

帰還困難区域における 除染モデル実証事業の結果報告

平成26年6月10日

環境省 除染チーム

帰還困難区域における除染モデル実証事業の実施について

平成25年3月7日付 原子力災害対策本部会議資料(復興庁、原子力被災者生活支援チーム、環境省)に、次のとおり記載されている。

避難が長期化せざるを得ないと見込まれる地域の復興に係る取組を検討するにあたっての基礎データを収集するため、帰還困難区域を対象として以下の除染モデル実証事業を実施する。

①帰還困難区域における除染による線量低減効果の把握

- 現在、避難指示解除準備区域及び居住制限区域において実施している標準的な除染工法を帰還困難区域において用いることにより、どの程度の線量の低減を図ることができるのか等について検証(効率的な除染技術や作業員の安全確保等について事業者からの技術提案を受けて実施)

②帰還困難区域における工作物等の除去による線量低減効果の把握

- 面的に工作物等が除去される場合において、どの程度の線量低減が見込めるのかについて検証

環境省において、上記①の除染モデル実証事業を実施した。

本報告の位置付け

○「原子力災害からの福島復興の加速に向けて」(平成25年12月20日 閣議決定)において、

除染を含めた帰還困難区域の今後の取扱いについては、

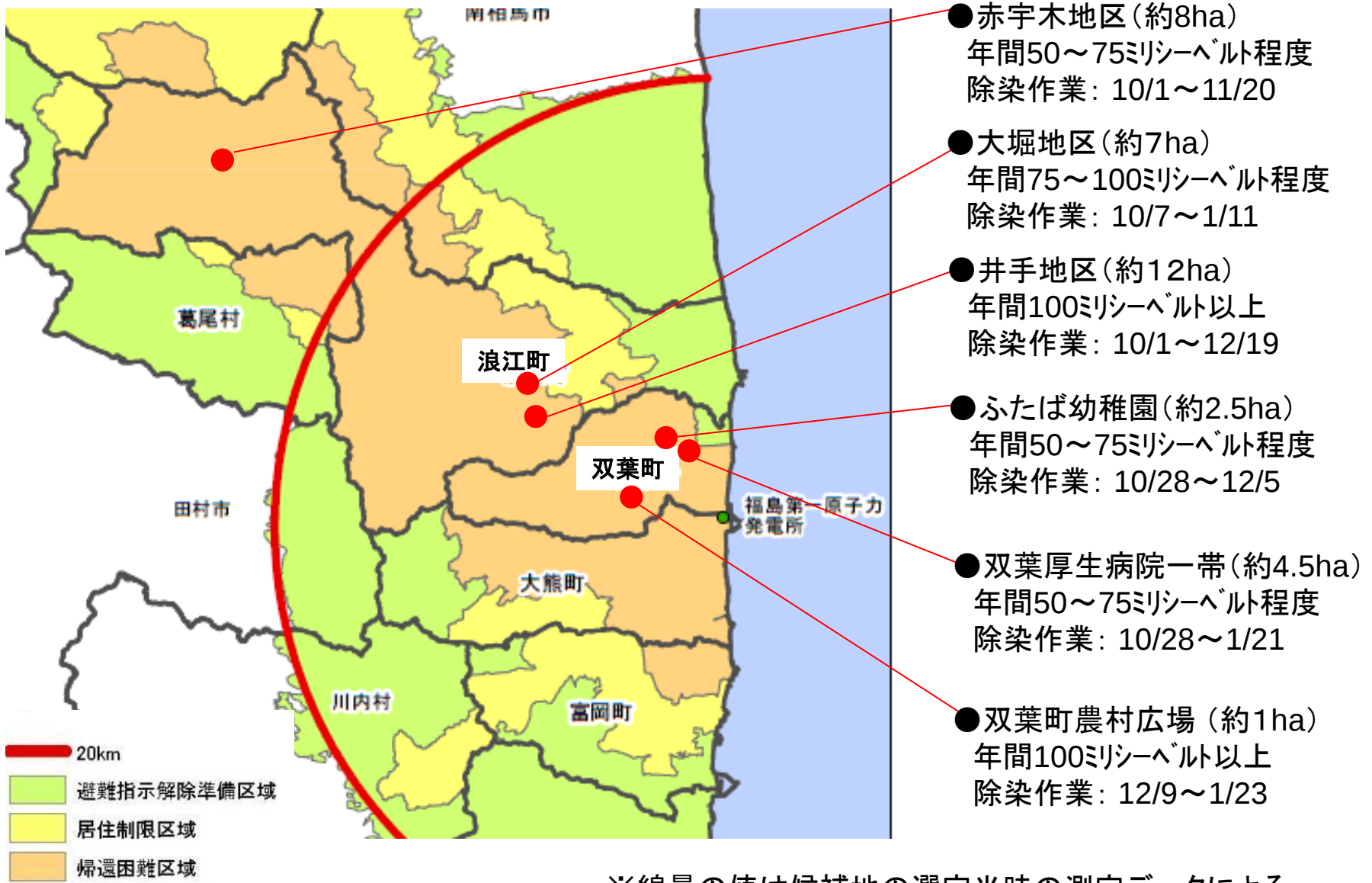
- ・除染モデル事業の結果等を踏まえた放射線量の見通し
- ・今後の住民の方々の帰還意向
- ・将来の産業ビジョン
- ・復興の絵姿

等を踏まえ、政府全体として、地元とともに検討を深めていくこととされている。

○第10回環境回復検討会において、「除染モデル事業の結果」のうち、一部の地区の結果(速報値)を中間報告した。

○本資料は、全ての地区のデータが揃ったため、報告するもの。

モデル実証事業対象地域



※線量の値は候補地の選定当時の測定データによる。

除染モデル実証事業の概要

以下のとおり除染を実施しました。

除染対象範囲	各モデル地域の生活圏 及び 林縁部から森林側に20m入った部分
主要な除染工法	住宅 : 家屋の拭き取り、庭の除草、表土削り取り[5cm]、客土 大型施設 : 屋上の高圧水洗浄、壁面の拭き取り、舗装面の超高圧水洗浄 農地 : 除草、表土削り取り[5cm]、客土、耕起[15cm] 道路 : 堆積物除去、超高圧水洗浄 森林 : 除草、枝打ち、堆積物除去
モニタリング範囲	除染対象範囲から外側20mまでの範囲内
モニタリング方法	全ての地目の除染を始める前(事前) 及び 全ての地目の除染が終わった後(事後)に一斉に実施。 住宅地: 5mメッシュ その他: 10mメッシュ(道路は10mピッチ)



除染による低減効果(平均値)-浪江町

○各地区とも、生活圏(住宅地、農地、道路)の1m空間線量率については、除染により50～70%程度の低減が見られた。

○各地区の空間線量率の分布については、8頁以降を参照。

地区	地目	測定点数※ ¹	除染前の平均値 [μSv/h]※ ²	除染後の平均値 [μSv/h]※ ²	低減率
赤宇木	住宅地	705	8.13	3.62	55%
	農地	383	8.08	3.87	52%
	道路	106	6.68	3.39	49%
	森林※ ⁴	38	8.67	7.47	14%
大堀	住宅地	584	8.88	3.26	63%
	農地	202	9.50	2.78	71%
	道路	115	6.94	2.63	62%
	森林※ ⁴	46	10.31	8.01	22%
井手※ ³	住宅地	825	18.07	8.47	53%
	農地	944	17.81	8.82	50%
	道路	233	17.55	7.92	55%
	森林※ ⁴	92	16.19	13.68	16%

※¹ 未除染エリアからの影響を取り除くため、未除染エリアから10m以内の測定点は除いている。

※² 1m空間線量率

※³ 井手地区の農地は、除草、表土削り取り(5cm)のみ実施した段階のデータ。

※⁴ 森林には、生活圏でない測定点(林縁から森林側に10m程度入った部分)を含む。また、森林の機能を損なわないように配慮している。

除染による低減効果(平均値)-双葉町

○各地区とも、生活圏の空間線量率については、除染により65～80%程度の低減が見られた。

○各地区の空間線量率の分布については、11頁以降を参照。

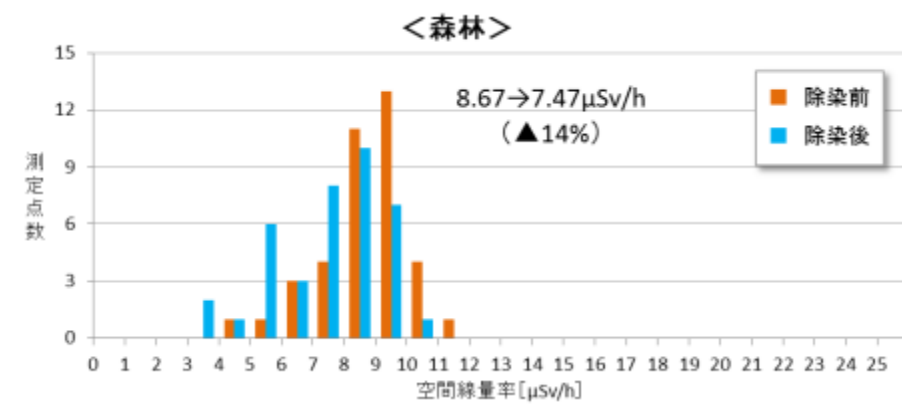
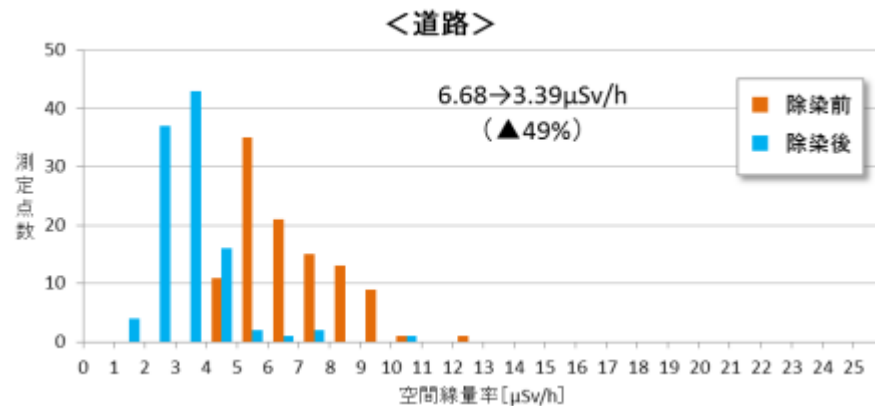
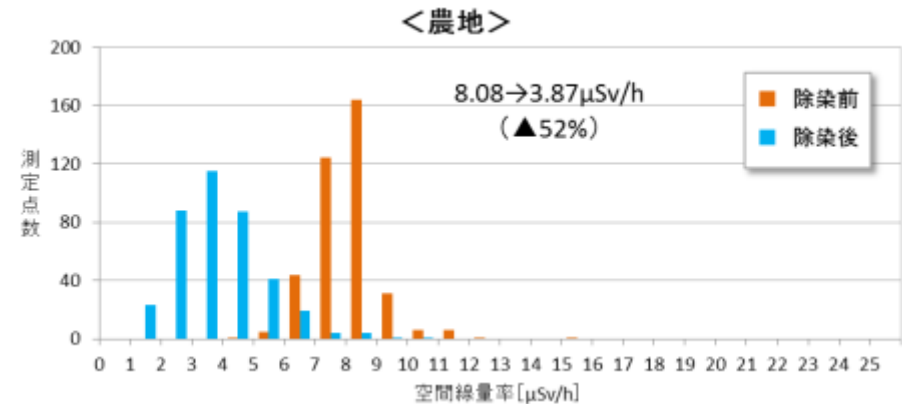
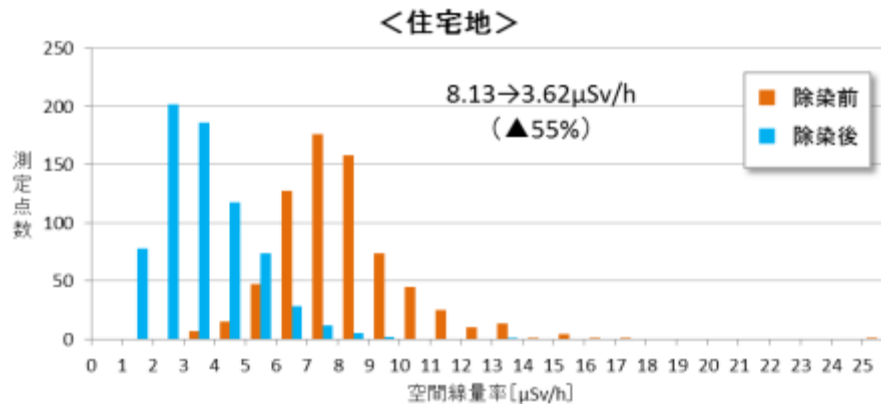
地区	地目	測定点数※ ¹	除染前の平均値 [μSv/h]※ ²	除染後の平均値 [μSv/h]※ ²	低減率
双葉厚生病院	大型施設	525	10.26	3.01	71%
	道路	33	8.44	2.75	67%
ふたば幼稚園	学校	213	11.65	3.81	67%
	公園	38	11.64	3.93	66%
	草地・芝地	42	9.20	2.50	73%
双葉町農村広場	住宅地	8	17.86	6.20	65%
	公園	82	22.07	4.46	80%
	森林※ ³	20	18.10	10.98	39%

