

環境試料放射能測定における3機関(福島県原子力センター、福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所)の比較結果
(ガンマ線放射核種濃度・トリチウム濃度)

資料4

平成26年2月6日

福島県原子力センター

東京電力株式会社福島第一原子力発電所

東京電力株式会社福島第二原子力発電所

項目	大気浮遊じん				陸土		海水				
	Cs-134, Cs-137				Cs-134, Cs-137		Cs-134, Cs-137		³ H		
	原子力センター		東京電力(株)		原子力センター	東京電力(株)	原子力センター	東京電力(株)	原子力センター	東京電力(株)	
試料採取	採取方法	ハイボリウムエアサンプラーによる24時間採取 ・採取位置:地表上約1m ・使用する紙:GB100R	ダストモニタによる連続採取 ・採取位置:地表上約3m ・使用する紙:HE-40T		採取はU8容器を用い、裸未耕土の表層深さ(0mmから50mm)から一地点あたり5箇所より、約100g程度ずつ計500g採取する。	採取は採取器などを用い、裸未耕土の表層深さ(0mmから50mm)から一地点あたり数箇所より、0.2kg程度採取する。	海面より深さ1mにホースを入れ、ポンプにて20Lポリタンクに採取する。	採取地点で表面水をポリ容器に汲み取り攪拌し、2Lポリ容器に分取する。	海面より深さ1mにホースを入れ、ポンプにて20Lポリタンクに採取する。	表面水をポリ容器に汲み取り攪拌し、2Lポリ容器に分取する。	
	採取容器	ろ紙(GB100R)	ろ紙(HE-40T)		U8	ビニール袋	ポリタンク	ポリビン	ポリタンク	ポリビン	
	採取量	約1150m ³	11,000m ³ 程度		約100g×5	0.2kg程度	20L	2L	20L	2L	
	現場での前処理(酸などの薬品添加を実施しているか)	なし	なし		なし		なし		なし		
前処理	採取器具のコンタミ防止(試料採取器具を適切に使用しているか)	ろ紙が触れる部分を使用毎に洗浄している	試料毎に分けて採取している。		U8容器を直接土壌に埋め込む。U8容器は使い捨て。	福島第一 採土器を地点毎に用意し、使用している。 福島第二 採土器は共用している。なお、採取の都度、洗浄を行っている。	採取容器については、採取地点毎に新品の容器を使用し、試料水にて共洗いを実施している。		採取容器については、採取地点毎に新品の容器を使用し、試料水にて共洗いを実施している。		
	方法	24時間集塵し、ろ紙を全量丸めてU8容器に収納する。	1ヶ月分の集じんろ紙の集じん箇所を打ち抜き型を用いて打ち抜き、U8容器に収納する。		採取したU8容器をビニールで密閉し、そのまま測定する。5地点の平均値とする。	一昼夜程度自然乾燥させ、ポリ容器などを用いて十分に混合し、インクリメント縮分法により縮分する。	なし		減圧蒸留法		
	分取、縮分の代表性(高濃度試料分析の際に、試料を分取して測定している場合)	均等に47φミリの12カ所(ろ紙の大きさから4×3カ所可能)打ち抜き52.8%採取する。	50φミリの円の中心から47φミリの打ち抜き88.36%を採取する。ろ紙には均一に採取されている。		5地点で採取した試料を全量測定することで、インクリメント縮分に代えている。	1地点当たり数箇所から採取した試料を混合し、さらに、その試料から均等に分取している。(インクリメント縮分法)	採取容器から測定容器(マリネリ)に分取している。		震災前と変更なし		
測定	前処理でのコンタミ防止とその確認法	・打ち抜きに使用する器具は、使用毎に洗浄している。 ・U8容器は、新品を使用ラッピングしている。	・打ち抜きに使用する器具は、地点ごとに分けて使用している。 ・U8容器は、新品を使用ラッピングしている。 ・定期的に、施設の汚染確認を行い、問題ないことを確認している。		U8容器を包むビニールは表面が汚染する可能性があるため、さらにその上からビニールを被せる。	・試料毎に、U8容器は新品を使用ラッピングしている。 ・定期的に、施設の汚染確認を行い、問題ないことを確認している。	測定容器(マリネリ内)を養生するビニール袋は測定の都度新品に交換している。		濃度により前処理の建物に分けている。 ・試料の処理前に、使用する器具の洗浄と乾燥を実施している。 ・定期的に、施設の汚染確認を行い、問題ないことを確認している。		
	測定装置	Ge半導体検出装置				Ge半導体検出装置		Ge半導体検出装置		ローバックグラウンド液体シンチレーション検出装置	
