

放射能汚染農地の実態と安全な農産物の再生

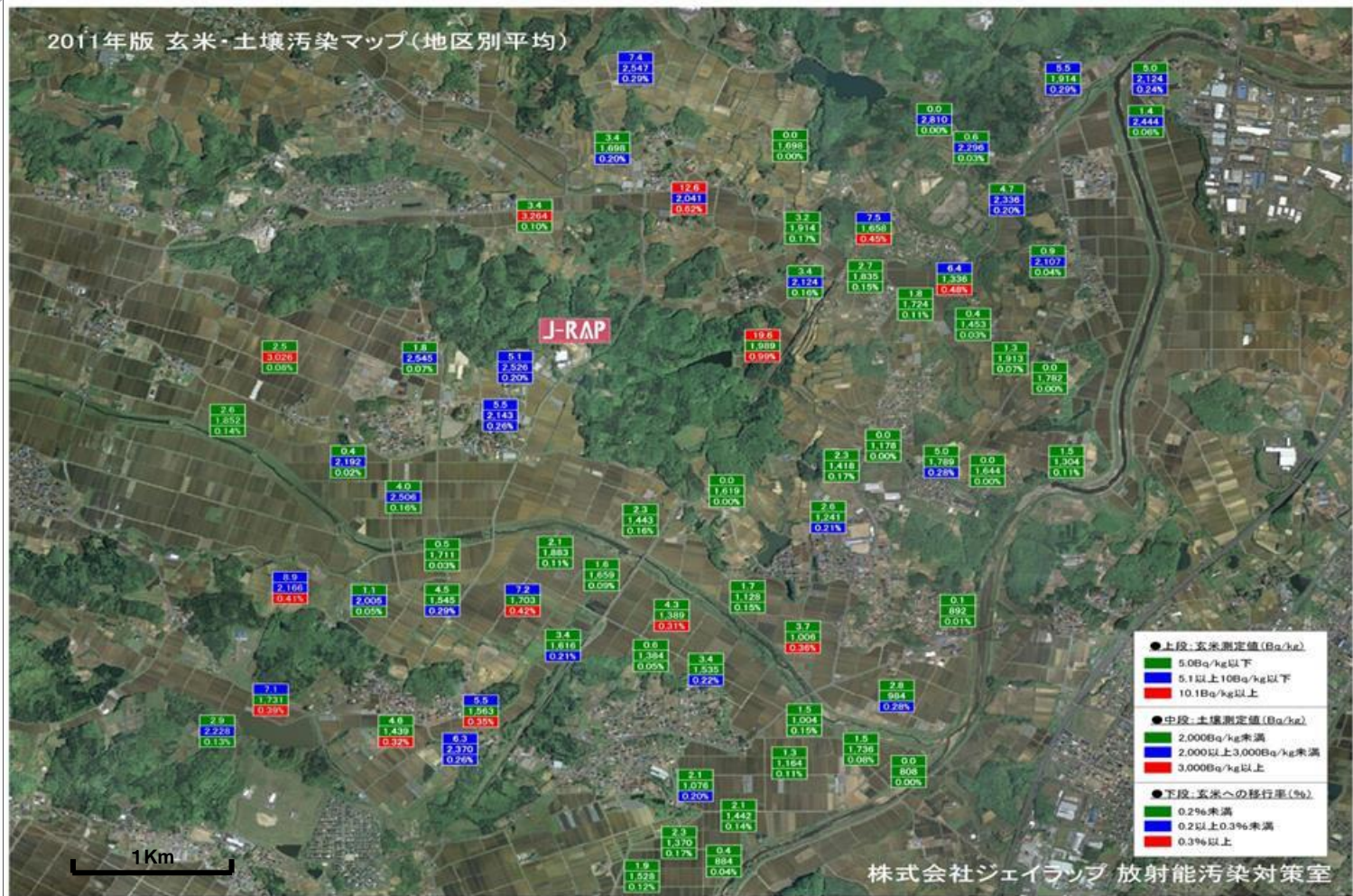
福島県須賀川市
株式会社ジェイラップ
代表取締役 伊藤 俊彦

【放射能汚染マップ作成】

■ 平成23年

須賀川市稲田地区341枚の測定値を地域別に平均し、玄米の移行率をマップ化

○ 稲田地区
平成23年産米
圃場数341枚



■ 平成24年

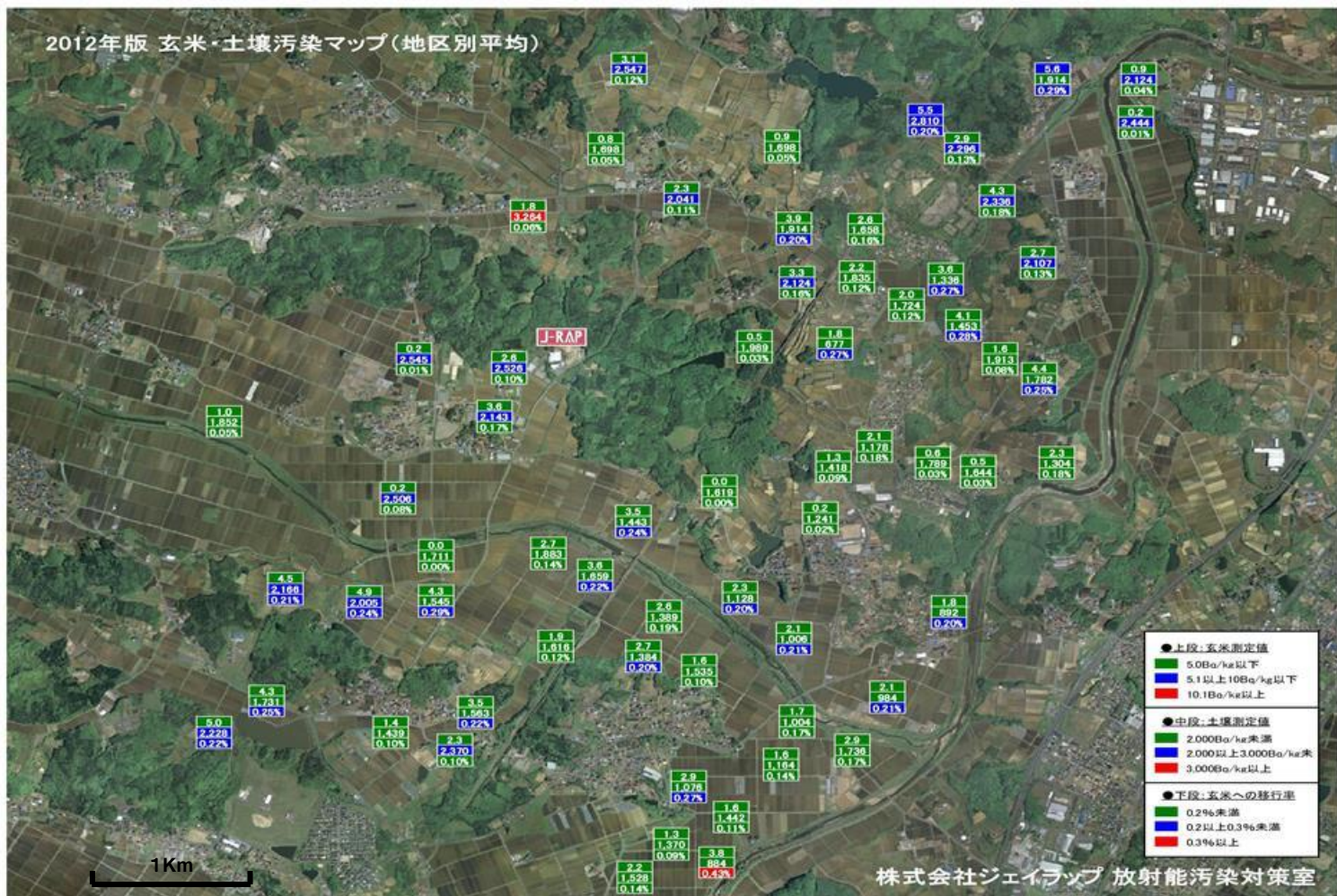
須賀川市稲田地区339枚の測定値を地域別に平均し、玄米の移行率をマップ化

○

稲田地区

平成24年産米

圃場数339枚



【放射能吸収抑制対策】

- 原発事故直後から、さまざまな知見に基づいて出来る限りの対策を行い、検証を繰り返してきました。

年度	土壌改良材	面積	散布量/10a 加里成分 (k g)
平成23年度	ケイ酸加里	97ha	6kg
平成24年度	ケイ酸加里	85ha	6kg
平成25年度	塩化加里	130ha	12kg

