

3号機ガレキ撤去作業時のダスト飛散に伴う 放射性物質放出量の推定値について

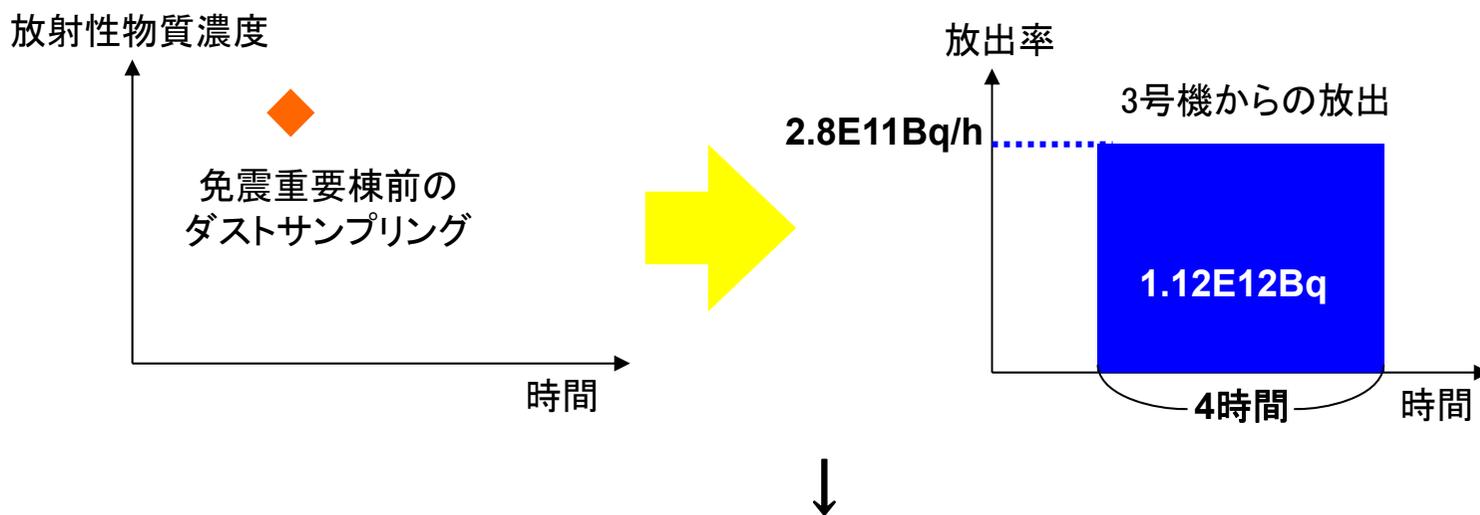
2014年8月19日
東京電力株式会社



東京電力

1. 今回の評価の目的

- 暫定的に「免震重要棟前のダストサンプリング(手サンプリング)の放射性物質濃度データから、3号機から一定の放出があり、大よその放出継続時間を4時間」と仮定して、放出量を評価した。(2014年7月23日第25回特定原子力施設監視・評価検討会)



- 上記の評価は、保守性を過大に含んだ放出量評価であったため、**様々な環境データと照合の上、現実的な放出量再評価を行った。**

2. 検討方法及び結果

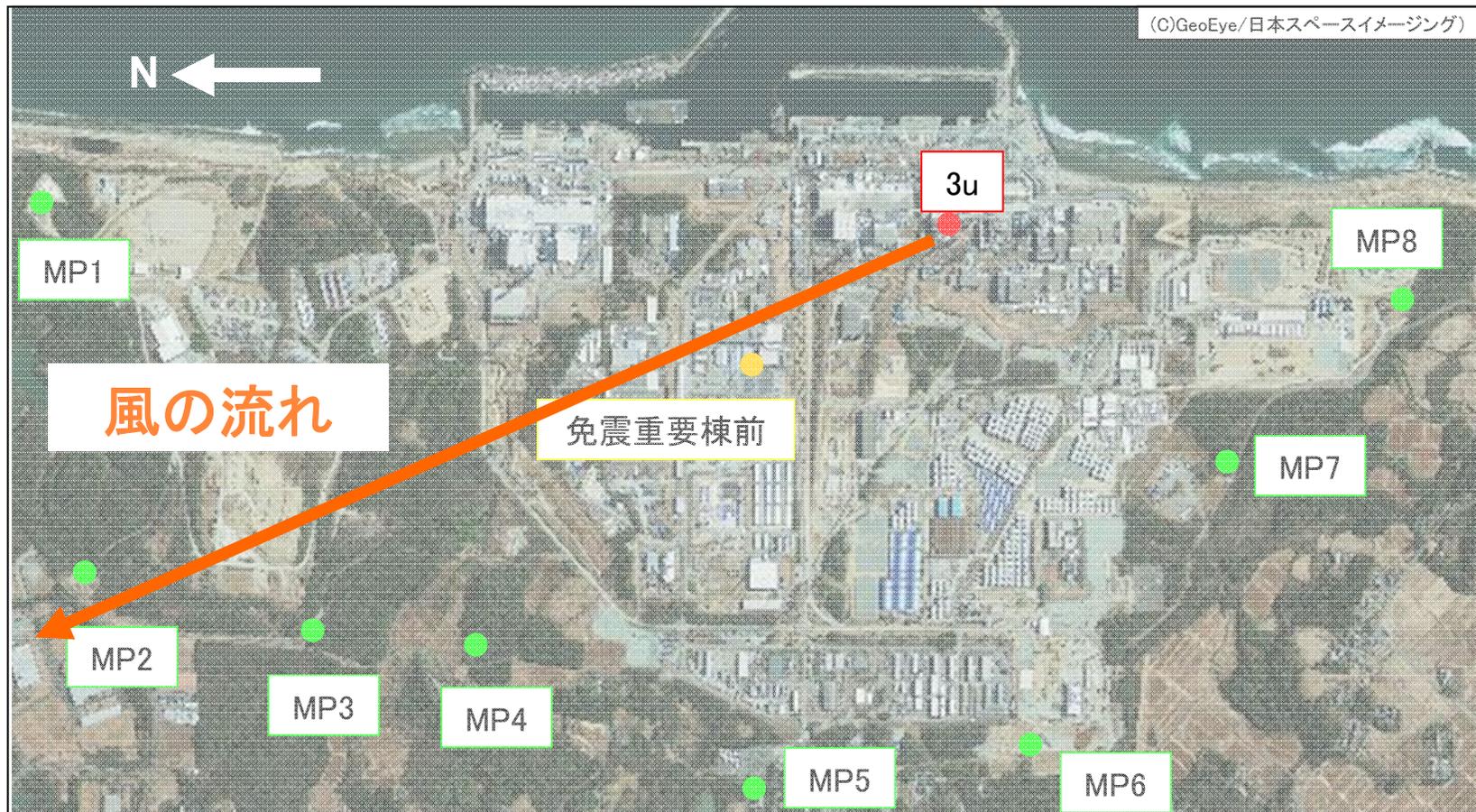
- 8月19日は、1日を通して南南東から南東の風が支配的であり風下で測定した以下の環境モニタリングデータを用いて放出量評価を行った。

- 3.1 免震重要棟前 連続ダストモニタのトレンド(2系統)
- 3.2 免震重要棟前 ダストサンプリング(手サンプリング)データ(3回)
- 3.3 MP2のトレンド
(位置関係については、次頁参照)

- 上記のデータを整理して、放出量を改めて評価しなおした結果は、以下の通りであった。

- 放出量 : 1.3E11~2.6E11Bq (今回値)
: 1.1E12Bq (従前値)
- 放出率 : 5.8E10~1.2E11Bq/h (今回値)
: 2.8E11Bq/h (従前値)

