原子力発電所周辺環境放射能測定結果の評価結果

平　成　２０　年　１１　月　２１　日
福島県原子力発電所安全確保技術連絡会

平成２０年度第２四半期（平成２０年７～９月）の測定結果は、次に示すとおりであり、環境安全評価※ 上問題となるものはありませんでした。

１　空間放射線

（１）空間線量率

各地点の月間平均値は従来と同程度※ であり、発電所に起因する有意の変動※ は認められませんでした。

また、１時間値では、平常の変動幅※ の上限を超えた時間帯及び各地点の最大値の出現時には降雨が観測されており、すべて降雨による自然放射線レベルの変動※ と判断され、発電所に起因する線量率上昇は認められませんでした。

（２）空間積算線量

各地点の測定値は従来と同程度であり、発電所に起因する有意の変動は認められませんでした。

２　環境試料

（１）大気浮遊じんの常時監視結果（全アルファ放射能及び全ベータ放射能）

各地点の全アルファ放射能及び全ベータ放射能の月間平均値は、従来と同程度であり、発電所に起因する有意の変動は認められませんでした。

（２）環境試料の全ベータ放射能

環境試料の全ベータ放射能は従来と同程度であり、有意の変動は認められませんでした。

（３）環境試料の核種分析結果（ガンマ線放出核種※ 及びトリチウム）

人工放射性核種として、セシウム－１３７が海水、牛乳、ばれいしょ、ぶた肉、松葉から検出されましたが、核実験の影響※と判断される低いレベルでした。

なお、大気中水分と上水からトリチウムが検出されましたが、自然及び核実験の影響と判断される低いレベルでした。

（注）※印については、用語の解説（９ページ）を参照してください。

今期間の測定結果の概要

１　空間放射線

（１）空間線量率

福島県２３地点、東京電力㈱福島第一原子力発電所８地点及び福島第二原子力発電所７地点でＮａＩシンチレーション検出器により空間線量率を常時測定しました。

各地点の測定結果は以下のとおりです。

ア　月間平均値

各測定地点の月間平均値は、従来と同程度でした。

空間線量率の月間平均値

（単位：nGy/h）

機関名		測定地点	月間平均値			過去の月間平均値
			７月	８月	９月	
福島県		２３	３６ ～ ５２	３７ ～ ５２	３５ ～ ５２	３３ ～ ５４
東京電力㈱	福島第一原子力発電所	８	３２ ～ ４１	３３ ～ ４２	３２ ～ ４１	３１ ～ ４５
	福島第二原子力発電所	７	３７ ～ ４６	３８ ～ ４７	３７ ～ ４６	３７ ～ ４９

イ　１時間値の変動状況

各測定地点における最大値は、過去の最大値を上回ったものはありませんでした。

また、３７地点において計３６９回平常の変動幅の上限を超過していますが、これらの出現時には降雨が観測されており、原子力発電所の運転状況、放出状況及び気象状況から判断すると、降雨による自然放射線レベルの変動と考えられます。

空間線量率の最大値（１時間値）

（単位：nGy/h）

機関名		測定地点	月間最大値			過去の最大値*
			７月	８月	９月	
福島県		２３	５４ ～ ８２	６１ ～ ９０	５４ ～ ７３	８６ ～ １５７
東京電力㈱	福島第一原子力発電所	８	５２ ～ ７３	６４ ～ ７７	５１ ～ ６２	１２０ ～ １８８
	福島第二原子力発電所	７	６６ ～ ８０	６５ ～ ７７	５３ ～ ６６	７９ ～ １６２

（注）＊ 各機関の最大値が、最小の測定地点～最大の測定地点の値を示しています。

平常の変動幅超過状況

機関名		測定地点	平常の変動幅超過回数					
			７月		８月		９月	
			上限	下限	上限	下限	上限	下限
福　島　県		２３	２４ (11地点)	１９８ (４地点)	１４８ (22地点)	１２７ (４地点)	２７ (16地点)	６ (３地点)
東京電力㈱	福島第一原子力発電所	８	１０ (５地点)	０	６６ (８地点)	０	１３ (７地点)	０
	福島第二原子力発電所	７	２９ (７地点)	６ (１地点)	４６ (７地点)	２５ (１地点)	６ (６地点)	０

