

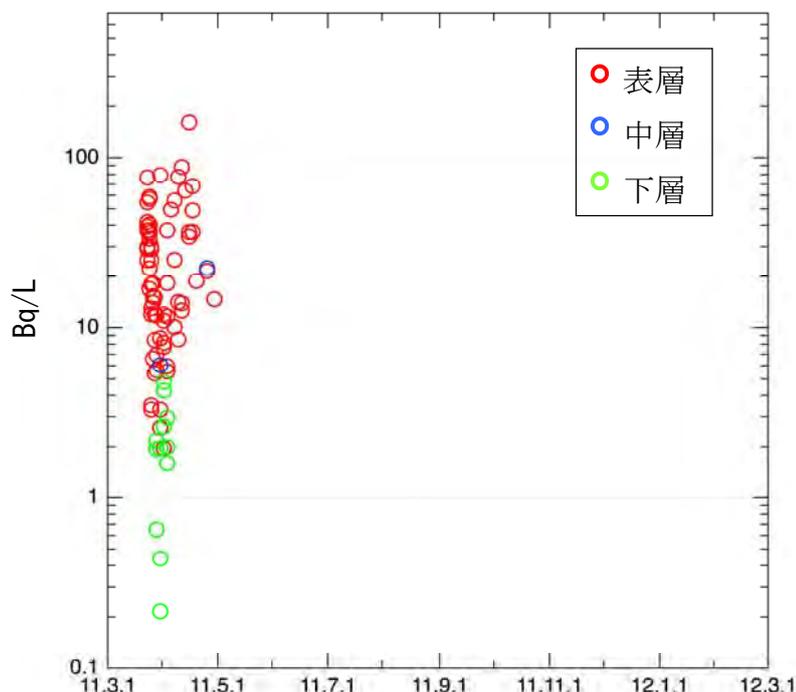
(3) 海水

海水試料中の ^{131}I 濃度は、4月15日測点4の表層において最大161 Bq/Lが検出されたが、以後急激に減少し、5月3日から検出限界以下になっている(図II(7))。 ^{131}I の半減期が8日と短く、かつ大気経由の放出が減少したことによるものと考えられる。検出した ^{131}I はほとんどが表層に存在するが、一部下層でも見つかっている。

表層の ^{134}C 及び ^{137}C 濃度は事故後3月下旬より濃度の上昇がはじまり、 ^{131}I 同様4月15日測点4において最大各々172と186 Bq/Lに達した(図II(8)~II(9))。中下層の濃度の変動パターンも表層のそれにほぼ連動している。これはセシウム粒状物としての沈降及び活発な海水の上下混合の可能性が考えられる。4月中旬より $^{134}/^{137}\text{Cs}$ 濃度は全体的に減少に転じている。観測海域の南側では、平成24年2月現在、 ^{137}Cs に関しては元のバックグラウンド値(~ 0.002 Bq/L)に戻っている所もあるが、大部分の観測点では、戻っておらず減少も緩やかである(図II(9))。 ^{134}Cs 濃度の変動もほぼ ^{137}Cs 濃度変動パターンを踏襲している(図II(8))。事故前の ^{134}Cs 濃度は検出されていなかったが、平成24年2月現在は非常に低いレベルではあるが、検出されるレベルにある。

^{90}Sr の分析には、時間がかかるため、一部の試料についてのみ、分析を行った。得られたデータは表II(5)にまとめた。観測毎の観測点が必ずしも一致せず時系列の傾向をつかむことは容易ではないが、全体的な傾向として、8月~11月までの観測データは前年度の福島第一海域での濃度範囲(0.98~1.3mBq/L)を2~4倍上回っていたが、12月に入って得られたデータは事故前のレベルの2倍以下に収まっている。しかしながら、完全には元のレベルに戻っている訳ではない。

全体的に福島原発近傍の海水中の人工放射性核種濃度は依然として事故前のレベルよりは高く、濃度変化(減少率)も当初ほど大きくないことを考えると、海水のモニタリングの続行が必要である。



