海水中の微細粒子中のセシウムのほとんどは強固に吸着

高田　兵衛
Takata Hyoe

1. 背景

福島第一原発事故により放出された放射性セシウム（以降 Cs）は，溶存態（孔径 0.45 μm 未満のメンブレンフィルターを通過する Cs）や粒子態（フィルターを通過しない，微細粒子に吸着している Cs）の形態をとって，環境中の様々な場所を移動している。

海水中に含まれる Cs のほとんどは溶存態として存在しているものの，沿岸等生物生産の高い海域には粒子態 Cs も存在している[1]。海水に含まれる微細粒子は，河川から運ばれたり，海底堆積物が波や海流等によって再懸濁したり，海産生物が分解され細分化する等，様々である。それらを餌等と共に海洋生物が摂取することが，体内へと Cs が取り込まれる経路の 1 つと考えられる[2]。しかしながら，どのような吸着形態であるかは分かっていなかった。これらのことが，海洋生物への汚染経路の解明を難しくしている要因につながっている。そこで，福島県の沿岸で採取した大量の海水から微細粒子を採集し，これらの吸着形態について紹介する。

2. 調査及び実験

調査は 2019～2021 年にかけて，福島沿岸（富岡川河口付近の沿岸，**図 1**）の海水（40～100L）に含まれる懸濁粒子を採集し，それらに吸着している Cs の状態（吸着状態）を調べた。懸濁粒子に対して 2 種類の抽出液を加え，3 つの吸着状態（①イオン交換態，②有機物に含まれている状態，③強固に吸着している状態）に分けた[3]。そのうち，微細粒子中の Cs は 3 つの吸着状態のうち，①②は生物へ移行しやすい弱い吸着状態と考えられる。

