

個人線量測定実証試験結果の取りまとめについて

H25.9.10

JAEA 百瀬

1. データの一次とりまとめ状況

- (1) 校正室での照射試験結果
- (2) 飯館村、田村市での現地試験結果
 - ① ファントム上の個人線量計指示値
 - ② ファントム設置場所の空間線量率（サーベイメータ）
 - ③ ファントム設置場所及び周辺におけるエネルギー分布の測定結果（スペクトロメータ）
- (3) 航空機モニタリングからの地域別、土地利用区分別空間線量率平均値

2. データの一次加工の方針

- (1) 校正室での照射試験結果関連
 - ① 校正室照射試験結果の表 線量計種別毎に基準線量 ($H_p(10)$)、指示値 (AP照射、ROT照射、AP照射/ROT照射比)
 - ② 相関図 $H_p(10) - AP$ 照射指示値 $\times AP$ 照射/ROT照射比
- (2) 現地照射試験結果関連
 - ① 相関図 空間線量—個人線量計の値 (全体/個人線量計種別色分け/地域別)
 - ② エネルギースペクトルの図 (家屋の内外の比較、山林、畑など利用区分相互の比較)
 - ③ 表、図 散乱線、放射性セシウム、カリウム 40 等の寄与
 - ④ 表、図 各地点における平均エネルギー ($H^*(10)$ 重み付け平均)、 $H^*(10)$ から実効線量 (ROT、ISO) への換算係数

3. 主な論点

- (1) 100keV 光子の ROT 照射に対する個人線量計の応答
100keV の X 線を ROT 照射ジオメトリで個人線量計に照射した場合、線量計の応答は基準点における実効線量 (ROT) とどのような関係にあるか。試験に用いたいずれの線量計も散乱線が比較的多く存在する環境でも適切な指示値を得ることができるか。
(直接適用できる基準は見当たらないが J I Sなどを参考とする)
- (2) 生活環境における個人線量計の応答
調査範囲での生活環境の代表的な場所での個人線量計の応答は、ファントムを設置した場所周辺の空間線量の測定結果から推定される実効線量 (ROT,ISO) とどのような関係にあるか。
- (3) 個人線量計による実効線量の評価
上記の結果から、放射線防護上は、JIS 規格に準拠した性能 (エネルギー特性、方向

特性) を有する個人線量計で、 ^{137}Cs の AP 照射により $H_{p,slab}(10)$ で校正された個人線量計の読み取り値をそのまま個人の線量として記録することは合理的か。あるいはなんらかの補正係数が必要か。

(4) 空間線量率から実効線量を推定するための換算係数

生活環境における空間線量から実効線量 (ROT,ISO) への換算係数の分布はどの程度か。

4. 川内村の実験で追加すべき項目

(1) 放射線の方向分布の大まかな把握 (屋内と屋外)

線量勾配の小さな場所を選び、通常の向きに設置したファントムの脇に横倒しのファントムを置き、上下方向の個人線量を測定。⇒サーベイメータと鉛板など適当な遮蔽と組み合わせて方向分布に関する情報を把握 (?)

5. その他課題等

(1) 建物の遮蔽/立体角の違いによる線量率低減効果の評価

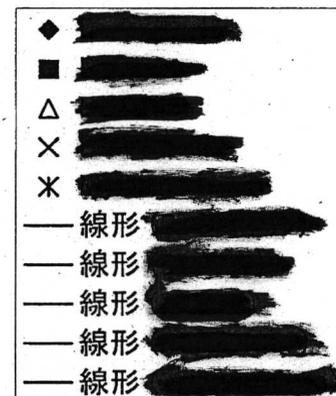
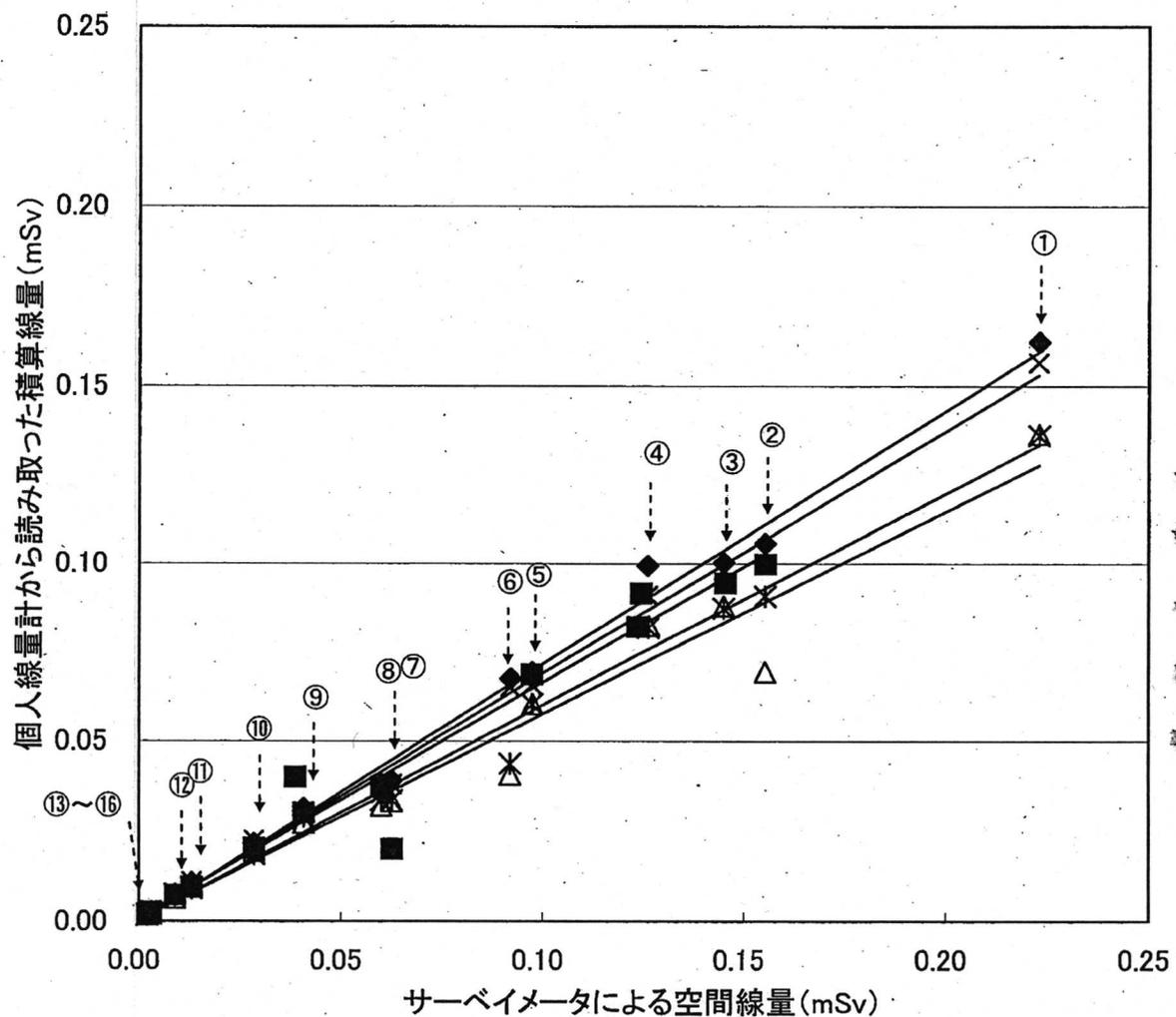
以上

目次案 (JAEA 関連分のみ)

小タイトル 住民に配布された線量計による実効線量の推定方法

1. 背景、目的
2. 個人線量計の種類と基本特性に関するレビュー
3. 放射線標準照射施設における試験結果
4. フィールドでの試験結果
5. 個人の被ばく線量 (実効線量) の計算方法に係る検討
 - ① 実効線量推定値 = 個人線量計 × 補正係数 (≒ 1)
 - ② 実効線量推定値 = サーベイメータ実測値 × 代表的な場所毎の換算係数

- ①: 蕨平公民館(屋外)
- ②: 小宮曲田山林
- ③: 小宮曲田農地
- ④: 蕨平公民館(屋内・窓)
- ⑤: 蕨平公民館(屋内・中央)
- ⑥: 飯館中学校(屋外)
- ⑦: 飯館公民館前駐車場
- ⑧: 小宮曲田民家(2階)
- ⑨: 小宮曲田民家(1階)
- ⑩: 飯櫃民家
- ⑪: 飯館中学校(1階)
- ⑫: 飯館中学校(3階)
- ⑬: 都路中学校(屋外)
- ⑭: 合子農事集会所(屋内)
- ⑮: 地見城研修施設(屋内)
- ⑯: 都路中学校(2階)



