

# 東京電力福島原発警戒区域内に 取り残されたウシの利用と土地除染

東北大学大学院農学研究科  
佐藤衆介

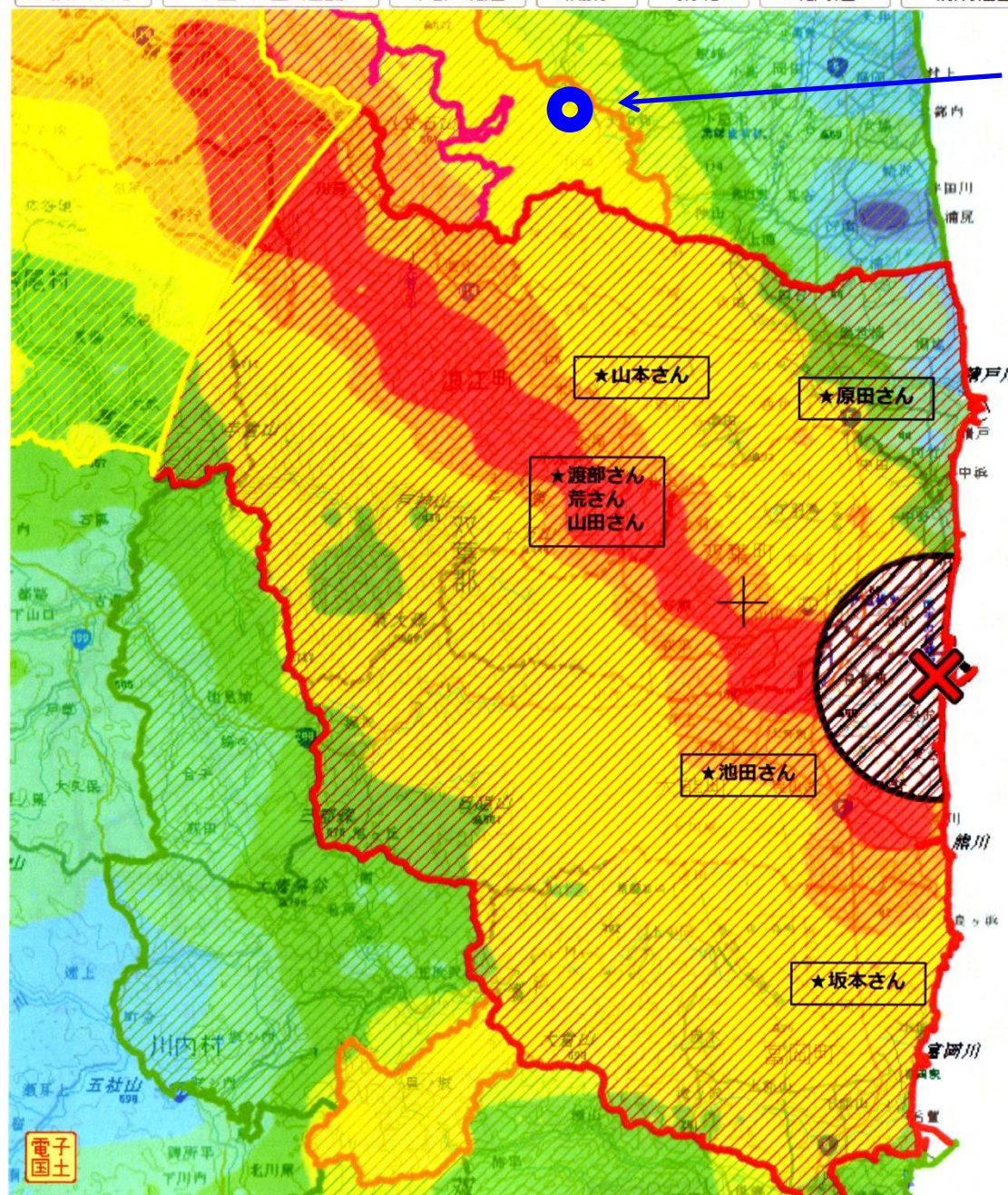
**警戒区域内の家畜の安楽死・死亡畜処理の進捗状況  
(2012.6.4.現在、農水省)**