（注）＊ 平常の変動幅については、平常の変動幅一覧表（８ページ）を参照してください。

（２）空間積算線量

今期間は、平成２０年７月３日から平成２０年１０月２日までの９１日間で、福島県１５地点*1、東京電力(株)福島第一原子力発電所１６地点及び福島第二原子力発電所１５地点で蛍光ガラス線量計（ＲＰＬＤ）により空気中の放射線量を測定しました。

９０日換算値は過去の測定値と同程度であり、平常の変動幅（参考値）を超えたものはありませんでした。

空間積算線量の９０日換算値

(mGy/90日)

機関名		測定地点	測定期間 H20.7.3 ～ H20.10.2 積算線量	過去の測定値*2	*3ＴＬＤによる	
					過去の測定値（参考値）	平常の変動幅（参考値）
福　島　県*1		１５	0.11～0.13	0.10～0.14	0.10～0.20	0.09～0.22
東京電力㈱	福島第一原子力発電所	１６	0.11～0.13	0.10～0.16	0.10～0.17	0.09～0.18
	福島第二原子力発電所	１５	0.11～0.14	0.11～0.15	0.10～0.17	0.08～0.20

（注）＊1 福島県測定の１５地点のうち、郡山地点においては平成１５年１２月に局舎を移動し、周辺環境の変化に伴い自然放射線レベルが変動したことから平常の変動幅（参考値）を適用しないものとします。

＊2 過去の範囲は、測定機器を蛍光ガラス線量計（ＲＰＬＤ）に変更した平成１５年度第１四半期から平成１９年度第４四半期までです。

＊3 平成１４年度まで空間積算線量は熱蛍光線量計（ＴＬＤ）により測定してきましたが、ＲＰＬＤに変更するにあたり、各測定機関において両社の比較試験を行い良好な結果を確認したことから、平成１５年度より測定機器を蛍光ガラス線量計に変更しました。「過去の測定値」のデータ数が少ないため、また「平常の変動幅」を定めていないため、ＴＬＤによる過去の測定値及び平常の変動幅を参考値としています。

２　環境試料

（１）大気浮遊じん

福島県５地点、東京電力㈱福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所がそれぞれ２地点で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連続測定を実施しました。

各地点の測定結果は以下のとおりです。

ア　月間平均値

福島県、東京電力㈱福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の各測定地点の月間平均値は従来と同程度でした。

大気浮遊じんの全アルファ放射能の月間平均値

（単位：Bq/m^3）

機関名		測定地点	平均値			過去の月間平均値
			７月	８月	９月	
福　島　県		5	0.021～0.028	0.019～0.025	0.020～0.026	0.007～0.076
東京電力㈱	福島第一原子力発電所	2	0.015～0.018	0.014～0.016	0.015～0.016	0.006～0.034 ＊
	福島第二原子力発電所	2	0.010～0.013	0.014	0.014～0.015	0.005～0.030 ＊

（注）＊ 過去の範囲は、機器更新後の平成１３年９月から平成２０年３月までです。

大気浮遊じんの全ベータ放射能の月間平均値

（単位：Bq/m^3）

機関名		測定地点	平均値			過去の月間平均値
			７月	８月	９月	
福　島　県		5	0.036～0.051	0.032～0.046	0.035～0.050	0.019～0.12
東京電力㈱	福島第一原子力発電所	2	0.030～0.032	0.028～0.030	0.030	0.017～0.056 ＊
	福島第二原子力発電所	2	0.025～0.030	0.030～0.032	0.031～0.032	0.019～0.058 ＊

（注）＊ 過去の範囲は、機器変更後の平成１３年９月から平成２０年３月までです。

イ　変動状況

福島県、東京電力㈱福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の各測定地点の最大値は、過去の最大値を上回ったものはありませんでした。

