

. 分 担 研 究 報 告

食品中放射性物質濃度データ解析による効率的検査計画の検討

松田 りえ子

平成 25 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

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 分担研究報告書

食品中放射性物質濃度データ解析による効率的検査計画の検討

研究代表者 蜂須賀暁子 国立医薬品食品衛生研究所代謝生化学部第一室長
研究分担者 松田りえ子 国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部

研究要旨

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濃度データ 90,826 件を集計し、放射性セシウム検出率、基準値超過率、統計量を求めた。産地、食品カテゴリ別の集計も行った。流通する食品では、基準値を超える食品の割合は 0.02% であり、非常に低かったが、非流通食品では基準値超過率が 1.6% あり、また高濃度の試料が見られた。このことから、非流通品の検査により、高濃度のセシウムを含む食品が、効果的に流通から排除されていると考えられる。多くの食品カテゴリにおいて、濃度分布ヒストグラムは濃度の低い側から単調に減少する類似した形状となっており、中央値にも大きな差が見られなかった。放射性セシウムが検出された試料の濃度のヒストグラムは、大部分の食品カテゴリにおいて、低濃度側の頻度が最も高く、高濃度側にかけて急速に減少するパターンを示した。このパターンから大きく異なっただのは穀類で、50-100 Bq/kg にピークが認められた。また、検出率の高い天然山菜、きのこ、海水魚、淡水魚、野生鳥獣肉のヒストグラムは、頻度の低下が小さく、濃度範囲が広い分布を示す傾向が認められた。天然山菜、天然きのこ、淡水魚、野生鳥獣肉は、山林にその起源をもつ天然品であり、これらの食品では、事故により環境中に放出された放射性セシウムがそのまま存在する状態が継続していると考えられる。現在有効に機能している、基準値を超える食品を流通させないための監視に加えて、環境中の放射性セシウム濃度の変化の指標として、山菜、きのこ、淡水魚、野生鳥獣肉のような天然の食品中の放射性セシウムの測定を増加させていくことが重要と考えられる。

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(以下セシウム)の基準値が全ての食品に設定された。地方自治体は、厚生労働省が

定めたガイドラインに基づき、食品中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、厚生労働省に集められ、ホームページ上に公表されている。

平成 24 年度の本研究課題では、厚生労働省ホームページに公表された、平成 23

年度及び 24 年度の食品中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、セシウム濃度、検出される率の経年的変化、食品間での濃度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。本年度は、これに引き続き、平成 25 年度に厚生労働省ホームページに公表されたデータを解析した。

B . 方法

厚生労働省ホームページに公表された、平成 25 年 4 月から平成 26 年 3 月までの、食品中のセシウムの検査データを用い、産地、食品カテゴリ別に、セシウム検出率、濃度等を集計した。

集計は、公表されたデータから、屠畜場における牛肉の検査データを除いたものを対象とした。

C . 結果

試料数、検出率、基準値超過率

Table 1 に解析の対象とした試料数等をまとめて示す。総試料数は 90,826 であり、その内 61,861 が流通前の段階で収集された食品(非流通品)、28,965 が流通段階で採取された食品(流通品)であった。試料全体に対する流通品の割合は 32%であった。

総試料数 90,826 中、セシウム濃度が検出下限以下(ND)となった試料以外を検出された試料とした場合、検出された試料数は 18,705 であり、検出率は 20.6%となった。しかし、検査機関ごとに検出下限は異なっており、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 以下である結果が混在しているため、このような検出率によって色々なカテゴリ間の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セシウムの測定下限は 25 Bq/kg 以下とされており、これ以上の濃度の試料はどのような方法でも検出されると考えられることから、セシウム濃度が 25 Bq/kg 以上の試料数を検出数、全体に対する割合を検出率とした。このように計算した検出率は 6.5%となり、前述の検出下限を任意とした場合の検出率 20.6 を大きく下回った。非流通品の検出率は 9.4%、流通品は 0.4%で、流通品の検出率は非流通品よりもはるかに低かった。

検出率の比較のために検出とする濃度下限を一定としたが、検出率の比較のもう一つの問題点として、検査の対象とされた食品に、原料産地の特定できない、つまり原子力発電所事故との関連が薄い試料数も含まれていることがある。このような試料数が多ければ、検出率は下がることから、検出率が低いことのみをもって、事故の影響の大きさを論じることには注意が必要である。

放射性セシウム基準値を超過した試料の割合は 1.1%、非流通品では 1.6%、流通品では 0.02%であった。検出率、基準値超過率共に、流通品が非流通品を大きく下回っており、非流通品の検査によってセシウム濃度の高い食品の流通が防止されたと考えられる。

本研究の分担課題である「食品中放射性物質濃度データ解析による効率的検査

計画の検討」では、流通品の買い上げ調査を実施している。その結果、基準値を超過した試料の割合は0.3%で、上記の流通品の基準値超過率0.02%を上回った。この分担課題では、これまでの研究の結果に基づき、セシウム濃度が高いあるいは基準値超過の可能性が高いと予想される食品を重点的に選択し、購入しているため、本課題で求められた各自治体等の任意の選択による試料の基準値超過割合よりも高くなったと考えられる。

検査法

食品中の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。平成25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及びCsIシンチレーションカウンターで、両者を合わせた検査数は11,987であり、全体の13%であった。平成24年度にスクリーニング法で検査された試料の割合は10%にとどまっており、スクリーニング法による検査割合がやや増加したが、依然として検査の大部分はゲルマニウム半導体検出器による確定法により行われている。スクリーニング法で検査された流通品は6,747(総数28,965)、非流通品は5,240(総数61,861)で、流通品においてはスクリーニング法により検査される割合が高かった。

試料産地

Table 2 に試料産出地別の試料数、基準値超過数等、基準値超過率を示す。流通

品、非流通品共に、試料数が最も多いのは福島県(25,915)であった。その他の試料数の多い地域は、宮城県(11,496)、栃木県(6,146)、茨城県(5,730)、岩手県(4,825)等で、福島県近隣の県の産品が多く検査された。一方、関東地方より西の地域及び秋田県・山形県産の試料数は1,000以下であった。また、産地が特定されない試料も10,000程度あり、このうち9,935が流通品であった。これには、種々の産地の原材料から作られる加工品(惣菜、給食、菓子、調味料等も含む)牛乳、乳製品、乳児用食品、飲料・飲料水が含まれていた。

福島第一原子力発電事故の影響を受けているとは考え難い、海外からの輸入品は71試料、原料が海外から輸入された加工品も95試料あった。これらの試料中のセシウムが検査、報告された目的は不明である。

非流通品の基準値超過率の高い県は、群馬県、長野県、山梨県、福島県、静岡県で、静岡県・新潟県より西の県では基準値超過する試料はなかった。流通品において基準値超過試料があった県は、青森県、山形県、岩手県、宮城県、茨城県、栃木県、群馬県であった。福島県の非流通品の基準値超過率は高いが、流通品に基準値超過はなく、非流通品の管理が適切に行われていると考えられる。