| 区分   | 飼養頭数  | 死亡    | 安楽死 | 保護   | 野良   |
|------|-------|-------|-----|------|------|
| 葛尾村  | 50    | 0     | 54  | 0    |      |
| 川内村  | 160   | 16    | 140 | 0    |      |
| 田村市  | 40    | 0     | 37  | 0    |      |
| 檜葉町  | 450   | 147   | 252 | 51   |      |
| 南相馬市 | 800   | 513   | 205 | 82   |      |
| 富岡町  | 600   | 200   | 91  | 309  |      |
| 浪江町  | 770   | 350   | 113 | 307  |      |
| 大熊町  | 440   | 400   | 80  | 0    |      |
| 双葉町  | 180   | 60    | 3   | 117  |      |
| 計    | 約3500 | 約1700 | 975 | 約800 | 約130 |

九州・沖縄 中国・四国・近畿 中部・北陸 関東 東北 北海道 初期位置へ戻る



調査地



✕ 東京電力(株)福島第一原子力発電所

避難指示解除準備区域

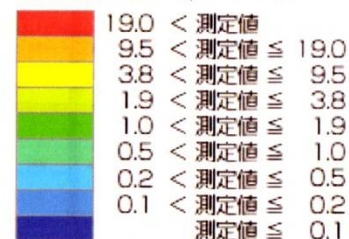
居住制限区域

帰還困難区域

警戒区域

計画的避難区域

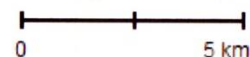
地表面から1mの高さの  
線量測定マップ ( $\mu\text{Sv/h}$ )



測定結果が  
得られていない範囲

積雪(2012年3月26日 ~  
4月26日)