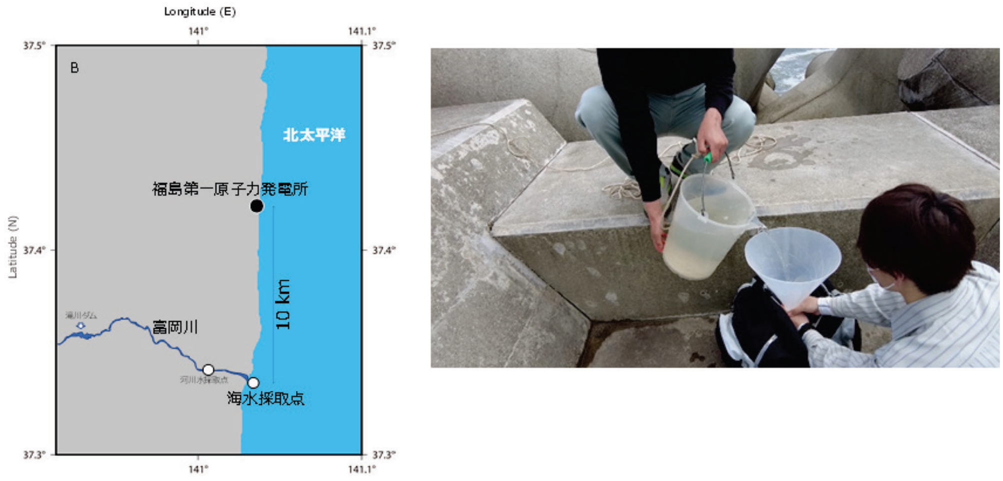

図 1　福島沿岸（富岡川河口付近の海岸）調査地点（左）と海水採取風景（右）

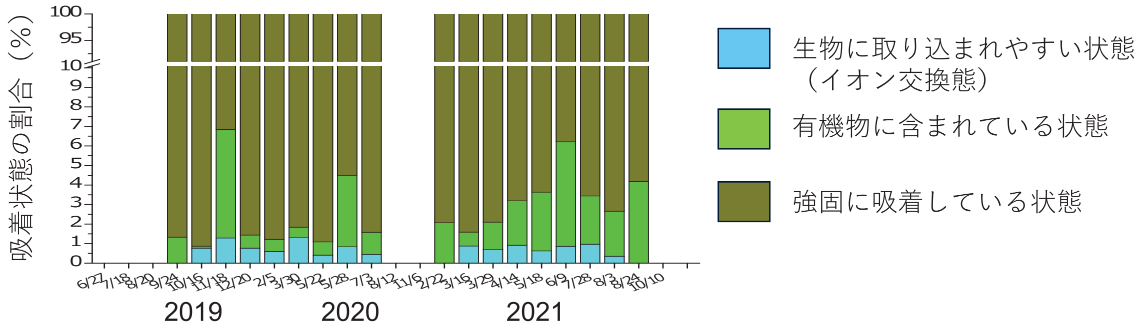

図 2　微細粒子における Cs の吸着状態の経年変化

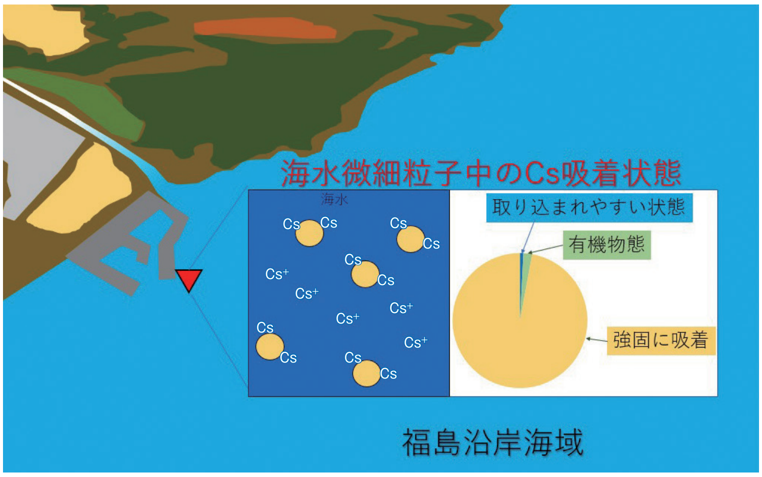

図 3　海水中の微細粒子に含まれる Cs の吸着状態割合のイメージ

3. 研究結果

3 年間の沿岸海水全体（溶存態＋粒子態：0.009〜0.22 Bq/L（平均：0.06 Bq/L））に対する微細粒子に吸着した Cs（粒子態）の割合は異なっていた（27〜91％）。これは各調査時の海況による海底堆積物の再懸濁や河川由来の微細粒子の流入によって経年的な変化となったと考えられる。

海水に含まれる微細粒子中の Cs の吸着状態の割合について経年変化を見ると（**図 2**），①イオン交換態は 0.4〜1.3％（平均 0.8％）②有機物態は 0.1〜5.5％（平均 2.1％）であった。残りの③の平均 97％は強固に吸着している状態であった。このことから，この沿岸海水中の懸濁粒子に含まれる Cs のほとんどは海洋生物の筋肉等の体内に移行しにくい，③強固に吸着している状態であることが分かった（**図 3**）。

4. 今後の展望

これまで，海水に含まれる微細粒子に吸着している Cs は海洋生物の放射能汚染の 1 つと考えられてきた。しかし，本成果によって海洋生物が餌と共に Cs を含む微細粒子を取り込んだとしても，ほとんどが筋肉等体内へは移行せずに排出される可能性が示された。本成果は 1 つの沿岸の経年的な変化を示したのみであるため，様々な海域での微細粒子の Cs の吸着状態の調査や海洋生物への取り込み実験を行うことが必要となろう。ただ，今後の海洋生物への放射性物質汚染経路を評価するうえで本成果は重要な情報となるであろう。

参 考 文 献

1）Takata H., *et al.*, *Environmental Science and Technology*, **54**, 10678-10687（2020）
2）Tateda Y., *et al.*, *Journal of Environmental Radioactivity*, **214-215**, 106172（2020）
3）Tsukada H., *et al.*, *Journal of Environmental Radioactivity*, **99**, 875-881（2008）

（福島大学　環境放射能研究所）