

東京電力福島第一原子力発電所敷地内外の モニタリングポスト等で測定された 空間線量率等の測定データについて

2022年9月6日

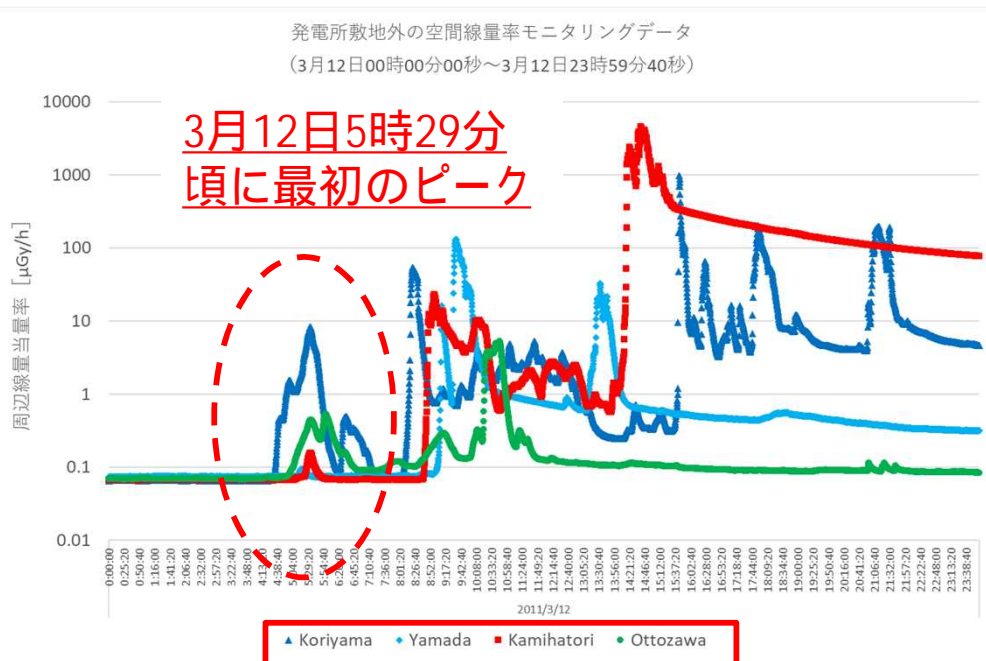
東京電力福島第一原子力発電所事故対策室

(1) 東京電力福島第一原子力発電所敷地外 の空間線量率モニタリングデータ [2011年3月12日の空間線量率データ]

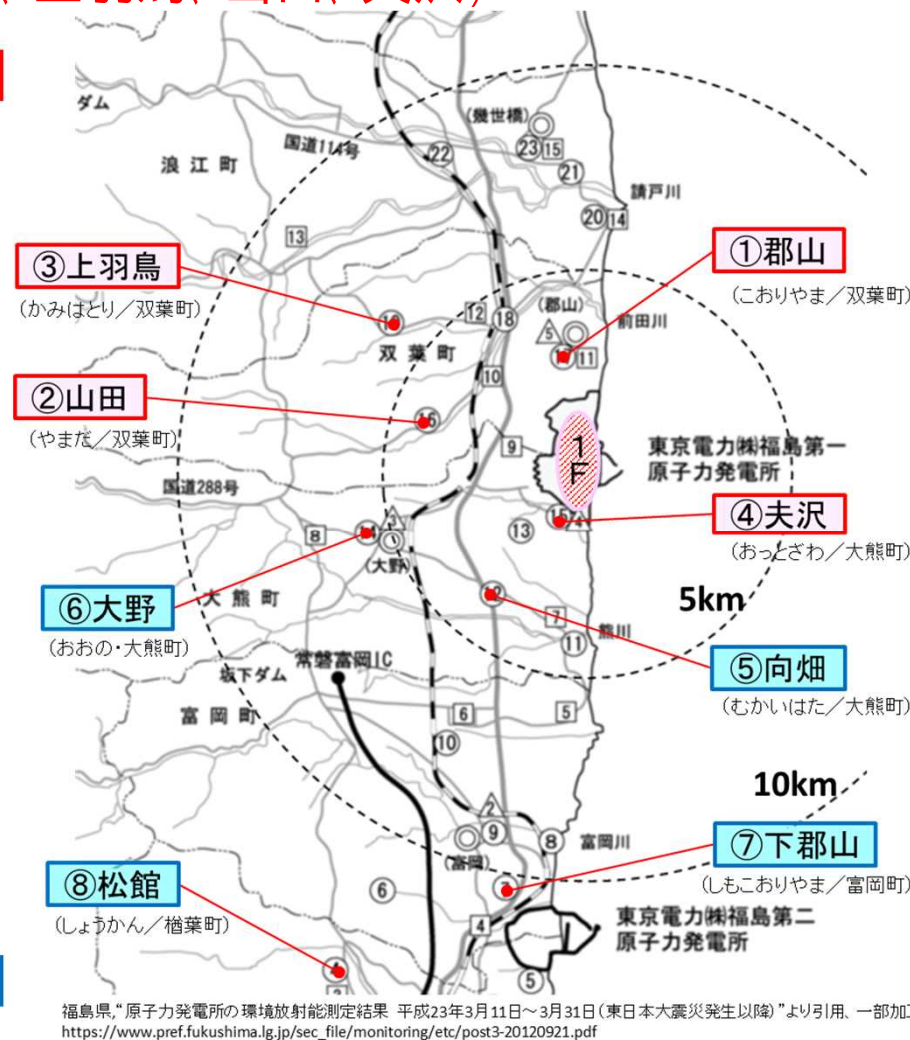
引用文献等

- 1) 福島県、“平成23年3月11日～3月21日(東日本大震災発生以降)にモニタリングポストで測定された空間線量率等の測定結果について”、
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025d/post-oshirase.html>
- 2) 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 放射線科学センター・アーカイブス、
▶2011年3月の福島県モニタリングポストでの放射線情報, KEK Internal 2020-08
<https://rcwww.kek.jp/research/archives.html>

発電所敷地外のモニタリングポスト [2011年3月12日]



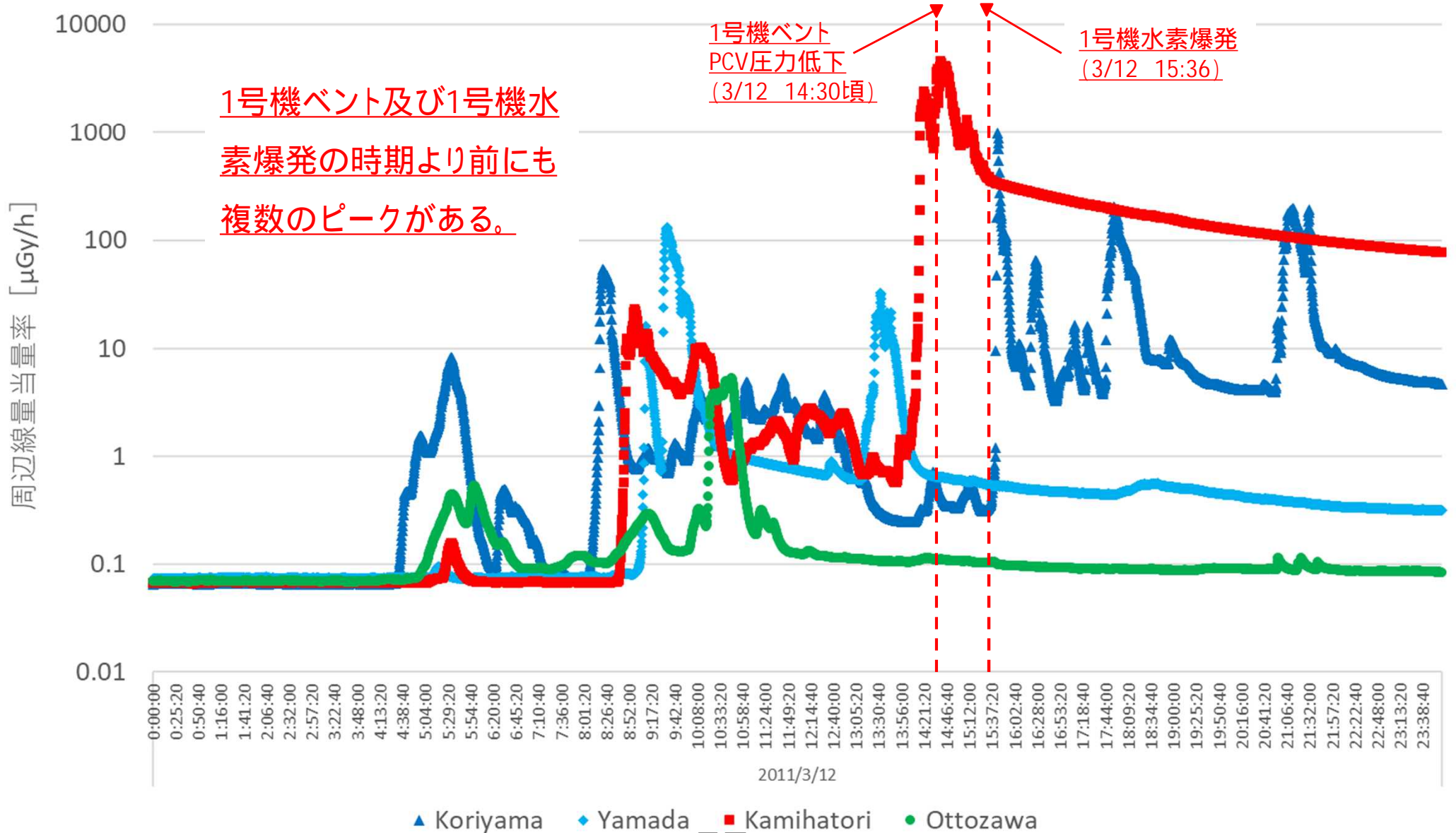
発電所敷地周辺及び北側
(郡山、上羽鳥、山田、夫沢)



発電所敷地南側
(向畑、大野、下郡山、松館)

発電所敷地周辺及び北側
(郡山、上羽鳥、山田、夫沢)

発電所敷地外の空間線量率モニタリングデータ
(3月12日00時00分00秒～3月12日23時59分40秒)

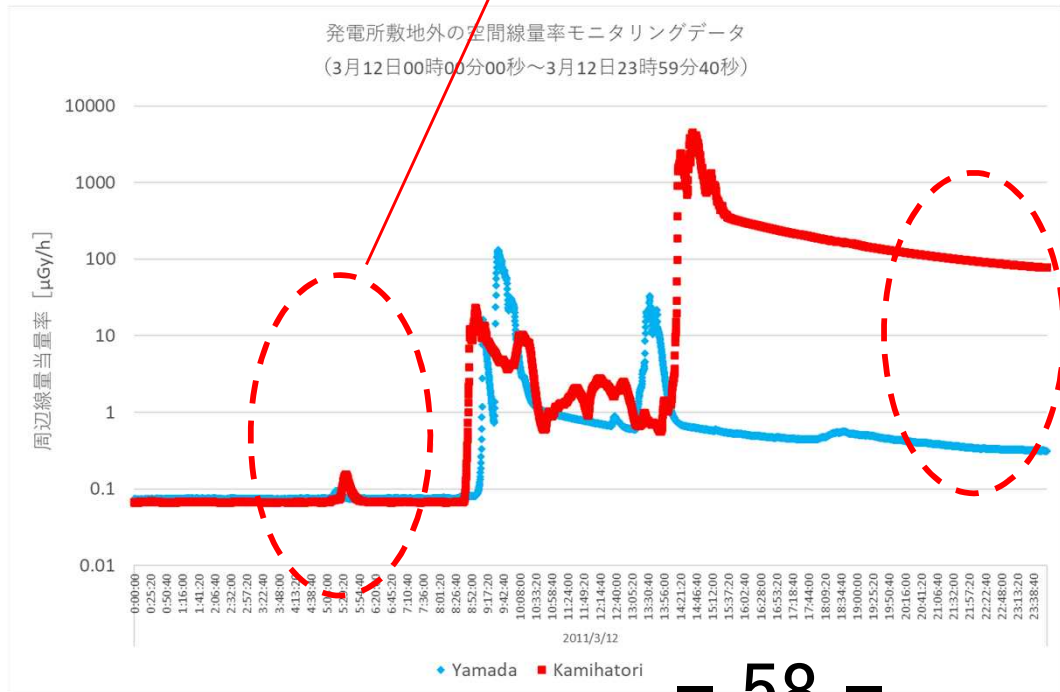
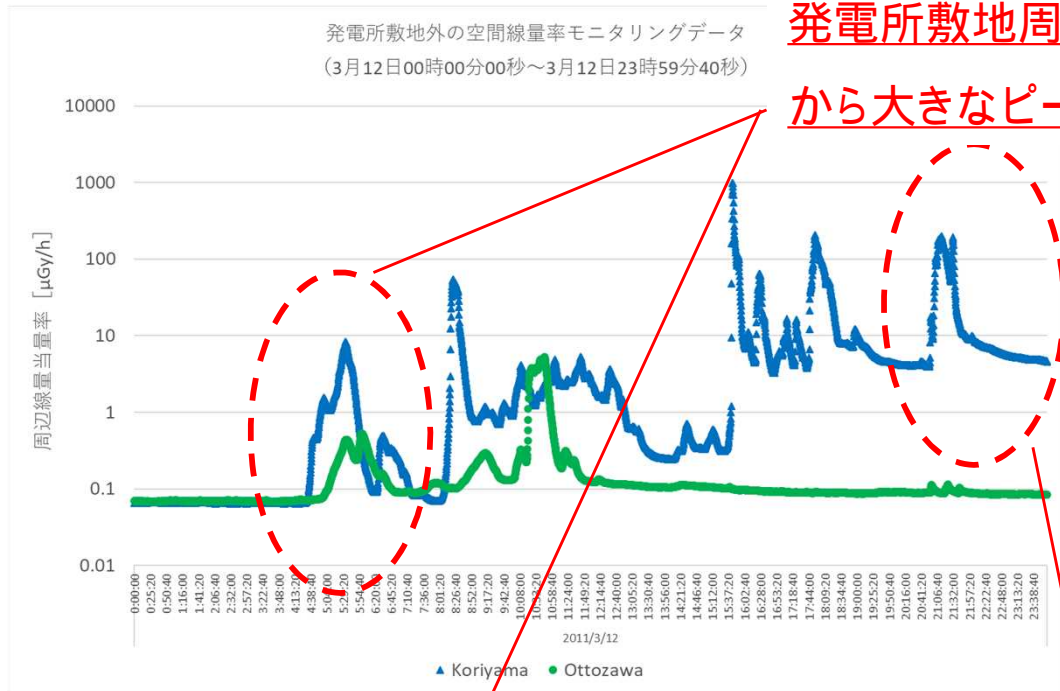