※¹ 未除染エリアからの影響を取り除くため、未除染エリアから10m以内の測定点は除いている。

※² 1m空間線量率(ただし、ふたば幼稚園は50cm空間線量率)

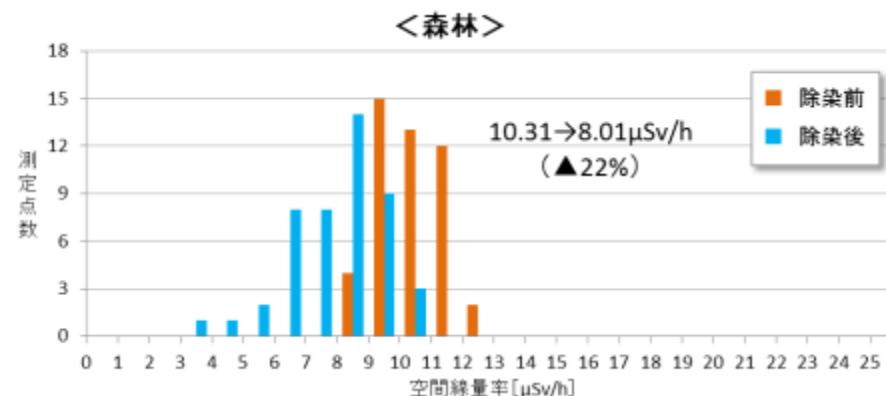
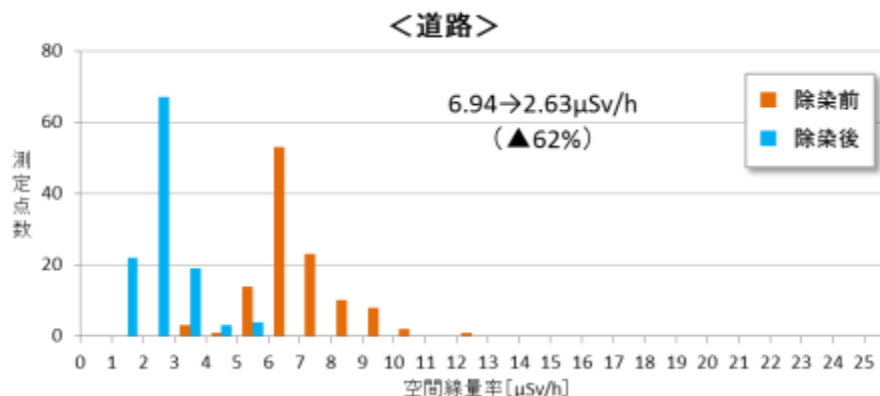
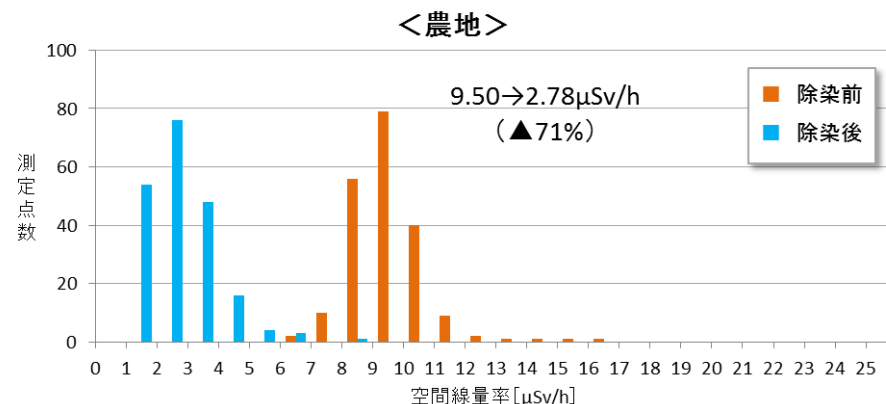
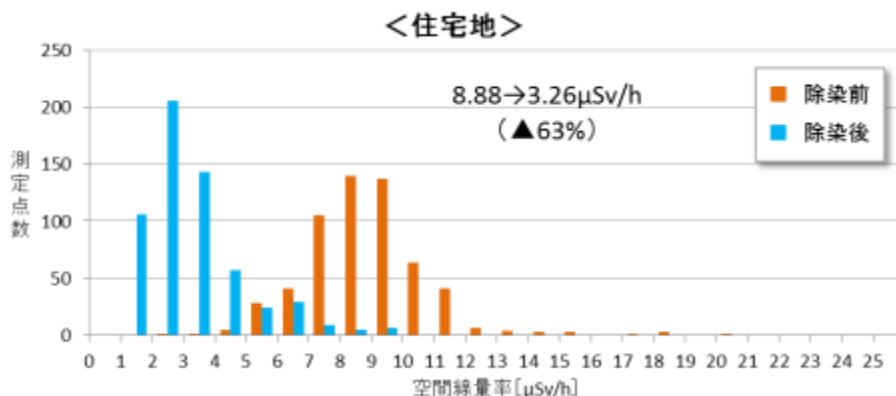
※³ 森林には、生活圏でない測定点(林縁から森林側に10m程度入った部分)を含む。また、森林の機能を損なわないように配慮している。

除染による低減効果(赤字木地区)



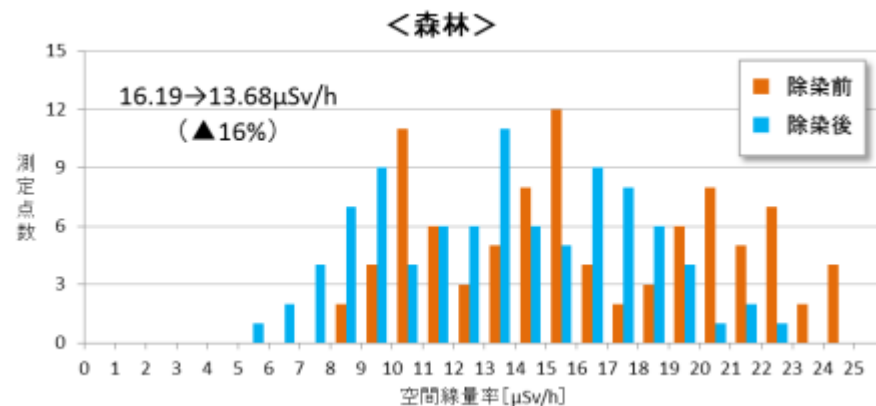
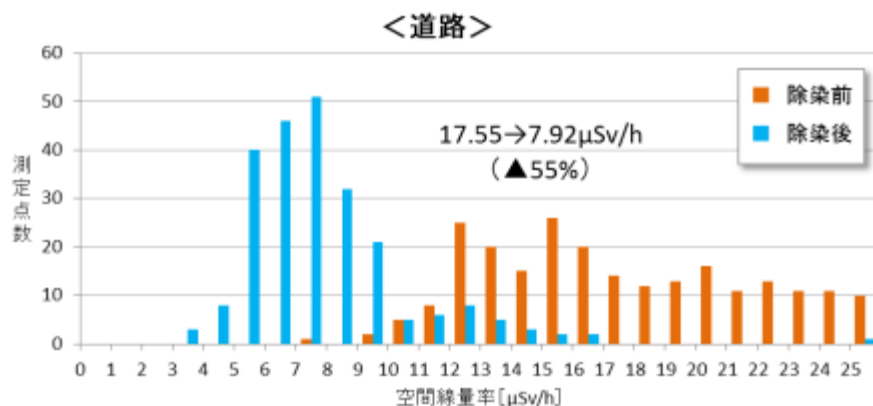
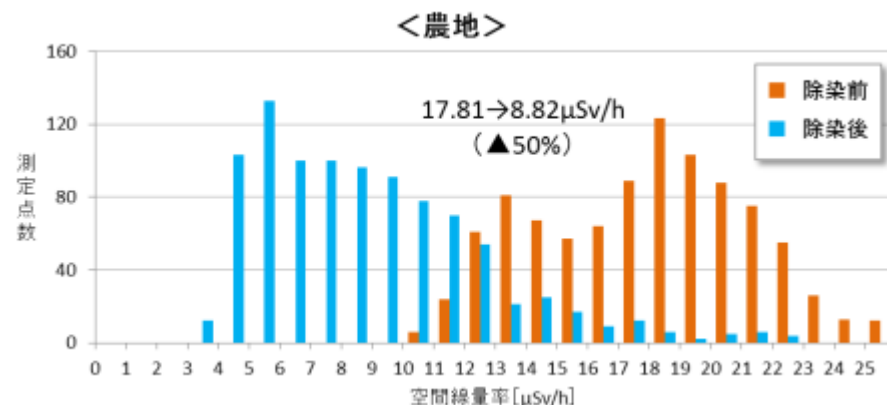
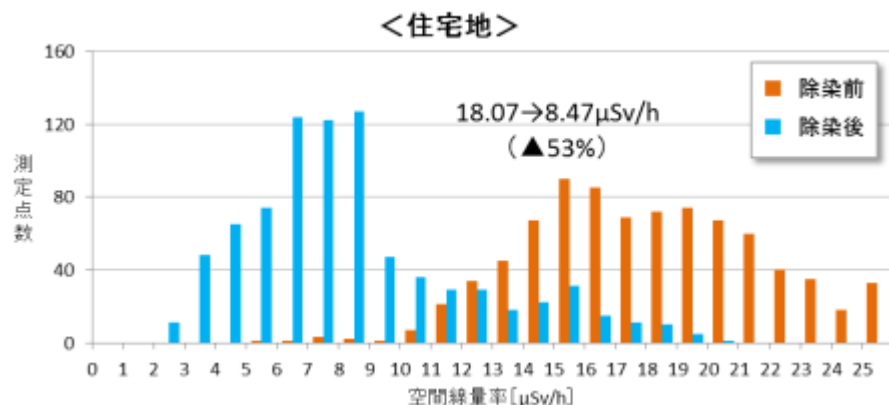
- 測定高さ:1m
- 未除染エリアからの影響を取り除くため、未除染エリアから10m以内の測定点は除いている。
- グラフ中の数値は除染前平均値→除染後平均値
- 森林には、生活圈でない測定点(林縁から森林側に10m程度入った部分)を含む。
- 測定時期 除染前:2013年9月11日～9月27日 除染後:2013年10月14日～11月27日

除染による低減効果（大堀地区）



- 測定高さ:1m
- 未除染エリアからの影響を取り除くため、未除染エリアから10m以内の測定点は除いている。
- グラフ中の数値は除染前平均値→除染後平均値
- 森林には、生活圏でない測定点(林縁から森林側に10m程度入った部分)を含む。
- 測定時期 除染前:2013年9月23日～10月10日 除染後:2013年11月25日～2014年2月7日

