

# 福島原発事故後の栃木県における飼料資源の再生プロセス (1)

松 村 啓 子

宇都宮大学教育学部研究紀要

第66号 第1部 別刷

平成28年(2016) 3月

Grassland renovation in Tochigi Prefecture  
after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident (1)

MATSUMURA Keiko

# 福島原発事故後の栃木県における飼料資源の再生プロセス(1)

## Grassland renovation in Tochigi Prefecture after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident (1)

松村 啓子<sup>†</sup>

MATSUMURA Keiko

### 概要 (Summary)

2011年の福島原発事故以来、栃木県では県北部を中心に放射性物質に汚染された飼料資源の再生が、安全な畜産物を供給する上での最も重要な課題となった。本稿は、まず県内における汚染稲わらの利用、飼料作物の放射性物質検査の測定値、牧草利用自粛の範囲にもとづき、畜産に影響を及ぼす放射能汚染の地域の実態を把握した。次に、草地更新の必要性が高い永年生牧草地の除染（吸収抑制対策を含む）に焦点を当て、実施主体および市町ごとの進捗状況を整理した。その結果、隣り合う那須塩原市と那須町では環境省の除染対策事業による除染実施面積に大きな差異があり、それは放射性物質の分布状況、土壌の性質にもとづく草種選択、農家の機械所有と圃場の形状から生じていることが明らかとなった。

キーワード：栃木県，永年生牧草，除染，那須塩原市，那須町

### 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震にともなう東京電力福島第一原子力発電所の事故（以下では原発事故と称する）では、プルーム状の放射性物質が同年3月15日以降に関東地方へ南下し、降水とあいまって広範な汚染を引き起こした。栃木県では3月15日から16日の未明にかけ、県北地域を中心に比較的高い濃度の放射性物質が地表面に付着したとされる（大原ほか，2011；飯塚ほか，2012）。

文部科学省が公表している航空機モニタリングの測定結果によれば、原発事故発生から1年3ヶ月後の空間線量率が $0.2 \mu\text{Sv/h}$ 以上、および放射性セシウム（ $^{134}\text{Cs}$ と $^{137}\text{Cs}$ ）の沈着量が $60\text{ kBq/m}^2$ 以上（2012年5月31日を補正基準日とする）の高い値を示す地域が、栃木県の那須町と日光市足尾地区を結ぶ北東－南西のライン上に、南北15～30kmの幅で見いだせる。県内では8市町（佐野市、鹿沼市、日光市、大田原市、矢板市、那須塩原市、塩谷町、那須町）が放射性物質汚染対処特措法<sup>1)</sup>にもとづく汚染状況重点調査地域に指定され、除染を実施する区域や除染の手法を定める除染実施計画を策定した。

農地、森林、陸水、海洋の広範な放射能汚染は、わが国の農林水産業がかつて経験したことのない甚大な災害であり、出荷停止にともなう収入の途絶、風評による市場価格の下落、放射性物質検査の義務化、除染後も完全に払拭しきれない放射能への不安など、過重な負担を福島県および近隣

<sup>†</sup> 宇都宮大学 教育学部（連絡先：kwmatu@cc.utsunomiya-u.ac.jp）

県の生産者に強いた。畜産部門に関してみると、飼料を介した放射性物質の乳肉への移行が懸念され、自給飼料の利用自粛という経営の根幹をゆるがす事態に至った。

農林業における放射能汚染の地域の実態、農地・森林の再生事業、農林産物の安全性の確保に対する具体的な取り組みについては、小山・小松（2013）、濱田・小山・早尻（2015）など、福島県の避難指示区域周辺をフィールドとする精力的な研究の蓄積がなされている。また、岩手県における牧草・稲わらの汚染と、飼料作物検査体制の整備については、横山（2012）が詳らかにしている。一方、栃木県の実態については、森林内部の放射能汚染（飯田ほか，2013）、イノシシの食肉利用に及ぼす影響（益子，2014）、牧草検査と牧草地除染（本澤，2014）が報告されているにとどまる。環境省事業による栃木県内の農地除染が2014年度で完了したため、除染を出発点とする農地の再生、営農の建て直しについても実証的な研究が待たれる。

本研究は、原発事故に由来する放射性物質汚染による栃木県の畜産への影響を、飼料資源の汚染とその再生プロセスから論じることを目的とする。本研究でいう飼料資源とは、草食家畜である乳用牛、肉用牛の飼料（牧草、デントコーン、麦類、飼料用稲、稲わらなど）とそれらの生産圃場、ならびに放牧・採草に利用される公共牧場を指す。本稿は第一報として、行政資料にもとづき、原発事故直後の牧草の利用自粛から、牧草地除染に至る栃木県の飼料資源の再生プロセスを俯瞰する。また、牧草地除染（土壌等に蓄積した放射性物質の農作物への移行低減を目的とする吸収抑制対策を含む）をめぐる地域的な問題を浮かび上がらせるために、県北部の那須町および那須塩原市における除染について聞き取り調査にもとづき報告する。本稿の分析に用いた行政資料は、栃木県産農林水産物の出荷制限と解除の状況（栃木県、厚生労働省）、放射性物質が含まれる稲わらを給与された可能性のある牛の肉の流通状況（厚生労働省）、飼料作物中の放射性物質の検査結果（農林水産省、栃木県）、汚染状況重点調査地域の除染の進捗状況（環境省）、放射性物質の吸収抑制対策事業実績（関東農政局、栃木県農業振興公社）、航空機モニタリングによる放射性物質の測定結果（文部科学省、原子力規制庁）、農地土壌中の放射性セシウムの分析値（農林水産省）である。