放射性物質の吸収抑制対策



ビークル(乗用肥料散布機)による加里肥料の散布

【考察】

今期における汚染実態に関する所感

(1) 今期における放射性物質の吸収抑制対策

今期における対策については数少ない知見から、大量に放出された放射性核種セシウム134・セシウム137の特性として、カリウムとの類似からカリウム不足環境において植物への吸収移行が活性化されることを知り、稲の栄養周期上最もK吸収が旺盛化する時期を狙い6月24日～7月5日までに、341圃場、約97haに6kg/10aのカリウムを施用した。

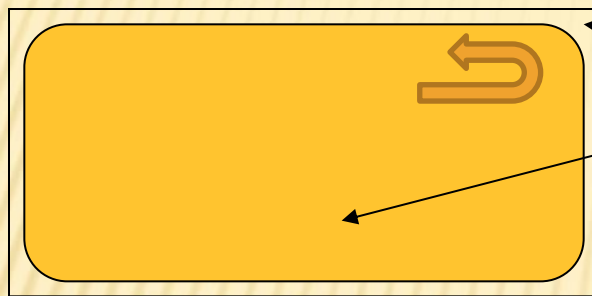
使用資材については、「SiO₂+K」を使用。

土壌中のカリウムが充分満たされていれば、セシウムの吸収抑制効果が得られるという知見に基づいて実行した。



【カリウム施用による効果検証】

○未施用圃場との比較については明確な検証はできていないが、カリウム施用によるセシウム吸収抑制効果については、下記の観察結果によって予測される。



圃場4隅を【A】、以外を【B】とした。



○カリウム散布作業は、97ha規模に適期散布を実行するために、ビークル（乗用肥料散布機）による作業とした為、旋回時に【A】領域への散布が達せられない。

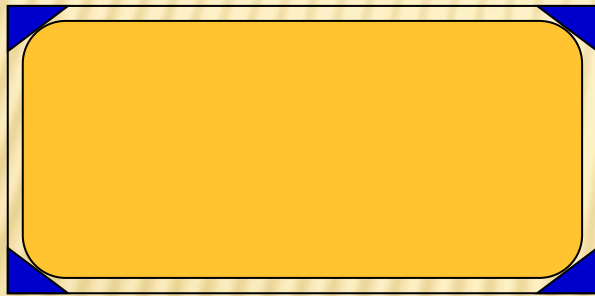
○実収穫前に【A】4か所、【B】2か所、計6か所からの坪刈で、玄米検査サンプルを確保して測定した。（全圃場対象、341検体）

○「坪刈サンプル検体」と「実収穫サンプル検体」それぞれの測定値を数点比較した結果、測定差は一定でないが明らかな差が生じていることが観察された。

○「坪刈サンプル検体」の方が「実収穫サンプル検体」に比較して、ほとんどが統計的に高い測定値を示した。

○上記の結果に基づき、同一圃場において【A】地点、【B】地点における測定値比較をしてみると、「土壌汚染度比較」では大きな差は見られない。しかし、玄米移行は【B】に比較して【A】が明らかに高い傾向にあることが解った。

◆上記の結果から、カリウム施用の効果について認められるのではないか。ただし、4隅には稲わら残さなどが集積するため、アンモニアや硫化水素が発生し易い環境にあることも、高い移行率に関係しているとも考えられる。



稲わらなどが集積し易い



【放射能検査体制の確立】

- 23年産米の生育が進む中、収穫前に放射能検査体制を確立するため、放射能対策室を設けて放射能測定器の導入を図った。

放射能測定器



Naiシンチレーション式γ線測定器(EMFジャパン社製)

