

福島県南相馬市水稻栽培試験

2023年3月14日

日本原子力学会 福島特別プロジェクト

サソウ

三倉通孝（東芝ESS）

概要

1. 福島県内の農業状況の概要紹介
2. 現地稲作試験結果

概要

1. 福島県内の農業状況の概要紹介

2. 現地稲作試験結果

福島県内での営農再開スキーム例

避難地域等の現状

- 放射性物質の影響
- 担い手の減少
- 農作物の作付・出荷制限
- 雑草の繁茂、地力の低下
- 野生鳥獣の増加 など



農業総合センター 浜地域農業再生研究センター



- 施設規模：1,025㎡
- ・研究棟：RC造2階建 810㎡
- ・作業棟：鉄骨造平屋建 215㎡

- 主な設備・機器
- ・Ge半導体検出器
- ・原子吸光分析、
- ・IP画像解析 など



○営農上の様々な課題を
農業者のほ場において
研究の視点から解決



連携

国立研究開発法人
農研機構

普及機関

環境創造
センター

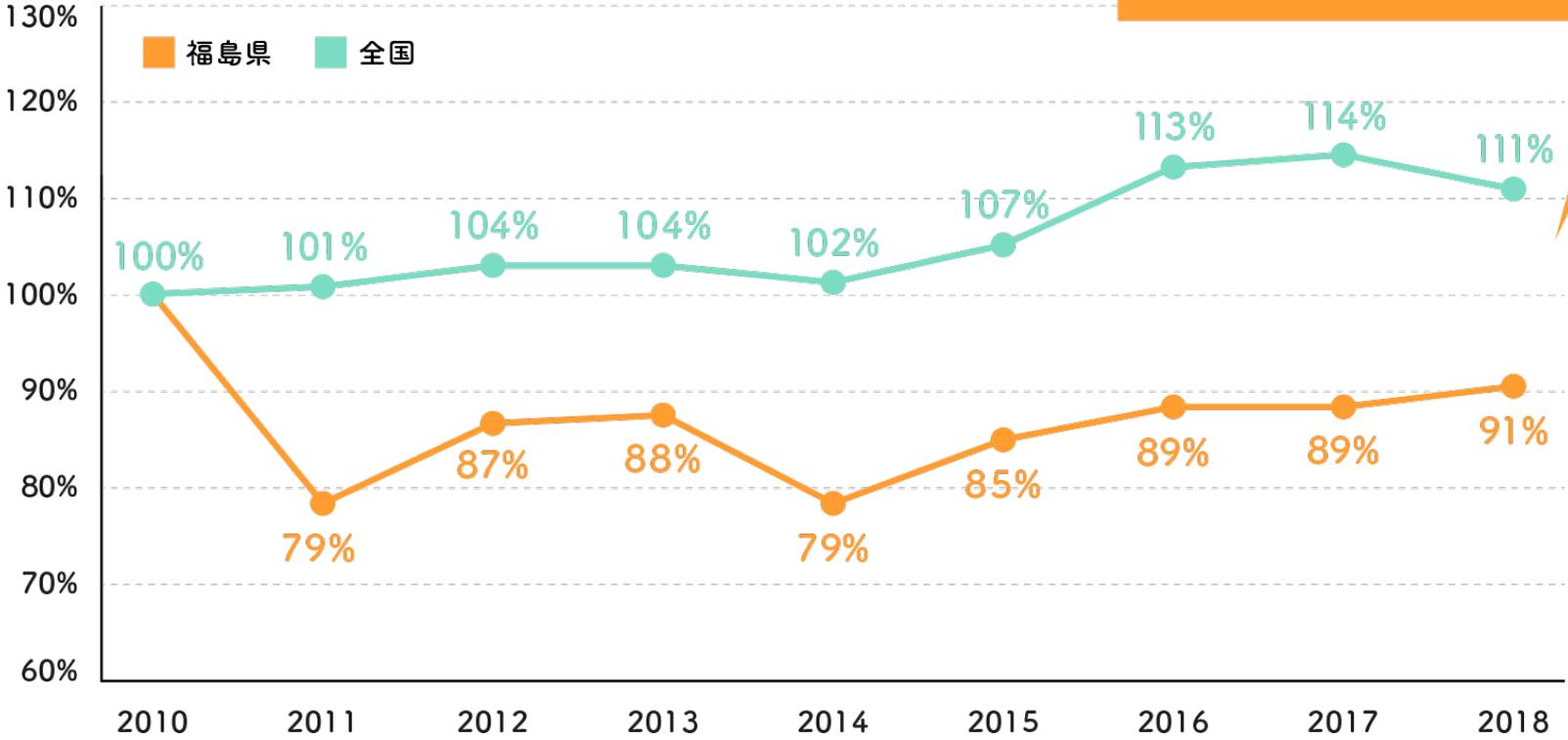
営農再開・農業再生

- 農業者が安全な農産物を
収益性を損なうことなく
安心して生産
- 農業者が将来に夢と希望
を持って農業に従事



農業産出額

震災前の91%まで回復するも
全国水準の伸びには
達していない。



福島県産品と全国平均との価格差は回復傾向にあるが、牛肉や桃といった一部の品目では全国平均を下回っている。福島県の農産物の輸出額は、2017年度以降、震災前を上回り、過去最高を更新中。

福島県内の農畜水産物の出荷制限（1）

（参考資料1）

原子力災害対策特別措置法に基づく食品に関する出荷制限等：令和5年2月17日現在

福島県		出荷制限	摂取制限
野菜類	原乳	1市4町2村 ^{※1}	—
	非結球性葉菜類 (ホウレンソウ、コマツナ等)	1市4町2村 ^{※2}	1市4町2村 ^{※2}
	結球性葉菜類 (キャベツ等)		
	アブラナ科の花蕾類 (ブロッコリー、カリフラワー等)		
	カブ		—
	原木シイタケ(露地栽培)	福島市、二本松市、伊達市、本宮市、相馬市、南相馬市、田村市(福島第一原子力発電所から半径20キロメートル圏内の区域に限る。)、川俣町、浪江町、双葉町、大熊町、富岡町、楢葉町、広野町、飯館村、葛尾村、川内村(東京電力株式会社福島第一原子力発電所から半径20キロメートル圏内の区域に限る。)	飯館村
	原木シイタケ(施設栽培)	川俣町	—
	原木ナメコ(露地栽培)	相馬市、いわき市	—
	キノコ類 (野生のものに限る。)	福島市、二本松市、伊達市、本宮市、郡山市、須賀川市、田村市、白河市、喜多方市、相馬市、南相馬市、いわき市、桑折町、国見町、川俣町、鏡石町、石川町、浅川町、古殿町、三春町、小野町、矢吹町、棚倉町、矢祭町、塙町、磐梯町、猪苗代町、会津坂下町、下郷町、広野町、楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、新地町、大玉村、天栄村、玉川村、平田村、西郷村、泉崎村、中島村、鮫川村、北塩原村、川内村、葛尾村、飯館村(ただし、県の定める出荷・検査方針 ^{※3} に基づき管理されるマツタケを除く。)	南相馬市 いわき市 棚倉町(県の定める出荷・検査方針 ^{※3} に基づき管理されるマツタケを除く。)
		会津若松市(ムキタケ、クリタケ、県の定める出荷・検査方針 ^{※3} に基づき管理されるマツタケを除く。)	
		西会津町(マイタケ、ナメコ、ムキタケ、クリタケ、県の定める出荷・検査方針 ^{※3} に基づき管理されるマツタケを除く。)	
		会津美里町(ナメコ、ムキタケ、県の定める出荷・検査方針 ^{※3} に基づき管理されるマツタケを除く。)	
		只見町(ナラタケ、ブナハリタケ、ナメコ、ムキタケ、クリタケ、マイタケ、県の定める出荷・検査方針 ^{※3} に基づき管理されるマツタケを除く。)	
		柳津町(マイタケ、県の定める出荷・検査方針 ^{※3} に基づき管理されるマツタケを除く。)	
		三島町(マイタケ、県の定める出荷・検査方針 ^{※3} に基づき管理されるマツタケを除く。)	
昭和村(ムキタケ、マイタケ、クリタケ、ナメコ、県の定める出荷・検査方針 ^{※3} に基づき管理されるマツタケを除く。)			
タケノコ	福島市、二本松市、伊達市、本宮市、郡山市、須賀川市、田村市、白河市、相馬市、南相馬市、いわき市、桑折町、川俣町、三春町、広野町、楢葉町、新地町、大玉村、天栄村、西郷村、川内村、葛尾村	—	
ワサビ (畑において栽培されたものに限る。)	川俣町(山木屋の区域に限る。)	—	
伊達市(県の定める管理計画に基づき管理されるワサビ(畑において栽培されたものに限る。))を除く。)		—	
ウド(野生のものに限る。)	須賀川市、相馬市、広野町、楢葉町、川内村、葛尾村	—	
クサソテツ(こごみ)	伊達市、郡山市、田村市、相馬市、桑折町、国見町、川俣町、三春町、広野町、楢葉町、葛尾村	—	
クサソテツ(こごみ) (野生のものに限る。)	福島市、南相馬市、二本松市、大玉村	—	
コシアブラ	福島市、二本松市、伊達市、本宮市、郡山市、須賀川市、田村市、白河市、会津若松市、喜多方市、相馬市、南相馬市、いわき市、桑折町、国見町、川俣町、鏡石町、石川町、浅川町、古殿町、三春町、小野町、矢吹町、棚倉町、矢祭町、塙町、磐梯町、猪苗代町、会津坂下町、柳津町、三島町、金山町、会津美里町、下郷町、南会津町、広野町、新地町、大玉村、天栄村、玉川村、平田村、西郷村、泉崎村、中島村、鮫川村、北塩原村、昭和村、川内村、葛尾村	—	
コシアブラ(野生のものに限る。)	西会津町、只見町	—	
ゼンマイ	二本松市、郡山市、須賀川市、田村市、相馬市、南相馬市、いわき市、川俣町、楢葉町、川内村、葛尾村	—	
ゼンマイ(野生のものに限る。)	広野町、大玉村	—	
ウワバミソウ(野生のものに限る。)	須賀川市、国見町	—	
タラノメ(野生のものに限る。)	福島市、二本松市、伊達市、本宮市、郡山市、須賀川市、田村市、白河市、相馬市、南相馬市、いわき市、桑折町、川俣町、鏡石町、古殿町、塙町、猪苗代町、広野町、新地町、大玉村、北塩原村、西郷村、泉崎村、鮫川村、川内村、葛尾村	—	
フキ	葛尾村	—	
フキ(野生のものに限る。)	桑折町、楢葉町	—	
フキノトウ(野生のものに限る。)	福島市、伊達市、本宮市、相馬市、南相馬市、桑折町、国見町、川俣町、広野町、楢葉町、葛尾村	—	
ワラビ	南相馬市、川俣町、楢葉町、鮫川村、葛尾村	—	
ワラビ(野生のものに限る。)	福島市、二本松市、いわき市、広野町、伊達市	—	
ウメ	南相馬市(平成24年3月30日付け指示により設定された帰還困難区域に限る。)	—	
ユズ	南相馬市(平成24年3月30日付け指示により設定された帰還困難区域に限る。)	—	
クリ	南相馬市(平成24年3月30日付け指示により設定された帰還困難区域に限る。)	—	
キウイフルーツ	南相馬市(平成24年3月30日付け指示により設定された帰還困難区域に限る。)	—	

