の代表核種 I-131)	飲料水 牛乳・乳製品	300 Bq/kg 以上
	野菜類 (根菜、芋類を除く。)	2000 Bq/kg 以上
放射性セシウム *4	飲料水 牛乳・乳製品	200 Bq/kg 以上
	野菜類 穀類 肉・卵・魚・その他	500 Bq/kg 以上
ウラン	飲料水 牛乳・乳製品	20 Bq/kg 以上
	野菜類 穀類 肉・卵・魚・その他	100 Bq/kg 以上
プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種 (^{238}Pu、^{239}Pu、^{240}Pu、^{242}Pu、^{241}Am、^{242}Cm、^{243}Cm、^{244}Cm の放射能濃度の合計)	飲料水 牛乳・乳製品	1 Bq/kg 以上
	野菜類 穀類 肉・卵・魚・その他	10 Bq/kg 以上

(注) 乳児用として市販される食品の摂取制限の指標としては、ウランについては 20 Bq/kg を、プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種については 1 Bq/kg を適用するものとする。ただしこの基準は、調理され食事に供される形のものに適用されるものとする。

*1 原子力施設等の防災対策について、昭和 55 年 6 月(平成 15 年 7 月一部改訂)原子力安全委員会
P.27 表 3 飲食物摂取制限に関する指標 より一部改変(配置等)

*2 算出根拠は、ウラン以外は「飲食物摂取制限に関する指標について、平成 10 年 3 月 6 日、原子力安全委員会 原子力発電所等周辺防災対策専門部会環境ワーキンググループ」を参照。

*3 放射性ヨウ素には 6 核種(Te-132，I-131～135)が含まれ、混合核種の代表核種は I-131 である。

*4 放射性セシウムには 4 核種(Sr-89，Sr-90，Cs-134，Cs-137)が含まれ、混合核種の代表核種は Cs-134+Cs-137 である。

表 3 ウランの放射能濃度と質量濃度の関係

放射能濃度(Bq/kg)	質量濃度(μg/kg)		
	天然ウラン*3	U-238	U-235
20 *1	796	1610	250
100 *2	3980	8040	1250
1	39.8	80.4	12.5
25.1	1000	-	-
12.4	-	1000	-
80.0	-	-	1000

*1 飲食物の摂取を制限する際の基準における飲料水、牛乳・乳製品の濃度(表 1 参照)

*2 飲食物の摂取を制限する際の基準における野菜類、穀類、肉・卵・魚・その他の濃度(表 1 参照)

*3 組成は U-238：99.2742%、U-235：0.7204%、U-234：0.0054%

表 4 核種の壊変データ
A：ウラン及び超ウラン元素関連

核種	半減期 *1	壊変形式 *1*2	主なα/β線のエネルギー(MeV)と放出割合 *1	主な光子のエネルギー(MeV)と放出割合 *1	備考
U-232	68.9 y	α	5.263 31.5% 5.320 68.1% 他	0.0578 0.20% 0.129 0.068% 他 0.0152 11.5% Th-L	娘核種 †Th-228
U-233	1.592 x E+05 y	α	4.729 1.6% 4.783 13.2% 4.825 84.5% 他	0.0424 0.086% 0.0547 0.018% 0.0971 0.020% 他 0.0150 5.8% Th-L	ネプツニウム系列 娘核種 †Th-229
U-234 天然存在度 0.0054%	2.455 x E+05 y	α	4.723 28.4% 4.775 71.4% 他	0.0532 0.12% 0.1209 0.040% 他 0.0152 10.5%Th-L	ウラン系列 娘核種 †Th-230
U-235 天然存在度 0.7204%	7.04 x E+08 y	α	4.218 5.8% 4.326 4.4% 4.366 17.2% **4.397 55.6%** 4.558 4.2% 4.599 5.1% 他	0.109 1.5% 0.144 11.0% 0.163 5.1% **0.186 57.2%** 他 0.0925 9.3% Th-Kα 0.107 2.6% Th-Kβ 0.0150 29.4% Th-L	アクチニウム系列 娘核種 †Th-231
U-236	2.342 x E+07 y	α	4.446 25.9% 4.495 73.8% 他	0.0494 0.078% 0.113 0.019% 0.0152 9.6%Th-L	娘核種 Th-232
U-237	6.752 d	β-	0.237 50.9% 0.251 41.9% 他	0.0595 34.5% 0.0648 1.3% 0.165 1.9% 0.208 21.2% 0.332 1.2% 他 0.100 41.7% Np-Kα 0.115 12.0% Np -Kβ 0.0160 63.7% Np -L	娘核種 Np-237
U-238 天然存在度 99.2742%	4.468 x E+09 y	α SF	4.153 20.9% **4.202 79.0%** 他 5.45 x E-05%	0.0496 0.064% 0.114 0.010% 0.0152 7.7%Th-L 0.939 3.5 x E-04% 0.958 5.2 x E-04%	ウラン系列 娘核種 †Th-234
Np-239	2.356 d	β-	0.330 39.3% 0.392 10.7% 0.437 43.6% 他	0.106 27.2% 0.210 3.4% 0.228 10.8% 0.278 14.4% 0.334 2.1% 他 0.103 39.9% Pu-Kα 0.118 11.5% Pu-Kβ 0.0166 57.5% Pu-L	娘核種 Pu-239
Pu-238	87.7 y	α SF	5.456 29.0% 5.499 70.9% 他 1.9 x E-07%	0.0435 0.040% 0.0999 0.0074% 他 0.0159 11.0% Pu-Kα 0.955 1.2 x E-06% 0.958 8.8 x E-07%	娘核種 U-234
Pu-239	2.411 x E+04 y	α	5.106 11.9% 5.144 17.1% 5.157 70.7% 他	0.0387 0.010% 0.0516 0.027% 0.0988 0.0015% 0.129 0.0063% 0.375 0.0016% 0.414 0.0015% 他 0.0159 4.6% U-L	娘核種 U-235m、 U-235
Pu-240	6561 y	α SF	5.124 27.1% 5.168 72.8% 他 5.63 x E-06%	0.0452 0.045% 0.104 0.0071% 他 0.159 10.3% U-L 0.936 3.7 x E-05% 0.958 3.7 x E-05%	娘核種 U-236
Pu-241	14.329 y	α β-	4.854 0.0003% 4.897 0.0020% 0.0208 100%	0.149 0.00019% 他 0.0974 0.00085% U-Kα 0.112 0.00024% U -Kβ 0.0156 0.0013% U-L	娘核種 †U-237 Am-241

(表 4 A 続き)

核種	半減期 *1	壊変形式 *1*2	主なα/β線のエネルギー(MeV)と放出割合 *1	主な光子のエネルギー(MeV)と放出割合 *1	備考
Pu-242	3.75 x E+05 y	α SF	4.858 23.5% 4.902 76.5% 他 5.56 x E-04%	0.0449 0.037% 0.104 0.0026% 他 0.0159 8.8% U-L 0.917 0.0037% 0.958 0.0046%	娘核種 U-238
Am-241	432.6 y	α	5.388 1.6% 5.443 13.0% 5.486 84.7% 他	0.0263 2.4% **0.0595 35.9%** 他 0.0161 37.9% Np-L	娘核種 Np-237
Am-243	7.364 x E+03 y	α	5.179 1.1% 5.223 11.0% 5.276 87.6% 他	0.0311 0.072% 0.0435 5.9% 0.0747 68.2% 0.0867 0.34% 0.118 0.57% 他 0.0161 19.9% Np-L	娘核種 †Np-239
Cm-242	162.8 d	α SF	6.069 25.9% 6.113 74.1% 他 6.2 x E-06%	0.0441 0.032% 0.102 0.0025% 0.157 0.0014% 0.0169 10.2% Pu-L 0.993 4.3 x E-05% 0.958 2.5 x E-05%	娘核種 Pu-238
Cm-243	28.9 y	α EC	5.742 11.5% 5.786 73.0% 5.992 5.7% 6.058 4.7% 他 0.29%	0.0441 0.032% 0.102 0.0025% 0.157 0.0014% 他 0.0169 49% Pu-L	娘核種 Pu-239 Am-243
Cm-244	18.10 y	α SF	5.763 23.6% 5.805 76.4% 1.37 x E-04%	0.0428 0.024% 0.0989 0.0016% 他 0.0169 8.7% Pu-L 0.914 9.6 x E-04% 0.958 7.5 x E-04%	娘核種 Pu-240

(表 4)

B ストロンチウム及びセシウム関連核種の壊変データ

核種	半減期 *1	壊変形式 *1*2	主なα/β線のエネルギー(MeV)と放出割合 *1	主な光子のエネルギー(MeV)と放出割合 *1	備考
Sr-89	50.563 d	β-	1.495 100%	0.909 0.0096% Y-89m	娘核種 †Y-89m
Sr-90	28.79 y	β-	0.546 100%		娘核種 Y-90
Y-89m	15.66 s	IT		0.909 99.2%	
Y-90	64.00 h	β-	2.280 100%		
Cs-134	2.0652 y	β-	0.0886 27.3% 0.415 2.5% 0.658 70.2% 他	0.563 8.4% 0.569 15.4% 0.605 97.6% 0.796 85.5% 0.802 8.7% 1.365 3.0% 他 0.0321 0.69% Ba-Kα 0.0365 0.16% Ba-Kβ	
Cs-137	30.08 y	β-	0.514 94.4% 1.176 5.6%	0.662 85.1% 0.0321 5.8% Ba-Kα 0.0365 1.3% Ba-Kβ	娘核種 †Ba-137m

*1 アイソトープ手帳 12 版、2020 年 3 月 31 日、日本アイソトープ協会編集発行 より
不記載の核種は https://nds.iaea.org/relnsd/vcharthtml/VChartHTML.html より

*2 α：α壊変、β-：β-壊変、SF：自発核分裂、EC：軌道電子捕獲、IT：核異性体転移

† 親核種の放射線データに娘核種からの寄与が含まれる。

表 5 飲食物摂取制限に関係する核種の放射能と質量の関係

グループ	核種	半減期	1 Bq あたりの原子数	1 Bq あたりの g 数		1 g あたりの Bq 数
放射性ヨウ素	I-131	8.0252 d	1.00E+06	2.18E-16	(0.2 fg)	4.59E+15
放射性セシウム	Cs-137	30.08 y	1.37E+09	3.12E-13	(0.3 pg)	3.21E+12
	Cs-134	2.0648 y	9.40E+07	2.09E-14	(0.02 pg)	4.78E+13
	Sr-90	28.79 y	1.31E+09	1.96E-13	(0.2 pg)	5.11E+12
	Sr-89	50.563 d	6.30E+06	9.42E-16	(0.9 fg)	1.07E+15
ウラン	U-238	4.468 x E+09 y	2.03E+17	8.04E-05	(80 μg)	1.24E+04
	U-235	7.04 x E+08 y	3.21E+16	1.25E-05	(12 μg)	7.97E+04
プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種	Pu-238	87.7 y	3.99E+09	1.58E-12	(1 pg)	6.33E+11
	Pu-239	24110 y	1.10E+12	4.37E-10	(0.4 ng)	2.29E+09
	Pu-240	6564 y	2.99E+11	1.19E-10	(0.1 ng)	8.40E+09
	Pu-242	375000 y	1.71E+13	6.86E-09	(7 ng)	1.46E+08
	Am-241	432.2 y	1.97E+10	7.88E-12	(8 pg)	1.27E+11
	Cm-242	162.8 d	2.03E+07	8.16E-15	(8 fg)	1.23E+14
	Cm-243	29.1 y	1.32E+09	5.35E-13	(0.5 pg)	1.87E+12
	Cm-244	18.1 y	8.24E+08	3.34E-13	(0.3 pg)	2.99E+12

