

# 福島県農業総合センターにおける 放射性物質対策試験研究の概要

## Overview of research on radioactive substances in Fukushima Agricultural Technology Centre

企画経営部 中村孝志 果樹研究所 味戸裕幸  
畜産研究所 小田康典 生産環境部 吉岡邦雄

キーワード：放射性セシウム、分布、除去、吸収抑制、農畜産物

## 1 緒言

福島県農業総合センターは、東京電力福島第一原子力発電所事故により拡散された放射性物質の具体的な影響を把握し対策を立てるため、2011年より各部及び各研究所の研究者を構成員とする放射性物質対策チームを編成し、研究に取り組んだ。

研究を進めるにあたり、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構、独立行政法人農業環境技術研究所、学習院大学、東京大学、東北大学等の協力を得た。

研究課題の設定に当たっては、本県が全国有数の農業県であり、拡散した放射性物質が農畜物の生産に大きな影響を与えると考えられることから、放射性物質の除去・低減対策技術の開発について7本の柱により研究を進めることとした。ここでは、2011～2012年の2か年の主な研究の成果について、7本の柱ごとにその概要を以下に示す。

## 2 試験研究の概要

### (1) 県内農用地土壌の放射性物質の分布状況の把握

#### A 水田及び畑地における放射性物質分布状況の把握

水田代かき時期における放射性セシウムの水田への流入、流出及び排水路への影響を調査した結果、田植え直前の排水の放射性セシウム濃度は用水に比べ若干高い傾向にあった。

イネ及びヒマワリの農業用水中の溶存態放射性セシウム吸収について調査し、県内の農業用水の濃度では影響が少ないこと及び放射性セシウムの吸収に土壌中の交換性カリ含量が影響することを確認した。

プルシアンブルー担持吸着剤を用いて農業用水中の放射性セシウム濃度モニタリング技術の開発に取り組んだ。

県内農地の土壌調査を実施し、放射性セシウム分布図（農水省作成）にマップ化した結果、東京電力福島第一原子力発電所から北西の方向に土壌中の放射性セシウム濃度の高い地域が帯状に分布することが明らかになった<sup>21)</sup>。

2012年度には県内農地107地点に定点を設定し、生産物及び土壌の放射性セシウムを測定した。以降5年間継続して経年変化及び移行要因を把握し、放射性物質濃度分布図に随時反映させることとしている。

#### B 樹園地に残留する放射性物質に関する試験

2012年のモモ、オウトウ、ナシ、ブドウ、リンゴ、カキ及びユズの収穫時の葉中及び果実中<sup>137</sup>Cs濃度は初年目の1/3程度に減衰した。

土壌中の放射性セシウムは2012年においても表層3cm以内に90%以上が存在していた。

#### C 草地、飼料作物、家畜における放射性物質の動態調査

牧草地における放射性セシウムの垂直構造分布は、ルートマット層とリター層で全体量の94%を占めた。

更新草地における土壌中の放射性セシウムの牧草（オーチャードグラス等）への移行を低く保つためには、番草を経るほど土壌中の交換性カリ含量を高く保つ必要があることを確認した<sup>28)</sup>。

2011年に放牧した牛の血液、糞、尿中の放射性セシウム濃度は、放牧開始から上昇したものの、その後秋口にかけて低下した。また、2011年～2012年に生まれた子牛において放射性物質による発育異常は観察されなかった<sup>15)</sup>。

#### D 農地における放射性セシウム動態のモニタリング

農地に沈着した放射性セシウムの動態を解明しモデリングを行うため、利用状況の異なる県内4か所の農地（畑、果樹園、草地、未作付水田）に観測サイトを設置し、表面水や地下水等の分析を行った。