- (y = 0.72x)
- (y = 0.65x)
- (y = 0.69x)
- (y = 0.60x)
- (y = 0.57x)

測定場所	機種	個人線量計(PD)の読取値			サーベイメータによる空間線量率測定値			PD/サーベイ
		前面平均(mSv)	後面平均(mSv)	前後平均(mSv)	読取値平均(μ Sv/h)	照射時間(分)	積算線量(mSv)	
飯樋民家 (宅)	FE	0.019	0.022	0.020	0.60	2857	0.029	0.71
	FI	0.019	0.021	0.020	0.60	2856	0.029	0.68
	C	0.020	0.024	0.022	0.60	2853	0.029	0.76
	PD	0.017	0.020	0.019	0.60	2857	0.029	0.65
	M	0.021	0.024	0.023	0.60	2855	0.029	0.79
飯館中学校 (屋外)	FE	0.040	-	0.040	2.08	1119	0.039	1.03
	FI	0.029	0.053	0.041	2.08	2651	0.092	0.44
	C	0.071	0.064	0.067	2.08	2657	0.092	0.73
	PD	0.033	0.054	0.044	2.08	2651	0.092	0.48
	M	0.067	0.063	0.065	2.08	2651	0.092	0.71
飯館中学校 (1F屋内) 3年1組	FE	0.012	0.007	0.010	0.30	2625	0.013	0.72
	FI	0.013	0.007	0.010	0.30	2624	0.013	0.74
	C	0.014	0.008	0.011	0.30	2625	0.013	0.82
	PD	0.012	0.006	0.009	0.30	2625	0.013	0.69
	M	0.013	0.009	0.011	0.30	2623	0.013	0.84
飯館中学校 (3F屋内)	FE	0.008	0.007	0.007	0.21	2559	0.009	0.81
	FI	0.008	0.005	0.007	0.21	2559	0.009	0.73
	C	0.009	0.006	0.007	0.21	2561	0.009	0.80
	PD	0.008	0.007	0.008	0.21	2560	0.009	0.84
	M	0.008	0.006	0.007	0.21	2560	0.009	0.78
飯館公民館前 駐車場(屋外)	FE	0.020	-	0.020	1.33	2822	0.063	0.32
	FI	0.032	0.035	0.033	1.33	2822	0.063	0.53
	C	0.038	0.040	0.039	1.33	2822	0.063	0.62
	PD	0.033	0.034	0.034	1.33	2822	0.063	0.54
	M	0.037	0.039	0.038	1.33	2822	0.063	0.61
蕨平公民館 (屋内 窓)	FE	0.092	-	0.092	2.91	2572	0.125	0.73
	FI	0.103	0.062	0.082	2.91	2611	0.126	0.65
	C	0.128	0.071	0.099	2.91	2606	0.126	0.79
	PD	0.101	0.062	0.082	2.91	2609	0.126	0.65
	M	0.113	0.069	0.091	2.91	2605	0.126	0.72
蕨平公民館 (屋内 中央)	FE	0.075	0.062	0.069	2.26	2589	0.097	0.70
	FI	0.068	0.053	0.060	2.26	2594	0.097	0.62
	C	0.079	0.060	0.069	2.26	2591	0.097	0.71
	PD	0.068	0.053	0.060	2.26	2592	0.097	0.62
	M	0.072	0.059	0.066	2.26	2591	0.097	0.67
小宮曲田民家 (屋内1階)	FE	0.032	0.028	0.030	0.86	2860	0.041	0.73
	FI	0.029	0.026	0.027	0.86	2861	0.041	0.67
	C	0.033	0.029	0.031	0.86	2858	0.041	0.76
	PD	0.029	0.029	0.029	0.86	2858	0.041	0.71
	M	0.032	0.029	0.031	0.86	2858	0.041	0.75
小宮曲田民家 (屋内2階)	FE	0.042	0.033	0.037	1.26	2859	0.060	0.62
	FI	0.036	0.029	0.032	1.26	2859	0.060	0.53
	C	0.045	0.031	0.038	1.26	2856	0.060	0.63
	PD	0.038	0.029	0.034	1.26	2859	0.060	0.56
	M	0.039	0.032	0.036	1.26	2857	0.060	0.59
蕨平公民館 (屋外)	FE	0.082	0.082	0.082	5.21	1424	0.124	0.66
	FI	0.138	0.135	0.137	5.21	2568	0.223	0.61
	C	0.163	0.161	0.162	5.21	2569	0.223	0.73
	PD	0.136	0.136	0.136	5.21	2568	0.223	0.61
	M	0.158	0.155	0.157	5.21	2567	0.223	0.70

FE : ██████████
FI : ██████████
C : ██████████
PD : ██████████
M : ██████████

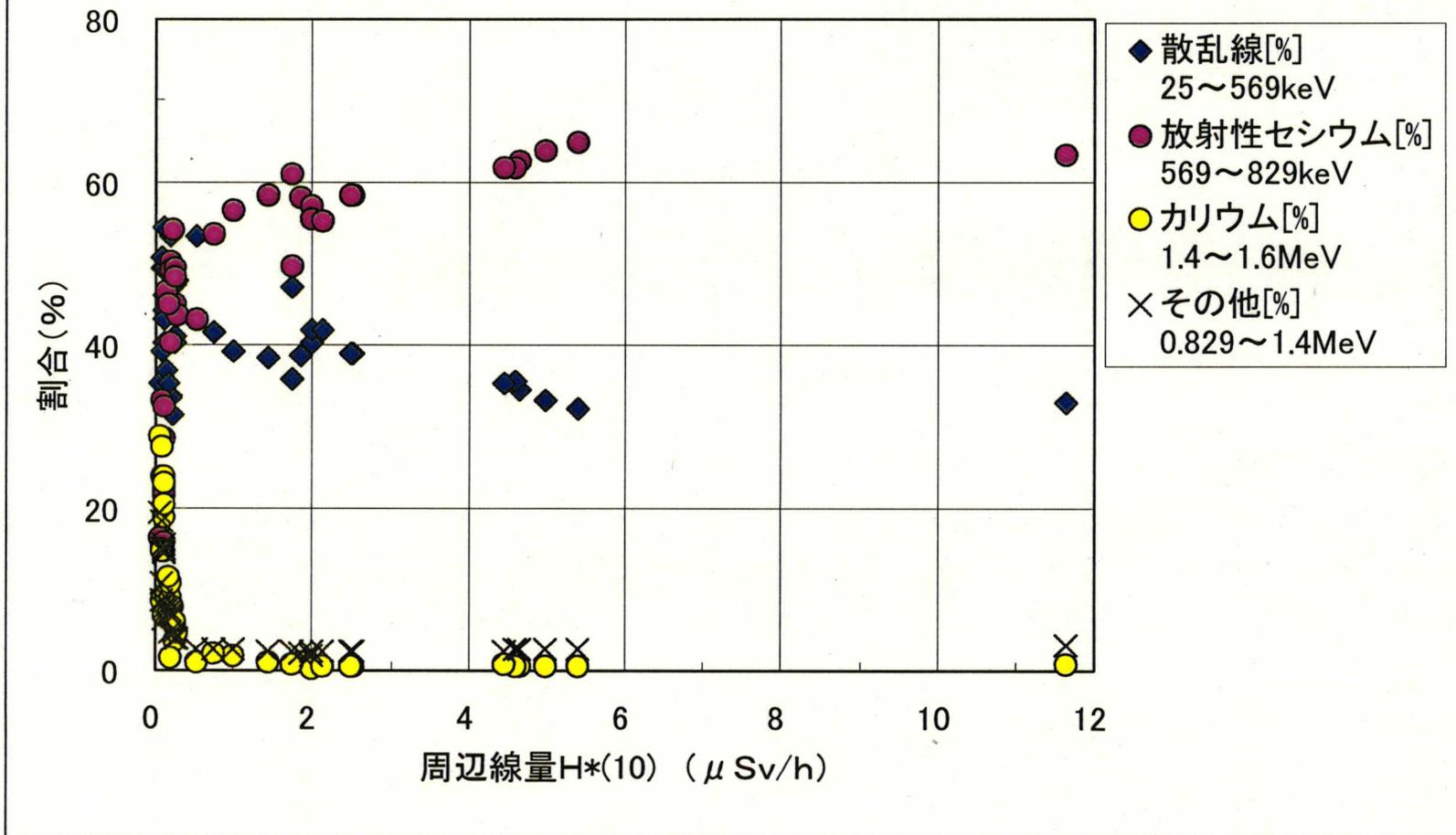
測定場所	機種	個人線量計(PD)の読取値			サーベイメータによる空間線量率測定値			PD/サーベイ
		前面平均(mSv)	後面平均(mSv)	前後平均(mSv)	読取値平均(μ Sv/h)	照射時間(分)	積算線量(mSv)	
小宮曲田山林	FE	0.095	0.105	0.100	3.30	2825	0.155	0.64
	FI	0.089	0.050	0.069	3.30	2824	0.155	0.45
	C	0.100	0.111	0.106	3.30	2823	0.155	0.68
	PD	0.085	0.096	0.091	3.30	2824	0.155	0.58
	M	0.099	0.107	0.103	3.30	2823	0.155	0.66
小宮曲田農地	FE	0.096	0.093	0.095	3.27	2666	0.145	0.65
	FI	0.087	0.090	0.088	3.27	2667	0.145	0.61
	C	0.103	0.097	0.100	3.27	2666	0.145	0.69
	PD	0.086	0.089	0.087	3.27	2664	0.145	0.60
	M	0.097	0.099	0.098	3.27	2664	0.145	0.67
合子農事集会所 (屋内)	FE	0.003	0.002	0.003	0.15	1205	0.003	0.83
	FI	0.003	0.002	0.002	0.15	1205	0.003	0.75
	C	0.003	0.002	0.003	0.15	1205	0.003	0.83
	PD	0.002	0.002	0.002	0.15	1205	0.003	0.79
	M	0.003	0.003	0.003	0.15	1205	0.003	1.00
地見城多目的 研修施設 (屋内)	FE	0.002	0.002	0.002	0.13	1033	0.002	0.89
	FI	0.002	0.002	0.002	0.13	1033	0.002	0.78
	C	0.002	0.002	0.002	0.13	1036	0.002	0.89
	PD	0.002	0.002	0.002	0.13	1033	0.002	0.76
	M	0.003	0.003	0.003	0.13	1033	0.002	1.34
都路中 (校庭屋外)	FE	0.002	0.002	0.002	0.14	1329	0.003	0.64
	FI	0.002	0.003	0.002	0.14	1329	0.003	0.73
	C	0.003	0.003	0.003	0.14	1330	0.003	0.85
	PD	0.002	0.002	0.002	0.14	1329	0.003	0.72
	M	0.003	0.003	0.003	0.14	1329	0.003	0.97
都路中 (2F屋内)	FE	0.002	0.002	0.002	0.10	1262	0.002	0.95
	FI	0.002	0.002	0.002	0.10	1262	0.002	0.95
	C	0.002	0.002	0.002	0.10	1265	0.002	0.90
	PD	0.002	0.002	0.002	0.10	1262	0.002	0.82
	M	0.002	0.002	0.002	0.10	1262	0.002	0.95

