

1. 基本情報

区分	農地	担当者名	駒井幸雄
タイトル (英文)	Radiocesium discharge from paddy fields with different initial scrapings for decontamination after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant		
タイトル (和文)	福島第一原子力発電所事故後に除染のための初期表土剥ぎ取りの違いがある水田からの放射性セシウムの排出		
キーワード	Cs-137, SS, Paddy field, Decontamination, Surface soil removal paddy field, Normally cultivated paddy field, Pudding, Irrigation		
著者	Taeko Wakahara, Yuichi Onda, Aya Sakaguchi and Kazuya Yoshimura		
文献	Environmental Science, Processes & Impacts, 16, 2580-2591, 2014		

(1) 対象地域

福島県川俣町山木屋吉口、福島第一原子力発電所から約 40 km の地域、同じ用水を使っている二ヶ所の水田のうち、1 つは表層を除去しないで通常の耕作を行った普通耕作田ともう 1 つの表層土壌の 5~10 cm を除去した表層除去田からの放射性セシウムの灌漑期における排出量調査である。

(2) 重要な図表

Table 3 Runoff, SS, Cs-137, and Cs-134 discharge over a given period

Study period	Rain (mm)	Runoff (L)	SS (g)	Ave. of SS (mg L ⁻¹)	SS (kg ha ⁻¹)	SS from Sampler (g)	D ₃₀ SS (μm)	Cs-137 ^b (Bq kg ⁻¹)	Particle size correction factor	Size corrected Cs-134/Cs-137
Plot A: normally cultivated										
2011/6/13 ^a	0.0	2440	11 000	4530	216	2.97	14.2	57 100 ± 1590	1.00	0.96
6/14-6/20	6.0	1.97	6.72	3420	0.13	0.33	16.7	11 300 ± 1280	1.11	1.01
6/21-7/3	72.0	1500	210	140	4.11	11.7	18.5	14 400 ± 401	1.45	0.97
7/4	17.2	50.8	172	3380	3.36	9.47	16.6	18 000 ± 418	1.40	0.89
7/5-7/15	64.2	7660	2840	371	55.8	23.4	18.1	12 700 ± 281	1.34	0.88
7/16-7/22	21.0	—	—	—	—	11.9	24.3	9270 ± 272	1.22	0.91
7/23-7/31	66.0	23 000	1050	45.5	20.5	4.72	19.3	13 500 ± 220	1.30	0.84
8/1-8/6	12.2	5780	327	56.7	6.42	1.82	26.1	10 600 ± 323	1.20	0.85
8/7-8/9	23.6	2750	430	156	8.42	3.62	18.5	9670 ± 394	1.27	1.16
8/10-8/18	15.6	3.95	4.25	1080	0.08	5.54	26.0	7590 ± 603	0.95	0.82
8/19	23.4	12.7	17.2	1350	0.34	2.35	20.4	12 000 ± 843	1.23	0.93
8/20-8/29	49.0	14 700	485	32.9	9.50	3.86	17.8	8920 ± 352	1.28	0.84
Total	370	57 900	16 500		325	81.7				
Plot B: soil surface layer removed										
2011/6/13 ^a	0.0	955	3110	3260	59.9	6.43	12.7	7980 ± 387	1.00	0.77
6/14-6/20	6.0	1780	18 200	10 200	349	50.3	19.8	1920 ± 114	0.87	0.77
6/21-7/3	72.0	24 200	29 400	1220	566	32.4	26.8	2340 ± 114	1.19	0.74
7/4	18.0	—	—	—	—	17.0	31.2	1520 ± 115	0.95	0.79
7/5-7/15	67.4	—	—	—	—	9.16	51.5	1770 ± 133	0.91	1.01
7/16-7/22	23.2	1390	0.06	0.04	0.001	16.9	33.3	1460 ± 93	1.03	0.88
7/23-7/31	67.4	19 900	1260	63.4	24.3	11.4	30.1	2320 ± 68	1.00	0.88
8/1-8/6	12.4	624	4.83	7.73	0.09	0.96	28.7	3680 ± 234	1.10	0.95
8/7-8/9	22.6	9450	1490	158	28.7	2.93	28.1	3900 ± 40	1.11	0.88
8/10-8/18	14.8	2720	298	110	5.73	3.35	45.0	2770 ± 242	0.85	0.71
8/19	20.6	6780	7200	1060	138	5.31	46.6	1790 ± 139	0.82	0.94
8/20-8/29	45.6	37 600	12 100	321	232	3.23	42.1	2840 ± 215	0.82	0.82
Total	370	105 000	73 100		1400	159				

^a Puddling. ^b Before particle size correction.