郡山

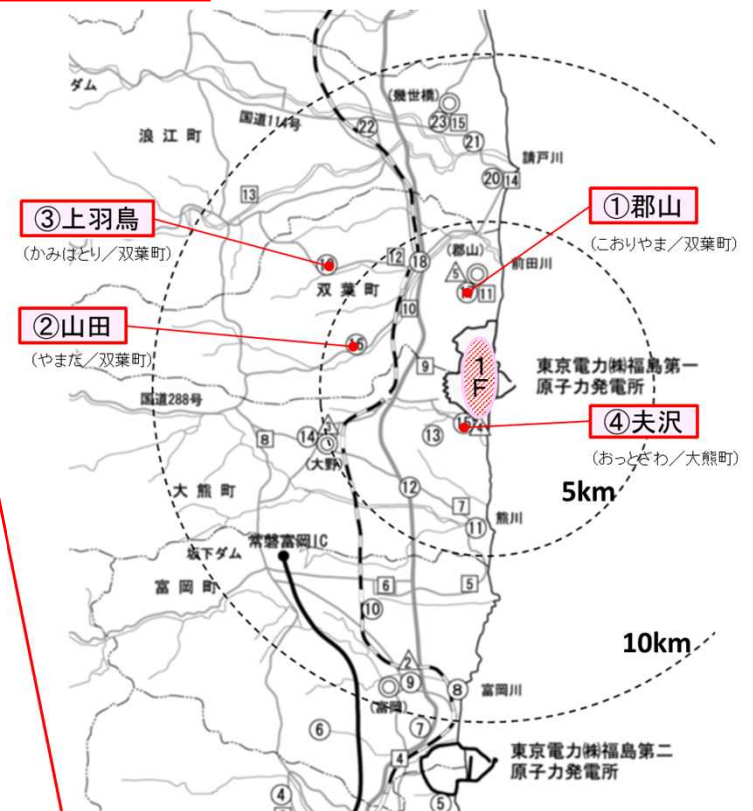
夫沢

山田

上羽鳥



発電所敷地周辺(郡山、夫沢)では、3月12日5時29分頃から大きなピークを確認。

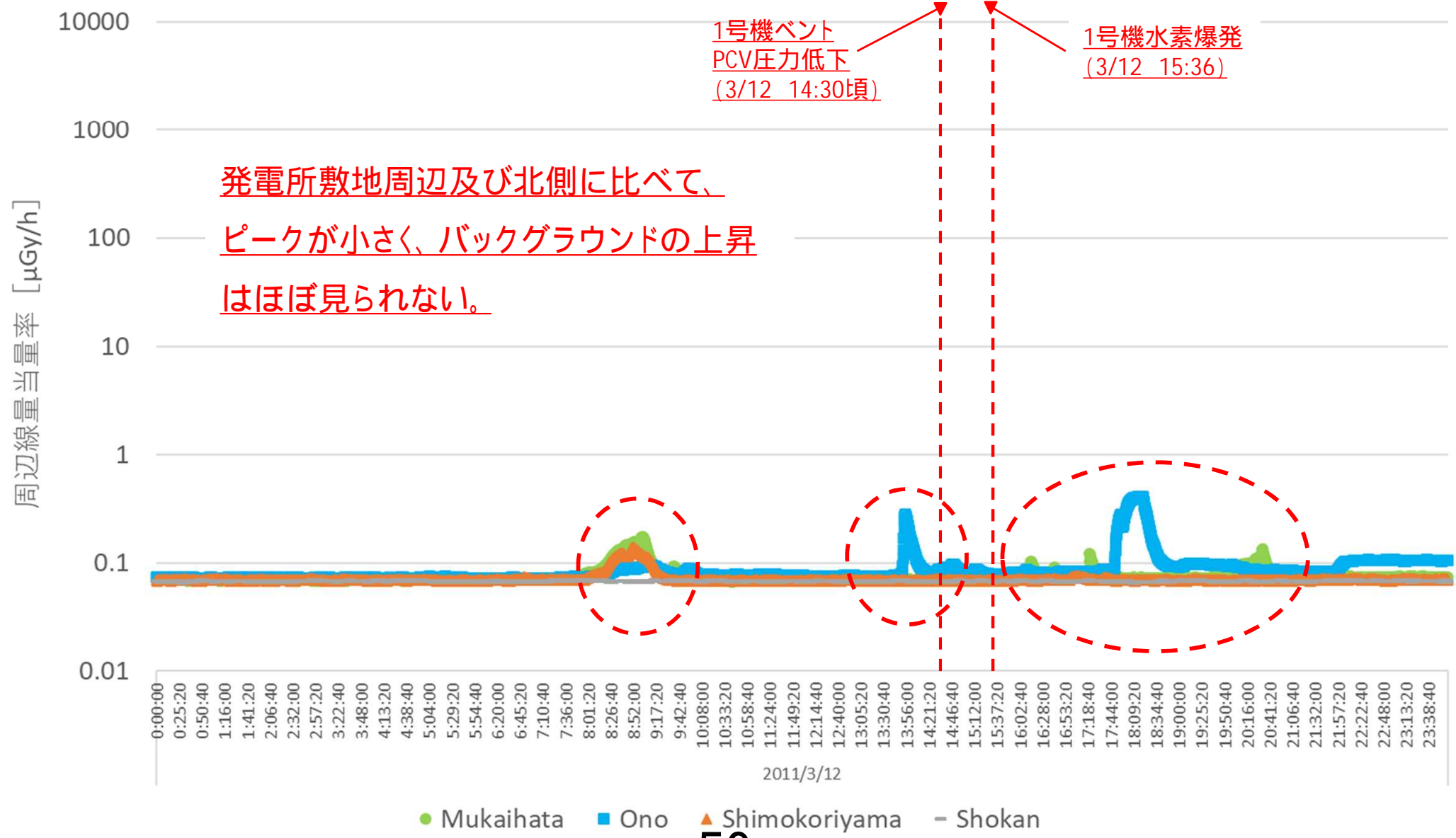


福島県「原子力発電所の環境放射能測定結果 平成23年3月11日～3月31日(東日本大震災発生以降)」より引用。一部加工
https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec_file/monitoring/etc/post3-20120921.pdf

発電所敷地北側(郡山、山田、上羽鳥)では、ピークが複数回あり、バックグラウンドが上がっている。

発電所敷地南側
(向畑、大野、下郡山、松館)

発電所敷地外の空間線量率モニタリングデータ
(3月12日00時00分00秒～3月12日23時59分40秒)



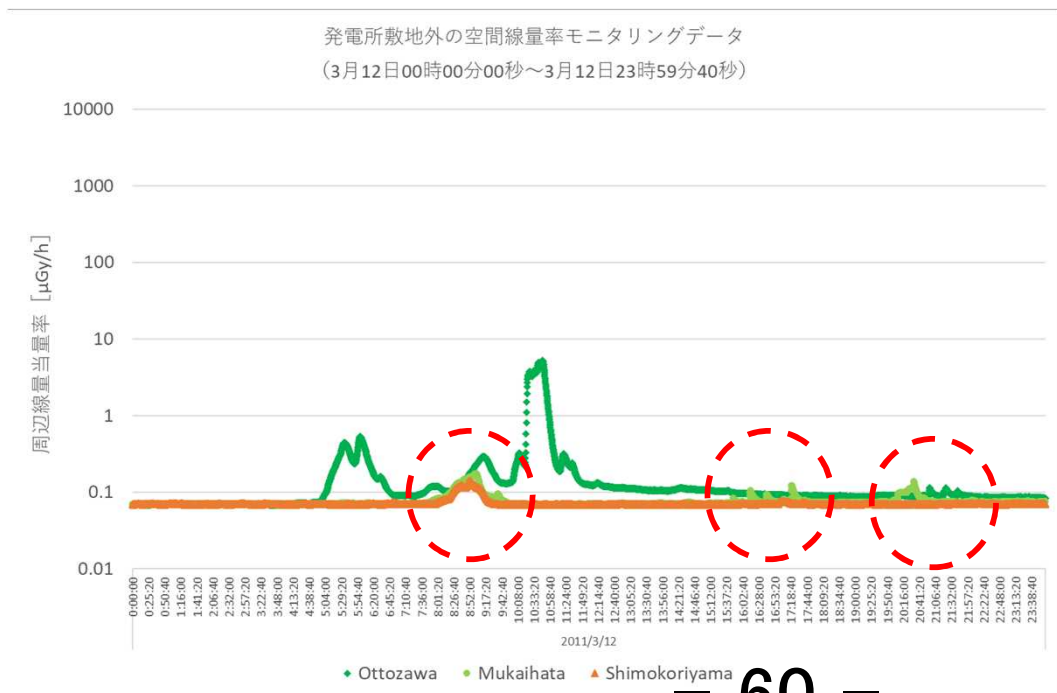
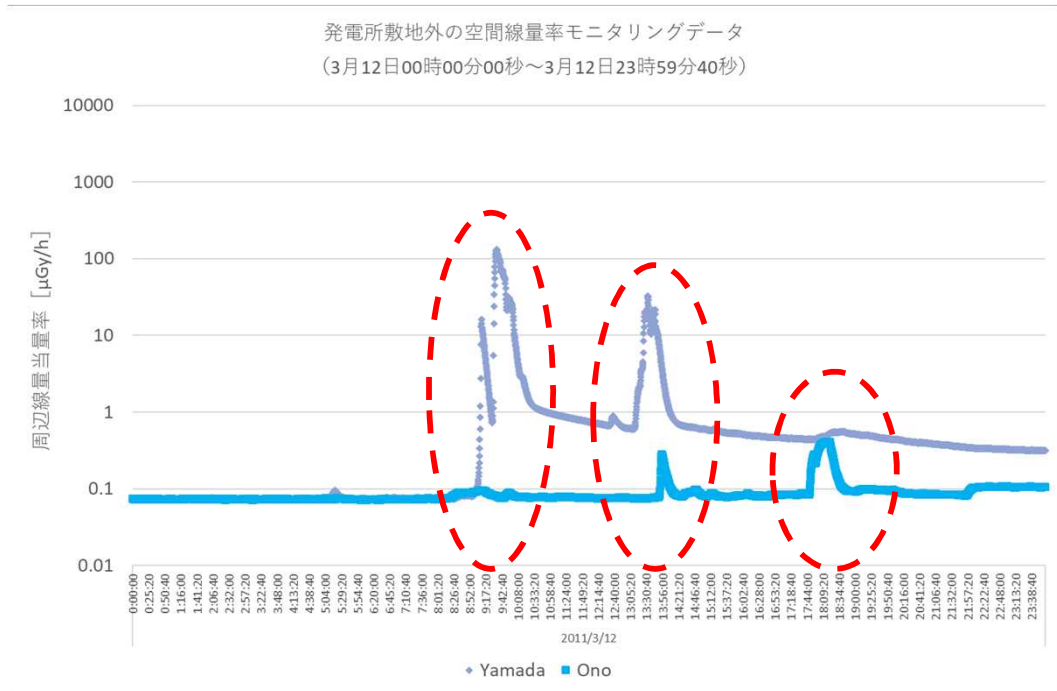
山田

大野

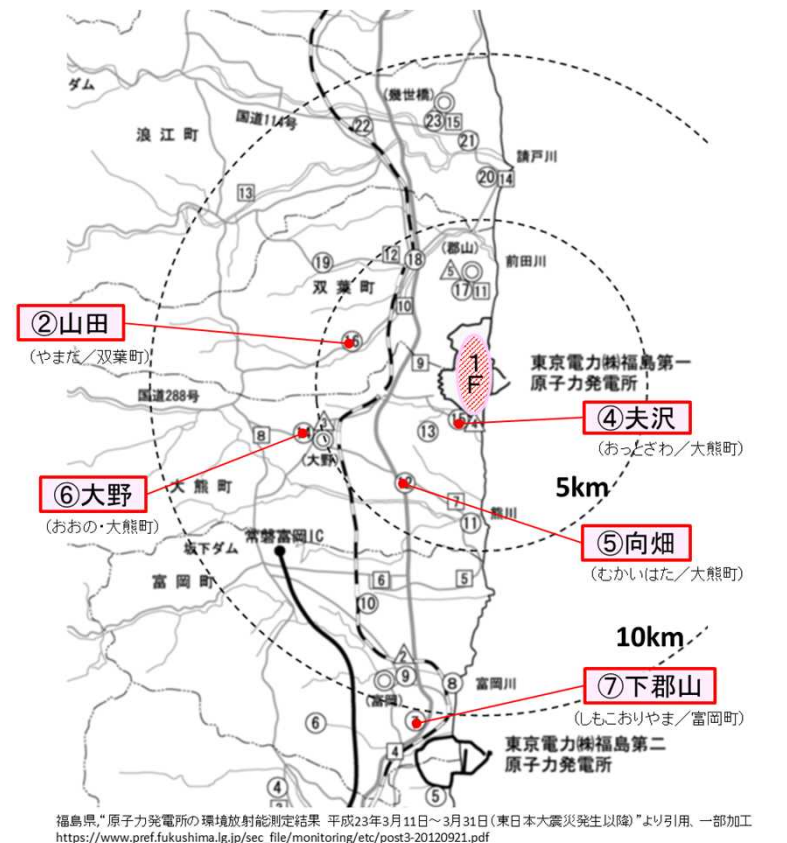
夫沢

向畑

下郡山



発電所敷地西側(山田、大野)は、ピークのタイミングは似ているが、ピークの大きさは異なる。



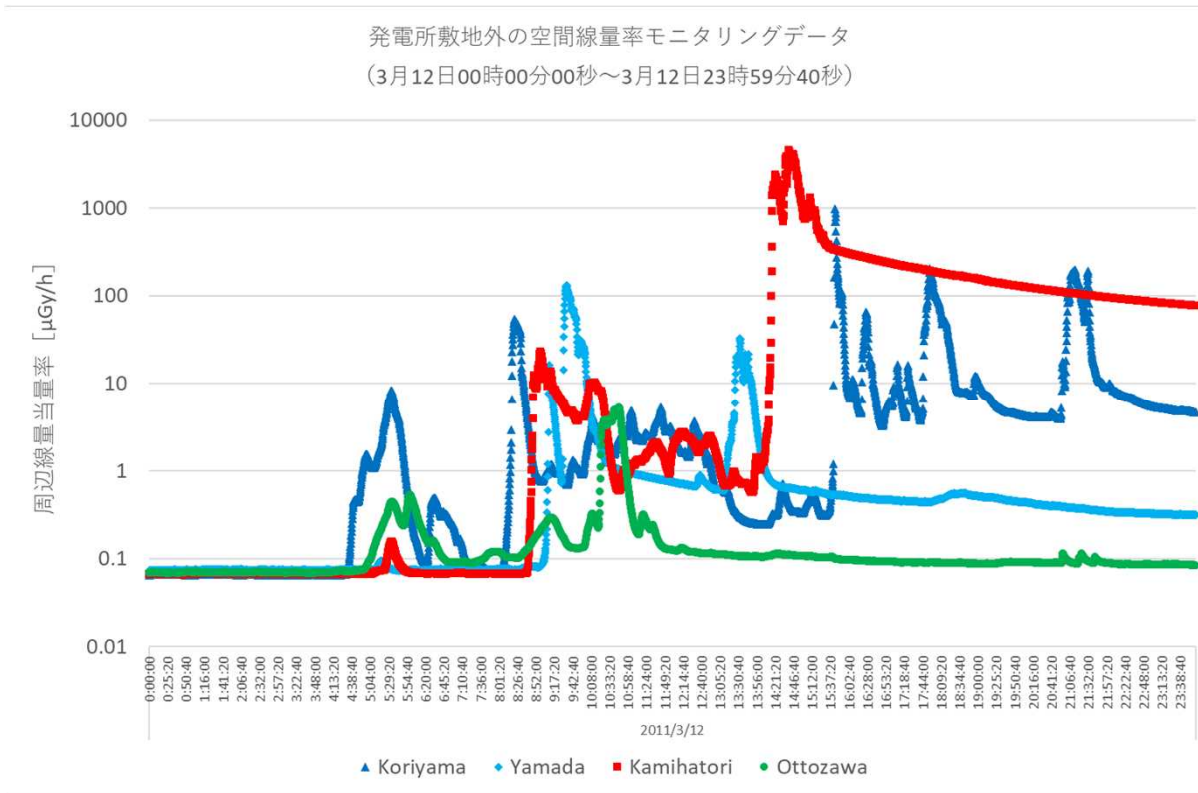
発電所敷地南側(夫沢、向畑、下郡山)は、同じ5km圏内の夫沢と向畑でピークの傾向は異なり、10km以遠の下郡山との傾向も異なる。

発電所敷地外のモニタリングポストデータの整理

[2011年3月12日の空間線量率データ]

- 発電所敷地外のモニタリングポストのデータでは、1号機ベント及び1号機水素爆発の時期より前にも複数のピークがある。
- 発電所敷地周辺(郡山、夫沢)は、3月12日の5時台に大きなピークが確認される。
- 発電所敷地北側(郡山、山田、上羽鳥)は、複数回のピークがあり、距離があるほど、バックグラウンドが上昇する傾向がある。
- 発電所敷地南側(向畑、下郡山)は、ピークは小さく、距離があるほど、ピークは見られなくなる。また、バックグラウンドはほぼ上昇していない。

発電所敷地外の空間線量率モニタリングデータについて



A) 本資料における発電所敷地外の空間線量率モニタリングデータのグラフ化については、福島県の「平成23年3月11日～3月21日(東日本大震災発生以降)にモニタリングポストで測定された空間線量率等の測定結果について」で公開された外部記録計データ(20秒値)を基に高エネルギー加速器研究機構 放射線科学センターが作成、公表している空気吸収線量率の20秒値データを用いている。

