

平成23年8月2日

## 福島における除染活動について

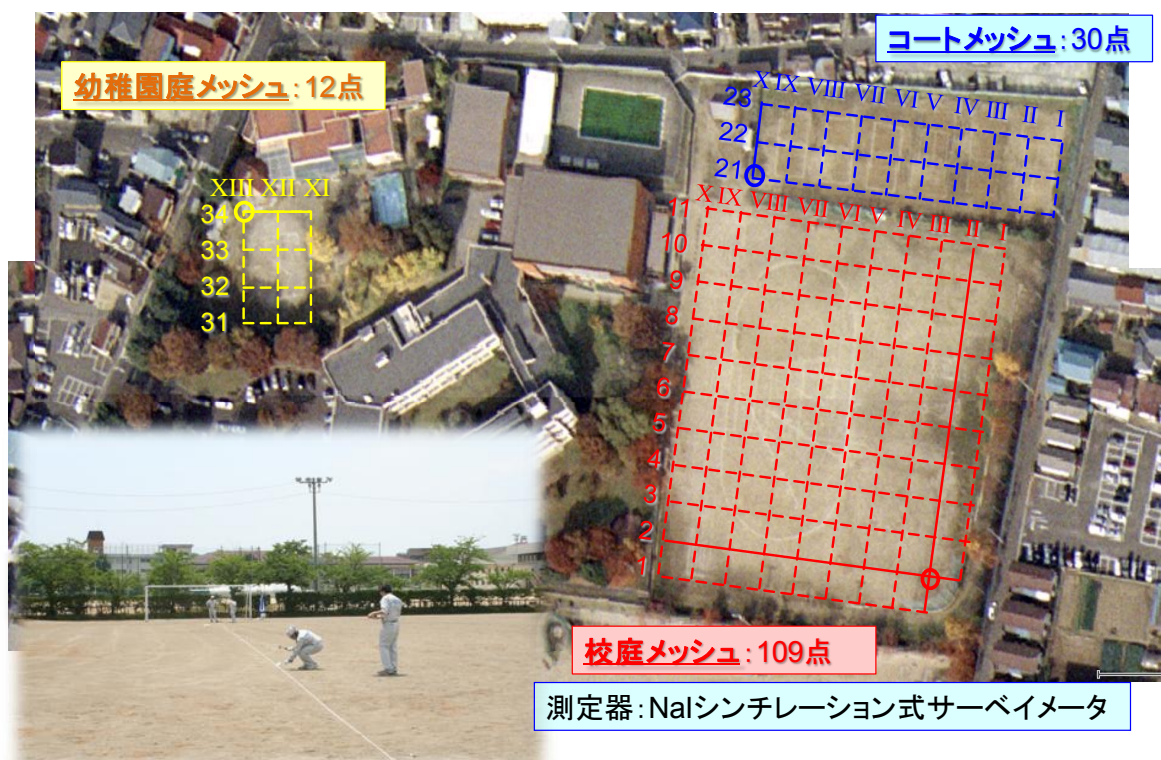
日本原子力研究開発機構

日本原子力研究開発機構福島支援本部は、放射性物質によって汚染された学校施設を中心に除染の実証活動を行って来た。その内容と成果を報告する。

### 1. 学校施設の除染

#### (1) 校庭・園庭の放射線量低減

セシウムで汚染した校庭表土を剥離して除去することが、校庭の空間線量率を低減させるための有効な方法であるが、剥離した表土を敷地外に運び出さないという制約があった。この制約の下で、空間線量率を速やかに、かつ簡便に低減させる方法として、剥離した表土を敷地内に掘削した孔（トレンチ）に集中して保管する方法、表土とセシウムを含まない下層土とを入れ替える方法、およびそれらとの組み合わせとしての覆土が考えられ、日本原子力研究開発機構は福島大学附属中学校・幼稚園の校庭・園庭において簡易な実地試験を行って、これらの方法の有効性・妥当性を定量的に示した。



福島大学中学校校庭・幼稚園園庭（メッシュは線量測定箇所）



福島大学附属中学校・幼稚園における線量率低減対策

その結果は「学校等の校庭・園庭の空間線量低減のための当面の対策に関する検討について」として文部科学省に報告され（平成 23 年 5 月 11 日）、文部科学省は福島県内の学校等の校庭・園庭の土壌に関して「まとめて地下に集中的に置く方法」と「上下置換法」の 2 つの線量率低減策を示した。

福島大学附属中学校・幼稚園は、5 月 22 日から 6 月 7 日にかけて次のような線量率低減対策を実施した（上記写真）。

- ・ 校庭・園庭の表土 5 cm（砂場 10 cm）を剥離し、同量の山砂で覆土。剥離は 3 回に分けて行い表土が校庭上に残らないよう注意した。
- ・ 校庭の一部（テニスコート下）に深さ 1.5 m のトレンチを掘削。トレンチの上下底面・側面に遮水シートを施工し、下層土および山砂でトレンチ表面 50 cm を覆土。
- ・ 植栽根元の周囲（直径 2～5 m）の表土 5 cm を剥離し、5 cm 分を山砂で覆土。剥離した表土・草はトレンチに保管。

この対策後の線量率測定結果を、対策実施前（5 月 7, 8 日）の結果とともに別紙 1 に示す。

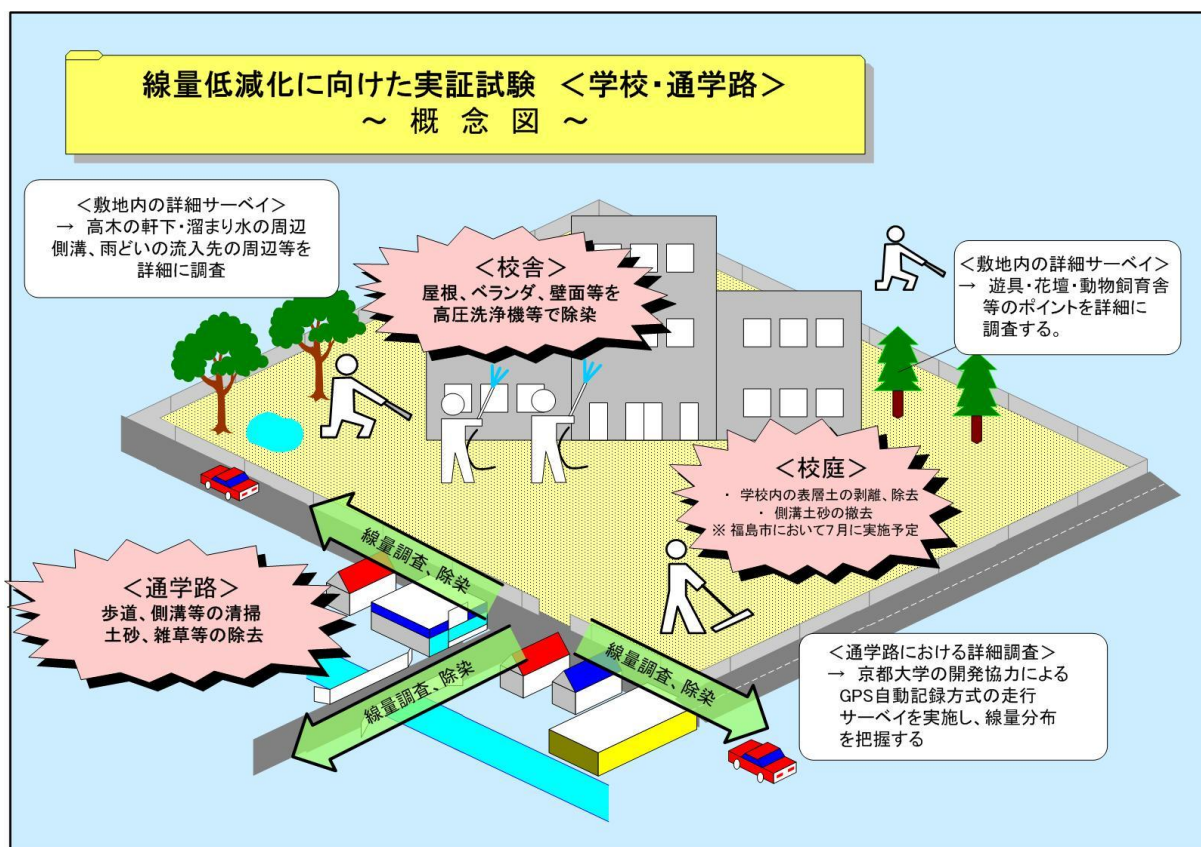
別紙 1 の p.2 の表「メッシュ測定の平均値」に示すように、学校・幼稚園敷地内の空間線量率は 1/10～1/20 と大幅に低下したことがわかる。また、対策実施前では地表から離れるにつれて空間線量率が低くなったが、対策後は高さによらずほぼ一定である。このことから、残留する線量は比較的遠方に存在する放射性物質からの放射線に支配されていると考えられた。

トレンチ周辺の線量率は校庭と同程度であり、剥離された表土は安全に保管されたと考えられる。

学校敷地の境界付近では、対策未実施の隣接地域の影響を受け、若干線量率が高いが、影響する範囲は境界から数メートルと限定的であった。

また、雨樋、排水口、側溝等で比較的高い線量率が測定された。集められた雨水中の放射性物質が落ち葉や土に吸着するためと推測される。線量率低減のためにはたまっている落ち葉や土を除去する必要がある。





(福島県)

集水ますや樹木の根元など対策の実施前後で線量率が減少していない箇所が見られ、これらの箇所では、一旦除染した後に降雨によって再度線量率が高くなったと考えられる。こうした箇所は今後も反復的に測定・除染が必要であり、引き続き測定・除染を続ける。第3回の測定・除染を7月26日～28日に実施し、現在結果の取りまとめ中である。

## (2) 福島県による学校除染モデル事業

学校及び通学路において児童が受ける放射線量を出来る限り低減させるため、福島県は、県下の3小学校において、詳細な線量の把握、校舎の洗浄、通学路の清掃等を行い、それらの対策の効果を実証するモデル事業を実施した。

日本原子力研究開発機構は、京都大学、福島大学、電気事業連合会各社等とともに本事業に参加し、放射線量の測定、および除染効果の評価を担当して技術的支援を行った。また、県が作成する除染マニュアル作成に協力した。

実施場所は、福島市立福島第一小学校及びその通学路(6月25日、26日、7月2日)、同・北沢又小学校及びその通学路(6月27日、28日)、および同・金谷川小学校及びその通学路(6月30日、7月1日)である。これらの小学校において、初日に線量調査、2日目にそれに基づいた洗浄などを行った。

## 【放射線量が高い場所の例】

## (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	3.0	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: 撤去した側溝土砂等を土嚢袋約200袋(約6m³)に入れ、ブルーシート掛けで仮置き

表面1cm	距離1m	距離5m	距離10m	距離20m
50	6.4～7.3	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)

## 福島県による学校除染モデル事業における線量率測定および除染結果(一部)

## (a) 詳細な線量調査

- ① 小学校では、校舎の屋根、ベランダ、壁面等及び校庭、花壇、遊具、立木周り、植込み等の線量測定(1校あたり約120箇所)、および校庭、校舎周りの表土の核種分析(1校あたり約5箇所)
- ② 通学路等については、歩道の50cm高さにおける線量の連続測定、および通学路及び周辺道路(車道)の走行連続測定

## (b) 校舎の洗浄等

- ① 小学校では、高圧洗浄機を用いた屋根、ベランダ、壁面、プールサイド等の洗浄試験
- ② 通学路では、歩道、側溝等の清掃、落ち葉や土砂の除去、歩道等の高圧洗浄等

線量測定の結果特定された線量率の高い場所の線量率の値、および除染の効果の一部を上図に示す。



線量率測定の様子

セシウムは水に可溶であるため水みちに沿って動くこと、吸着性が高いため固体があれば濃集すること、また吸着は表面積が大きいほど多く、そのため松葉に濃集することなどが、セシウムの化学的性質を考えれば予想され、線量の高い場所はおおよそ推定可能である。

一方、レンガのような多孔性の物では、孔の中に吸着したセシウムを除去することは難しく、レンガ敷通路については、高圧洗浄機、洗剤、デッキブラシなどを利用した洗浄を行ったものの、顕著な放射線量の低下は認められなかった。

本事業は、住民による除染方法を手引きとして示すために実施したものであり、身の回りの道具を使用して一定の除染効果を得ることができることを示した。ただしそのためには、測定器の正しい使い方、セシウムの性質に基づいた高線量率箇所の同定と除去方法、適切な作業服装などを専門家が正しく伝えることが必要である。

なお、福島県はこの事業の成果に基づいて7月15日に除染マニュアルを公表した（別紙2）。日本原子力研究開発機構は、除染で発生した土壌などの廃棄物を地表や地下に保管しておく場合の空間線量率を解析し、上記除染マニュアルに付された。



高圧洗浄

### （３）学校プール水の浄化

多くの学校屋外プールは使用禁止であるが、衛生上の理由から、排水し、プールを洗浄する必要がある。福島県伊達市富成小学校（7月2日～10日）、福島大学附属幼稚園（7月13日～17日）、福島大学附属中学校（7月25日～28日）のプールの除染を行った。

プールでは、プール水、落ち葉・アオコ・懸濁物などの固形物、プールサイド、側溝がセシウムで汚染されている。プール除染のための確立された方法があるわけではなく、プールにより異なる汚染の程度、水量、沈殿物の量・性質などに合わせて試行錯誤的な作業である。



幼稚園プール



プール水の排出基準（セシウム濃度）は決められていないが、排出先（たとえば下水道ならば自治体）や地域住民との協議により、海水浴場基準（50 Bq/L：富成小学校）あるいは飲料水基準（200 Bq/L：福島大学附属中学校・幼稚園）以下に除染し、排水した。