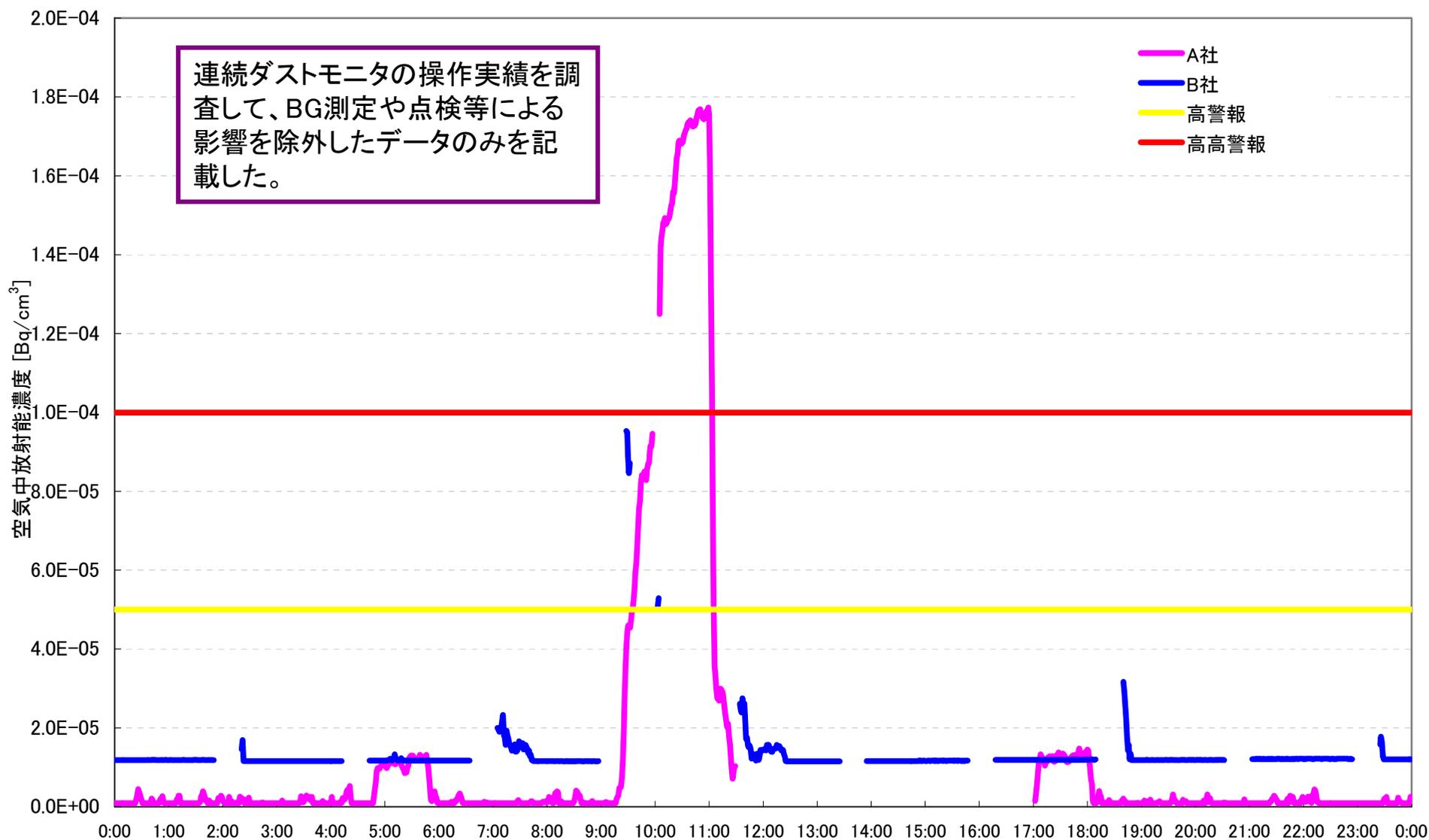
参考： 構内配置図



8月19日 9:20～14:00は、南南東から南東の風が支配的

※免震重要棟前の連続ダストモニタ(●) は、全面マスク着用省略可能エリアの監視用として運用しているモニタ(警報発生で全面マスク着用指示、手サンプリングによるダスト測定実施)

3.1 免震重要棟前連続ダストモニタのトレンド



バックグラウンド(BG)は 1E-6~1E-5Bq/cm³程度

3.2 免震重要棟前ダストサンプリング(手サンプリング)結果

- 高流量サンプラーにてダストを採取し、Ge半導体検出器にて核種分析を行った結果

| | 単位: Bq/cm ³ | Cs-134 | Cs-137 |
|---|------------------------|---------|--------|
| ① | 9時50分～10時10分頃 | 2.6E-4 | 5.8E-4 |
| ② | 11時10分～11時30分頃 | 1.2E-5 | 3.0E-5 |
| ③ | 16時09分～16時29分頃 | <3.8E-6 | 8.9E-6 |

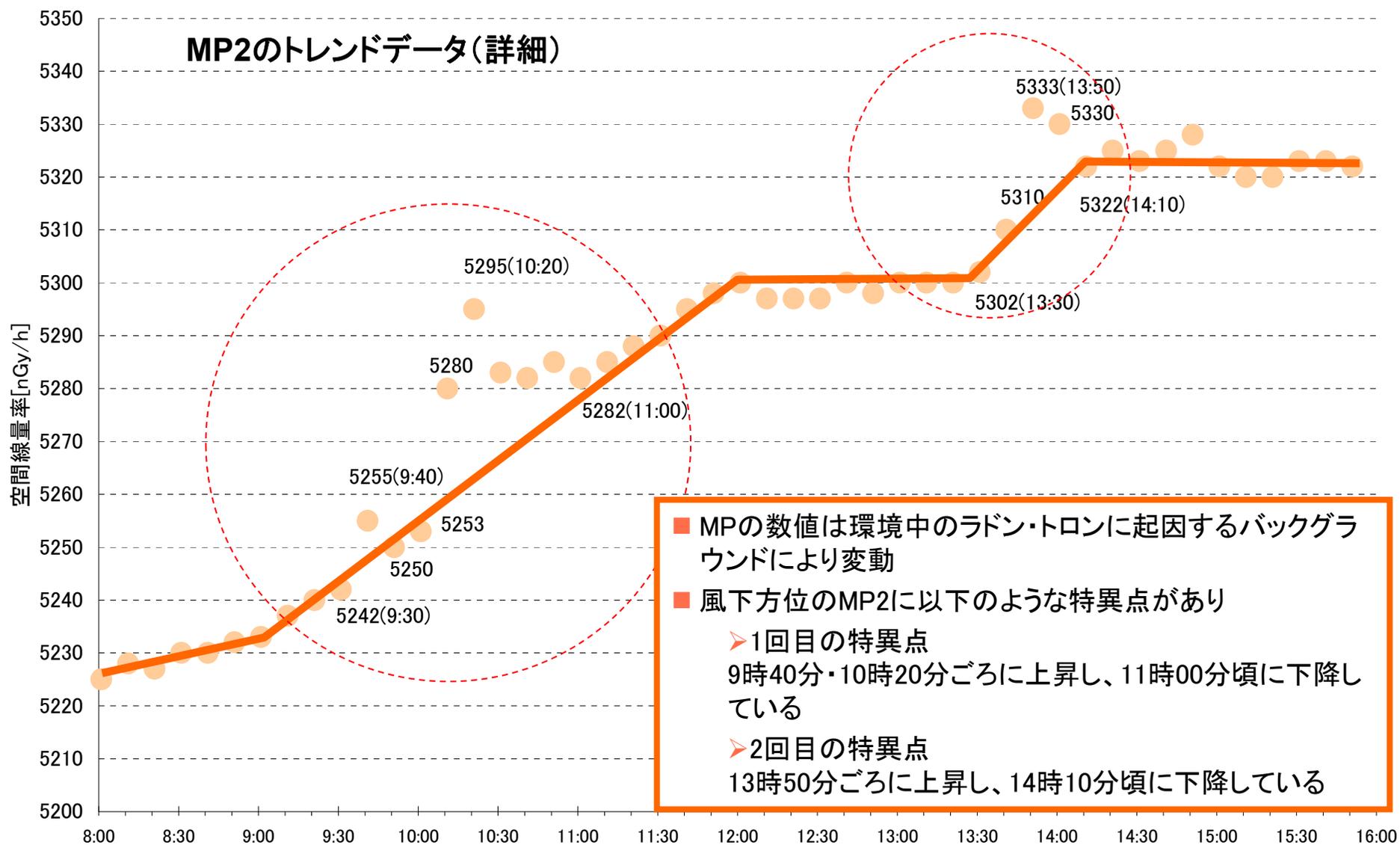
※放出が考えられる期間に採取したダストサンプリングの結果は①のみ

- 9時50分～10時10分頃
⇒全面マスク着用基準を超える放出
- 11時10分～11時30分頃、16時09分～16時29分頃
⇒全面マスク着用基準を超える放出は無

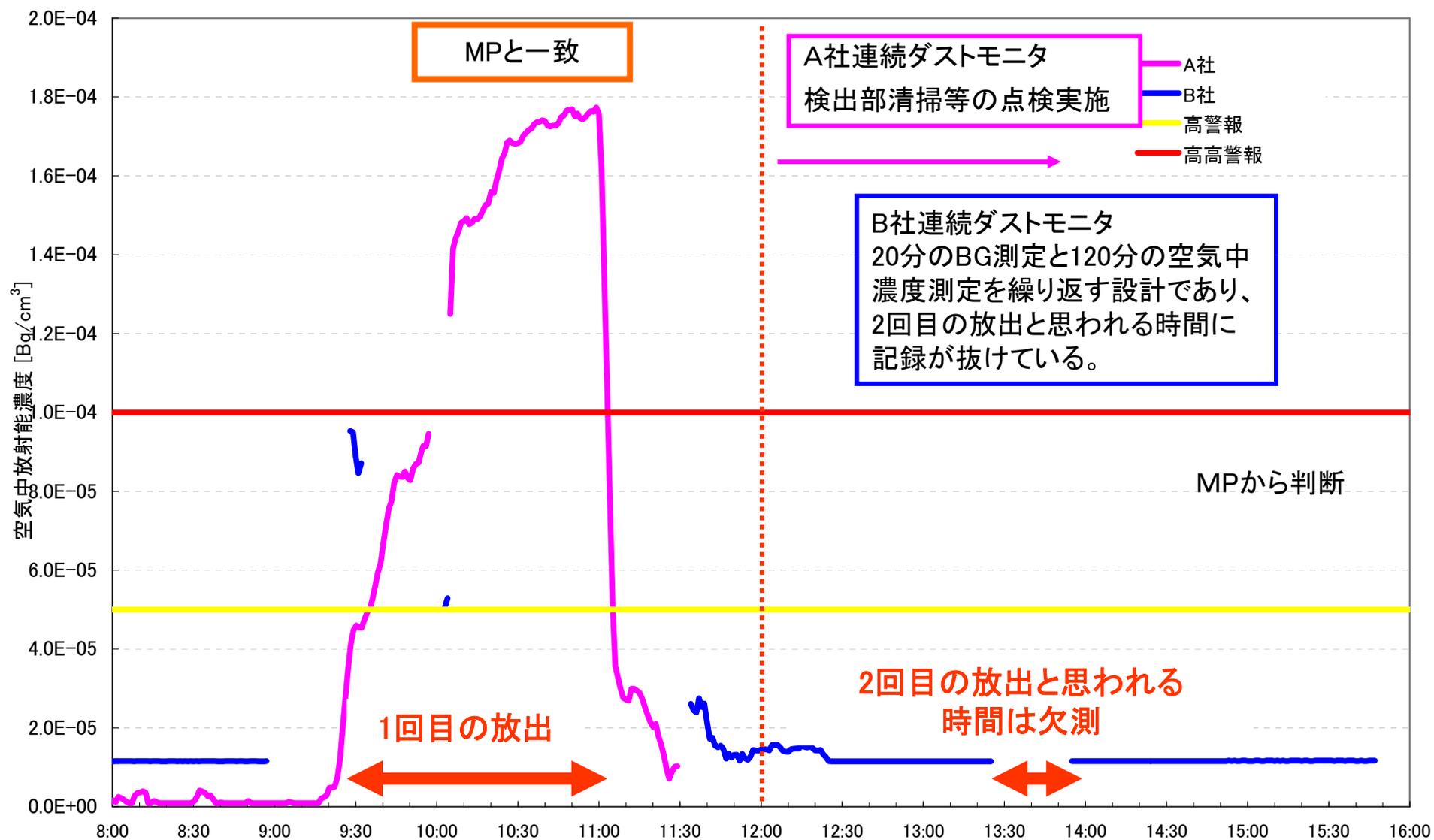
全面マスクの運用

- 全面マスク着用基準(粒子状) 2E-4Bq/cm³
 - 法令に定める放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度(Cs-134)の1/10で設定)
- 連続ダストモニタの「高高警報」
 - 全面マスク着用基準の1/2の値(1.0E-4Bq/cm³)
 - 警報が鳴ったら全面マスク着用指示を出す。
- 連続ダストモニタの「高警報」
 - 全面マスク着用基準の1/4の値(5.0E-5Bq/cm³)
 - 警報が鳴ったら再測定を行い、継続的なダスト上昇が見られるか確認する(一時的な誤警報かどうかの確認)

