

3) <http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/suigin/dl/050812-2.pdf>

4) 「魚介類の水銀の暫定的規制値について」
(昭和 48 年 7 月 23 日環乳第 99 号) の別紙 2

5) 厚生労働省監修：食品衛生検査指針理化学編 (2005) (社) 日本食品衛生協会

6) 環境省編：水銀分析マニュアル, 28-42 (2004)

7) <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2003/06/s0603-4g.html>

8) A. I. Cabanero et al.: Biol. Trace Elem. Res. 103, 17-35 (2005)

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産所有権の出願・登録状況 (予定も含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表 1-1 魚肉からの塩化メチル水銀の添加回収率

魚種/採取量	塩化メチル水銀検出量(水銀として μg)			
	マサバ* ¹ 0.5g		メバチマグロ* ² 0.25g	
添加量(μg)	0	0.025	0	0.25
試料番号 -1	0.0239	0.0504	0.235	0.492
-2	0.0241	0.0498	0.247	0.494
-3	0.0258	0.0519	0.242	0.486
-4	0.0238	0.0473	0.251	0.494
-5	0.0241	0.0497	0.223	0.483
平均値 \pm S. D.	0.0243 \pm 0.00083	0.0498 \pm 0.00166	0.240 \pm 0.0110	0.490 \pm 0.0050
C. V. (%)	3.42	3.33	4.58	1.02
平均回収率(%)	102		100	

*1:抽出法 I

*2:抽出法 II

表 1-2 魚肉中の総水銀に対するメチル水銀の含有率

魚 種	水銀検出量($\mu\text{g/g}$)			
	マサバ		メバチマグロ	
水銀の形態	総水銀	メチル水銀* ¹	総水銀	メチル水銀* ²
試料番号 -1	0.0493	0.0478	0.990	0.940
-2	0.0493	0.0482	0.995	0.988
-3	0.0499	0.0516	0.999	0.968
-4		0.0476		1.004
-5		0.0482		0.892
平均値 \pm S. D.	0.0495 \pm 0.00035	0.0487 \pm 0.00165	0.995 \pm 0.0045	0.958 \pm 0.0441
C. V. (%)	0.707	3.39	0.452	4.60
メチル水銀含有率(%)	98.4		96.3	

*1:抽出法 I

*2:抽出法 II

表 2-1 検体情報

検体	産地
メバチマグロ-1	静岡県
メバチマグロ-2	静岡県
メバチマグロ-3	北太平洋
キハダマグロ-1	台湾
キハダマグロ-2	インド洋
キハダマグロ-3	台湾
キンメダイ-1	高知県
キンメダイ-2	高知県
キンメダイ-3	長崎県
キンメダイ-4	高知県
キンメダイ-5	高知県
真サバ-1	福岡県
真サバ-2	千葉県
真サバ-3	和歌山県
真サバ-4	京都府
真サバ-5	鳥取県

表 2-2 標準溶液の調製

標準溶液濃度($\mu\text{g/ml}$)	添加量(μg)	
0.1	0.8	8 $\mu\text{g/ml}$, 100 μl
0.05	0.4	8 $\mu\text{g/ml}$, 50 μl
0.02	0.16	8 $\mu\text{g/ml}$, 20 μl
0.01	0.08	0.8 $\mu\text{g/ml}$, 100 μl
0.005	0.04	0.8 $\mu\text{g/ml}$, 50 μl
0.0025	0.02	0.8 $\mu\text{g/ml}$, 25 μl

表 2-3 試験結果(単位:ppm)

検体	メチル水銀			総水銀
	公定法	改良法A	改良法B	
メバチマグロ-1	0.90	0.80	1.00	1.04
メバチマグロ-2	0.32	0.27	0.33	0.38
メバチマグロ-3	0.34	0.34	0.43	0.51
キハダマグロ-1	0.16	0.18	0.21	0.28
キハダマグロ-2	0.08	0.08	0.09	0.11
キハダマグロ-3	0.31	0.27	0.33	0.39
キンメダイ-1	0.23	0.23	0.29	0.34
キンメダイ-2	0.30	0.26	0.32	0.38
キンメダイ-3	0.43	0.44	0.54	0.62
キンメダイ-4	0.23	0.22	0.27	0.31
キンメダイ-5	0.56	0.54	0.68	0.69
真サバ-1	0.03	0.04	0.05	0.06
真サバ-2	0.21	0.21	0.26	0.27
真サバ-3	0.02	0.02	0.03	0.03
真サバ-4	0.03	0.03	0.04	0.05
真サバ-5	0.03	0.03	0.04	0.05

表 2-4 メチル水銀と総水銀の比率(単位:%)

検体	公定法	改良法A	改良法B
メバチマグロ-1	87	77	96
メバチマグロ-2	84	71	87
メバチマグロ-3	67	67	84
キハダマグロ-1	57	64	75
キハダマグロ-2	73	73	82
キハダマグロ-3	79	69	85
キンメダイ-1	68	68	85
キンメダイ-2	79	68	84
キンメダイ-3	69	71	87
キンメダイ-4	74	71	87
キンメダイ-5	81	78	99
真サバ-1	50	67	83
真サバ-2	78	78	96
真サバ-3	67	67	100
真サバ-4	60	60	80
真サバ-5	60	60	80

表 2-5 改良法の添加回収率(単位:%)

試験回数	改良法A		改良法B	
	添加回収試験①	添加回収試験②	添加回収試験①	添加回収試験②
1回目	77	89	94	109
2回目	85	92	102	110

