



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. 1.9／2014年2月版

目次

- 
1. 放射性物質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 2～4
 3. 堆肥及び牧草のすき込みの影響 5
 4. 草地更新に利用する牧草等の種子 6
 5. 代表的な牧草等の栽培スケジュール 7
 6. 草地更新関係Q & A 8 ～ 14

1. 放射性物質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に牧草を利用する必要があります。

※¹ 放射性セシウムの濃度:100 Bq/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、放射性セシウムは粘土鉱物への吸着により徐々に固定されて、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、現在の牧草が枯死されるよう、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積み重なった層

※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(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、あるいは十分に碎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。

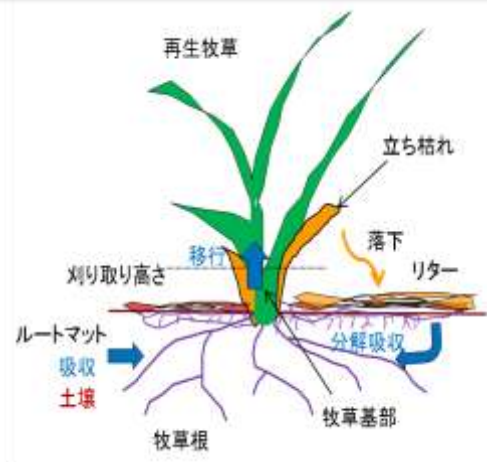


図1 牧草地での放射性セシウムの動き
作図:(独)農研機構畜産草地研究所(畜草研)

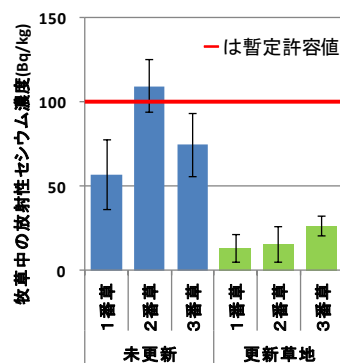


図2 草地更新による牧草中の放射性セシウム濃度の低減効果 (畜草研、2012)

※放射性セシウム濃度は水分80%換算

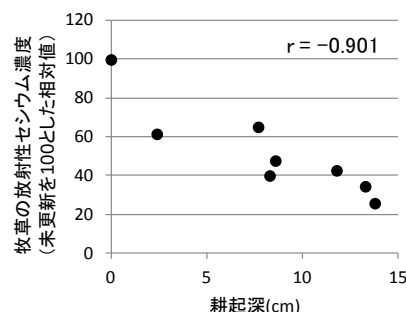


図3 草地更新時の耕起深と牧草中放射性セシウム濃度との関係(畜草研、2013)

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土壌の交換性カリ含量、②土壌の種類及び③牧草の生育時期
- ・ 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

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、土壌などの条件によって、土壌から牧草への移行程度が違ってくることが明らかになってきてます。

これまでの調査結果から、土壌から牧草への移行に影響する主な要因として、①土壌中の交換性カリウム(以下「交換性カリ」)含量(≒カリウム濃度)、②土壌の種類及び③生育(収穫)時期等があることが分かってきました。

① 土壌中の交換性カリ含量

牧草中の放射性セシウム濃度と土壌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、土壌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いなる事例が多く確認されています(図4)。

したがって、草地更新後も土壌中の交換性カリ含量が不足しないよう土壌分析を適宜実施し、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。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。

【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、土壌中の交換性カリ含量が減少して、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5)。このため、施肥の際は、必ずカリウムを含むバランス良い施肥を行ってください。

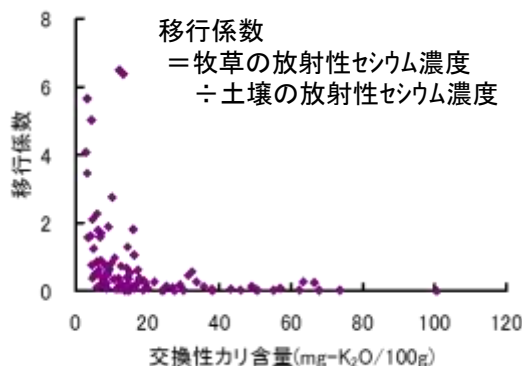


図4 土壌(乾土100g)の交換性カリ含量が牧草への放射性セシウム移行に与える影響(畜草研、2012)

