

R7年度 科学班活動報告

飯舘村と大熊町における放射線研究と教育

HPの開設

<https://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/~hamalab/>



浜通り
サイエンスラボ
Hamadohri Science Lab

探求!

自然科学の研究と教育

浜通り地域の現状を活用して、

自分が

興味を持ったこと

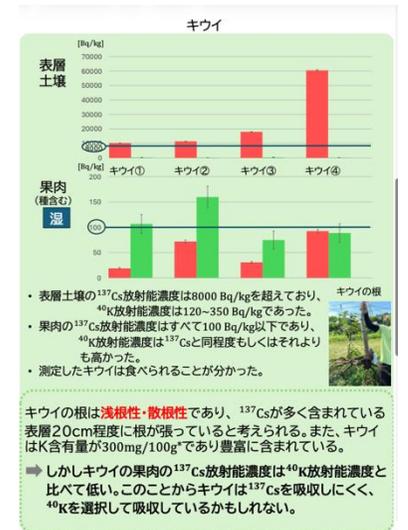
疑問に思ったこと

面白いと思ったこと

を探究しています。



- メンバー
大阪大学工学部の3名の学生
岐阜大学教育学部物理科の2名の学生
- 活動場所
飯舘村の小宮沼平、市澤家、庄司家
大熊町の地極沢、北向、中央台、中間貯蔵エリア、日隠山、果樹園など帰還困難区域を中心に活動
- 活動（研究）内容
 - * 空間線量率測定
→線量率の地表からの高さ依存性、除染効果、マップ化、土質による放射性物質の浸透性などの調査
 - * 植物の放射能濃度測定
→果樹（クリ、キウイ、カキ、アケビ、ユズ）の部位ごとの放射能濃度と山菜（フキノトウ、タラの芽）の放射能濃度と、これらの土壌からのセシウムの移行量の調査。
 - * 汚染土壌でのバジルの栽培
→肥料効果の調査
 - * 畑造成のためのフィールド整備



活動日

R74/4-6

7/18-21

8, 9月の放射線研修に参加

9/14-19 APSORC25 国際会議

10/17-22

11/22-25

12/15-17 日本安全管理学会学術会議

R8 1/16-20

2/9-12

3/18-20

その他、阪大または岐阜大で実施

研究成果の学会発表

資料は浜ラボのHPを参照

◆ 第7回アジア太平洋放射化学シンポジウム (APSORC2025) 」

(放射化学分野におけるアジア太平洋地域最大級の国際会議)

2025年9月14日～19日 島根県松江市

- 大阪大学工学部3年 三村柚葉

題目 Cesium Transfer Factors from Fukushima-Contaminated Soil to Plants

- 大阪大学工学部2年 大黒一輝

題目 Depth-Dependent Measurement of Radioactive Cesium Activity Concentration in a 30 cm Soil Core from Fukushima

◆ 第24回日本放射線安全管理学会学術大会

(放射線安全管理に関わる大学等の機関の技術者、研究者、企業の方や厚生省の方々が参加)

2025年12月15日～17日 京都大学

- 大阪大学工学部4年 石川爽

題目 福島県大熊町における除染前後の空間線量率分布の変化

- 岐阜大教育学部物理科4年 加藤歩都 優秀プレゼンテーション賞受賞

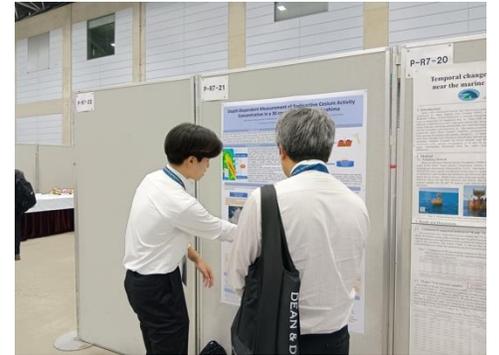
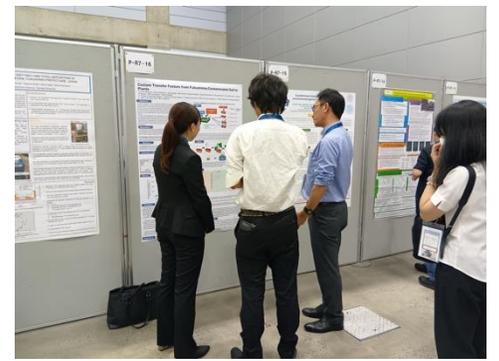
題目 福島県浜通り地区における空間線量率の地図化と考察

- 岐阜大教育学部物理科4年 近藤真衣

題目 福島県浜通り地域における植物と土壌の放射能濃度測定と考察

- 岐阜大教育学部物理科/大阪大学RCNP 住浜水季

題目 福島県浜通り地区における放射線教育の実践とその効果と波及



添付資料

岐阜大学教育学部理科教育講座物理科住浜研究室

卒業論文

「福島県浜通り地域における空間線量率の地図化と考察」 加藤歩都

「福島県浜通り地域における植物と土壌の放射能濃度測定と考察」 近藤真衣

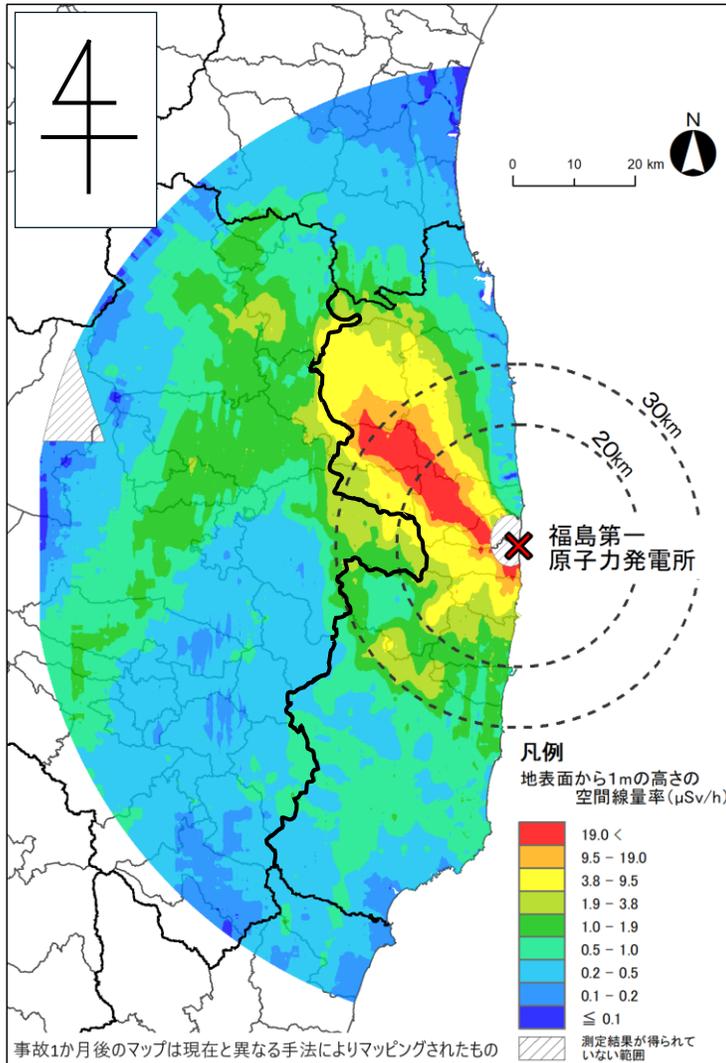
学会の資料も浜ラボのHPに掲載しています。

令和7年度科学班成果報告

福島県浜通り地区における 空間線量率の地図化と考察

加藤歩都

岐阜大学教育学部



2011年3月11日 東北地方太平洋沖地震が発生
→大規模な津波と地震の被害

福島第一原子力発電所（1F）事故により、放射性物質が放出

→福島県の浜通り地域が汚染

→空間線量率が上昇

時間の経過と除染の進展により、空間線量率は次第に低下。

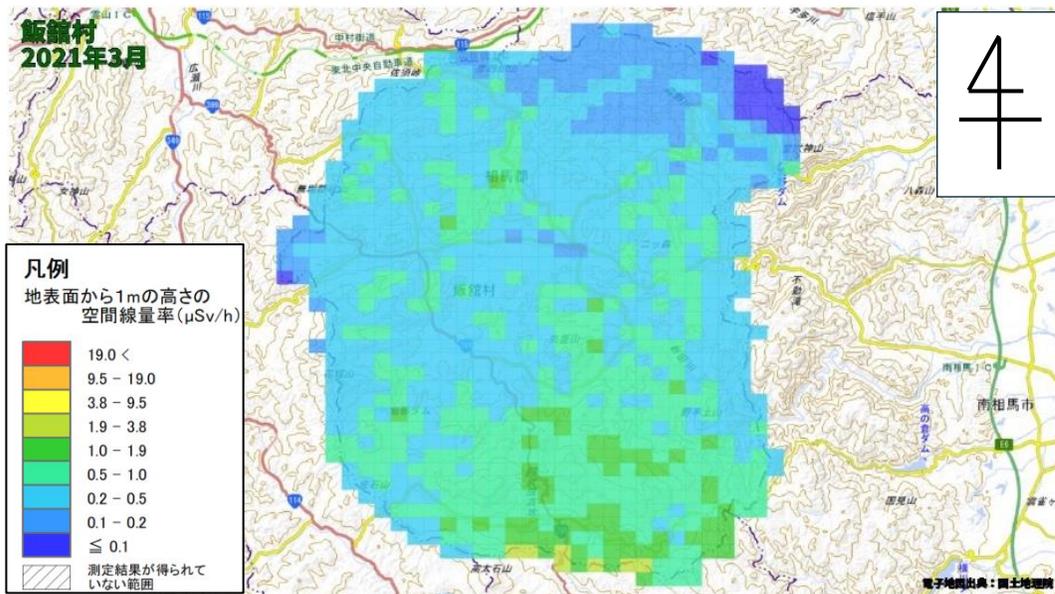
除染されていない地域の中には空間線量率が未だに高く、帰還困難区域に指定されている地域もある。

2011年4月29日時点の空間線量率

【引用】原子力規制委員会「福島県及びその近隣県における航空機モニタリングの結果について」

空間線量率を測定し、地図にプロットすることで

- ①空間線量率の地域差を見る。
- ②空間線量率の経時変化を見る。
- ③特異な地点の発見と、その原因の調査に役立てる。



500m メッシュを用いた経時変化マップ(2021年3月)

従来の空間線量率マップの一例

- 従来の空間線量率マップ
→数kmの範囲で分布をみる
- 今回の空間線量率マップ
→より詳細な分布をみる

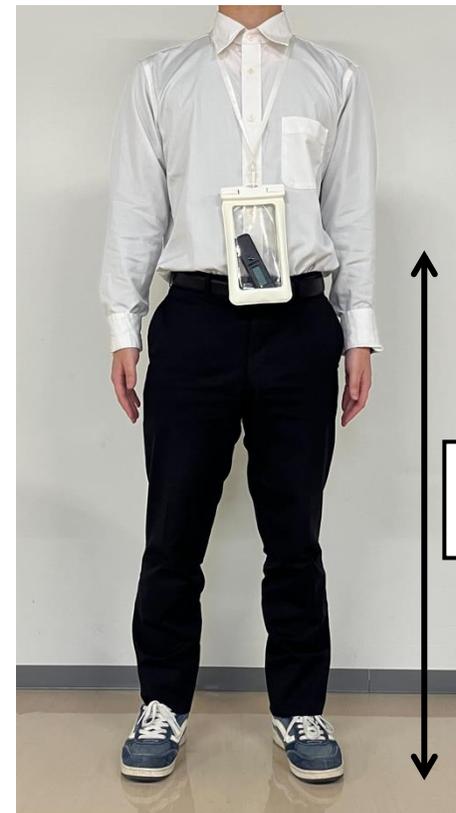
【引用】福島県HP-環境創造センター「市町村別経時変化マップ(飯館村)」より

- ①携帯型放射線測定器「Radiacode」を用いて、地表から高さ1mの空間線量率を0.5秒ごとに測定し、GPS情報とともに記録する。
- ②取得したデータを整理・編集し、空間線量率の値ごとに色分けしたドットとして、GoogleMapなどに投影する。



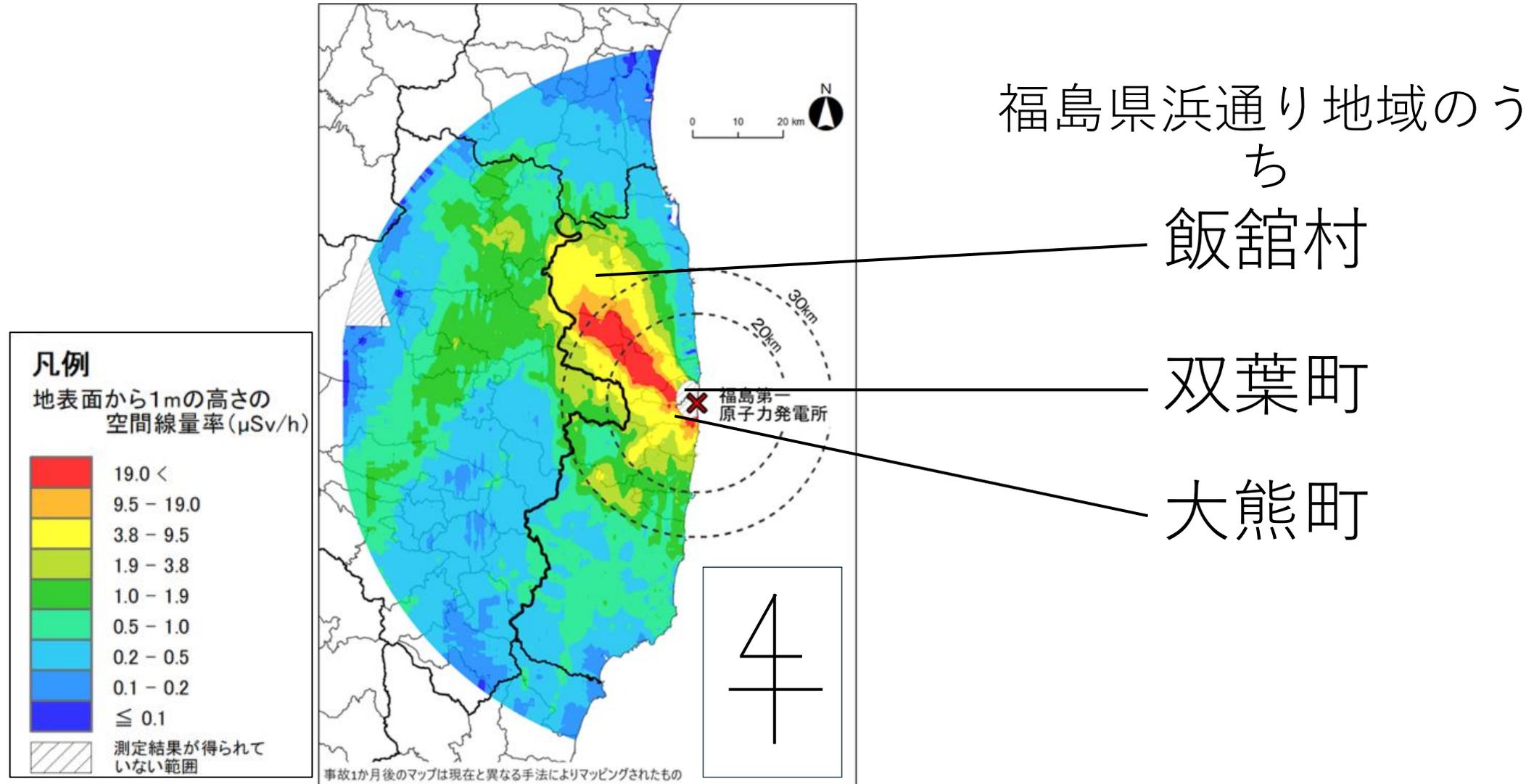
放射線センサー

名称	Radiacode 102
検出器	CsI(Tl)シンチレータ
検出器容積	~1 cm ³
検出可能なエネルギー範囲	0.02~3 MeV
測定範囲	0.1~1000 μSv/h
測定誤差	±15 %
本体サイズ	123 × 34 × 18 mm

