

# 別冊

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

食品由来の放射性核種の暴露評価研究  
平成 22 年度 分担研究報告書

研究分担者

帝京平成大学

杉山 英男

研究協力者

国立保健医療科学院

寺田 宙

国立保健医療科学院

小谷野道子

神奈川県衛生研究所

飯島 育代

埼玉県衛生研究所

三宅 定明

研究課題名「食品を介したダイオキシン類等有害物質摂取量の  
評価とその手法開発に関する研究」  
(研究代表者：国立医薬品食品衛生研究所 松田りえ子) の分担研究

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

食品由来の放射性核種の暴露評価研究

平成 22 年度 分担研究報告書

研究分担者

帝京平成大学

杉山 英男

研究協力者

国立保健医療科学院

寺田 宙

国立保健医療科学院

小谷野道子

神奈川県衛生研究所

飯島 育代

埼玉県衛生研究所

三宅 定明

研究課題名「食品を介したダイオキシン類等有害物質摂取量の  
評価とその手法開発に関する研究」  
(研究代表者：国立医薬品食品衛生研究所 松田りえ子) の分担研究

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）

平成 22 年度 分担研究報告書

食品由来の放射性核種の暴露評価研究

研究分担者 杉山英男（帝京平成大学健康メディカル学部教授）

研究協力者 寺田 宙（国立保健医療科学院）

小谷野道子（国立保健医療科学院）

飯島育代（神奈川県衛生研究所）

三宅定明（埼玉県衛生研究所）

研究要旨

国内に流通する食品を調理した後に含まれる放射性核種の量、ならびに、その摂取量および暴露量（被ばく線量）を明らかにすることを目的とした。その方法は、マーケットバスケット方式により購入した食品を全 14 食品群（飲料水のみ水道水採水）に区分し、調理後の食品を核種分析あるいは測定するトータルダイエットスタディ（TDS）とした。本研究 1 年目の平成 22 年度は年齢による被ばくに着目し、3-6 歳（幼児）と 20-75 歳（成人）の 2 つの年齢区分に分けて調査を行った。調査・評価方法は基本的に本補助金による前年度までの調査・評価研究に準じた。対象地域は東海ブロック（名古屋市）、対象放射性核種は  $\gamma$  線放出核種（人工放射性核種の放射性セシウム（Cs）および天然放射性核種の  $^{40}\text{K}$  やウラン系列、トリウム系列核種のビスマス（ $^{214}\text{Bi}$ ）、鉛（ $^{212}\text{Pb}$ ）など）および天然の  $\alpha$  線放出核種のポロニウム（ $^{210}\text{Po}$ ）とした。 $^{210}\text{Po}$  は微量で放射線毒性が強く、2006 年にロンドンで起きた元ロシア連邦保安庁情報部員の不審死との関連が示唆されたことや食品からの被ばく寄与が高いことからその再評価が求められている。

調理調製した単独の食品群試料あるいは食品群を混合した試料中の対象核種の放射能濃度を求めた後、これらの濃度と両年齢区分における代表的な食品消費量データをもとにして 1 日摂取量（Bq/日）を ICRP の線量係数を適用して成人の暴露量（預託実効線量；mSv）を算出、評価した。その結果、1 日摂取量は  $^{40}\text{K}$ 、 $^{210}\text{Po}$  とともに 20-75 歳の成人が大きい、預託実効線量では線量係数の大きい 3-6 歳の幼児が成人より高い数値であった。これら研究成果は放射線緊急時などを含めた食品中の放射能に対する安心・安全確保推進対策における基礎資料となる。

## 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、公衆による摂取量と暴露量を評価することは食品の安心・安全確保推進に資する上で重要な課題の一つである。

本年度の本研究では、①日本国内に流通し市販される各種の食品を対象として、日常的に摂取される国内各地域の平均的な消費量データに基づき調理済み試料を調製する。その後、②調製試料中の放射性核種の測定、分析を行う。対象放射性核種は $\gamma$ 線放出核種（人工および天然）ならびに $\alpha$ 線放出核種のポロニウム( $^{210}\text{Po}$ )とする。③これらの実測データをもとに、各種食品区分（全14食品群）における放射性核種濃度と年齢区分による違いを検討する。さらに、④これらの放射能濃度をもとに放射性核種の1日摂取量ならびに暴露量（実効線量）に関する評価を行う。以上のことを目的としたトータルダイエットスタディ（以下、TDSと表記する）を実施する。

## B. 研究方法

本研究方法は、前年度までに実施したTDSに基本的に準ずる。

方法の概要は次のとおりである。

### 1. 試料調製

対象地域としては東海ブロック（名古屋市）を選択し3-6歳（幼児）と20-75歳（成人）の2つの年齢区分に分け、それぞれの年齢区分の摂取量の違いを考慮して全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（飲料水のみ水道水を採水）。表1に食品分類を示す。飲料水を除く購入食品（全13食品群）は食品群ごとに、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試料を調製した。この調理にあたっては他群の食品の添加や混入は禁じた。

$^{210}\text{Po}$ 分析用試料は調製試料を生々の状態で用いた。

① $\gamma$ 線放出核種用調製試料（対象核種： $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{40}\text{K}$ 、ウラン系列、トリウム系列）は凍結乾燥あるいは乾熱乾燥した後、 $450^{\circ}\text{C}$ で24時間灰化処理した。その後、全13食品群個別（油脂類を除く）にプラスチック製容器（容量100mL）に灰試料を封入しシリコンのシーリング剤を充填させて密閉し2週間程度放置した。油脂類（食品群IV）はその物性上、減容が困難なため調理調製試料の状態（生状態）でマリネリ容器（容量1L）に封入し測定用試料とした。飲料水（食品群XIV）は加熱濃縮、蒸発乾固し、残留物を食品試料と同様にプラスチック製容器に充填した。② $^{210}\text{Po}$ の分析試料としては、調理調製試料を生のままか、あるいは凍結乾燥品とした。

### 2. 測定法、分析法

#### 2-1. $\gamma$ 線スペクトロメトリーによる $\gamma$ 線放出核種の定量

測定用灰試料はGe半導体検出器（CANBERRA社製、EURYSIS社製、

OXFORD 社製) のエンドキャップに載せ 80,000~300,000 秒間計測した。バックグラウンド値は検出器に何も載せない空の状態に適時 200,000~300,000 秒間計測して求めた。測定にあたり、事前にエネルギー校正曲線およびピーク効率を混合核種基準線源(日本アイソトープ協会頒布)を用いて作成した。エネルギー校正、効率校正および定量には  $\gamma$  線核種解析用ソフトを使用した。

定量法の概略は次のとおりである。測定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する。ここで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測定目的核種の  $\gamma$  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定量結果とした。

以上、「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)参照。

## 2-2. $\alpha$ 線スペクトロメトリーによる $^{210}\text{Po}$ の分析

$^{210}\text{Po}$  の公的分析法(文部科学省放射能測定法シリーズなど)は未だ示されていない。本研究では、以下の分析法を適用した。

### 2-2-1. 化学分離

調製試料から 15~30g 生重量を分取し、 $^{209}\text{Po}$  回収率補正用トレーサを添加し硝酸を加え加熱分解した。加熱分解後、溶液を濃縮しろ過した。

ろ液を加熱濃縮した後、 $\text{HCl}$  (1+2) を加え加熱した。放冷後、残留物をろ別し、ろ液を  $\text{Sr-Spec}^{\text{TM}}$  カラムに通し  $\text{Po}$  を吸着させた。

