

奥本 秀一¹, 新谷 正樹^{1,2}, 比嘉照夫³

(株)EM研究機構¹⁾, 東京女子医科大学²⁾, 名桜大学国際EM技術研究センター³⁾

背景

- 福島第一原子力発電所の事故により放射性Csに汚染された農地では、放射性Csの農作物への移行を抑制する方策の一つとして、カリ肥料の施用が実施されている。
- 一方、我々は有用微生物群(EM)やEM発酵堆肥の施用により、放射性Csの農作物や牧草への移行が有意に抑制されることを報告してきた(第1回～第6回環境放射能除染研究発表会で報告)。
- また、灌漑水に含まれる放射性Csに対して高い吸着率を示すとされる籾殻燐炭(農林水産省、2016)を土壌に施用したところ、EMによる放射性Csのコマツナへの移行抑制効果が促進されたことを報告した(第7回環境放射能除染研究発表会で報告)。

目的

- 本研究では、さらに検証を重ねるため、コマツナを3連続栽培し、籾殻燐炭の施用がEMによる放射性Csの農作物への移行抑制効果を向上させるかを検討した。

実験方法

- 無処理区、EM区、籾殻燐炭区、EM+籾殻燐炭区の4処理区を設定した。
- 汚染土壌(¹³⁴Cs+¹³⁷Cs: 約7,000Bq/kg)をプランターに詰め、コマツナを播種し、プランター当たり20株を栽培した。
- 全ての土壌には化成肥料15-15-15を元肥として、1作目にプランター当たり14g、3作目に7gを施用した。
- 籾殻燐炭を施用した区では、土壌に対し籾殻燐炭を1作目のみ5%(v/v)混合した。EMを施用した区では、EM活性液1%希釈液を適時灌水した。無処理区および籾殻燐炭区には水道水を適時灌水した。
- コマツナ地上部の新鮮重を測定後、コマツナ及び土壌の放射性Cs濃度は、それぞれGe半導体検出器およびNaI(Tl)検出器により測定した。
- また、収穫時の土壌中の交換性カリウム含量を測定した。

EMとは、乳酸菌、酵母、光合成細菌を複合培養した微生物資材であり、土壌改良資材及び畜産A飼料として登録され広く利用されている。

結果

(1)放射性Csの移行抑制効果について

- 土壌から植物へ移行する放射性Csの程度を示す移行係数(TF)について、1作目では無処理区と比較して、EM区およびEM+籾殻燐炭区にて有意に減少した。2作目および3作目では、籾殻燐炭区、EM区およびEM+籾殻燐炭区において有意に減少した(図1)。