- ・ 富成小学校（水量：200 トン）では、ゼオライトと凝集剤による凝集沈殿法を適用する初めてのケースとして、水 1 トンずつ処理するバッチ式で除染効果を逐次確認しながら、セシウム濃度を 50 Bq/L よりも低くして排水した。
- ・ 福島大学附属幼稚園プール（水量：20 トン）では、上記凝集沈殿法に加え、放射線グラフト重合で開発された捕集材を用いる方法を試験した。
- ・ 福島大学附属中学校プール（水量：300 トン）では富成小学校と同じく凝集沈殿法であるが、バッチ式ではなく、ゼオライトと凝集剤を直接プールに投与した。バッチ式と異なり必要作業員数は大きく減少。

凝集沈殿法によるセシウム除去の結果は下の表のとおりであり、高い除去率を示した。グラフト重合捕集材も高い捕集性能を示したが詳細は現在解析中である。この方法は次段階として大規模化とそれに伴う最適化の検討を行う。

ゼオライトと凝集剤による凝集沈殿法（幼稚園）（単位：Bq/L）

	タンク A	タンク B	タンク C	タンク D	タンク E	平均
処理前*	3,250	3,600	3,950	6,560	4,200	4,312
処理後*	94 (97%↓)	128 (96%↓)	169 (96%↓)	122 (98%↓)	122 (97%↓)	127 (97%↓)

\* 上澄み水と懸濁物との混合物中のセシウム濃度

セシウムが濃集しているプール底部の沈殿物は、水分を多く含み、取扱いには注意を要する。この沈殿物はできるだけ脱水し、福島大学構内のトレンチに保管される予定である。

プール除染は、さらに 3, 4 校で経験して方法を標準し、徐々に地元関係者、業者等に入っていたきながら除染方法に移管する。



## 2. 家屋の除染

福島県伊達市は、市の「除染対策プロジェクト」として、特定避難勧奨区域にある下小国（しもおぐに）地区の民家3軒の除染を行い（7月22日～24日）、日本原子力研究開発機構は市からの要請に基づき線量計測評価等を中心に協力した。

一般に建屋に共通に見られるように、雨樋や雨樋の排出口の下部、側溝などは非常に線量が高く、たまっている落ち葉や土、地表面を削除することで、それらの近くの線量は顕著に低下した。しかし、家屋周りの除染後も屋内線量があまり低下しなかった（例として、ある1軒では、1階の平均が除染前で0.8、除染後が0.6 マイクロSv/h、2階の平均が除染前で1.1、除染後が0.8 マイクロSv/hであった）。今回は母屋及び母屋の数メートルまでを対象に除染活動が行われたが、その周りは除染は行われていないことから、周囲全体からの放射線に起因していると思われる。

現在データを取りまとめ中である。

## 3. 今後の課題

- （1）これまでに学校施設、民家など建造物およびその周囲に対して行われて来た除染の成果によれば、警戒区域外の低線量地域において、さらに一定の線量低減を期待できる。
- （2）田畑、河川など水路、および森林については汚染対策の早急の検討が必要である。
- （3）除染を進めるためには除染で発生した廃棄物の処理方策が今後の課題である。
- （4）今後は、避難地域に対する帰還と居住空間回復のための除染が課題である。そのような高線量率の地域の除染においては、効果的な除染技術の選択や放射線作業安全上の考慮といった事柄はもとより、詳細な汚染分布と汚染状態の調査、その調査結果に基づいた除染個所の優先づけ作業、除染目標の設定と除染の限界などを明確にした除染計画の立案が不可欠である。

以上

## 福島大学附属中学校・幼稚園の線量測定結果





上段:100 cm  
中段:50 cm  
下段:1 cm

表1 中学校グラウンドのメッシュ測定結果

左:対策後(6/9)  
右( )内:対策前(5/7)  
単位:μSv/h

X- 11	IX- 11	VIII- 11	VII- 11	VI- 11	V- 11	IV- 11	III- 11	II- 11	I- 11
0.17 (2.1)	0.12 (2.3)	0.16 (2.4)	0.23 (2.8)	0.14 (1.9)	0.18 (2.4)	0.13 (2.6)	0.14 (2.6)	0.19 (2.3)	0.27 (2.3)
0.28 (2.4)	0.12 (2.6)	0.14 (2.7)	0.22 (2.9)	0.15 (2.2)	0.17 (2.6)	0.14 (2.9)	0.14 (2.7)	0.18 (2.5)	0.30 (2.6)
0.20 (2.4)	0.15 (2.8)	0.16 (2.9)	0.18 (2.8)	0.14 (2.7)	0.15 (2.8)	0.15 (3.0)	0.15 (2.8)	0.17 (2.6)	0.31 (2.5)
X- 10	IX- 10	VIII- 10	VII- 10	VI- 10	V- 10	IV- 10	III- 10	II- 10	I- 10
0.07 (2.1)	0.10 (2.3)	0.13 (2.5)	0.10 (2.6)	0.10 (2.3)	0.09 (2.6)	0.10 (2.5)	0.12 (2.8)	0.13 (2.6)	0.14 (1.9)
0.09 (2.4)	0.11 (2.4)	0.14 (2.9)	0.13 (2.7)	0.11 (2.5)	0.11 (2.8)	0.12 (3.1)	0.12 (3.2)	0.15 (2.8)	0.22 (2.0)
0.08 (2.6)	0.11 (2.4)	0.14 (2.9)	0.13 (2.7)	0.10 (2.9)	0.10 (2.9)	0.10 (3.0)	0.13 (3.7)	0.16 (3.1)	0.22 (2.3)
X- 9	IX- 9	VIII- 9	VII- 9	VI- 9	V- 9	IV- 9	III- 9	II- 9	I- 9
0.08 (2.0)	0.08 (2.2)	0.62 (2.5)	0.15 (3.0)	0.32 (2.3)	0.11 (2.5)	0.10 (2.6)	0.13 (2.8)	0.18 (2.6)	0.16 (2.4)
0.08 (2.4)	0.09 (2.4)	0.46 (2.7)	0.13 (3.0)	0.35 (2.6)	0.11 (2.7)	0.10 (3.0)	0.12 (3.1)	0.19 (2.8)	0.18 (2.7)
0.08 (3.0)	0.07 (2.3)	0.41 (3.6)	0.14 (3.4)	0.31 (2.8)	0.12 (2.7)	0.09 (3.1)	0.13 (3.4)	0.19 (3.0)	0.17 (3.0)
X- 8	IX- 8	VIII- 8	VII- 8	VI- 8	V- 8	IV- 8	III- 8	II- 8	I- 8
0.08 (2.0)	0.11 (2.1)	0.08 (2.1)	0.06 (2.8)	0.09 (2.4)	0.11 (2.8)	0.10 (2.7)	0.11 (2.7)	0.15 (2.6)	0.16 (2.4)
0.10 (2.3)	0.11 (2.3)	0.13 (2.3)	0.08 (2.9)	0.09 (2.7)	0.12 (3.1)	0.11 (3.1)	0.12 (3.0)	0.15 (2.8)	0.18 (2.7)
0.09 (2.5)	0.10 (2.5)	0.13 (2.0)	0.10 (2.9)	0.10 (2.7)	0.11 (3.6)	0.11 (3.2)	0.13 (3.2)	0.14 (3.1)	0.17 (3.2)
X- 7	IX- 7	VIII- 7	VII- 7	VI- 7	V- 7	IV- 7	III- 7	II- 7	I- 7
0.12 (2.1)	0.12 (2.1)	0.10 (2.2)	0.10 (2.7)	0.10 (0.0)	0.11 (2.5)	0.11 (2.7)	0.12 (2.8)	0.15 (2.8)	0.16 (2.4)
0.14 (2.5)	0.12 (2.4)	0.10 (2.4)	0.10 (2.8)	0.10 (2.4)	0.12 (2.8)	0.14 (3.1)	0.13 (3.1)	0.14 (3.2)	0.17 (2.7)
0.12 (3.0)	0.12 (2.5)	0.10 (2.5)	0.11 (2.7)	0.11 (2.5)	0.12 (2.8)	0.14 (3.4)	0.13 (3.6)	0.16 (3.9)	0.16 (3.2)
X- 6	IX- 6	VIII- 6	VII- 6	VI- 6	V- 6	IV- 6	III- 6	II- 6	I- 6
0.14 (2.3)	0.13 (2.3)	0.10 (2.4)	0.10 (2.9)	0.12 (2.4)	0.19 (2.7)	0.17 (2.7)	0.16 (2.8)	0.15 (2.7)	0.18 (2.5)
0.15 (2.6)	0.13 (2.7)	0.12 (2.6)	0.11 (3.3)	0.12 (2.6)	0.17 (3.0)	0.20 (3.0)	0.17 (3.1)	0.14 (3.0)	0.19 (2.7)
0.18 (3.0)	0.13 (2.8)	0.11 (3.1)	0.10 (3.7)	0.11 (2.7)	0.16 (3.1)	0.20 (2.7)	0.18 (3.5)	0.15 (3.6)	0.18 (3.1)
X- 5	IX- 5	VIII- 5	VII- 5	VI- 5	V- 5	IV- 5	III- 5	II- 5	I- 5
0.19 (2.5)	0.13 (2.5)	0.11 (2.5)	0.13 (2.7)	0.12 (2.9)	0.13 (2.6)	0.27 (2.7)	0.22 (2.9)	0.14 (2.5)	0.20 (2.5)
0.22 (3.1)	0.15 (3.0)	0.12 (2.8)	0.13 (3.0)	0.13 (3.4)	0.13 (2.9)	0.28 (3.0)	0.21 (3.1)	0.16 (2.9)	0.21 (2.8)
0.23 (3.7)	0.15 (3.3)	0.11 (3.0)	0.12 (2.8)	0.14 (3.8)	0.14 (2.9)	0.26 (3.0)	0.21 (3.5)	0.17 (3.0)	0.21 (3.2)
X- 4	IX- 4	VIII- 4	VII- 4	VI- 4	V- 4	IV- 4	III- 4	II- 4	I- 4
0.13 (2.7)	0.12 (2.5)	0.11 (2.6)	0.10 (2.8)	0.09 (2.5)	0.13 (2.6)	0.14 (2.7)	0.15 (2.8)	0.13 (2.7)	0.22 (2.3)
0.18 (3.3)	0.13 (2.9)	0.12 (3.0)	0.12 (3.4)	0.10 (3.0)	0.13 (2.9)	0.13 (3.0)	0.15 (3.0)	0.14 (3.0)	0.22 (2.5)
0.19 (4.0)	0.14 (3.1)	0.12 (3.3)	0.11 (3.6)	0.10 (3.6)	0.12 (3.3)	0.15 (3.0)	0.14 (3.5)	0.15 (3.5)	0.21 (3.2)
X- 3	IX- 3	VIII- 3	VII- 3	VI- 3	V- 3	IV- 3	III- 3	II- 3	I- 3
0.20 (2.6)	0.14 (2.6)	0.12 (2.4)	0.12 (2.9)	0.10 (3.1)	0.12 (2.7)	0.15 (2.7)	0.13 (2.7)	0.14 (2.4)	0.21 (2.3)
0.22 (3.1)	0.15 (3.0)	0.13 (2.8)	0.14 (3.4)	0.10 (3.3)	0.13 (3.1)	0.16 (3.0)	0.15 (2.9)	0.17 (3.0)	0.21 (2.6)
0.21 (3.9)	0.14 (3.6)	0.13 (2.7)	0.13 (3.9)	0.10 (3.9)	0.15 (3.5)	0.18 (3.1)	0.16 (3.4)	0.16 (3.9)	0.22 (3.1)
X- 2	IX- 2	VIII- 2	VII- 2	VI- 2	V- 2	IV- 2	III- 2	II- 2	I- 2
0.18 (2.6)	0.15 (2.4)	0.15 (2.5)	0.18 (2.9)	0.08 (3.0)	0.15 (2.7)	0.31 (2.7)	0.17 (2.8)	0.21 (2.4)	0.45 (2.1)
0.20 (3.0)	0.16 (2.8)	0.16 (2.9)	0.18 (3.3)	0.09 (3.2)	0.16 (3.1)	0.25 (3.1)	0.17 (3.0)	0.20 (2.4)	0.41 (2.2)
0.20 (3.8)	0.17 (3.2)	0.18 (2.9)	0.16 (3.7)	0.15 (4.1)	0.17 (2.6)	0.24 (3.6)	0.17 (3.0)	0.18 (1.8)	0.38 (2.8)
X- 1	IX- 1	VIII- 1	VII- 1	VI- 1	V- 1	IV- 1	III- 1	II- 1	I- 1
0.23 (2.5)	0.22 (2.6)	0.21 (3.1)	0.19 (2.8)	0.18 (3.0)	0.18 (2.5)	0.18 (2.5)	0.20 (2.6)	0.25 (2.8)	
0.24 (3.0)	0.22 (3.0)	0.22 (3.6)	0.20 (3.0)	0.20 (3.1)	0.19 (3.0)	0.22 (3.1)	0.24 (3.1)	0.34 (3.1)	
0.24 (3.8)	0.22 (2.9)	0.21 (3.9)	0.21 (2.8)	0.19 (3.0)	0.19 (3.4)	0.24 (3.6)	0.24 (3.7)	0.39 (4.5)	

