

提言

放射能汚染地における除染の推進について  
～現実を直視した科学的な除染を～



平成26年（2014）8月25日

日本学術会議

農学委員会

土壌科学分科会

この提言は、日本学術会議 農学委員会 土壌科学分科会の審議結果を取りまとめ公表するものである。

日本学術会議 農学委員会 土壌科学分科会

委員長	三輪 睿太郎	(連携会員)	農林水産技術会議会長
副委員長	宮崎 毅	(連携会員)	東京大学名誉教授
幹事	木村 真人	(連携会員)	独立行政法人農林水産消費安全技術センター理事長
幹事	小山 博之	(連携会員)	岐阜大学応用生物科学部教授
	西澤 直子	(第二部会員)	石川県立大学生物資源工学研究所教授
	大杉 立	(連携会員)	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
	國分 牧衛	(連携会員)	東北大学大学院農学研究科教授
	三枝 正彦	(連携会員)	豊橋技術科学大学先端農業バイオリサーチセンター特任教授
	丹下 健	(連携会員)	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
	中西 友子	(連携会員)	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
	藤井 克己	(連携会員)	公益財団法人いわて産業振興センター顧問兼連携推進センター長
	間藤 徹	(連携会員)	京都大学大学院農学研究科教授
	森 敏	(連携会員)	石川県立大学客員教授
	後藤 逸男	(特任連携会員)	東京農業大学応用生物科学部教授
	南條 正巳	(特任連携会員)	東北大学大学院農学研究科教授

提言の作成にあたり、以下の方々に御協力いただきました。

中尾 淳	京都府立大学大学院生命環境科学研究科助教
椿 淳一郎	名古屋大学名誉教授
万福 裕造	福島県飯舘村復興対策課研究員
溝口 勝	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
宮下 清貴	独立行政法人農業環境技術研究所理事長
松本 聰	一般財団法人日本土壌協会会長
金子 真司	独立行政法人森林総合研究所立地環境領域長
坪山 良夫	独立行政法人森林総合研究所水土保持研究領域長
大谷 義一	独立行政法人森林総合研究所気象環境研究領域主任研究員
塩沢 昌	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
根本 圭介	東京大学大学院農学生命科学研究科教授

本件の作成にあたっては、以下の職員が事務を担当した。

事務局	中澤 貴生	参事官 (審議第一担当)
	渡邊 浩充	参事官 (審議第一担当) 付参事官補佐
	藤本紀代美	参事官 (審議第一担当) 付審議専門職

# 要 旨

## 1 作成の背景

東日本大震災の特徴は東京電力福島第一原子力発電所の事故による大規模な放射能汚染が伴ったため、復興が著しく遅れたことにあり、当初の食品・飲料水汚染軽減措置から、広域にわたる除染と復興への道のりについて農学は重要な役割を果たす学術として期待されてきた。日本学術会議農学委員会土壌科学分科会は事故発生直後から「除染の土壌科学」を課題とし、数次にわたるシンポジウムによる学術成果の検討と情報化およびその発信に努めてきた。このたび、懸案となっている放射能汚染地における除染の推進についてこの間の調査研究に基づく学術・技術的見地からの提言をとりまとめた。

## 2 現状及び問題点

東京電力福島第一原子力発電所の事故による放射能汚染地では政府による除染事業がすすめられてきたが、実施の遅れ、計画の先送りを余儀なくされるなど、復興の達成は遠い。なかでも帰還困難地域や居住制限地域では復興の担い手を欠くのみならず、地域社会、経済、文化の荒廃、消失の恐れがある。

外部被曝による危険性の除去が住民の帰還・定住の要件であり、空間線量率が中～低位で、避難解除につながる地域から除染事業がすすめられてきたが、工事で大量に発生した廃土等の処理が難問として残るほか、一回の除染で空間線量率を安全な水準にまで下げられなかった地域・地点での再除染技術、広く存在する汚染森林の管理対策等、新たな科学の知見や技術開発によって解決を図るべき課題が山積している。

## 3 提言の内容

### 提言 1 除染廃土の減容化

除染廃土の運搬、集積、処理を円滑化するため、放射性セシウムを濃縮分離し、全体を減容する技術の開発と実用化を急ぐこと。

### 提言 2 住民参加の納得できる除染の推進と技術の選択肢の拡大

今後、居住制限地域、避難指示解除準備地域はもとより、避難指示解除地域でも除染事業終了後、空間線量率の一層の低減を行う必要がある。

避難指示解除地域等では住民の主体的参加の促進による納得できる除染をすすめるとともに技術の選択肢を拡大すること。

汚染土を遠隔地に搬出・隔離する発想だけでなく、土壌固定セシウムの偏在と土壌・水がもつ遮蔽効果を活用した原位置での汚染土の埋め込み処理等による除染を効果的に導入すること。

