

日本原子力学会「福島特別プロジェクト」 (環境修復等) の取組

－ 稲作試験を中心に－

2025年5月15日

福島特別プロジェクト／東芝ESS
三倉（サウ）通孝

福島特別プロジェクトのミッションと機能

目的

福島の方々が少しでも早く現状復帰できるよう住民の方々と国、環境省や福島県との間で**インターフェース**の役割をする。

ゴール

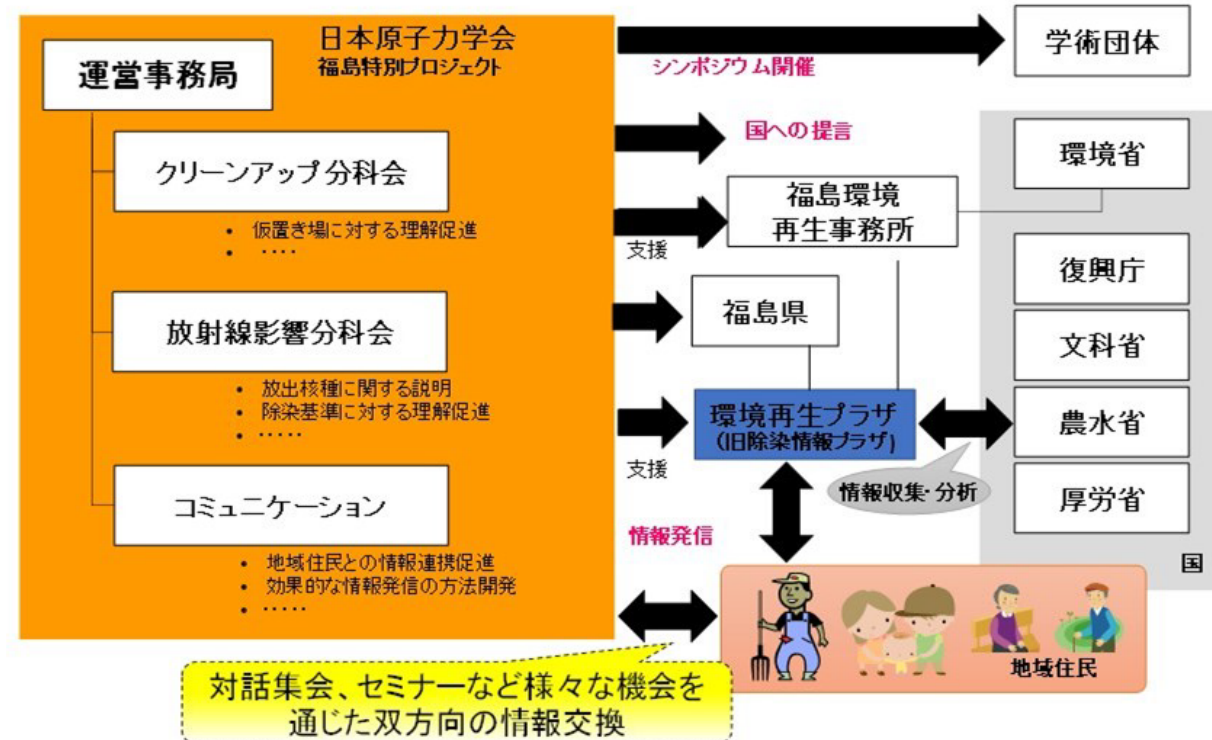
中間貯蔵施設が設置され、運用されるまでの
3年間（H24.6設立）を当初の実施期間とする
（帰還困難区域が解除されるまでに延長？）。

役割

住民の立場に立ち、必要な情報を原子力の
専門家集団とし**正確でかつわかりやすく**発信す
る。

住民の方々の疑問や不安に住民の立場に立って
説明する。発言と活動は**独立な立場**で行う。

福島特別プロジェクトの機能



これまでの活動

- ① 発刊・提言や見解
- ② シンポジウムの開催
- ③ 環境再生プラザへの専門家派遣
- ④ JAふくしま未来の農産品の販売促進
- ⑤ 環境省や内閣府生活支援チーム、福島県、市町村との情報交換

最近の活動（帰還困難区域を除いて避難指示が解除後）

- ⑥ 浜通りの再生・復興に寄り添う（協力）
- ⑦ 南相馬市での2012年から実施している稲作試験の継続
- ⑧ 福島県における学校教育への協力・支援
- ⑨ 国の復興支援による地域活性化の整理と提言

本日の紹介内容

- ・現地稲作試験の内容

- ・2011年

- 現地汚染状況調査

- 農作業時（田起し、代掻き等）の線量率変化

- ・2012-2013年（営農再開前）

- カリウム追肥、ゼオライト散布の効果確認

- ・2014年以降（営農再開後）

- 現地で推奨されているカリウム追肥・ゼオライト散布条件での評価

稲作に関する海外データが豊富でないこと

原子力学会には農学関係の専門家がいいため、生データ入手することが重要

本日の紹介内容

- ・現地稲作試験の内容

- ・**2011年**

- 現地汚染状況調査**

- 農作業時（田起し、代掻き等）の線量率変化**

- ・2012-2013年（営農再開前）

- カリウム追肥、ゼオライト散布の効果確認

- ・2014年以降（営農再開後）

- 現地で推奨されているカリウム追肥・ゼオライト散布条件での評価

水田における代かき実証試験例 (1)

(平成23年に実施)



雑草除去後の耕起



耕起後



荒かき(代掻)

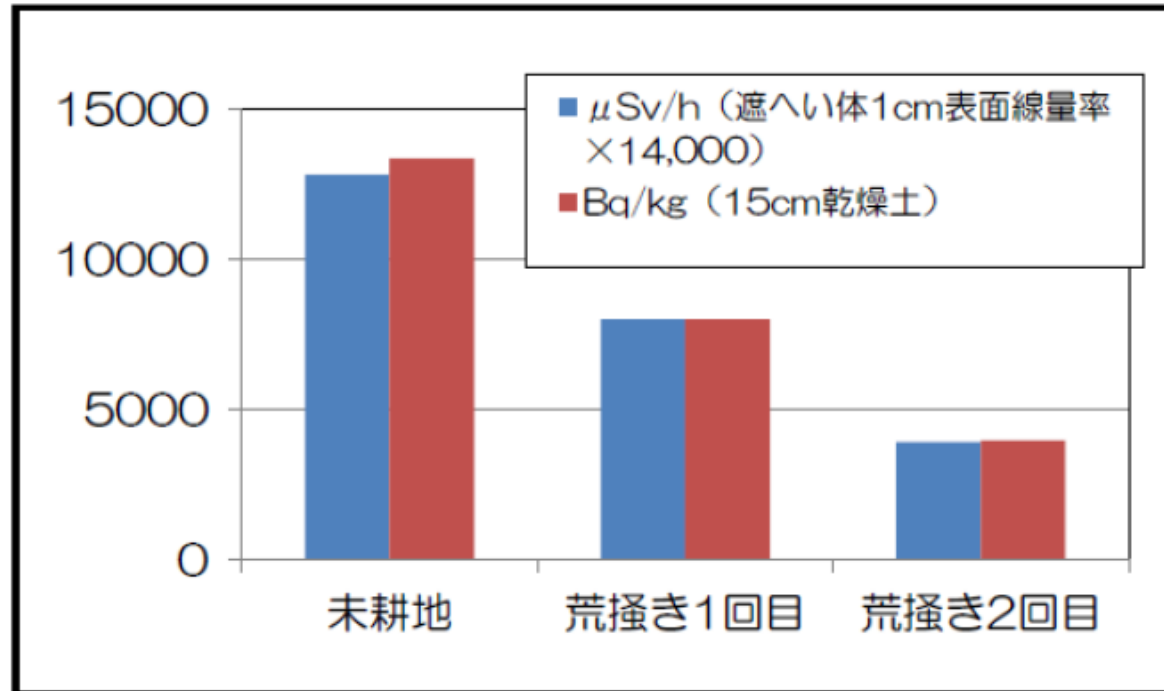
水田における代かき実証試験例 (3)

