

月 14 日時点) とし、Cs-134 の半減期を 2.06 年とすると、平成 24 年 9 月 30 日における Cs-134/Cs-137 比は 6.0×10^{-1} となる。この評価結果は、表 1 に示した本研究における実測値とよく一致している。

2. 食品中放射性核種濃度実測値と、規格基準値の導出の考え方による農作物核種濃度比の評価結果との比較

表 3 に示したように、規格基準値の導出の考え方による農作物中核種濃度比はその種類によって異なることから、農作物中放射性核種濃度実測値と、規格基準値の導出の考え方による農作物核種濃度比の評価結果との比較は、農作物の種類毎に行う必要がある。ただし、本研究におけるサンプリング試料と、平成 12 年～平成 22 年におけるサンプリング試料は、いずれも表 2 に示した農作物の評価において用いられた分類を網羅していない。このため、以下の 3 種類に分類して考察することとする。

(1) 穀類及びコメ

本研究では、コメ以外の穀類は調査していない。よって、本研究において検出されたコメ（玄米）中の Cs-137 濃度の範囲を、平成 12 年～平成 22 年において、コメ中の Cs-137 濃度と Sr-90 濃度の両方が検出されているデータ、及び規格基準値の導出の考え方による、コメ中 Sr-90/Cs-137 濃度比を評価した結果とともに図 1 に示す。

本研究ではコメについては玄米を対象として 3 試料測定しているが、Sr-90 濃度の測定は終了していないため、この図では単に Cs-137 濃度の範囲を示している。また、平成 12 年～平成 22 年において Cs-137 濃度及び Sr-90 濃度の両方が検出されているデータは全て対象が白米であり、玄米は含まれていないことに留意する必要がある。なお、図 1 のプロットは Cs-137 濃度及び Sr-90 濃

度の両核種が検出された試料であり、どちらか一方あるいは両方が検出下限値未満とされているものはプロットされていないため、実際の濃度範囲は、図にプロットされている範囲より低い方に広がっていると考えるべきである。これは後述する図 2、図 3 でも同様である。

図 1 に見られるように、今回検出された玄米中 Cs-137 濃度は、玄米と白米の差異を考慮しても明確に高く、今回の事故の影響が現れていることが明らかである。しかしながら、今回検出された玄米中 Cs-137 濃度は数 Bq/kg-生重量であるため、これらの濃度から規格基準値の導出に用いられた濃度比によって評価される Sr-90 濃度は、0.01Bq/kg-生重量のオーダーである。この濃度は、フォールアウトによる Sr-90 としても検出されているレベルであるため、本研究において Sr-90 濃度の測定は終了していないが、もし Sr-90 が検出されたとしても、その濃度がフォールアウトによる Sr-90 濃度の範囲と同等程度であれば、必ずしも本事故の影響であると判断することはできず、より詳細な検討が必要である。なお、フォールアウトによる Sr-90 濃度を超えるような濃度が検出されれば、本事故の影響であると考えられる。

なお、Tsukada らの研究³⁾において、1997 年に実施された生育実験における、玄米の Sr-90/Cs-137 濃度比は 5.4 であったとしている。すなわち、過去のフォールアウトによる玄米の Sr-90/Cs-137 濃度比は、図 1 に示した白米における濃度比よりも高いと考えられることに留意する必要がある。

(2) 根菜類及び芋類

本研究では、根菜は調査しておらず、芋類は、ジャガイモ、サトイモ、サツマイモを一試料ずつ測定している。ジャガイモは

測定が終了して Sr-90 は検出されておらず、残りの 2 試料は測定中である。

一方、平成 12 年～平成 22 年のデータでは、根菜類については Cs-137 濃度と Sr-90 濃度の両方が検出されているデータが存在するが、芋類はそのようなデータがなかった。このため図 2 は、フォールアウトによる根菜類中の Cs-137 濃度と Sr-90 濃度の相関と、本研究において検出された芋類中の Cs-137 濃度の範囲を示している。

芋類について、過去のフォールアウトによる芋類中 Sr-90 濃度の範囲は、今回の調査では不明であるが、今回検出された芋類中 Cs-137 濃度から規格基準値の導出に用いられた濃度比によって評価される Sr-90 濃度は、0.01Bq/kg-生重量のオーダー以下であるため、もし Sr-90 が検出された場合は、フォールアウトによる Sr-90 の影響について、より詳細に検討する必要がある。