## 2. 栃木県における畜産物の放射能汚染

栃木県産の農林水産物は、2011年3月下旬にシュンギク、カキナ、ハウレンソウのモニタリング検査で暫定規制値（500Bq/kg）を超える放射性セシウムが検出され出荷制限となったのをはじめ、茶、牛、原木シイタケなどの栽培キノコ、タケノコ、クリ、山菜、イワナ、ヤマメなどの出荷制限や出荷自粛が順次行われた。県産農林水産物の出荷制限・出荷自粛は、2015年9月現在も16品目23市町を対象に継続されている。なお、県産の生乳については原発事故後、暫定規制値（200Bq/kg）および新基準値（50Bq/kg）を超える放射性セシウムは検出されていない。

県内全域の牛の出荷停止（2011年8月2日～8月24日）は、同年7月に那須塩原市および日光市から出荷された計4頭の牛の肉から、暫定規制値超えの放射性セシウムが検出されたことを受けたものであり、福島県、宮城県、岩手県に続いて4県目の措置であった。原発事故後の3月19日の時点で、農林水産省は畜産農家に対し牧草、乾草、サイレージ等の飼料について、事故の発生前に刈り取りし、屋内で保管、もしくはラップ等の包材により梱包したものを使用するよう通知していた。しかし実際には、事故発生後も圃場に置かれたままとなっていた稲わらが牛に給与され、汚染源となったことが明らかになった。同年7月8日に福島県南相馬市から出荷された牛の肉から暫定規制値を超える放射性セシウムが検出されるとただちに、農林水産省は稲わらの利用自粛を求め、

全国規模での稲わらの利用に関する緊急調査を実施した。当該調査で栃木県では牛飼養農家1,860戸中2%にあたる38戸で汚染稲わらを利用した可能性があることが判明した<sup>2)</sup>。

以下では、厚生労働省が公表した汚染稲わら利用農家の出荷牛の検査結果および肉の流通状況にもとづき<sup>3)</sup>、栃木県における稲わら利用による牛肉の放射性セシウム汚染の実態を整理する。栃木県では10戸（黒毛和種肥育、ホルスタイン種肥育、黒毛和種繁殖・肥育一貫、黒毛和種繁殖、酪農などの各経営体）が原発事故後に収集された汚染稲わらを給与し、かつ肥育牛または廃用牛を出荷していた。これら汚染稲わら給与牛に由来する肉の放射性物質の検査結果を表-1にまとめた。出荷牛206頭のうち放射性物質検査が実施できたのは62頭分の肉であった。暫定規制値（500Bq/kg）を超える放射性セシウムが検出されたのは10頭で、うち9頭を肥育期の粗飼料に稲わらを多く利用する黒毛和種が占めていた。これらの牛が出荷前に飼養されていた市町是那須町、那須塩原市、大田原市、日光市の4市町であり、稲わらの汚染レベルが県北部で相対的に高かったことがうかがえる。

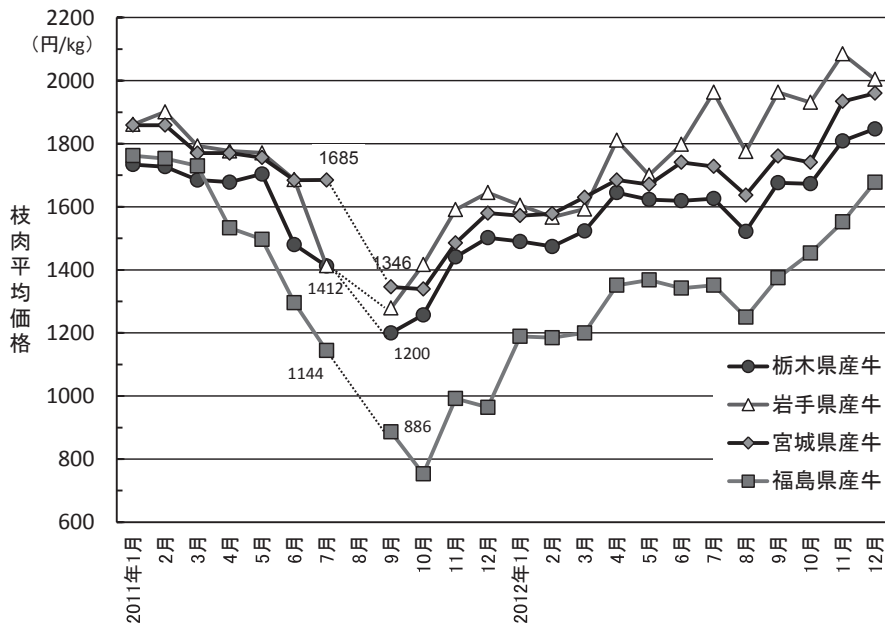
表-1 栃木県において汚染稲わらを給与された牛の  
放射性セシウム濃度別頭数（2011年）

出荷牛の種類	牛肉の放射性セシウム濃度(1kgあたり)				汚染稲わら利用農家の 所在地(判明分のみ)
	500Bq<	100-500Bq	100Bq ≥	検出せず	
黒毛和種・繁殖牛	<b>5</b>			1	那須町
黒毛和種・肥育牛	<b>4</b>				那須塩原市、日光市
ホルスタイン種・肥育牛	<b>1</b>	32	11	8	大田原市