上段:100 cm  
中段:50 cm  
下段:1 cm

表2 コートのメッシュ測定結果

左:対策後  
右( )内:対策前  
単位:μSv/h

X- 23	IX- 23	VIII- 23	VII- 23	VI- 23	V- 23	IV- 23	III- 23	II- 23	I- 23
0.14 (2.1)	0.07 (2.1)	0.06 (2.2)	0.07 (2.1)	0.10 (2.2)	0.11 (2.1)	0.16 (2.2)	0.16 (2.2)	0.10 (2.3)	0.12 (2.3)
0.21 (2.3)	0.09 (2.4)	0.06 (2.5)	0.08 (2.4)	0.11 (2.3)	0.08 (2.4)	0.14 (2.5)	0.12 (2.5)	0.12 (2.6)	0.10 (2.6)
0.25 (3.1)	0.08 (3.0)	0.06 (3.1)	0.07 (2.9)	0.07 (2.7)	0.08 (3.1)	0.10 (3.0)	0.12 (2.9)	0.09 (3.0)	0.12 (2.9)
X- 22	IX- 22	VIII- 22	VII- 22	VI- 22		IV- 22	III- 22	II- 22	I- 22
0.28 (2.4)	0.05 (2.6)	0.07 (2.5)	0.16 (2.6)	0.07 (2.5)		0.13 (2.6)	0.09 (2.6)	0.06 (2.7)	0.09 (2.7)
0.33 (2.7)	0.06 (2.8)	0.07 (2.8)	0.19 (2.9)	0.07 (2.8)		0.15 (3.0)	0.09 (3.0)	0.09 (3.0)	0.10 (3.0)
0.19 (3.6)	0.05 (3.0)	0.08 (2.6)	0.24 (3.6)	0.07 (3.0)		0.14 (3.1)	0.09 (3.1)	0.09 (3.2)	0.10 (3.4)
X- 21	IX- 21	VIII- 21	VII- 21	VI- 21	V- 21	IV- 21	III- 21	II- 21	I- 21
0.14 (2.4)	0.06 (2.2)	0.05 (2.6)	0.06 (2.4)	0.06 (2.5)	0.10 (2.4)	0.10 (2.7)	0.12 (2.3)	0.13 (2.3)	0.17 (1.9)
0.20 (2.7)	0.07 (2.4)	0.05 (2.8)	0.06 (2.6)	0.06 (2.8)	0.11 (2.5)	0.11 (2.9)	0.13 (2.7)	0.12 (2.8)	0.14 (2.2)
0.40 (3.1)	0.06 (2.6)	0.06 (3.4)	0.05 (2.9)	0.07 (3.3)	0.12 (2.5)	0.10 (3.1)	0.12 (2.6)	0.13 (3.1)	0.13 (2.4)

Z- 23	Y- 23
0.12 (2.3)	0.16 (2.0)
0.11 (2.7)	0.14 (2.3)
0.12 (3.3)	0.13 (2.6)
Z- 22	Y- 22
0.10 (2.6)	0.12 (2.4)
0.10 (3.0)	0.12 (2.8)
0.10 (3.4)	0.12 (3.3)

上段:100 cm  
中段:50 cm  
下段:1 cm

表3 幼稚園グラウンドのメッシュ測定結果

左:対策後  
右( )内:対策前  
単位:μSv/h

XIII- 34	XII- 34	XI- 34
0.26 (1.6)	0.29 (1.8)	0.19 (2.1)
0.27 (2.5)	0.37 (2.7)	0.19 (2.8)
0.20 (3.2)	0.41 (2.7)	0.17 (3.2)
XIII- 33	XII- 33	XI- 33
0.17 (2.0)	0.13 (2.0)	0.14 (1.9)
0.15 (2.9)	0.12 (2.8)	0.13 (2.7)
0.14 (3.7)	0.11 (3.1)	0.13 (2.7)
XIII- 32	XII- 32	XI- 32
0.17 (2.0)	0.16 (2.0)	0.16 (1.7)
0.18 (2.9)	0.19 (3.0)	0.16 (2.5)
0.16 (3.5)	0.18 (3.4)	0.14 (2.6)
XIII- 31	XII- 31	XI- 31
0.34 (2.1)	0.22 (2.0)	0.23 (1.8)
0.37 (2.8)	0.24 (3.0)	0.21 (2.6)
0.35 (2.7)	0.17 (3.2)	0.17 (2.9)

表4 メッシュ測定の平均値

平均値±標準偏差

	線量率(μSv/h)						減少割合 (%)
	対策後			対策前			
中学校グラウンド							
100 cm	0.15	±	0.07	2.5	±	0.3	94
50 cm	0.16	±	0.06	2.9	±	0.3	94
1 cm	0.16	±	0.06	3.1	±	0.5	95
コート							
100 cm	0.11	±	0.05	2.4	±	0.2	95
50 cm	0.11	±	0.06	2.7	±	0.2	96
1 cm	0.12	±	0.07	3.0	±	0.3	96
中学校全体	0.15	±	0.07				
幼稚園グラウンド							
100 cm	0.21	±	0.06	1.9	±	0.2	89
50 cm	0.22	±	0.08	2.8	±	0.2	92
1 cm	0.19	±	0.09	3.1	±	0.4	94
幼稚園全体	0.20	±	0.08				

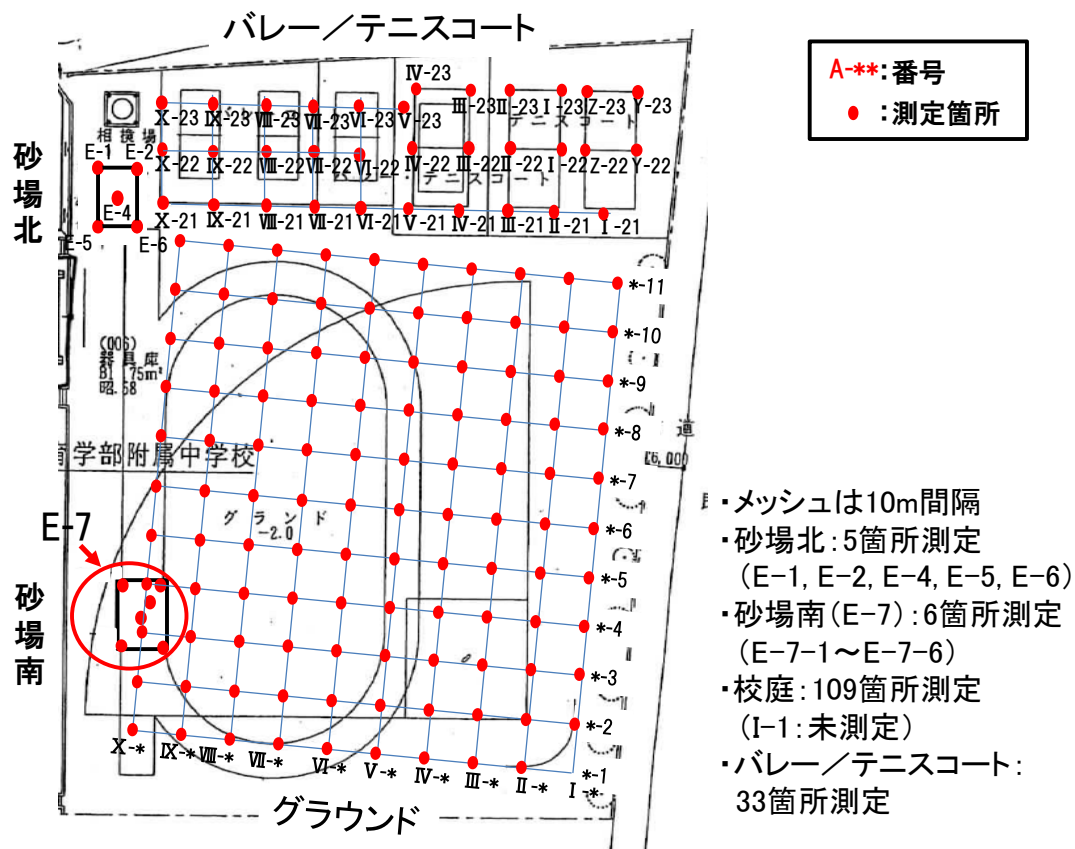


図1 中学校校庭における空間線量率のメッシュ測定箇所

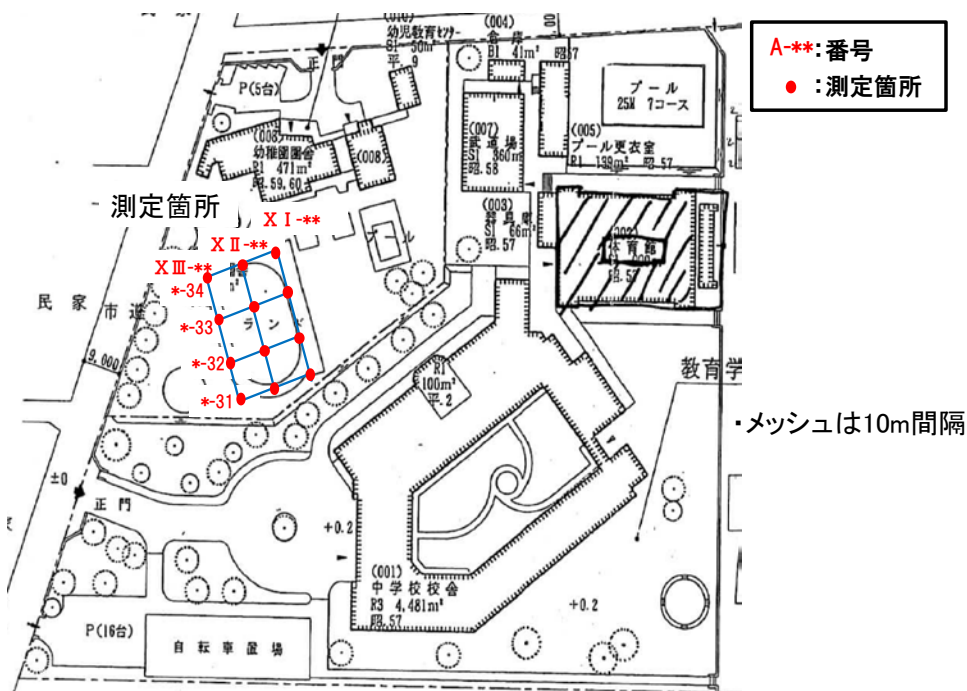
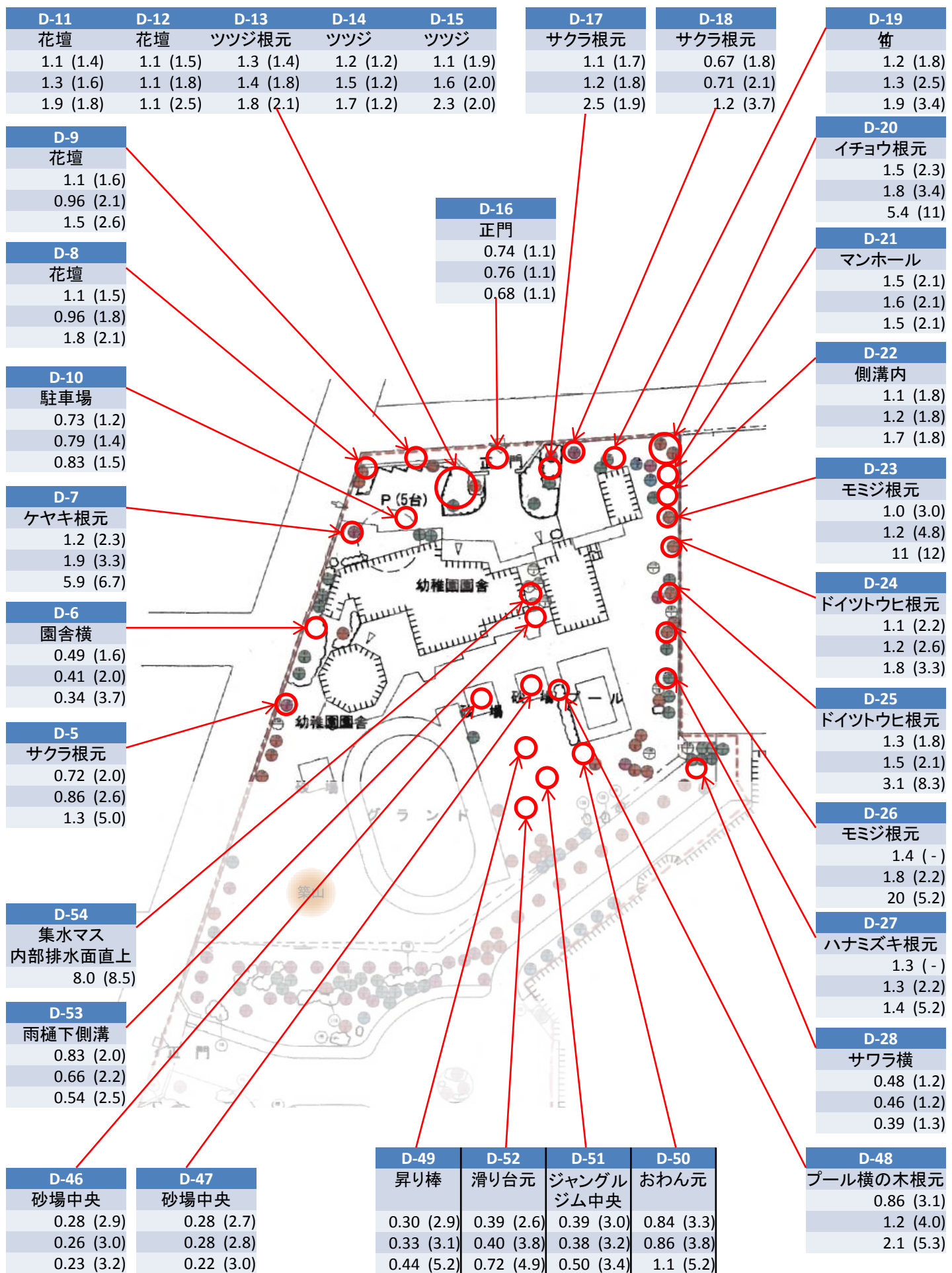


