

1 土地利用型作物（水稻）

水稻の作付けを行う場合には、「福島県農林地等除染基本方針（農用地編）」及び「放射性セシウム濃度の高い米が発生する要因とその対策について（平成25年1月、福島県・農林水産省）」その他試験研究の成果を踏まえ、対策の徹底を図る。

ポイント

- 放射性セシウム吸収抑制対策
 - ①カリウムの施肥
 - 作土層の確保（深耕、丁寧な耕うんによる根域の拡大）
 - 塩化カリ（水溶性）の利用
 - 基肥重点の施肥、追肥はおおむね移植後1ヶ月以内
 - ②土壌中の交換性カリ含量を高める土づくり
 - 稲わらの還元（生わらの秋施用、稲わらたい肥の施用）
 - たい肥の施用（たい肥等有機物施用による吸収抑制と土づくり）
 - 保肥力の向上（土壌改良資材等の活用）
- 放射性セシウムの交差汚染防止対策
 - ①生育期間中における倒伏防止対策
 - 中干し等水管理の徹底
 - 肥培管理の徹底（適正な施肥設計、生育診断に基づく適正な穂肥等）
 - ②刈取・乾燥・調製・出荷作業における交差汚染の防止対策
 - 収穫作業開始前（農機具や作業場所の清掃・点検等）
 - 刈取作業時（籾への土の付着予防）
 - 調製・出荷作業時（異物の混入防止、清浄な米袋の使用等）

(1) 平成24年産米の放射性セシウム検査結果の概要

ア 平成24年産米の放射性物質検査結果（全量全袋検査）

（参考）ふくしまの恵み安全対策協議会放射性物質検査情報

[\(https://fukumegu.org/ok/kome/\)](https://fukumegu.org/ok/kome/)

平成24年産の福島県産米については自家消費米も含め全ての玄米について全量全袋検査を実施したが、基準値100Bq/kgを超過したのは全体のわずか0.0007%であり、99.999%は安全基準値以内、99.781%が測定下限値未満となった。24年産米生産にあたり実施された除染対策及び吸収抑制対策の実効性が認められる結果となっている（表1）。

表1 ふくしまの恵み安全対策協議会放射性物質検査結果（玄米、平成25年2月19日現在）

	測定下限値 未満(<25)	25~50 Bq/kg	51~75 Bq/kg	76~100 Bq/kg	100超過 Bq/kg	計
検査点数	10,157,348	20,151	1,677	389	71	10,179,636
割合	99.781%	0.198%	0.016%	0.0038%	0.0007%	100%

（カントリーエレベータ、フレコン等の検査結果も含む）

イ 平成24年産米における高濃度検出事例の概要

(ア) 基準値(100Bq/kg)を超過した米の現地調査結果の考察

出荷が可能な平成24年産米の放射性セシウム検査で基準値を超過したのはわずかに16件、30kg袋数にして71袋であった。その他試験栽培(放射性セシウムの吸収抑制対策を確認するための試験栽培。生産物は全量廃棄処分。)での超過1件を含め、県内全域において100Bq/kg超過事例は17件(110~360Bq/kg)である。

これらについて現地調査を実施した結果、①小規模な稲作農家が多い(16件中12件は飯米農家)、②生産ほ場の土壌中交換性カリ含量が低い傾向にある、③稲わらを持ち出している(野菜畑での利用や畜産農家へ譲っているなど)、という内容が明らかとなった。

(イ) 交差汚染により高濃度検出された事例の調査結果

全量全袋検査におけるスクリーニングレベル(50~80Bq/kg)を超過した検体のうち、22検体について交差汚染(放射性セシウムに汚染されている籾摺機や異物の混入等)の可能性があったことから詳細な調査を行ったところ、①前年に使用していなかった農業機械(籾摺機等)の使用、②警戒区域から持ち出した籾摺機の使用、③籾摺機に存在した異物からの付着、④ふるい下米への異物(芒、籾殻等)の混入、⑤汚染された空き袋からの付着、が原因であることが明らかとなった(表2)。

表2 籾摺機や異物混入等による高濃度放射性セシウム検出事例 (福島県水田畑作課)

	検査結果	要因
1	前年に使用していなかった農業機械の使用 ・スクリーニング検査:89Bq/kg(参考値) ・きょう雑物除去後:38Bq/kg(確定値)	当該生産者は、昨年使用しなかった籾摺機等を使用し、当該米袋にはきょう雑物が混入していた。ふるい及び目視にてきょう雑物を除いて測定した結果、放射性物質濃度が大幅に低下したことから、籾摺機等に残っていた異物が要因であると考えられる。《同様の事例がほかに5事例あり》
2	警戒区域から持ち出した農業機械の使用 ・スクリーニング検査:220 Bq/kg(参考値) ・洗浄後:25 Bq/kg(確定値)	当該生産者は、原発事故当時に警戒区域にあった籾摺機を洗浄せずに使用し、当該米袋には稲わらのくず等が混入していた。玄米を洗浄して測定した結果、放射性物質濃度が大幅に低下したことから、ゴミの混入及び玄米に付着したほこり等が要因であると考えられる。 《同様の事例がほかに1事例あり》
3	新たに使用した農業機械の使用 ・スクリーニング検査:86Bq/kg(参考値) ・洗浄後:4.2Bq/kg(確定値)	当該生産者は、新たに購入した籾摺機を使用したが、米を洗浄して検査した結果、放射性物質濃度が大幅に低下したことから、籾摺機に存在していた異物が要因であると考えられる。《同様の事例がほかに1事例あり》
1	ふるい下米への異物の混入 ・スクリーニング検査:スクリーニングレベル(60Bq/kg)超過 ・異物除去後:22Bq/kg	ふるい下米を検査した結果、スクリーニングレベルを超過。袋を開け、中身を確認したところ、芒、籾殻等の異物が多く混入。異物を除去した上で詳細検査を行った結果、値が低くなったことから、異物混入が原因と考えられる。 《同様の事例が複数あり》
2	汚染された空き袋の利用 ・スクリーニング検査:100Bq/kg(参考値) ・新袋に入れ替え後:測定下限値未満	生産者Aの米67袋を検査したところ、1袋のみがスクリーニングレベルを超過。(その他の米は全て測定下限値未満)。空き袋を使用していたころから、念のため、新袋に入れ替えて測定したところ、測定下限値未満となった。このことから、汚染された空き袋の利用により高い値が検出されたものと考えられる。《同様の事例が他に1事例あり》

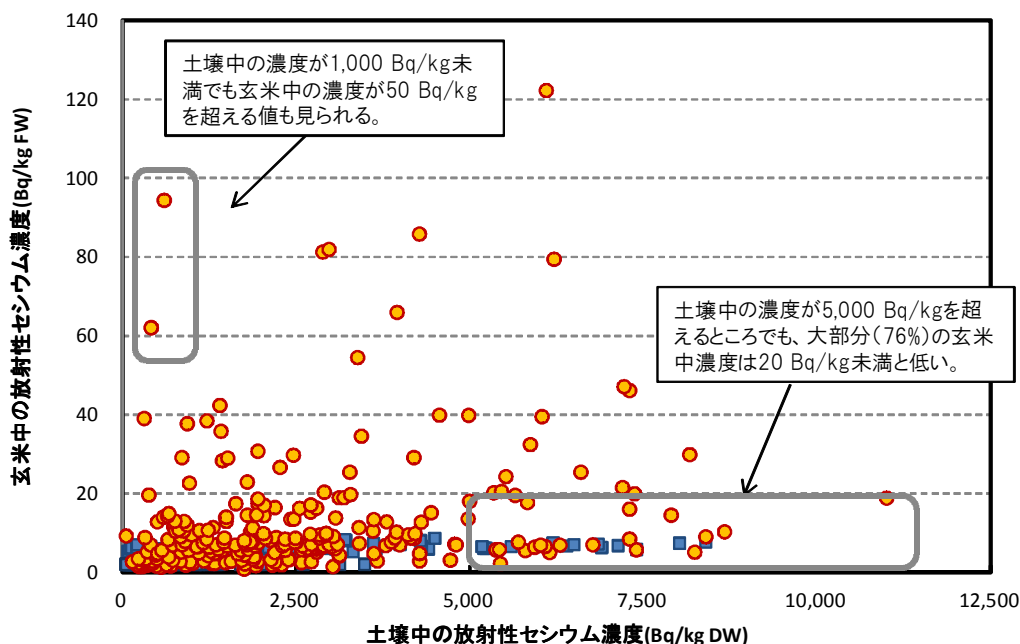
(2) 水稲と放射性セシウム濃度の基礎的知見（県農業総合センター）

ア 土壌の放射性セシウム濃度と玄米の放射性セシウム濃度の関係

高濃度に汚染された土壌ほど、玄米から放射性セシウムが検出されるリスクが高くなると考えがちであるが、土壌中の放射性セシウムと玄米に含まれる放射性セシウムには相関関係は見られなかった（図1）。

