

平成29年4月11日

環境創造センター 研究成果報告会
「環境動態研究部門」

原発事故による野生生物への影響

- 遺伝子から生態系まで -

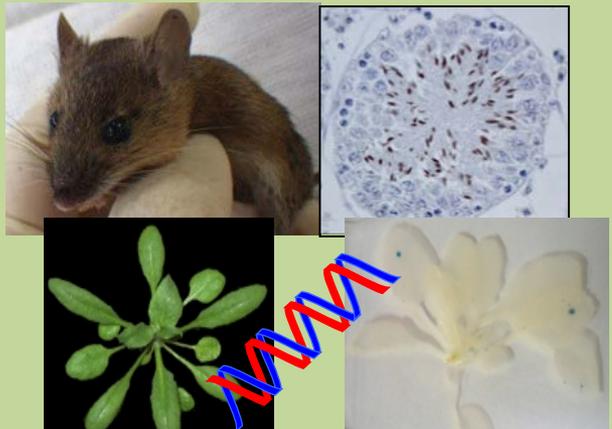
国立環境研究所
玉置雅紀



環境創造センターの生物・生態系影響研究

3つの懸念事項に対応

1. 放射線等による影響



生物に影響はでているの？

放射性物質放出



土壌への沈着

放射線

住民避難

2. 食品（農作物）への影響



現状はどうなっている？

3. 生態系への影響



生態系はどうなっているの？

本日のお話

1. 生物に放射線影響は出ているの？

- ・ DNAにできた傷の修復（傷跡）を見る事ができる植物の開発
- ・ 野生アカネズミをモデルとした放射線影響調査（動態21）

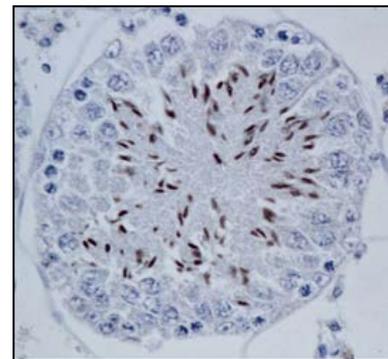
2. 現状のセシウム濃度はどうなっているの？

- ・ 県内の野生動物の放射性セシウム濃度について（動態20）

3. 生態系はどうなっているの？

- ・ 避難指示区の生態系モニタリング（動態23）
- ・ 福島県における里山のカエルの集団構造（動態24）

1. 生物に放射線影響は出ているの？

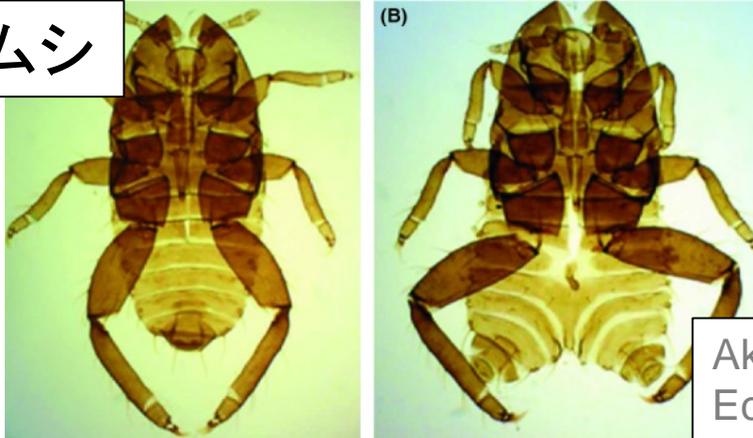
DNAにできた傷の修復（傷跡）を
見る事ができる植物の開発野生アカネズミをモデルとした
放射線影響調査（ポスター動態21）

ヤマトシジミ



Hiyama *et al.* (2012)
Sci. Rep. 2, 570

ワタムシ



Akimoto (2014)
Ecol. Evol. 4, 355-369

モミ



Watanabe *et al.* (2015)
Sci. Rep. 5, 13232

これらは放射線による影響なのか？

放射線でDNAは傷つくがほとんどが修復される

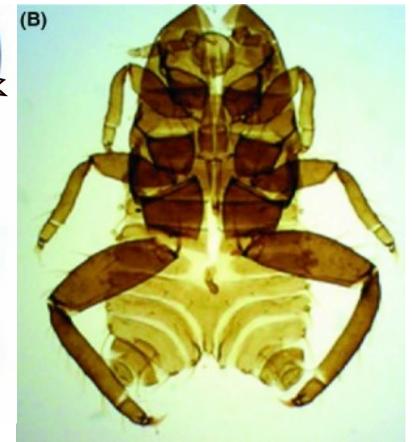
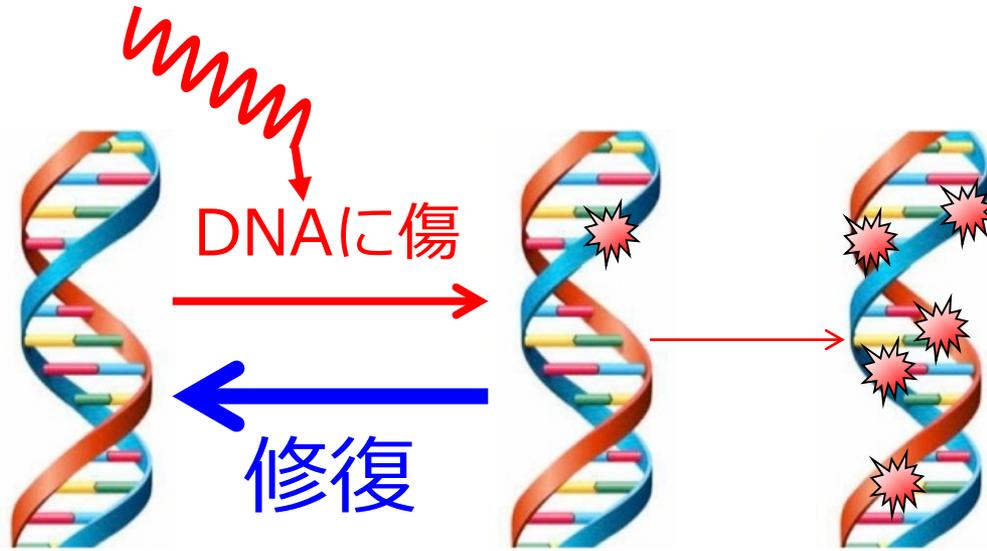
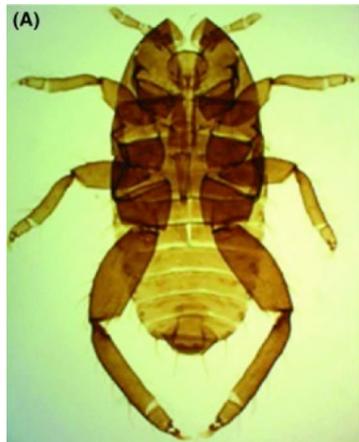
この研究の目的：

- DNAについての傷を簡単に見る事が出来る生物の開発
- 放射線によって福島県内の生物でDNAの傷は蓄積してる？

放射線、紫外線
化学物質 etc.

