



福島県内の多くの地域で出荷が制限されている山菜の一つであるコシアブラが、なぜ放射性セシウムを多く含むのかを調べた。事故後に芽が出たコシアブラ(葉、茎、根)を採取し、深度ごとの根の存在量と周辺の土のセシウム137濃度を調査した。その結果、土の中の90%以上のセシウム137が存在する深度に多くの根が存在していることが分かった。このことから、コシアブラ若木のセシウム137濃度が高くなる要因の一つは、セシウム137濃度が高い深度に根が多く分布するためと考えられる。

はじめに

セシウム137とは？

半減期が比較的長い放射性セシウムの一つ。
(半分の量になるのに30年程度かかる)

◎森林の土のセシウム137について

森林内の土に存在するセシウム137の90%以上は、表層付近である0-10cm深度に存在している。(図4)

コシアブラ(ウコギ科) ってなに？

- ✓ 新芽を天ぷらや煮浸しなどにして食べる山菜。
- ✓ 福島県の一部地域で出荷が制限されている。(2019年2月時点)
※食品の基準値100 Bq/kg

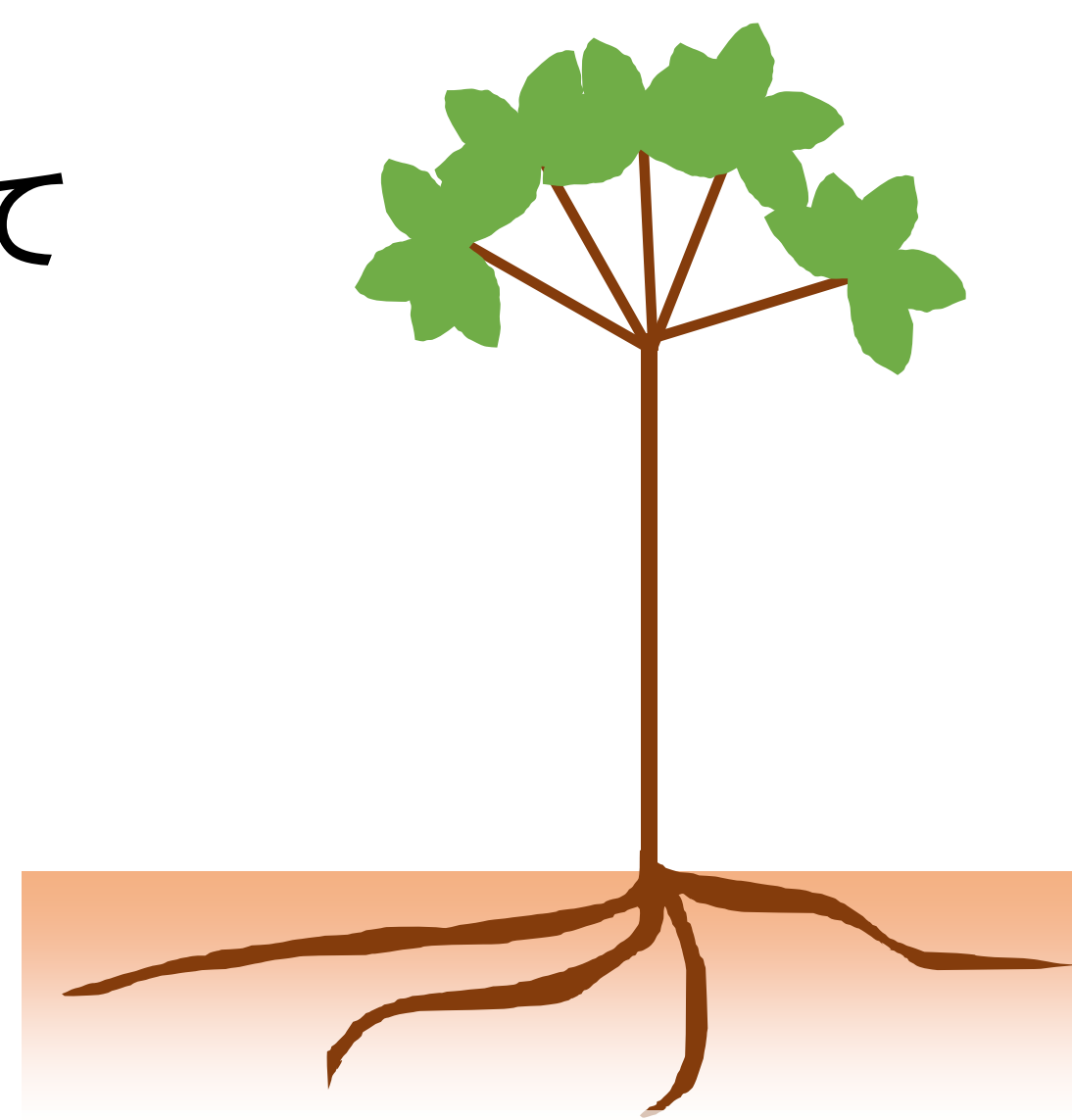


図.1 コシアブラ若木イメージ

方法

調査地：福島県伊達郡川俣町

調査日：2017年7月

採取した木の高さ：

107cm、25cm、15cm

(事故後に発芽した樹齢1~3年の若木)



図.2 採取したコシアブラ

◎調べたこと

- ✓ **葉や茎のどこに放射性物質がどこにあるか**
イメージングプレート(図3)を用いて、葉や茎にどのように放射性物質が存在しているかを調べた。
- ✓ **様々な器官(葉、茎、根)の重量割合**
コシアブラの各器官について、乾燥重量を測定して、全体に占める割合を計算した。

結果・考察

✓ 葉や茎のどこに放射性物質があるか

図3(B)の黒くなって見えるところが放射性物質がある場所。全体的に葉と茎の形が黒く見えていて、葉の葉脈に沿って濃く見えている。

⇒事故後に生じた若木に放射性物質が分布していることから、**事故後に体内へ放射性物質が取り込まれ、移動している**ことを示している。

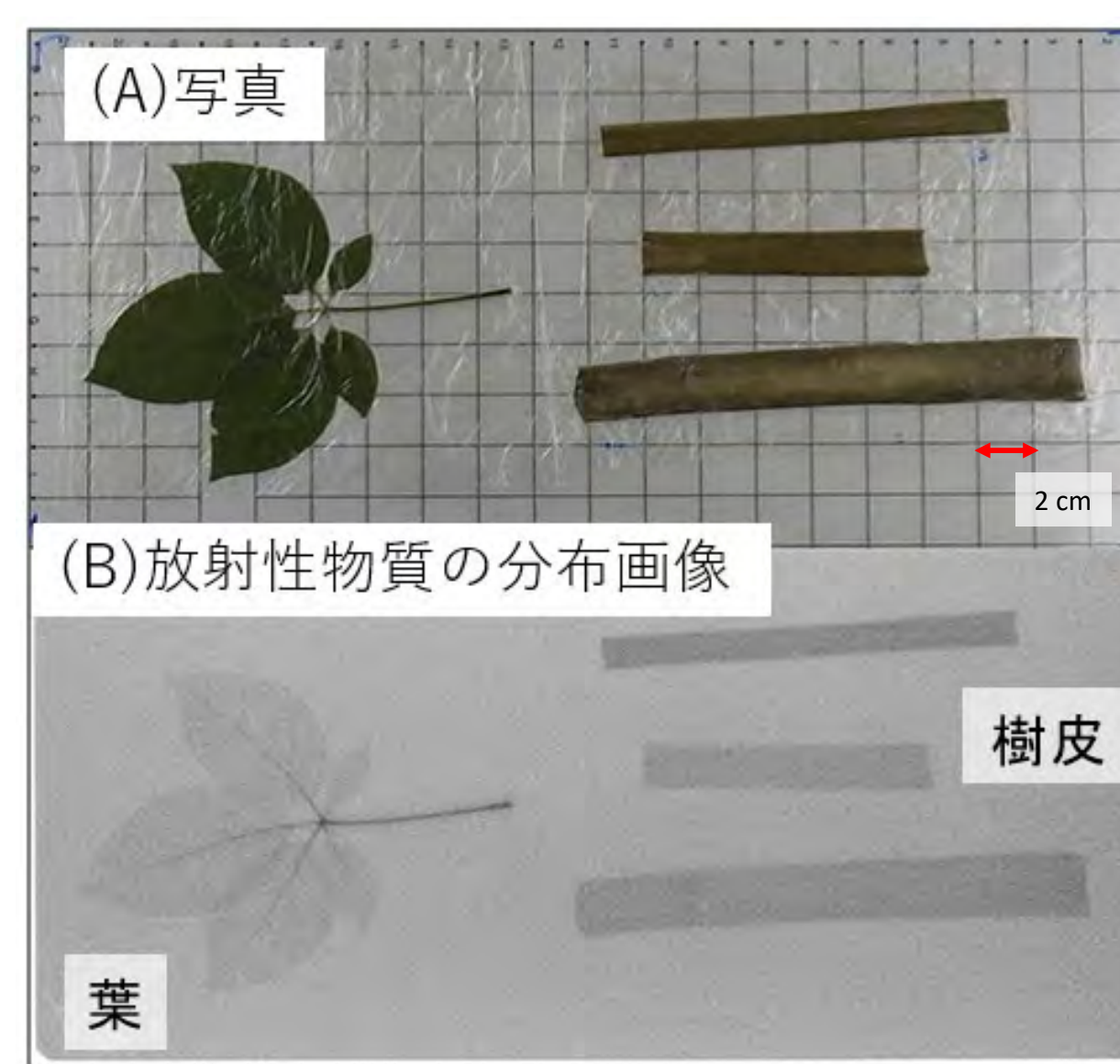


図.3 イメージングプレート画像

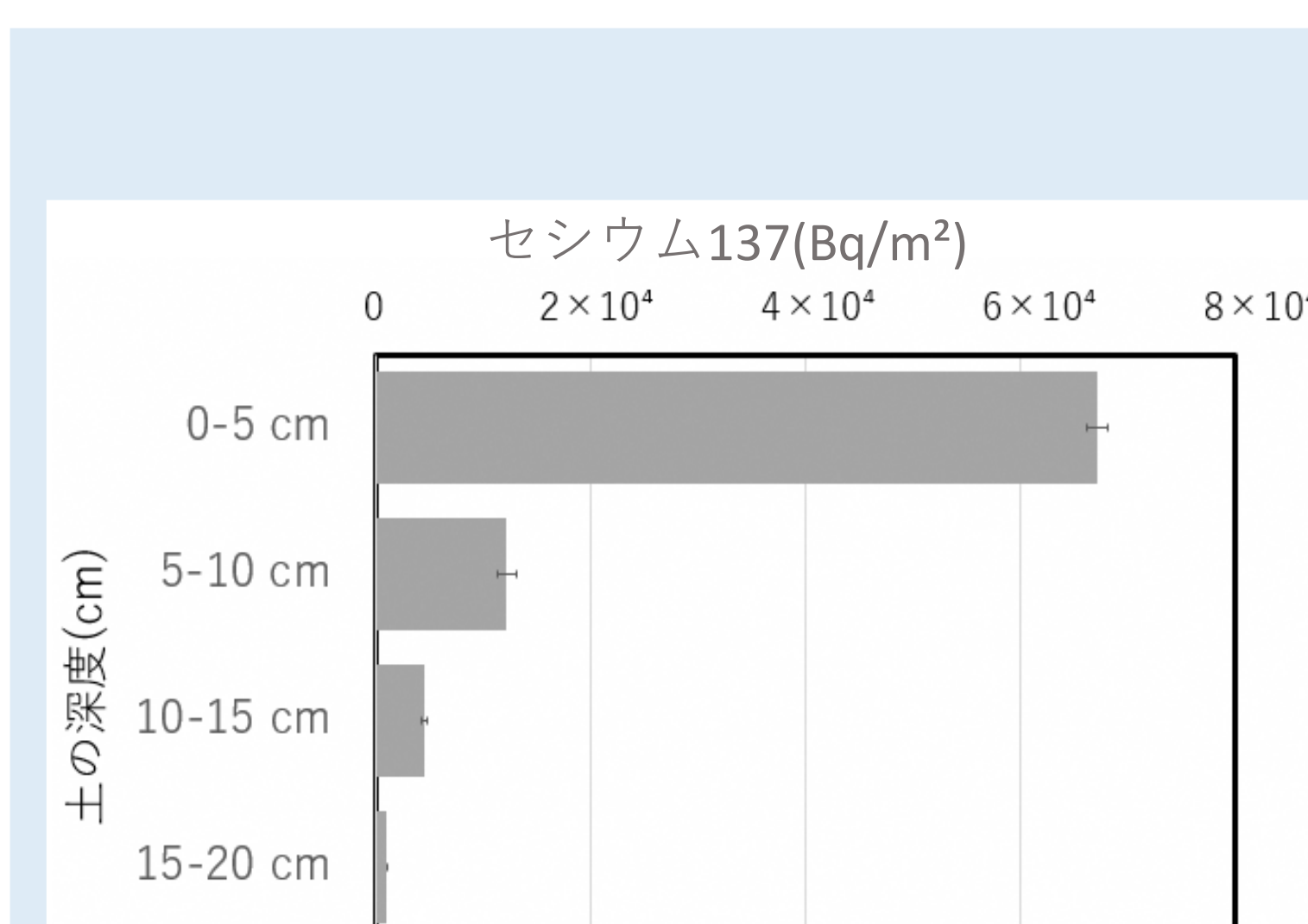


図.4 森林内の土セシウム137存在量

✓ 様々な器官(葉、茎、根)の重量割合と土壌セシウム137

コシアブラ若木の器官の中で、**一番多い器官は0-10cm深さの根**だった。

周辺土壌のセシウム137が90%以上存在している場所も0-10cm深さであった。

⇒セシウム137が多く存在している深さ付近に根が多く存在していることがコシアブラ若木のセシウム137濃度が高い要因と考えられる。



図.5 植物の器官別存在割合(%-乾燥重量)

まとめ

- 植物体内に取り込まれた放射性物質は、事故後にコシアブラ若木体内へ取り込まれ、移動している。
- コシアブラ**根の大部分**は、土壌のセシウム137濃度が高い**表層の0-10cm深度に存在している**。このことが、コシアブラの放射性セシウム濃度が高くなる理由の一つになっている可能性がある。



現在環境中の放射性セシウムが、「どのような形態」で「どの程度の量」残存し、「どの程度溶け出しやすいか」という情報は、環境水中から農林水産物への移行を予測する上で重要ですが、分析に多くの時間・手順を要するため、データは少ないのが現状です。

環境中に残存する放射性セシウムが、どのような形態でどれくらい存在するのかというデータを、容易な方法・少ない手順・短時間で調査する手法を整備しました。

- 地表に沈着した放射性セシウム (Cs) は、
 - (1) 落葉等に付着した溶け出しやすい状態
 - (2) 土壌粒子等に吸着された溶け出しにくい状態
 - (3) 事故時に放出された放射性セシウムを含む非常に溶け出しにくい粒子 (Cs含有粒子) の状態
 などで存在していると考えられています。
- 事故から数年経過した環境中での放射性セシウムの濃度は、比較的溶け出しにくい状態のセシウムによって決まっている可能性が高く、環境中でセシウムがどのような形態でどれくらい存在するのかというデータは、重要です。
- (3) のような溶け出しにくいCs含有粒子については、これまでにいくつかの研究例がありますが、多くの粒子を含む土壌などから見つけ出して分析することは困難で、どれくらいの割合で存在するのか、十分評価できていません。
- ここでは、溶け出しにくい形態の一つと考えられるCs含有粒子の存在割合を迅速に求めるための手法を開発しました。

着目したのは、自生する地衣類 (ちいらい)

