

福島第二原子力発電所 敷地境界付近の大気浮遊じんの全アルファ 及び全ベータ放射能の変動について

平成26年6月4日
東京電力株式会社
福島第二原子力発電所

<目的>

平成25年度第3回廃炉安全監視協議会環境モニタリング評価部会において、専門委員殿より、「福島第二原子力発電所の環境放射能測定結果における大気浮遊じんの全アルファ放射能及び全ベータ放射能の11月分の平均値、最大値が10月及び12月に比較して上昇している要因について、データ等の事実に基づいて、根本原因を客観的に分析・評価すること」のご指示に対するご回答。



1. はじめに

<平成25年度第3四半期測定結果>

下表に示すように、平成25年11月における大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能(共に月間平均値)は、10月に比較して、2~3割の上昇が認められている。この上昇について、調査を行った。

大気浮遊じんの全アルファ放射能及び全ベータ放射能の月間平均値

(単位: Bq/m³)

機関名	項目	測定地点	平均値			過去の月間平均値 上: 震災前 下: 震災後
			10月	11月	12月	
福島第二 原子力発電 所	全アルファ放射能	2	0.012	0.017	0.011	0.005~0.030 0.008~0.035
	全ベータ放射能	2	0.027	0.033~0.034	0.025	0.019~0.058 0.023~0.061
	γ 核種分析 (Cs-134+137)	2	$2.1 \times 10^{-5} \sim$ $\sim 5.5 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5} \sim$ $\sim 4.0 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5} \sim$ $\sim 2.9 \times 10^{-5}$	

2. 発電所に起因する放射性物質の影響調査

＜福島第二原子力発電所 放射性物質放出状況＞

下表に示すように福島第二原子力発電所においては、平成25年7月25日～8月1日及び12月9日～12月12日において、排気筒よりセシウムの放出が認められているが、大気浮遊じんによる上昇が認められた11月においては、検出限界未満であった。

(単位: Bq/m³)

平成25年度 福島第二原子力発電所放出状況			
	第2四半期 (7月)	第2四半期 (8月)	第3四半期 (12月)
放出期間	平成25年7月25日～8月1日		平成25年12月9日～12月12日
全α放射能 (検出限界値)	放出無し (1.7×10^{-4})		放出無し (1.7×10^{-4})
全β放射能 (検出限界値)	放出無し (1.5×10^{-3})		放出無し (1.7×10^{-3})
γ線放出粒子状物質 (Cs-134, 137)	1.0×10^{-2}		7.3×10^{-3}

＜福島第一原子力発電所 放射性物質放出状況等＞

11月における放出状況は次の通りである。

＞56号排気筒では、全て検出限界未満であった。

11月において発電所周辺の大気浮遊じんの核種濃度測定結果は次の通りであった。(Cs134+Cs137で表示)

＞西門付近: 全て検出限界未満

＞1号北側法面上: 7.3 Bq/m^3 (11/21)、他は日は検出限界未満

＞12号及び34号西側法面上: 全て検出限界未満

＞1～4号近傍海側: $0.07 \sim 1.7 \text{ Bq/m}^3$

＞MP-1,3,8付近: 全て検出限界未満

(単位: Bq/m³)