放射性物質濃度

Fig.1 は平成24年と25年の産地別の試料数を示す。福島県、宮城県のような関東以東の地域ではおおむね試料数が増加

しており、検査体制が維持・拡大されているが、栃木県、茨城県及び埼玉県の試料数はやや減少した。西日本では、いくつかの県の試料が増加している。これらの県では流通品の試料数の増加が認められた。

Table 3 に、セシウムが検出された試料中の濃度の統計量を示した。ND あるいは 25 Bq/kg 未満となった試料の率が大きく、全体としての中央値、75%タイル値はNDあるいは0となってしまうために、検出され濃度が 25 Bq/kg を超えた試料のみの統計量を示している。

大部分が非流通品であるため、全体と非流通品の統計量はほぼ同じであった。平均値は 111 Bq/kg、中央値は 52 Bq/kg であり、平均値が中央の 2 倍程度になっていることから、濃度分布は非対称であり、低濃度側に偏った分布であると考えられる。流通品の平均値は 58 Bq/kg、中央値は 41 Bq/kg で、非流通品よりも小さく、また平均値と中央値の差が非流通品よりも小さいことから、非対称性も少ないと考えられる。流通品の 99%tile 値は非流通品の 1/4 程度であり、高濃度試料がなく、分布の非対称性が小さいことがわかる。これらの統計量からも、非流通品における極端に高濃度の試料が、出荷前に検査することによって流通することがなく、流通品の高濃度試料の率を低下させたと考えられる。

食品カテゴリ

Table 4 に食品カテゴリ別の試料数、検出数、基準値超過数等を示す。試料数は、

野菜(17,845)と海水魚(17,181)が飛びぬけて多く、次いで穀類、豆類、根菜、きのこ、果実、牛乳・乳製品が 4,000-8,000 試料検査された。非流通品では海水魚がもっとも多かった。流通品では野菜の試料数が多く、その他の加工品の数が 2,611 あり、牛乳・乳製品と同程度であるのが特徴的であった。

非流通品の検出率が高い食品カテゴリは、野生鳥獣肉(65.4%)、淡水魚(17.6%)、豆類(16.8%)、きのこ(16.5%)、であった。流通品において検出率の高い食品カテゴリはきのこ(6.8%)、淡水魚(4.8%)で、非流通品で検出率の高い野生鳥獣肉からの検出は0%、豆からの検出は0.1%であった。

Table 5 に食品カテゴリ別中央値、90%tile 値、95%tile 値、99%tile 値、及び最大値を示した。ただし、肉、卵、乳・乳製品、飲料、乳児用食品、その他の加工品は検出試料数が少ないため計算していない。Table 3 と同じく、セシウム濃度が 25 Bq/kg 以上の試料についての値である。野生鳥獣肉と野菜の統計量が他のカテゴリよりも高い結果となった。野生鳥獣肉は検出率が 60%以上であったが、野菜は検出率が 3%と低いにもかかわらず、検出された試料の 90%tile 値以上は非常に大きい値となった。

穀類試料 7,321 中、コメの数は 3,981、ソバが 1,434、小麦が 437 あり、コメが半数以上を占めた。コメの非流通品数は 3,377 であり、出荷前に多数の検査が行われたことが分かる。セシウムが検出された非流通品のコメ試料数は 630 で、検出率は 16%、基準値超過試料数は 28、最も

高い濃度は 180 Bq/kg であった。流通品のコメで検出された試料はなかった。セシウムが検出されたソバ試料は 14 あり、検出率は 1% でコメよりかなり低かった。また、基準値を超える試料はなかった。モチ、パスタ、パンのような穀類加工品は 1,191 検査されており、その内 1,001 が流通品であった。穀類加工品でセシウムが検出された試料数はなかった。

穀類から検出されたセシウム濃度の中央値は 77 Bq/kg であり、95%tile 値は 100 Bq/kg であった。穀類の中央値は野生鳥獣肉について高かった。一方、95%tile 値及び 99%tile 値は他のカテゴリと同程度であった。Fig.2 にセシウムが検出された穀類試料中の濃度ヒストグラムを示す。25-50 Bq/kg の試料は少なく、50-100 Bq/kg にピークが見られ、それ以上の濃度の試料数は急激に減少した。50-100 Bq/kg の試料が多いため穀類でセシウムが検出された試料濃度の中央値が高くなったと考えられる。この範囲に含まれる試料の大部分は福島県のコメであった。穀類試料中、濃度が 100 Bq/kg を越えた穀類試料は 28 あり、全てコメであった。

豆類 7,932 試料中、ダイズは 6,366、アズキが 366 であった。検出された試料数は 1,155 あり検出率は 15%、基準値超過試料数は 59、最高濃度は 340 Bq/kg であった。ダイズ試料中の非流通品は 6,286 で豆類試料数の 79% を占め、このうちセシウムが検出された試料数は 1,137 で、豆類検出試料 1,155 の 98% を占めた。流通品のダイズ試料数は 80 で検出された試料はなかった。非流通ダイズ中、福島

県産は 3,379 あり、豆類試料総数の 53% を占め、検出された試料数が 738 であった。福島県産ダイズの検査には、出荷制限地域の試料が多く含まれているため、この影響でダイズ試料の検出率が高くなったと思われる。基準値である 100 Bq/kg を越えた豆類試料は 59 で、全て福島県産ダイズであった。

豆腐、納豆のような豆加工品は 991 が検査され、試料数は豆腐 286、味噌 240、納豆 145 であった。検出試料は打ち豆 1 試料のみで、濃度は 43 Bq/kg であった。

豆類から検出された濃度の中央値は 38 Bq/kg で穀類の 1/2 であったが、95%tile 値は 110 Bq/kg、最大値は 340 Bq/kg で穀類よりも高かった。Fig.3 に示すヒストグラムでは、25-50 Bq/kg に全体の 73% が含まれ、高濃度になるにつれて頻度が単調に減少しており、穀類のような 50-100 Bq/kg のピークは認められなかった。

根菜類は 7,534 試料が検査され、非流通品が 3,982、流通品が 3,552 で、比較的流通品の割合が大きかった。検査の対象となった食品は、ダイコン(1,041)、ニンジン(880)、タケノコ(872)、ジャガイモ(642)、タマネギ(619)、サツマイモ(472)、サトイモ(386)、カブ(382)、ゴボウ(320) 等であった。検出された試料数は 285、検出率は 3.8% で、穀類より低かった。非流通品の検出率は 7.1%、流通品の検出率は 0.1% であり、非流通品の検出率の方が高いのは、他のカテゴリと同じである。基準値を超過した試料は 32 あり、全て非流通のタケノコであり、天然産が 16 含ま

