

## I. 総括研究報告

## 厚生労働行政推進調査事業費補助金 (食品の安全確保推進研究事業)

### 食品中の放射性物質濃度の基準値に対する放射性核種濃度比の検証と その影響評価に関する研究 主任研究報告書

研究代表者 明石 真言 (量子科学技術研究開発機構)

#### 研究要旨

東京電力福島第一原子力発電所事故(FDNPS)により食品の摂取による内部被ばくが懸念され、厚生労働省は2012年4月以降、食品からの内部被ばくを年間線量1 mSvとして、導出された基準値を適用している。この基準値は、対象となる放射性Cs以外の核種( $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{106}\text{Ru}$ 、 $\text{Pu}$ )については、 $^{137}\text{Cs}$ との放射能濃度比から、これらの核種の濃度を推定し、設定された。先行研究では、営農再開を予定している地域を含め福島県内で栽培された農産物や水揚げされた水産物等の食品について測定を行った。その結果、放射性Cs濃度は全て基準値以下で、Cs以外の放射性物質濃度(主に $^{90}\text{Sr}$ )は検出下限値以下や大気圏核実験由来と考えられるものが多く、流通する様々な食品から放射性Cs以外には事故の影響は見られなかった。また、測定結果を用いて内部被ばくに対する寄与率の状況を確認し、食品摂取に伴う内部被ばくを計算したところ、保守的な条件であっても十分に1mSv/年を下回る結果が得られた。福島県内では徐々に営農再開する地域の拡大や出荷制限解除された水産物等の流通が行われているが、すべての避難指示区域が解除された状況ではなく、食品摂取による内部被ばくに対する不安は未だに大きい。そこで、食品中の放射性物質の基準値に対して、国民が安心・安全を得ることができることそして国内の食品の安全に関する根拠を示すことを目的に、食品中の放射性物質の基準値の妥当性について検証を行ない、さらに得られた成果は学術論文だけでなく、福島県民や一般向けのセミナーや講演を通して理解が深まることを目的とした。

具体的には、営農再開地域における農作物中の放射性物質の濃度測定を行い、これまでに求めたデータと比較すると共に、全国のモニタリング結果と比較・検証した。また福島県内に流通する水産物を入手し、これら水産物の放射性物質濃度と安定元素の測定を行ったところ、これらの結果により、市場流通の水産物に対する放射性Cs濃度が基準値よりもはるかに低い濃度であることが明らかとなった。福島県産品の食品(農産物)の放射性Cs濃度および $^{90}\text{Sr}$ 濃度を用いて内部被ばく線量評価を試みた結果、いずれについても介入線量レベルとして設定された年間1mSvよりも極めて低い値であり、現行の基準値によって食品中の放射性物質について安全性が十分に確保されていることを確認した。また食品中放射性物質濃度等に関する知見の評価検討のための基礎資料について取りまとめを行った。

研究分担者

塚田 祥文 福島大学環境放射能研究所

青野 辰雄 放射線医学総合研究所

高橋 知之 京都大学複合原子力科学研究所

研究協力者

福谷 哲 京都大学複合原子力科学研究所

長谷川 慎 放射線医学総合研究所

## A. 研究目的

東京電力福島第一原子力発電所(FDNPS)事故により食品の摂取による内部被ばくが懸念された。厚生労働省は2012年4月以降、介入線量レベルを年間1mSvとして導出された新たな基準値を適用した。新たな基準値の導出においては、放射性セシウム(Cs)濃度について基準値を設定し、その他の核種については、原子力安全・保安院(当時)が2011年6月に公表した放出量試算値のリストに掲載された核種のうち、半減期が1年以上であるストロンチウム-90 ( $^{90}\text{Sr}$ )、ルテニウム-106 ( $^{106}\text{Ru}$ )、プルトニウム-238 ( $^{238}\text{Pu}$ )、プルトニウム-239 ( $^{239}\text{Pu}$ )、プルトニウム-240 ( $^{240}\text{Pu}$ ) およびプルトニウム-241 ( $^{241}\text{Pu}$ )を規制対象核種として、放射性Csとの濃度比を推定することにより、その線量への寄与を考慮している。また、これらの規制対象核種以外は、モニタリング結果や核分裂収率、物理的半減期等から、放射性Csに比べて線量の寄与が無視し得る程十分に小さいと考えられ、規制対象核種には含まれていない。