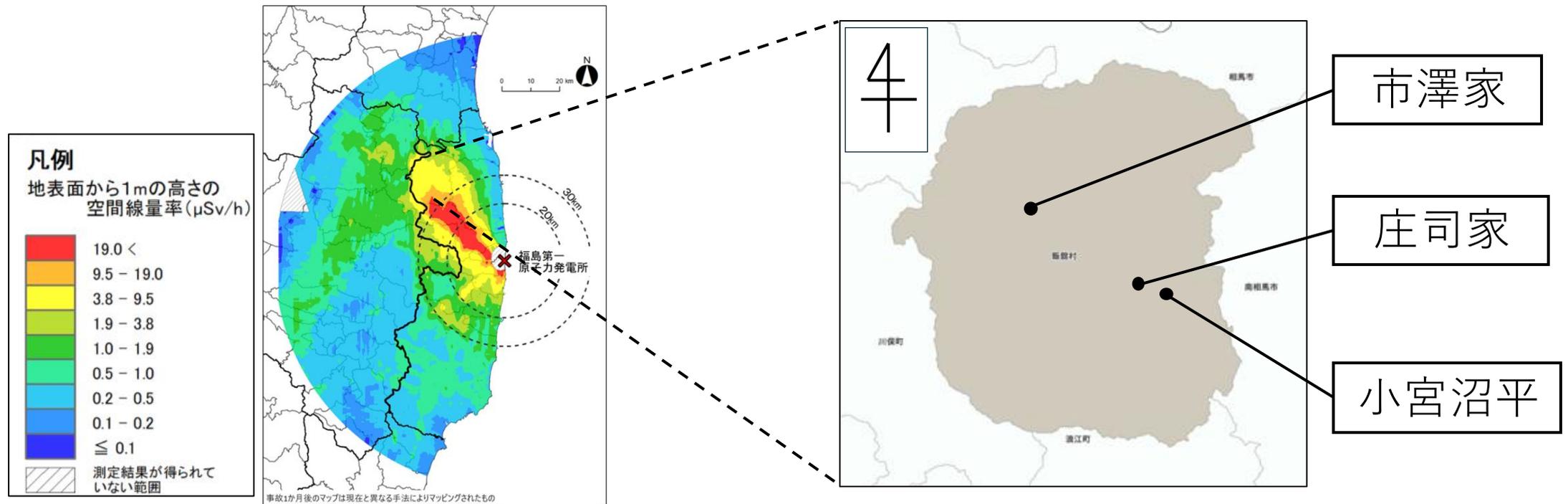


約 1 m

- ・画像（左）の状態での測定
- ・地表からの高さはおおよそ 1 m



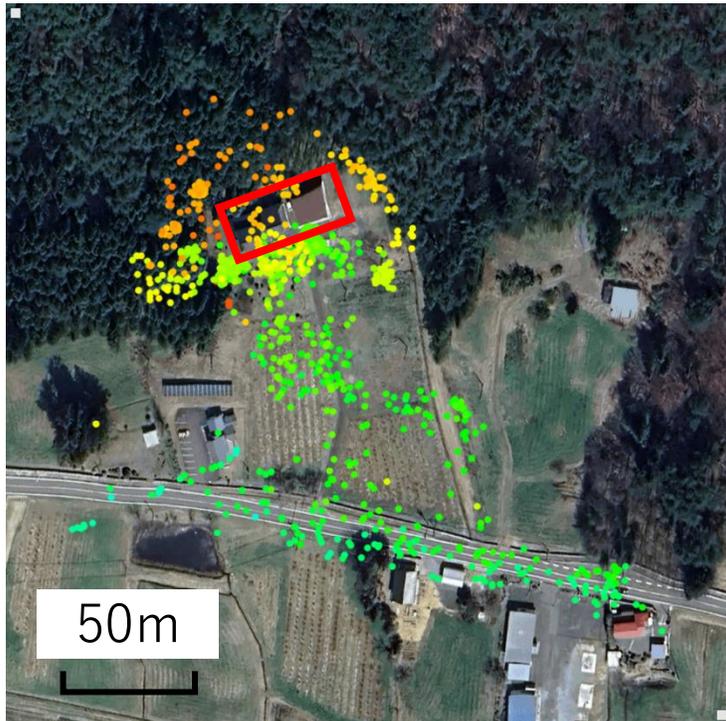
2011年4月29日時点の空間線量率



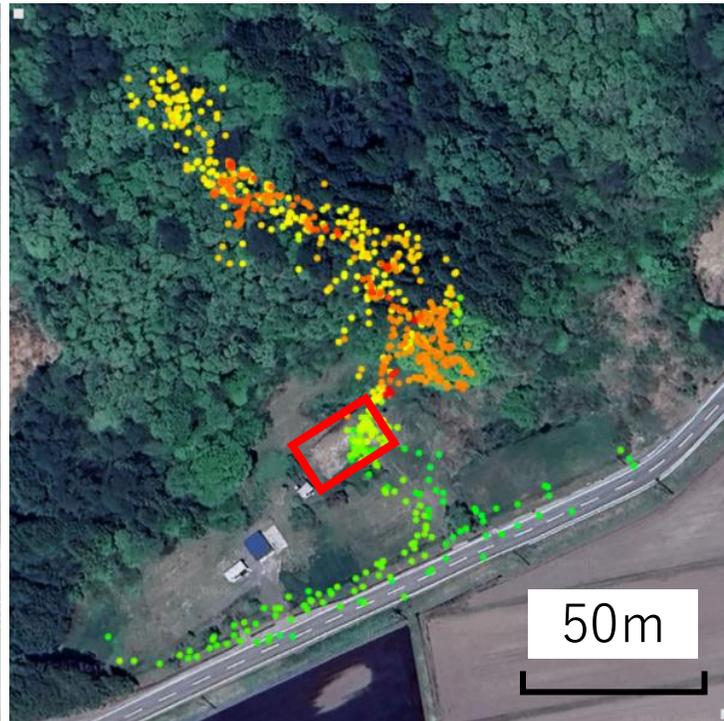
2011年4月29日時点の空間線量率

- 飯舘村は 1 F から 30 km 以上離れた場所に位置する。
- 事故後の雨風の影響で汚染が広がる。
- 生活圏の除染はほぼ終わり、帰還困難区域は解除されている。
- データ取得地点は「市澤家」「庄司家」「小宮沼平」

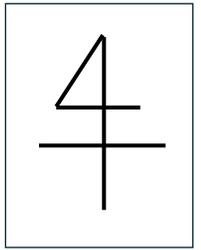
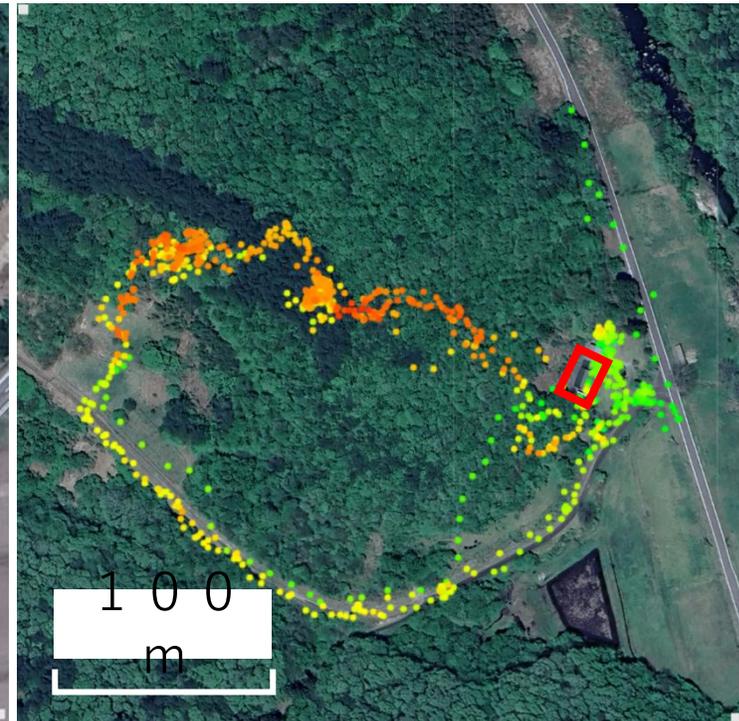
市澤家



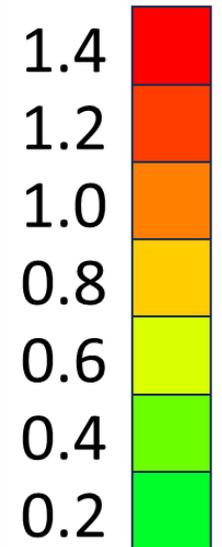
庄司家

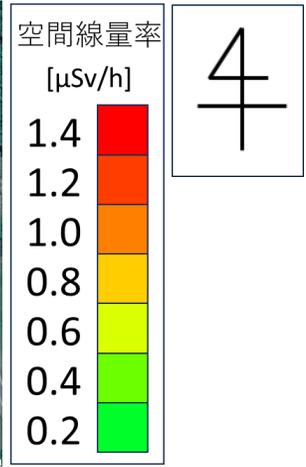
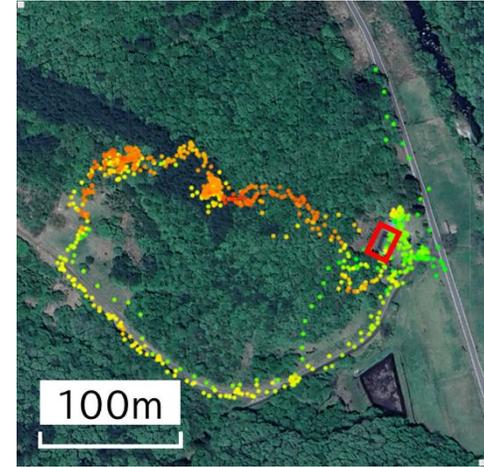
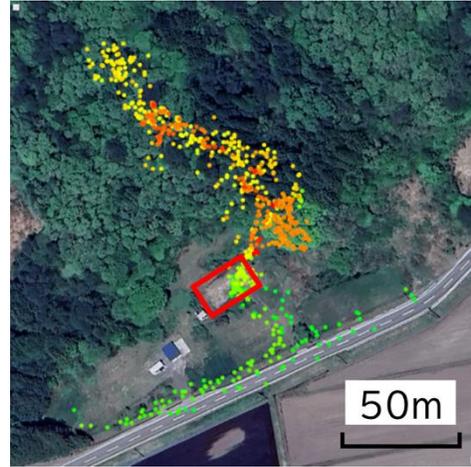
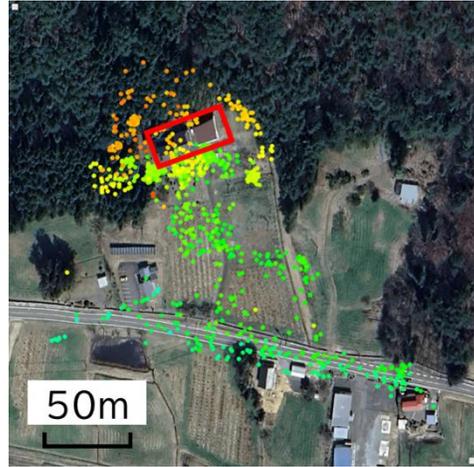


小宮沼平



空間線量率
[$\mu\text{Sv/h}$]





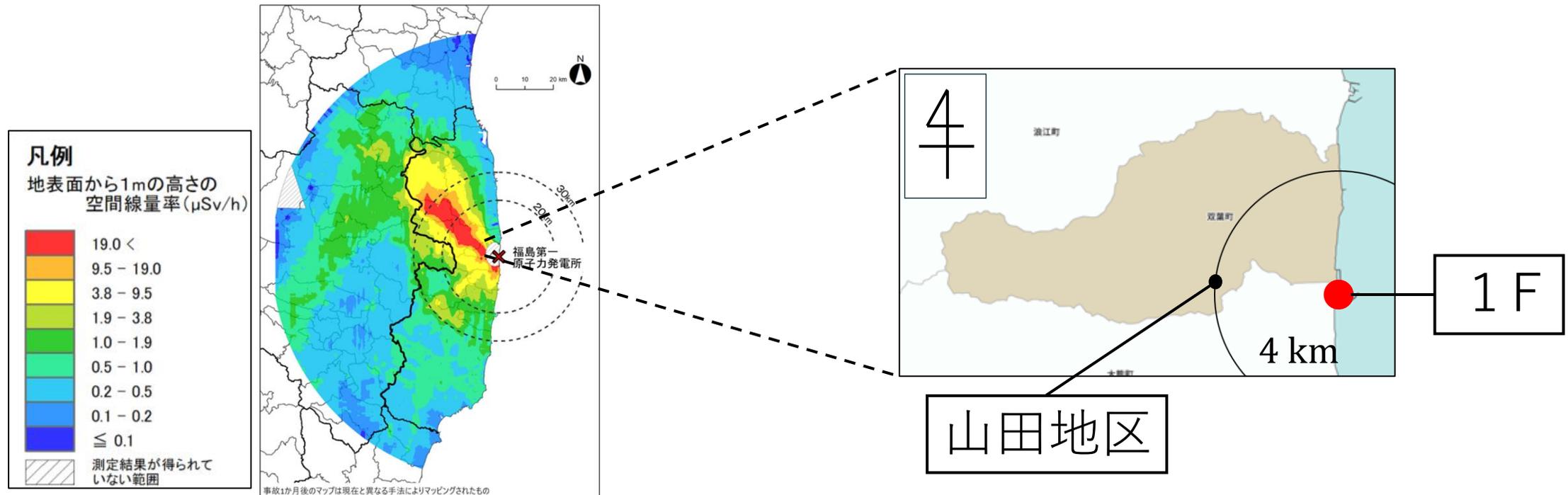
○除染済みの範囲：住宅地（赤枠）の周辺、畑、道路
→緑のドットが多い：0.2 μSv/h以下
→森林との境：0.4 μSv/h程度

○森林内
→除染がされていない
→赤や橙のドットが多い：0.4～1.4 μSv/h

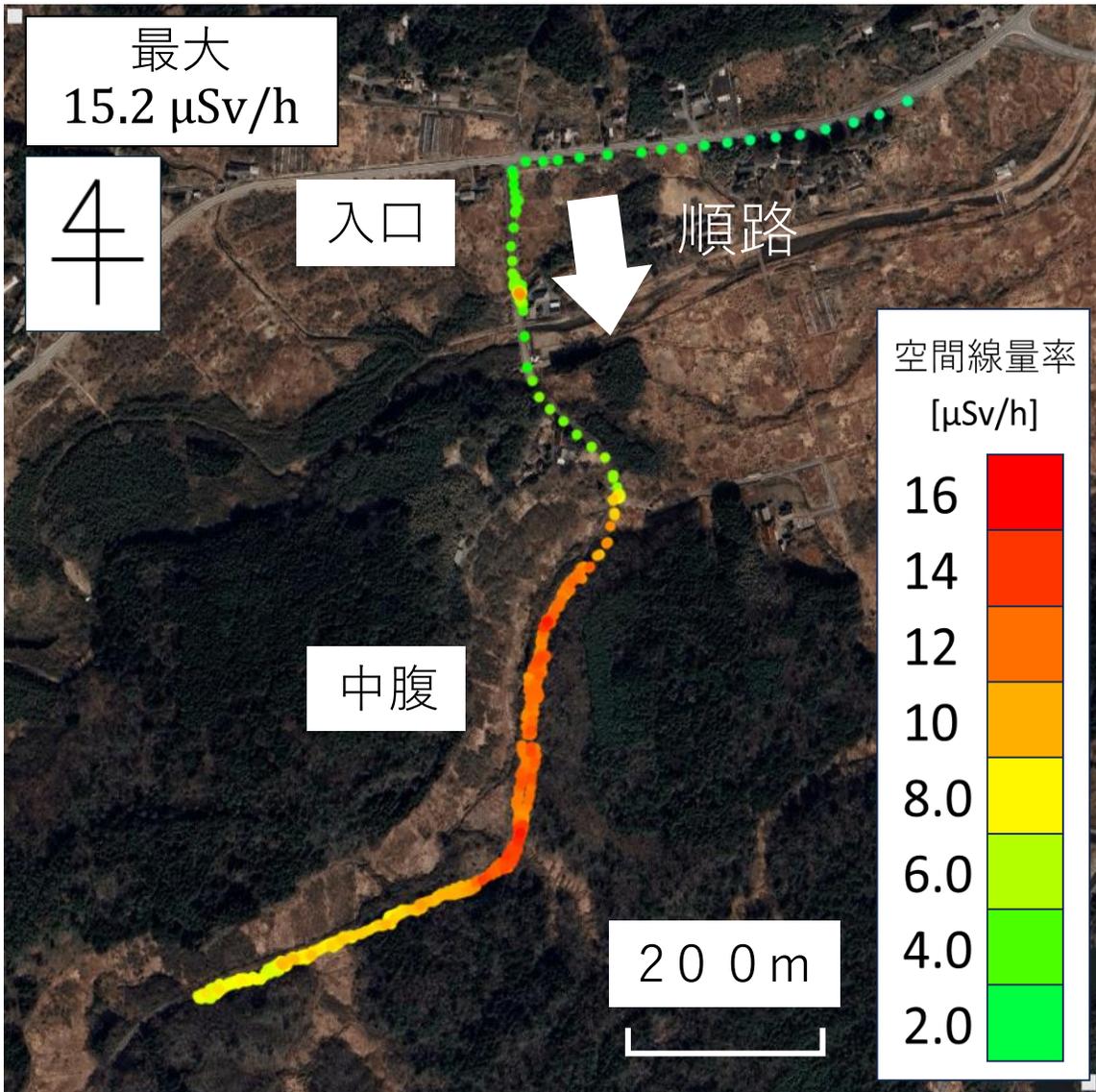
除染後の指標：0.23 μSv/h（環境省より）
→居住区域、畑、道路は除染の効果が見られる。

森林の除染は生活圏から20m程度が基本
→森林の奥は空間線量率が高い

- 居住区域は、除染によって生活できる程度の空間線量率まで下がっている。
- 森林内での活動や、森林内の植物については、注意が必要である。



- ・沿岸部に 1F の 5, 6 号機
- ・一部の地域は除染が終わっており、人が暮らしている。
- ・大部分は除染が終わっておらず、帰還困難区域に指定されている。
- ・データ取得地点は「山田地区」の帰還困難区域内、1F から約 4 km の距離に位置