れていた。根菜類での最高濃度は天然タケノコの 470 Bq/kg であった。試料数の多い、ダイコン、ニンジン、ジャガイモ、タマネギ、サトイモ、カブ、ゴボウの検出数は 0 であった。一方、タケノコの検出試料は 275 あり、検出率は 32% であった。タケノコ以外に検出された試料はサツマイモとレンコンであった。流通品に限れば、タケノコの検出試料はなく、レンコン 3 試料及びサツマイモ 1 試料から、26-40 Bq/kg が検出されただけであった。

根菜の加工品には、漬物、こんにゃく、乾燥イモ等が含まれる。869 試料中 1 試料からセシウムが検出された。これは切干大根でセシウム濃度は 46 Bq/kg であった。切干大根は重量変化率 4.0 が適用されるが、報告値が重量変化率換算を適用した値であるかは不明である。

根菜類から検出された濃度の中央値は 43 Bq/kg、95%tile 値は 140 Bq/kg、最大値は 470 Bq/kg であった。Fig.4 に示すヒストグラムは、豆と類似したパターンを示し、50 Bq/kg 以下に大部分が含まれ、高濃度になるにつれて頻度が減少しているが、125-150 Bq/kg に小さな盛り上がり認められ、これは天然品を主とするタケノコによるピークであった。

野菜の試料数は 17,845 であり、非流通品が 11,401、流通品が 6,444 であった。対象となった食品の種類は非常に多いが、主要なものはネギ(1,100)、キュウリ(1,097)、キャベツ(1,041)、ホウレンソウ(990)、トマト(981)、ハクサイ(824)、コマツナ(745)、ナス(691)、レタス(466)、ブロッコリー(466)、カボチャ(452)、ピーマン

(363)、チンゲンサイ(317)、シュンギク(312)、ニラ(308)であった。野菜全体での検出試料数は 327 で、検出率は 1.8% であった。上記の検査数の多い一般的な野菜で検出された試料はカボチャ 1 とブロッコリー 2 のみであった。流通品野菜全体の検出率は 0.2% であった。基準値超過した試料数は 110 で、非流通品が 107、流通品が 3 で、最も高濃度の試料は天然コシアブラの 12,000 Bq/kg であった。これ以外の基準値超過試料もすべて、ワラビ、タラの芽、ゼンマイ、コシアブラのような山菜で、100 試料には天然産であることが明記されていた。基準値を超過した流通品も、天然のコシアブラ及びワラビであった。

天然と明記された野菜(山菜)の試料数は 1,227、検出された試料数は 285 で、検出率は 23% であった。天然の山菜には、1,000 Bq/kg を超える試料が 18 見られ、最高濃度は 12,000 Bq/kg であった。これらを除いた通常の野菜の検出率は 0.3% であり、栽培された野菜と天然の山菜の間に大きな差が見られた。100 Bq/kg 以上の 110 試料中、天然の山菜は 105 あり、特にコシアブラに高濃度のものが多数見られた。

野菜加工品は 934 試料が検査され、検出された試料数は 21 であった。野菜加工品でセシウムが検出された試料には、山菜の乾燥品やイモガラのような乾燥品が多く含まれていた。

野菜類から検出された濃度の中央値は 68 Bq/kg で比較的高く、95%tile 値は 1400 Bq/kg で全カテゴリ中最高であった。

Fig.5 に示すヒストグラムは、100 Bq/kg までは頻度の単調な減少がみられるが、100 を超えてからの頻度に明らかな低下が見られず、広い範囲の濃度分布が認められる。根菜における天然タケノコと同じく、天然の山菜類中のセシウムは、通常栽培の野菜中とは異なる分布を示していると考えられる。

きのこの試料数は 4,594 であり、非流通品が 3,739、流通品が 855 で、根菜及び野菜に比較して、流通品の割合が少なかった。対象となった食品種は、シイタケ(2,440)、ナメコ(405)、マイタケ(297)、ヒラタケ(162)、エノキタケ(149)、ナラタケ(132)等で、シイタケが半数以上を占めた。きのこ全体のセシウム検出率は 15%、非流通品の検出率は 17%、流通品の検出率は 6.8%であり、全食品カテゴリ中、流通品における検出率が最も高かった。

原木を用いて栽培した試料は 1,627、天然産とされる試料が 484 あり、両者で総数の半数近くとなった。原木栽培試料の検出数は 1,222、検出率は 75%、天然産試料の検出数は 258、検出率は 53%であった。これらを除いた試料数は 2,483、検出数は 101、検出率は 4%であった。ただし、干しいたけのような乾燥品が含まれており、水戻し状態への換算が行われていないデータの存在が疑われること、天然産あるいは原木栽培品の記載が厳密に守られているか不明のため、検出率の比較には注意が必要である。

基準値を超過した試料数は 53 あり、天然産が 39 試料、その他も通常栽培されないハナイグチのようなきのこが大部分で

あった。濃度が高かった試料は、長野県産チャナメツムタケ(2,900 Bq/kg、1,700 Bq/kg)、宮城県産ハイロシメジ(1,700 Bq/kg)であった。基準値超過となった試料には、長野県、秋田県、新潟県のような福島第一原子力発電所から距離のある産地のものも含まれており、これらの県にも局地的汚染が残っていると考えられる。

きのこから検出された濃度の中央値は 40 Bq/kg、95%tile 値は 144 Bq/kg、で、豆類・根菜と同程度であった。しかし、99%tile 値は突然増加して 671 Bq/kg となり、最大値は 2,900 Bq/kg であった。Fig.6 に示すヒストグラムは、野菜と同様に 100 Bq/kg までは頻度の単調な減少がみられるが、100 Bq/kg を超えてからは減少が緩やかになり、濃度は広い範囲に分布した。

果実の試料数は 6,557、非流通品が 4,584、流通品が 1,973 であった。対象となった主な食品は、リンゴ(702)、ナシ(504)、イチゴ(405)、カキ(366)、ブドウ(365)、ウメ(329)、モモ(276)、ユズ(268)、ブルーベリー(217)、クリ(207)であった。検出された試料数は 265 で、検出率は 4.0%であった。基準値超過した試料数は 25 で、梅干 1、あんぼ柿 9、干し柿 15 であった。すべて非流通品で、乾燥加工されたことによりセシウム濃度が上昇したと考えられる。生鮮果実では基準値超過は見られなかった。野菜・きのこ等とは異なり、天然産とされる果実試料は 3 でごく少数であり、これらのセシウム濃度は 10-32 Bq/kg であった。

果実から検出された濃度の中央値は 42 Bq/kg、95%tile 値は 130 Bq/kg、最大値は 270 Bq/kg であった。Fig.7 に示すヒストグラムは、低濃度から高濃度に頻度が単調に減少するパターンを示した。

海藻の試料数は 636 であり、非流通品が 328、流通品が 308 で、ほぼ同数であった。対象となった食品種は、ワカメ(251)、ノリ(154)、コンブ(82)等で、乾燥品のような加工品も多く含まれた。海藻の検出率は 0% であった。