図2 幼稚園園庭における空間線量率のメッシュ測定箇所

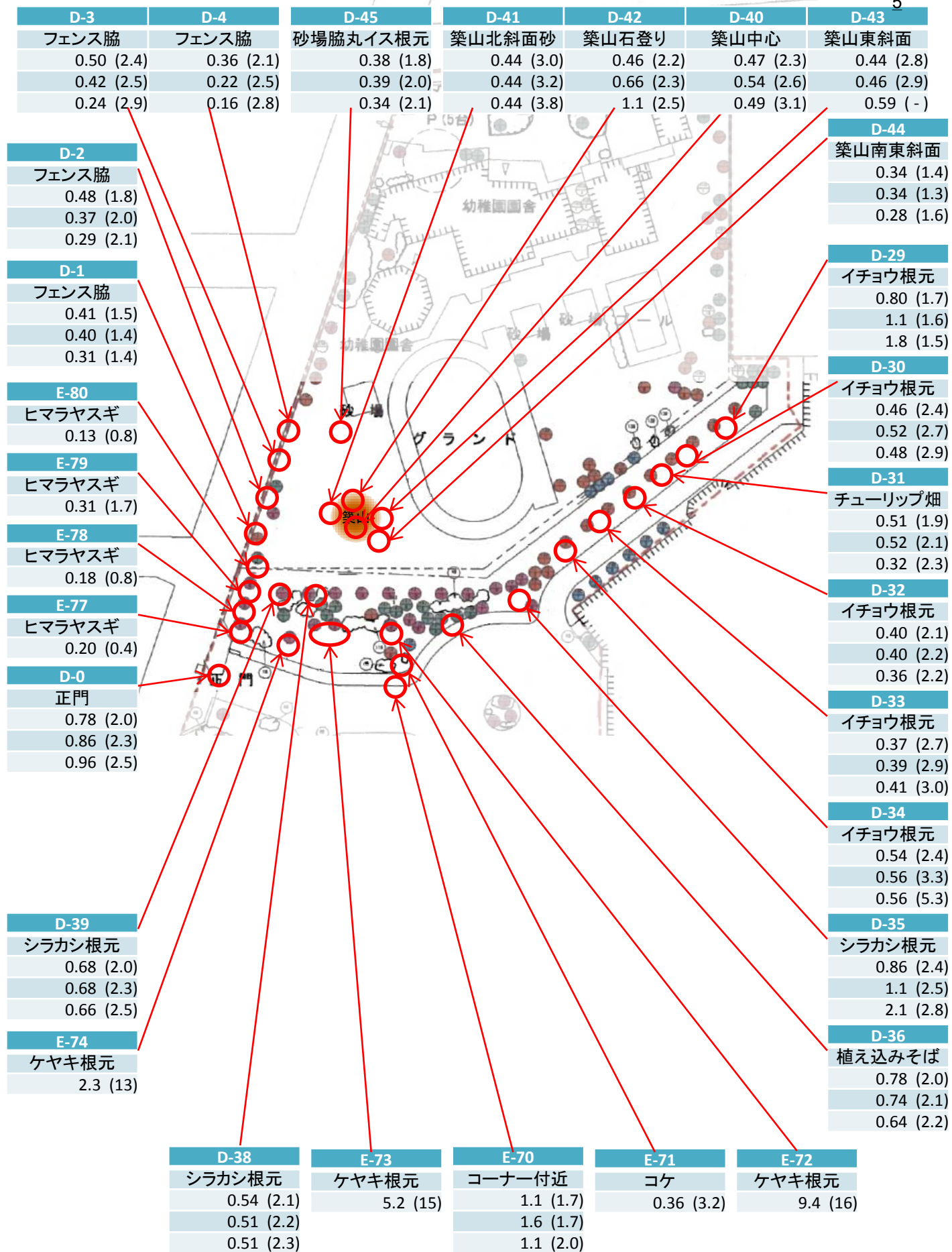




上段: 100 cm  
中段: 50 cm  
下段・1段のみ: 1 cm

図3 幼稚園北側植栽測定記録

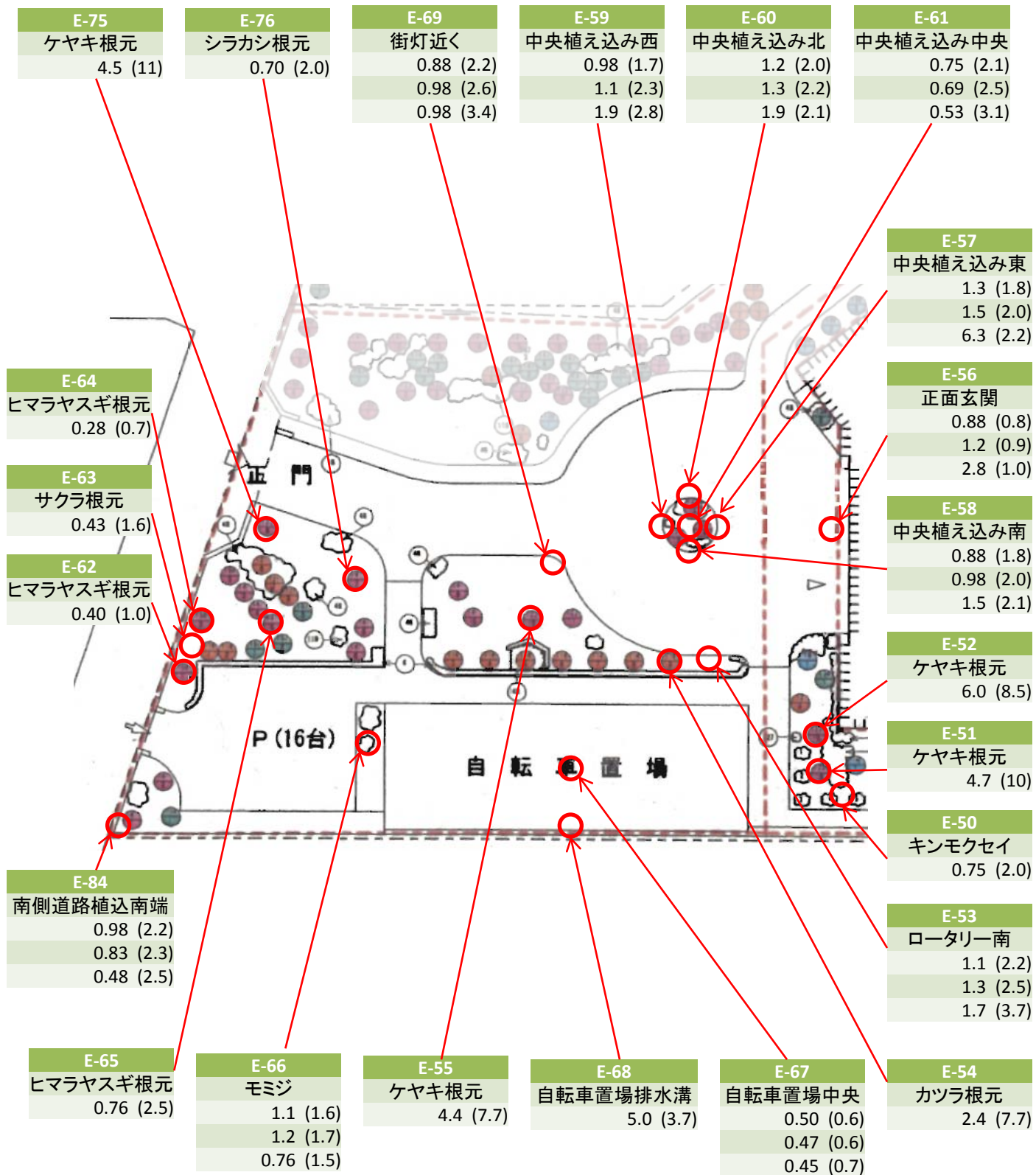
左: 対策後(6/9)  
右( )内: 対策前(5/7)  
単位:  $\mu\text{Sv/h}$



上段: 100 cm  
 中段: 50 cm  
 下段: 1段のみ: 1 cm

図4 幼稚園南側植栽測定記録

左: 対策後(6/9)  
 右( )内: 対策前(5/7)  
 単位:  $\mu\text{Sv/h}$



上段: 100 cm  
中段: 50 cm  
下段: 1段のみ: 1 cm

図5 中学校正門付近植栽測定記録

左: 対策後(6/9)  
右( )内: 対策前(5/7)  
単位:  $\mu\text{Sv/h}$

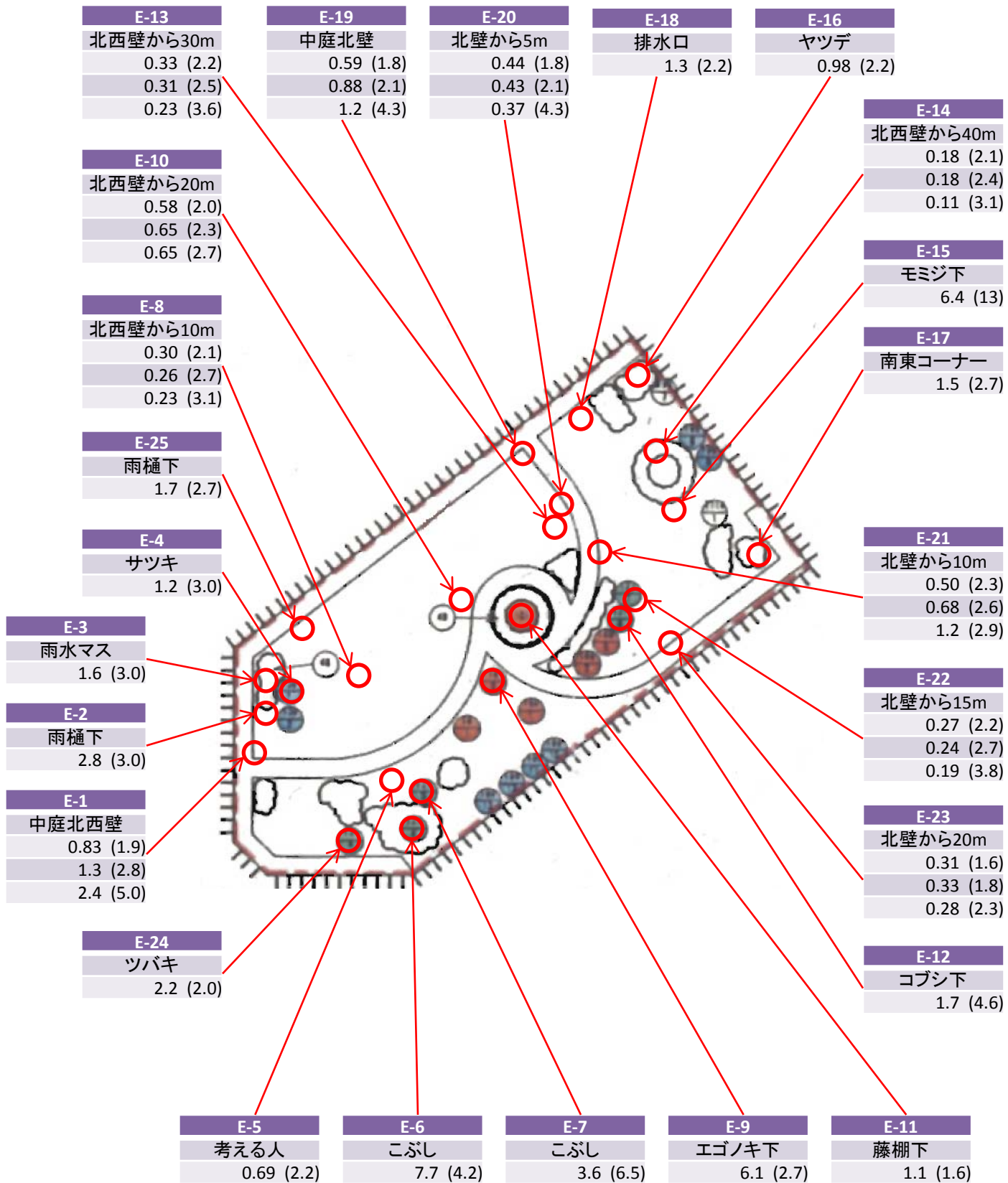
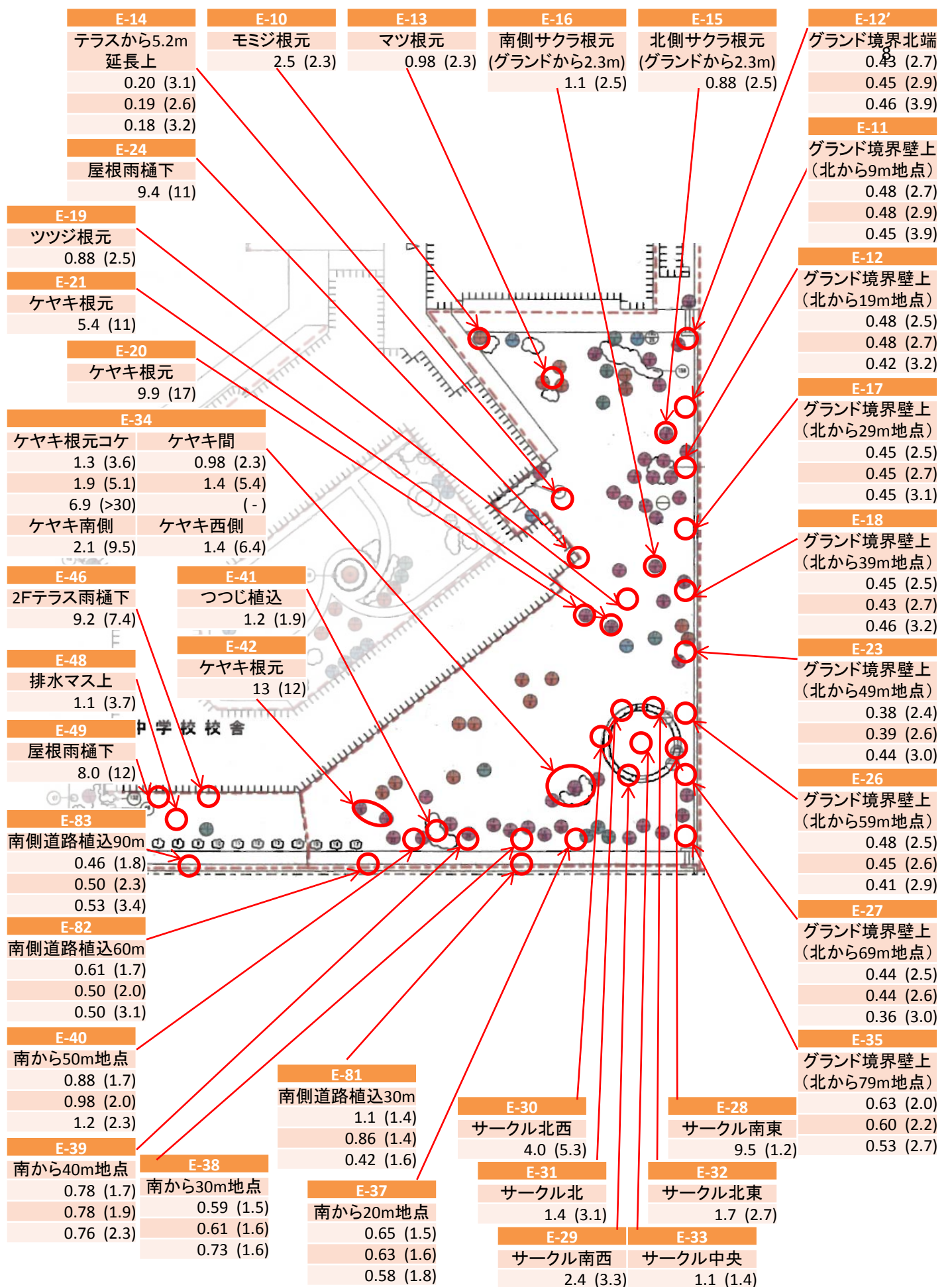


