



(a) ワイドジオスライサー
(幅1.1m×深さ1.2m×厚さ10cm)
による土壌採取の状況



(b) ハンディジオスライサー
(幅10 cm×深さ1.0m×厚さ2cm)
による土壌採取の状況

図 24. ジオスライサーを用いた土壌中の放射性物質の深度分布調査の状況

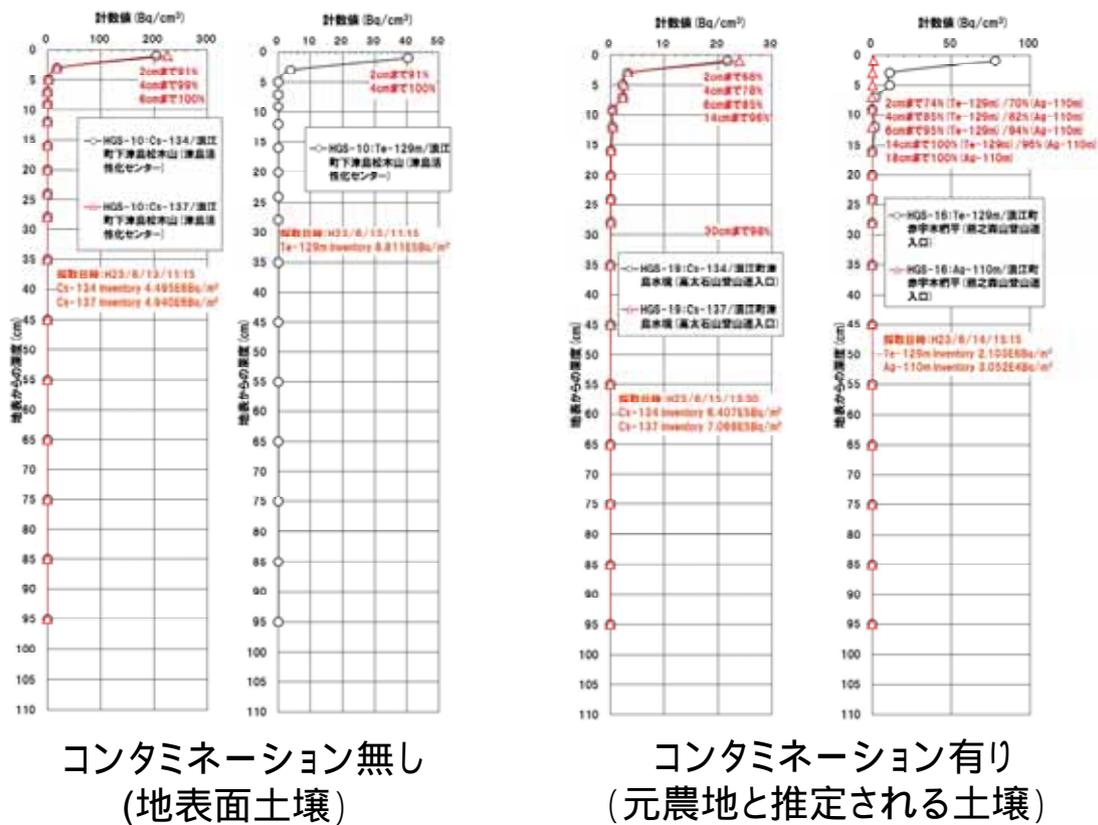


図 25. 地表面土壌(左図)、及び元農地と推定される土壌(右図)中の放射性物質の深度分布調査の結果 (調査結果の一例)

【鉄パイプ（円筒管）を用いた土壌中の放射性物質の深度分布の確認調査】

1) 調査概要

○平成 23 年 6 月期における土壌中の放射性物質の深度分布を調査するため、土壌採取器として鉄パイプ（円筒管）を用いて、土壌コア試料を採取（図 26 参照）し、その後、Ge 半導体検出器で各試料に含まれる放射性セシウムの計数率の測定結果から、土壌中の放射性セシウムの深度分布を調査。

2) 調査期間

○平成 23 年 6 月期に鉄パイプ（円筒管）を用いて、土壌コア試料を採取し、その後、核種分析を実施。

3) 調査場所

○報告書第 1 編の土壌濃度マップ作成のために土壌を採取した調査箇所（約 2200 箇所）のうち、土壌が柔らかく、石の少ない場所として約 300 箇所を調査箇所とした。