海水魚の試料数は 17,181 であり、非流通品が 14,030、流通品が 3,151 であった。対象となった食品種は、マダラ(2,092)、ヒラメ(1,270)、スズキ(650)、マコガレイ(543)、アイナメ(538)、ババガレイ(527)、マガレイ(407)、ブリ(342)等であるが、魚の名称として地方的な呼称が書かれている場合、あるいはカレイといった広い範囲の名称が書かれている場合もあり、上記の試料数は目安である。干物を含む加工品も 535 試料あり、大部分が流通品であった。海水魚の検出率は 6.5%、非流通品の検出率は 7.9%、流通品の検出率は 0.3% であった。

最も検査数の多いマダラでは、102 試料から検出され、検出率は 4.9% であった。その他、ヒラメの検出率は 9.3%、スズキは 19%、アイナメは 20% 等で、検査数の多い魚で検出率も高く、効率的な試料選択がされていた。基準値を超過した試料数は 191 で、すべて非流通品であった。最も濃度が高かった試料は、アイナメ(1,700 Bq/kg) であった。その他、クロダイ、スズキ、シロメバル、コモンカスベ

が 500 Bq/kg を超えた。海水魚の加工品には 50 Bq/kg を超える試料は見られなかった。

海水魚から検出された濃度の中央値は 49 Bq/kg、95%tile 値は 230 Bq/kg、最大値は 1,700 Bq/kg で、中央値はやや高いレベルであった。Fig.8 に示すヒストグラムは、高濃度になるにつれて頻度が減少しているが、100-150 Bq/kg に小さな盛り上がりが見られ、根菜類のヒストグラムと類似していた。

淡水魚の試料数は 3,291 であり、非流通品が 3,145、流通品が 146 であった。対象となった食品種は、ウナギ(672)、ヤマメ(609)、イワナ(572)、ウグイ(347)、アユ(320)、ワカサギ(155)、ニジマス(130)等であった。淡水魚の検出率は 17%、非流通品の検出率は 18%、流通品の検出率は 4.8% で、いずれも海水魚よりも高かった。検査数の多いウナギの検出率は 8.8%、ヤマメは 17%、イワナは 23% であった。ワカサギは特に検出率が高く 32% に達した。

基準値を超えた試料数は 110、基準値超過率は 3.5% で、これも海水魚よりも高かった。基準値を超えた試料は、イワナ、ヤマメが多く、最高濃度はイワナの 600 Bq/kg であった。Fig.9 に示すヒストグラムは、高濃度になるにつれて頻度が減少し、海水魚のヒストグラム (Fig.8) と同じような形状となった。

その他の水産物には、貝類、軟体動物、甲殻類、海産哺乳動物が含まれる。試料数は 2,787、検出数は 74、検出率は 0.4% で、魚類よりもかなり低かった。

基準値超過した試料はなく、比較的高濃度(30-50 Bq/kg)の検出がみられた試料は淡水性のエビ、アサリであった。このカテゴリにはクジラ、イルカ等の海産哺乳類試料が 16 含まれていた。宮城県から千葉県沖で捕獲されたツチクジラ 8 試料は、検出下限 1 Bq/kg 以下の測定が行われたが全て検出下限以下であった。PCB、ダイオキシンのような環境汚染物質は、生態系上位の海産哺乳類に蓄積が見られるが、セシウムにはこのような蓄積は全くみられなかった。

B.方法でも述べたように、屠畜場における牛肉の検査データは肉類の解析から除いた。屠畜場の試料数は非常に多く、セシウムの検出が無いため、これを含めると他の食品カテゴリとの検出率比較が困難になるためである。肉類の試料数は 2,571、非流通品は 925、流通品は 1,646 で流通品の方が多い。対象となった食品は豚肉(913)、牛肉(520)、鶏肉(508)、馬肉(241)であった。検出試料数は 0 であった。肉加工品にも検出された試料はなかった。

一方、山林で捕獲された野生のイノシシやシカのような野生鳥獣の肉試料は 1,414 が検査され、その 65%にあたる 919 試料からセシウムが検出され、30%にあたる 417 試料が基準値を超過した。検出率、基準値超過率ともに通常の肉と比較して高いだけでなく、全カテゴリ中最も高い結果であった。流通品には検出試料・基準値超過試料はなかった。非流通品は 1,000 Bq/kg 以上の試料が 42 あり、最高は 20,000 Bq/kg のイノシシ肉であっ

た。

野生鳥獣肉のヒストグラムは、低濃度から高濃度にかけて頻度の低下がみられるが、その低下は他のカテゴリのヒストグラムと比較して緩やかであり、分布の範囲は非常に広く、野菜（実際には天然山菜）のヒストグラム（Fig.5）と類似したパターンを示した。

卵の試料数は 586 あり、検出された試料はなかった。

牛乳を含む乳製品試料数は 4,683 あり、非流通品が 2,171、流通品が 2,512 で、流通品がやや多かった。牛乳は基準値が一般食品の 1/2 の 50 Bq/kg であり、スクリーニングも認められていない。このため、測定の検出下限は 10 Bq/kg 以下に設定されている。このため、10 Bq/kg 以上を検出としたが、検出された試料はなかった。

肉、卵、牛乳生産のために飼育されている、野生ではない通常の家畜、家禽は飼料が管理されており、セシウムの摂取は低い状態にあると考えられる。

飲料に含まれる試料は 1,654 あり、133 試料から検出された。非流通品試料数は 460、流通品は 1,194 であった。また、一般食品の 1/10 の 10 Bq/kg の基準が適用される飲料水の試料数は 1,188 あった。茶は浸出液に飲料水の基準が適用されるので、このカテゴリに含めた。茶の試料数は 681 であった。また、乳児用の飲料は乳児用食品に含めた。

セシウムが 2 Bq/kg 以上検出された茶試料数は 32 あり、検出率は 4.7%であった。最高濃度は 34 Bq/kg であったが、茶葉の状態で検査したと記載されている。

茶以外の飲料水(ミネラルウォーター等) 505 試料には 2 Bq/kg を超えて検出されたものは無かった。水・茶以外の飲料には清涼飲料、酒等を含めた。試料数は 466、検出試料は 0 であった。25 Bq/kg 以上となった試料は、抹茶と麦茶で、原料の状態測定された結果である。

乳児用食品にも 50 Bq/kg の基準値が適用される。乳児用食品の試料数は 1,030 あり、調製粉乳が 263、飲料が 181、他の食品(ベビーフード、菓子等)が 586 あった。検出試料数は 0 であった。

その他の加工食品には、複数の材料から作られる惣菜等の加工品、給食、菓子、調味料等を含めた。また、他に分類できなかったハチミツも含めている。その他の加工食品の試料総数は 3,208 あり、検出数は 3、検出率は 0.5% であった。セシウムが検出された試料は全てハチミツで、最高濃度は 67 Bq/kg であった。ハチミツ試料数は 83 あり、その 3 試料からセシウムが検出されたため、検出率は 3.6% であった。