図6 中学校中庭植栽測定記録

左: 対策後(6/9)  
 右( )内: 対策前(5/7)  
 単位:  $\mu\text{Sv/h}$

上段: 100 cm  
 中段: 50 cm  
 下段: 1段のみ: 1 cm

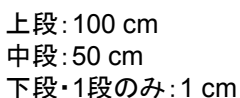




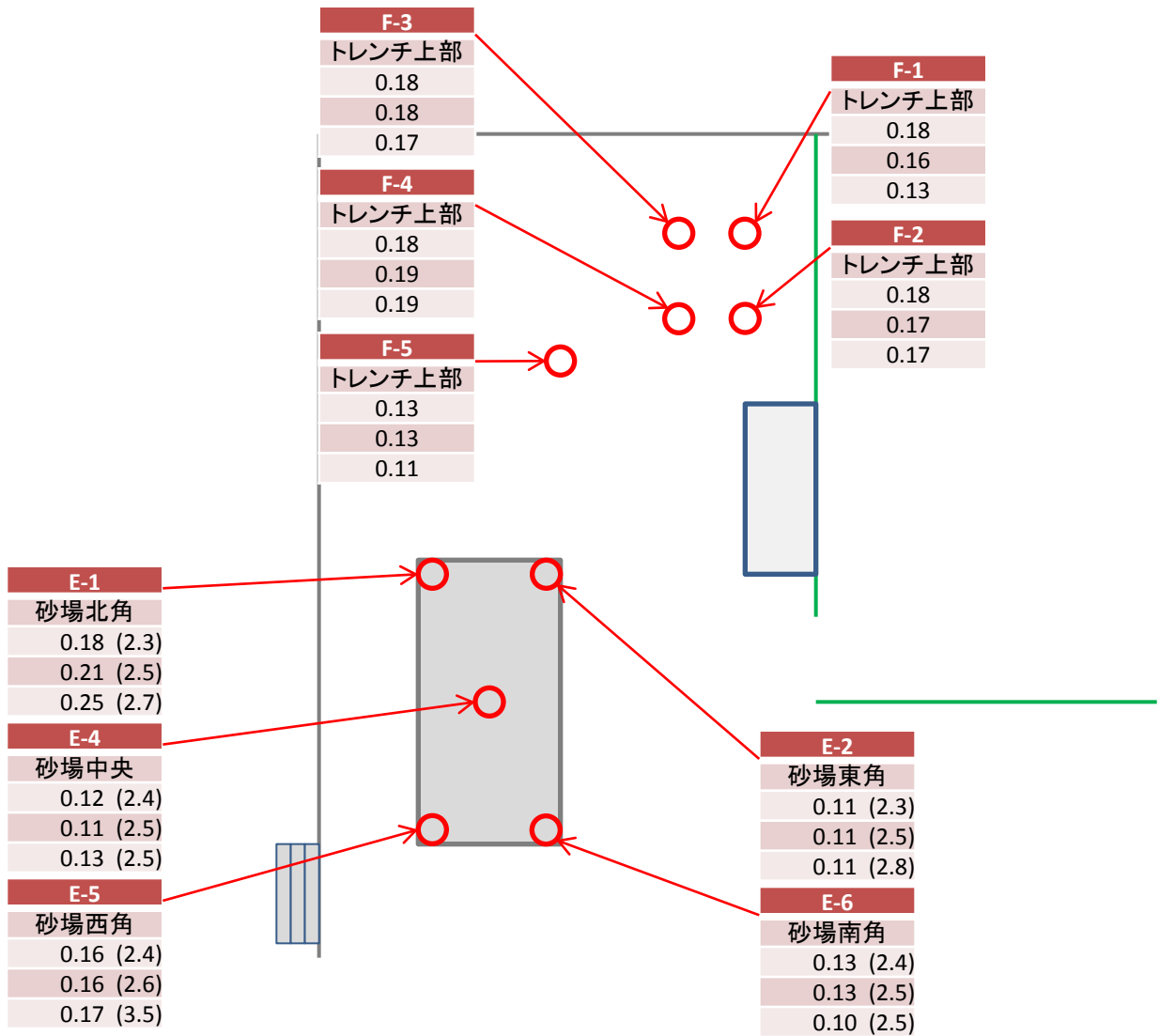
上段: 100 cm  
中段: 50 cm  
下段・1段のみ: 1 cm

図7 中学校校舎南側植栽測定記録

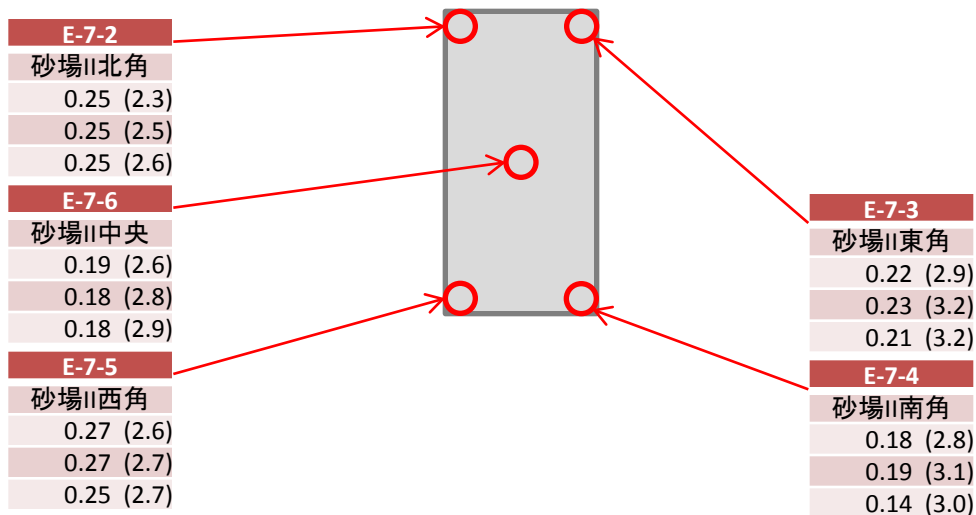
左: 対策後(6/9)  
右( )内: 対策前(5/7)  
単位:  $\mu\text{Sv/h}$



左:対策後(6/9)  
右( )内:対策前(5/7)  
単位:μSv/h



## ◆砂場南



上段: 100 cm  
中段: 50 cm  
下段: 1段のみ: 1 cm

図9 中学校砂場・トレンチ付近測定記録

左: 対策後(6/9)  
右( )内: 対策前(5/7)  
単位:  $\mu\text{Sv/h}$



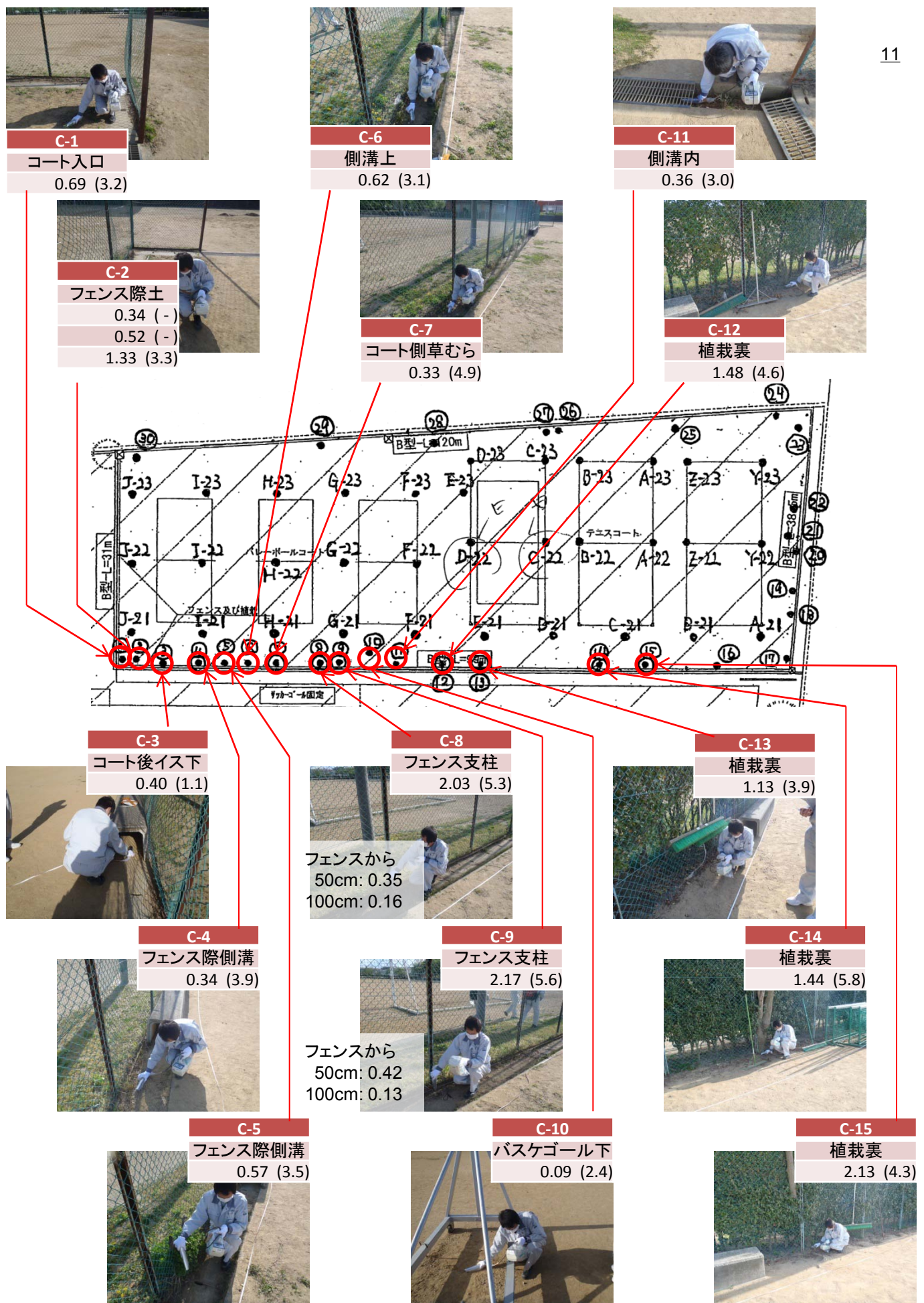


図10 中学校コート植栽等測定記録(1)

左: 対策後(6/9)  
右( )内: 対策前(5/7)  
単位:  $\mu\text{Sv/h}$



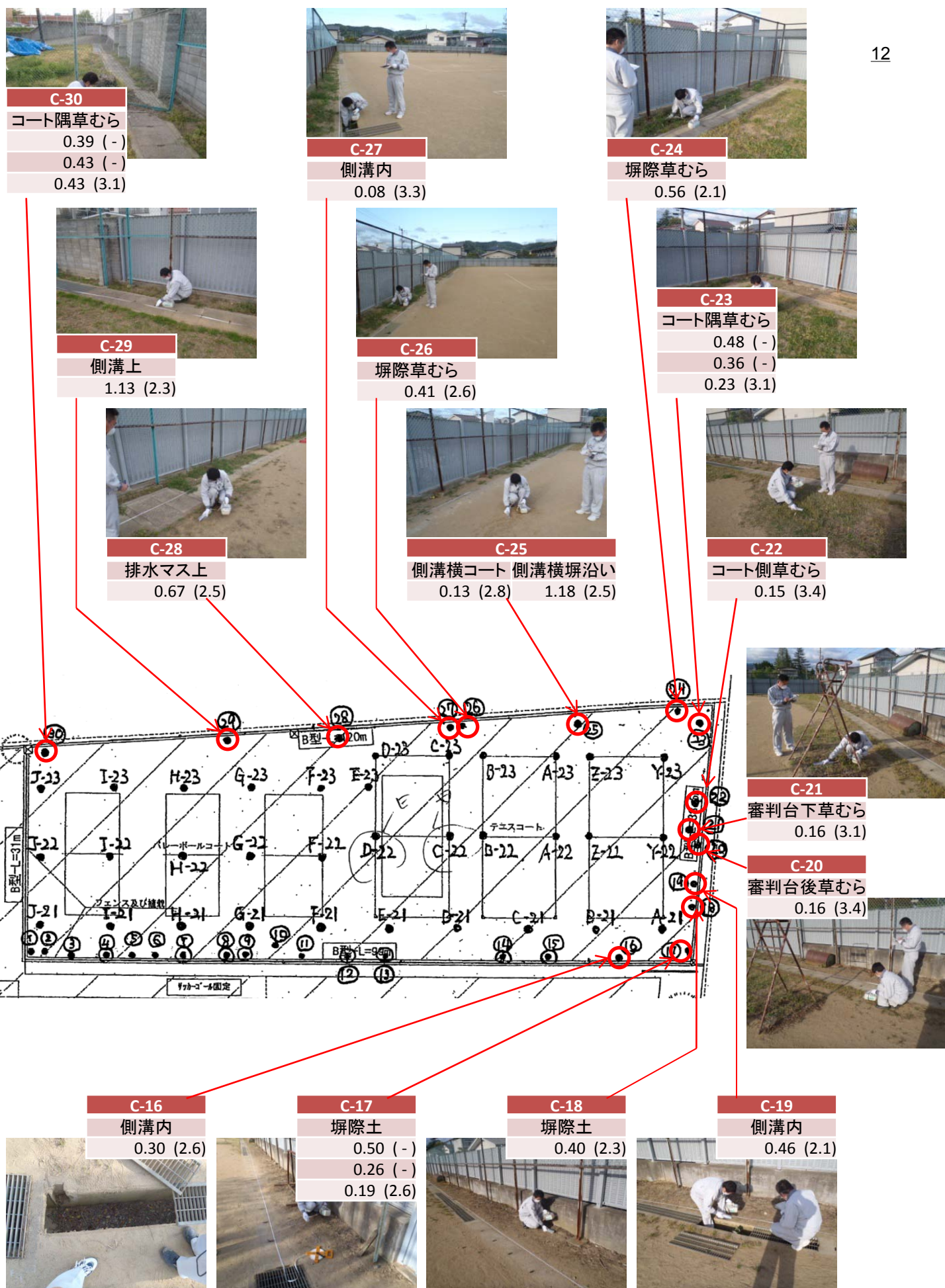


図11 中学校コート植栽等測定記録(2)

