

平成30年 9月21日
福島県放射線監視室
福島県環境創造センター

原子力発電所周辺環境モニタリングにおけるクロスチェックの平成29年度実施結果について

1 県と東京電力ホールディングス株式会社(以下、東電 HD という。)とのクロスチェック結果について

JIS Q 17043 に規定されている En 数による評価を行った。 $|En| \leq 1.0$ で、“満足”なパフォーマンス、 $|En| > 1.0$ で“不満足”なパフォーマンスを示すと定義されている。

(1) ガンマ線放出核種(セシウム-134、セシウム-137)の測定結果について

ア 海底土(5月採取 4検体)

同一のサンプル(U8 容器充填済み)を相互交換し、ゲルマニウム半導体検出器にて測定した。 $|En| \leq 1.0$ であり、両機関に有意な差異は認められなかった。

イ 海水(四半期毎採取 16検体)

採取現場で二分割し、それぞれの機関が前処理を行い、ゲルマニウム半導体検出器にて測定した。 $|En| \leq 1.0$ であり、両機関に有意な差異は認められなかった。

(2) ベータ線放出核種の測定結果について

ア 海底土(5月採取 4検体)のストロンチウム-90

採取現場で二分割し、それぞれの機関が前処理を行い、低バックグラウンドガスフローカウンタにてストロンチウム-90 を測定したが、いずれかの機関の測定値が ND のため、 En 数による評価はできなかった。

イ 海水

(ア) トリチウム(四半期毎採取 16検体)

採取現場で二分割し、それぞれの機関が前処理を行い、低バックグラウンド液体シンチレーション検出装置にて測定した。

なお、両機関で測定値が検出となった2検体については、 $|En| \leq 1.0$ であった。ほか14検体については、両方またはいずれかの機関の測定値が ND のため、 En 数による評価はできなかった。

(イ) スロンチウム-90(5月採取 4検体)

採取現場で二分割し、それぞれの機関が前処理を行い、低バックグラウンドガスフローカウンタにて測定した。3検体については、 $|En| \leq 1.0$ であり、両機関に有意な差異は認められなかった。1検体が $|En| = 1.2$ となり、“不満足”なパフォーマンスを示す結果となった。この原因として、分析要因以外にサンプリング時点での試料ばらつき、分析に使用する試料(供試料量 50L)の状態(沈殿、にごり等)の影響などが考えられる。

2 第三者機関によるクロスチェック評価について

県、東電 HD は下記の第三者機関のクロスチェック評価を例年のとおり、実施しており、平成29年度は、下記の核種について第三者機関が設定している基準を満足するとの認定を受けたことから、両機関ともに測定結果の正確性について問題はないと考えられる。

	福島県 (環境放射線センター)		東京電力ホールディングス			
	日 公 本 益 分 財 析 団 セ 法 ン タ 人 ー	I A E A	日 公 本 益 分 財 析 団 セ 法 ン タ 人 ー	I A E A	株 式 会 社 化 研	日 一 本 般 環 財 境 団 測 法 定 人 分 協 析 会
セシウム-134	—	—	—	○	○	○
セシウム-137	○	○	○	○	○	○
スロンチウム-90	○	△	○	○	○	—
トリチウム	○	○	○	○	○	—

○: 第三者機関が設定している基準を満足するとの認定を受けた。

△: 基準を満足しないとの結果を受けたが、計算に誤りが判明し、再計算後基準を満たすことがわかった。

—: 当該第三者機関クロスチェックの評価対象核種ではない。

3 平成30年度の実施予定

別添のとおり、原子力規制庁が企画する”IAEA-ILC”の一部をクロスチェックとして実施し、IAEA が評価を行う。

平成29年度 福島県の発電所周辺環境モニタリングにおけるクロスチェック結果(海水)