1 High Log 1は、外部記録計データ(20秒値)に記録されている20秒毎の最大値と最小値の両者の平均を20秒間の平均値として扱っている。

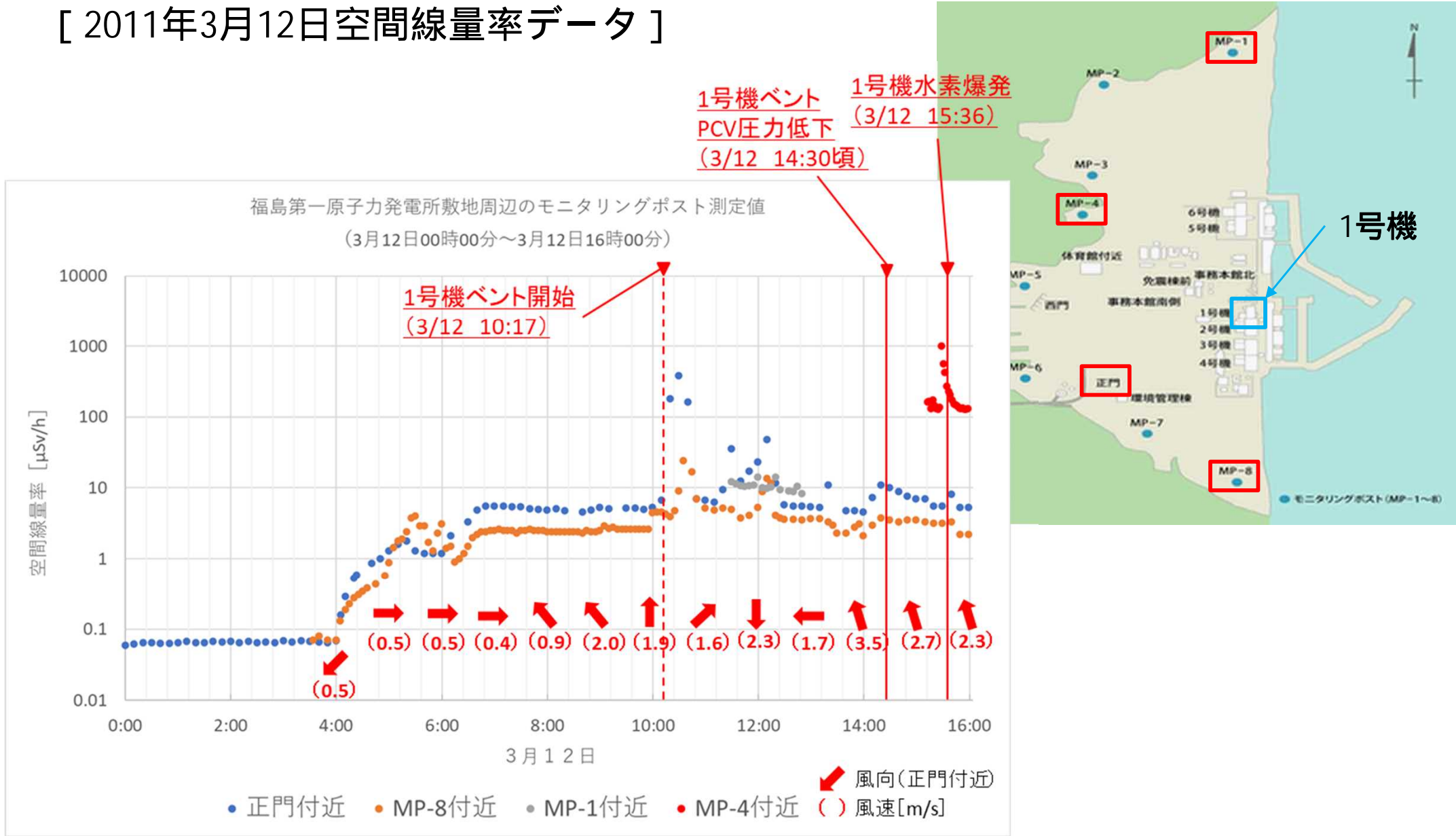
B) グラフ化では郡山局等の各局データのうち、「High Log 1」¹の値を用いた。

(2) 東京電力福島第一原子力発電所敷地内 の空間線量率モニタリングデータ [2011年3月12日の空間線量率データ]

引用文献等

- 1) 東京電力ホールディングス株式会社、
福島第一原子力発電所構内での計測データ | アーカイブ、
▶2011年3月11日から21日までのモニタリングデータ
<https://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/indexold-j.html>
- 2) 東京電力ホールディングス株式会社、
東北地方太平洋沖地震発生当時の福島第一原子力発電所プラント
データ集、
https://www.tepco.co.jp/decommission/data/past_data/accident_plantdata/index-j.html

福島第一原子力発電所敷地内のモニタリングポスト等のデータ [2011年3月12日空間線量率データ]



福島第一原子力発電所敷地内のモニタリングポスト等のデータ [2011年3月12日風向・風速データ]

MP-4付近										
計測時	15:15	15:19	15:25	15:29	15:35	15:39	15:45	15:49	15:55	15:59
γ線	166.2	173.7	129.4	1015.1	270.5	204.3	150	133	129.1	132.3
	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h
風向	南南西	南	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東	南南東
風速 (m/s)	5.8	2.3	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

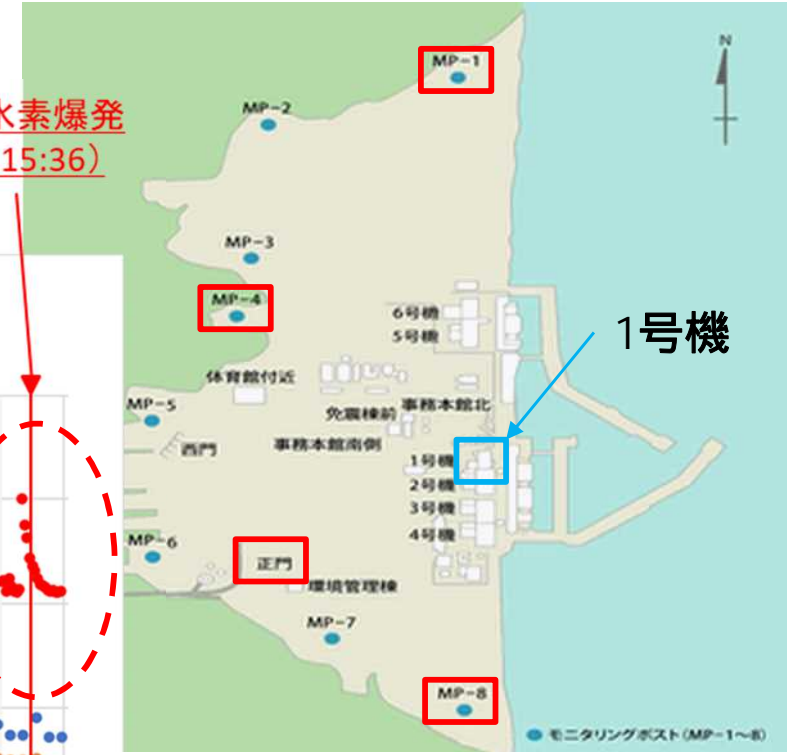
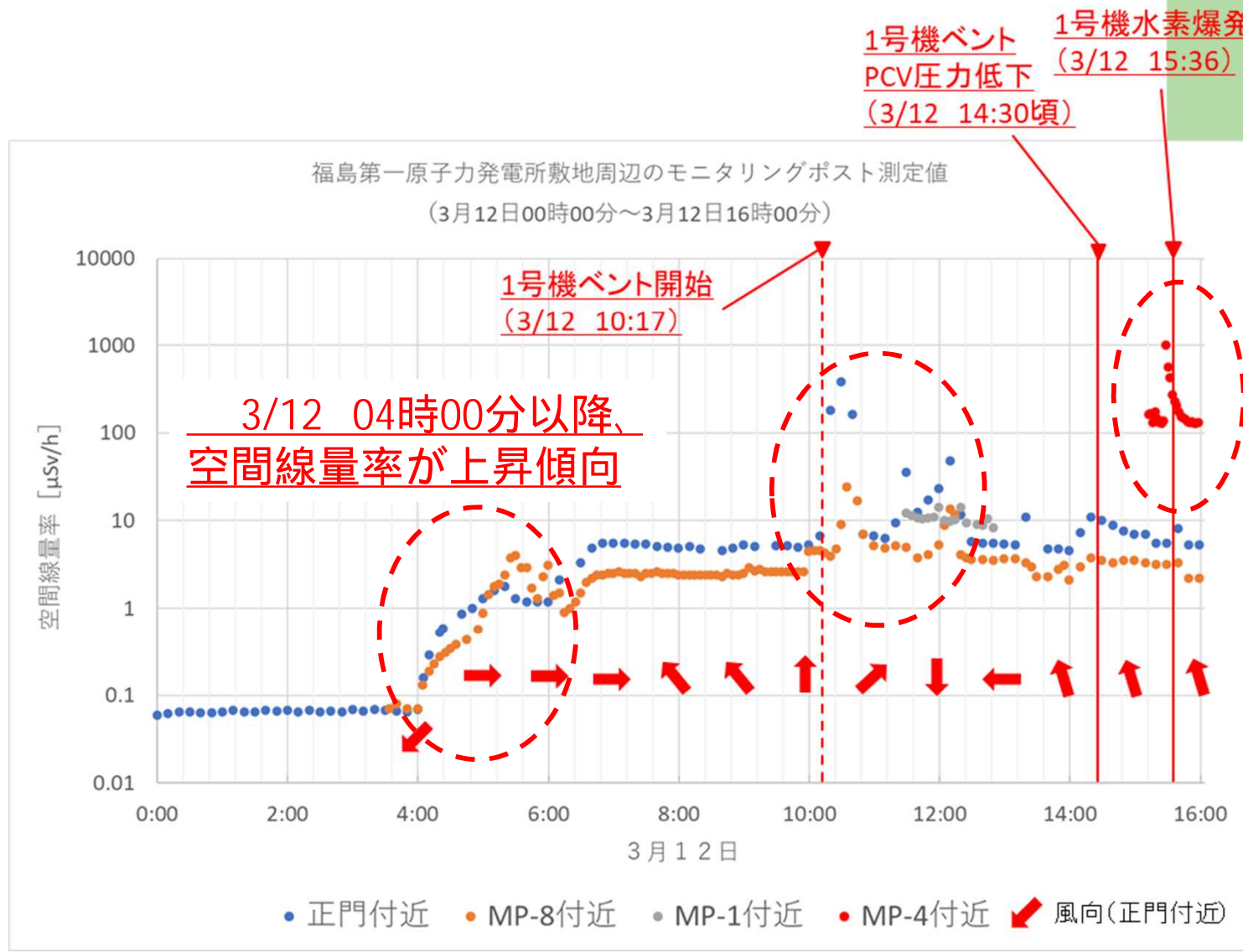
正門付近										
計測時	3:30	4:00	4:20	5:00	5:30	6:00	6:30	7:00	7:30	8:00
γ線	0.068	0.069	0.525	1.307	1.3	1.2	3.3	5.5	5.4	4.9
	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h
風向	西	北東	西南西	西	南西	西	西南西	西	南西	南東
風速 (m/s)	0.6	0.5	0.5	0.5	0.9	0.5	0.2	0.4	0.4	0.9

正門付近										
計測時	8:20	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00
γ線	4.8	5.3	5.2	5.3	385.5	6.7	35.8	23.2	5.8	5.4
	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h
風向	南	南東	南東	南	北	南西	東	北	南東	東
風速 (m/s)	1.2	2	2.5	1.9	1.8	1.6	1.6	2.3	1.8	1.7

正門付近						
計測時	13:20	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00
γ線	10.9	4.6	10	7	5.5	5.3
	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h	μSv/h
風向	東	南南東	南	南南東	南	南南東
風速 (m/s)	2.6	3.5	2.7	2.7	2.5	2.3



発電所敷地内のモニタリングポスト等のデータ [2011年3月12日空間線量率データ]

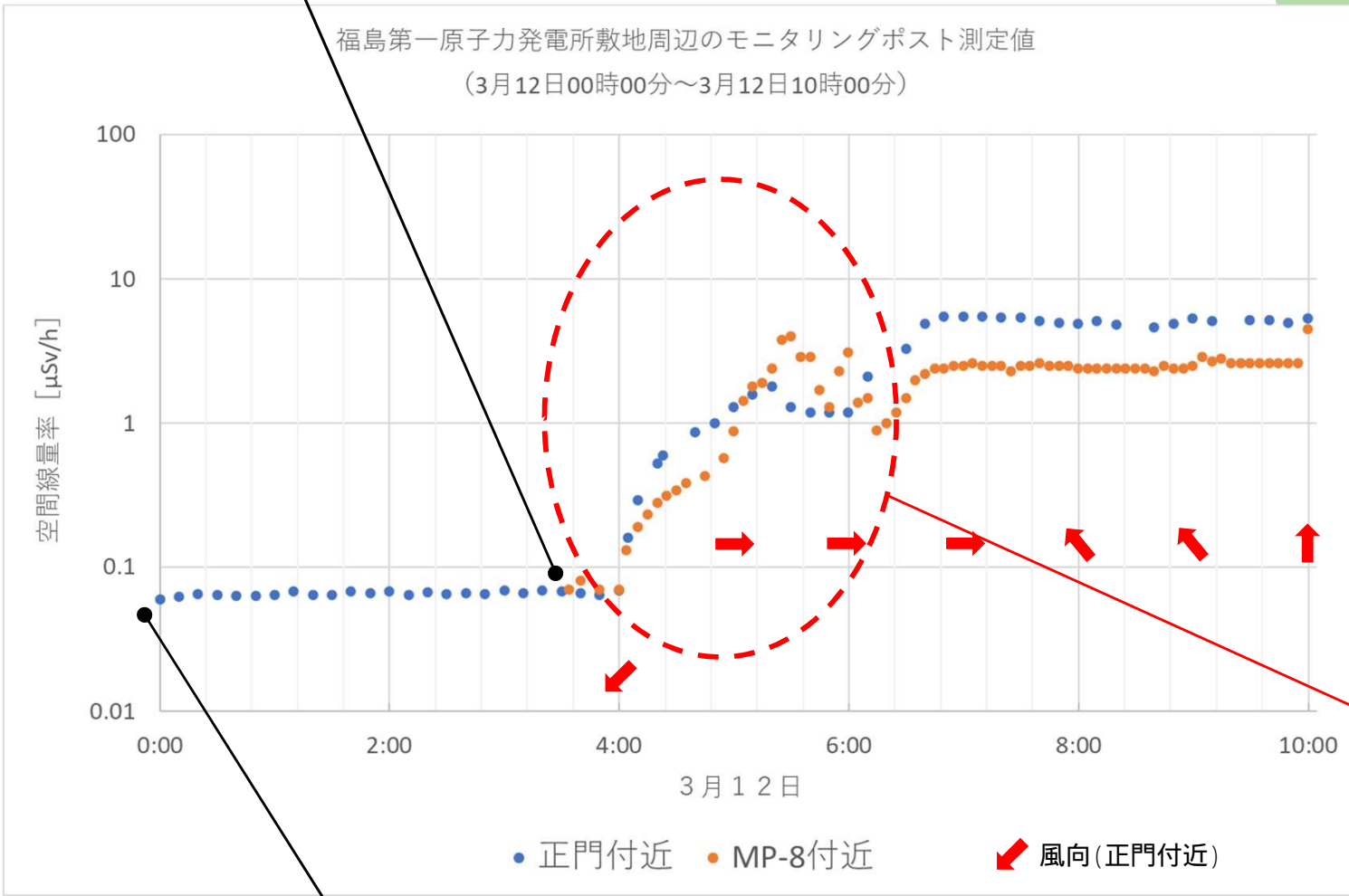


3/12 15時36分の1号機水素爆発前に敷地北西のMP-4で空間線量率が急に上昇(風向:南南東)

