

IV 放射性物質対策

(栃木県放射性物質に関する農業技術対策指針〔第7版〕抜粋)



1 放射性物質対策の徹底

(1) 放射性セシウムの吸収抑制対策

1) 丁寧な深耕・攪拌の実施

前植生を枯死させるために除草剤を散布するとともに、前作の株が表面に出ないように耕起回数を増やし十分に混和させる。

プラウ耕の場合、深くしっかりと耕起し、ディスクハロー・ロータリーで複数回破土・整地する。破土作業は、作業速度を下げることや複数回耕起することで十分に土壌を混和させる。特に十分な深耕ができないほ場では、耕起回数を増やし、入念に土壌を混和する。またできるだけほ場が平坦になるように作業を行う。

ロータリーやディスクハローの爪は作業前に必ず確認し、爪のすり減りに注意する。

ほ場周辺に明渠を掘り、周辺からの雨水や土壌等の流入を防ぐ。

注：リター層とルートマット

永年性草地では、枯死した葉や根がなどの有機物がリター層や、根やほふく茎が地表付近に集積したルートマットが形成される。これらは放射性セシウムの吸着が弱く、牧草が吸収しやすい状態にあるため、プラウによる反転やディスクハローによる砕土等を丁寧に行い、ルートマットを深層部にすき込むと共に、細断を十分に行い土壌に混和させる。

注：反転耕を再度行った場合のセシウムの動態

一度の反転耕(プラウ耕)により土壌10~30cm層に埋められた放射性セシウムは、再反転することで、土壌0~30cm層に均一に混和される。(栃木県畜産酪農研究センター)

2) 加里質肥料の施肥

土壌中の交換性加里が不足すると、放射性セシウムが飼料作物に吸収されやすくなり(図1)、給与判断基準値を超過したほ場は、土壌中の交換性加里濃度の低いほ場が多い。このため吸収抑制対策として、まずほ場の土壌中の交換性加里濃度を40mg/100gを目安に加里質肥料で土壌改良し(表1)、その上で施肥基準に準じた施肥を行う(表2)。その際、作土層に十分加里が行き渡るよう丁寧に攪拌混和することが望ましいが、作期中の追肥の場合は表面散布もやむを得ない。

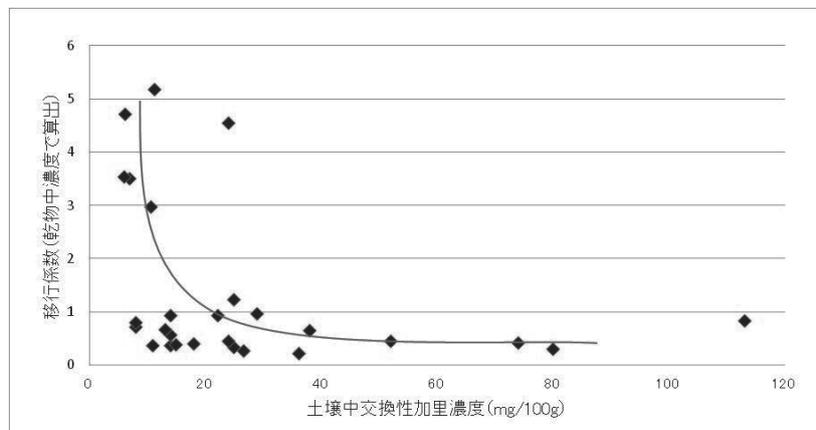


図1 土壌中加里濃度と牧草移行係数との関係 (H24年那須農業振興事務所)



表1 土壤改良に必要な加里質肥料の目安

不足量 (改良目標値－分析 値)	不足分施肥量 kg/10a	
	硫酸加里	塩化加里
10mg/100g	20	17
20mg/100g	39	33
30mg/100g	59	49

注) 作土 15cm、土壤仮比重 0.65 で試算

表2 永年生牧草(混播)施肥基準量(kg/10a)

区分	成分	播種当 年度	次年度以降 (追肥)	備 考
採草用	窒素	16	16	<ul style="list-style-type: none"> 追肥は、年3～4回に分けて分施する。 石灰や苦土は土壤改良として、また飼料の成分として重要であるから、土壤診断に応じて苦土炭カルを適宜施用する。
	りん酸	15	15	
	加里	30	30	
放牧用	窒素	16	14	
	りん酸	15	11	
	加里	30	22	