また、平常の変動幅の上限を超えたのは、全アルファ放射能が５地点で１０回、全ベータ放射能が４地点で８回でした。これらの変動は、全アルファ放射能及び全ベータ放射能の相関関係※、後述の核種分析から気象要因（降雨、風速、大気安定度）による自然放射能レベルの変動と考えられます。

（注）※については、用語の解説（９ページ）を参照してください。

大気浮遊じんの全アルファ放射能の最大値

（単位：Bq/m^3）

機関名		測定地点	最大値			過去の最大値
			７月	８月	９月	
福島県		5	0.11～0.17	0.12～0.19	0.070～0.10	0.58
東京電力㈱	福島第一原子力発電所	2	0.081～0.099	0.080～0.096	0.050	0.15 *
	福島第二原子力発電所	2	0.054～0.058	0.077～0.098	0.049～0.055	0.19 *

（注）＊ 過去の範囲は、機器変更後の平成１３年９月から平成２０年３月までです。

大気浮遊じんの全ベータ放射能の最大値

（単位：Bq/m^3）

機関名		測定地点	最大値			過去の最大値
			７月	８月	９月	
福島県		5	0.16～0.28	0.17～0.30	0.10～0.16	0.78
東京電力㈱	福島第一原子力発電所	2	0.12～0.14	0.12～0.13	0.071～0.075	0.21 *
	福島第二原子力発電所	2	0.090～0.095	0.13～0.15	0.085～0.092	0.29 *

（注）＊ 過去の範囲は、機器更新後の平成１３年９月から平成２０年３月までです。

全アルファ放射能の平常の変動幅超過状況

機関名		測定地点	平常の変動幅*超過回数					
			７月		８月		９月	
			上限	下限	上限	下限	上限	下限
福　　島　　県		5	2 （２地点）	0	5 （３地点）	0	0	0
東京電力㈱	福島第一原子力発電所	2	1 （１地点）	0	0	0	0	0
	福島第二原子力発電所	2	0	0	2 （１地点）	0	0	0

(注)＊ 平常の変動幅については、平常の変動幅一覧表（８ページ）を参照してください。

全ベータ放射能の平常の変動幅超過状況

機関名		測定地点	平常の変動幅*超過回数					
			７月		８月		９月	
			上限	下限	上限	下限	上限	下限
福　　島　　県		5	2 （２地点）	0	5 （３地点）	0	0	0
東京電力㈱	福島第一原子力発電所	2	0	0	0	2 （１地点）	0	0
	福島第二原子力発電所	2	0	0	1 （１地点）	1 （１地点）	0	0

(注)＊ 平常の変動幅については、平常の変動幅一覧表（８ページ）を参照してください。

（２）大気浮遊じん及び降下物の核種濃度

福島県５地点、東京電力㈱福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所各２地点において採取した大気浮遊じんから検出された人工放射性核種はありませんでした。

また、福島県が２地点で採取した降下物から検出された人工放射性核種はありませんでした。

（３）大気中水分のトリチウム濃度

福島県が５地点において採取した大気中水分のうち、１４試料からトリチウムが検出されましたが、捕集水中濃度で比較した場合、上水及び海水と同程度であり、自然及び核実験の影響と判断される低いレベルでした。

大気中水分中のトリチウム濃度

試　料　名	試料数	単 位	測　定　値	備　考
大気中水分	１５	mBq/m^3	ＮＤ ～ ２３	大気中濃度
		Bq/ℓ	（参考値）ＮＤ ～ １．２	捕集水中濃度

（注）ＮＤは、検出限界（計数誤差の３倍）未満です。

（４）環境試料の全ベータ放射能及び核種濃度（ガンマ線放出核種及びトリチウム）

福島県、東京電力㈱福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所が今期間測定した環境試料（降下物、大気浮遊じん、大気中水分を除く）は、上水、海水、海底沈積物、牛乳、ばれいしょ、ぶた肉、鶏卵、なし、松葉、ほっきがい、ほんだわらの１１品目で、合計５８試料でした。