Photos from Akimoto
(2014) Ecol. Evol. 4,
355-369

(形態) 変異

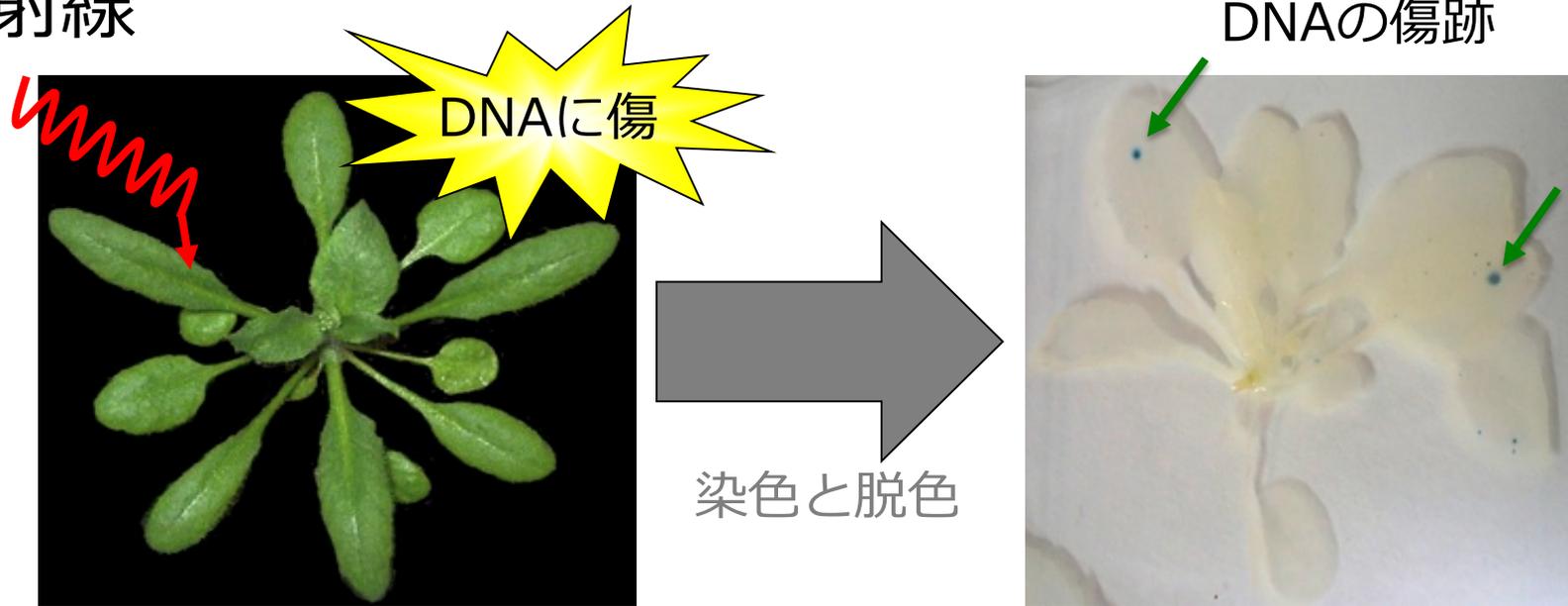


DNAの傷の蓄積

福島では「DNAに傷」 > 「修復」になっている？₆

DNAの傷（跡）が見える植物の開発

放射線



DNAが傷ついた細胞で修復が起きると発色する植物を開発した

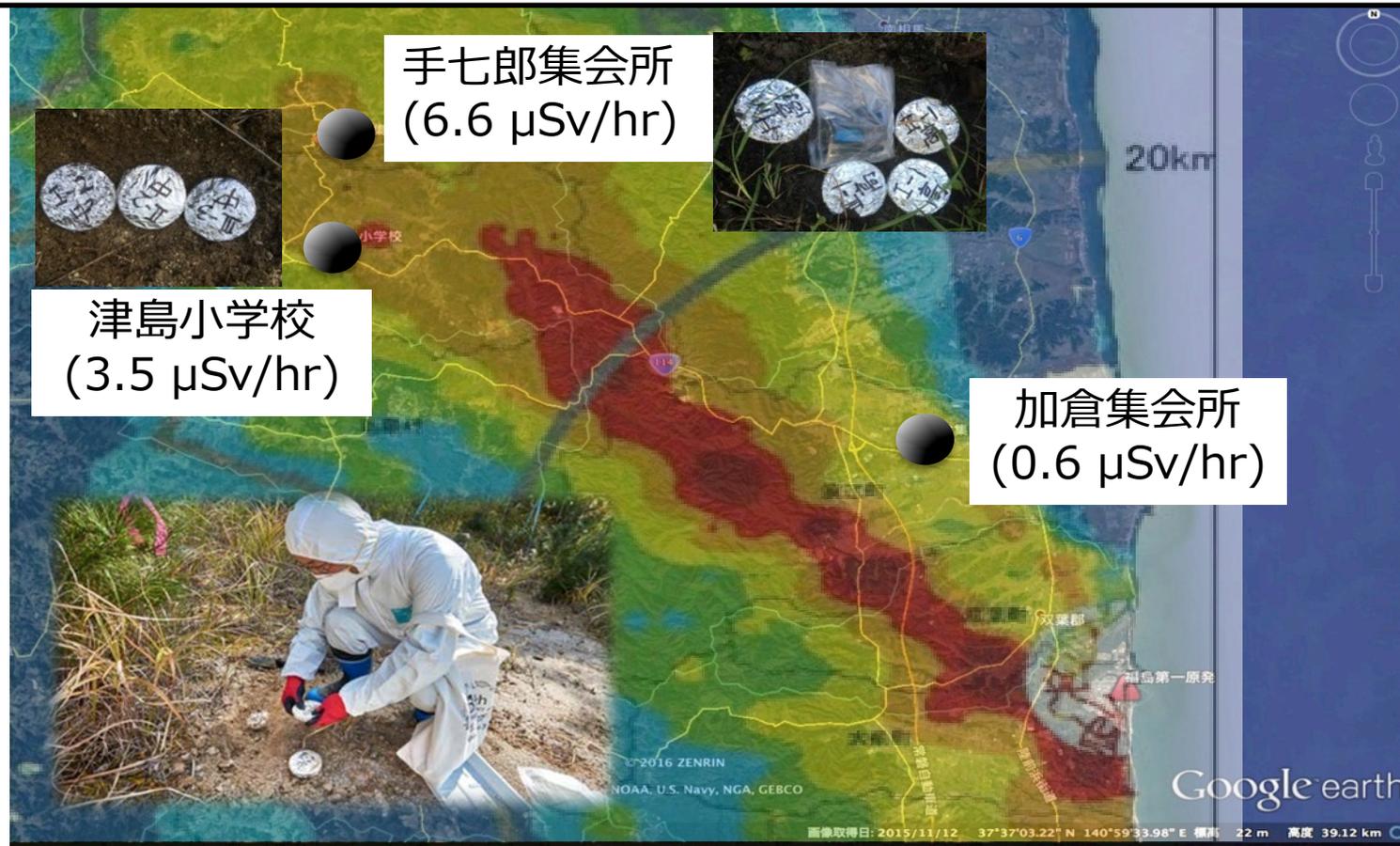
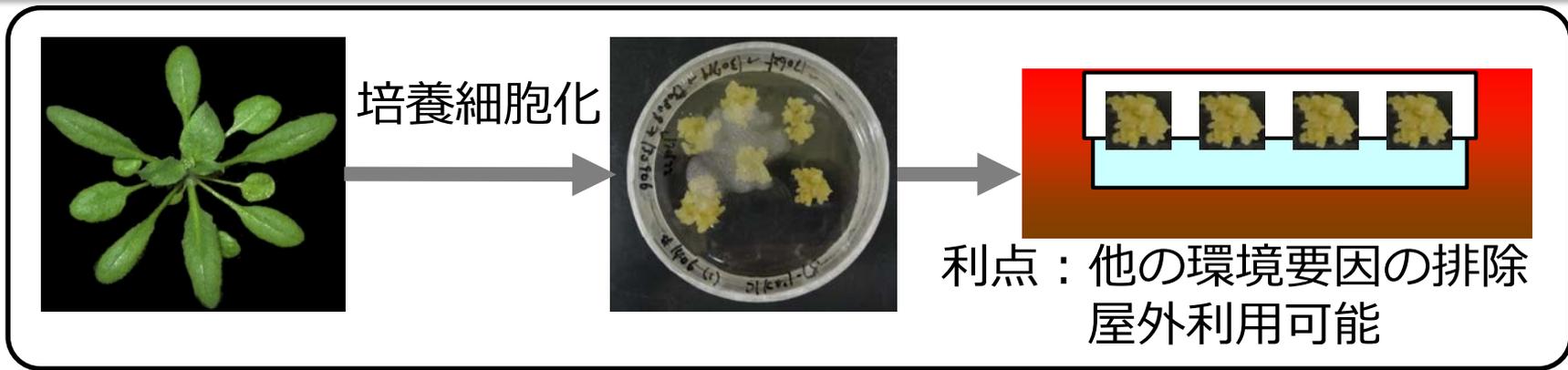
ポイント