試料全体の検出率は 6.5% であるが、食品カテゴリ毎の検出率は様々であった。全体の検出率を大きく上回ったのは、豆、天然山菜、きのこ(天然産、原木栽培)、淡水魚(非流通品)、野生鳥獣肉であり、下回ったのは通常栽培の野菜、海藻、魚以外の水産物、飼育されている鳥獣肉、卵、乳製品、飲料、乳児用食品、加工食品であった。

D. 考察

昨年度の報告書に示した、平成 23 年度、

24 年度の食品検査結果では、非流通食品には高濃度の試料が見られるものの、流通食品において 100 Bq/kg を超える食品の割合は非常に低かった。これは平成 25 年度においても同様であり、緊急時モニタリングをはじめとする非流通品の検査により、高濃度のセシウムを含む食品が、効果的に流通から排除されていると考えられる。

セシウムが検出された試料の濃度のヒストグラムは、大部分の食品カテゴリにおいて、低濃度側の頻度が最も高く、高濃度側にかけて急速に減少するパターンを示した。このパターンから大きく異なったのは穀類で、50-100 Bq/kg にピークが認められた。また、検出率の高い天然山菜、きのこ、海水魚、淡水魚、野生鳥獣肉のヒストグラムは、頻度の低下が小さく、濃度範囲が広い分布を示す傾向が認められた。

天然山菜、天然きのこ、淡水魚、野生鳥獣肉は、山林にその起源をもつ天然品であり、これらの食品では、事故により広がったセシウムがそのまま存在する状態が継続していると考えられる。タケノコでもこの状況は同じと考えられ、事実これらの食品における検出率及び基準値超過率は高かった。この傾向は、平成 23 年度及び 24 年度のデータでも明らかであった。したがって、環境中のセシウムの食品への影響と、基準値を超える食品の監視のためには、淡水魚、天然きのこ、山菜、タケノコのような食品の測定を継続していくことが重要と考えられる。しかし、これらの食品の検査数は必ずしも

大きくなく、逆に検出頻度の低い牛肉が年間 100,000 試料も検査されており、セシウム検査が効率的に行われているとは考えられない。食品中のセシウムの濃度・検出の実態を考慮し、自治体の検査計画を作成することが、食品の安全につながると考えられる。

例えば、通常栽培野菜全体の検出率は 0.3% であるが 15,000 以上の試料が検査されている一方、天然と明記された野菜（山菜）の試料数は 1,227、検出された試料数は 285 で、検出率は 23% であった。天然山菜試料の半数は福島県産であるが、福島県外においても 32 の基準値超過試料があり、500 Bq/kg を超える試料が 3 あった。その 1 つは長野県産であったが、長野県産の天然山菜試料数は 28 に過ぎず、通常の野菜は 404 試料が検査され検出された試料はなかった。サンプリングによる検査では、違反の蓋然性が高いものには高い抽出率を適用することにより、検査の効率を高めている。今後は、このような考え方を適用した検査計画の作成が必要となると考えられる。

天然山菜、天然きのこ、淡水魚、野生鳥獣肉では、単に基準値を超えるだけではなく、非常に高濃度のセシウムを含む試料が存在する。このような試料が流通することは、健康危害、風評被害につながるため、その検出を確実にするサンプリングを行う必要がある。上記の長野県の天然山菜は 3% が 500 Bq/kg を超える可能性がある。これを見逃さない、つまり 3% 存在するものを 99% の確率で発見するためには、151 試料の検査が必要で

ある。

E . 研究発表

1 . 論文発表

1) 松田りえ子：トータルダイエット試料を用いた放射性セシウムの預託実効線量推定に関する解説、獣医疫学雑誌、17(1), 57-62 (2013)

2 . 学会発表

1) 松田りえ子，堤智昭，蜂須賀暁子，鍋師裕美，手島玲子：都道府県等が実施した食品中の放射性物質検査結果の解析．第 50 回全国衛生科学技術協議会年会（2013.11）

F . 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 解析の対象とした試料数、検出数、検出率、基準値超過数、基準値超過率

	非流通品	流通品	合計
試料数	61,861	28,965	90,826
検出数	5,821	107	5,928
基準値超過	1,018	7	1,025
検出率(%)	9.4	0.4	6.5
基準値超過率(%)	1.6	0.02	1.1

Table 2 試料産出地別の試料数、基準値超過数等、基準値超過率

都道府県	試料数		基準値超過数		基準値超過率 (%)	
	非流通品	流通品	非流通品	流通品	非流通品	流通品
北海道	490	1,348			0	0
青森県	1,738	1,335		1	0	0.07
秋田県	221	215	1		0.45	0
山形県	922	326	2	1	0.22	0.31
岩手県	3,967	858	16	1	0.40	0.12
宮城県	10,307	1,189	80	1	0.78	0.08
福島県	23,782	2,133	647		2.7	0
茨城県	3,900	1,830	19	1	0.49	0.05
栃木県	5,595	551	82	1	1.5	0.18
群馬県	2,035	1,310	108	1	5.3	0.08
埼玉県	1,499	580	6		0.40	0
千葉県	3,061	1,561	19		0.62	0
東京都	737	149			0	0
神奈川県	465	716			0	0
山梨県	408	198	13		3.2	0
新潟県	721	1,601	1		0.14	0
長野県	358	679	17		4.7	0
静岡県	222	437	6		2.7	0
富山県		13				0
石川県		17				0
岐阜県	31	15			0	0
愛知県	5	110			0	0
三重県	1	30			0	0
福井県		4				0
滋賀県	2	77			0	0
奈良県		79				0
京都府	291	57			0	0
大阪府	19	28			0	0
和歌山県	52	372			0	0
兵庫県	8	89			0	0
鳥取県		10				0
岡山県		12				0
島根県		2				0
広島県		6				0
山口県		8				0
香川県		26				0
徳島県	140	172			0	0
高知県		177				0
愛媛県	23	71			0	0
福岡県		35				0
佐賀県		68				0
大分県		16				0
長崎県		71				0
宮崎県		79				0
熊本県		84				0
鹿児島県	1	112			0	0
沖縄県		8				0
輸入		71				0
輸入原料		95				0
	860	9,935	1		0.12	0