(3) 葉菜類・豆類・果菜類

本研究では、葉菜類、豆類、果菜類をそれぞれ 8 試料、4 試料、14 試料測定している（その内、果菜類の 3 試料が検出下限値未満）。また、Sr-90 については、それぞれ 3 試料、2 試料、2 試料の測定が終了しており、いずれも Sr-90 は検出されていない。また、残りの試料は測定中である。

一方、平成 12 年～平成 22 年のデータでは、葉菜類のみ Cs-137 濃度と Sr-90 濃度の両方が検出されているデータが存在しているが、豆類及び果菜類のデータは得られなかった。このため図 3 は、フォールアウトによる葉菜類中の Cs-137 濃度と Sr-90 濃度の相関と、本研究において検出された葉菜類、豆類、果菜類中の Cs-137 濃度の範囲を示している。

図 3 に見られるように、葉菜において、今回検出された Cs-137 濃度から規格基準値

の導出に用いられた濃度比によって評価される Sr-90 濃度は、0.01～0.1Bq/kg-生重量のオーダーである。この濃度は、フォールアウトによる Sr-90 として検出されているレベルであるため、もし Sr-90 が検出されたとしても、その濃度がフォールアウトによる Sr-90 濃度の範囲と同等程度であれば、必ずしも本事故の影響であると判断することはできず、より詳細な検討が必要である。

また、豆類及び果菜類については、Cs-137 濃度が 10Bq/kg 生重量を超える試料が存在するが、Sr-90 は現時点では検出されていない。過去のフォールアウトによる豆類及び果菜類中 Sr-90 濃度の範囲は、今回の調査では不明であり、もし Sr-90 が検出された場合は、フォールアウトによる Sr-90 の影響について、より詳細に検討する必要がある。

E. 結論

本研究では、福島県内の福島県産品の一般流通食品（農畜産物）を平成 24 年 7 月から 12 月にかけて 40 個購入し、放射性セシウム濃度と Sr-90 濃度を測定した、その結果、放射性セシウム濃度は検出下限値未満から 40.2Bq/kg-生重量であり、一般食品の基準値である 100Bq/kg を超える農畜産物はなかった。また、農畜産物 Cs-137 濃度は検出下限値未満から 25.2Bq/kg-生重量であった。

なお、Sr-90 濃度は、測定が終了した 11 試料においては、全て検出下限値未満であった。

本研究において測定された Cs-137 濃度を、過去の大気圏内核実験によるフォールアウトに起因する、平成 12 年～平成 22 年における農作物中 Cs-137 及び Sr-90 の濃度の範囲、及び食品中放射性セシウム規格基準値の導出の際に評価した核種濃度比と比較検討した。その結果、もし Sr-90 が検出された場合でも、過去のフォールアウトの影響が

現れている可能性があるため、フォールアウトデータとの比較をより精度良く行うこと等により、本事故の影響について詳細に検討することが必要であることが明らかとなった。

なお、本研究において、現時点における Sr-90 濃度は全て検出下限値未満であるが、残りの試料について測定結果を早急にとりまとめる必要がある。また、今年度の測定結果等を参考にして、食品試料の種類をより多様化することを検討するとともに、試料量や測定方法について再検討することによって、特に Sr-90 の検出下限値を下げること等により、食品中放射性セシウム濃度基準値の妥当性検証に資する研究を継続して実施することが重要である。

F. 引用文献

- 1) 環境放射線データベース , <http://search.kankyo-hoshano.go.jp/>
- 2) 厚生労働省ホームページ : <http://www.mhlw.go.jp/>
- 3) Hirofumi Tsukada, Akira Takeda and Hidenao Hasegawa (2008) Uptake and distributions of ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs in rice plants, 16th Pacific Basin Nuclear Conference, Aomori, Japan. P16P1121.

G. 研究業績

1. 塚田祥文：環境中放射性物質の農作物への移行と飲食物の新しい基準値について、土づくりとエコ農法 44, 2-11, 2012.
2. 国分牧衛、南條正巳、日塔明広、塚田祥文、根本圭介、Peter Slavich、島田和彦、近藤始彦、井上眞理：東日本大震災からの農業再生と作物生産技術，日本作物学会紀事 82, 86-95, 2013.
3. 塚田祥文：放射性物質の土壌－作物間における動態（日本作物学会主催 第 234 回

講演会シンポジウム，仙台），2012.