急傾斜のある草地では、堤や排水路の設置、牧区を細かく区分して耕起～鎮圧を行うなど、土壤の流出防止に注意する。

また、牧草地が急傾斜や、砂を多く含む透水性の高い土壤である場合、除染後に施肥基準どおりの施肥を行っても、交換性加里が流亡し、吸収抑制効果を維持できない事例が確認された(図2)ため、このような牧草地では定期的に土壤分析を行い、流亡等による不足分も考慮した加里質肥料を施肥することが望ましい。

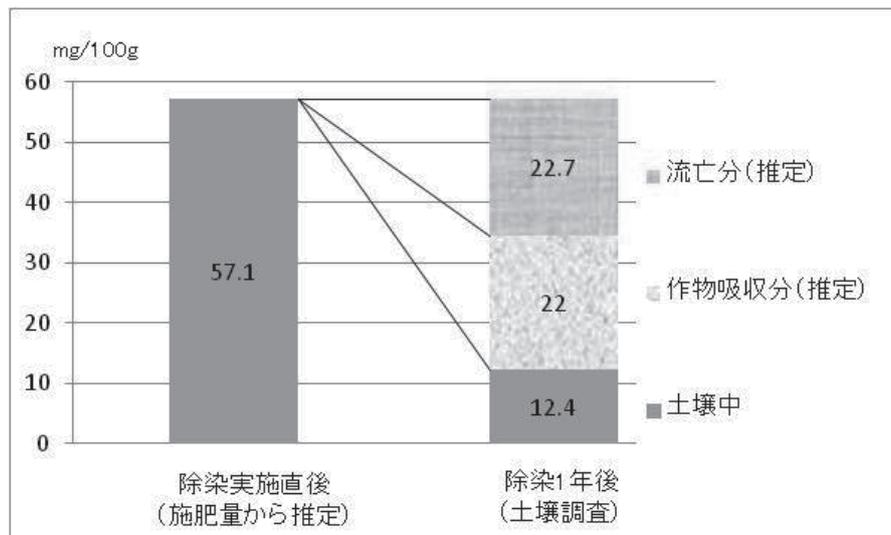


図2 A 公共牧場における除染後牧草地の交換性加里濃度推移 (15cm 深)
 ※上都賀農業振興事務所、畜産酪農研究センター、畜産振興課調査(H26)

A公共牧場では、土壤分析結果に基づき、作土 15cm、土壤仮比重 0.6 で計算した土壤中の交換性加里含量の 40mg/100g からの不足量と、施肥基準の年間必要量の半分量(11kg) を5月に表面施肥したことで、夏以降も牧草の放射性セシウム濃度の上昇を防ぐことができた。

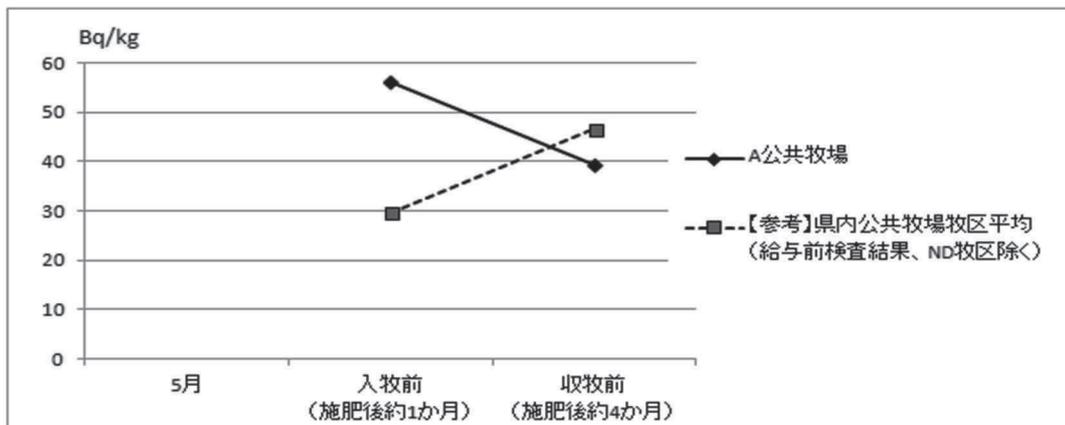


図3 土壤分析値を考慮し追肥した牧草中の放射性セシウム濃度推移

注：加里質肥料の追肥効果

土壤中の交換性加里が少ないほ場の場合、1番草に比べ2番草の放射性セシウム濃度は上昇するが、1番草収穫後の追肥（表面散布）によりその上昇を抑制できる。（栃木県畜産酪農研究センター）