左: 対策後(6/9)  
右( )内: 対策前(5/7)  
単位:  $\mu\text{Sv/h}$



図12 幼稚園園舎雨樋等測定記録

表面1 cmで測定  
単位:  $\mu\text{Sv/h}$

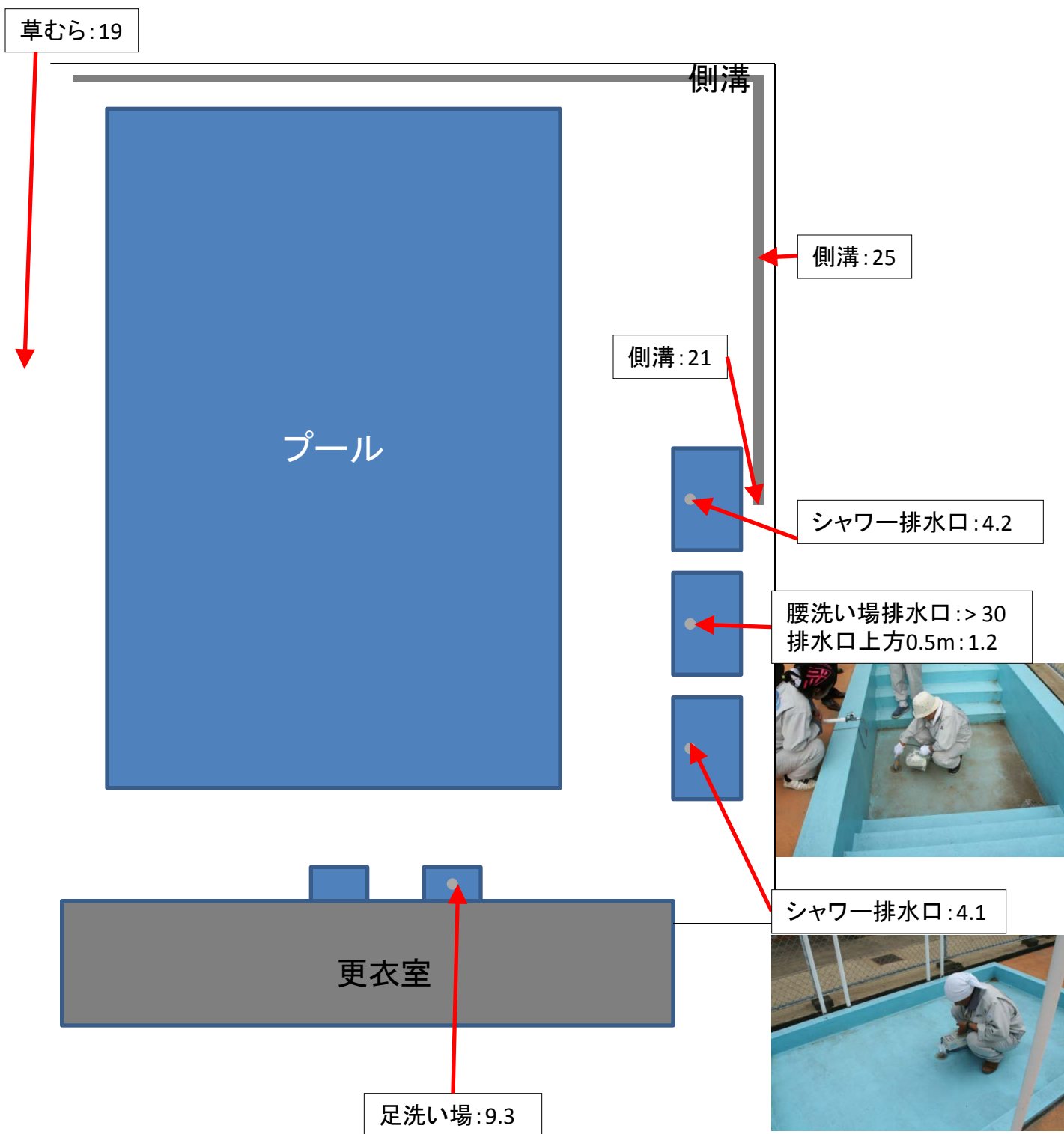
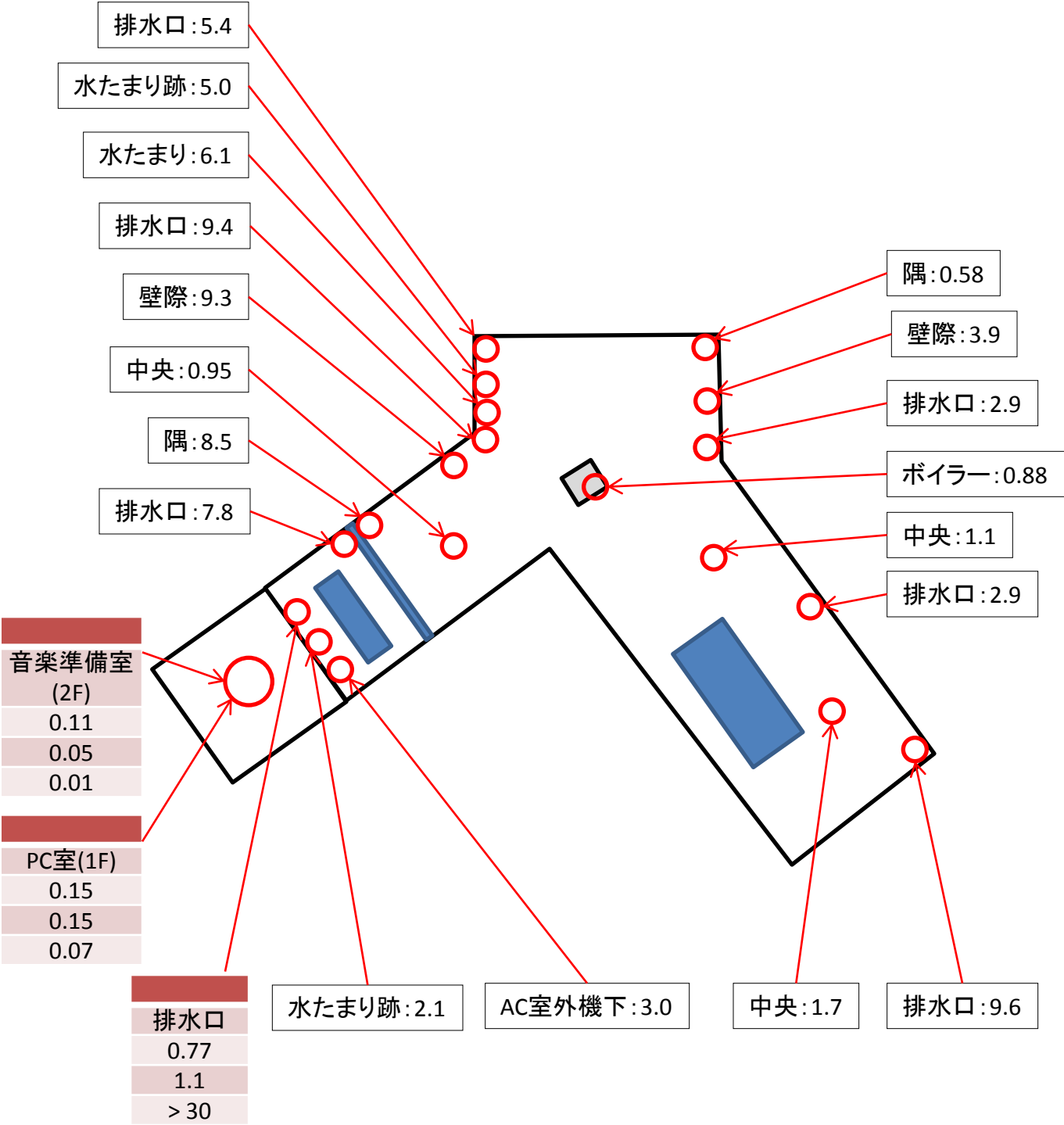


図13 中学校プール測定記録

表面1 cmで測定  
単位:  $\mu\text{Sv/h}$





上段: 100 cm  
中段: 50 cm  
下段・1段のみ: 1 cm

図14 中学校屋上測定記録

単位:  $\mu\text{Sv/h}$



# 生活空間における 放射線量低減化対策に係る手引き

ふくしまの子どもたちを放射性物質  
による影響から守り抜くため、わたし  
たちに今、何ができるかを自ら考え、  
自ら行動していこう。

福島県災害対策本部  
平成23年7月15日

## はじめに

現在の生活空間における放射性物質のほとんどはセシウムである。セシウムは土壌の表面に吸着されているため、雨水（濁水）の流れる場所は線量が高いという特徴がある。これら線量の高い場所は、通学路などの身近な生活空間にも存在しているが、除染することにより子供たちの被ばくの危険性を減じることができる。

この手引きは、通学路などの身近な生活空間において放射性物質による汚染の除去のための活動を行う際に必要な事項等を定めたものである。各地における活動の成果や反省を踏まえ、逐次改訂を加えることとする。

## 目次

### 第一 地域における放射線量低減化対策を進めるための準備

#### 1 線量の詳細な把握

- |                      |          |   |
|----------------------|----------|---|
| (1) サーベイメータの操作方法・注意点 | ・・・・・・・・ | 1 |
| (2) 測定の場所や測定方法       | ・・・・・・・・ | 1 |
| (3) 測定結果の記録          | ・・・・・・・・ | 2 |

#### 2 除染及び清掃活動の準備

- |                           |          |   |
|---------------------------|----------|---|
| (1) 除染及び清掃活動を行うときの服装や個人装備 | ・・・・・・・・ | 3 |
| (2) 除染及び清掃活動で使用する用具類と資機材  | ・・・・・・・・ | 3 |

### 第二 除染及び清掃活動の実施方法と発生した廃棄物の処理

#### 1 除染及び清掃活動の具体的な方法

- |                        |          |   |
|------------------------|----------|---|
| (1) 除染及び清掃活動の手順        | ・・・・・・・・ | 4 |
| (2) 特に注意すべき場所における作業の手順 | ・・・・・・・・ | 6 |
| (3) 除去効果の確認            | ・・・・・・・・ | 6 |
| (4) 作業終了時の措置           | ・・・・・・・・ | 6 |

#### 2 除染及び清掃活動により発生した廃棄物の当面の処理方法

- |                            |          |   |
|----------------------------|----------|---|
| (1) 可燃物の処理                 | ・・・・・・・・ | 7 |
| (2) 今回の活動により発生する土砂等の一時保管場所 | ・・・・・・・・ | 7 |
| (3) 焼却施設又は一時保管場所への運搬       | ・・・・・・・・ | 7 |
| (4) 一時保管場所における保管方法と管理      | ・・・・・・・・ | 8 |

### 第三 除染や清掃活動以外の被ばく量低減化対策

- |                            |          |   |
|----------------------------|----------|---|
| 1 不用意に近づくべきでない区域の目安        | ・・・・・・・・ | 9 |
| 2 学校や外出先からの帰宅時等において励行すべき行動 | ・・・・・・・・ | 9 |

※ 別添「汚染マップと作業計画の記入例」

## 第一 地域における放射線量低減化対策を進めるための準備

### 1 線量の詳細な把握

#### (1) サーベイメータの操作方法・注意点

- ① サーベイメータを用意の上、サーベイメータの取扱い説明書をよく読み、校正されていることを確認した上で正しい測定を実施する。
- ② サーベイメータ本体に放射性物質が付着しないようビニール袋に入れ、測定の際には直接土砂等に触れないようにし、サーベイメータの汚染を防止する。



- ③ 電源を入れて数十秒程度、安定化させた後に測定を開始する。
- ④ 測定した位置が後からわかるよう、地図や記録用紙に記入する。

#### (2) 測定の場所や測定方法

##### ① 測定場所

- ・ 最初に、玄関先などの線量の低い場所で測定し記録する。（バックグラウンドの計測）

測定は、針（値）が安定するまで数十秒そのままの位置で行い、ある程度落ち着いた段階で指示値を記録用紙に書く。針が振れている場合は、平均値を記入する。

（針（値）は常に上下変動しているが、故障ではない。）

- ・ 土砂や落葉が堆積した排水口や側溝、雨樋、雨樋の直下（雨樋からの排出先の土砂等やコンクリートやレンガなどの表面）、苔、道路の脇で雨水により土砂等が堆積している箇所などに放射性物質が留まりやすいので、注意深く測定を実施する。

