

放射性セシウムの イネへの移行(第3報)

栽培学研究室 根本圭介

これまでに行った報告

●平成23年11月19日

放射性セシウムのイネへの移行(第1報)

●平成24年2月18日

放射性セシウムのイネへの移行(第2報)

昨年秋までの経過

- 昨年3月の福島原発事故により多くの放射線核種が漏出し広範な農耕地が被爆。
- 農耕地に降下した放射性セシウムは、時間の経過とともに土壌粒子に吸着され、根から吸収されにくくなる。
- コメの放射性物質調査(予備調査)が半分終了した9月中旬の時点で、大半の地点で検出限界以下。最高でも暫定基準値の四分の一。

9月下旬、二本松市で玄米500ベクレル

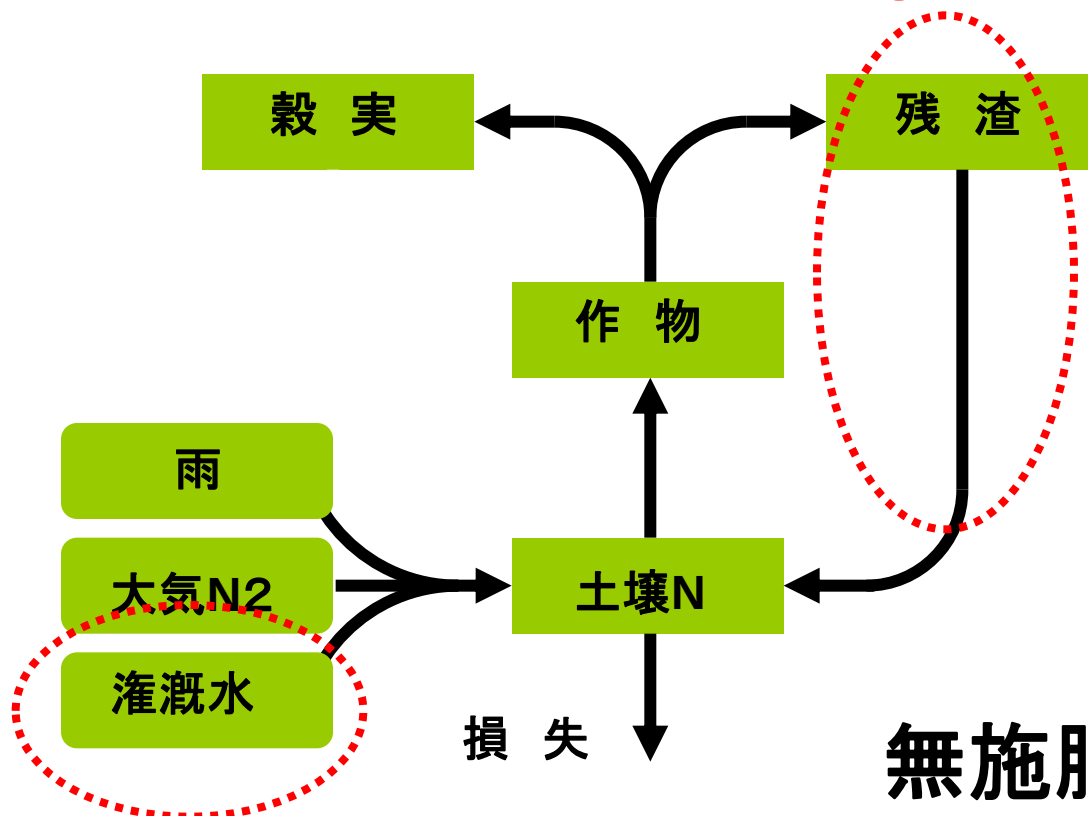


- 当該の水田は山間地の谷地田
- その後、福島市大波や伊達市小国などで、さらに多くの500ベクレル越え玄米が見つかった。

9月24日 毎日新聞

水田生態系における循環・収支の特徴が イネのセシウム吸収とどう関係する？

特徴① 有機物の蓄積と循環



特徴② 灌漑水による養分流入

無施肥水田における
窒素の流れ

山林の落ち葉にも、今なお多量の降下物が
スポット状に残っている



これらが溶出してイネに吸収される恐れはないのか？

第二回放射能の農畜水産物等への影響 についての研究報告会

ー東日本大震災に関する救援・復興に係る農学生命科学研究科の取組みー

2012年2月18日(土) 13:00~17:00



プログラム

開会の辞 [\[動画\]](#)

長澤 寛道 東京大学大学院農学生命科学研究科長

農学生命科学研究科全体の取組について [\[要旨\]](#) [\[動画\]](#)

中西 友子 (東京大学大学院農学生命科学研究科・附属放射性同位元素施設・教授)

農産物に対する放射性物質の影響調査

荒川 市郎・二瓶 直登 (福島県農林水産部)

放射性セシウムのイネへの移行(第2報) [\[要旨\]](#) [\[動画\]](#) [\[資料\]](#)

根本 圭介 (東京大学大学院農学生命科学研究科・生産・環境生物学専攻・教授)

水田における土壌から稲への放射性セシウム移行のメカニズムについて [\[要旨\]](#)

[\[動画\]](#) [\[資料\]](#)

塩沢 昌 (東京大学大学院農学生命科学研究科・生物・環境工学専攻・教授)



詳細は農学部ホームページの動画で

山林と用水と水田を1つのシステムと捉えた 放射性セシウムの循環・収支の解析が必要



小国地区の試験栽培

小国地区試験栽培支援グループ
試験田の地権者の皆さん
伊 達 市

規制値越え地域での稲の試験作付

- コメが規制値越え(>500ベクレル)をした地区の多くで、自治体による「試験作付」を実施。
- 「試験作付」はカリウムやゼオライトによるセシウム吸収の低減効果をみるのが主目的。
- 伊達市は低減対策の実証試験と並んで、東京大学・福島大学・東京農業大学等と連携し、**あるがままの水田生態系における稲のセシウム吸収のメカニズム解明**に取り組んでいる。



