Japan Society of Engineering Geology

# 17. 福島県の河口域における底質の分布と Cs 濃度，粒径等の特徴について

Distribution, of radiocesium concentration and grain size of sediments in the coastal area of Fukushima Prefecture

○原田 久也，鶴田 忠彦 (独立行政法人　日本原子力研究開発機構)
Hisaya Harada ， Tadahiko Tsuruta

## 1. はじめに

東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故により環境中に放出された放射性セシウム（以下,「放射性 Cs」）の大部分は森林の比較的表層の土壌に沈着しており，それらの土壌は，水流によってダム，河川等を経て河口域に運搬されると推定される．日本原子力研究開発機構では，放射性 Cs の動態を解析・予測するためのツールの開発を目的とした福島長期環境動態研究プロジェクト(以下,「プロジェクト」)を進めており，本プロジェクトの中で本報では，福島県沿岸の河口域を対象とし，特に放射性 Cs を吸着しやすい土質に着目して，底質の分布や，放射性 Cs 濃度，粒径等の特徴について報告するものである．

## 2. 調査概要

調査は発電所を中心として半径 20km 圏内を対象とし，比較的流域面積の広い河川が海域へ流入する小高川，請戸川，前田川，熊川，富岡川の 5 つの河口およびその周辺の河口域を対象とした．調査は各河口を中心として沖合約 20km，海岸沿い約 5km の範囲を対象とした．調査対象のうち，3 河口域では，底質の分布を把握するための音波探査や,海底地形測量を実施し，全河口域で放射性 Cs 濃度や粒径等を把握するために 85 か所で底質試料を採取し，これを分析した．

## 3. 調査結果

### 3.1 底質分布

図-1 に調査対象河口域のうち，請戸川河口域（浪江町）の底質分布推定図を示す．河口から北側に広く岩盤が分布しており，岸に斜交する幅数百 m 程度の 2 条の帯状の堆砂域と，請戸漁港南にやや広い堆砂域が確認される．海底地形測量の結果より，堆砂の厚さは最大で 1～3m 程度と推定される．この他の 2 つの河口域においても岩盤が堆砂域と比較して広く分布するとともに，堆砂域では砂質土が卓越し，シルト質土は分布が限られる傾向が見られた．

図-2 に請戸川河口域の地形測量の結果を示す．地形の特徴として南北方向に伸長する比高数 m 程度の急斜面を有する崖地形が，数百 m 間隔で確認される．これは仙台層群（大年寺層）の砂岩泥岩互層の層理面が選択浸食されてケスタ地形をなしていることを表している [1]. 堆砂域は概ねケスタ地形を形成する NNE 走向の崖の基部に確認される．この中でシルト質土の堆積域は，比高 3m 程度の凹状地内の狭い範囲に分布する傾向が確認できた．

