

原発事故から数年経過した宮城県の水田における 土壌中交換性セシウム 137 濃度の低下量

宮本武彰・島 秀之・稲生栄子*

(宮城県古川農業試験場・*宮城県大河原農業改良普及センター)

Decreasing of exchangeable cesium-137 in paddy field of Miyagi Prefecture after few years from being showered with radio-secium by the Fukushima Nuclear Power Station accident

Takeaki MIYAMOTO, Hideyuki SHIMA and Eiko INAO*

(Miyagi Prefectural Furukawa Agricultural Experiment Station・*Miyagi Prefectural Ogawara Agricultural Extension Center)

1 はじめに

宮城県では、2011年3月の東京電力(株)福島第一原発事故以降、農作物への放射性セシウム(Cs)吸収抑制対策を行っており、2013年度以降、農作物からのCs基準値(100 Bq/kg)超過事例は発生していない。また、5 Bq/kg程度の検出限界を下回るCs不検出も増えている。これまで、Kondo et al.¹⁾や矢ヶ崎ら²⁾が、農作物中のCs濃度と土壌中交換性放射性セシウム濃度/土壌中カリ含量との相関を指摘している。そこで、農作物中のCs検出件数が減少傾向を示す要因として、土壌中Cs濃度に加えて土壌中交換性放射性セシウム(ExCs)濃度の低下の影響に着目し、経年変化量を検討した。

2 試験方法

(1) ほ場及び耕種概要

ExCs濃度の目安としてExCs137/Cs137 10%を基準に高いほ場と低いほ場に分け、土壌中のCs137濃度及びExCs137濃度を調査した。ExCs137/Cs137が高いほ場については、2014年のExCs137/Cs137が11~50%である自治体Aの25水田を選定し、2014年及び2015年の収穫後土壌を供試した。ExCs137/Cs137が低いほ場については、2016年(移植直後)のExCs137/Cs137が1.2~6.3%である自治体Aの5水田及び自治体Bの3水田を選定し、2016年(移植直後)及び2017年(施肥前)の土壌を供試した。比較のため、ExCs137/Cs137が10%以上である自治体Bの2水田も調査した。また、地域による違いを検討するため、2012年から2016年に、県内全域から選定した13自治体19水田の収穫後土壌を供試した。

(2) 測定方法

土壌深15cmまでの風乾砕土を試料とした。

ExCs137/Cs137が高い自治体Aの25水田については、ExCs137及びCs137をNaIシンチレーション検出器で測定した。ExCs137濃度については、検出感度を高めるため、3MTMエムポアTMラドディスクセシウム(3M社)に吸着させた後に測定した。その他の水田の試料については、Ge半導体検出器で測定した。

3 試験結果及び考察

(1) 土壌中ExCs137濃度の年間変化量

2014年から2015年にかけて、ExCs137/Cs137が高い自治体Aの25水田では、土壌中Cs137濃度が低下しなかった一方、土壌中ExCs137濃度は全てのほ場で低下し、ExCs137/Cs137の平均値は29%から14%に低下した(図1)。2016年から2017年にかけて、ExCs137/Cs137が低い自治体Aの5水田及び自治体Bの3水田では、土壌中Cs137が低下したのに対して、土壌中ExCs137濃度はほとんど低下せず、ExCs137/Cs137の平均値は3.2%から3.8%とほぼ変わらなかった(図省略)。ExCs137及びExCs137/Cs137は土壌中の濃度が高いほど、その後一年間の低下量が大きい傾向が見られ、土壌中Cs137濃度が低下するよりも早くExCs137濃度が低下した。一方で、土壌中ExCs137濃度が50Bq/kgDW以下あるいはExCs137/Cs137が10%以下と低い場合には、その後一年間の低下量は小さく、ほ場による比率の変動も大きかった(図2)。水田の土壌中ExCs137濃度が低下する機作は不明だが、土壌中ExCs137濃度が低く50Bq/kgDWを下回る場合には、土壌中ExCs137濃度の低下は期待しにくいと考えられた。

(2) 地域の違いがExCs137の低下量に及ぼす影響

2012年から2016年の結果からは、地域の違いが土壌中ExCs137濃度及びExCs137/Cs137の低下量に及ぼす影響は把握できなかった。ExCs137/Cs137は多くの地点で10%以上と高かったが、土壌中ExCs137濃度は自治体Aを除いて50 Bq/kgDW以下と低く、変動が大きかった(図3)。以上のことから

ら、宮城県においては、少なくとも土壤中 ExCs137 濃度が 50Bq/kgDW 以上かつ ExCs137/Cs137 が 10% 以上の水田では、土壤中 ExCs137 濃度は Cs137 濃度の物理的減衰などによる低下に比べ、より早く低下する。そのため、土壤から農作物への Cs 吸収移行リスクは、土壤中 Cs 濃度に変化がない場合でも、経年的に低下すると推察された。なお、本研究は農水省委託プロ「営農再開のための放射性物質対策技術の開発」のうち「農地への放射性セシウム流入防止技術の開発」、農水省と宮城県が協同で実施した「農地土壤中の放射性物質含有実態調査」等により実施された。