※効果の発現には1番草収穫後、速やかな追肥が必要と考えられる。

表3 オーチャードグラスにおける追肥の有無と牧草のセシウム濃度

	1番草	2番草	
		追肥あり	追肥なし
牧草中セシウム値 (水分80%補正值)	3.4Bq/kg	8.4Bq/kg	11.3Bq/kg

傾斜や石礫により機械による反転作業が困難な草地（公共牧場等）において、加里質肥料を散布（基肥・追肥）したところ、吸収抑制効果が認められた。（栃木県畜産酪農研究センター）

※上都賀農業振興事務所、畜産酪農研究センター、畜産振興課調査(H26)

注：堆肥施用の効果と注意点

○家畜ふん堆肥には加里が含まれているので、堆肥の利用は加里施用の効果が期待できるが、化学肥料と併用する場合は、加里の過剰を防ぐため、堆肥に含まれる加里成分を差し引いた量を化学肥料で施用する。

例：オガクズ牛ふん堆肥 1t 当たりの加里有効成分（目安） 8.2kg

○堆肥を 3 t /10a 程度継続的に施用すると、放射性セシウムの飼料用トウモロコシへの移行を抑制できる。（畜産草地研究所）

○放射性セシウムを含む堆肥であっても、施肥基準を守り、耕起を丁寧に行えば、汚染堆肥（8,000Bq/kg 以下）施用による飼料作物（トウモロコシ、イタリアンライグラス、スーダングラス、ミレット、オーチャードグラス）中セシウム濃度の増加は見られなかった。（栃木県畜産酪農研究センター）



注：ミネラルバランス

飼料畑は、堆肥の連年施用の有無等ほ場管理の条件により、土壌中交換性加里のばらつきが大きい。交換性加里が過剰になると、飼料作物体の加里濃度が高まり、乳熱やグラスタニーの発生率が高くなるため、土壌診断に基づきミネラルバランスに留意した適正施肥を行うとともに、必要に応じて飼料作物のミネラル分析を行い、適正給与を行う。

3) 土壌 pH の調整

土壌診断に基づき、交換性加里濃度と pH が低下しないように堆肥、加里質肥料や土壌改良資材を施用する。(表 4～5)

表 4 作物別土壌 pH の目安

作物名	pH の目安
イタリアンライグラス、えん麦	5.5～6.0
トウモロコシ、混播牧草、飼料用稲	6.0～6.5

表 5 土壌 pH 矯正に必要な苦土炭カル目安量 (kg/10a)

土壌区分	現在の pH	目標 pH	
		5.5	6.0
黒ボク土	4.5	200～240	300～360
	5.0	100～120	200～240
	5.5		100～120

注) 作土 15cm 土壌仮比重 0.65 で試算

4) 窒素肥料の適正施用

アンモニア態窒素が多いと、土壌に吸着された放射性セシウムが遊離し、作物に吸収されやすくなるので、窒素肥料単体の過剰施肥は行わない。

また追肥する場合は加里質肥料と併せて施肥する。

(2) 飼料への土などの混入防止対策

1) 高刈り

地際の茎は泥がつきやすいことから、収穫時の刈取高を高めを設定する。

2) 反転・集草・梱包時の巻き込み注意

反転・集草に際しては、土を巻き込まないために、ピックアップ爪を地面に接しないようにし、適正な速度で丁寧に作業を行う。

また、枕地などの作業は、極力作業機で牧草を踏みつけないよう心がける。

3) 降雨・湿地の回避

降雨直後など土壌や牧草の水分が高い時の刈り取りや反転、集草作業は、泥の巻き込みが懸念されるため、ほ場が十分乾いてから行う。

4) 林地際の収草時の注意

周辺に防風林や林地など、樹木がある場合は、落ち葉の巻き込みを極力防ぐため、以下の点に留意する。

- ・目視で落ち葉混入の割合を確認（生育が進むと確認が難しいので、なるべく早い時期に確認する）。
- ・程度によってはほ場を大まかに分けするか、収穫を行わない。
- ・分けする場合、分けごとに、刈り取り、反転、集草する。
- ・収穫したロールは、分けごとにマーキングし識別できるように管理する。