岩手県、宮城県、山形県、  
福島県、茨城県、栃木県、  
群馬県、千葉県を対象  
※JASMES(JAXA)データ使用

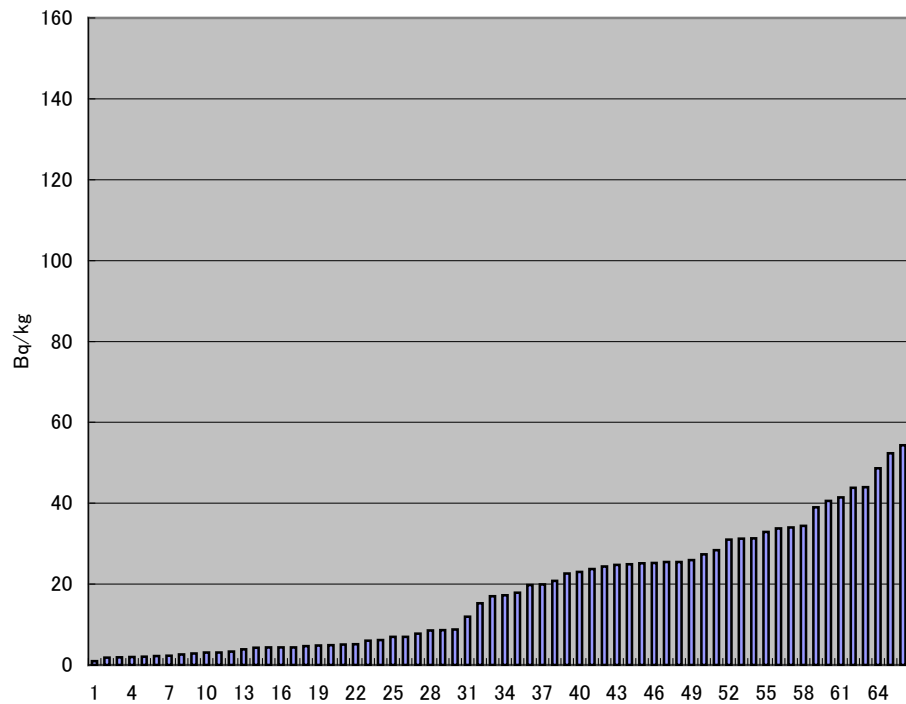




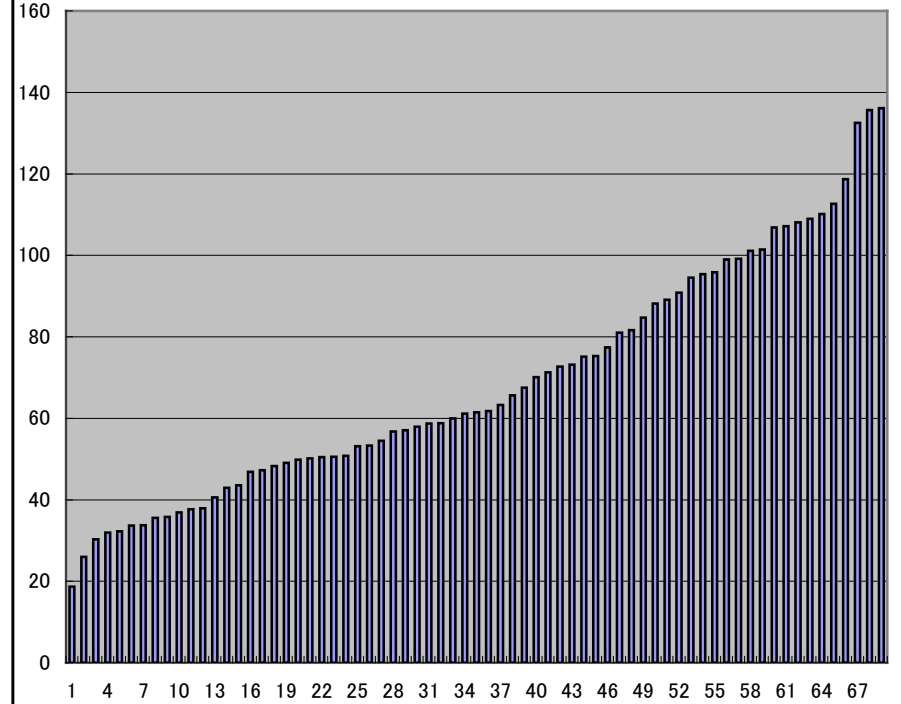
# 応用動物行動学会特命チーム

## 1. 除染研究





平均:  $18.1 \pm 14.8 \text{ Bq/kg}$



平均:  $68.8 \pm 28.8 \text{ Bq/kg}$