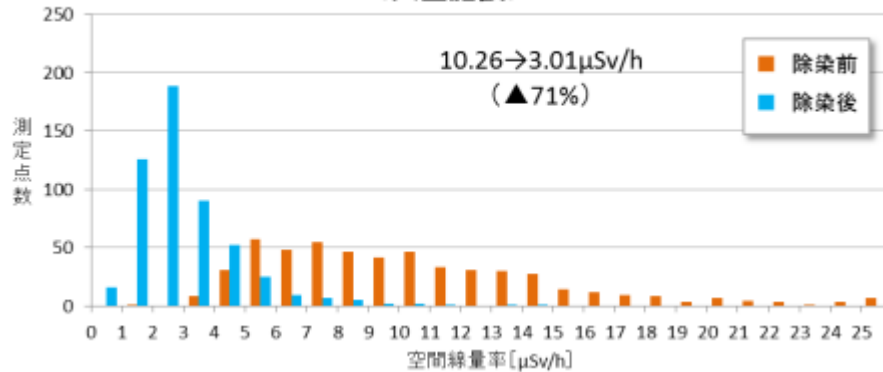
除染による低減効果（井手地区）



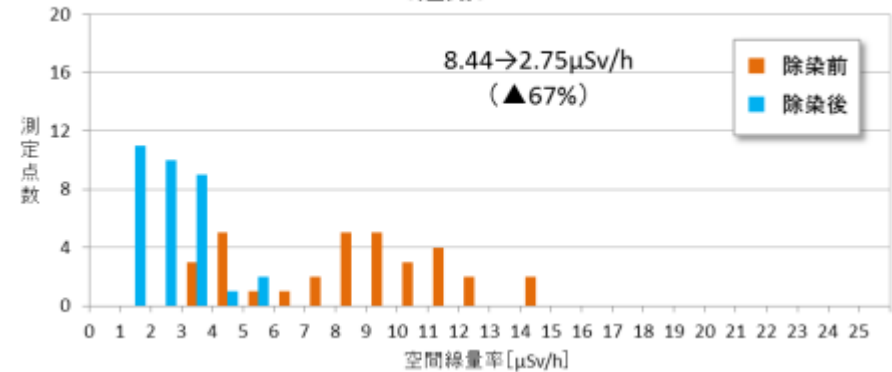
- 測定高さ:1m
- 未除染エリアからの影響を取り除くため、未除染エリアから10m以内の測定点は除いている。
- グラフ中の数値は除染前平均値→除染後平均値
- 農地は除草、表土削り取り(5cm)のみ実施した段階のデータ
- 森林には、生活圏でない測定点(林縁から森林側に10m程度入った部分)を含む。
- 測定時期 除染前:2013年9月21日～10月29日 除染後:2013年11月28日～2014年1月18日

除染による低減効果(双葉厚生病院)

<大型施設>



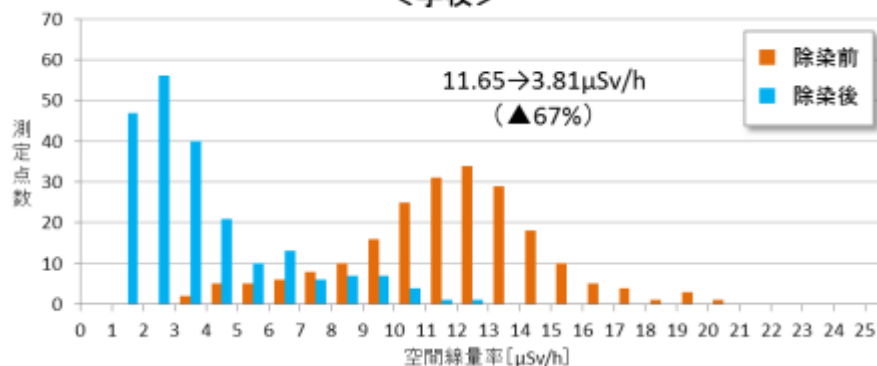
<道路>



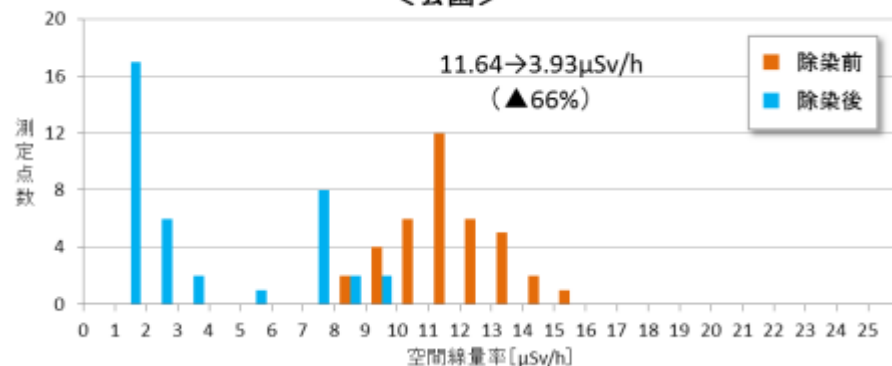
- 測定高さ:1m
- 未除染エリアからの影響を取り除くため、未除染エリアから10m以内の測定点は除いている。
- グラフ中の数値は除染前平均値→除染後平均値
- 測定時期 除染前:2013年10月9日～11月5日 除染後:2013年11月19日～2014年1月23日

除染による低減効果（ふたば幼稚園）

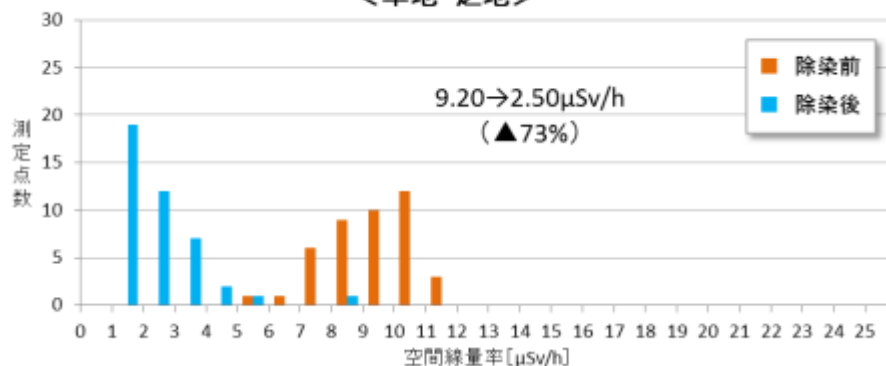
<学校>



<公園>



<草地・芝地>



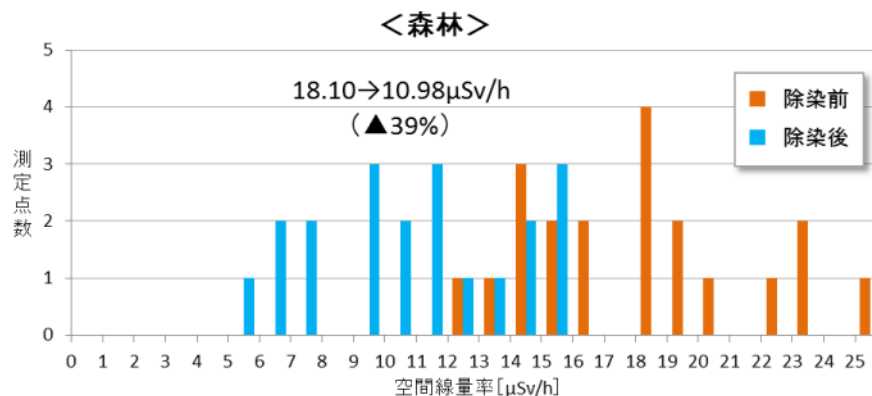
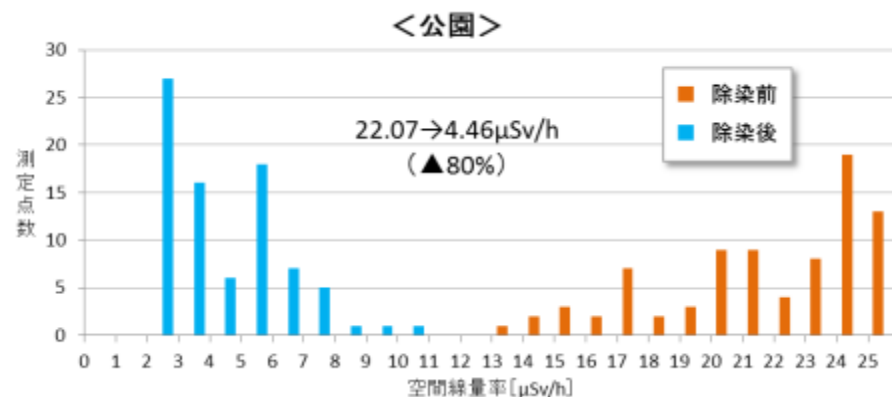
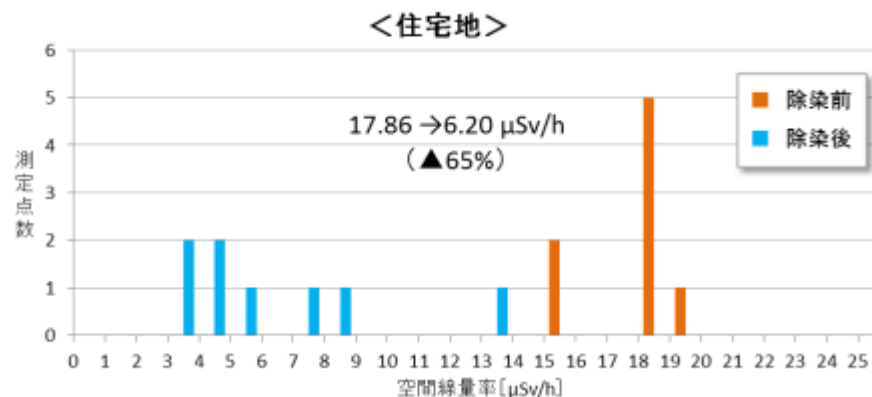
○ 測定高さ: 50cm

○ 未除染エリアからの影響を取り除くため、未除染エリアから10m以内の測定点は除いている。

○ グラフ中の数値は除染前平均値→除染後平均値

○ 測定時期 除染前: 2013年10月12日～11月2日 除染後: 2013年11月29日～2014年1月14日

除染による低減効果（双葉町農村広場）



- 測定高さ:1m
- 未除染エリアからの影響を取り除くため、未除染エリアから10m以内の測定点は除いている。
- グラフ中の数値は除染前平均値→除染後平均値
- 森林には、生活圏でない測定点(林縁から森林側に10m程度入った部分)を含む。
- 測定時期 除染前:2013年11月15日～11月16日 除染後:2014年1月23日～1月25日

線量帯別の線量低減率

	除染前の線量帯 [μSv/h]	測定 点数	線量率平均値			測定点毎の低減率		
			除染前 [μSv/h]	除染後 [μSv/h]	低減率	25%値	中央値	75%値
住宅地	3.8～9.5	975	7.65	3.36	56.1%	44.9%	59.1%	68.8%
	9.5～14.3	423	11.37	4.32	62.0%	51.7%	66.4%	75.7%
	14.3以上	717	19.07	8.24	56.8%	46.1%	59.7%	70.4%
農地	3.8～9.5	476	8.11	3.52	56.6%	44.2%	58.5%	68.8%
	9.5～14.3	299	12.01	4.23	64.8%	56.4%	67.3%	77.6%
	14.3以上	754	19.06	5.99	68.6%	58.7%	73.4%	81.3%
道路	3.8～9.5	226	6.69	2.91	56.5%	49.4%	58.0%	65.4%
	9.5～14.3	89	12.13	4.71	61.2%	54.2%	62.5%	69.0%
	14.3以上	167	19.56	7.12	63.6%	54.5%	64.5%	71.8%
森林	3.8～9.5	41	8.40	6.85	18.5%	9.7%	12.6%	24.3%
	9.5～14.3	77	10.95	8.64	21.1%	13.1%	18.8%	26.1%
	14.3以上	78	18.82	14.05	25.3%	11.4%	20.4%	35.8%
住宅地 農地 道路	3.8～9.5	1677	7.65	3.35	56.3%	45.1%	58.6%	68.3%
	9.5～14.3	811	11.69	4.33	62.9%	53.6%	66.1%	76.1%
	14.3以上	1638	19.12	7.09	62.9%	52.1%	66.1%	77.2%