表 6 関連する測定法シリーズ一覧　https://www.jcac.or.jp/site/library/series.html

No.	書名	H14 年 3 月当時	令和 8 年 3 月現在	略 *
ヨウ素、セシウム関係(主に γ 線測定)				
4	放射性ヨウ素分析法	平成 8 年 3 月(2 訂)	同左	I
15	緊急時における放射性ヨウ素測定法	平成 14 年 7 月	令和 5 年 10 月(2 訂)	I 緊急
3	放射性セシウム分析法	昭和 51 年 9 月(1 訂)	同左	Cs
7	ゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトロメトリー	平成 4 年 8 月(3 訂)	令和 2 年 9 月(4 訂)	Ge
29	緊急時におけるゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトル解析法	-	平成 16 年 2 月 平成 30 年 3 月(1 訂)	Ge 緊急
13	ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法	昭和 57 年 7 月	同左 〔令和 10 年改訂予定〕	Ge 前処理
24	緊急時における γ 線スペクトロメトリーのための試料前処理法	平成 4 年 8 月	平成 31 年 3 月(1 訂)	γ 前処理 緊急
6	NaI(Tl) シンチレーションスペクトロメータ機器分析法	昭和 49 年 1 月	同左 〔令和 8 年 6 月改訂予定〕	NaI
ストロンチウム関係(主に β 線測定)				
2	放射性ストロンチウム分析法	昭和 58 年 12 月(3 訂)	平成 15 年 7 月(4 訂) 令和 7 年 6 月(5 訂)	Sr
#	緊急時における放射性ストロンチウム分析法	-	〔令和 8 年 6 月制定予定〕	Sr 緊急
23	液体シンチレーションカウンタによる放射性核種分析法	平成 8 年 3 月(1 訂)	同左	LSC
ウラン、プルトニウム及び超ウラン元素関係(主に α 線測定)				
14	ウラン分析法	平成 14 年 7 月(2 訂)	同左	U
12	プルトニウム分析法	平成 2 年 11 月(1 訂)	同左	Pu
21	アメリシウム分析法	平成 2 年 11 月	同左	Am
22	プルトニウム・アメリシウム逐次分析法	平成 2 年 11 月	同左	Pu･Am
28	環境試料中プルトニウム迅速分析法	(平成 14 年 7 月)	同左	Pu 迅速
30	環境試料中アメリシウム 241､キュリウム迅速分析法	-	平成 16 年 2 月	Am･Cm 迅速
31	環境試料中全アルファ放射能迅速分析法	-	平成 16 年 2 月	全 α
全体に関すること				
16	環境試料採取法	昭和 58 年 12 月	同左 〔令和 10 年改訂予定〕	採取
35	緊急時における環境試料採取法	-	令和 3 年 6 月	採取 緊急
##	環境放射能分析における品質保証	-	〔令和 8 年 6 月制定予定〕	品質保証

文書番号の太字：測定マニュアルで引用
*表 7、表 8 で使用

表 7 ウランの分析法と分析目標レベル

A 水試料(海水、陸水)

前処理	分離	測定 (標準物質*1)	測定核種	供試量	分析目標レベル μg/g *2	出典／測定法シリーズ *3
塩酸添加	キレート樹脂法	吸光光度法 (海水)	U	2 L	1	No. 14 U
		蛍光光度法 (陸水)		2 L	0.1	
	キレート樹脂・TBP *4 抽出法あるいは水酸化鉄(III)共沈・TBP 抽出法	α 線スペクトロメトリー (U-232)		2 L	0.04	
	―	ICP-MS (Bi 又は Tl)		2 mL	0.04	
				50 mL	0.002	

B 生物試料(海産生物、農産物)

前処理	分離	測定 (標準物質*1)	測定核種	供試量	分析目標レベル μg/g *2	出典／測定法シリーズ *3
硝酸浸出	TBP*4 抽出法	蛍光光度法	U	500 g 生 (5 g 灰 *5)	0.4	No. 14 U
		α 線スペクトロメトリー (U-232)			0.2	
	―	ICP-MS (Bi 又は Tl)			0.008	

*1 化学的回収率や検出効率を求めるために添加される物質。内部標準物質、トレーサー。

*2 分析目標レベルは以下の条件で計算した。

①吸光光度法：直接法によるブランク試料の吸光度の標準偏差の 3 倍

②蛍光光度法：空試験のブランク試料の標準偏差の 3 倍

③α 線スペクトロメトリー：回収率 80%、測定時間 20 時間、計数効率 20%、バックグラウンド計数率を 1 カウント/20 時間とした場合の正味計数率に伴う計数誤差の 3 倍

④ICP 質量分析法：測定時間 10 秒、バックグラウンド計数率 5cps とした場合のバックグラウンド計数の標準偏差の 3 倍

*3 文書名は表 6 参照

*4 TBP：リン酸三ブチル

*5 灰化率を 1%とした場合。

表 8 超ウラン元素分析法と分析目標レベル

A．水試料

前処理	分離 ／測定試料作成	測定 (標準物質*1)	測定核種 (測定可能)	供試量	分析目標レベル (mBq/L)	出典/測定法ｼﾘｰｽﾞ *2	所要時間
硝酸添加、水酸化鉄(III)共沈、硝酸溶液 (可溶性のみ)	イオン交換法*3 又は溶媒*4 抽出法 ／ステンレス鋼板上に電着	α線スペクトロメトリー*5 (Pu-242 又は Pu-236)	Pu-239+240 (Pu-238)	100 L	0.02 *6	No. 12 Pu	全工程 1 週間程度(No. 28) 化学分離から電着終了まで、イオン交換法 約 30 時間、溶媒抽出-イオン交換法 約 20 時間
同上	イオン交換法*3、又は溶媒抽出*4*7-イオン交換法*3 ／ステンレス鋼板上に電着	α線スペクトロメトリー*5 (Am-243、又は Cm-244)	Am-241 (Cm-242)	100 L	0.02 *6	No. 21 Am	化学分離から電着終了まで、イオン交換法 約 70 時間、溶媒抽出-イオン交換法 約 50 時間
同上	Pu: イオン交換法*3 又は溶媒抽出法*4 Am: Pu 分離後、陰イオン交換法又は溶媒抽出*7-陰イオン交換法*3	α線スペクトロメトリー*5 (Pu-242 又は Pu-236、及び Am-243 又は Cm-244)	Pu-239+240、(Pu-238) Am-241 (Cm-242)	100 L	0.02 *6 0.02 *6	No. 22 Pu Am	(所要時間は No. 12 又は No. 21 と同じ)
硝酸-フッ化水素酸混合溶液浸出、マイクロウエーブ分解、水酸化鉄(III)共沈、硝酸溶液	陰イオン交換法*3	ICP-MS (Pu-242)	Pu-239 Pu-240	2 L	2 10 *8	No. 28 Pu 迅速	結果取得：24 時間程度 前処理から測定まで約 13 時間
		α線スペクトロメトリー*5 (Pu-242)	Pu-238 Pu-239+240	2 L	6 6 *9		測定：4 時間
同上	陰イオン交換(Pu 除去)-水酸化鉄共沈-抽出クロマトグラフィー*10 ／フッ化ネオジム共沈法	α線スペクトロメトリー*5 (Am-243)	Am-241	2 L	2 *11	No. 30 Am Cm 迅速	前処理から測定まで約 17 時間
			Cm		2 *11		
-	-	LEPS *12,*13	Am-241	2 L	4 *14		
蒸発乾固	-				0.1 *15		
硝酸-フッ化水素酸混合溶液浸出、マイクロウエーブ分解、水酸化鉄(III)共沈、硝酸溶液	水酸化鉄共沈-抽出クロマトグラフィー*10 ／フッ化ネオジム共沈法 (標準物質なし)	ZnS(Ag)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ計数装置	Pu、Am、Cmα線放出核種 *16	2 L	2 *17	No. 31 全 α	前処理から測定まで約 14 時間
		2πｶﾞｽﾌﾛｰ計数装置			5 *17		
		シリコン半導体検出器	核種ごとの定量		2 *17		

(表 8 続き)

B．生物試料(海産生物、農産物)

前処理	分離 ／測定試料作成	測定 (標準物質*1)	測定核種 (測定可能)	供試量	分析目標レベル (mBq/L)	出典/測定法ｼﾘｰｽﾞ*2	所要時間
灰化、酸分解、硝酸溶液	イオン交換法*3 又は溶媒*4 抽出法 ／ステンレス鋼板上に電着	α線スペクトロメトリー*5 (Pu-242 又は Pu-236)	Pu-239+240 (Pu-238)	0.5～1kg 生相当*18	4～2 mBq/kg 生*6	No. 12 Pu	
同上	イオン交換法*3、又は溶媒抽出*4*7-イオン交換法*3 ／ステンレス鋼板上に電着	α線スペクトロメトリー*5 (Am-243、又は Cm-244)	Am-241 (Cm-242)	0.5～1kg 生相当	4～2 mBq/kg 生*6	No. 21 Am	
同上	Pu: イオン交換法*3 又は溶媒抽出法*4 Am: Pu 分離後、陰イオン交換法又は溶媒抽出*7-陰イオン交換法*3	α線スペクトロメトリー*5 (Pu-242 又は Pu-236、及び Am-243 又は Cm-244)	Pu-239+240、(Pu-238) Am-241 (Cm-242)	0.5～1kg 生相当	4～2 mBq/kg 生*6 4～2 mBq/kg 生*6	No. 22 Pu Am	
硝酸-フッ化水素酸混合溶液浸出、マイクロウエーブ分解、硝酸溶液		ICP-MS (Pu-242)	Pu-239 Pu-240	0.1kg 生相当葉菜	50 mBq/kg 生 200 mBq/kg 生*8	No. 28 Pu 迅速	前処理から測定まで約 16 時間
		α線スペクトロメトリー*5 (Pu-242)	Pu-238 Pu-239+240		100 mBq/kg 生 100 mBq/kg 生*9		
灰化、マイクロウエーブ分解、硝酸溶液	陰イオン交換法*3	ICP-MS (Pu-242)	Pu-239 Pu-240	0.1 L 牛乳	50 mBq/L 200 mBq/L*8		前処理から測定まで約 12 時間
		α線スペクトロメトリー*5 (Pu-242)	Pu-238 Pu-239+240		100 mBq/L 100 mBq/L*9		
硝酸-フッ化水素酸混合溶液浸出、マイクロウエーブ分解、硝酸溶液	陰イオン交換(Pu 除去)-水酸化鉄共沈-抽出クロマトグラフィー*10 ／フッ化ネオジム共沈法	α線スペクトロメトリー*5 (Am-243)	Am-241	0.1kg 生葉菜	50 mBq/kg 生*11	No. 30 Am,Cm	前処理から測定まで約 22 時間
			Cm		50 mBq/kg 生*11		
-	-	LEPS *12,*13	Am-241	0.1kg 葉菜生	4 Bq/kg 生*14		
灰化	-			1kg 葉菜灰	0.3 Bq/L*19		
灰化、マイクロウエーブ分解、硝酸溶液	陰イオン交換(Pu 除去)-水酸化鉄共沈-抽出クロマトグラフィー*10 ／フッ化ネオジム共沈法	α線スペクトロメトリー*5 (Am-243)	Am-241	0.1 L 牛乳	50 mBq/L*11		前処理から測定まで約 19 時間
			Cm		50 mBq/L*11		
-	-	LEPS *12,*13	Am-241	0.1 L 牛乳	4 Bq/L*14		
灰化	-			1 L 牛乳	0.2 Bq/L*20		

