

第2章 水稻の放射性セシウム吸収低減化

第1節 カリ施用による移行低減効果

宮崎成生

摘要：カリ増施による玄米への放射性セシウム吸収を抑制する技術を開発するため、土壤中放射性セシウム濃度が 1000 Bq kg⁻¹ 程度と比較的高い水田および前年に放射性セシウム濃度が 50 Bq kg⁻¹ 程度の玄米を生産した水田において、作付前の土壤中交換性カリ含量と施用資材(塩化カリ、大谷石粉末およびケイ酸カリ)を組合せ、土壤中交換性カリ含量の持続性を調査し、その結果として水稻の放射性セシウム濃度への影響を検討した。多湿黒ボク土水田において、水稻移植から最高分げつ期頃まで土壤中交換性カリ含量を 20mg 100g⁻¹ 以上に維持すると玄米への放射性セシウムの移行係数を 0.01 以下にすることができた。

キーワード：水稻、放射性セシウム、塩化カリ、移行係数

I 緒言

本節では、カリ増施による玄米への放射性セシウム吸収を抑制する技術を開発するため、土壤中放射性セシウム濃度が 1000 Bq kg⁻¹ 程度と比較的高い水田および前年に放射性セシウム濃度が 50 Bq kg⁻¹ 程度の玄米を生産した水田において、作付前の土壤中交換性カリ含量と施用資材(塩化カリ、大谷石粉末およびケイ酸カリ)を組合せ、土壤中交換性カリ含量の持続性を調査し、その結果として水稻の放射性セシウム濃度への影響を検討する。

II 材料および試験方法

試験 1. 黒磯農場

1) 試験区の概要

2012年に栃木県農業試験場黒磯農場水田ほ場(那須塩原市)でおこなった。供試土壌は多腐植質多湿黒ボク土、試験開始前土壌の放射性セシウム濃度は 1142 Bq kg⁻¹、交換性カリ含量は 18mg 100g⁻¹であった。試験区は、塩化カリ 40区、大谷石粉末 40区、対照区の3区とした。塩化カリ 40区および大谷石粉末 40区は、それぞれ土壌の交換性カリ含量 40 mg 100g⁻¹ を目標に塩化カリおよび大谷石粉末を用いて改良した後、栃木県作物施肥基準(栃木県, 2006)に準じて施肥した。資材施用量は、塩化カリが 360 kg ha⁻¹、大谷石粉末が 18700 kg ha⁻¹であった。対照区は、改良しなかった。大谷石粉末は大谷石加工の際に排出する切屑を篩別し 2 mm以下のものを用いた。栽培前の土壌理化学性を第1表に、供試大谷石粉末の化学性および放射性セシウム濃度を第2表に示した。試験規模は1区36 m² (6 m×6 m) の3反復とした。

2) 栽培概要

供試品種はコシヒカリを用いた。は種は4月4日に、塩化カリおよび大谷石粉末施用は4月12日に、代かきは4月19日、22日に2回、移植は4月26日に行った。栽植密度は 18 株 m⁻² (30 cm×18.5 cm)であった。全量基肥で窒素 54 kg ha⁻¹ (うち被覆成分 22 kg ha⁻¹)、リン酸 54 kg ha⁻¹、カリ 54 kg ha⁻¹を施肥した。収穫は9月14日におこなった。試験開始前の2011年秋に稲わらは全量すき込みされていた。

3) 採取および測定方法

収穫時の土壌は手動式採土器(藤原製作所 HS-30S型)を用い 15 cmの深さで採取し風乾、篩別で 2 mm以下のものを試料とした。試験区全体から5か所採取し混合したものを1試料とした。pH、全窒素(T-N)、全炭素(T-C)、可給態窒素、可給態リン酸(Truog-P₂O₅)、陽イオン交換容量(CEC)、交換性カルシウム(CaO)、交換性マグネシウム(MgO)、交換性カリ(K₂O)含量、放射性セシウム濃度を測定した。

作物体は、各処理区内から生育が中庸なものを出穂期には5株抜き取り茎葉部を、成熟期には80株を地面から7cm程度の高さで刈り取り、出穂期の稲茎葉、玄米、わらについて、重量、放射性セシウム濃度、カリウム(以下K)およびナトリウム(以下Na)含量を測定した。なお、玄米は1.8 mm以上のものを供試した。

土壌、作物体の化学分析は、土壌環境基礎調査における土壌、水質及び作物体分析法(日本土壌協会, 2001)により実施した。放射性セシウムは、緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法(文部科学省, 2004)に従い、ゲルマニウム半導体検出器(GEM型, SEIKO EG&G)を用いて測定した。放射性セシウム測定値の減衰補正は採取日とした。ただ

(2017.12.25. 受理)