### (2) 放射性物質の簡易推定法の開発

#### A 土壌における放射性物質の簡易測定法の開発

NaIシンチレーションサーベイメータを用いた土壌中の放射性セシウム濃度の簡易測定法を開発し<sup>12) 13) 14)</sup>、県内14の農林事務所農業振興普及部・普及所に測定器を配置し、農地土壌の放射性セシウム濃度について調査を行った。いわき農林事務所農業振興普及部においては、市内の農地500地点以上から土壌を採取し、簡易測定を利用して農地土壌の放射性セシウム分布図を作成した。

#### B 土壌からの移行を簡易に推定する手法の開発

水稻幼苗を作物の作付け前に栽培し、土壌からの放射性セシウムの移行を評価する手法を開発した<sup>2)</sup>。

### C 牛生体からの肉中放射性セシウム濃度の推定技術の開発

放射性セシウムを含む飼料を継続的に摂取している牛について、比重補正を行うことにより尿と筋肉の放射性セシウム濃度の間に高い正の相関があること、放射性セシウムを含む飼料の給与を中断した場合の尿中放射性セシウムの減衰傾向を明らかにした<sup>27)</sup>。

繁殖和牛の生体外部から筋肉中の放射性セシウム濃度を簡易に測定するため、NaIサーベイメーター、コリメーター、鉛の遮蔽体、牛保定枡場、分析ソフト等からなる可搬式の牛用体内汚染量測定装置を開発し、と畜後の筋肉中放射性セシウム濃度を予め推定することができた<sup>9)</sup>。

### (3) 放射性物質の吸収量の把握

#### 【2011年度】

水稲、畑作物、野菜等について放射性物質吸収量を調査した。

灰色低地土における水稲（玄米）、コンニャクイモ<sup>5)</sup>、そば、大豆の移行係数は0.01より小さかった。

水稲の放射性セシウム吸収に関する品種間差を調査し、玄米の放射性セシウム濃度は日本の主要な品種を含むジャポニカ種間において最大で2.4倍の差が認められた<sup>19)</sup>。

ナタネ及び大麦、小麦は飛散した放射性セシウムの付着により移行係数は0.03から0.07と水稲等より大きかった。

野菜については県内で栽培されている31の主要品目について放射性セシウムの移行を調査した<sup>7)</sup>。

土壌からキュウリ等9種類の野菜への放射性セシウム移行係数は0.0002から0.009の範囲であり、粘土含量の少ない土壌及び交換性カリ含量の低い土壌において移行係数が大きくなる傾向であった。

#### 【2012年度】

#### A 水稲

水稲における放射性セシウムの吸収実態を調査し、稲体について器官別、生育時期別に明らかにするとともに、玄米について登熟期間中の推移及び乾燥法の違いが及ぼす影響について明らかにした。

本県の主要品種である「コシヒカリ」「こがねもち」の玄米等の放射性セシウム濃度を比較した結果、土壌の交換性カリ含量3mg/100g前後の低い条件下において品種間差異が認められた。

津波堆積土砂を含む土壌で水稲を栽培した結果、玄米の放射性セシウムの吸収は少なく基準値100Bq/kgを下回った。

#### B 畑作物

県内の主要畑作物9品目について、土壌中放射性セシウムの移行を調査した結果、子実への移行係数はそば、大豆、小豆が相対的に高かったが0.01以下であった<sup>6)</sup>。

大豆では着莢期の植物体の放射性セシウム濃度から、成熟期の子実中の濃度を推定することができた。

### C 野菜類

2012年における野菜類の放射性セシウム濃度を調査した結果、前年を下回ることが明らかになった<sup>20)</sup>。

フォールアウトの影響により放射性セシウム濃度が高い傾向にある畑作物について、新植初年目の土壌からの吸収量は少ないことを明らかにした。

土壌タイプの異なる露地畑においてカリ肥料や堆肥の施用条件を変えてキャベツを栽培した結果、土壌中の交換性カリ含量が多いほど放射性セシウムの吸収が抑制されることを明らかにした。