この植物はDNAに出来た**傷の跡**を見る事ができる！

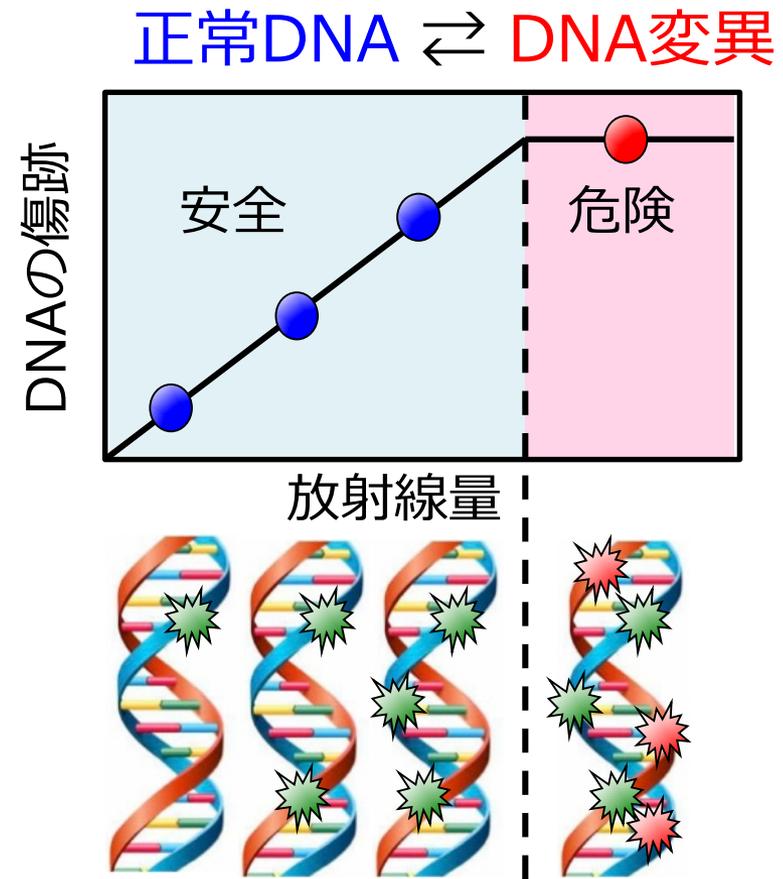
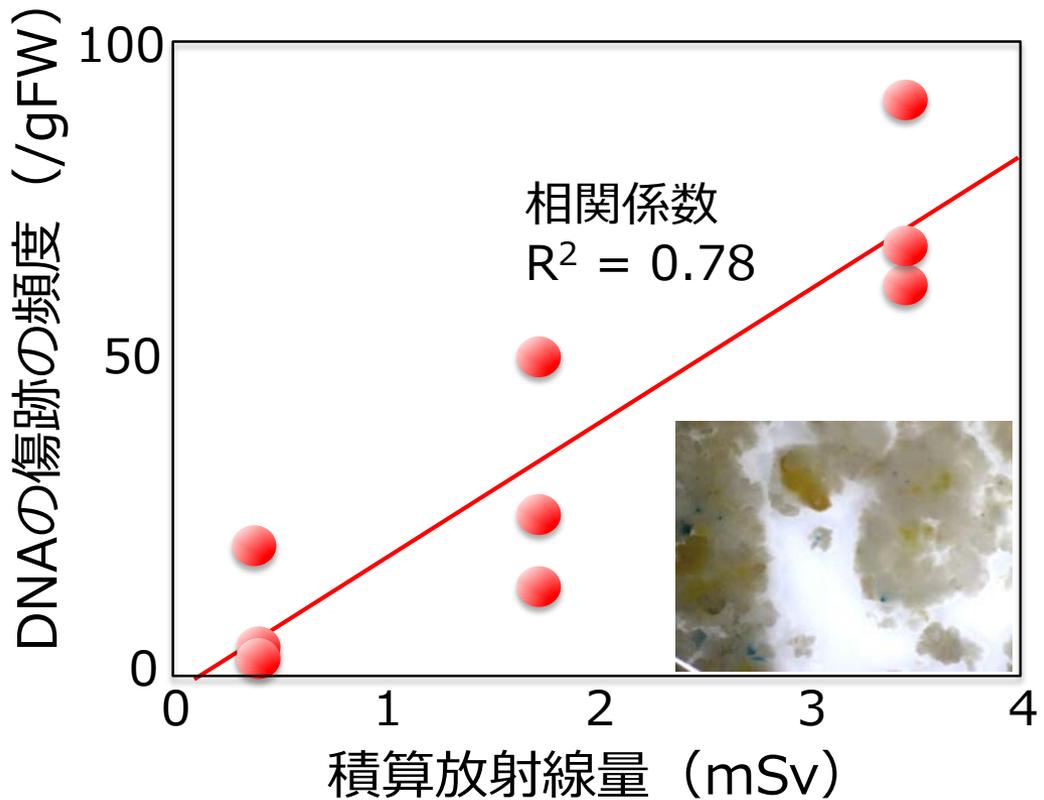
室内実験では…

- DNAの傷（跡）は線量増加に伴って増える
- DNAの傷（跡）は主に外部曝露によって生じる

福島県現場土壌におけるDNA損傷の検証



野外でのDNAの傷（跡）の検出結果



- 野外環境でもDNAの傷（跡）を検出できる
- DNAの傷（跡）の頻度は積算放射線量と正の相関

現在の福島県内では「DNAに傷」 < 「修復」

野生アカネズミをモデルとした放射線影響

この研究の目的：

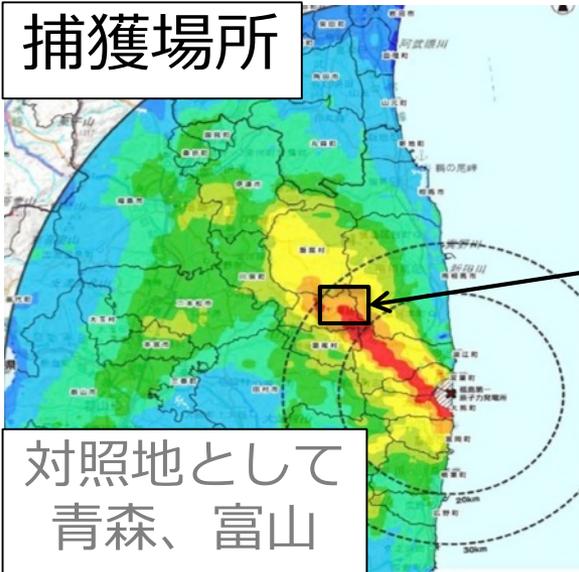
- 野生生物は影響が出る量を超える放射線被ばくしていたか？
- 超えていた場合に影響は見られるのか？