(クリーンアップ分科会)

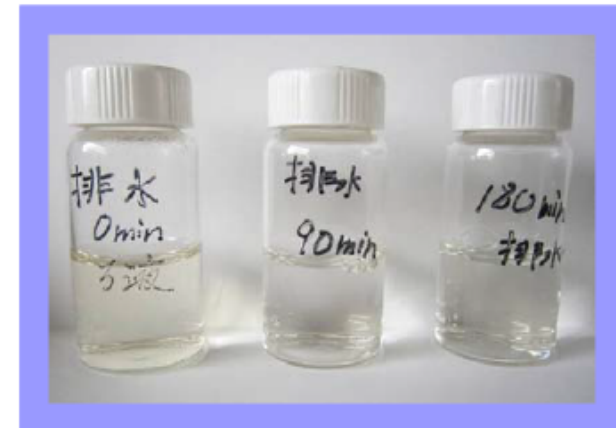


4. 荒搔き試験の結果

⑮ 表面線量率と土壌セシウム濃度

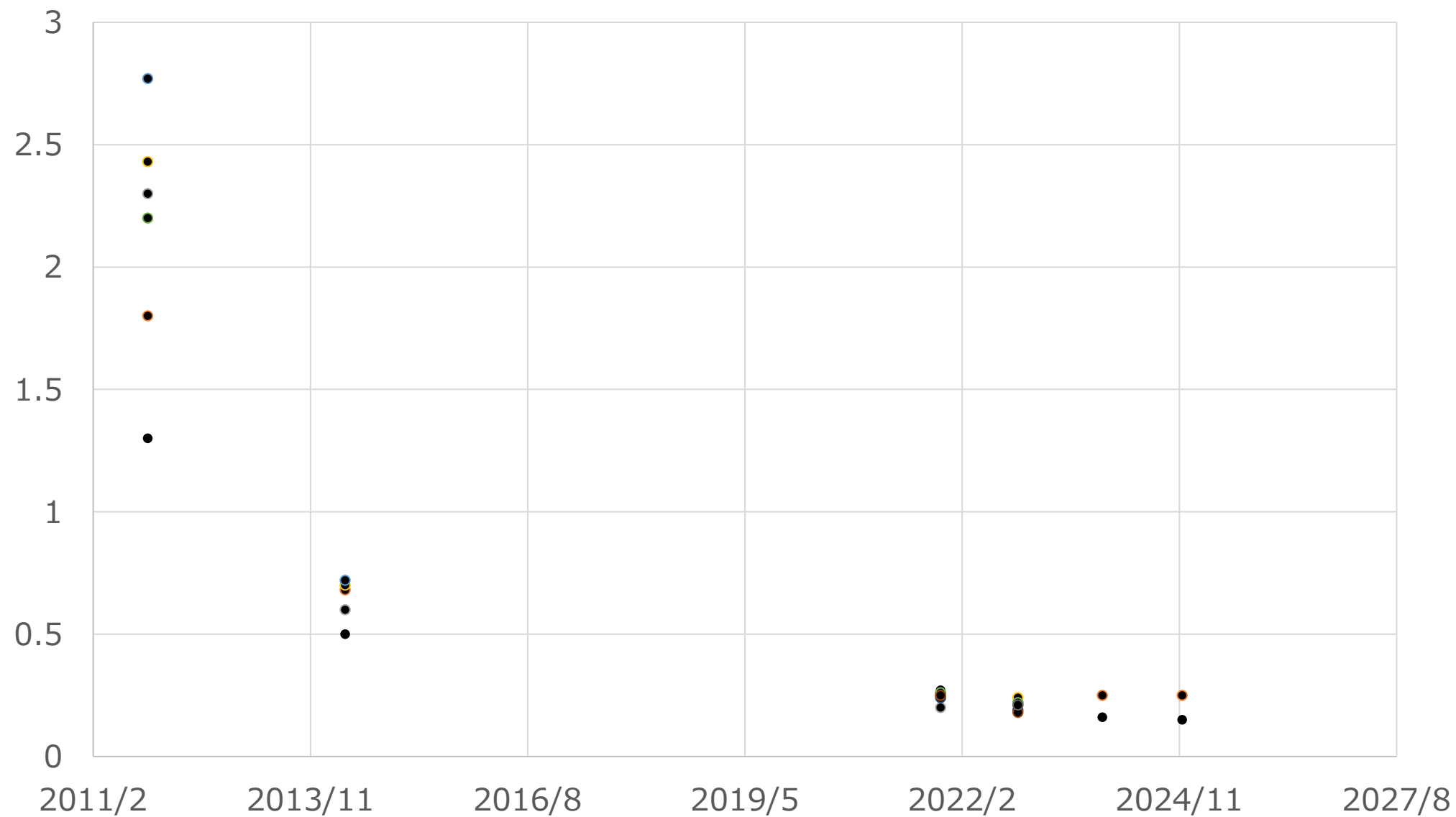


1cm表面線量で土壌濃度を推測できることを確認



$\mu\text{Sv/hr}$

現地水田の線量率



本日の紹介内容

- ・現地稲作試験の内容

- ・2011年

- 現地汚染状況調査

- 農作業時（田起し、代掻き等）の線量率変化

- ・**2012-2013年（営農再開前）**

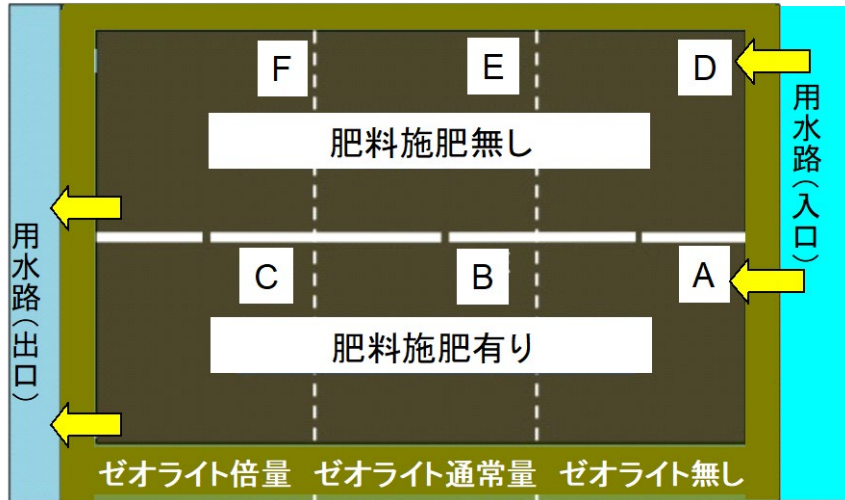
- カリウム追肥、ゼオライト散布の効果確認**

- ・2014年以降（営農再開後）

- 現地で推奨されているカリウム追肥・ゼオライト散布条件での評価

稲作試験の実施（2012年度）

稲作試験を実施し、玄米へのCsの移行率を測定



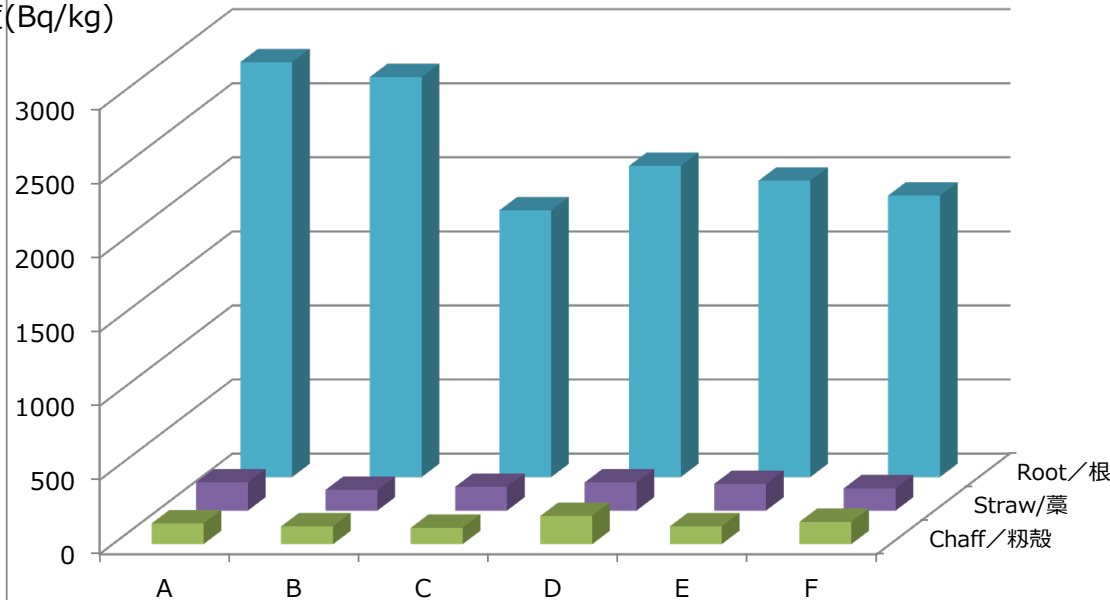
5/16耕起 : 1区画 9箇所土壌試料採取 対角線配置
6/4 : 田植え後 (土壌試料) 1区画 5箇所採取 対角線配置
(液相試料) 1区画 3箇所採取 対角線配置
7/4 : 液相試料回収
7/18 : 土壌及び液相、水稻試料 (別途モミガラ用水試験試料回収)
10/2 : 土壌および液相、水稻試料回収(測定中) 上流ダム水試料回収(再測定)
10/31 : 玄米回収 計測実施



2012年度における稲体の放射性セシウム濃度(Bq/Kg) : Cs-134,137

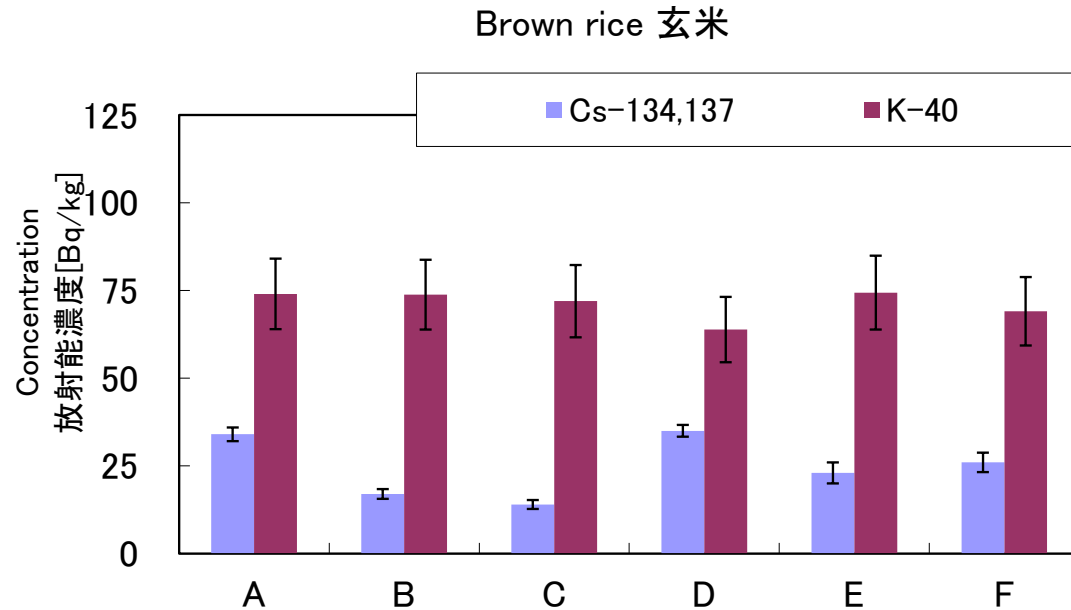
	Additional K ／追肥	Zeolite Add. ゼオライト添加	Chaff／籾殻	Straw/藁	Root／根
A	Yes／有	No／無	140	190	2800
B	Yes／有	Regular／通常量	120	140	2700
C	Yes／有	Double／倍量	110	160	1800
D	No／無	No／無	190	190	2100
E	No／無	Regular／通常量	120	180	2000
F	No／無	Double／倍量	150	150	1900
			Soil／土壤	5400Bq/kg	

Cs Concentration
Cs濃度(Bq/kg)