し、収穫時は収穫日とした。玄米は水分 15%換算値、他はすべて乾物換算値で示した。

試験 2. 日光市現地 A

1) 試験区の概要

2012～2014年に日光市の現地水田ほ場Aでおこなった。供試土壌は多腐植質多湿黒ボク土、試験開始前土壌の放射性セシウム濃度は 964 Bq kg^{-1} 、交換性カリ含量は $12 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ であった。試験区は、塩化カリ区、大谷石粉末区、慣行区の3区とした。塩化カリ区は、塩化カリで土壌交換性カリ含量を改良後、慣行施肥をおこなった、改良目標値は2012年が $40 \text{ mg}/100\text{g}$ 、2013年および2014年が $25 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ とした。大谷石粉末区は、2012年に大谷石粉末で土壌中交換性カリ含量 $40 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ を目標に改良した後、慣行施肥し、2013年以後は慣行施肥のみ（大谷石粉末の残効）おこなった。大谷石粉末の施用量は 21900 kg ha^{-1} であった。対照区は、慣行施肥のみおこなった。栽培前の土壌理化学性を第1表に示した。大谷石粉末は試験1と同じものを用いた。試験規模は1区 36 m^2 ($6 \text{ m} \times 6 \text{ m}$) の2反復とした。

2) 栽培概要

供試品種はマンゲツモチを用いた。は種は4月上旬に、塩化カリおよび大谷石粉末施用は4月中旬に、代かきは4月下旬に2回、基肥と移植は5月上旬に行った。栽植密度は 18 株 m^{-2} ($30\text{cm} \times 18.5\text{cm}$) であった。全量基肥で窒素 54 kg ha^{-1} （うち被覆成分 36 kg ha^{-1} ）、リン酸 51 kg ha^{-1} 、カリ 33 kg ha^{-1} を施肥した。収穫は9月上旬におこなった。試験開始前の2011年秋に稲わらは全量すき込みされていた。2012年以降も当年生産された稲わらはその年の秋に全量すき込んだ。

3) 採取および測定方法

土壌および作物体の測定は試験1と同様におこなった。加えて土壌の粒径組成を測定した。2013年および2014年は、土壌を移植時、移植1か月後（6月上旬）、最高分げつ期（6月下旬）、幼穂形成期（7月中旬）および出穂期（8月上旬）に調査株周辺から、収穫時に調査株元から、それぞれ3か所採取・混合したものを1試料として交換性カリ含量を測定した。

試験 3. 日光市現地 B

1) 試験区の概要

2013年に日光市の現地水田ほ場Bでおこなった。供試土壌は多腐植質多湿黒ボク土、栽培前土壌の放射性セシウム濃度は 939 Bq kg^{-1} 、交換性カリ含量は $15 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ であっ

た。試験区は、塩化カリ35区、塩化カリ25区、慣行区の3区とした。塩化カリ35区および塩化カリ25区は、それぞれ土壌の交換性カリ含量 35 および $25 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ を目標に塩化カリで改良した後、慣行施肥した。対照区は、慣行施肥のみおこなった。栽培前の土壌理化学性を第1表に示した。試験規模は1区 36 m^2 ($6 \text{ m} \times 6 \text{ m}$) の2反復とした。

2) 栽培概要

供試品種はコシヒカリを用いた。は種は4月4日、耕起は4月14日、塩化カリ施用は4月9日、代かきは4月22日、5月1日、基肥と移植は5月4日におこなった。栽植密度は 20 株 m^{-2} ($30 \text{ cm} \times 16.6 \text{ cm}$) であった。全量基肥で窒素 60 kg ha^{-1} （うち被覆成分 40 kg ha^{-1} ）、リン酸 54 kg ha^{-1} 、カリ 48 kg ha^{-1} を側条施肥した。前年生産された稲わらは前年秋に全量すき込んだ。収穫は9月17日におこなった。

3) 採取および測定方法

試験2の2013年と同様におこなった。

試験 4. 日光市現地 C

1) 試験区の概要

試験は2013年に日光市の現地水田ほ場Cでおこなった。供試土壌は未熟低地土、栽培前土壌の放射性セシウム濃度は 196 Bq kg^{-1} 、交換性カリ含量は $12 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ であった。試験区は、塩化カリ35区、塩化カリ混合35区、塩化カリ25区、慣行区の4区とした。塩化カリ35区および塩化カリ25区は、それぞれ土壌中交換性カリ含量 35 および $25 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ を目標に塩化カリを用いて改良した後、慣行施肥した。塩化カリ混合35区は、塩化カリとケイ酸カリ（カリ成分比2:1）で土壌中交換性カリ含量 $35 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ を目標に改良した後、慣行施肥した。対照区は、慣行施肥のみおこなった。栽培前の土壌理化学性を第1表に示した。試験規模は1区 36m^2 ($6 \text{ m} \times 6 \text{ m}$) の2反復とした。

2) 栽培概要

供試品種はコシヒカリを用いた。は種は4月5日、耕起は4月9日、塩化カリ施用は4月10日、代かきは4月22日、23日、基肥と移植は5月3日におこなった。栽植密度は 20 株 m^{-2} ($30 \text{ cm} \times 16.6 \text{ cm}$) であった。全量基肥で窒素 60 kg ha^{-1} （うち被覆成分 40 kg ha^{-1} ）、リン酸 54 kg ha^{-1} 、カリ 48 kg ha^{-1} を側条施肥した。前年生産された稲わらは前年秋に全量すき込んだ。収穫は9月17日におこなった。かんがい水は湧き水であり低温のため、夜間に入水し、昼間止水した。冬期は掛け流し状態であった。