表中の太字は、放射性セシウム暫定規制値(当時)を超えた頭数を示す。

(厚生労働省の公表資料、家畜改良センター個体識別番号検索システムより作成)

図-1には、出荷停止前後の栃木・岩手・宮城・福島4県の牛肉(去勢和牛)卸売価格を示した。福島県産牛肉に関しては、原発事故後即座に市場が反応し、価格の下落が始まった。注目すべきことに栃木県産牛肉は、暫定規制値を超えるセシウムが検出される以前の2011年5月から6月にかけて、牛肉価格が大きく低下した。筆者は、同年6月16日に文部科学省が公表した第2次航空機モニタリングの測定結果(「線量測定マップ」および「土壌濃度マップ」)により、栃木県北部の空間線量率および放射性セシウムの蓄積量(同年5月26日換算)が、福島県中通りと同レベルであると周知されたことから、栃木県産牛肉を敬遠する動きが生じたと推察する。4県では、全頭検査の実施を条件に同年8月末までに出荷制限が解除されたが、出荷停止期間をはさむ2011年7月から9月にかけて1~2割減となる牛肉の価格下落を経験した<sup>4)</sup>。底値から原発事故以前の価格水準への回復は、岩手県産牛肉で1年、栃木・宮城の両県では1年4ヶ月を要している。福島県産牛肉は、他の3県との価格差が一時期500円/kg以上に開いたが、出荷停止から2年余りを経た2013年10月に原発事故前の価格水準へと回復した。東京電力原発事故農畜産物損害賠償対策栃木県協議会によると、2015年7月末現在で、栃木県内の畜産関係における損害賠償請求累積額(同協議会分)は158億円であり、肉用牛の出荷制限と価格下落に伴う賠償額が72%と大半を占める。また、長期化した牧草の給与制限に伴う代替飼料購入費は22%にのぼる。



図－１ 東京都食肉市場における産地別去勢和牛枝肉の平均価格の推移（2011年1月～2012年12月）  
（東京都中央卸売市場・市場統計情報より作成）

### 3. 飼料作物の放射性物質検査

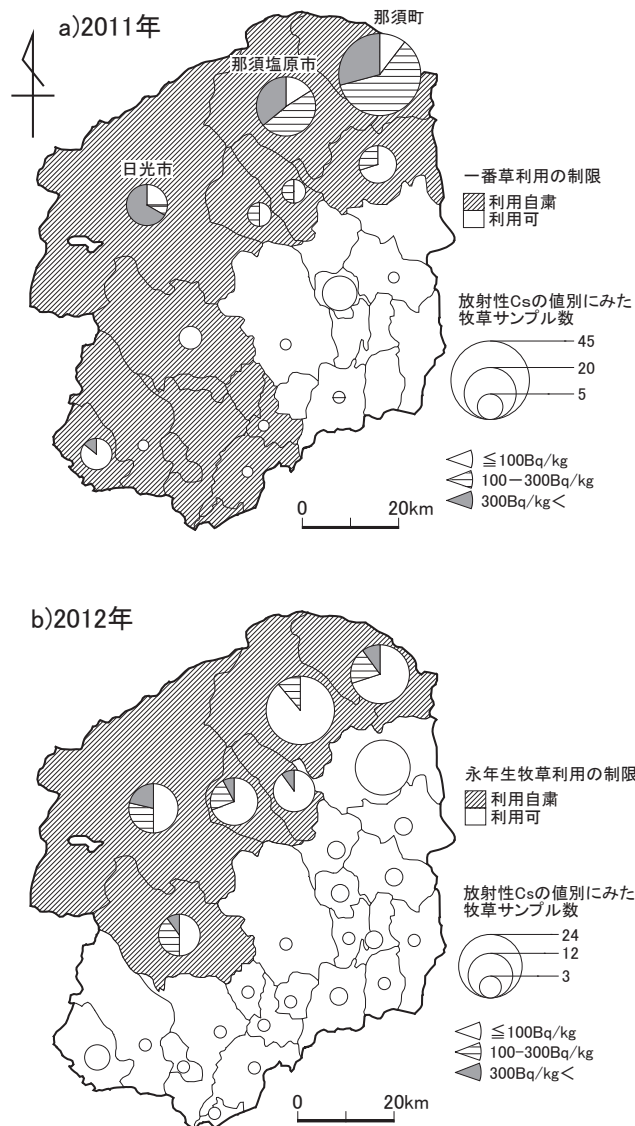
2011年の原発事故において牛肉のセシウム汚染の直接的な原因となったのは稲わらであったが、事故直後は牛の飼料全般に汚染の疑いがあり、それらの使用を規制しながら検査によって汚染の実態を正確に把握することが急がれた。まず飼料資源全般に関する規制や検査がどのように進められたかを振り返っておこう。

栃木県の飼料生産体系は、牧草については単年生のイタリアンライグラス（冬作）の栽培が主流であり、その収穫後にデントコーン（夏作）を播種する二毛作が広く行われている。筆者が2014年に県北部の牛飼養農家を対象に実施したアンケート調査<sup>5)</sup>（松村，2015）によれば、イタリアンライグラス以外に、単年生のミレット（ヒエ）、エンバク、ライムギ、多年生牧草であるオーチャードグラスとチモシー（単播・混播）、単年生の長大作物であるデントコーン、ソルゴー、スーダングラスが自給飼料として栽培されていた。調査農家ではイタリアンライグラスと麦類を混播して利用する例も多く見られた。原発事故は、自給飼料の中核をなすイタリアンライグラスの一番草の収穫まで1ヶ月余りというタイミングで発生したのである。