内部被ばく線量に対する放射性Csおよびその他の核種の寄与率は、環境モニタリングによる土壤中放射性核種濃度や、これまでの環境移行パラメータによって推定されており、その評価は十分安全側と考えられるが、実際に食品中濃度を測定

した結果に基づくものではない。そのため、食品について測定および評価を行い、内部被ばくに対する主要核種の寄与率の状況を把握する必要がある。

本研究では食品(農水産物等)中の放射性Csおよびその他の長半減期放射性核種の濃度変化について調査を行い、基準値作成に用いられた濃度比との比較や食品の摂取に起因する内部被ばく線量に対する放射性Csの寄与率の推定から、介入線量を年間1mSvとした食品中の放射性Cs濃度基準値の妥当性の検証および食品中に含まれる放射性物質の濃度等に関する科学的知見の集約を行うことを目的とした。

## B. 研究方法

### 1. 農作物中Csと長半減期核種の濃度測定に関する研究

土壌及び作物(ホウレンソウ)は、福島県の浜通り、中通り、会津から4地点、福島周辺地域として宮城県と栃木県、並びにFDNPS事故の影響が限定されている愛知県の7地点で採取した。採取した作物や土壌は乾燥や灰化を行い、放射性核種測定用試料を作成した。灰化試料をプラスチック容器(U-8)に詰め、Ge半導体検出器を用いてセシウム-134 ( $^{134}\text{Cs}$ )、セシウム-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) およびカリウム-40 ( $^{40}\text{K}$ )の定量を行った。文部科学省放射能測定シリーズ2「放射性ストロンチウム分析法」(平成15年改定)を用いて作物中の $^{90}\text{Sr}$ 濃度測定を行った。さらに、加速器質量分析装置(AMS)を用いて作物と土壌中の $^{129}\text{I}$ 濃度を求めた。

### 2. 食品中の放射性核種濃度等に関する研究

福島県内水面試験場の協力を得て、2018年度に漁協で採取した市場流通する淡水魚(ワカサギ、

アユ、ヒメマス)を本研究の対象とした。魚の乾燥試料を作成し、Ge 半導体検出器(GX2019)を用いて、24 時間以上の $\gamma$ 核種の測定を行った。

### 3. 内部被ばく線量の推計に関する研究

食品中放射性 Cs、 $^{90}\text{Sr}$ と $^{129}\text{I}$ による内部被ばく線量をそれぞれ推定し、比較検討するところを目的としている。今回の研究では、食品の種類を同一種類(ホウレンソウ)に限定して福島県内外で採取し、それぞれの同一試料中放射性 Cs、 $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{129}\text{I}$ 濃度を測定することにより、それぞれの核種による内部被ばく線量を推定することを試みる。なお、内部被ばく線量評価のための線量係数は、ICRP Publication No.72<sup>2)</sup>に記載されている経口摂取に係る内部被ばく線量係数を用いた。

### 4. 食品中放射性物質濃度等に関する知見の評価検討

国際機関や諸外国等における食品中の放射性物質の規制値や基準値等に関する基礎的な資料を作成する作業の一環として、ロシア、ウクライナおよびベラルーシにおける食品中の放射性物質の濃度レベルや規制の設定変更の根拠について、まとめることを目的に、ロシア(ソビエト社会主義共和国連邦も含む)、ウクライナおよびベラルーシにおけるチェルノブイリ事故後に実施された防護措置の中で、1986 年から 2016 年まで食品中の放射性物質濃度レベルの変遷と規制の設定変更の根拠について、ロシア語、ウクライナ語、ベラルーシ語を含む資料を中心に、内容のとりまとめを行った。

## C.研究成果

### 1. 農作物中 Cs と長半減期核種の濃度測定に関する研究

2011 年の事故からの経過時間に伴い、土壌中の $^{134}\text{Cs}$ 濃度は、 $^{137}\text{Cs}$ 濃度の約 10%まで減少した。福島県会津の土壌中 $^{137}\text{Cs}$ 濃度は、宮城県や栃木県より低かったが、愛知県よりは高い濃度にあり $^{134}\text{Cs}$ も検出されたことから、2011 年の事故由来による $^{137}\text{Cs}$ であることが明らかになった。南相馬市の圃場土壌中 $^{129}\text{I}$ 濃度は、 $^{137}\text{Cs}$ 濃度に比べ千分の一以下の 0.40 mBq/kg であったが、他の地点より明らかに高く、2011 年の事故由来であると考えられる。他地点の土壌中 $^{129}\text{I}$ 濃度は、愛知県の値と同様であった。作物中放射性 Cs 濃度は、1 Bq/kg 生重量以下で、基準値の百分の一以下まで下がり、通常の商品検査などで行われている生試料を用いた測定での検出は難しい状況となっていることがわかった。福島県内で採取した全ての作物中 $^{90}\text{Sr}$ 濃度は、0.1 Bq/kg 生重量以下であった。 $^{129}\text{I}$ 濃度は、最も高い値でも 0.1 mBq/kg 生重量を下回ったが、南相馬市の試料では他の地域より明らかに高い値を示し、FDNPS 由来であることが考えられた。