硝酸-フッ化水素酸混合溶液浸出、マイクロウエーブ分解、硝酸溶液	水酸化鉄共沈-抽出クロマトグラフィー*10 ／フッ化ネオジム共沈法 (標準物質なし)	ZnS(Ag)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ計数装置	Pu、Am、Cmα線放出核種 *16	0.1 kg 葉菜生	50 mBq/ kg 生*17	No. 31 全α	前処理から測定まで約 20 時間
		2πｶﾞｽﾌﾛｰ計数装置			100 mBq/kg 生*17		
		シリコン半導体検出器	核種ごとの定量		50 mBq/ kg 生*17		
灰化、硝酸溶液、マイクロウエーブ分解、硝酸溶液	水酸化鉄共沈-抽出クロマトグラフィー*10 ／フッ化ネオジム共沈法 (標準物質なし)	ZnS(Ag)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ計数装置	Pu、Am、Cmα線放出核種 *16	0.1 L 牛乳	50 mBq/L*17		前処理から測定まで約 18 時間
		2πｶﾞｽﾌﾛｰ計数装置			100 mBq/L*17		
		シリコン半導体検出器	核種ごとの定量		50 mBq/L*17		

*1 化学的回収率や検出効率を求めるために添加される物質。内部標準物質、トレーサー。
*2 文書名は表 6 参照
*3 イオン交換樹脂：強塩基性陰イオン交換樹脂
*4 溶媒：TOA(トリ-n-オクチルアミン)-キシレン
*5 シリコン半導体検出器
*6 計数効率：20%、測定時間：24 時間、核種からのα線の全計数値が計数誤差の 3 倍とした場合
*7 溶媒：TTA(テノイルトリフルオロアセトン)-キシレン
*8 四重極 ICP-MS と超音波ネブライザーを併用し、回収率を 70%、1 分間 3 回繰り返し測定した時のバックラウンド計数値の変動(標準偏差)の 3 倍とした場合
*9 プルトニウム分離・精製後の試料の 1/3(残りの 2／3 は ICP-MS 用)を用いて、回収率を 23%(70%×1/3)、測定時間を 4 時間、計数効率 20%、バックグラウンド計数率を 1 カウント/4 時間とした時の正味計数率に伴う誤差の 3 倍とした場合
*10 TRU レジンカラム
*11 計数効率 20%の検出器で 4 時間計測した場合
*12 LEPS：Low Energy Photon Spectrometer、低エネルギー光子スペクトロメータ
*13 直径 20mm、面積 200mm2、厚さ 10mm の検出器で Am-241 の 59.5 keV を 4 時間計測した場合
*14 試料をそのまま前処理なしに測定した場合
*15 2L の試料を蒸発した乾固物を測定した場合
*16 Pu、Am、Cmα線放出核種：プルトニウム同位体(Pu-238、Pu-239、Pu-240)、アメリシウム 241 及びキュリウム同位体(Cm-242、Cm-243、Cm-244)の合計
*17 4 時間計測した場合
*18 灰分率が 4%未満の試料は生 0.5～1kg 相当の灰を、4%以上の試料は灰 20g
*19 1kg 相当の灰を測定した場合
*20 1L 相当の灰を測定した場合

表 9 放射性ストロンチウム分析法と分析目標レベル

試料名	前処理	分析方法 分離	測定	核種	分析供試量	検出可能レベル	単位	分析所要時間	出典／測定法シリーズ *1
陸水	蒸発法又はイオン交換法	イオン交換法 発煙硝酸法	LBC*2*3	Sr-90 (Sr-89)	100 L	0.4 *4 0.2 *5	mBq/L	(3 週間程度)	No. 2 Sr
		シュウ酸塩法		Sr-90					
陸水飲料水		シュウ酸塩沈殿-炭酸塩沈殿-抽出クロマトグラフィー*6-炭酸塩沈殿法	LSC*7*8	Sr-89	1 L	0.9 *9	Bq/L	測定まで約 12 時間	No.未定 Sr 緊急
				Sr-90		0.6 *9	Bq/L		
灰試料	酸抽出	イオン交換法 発煙硝酸法 シュウ酸塩法	LBC*2*3	Sr-90	1 kg 生相当	0.04 *4 (0.20)*5	Bq/kg 生		
		イオン交換法 シュウ酸塩法	LSC*7	Sr-90 *10 Sr-89 *11	10 g 灰	0.004*12 0.005*13 0.007*14	Bq/kg 灰	測定試料調製までイオン交換法約 25 時間、シュウ酸塩法約 30 時間	No. 2 Sr、No. 23 LSC
食品	灰化、酸抽出	シュウ酸塩-抽出クロマトグラフィー*6-炭酸塩沈殿法	LSC*7*8 (チェレンコフ+液体ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ)	Sr-89	0.25 kg	4 *9	Bq/L	測定まで約 16-24 時間	No.未定 Sr 緊急
				Sr-90		3 *9	Bq/L		
牛乳	灰化、酸抽出	溶媒抽出法*15	LSC	Sr-90	10 g 灰	0.004 *13	Bq/g 灰	測定試料調製まで約 15 時間	No. 23 LSC No. 2 Sr
牛乳	イオン交換	イオン交換樹脂カラム-炭酸塩沈殿-抽出クロマトグラフィー*6-炭酸塩沈殿法	LSC*7*8	Sr-89	0.25 L	4 *9	Bq/L	測定まで約 10 時間	No.未定 Sr 緊急
				Sr-90		3 *9	Bq/L		

*1 文書名は表 6 参照。
*2 LBC:低バックグラウンド 2π ガスフロー計数装置
*3 Y-90 をスカベンジし、約 2 週間後、生成した Y-90 を測定し、Sr-90 を算出
*4 LBC の 90Y に対する計数効率 25 %、測定時間 60 分、バックグラウンド計数率 0.4 cpm、Sr 回収率 80%の場合 (No. 2, 5 訂)
*5 LBC の 90Y に対する計数効率 27%、測定時間 60 分、バックグラウンド計数率 0.3 cpm、Sr 回収率 90%の場合 (No. 2, 4 訂)
*6 クラウンエーテル固定化メタクリル樹脂
*7 LSC：液体シンチレーションカウンタ
*8 スカベンジ後、1 回目はチェレンコフ(主に Sr-89)、2 回目はシンチレーション測定(主に Sr-89、Sr-90)
*9 チェレンコフ測定 100 分間(10 分×10 回)、シンチレーション測定 110 分間(10 分×11 回、1 回目は棄却)した場合
*10 Y-90 成長後(2 週間以上が望ましい)に測定し、得られた計数値から Sr-89 の計数値を差し引き算出
*11 スカベンジ後速やかにチェレンコフ測定
*12 測定時間を 100 分とし、バックグラウンド計数の計数誤差の 3 倍以上を有意とし、Sr-89 が含まれていない場合(含まれる Sr-89 の放射能により変化する)。Sr-90：およそ 40 mBq/試料(No. 23)
*13 LSC の 90Y に対する計数効率 45 %、測定時間 100 分、バックグラウンド計数率 5 cpm、Sr 回収率 80%、89Sr は含まれないものとした場合。(No. 2, 5 訂、No. 23 参考)
*14 測定時間を 100 分とし、バックグラウンド計数の計数誤差の 3 倍以上を有意とした場合。Sr-89：およそ 70 mBq/試料
*15 HDEHP：ビス-(2-エチルヘキシル)リン酸

II. 分 担 研 究 報 告

消費者への食品検査及び安全性情報伝達方法に関する検討

畝山　智香子

厚生労働科学研究費補助金(食品の安全確保推進研究事業)

食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究(23KA1006)

令和 7 年度分担研究報告書

消費者への食品検査及び安全性情報伝達方法に関する検討

研究分担者　畝山　智香子　　国立医薬品食品衛生研究所

平成 23 年 3 月の東日本大震災に引き続いて起こった東京電力福島第一原子力発電所事故により、放射性物質が環境に放出されて一部は食品を汚染した。その後食品中の放射性物質に関して新たに基準が設定され、国内外で検査が行われ、膨大な数の検査データが得られている。事故から約 15 年が経過し、これまでのデータからは日本市場に流通している食品からはほとんど放射性物質は検出されていないことが示され続けている。しかし、時間経過とともに放射性物質への関心は薄れ、複雑な基準の意味や検査の背景を理解しようとする動機も乏しいままに、なんとなく放射能が危険だという印象だけで被災地への風評被害が問題となる場合がある。2023 年度から福島第一原子力発電所で発生した ALPS(アルプス)処理水の海洋放出が実施され、国内外のメディアで取り上げられたことで一時的に放射性物質への関心が高まり、風評被害が懸念された。しかし報道があったのは初期のみで、その後淡々と放出は続けられ、海外の一部の国で日本産食品の検査が続いていることも、国内の消費者の関心にはなっていないように見える。この課題では、放射線を含む「食品の安全性」に関する一般的認識を調査した。食品中放射性セシウム基準や食の安全に関する学生の回答はここ数年の傾向とほぼ変わらなかった。基本的に日本の食品が安全であると感じていて、食品の基準に関しては具体的な支障がなければ現状を維持することに賛成する傾向がある。引き続き「平時のリスクコミュニケーション」をしっかり行うことが望ましいと考える。

研究協力者　登田　美桜　　国立医薬品食品衛生研究所安全情報部 部長
與那覇　ひとみ　国立医薬品食品衛生研究所安全情報部第三室

A. 研究目的

平成 23 年 3 月の東京電力福島第一原子力発電所事故により、放射性物質が環境に放出されて食品に移行したことは食品衛生上の大きな問題となった。現在、原子力災害対策本部で決定したガイドラインに従って地方自治体が検査計画を作成し、それに基づいた監視体制が取られているが、当該検査ガイドラインは、汚染状況の変化を受けて今後も毎年度変更することが想定されており、ガイドライン改定による影響の評価だけでなく、その評価手法の開発も必要となっている。一方、国内流通する食品の検査結果からは基準値超過率が極めて低いことが継続して確認され続けている。それにもかかわらず、依然として国内外に風評被害が存在するとされ、消費者の食品検査についての理解と納得が得られていない。そのた

めこの研究課題では、「震災に起因する食品中の放射性物質ならびに有害化学物質の実態に関する研究」で明らかにしてきた消費者への適切な情報提供の重要性を踏まえ、引き続き食品の安全性情報の伝え方と消費者意識調査を継続的に行い、安全から安心に繋げる方法の検討を行う。

