



# 牧草地における 放射性物質移行低減 対策の手引き

〈東北～北関東地方版〉

農林水産省

Ver. 2.0 / 2020年1月版

# 目次

1. 放射性セシウムの移行低減のための草地更新 …… 1

2. 牧草の放射性セシウム濃度に影響する要因 …… 2～5

3. 堆肥及び牧草のすき込みの影響 …… 6

4. 未除染牧草地および畦畔草の利用自粛の解除について …… 7

5. 参考情報 草地更新Q & A …… 8～14

注：本文の出典で「農研機構」とあるのは、特記しない限り国立研究開発法人  
農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門（旧 畜産草地研究所）  
を指します。

# 1. 放射性セシウムの移行低減のための草地更新

## ポイント

- ・ 牧草の放射性セシウム濃度低減には、草地更新が有効。
- ・ 丁寧な耕起作業を心がける。耕起深の不足や部分的な耕起は低減効果が劣る。

### (1) 放射性セシウムを含む牧草の利用

安全な畜産物を生産するため、放射性セシウム濃度が暫定許容値※1を超える飼料は家畜へ給与できません。したがって、暫定許容値を超えた牧草が生産された牧草地については、草地更新などの放射性セシウムの移行低減対策を実施し、その対策の効果を確認した後、牧草を生産・利用する必要があります。

※1 放射性セシウムの濃度:100Bq/kg (粗飼料は水分80%換算)

### (2) 牧草地における放射性セシウムの動き

牧草地では、放射性セシウムの大部分は、表層にあるルートマット※2やリター※3に沈着しました。リターが微生物の働きによって分解される際には、放射性セシウムも放出されて、牧草の根から吸収されると考えられます。一方、土壌中では、放射性セシウムは特定の粘土鉱物へ徐々に強く吸着されて、植物に移行しにくくなると考えられています(図1)。

したがって、草地更新等により一度ルートマット等を破壊して土壌と混和させることにより、放射性セシウムを土壌等へ吸着させ、牧草の放射性セシウムの吸収を抑制させることが重要です。

また、現在の牧草を枯死させるには、耕起前に除草剤の散布が効果的です。さらに前植生の処理を十分に行うこと及び攪拌を十分に行うことで牧草の放射性セシウムを低減させる試験結果も得られています。

※2 表面～5cm程度の深さで根がマットのように密集した層

※3 枯れた葉などのあまり分解されていない有機物

### (3) 草地更新による放射性セシウム移行低減対策

草地更新により、①ルートマット等の破壊(1の(2)参照)、②高濃度な表土等の鋤込み、③土壌攪拌に伴う希釈及び④堆肥や肥料施用による刈供給が実施されるため、牧草中の放射性セシウム濃度が低下すると考えられます(図2)。

確実に耕起作業を実施した場合、耕起方法(ロータリー耕、プラウ耕等)によらず放射性セシウム低減の効果が確認されています。しかしながら、表層だけ耕起された場合、あるいは十分に砕土できなかった場合は効果が劣りました(図3)。そのため、耕起深を確保し、土壌の攪拌を十分に行うことが重要です。

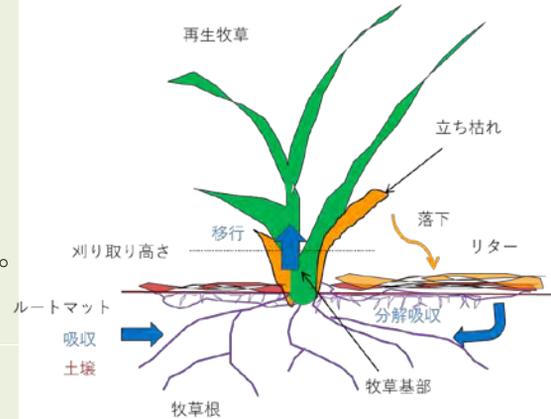


図1 牧草地での放射性セシウムの動き (作図: 農研機構 2012)

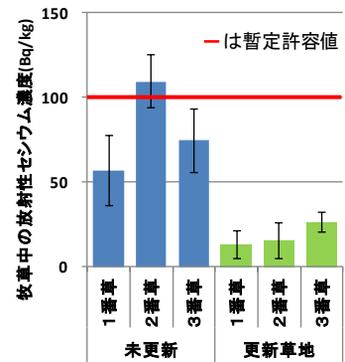


図2 草地更新による牧草中の放射性セシウム濃度の低減効果 (農研機構 2012)  
※放射性セシウム濃度は水分80%換算

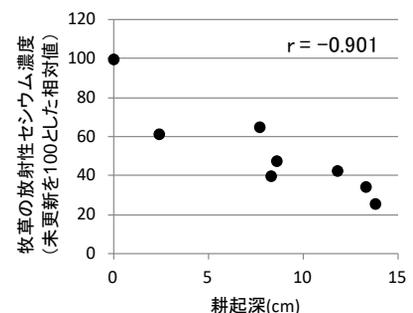


図3 草地更新時の耕起深と牧草中放射性セシウム濃度との関係 (農研機構 2013)

# 2. 牧草の放射性セシウム濃度に影響する要因 (1)

## ポイント

- ・ 牧草の放射性セシウム濃度に影響する要因は、  
①土壤の交換性カリ含量、②草地更新時の耕起の状況、③牧草の生育時期と刈り取り高さ、④土壤のpH、⑤草種等があげられる。
- ・ 窒素のみ等バランスの欠いた施肥は避け、適期に収穫することが望ましい。
- ・ 加過剰による家畜のグラスステーター、乳熱等の発症にも注意する。

## 放射性セシウムの移行に影響する 主な要因

草地更新により牧草への放射性セシウムの移行を低減させることが可能ですが、土壤などの条件によって、土壤から牧草への移行程度が違うことが明らかとなってきました(図4)。

これまでの調査結果から、土壤から牧草への移行に影響する主な要因として、①土壤の交換性カウム(以下「交換性カリ」)含量(≒カウム濃度)、②草地更新時の耕起の状況、③牧草の生育時期と刈り取り高さ、④土壤のpH、⑤草種等があることが分かってきました。

### ① 土壤中の交換性カリ含量

牧草中の放射性セシウム濃度と土壤中の交換性カリ含量には深い関係があることが分かっています。特に、土壤中の交換性カリ含量が低い場合には、牧草への放射性セシウムが移行しやすくなる事例が多く確認されています。土壤中の交換性カリ含量は30~40mg/100gの範囲内を維持することが望ましいと考えられます。40mg/100g以上では低減の効果の改善は限定的です。ただし、過剰なカリ施肥は牧草のカリウム含量を高めるので避けましょう(図5)。