○ 測定高さ:1m

○ 未除染エリアからの影響を取り除くため、未除染エリアから10m以内の測定点は除いている。

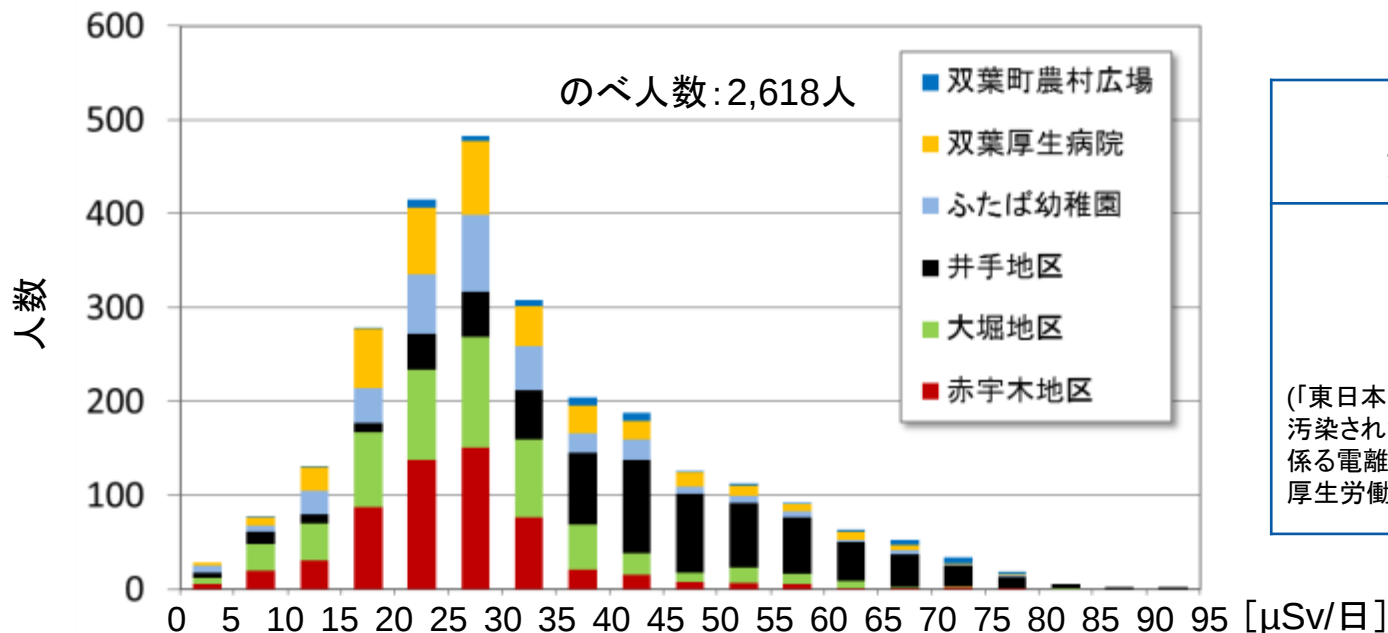
○ 井手地区のデータには、他地区工法と揃えて評価するため、「農地」に分類した測定点には「表土削り取り(5cm)」等の除染実施後のデータに、「客土(5cm)」及び「耕起(15cm)」の効果をも、「農地」以外の地目に分類した測定点には除染実施後のデータに、「農地」に対する左記の工法を実施した際の影響を上乗せした計算値を用いている。

○ 森林には、生活圏でない測定点(林縁から森林側に10m程度入った部分)を含む。

※「%値」(パーセンタイル)とは、データを大きさの順に並べたとき、ある値xより小さな値の割合がp%以下である場合に、そのxの値をpパーセンタイルとよぶ。例えば、100個のデータがあったとすると、25パーセンタイルとは小さい順に数えて25番目の値を指す。

作業員の個人被ばく線量

工区別の各作業員の日平均被ばく線量について、9/1～2/22の作業期間の分を集計



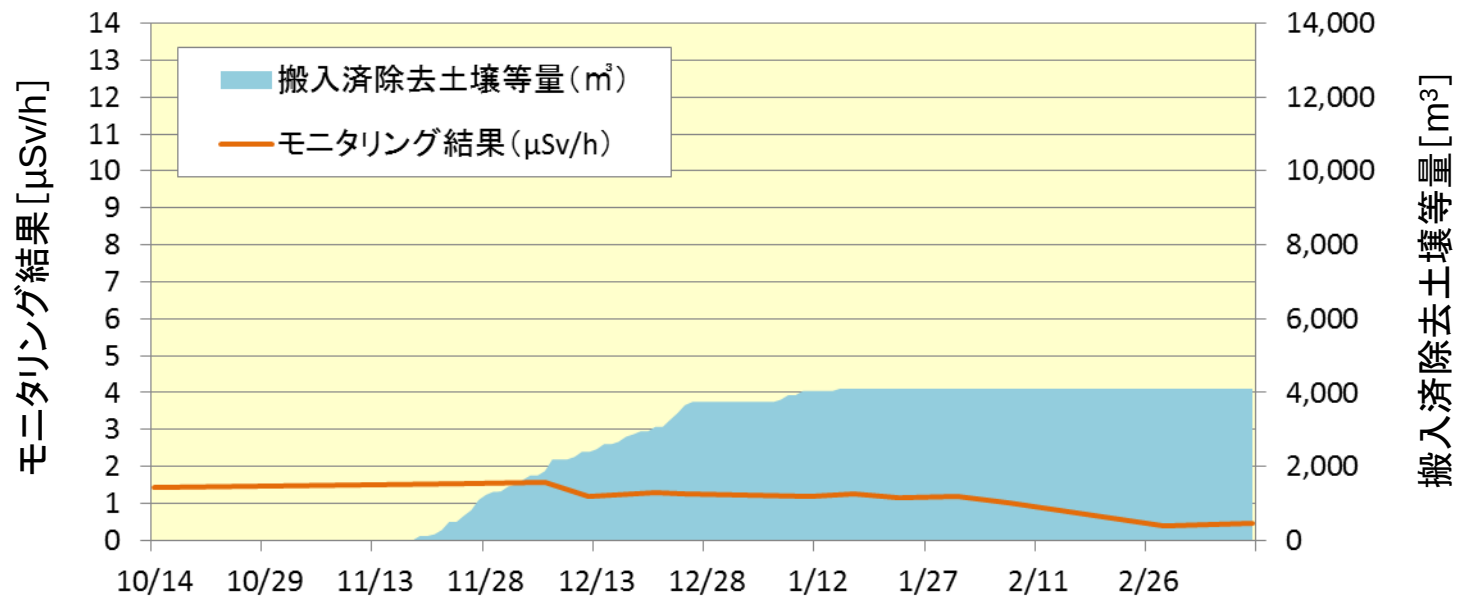
法令に定める
放射線被ばく線量限度

5年間で100mSv
かつ
1年間で50mSv

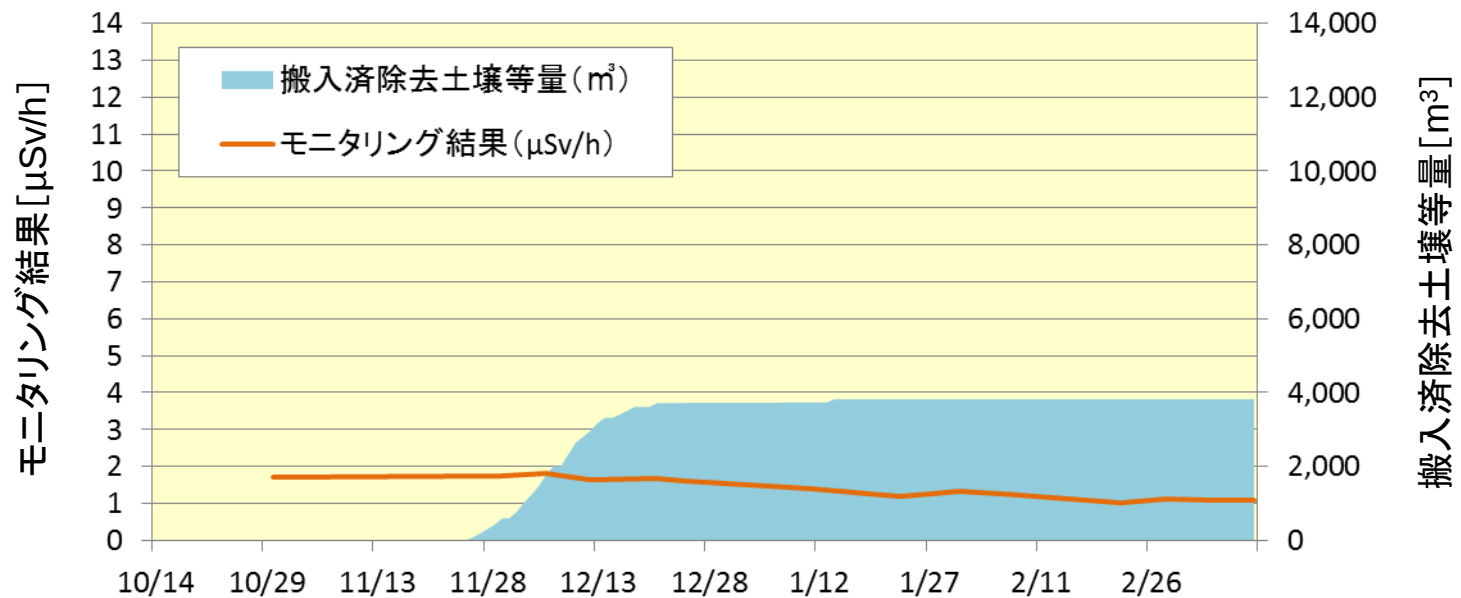
(「東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壤等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則」(平成23年12月厚生労働省)より)

- 除染前の空間線量率が高い工区ほど、作業員の個人被ばく線量も大きい傾向。
- 工区別の日平均の個人被ばく線量について、最大値は92.4μSv/日(井手地区)。同様の条件で年間240日間(平日日数/年)作業を続けると、積算個人被ばく線量は22.2mSvとなる見込み。
- 今回のモデル事業では、線量の高い地域での作業を同一の作業員に続けさせないよう配置換えを行う等の防護措置を実施。
- その結果、全作業期間を通しての日平均の個人被ばく線量については、最大値が71.5μSv/日であった。仮に同様の条件で年間240日作業を続けたとしても、積算個人被ばく線量は17.2mSvであり、法令に定める放射線被ばく線量限度を超えない見込み。
- なお、作業手順を工夫すること(線量が高い場所を先に除染する等)により、全作業員の個人被ばく線量の和を低く抑えられる可能性がある。

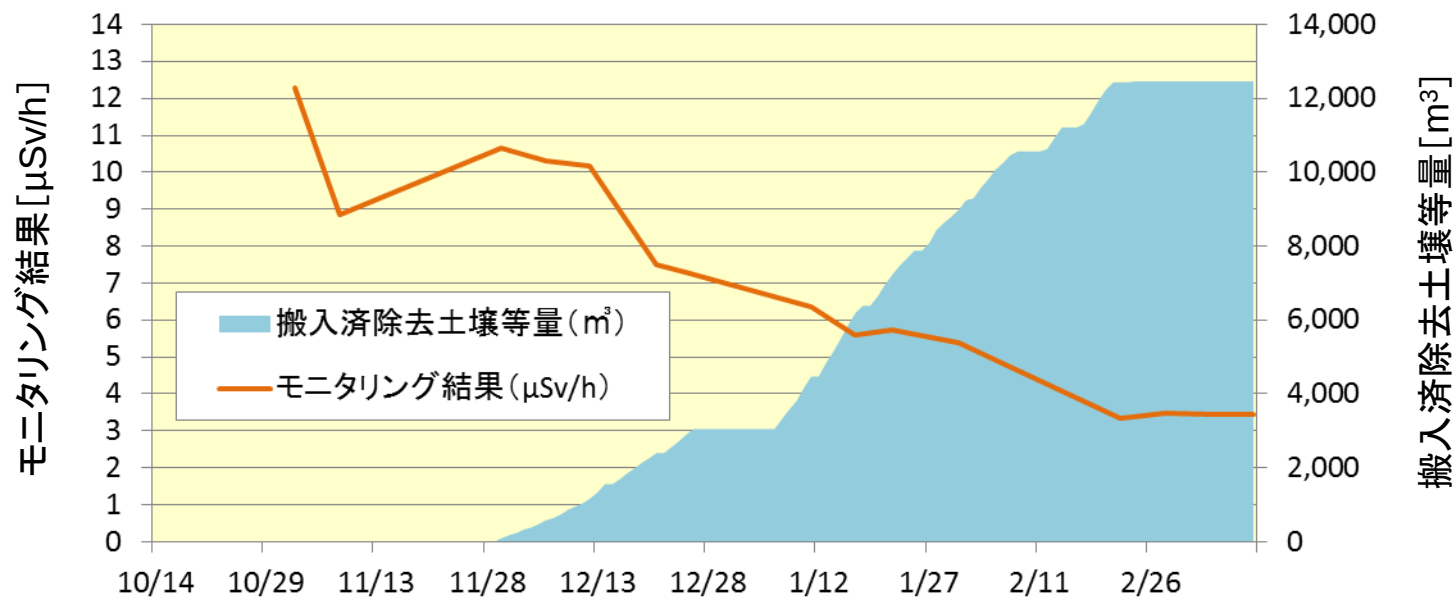
仮置場の状況(赤字木地区)