B．研究方法

食品中放射能の検査に関連して、食品に設定されている各種汚染物質の「基準値」についての意識調査を行った。食品の安全に関する講義あるいは講演を行った際に、食品中汚染物質の基準値及び食品安全についてアンケートを行った。アンケート内容は資料 1 に示す。アンケートへの回答は講義の前でも後でも可能とし、区別はしていない。対象にしたのは大学生である。講義内容は「震災に起因する食品中の放射性物質ならびに有害化学物質の実態に関する研究」での知見である、①食品への全体的不安は食品に関する専門知識があるほうが小さい、②放射線以外の食品のリスクについての情報を提供されることで放射線への不安やリスク受容の程度が変わる場合もある、ことを踏まえて、食品リスクを全体的に提示する内容である。放射線への言及はあっても放射能だけを特に強調した内容は含まれない。令和 7 年度はこれまで継続して協力して頂いている大学で、全て対面での授業で調査を行った。

アンケートの集計とグラフ化は Excel で行った。自由記述部分のテキストはテキストマイニングツールユーザーローカルを用いてワードクラウドを作成した。

C．研究結果

アンケート結果は資料 2 及び 3 に示す。またアンケートの自由記述部分に記入された意見を資料 4 に添付する。

協力頂いたのは A 大学 2 年、B 大学 3 年生、C 大学 3 年生(いずれも理系)である。

D．考察

1) 各種食品中汚染物質基準への意見

食品中放射性物質の基準値への意見と比較するため、最も身近な食品であるコメの、代表的な汚染物質であるカドミウムとヒ素を取り上げた。コメのカドミウムの現在の基準値は、日本とコーデックスは同じ値である。一方、ヒ素については日本の基準は存在せず、コーデックス基準と海外の基準がある。食品中放射性物質については日本の基準はコーデックス基準より厳しい数値になっている。つまり、日本の基準が国際基準と同じもの、緩いもの、厳しいものについて意見を聞いた。結果としては、国際基準と日本の基準が一致しているコメのカドミウムについては現行の基準値の支持率が最も高く、国際基準と国内基準が一致しないヒ素では意見が割れた。放射性セシウムについてはおおむね日本の現行基準が支持されているものの、カドミウムに比べると他の選択肢を選ぶ人も多くなっている。令和 7 年には秋田県でカドミウム低吸収性のあきたこまちが導入されることが一部で話題になったため、コメのカドミウムとヒ素への関心が通常より高くなる可能性はあったものの、特に影響は確認できなかった。

2) 食品の安全性

食品安全への不安を尋ねた。とても不安だと回答したのはごく僅かであり、多くの人がおおむね現状の食品は安全だと思っている様子である。これはこれまで同様である。

3) なにが食品安全上の問題だと思うか

自発的に報告されるトピックスに、何か注目すべきことがあるかどうかを探る目的での質問項目である。資料 4 にそのまま記

載した。

項目としては多様なものが挙がっているが、特に目立って注目されている特定のトピックスはなかった。同時に提出されているレポートからは、学生が食の安全について疑問や不安を持っている場合、その多くは親、特に母親が情報源であるようだ。学生が学ぶことで親にも影響を与えることまでは期待しないが、信頼できる情報源につながるための道しるべになることを期待したい。

原子力発電所事故による放射能汚染に限らず、食品に関する事故や事件は今後も起こり得る。そのような場合に、消費者が適切に安全を確保し社会が速やかに回復するためには、食品安全の基本を理解している集団がある程度の大きさで存在して、コミュニケーターやバッファーとして機能する必要がある。問題が発生した後では、冷静に落ち着いて情報を提供することも考えることも難しくなるので、「平時」のリスクコミュニケーションで緊急時に備えることは今後も継続すべきである。

F. 研究発表

1. 論文発表

1)畝山智香子 : 加工食品と健康・栄養―その科学の現在地、明日の食品産業. 564, 20-26 (2026)

2. 学会発表

1) 畝山智香子 :「消費者はなぜハザードとリスクを混同するのか？～バイアスの由来と対策を探る～」中の「消費者への情報提供が不適切な事例の紹介」. 第 38 回日本リスク学会年次大会　大阪府吹田市 (2025.11.9)

2) 畝山智香子 :「食品安全行政を支えるアカデミアの人材育成に向けて」中の「リスクコミュニケーション：科学に基づいた情報発信の重要性」. 日本薬学会第 146 年会　大阪府吹田市 (2026.3.29)

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし

2. 実用新案登録
なし

3. その他
なし

資料 1 アンケート用紙

１．食品に含まれる望ましくない成分の基準値についての意見をお聞かせ下さい。

国際基準と日本の基準が同じではないものについて、どれがいいと思うか○をつけて下さい。

●コメのカドミウム

・0.2 mg/kg （中国）

・0.4 mg/kg （コーデックスによる国際基準、現在の日本の基準）

・1.0 mg/kg（玄米） （昭和 45 年から平成 22 年までの日本の基準、実際には 0.4 mg/kg で運用）

・基準なし

●コメのヒ素

・乳幼児用食品向けの米　0.1 mg/kg （EU）

・精米 0.2 mg/kg（コーデックスによる国際基準）

・基準なし　（現在の日本）

●食品中の放射性セシウム（セシウム 134 と 137 の和）

・検出限界未満（機器により検出下限は異なる。ゼロではない。）

・100 Bq/kg 以下（現在の日本の基準）

・370 Bq/kg 以下（チェルノブイリ事故後の日本の輸入食品に対する基準）

・500 Bq/kg 以下（原子力発電所事故後の日本の暫定基準）

・1000 Bq/kg 以下（コーデックスによる国際基準）

・基準なし

２．普段食品の安全性を心配していますか。当てはまる項目に○をつけて下さい。

とても不安　・　やや不安　・　あまり心配していない　・　安全だと思っている

また何が安全上の問題だと思うか自由にお書き下さい。（複数可）

ありがとうございました

資料 2　アンケートの結果

全体として回収して集計に使うことができた解答用紙は 270 件である。全ての項目に回答があるわけではないので項目により合計数が異なる。割合も合計 100%にはならない場合がある。

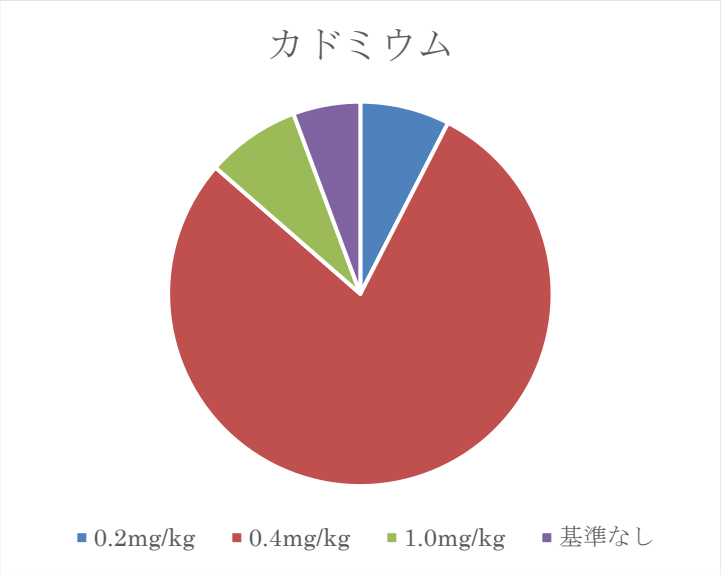
学生全体

	コメのカドミウム				コメのヒ素		
	0.2mg/kg	**0.4mg/kg**	**1.0mg/kg**	基準なし	**0.1mg/kg**	**0.2mg/kg**	基準なし
数	20	209	21	15	34	143	84
%	7.5	78.9	7.9	5.7	13.2	54.9	32.3

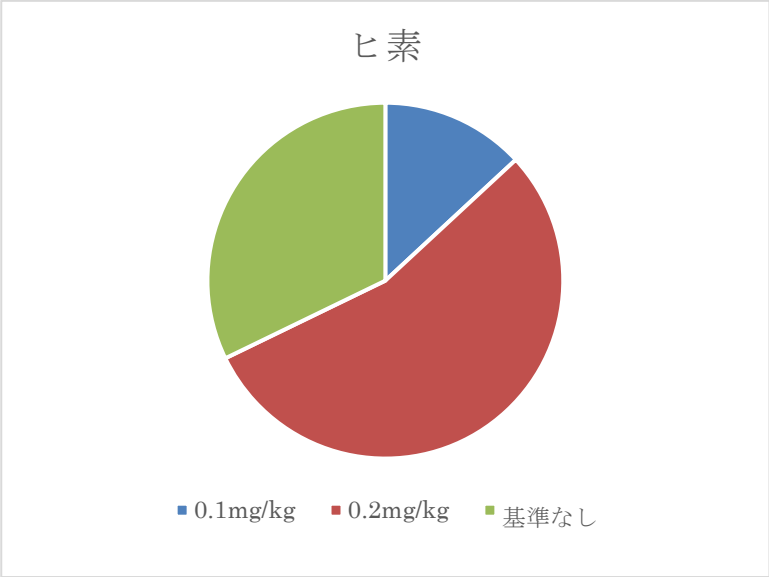
食品中の放射性セシウム					
検出限界未満	**100Bq/kg 以下**	**370Bq/kg 以下**	**500Bq/kg 以下**	**1000Bq/kg 以下**	基準なし
14	178	23	19	21	6
5.5	68.3	8.9	7.4	8.2	2.3