<https://www.mhlw.go.jp/content/11135000/001058296.pdf>

※1 福島市、二本松市及び川内村の区域に限る。 ※2 二本松市、浪江町の区域に限る。 ※3 柳津町、飯館村、川俣町、川内村、葛尾村、飯館村及び川俣町

福島県内の農畜水産物の出荷制限（2）

穀類	米（平成23年産）	福島市（旧福島市及び旧小国村の区域に限る。）、二本松市（旧渋川村の区域に限る。）、伊達市（旧堰本村、旧沢沢村、旧富成村、旧掛田町、旧小国村及び旧月館町の区域に限る。）、	
	米（平成24年産）	※4（ただし、県の定める管理計画に基づき管理される米を除く。）、	
	米（平成25年産）	※5（ただし、県の定める管理計画に基づき管理される米を除く。）、	
	米（平成26年産）	※6（ただし、県の定める管理計画に基づき管理される米を除く。）、	
	米（平成27年産）	※7（ただし、県の定める管理計画に基づき管理される米を除く。）、	
	米（平成28年産）	※8（ただし、県の定める管理計画に基づき管理される米を除く。）、	
	米（平成29年産）	※9（ただし、県の定める管理計画に基づき管理される米を除く。）、	
	米（平成30年産）	※10（ただし、県の定める管理計画に基づき管理される米を除く。）、	
	米（平成31年産）（2019年産）	※11（ただし、県の定める管理計画に基づき管理される米を除く。）、	
	米（令和2年産）	※12（ただし、県の定める管理計画に基づき管理される米を除く。）、	
米（令和3年産）	※13（ただし、県の定める管理計画に基づき管理される米を除く。）、		
米（令和4年産）	※14（ただし、県の定める管理計画に基づき管理される米を除く。）、		
水産物	ヤマメ（養殖を除く。）、	太田川（支流を含む。）、新田川（支流を含む。）、真野川（支流を含む。）並びに福島県内の阿武隈川（支流を含む。）、	新田川（支流を含む。）、
	ウグイ	真野川（支流を含む。）、	—
	アユ（養殖を除く。）、	真野川（支流を含む。）、新田川（支流を含む。）、	—
	イワナ（養殖を除く。）、	福島県内の阿武隈川（ただし、信夫ダムの上流（支流を含む。）を除く。）、	—
	フナ（養殖を除く。）、	真野川（支流を含む。）、	—
クロソイ	最大高潮時海岸線上宮城福島両県界の正東の線、我が国排他的経済水域の外縁線、最大高潮時海岸線上福島茨城両県界の正東の線及び福島県最大高潮時海岸線で囲まれた海域		
肉	牛肉 ^{※15}	南相馬市（平成24年3月30日付け指示により設定された帰還困難区域に限る。）、富岡町（平成25年3月7日付け指示により設定された帰還困難区域に限る。）、大熊町（平成24年11月30日付け指示により設定された帰還困難区域に限る。）、双葉町（平成25年5月7日付け指示により設定された帰還困難区域に限る。）、浪江町（平成25年3月7日付け指示により設定された帰還困難区域に限る。）、葛尾村（平成25年3月7日付け指示により設定された帰還困難区域に限る。）及び飯館村（平成24年6月15日付け指示により設定された帰還困難区域に限る。）、	—
	イノシシの肉	全域	6市10町4村 ^{※16}
	カルガモの肉	全域	—
	キジの肉	全域	—
	クマの肉	福島市、二本松市、伊達市、本宮市、郡山市、須賀川市、田村市、白河市、会津若松市、喜多方市、桑折町、国見町、川俣町、鏡石町、石川町、浅川町、古殿町、三春町、小野町、矢吹町、榎倉町、矢祭町、塙町、西会津町、磐梯町、猪苗代町、会津坂下町、柳津町、三島町、金山町、会津美里町、下郷町、只見町、南会津町、大玉村、天栄村、玉川村、平田村、西郷村、泉崎村、中島村、飯川村、北塩原村、湯川村、昭和村、檜枝岐村	—
	ノウサギの肉	全域	—
ヤマドリ	全域	—	

※11 福島県大熊町（平成24年11月30日付け指示により設定された帰還困難区域を除く区域に限る。）、双葉町（平成25年5月7日付け指示により設定された帰還困難区域を除く区域に限る。）、

※12 福島県大熊町（平成24年11月30日付け指示により設定された帰還困難区域（令和2年3月5日に立入規制が緩和された区域を除く）を除く区域に限る。）、双葉町（平成25年5月7日付け指示により設定された帰還困難区域を除く区域に限る。）、

※13 福島県大熊町（平成24年11月30日付け指示により設定された帰還困難区域（平成29年11月10日に認定された特定復興再生拠点区域を除く）を除く区域に限る。）、双葉町（平成25年5月7日付け指示により設定された帰還困難区域（平成29年9月15日に認定された特定復興再生拠点区域を除く。）を除く区域に限る。）、葛尾村（平成30年5月11日に認定された特定復興再生拠点区域に限る。）、

※14 福島県富岡町（平成30年3月9日に認定された特定復興再生拠点区域に限る。）、大熊町（平成24年11月30日付け指示により設定された帰還困難区域（平成29年11月10日に認定された特定復興再生拠点区域を除く。）を除く区域に限る。）、双葉町（平成25年5月7日付け指示により設定された帰還困難区域（平成29年9月15日に認定された特定復興再生拠点区域を除く。）を除く区域に限る。）、浪江町（平成29年12月22日に認定された特定復興再生拠点区域に限る。）、葛尾村（平成30年5月11日に認定された特定復興再生拠点区域に限る。）、飯館村（平成30年4月20日に認定された特定復興再生拠点区域に限る。）、

※15 当該県において飼養されている牛について、県外への移動（12月齢未満の牛のものを除く。）及びと畜場への出荷を差し控えるよう要請

※16 福島市、二本松市、伊達市、本宮市、相馬市、南相馬市、桑折町、国見町、川俣町、広野町、榎倉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、新地町、大玉村、川内村、葛尾村、飯館村

<https://www.mhlw.go.jp/content/11135000/001058296.pdf>

福島県内の営農再開実績（1）

事業実績報告書

1 営農再開実績

単位：ha

市町村名	営農休止面積 (平成23年12月 末)	営農再開面積(実績)														計
		平成 24年度	平成25 年度	平成26 年度	平成27 年度	平成28 年度	平成29 年度	平成30 年度	令和元 年度	令和2 年度	令和3 年度	令和4 年度	令和5 年度	令和6 年度	令和7 年度	
福島市	62	0	20	9	4	7	1	0	1	0	0					43
二本松市	67	0	48	8	1	3	1	2	0	0	0					63
伊達市	197	0	90	20	0	0	16	-12	2	-6	-2					108
川俣町	375	0	0	2	1	3	7	103	34	23	42					213
田村市	893	10	306	177	24	6	1	1	-2	-16	1					508
相馬市	35	0	26	0	9	0	0	0	0	0	0					35
南相馬市	7,289	509	216	1,298	-40	898	280	461	219	421	310					4,572
広野町	269	9	118	50	18	7	0	7	9	12	-21					209
楡葉町	585	0	0	4	1	25	18	37	146	154	4					389
富岡町	861	0	0	1	1	1	2	6	3	16	89					119
川内村	605	0	202	44	41	42	36	1	-1	-12	9					363
大熊町	936	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0
双葉町	723	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0
浪江町	2,034	0	0	2	0	1	3	11	22	96	138					272
葛尾村	398	0	0	0	0	6	5	18	12	16	11					68
飯館村	2,330	0	0	0	0	0	9	50	88	299	210					656
県合計	17,659	528	1,025	1,615	60	999	380	685	533	1,003	791					7,618

福島県内の営農再開実績（2）-1



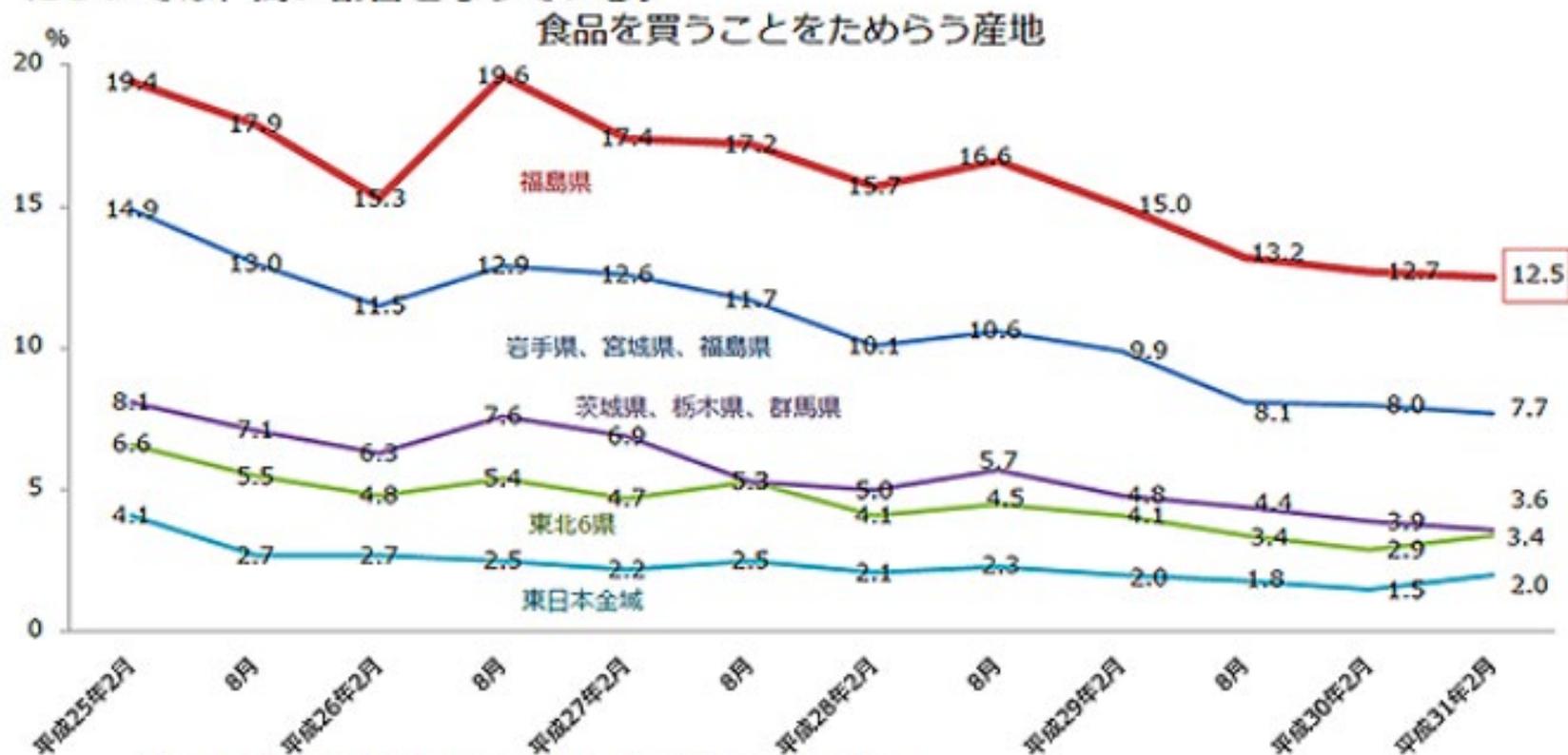
福島県内の営農再開実績（2） - 2

営農再開実績（南相馬市以外）



食品についての風評の現状

被災地産の食品の購入をためらう消費者が一定程度存在している。特に、福島県産の食品については、高い割合となっている。



資料：消費者庁「風評被害に関する消費者意識の実態調査（第12回）」

注：全回答者（5,176人）のうち、産地を気にする人が放射性物質を理由に購入をためらう産地として選択した産地の割合

<https://www.jacom.or.jp/nousei/closeup/2020/200304-40596.php>

福島県内の農業状況の概要 まとめ

- ・福島県内には農産物、畜産物、水産物に対する制限は年々減少するも、一部地域では制限が残存
- ・農業生産量は震災前の9割まで回復にまでは戻っていない
- ・関係者の努力により営農が再開。地域により再開率はばらついている。