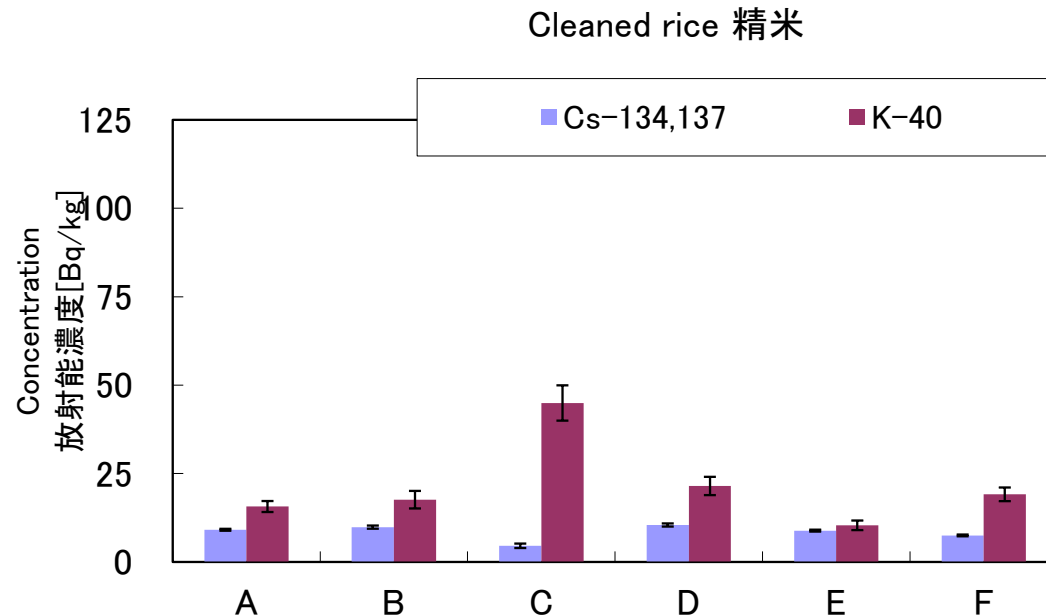


藁、籾殻への放射性セシウムの移行率は1～2%程度

玄米(上図)と精米(下図)の放射性セシウム濃度及びK-40濃度の比較



	Additional K ／追肥	Zeolite Add. ゼオライト添加
A	Yes／有	No／無
B	Yes／有	Regular／通常量
C	Yes／有	Double／倍量
D	No／無	No／無
E	No／無	Regular／通常量
F	No／無	Double／倍量



- ・玄米、精米ともに食品基準値 (100Bq/kg)を大きく下回る。(精米はほぼ検出下限値以下)
- ・いずれの場合もK-40濃度の方が放射性セシウム濃度よりも高い。
- ・玄米、精米ともに施肥のある条件のほうがやや放射性セシウム濃度は低い傾向がある。
(同ゼオライト条件、A,D、B,E、C,F)