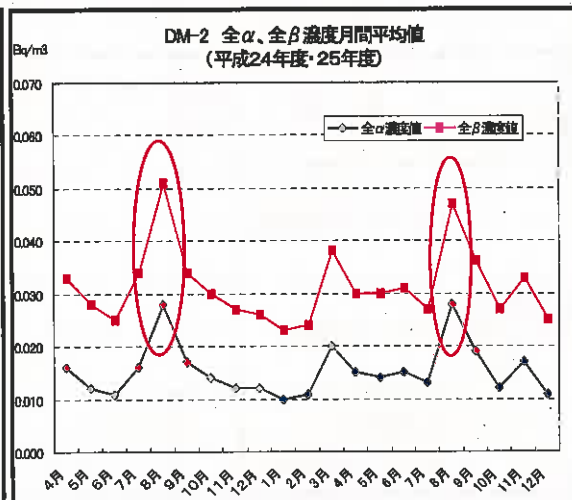
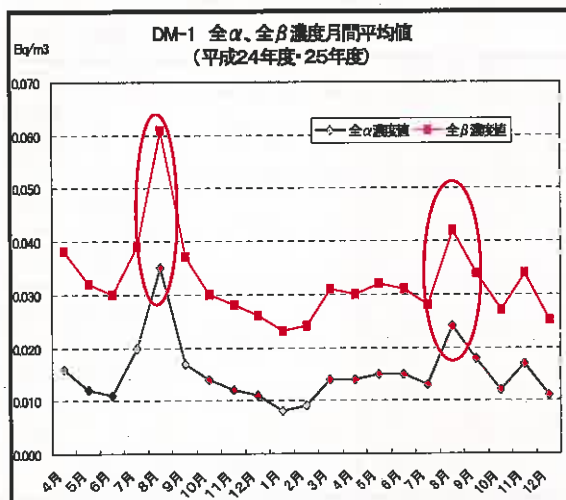
平成25年度 福島第一原子力発電所放出状況	
	第3四半期 (11月)
1F排気筒 (5, 6号機)	放出無し
1F西門付近 (H25.11.18) γ線放出粒子状物質 Cs-134 (検出限界値)	N D (9.64×10^{-2})
1F西門付近 (H25.11.18) γ線放出粒子状物質 Cs-137 (検出限界値)	N D (1.34×10^{-1})



3. 大気浮遊じんの全α及び全β放射能の挙動調査(その1)

＜震災後における月間平均値の推移＞

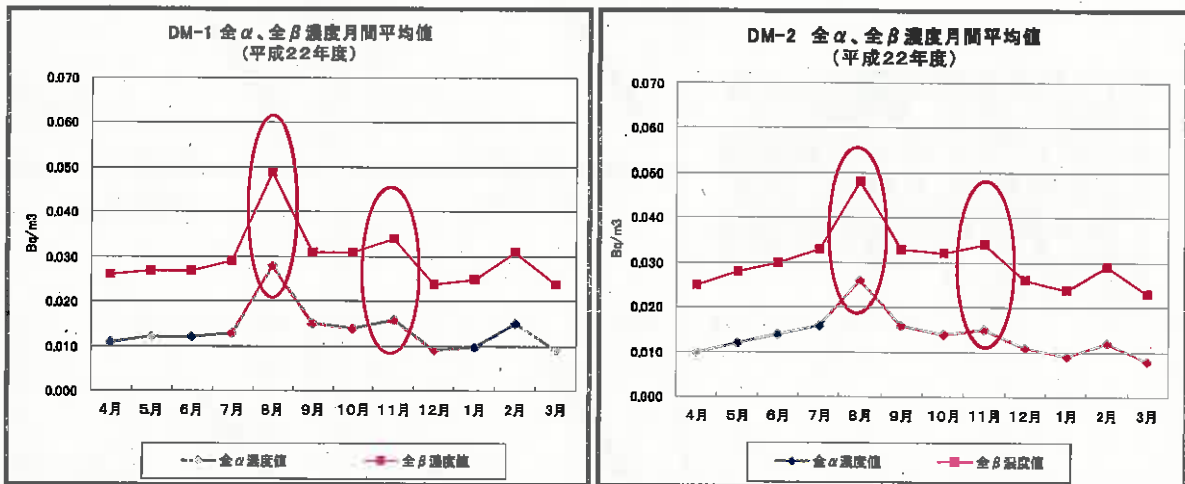
大気浮遊じんの年間(平成24年度・平成25年度)の全α、全β放射能の月間平均値の推移を確認したところ11月が10月、12月より高いものの、年間を通して見た場合、夏場(8月頃)の値が最も高くなっており、11月が有意に高いものではないことを確認した。



3. 大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能の挙動調査(その2)