	測定試料状態	生				湿土		生		生	
測定	測定容器	U8容器				U8容器		2Lマリネリ容器		100mLポリ瓶	100mLバイアル
	供試料	測定吸気量:約1150m ³ /24h(ろ紙枚数:約1枚)	測定吸気量:約90m ³ /6h(ろ紙枚数:約124枚)		約100g		2L		50mL		
	測定時間	3,600秒		福島第一 3,600秒 福島第二(7,8月) 10,000秒 (9月) 80,000秒	1000~3600秒	福島第一(敷地内) 1,000秒 その他) 3,600秒 福島第二 3,600秒	80,000秒	福島第一(南・北放水口) 80,000秒 福島第二 80,000秒 福島第一(取水口) 3,600秒	500分		
測定下限値	約0.2~0.3mBq/m ³	約0.04~0.06mBq/m ³ 程度 (H25.8月の双葉郡山のみCs-137:0.12mBq/m ³ Cs-134:0.094mBq/m ³)	福島第一 Cs-134:0.18~0.21mBq/m ³ Cs-137:0.21~0.26mBq/m ³ 福島第二 Cs-134:0.006~0.035mBq/m ³ Cs-137:0.006~0.070mBq/m ³	数十Bq/kg湿	福島第一 Cs-134:64~840Bq/kg湿 Cs-137:78~680Bq/kg湿 福島第二 Cs-134:17~26Bq/kg湿 Cs-137:14~22Bq/kg湿	0.05~0.1Bq/L程度	福島第一 Cs-134:0.045~0.95Bq/L Cs-137:0.042~1.4Bq/L 福島第二 Cs-134:0.038~0.053Bq/L Cs-137:0.042~0.052Bq/L	0.3~0.5Bq/L	福島第一 0.43~0.81Bq/L 福島第二 0.41Bq/L		
測定時間の設定理由	・80,000秒に設定=震災前の測定時間としている。 ・80,000秒未満に設定=Cs核種が検出できる時間に設定								震災前と変更なし		
測定下限値の設定理由	3600秒測定したときの数値である。		福島第一 前回のCs検出濃度の約1/10となるように、測定下限値を設定している。 福島第二 震災前と同様の測定時間で得られる検出下限値。	1000秒または3600秒測定したときの数値である。	前回のCs検出濃度の約1/10となるように、測定下限値を設定している。	震災前と同様の測定時間で得られる検出下限値。	福島第一 取水口:前回のCs検出濃度の約1/10となるように、測定下限値を設定している。 北・南放水口:震災前と同様の測定時間で得られる検出下限値。 福島第二 震災前の測定時間としてい	震災前と変更なし			
測定値の補正計算法(半減期、含水率など)	震災前と同様に核種毎の半減期による補正を行い、試料採取日の濃度としている。 集塵面(直径50mm)に対し、測定資料として直径47mmの円にカットしているため、放射能濃度に面積補正(1.13)を行っている。	震災前と同様に核種毎の半減期による補正を行い、試料採取日の濃度としている。 集塵面(直径50mm)に対し、測定資料として直径47mmの円にカットしているため、放射能濃度に面積補正(1.13)を行っている。		震災前と同様に核種毎の半減期による補正を行い、試料採取日の濃度としている。 なお、乾土率補正は未実施である。	震災前と同様に核種毎の半減期による補正を行い、試料採取日の濃度としている。	震災前と同様に核種毎の半減期による補正を行い、試料採取日の濃度としている。	震災前と変更なし				
測定におけるコンタミ防止とその確認法	定期的にGe半導体検出器においてBG測定を行い、汚染のないことを確認している。		定期的にGe半導体検出器においてBG測定を行い、汚染のないことを確認している。		定期的にGe半導体検出器においてBG測定を行い、汚染のないことを確認している。	定期的にGe半導体検出器においてBG測定を行い、汚染のないことを確認している。	試料毎に新品のバイアル瓶を使用し、検出器の汚染については、測定時にBG測定を行っている。				
校正	使用線源	Cd-109, Co-57.60, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88, Co-60		Co-58.60, Mn-54, Ba-133, Cs-137	Co-58.60, Mn-54, Ba-133, Cs-137	Cd-109, Co-57.60, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88, Co-60	Co-58.60, Mn-54, Ba-133, Cs-137	³ H			