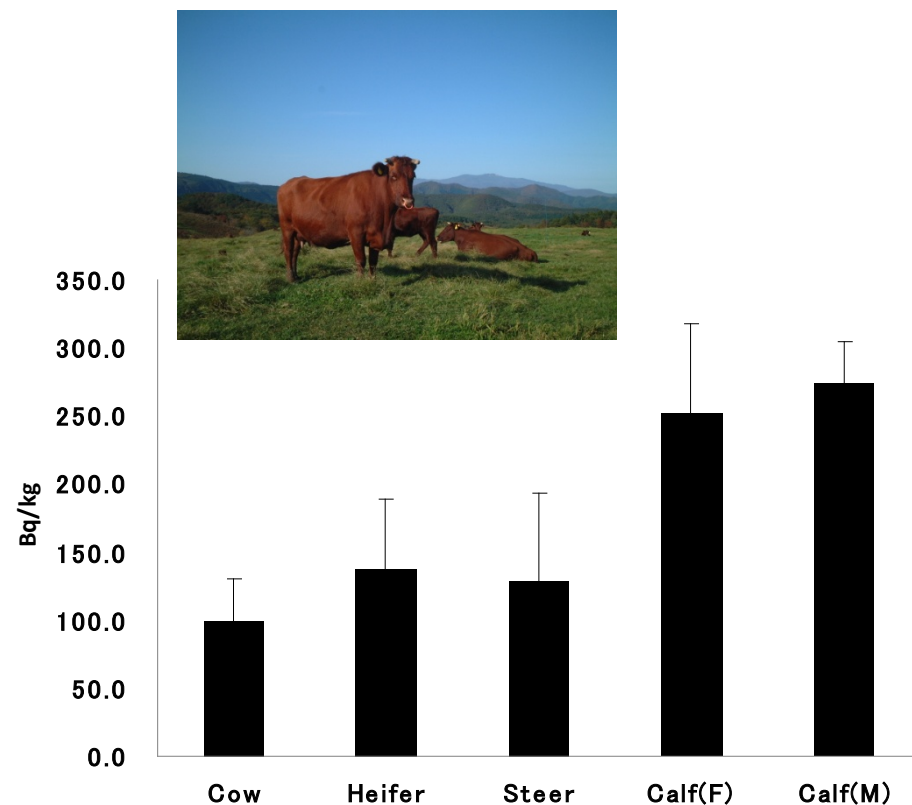
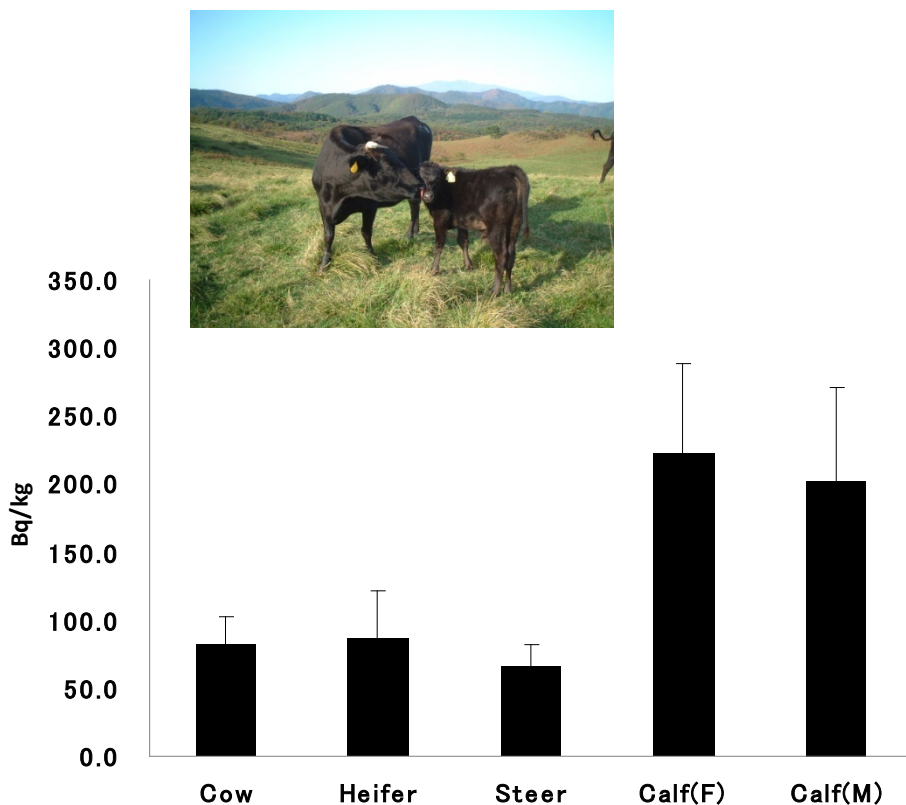
図1. 南相馬市警戒区域内の放牧牛の血中放射性セシウム濃度  
左: 2012年4月、右: 2012年8月

草年間生産量:  $541.7 \text{ g/m}^2$

放射性Cs濃度: 放牧草  $2634.0 \text{ Bq/kgDM}$ 、サイレージ  $2322.1 \text{ Bq/kgDM}$

筋肉内汚染 =  $21.3 \times$  血中汚染 (Fukuda, et al., 2013)