### 提言 3 山林の除染と汚染森林の合理的管理

山林の除染については、箇所ごとに汚染実態、空間線量率への影響、居住地での外部被曝増加リスクが異なり、除染行為による弊害も指摘されることから、効果を科学的に確認したうえ、慎重に行うこと。汚染森林へのアクセス制限、林産物の収穫制限

等の管理の実施を急ぐこと。

#### 提言 4 ため池、湖沼等における底泥の汚染対策

底泥の浚渫による除染は方法によっては弊害も指摘されるため、ため池、湖沼等の除染については、その実態を把握し、除染の必要性、技術の選択と効果について十分な検討を加えたうえで住民の意見を尊重して行うこと。

#### 提言 5 山間部での一部水田の高濃度汚染米対策

排水が悪く、田面または表土に多量の落葉、雑草等の有機物が溜まりやすい水田では夏季に稲による異常なセシウム吸収が起こる恐れがあるため、稲によるセシウム吸収抑制対策を講じること。

## 目 次

1	はじめに.....	1
2	除染廃土の減容化.....	2
3	住民参加の納得できる除染の推進と技術の選択肢の拡大.....	3
4	山林の除染と汚染森林の合理的管理.....	5
5	ため池、湖沼等における底泥の汚染対策.....	6
6	山間部での一部水田の高濃度汚染米対策.....	7
7	提言.....	8
	<引用文献>.....	9
	<参考文献>.....	9
	<参考資料1>分科会審議経過.....	10
	<参考資料2>公開シンポジウム.....	11

## 1 はじめに

東京電力福島第一原子力発電所の事故による放射能汚染地では政府による除染事業がすすめられてきたが、実施の遅れ、計画の先送りを余儀なくされるなど、復興の達成は遠い。なかでも帰還困難地域や居住制限地域では復興の担い手を欠くのみならず、地域社会、経済、文化の荒廃・消失の恐れがある。

外部被曝による危険性の除去が住民の帰還・定住の必須の要件であるために、まず空間線量率が中～低位で、避難解除につながる地域から除染事業がすすめられてきた。しかし、工事で大量に発生した廃土等の処理が重大な未解決問題として残っており、一回の除染で空間線量率を安全な水準にまで下げられなかった地域・地点での再除染技術、広く存在する汚染森林の管理対策等、新たな科学の知見や技術開発によって解決を図るべき課題が山積している。

放射能汚染の過酷な真実から目を背けず、除染後の避難住民の復帰の可否、仕事や生活の再開について安易な幻想を抱くことなく、信頼度の高い科学的な判断を行い、合理的な除染と復興プロセスを樹立し、それらを政府・公共団体と住民が共有することが求められる。

日本学術会議農学委員会土壌科学分科会は事故発生直後から「除染の土壌科学」を課題とし、数次にわたるシンポジウムによる学術成果の検討と情報化およびその発信に努めてきた。このたび、懸案となっている放射能汚染地における除染の推進についてこの間の調査研究に基づく学術・技術的見地からの提言をとりまとめた。

## 2 除染廃土の減容化

除染廃土の運搬、集積、および処理を円滑化するため、放射性セシウムを濃縮分離し、全体を減容する技術の開発と実用化を急ぐ必要がある。

セシウムは降下後、土壌表層に蓄積し、最終的には粘土中の雲母やバーミキュライトによって不可逆的に固定される[1]。そのため、大面積を急速に除染する方法として表土除去が広く行われているが、大量の汚染廃土が生ずることが問題となっている。

セシウムは粘土に固く結合しているので汚染土から粘土を分離して取り出せば汚染廃土の減容化が可能である。まず汚染土を水洗いして粗い砂礫を沈降分離し、粘土泥漿から粘土粒子を分離する。粘土粒子は微細で汙過が難しいため、通常は凝集剤が添加されフィルタープレスにより汉過・脱水されるが、凝集剤は汉過ケーキを嵩高くして減容化効率を低下させるだけでなく、粘土の再利用も妨げることになる。またフィルタープレスには高い圧力が必要であるため、装置は大型にならざるを得ない[2]。