バックグラウンドの測定



雨樋からの排水先



雨水で道路脇に堆積

- ・ サーベイメータの針が振り切れる場合はレンジを切り替えて測定する。（レンジ切り替えがある場合）
- ・ 最大レンジでも振り切れた場合（ $30 \mu\text{Sv}/\text{時}$ で振り切れる装置もあり）には、そのレンジの最大値以上と記録する。（電離箱サーベイメータも準備すると、高い放射線量も測定可能。）
- ・ そのほかにも付近の代表的な箇所で測定を行う。

## ② 測定方法

- ・ 放射線量の高い箇所での測定は、測定対象の表面（1 cm）及びその直上 50 cm、1 m の場所とする。
- ・ 数十秒（20 秒～30 秒程度）は同じ場所で動かさずに測定する。



表面(1cm)計測



50cm 計測



1m 計測

## (3) 測定結果の記録

- ① 測定結果を基に地域における汚染マップを作製するとともに、除染や清掃箇所を選定し、作業計画を立案する。（別添「汚染マップと作業計画の記入例」を参照。）
- ② 後で実施する除染活動で対象箇所が分かるように、ガムテープ等により簡単な目印を付けておくなどするとよい。





## 2 除染及び清掃活動の準備

### (1) 除染及び清掃活動を行うときの服装や個人装備

作業を行う全員に必要な装備と特定の作業に必要な装備については、以下の装備を参考に状況により判断する。(通常の場合、重装備は必要ない。土埃がたつ所ではジョーロで水まきをし、心配であればマスクをする等、状況により判断する。)

#### ① 作業を行う人数分必要なもの(全員共通のもの)

長靴、布手袋(軍手等)、ゴム手袋、作業環境により、長袖、長ズボン、服の上にする腕カバーや足カバー、帽子、マスク(サージカルマスク、防塵マスク等)、タオル

#### ② それぞれの作業を行う人数分必要なもの(行う作業の内容によって変わるもの)

##### ア 水を扱う作業を行う人

例) 高圧水洗浄、ブラシ・タワシでの洗浄等

カップ(高圧水洗浄作業は上下必須。その他は下だけでも可)、ゴーグル(めがね)

##### イ 高所で作業を行う人 例) 雨樋、屋上で作業をする人 (一緒に作業する人も含む)

ヘルメット、安全帯、脚立・はしご等



### (2) 除染及び清掃活動で使用する用具類と資機材

#### ① 掃除用具

草刈り機、ハンドショベル、草とり鎌、ホウキ、熊手、ちりとり、スコップ、ゴミ袋(可燃物用の袋、土砂用の麻袋(土のう袋))、集めたゴミ等を運搬する車両(トラック、リアカー等)

#### ② 水洗浄用具

ホース、シャワーノズル、高圧洗浄機※、ブラシ(デッキブラシ、車洗浄用ブラシ、高所用ブラシ等)、タワシ(亀の子、スチールウール製など)、水を押し流すもの(ホウキ、スクレーパーなど)、バケツ、洗剤(中性洗剤、クレンザー、洗剤含浸タワシや10%程度の酢またはクエン酸溶液等)、雑巾、キッチンペーパー

※ 電源、水源を事前によく確認しておく。



#### ③ その他

救急箱、飲料水、ポケット線量計(作業時の被ばく管理用)など

※ これらはすべて必要というわけではなく、それぞれの作業環境に合わせて用意する。

## 第二 除染及び清掃活動の実施方法と発生した廃棄物の処理

### 1 除染及び清掃活動の具体的な方法

#### (1) 除染及び清掃活動の手順

ゴミ（ゴミ、刈草、落ち葉等）や、土砂等に放射性物質が含まれ、付着していると考えられるため、まずはこれらをできるだけ除去し、次に、水による洗浄を周りに飛び散らないよう周囲から内側へを行い、ある程度洗浄が完了した段階で最後に高圧洗浄することで、その除去の効果を高めることができる。

また、水はけの悪い場所では、水を排除しながら行うようにする。

- ① 作業の効率化及び放射性物質による被ばく量を低減化するため、班分けを行う。

作業人数が少ないなど分けられない場合は下記の順番を参考にしながら分担して作業を進める。

#### ア 清掃班

- ・ 草刈りとゴミ集め、取り残したゴミを掃き集める。



草刈り



草・ゴミ集め



掃き集める

#### イ 水洗浄班

- ・ デッキブラシや洗浄用タワシ、高圧洗浄機を用いて洗浄を行う。



#### ウ 運搬班

- ・ 袋詰めされたゴミ、土砂等を仮集積場へ運ぶ。



#### エ 拭き掃除班

- ・ ガードレールなど子どもが手に触れることがある場所がある場合、適宜設置する。



#### ② 作業にあたっての注意事項

##### ア 清 掃

- ・ ごみ等を集める際には、丁寧に行い周りに散らさないように作業を行う。
- ・ 草刈りを行う場合、草は根から取らないとセシウムを除去できないため、地中から1～2cmを浅くはぎ取る。根についた土はビニール袋の中でよく払い落とし、払い落とした土は、土砂等と同じ扱いをする。



- ・ 道路は、縁石の土砂、草を丁寧に取り除く。



- ・ 側溝が非常に深く、底の土砂等から距離が十分とれている場合や、コンクリートの蓋があるものは、無理に作業を行う必要はない。
- ・ 高いところから低いところへ、外側から内側（排水の流れる方）へ向かって作業を行う。
- ・ 風上から風下に向かって作業を行う。
- ・ 最初に落ち葉、ゴミ、コケや草を取り除いておく。
- ・ 雨水排水孔にはゴミ等がたまりやすくなっており、放射性物質も集まる傾向があるため丁寧に取り除く。
- ・ 掃く作業、拭く作業は、外から内へ散らさず、取り除くことを基本に作業を行う。



#### イ 水洗浄

- ・ 水で洗浄する作業は、ゴミ等を取り除き掃除した後に行い、バケツ水とブラシ、タワシで排水孔に向かって周りから集めていくように洗う。その際にゴミ等が排水孔にたまったら、流さずに集めて取り除く。
- ・ 洗浄水が流れる経路を事前に確認し、排水孔までの経路途中のゴミや土砂をあらかじめ取り除き、それらが洗浄水の排水周りに広がらないようにする。





- ・ 高圧水洗浄では、泥等を水圧で散らさない様、最初から高圧水で洗浄せずに通常の水圧で排水孔までの水の流れを確認しながら洗い流す作業を行う。



次に、作業者自身への跳ね返りや周囲に掛かからないように注意しながら高圧水に切替え、周りから中心へ、高いところから低いところ（排水孔）へ向かって押し流すように作業を行う。

#### ウ 運 搬

- ・ 直接手に触れないよう手袋を必ずつけて作業を行うとともに、できるだけ衣服に汚れが付かないように留意する。
- ・ 荷台にシートを敷くなどして、運搬途中での水の垂れ落ちを可能な限り少なくする。

#### (2) 特に注意すべき場所における作業の手順

- ① 排水溝、側溝やコンクリートの割れ目などのゴミ等に放射性物質が溜まりやすいので、これらをできるだけ取り除く。
- ② 水が流れたところや雨だれのある部分は丁寧に取り除く。
- ③ 波板・トタン板の上や樋などを清掃する場合は、高所作業になるため十分な安全装備で行う。



#### (3) 除去効果の確認

事前確認で行った測定地点における線量測定を行い、記録するとともに除去効果の判定を行う。

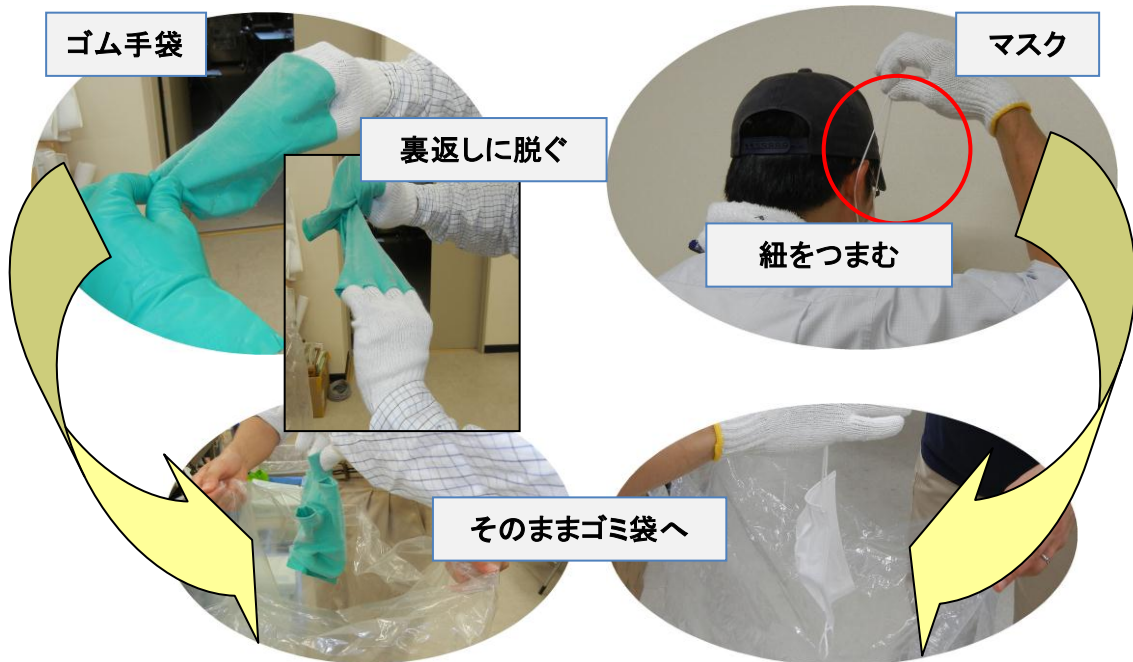
#### (4) 作業終了時の措置

- ① 作業に使用した服や手袋等  
作業に伴う汚れが残っているところは、入念に洗浄を行うとともに、内部



被ばくを防止するためにうがいを行う。また、シャワー、お風呂で汗と汚れを流す。

作業に使用した服や手袋等については、以下の写真のようにして取り外す。



## ② 使用した用具、資材

ア 手袋、マスク、タワシや雑巾など使い捨てのものは廃棄し、一般廃棄物として適正処理を行う。

イ その他の用具類は、使用后よく洗う。また、作業に使用した衣服等は洗濯して再使用することが可能。(普通の洗濯で十分。)

## 2 除染及び清掃活動により発生した廃棄物の当面の処理方法

### (1) 可燃物の処理

除染作業で除去した刈草、落葉及びごみ類等可燃物については、市町村等の焼却施設における焼却処理を原則とする。(土がついているものは土砂等と一緒に一時保管とする。)

### (2) 今回の活動により発生する土砂等の一時保管場所

土砂等については、市町村と協議の上、地域の実情にあわせて、地域ごとに小規模な一時保管場所を設けるか、市町村等の既存の施設を活用するかなど適切な場所を選定する。



### (3) 焼却施設又は一時保管場所への運搬

① 刈草や落葉等可燃物については、市町村等が指定するゴミ袋に回収して、荷台へのシート掛けを確実にし、運搬中の飛散や流出を防止する。

② 土砂等はできる限り水を切った後に運搬する。

③ 運搬を恒常的に行う作業者については、被ばくを測定し、記録しておく。

#### (4) 一時保管場所における保管方法と管理

##### ① 一時保管の方法

敷地境界から十分な距離を確保した上で、次の方法によることとする。

ア ブルー・シートなどによる養生を行い、線量の高いものを中心に置き、  
周りに線量の低いものを並べた上で、土を20～30cmかぶせる。

イ コンクリート製の遮へい物（ボックスカルバート等）内に保管する。

##### ② 定期的な管理

一時保管場所には人がみだりに立ち入ることのないように囲いを設け、表示をするとともに定期的に線量を測定し、記録しておく。

保管場所における  
表面線量の測定



#### 表示の例

（仮置き場と線量測定が表示）

##### 仮置き場

通学路などから除去した放射性物質を含む土砂などを一時保管しています。

危険ですので近づかないでください。

この付近は〇〇 $\mu$ Sv/hです。

<連絡先>

〇〇町内会 〇〇 〇〇

電話 〇〇〇-〇〇〇-〇〇〇〇



保管場所における  
養生・囲いの例



### 第三 除染や清掃活動以外の被ばく量低減化対策

#### 1 不用意に近づくべきでない区域の目安

雨水が集まりやすい箇所や雨水の排水溝（特に土砂等が堆積している排水孔の上部）、樹木の下で草等が繁茂している場所、落葉等が堆積している場所などは、放射性物質が集積しやすく高線量を示す場合があるので、できるだけ近づかない措置を講じる。