アカネズミ



- ネズミはICRP(国際放射線防護委員会)の指標動物
- 体長：80-140mm、体重：20-60g
- 日本全国の森林や田畑のあぜに生息

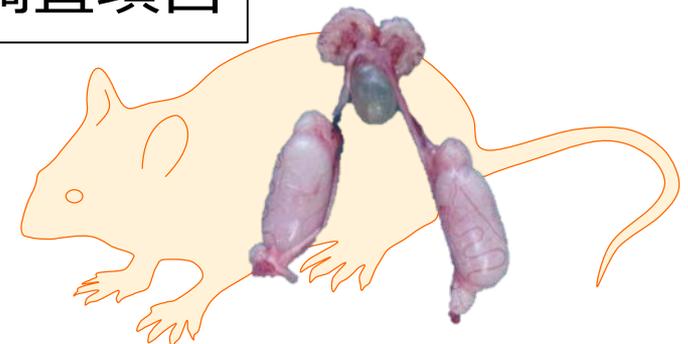
捕獲場所



浪江町

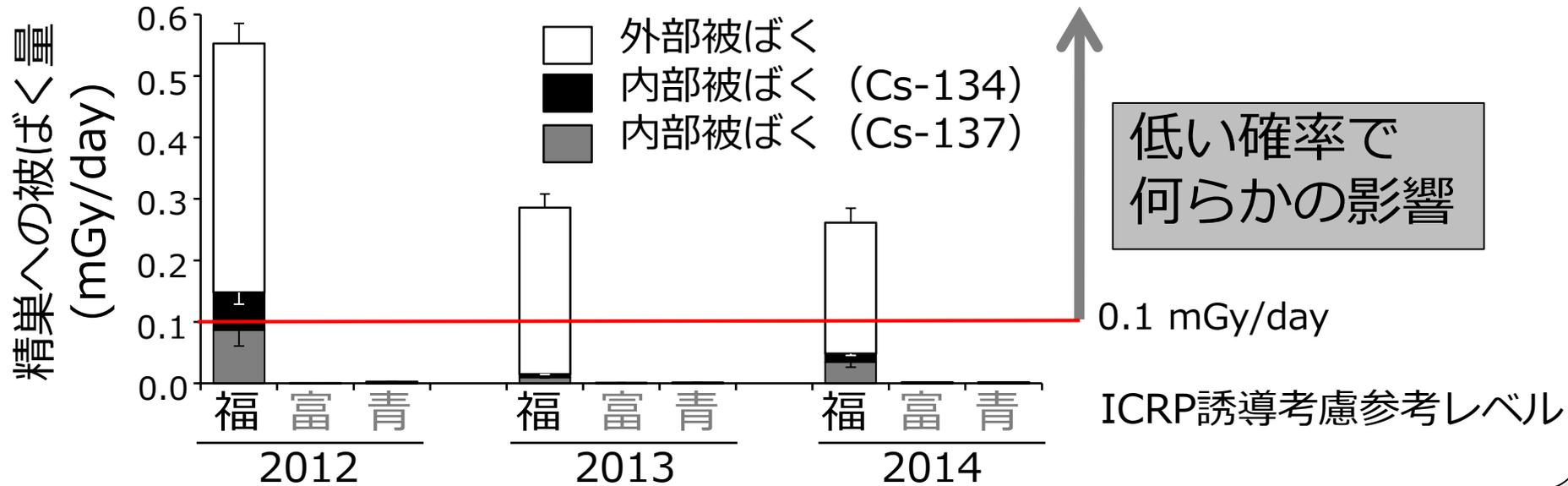


調査項目



- 精巣への被ばく量
- 精子DNAの傷

精巣への被ばく量推定



精巣DNAの傷

精巣

精巣上体

精巣断面

富山

福島

福島

精巣では精子DNAに傷

精巣上体ではDNAは正常

2. 野生生物のセシウム濃度はどうなっているの？

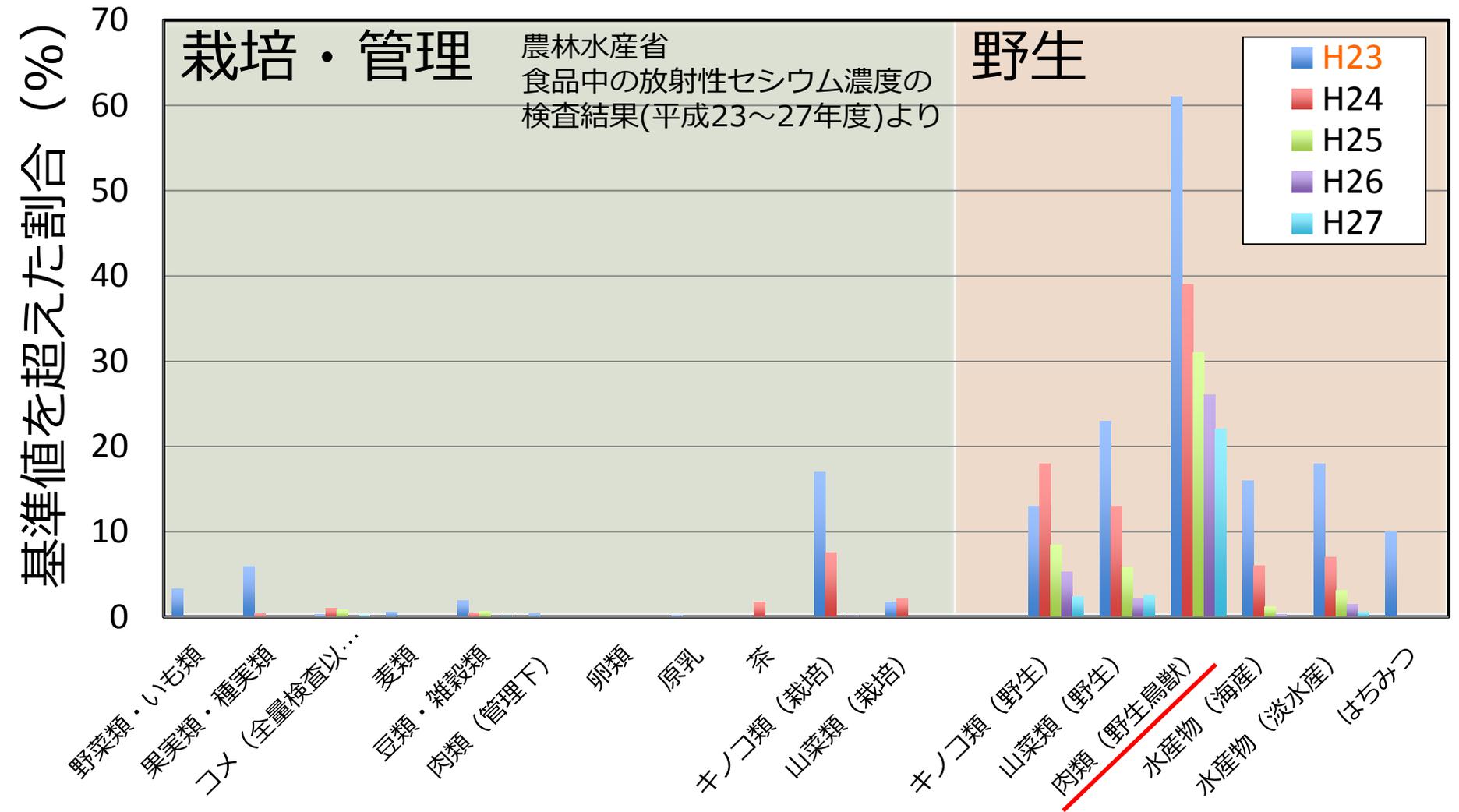
県内に生息する野生動物の 放射性セシウム濃度について (動態20のポスター)