FE
FI
C
PD
M

機種	測定場所	個人線量計(PD)の読取值			サーベイメータによる空間線量率測定値			PD/サーベイ
		前面平均(mSv)	後面平均(mSv)	前後平均(mSv)	読取值平均(μ Sv/h)	照射時間(分)	積算線量(mSv)	
	飯樋民家(宅)	0.020	0.024	0.022	0.60	2853	0.029	0.76
	飯館中学校(屋外)	0.071	0.064	0.067	2.08	2657	0.092	0.73
	飯館中学校(1F屋内)3年1組	0.014	0.008	0.011	0.30	2625	0.013	0.82
	飯館中学校(3F屋内)	0.009	0.006	0.007	0.21	2561	0.009	0.80
	飯館公民館前駐車場(屋外)	0.038	0.040	0.039	1.33	2822	0.063	0.62
	蕨平公民館(屋内 窓)	0.128	0.071	0.099	2.91	2606	0.126	0.79
	蕨平公民館(屋内 中央)	0.079	0.060	0.069	2.26	2591	0.097	0.71
	小宮曲田民家(屋内1階)	0.033	0.029	0.031	0.86	2858	0.041	0.76
	小宮曲田民家(屋内2階)	0.045	0.031	0.038	1.26	2856	0.060	0.63
	蕨平公民館(屋外)	0.163	0.161	0.162	5.21	2569	0.223	0.73
	小宮曲田山林	0.100	0.111	0.106	3.30	2823	0.155	0.68
	小宮曲田農地	0.103	0.097	0.100	3.27	2666	0.145	0.69
	合子農事集会所(屋内)	0.003	0.002	0.003	0.15	1205	0.003	0.83
	地見城多目的研修施設(屋内)	0.002	0.002	0.002	0.13	1036	0.002	0.89
	都路中(校庭屋外)	0.003	0.003	0.003	0.14	1330	0.003	0.85
	都路中(2F屋内)	0.002	0.002	0.002	0.10	1265	0.002	0.90
	飯樋民家(宅)	0.019	0.022	0.020	0.60	2857	0.029	0.71
	飯館中学校(屋外)	0.040	-	0.040	2.08	1119	0.039	1.03
	飯館中学校(1F屋内)3年1組	0.012	0.007	0.010	0.30	2625	0.013	0.72
	飯館中学校(3F屋内)	0.008	0.007	0.007	0.21	2559	0.009	0.81
	飯館公民館前駐車場(屋外)	0.020	-	0.020	1.33	2822	0.063	0.32
	蕨平公民館(屋内 窓)	0.092	-	0.092	2.91	2572	0.125	0.73
	蕨平公民館(屋内 中央)	0.075	0.062	0.069	2.26	2589	0.097	0.70
	小宮曲田民家(屋内1階)	0.032	0.028	0.030	0.86	2860	0.041	0.73
	小宮曲田民家(屋内2階)	0.042	0.033	0.037	1.26	2859	0.060	0.62
	蕨平公民館(屋外)	0.082	0.082	0.082	5.21	1424	0.124	0.66
	小宮曲田山林	0.095	0.105	0.100	3.30	2825	0.155	0.64
	小宮曲田農地	0.096	0.093	0.095	3.27	2666	0.145	0.65
	合子農事集会所(屋内)	0.003	0.002	0.003	0.15	1205	0.003	0.83
	地見城多目的研修施設(屋内)	0.002	0.002	0.002	0.13	1033	0.002	0.89
	都路中(校庭屋外)	0.002	0.002	0.002	0.14	1329	0.003	0.64
	都路中(2F屋内)	0.002	0.002	0.002	0.10	1262	0.002	0.95
	飯樋民家(宅)	0.019	0.021	0.020	0.60	2856	0.029	0.68
	飯館中学校(屋外)	0.029	0.053	0.041	2.08	2651	0.092	0.44
	飯館中学校(1F屋内)3年1組	0.013	0.007	0.010	0.30	2624	0.013	0.74
	飯館中学校(3F屋内)	0.008	0.005	0.007	0.21	2559	0.009	0.73
	飯館公民館前駐車場(屋外)	0.032	0.035	0.033	1.33	2822	0.063	0.53
	蕨平公民館(屋内 窓)	0.103	0.062	0.082	2.91	2611	0.126	0.65
	蕨平公民館(屋内 中央)	0.068	0.053	0.060	2.26	2594	0.097	0.62
	小宮曲田民家(屋内1階)	0.029	0.026	0.027	0.86	2861	0.041	0.67
	小宮曲田民家(屋内2階)	0.036	0.029	0.032	1.26	2859	0.060	0.53
	蕨平公民館(屋外)	0.138	0.135	0.137	5.21	2568	0.223	0.61
	小宮曲田山林	0.089	0.050	0.069	3.30	2824	0.155	0.45
	小宮曲田農地	0.087	0.090	0.088	3.27	2667	0.145	0.61
	合子農事集会所(屋内)	0.003	0.002	0.002	0.15	1205	0.003	0.75
	地見城多目的研修施設(屋内)	0.002	0.002	0.002	0.13	1033	0.002	0.78
	都路中(校庭屋外)	0.002	0.003	0.002	0.14	1329	0.003	0.73
	都路中(2F屋内)	0.002	0.002	0.002	0.10	1262	0.002	0.95