$\text{HCl}$  (1+2)、 $\text{HCl}$  (2+1) および  $\text{HNO}_3$  (3+4) で順次洗浄後、 $\text{HNO}_3$  (3+4) で溶離し蒸発濃縮した。溶離液に塩酸を加え、再び加熱濃縮後、 $\text{HCl}$  (1+23) を加え加熱溶解した。試料溶液にアスコルビン酸を加え、 $85^\circ\text{C}$  に調節した電解装置で  $\text{Po}$  をステンレス板上に電着して測定試料とした。

### 2-2-2. 測定

混合試料(全 13 食品群)

測定試料を  $\text{Si}$  半導体検出器(ORTEC 社製)で原則として 80,000 秒間以上測定した。測定試料の正味計数を求め、回収率補正用トレーサ  $^{209}\text{Po}$  の計数率との比較、分析供試量等から  $^{210}\text{Po}$  (半減期: 138.4 日) の放射能濃度を算出し、分析結果は  $^{210}\text{Pb}$  を分離した日に減衰補正した。

## C. 研究結果と考察

### 1. 食品中の放射性核種濃度

#### 1-1. $\gamma$ 線放出核種の放射能濃度

本研究では、前年度と同様に、 $^{137}\text{Cs}$  などの人工放射性核種に加えて、食品中の濃度実態の把握が求められている天然  $\gamma$  線放射性核種(代表的な  $^{40}\text{K}$  ならびに  $^{214}\text{Pb}$ 、 $^{214}\text{Bi}$ 、 $^{228}\text{Ac}$ 、 $^{212}\text{Pb}$ 、 $^{208}\text{Tl}$  のウラン系列、トリウム系列核種)を対象とした。

$\gamma$  線放出核種の全 14 食品群の放射能濃度(調理後重量ベース)を表に示す(表 2-1、表 3-1)。

今年度、全試料中、人工の  $\gamma$  線放出核種として定量されたのは  $^{137}\text{Cs}$  のみである。その放射能濃度は2つの年齢区分ともに  $0.1 \text{ Bq/kg}$  以下であった。多くの食品群では  $^{137}\text{Cs}$  は検出下限値以下で、これは前年度と同様な結果であった。全食品群中の  $^{137}\text{Cs}$  濃度は、定量可能であった試料の中では最小値が3-6歳の穀類・種実類・芋類(食品群II)の  $0.024 \text{ Bq/kg}$ 、最大値は3-6歳の乳類(食品群XII)の  $0.061 \text{ Bq/kg}$  であった。20-75歳では食品群別  $^{137}\text{Cs}$  濃度の最大値は魚類( $0.048 \text{ Bq/kg}$ )で、一方、3-6歳の魚類では  $^{137}\text{Cs}$  は検出下限値以下であった。3-6歳では20-75歳の摂取状況と異なり、魚類にまぐろ、あじ、いわし等が含まれておらず、これが  $^{137}\text{Cs}$  濃度に反映されたのではないかと推察される。その他に、米・米加工品類、豆類、肉類・卵類、乳類などの一部から  $0.028 \sim 0.048 \text{ Bq/kg}$  の  $^{137}\text{Cs}$  が定量された。

チェルノブイリ原子力発電所事故(1986年)の後、厚生労働省が継続監視しているヨーロッパ産輸入食品の放射能検査における放射性Csの暫定限度は  $370 \text{ Bq/kg}$  ( $^{137}\text{Cs}$  と  $^{134}\text{Cs}$  の合計値)である。本研究では、前年度の結果と同様、国内流通食品中の  $^{137}\text{Cs}$  濃度レベルは低いことが認められた。また、チェルノブイリ原子力発電所事故により放出された人工放射性核種の  $^{134}\text{Cs}$  はいずれの食品群からも検出されなかった。

天然放射性核種の  $^{40}\text{K}$  は食品の必

須元素であり、多量元素であるKの同位体の一つとして  $0.012\%$  存在する。 $^{40}\text{K}$  は一部の油脂類(食品群IV)を除いて、すべての食品群から定量された。その濃度は13食品群では  $3.2 \sim 94.5 \text{ Bq/kg}$  で、その多くは  $10 \text{ Bq/kg}$  以上のレベルであった。食品群別の濃度は、緑黄色野菜(食品群VII)、調味料・香辛料類(食品群XIII)、豆類(食品群V)、魚類(食品群X)、肉類・卵類(食品群XI)で高く、嗜好飲料類(食品群IX)や米・米加工品類(食品群I)で低い値であった。つぎに、飲料水の  $^{40}\text{K}$  濃度は低く、 $0.039 \text{ Bq/kg}$  であった。これらの濃度を前年度の結果と比較するとその他野菜きのこ・海藻類(食品群VIII)がやや低い値を示した。

天然  $\gamma$  線放射性核種の  $^{214}\text{Pb}$ 、 $^{214}\text{Bi}$ 、 $^{228}\text{Ac}$ 、 $^{212}\text{Pb}$ 、 $^{208}\text{Tl}$  濃度は2つの年齢区分の各食品群ともに多くが検出下限値以下にあり、検出された食品の濃度も低いことが認められた。その核種別の数値は、 $^{214}\text{Pb}$  が  $0.014 \sim 0.123 \text{ Bq/kg}$ 、 $^{214}\text{Bi}$  は  $0.023 \text{ Bq/kg}$ 、 $^{228}\text{Ac}$  は  $0.041 \sim 0.591 \text{ Bq/kg}$ 、 $^{212}\text{Pb}$  は  $0.018 \sim 0.034 \text{ Bq/kg}$ 、 $^{208}\text{Tl}$  が  $0.008 \text{ Bq/kg}$  が検出された。 $^{228}\text{Ac}$  で比較的検出例が多かったものの、他の核種はほとんど検出下限値以下で前年度の結果と同様の傾向であった。

### 1-2. $\alpha$ 線放出核種 ( $^{210}\text{Po}$ ) の放射能濃度

全14食品群のうち、前年度までの研究結果で比較的  $^{210}\text{Po}$  濃度の高かったその他野菜きのこ・海藻類(食

品群Ⅷ)、嗜好飲料類(食品群Ⅸ)、魚類(食品群Ⅹ)、調味料・香辛料類(食品群ⅩⅢ)と、飲料水(食品群ⅩⅣ)は単独群で、濃度の低かった他の食品群については食品群Ⅰ-Ⅱ、食品群Ⅲ-Ⅶおよび食品群ⅩⅠ-ⅩⅡに統合し、それぞれの1日の摂取量に応じた混合試料を調製した。これら試料の $^{210}\text{Po}$ 放射能濃度(調理後重量ベース)を表4に示す。食品群別の濃度は魚類が7.7 Bq/kg(20-75歳)、6.1 Bq/kg(3-6歳)と突出して高く、次いでその他野菜きのこ・海藻類(3-6歳: $0.10 \pm 0.012$  Bq/kg、20-75歳: $0.080 \pm 0.0093$  Bq/kg)が高かった。食品中の $^{210}\text{Po}$ 濃度に関する報告はいくつか見られるが、これらの数値は食品素材そのものの分析値である。本研究では、実際の摂取形態に近い調理後の調製試料の濃度を求めていることから生活実態に準じた値に近いものと評価される。

## 2. 放射性核種の1日摂取量

放射性核種の1日摂取量は放射能濃度の結果と各都市における食品の消費量データをもとに求めた。

### 2-1. $\gamma$ 線放出核種の1日摂取量

今回測定した8種類の対象核種( $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{40}\text{K}$ 、 $^{214}\text{Pb}$ 、 $^{214}\text{Bi}$ 、 $^{228}\text{Ac}$ 、 $^{212}\text{Pb}$ 、 $^{208}\text{Tl}$ )について算出評価した。トータルの1日摂取量(mBq/d)は食品群ごとの値を求めた後、これら個別食品群の摂取量を積算した合計値(表中にTで表記)で表した。その結果を表に示す(表2-2、表3-2)。