- 歩いたのは双葉町から大熊町に抜ける山道
- 帰還困難区域の入り口は緑：**0.4 $\mu\text{Sv/h}$ 程度**
- 中腹にかけて赤や橙：**最大15.2 $\mu\text{Sv/h}$**
- 中腹を過ぎると黄：**8.0 $\mu\text{Sv/h}$ 程度**



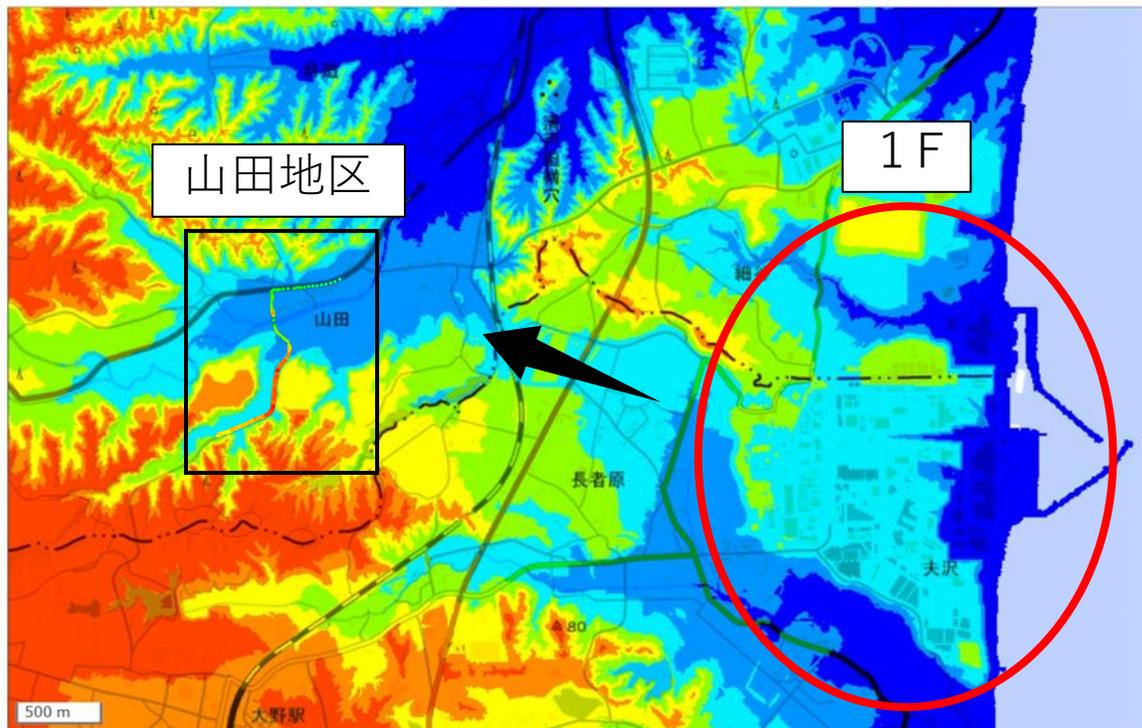
1 Fとの位置関係や地形の特徴から考察

山田地区の空間線量率マップ

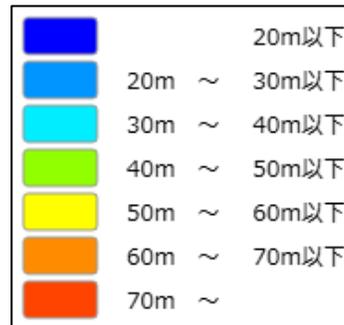
考察(双葉町-山田地区のデータ)

11/23

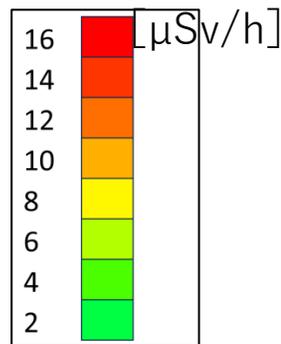
空間線量率を地形図にプロット



標高 [m]



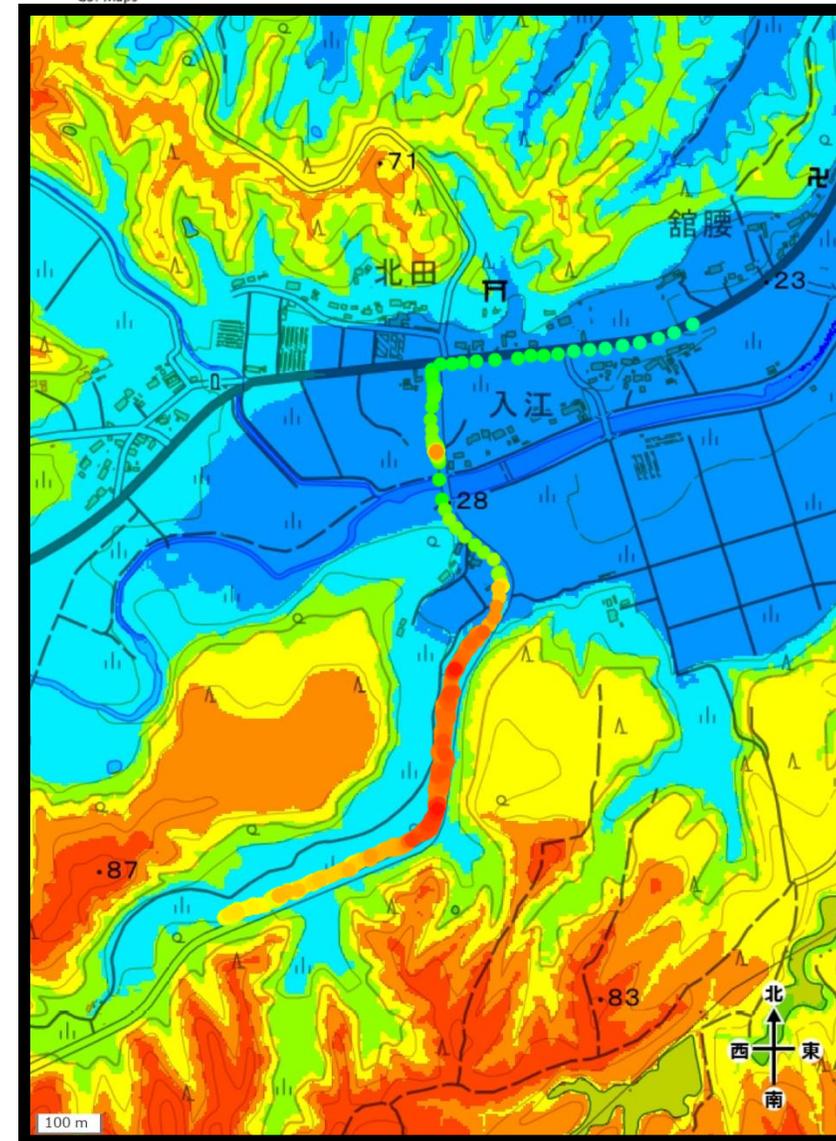
空間線量率



2025/11/12 12:33

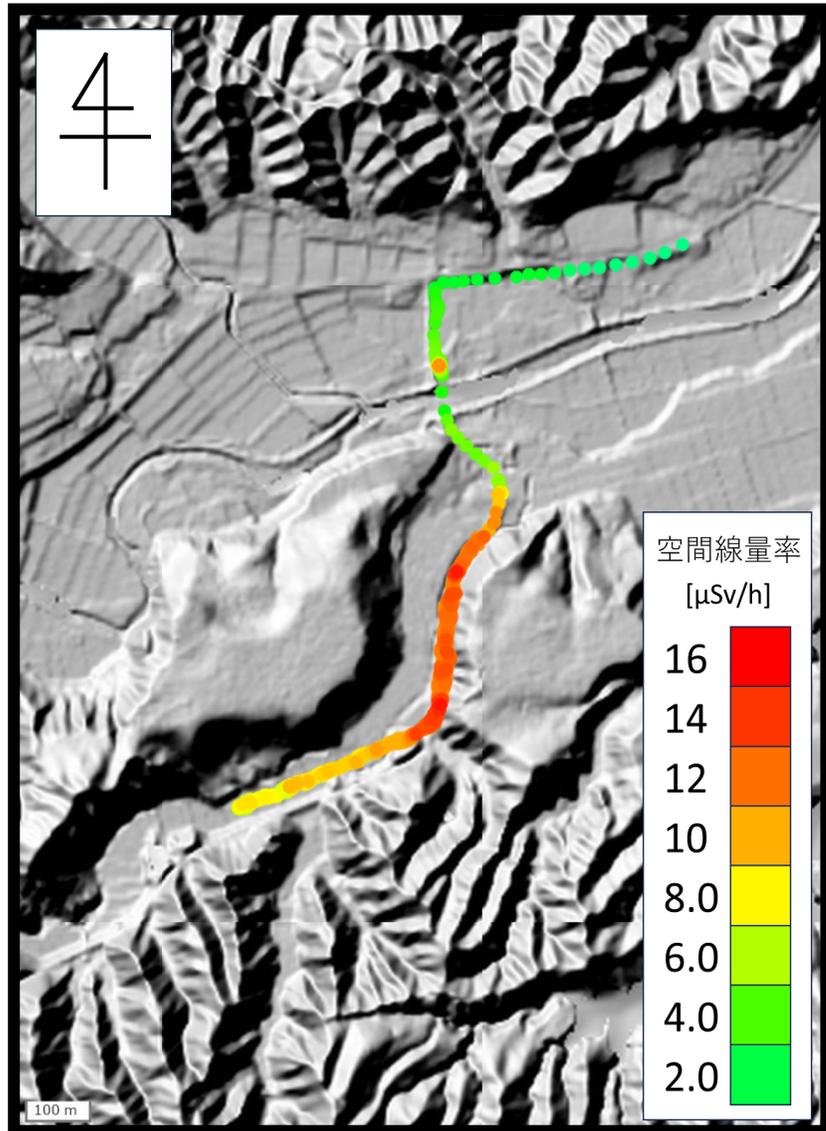
地理院地図 / GSI Maps | 国土地理院

地理院地図
GSI Maps



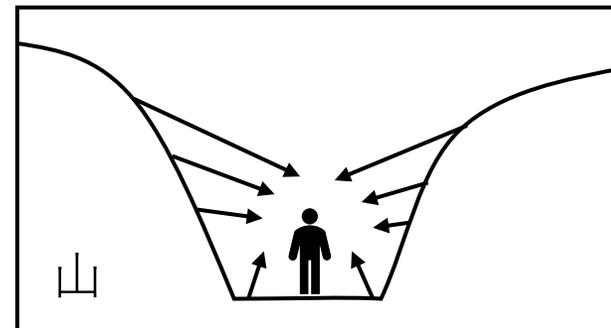
- 1Fのほぼ真西に位置する。
- 1Fから山田地区に向けて、徐々に標高が高くなっている。
- 空間線量率の高い地点は谷になっている。
- ◎ 事故直後、内陸に向けて風が吹いていた。←

空間線量率を地形図にプロット

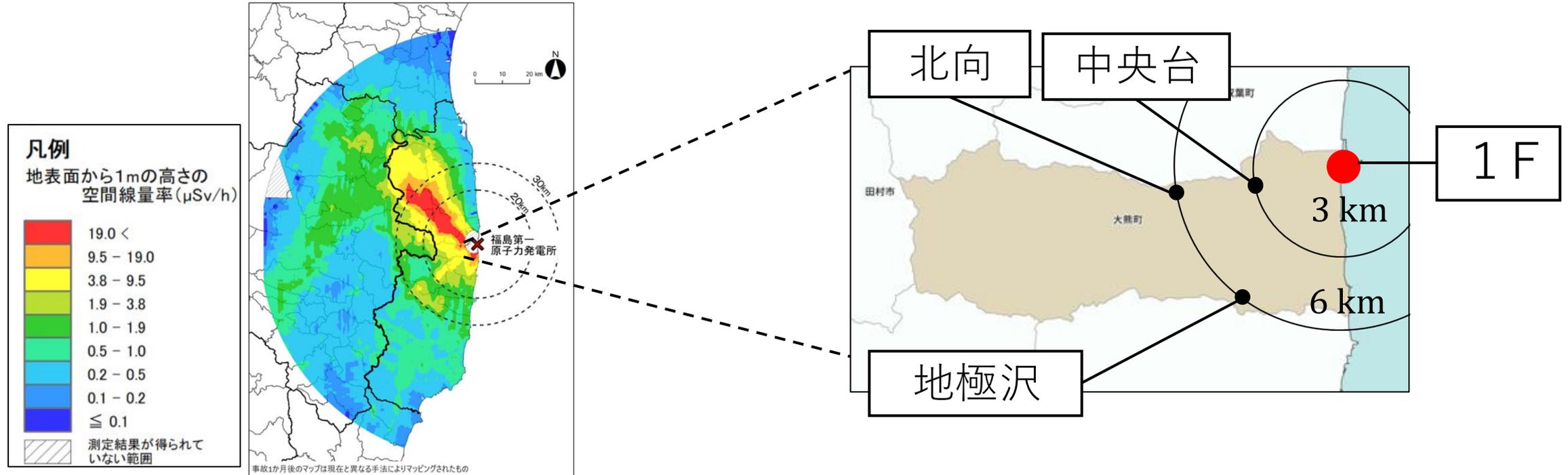


- 【風の影響】 放射性物質が風で運ばれた可能性
- 平地は風が吹き抜けるので、放射性物質が溜まりづらい
→ 空間線量率が低い
 - 谷には風が集まりやすく、放射性物質も溜まりやすい
→ 空間線量率が高い

- 【地形の影響】 斜面から来る放射線を検知している可能性
- 平地は周辺に山（斜面）がなく、検知する放射線が少ない
→ 空間線量率が低い
 - 谷のすぐ隣には山（斜面）があり、検知する放射線が多い
→ 空間線量率が高い



測定者に飛んでくる放射線のイメージ



2011年4月29日時点の空間線量率

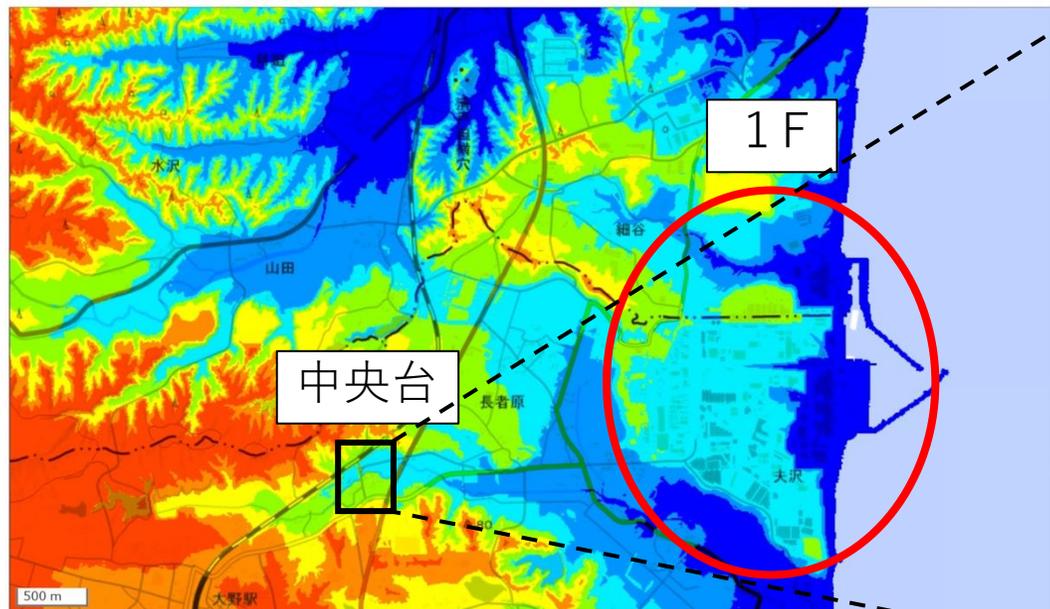
- ・ 沿岸部に1Fの1号機～4号機
- ・ 一部の地域は除染が終わっており、人が暮らしている。
- ・ 町の約半分が帰還困難区域に指定されており、一部で除染が進められている。
- ・ データ取得地点は「中央台」「地極沢」「北向」の帰還困難区域内、1Fから中央台は約3 km、地極沢と北向は約6 kmの距離にそれぞれ位置