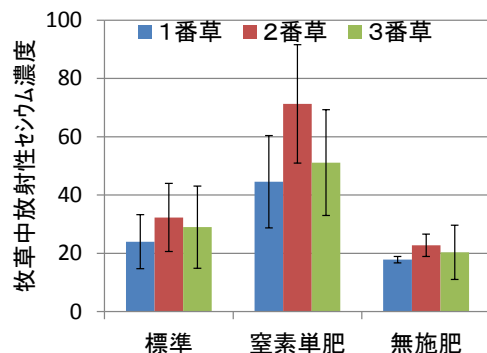


図5 施肥条件による牧草中の放射性セシウム濃度の違い(畜草研、2012)

※放射性セシウム濃度は水分80%換算

【黒ボク土とは】

- ・ 黒ボク土は火山性の土壌で、火山の山麓や台地に広く分布し、我が国でもよく見られます。
- ・ 土壌表層は黒褐色～黒色であり、リン酸を強く吸着する性質があります。また、放射性セシウムを吸着する能力が低い場合がありますことが知られてます。
- ・ 確認が必要な場合は普及センター等の専門家に相談してください。

2. 牧草の放射性セシウム濃度に影響する要因(2)

② 土壌の種類

土壌の種類によって放射性セシウムの牧草への移行の程度が大きく異なり、黒ボク土は、放射性セシウムを吸着する力が弱い場合もあることが分かってきました(図6)。

したがって、草地土壌が黒ボク土の場合は、これまでの調査結果を踏まえ、交換性カ含量が30～40 mg/100g以上となるよう特に留意してください(黒ボク土の特徴についてはP2を参照)。

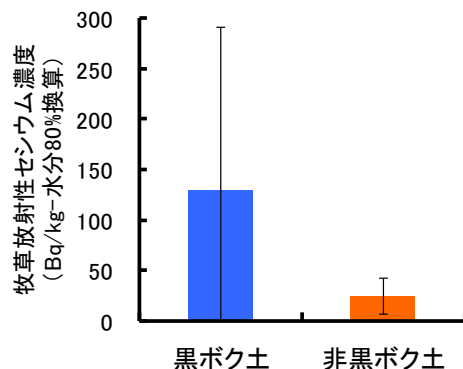


図6 更新後に暫定許容値超えが見られた草地における牧草濃度の土壌間比較
(畜草研、2013)

③ 生育(収穫)時期と刈り取り高さの影響

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、高刈りに努めて下さい。

なお、採草地のオーチャードグラスの調査では、2番草の放射性セシウム濃度が1番草に比べて上昇する事例が報告されています。(図8)。その理由については、現在調査中です。

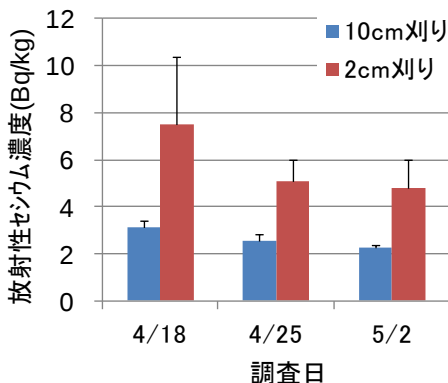


図7 イタリアンライグラスにおける放射性セシウム濃度の経時変化と刈り高さの影響
(畜草研、2013)

④ 土壌のpH(酸性度)の影響

IAEA※等のデータ(図9)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。また、国内においても、土壌pHと牧草中の放射性セシウム濃度の関係について調査が行われています。

土壌pHを適正な範囲に調整するための苦土石灰の散布は、牧草の品質・生産量の向上につながるだけでなく、家畜のグラスター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。

※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。

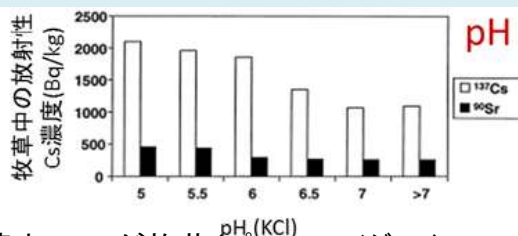


図9: 土壌中のpHが牧草(ヘレニアルライグラス)の放射性セシウム濃度に与える影響 (IAEA2001 TECDOC1240)