食品の安全性			
とても不安	やや不安	あまり心配していない	安全だと思っている
5	41	168	52
1.9	15.4	63.2	19.5

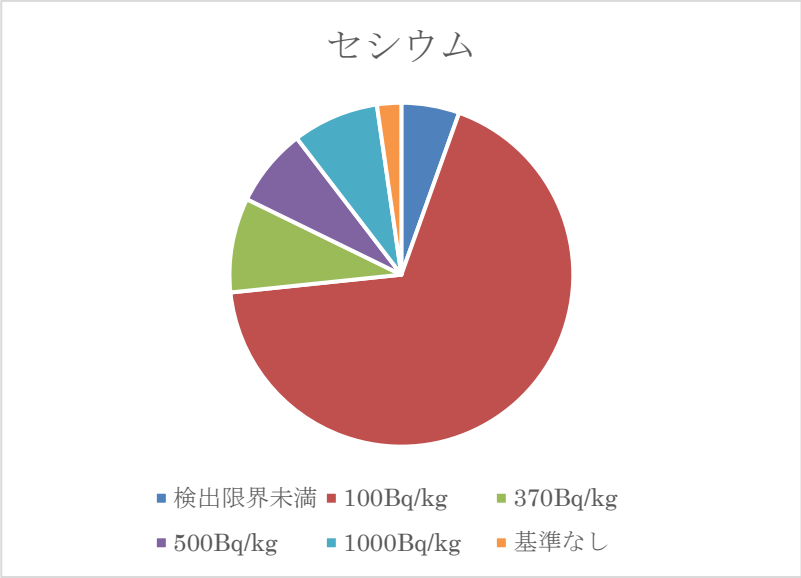
コメのカドミウム



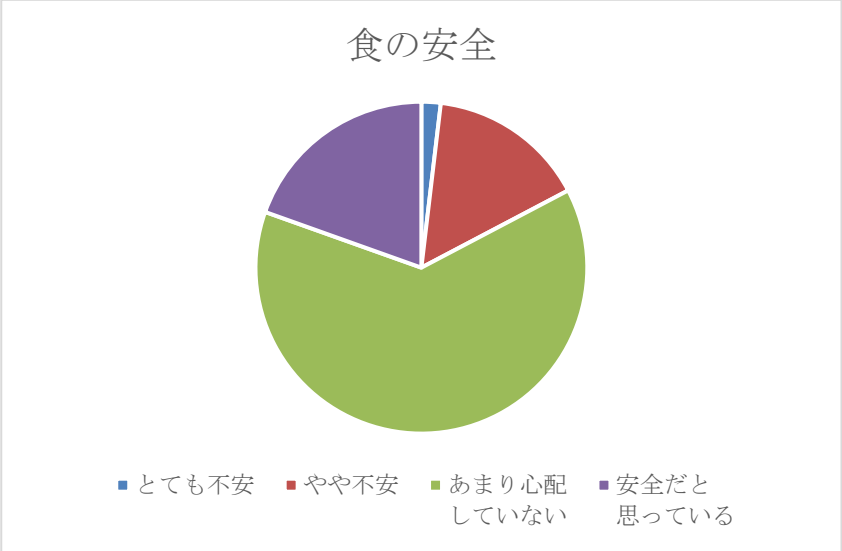
コメのヒ素



食品中の放射性セシウム



食品の安全性



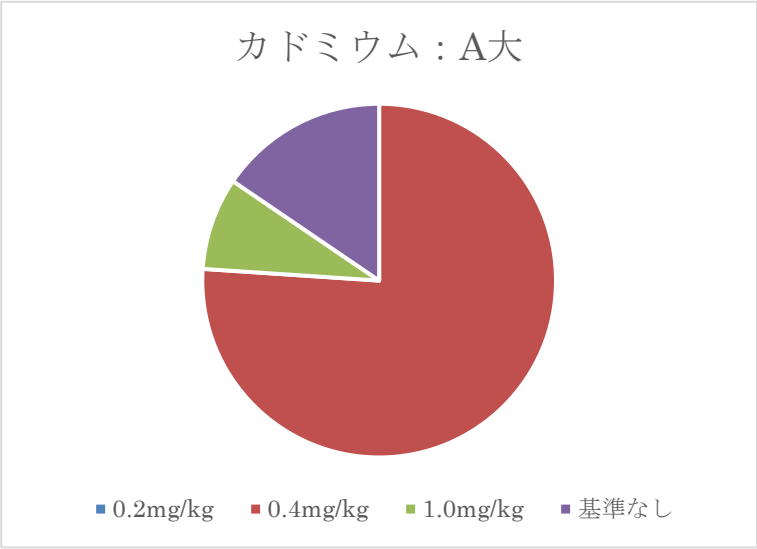
A 大

	コメのカドミウム				コメのヒ素		
	0.2mg/kg	**0.4mg/kg**	**1.0mg/kg**	基準なし	**0.1mg/kg**	**0.2mg/kg**	基準なし
数	0	54	6	11	1	23	47
%	0.0	76.1	8.5	15.5	1.4	32.4	66.2

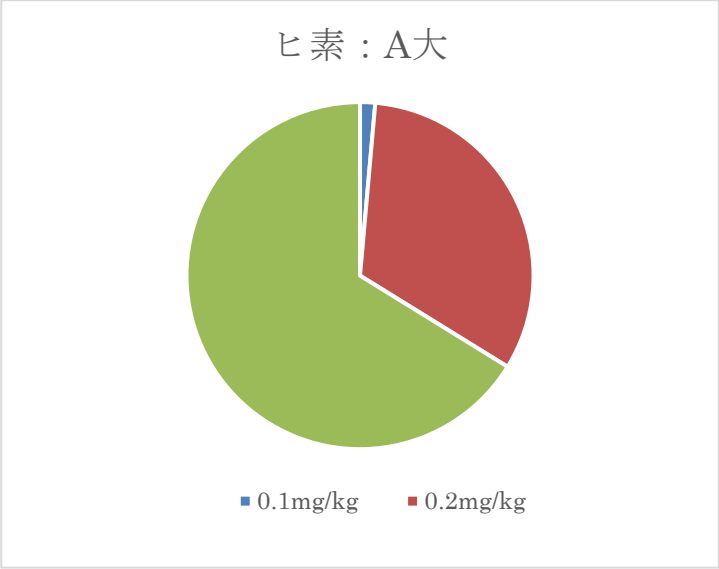
食品中の放射性セシウム					
検出限界未満	**100Bq/kg** 以下	**370Bq/kg** 以下	**500Bq/kg** 以下	**1000Bq/kg** 以下	基準なし
4	1	50	4	7	5
5.8	1.4	70.4	5.6	9.9	7.0

食品の安全性			
とても不安	やや不安	あまり心配していない	安全だと思っている
1	4	48	22
1.3	5.3	64.0	29.3

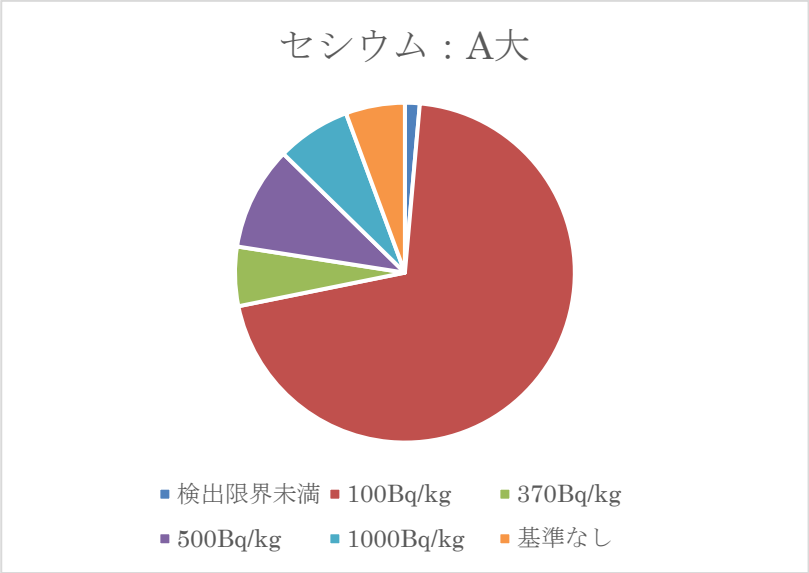
コメのカドミウム



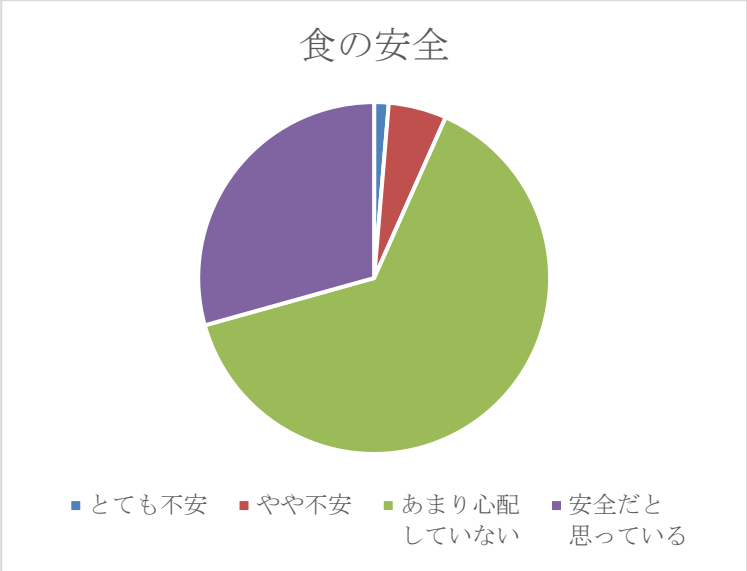
コメのヒ素



食品中の放射性セシウム



食品の安全性



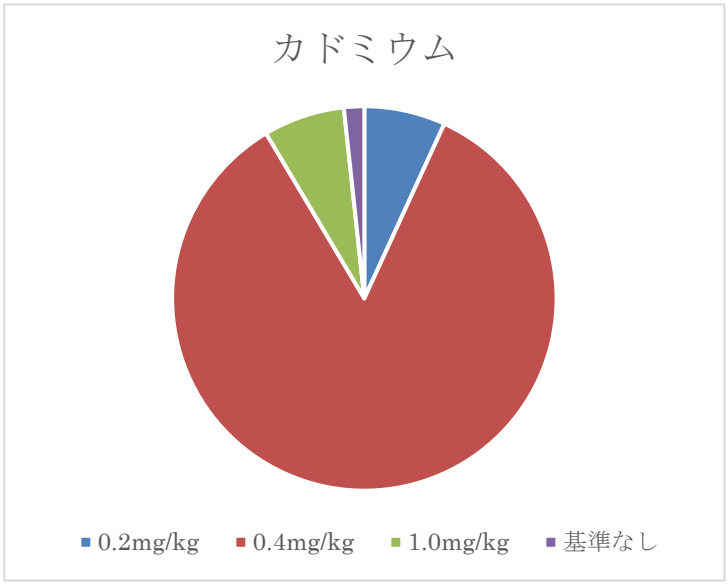
B 大

	コメのカドミウム				コメのヒ素		
	0.2mg/kg	**0.4mg/kg**	**1.0mg/kg**	基準なし	**0.1mg/kg**	**0.2mg/kg**	基準なし
数	8	99	8	2	27	79	11
%	6.8	84.6	6.8	1.7	23.1	67.5	9.4

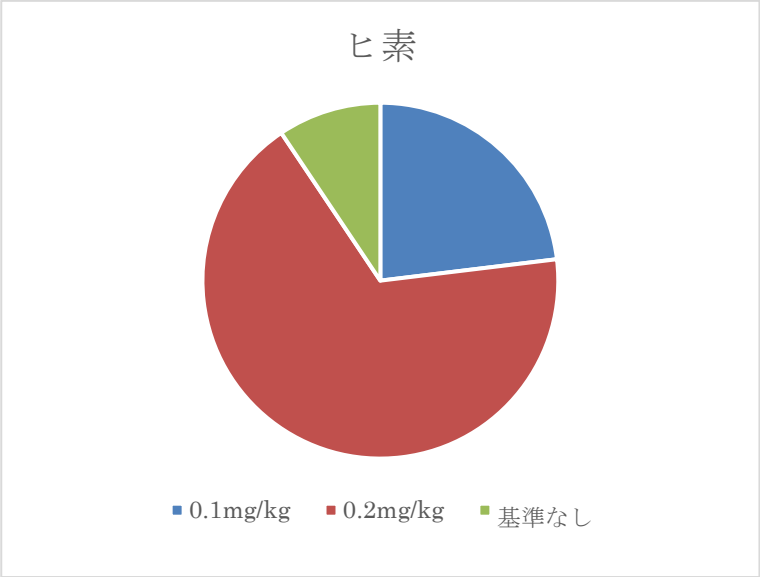
食品中の放射性セシウム					
検出限界未満	**100Bq/kg 以下**	**370Bq/kg 以下**	**500Bq/kg 以下**	**1000Bq/kg 以下**	基準なし
7	83	13	6	8	0
6.0	70.9	11.1	5.1	6.8	0.0

