

水稻栽培における放射性Csの移行抑制及び食味に対する有用微生物群(EM)の施用効果

奥本 秀一¹, 新谷 正樹^{1,2}, 比嘉 照夫³(株)EM研究機構¹, 東京女子医科大学循環器小児科², 名桜大学国際EM研究技術センター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、有用微生物群(EM)を活用した放射能汚染対策に関する研究は、1990年代後半にベラルーシ国立放射線生物学研究所で開始され、これまでにEMの施用により農作物の収量が増加すると共に土壤中の放射性CsやSrの農作物への移行が抑制されることが報告されている(Shamalら、2010)。
- これらの知見から、我々は2011年より福島県内でEMによる放射能汚染対策に関する調査及び研究に取組み、これまでにEMやEM発酵堆肥の施用が、放射性Csの農作物や牧草への移行抑制に効果があることを報告してきた(第1回～第5回環境放射能除染研究発表会で報告)。
- しかしながら、これまで水稻栽培におけるEMの効果については報告していなかった。

目的

- 今回、福島県内でEMを活用している水田を対象に、玄米及び土壤の放射性Cs濃度や食味について調査を実施し、蓄積していたデータを精査したところ興味深い知見が得られたので報告する。

実験方法

- 調査対象圃場は、20年に渡りEMを活用している長期EM活用水田(郡山市)と2013年よりEMの活用を開始した新規EM活用水田(田村市都路町)である。
- 長期EM活用水田には2011年から、新規EM活用水田には作付制限が解除され営農が再開された2013年から定期的に訪問し調査を実施した。
- 両水田では塩化カリなどのカリ肥料は使用せず、EM、EM発酵堆肥、EMボカシ等を使用した有機栽培を実施している。
- 土壤中の放射性Cs濃度(¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs)はNaI(Tl)シンチレーション測定機により測定し、玄米中の放射性Cs濃度はGe半導体検出器により測定した。土壤中の交換性カリ含量は炎光光度法により2016年のみ測定した。玄米の食味検査は2013年より実施した。

結果および考察

(1) 玄米中の放射性Cs濃度と移行係数

- 長期EM活用水田では、2012年に収穫した玄米を除き放射性Csは不検出であった(検出下限<1Bq/kg)。新規EM活用水田では、2013年と2014年に収穫された玄米からそれぞれ3.2及び1.0Bq/kg検出されたが、2015年以降は不検出となった(表1)。
- 土壤から玄米への放射性Csの移行係数は、長期EM活用水田では2012年のみ検出されたが、0.00033と非常に低かった。新規EM活用水田では2013年及び2014年に、それぞれ0.00182及び0.00063であり、年々低減する傾向が認められた(表1)。
- 移行係数について、近藤ら(2015)は0.004～0.065であり、遠藤ら(2013)は0.013～0.017と報告しており、EM栽培された玄米の移行係数はこれらと比べて低い数値であった。

表1. 玄米及び土壤中の放射性Cs濃度の推移

水田(所在地)	年	品種	玄米中の放射性Cs濃度	土壤中の放射性Cs濃度	移行係数
長期EM活用水田 (郡山市)	2011	コシヒカリ	ND	3579	0
	2012	コシヒカリ	1.0	2992	0.00033
	2013	コシヒカリ	ND	2250	0
	2014	コシヒカリ	ND	1957	0
	2015	コシヒカリ	ND	1279	0
	2016	コシヒカリ	ND	1025	0
新規EM活用水田 (田村市都路町)	2013	ひとめぼれ	3.2	1757	0.00182
	2014	天のつぶ	1.0	1588	0.00063
	2015	天のつぶ	ND	1463	0
	2016	天のつぶ	ND	808	0

ND:不検出(検出限界値<1.0 Bq/kg)

(2) 土壤の置換性カリ含量と食味分析

- 2016年の収穫直後に測定した土壤中の交換性カリ含量については、長期EM活用水田では28mg/100gであり、新規EM活用水田では21mg/100gであった。有機栽培を実施している両水田では塩化カリウムは施肥されておらず、ワラ残渣、EM発酵堆肥、EMボカシ等を通じて供給されていると考えられた。
- 炊飯食味分析の食味値について、長期EM活用水田では常に85点以上と高い点数を維持していた。

表2. EM活用水田の玄米食味値と土壤中の交換性カリ含量

水田(所在地)	年	収量(俵/反)	炊飯食味分析*	交換性カリ (mg/100g)
			食味値(点)**	
長期EM活用水田 (郡山市)	2013	8	89	-
	2014	8	85	-
	2015	8	86	-
	2016	10	86	28
新規EM活用水田 (田村市都路町)	2013	8	77	-
	2014	8	83	-
	2015	8	78	-
	2016	10	79	21