この研究の目的：

- 県内の野生動物にはどれくらいの放射性セシウムが蓄積？
- イノシシへ放射性セシウムがどのように蓄積するのか？



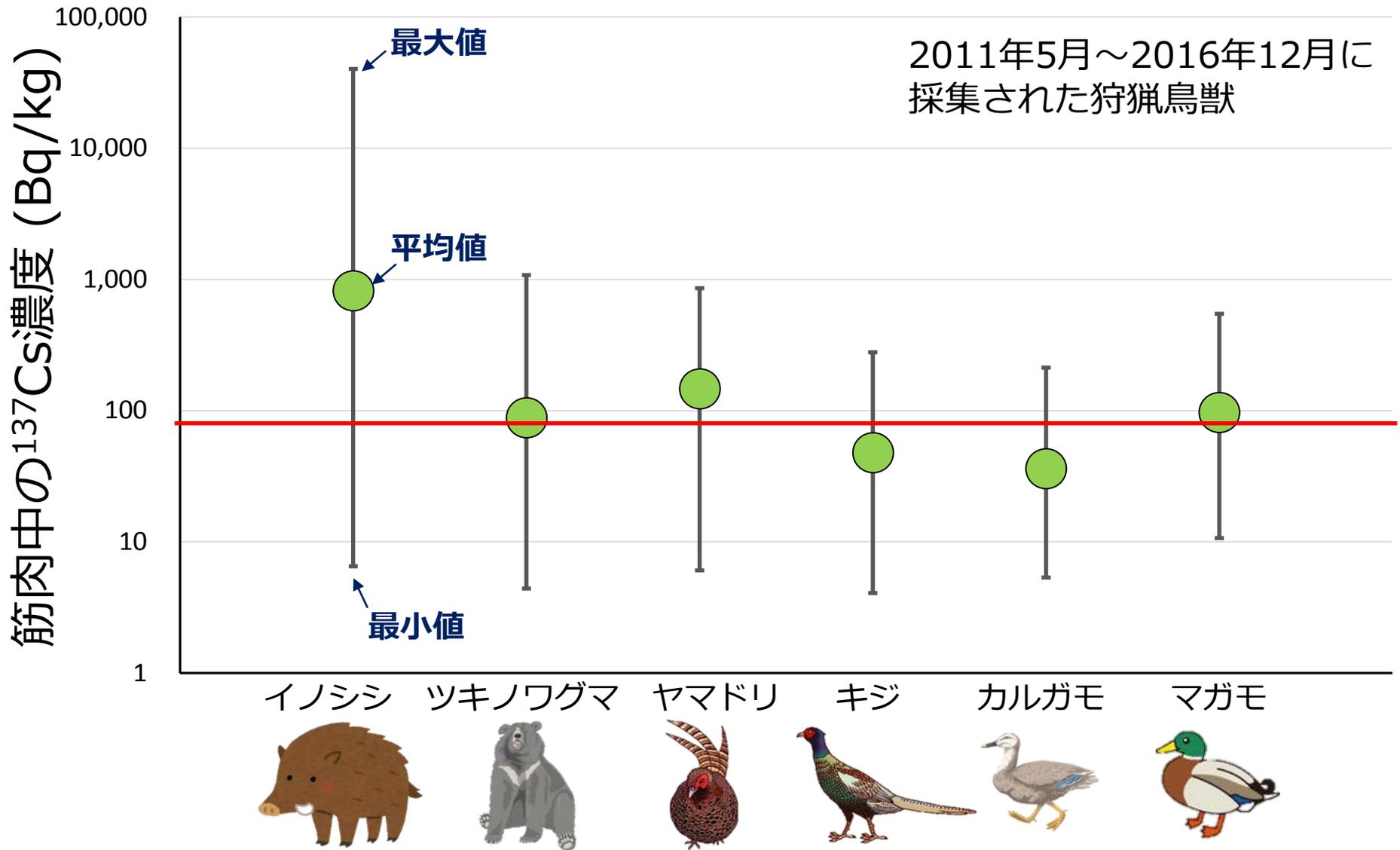
基準値 (100Bq/kg) を超えた食品の割合 セシウム濃度



- 栽培管理されている農作物は基準値を下回る
- 野生生物の肉類は基準値を超えるものが多い

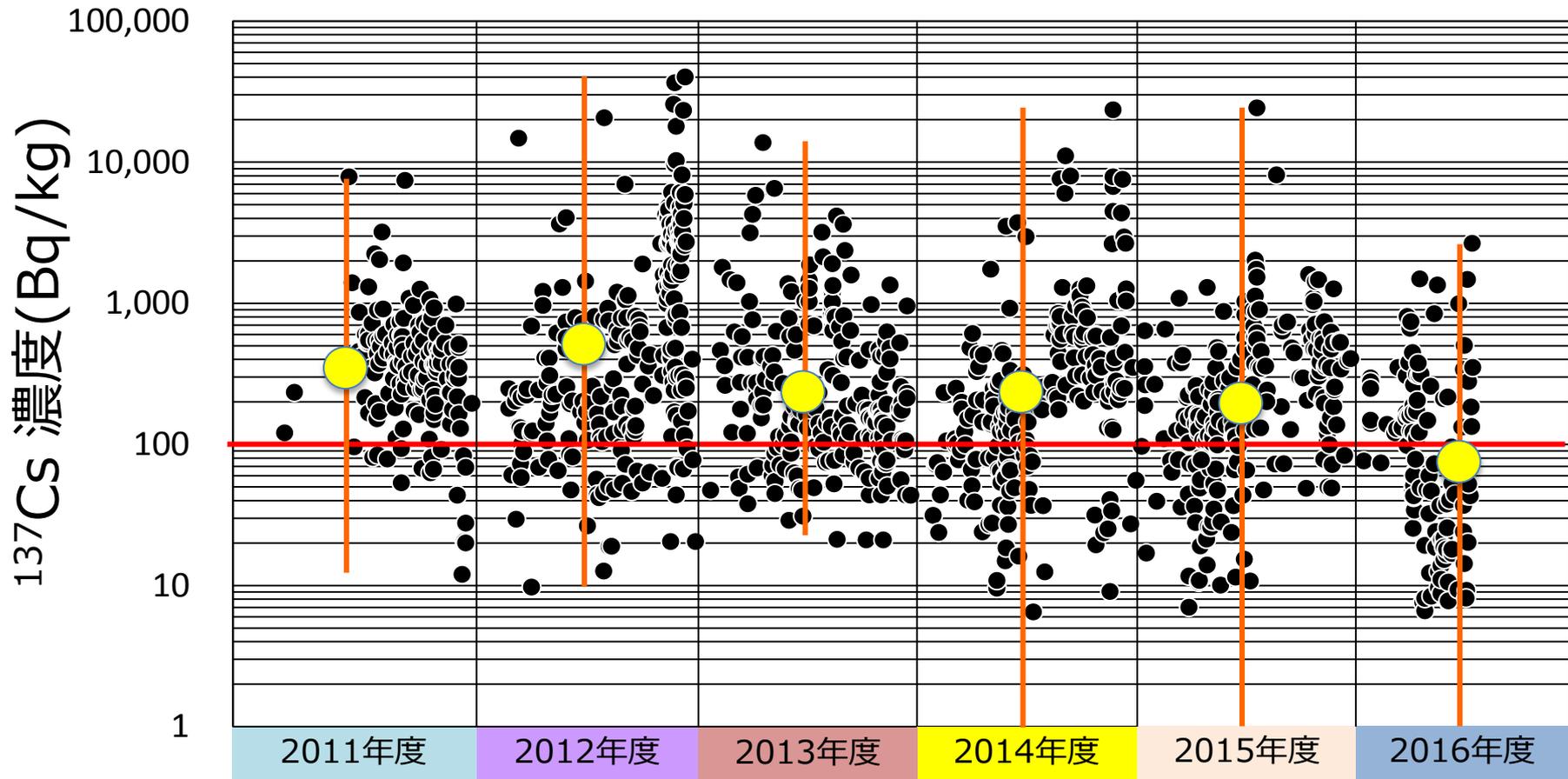
狩猟鳥獣の放射性セシウム濃度の比較

セシウム濃度



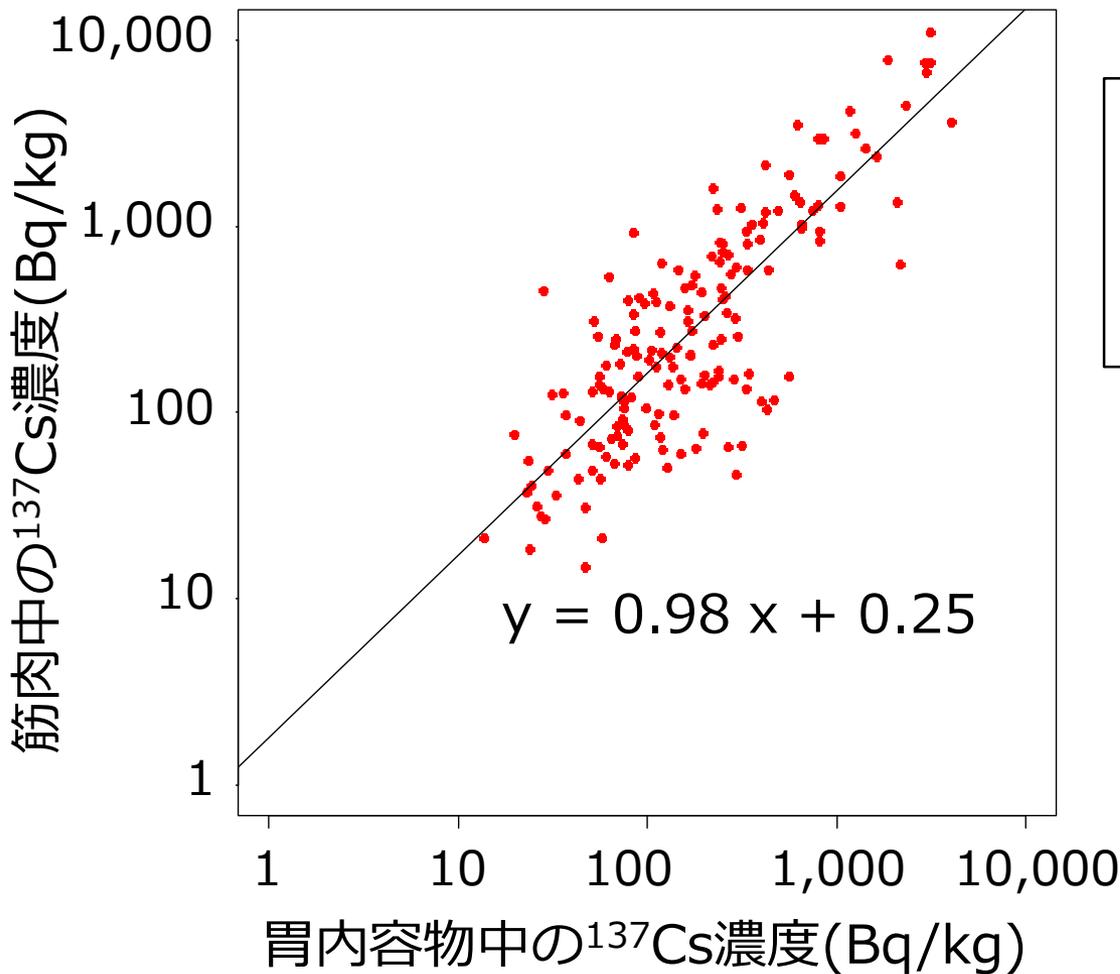
