

放射性セシウム濃度の高いそばが発生する要因と その対策について

～要因解析調査と試験栽培等の結果の取りまとめ～
(概要 第2版)

1. 平成25年産そばの放射性セシウム検査の結果
2. そばの放射性セシウム濃度に影響する要因
3. 放射性セシウム濃度が高いそばの発生要因に関する考察
4. 総括

平成26年1月

農林水産省

(独)農業・食品産業技術総合研究機構

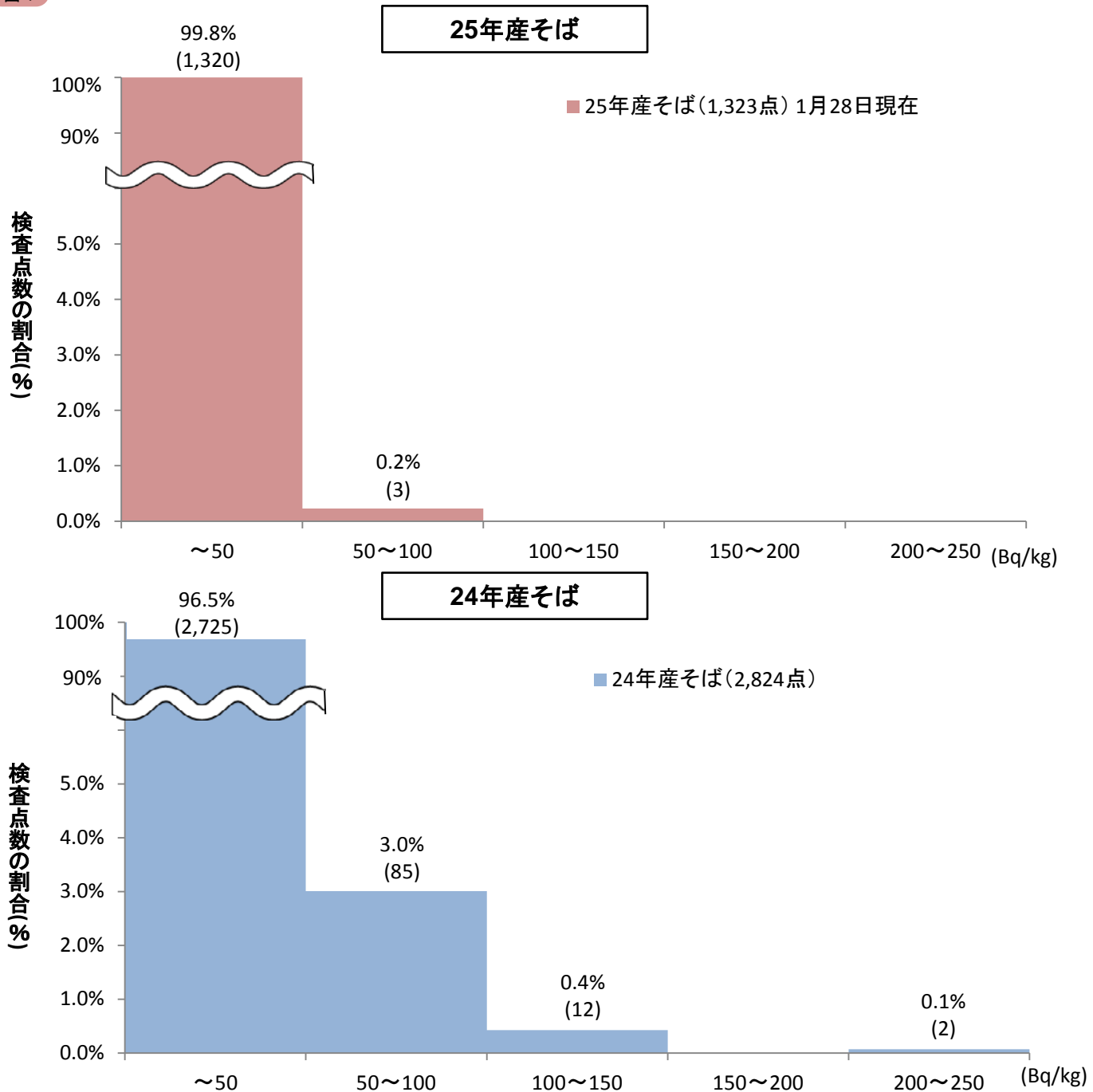
(独)農業環境技術研究所

1. 平成25年産そばの放射性セシウム検査の結果

- 平成25年産そばの放射性セシウム検査によると、検査対象である7県の全検体のうち、放射性物質の基準値(100 Bq/kg)を超過したものは見られなかった。また、全検体のうち、50 Bq/kg以下のものが99.8%であった。(26年1月28日現在)
- 7県の24年産の検査結果と比較すると、放射性セシウム濃度は全体的に低減しており、カリ肥料の施用などの吸収抑制対策の効果が見られた。