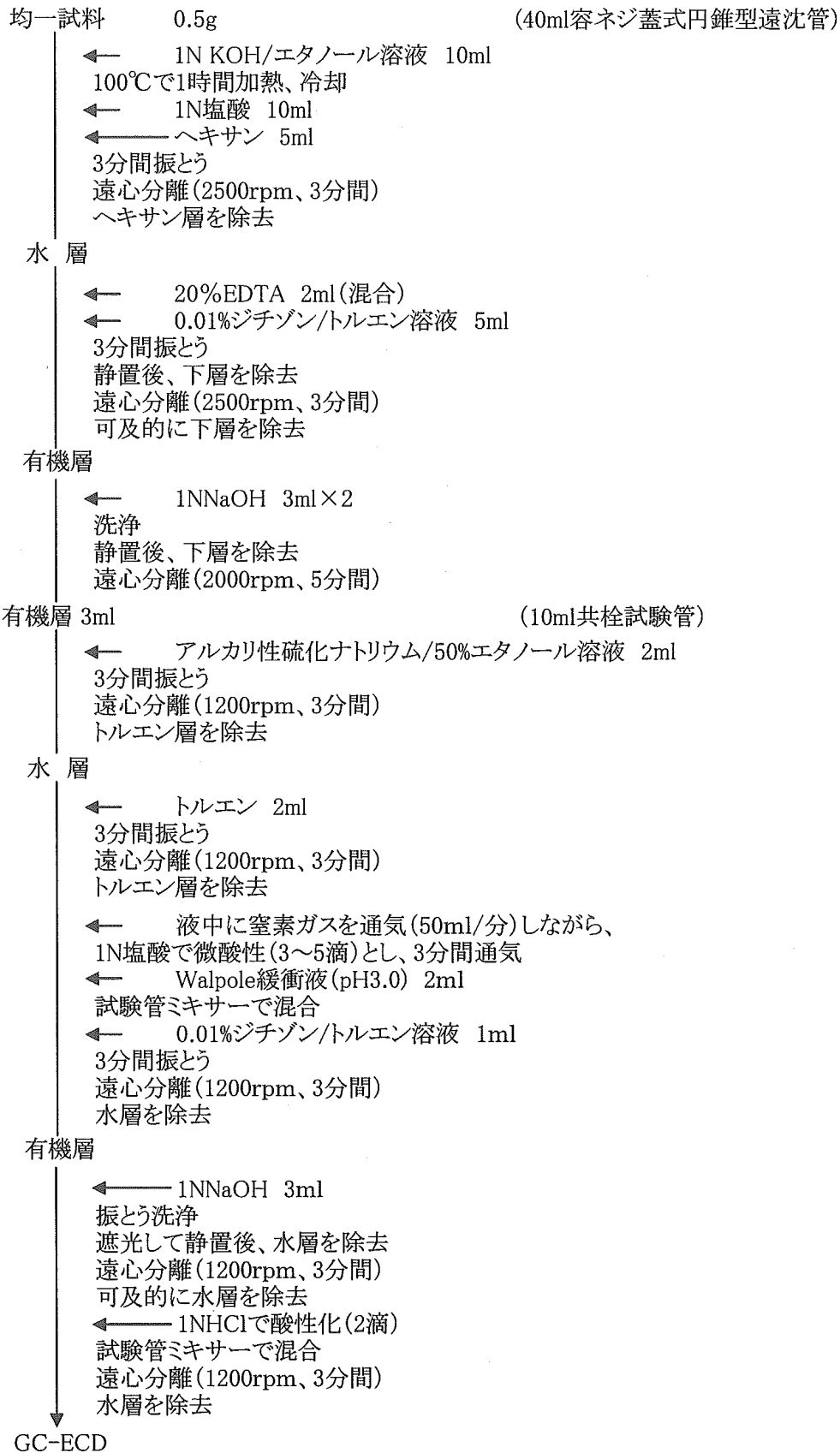


図 1-1 魚肉中のメチル水銀抽出法 I (一般魚介類用)

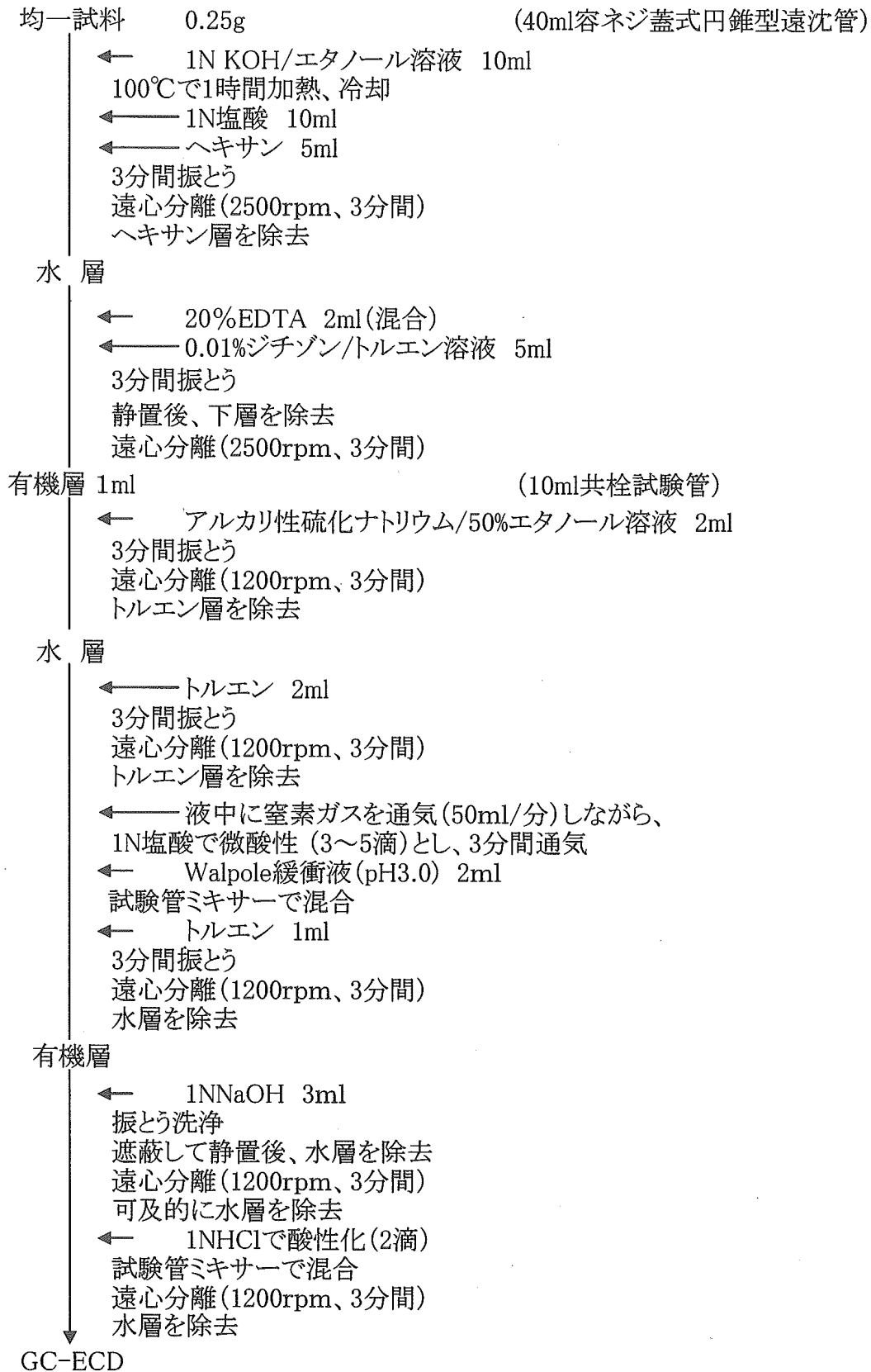


図 1-2 魚肉中のメチル水銀抽出法 II (高濃度の水銀を含有する魚介類用)