図II(7) 宮城・福島・茨城県沖における海水中の ^{131}I 濃度の時間変化

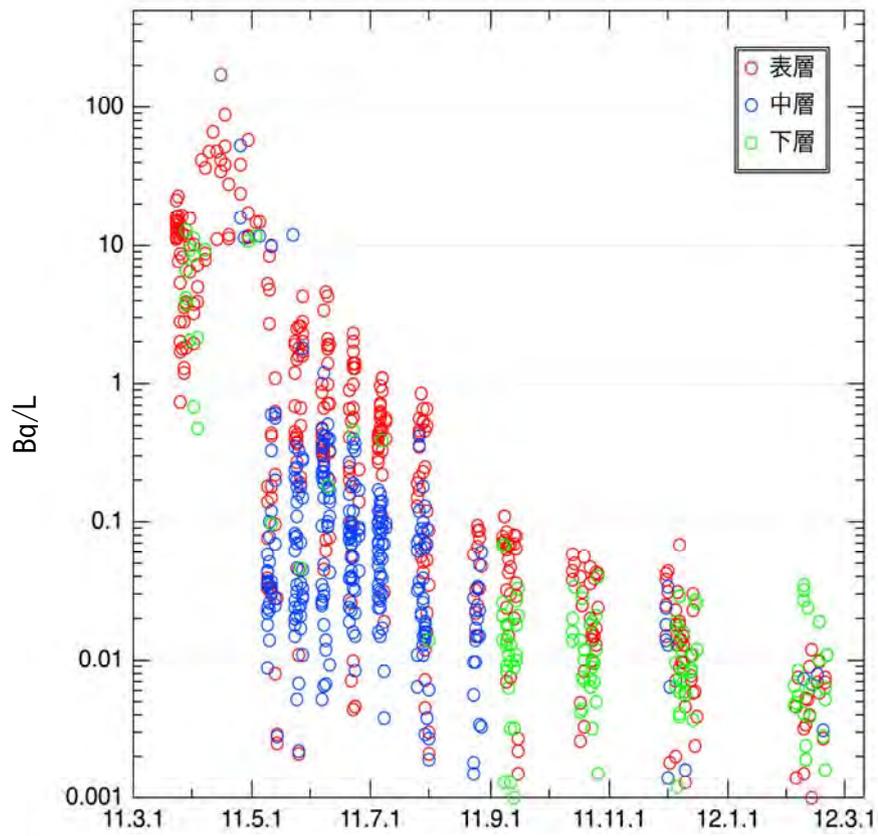


図 II (8) 宮城・福島・茨城県沖における海水中の¹³⁴Cs濃度の時間変化

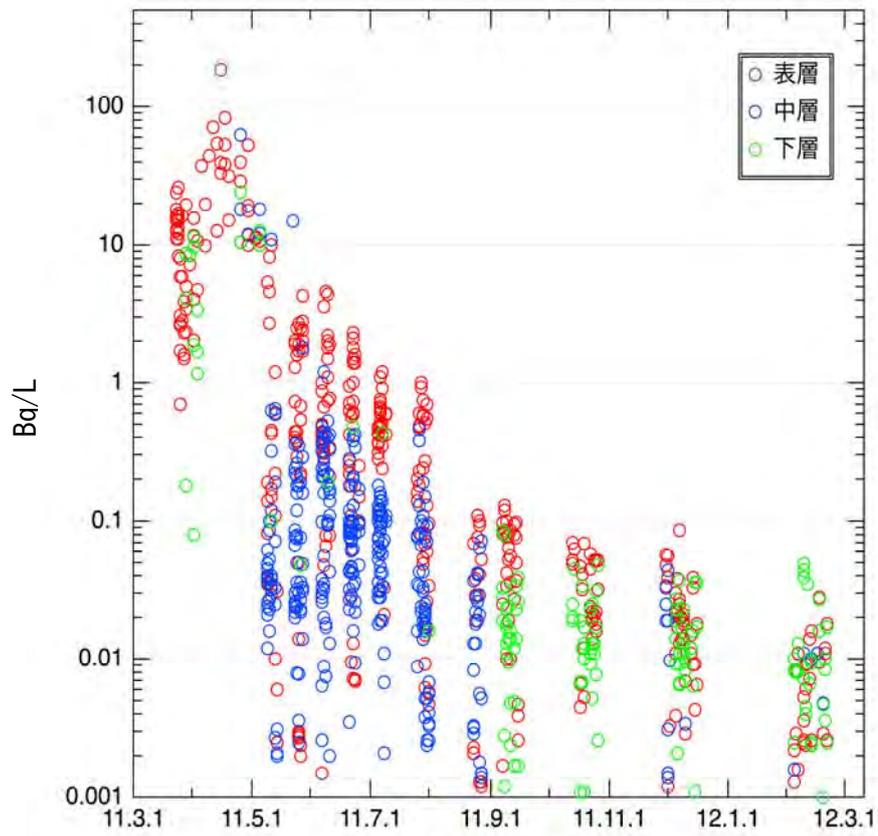


図 II (9) 宮城・福島・茨城県沖における海水中の¹³⁷Cs濃度の時間変化

表 II(5) 表層水中の ^{90}Sr 濃度

観測点	試料 採取日	^{90}Sr (Bq/L)	観測点	試料 採取日	^{90}Sr (Bq/L)
【12】	平成 23 年 8 月 25 日	0.0029	【I1】	平成 23 年 12 月 7 日	0.0021
【14】	8 月 25 日	0.0040	【H1】	12 月 7 日	0.0017
【20】	8 月 26 日	0.0037	【G0】	12 月 9 日	0.0014
			【G1】	12 月 9 日	0.0014
【J1】	9 月 8 日	0.0032	【F1】	12 月 9 日	0.0017
【J2】	9 月 8 日	0.0029	【E1】	12 月 10 日	0.0013
【I1】	9 月 9 日	0.0022	【E3】	12 月 10 日	0.0012
			【D1】	12 月 13 日	0.0013
【L1】	10 月 13 日	0.0029			
【K1】	10 月 14 日	0.0043	【B3】	平成 24 年 2 月 20 日	0.0012
【E5】	10 月 19 日	0.0025	【E1】	2 月 13 日	0.0019
			【J1】	2 月 6 日	0.0013
