

## 研究の背景

- 2011年3月の東日本大震災に伴う東京電力・福島第一原子力発電所の爆発により、多くの野生生物が被ばくした。
- 日本の固有種であるニホンザル(以下、サル)が、原子力発電所から放出された放射性物質に被ばくした世界で初めての野生霊長類となった。
- 演者らは、2008年から特定鳥獣保護管理計画にもとづき福島市で個体数調整のために捕獲されたサルを1000個体以上解剖検査し、妊娠率の推定や遺伝子解析などの研究を行ってきた。
- 野生哺乳類の被ばくによる健康影響に関する研究は少ない。
- そこで、サルの被ばく状況を経時的に観測するとともに、被ばくによるサルへの健康影響を明らかにすること研究を開始した。

1

## 共同研究者

- 日獣大獣医学部・獣医学科野生動物学教室  
加藤卓也、名切幸枝、石井奈穂美
- 日獣大獣医学部・獣医学科獣医病理学教室  
高橋公正
- 日獣大獣医学部・獣医学科比較細胞生物学教室  
土田修一
- 日獣大獣医学部・獣医保健看護学科基礎部門  
近江俊徳、落合和彦
- NPO法人どうぶつたちの病院  
中西せつ子
- JA新ふくしま  
今野文治
- 京都大学霊長類研究所  
川本芳

## 謝辞

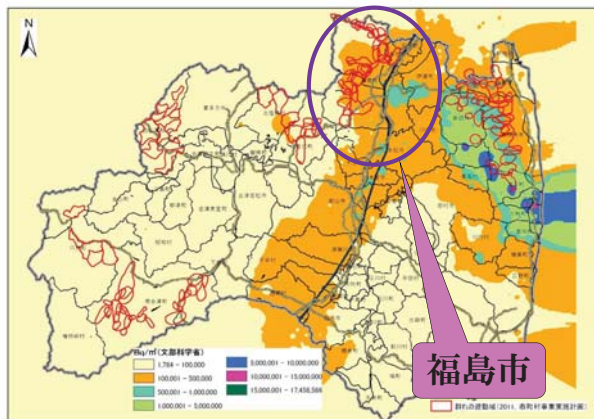
本研究は、下記の自治体および個人のご協力によって実現した。ここに感謝の意を表する。

- 福島市、むつ市、大間町、佐井村、風間浦村
- 山崎秀春氏はじめ下北半島のニホンザル被害対策市町村等連絡会議の保護管理専門員の皆様
- 福島市ニホンザル保護管理専門員の皆様
- 柴田憲明先生
- 竹谷純一郎様

なお、本研究は、京都大学霊長類研究所共同利用研究費、私立学校学術研究振興資金、JSPS科研費(基盤C)「25517008」、住友財団の助成を受けて実施している。

3

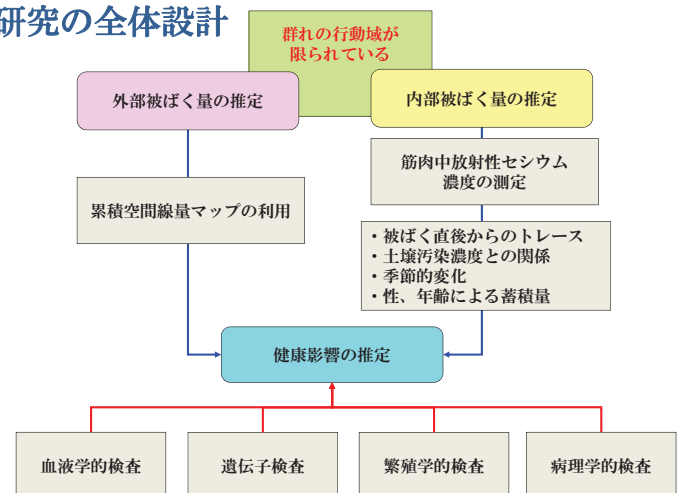
Cs-134及びCs-137の土壌沈着濃度とサルの群れの分布  
(土壌沈着濃度は2011年8月文部科学省公表・50万Bq/m<sup>2</sup>毎に着色)