3) 採取および測定方法

試験2の2013年と同様におこなった。

Ⅲ 結果および考察

試験1. 黒磯農場

水稻の放射性セシウム濃度、移行係数および収穫時の交換性カリ含量を第3表に示した。収穫時の放射性セシウム濃度は1250 Bq kg⁻¹程度であった。玄米の放射性セシウム濃度は、塩化カリ区が1.5 Bq kg⁻¹、大谷石粉末区が1.4 Bq kg⁻¹と対照区1.8 Bq kg⁻¹に比べやや低い値であったが、いずれも低濃度であった。わらおよびもみからの放射性セシウム濃度も同様に、塩化カリ区および大谷石粉末区が対照区に比べ低かった。玄米への移行係数は、塩化カリ区が0.0012、大谷石粉末区が0.0011、対照区が0.0014といずれも低い値であった。収穫時の交換性カリ含量は対照区が15 mg 100g⁻¹、塩化カリ区19 mg 100g⁻¹、大谷石粉末区が26 mg 100g⁻¹であった。

水稻収量は対照区が5750 kg ha⁻¹であり、処理による水稻の生育収量、KおよびNa含量への影響はなかった。水稻によるカリ（以下K₂O）吸収量は170 kg ha⁻¹程度であった（データ省略）。

カリ施用による水稻の放射性セシウム吸収量への影響を第1図に示した。水稻の放射性セシウム吸収量は、対照区に比べ塩化カリ区が少なく、大谷石粉末区がやや少なかった。放射性セシウムの分布割合は、各区とも玄米が15%程度、わらが75%程度、もみगरが10%程度であった。

試験2. 日光市現地A

収穫時の放射性セシウム濃度の経年変化を第2図に示した。収穫時の放射性セシウム濃度は2012年に800 Bq kg⁻¹程度であったが、2014年には650 Bq kg⁻¹程度となった。

玄米の放射性セシウム濃度の経年変化を第3図に示した。玄米の放射性セシウム濃度は、塩化カリ区は6~8 Bq kg⁻¹、対照区は14~20 Bq kg⁻¹であり、両区とも2012年から2013年に低下し、2013年から2014年に増加した。また、大谷石粉末区では2012年および2013年は6 Bq kg⁻¹と塩化カリ区と同程度であったが、2014年は11 Bq kg⁻¹と高くなった。このことから、大谷石粉末により土壤中交換性カリ含量40 mg 100g⁻¹を目標に土壤改良した場合、その施用効果は2年間期待できると考えられた。

2012年水稻収穫後から2014年水稻収穫時までの土壤中交換性カリ含量の推移を第4図に示した。土壤中交換性カリ含量は、塩化カリ区および大谷石粉末区で高く維持されていた。2013年に比べ2014年は最高分げつ期頃と早い時期

から低下し、以降低く推移した。これは、本章第2節に示す宇都宮で実施した有機物連用試験と同様の傾向であり、田面水がオーバーフローするほどの集中豪雨が原因のひとつとして考えられた。

一般的に放射性セシウムの土壌への吸着・固定は時間の経過とともに進行する。しかし、第3図および第4図で示したとおり2014年は土壌中の交換性カリ含量が急激に低下し、このことに呼応して事故4年目でも玄米への移行係数が上昇した。黒ボク土は他の土壌に比べ、放射性セシウムの吸着力が弱く、固定化が遅いとされている。このことから、今後も土壌中交換性カリ含量の推移に注意を払いながら水稻を栽培する必要がある。

対照区の3年間平均収量は5560 kg ha⁻¹であった。3年間とも処理の違いによる水稻の収量およびK、Na含量への影響はなかった。水稻によるK₂O吸収量は年次により異なり170~250 kg ha⁻¹程度であった（データ省略）。

2013年のカリ施用による水稻の放射性セシウム吸収量への影響を第5図に示した。成熟期の水稻の放射性セシウム吸収量は、対照区の31 Bq m⁻²に比べ、塩化カリ区が15 Bq m⁻²および大谷石残効区が17 Bq m⁻²で少なかった。出穂期以降、各区とも放射性セシウム吸収量は増加しなかった。放射性セシウムの部位別分布割合は、いずれの区とも、わらが70%程度、玄米が20%程度、もみगरが10%程度であった。

試験3. 日光市現地B

水稻の放射性セシウム濃度、移行係数および収穫時の交換性カリ含量を第4表に示した。収穫時の放射性セシウム濃度は800 Bq kg⁻¹程度であった。玄米中の放射性セシウム濃度は対照区の25.4 Bq kg⁻¹に比べ、カリ35区で18.7 Bq kg⁻¹と25%低減、カリ25区で23.5 Bq kg⁻¹と7%低減した。