4. 塚田祥文：作物やキノコへの放射性物質の移行（日本生態学会東北地区第 57 回大会、福島），2012
5. 高橋知之：食品中放射性核種濃度の新たな規格基準、日本原子力学会誌、54(9)、602-605, 2012.
6. 高橋知之：食品中放射性核種濃度基準値の設定、食品衛生学雑誌、54(2)、97-101, 2013.

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

表1 食品中放射性核種濃度の測定結果

試料名	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	⁹⁰ Sr	¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs
	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生
エダマメ	5.9 ± 0.2	10.0 ± 0.2	160 ± 4	ND	15.9 ± 0.3
シャモ肉	ND	ND	65 ± 4	測定中	-
コマツナ	0.9 ± 0.0	1.4 ± 0.1	112 ± 2	ND	2.2 ± 0.1
ツルムラサキ	1.0 ± 0.0	1.6 ± 0.0	129 ± 2	ND	2.6 ± 0.1
アオマメ	15.0 ± 0.5	25.2 ± 0.5	558 ± 11	測定中	40.2 ± 0.7
キュウリ	0.4 ± 0.0	0.6 ± 0.0	68 ± 1	測定中	1.0 ± 0.0
トマト	ND	ND	48 ± 1	測定中	-
ピーマン	0.4 ± 0.0	0.7 ± 0.0	73 ± 1	測定中	1.0 ± 0.0
ナス	ND	ND	66 ± 2	ND	-
サヤインゲン	0.1 ± 0.0	0.2 ± 0.0	60 ± 1	ND	0.3 ± 0.0
プラム	10.6 ± 0.1	16.3 ± 0.1	37 ± 1	測定中	26.8 ± 0.1
ジャガイモ	0.4 ± 0.1	0.6 ± 0.1	118 ± 2	ND	1.0 ± 0.1
鶏肉	ND	ND	350 ± 6	測定中	-
エゴマ豚肉	ND	ND	347 ± 6	ND	-
モモ	2.3 ± 0.1	3.6 ± 0.1	53 ± 1	測定中	5.9 ± 0.1
ブルーベリー	13.1 ± 0.3	22.7 ± 0.5	139 ± 8	測定中	35.9 ± 0.6
キクラゲ	4.2 ± 0.1	6.4 ± 0.1	18 ± 1	ND	10.6 ± 0.1
タマネギ	0.2 ± 0.0	0.3 ± 0.0	39 ± 1	ND	0.5 ± 0.0
カボチャ	2.3 ± 0.1	3.6 ± 0.1	179 ± 3	測定中	5.9 ± 0.2
ササギマメ	8.0 ± 0.3	12.8 ± 0.3	361 ± 7	測定中	20.8 ± 0.4
キャベツ	0.2 ± 0.0	0.4 ± 0.0	66 ± 1	測定中	0.7 ± 0.0
シトウ	ND	0.2 ± 0.0	96 ± 2	測定中	0.2 ± 0.0
ナガネギ	0.2 ± 0.0	0.4 ± 0.0	59 ± 1	測定中	0.6 ± 0.0
オクラ	0.2 ± 0.0	0.4 ± 0.0	78 ± 1	ND	0.6 ± 0.0
シイタケ	4.4 ± 0.1	7.8 ± 0.1	73 ± 2	ND	12.2 ± 0.1
ナシ	1.8 ± 0.0	3.0 ± 0.0	45 ± 1	測定中	4.8 ± 0.0
サツマイモ	2.8 ± 0.1	4.4 ± 0.1	150 ± 3	測定中	7.2 ± 0.2
キャベツ	2.0 ± 0.2	3.8 ± 0.2	781 ± 13	測定中	5.8 ± 0.3
タマゴ	ND	ND	596 ± 5	測定中	-
ニラ	0.1 ± 0.0	0.2 ± 0.0	138 ± 2	測定中	0.3 ± 0.0
ブロッコリー	0.7 ± 0.0	1.3 ± 0.0	132 ± 2	測定中	1.9 ± 0.1
サトイモ	0.2 ± 0.0	0.5 ± 0.0	191 ± 2	測定中	0.8 ± 0.1
マイタケ	1.4 ± 0.1	2.4 ± 0.1	104 ± 2	測定中	3.8 ± 0.1
リンゴ	4.0 ± 0.1	6.9 ± 0.2	26 ± 2	測定中	10.9 ± 0.2
玄米	2.5 ± 0.2	4.9 ± 0.2	55 ± 4	測定中	7.4 ± 0.3
食用菊	5.4 ± 0.1	8.8 ± 0.1	63 ± 2	測定中	14.1 ± 0.1
カキ	3.6 ± 0.1	6.3 ± 0.1	32 ± 1	測定中	9.9 ± 0.1
ハックルベリー	0.2 ± 0.0	0.3 ± 0.1	165 ± 3	測定中	0.4 ± 0.1
玄米	1.5 ± 0.3	2.7 ± 0.3	34 ± 7	測定中	4.2 ± 0.4
玄米	1.0 ± 0.2	1.4 ± 0.3	48 ± 8	測定中	2.4 ± 0.4