近年、新しい原理に基づく汉過濃縮技術が開発され、凝集剤を添加することなくフィルタープレス並の脱水を行うことが可能になった。また装置の小型化もすすみ、4トントラックに積載できる装置で1時間に0.3トンの汚染土を処理することによる50%の減容を実現した。現地の実用化試験では中学校校庭10m<sup>2</sup>の表土7cmをはぎ取る除染を1週間でを行い、空間線量率を1.45  $\mu$  Sv/h から0.24  $\mu$  Sv/h に下げることができた(約17%に低下)。本技術は、「3」で提案する原位置での埋め込み除染にも有用な技術である[2]。

セシウムを沸点(678.4 $^{\circ}$ C)で昇華分離しバグフィルターで再補足する乾式法は90%を超える減容を実現するが、大型施設と熱源が必要で処理できる土量が少ない。より効果的かつ経済的な方法として2013年度から汚染土を回転式昇華装置で大量に処理・減容する実用規模の実証試験が飯舘村で実施され、現在、知見収集が行われつつある。昇華分離後の残土を戻して利用することはできないが、建材等に利用可能である[3]。

粘土の分離除去、セシウムの濃縮分離技術の開発・改良を一層すすめ、処理効率の大幅な向上による実用化を急ぐべきである。これらを、農地等に散在するホットスポットの除染、大規模除染後になお空間線量率を下げるために行う再除染、除染事業で発生した大量の汚染土の減容等の目的に即して活用し、効率的な除染と仮置き場、中間貯蔵施設等への負担軽減を実現することが期待される。

### 3 住民参加の納得できる除染の推進と技術の選択肢の拡大

居住制限地域や避難指示解除準備地域では2013年7月末で15万人近くが県内外へ避難している。これらの地域はもとより、避難指示解除地域でも除染事業終了後も空間線量率の一層の低減が必要な場合が多い。避難指示解除地域等では住民の主体的参加の促進による納得できる除染をすすめるとともに技術の選択肢を拡大する必要がある。

原発から30km以上離れた浪江町津島および赤宇木地区、飯舘村長泥地区等が高い空間線量率を示すが、これら地区内でも土壌中セシウム濃度に圃場間差があり、同一圃場内での分布にもバラツキがあるため、ホットスポットが分散的に存在する[4]。

住民の帰村と農業再生のためには農業者みずからが除染や作物汚染回避に取り組むことがきわめて効果的である。

農業者自身が効果的に除染を行う方法として、セシウムと粘土粒子を一体のものとして排除するため懸濁水を表層5cm程度の表土とともに田車（手動中型除草機）で掃き集めて除去する方法が試みられ、80%のセシウムの除去を確認した。掃き集めた泥水は深さ1mの素掘り排水路に集めて地下浸透に委ねたが、セシウムは排水路の土面から6~7cm以上は浸透せず、周囲への拡散は限定的であることが確認された[5]。

除染とは放射性汚染物質を取り除く（除去）、さえぎる（遮蔽）、遠ざけることだとされているが、「遠ざける」ことへのこだわりが除染を現実的に困難なものにしてきた。汚染土を遠隔地に搬出・隔離する発想の画一的な適用を排すべきである。

土壌と水によるセシウムガンマ線に対する遮蔽効果は高く、図1に示したように、水分

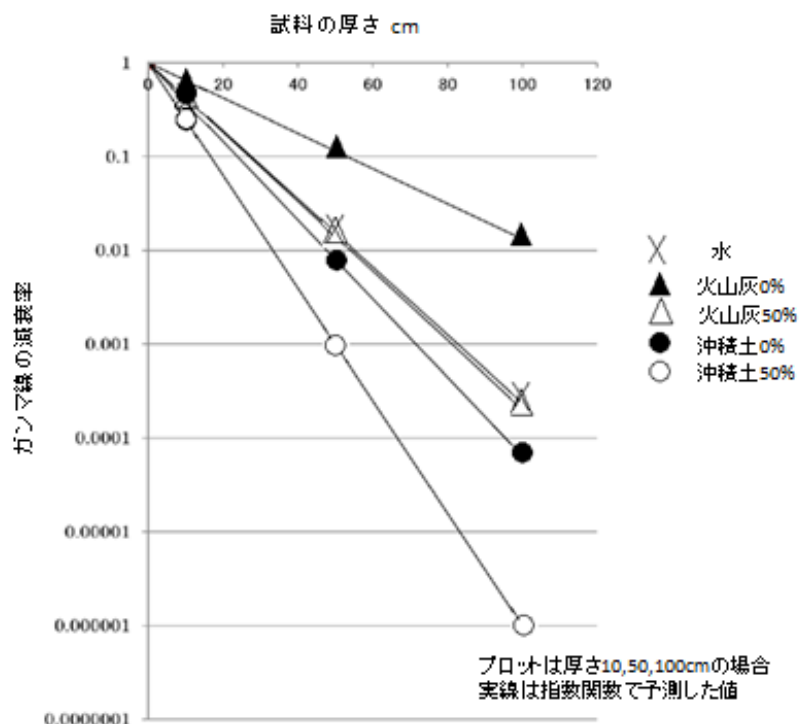


図1 覆土厚さとガンマ線の減衰率[6]



