

放射性セシウム濃度を高めないための 大豆栽培の手引き



農研機構東北農業研究センター

福島県

2021年3月改訂

(初版 2019年3月発行)

はじめに

2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故により、福島県を含む東日本では、広範な農地が放射性物質によって汚染され、大豆、そばなど畑作物でも基準値を超過する放射性セシウムが検出されました。

農研機構および福島県農業総合センターでは、農地から放射性物質を除去する研究（農地除染）、農作物への放射性セシウムの移行を抑制する研究、除染後農地の地力を回復させる研究などに取り組んできました。

本手引きは、原発事故後に開発された「大豆における放射性セシウム移行低減技術」を取りまとめたものです。本技術で用いられているカリウムは、窒素、リン酸とともに作物生産に欠かせない肥料成分です。カリウムとセシウムは化学的な性質が似ているので、作物に吸収される際に競合します。本技術では、その性質を利用しています。カリウム肥料を施用すると、作物に利用されやすい形態のカリウムが土壌中で増加し、作物への放射性セシウムの移行が抑制されます。

放射性セシウムのうち、 ^{137}Cs は半減期が30年と長く、土壌に長期間保持されるため、作物への移行は長期的な問題となります。本手引きが、生産現場において広く活用され、より安全な農産物が生産される一助となることを願っています。

1. カリ施用は子実への放射性セシウムの移行を抑制します

カリ施用は、土壌の交換性カリ*1含量を高め、子実への放射性セシウムの移行を抑制します（図1）。農地除染とカリ施用による放射性セシウム移行抑制対策の徹底により大豆で基準値（100 Bq/kg）を超過する事例は年々少なくなっており、2015年以降は基準値超過は発生していません。

事故後の経過年数によらず、子実の移行係数*2は、土壌の交換性カリ含量が低下すると急激に高まります（図1）。大豆は、水稻などに比べ移行係数が高いので（図2）、今後ともカリ増施による放射性セシウム移行低減対策を徹底する必要があります。

