

手賀沼底質における深度別放射性物質調査（3）

中田利明 井上智博 飯村 晃 行方真優*

（*：元環境研究センター）

1 はじめに

福島第一原子力発電所の事故で放出された放射性物質は、千葉県北西部に堆積し、2012年に行った調査¹⁾等では、手賀沼及びその流入河川の底質で比較的高い濃度の放射性セシウムが検出された。そこで、手賀沼底質における放射性セシウムの動態を詳細に把握するため、深度別の調査を2013年²⁾、2014年³⁾に行った。その結果、沼西側は、流域に堆積した放射性セシウムが流入してくるため比較的高い濃度の放射性セシウムが堆積していること。放射性セシウムの深度別堆積状況は地点により異なること。沼東側の放射性セシウムは、沼西側より濃度が低く、表層（深度0～2cm）から深度約20cmまで同程度の濃度で堆積していることが明らかになった。

今回は引き続き、手賀沼内の底質中の放射性セシウムの動態を詳細に把握するため、深度別の底質調査を行ったので報告する。

2 調査方法

調査は2015年8月及び9月に実施した。調査地点は、既報²⁾³⁾と同様に手賀沼内の河川流入河口部2地点と沼内3地点の計5地点とした。（図1）

底質は、離合社製佐竹式コアサンプラーに内径53mm×長さ50cmの亚克力パイプを装着し、各調査地点で約2m程度の間隔をあけて2箇所以上で採取した。採取した底質は、表層から深度20cmまでを2cm毎に、それ以上の深度については5cm毎に切り分けて分析試料とし、放射性セシウム濃度(Cs-134,Cs-137)、強熱減量、粒径分布を測定した。

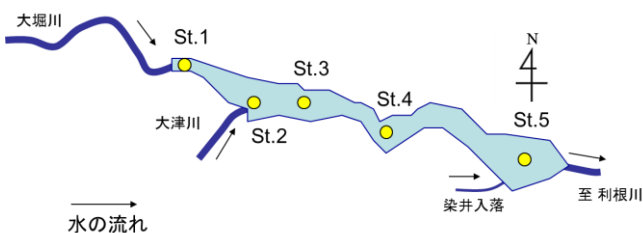


図1 調査地点

3 結果と考察

3・1 手賀沼底質中の放射性セシウム濃度

表1に今回及び既報²⁾³⁾における、放射性セシウムが検出された最大深度、検出された放射性セシウムの最大濃度及びその深度を示す。

手賀沼底質中の放射性セシウムは、前回と同様に深度が30cm以上の位置まで確認された。底質中の放射性セシウム最大濃度は、いずれの地点も低下していた。また、前回と同様に、流入河川河口となる沼西側(St.1, St.2, St.3)が沼東側(St.4, St.5)より放射性セシウム濃度が高く、流入河川の流域に沈着した放射性セシウムの影響が続いていると考えられた。

3・2 各調査地点の深度別放射性セシウム濃度と強熱減量

各調査地点における採取試料毎の深度別放射性セシウム濃度、強熱減量を図2に示す。また、2013年から2015年におけるSt.1, St.2, St.3及びSt.5（各地点の放射性セシウム最大濃度）を図3に示す。

3・2・1 沼西側 (St.1, St.2, St.3)

大堀川河口部であるSt.1では、表層から深さ14～16cm層まで比較的高濃度で放射性セシウムが確認された。深度別でもっとも濃度が高かったのは深さ10～12cm層であり、2014年調査よりも深い位置になっていた。強熱減量は、深度16～18cm層まで約5%であり、放射性セシウム濃度が最も高かった2013年調査時より約15%低くなっていた。

表1に示すように、St.1では放射性セシウムが最大濃度を示した層の深さが毎年変化しているが、これはSt.1が大堀川河口部でありことや、底質の強熱減量が2013年調査より変化していることから、降雨時などに大堀川からの流入水量が増加し、深さ14～16cm層程度の底質が沼内下流方向に押し流されているためと考えられた。さらに、図2(1)に示すように2014年、2015

年にも放射性セシウムが表層に堆積していることから、新たな放射性セシウムが河川から流入していると考えられた。

大津川河口部である St.2 の放射性セシウムは、深さ 18～20cm 層付近に最大濃度 (5,300Bq/kg) を示し、採取した最も深い層 (35～40cm 層) でも検出された。また強熱減量は、全ての深度層において採取位置によるばらつきが見られた。