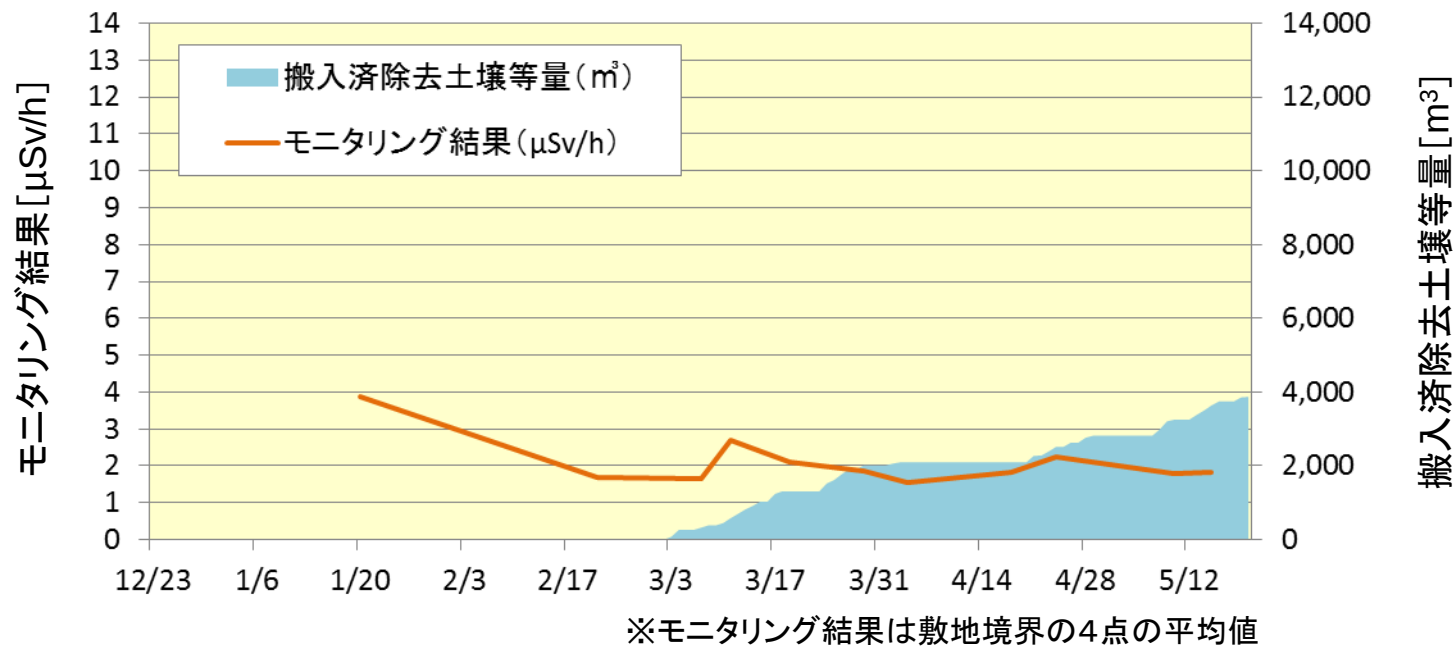
仮置場の状況(大堀地区)



仮置場の状況(井手地区)



仮置場の状況(双葉町)



【参考】除染前線量マップ(赤字木地区)

津島赤字木地区

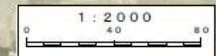
事前モニタリング図



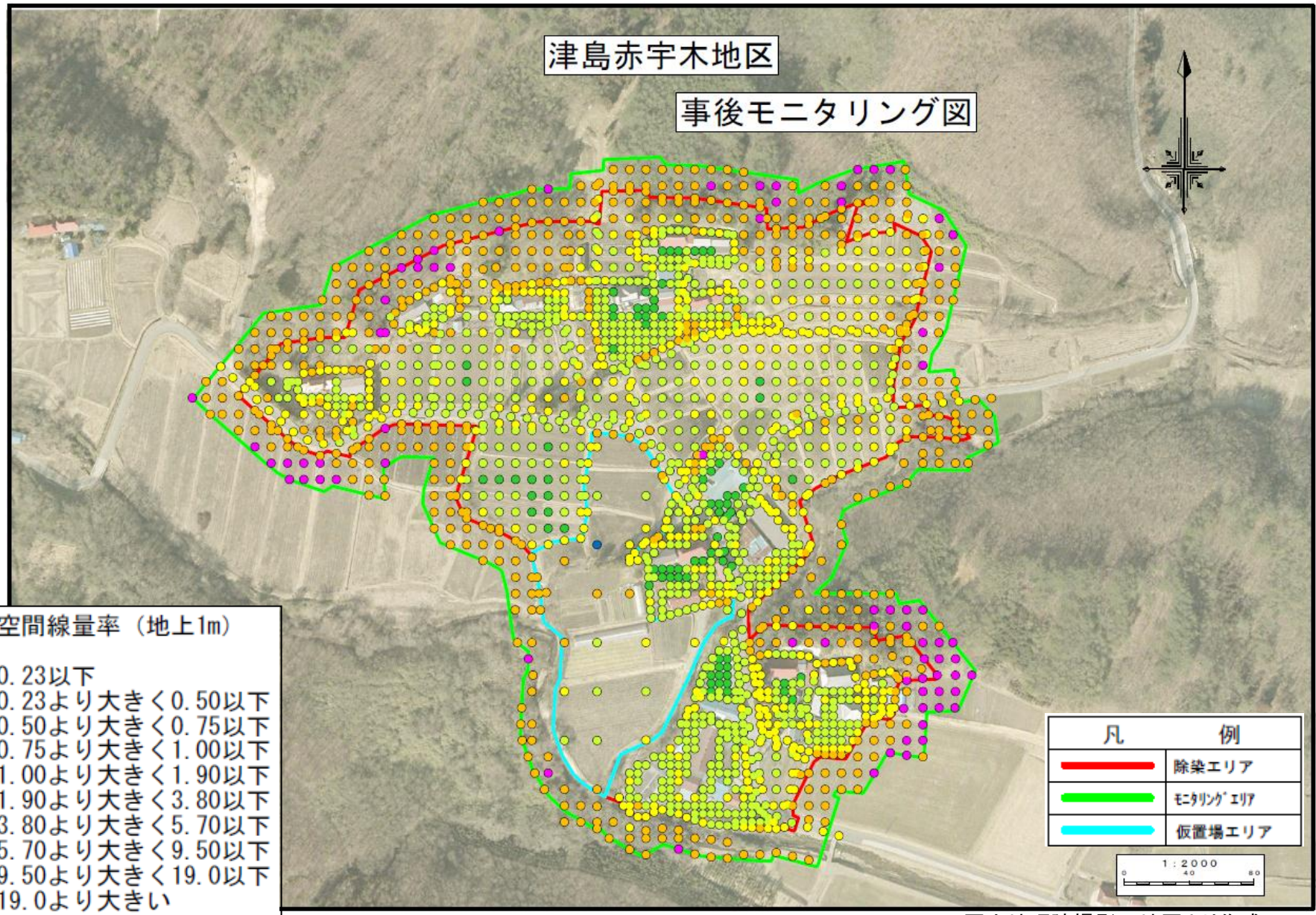
空間線量率 (地上1m)

- 0.23以下
- 0.23より大きく0.50以下
- 0.50より大きく0.75以下
- 0.75より大きく1.00以下
- 1.00より大きく1.90以下
- 1.90より大きく3.80以下
- 3.80より大きく5.70以下
- 5.70より大きく9.50以下
- 9.50より大きく19.0以下
- 19.0より大きい

凡	例
	除染エリア
	モニタリングエリア
	仮置場エリア

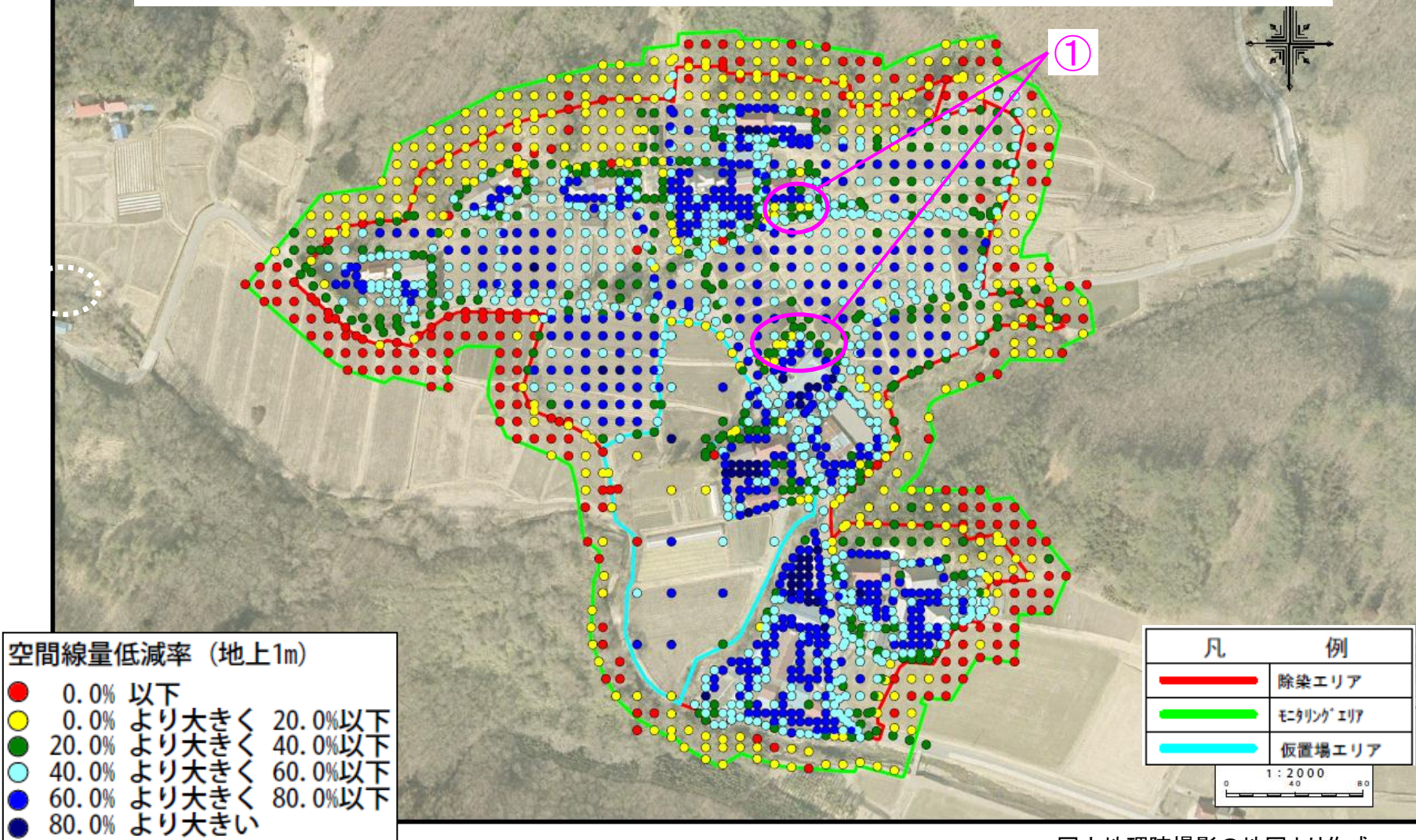


【参考】除染後線量マップ(赤宇木地区)