【10】	11 月 30 日	0.0025			
【15】	12 月 1 日	0.0022			

(4) 海底土

海底土中の ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 濃度の時系列変化を図 II (10)～図 II (12)に示す。海底土試料中の ^{131}I (図 II (10)) は 5 月 9 日観測点 G1 において最大 6.1 Bq/kg まで上昇したが、海水同様、時間とともに減少し、6 月 8 日の観測点 J1 (1.3 Bq/kg) を最後に以後検出されていない。 ^{134}Cs と ^{137}Cs 濃度の時間変化は海水や塵埃のようなパターンを必ずしも示していない。注目すべき特徴の一つに、宮城県沖での特異的な高濃度点や茨城県沖での上昇傾向などの測定点毎のばらつきがある。一般的に、海底土中のセシウム濃度は有機物濃度や粘土鉱物の濃度に比例して増え、砂質では比較的少ない。沿岸の海底環境は極めて複雑で、海底土の組成もそれに対応して位置的に大きく変化する。時には、同じ観測点でも試料採取毎に海底土組成が代わることもあった。海底土のセシウム濃度のばらつきはこのような海底土組成の不均一性を反映していることが一因と思われる。更に、海底環境の複雑さと関連している沿岸流の変動の複雑さも海底土中の濃度の時空間的变化に影響を与えると考えられる。また、陸に降ったセシウムが河川で運ばれ河口域及びその近傍に堆積する経路もあり河川の影響も海域によっては重要になる。時系列的には、ばらつきはあるものの全体的な傾向として、海底土中の ^{137}Cs は決して海水のように減少傾向を示していない。今後