<震災前における月間平均値の推移>

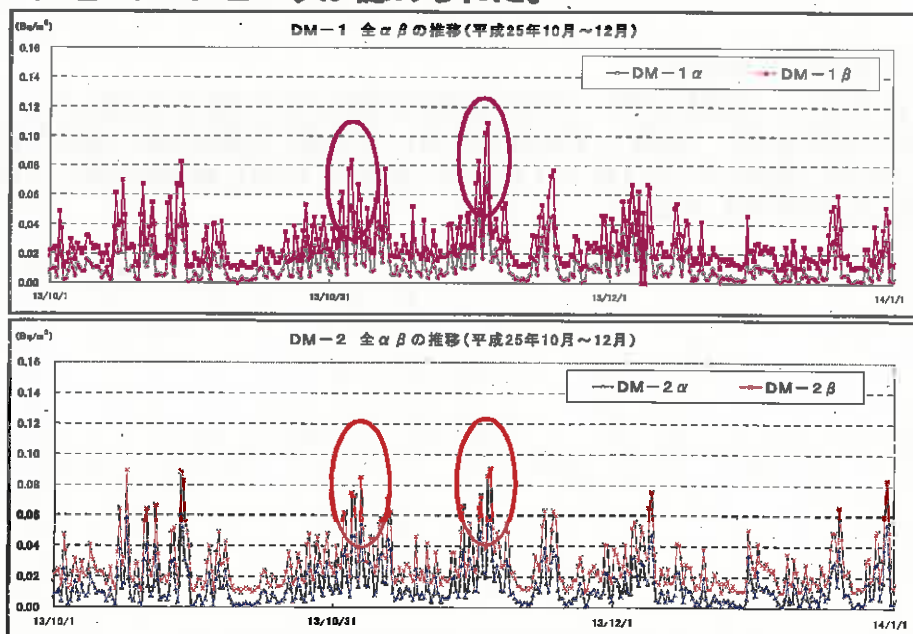
震災前の平成22年度における全 α 及び全 β 放射能の月間平均値の推移を認めたところ、震災後とほぼ同様な推移であり、夏場(8月頃)の値が最も高く、11月も前後の月と比較すると、僅かな上昇傾向を示していることが確認された。



3. 大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能の挙動調査(その3)

<6時間毎の測定値の推移>

平成25年10月~12月における6時間毎の全 α 及び全 β 放射能の推移を確認したところ、全体的に11月に僅かな上昇が認められており、その中でも11/3と11/18にピークが認められた。



3. 大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能の挙動調査(その4)

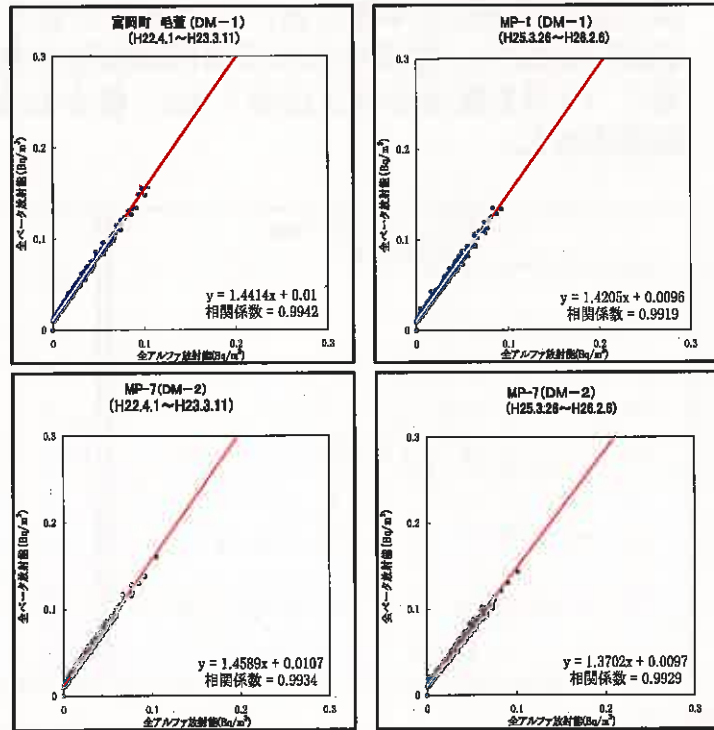
<全 β / 全 α 比について>

□全 β / 全 α 放射能比については、震災前より良い相関を示している。

□11月の大気浮遊じんの全 β 濃度上昇が、発電所からのCs-137などの γ β 線核種による影響とした場合、全 β / 全 α 放射能比は大きくなるが、その傾向は認められていない。