半減期15日 (伊藤, 2012)



**Fig. 2. Cs(134+137) concentrations in bloods in 5 categories of Japanese Black (left) and Japanese Shorthorn cattle (right)**

表 1. 精巢中総Cs濃度と精巢組織構造との関係

| 供試牛    |                                | 対照牛 (n=3)              | 警戒区域内成育牛 (n=6)             | 対照牛 (n=1) | 警戒区域内成育牛 (n=41) |
|--------|--------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------|-----------------|
| 月 齢    |                                | 6                      | 6                          | 24.0      | ≥11             |
| 精巢重量   | (g)                            | 25.0 ± 13.6            | 20.2 ± 8.8                 | 120.3     | 171.4 ± 91.8    |
| 精細管    | 一視野あたり本数                       | 11.2 ± 5.2             | 3.6 ± 1.1                  | 2.8       | 5.0 ± 3.5       |
|        | 直径 (μm)                        | 104.9 ± 35.9           | 161.1 ± 14.2               | 120.8     | 160.9 ± 40.3    |
|        | 領域容積 (cm <sup>3</sup> )        | 36.8 ± 22.5            | 39.0 ± 14.9                | 134.5     | 297.2 ± 161.9   |
| セルトリ細胞 | 精細管10本あたり個数                    | 204.7 ± 4.2            | 163.7 ± 37.0               | 130.0     | 268.5 ± 44.7    |
|        | 右側精巢における総数 (×10 <sup>9</sup> ) | 12.2 ± 2.3             | 16.4 ± 4.8                 | 12.5      | 21.8 ± 9.5      |
| 間質細胞   | 一視野あたり個数                       | 52.9 ± 32.1            | 29.1 ± 10.9                | 38.4      | 34.5 ± 14.5     |
| 総Cs*平均 | Bq/kg                          | 3.0 ± 0.9 <sup>a</sup> | 480.2 ± 144.2 <sup>b</sup> | 0         | 758.2 ± 1410.9  |

\* : Cs134とCs137の総量

a-b :  $p < 0.01$



家畜(牛)一時飼養予定地周辺地図  
(福島県南相馬市小高区大富字大穴地内)

平成 23年 8月 1日

- : 植生・土壌サンプリング地点  
 □: 禁牧区サンプリング地点  
 △: 環境水サンプリング地点

- ・飼養地予定総面積 149,930.28㎡
- ・飼養予定地の主要道(県道34号線)から距離は約400m
- ・主要道から飼養予定地までには住宅は3戸と少ない。

- ・■■■■のラインを封鎖すれば、飼養所の奥に住宅はなく他の住宅への被害はないものとする。

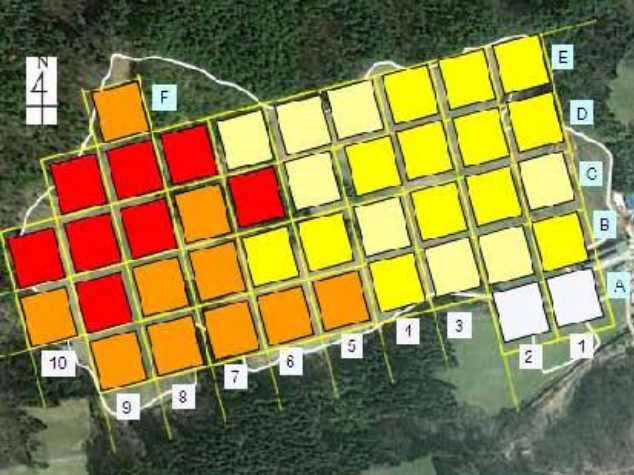
- ・大富大穴299
- ・129㎡
- ・南相馬市
- ・もともとため池であり、少し掘削すると湧水し、水呑場として活用できる。