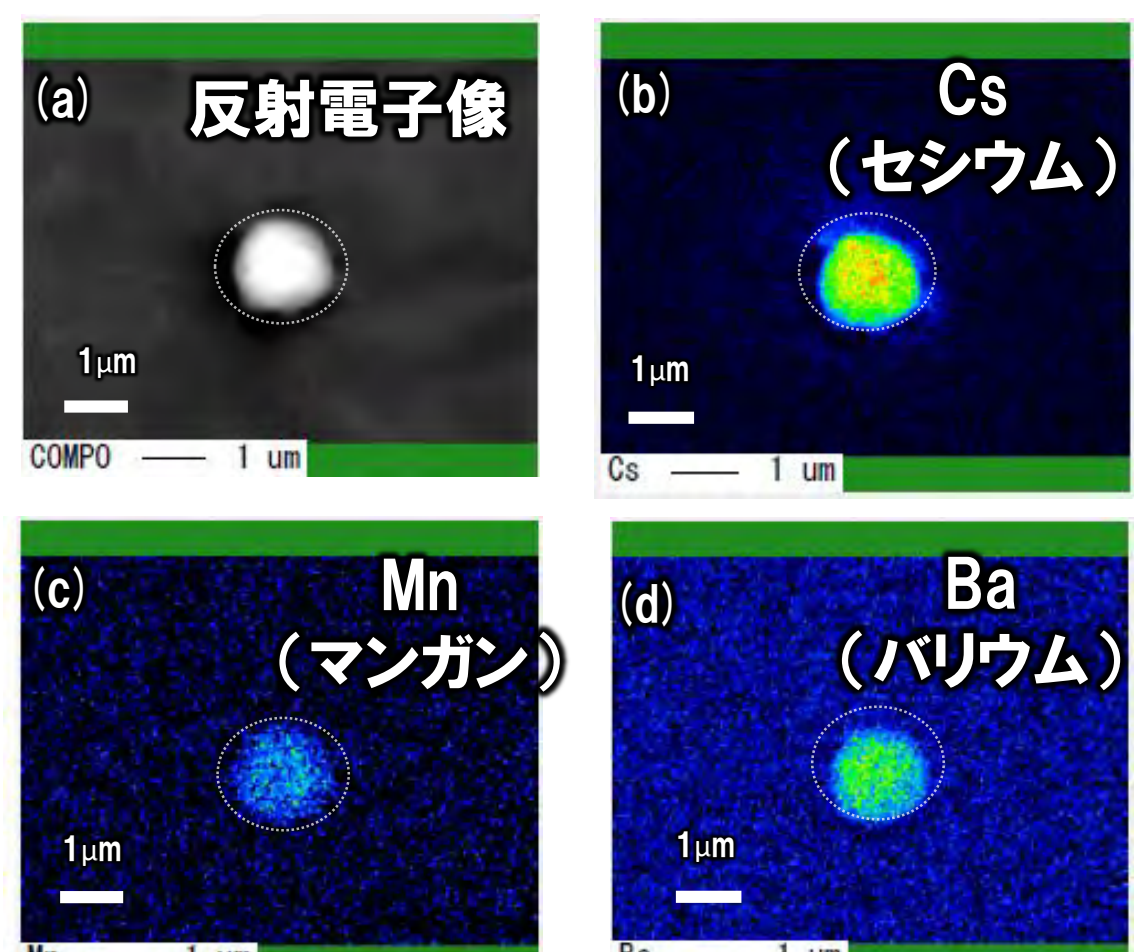
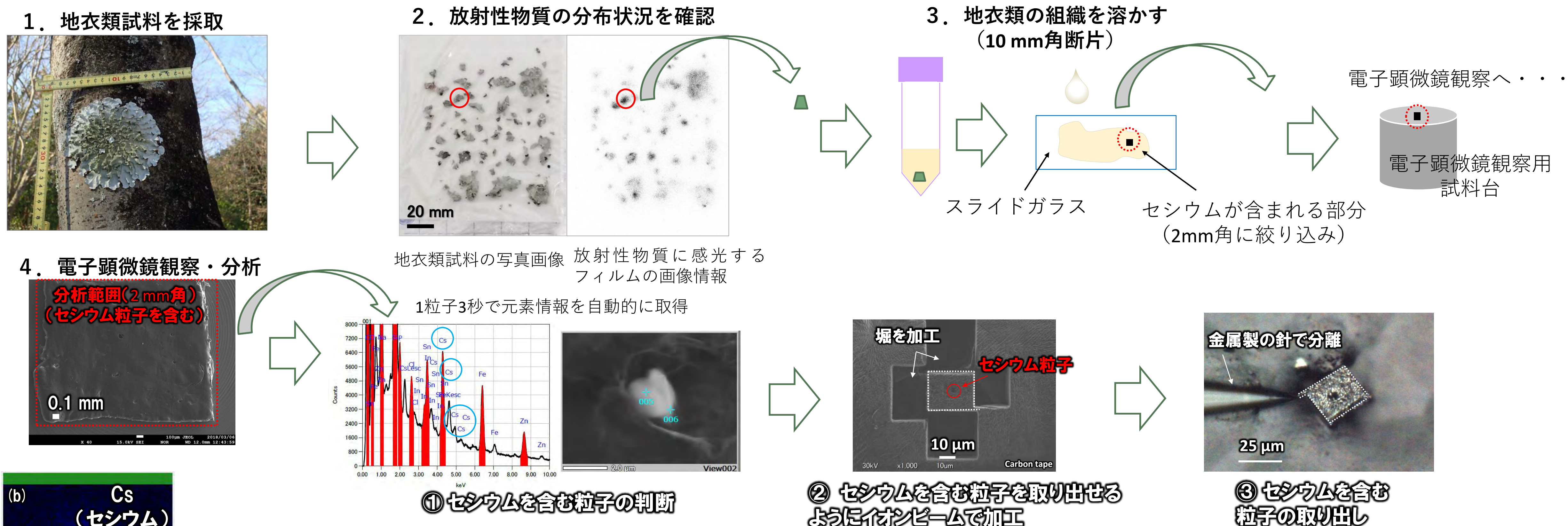
- ✓ 寿命が長い
⇒ 事故前から生きている地衣類試料を採取可能
- ✓ 大気中の微小な浮遊粒子を捉えて長期間保持する性質を持つ
⇒ 事故時に放出されたCs含有粒子も保持している可能性
- ✓ 地衣類の組織が有機物基質なので、容易に溶解して除去することが可能
⇒ Cs含有粒子のような溶けにくい粒子を分離可能
- ✓ 試料採取が容易。Cs含有粒子を地衣類に付けたまま、細かく断片にして取り扱える
⇒ 小さいCs含有粒子を紛失しないように取り扱える



(上下段の写真は佐賀大学・宮脇教授より提供 (宮脇博巳ら, 2015).)

- ① 放射性物質の分布状況を調べる方法で、Cs含有粒子を含んでいそうな地衣類の部分特定します。
- ② その断片を切り出し、地衣類の組織は溶かし、残った粒子のうちCs含有粒子を含んでいそうな部分を観察します。
- ③ 観察の際に、特定の元素より重い元素を多く含む粒子を探す、粒子に含まれる元素の種類を調べる、といった電子顕微鏡の機能を使うことで、一晩で数千個の粒子の分析を行い、その中からCs含有粒子を見つけることができます。

採取した地衣類からのCs粒子の特定、取り出しまでの工程



- ① セシウムを含む粒子の判断
- ② セシウムを含む粒子を取り出せるようマイクロピンセットで加工
- ③ セシウムを含む粒子の取り出し

- 本手法の適用によって、Cs含有粒子の判別・取り出しまでの作業が、3日で実施できるようになりました。
- 取り出したCs含有粒子を電子顕微鏡で分析することで、粒子の大きさや形、Csの他に含まれる元素の種類を調べることができました。このデータは、粒子の化合物や溶けやすさを推定する基本的な情報となります。
- 今後この手法を用いて、環境中でのCs含有粒子の存在割合や、Csと共存する元素の種類、溶けやすさなどを調べる研究を進めます。

【上図】 地衣類中に含まれるCs粒子の元素の種類と分布状況の例 (電子顕微鏡を用いた分析)

(T. Dohi. et al., 2018, accepted)

2017年に発生した十万山林野火災の跡地及び隣接する非延焼地において、山林の落葉落枝と土壌を採取しセシウム137分布を調査するとともに、現地にて放射性セシウムの流出観測を行いました。その結果、火災跡地と非延焼地で放射性セシウム量に明らかな違いはありませんでした。また、火災跡地における放射性セシウムの流出率は、火災の発生年で年間2.6%と比較的高くなったものの、翌年には下草が生育し、落葉落枝が堆積することで、非延焼地と同程度の1%以下となりました。

○林野火災について

林野火災により地表の落葉落枝や下草が失われた場合には、土壌に直接雨滴が当たるため、通常より土壌が多く侵食され、それに伴い放射性セシウムの移動量が増加すると考えられます。

本発表では、2017年4月29日に浪江町・双葉町の国有林（十万山山域）で発生し5月10日に鎮火した林野火災について、火災跡地とその隣接地で実施した放射性セシウムの分布調査および放射性セシウムの流出観測の結果を報告します。

○調査・観測の方法

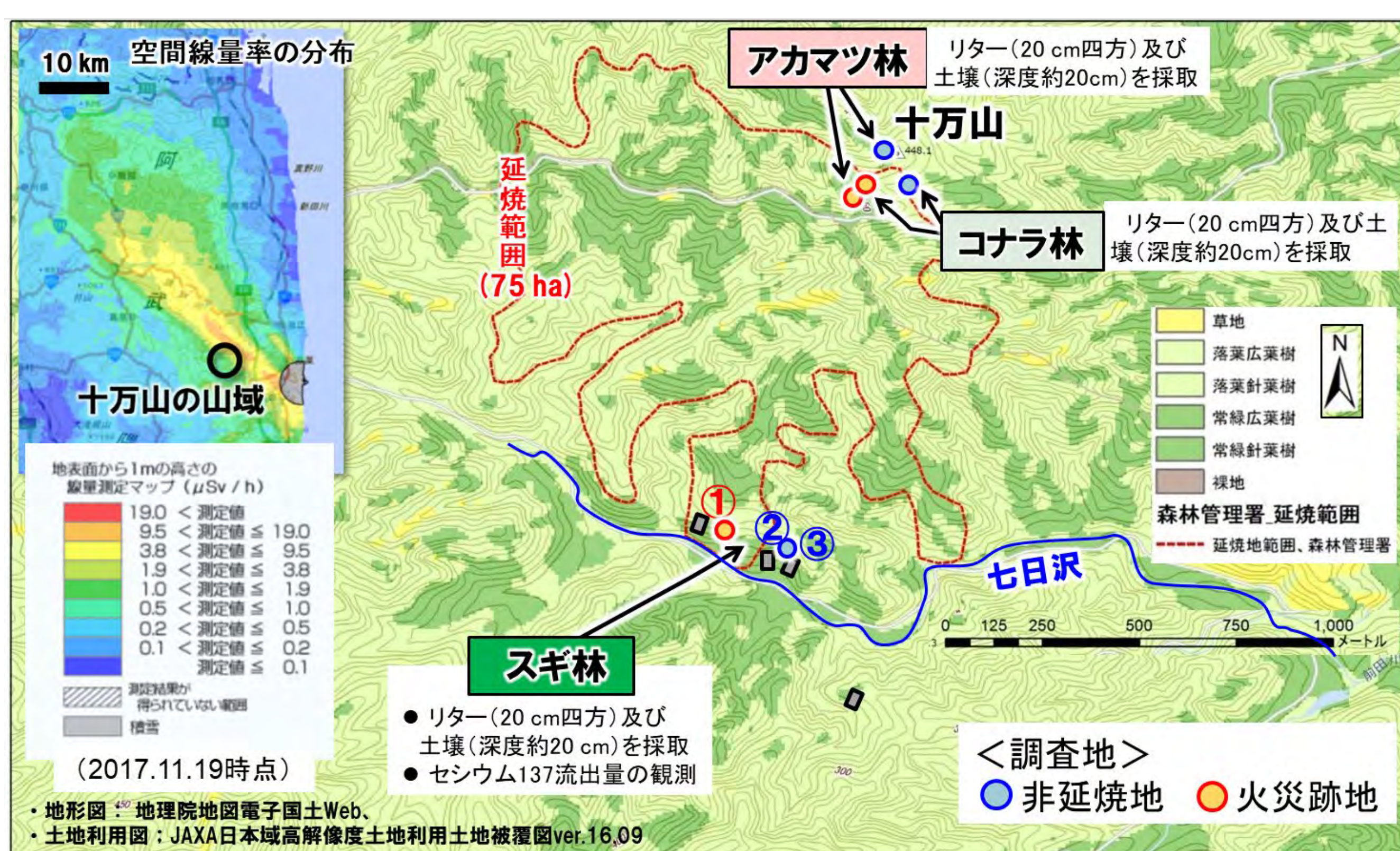


図1 調査地

- ✓ 火災を被った山林には、尾根付近にアカマツ林とコナラ林、溪流沿いにスギ林が分布します。
- ✓ 落葉落枝と土壌の採取は尾根付近と溪流沿いにて2017年10月と11月に行い、放射セシウムの流出観測は溪流沿いのスギ林に観測プロットを設置し2017年6月から行いました(図2)。

図2 観測プロットの概要

- ✓ 約30度の傾斜地に設置
- ✓ プロット上端と側辺を硬質塩化ビニル製の波板で区画（高さ20cm程度）
- ✓ プロット下端に土砂受け箱を3基設置（開口幅25cm）

○林床のセシウム137分布

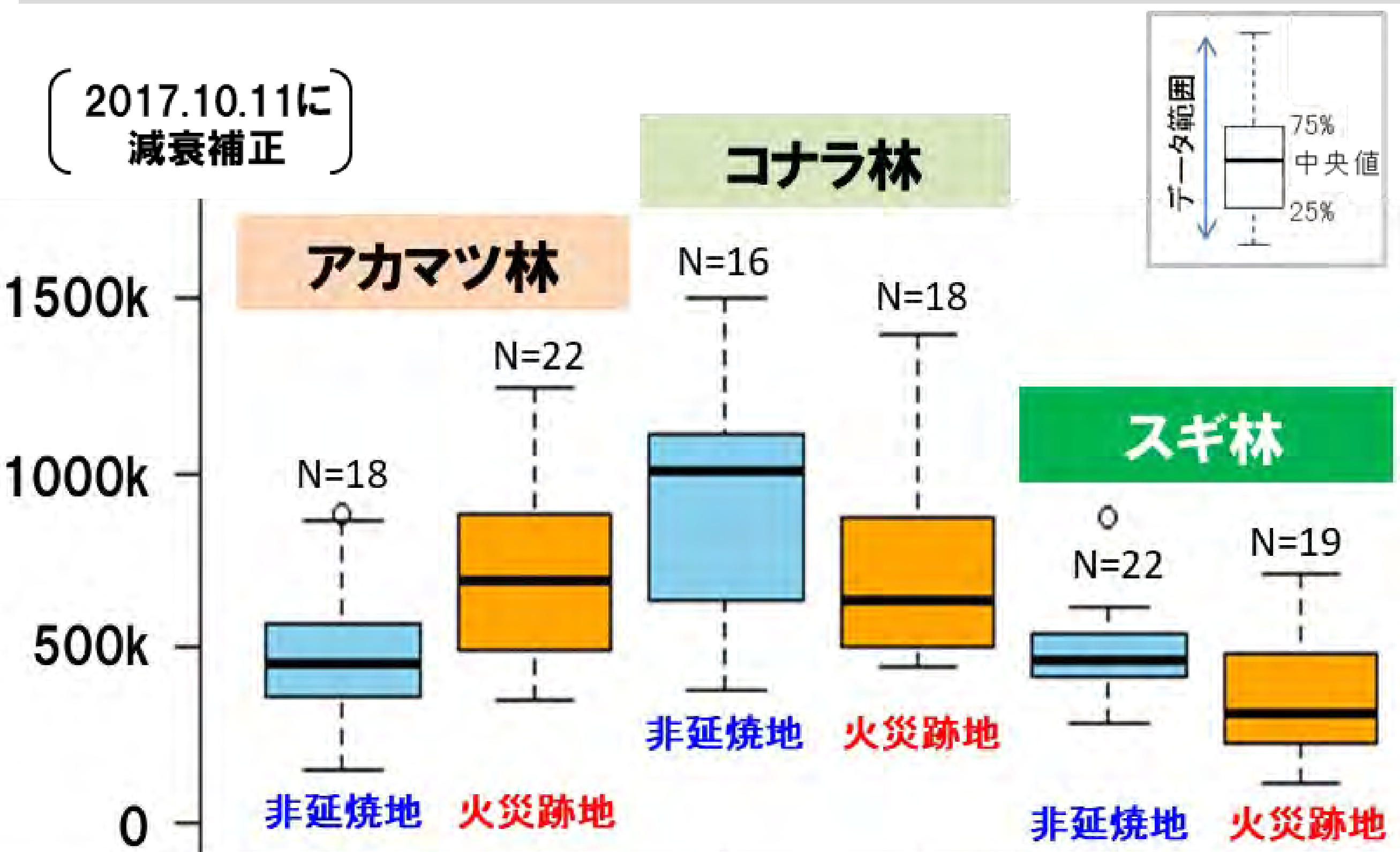


図3 林床のセシウム137沈着量 [Bq m⁻²]

(落葉落枝と土壌に含まれるセシウム137の総量)

* Nは分析試料の総数を示します。

アカマツ林、コナラ林及びスギ林のそれぞれで比較した結果、森林の地表（林床）におけるセシウム137の総量は、火災跡地と非延焼地で分布範囲が重なっており、明瞭な違いは認められませんでした。

○施策への反映: 林野火災後に放射性セシウムの移動

を抑制する上では、従来の森林保全で実施されてきた下草の生育を促すための間伐で長期的な対策を行い、短期的には間伐材を利用した木柵柵の設置による土壌及び落葉落枝の流出防止対策が重要。

○林床の変化とセシウム137流出量



図4 林床状況の変化

火災跡地の林床が下草や落葉落枝で覆われる割合（被覆率）は、火災1年後には非延焼地と同程度まで回復し、2019年4月時点でも同程度でした。

表1 スギ林におけるセシウム137の流出率

* 2017.6.19時点に減衰補正

観測地	観測期間	降雨量 (mm)	被覆率	137Cs沈着量* (2017.6.19時点) (Bq m ⁻²)	流出物		
					乾燥重量 (g m ⁻²)	137Cs流出量* (Bq m ⁻²)	流出率 (%)
火災跡地	2017年6月19日 ~ 12月19日	949	16-58 %	416k	348	10,806	2.60
	2018年4月19日 ~ 12月19日	828	79-84 %		128	2,635	0.63
非延焼地	2017年6月19日 ~ 12月19日	949	90-92 %	547k	18	810	0.15
	2018年4月19日 ~ 12月19日	828			19	310	0.06

○まとめ

火災跡地における放射性セシウムの流出率は、火災の発生年で年間2.6%と比較的高くなったものの、翌年には下草が生育し、落葉落枝が堆積することで、非延焼地と同程度の1%以下となりました。

環境中の放射性セシウムに関するこれまでの調査や研究の成果を分かりやすく解説した情報サイト『福島総合環境情報サイト』を2019年3月に開設しました。このサイトでは、原子力機構による調査データ、空間線量率や放射性セシウムの動きなどに関する数値解析の結果とともに、質問に対する回答や解説として、調査研究の結果をご覧頂けます。

福島総合環境情報サイトの目的

福島総合環境情報サイトは、原子力機構がこれまでに幅広く実施してきた、**空間線量率や放射性セシウムの動きについての調査研究の成果をまとめた情報サイト**です。科学的な根拠に裏付けられたこれまでの調査や、それに基づく将来推定などの情報を提供し、**自治体の施策立案や住民皆様の不安解消**につなげたいと考えています。