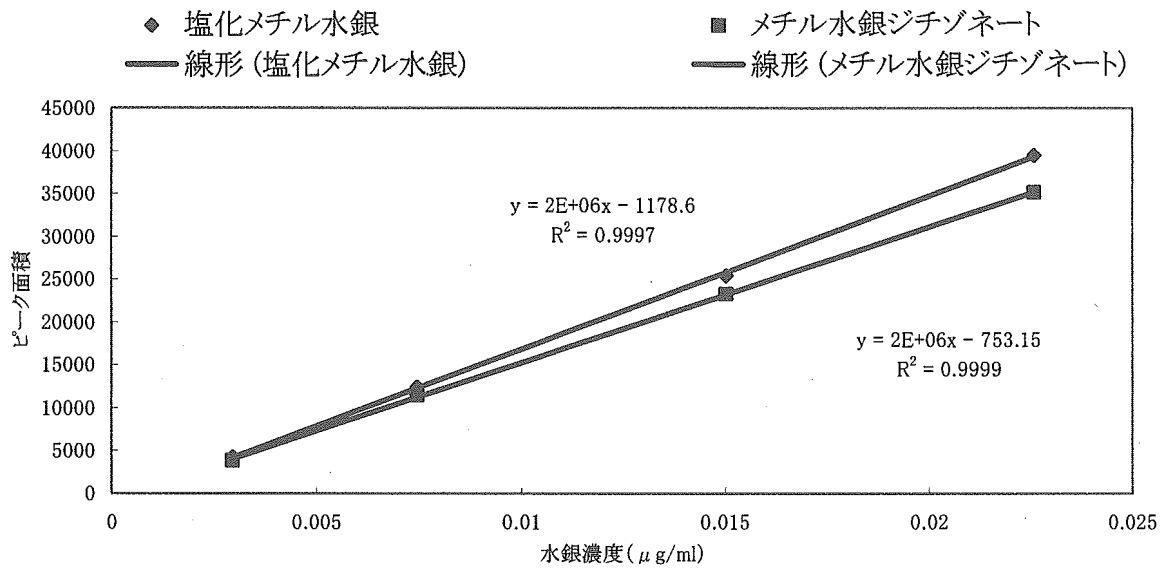


図1-3 抽出法 I によるメチル水銀ジチゾネート及び塩化メチル水銀の検量線

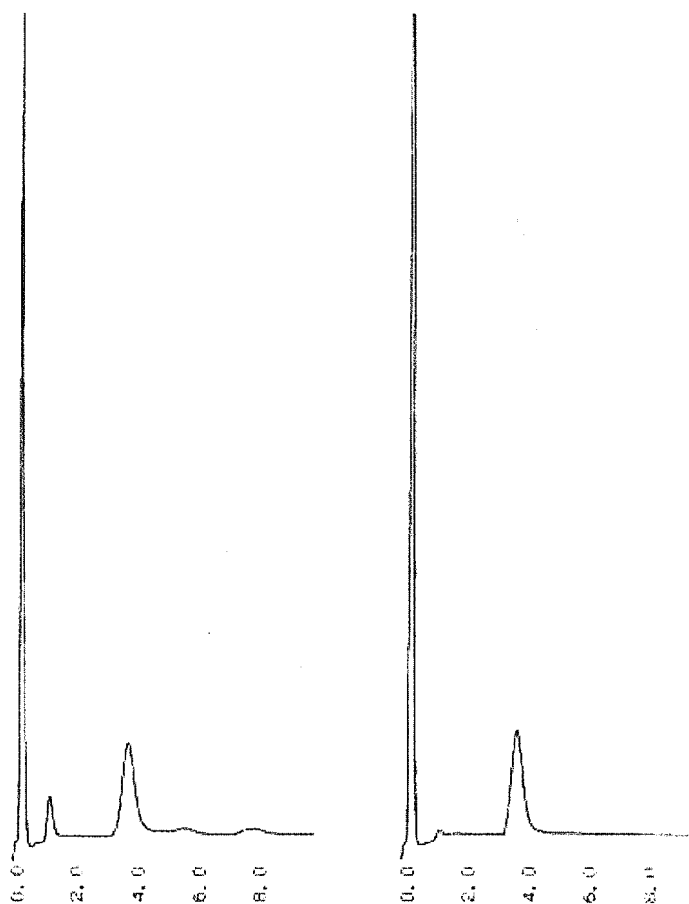


図 1-4 図 1-3に示す最も高濃度(0.0225 μg/ml)のメチル水銀ジチゾネート及び塩化メチル水銀のガスクロマトグラム
 チャート左:メチル水銀ジチゾネート
 チャート右: 塩化メチル水銀