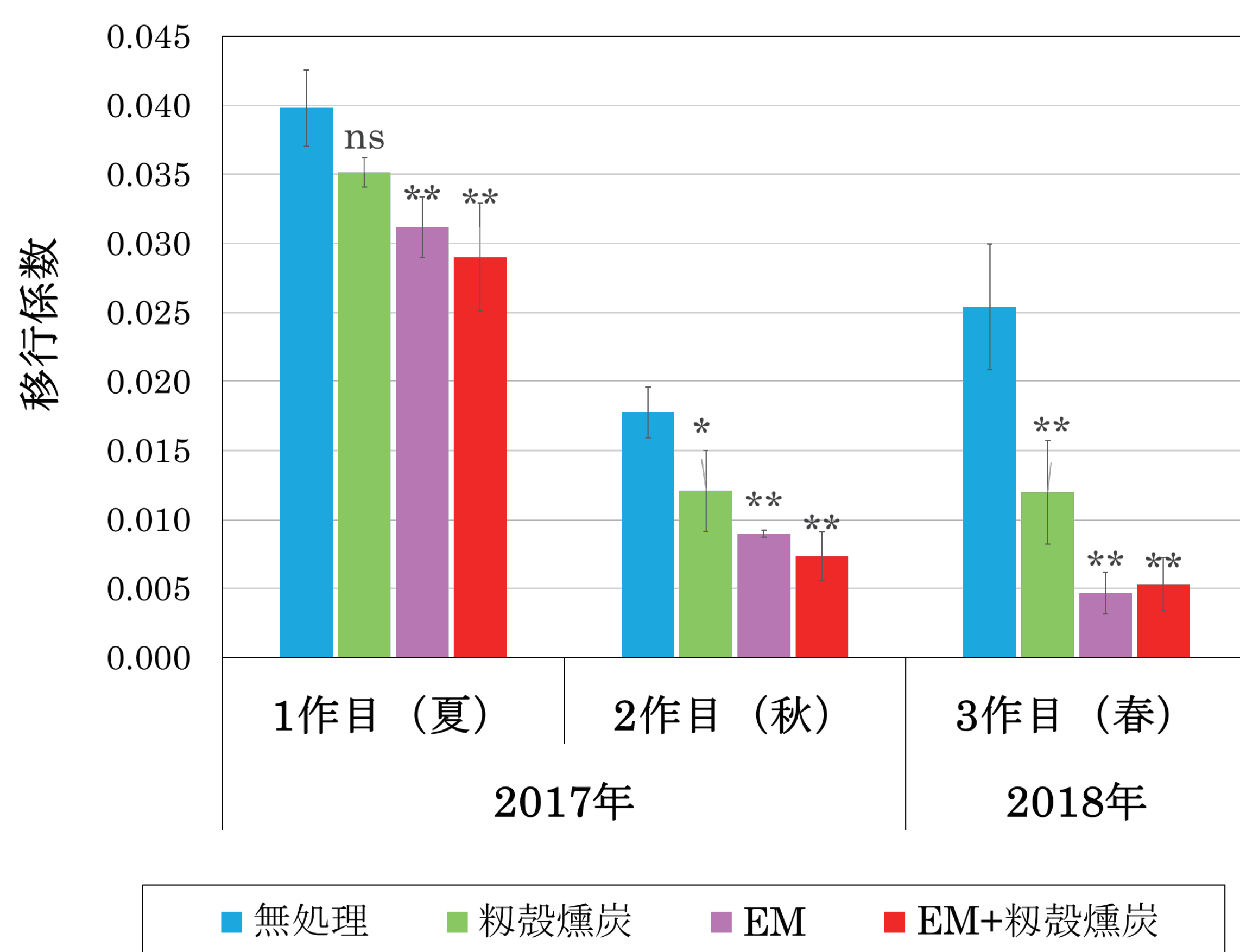


図1. EM及び籾殻燐炭の放射性Csに対する移行抑制効果

*&** : p<0.05 & p<0.01, respectively in comparison to the Control (Dunnett Test)

- 無処理区と比較した移行係数の減少率について、1作目と2作目では、EM+籾殻燐炭区はEM区あるいは籾殻燐炭区と比較して高い減少率を示した(表1)。また、連作するほど、各処理区の減少率は増加した。

表1. 放射性Csのコマツナへの移行抑制係数(TF)と減少率

| | 1作目(夏) | | 2作目(秋) | | 3作目(春) | |
|-------------|---------------------------------|--------|---------------------|--------|---------------------|--------|
| | TF | 減少率(%) | TF | 減少率(%) | TF | 減少率(%) |
| 無処理 | 0.0398 ±0.0027 | - | 0.0177 ±0.0018 | - | 0.0254 ±0.0045 | - |
| 籾殻燐炭 | 0.0351 ±0.0011 ^{ns} | 11.8 | 0.0121 ±0.0029* | 31.6 | 0.0120 ±0.0038** | 52.8 |
| EM | 0.0312 ±0.0022* | 21.6 | 0.0090 ±0.0002** | 49.2 | 0.0047 ±0.0015** | 81.5 |
| EM+ 籾殻燐炭 | 0.0290 ±0.0039** | 27.1 | 0.0073 ±0.0018** | 58.8 | 0.0053 ±0.0019** | 79.1 |

*and **: p<0.05 & P<0.01, respectively in comparison to the Control (Dunnett Test)

(2)土壌中の交換性カリウム含量について

- 土壌中の交換性カリ含量(mg/乾土100g)について、1作目において無処理区と比較すると籾殻燐炭区のみで有意に高くなった。2作目および3作目では、EM+籾殻燐炭区>EM区>籾殻燐炭区の順に有意に高くなった(図2)。