表2 規格基準の設定に用いられた農作物に関する環境移行パラメータ
(移行係数のセシウムに対する比)

元素	穀類	コメ	芋類	葉菜類	根菜類	豆類	果菜類
Sr	2.0E+01	3.4E+00	4.8E+00	4.1E+01	6.7E+01	3.5E+01	1.7E+01
Ru	1.1E+00	1.1E+00	8.9E-02	1.5E+00	2.4E-01	3.8E-01	9.5E-01
Pu	3.3E-04	3.3E-04	2.0E-03	1.4E-03	9.3E-03	1.6E-03	3.1E-03

表3 規格基準の設定に用いられた Sr-90/Cs-137 の比の評価結果
(平成24年9月30日時点に換算)

穀類	コメ	芋類	葉菜類	根菜類	豆類	果菜類
6.0E-02	1.0E-02	1.4E-02	1.2E-01	2.0E-01	1.0E-01	5.1E-02

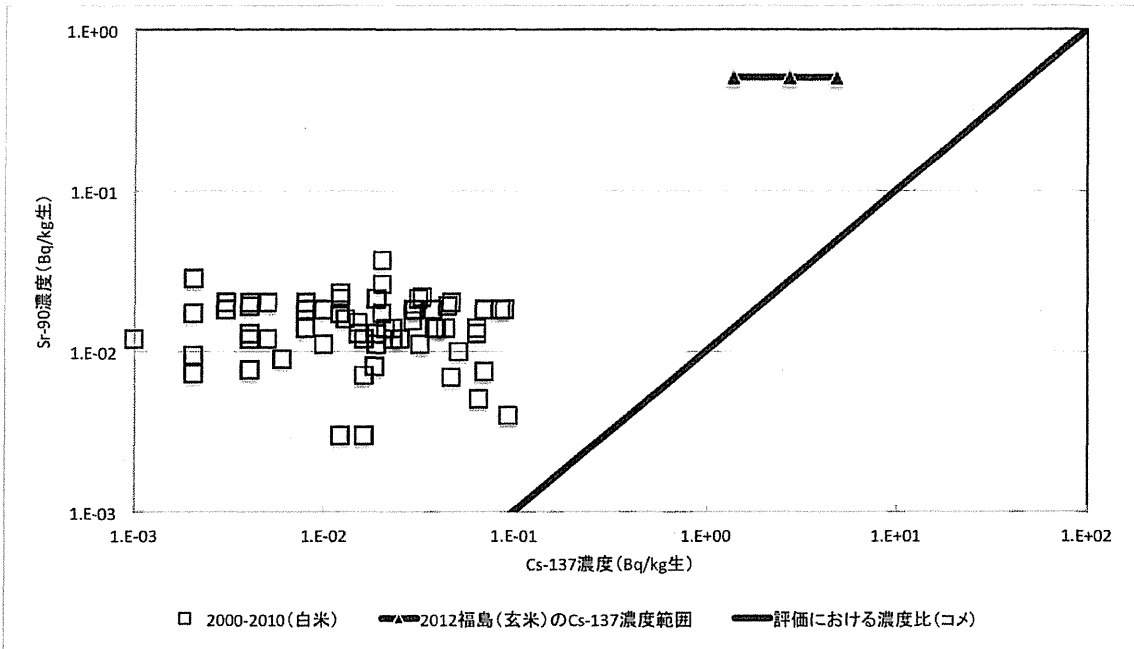


図1 食品中核種濃度実測値と規格基準設定における濃度比（コメ）

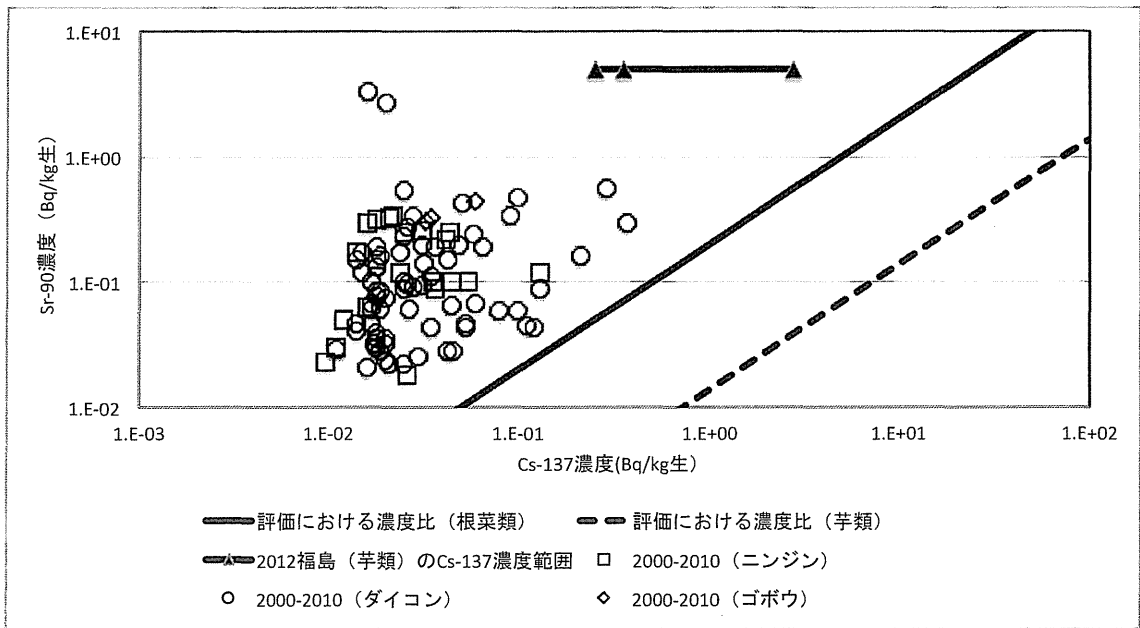


図2 農作物中核種濃度実測値と規格基準設定における濃度比(芋類・根菜類)