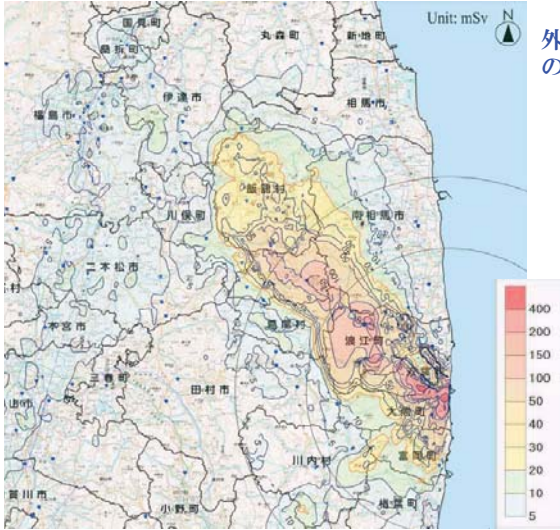
作図: 今野文治

4

## 研究の全体設計



5



外部被ばく量の推定

積算線量推定マップ  
(国は文部科学省・災害発生後1年間の積算値)  
 屋外ではこの値を約1倍する

## 1. 内部被ばく状況の把握

調査期間：2011年4月11日から2014年5月25日

動物：福島市内で捕獲されたサル576頭

対照：青森県内で2012年度に捕獲されたサル74頭

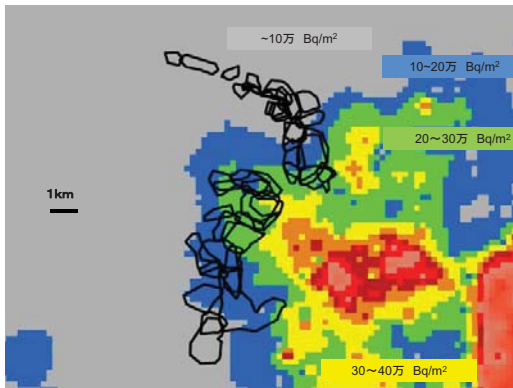
\*サルは各県の特定計画に基づいて個体数調整で捕獲後に殺処分された個体を用いた

内部被ばく量の評価：すべての核種は測定できない  
 筋肉1kgあたりの総放射性セシウム( $^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$ )濃度を測定

内部被ばく量と捕獲地点との関係：

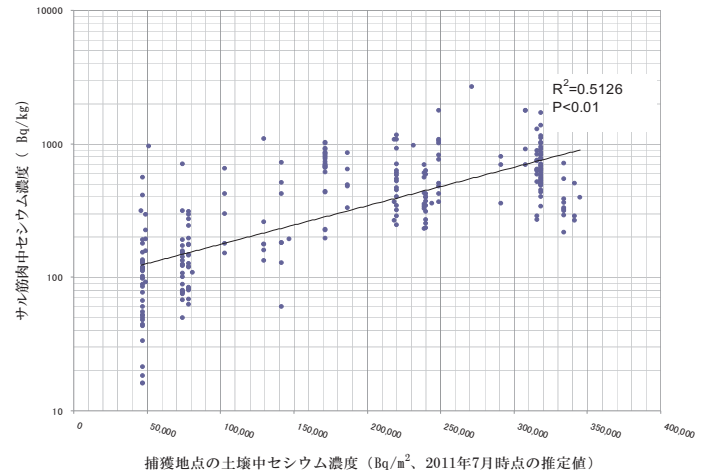
文科省による放射性セシウムの土壌沈着量データ(2011年7月2日換算)をGISでラスター変換し、推定された土壌沈着量を10万未満、10~20万、20~30万、30万以上 ( $\text{Bq}/\text{m}^2$ ) に区分