放射性セシウム検査における濃度別割合の分布

図 1



【解説】

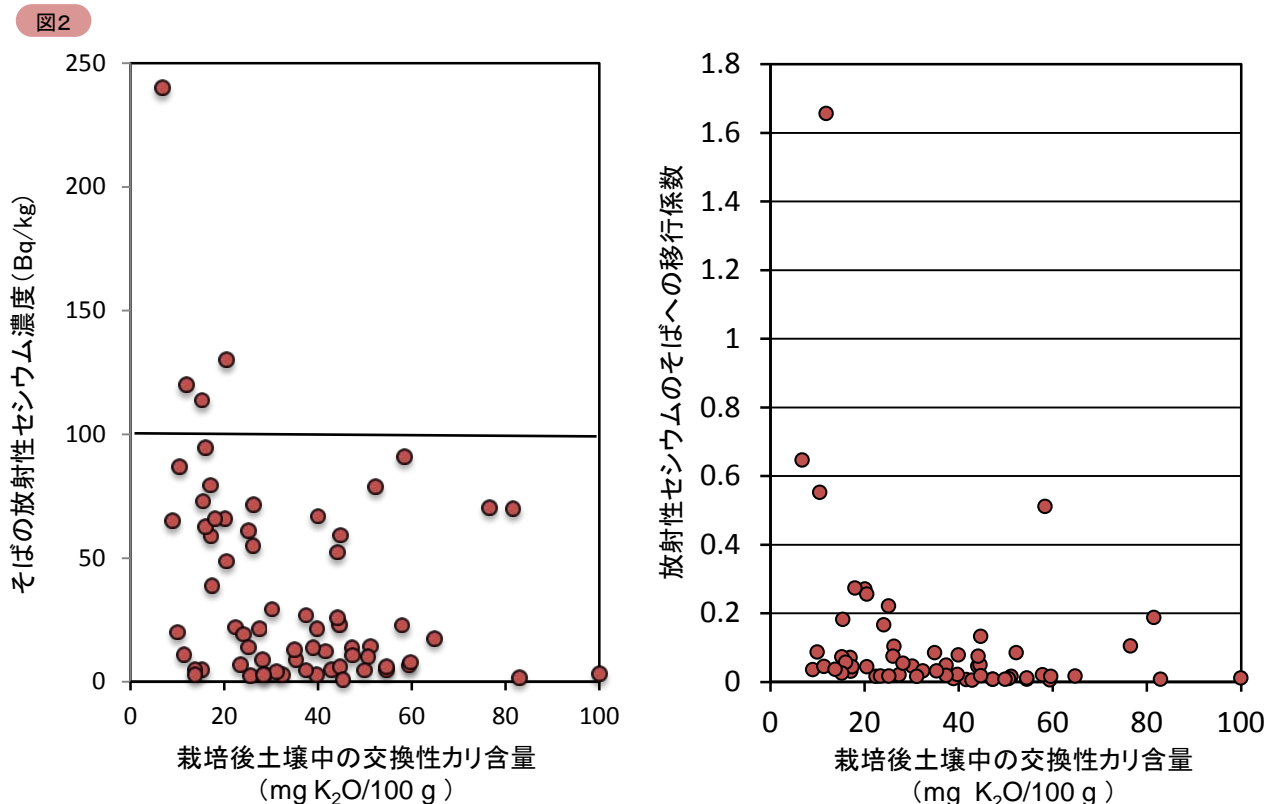
・ そばの放射性セシウム検査において、25年産検査の対象である岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、千葉県の前年産(平成26年1月28日現在)と24年産の結果について、放射性セシウム濃度の階層別に全検査点数に占める各階層の検査点数の割合を整理したもの。

2. そばの放射性セシウム濃度に影響する要因

① 土壌中の交換性カリ含量の影響

- 平成24年産の現地調査によると、土壌中の交換性カリ含量が低いほど、そばの放射性セシウム濃度や土壌からそばへの移行係数が高い傾向が見られた。
- 土壌中の交換性カリ含量が、そば栽培後で30 mg K₂O/100 g 以上であれば、そばの放射性セシウム濃度は基準値以下となった。