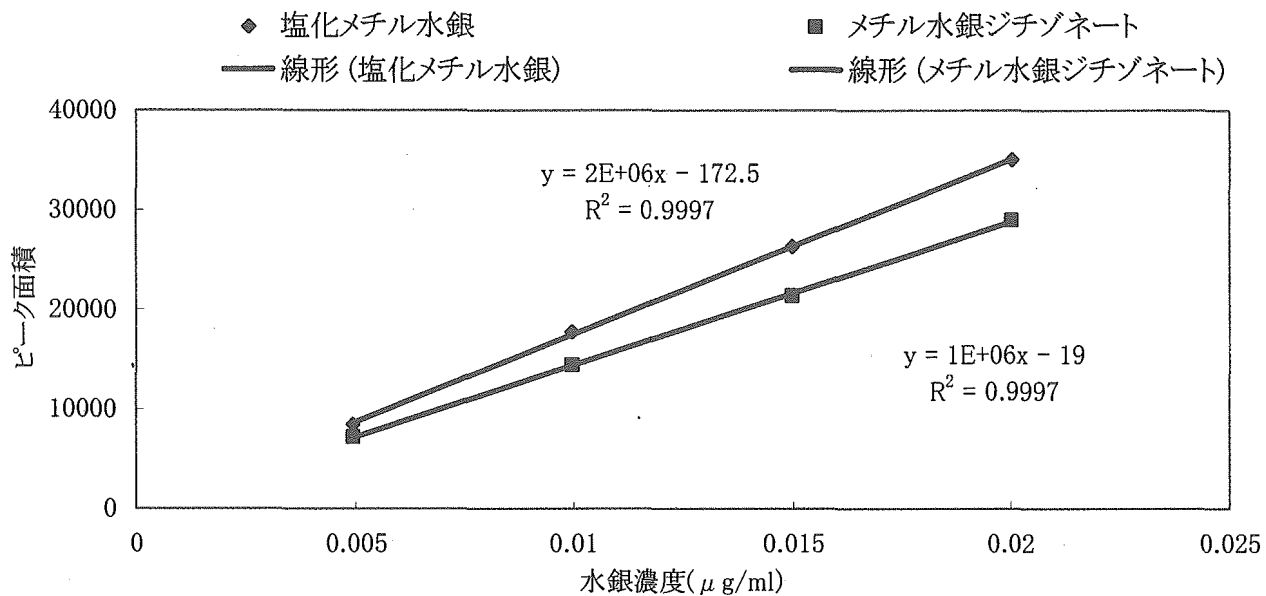


図 1-5 抽出法Ⅱによるメチル水銀ジチゾネート及び塩化メチル水銀の検量線

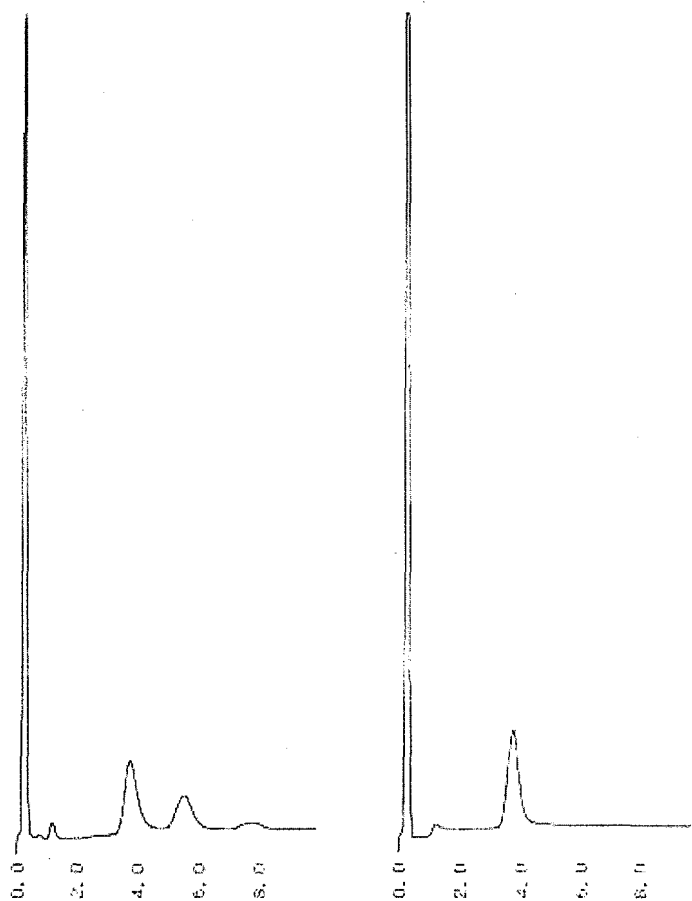


図 1-6 図 1-5に示す最も高濃度 (0.020 μg/ml) のメチル水銀ジチゾネート及び塩化メチル水銀のガスクロマトグラム
 チャート左:メチル水銀ジチゾネート
 チャート右: 塩化メチル水銀

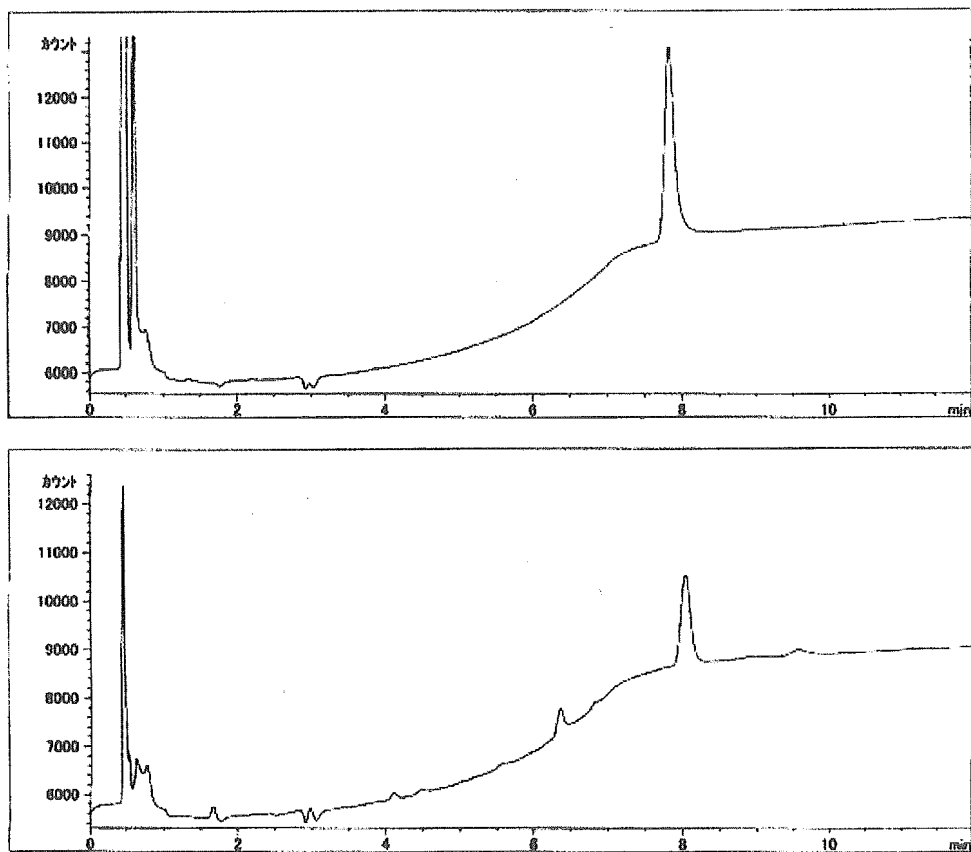


図 1-7 塩化メチル水銀 ($0.020 \mu\text{g/ml}$) 及びジチゾン由来成分のガスクロマトグラム
 チャート上: 塩化メチル水銀
 チャート下: ジチゾン由来成分(抽出法 II によるメチル水銀無添加の検量線用標準溶液中)