を含んだ沖積土壌約 30cm、火山灰土壌ならば約 50cm の土層は表面の空間線量率を 100 分の 1 に減衰させることができる[6]。

セシウムが土壌に強く固定されることと土壌や水による遮蔽効果を活用し、汚染土壌（土層）をその場で地下に埋め込み、その上を未汚染土壌で覆う埋め込み法によって除染を効果的に行うことが可能であり、その導入を住民の理解と参加によってすすめる必要がある。その際、「2」に述べた薬剤処理を施さない汚染土の減容化技術を用いれば、埋め込み量を大幅に減らすことができる[2]。

飯舘村佐須の水田（幅 10m×長さ 30m）での試験ではユンボで幅 4m×長さ 30m の表土を 5cm の深さで剥ぎ取り、汚染されていない下層土を露出させ、露出面に幅 2m×長さ 30m×深さ 80cm の溝を掘り、この溝に剥ぎ取った汚染表土と田の残りの幅 6m×長さ 30m から 5cm の深さで剥ぎ取った汚染表土を埋め込んだ。汚染土を締固めたあと、溝掘りで生じた未汚染土を用いて覆土すると、結果的に草等を含む汚染土は溝の深部 30cm にすべて収まり、未汚染土による覆土によって空間線量率を大幅に下げることができた[5]。汚染土の下に埋設した土壌放射線センサーによるモニタリングによれば、農地内での覆土保存において埋め込んだ汚染土からのセシウムの漏出は認められなかった[5]。福島の上層土壌中のセシウムの降下速度は水分子の 1/1000 以下で 1mm/年程度である[11]。

地下埋設に際しての安全技術（遮断材、吸着剤、モニタリング技術）はそろっているの  
で、現在、仮置き場等に集積した除染廃土を 15～30m の地下に設けた巨大な格納庫に収納し、漏出をチェックしつつ長期的な地下隔離に移す対策も考慮に値する[7]。

#### 4 山林の除染と汚染森林の合理的管理

山林の除染については、箇所ごとに汚染実態、空間線量率への影響、居住地での外部被曝増加リスクが異なり、除染行為による弊害も指摘されることから、効果を科学的に確認したうえ、慎重に行う必要がある。

2011年8月～9月の調査ではスギやアカマツは同年3月時点の降下物がまず葉に沈着し、次に枝、最後に樹皮に沈着したことを反映して濃度もこの順に高かった。コナラは2011年3月時点では葉の展開前でその後他の部位で吸収されたセシウムが新葉の展開時に転流してきたため、同年、8月～9月の調査では葉の濃度が枝と幹に比べて低かった[9]。いずれの林分でも落葉層で濃度が最も高く、次いで土壌（0cm～5cm）がその1/10程度であった。2011年8月～9月の調査ではセシウムは樹木や落葉層に多く分布していたが、2012年8～9月の調査では大半が林床に移動し、特に表層土壌（0cm～5cm）に多く分布した[9]。このような分布状況と費用対効果の観点から山林の除染は主として地表の植生や落葉層の除去によって行われるが、山林内の幅20m×長さ20mの土地で行われた除染試験によると針葉樹林では中央部線量が $0.77 \mu\text{Sv/h}$ から $0.57 \mu\text{Sv/h}$ に低下（約7割に低下）、広葉樹林では $1.22 \mu\text{Sv/h}$ から $0.77 \mu\text{Sv/h}$ に低下（約6割に低下）した。除染面積を拡大しても効果が高まらなかった[10]。

落葉等の除去による除染の効果は年々低下する。しかし、表土の除去に踏み込んだ除染を行うことは、コストが巨大化するだけでなく、土壌浸食によって山から水系等へセシウムの拡散を招く恐れが多い[9]。

除染とは別に森林へのアクセス制限、林産物の収穫制限等の管理の実施を急ぐ必要がある。森林については居住空間に隣接する林縁から約20mの範囲（生活圏）の除染が行われている。環境省環境回復検討会で検討されたように、今後、森林を住居等近隣の森林（エリアA）、利用者や作業者が日常的に立ち入る森林（エリアB）、それら以外の森林（エリアC）に分けて、エリアごとに最適に管理を行う方法を具体化すべきである[9]。