		日本アイソトープ協会製造のJCSS校正証明書付きの標準線源を使用している。これによりトレーサビリティを担保している。									
	線源校正頻度	(年1回)Co線源や混合線源(U8・マリネリ)で幾何効率校正と計数効率校正を実施	(納入時)体積線源で幾何効率校正。コイン線源で計数効率校正。(半年毎)コイン線源で計数効率校正。	(年1回)Co線源や混合線源(U8・マリネリ)で幾何効率校正と計数効率校正を実施	(納入時)体積線源で幾何効率校正。コイン線源で計数効率校正。(半年毎)コイン線源で計数効率校正。	(年1回)Co線源や混合線源(U8・マリネリ)で幾何効率校正と計数効率校正を実施	(納入時)体積線源で幾何効率校正。コイン線源で計数効率校正。(半年毎)コイン線源で計数効率校正。	(年1回)Co線源や混合線源(U8・マリネリ)で幾何効率校正と計数効率校正を実施	年1回	(納入時)メーカーにて効率校正(1年毎)メーカー点検時に密封線源にて効率確認。	
BG測定頻度	月1回 200,000秒	福島第一 1回/週 50,000秒 福島第二 1回/月 150,000秒	月1回 200,000秒	福島第一 1回/週 50,000秒 福島第二 1回/月 150,000秒	月1回 200,000秒	福島第一 1回/週 50,000秒 福島第二 1回/月 150,000秒	月1回 200,000秒	福島第一 1回/週 50,000秒 福島第二 1回/月 150,000秒	測定の都度		
事故後の測定法の採用理由	震災前の環境放射能測定マニュアルに準拠しつつ、測定可能な方法(測定器、環境)を考慮し採用した。										
マニュアル(事故前)との違い	ろ紙の灰化処理をしていない。(震災後はろ紙直接測定)				自然乾燥を含め乾燥作業はしていない	一昼夜程度の自然乾燥のみであり、マニュアルに示す乾燥機による105℃での乾燥は実施していない。	採取した海水を直接マリネリ容器にて測定		なし		
マニュアル(事故前)に異なる理由	高濃度から低濃度まで様々なため、灰化した場合にコンタミの恐れがある。	灰化処理を実施した場合、放射性物質の酸化やクロスコンタミが懸念されるため。(前処理設備は、1F・2F共用)		高濃度から低濃度まで様々なため、乾燥した際にコンタミの恐れがある。	乾燥処理を実施した場合、放射性物質の酸化やクロスコンタミが懸念されるため。(前処理設備は、1F・2F共用)	サンプル数が多くて対応できない	震災前の前処理に戻すことは可能と考えている。しかし、クロスコンタミを防止する観点から、試料毎の器具等の準備や、汚染確認方法を検討する必要がある。		-		
その他、日頃、分析を行う上で課題となっている事項	測定地点の整理(測定継続の有無)。継続の場合、分析方法の検討(震災前の方法を指す物と緊急時モニタリングの方法を継続する物の整理)	震災前の前処理方法への移行方法と移行時期。		測定地点の整理(測定継続の有無)。継続の場合、分析方法の検討(震災前の方法を指す物と緊急時モニタリングの方法を継続する物の整理)		震災前の前処理方法への移行方法と移行時期。試料数とそれに対応する設備・器具・分析員の手配。	震災前の前処理方法への移行方法と移行時期。試料数とそれに対応する分析員の手配。		-		

項目	試料名	海産土		松葉		降下物		陸水
	核種	Cs-134, Cs-137		Cs-134, Cs-137		Cs-134, Cs-137		Cs-134, Cs-137
	機関名	原子力センター	東京電力(株)	原子力センター	東京電力(株)	原子力センター		
試料採取	採取方法	採泥器により、バケツに採取する。	採取地点で波打ち際の海砂をスコップ等により、ビニール袋に採取する。	採取地点付近にある樹木より2年葉を採取する。		建物屋上に水盤を設置し、1ヶ月後に盤内の水を全量採取する。	各地点の上水(水道水)を蛇口よりポリタンクに採取する。	
	採取容器	バケツ	ビニール袋	ビニール袋		ポリタンク	ポリタンク	
	採取量	3kg程度	0.5kg程度	40g程度	0.1kg程度	降水量により異なる		20L
	現場での前処理(酸などの薬品添加を実施しているか)	なし		なし		なし		なし