サイトのQRコード



<https://fukushima.jaea.go.jp/ceis/>

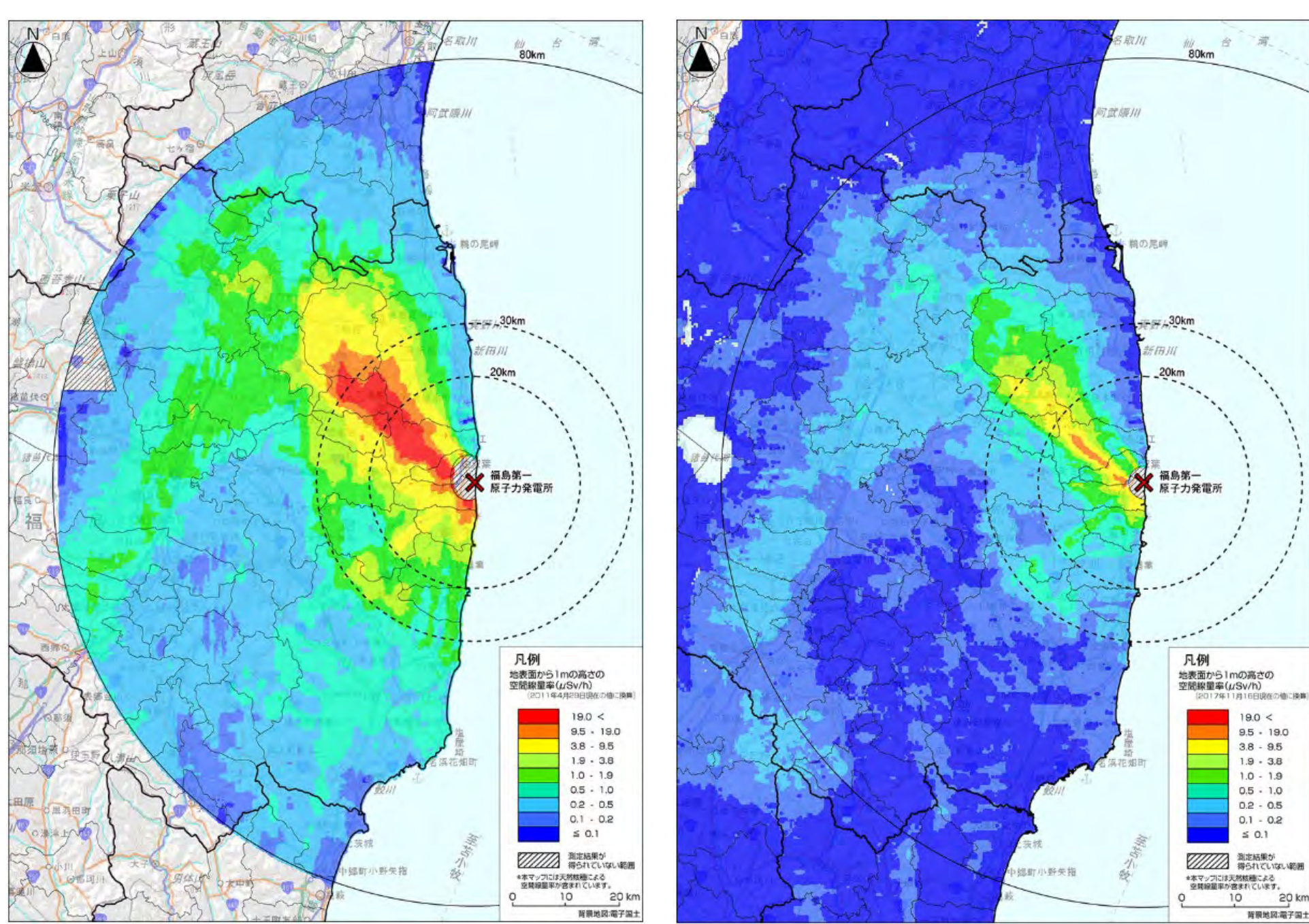
福島総合環境情報サイトのコンテンツ



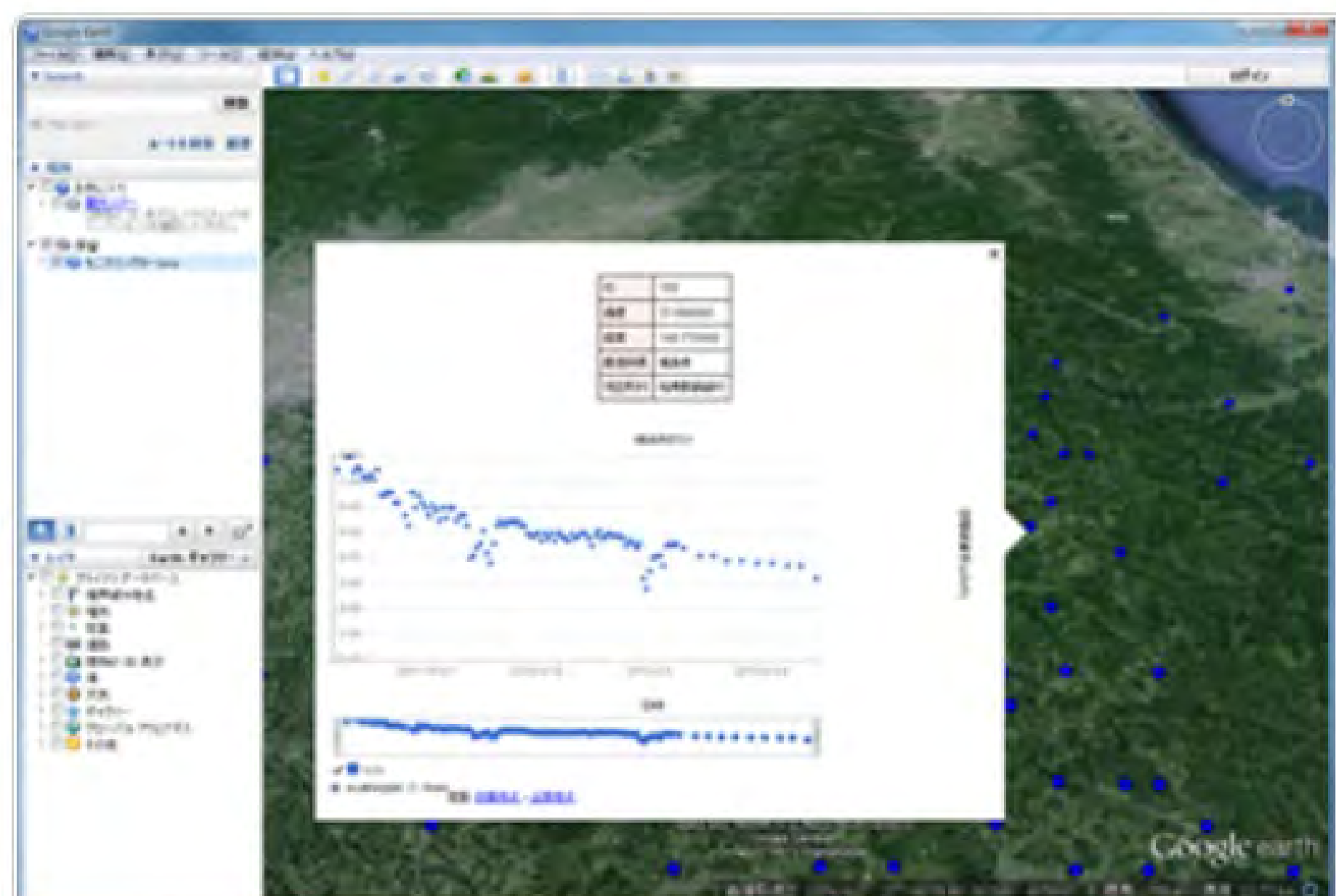
福島総合環境情報サイト

放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト

これまでに得られた調査データを見ることができます。データをダウンロードして使うことも可能です。



空間線量率分布の変化
(左：2011年4月、右：2017年11月)



マッピングツールを利用した
モニタリングポスト時系列グラフ

根拠情報Q&Aサイト

主に調査でわかったことをQ&A形式でまとめています。簡単な説明から詳細な解説まで取り揃えています。

何について知りたいですか

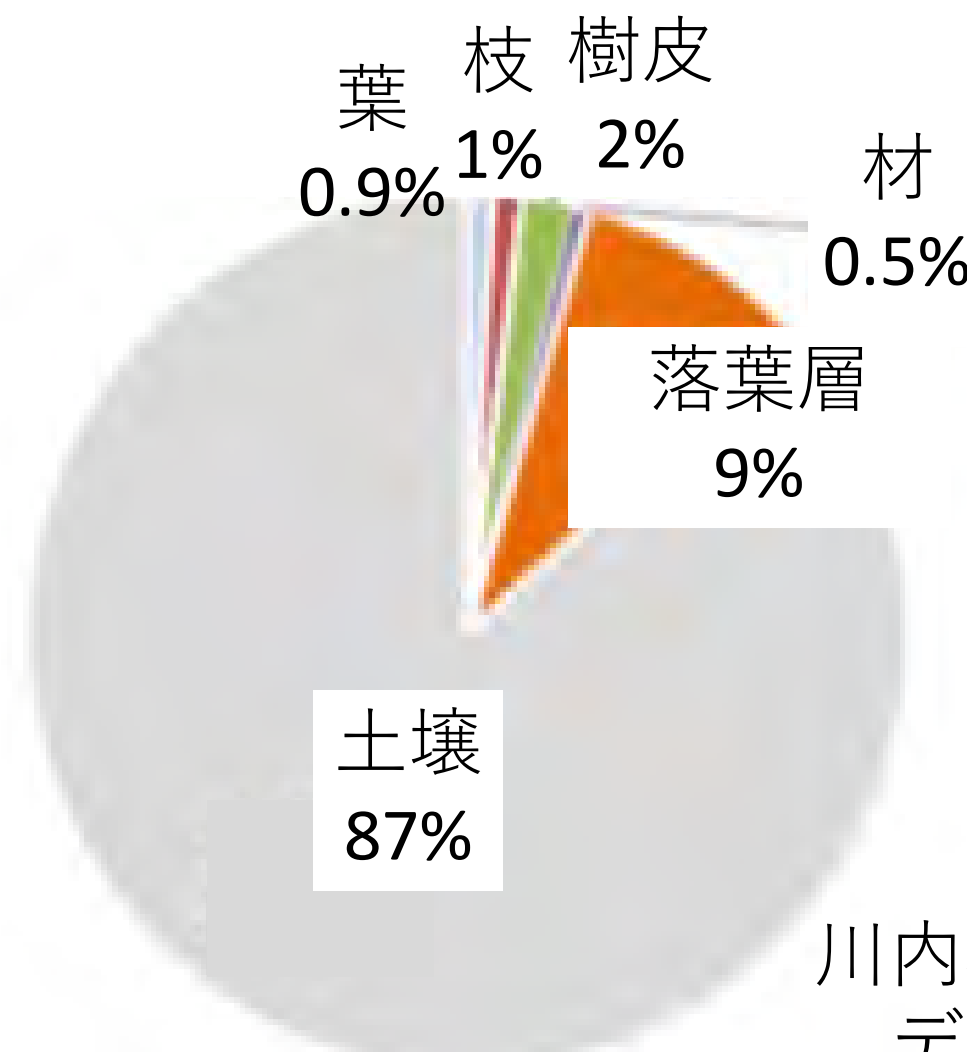
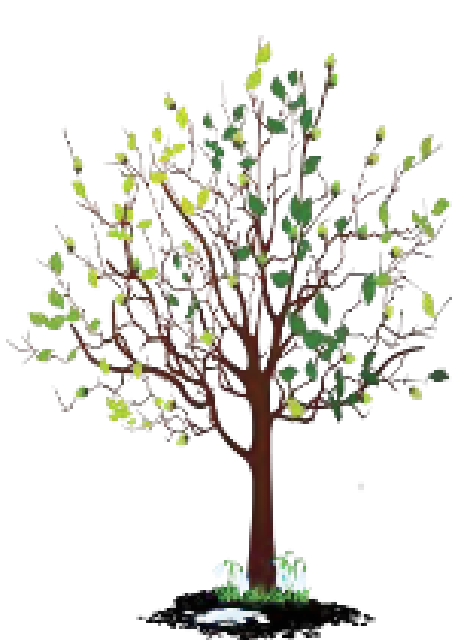
検索

よく検索されている内容

- 食品
- 飲料水
- 避難
- 米
- ヨウ素
- 被ばく

Q 樹木内の放射性セシウム濃度は時間とともにどう変化しているのか。徐々に根から吸収されるのではないか。

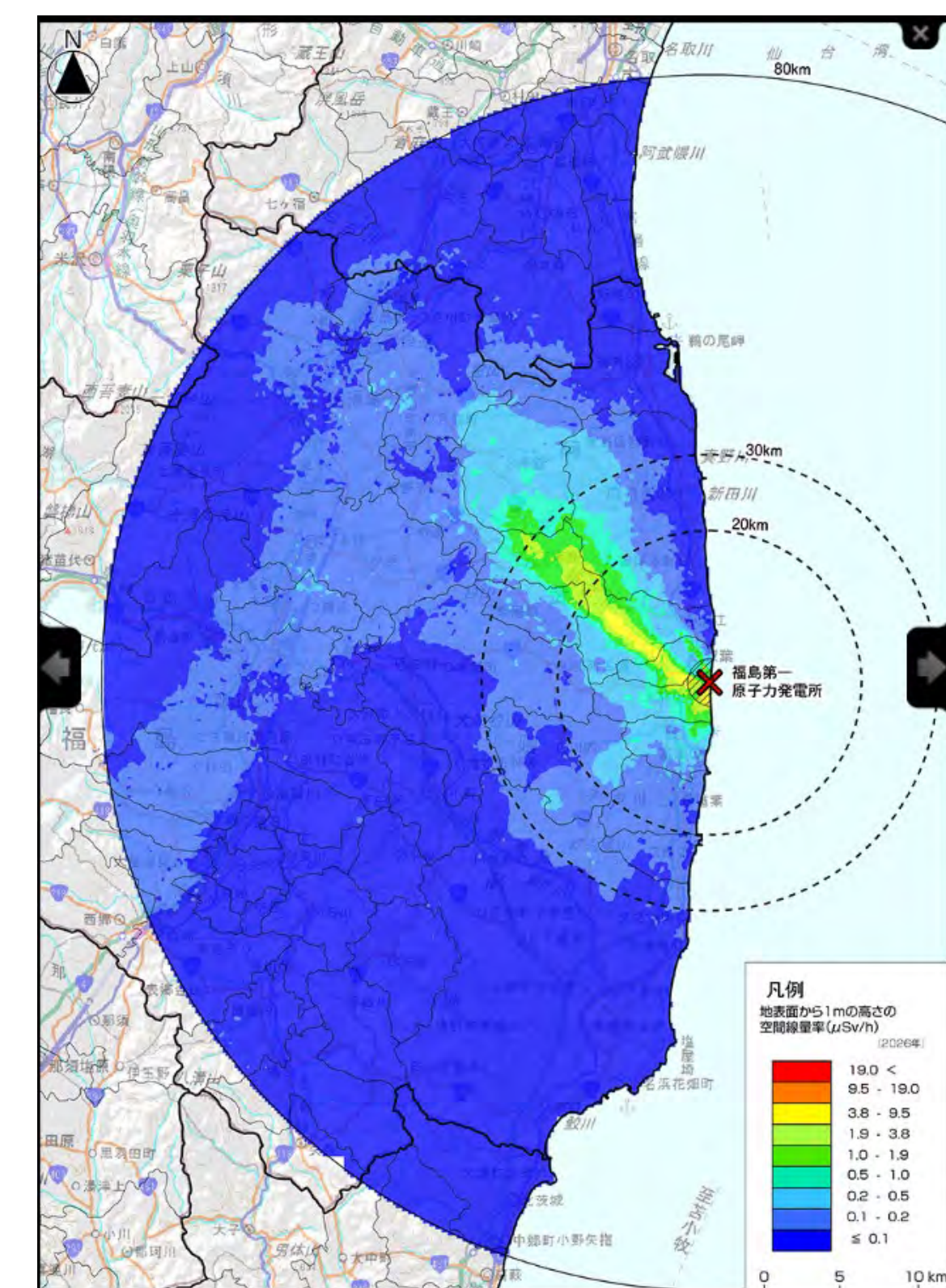
A 樹木内の放射性セシウム濃度は年を経ても大きな変化はありません。樹木が放射性セシウムを積極的に吸収していることは確認されていません。



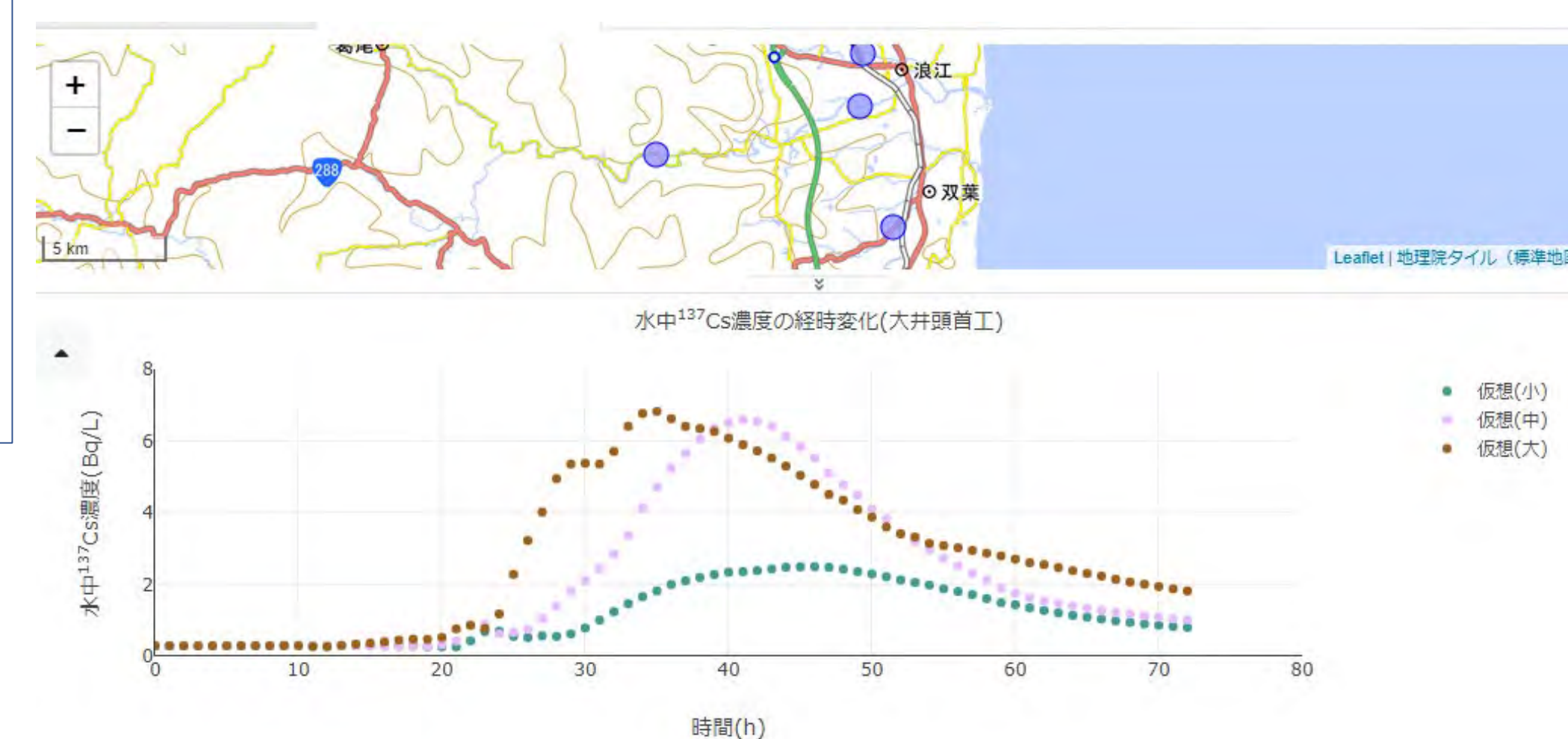
川内村スギ林2015年のデータ(林野庁)

