

Point

先般開発した水底のγ線空間線量率を連続測定できる測定システムを浅海用に改良し、実証試験を行いました。福島県松川浦全域において海底直上の空間線量率を連続的に測定し、底質、地形、海底土放射性物質濃度との関係を効率的に把握できました。今後、沿岸漁場・養殖場、港湾内の簡易的な水底放射線量測定システムとしても活用できると考えられます。

曳航式水底放射線量測定システムの開発

国土環境研究所 生態解析部 木下 裕士郎、笠原 勉、早坂 裕幸、環境調査部 古殿 太郎、小笠原 透
環境測定事業部 環境化学部 大久保 豊

背景

先の原因事故由来の放射性物質による陸域の汚染状況については、多数の調査により概ね明らかになりつつあります。しかし、海底や湖底に堆積した放射性物質については、水底付近の空間線量率を連続的に容易に把握する方法がほとんど無く、広い範囲の分布は十分に明らかにされていません。

そこで当社では小型船で水中ソリを曳航することにより水底の空間線量率をビデオ映像や水深とあわせて連続測定できる「曳航式水中空間線量率測定システム(以下水中ソリ)」を開発しました(i-net Vol.36掲載)。今回、水中ソリにさらに改良を加えて福島県松川浦(図1)において実証試験を行いました。



図1 広域図

システムの改良

松川浦は、仔稚魚の成育場となるアマモ場やアサリ漁場となる干潟が形成される浅海域であり、アオリ養殖施設が多く設置されています。このため、調査の機動性を重視し、小型の船外機船を用いて調査員2名で操作できるように水中ソリに改良を加えました(図2)。測定器等を搭載するソリの重量は約20kgに軽量化し、小型船により水深0.5mの浅所までを曳航可能としました。

測定器は陸域における空間線量率の測定に用いるNaIシンチレーションサーベイメータを使用し、防水ケースに

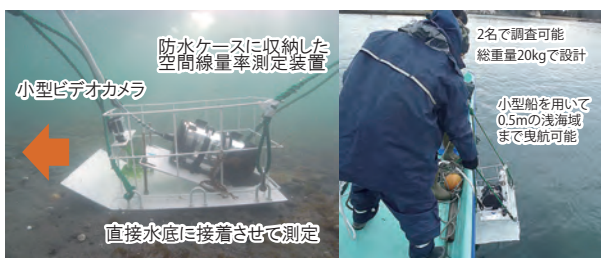


図2 曳航式水底放射線量測定システム (左:測定システムの外観、右:調査風景)

よる遮蔽の影響が小さいことを確認したうえで、防水ケースに測定器を収納し、センサ部を直接水底に接着できるようにソリ下部に穴を開けました。曳航中の衝突による測定器の破損を防ぐため、鉄枠の保護カバーの設置とソリ前面を斜めにあげる工夫をしました。

実証試験

改良した水中ソリを用いて、松川浦において、2013年12月16、17日と2014年3月6、7日に21測線の測定を実施しました。

調査は、小型船で約1ノットの速度で水中ソリを曳航し、海底直上の空間線量率を約5mピッチで測定するとともに、搭載した水深計およびビデオカメラにより、水深と海底の映像も同時に記録しました(図2)。

(1) 空間線量率の連続測定結果

連続測定調査の結果、松川浦全域における海底直上の空間線量率の地理的分布を把握できました。

松川浦における空間線量率は概ね0.1 μ Sv/h以下の低い値であり、陸域における除染作業の基準値0.23 μ Sv/h(地表より1mの高さで測定)よりも、低い空間線量率であることがわかりました。

水域別にみると、北側水域では、小泉川の河口部周辺や閉鎖的な水域、南側水域では、日下石川河口や南東側の水深の深い水域等、岸際の狭い範囲で0.1 μ Sv/h以上の値が測定されました。

また、搭載したビデオカメラの映像の解析により、海底の地形や底質と海生生物を把握することができました。空間線量率と底質の関係について、下記の傾向がみられました。

- 0.1 μ Sv/h以下の場所の底質は砂～砂礫が比較的多い (①松川浦中央部、②松川浦新漁港航路)
- 0.1 μ Sv/h以上の場所の底質は砂泥～泥が比較的多い (③松川浦西側水域)
- 0.2 μ Sv/hを超える場所では水中ソリの曳航中に、舞い上がるような細かい浮泥が多く堆積している(④小泉川河口)