小国地区の中央を流れる
小国川(上小国川)



伊達市小国地区

小国の多様な水田環境



小国川沿いの水田

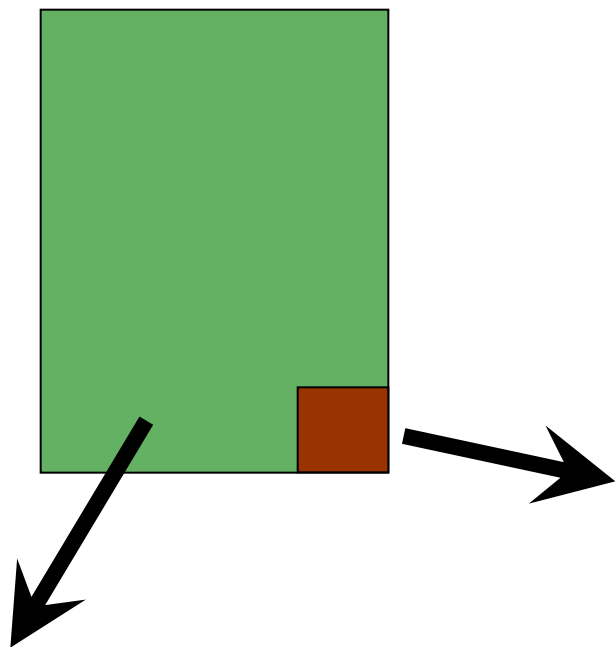


小国川支流の棚田



支流地域では、夏の渇水期には溜池の水が利用される

41筆60枚の水田の試験設計



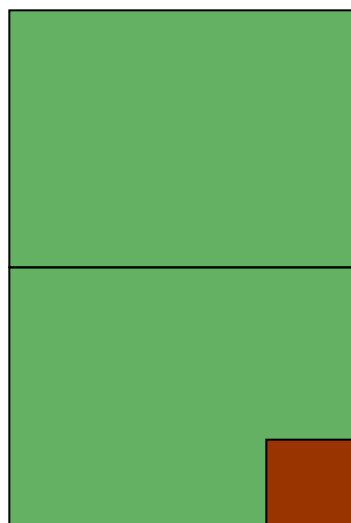
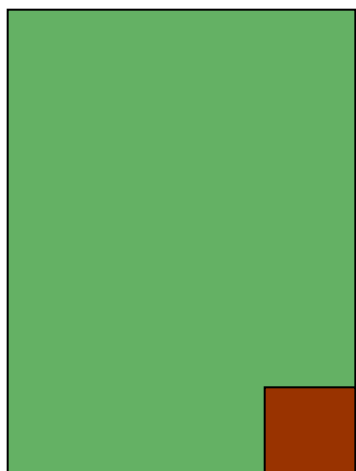
低減資材は入れず
通常の施肥管理