解析事例サイト

これまで蓄積してきたデータを使った解析によってわかったことをまとめています。



今後どういったことが起こりそうか
2026年の空間線量率分布の予測



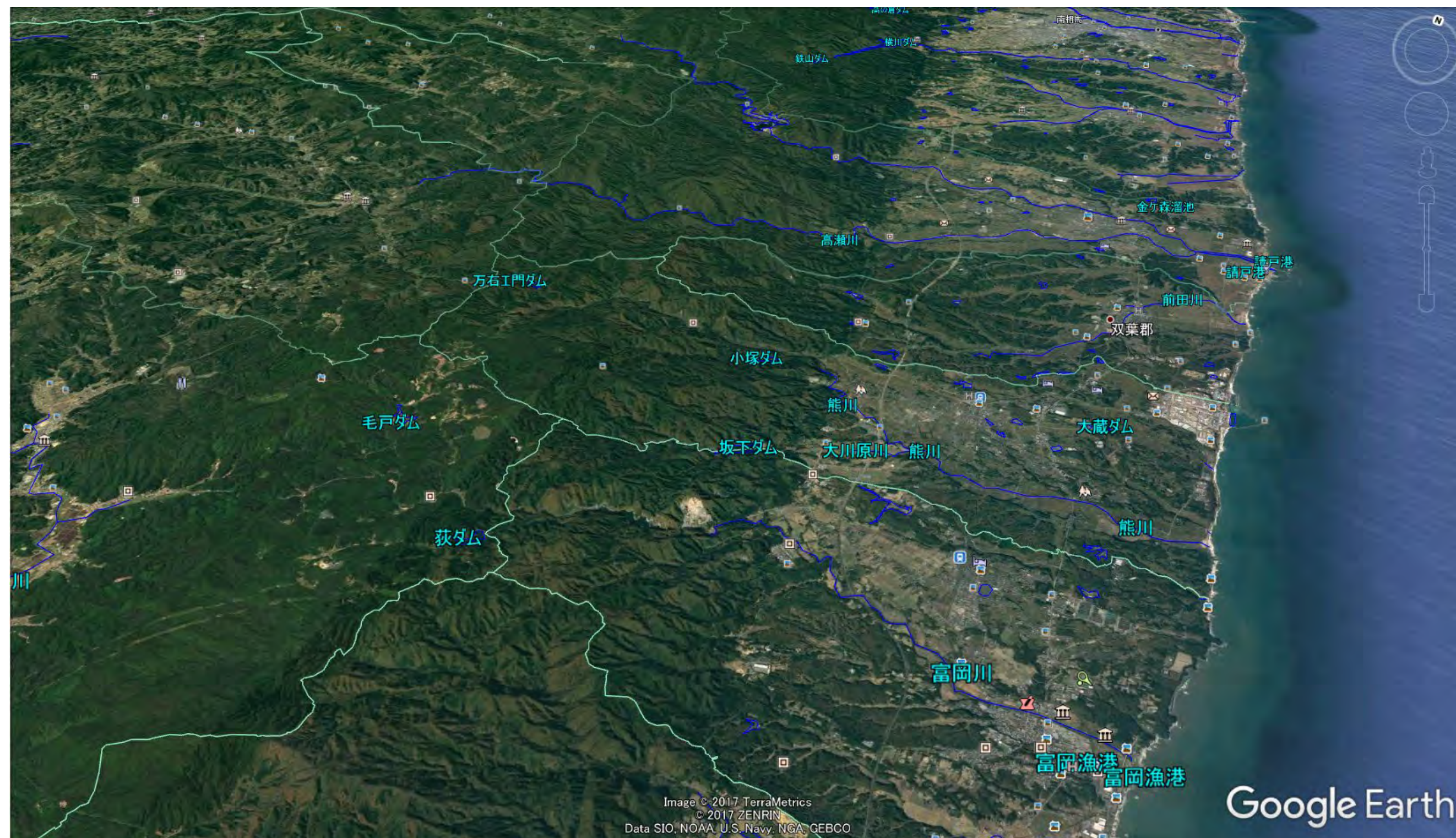
環境の違いはどう影響するのか
雨の強さと場所の違いによる川の水のセシウム濃度の変化

今後も益々環境創造センター（福島県、国立環境研究所、原子力機構）内の連携を深め、科学的な安全性に関する情報や、住民皆様の安心に繋がる情報を提供していきます。

河川水系を通じて流れるセシウム137の量はどのくらいか、こういった特徴が流出に重要なのか、といった問いに答えるために、スーパーコンピュータ等を用いてコンピュータシミュレーションを実施しました。福島県の土地利用とセシウム137沈着量の空間分布から、どこにどれだけセシウム137が沈着したか、上流域にダム湖が存在するか、といったことが河川水系から流出するセシウム137の量や流出率を考える際に重要であることがわかりました。このツールを使うことで、今後の水管理等に重要な情報を提供できると考えられます。