イノシシで最も高いセシウム濃度を検出

イノシシのセシウム濃度は減少しているか？



- セシウム濃度は個体間のばらつきが大きい
- 減少傾向にあるのかは今後の推移を見守る必要

食べ物の影響はあるのか？

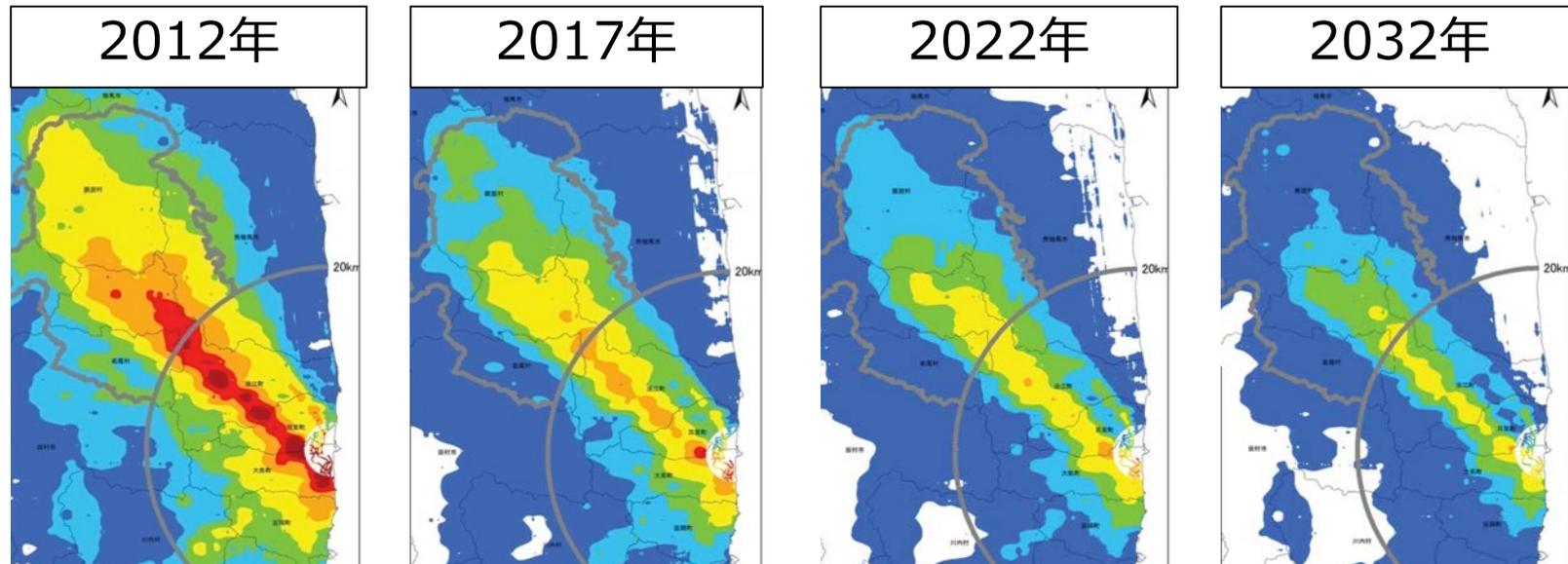


結果：
胃内容と筋肉のセシウム濃度に正の相関

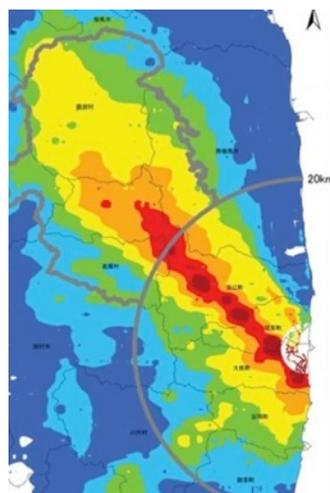


食べ物はイノシシのセシウム濃度に大きな影響

3. 生態系はどうなっているの？



福島原発周辺の放射線量変化の予測図 (2012年4月26日；復興庁)