## 5 ため池、湖沼等における底泥の汚染対策

底泥の浚渫による除染は、方法によっては弊害も指摘されるため、ため池、湖沼等の除染については、その実態を把握し、除染の必要性、技術の選択と効果について十分な検討を加えたうえで住民の意見を尊重して行う必要がある。

ため池等ではセシウムを吸着した粘土や腐朽有機物のコロイドが水に懸濁して移動する。これまでの調査ではため池等の水のセシウム濃度は1Bq/L以下に保たれており、農業利用には問題がない[11]。

底泥の放射能を表層の限られた採取試料で計測しただけでは蓄積や流入の量的関係を知ることはできない。特に、含水率の高い底泥を採取して計測し、乾土当たりで換算した放射能はその計測値が高くともセシウムの蓄積・流入とはかけ離れたものであり、その解釈には留意を要する。ため池や湖沼については、実際に存在する水底の面積あたりの放射能を底面全体にわたって知ることによってのみセシウムの収支解析が可能になる。そのような調査はほとんど行われてこなかったが、シンチレーションサベーパーモニターで水底の面積あたり放射能を多数の測定点において計測した結果からは時間とともに周辺の山地からセシウムが流れ込み、底泥に蓄積する事実は確認されていない[11]。

一部のため池、市街地河川、阿武隈川、阿賀野川に放射性セシウム濃度が高い底泥の堆積する地点がみられたが、原因となった放射性セシウムの流入は福島県の河川流域の大半を占める森林からではなく、アスファルトや建物に被覆された市街地から生じたものである。2011年3月に河川、ダムに直接降下したセシウムと、それ以降、周辺から流入したものを、2012年12月と2013年3月に調査した結果、周辺が森林であるため池（M市のO池と南相馬市のY池）では底部に存在するセシウム量は池に降下した濃度より約15%少なく、降下後、一部がため池から下流に流出し、その後の流入量は流出量に及ばず、現存のセシウム量はむしろ減少していることが確認された。一方、周辺の大半が市街地（工場）でアスファルト駐車場、道路および建物で覆われたM市のH池では、底泥に存在するセシウム濃度が水面に降下したセシウム濃度の4.8倍に達し、降下後に下流流出した部分を計算上無視しても当初の降下量の4倍相当量のセシウムが流入したと試算された[11]。

周辺市街地からの流入等によってため池の底部にセシウムが高濃度に存在しているとしても、水底にある限り、水の遮蔽効果で水面あるいは周辺の空間線量率は低く、生活・健康には支障がない。その水を採取して飲料水にしても安全な基準値（1Bq/L）以下で、生活用水、農業用水および浄水後に飲料水として利用するのに支障がでることはない[11]。

浚渫して高濃度セシウムを含む底泥を乾燥することは周辺の空間線量率を高め、新たな汚染問題を引き起こすことに留意する必要がある。ため池の除染には地震や洪水等の災害によってため池が崩壊するリスク、底部からの漏出と放流の影響、干上がったとき底泥が乾燥・飛散し周辺を汚染するリスク、および費用対効果を十分検討する必要がある[11]。

## 6 山間部での一部水田の高濃度汚染米対策

排水が悪く田面または表土に多量の落葉、雑草等の有機物が溜まりやすい水田では夏季に稲による異常なセシウム吸収が起こる恐れがあるため、稲によるセシウムの吸収を抑制する対策を講じる必要がある。

2011年3月の大量の放射性セシウムの降下後、ほとんどの水田で8月にはセシウムの土壌への固定が終わり、稲には吸収されなかったにもかかわらず、山間部の一部水田では高濃度汚染米が発生した。その原因の一つは水田表面の有機物や山林の落葉に付着したセシウムが粘土による固定を免れ、結果的に夏の高温時に稲へのセシウム給源となったことにある。落葉腐朽物等の有機物が還元条件下で分解せずに残留し、粘土との結合よりゆるやかな交換性吸着で保持されたセシウムが高温条件下での分解の進行に伴って放出され経根的に稲に吸収された[11], [12]。津波で海底から持ち込まれた有機性のヘドロが同様のセシウム給源となった南相馬市の水田では白米への移行係数が異常に高かった(0.17-0.21、周辺の参照水田における幾何平均は0.026程度) [11]。

汚染米が出た山間部の水田における掛け流し灌漑あるいはそれに近い水管理では流入する懸濁態セシウムの量が無視できない場合があった。このように高濃度汚染米がでる水田ごとに有機物の存在、用水の懸濁態セシウムの存在等、原因が異なるため、それぞれの原因に即した対策を講じる必要がある[12]。