3.3 放出継続時間の考え方(MPの指示値より)

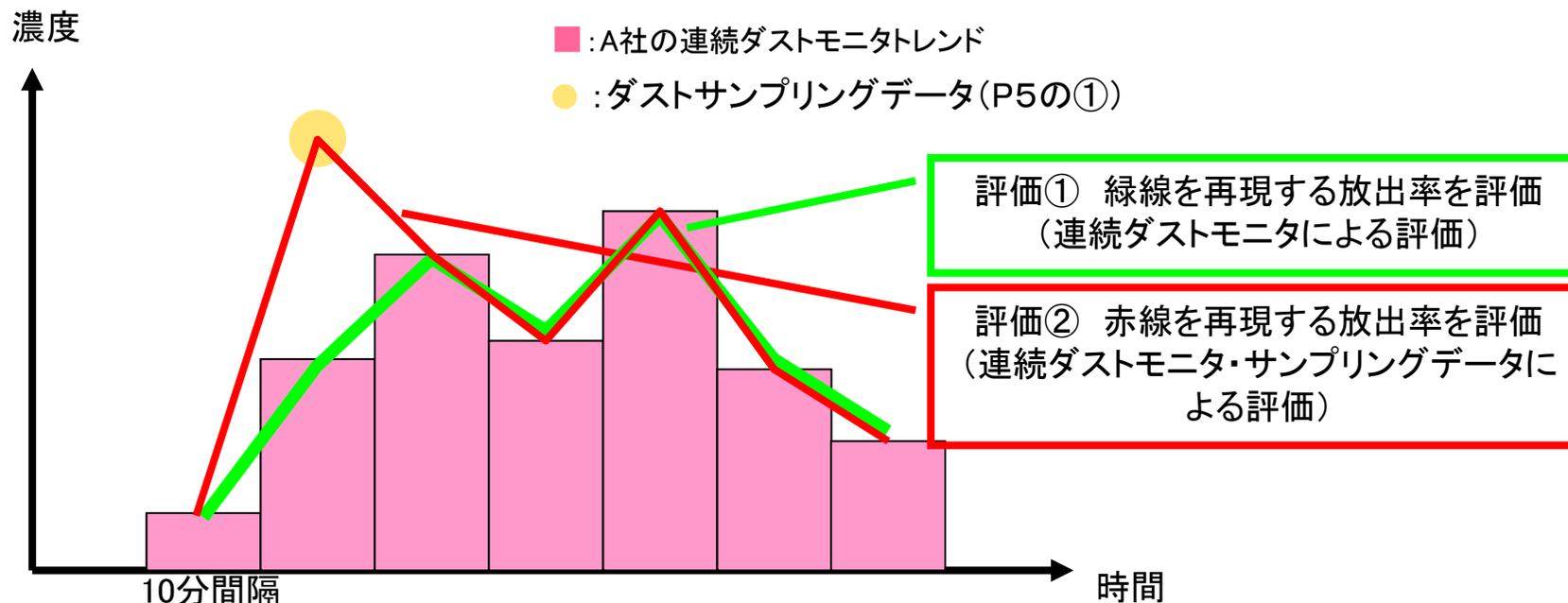


4.1 放出量評価の考え方



バックグラウンド(BG)は 1E-6~1E-5Bq/cm³程度

4.2 放出量評価の考え方(1回目の放出)



■ 放出率の評価

- 連続ダストモニタのトレンドから上図の通り推定(緑線・赤線)

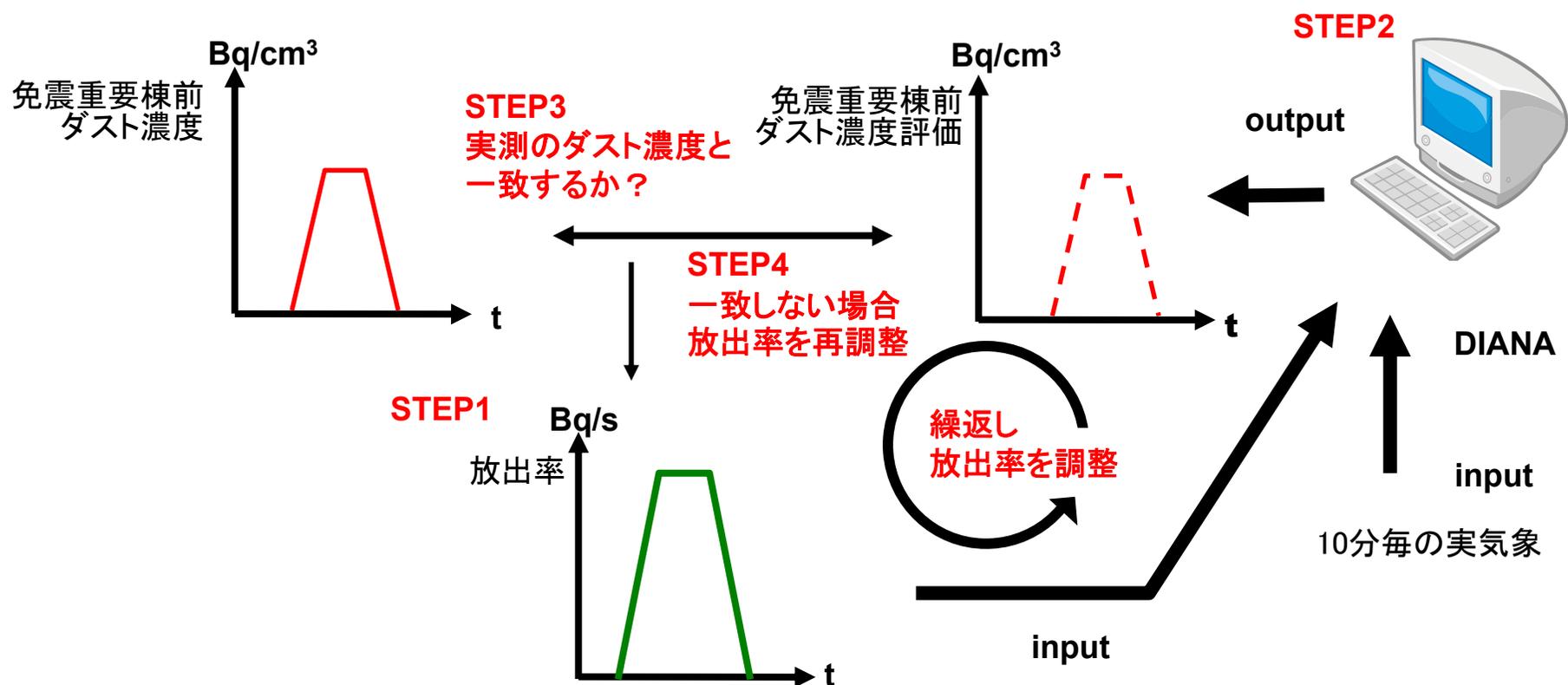
評価① 緑線: 連続ダストモニタのトレンドにあわせて放出率を評価

評価② 赤線: ダストサンプリングデータと連続ダストモニタのトレンドにあわせて
放出率を評価

■ 放出継続時間の評価

- 免震重要棟前の連続ダストモニタのトレンド・MP2のデータより
1回目 9:20~11:00 2回目 13:30~14:00 と推定

4.2 放出量評価の考え方(1回目の放出)



■ 放出率の評価方法

STEP1 拡散評価システム(DIANA)に一定の放出率を入力し、拡散計算を行う

STEP2 免震重要棟前のダスト濃度を評価

STEP3 実測の免震重要棟前のダスト濃度と一致するか確認

STEP4 一致しない場合、放出率を再調整し、STEP2に戻る

10分毎にSTEP1~4を行い、放出率を評価し、合計して放出量进行评估

■ この評価システムは、2011年3月における放出量推定に用いている。

4.2 放出量評価結果(1回目の放出 評価①)

| 時刻 | 免震重要棟前 ダスト濃度[Bq/cm ³] | 10分間の放出量[Bq/10min] |
|---------------|--------------------------------------|--------------------|
| 9:20 ~ 9:30 | 4.6E-05 | 2.6E+09 |
| 9:30 ~ 9:40 | 6.7E-05 | 3.7E+09 |
| 9:40 ~ 9:50 | 8.3E-05 | 5.2E+09 |
| 9:50 ~ 10:00 | 9.5E-05 | 5.7E+09 |
| 10:00 ~ 10:10 | 1.5E-04 | 1.1E+10 |
| 10:10 ~ 10:20 | 1.6E-04 | 1.2E+10 |
| 10:20 ~ 10:30 | 1.7E-04 | 1.1E+10 |
| 10:30 ~ 10:40 | 1.7E-04 | 1.3E+10 |
| 10:40 ~ 10:50 | 1.8E-04 | 1.2E+10 |
| 10:50 ~ 11:00 | 1.8E-04 | 1.3E+10 |
| 合計 | | 9.0E+10Bq |

4.2 放出量評価結果(1回目の放出 評価②)