機種	測定場所	個人線量計(PD)の読取値			サーベイメータによる空間線量率測定値			PD/サーベイ
		前面平均(mSv)	後面平均(mSv)	前後平均(mSv)	読取値平均(μ Sv/h)	照射時間(分)	積算線量(mSv)	
	飯桶民家(宅)	0.021	0.024	0.023	0.60	2855	0.029	0.79
	飯館中学校(屋外)	0.067	0.063	0.065	2.08	2651	0.092	0.71
	飯館中学校(1F屋内)3年1組	0.013	0.009	0.011	0.30	2623	0.013	0.84
	飯館中学校(3F屋内)	0.008	0.006	0.007	0.21	2560	0.009	0.78
	飯館公民館前駐車場(屋外)	0.037	0.039	0.038	1.33	2822	0.063	0.61
	蕨平公民館(屋内 窓)	0.113	0.069	0.091	2.91	2605	0.126	0.72
	蕨平公民館(屋内 中央)	0.072	0.059	0.066	2.26	2591	0.097	0.67
	小宮曲田民家(屋内1階)	0.032	0.029	0.031	0.86	2858	0.041	0.75
	小宮曲田民家(屋内2階)	0.039	0.032	0.036	1.26	2857	0.060	0.59
	蕨平公民館(屋外)	0.158	0.155	0.157	5.21	2567	0.223	0.70
	小宮曲田山林	0.099	0.107	0.103	3.30	2823	0.155	0.66
	小宮曲田農地	0.097	0.099	0.098	3.27	2664	0.145	0.68
	合子農事集会所(屋内)	0.003	0.003	0.003	0.15	1205	0.003	1.00
	地見城多目的研修施設(屋内)	0.003	0.003	0.003	0.13	1033	0.002	1.34
	都路中(校庭屋外)	0.003	0.003	0.003	0.14	1329	0.003	0.97
	都路中(2F屋内)	0.002	0.002	0.002	0.10	1262	0.002	0.95
	飯桶民家(宅)	0.017	0.020	0.019	0.60	2857	0.029	0.65
	飯館中学校(屋外)	0.033	0.054	0.044	2.08	2651	0.092	0.48
	飯館中学校(1F屋内)3年1組	0.012	0.006	0.009	0.30	2625	0.013	0.69
	飯館中学校(3F屋内)	0.008	0.007	0.008	0.21	2560	0.009	0.84
	飯館公民館前駐車場(屋外)	0.033	0.034	0.034	1.33	2822	0.063	0.54
	蕨平公民館(屋内 窓)	0.101	0.062	0.082	2.91	2609	0.126	0.65
	蕨平公民館(屋内 中央)	0.068	0.053	0.060	2.26	2592	0.097	0.62
	小宮曲田民家(屋内1階)	0.029	0.029	0.029	0.86	2858	0.041	0.71
	小宮曲田民家(屋内2階)	0.038	0.029	0.034	1.26	2859	0.060	0.56
	蕨平公民館(屋外)	0.136	0.136	0.136	5.21	2568	0.223	0.61
	小宮曲田山林	0.085	0.096	0.091	3.30	2824	0.155	0.58
	小宮曲田農地	0.086	0.089	0.087	3.27	2664	0.145	0.60
	合子農事集会所(屋内)	0.002	0.002	0.002	0.15	1205	0.003	0.79
	地見城多目的研修施設(屋内)	0.002	0.002	0.002	0.13	1033	0.002	0.76
	都路中(校庭屋外)	0.002	0.002	0.002	0.14	1329	0.003	0.72
	都路中(2F屋内)	0.002	0.002	0.002	0.10	1262	0.002	0.82

γ線エネルギースペクトルから求めた核種別の周辺線量寄与の割合



試験B(Cs照射)

試験日: 2013/9/10

照射	Code	Effective energy (keV)	線量率 (mSv/h)	照射時間 (sec)	積算線量 (mSv)	照射距離 (m)
Cs-137	1.85TBq	662	2.6416E+01	288	2.1	2.0

Hp(10)

(mSv)

【編みかけ部: 参考値】
数え落としが大きいいため

機種	整理番号	ISO水		P-30			
		正面照射		正面照射		回転照射	
		読取值	読取值平均	読取值	読取值平均	読取值	読取值平均
	C-050	1.2823	1.2847	1.2877	1.28865	0.9606	0.961
	C-051	1.2871		1.2896		0.9614	0.961
	FE-001	1.958	1.9675	1.969	1.980	1.370	1.374
	FE-002	1.977		1.990		1.378	
	FI-005	2.107	2.088	2.117	2.094	1.381	1.367
	FI-020	2.069		2.071		1.352	
	PD-007	2.055	2.055	2.062	2.067	1.335	1.334
	PD-008	2.055		2.072		1.332	
	M-3	2.087	2.123	2.088	2.117	1.530	1.551
	M-4	2.159		2.146		1.572	

機種	ISO水		P-30		P-30/ISO水	P-30 回転照射/正面照射
	読取值平均/積算線量		読取值平均/積算線量			
	0.61		0.61		1.00	0.75
	0.93		0.94		1.01	0.70
	0.99		0.99		1.00	0.65
	0.97		0.98		1.01	0.65
	1.01		1.00		1.00	0.73

試験B': 〇〇〇〇の応答が悪いため、線量率を落として(26mSv/hから0.9mSv/hへ)照射を実施。なお、時間がなく、ISO水ファントムは実施できず。

照射	Code	Effective energy (keV)	線量率 (mSv/h)	照射時間 (sec)	積算線量 (mSv)	照射距離 (m)
Cs-137	111GBq	662	9.0405E-01	1991	0.5	3.0

Hp(10)

(mSv)

機種	整理番号	P-30			
		正面照射		回転照射	
		読取值	読取值平均	読取值	読取值平均
	C-050	0.5475	0.54145	0.3753	0.37305
	C-051	0.5354		0.3708	

機種	P-30	
	読取值平均/積算線量	回転照射/正面照射
	1.08	0.69

試験A(X線照射)

試験日:2013/9/9

照射	Code	Effective energy (keV)	Voltage (kV)	Current (mA)	線量率 (mSv/h)	照射時間 (sec)	積算線量 (mSv)	照射距離 (m)
X線発生装置	M125	88.9	125	7	58.0	144	2.3	2.5

機種	整理番号	(mSv)					
		ISO水		P-30			
		正面照射		正面照射		回転照射	
		読取值	読取值平均	読取值	読取值平均	読取值	読取值平均
	C-050	0.8218	0.8184	0.8380	0.8388	0.5404	0.5385
	C-051	0.8149		0.8396		0.5366	
	FE-001	2.515	2.397	2.526	2.403	1.354	1.295
	FE-002	2.279		2.280		1.236	
	FI-005	2.168	2.172	2.159	2.134	1.092	1.090
	FI-020	2.176		2.108		1.088	
	PD-007	2.312	2.335	2.285	2.350	1.394	1.418
	PD-008	2.358		2.415		1.442	
	M-3	2.369	2.383	2.378	2.388	1.140	1.159
	M-4	2.397		2.397		1.178	

【編みかけ部:参考値】
数え落としが大きいため

機種	ISO水	P-30	P-30/ISO水	P-30
	読取值平均/積算線量	読取值平均/積算線量		回転照射/正面照射
	0.35	0.36	1.02	0.66
	1.03	1.04	1.00	0.54
	0.94	0.92	0.98	0.50
	1.01	1.01	1.01	0.61
	1.03	1.03	1.00	0.49