3/12 10時10分以降、空間線量率が急に上昇

2011年3月12日04時00分頃の空間線量率データ

3/12 3:44 保安班が1号機原子炉建屋の線量測定のために同二重扉を開けたところ、白いもやもやが見えたため、すぐに扉を閉鎖。

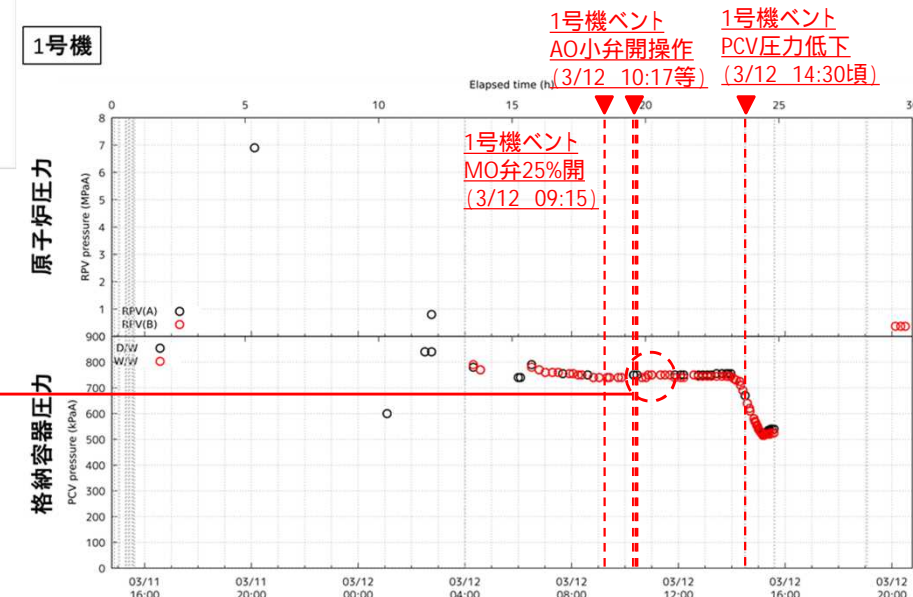
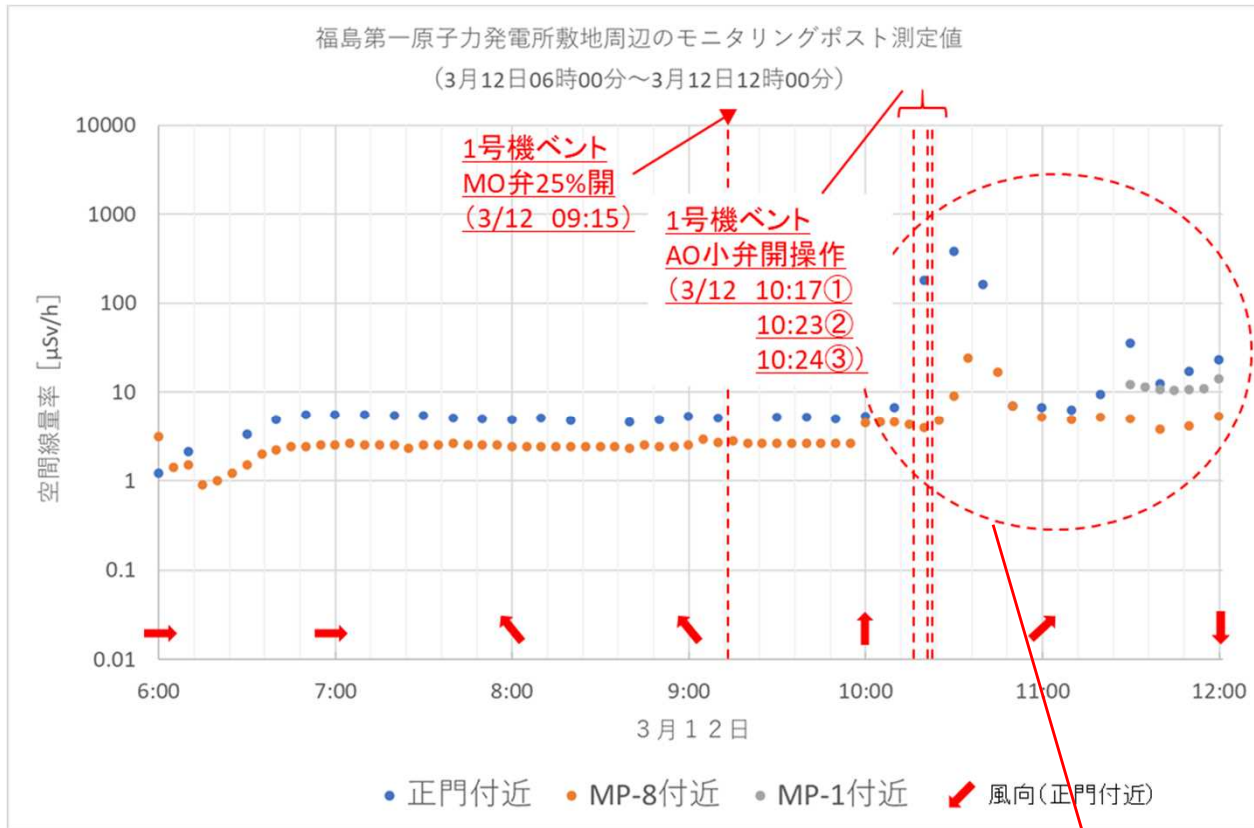


正門付近及びMP-8付近の空間線量率が上昇する前に1号機原子炉建屋で線量率の上昇が確認されている。

3/11 23:00 1号機原子炉建屋北側の二重扉前で1.2mSv/h、南側の二重扉前で0.52mSv/hを測定。

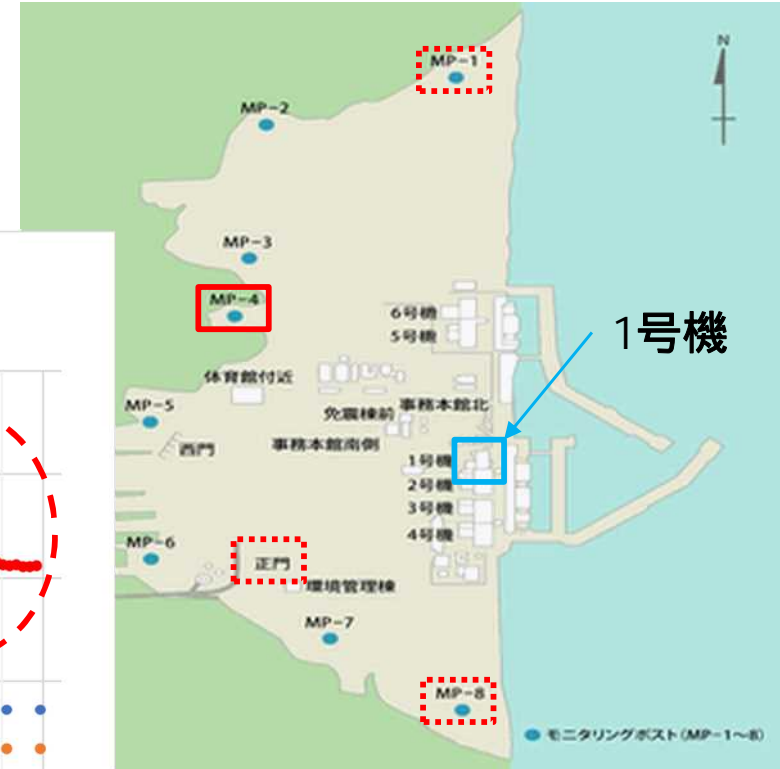
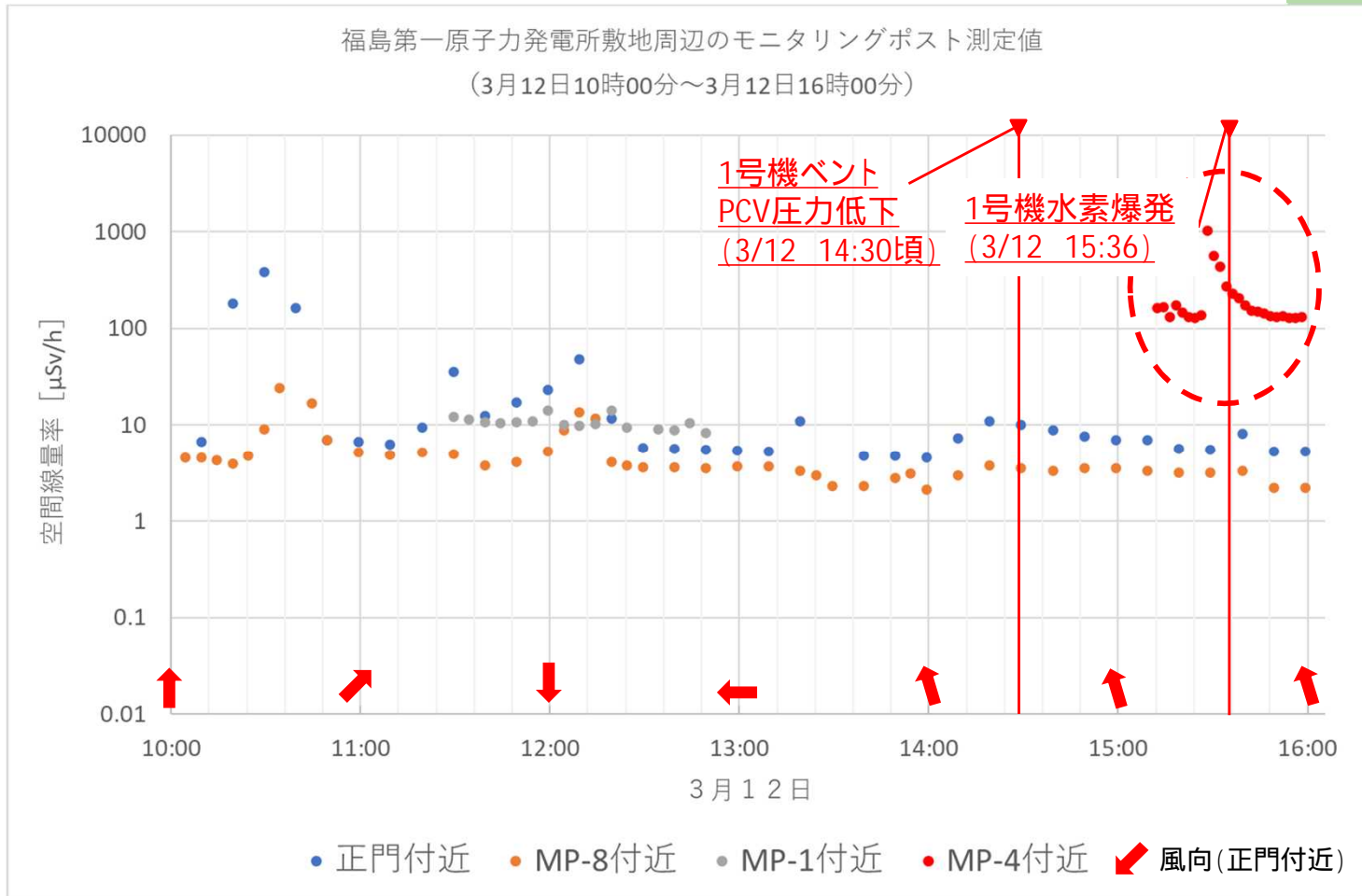
東京電力株式会社、福島原子力事故調査報告書 平成24年6月20日

2011年3月12日10時17分以降の空間線量率データ



3/12 10時17分以降、1号機ベントの開操作が行われるが、格納容器圧力の低下は生じていない。
一方、正門付近及びMP-8付近での空間線量率は上昇している。

2011年3月12日15時36分頃の空間線量率データ



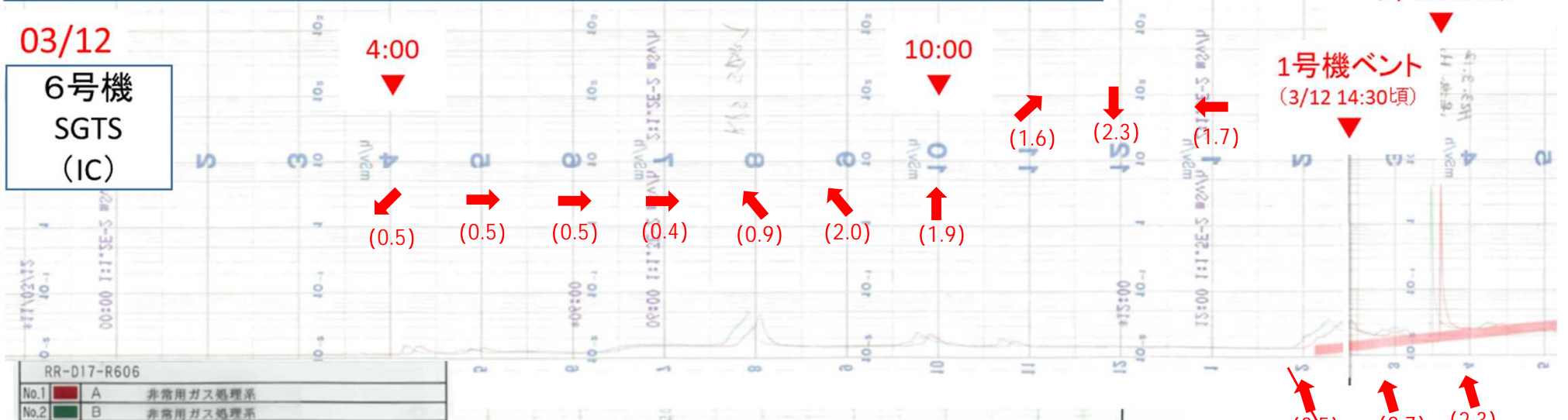
3/12 15時36分の1号機
水素爆発前に敷地北西の
MP-4で空間線量率が急に
上昇(風向:南南東)

発電所敷地内のプロセスモニタ等

2011年3月12日4時～10時 非常用ガス処理系(SGTS)排ガス放射線モニタ

03/12

6号機
SGTS
(IC)



3号機
SGTS
(IC)

(赤) 非常用ガス処理系放射線モニタ A (I.C)
(緑) 非常用ガス処理系放射線モニタ B (I.C)

➡ 風向(正門付近)
() 風速[m/s]

6号機SGTS排ガス
放射線モニタ

2020年7月31日
原子力規制庁撮影



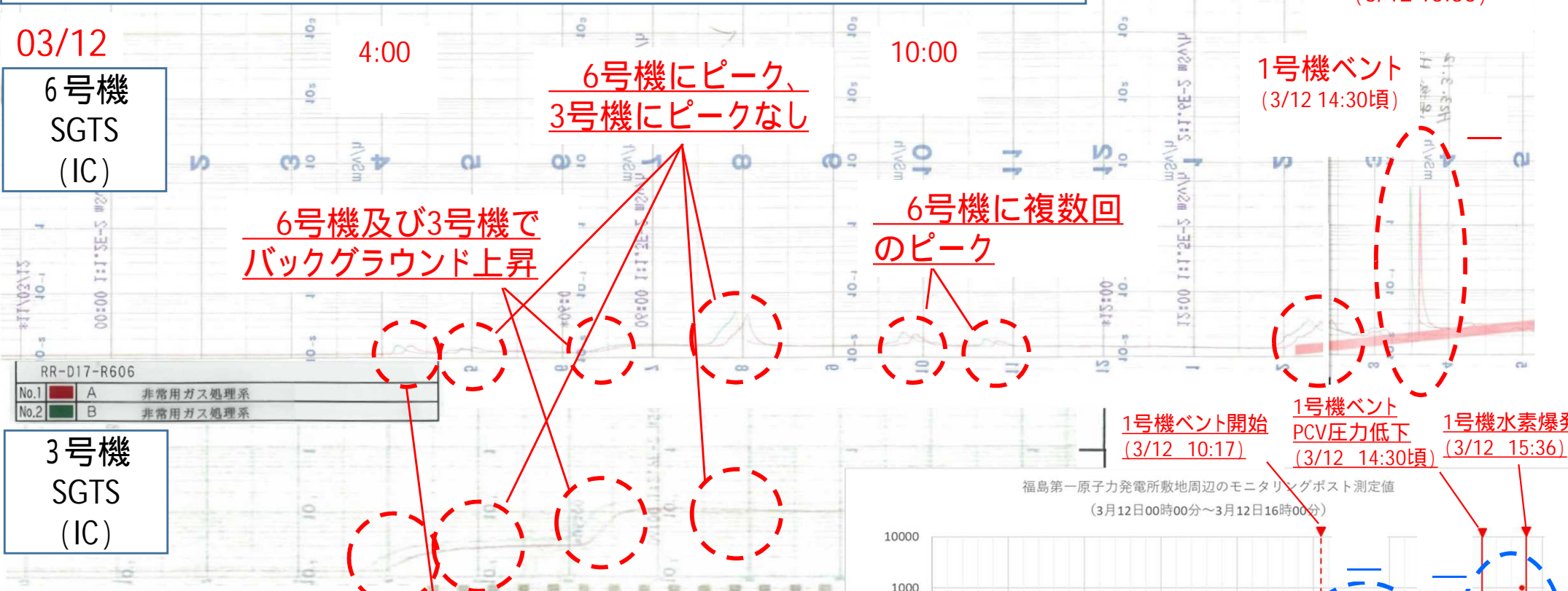
2011年3月12日4時～10時 非常用ガス処理系(SGTS)排ガス放射線モニタ