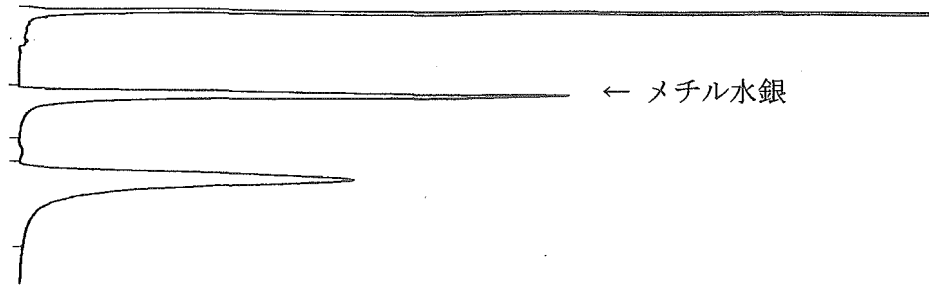


図 2-1 メチル水銀(公定法) 標準溶液のクロマトグラムの一例(0.05 μ g/ml)

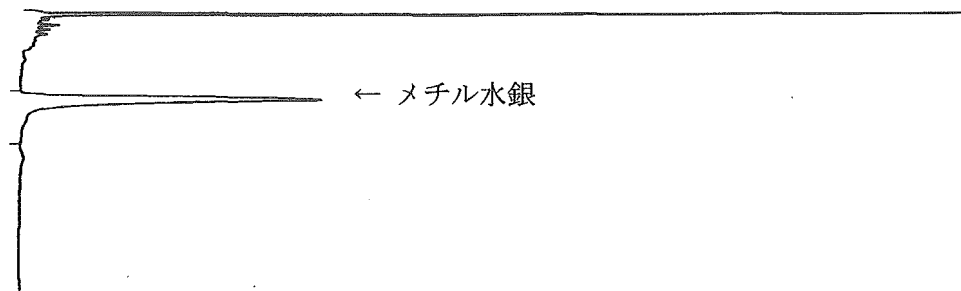


図 2-2 メチル水銀(公定法) 試験溶液のクロマトグラムの一例(真サバ-2)

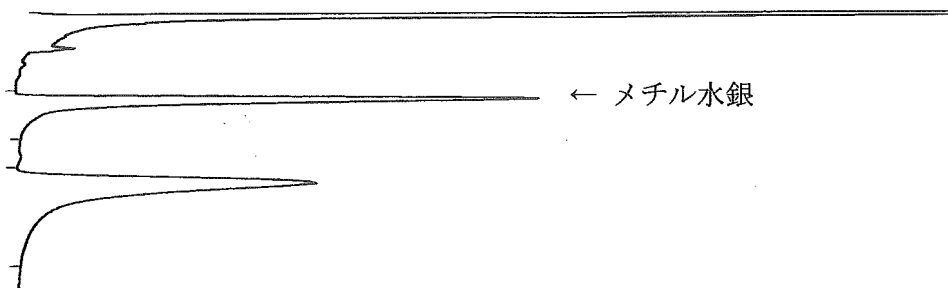


図 2-3 メチル水銀(改良法A) 標準溶液のクロマトグラムの一例(0.05 μ g/ml)

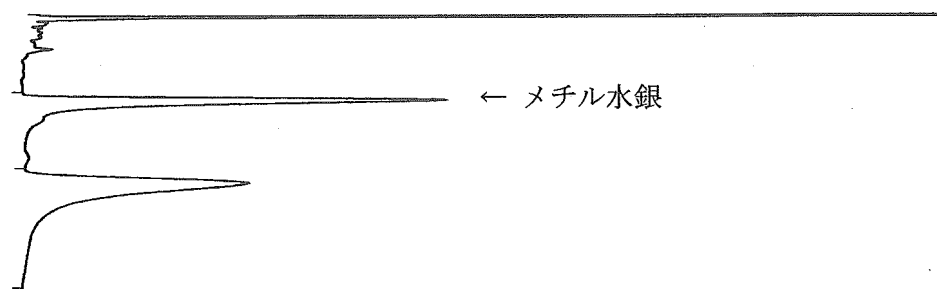


図 2-4 メチル水銀(改良法B) 標準溶液のクロマトグラムの一例(0.05 μ g/ml)

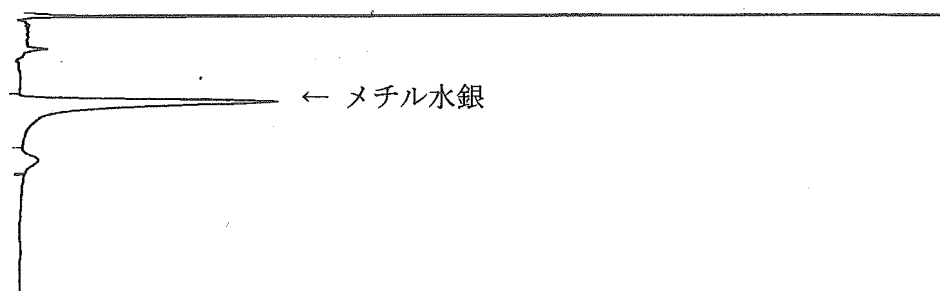


図 2-5 メチル水銀(改良法A, B) 試験溶液のクロマトグラムの一例(キンメダイ-5)