表 2-1 海水のセシウム-134の結果

採取年月日	採取地点	前処理及び測定実施機関								En数
		福島県(環境放射線センター)				東京電力ホールディングス				
		測定値 Bq/l	誤差 Bq/l	3σ Bq/l	検出限界値 Bq/l	測定値 Bq/l	誤差 Bq/l	3σ Bq/l	検出限界値 Bq/l	
2017/5/24	第一(発)南放水口(T-2-1)	0.018	0.001	0.002	0.002	0.021	0.001	0.002	0.002	-0.3
	第一(発)北放水口(T-1)	0.018	0.001	0.002	0.002	0.024	0.001	0.003	0.002	-0.5
2017/5/10	第二(発)南放水口	0.003	0.001	0.002	0.003	0.005	0.001	0.002	0.001	-0.7
	第二(発)北放水口	ND	0.001	0.003	0.003	0.003	0.001	0.002	0.001	-
2017/8/30	第一(発)南放水口(T-2-1)	0.021	0.001	0.003	0.002	0.033	0.0001	0.0003	0.002	-0.8
	第一(発)北放水口(T-1)	0.93	0.004	0.011	0.004	0.88	0.005	0.014	0.006	0.1
2017/8/21	第二(発)南放水口	0.004	0.0004	0.001	0.002	0.004	0.001	0.002	0.001	0.0
	第二(発)北放水口	0.005	0.0004	0.001	0.002	0.005	0.001	0.002	0.002	0.0
2017/11/15	第一(発)南放水口(T-2-1)	0.009	0.001	0.002	0.003	0.013	0.001	0.002	0.001	-0.6
	第一(発)北放水口(T-1)	0.029	0.001	0.002	0.002	0.031	0.001	0.003	0.002	-0.1
2017/11/8	第二(発)南放水口	0.003	0.001	0.003	0.003	0.003	0.0004	0.001	0.001	0.0
	第二(発)北放水口	0.003	0.001	0.002	0.003	0.002	0.001	0.002	0.001	0.4
2018/2/21	第一(発)南放水口(T-2-1)	0.006	0.0005	0.001	0.002	0.006	0.001	0.002	0.001	0.0
	第一(発)北放水口(T-1)	0.010	0.001	0.002	0.003	0.010	0.001	0.002	0.001	0.0
2018/2/8	第二(発)南放水口	0.003	0.0004	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.5
	第二(発)北放水口	0.003	0.0004	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.5

表 2-2 海水のセシウム-137の結果

採取年月日	採取地点	前処理及び測定実施機関								En数
		福島県(環境放射線センター)				東京電力ホールディングス				
		測定値 Bq/l	誤差 Bq/l	3σ Bq/l	検出限界値 Bq/l	測定値 Bq/l	誤差 Bq/l	3σ Bq/l	検出限界値 Bq/l	
2017/5/24	第一(発)南放水口(T-2-1)	0.12	0.002	0.006	0.002	0.16	0.002	0.006	0.002	-0.5
	第一(発)北放水口(T-1)	0.12	0.002	0.006	0.002	0.16	0.002	0.006	0.002	-0.5
2017/5/10	第二(発)南放水口	0.024	0.001	0.003	0.002	0.024	0.001	0.004	0.001	0.0
	第二(発)北放水口	0.018	0.001	0.003	0.002	0.019	0.002	0.005	0.001	-0.1
2017/8/30	第一(発)南放水口(T-2-1)	0.15	0.002	0.006	0.002	0.26	0.002	0.007	0.002	-1.0
	第一(発)北放水口(T-1)	7.5	0.01	0.04	0.005	7.1	0.01	0.04	0.005	0.1
2017/8/21	第二(発)南放水口	0.031	0.001	0.003	0.001	0.027	0.001	0.004	0.001	0.2
	第二(発)北放水口	0.037	0.001	0.003	0.002	0.036	0.001	0.004	0.001	0.1
2017/11/15	第一(発)南放水口(T-2-1)	0.086	0.002	0.005	0.002	0.095	0.002	0.005	0.001	-0.2
	第一(発)北放水口 (T-1)	0.23	0.002	0.007	0.002	0.23	0.002	0.007	0.001	0.0
2017/11/8	第二(発)南放水口	0.017	0.001	0.003	0.002	0.022	0.001	0.004	0.001	-0.5
	第二(発)北放水口	0.029	0.001	0.003	0.002	0.028	0.001	0.004	0.001	0.1
2018/2/21	第一(発)南放水口(T-2-1)	0.050	0.001	0.004	0.002	0.057	0.001	0.004	0.002	-0.2
	第一(発)北放水口(T-1)	0.093	0.002	0.006	0.002	0.092	0.001	0.004	0.001	0.0
2018/2/8	第二(発)南放水口	0.025	0.001	0.003	0.001	0.025	0.001	0.004	0.001	0.0
	第二(発)北放水口	0.029	0.001	0.003	0.001	0.025	0.001	0.004	0.001	0.3