したがって、草地更新後も土壤中の交換性カリ含量が不足しないよう土壤分析を適宜実施し、交換性カリ含量の維持を心がけましょう。なお、標準的な施肥量では時間の経過に伴い交換性カリ含量が低下しますが、その3倍量のカリ施肥では交換性カリ含量を高く維持できる試験結果が得られています(図6)。特に、これまでの検査等において、牧草の放射性セシウム濃度が高かった草地では、交換性カリ含量の維持に留意が必要です(図6)。しかしながら、実際の施肥の量や時期については、各県の指導にしたがってください。

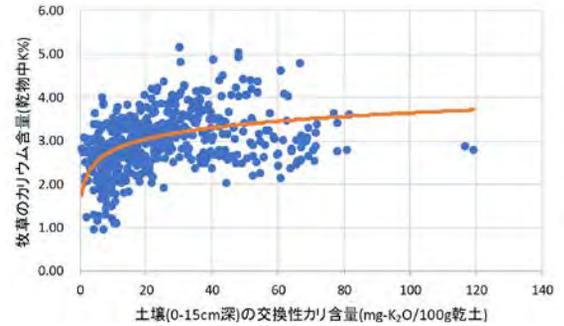


図4 土壤の交換性カリ含量と牧草中のカリ含量 (農研機構 2019)

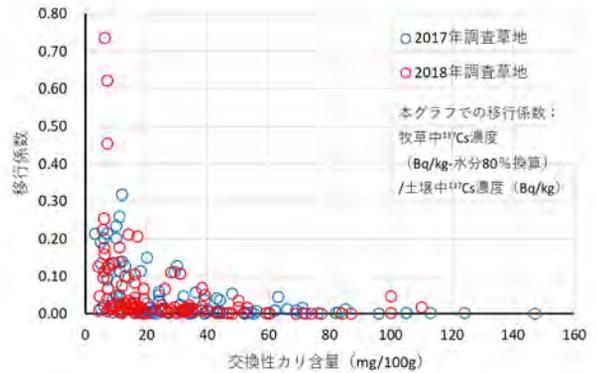


図5 土壤中のカリ含量と移行係数 (農研機構、日本草地畜産種子協会 2019)

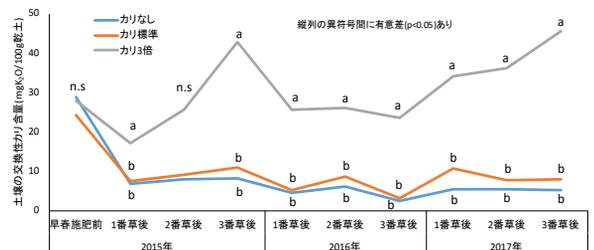


図6 カリの施肥量と土壤の交換性カリ含量 (農研機構 2019)

## 2. 牧草の放射性セシウム濃度に影響する要因(2)

### ② 草地更新時の耕起の状況

更新後も牧草の放射性セシウム濃度が暫定許容値を超えた草地を調査すると、交換性カ不足と高濃度に汚染されたリターやルートマット塊が存在することが原因でした(写真1)。

写真1の上の写真のように浅い場所に塊が確認できる場合、はじめに高濃度の放射性セシウムを含むリター層やルートマット層が耕起時の攪拌により破壊されやすくなるよう、また、除染前に生育していた牧草や雑草が再生しないよう、除草剤を散布する等により、前植生の枯殺を十分に行ってください。次に、プラウを用いたり、ローター耕を行う場合は耕起深を深く取り、低速での作業や反復回数の増加等により土壌の攪拌を十分行いましょう。プラウを用いる場合でも、ローター耕の併用等により土壌の攪拌を十分行いましょう。

(関係する国の通知)

「永年性牧草地の除染等に当たっての留意事項について」(平成25年4月1日)

### ③ 生育(収穫)時期と刈り取り高さ

牧草中の放射性セシウム濃度については、牧草の生育ステージにより異なることが分かっています。イタリアンライグラスの調査結果によると、栄養生長期よりも出穂期に放射性セシウム濃度が低下します(図7)。このため、出穂期以降に収穫を行うことにより放射性セシウム濃度をより低くすることが可能です。

また、地際近くの収穫では、放射性セシウム濃度が高い土壌等が混入しやすくなるので、高刈りに努めてください(図7)。

### ④ 土壌のpH(酸性度)の影響

IAEA\*等のデータでは、土壌のpHを中性域に調整することが牧草中の放射性セシウム濃度の低減に有効とされています。一方、国内の調査では、土壌pHと牧草中の放射性セシウム濃度には明確な関係が認められていません。

\*IAEA:国際原子力機関(International Atomic Energy Agency)。原子力の平和利用を促進するための国際機関。



写真1 暫定許容値を超えた草地の土壌断面(農研機構 2019)

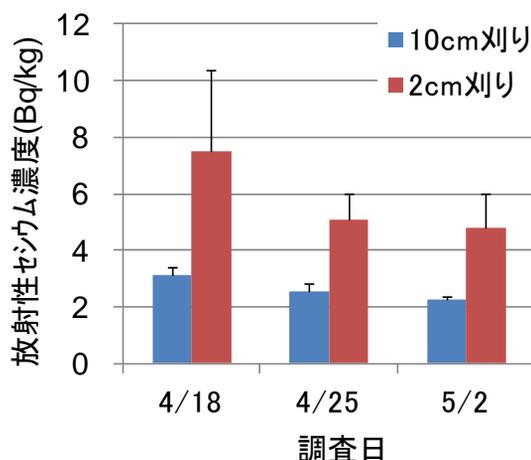


図7 イタリアンライグラスにおける放射性セシウム濃度の経時変化(栄養成長期～出穂期)と刈り高さの影響(農研機構 2013)(放射性セシウム濃度は水分80%換算)

## 2. 牧草の放射性セシウム濃度に影響する要因(3)

### ⑤ 草種の影響

土壌から移行する放射性セシウムについて調査した結果、イネ科牧草ではトルフェスクの放射性セシウム濃度が低いことが認められています。また、トルフェスクは土壌中の交換性カリが低くなくても放射性セシウム濃度の上昇が小さいことも認められています。

また、マメ科牧草(シロクロハ等)について、IAEAのデータでは放射性セシウムが移行しやすいとされてきましたが、国内の調査でも、例外はあるものの同様の傾向が認められます(図8)。

### ⑥ その他の影響

土や針葉樹の葉などが飼料へ混入すると、それらの放射性セシウム濃度が非常に高い場合は、飼料中の放射性セシウム濃度が高くなる場合がありますので注意が必要です。

さらに、土壌の混入は放射性セシウム濃度を上昇させるだけでなく、サイレージの発酵品質を大きく低下させることがあります。そのため、①収穫時のほ場状況の確認、②刈高の調整、③泥濘化した場所など土壌付着が多い部分の収穫回避等により、飼料に土壌等が混入しないよう十分留意しましょう。