本年度の研究では、1日摂取量は前年度の研究に準じて以下の方法により求めた。すなわち、対象とする各放射性核種の放射能濃度は検出下限値を下回る結果がみられることから、評価にあたっては、いわゆる“不検出”試料の摂取量はゼロとせずにその検出下限の値を摂取量とすることを採用した。このため、表中の合計値(T)は定量値の得られた数値のみを積算した場合を最小値とし、この積算値に検出下限値に相当する摂取量を足し合わせた数値を最大値としている(表中では最小値 $<T<$ 最大値で表記)。したがって、この考え方による摂取量評価では最大値は過大な評価を与える可能性があることに注意を要する。

その結果、名古屋市の2つの年齢区分における人工放射性核種 $^{137}\text{Cs}$ の1日摂取量(mBq/day)は、3-6歳の幼児は $22.3 < T < 42.9$ 、20-75歳の成人は $21.7 < T < 58.2$ であった。前年度の国内4ブロックの結果では、最小値の場合は東京都、金沢市、広島市、高知市の順に28.7、23.4、13.6、16.3 mBq/d、最大値は東京都、金沢市、広島市、高知市の順に $<42.5$ 、 $<46.9$ 、 $<58.4$ 、 $<40.6$  mBq/dであった。 $^{137}\text{Cs}$ の1日摂取量は日本国内各地域において大きな差はみられていない。食品群別では2つの年齢区分とも米・米加工品類(食品群Ⅰ)からの摂取量が多く、さらに3-6歳では乳類の寄与が高かったのが今年度の研究で明らかとなった。

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<sup>134</sup>Csは東京都、金沢市、広島市、高知市、名古屋市ともに検出されておらず1日摂取量の評価には及ばない。

天然放射性核種<sup>40</sup>Kの1日摂取量の合計値(mBq/d)は3-6歳の幼児が49754 < T < 49766、20-75歳の成人が75141 < T < 75170で、2つの年齢区分における食品の摂取量の差が反映された結果であった。食品群別にみると3-6歳は乳類、20-75歳では緑黄色野菜、次いでその他野菜・きのこ・海藻類が高く、ここでも年齢区分による違いが認められた。なお、本年度の20-75歳の結果は、成人のみを対象とした前年度までの結果と、合計値、食品群別の摂取量ともに同じ傾向であった。

対象とした天然放射性核種の中では、<sup>214</sup>Pb、<sup>214</sup>Biは<sup>238</sup>U、また、<sup>228</sup>Ac、<sup>212</sup>Pbおよび<sup>208</sup>Tlは<sup>232</sup>Thを起源とするウラン系列、トリウム系列核種である。近年、天然由来の放射性核種(Naturally Occurring Radioactive Materials; NORM)の濃度実態を把握し、その曝露量(摂取量と被ばく線量)の実態を評価することが求められていることから、本研究においても上記の核種を対象としている。しかし、本年度の結果は前年度と同様に、これら核種の食品中の放射能濃度は検出限界値未満、あるいは低い定量値であったことから1日摂取量は小さい値であった。

## 2-2. α線放出核種(<sup>210</sup>Po)の1日

## 摂取量

名古屋市における<sup>210</sup>Poの食品群別の1日摂取量の結果を表に示す(表4-2)。

14食品群の合計から求めた名古屋市の20-75歳の成人における<sup>210</sup>Poの1日摂取量は0.62 Bq/dであった。この値は前年度までの結果と同程度であった。食品群別では魚介類の寄与が全体の90%程度と極めて大きく、前年度の東京都、金沢市、広島市、高知市と同様の傾向が認められた(図1)。

これに対し、3-6歳の幼児による<sup>210</sup>Poの1日摂取量は成人と比較して食品の総摂取量が小さいことを受けて0.19 Bq/dと低い値であった。

## 3. 内部被ばく線量評価

### 3-1. 線量評価方法の概要

食品摂取にともなう放射性核種による曝露量(内部被ばく線量(Sv))算出の基本は、食品に起因する各放射性核種の摂取量(Bq)と実効線量係数(mSv/Bq)に依存する。

本研究における預託実効線量の算出式の例は以下のとおりである。

$$A_{mi} = C_{mi} \cdot M_m \cdot f_{mi} \cdot f_{di} \cdot t_m$$

ここで、

$A_{m,i}$ : 食品  $m$  の摂取に起因する放射性核種  $i$  の摂取量(Bq)

$C_{m,i}$ : 試料調製時における評価対象食品  $m$  中放射性核種  $i$  濃度(Bq/kg)

$t_m$ : 食品  $m$  の摂取期間 (d)

$M_m$ : 食品  $m$  の 1 日あたりの摂取量 (kg/d)

$f_{mm}$ : 食品  $m$  の市場希釈係数 (-)

$f_{dm}$ : 食品  $m$  の調理による除染係数 (-)

この計算式において、本研究で対象とする放射性核種は  $^{210}\text{Po}$  (半減期: 138.4 日) を除き物理的半減期が極めて長いために食品試料の調製時から測定時の間の物理的減衰は考慮を要しない。

食品摂取による内部被ばく線量  $H$  (mSv) は、以下の式で与えられる。

$$H = \sum_m \sum_i K_i \cdot A_{m,i}$$

ここで、

$H$ : 食品摂取に起因する実効線量 (mSv)

$K_i$ : 放射性核種  $i$  の経口摂取による実効線量への換算係数 (mSv/Bq)

ここでは、上記の算出式を用いて各放射性核種による預託実効線量を算定評価した。なお、線量係数は国際放射線委員会 (ICRP Publication 72) の数値を適用した。

### 3-2. $\gamma$ 線放出核種の実効線量

預託実効線量は食品中の放射能濃度と対象都市における消費量データをもとに求めた 1 日摂取量に線量係数を適用して算出した。名古屋市における 2 つの年齢区分の預託実効線量の結果を示す (表 2-3、表 3-3)。この実効線量の評価においても、さきの 1 日摂取量評価と同様に検出下限の値を考慮した。このため、表中の合計値は最小値  $<T<$  最大値として

表記した。

$\gamma$  線放出核種のうち、 $^{137}\text{Cs}$  の預託実効線量 (線量係数:  $9.6 \times 10^{-6}$  mSv/Bq (3-6 歳)、 $1.3 \times 10^{-5}$  mSv/Bq (20-75 歳)) は 3-6 歳が 0.079、20-75 歳が 0.103  $\mu\text{Sv}$  (表中の最小値) と評価された。最大値としては 3-6 歳が  $<0.152$ 、20-75 歳が  $<0.276$   $\mu\text{Sv}$  と算出された。これらの線量は前年度の 4 ブロック (東京都、金沢市、広島市、高知市) での線量 0.065 ~ 0.136  $\mu\text{Sv}$  (最小値評価)、 $<0.192$  ~  $<0.277$   $\mu\text{Sv}$  (最大値評価) と同水準であった。

$^{40}\text{K}$  (線量係数:  $2.1 \times 10^{-5}$  mSv/Bq (3-6 歳)、 $6.2 \times 10^{-6}$  mSv/Bq (20-75 歳)) の預託実効線量 ( $\mu\text{Sv}$ ) は、3-6 歳については最小値が 381.2、最大値は 381.3、20-75 歳は最小値、最大値とも 170.0 と算出された。 $^{40}\text{K}$  の 1 日摂取量は 20-75 歳の成人が 3-6 歳の幼児よりも約 50% 上回るが、線量係数では幼児が成人の値の約 3.4 倍である。この結果、預託実効線量としては幼児が成人の 2 倍以上となった。20-75 歳の成人の預託実効線量 ( $\mu\text{Sv}$ ) は前年度の 4 ブロックの数値 (東京都: 171.0、金沢市: 162.4、広島市: 192.0、高知市: 184.0) と同水準である。