概要

1. 福島県内の農業状況の概要紹介

2. 現地稲作試験結果

現地稲作試験

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

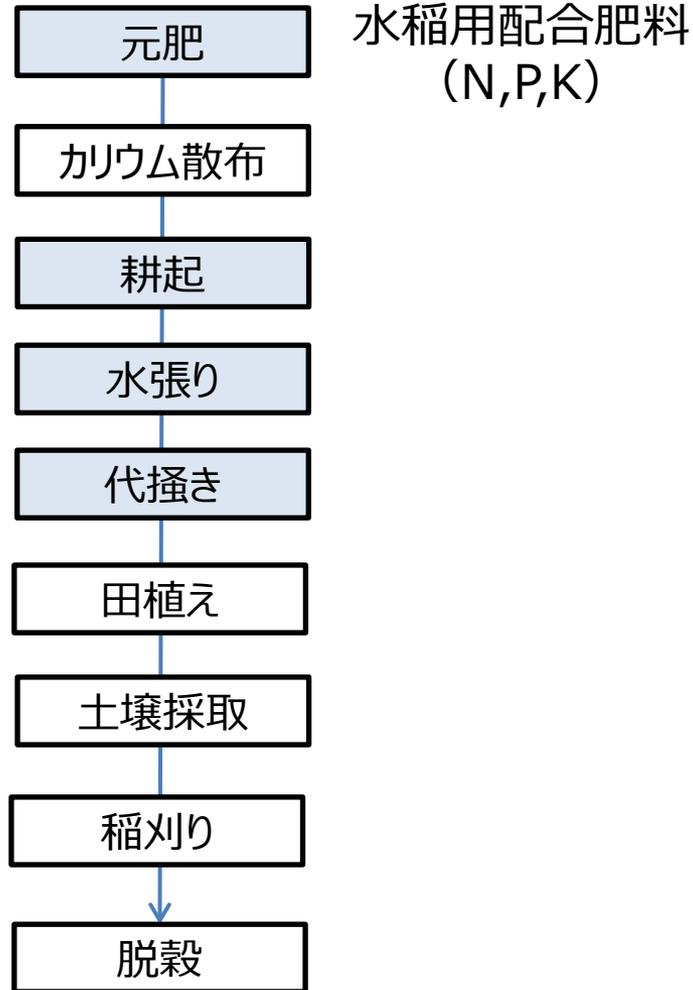
2012-2013年(営農再開前)

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

水稲栽培作業と試験手順

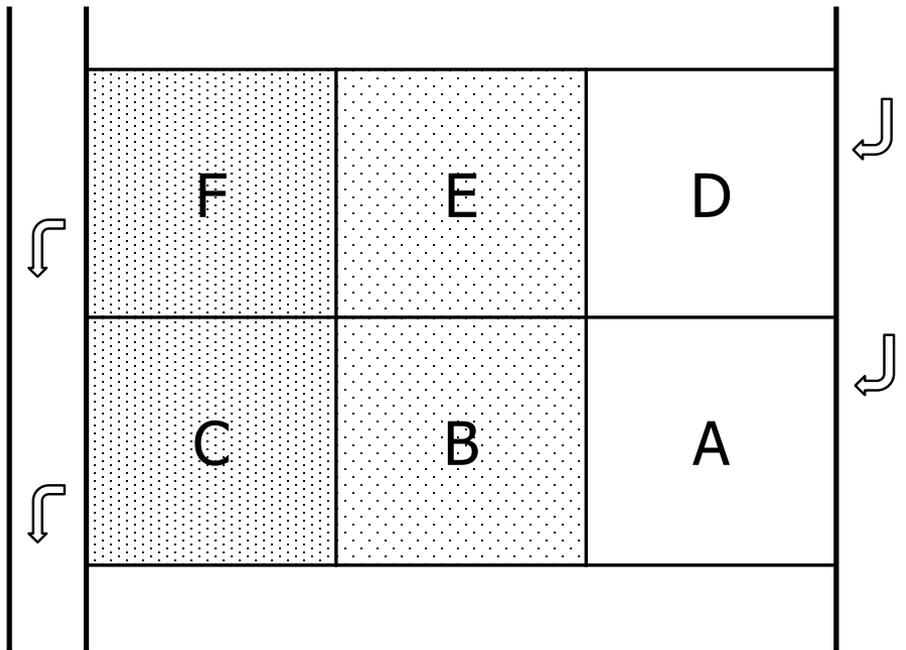


2012年(営農再開前)

カリウム追肥、ゼオライト散布の効果確認

6区画にカリウム追肥有無・ゼオライト散布量をパラメータとし、
稲作を実施。

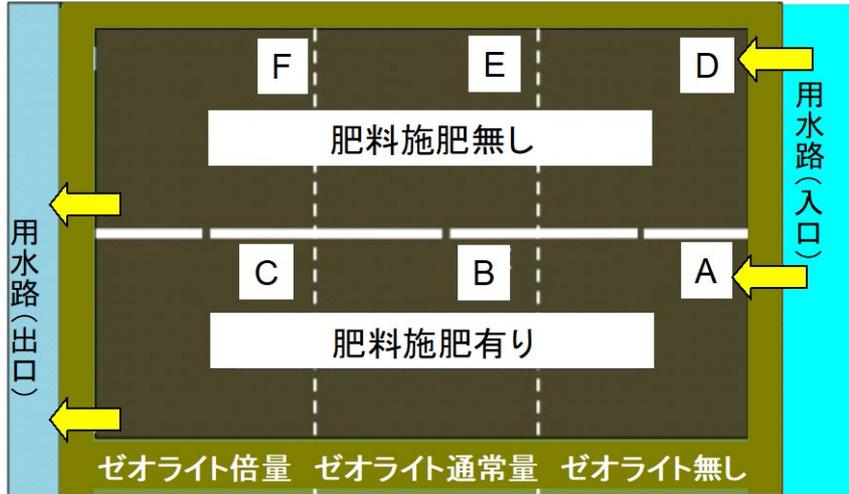
→移行率評価



Section	Additional fertilization	Zeolite addition
A	Yes	No
B	Yes	Normal
C	Yes	Double
D	No	No
E	No	Normal
F	No	Double

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

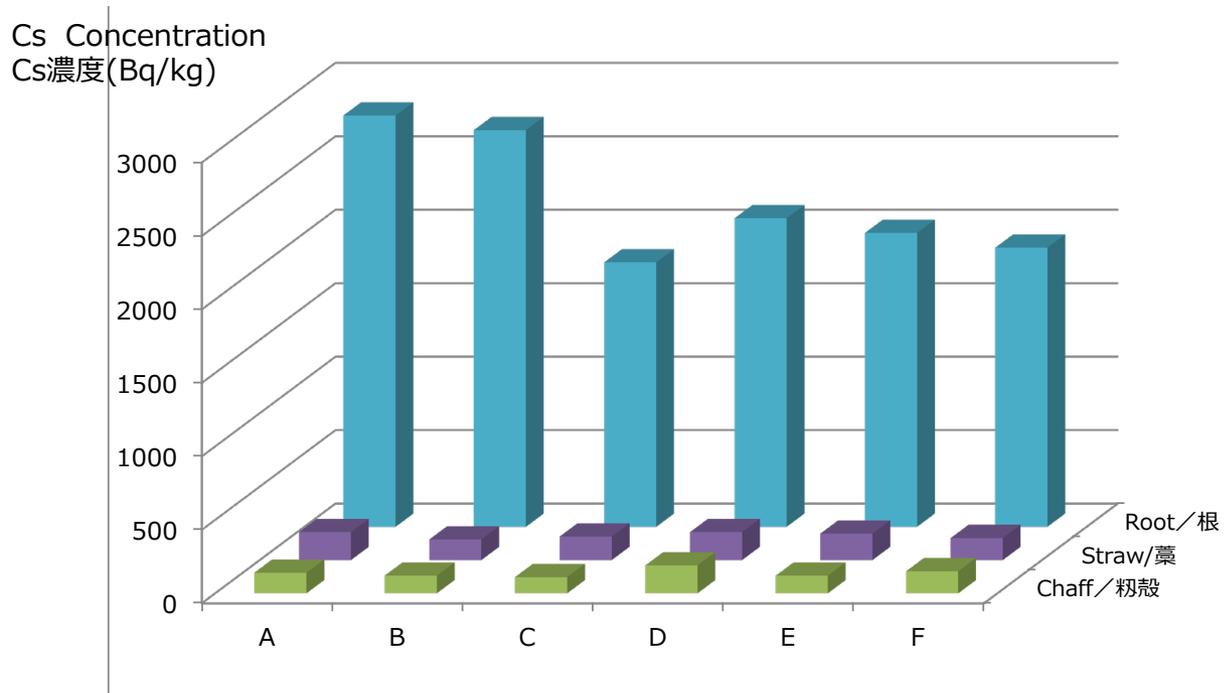


- 5/16耕起 : 1区画 9箇所土壤試料採取 対角線配置
- 6/4 : 田植え後 (土壤試料) 1区画 5箇所採取 対角線配置
- (液相試料) 1区画 3箇所採取 対角線配置
- 7/4 : 液相試料回収
- 7/18 : 土壤及び液相、水稻試料 (別途モミガラ用水試験試料回収)
- 10/2 : 土壤および液相、水稻試料回収(測定中) 上流ダム水試料回収(再測定)
- 10/31 : 玄米回収 計測実施