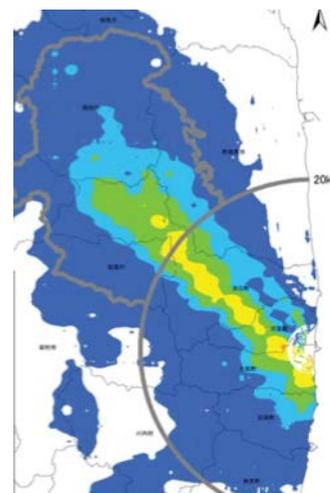
無人化・除染活動



空間放射線量が低下



生活開始可能？



懸念事項

- 害虫、害獣は？
- 益虫は？
- 感染症は？

この研究の目的：
避難指示区域内外の生物分布状況とその変化を知る

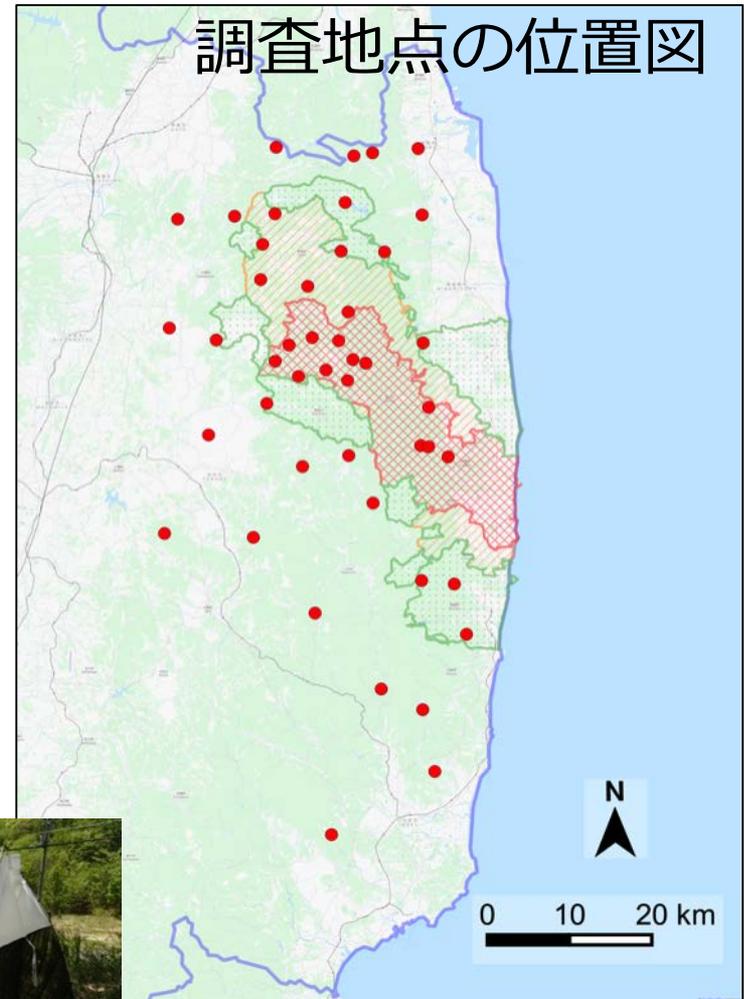
国有林にて

- ・ほ乳類⇒センサーカメラ
- ※ 2014年より、45か所で開始

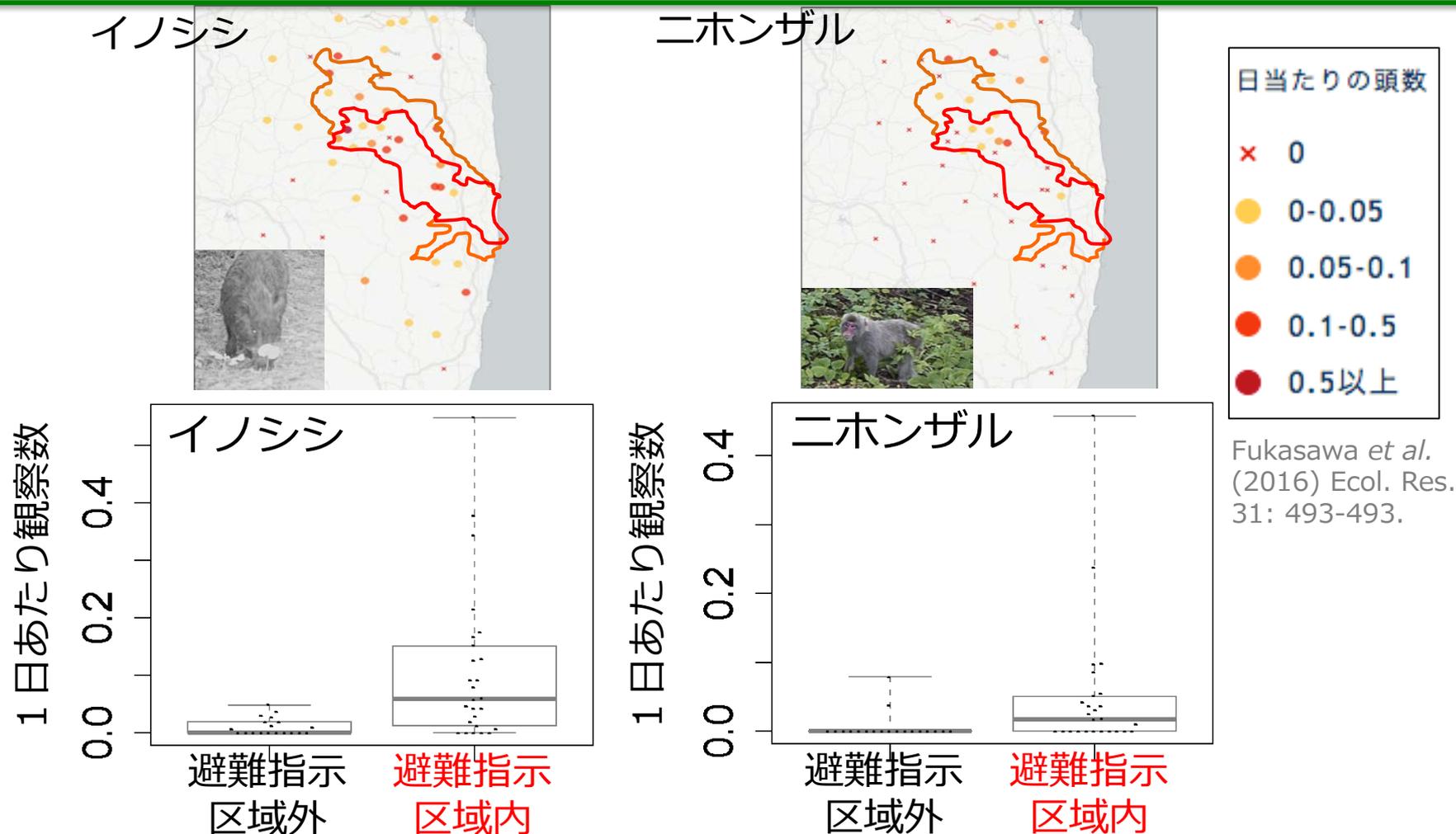


小学校にて

- ・鳥類、カエル ⇒ 録音調査
- ・昆虫 ⇒ 飛翔性昆虫トラップ
(動態23のポスター)



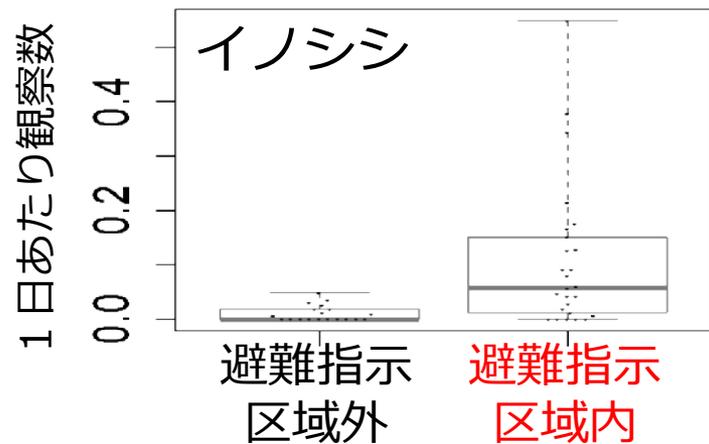
ほ乳類撮影頻度の分布と観察数の差



Fukasawa *et al.*
(2016) *Ecol. Res.*
31: 493-493.

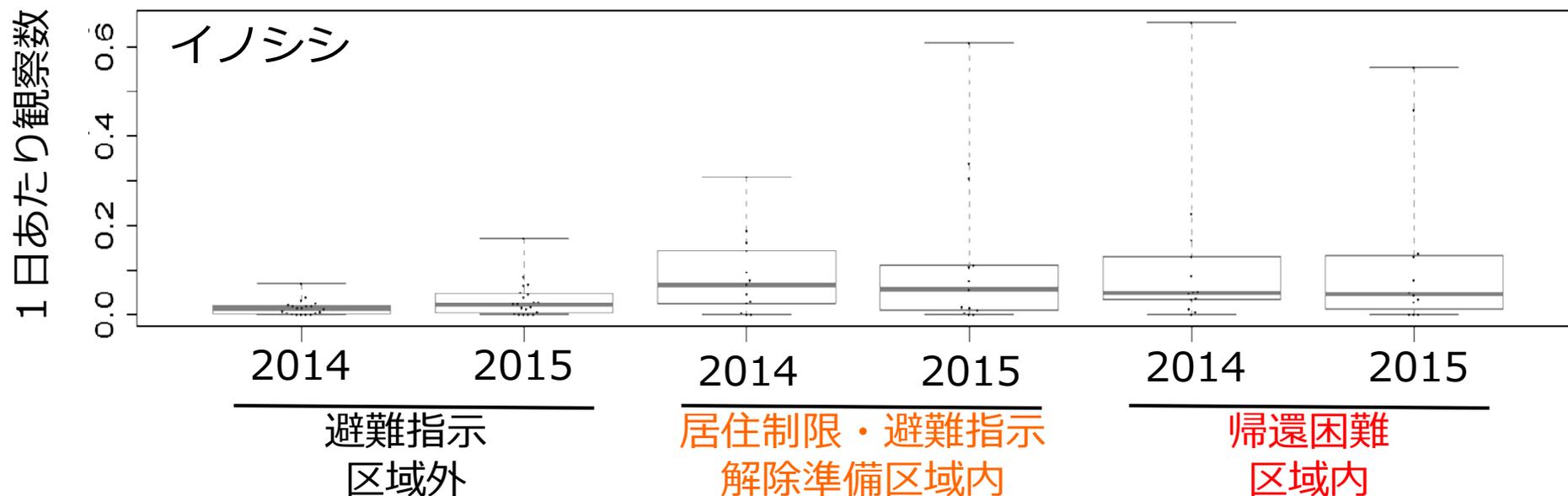
- 14種類の動物が観察された
- うちイノシシなどが避難指示区域内で多く観察

イノシシの観察頻度と居住制限との関係



避難指示区域のうち
H29年4月までに居住制限・
避難指示解除準備区域が解除

Fukasawa *et al.*
(2016) *Ecol. Res.*
31: 493-493.