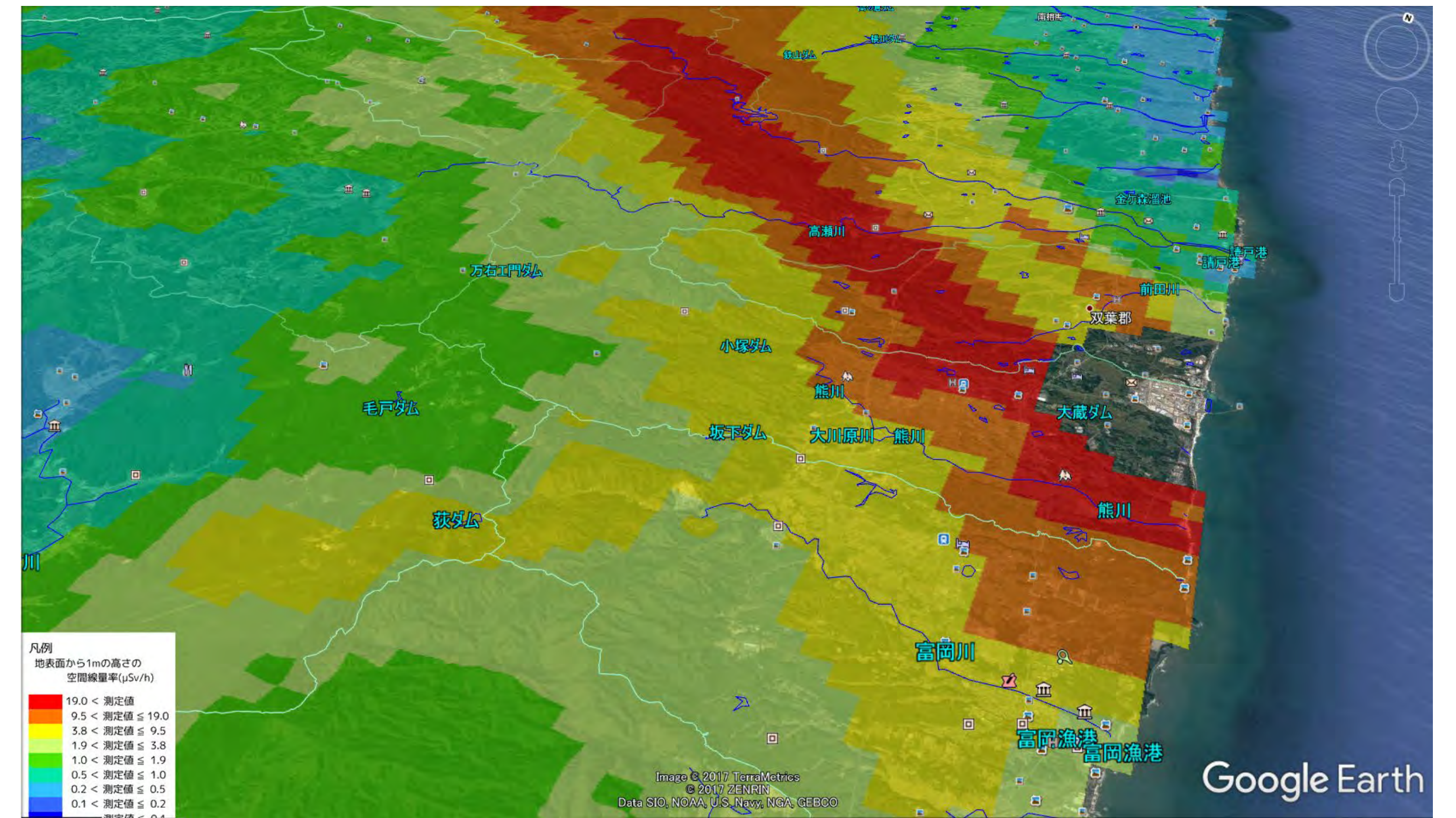
背景、シミュレーション概要、解析対象

流域ごとの特性-土地利用-



上流域側：森林、ダム湖 下流域：田畑、都市域

流域ごとの特性-セシウム137沈着量-



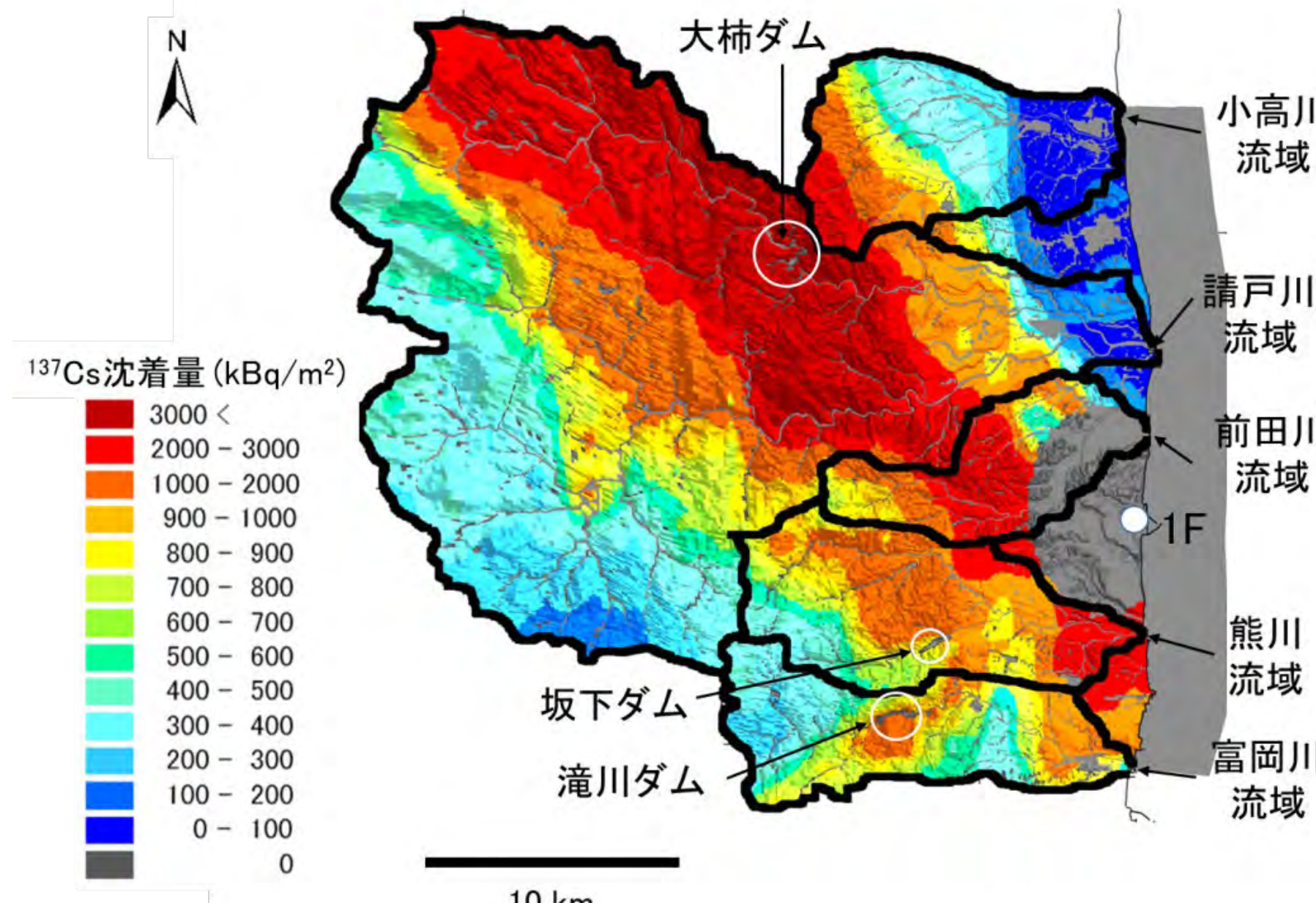
セシウム沈着量や空間分布、どの土地利用に沈着したかが重要

出水時の懸濁態Csが流域の再分布の多くを占める



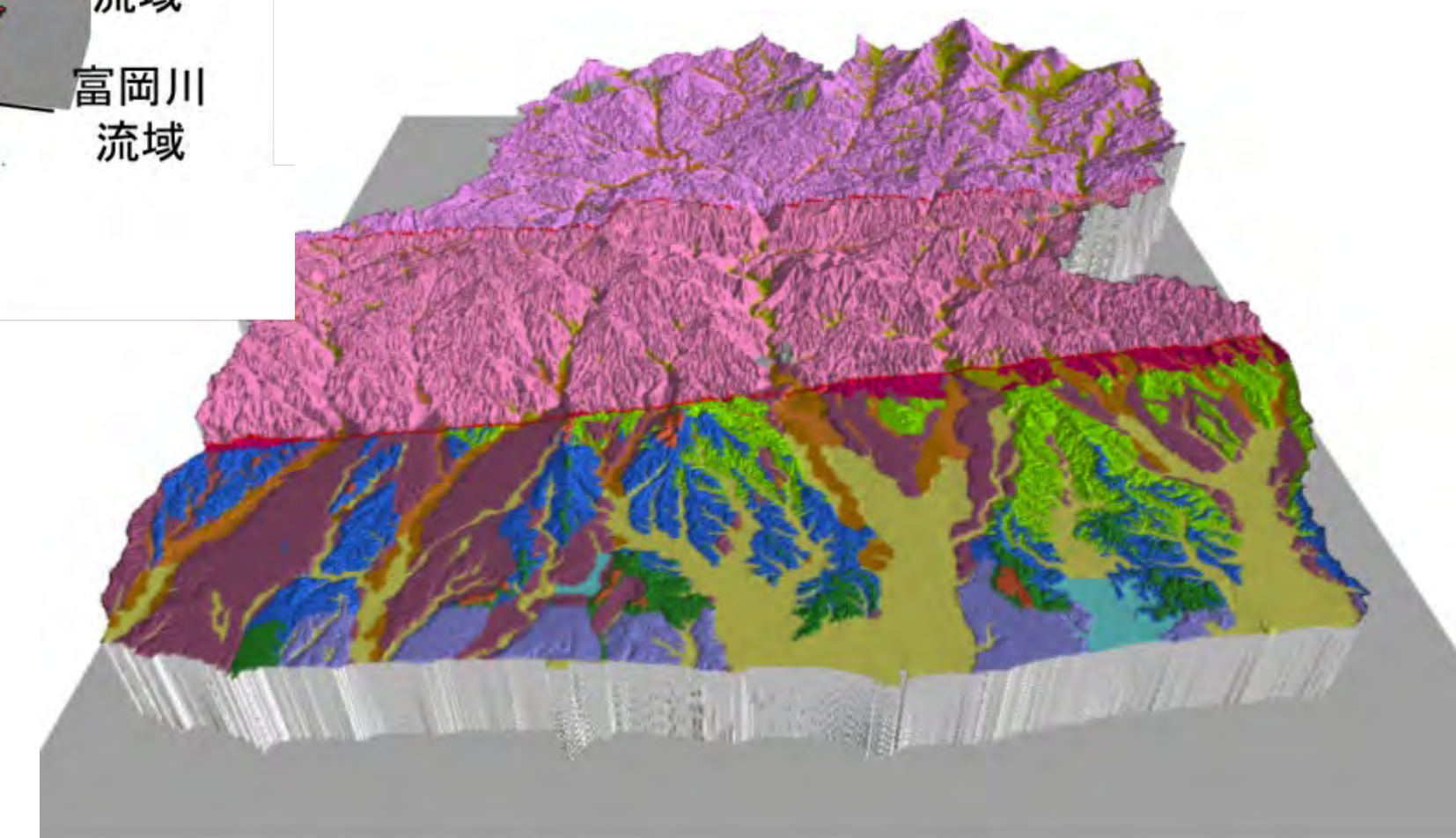
セシウムを土砂に付着させ、水・土砂流出を計算する

計算対象領域



セシウム137沈着量分布

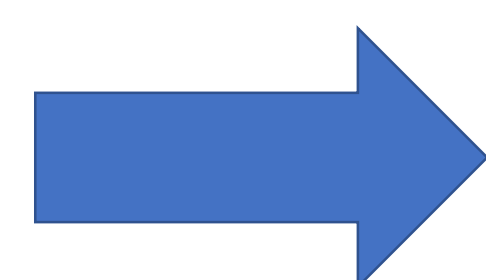
格子数：約400万
水平解像度：約10-250 m



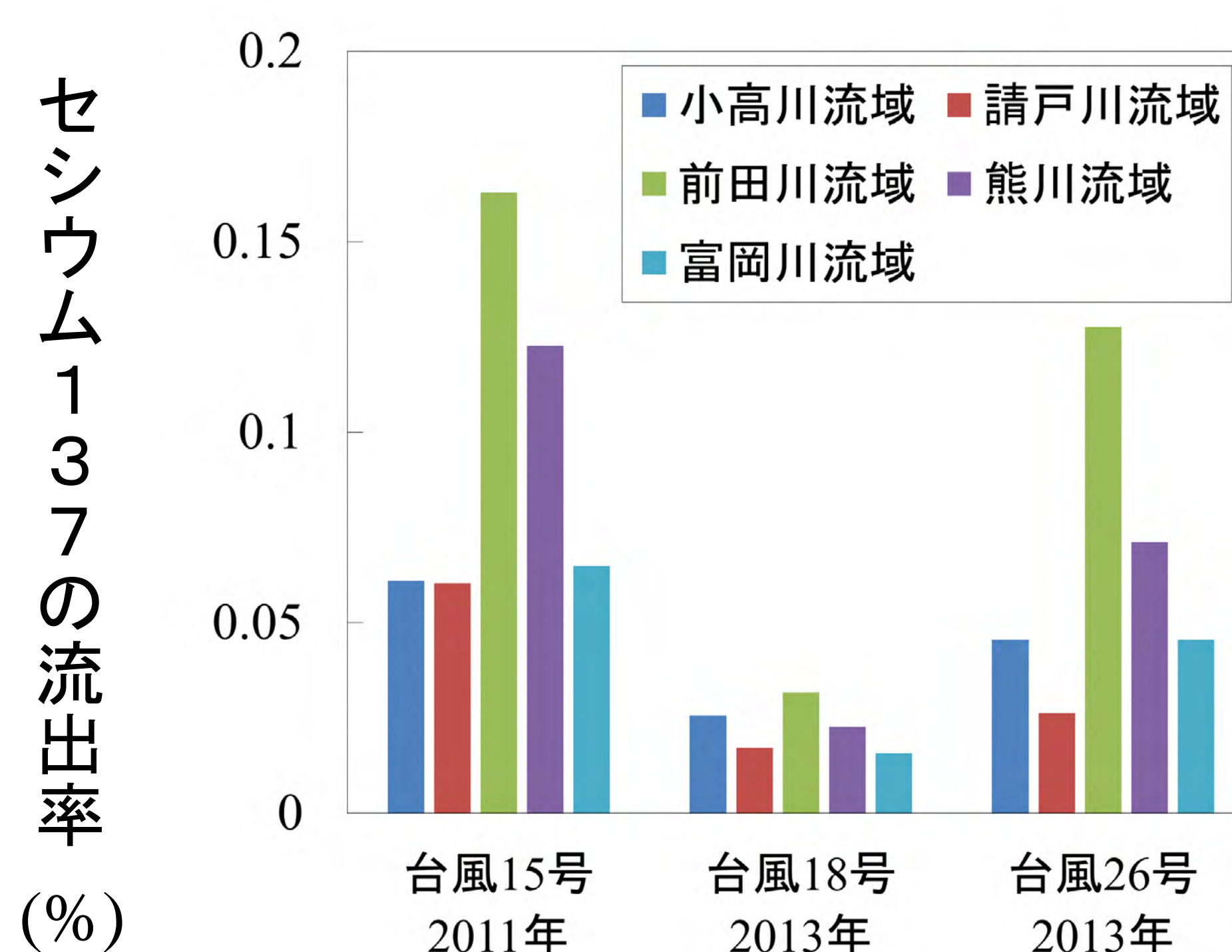
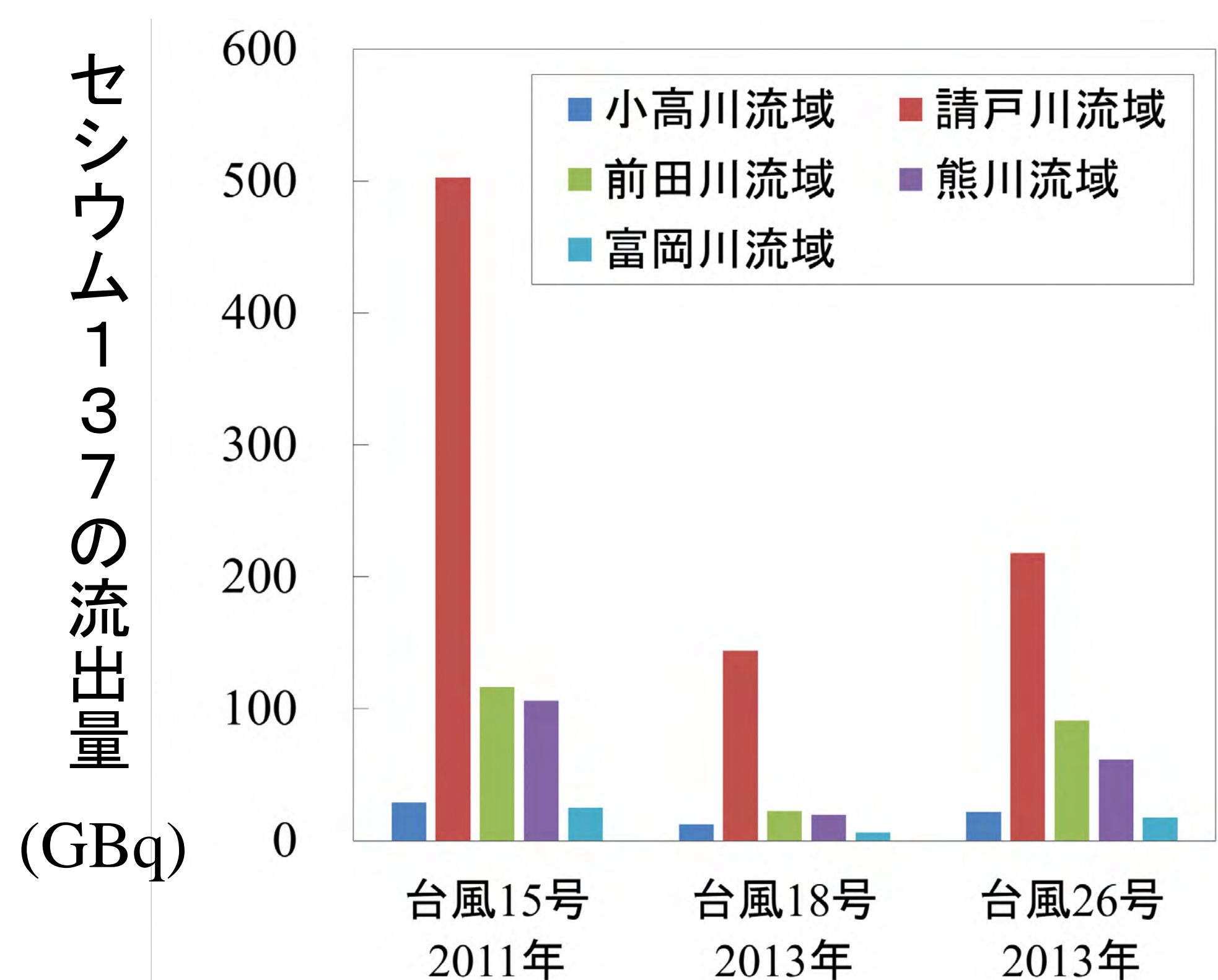
3次元水理地質構造モデル

シミュレーション結果

広域スケール (5河川流域)
大型台風3ケース (2011、2013年)



河川水系ごとの特性の違いが与えるセシウム137の
流出量・流出率をシミュレーション



請戸川：他の流域に比べ流域面積が大きく、またセシウム沈着量が多いため、流出量が多い傾向を示す
しかし、沈着量の多い地域がダム湖上流部の森林地域に存在するため、流出が抑えられ、流出率は小さい傾向を示す
前田川：ダム湖が上流域に存在せず、またセシウム沈着量の多い地域が水田であるため、流出率は他に比べ高い傾向を示す

原子力機構・システム計算科学センターでは同機構・福島研究開発部門・環境動態研究Gと連携し、陸域水系における放射性セシウム動態解析シミュレーション技術（スーパーコンピュータを活用）の研究開発を進めてきた。本報告では、福島県浜通りにある大柿ダム（同地域で比較的大きい規模のダム湖）での放射性物質を含む土砂の移行シミュレーション技術の研究開発成果を報告する。まず、シミュレーション手法について簡単に説明した後、台風通過時における土砂のダム内での堆積分布のシミュレーション結果を示し、得られた知見を報告する。

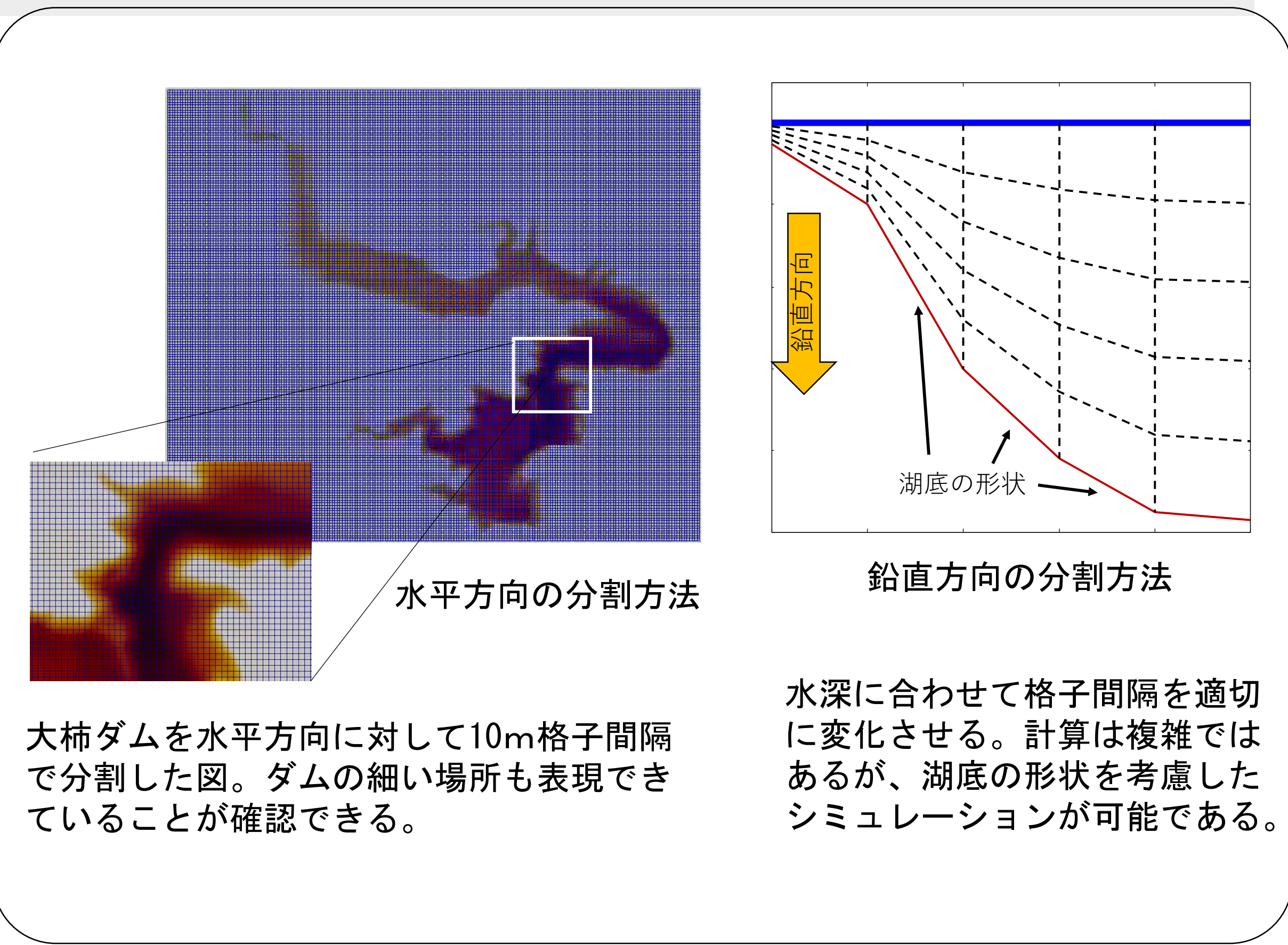
シミュレーション方法

大柿ダム内の水の流れと土砂の移行挙動をシミュレーションするためのダム湖内の計算格子の分割方法

- 水平方向：ダム湖の複雑な周囲の汀線を正確に表現するため、水平方向は10m間隔の直交格子で分割
- 鉛直方向：複雑な湖底地形を表現可能とするシグマ座標系モデルを格子分割方法として採用

水深が深く（最大で水深20m以上）、温度成層が現れるため、水温による水の密度変化も考慮する計算量の多いシミュレーションが必要

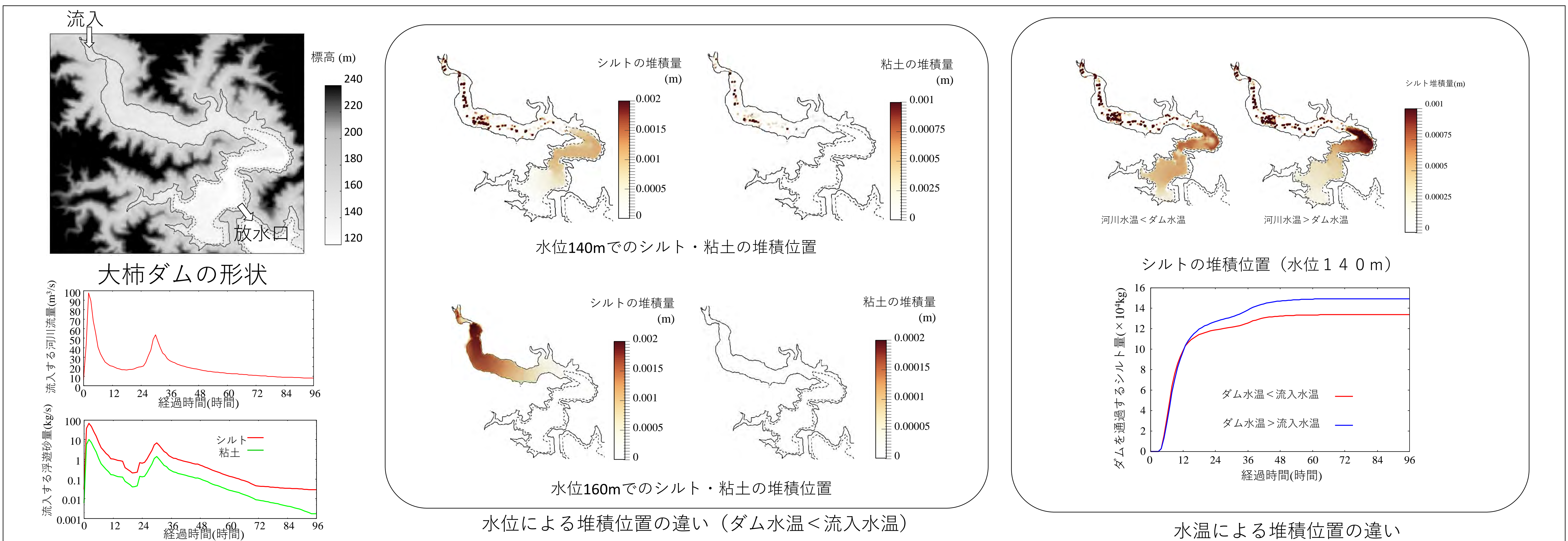
シミュレーションコードを並列化し、原子力機構のスーパーコンピュータを利用したシミュレーション



シミュレーションのための計算領域の分割方法

大柿ダムのシミュレーション結果と得られた知見

ダムは河川による土砂流出を強く抑制する一方、その土砂はダム湖底に堆積する。セシウムは土砂に付着する性質（特に粒径の小さいシルトや粘土成分に強く付着）があるため、セシウムの動態をシミュレーションするには土砂の挙動を正確に追跡する必要がある。そこで、請戸川の上流に位置する大柿ダムに対し、2013年9月の台風時の請戸川の流量と浮遊砂の観測値を基にダム湖内環境条件（水位や水温等）を変化させ、ダム湖に流入した土砂の挙動をシミュレーションし、以下の結果と知見を得た。



- 粒径の最も小さい粘土成分は 環境条件に依存せず、殆ど堆積しない（湖外に流出）
- 次に粒径が小さいシルト成分はダム湖内に多く堆積するが、その堆積位置や湖外流出量は一つの環境条件（水位）に強く依存する → 流速が減速する場所付近に多く堆積

堆積位置

ダムの水位	砂	シルト	粘土
高	ダムの入り口に堆積	上流	ほとんど堆積しない
低		下流	

ダムの水位がセシウムの動態の予測評価のための重要なキーパラメータ

流入量の多いシルトの堆積位置は、ダムの水位に大きく影響される

実際の環境では水位は頻繁に変動するため、シルトの堆積位置は分散する可能性が高い。湖底にホットスポットが生成する可能性は低いと推察される。

放射性セシウム (^{137}Cs) 土壌沈着量が多い場所で捕獲されたイノシシとツキノワグマほど筋肉中の ^{137}Cs 濃度は高い傾向にあった。また、同じ ^{137}Cs 土壌沈着量の場所で捕獲された個体でも、イノシシの方がツキノワグマより筋肉中 ^{137}Cs 濃度が高いことが明らかになった。加えて両種の筋肉中 ^{137}Cs 濃度は季節変動し、そのパターンは両種間で異なっていた。また、季節変動パターンを基に季節ごとに推定した筋肉中 ^{137}Cs 濃度の長期変動については、特に高濃度期において推定値の幅が大きくなり、今後の検討が必要である。

1. イノシシとツキノワグマの筋肉中 ^{137}Cs 濃度と捕獲場所の ^{137}Cs 土壌沈着量の関係

- 福島県でも特に重要な狩猟対象種であるイノシシとツキノワグマに注目し、生息地における ^{137}Cs 汚染程度と筋肉中 ^{137}Cs 濃度との関係を明らかにすることを目的とした。
- 狩猟及び有害捕獲によって捕獲されたイノシシとツキノワグマから筋肉を採取し、ゲルマニウム半導体検出機により、 ^{137}Cs 濃度を測定した。
- \log_{10} 変換した筋肉中の ^{137}Cs 濃度を目的変数、捕獲場所の ^{137}Cs 土壌沈着量を説明変数、動物種(イノシシ・ツキノワグマ)を交互作用項、年度をランダム変数とし、筋肉中 ^{137}Cs 濃度と捕獲場所の ^{137}Cs 土壌沈着量の関係及びその種間差を線形混合モデルにより解析した。
- その結果、イノシシとツキノワグマの筋肉中 ^{137}Cs 濃度は捕獲場所の ^{137}Cs 土壌沈着量と正の関係にあり、 ^{137}Cs 土壌沈着量が高い場所で捕獲された個体ほど筋肉中の ^{137}Cs 濃度は高い傾向にあった(図1)。
- また、回帰直線はイノシシとツキノワグマで有意に異なり、同じ場所で捕獲された個体であっても、イノシシの方がツキノワグマより筋肉中 ^{137}Cs 濃度が高い傾向にあった(図1)。両種間の食性等の違いが要因と考えられる。