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

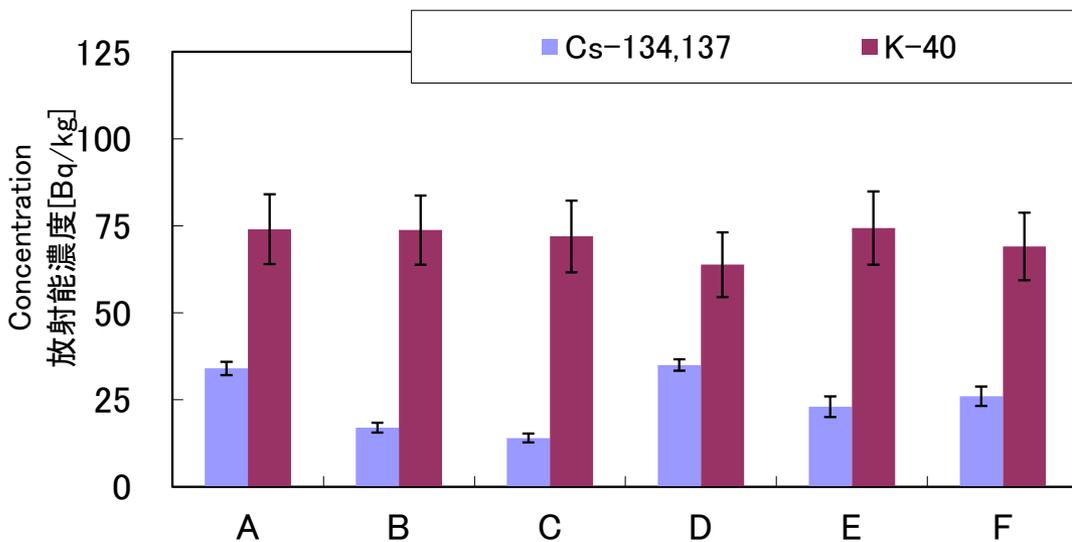
	Additional K ／追肥	Zeolite Add. ゼオライト添加	Chaff／籾殻	Straw/藁	Root／根
A	Yes／有	No／無	140	190	2800
B	Yes／有	Regular／通常量	120	140	2700
C	Yes／有	Double／倍量	110	160	1800
D	No／無	No／無	190	190	2100
E	No／無	Regular／通常量	120	180	2000
F	No／無	Double／倍量	150	150	1900
			Soil／土壤	5400Bq/kg	



藁、籾殻への放射性セシウムの移行率は1～2%程度

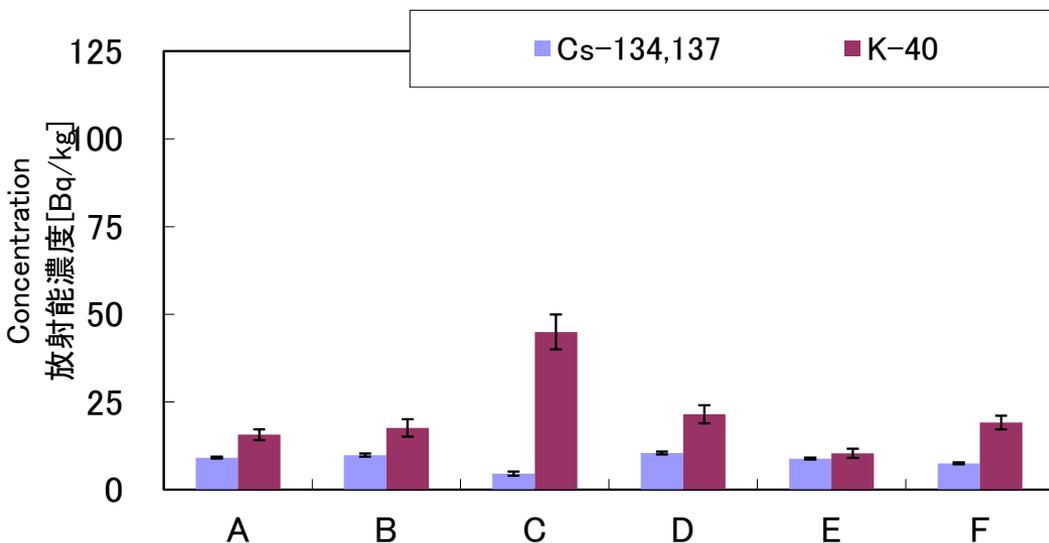
玄米(上図)と精米(下図)の放射性セシウム濃度及びK-40濃度の比較

Brown rice 玄米



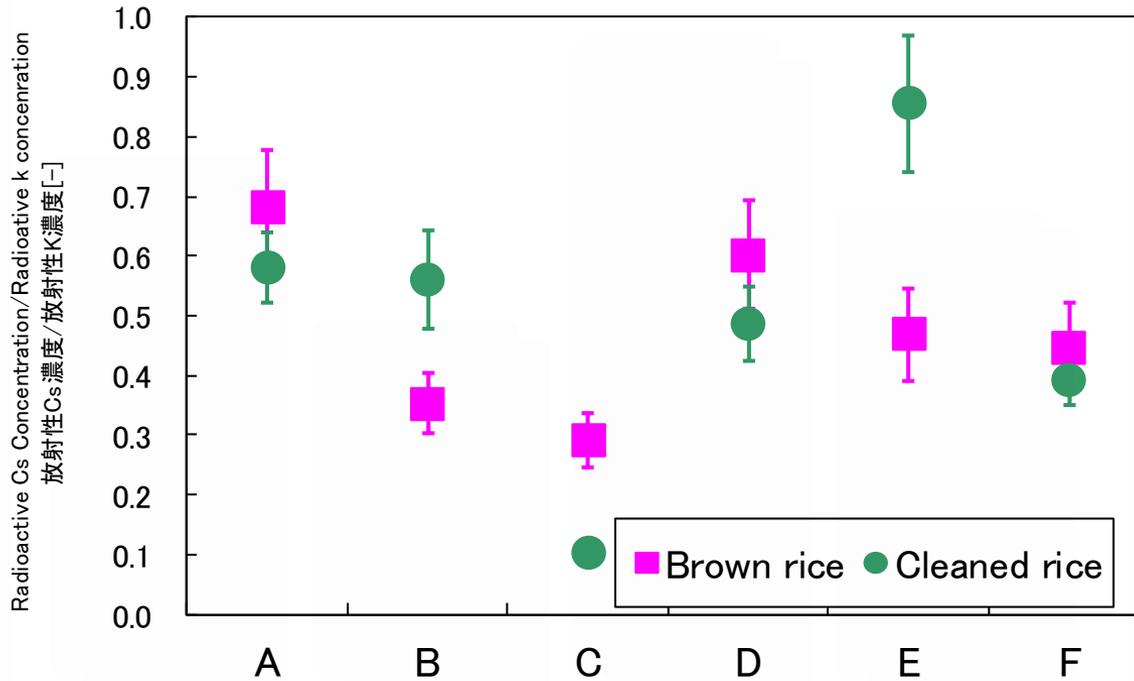
	Additional K / 追肥	Zeolite Add. / ゼオライト添加
A	Yes / 有	No / 無
B	Yes / 有	Regular / 通常量
C	Yes / 有	Double / 倍量
D	No / 無	No / 無
E	No / 無	Regular / 通常量
F	No / 無	Double / 倍量

Cleaned rice 精米



- 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)

The ratio of the Cs-134,137 and K-40 for brown rice and cleaned rice 玄米と精米の放射性セシウムとK-40の濃度比率



	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

The radioactive cesium concentration of cleaned rice and brown rice is smaller than radioactive potassium concentration.

The absolute value of the radioactive cesium concentration of the cesium transport by zeolite spraying does not change mostly (very low).

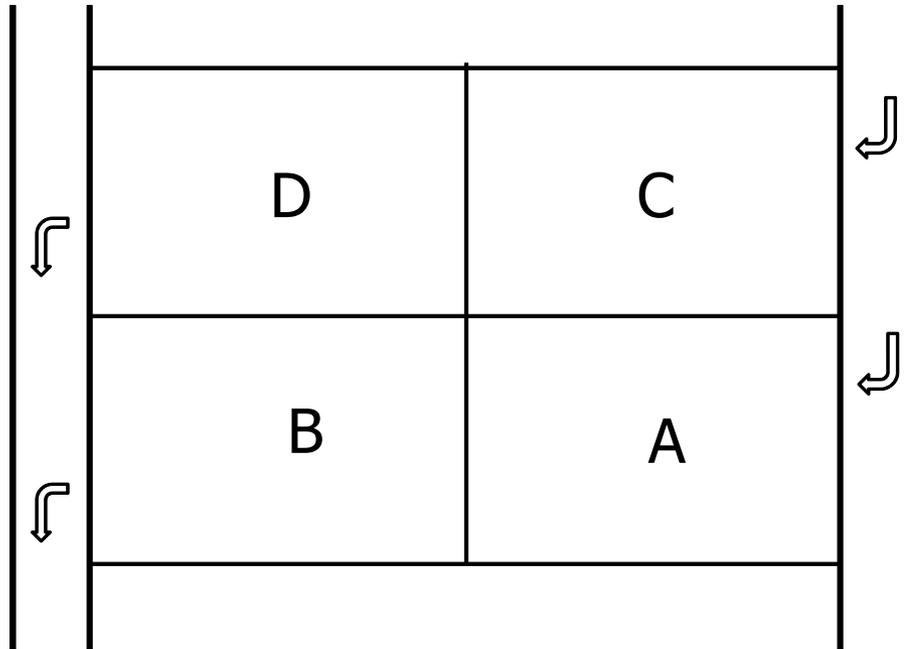
The grade whether the difference is seen a little on conditions with fertilization

精米および玄米ともに放射性セシウム濃度は放射性カリウム濃度よりも小さい。
ゼオライト散布でセシウム移行の放射性セシウム濃度の絶対値はほぼ変わらない
(非常に低い)が、施肥がある条件で若干差が見られているかという程度

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(そ

の2)

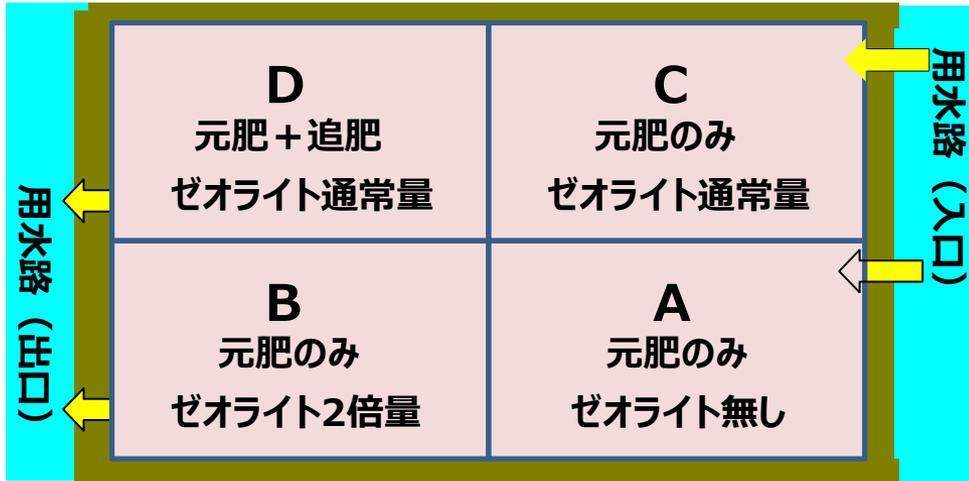


Section	Additional fertilization	Zeolite addition
A	Yes	No
B	No	Double
C	No	Normal
D	No	Normal