図1 土壌中の放射性セシウム濃度と玄米中の放射性セシウム濃度の関係

「放射性セシウム濃度の高い米が発生する要因とその対策について（平成25年1月、福島県・農林水産省）」より抜粋

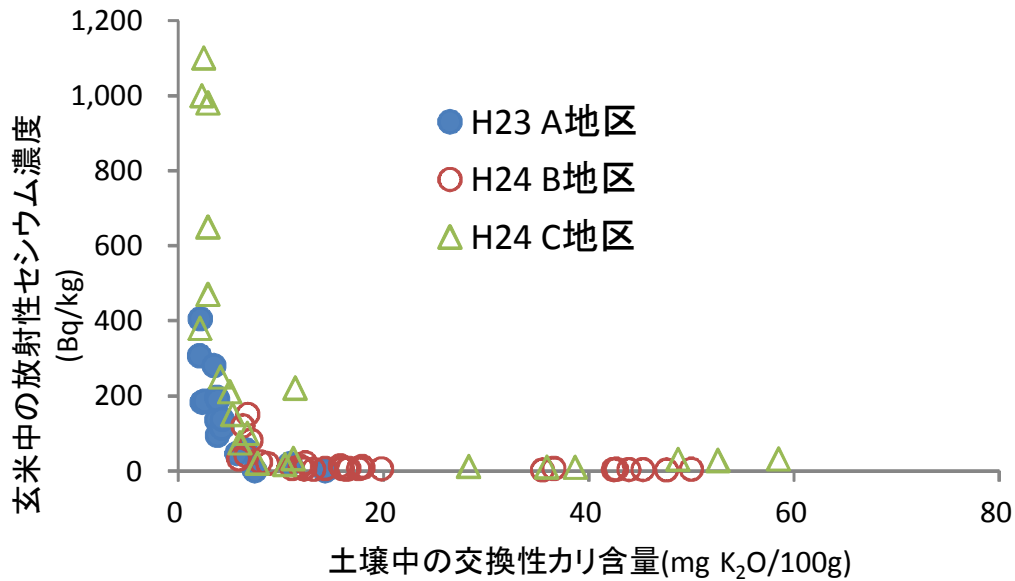


イ 玄米中の放射性セシウム濃度と土壌の交換性カリの関係

平成23年度の研究成果として、「土壌の交換性カリ含量が高いほど玄米への移行係数が低下し、作付前の交換性カリ含量が25mg/100gより低い水田土壌では、交換性カリ含量を25 mg/100g程度になるように土壌改良することで、放射性セシウムの玄米への移行を低減できると考えられる」ことから、「カリ含量の低い水田では、土壌の交換性カリ含量が25mg/100g程度となるように土壌改良した上で、地域慣行の施肥を行うと、玄米中の放射性セシウム濃度の低減に有効」であるとされたところである。（H24.2.24 農研機構プレスリリース）。

平成24年度の試験結果からはこの関係性がより明確となり、水稲の作付年次が異なっても、収穫後の土壌中交換性カリ含量が25mg/100g以上であれば玄米の放射性セシウム濃度は基準値を大きく下回ることが明らかとなった（図2）。

図2 土壌中の交換性カリ含量と玄米中の放射性セシウム濃度の関係



ウ 部位別の放射性セシウム濃度とカリ濃度の関係

稲体（乾物）の放射性セシウム濃度（Cs137）およびカリ（K₂O）濃度について部位別に測定したところ、各部位ごとの放射性セシウム濃度とカリ濃度には相関関係が見られ、カリの濃度が高い部位では放射性セシウム濃度も高い傾向があった（図3、表3-1、表3-2）。

図3 部位別（乾物）の放射性セシウム濃度およびカリ濃度。（それぞれ玄米の濃度を100%とした場合の相対値。）

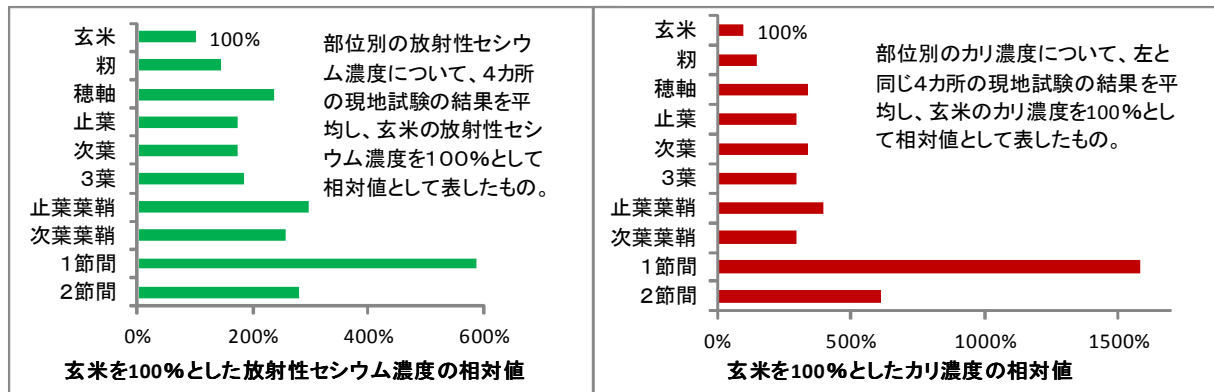


表3-1 稲体（乾物）における放射性セシウム含量の分布割合（%、計100%）

玄米	籾殻	穂軸	止葉	次葉	3葉	止葉葉鞘	次葉葉鞘	第1節間	第2節間
27.6	10.5	3.6	4.3	4.6	3.3	11.5	8.2	15.1	11.3

表3-2 稲体（乾物）におけるカリ含量の分布割合（%、計100%）

玄米	籾殻	穂軸	止葉	次葉	3葉	止葉葉鞘	次葉葉鞘	第1節間	第2節間
19.5	7.3	3.4	4.7	4.9	3.3	10.8	6.6	25.3	14.2

エ 部位別の放射性セシウム濃度の関係

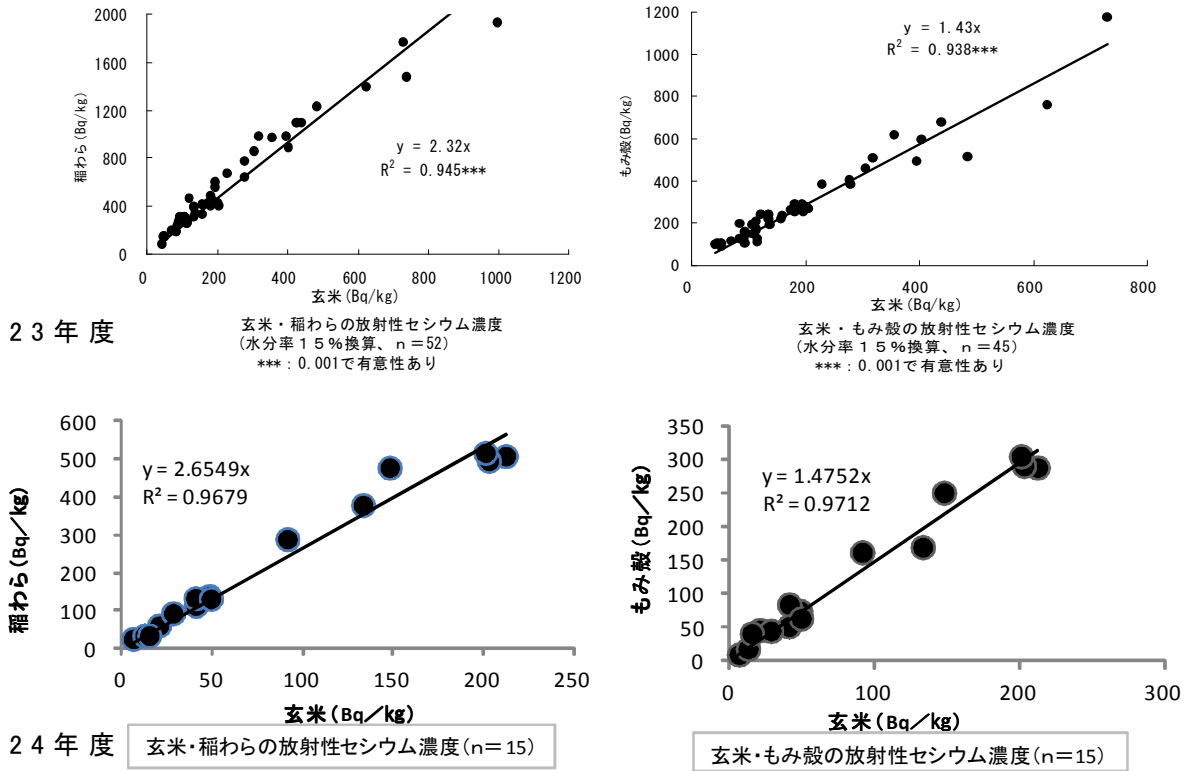
玄米と稲わら、玄米と籾殻の放射性セシウム濃度の関係をみたところそれぞれ高い正の相関があり、玄米の放射性セシウム濃度から稲わら、籾殻の放射性セシウム濃度