土壌中交換性カリ含量の推移を第6図に示した。カリ35区の土壌の交換性カリ含量は、荒代直後（4月23日）には目標どおりの値であったが、その後急激に低下し7月中旬には6 mg 100g⁻¹になった。カリ25区は移植1か月以降、対照区と同じ低い水準で推移した。いずれの処理区とも収穫時には5 mg 100g⁻¹になった。

水稻収量は対照区が5220 kg ha⁻¹であり、カリ施用量の違いによる収量、食味およびK、Na含量への影響はなかった。水稻によるK₂O吸収量は150 kg ha⁻¹であった（データ省略）。

2013年のカリ施用による水稻の放射性セシウム吸収量への影響を第7図に示した。成熟期の水稻の放射性セシウム吸収量は、対照区の59 Bq m⁻²に比べ、カリ35区が45 Bq m⁻²、カリ25区が56 Bq m⁻²とやや少なかった。出穂期以降、

カリ35区およびカリ25区でわずかに増加した。放射性セシウムの部位別分布割合は、いずれの区とも、わらが70%程度、玄米が20%程度、もみがらが10%程度であった。

試験4. 日光市現地C

かんがい水は湧水でK濃度は $2.5\sim 2.3\text{ mg L}^{-1}$ であり、放射性セシウムは検出されなかった ($< 0.1\text{ Bq L}^{-1}$)。減水深は 50 mm day^{-1} (7月18日, 9:40~14:00)と大きかった。夜間に入水し、昼間は止水しており、夕方には地表面の大部分が露出した。

水稻の放射性セシウム濃度、移行係数および収穫時の交換性カリ含量を第5表に示した。収穫時の放射性セシウム濃度は $150\sim 220\text{ Bq kg}^{-1}$ であった。玄米の放射性セシウム濃度は、カリ35区が 20 Bq kg^{-1} 、カリ混合35区が 17 Bq kg^{-1} 、カリ25区が 32 Bq kg^{-1} と対照区 68 Bq kg^{-1} とに比べ低かった。わらおよびもみがらの放射性セシウム濃度も同様に、カリ施用区が対照区に比べ低かった。玄米への移行係数は、カリ35区が0.095、カリ混合35区が0.075、カリ25区が0.176、対照区が0.469であり、カリによる土壤改良により小さくなった。

土壤中交換性カリ含量の推移を第8図に示した。土壤中交換性カリ含量は、カリ35区が荒代直後(4月23日)に目標値よりやや低く $29\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ であったが、その後徐々に低下し、収穫時(9月18日)に $9\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ となった。カリ混合35区は荒代時に $18\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ であったが、低下はカリ35区に比べ緩やかで最高分けつ期(7月3日)以降、カリ35区とほぼ同様の水準で推移した。カリ25区は荒代直後に $23\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ 、その後カリ35区と同様に低下して収穫時に $6\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ となった。対照区は移植1か月に $16\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ あったが、その後徐々に低下して最高分けつ期には $8\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ 、収穫時に $3\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ となった。

水稻収量は対照区が 4780 kg ha^{-1} であり、カリ施用による水稻の収量、K、Na含量への影響はなかった。水稻による K_2O 吸収量は 130 kg ha^{-1} 程度であった(データ省略)。

2013年のカリ施用による水稻の放射性セシウム吸収量への影響を第9図に示した。成熟期の水稻の放射性セシウム吸収量は、対照区の 161 Bq m^{-2} に比べカリ35区が 42 Bq m^{-2} 、カリ混合35区が 35 Bq m^{-2} 、カリ25区が 63 Bq m^{-2} と低かった。出穂期以降の増加はなかった。放射性セシウムの

部位別分布割合は、いずれの区とも、わらが65%程度、玄米が25%程度、もみがらが10%程度であった。

4 試験のまとめ

4 試験すべての収穫時の交換性カリ含量と玄米への移行係数との関係を第10図に示した。黒磯農場は玄米への移行係数が土壤中交換性カリ含量によらず低く、土壤が放射性セシウムを強く吸着する性質を持っているものと推察した。日光Cの玄米への移行係数は、カリの増施をしなかった場合0.47と他の試験地に比較して極めて高かった。砂含量が82%と高く放射性セシウムの吸着・固定が進まないことによると考えられた。日光Bは土壤の交換性カリ含量と放射性セシウムの玄米への移行係数との関係は、他の地点ほど明瞭な傾向がなかった。いずれの区とも収穫時の交換性カリ含量が $5\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ 程度と玄米への移行係数が急激に高まる $10\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ より低かった。作付前に土壤の交換性カリ含量を高めても、早い時期から低下したことが原因と考えられた。

第5図、第7図および第9図に示す2013年に実施した日光3試験地のカリ施用による水稻の放射性セシウム吸収量への影響をみると、いずれの試験地とも出穂期と成熟期の稲体の放射性セシウム吸収量はほぼ同じであり、水稻の放射性セシウム吸収が出穂期までにほぼ完了することを示している。