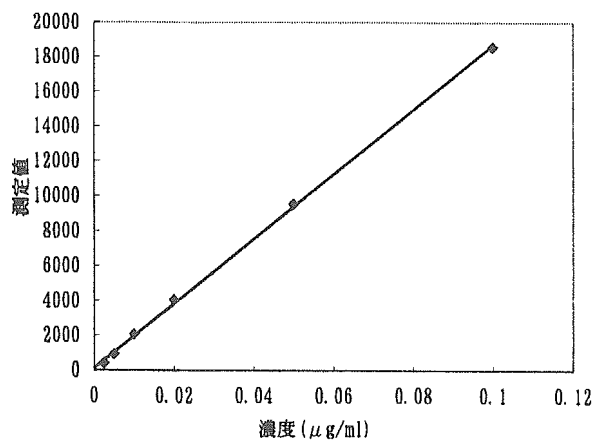


図 2-6 メチル水銀(公定法) 標準溶液の検量線の一例

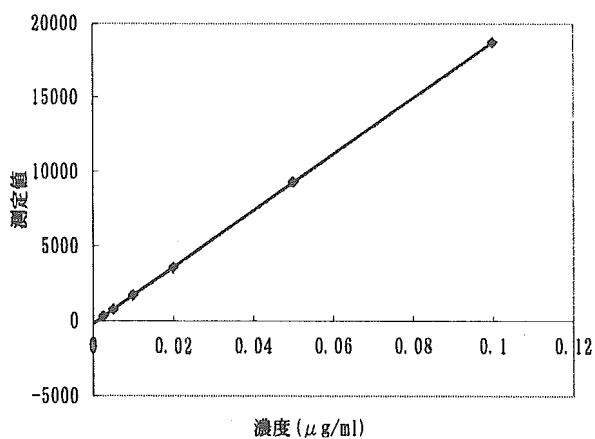


図 2-7 メチル水銀(改良法A) 標準溶液の検量線の一例

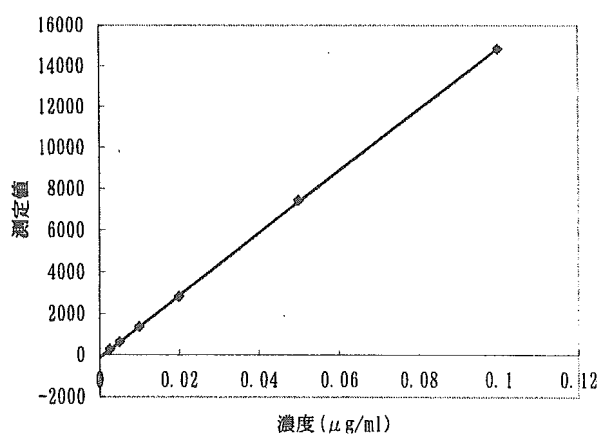


図 2-8 メチル水銀(改良法B) 標準溶液の検量線の一例

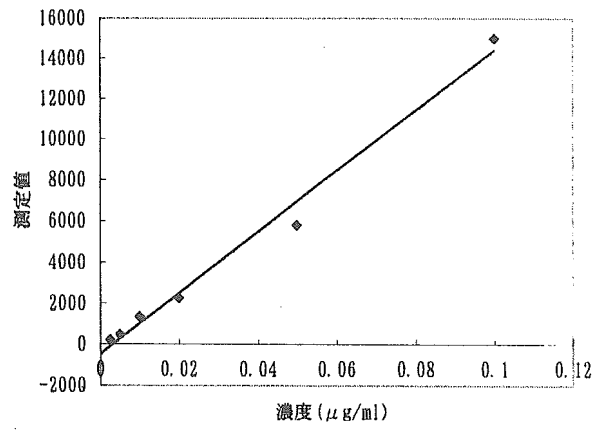


図 2-9 メチル水銀(改良法B) 標準溶液の検量線の一例

分 担 研 究 報 告

食品中の放射性核種の摂取量調査・評価研究

杉山 英男

厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）
平成 17 年度分担研究報告書

食品中の放射性核種の摂取量調査・評価研究

分担研究者 杉山英男（国立保健医療科学院生活環境部室長）

協力研究者 寺田 宙（国立保健医療科学院）
高橋光子（国立保健医療科学院）
飯島育代（神奈川県衛生研究所）
磯村公郎（兵庫県立健康環境科学研究所センター）

研究要旨

国内の流通食品に含まれる放射性核種の量と、その摂取量を明らかにするために、マーケットバスケット方式による放射性核種摂取量調査・評価研究（トータルダイエットスタディ；TDS）を実施した。平成 17 年度は、昨年度（北海道、関東 I、東海、南九州）と同様な調査・評価方法により全国 4 地域（東北、関東 I、近畿 I、北九州）を対象とした。全 14 食品群に区分される食品を各地域で採取し、通常の調理法に従って TDS 用の試料を調製した後、 γ 線放出核種（人工放射性核種の放射性セシウムおよび天然放射性核種の ^{40}K や ^{214}Bi 、 ^{212}Pb などのウラン系列、トリウム系列）、 β 線を放出する人工放射性核種の ^{90}Sr 、ウラン（ ^{238}U ）を対象として測定、分析を行った。本研究では、平成 16 年度の国内 4 地域における TDS の結果を踏まえて、対象放射性核種について、食品中濃度実態ならびに 1 日摂取量と被ばく線量を推定し総合的な評価を試みた。その結果、これらの放射性核種濃度と 1 日摂取量は小さく、分布状況についても各地域で大きな差はみられなかった。これより、今回の研究では食品摂取に伴う国内各地域の公衆の成人に対する被ばく線量は小さいものと評価され、食品中の放射能に対する安全・安心に対する一つの基礎的な資料が集積された。

A. 研究目的

食品中の有害物質の量とその分布状況を明らかにし、さらに、公衆による摂取量を推定・評価することは食品の安全性確保に資する上での一つの重要課題である。本研究では、

わが国に流通する食品を対象として、日常的に摂取される食品量データに基づき調製したトータルダイエット試料について、人工、天然 γ 線放出核種、 β 線放出核種の人工放射性 ^{90}Sr および ^{238}U の測定、分析を行う。

本研究では、これらの実測データをもとにして、各種食品中の放射性核種濃度と地域分布を明らかにすること、さらに、日本人固有の食事摂取形態による放射性核種の曝露（摂取量ならびに被ばく線量）に関する評価を行うことを目的としたトータルダイエツトスタディ（以下、TDSと表記する）を実施する。

B. 研究方法

本 TDS の基本的な方法は平成 16 年度実施の研究に準ずる。具体的には次のとおりである。

日本国内 4 地域（東北；仙台市、関東 I；さいたま市、近畿 I；神戸市、北九州；福岡市）において飲料水を含む全 14 群に区分した食品を流通市場でマーケットバスケット方式により購入した後、炊く、ゆでる、炒める、煮る、焼く等の調理を行い、日本人の日常食を再現したトータルダイエツト試料を調製した。調製試料は凍結乾燥あるいは乾熱乾燥後に、450℃で約 24 時間灰化处理した。その後、人工ならびに天然の γ 線放出核種（ ^{137}Cs ならびに ^{40}K 、ウラン系列、トリウム系列）は油脂類（第 IV 群）を除く他 13 食品群について各食品群個別にプラスチック製容器（容量 100mL）に封入し、シリコーンシーラントを充満させて密閉し 2 週間程度放置した後、 γ 線スペクトロメトリーを行った。その物性上減容が困難な油脂類は調製試料の状態で 1L のマリネリ容器に封入して計測