*: 炊飯食味計STA1A(サタケ製)により測定。

**: 悪い<50、やや悪い50～60、普通60～70、やや良い70～80、良い80～100

(3) 土壤中の放射性Cs濃度の推移

- 土壤中の放射性Cs濃度の推移は、長期EM活用水田において、物理的減衰値と比較して2013年より低減傾向が見られ、2016年では47%の低減が認められた(表1、図1)。
- 2012～2016年の過去5年間における県農業総合センターの調査では、水田土壤の放射性Csの推移は、物理的減衰並～それ以上と報告されたが、同期間の長期EM活用水田では1.8倍の66%低減していた。
- 2016年にEM活用水田と隣接した慣行水田の放射性Cs濃度を比較したところ、60%以上もそれぞれ低かった(図2)。

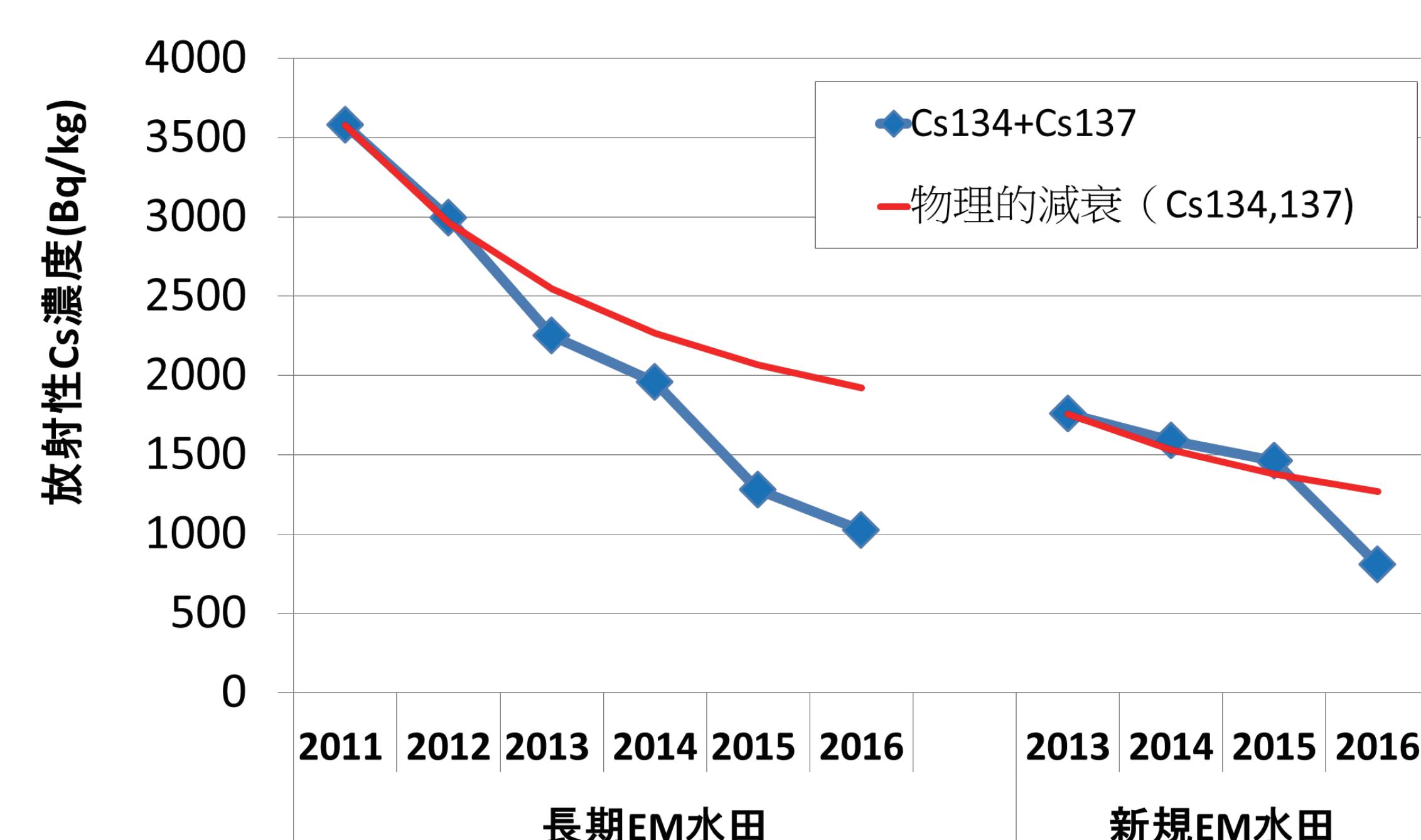


図1. EM活用水田土壤における放射性Cs濃度の推移

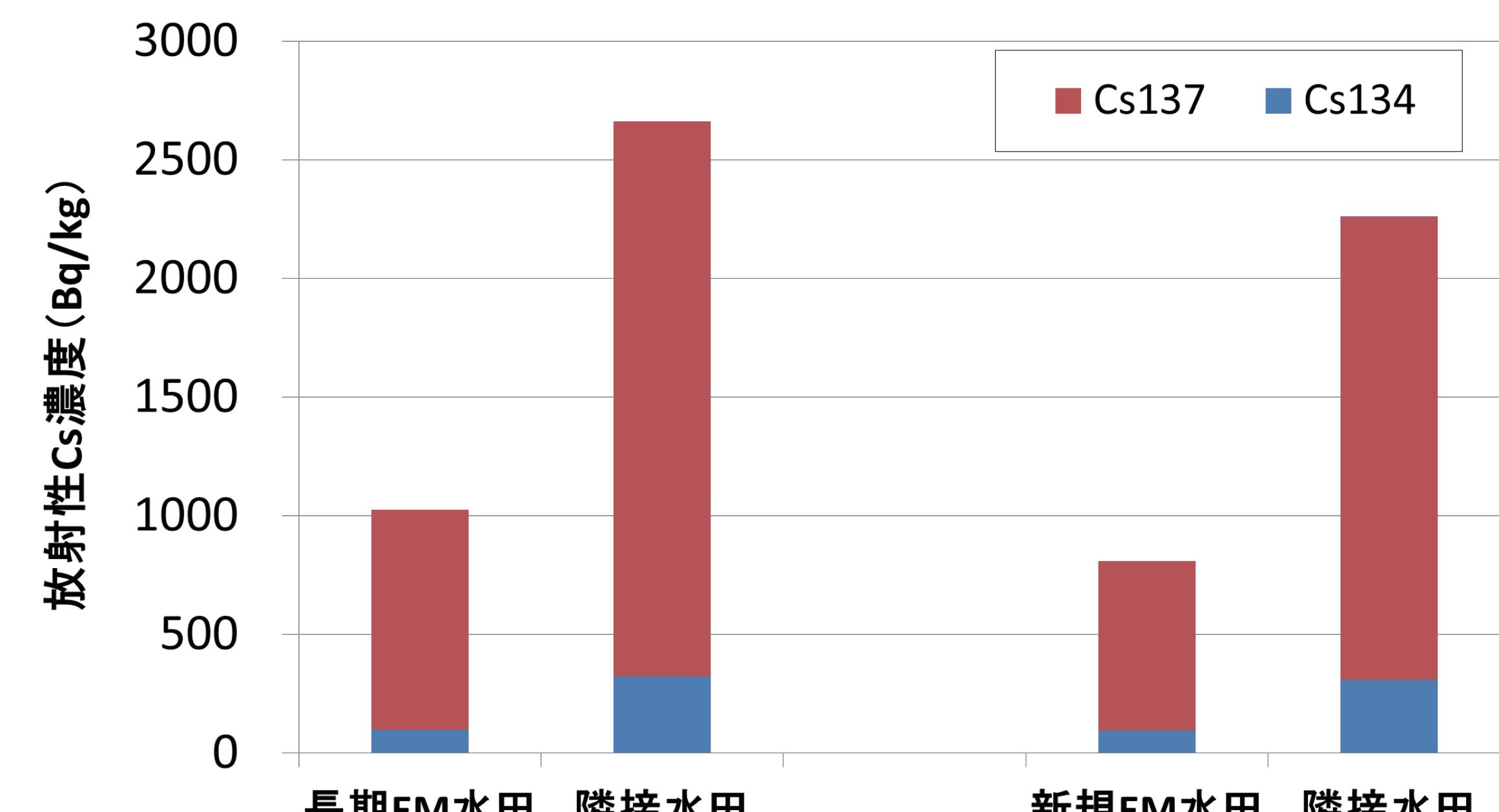


図2. 2016年におけるEM活用水田とその隣接水田の放射性Cs濃度の比較

まとめ

EMを活用した長期にわたる土壤改良は、放射性Csの移行を抑制するとともに、米の品質の維持・向上に寄与していると考えられた。また、EM施用による土壤微生物の活性化が放射性Csの低減に何らかの影響を及ぼしていると推察される。