土壌中の交換性カリ含量(栽培後)とそばの放射性セシウム濃度、移行係数の関係



【解説】

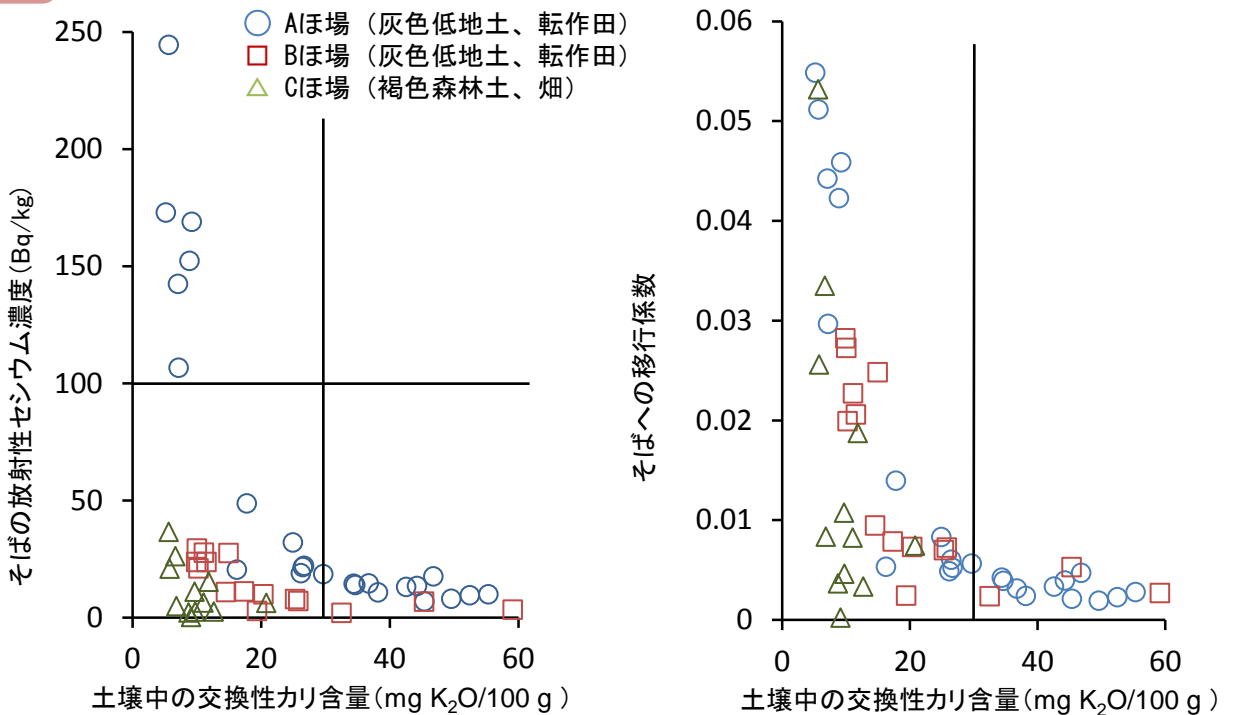
- ・ 平成24年に4県の農家ほ場でそば栽培後の土壌中の交換性カリ含量とそばの放射性セシウム濃度を調べ、両者の関係を示したもの。そばの放射性セシウム濃度は、水分率15%に換算した値。
- ・ 土壌中の交換性カリ含量が低い場合にそばの放射性セシウム濃度が高い傾向がみられ、基準値である100 Bq/kgを超過する例も散見された。土壌中の交換性カリ含量が、そば栽培後で30 mg K₂O/100 g 以上であれば、そばの放射性セシウム濃度は基準値以下となった。このような関係は放射性セシウムのそばへの移行係数でも認められた。
- ・ 移行係数とは、作物の可食部の放射性セシウム濃度を栽培土壌の放射性セシウム濃度で除した値。この値が大きいほど、放射性セシウムが土壌から可食部に移行しやすいことを示す。

② カリ施肥の効果

- 基準値を超過しないそばを生産するためには、播種前に交換性カリ含量が30 mg $K_2O/100\text{ g}$ 程度になるよう土壌改良した上で、地域の施肥基準に応じた施肥を行うことが必要である。
- なお、過去にそばの放射性セシウム濃度が高かった地域など、そばの放射性セシウム濃度が高くなる可能性がある地域では、吸収抑制を徹底するため、交換性カリ含量50 mg $K_2O/100\text{ g}$ を目標として土壌改良を行う。
- また、カリ肥料の施用量が多いと、そばのマグネシウム吸収を阻害する可能性があるため、播種前の酸度矯正の際に苦土石灰を施用し、あらかじめ十分なマグネシウム補給を行う。
- 25年産において、播種前にカリを施用したものの、耕起によるカリの混和が十分でなく、根域まで達しないことから、そばの放射性セシウム濃度が高くなったと考えられる事例が見受けられた。このため、カリについては、播種前に施用を行い、耕起により十分に混和しておくことが望ましい。

