

日大飯館村後方支援グループが採取した土壌試料測定結果

広大院工
遠藤 暁

糸長教授率いる日大飯館村後方支援グループは、2011/4/30-5/1 に飯館村汚染状況調査を行った。このとき、空間線量測定とともに、宅地、畑、水田など 14 箇所から土壌の採取を行った。採取した土壌は、広島大学大学院工学研究科において、土壌中の放射能を測定した。本メモでは、測定結果の暫定値をまとめておく。

採取した土壌

土壌は、①小宮A宅地の庭、②小宮A宅の水田、③長泥曲田の田、④長泥曲田の畑、⑤佐須の住宅花壇、⑥役場横のまていな家、花壇、⑦白石交差点の花壇、⑧佐須の山津見神社前の畑、⑨前田の茶屋・直売所の花壇、⑩宮内のK農家の農地、⑪前田のB農家の宅地の花壇、⑫前田のB農家の畑、⑬前田のB農家の水田、⑭前田のB農家の里山、以上 14 地点で採取された。

土壌は、およそ 43g を採り、アクリルのコンテナに詰めた後、自然乾燥させた。乾燥後の重量は、全重量が 43g にみたなかった、⑥、⑦及び⑭の試料をのぞき、平均値で 40.2 ±0.6g であった。Ge 検出器の測定効率は、40g 土壌に対する値を用いた。

測定結果

0-5cm 試料の測定結果を表 1 に示す（測定時の放射能は、巻末にまとめておく）。放射能濃度は、3/29 調査の濃度と比較するため、3/31 8:00 時点の放射能値としてある。また、3/29 調査の濃度を表 2 に示す。ほぼ、同一地点と考えられる、白石、佐須、山津見神社、村役場、長泥曲田を比較すると、それぞれの地点で 1/2 倍、1/5 倍、1/10 倍、1/3 倍、1 倍であった。したがって、長泥曲田を除くと、およそ 1 ヶ月で 1/10-1/2 と極端に土壌表面から放射能が減少していることとなる。Ajayi (Modern Applied Science, 4, 31-40, 2010)によると、土壌中 Cs の移動速度は、3.6-8.2cm/y と見積もられている。この沈降速度と比較すると 1 桁速い移動度である。そこで、0-5cm 土壌試料と 5-10cm 土壌試料の放射能比を確認した。結果を表 3 に示す。放射能濃度比は、測定値の安定している、I-131,Cs-134,Cs-137 を用いて計算した。また、採取面積 10cm² を仮定し、0-5cm 土壌試料の放射能より地表 1m でのγ線空間線量計算値を求めた。5-10cm 土壌からのγ線は、遮蔽があるため、土壌採取場所の空間線量は主に、表層放射能で決まることを仮定している。この計算値と調査時に測定した GM サーベイメータγ線量実測値をあわせて示す。計算値と実測値の差が大きい地点は、黄色で色付けしている。

まず、0-5cm 土壌試料と 5-10cm 土壌試料の放射能濃度比は、3/29 調査試料 20 以上であったが、この結果では、最小値は、0.7 と深い位置の土壌の方が高い放射能濃度を示す地点が存在するほか、1-4 程度の値を示す試料も多い。これだけを見ると Cs が深部へ移動しているように見える。しかしながら、佐須、臼石、山津見神社では、空間線量測定値と実測値が大きく違っている。これは、表層の放射能測定値が、その場所の放射能濃度を代表していないことを示している。可能性としては、採取場所が、平でなく表層を洗い流してしまうような場所であったことや、採取地点が既に動物や人の手により乱されていたなどが、考えやすい。今後、初期沈着を議論する場合には、より深くまで土壌を採取する必要がある可能性が高い。