2013年度稲作試験

試験田・・・水田を4区画に区分



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）



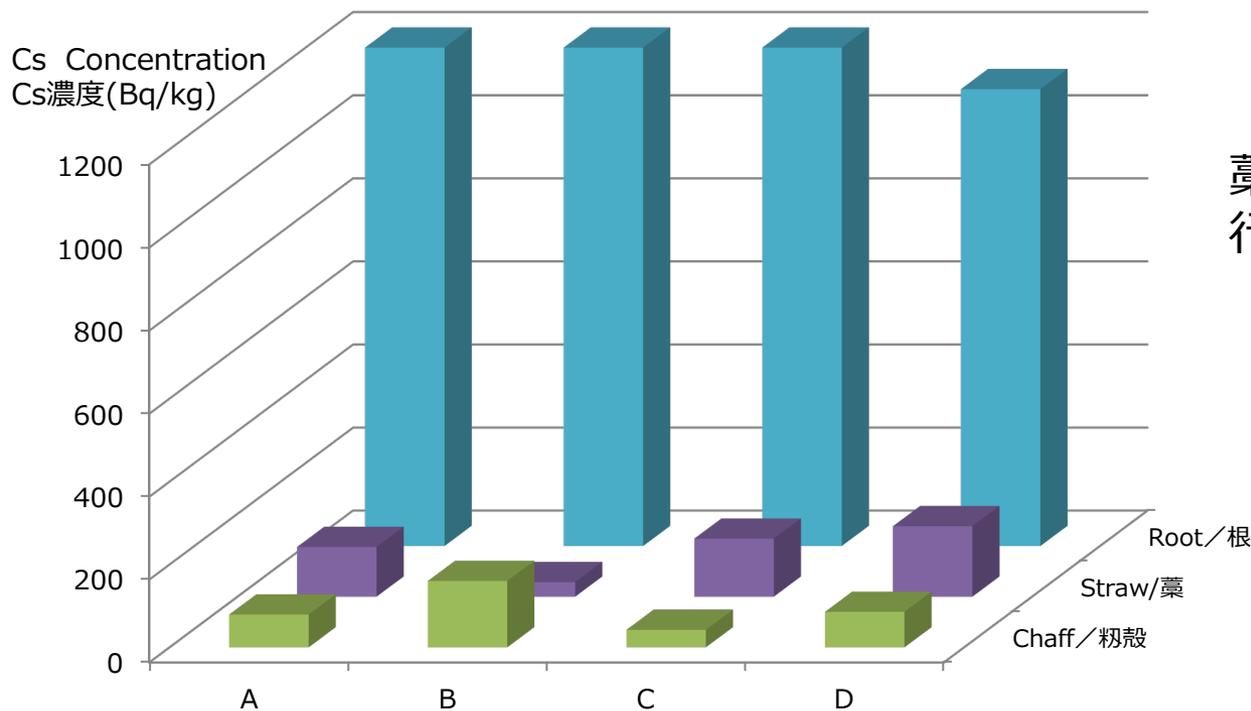
写真1 田植後の試料採取



写真2 イノシシ対策

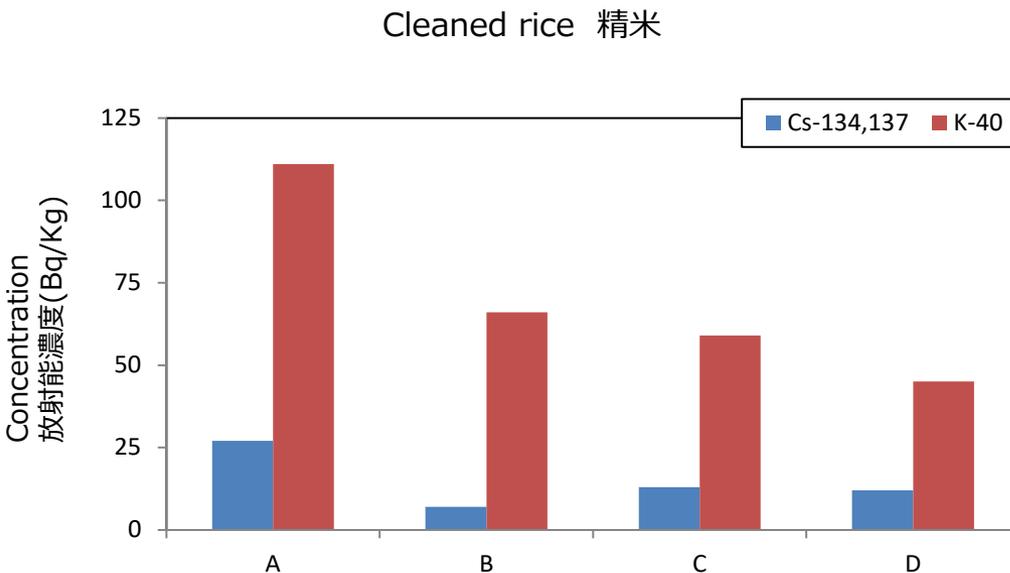
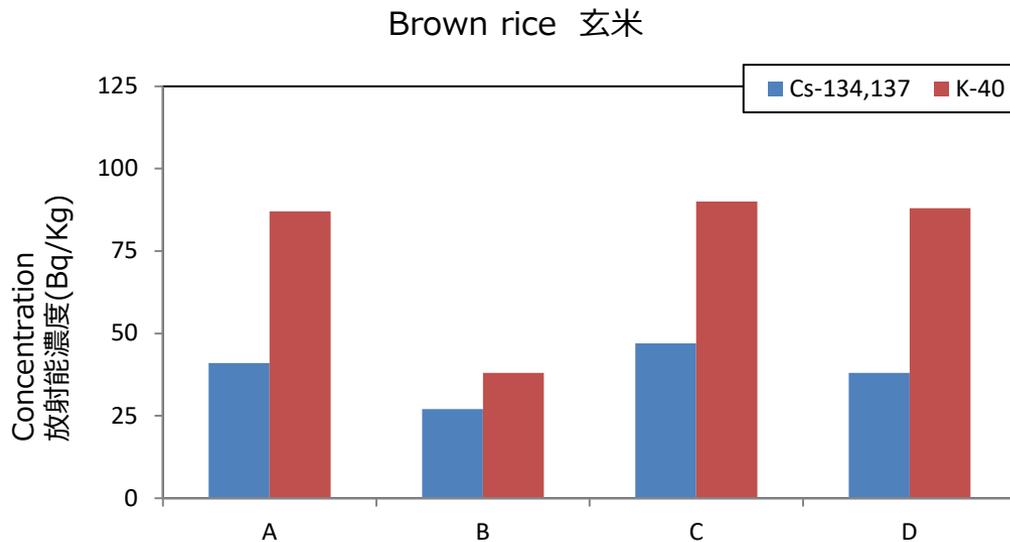
2013年度における稲体の放射性セシウム濃度(Bq/Kg) : Cs-134,137

	Add iitional K ／追肥	Zeorite 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／土壤	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

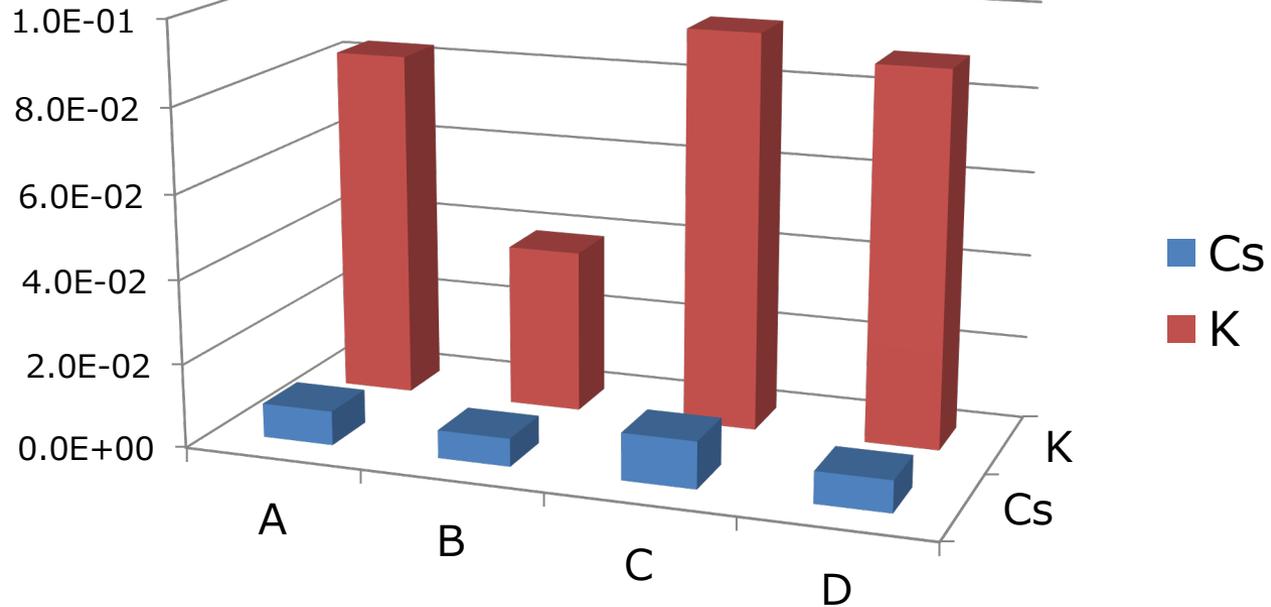


- ・2012年の結果と同様、玄米、精米ともに食品基準値(100Bq/kg)を大きく下回る。(精米はほぼ検出下限値以下)
- ・いずれの場合もK-40濃度の方が放射性セシウム濃度よりも高い。
- ・追肥やゼオライト散布の効果は明確に表れなかった。

	Additional K ／追肥	Zeolite 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

セシウムとカリウムの土壌から玄米への移行係数(2013年試験)

The transfer factor



- 玄米へのCsの移行係数は非常に小さく、最大でも1%程度。
- Kの移行係数はCsの移行係数の5.8~12倍。

2014年以降(営農再開後)

カリウム追肥、ゼオライト散布状況(1)

吸収抑制対策として水田に塩化カリを散布した量			
西暦	和暦	塩化カリ散布量 (kg/10 a)	ゼオライト散布量 (kg/10 a)
2014	平成26年	60	100
2015	平成27年	60	100
2016	平成28年	50	
2017	平成29年	50	
2018	平成30年	50	
2019	平成31年	50	
2020	令和2年	50	
2021	令和3年	30	

塩化カリの成分量60%/20kg

平成28年以降ゼオライト散布は取りやめ

令和3年以降 塩化カリウム追肥は営農再開時のみ実施となる。

2014年以降(営農再開後) カリウム追肥、基肥との比較

吸収抑制対策塩化カリウム散布量		作付時に散布した肥料 (成分量)		
西暦	塩化カリウム散布量 (kg/10 a)	基肥量 (kg/10 a)		
		N	P	K
2014	60	?	?	?
2015	60	?	?	?
2016	50	?	?	?
2017	50	8.0	4.0	4.0
2018	50	8.8	4.0	4.0
2019	50	8.8	4.0	4.0
2020	50	9.0	4.0	4.0
2021	-	9.0	3.0	1.8