も海底土の放射性核種濃度の監視は、継続して行う必要がある。

^{90}Sr 濃度は海水同様一部の試料で測定を行った。結果を表 II (6) に示す。9 月以降は検出下限値を下げたことにより、ほとんどの試料で検出された。観測点 J1 (9 月 8 日) 以外では、その濃度範囲は 0.1~0.4Bq/kg であった。本海域では、従来 ^{90}Sr の測定を行っていないので、平成 20~22 年度「海洋環境放射能総合評価事業」の核燃料サイクル施設沖合海域 (青森県・岩手県沖合) の海底土の濃度レベル (^{90}Sr : ND~0.51Bq/kg) と比べると、その濃度範囲に入る。測点 J1 については、同レベルを上回っていたので、 ^{90}Sr の放射性同位体である短半減期核種の ^{89}Sr (半減期 50.5 日) を分析したところ検出されなかった。核分裂により生じる ^{89}Sr と ^{90}Sr の放射能比は約 200 ($^{89}\text{Sr}/^{90}\text{Sr}$ 放射能比で約 200) であり*、原子炉の運転状況にもよるが、 ^{89}Sr の放射能は ^{90}Sr よりも十分高くなる。事故から試料の採取までの約 180 日 (^{89}Sr : 約 3.6 半減期) で ^{89}Sr が減衰したとしても、事故由来の ^{89}Sr が存在すれば目標検出下限値 (0.7Bq/kg 乾燥土) を考慮しても十分に検出できる放射能レベルにあると考えられる。しかしながら、海底土試料から ^{89}Sr が検出されていないことから、見出された ^{90}Sr は過去の核実験の由来であり、事故に由来する可能性は低いと考えられる。

$^{239+240}\text{Pu}$ 、 ^{241}Am については、 ^{137}Cs 濃度が高い観測点 J1 と B3 で測定した (表 II (7))。両核種とも検出はされているものの、青森県・岩手県沖合の海底土におけるレベル ($^{239+240}\text{Pu}$: 0.84~1.1、 ^{241}Am : 0.52 Bq/kg・乾燥土) と同程度であると同時に、自然界に存在しない核種である ^{242}Cm 、 $^{243+244}\text{Cm}$

は検出されな
 かったこと、更
 には
 $^{238}\text{Pu}/^{239+240}\text{Pu}$ 比
 (0.015、0.016)
 がフォールア
 ウトの平均値**
 (0.019) と近
 いことを勘案
 すると事故に
 由来する可能
 性は低いもの
 と思われる。