ほ場試験における土壌中の交換性カリ含量(栽培後)と
そばの放射性セシウム濃度、移行係数の関係

図 3



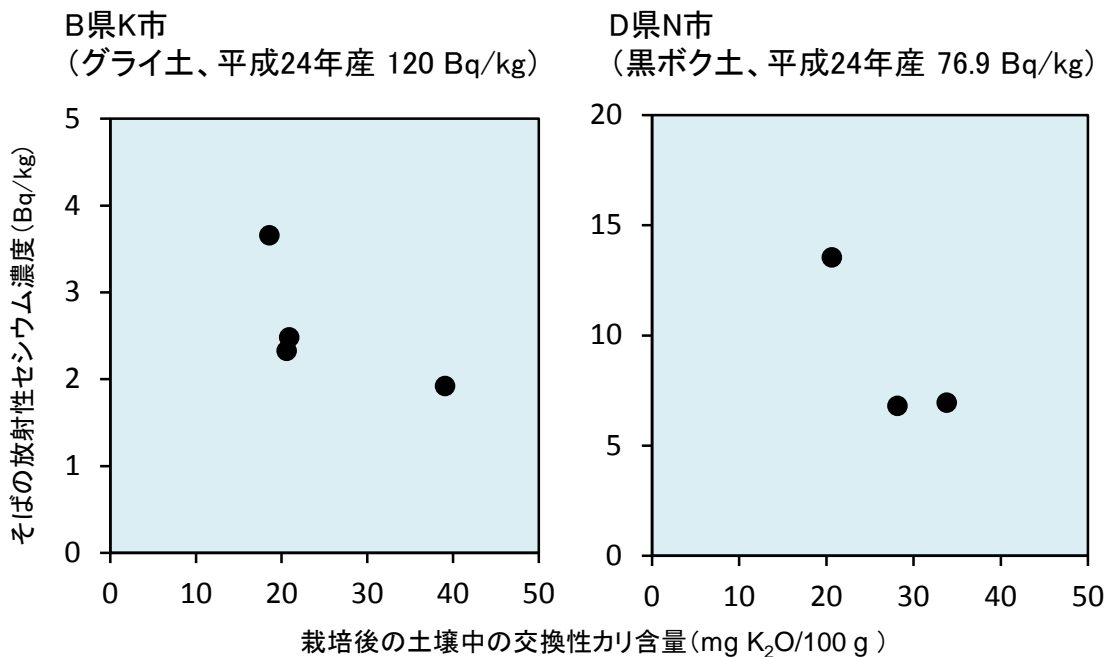
【解説】

- ・ C県の3か所のほ場(土壌中の放射性セシウム濃度はAほ場が 4,000 Bq/kg、Bほ場が1,000 Bq/kg、Cほ場が750 Bq/kg程度)における、秋そば(平成25年8月に播種)の栽培試験の結果。目標値を4水準に設定して、播種前に硫酸カリを散布することにより、土壌中の交換性カリ含量を調整した。そばの放射性セシウム濃度は水分率を15%に調整した値。
- ・ そばの放射性セシウム濃度とそばへの移行係数は、土壌の交換性カリ含量が30 mg $K_2O/100\text{ g}$ 以上で安定して低い値を示した。