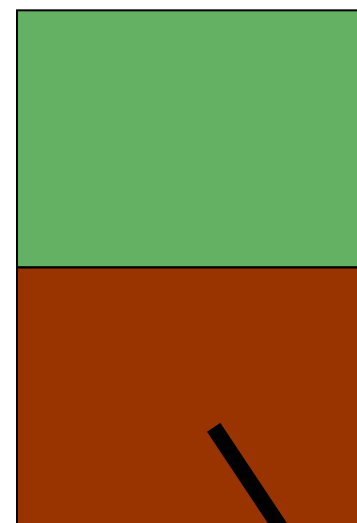
試験田の一角(二坪)を波板
で囲って、**ケイ酸加里**を施肥

41筆60枚の水田の試験設計

一筆が複数枚に分かれている場合



ケイ酸加里



5筆

通常の施肥管理	55枚
二坪ケイ酸加里	39枚
低減対策水田	5枚

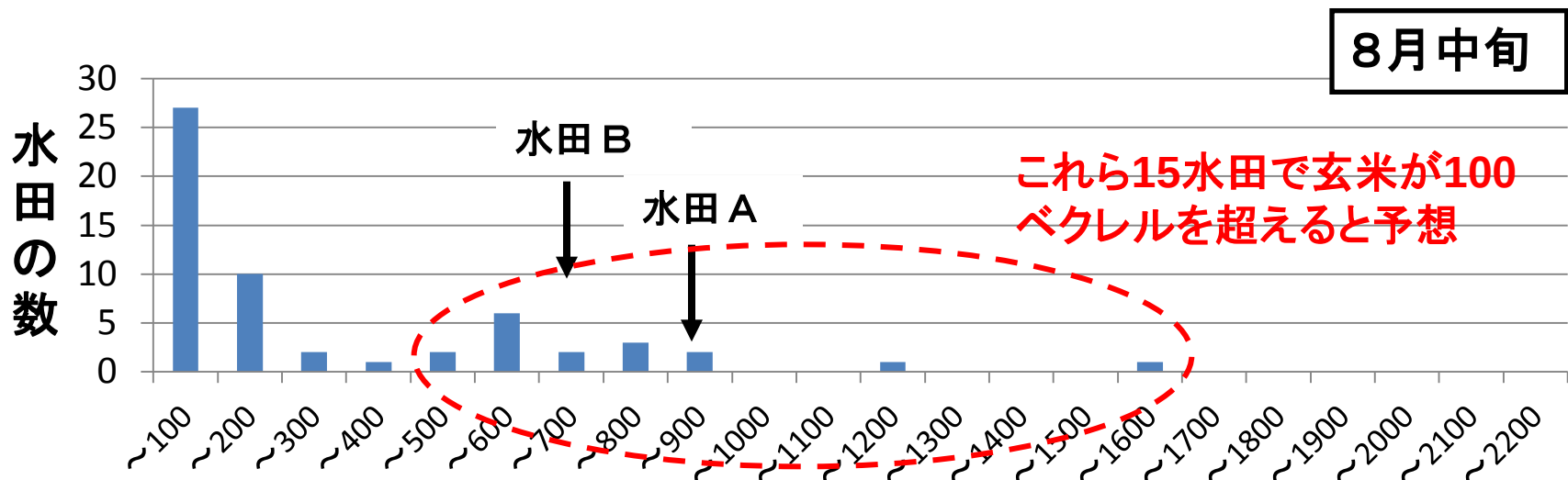
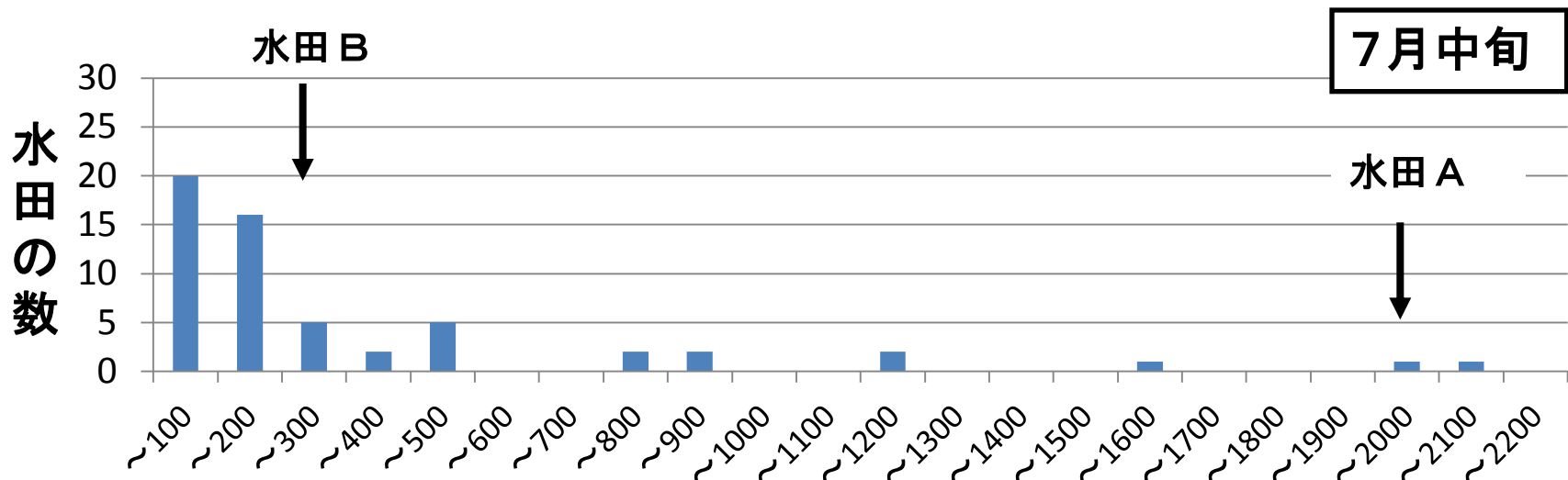
全面にケイ酸加里と
ゼオライトを施用
(低減対策水田)

調査項目

- 土壌調査
代かき前に採取
- イネ茎葉
7月中旬
8月中旬(出穂期)
- 玄米
- 用水



1 規制値越え玄米の 出現状況と低減対 策の効果



茎葉の放射性セシウム濃度 (^{137}Cs と ^{134}Cs の合計値、Bq/Kg乾物重)

試験田(水田41筆60枚)における玄米のセシウム濃度

セシウム濃度 ($^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$)	水田枚数		
	低減対策なし	2坪ケイ酸カリ区	低減対策水田
～50ベクレル	35	36	5
～100ベクレル	6	3	0
～150ベクレル	5	0	0
～200ベクレル	2	0	0
～250ベクレル	5	0	0
～300ベクレル	1	0	0
～350ベクレル	0	0	0
～400ベクレル	1	0	0
合計	55	39	5

14枚の水田で100ベクレル越え ← 8月に400越えした15枚の水田

試験田(水田41筆60枚)における玄米のセシウム濃度

セシウム濃度 ($^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$)	水田枚数		
	低減対策なし	2坪ケイ酸カリ区	低減対策水田
～50ベクレル	35	36	5
～100ベクレル	6	3	0
～150ベクレル	5	0	0
～200ベクレル	2	0	0
～250ベクレル	5	0	0
～300ベクレル	1	0	0
～350ベクレル	0	0	0
～400ベクレル	1	0	0
合計	55	39	5

2坪のケイ酸カリ区では、100ベクレル越え玄米は皆無だった

試験田(水田41筆60枚)における玄米のセシウム濃度

セシウム濃度 ($^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$)	水田枚数		
	低減対策なし	2坪ケイ酸カリ区	低減対策水田
～50ベクレル	35	36	5
～100ベクレル	6	3	0
～150ベクレル	5	0	0
～200ベクレル	2	0	0
～250ベクレル	5	0	0
～300ベクレル	1	0	0
～350ベクレル	0	0	0
～400ベクレル	1	0	0
合計	55	39	5