X線発生装置は線量率を落とすことはできない(最小で約10mSv/h)。

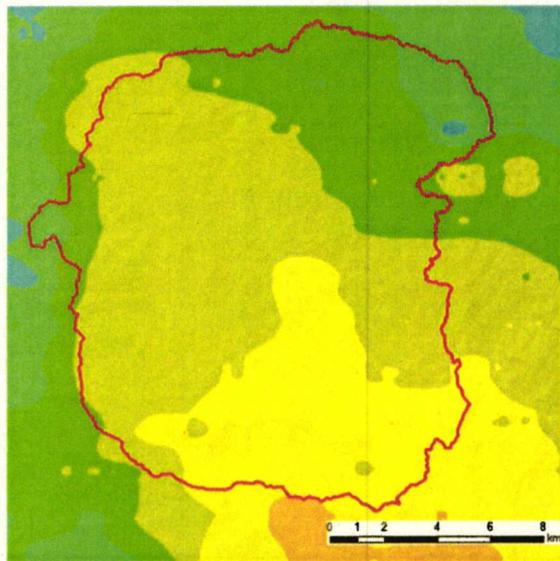
個人線量計の仕様

線量計名称					
メーカー					
測定範囲	0.1 μ Sv \sim 99.9999mSv	0.001mSv \sim 999.9mSv 0.001mSv/h \sim 999.9mSv/h	0.001mSv \sim 999.9mSv 0.001 μ Sv/h \sim 999.9 μ Sv/h	0.1 μ Sv \sim 10Sv 1 μ Sv/h \sim 1Sv/h	1 μ Sv \sim 10Sv 0.1 μ Sv/h \sim 10Sv/h
積算指示誤差		\pm 10%以内(0.01 \sim 9999mSv)	\pm 10%以内(0.01 \sim 99.99mSv)	\pm 10%以内(10 μ Sv \sim 10Sv)	\pm 10%以内
線量率指示誤差			\pm 15%以内(1 \sim 999.9 μ Sv/h)	\pm 20%以内(10 μ Sv/h \sim 1Sv/h)	\pm 20%以内(10 μ Sv/h)
線量率直線性	$\leq \pm$ 10%(2 μ Sv/h以上:137Cs)	\pm 10%以内(\sim 100mSv/h) 測定エネルギー範囲:35keV \sim 3MeV		\pm 20%以内(10 μ Sv/h \sim 1Sv/h)	\pm 20%以内 10 Sv/h (60Co & X-Ray H30 20 keV)
エネルギー特性	60Co γ 線から約50keVの範囲に対して、相対感度が \pm 30%以内		60keV \sim 1.5MeV \pm 30%以内	50keV \sim 1.5MeV \pm 30%以内	15keV \sim 7MeV \pm 20%以内
電池寿命	約1年間(1日2回の読取表示を行った場合)	1日8時間使用で約1ヶ月	30時間以上(内蔵電池満充電時)	連続約700時間(約1ヶ月)(室温:20 $^{\circ}$ 時)	通常使用で9カ月、連続使用で2500時間
使用温度範囲	-10 $^{\circ}$ C \sim 40 $^{\circ}$ C	-10 $^{\circ}$ C \sim 40 $^{\circ}$ C、90RH以下(結露なし)	-10 $^{\circ}$ C \sim 40 $^{\circ}$ C、90RH以下(結露なし)	-10 $^{\circ}$ C \sim 50 $^{\circ}$ C、90%RH以下(結露・凍結なきこと)	-10 $^{\circ}$ C \sim 50 $^{\circ}$ C、90RH以下
外形寸法	約(W)32 \times (D)14 \times (H)68mm	(W)30 \times (D)12 \times (H)110mm(突起物除く)	(W)120 \times (D)15 \times (H)46mm(突起物除く)	約(W)33 \times (D)15 \times (H)110mm	(W)56 \times (D)21 \times (H)86mm(クリップ除く)
質量	23g	57g(電池、クリップ含む)	約110g	約40g(シールドカバー未装着時)	<84g

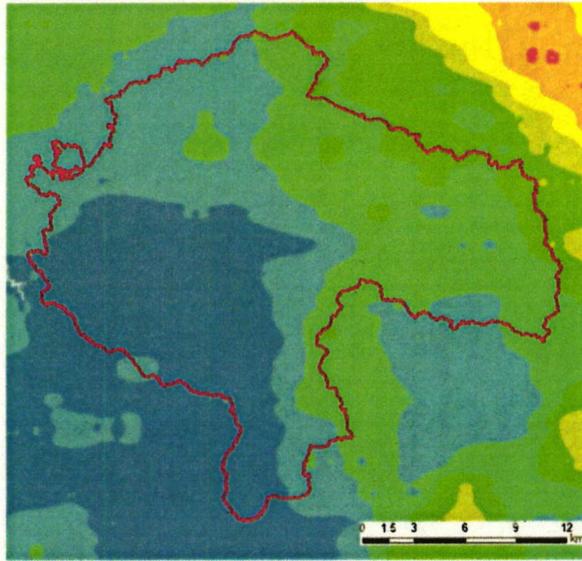
場所	航空機モニタリングの結果を基にした平均線量率 (uSv/h)		
	宅地	農地	森林
飯舘村	2.98	3.32	2.98
田村市	0.25	0.35	0.49
川内村	0.41	0.60	0.88

福島6次モニタリング(基準日2012年12月28日)

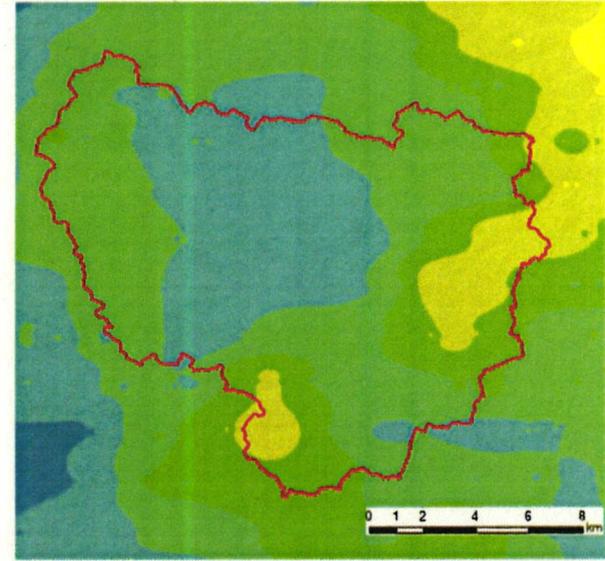
- 凡例
空間線量率 (μSv/h)
- 19.0 <
 - 9.5 - 19.0
 - 3.8 - 9.5
 - 1.9 - 3.8
 - 1.0 - 1.9
 - 0.5 - 1.0
 - 0.2 - 0.5
 - 0.1 - 0.2
 - ≤ 0.1



飯舘村



田村市



川内村

参考

個人の被ばく線量の推計方法

これまでの個人の被ばく線量の推計

(航空機モニタリング測定による空間線量) [$\mu\text{Sv/h}$]

\times (屋外8時間+屋内16時間 \times 遮蔽効果0.4(木造家屋)) \times 365日 \div 1000 = 個人の被ばく線量 [$\mu\text{Sv/y}$]

実際の個人の被ばく線量は、これまでの推計に比べて、低くなる傾向

実際の個人の被ばく線量を決定する要素

(航空機モニタリング測定による空間線量) [$\mu\text{Sv/h}$]

\times 空間線量から個人線量への変換係数(=0.6~0.7(理論値))

\times (屋外 α 時間+屋内 β 時間 \times 遮蔽効果0.?) \times 365日 \div 1000 = 個人の被ばく線量 [$\mu\text{Sv/y}$]

放射線のエネルギーから Sv 単位への変換係数の違い

- これまでの推計では、緊急時の対応として、環境放射線の尺度(人体の大きさや構造を考慮していない)である空間線量を使用。
- 個人線量計で計測した個人線量は、人体の大きさや感受性の異なる臓器の位置・配置などの構造を加味した実際に人体が放射線から受ける影響の尺度を反映。

生活パターンの仮定の違い

- これまでの推計では、屋外8時間・屋内16時間という、比較的被ばく線量の高い生活パターンを保守的に仮定。
- 実際の様々な生活パターンに応じて屋外の滞在時間や場所は、大きく異なる。

遮蔽効果の違い

- これまでの推計では屋内滞在はすべて木造家屋と仮定し、その遮蔽効果を単一の60%放射線を低減と仮定。
- 実際には、様々な生活パターンに応じて、コンクリートの建物等の遮蔽効果の大きい場所に滞在することや、遮蔽効果そのもの自体も60%低減から異なる可能性。

2. 積算線量

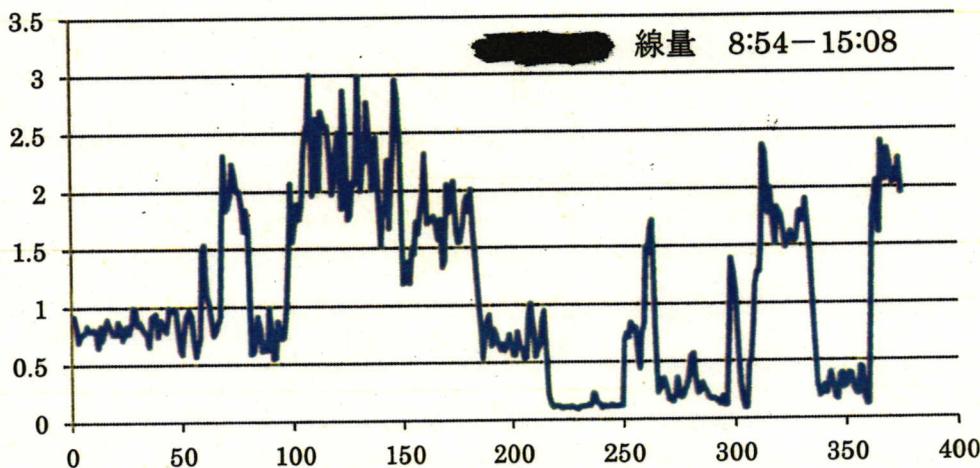
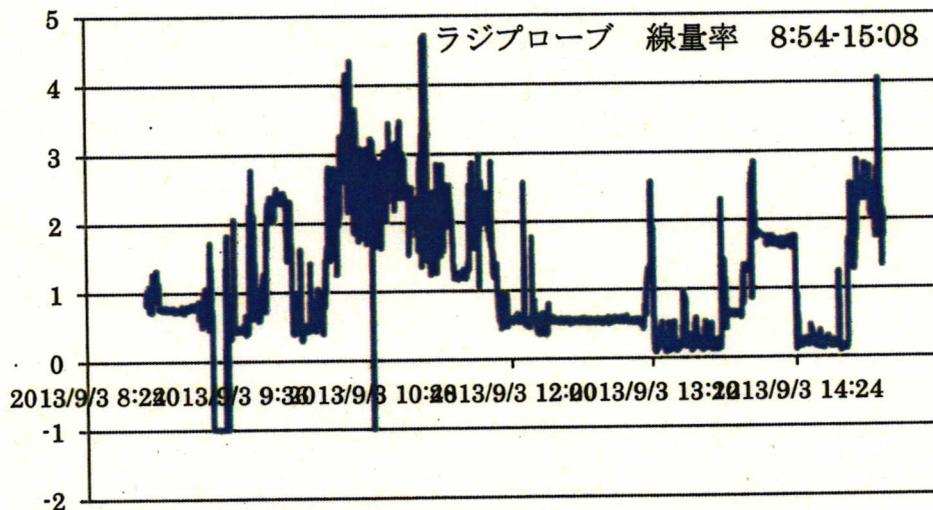
歩行サーベイ時の HDS による積算線量と個人被ばく線量の比較を行う。