農林水産省は、空間線量率が高い地域に牧草の利用自粛を呼びかけるとともに、牧草の定点調査の結果にもとづき粗飼料の利用や放牧が可能かを判断するよう各県に指示した。これを受けて栃木県では、県内15市町で4月下旬から8月下旬にかけて、牧草サンプルの放射性物質検査を実施する一方、永年生牧草（多年生牧草と同義）、単年生牧草、麦類の利用の全面自粛を決め、県東部4市7町を除く地域の農家に対し2011年産の一番草の廃棄を要請した（本澤，2014）。

図－2は、2011年産および2012年産牧草の検査結果と、それを受けた牧草利用の可否を市町別に示したものである。2011年産については、那須塩原市と那須町で各々牧草サンプルの36.0%と29.2%、県西部の日光市では66.7%が放射性セシウム濃度の暫定許容値300Bq/kgを超過した。2011

年産の二番草（再生草）は、同年5月末以降順次給与可能となったが、2012年2月に牛用飼料に含まれる放射性セシウム濃度の暫定許容値が100Bq/kgに改訂されたことから、2012年3月中旬以降は前年収穫の一番草・再生草の一部が利用できなくなった。なお、デントコーン、ソルゴー、スーダングラスなどの夏作物については許容値を超えるセシウムが検出されなかったため、全県で2011年産の給与が可能であった。



注) 2011年産の牧草サンプルには、同一地点で複数回採取したものが含まれている。  
2012年産の永年生牧草サンプルは、すべて異なる地点で同一時期に採取したものである。

図-2 栃木県における牧草の放射性物質検査および利用制限  
(農林水産省畜産部畜産振興課草地整備推進室および栃木県畜産振興課の公表資料より作成)



2012年産の飼料については、検査対象を永年生牧草、単年生牧草、麦類、飼料用麦わら、長大飼料作物（デントコーン、スーダン、ソルゴー）、稲ホールクロップサイレージ（以下、稲WCS）、稲わらに分け、飼料作物の栽培面積が多い那須町、那須塩原市、大田原市では他市町よりもサンプル数を増やすなど、地域ごとに重みづけをしたモニタリング検査が実施された。新暫定許容値100Bq/kgを上回るものは、牧草サンプル全体の18.6%へと大きく減少した。単年生牧草のモニタリング検査では新暫定許容値を超える例はなかった。永年生牧草では、那須町、那須塩原市、矢板市、塩谷町、日光市、鹿沼市の6市町において100Bq/kgを超えるサンプルが採取され、これらの地域は2年連続で牧草の利用制限を受けることになった。那須町、矢板市、塩谷町、日光市、鹿沼市では、事故後1年以上を経過して採取されたサンプルからも300Bq/kgを超えるセシウムが検出された。

2013年以降の永年生牧草の利用に際しては、2012年産牧草の利用制限を受けた6市町（那須町、那須塩原市、矢板市、塩谷町、日光市、鹿沼市）について、未除染牧草地は引き続き利用自粛とし、除染済み牧草地もしくは2012年モニタリング検査で利用可能となった牧草地では栽培農家全戸がロールサイレージや乾草に調製した牧草の給与前検査を受け、農家ごとに自粛解除を行う方式に変更された。それ以外の飼料作物では、単年生牧草は4市町（那須町、那須塩原市、矢板市、塩谷町）、長大飼料作物（デントコーン、ソルゴー、スーダングラス）は2市町（那須町、那須塩原市）、稲WCSは那須町と日光市が全戸給与前検査の対象地域となった<sup>6)</sup>。

もう一つ大きな変更点としては、栃木県独自の方針として、搾乳牛および乾乳牛に対する飼料の給与判断基準を、国の暫定許容値100Bq/kgの半分に当たる50Bq/kgと定めたことが挙げられる。全国有数の生乳生産量を誇る県北部の酪農家にとっては、牛乳の安全性を保证するための厳しい基準であった。本澤（2014）によれば、2013年産牧草では、那須町の19.0%のサンプル、那須塩原市の5.5%のサンプルで50Bq/kgを超過した。このような圃場は、未除染の山林沿いにおいて落葉が入り込むことによりセシウム濃度が高くなることが指摘されている。セシウム暫定許容値が順次引き下げられるなか、県内産牧草の許容値超過例をゼロにするためには、永年生牧草地の除染およびその後の適切な管理が不可欠となっている。

## 4. 牧草地除染の進行状況

### 4.1 栃木県における牧草地除染の実施

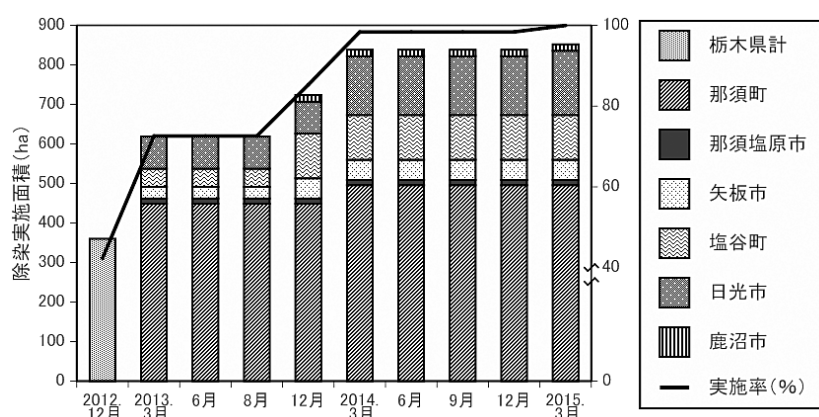
3章で述べたように、県北部の市町では牧草の利用自粛を解除するために牧草地の放射線量を低減させる除染が必要であった。汚染状況重点調査地域においては住民、とくに子どもの生活環境における追加被ばく線量の低減を第一とし、教育施設・保育施設、公園、公共施設、住宅の除染が優先的に行われ、国の事業による県内の牧草地の除染は2012年9月から開始された。