○ 前年産のそばの放射性セシウム濃度が高かったほ場でも、カリ施肥を適正に行えば、翌年、そばの放射性セシウム濃度を低減させることができる。

平成24年産そばの放射性セシウム濃度が高かったほ場におけるカリ施肥の効果

図4



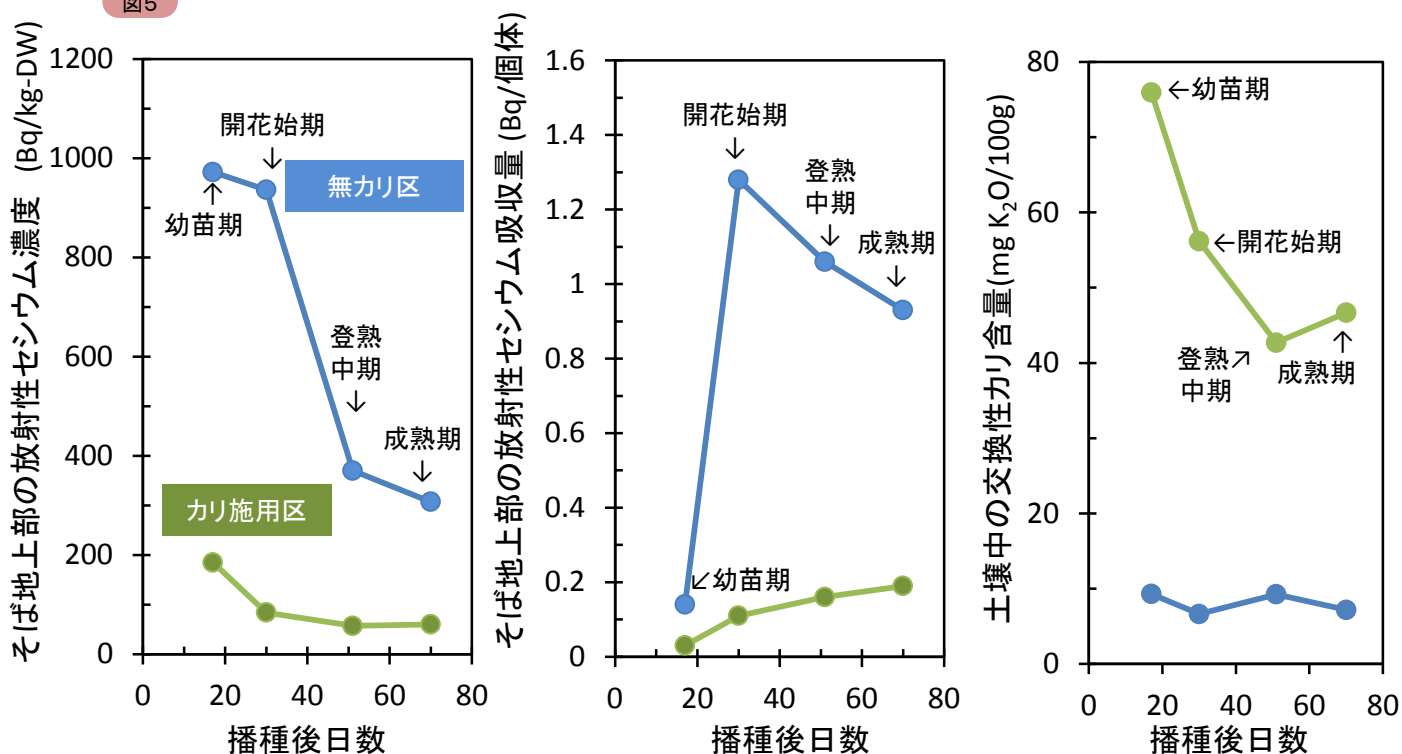
【解説】

- 平成24年産において、基準値超過または基準値に近い放射性セシウム濃度のそばが生産されたB県(グライ土、そばの放射性セシウム濃度 120 Bq/kg、土壌中の放射性セシウム濃度約230 Bq/kg)およびD県(厚層多腐植質多湿黒ボク土、そばの放射性セシウム濃度 76.9 Bq/kg、土壌中の放射性セシウム濃度約 870 Bq/kg)のほ場で、平成25年にカリ施肥等の放射性セシウム低減対策の効果を検証した試験の結果。
- 播種前に硫酸カリ又は塩化カリにより土壌中の交換性カリ含量を矯正した区(2水準)と矯正しない区を設けた。試験区には3反復(B県)または2反復(D県)を設定し、無作為に配置した。そばの放射性セシウム濃度は水分率を15%に調整した値。
- そばの放射性セシウム濃度はどの試験区でも平成24年に比べて大きく減少したが、特に土壌中の交換性カリ含量を矯正した区では低い値を示した

- そばは、栄養成長が盛んな幼苗期から開花期にかけて放射性セシウムを盛んに吸収する。土壌中の交換性カリ含量が低い場合はその傾向が特に顕著で、放射性セシウムの大半は開花始期までに吸収される。
- 基準値を超過しないそばを生産するためには、速効性の硫酸カリ又は塩化カリを基肥として施用することが望ましい。

