



生活圏における除染

除染作業に従事する労働者の放射線障害防止対策の
検討会 平成23年10月21日

日本原子力研究開発機構 中山真一

Japan Atomic Energy Agency

1



JAEAの除染関連活動

1. 学校
2. 学校プール
3. 家屋
4. 公園
5. 地域(農地、道路、家屋、林地)



除染前後の線量率の比較

	線量率 (μSv/h)		低減率 (%)
	除染前	除染後	
中学校校庭			
100 cm	2.5 ± 0.3	0.15 ± 0.07	94
50 cm	2.9 ± 0.3	0.16 ± 0.06	94
1 cm	3.1 ± 0.5	0.16 ± 0.06	95
中学校コート			
100 cm	2.4 ± 0.2	0.11 ± 0.05	95
50 cm	2.7 ± 0.2	0.11 ± 0.06	96
1 cm	3.0 ± 0.3	0.12 ± 0.07	96
幼稚園園庭			
100 cm	1.9 ± 0.2	0.21 ± 0.06	89
50 cm	2.8 ± 0.2	0.22 ± 0.08	92
1 cm	3.1 ± 0.4	0.19 ± 0.09	94

校庭と園庭の状態

- ▶ 放射性物質を比較的多く含む表土5 cmを除去。
- ▶ 新しい土を表面に覆土。

除去した土壌の保管用トレンチ

- ▶ 校庭に掘削
- ▶ 深さ1.5 m
- ▶ 遮水シートを底面・側面に設置
- ▶ トレンチ場所の土と新しい土を混合し覆土(50cm)
- ▶ 一時的な仮置き場



線量率 (D) を10m × 10mメッシュで測定。

▶ 除染前

D(100cm) < D(50cm) < D(1cm): 表面付近に存在する放射性物質の寄与が主。

▶ 除染前

線量率は大幅に減少。

D(100cm) ~ D(50cm) ~ D(1cm): 周囲に存在する放射性物質の寄与が主。

→ 適用した技術・手法は有効。

- 福島市立福島第一小学校などにおいて福島県が実施した学校等における放射線量低減対策モデル事業(6/25~7/2)に対して、放射線量の測定や除染効果の評価などの技術的支援を実施した。県による放射線量低減化対策に係る手引き作成を支援した。

除染試験を行った箇所と除染による線量低減状況

線量の測定

ケース1 雨樋たき(校舎敷地内)

表土、落ち葉等の除去 (集めて取り除く)

線量(μSv/h)

40

除染終了後

線量(μSv/h)

4.2



【放射線量が高い場所の例】

福島県災害対策本部原子力班報告

(1) 学校敷地内

線量の高い場所の例	空間線量率(μSv/h)		
	表面1cm	地上50cm	地上100cm
雨樋たたき (福島一小)	47	4.7	2.0
屋上排水溝 (福島一小)	35	11	3.3
雨樋側溝 (金谷川小)	>30	2.3	1.2
プール洗眼場排水溝 (北沢又小)	12	4.0	2.0

(2) 学校通学路

線量の高い場所の例	空間線量率(μSv/h)		
	表面1cm	地上50cm	地上100cm
電柱直下水たまり (北沢又小)	>30	2.5	1.6
歩道端土砂堆積、 草繁茂場所 (金谷川小)	25	3.2	1.6
道路側溝 (北沢又小)	13	1.4	1.1
道路側溝 (福島一小)	12	4.5	3.3

【除染効果の例】

(単位: μSv/h)

除染場所	除染前	除染後	除染の方法
屋上排水口 (福島一小)	35	1.9	土砂・落葉除去、タ ワシ洗浄、高圧洗浄
雨樋たたき (北沢又小)	40	4.2 3.7	土砂・こけ除去 +水洗
歩道端土砂堆積、草 繁茂場所 (金谷川小)	25	3.8 1.2	土砂除去・除草 +高圧洗浄
道路側溝 (北沢又小)	13	1.6	除草・土砂撤去

(測定箇所は表面1cm)

【除染後の廃棄物等の仮置きによる放射線量】

一時保管の方法等

○ 撤去した側溝土砂等を土嚢袋約200袋(約6m³)をブルーシート掛けて仮置きした場合

表面1cm	距離1m	距離5m	距離10m	距離20m
50	6.4~7.4	2.4~2.8	2.1~2.6	1.5~2.3

(単位: μSv/h)