03/12

6号機
SGTS
(IC)

3号機
SGTS
(IC)

(赤) 非常用ガス処理系放射線モニタ A (I.C)
(緑) 非常用ガス処理系放射線モニタ B (I.C)



6号機及び3号機で
バックグラウンド上昇

6号機にピーク、
3号機にピークなし

6号機に複数回
のピーク

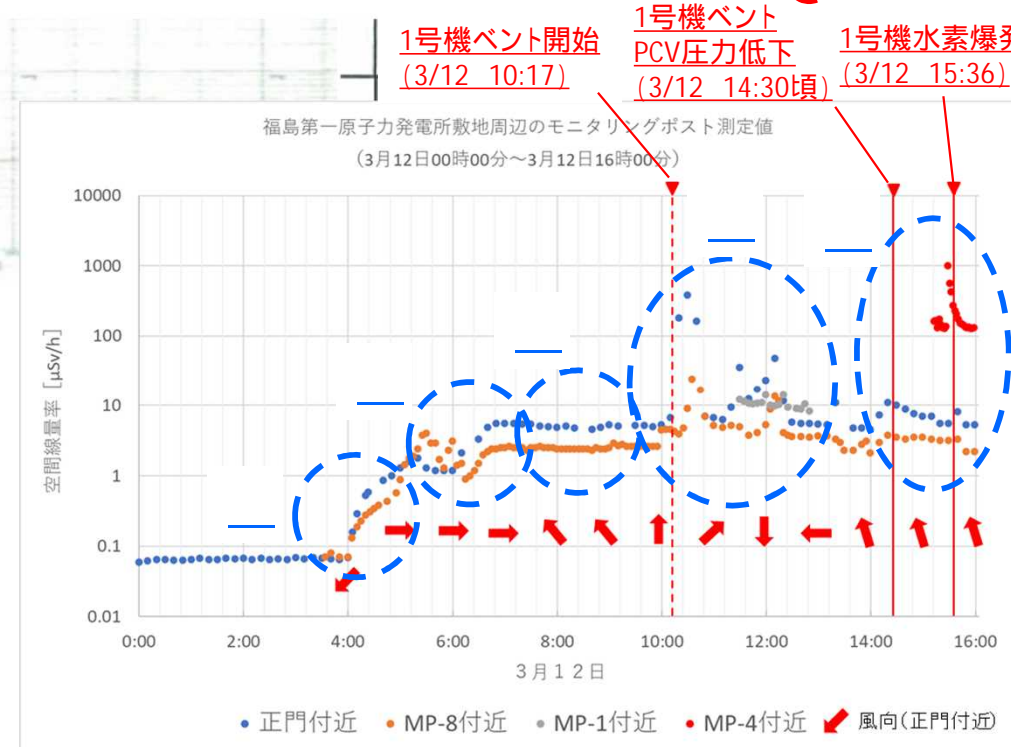
1号機ベント
(3/12 14:30頃)

1号機水素爆発
(3/12 15:36)

6号機でピーク、3号機で
バックグラウンド上昇

6号機は、1号機ベント及び1号機
水素爆発前に複数回のピーク

6号機では、1号機ベントよりも1号
機水素爆発により高いピークを確認



2011年3月12日4時～10時 非常用ガス処理系(SGTS)排ガス放射線モニタ

1号機水素爆発
(3/12 15:36)

03/12

6号機
SGTS
(IC)

4:00

10:00

1号機ベント
(3/12 14:30頃)

4 mSv/h

0.01 mSv/h

0.01 mSv/h

0.05 mSv/h

0.025 mSv/h

0.04 mSv/h

RR-D17-R606	
No.1	A 非常用ガス処理系
No.2	B 非常用ガス処理系

3号機
SGTS
(IC)

0.03 mSv/h

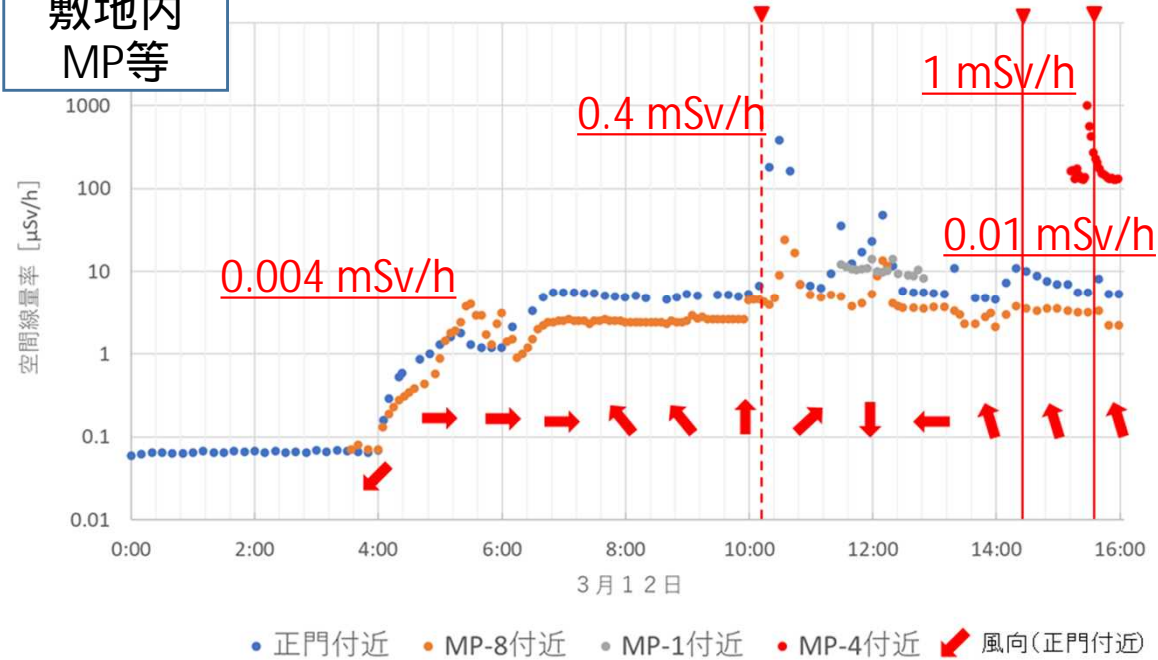
0.1 mSv/h

(赤) 非常用ガス処理系放射線モニタ A (I.C)
(緑) 非常用ガス処理系放射線モニタ B (I.C)

空間線量率は、
3号機SGTS > 6号機SGTS > 敷地内MP
であり、1号機に近い方が大きい値となる

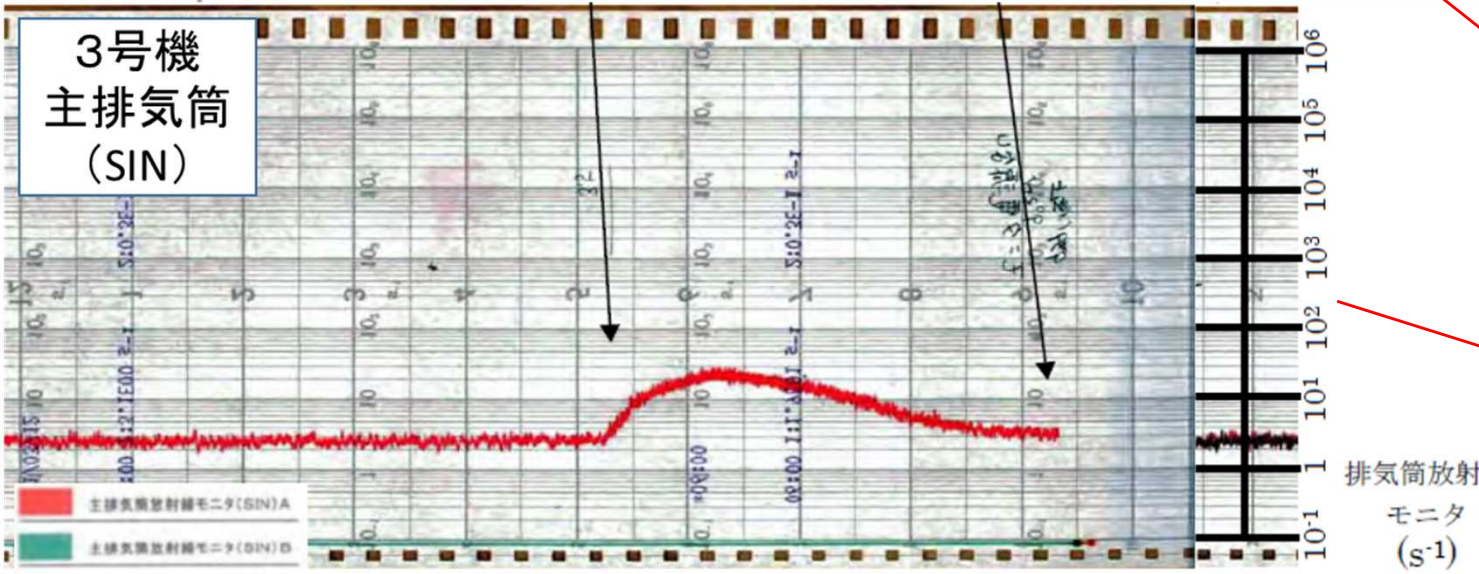
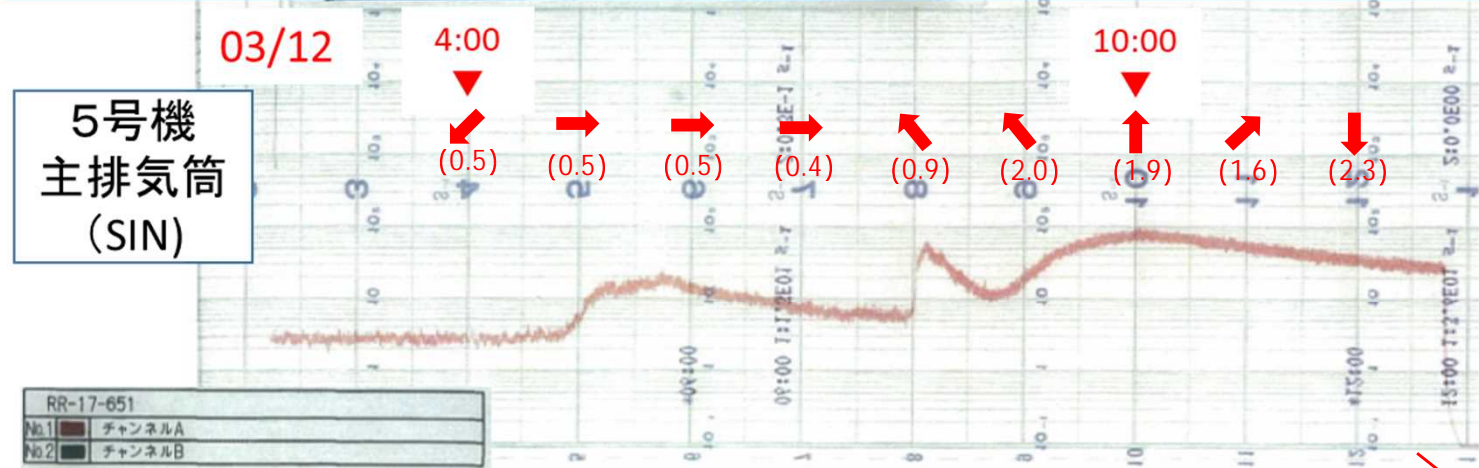
発電所
敷地内
MP等

福島第一原子力発電所敷地周辺のモニタリングポスト測定値
(3月12日00時00分～3月12日16時00分)



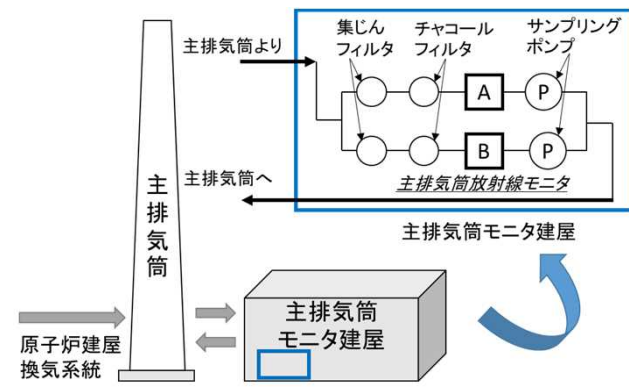
発電所敷地内のプロセスモニタ等

2011年3月12日4時～10時 主排気筒放射線モニタ



B系については、2011.3.11_15:30頃に電源喪失に伴うダウンスケールと記録されている。

- 風向(正門付近)
- () 風速 [m/s]



主排気筒放射線モニタの概要図



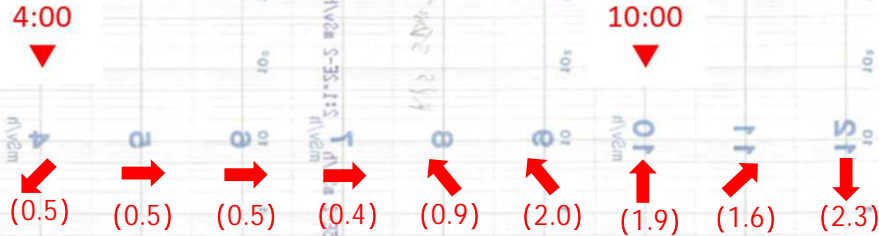
排気筒放射線モニタ (s-1)

2011年3月12日4時～10時 非常用ガス処理系(SGTS)排ガス放射線モニタ

03/12

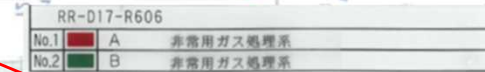
6号機
SGTS
(IC)

↙ 風向(正門付近)
() 風速[m/s]



1号機水素爆発
(3/12 15:36)

1号機ベント
(3/12 14:30頃)



5号機
主排気筒
(SIN)

6号機SGTSと5号機主排気筒
のピークの傾向は似ている。

3号機
SGTS
(IC)

5号機主排気筒と3号機主
排気筒のピークの傾向は異
なる。風向の影響はあるか。

3号機
主排気筒
(SIN)

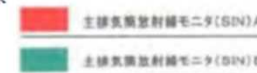
3号機SGTSと3号機主排気筒のピー
クの傾向は異なる。放射線モニタの設
置位置(屋内・屋外)の影響はあるか。

03/12

4:00

10:00

排気筒放射線
モニタ
(s⁻¹)