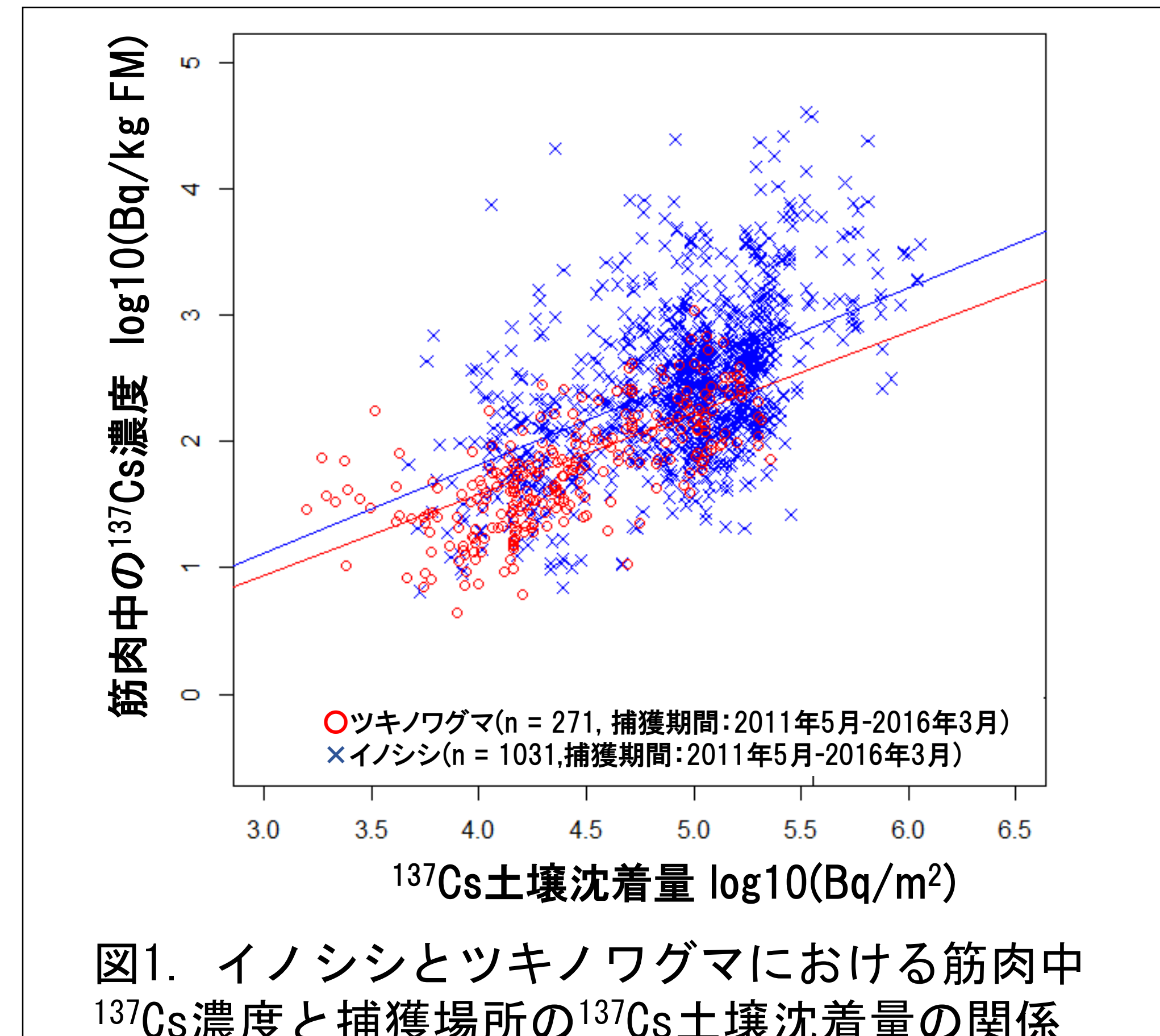


図1. イノシシとツキノワグマにおける筋肉中 ^{137}Cs 濃度と捕獲場所の ^{137}Cs 土壌沈着量の関係

2. イノシシとツキノワグマの筋肉中 ^{137}Cs 濃度の季節変動

- 野生動物の筋肉中 ^{137}Cs 濃度の変動を把握するためには、生物的影響が大きい季節変動を捉えることが重要である。本研究ではイノシシとツキノワグマの筋肉中 ^{137}Cs 濃度の季節変動を明らかにすることを目的とした。
- \log_{10} 変換したイノシシとツキノワグマの筋肉中 ^{137}Cs 濃度を目的変数、捕獲月を説明変数、捕獲場所の ^{137}Cs 土壌沈着量をオフセット項、動物種(イノシシ・ツキノワグマ)を交互作用項、年度をランダム変数とし、筋肉中 ^{137}Cs 濃度の季節変動及びその種間差を非線形モデル(一般化加法混合モデル)により解析した。
- その結果、イノシシとツキノワグマの筋肉中 ^{137}Cs 濃度は季節変動し、そのパターンが両種間で異なることが明らかになった(図2)。
- イノシシでは筋肉中 ^{137}Cs 濃度は春(4月)から夏(8月)に低く、秋(11月)から初春(3月)に高かった。ツキノワグマでは筋肉中 ^{137}Cs 濃度は春(4月)から初秋(9月)にかけて減少し、その後、冬(1月)に増加した。

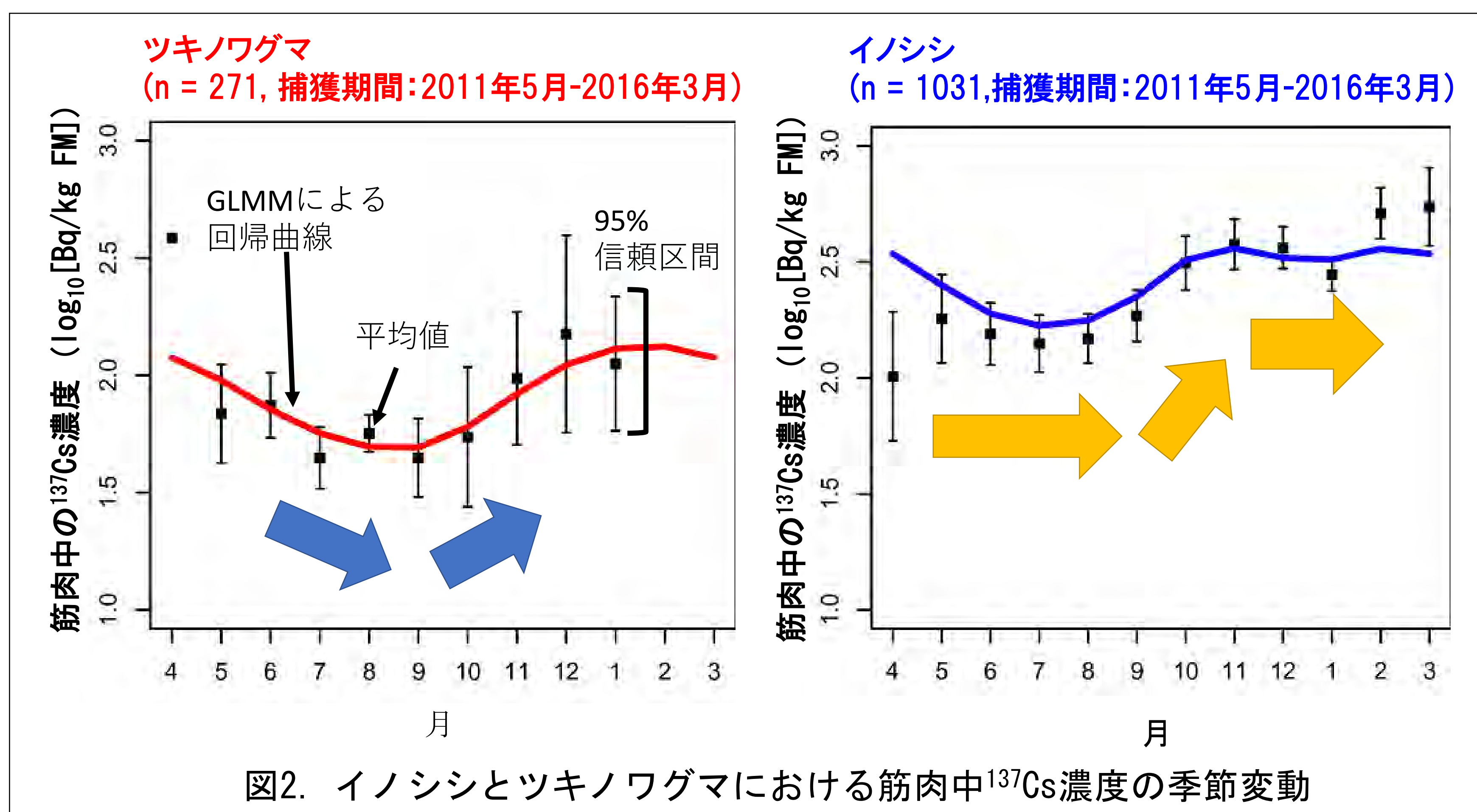


図2. イノシシとツキノワグマにおける筋肉中 ^{137}Cs 濃度の季節変動

3. イノシシとツキノワグマの筋肉中 ^{137}Cs 濃度の長期変動

- 本研究では、イノシシとツキノワグマの筋肉中 ^{137}Cs 濃度について、季節変動を考慮して長期的な変動を明らかにすることを目的とした。
- 筋肉中 ^{137}Cs 濃度の季節変動パターンから、イノシシでは4-8月の低濃度期と12-3月の高濃度期に、ツキノワグマでは、7-9月の低濃度期と11-1月の高濃度期にデータを分割した。
- 各動物種の低濃度期、高濃度期、及び全期間のそれぞれのデータを使用して、 \log_{10} 変換した筋肉中 ^{137}Cs 濃度を目的変数、捕獲日と \log_{10} 変換した捕獲場所の ^{137}Cs 土壌沈着量を説明変数とし、事故後からの時間経過に伴う筋肉中 ^{137}Cs 濃度の変動を線形モデルにより解析した。
- イノシシとツキノワグマの両方で、全期間と低濃度期には、時間経過に伴う筋肉中 ^{137}Cs 濃度の減少が見られた。一方で、高濃度期では、両種とも時間経過に伴って推定値の幅が大きくなった。そのため、両種の筋肉中 ^{137}Cs 濃度の長期変動を正確に推定するためには、今後のデータの拡充やモデルの再考が求められる。

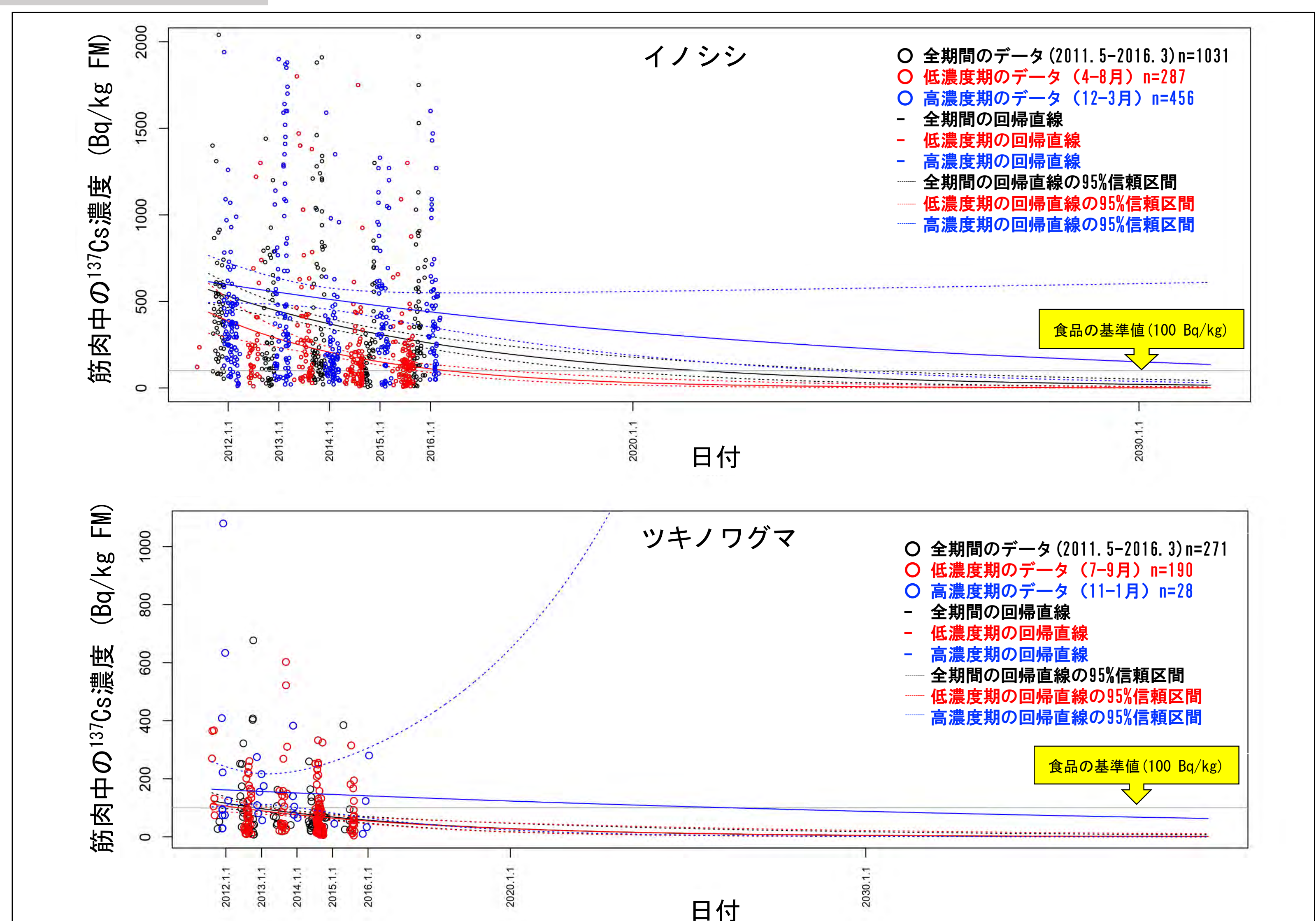


図3. イノシシとツキノワグマにおける筋肉中 ^{137}Cs 濃度の季節毎の長期変動

明らかにしたいこと 福島県高線量地域の生物では「DNAに傷>修復」になっているのか？

わかったこと (できたこと)

- DNAの傷跡を目で見ることが出来る植物と培養細胞を開発しました
- 15.95 $\mu\text{Sv/h}$ の外部被ばくまではDNAの傷は速やかに修復されました
- 帰還困難区域のうち、99.5%の地域では突然変異がおこる確率は増加しない事がわかりました (2016年時点)