そば植物体中の放射性セシウムと土壌中の交換性カリ含量の生育期間中の推移

図5



【解説】

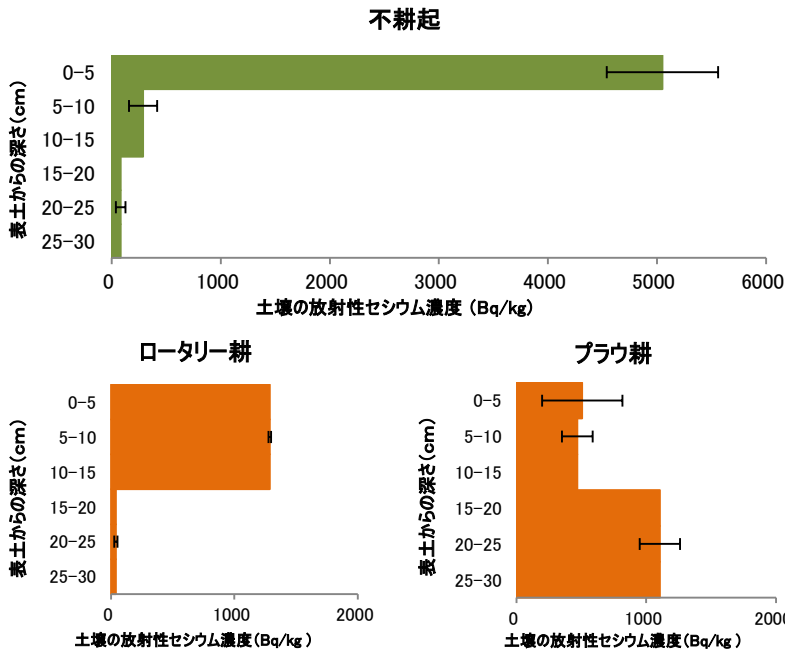
- ・ 平成25年に灰色低地土のほ場(放射性セシウム濃度 4,000 Bq/kg程度)を用いて行った栽培試験の結果。播種前に硫酸カリを施用するカリ施用区(播種時の交換性カリ含量が65 mg K₂O/100g)と、施用しない無カリ区(播種時の交換性カリ含量が8 mg K₂O/100g)を設定し、そば地上部の放射性セシウム濃度と吸収量、土壌中の交換性カリ含量の推移を調べた。
- ・ そば地上部の放射性セシウム濃度は幼苗期に最も高く、生育の進展にしたがって低下する。
- ・ 放射性セシウムの吸収量は開花始期までが最も多く、特に無カリ区では放射性セシウムのほとんどをその時期までに吸収する。カリ施用区では生育の進展にしたがって吸収量は減少するものの、成熟期まで吸収を続ける。
- ・ カリ施用区における土壌中の交換性カリ含量は、幼苗期から開花期にかけて大きく低下する。これは、そばの吸収に伴うものと推定される。基準値を超過しないそばを生産するためには、速効性の硫酸カリ又は塩化カリを基肥として用いることが望ましい。

③ 栽培管理の影響

- 耕うんが浅い場合は、土壌表層に放射性セシウムが留まる。また、土壌表層に根張りが集中するため、そばが放射性セシウムを吸収しやすいと考えられている。
- そばの根系は小さいと言われるが、土壌が軟らかければ30cm程度の深さまで達する。
- これらのことから、作土層の浅いほ場では、深耕等により放射性セシウムを土壌中のより深い部分まで分散させるとともに、作土層を拡大して根張りが深くなるように改善することが重要である。
- 特に、不耕起栽培は、そばの放射性セシウム濃度が高かった地域では、避けた方が良いと考えられる。