### 【土壌から家畜への移行について】

土壌の摂取による放射性セシウムの家畜体内への取り込み(吸収率)は、牧草に比べて低いことが報告されています(図9)。

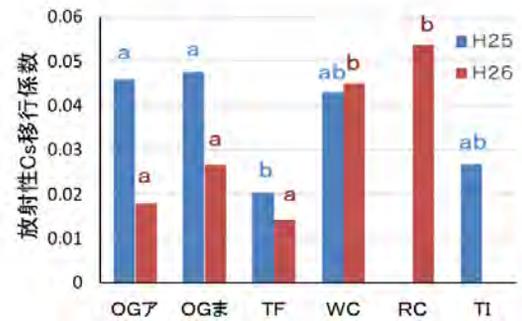


図8 放射性セシウム吸収の品種間差 (農研機構 2017)

移行係数:

牧草の放射性Cs濃度 / 土壌の放射性Cs濃度

※ OG:オーチャードグラス(ア;アキミドリII, ま;まきばたろう), TF:トルフェスク, WC:シロクロハ、RC:アカクロハ、TI:チモシー, PR:ペレニアルライグラス

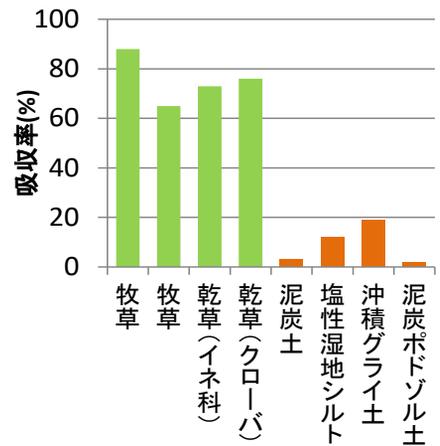


図9 家畜に摂取された牧草、土壌由来の放射性セシウムの吸収率(Beresfordら 2000)

### ～放射性セシウムの半減期について～

放射能が元の半分になるまでの期間を「物理的半減期」といい、放射性セシウムの物理的半減期は、約2年( $^{134}\text{Cs}$ )と約30年( $^{137}\text{Cs}$ )です。計算上は、事故発生から2年後(平成25年3月)は約3/4、5年後(平成28年)は約半分の放射能になります(図10)。

しかし、生物が摂取した放射性セシウムは、生物が自ら代謝により排出することで減少することから、その半減する期間(≒生物学的半減期)は、物理的半減期よりも短くなると考えられています。

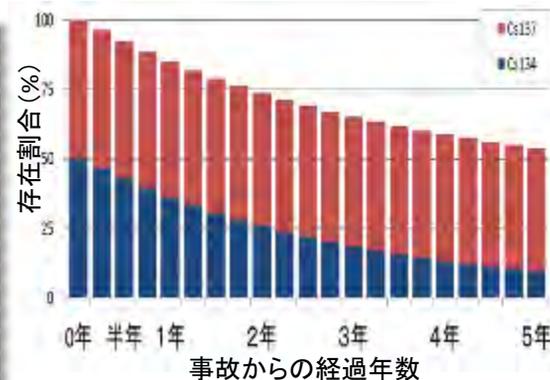


図10 事故後の放射性セシウムの存在割合 (農林水産省 畜産振興課(現 飼料課) 2013)

## 2. 牧草の放射性セシウム濃度に影響する要因 (4)

### 【窒素のみの施肥について】

窒素を施用すると、牧草はよく伸長しますが、同時にカリウムもよく吸収されます。このため、窒素だけの施用では土壤中の交換性カリウム含量が減少して、牧草が放射性セシウムを吸収しやすくなる場合があります(図11)。このため、施肥の際は、土壤分析結果を見ながら、カリウムを含むバランスの良い施肥を行ってください。

### 【牧草の給与上の注意】

カリを過剰施肥すると、牧草中のカリウム含量とカルシウム及びマグネシウム含量のバランス(テタニー比※1)が崩れてグラステタニー※2のような疾病の恐れが高まるので注意が必要です(図12)。また、乳用牛の場合は、カルシウムの欠乏による乳熱※3等のリスクもあります。飼料分析の実施、制限給与、使い分けなどの対応を行い、リスクの高い乳用牛への高カリウム飼料の給与は避けましょう(表1)。

土壌pHを適正な範囲に調整するための苦土石灰(マグネシウム、カルシウム等を含む)の散布は、牧草の品質・生産量の向上につながるだけでなく、家畜のグラステタニー等の発生を防止する効果もあることから推奨されます。



図11 窒素のみ施肥時の牧草中のセシウム濃度(農研機構 2019)

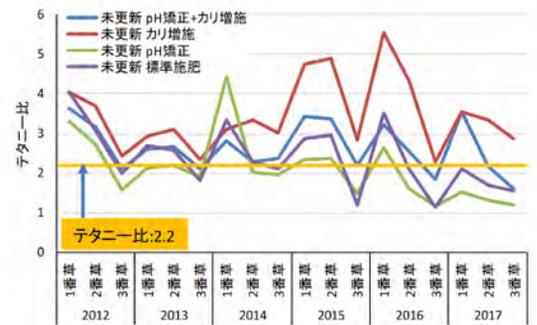


図12 カリ施肥とテタニー比※ (農研機構 2019)

※ テタニー比  $K / (Ca + Mg)$  の当量比。か過剰等により2.2を超えるとリスクが上昇。

表1 ミネラルのバランスと家畜疾病

		飼養形態	カリウム要求量(乾物中%)	カリウム等ミネラルの指標(乾物)	家畜への影響	疾病	リスク
乳用牛	育成期	放牧	0.65%	テタニー比 $[K / (Ca + Mg)] 2.2$ 以下	マグネシウム欠乏	グラステタニー	高
		舎飼	0.65%	給与飼料全体のカリウム濃度は3.0%以下	カルシウム欠乏	乳熱等	低
	乾乳期	舎飼	0.65%	粗飼料中のカリウム濃度は2.0%以下	カルシウム欠乏	乳熱等	高
	泌乳期	舎飼	0.80%	給与飼料全体のカリウム濃度は3.0%以下	カルシウム欠乏	乳熱等	中
肉用牛	育成期	放牧	0.65%	テタニー比 $[K / (Ca + Mg)] 2.2$ 以下	マグネシウム欠乏	グラステタニー	高
		舎飼	0.65%	給与飼料全体のカリウム濃度は3.0%以下	マグネシウム欠乏	グラステタニー	低
	繁殖牛	放牧	0.65%	テタニー比 $[K / (Ca + Mg)] 2.2$ 以下	マグネシウム欠乏	グラステタニー	高
		舎飼	0.65%	給与飼料全体のカリウム濃度は3.0%以下	マグネシウム欠乏	グラステタニー	低
	肥育牛	舎飼	0.65%	—	—	—	—