- ・河川がすぐそばを流れており、多少の切土で水呑場が出来る。

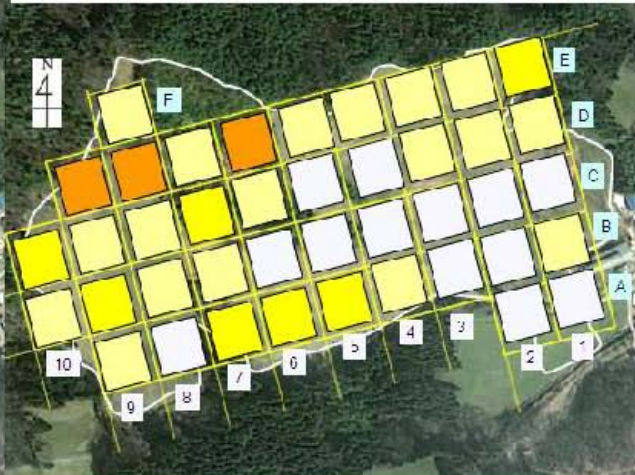
1:2,500 0 50 100 150m

図1 半杭牧場における植生・土壌および環境水のサンプリング地点 (安江ら、2013)

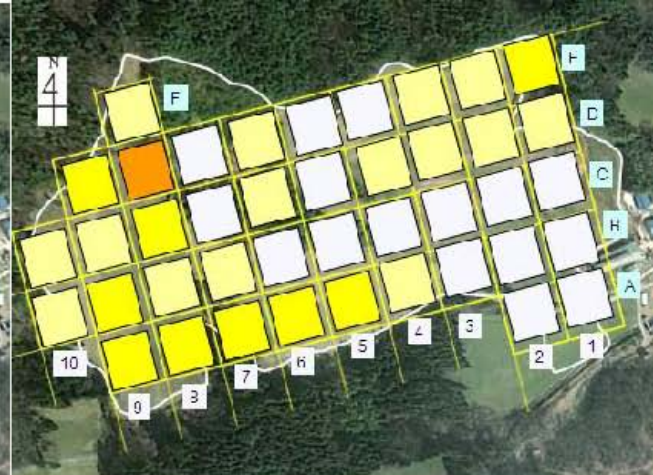




4/4:  $1.95 \pm 2.64 \mu\text{Sv/h}$



6/20:  $1.65 \pm 0.27 \mu\text{Sv/h}$



8/16:  $1.62 \pm 0.22 \mu\text{Sv/h}$

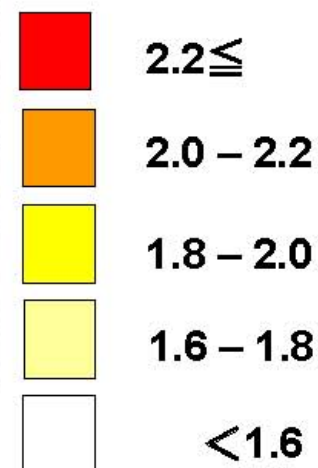


10/25:  $1.60 \pm 0.24 \mu\text{Sv/h}$



12/20:  $1.55 \pm 0.23 \mu\text{Sv/h}$

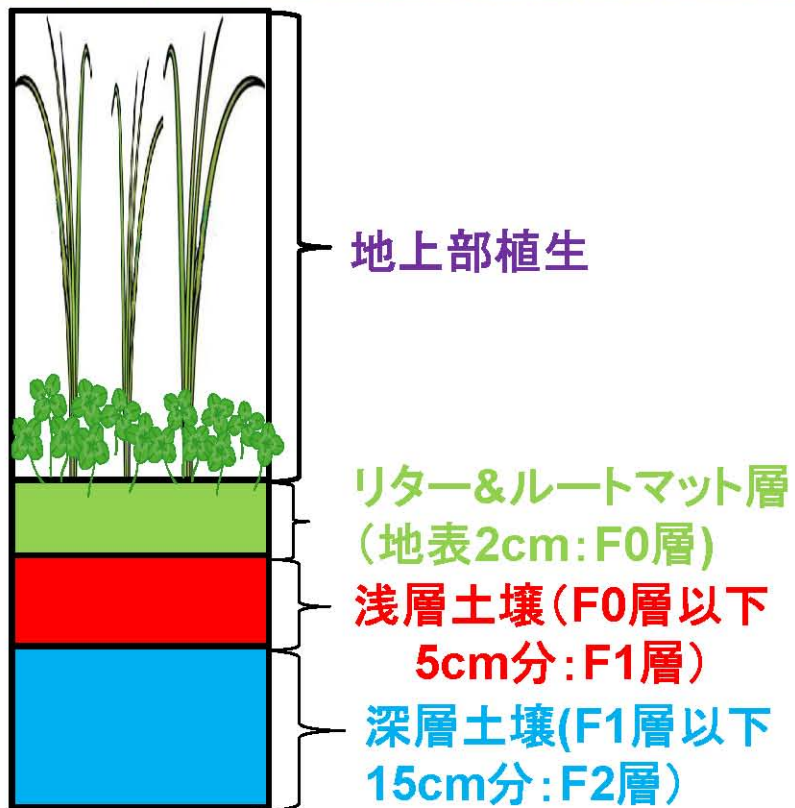
空間線量率  
( $\mu\text{Sv/h}$ )



# 地上高1mにおける空間線量率の分布

(安江ら、2013)