福島市における各群れの行動域(黒線)と放射性セシウムの土壌沈着濃度分布の関係

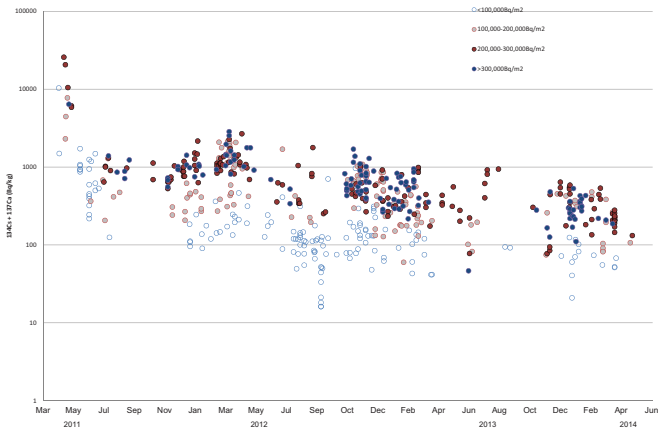


\*:土壌沈着量分布図は2011年8月文部科学省公表のデータをラスター変換して作成

セシウム土壌汚染濃度とサル筋肉中Cs濃度の関係  
 (被ばく2年目:2012年4月~2013年3月)



Changes in muscle radiocesium concentration in Japanese monkeys over time.



Exposure from the Chernobyl accident had adverse effects on erythrocytes, leukocytes, and, platelets in children in the Narodichesky region, Ukraine: A 6-year follow-up study  
 Eugenia Stepanova<sup>1</sup>, Wilfried Karmaus<sup>\*2</sup>, Marina Naboka<sup>3</sup>, Vitaliy Vdovenko<sup>1</sup>, Tim Mousseau<sup>4</sup>, Viacheslav M Shestopalov<sup>3</sup>, John Vena<sup>2</sup>, Erik Svendsen<sup>2</sup>, Dwight Underhill<sup>5</sup> and Harris Pastides<sup>2</sup>

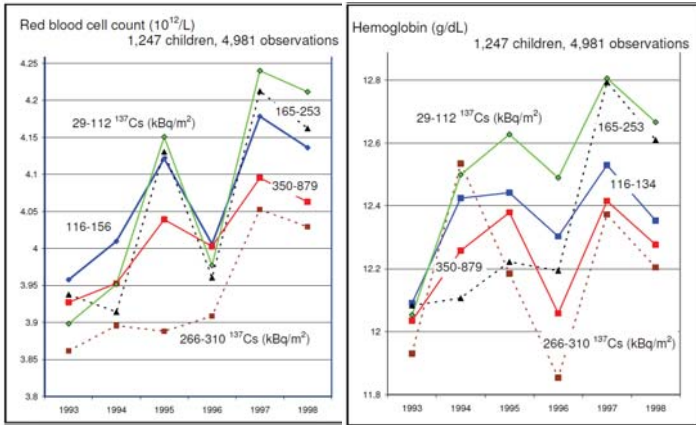
Environmental Health 2008, 7:21 doi:10.1186/1476-069X-7-21

Table 6: Estimate effects of  $^{137}\text{Caesium}$  and year of measurements on white blood cell counts<sup>ψ</sup>

Effect	White blood cell count ( $10^4/\text{L}$ ) 1,247 children, 4,981 measurement				
	Adj. Mean <sup>#</sup>	Lower	Upper	p	
Quintiles of the area contamination: $^{137}\text{Caesium}$ ( $\text{kBq}/\text{m}^2$ )	29-112	6.87	6.58	7.16	Ref.
	116-156	6.88	6.60	7.18	0.94
	165-253	6.40	6.11	6.68	0.01
	266-310	5.95	5.55	6.35	<0.001
350-879	5.81	5.57	6.04	<0.001	

<sup>ψ</sup> P-values are based on t-test compared with the reference (Ref.).  
<sup>#</sup> Adjusted for age, sex, born after the accident, and year of measurement

**Figure 3**  
Changes of platelet counts over the years of observations by <sup>137</sup>Cs exposure. The <sup>137</sup>Cs contamination is grouped into quintiles.