2 つの年齢区分における全 14 食品群別の  $\gamma$  線放出核種の預託実効線量をグラフに示す (図 2)。この線量は大部分が  $^{40}\text{K}$  に由来するものである。食品群別にみると、3-6 歳では X II 群 (乳類) の寄与が大きい

が特徴的である。

天然放射性核種の  $^{214}\text{Pb}$  (線量係数 :  $5.2 \times 10^{-7}$  mSv/Bq (3-6 歳)、 $1.4 \times 10^{-7}$  mSv/Bq (20-75 歳))、 $^{214}\text{Bi}$  (線量係数 :  $3.6 \times 10^{-7}$  mSv/Bq (3-6 歳)、 $1.1 \times 10^{-7}$  mSv/Bq (20-75 歳))、 $^{228}\text{Ac}$  (線量係数 :  $1.4 \times 10^{-6}$  mSv/Bq (3-6 歳)、 $4.3 \times 10^{-7}$  mSv/Bq (20-75 歳))、 $^{212}\text{Pb}$  (線量係数 :  $3.3 \times 10^{-5}$  mSv/Bq (3-6 歳)、 $6.0 \times 10^{-6}$  mSv/Bq (20-75 歳)) はカッコ内に示した線量係数を用いて預託実効線量を算出した。さきの放射能濃度の項で示したとおり、これら放射性核種の各食品群濃度はその多くが検出下限値未満であった。したがって、本 TDS では評価の一方法として、1 日摂取量合計値の中から最小値と最大値を用いて預託実効線量を試算した。以下に、その各放射性核種別に結果を示す。ここで、 $^{214}\text{Pb}$  の線量を最小値～最大値で示すと 3-6 歳は  $0.004 \sim <0.125 \mu\text{Sv}$ 、20-75 歳は  $0.0004 \sim <0.004 \mu\text{Sv}$  となる。同様に、 $^{214}\text{Bi}$  は 3-6 歳が  $0.003 \sim <0.092 \mu\text{Sv}$ 、20-75 歳は  $0 \sim <0.004 \mu\text{Sv}$ 、 $^{228}\text{Ac}$  は 3-6 歳が  $0.002 \sim <0.069 \mu\text{Sv}$ 、20-75 歳は  $0.008 \sim <0.034 \mu\text{Sv}$ 、 $^{212}\text{Pb}$  は 3-6 歳が  $0.056 \sim <0.625 \mu\text{Sv}$ 、20-75 歳は  $0.013 \sim <0.147 \mu\text{Sv}$  と算出された。この結果は、過去の TDS 結果と同程度の値である。なお、 $^{208}\text{Tl}$  は本 TDS で引用する ICRP Publication に線量係数 (ICRP Publication 72) の記載がなく、線量の算出は行わなかった。

本研究より、 $\gamma$  線放出核種の中で

は食品摂取に伴う放射性核種の被ばく寄与は  $^{40}\text{K}$  が一番大きいこと、地域よりも年齢による差の方が大きいことが明らかとなった。

### 3-3. $\alpha$ 線放出核種 ( $^{210}\text{Po}$ ) の実効線量

$^{210}\text{Po}$  (線量係数 :  $4.4 \times 10^{-3}$  mSv/Bq (3-6 歳)、 $1.2 \times 10^{-3}$  mSv/Bq (20-75 歳))による預託実効線量を算出した。

名古屋市における預託実効線量の結果は 3-6 歳が  $0.309$  mSv、20-75 歳は  $0.273$  mSv であった。食品の 1 日当たりの総消費量の差から  $^{210}\text{Po}$  の 1 日摂取量は 20-75 歳の成人が大きい、 $^{40}\text{K}$  と同様に線量係数の差から預託実効線量としては 3-6 歳の幼児が上回る結果が示された。なお、20-75 歳の値は前年度までの国内主要都市の成人を対象とした調査研究の結果と同程度であった。また、 $^{210}\text{Po}$  の預託実効線量を食品群別にみると、魚介類が成人では 91%、幼児で 83%と高い値を示し、前年度までの結果と同様の傾向が認められた (表 4-3)。

### 3-4. 線量評価総括

本 TDS で用いた預託実効線量 ( $\mu\text{Sv}$ ) の評価法は、原子力関連施設等周辺の環境放射能モニタリングで一般的に用いられている比較的簡便な方法を適用した。今回の線量評価は定量が不可能であった核種も数値ゼロとは扱わずに、検出下限値をデータとして採用したケースもあり、一部で過大な評価が与えられていることに留意する必要がある。食品中の

$^{210}\text{Po}$  に関する放射能濃度データは日本国内のみならず国際的にも少なく、 $^{210}\text{Po}$  の暴露量を評価した研究は限られる。さらに、国連科学委員会報告 2000 (UNSCEAR 2000) には日本に関する  $^{210}\text{Po}$  の飲食物中の濃度は収載されていない。また、2006 年 11 月にイギリスで発生した元ロシア連邦保安庁情報部員の将校の不審死では  $^{210}\text{Po}$  が被害者の尿より検出されたことから暗殺死の可能性が指摘されており、食品への混入テロなど健康危機管理対応の上からも食品に由来する  $^{210}\text{Po}$  の暴露量を評価する必要性が求められてきている。本研究では年齢区分に着目して  $^{210}\text{Po}$  の暴露量を評価した。その結果、 $^{210}\text{Po}$  の 1 日摂取量は 3-6 歳が 0.19 Bq/d、20-75 歳は 0.62 Bq/d と  $^{210}\text{Po}$  濃度の高い魚類の摂取量の多い 20-75 歳の成人が大きく上回った。しかしながら預託実効線量については 3-6 歳の線量係数が高いことを受けて、3-6 歳が 0.309 mSv、20-75 歳は 0.273 mSv と幼児の方が大きな線量を示した。同様に、 $^{40}\text{K}$  についても、1 日摂取量 (Bq/d) は 3-6 歳が 49.8、20-75 歳は 75.1 であるのに対し、預託実効線量 (mSv) では 3-6 歳が 0.381、20-75 歳は 0.170 と幼児が高い値であった。 $^{210}\text{Po}$  と  $^{40}\text{K}$  の預託実効線量の合計値 (mSv) は 3-6 歳の幼児が 0.690、20-75 歳の成人は 0.443 で、ともに食品摂取による年実効線量の全世界平均 0.29 mSv/year を上回るものの、典型的な範囲 0.2-0.8 mSv/year

(UNSCEAR 2000) に相当する値と評価される。

人工放射性核種である  $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$  については、 $^{137}\text{Cs}$  が一部の食品群から検出されたが、 $^{134}\text{Cs}$  は全食品群で不検出であった。 $^{137}\text{Cs}$  による預託実効線量 ( $\mu\text{Sv}$ ) の最小値は 3-6 歳が 0.079、20-75 歳は 0.103、最大値は 3-6 歳が  $<0.152$ 、20-75 歳は  $<0.276 \mu\text{Sv}$  と評価された。2011 年 3 月 11 日の東日本大震災に伴って発生した福島第一原子力発電所事故では大量の放射性物質が放出され、食品からもこれまでにないレベルの  $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$  が検出されている。このため、とくに放射線に対する感受性が高いとされる幼児の被ばく線量を把握することが求められている状況にある。本研究では福島第一原発事故前の成人 (20-75 歳)、幼児 (3-6 歳) の 2 つの年齢区分における被ばく線量を求めており、得られた結果は事故後の被ばく状況を評価する上で貴重な知見となるものと考えられる。