震災前

震災後のDM復旧後



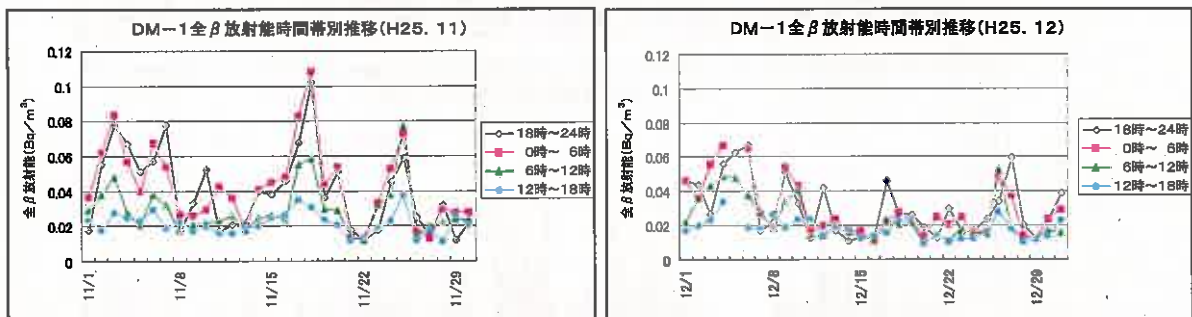
4. 大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能上昇原因の検討(その1)

<平成25年度11月分の解析>

平成25年11月において、全 α と全 β 放射能が高い11月3日と11月18日の測定結果に着目した結果、以下が確認された。

□ 最大値の出現時間

同日ともに、夜間(0時~6時)の時間帯に最大値が出現している。また、直前の時間帯(18時~24時)についても最大値に近い値が出現している。なお、他の月(10月~12月)においても同じ傾向を示しており、日中は低めで推移している。



4. 大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能上昇原因の検討(その2)

□全 α 放射能、全 β 放射能濃度比

11月3日、18日ともに、全 α 及び全 β 放射能が有意に上昇しているが全 β /全 α 比は、下表の通りとなっており、セシウム等の人工放射性物質による比の上昇は認められていない。

(参考:平成25年8月19日、福島第一原子力発電所のがれき撤去作業に起因する双葉町郡山局に設置した福島県殿のダストモニタ上昇時においては、セシウムの影響により、全 β /全 α 放射能比が大幅に上昇[約2↑約90]に上昇した)

全 β /全 α 比

最大値出現日時	DM-1	DM-2
11月 3日 6時	1.59	1.59
11月18日 6時	1.60	1.54
〔備考〕 10月、12月における 最大値出現時の濃度比	1.61~1.64	1.48~1.60

4. 大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能上昇原因の検討(その3)

<その他のパラメータ>

□測定地点の比較

福島第二原子力発電所の北側と南側に設置されているダストモニタにおける全 α 及び全 β 放射能は、11月3日、18日の同日ともに、同程度の値が出現している。

□気象状況

11/3【6時】及び11/18日【6時】ともに、風が弱く、大気安定度が“F”となっており、大気の拡散が弱い状況であった。なお、風向は“N”及び“NW”方向となっており、降雨は観測されていない。

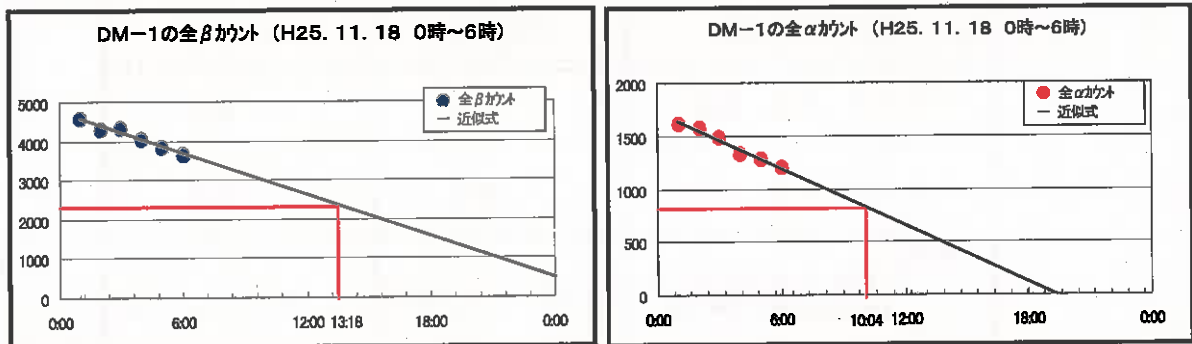
5. 大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能上昇原因の推定(その1)