中央台の位置と地形の特徴

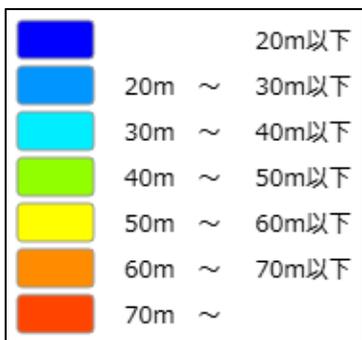
2025/11/21 14:42

地理院地図 / GSI Maps | 国土地理院

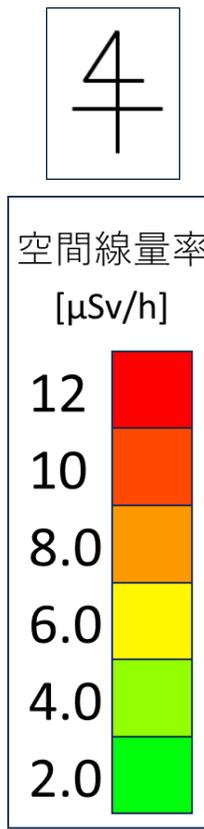
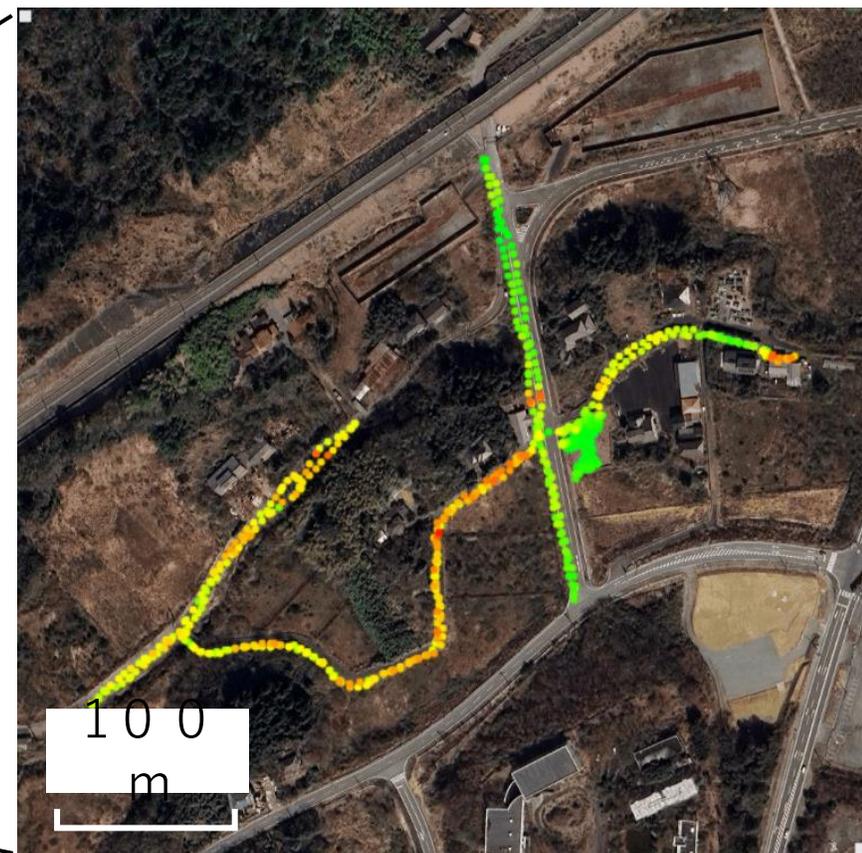
地理院地図
GSI Maps



標高 [m]

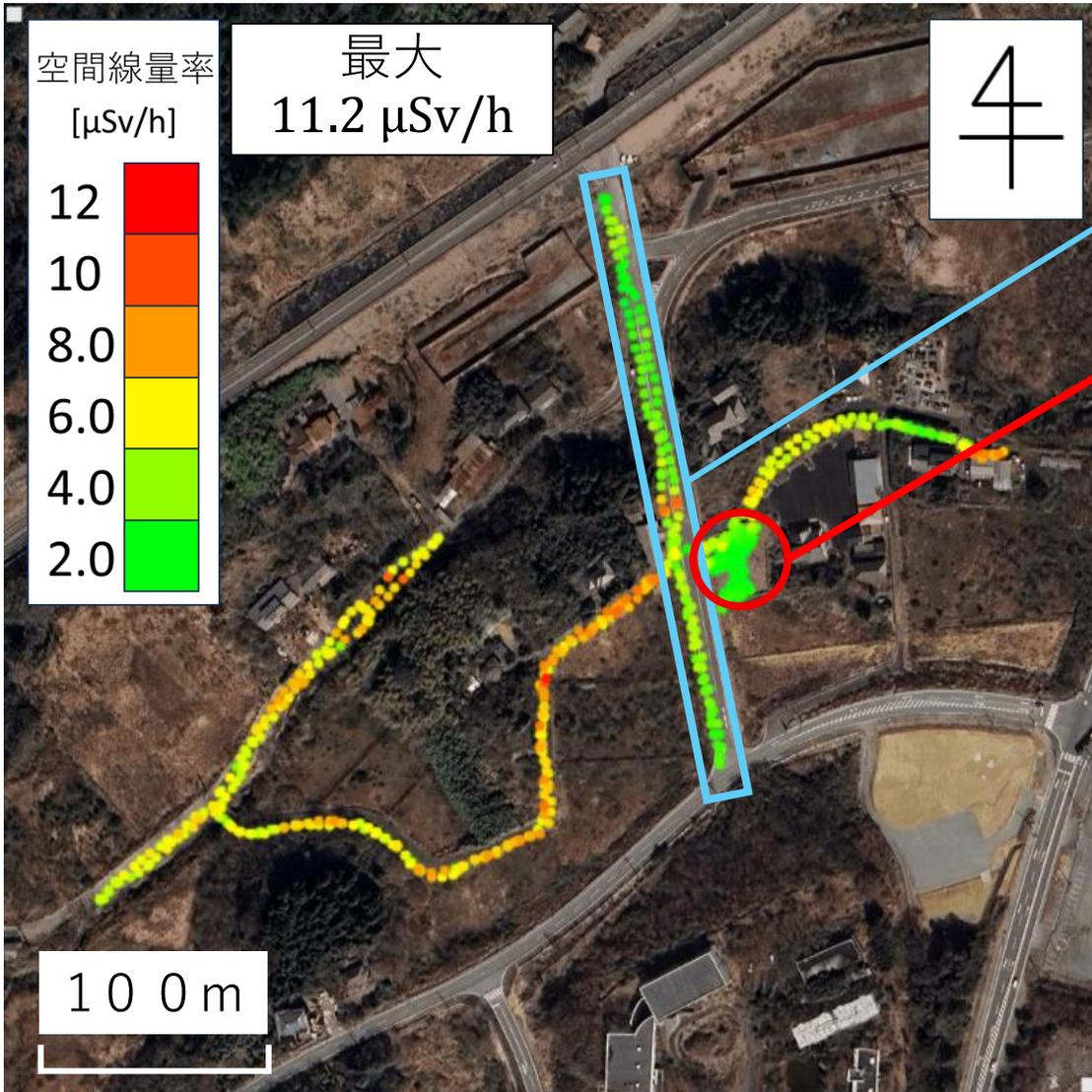


- 1Fとの位置関係、地形の特徴は山田地区と似ている。
- 空間線量率は高い→最大で11.2 $\mu\text{Sv/h}$



中央台の空間線量率マップ

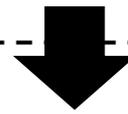
空間線量率の分布について山田地区と同様の原因が考えられる。



中央台の空間線量率マップ

除染作業のために、除染されているので空間線量率は下がっている。

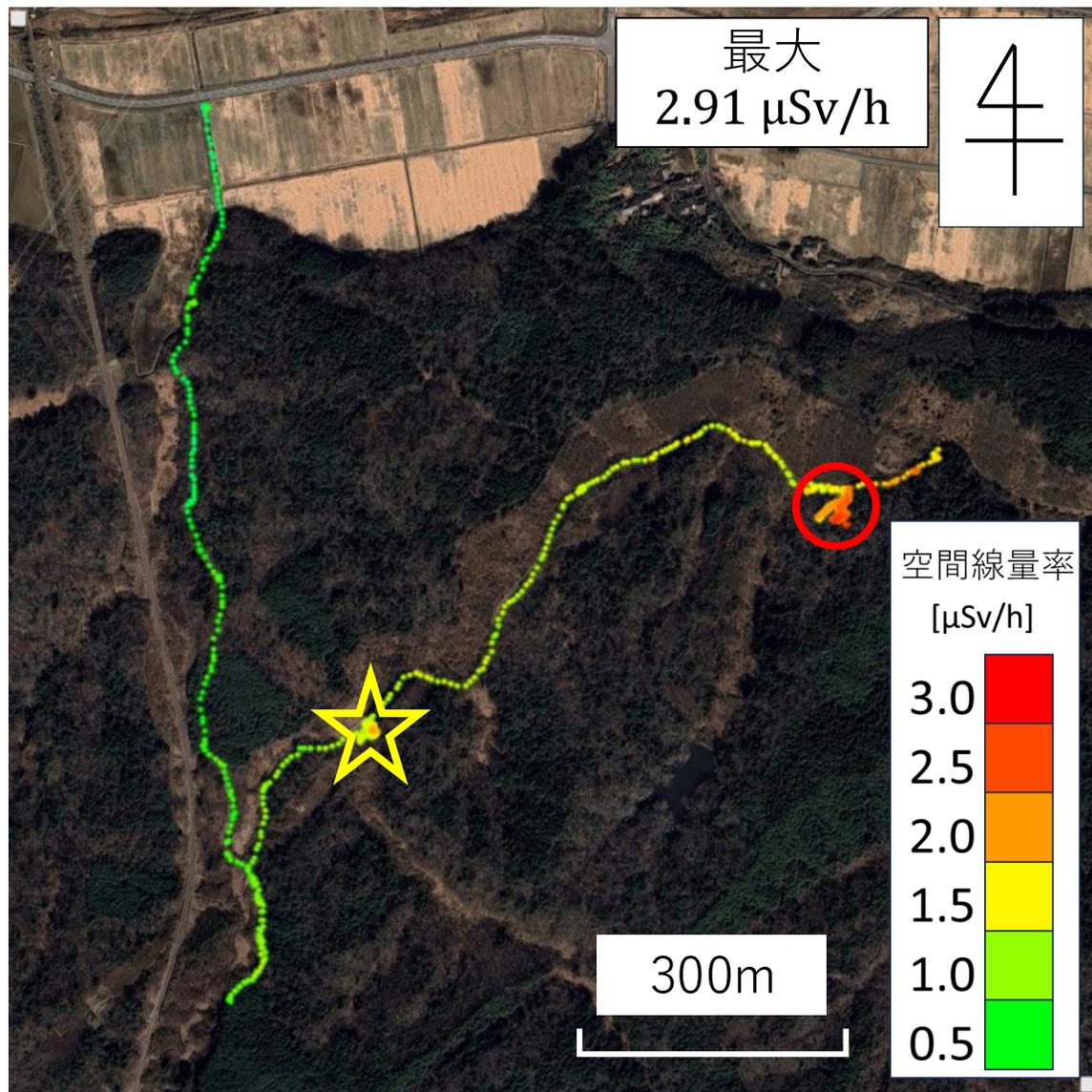
○ 除染されていないにも関わらず、空間線量率が極端に低い
→ 1.3~4.0 μSv/h



○ 震災以前から、砂利が敷かれていた
→ 砂利には放射性物質が吸着しづらく、そのまま雨と共に流れ出たのではないか。



←2025年7月に調査を行った様子



○西側は緑のドットが多い：0.5 $\mu\text{Sv/h}$ 程度
○東側は黄のドットが多い：1.5 $\mu\text{Sv/h}$ 程度
○山の中に少し入ると、橙のドットが増える
→最大2.9 $\mu\text{Sv/h}$

☆現在、研究用農地を開墾中



地極沢の空間線量率マップ

結果(大熊町-北向のデータ)

2024.08・09_北向

最大
3.83 $\mu\text{Sv/h}$

2024.11_北向

最大
3.67 $\mu\text{Sv/h}$

除染済みの範囲

○除染済みの水田内は緑のドット
→0.50 $\mu\text{Sv/h}$ 以下

○除染範囲の拡大に伴い、北向全体の空間線量率も低下しつつある。

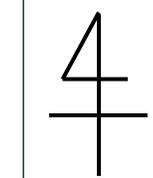
2025.04_北向

最大
2.39 $\mu\text{Sv/h}$

2025.10_北向

最大
2.28 $\mu\text{Sv/h}$

空間線量率
[$\mu\text{Sv/h}$]



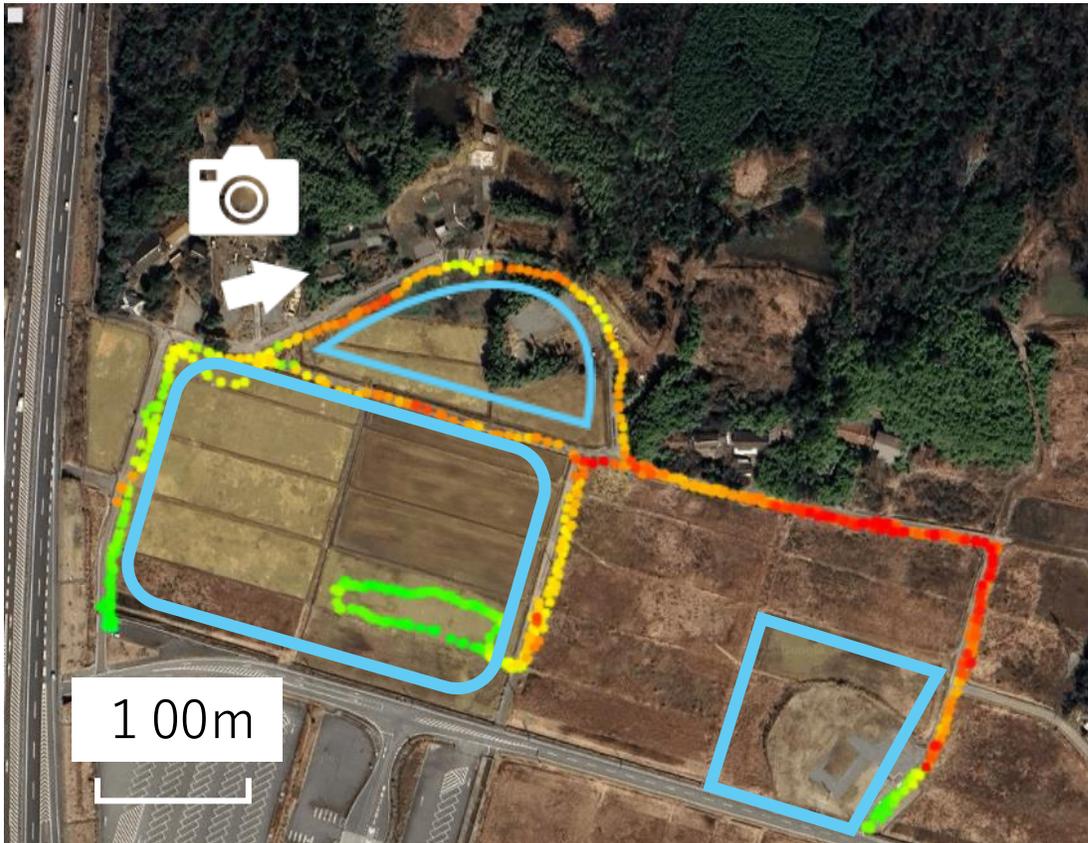
100 m



○除染された区域やその周辺は
→基本的に緑のドットが多い：**0.4 $\mu\text{Sv/h}$ 以下**
→一部で橙や黄のドット：**1.0 $\mu\text{Sv/h}$ 以上**
○除染されていない区域は赤のドットが多い
→**1.6~2.3 $\mu\text{Sv/h}$**



空間線量率
[$\mu\text{Sv/h}$]