ア　全ベータ放射能

環境試料の全ベータ放射能の測定値は過去１０年間の測定値と同程度でした。

環境試料中の全ベータ放射能

試　料　名	試料数	単 位	測　定　値	過去１０年間の測定値
上　水	６	Bq/ℓ	０．０２ ～ ０．０９	ＮＤ ～ ０．１１
海　水	１０		０．０１ ～ ０．０６	ＮＤ ～ ０．０６
海底沈積物	８	Bq/kg乾	２５８ ～ ６５４	１８１ ～ ８４０
牛　乳	７	Bq/kg生	３８ ～ ４７	３３ ～ ５１
ばれいしょ	６		９８ ～ １２４	７３ ～ １４２
ぶ　た　肉	１		８４	７８ ～ ９４
鶏　卵	２		３８	３５ ～ ４１
な　し	１		２９	２９ ～ ３６
松　葉	１１		４８ ～ ７８	４１ ～ １１５
ほっきがい	２		６２ ～ ６９	６１ ～ １０２
ほんだわら	４		２２４ ～ ４３０	１１１ ～ ５５７

（注）１．「過去１０年間」は、平成１０年度から平成１９年度です。
２．ＮＤは、検出限界（計数誤差の３倍）未満です。
３．「試料数」は採取した地点数の合計です。

イ　核種濃度（ガンマ線放出核種及びトリチウム）

測定した環境試料のうち、セシウム－１３７が海水、牛乳、ばれいしょ、ぶた肉、松葉の５品目の合計１５試料から検出されましたが、核実験の影響と判断される低いレベルでした。

なお、その他のガンマ線放出核種については検出されませんでした。

また、トリチウムが上水の５試料から検出されましたが、自然及び核実験の影響と判断される低いレベルでした。

環境試料中のセシウム－１３７濃度

試　料　名	試料数	単 位	測　定　値	過去１０年間の測定値
上　　水	６	Bq/ℓ	ＮＤ	ＮＤ
海　　水	１０		ＮＤ ～ ０．００２	ＮＤ ～ ０．００３
海底沈積物	８	Bq/kg乾	ＮＤ	ＮＤ ～ ２．７
牛　　乳	７	Bq/kg生	ＮＤ ～ ０．０５	ＮＤ ～ ０．１８
ばれいしょ	６		ＮＤ ～ ０．０８	ＮＤ ～ ０．１１
ぶ　た　肉	１		０．０３	０．０５ ～ ０．２７
鶏　　卵	２		ＮＤ	ＮＤ ～ ０．０２
な　　し	１		ＮＤ	ＮＤ
松　　葉	１１		ＮＤ ～ ０．０６	ＮＤ ～ １．２
ほっきがい	２		ＮＤ	ＮＤ ～ ０．０４
ほんだわら	４		ＮＤ	ＮＤ ～ ０．０６

（注）１．「過去１０年間」は、平成１０年度から平成１９年度です。
２．ＮＤは、検出限界(計数誤差の３倍)未満です。
３．「試料数」は採取した地点数の合計です。

環境試料中のトリチウム濃度

試　料　名	試料数	単 位	測　定　値	過去１０年間の測定値
上　　水	６	Bq/ℓ	ＮＤ ～ ０．６５	ＮＤ ～ １．２
海　　水	１０		ＮＤ	ＮＤ ～ ２．９

（注）１．「過去１０年間」は、平成１０年度から平成１９年度です。
２．ＮＤは、検出限界(計数誤差の３倍)未満です。
３．「試料数」は採取した地点数の合計です。

平 常 の 変 動 幅 一 覧 表 （平成２０年度用）

１．空間線量率（ nGy/h ）

	福島県	東京電力	
		福島第一	福島第二
1	37～60	32～56	36～54
2	42～59	34～60	42～63
3	41～59	33～55	36～52
4	36～59	32～51	36～53
5	36～54	27～52	38～58
6	－*1	32～50	43～63
7	37～60	37～53	42～62
8	35～56	35～59	
9	38～60		
10	37～57		
11	34～54		
12	35～57		
13	33～57		
14	37～54		
15	33～58		
16	37～60		
17	36～58		
18	37～57		
19	34～56		
20	33～57		
21	44～70		
22	39～60		
23	36～55		