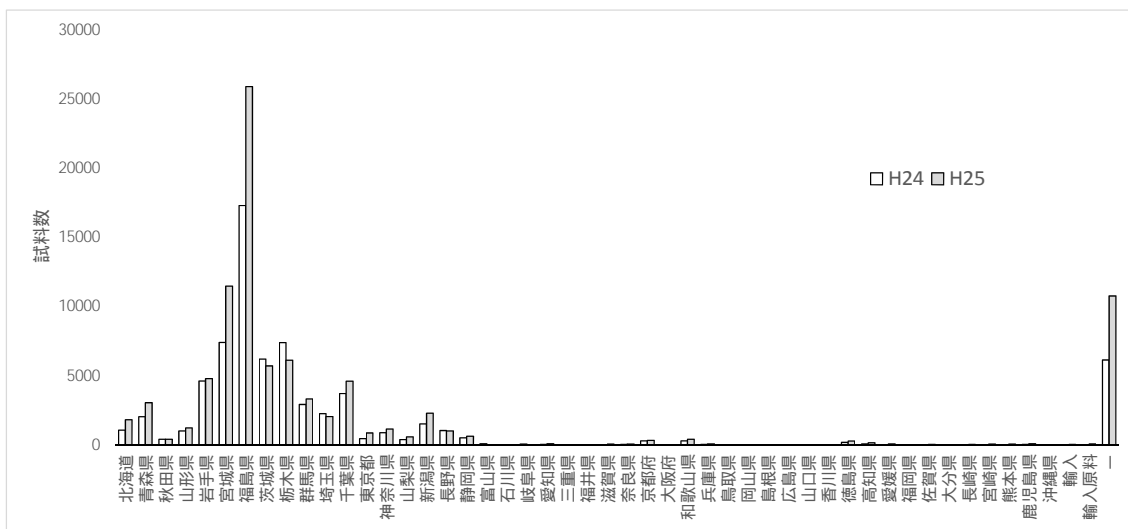


Fig.1 平成 24 年と 25 年の産地別の試料数

Table 3 セシウムが検出された試料中の濃度の統計量

	全体	非流通品	流通品
平均値	111	112	58
25%tile	35	35	32
中央値	52	52	41
75%tile	85	86	60
90%tile	150	151	89
95%tile	260	260	110
99%tile	1,131	1,200	299
最大値	20,000	20,000	590

Table 4 食品カテゴリ別の試料数、検出数、検出率、基準値超過数、基準値超過率

食品カテゴリ	試料数		検出数		検出率 (%)		基準値超過数		基準値超過率 (%)	
	非流通品	流通品	非流通品	流通品	非流通品	流通品	非流通品	流通品	非流通品	流通品
穀類	5,659	1,662	647	0	11.4	0.0	28	0	0.5	0
豆類	6,849	1,083	1,154	1	16.8	0.1	59	0	0.9	0
根菜	3,982	3,552	281	4	7.1	0.1	32	0	0.8	0
野菜	11,401	6,444	312	15	2.7	0.2	107	3	0.9	0.0
きのこ	3,739	855	616	58	16.5	6.8	49	4	1.3	0.0
果実	4,584	1,973	255	10	5.6	0.5	25	0	0.5	0
海藻	328	308	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0
海水魚	14,030	3,151	1,111	11	7.9	0.3	191	0	1.4	0
淡水魚	3,145	146	552	7	17.6	4.8	110	0	3.5	0
その他の水産物	2,341	446	10	0	0.4	0.0	0	0	0	0
肉	925	1,646	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0
野生鳥獣肉	1,405	9	919	0	65.4	0.0	417	0	29.7	0
卵	226	360	0	0	0	0	0	0	0	0
乳・乳製品*1	2,171	2,512	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0
飲料*2	460	1,194	26	6	5.7	0.5	0	0	0	0
乳児用食品*1	19	1,011	0	0	0	0.0	0	0	0	0
その他の加工品	597	2,611	3	0	0.5	0.0	0	0	0	0

*1 10 Bq/kg 以上を検出とした。

*2 飲料水においては 2 Bq/kg 以上を検出とした。

Table 5 食品カテゴリ別の中央値、90%tile 値、95%tile 値、99%tile 値及び最大値

食品カテゴリ	濃度 Bq/kg				
	中央値	90%tile	95%tile	99%tile	最大値
穀類	77	95	100	125	180
豆類	38	86	110	185	340
根菜	43	116	140	170	470
野菜	68	410	1,400	5,400	12,000
きのこ	40	96	144	671	2,900
果実	42	99	130	180	270
海水魚	49	150	230	486	1,700
淡水魚	49	140	190	314	600
その他の水産物	34	56	63	69	71
野生鳥獣肉	94	422	912	3,028	20,000