### 2. 食品中の放射性核種濃度等に関する研究

ワカサギ、アユおよびヒメマスの乾燥試料から $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ および $^{40}\text{K}$ 以外の $\gamma$ 核種は計測されなかった。淡水魚中 $^{134}\text{Cs}$ 濃度は、ワカサギで 2 Bq/kg-生重量以下で、アユおよびヒメマスは検出下限値(1.5 Bq/kg-生重量)以下であった。ワカサギ、アユおよびヒメマス(可食部)の $^{137}\text{Cs}$ の平均濃度はそれぞれ、14.2 Bq/kg-生重量、4.5 Bq/kg-生重量および 3.92 Bq/kg-生重量であった。また、ワカサギ、アユおよびヒメマス(可食部)の $^{40}\text{K}$ の平均濃度はそれぞれ、51.7 Bq/kg-生重量、116.2 Bq/kg-生重量および 116.2 Bq/kg-生重量であった。

### 3. 内部被ばく線量の推計に関する研究

農作物の摂取による各核種による内部被ばく線量を推定したところ、最も高い<sup>137</sup>Csによる被ばく線量推定値は、南相馬市の「19歳以上【男子】」の年間0.0012 mSvであった。最も高い<sup>90</sup>Srによる被ばく線量推定値は、南相馬市の「13-18歳【男子】」の年間0.00050 mSvであった。最も高い<sup>129</sup>Iによる被ばく線量推定値は、南相馬市の「13-18歳【男子】」の年間0.00000080mSvであった。いずれについても、介入線量レベルである年間1 mSvを大幅に下回っていた。また、<sup>129</sup>Iによる被ばく線量は、放射性Csによる被ばく線量よりも3桁以上低く、農作物摂取に起因する<sup>129</sup>Iによる被ばく線量は、放射性Csによる被ばく線量に比べ十分に低いことが示唆された。

### 4. 食品中放射性物質濃度等に関する知見の評価検討

調査対象資料を整理・解析し、放射性物質濃度の基準値の変遷とその時の根拠を資料-1にまとめたが、チェルノブイリ事故については、IAEAの報告においても記載されているように、当時の時代と社会背景もあり、規制の設定根拠について詳細な解説は見当たらなかった。

#### D. 考察

##### 1. 農作物中Csと長半減期核種の濃度測定に関する研究

土壌中<sup>137</sup>Cs濃度と作物中<sup>137</sup>Cs濃度では、両者は正の相関を示し、FDNPSから放出された放射性セシウムの作物への移行は、作物種が同様であれば、土壌中濃度に対する作物中濃度の比で示される「移行係数」で類推できることをあらためて示し

た。福島県内で採取した作物中<sup>90</sup>Sr濃度は、福島県外の作物から得られている値と同様であり、大気圏核実験由来と考えられる。土壌中<sup>129</sup>I濃度と作物中<sup>129</sup>I濃度は比較的相関を示すように見えるが、最も高い値を除くと有意な相関はなかった。葉菜類は、土壌からの経根吸収のみならず大気経路による葉面吸収も考えられる。今後予定している作物データと照会し、検討が必要である。

##### 2. 食品中の放射性核種濃度等に関する研究

今回測定した淡水魚のCs濃度は、食品中の放射性物質の基準値100Bq/kgよりもはるかに低い濃度であった。ワカサギ、アユとヒメマスの中で最も高い放射性Csを検出したものは、ワカサギであった。ワカサギ中の<sup>134</sup>Cs/<sup>137</sup>Cs放射能濃度比は0.1で、これはFDNPS事故由来であり、影響を受けていることが明らかとなった。一方、アユやヒメマスでは、ワカサギに比べて2倍ほど高い<sup>40</sup>K濃度を示した。アユは秋に沿岸に近い地域で採取されたこと、ヒメマスもマス科の魚類であることから、ワカサギと代謝プロセスが異なることも要因の一つとして考えられる。