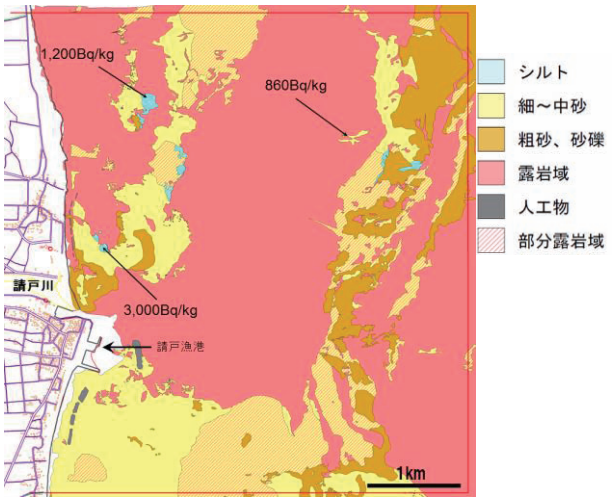


図-1 請戸川河口域の底質分布推定図

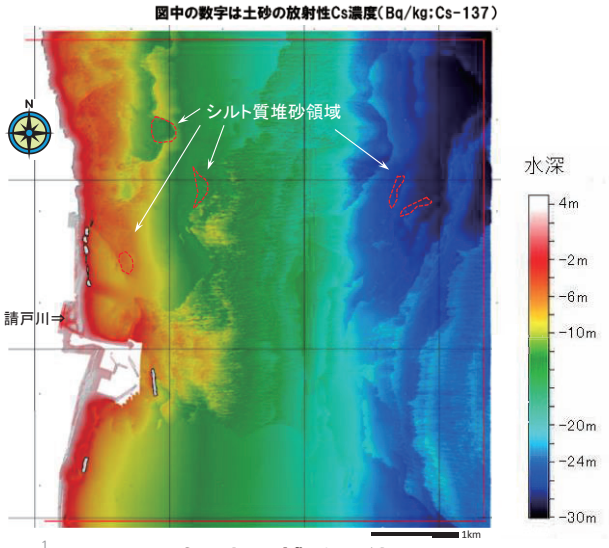


図-2 請戸川河口域の測深結果

### 3.2 底質特性

底質の特性を把握するために，グラブ式採泥器を用いた底質試料の採取を行い，その放射性 Cs 濃度の分析を行った 85 試料の放射能濃度と粒度区分の関連を図-3 に示す．粒度区分は粒度試験結果に基づき算定した粒径加算曲線の 50%通過質量の粒径を用いた（図-4）．底質の放射能濃度は 200Bq/kg 以下が多い．全平均は約 390Bq/kg．粗砂および中砂は 200Bq/kg 以下，細砂は 500Bq/kg 以下が多い．一方でシルトは 1,000Bq/kg を超える地点があり，最大で約 6,200Bq/kg を示しており，細粒径の含有量が多いほど，放射能濃度が高いことが示された．この傾向は原子力規制委員会のモニタリン



NII-Electronic Library Service

グ結果と比較しても，細粒径の含有量が多いほど，放射能濃度が高い傾向が類似している[2]．

粒径加算曲線によりシルトに区分される場合でも，砂質分が 20～30%程度，粗砂以上の粒子が数%程度含まれており，全般的に粒子の淘汰度は高くない．粒子の主な構成物は顕微鏡下では石英，斜長石，普通角閃石，黒雲母，および判定不能な微細な（粘土）鉱物からなり，河口域ごとの差異は明瞭ではない．これは 5 つの流域河川の地質が双葉断層を挟んで上流域は花崗岩類，下流域は仙台層群が卓越し，地質の差異がみられないことに起因していると考えられる．

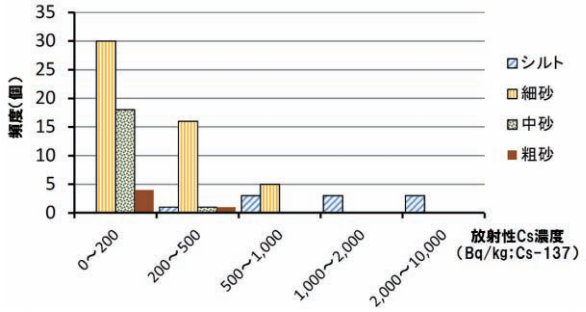


**図-3 河口域の粒径区分と放射性Cs濃度との関係**

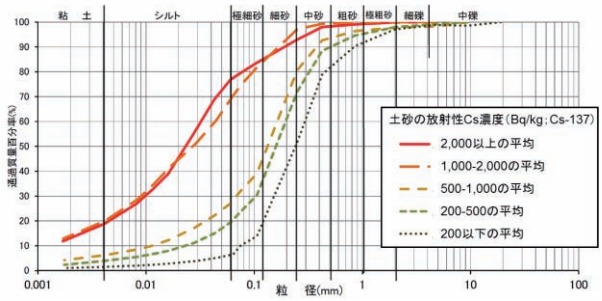


**図-4 河口域の粒径加算曲線と放射性Cs濃度との関係**

### 3.3 粒度指標値に基づく粒子の起源の推定

底質を構成する粒子の供給源を検討するため，5%粒径が計測可能な概ね細砂以上の粒径を有する粒子が多い底質試料について粒径加算曲線の結果から，Friedman により提唱された堆積環境区分を行った[3]（図-5）．試料の多くの歪度は正の値を示し，淘汰度が低く表れたことから，海の環境下の影響が大きいことが推定された．また，放射能濃度および河口からの距離と，歪・淘汰度の相関は認められなかった．