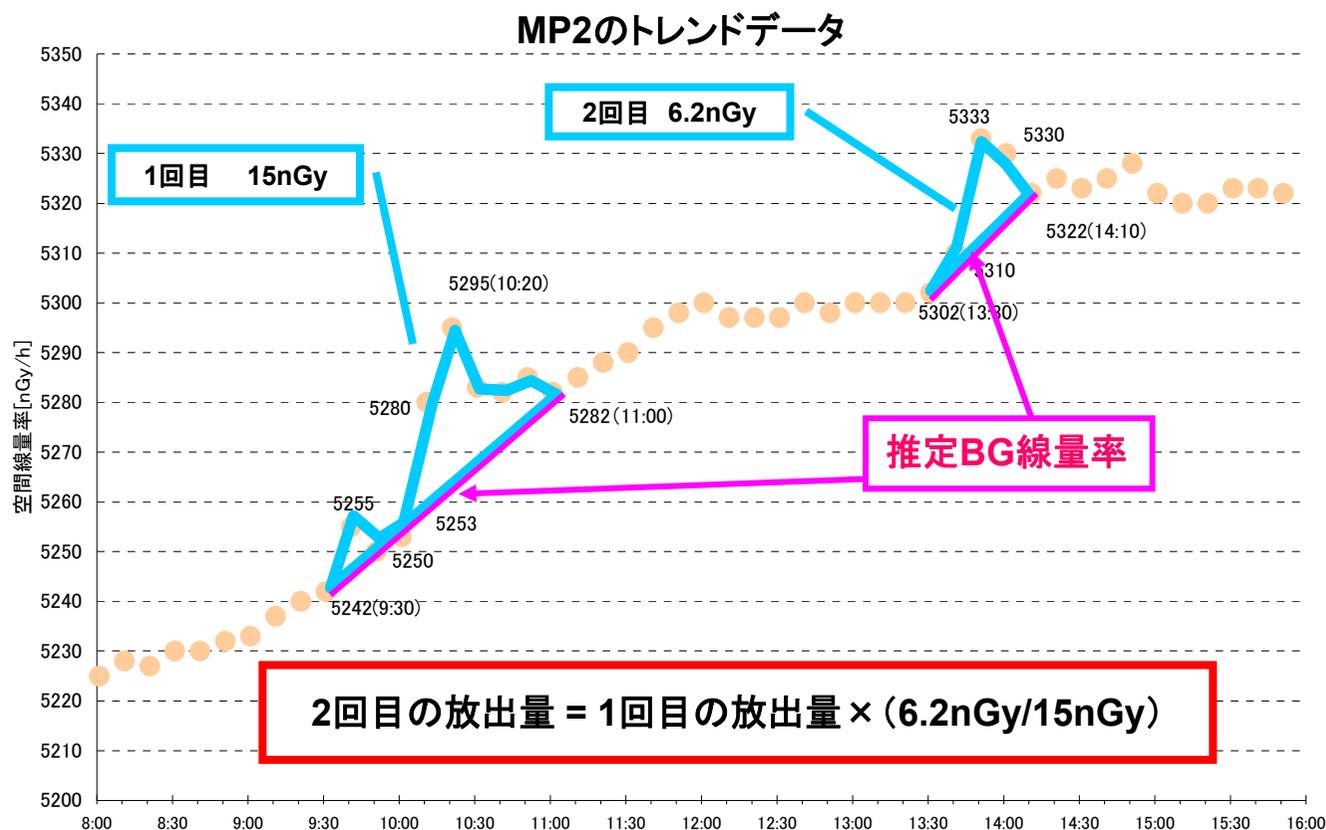
| 時刻 | 免震重要棟前 ダスト濃度[Bq/cm ³] | 10分間の放出量[Bq/10min] |
|---------------|--------------------------------------|--------------------|
| 9:20 ~ 9:30 | 4.6E-05 | 2.6E+09 |
| 9:30 ~ 9:40 | 6.7E-05 | 3.7E+09 |
| 9:40 ~ 9:50 | 8.3E-05 | 5.2E+09 |
| 9:50 ~ 10:00 | 8.4E-04※ | 3.9E+10 |
| 10:00 ~ 10:10 | | 7.4E+10 |
| 10:10 ~ 10:20 | 1.6E-04 | 1.2E+10 |
| 10:20 ~ 10:30 | 1.7E-04 | 1.1E+10 |
| 10:30 ~ 10:40 | 1.7E-04 | 1.3E+10 |
| 10:40 ~ 10:50 | 1.8E-04 | 1.2E+10 |
| 10:50 ~ 11:00 | 1.8E-04 | 1.3E+10 |
| 合計 | | 1.9E+11Bq |

※P5の①の免震重要棟前ダストサンプリング(手サンプリング)結果

4.3 放出量評価の考え方(2回目の放出)

■ 気象条件(低所 地上高10m 標高47m)

- 1回目 南南東～南東 平均 2.7m/s
 - 2回目 南南東～南東 平均 3.6m/s
- 敷地内観測塔における超音波風向風速計のデータに拠る
- 気象条件がほぼ同じであるため拡散の状況が同等であると考え、
「空間線量率の上昇分」の面積比から放出量を推定



5 評価結果

■評価結果

| | | 放出率[Bq/h] | 放出量[Bq] |
|-----|---------------|-----------------|------------------------|
| 1回目 | 9時20分～11時00分 | 5.4E10 ～ 1.1E11 | 9.0E10～ 1.9E11 |
| 2回目 | 13時30分～14時00分 | 7.4E10 ～ 1.5E11 | 3.7E10 ～ 7.6E10 |
| | 総量 | 5.8E10 ～ 1.2E11 | 1.3E11 ～ 2.6E11 |

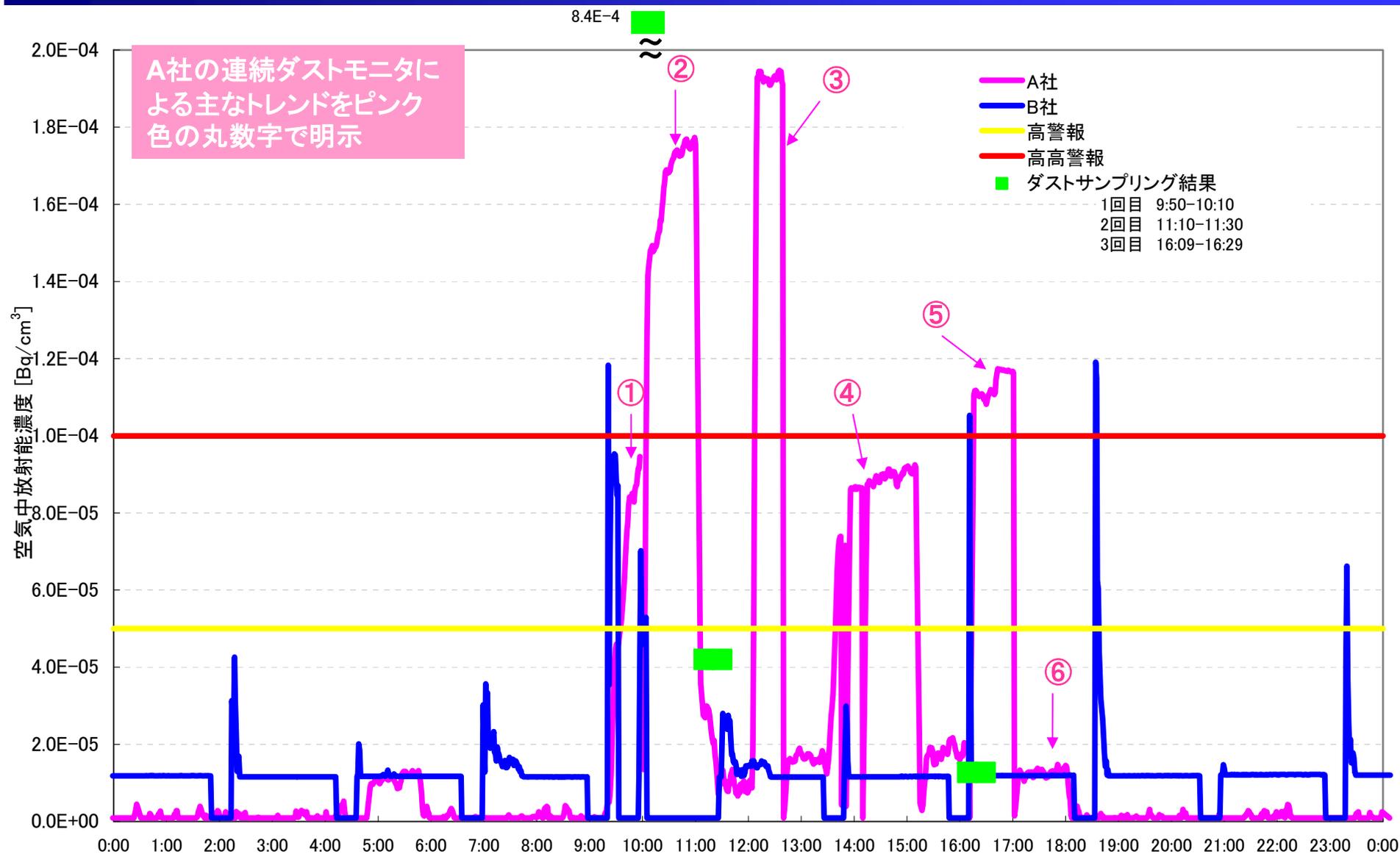
■結論

詳細に放出量を再評価した結果、従前値と比較して12～24%となった。

■参考 従前の評価(2014年7月23日第25回特定原子力施設監視・評価検討会)

- 放出率 2.8E11Bq/h
- 放出量 2.8E11Bq/h × 4h (9:20-13:20) = 1.1E12Bq

参考 免震重要棟前の連続ダストモニタの調査結果(1/4)



※B社は、2時間おきに20分間BG測定し、BG測定終了後から計数を開始するが、最初の10分間は粉じん量が少なく、正確な測定ができないため、ばらつき(スパイク状のピーク:警報判定はしない)が生じる。

参考 免震重要棟前の連続ダストモニタの調査結果(2/4)