今後さらに対象地域を広げて年齢区分による被ばく線量の違いを明らかにしていくことが重要である。

#### D. 結論

測定、分析値と各市の食品消費量データならびに ICRP の線量係数を用いて  $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{40}\text{K}$  と他の天然放射性核種および  $^{210}\text{Po}$  の 1 日摂取量と預託実効線量を算出した。 $^{40}\text{K}$  の 1 日摂取量 (Bq/d) は 3-6 歳 (幼児) が 49.8、20-75 歳 (成人) は  $75.1 < T < 75.2$ 、

$^{210}\text{Po}$  (Bq/d) は幼児が 0.19、成人は 0.62 Bq/d であった。預託実効線量 (mSv) は  $^{40}\text{K}$  で幼児が 0.381、成人は 0.170、 $^{210}\text{Po}$  は幼児が 0.309、成人は 0.273 と評価された。本研究で対象にした全核種の中で、 $^{40}\text{K}$  と  $^{210}\text{Po}$  の両核種が被ばく線量に大きな比率を占めており、名古屋市における両核種の合計値 (mSv) は 3-6 歳の幼児が 0.690、20-75 歳の成人は 0.443 と、UNSCEAR 2000 の食品摂取に伴う年平均実効線量 0.29 mSv を上回った。幼児と成人の 2 つの年齢区分を比較すると、1 日摂取量は  $^{40}\text{K}$ 、 $^{210}\text{Po}$  とも成人の方が大きい。線量係数の違いから預託実効線量では幼児が成人の値を上回る結果が示された。

## E. 研究発表

### 1. 論文発表

### 2. 学会発表

1. 寺田宙、飯島育代、三宅定明、小谷野道子、杉山英男. 国内および近隣産の食品に由来する  $\text{Po-210}$  の暴露評価. 第 47 回全国衛生化学技術協議会年会; 2010; 神戸. 講演要旨集. p. 174.

2. 杉山英男, 寺田宙, 小谷野道子, 飯島育代, 三宅定明, 小林淳, 渡邊右修. 輸入食品中とトータルダイエットに関する放射性核種. 日本薬学会第 131 年会; 2011; 同要旨集 3 pp.233.

表1. 食品分類(名古屋市)

群	分類名	食品名	1日摂取量(g)	
			3-6歳	20-75歳
I	米・米加工品類	精白米、精白米(無洗米)、赤飯	177.9	321.0
II	穀類・種実類・芋類	小麦粉、食パン、ぶどうパン、メロンパン、クリームパン、うどん、中華そば、きしめん、即席中華めん、スパゲティ、マカロニ、ふ、ゆでそば、コーンフレーク、押麦、さつまいも、じゃがいも、乾燥マッシュポテト、さといも、ながいも、こんにゃく、かたくり粉、落花生、甘ぐり	117.5	176.4
III	砂糖類・菓子類	上白糖、はちみつ、揚菓子、米菓子、生菓子、甘納豆、シュークリーム、ロールケーキ、ビスケット、キャンデー、ポテトチップス、チョコレート	62.5	31.4
IV	油脂類	バター、マーガリン、サラダ油、ごま油、ラード、パーム油、パーム核油、やし油、ショートニング	6.1	11.0
V	豆類	きなこ、ゆで大豆、絹ごし豆腐、もめんどうふ、焼豆腐、あぶらあげ、がんもどき、なっとう、豆乳、煮豆	29.8	64.3
VI	果実類	いちご、みかん、グレープフルーツ、バナナ、りんご、メロン、ぶどう、キウイフルーツ、いちごジャムびん詰、ジュース(濃縮還元)、オレンジジュース	77.7	109.0
VII	緑黄色野菜	トマト、にんじん、ほうれん草、ピーマン、ブロッコリー、かぼちゃ、ニラ、おくら、野菜ジュース	51.8	112.4
VIII	その他野菜 きのこ・海藻類	きゃべつ、きゅうり、大根、たまねぎ、はくさい、もやし、ごぼう、なす、はくさい塩漬、干しだいこん・たくあん漬、しいたけ、しめじ、わかめ(生)、ひじき、のり佃煮	92.6	195.3
IX	嗜好飲料類	日本酒、ビール、ワイン、ウーロン茶、番茶、ほうじ茶、コーヒー、炭酸飲料、麦茶	185.9	781.5
X	魚介類	真あじ、いわし、さけ、かれい、鯛、まぐろ、うなぎ、ぶり、あさり、ほたてがい、たこ、えび、かに、塩さけ、あじ開き、みりん干し、しらす干し、いか味付け缶詰、まぐろ缶詰、佃煮、ちくわ、さつまあげ、魚肉ソーセージ	26.4	77.5
XI	肉類・卵類	肩ロース(牛)、モモ・カタ・バラ(牛)、ロース(豚)、ばら(豚)、ロースハム、ウインナーソーセージ、ラム(羊)、もも(鶏)、豚ホルモン、鶏卵	79.0	114.7
XII	乳類	牛乳、チーズ・プロセス、ヨーグルト、乳酸菌飲料、ホイップクリーム、アイスクリーム	181.7	95.6
XIII	調味料・香辛料類	ウスターソース、しょうゆ、食塩、マヨネーズ、米みそ、米酢、めんつゆ、ケチャップ、ドレッシング、カレールー、練りわさび	59.3	107.0
XIV	飲料水	水道水	600.0	600.0

表2-1. 食品群別放射性核種の放射能濃度(平成22年度、東海ブロック)

名古屋市 3-6歳	試料名	放射能濃度 (Bq/kg)											
		<sup>137</sup> Cs		σ	<sup>134</sup> Cs		σ	<sup>40</sup> K		σ	<sup>214</sup> Pb		σ
I	米・米加工品類	0.035	+-	0.004	<0.007	+-		6.6	+-	0.1	0.026	+-	0.007
II	穀類・種実類・芋類	0.024	+-	0.002	<0.006	+-		63.2	+-	0.2	0.014	+-	0.004
III	砂糖類・菓子類	<0.092	+-		<0.068	+-		79.6	+-	0.9	0.123	+-	0.025
IV	油脂類	<0.156	+-		<0.165	+-		<1.9	+-		<0.293	+-	
V	豆類	0.040	+-	0.012	<0.037	+-		83.7	+-	0.7	0.068	+-	0.019
VI	果実類	<0.017	+-		<0.018	+-		78.3	+-	0.4	<0.036	+-	
VII	緑黄色野菜	<0.031	+-		<0.018	+-		86.0	+-	0.5	0.067	+-	0.018
VIII	その他野菜きのこ・海藻類	<0.032	+-		<0.026	+-		55.6	+-	0.5	<0.065	+-	
IX	嗜好飲料類	<0.005	+-		<0.004	+-		3.2	+-	0.1	<0.013	+-	
X	魚類	<0.042	+-		<0.030	+-		55.1	+-	0.5	<0.084	+-	
XI	肉類・卵類	<0.031	+-		<0.028	+-		69.0	+-	0.5	<0.075	+-	
XII	乳類	0.061	+-	0.011	<0.025	+-		45.0	+-	0.4	<0.070	+-	
XIII	調味料・香辛料類	<0.096	+-		<0.084	+-		87.2	+-	1.3	<0.260	+-	
XIV	飲料水	<0.00023	+-		<0.00043	+-		0.039	+-	0.002	<0.00064	+-	