2025年10月のプロット最大値を1.6 $\mu\text{Sv/h}$ に変更

- 部分的に見ても、除染の効果がわかる。
- 竹林や畦道など、除染が行われていない地点からの放射線が、空間線量率に影響を与えている。



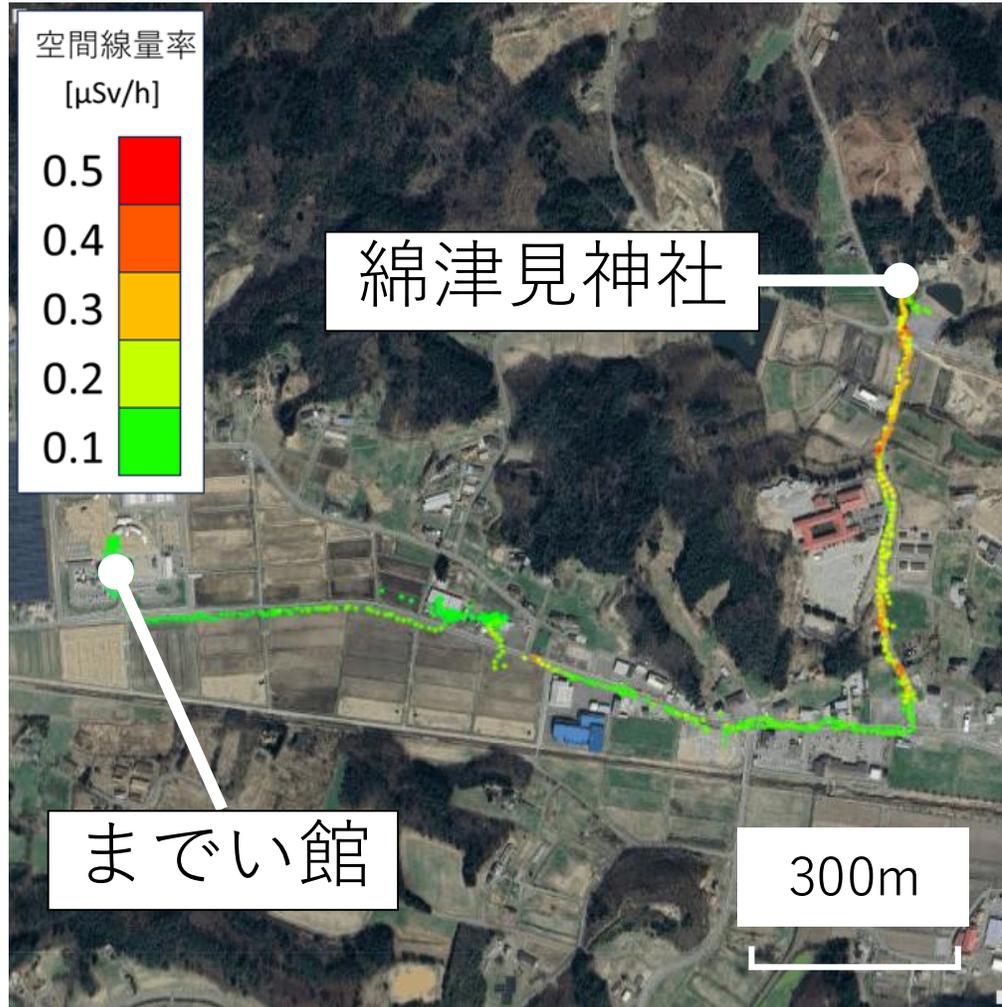
写真：北向の竹林

おわりに

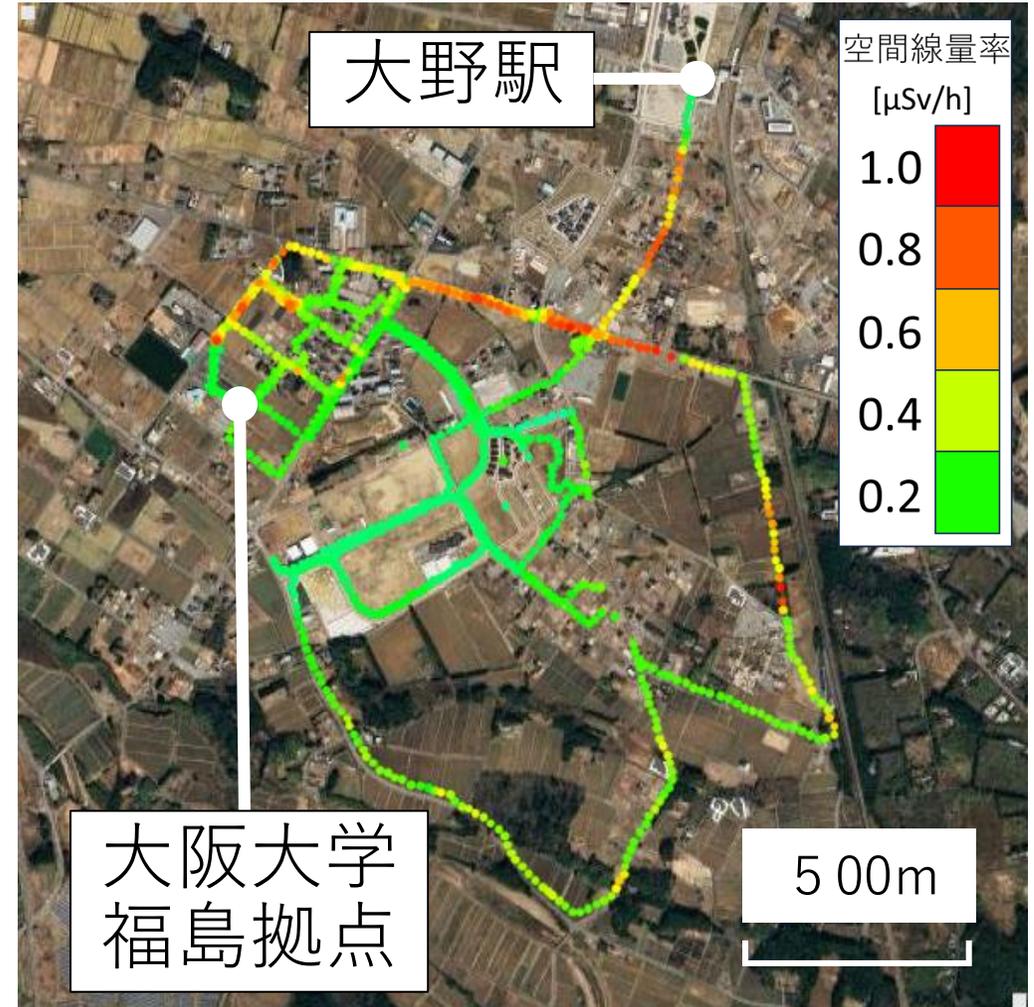
空間線量率を測定し、地図にプロットすることで

- 地形、区域ごとの特徴ある状態を可視化させることができた。
- 除染の効果を見ることができた。
- データについて、様々な視点から原因を考えることができた。

4



飯舘村の様子 (までい館周辺)



大熊町の様子 (大野駅周辺)

《参考》福島県外の空間線量率
岐阜県：0.055 $\mu\text{Sv/h}$ (2025/12/08 岐阜市防災交流センター)

- 福島県及びその近隣県における航空機モニタリングの結果について（原子力規制委員会，2025/2/28 公開）
- RADIACODE 10X SERIES Potable Radiation Detector USER MANUAL（RADIACODE LTD）
- 経時変化マップ〈飯舘村、双葉町、大熊町〉（福島県HP－環境創造センター，2023/3/6更新）
- 追加被ばく線量年間1ミリシーベルトの考え方（環境省）
- 地理院地図－電子国土WEB（国土地理院）
- 放射線モニタリング情報共有・公表システム（原子力規制委員会，2025/12/08 19：00時点）
 - ・ 岐阜県 岐阜市 防災交流センター

謝辞

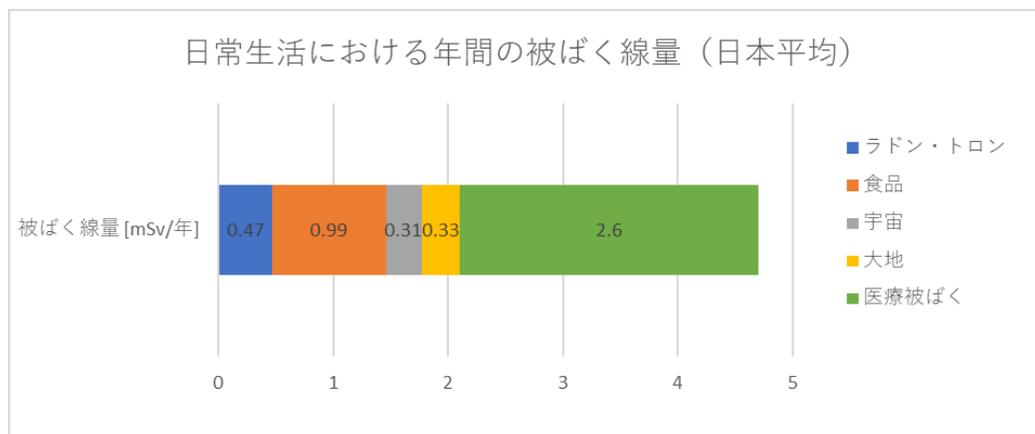
本研究は、原子力人材育成等推進事業費補助金（原子力規制人材育成事業）「社会との共創による原子力規制人材育成プログラム」、福島イノベーションコースト構想「大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業」ならびに令和7年度大熊町関係・交流人口拡大事業補助金により支援されています。また、本研究は、飯舘村、大熊町および双葉町と大阪大学の連携・協力に関する協定のもとで、各自治体ならびに住民の方の協力により行われています。大阪大学福島拠点ならびに関係者の皆様のご協力にも感謝します。

追加被ばく線量を1 mSv/年にすることを一つの指標にしている。

↓ [μSv/h]に変換

1日のうち8hを屋外、16hを遮へい効果0.4倍の屋内で過ごしたと仮定して
 $(1 \times 1000) \mu\text{Sv} \div ((8 + (16 \times 0.4)) \text{h} \times 365 \text{d}) = 0.19 \mu\text{Sv/h}$

では、自然（大地や宇宙）からの被ばく線量はどれほどあるのか



【引用】 出典:国連科学委員会 (UNSCEAR) 2008年報告
(公財)原子力安全研究協会「生活環境放射線(国民線量の算定) 第3版 増補版」(2024年)

大地や宇宙からの被ばく線量の日本平均は
 $0.32 \sim 0.38 \text{ mSv/年} \approx 0.04 \mu\text{Sv/h}$
とされている。

ただし、除染の目標や、除染直後に達成すべき目安ではない。

$0.19 + 0.04 = 0.23 \mu\text{Sv/h}$

←この空間線量率を除染後の基準の一つとしている

福島県浜通り地域における 植物と土壌の放射能濃度測定と考察

岐阜大学 教育学部 学校教育教員養成課程 理科教育講座 物理学
住浜研究室 4年

近藤真衣

2011年3月11日の東日本大震災により福島第一原子力発電所では、
原子炉が水素爆発を起こす大事故が発生。



放射性物質が大気中に放出され、土壌中に吸着
その影響は食品や水道水などにも及んだ。



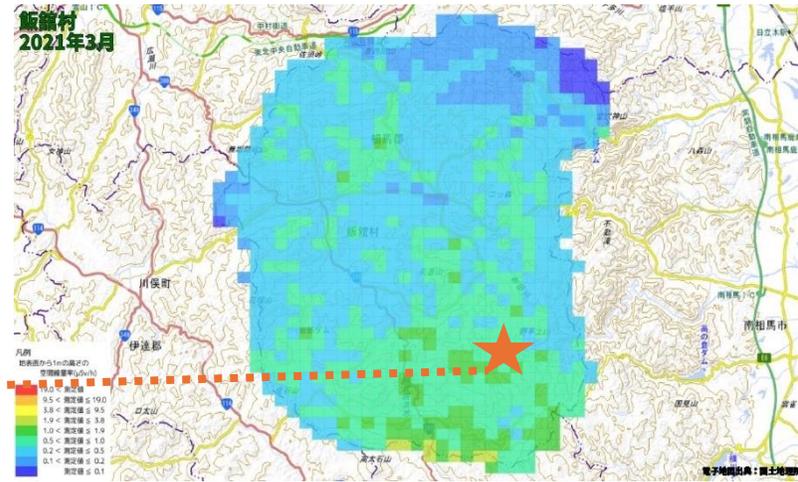
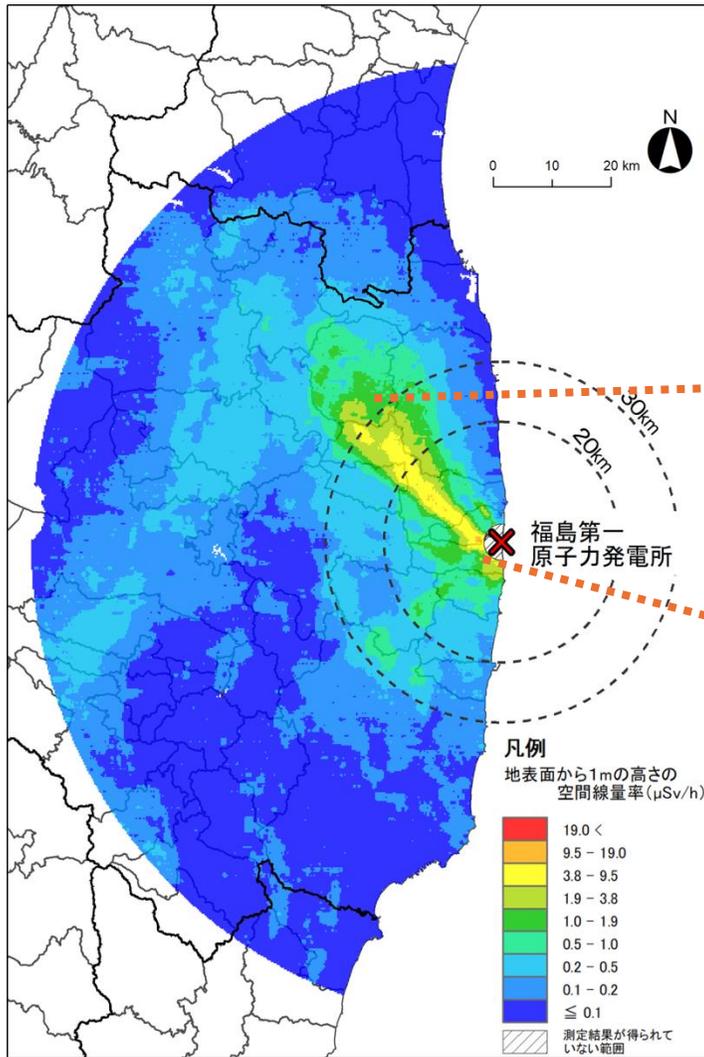
特に半減期が30年と長い**放射性Cs**は、
現在も福島県浜通り地域の環境や暮らしに大きな影響を与えている。

放射性CsはKと化学的に性質が似ているため植物に吸収される。

これまでの調査で植物の部位によって放射能が異なる可能性が示唆されている。

植物の ^{137}Cs 吸収率は何によって差が見られるのかを調査すること

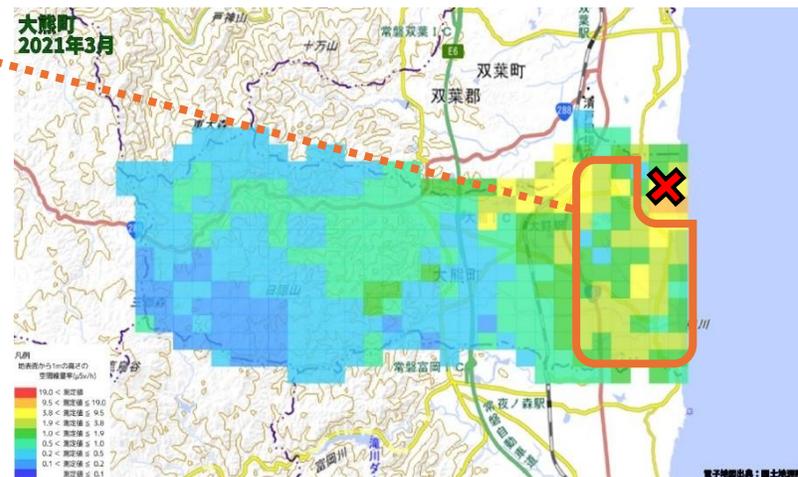
- ① 果樹の部位
- ② 果樹の種類
- ③ 収穫時期



飯舘村

飯舘村沼平

2025年8月と10月
栗（タンバグリとヤマグリ）
を3か所で採取した。



大熊町

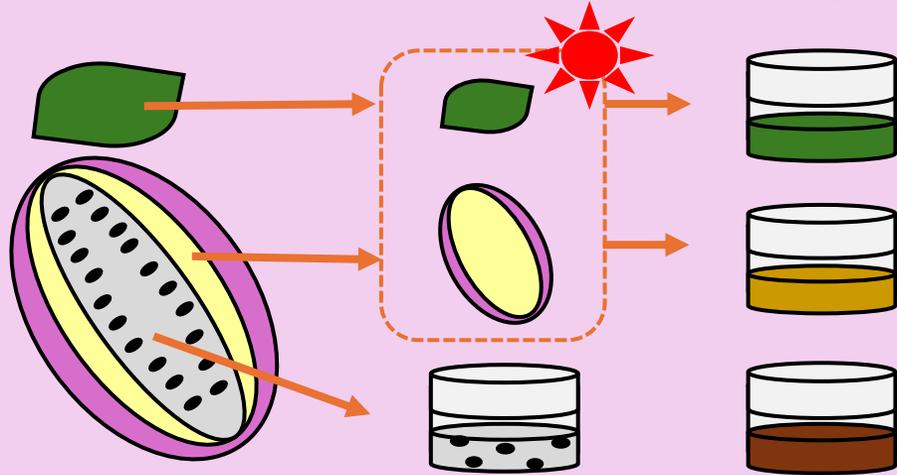
大熊町・帰還困難区域内

2025年10月
キウイを4か所
アケビを3か所で採取。

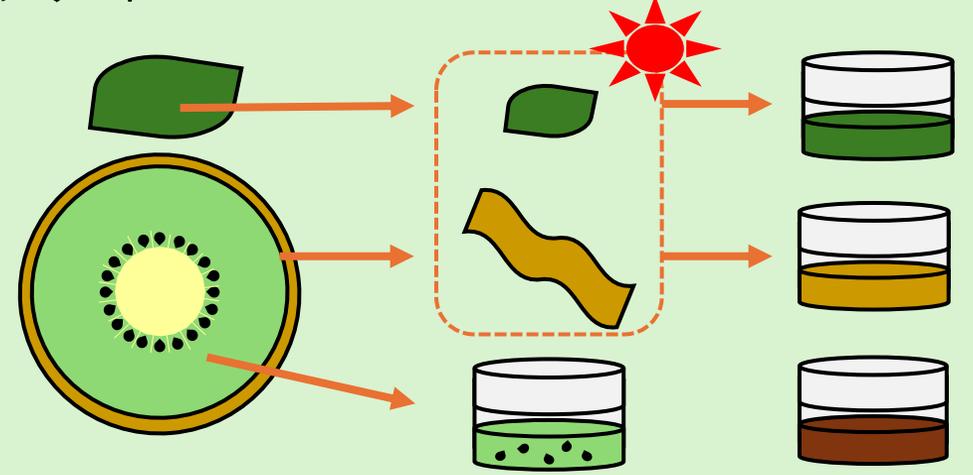
2025年11月
ユズを9か所で採取。

500mメッシュを用いた空間線量マップ(2021年3月)