追肥されていたカリウム量は、基肥カリウム量の～数倍となる。

2014年度稲作試験

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

土壌の性質の調査（4/30サンプリング）

液相のCsの濃度（5/13サンプリング）

Csの移行挙動*

測定項目

試料：土壌中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）

* 乾燥させた稲をイノシシに食べられ十分データ取得できず



田植え作業



田植え終了後

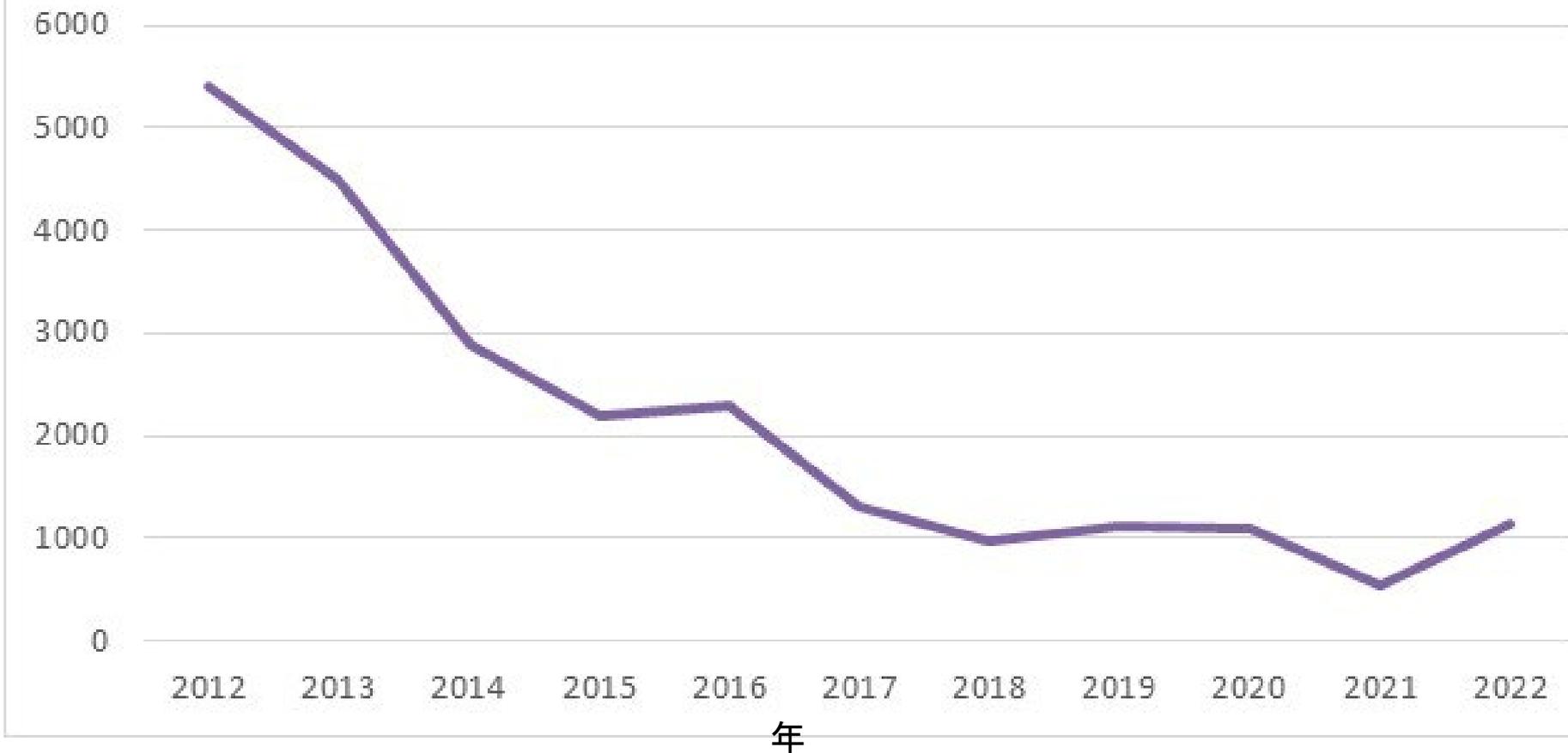
これまでの稲体試料測定結果一覧

年	施用	根	玄米	くず米	もみ殻
2012	ゼオライト、 カリウム パラメータ	1836~2844	18~42	196~834	105~185
2013		480~1900	13~56	0~100	0~250
2014	ゼオライト、	420	24	43	—
2015	カリウム	275~1300	3~4	5~20	25~47
2016	カリウム	840	3	6	14~26
2017	カリウム	740~786	1.5~3.5	8.3~9.3	10~15
2018	カリウム	~300	2.4~3.5	22	~3
2019	カリウム	238	3.5	25	3.4
2020	カリウム	511	4.1	5	5.1
2021	通常	7.6	1.5	1.5	1.6
2022	通常	65.8	0.9	7.3	3.0

- 根のセシウム濃度はやや高い
- 玄米・くず米・もみ殻など植物体上部は10Bq/kg以下で非常に低い

Cs-134+137
(Bq/kg)

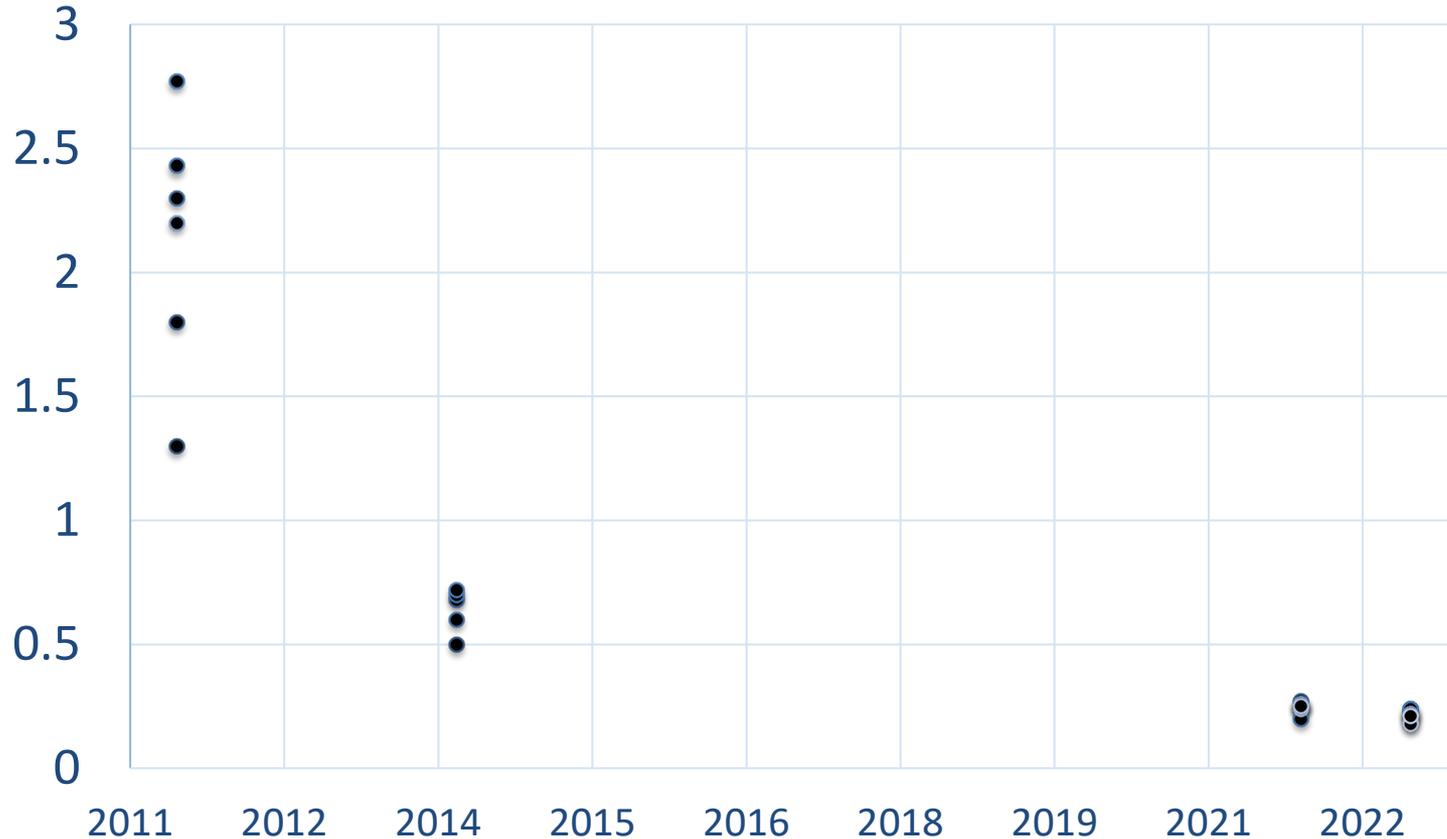
土壌放射性セシウム濃度経時変化



**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**

水田線量率
($\mu\text{Sv/hr}$)

現地水田の線量率



水田における線量率は減少傾向
当初はばらつきが大きい、近年はばらつき量が小さい
(田起しや代掻きの繰り返し効果か?)

2014年度10月採取イネの放射能分布

(imaging plate, exposure time 518 days: イメージングプレート, 露光時間518日)