を推定する目安とすることが可能である（図4）。

農林水産省では籾殻および籾殻くん炭の放射性セシウム濃度推定にあたり、玄米の放射性セシウム濃度の倍数（濃度比）で推定する方法を公表しているが、より安全側に配慮し、籾殻の濃度比は「3」、籾殻くん炭については同じく「10」としている。

なお、稲わらについては濃度比が示されていない。

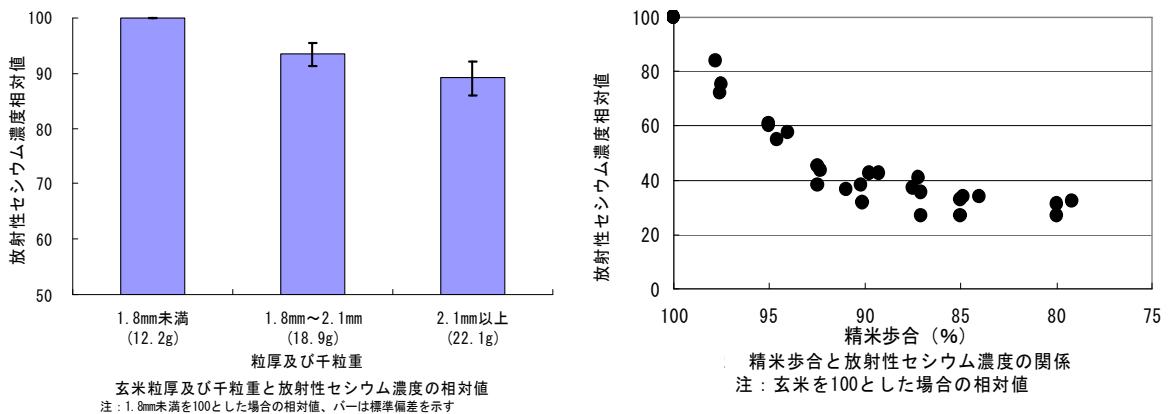
図4 玄米と稲わら、籾殻の放射性セシウム濃度（Bq/kg）（注）

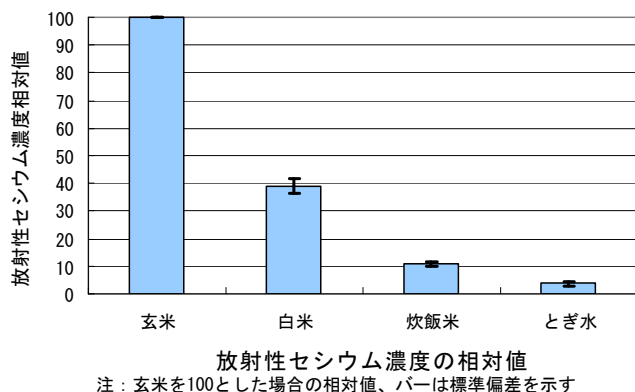


オ 玄米、白米、炊飯米の放射性セシウム濃度

玄米は、粒厚が厚く、千粒重が重いと放射性セシウム濃度が低くなる。また、精米歩合が高くなるにつれてセシウム濃度は低下し、精米歩合が85%でほぼ一定となる（図5）。

図5 玄米粒厚、精米歩合、白米等と放射性セシウム濃度との関係（相対値、単位%）



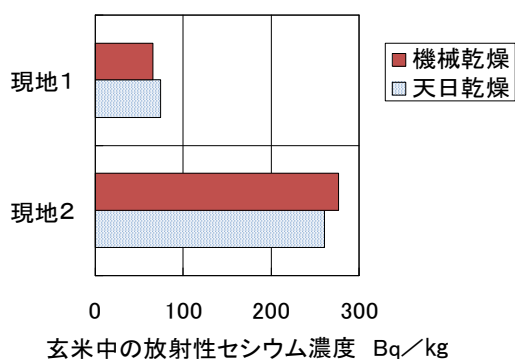


玄米の放射性セシウム濃度を100%とすると、概ね白米は40%、炊飯米は10%である。

なお、米ぬかについては、農林水産省において、精米後の米ぬか中の放射性セシウム濃度比（加工係数）を「8」としている。

カ 水稻の乾燥方法の違いと玄米中の放射性セシウム濃度

図6 機械乾燥と天日乾燥の違いと玄米中の放射性セシウム濃度



乾燥方法の違い（天日乾燥、機械乾燥）が玄米の放射性セシウム濃度に影響するか試験を行った結果、乾燥方法の違いによる影響は見られなかった（図6）。

高濃度の放射性セシウムが検出された農家の現地調査では天日乾燥が多かったが、原因は乾燥方法ではなく、稲わらの持ち出しによる土壌中の交換性カリ含量の低下であると推察された。

キ バインダ収穫と玄米や稲わら等の放射性セシウム濃度

バインダ収穫では稲束が一時田面に置かれることになり土の影響を受けると考えられることから、田面は湿っているが表面水はない状態での収穫を標準区とした試験を実施したところ、①標準区では田面が湿っていても水稻が乾いていれば土の付着が少なく、稲わら、籾殻、玄米ともに放射性セシウムの影響は小さいこと、②滞水区（水溜まり状態）では、稲わらや籾に泥（土）が付着し、稲わら、籾殻にはやや高濃度の放射性セシウムが付着することが分かった（表4）。

表4 バインダー収穫と玄米や稲わら等の放射性セシウム濃度

試験区	部位	放射性セシウム濃度 (Bq/kg)
標準区 ※	玄米	ND ~ 7
	籾殻	ND ~ 12
	稲わら	ND ~ 40
滞水区	玄米	ND
	籾殻	59 ~ 120
	稲わら	110 ~ 160