##### 3. 内部被ばく線量の推計に関する研究

平成29年2月～3月に調査されたマーケットバスケット法による、放射性セシウムから受ける年間被ばく線量と比較すると、本評価結果は農作物摂取のみでこれらの値とほぼ同等となった。その理由として、基準値の設定における想定と同様に、当該放射性核種が含まれる食品は、摂取する食品の1/2と仮定しているが、実際に摂取される食品はより広範囲から購入されるため、市場希釈の効果が働くことによると考えられる。また<sup>90</sup>Srによる被ばく線量は、性別年齢区分によって異なるが、

年間 0.0001 mSv のオーダーであった。この線量のほとんどが大気圏核実験由来と考えられた。<sup>129</sup>I による被ばく線量も、放射性 Cs による被ばく線量に比べ十分に低いことが示唆された。

#### 4. 食品中放射性物質濃度等に関する知見の評価検討

今回の調査において、許容量についての多くの論文が、文献の孫引きになっている事がわかった。また、チェルノブイリ事故の関係諸国は、社会制度的に、法律を決定するための審議会や研究会報告書などが公開されていないと考えられる。そのため学術的な裏付けを調査するためには、国際機関の関与による調査を解析する事が重要と考える。

なお、食品中の放射性物質の基準値について記載された日本語・英語などの資料において、基準値の変更の年にずれがあった。これは、元の資料がロシア語、ウクライナ語、ベラルーシ語という言語の壁があるため「決定日」「改正日」「施行日」のいずれの日の区別が明確に出来ていないことが一因と思われる。

#### E. 結論

##### 1. 農作物中 Cs と長半減期核種の濃度測定に関する研究

福島県内、周辺地域と比較対象地域における作物中放射性 Cs、<sup>90</sup>Sr 及び <sup>129</sup>I 濃度を調査した。採取した作物中放射性 Cs 濃度は全て基準値を大きく下回り、一般的なモニタリングでは測定も困難なレベルになってきている。作物中 <sup>90</sup>Sr 濃度は、福島県を除く全国調査の範囲内にあり、事故由来による <sup>90</sup>Sr 濃度の増加は認められなかった。作物中 <sup>129</sup>I 濃度は、浜通りで他の地点より高い傾向にあ

るが、その由来は明らかではなかった。

##### 2. 食品中の放射性核種濃度等に関する研究

福島県内の淡水魚中の放射性 Cs 及び <sup>40</sup>K 濃度を測定した結果、放射性 Cs 濃度は、5~15 Bq/kg-生重量の濃度範囲であり、食品中の放射性物質の基準値を超えた試料はなく、基準値よりも非常に低い放射性 Cs 濃度のものが、市場に流通していることが確認できた。

##### 3. 内部被ばく線量の推計に関する研究

FDNPS 事故由来に起因する年間内部被ばく線量は、<sup>90</sup>Sr 及び <sup>129</sup>I の寄与を考慮しても、1 mSv/y の 1/100 を下回っており、現行の規準値によって食品中の放射性物質について安全性が十分に確保されていることを確認した。なお、事故に起因する <sup>90</sup>Sr の寄与は極めて小さく、放射性 Cs 以外の放射性核種の寄与を安全側に考慮した放射性 Cs に対する基準値の算定値は、妥当であったと考えられる。<sup>129</sup>I による被ばく線量も年間 1mSv に比べて十分に小さく、また、放射性 Cs による被ばく線量に比べても十分低いことが確認された。なお、<sup>129</sup>I による内部被ばく線量評価については、より広範囲な調査研究が重要である。

##### 4. 食品中放射性物質濃度等に関する知見の評価検討

IAEA の報告書においては、1986 年のチェルノブイリ原発事故の影響を受けた周辺諸国のセシウムの規制は、常時摂取する食品に対して、介入レベルを適用しない厳しいものであり、その結果、栄養の偏り、経済損出を起こしたという International Chernobyl Project の調査結果を引用している。チェルノブイリ事故後の対策や教訓を調査した各種

のプロジェクトに関する知見を得るためには、改めて各種資料を精査する必要があると考えられる。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究業績