(1) 採用したデータ

- ① 歩行サーベイデータ 9月3日 8:53:45~15:08:58
- ② [REDACTED] データ 9月3日 8:53~15:08 (PCで規格化した時刻)

(2) 結果

- ① 歩行サーベイデータ 17.24 μSv (9:28:19~9:34:30、10:49:19~10:49:26の間は計測ミスが発生。このためこの間は測定値を0とした。)
- ② [REDACTED]² 4.98 μSv (ラジプロブの計測ミスと対応させるために9:28~9:34のデータは対象外とした。)



1 積算線量は HDS の測定結果 (4~6 秒間隔で記録されている) をヒストグラムとして足し合わせた。
 具体的には Σ (ある時点での数値 \times その直前の測定時間間隔(時間単位))

2 [REDACTED] の出力の積算線量値を、指定時間分を足し合わせた

3. 陸上競技場、野球場における個人被ばく線量の実測値と推定値の比較

飯館中学校近くの陸上競技場、野球場での空間線量率の測定値から、そこにいた時間を考慮して推定した個人被ばく線量と、その実測値の比較を行う。

(1) 平均空間線量率

- ① 測定手段 NaI サーベイメータ
- ② 陸上競技場 2.70 ± 0.11 $\mu\text{Sv/h}$
- ③ 野球場 2.83 ± 0.17 $\mu\text{Sv/h}$

(2) 個人被ばく線量 実測値と推定値の直接比較

- ① 大町

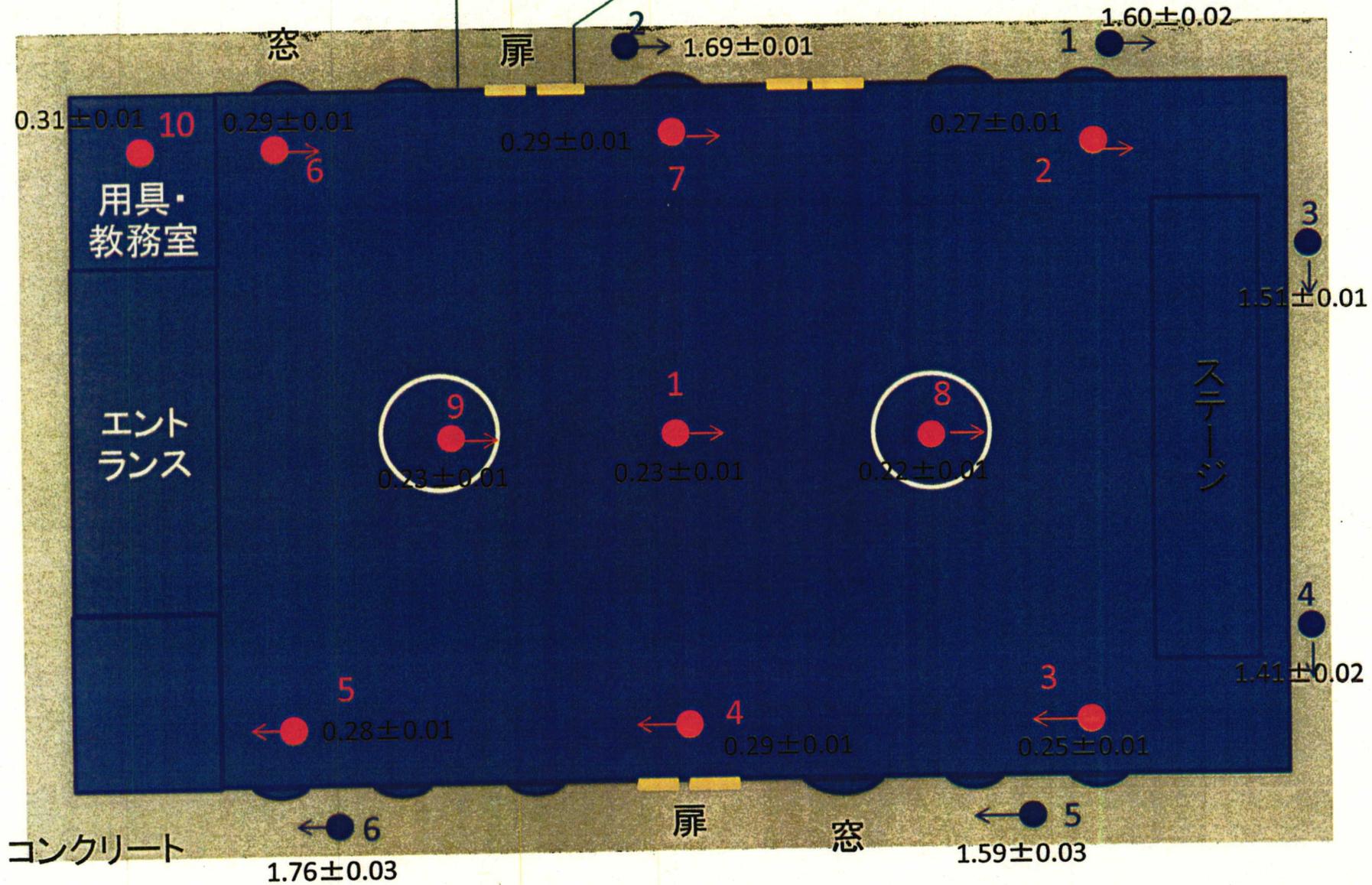
陸上競技場	滞在時間	40分	実測値	1.21 / 推定値	1.80 (67%)
野球場	滞在時間	26分	実測値	0.91 / 推定値	1.23 (74%)
- ② 矢島

陸上競技場	滞在時間	28分	実測値	0.69 / 推定値	1.26 (55%)
野球場	滞在時間	22分	実測値	0.61 / 推定値	1.04 (59%)
- ③ 矢島

陸上競技場	滞在時間	50分	実測値	1.42 / 推定値	2.25 (63%)
野球場	滞在時間	36分	実測値	1.35 / 推定値	1.70 (79%)

飯館中学校: 体育館内部・外部比較

資料Nirs2 (9/12)



飯樋 [redacted] ご自宅概略



資料Nirs3 (9/12)