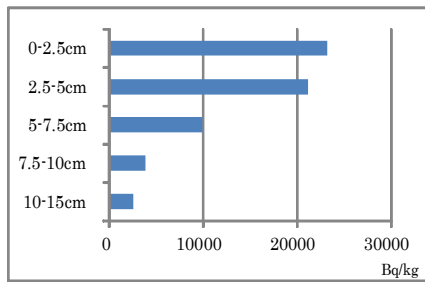
NDは6 Bq/kg以下

※ 標準区は田面が湿っているが表面水がない状態でのバインダー収穫作業。

ク 土壌中の放射性セシウムの鉛直分布

空中からの降下物である放射性セシウムは土壌表層に高濃度に分布しており、耕うんが浅い場合には放射性セシウムの吸収量が多くなると考えられる（図7）。

図7 表土からの深さと土壤中の放射性セシウム濃度



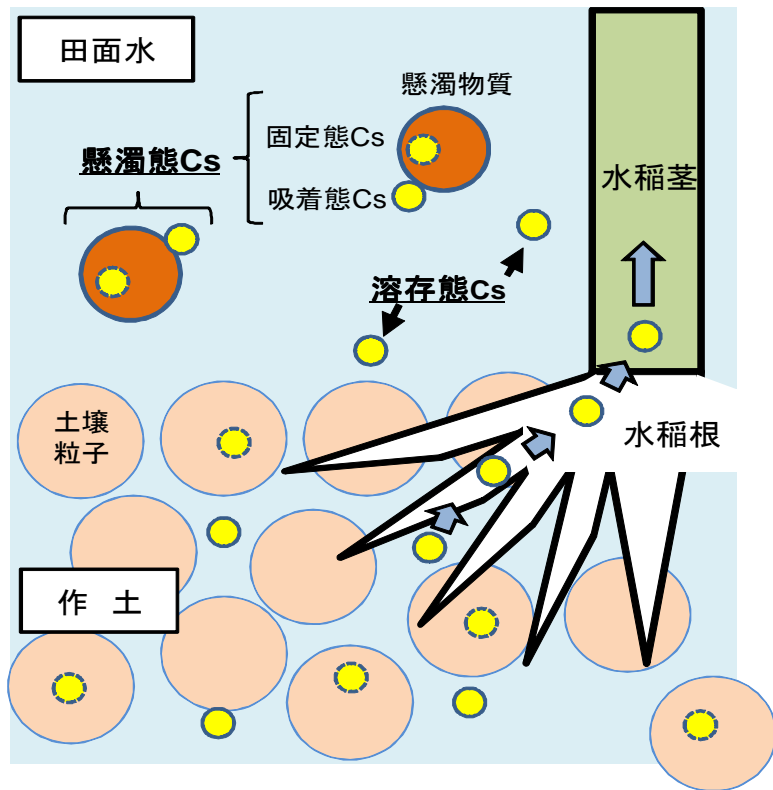
平成23年産において玄米から高い放射性セシウムが検出された地域における土壤中の放射性セシウム濃度の鉛直分布の例。（「放射性セシウム濃度の高い米が発生する要因とその対策について（平成25年1月、福島県・農林水産省）」より抜粋。）

ケ 水田に流入する水の影響

平成23年産米において放射性セシウムが高濃度に検出された事例では、山林に隣接する狭隘（きょうあい）な水田であったことから、山林から流入する水の影響が懸念されたが、24年産米の全量全袋検査の結果では同じ水系で集団的に高濃度になった事例はないこと、また、濁り水に含まれる土壌粒子に固定されたセシウムや有機物に吸着したセシウムは植物に吸収されにくいことなどから、水からの影響は限定的と考えられる。

「放射性セシウム濃度の高い米が発生する要因とその対策について（平成25年1月、福島県・農林水産省）」より抜粋。

- 水に含まれる放射性セシウムには、水中にイオン等で溶けている溶存態のほか、浮遊する土壌粒子や有機物などの懸濁物質に吸着・固定されている懸濁態がある。
- かんがい水や田面水中の懸濁物質に含まれている固定態や吸着態のセシウム（Cs）（懸濁態セシウム）は直接水稻の茎や根から吸収されることはないが、田面水中の溶存態や作土中の水溶性のセシウムは茎や根を通して移行する。



- ため池や水路等の水質調査によると、
 - ① 通常は検出下限値（1Bq/L程度）未満である。
 - ② 大雨時などの濁水では懸濁態のセシウムにより濃度上昇が見られることはあるが、これは一時的。
 - ③ こうした濁水をろ過した水に含まれる溶存態のセシウムは検出下限値未満であった。以上のことから、水からの影響は限定的と考えられる。

(3) 放射性セシウム吸収抑制対策に係る試験研究成果（県農業総合センター）

ア 塩化カリとけい酸カリの吸収抑制効果の比較

水田土壌（細粒グライ土、Cs137濃度2000Bq/kg）を用いて、塩化カリ及びけい酸カリに関する吸収抑制効果を検討した結果、①カリ成分の施用量が同じであれば、塩化カリの方がけい酸カリよりも効果が高かった（図8）。

また、塩化カリの施肥方法を検討した結果、②栽培中の総施用量（基肥+追肥）が同じであれば、基肥として施用する方が効果が高く、③中干し期を過ぎてからの施肥では効果が少なく、減数分裂期のカリ施肥では吸収抑制効果がほとんど無いことが分かった（図9）。

図8、図9、図10、図11：「放射性セシウム濃度の高い米が発生する要因とその対策について（平成25年1月、福島県・農林水産省）」より抜粋

図8 カリ施用量と玄米放射性セシウム濃度（塩化カリとけい酸カリの比較）

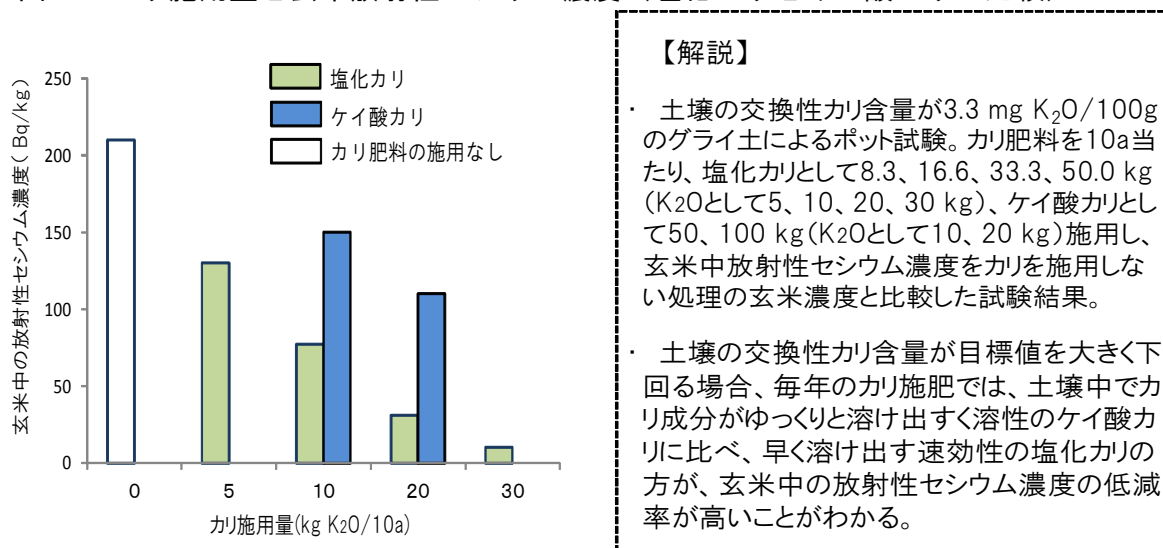
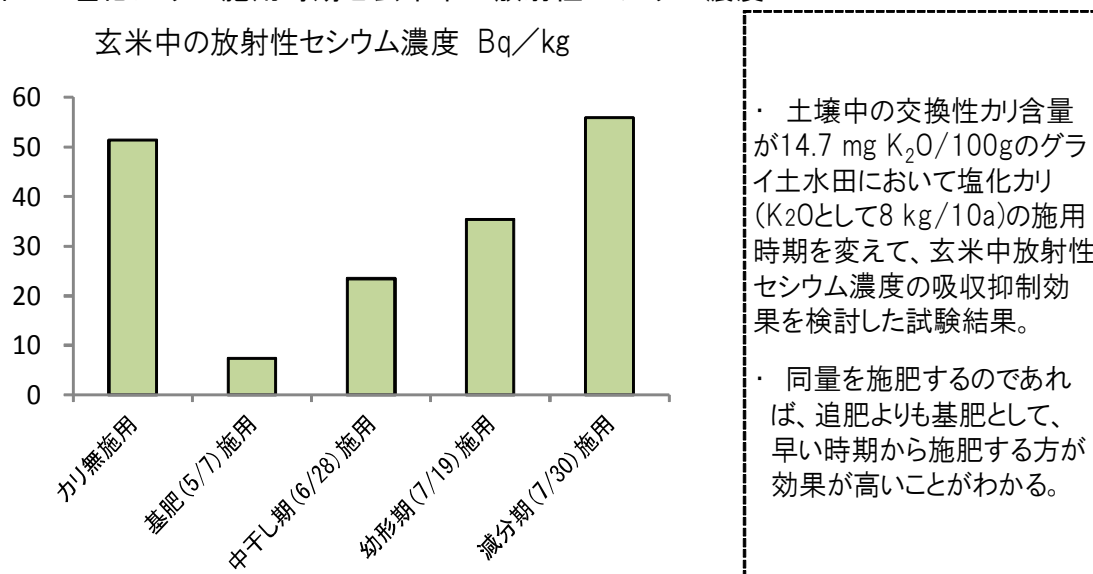