2013年度稲作試験

試験田・・・水田を4区画に区分

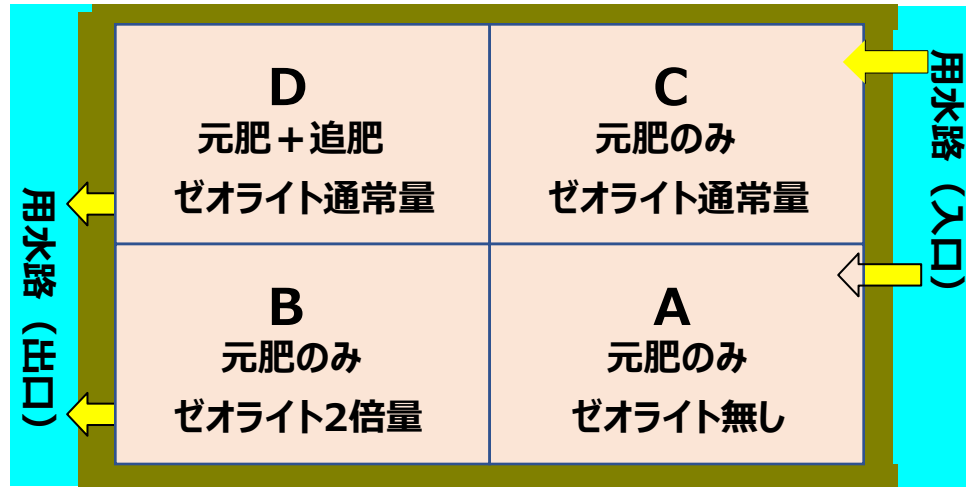


写真1 田植後の試料採取

1) 肥量添加方法

元肥：耕作時にゼオライトと共に添加 追肥：田植時に添加

2) 評価項目

- ・C区画 vs. D区画：Cs移行抑制に対する追肥の効果
- ・A、B、C区画
：Cs移行抑制に対するゼオライト添加の効果

測定項目

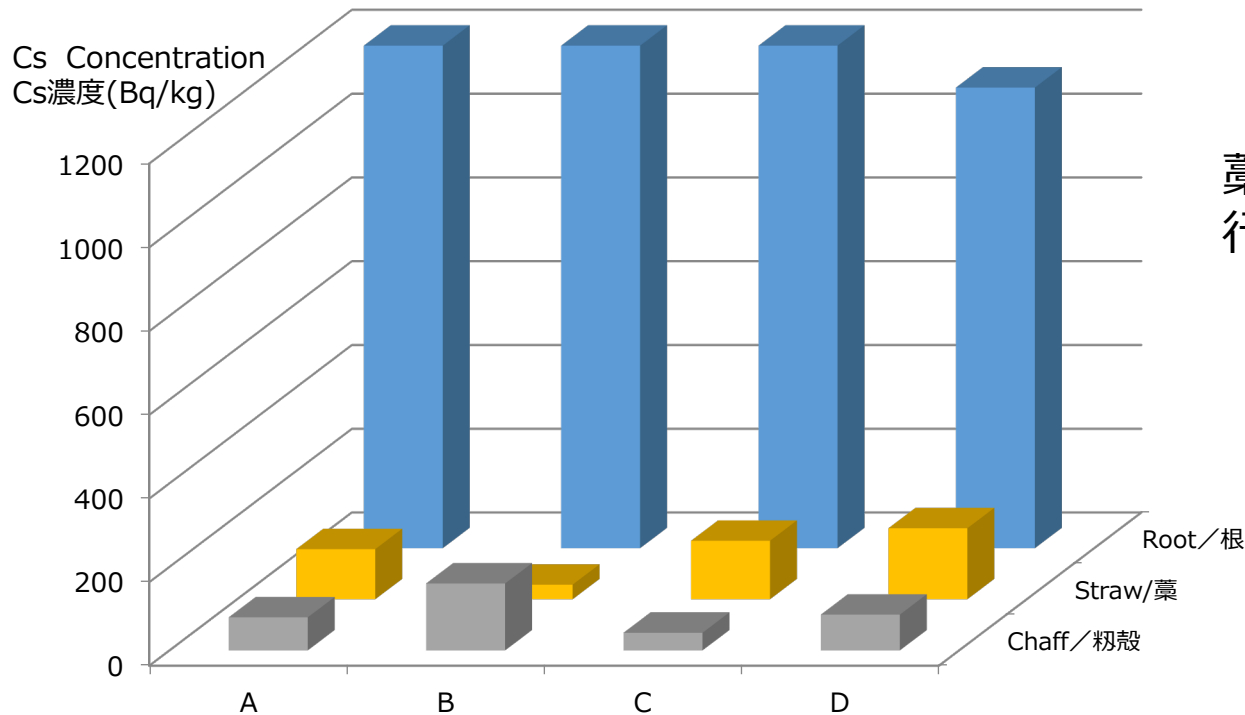
試料：土壤中Cs(-134, Cs-137)濃度（処置前、収穫後）

イネ中Cs濃度（収穫後）、玄米Cs濃度（脱穀後）



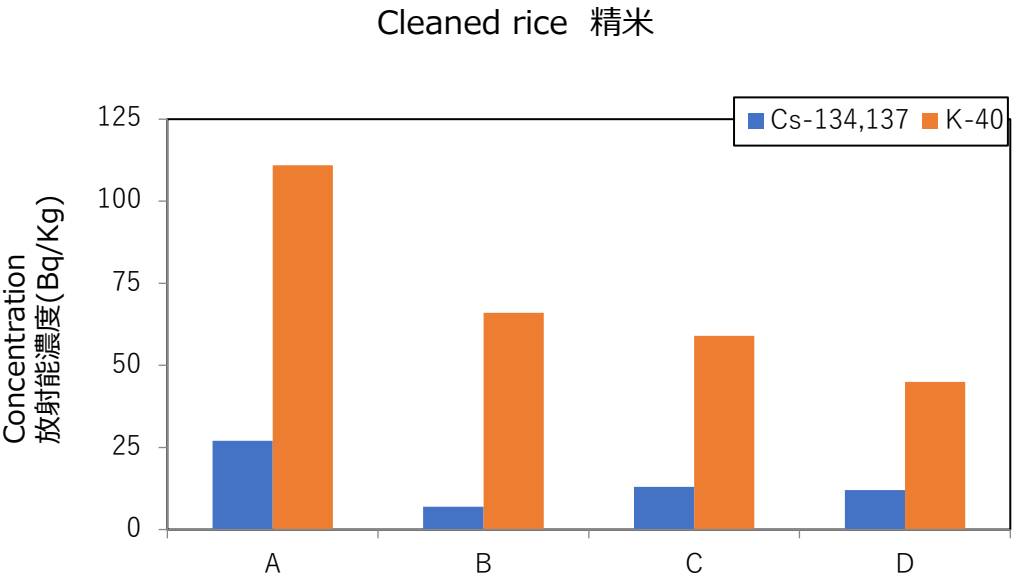
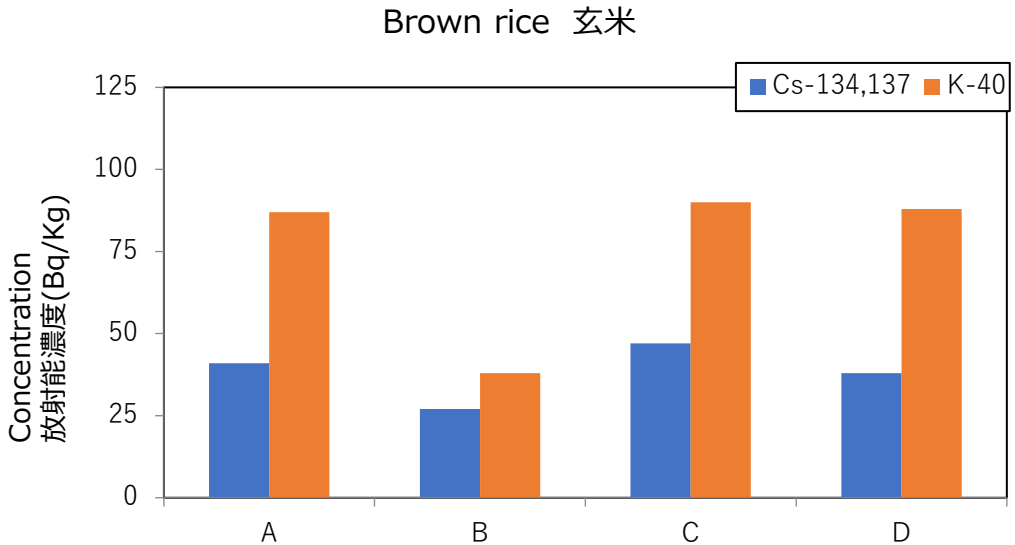
写真2 イノシシ対策