注：林地近接の影響

同一ほ場内でも林地に近い所は、ほ場の中心に比べて牧草の放射性セシウム濃度が高くなる。（県畜産酪農研究センター）

表6 ほ場の場所によるイタアソライグラスの放射性セシウム濃度（水分80%換算）

	平均値 (Bq/kg)	範囲 (Bq/kg)
ほ場中央部	8.6	6.1～12.2
林地隣接部	17.3	14.5～21.4

5) ほ場周辺雑草の巻き込み禁止

ほ場周辺や耕起していない畦畔などの雑草は、収穫しない。
ほ場際など雑草混入が著しい場合は刈取りしない。

6) 稲WCSロールの収穫調整作業時の注意

専用収穫機で梱包されたロールは、なるべく乾いたところに落とすか、ほ場外の平らなところに落とし、泥の付着がないよう心がける。

やむを得ず湿った地面に落とす場合は、シート等を利用し泥の付着を防ぐ。

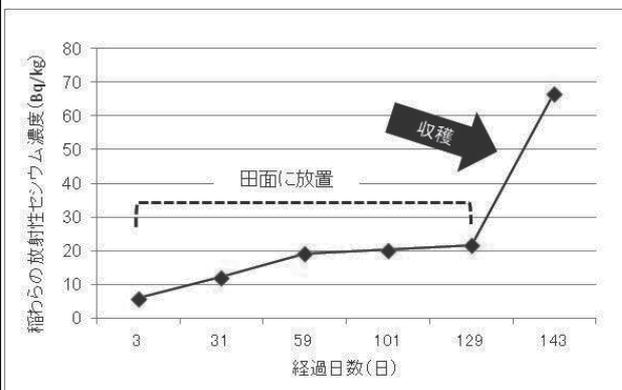
予乾する場合は早期落水によりほ場をよく乾かし、収穫時には牧草と同じ対策をとる。

7) 稲わら収集時の注意

収穫作業時の土壌混入を防ぐために、レーキ・ベラ等のピックアップ爪を地面に接しないようにする。生乾きの稲わらを収集する場合は、ラッピングし貯蔵する。

長期間水田に放置された稲わらは、降雨、降雪などの影響で土壌の付着や土壌中の放射性セシウムを吸着することが懸念されることから、可能な限り早い時期に収集する。

注：稲わらのセシウム濃度



稲わらの水田での放置期間が長くなると、稲わらの放射性セシウム濃度が徐々に高くなった。また収穫作業後には土壌混入により大きく上昇した。（栃木県畜産酪農研究センター）

※土壌の放射性セシウム 2200Bq/kg
稲刈り H24. 9. 16
品種コシヒカリ

図4 稲わらの放射性セシウム濃度の経時的変化（水分80%換算）



8) 野草収集時の注意

野草は、刈り払い、集草、乾燥などの過程で土や落ち葉が混入しやすいので、できるだけ丁寧に作業を行う。また屋敷周り（軒下や裏山）で根ごと引き抜いた雑草などは給与する野草には混ぜないようにする。

9) 機械や飼料庫の清掃

以前に収穫した牧草等や作業時に混入した土壌により、収穫物が汚染されないようにするため、収穫作業前に収穫機械や飼料庫等の清掃を十分に行う。

(3) 飼料給与上の注意

1) 以下の暫定許容値を超えた飼料は給与しない。

牛及び馬	: 100Bq/kg (粗飼料は水分含有量 8 割ベース、その他飼料は製品重量)
豚	: 80Bq/kg (製品重量、ただし粗飼料は水分含量 8 割ベース)
家きん	: 160Bq/kg (製品重量、ただし粗飼料は水分含量 8 割ベース)