放射性セシウム吸収量が比較的高いとされる根菜類やイモ類について、土壌中の交換性カリ含量が高ければ放射性セシウム移行が低減されることを明らかにした。

### D 花き

花木ではフォールアウト時の風向きの影響によりサクラの株北側の枝の放射性セシウム濃度が高く、南側の枝では低い傾向がみられた。

宿根草では2012年の宿根カスミソウとリンドウの放射性セシウム濃度が前年より大幅に低下した。

### E 果樹

樹皮に沈着した放射性セシウムの転流による葉及び果実への移行動態を、モモ、オウトウ、ナシ、ブドウ、リンゴ、カキで調査し、フォールアウト年に樹体内に移行した放射性セシウムの多くは旧枝に留まり、新生器官には全体の2.2%が移行していることを明らかにした。

### F 飼料作物、家畜

土壌タイプの違いによる放射性セシウムの土壌から牧草への移行について検討し、放射性セシウム濃度が高い土壌においても粘土比率が高い場合には牧草への移行が少ないこと、移行係数はRIP（補足ポテンシャル）及びpHと負の相関関係にあることを明らかにした。

放射性セシウム濃度の高い土壌を飼料に添加して肉用鶏に摂取させた結果、地表面の土壌が50,000Bq/kgに汚染された場所で平飼いを行っても、鶏肉への移行は50Bq/kgを超えないことが分かった。

飼料用米から肉用鶏への放射性セシウム移行について調査し、幼雛期56Bq/kg DW、育成期113Bq/kg DWの放射性セシウム濃度の飼料を給与しても筋肉中の放射性セシウム濃度は50Bq/kg FWを超えないことを確認した<sup>10)</sup>。

飼料用イネの放射性物質の吸収量について検討した結果、2012年の地上部の放射性セシウム濃度は前年より大幅に低下し、刈取高さが高くなると乾物収量はやや減少するが放射性セシウム濃度は大幅に低下することを明らかにした。

### (4) 放射性物質の除去・低減技術の開発

#### A 土壌表面に残留する放射性物質の除去・低減技術の開発

レーザーブル及びレーザーバックホウによる水田表土の剥ぎ取り効果を検証した。土壌中の放射性セシウム濃度の

減少率はレーザーブルで60%以上（剥ぎ取り厚4cm以上）、レーザーバックホウで80%前後（剥ぎ取り厚3cm以上）だった。ターフスライサー（芝剥ぎ機）による転換畑の表土の剥ぎ取りでは95%以上（剥ぎ取り厚3cm以上）だった。

芝刈り用機械によるリター除去及びロータリー耕により、単年生牧草ミレットの放射性セシウム濃度は半減した。

#### B ほ場中に残留する放射性物質の低減技術の開発

ファイトレメディエーション有望水稻品種「Pokkali」の放射性セシウム除去率（地上部の放射性セシウム吸収量/土壌の放射性セシウム量×100）はコシヒカリより高いことを明らかにした。

栽培植物や野生植物によるファイトレメディエーションについて検討し、ヒマワリ、ソルガム、ナタネ、ハクサンハタザオ、ホソアオゲイトウ等に実用的な除染効果はないことを明らかにした<sup>25)</sup>。雑草についても検討した結果、優占種では有望な草種は認められなかった。

フォールアウト年に灰色低地土で栽培したヒマワリの移行係数は0.03であり、ヒマワリの吸収により土壌から除去できた放射性セシウム量は、土壌中の放射性セシウム総量の1/1,700～1/3,000だった。