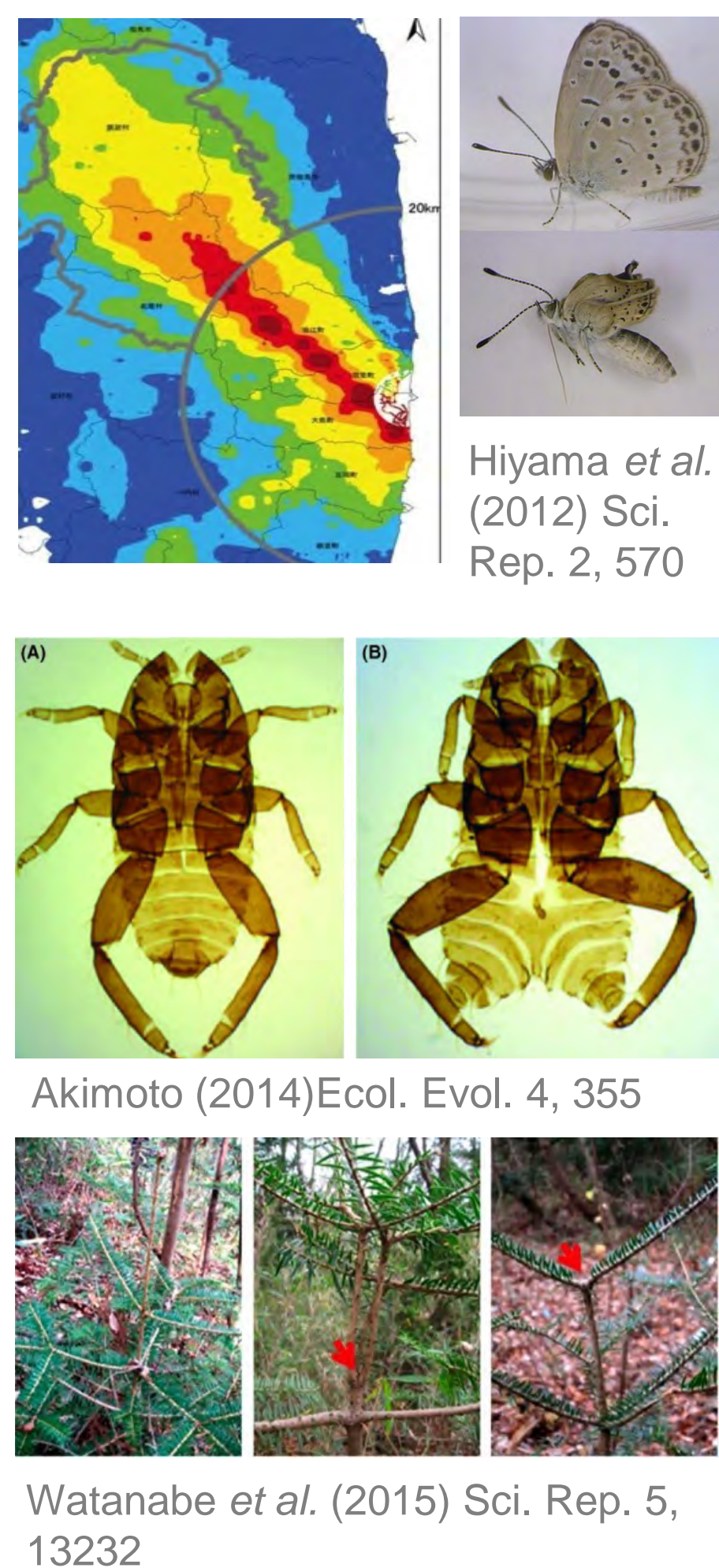
1. 背景

福島第一原発事故により、放射性物質が陸域に沈着しました
結果、放射線量の高い地域が出現しました

福島県内の高線量地域ではいくつかの野生生物に異変が報告されました…
しかし、これらの生物の遺伝子に異常(変異)が見つかったという報告はありません

一方で…

生物はDNAに出来た傷を修復できます
つまり「DNAに傷 > 修復」になると突然変異の確率が上がります



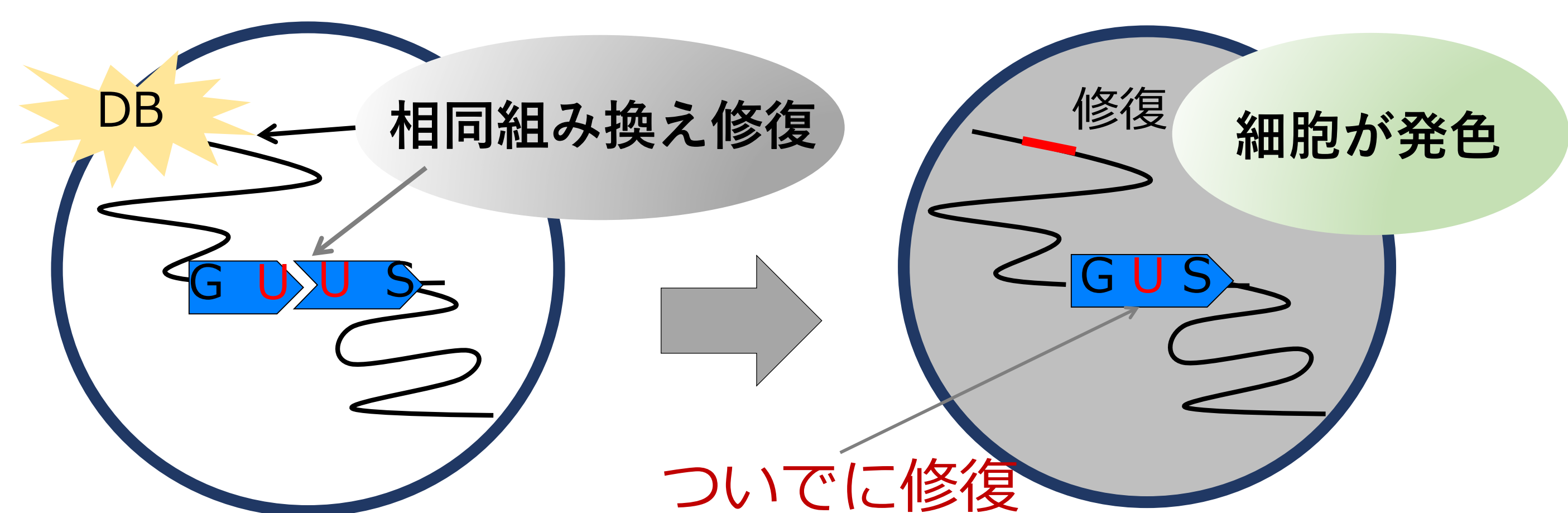
2. 原理

DNAにできる傷のうち二本鎖損傷(DB)の検出を目指しました

この損傷は、相同組み換え修復(HR)により修復されます
この研究では、このHRを検出します

具体的には植物にレポーターとしてGUS(β -グルクロニダーゼ)遺伝子を改変したGU-US遺伝子を導入しました

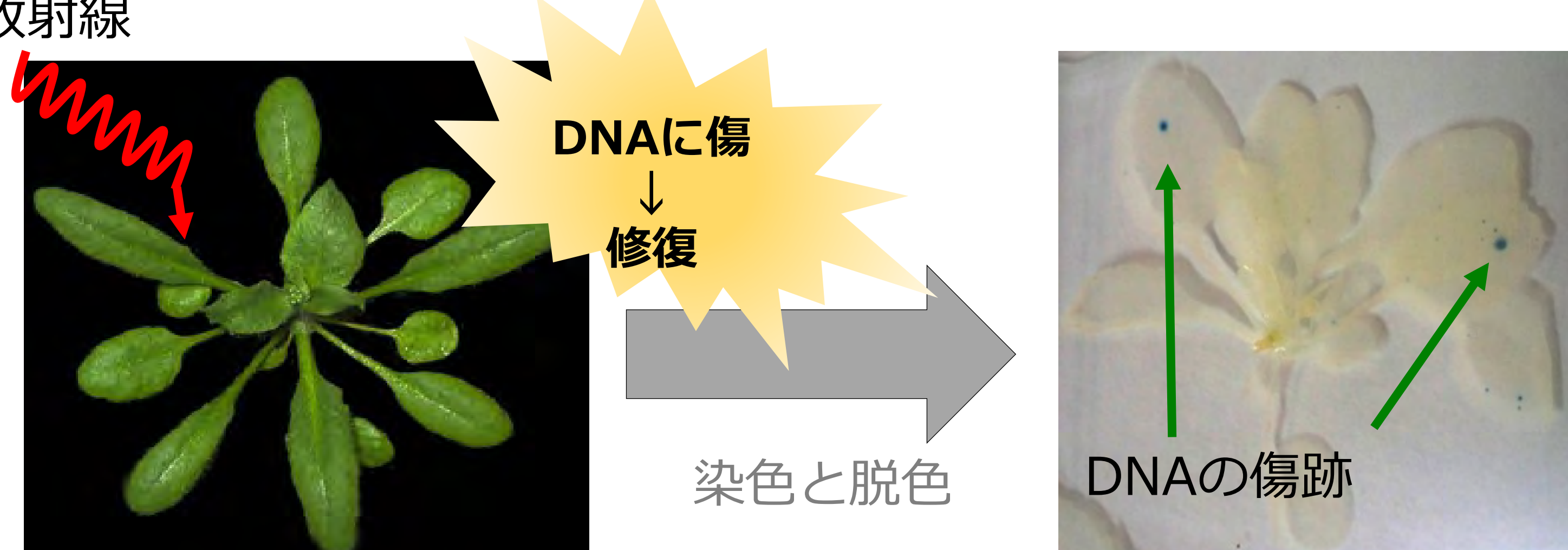
GU-US遺伝子は、細胞でHRがおきるとGUS遺伝子に戻り、これにより細胞が発色するようになります



3. 結果 (その1)

GU-US遺伝子を導入した植物の開発

放射線 福島県帰還困難区域で採取した土壌にて30日間栽培



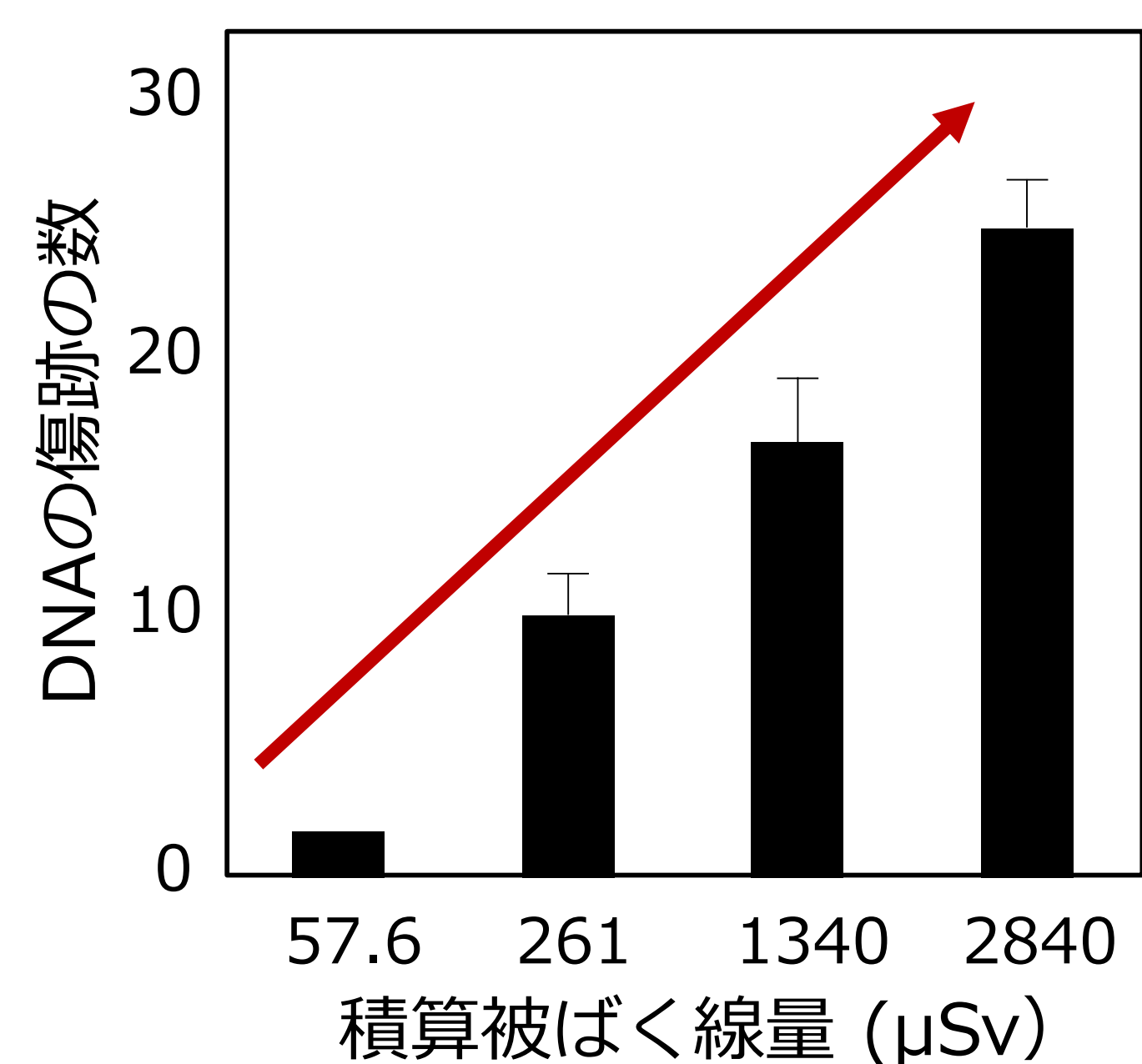
DNAが傷ついた細胞で修復が起きると発色

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!

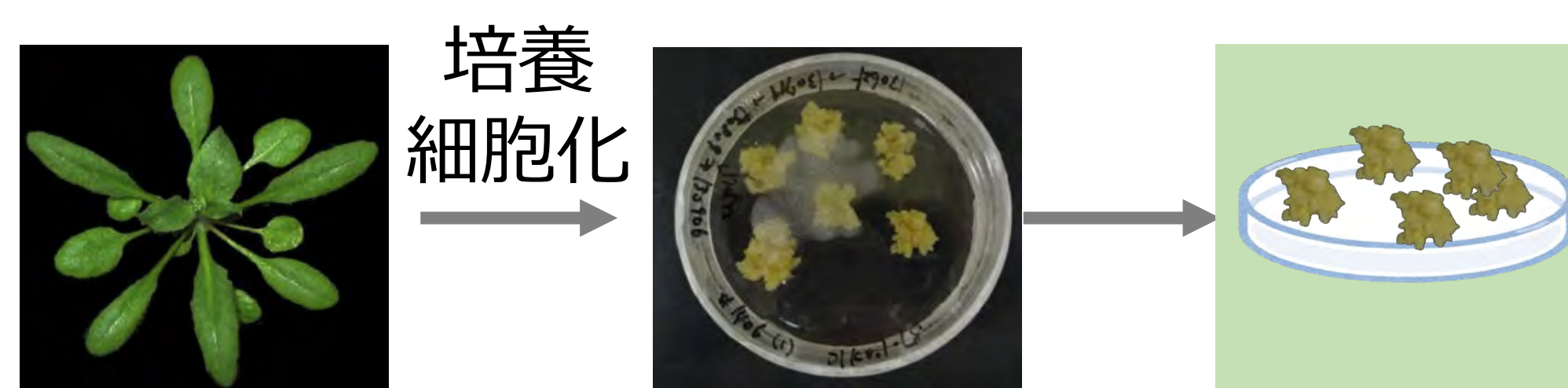
わかったこと

- DNAの傷跡を見ることが出来る植物を開発した
- DNAの傷は被ばく線量の増加とともに増加
- DNAの傷は主に外部被ばくによって生じる



4. 結果 (その2)

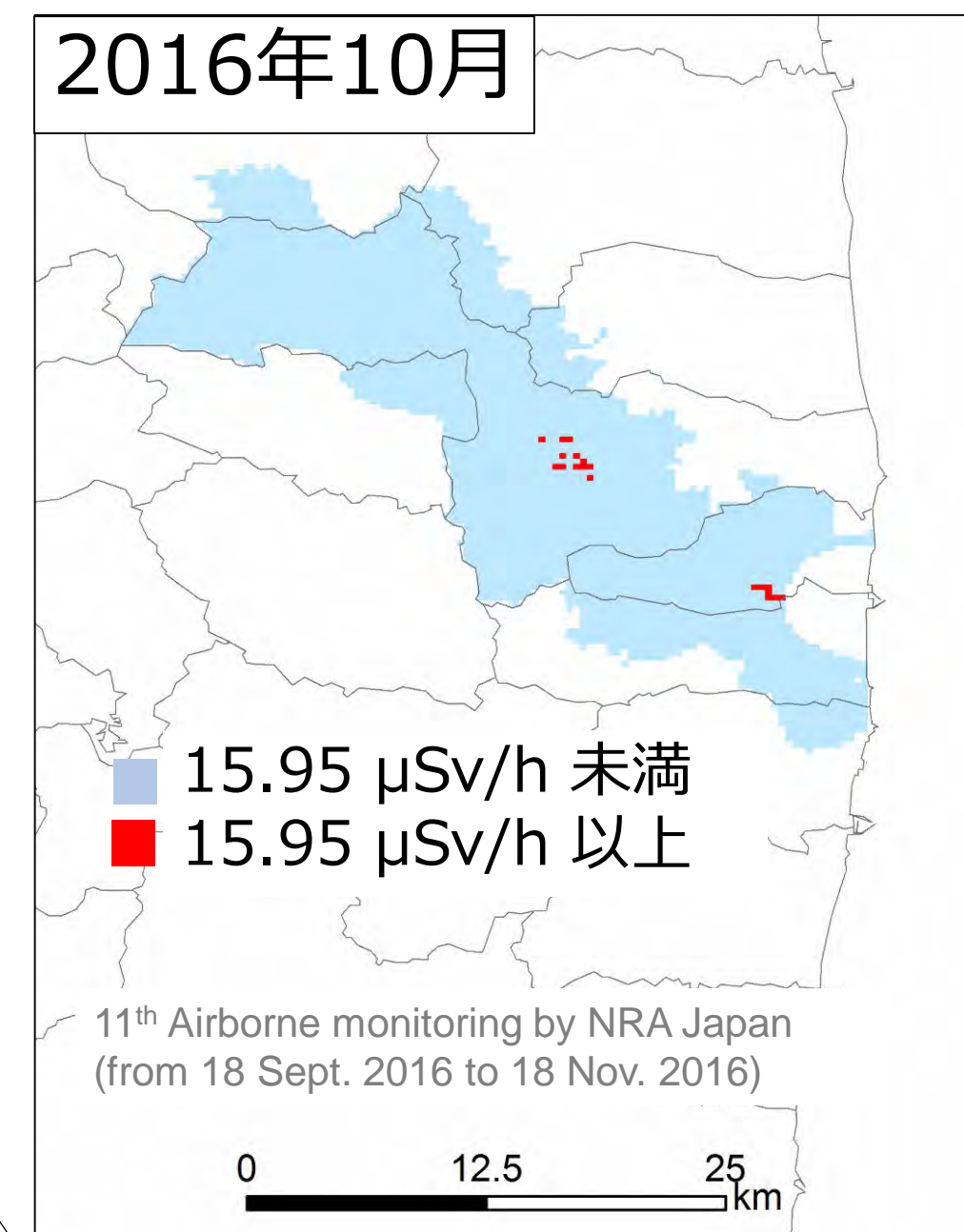
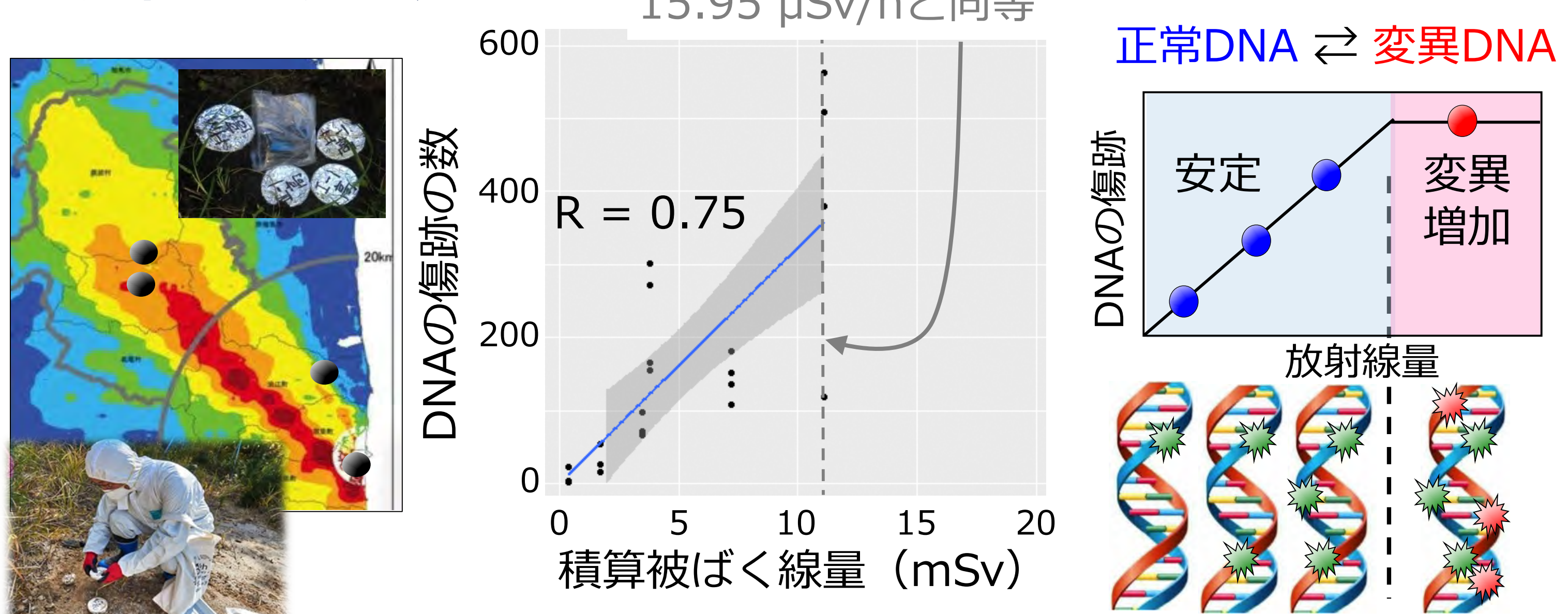
GU-US遺伝子を導入した培養細胞の開発



利点

- 環境要因の排除
- 屋外利用可能

培養細胞を用いた評価



わかったこと

- 少なくとも15.95 $\mu\text{Sv/h}$ 以下であれば「DNAに傷」<「修復」となります
- 2016年10月時点で、帰還困難区域の99.5%で野生生物のDNA変異増加の心配はありません
(2011年10月時点では、DNA変異増加の心配がない領域は、帰還困難区域の64%でした)