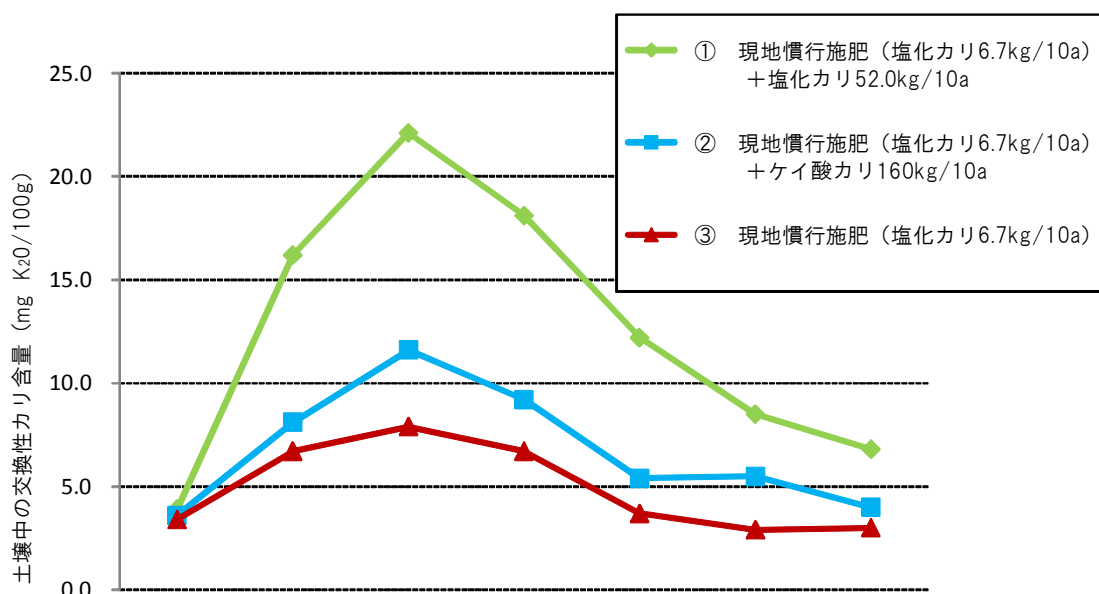
図9 塩化カリの施用時期と玄米中の放射性セシウム濃度



イ 塩化カリとけい酸カリ施用後の土壤中交換性カリ含量の推移

「カリ含量の低い水田では、土壤の交換性カリ含量が25mg/100g程度となるように土壤改良した上で、地域慣行の施肥を行うと、玄米中の放射性セシウム濃度の低減に有効である」ことを受け、土壤中の交換性カリ含量が低く（3～4mg/100g乾土）、保肥力も比較的弱い土壤（CEC11～14me/100g乾土）を用い、土壤中の交換性カリ含量を25mg/100g乾土となるように基肥施肥（塩化カリ、けい酸カリ）して水稻の栽培試験を実施した結果、①栽培期間中の土壤中交換性カリ含量は塩化カリが高濃度に推移したが、②収穫後の土壤中交換性カリ含量は基肥施肥前の水準まで低下することが分かった（図10）。

図10 塩化カリ、けい酸カリ施用後の土壤中交換性カリ含量の推移



①及び②は、現地の慣行施肥である塩化カリ6.7kg/10aに加え、交換性カリ含量を25 mg K₂O/100gとすることを目標に、それぞれ塩化カリ及びケイ酸カリを施用。③は現地の慣行施肥である塩化カリ6.7kg/10aのみを施用。
(K₂Oとしては、①35.2 kg/10a、②36.0 kg/10a、③4.0 kg/10a。)

- ・ 土壤中の交換性カリ含量が低く、保肥力も比較的弱い土壤(交換性カリ含量:3.3～3.9 mg K₂O/100g、CEC:11.3～14.7 me/100 g、粘土割合:14.4～19.3 %のグライ土壤)における塩化カリ、ケイ酸カリ施用後の交換性カリ含量の変化を調査した試験結果。
- ・ 施用した肥料・資材の種類や量によっては、収穫後には交換性カリ含量が資材投入前の水準まで低下しており、こうしたほ場では、25年産に向けて改めて十分なカリ肥料等を投入することが重要であることがわかる。

ウ ゼオライトと塩化カリ、けい酸カリによる吸収抑制効果

ゼオライトは保肥力改善を目的とする土壤改良資材（地力増進法）であるが、セシウムを吸着・固定する能力があることが知られている。原発事故直後よりゼオライトによる放射性セシウム対策を行う試みが県内各地で実施され、現地での取組においては、玄米への放射性セシウム吸収抑制効果があったとする報告が、試験を行った大学等から多数出されているところである。

県においては、農業総合センター等によりゼオライトの効果確認試験を実施した結果、①ゼオライトには構造的に放射性セシウムを吸着・固定する能力があるが、吸着という観点からは土壌重量の1%以上の添加がなければ効果が明確でないこと（10%の添加で効果が顕著となる、図11）、②ゼオライトを添加した土壌には玄米への放射性セシウム吸収抑制効果が確認されるが、これは吸着効果よりゼオライトに含まれているカリウムの効果と推定されるとの整理がなされた（図12）。

一方、本県による試験栽培や大学等による現地試験の結果、ゼオライトの保肥力向上によるカリの捕捉が放射性セシウム吸収抑制に効果があることが示唆された。

これらのことから、「吸収抑制対策は、カリ肥料による土壌中のカリ含量の確保を基本とし、ゼオライト等については、カリ肥料だけでは効果が不十分な土壌であって、砂質土等で保肥力が問題となる場合に、保肥力の向上等を目的として投入することが適切である。」とされたところである。（「放射性セシウム濃度の高い米が発生する要因とその対策について（平成25年1月、福島県・農林水産省）」）