この結果から、St.2 の底質は St.1 よりも深い位置までかく乱が起きて、複雑な堆積状態となっていると考えられた。

St.3 の放射性セシウムは、表層から深さ 10～12cm 層まで概ね同じ濃度 (約 4,000Bq/kg) であった。また、強熱減量は、表層から深さ 14～16cm 層では 10～20% であり採取位置によりばらつきがあった。深さ 16～18cm 層以深では、2013 年調査や 2014 年調査と同様に約 10% と安定していた。

この結果から、St.3 では表層から深さ 16～18cm 層まで、2 つの河口部から流下した底質の影響を強く受けた堆積状態となっていると考えられた。

3・2・2 沼東側 (St.4, St.5)

St.2 から約 2km 離れている St.4 では、沼西側に比べて放射性セシウムの濃度が低く、表層から深さ 12～14cm 層まで概ね同じ濃度 (約 700Bq/kg) であった。また、強熱減量も大きな変化はなく 10% 以下と比較的低い数値であった。

St.2 から約 4km 離れている St.5 では、2013 年調査に比べ大きな変化は見られず。放射性セシウム濃度は、表層から深さ 25～30cm 層まで概ね同じ濃度 (約 1,000Bq/kg) であった。強熱減量も大きな変化がなく約 16% であった。

沼東側では、沼西側から下流側に押し流された、放射性セシウムを含む堆積物が底質と混ざり合い、沼西

側と比べて深度による濃度の差異が小さい状態になっていると考えられた。また、上述のような現象は St.5 では深さ約 30cm まで起こっていると考えられた。

3・3 まとめ

手賀沼西側では、大堀川河口部と大津川河口部で放射性セシウムの堆積状況が異なっていた。また、河口部底質表層の放射性セシウム濃度は、沼東側の地点に比べ高い濃度で堆積しており、大堀川や大津川の流域からの影響は継続していると考えられた。

一方、沼東側では 2013 年調査から大きな変化が見られず、これは沼西側から下流側に押し流された放射性セシウムが、底質と混ざり合い濃度の差異が小さい状態で沼東側に流下しているためと考えられた。

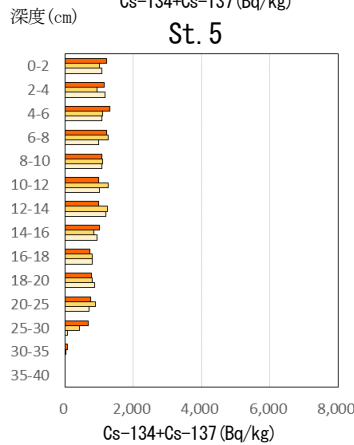
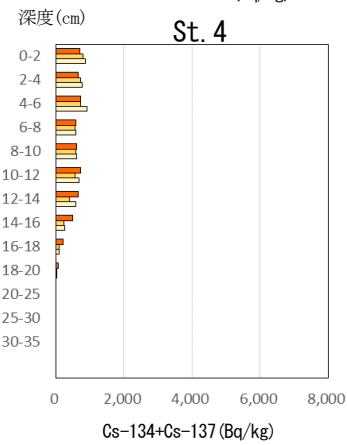
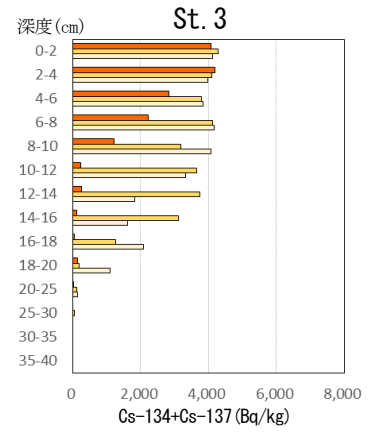
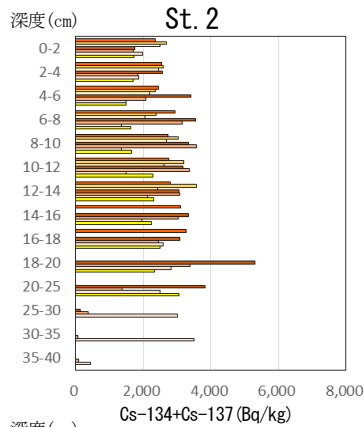
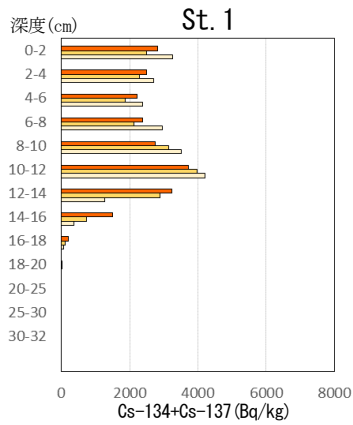
今回の調査により、手賀沼底質における放射性セシウムの堆積状況は年ごとに変化しており、今後の動態を予測するには、引き続き深度別調査を行っていく必要があると考えられた。