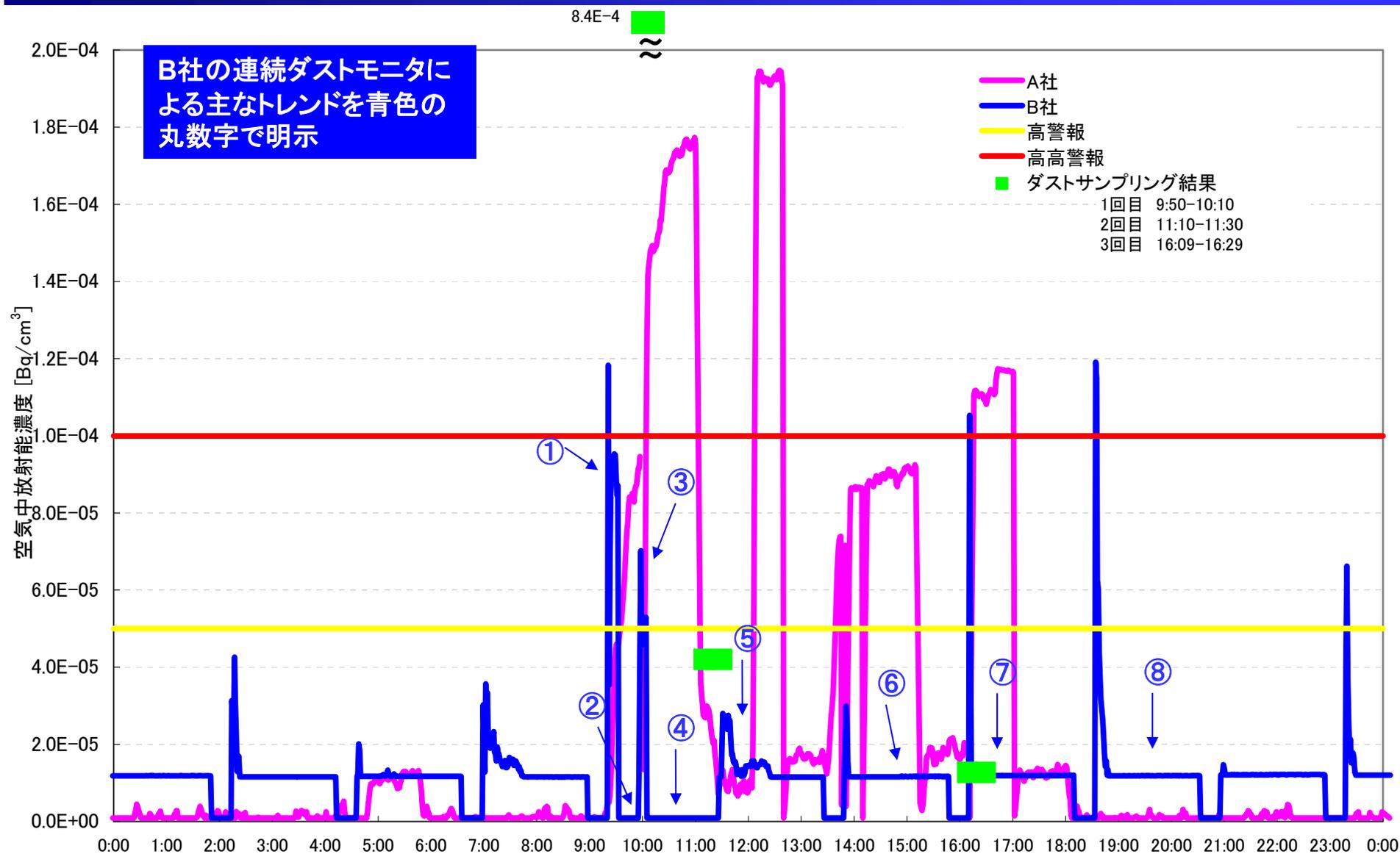
A社の連続ダストモニタによる主なトレンドの正否判定結果

※判定基準

- MP2の挙動と合っている。
- 手サンプリングしている場合、その値と概ね合っている。
- 検出部の清掃等の点検を行っていない(点検後に上昇する傾向が見られる)。
- 現場の作業状況を考慮

| トレンド番号／時間帯 | 正否判定※ | 判定根拠 |
|---------------|-------|---|
| ① 9:23～9:57 | ○ | ■MP2の9:30～11:00のピークの上昇し始めの挙動と一致 |
| ② 10:05～11:30 | ○ | ■MP2の挙動(9:30～11:00のピーク)と一致 ■手サンプリングA(9:50～10:10)の測定値とオーダーが一致 ■手サンプリングB(11:10～11:30)の測定値とオーダーが一致 |
| ③ 12:05～12:39 | × | ■MP2の挙動(ピークなし)と不一致 ■12:04 ろ紙送り・点検実施 |
| ④ 13:32～15:14 | × | ■MP2の挙動(13:30～14:10のピーク)と一致しているに見えるが、14:11～15:14はMP2のピークはないため、不一致 ■13:12～13:25 検出部清掃、13:45・13:50・14:10 ろ紙送り・点検実施 |
| ⑤ 16:12～17:01 | × | ■MP2の挙動(ピークなし)と不一致 ■手サンプリングC(16:09～16:29)の測定値とオーダーが不一致 ■16:11 ろ紙送り・点検実施、16:40～17:01 検出部清掃・ろ紙交換実施 |
| ⑥ 17:02～ | ○ | ■B社連続ダストモニタの挙動(ピークなし)と一致 |

参考 免震重要棟前の連続ダストモニタの調査結果(3/4)



※B社は、2時間おきに20分間BG測定し、BG測定終了後から計数を開始するが、最初の10分間は粉じん量が少なく、正確な測定ができないため、ばらつき(スパイク状のピーク:警報判定はしない)が生じる。

参考 免震重要棟前の連続ダストモニタの調査結果(4/4)