なお、ゼオライトを施用する場合は、土壌中で変質することがないため、目標施用量となるまで複数年に分けて施用することも可能である。

図11 ゼオライトによる土壌中の放射性セシウム吸着効果

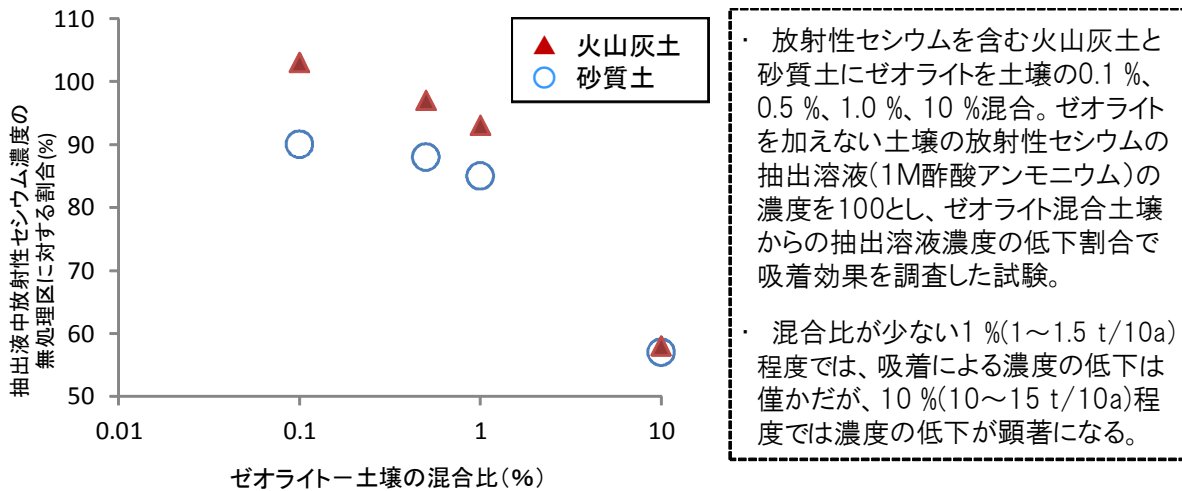


図12 各資材投入と収穫時土壌中の交換性カリ含量および玄米の放射性セシウム濃度

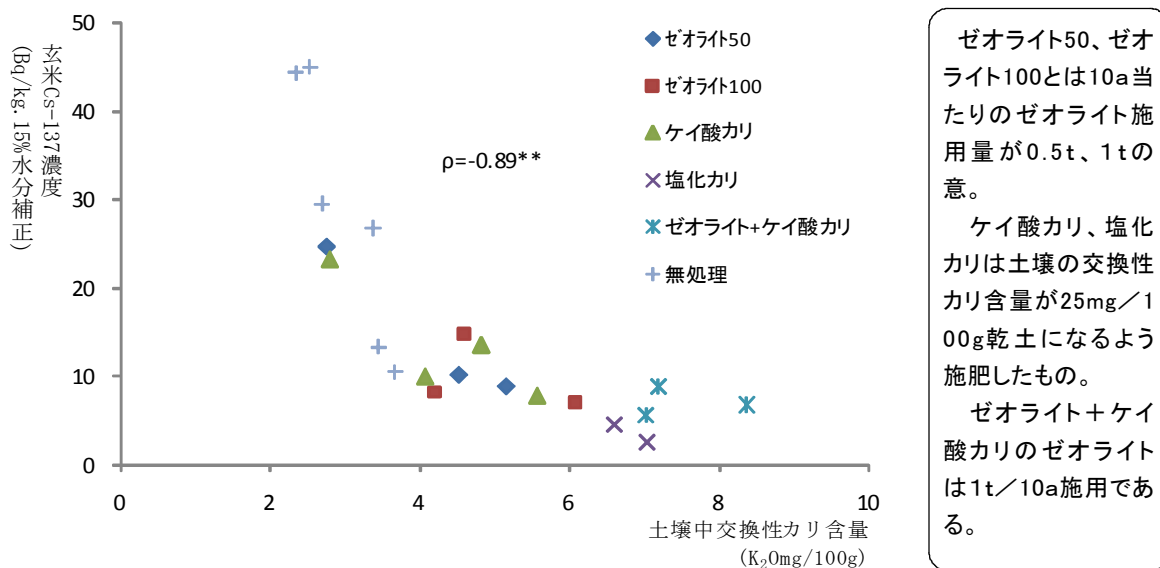


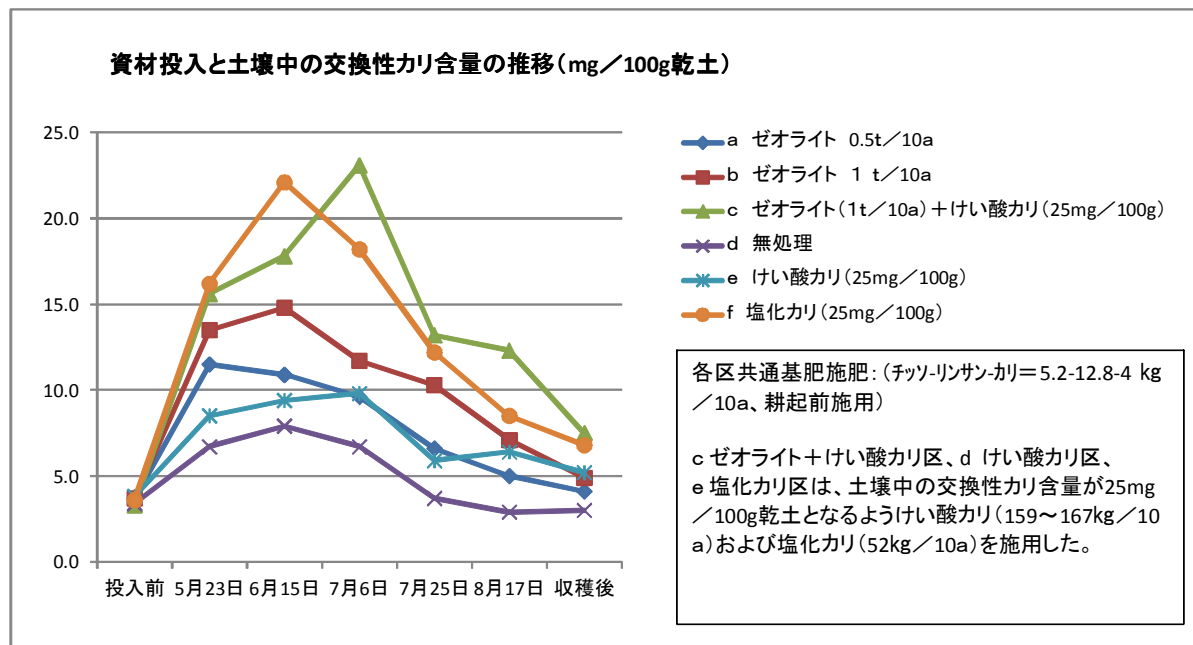
図1 収穫時土壌中交換性カリ含量と玄米中放射性セシウム濃度の関係
※ ρ は順位相関係数を示し、1%水準で有意性あり。

(参考1：ゼオライト+けい酸カリの効果について)

ゼオライトとけい酸カリについて、組合せによる試験を実施した結果、ゼオライト単体またはけい酸カリ単体での施用に比較し、ゼオライト(1t/10a)+けい酸カリ(25mg/100g乾土相当の施肥)区では土壤の交換性カリ含量が高く維持されることが分かった。

しかし、玄米への放射性セシウム吸収抑制効果については、5、6月における交換性カリ含量が多い塩化カリ区(25mg/100g乾土相当の施肥)の方が優れている結果となった(図12、図13)。

図13 資材投入と土壤中の交換性カリ含量の推移



(参考2：カリ施肥と食味の関係その1 東北農業試験場による試験成績より)

東北農業試験場報告第48号(1974年3月、p81-90、山下・藤本)によれば、ふじみのりとササニシキを用いて、①無カリ区、②カリ標準区、③カリ多量区(②の3倍量)を設置し、玄米中のカリ濃度及び食味(官能試験、白米のアルカリ崩壊指数、白米粉のアミログラム特性など)の比較を実施したところ、両品種とも①~③の玄米中のカリ濃度に変化は見られず、かつ食味の比較においても差が認められなかったことから、「カリ施用の有無による食味評価値や諸特性値の違いは明らかではなく、食味に対する影響はほとんど無かった」と結論づけている。

(参考3：カリ施肥およびゼオライト等土壤改良資材の施用と食味の関係)
(平成24年度県農業総合センター試験より)

平成24年度の現地ほ場において、塩化カリおよび肥効調節型の塩化カリ肥料を使用し、基肥施肥量を増加した場合の栽培試験を実施した結果、食味(味度値)への影響は見られなかった(図14)。

また、平成24年度の現地ほ場において、ゼオライト等土壤改良資材を施用した場合の栽培試験を実施した結果においても、土壤中の交換性カリ含量による食味(味度値)への影響は見られなかった(図13、図15)。