2) 飼料作物の給与判断基準値

飼料作物については、地域ごと草種ごとに決められた区分（利用自粛、給与前検査、流通・利用可）を遵守し、給与前検査は以下の基準で給与や放牧の可否を判断する。

搾乳牛（分娩 2 か月前以降の初任牛含む）、乾乳牛	: 50Bq/kg (80%水分補正)
育成牛、繁殖牛、肥育牛	: 100Bq/kg (80%水分補正)

3) 給与量の計算

放射性セシウムを含む飼料を給与する場合は、牛肉や生乳への移行を考慮し、給与設計を行う（表 7～8）。放牧の場合は利用時間制限等を行う。

と畜場に出荷を予定している牛に、放射性セシウムが含まれる飼料（野草も含む）を給与した可能性がある場合、給与量と濃度、給与期間から牛肉中の放射性セシウム濃度を推定し安全性を確認する。

推定の結果、牛肉中の放射性セシウムが 25Bq/kg を超える場合は、25Bq/kg 以下になるまで飼育直しを行う。

表 7 飼料から牛肉への移行試算

※牛肉中放射性セシウム濃度

$$= \text{飼料中の濃度 (Bq/kg : 原物値)} \times \text{原物給与量 (kg/日)} \times \text{移行係数 (0.038)}$$

サイレージ（水分 40%） の放射性セシウム現物値 （ ）内は水分 80% 補正值	現物給与量 (/日)					牛肉中濃度 25Bq/kg 以下となる給与量
	2kg	4kg	7kg	10kg	12kg	
	牛肉中セシウム濃度 (Bq/kg)					
60 Bq/kg (20Bq/kg)	4.6	9.1	16.0	23.0	27.0	11kg 以下
75 (25)	5.7	11.4	20.0	28.5	34.2	8
150 (50)	11.4	22.8	39.9	57.0	68.4	4
300 (100)	22.8	45.6	79.8	114.0	136.0	2

乾草（水分 15%） の放射性セシウム現物値 （ ）内は水分 80%補正值	原物給与量（/日）						牛肉中濃度 25Bq/kg 以 下となる給 与量
	1kg	2kg	3kg	4kg	7kg	10kg	
	牛肉中セシウム濃度 (Bq/kg)						
85 Bq/kg (20Bq/kg)	3.2	6.5	9.7	12.9	22.6	32.3	7kg 以下
106 (25)	4.1	8.1	12.1	16.1	28.2	40.3	6
212 (50)	8.1	16.1	24.2	32.2	56.4	80.6	3
425 (100)	16.0	32.3	48.4	64.6	113.0	161.0	1.5

表 8 飼料から原乳への移行試算

※原乳中放射性セシウム濃度

= 飼料の濃度 (Bq/kg : 原物値) × 原物給与量 (kg/日) × 移行係数 (0.0046)

サイレージ(水分 40%) の放射性セシウム現物値 （ ）内は水分 80%補正值	原物給与量(/日)					
	2kg	4kg	7kg	10kg	12kg	15kg
	原乳中 Cs 濃度 (Bq/kg)					
60 Bq/kg (20Bq/kg)	0.6	1.1	1.9	2.8	3.3	4.1
75 (25)	0.7	1.4	2.4	3.5	4.1	5.2
150 (50)	1.4	2.8	4.8	6.9	8.3	10.4
300 (100)	2.8	5.5	9.7	13.8	16.6	20.7

乾草（水分 15%） の放射性セシウム現物値 （ ）内は水分 80%補正值	原物給与量(/日)					
	1kg	2kg	3kg	4kg	7kg	10kg
	原乳中 Cs 濃度 (Bq/kg)					
85 Bq/kg (20Bq/kg)	0.4	0.8	1.2	1.6	2.7	3.9
106 (25)	0.5	1.0	1.5	2.0	3.4	4.9
212 (50)	1.0	2.0	2.9	3.9	6.8	9.8
425 (100)	2.0	3.9	5.9	7.8	13.7	19.6

(4) 家畜ふん堆肥の利用

堆肥の暫定許容値は 400Bq/kg であるので、濃度を確認して、出荷、流通、施用する。

400Bq/kg を超え、かつ 8,000Bq/kg 以下の家畜排せつ物や堆肥については、施肥基準に準じた適正な施用量であれば、自給飼料畑に施用することが可能である。