放射能測定室



温度・湿度を一定に保つ測定室

【坪刈りによる玄米測定】

- 契約圃場341枚すべての水田にて、坪刈りサンプリングによる放射能測定を実施。加里散布の効果検証と収穫の安全性を確認しました。

【23年産・24年産 同一圃場玄米比較 Naiシンチレーション式測定器 自主検査参考値】

放射能測定結果

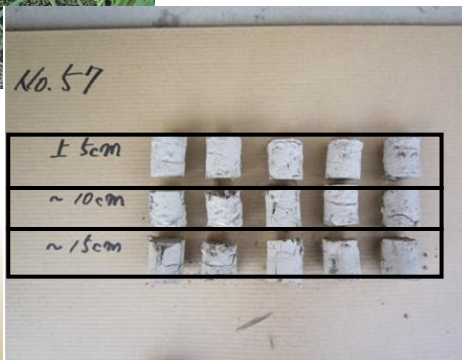
(株)ジェイラップ 放射能対策室

	23年産	24年産	25年産
1 Bq/kg 未満	136 検体(39.9%)	93 検体(27.4%)	105検体(32.0%)
1 Bq/kg ~ 3Bq/kg未満	66 検体(19.3%)	127 検体(37.5%)	87検体(26.5%)
3 Bq/kg ~ 5Bq/kg未満	38 検体(11.2%)	79 検体(23.3%)	82検体(25.0%)
5 Bq/kg ~ 10Bq/kg未満	85 検体(24.9%)	37 検体(10.9%)	52検体(15.9%)
10 Bq/kg ~ 15Bq/kg未満	13 検体(3.8%)	3 検体(0.9%)	2 検体(0.6%)
15 Bq/kg ~ 20Bq/kg未満	3 検体(0.9%)	0 検体(0.0%)	0 検体(0.0%)
圃場数	341圃場	339圃場	328圃場
平均値	3.11Bq/kg	2.61Bq/kg	2.62Bq/kg

【水田土壌における汚染の実態】

- 原発事故によって水田に起きている汚染の実態を様々な実験をもとに検証し、効果的な除染方法や活動のための情報収集を行いました。こうしたデータをもとに3年計画で反転耕の除染活動を実施しています。

土壌の汚染状況



反転耕による除染の効果検証

表層

25cm	0~5cm	A	54.8%	A+B (54.8+34.0) 0~10cm / 88.8%
	5~10cm	B	34.0%	
	10~15cm	C	11.2%	
		B'	Bをこの位置に	
		A'	Aをこの位置に	