表1 2011/5/1 採取土壌 0-5cm 試料放射能濃度 (Bq/g)、5月10日 0:00-3月31日 8:00 の崩壊補正放射能。

	臼石交差点の花壇			佐須の住宅花壇			山津見神社			役場横のまていな家			長泥曲田 田		
Te-129m	4.42	±	0.67	0.76	±	0.30	-	±	-	7.42	±	1.70	32.6	±	1.58
Te-129	2.11	±	0.41	0.58	±	0.18	0.55	±	0.16	5.49	±	0.55	22.8	±	1.00
I-131	20.4	±	0.62	13.5	±	0.35	4.74	±	0.24	31.8	±	0.76	87.3	±	1.29
Cs-134	4.73	±	0.05	1.16	±	0.02	0.67	±	0.02	9.76	±	0.06	36.2	±	0.10
Cs-136	0.58	±	0.09	0.10	±	0.04	0.00	±	0.00	0.50	±	0.11	2.71	±	0.20
Cs-137	6.03	±	0.05	1.42	±	0.02	0.90	±	0.02	11.3	±	0.07	41.8	±	0.12
La-140	-	±	-	-	±	-	-	±	-	0.303	±	0.17	0.886	±	0.11

	小宮A宅地庭			小宮A宅地 水田			前田直売所			宮内のK農家の農地			長泥曲田 畑		
Te-129m	7.47	±	0.70	17.4	±	1.17	5.91	±	0.66	7.54	±	0.81	12.6	±	0.98
Te-129	2.70	±	0.41	6.25	±	0.67	2.57	±	0.39	3.28	±	0.52	8.27	±	0.63
I-131	24.2	±	0.61	49.0	±	0.96	17.4	±	0.56	19.2	±	0.68	52.2	±	0.89
Cs-134	6.58	±	0.04	20.2	±	0.08	6.27	±	0.04	10.6	±	0.06	14.7	±	0.07
Cs-136	0.49	±	0.08	1.84	±	0.15	0.64	±	0.09	2.11	±	0.14	1.03	±	0.13
Cs-137	7.77	±	0.05	23.9	±	0.09	7.22	±	0.05	13.6	±	0.07	16.7	±	0.08
La-140	0.21	±	0.05	0.55	±	0.09	0.12	±	0.05	0.39	±	0.08	0.22	±	0.06

	前田のB農家の宅地の花壇			前田のB農家の畑			前田のB農家の水田			前田のB農家の里山		
Te-129m	9.89	±	0.91	7.13	±	0.69	17.0	±	1.15	0.30	±	0.26
Te-129	4.59	±	0.53	5.09	±	0.40	10.5	±	0.75	0.59	±	0.17
I-131	36.2	±	0.77	62.4	±	0.76	49.0	±	0.95	9.61	±	0.31
Cs-134	11.41	±	0.06	5.19	±	0.04	18.7	±	0.07	0.93	±	0.02
Cs-136	0.75	±	0.11	0.41	±	0.08	1.31	±	0.15	0.28	±	0.06
Cs-137	13.3	±	0.07	5.96	±	0.05	22.2	±	0.09	1.07	±	0.02
La-140	0.27	±	0.05	0.17	±	0.04	0.37	±	0.08	-	±	-

表2 2011/3/29 採取土壌 0-5cm 試料放射能濃度 (Bq/g)、3月31日 8:00 時点の放射能。

	臼石交差点の花壇			佐須の住宅花壇			山津見神社			村役場			長泥曲田		
Te-129m	7.60	±	0.20	6.80	±	0.17	9.36	±	0.17	22.9	±	0.31	32.0	±	0.38
Te-129	5.87	±	0.12	5.49	±	0.10	5.78	±	0.13	15.8	±	0.18	24.4	±	0.22
I-131	32.0	±	0.074	27.4	±	0.050	33.0	±	0.054	66.7	±	0.082	70.9	±	0.10
Cs-134	12.0	±	0.018	8.49	±	0.016	8.62	±	0.015	25.1	±	0.20	41.6	±	0.035
Cs-136	0.79	±	0.014	0.56	±	0.011	0.59	±	0.010	1.90	±	0.020	2.97	±	0.023
Cs-137	14.0	±	0.022	10.1	±	0.018	10.0	±	0.018	31.6	±	0.033	43.4	±	0.043
La-140	0.32	±	0.011	0.34	±	0.008	0.30	±	0.008	0.886	±	0.014	1.05	±	0.016