「農作物の放射性セシウム対策に係る除染及び技術対策の指針」第3版(平成26年4月25日福島県農林水産部)より引用、一部改変

※2 グラステタニー

痙攣などの神経症状を主徴とし、血清マグネシウム値の著しい低下と高い致死率が特徴。

※3 乳熱

乳牛の分娩後の泌乳開始に伴う低カルシウム血症。筋肉の痙攣、興奮、起立困難等の症状を呈する。

# 3. 堆肥及び牧草のすき込みの影響

## ポイント

- ・ 堆肥施用は土壌のCa含量を維持し、飼料作物への移行を低減。
- ・ 放射性セシウムを含む堆肥から作物への移行は大きくない。
- ・ 放射性セシウムを含む牧草のすき込みによる作物への影響は大きくない。

### (1) 牛ふん堆肥の暫定許容値

牛ふん堆肥(以下、堆肥といいます。)中の放射性セシウムの暫定許容値は、400 Bq/kg※(現物当たり)です。これは、この水準の堆肥を長期間施用し続けても、原発事故前の農地の放射性セシウム濃度の範囲内に収まるよう設定されたものです。

※ただし、農地で生産された農産物の全部又は一部を当該農地に還元施用する場合など、8,000 Bq/kgまでの堆肥が施用可能な場合もあります。詳しくは、農林水産省のホームページ等をご参照ください。

### (2) 堆肥の活用

一般的に堆肥は、Ca成分を1%程度(現物当たり)含んでいるため、土壌の交換性Ca含量を維持する堆肥施用は放射性セシウム対策にもある程度有効です。調査においても、堆肥の継続的な施用が、青刈トウモロコシへの放射性セシウムの移行を抑制することが確かめられています(図13)。そのため、永年生牧草や飼料作物の生産にあたっては、適正に発酵させた堆肥を積極的に活用して、土壌の交換性Ca含量の維持に努めましょう。

### (3) 放射性セシウムを含む堆肥の利用

放射性セシウムを含む堆肥を施用しても、青刈トウモロコシへの移行が大きくなることはありませんでした(図14)。この結果から、暫定許容値上限(400 Bq/kg)の堆肥を5t/10a施用して青刈トウモロコシを栽培した場合の影響を汚染堆肥区の移行率を元に計算すると、放射性セシウム濃度の増加は約0.23 Bq/kg未満となります。したがって、放射性セシウムを含む堆肥を施用しても、青刈トウモロコシの放射性セシウム濃度への影響は、大きくないと考えられます。ただし、放射性セシウムを含む堆肥を表面施用した場合は、牧草中の放射性セシウムが上昇する場合もあるので注意が必要です。

### (4) 暫定許容値を超えた牧草のすき込み

放射性セシウム濃度が8,000 Bq/kg以下の牧草等については、生産ほ場への還元(すき込み)による処理が可能です。H24年に実施した調査では、牧草のすき込みによる影響は大きくないことが確認されています(図15、16)。

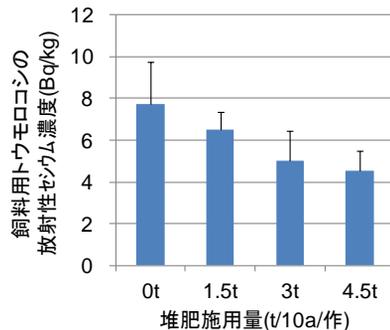


図13 堆肥の継続的な施用がトウモロコシの放射性セシウム濃度に与える影響(農研機構 2011)  
土壌の放射性セシウム1,670Bq/kg

(2006年からトウモロコシイタリアングラスの二毛作に取り組み、1作毎に堆肥を施用し2011年夏作に108Bq/kgの堆肥を施用したトウモロコシ栽培試験、放射性セシウム濃度は水分80%換算)

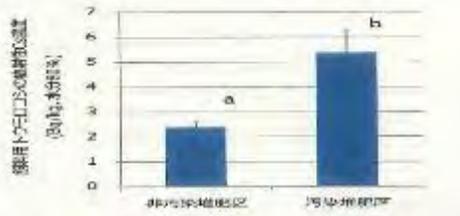


図14 堆肥からトウモロコシへの放射性セシウムの移行(農研機構 2012)「非汚染堆肥」32Bq/kg 「汚染堆肥」3,800Bq/kg

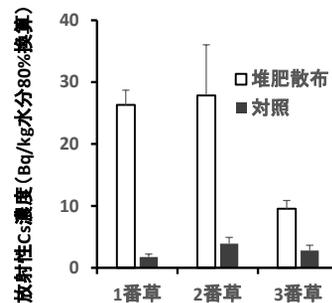


図15 高濃度の放射性セシウム含む堆肥を表面施用した影響(農研機構 2017)  
堆肥散布区:汚染堆肥(3600Bq/kg)を早春に施用、対照区:堆肥散布区と同量

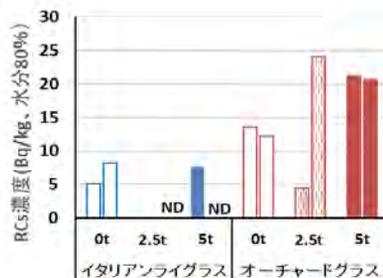


図16 牧草サイレージすき込みの影響  
(独)家畜改良センター2012)  
放射性セシウム濃度4200Bq/kg現物。施用量3水準、2草種、2反復

# 4. 未除染草地および畦畔草等の利用自粛の解除について

## ポイント

- ・未除染草地および畦畔では、その条件によりロット毎の調査結果に基づき、県の判断により飼料利用自粛の解除が可能。
- ・一方、これらの草地等では、放射性セシウムは表層に多く分布しており、加施肥による吸収抑制や土壌混入にも注意が必要。

### (1) 利用自粛の解除について

過去に暫定許容値を上回る牧草が生産された地域の牧草地については、原則として除染を実施することとされていますが、放射性セシウムの時間経過に伴う減衰等により、牧草中の濃度の低減が期待される場合には、調査結果が暫定許容値を下回った地点の生産ロット(原則として生産者毎)毎の放射性物質濃度の調査結果に基づき、飼料自粛解除の可否を県において判断することが可能となっています。