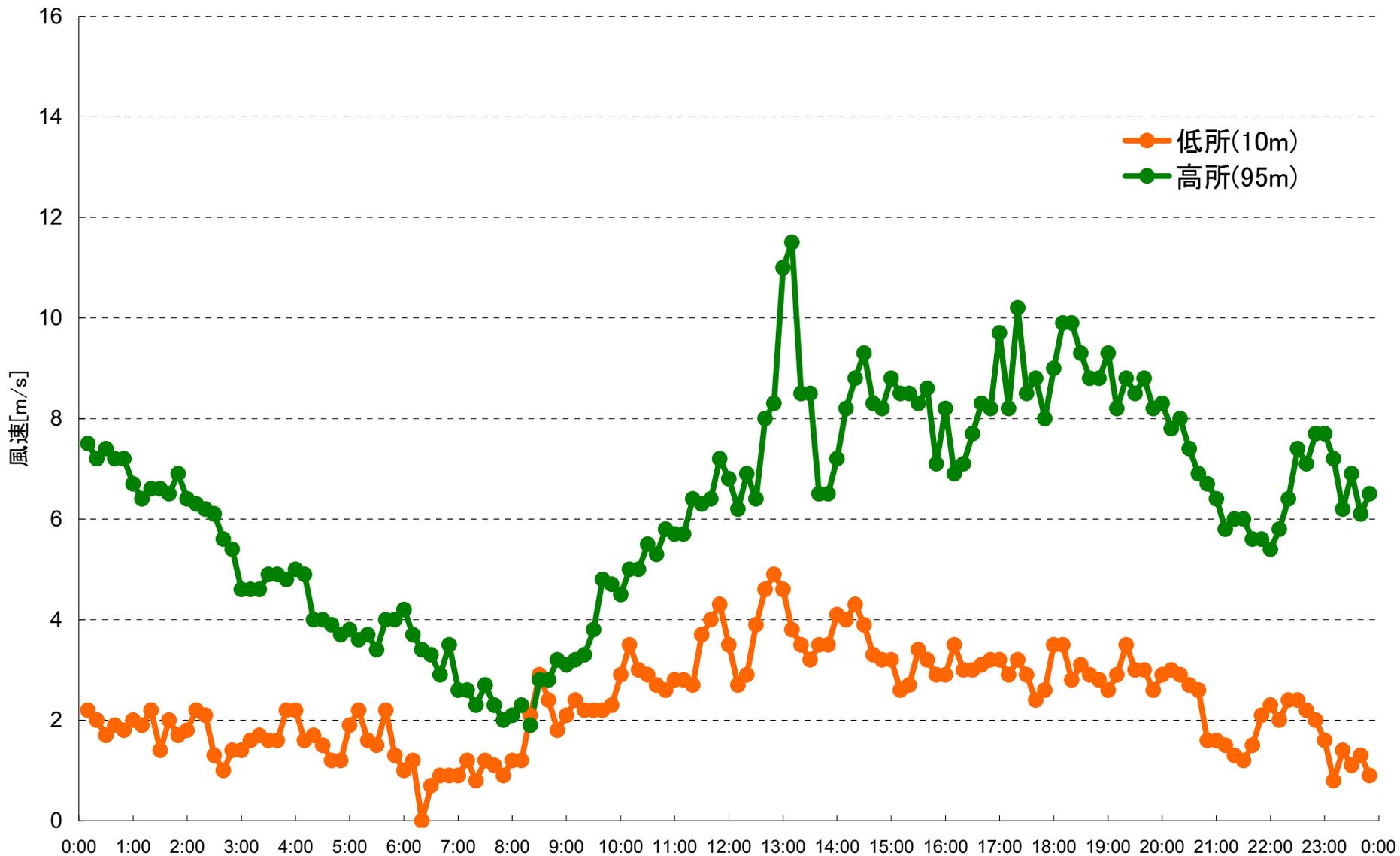
B社の連続ダストモニタによる主なトレンドの正否判定結果

※判定基準

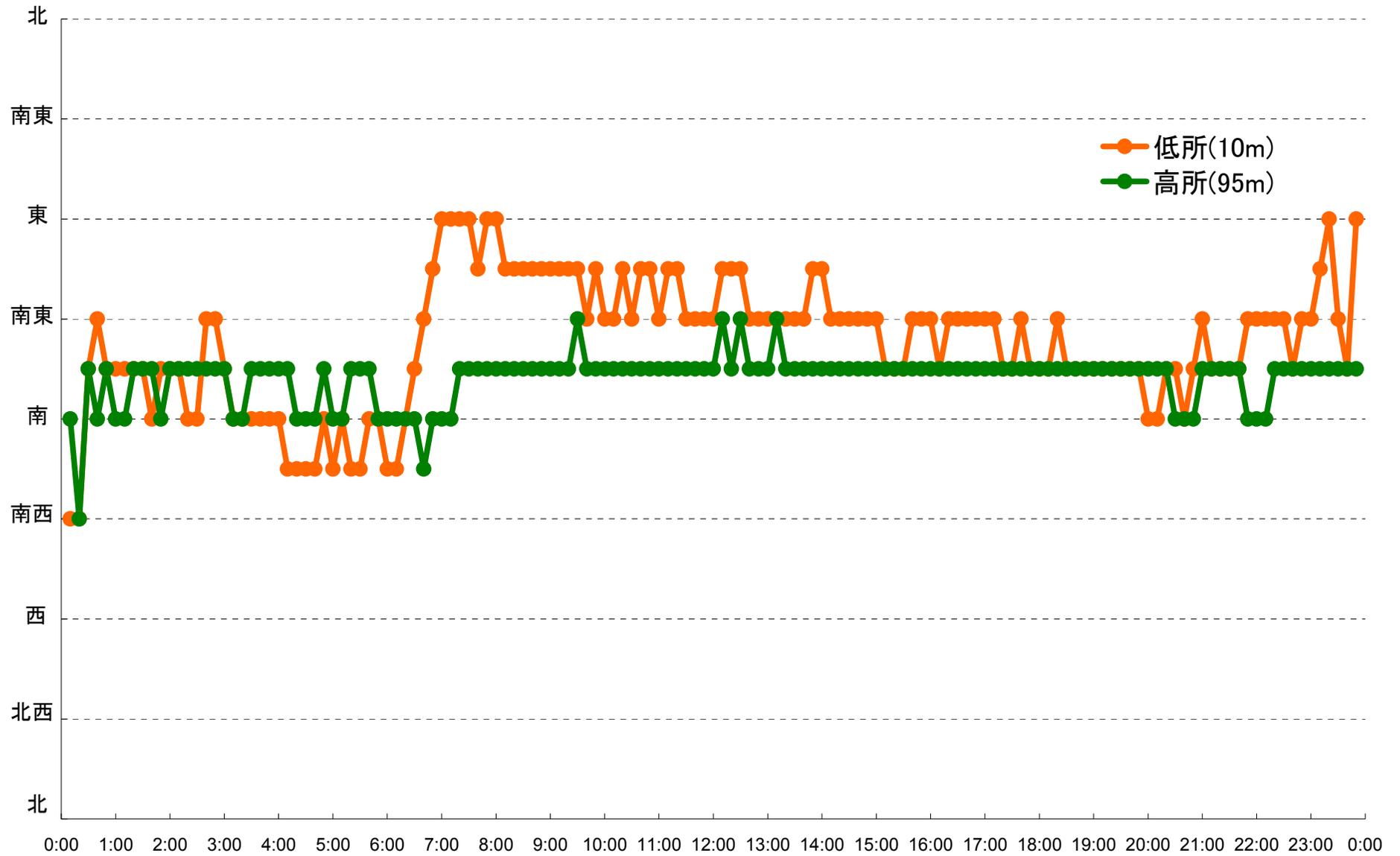
- MP2の挙動と合っている。
- 手サンプリングを行っている場合、その値と概ね合っている。
- BG測定をしていない。
- 現場の作業状況を考慮

| トレンド番号／時間帯 | 正否判定※ | 判定根拠 |
|---------------|-------|---|
| ① 9:28～9:32 | ○ | ■MP2の9:30～11:00のピークの上昇し始めの挙動と一致 |
| ② 9:33～10:02 | × | ■ろ紙送り・点検後のBG測定で測定不能 |
| ③ 10:03～10:04 | ○ | ■MP2の挙動(9:30～11:00のピーク)と一致 (BG測定後10:03から測定開始しているが、10:05にろ紙送り実施) |
| ④ 10:05～11:36 | × | ■ろ紙送り・点検後のBG測定で測定不能 |
| ⑤ 11:37～13:25 | ○ | ■MP2の挙動(ピークなし)と一致 ■13:26～13:54は、2時間おきのBG測定のため、測定不能 |
| ⑥ 13:55～15:47 | ○ | ■MP2の挙動(ピークなし)と一致 ■15:48～16:17は、2時間おきのBG測定のため、測定不能 |
| ⑦ 16:18～18:09 | ○ | ■MP2の挙動(ピークなし)と一致 ■手サンプリングC(16:09～16:29)の測定値とオーダーが一致 ■18:10～18:39は、2時間おきのBG測定のため、測定不能 |
| ⑧ 18:40～ | ○ | ■MP2の挙動(ピークなし)と一致 ■20:33～21:02は、2時間おきのBG測定のため、測定不能 |