4 まとめ

ExCs137 及び ExCs137/Cs137 は土壤中の濃度が高いほど、その後一年間の低下量が大きい傾向が見られた。すなわち、土壤中 ExCs137 濃度が 50Bq/kgDW 以上かつ ExCs137/Cs137 が 10%以上の水田では、土

壤中 ExCs137 濃度は Cs137 濃度の物理的減衰などによる低下に比べ、より早く低下する。そのため、土壤から農作物への Cs 吸収移行リスクは、土壤中 Cs 濃度に変化がない場合でも、経年的に低下すると推察された。

引用文献

1) Kondo, M. ; Maeda, H. ; Goto, A. ; Nakano, H. ; Kiho, H. ; Makino, T. ; Sato, M. ; Fujimura, S. ; Eguchi, T. ; Hachinohe, M. ; Hamamatsu, S. ; Ihara, H. ; Takai, T. ; Arai-Sanoh, Y. ; Kimura, T. 2015. Exchangeable Cs/K ratio in soil is an index to estimate accumulation of radioactive and stable Cs in rice plant. SSPN. 61 : 133-143.
 2) 矢ヶ崎泰海, 齋藤 隆, 佐藤睦人. 2016. 福島県内の農地における放射性物質に関する研究(第 36 報)-放射性セシウムの作物移行要因の解析-. 土肥要旨集 第 62 集:156.

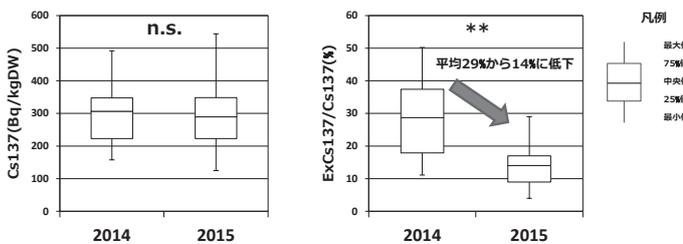


図1 収穫後土壤の Cs137 濃度及び ExCs137/Cs137

注1) Wilcoxon の符号付順位和検定から、**は処理間に 1%水準で有意差があることを示している。
 注2) 供試土壤は、2014 年および 2015 年にかけて、自治体 A 内 25 地点から採取した。

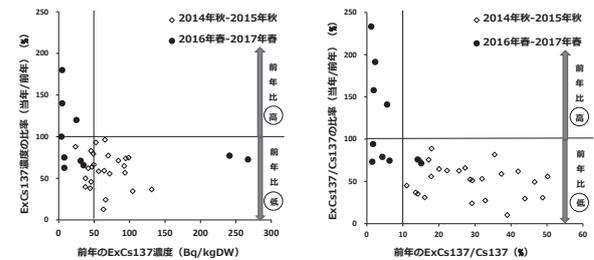


図2 土壤中 ExCs137 濃度及び ExCs137/Cs137 の前年値と比率 (当年/前年) の関係

注1) 縦軸の「比率」は、土壤中 ExCs137 濃度及び ExCs137/Cs137 の、2015 年秋/2014 年秋または 2017 年春/2016 年春の数値。
 注2) 横軸の「前年」は、2014 年秋または 2016 年春を示している。

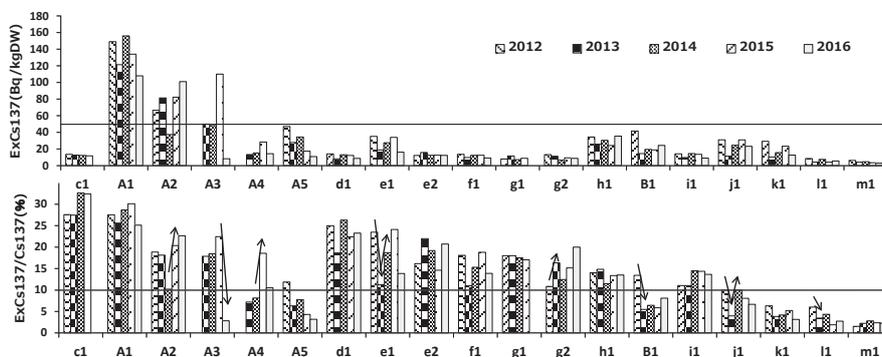


図3 過去 4 年の宮城県土壤中 ExCs137 濃度及び ExCs137/Cs137 の推移

注1) 図中のアルファベットは、自治体が異なることを示している。
 注2) ExCs137/Cs137 が前年に比べて 50%以上変動した地点、年度を矢印で示している。
 注3) 供試土壤は、2012 年から 2016 年にかけて、宮城県内 19 地点から採取した。