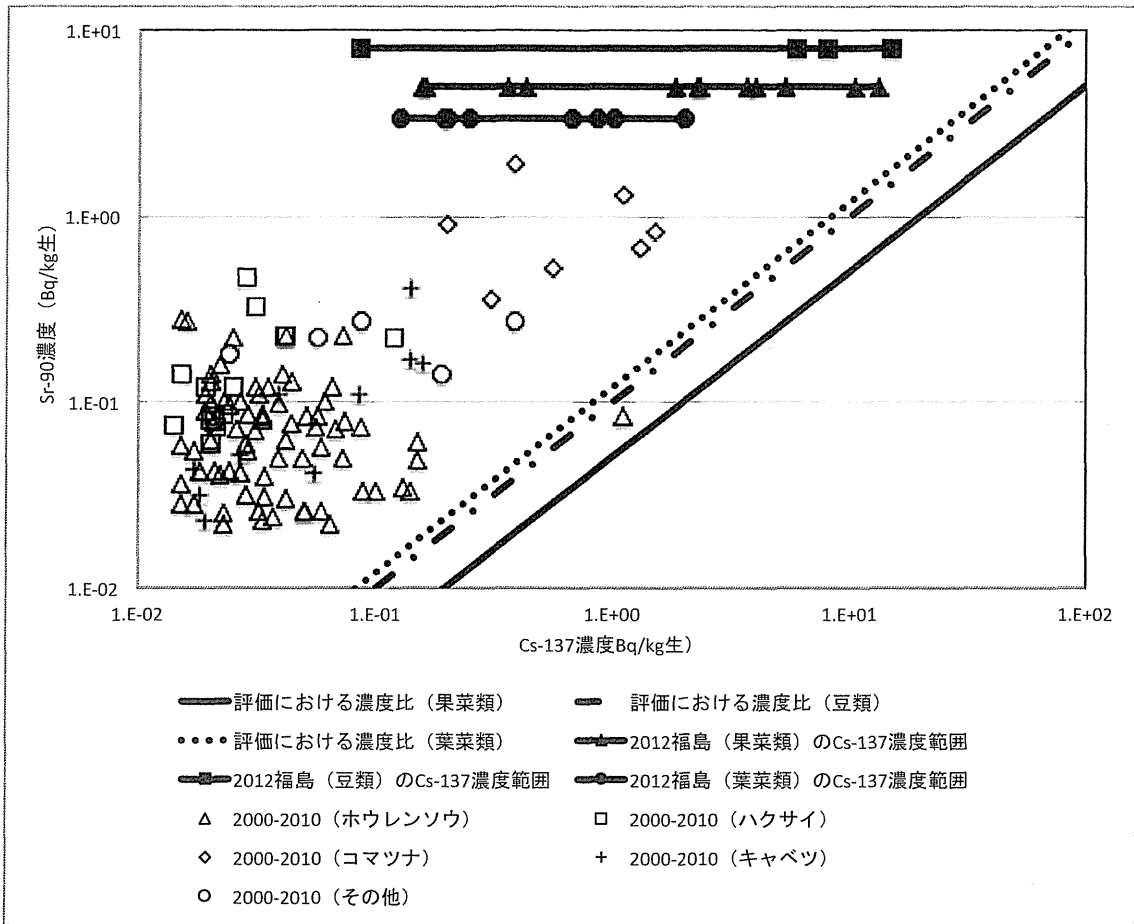


図3 農作物中核種濃度実測値と規格基準設定における濃度比
(葉菜類・豆類・果菜類)

III. 研究成果の刊行物に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

論文発表

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Tatsuo Aono, Yukari Ito, Tadahiro Saotome, Takuji Mizuno, Toshi Igarashi, Jyota Kanda, Takashi Ishimaru	Observation of radionuclides in marine biota off the coast of Fukushima prefecture after TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident	Proceedings of the International Symposium on Environmental Monitoring and Dose Estimation of Residents After Acident of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Stations		62-65	2012
青野 辰雄、鄭 建、府馬 正 一、久保田 善 久、渡辺 嘉 人、久保田 正 秀、溝口 雅 彦、尾崎 和 久、早乙女 忠 弘、五十嵐 敏、伊藤 友加 里、神田 穰 太、石丸 隆、 吉田 聡	福島沿岸における海洋生 物中の放射性核種につい て	Proceedings of the Workshop on Environmental Radioactivity (KEK Proceedings)		203-205	2012
塚田祥文	環境中放射性物質の農作 物への移行と飲食物の新 しい基準値について	土づくりとエコ 農法	44	2-11	2012

国分牧衛、南條正巳、日塔明広、塚田祥文、根本圭介、Peter Slavich、島田和彦、近藤始彦、井上眞理	東日本大震災からの農業再生と作物生産技術	日本作物学会紀事	82	86-95	2013
高橋知之	食品中放射性核種濃度の新たな規格基準	日本原子力学会誌	54	602-605	2012
高橋知之	食品中放射性核種濃度基準値の設定	食品衛生学雑誌	54	97-101	2013

学会発表等