した。 β 線放出核種の ^{90}Sr およびウランは飲料水を除いた 13 食品群全てを調理、調製した均一混合試料について、同様に乾燥、灰化处理した後、それぞれ ^{90}Sr は放射化学分離-低バックグラウンド β 線測定装置、ウラン（ ^{238}U ）は ICP-質量分析（ICP-MS）法により分析した。これらの結果より、食品中の放射性核種の濃度実態を明らかにし、そのデータをもとにして食品（調理済み）からの 1 日摂取量を推計評価した。

本研究で用いた測定法および分析法は次のとおりである。

1-1. γ 線スペクトロメトリー

「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」(文部科学省放射能測定法シリーズ 7、平成 4 年改訂)に準じた。

操作法の概略は以下のとおりである。

試料を検出器エンドキャップに載せ、80000～300000 秒間測定した。バックグラウンドは検出器に何も載せず、適時、200000～300000 秒間測定して求めた。

測定スペクトル中から適当なピーク 3 本以上を選択し、これらを用いて γ 線エネルギーとピーク位置の関係を表すエネルギー校正曲線を作成し、計算で分析目的核種のピーク領域を求めた。分析目的核種のピーク領域内の計数値を用いてピーク面積を計算し、他核種からの妨害が認められたときは補正した。ピーク面積を、ピーク効率と分析目的核種の γ

線放出比で除し、試料調製日に減衰補正して測定試料あたりの放射能を求めた後、測定供試量で除して分析結果とした。

ピーク効率の測定試料形状依存性は5種類の混合核種線源を用いて、それぞれ測定して求めた。

1-2. 放射性ストロンチウムの分析

「放射性ストロンチウム分析法」(文部科学省放射能測定法シリーズ2、平成15年改訂)に準じて行った。操作の概略は以下のとおりである。

1-2-1. 化学分離

分析試料から生1kg相当の灰を分取し、担体(Sr^{2+})の一定量を添加した後、王水および硝酸を加え加熱分解した。塩酸を加えて加熱抽出した後、残留物をろ別し、ろ液から炭酸塩、次いでシュウ酸塩沈殿としてSr等を分離した。シュウ酸塩沈殿を600℃に加熱後、塩酸で溶解し、イオン交換法でCa等を除去した。

溶出液を蒸発乾固し乾固物を水に溶解後、 ^{90}Y を除去(スカベンジング)し、2週間放置して、新たに生成した ^{90}Y を水酸化第二鉄沈殿に共沈させ(ミルキング)、分離型フィルターを用いてマウントし、測定試料とした。

なお、回収率補正のための安定Srの定量は、Yを内標準としたICP発光分光分析法により行った。

1-2-2. 測定

測定試料を低バックグラウンド β 線測定装置(LBC)で14400秒測定した。測定試料の正味計数率を求め、

計数効率、化学回収率等の補正を行い試料の放射能濃度を算出し、分析結果は減衰補正基準日に減衰補正した。

1-3. ICP-MSによるウランの分析

「ウラン分析法」(文部科学省放射能測定法シリーズ14、平成14年改訂)に準じて行った。

操作の概略は以下のとおりである。

1-3-1. 試料分解および測定試料の調製

灰化済み分析試料から、灰5gを正確に分取し、 HNO_3 、 H_2O_2 を加えてホットプレート上で加熱分解後、乾固した。

乾固物を1M HNO_3 で溶解し、メンブランフィルターを用いて吸引ろ過した後、1M H_2O で100mLに定容し、試料溶液とした。

試料溶液から適量を分取し、内部標準としてBiを10ng/mLとなるように加えた後、一定容としてICP-MS測定試料とした。

1-3-2. 測定

測定試料をプラズマ中に噴霧し、 ^{238}U および ^{209}Bi のイオン強度を測定して、それらのイオン強度比を求めた。測定回数は5回とし、平均値とその標準偏差(1σ)を求め、各試料中のウラン濃度を計算した。

C. 研究結果と考察

1. 食品中の放射性核種の濃度

1-1. γ 線放出核種の放射能濃度

本研究を実施するにあたり、平成16年度の研究において測定値の保

証を得るためにγ線スペクトロメトリーについて、分担研究者ならびに協力研究者、公的分析機関との間で相互比較分析を実施した。その結果、それぞれの研究者および公的機関の値には、低濃度試料（汚泥焼却灰試料、TDSⅧ群試料、TDSⅪ群試料）の測定結果としては比較的良い一致を示すことを確認した。

本TDSでは、 ^{137}Cs などの人工放射性核種に加えて、近年、食品中の濃度実態の把握が求められている天然のγ線放射性核種（代表的な ^{214}Pb 、 ^{214}Bi 、 ^{228}Ac 、 ^{212}Pb 、 ^{208}Tl などのウラン系列、トリウム系列核種）も対象とすることを目的の一つとした。

本TDSにおけるγ線放出核種の放射能濃度（調理後重量ベース）を食品群別に示す（表1-1、表2-1、表3-1、表4-1）。平成16年度の結果も掲載する（（参考）表1-1、表2-1、表3-1、表4-1）。

今回の4地域における結果では、人工のγ線放出核種として検出・定量されたのは ^{137}Cs のみである。その放射能濃度は4地域ともに0.1 Bq/kg以下の低いレベルであり、多くの食品群では ^{137}Cs は検出下限値以下であった。同様な傾向は平成16年度の4地域における結果でも認められている。今回定量された全食品群中の ^{137}Cs 濃度の最小値はさいたま市の食品群Ⅰ（米・米加工品類）の0.005 Bq/kg、その最大値はさいたま市の食品群Ⅹ（魚介類）の0.097 Bq/kgであった。食品群別では4地

域いずれもⅩ群の魚介類が最大濃度を示した（0.079～0.097 Bq/kg）。また、他の13食品群の中では肉類・卵類、乳類が他の食品群に比べて高い濃度を示し、平成16年度のTDSと同様な傾向がみられた。

なお、チェルノブイリ原子力発電所事故に由来する人工放射性核種の ^{134}Cs は平成16年度と同じくいずれの地域の食品、飲料水からも検出・定量されなかった。

天然放射性核種の ^{40}K は食品のメジャー元素であるKの同位体として約0.012%存在している。したがって、4地域の食品群すべてから ^{40}K が検出・定量された。その ^{40}K 濃度は大多数の食品では数10 Bq/kgであったが、飲料水は極めて低く（4地域：0.019～0.093 Bq/kg）、次いで米・米加工品、油脂類が他の食品群に比べて低い値であった。