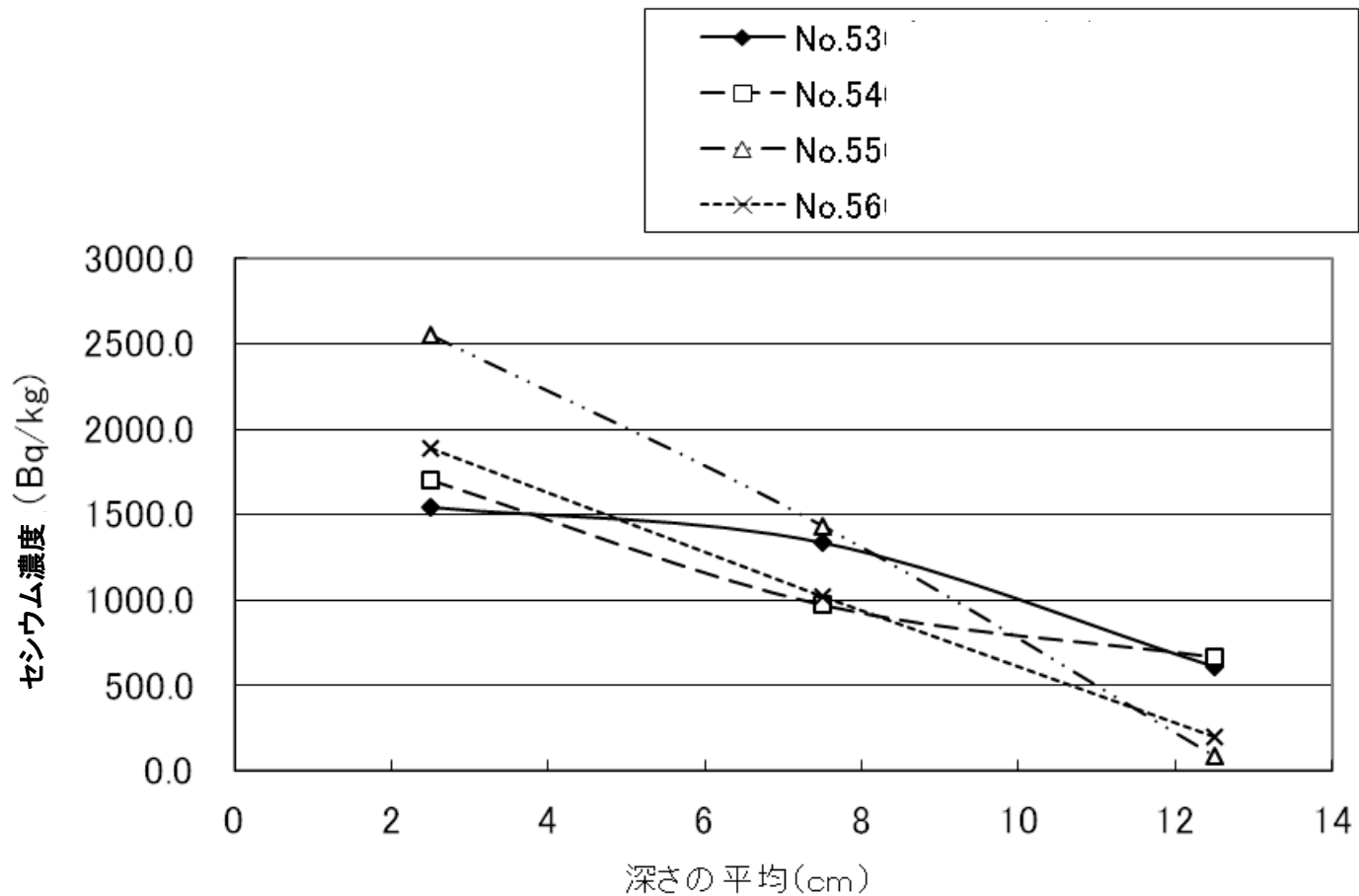
【水田における放射性物質分布】

圃場 NO	採取	5cm (Bq/kg)			5～10cm (Bq/kg)			10～15cm (Bq/kg)			平均値
		Cs137	Cs134	Cs計	Cs137	Cs134	Cs計	Cs137	Cs134	Cs計	Cs計
53	8/16	866.0	681.8	1,547.8	851.6	488.5	1,340.1	344.1	269.9	614.0	1,167.3
54	8/23	919.2	780.3	1,699.5	525.0	448.4	973.4	370.7	300.1	670.8	1,114.6
55	8/26	1467.8	1083.6	2,551.4	804.0	629.8	1,433.8	43.7	40.7	84.4	1,356.5
56	8/26	1070.2	820.6	1,890.8	566.5	454.7	1,021.2	116.0	85.9	201.9	1,038.0
平均				1,922.4			1,192.1			392.8	1,212.8
対比				100%			62.0%			20.4%	
構成				54.8%			34.0%			11.2%	