IP photograph現像写真 ①

Ear of rice穂

Straw 藁

Root 根

写真①

Ear of rice穂

Straw 藁

Root 根

F-3

IP photograph現像写真②

Ear of rice穂

Straw 藁

Root 根

写真②

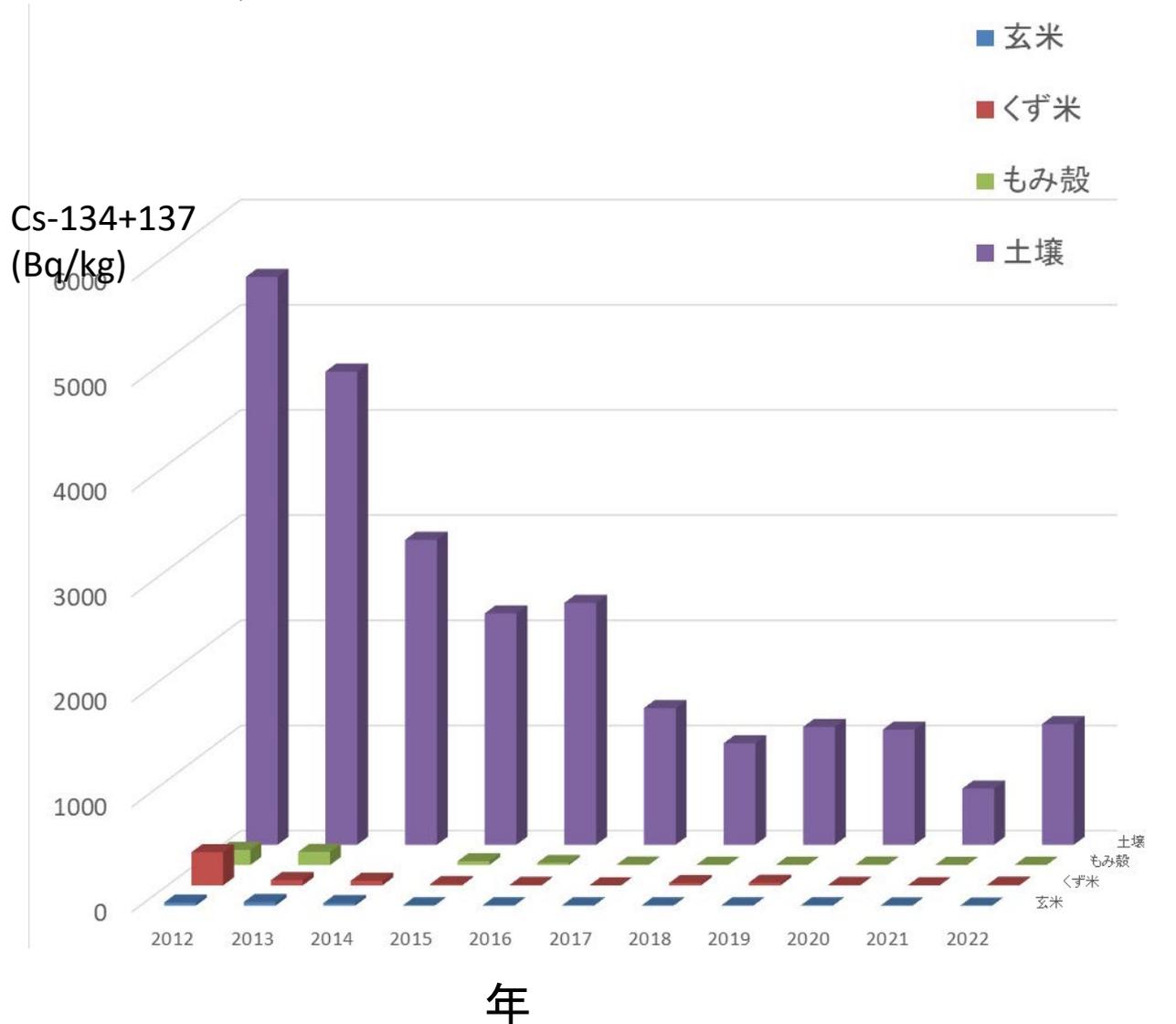
Ear of rice穂

Straw 藁

Root 根

- 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のが、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

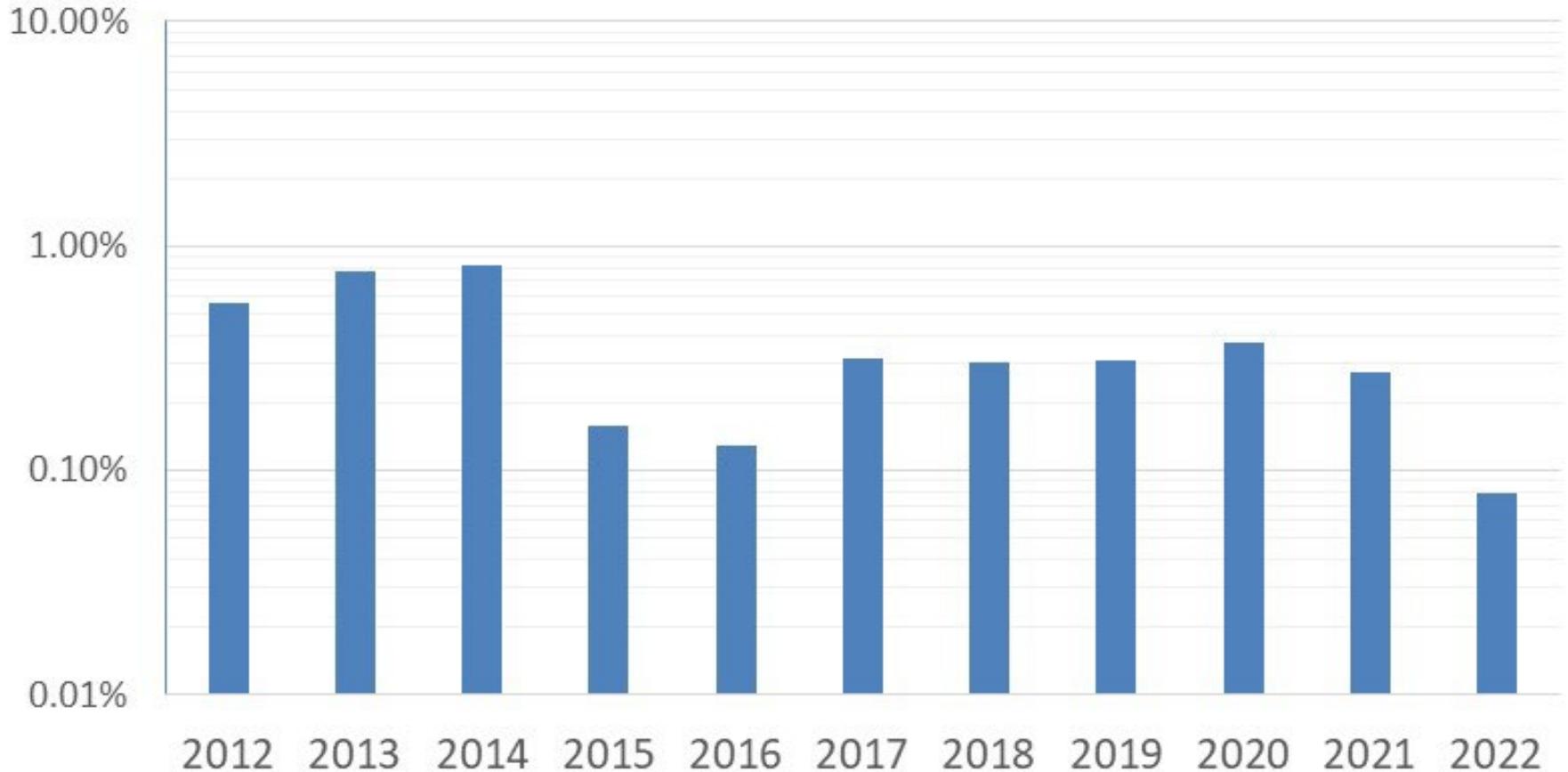
玄米・くず米・もみ殻・土壌の年次変化



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)

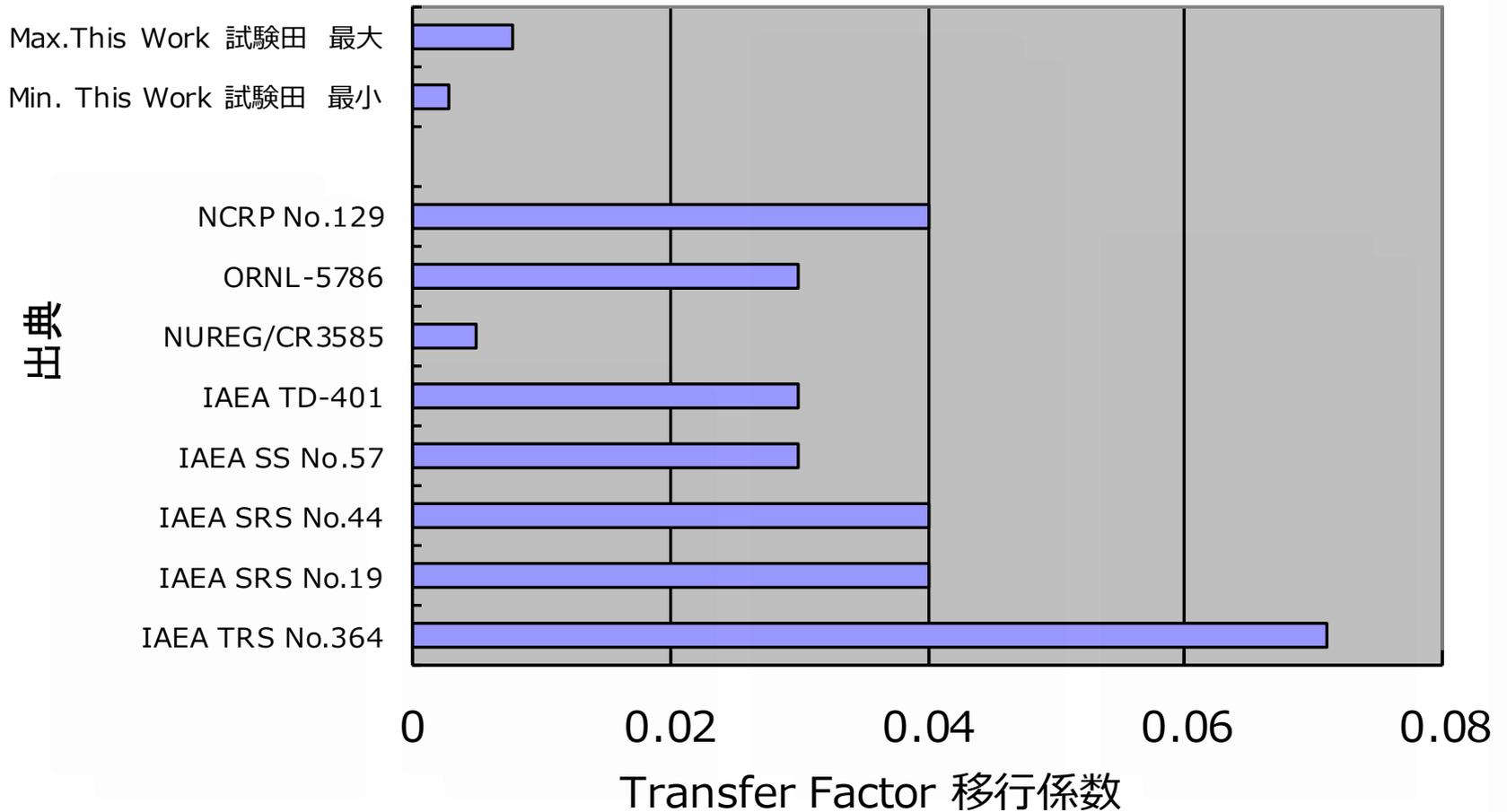
過去11年間の玄米へのCs移行係数

玄米へのCs移行係数



- 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
- 玄米は食品基準値(100Bq/kg)を大きく下回った