遮へいの方法等

○ 側溝土砂等が入った土嚢袋をコンクリート製のU字側溝(厚さ6cm)で遮へいした場合

土のう表面1cm	U字側溝遮へい表面1cm
15	2.9~3.2

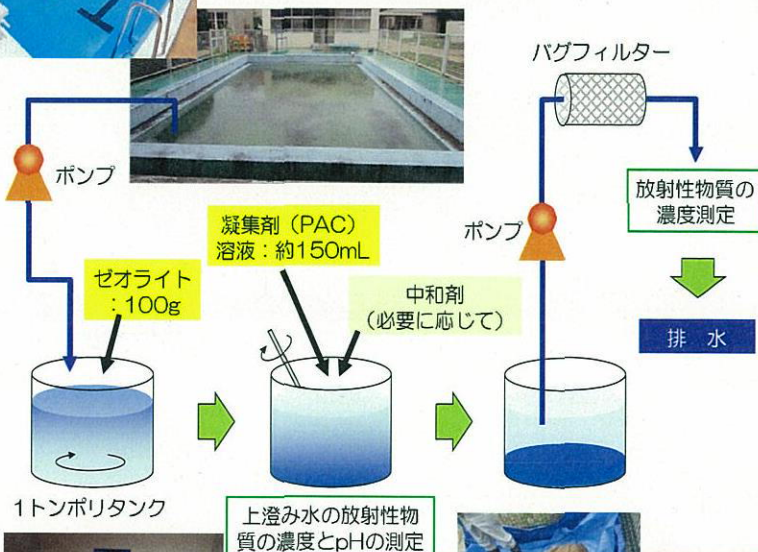
(単位: μSv/h)

5

プールの除染(1/6)



- ・屋外プールの水がセシウムを含有。
- ・凝集沈殿法を水の浄化に適用。
- ・プール水を浄化後に排水し、プールを除染



凝集沈殿法

- 1) ゼオライト(100g)と凝集剤(150ml)をプール水(1t)に添加。
- 2) 十分攪拌後、15-30分熟成。
- 3) セシウムを吸着したゼオライトを土の微粒子や緑藻類とともに凝集。
- 4) ろ過した水を放出。
- 5) 麻袋に入れた沈殿物を遮水シートで包み、遮へいのために土のう積み。

プール水中のセシウム濃度

- 除染前: > 200 Bq/L
 - 除染後: 検出限界未満
- 沈殿物の安全な保管が可能

空間線量率(mSv/h)

- ・ BG : 0.7~0.9
- ・ 麻袋収納後 : 13~21
- ・ 土のう積み後 : 1.0~1.2

→ 適用した除染技術・手法は有効。

- 実証試験結果に基づく手引書(「学校プール水の除染の手引き」)の作成と公開(原子力機構のHP)
<http://www.jaea.go.jp/02/press1.shtml>



手引書

- 成果報告会(H23年9月7日):福島大学の定例記者会見にて発表

- 除染活動を通じた地元住民(福島市、伊達市)や学校関係者の方々との対話と信頼関係の構築



伊達市学校の除染メンバー: 絆プロジェクト

	作業員A	作業員B	作業員C	作業員D	作業員E
作業期間	7月22-28日	7月22-28日	7月27-28日	7月22-27日	7月22-27日
作業日数	7	7	2	6	6
7月22日	1	1		1	1
7月23日	6	6		6	6
7月24日	7	7		8	8
内訳 (μSv/day)	7月25日	8	8	8	8
	7月26日	11	14	17	12
	7月27日	17	20	7 (午後より作業)	16
	7月28日	22	29	18	
線量合計(μSv)	72	85	25	56	50
一日平均 (μSv/day)	10	12	13	9	8

赤; 汚泥のシーツろ過

緑; プール底排水口除染

汚泥のシーツろ過(汚泥表面の線量: ~150μSv/h程度)や、プール底排水口の砂利等(~5000Bq/L)の除去を行う工程⑥(26-28日)において、被ばく量が増加した。



プールの除染(4/6)

—作業従事者の被ばく(柱沢小学校)— JAEA HPより

表10 原子力機構職員の積算被ばく量

単位:μSv

職員	8月2日	8月3日	8月4日	8月5日	Total
A	5	15 (9)	24 (19)		24
B	4	15 (9)	24 (19)		24
C	4	14 (7)	21 (17)		21
D	2	7 (5)	18 (17)		18
E	4	13 (8)	23 (17)	32 (26)	32
F	4	15 (8)	23 (18)		23