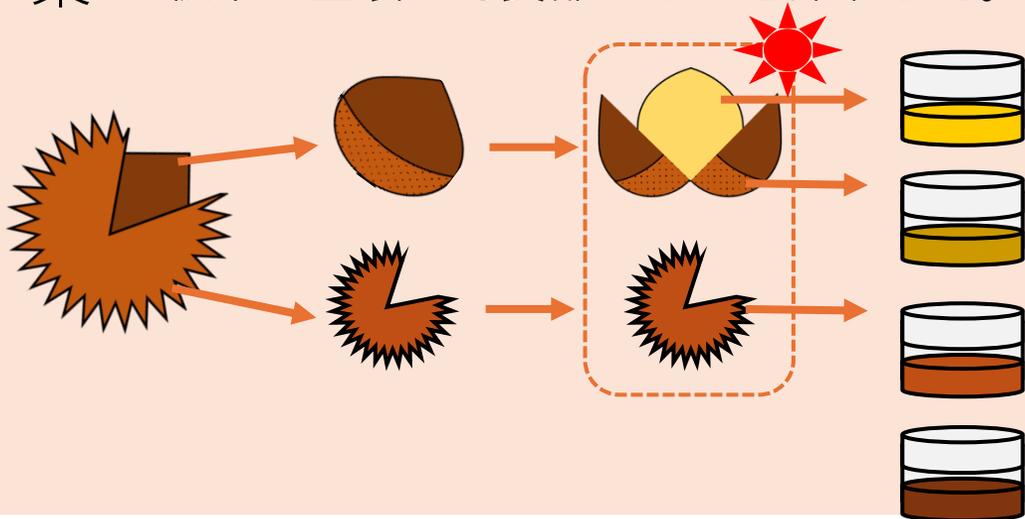
アケビ 根本の土壌・実・葉を採取した。



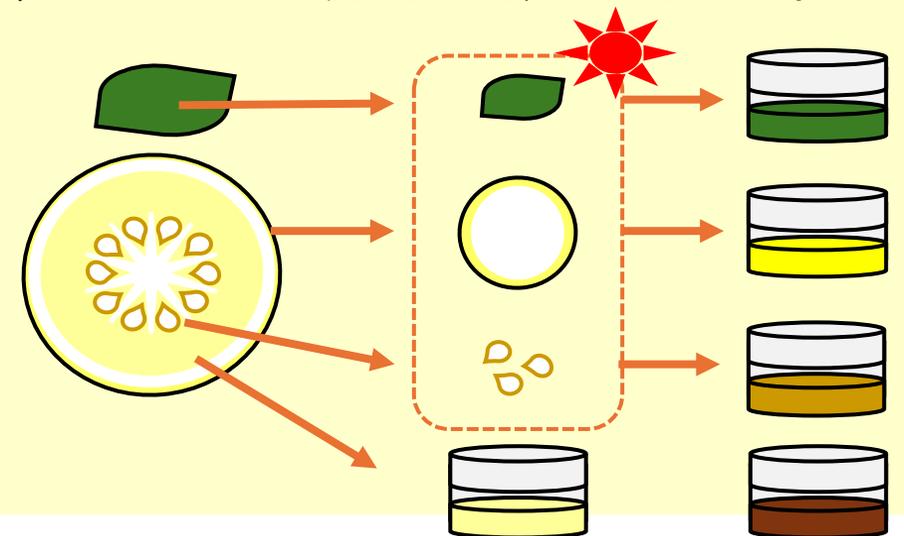
キウイ 根本の土壌・実・葉を採取した。



栗 根本の土壌・可食部・イガを採取した。



ユズ 根本の土壌・実・葉を採取した。

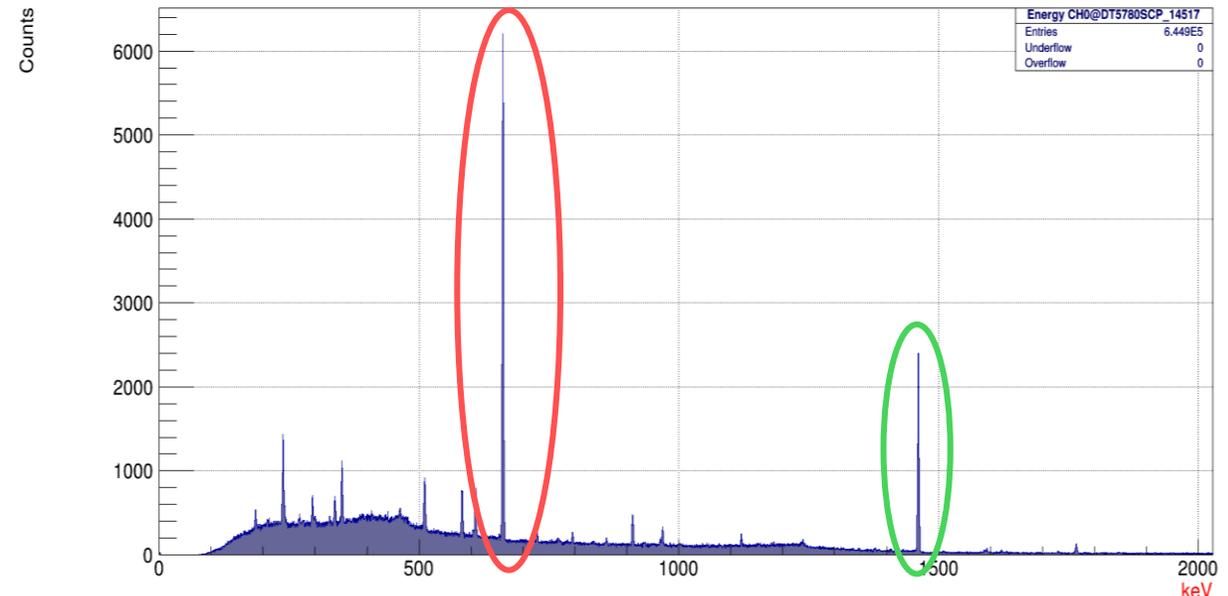


岐阜大学所有のGe半導体検出器を用いて、

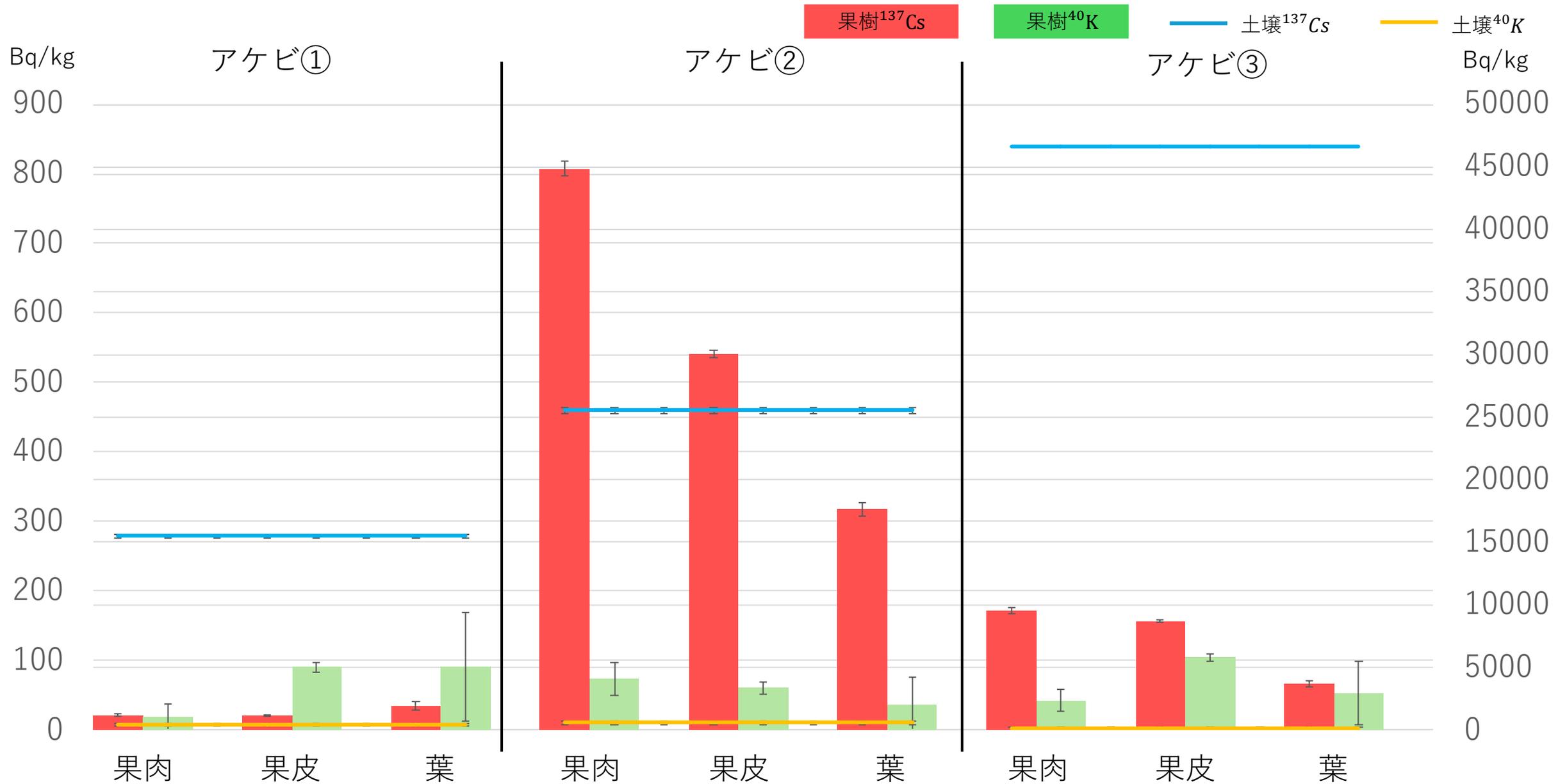
^{137}Cs の 662 keV と ^{40}K の 1461 keV のピークを観測し、放射能濃度 (Bq/kg) を求めた。

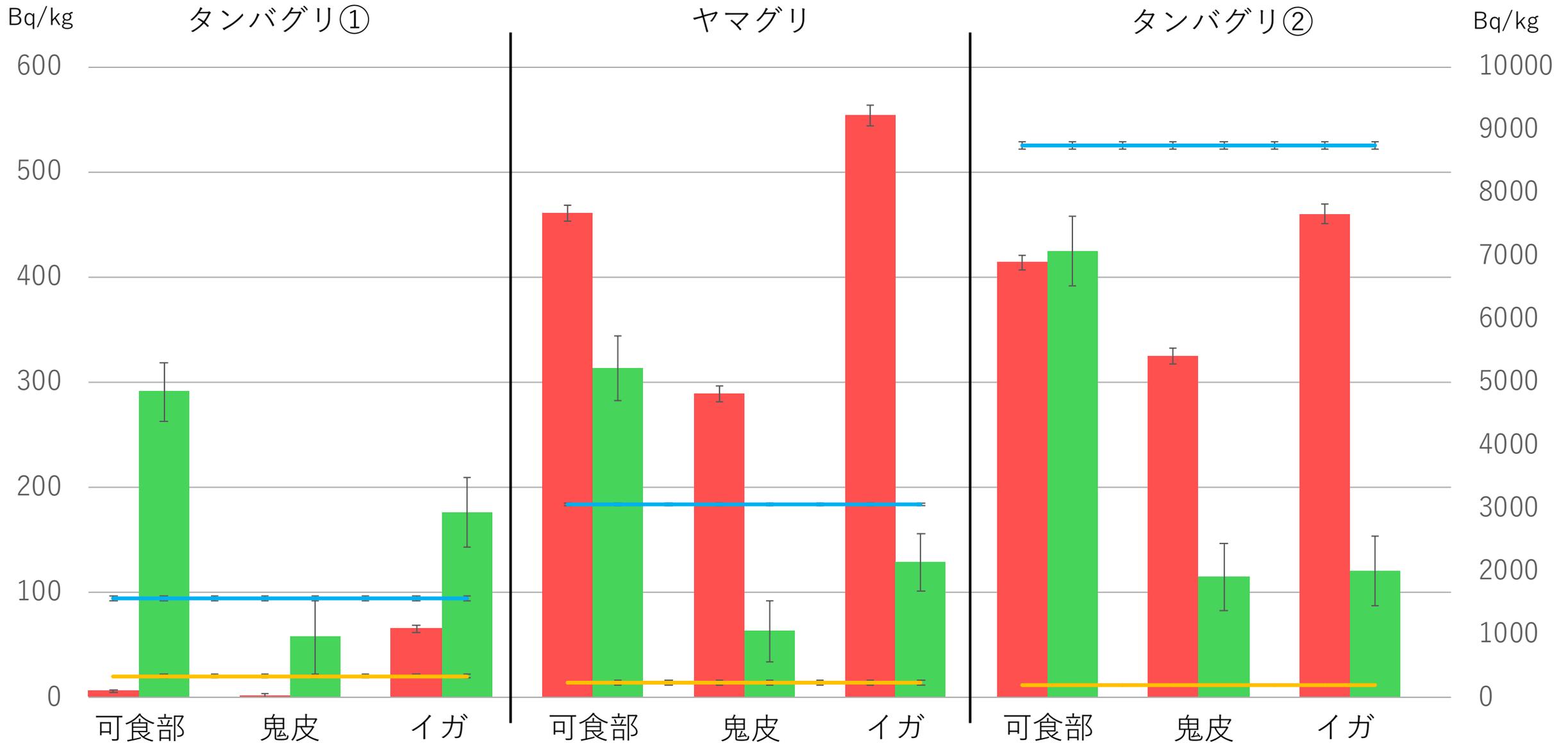
Ge半導体検出器
GEM25 MCA7 SEIKO EG&G(ORTEC)

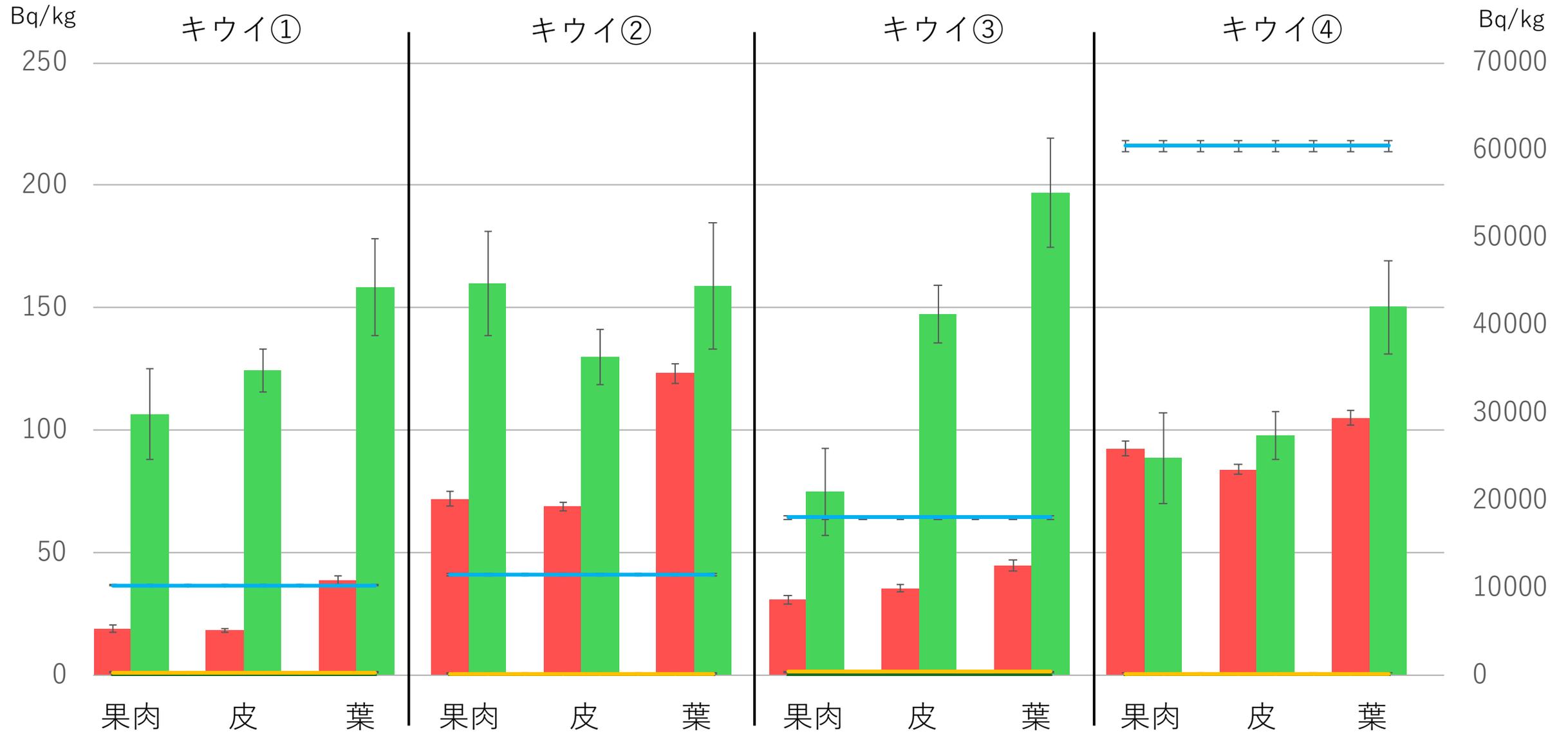
- 分解能 (半値幅) : 1.3 keV @662 keV
- 検出効率 : 1.2% @662 keV
- 結晶サイズ : $\phi 5.30 \text{ cm} \times 4.81 \text{ cm}$