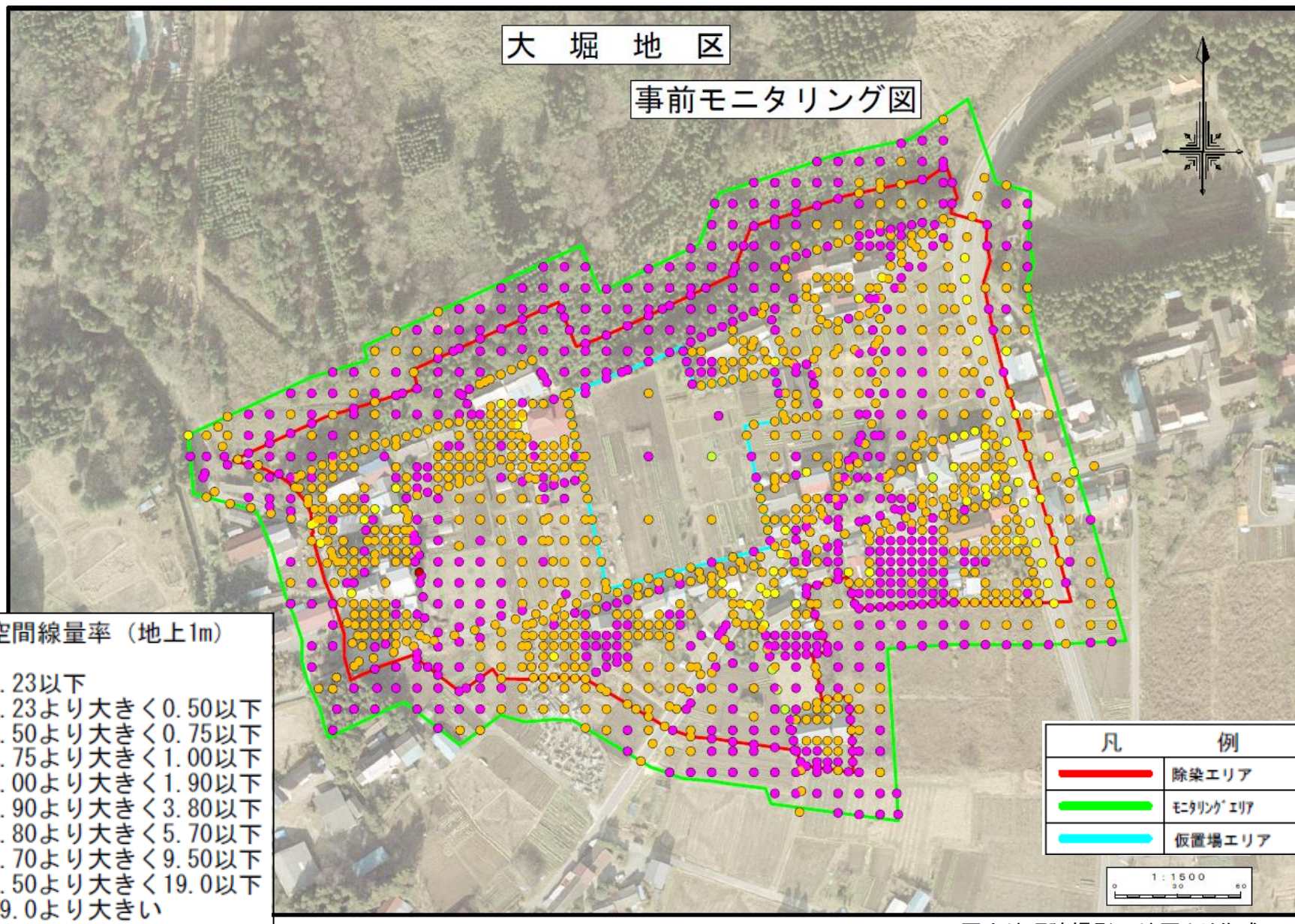


【参考】低減率マップ(赤宇木地区)

- 家屋回りの樹林は、舗装面や庭等と比較して、線量低減率が低い(①)。
- ある程度の面積を持つ農地や未舗装面は、全体的に低減率が高い。



【参考】除染前線量マップ(大堀地区)



【参考】除染後線量マップ(大堀地区)

大堀地区

事後モニタリング図



空間線量率 (地上1m)

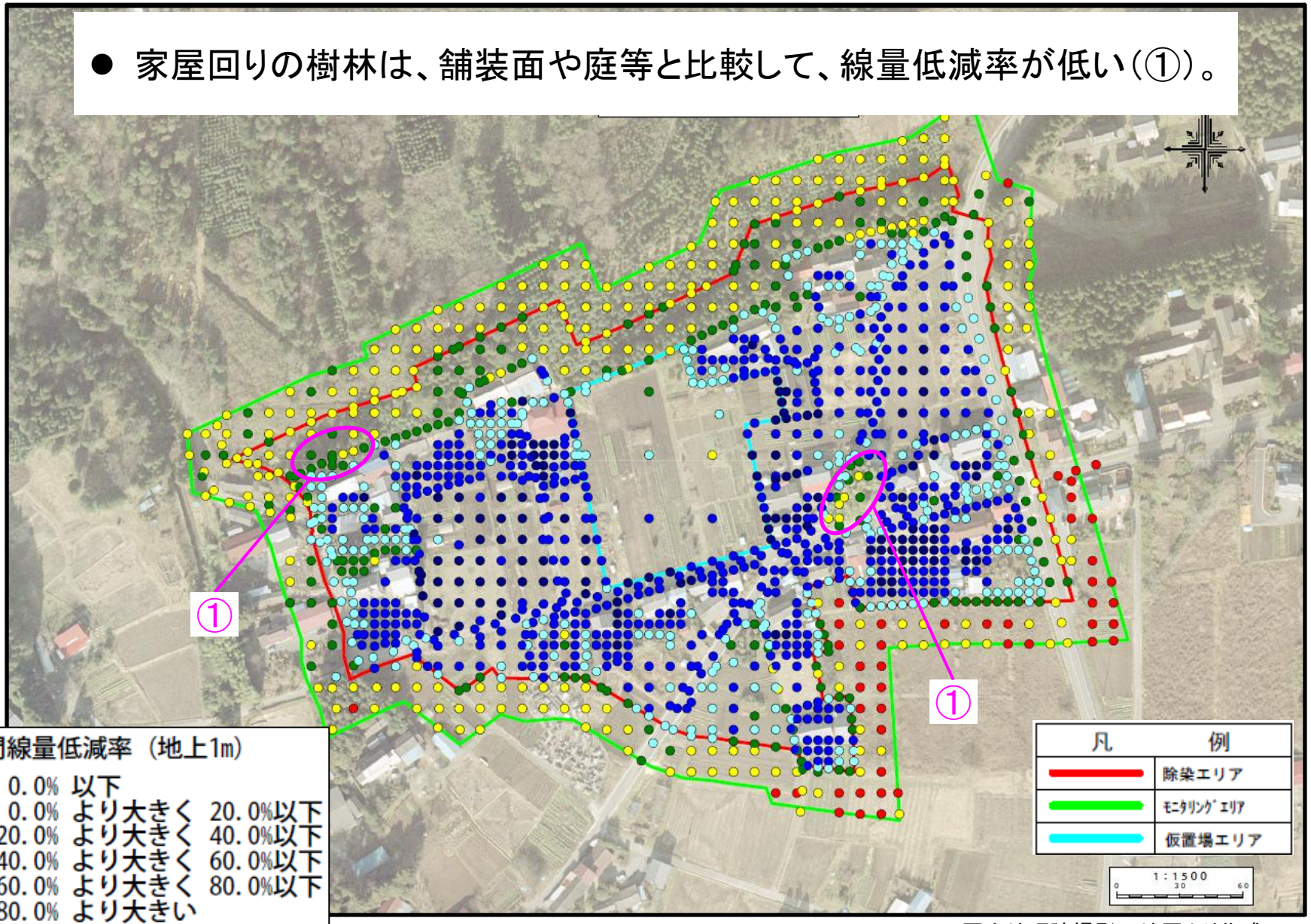
- 0.23以下
- 0.23より大きく0.50以下
- 0.50より大きく0.75以下
- 0.75より大きく1.00以下
- 1.00より大きく1.90以下
- 1.90より大きく3.80以下
- 3.80より大きく5.70以下
- 5.70より大きく9.50以下
- 9.50より大きく19.0以下
- 19.0より大きい

凡 例	
	除染エリア
	モニタリングエリア
	仮置場エリア

1:1500
0 30 60

【参考】低減率マップ(大堀地区)

- 家屋回りの樹林は、舗装面や庭等と比較して、線量低減率が低い(①)。



【参考】除染前線量マップ(井手地区)

※農地は除草、表土削り取り(5cm)のみ実施した段階のデータ

井手地区

事前モニタリング図



空間線量率 (地上1m)

- 0.23以下
- 0.23より大きく0.50以下
- 0.50より大きく0.75以下
- 0.75より大きく1.00以下
- 1.00より大きく1.90以下
- 1.90より大きく3.80以下
- 3.80より大きく5.70以下
- 5.70より大きく9.50以下
- 9.50より大きく19.0以下
- 19.0より大きい

凡	例
	除染エリア
	モニタリングエリア
	仮置場エリア

1 : 2000
0 40 80

【参考】除染後線量マップ(井手地区)

※農地は除草、表土削り取り(5cm)のみ実施した段階のデータ

井手地区

事後モニタリング図



空間線量率 (地上1m)

- 0.23以下
- 0.23より大きく0.50以下
- 0.50より大きく0.75以下
- 0.75より大きく1.00以下
- 1.00より大きく1.90以下
- 1.90より大きく3.80以下
- 3.80より大きく5.70以下
- 5.70より大きく9.50以下
- 9.50より大きく19.0以下
- 19.0より大きい