	採取器具のコンタミ防止(試料採取器具を適切に使用しているか)	使用毎に洗浄している	福島第一採泥器は地点毎に用意し、使用している。 福島第二採泥器は共用している。なお、採取の都度、洗浄を行っている。	採取地点毎に新品の袋に採取している。		容器は据え置き又は地点毎に専用としている	容器は据え置き。	容器は新品を使用する。
前処理	方法	105度の乾燥機にて乾燥させ、インクリメント縮分方法により縮分する。	一昼夜程度自然乾燥させ、ポリ容器(などをを用いて十分に混合し、インクリメント縮分方法により縮分する。	松葉の入ったビニール袋を丸めてU8容器に収納する。(灰化せず生状態で測定)	はさみを使用し、細かく切断しU8容器に収納する。(灰化せず生状態で測定)	均一になるようにかき混ぜながら、2L分取する。	全量をガスコンロで濃縮し、残渣をU8容器に採取する。	無し
	分取、縮分の代表性(高濃度試料分析の際に、試料を分取して測定している場合)	1地点当たり数箇所から採取した試料を混合し、さらに、その試料から均等に分取している。(インクリメント縮分法)		採取時点で40gで全量U8容器に入れる	採取した約100gの松葉から、U8容器に40gを分取している。	攪拌を行う	なし	攪拌を行う
	前処理でのコンタミ防止とその確認法	試料毎に、U8容器は新品を使用しラッピングしている。	・試料毎に、U8容器は新品を使用しラッピングしている。 ・定期的に、施設の汚染確認を行い、問題ないことを確認している。	試料毎に、U8容器は新品を使用しラッピングしている。	・試料毎に、U8容器は新品を使用しラッピングしている。 ・定期的に、施設の汚染確認を行い、問題ないことを確認している。	測定容器(マリネリ内)を養生するビニール袋は測定の都度新品に交換している。	なし	測定容器(マリネリ内)を養生するビニール袋は測定の都度新品に交換している。
測定	測定装置	Ge半導体検出装置		Ge半導体検出装置		Ge半導体検出装置		Ge半導体検出装置
	測定試料状態	乾土	湿土	生		生	乾	生
	測定容器	U8容器		U8容器		2Lマリネリ容器	U8容器	2Lマリネリ容器
	供試料	約100g		約40g		2L	残渣量により異なる。	2L
	測定時間	80,000秒	3,600秒	3,600秒		3,600秒	80,000秒	80,000秒
	測定下限値	1Bq/kg乾程度	福島第一 Cs-134:12~15Bq/kg湿 Cs-137:17~21Bq/kg湿 福島第二 Cs-134:4.5~5.8Bq/kg湿 Cs-137:4.7~5.1Bq/kg湿	数十Bq/kg生	福島第一 Cs-134:82~110Bq/kg生 Cs-137:120~130Bq/kg生 福島第二 Cs-134:12~25Bq/kg生 Cs-137:12~28Bq/kg生	降水量により異なる	約0.1~0.2MBq/km2程度	0.05~0.1Bq/L程度
	測定時間の設定理由	・80,000秒に設定=震災前の測定時間としている。 ・80,000秒未満に設定=Cs核種が検出できる時間に設定						
	測定下限値の設定理由	震災前と同様の測定時間で得られる検出下限値。	前回のCs検出濃度の約1/10となるように、測定下限値を設定している。	3600秒測定したときの数値である。	福島第一前回のCs検出濃度の約1/10となるように、測定下限値を設定している。 福島第二Cs核種が検出される時間で得られる測定下限値としている。	降水量により大きく変わるため、分取して3600秒測定したものを下限とする。	震災前と同様の測定時間で得られる検出下限値。	震災前と同様の測定時間で得られる検出下限値。
	測定値の補正計算法(半減期、含水率など)	震災前と同様に核種毎の半減期による補正を行い、試料採取日の濃度としている。	震災前と同様に核種毎の半減期による補正を行い、試料採取日の濃度としている。なお、乾土率補正は未実施である。	震災前と同様に核種毎の半減期による補正を行い、試料採取日の濃度としている。なお、灰化率の補正は未実施である。	震災前と同様に核種毎の半減期による補正を行い、試料採取日の濃度としている。	震災前と同様に核種毎の半減期による補正を行い、試料採取日の濃度としている。	震災前と同様に核種毎の半減期による補正を行い、試料採取日の濃度としている。	震災前と同様に核種毎の半減期による補正を行い、試料採取日の濃度としている。
	測定におけるコンタミ防止とその確認法	定期的にGe半導体検出器においてBG測定を行い、汚染のないことを確認している。		定期的にGe半導体検出器においてBG測定を行い、汚染のないことを確認している。		定期的にGe半導体検出器においてBG測定を行い、汚染のないことを確認している。		定期的にGe半導体検出器においてBG測定を行い、汚染のないことを確認している。