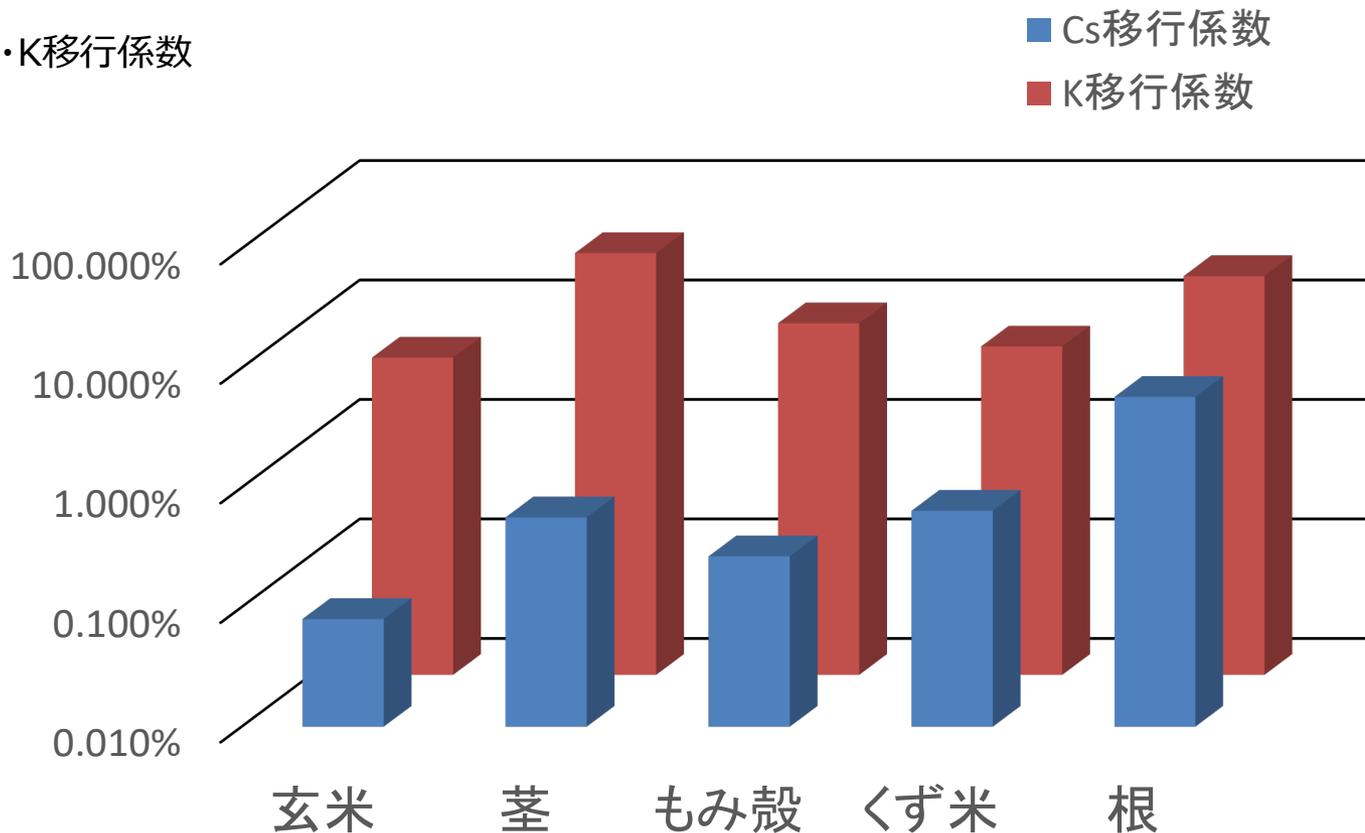
セシウムの土壌から玄米への移行係数(2012年試験)



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）

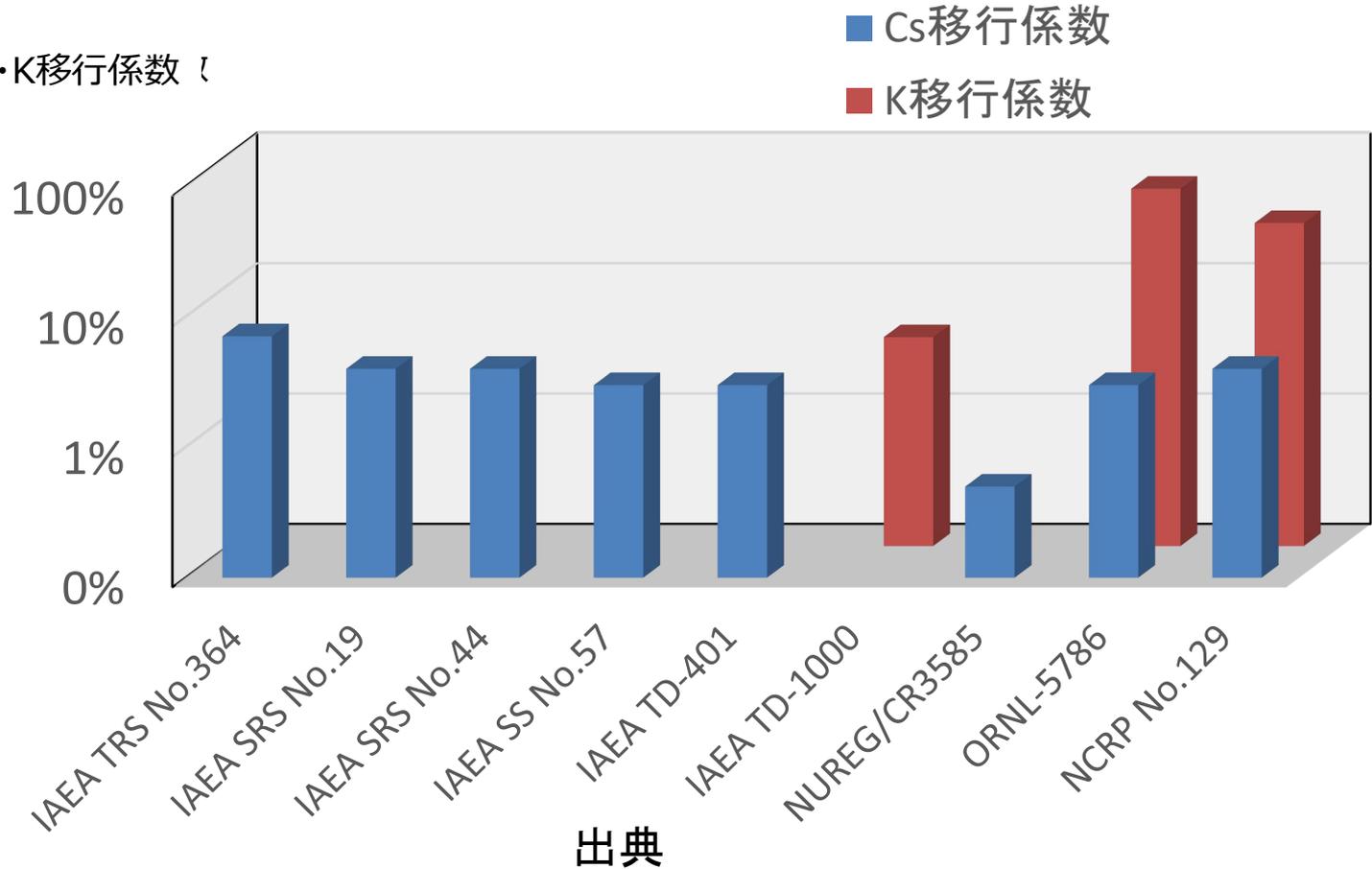
稲体へのCs・K移行係数



- 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

土壌から玄米へのCs・Kの移行係数（文献値）

稲体へのCs・K移行係数

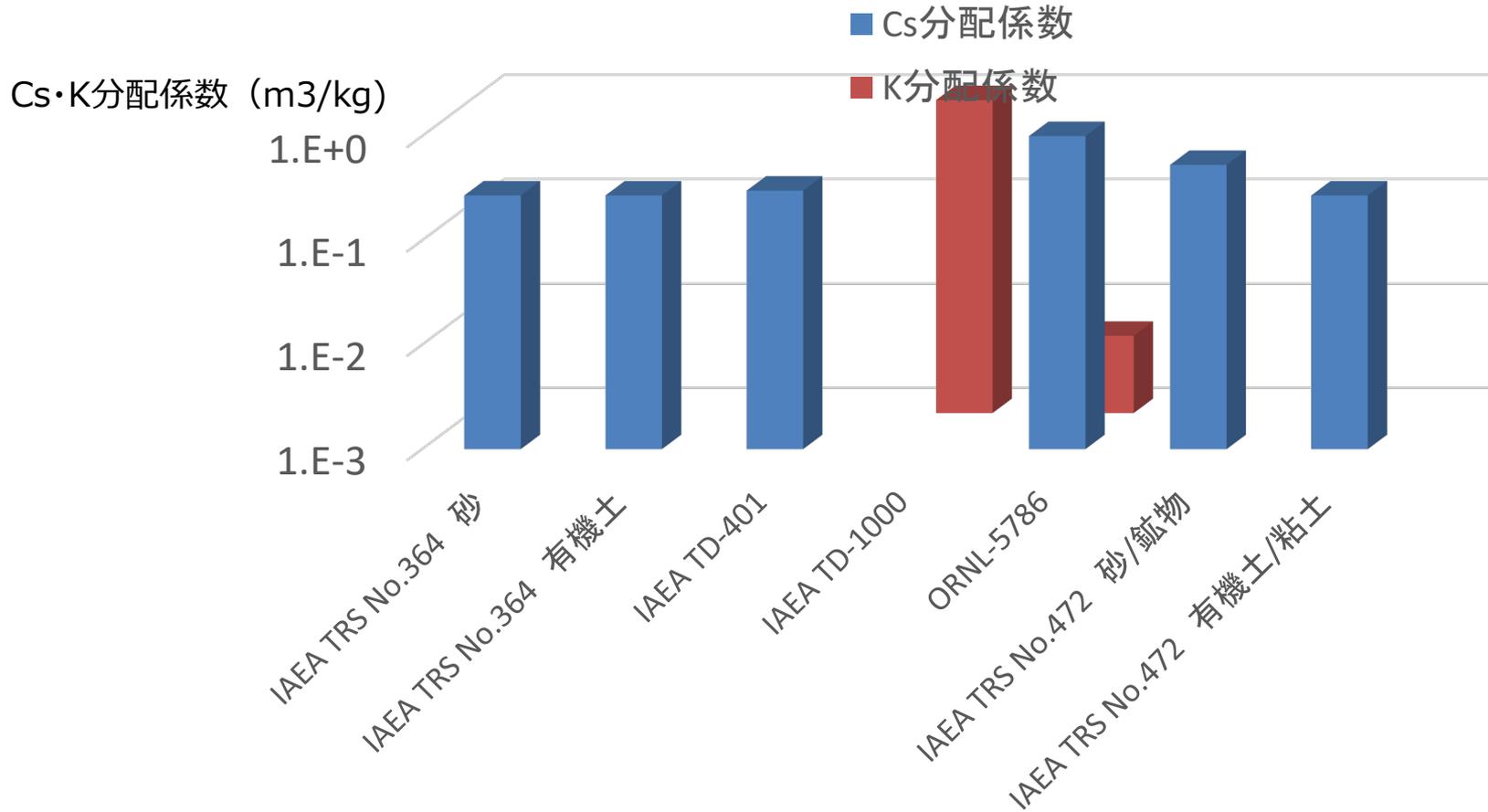


- 処分施設の性能評価で用いられる移行係数1%以下
- 同じ出典におけるKの移行係数はCsの値よりも多くな値となっている。

現地の稲作でのセシウム移行評価 まとめ

- ・除染として現地で反転耕が行われた水田での11年間にわたるいずれの耕作条件の稲作において、
 - 回収した玄米の放射性Cs濃度は非常に小さい
(食品基準値を大きく下回る)
 - セシウムの移行係数は1%以下
- ・セシウム及びカリウムの玄米への移行はいずれの場合においてもカリウムの方が移行しやすい傾向がみられた。

土壌のCs・Kの分配係数値



放射性核種の線量換算係数				
核種	半減期	線量換算係数など		外部被ばく
		経口摂取	吸入	線量換算係数など
	年	Sv/Bq	Sv/Bq	(Sv/h)/(Bq/kg)
K-40	1.25E+09	6.2E-09	2.1E-09	4.5E-11
Cs-137	3.02E+01	1.3E-08	4.6E-09	1.7E-10