＊１
上郡山局は局舎移転のため、当面平常の変動幅を適用しないこととします。

２．空間積算線量（ mGy/90日）（参考値）*2

	福島県	東京電力	
		福島第一	福島第二
1	0.11～0.19	0.11～0.16	0.10～0.17
2	0.11～0.19	0.11～0.16	0.10～0.17
3	0.10～0.18	0.11～0.17	0.09～0.16
4	0.11～0.18	0.11～0.16	0.09～0.15
5	0.10～0.17	0.10～0.14	0.09～0.17
6	0.10～0.17	0.11～0.15	0.08～0.20
7	0.11～0.20	0.11～0.16	0.10～0.18
8	0.11～0.20	0.11～0.16	0.10～0.17
9	0.09～0.16	0.11～0.15	0.10～0.16
10	0.10～0.18	0.12～0.15	0.10～0.17
11	－ *3	0.11～0.16	0.10～0.17
12	0.11～0.17	0.11～0.17	0.10～0.17
13	0.13～0.20	0.11～0.17	0.09～0.16
14	0.13～0.20	0.11～0.16	0.10～0.17
15	0.10～0.22	0.09～0.17	0.09～0.14
16		0.12～0.18	

＊２　平成15年度より、測定装置を蛍光ガラス線量計に変更したため、当面平常の変動幅は、平成14年度まで用いていた熱蛍光線量計（ＴＬＤ）による平常の変動幅を参考値として適用することとします。

＊３　周辺環境の変化に伴い自然放射線レベルが変化したことから、当面平常の変動幅を適用しないこととします。

３．大気浮遊じん（Ｂｑ／ｍ^3）

	機関 / 測定項目	福島県	東京電力	
			福島第一	福島第二
1	全α放射能	0.001～ 0.15	0.000～0.096	0.000～0.098
	全β放射能	0.009～ 0.21	0.010～ 0.14	0.011～ 0.16
2	全α放射能	0.001～ 0.15	0.001～0.082	0.000～0.076
	全β放射能	0.009～ 0.21	0.010～ 0.12	0.011～ 0.12
3	全α放射能	0.001～ 0.14		
	全β放射能	0.009～ 0.21		
4	全α放射能	0.000～ 0.22		
	全β放射能	0.009～ 0.33		
5	全α放射能	0.000～ 0.11		
	全β放射能	0.008～ 0.16		

４．環境試料（全ベータ放射能）

試料名	平常の変動幅	単位
陸　土	255 ～ 919	Bq/kg乾
陸　水	～0.09*4	Bq/ℓ
海底沈積物	147 ～ 873	Bq/kg乾
海　水	～0.06*4	Bq/ℓ
ほうれんそう	73 ～ 301	Bq/kg生
だいこん	33 ～ 105	同上
牛　乳	33 ～ 54	同上
松　葉	37 ～ 122	同上
こ　め	10 ～ 37	同上
あいなめ	90 ～ 141	同上
かれい類	77 ～ 154	同上
さ　け	73 ～ 119	同上
しらうお	77 ～ 119	同上
わかめ	53 ～ 268	同上
ほっきがい	56 ～ 111	同上
ほんだわら	138 ～ 553	同上

＊４　変動幅の下限値がゼロ又はマイナスとなるため、下限値を特に定めない。

備　考

「平常の変動幅」については、以下のとおりである。

（１）平均値±３×標準偏差
・空間積算線量
・環境試料　　陸土、陸水、海底沈積物、ほうれんそう
だいこん、牛乳、こめ、あいなめ、かれい類
しらうお、さけ、わかめ、ほっきがい、ほんだわら

（２）累積度数分布の０．３～９９．７％値
・空間線量率
・大気浮遊じん
・環境試料　　海水、松葉

【用語の解説】

①環境安全評価

原子炉等規制法により発電所の周辺監視区域外での一般公衆の実効線量限度は１ミリシーベルトと定められており，環境安全評価上は，（原子力発電所周辺地域住民の健康と安全を確保する上では，）原子力発電所の稼働による住民の実効線量が敷地境界外で１ミリシーベルト／年を十分下回っていることが判断基準となると考えられます。