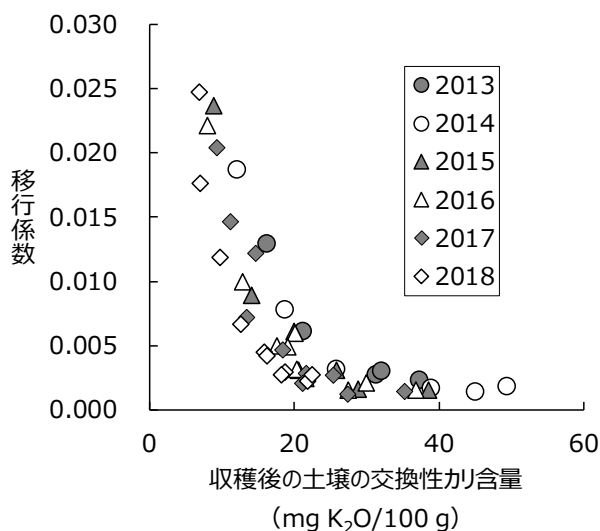


図1 2013年から2018年までの大豆子実の移行係数と収穫後の土壌の交換性カリ含量の関係（農研機構）

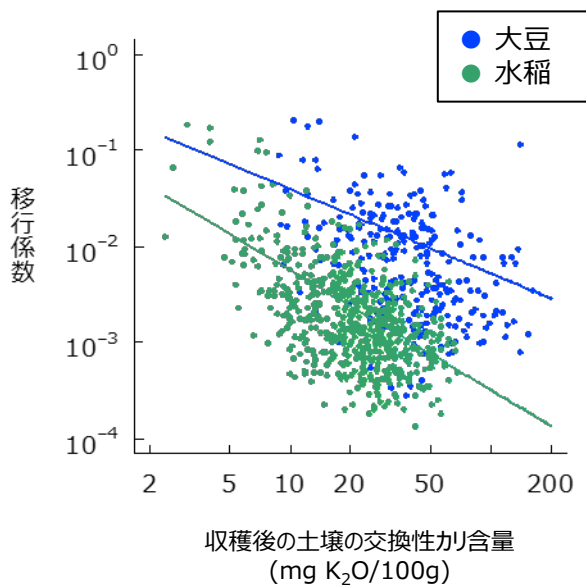


図2 2012年から2017年までの水稻と大豆の移行係数と収穫後の土壌の交換性カリ含量の関係（農研機構）

【用語説明】

*1 交換性カリ：作物が吸収・利用できる形態のカリウムです。

*2 移行係数は、土壌から作物への放射性セシウムの移行し易さを表す指標であり、次式のように求められます。

$$\text{移行係数} = \frac{\text{農作物可食部の放射性セシウム濃度}}{\text{土壌の放射性セシウム濃度}}$$

2. 除染後圃場においてもカリ施用による移行抑制対策は重要です

除染しても土壌から放射性セシウムが完全に無くなったわけではありません。表土剥ぎ後客土した除染後圃場では土壌の交換性カリ含量が低い傾向にあります。除染後圃場においても、土壌の交換性カリ含量が低いと子実の放射性セシウムの移行係数が高まります（図3）。この点に留意してカリ施用による移行抑制対策を徹底する必要があります。

カリ施肥初年目は土壌の交換性カリ含量が高まりにくい場合がありますが、カリ施肥を継続すると交換性カリ含量は施用量に応じて増加するようになります（図4）。

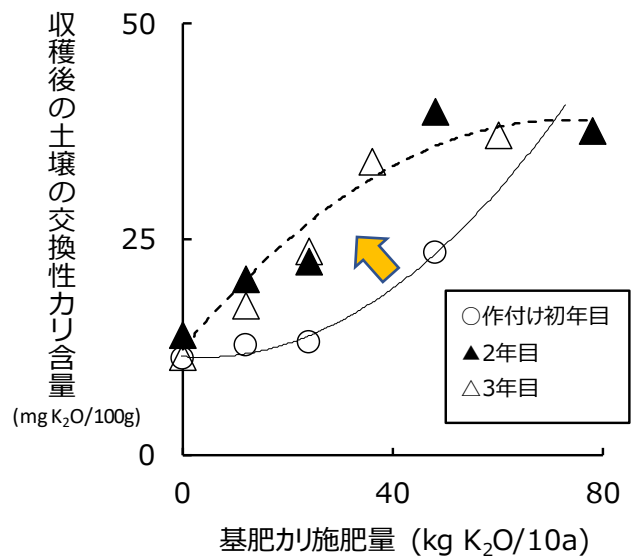
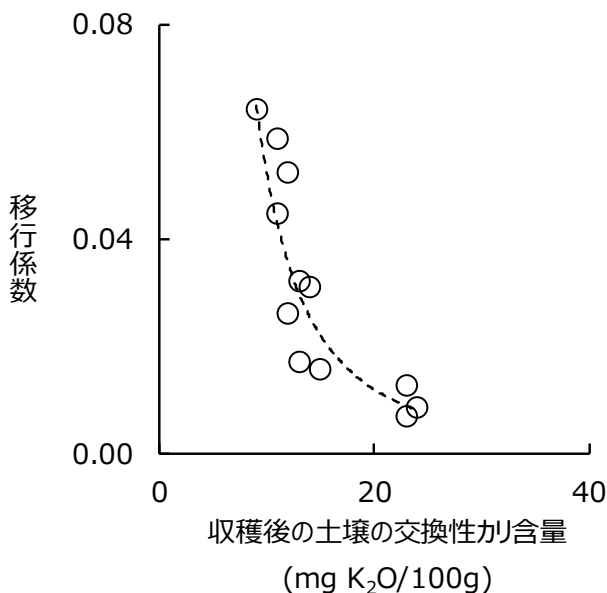