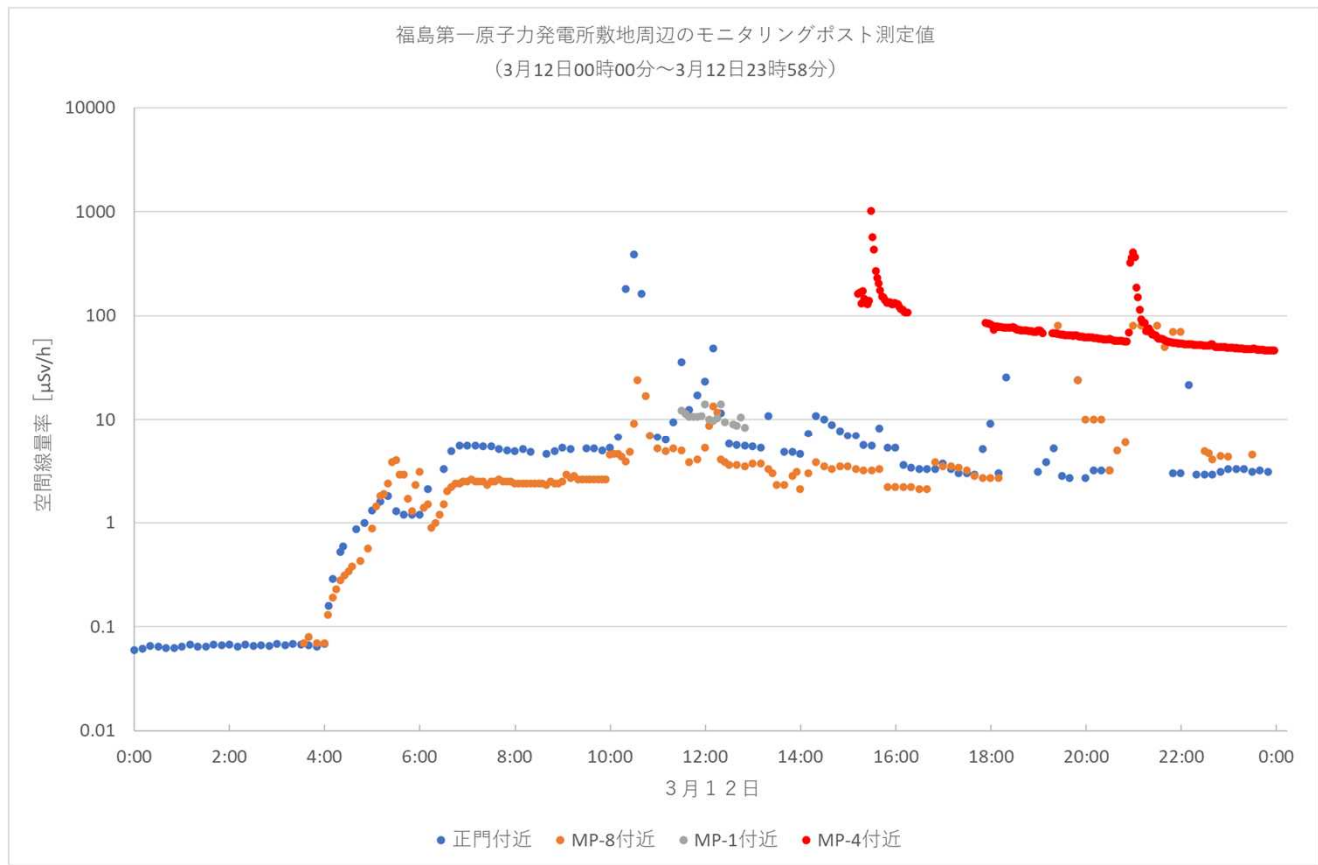


2011年3月12日4時～10時 主排気筒放射線モニタ

発電所敷地内のモニタリングポスト、プロセスモニタ等のデータ整理 [2011年3月12日の空間線量率データ]

- 6号機SGTS排ガス放射線モニタのデータでは、1号機ベント及び1号機水素爆発の時期より前にも複数のピークがある。
- 3号機SGTS排ガス放射線モニタのデータでは、6号機SGTS排ガス放射線モニタと同様のタイミングで空間線量率が上昇しており、測定される空間線量率も大きい。
- 6号機及び3号機のSGTS排ガス放射線モニタのデータは、発電所敷地内のモニタリングポスト等と同様の傾向(ピークの時期やバックグラウンドの上昇)が確認される。
- 発電所敷地内のモニタリングポスト等並びに6号機及び3号機SGTS排ガス放射線モニタの空間線量率は、同じタイミングでもピークがある場合とない場合がある。
- 3/12 04時00分頃の正門付近及びMP-8付近の空間線量率の上昇前に1号機原子炉建屋で線量率の上昇が報告されている。

発電所敷地内のモニタリングポスト等のデータについて

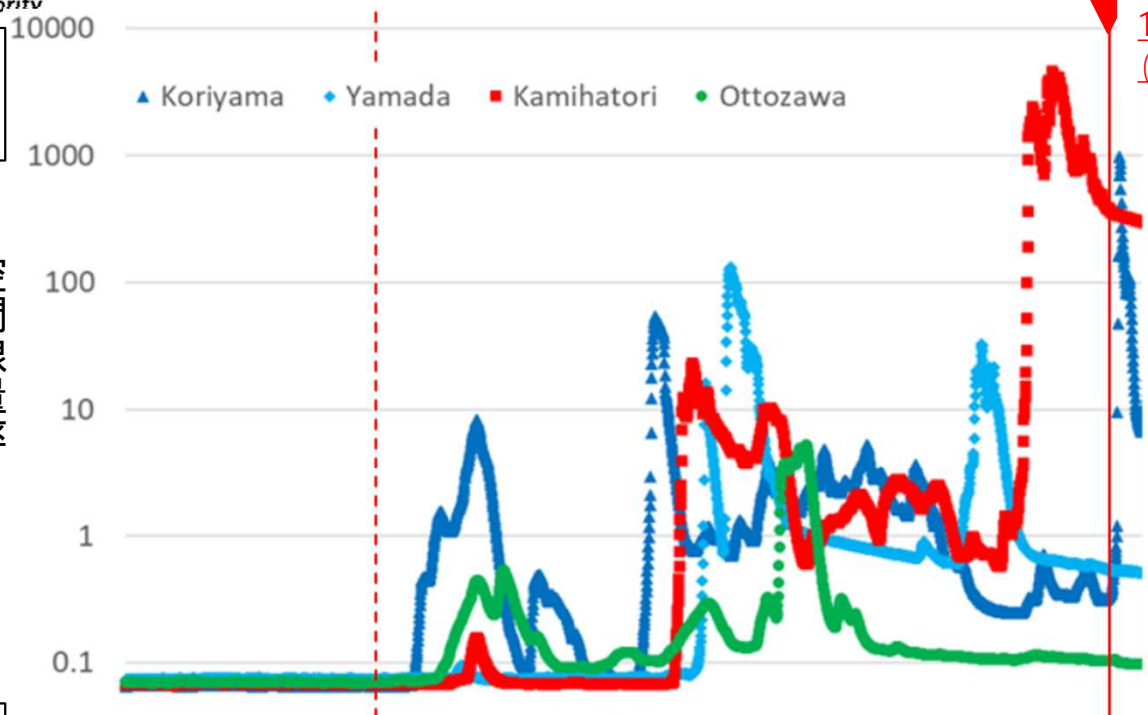


- A) 本資料における発電所敷地内のモニタリングポスト等のデータのグラフ化については、東京電力ホールディングス株式会社の「福島第一原子力発電所構内での計測データ | アーカイブ」で公開されている2011年3月11日から21日までのモニタリングデータを用いている。
- B) 各モニタリングポストでの測定時期、測定回数は不定期となっている。

(3) 東京電力福島第一原子力発電所敷地内外
の空間線量率モニタリングデータの比較
[2011年3月12日の空間線量率データ]

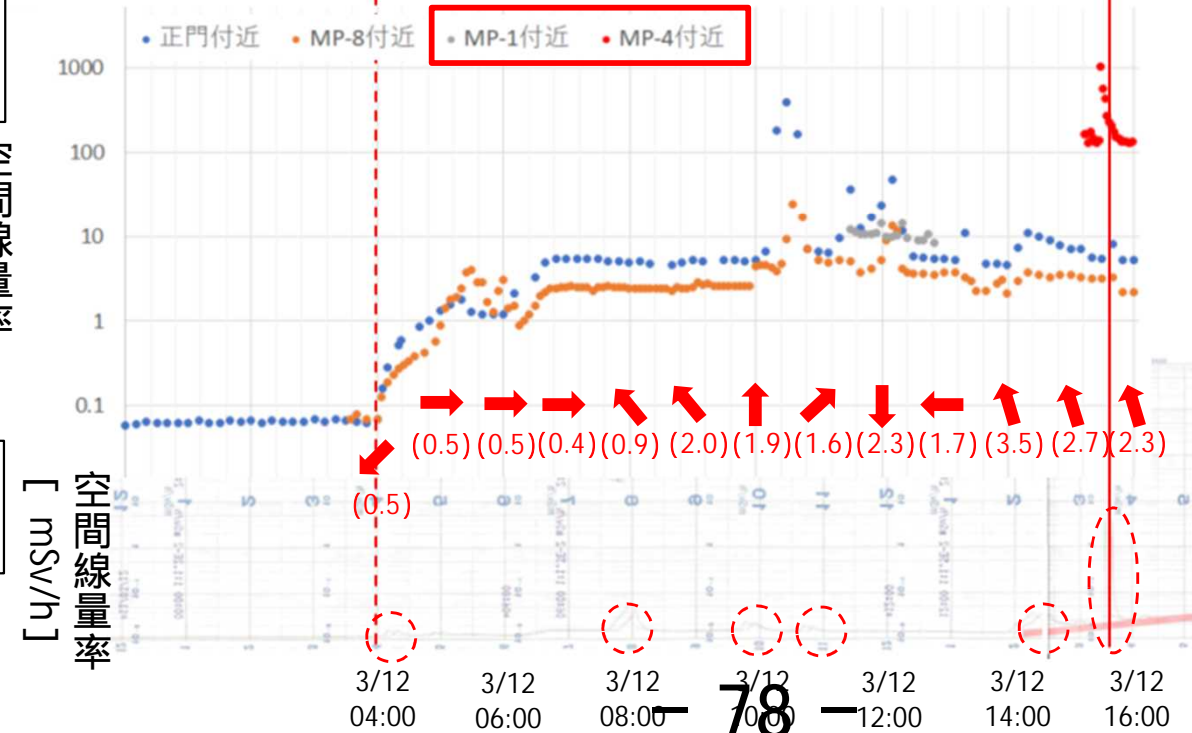
1F敷地外モニタリングポスト

空間線量率
[μGy/h]



1F敷地内モニタリングポスト

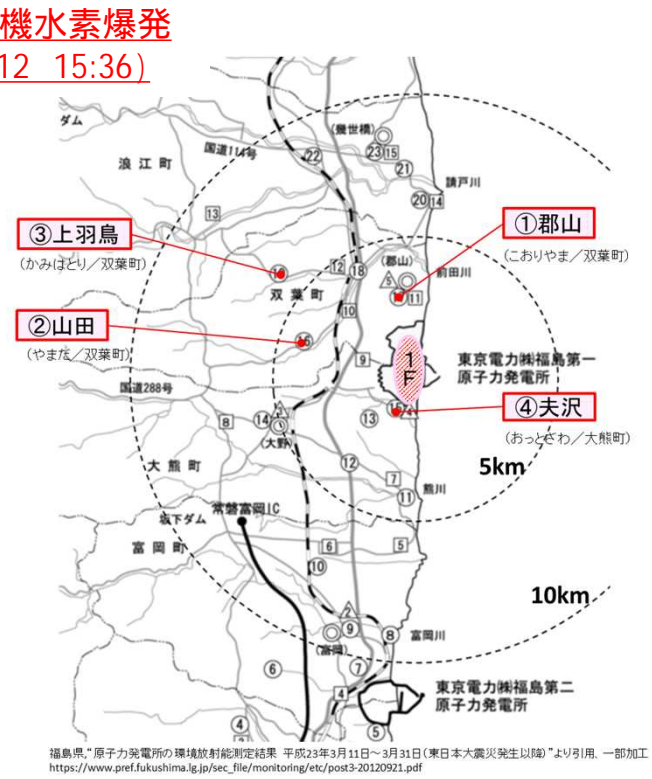
空間線量率
[μSv/h]



6号機SGTS排ガス放射線モニタ

空間線量率
[mSv/h]

↗ 風向(正門付近)
() 風速[m/s]

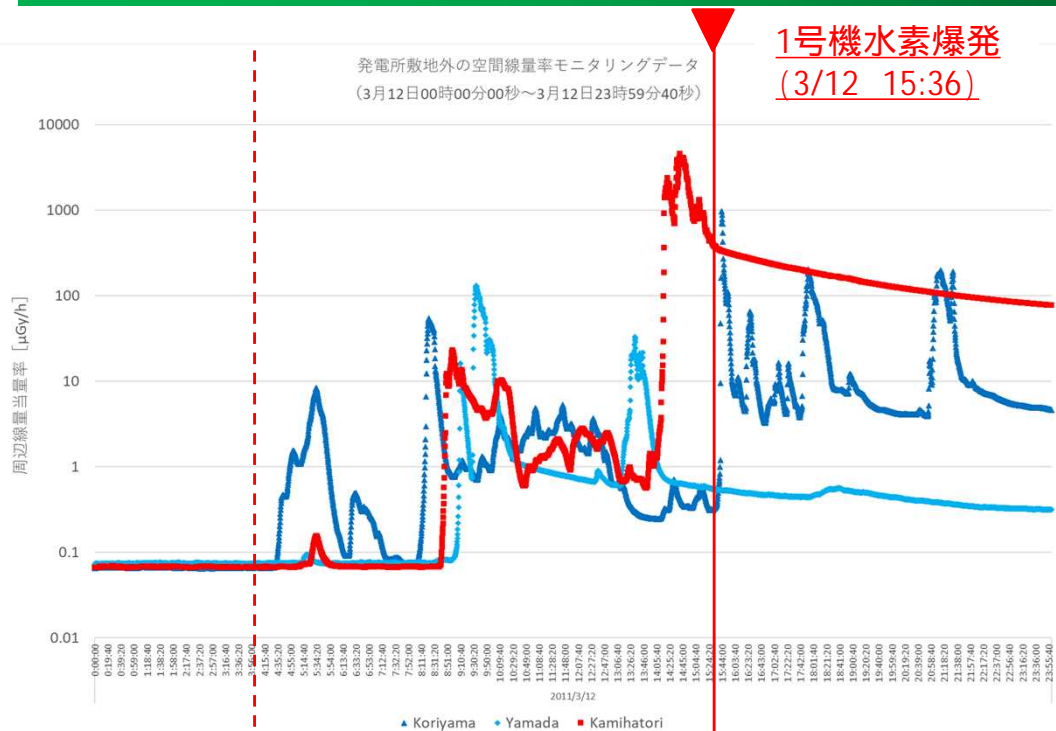


福島県「原子力発電所の環境放射能測定結果 平成23年3月11日～3月31日(東日本大震災発生以降)」より引用。一部加工
https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec_file/monitoring/etc/post3-20120921.pdf

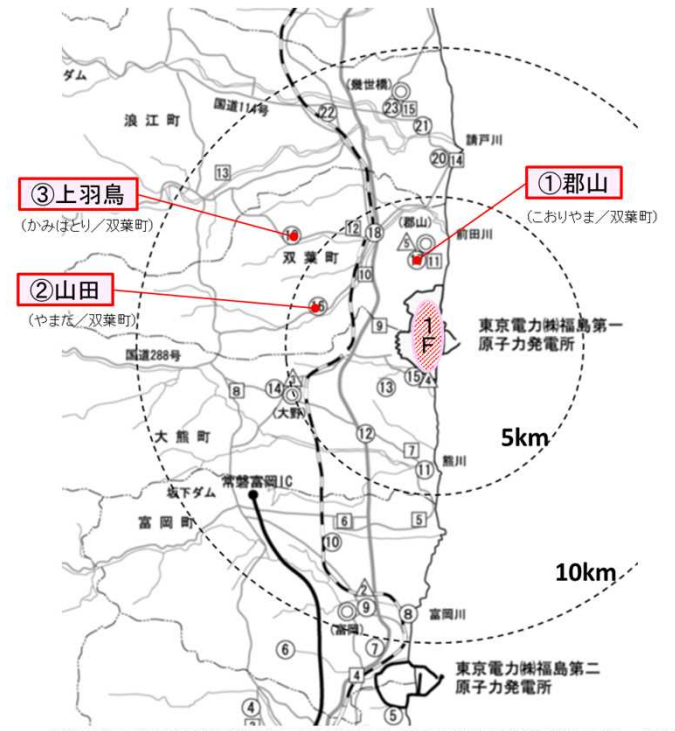
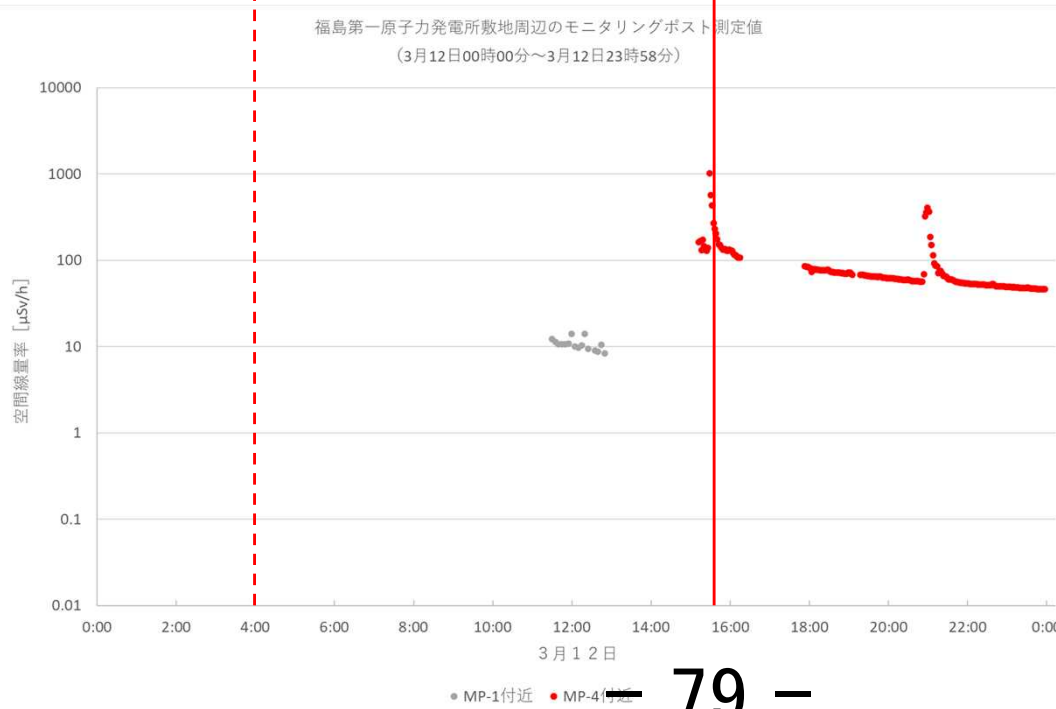
1F北方向の比較

