

# 更新牧草地における放射性セシウム暫定許容値超過の要因解析

Analysis of provisional tolerance excess factor in resowing pasture

畜産研究所 武藤健司

草地更新後に牧草の放射性セシウム暫定許容値を超過した牧草地の共通的な特徴は、化成肥料と石灰の施用量が少なく、交換性カリ含量と土壌 pH が低いことであった。また、超過牧草地は県北地域に偏在しており、表層 5cm の土壌中放射性セシウム濃度が県北地域では他の地域より高く、更新前の汚染程度が高かったものと推察された。

キーワード：永年生牧草地、放射性セシウム、暫定許容値超過

## 1 緒言

東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故により、一部地域を除き県内の牧草は利用自粛となり、平成 23 年中に一部の農家が牧草地を更新したが、平成 24 年の緊急時モニタリング検査（以下、モニタリングと略す）の結果、福島県内では除染を目的として更新を行った永年生牧草地の 11% において、牧草等の暫定許容値超過の事例（以下、超過牧草地と略す）が見られている。

このため、これらの超過牧草地を対象として、農林事務所で耕起の状況や土壌成分等の再調査を行った。そのデータ及びモニタリングの結果に基づき、超過牧草地における共通的な特徴を解析し、解決すべき課題として提起することで、今後の牧草地更新における放射性セシウム吸収抑制技術の一端とする。

## 2 試験方法

### (1) 解析 1

#### A 調査対象

県内の超過牧草地 32 地点を再調査した延 36 か所の牧草地（1 農家の超過牧草地については、分散していた 5 つのは場から試料を収集し、一括してモニタリングに供したが、再調査においては 5 か所に分けて行った。）

#### B 調査項目

更新方法、耕うん深度、施肥量、牧草・土壌中放射性セシウム濃度（<sup>134</sup>Cs と <sup>137</sup>Cs 合計）、交換性カリ含量、土壌 pH

#### C 解析方法

農林事務所で行った土壌成分等の再調査のデータを集計・検討し、共通的な要因について集約する。

### (2) 解析 2

モニタリングの結果に基づき、市町村別に超過牧草地の状況を集約し、地域別の特徴的な傾向を解析する。

## 3 試験結果

### (1) 解析 1

超過牧草地 36 地点について共通的な特徴を解析した結果、施肥量は 30 地点において窒素、リン酸、カリ各成分 5.6 kg

/10a 以下で、必要量が施用されていない状況にあり、土壌中の交換性カリ含量も 20 mg /100g 乾土以下が 23 地点であった（表 1、2）。

表 1 超過牧草地の施肥状況

(kg/10a)

各成分施用量	2.8以下	2.9~5.6	5.7~8.4	8.5~11.2
地点数	10	20	5	1

表 2 超過牧草地の土壌の概況

(mg /100g乾土)

交換性カリ含量	10以下	11~15	16~20	20~25	26以上
地点数	9	9	5	4	9

また、22 地点において石灰が施用されておらず、すべての地点で pH が 6 以下であった（表 3、4）。

表 3 超過牧草地の石灰施用状況

(kg/10a)

石灰施用量	0	1~40	41~60	61~100	101以上
地点数	22	5	3	5	1

表 4 超過牧草地の pH

土壌 pH	5以下	5.1~5.5	5.6~6.0
地点数	14	11	11

次に、モニタリング開始初期に暫定許容値を超過した牧草地 5 地点については、福島県の牧草地除染を実施する際の目標値（耕うん深度 30 cm 以上、交換性カリ含量 20 ~ 25 mg /100g 乾土以上、pH6 ~ 6.5）を下回っている例が見られ、以下に示す①~④の 4 項目のうち、5 地点のいずれも 3 項目以上が該当することが共通の特徴であった（表 5）。

- ①耕うん深度が浅い（30 cm 以下）。
- ②放射性セシウムが、表層に高い濃度で残留している。
- ③交換性カリ含量が少ない（20 mg /100g 乾土以下）。
- ④土壌 pH が低い（6 以下）。

表5 平成24年度牧草・飼料作物モニタリング初期に暫定許容値を超過した牧草地の概況

ほ場	A	B	C	D	E
栽培形態	永年(青刈)	永年(青刈)	単年(サルーヅ・乾草)	永年(サルーヅ・乾草)	永年(サルーヅ・乾草)
モニタリング結果	オーチャードグラス	オーチャードグラス	イタリアンライグラス	オーチャードグラス等	オーチャードグラス等
放射性セシウム濃度 (Bq/kg水分80%補正)	153	120	133	114	111
更新方法	ロータリー(2回)	ロータリー(2回)	プラウ+ロータリー2回	ロータリー+ディスクロー2回	プラウ
草地更新内容					
耕耘深度(cm)	10~15cm	10~15cm	約20cm	約10cm	約20cm
施肥量 (10a当たり)	苦土石灰:38kg オール14:60kg	オール14:60kg	オール14:20kg	苦土石灰:60kg 過リン酸石灰:60kg オール14:40kg	苦土石灰:40kg ようりん:60kg オール14:40kg
土壌中放射性Cs濃度 (Bq/kg乾土)					
0~5cm	1,131	6,256	3,691	2,695	452
5~15cm	ND	3,472	2,344	286	234
15~30cm	ND	ND	ND	32	670
交換性カリ含量(mg/100g乾土)	14	46	11	27	15
pH	5.4	4.5	4.9	5.3	6.0