表 2-3 海水のトリチウムの結果

		前処理及び測定実施機関								En数
		福島県(環境放射線センター)				東京電力ホールディングス				
採取年月日	採取地点	測定値 Bq/l	誤差 Bq/l	3σ Bq/l	検出限界値 Bq/l	測定値 Bq/l	誤差 Bq/l	3σ Bq/l	検出限界値 Bq/l	
2017/5/24	第一(発)南放水口(T-2-1)	ND	0.11	0.34	0.34	ND	0.12	0.36	0.37	-
	第一(発)北放水口(T-1)	0.37	0.12	0.35	0.35	ND	0.12	0.36	0.37	-
2017/5/10	第二(発)南放水口	ND	0.12	0.35	0.35	ND	0.12	0.36	0.37	-
	第二(発)北放水口	ND	0.11	0.34	0.34	ND	0.12	0.36	0.37	-
2017/8/30	第一(発)南放水口(T-2-1)	ND	0.11	0.34	0.34	ND	0.11	0.33	0.34	-
	第一(発)北放水口(T-1)	0.56	0.12	0.35	0.35	0.69	0.12	0.36	0.35	-0.4
2017/8/21	第二(発)南放水口	ND	0.12	0.35	0.35	ND	0.12	0.36	0.36	-
	第二(発)北放水口	ND	0.11	0.34	0.34	ND	0.12	0.36	0.36	-
2017/11/15	第一(発)南放水口(T-2-1)	ND	0.11	0.34	0.34	ND	0.11	0.33	0.34	-
	第一(発)北放水口(T-1)	0.81	0.12	0.37	0.37	0.85	0.12	0.36	0.36	-0.1
2017/11/8	第二(発)南放水口	ND	0.11	0.34	0.34	ND	0.12	0.36	0.35	-
	第二(発)北放水口	ND	0.11	0.33	0.33	ND	0.12	0.36	0.35	-
2018/2/21	第一(発)南放水口(T-2-1)	ND	0.11	0.34	0.34	ND	0.11	0.33	0.33	-
	第一(発)北放水口(T-1)	ND	0.11	0.34	0.34	0.34	0.11	0.33	0.34	-
2018/2/8	第二(発)南放水口	ND	0.11	0.33	0.33	ND	0.12	0.36	0.35	-
	第二(発)北放水口	ND	0.11	0.33	0.33	ND	0.12	0.36	0.35	-

表 2-4 海水のストロンチウム-90の結果

		前処理及び測定実施機関								En数
		福島県(環境放射線センター)				東京電力ホールディングス				
採取年月日	採取地点	測定値 Bq/l	誤差 Bq/l	3σ Bq/l	検出限界値 Bq/l	測定値 Bq/l	誤差 Bq/l	3σ Bq/l	検出限界値 Bq/l	
2017/5/24	第一(発)南放水口(T-2-1)	0.0031	0.0003	0.0010	0.0010	0.0035	0.0004	0.0011	0.0007	-0.2
	第一(発)北放水口(T-1)	0.0056	0.0004	0.0012	0.0012	0.0095	0.0006	0.0019	0.0008	-1.2
2017/5/10	第二(発)南放水口	0.0013	0.0002	0.0006	0.0006	0.0013	0.0002	0.0007	0.0006	0.0
	第二(発)北放水口	0.0011	0.0002	0.0006	0.0006	0.0008	0.0003	0.0008	0.0008	0.3

平成29年度 福島県の発電所周辺環境モニタリングにおけるクロスチェック結果(海底土)