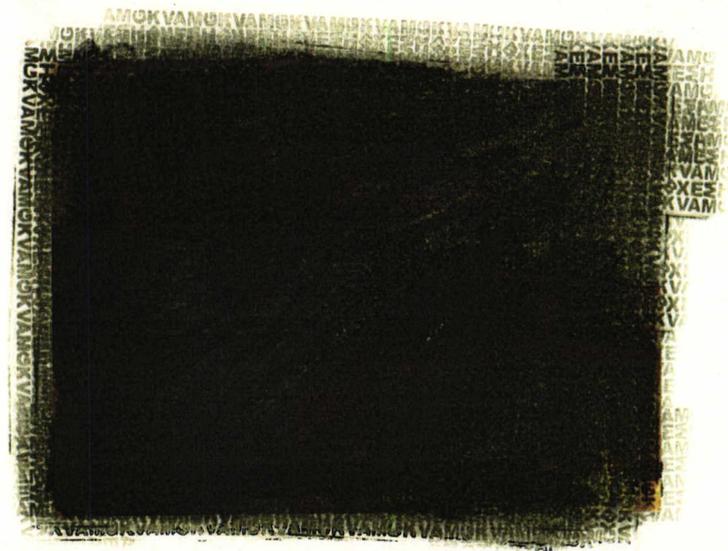
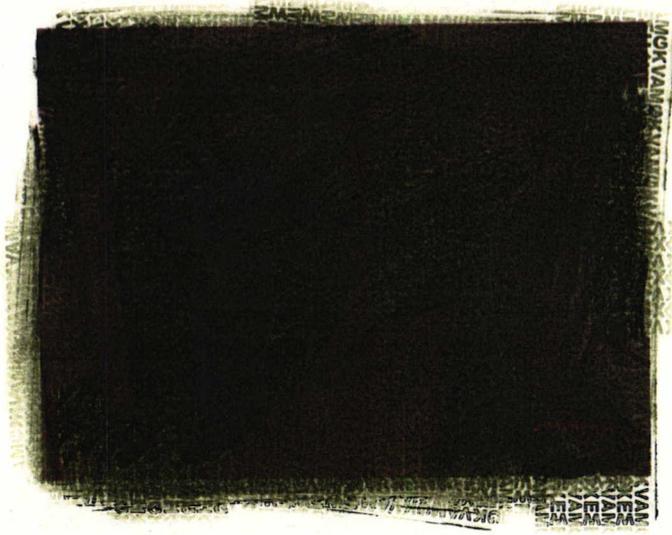
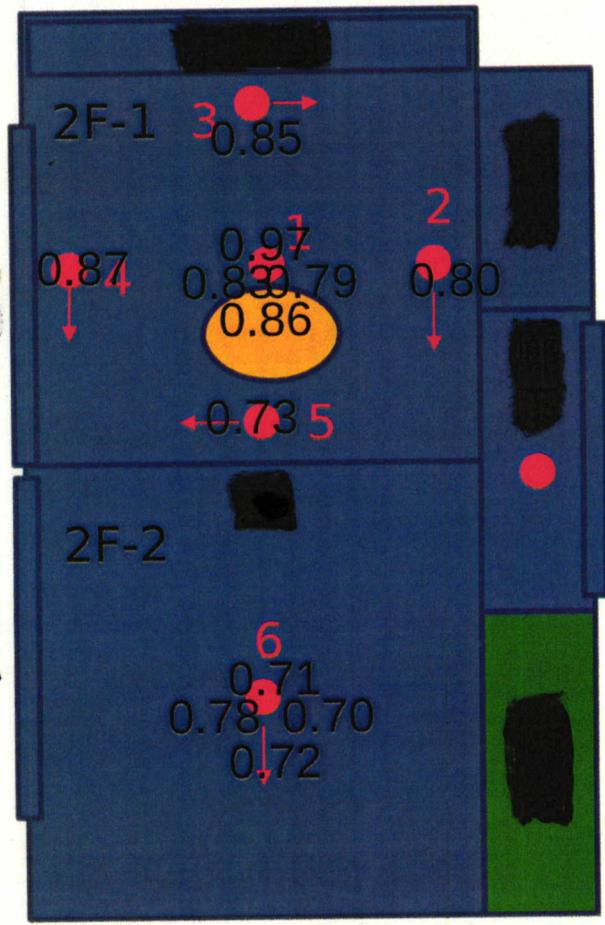
[redacted] 幅 3.5m 程度



坂樋 -1 : █████ 宅 2F

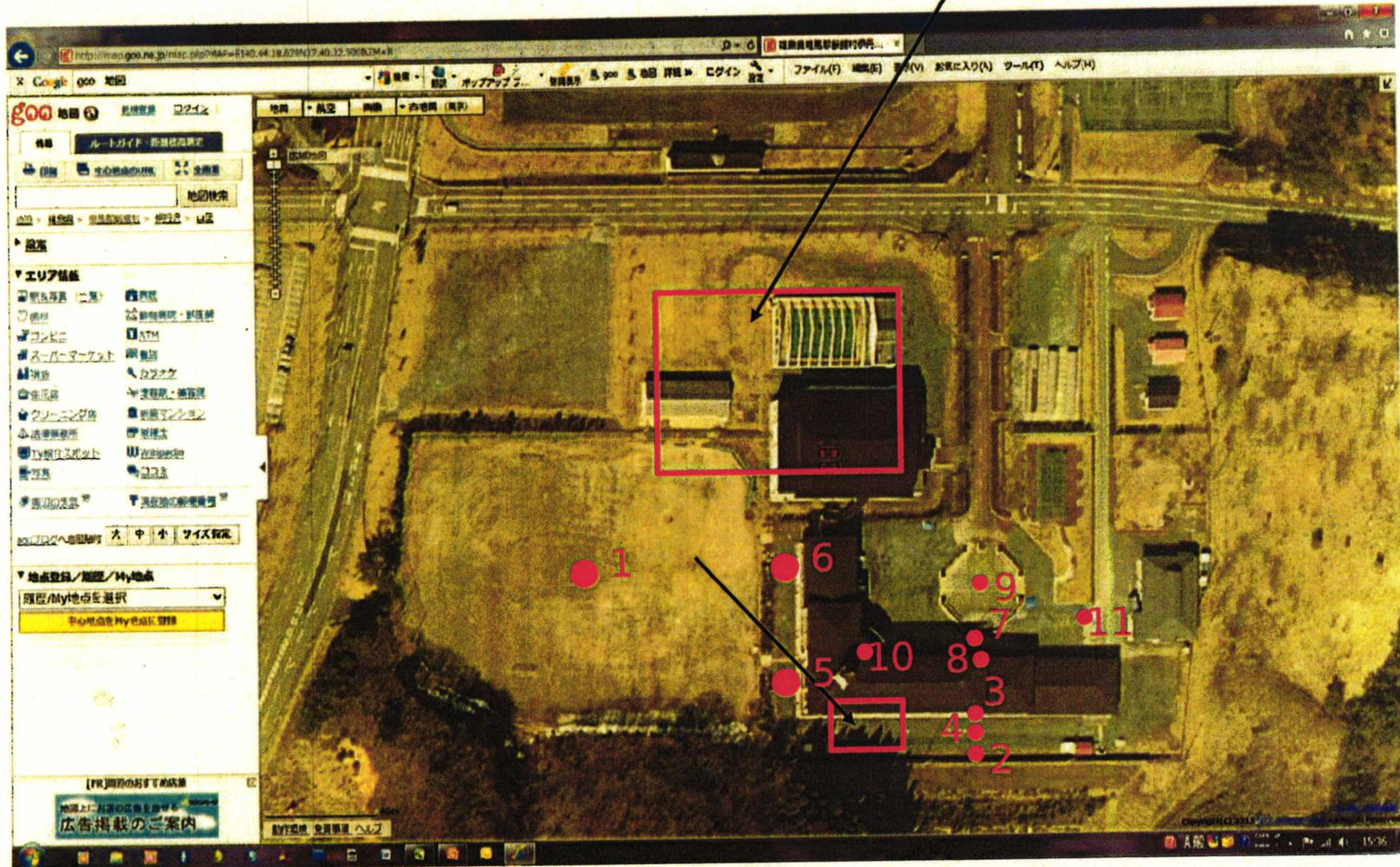
████ 方向
0m 0.72
0.5m 0.79
1m 0.83
1.5m 0.86

████ そば 0.89
████ 下壁 0.66



飯館中学校

体育館内



教室 3-1 (1F)、2-1 (2F)、1-1 (3F)