名古屋市 3-6歳	試料名	放射能濃度 (Bq/kg)											
		<sup>214</sup> Bi		σ	<sup>228</sup> Ac		σ	<sup>212</sup> Pb		σ	<sup>208</sup> Tl		σ
I	米・米加工品類	<0.024	+-		<0.051	+-		<0.016	+-		<0.011	+-	
II	穀類・種実類・芋類	0.023	+-	0.004	0.041	+-	0.010	0.018	+-	0.003	0.008	+-	0.002
III	砂糖類・菓子類	<0.105	+-		<0.245	+-		<0.085	+-		<0.059	+-	
IV	油脂類	<0.285	+-		<0.407	+-		<0.236	+-		<0.098	+-	
V	豆類	<0.060	+-		<0.138	+-		<0.060	+-		<0.030	+-	
VI	果実類	<0.039	+-		<0.091	+-		<0.027	+-		<0.019	+-	
VII	緑黄色野菜	<0.055	+-		<0.125	+-		<0.052	+-		<0.025	+-	
VIII	その他野菜きのこ・海藻類	<0.080	+-		<0.173	+-		0.056	+-	0.018	<0.032	+-	
IX	嗜好飲料類	<0.016	+-		<0.026	+-		<0.010	+-		<0.006	+-	
X	魚類	<0.098	+-		<0.170	+-		<0.071	+-		<0.049	+-	
XI	肉類・卵類	<0.089	+-		<0.141	+-		<0.061	+-		<0.041	+-	
XII	乳類	<0.065	+-		<0.136	+-		<0.054	+-		<0.040	+-	
XIII	調味料・香辛料類	<0.311	+-		<0.499	+-		<0.213	+-		<0.151	+-	
XIV	飲料水	<0.00057	+-		<0.00110	+-		<0.00043	+-		<0.00028	+-	

注1) 食品の調理等を施した状態での摂取量、 注2) σは計数誤差にともなう数値

表2-2. 食品群別放射性核種の1日摂取量(平成22年度、東海ブロック)

名古屋市 3-6歳	試料名	1日 摂取量 (mBq/day)							
		<sup>137</sup> Cs	σ	<sup>134</sup> Cs	σ	<sup>40</sup> K	σ	<sup>214</sup> Pb	σ
I	米・米加工品類	6.1 +- 0.7		<1.3 +-		1176 +- 18		4.6 +- 1.2	
II	穀類・種実類・芋類	2.8 +- 0.2		<0.7 +-		7349 +- 20		1.6 +- 0.5	
III	砂糖類・菓子類	<5.7 +-		<4.3 +-		4976 +- 54		7.7 +- 1.6	
IV	油脂類	<1.0 +-		<1.0 +-		<11.7 +-		<1.8 +-	
V	豆類	1.3 +- 0.4		<1.1 +-		2620 +- 23		2.1 +- 0.6	
VI	果実類	<1.3 +-		<1.4 +-		6083 +- 28		<2.8 +-	
VII	緑黄色野菜	<1.4 +-		<0.8 +-		4055 +- 24		3.2 +- 0.9	
VIII	その他野菜きのこ・海藻類	<2.6 +-		<2.1 +-		4628 +- 38		<5.4 +-	
IX	嗜好飲料類	0.9 +- 0.3		<0.8 +-		599 +- 12		<2.3 +-	
X	魚類	<1.1 +-		<0.8 +-		1443 +- 14		<2.2 +-	
XI	肉類・卵類	<1.6 +-		<1.4 +-		3444 +- 26		<3.8 +-	
XII	乳類	11.1 +- 1.9		<4.5 +-		8185 +- 74		<12.7 +-	
XIII	調味料・香辛料類	<5.7 +-		<5.0 +-		5172 +- 77		<15.4 +-	
XIV	飲料水	<0.141 +-		<0.258 +-		23.2 +- 1.2		<0.382 +-	
合計値; T(全14食品群)		22.3< T <42.9		0.0< T <25.5		49754< T <49766		19.2< T <66.0	

名古屋市 3-6歳	試料名	1日 摂取量 (mBq/day)							
		<sup>214</sup> Bi	σ	<sup>228</sup> Ac	σ	<sup>212</sup> Pb	σ	<sup>208</sup> Tl	σ
I	米・米加工品類	<4.3 +-		<9.1 +-		<2.8 +-		<1.9 +-	
II	穀類・種実類・芋類	2.7 +- 0.5		4.8 +- 1.2		2.0 +- 2.0		1.0 +- 0.3	
III	砂糖類・菓子類	<6.5 +-		<15.3 +-		<5.3 +-		<3.7 +-	
IV	油脂類	<1.7 +-		<2.5 +-		<1.4 +-		<0.6 +-	
V	豆類	<1.9 +-		<4.3 +-		<1.9 +-		<1.0 +-	
VI	果実類	<3.0 +-		<7.1 +-		<2.1 +-		<1.5 +-	
VII	緑黄色野菜	<2.6 +-		<5.9 +-		<2.4 +-		<1.2 +-	
VIII	その他野菜きのこ・海藻類	<6.7 +-		<14.4 +-		4.7 +- 4.7		<2.7 +-	
IX	嗜好飲料類	<2.9 +-		<4.8 +-		<1.8 +-		<1.1 +-	
X	魚類	<2.6 +-		<4.5 +-		<1.9 +-		<1.3 +-	
XI	肉類・卵類	<4.4 +-		<7.1 +-		<3.0 +-		<2.1 +-	
XII	乳類	<11.9 +-		<24.7 +-		<9.8 +-		<7.3 +-	
XIII	調味料・香辛料類	<18.5 +-		<29.6 +-		<12.6 +-		<8.9 +-	
XIV	飲料水	<0.343 +-		<0.662 +-		<0.256 +-		<0.171 +-	
合計値; T(全14食品群)		2.7< T <70.0		4.8< T <134.6		6.7< T <52.1		1.0< T <34.5	

注1) 食品の調理等を施した状態での摂取量、 注2) σは計数誤差にともなう数値

表2-3. 食品群別放射性核種の預託実効線量(平成22年度、東海ブロック)

名古屋市 3-6歳	試料名	預託実効線量 (μSv)									
		<sup>137</sup> Cs		<sup>134</sup> Cs		<sup>40</sup> K		<sup>214</sup> Pb		σ	
I	米・米加工品類	0.022	+ - 0.002	<0.006	+ -	9.0	+ - 0.1	0.00088	+ -	0.00023	
II	穀類・種実類・芋類	0.010	+ - 0.001	<0.003	+ -	56.3	+ - 0.2	0.00030	+ -	0.00009	
III	砂糖類・菓子類	<0.020	+ -	<0.020	+ -	38.1	+ - 0.4	0.00146	+ -	0.00030	
IV	油脂類	<0.003	+ -	<0.005	+ -	<0.09	+ -	<0.00034	+ -		
V	豆類	0.004	+ - 0.001	<0.005	+ -	20.1	+ - 0.2	0.00040	+ -	0.00011	
VI	果実類	<0.005	+ -	<0.006	+ -	46.6	+ - 0.2	<0.00053	+ -		
VII	緑黄色野菜	<0.005	+ -	<0.004	+ -	31.1	+ - 0.2	0.00060	+ -	0.00016	
VIII	その他野菜きのこ・海藻類	<0.009	+ -	<0.010	+ -	35.5	+ - 0.3	<0.00103	+ -		
IX	嗜好飲料類	0.003	+ - 0.001	<0.004	+ -	4.6	+ - 0.1	<0.00044	+ -		
X	魚類	<0.004	+ -	<0.004	+ -	11.1	+ - 0.1	<0.00042	+ -		
XI	肉類・卵類	<0.005	+ -	<0.007	+ -	26.4	+ - 0.2	<0.00071	+ -		
XII	乳類	0.039	+ - 0.007	<0.021	+ -	62.7	+ - 0.6	<0.00241	+ -		
XIII	調味料・香辛料類	<0.020	+ -	<0.024	+ -	39.6	+ - 0.6	<0.00293	+ -		
XIV	飲料水	<0.00067	+ -	<0.00179	+ -	0.053	+ - 0.003	<0.00002	+ -		
	合計値; T(全14食品群)	0.079	< T	0.000	< T	381.24	< T	0.0036	< T	0.0125	