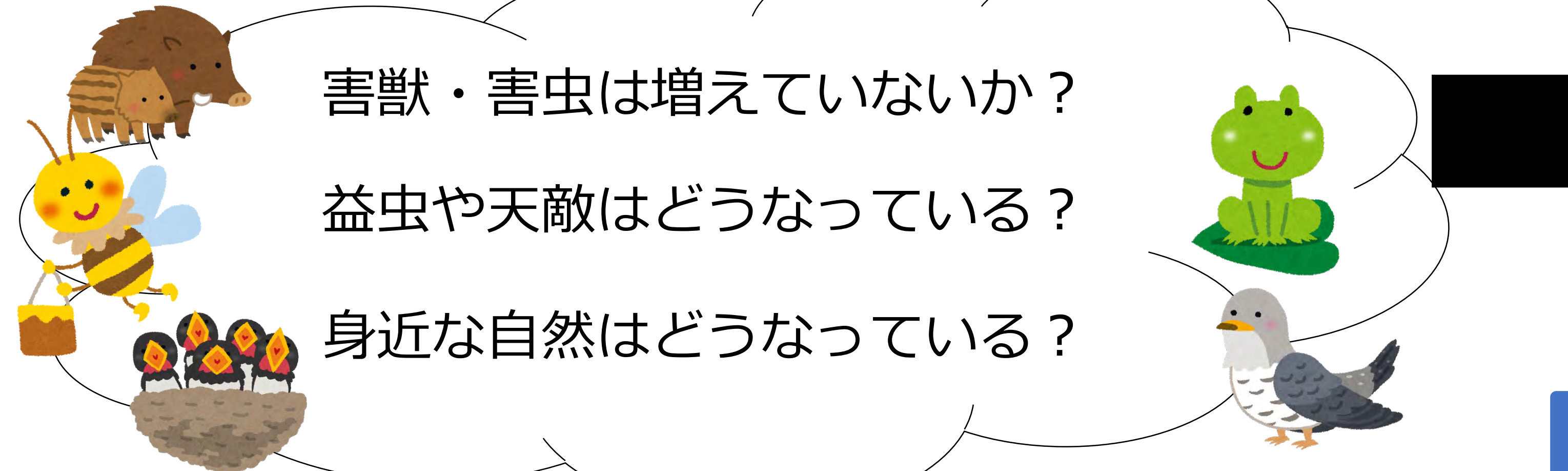
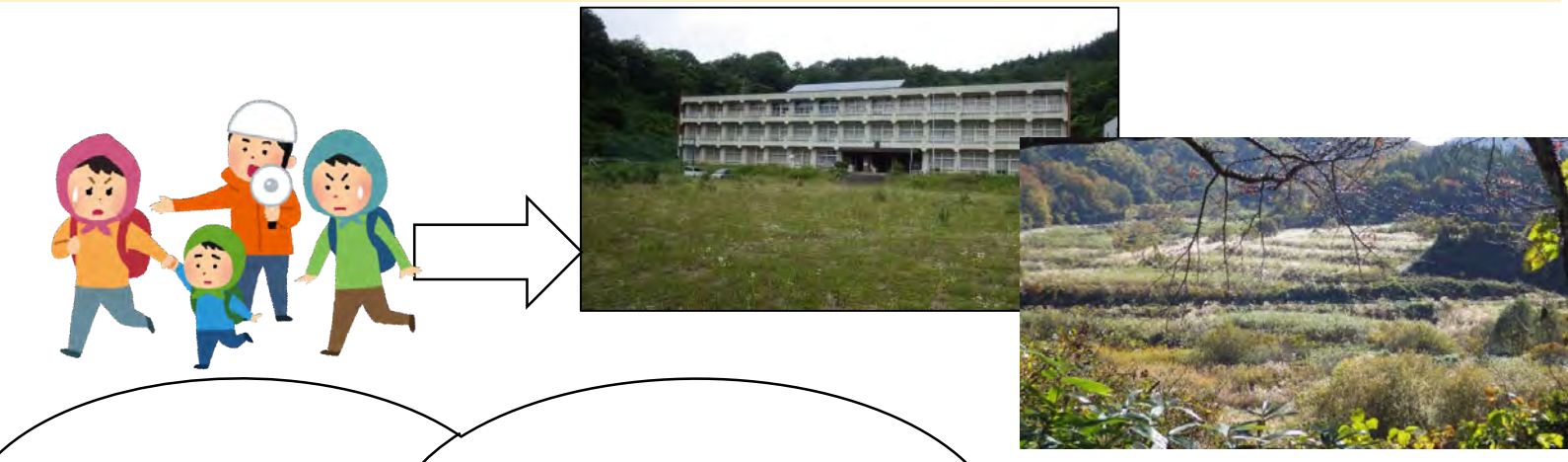
国立研究開発法人国立環境研究所 吉岡明良

NIES陸域モニタリングの共同研究者 (2018年度時点) :

深澤圭太、寺田佐恵子、熊田那央、小熊宏之、三島啓雄 (立正大)
竹中明夫、羽賀淳 (生物C)、玉置雅紀 (福島支部) 松島野枝 (東邦大)

国立環境研究所の陸域生態系モニタリング

避難指示区の設定による無居住化
→耕作停止等による環境の変化
→生物にも変化が起きているのでは？



まとめ

- ✓ モニタリングのデータは順次整備・公開中
- ✓ 送粉昆虫類のような益虫の個体数が避難指示で著しく少なくなり、解除されてもそのままという事は今のところ考えにくい
- ✓ 今後もデータを蓄積するとともに、統計モデリング等による詳細な分析を行う予定

昆虫類

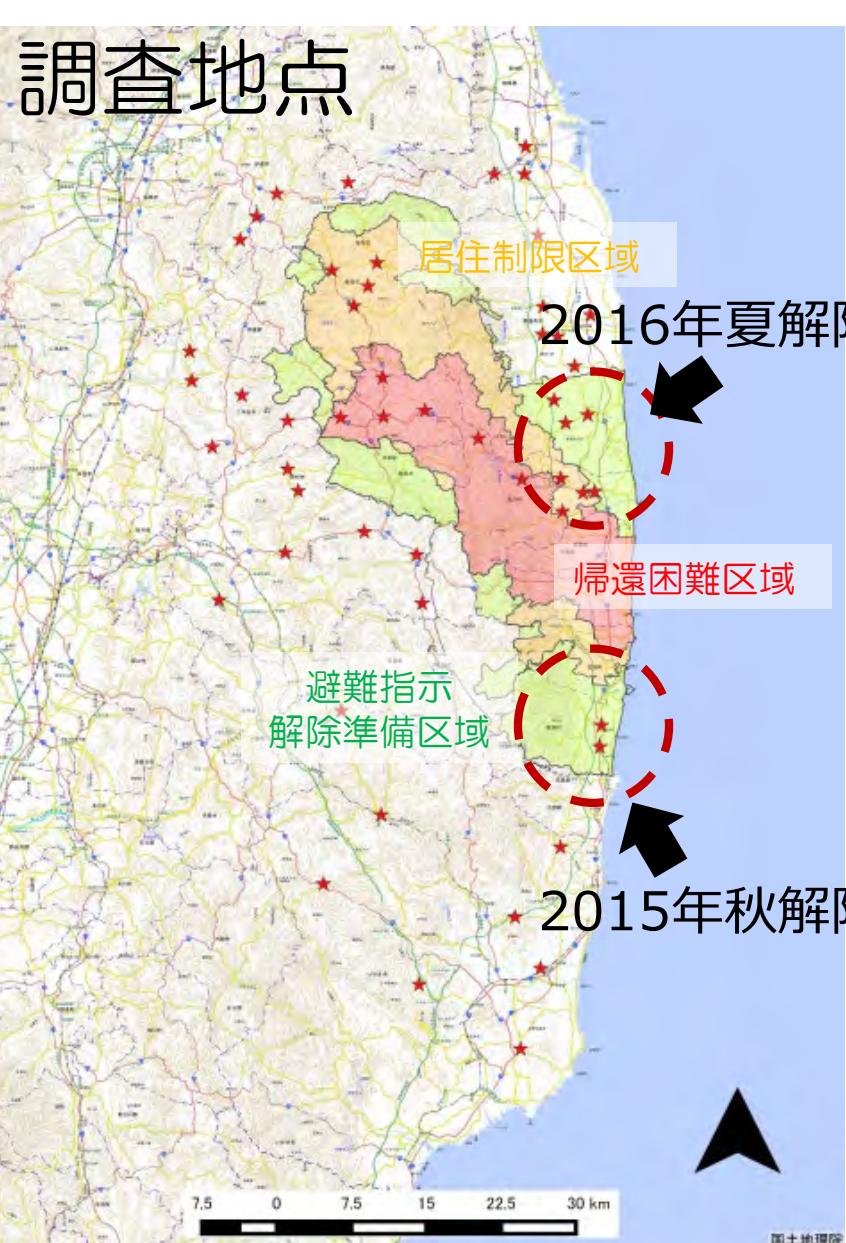
◆ 2015年度より、小学校等に5月上旬～7月上旬の間、マレーズトラップと衝突板トラップと呼ばれる調査機材を設置し、ハチ類やハエ類等の、害虫・益虫を含む飛翔性昆虫を調査→避難指示区域内外と指示が解除された地点において、分類群毎に個体数を集計



■ 幅広い種類の飛翔性昆虫等を調査できる

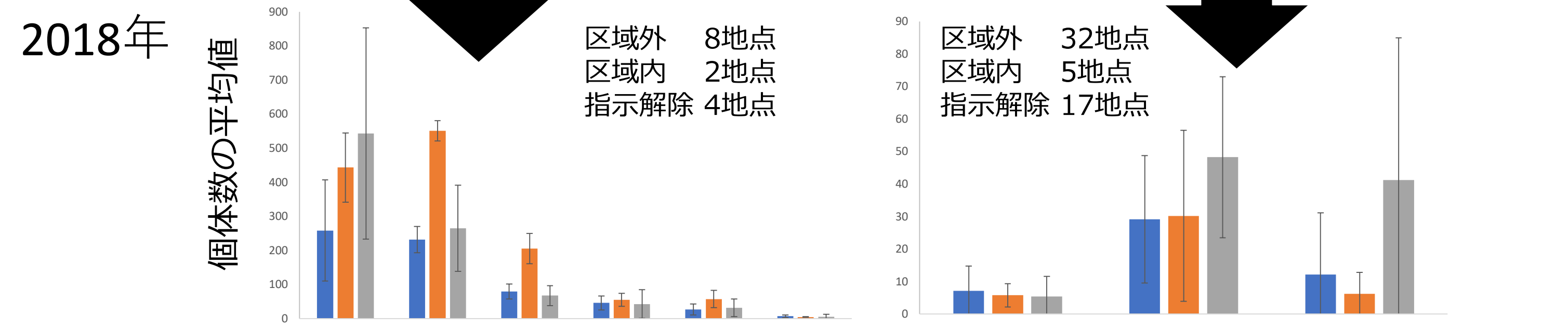
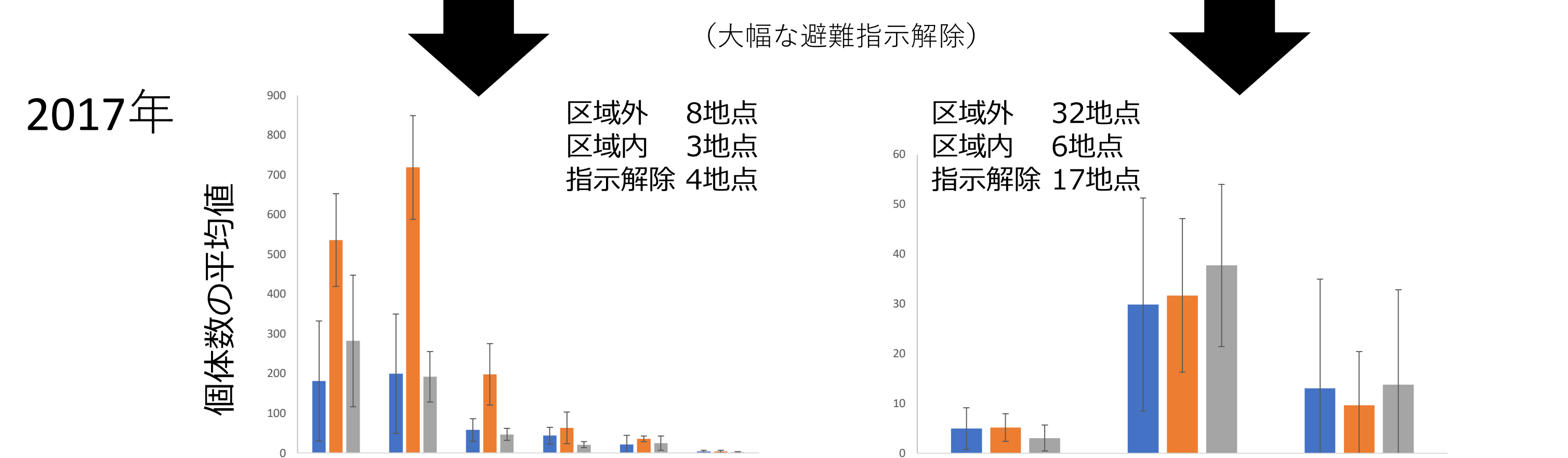
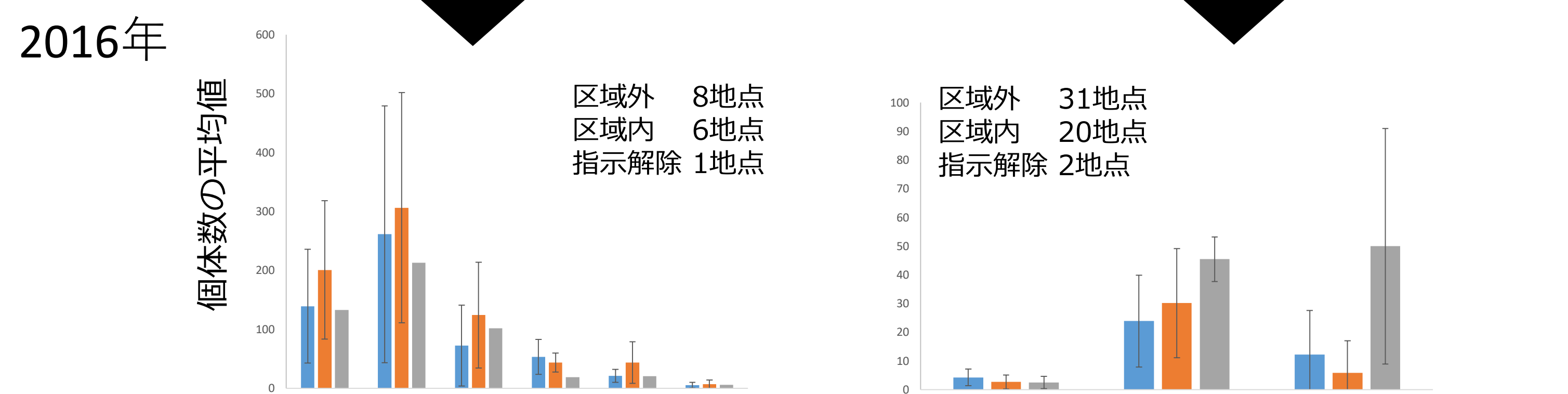
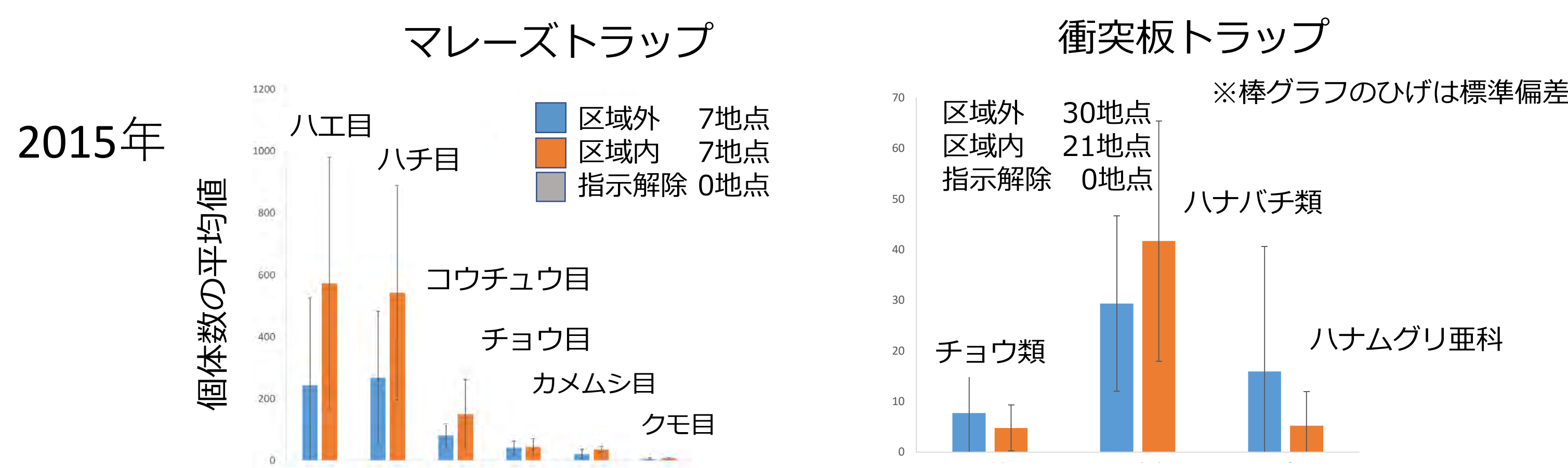
■ 主に送粉昆虫等を調査できる 比較的簡易に設置できる

これらの問いに答える基礎情報を得るため、環境の状態や人間生活と関係が深く、かつ立入規制区でも調査しやすい生物等を対象に広く、継続的に調査 (モニタリング) し、透明性が高い形で公開をめざす
→2014年より、データの取得・公開を持続的な手法・体制で実施



その一環として、Yoshioka et al. (2015)はマレーズトラップを用いて飛翔性昆虫群集を調査、2014年時点では避難指示区域内で極端な益虫の減少や害虫の大発生はないことを確認
→その後も定点調査を実施。2017年度頭には避難指示区域が大幅に解除、調査を継続することで、避難指示解除とともに生態系がどのように変化していくのかも追跡する
※今回は主に昆虫調査の概要を紹介

※避難指示は2014年時点のもの
※2017年3月には帰還困難区域以外のほとんどの避難指示が解除



- ✓ 目レベルで見ると避難指示区域内では概して個体数が多い一方で、2014年から避難指示区域外の地点とそれ以降に指示が解除された地点で大きな差が見られないようだが、2018年は解除された地点でハエ目が多く採集されている
- ✓ 避難指示が解除された地点の中には、ハナバチ類やハナムグリ亜科が多く採集された地点もあった
- ✓ これらの値は、避難指示解除前後での変化を反映しているのか、偶然なのか要確認。現在、様々な昆虫類の個体数に関して、統計モデリングによって不確実性を考慮しつつ避難指示とその解除の効果を推定することに取り組んでいる

文献
• Fukasawa K., Mishima Y., Yoshioka A., Kumada N., Totsu K., Osawa T. (2016) Mammal assemblages recorded by camera traps inside and outside the evacuation zone of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. Ecological Research, 31(4), 493
• Fukasawa K., Mishima Y., Yoshioka A., Kumada N., Totsu K. (2017) Acoustic monitoring data of avian species inside and outside the evacuation zone of the Fukushima Daiichi power plant accident. Ecological Research, 32, 769
• Yoshioka A., Mishima Y., Fukasawa K. (2015) Pollinators and other flying insects inside and outside the Fukushima evacuation zone. PLOS ONE, 10 (e0140957)

その他の主要な取り組み

ほ乳類

・2014年から国有林等で赤外線カメラトラップによる中大型哺乳類の自動撮影調査を実施→中大型哺乳類を14種確認
→現在は2014年～2016年春までのデータについて、データペーパー (Fukasawa et al. 2016)、GBIFに対応したwebマップ等の形で公開中

鳥類・カエル類

・昆虫調査と同じ地点で、朝と夜にタイマー付きICレコーダーを用いて一定時間録音
→得られた音声ファイルを聴き取ることで、鳥類の声とカエル類の声のデータを取得
・鳥類分布データはデータペーパー (Fukasawa et al. 2017) やwebマップの形式で公開、避難指示との関係を解析中
・また、県の日本野鳥の会連携団体の協力のもと、音声ファイルを聴き取って共有する「バードデータチャレンジ」を実施→2018年度は10月27日いわきで開催 (今年度は一旦休止し、展開の方向性を検討)
・カエル類についても、データペーパーを投稿準備中

土地被覆・土地利用

・生物相調査の移動中にGPSカメラを稼働し、道路沿いの土地利用の状態を記録→衛星画像等とあわせることで、土地利用変化を把握するための基礎情報となる