

福島第一原発からの外洋への漏洩量の再推定
海水中 ^{137}Cs 放射能と積算降水量および堆積物中 ^{137}Cs 濃度との関係
Re-evaluation of the amount of direct discharge from the FNPP1 to the open water
Relationship between ^{137}Cs radioactive concentration in seawater and accumulated
precipitation amount / ^{137}Cs activity concentration in sediments.

*青山 道夫

¹筑波大学アイソトープ環境動態研究センター

現在では直接漏洩している量よりも大規模出水時に陸上から輸送された ^{137}Cs が福島第一原発近傍を除く領域では濃度変動を支配しており、その現象の見かけの半減時間は30日程度であることが判った。また大規模な出水でなくとも穏やかな降水現象でも福島第一原発から外洋への flux を増加させている可能性も示唆された。

キーワード：福島第一原子力発電所事故、 ^{137}Cs 、直接漏洩、積算降水量、堆積物、河川輸送

1. 緒言

福島第一原子力発電所近傍および周辺沿岸での表層海水中 ^{137}Cs 放射能の2013年から2019年までの長期変動、および表層海水中 ^{137}Cs 放射能と積算降水量や堆積物中 ^{137}Cs 濃度との関係を解析した。今まで福島第一原発56北放水口（今後56N）の ^{137}Cs 放射能濃度から外洋への放射性セシウムの漏洩量を Tsumune et al., (2012)により見積もってきたが、町田ら(2019)により港湾内の ^{137}Cs 濃度から見積もると最近では4-5倍程度推定値が異なることが提示された。そのため直接漏洩量を再推定する。また、河川による外洋への flux を海洋側のデータから定量的に見積もるとともに海洋側の濃度データの変動から、河川から海洋に入ったときの放射性セシウムの挙動を議論する。また、河川経由だけでなく、福島第一の港湾付近での放射性セシウムの漏洩量を増加させている可能性がある淡水の flux も考慮する。

2. 使用するデータと解析方法

富岡漁港での青山の観測値（June2014 - April2019）、56N、岩沢、請戸の海水および堆積物の TEPCO の観測値、気象庁富岡アメダス日降水量を使用した。沿岸での表層海水中 ^{137}Cs 濃度が、富岡での降水量を5-9日間積算したものとの相関がよいので、7日間積算降水量を指標として解析した。大規模出水は7日間積算降水量が35mmを超え、かつ表層海水中 ^{137}Cs 濃度が極大となったときをイベント開始として解析した。

3. 結論

河川経由による陸上からの寄与は、陸上での降水量を7日間積分した積算降水量と良い相関があり、出水時イベントの繰り返し、2015年以降では福島第一原発近傍を除くと福島沿岸での ^{137}Cs 放射能濃度変動の主体を形成していた。出水時直後に福島沿岸一帯で ^{137}Cs 放射能濃度は急上昇する。その後およそ30日の半減期で濃度は減少している。この時定数は2019年秋の台風を除くと、この数年間の出水時イベントで同じ程度であった。輸送量総量としては、Sakuma et al.(2019)による河川から海への供給量と海側から30日の半減個で見積もった輸送量は最近では整合していた。しかし30日の時定数は、過去の研究（Delaval et al., 2020）による河川から海洋に運ばれた粒子状のものの早い反応の時定数と整合せず、長い時間で反応する現象あるいは、物理的な堆積物の上下の混合/下層からの輸送によるゆっくりとした供給がないと説明できない。56Nで観測された ^{137}Cs 放射能濃度の下側包絡線から見積もった直接漏洩量は、Kanda (2012)の方法で港内物揚げ場の ^{137}Cs 放射能濃度から見積もった値、町田ら (2019)による値とは整合するが東電によるK排水路から港内への流入量とは依然として整合しない。また、福島第一近傍では、7日間積算降水量に対応する濃度増加は相対的に大きく、また7日間積算降水量に整合しない放射能濃度増加が見られる。大規模な出水でなくとも穏やかな降水現象でも福島第一原発から外洋への flux を増加させており、この場合一定の時定数を仮定して観測された港湾内の放射能濃度を使い外洋への flux を計算すると過小評価となる可能性を示唆している。

*Michio AOYAMA¹

¹CRiED, Univ. of Tsukuba