国の直轄除染が行われる福島県の除染特別地域（避難指示区域11市町村）では、農地の表土を削り取る除染方法も採用されているが、相対的に空間線量率が低い栃木県では、牧草地除染の手法が反転耕・深耕（耕深20～30cm）と碎土・整地による草地更新と、カリ質肥料の施用による農作物へのセシウム移行低減に限られている。それらは、採択要件、財源、実施主体によって、①環境省除染対策事業、②農林水産省吸収抑制対策、③東京電力（株）の損害賠償の3つに区分される。栃木県の牧草地除染マニュアル（栃木県、2013）と市町への聞き取りにもとづき、それぞれの特徴を述べる。



①の事業実施主体は汚染状況重点調査地域に指定された市町であり、各々が策定した除染実施計画の対象区域内で空間線量率が $0.23 \mu\text{Sv/h}$ を上回る圃場を対象とする。②は、農林水産省の「東日本大震災農業生産対策交付金」のメニューの一つであり、事業実施主体は市町、農協、酪農協、農事組合法人、知事が認めた3戸以上の農業者組織などである。2012年産牧草モニタリング検査の結果、牧草のセシウム濃度が $100\text{Bq/kg}$ を超えた、もしくは超える恐れがある地域、加えて汚染状況重点調査地域内で空間線量率が $0.23 \mu\text{Sv/h}$ 未満の圃場が対象となる。③の損害賠償では、栃木県が定める2012年産牧草の利用自粛地域（那須町、那須塩原市、矢板市、塩谷町、日光市、鹿沼市）、およびそれ以外の地域で牧草の給与前検査においてセシウム濃度が $100\text{Bq/kg}$ を超えた経営が対象となる。牧草利用自粛の指導がなされた際に、①および②の事業によらず、農家自身が自主的に除染を行った場合（耕起の前処理の除草剤散布や刈り払い、表土流出防止対策等も含まれる）も、作業日誌や証拠写真の保管を条件に③の対象となる。除染作業計画は農協等がとりまとめ、東京電力原発事故農畜産物損害賠償対策栃木県協議会を通じて一括請求する。

図－3に、上記①の環境省の除染対策事業に関して、汚染状況重点調査地域における農地・牧草地除染の実施面積の推移を示した。佐野市と大田原市では牧草地除染は実施されなかった。除染は夏作物（デントコーンなど）の収穫後、8月下旬～10月の牧草播種適期までの短期間に行われるが、施工後、実施面積に反映されるまでのタイムラグも生じるため、2012年度は12月から翌年3月にかけて、2013年度は8月から12月にかけて実施面積・実施率が增大している。二年目の2013年度末で実施率は98.4%に達しており、2015年3月時点で当該事業による除染は完了した。農地・牧草地の除染面積は県全体で852.2haに達する。このうち那須町の実施面積が495.9haで58.2%を占め、他市町を圧倒している。一方、酪農経営による飼料作物の栽培が広く行われている那須塩原市では、当該事業による除染実績が少ない。この背景については後述する。矢板市、塩谷町、日光市では公共牧場の除染を行ったため、実施面積が大きくなっている。



図－3 栃木県における農地・牧草地除染（環境省除染対策事業）の進捗状況  
（環境省除染情報サイトの公表資料より作成）

次に②の吸収抑制対策の実施状況について、「東日本大震災農業生産対策交付金」の事業評価結果および、栃木県農業振興公社の事業報告書にもとづき述べていく。2011年度は県北部を管轄する2つの酪農協で牧草地の吸収抑制が実施され、それぞれ35haと1haあまりでカリ質肥料やゼオライトが施用された。2012年度は2箇所の公共牧場49.5haで反転耕および肥料散布が行われた。さ

らに、2013年度は2箇所25.5ha、2014年度は3箇所の公共牧場が当該事業の対象となった。

①の市町村除染および②の公共牧場除染は、セシウム濃度が高い永年生牧草地を対象とする除染もしくは吸収抑制対策であった。実施面積には地域的偏りがあり、主に個別農家の牧草地を対象に実施した那須町と、公共牧場が多く立地する塩谷町、日光市での実績が大きい。

#### 4.2 那須塩原市および那須町における牧草地除染

表－2は、那須塩原市農務畜産課、同市放射能対策課除染センター、ならびに那須町農林振興課での聞き取り調査にもとづき、両市町における牧草地除染の実績についてまとめたものである。

農林水産省の吸収抑制対策は、両市町とも公共牧場に対して実施された。那須塩原市上塩原の八郎ヶ原放牧場は、空間放射線量率が $0.23 \mu\text{Sv/h}$ 未満で同市の除染対象区域を外れていたが、農林水産省の事業と、県農業振興公社の畜産環境総合整備事業を利用して反転耕と土壌改良を行い、2014年より入牧を再開した。