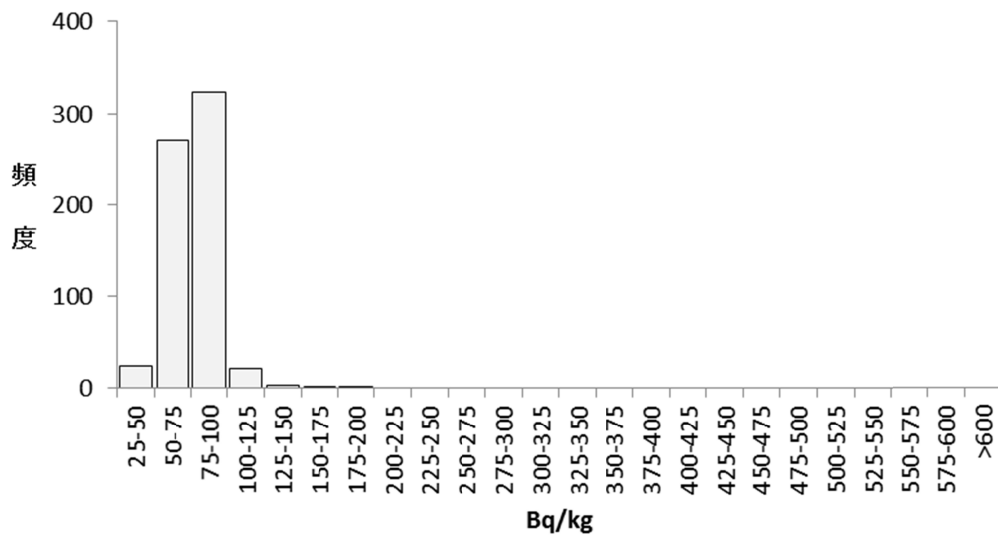


Fig.2 セシウムが検出された穀類試料中の濃度のヒストグラム

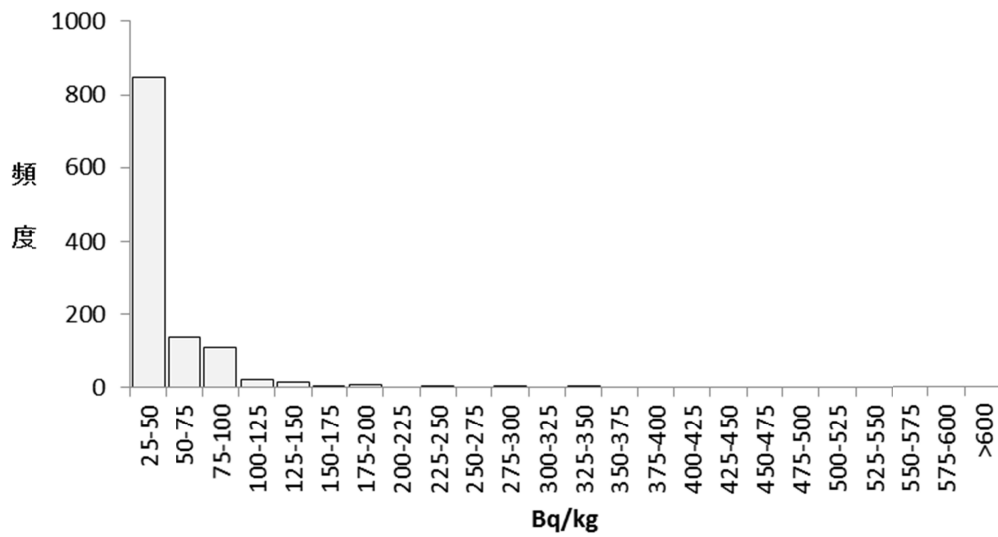


Fig.3 セシウムが検出された豆類試料中の濃度のヒストグラム

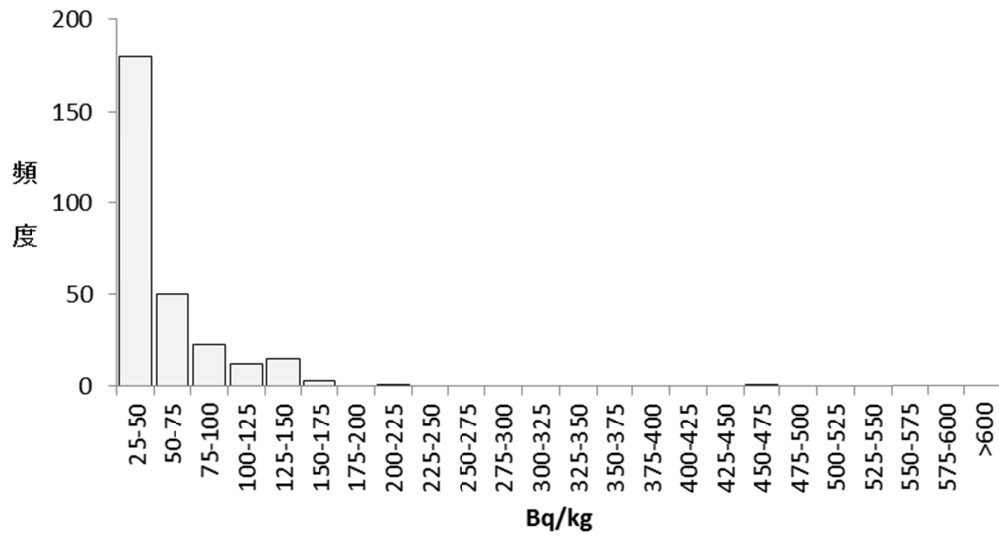


Fig.4 セシウムが検出された根菜試料中の濃度のヒストグラム

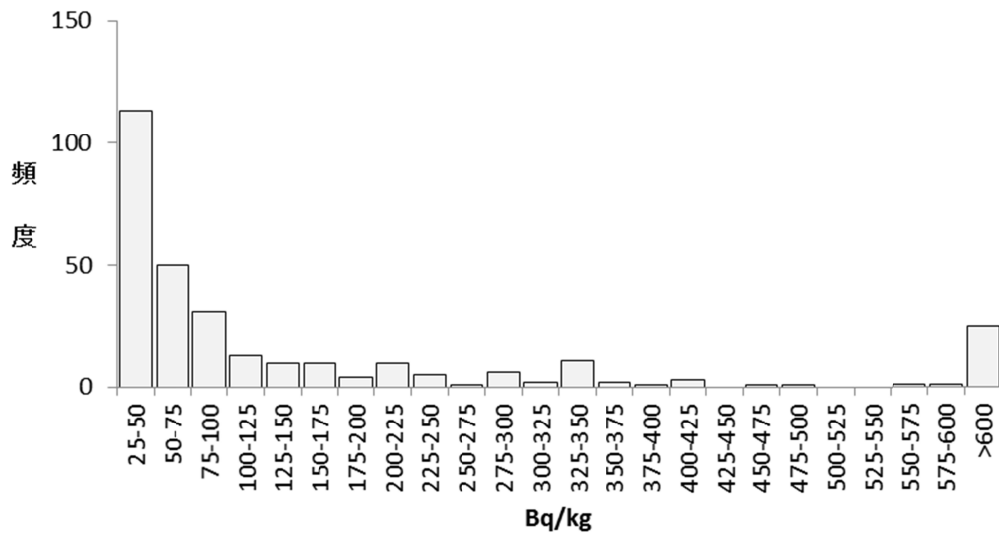


Fig.5 セシウムが検出された野菜試料中の濃度のヒストグラム

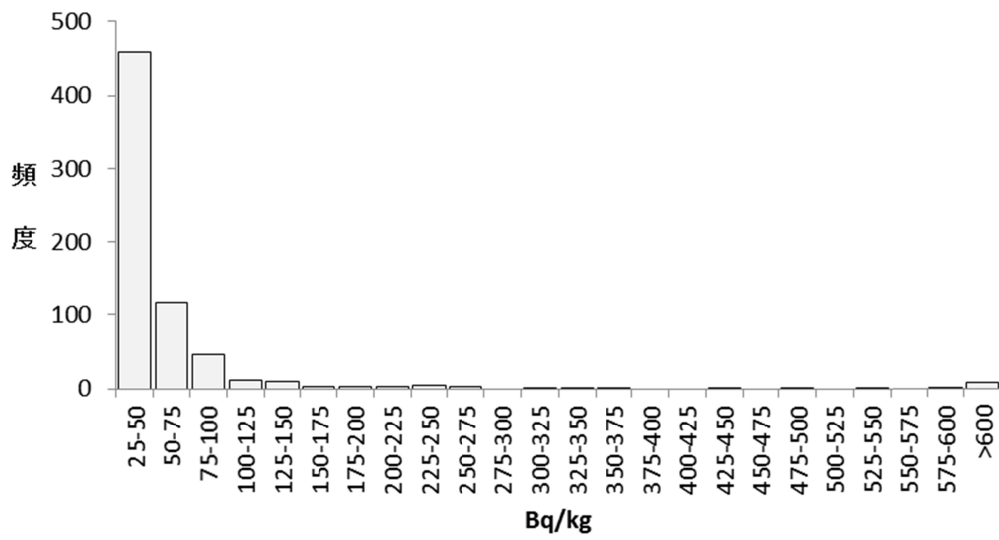