腐朽した落葉等が溜まった湿田では腐朽物の除去・清掃等の営農的な吸収回避策をとることが望ましい。セシウムは周期律表ではI族のカリウムと同系列であり、カリウムの補給がセシウムの吸収を抑えることが示唆されてきた。図2に示したように、2011年の稲作

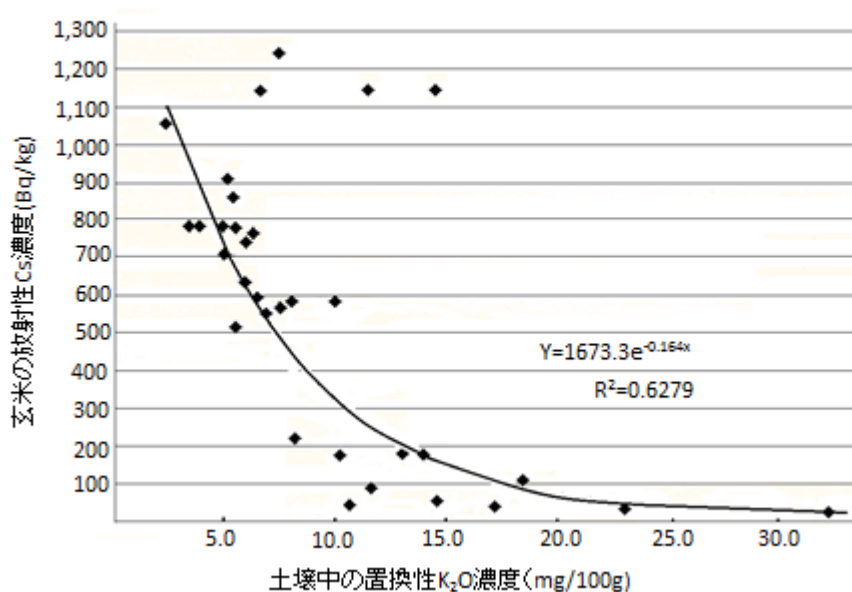


図2 土壌中の置換性カリウム濃度と玄米の放射性セシウム濃度との関係[13]

では玄米のセシウム濃度が土壌中のセシウム濃度にかかわらず置換性カリウム濃度が高い地点で抑制されることが確認された[7], [11]. [12]. [13]。さらに 2012 年、2013 年作付けにおいて、土壌中置換性カリウム 25mg/100g 程度を目標にしたカリウムの補給が稲によるセシウム吸収の抑制に効果をあげた[5]。

大量降下時から 2 年以上を経ても大きな移行係数を示す水田は、セシウムの粘土による固定がすすみにくいため、客土、反転等の工事を区画整理と併せて圃場整備事業として行うのが良い[11]。

## 7 提言

日本学術会議は、放射能汚染地における除染の推進について、以下の提言を行う。

### 提言 1：除染廃土の減容化

除染廃土の運搬、集積、および処理を円滑化するため、放射性セシウムを濃縮分離し、全体を減容する技術の開発と実用化を急ぐこと。

### 提言 2：住民参加の納得できる除染の推進と技術の選択枝の拡大

今後、居住制限地域、避難指示解除準備地域はもとより、避難指示解除地域でも除染事業終了後、空間線量率の一層の低減を行う必要がある。

避難指示解除地域等では住民の主体的参加の促進による納得できる除染をすすめるとともに技術の選択枝を拡大すること。

汚染土を遠隔地に搬出・隔離する発想だけでなく土壌固定セシウムの偏在と土壌・水のもつ遮蔽効果を活用した原位置での汚染土の埋め込み処理等による除染を効果的に導入すること。

### 提言 3：山林の除染と汚染森林の合理的管理

山林の除染については、箇所ごとに汚染実態、空間線量率への影響、居住地での外部被曝増加リスクが異なり、除染行為による弊害も指摘されることから、効果を科学的に確認したうえで、慎重に行うこと。併せて汚染された森林へのアクセス制限、林産物の収穫制限等の管理の実施を急ぐこと。

### 提言 4：ため池、湖沼等における底泥の汚染対策

底泥の浚渫による除染は方法によっては弊害も指摘されるため、ため池、湖沼等の除染については、その実態を把握し、除染の必要性、技術の選択と効果について十分な検討を加えたうえで住民の意見を尊重して行うこと。

### 提言 5：山間部での一部水田の高濃度汚染米対策

排水が悪く田面または表土に多量の落葉、雑草等の有機物が溜まりやすい水田では夏季に稲による異常なセシウム吸収が起こる恐れがあるため、稲によるセシウム吸収抑制対策を講じること。