環境省除染対策による牧草地除染では、2012年6月から未耕起の永年生牧草地を所有する農家に対し除染要望調査を実施した。同時に各市町は圃場の放射線モニタリング検査を実施し、空間線量率が $0.23 \mu\text{Sv/h}$ を超える圃場を除染対象とした。同事業による牧草地除染を行ったのは那須塩原市で7戸、13.26haにとどまり、主に林地に近接し落葉が混入しやすい永年牧草地であった。一方の那須町では前述のとおり、同事業において495.9haの永年牧草地の更新が行われた。これは、同町において飼料作物や牧草のみを栽培した畑（以下、飼料畑）と牧草専用地の合計面積938.3ha（2010年農林業センサス）の52.9%に当たる面積である。除染実施戸数は147戸であり、2010年の牛飼養経営体数の40%に相当する。

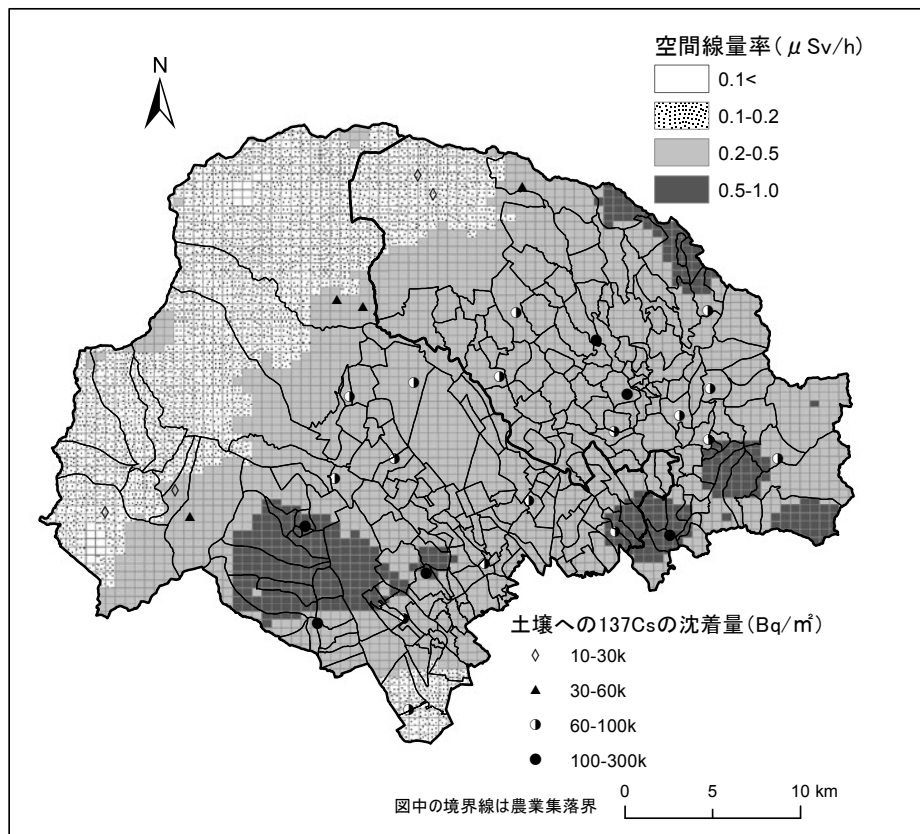
両市町の間で環境省除染対策の実施面積に大きな差異が生じた背景を、3つの面から考察する。第一に、放射性物質の分布状況である。図－4に文科省の航空機モニタリング測定にもとづく500mメッシュの重心座標における空間線量率（地表面から1mの高さ、2012年5月31日を補正基準日とする）を階級区分して示した。さらに、両市町の31地点で採取した土壌サンプルのガンマ線放出核種のうち、半減期のもっとも長いセシウム137の沈着量（2012年3月1日を補正基準日とする）をオーバーレイ表示した。これによると、空間線量率が $0.5\text{--}1.0 \mu\text{Sv/h}$ と高い値を示すメッシュは、那須塩原市では南西部にまとまっているのに対し、那須町は南部と北部に分散して認められる。また空間線量率が $0.2 \mu\text{Sv/h}$ 以上のメッシュは、那須町の町域の大部分を占めている。放射性セシウムの沈着量は、空間線量率と高い正の相関を有することが知られているが、那須町では空間線量率が $0.5 \mu\text{Sv/h}$ 未満の町中央部で採取されたサンプルからも $100\text{kBq/m}^2$ を超える濃度のセシウム137が測定されている。

また、表－2中に、農林水産省「農地土壌の放射性物質濃度分布図」（2012年3月公表）の原データより、2011年11月～12月に那須塩原市の48地点、那須町の38地点で採取した水田と畑の土壌の放射性セシウム濃度（同年11月5日を基準日とする補正值）を、それぞれ最小値、最大値、平均値で示した。両市町での最大値は那須塩原市関谷で採取され土壌サンプルであるが、平均値は那須町が那須塩原市を上回っている。IAEA（国際原子力機関）のテクニカルレポートに記された土壌からイネ科牧草（採草）への放射性セシウム移行係数の平均値0.063（測定値0.0048～0.99）を参考に、牧草のセシウム濃度が暫定許容値 $100\text{Bq/kg}$ を超える可能性のある農地土壌のセシウム濃度の目安を $1,500\text{Bq/kg}$ 以上とすると、那須塩原市では $1,500\text{Bq/kg}$ 以上のサンプルは12地点（25.0%）、那須町