- ゲルマニウム半導体検出器で分析
- 分析時間は濃度に応じて5分～2時間で分析



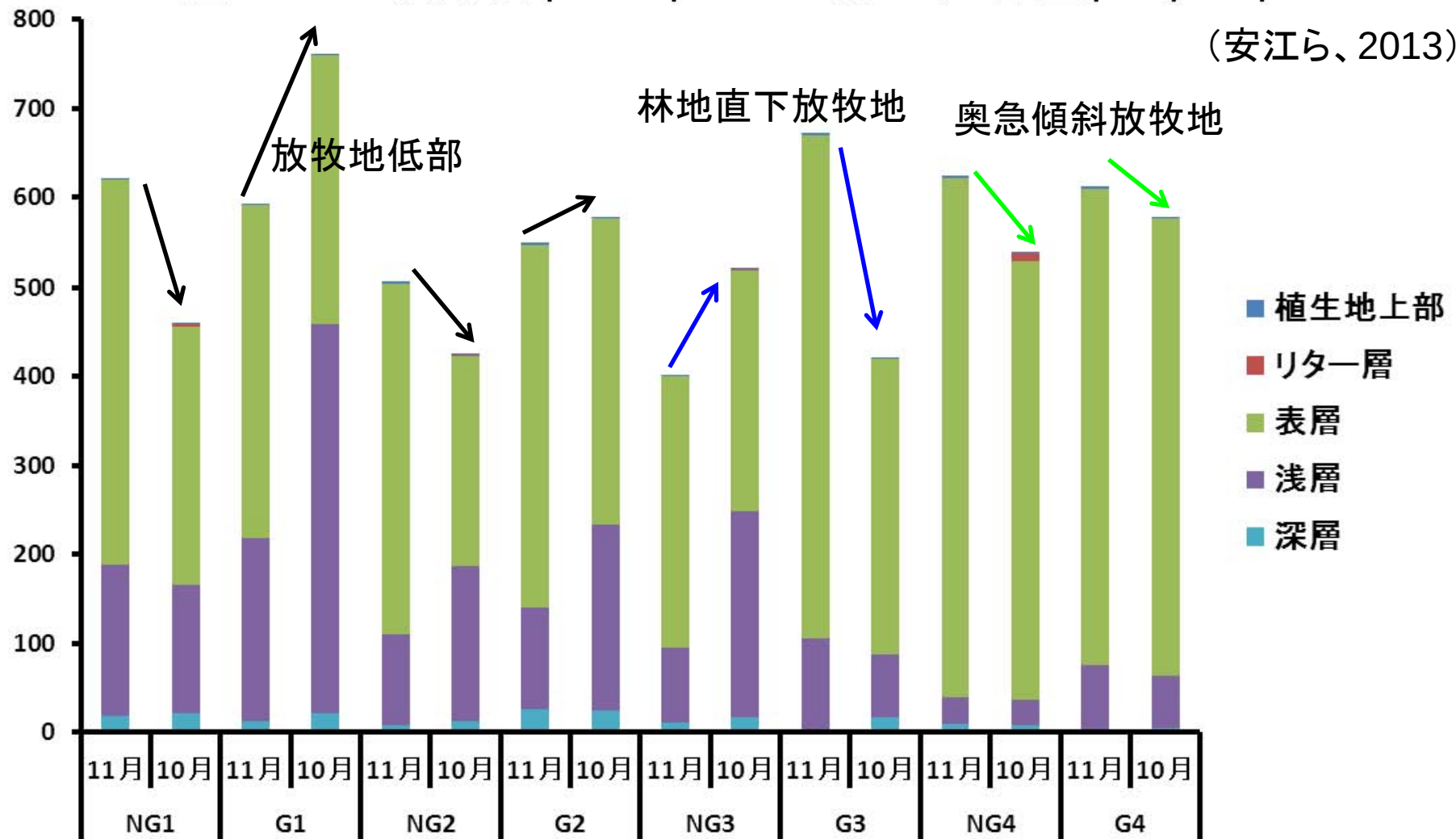
## 表1. 居住制限区域の放牧地におけるCs汚染状況

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| 2011年平均Cs(Bq/m <sup>2</sup> ) | 572,361 |
| 2012年平均Cs(Bq/m <sup>2</sup> ) | 534,626 |
| (自然減衰予測20%)                   | 457,889 |
| 給与飼料Cs(Bq/m <sup>2</sup> )    | 2,230   |
| 草生産量(DMkg/m <sup>2</sup> )    | 0.542   |
| 放牧草中Cs(Bq/kgDM)               | 5,854   |
| 放牧地面積(m <sup>2</sup> )        | 92,000  |
| 全摂食Cs(kBq)                    | 291,697 |
| 年間摂食Cs量率(%)                   | 0.5     |
| 1haに集中する場合(Bq)                | 29,170  |
| 放牧区への移染割合(%)                  | 5.1     |



# 植生～土壌深層(22cm)までの総Cs沈着量(kBq/m<sup>2</sup>)

(安江ら、2013)