食品の安全性			
とても不安	やや不安	あまり心配していない	安全だと思っている
4	24	69	19
3.4	20.7	59.5	16.4

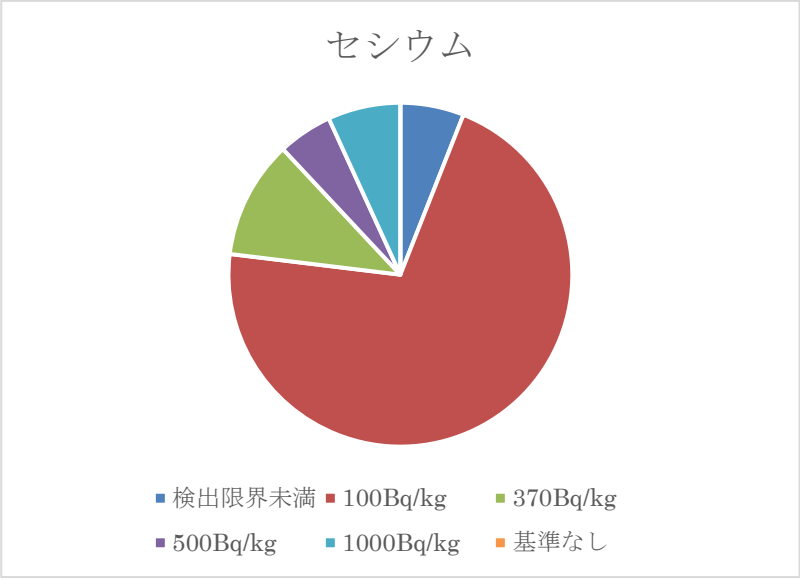
コメのカドミウム



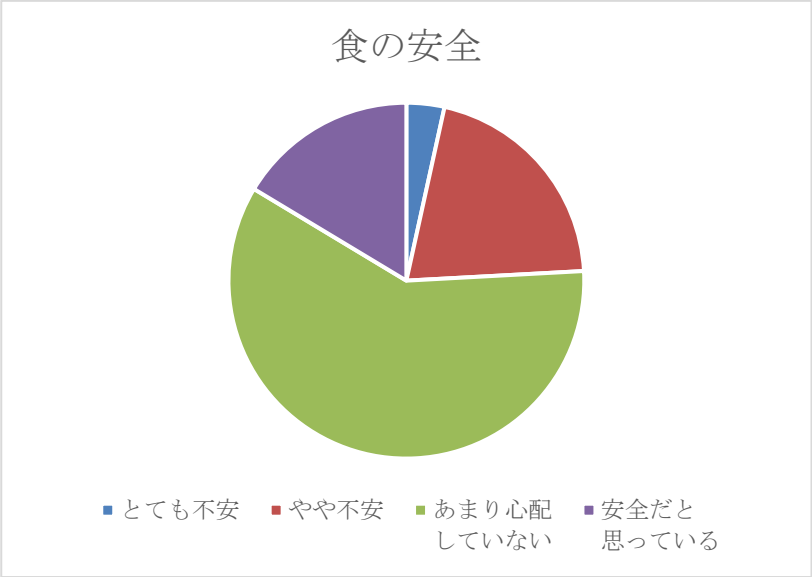
コメのヒ素



食品中の放射性セシウム



食品の安全性



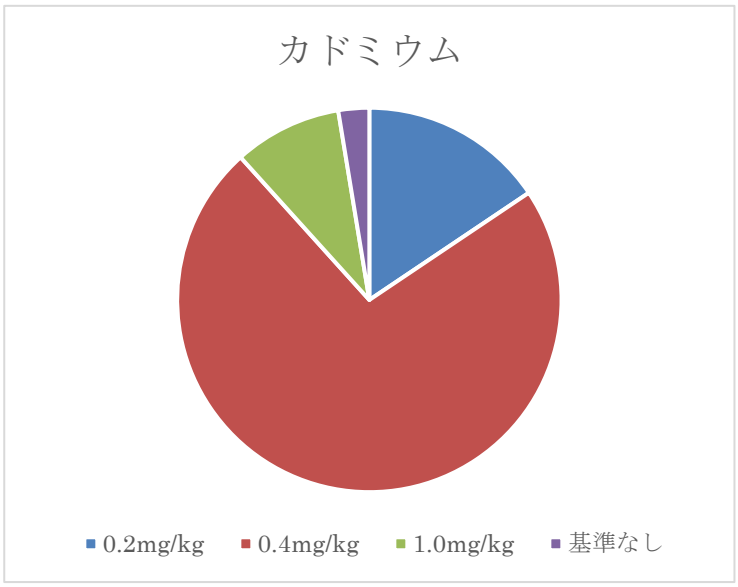
C 大

	コメのカドミウム				コメのヒ素		
	0.2mg/kg	**0.4mg/kg**	**1.0mg/kg**	基準なし	**0.1mg/kg**	**0.2mg/kg**	基準なし
数	12	56	7	2	6	41	26
%	15.6	72.7	9.1	2.6	8.6	55.9	35.6

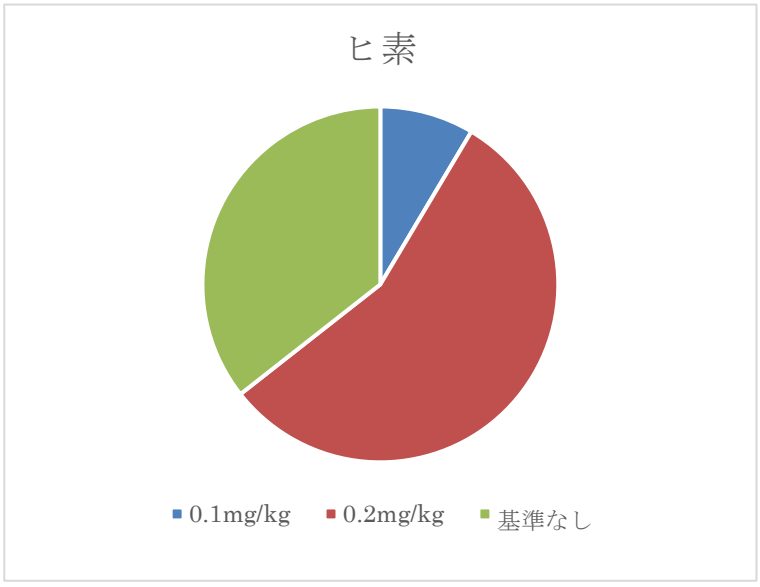
食品中の放射性セシウム					
検出限界未満	**100Bq/kg 以下**	**370Bq/kg 以下**	**500Bq/kg 以下**	**1000Bq/kg 以下**	基準なし
6	45	6	6	8	2
8.5	60.5	8.5	8.5	11.1	2.7