【考察-1】

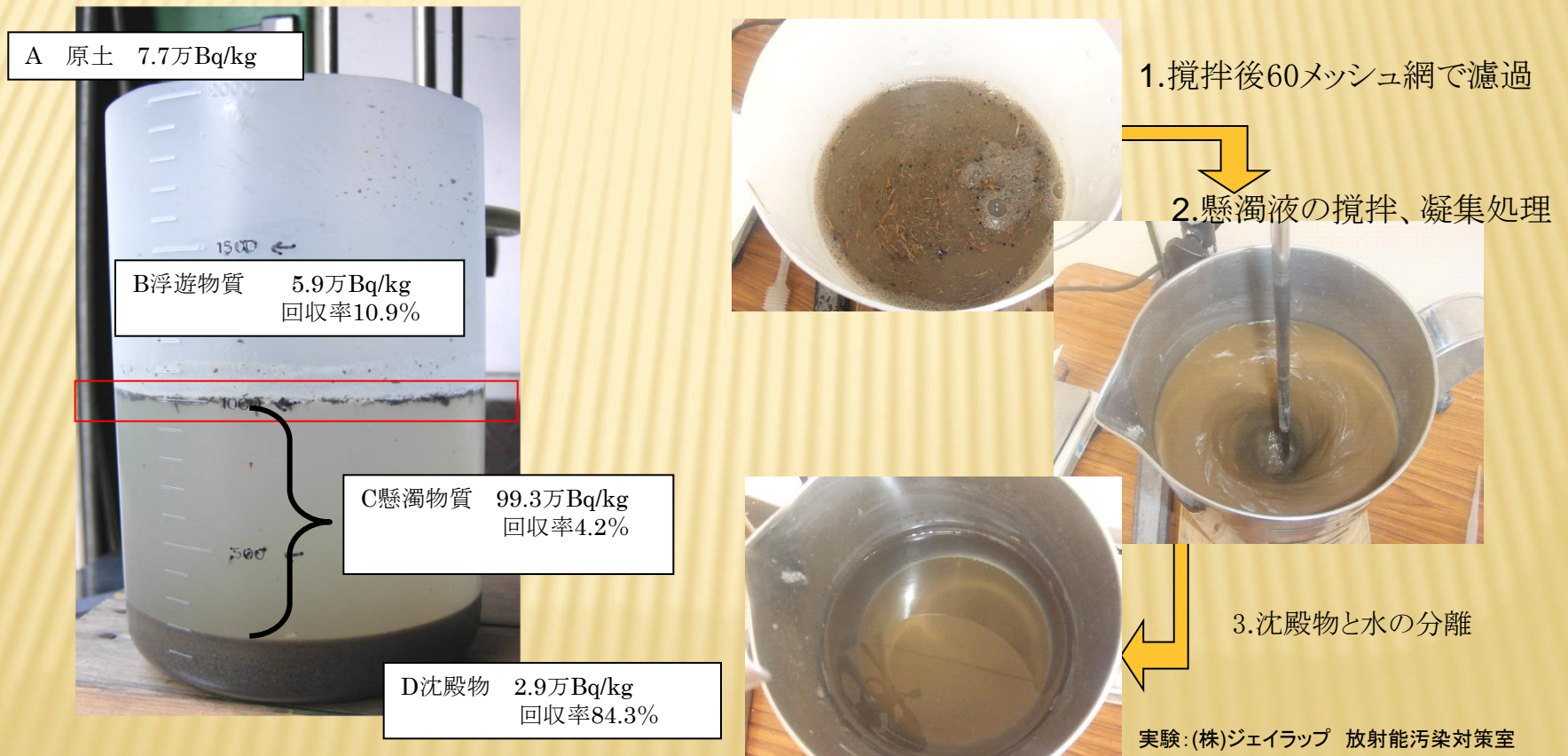
今期作付した水田において、表層～5cmまでに54.8%、表層～10cmまでに88.8%の放射性Csが残存していることが分析の結果で解った。水田における代掻き作業時に水中で土壌粒子の比重選別が行われることで、軽比重で表面積の大きい微粒子から順に表層から下層へと分布する現象が再現される。また、表面積の大きい微粒子ほど多くの放射性Csが吸着していることも明らかになった。通常の稲作作業機による作業では、代掻き作業によってリセットされ、この分布が大きく変成することは考え難い。

【水田土壌深さとセシウム濃度の関係】



【水田土壌処理概念／代掻き作業後の再現状態】

- 軽比重で表面積の大きい微細土壌に多くの放射性セシウムが付いていることが、下記資料で確認することができる。土壌からの効率的な除染方法の知見として活用できるのかもしれない。
- 雨上がりなど、土の粒子に付着した放射性物質は、水と共に容易に移動していくことが予想される。
- 微細土壌に多く付着しているということは、風に舞う土埃の危険性も示唆している。