表 1-1 海底土のセシウム-134の結果

採取年月日	採取地点	前処理機関	測定実施機関								En数
			福島県(環境放射線センター)				東京電力ホールディングス				
			測定値 Bq/kg	誤差 Bq/kg	3σ Bq/kg	検出限界値 Bq/kg	測定値 Bq/kg	誤差 Bq/kg	3σ Bq/kg	検出限界値 Bq/kg	
2017/5/24	第一(発)南放水口 (T-2-1)	福島県(環境放射線センター)	26	0.33	1.0	0.74	27	0.54	1.6	0.88	-0.2
		東京電力ホールディングス	25	0.44	1.3	1.2	26	0.47	1.4	0.76	-0.2
	第一(発)北放水口 (T-1)	福島県(環境放射線センター)	30	0.37	1.1	0.75	33	0.59	1.8	0.90	-0.4
		東京電力ホールディングス	49	0.58	1.7	1.1	48	0.62	1.9	0.89	0.1
2017/5/10	第二(発)南放水口	福島県(環境放射線センター)	15	0.32	1.0	0.95	14	0.44	1.3	0.82	0.3
		東京電力ホールディングス	15	0.33	1.0	0.89	16	0.72	2.2	0.39	-0.3
	第二(発)北放水口	福島県(環境放射線センター)	12	0.30	0.9	0.89	13	0.58	1.7	0.79	-0.3
		東京電力ホールディングス	12	0.30	0.9	0.91	13	0.66	2.0	0.35	-0.3

表 1-2 海底土のセシウム-137の結果

採取年月日	採取地点	前処理機関	測定実施機関								En数
			福島県(環境放射線センター)				東京電力ホールディングス				
			測定値 Bq/kg	誤差 Bq/kg	3σ Bq/kg	検出限界値 Bq/kg	測定値 Bq/kg	誤差 Bq/kg	3σ Bq/kg	検出限界値 Bq/kg	
2017/5/24	第一(発)南放水口 (T-2-1)	福島県(環境放射線センター)	190	1.1	3.3	0.58	180	1.2	3.6	0.66	0.2
		東京電力ホールディングス	180	1.3	3.9	0.72	180	1.1	3.3	0.65	0.0
	第一(発)北放水口 (T-1)	福島県(環境放射線センター)	210	1.2	3.7	0.61	230	1.3	3.9	0.75	-0.4
		東京電力ホールディングス	350	1.8	5.4	0.87	340	1.6	4.8	0.83	0.1
2017/5/10	第二(発)南放水口	福島県(環境放射線センター)	100	0.99	3.0	0.74	100	0.93	2.8	0.68	0.0
		東京電力ホールディングス	110	0.88	2.7	0.56	110	0.65	2.0	0.89	0.0
	第二(発)北放水口	福島県(環境放射線センター)	83	0.93	2.8	0.72	84	0.88	2.6	0.71	-0.1
		東京電力ホールディングス	86	0.81	2.4	0.54	84	0.62	1.9	0.80	0.1

表 1-3 海底土のストロンチウム-90の結果

採取年月日	採取地点	前処理機関	測定実施機関								En数
			福島県(環境放射線センター)				東京電力ホールディングス				
			測定値 Bq/kg	誤差 Bq/kg	3σ Bq/kg	検出限界値 Bq/kg	測定値 Bq/kg	誤差 Bq/kg	3σ Bq/kg	検出限界値 Bq/kg	
2017/5/24	第一(発)南放水口(T-2-1)		ND	0.056	0.17	0.17	0.29	0.065	0.20	0.17	-
	第一(発)北放水口(T-1)		ND	0.054	0.16	0.16	0.78	0.090	0.27	0.18	-
2017/5/10	第二(発)南放水口		0.32	0.073	0.22	0.22	ND	0.050	0.15	0.16	-
	第二(発)北放水口		0.18	0.057	0.17	0.17	ND	0.052	0.16	0.18	-