また、除草等の管理を継続的に実施している水田の畦畔で生育している野草は、調査したロットの放射性セシウムが暫定許容値を下回ることが確認された場合には、当該ロットについて飼料利用自粛の解除の可否を県において判断することが可能となっています。このため、その取扱いについて県にお問合せください。

(関係する国の通知)

「平成28年度以降の飼料作物等の流通・利用の自粛及びその解除等扱いについて」(H28年3月25日)

「水田畦畔に生育する野草の利用に当たっての留意点について」(平成25年4月1日)

### (2) 留意事項

原発事故後に反転耕等を行っていない草地(未除染草地)では、土壌中の放射性セシウムは地面の表層に70%を超える量が分布しています(図17)。しかしながら、適切なカリ施肥によって牧草中の放射性セシウム濃度を低下させることが可能です(図18)。

また、畦畔草等を利用するときには、刈り取り時に土壌中の放射性セシウムが混ざらないように、特に注意することが重要です。3頁の2の③のとおり、土壌等が混入しないよう高刈りを行ってください。この他、畦畔草を手刈り収穫した場合と機械で刈り払い熊手で集めた場合を比較した結果、後者の機具を使用したときに、表面土壌が混入して放射性セシウムが高まること確認されました(表2)。このため、放射性セシウム濃度が高い可能性があるときには、手刈りの実施等の検討が必要です。

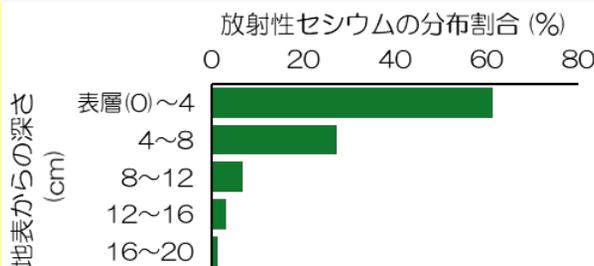


図17 畦畔土壌における放射性セシウムの深度別分布 (農研機構2018) (調査は2016年に福島県内の2地点で行った。土壌採取器で地表から20cm深まで一括して採取したのち、深さで案分して測定した。)

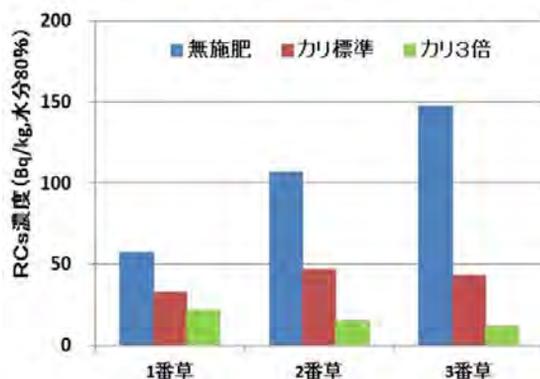


図18 施肥管理と牧草の放射性セシウム濃度 (岩手農研セ 2017)

年間のN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oの施用量(kg/10a):

無施肥:0-0-0、カリ標準:20-10-20、カリ3倍:20-10-30

表2 手刈りと刈払機・熊手を使用した場合の牧草中セシウム濃度の比較(畦畔草)

(農研機構 2019)

調査区	手刈り	刈払機・熊手を使用
A区	5~45	57~593
B区	2~29	8~129
C区	1~3	1~16

# 5. 参考情報（草地更新Q&A一覧）

## ポイント

- ・草地更新等に関する技術的な事項のQ&Aです。
- ・地域により気候や土壌条件等が異なるため、詳しくは普及センター等へお問い合わせください。



ページ	ページ	
9	Q1 東北～北関東では、どの草種が良いか？	
	1-1 オーチャードグラスの特性は？	
	1-2 ライグラス類の特性は？	
10	1-3 チモシーの特性は？	
	Q2 単年生牧草(イネアライグラス等)の利用は？	
	Q3 草種や品種を選ぶ基準は？	
	Q4 牧草の奨励品種を使うメリットは？	
11	Q5 混播のメリットは？組合せは？	
	Q6 種子の注文は？	
	Q7 転作田に適した草種は？	
12	Q8 更新の手順は？	
	Q9 雑草が多い草地での留意事項は？	
13	Q10 飼料用ではない緑化用やゴルフ場用等のシバやレニアルライグラスの種子は使えますか？	
	Q11 標準的な播種量	
	Q12 更新(播種)時期は？	
	Q13 プロトキャスト播種時の留意事項	
	Q14 適期以外に播種する時の留意事項	
	Q15 施肥や土壌改良資材の投入量は？	
	14	Q16 傾斜がきつい場合や石礫が多いほ場の更新方法は？
		Q17 多量の加里ム施肥により、牧草中の放射性セシウム濃度がさらに低下するのか？
		Q18 更新後はどのような管理が必要か
		Q19 堆肥等は、施用すべきですか？
Q20 牧草地の刈不足を見分ける方法		
Q21 セオライト等の吸収抑制効果は？		

## 図20. 永年生牧草の地帯区分

東北～北関東

標高1,000m以上 →

標高1,000 →

～300 m

標高300 m以下 →

1. 寒地型牧草地帯Ⅰ(年平均気温8℃以下)

2. 寒地型牧草地帯Ⅱ(年平均気温8℃～12℃)

3. 短期更新地帯(年平均気温12℃～16℃)

4. 暖地型牧草地帯(年平均気温16℃以上)

本パンフレットでは、対象が東北～北関東地域に限定されていることから、生産者に理解してもらいやすいよう地帯区分は、平均気温ではなく、平均気温と関連の深い標高で区分しています。

しかしながら牧草の生育には、平均気温のほか、積雪期間や降水量など様々な要因が関係しているため、適した草種も様々となります。草地更新時の草種や品種の選定にあたっては、普及センター等へご相談ください。



写真4 オーチャードグラス「まきばたろう」

### Q1-1. オーチャードグラスの特性は？

A1-1. オーチャードグラスは本地域に最適な基幹草種ですが、特に適した品種は、「まきばたろう」、「アキミドリⅡ」、「はるねみどり」、「ハルジマン」、「ポトマック」などがあります。前2者は農研機構(栃木県)で育成された品種で、特に「まきばたろう」(中生、写真4)は、青森県～関東地方までの全域(東北北部の標高約400m以上を除く)で、放牧・採草とも最も推奨できる品種です。また、「アキミドリⅡ」は、「まきばたろう」と同じ対象地域ですが、極早生のため採草(主体)利用に適しています。

一方、東北北部の標高が400m以上の地帯では、「はるねみどり」(早生)、「ハルジマン」(中生)などの北海道農業研究センター(札幌)で育成された品種が越冬性の高さから特に推奨されます。ただし、秋の生育量が少ないことにはご注意ください。