表3 0-5cm 土壌試料と 5-10cm 土壌試料の放射能濃度比（比は、I-131,Cs-134,Cs-137で計算）。および採取面積 10cm²を仮定した地表 1m でのγ線空間線量計算値と GMサーベイメータを用いたγ線量実測値。黄色で示したデータは、計算値と実測値の差が大きい地点。採取面積 10cm²は、おおよそ、3.2cm 角に対応する。仮に 1 辺が 5mm ずつ間違えると空間線量の計算値は、30%変わる。

	0-5/5-10 比		2011/4/30		
			空間線量 計算値	GM 測定値	
小宮A宅の庭	11.2	± 2.08	5.4	9.4	土
小宮A宅の水田	28.0	± 0.86	11	7.1	田の土
長泥曲田 田	13.9	± 0.74	26	15.0	田の土
長泥曲田 畑	10.7	± 3.94	12	16.5	畑地
佐須の住宅	4.27	± 1.30	1.1	4.2	土
役場横のまでいな家	2.45	± 0.47	4.0	4.5	土
白石交差点の花壇	0.74	± 0.04	1.4	6.5	土
山津見神社前畑	3.69	± 0.68	0.7	7.4	粘土土壌
前田直売所	1.91	± 0.12	3.9	6.4	土
宮内のK農家の田	9.03	± 1.00	9.2	5.8	田の土
前田B農家(花壇)A	3.33	± 0.81	8.0	7.1	土
前田B農家(畑)B	34.8	± 7.49	2.6	7.2	畑地
前田B農家(田)C	8.32	± 0.56	13.4	7.8	田の土
前田B農家(山)D	1.72	± 1.88	0.4	7.3	山の土

3600s 測定カウント、放射能、放射能濃度

小宮A宅地の庭 5 cm		mass		43.4	86.63	
		Bq		Bq/g		
Te-129m	371	35	142.99	13.49	3.2948	0.3108
Te-129	485	73	51.76	7.79	1.1926	0.1795
I-131	4101	103	34.02	0.85	0.78	0.0197
Cs-134	25657	172	275.41	1.85	6.346	0.0425
Cs-136	117	20	2.66	0.45	0.061	0.0105
Cs-137	25128	167	336.31	2.24	7.749	0.0515

小宮A宅地の庭 10 cm		mass		42.36	98.9	
		Bq		Bq/g		
Te-129m	34	11	13.10	4.24	0.3094	0.1001
Te-129	45	20	4.80	2.13	0.1134	0.0504
I-131	399	30	3.31	0.25	0.0781	0.0059
Cs-134	1738	45	18.66	0.48	0.4404	0.0114
Cs-136	99	15.4	2.25	0.35	0.0531	0.0083
Cs-137	1773	45	23.73	0.60	0.5602	0.0142

長泥曲田 田 5 cm		mass		43.7	75.6	
		Bq		Bq/g		
Te-129m	1629	79	627.86	30.45	14.3675	0.6968
Te-129	4126	180	440.31	19.21	10.0758	0.4396
I-131	14927	220	123.83	1.83	2.8336	0.0418
Cs-134	142218	404	1526.61	4.34	34.9339	0.0992
Cs-136	646	48	14.68	1.09	0.3359	0.0250
Cs-137	136137	389	1822.03	5.21	41.6939	0.1191

長泥曲田 田 10 cm		mass		42.54	88.5	
		Bq		Bq/g		
Te-129m	94	19	36.23	7.32	0.8517	0.1721
Te-129	257	45	27.43	4.80	0.6447	0.1129
I-131	920	55	7.63	0.46	0.1794	0.0107
Cs-134	8003	101	85.91	1.08	2.0194	0.0255
Cs-136	27	12	0.61	0.27	0.0144	0.0064
Cs-137	8380	97	112.16	1.30	2.6365	0.0305