生育期間中に土壤中交換性カリ含量を測定した2013年および2014年に試験を行った黒ボク土水田の日光A、日光Bさらに本章第2節で実施した宇都宮市の有機物連用ほ場の結果から、時期別土壤中交換性カリ含量と玄米への移行係数との関係を第11図に示した。これより、黒ボク土水田において、水稻移植から最高分けつ期頃まで土壤中交換性カリ含量を $20\text{ mg }100\text{g}^{-1}$ 以上に維持すると玄米への放射性セシウムの移行係数を0.01以下にすることができると考えた。

本研究の一部は、平成24~26年度農林水産省委託プロジェクト研究「農地等の放射性物質の除去・低減技術の開発(水稻における放射性セシウム移行要因の解明および移行低減対策技術の開発)」で行ったものである。

第1表 試験開始前の土壌理化学性

区名	pH	T-N	T-C	可給態窒素 mg 100g ⁻¹	Truog -P ₂ O ₅ mg 100g ⁻¹	CEC cmol _c kg ⁻¹	交換性塩基 mg 100g ⁻¹			¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs Bq kg ⁻¹	¹³⁴ Cs Bq kg ⁻¹	¹³⁷ Cs Bq kg ⁻¹	粒径組成 %			
							CaO	MgO	K ₂ O				粘土	シルト	細砂	粗砂
							交換性塩基 mg 100g ⁻¹									
黒磯農場	6.7	0.38	6.0	4.9	12.6	31.8	555	80	18	1142	471	671	—	—	—	—
日光A	6.0	0.71	9.9	18.9	8.0	40.0	355	28	12	964	402	562	17.4	36.6	29.5	16.6
日光B	5.5	0.58	8.4	13.9	3.7	27.9	202	14	15	939	313	626	10.7	32.9	32.4	14.0
日光C	6.0	0.26	3.2	15.8	16.6	13.3	199	16	12	196	67	130	3.2	14.9	33.6	48.3

注1. — は未測定.

注2. 日光市現地Aは初年(2012年)の値.

第2表 供試大谷石粉末の化学性および放射性セシウム濃度

pH	CEC cmol _c kg ⁻¹	交換性塩基 mg 100g ⁻¹			¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs Bq kg ⁻¹	¹³⁴ Cs Bq kg ⁻¹	¹³⁷ Cs Bq kg ⁻¹
		CaO	MgO	K ₂ O			
		交換性塩基 mg 100g ⁻¹					
11.8	101	2190	16	1310	6.5	3.3	3.2

第3表 黒磯農場での水稻の放射性セシウム濃度, 移行係数および跡地土壌の交換性カリ含量(2012年)

区名	¹³⁷ Cs+ ¹³⁴ Cs Bq kg ⁻¹				移行係数			収穫時土壌 の交換性K ₂ O mg 100g ⁻¹
	わら	玄米	もみがら	収穫時土壌	わら	玄米	もみがら	
	塩化カリ40区	7.0 ± 1.0	1.5 ± 0.4	3.4 ± 0.3	1230 ± 40	0.0057	0.0012	
大谷石粉末40区	11.0 ± 2.0	1.4 ± 0.2	3.5 ± 1.3	1230 ± 80	0.0089	0.0011	0.0028	26.0
対照区	14.0 ± 2.0	1.8 ± 0.1	6.2 ± 1.0	1270 ± 100	0.0110	0.0014	0.0049	15.0

注1. 乾物換算値(平均±標準偏差). ただし, 玄米は15%水分換算値. (n=2).

第4表 日光Bでの水稻の放射性セシウム濃度, 移行係数および跡地土壌の交換性カリ含量(2013年)

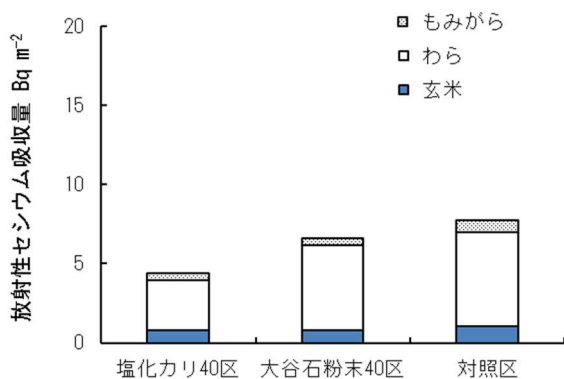
区名	¹³⁷ Cs+ ¹³⁴ Cs Bq kg ⁻¹				移行係数			収穫時土壌 の交換性K ₂ O mg 100g ⁻¹
	わら	玄米	もみがら	収穫時土壌	わら	玄米	もみがら	
	塩化カリ35区	77.8 ± 6.8	18.7 ± 3.4	34.6 ± 4.0	849 ± 50	0.092	0.022	
塩化カリ25区	76.3 ± 3.3	23.5 ± 2.0	36.2 ± 2.0	754 ± 30	0.101	0.031	0.048	5.1
対照区	75.4 ± 15.5	25.4 ± 0.6	38.9 ± 6.7	854 ± 148	0.088	0.030	0.046	5.0

注1. 乾物換算値(平均±標準偏差). ただし, 玄米は15%水分換算値. n=2.