4) 調査結果及び考察

○本調査で 30cm 深さまでの土壌試料を採取した約 300 試料のうち、放射性セシウムの計数率が比較的多く、計測可能であった 77 試料について調査した結果、図 27 に示すように、いずれの試料も深さが深くなるにつれ、放射性セシウムの計数率が指数関数的な減少しており、放射性セシウムの計数率が 1/10 になる深さは 5cm 以下であることが確認された。

（放射性セシウムの計数率が 1/10 になる深さ（ $L_{1/10}$ ）の一覧は図 28 参照）

○なお、土壌中のセシウム 134 とセシウム 137 の深度分布はほぼ同じ傾向であり、有意な違いは確認されなかった。



図 26. 鉄パイプ（円筒管）を用いた土壌コア試料の採取方法

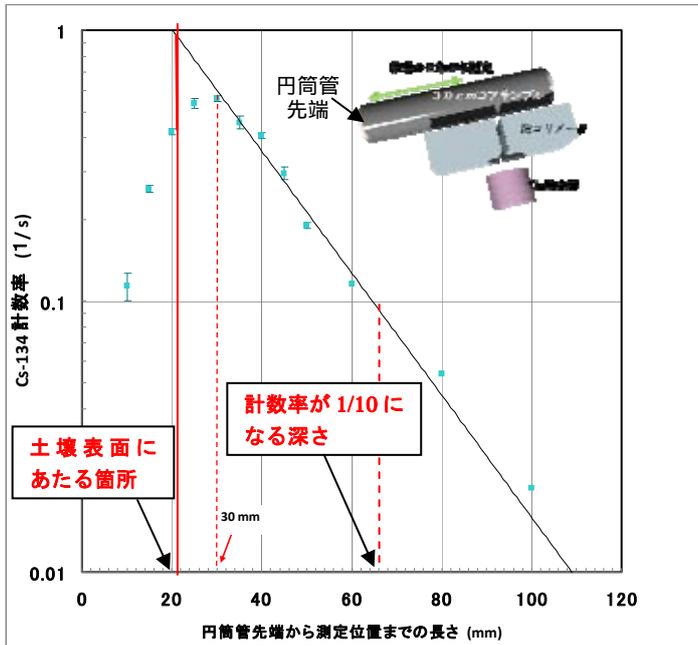


図 27. 土壌コア試料の深さ方向の放射能セシウムの計数率の分布例（誤差棒付きの点は測定結果。直線は、円筒管先端から測定位置までの長さが30mm以上において、深さ方向に指数関数的に計数率が減少すると仮定して、決定した減衰線。）