1. K. Tagami, H. Tsukada, S. Uchida and B. J. Howard (2018) Changes in the soil to brown rice concentration ratio of radiocaesium before and after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident in 2011, *Environmental Science and Technology* 52, 8339-8345.
2. Y. Ni, Z. Wang, J. Zheng, K. Tagami, Q. Guo, S. Uchida and H. Tsukada (2019) The transfer of fallout plutonium from paddy soil to rice: a field study in Japan, *J. Environ. Radioactivity* 196, 22-28.
3. S. Ogasawara, T. Eguchi, A. Nakao, S. Fujimura, Y. Takahashi, H. Matsunami, H. Tsukada, J. Yanai and T. Shinano (2019) Phytoavailability of  $^{137}\text{Cs}$  and stable Cs in soils from different parent materials in Fukushima, Japan, *J. Environ. Radioactivity* 198, 117-125.
4. 塚田祥文 (2018) 福島県の農業環境における放射性セシウムと内部被ばく線量, 第 31 回環境工学連合講演会講演論文集, pp5-8.
5. A. Takeda, H. Tsukada, D. Yamada, Y. Unno, H. Harada, Y. Takaku and S. Hisamatsu (2018) Mobility of radiocesium from specific sorption sites in agricultural soils in northeastern Japan (21st World Congress of Soil Science, Rio de Janeiro, Brazil)
6. H. Tsukada, K. Nanba and T. Hinton (2018) Transfer of  $^{137}\text{Cs}$  and stable  $^{133}\text{Cs}$  in plants and animals collected from a forest observatory site in Yamakiya, Fukushima, Japan (The 7th International Conference on Radioactivity in the Arctic and other vulnerable areas, Oslo, Norway)
7. 塚田祥文、高橋知之、福谷哲、青野辰雄、明石 真言 (2018) 福島県浜通りにおける作物中放射性セシウムおよび  $^{90}\text{Sr}$  濃度と作物摂取による内部被ばく線量(第 51 回日本保健物理学会, 札幌)
8. 塚田祥文、難波謙二、トーマス・ヒントン (2018) 福島県山木屋の森林観測所で採取した植物と動物における  $^{137}\text{Cs}$  と安定  $^{133}\text{Cs}$  の移行(第 55 回アイソトープ・放射線研究発表会, 東京)
9. 塚田祥文, 久保田富次郎 (2018) カラム試験による福島県大柵ダム底質からの  $^{137}\text{Cs}$  溶出(日本土壌肥料学会 2018 年度神奈川大会、藤沢)
10. A. Takeda, Y. Unno, H. Tsukada, Y. Takaku and S. Hisamatsu (2018) Speciation of iodine in soil solution in forest and grassland soils in Rokkasho, Japan (9th International Conference on High Level Environmental Radiation Areas - For Understanding Chronic Low-Dose-Rate Radiation Exposure Health Effects and Social Impacts, ICHLERA 2018, Hirosaki, Japan)
11. 久保田富次郎、塚田祥文、申文浩、李相

- 潤、万福裕造、濱松潮香、八戸真弓 (2018) ため池の流入／流出における放射性Csの存在形態の変化(農業農村工学会 2018 年全国講演会)
12. M. M. Rahman, Z. A. Begum, B. Ahmmad, H. Tsukada and H. Hasegawa (2018) Effect of extraction variables for the chelator-assisted washing remediation of strontium and geochemically-related elements from soils (日本分析化学会、東京)
  13. G. Yang, H. Tazoe, H. Tsukada and M. Yamada (2018) Distribution of I-129 in forest soil from the boundary of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant(放射化学会、京都)
  14. H. Tsukada, T. Hayasaka and T. Kubota (2018) Desorption of  $^{137}\text{Cs}$  from contaminated sediment collected from irrigated Oogaki-dam in Fukushima by column experiment (The 15th Biennial Conference of the South Pacific Environmental Radioactivity Association, SPERA2018, Perth, Australia).
  15. R. Saito, Y. Nemoto, R. Kumada, H. Oomachi, M. Tamaoki, M. Nakamura and H. Tsukada (2018) Test of food habitat analysis using DNA analysis in wild boar to reveal relations between food habits and Caesium-137 activity concentration in the body (The 15th Biennial Conference of the South Pacific Environmental Radioactivity Association, SPERA2018, Perth, Australia).
  16. Y. Wakiyama, Y. Igarashi, Y. Onda, J. Takahashi, S. Obrizan, G. Lisovy, G. Laptev, A. Konoplev, H. Tsukada and K. Nanba (2019) Hydrological response and  $^{137}\text{Cs}$  wash-off evaluated by continuous observation with USLE plots in Chernobyl exclusion zone (EGU Spring Meeting 2019, Vienna).
  17. G. Yang, H. Tazoe, H. Tsukada and M. Yamada (2019) The I-129 situation in land surface soil and forest soil systems after the FDNPP accident (5th Fukushima University IER Annual Symposium)
  18. K. Tagami, H. Tsukada and S. Uchida (2019) Comparison of internationally available soil to rice grain transfer data of radiocaesium -the effect of soil types on the transfer data differences (5th Fukushima University IER Annual Symposium)
  19. R. Saito, Y. Nemoto, R. Kumada, H. Oomachi, M. Tamaoki, M. Nakamura and H. Tsukada (2019) Relations between Wild Boar Food Habits and  $^{137}\text{Cs}$  Activity Concentration in the Body and its Seasonal Variation (5th Fukushima University IER Annual Symposium)
  20. Y. Wakiyama, A. Konoplev, N. Thoa, H. Tsukada, K. Nanba, V. Golosov, M. Zheleznyak (2019) Variations in dissolved and particulate  $^{137}\text{Cs}$  concentrations in the Abukuma river water during a freshet (5th Fukushima University IER Annual Symposium)
  21. Y. Wakiyama, Y. Igarashi, Y. Onda, J. Takahashi, D. Samoilov, S. Obrizan, G. Lisovy, G. Laptev, A. Konoplev, H. Tsukada,