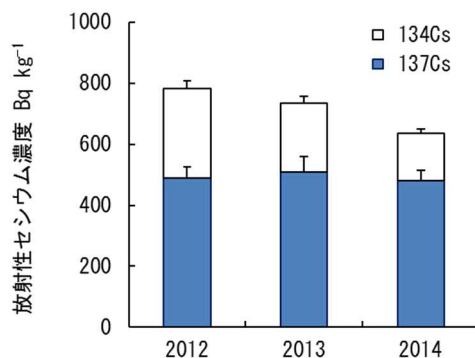
第5表 日光Cでの水稻の放射性セシウム濃度, 移行係数および跡地土壌の交換性カリ含量(2013年)

区名	¹³⁷ Cs+ ¹³⁴ Cs Bq kg ⁻¹				移行係数			収穫時土壌 の交換性K ₂ O mg 100g ⁻¹
	わら	玄米	もみがら	収穫時土壌	わら	玄米	もみがら	
	塩化カリ35区	54.7 ± 35.9	20.0 ± 15.2	28.9 ± 10.6	211 ± 92	0.259	0.095	
カリ混合35区	44.6 ± 16.8	16.8 ± 10.3	24.3 ± 9.5	223 ± 1	0.200	0.075	0.109	8.2
塩化カリ25区	83.9 ± 40.5	31.5 ± 11.1	43.8 ± 17.3	175 ± 25	0.480	0.180	0.251	6.3
対照区	204.5 ± 15.9	67.8 ± 11.1	97.5 ± 8.7	150 ± 38	1.359	0.451	0.648	3.3

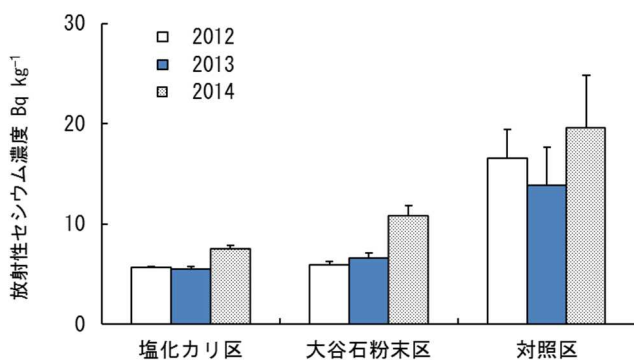
注1. 乾物換算値(平均±標準偏差). ただし, 玄米は15%水分換算値. n=2.