ID	EW	浸透指数 (1/10)	土壌採取地点 の市町村	測定				空間線量率 (μ Sv/h)				
				厚	分	測定	測定					
NS	N	16	岩沼市	38	6	24.80	38.106889	140	50	40.60	140.844611	0.14
62	N	18	角田市	37	58	8.00	37.968889	140	48	17.00	140.804722	0.49
66	N	32	白石市	37	56	59.94	37.949982	140	38	26.89	140.640802	0.62
60	N	12	山元町	37	55	7.00	37.918611	140	53	35.50	140.893194	0.25
56	N	42	鹿角町	37	53	19.53	37.888759	140	31	26.97	140.524159	1.22
52	N	30	伊達市	37	51	21.00	37.855833	140	39	58.00	140.666111	0.60
52	N	40	森柗町	37	51	40.60	37.861276	140	32	10.80	140.536333	1.40
46	N	30	伊達市	37	48	36.80	37.810222	140	39	4.40	140.651222	0.50
46	N	36	伊達市	37	48	10.40	37.802889	140	35	16.40	140.587889	1.45
46	N	42	伊達市	37	48	52.00	37.814444	140	30	59.00	140.516389	1.14
44	N	44	福島市	37	47	52.70	37.797972	140	29	16.10	140.487806	0.85
40	N	56	福島市	37	45	18.90	37.755250	140	19	47.10	140.329750	0.36
38	N	36	伊達市	37	44	48.00	37.746667	140	35	52.00	140.597778	1.40
38	N	48	福島市	37	44	50.50	37.747361	140	26	20.60	140.439056	0.88
36	N	40	福島市	37	43	36.10	37.726694	140	32	7.40	140.535389	1.71
34	N	10	南相馬市	37	42	37.00	37.710276	140	55	14.30	140.320639	1.15
34	N	18	伊達市	37	42	15.80	37.704369	140	48	20.70	140.805750	3.42
34	N	24	飯館村	37	42	25.20	37.707000	140	44	28.10	140.741139	5.70
34	N	28	飯館村	37	42	56.50	37.715694	140	41	41.00	140.694722	5.92
34	N	34	伊達市	37	42	57.50	37.715972	140	36	13.00	140.603611	1.40
34	N	38	川俣町	37	42	9.40	37.702611	140	33	43.80	140.562167	1.00
34	N	48	福島市	37	42	20.40	37.705667	140	26	42.70	140.445194	1.26
32	N	30	飯館村	37	41	4.20	37.684500	140	39	33.60	140.659333	1.60
32	N	42	福島市	37	41	4.40	37.684556	140	30	58.50	140.516250	1.30
32	N	29	福島市	37	41	25.70	37.690472	140	29	16.80	140.489000	1.35
30	N	20	飯館村	37	40	52.40	37.681222	140	46	48.70	140.780194	6.10
30	N	48	福島市	37	40	39.83	37.677731	140	26	40.43	140.444565	1.10
28	N	24	飯館村	37	39	51.20	37.664222	140	43	58.10	140.732806	4.71
28	N	26	飯館村	37	39	50.50	37.664028	140	43	15.70	140.721028	7.00
28	N	46	福島市	37	39	31.40	37.658722	140	27	31.40	140.458722	0.87
26	N	26	飯館村	37	37	58.98	37.633050	140	43	15.13	140.720871	8.70
26	N	30	川俣町	37	38	57.00	37.649167	140	39	26.00	140.657222	1.50
26	N	38	川俣町	37	38	53.10	37.648083	140	34	4.50	140.567917	1.08
24	N	12	南相馬市	37	41	25.70	37.628667	140	53	53.70	140.899250	4.38
24	N	18	飯館村	37	40	31.40	37.623369	140	48	37.90	140.810538	14.42
22	N	56	二本松市	37	37	30.50	37.625139	140	20	39.90	140.344417	0.60
22	N	44	二本松市	37	36	40.90	37.611361	140	29	15.10	140.487528	1.70
20	N	10	南相馬市	37	35	43.40	37.595389	140	54	31.60	140.908778	3.27
20	N	24	浪江町	37	35	48.50	37.596806	140	44	17.60	140.738222	10.71
20	N	32	川俣町	37	35	27.30	37.590917	140	38	33.30	140.642583	1.22
20	N	40	二本松市	37	35	39.94	37.594429	140	32	27.64	140.541012	2.11
16	N	18	浪江町	37	33	37.90	37.560528	140	49	25.70	140.823806	41.86
16	N	40	二本松市	37	33	40.31	37.561196	140	31	50.41	140.530669	2.86
14	N	20	浪江町	37	32	15.95	37.537765	140	46	48.84	140.780232	8.10
14	N	42	二本松市	37	32	32.70	37.542417	140	30	19.00	140.505278	2.30
14	N	46	二本松市	37	32	57.00	37.549167	140	28	7.10	140.468639	2.30
14	N	50	大玉村	37	32	23.80	37.539944	140	24	23.20	140.406444	2.04
10	N	24	葛尾村	37	30	16.90	37.504694	140	44	33.50	140.742639	1.95
8	N	20	葛尾村	37	29	37.50	37.493750	140	47	16.50	140.787917	1.76
8	N	58	郡山市	37	29	9.50	37.485972	140	18	18.40	140.305111	0.36
6	N	20	葛尾村	37	28	54.90	37.481917	140	46	40.30	140.777861	2.67
6	N	50	郡山市	37	28	32.20	37.475611	140	25	11.40	140.419833	1.32
6	N	56	本宮市	37	28	54.50	37.481806	140	19	51.70	140.331028	0.63
4	N	24	田村市	37	27	18.70	37.455194	140	43	50.80	140.730778	0.48
4	N	44	三春町	37	27	25.00	37.456944	140	29	15.30	140.487583	1.00
0	S	58	郡山市	37	25	34.70	37.426306	140	18	24.80	140.306889	1.22
6	S	54	郡山市	37	22	29.00	37.374722	140	22	2.40	140.367333	1.52
8	S	62	郡山市	37	21	34.70	37.359639	140	15	32.30	140.258972	1.00
10	S	60	郡山市	37	20	50.10	37.347250	140	17	10.90	140.286361	0.80
16	S	22	いわき市	37	17	33.30	37.292583	140	45	29.60	140.758222	0.76
16	S	36	小野町	37	17	21.30	37.289250	140	35	24.50	140.590139	0.30
18	S	54	飯石町	37	16	19.00	37.271944	140	21	21.30	140.355917	0.48
22	S	10	広野町	37	14	21.20	37.239222	140	54	42.20	140.911722	1.00
22	S	26	いわき市	37	14	49.50	37.247083	140	43	24.90	140.723583	0.70
22	S	52	鏡石町	37	14	12.52	37.236810	140	23	7.57	140.385435	0.27
22	S	64	天栄村	37	14	35.00	37.243056	140	13	50.00	140.230556	1.52
24	S	2	広野町	37	13	32.80	37.225778	141	0	12.00	141.003333	0.89
26	S	16	いわき市	37	12	51.40	37.214278	140	50	49.20	140.847000	1.13
26	S	32	小野町	37	12	40.79	37.211330	140	37	35.41	140.626502	0.20
34	S	2	いわき市	37	8	43.00	37.145278	141	0	9.00	141.002500	0.71
46	S	6	いわき市	37	1	32.40	37.026667	140	58	10.20	140.963600	0.59
50	S	12	いわき市	37	0	6.40	37.001778	140	53	42.80	140.895167	0.29
56	S	48	塩町	36	57	23.50	36.956528	140	26	24.00	140.440000	0.20
56	S	52	塩町	36	57	48.70	36.963528	140	23	42.60	140.395167	0.11
72	S	26	北茨城市	36	49	36.30	36.826750	140	42	32.40	140.709000	0.32
74	S	26	北茨城市	36	48	42.20	36.811722	140	43	9.00	140.719167	0.19
84	S	26	高萩市	36	43	22.30	36.722861	140	42	58.70	140.716306	0.15