名古屋市 3-6歳	試料名	預託実効線量 (μSv)									
		<sup>214</sup> Bi		<sup>228</sup> Ac		<sup>212</sup> Pb		<sup>208</sup> Tl		σ	
I	米・米加工品類	<0.00056	+ -	<0.0046	+ -	<0.0340	+ -	NA	+ -		
II	穀類・種実類・芋類	0.00035	+ - 0.00006	0.0024	+ - 0.0006	0.0246	+ - 0.0041	NA	+ -	0.002	
III	砂糖類・菓子類	<0.00086	+ -	<0.0078	+ -	<0.0643	+ -	NA	+ -		
IV	油脂類	<0.00023	+ -	<0.0013	+ -	<0.0173	+ -	NA	+ -		
V	豆類	<0.00025	+ -	<0.0022	+ -	<0.0224	+ -	NA	+ -		
VI	果実類	<0.00039	+ -	<0.0036	+ -	<0.0249	+ -	NA	+ -		
VII	緑黄色野菜	<0.00034	+ -	<0.0030	+ -	<0.0294	+ -	NA	+ -		
VIII	その他野菜きのこ・海藻類	<0.00088	+ -	<0.0074	+ -	0.0564	+ - 0.0182	NA	+ -		
IX	嗜好飲料類	<0.00038	+ -	<0.0024	+ -	<0.0219	+ -	NA	+ -		
X	魚類	<0.00034	+ -	<0.0023	+ -	<0.0225	+ -	NA	+ -		
XI	肉類・卵類	<0.00058	+ -	<0.0036	+ -	<0.0366	+ -	NA	+ -		
XII	乳類	<0.00156	+ -	<0.0126	+ -	<0.1177	+ -	NA	+ -		
XIII	調味料・香辛料類	<0.00243	+ -	<0.0151	+ -	<0.1523	+ -	NA	+ -		
XIV	飲料水	<0.00001	+ -	<0.00010	+ -	<0.00056	+ -	NA	+ -		
	合計値; T(全14食品群)	0.0003	< T	0.002	< T	0.056	< T	0.625		T	

注1) 食品の調理等を施した状態での摂取量、 注2) σは計数誤差にともなう数値

表3-1. 食品群別放射性核種の放射能濃度(平成22年度、東海ブロック)

名古屋市 20-75歳	試料名	放射能濃度 (Bq/kg)							
		<sup>137</sup> Cs	σ	<sup>134</sup> Cs	σ	<sup>40</sup> K	σ	<sup>214</sup> Pb	σ
I	米・米加工品類	0.038 +-	0.003	<0.008 +-		6.7 +-	0.1	<0.020 +-	
II	穀類・種実類・芋類	<0.010 +-		<0.011 +-		48.3 +-	0.2	<0.020 +-	
III	砂糖類・菓子類	<0.147 +-		<0.106 +-		67.0 +-	1.2	<0.182 +-	
IV	油脂類	<0.220 +-		<0.173 +-		<2.7 +-		<0.279 +-	
V	豆類	<0.076 +-		<0.057 +-		59.2 +-	0.7	<0.092 +-	
VI	果実類	<0.026 +-		<0.028 +-		61.1 +-	0.5	<0.038 +-	
VII	緑黄色野菜	<0.024 +-		<0.036 +-		94.5 +-	0.6	<0.041 +-	
VIII	その他野菜きのこ・海藻類	<0.018 +-		<0.032 +-		54.7 +-	0.4	0.040 +-	0.009
IX	嗜好飲料類	<0.006 +-		<0.010 +-		8.1 +-	0.1	<0.012 +-	
X	魚類	0.048 +-	0.009	<0.053 +-		77.1 +-	0.7	<0.069 +-	
XI	肉類・卵類	0.028 +-	0.006	<0.038 +-		76.7 +-	0.6	<0.048 +-	
XII	乳類	0.035 +-	0.006	<0.028 +-		43.4 +-	0.4	<0.036 +-	
XIII	調味料・香辛料類	<0.089 +-		<0.124 +-		79.2 +-	1.4	<0.206 +-	
XIV	飲料水	<0.00023 +-		<0.00043 +-		0.039 +-	0.002	<0.00064 +-	

名古屋市 20-75歳	試料名	放射能濃度 (Bq/kg)							
		<sup>214</sup> Bi	σ	<sup>228</sup> Ac	σ	<sup>212</sup> Pb	σ	<sup>208</sup> Tl	σ
I	米・米加工品類	<0.019 +-		<0.037 +-		<0.016 +-		<0.010 +-	
II	穀類・種実類・芋類	<0.020 +-		0.084 +-	0.016	0.030 +-	0.003	<0.010 +-	
III	砂糖類・菓子類	<0.178 +-		0.591 +-	0.105	<0.147 +-		<0.096 +-	
IV	油脂類	<0.276 +-		0.548 +-	0.116	<0.230 +-		<0.148 +-	
V	豆類	<0.092 +-		0.210 +-	0.053	<0.076 +-		<0.051 +-	
VI	果実類	<0.042 +-		<0.098 +-		<0.031 +-		<0.020 +-	
VII	緑黄色野菜	<0.045 +-		<0.162 +-		<0.029 +-		<0.024 +-	
VIII	その他野菜きのこ・海藻類	<0.041 +-		<0.091 +-		0.034 +-	0.006	<0.019 +-	
IX	嗜好飲料類	<0.013 +-		<0.037 +-		<0.009 +-		<0.006 +-	
X	魚類	<0.071 +-		<0.172 +-		<0.048 +-		<0.035 +-	
XI	肉類・卵類	<0.053 +-		<0.120 +-		<0.035 +-		<0.026 +-	
XII	乳類	<0.038 +-		<0.089 +-		<0.026 +-		<0.020 +-	
XIII	調味料・香辛料類	<0.216 +-		<0.414 +-		<0.147 +-		<0.103 +-	
XIV	飲料水	<0.00057 +-		<0.00110 +-		<0.00043 +-		<0.00028 +-	

注1) 食品の調理等を施した状態での摂取量、 注2) σは計数誤差にともなう数値

表3-2. 食品群別放射性核種の1日摂取量(平成22年度、東海ブロック)

名古屋市 20-75歳	試料名	1日 摂取量 (mBq/day)							
		<sup>137</sup> Cs	σ	<sup>134</sup> Cs	σ	<sup>40</sup> K	σ	<sup>214</sup> Pb	σ
I	米・米加工品類	12.1 +- 1.0		<2.6 +-		2149 +- 32		<6.4 +-	
II	穀類・種実類・芋類	<1.8 +-		<1.9 +-		8542 +- 44		<3.6 +-	
III	砂糖類・菓子類	<4.6 +-		<3.3 +-		2103 +- 39		<5.7 +-	
IV	油脂類	<2.4 +-		<1.9 +-		<29.5 +-		<3.1 +-	
V	豆類	<5.1 +-		<3.8 +-		3984 +- 47		<6.2 +-	
VI	果実類	<2.9 +-		<3.1 +-		6659 +- 52		<4.2 +-	
VII	緑黄色野菜	<2.5 +-		<3.7 +-		9790 +- 61		<4.2 +-	
VIII	その他野菜きのこ・海藻類	<3.1 +-		<5.6 +-		9663 +- 77		7.1 +- 1.6	
IX	嗜好飲料類	<4.4 +-		<7.8 +-		6355 +- 82		<9.4 +-	
X	魚類	3.5 +- 0.6		<3.9 +-		5688 +- 55		<5.1 +-	
XI	肉類・卵類	2.7 +- 0.6		<3.7 +-		7561 +- 60		<4.8 +-	
XII	乳類	3.3 +- 0.6		<2.7 +-		4150 +- 39		<3.5 +-	
XIII	調味料・香辛料類	<9.5 +-		<13.3 +-		8474 +- 149		<22.1 +-	
XIV	飲料水	<0.141 +-		<0.258 +-		23.2 +- 1.2		<0.382 +-	
	合計値;T(全14食品群)	21.7< T <58.2		0.0< T <57.8		75141< T <75170		7.1< T <85.7	