その他、「ポトマック」は、米国の古い品種ですが、比較的種子が入手しやすく、本地域でも栽培可能です(東北北部の標高約400m以上を除く)。ただし、「まきばたろう」などの最新の品種と比較して収量性、病害抵抗性の他、越夏性、越冬性が何れも高いとは言えないことにご留意ください。

利用地域や利用形態に合わせて、育成地や品種特性(特に出穂期)の異なる品種を使い分けましょう。

### Q1. 東北～北関東では、どの草種が良いか？

A1. 図20(8頁)と表3(10頁)に標高による地帯区分と栽培に適した草種の目安を記載しています。永年生イネ科牧草は、オーチャードグラスやペレニアルライグラス等を基本としますが、高標高地帯ではチモン、中～低標高地帯の肉用牛ではトルフェスク等も導入できます。また、短期間(1～3年程度)であれば、ハイブリッドライグラスや極長期用のイタリアンライグラスも利用可能です。その他、転作田等の湿地は、トルフェスクやフェストロリウムが適しています。なお、原則として県の奨励品種を利用してください。

### Q1-2. ライグラス類の特性は？

A1-2. ライグラス類としてイタリアンライグラス、ペレニアルライグラス、ハイブリッドライグラスなどがあります。イタリアンライグラスは、通常単年利用されます(Q2.参照)。放牧地であればペレニアルライグラス(「ヤツユメ」写真5、「ヤツカゼ2」など)、採草放牧兼用であれば、ハイブリッドライグラス(「ハイフローラ」)、採草専用であれば極長期型イタリアンライグラス(「アキアオハ3」)やフェストロリウム(「東北1号」写真8)などがそれぞれ利用できます。

なお、ライグラス類を複数年利用する場合は、夏期の高温で枯れることがあるため、年平均気温が12℃未満の地域(標高300～1,000m)での利用となります。また、連続積雪期間が60日以下の場合はイタリアンライグラス、90日以下はハイブリッドグラス、110日以下はペレニアルライグラスの利用が可能です。



写真5 ペレニアルライグラス「ヤツユメ」

表3 牧草選定の目安(標高での区分)

草種		地帯※1 標高区分	高標高 1,000m以上	中標高 300~1,000m	低標高 0~300m
寒地型 牧草	チモシー		○	△	
	オーチャードグラス		○※2	○	○※2
	トールフェスク		○	○	○
	メドウフェスク		○	○	
	ペレニアルライグラス		△	○	
	ハイブリッドライグラス			○	○※3
	フェストロリウム			○	○※3
	イタリアンライグラス			○	○
	ケンタッキーブルーグラス		○	○	△
	リードカナリーグラス		○	○	△
暖地型 牧草	ミレット(栽培ヒエ)				○
	センチピードグラス			△	○

注) ○:適 △:やや適~やや難

※1 理解しやすいよう標高で地帯を区分してありますので目安と考えてください。実際には、平均気温や積雪日数、降水量等により、この区分通りにならない地域もありますので、詳細については、地域の普及センター等へお問い合わせください。

※2 対応可能な品種の利用(高標高地:北農研育成品種(はるねみどり等)、中~低標高地:畜草研育成品種(まきばたろう等))

※3 太平洋沿岸沿いの低標高地帯(夏期比較的冷涼な地域)

### Q1-3. チモシーの特性は?

A1-3. 東北北部の高標高地帯では、栄養価や嗜好性に優れるチモシー(「クンプウ」(極早生)写真6)の利用が可能です。ただし、中~低標高地帯では夏枯れを起こすことがあるため推奨できません。



写真6 チモシー ((独)家畜改良センター)

### Q2. 単年生牧草(イタリアンライグラス等)の利用は?

A2. イタリアンライグラスなどの単年生牧草も、年平均気温が10℃以上の地域(中~低標高地帯)では採草用草地で利用可能であり、栄養価にも優れます。来年秋に永年生牧草への更新を予定している場合は、本年に晩生のイタリアンライグラス等を播種し、夏まで利用する方法も推奨できます。

ただし、イタリアンライグラスは耐雪性が劣るため、連続積雪期間が60日以上の場合は、「ナガヒカリ」等の耐雪性品種を利用してください。

採草用または放牧採草兼用草地で、数年後に永年生牧草への更新を予定している場合や数年おきに追播あるいは更新を行える場合は、ハイブリッドライグラスの利用も可能です(栄養価に優れ、簡易的な草地更新にも適しています)。

なお、前年秋に草地更新できなかった場合は、イタリアンライグラスやグリーンミレット(ヒエ類)等を春播して夏に利用した後、秋に永年生牧草を播種することも可能です。

### Q3. 草種や品種を選ぶ基準は?

A3. 気候(温度・降水量・積雪期間等)、土壌条件、利用目的(肉用、乳用等)によって使い分けが必要です。なお、専門的な知識が必要となることもありますので、お住まいの地域の普及センター等へお問い合わせください。なお、標準的な栽培地帯区分は、図20及び表3を参考としてください。

### Q4. 牧草の奨励品種を使うメリットは?

A4. 奨励(推奨)品種とは、各県で試験されその品種の能力が優れていることが確認された品種です。それ以外の品種は、収量性、耐病性、夏枯れ、冬枯れなどの問題が生ずる可能性があるためお勧め出来ません。したがって原則として、県の奨励品種を利用してください。

ただし、最新の品種の中には、試験が未実施等のため、奨励品種に指定されていなくても、奨励品種と同等以上の能力を持つものもありますので、普及センター等へお問い合わせください。

## Q5. 混播(まぜまき)のメリットは？組合せは？

A5. 牧草地では、生産性や永続性向上を狙って異なる草種を組合わせて利用することが多く(混播)、環境の変化にも強くなります。基幹(中心となる)草種は、オーチャードグラスやペレニアルライグラス等とし、補完草種として、採草地ではトールフェスク(写真7肉用牛向き)等、放牧地ではペレニアルライグラス等を組合わせます。推奨できる地帯別の混播の草種の組合せ例を表4に示しますので参考としてください。

表4 混播の草種の組合せ例 (地帯別)

地帯	高標高地帯		中標高地帯		低標高地帯	
標高	1,000m 以上		1,000～300m		300m 以下	
	草種名 (品種名)	播種量 (kg/10a)	草種名 (品種名)	播種量 (kg/10a)	草種名 (品種名)	播種量 (kg/10a)
<b>草種 (基本的な例)</b>	【採草地用】 オーチャード(はるねみどり) メドウフェスク(ハルサカエ)	2.0 0.5	【採草地用】 オーチャード(まきばたろう) ペレニアル(ヤツカゼ2)	1.7 0.3	【採草地用】 オーチャード(アキミドリⅡ) トールフェスク(ホクリヨウ)	1.5 0.5
<b>草種 (オーチャード節約)</b>	【採草地用】 チモシー(クンプウ) メドウフェスク(ハルサカエ)	2.0 0.5	【放牧地用】 ペレニアル(ヤツユメ) トールフェスク(ホクリヨウ)	1.7 0.3	【放牧地用】 オーチャード(まきばたろう) トールフェスク(ホクリヨウ)	1.5 0.5
<b>播種限界時期</b>	8月下旬まで		9月中旬まで		10月上旬まで	