耕起による土壌中の放射性セシウムの鉛直分布の変化

図 6

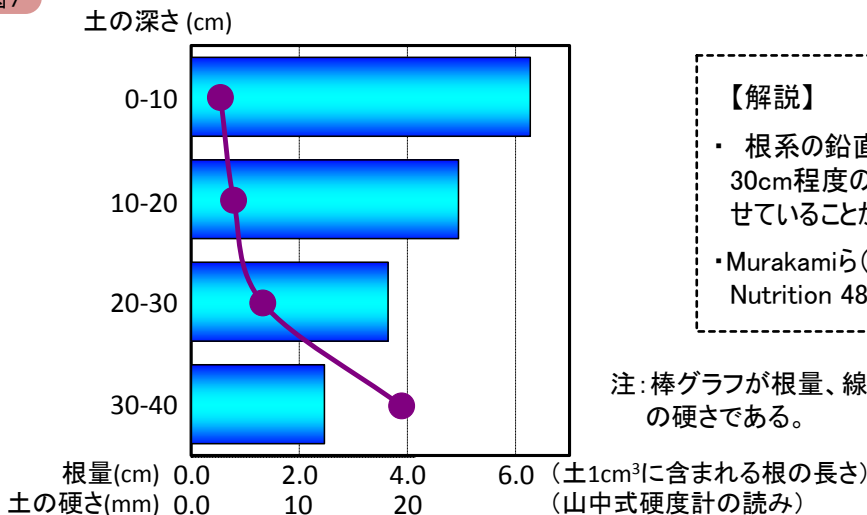


【解説】

- ・ 淡色黒ボク土の畑ほ場で、平成23年に大豆を不耕起栽培または播種時にロータリー耕（耕深約15cm）、プラウ耕（耕深約30cm）を行なって栽培した後に、深さ別に放射性セシウム濃度を測定した。
- ・ 土壌表層の放射性セシウムは耕すことによって、より深い部分まで分散される。

そばの根系の鉛直分布

図 7



【解説】

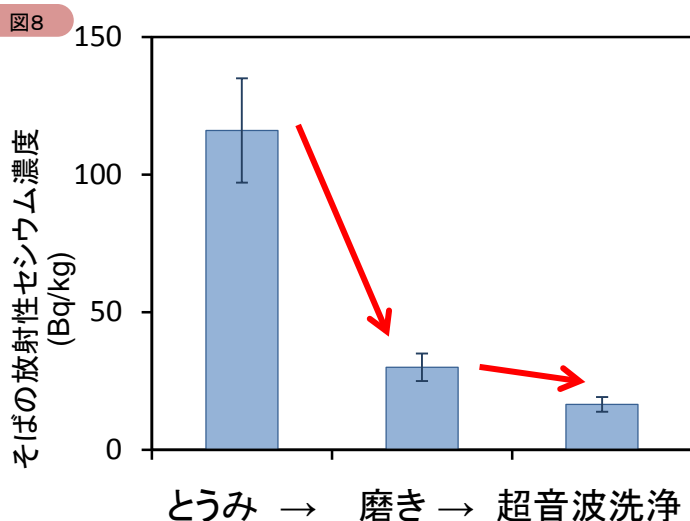
- ・ 根系の鉛直分布を調べた例。土壌硬度が低い30cm程度の深さまで、比較的多くの根を分布させていることがわかる。
- ・ Murakamiら(2002) Soil Science and Plant Nutrition 48: 609-613を改編。

注：棒グラフが根量、線グラフが土の硬さである。

④ 倒伏による異物混入と収穫後調製による低減効果

- 倒伏により土壌等が混入し、収穫されたそばが土壌中の放射性セシウムで汚染される可能性がある。したがって、①早播きをしない、②適正な播種密度とする、③多肥栽培(カリを除く)をしない、④倒伏に強い品種を利用するなどの倒伏防止対策が必要である。
- 倒伏してしまったほ場から収穫されたそばは、とうみによる風選だけでなく、磨きを丁寧に行うことで放射性セシウム濃度を低減させることができる。なお、倒伏のないほ場であっても、磨きによる低減効果が確認されている。

収穫後調製によるそばの放射性セシウム濃度の低減効果



【解説】

- ・ 灰色低地土のほ場(放射性セシウム濃度4,000 Bq/kg程度)で生産された平成25年産そばを用いた試験。倒伏した個体を収穫して調製過程での放射性セシウム濃度の変化を調べた。そばの放射性セシウム濃度は、水分率15%に調整した値。誤差線は3反復の標準誤差。
- ・ 倒伏によって汚染されたそばは、丁寧に磨くことで放射性セシウム濃度を超音波洗浄に近いレベルまで低減させることができる。
- ・ なお、倒伏のないほ場においても、磨きによる低減効果が確認された。

24年産でそば子実の洗浄や磨きにより放射性セシウム濃度が低下した事例

表1

A県I地域	基準値を超過したそばサンプルの子実表面を超音波洗浄したところ、放射性セシウム濃度が40 Bq/kg程度低下した。 洗浄前:110 Bq/kg → 洗浄後:73 Bq/kg
B県J地域	基準値を超過したそばサンプルの子実表面を再度、磨き機でていねいに磨いたところ、放射性セシウム濃度が100 Bq/kg程度低下した。 磨く前:120 Bq/kg → 磨き後:20 Bq/kg

【解説】

- ・ そばの子実表面の洗浄や磨きにより放射性セシウム濃度が低下した事例を示したが、カリ施用量の不足などで、そばの放射性セシウム濃度がもともと高い場合には、磨き等による低減効果は限られることに留意が必要である。

