

# 泌乳牛におけるゼオライトとベントナイトの放射性セシウム吸収抑制効果

生沼英之・矢内清恭・松山裕城\*・宮地 慎\*

(福島県農業総合センター畜産研究所・\*農研機構畜産草地研究所(那須研究拠点))

Inhibitory effect of Zeolite and Bentonite on Absorption Radioactive Cesium in Daily Cattle

Hideyuki OINUMA, Kiyotaka YANAI, Hiroki MATSUYAMA\* and Makoto MIYAJI\*

(Livestock Research Centre, Fukushima Agricultural Technology Centre・

\*NARO Institute of Livestock and grassland Science)

分析機器はNaIガンマ線スペクトロメーターおよびゲルマニウム半導体検出器を用いた。

## 1 はじめに

東京電力福島第一原子力発電所事故により、大家畜生産の礎である草地、飼料畑に放射性物質が拡散し、問題となった。

このような中、放射性物質による畜産生産物の汚染を防止し、安全な原乳生産技術を確立するとともに、今後の福島県の酪農再興を図っていくため、国内では試験事例がほとんどない、泌乳牛における粘土鉱物の放射性セシウム吸収抑制効果を検証した。

粘土鉱物であるゼオライト、ベントナイトは放射性物質の吸着効果があるとの報告がされており<sup>1)2)3)</sup>、また、カビ毒吸着資材として畜産農家が利用している。

このことから、粘土鉱物を主とする資材16種類について *InVitro* での放射性物質吸着能力を評価し、次に、実際に泌乳牛に給与し放射性セシウム吸収抑制効果について検討した。

## 2 試験方法

### (1)消化管内を想定した *InVitro* 試験【第1試験】

粘土鉱物13種類（ゼオライト5種、ベントナイト8種）、酵母等を主体とする資材3種類の計16種類を放射性セシウム吸着試料とした。乳牛去勢フィステル牛を用い、現物1kgあたり1,700Bqの放射性セシウムを含むイタリアンライグラスを14日間自由採食させた。当該牛よりルーメンジュース150mlを採取し、各添加飼料を1.00g添加後24時間振とう培養を行い、培養後のルーメンジュースを遠心分離して上澄み80gについて放射性セシウム濃度を測定した。

### (2)泌乳牛への給与試験【第2試験】

ホルスタイン種泌乳牛6頭（平均体重661kg, 平均産次3.8産, 平均分娩後日数273日）に、放射性セシウムを含むイタリアンライグラス（現物1kgあたり612Bq）を主体とした発酵混合飼料（TMR）を給与し、全糞尿採取法による消化試験を馴致期・予備期14日、本期5日のユーデン方格法で実施した。対照区、ゼオライト区、ベントナイト区の計3処理区を設け、ゼオライト及びベントナイトは飼料給与時に200gずつ1日合計400gのトップドレス方式で給与した。

## 3 試験結果及び考察

### (1)消化管内を想定した *InVitro* 試験【第1試験】

供試試料の違いによるルーメンジュース内の放射性セシウム濃度は、ゼオライト、ベントナイト区で対照区と比較して有意に低下した。また、ゼオライト5種類とベントナイト8種類については吸着量に有意な差は見られなかった（図1）。

ルーメンジュース内の放射性セシウム濃度はゼオライトまたはベントナイトを加えることにより減少し、放射性セシウム吸着率は、ゼオライトで57.3%、ベントナイトで51.7%となり、それらは放射性セシウムを50%以上吸着し、対照区と比較して有意な差となった（表1）。

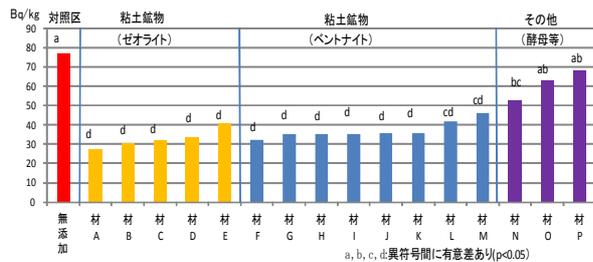


図1 粘土鉱物の違いによるルーメンジュース内の放射性セシウム濃度の比較

表1 ルーメンジュース内の放射性セシウム濃度の比較

資材区分 (主原料)	ルーメンジュース内セシウム濃度 Bq/kg	現物 Bq/kg	吸着率 %
対照区 (無添加)	76.7a	-	-
ゼオライト	32.7b	57.3a	57.3a
ベントナイト	37.1b	51.7a	51.7a
その他 (酵母等)	61.2a	20.2b	20.2b

a, b: 異符号間に有意差あり (p<0.05)