図3 除染後初めて作付けした圃場における初年目の大豆子実の移行係数と収穫後の土壌の交換性カリ含量の関係（農研機構）

図4 除染後初めて作付けした圃場における収穫後の土壌の交換性カリ含量と基肥カリ施用量との関係（農研機構）

3. 子実の放射性セシウム濃度を高めないうためのカリ施用量

作付前の交換性カリ含量が目標値となるようにした上で、**基肥を施用します**。カリ肥料は作土層全体に混和するよう、耕起前に施用して下さい。

作付前の交換性カリ含量の**目標値は以下のとおり**です。

- (1) これまでに子実の放射性セシウム濃度が50Bq/kgを超過した地域または原発事故後初めて作付けする圃場

50mg K₂O/100g以上

- (2) それ以外の地域

25mg K₂O/100g以上

目標値を確保するために必要なカリの量は以下のように算出します。

目標値を確保するために必要なカリの量の計算方法

交換性カリ含量が10mgK₂O/100gの圃場において
25mgK₂O/100gを目標値とする場合

(イ) 目標値に対する不足の交換性カリ含量
.....25 - 10 = 15 mg/100g

(ロ) (イ)を10aあたりのカリ分量に換算・・・(イ)×**1.5** = 22.5 kg/10a
※交換性カリ含量1mg/100gは、カリ (K₂O) 1.5kg/10aに相当します。

硫酸カリ (カリ50%を含む) 量に換算 (ロ)×100/50 = **45kg/10a**
塩化カリ (カリ60%を含む) 量に換算 (ロ)×100/60 = **38kg/10a**

4. かり施用は収量や子実の品質に影響を与えません

かりを多く施用しても減収したり、子実の内容成分が変化することはありません（表1、図5）。ただし、かり肥料の施用量が多いとマグネシウム吸収が阻害される場合があるため、播種前の酸度矯正では苦土石灰を施用するなど十分なマグネシウム補給を行ってください。

表1 かり施用が大豆の収量にあたる影響（福島農総セ）

かり施用量	子実重 (kg/10a)
無かり	397
18kg/10a	414
30kg/10a	408
60kg/10a	426

かり施用量が異なる処理間で有意差なし。

大豆子実中の無機成分

一般成分

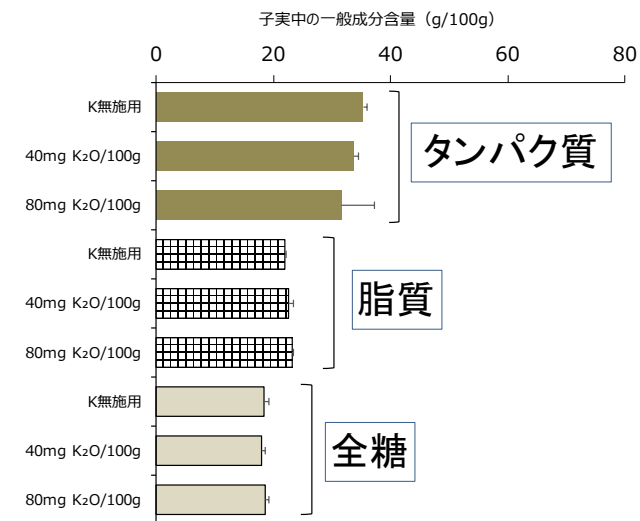
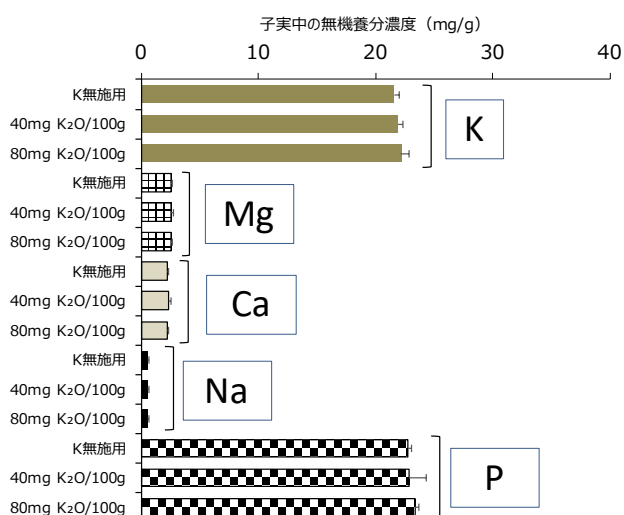