- K. Nanba (2019) Hydrological response and <sup>137</sup>Cs wash-off evaluated by continuous observation with USLE plots in Chernobyl exclusion zone (5th Fukushima University IER Annual Symposium)
22. A. Konoplev, Y. Wakiyama, T. Wada, K. Nanba, T. Takase, V. Kanivets, H. Tsukada, T. Takahashi, I. M. Rahman, M. Zheleznyak1 (2019) Long-term dynamics of radiocesium in aquatic ecosystems of Fukushima and Chernobyl contaminated areas (5th Fukushima University IER Annual Symposium)
23. 塚田祥文 (2019) 被災地域における環境中の放射性セシウム濃度と内部被ばく線量(第 5 回福島大学環境放射能研究所成果報告会)
24. 武田晃、向井康太、藤森崇、山崎慎一、土屋範芳、塚田祥文、矢内純太 (2019) XANES および抽出法による土壤中塩素の存在形態の評価手法の検討(第 20 回「環境放射能」研究会、つくば)
25. 斎藤梨絵、根本唯、大町仁志、玉置雅紀、中村匡聡、白子智康、塚田祥文 (2019) DNA 解析によるイノシシの食性調査および食性と体内のセシウム <sup>137</sup> 濃度の関係(第 66 回日本生態学会、神戸)(招待講演)
26. 塚田祥文 (2018) 福島県の農業環境における放射性セシウムと内部被ばく線量の状況、第 31 回環境工学連合講演会日本学術会議(東京)
27. 塚田祥文 (2018) 農業環境における放射性セシウムと作物摂取による被ばく線量、放射能測定分析技術研究会セミナー(東京)
28. 塚田祥文 (2018) 2011 年原発事故後の農業環境における放射性セシウム、藤沢市放射能測定器運営協議会学習会(藤沢)
29. 塚田祥文 (2018) 福島県の農業環境における放射性セシウムと作物摂取による内部被ばく線量、公開シンポジウム「東日本大震災に係る食料問題フォーラム 2018」(東京)
30. 塚田祥文 (2019) 農業環境における放射性セシウムと作物摂取による内部被ばく線量、長崎大学・川内村/富岡町復興推進拠点活動報告会(川内村)
31. Tatsuo Aono (2018) How to Communicate with Consumers who are Anxious about Food Radiation and Implications of Food Radioactivity Policies in Japan since the Fukushima Nuclear Power Plant Accident in Japan, International symposium on safety management of radionuclide in food (Korea)
32. Tatsuo Aono (2018) Lessons learned from TEPCO Fukushima NPP accident, QST-KIRAMS training course on radiation emergency medicine for Korean medical professionals 2019 (Chiba)
33. Tatsuo Aono (2018) Lecture: Effects of Fukushima Daiichi NPP accident on foodstuffs, Supporting Regional Nuclear Emergency Preparedness and Response in the Member States of ASEANRegion (Chiba)
- H. 知的財産権の出願・登録状況  
なし