2013年度における稲体の放射性セシウム濃度(Bq/Kg) : Cs-134,137					
	Additional K ／追肥	Zeolite Add. ゼオライト添加	Chaff／籾殻	Straw/藁	Root／根
A	No／無	No／無	79	120	1200
B	No／無	Double／倍量	160	35	1200
C	No／無	Regular／通常量	42	140	1200
D	Yes／有	Regular／通常量	86	170	1100
			Soil／土壌	4500Bq/kg	



藁、籾殻への放射性セシウムの移行率は1～4%程度

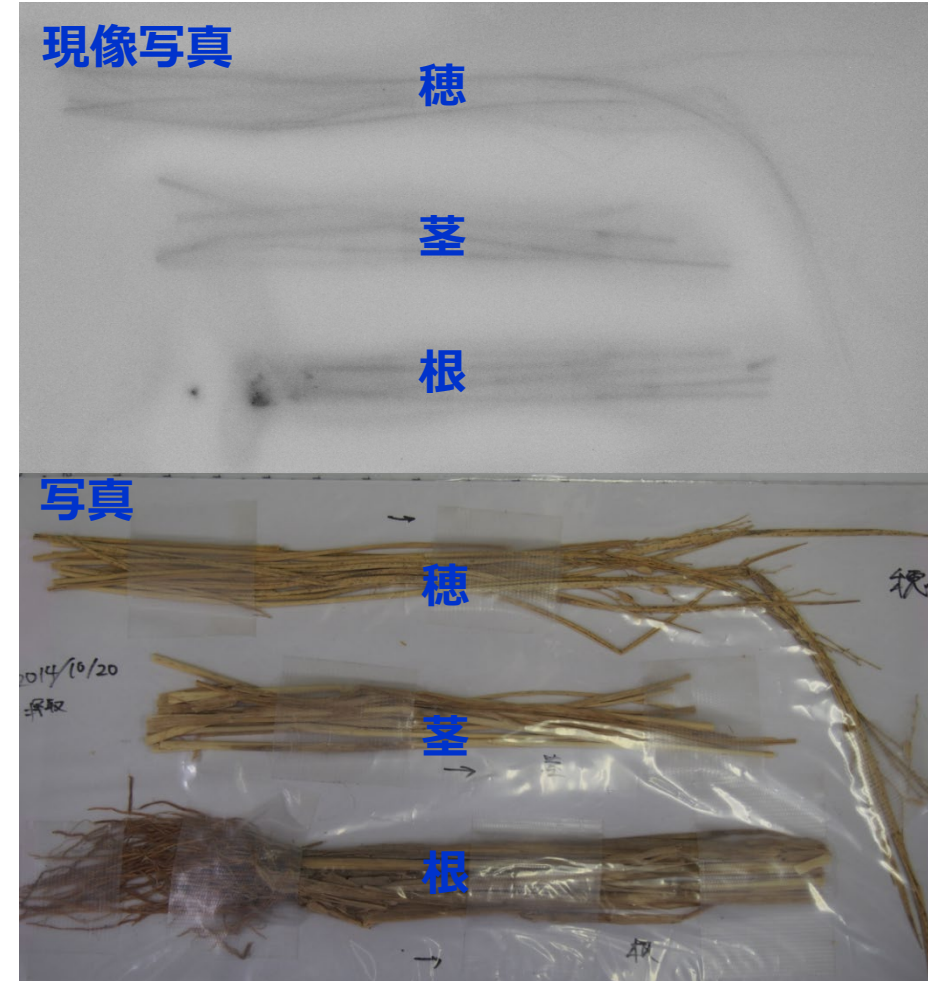
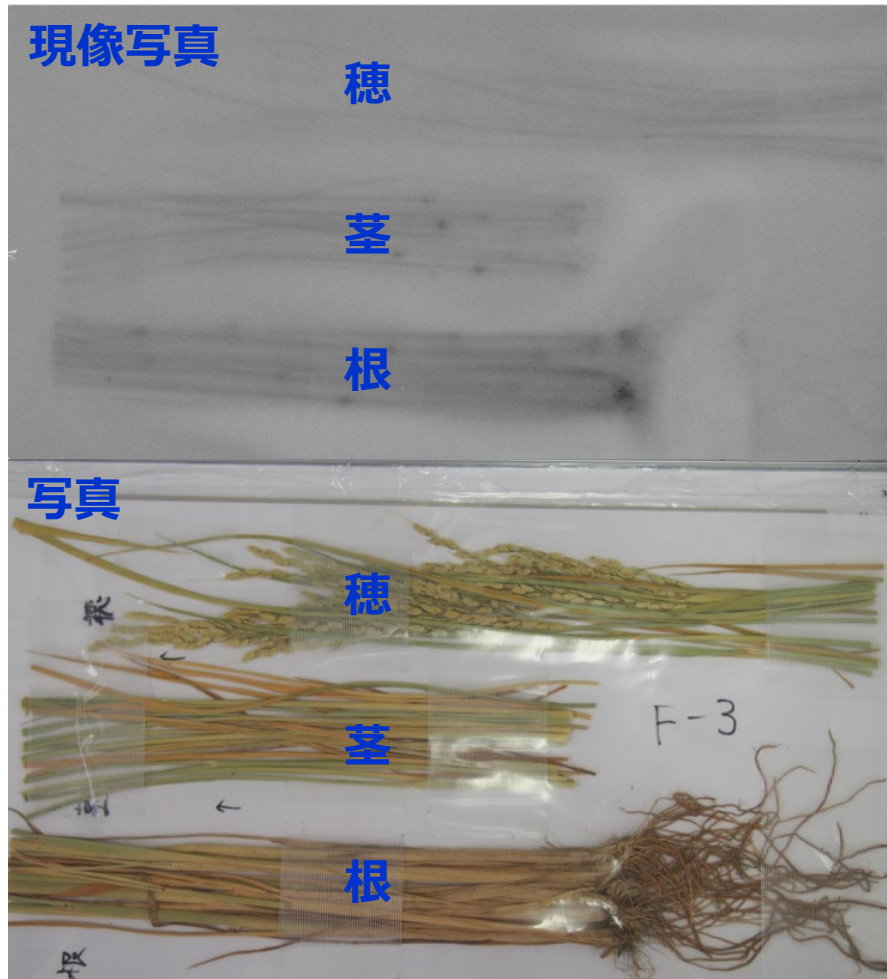
玄米(上図)と精米(下図)の放射性セシウム濃度及びK-40濃度の比較



