

繁殖和牛生体から「と体」筋肉中放射性セシウム濃度を推定する技術の開発

福島県農業総合センター 畜産研究所肉畜科

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質の簡易測定法の開発

研究課題名 牛生体からの筋肉中放射性セシウム濃度の推定技術の開発

担当者 古閑文哉・石川雄治・内田守譜・佐藤亮一

I 新技術の解説

1 要旨

迅速かつ正確に繁殖和牛の出荷時期を特定することを目的に、生体外部から「と体」筋肉中の放射性 Cs 濃度の簡易な推定技術および可搬式の牛用体内放射線汚染量測定装置を開発し、県内限定の成牛セリ開設時に186頭を検査し実用性を確認した。

(1)開発した装置は、牛の削蹄用保定枠場をモデルに作成し、鉛の遮蔽体および可動式コリメータ付検出器が一体となっている(図1)。

繁殖和牛用模型は、繁殖和牛の最大幅である腰角幅(38ヶ月齢52.0cm)を参考に口径52.1cm、全高88cmのポリドラム缶を採用し、バックグラウンド測定用として水のみを満たしたものおよび検量線作成用として放射性Cs濃度25、50、100、120Bq/kg に調整したものを用いる(図2)。

データの解析は、Gamma Studio DS-P600(SEIKO EG&G)及びCode Fukushima(仁木工芸株式会社・株式会社スカラベ・コーポレーション)にてピーク面積解析を実施する。

(2)本装置に取り付けるNaI検出器の口径として2インチ、2.5インチ、5インチを比較した結果、口径が大きくなるにつれて、検出限界濃度は低下する(図3)。このため、本装置には5インチNaI検出器を用いる。

(3)本装置で各牛模型の放射性Cs-137およびCs-134を測定した値とGe半導体検出器で測定した値から作成した検量線($y=0.13x$)は非常に高い相関($R^2=0.99$)を持つ(図4)。

(4)本装置により汚染飼料を給与した繁殖和牛の筋肉中の放射性Cs濃度を測定すると、Ge半導体検出器で測定した筋肉の実測値と高い精度で一致する(表1)。

(5)50Bq/kg未満のスクリーニングであれば、本装置において1分間で測定可能である(表2)。県内限定の成牛セリ開設時に186頭を検査し、本装置で2頭を上場不可として選別している(表3)。

2 期待される効果

(1)農家の庭先及びセリ市場等において、牛生体より筋肉中放射性Cs濃度を推定でき、滞留している廃用繁殖雌牛の出荷が解消される。

3 活用上の留意点

(1)重量があるため、本装置の運搬等には、ユニック付きのトラックが必要である。また、装置設置場所としては、空間線量率の低い場所を選定することが望ましい。

(2)牛の保定～測定～データ解析を行った場合、1頭あたり3分程度の時間を要する(ただし、空間線量率0.15 μ Sv/h未満)。

II 具体的データ等



図1 開発した装置



図2 作成した繁殖和牛用模型

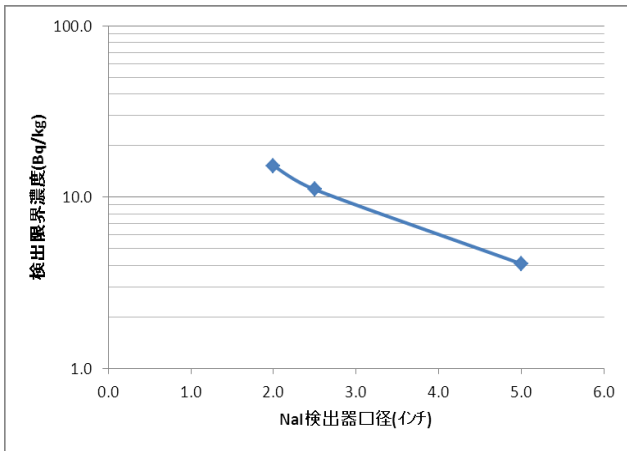


図3 NaI口径と検出限界濃度

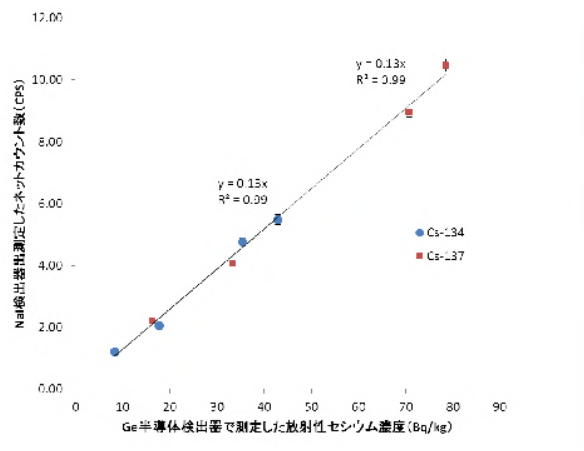


図4 作成した検量線

表1 本装置の推定値と実際の筋肉中放射性セシウム濃度の比較

No.	個体番号	5インチNaI検出器により推定した放射性セシウム濃度						Ge半導体検出器により測定した筋肉の放射性セシウム濃度					
		Cs-137 (Bq/kg)		Cs-134 (Bq/kg)		total-Cs (Bq/kg)		Cs-137 (Bq/kg)		Cs-134 (Bq/kg)		total-Cs (Bq/kg)	
		放射能濃度	誤差	放射能濃度	誤差	放射能濃度	誤差	放射能濃度	誤差	放射能濃度	誤差	放射能濃度	誤差
1	8606	38.7	2.6	20.7	2.4	59.5	3.5	38.6	3.9	12.8	3.2	51.4	5.0
2	4809	34.6	2.6	16.0	2.3	50.6	3.4	30.0	3.1	11.8	2.8	41.8	4.2
3	4805	14.8	2.2	6.3	2.0	21.1	3.0	12.4	3.1	8.9	3.0	21.3	4.3
4	5131※	5.3	2.0	3.0	2.0	8.3	2.8						
5	2933※	1.3	1.9	0.2	1.8	1.5	2.6						

※5131、2933は汚染飼料を給与していない牛(筋肉の測定値はない)

表2 各測定時間毎の99%上限濃度

測定時間(分)	1	2	3
m(測定値の平均値 単位:Bq/kg)	39	41.7	42
S(測定値の標準偏差)	5	3.4	2.1
K(測定数)	20	20	20
tk-1,0.01(自由度k-1、片側危険率1%のt値)	2.539	2.539	2.539
99%上限濃度(m+tk-1,0.01×s)	51.7	50.3	47.3

※測定物は、40.9Bq/kgのファントム

表3 成牛セリでの調査状況

	調査頭数	上場頭数	上場不可
10月セリ	55頭	53頭	2頭
11月セリ	62頭	62頭	0頭
12月セリ	69頭	69頭	0頭
合計	186頭	184頭	2頭

III その他

1 執筆者

古閑文哉

2 実施期間

平成24年度～平成25年度

3 主な参考文献・資料

(1) 平成25年度センター試験概要書