引用文献

- 1) 中田利明, 藤村葉子, 飯村晃, 井上智博, 横山智子, 小林廣茂, 木内浩一, 栗原正憲, 清水明, 高橋良彦: 手賀沼, 印旛沼及び流入河川底質中の放射性物質モニタリング調査. 第 47 回日本水環境学会年会講演集, 241 (2012).
- 2) 中田利明, 井上智博, 飯村晃, 横山智子, 平間幸雄, 藤村葉子: 手賀沼底質における深度別放射性物質調査. 千葉県環境研究センター年報, 第 13 号 (2014).
- 3) 中田利明, 井上智博, 飯村晃, 横山智子, 藤村葉子: 手賀沼底質における深度別放射性物質調査 (2). 千葉県環境研究センター年報, 第 15 号 (2016).

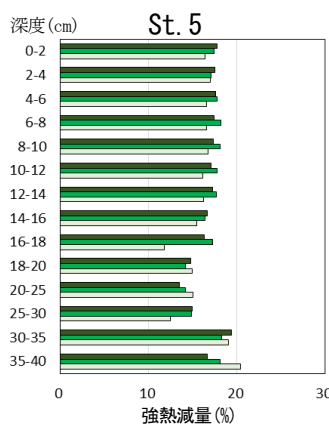
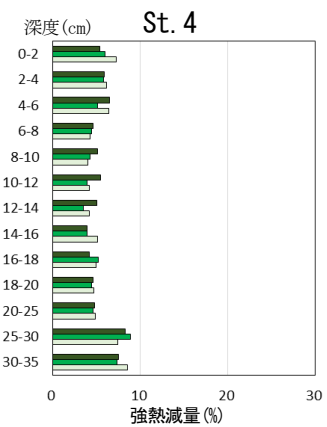
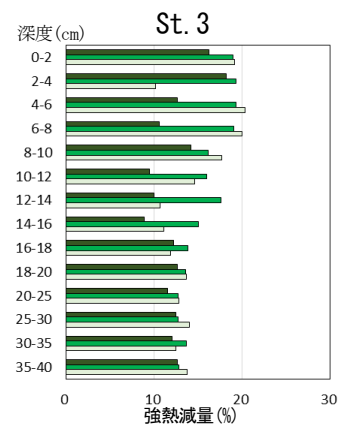
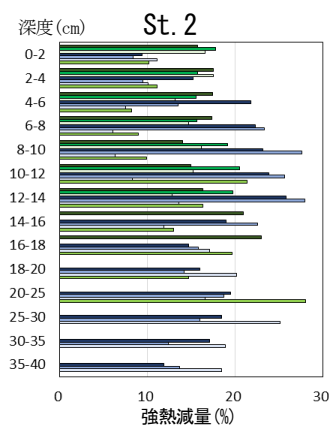
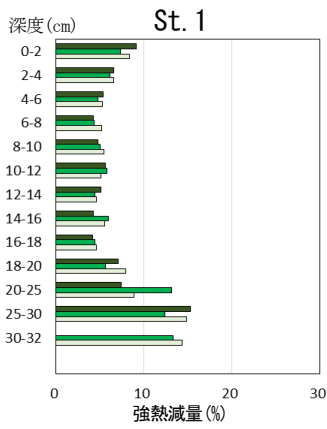
表 1 調査結果 (検出深度と最大濃度)