図 28. 本調査の測定結果一覧（浸透指数（1/10） $L_{1/10}$ ：放射性セシウムの計数率が1/10になる深さ）

(3) 河川中（河川水、河底土、及び浮遊砂）、及び井戸水における放射性物質の濃度の変化傾向の確認

1) 調査概要

○福島第一原発から放出された放射性物質の河川や井戸中への移行状況を確認するため、福島県内の河川（河川水、及び河底土、並びに浮遊砂）、及び井戸（井戸水）中における梅雨前後での放射性物質の放射能濃度の変化を調査。

- ・河川水：放射性セシウム、ヨウ素 131、及びプルトニウム 238、プルトニウム 239+240、ストロンチウム 89、ストロンチウム 90 の放射能濃度の測定
- ・河底土：放射性セシウム、ヨウ素 131 の放射能濃度の測定
- ・浮遊砂：放射性セシウム、ヨウ素 131 の放射能濃度の測定
- ・井戸水：放射性セシウム、ヨウ素 131、及びストロンチウム 89、ストロンチウム 90 の放射能濃度の測定

2) 調査期間

○6 月下旬から 8 月初旬までに河川水、河底土、井戸水を 2 回採取（浮遊砂については、8 月下旬と 9 月下旬にそれぞれ採取）

3) 調査場所

○福島県内から河川試料採取箇所 50 箇所（河川水、及び河底土、並びに浮遊砂）及び井戸水採取箇所 51 箇所を選定。（詳細は図 29 参照）

○調査箇所は、放射性セシウムの蓄積量が比較的高い箇所から選定。

4) 調査結果及び考察

○本調査では、河川試料（河川水、河底土、及び浮遊砂）から放射性セシウム及び放射性ストロンチウム及び少数の試料からテルル 129m、銀 110m が検出された。また、いくつかの井戸水試料から、放射性セシウム、ストロンチウム 90 が検出された。なお、いずれの試料からもヨウ素 131、プルトニウム 238、プルトニウム 239+240 は検出されなかった。

○梅雨前後での河川試料（河川水、河底土、及び浮遊砂）における放射性セシウム及び放射性ストロンチウムの放射能濃度は図 30 に示すように、採取箇所に共通した傾向は確認されなかった。調査期間が短いこともあり、河川試料（河川水、河底土、及び浮遊砂）、における放射性物質の放射能濃度の変化を詳細に確認するためには、今後も長期的に調査を実施することが必要である。

○河川水、井戸水中のセシウム 134 の放射能濃度は最大で 0.85 Bq/kg、セシウム 137 の放射能濃度は最大で 1.1 Bq/kg であり、いずれも飲食物摂取制限に関する暫定規制値 200 Bq/kg よりも非常に低いことが確認された。

○本調査で検出された井戸水のストロンチウム 90 の濃度 (1.4×10^{-3} Bq/kg) は、事故前の全国の蛇口水等のストロンチウム 90 の放射能濃度（検出下限値 $\sim 2.3 \times 10^{-3}$ Bq/kg（平

均： 1.0×10^{-3} Bq/kg)：平成 21 年度調査結果) の範囲内であった。なお、井戸水では、ストロンチウム 89 が検出されていないことから、井戸水においては、今回の事故の影響は確認できなかった。