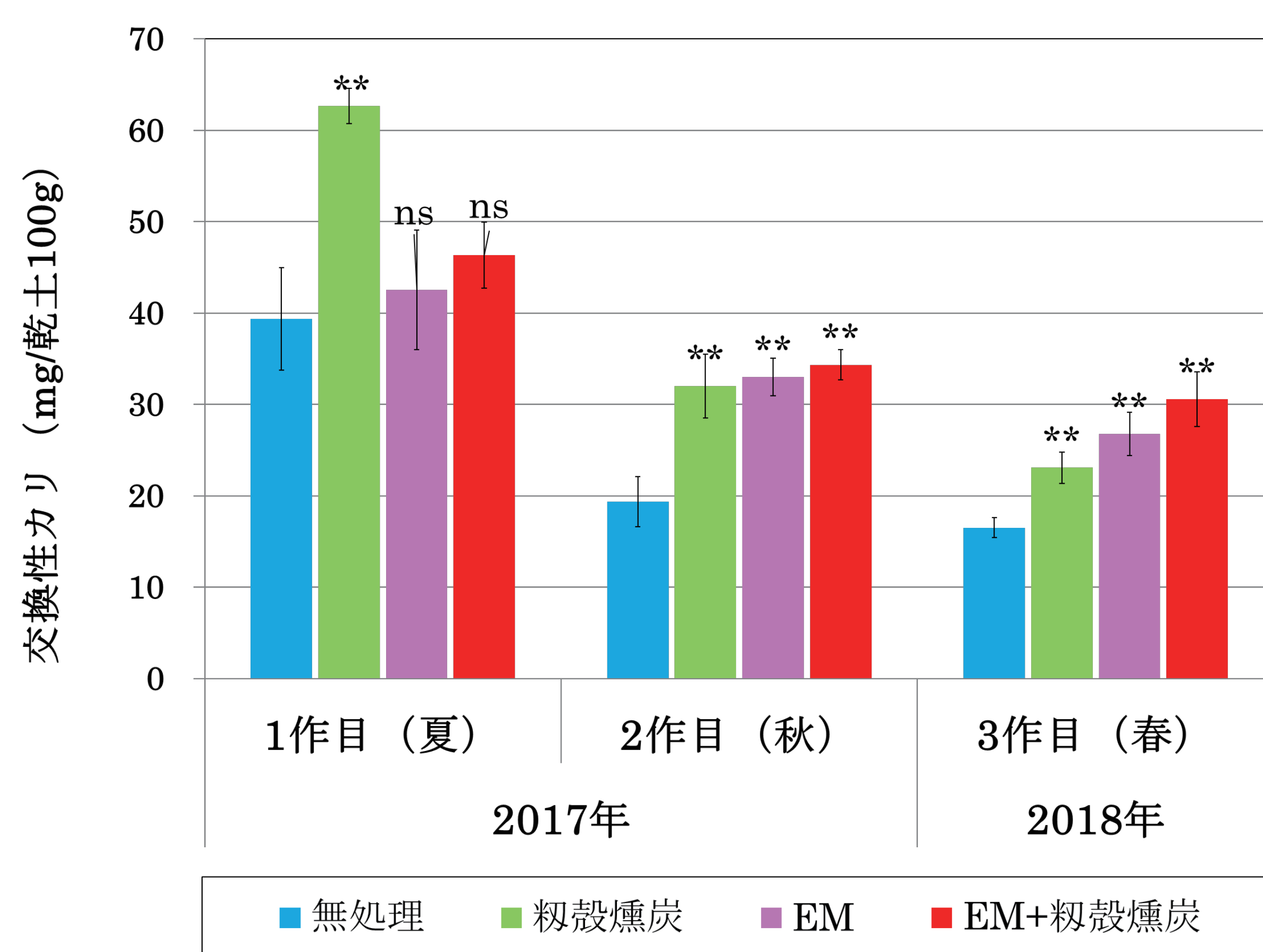


図2. 各処理区における土壌中の交換性カリ含量

** : p<0.01 in comparison to the Control (Dunnett Test)

考察

- EMの継続施用およびEMと籾殻燐炭との併用は、放射性Csの植物への移行を阻害する交換性カリ含量を増加させた。
- 籾殻燐炭区における放射性Csのコマツナへの移行抑制は、交換性カリ含量の増加と籾殻燐炭への吸着によるものと推察された。
- 1作目におけるEM区とEM+籾殻燐炭区の移行抑制効果は、両区の交換性カリ含量が無処理区と同程度であったことから、交換性カリ以外の要因が関与すると推察された。EMの土壌施用は根から吸収容易な水溶態Csや吸収可能なイオン交換態Csの割合を低減することが報告されており(Nikitin et al, 2013)、本実験でもその作用を含むメカニズムが関与し、移行抑制効果を示したと考えられた。
- 土壌中に長期維持される籾殻燐炭の施用は、放射性Csの物理的な吸着、交換性カリの供給および土壌微生物の活性を促すことにより、EMによる放射性Csの移行抑制効果を促進すると考えられる。

まとめ

- EMによる放射性Csの農作物への移行抑制効果は、籾殻燐炭の施用により促進され、連作下においては累積的な相乗効果を及ぼす。