括弧内の数字は作業開始時の値

表11 作業員の被ばく量、他

作業員番号	被ばく量 μSv				担当	備考
	8月2日	8月3日	8月4日	8月5日		
1	-	-	-	-	管理者	pH測定を習得
2	-	-	-	-	ポンプ	ポンプによる排水技術を習得
3	4	-	-	-	ポンプ	ポンプによる排水技術を習得
4	3	4	7	4	ポンプ	ポンプによる排水技術を習得
5	-	-	-	-	ポンプ	ポンプによる排水技術を習得
6	-	0	-	-	計測	放射能測定器の使用法を習得
7	0	-	-	-	計測	放射能測定器の使用法を習得
8	-	-	-	-	計測	放射能測定器の使用法を習得
9	1	-	0	-	計測	放射能測定器の使用法を習得
10	4	4	5	3	スタッフ	pH測定を習得
11	4	4	4	6	スタッフ	土壌による一時保管技術を習得
12	-	-	-	-	スタッフ	土壌による一時保管技術を習得
13	-	-	-	-	清掃	pH測定を習得
14	-	-	-	3	清掃	プール水のサンプリング技術を習得
15	-	-	-	-	清掃	プール水のサンプリング技術を習得
16	-	-	-	-	清掃	汚染物の洗浄に関する技術を習得?
17	3	5	4	-	清掃	汚染物の洗浄に関する技術を習得?
18	-	-	-	-	清掃	汚染物の洗浄に関する技術を習得?
19	-	5	4	6	清掃	プール水のサンプリング技術を習得

9



プールの除染(5/6)

—作業従事者の被ばく(月館小学校)— JAEA HPより

表10 原子力機構職員の積算被ばく量

単位:μSv

職員	8月23日	8月24日	8月25日	8月26日	Total
A	3	(5) 9	(11) 14	(16) 19	19
B	2	(4) 7	(9) 13	(14) 16	16
C	3	(5) 8	(9) 13	(15) 18	18
D	5	(9) 16	(22) 24	(29) 33	33

括弧内の数字は作業開始時の値

表11 作業員の被ばく量、他

作業員番号	被ばく量 μSv				担当
	8月2日	8月3日	8月4日	8月5日	
1	-	-	-	-	管理者
2	-	-	-	-	ポンプ
3	-	-	-	-	ポンプ
4	3	3	3	2	ポンプ
5	-	-	-	-	ポンプ
6	-	-	-	-	計測
7	-	-	-	-	計測
8	1	1	-	2	計測
9	-	-	-	-	計測
10	-	-	-	-	スタッフ
11	2	3	4	0	スタッフ
12	-	-	3	-	スタッフ
13	-	-	3	-	清掃
14	-	-	-	-	清掃
15	2	3	-	1	清掃
16	-	-	-	-	清掃
17	2	3	5	1	清掃

10

プールの除染(6/6)

—作業従事者の被ばく(保原小学校)— JAEA HPより

表18 原子力機構職員の積算被ばく量 単位: μSv

職員	8月30日	8月31日	9月1日	9月2日	Total
A	3	(5) 8	(10) 15	(17) 20	20
B	5	(6) 8	(8) 12	(15) 20	20
C	3	(5) 9	(11) 14	(15) 19	19
D	4	(6) 9	(11) 14	(16) 20	20

括弧内の数字は作業開始時の値

表19 作業員の被ばく量、他

作業員番号	被ばく量 μSv				担当
	8月30日	8月31日	9月1日	9月2日	
1	-	-	-	3	管理者
2	-	-	-	-	ポンプ
3	-	-	3	-	ポンプ
4	4	2	-	-	ポンプ
5	-	-	-	-	ポンプ
6	-	-	-	-	計測
7	1	2	3	-	計測
8	-	-	-	2	計測
9	-	-	-	-	スタッフ
10	3	2	4	5	スタッフ
11	-	-	3	-	スタッフ
12	-	-	3	-	清掃
13	-	-	-	-	清掃
14	3	4	3	3	清掃
15	-	-	-	-	清掃
16	0	4	4	3	清掃

家屋の除染

伊達市による特定避難勧奨地点の民家3軒の除染モデル事業(7/22~7/24)に対して、除染の支援、除染前後の放射線量測定、評価を実施

屋根の洗浄

砂利の撤去

アスファルトの剥ぎ取り

雑草の除去

除染による家屋内の線量の変化の例

廃棄物の管理