低減対策水田(ケイ酸カリ・ゼオライト)でも100ベクレル越えは皆無

結果の重要ポイント ①

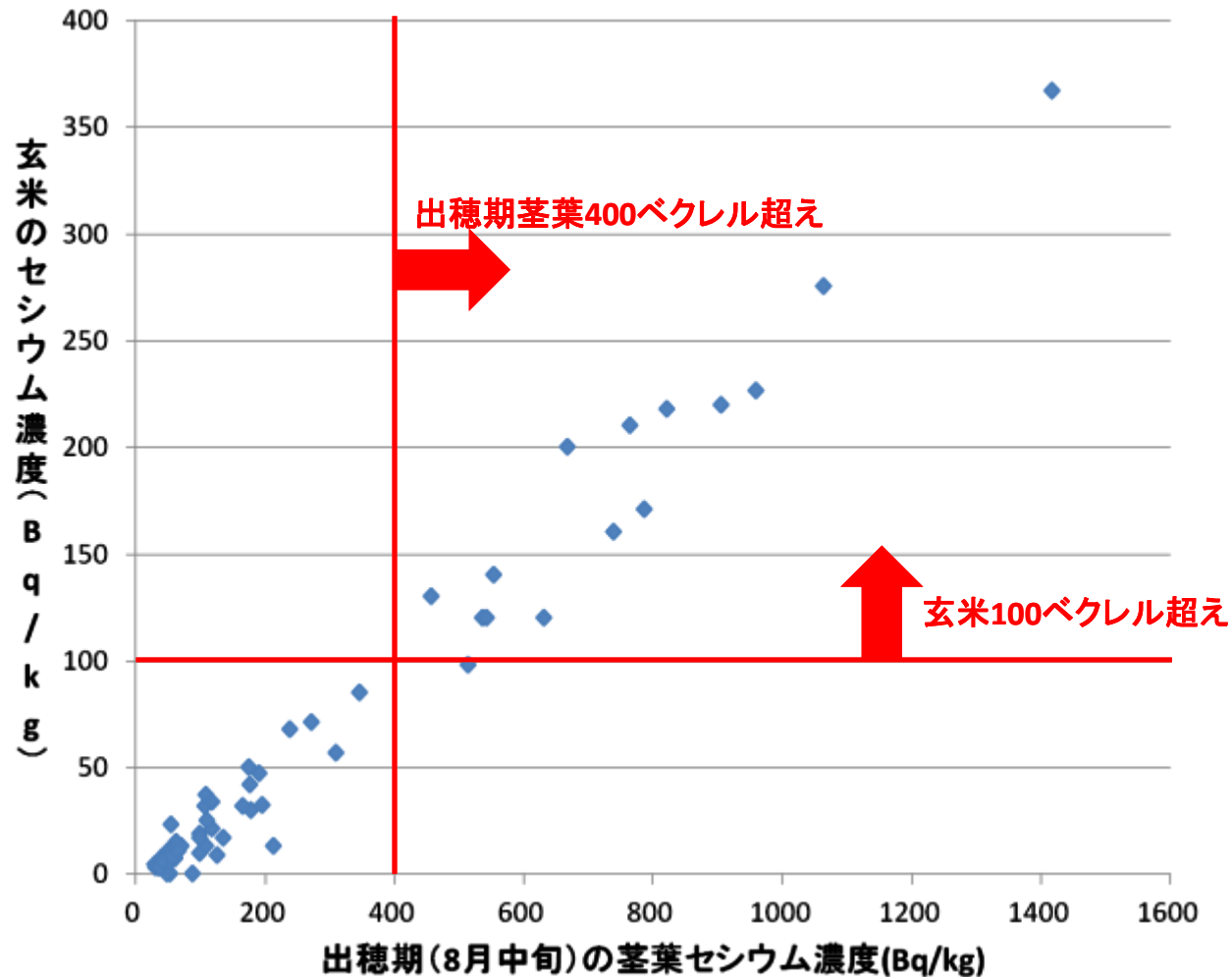
- 昨年、数百ベクレルの玄米が収穫された水田の多くが、今年は低減対策を施さなくても玄米100ベクレル以下となった。
- この事実から判断すると、小国地区における稲のセシウム吸収は、平均的な傾向としては確実に低下しつつあると見てよいだろう。

結果の重要ポイント ②

- 平均的には低下しているものの、低減対策をしないと4分の1の水田が100ベクレルを越えた。しかし、100ベクレルを越えた水田の分布は非常に偏っていた。
- それらの多くは、小国川の一部の支流に位置していた。逆に、小国川に沿った水田で50ベクレルを越えた水田は皆無であった。

結果の重要ポイント ③

- 8月に茎葉400ベクレルを越えていた水田（15水田）だけが、秋に玄米100ベクレルを越えた（14水田）。
- 出穂期における葉のセシウム濃度を測ることによって、秋に玄米が規制値を超えるかどうか予想できる。