上記は組合せの一例であり、この他にも様々な組合せや利用可能な品種があります。奨励品種とされていない品種の利用と併せ、詳細につきましては、お住まいの地域の普及センター等へお問い合わせください。

## Q6. 種子の注文は？

A6. 公社や農協の事業の場合は、そちらへ連絡願います。それ以外は、草地更新の計画確定後に、農協等へ注文してください。

## Q7. 転作田に適した草種は？

A7. 一般的にオーチャードグラス等の牧草は、排水不良に弱く、十分な能力が出せないものが多くあります。永年生牧草の中では、トールフェスク(写真7)やリードカナリーグラス、フェストロリウム(「東北1号(写真8)」)が比較的強いことから、これらの利用を推奨します。

また、単年生牧草等のうちイタリアンライグラスやえん麦(秋播き)は、耐湿性が比較的強く、収量や嗜好性に優れる草種です。イタリアンライグラス等の収穫後には、青刈トウモロコシ(排水不良地以外)、スーダングラスやイネ(WCS利用)等の作付けが可能で、通常年間収量は増加します。



写真7 トールフェスク  
((独)家畜改良センター)



写真8 東北1号  
((独)農研機構東北農研センター)

## Q8.更新の手順は？

A8.草地更新作業は、プラウやロータリによる耕起、土壌改良資材や堆肥・肥料の施用、砕土・整地、播種、鎮圧の手順で行います(写真9)。その際、既存植生の枯殺や刈り取りによる除去、ルートマットの破壊を確実にいき、通常の草地更新よりも、丁寧な砕土による土壌との混和が重要です。

写真9 草地更新作業の手順



反転耕や耕起工程

※この工程で既存植生の枯殺、ルートマットを破壊する



土改材散布・施肥工程



堆肥の散布工程



砕土・整地工程



播種工程



鎮圧工程

## Q9. 雑草が多い草地での留意事項は？

A9. 雑草が著しく繁茂した草地(写真10)では、除草剤2回処理が有効なことが報告されています(図21)。

1回目の処理で既存植生・雑草を枯殺し、2回目の処理で整地後に発生した雑草を枯殺します。1回目の除草剤の処理は牧草播種の2ヶ月前に行い、2回目の処理は播種直前に行います。播種後の鎮圧は、特に丁寧に行います。



写真10 キシギシの繁茂した牧草地  
(一社)日本草地畜産種子協会提供

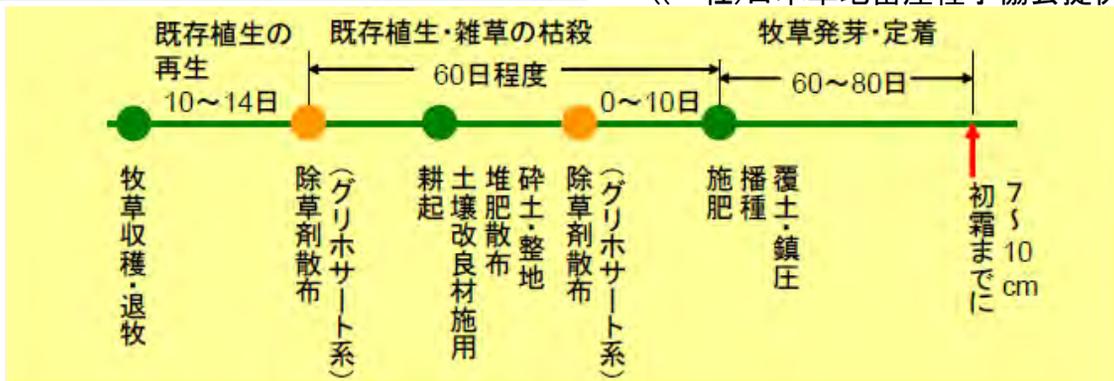


図21 除草剤2回処理による雑草防除法

## Q10. 飼料用ではない緑化用やゴルフ場用等のシバやペレニアルライグラスの種子は使えますか？

A10. 飼料用として販売されていない緑化用等の品種の中には、耐虫性や耐病性等を高めるため「エンドファイト」という特殊な菌に感染させたものがあり、家畜が中毒を起こすことが稀にあります。そのため、飼料用以外の品種を草地更新に利用しないでください。なお、飼料用として販売されている品種のシバやペレニアルライグラス等に中毒のおそれはありません。

## Q11. 標準的な播種量

A11. イネ科牧草単播は2～3kg/10aを目安とします。 具体的な播種量は、草種及び播種機械(グラスシーダー、シートドリル、ブロードキャスター)によって変わるため、詳細はお住まいの地域の普及センターや種苗会社にお尋ねください(写真12)。

また、オーチャードグラスだけでは種子が不足する場合には、高標高地帯でなければペレニアルライグラスやトルフェスク等の他草種も混ぜて播種可能です。混播種の場合は、主体となる草種、補助草種を決め、それぞれの播種量を調整してください。ただし、発芽率が低い種子の利用の場合、播種適期以外の時期(特に春更新)は播種量を増やす必要があります。



写真11 牧草種子の例 ((独)家畜改良センター)

## Q12. 更新(播種)時期は？

A12. 冬の到来前に、牧草の根の伸長を確保し低温、霜、雪などに耐えうるまでに生育させておく必要があります。したがって、原則播種適期は、初霜の30-40日前となります。 大まかに高標高地帯(標高1,000m以上)では、8月下旬までに播種できるように更新準備します。また、中標高地帯(300-1,000m)では9月中旬まで、低標高地帯(300m以下)では10月上旬を目途に播種が終了するようにします(表4(11頁)参照)。

詳細は、お住まいの地域の普及センターへお尋ねになるか又は「草地管理指標(草地の維持管理編)」等を参照ください。



写真12  
グラス  
シーダー

## Q13. ブロードキャスター播種時の留意事項

A13. ブロードキャスターによる播種は風の影響を受け易いため、風が弱い時に播種を行ってください。 特にオーチャードグラス等のイネ科牧草種子は比重が小さいことから播種むらを生じ易いため、播種開口幅を絞り込み(播種量を減少)、ほ場の縦横方向少なくとも2回播種等の工夫が必要です。なお、混播時の播種むらを防ぐため、事前によく混ぜてから播種機に投入してください(先に重い種子が播種されるのを防ぐため)。 播種時の振動で分離することも有りますので、そのような場合は、草種毎に播種してください。