Table3 調査期間を通じての流出水量、SS,Cs-137、Cs-134 の排出量

Table3 は、代かきを通じてプロット A から排出された SS は 2440 L の泥水(4.5 gL⁻¹) と共に 11 kg(216 kg^{ha}⁻¹)であり、プロット B からは 955 L の泥水(3.2 gL⁻¹) と共に 3.1 kg(59.9 kg^{ha}⁻¹)が排出されたことを示している。阿武隈川の河口から 8 km 上流にある岩沼では、排出された SS の平均濃度は 0.10 mgL⁻¹であった。この濃度は台風時には 0.38 mgL⁻¹にもなった。これらのデータは代かきは SS の排出を増やし、相対的に短期間に河道に SS 量の大きい流入を生じることを示している。代かきは両方のプロットで同じ期間に行われたが、プロット B からの SS 排出量はプロット A から排出された SS 量の 1/5 であり、水供給の管理がこの違いとなった。最近のいくつかの研究は、泥水の排出は灌漑期に置いて代かきによって増加されることが述べられている。

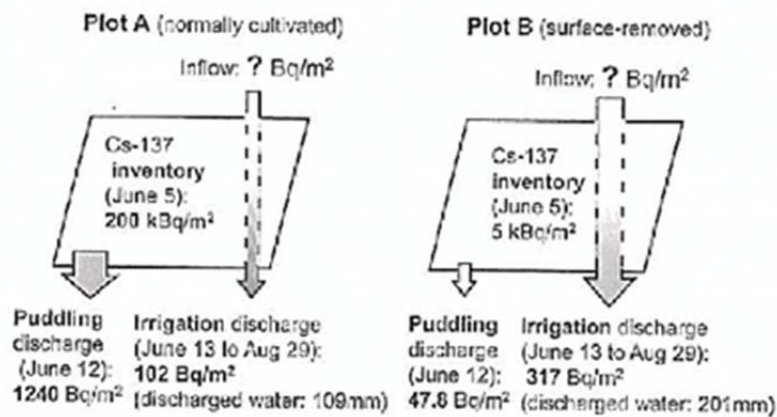


Fig. 10 Inventory and concentration of Cs-137 and the amount of runoff at each paddy plot.

Fig.10 それぞれの水田における Cs-137 の存在量と流出量

Fig.10 は、代かき前の Cs-137 の存在量とそれぞれのプロットでの放射性セシウムの排出量を、Table 5 は Cs-137 と Cs-134 の存在量を示している。代かきと灌漑後の放射性セシウムの排出量は、プロット A では 2440L (4.78 mm)の流出時に 1240 Bqm⁻²、55500L (109 mm)の流出時には 102 Bqm⁻²であり、プロット B では 955L (1.84 mm)の流出時に 47.8 Bqm⁻²、104000L (201 mm)の流出時には 317 Bqm⁻²であることが示された。プロット B では、表層土壌の除去後のセシウムの存在量とそれぞれの降雨イベントによって排出されたセシウム濃度のいずれもプロット A よりも低かったにも関わらず、全流出水量は灌漑期を通じてプロット A より約 2 倍大きくなった。この結果は、田への流入口の破損を反映しており、プロット B への SS 量の大きな流入を引き起こしていた。しかし、SS の重量当たりの Cs-137 の排出量は、プロット A では 9.37 Bqg⁻¹であり、プロット B では 2.36 Bqg⁻¹であった。そのため、もし取水口の水が全く同じものであれば灌漑期（代かき期が含まれない）全セシウム排出量はプロット A よりもプロット B では小さくなるだろう。

2. 提言につながる情報

(1) モニタリングへの活用

パーシャルプリュームは、流量とサンプルの採取に有効な方法として示された。

表層除去田のデータは上流からの流入影響を含めて評価の基本となると思われる。

(2) 流出挙動・経路

代かき時や洪水時には濁水が生じ下流および海に輸送されるので、それを抑制するためには代かき時と灌漑期の水管理が重要であることが示された。

(3) 除染の際の留意点

・表層土壌のはぎ取りは水田の放射性セシウム濃度を減少させる有効な手段だが、そのことにより貯水量が変化するという影響がみられた。

・上流域の除染されていない森林や水田からの放射性セシウムが SS と共に水路を通じて表層除去田に流入するので、除染のみならず用水の管理が必要である。

(4) 担当者のコメント

・水田への流入水量、水質の測定がされておらず、流入水量と Cs137 の負荷測定がされていない。

・同じ降水量で同じ用水路から水が供給されているが排水量の変化に一定の傾向が認められていない。

・収支を評価し比較する実験水田の選定方法に問題があるかもしれない。

・灌漑期の排出量等の逆転から上流からの負荷の影響を推測しているが、補強証拠が必要と思われた。

・アブストラクトでは評価尺度を提案したとあるが、本文では明確な記述がない。