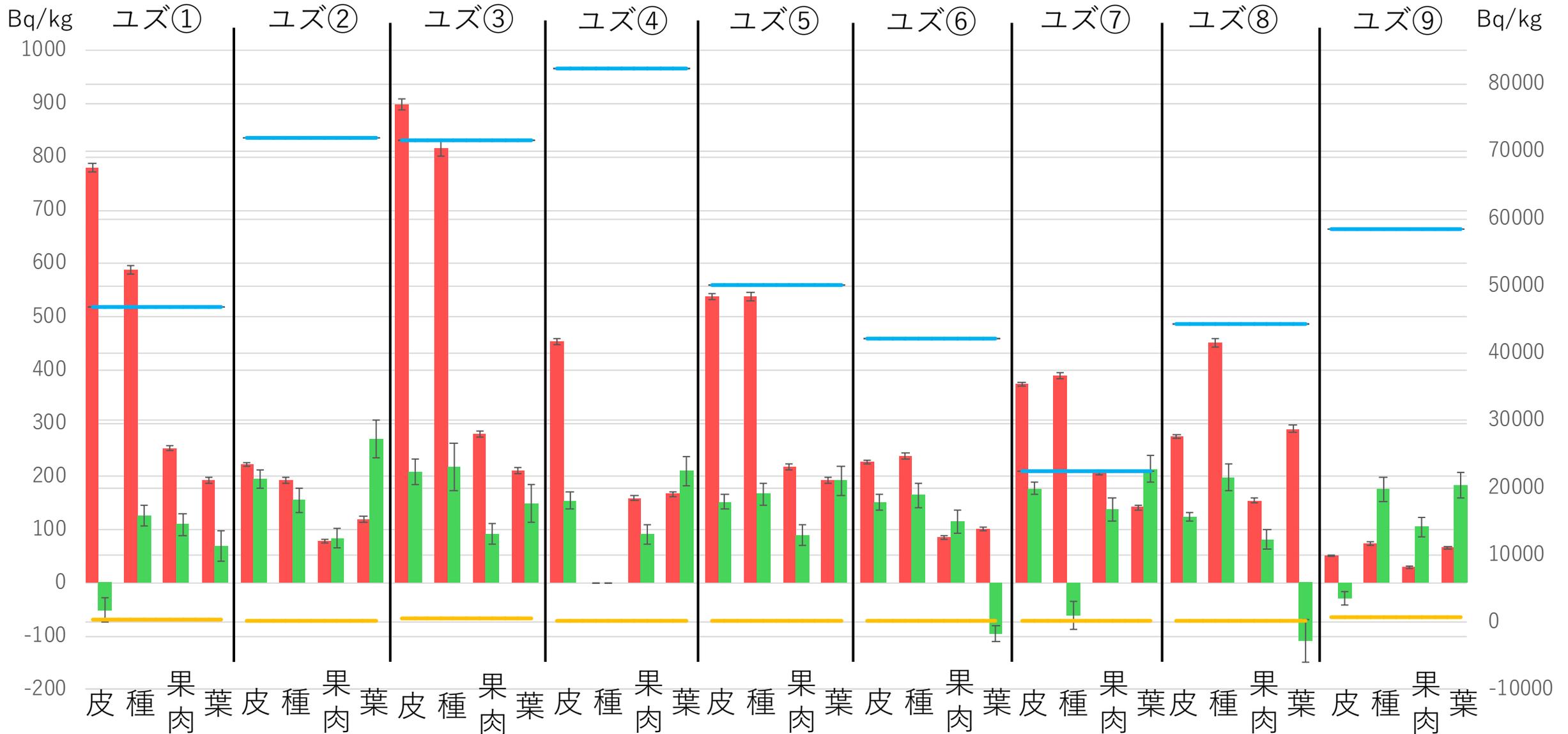


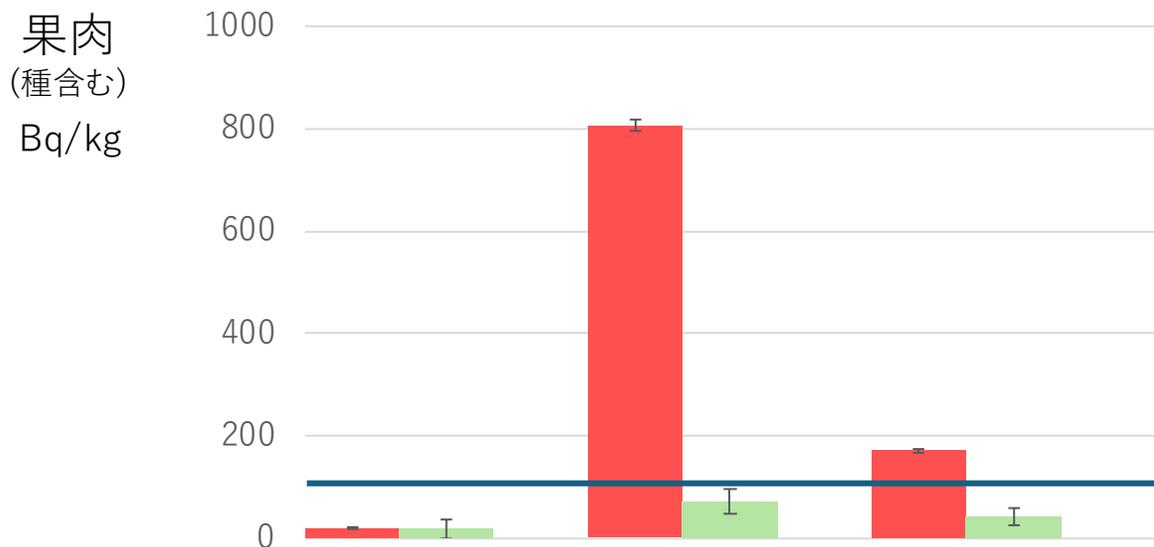
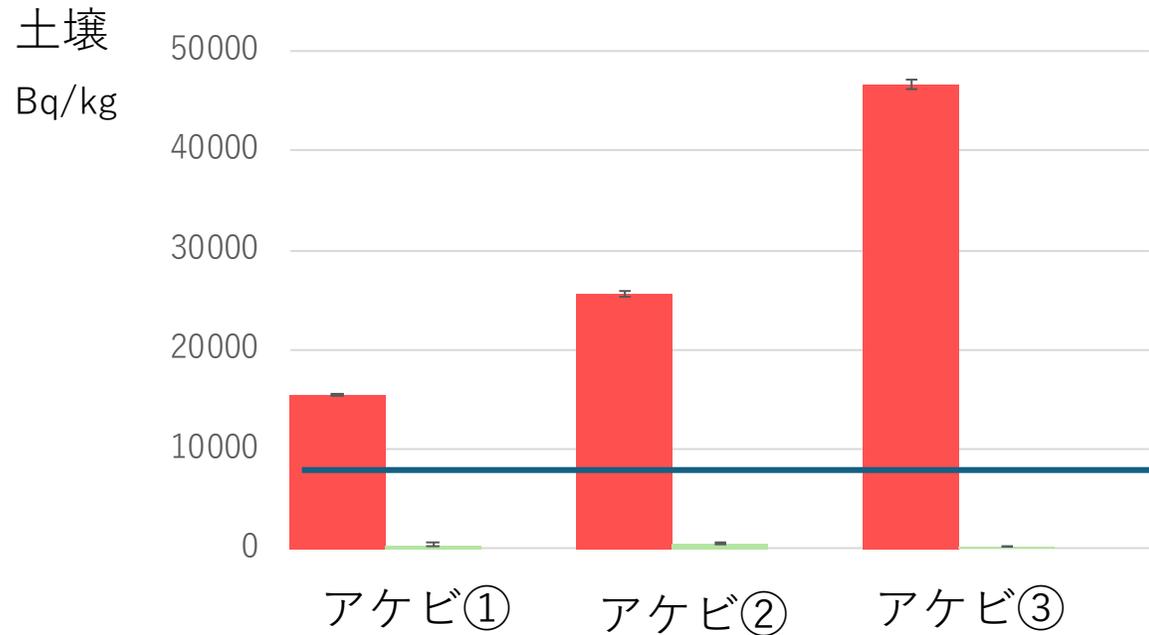
エネルギースペクトル





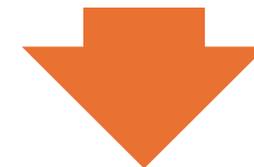






- 土壌： ^{137}Cs 放射能濃度は8000 Bq/kg超え
 ^{40}K 放射能濃度は40~560 Bq/kgであった。
- 果肉： ^{137}Cs 放射能濃度は21~807Bq/kgでばらつき大
 ^{40}K 放射能濃度は ^{137}Cs 放射能濃度と比べて低
- さらに土壌からの吸収量にも大きなばらつき
- 平均移行係数：2%

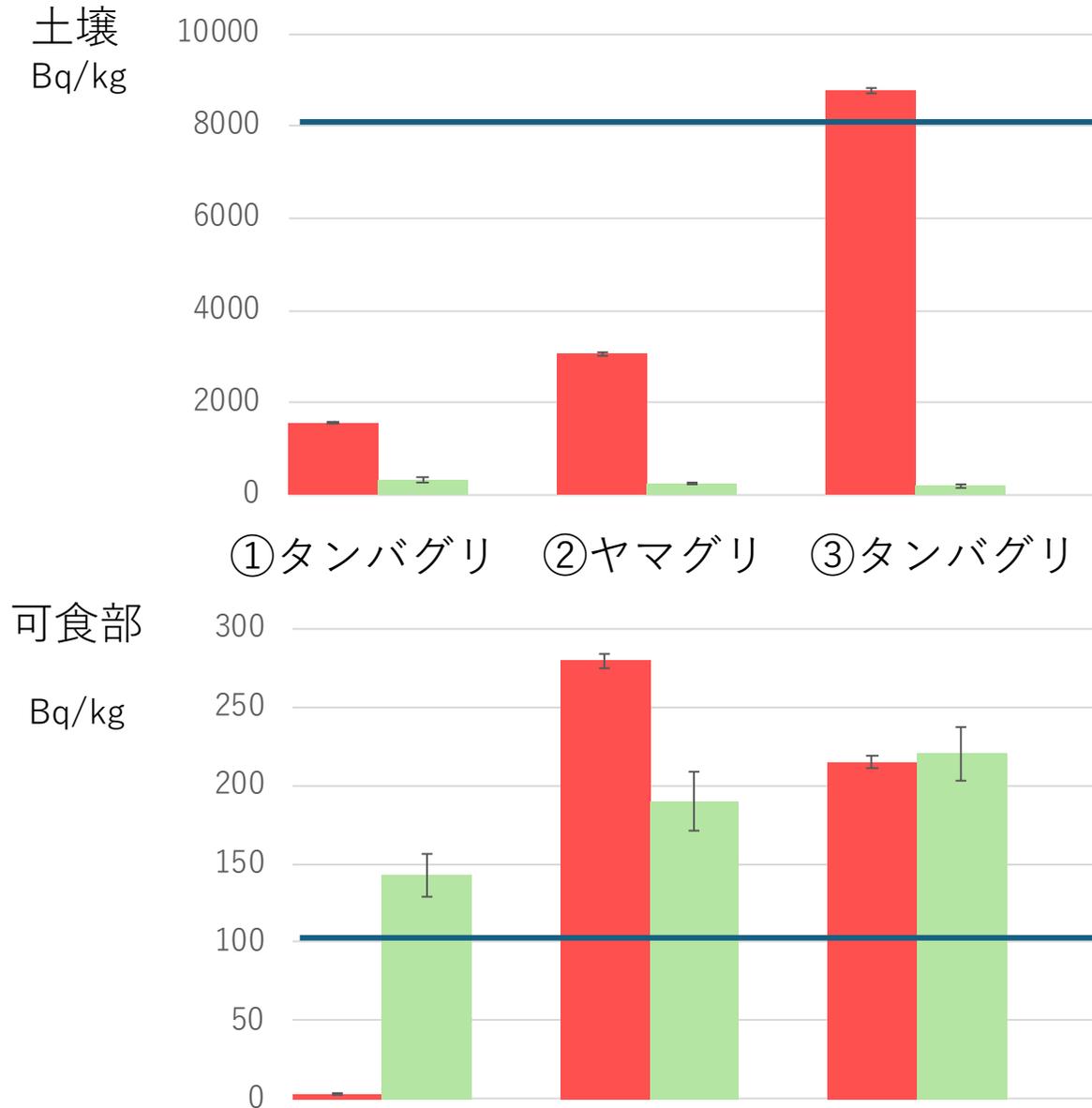
アケビの根は**浅根性で地下茎**でつながっており、
表層土壌から ^{137}Cs をかなり吸収している可能性がある。



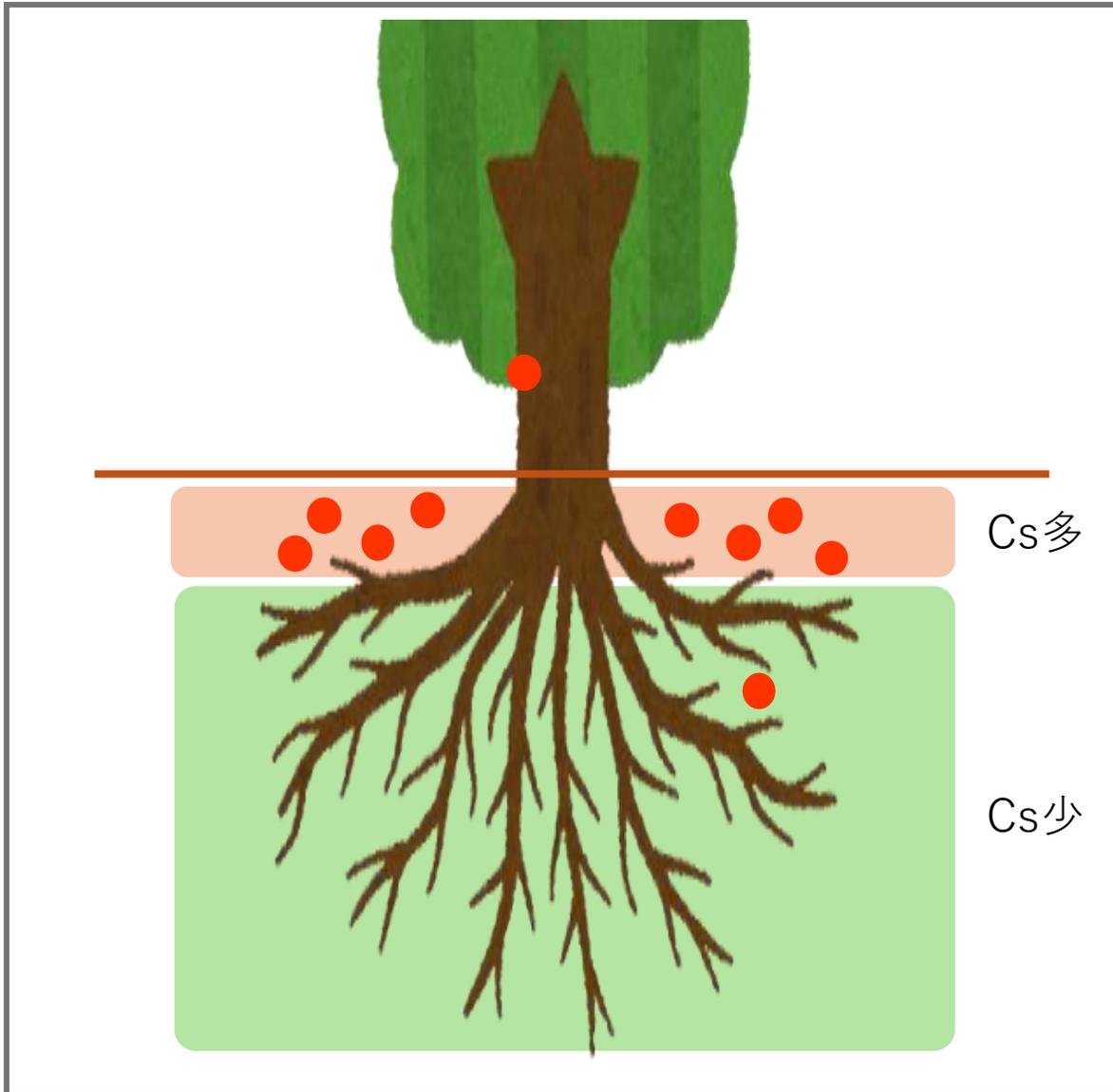
**養分を吸っている土壌箇所を特定することは難しい
→今回の測定で傾向がつかめなかったのではないか**

結果 ②種類[栗]

11/17



- ①は除染済みの場所で採取。
→ 土壌と可食部共に ^{137}Cs 放射能濃度は十分低い。
- ②と③の土壌の ^{137}Cs 放射能濃度は大熊町で採取したものと比べて低く、 ^{40}K 放射能濃度は200~330 Bq/kg
- 可食部の ^{137}Cs 放射能濃度は100 Bq/kg以上であり、 ^{40}K 放射能濃度は ^{137}Cs と同程度であった。
- ②の移行係数 9 %
- ③の移行係数 2 %