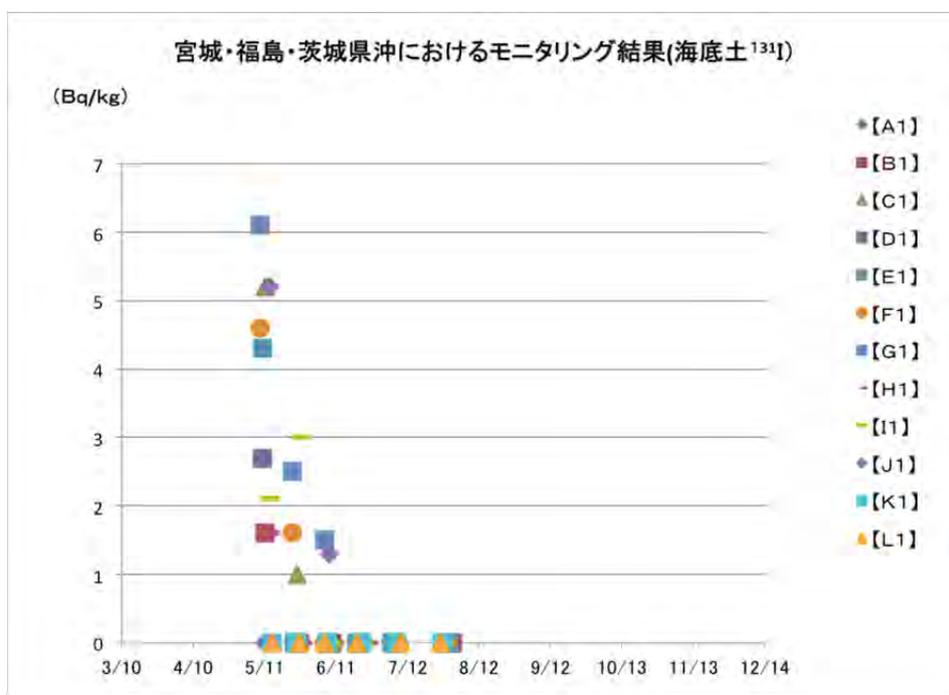


図 II (10) 宮城・福島・茨城県沖における海底土中の ^{131}I 濃度の時間変化

* アイソトープ手帳 (10 版 卓上版、日本アイソトープ協会編集 (平成 14 年 7 月)) に記載の半減期 (50.53 日 (^{89}Sr) 及び 28.74 年 (^{90}Sr)) 及び核分裂収率 (^{235}U の熱中性子による核分裂収率、4.73% (^{89}Sr) 及び 5.78% (^{90}Sr)) から計算した値

** Perkins, R. W. and Thomas C. W., 1980. Worldwide fallout. In Hanson, W. C. (Ed.), Transuranic Elements in the Environment. US DOE/TIC-22800. Office of Health and Environmental Research. pp. 53-82.