3. 放射性セシウム濃度が高いそばの発生要因に関する考察

○ 放射性セシウム濃度の高いそばが発生したほ場については、①土壌中の交換性カリ含量が低い、②土壌の放射性セシウムの固定力が弱い等の特徴が見られた。

○ また、植物体の倒伏があった例が多く見られた。

放射性セシウム濃度が高いそばが発生したほ場等の状況

表 2

【25年産】

番号	そばの放射性Cs濃度 (Bq/kg)	ほ場の土壌の状況					倒伏の有無
		土壌中の放射性Cs濃度 (Bq/kg)	交換性放射性Cs濃度の割合(%)	土壌100 g中 K ₂ O含量(mg)	雲母由来の粘土鉱物の有無	粒径組成(粘土割合、%)	
25-1	100	1,860	5.2	17.0	×	11.3	無
25-2		1,499	5.6	18.9	×	10.2	無
25-3		1,388	6.8	14.2	×	10.8	無
25-4		1,436	8.1	19.9	×	9.6	無
25-5		1,554	9.7	24.3	×	12.4	無

【24年産】

24-1	240	371	28.3	6.8	○	17.6	有
24-2	120	72	20.7	11.9	×	19.9	有
24-3	114	1,558	4.0	15.2	×	19.2	
24-4	110	401	6.7	15.4	○	19.8	無
24-5	87	157	12.1	10.5	×	21.9	有
24-6	80	1,113	2.9	17.0	×	21.4	
24-7	63	1,100	6.8	16.0	×	12.1	有

【解説】

- 平成24年、25年の現地調査において、放射性セシウム濃度が比較的高いそばが生産されたほ場の土壌分析結果と、当該ほ場の生産者からの聞き取りにより、特徴的な営農情報を取りまとめたもの。空欄部分はデータなし。
- 平成25年産のそばの放射性Cs濃度については、5ほ場分をコンバインでまとめて収穫したそばの数値である。
- 平成25年の調査ほ場には、基準値を超過したものはなかった。

4. 総括

- 試験研究の結果、土壌中の交換性カリ含量が低下すると、そばの放射性セシウム濃度が高くなる傾向がみられた。
- 放射性セシウム濃度の基準値を超過しないそばを生産するためには、播種前に交換性カリ含量が30 mg K₂O/100 g程度になるよう土壌改良した上で、地域の施肥基準に応じた施肥を行うことが必要である。なお、そばの放射性セシウム濃度が高かった地域など、そばの放射性セシウム濃度が高くなる可能性のある地域では、吸収抑制を徹底するため、50 mg K₂O/100 g を目標として土壌改良を行う。
- そばは、主に栄養成長が盛んな幼苗期から開花期にかけて放射性セシウムを吸収することから、カリ肥料の施用に当たっては、速効性の硫酸カリ又は塩化カリを利用し、生育初期から土壌中の交換性カリ含量を高めるため、基肥を基本とすることが必要である。
- 耕うんが浅い場合は、土壌表層に放射性セシウムが留まる。また、土壌表層に根張りが集中し、そばが放射性セシウムを吸収しやすくなる。また、そばの根系は小さいと言われるが、土壌が軟らかければ30cm程度の深さまで達するため、深耕等により放射性セシウムを土壌中のより深い部分まで分散させるとともに、作土層を拡大して根張りが深くなるよう改善することが重要である。
- 倒伏により土壌等の異物が混入し、そばの放射性セシウム濃度の測定値が高まる可能性がある。したがって、①早播きをしない、②適正な播種密度とする、③多肥栽培(カリを除く)をしない、④倒伏に強い品種を利用するなどの倒伏防止対策が必要となる。
倒伏した場合でも、丁寧な磨きにより、放射性セシウム濃度を低下させることができるので、土壌中の放射性セシウム濃度が高い地域で栽培する場合は、収穫時に異物混入を防止するとともに、収穫されたそばは磨き機で丁寧に磨くことが汚染防止に繋がる。
- 平成25年産のそばの放射性セシウム濃度は、総じて平成24年産よりも低下している。これについては、カリ施肥などの対策が徹底されたことが要因の一つと考えられる。
- そばについて、26年作の作付準備に資するよう、現段階での知見を基に対策の考え方を整理した。しかしながら、放射性セシウム濃度の高いそばが生産されたほ場の中には、要因が十分に説明できないところも残っているので、今後も関係機関でさらなる検討を行い、要因の解明や対策の確立を進め、順次成果を公表することとしたい。

[協力機関]

福島県、宮城県、岩手県、栃木県