- ・2012年の結果と同様、玄米、精米ともに食品基準値(100Bq/kg)を大きく下回る。(精米はほぼ検出下限値以下)
- ・いずれの場合もK-40濃度の方が放射性セシウム濃度よりも高い。
- ・追肥やゼオライト散布の効果は明確に表れなかった。

	Ad diitional K ／追肥	Zeorite Add. ゼオライト添加
A	No／無	No／無
B	No／無	Double／倍量
C	No／無	Regular／通常量
D	Yes／有	Regular／通常量

[参考] 2014年度10月採取イネの放射能分布 (イメージングプレート,露光時間518日)



- ・色が濃い部分が放射能濃度の高さを示している
- ・根先端部の色が濃い、これは水洗浄で落ち切れなかった土壌の可能性が考えられる

本日の紹介内容

- ・現地稲作試験の内容

- ・2011年

- 現地汚染状況調査

- 農作業時（田起し、代掻き等）の線量率変化

- ・2012-2013年（営農再開前）

- カリウム追肥、ゼオライト散布の効果確認

- ・**2014年以降（営農再開後）**

- 現地で推奨されているカリウム追肥・ゼオライト散布条件での評価**

2014年以降（営農再開後）カリウム追肥、ゼオライト散布じよぶ協

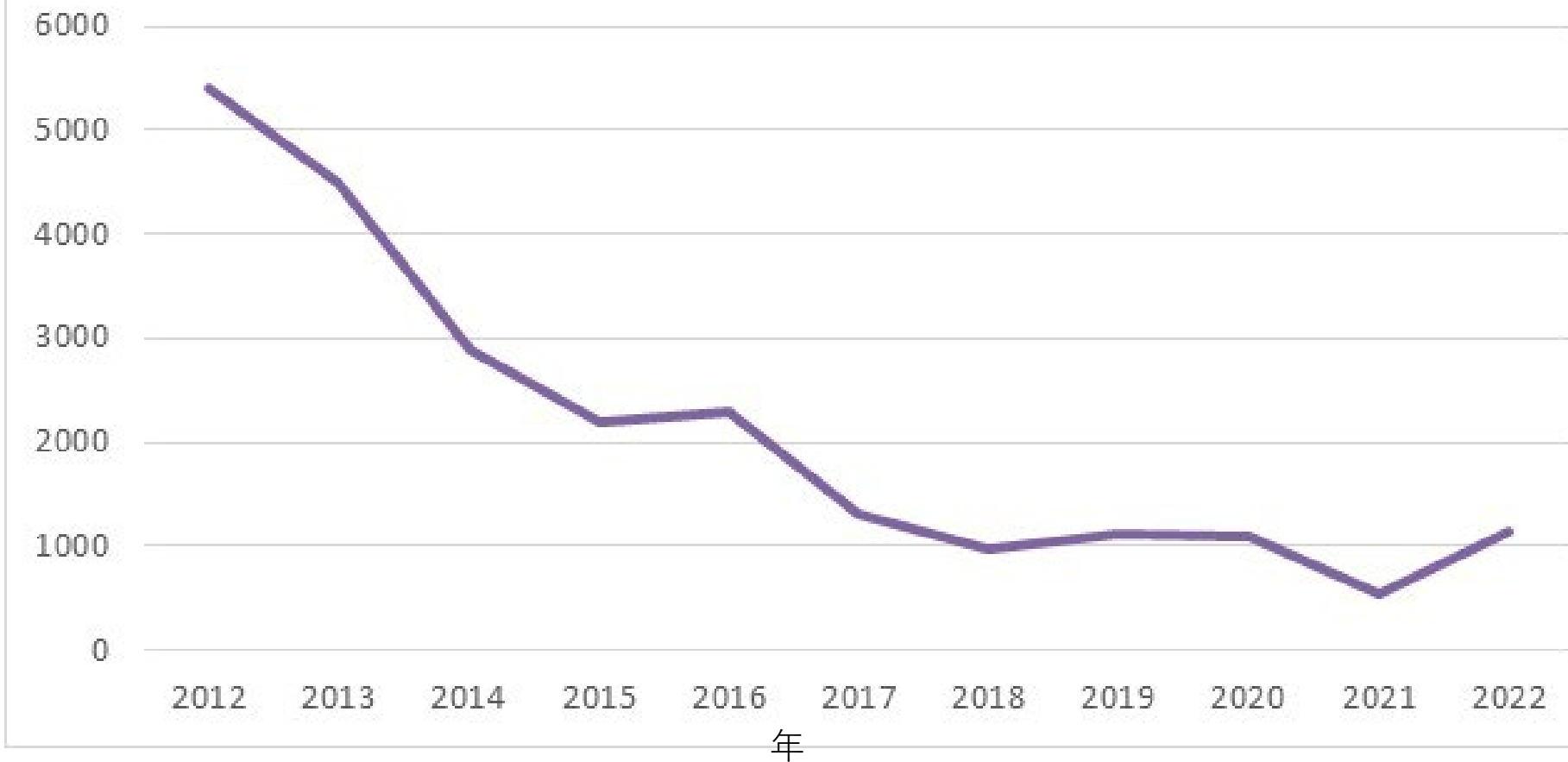
	カリウム追肥量（塩化カリウム）	ゼオライト散布量
2014	60kg/1000m ²	100kg/1000m ²
2015	60kg/1000m ²	100kg/1000m ²
2016	50kg/1000m ²	Zero
2017	50kg/1000m ²	Zero
2018	50kg/1000m ²	Zero
2019	50kg/1000m ²	Zero
2020	50kg/1000m ²	Zero
2021	Zero*	Zero
2022	Zero*	Zero