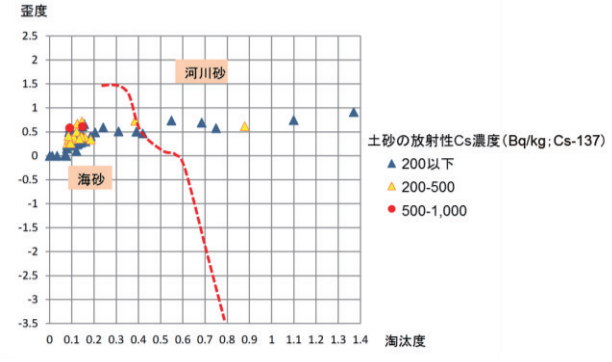


**図-5 歪度-淘汰度図上での河川砂と海砂の区別**
**（Friedman,1961に加筆）**

シルトが多く含まれる試料については，5%粒径の数値が得られないので，定量的な歪度，淘汰度は算定できない．そのため，簡易的な評価として粒径曲線と中央粒径の関係を検討し，歪度の評価を行った．

シルト質の試料の多くは，図-6 に示すようにモード径が平均粒径よりも粗粒側に移動しており，正の歪度を示唆している．前述の通り 50%粒径でシルトが含まれる場合でも，砂質分が 20～30%程度含まれ，淘汰度が低いことを考慮すると，砂質と同様に海環境下の影響が大きいと推定される．ただし，一部では歪度が異なり，堆積環境が異なる可能性が示唆される底質試料も確認された．

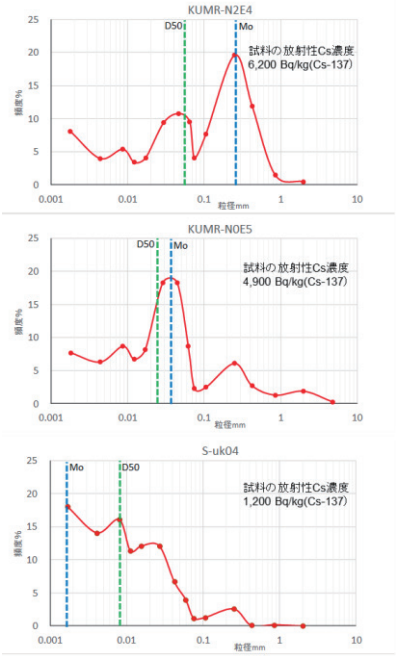


**図-6 粒度分布曲線と中央粒径との関係**
**D50は中央粒径，Moはモードを示す**

## 4. まとめ

福島県の河口域における底質の分布と特徴について次のことが明らかになった．本調査域では岩盤が堆砂域に比べ広く分布しており，砂質土が卓越し，シルト質土の分布は限られている．分布域の特徴としては，砂，シルト質土の分布域と地形との関連が明瞭であった．堆積物の放射能濃度については，細粒ほど放射能濃度が高い傾向を示した．底質堆積物の粒度の特性としては，砂・シルトともに海の環境下の影響が大きいと推定されるが，一部の底質では異なる結果も得られたため，堆積環境が一様ではない可能性が示唆された．

## 文献

1） 地質調査所(1994)：“地域地質研究報告 5 万分の 1 地質図幅，浪江及び磐城富岡地域の地質”．

2） 原子力規制庁 HP：http: //radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/10000/9423/view.html（2014 年 8 月閲覧）

3） Friendman,GM(1961):Distinction between dune, beach, and river sands from their textural characteristics. J.Sed.Petrot., 31, 514-529



NII-Electronic Library Service