<大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能における天然核種の影響>

ロダストモニタ1時間値積算カウントからの推定

11月3日及び18日の全 α 及び全 β の計数值(1時間毎の積算カウント)の減衰傾向から核種の半減期を推定したところ、全 α 及び全 β ともにパラツキはあるものの、10時間程度の半減期であると推定された。また、全 α と全 β の減衰傾向が、ほぼ同一であることから、寄与した放射性核種は天然の放射性壊変系列に属するものと考えられた。(全 α 及び全 β ともにパラツキはあるものの、10時間～13時間程度の半減期であると推定され、全 α と全 β の減衰傾向が、ほぼ同一であることから、寄与した放射性核種は天然の放射性壊変系列に属するものと推定)

なお、天然の放射性壊変系列のうち、ウラン系列の“Rn-222(ラドン;半減期3.8日)”の娘核種については、半減期が30分程度であることから、上記の推定結果より、半減期が10時間～13時間程度とは一致しないこと、ダストモニタにおける全 α 及び全 β の測定は「6時間集じん、6時間放置後に測定」であり、測定開始の際、ウラン系列の核種は十分に減衰していると考えられることから、トリウム系列の核種寄与によるものと推定される。



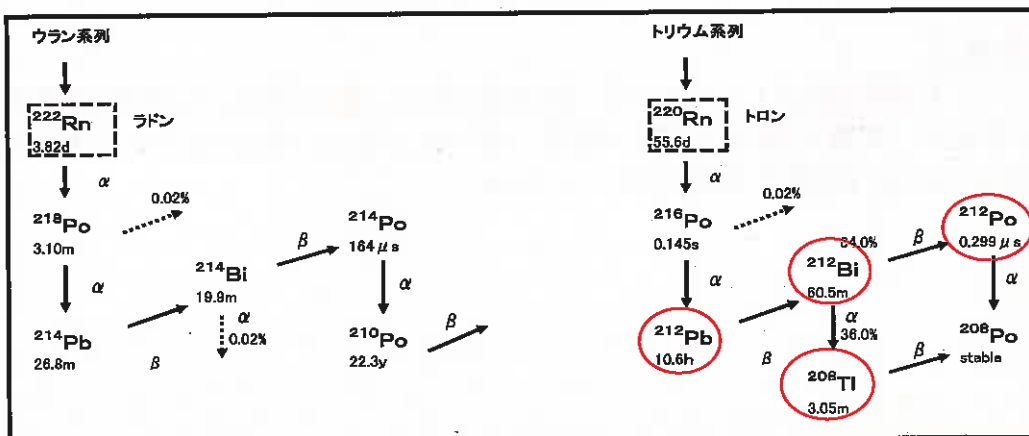
5. 大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能上昇原因の推定(その2)

<大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能における天然核種の影響>

トリウム系列の影響核種の推定

トリウム系列の放射性壊変は以下の通りであり、10時間程度の半減期を持つ核種は、Rn-220(トロン;半減期55.6秒)の娘核種である以下が寄与しているものと推測される。

- ・ α 核種: Bi-212(半減期:60.55m), Po-212(半減期:0.2999 μ s)
- ・ β 核種: Pb-212(半減期:10.64h), Bi-212(半減期:60.55m), Tl-208(半減期:3.053m)



5. 大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能上昇原因の推定(その3)

<まとめ>

平成25年11月が、その前後の10月や12月に比較して高めである原因については、発電所からの放射性物質放出状況並びに、これまでの全 α 及び全 β の傾向解析より、次の通り、天然核種に起因するものと推定される。

□全 α 及び全 β の変動は、天然の放射性壊変系列のうち、トリウム系列Rn-220(トロン:半減期55.6秒)の娘核種の影響と推定。

□Rn-220は半減期が55.6秒と短いことから、ダストモニタ近傍の土壌中から大気中に移行したものが影響しているものと推定。

□11月3日及び18日の最大値が出現した時間帯の気象観測状況から、放射冷却により地表面付近の空気が冷やされて発達する接地逆転層の影響で、大気の鉛直混合が抑えられ近傍の地表から散逸したラドンが地表面付近に溜まるため、ラドン濃度が増加したものと推測される。

以上

参考

モニタリングポスト震災後変動グラフ