## <引用文献>

- [1] 中尾淳：セシウムの土壌吸着と固定, 放射能除染の土壌科学—森・田・畑から家庭菜園まで一, 学術会議叢書 20, 107~120, 日本学術協力財団(2013)
- [2] 椿淳一郎:汚染土壌の減容, 復興農学—東日本大震災からの復興への土壌科学の貢献と課題, 日本土壌肥科学雑誌, 85(2), 164~165 (2014)
- [3] 万福裕造:除染技術の高度化—セシウムの濃縮分離(放射性物質で汚染された土壌からの熱処理によるセシウム除去), 日本土壌肥科学雑誌, 85(2), 138~140 (2014)
- [4] 佐藤睦人：福島県における作物と土壌の汚染, 放射能除染の土壌科学—森・田・畑から家庭菜園まで一, 学術会議叢書 20, 41~50, 日本学術協力財団(2013)
- [5] 溝口勝：農家自身でできる農地除染法の開発, 放射能除染の土壌科学—森・田・畑から家庭菜園まで一, 学術会議叢書 20, 135~151, 日本学術協力財団(2013)
- [6] 宮崎毅：水と土を甦らせるために, 日本農学アカデミー会報 16号, 83~91(2011), [http://www.academy.nougaku.jp/annual%20report/kaiho16/7\\_rondan.pdf](http://www.academy.nougaku.jp/annual%20report/kaiho16/7_rondan.pdf)
- [7] 宮下清貴:農地土壌の除染を考える, 放射能除染の土壌科学—森・田・畑から家庭菜園まで一, 学術会議叢書 20, 121~134, 日本学術協力財団(2013)
- [8] 松本聰:除染技術の拡がり と除染から派生した土壌科学の進化, 放射能除染の土壌科学—森・田・畑から家庭菜園まで一, 学術会議叢書 20, 153~164, 日本学術協力財団(2013)
- [9] 金子真司: 森林の放射能汚染と除染, 放射能除染の土壌科学—森・田・畑から家庭菜園まで一, 学術会議叢書 20, 25~32, 日本学術協力財団(2013)
- [10] 坪山良夫・大谷 義一: 森林の放射能汚染と除染(2) —下草や落ち葉を取りのぞくと空間線量率はどの程度下がるのか? —, 放射能除染の土壌科学—森・田・畑から家庭菜園まで一, 学術会議叢書 20, 33~40, 日本学術協力財団(2013)
- [11] 塩沢昌: 放射性セシウムの土壌中の挙動、水稻への移行、水系への流出, 放射能除染の土壌科学—森・田・畑から家庭菜園まで一, 学術会議叢書 20, 63~94, 日本学術協力財団(2013)
- [12] 根本圭介: 作物吸収の新知見, 放射能除染の土壌科学—森・田・畑から家庭菜園まで一, 学術会議叢書 20, 51~61, 日本学術協力財団(2013)
- [13] 福島県・農林水産省:放射性セシウムを含む米が生産された要因の解析(中間報告), [http://www.pref.fukushima.jp/kenkyuukaihatu/gijutsufukyuu/05gensiryoku/240112\\_tyukan.pdf](http://www.pref.fukushima.jp/kenkyuukaihatu/gijutsufukyuu/05gensiryoku/240112_tyukan.pdf)(2011)

## <参考文献>

- [1] Nakanishi, T.M. & Tanoi, K. (eds.): Agricultural Implications of the Fukushima Nuclear Accident, Springer(2013)
- [2] 中西友子:土壌汚染、NHKブックス(2013)

## ＜参考資料 1＞分科会審議経過

平成 23 年

12 月 1 日 分科会（第 1 回）

○役員を選出

○第 22 期における社会対応と土壌科学の深化の両面における活動として東日本大震災後の社会の対応と、本分科会の果たすべき役割を検討、シンポジウムの開催、提言のとりまとめを柱にすることとされた

平成 24 年

3 月 14 日 分科会（第 2 回）

○特別公開シンポジウム「放射能除染の土壌科学」の開催と論点整理、運営の詳細を検討

○放射能除染に関わる提言に向けて、シンポジウムによる継続的な情報発信と国際会議等で同問題に対する取組み・現状を積極的に紹介する必要性が指摘された

6 月 25 日 分科会（第 3 回）

○特別公開シンポジウム「放射能除染の土壌科学」の報告書を確認し、シンポジウム出席者からの質問をもとに Q&A を編集する方針を決定。「学術の動向」、10 月号に上記シンポジウムを特集する件について企画案を審議。宮城県の津波被災地の復興、相馬、南相馬における東京農大の復興プロジェクトの進捗状況が報告された