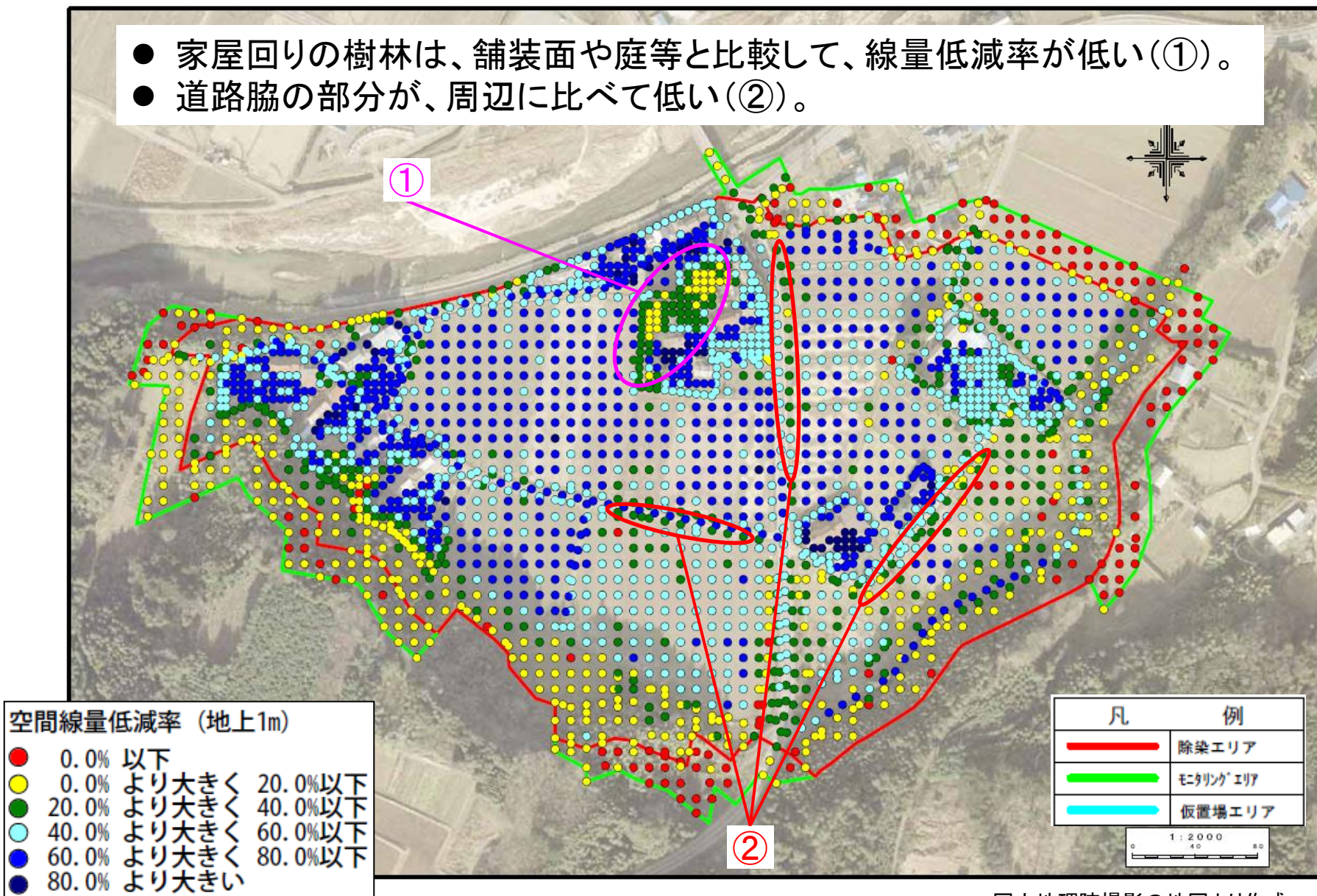
凡	例
	除染エリア
	モニタリングエリア
	仮置場エリア

1 : 2000
0 40 80

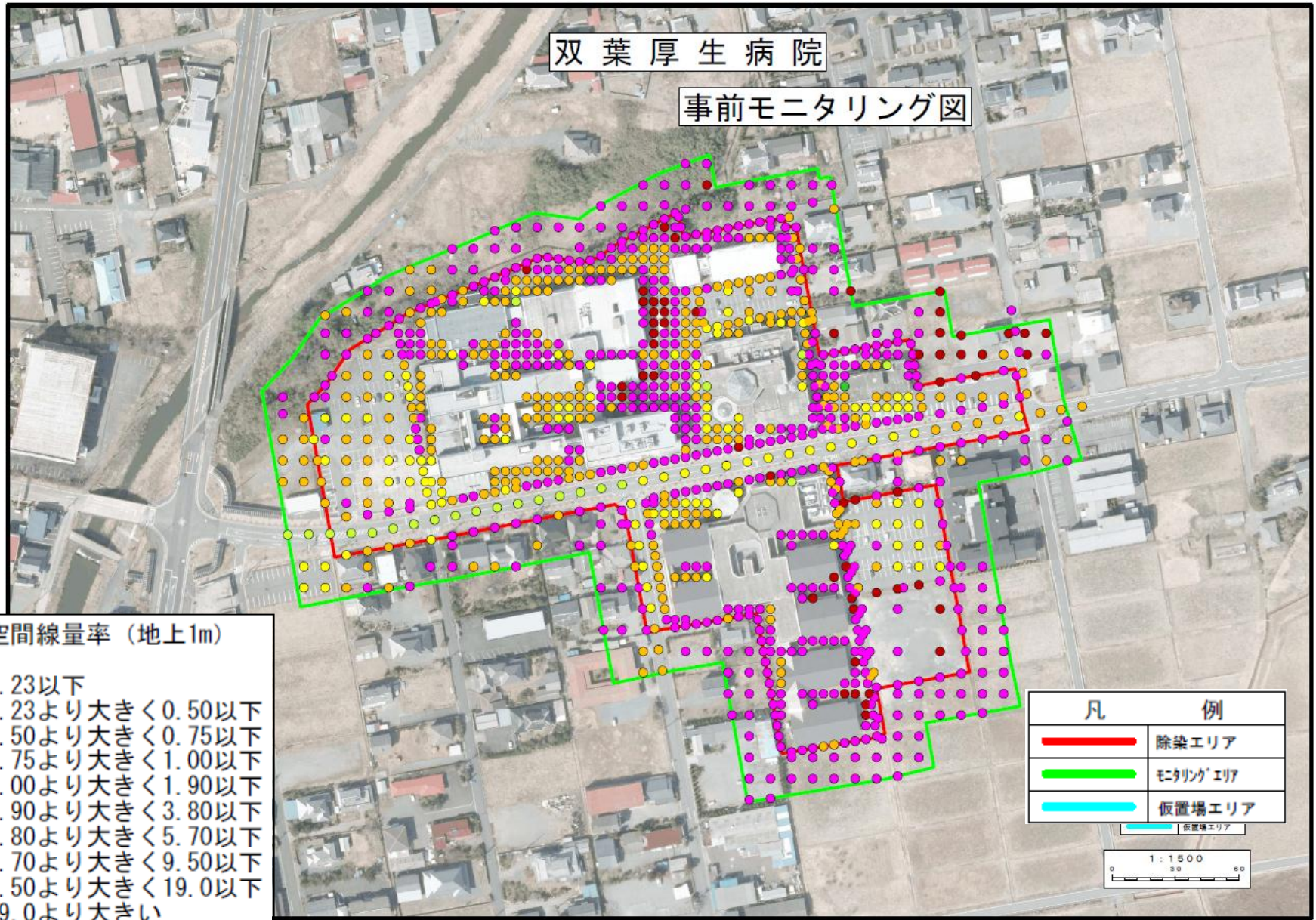
【参考】低減率マップ(井手地区)

※農地は除草、表土削り取り(5cm)のみ実施した段階のデータ

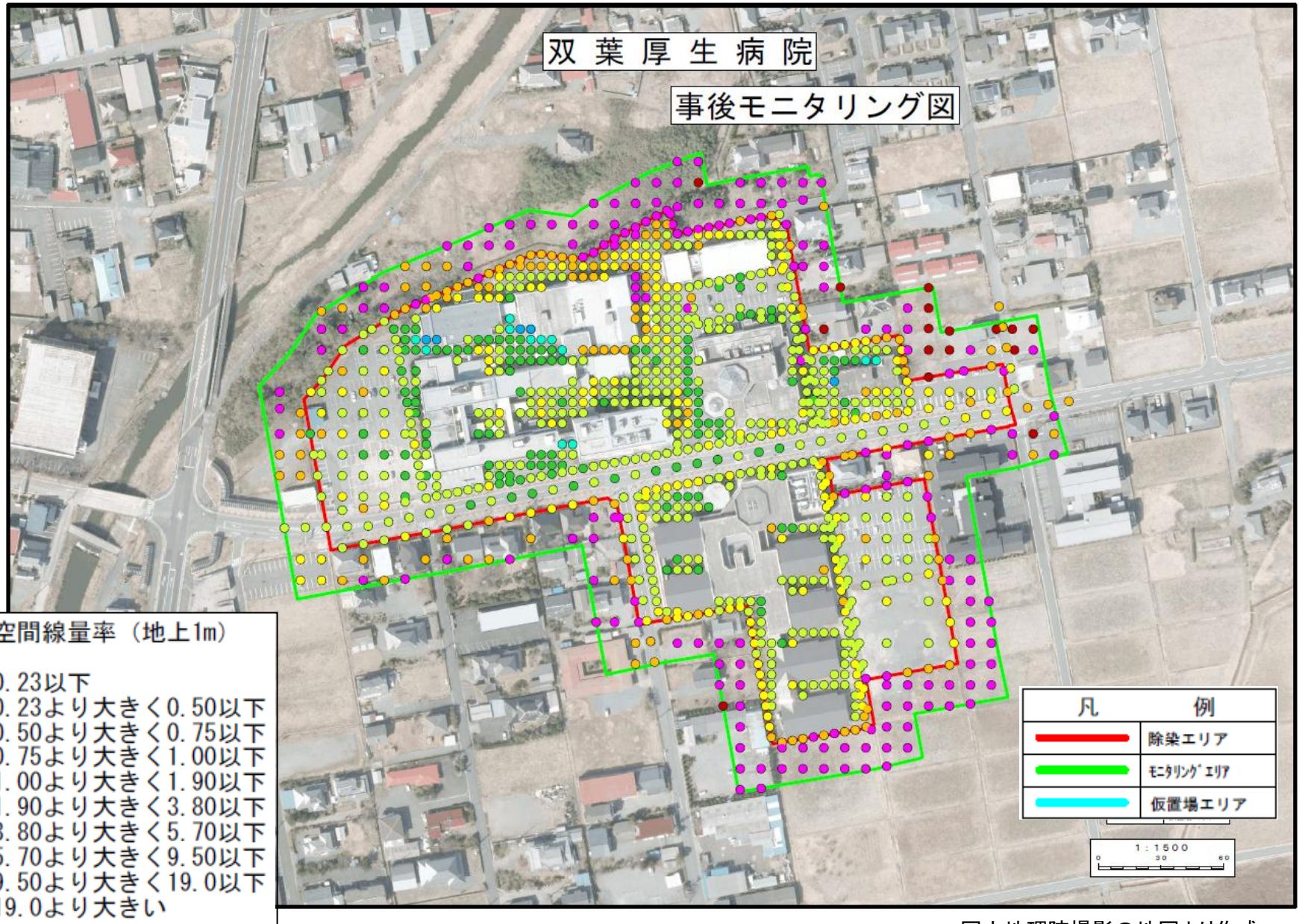
- 家屋回りの樹林は、舗装面や庭等と比較して、線量低減率が低い(①)。
- 道路脇の部分が、周辺に比べて低い(②)。



【参考】除染前線量マップ(双葉厚生病院)

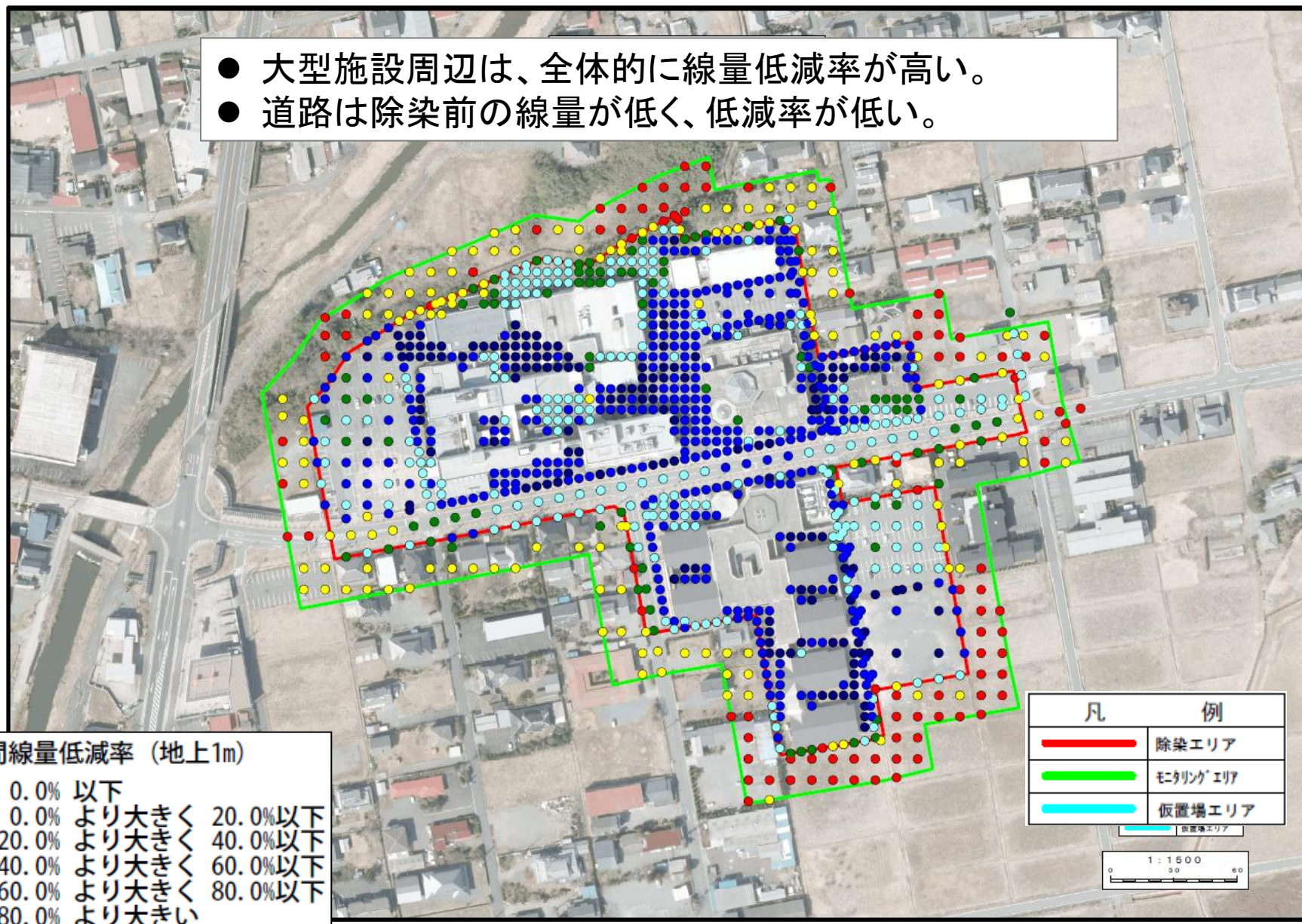


【参考】除染後線量マップ(双葉厚生病院)