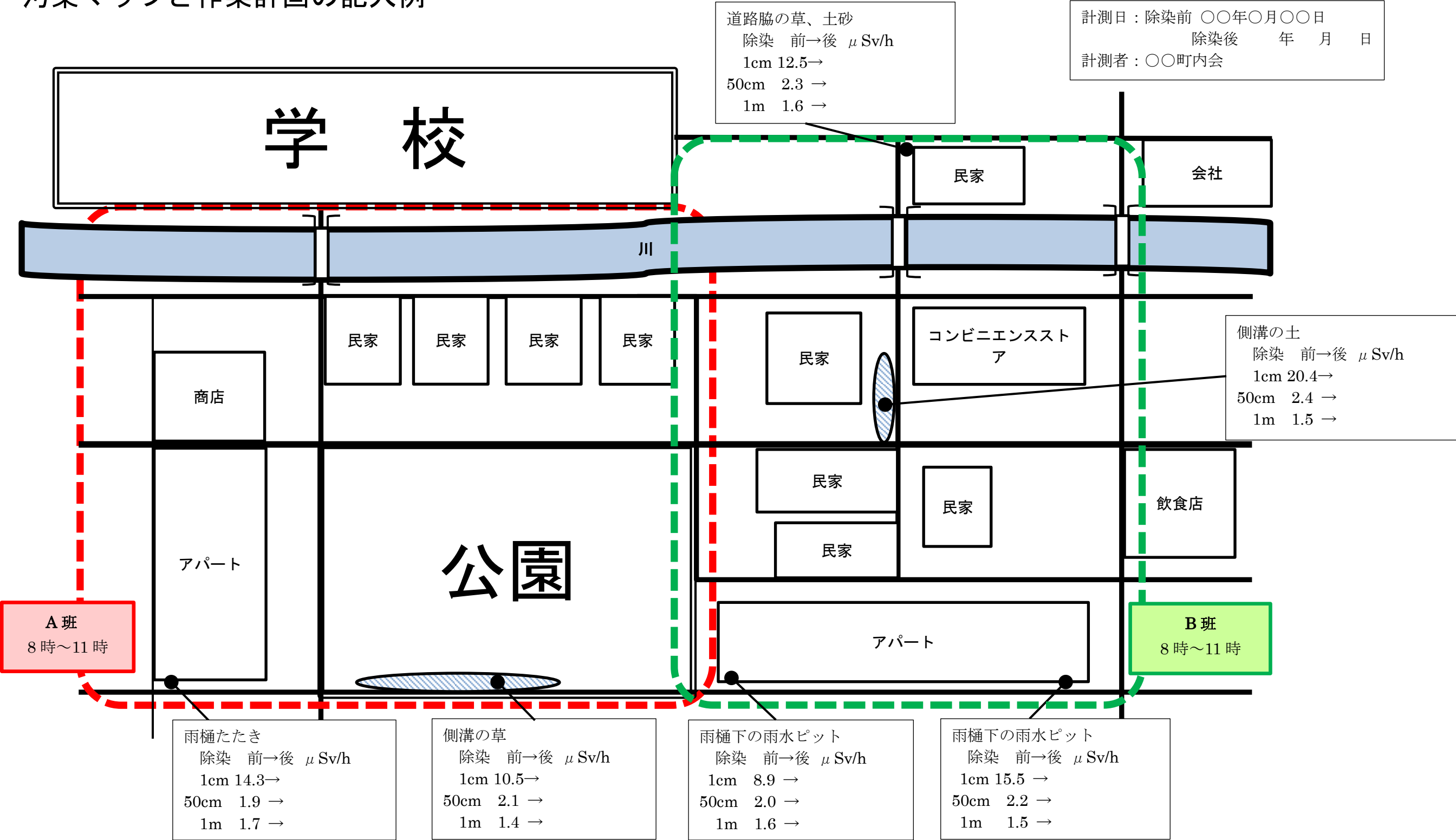
#### 2 学校や外出先からの帰宅時等において励行すべき行動

原則として清潔・清掃を心がけ、具体的には以下の項目を励行するようにする。

- ① 手や顔をよく洗い、うがいをする。
- ② 土や砂を口に入れないように注意し、土や砂が口に入った場合には、よくうがいをする。
- ③ 靴の泥をできるだけ落とす。



別添 汚染マップと作業計画の記入例



- ・手書きや既存の地図等に計測した場所とデータを書き込む。
- ・下記を目安におおよその除染作業時間を設定する。なお、作業範囲が広い等の場合、無理なく除染作業を行うため複数の範囲に分けて計画する。  
(参考) 実証実験での除染時間 (おおよそ) : ポイント1箇所あたり 20 分程度、通学路 100m あたり 30 分程度
- ※ 草・土砂などの量や場所の状況によって大きく変動するので、測定の際に併せて下見をしておくことが望ましい。
- ・作業者の体力や気象条件等を考慮して、日中の作業を避ける、こまめに休憩をとること等を前提とすること。



## 学校及び通学路における放射線低減化対策モデル事業の結果（概要）

平成23年 7月15日  
福島県災害対策本部原子力班

「生活空間における放射線量低減化対策に係る手引き」をとりまとめるにあたり、県では、下記のとおり福島市内の3小学校において放射線量低減化モデル事業を実施しました。

その結果について概要をとりまとめましたのでお知らせします。

- 実施期日 平成23年6月26日（日）～7月2日（土）
- 実施場所 福島第一小学校、北沢又小学校、金谷川小学校（いずれも福島市内）
- 実施内容 ① 学校敷地内における詳細な線量測定、洗浄試験（除染）、通学路及び通学路周辺における走行線量測定  
② 通学路（歩道）の清掃（草刈り、土砂の除去）及び高圧洗浄機を用いた洗浄と洗浄後の線量測定

### 1 放射線量が高い場所の例

#### (1) 学校敷地内

（単位：マイクロシーベルト／時）

線量の高い場所の例	空間線量率		
	表面（1cm）	地上(50cm)	地上(1m)
雨樋たたき（福島一小）	4.7	4.7	2.0
屋上排水口（福島一小）	3.5	1.1	3.3
雨樋側溝（金谷川小）	>3.0	2.3	1.2
プール洗眼場排水溝（北沢又小）	1.2	4.0	2.0

#### (2) 学校通学路

（単位：マイクロシーベルト／時）

線量の高い場所の例	空間線量率		
	表面（1cm）	地上(50cm)	地上(1m)
電柱直下水たまり（北沢又小）	>3.0	2.5	1.6
歩道端土砂堆積、草繁茂場所 （金谷川小）	2.5	3.2	1.6
道路側溝（北沢又小）	1.3	1.4	1.1
道路側溝（福島一小）	1.2	4.5	3.3

## 2 除染の効果の例

(単位：マイクロシーベルト／時)

除 染 場 所	除染前	除染後	除染の方法
屋上排水口（福島一小）	3 5	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）	4 0	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）	2 5	3 . 8 1 . 2	土砂撤去・除草 ＋高圧洗浄
道路側溝（北沢又小）	1 3	1 . 6	除草・土砂撤去

測定場所は表面1cm

## 3 除染後の廃棄物等の仮置きによる放射線量

### (1) 距離による線量の低減効果

#### 【一次保管の方法等】

- 撤去した側溝土砂等を土嚢袋約200袋（約6 m<sup>3</sup>）をブルーシート掛けで仮置きした場合

(単位：マイクロシーベルト／時)

表面(1cm)	距離 1 m	距離 5 m	距離 1 0 m	距離 2 0 m
5 0	6.4～7.4	2.4～2.8	2.1～2.6	1.5～2.3

バッググラウンド（仮置き場から約30m）：1 . 6 マイクロシーベルト／時

### (2) 遮へいによる線量の低減効果

#### 【遮へいの方法等】

- 側溝土砂等が入った土のう袋をコンクリート製のU型側溝（厚さ6 cm）で遮へいした場合

(単位：マイクロシーベルト／時)

土のう表面（1cm）	U型側溝遮へい表面（1cm）
1 5	2.9 ～ 3.2

4 作業に伴う被爆線量の評価

【各校における線量測定及び清掃・除染活動作業】

- ・ 平均作業時間 午前09～12時及び午後 1 時～ 3 時までの計 3 時間

(単位：マイクロシーベルト)

作 業 区 分	作業者の被爆線量
線 量 測 定	2 ～ 4
清掃・除染活動	3 ～ 5

5 その他

当該事業は、独立行政法人日本原子力開発機構（以下、JAEA）及び電気事業連合会各社等の協力を得て行い、JAEA により別添のとおり「除染及び清掃活動により発生した廃棄物の一時保管場所の線量評価」を実施しました。

## 除染及び清掃活動により発生した廃棄物の一時保管場所の線量評価

独立行政法人日本原子力研究開発機構

除染及び清掃活動により発生した土砂等の廃棄物（以下「廃棄土砂等」という。）についての一時保管には、すでに学校の校庭表土の対応で実績のあるま  
とめて地下に置く方法の他、

（ア）ブルー・シートなどによる養生後、廃棄土砂等を置き、その上に土をか  
ぶせる（覆土）による保管方式

（イ）コンクリート遮へい物内への保管方式

が考えられる。これらの方式による一時保管場所の線量評価を行った。

いずれの方法でも、一時保管上で必要な遮蔽効果が得られることが分かった。

### 1. 線量計算のための前提条件及び使用計算コード

- ・ 廃棄土砂等の総量：約  $1\text{m}^3$
- ・ 廃棄土砂等の核種濃度：Cs-134 及び Cs-137 に対してそれぞれ  $20\text{kBq/kg}$
- ・ 土砂等の密度： $1.6\text{g/cm}^3$ （注1）
- ・ コンクリートの密度： $2.1\text{g/cm}^3$ （注2）
- ・ ブルー・シートは線量低減効果がないため計算では考慮していない。
- ・ 使用計算コード：ガンマ線ビルドアップ係数を利用する点減衰核積分コード QAD-CGGP2R

注1) EPA-402-R-93-081、Federal Guidance Report 12、“External Exposure to Radionuclides in Air, Water and Soil” by Eckerman and J. C. Ryman

注2) 原子力安全技術センター、しゃへい計算実務マニュアル

### 2. 計算結果

#### （1）覆土による保管方式 I（まとめて地下に置く方法）

廃棄土砂等を  $150\text{cm} \times 150\text{cm}$  の面積、厚さ  $45.5\text{cm}$  で土中に埋め、表土  $20\text{cm}$  をきれいな土で覆う。

覆土の表面及び覆土から  $1\text{m}$  高さでの空間線量率は、 $1.04\mu\text{Sv/h}$  及び  $0.48\mu\text{Sv/h}$  である。また、 $1\text{m}$  高さで、中心から  $75\text{cm}$  及び  $150\text{cm}$  離れた位置での空間線量率は、 $0.32\mu\text{Sv/h}$  及び  $0.10\mu\text{Sv/h}$  である。なお、覆土がない場合の空間線量率は、 $13.8\mu\text{Sv/h}$  である。

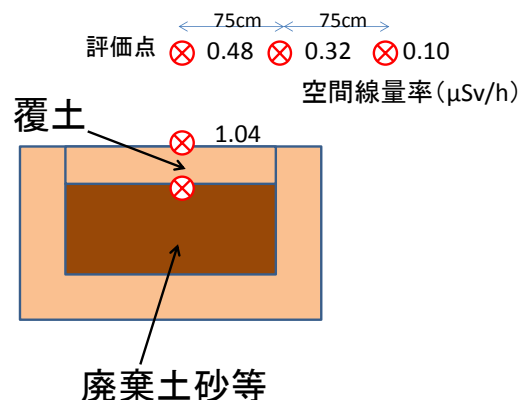


図1 覆土による保管方式 I の計算モデル



## (2) 覆土による保管方式Ⅱ（山積みにする方法）

山積み状態の廃棄土砂等を、6 段の 10cm 厚さの層で近似した。各段の寸法は、180cm×180cm（下から 1 段目）、160cm×160cm（2 段目）、140cm×140cm（3 段目）、120cm×120cm（4 段目）、90cm×90cm（5 段目）及び 48cm×48cm（6 段目）である。廃棄土砂等の上部及び側面には、きれいな土が 20cm 覆っているものとする。

1 段目の覆土表面及び 1m 離れた位置での空間線量率は、 $1.04 \mu\text{Sv/h}$  及び  $0.22 \mu\text{Sv/h}$  である。

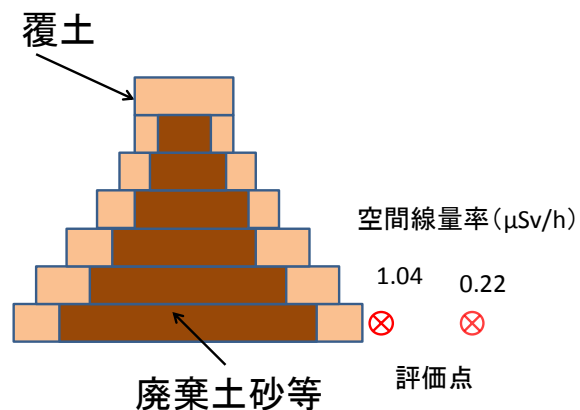


図2 覆土による保管方式Ⅱの計算モデル

## (3) コンクリート遮へい物内への保管方式

800mm×800mm のボックスカルバート（内幅 80cm、内高 80cm、長さ 200cm、コンクリート壁の厚さ 13cm）を横置き状態とし、廃棄土砂等を 160cm 分充填し、両端にそれぞれ 20cm を土嚢に入れたきれいな土で覆う。

コンクリート側面及び 1m 離れた位置での空間線量率は、 $1.53 \mu\text{Sv/h}$  及び  $0.45 \mu\text{Sv/h}$  である。また、覆土表面及び 1m 位置での空間線量率は、 $0.98 \mu\text{Sv/h}$  及び  $0.18 \mu\text{Sv/h}$  である。なお、廃棄土砂等表面での線量率は、 $11.7 \sim 13.6 \mu\text{Sv/h}$  である。

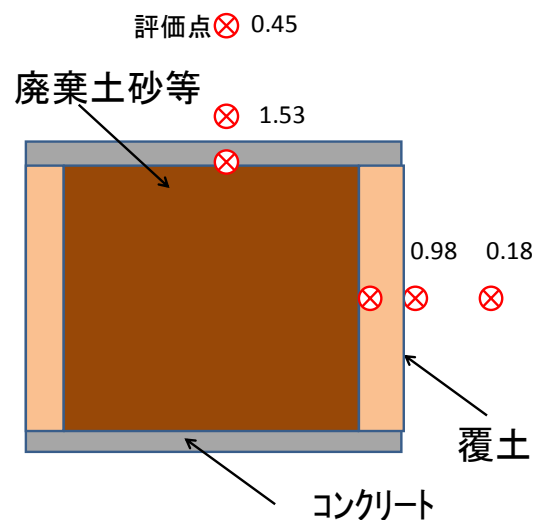


図3 コンクリート遮へい物内への保管方式の計算モデル