*: The Case of first year after restarting farming, 30kg/1000m² additional K fertilization

2016年以降ゼオライト散布は取りやめ。
2021年以降 塩化カリウム追肥は営農再開時のみ実施となる。

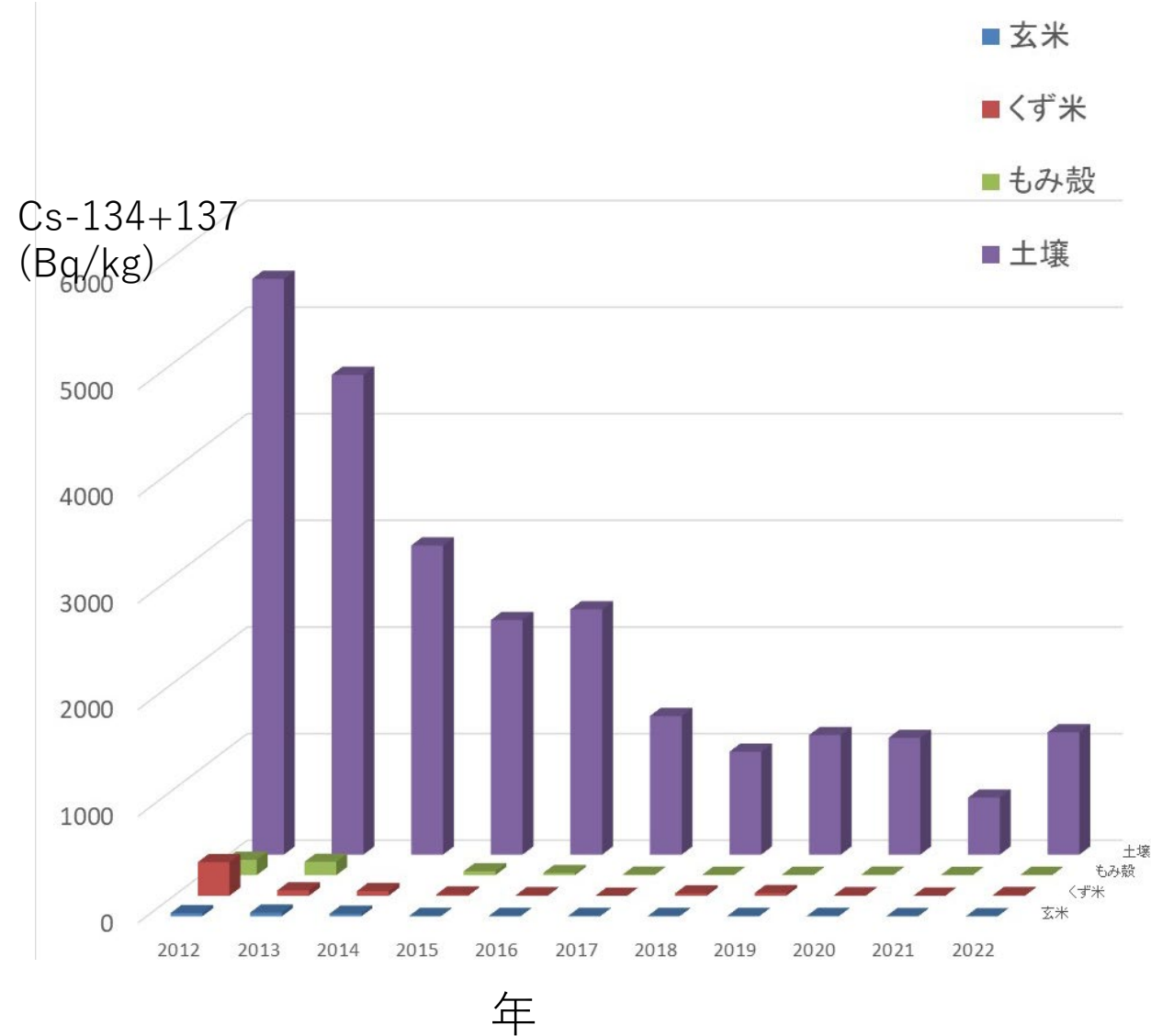
Cs-134+137
(Bq/kg)