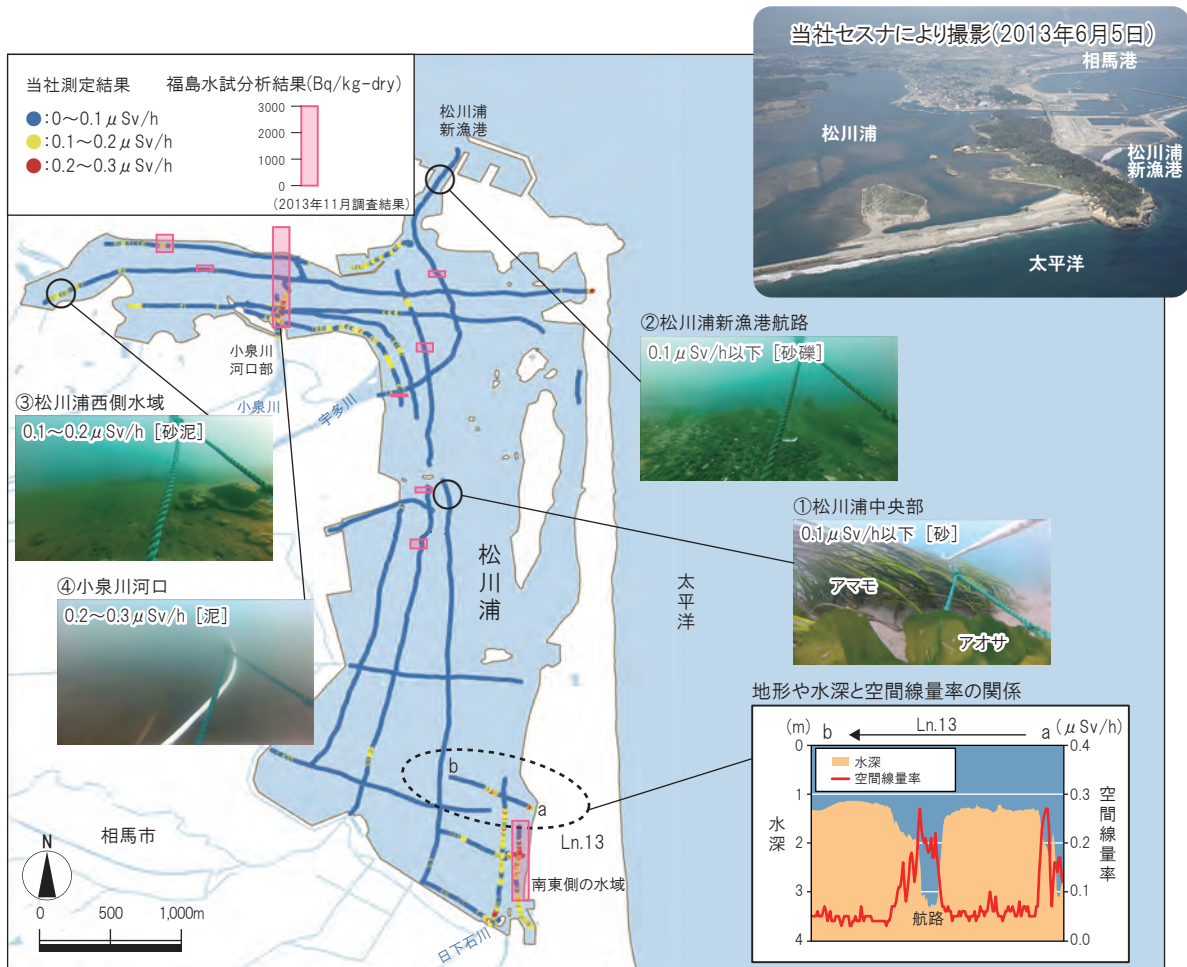


図3 松川浦における空間線量率の連続測定結果

(2) 空間線量率と地形の関係

空間線量率と水深データを重ね合わせると、南東側水域では、航路に相当する深い場所において空間線量率が0.2~0.3 μ Sv/hであるのに対して、浅い場所では0.1 μ Sv/h以下という値を示しました(図3右下グラフ)。河川や排水路等から流入した放射性物質が浮泥に吸着し、局所的に堆積している可能性が示唆されました。

このように、水中ソリは連続的に海底直上の空間線量率を測定して広範囲に放射性物質の分布を把握できるだけでなく、底質や航路、滞筋等の急深な場所との関係、さらに、満潮時に測定することで干潟部での測定も可能であることが確認されました。

(3) 空間線量率と海底土放射性物質濃度との関係

福島県水産試験場が2013年11月に実施した松川浦内での海底土中の放射性セシウム($^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$)の分析結果を図3に棒グラフで示しました(福島県水産試験場のWebサイトから引用)。これらの結果と水中ソリ測定結果を同一地点で比較し、両者の地理的な分布傾向がほぼ一致していることを確認しました。

今後の展望

今回の実証試験から底質や海底地形と関連付けて海底直上の空間線量率の地理的分布を把握できました。

今後、海底直上の空間線量率と海底土や海水等の放射性物質濃度や放射性物質蓄積量との関係を調べ、海底直上の放射能の測定精度を確認するとともに、海底地形や水深の異なる海域での調査を実施していきます。

そのうえで、沿岸漁業・養殖業の漁場環境や港湾、湖沼等における水底の放射線量を簡易かつ迅速に把握するシステムの活用を図ります。

さらに、福島県の早期漁業再開や安全な港湾や湖沼環境の復興につながる事業に役立てていきます。

謝辞

福島県水産試験場より測定計画の立案や調査データの活用に関して大変有意義なご助言をいただきました。また、相馬双葉漁業協同組合松川浦支所には備船に際し多大なるご協力をいただきました。ここに厚く御礼申し上げます。