天然γ線放射性核種の中でも代表的な ^{214}Pb 、 ^{214}Bi 、 ^{228}Ac 、 ^{212}Pb 、 ^{208}Tl 濃度は、4地域の中でも一部の穀類・種実類・芋類、砂糖類・菓子類や肉類・卵類から ^{228}Ac が0.052～0.158 Bq/kg、 ^{212}Pb が0.025～0.053 Bq/kgの低濃度が定量されたが、その他の大多数の食品では検出限界値を下回る結果であった。

1-2. ^{90}Sr の放射能濃度

^{90}Sr およびウラン(^{238}U)の放射能濃度はⅩⅣ群の飲料水を除いた全13食品群を混合した試料の分析により求めた。

^{90}Sr の放射能濃度（調理後重量ベ

ース)を示す(表5)。

^{90}Sr 濃度は4地域で0.020~0.029 Bq/kgの範囲であった(参考:平成16年度における4地域の濃度は0.016~0.031 Bq/kg)。各地域における放射能濃度は、仙台市が0.020 Bq/kg、さいたま市が0.026 Bq/kg、神戸市が0.029 Bq/kg、福岡市が0.026 Bq/kgであった。平成16年度および平成17年度に実施した8地域の本TDSの結果より、調理済み食品中の ^{90}Sr の濃度には地域間による差は小さいことが示された。

1-3. ウラン(^{238}U)の放射能濃度

^{238}U の放射能濃度(調理後重量ベース)とウラン含有量を示す(表5)。 ^{238}U 濃度は4地域で0.0042~0.0090 Bq/kgの範囲であった(参考:平成16年度における4地域の濃度は0.0040~0.014 Bq/kg)。なお、ウラン含有量としては0.00034~0.00073 mg/kgであった。平成16年度および平成17年度に実施した本TDSの結果より、調理済み食品中の ^{238}U の濃度は ^{90}Sr に比べて地域別区分による差の大きいことが明らかとなった。

2. 放射性核種の1日摂取量

国内の4地域を対象として、平成17年度に実施したTDSによる放射能濃度をもとに算出した放射性核種の1日摂取量を以下に示す。

2-1. γ 線放出核種の1日摂取量

評価の方法は、測定をした8種類の γ 線放出核種(^{137}Cs 、 ^{134}Cs 、 ^{40}K 、

^{214}Pb 、 ^{214}Bi 、 ^{228}Ac 、 ^{212}Pb 、 ^{208}Tl)について、それぞれ各食品群別に個別の1日摂取量を求めた後、全14食品群の摂取量を積算した合計値を1日摂取量(mBq/day)とした。その結果を示す(表1-2、表2-2、表3-2、表4-2)。なお、参考として、同様な方法で平成16年度に実施した国内4地域(北海道;札幌市、関東I;千葉市、東海;名古屋市、南九州;那覇市)のTDSによる1日摂取量の結果を示す((参考)表1-2、表2-2、表3-2、表4-2)。

今回のTDSでは、対象とする各放射性核種あるいは各食品群における放射能濃度が定量可能に及ばない試料も多い。したがって、1日摂取量の評価にあたっては、平成16年度と同様にいわゆる“不検出”試料の放射能強度はゼロとせずその検出下限値を摂取量と見なすように考慮した。具体的には、合計値の算出にあたっては、最小値は定量値の得られた数値のみを積算したものとし、最大値はこの積算値に放射能濃度の検出下限値より求めた摂取量を足し合わせた数値として評価した。従って、この考え方による摂取量の評価では、最大値については過大評価となることが認識される。

この方法に従い、表中の1日摂取量の合計値の表示は、最小値(定量可能データのみ由来する算出値)<T(合計値)<最大値(最小値に検出下限値データ由来する数値を加えた算出値)の範囲とした。

放射性核種ごとの1日摂取量は、人工放射性核種の ^{137}Cs では、4地域の最小値の中では福岡市が一番低く14.5 mBq/day、最大値では仙台市が高く54.2 mBq/dayであった。(参考：平成16年度のTDSでは、那覇市が一番低く22.77 mBq/day、最大値では那覇市が高く64.63 mBq/dayであった)。今回の結果は、平成16年度とほぼ同程度の摂取量であることが評価された。4地域における ^{137}Cs の食品群別1日摂取量をグラフで示す(図1)。各地域とも共通して魚介類から摂取量が多いことが分かる。次いで、肉類・卵類、乳類、あるいはその他野菜きのこ・海藻類からの寄与が大きい傾向がみられた。日本人の主食である米・米加工品からの摂取量は小さい結果が得られた。同様な傾向は平成16年度のTDSでもみられた。

なお、チェルノブイリ原子力発電所事故に由来する人工放射性核種の ^{134}Cs は平成16年度、17年度ともにいずれの地域の食品からも検出・定量されていない。従って、その1日摂取量は評価対象外とした。

天然放射性核種の ^{40}K は、1地域のみ油脂類が検出下限値を下回ったが、その他の食品では検出・定量された。その1日摂取量は食品群別には地域間で差がみられるものの、4地域における全14食品群の合計値は73292~90329 mBq/dayであった。平成16年度の4地域では62096~82730 mBq/dayの結果が得られて

おり、全食品群に由来する ^{40}K の1日摂取量には顕著な地域差はみられずに比較的同程度のレベルにあることが示された。

^{214}Pb 、 ^{214}Bi は ^{238}U を、また、 ^{228}Ac 、 ^{212}Pb 、 ^{208}Tl は ^{232}Th を起源とする、それぞれウラン系列およびトリウム系列を構成する天然放射性核種である。近年、これらの天然由来の放射性核種濃度を把握し、被ばく線量への寄与を評価することが求められている。今回のTDSでは、平成16年度の結果と同様に、これら5核種ともに放射能レベルは低く、その多くは検出下限値を下回る結果であった。このため、とくに地域別、食品群別にその摂取量の分布を評価することは困難であった。

2-2. ^{90}Sr の1日摂取量

^{90}Sr の1日摂取量は、全14食品群の中からXIV群の飲料水を除いた13食品群全てを調理、調製した均一混合試料の ^{90}Sr 分析結果をもとにして推計した。 ^{90}Sr の1日摂取量の結果(表6)、ならびに、参考として、同様な方法で得られた平成16年度TDSの結果(参考：表5)を示す。

^{90}Sr の1日摂取量は、4地域では35.6 mBq/day~48.2 mBq/dayの範囲にあるものと推定された(参考：平成16年度TDSの結果は20.8 mBq/day~45.0 mBq/day)。この2年間の8地域における摂取量の平均値は 38.6 ± 8.60 mBq/dayと算出され、地域別の摂取量には平均値に対して20%程度のバラツキがみられた。