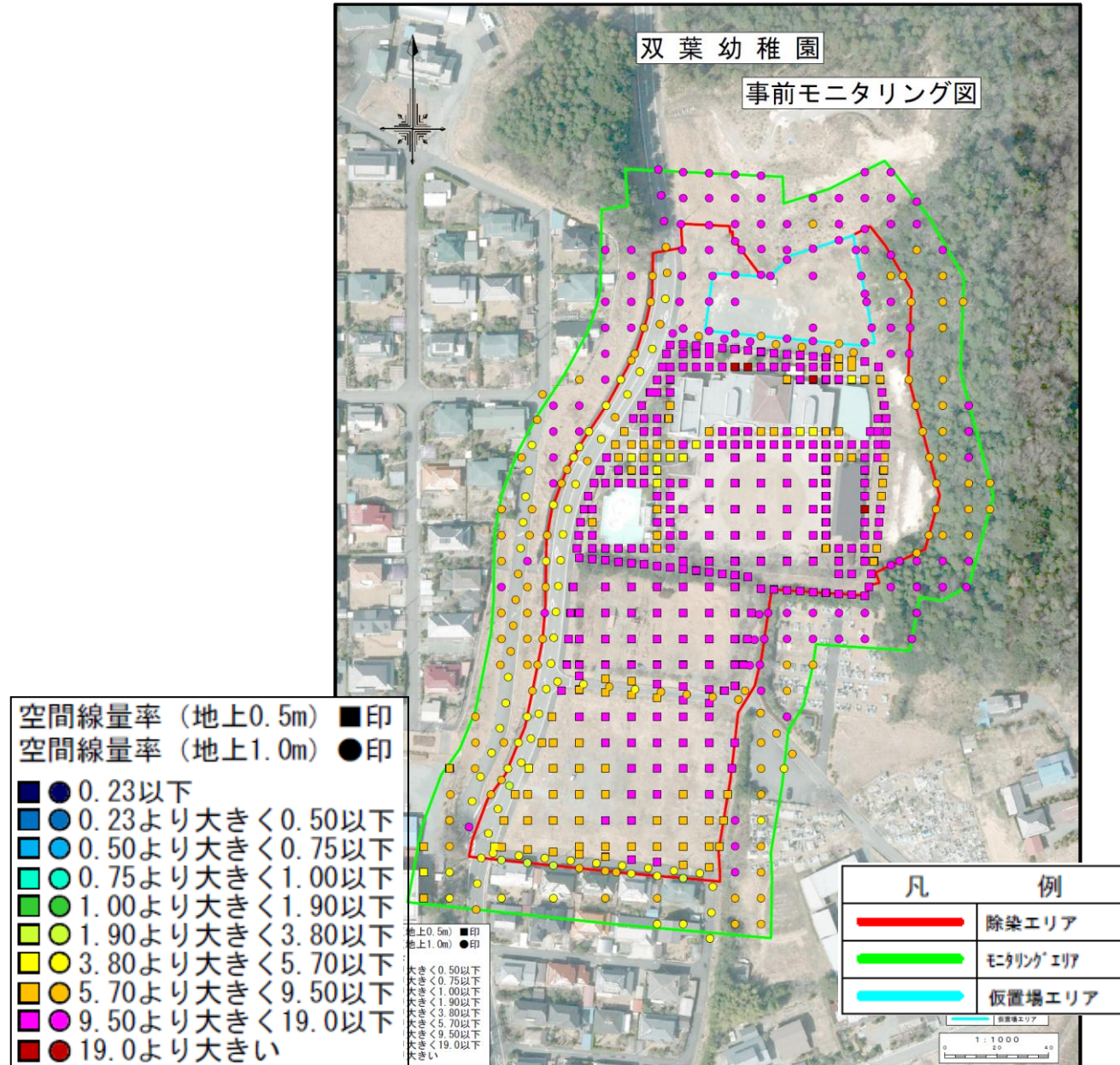


【参考】低減率マップ(双葉厚生病院)

- 大型施設周辺は、全体的に線量低減率が高い。
- 道路は除染前の線量が低く、低減率が低い。

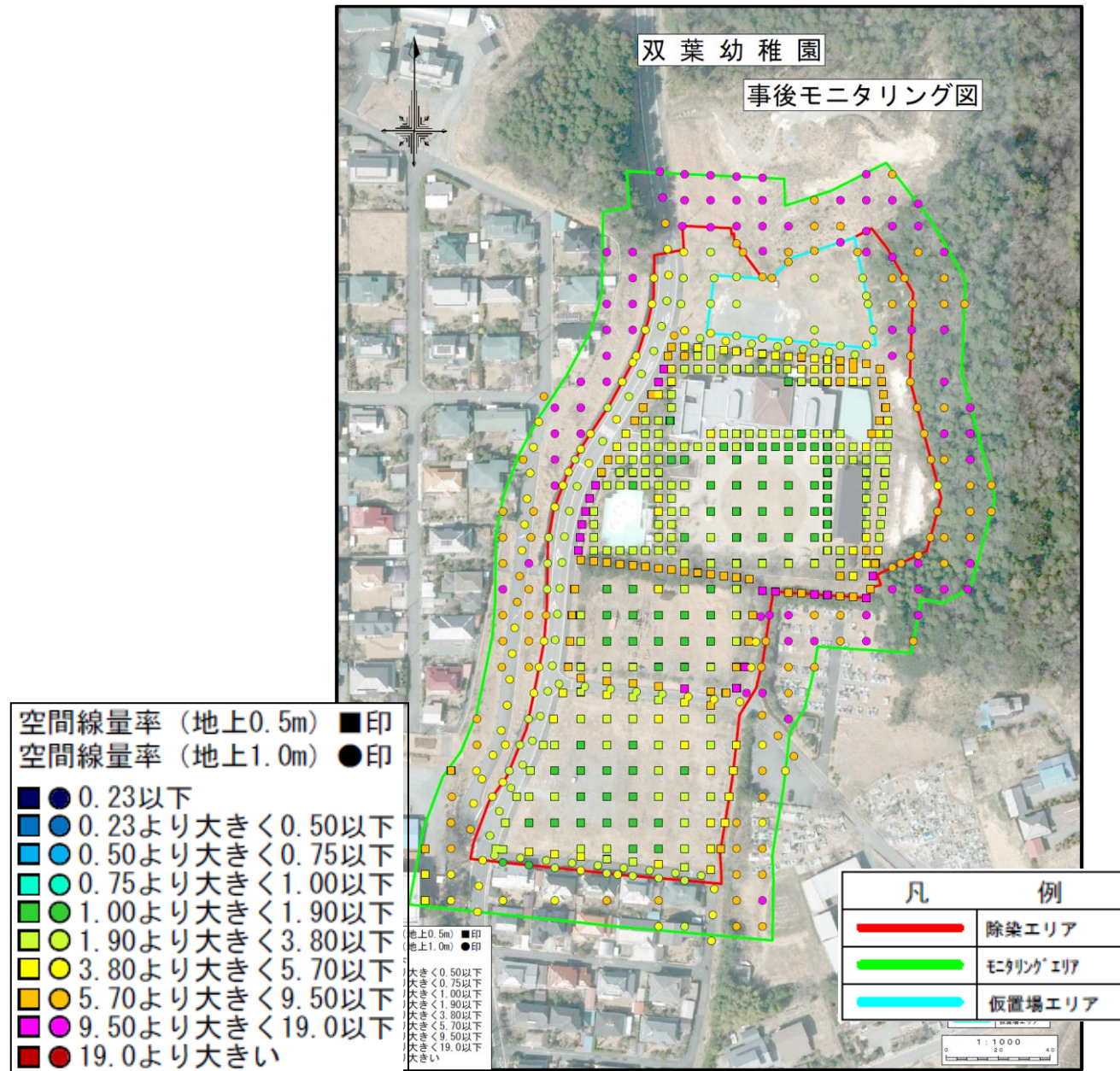


【参考】除染前線量マップ(ふたば幼稚園)



国土地理院撮影の地図より作成

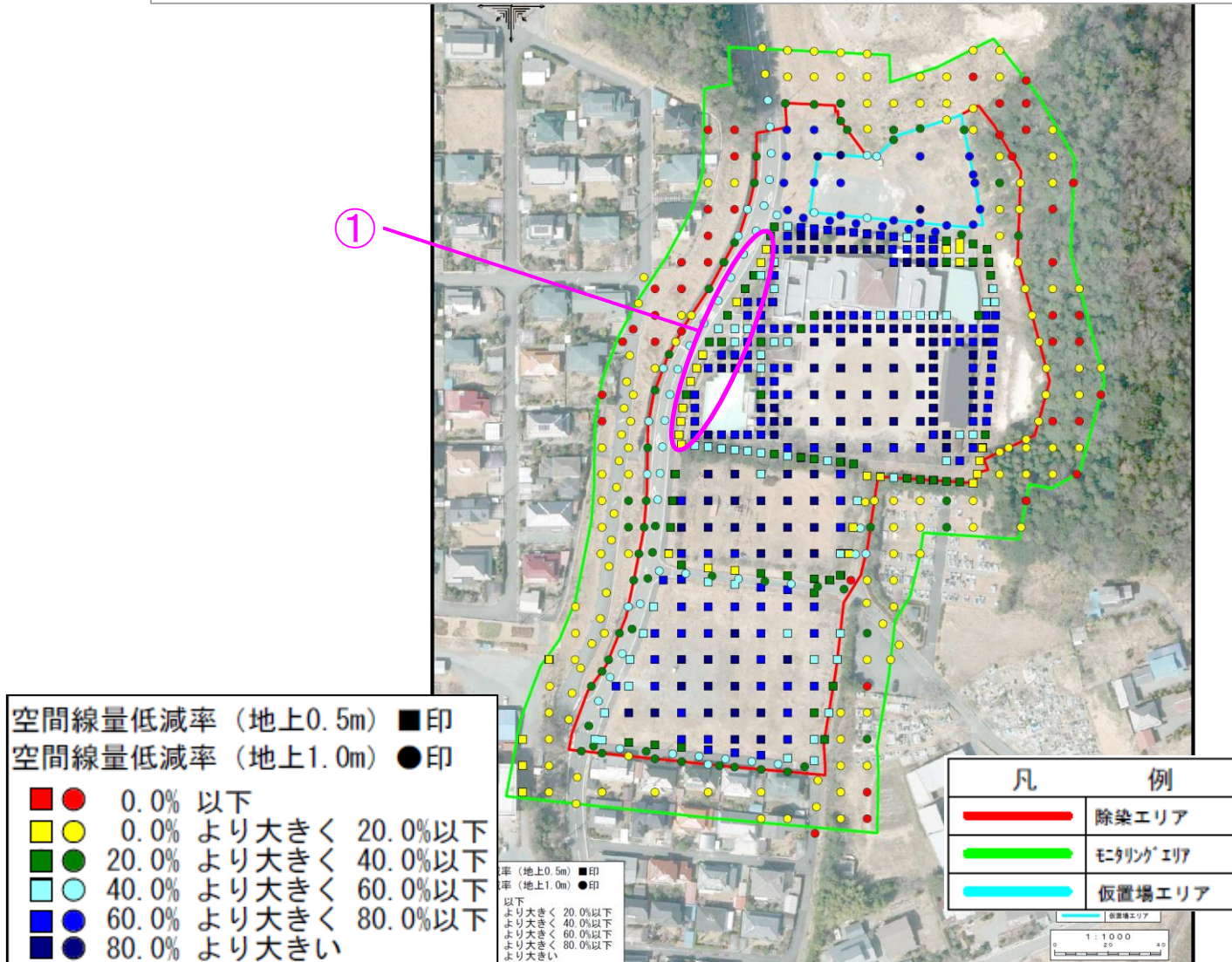
【参考】除染後線量マップ(ふたば幼稚園)



国土地理院撮影の地図より作成

【参考】低減率マップ(ふたば幼稚園)

- 幼稚園の敷地の道路際の線量低減率が低い(①)。
- ある程度の面積を持つグラウンドや公園は、全体的に低減率が高い。



国土地理院撮影の地図より作成

【参考】除染前線量マップ(双葉町農村広場)

双葉町農村広場

事前モニタリング図

空間線量率 (地上1m)

- 0.23以下
- 0.23より大きく0.50以下
- 0.50より大きく0.75以下
- 0.75より大きく1.00以下
- 1.00より大きく1.90以下
- 1.90より大きく3.80以下
- 3.80より大きく5.70以下
- 5.70より大きく9.50以下
- 9.50より大きく19.0以下
- 19.0より大きい

凡	例
—	除染エリア
—	モニタリングエリア
—	仮置場エリア

1:800
0 10 20

【参考】除染後線量マップ(双葉町農村広場)

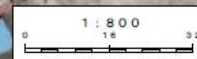
双葉町農村広場

事後モニタリング図

空間線量率 (地上1m)

- 0.23以下
- 0.23より大きく0.50以下
- 0.50より大きく0.75以下
- 0.75より大きく1.00以下
- 1.00より大きく1.90以下
- 1.90より大きく3.80以下
- 3.80より大きく5.70以下
- 5.70より大きく9.50以下
- 9.50より大きく19.0以下
- 19.0より大きい

凡	例
—	除染エリア
—	モニタリングエリア
—	仮置場エリア



【参考】低減率マップ(双葉町農村広場)

- ある程度の面積を持つグラウンドは、全体的に低減率が高い。
- 道路は除染前の線量が低く、低減率が低い。