表－２ 栃木県那須塩原市・那須町における牧草地除染の実績（2012～2014年）

	那須塩原市	那須町
環境省除染対策	7戸, 13.26ha	147戸, 495.9ha (828箇所)
農水省吸収抑制対策	八郎ヶ原放牧場 6牧区・28.88ha	那須町模範牧場 2牧区・10.16ha
公社営畜産環境総合整備事業	八郎ヶ原放牧場 1牧区・4.24ha	
飼料生産体系の特徴	単年生のイタリアンライグラスとデントコーンの二毛作(毎年耕起)	左記に加え、永年生イネ科牧草を主体とする混播牧草(数年間更新せず)
農地土壌中のセシウム濃度(Bq/kg) (2011年11月5日を基準日とする値)	48地点 最小値170, 最大値2850, 平均値1097.5	38地点 最小値110, 最大値2560, 平均値1685.0
(参考値)2010年 農林業センサス	飼料作物栽培面積	1629.5ha
	うち牧草専用地の割合	21.9%
	乳用牛経営体数, 飼養頭数	365戸, 22,004頭
	肉用牛経営体数, 飼養頭数	244戸, 6,245頭

(聞き取り調査、農水省「農地土壌中の放射性セシウムの分析値」、農林業センサスにより作成)



空間線量率は2012年5月31日を、土壌へのセシウム137の沈着量は2012年3月1日を補正基準日とする。

図－４ 那須塩原市および那須町における放射性物質の分布（2012年）  
(文部科学省測定結果により作成)

では30地点（78.9％）を数えた。以上の結果から、那須町の方がより広範囲の除染が必要であったことが明らかである。

第二に土壌の性質とそれに規定される畜産農家の草種選択の違いから説明したい。那須塩原市では栃木県のおも市町と同様に、冬作のイタリアンライグラスと夏作のデントコーンとの二毛作が行われている。一方の那須町では、これに加えて、永年生牧草の栽培が一定の割合を占めている。表－2に示したように2010年の飼料作物栽培面積のうち数年間草地更新を行わない「牧草専用地」の割合は、那須塩原市では21.9％であるのに対し、那須町では60.0％を占める。さらに、2014年に筆者が行った調査でも、県北部の酪農経営および肉用牛繁殖経営のうち永年生牧草の栽培を行っているのは、那須塩原市で86戸中1戸のみ、那須町では26戸中13戸を数えた。

那須町の農地は下部に玉石混じりの砂礫層を含む火山灰土壌であり、場所によっては作土層が20cm程度と薄いことが特徴である。このような場所で耕起をすると、機械の耕うん爪の侵入を石が妨げたり、反転耕によって石礫が表層に露出したりするため、数年間は草地更新を行わないまま再生草を利用することが選択された。以上のように那須町では未耕起の永年生牧草地が多かったことから、牧草表面とリター層（枯葉の堆積した腐葉土）、ルートマット層（牧草の根が張る部分）に放射性セシウムが多く沈着した。そのため、牧草の刈り払い後、プラウを用いた反転耕もしくはロータリーを用いた深耕によって表層土に蓄積したセシウムを深層部に埋め込み、細断したルートマットをハローで土壌に十分に混和させるという草地更新が実施された。

第三は、個別農家の経営条件についてである。上記のように牧草地除染には、プラウ、ロータリー、ハローなど、土壌を反転、深耕、砕土する耕うん・整地用機械が必要となる。例えば耕深30cmの反転耕を行うには、プラウを牽引する65ps以上の大型トラクター、幅員2.5m以上の進入路、圃場の形状が長方形か台形で、短辺20m以上、長辺30m以上であることが最低条件となる<sup>7)</sup>。したがって、機械所有と圃場の条件は除染の工法を左右する。

那須塩原市除染センターおよび那須町役場での聞き取りによれば、大規模な畜産経営では大型トラクターや草地更新用のプラウやハローを所有している例が多い。これらの農家は、自力施工で草地更新を行い、東京電力（株）に損害賠償を請求することを選択した。那須塩原市での牧草地除染は、実際にこの方法によるものが大半を占めると考えられる<sup>8)</sup>。一方の那須町では、農家自身が機械を未所有であるか、または自主的な草地更新を他の農家に委託するにも圃場条件が大型機械に適合しないケースが多くみられ、環境省除染対策事業による牧草地除染の実施戸数・面積が大きくなった。

## 5. 今後の追究課題

本稿で利用した統計資料の大半は、関係省庁、地方自治体、研究機関のWebページで公開されており、市町村ごとの牧草の汚染状況や除染実績について概観することが可能であった。しかしながら、環境省事業の除染面積については農地・牧草地除染が一括集計され、地目（田・畑・樹園地、牧草地など）ごとの除染実績は明らかにされていない。またホットスポットの問題でも知られるように、同一市町村であっても放射性物質の付着とその後の挙動は不均一であるため、できる限り小地域単位での土壌および農産物の放射線セシウム濃度データを利用する必要がある。

2015年9月現在、原子力規制委員会のWebサイト「放射線モニタリング情報」では文部科学省や原子力規制庁による航空機モニタリング測定結果を、日本原子力研究開発機構の「放射性物質モ