食品の安全性			
とても不安	やや不安	あまり心配していない	安全だと思っている
0	13	51	11
0.0	17.3	68.0	14.7

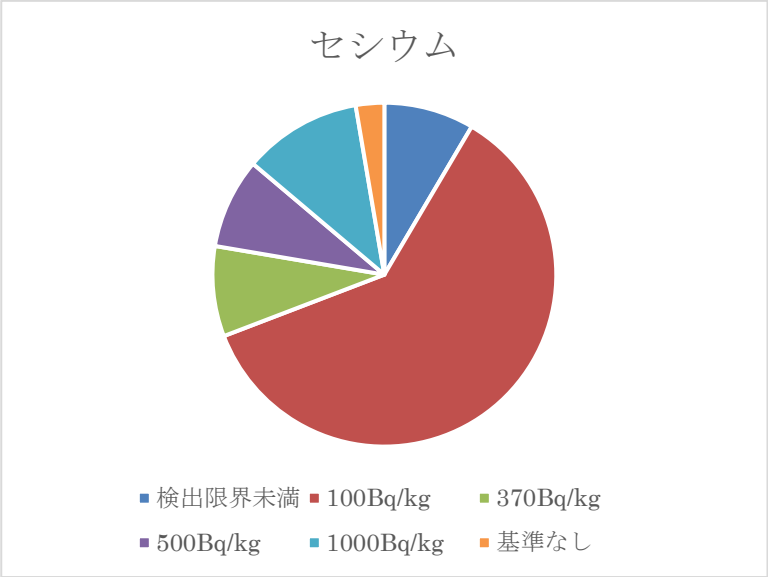
コメのカドミウム



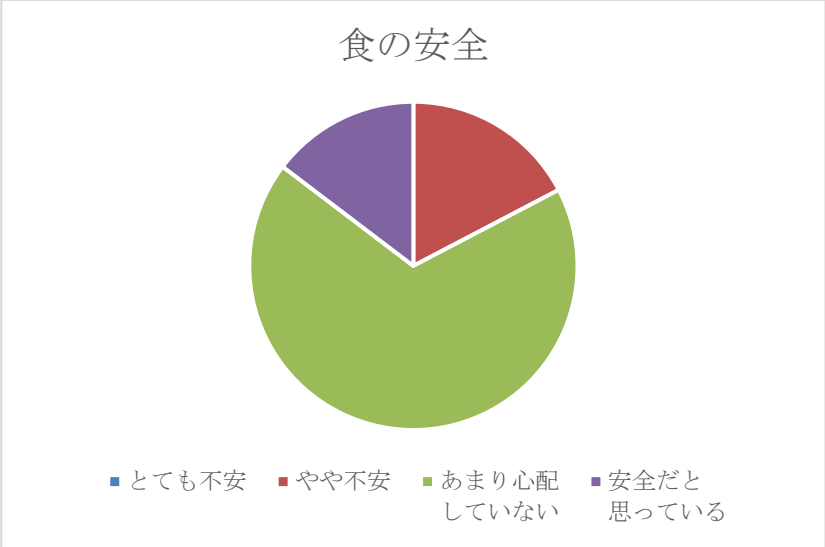
コメのヒ素



食品中の放射性セシウム

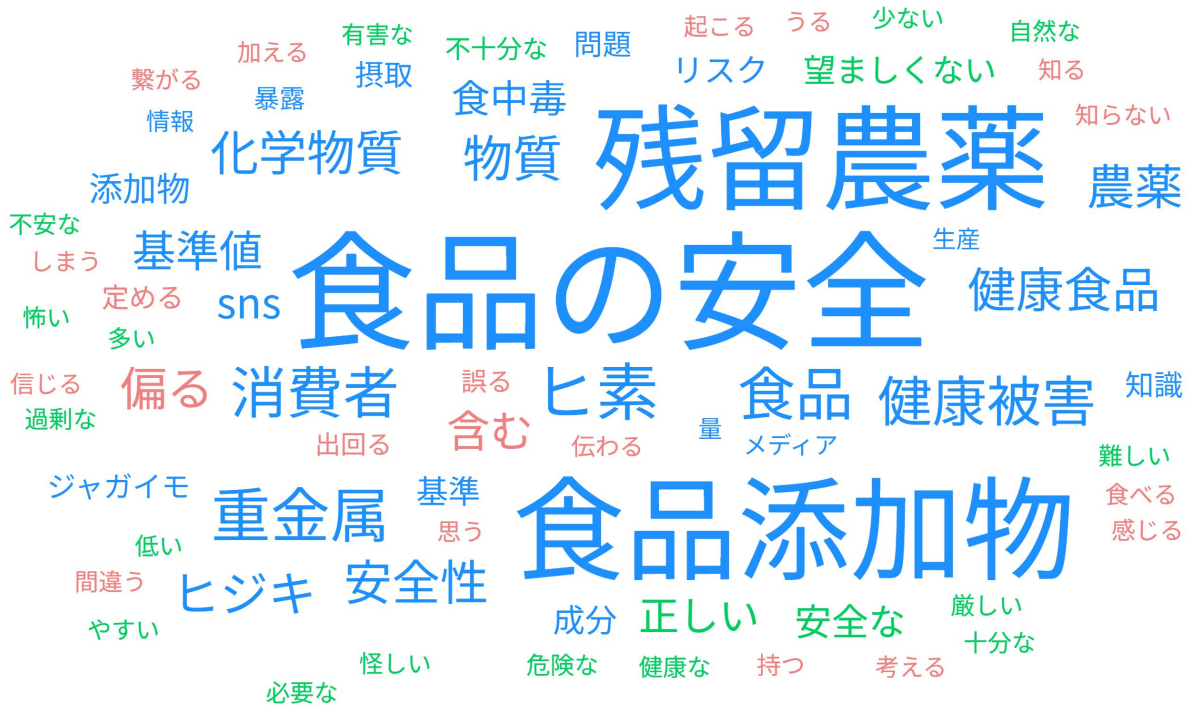


食品の安全性



資料 3

自由記述欄のテキストマイニングのワードクラウド



資料 4　「何が安全上の問題だと思うか」自由記述意見

（記述されたものそのまま）

PFAS のような自然ではないが環境伝来の汚染物

被害発生時の健康食品の販売企業への罰則が緩いこと

健康被害の報告が出た時の対応の遅さ

正しい知識をすべての人が持つことができないという現状

人々が安全性について誤解してること

大事なところが報道されていところ

ご飯は冷蔵庫内で何時間ぐらい放置したら変質して食べられなくなるの？

食品に対する知識の薄さ日本の基準について知らない人が多いこと。日本人も教養としてもっと知識を持つべきだと思う。安全な食事をして長生きすることよりも、好きな食事をして早死にしたい！

我々一般人が食品の安全に対しての知識が少なすぎることが問題

基本心配していない

余程怪しいネット通販などでない限りは心配なと考えている。この見極めが難しいと思う。

現在定められている基準の安全性を正しく評価できていないこと

例えば、今日の講義のヒジキご飯みたいに、一人暮らしだと気付かないものがたくさんあって怖いなと思った。知識を持たずに安全かどうか判断し、その情報を SNS などで広めること

飲食店などにおける食品管理

潜在的な食品の問題を消費者が理解しきれないこと

正しい知識を持っているわけではないのに、世間の情報を鵜呑みにして、その情報に左右されること

インターネット上での健康食品の拡散

消費者に知識がないこと

報道されたこと、数値を鵜呑みにしてしまうことの危険性はよく言われているが、自分で深堀する労力をかけられるかということ、難しいと思う一般の無知

講義内のジャガイモのように、ジャガイモ自体に罪はなくても、その育て方や保存方法によっては毒になりうるという点で、ケミカルな視点と衛生的な視点と両方の知識を持っていること。意識することの難しさ

土壌中の菌がつくる物質や、雨などから入る物質など、自然に入る物質は規制が難しく問題が起こりうると思います。また、手放しで「無農薬だから安全」ということを広めることも危険であると思いました。

どんな食品を食べるかというよりも、同じものを食べすぎたり、偏りのある食生活をすることが問題だと思う。

飲食店バイトの適当な調理

どれぐらい危険か書かず、ただ不安をあおるもの

プロテインに含まれる重金属汚染物質の基準値よりも、誤った食品の使い方によって生じる危険物質の量の方が問題だと思った

見つかった悪いものしか怖がっていないこと

先生が繰り返しおっしゃっていた情報が正しく伝わっていないこと

異物混入や細菌による食中毒などの衛生管理の不十分さ

日本では生食文化により食中毒のリスクが高いこと

健康食品のメディアや SNS での偏った情報

正しい知識の欠落

食品添加物

農薬や重金属などの長期的に健康に影響を与える成分や目に見えない汚染が安全上の問題として考えられるが、国や専門家の努力によってリスクは十分に低いと考える。

食品添加物などよく理解せずに摂取しているものや必要以上に摂取してしまうこと

特に問題だとは思わない

農薬や重金属などの慢性的な摂取リスクに加え、放射性物質やマイクロプラスチックなど新しい環境汚染物質の影響も懸念される。情報の透明性が十分でないことも問題だと思う。

成分表示の厳密性が問題だと思う

ウイルスが含まれていないか

偏った食生活による健康被害

危険なものがどのくらい入っているかどうか

間違った情報や偏った情報を鵜呑みにして受け入れること。

生産地の偽造をしていないか

知らず知らずのうちに暴露量が多くなってしまうことだと思いました。

ある程度摂取しても問題ないものを毒のように表記すること

普段目に見えないものはあまり気にしてないが、人為的なミスで基準値を超えた食品が世に出回ると怖いと思う。

口にするものの危険性を知っている人とそうでない人がいること。

今健康に生きることができているし、親も健康なので今のままでいいと感じた。

今までこのような物質のせいで体に悪影響があったと感じることがなかったので問題ないと思う。

食品の安全に関する正しい知識が消費者にまで広まらず、逆に誤った認識がされていることだと思います。

残留農薬などが残っていないか。

日本人の危機感がないこと

食品に含まれるごく微量の化学物質でも、長期的な摂取による影響がどの程度考慮されているのかが気になりました。特に複数の食品添加物や農薬残留物が同時に存在する場合の「複合的な影響」について、評価が難しい点は安全上の課題だと思いました。

安全性に関する情報が閉鎖的で偏った知識が蔓延していることが問題だと思う。基準自体はしっかり整備できていると思います！

小学校でのジャガイモによる食中毒被害は課題だと感じた。教員に対して、危険性を学んでもらう機会を設けるべきだと考える。

量と頻度

特定の種類の食材の過剰摂取による成分の偏りが心配

調理不十分がやはり安全上の問題に繋がると思います。

長期的に見て人体に影響がある物質が含まれている食べ物

消費者に正しい情報が伝わっていないこと。

安全の基準を全ての人が理解しているわけではない事。

私の周りでは添加物は全て悪いものだと考えている人が多く、特に親は無添加のものにこだわっているのを見るので、その対策が逆効果になっているのか分からず正しい知識がないところが問題だと思う。

食品の輸入増加に伴う 残留農薬や重金属の蓄積

カドミウム・ヒ素・放射性物質などの自然由来の有害物質に加え、残留農薬、抗菌剤耐性菌、食品添加物の長期摂取が懸念点だと思う。特に、基準が国によって異なる点や、複合的な影響が十分に考慮されていない点は今後の課題と考える。

消費者の食品の健康被害に対する知識不足や誤解

普段から食べていて何も問題がないから

ダイエットサプリの宣伝を SNS でよく見かけて買いそうになること。

鶏肉や豚肉で食中毒になること。

各々の、安全の基準。個人によっては、他人が触れた時点でアウトの人もいたりと、その人その人の安全意思に対する差

同じものの過剰摂取

どんなものにも有害な物質は含まれるので、それをどのくらい意識するかで変わる。

日本の法律

食品添加物

食品の安全性については、残留農薬への不安を感じることがある

平均的な量を食べるとしたら問題がないように設定されているので、特に心配はしていません。

米の安全性が他の国より大変そうだから

何事も食べ過ぎ

各国によって基準が違うこと

まだ発見されていないリスクの大きい成分が含まれている可能性がゼロではないということ。

成分の基準値をどのように決めているのか、その値にした理由が一般の人には伝わっていないことが問題だと感じました。どれだけ安全だと言っても含まれているだけで危険という人々が無農薬などの管理されているとは言えない食品を好んで購入するのも問題だと思います。

売っている物を安全だと思い込んでしまっているところ

輸入品など国ごとに基準が異なること。

健康被害

インターネット上の誤った情報や無知による思い込み

食べ過ぎは良くないと思う。

コンタミ

食中毒

健康食品を作成する上で必ずしも実験の効果と表記してある内容の不一致や有毒物質や金属汚染の混入による幼児や人に対しての悪影響が問題であると思いました。

特に心配はしてないけど怪しいなと直感的に思ってしまうことはある

消費者がなかなか正しい情報や偏っていない情報を受信できないこと。また私も青汁を飲んでいるが、日々の食事で必要な栄養をとることが難しいことが健康食品に手が伸びやすくなる原因だと思った。

特に無い。偏った食生活をしなければ、問題ないと思ったから。

普段食していて、安全じゃないなって思ったことが一度もないから

食中毒

実際にその食品に含まれているものが安全かどうかというよりも、科学的根拠のないネットの情報等を鵜呑みにして危険だと騒いでる世の中の方が問題なのではないかなと思います。

そもそも知識が乏しいので、分からないものでっぱいなために少し不安です。

今までの生活で実際に被害を受けていないため。

配送時などの人の手が加わる場合や、農薬などの薬を使う際に問題が起こりそうです。

〇〇エキスと実際に何が入っているかぼかされていること。

安全であるまたは効果があるという証明･基準が明確でないものが多くあるにも関わらず、無闇に信じている人が多いこと。起こった問題について言い方や書き方によって認識に違いが出ること。

正しい情報が知らされていないこと

人体被害、健康被害、体調悪化が問題である。

寄生虫などの虫がきちんと取り除かれているか。農薬の使用量

食品表示の不十分さによる消費者の不安感

日本のものやスーパーにある海外製の野菜や果物などは特に気にしていないのですがお菓子や加工品は海外の原材料や製造場所だと気になります。

実際のリスクと消費者の認識のずれが安全の上の問題だと思う。ソラニンなぉの天然毒や環境汚染物質は健康被害に繋がりやすく管理が難しいのに対し、農薬や食品添加物は厳格な基準で管理されていて実際の暴露量は基準を大きく下回るのに消費者は農薬や食品添加物は危険だと過大に捉えてしまっていること

アレルギーなどの反応は経験したことがあるが、食中毒による健康被害は受けた事がないため、今のところ特に問題はないと考えています。

望ましくない成分が入っているものに関しても、摂取量に摂取しすぎないようにすることが重要なので、もっと危険性のある成分に関して多くの人に知ってもらうことが重要であると思う。

含有量ではなく多く取りすぎるのが問題である

メディアによる情報の偏りが安全上の問題だと思う。ある特定の食品が健康に良いと言ったり、健康に悪いと言ったり言うべきではないと思う。

日本の政府ががんばっている

日本の安全基準が他の先進国に比べてとても緩いため

偏向報道

食品添加物は海外に比べて多いので少し不安に感じることがある。

ばく露量。適切な範囲内なら安全性に問題ないと思う

コメのヒ素について日本で問題とされていないこと自体が問題と思う

お米のヒ素問題は初めて耳にしました。海外では問題になってるのに日本では全く取り上げられていないのが少し疑問です。でもお米を主食としている国なので、ヒ素問題を解決しようとするとさらにお金がかかって物価上昇とか、生産量の減少に繋がってしまうのかなとも思いました。