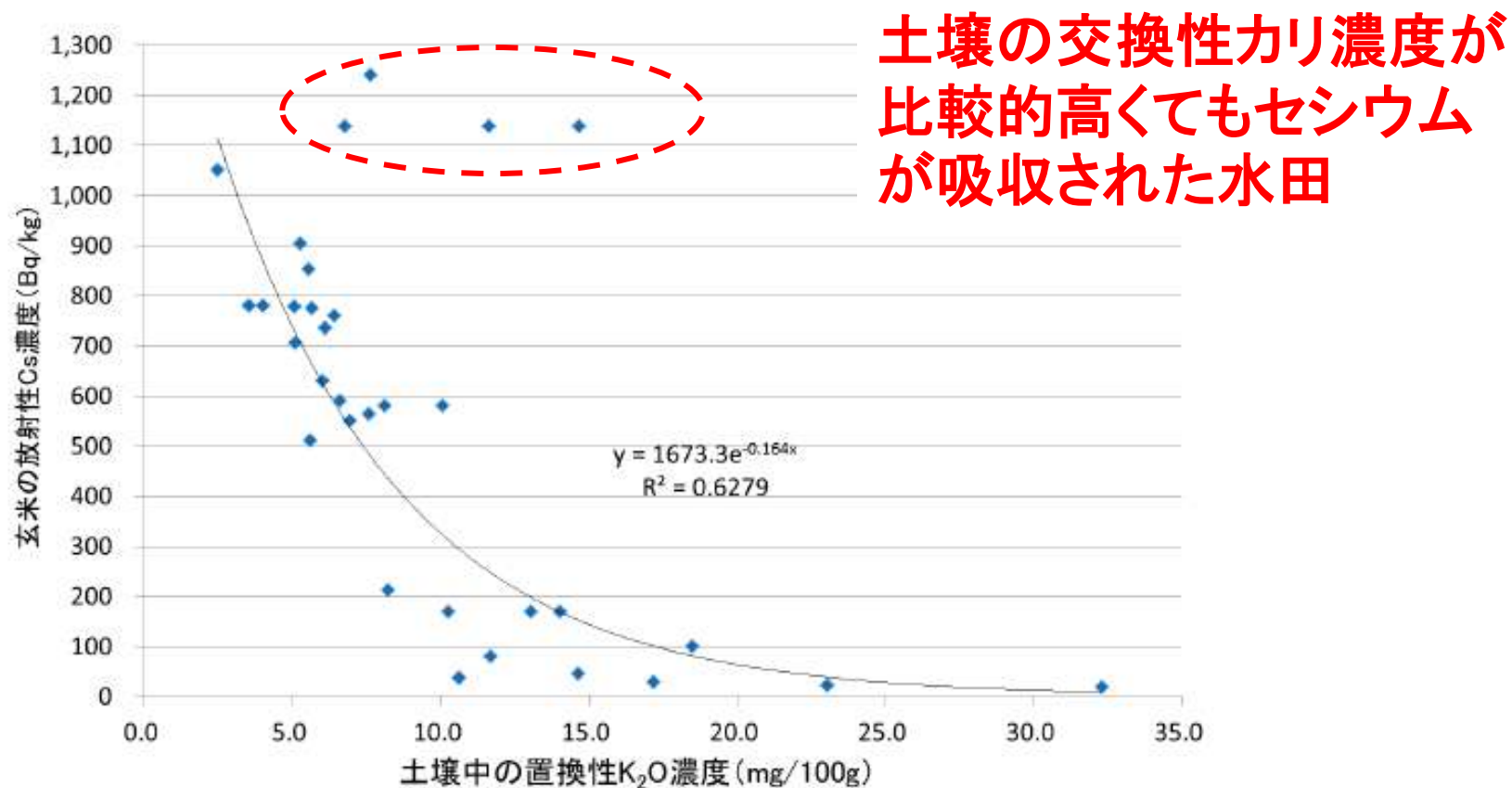
8月中旬の茎葉の放射性セシウム濃度と玄米のセシウム濃度との関係(低減対策を行わなかった55水田のデータ)。

結果の重要ポイント ④

- ケイ酸カリ・ゼオライトによる低減対策水田（4筆5枚）および2坪ケイ酸カリ区（37筆39枚）についてみると、玄米が100ベクレルを越えた水田は皆無だった。
- 今回の試験田に関しては、**ケイ酸加里による低減効果は十分にあった**と見てよいだろう。