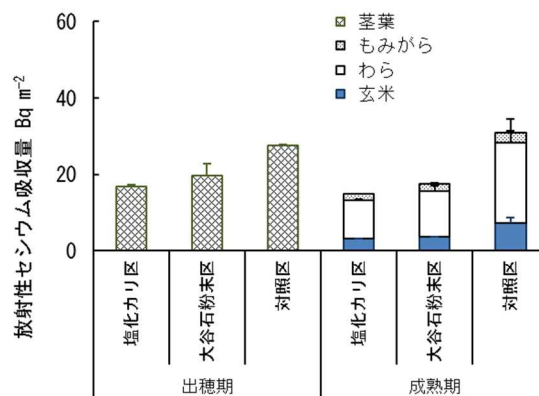
第1図 黒磯農場におけるカリ施用による水稻の放射性セシウム吸収量への影響



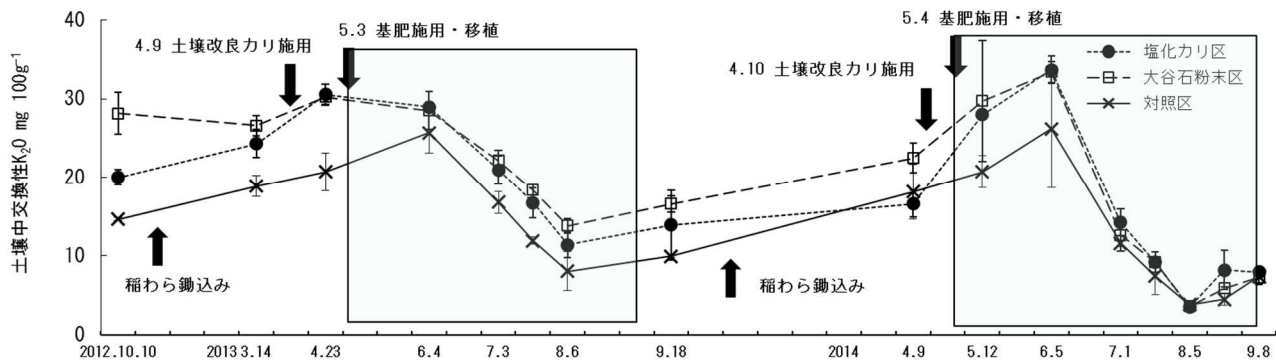
第2図 日光Aにおける収穫時の放射性セシウム濃度の経年変化



第3図 日光Aにおける玄米中放射性セシウム濃度の経年変化

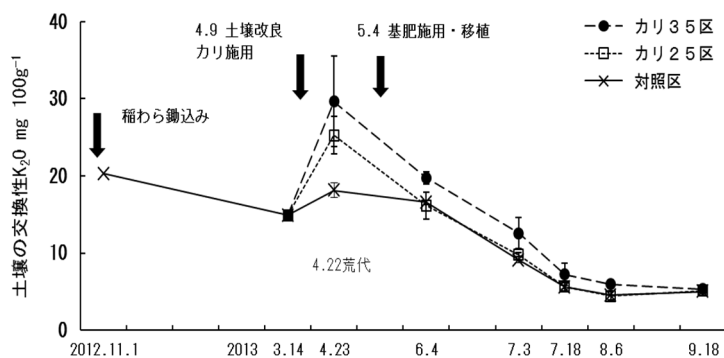


第5図 日光Aにおけるカリ施用による水稻の放射性セシウム吸収量への影響 (2013年)

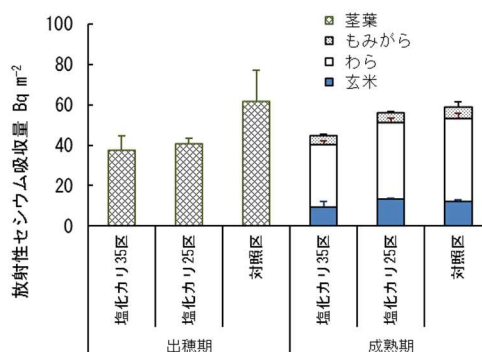


第4図 日光Aにおける土壌中交換性カリ含量の推移

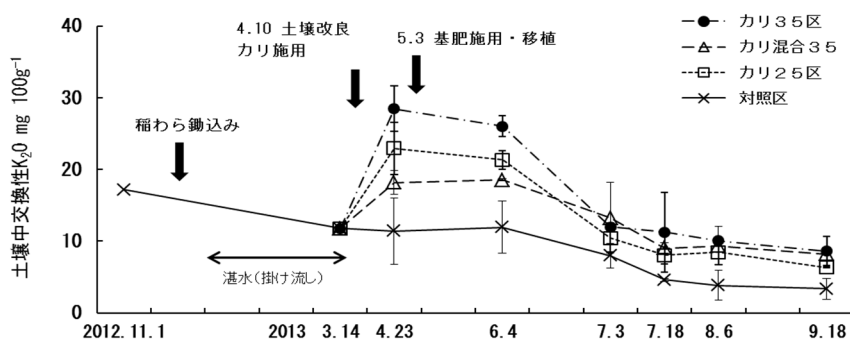
第1節 カリ施用による移行低減効果



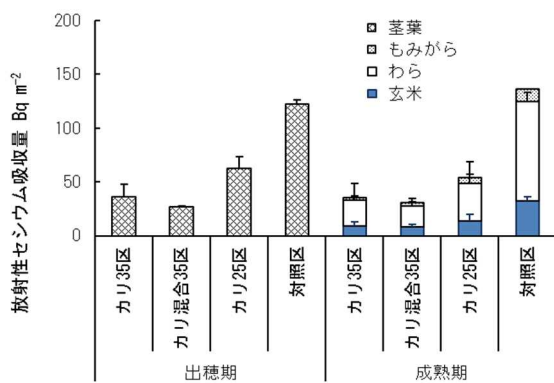
第6図 日光Bにおける土壤中交換性カリ含量の推移



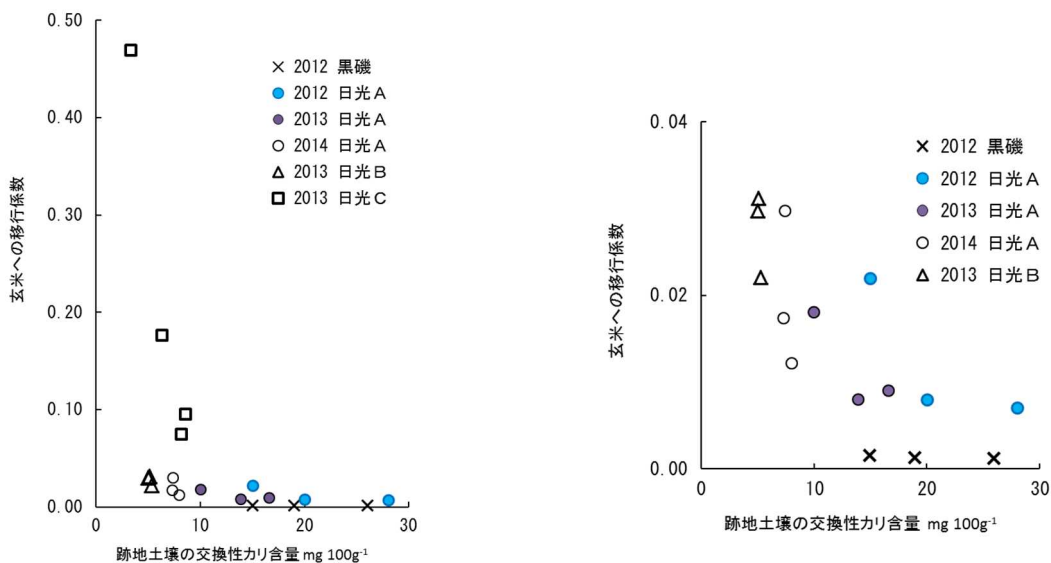
第7図 日光Bにおけるカリ施用による水稻の放射性セシウム吸収量への影響 (2013年)