## 2. 血液学的検査

調査期間：2012年4月～2013年3月

動物：福島市内で捕獲されたサル61頭

対照：青森県内で捕獲されたサル31頭

年齢：幼獣（0～4歳）および成獣に区分

内部被ばく量の評価：

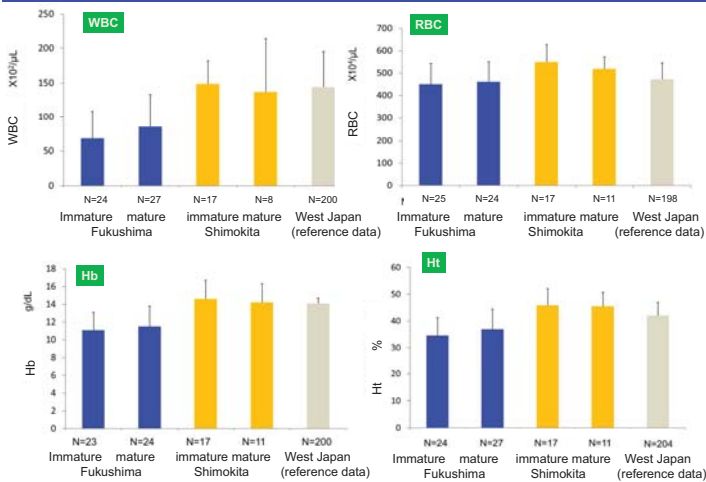
筋肉1kgあたりの総放射性セシウム(<sup>134</sup>Cs+<sup>137</sup>Cs)濃度を測定

血液学的検査：殺処分後、すみやかに採血し、冷蔵便で日獣大の検査室へ輸送

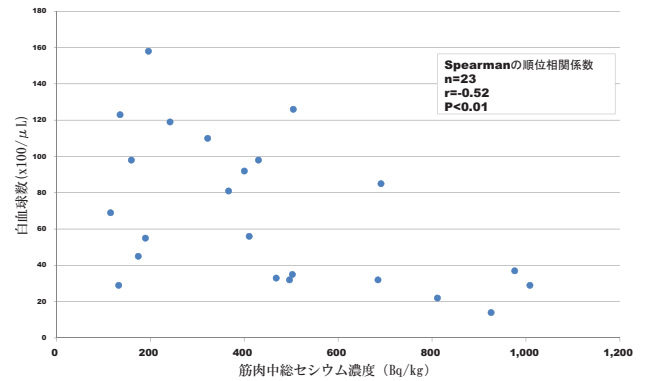
検査項目は、WBC, RBC, Hb, Ht, 血小板数, 白血球百分比

13

Figure 5. Hematological values of Japanese monkeys captured in Fukushima and Shimokita.



## 福島市のサル若齢個体（4歳以下）における 筋肉中総セシウム濃度と白血球数



15

ORIGINAL ARTICLE Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology (2013), 1–9

Individual whole-body concentration of <sup>137</sup>Cesium is associated with decreased blood counts in children in the Chernobyl-contaminated areas, Ukraine, 2008–2010

Anna Lindgren<sup>1</sup>, Eugenia Stepanova<sup>2</sup>, Vitaliy Vdovenko<sup>2</sup>, Darja McMahon<sup>3</sup>, Oksana Litvinetz<sup>2</sup>, Elena Leonovich<sup>2</sup> and Wilfried Karmaus<sup>4</sup>

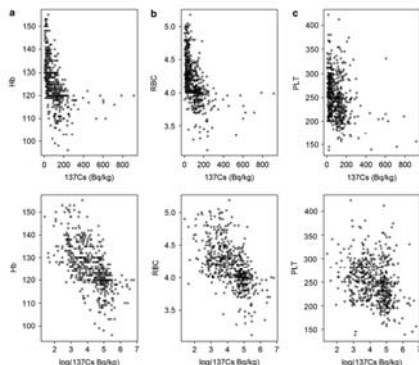


Figure 3. Individual whole-body concentration (WBC) of <sup>137</sup>Cesium (Ci) (Bq/kg) and log(WBC), plotted against individual blood counts: hemoglobin (Hb) (g/dL), erythrocyte count (red blood cell) (RBC)  $\times 10^{10}$  cells/L and thrombocyte count (platelets) (PT)  $\times 10^9$  platelets/L,  $n = 366$ .

## まとめ

➢ サル筋肉中セシウム濃度は、捕獲地点の土壤汚染と有意な相関があった

➢ しかし、セシウム蓄積には大きな季節変動があり、個体ごとの累積被ばく量を捕獲地点の土壤汚染レベルだけで評価することは難しい

➢ 血液学的検査の結果、福島市のサルは、青森県のサルに比べて血球数やHbの低下が認められた

➢ 福島市のサル未成熟個体における白血球数は、筋肉中セシウム濃度と有意な負の相関が認められることから、白血球数の減少は何らかの放射性物質による影響であることが示唆された



17