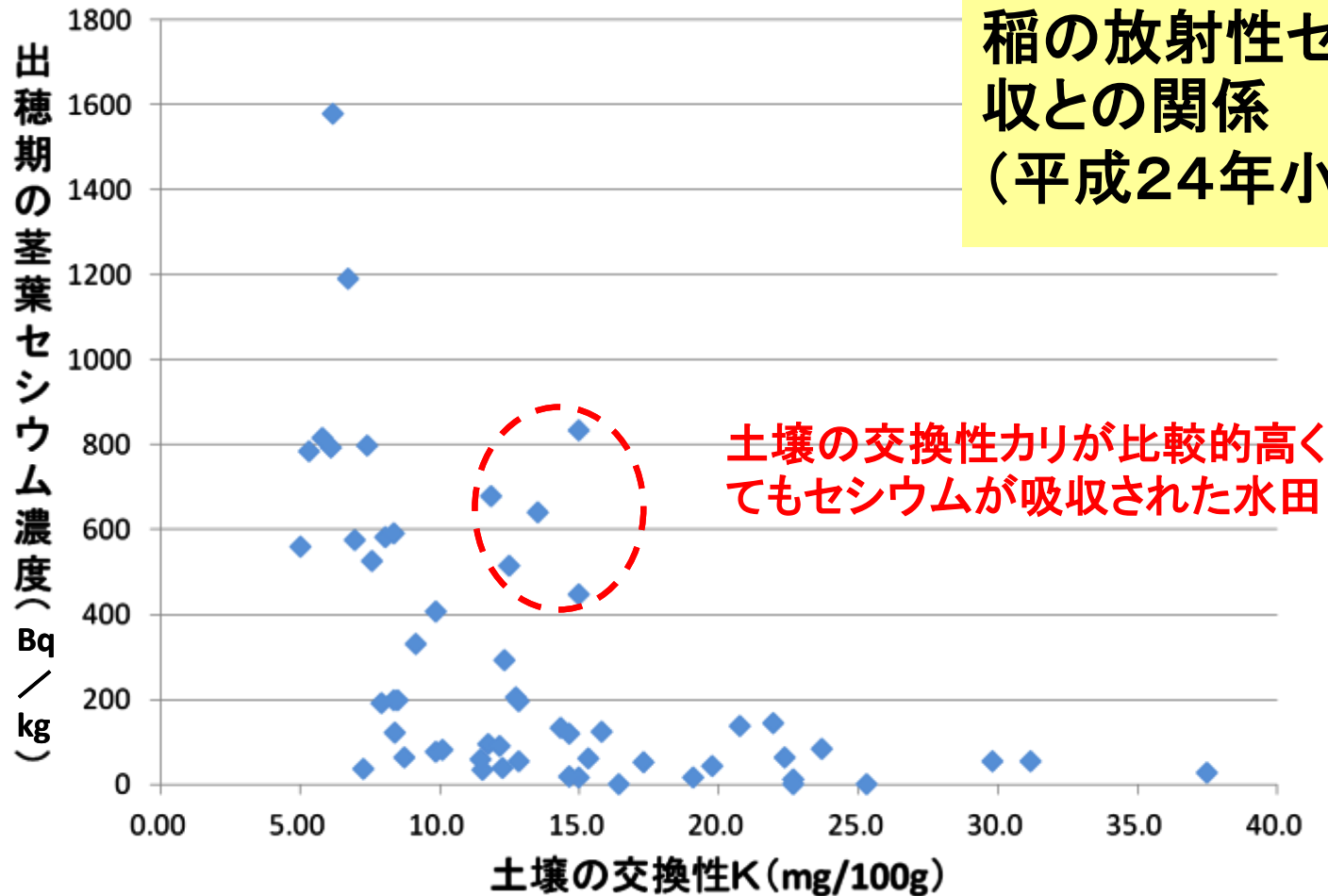
2 放射性セシウムの 吸収要因の多様性

昨年からの未解決問題（渡利・大波）



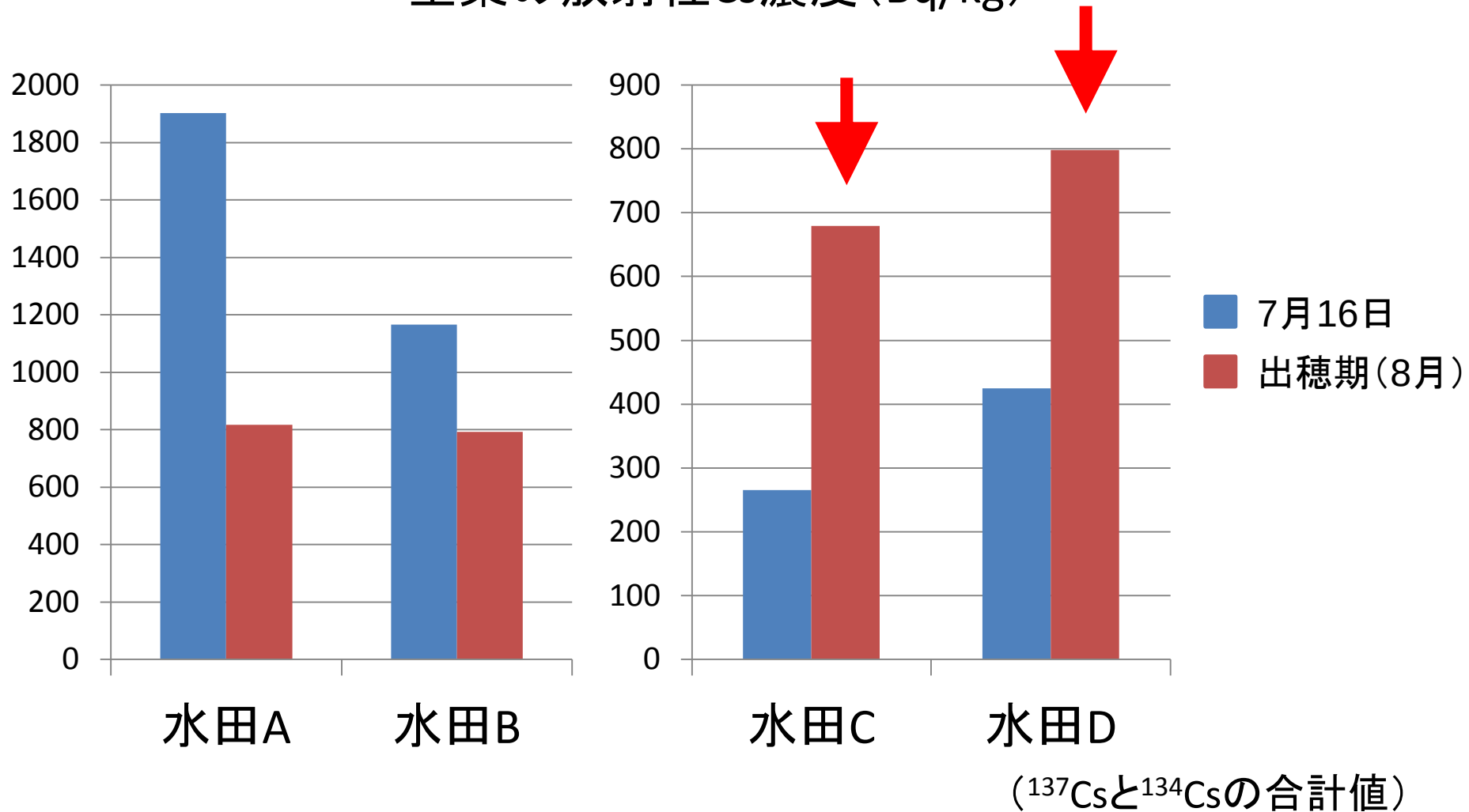
- 玄米のセシウム濃度と土壌の交換性カリウム濃度との関係には、「はずれ値」が見られる。

土壌の交換性カリ濃度と
稲の放射性セシウム吸
収との関係
(平成24年小国地区)



- 交換性カリとセシウム吸収の関係には、昨年の大波の場合と似たような「はずれ値」水田が存在する。

茎葉の放射性Cs濃度 (Bq/kg)