【反転耕による除染作業工程】

平成24年度120ha実施 平成25年度350ha実施

①放射線測定



10aに1箇所(2地点)

②土壌分析



1箇所5点採取し混和

③資材散布



100kg/10aゼオライト散布

④反転プラウ耕



5連プラウで耕起

⑤バーチカルハロー



乾燥後にバーチカルで均す

⑥土壌分析 (2回目)



CECなど13項目分析

⑦レベラー均平



レベラーで均平処理

⑧資材散布 (2回目)



200kg/10aゼオライト散布

⑨ロータリー耕



仕上げとしてロータリ耕

⑩放射線測定



放射線測定して終了

【米の放射能検査工程】

- 23年産の「稲田米」を出荷するにあたり、放射能検査体制を4回の工程とし、更に24年産では全袋検査を加えた5回の工程とし、安全確認を徹底しています。

①田んぼ毎

- 収穫前に、田んぼ毎の坪刈りによる収穫前の測定。



②全袋検査

- ふくしま恵み安全・安心推進事業による30kg全袋検査。



③パレット毎

- 農産物検査後のパレット49袋からランダムに採取し1検体測定。



④精米原料

- 精米時の原料からサンプルを採取し1検体測定。



⑤出荷商品毎

- 精米後の白米商品からサンプル採取し測定。



測定報告書を
添付して発送



【米の全量全袋検査】

30kg詰めの米がベルトコンベア式の放射能測定機で全てチェックされる。



【平成23年・24年・25年産米における放射能汚染実態および米全袋検査結果】

地域比較		稲作研究会詳細【自主検査参考値／NaIシンプレクソン式／1ℓ】						福島県 放射能全袋検査情報より (H25.01.28現在)				
放射性Cs測定値 (Bq/kg)		1未満	1~3	3~5	5~10	10~15	15~20	25未満	25~50	50~75	75~100	100以上
		Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg
3,615,584袋 会津地方	25年産							99.999%	0.001%			
	24年産							99.994%	0.006%			
6,399,523袋 中通地方	25年産							99.939%	0.060%	0.001%	0.001%>	0.001%>
	24年産							99.669%	0.295%	0.027%	0.007%	0.001%>
803,020袋 浜通地方	25年産							99.612%	0.292%	0.053%	0.040%	0.003%
	24年産							99.679%	0.308%	0.005%	0.001%	0.001%>
(844,413袋) (須賀川市)	25年産							(99.990%)	0.010%			
	24年産							(99.711%)	(0.246%)	(0.034%)	(0.009%)	0.001%>
25年産 福島県合計 10,818,127袋 × 30kg								99.934%	0.058%	0.005%	0.003%	0.001%>
24年産 福島県合計 10,116,588袋 × 30kg								99.763%	0.214%	0.017%	0.004%	0.0004%
生産量 30万 t ~ 33万 t												
稲作研究会 作付圃場	25年産 328圃場	32.0%	26.5%	25.0%	15.9%	0.6%		(100%)				
		(105)	(87)	(82)	(52)	(2)		2.62Bq/kg				
	24年産 340圃場	27.4%	37.6%	23.2%	10.9%	0.9%		(100%)				
		(93)	(128)	(79)	(37)	(3)		3.11Bq/kg				
23年産 341圃場	39.9%	19.3%	11.2%	24.9%	3.8%	3.8%	(100%)					
	(136)	(66)	(38)	(85)	(13)	(3)	3.11Bq/kg					
反転耕実施 水田50圃場	24年産米	42.0%	30.0%	22.0%	6.0%			(100%)				
		(21)	(15)	(11)	(3)							