平成30年度 福島県の発電所周辺環境モニタリングにおけるクロスチェック実施計画

平成30年9月21日
福島県放射線監視室

1 目的

平成25年度に開催した福島県廃炉に関する安全監視協議会 環境モニタリング評価部会における専門委員等からの意見を踏まえ、平成26年度から福島県と東京電力ホールディングス(株)との間で環境試料のクロスチェックを行い、福島県が評価を行っていた。さらなる信頼性の向上を図るため、平成30年度は、原子力規制庁が企画調整を行っている分析機関相互比較【IAEA-ILC (ILC: inter laboratory comparisons)】により環境試料を用いたクロスチェックを実施することとした。実際にモニタリングしている環境試料を用いることで測定値の信頼性の確認及び試料採取から測定までの操作の妥当性を確認する。

2 実施機関

企画調整：原子力規制庁

試料採取：国際原子力機関(以下「IAEA」という)、公益財団法人日本分析センター、福島県環境創造センター環境放射線センター、東京電力ホールディングス株式会社

試料分割：公益財団法人日本分析センター

試料測定：IAEA、公益財団法人日本分析センター、福島県環境創造センター環境放射線センター、東京電力ホールディングス株式会社

評価：IAEA

3 実施内容

(1) 対象試料：海水

ア 採取地点：T-D1 (浪江町請戸川沖合約2km付近)

イ 分析項目と測定装置

(ア) γ 核種(Cs-134、Cs-137)：ゲルマニウム半導体検出器

前処理：リンモリブデン酸アンモニウム-二酸化マンガン吸着捕集法

(イ) ストロンチウム-90：低バックグラウンド 2π ガスフロー計数装置

前処理：イオン交換法

ウ 実施方法：現場で分割した試料を各機関で前処理・測定

(2) 対象試料：海底土

ア 採取地点：F-P4 (福島第一原子力発電所沖合約2km付近)

イ 分析項目と測定装置

γ 核種(Cs-134、Cs-137)：ゲルマニウム半導体検出器

前処理：乾燥処理

ウ 実施方法：公益財団法人日本分析センターが乾燥処理した試料を分割し、各機関でU-8容器に充填し、測定

4 評価方法

IAEAが各機関の結果を集計し、評価を行う。評価方法は裏面「評価方法」のとおり。

5 結果の公表

評価結果について、環境モニタリング評価部会において報告するとともに、IAEAホームページにて公開される予定。

評価方法

各分析機関の測定値 (x_{lab}) 及び誤差 (不確かさ) から、標準の測定値 (X_{ref}) を決定し、各分析機関の測定値 (x_{lab}) と標準の測定値 (X_{ref}) の差の割合 (DoE (%)) を算出する。この割合 (DoE (%)) が大きい程測定値が不一致であり、誤差 (不確かさ) (u_{DoE}) の 2.58 倍を超えた場合は有意差があるとの評価になる。

詳細は下記のとおり。IAEA-ILC の結果レポートから評価方法を抜粋した。

記

If the data set contained four results, the statistical evaluation consisted of a method for calculating comparison reference values [4], which is currently being used by the Consultative Committee for Ionizing Radiation, Section II: Measurement of radionuclides, CCRI(II). After calculating a reference value, a relative degree of equivalence (DoE) was calculated for each submitted result and if this relative DoE was significantly different from zero, the corresponding result was evaluated as being discrepant. The relative DoE (%) was calculated according to:

$$\text{DoE (\%)} = \frac{x_{lab} - X_{ref}}{X_{ref}} 100 \quad (2)$$

where: x_{lab} is the individual laboratory result

X_{ref} is the reference value calculated as the power-moderated mean of the combined results

The standard uncertainty of the relative DoE, u_{DoE} , was calculated according to reference [4]. If the absolute value of the relative DoE exceeded 2.58 times u_{DoE} , the corresponding result was evaluated as being discrepant (at a 99% confidence level), as the relative DoE in this case would be significantly different from zero.

[4] POMMÉ, S., KEIGHTLEY, J., Determination of a reference value and its uncertainty through a power-moderated mean, *Metrologia* 52 (2015) S200.

出典

IAEA" PROGRESS REPORT Inter-laboratory comparisons 2014-2015 Determination of radionuclides in seawater, sediment and fish"