避難指示区域では高い頻度でイノシシが観察

福島県における里山のカエルの集団構造 (動態24)

研究の目的：

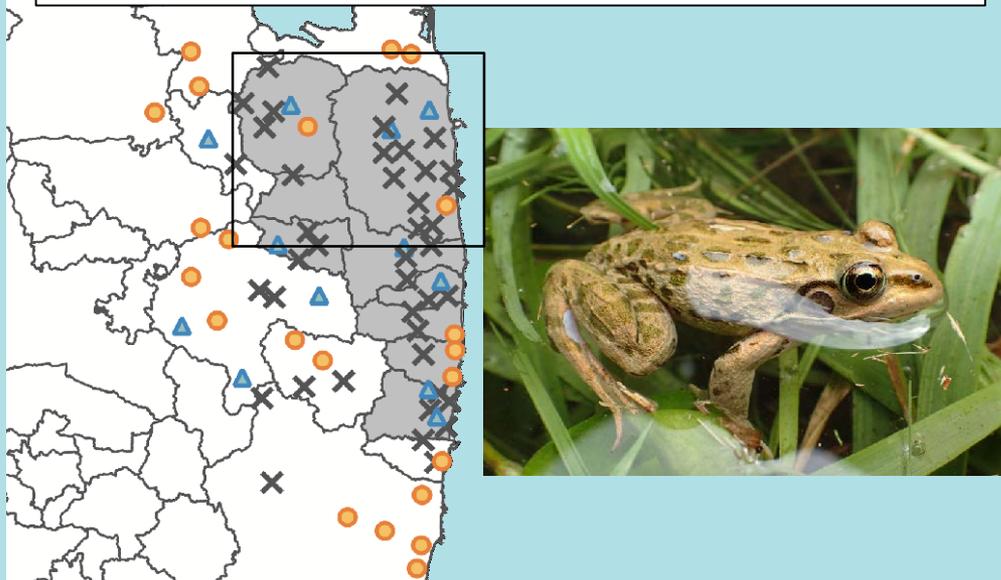
- 水田に生息していたカエルはどうなった？
- 除染・営農再開などによりどんな影響？



水田の消失で影響を受ける生き物 "カエル"

ニホンアカガエルとトウキョウダルマガエルの生息調査

トウキョウダルマガエルの分布



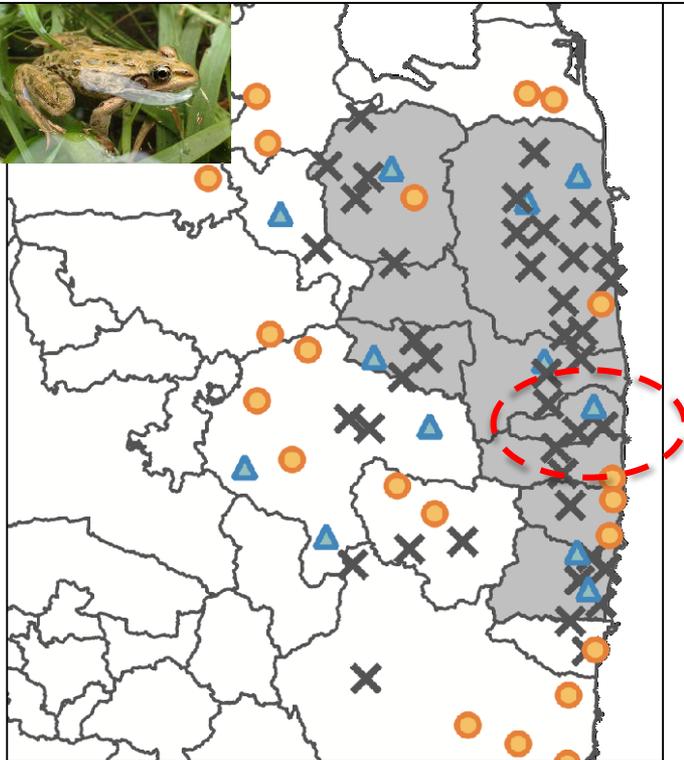
水田が無くなったところにはいない

震災後の水田の様子

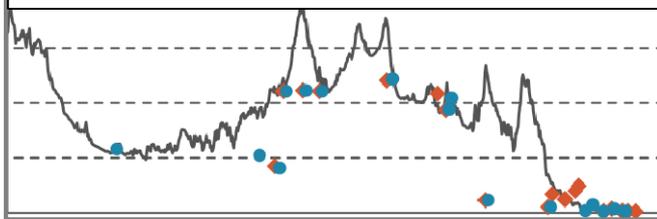
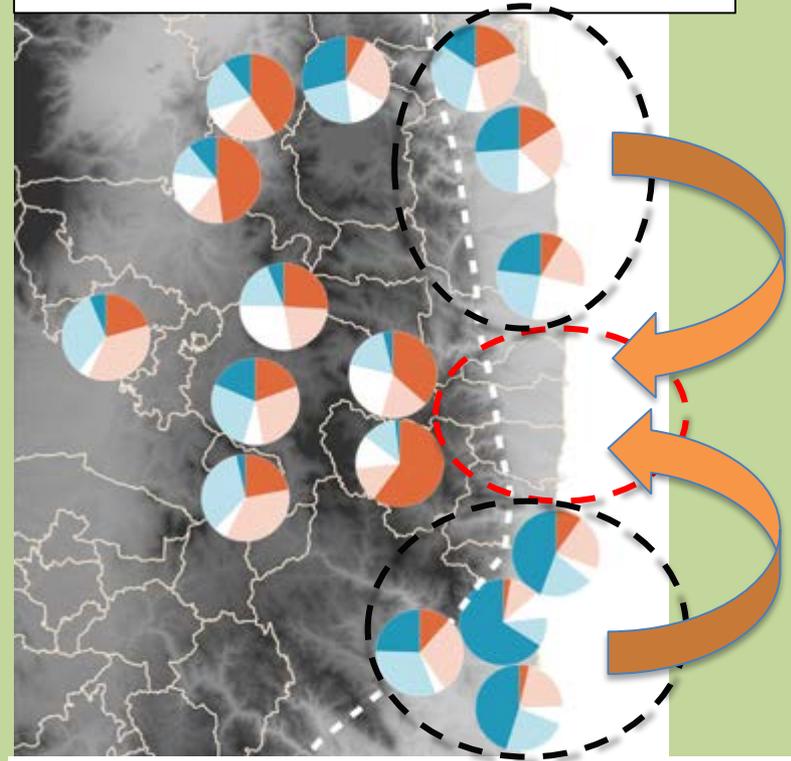


復興によりどんな影響がある？（ポスター動態24）

空白地帯にカエルはどこから戻るのか？



調査地域の東西断面

トウキョウダルマガエルの
遺伝子型と移動方向

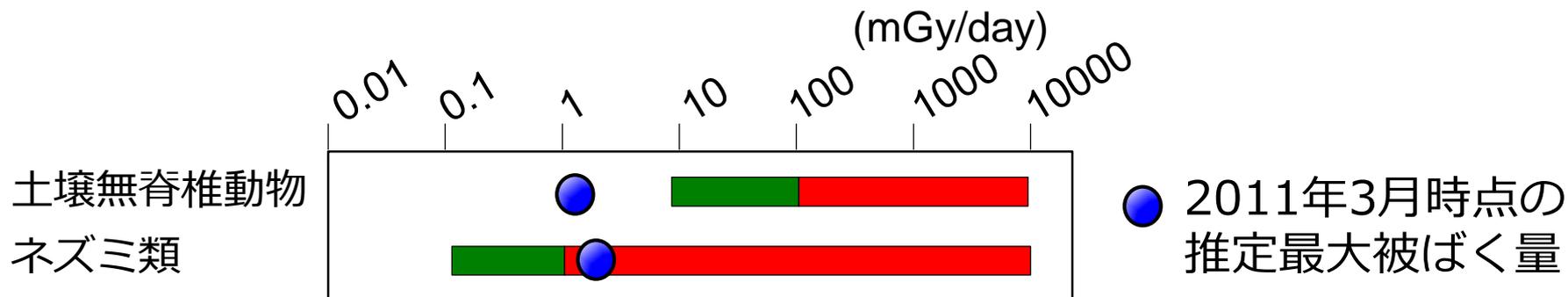
- 低地と山地のグループに分かれる
- 標高差を超えた移動はない

水田に戻らないと低地側のカエルは戻らない可能性

まとめ

1. 生物に放射線影響は出ているの？

- ・現在の福島県内の放射線量でのDNAの傷は修復されるレベル
- ・事故直後には一部の昆虫で異常がみられたが、今は終息



2. 現状のセシウム濃度はどうなっているの？

- ・イノシシなどの狩猟鳥獣では依然高い濃度
- ・制限解除時期を予測する事は今の所難しい

3. 生態系はどうなっているの？

- ・イノシシなど一部の生物が避難地域で多く観察
- ・復興のあり方が生物相に影響を与える

ご清聴ありがとうございました

福島県

環境創造センター 研究部

溝口俊夫
大町仁志
根本唯
斎藤梨絵

国立環境研究所

福島支部

生物・生態系環境研究センター

吉岡明良
堀口敏夫
大沼学
深澤圭太
石庭寛子
三島啓雄
松島野枝