佐須宅地花壇 5 cm		mass		43.74	92	
		Bq		Bq/g		
Te-129m	38	15	14.65	5.78	0.3348	0.1322
Te-129	105	32	11.21	3.41	0.2562	0.0781
I-131	2304	60	19.11	0.50	0.4370	0.0114
Cs-134	4542	73	48.76	0.78	1.1147	0.0179

Cs-136	24	9.6	0.55	0.22	0.0125	0.0050
Cs-137	4627	72	61.93	0.96	1.4158	0.0220

佐須宅地花壇 10 cm		mass		42.45	80.29	
		Bq			Bq/g	
Te-129m			-	-	-	-
Te-129	40	22	4.27	2.35	0.1006	0.0553
I-131	444.3	30	3.69	0.25	0.0868	0.0059
Cs-134	1483	45	15.92	0.48	0.3750	0.0114
Cs-136			0.00	0.00	0.0000	0.0000
Cs-137	1418	44	18.98	0.59	0.4471	0.0139

小宮A宅地の水田 5 cm		mass		43.28	57.01	
		Bq			Bq/g	
Te-129m	864	58	333.01	22.35	7.6943	0.5165
Te-129	1119	119	119.42	12.70	2.7592	0.2934
I-131	8290	162	68.77	1.34	1.5890	0.0311
Cs-134	78508	305	842.73	3.27	19.4716	0.0756
Cs-136	433	36	9.84	0.82	0.2273	0.0189
Cs-137	77229	293.5	1033.61	3.93	23.8820	0.0908

小宮A宅地の水田 10 cm		mass		42.68	53.26	
		Bq			Bq/g	
Te-129m	25	12	9.64	4.63	0.2258	0.1084
Te-129	79	29	8.43	3.09	0.1975	0.0725
I-131	309	34	2.56	0.28	0.0601	0.0066
Cs-134	3067	64	32.92	0.69	0.7714	0.0161
Cs-136	19	8	0.43	0.18	0.0101	0.0043
Cs-137	2845	62	38.08	0.83	0.8921	0.0194

長泥曲田 畑 5cm		mass		43.73	86.2	
		Bq			Bq/g	
Te-129m	629	49	242.43	18.89	5.5439	0.4319
Te-129	1496	113	159.65	12.06	3.6508	0.2758
I-131	8924	153	74.03	1.27	1.6929	0.0290
Cs-134	57842	257	620.89	2.76	14.1984	0.0631
Cs-136	245	30	5.57	0.68	0.1273	0.0156
Cs-137	54500	249	729.42	3.33	16.6800	0.0762

長泥曲田 畑 10cm		mass		42.35	66.22	
		Bq			Bq/g	
Te-129m	73	17	28.14	6.55	0.6644	0.1547
Te-129	148	40	15.79	4.27	0.3729	0.1008
I-131	736	52	6.11	0.43	0.1442	0.0102
Cs-134	8342	99	89.55	1.06	2.1144	0.0251

Cs-136	62	13	1.41	0.30	0.0333	0.0070
Cs-137	8371	96	112.04	1.28	2.6455	0.0303

までいな家の花壇 5cm			mass	39.09	44.03	
			Bq		Bq/g	
Te-129m	332	76	127.96	29.29	3.2735	0.7494
Te-129	887	89	94.66	9.50	2.4215	0.2430
I-131	4857	116	40.29	0.96	1.0307	0.0246
Cs-134	34266	200	367.82	2.15	9.4096	0.0549
Cs-136	106	23	2.41	0.52	0.0616	0.0134
Cs-137	32820	193	439.26	2.58	11.2370	0.0661

までいな家の花壇 10cm			mass	43	53.7	
			Bq		Bq/g	
Te-129m	112	24	43.17	9.25	1.0039	0.2151
Te-129	315	56	33.62	5.98	0.7818	0.1390
I-131	1464	69	12.14	0.57	0.2824	0.0133
Cs-134	14253	128	153.00	1.37	3.5581	0.0320
Cs-136	72	15	1.64	0.34	0.0380	0.0079
Cs-137	13542	123	181.24	1.65	4.2150	0.0383