校正	使用線源	Cd-109, Co-57.60, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88, Co-60	Co-58.60, Mn-54, Ba-133, Cs-137	Cd-109, Co-57.60, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88, Co-60	Co-58.60, Mn-54, Ba-133, Cs-137	Cd-109, Co-57.60, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88, Co-60	Cd-109, Co-57.60, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88, Co-60	Cd-109, Co-57.60, Ce-139, Cr-51, Sr-85, Cs-137, Mn-54, Y-88, Co-60
	日本アイソトープ協会製造のJCSS校正証明書付きの標準線源を使用している。これによりトレーサビリティを担保している。							
	線源校正頻度	(年1回)Co線源や混合線源(U8・マリネリ)で幾何効率校正と計数効率校正を実施	(納入時)体積線源で幾何効率校正。コイン線源で計数効率校正。(半年毎)コイン線源で計数効率校正。	(年1回)Co線源や混合線源(U8・マリネリ)で幾何効率校正と計数効率校正を実施	(納入時)体積線源で幾何効率校正。コイン線源で計数効率校正。(半年毎)コイン線源で計数効率校正。	(年1回)Co線源や混合線源(U8・マリネリ)で幾何効率校正と計数効率校正を実施	(年1回)Co線源や混合線源(U8・マリネリ)で幾何効率校正と計数効率校正を実施	(年1回)Co線源や混合線源(U8・マリネリ)で幾何効率校正と計数効率校正を実施
BG測定頻度	月1回 200,000秒	福島第一 1回/週 50,000秒 福島第二 1回/月 150,000秒	月1回 200,000秒	福島第一 1回/週 50,000秒 福島第二 1回/月 150,000秒	月1回 200,000秒	月1回 200,000秒	月1回 200,000秒	
事故後の測定法の採用理由	-	震災前の環境放射能測定マニュアルに準拠しつつ、測定可能な方法(測定器、環境)を考慮し採用した。	震災前の環境放射能測定マニュアルに準拠しつつ、測定可能な方法(測定器、環境)を考慮し採用した。	震災前の環境放射能測定マニュアルに準拠しつつ、測定可能な方法(測定器、環境)を考慮し採用した。	震災前の環境放射能測定マニュアルに準拠しつつ、測定可能な方法(測定器、環境)を考慮し採用した。	-	震災前の環境放射能測定マニュアルに準拠しつつ、測定可能な方法(測定器、環境)を考慮し採用した。	
マニュアル(事故前)との違い	なし	一昼夜程度の自然乾燥のみであり、マニュアルに示す乾燥機による105℃での乾燥は実施していない。	試料を直接測定しており、マニュアルに示す灰化は実施していない。	濃縮していない。	なし	乾固していない		
マニュアル(事故前)に戻せない理由	-	乾燥処理を実施した場合、放射性物質の酸化やクロスコンタミが懸念されるため。(前処理設備は、1F・2F共用)	高濃度から低濃度まで様々なため、灰化した場合にコンタミの恐れがある。 さらに、原子力センターは検体数が多く前処理・測定時間の延長に対応できない。	灰化処理を実施した場合、放射性物質の酸化やクロスコンタミが懸念されるため。(前処理設備は、1F・2F共用)	濃縮作業は高濃度の地点があり汚染防止の観点から難しい。また時間が掛かるため、結果を速やかに出すことができない。	-	検体数が多く濃縮に対応できない	
その他、日頃、分析を行う上で課題となっている事項	-	震災前の前処理方法への移行方法と移行時期。	測定地点の整理(測定継続の有無)。 継続の場合、分析方法の検討(震災前の方法を目指す物と緊急時モニタリングの方法を継続する物の整理)	震災前の前処理方法への移行方法と移行時期。	測定地点の整理(測定継続の有無)。 継続の場合、分析方法の検討(震災前の方法を目指す物と緊急時モニタリングの方法を継続する物の整理)	-	震災前の前処理方法への移行方法と移行時期。 試料数とそれに対応する設備・器具・分析員の手配。	