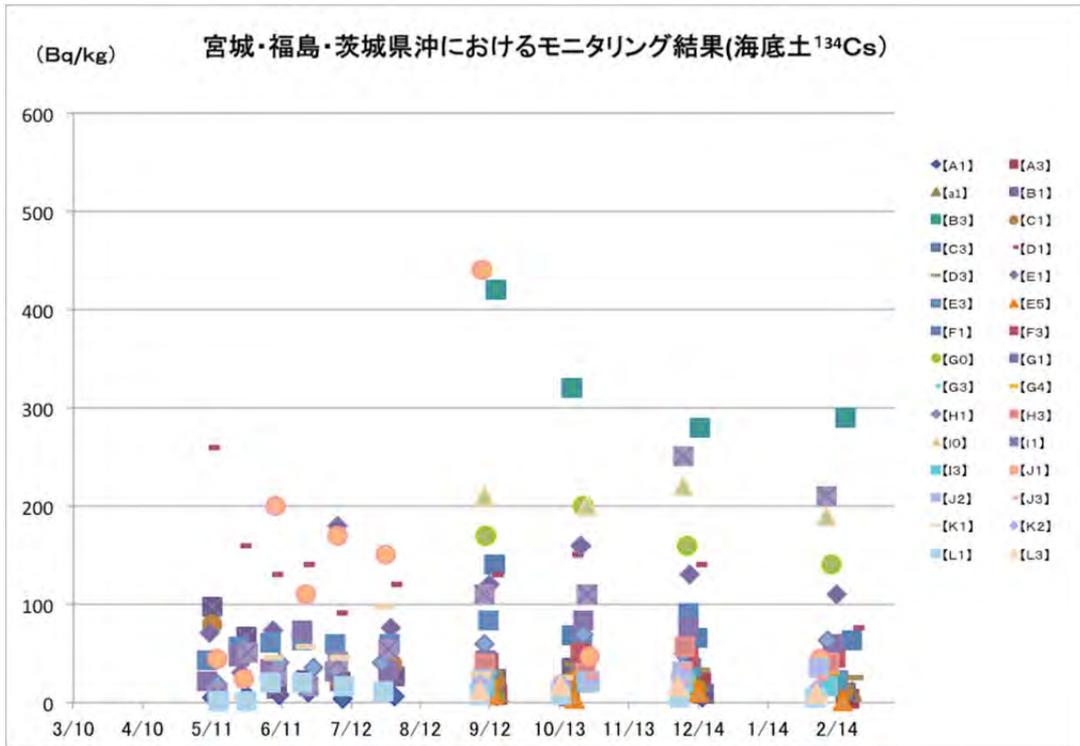


図 II (11) 宮城・福島・茨城県沖における海底土中の¹³⁴Cs 濃度の時間変化

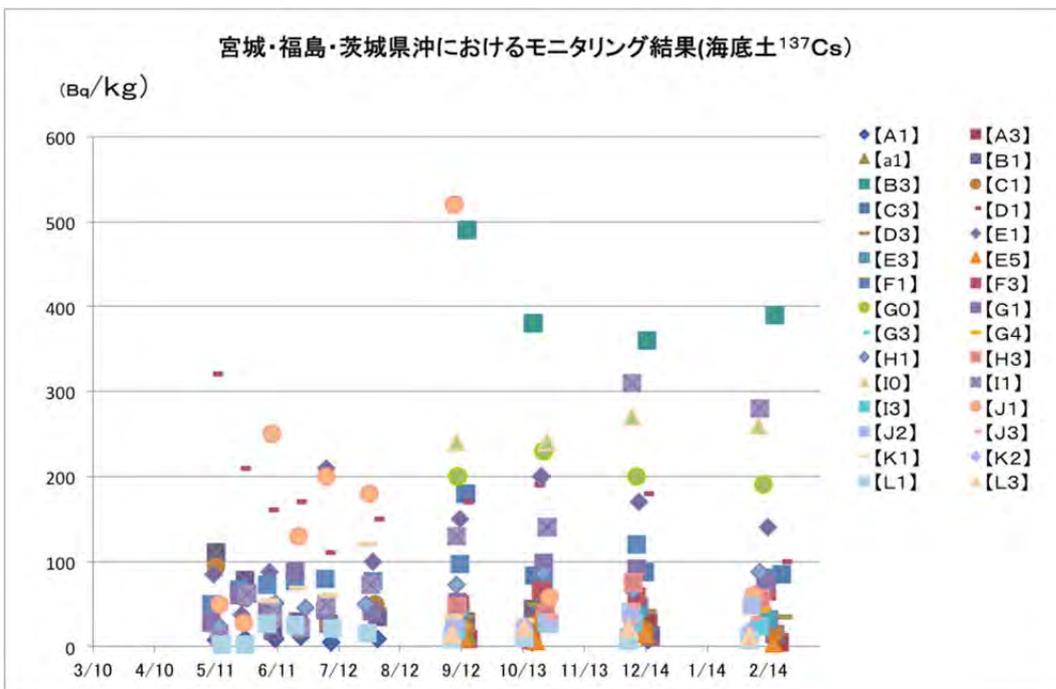


図 II (12) 宮城・福島・茨城県沖における海底土中の¹³⁷Cs 濃度の時間変化

表 II (6) 海底土の⁹⁰Sr 濃度

観測点	試料採取日	⁹⁰ Sr (Bq/kg・乾燥土)	観測点	試料採取日	⁹⁰ Sr (Bq/kg・乾燥土)
【J1】	平成 23 年 9 月 8 日	1.9	【J1】	12 月 6 日	不検出
【I0】	9 月 9 日	0.20	【I1】	12 月 7 日	0.46
【G0】	9 月 10 日	0.20	【G1】	12 月 9 日	不検出
【D1】	9 月 13 日	0.32	【E1】	12 月 10 日	0.12
【C3】	9 月 14 日	0.12	【D1】	12 月 13 日	0.24
【B3】	9 月 14 日	0.36	【B3】	12 月 14 日	0.22
【B3】	10 月 18 日	0.24	【B3】	平成 24 年 2 月 17 日	不検出
【D1】	10 月 19 日	0.13	【D1】	2 月 21 日	0.11
【E1】	10 月 22 日	0.11	【E1】	2 月 13 日	0.12
【G0】	10 月 23 日	0.19	【F1】	2 月 12 日	0.16
【I1】	10 月 25 日	0.10	【I1】	2 月 9 日	0.35
【I0】	10 月 25 日	0.22	【J1】	2 月 6 日	不検出

表 II (7) 海底土の放射能濃度 (Pu 等)

採取点	採取日	放射能濃度 (Bq/kg・乾燥土)				²³⁸ Pu/ ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
		²³⁸ Pu	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	²⁴² Cm ²⁴³⁺²⁴⁴ Cm	
【J1】	9 月 8 日	0.015	0.97	0.50	ND	0.015
【B3】	12 月 14 日	0.026	1.6	0.75	ND	0.016