土壌放射性セシウム濃度経時変化



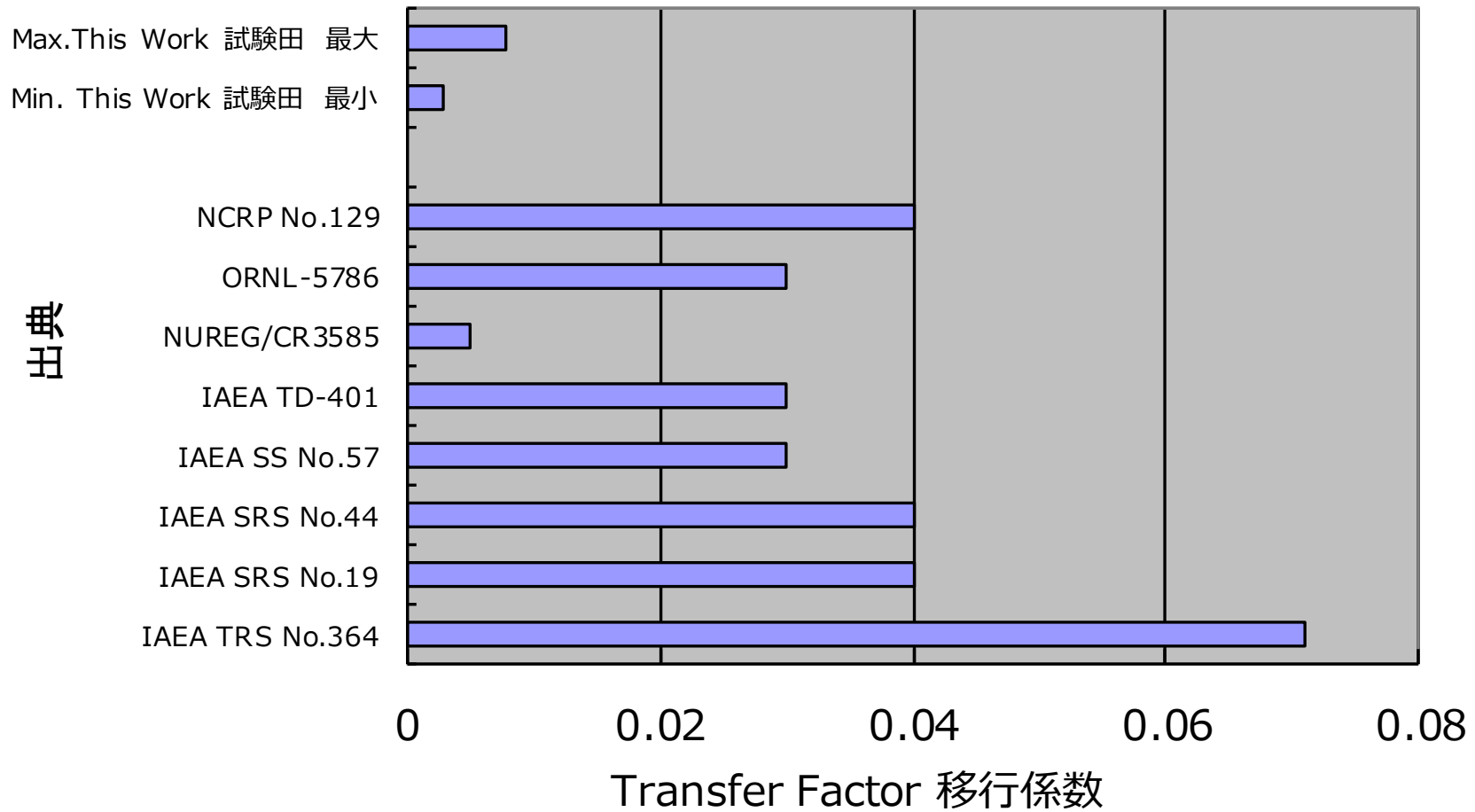
水田土壌の放射性セシウム濃度は減少傾向
2018年以降は1000Bq/kg

玄米・くず米・もみ殻・土壌の年次変化



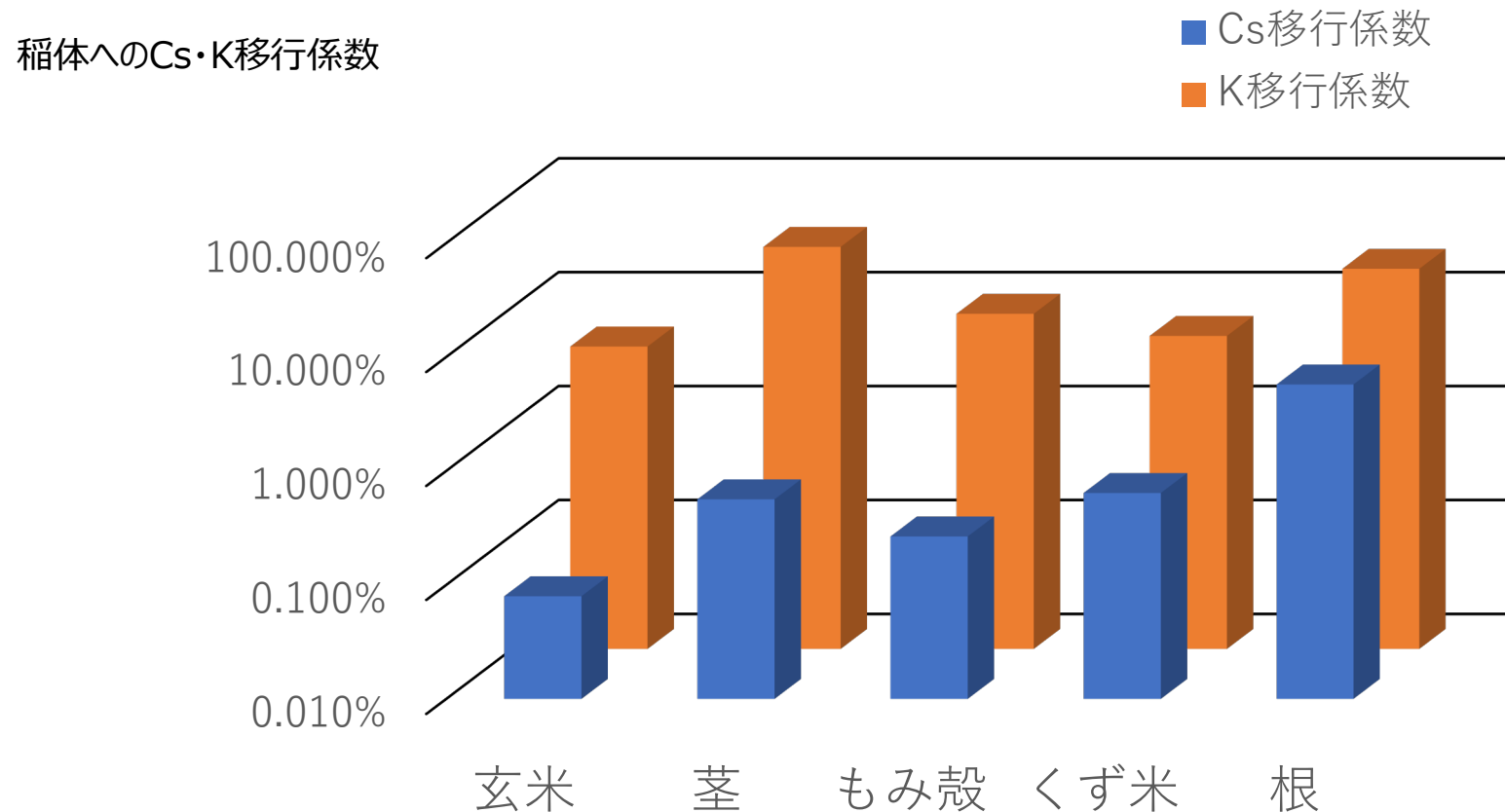
玄米・くず米、もみ殻へのCsの小さい傾向は変わらない
ここ3年は5万秒の測定でようやく確認できる程度（検出下限に近い値）

セシウムの土壌から玄米への移行係数(2012年試験)



玄米への移行係数は、非常に小さく、海外の文献での設定値よりも小さな値を示している。

土壌から稲体試料へのCs・Kの移行係数（2022年度）



- 玄米へのCs移行係数は1%以下
- Kの移行係数はCsの数倍以上

まとめ

- 1) 土壌から玄米へのセシウムの移行係数は、文献値と比較して非常に低い。
- 2) カリウムの追肥はセシウムの移行を小さくする傾向が見られた。
- 3) ゼオライトの添加の有無による有意差は認められなかった。
- 4) 玄米へのセシウムの移行係数はカリウムのそれよりも小さく、放射性セシウム濃度は放射性カリウム濃度よりも低い。
- 5) 玄米へのセシウムの移行係数は、藁や籾殻の移行率と比較して非常に低い。
- 6) 11年間の調査結果によると、セシウム濃度は年々低下しており、特に玄米の放射性セシウム濃度は、過去7年間、検出時間50000秒の場合、検出限界以下となっている。今年も調査を継続している。

今年も調査を継続している。