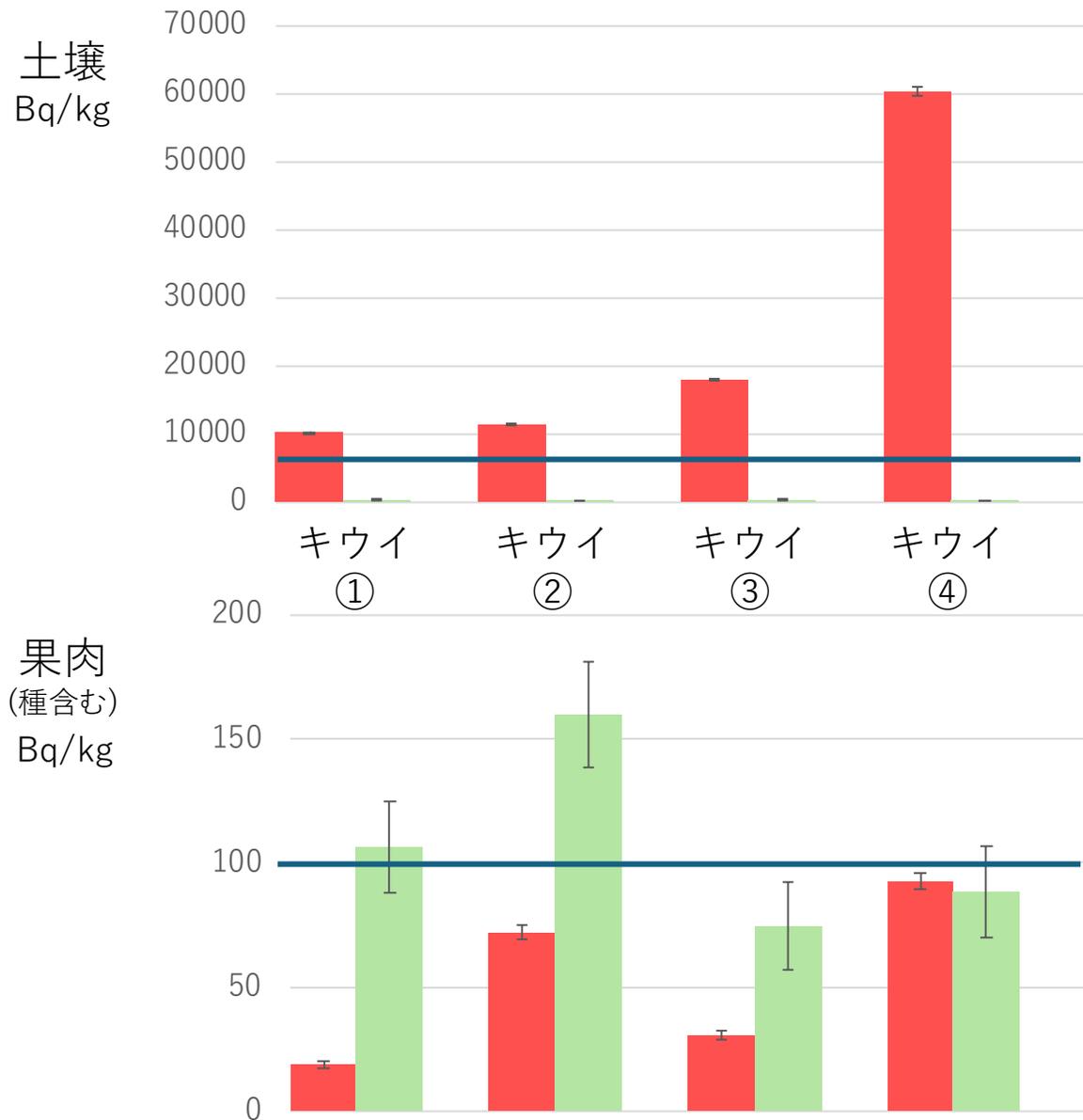
- 栗の根は**深根性**である。
- 表層土壌には ^{137}Cs が多く、
深層には ^{137}Cs より ^{40}K が多く含まれる

深層部からのみ養分を吸収していると
考えると可食部の ^{137}Cs 量が過剰に多い。

樹皮や表層土壌からの吸収が
関係しているのではないか

結果 ②種類[キウイ]

13/17



- 土壌
 ^{137}Cs 放射能濃度は8000 Bq/kg超。
 ^{40}K 放射能濃度は120~350 Bq/kg
- 果肉
 ^{137}Cs 放射能濃度はすべて100 Bq/kg以下
 ^{40}K 放射能濃度は ^{137}Cs と同程度もしくはそれよりも高い。
- 平均移行係数：0.2%

考察 ②種類[キウイ]

14/17

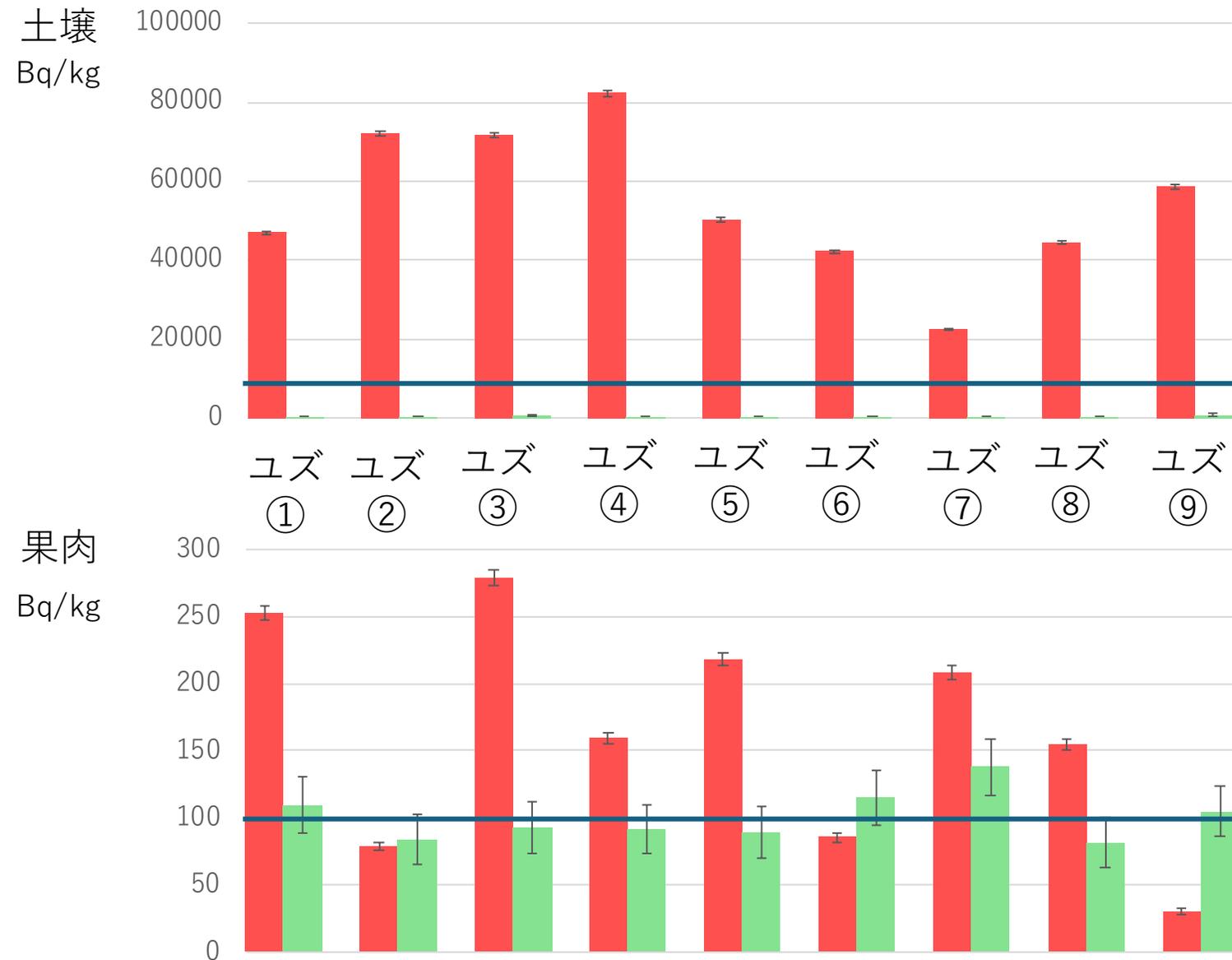
- キウイはK含有量が300mg/100g*
で豊富。
→ ^{137}Cs を吸収しやすいと予想

- キウイの根は**浅根性・散根性**
→ ^{137}Cs が多く含まれている表層20cmに
根が張っていると考えられる。

	アケビ	栗	キウイ	ユズ
吸収率[%]	2	2~9	0.2	0.4

※アケビ・キウイ・ユズは平均値を示している

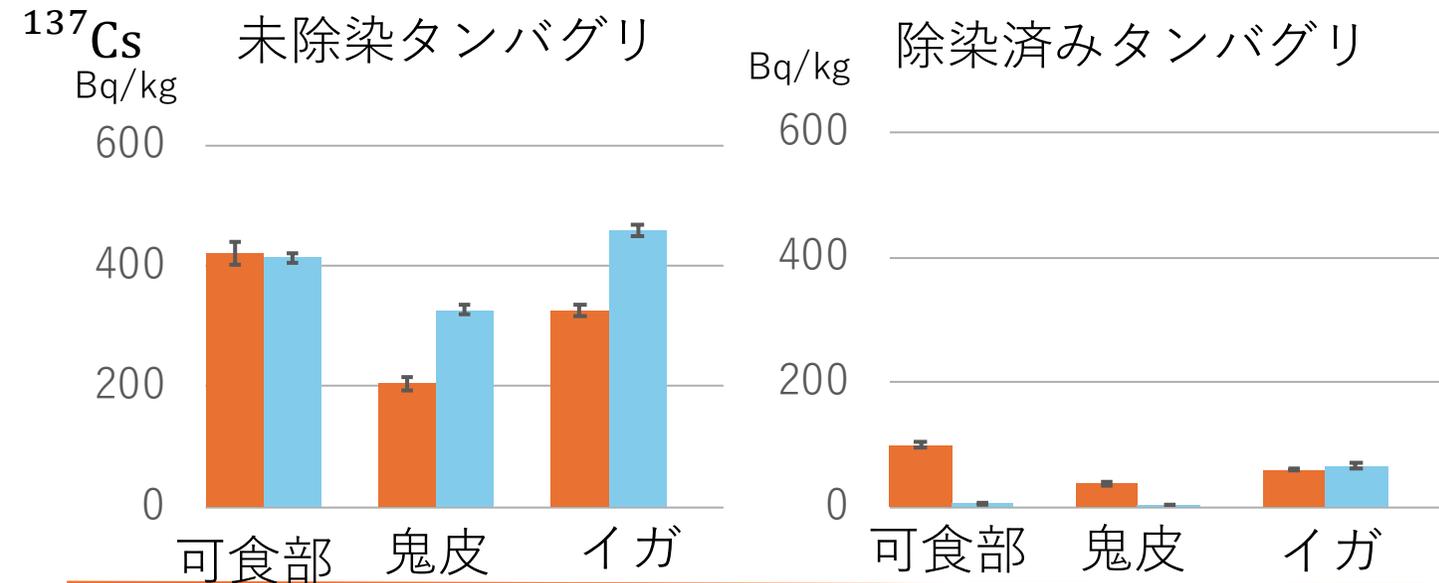
しかしキウイの果肉の ^{137}Cs 放射能濃度は ^{40}K 放射能濃度と比べて低い。
キウイは ^{137}Cs を**吸収しにくい**可能性がある



- 土壌： ^{137}Cs 放射能濃度は8000 Bq/kg超。
 ^{40}K 放射能濃度は150~730 Bq/kg
- 果肉： ^{137}Cs 放射能濃度は100 Bq/kg超。
 ^{40}K 放射能濃度は80~140 Bq/kg
- 平均移行係数：0.4%

ユズの根の張り方は個体による可能性
浜通りの地域性→深根性
 ^{137}Cs の吸収率→浅根性

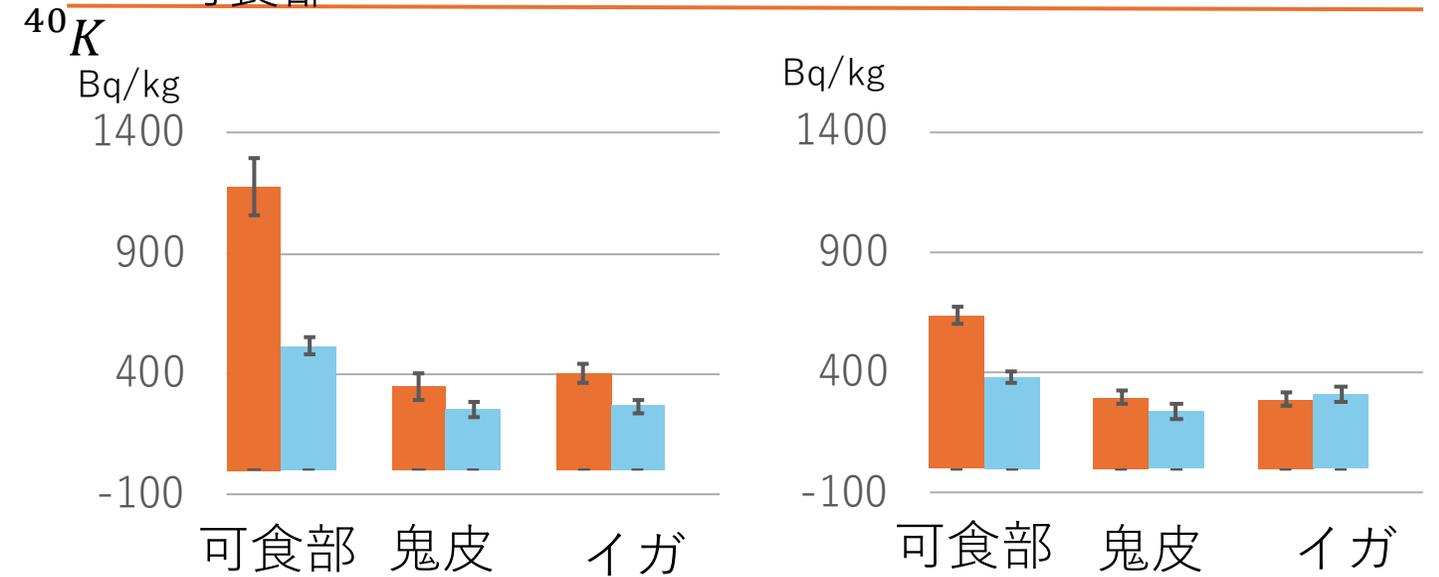
根の張り方の観察も合わせ、
詳細に調べる必要がある。



8月

10月

- ^{40}K : 8月から10月にかけて減少傾向が見られた
- ^{137}Cs : 傾向は見られなかった。
- 実の生長に応じた ^{137}Cs 放射能濃度の変化は見られなかった。



^{40}K と ^{137}Cs の動きは同一ではない

①部位による吸収率には差異が見られる果樹があった。

また、必ずしも ^{137}Cs と ^{40}K の動きは同様ではないことが分かった。

②放射性物質の吸収率は、果樹の種類によって差異が見られた。

これは果樹の根の張り方やK含有量の影響もあるが、それ以外の影響も考えられる。

③栗は収穫時期による、 ^{137}Cs 放射能濃度は変化が見られなかった。

^{137}Cs と ^{40}K の動きは同様ではないことが分かった。



- 果樹の種類による吸収率の差異は何に影響しているのかを試料数を増やし、今回測定した以外の果樹でも見ていきたい。
- 部位による差異も試料数を増やし、継続して調査をしていきたい。

参考文献

- M. Takahashi et al., "Environmental radiation workshop held in Iitate village, Fukushima prefecture" Proceedings of the 22nd Workshop on Environmental Radioactivity, KEK proceedings 2021-2, 170-175 (2021)
- Smolders, E. & Mertens, J. (2011) "The transfer of radiocesium from soil to plants." *Integrated Environmental Assessment and Management*
- 山口紀子 他 「土壌－植物系における放射性セシウムの挙動とその変動要因」 農業環境技術研究所報告, 第31号, pp. 75–129 (2012).
- <https://fooddb.mext.go.jp/> 文部科学省 食品成分データベース*
- 小山内暢 他 「福島第一原子力発電所事故後におけるユズの放射性セシウム濃度とドレッシング作成による濃度変化」 保健科学研究報告, 第16号, pp.27-33, (2025)

謝辞

本研究は、原子力人材育成等推進事業費補助金（原子力規制人材育成事業）「社会との共創による原子力規制人材育成プログラム」、福島イノベーションコースト構想「大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業」ならびに令和7年度大熊町関係・交流人口拡大事業補助金により支援されています。また、本研究は飯舘村及び大熊町と大阪大学の連携・協力に関する協定のもとで、各自治体ならびに住民の方の協力により行われています。大阪大学福島拠点ならびに関係者の皆様のご協力にも感謝いたします。

また、共同研究者である加藤歩都さんをはじめ住浜研究室の学生、院生には大変ご協力いただき、ありがとうございました。

最後に、本研究を遂行するにあたり終始熱心なご指導をいただいた理科教育講座物理学の住浜水季教授に感謝の意を表します。