②従来と同程度

空間線量率の測定値は測定装置の設置場所周辺の環境変化，測定機器の更新等により変動するため，それぞれの測定地点における測定値が同様の測定を実施しているとみなせる期間の値の範囲内であったとき，またはその範囲を下回った場合において，測定器系のトラブルが認められない場合には，従来と同程度とします。空間積算線量，環境試料も同様です。

③有意の変動

空間線量率や全ベータ放射能等の測定値に，統計的見地などから見て何らかの変化が生じたと考えられるような値の変動のことをいいます。

④平常の変動幅

測定機関で得られた多数の測定値を評価検討するにあたり，合理的，かつ容易に注目すべき測定値を抽出し，チェックできるよう「平常の変動幅」を設定しています。

この平常の変動幅は，過去の測定値をもとに統計的手法を用いて定めたものであり，通常の測定では，この値を超える確率は小さいと考えられます。しかし，(1)降雨雪等自然環境の変化，(2)核実験等の影響，(3)測定器系のトラブル，(4)原子力施設の影響等により，この値を超える確率は通常よりも大きくなります。

したがって，測定値が平常の変動幅を超えた場合には，その原因について調査検討することとしています。

⑤降雨雪による自然放射線レベルの変動

一般に降雨雪時には，空気中に舞い上がっているラドン，トロンとその娘核種及び大気浮遊じん等に含まれる自然の放射性物質が，雨滴等に取り込まれ地表付近に降下し，降り始めの一時期に空間線量率が上昇します。

また，降雨雪が多くなると地表の水分による放射線の吸収作用により，大地からの放射線が遮へいされ，空間線量率が低下することがあります。

⑥ガンマ線放出核種

環境試料に含まれるガンマ線を放出する核種のうち原子力発電所からの影響を評価するため，クロム-51，マンガン-54，コバルト-58，鉄-59，コバルト-60，ジルコニウム-95，ニオブ-95，ルテニウム-106，セシウム-134，セシウム-137，セリウム-144を測定対象としております。また，ほうれんそう，牛乳，ほんだわら等については，これらに加えてよう素-131も対象としています。

⑦核実験の影響

環境試料の核種濃度については，昭和５５年以前に行われた中国の大気圏核実験の影響により，セシウム-137の放射能レベルの上昇が松葉などに見られるとともに，ほうれんそうなどの試料からジルコニウム-95，ニオブ-95，セシウム-137，セリウム-144などが検出されました。

その後，中国の大気圏核実験の停止に伴い，全体的に環境試料の放射能レベルは減少していましたが，現在に至っても，半減期の長いセシウム-137，ストロンチウム-90，プルトニウムが全国的に微量ながら検出されています。

なお，昭和６１年に起きた旧ソ連チェルノブイリ原子力発電所の事故により，県内でもよう素-131，セシウム-134，セシウム-137などが一時的に検出されましたが，現在ではその影響は極めて小さなものとなっています。

⑧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相関関係

通常，一般環境の大気浮遊じんの全アルファ・全ベータ放射能濃度は，大気が安定し，風が弱いときは高い傾向を示し，降雨雪時や強風の時は低い，というように変動していますが，自然界のラドン，トロン濃度を反映し，一定の相関をもっていることが知られています。これに対して，人工の放射性物質を含む浮遊じんが降下すると，この相関からはずれます。これまで，中国の核実験や旧ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故の際には，浮遊じん中の全ベータ放射能が高くなり，この相関から大きくずれた事例が見られました。

⑨検出限界

放射能測定において，検出可能な最小の量または濃度をいいます。測定値が検出限界以上であれば，その数値は十分に信頼性があるものとされます。

検出限界は測定試料の種類や量，測定条件の違い等により，測定ごとに変動します。

同じ種類の複数の試料で測定値が検出限界未満であった場合でも，それぞれの試料の検出限界は異なるため，本報告書においては，これらを一律に「ＮＤ」（Not Detectedの略）と表記しています。

「ＮＤ～（数値）」は，測定結果に検出限界未満のものと検出限界以上のものが存在することを表しています。この場合，右側の数値は「検出限界以上の数値の最大値」を表しています。