無線刈り払い機用に開発したロータリーは急傾斜の放牧地における耕耘作業が可能であり、土壌表層の放射性セシウム量及び空間線量率を低下できることを実証した。

#### C 水田における放射性物質の動態

灌漑用水に含まれる溶存態放射性セシウムは1時間後に95%以上が土壌に移行することをポット試験において確認した。

水田における放射性セシウムの収支を明らかにするため、用排水と降下物に含まれる放射性セシウムを定量した<sup>4)</sup>。

#### D 樹体に残留する放射性物質の低減技術の開発

樹皮の削り取りや樹体の高圧洗浄処理には高い除染効果があることを実証し、樹皮洗浄マニュアルを作成した。

#### E 汚染畜産生産物の減容化

堆肥及びサイレージの減容化に取組み、飼料用ペレット成形機により堆肥をペレット化することで1/3程度まで減容化できた。

#### F 土壌等からの酸洗浄による放射性物質の抽出及び土壌の再利用

酸及び高温処理により土壌中の放射性セシウムを回収する技術に関連し、0.5M硫酸で酸洗浄した土壌をアルカリ資材でpH矯正することにより、無処理土壌に30%程度混合し再利用することが可能であった。

#### G 高濃度汚染地域における農地土壌除染技術体系の構築・実証（除染後の農用地の生産性評価）

表土剥離除染を実施した飯舘村現地水田で水稻を栽培し、除染2年目の効果を確認するとともに、表土剥離前後の土壌を用いた水稻、大豆のポット栽培試験を行い、生育等に差がないことを確認した。

#### H 高濃度農地汚染土壌の現場における処分技術の開発（化学的処分技術）

（株）東芝が開発した高濃度放射性物質汚染土壌の化学的除染により発生する処理土壌を栽培試験に使用し、農作物の生育・収量に及ぼす影響を検討した結果、0.5Mシュウ酸で洗浄処理した土壌を無処理土壌に30%程度混合しても、農作物を正常に栽培することが可能であることを確認した。

#### (5) 放射性物質吸収抑制技術の開発

##### A 吸着資材による吸収抑制技術の開発

現地水田においてゼオライト、ケイ酸カリ、塩化カリ施用による放射性セシウム吸収抑制効果を確認するとともに、土壌中のカリ含量の推移について明らかにし、塩化カリ追肥による吸収抑制効果についても検証した<sup>21)</sup>。

ゼオライト施用量の違いが野菜の放射性セシウム吸収量に及ぼす影響について現地試験を実施した結果、吸収抑制効果にはゼオライトから供給されるカリが関係していること、土壌中の交換性カリ含量が低い土壌ほどゼオライト由来のカリによる吸収抑制効果が高いことが認められた<sup>8)</sup>。

##### B カリによる吸収抑制技術の開発

カリ施用がイネの放射性セシウム吸収に及ぼす影響を検討した結果、放射性セシウムの稲への移行量が低下すること、ケイ酸カリよりも塩化カリのほうが吸収抑制効果は大きいこと、追肥による放射性セシウム吸収抑制効果はあるものの、基肥施用の効果が大きいことを明らかにした<sup>3)</sup>。

大豆栽培においてカリ、ゼオライト等の施用が放射性セシウムの吸収に及ぼす影響について検討した結果、硫酸カリ施用量3倍及び2段耕により大豆子実中の放射性セシウム濃度が低下することを明らかにした<sup>26)</sup>。

##### C 有機物による放射性物質の吸収動態の解明

大豆栽培において有機物施用が放射性セシウム吸収に及ぼす影響を検討し、牛ふん堆肥施用によって土壌の交換性カリ含量が高まり、大豆子実の放射性セシウム濃度が低下することを明らかにした。

##### D 耕うん法による吸収抑制技術の開発

草地更新における牧草の放射性セシウム吸収抑制の技術開発に取組み、反転耕による吸収抑制効果を確認した<sup>1)</sup>。

放射性セシウムの暫定許容値超過牧草を産出した草地更新ほ場の共通的な特徴として、化成肥料と石灰の施用が不十分で土壌のpHが低く交換性カリ含量が少ないことが認められた<sup>11)</sup>。