Fig.6 セシウムが検出されたときの試料中の濃度のヒストグラム

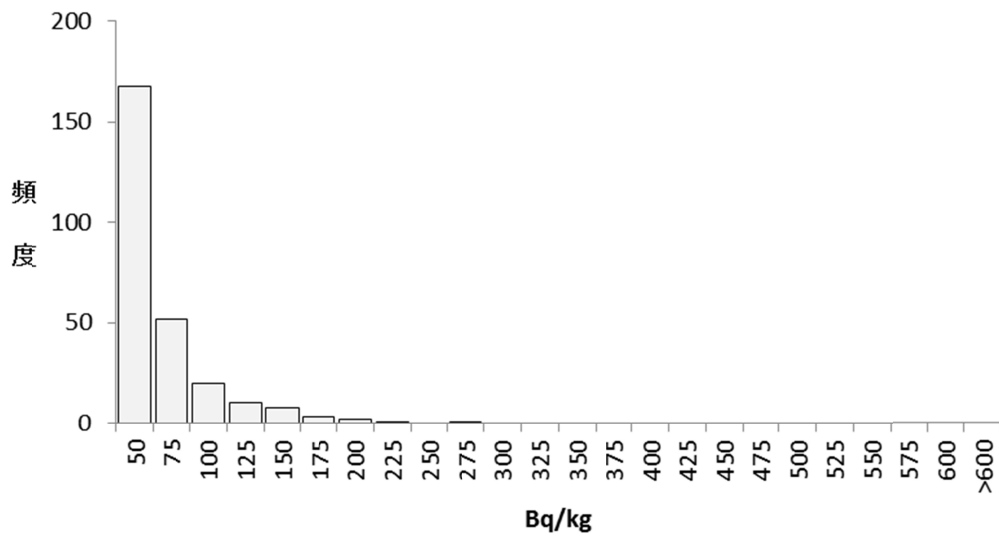


Fig.7 セシウムが検出された果実試料中の濃度のヒストグラム

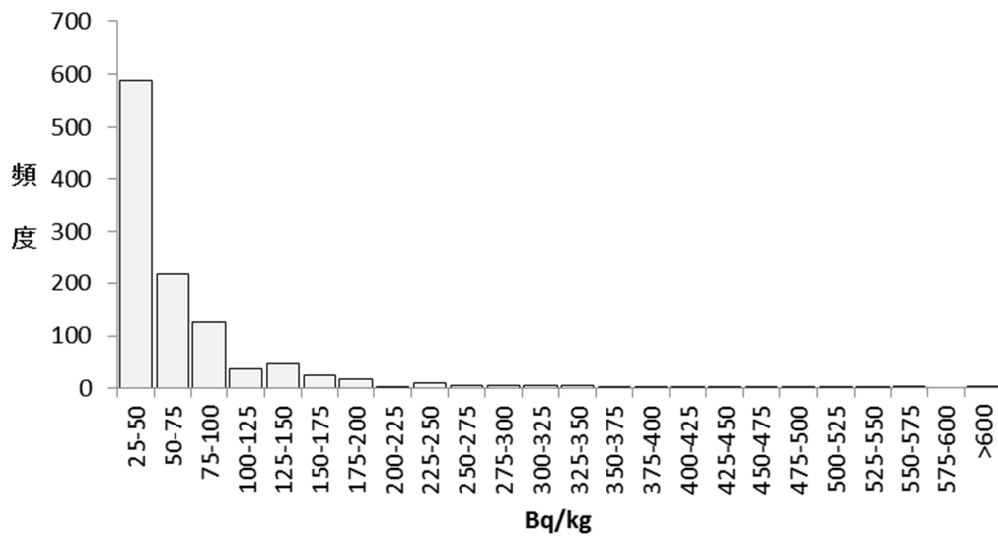


Fig.8 セシウムが検出された海水魚試料中の濃度のヒストグラム

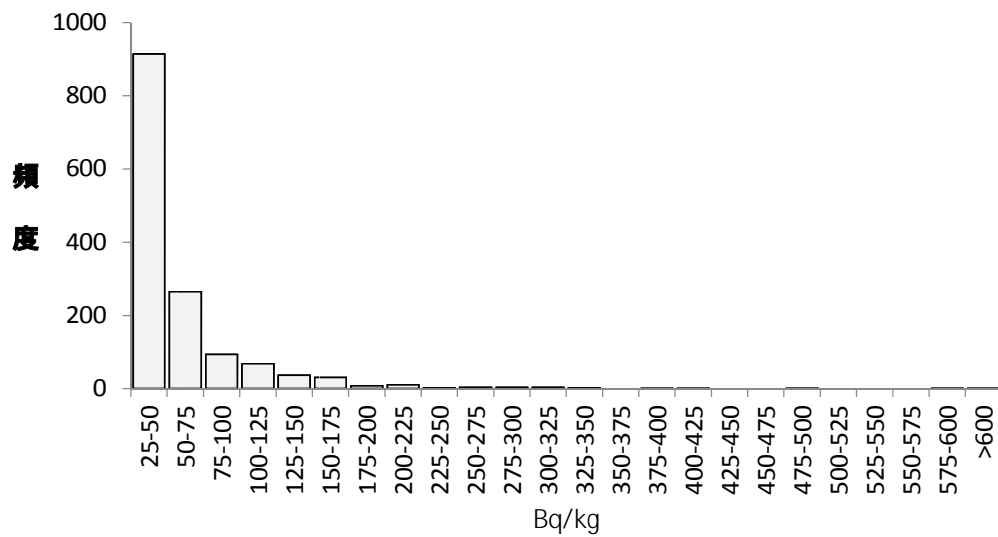


Fig.9 セシウムが検出された淡水魚試料中の濃度のヒストグラム

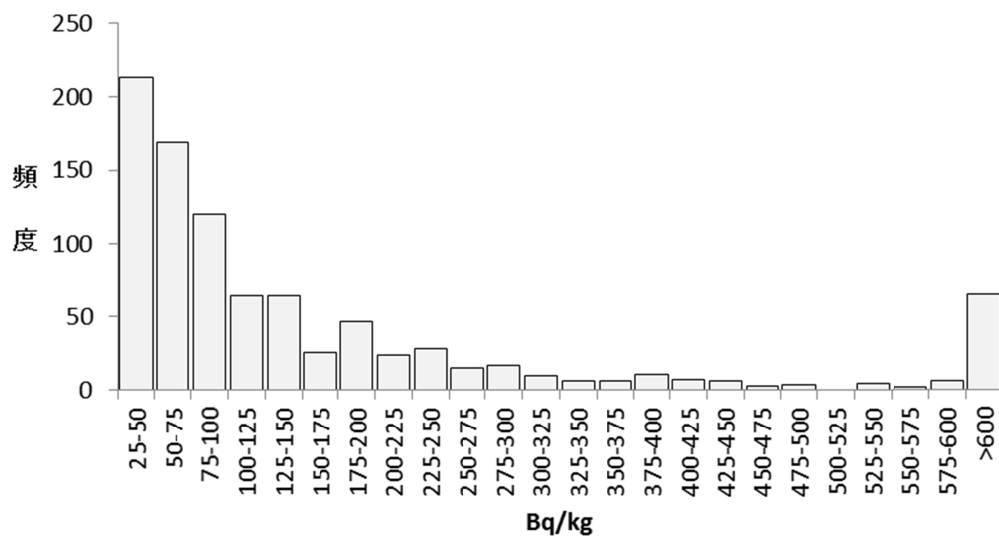


Fig.10 セシウムが検出された野生鳥獣肉試料中の濃度のヒストグラム