1. 青野 辰雄、鄭 建、神田 穰太*、石丸 隆*、伊藤 友加里*、早乙女 忠弘*、五十嵐 敏*、水野 拓治*：福島沿岸域における放射性核種の濃度変動について、2012 年度日本海洋学会秋季大会、清水、2012.09
2. Tatsuo Aono, Yukari Ito ,Tadahiro Saotome, Takuji Mizuno, Toshi Igarashi, Jyota Kanda, Takashi Ishimaru: Observation of radionuclides in marine biota off the coast of Fukushima prefecture after TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, Environmental monitoring and dose estimation of residents after accident of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Stations, 京都, 2012.12
3. 青野 辰雄、石丸 隆、神田 穰太、伊藤 友加里、早乙女 忠弘、水野 拓治、五十嵐 敏、吉田 聡：福島沿岸における海洋生物中の放射性核種濃度について、第14回「環境放射能」研究会、つくば、2013.02
4. 青野 辰雄、吉田 聡、石丸 隆、神田 穰太、伊藤 友加里、早乙女 忠弘、水野 拓治、五十嵐 敏：福島沿岸域における底生生物中の放射性核種の濃度変動について、2013 年度日本海洋学会春季大会、東京、2013.03
5. 青野 辰雄：福島周辺海域における底生生物中の放射性核種について、企画集会「海洋の放射能汚染問題の基礎を学ぶ」、千葉、2012.10

6. Tatsuo Aono: Dynamics of radionuclides in the marine environment and dose assessment in consideration of future studies, ISTC/STCU Technical Working Group Meeting on the environmental assessment for long term monitoring and remediation in and around Fukushima, 東京, 2012.12
7. 塚田祥文：放射性物質の土壌－作物間における動態、日本作物学会主催第 234 回講演会シンポジウム、仙台、2012.9
8. 塚田祥文：作物やキノコへの放射性物質の移行、日本生態学会東北地区第 57 回大会、福島、2012.10