第8図 日光Cにおける土壤中交換性カリ含量の推移

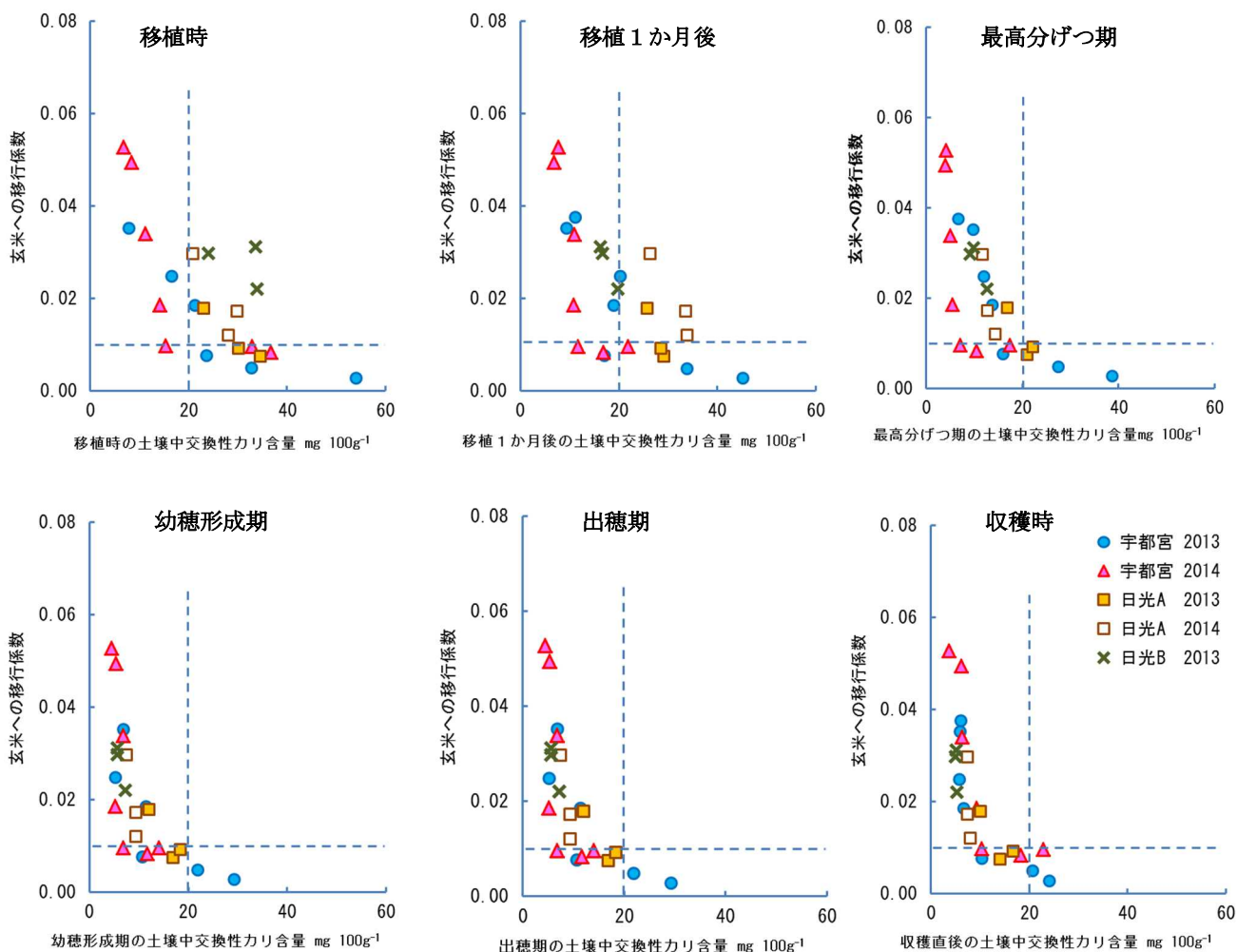


第9図 日光Cにおけるカリ施用による水稻の放射性セシウム吸収量への影響



第10図 収穫時の交換性カリ含量と玄米への移行係数との関係

(左：4試験地全ての値，右：日光Cを除いた3試験地の値)



第11図 時期別土壤中交換性カリ含量と玄米への移行係数との関係