記号	St.1			St.2			St.3			St.4		St.5		
	大堀川河口			大津川河口			根戸下			手賀大橋下流		手賀沼中央		
調査年	2015	2014	2013	2015	2014	2013	2015	2014	2013	2015	2014	2015	2014	2013
放射性セシウムが検出された層 (最深)	18～20cm	14～16cm	20～25cm	35～40cm	30～32cm	30～35cm	25～30cm	30～35cm	30～35cm	18～20cm	20～25cm	30～35cm	25～30cm	30～35cm
放射性セシウム最大濃度 (Bq/kg)	4,210	4,800	19,900	5,300	7,600	11,200	4,280	6,000	9,300	920	1,500	1,320	1,530	1,860
最大濃度を示した層	10～12cm	4～6cm	8～10cm	18～20cm	18～20cm	0～2cm	0～2cm	10～12cm	4～6cm	4～6cm	8～10cm	4～6cm	4～6cm	6～8cm



※棒グラフの色は検体毎に色分け。
(同一地点で3~7箇所採取)

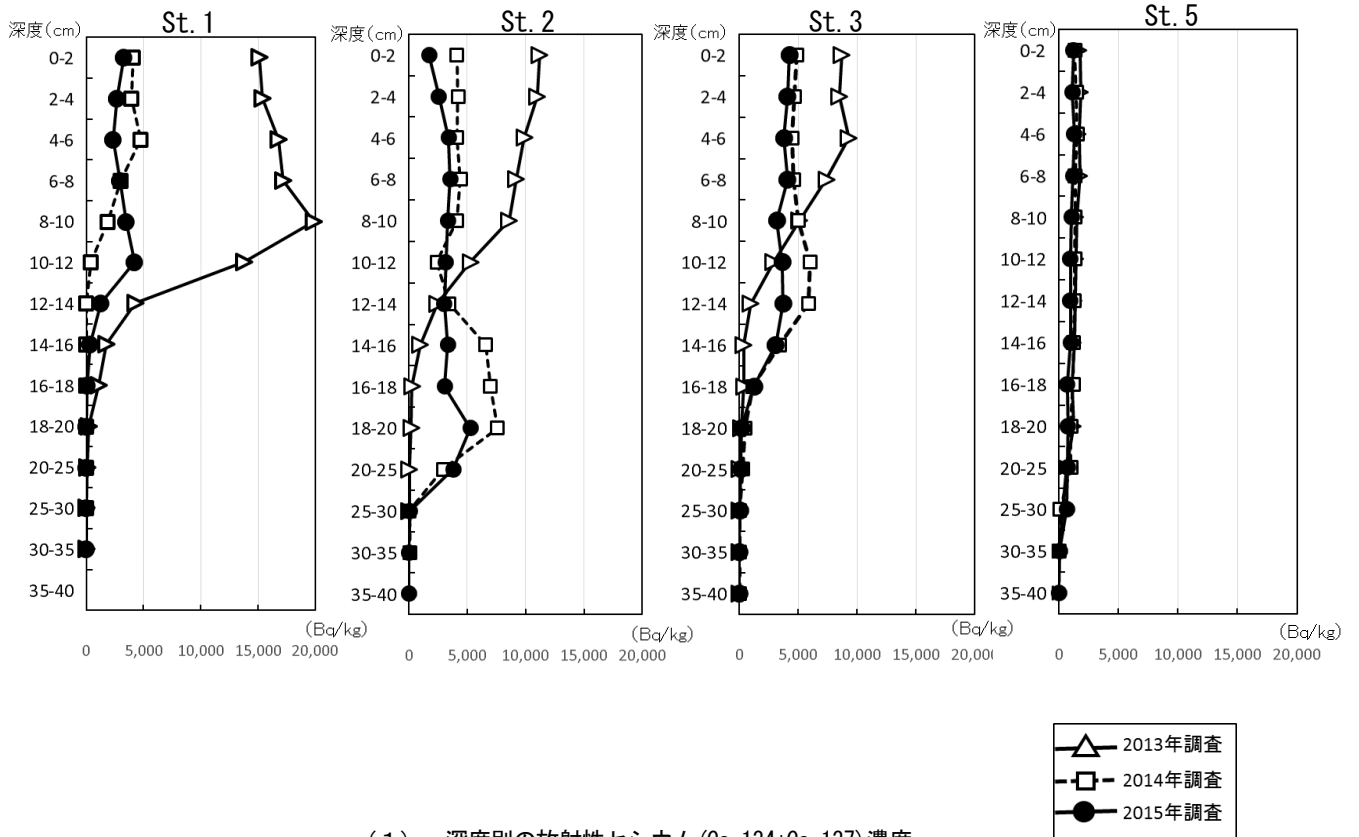
(1) 深度別の放射性セシウム(Cs-134+Cs-137)濃度



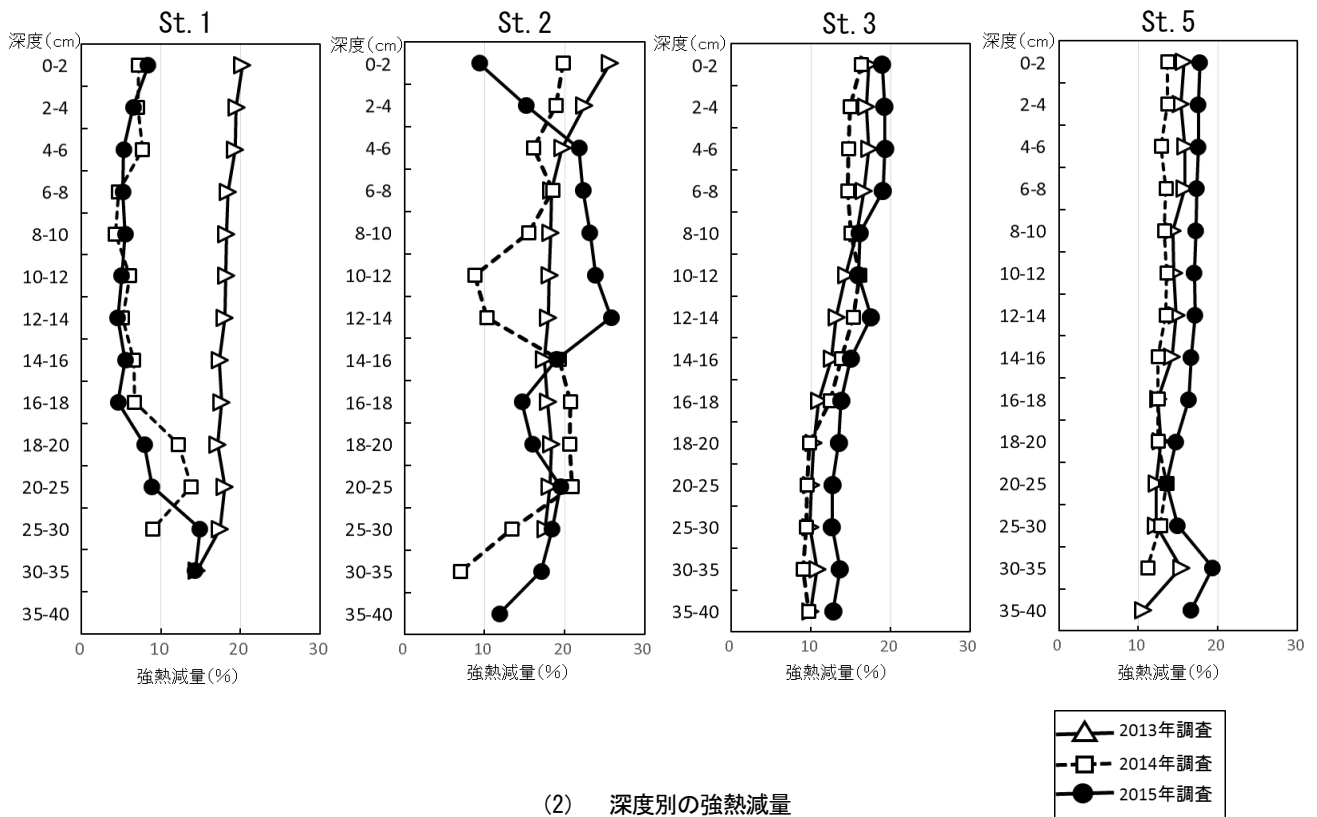
※棒グラフの色は検体毎に色分け。
(同一地点で3~7箇所採取)

(2) 深度別の強熱減量

図2 2015年調査結果



(1) 深度別の放射性セシウム(Cs-134+Cs-137)濃度



(2) 深度別の強熱減量

図3 2013~2015年調査の経年変化