普段安いからと言ってカップラーメンなどを食べることがあるが食品添加物がどれだけ体に影響あるのかを具体的に知らないので不安

偏った物質だけ摂り続けることが暴露量を増加させることにつながるため、偏った食品のみを大量に摂取することだと思う。

汚染物質が食品にあるかどうか。

食品に対する過小評価

食品に含まれる成分で中毒を起こした場合、その食品を過剰摂取したことが問題であって、食品中の望ましくない成分の量に焦点を当てる必要はあまり無いと思います。

自然由来でも有害になりうる成分が十分に監視されているかどうか

特にないと思っています。日本の水道水をなんの抵抗も無く飲むことが出来ており、健康被害もありません。

厳しすぎる基準や食品に含まれる化学物質が基本的に未知

安全上の問題としては、カドミウムやヒ素、放射性物質など、体内に蓄積して慢性的な健康被害を引き起こす可能性のある成分が挙げられる。基準値が厳しすぎると生産や流通に支障をきたすが、緩すぎても安心して食べられないため、科学的根拠と消費者の安心感の両立が大切だと考える。

実験してないものがあること

食育のためにジャガイモを食べさせるが、中毒になってしまうという話を聞いて、正しい知識がないということが問題だと思う。

日本が一番安全であると思い込んでいることが、根本的な問題であると考えた。

一般の人が上記のような基準の存在を知らないこと。

食品の安全や品質、味、見た目などを守るために必要な食品添加物だが、添加物によって引き起こされるアレルギーがあるというのを聞いたことがあり、何の情報が正しいかわからないことが怖いし問題だと思う。

実際に発生した事故による印象。例えば、福島第一原発事故、異物混入

基準が定められているが、必ずしもその基準を満たしているからと言って、リスクが低いとは言い切れないこと。

化学物質や異物の混入

・地産地消が安全性を脅かすことを知らないこと

・ヒジキにヒ素が多く含まれていることに対策がないし、私たちが知らないこと

・ヒジキを乾物でごはんに入れてはいけないのに、クックパットに載っていること

知識のなさが問題だと思う。

消費者の誤った食品リスクの認識

生産者及び加工者が、ちゃんとした衛生観念を持たずに生産、加工を行っている場合があること。また、それを監督、指導をする機関がちゃんと仕事をしていないことがあること。

私たち消費者が何をもって安全であるかを、具体的な数字や基準で理解、判断ができていない点が安全上の課題点であると思いました。

食品中に含まれる成分の種類と量。食品を食べる側に人が常にリスクを負う。

正しいとも限らない情報が SNS に出回ってる。

"・食品が濃縮して作られているサプリメントでは、長時間大量摂取しやすいため、リスクが高いと考えた。

・タマネギやジャガイモは普段から食べていますが、毒性の高い物質が含まれているとわかった。食品のリスクを知らないことは日常的であると知り、多様な食品を摂り、リスクを分散することが必要であるとわかった。"

摂取量によっては、がんになる可能性があること。

ヒ素自分たちが問題を知らないこと。

食品の生産方法や製造工程に関して、聞かれたり、調査された際に、提示できない場合。

気持ちの問題は確実だといえる。追加で考えるとすると、何でも危ないと叫ぶメディアによって注意がされてしまうと大変な影響が起こってしまう。

食材の安全性と美味しさが比例しないこと。

生産環境、衛生環境

残留農薬や添加物

間違った情報を信じてしまうこと。

安全上の問題としては、消費者の食に対する知識の少なさがあげられると思われる。

アレルギー成分の有無・添加物の量・異物混入

保存管理の仕方、正しいと調理方法

化学物質の有無や異物が混入していないかなど。

個人的に、どれだけ規制を厳しくしても、しっかり調査したりして守られているかどうかを調べなくては意味がないので、定期的に検査する必要があると思う。

食品添加物や残留農薬は、そのものが害のあるものだという人がいるが、問題なの摂取する量だと思う。

・残留農薬・消費者が食品添加物に関する知識を十分に持っていないこと。

・安全性への認識に個人差があること。・間違えた情報を発信する人、信じる人がいること。

・基準値が低ければよいというだけでなく、生産する上で達成可能な値を付ける必要があるということ。

一般消費者のリテラシー不足。食品は毎日欠かさず摂取するものであるのにも関わらず、学ぶ機会が少ないため、このような問題があると考える。

手で直接食品を触って販売するレストランや屋台などがあります。それが不安です。

・暴露マージンの値・消費者の食品を選ぶ際の安全に関する認識の間違い。

食品の全てのリスクが消費者に知らされているわけではないこと。

国産の食品を安全だと思っていること。自分たちで作った野菜を安全だと思っていること。山や森などから採取してきたものを食べること。消費者の知識が不足していること。

将来的にがんになる可能性のある食品なのか、とか、SNS で騒がれている物質について。食べるときに不安になる。

重金属やカビ毒などの汚染物質

リスクについての情報が分からない状態が問題。無知であること。知ればある程度回避できる。

メディアの印象操作

消費者にも責任があることを知らない人が多いこと。正しい知識を得る前に、世間の評判だけでリスクを判断し、正しくない行動を起こしてしまうことがあること。

・専門機関の評価と、メディア放送される評価内容の違い。コミュニケーションが足りてない。・重金属・健康食品について、消費者の安全への評価

添加物と農薬がたくさん含まれている。

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍　　なし

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
畝山智香子	加工食品と健康・栄養―その科学の現在地	明日の食品産業	564	20-26	2026

令和８年３月３０日

厚生労働大臣　　殿

機関名　国立医薬品食品衛生研究所

所属研究機関長　職　名　所長

氏　名　齋藤　嘉朗

次の職員の令和７年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

１．研究事業名　厚生労働科学研究費補助金 食品の安全確保推進研究事業

２．研究課題名　食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究

３．研究者名　（所属部署・職名）　生化学部・室長

（氏名・フリガナ）　片岡　洋平・カタオカ　ヨウヘイ

４．倫理審査の状況

	該当性の有無	左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有　無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	□　☑	□		□
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	□　☑	□		□
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	□　☑	□		□
その他、該当する倫理指針があれば記入すること（指針の名称：　　）	□　☑	□		□

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査に場合は、その理由を記載すること。

（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

５．厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☑　未受講 □

６．利益相反の管理

当研究機関におけるＣＯＩの管理に関する規定の策定	有 ☑　無 □（無の場合はその理由：　　）
当研究機関におけるＣＯＩ委員会設置の有無	有 ☑　無 □（無の場合は委託先機関：　　）
当研究に係るＣＯＩについての報告・審査の有無	有 ☑　無 □（無の場合はその理由：　　）

令和８年４月３０日

厚生労働大臣
~~（国立医薬品食品衛生研究所長）~~　殿
（~~国立保健医療科学院長~~）

機関名　近畿大学

所属研究機関長　職　名　学長

氏　名　松村　到

次の職員の（令和）7 年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

１．研究事業名　令和 7 年度 厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業)

２．研究課題名　食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究

３．研究者名　（所属部署・職名）　原子力研究所　教授

（氏名・フリガナ）　山田　崇裕　（ヤマダ　タカヒロ）

４．倫理審査の状況

	該当性の有無	左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有　無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学･医学系研究に関する倫理指針（※3）	□　■	□		□
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	□　■	□		□
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	□　■	□		□
その他、該当する倫理指針があれば記入すること（指針の名称：　）	□　■	□		□

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査に場合は、その理由を記載すること。
（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

５．厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ■　未受講 □

６．利益相反の管理

当研究機関における ＣＯＩ の管理に関する規定の策定	有 ■　無 □（無の場合はその理由：　）
当研究機関における ＣＯＩ 委員会設置の有無	有 ■　無 □（無の場合は委託先機関：　）
当研究に係る ＣＯＩ についての報告・審査の有無	有 ■　無 □（無の場合はその理由：　）
当研究に係る ＣＯＩ についての指導・管理の有無	有 □　無 ■（有の場合はその内容：　）

（留意事項）　・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和８年３月３０日

厚生労働大臣　　殿

機関名　国立医薬品食品衛生研究所

所属研究機関長　職　名　所長

氏　名　齋藤　嘉朗

次の職員の令和７年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

１．研究事業名　厚生労働科学研究費補助金 食品の安全確保推進研究事業

２．研究課題名　食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究

３．研究者名　（所属部署・職名）　有機化学部・主任研究官

（氏名・フリガナ）　蜂須賀　暁子・ハチスカ　アキコ

４．倫理審査の状況

	該当性の有無	左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有　無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	□　☑	□		□
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	□　☑	□		□
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	□　☑	□		□
その他、該当する倫理指針があれば記入すること（指針の名称：　　）	□　☑	□		□

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査に場合は、その理由を記載すること。

（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

５．厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☑　未受講 □

６．利益相反の管理

当研究機関におけるＣＯＩの管理に関する規定の策定	有 ☑　無 □（無の場合はその理由：　　）
当研究機関におけるＣＯＩ委員会設置の有無	有 ☑　無 □（無の場合は委託先機関：　　）
当研究に係るＣＯＩについての報告・審査の有無	有 ☑　無 □（無の場合はその理由：　　）
当研究に係るＣＯＩについての指導・管理の有無	有 □　無 ☑（有の場合はその内容：　　）

（留意事項）　・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和８年３月３０日

厚生労働大臣　　殿

機関名　国立医薬品食品衛生研究所

所属研究機関長　職　名　所長

氏　名　齋藤　嘉朗

次の職員の令和７年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

１．研究事業名　厚生労働科学研究費補助金 食品の安全確保推進研究事業

２．研究課題名　食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究

３．研究者名　（所属部署・職名）　安全情報部・客員研究員

（氏名・フリガナ）　畝山　智香子・ウネヤマ　チカコ

４．倫理審査の状況

	該当性の有無	左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有　無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	□　☑	□		□
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	□　☑	□		□
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	□　☑	□		□
その他、該当する倫理指針があれば記入すること（指針の名称：　　）	□　☑	□		□

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査に場合は、その理由を記載すること。

（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

５．厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☑　未受講 □

６．利益相反の管理

当研究機関におけるＣＯＩの管理に関する規定の策定	有 ☑　無 □（無の場合はその理由：　　）
当研究機関におけるＣＯＩ委員会設置の有無	有 ☑　無 □（無の場合は委託先機関：　　）
当研究に係るＣＯＩについての報告・審査の有無	有 ☑　無 □（無の場合はその理由：　　）
当研究に係るＣＯＩについての指導・管理の有無	有 □　無 ☑（有の場合はその内容：　　）

（留意事項）　・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和８年３月３０日

厚生労働大臣
(~~国立医薬品食品衛生研究所長~~)　殿
(~~国立保健医療科学院長~~)

機関名　国立医薬品食品衛生研究所

所属研究機関長　職　名　所長

氏　名　齋藤　嘉朗

次の職員の令和７年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

１．研究事業名　食品の安全確保推進研究事業

２．研究課題名　食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究

３．研究者名　(所属部署・職名)　食品部・第二室長

(氏名・フリガナ)　鍋師 裕美・ナベシ ヒロミ

４．倫理審査の状況

	該当性の有無	左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有　無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	□　■	□		□
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	□　■	□		□
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	□　■	□		□
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：　　)	□　■	□		□

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

５．厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ■　未受講 □

６．利益相反の管理

当研究機関における ＣＯＩ の管理に関する規定の策定	有 ■　無 □ (無の場合はその理由：　　)
当研究機関における ＣＯＩ 委員会設置の有無	有 ■　無 □ (無の場合は委託先機関：　　)
当研究に係る ＣＯＩ についての報告・審査の有無	有 ■　無 □ (無の場合はその理由：　　)
当研究に係る ＣＯＩ についての指導・管理の有無	有 □　無 ■ (有の場合はその内容：　　)

(留意事項)　・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。