図14 水稻の基肥カリ施肥（塩化カリ等）と米の食味（味度値）

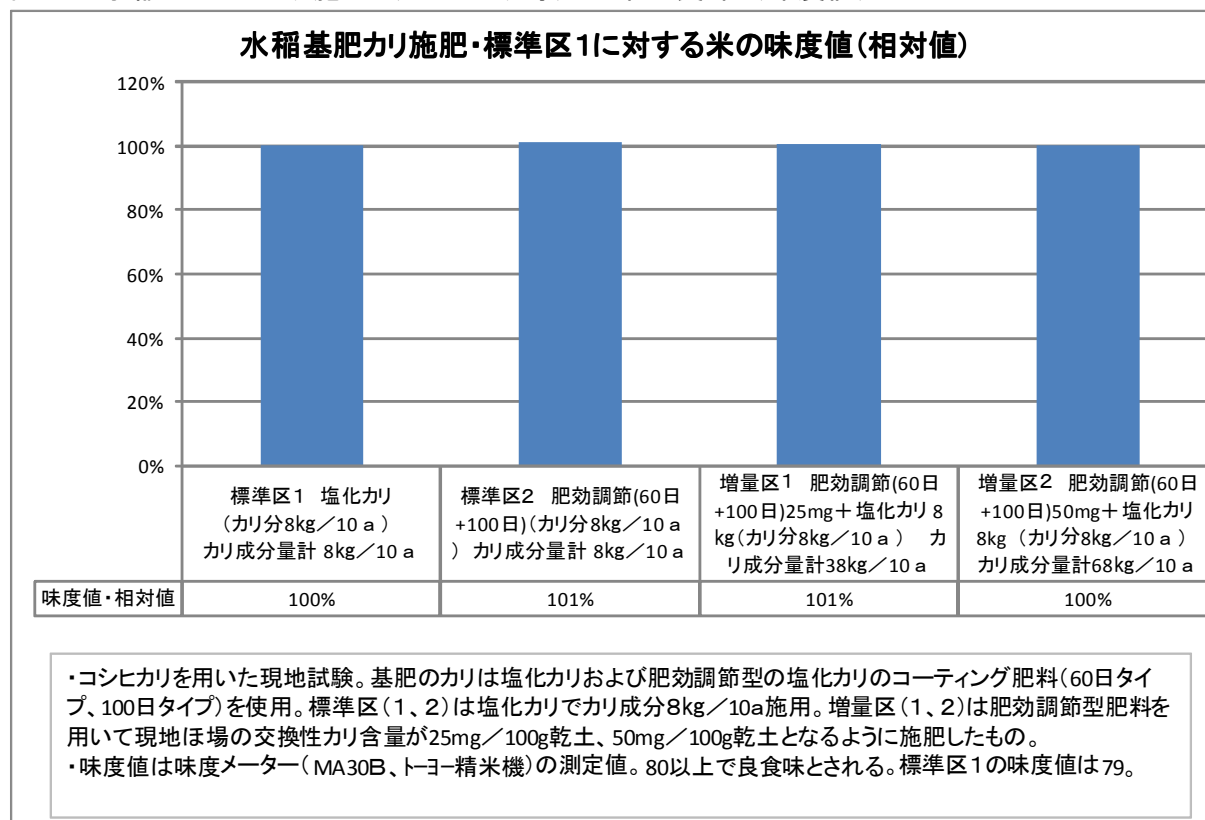
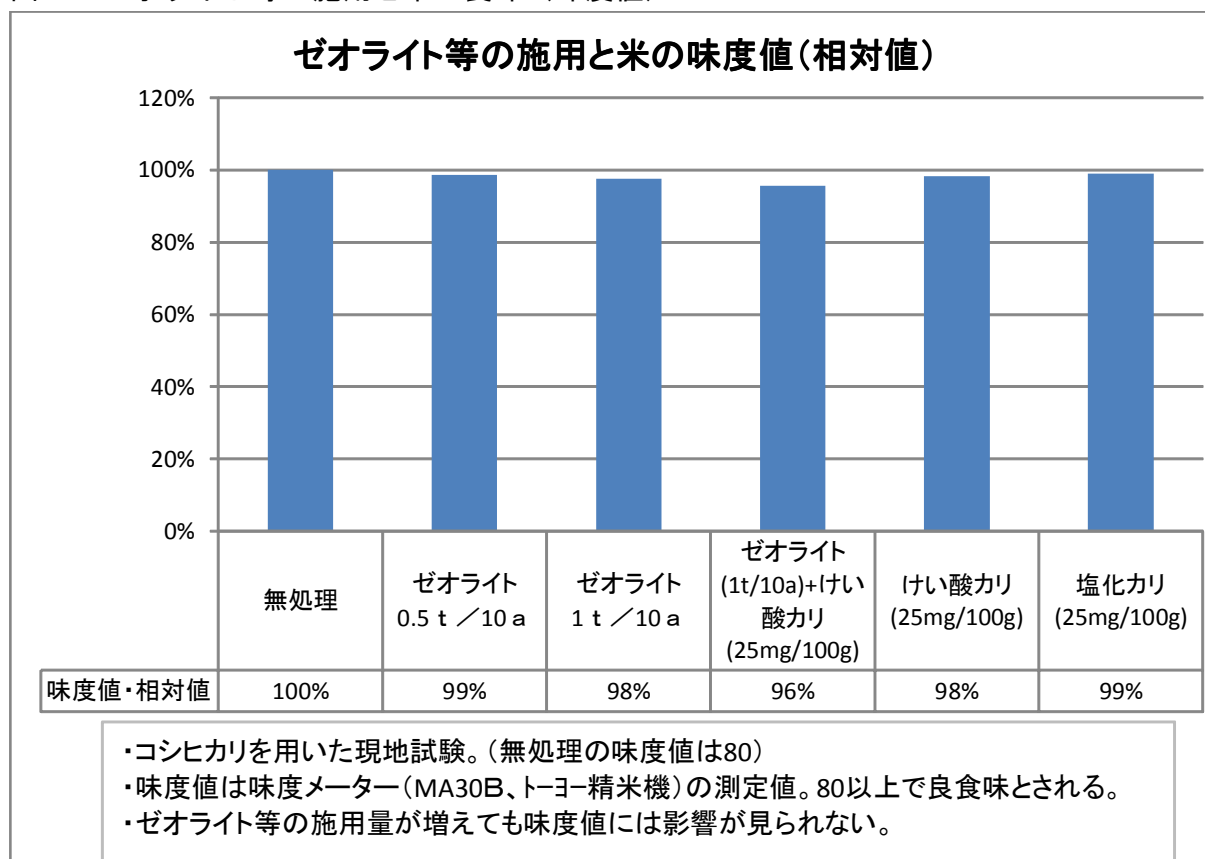


図15 ゼオライト等の施用と米の食味（味度値）



(4) 水稲の放射性セシウム吸収抑制対策

ア 作土層の確保と丁寧な耕うん

放射性セシウムが農作物の根域に集中することがないように、反転耕や深耕などにより作土層の拡大に努めるとともに、丁寧な耕うんを行うことが重要である。

イ 土壌分析に基づくカリ施用（放射性物質対策の基本的な考え方）

(ア) 水田土壌における交換性カリ（置換性カリと同義）の改善目標は、通常は15～20mg／乾土100gだが、放射性セシウム吸収抑制対策のためには、25mg／乾土100gを目標に土壌改良する（「がんばろう ふくしま！」農業技術情報第24号参照）。

http://www.pref.fukushima.jp/keieishien/kenkyuukaihatu/gi_jyutsufukyuu/06ganba_joho/ganba24suitou-kariH240410.pdf

(イ) 作付前の水田土壌を分析し、①交換性カリ含量が 25mg／乾土100g となるようカリ施肥（表6）した上で、②地域慣行の施肥（表7）を行う。

(ウ) 放射性セシウム対策として施すカリは、高い吸収抑制効果のある塩化カリによる全量基肥施用を基本とする。

(エ) 収穫後の稲わらを水田に還元しない場合、土壌中のカリ濃度が低い傾向があることから、土壌の交換性カリをきちんと確認し、カリの必要量を確実に施肥する。

(オ) 施肥設計に当たっては、通常の基肥肥料、土壌改良資材に含まれるカリ成分、追肥による施用量を加味して行う。

(カ) 次の場合には原則として土壌分析を実施のうえ放射性物質対策としての適正なカリ施肥を実施する。

- ① 次年度作付再開を目指す地域。
- ② 23年産または24年産の米検査で放射性セシウムが50Bq/kgを超えたほ場。
- ③ 土壌や環境条件等から高濃度の放射性セシウム検出のおそれがあるほ場。
- ④ 稲わらを利用するため長年稲わらをほ場に還元していないほ場。

表6 水田土壌における交換性カリ改善目標25mg／乾土100gを確保するためのカリ施肥量

交換性カリの土壌分析値 (mg／乾土100g)	①25mg／100g乾土を確保するために必要なカリ成分量 (成分量 kg／10a※)	左に相当する 塩化カリ(加60%)施肥量 (現物量 kg／10a)
5	30	50
10	23	38
15	15	25
20	8	13
25	0	0

※作土層を15cm、土の仮比重を1と仮定した場合の試算値。

表7 慣行の施肥基準（福島県施肥基準より抜粋、表中の3要素の数値は成分量）

品種名	施用時期	チッソ (kg/10a)	リン酸 (kg/10a)	カリ (kg/10a)	たい肥 (t/10a)	その他 (kg/10a)
コシヒカリ に準ずる品 種	基肥（移植前）	4	8	8	牛ふん堆肥 1	ケイカル160 ようりん40 または ケイカリン60
	穂肥（出穂15日 前）	2	—	2		
	合計	6	8	10		
ひとめぼれ に準ずる品 種	基肥（移植前）	6	7	6	牛ふん堆肥 1	ケイカル160 ようりん40 または ケイカリン60
	穂肥（出穂25日 前）	2	—	2		
	合計	8	7	8		

ウ 土壌分析が困難な場合のカリ施肥対応（平成25年度）

原則として土壌分析に基づいたカリ施肥を行うこととするが、土壌分析が困難な場合には、表8を参考に、平成23年産及び24年産の米の検査結果を踏まえて平成24年度の対応に準じた対策を進める。

なお、米の全量全袋検査で放射性セシウムがおおむね50Bq/kg未満だった地域における吸収抑制対策については、福島県農業総合センターによる試験研究結果等を踏まえ、毎年度見直すこととする。