## Q14. 適期以外に播種する時の留意事項

A14. 播種時期を逃して適期から1ヶ月以上遅れるようであれば秋播きをあきらめ春播きとします。 ただし、春播きは雑草のために牧草が負けてしまうことが多いので、除草剤等により除草を確実に行うなど注意が必要です。可能であれば、秋の草地更新まで単年生飼料作物の利用も検討してください。

## Q15. 施肥や土改材の投入量は？

A15. 土壌分析を実施し、県の管理指標に基づく施肥等を行います。牧草中の放射性セシウム濃度は、土壌中の交換性Cl含量の影響を受けるため(2①、2頁参照)、これらが低下しないよう確実に堆肥等を施用します。なお、堆肥の施用に当たっては、ワルナスビなどの強害雑草の侵入を防ぐため、十分に発酵させたものを使用します。

**Q16. 傾斜がきつい場合や石礫が多いほ場の草地更新方法は？**

A16. 急傾斜地や石礫(せきれき)の多いほ場に対応するため、無線トラクター(写真13)やストーンクラッシャ(写真14)等を利用した草地更新法等の技術実証に取り組みました。今後、技術実証の成果をとりまとめ公表していきます。急傾斜地や石礫が多く、耕起が難しいほ場については実証の成果等を活用しながら効率的に行うことが重要です。

また、急傾斜地等の更新作業は、人の安全を第一として無理な作業は行わないよう慎重に行ってください。



写真13 無線トラクターによるロータリー作業



写真14 ストーンクラッシャによる石礫破碎と同時の耕耘

**Q17. 多量のカリウム施肥により、牧草中の放射性セシウム濃度がさらに低下するののか？**

A17. カリが極端に不足している土壌では、牧草の放射性セシウムの吸収が促進されることが知られていますが、必要以上のカリを施用しても、効果は小さいと考えられています。加えて、カリの過剰な牧草の給与は家畜にマグネシウム欠乏が発生し病気(グラスステニー)を起こすことがあることも知られています。したがって、カリ過剰の悪影響を抑制するため、土壌分析結果などを参考に適切な施肥を行ってください。また、分娩前後の搾乳牛などグラスステニーを起こしやすい牛にカリウム過剰の牧草を給与する場合は、給与量の制限、不足するミネラルの補給などミネラルバランスの管理に特に注意が必要です。

**Q18. 更新後はどのような管理が必要か？**

A18. 更新後の初期は、播種牧草の定着や生育の状況を確認しながら、雑草等の競合に負けないように、必要に応じて除草剤散布や掃除刈り等を適宜実施します。さらに、土壌分析に基づいた施肥管理を徹底します。

**Q19. 堆肥等は、施用すべきですか？**

A19. 土壌分析結果から有機質が不足している場合は、堆肥等有機質資材の投入が必要です。

これまでの調査から、青刈トウモロコシやイタリアンライグラスについて、土壌中の交換性カリ含量が不足している場合、堆肥を施用したほ場では、放射性セシウム濃度が低くなることが分かっています(6頁参照)。

**Q20. 牧草地のカリ不足を見分ける方法**

A20. 土壌中のカリ不足を、牧草の葉色等外見から判断することは出来ません。定期的に土壌分析を行い、カリ濃度が不足しないようしてください。

**Q21. ゼオライト等の吸収抑制効果は？**

A21. 放射性セシウムに関するゼオライトなどの粘土鉱物等の吸収抑制効果については、理論的には有効で有ると考えられるものの、実際にはほ場に施用した場合の効果については、現時点では不明確です。引き続き研究機関等での調査を実施しているところです。

## 図表等の参照元の補足説明

全体：本文の出典で「農研機構」とあるのは、特記しない限り、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門（旧 畜産草地研究所）を指します。

図1：農研機構 作図

図2：畜草研※2012年の成果情報 草地更新による採草地表面の放射線空間線量率と新播牧草中セシウム濃度の低減 ※現 農研機構

図4、6：農研機構、岩手県、宮城県、福島県、栃木県「草地における放射性物質対策のためのカリ施肥（平成31年3月）」

写真1：農研機構「無線操作による急傾斜草地の草地更新（除染）の手引き（2018年3月）」

図8：農地等の放射性物質の除去・低減技術の開発－牧草・飼料作物における放射性物質移行低減対策技術の開発－研究成果シリーズ563（2017.3） 農林水産技術会議事務局

図10：農林水産省生産局畜産部畜産振興課（現 飼料課）作成

図13：畜草研ブレスリース 堆肥の継続的な施用が飼料用トウモロコシへの放射性セシウムの移行抑制に有効であることが判明

図14：畜草研2012年の成果情報「放射性セシウム含有堆肥施用に伴う飼料用トウモロコシへの放射性セシウム移行」

図15：畜草研2012年の成果情報「放射性セシウム汚染サイレージの圃場還元作業と飼料作物への移行程度」

図16：独立行政法人家畜改良センターホームページ「家畜に給与できなくなった汚染牧草をほ場にすき込んでも、その後に生産された牧草の放射性セシウム濃度は、飼料の暫定許容値に比べ十分に低い値となりました。」

図17、表2：農研機構「原発事故に伴う畦畔草の放射性セシウム汚染の実態と利用にあたっての留意点（追補版）」（2019）

図18：H27年度岩手県農業研究センター試験研究成果書「耕起困難及び耕起不能採草地における利用再開後の施肥管理」

図20：飼料作物秋冬作のすすめ（都道府県版）（全国飼料増産協議会）

表3、表4：農林水産省生産局畜産部畜産振興課（現 飼料課）作成

### 【参考資料】

農研機構「草地における放射性物質対策のためのカリ施肥」（2019）

[https://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/121667.html](https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/121667.html)

農研機構「無線操作による急傾斜草地の草地更新（除染）の手引き」（2018）

[https://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/080251.html](https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/080251.html)

農研機構「原発事故に伴う畦畔草の放射性セシウム汚染の実態と利用にあたっての留意点」（2015）（追補版2019）

[https://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/files/narc\\_keihansou\\_cs.pdf](https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/narc_keihansou_cs.pdf)

[https://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/129791.html](https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/129791.html)

表紙（東京都千代田区）  
表紙裏（北海道広尾町）  
裏表紙（岩手県一関市）



## 協 力

(国研) 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門  
同 東北農業研究センター、(独) 家畜改良センター  
岩手県、宮城県、福島県、栃木県  
(一社) 日本草地畜産種子協会