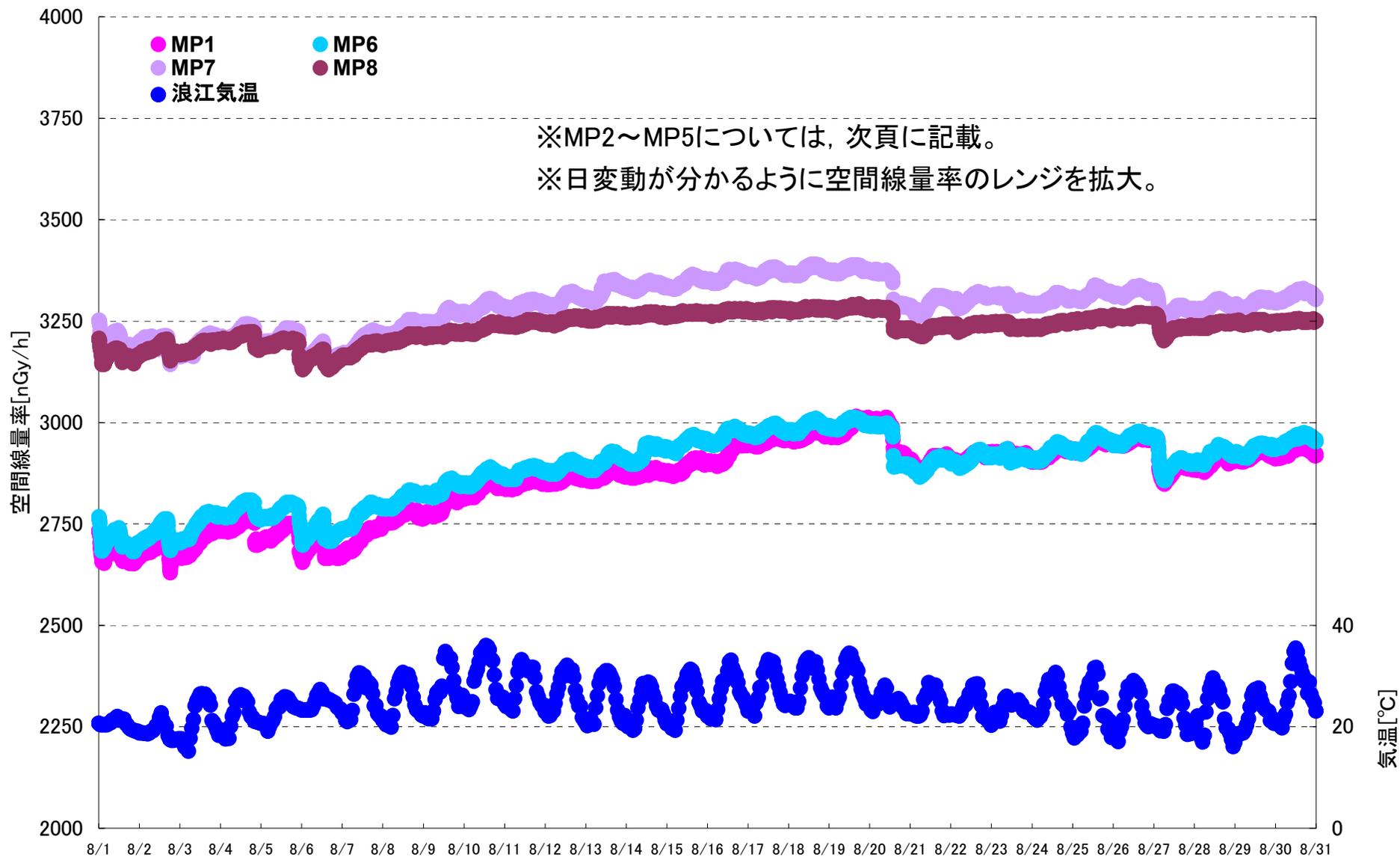
参考 8月19日の風速



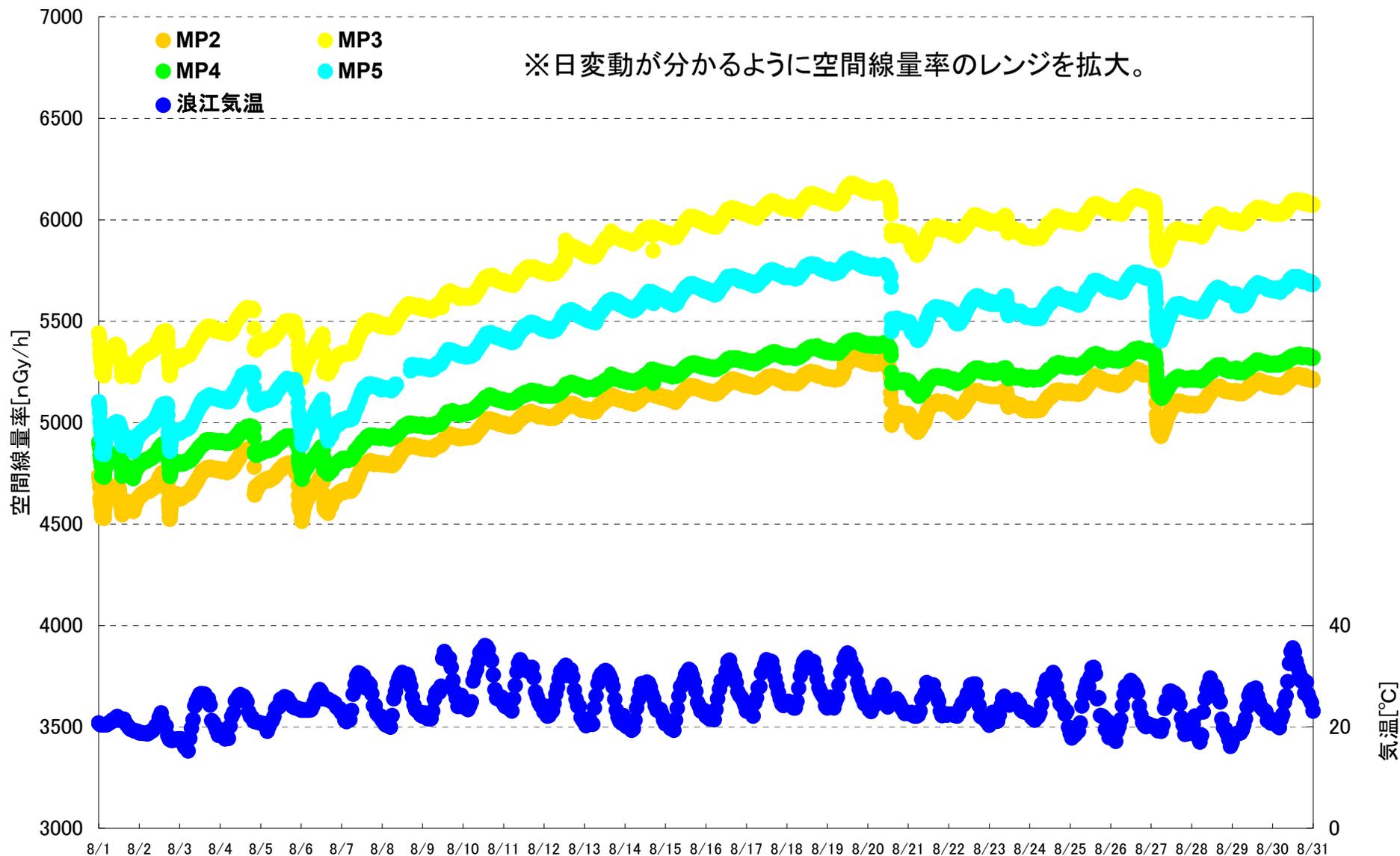
参考 8月19日の風向



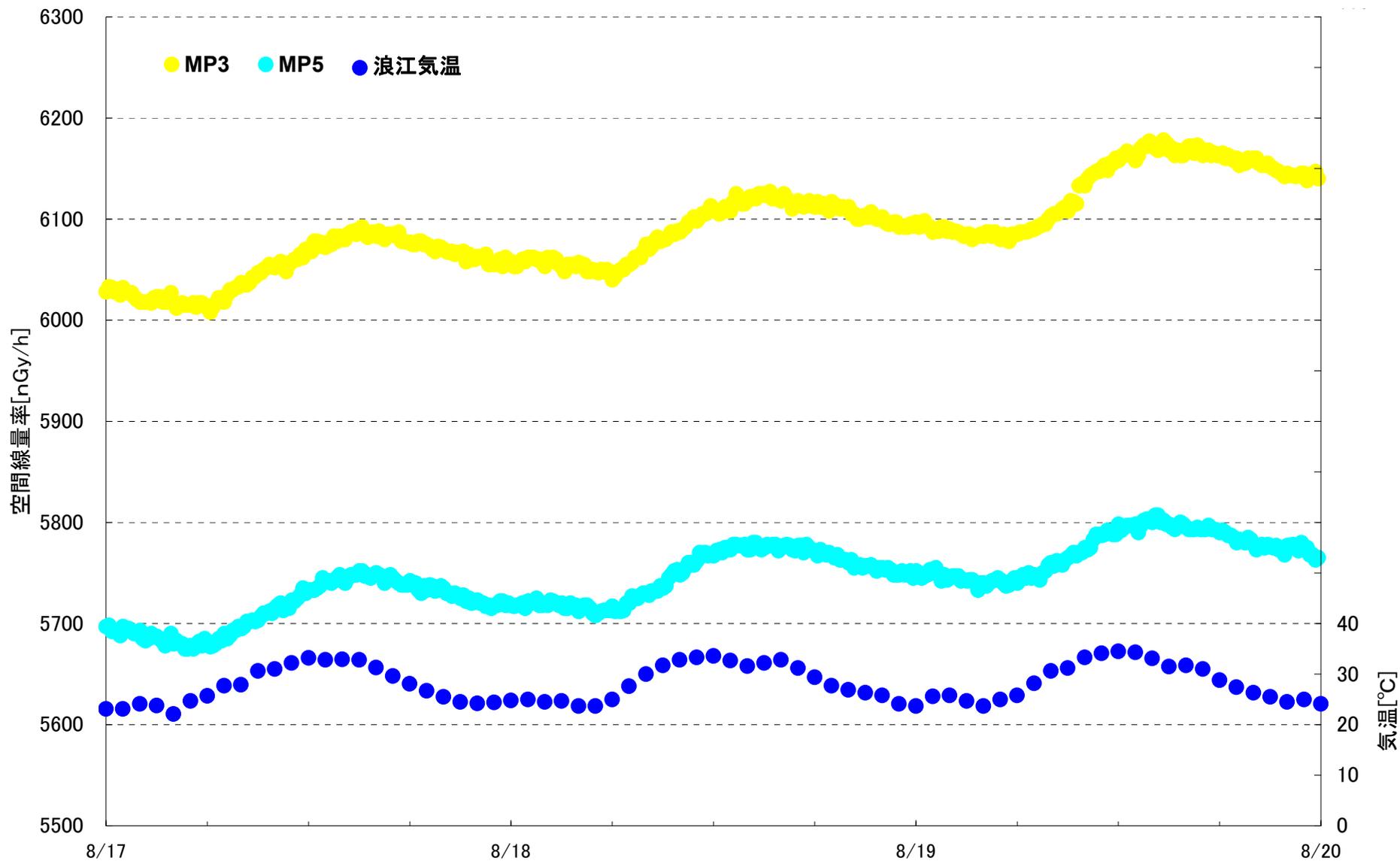
参考 8月のMPトレンド(MP1, MP6~MP8)



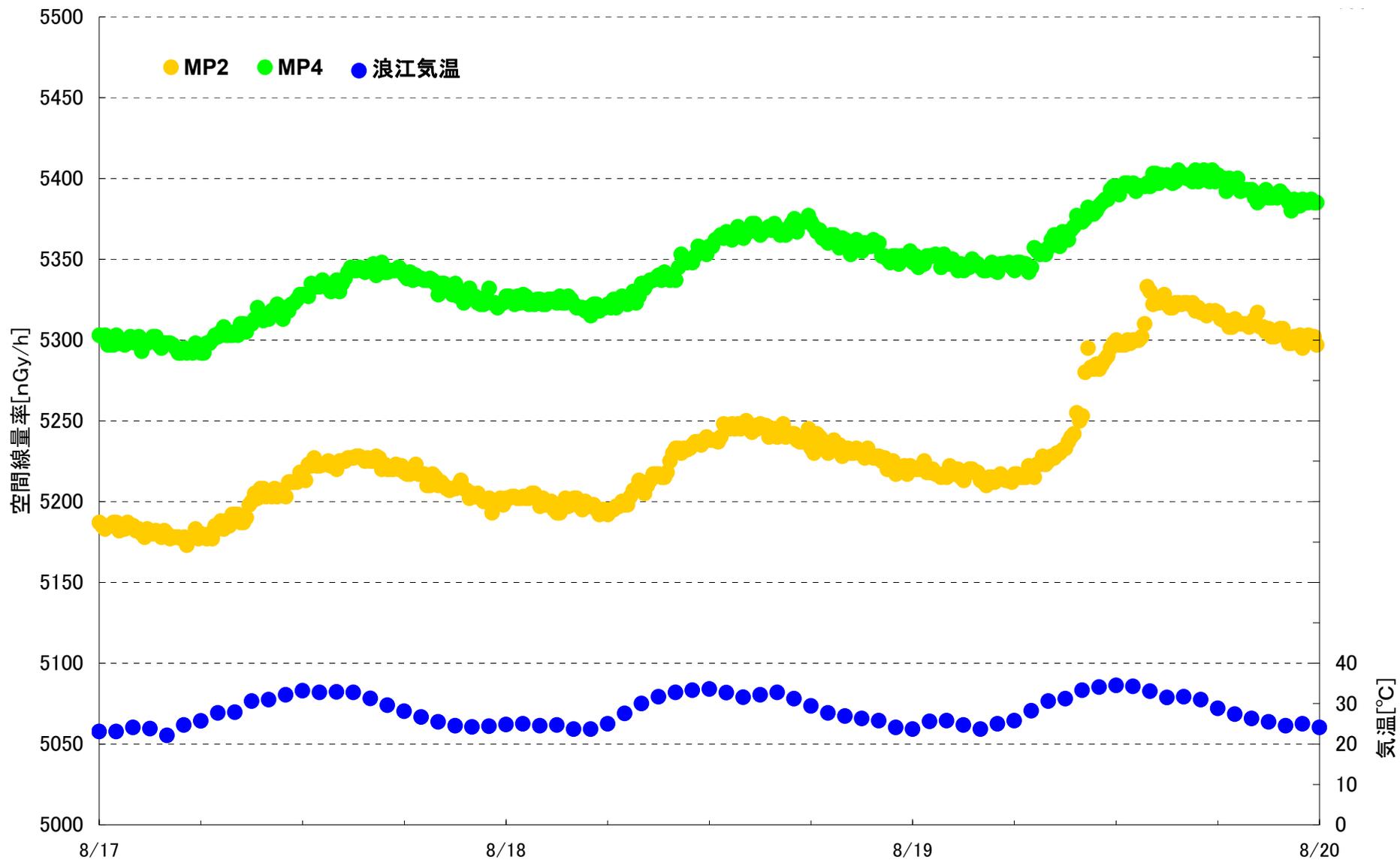
参考 8月のMPトレンド(MP2~MP5)