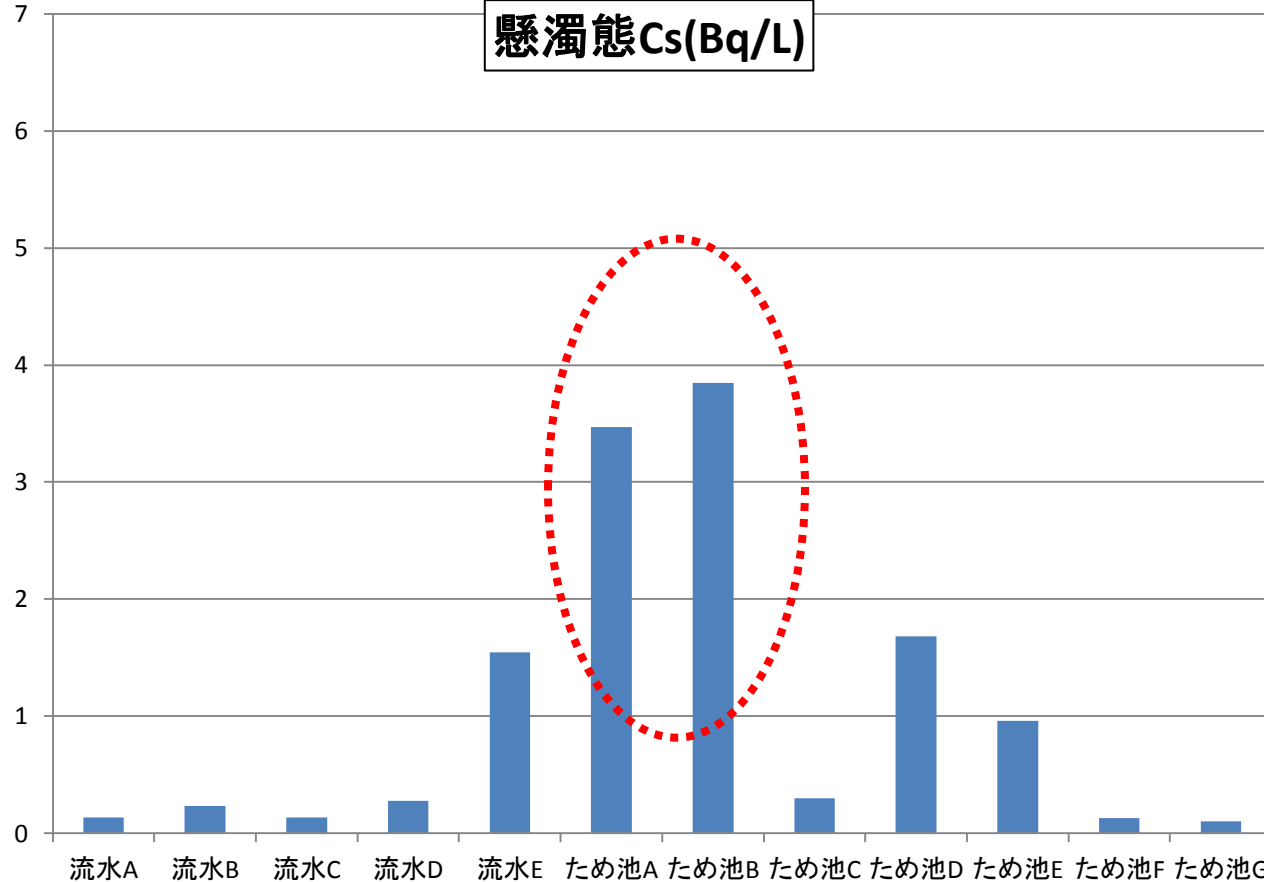


「はずれ値」水田の多くが、8月に吸収が伸びた水田(↓)

「はずれ値」水田の謎

- 多くの水田では7月の吸収量が8月の吸収量を上回っているのに対して、「はずれ値」水田では8月に吸収が顕著に伸びていた。
- 「はずれ値」水田のイネは、普通の水田とは異なる経路でセシウムを吸収しているのではないだろうか？

各水田の用水の調査



水の中の放射性セシウムには懸濁態と溶存態がある。玄米のセシウム濃度が高かった「はずれ値」水田の用水には懸濁態が多く含まれていた。

用水中の懸濁態セシウムが稲にとっての放射性セシウム給源となるか？



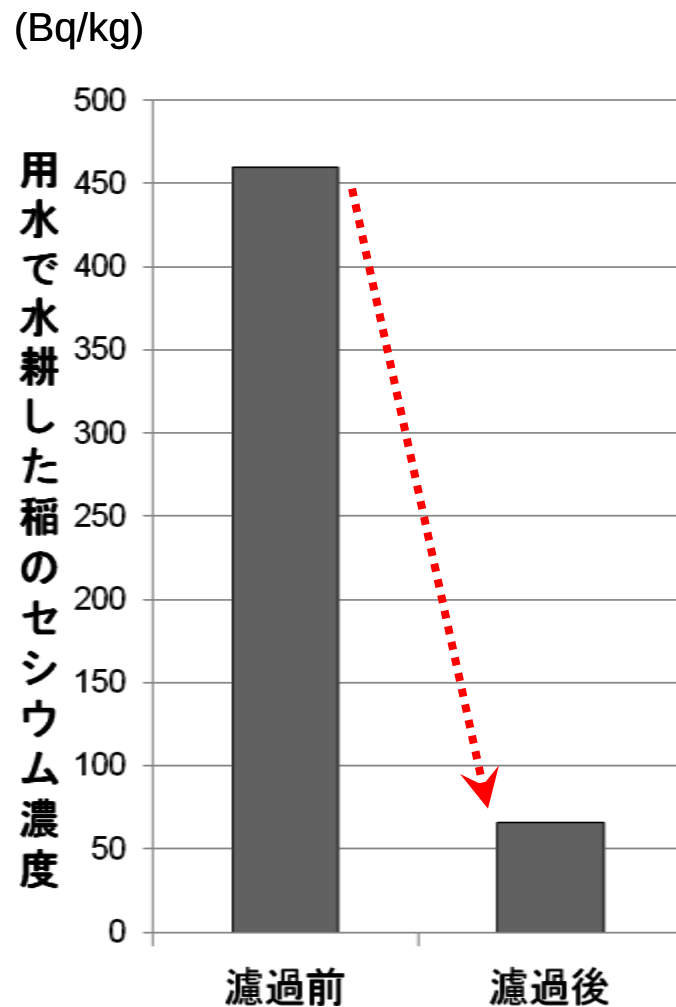
- 一般的には、懸濁態セシウムは粘土や有機物に保持・吸着されているので、溶存態セシウムに比べて吸収されにくいと考えられている。
- そのため、水耕栽培を行ったところ、**問題のため池の懸濁態セシウムは、イネによく吸収されることが分かった。**