※放射性セシウム濃度は水分80%換算

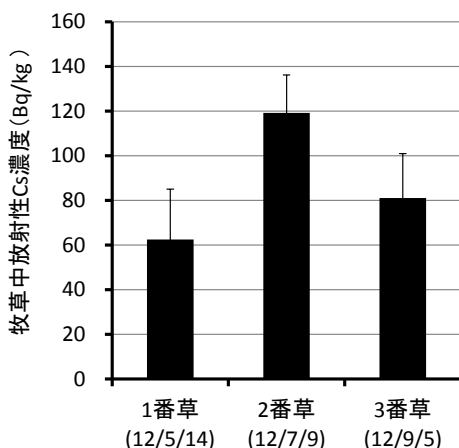


図8 オーチャードグラス主体採草地における放射性セシウム濃度の変化
(畜草研、2012) ※放射性セシウム濃度は水分80%換算

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の程度は、イネ科牧草ではフェスク類(トールフェスク・ドウフェスク)が低いという報告がある一方で、その差が判然としない事例もみられます。

また、マメ科牧草についても、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いましたが、国内の調査では、特に大きな差は認められていない事例が多いようです(図10)。

⑥ そのほかの影響

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こと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11)。

～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}Cs)と約30年(^{137}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12)。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かくなると考えられています。

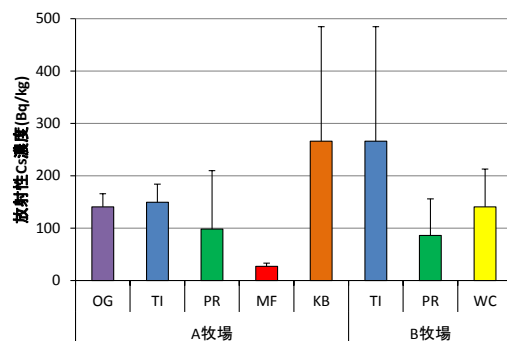


図10 イネ科牧草とマメ科牧草の放射性セシウム濃度調査事例※放射性セシウム濃度は水分80%換算(畜草研、2012) TI;チモシー、OG;オーチャードグラス、PR;ペレニアルライグラス、MF;ドウフェスク、KB;ケンタッキーブルーグラス、WC;シロクロハ

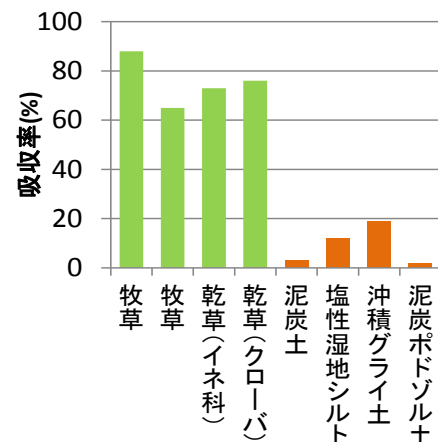


図11 家畜に摂取された牧草、土壌由来の放射性セシウムの吸収率 (Beresfordら、2000)

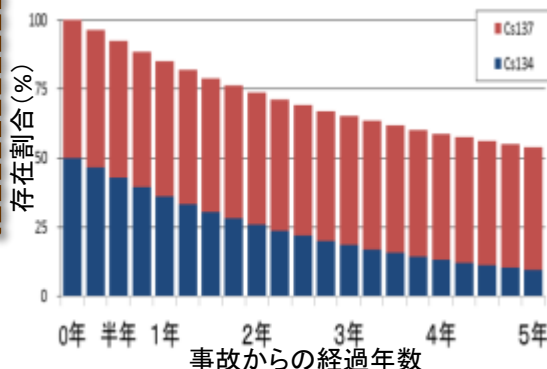


図12 事故後の放射性セシウムの存在割合

3. 堆肥及び牧草のすき込みの影響

ポイント

- ・ 堆肥施用は土壌のカリ含量を維持し、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小さいとの試験結果
- ・ 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小さいとの試験結果

(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。
(<http://www.maff.go.jp/j/syoutan/soumu/saigai/shizai.html>)

(2) 堆肥の活用

一般的に堆肥は、カリ成分を1%程度(現物)含んでいるため、土壌の交換性カリ含量を維持する堆肥施用は放射性セシウム対策に有効です。これまでの調査においても、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、土壌の交換性カリ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、作物の放射性セシウム濃度への影響は、小さいと考えられます。

(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、すき込みによる影響は小さいことが確認されています(図15、16)。

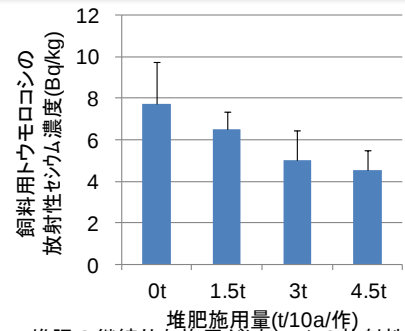


図13 堆肥の継続的な施用がトウモロコシの放射性セシウム濃度に与える影響(畜草研、2011) 土壌の放射性セシウム1,670Bq/kg ※2006年からトウモロコシイタリアライグラスの二毛作に取り組み、1作毎に堆肥を施用し2011年夏作に108Bq/kgの堆肥を施用したトウモロコシ栽培試験、放射性セシウム濃度は水分80%換算