[2011/3/12
00:00 ~ 23:58]

1F敷地外モニタリングポスト



1F敷地内モニタリングポスト



福島県「原子力発電所の環境放射能測定結果 平成23年3月11日～3月31日(東日本大震災発生以降)」より引用。一部加工
https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec_file/monitoring/etc/post3-20120921.pdf



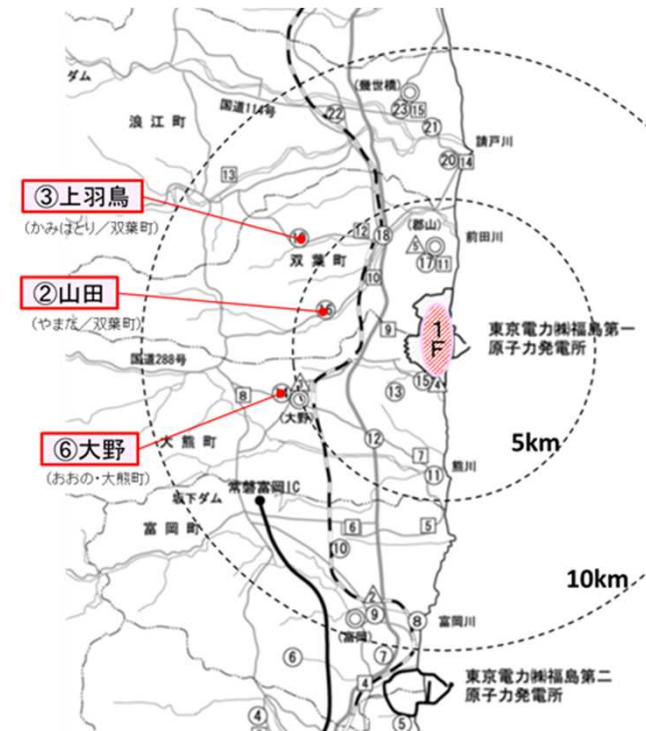
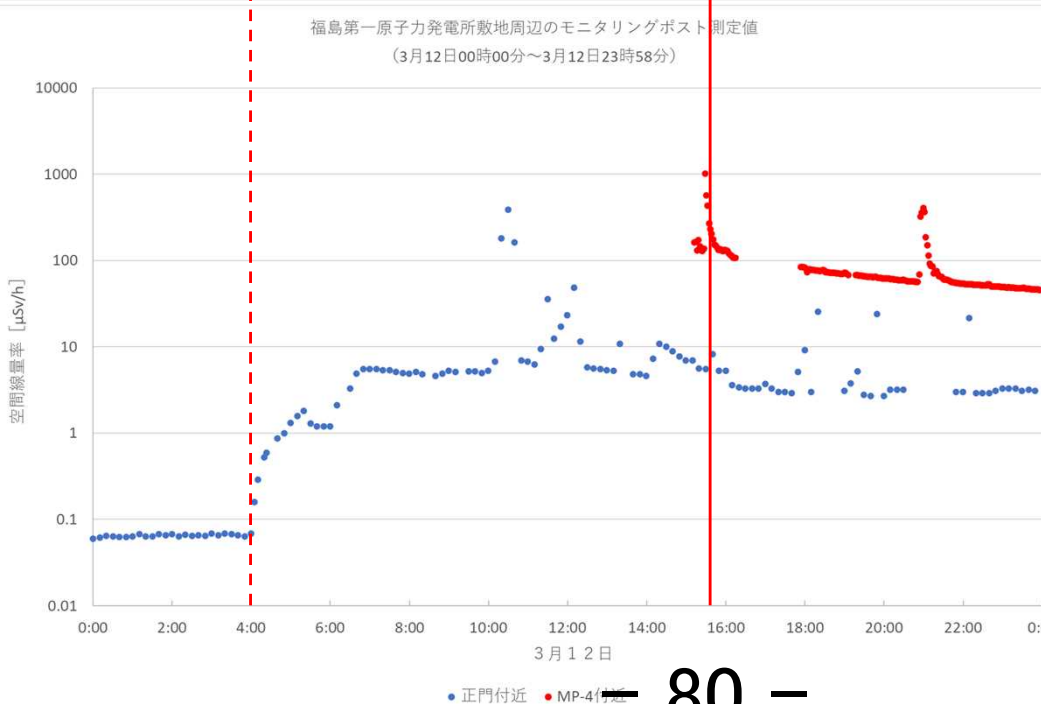
1F西方向の比較

[2011/3/12
00:00 ~ 23:58]

1F敷地外モニタリングポスト



1F敷地内モニタリングポスト



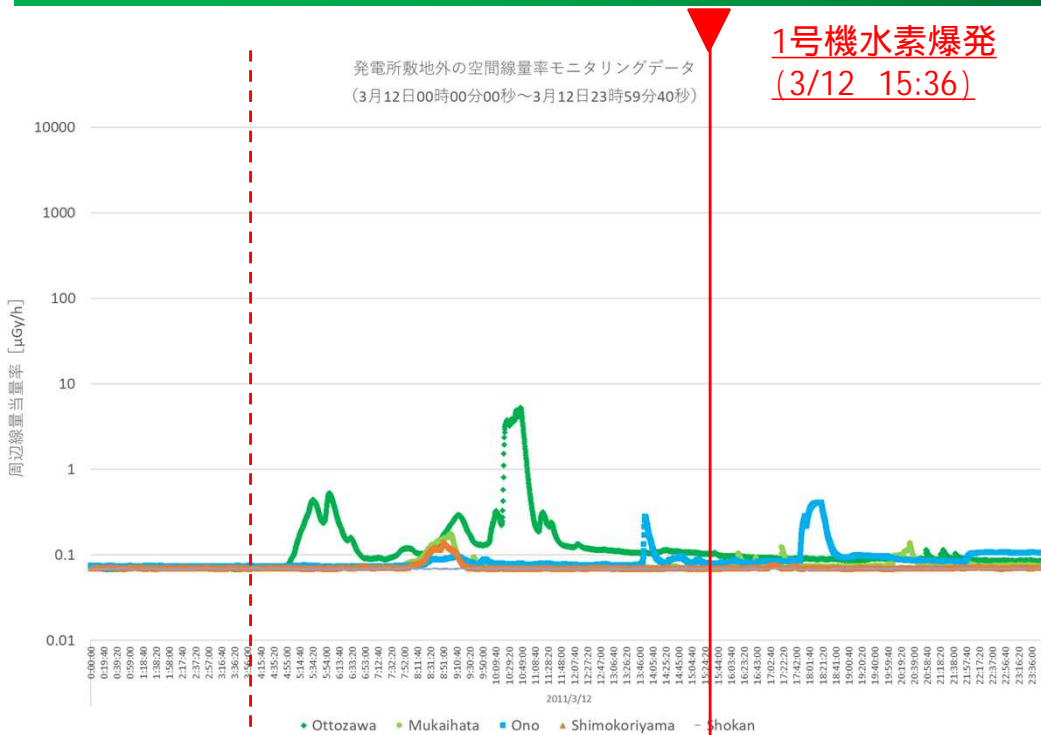
福島県「原子力発電所の環境放射能測定結果 平成23年3月11日~3月31日(東日本大震災発生以降)」より引用。一部加工
https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec_file/monitoring/etc/post3-20120921.pdf



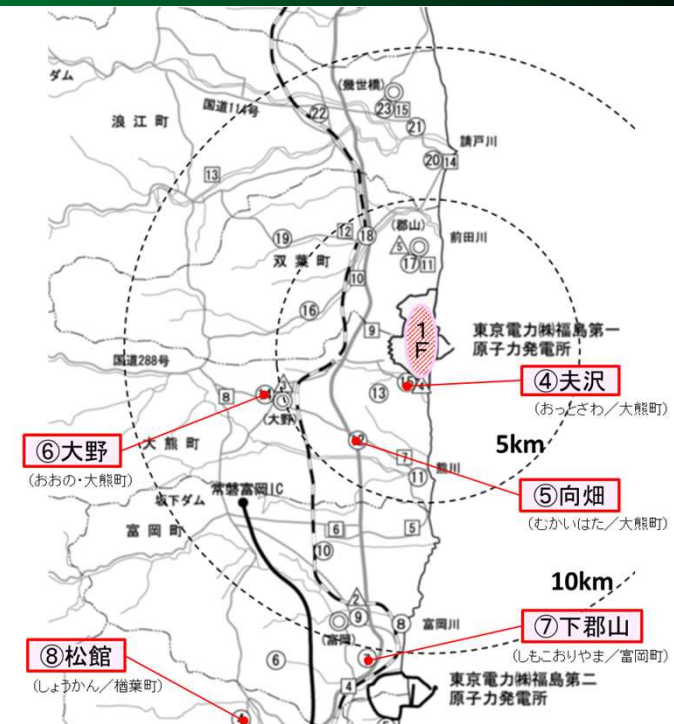
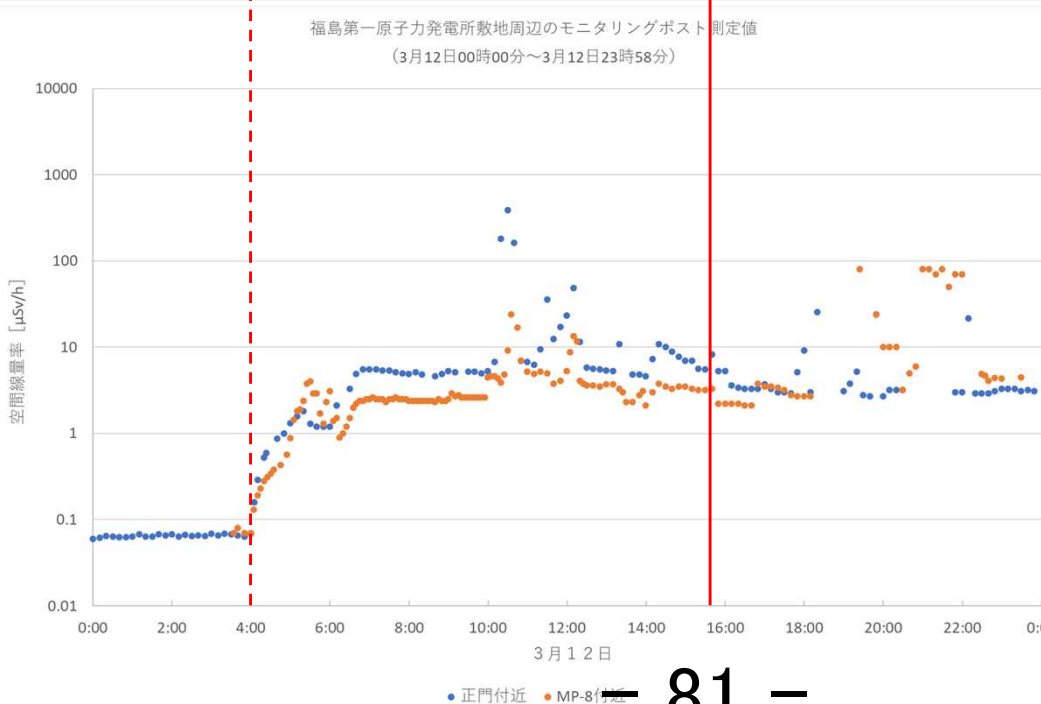
1F南方向の比較

[2011/3/12
00:00 ~ 23:58]

1F敷地外モニタリングポスト



1F敷地内モニタリングポスト



福島県「原子力発電所の環境放射能測定結果 平成23年3月11日~3月31日(東日本大震災発生以降)」より引用。一部加工
https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec_file/monitoring/etc/post3-20120921.pdf



2011年3月12日の空間線量率データのまとめ

- 3/12 04時00分頃に最初の空間線量率の上昇が確認されている。
これは、1号機格納容器ベントや1号機水素爆発より前に生じている。
- 発電所敷地内については、異なる地点での空間線量率のデータの傾向が似ていること、空間線量率のバックグラウンドの上昇が確認される。
- 発電所敷地外については、敷地周辺や敷地北側、南側等の方角・方向によって空間線量率のデータの傾向に類似性がある。また、複数のピークが確認される。

核種放出のタイミングとメカニズムの分析(1 / 5)

背景・趣旨

- 福島第一原子力発電所の敷地内外のモニタリングポスト、プロセスモニタ、エリアモニタ等で空間線量率が測定されている。
- これらの測定データには、いくつかの空間線量率のピークがあり、福島第一原子力発電所からの放射性物質の放出・漏えいを示している。
- バックグラウンドの低い3月12日前後のデータと1号機の事象進展との比較及び空間線量率の高いピークのある3月15, 20, 24日等のデータの比較を行う。また、敷地内のデータとして、6号機のプロセスモニタのデータを利用する。

目的

原子炉格納容器から放出・漏えいした放射性物質が測定されたものであり、放射性核種の放出挙動を明らかにするため、モニタリングポスト等の空間線量率の測定データを基に核種放出の時期、メカニズム等の分析を進める。

- [分析等] モニタリングポスト等のデータに基づく核種放出挙動の分析
- [分析等] セシウム等の核種の化学形態、移行挙動の検討 等

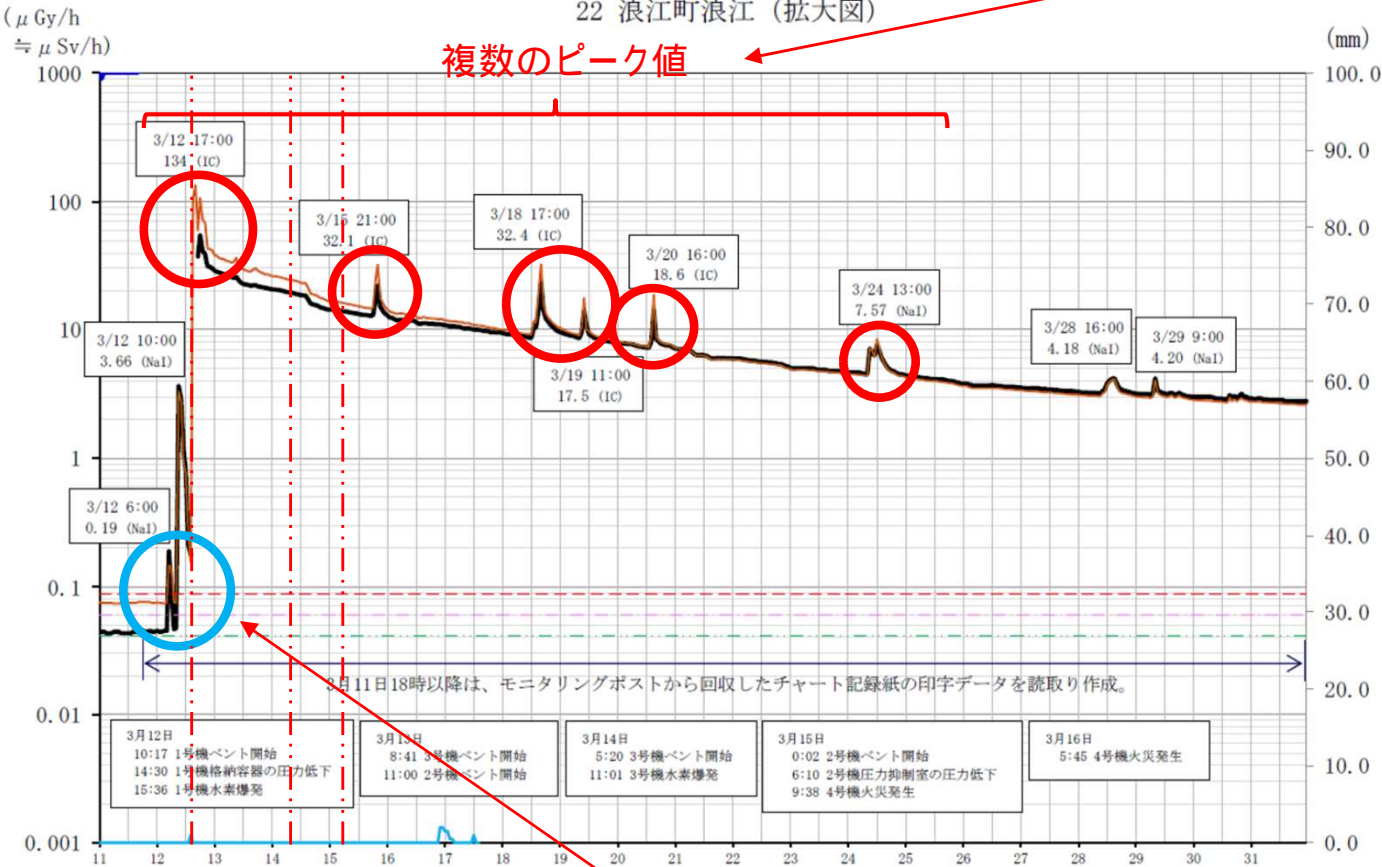
論点等

- 空間線量率のデータは、放射性物質の直接線、スカイシャイン線、クラウドシャイン線等の変動例を考慮する。
- 核種放出の時期は、セシウム等の核種、化学形態、移行挙動等の影響を受けるか。 等