タバコ栽培において深耕が放射性セシウム吸収抑制に及ぼす効果について検討した結果、吸収抑制効果は判然としなかった。

##### E 乳牛における牧草中の残留放射性物質吸収抑制技術の開発

乳用牛にゼオライトを200g給与することで飼料から生乳への放射性セシウム移行が抑制された<sup>16) 17) 18)</sup>。

放射性セシウム吸着効果のあるプルシアンブルーを混合

した固形塩の摂食による放射性セシウム吸収抑制効果について検討した結果、経口投与では放射性セシウムの吸収が低下する傾向がみられたが、自由摂取では嗜好性が悪く混合固形塩の摂取量が少なかったことから生乳中の放射性セシウム濃度が大きく低下することはなかった。

完熟牛ふん堆肥を施用することによる放射性セシウムの牧草への移行について検討した結果、牧草の収穫番草により移行の抑制程度が異なることが確認された。

#### F 小麦・なたねへの移行抑制技術の選定

経根吸収による放射性セシウムの小麦、なたねへの移行について調査した結果、移行係数は極めて低い値であることを明らかにした。

#### G 牛ふん堆肥中に含まれる放射性物質の牧草・飼料作物への吸収抑制技術の開発

飼料用トウモロコシにおいて完熟堆肥の施用とカリ施用量を増量することにより、土壤中の放射性セシウムの飼料用トウモロコシへの移行係数が低下した。

反転耕後の牧草地や飼料畑に放射性セシウムを含む堆肥を施用する際のゼオライト、石灰、カリ施用の影響を調査した結果、カリ施用により牧草の放射性セシウム濃度が低下する傾向が認められた。

#### H 副次生産物の園外持ち出しによる放射性物質吸収抑制技術開発

樹園地の放射性セシウム量を低減させるため草生の処理法について検討した結果、土壌からの放射性セシウムの除去効果は地上部の刈取りのみでは効果が低いが、下草を表層土壌ごと剥ぎ取ることで効果が高まった。

#### I 着果位置による放射性物質の差異

結果枝や着果位置を変えてナシの着果位置を調整した結果、果実中の放射性セシウム濃度に着果位置の高低による差は認められなかった。

#### J あんぽ柿原料カキ園でのカリ葉面散布による放射性物質吸収抑制効果の検証

カリウム要求量が高いカキに対し、カリ肥料を葉面散布し放射性セシウムの果実への移行を調査した結果、移行を低減する効果は認められなかった。

#### K ブルーベリーの吸収抑制技術の開発

ブルーベリーにおける放射性セシウム吸収抑制効果を検討した結果、交換性カリ含量10mg/100g程度の土壌においてカリ施肥による放射性セシウム吸収抑制効果が認められた。

#### L 高濃度汚染地域における農地土壌除染技術体系の構築・実証（ホットスポット水田の除染技術）

高濃度汚染地域の現地水田において、カリ施肥及び吸着資材施用による放射性セシウム吸収抑制効果を検証した結果、玄米の放射性セシウム濃度を最も抑制できたのは塩化カリを基肥で施用した場合であった。ゼオライト、バーミキュライトについては、投入量が多いほど玄米中の放射性セシウム濃度が低下する傾向が認められた。

### (6) 農産物加工における放射性物質の除去技術の開発

#### A 農産物内における放射性物質の分布

小麦子実中の放射性セシウムはふすまに多く、製粉により放射性セシウム濃度は1/2程度となった。

ナタネ、エゴマ等の子実中の放射性セシウムは、搾出した油へはほとんど移行しなかった。

ウメ、イチジク、ブドウ、ユズ、リンゴ等の果実洗浄の効果と果肉・果皮・種子での分布状況について検討を行い、2012年産果実においては洗浄による放射性セシウムの除去効果は認められず付着による汚染はなかったものと考えられた。

#### B 果実の加工による放射性セシウムの動態<sup>23) 24)</sup>

開花時に放射性物質が付着したウメは果皮の濃度が高く、もみ洗いにより50%程度低減できた。放射性物質拡散時に未開花だったモモ、リンゴ、ブルーベリーではもみ洗いの効果はなかった。