表8 土壌分析が困難な場合のカリ施肥対応

	23年産または24年産米の検査で放射性セシウムがおおむね50Bq/kg以上検出された地域及び次年度作付を再開する地域。	23年産及び24年産米の検査で放射性セシウムがおおむね50Bq/kg未満だった地域。
吸収抑制対策としてのカリ施肥の対応方針等 (10aあたり)	<ul style="list-style-type: none"> 原則として慣行施肥に加え、<u>慣行施肥基準の等倍量を上乘せして施用する。ただし、土壌や環境条件等から高濃度の放射性セシウム検出のおそれがあるほ場では2倍量を上乘せして施用する。</u>(注1) 慣行施肥はコシヒカリの施肥基準を採用する。(慣行カリ分量10kg) 塩化カリとする。(注2) 原則として基肥施用。(注3) <p style="text-align: center;">↓</p> <p>等倍量上乘せの場合(注1) 慣行分10kg + 上乘せ10kg = 計20kg 2倍量上乘せの場合(注1) 慣行分10kg + 上乘せ20kg = 計30kg</p>	<ul style="list-style-type: none"> 放射性セシウム対策のため作土中の交換性カリ含量を25mg/乾土100gを目標とする土づくりを行う必要があるため、県内土壌(作土)の交換性カリ含量の平均値(21.5mg/乾土100g、表9より)との差を補填するカリ施肥を行う。 塩化カリとする。(注2) 原則として基肥施用。(注3) <p style="text-align: center;">↓</p> <p>25 - 21.5 = 3.5mg/乾土100g(不足) <u>カリ分量 6kgを上乘せ補填する</u></p>
カリ施肥の内容 現物量 (10aあたり)	<ul style="list-style-type: none"> 塩化カリ(加分60%)を用いる。 10kg ÷ 60% = 16.6kg → 17kg 20kg ÷ 60% = 33.3kg → 33kg <u>等倍量上乘せの場合</u> 慣行分17kg + <u>上乘せ17kg</u> = 計34kg <u>2倍量上乘せの場合</u> 慣行分17kg + <u>上乘せ33kg</u> = 計50kg 	<ul style="list-style-type: none"> 塩化カリ(加分60%)を用いる。 6kg ÷ 60% = 10kg → 10kg 慣行施肥分 慣行カリ施肥量 <u>上乘せ分 塩化カリ 10kg</u> 合計 <u>慣行カリ施肥に塩化カリを10kg上乘せして施用する。</u>
<p>注1) 殆どの地域では慣行施肥基準の等倍量上乘せで十分量を確保できるが、基準値を超えたほ場の交換性カリの実態として平均約5mg/乾土100gであったことから、高濃度検出のおそれがある地域では表6よりカリ分量20kg(慣行施肥基準の2倍量)を上乘せする。</p> <p>注2) 福島県農業総合センターによる試験研究結果では、水稻玄米に対する放射性セシウム吸収抑制効果は塩化カリの効果が高く、吸収抑制対策としては塩化カリを原則とする。なお、やむを得ずけい酸カリを使用する場合は塩化カリよりも放射性セシウム吸収抑制効果が劣ることに注意すること。</p> <p>注3) 農業総合センターによる試験研究では、基肥全量 > 基肥 + 追肥 の順に効果が高い結果となっている。追肥では生育の早い段階(移植後1ヶ月以内)で施す必要がある。</p>		

表9 土壤環境基礎調査及び土壤環境モニタリングにおける実態（福島県）

【参考 事故前における県内水田土壤の交換性カリの実態】

過去の県内における調査結果（※ 約2,500点の有効データを抽出し、農業総合センターにより解析）によれば、県内土壤の交換性カリは、第1層（作土）は平均で21.5mg/100g乾土となっている。

（※ 土壤環境基礎調査 1979-1998、土壤環境モニタリング 1999-2003より）

エ 土壤中の交換性カリ含量を高める土づくり

水稻の放射性セシウム対策のポイントは土壤中の交換性カリ含量を25mg/100g乾土程度に保つことにあるので、稲わらやたい肥、土壤改良資材の施用による土づくりが重要である。

（ア）稲わらの還元

平成24年産米において基準値を超えた事例に共通する事項として、①稲わらを引き上げている、②たい肥の施用等がなされていない、③カリ肥料の投入量が少ない点が指摘されたところである。

稲わらの施用は水田土づくりの基本技術であるが、カリの補給源ともなることから、放射性セシウム吸収抑制対策としても極めて有効である（表10）。

放射性セシウムが高濃度に検出されるおそれのある地域において、稲わらを引き上げなければならないほ場では、塩化カリの基肥施用を確実に行う必要がある。

表10 県農業試験場（現農業総合センター）における3要素等連用試験結果

試験区の内容	交換性カリ含量(mg/乾土100g)
① 3要素施肥のみ(チッソ-リン酸-カリ=6-10-10 kg/10a)	9
② 3要素施肥+稲わら(600kg/10a、秋すき込み)	21
③ 3要素施肥+稲わらたい肥(1.2t/10a)	15

県農業試験場における水稻の3要素等連用試験の結果では、稲わらを施用せず、3要素施肥のみで栽培を続けた場合、作土中の交換性カリ含量は9mg/乾土100gに低下するのに対し、稲わらやたい肥を連用した場合には、通常の改善目標である15~20mg/乾土100g前後を確保する結果となり、稲わらのほ場還元や稲わらたい肥の施用は、カリ分の補給に高い効果があることが分かる。

（イ）たい肥の施用（たい肥等有機物施用による吸収抑制と土づくり）

たい肥などの有機物には保肥力を高める働きがあること、家畜糞たい肥や家畜尿等ではカリウムの含有量が多いことなどから、放射性セシウム吸収抑制対策として有効である。生産性向上の観点からもたい肥の施用は有効であり、地力に乏しいほ場ほど積極的な推進を図る。

（ウ）保肥力の向上（土壤改良資材等の活用）

砂質土壤など保肥力（CEC）の低いほ場では交換性カリ含量を保つ力が乏しいことから、保肥力を高めるための土づくりを継続して進めることが重要である。

保肥力改善に効果的な資材としては、ゼオライトなどの土壤改良資材やたい肥等有機物の施用が有効である。

(5) 放射性セシウムの交差汚染の防止対策

平成24年産米の全量全袋検査において、スクリーニングレベルを超えた検体の一部に、放射性物質に汚染された籾摺機の利用や、籾殻、土ぼこり、異物等の混入が原因の交差汚染があったことが報告されたことから、交差汚染の未然防止に努める。

ア 倒伏防止による間接的な交差汚染の防止対策

刈取・脱穀作業時において籾に土（泥）が付着・混入することを未然に防止するため、基本技術特に水管理及び肥培管理の徹底による倒伏防止に努め、間接的な放射性セシウムの交差汚染防止対策とする。

(ア) 倒伏防止を意図した中干しの実施

中干しは、本来稲株の受光体制の良化を目的とした基本的な生育調節技術であるが、一定期間（7～10日程度）落水管理を行うことから地耐力の向上につながり、株元を固めて安定化させることによる挫折倒伏・なびき倒伏の防止や収穫時期のコンバイン等機械作業を容易とする効果がある。このため、中干しの徹底を図り、倒伏防止による間接的な放射性セシウムの交差汚染防止を図る。

また、中干しや間断かん水等水管理の徹底を図るうえで、中干しと前後して作溝を行うと効果的である。

中干しの実施時期は、有効茎数確保時期から幼穂形成期までをとらえて実施するのが一般的である。なお、穂ばらみ期を過ぎての中干しは避ける点に留意する。

(イ) 適正な施肥設計と生育診断に基づく適正な穂肥等

品種や地域に応じた施肥基準を目安として基肥＋穂肥を標準とする施肥設計を行うが、地力が高まっている可能性があるほ場（休耕田、転作田等）では必要に応じ基肥窒素を減肥するなどの対策を行う。

また、穂肥は収量、品質を確保する上で重要な技術であるが、倒伏に直結しやすい技術でもあるため、実施にあたっては十分な生育診断を行い、適切な穂肥を行うこととする。

イ 刈取・乾燥・調製・出荷作業における交差汚染の防止対策

平成24年産米において放射性セシウムが高濃度に検出された事例の多くは、収穫時期からの交差汚染であったことから、とくに念入りな作業の徹底に努める。

(ア) 収穫作業開始前

- a 刈取乾燥調製にかかる農業機械及び作業場所の清掃・点検を徹底し、異物やゴミ、土ぼこり等の混入がないようにする。
- b 警戒区域内などからの農機具等の持込利用はなるべく避け、やむをえず利用する場合には所定の方法により清掃を行う。

(イ) 刈取作業

- a コンバイン、バインダーによる刈取作業は雨天を避け、稲体が乾いた状態で行う。
- b 地際部は土の付着が大きいので、刈り取る高さを調節し清浄な稲束を確保する。
- c 倒伏した稲は刈り分けを行い、別に処理する。
- d トラクター、コンバイン等の格納時には、足回りの洗浄・清掃を行う。

(ウ) 調製・出荷作業

- a 作業前後の清掃を徹底し、異物等の混入を避ける。
- b 籾摺機や選別機で作業をする場合、作業場の床に落ちた籾は再投入しない。
- c 米袋やシート等の資材は汚染のないよう保管管理されたものを使用する。