核種放出のタイミングとメカニズムの分析(2/5)

□ [分析等] モニタリングポスト等のデータに基づく核種放出挙動の分析

空間線量率の変動グラフ
22 浪江町浪江 (拡大図)



1号機水素爆発
3号機水素爆発
4号機水素爆発

放射性物質が漏えい、
1号機の事象進展と比較

発電所敷地から北北西約8.6kmのモニタリングポスト(浪江町浪江)においても複数の空間線量率のピーク

論点等

- 1、3号機の水素爆発と空間線量率のピークは一致しない。
- 複数のモニタリングポストの空間線量率データを比較する。

測定項目 空間線量率

- 過去の最大値
0.09 μGy/h
- 平常の変動幅
- 上限 0.06 μGy/h
- 下限 0.04 μGy/h

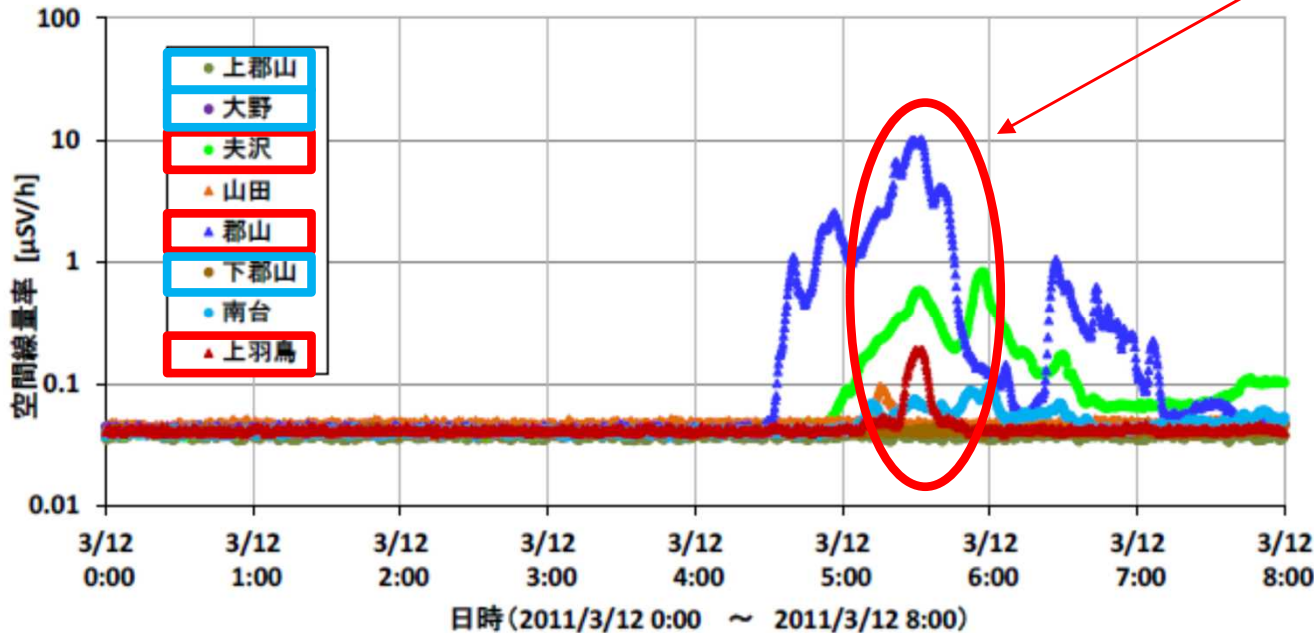


東京電力ホールディングス株式会社, “福島第一原子力発電所1~3号機の炉心・格納容器の状態の推定と未解明問題に関する検討 第5回進捗報告,” 2017年12月25日より抜粋、一部加工

福島県, “平成23年3月11日~3月31日(東日本大震災発生以降)にモニタリングポストで測定された空間線量率等の測定結果について”より引用
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025d/post-oshirase.html>

核種放出のタイミングとメカニズムの分析(3 / 5)

□ [分析等] モニタリングポスト等のデータに基づく核種放出挙動の分析



異なる箇所(モニタリングポスト)で同じ
時期にピークが観測されている。

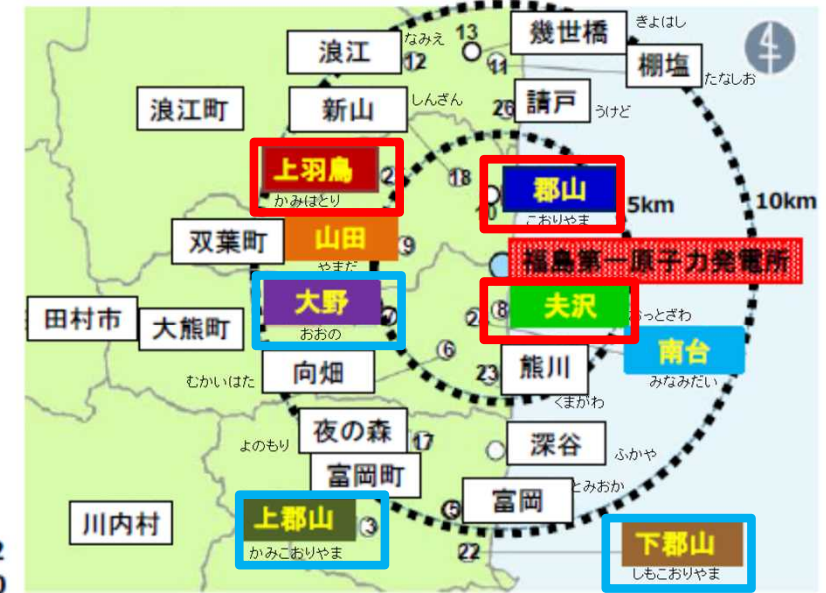


図2 発電所敷地外の空間線量率モニタリングデータ[2]

参考文献

- [1] 東京電力株式会社, “福島第一原子力発電所における放射性物質の大気中への放出量の推定について”, 平成24年5月.
- [2] 福島県, “平成23年3月11日~3月31日(東日本大震災発生以降)にモニタリングポストで測定された空間線量率等の測定結果について”, <https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025d/post-oshirase.html>.

東京電力ホールディングス株式会社, “福島第一原子力発電所1~3号機の炉心・格納容器の状態の推定と未解明問題に関する検討 第5回進捗報告”, 2017年12月25日より抜粋、一部加工

論点等

- 異なる方向のモニタリングポスト(郡山、夫沢、上羽鳥等)でピークが一致している。
- 一方、一部のモニタリングポスト(上郡山、下郡山、大野)ではピークが観測されていない。
- モニタリングポストの空間線量率の測定間隔を整理する必要がある。

核種放出のタイミングとメカニズムの分析(4 / 5)

□ [分析等] モニタリングポスト等のデータに基づく核種放出挙動の分析

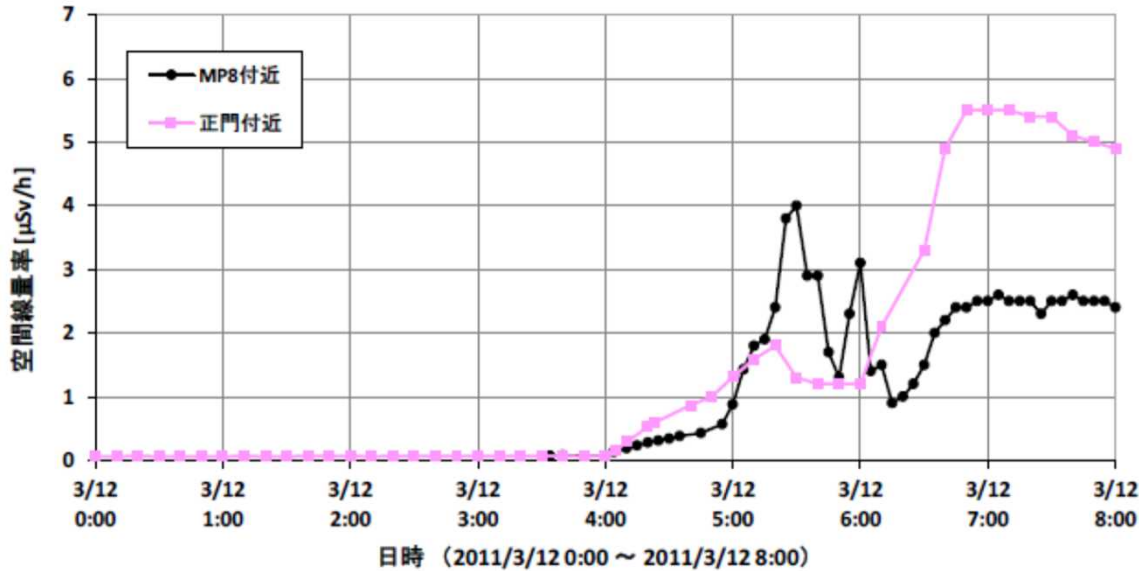


図1 発電所敷地内の空間線量率モニタリングデータ[1]



福島第一原子力発電所
6号機のプロセスモニタ等
の線量率データを精査。

- ・発電所敷地外の空間線量率モニタリングデータ
- ・発電所敷地周辺のモニタリングデータ (MP8付近及び正門付近)
- ・6号機非常用ガス処理系プロセスモニタの線量率データ等の比較を検討

参考文献

- [1] 東京電力株式会社, “福島第一原子力発電所における放射性物質の大気中への放出量の推定について”, 平成 24 年 5 月.
- [2] 福島県, “平成 23 年 3 月 11 日～3 月 31 日 (東日本大震災発生以降) にモニタリングポストで測定された空間線量率等の測定結果について”, <https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025d/post-oshirase.html>.

東京電力ホールディングス株式会社, “福島第一原子力発電所1～3号機の炉心・格納容器の状態の推定と未解明問題に関する検討 第5回進捗報告”, 2017年12月25日より抜粋、一部加工

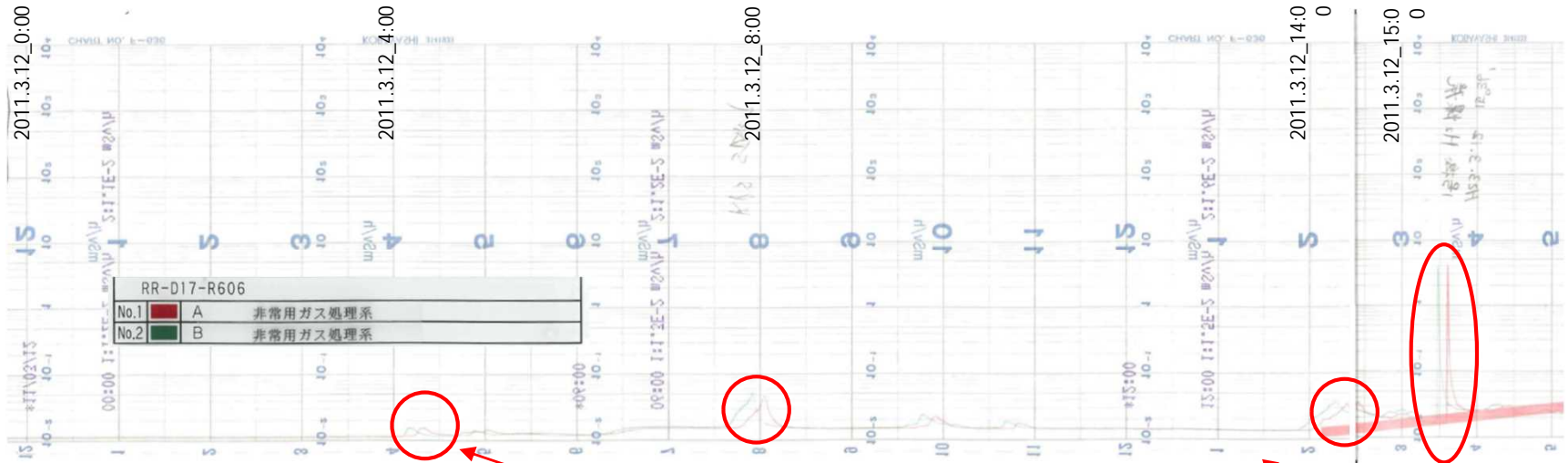
論点等

- 6号機非常用ガス処理系プロセスモニタの線量率データは利用可能か。
- 空間線量率は、直接線、スカイシャイン線、クラウドシャイン線等により、変動が異なるため、線量率データの精査が必要。

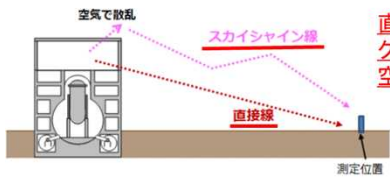
核種放出のタイミングとメカニズムの分析(5/5)

□ [分析等] モニタリングポスト等のデータに基づく核種放出挙動の分析

6号機非常用
ガス処理系排ガス
放射線モニタ
(2011.3.12~)



6号機 非常用ガス処理系排ガス放射線モニタA,Bを一部加工



直接線、スカイシャイン線、クラウドシャイン線により空間線量率の変動が異なる。

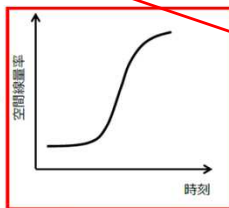


図3 (A)直接線・スカイシャイン線のイメージと直接線・スカイシャイン線による空間線量率の変動例

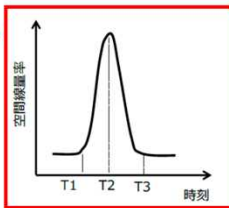
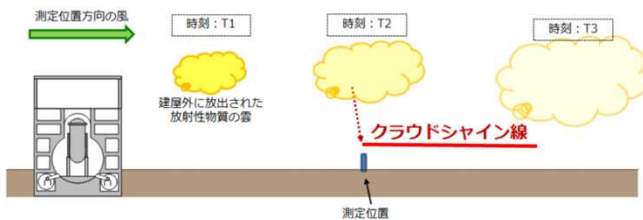


図4 (B)クラウドシャイン線のイメージとクラウドシャイン線による空間線量率の変動例

6号機のプロセスモニタ(非常用ガス処理系排ガス放射線モニタ)の線量率データに複数のピーク。

1号機水素爆発
(3.12 15:36)
1号機ベント
(3.12 14:30頃)

論点等

- 6号機非常用ガス処理系プロセスモニタの線量率データと比較。

東京電力ホールディングス株式会社, "福島第一原子力発電所1~3号機の炉心・格納容器の状態の推定と未解明問題に関する検討 第5回進捗報告," 2017年12月25日より引用