* 2013年10月の新米出荷から月間2~3回、カタログハウスが理研分析センターに外部委託し、ゲルマによる精密測定をかけてクロスチェックしています。

【主食米に関する放射性Cs残存量の推移変化】

【玄米⇨白米⇨ごはん の放射性物質残存率シュミレーション】

玄米汚染度 Bq/kg	洗米後 Bq/kg	炊飯汚染度 Bq/kg	年間内部被曝線量(玄米基準)		年間内部被曝量 (1mSv基準対比)
			mSv	玄米対比平均38%以下	
20	15.00	7.50	0.014	$7.5 \times 1.6 \times 10^{-5} \times 120$	100/1.4mSv
10	7.50	3.75	0.0072	$3.75 \times 1.6 \times 10^{-5} \times 120$	1,000/7.2mSv
5	3.75	1.88	0.0036	$1.88 \times 1.6 \times 10^{-5} \times 120$	1,000/3.6mSv
3	2.25	1.13	0.0022	$1.13 \times 1.6 \times 10^{-5} \times 120$	1,000/2.2mSv
1	0.75	0.38	0.0007	$0.38 \times 1.6 \times 10^{-5} \times 120$	10,000/7.0mSv
玄米汚染度 Bq/kg	白米汚染度 Bq/kg	炊飯汚染度 Bq/kg	年間内部被曝線量(ごはん基準)		年間内部被曝量 (1mSv基準対比)
			mSv	玄米対比平均12%以下	
20	6.0	2.25	0.00576	$3.0 \times 1.6 \times 10^{-5} \times 120$	1,000/5.8mSv
10	3.0	1.13	0.00288	$1.5 \times 1.6 \times 10^{-5} \times 120$	1,000/2.9mSv
5	1.5	0.56	0.00144	$0.75 \times 1.6 \times 10^{-5} \times 120$	1,000/1.4mSv
3	0.9	0.34	0.00086	$0.45 \times 1.6 \times 10^{-5} \times 120$	10,000/8.6mSv
1	0.3	0.11	0.00021	$0.11 \times 1.6 \times 10^{-5} \times 120$	10,000/2.1mSv

●世界一厳しいとされる“ウクライナ基準”との比較【パンとごはんでは対比すべき】

ウクライナ基準では主食のパンで20Bq/kg以下としている。日本基準では玄米で100Bq/kg以下としているので、単純に比較できない。「パン」と「ごはん」との相対で比較すると以下のとおりとなる。

○100 Bq/kgの玄米は精米すると30 Bq/kg程度になる。

○洗米すると比較的線量の高い糠部分が離脱するため、更に25%程度減少して23Bq/kg程度になる。

○炊飯では白米とほぼ同量の水を加えるので約2分の1の12 Bq/kg以下となる。

○よって、世界一厳しいとされるウクライナ基準(主食基準)に比較して、より厳しい日本基準は世界一厳しい主食基準(白米ごはん対象)ということになる。

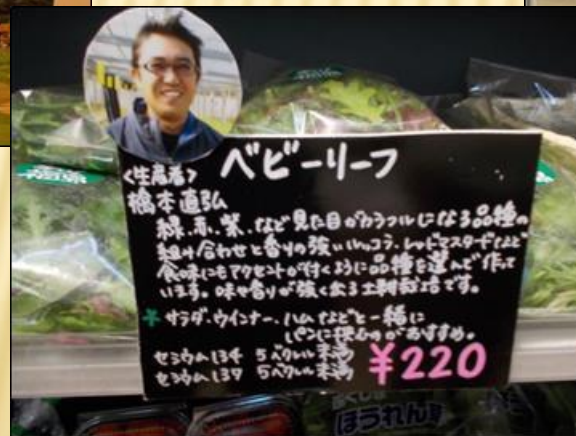
●2012年以降、ここ福島で1Bq/kg以下を目標にした低線量玄米の安定生産に取り組む考え。

玄米は、“ペクチン”“セルロース・ヘミセルロース”“フィチン酸”など、内部被曝対策に有効とされる機能性要素を複数含んでいます。

「本日！福島」オープン

カタログハウス

カタログハウス東京新宿ビルに、福島のアナテナショップ
「本日！福島」がオープン。加工食品や酒類、生活用品など、多彩な
“メイド・イン・ふくしま”商品(商品取扱メーカー数70~80社)を
用意、福島県の復興を、店舗運営を通じて企業全体で応援しています。



御静聴ありがとうございました。

福島県須賀川市
株式会社ジェイラップ
代表取締役 伊藤 俊彦