図5 かり施用が大豆子実中の無機成分および一般成分に与える影響（福島農総セ）

図中の「○○mg K₂O/100g」の○○は収穫後の交換性かり含量の目標値を示す。無かり、目標値40mg K₂O/100g、および80mg K₂O/100gの3つの処理間で有意差なし。

5.牛ふん堆肥施用も放射性セシウム 移行抑制に有効です

牛ふん堆肥は、カリウムを多く含みます。カリ肥料の追加施用の代わりに牛ふん堆肥を施用しても、カリ肥料を追加施用した場合と同程度の移行抑制効果が得られます (図 6 左)。また、牛ふん堆肥の施用は、地力を高め、大豆の生育を促進する効果も期待できます (図 6 右)。

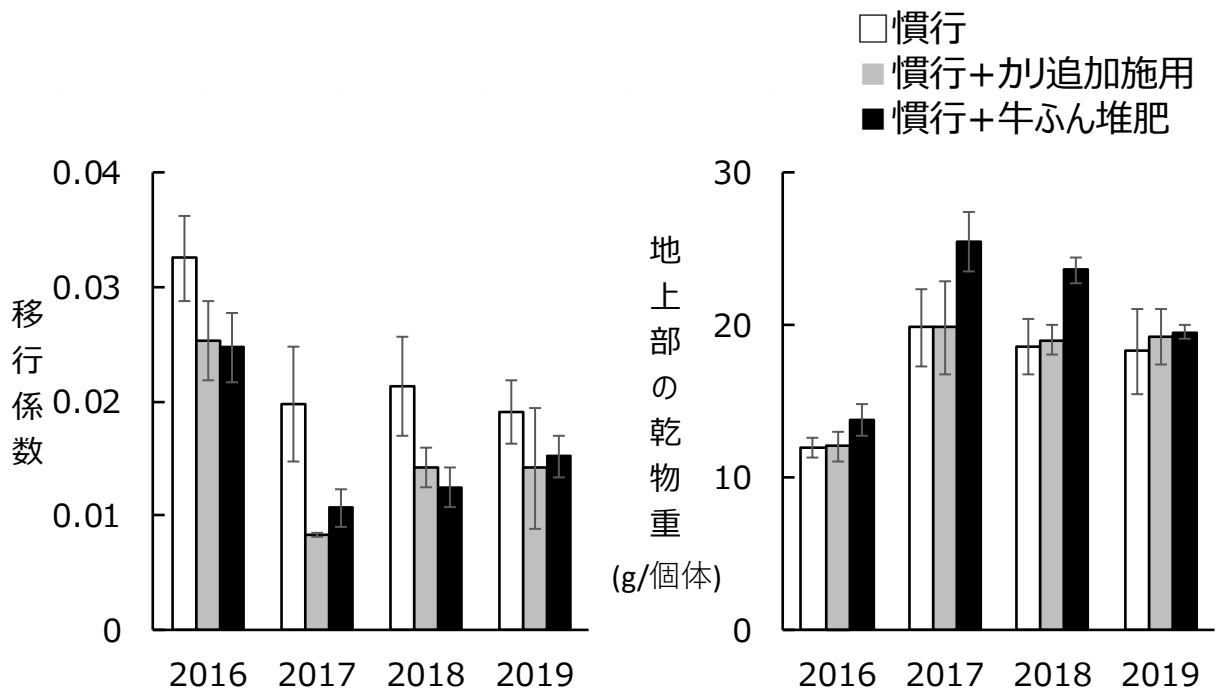


図6 牛ふん堆肥の施用が大豆の移行係数および地上部生育に及ぼす影響 (農研機構)

図中のバーは標準誤差(n=3)。牛ふん堆肥施用量は、1t/10a。牛ふん堆肥のカリウム (K₂O) の含有率は2.2%。カリ肥料の基肥施用量および追加施用量は、それぞれ10kg/10aおよび20kg/10a。