名古屋市 20-75歳	試料名	1日 摂取量 (mBq/day)							
		<sup>214</sup> Bi	σ	<sup>228</sup> Ac	σ	<sup>212</sup> Pb	σ	<sup>208</sup> Tl	σ
I	米・米加工品類	<6.0 +-		<12.0 +-		<5.2 +-		<3.2 +-	
II	穀類・種実類・芋類	<3.6 +-		14.8 +- 2.7		5.2 +- 5.2		<1.9 +-	
III	砂糖類・菓子類	<5.6 +-		18.6 +- 3.3		<4.6 +-		<3.0 +-	
IV	油脂類	<3.0 +-		6.0 +- 1.3		<2.5 +-		<1.6 +-	
V	豆類	<6.2 +-		14.1 +- 3.5		<5.1 +-		<3.4 +-	
VI	果実類	<4.5 +-		<10.7 +-		<3.4 +-		<2.2 +-	
VII	緑黄色野菜	<4.7 +-		<16.8 +-		<3.0 +-		<2.5 +-	
VIII	その他野菜きのこ・海藻類	<7.2 +-		<16.1 +-		6.0 +- 6.0		<3.4 +-	
IX	嗜好飲料類	<9.8 +-		<28.6 +-		<6.8 +-		<4.6 +-	
X	魚類	<5.2 +-		<12.7 +-		<3.5 +-		<2.6 +-	
XI	肉類・卵類	<5.2 +-		<11.8 +-		<3.4 +-		<2.5 +-	
XII	乳類	<3.6 +-		<8.5 +-		<2.5 +-		<1.9 +-	
XIII	調味料・香辛料類	<23.2 +-		<44.3 +-		<15.7 +-		<11.1 +-	
XIV	飲料水	<0.343 +-		<0.662 +-		<0.256 +-		<0.171 +-	
	合計値;T(全14食品群)	0.0< T <88.3		53.5< T <215.7		11.2< T <67.2		0.0< T <43.8	

注1) 食品の調理等を施した状態での摂取量、 注2) σは計数誤差にともなう数値

表3-3. 食品群別放射性核種の預託実効線量(平成22年度、東海ブロック)

名古屋市 20-75歳	試料名	預託実効線量(μSv)							
		<sup>137</sup> Cs	σ	<sup>134</sup> Cs	σ	<sup>40</sup> K	σ	<sup>214</sup> Pb	σ
I	米・米加工品類	0.057 +-	0.005	<0.018 +-		4.9 +-	0.1	<0.00033 +-	
II	穀類・種実類・芋類	<0.009 +-		<0.013 +-		19.3 +-	0.1	<0.00018 +-	
III	砂糖類・菓子類	<0.022 +-		<0.023 +-		4.8 +-	0.1	<0.00029 +-	
IV	油脂類	<0.012 +-		<0.013 +-		<0.07 +-		<0.00016 +-	
V	豆類	<0.024 +-		<0.027 +-		9.0 +-	0.1	<0.00032 +-	
VI	果実類	<0.014 +-		<0.022 +-		15.1 +-	0.1	<0.00021 +-	
VII	緑黄色野菜	<0.012 +-		<0.026 +-		22.2 +-	0.1	<0.00022 +-	
VIII	その他野菜きのこ・海藻類	<0.015 +-		<0.039 +-		21.9 +-	0.2	0.00036 +-	0.00008
IX	嗜好飲料類	<0.021 +-		<0.054 +-		14.4 +-	0.2	<0.00048 +-	
X	魚類	0.017 +-	0.003	<0.027 +-		12.9 +-	0.1	<0.00026 +-	
XI	肉類・卵類	0.013 +-	0.003	<0.026 +-		17.1 +-	0.1	<0.00024 +-	
XII	乳類	0.016 +-	0.003	<0.019 +-		9.4 +-	0.1	<0.00018 +-	
XIII	調味料・香辛料類	<0.045 +-		<0.092 +-		19.2 +-	0.3	<0.00113 +-	
XIV	飲料水	<0.00067 +-		<0.00179 +-		0.053 +-	0.003	<0.00002 +-	
	合計値;T(全14食品群)	0.103< T	<0.276	0.000< T	<0.401	170.04< T	<170.11	0.0004< T	<0.0044

名古屋市 20-75歳	試料名	預託実効線量(μSv)							
		<sup>214</sup> Bi	σ	<sup>228</sup> Ac	σ	<sup>212</sup> Pb	σ	<sup>208</sup> Tl	σ
I	米・米加工品類	<0.00024 +-		<0.0019 +-		<0.0114 +-		NA	+-
II	穀類・種実類・芋類	<0.00015 +-		0.0023 +-	0.0004	0.0115 +-	0.0013	NA	+-
III	砂糖類・菓子類	<0.00022 +-		0.0029 +-	0.0005	<0.0101 +-		NA	+-
IV	油脂類	<0.00012 +-		0.0009 +-	0.0002	<0.0055 +-		NA	+-
V	豆類	<0.00025 +-		0.0022 +-	0.0006	<0.0112 +-		NA	+-
VI	果実類	<0.00018 +-		<0.0017 +-		<0.0074 +-		NA	+-
VII	緑黄色野菜	<0.00019 +-		<0.0026 +-		<0.0065 +-		NA	+-
VIII	その他野菜きのこ・海藻類	<0.00029 +-		<0.0025 +-		0.0131 +-	0.0023	NA	+-
IX	嗜好飲料類	<0.00039 +-		<0.0045 +-		<0.0148 +-		NA	+-
X	魚類	<0.00021 +-		<0.0020 +-		<0.0077 +-		NA	+-
XI	肉類・卵類	<0.00021 +-		<0.0019 +-		<0.0075 +-		NA	+-
XII	乳類	<0.00015 +-		<0.0013 +-		<0.0054 +-		NA	+-
XIII	調味料・香辛料類	<0.00093 +-		<0.0070 +-		<0.0344 +-		NA	+-
XIV	飲料水	<0.00001 +-		<0.00010 +-		<0.00056 +-		NA	+-
	合計値;T(全14食品群)	0.0000< T	<0.0035	0.008< T	<0.034	0.013< T	<0.147	T	

注1) 食品の調理等を施した状態での摂取量、注2) σは計数誤差にともなう数値

表4-1 食品群別の<sup>210</sup>Po濃度(Bq/kg)

食品群	試料名	名古屋市(3-6歳)	名古屋市(20-75歳)
I、II	米・米加工品類、穀類・種実類・芋類	0.033±0.0074	0.024±0.0069
III-VII	砂糖類・菓子類、油脂類、豆類、果実類、緑黄色野菜	0.025±0.0054	0.031±0.0056
VIII	その他野菜きのこ・海藻類	0.10±0.012	0.080±0.0093
IX	嗜好飲料類	0.026±0.0055	N.D.
X	魚類	6.1±0.23	7.7±0.28
XI、XII	肉類・卵類、乳類	N.D.	0.037±0.0078
XIII	調味料・香辛料類	0.068±0.0089	0.11±0.012
XIV	飲料水	N.D.	N.D.