ニタリングデータの情報公開サイト」では、同測定結果と放射性物質の土壌表面への沈着量の測定値を、Google Earth上で表示可能なkml（またはkmz）形式や、緯度経度情報を付加したCSV形式で公表している<sup>9)</sup>。今後はこれらデータと農業集落ごとの牧草専用地の面積や家畜飼養頭数とをGIS上で結合させた空間分析を行い、除染の必要度が高かった地域をより詳細に把握したい。

除染を実施した圃場の位置データは、那須町ではGIS上で管理されているが、個人情報保護の観点や、風評を防ぐ観点からも非公開である。また、水田畦畔や法面から採取される畦畔草については、位置の特定が一層困難である。これらの位置情報を現地調査によって周囲の状況や圃場条件とあわせてできる限り捕捉するとともに、飼料資源の利用自粛がもたらした農家レベルでの諸問題（家畜の体調管理、草地更新の影響、汚染牧草の廃棄など）を明らかにすることを次なる追究課題としたい。

本研究は、平成26-28年度科学研究費補助金 基盤研究（C）「放射性物質影響下における飼料資源の再生プロセスに関する研究」（代表者：松村啓子、課題番号：26370918）の研究成果の一部である。資料収集にあたり、栃木県庁畜産振興課、那須農業振興事務所畜産課、那須塩原市放射能対策課および農務畜産課、那須町農林振興課の方々に多大なご協力を賜った。ここに記して感謝申し上げます。

#### <注>

- 1) 正式名称は、「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境汚染への対処に関する特別措置法」である。
- 2) 農林水産省「稲わら等の利用に関する全国調査について（中間とりまとめ）」（2011年7月28日）による。
- 3) 厚生労働省は、汚染稲わらを給与された牛の生産県、個体識別番号、と畜日、と畜場、検査機関、検査結果と公表日をエクセルファイルで公開している。筆者は家畜改良センターの家畜個体識別システムを利用し、個体識別番号をもとに検査牛各々の品種、性別、と畜時の月齢から飼養目的を判定するとともに、と畜前の飼養場所を確認した。
- 4) 農林水産省の調査では、福島県産牛肉からのセシウム検出以前（2011年7月1日～7日）の平均価格と、7月8日以降の最安値となった7月19日の価格とを比較すると、4県ともに6割～7割減の大幅な下落となっている（出典：農林水産省生産局畜産部「牛肉・稲わらからのセシウム検出に関する状況と対応について」2011年8月3日）。
- 5) 2014年11月～12月にかけて、栃木県北部の酪農および肉用牛経営に対して、感染症予防のための日頃の衛生管理や、地域防疫についての意識を問うアンケート調査を実施し、5農協（総合農協1、酪農専門農協4）の組合員計150経営体から有効回答を得た。アンケートの中で、2014年度に作付した飼料作物の種類別面積と調製方法について尋ねた。
- 6) 給与前検査は、農家ごとに収集・調製したものから、農協・酪農協等がサンプルを採取し、細断したのち、県の農業振興事務所で分析を行う。長大飼料作物と稲WCSについては、牧草と同様の予乾調製を行った飼料に限って給与前検査を行う。
- 7) 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センターが福島県農業総合センター、民間農機メーカーとの共同研究によりまとめた「除染用反転耕プラウの開発とその

利用」の記述にもとづく。

- 8) 東京電力の損害賠償対象となる自主的除染については、都道府県、市町村単位の実施面積は非公開である。
- 9) その点で、4章の表－2に掲載した農林水産省「農地土壌の放射性物質濃度分布図」の原データ（15都県3,400地点、栃木県内は207地点の計測値）に緯度経度情報が付加されていないのは残念である。

## <文献>

- 飯塚和也・篠田俊信・石栗 太・横田信三・吉澤伸夫 2012. 福島原発事故後10ヶ月間の栃木県における空間放射線量率の記録. 宇都宮大学農学部演習林報告 48: 161-164.
- 飯塚和也・篠田俊信・関 菜穂子・牧野和子・逢沢峰昭・太久保達弘・石栗 太・横田信三・吉澤伸夫 2013. 森林・樹木における放射性セシウムの動態（Ⅰ）－福島原発事故後10ヶ月間の宇都宮大学船生演習林における記録－. 宇都宮大学農学部演習林報告 49: 77-80.
- 大原利眞・森野 悠・田中 敦 2011. 福島第一原子力発電所から放出された放射性物質の大気中の挙動. 保健医療科学 60: 292-299.
- 小山良太・小松知未 2013. 『農の再生と食の安全 －原発事故と福島の2年』新日本出版社.
- 栃木県 2013. 『牧草地除染マニュアルー安全・安心な自給飼料生産による持続的な畜産経営を目指してー（第3版）』.
- 濱田武士・小山良太・早尻正宏 2015. 『福島に農林漁業をとり戻す』みすず書房.
- 本澤延介 2014. 那須地方の飼料生産ー牧草全廃棄からの復興ー. 農村と都市をむすぶ 754: 39-43.
- 益子泰浩 2014. 栃木県那珂川町におけるイノシシの食肉利用と放射能汚染の影響. 農村と都市をむすぶ 758: 43-47.
- 松村啓子 2015. 『平成23-26年度科学研究費補助金 基盤研究（C）（一般）研究成果報告書 家畜伝染性疾病に対するリスク管理の地域の実態に関する研究』.
- 横山英信 2012. 福島原発事故による岩手県産農林水産物の放射能汚染をめぐる動向と課題ー2012年3月上旬までの経緯を踏まえてー. アルテス リベラレス（岩手大学人文社会科学部紀要） 90: 43-60.

平成27年10月1日受理