加工によるウメ、ブルーベリー、モモ、リンゴ等の放射性セシウムの移行を検討した結果、果実の水煮、シロップ漬け、コンポート等では、放射性物質を含まない副材料の添加や煮汁、シロップへの溶出により放射性セシウム濃度は低下するが、乾燥を伴う加工では高まった。

放射性セシウムを含む米糠を使用したぬか漬けでは、漬物は漬け床の0.2～0.3倍の濃度となった。

あんぽ柿の加工では水分の減少により放射性セシウム濃度が4～6倍に濃縮された。

切り干し大根加工における二次汚染は放射性物質を含んだ塵の付着によるものであることを明らかにした。

あんぽ柿の乾燥場における自然乾燥時の放射性セシウム濃度は検出限界以下であった。

### (7) 農作業における放射線被曝低減技術の開発

#### A 農作業における放射性物質の影響調査

空間中の放射線量が600cps程度の地域では、水稻の収穫・初すり作業、大豆の収穫作業、草刈り、耕耘作業において、作業に伴う空間線量の増加は認められなかった。

#### B 樹園地内における樹皮の汚染と管理作業中の被曝低減技術開発

枝の上面には被曝時に放射性物質が多く付着しており、表皮の粗・滑や枝の傾斜により移動に差がみられることが明らかとなった。

高圧洗浄機によるモモの樹体洗浄は、管理作業時における被曝低減のために有効であることが明らかとなった。

#### C 樹園地における土壌除染と管理作業中の被曝低減技術開発

大型機械が使用できない樹園地における土壌の除染方法について検討した結果、剥土作業が可能な機械としては幹の近くで作業できる小型機と樹間走行可能な機械があり、組み合わせることで効率的な表土剥土作業が可能となるこ