- 河川水を 1 年間飲み続けた場合に生じる内部被ばく量について、ICRP Publication 23 で使用している成人の水分の摂取量（1 日当たり 2.65 リットル）及び「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に定められた実効線量係数（mSv/Bq）を用いて計算したところ、放射性セシウムの放射能濃度の最高値が検出された河川水を 1 年間飲み続けた場合に生じる内部被ばく線量と比べて、放射性ストロンチウムによる内部被ばく量は 100 分の 1 程度と非常に低いことが確認された。
- 河川水、河底土、及び浮遊砂中に含まれる放射性セシウムの放射能濃度は、採取地点の上流域の放射性セシウムの沈着量と一定の比例関係があることが示された(図 31 参照)。このことから、任意の地点で採水箇所の上流域に沈着している放射性セシウムの放射能濃度の平均値がわかれば、河川水、河底土、及び浮遊砂中の放射性セシウムの放射能濃度を推定することができる可能性があることが確認された。
- また、様々な土壌粒子の粒径特性を持つ異なった地点において、河底土の土壌粒子の粒度補正を行うことで、河底土の放射性セシウムの放射能濃度の測定結果から河川水の放射性セシウムの放射能濃度を推定することが可能であることが確認された（図 32 参照）。

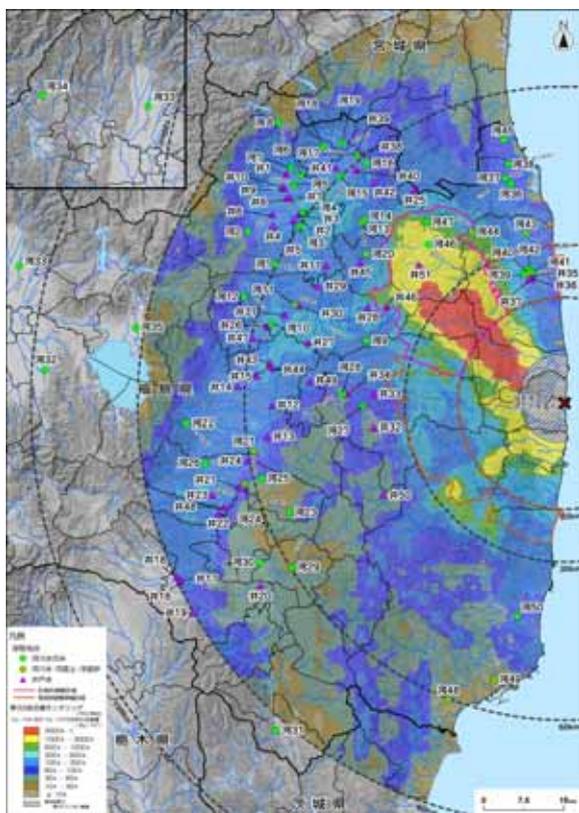


図 29. 河川試料、井戸水の採取箇所

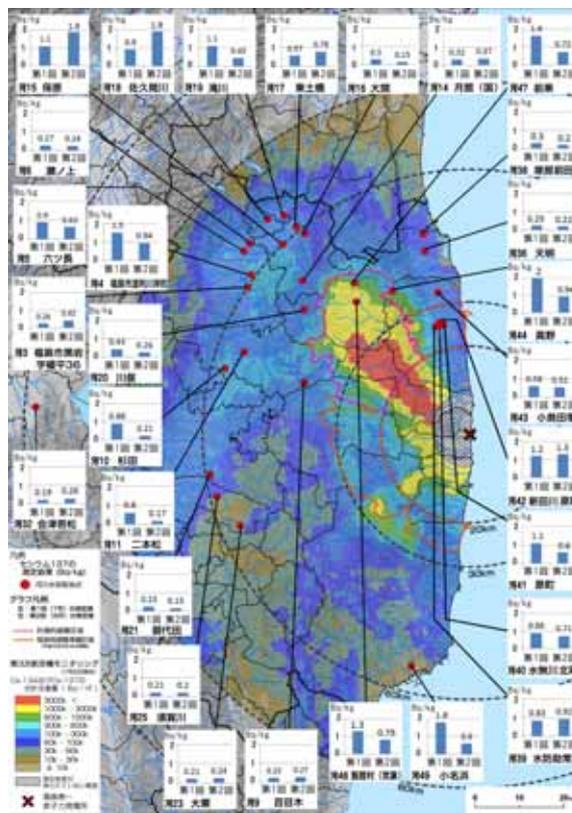


図 30. 河川水の採取試料中の放射性物質（セシウム 137 の例）の放射能濃度の変化