濾過前 → 濾過後

懸濁態 1.3 Bq/L
溶存態 0.4 Bq/L

懸濁態 なし
溶存態 0.4 Bq/L

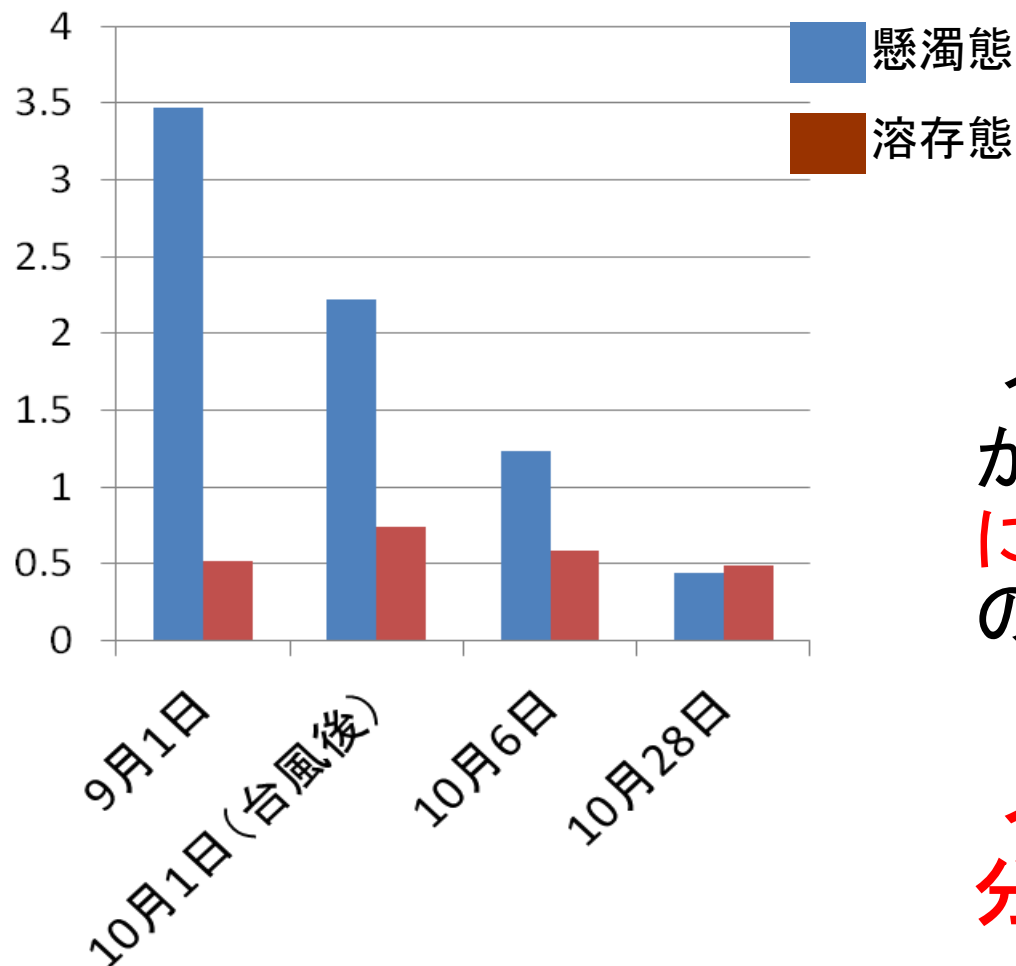


この用水の懸濁態セシウムは、水耕したイネに効率よく吸収される

用水のセシウムは季節変動する

ベクレル/リットル
(^{134}Cs と ^{137}Cs の合計)

ため池A



イネへのセシウム移行
が疑われる用水では、**夏
に限って**懸濁態セシウムの
濃度が高かった。



**イネの育つ時期にしか
分からないことがある。**

まとめ

- 小国地区での稲のセシウム吸収は、すでに述べたように平均的な傾向としては確実に低下しつつあると見られる。
- 規制値越え玄米の出現はきわめて局所的であり、それに関わる固有の吸収要因についても或る程度候補が絞られつつあるように思われる。

- 今回調査した水田は地区全体の水田の1割にも満たないことから、仮に来年、地区の全ての水田に今回と同様の低減対策を施したときに秋に規制値越えが皆無となることを100パーセント保証することは科学的には難しい。
- しかし、万が一こうした事態が生じたとしても、全袋調査で水田を特定し、その水田固有の吸収要因に合った個別の対策をピンポイントで講じることによりセシウム吸収を押さえ込んでいくことは、技術的には十分に可能であろう。

調査・分析

東京大学

根本(圃場調査・試料分析)

阿部(圃場調査・試料分析)

山岸(試験区設計・生育調査)

野川(圃場調査・用水分析)

大手(水文測定)

田野井(放射線測定)

大山・登・関口(試料分析・
データ処理)

福島大学

石井(圃場調査)

東京農業大学

後藤(土壌分析)

事務局

福島大学 小山・小松