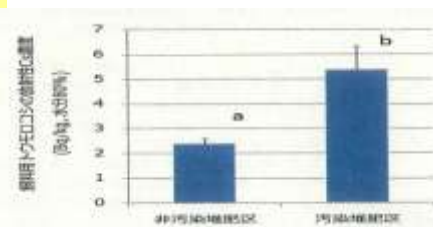


図14 堆肥からトウモロコシへの放射性セシウムの移行(畜草研、2012)※「非汚染堆肥」32Bq/kg、「汚染堆肥」3,800Bq/kg

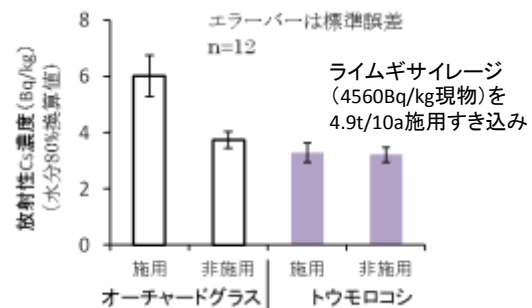


図15 牧草すき込みの影響(畜草研 2012)

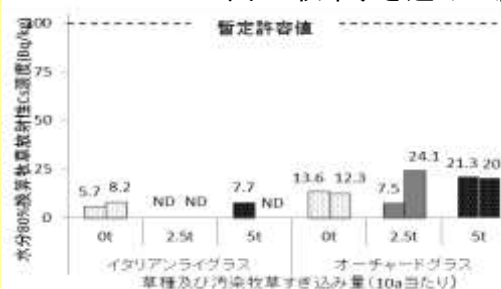


図16 すき込み牧草(放射性セシウム濃度4,231Bq/kg 水分含量69%)の影響※2草種、3試験区、各2区画で実施((独)家畜改良センター 2012)

4. 草地更新に利用する牧草等の種子

ポイント

- ・地域や用途に適した草種や品種の選定が重要
- ・オーチャードグラスを基幹草種とし、単年生作物も含めて、様々な草種(奨励品種)が利用可能

(1) 草地更新について

放射性物質の対策のために今後草地更新が必要な面積は、約1万ヘクタールと推測されています。

これらの地域に最も適している基幹草種は、オーチャードグラス(写真1)ですが、気候や利用条件によっては、他の草種や青刈りトウモロコシなどの単年生飼料作物の利用が適している場合もあります。ただし、奨励品種の利用が原則となりますので、詳しくは、お住まいの地域の普及センター等へおたずねください。



写真1

オーチャードグラス
(独)家畜改良センター

(2) 他草種(品種)の利用

東北北部の高標高地帯(400m以上)では、チモシー(極早生種)のほかに、北海道で育成されたオーチャードグラスも利用可能です。

そのほか、ペレニアルライグラス(放牧向き)、トルフェスク(暑さにも強く肉用牛向き)等も利用可能です。

→ 詳しくは、Q.1 ~ 1-3



写真3. シードドリルによる播種

(4) 効率的な播種方法

播種にシードドリル(写真3)等を使うと、ブロードキャスターよりも種子量を節約することが可能です。なお、ブロードキャスターを用いて播種する場合は、風の弱い時に行い、縦・横方向に2回以上走るなどして播種むらの発生を抑え、効率的に行いましょう。

(3) 単年生牧草、長大作物の活用

標高400m以下の地域では、単年生(1年生)のイタリアンライグラスなどが利用可能です。来年の秋に更新予定の場合は、今年の秋に晩生のイタリアンライグラスを播種すると、来年の夏まで利用可能です。

また、青刈りトウモロコシ(写真2)なら、収量のアップも可能です。ただし獣害には注意が必要です。

飼料作物のモニタリングでは、単年生飼料作物の放射性セシウム濃度は永年牧草に比べて低い傾向がみられますが、単年生作物についても永年牧草と同様に、土壌中の交換性カリ含量が不足しないよう基準等に基づく適切な施肥管理を実施してください。

→ 詳しくは、Q.2



写真2. 青刈りトウモロコシ(デントコーン)