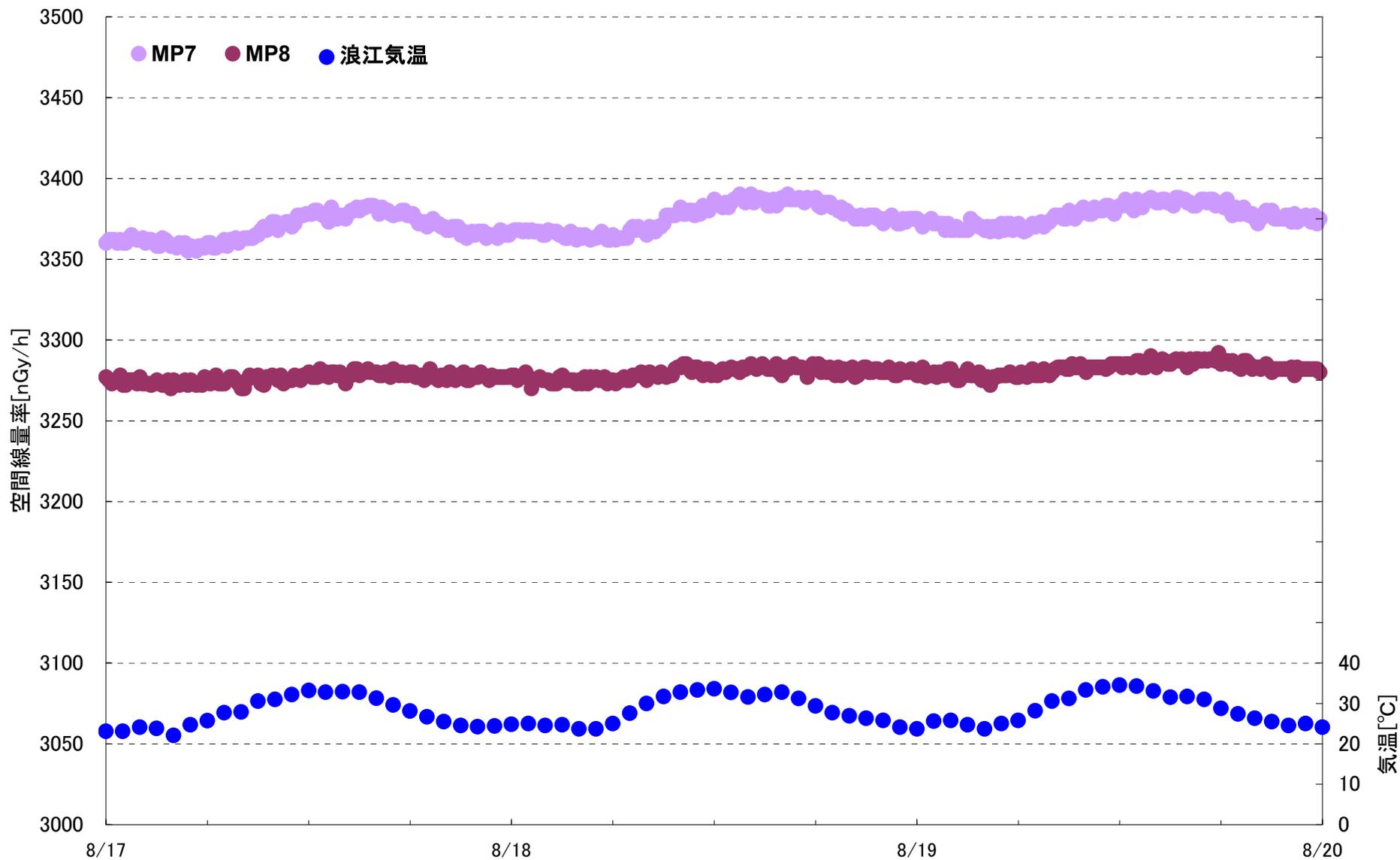
参考 8月17~19日のMPトレンド(MP3.MP5)



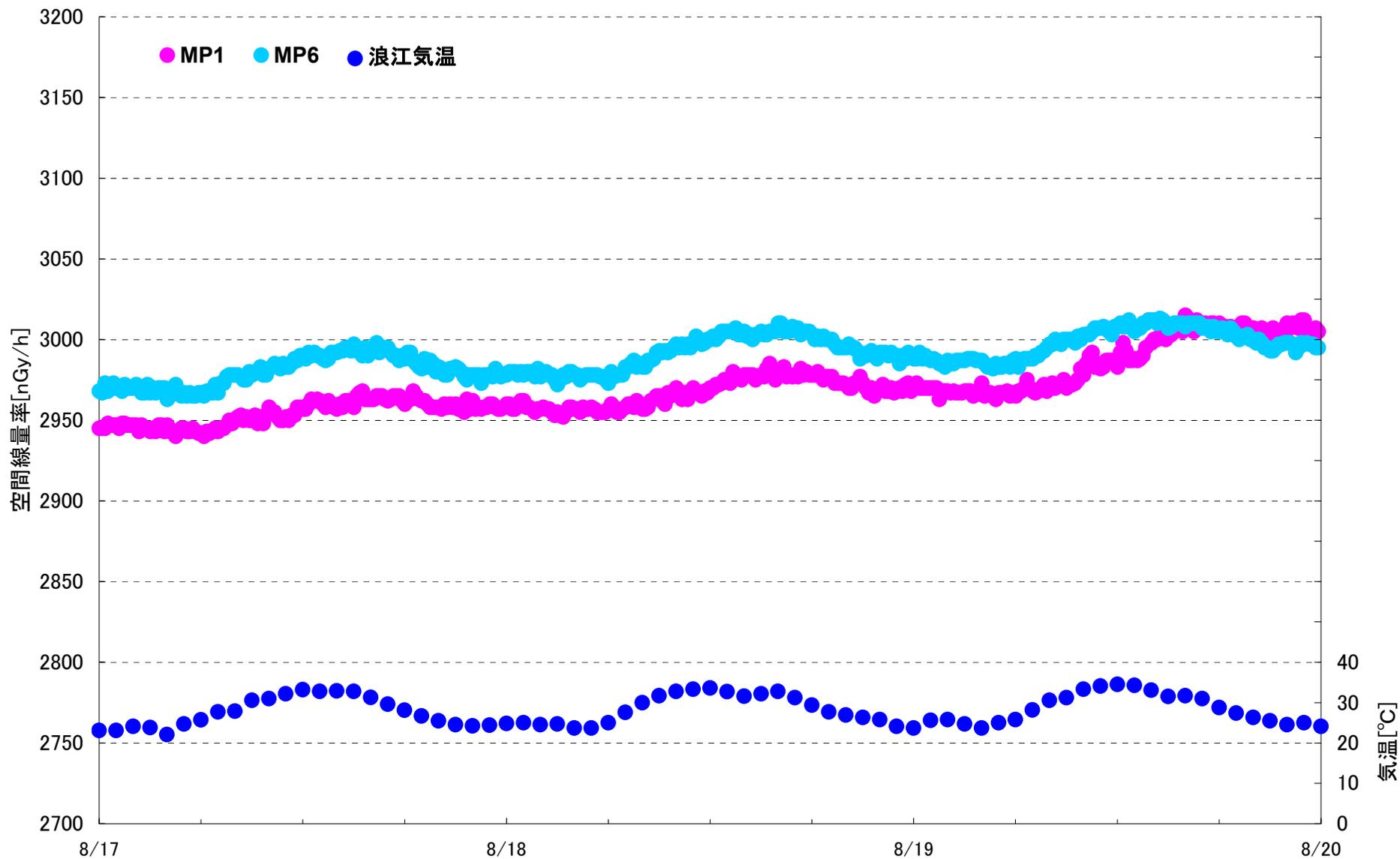
参考 8月17～19日のMPトレンド(MP2.MP4)



参考 8月17～19日のMPトレンド(MP7.MP8)



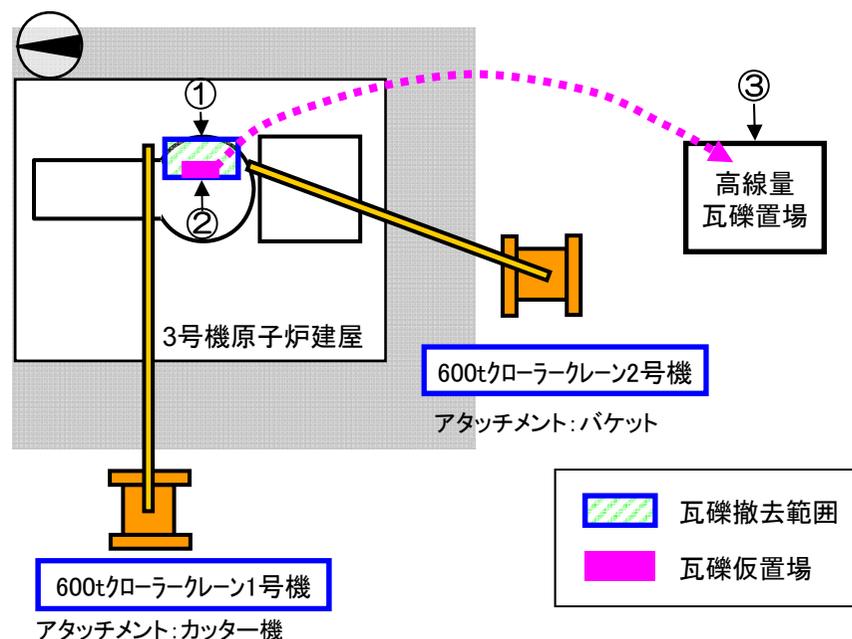
参考 8月17~19日のMPトレンド(MP1.MP6)



参考 3号機オペフロ上の瓦礫撤去作業状況

■8/19の主な作業内容

- 600tクローラークレーン1号機
瓦礫撤去作業に干渉する鉄筋等を切断
- 600tクローラークレーン2号機
オペフロ上の瓦礫撤去範囲(①)の瓦礫をオペフロ上瓦礫仮置場(②)へ集積し、集積した瓦礫を地上の高線量瓦礫置場(③)へ運搬



■時系列

| クレーン | 作業詳細 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 |
|------------------|--|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 600tクローラークレーン1号機 | 干渉鉄筋切断 アタッチメント点検、作業待機 等 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 600tクローラークレーン2号機 | 瓦礫集積(オペフロ→仮置場) 瓦礫撤去(仮置場→地上) アタッチメント点検、作業待機 等 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

放出があったと推定される時間帯

1回目 9:20~11:00 2回目 13:30~14:00

■ 瓦礫撤去に関わる作業 ■ 瓦礫撤去以外の作業