臼石の花壇 5cm			mass	30.89	30.92	
			Bq		Bq/g	
Te-129m	159	24	60.30	9.10	1.9519	0.2946
Te-129	270	53	28.72	5.64	0.9299	0.1825
I-131	2497	76	20.46	0.62	0.6623	0.0202
Cs-134	13226	132	140.96	1.41	4.5634	0.0455
Cs-136	105	16.2	2.21	0.34	0.0716	0.0111
Cs-137	14057	126	185.82	1.67	6.0156	0.0539

臼石の花壇 10cm			mass	43.24	76.88	
			Bq		Bq/g	
Te-129m	82.5	23	31.80	8.86	0.7354	0.2050
Te-129	331	51	35.32	5.44	0.8169	0.1259
I-131	1875	70	15.55	0.58	0.3597	0.0134
Cs-134	10698	118	114.84	1.27	2.6558	0.0293
Cs-136	26	14	0.59	0.32	0.0137	0.0074
Cs-137	10040	115	134.37	1.54	3.1076	0.0356

山津見神社前の畑 5cm			mass	42.89	104.88	
			Bq		Bq/g	
Te-129m			-	-	-	-
Te-129	98	28	10.46	2.99	0.2438	0.0697
I-131	795	40	6.60	0.33	0.1538	0.0077
Cs-134	2578	59	27.67	0.63	0.6452	0.0148

Cs-136			-	-	-	-
Cs-137	2880	57	38.55	0.76	0.8987	0.0178

山津見神社前の畑 10cm		mass		42.8	58.21	
		Bq			Bq/g	
Te-129m			-	-	-	-
Te-129	57	19	6.08	2.03	0.1421	0.0474
I-131	331	27	2.75	0.22	0.0642	0.0052
Cs-134	1560	44	16.75	0.47	0.3913	0.0110
Cs-136			-	-	-	-
Cs-137	1375	43	18.40	0.58	0.4300	0.0134

前田の直売所 5cm		mass		43.76	66.76	
		Bq			Bq/g	
Te-129m	296	33	114.09	12.72	2.6071	0.2907
Te-129	465	71	49.62	7.58	1.1340	0.1731
I-131	2981	96	24.73	0.80	0.5651	0.0182
Cs-134	24665	168	264.76	1.80	6.0503	0.0412
Cs-136	153	21	3.48	0.48	0.0794	0.0109
Cs-137	23559	161	315.31	2.15	7.2054	0.0492

前田の直売所 10cm		mass		43	62.65	
		Bq			Bq/g	
Te-129m	64	25	24.67	9.64	0.5737	0.2241
Te-129	304	55	32.44	5.87	0.7545	0.1365
I-131	1528	70	12.68	0.58	0.2948	0.0135
Cs-134	13800	127	148.13	1.36	3.4450	0.0317
Cs-136	24	15	0.55	0.34	0.0127	0.0079
Cs-137	13647	123	182.65	1.65	4.2476	0.0383

宮内のK農家の水田 5cm		mass		42.99	90.64	
		Bq			Bq/g	
Te-129m	371	40	142.99	15.42	3.3262	0.3586
Te-129	583	93	62.22	9.92	1.4472	0.2309
I-131	3224	115	26.75	0.95	0.6221	0.0222
Cs-134	40961	231	439.69	2.48	10.2277	0.0577
Cs-136	494	33	11.22	0.75	0.2611	0.0174
Cs-137	43568	220	583.10	2.94	13.5637	0.0685

宮内のK農家の水田 10cm		mass		43.233	56.6	
		Bq			Bq/g	
Te-129m	63	17	24.28	6.55	0.5616	0.1516
Te-129	120	40	12.81	4.27	0.2962	0.0987
I-131	641	49	5.32	0.41	0.1230	0.0094
Cs-134	7410	93	79.54	1.00	1.8398	0.0231