- ・11月に最も低かったNG3以外のNG区は全て**8万～21万Bq/m<sup>2</sup>**ほど低下
- ・G区は斜面上部(G3,G4)では低下するも斜面下部(G1,G2)では増加
- ・増加したG区(G1,G2)では**土壌浅層以下**(2cm以下)での沈着割合が増加

表2. 放牧地における移染の概要

| 放牧地番号 | 概要          | 移染状況(自然減20%含まず) |       | 移染状況(自然減20%考慮) |       |
|-------|-------------|-----------------|-------|----------------|-------|
|       |             | 禁牧区             | 放牧区   | 禁牧区            | 放牧区   |
| 1     | 牛舎脇、流水集積、平地 | 27% ↓           | 28% ↑ | 7% ↓           | 48% ↑ |
| 2     | 草地奥、低地、平地   | 16% ↓           | 5% ↑  | 4% ↑           | 25% ↑ |
| 3     | 草地上、林下、傾斜、砂 | 30% ↑           | 38% ↓ | 50% ↑          | 18% ↓ |
| 4     | 草地奥上、傾斜、粘土  | 14% ↓           | 3% ↓  | 6% ↑           | 17% ↑ |



放牧地番号1



放牧地番号3







## 2. 警戒区域内牛群の野生化飼育展示利用