【参考】

子実の放射性セシウム濃度が高くなりやすい圃場があります

土壤に含まれる粘土鉱物の種類や量によって、放射性セシウムの土壤への固定が遅い圃場（図7）や、基肥カリによる移行抑制対策を実施しても交換性カリ含量が高まりにくい圃場など、子実の放射性セシウム濃度が高くなりやすい圃場が存在します。

土壤中の放射性セシウムは、時間とともに土壤の粘土鉱物に固定（強く結合すること）され、作物へ移行しやすい交換性の放射性セシウムは減少します。放射性セシウムの固定のしやすさは、土壤に含まれる粘土鉱物の種類や量によって異なります。粘土鉱物の一種であるゼオライトでは、放射性セシウムは速やかに粘土鉱物に吸着（弱く結合すること）されますが、吸着から固定への移行はゆっくりとしか進みません。こういった圃場では、除染後初めて作付してから数年間は子実の放射性セシウム濃度が高くなる可能性があります。

基肥カリによる移行抑制対策を実施しても交換性カリが高まりにくい要因の1つは、土壤に含まれる粘土鉱物の一種（バーミキュライト）に施用したカリが固定されてしまうことです。このような圃場では移行抑制対策を播種時よりも5葉期に実施した方が効果的です（図8）。

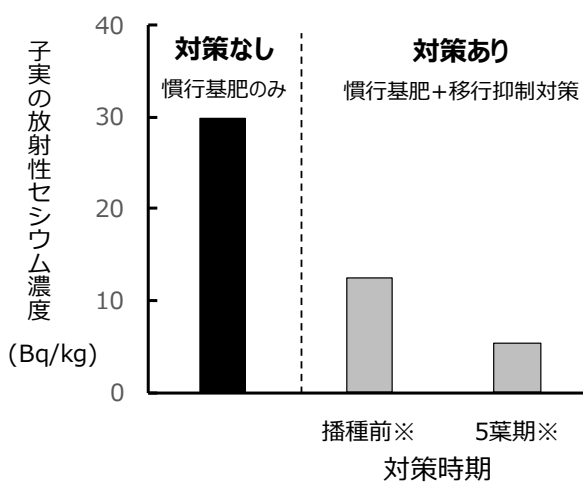
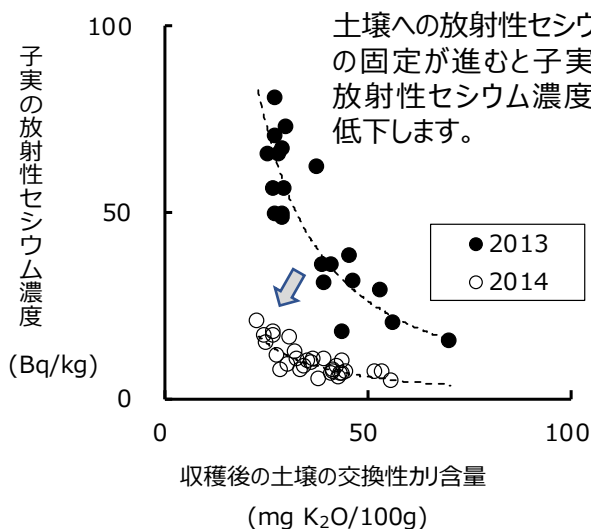


図7 放射性セシウムの土壤への固定が遅い圃場における大豆子実の放射性セシウム濃度と土壤の交換性カリ含量の関係（福島農総セ）

図8 基肥カリによる移行抑制対策を実施しても交換性カリ含量が高まりにくい圃場における効果的な対策実施時期（福島農総セ）
※収穫後の土壤の交換性カリ含量が50mgK₂O/100gとなる量のカリを基肥、あるいは追肥として施用。

この資料につきまして

ご不明な点がございましたらお問い合わせください。

〒020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平4
農研機構東北農業研究センター広報チーム

電話：019-643-3414

Email：www-tohoku@naro.affrc.go.jp

本手引きは農林水産省プロジェクト「営農再開プロ」および先端プロ「営農促進」の成果を中心にとりまとめたものです。本手引きに記載の技術の利用より、この通りの効果が得られることを保証したものではありません。