## (2) 解析 2

平成23年のモニタリング結果に基づき草地更新を行った県内の牧草地で、牧草等の放射性セシウム濃度のデータが公表されているのは320地点あり(平成24年10月30日現在)、35地点(11%)が超過牧草地となった。この35地点のうち、24地点(69%)が県北地域に偏在していた。このため、再調査した超過牧草地36地点について、県北地域の23地点とその他地域の13地点に分けて土壌条件の比較をした。

その結果、黒ボク土の超過牧草地は、県北地域に17地点あり、その他地域には4地点あったのに対し、非黒ボク土の超過牧草地は、県北地域に6地点、その他地域に9地点あった。また、各地域における超過牧草地に占めるそれぞれの土壌種類の割合は、県北地域では黒ボク土が74%、非黒ボク土が26%であり、その他地域では黒ボク土が31%、非黒ボク土が69%であった。なお、超過牧草地全体に占める黒ボク土の割合は58%で、非黒ボク土は42%であった。

また、県北地域の土壌中放射性セシウム濃度(表層5cmで1,756Bq/kg乾土)は、その他の地域(同514Bq/kg乾土)より高い傾向にあり、県北地域の交換性カリ含量(24mg/100g乾土)についても、その他地域(17mg/100g乾土)より高い傾向にあった。(図1、2、表6)。

表6 超過牧草地における土壌の状況

地域	地点数	表層5cmの放射性セシウム濃度 (Bq/kg乾土)	交換性カリ含量 (mg/100g乾土)
県北地域	23	1756±1568	24±17
その他地域	13	514±309	17±14

## 4 考察

除染目的で牧草地を更新した際に、耕うん深度が浅かったり、精度の高い反転耕が行われていない場合、放射性セシウムが土壌表層に高い濃度で残留しており、このことが超過要因の一つとなっているものと考えられる。

また、牧草地更新の際の不十分な施肥による肥料成分、特に交換性カリ含量の不足と石灰の施用不足あるいは無施用によるpHの低さが超過要因となっている可能性が示唆された。

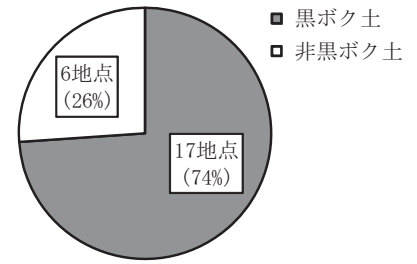


図1 県北地域の土壌種類

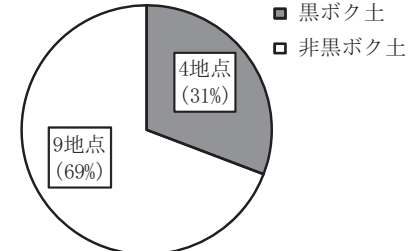


図2 その他地域の土壌種類

更に、超過牧草地に占める黒ボク土の割合は非黒ボク土の約1.5倍あり、黒ボク土は放射性セシウムを牧草に移行させやすい性質を有する土壌である可能性が考えられる。したがって、超過牧草地が県北地域に偏在した要因については、県北地域の土壌汚染程度が高いのに加えて、黒ボク土が多かったことが一要因になったと推察される。

これに対して、その他地域では非黒ボク土の超過牧草地が多いが、県北地域に比べて全般に交換性カリ含量が少ない傾向にあり、このことが暫定許容値超過の要因となった可能性も考えられる。吉田らは、更新牧草地における放射性セシウムの動態を調査し、土壌から牧草への放射性セシウム吸収抑制には、交換性カリ施用が効果的であることを確認しているが、今回の結果はこのことを支持するものである。

ただし、牧草への移行に影響する要因として、牧草地の耕うんの仕方や土壌条件だけではなく、牧草地の周辺環境や牧草収穫調製時の降雨等の気象条件等、その他幅広く考慮する必要がある。今回の研究については、耕起の状況や土壌成分等に注目して超過牧草地となった要因を解析したものであり、牧草地更新を行うに当たっての基本となる事項を確認するものとして位置づけるべき考える。

## 謝辞

本研究を実施するに当たり、超過牧草地の再調査を行った県農林水産部畜産課並びに各農林事務所の関係者に深謝したい。