12 月 10 日 分科会（第 4 回）

○宮城・岩手の農地土壌の修復と農業の復興、福島県相馬市の放射能汚染土壌の修復と農業の復興にする特任連携会員の報告と森林の放射能汚染—今後の森林管理をどうすべきかについての特別報告を聴取。

平成 25 年

9 月 13 日 分科会（第 5 回）

○同日午後開催した公開シンポジウム「復興農学—東日本大震災からの復興への土壌科学の貢献と課題」を踏まえた論点整理を検討

12 月～ ○22 期提言の委員長原案を策定

平成 26 年

3 月～4 月 ○提言原案を分科会で検討（メール会議）

6 月 27 日 日本学術会議幹事会（第 195 回）

○提言「放射能汚染地における除染の推進について～現実を直視した科学的な除染を～」について承認

## ＜参考資料２＞公開シンポジウム

「放射能除染の土壌科学－森・田・畑から家庭菜園まで－」

日時：平成24年3月14日（水）13:00-17:00

場所：日本学術会議講堂

主催：日本学術会議農学委員会土壌科学分科会、日本農学アカデミー

次第：

13:00 開会の言葉 シンポジウムの趣旨について

総合司会 土壌科学分科会副委員長 宮崎毅

13:05 放射能汚染の枠組

土壌科学分科会委員長 三輪睿太郎

13:20 森林の放射能汚染と除染

(独) 森林総合研究所立地環境領域長 金子真司

13:40 福島県における作物と土壌の汚染

福島県農業研究センター生産環境部環境作物栄養科長 佐藤睦人

14:00 作物影響の新知見

東京大学生産・環境生物学専攻教授 根本圭介

14:15 土壌汚染の新知見

東京大学生物・環境工学専攻教授 塩澤昌

14:30 ショートコメント 放射能の生物濃縮

東京大学名誉教授 森 敏

14:50 セシウムの土壌科学

京都府立大学生命環境科学研究科助教 中尾淳

15:10 農水省の除染マニュアルとその考え方

(独) 農業環境技術研究所理事長 宮下清貴

15:30 農地と森林除染の新たな試み

東京大学農学国際専攻教授 溝口勝

15:50 ショートコメント 建設土木技術の応用

日本土壌協会会長 松本聡

16:10 総合質疑・みんなの疑問・私の考え

16:55 閉会の言葉 土壌科学の社会への貢献を目指して

日本学術会議会員 西澤 直子



「復興農学—東日本大震災からの復興への土壌科学の貢献と課題」

日時：平成25年9月13日（金）13:00-17:00

場所：名古屋大学東山キャンパス IB 電子情報館

主催：日本学術会議農学委員会土壌科学分科会

次第：

13:00-13:05 序 復興農学がめざすもの

日本学術会議連携会員、東京大学名誉教授 宮崎毅

総合司会 日本学術会議連携会員、豊橋技術科学大学特任教授 三枝正彦

日本学術会議連携会員、農林水産消費安全技術センター理事長 木村真人

1 津波からの復興

13:05-13:30 宮城県の状況と土壌科学の課題

日本学術会議特任連携会員、東北大学教授 南條正巳

13:30-13:55 福島県相馬市の津波被災地での営農再開における技術的対策

日本学術会議特任連携会員、東京農業大学教授 後藤逸男

2 福島第一原子力発電所事故による放射能被害からの復興

13:55-14:40 飯館村村学協同の除染、村民の手による調査と除染の努力

ふくしま再生の会理事 菅野宗夫

支援農学者のコメント 東京大学大学院教授 溝口勝

14:55-15:20 現地土壌におけるセシウム固定

京都府立大学助教 中尾淳

15:20-15:45 除染技術の高度化—セシウムの濃縮分離

(独) 国際農林水産業研究センター (飯館村へ出向中) 万福裕造

15:45-16:10 汚染森林の管理の現状と課題

林野庁森林整備部技術開発推進室長 中村直人

16:10-16:45

3 キーノート・コメント

(学術会議と復興農学) 日本学術会議農学委員会、石川県立大学教授 西澤直子

(復興と土壌科学) 日本土壌協会会長 松本聡

(復興農学の国際発信) 日本学術会議連携会員、東京大学大学院教授 中西友子

(復興の真実) 日本学術会議連携会員、東京大学名誉教授 森 敏

16:45-17:00

4 閉会総括 復興農学の実践に向けて

日本学術会議連携会員、農林水産技術会議会長 三輪睿太郎