*In Vitro* での放射性セシウム吸着能力が確認されたことから、泌乳牛についても有効であることが推測された。

#### (2) 泌乳牛への給与試験【第2試験】

放射性セシウム濃度が612Bq/kgの発酵 TMR を不断給与した場合、生乳から48Bq/kgが検出された。ゼオライトまたはベントナイトを添加することにより、乳中放射性セシウム濃度はそれぞれ15%減少し、41Bq/kgとなったが有意な差ではなかった。尿中放射性セシウム濃度はそれぞれ17%、19%、血液中濃度は28%、42%減少し有意な差がみられた。糞中放射性セシウム濃度に差はみられなかった(表2)。

表2 生乳、尿、血液、糞中の放射性セシウム濃度

資材区分	原物 Bq/kg			
	生乳	尿	血液	糞
対照区	48	108a	7A	549
ゼオライト区	41	87b	5AB	556
ベントナイト区	41	89b	4 B	537

異符号間に有意差あり (a, b小文字 (p<0.05), A, B大文字 (p<0.10))

ゼオライトまたはベントナイトを添加することにより、乾物摂取量、乳量に有意な差は認められなかったが、ベントナイトを添加することにより、乳成分のうち乳脂肪、乳タンパク質及び無脂固形分は減少し、有意な差がみられた(表3)。

表3 飼料摂取量、乳量及び乳成分

飼料区	飼料摂取量		乳量 (kg)	乳脂肪 (%)	乳タンパク質 (%)	乳糖 (%)	無脂固形分 (%)	乳中尿素窒素 (mg/dl)	体細胞 (千/ml)
	乾物 (kg)	原物 (kg)							
対照区	19.6	41.5	29.0	4.56a	3.10a	5.80b	8.91b	14.32	17.0
ゼオライト区	18.7	39.5	28.7	4.61a	3.13a	5.88a	9.05a	14.33	15.3
ベントナイト区	20.1	42.6	29.2	4.04b	2.99b	5.77b	8.80c	14.93	16.3

異符号間に有意差あり (a, b小文字 (p<0.05))

#### 4 まとめ

以上の結果から、ゼオライトやベントナイトは消化管内で放射性セシウムを保持し、体内への吸収を抑制していると推定された。また、ゼオライトは、乳脂肪や乳タンパク質が減少せず、生乳生産量に影響を与えず、体内への吸収を抑制するのに有効であると考えられた。

しかし、高濃度の放射性セシウムに汚染された飼料を給与した場合、生乳への有意な移行抑制効果がないこと、そして、長期間にわたる粘土鉱物の大量の給与は、放射性セシウム以外に牛の健全性を維持するために必要なミネラルも同時に吸着する可能性があることを考慮する必要がある。

本成果が放射能汚染のない生乳生産の一助となることが期待されるが、本来、放射性セシウム濃度が基準値以下の生乳を生産するにはクリーンフィードリングが最も有効であると考えられる。

なお、本研究は、平成23年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業 (緊急対応研究課題) 「植物から農産物への放射性物質移行低減技術の開発」の支援を受け実施した。

#### 引用文献

- 1) Birgitta Ahman・Sevald Forberg・Gustaf Ahman. 1990. Zeolite and bentonite as caesium binders in reindeer feed. Rangifer, Special Issue No3: 73-82
- 2) 生沼英之・矢内清恭・松山裕城・宮地 慎. 2011. 泌乳牛におけるゼオライトとベントナイトの放射性セシウム吸収抑制効果. 農業及び土壌の放射能汚染対策技術国際研究シンポジウム資料 192.
- 3) Nikolai F. Chelishchev. 1993. Use of natural zeolites at chernobyl. Natural Zeolites. 525-531