Cs-136			-	-	-	-
Cs-137	6959	88	93.14	1.18	2.1543	0.0272

前田B農家の花壇 A 5cm			mass	44.18	75.2	
			Bq		Bq/g	
Te-129m	500	46	192.71	17.73	4.3620	0.4013
Te-129	838	96	89.43	10.24	2.0242	0.2319
I-131	6260	133	51.93	1.10	1.1754	0.0250
Cs-134	45263	228	485.87	2.45	10.9974	0.0554
Cs-136	181	27	4.11	0.61	0.0931	0.0139
Cs-137	43912	219	587.71	2.93	13.3026	0.0663

前田B農家の花壇A 10cm			mass	42.43	84.02	
			Bq		Bq/g	
Te-129m	132	24	50.88	9.25	1.1991	0.2180
Te-129	213	49	22.73	5.23	0.5357	0.1232
I-131	1262	68	10.47	0.56	0.2467	0.0133
Cs-134	13721	125	147.29	1.34	3.4713	0.0316
Cs-136	28	13.4	0.64	0.30	0.0150	0.0072
Cs-137	13046	121	174.60	1.62	4.1151	0.0382

前田B農家の畑 B 5cm			mass	42.75	47.5	
			Bq		Bq/g	
Te-129m	349	34	134.51	13.10	3.1465	0.3065
Te-129	900	71	96.05	7.58	2.2467	0.1772
I-131	10431	127	86.53	1.05	2.0241	0.0246
Cs-134	19918	152	213.81	1.63	5.0013	0.0382
Cs-136	96	18	2.18	0.41	0.0510	0.0096
Cs-137	18977	145	253.98	1.94	5.9411	0.0454

前田B農家の花壇 B 10 cm			mass	42.61	78.72	
			Bq		Bq/g	
Te-129m			-	-	-	-
Te-129			-	-	-	-
I-131	236	21	1.96	0.17	0.0459	0.0041
Cs-134	290	23	3.11	0.25	0.0731	0.0058
Cs-136	5	5.9	0.11	0.13	0.0027	0.0031
Cs-137	314	21	4.20	0.28	0.0986	0.0066

前田B農家の水田 C 5cm			mass	44.13	75.93	
			Bq		Bq/g	
Te-129m	859	58	331.08	22.35	7.5024	0.5066
Te-129	1920	137	204.90	14.62	4.6430	0.3313
I-131	8465	164	70.22	1.36	1.5913	0.0308
Cs-134	74113	292	795.55	3.13	18.0275	0.0710

Cs-136	314	35	7.13	0.80	0.1617	0.0180
Cs-137	73143	285	978.93	3.81	22.1828	0.0864

前田B農家の水田 C 10 cm			mass	42.18	77.65	
			Bq		Bq/g	
Te-129m			-	-	-	-
Te-129	332	46	35.43	4.91	0.8400	0.1164
I-131	885	57	7.34	0.47	0.1741	0.0112
Cs-134	8833	101	94.82	1.08	2.2479	0.0257
Cs-136	34	12	0.77	0.27	0.0183	0.0065
Cs-137	8354	97	111.81	1.30	2.6507	0.0308

前田B農家の里山 D 5cm			mass	41.03	42.76	
			Bq		Bq/g	
Te-129m	14	12	5.40	4.63	0.1315	0.1127
Te-129	100	28	10.67	2.99	0.2601	0.0728
I-131	1543	50	12.80	0.41	0.3120	0.0101
Cs-134	3430	63.4	36.82	0.68	0.8974	0.0166
Cs-136	61.5	13.4	1.40	0.30	0.0341	0.0074
Cs-137	3284	60	43.95	0.80	1.0712	0.0196

前田B農家の里山 D 10cm			mass	42.69	61.88	
			Bq		Bq/g	
Te-129m			-	-	-	-
Te-129	86	23.4	9.18	2.50	0.2150	0.0585
I-131	272	35	2.26	0.29	0.0529	0.0068
Cs-134	3480	66	37.36	0.71	0.8750	0.0166
Cs-136	11	7.8	0.25	0.18	0.0059	0.0042
Cs-137	3787	66	50.68	0.88	1.1873	0.0207