壁と窓の
遮蔽の違い

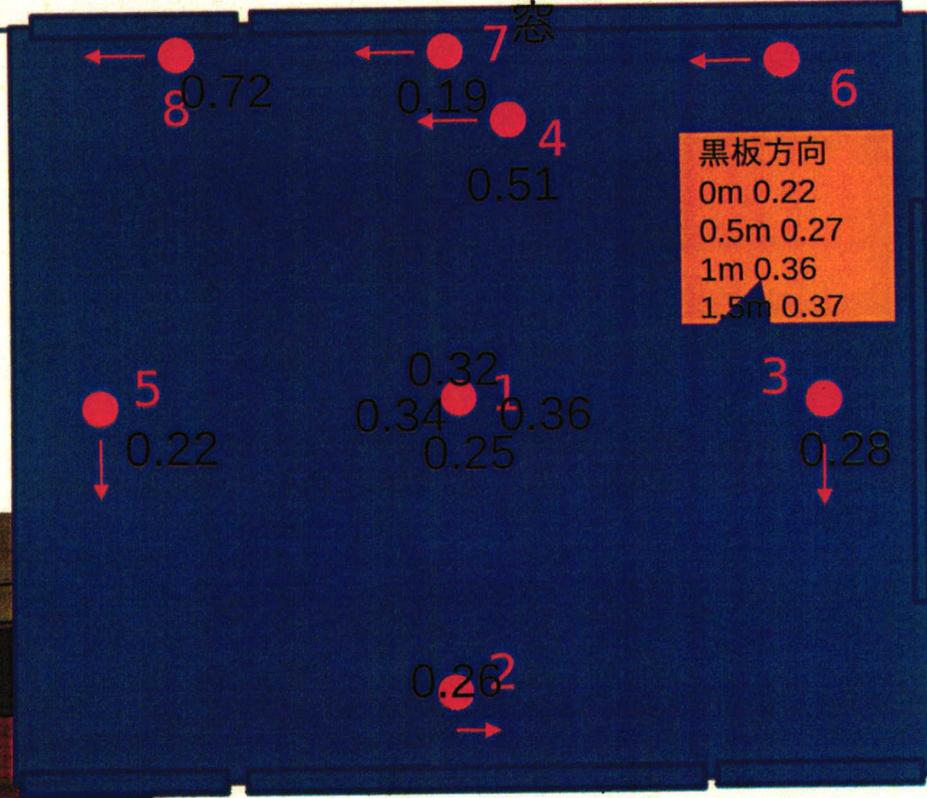
隣の
教室

ガラスサッシ
外への出入口

山

窓ぎわ	1.07
壁ぎわ	0.24

外側
窓



外側窓下
壁の高さ
98.5cm



出入口

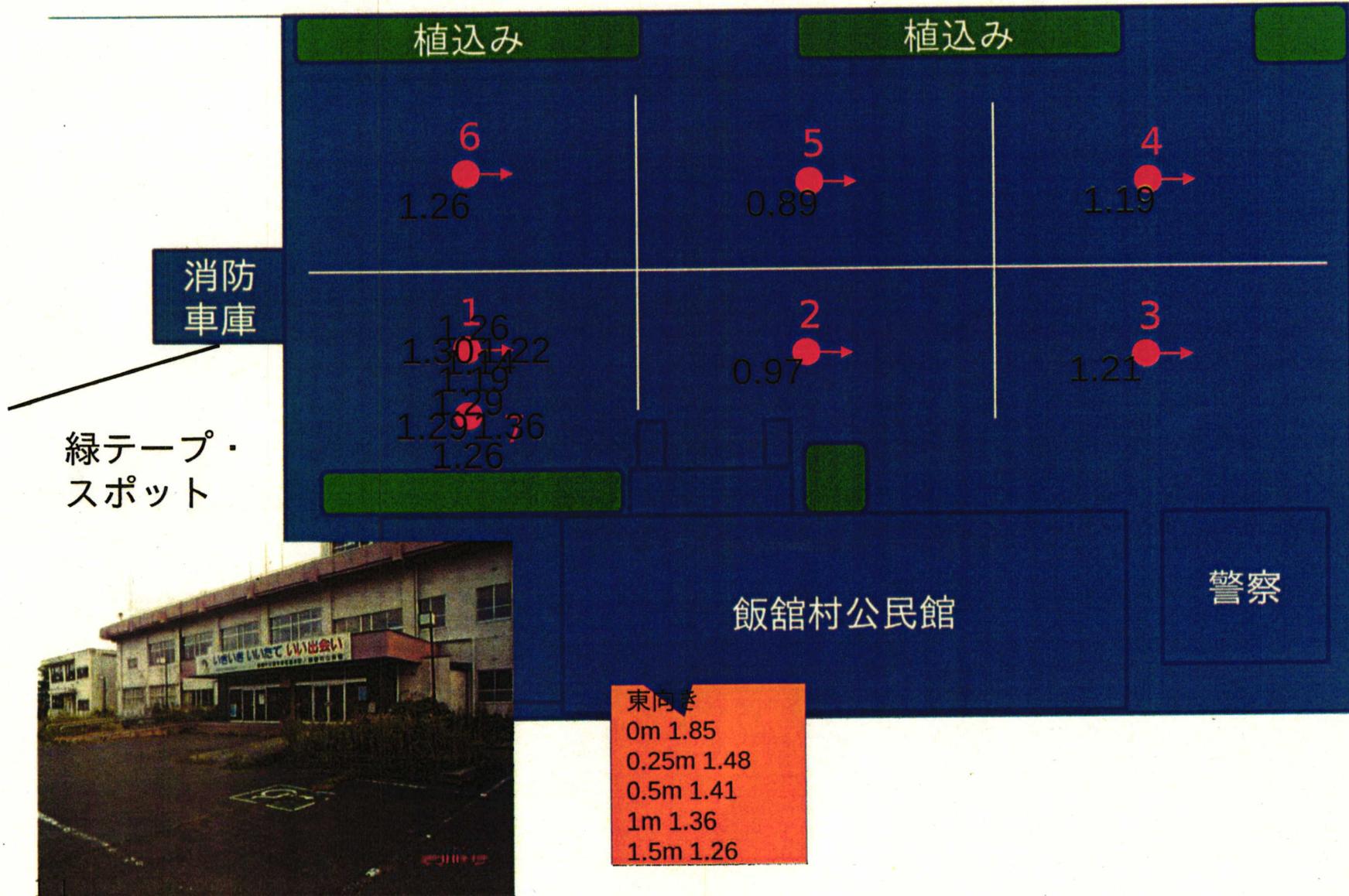
廊下側
窓

出入口

廊下 教室同等にかなり幅が広い

飯舘村公民館

県道 12 号線



東向き
0m 1.85
0.25m 1.48
0.5m 1.41
1m 1.36
1.5m 1.26

(参考資料 9/12)

【機密性 3 情報】

放医研/JAEAにおける個人線量と空間線量の定量把握のための測定事業(案)

平成 25 年 8 月〇日

原子力被災者生活支援チーム

1. 目的

これまで福島県内で得られている個人線量の実測結果では、平均の追加個人線量が空間線量(航空機モニタリング結果)の概ね 1/3~1/5 程度となっている。

今後の住民帰還に向けては、帰還先の地域における個人線量の目安を情報提供し、帰還後においては、個人線量を実際に測定しながら、その目安を踏まえて個々の生活行動に活かして頂くことが有用である。

このため、個人線量と空間線量の関係について、福島県内における実測を通じ、個人線量の目安を得る上で必要な要素ごとに定量的な把握を行い、それらの要素を生活パターンと組み合わせることによって、空間線量から年間個人線量の目安が示せる手法の妥当性を検証する。

2. 実施体制

放射線医学総合研究所(放医研)と日本原子力研究開発機構(JAEA)の共同研究にて実施。

3. 実施内容

【実際の年間個人線量の要素】

(航空機モニタリング測定による空間線量率)

- × (空間線量率から個人線量率への変換係数⁽¹⁾).
 - × (屋外○時間+屋内△時間⁽³⁾ × 遮蔽効果□⁽²⁾)
 - × (航空機モニタリングの地域平均値から土地利用区分毎の空間線量への変換係数⁽²⁾)
- × 365日 = 個人線量

(1)空間線量率から個人線量率への変換係数の測定【JAEA】

空間線量率から個人線量率への変換係数を実測して検証。(理論値は約 6~7 割)

(参考資料 9/12)

【機密性3情報】

(2) 木造やコンクリ等の建物の遮蔽効果を実測。また、土地利用区分毎の空間線量と航空機モニタリングの地域平均値の比を実測【JAEA】

(3) 生活パターンの変化による個人線量の変化を把握【放医研】

① 個人線量が、(滞在時間)×(空間線量)×(遮蔽効果)×(変換係数)の足し上げとなることについて、人が個人線量計を装着して測定した結果で確認

② 屋外滞在時間や滞り場所の異なる農家やサラリーマン等の様々な生活パターンにおける個人線量を、(1)(2)での測定結果を組み合わせる生活パターンごとに推計

コメント [AT1]: この理解で正しい?

(4) 就業構造や通年の就業時間の統計結果と(1)~(3)の結果を組み合わせる、集団の個人線量の平均は、航空機モニタリングの地域平均値に比べて、3~5分の1程度となることを検証。

※ 田村市における国職員の個人線量測定結果と平成22年度国勢調査の福島県の就業構造の統計結果を組み合わせる、試算すると集団の個人線量の平均は、航空機モニタリング結果の約20%

4. 測定地点・データ数

(1) 年間20mSv程度の地域の例として、飯舘村。住民の早期帰還が見込まれる地域の例として田村市、川内村で測定を実施。

※ 個人線量と空間線量の関係は、線量の大きさに結果が依存しないことを確認する。

(2) 測定は、農家、サラリーマン、通学生、老人、林業事業者等の滞り場所を想定して、田畑(2・3地点)、コンクリ建物、学校、住宅(3・4軒)、山林等の10カ所程度で実施。

(3) 個人線量計を校正用ファントム(JIS規格のもの)に装着して、24時間ずつ、計約600サンプルのデータを測定。(あわせて、人が個人線量計を装着してファントム上の値との差異を確認。)

5. スケジュール

9/23の週までに全データを取得し、検証。

(参考資料 9/12)
【機密性3情報】
(以上)