とを実証した。

## 参考文献

- 1) 遠藤幸洋・松澤保・吉田安宏・片倉真沙美・武藤健司・塚田祥文. 2014. 牧草地の耕うんによる放射性セシウムの吸収抑制. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 106-109.
- 2) Fujimura, S., Suzuki, Y., Ohno, T., Muramatsu, Y., Tsukada, H., Yoshioka, K., Saito, T., Sato, M., Sato, M. and Sakuma, Y. 2013. Use of rice seedlings to estimate uptake of radiocesium from soil to plants in Fukushima Prefecture. Proceedings of International Symposium on Environmental monitoring and dose estimation of residents after accident of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Stations 146-149.
- 3) Fujimura, S., Yoshioka, K., Saito, T., Sato, M., Sato, M., Sakuma, Y. and Muramatsu, Y. 2012. Effects of Applying Potassium, Zeolite and Vermiculite on the Radiocesium Uptake by Rice Plants Grown in Paddy Field Soils Collected from Fukushima Prefecture. Plant Production Science 16 : 166-170.
- 4) 藤村恵人・山口裕顕・梅原孝之・武藤景子. 2013. 固相抽出ラドディスクを用いた農業用水の放射性セシウム濃度測定. RADIOISOTOPES 62 : 841-845.
- 5) 平山孝. 2012. 放射性セシウムのコンニャクイモへの移行と製粉加工における動態. 東北農業研究 65 : 8-9.
- 6) 平山 孝・慶徳庄司. 2014. 土壌中の放射性セシウムの畑作物への移行における作物間差. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 43-44.
- 7) 小林智之・加藤義明・二階堂英行・齊藤誠一・名倉明夫・齋藤裕史・三好博子・雨宮潤子・村松康行・大野 剛. 2014. 野菜類における放射性セシウムの移行係数. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 46-49.
- 8) 小林智之・村松康行・大野 剛. 2014. 野菜におけるゼオライト施用による放射性セシウムの吸収抑制効果. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 60-62.
- 9) 古閑文哉・石川雄治・内田守譜・白石芳雄・遠藤孝悦・大槻 勤・河津賢澄・高瀬つぎ子・立谷辰雄・菅原裕利・村山敏・茂木道教・泉 雄一・石橋寿永. 2014. 繁殖和牛生体からの「と体」筋肉中放射性セシウム濃度の推定. 福島農総セ研報, 放射性物質対策特集号 : 94-97.
- 10) 宮野英喜・佐藤茂次. 2014. 地鶏が放射性セシウムを摂取した時の体内蓄積. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 110-112.
- 11) 武藤健司. 2014. 更新牧草地における放射性セシウム暫定許容値超過の要因解析. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 101-102.
- 12) 根本知明. 2012. 土壌中の放射性セシウムの簡易測定法. Proceedings of the 13th Workshop on Environmental Radioactivity, 61-64.
- 13) 根本知明・小野勇治・藤村恵人・二瓶直登・鈴木安和・佐藤睦人. 2012. 土壌中の放射性セシウムの簡易測定法の改良. 東北農業研究 65 : 25-26.
- 14) 根本知明・佐藤睦人・小野勇治・藤村恵人・二瓶直登・鈴木安和. 2014. 土壌中の放射性セシウム濃度のNaI(Tl)シンチレーションサーベイメータによる推定法について. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 15-18.
- 15) 荻野隆明・鈴木庄一・國分洋一. 2014. 放射性物質汚染環境下に放牧された肉用繁殖牛の放射線による影響. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 98-100.
- 16) 生沼英之・齋藤美緒・小田康典. 2014. ゼオライトによる飼料から牛乳への放射性セシウムの移行抑制. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 86-89.
- 17) 生沼英之・齋藤美緒・小田康典・遠藤孝悦. 2013. 泌乳牛におけるゼオライトによる放射性セシウム移行抑制効果. 日本畜産学会報 84 : 333-339.
- 18) 生沼英之・矢内清恭・松山裕城・宮地 慎. 2012. 泌乳牛におけるゼオライトとベントナイトの放射性セシウム吸収抑制効果. 東北農業研究 65 : 89-90.
- 19) 小野勇治・佐藤弘一・佐久間秀明・根本圭介・田野井慶太郎・中西友子. 2014. イネの放射性セシウム吸収に関する品種間差. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 29-32.
- 20) 齊藤誠一・小林智之・齋藤幸平. 2014. 野菜の放射性セシウム濃度の経年変化. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 50-53.
- 21) 佐久間祐樹・佐藤 誠. 2014. 水稻におけるゼオライトとカリ資材の放射性セシウム吸収抑制効果. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 37-40.
- 22) 佐藤睦人. 2014. 福島県内の農地における放射性セシウムの分布. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 11-14.
- 23) 関澤春仁・山下慎司・丹治克男・大越聡・吉岡邦雄. 2013. リンゴジュースに含まれる放射性セシウムのゼオライトによる低減. 日本食品科学工学雑誌 60 : 212-217.
- 24) 関澤春仁・山下慎司・丹治克男・吉岡邦雄. 2013. 果実の加工と放射性セシウムの動態. 日本食品科学工学雑誌 60 : 718-722.
- 25) Suzuki, Y., Saito, T., Tsukada, H. 2012. Phytoremediation of radiocesium in different soils using cultivated plants. Proceedings of International Symposium on Environmental monitoring and dose estimation of residents after accident of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Stations 170-173.
- 26) 竹内恵・慶徳庄司・島田信二・木方展治. 2014. カリによるダイズの放射性セシウムの吸収抑制効果. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 43-45.
- 27) 内田守譜・石川雄治・古閑文哉・高瀬つぎ子・大槻 勤. 2014. 和牛繁殖雌牛における筋肉中放射性セシウム濃度の尿からの推定. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 90-93.
- 28) 吉田安宏・片倉真沙美・遠藤幸洋・武藤健司. 2014. 更新草地でのオーチャードグラスの放射性セシウムの動向. 福島農総セ研報 放射性物質対策特集号 : 103-105.