

# NaI 検出器の測定値不良について

## 1 経緯

東海村臨界事故を踏まえ、伊方発電所周辺環境放射線モニタリングを強化するため、平成12年度に、伊方越、川永田、豊之浦、加周、大成のモニタリングポスト5局を増設し、平成13年4月から測定を開始している。

(既設の九町越局は昭和50年度、九町局、湊浦局は昭和55年度から測定。)

モニタリングポストには、信頼性向上のため測定器を二重化しており、低線量率領域を測定するNaI検出器と、高線量率領域までの広範囲な測定が可能な電離箱検出器の2つの測定器を設置しているが、今回、三菱電機(株)製のNaI検出器のローカルコントローラ(測定したデータの演算部)の不良により、4月から8月までの間の放射線測定値が低めに表示されていることが確認された。

なお、同種の測定器を整備した他県においても、同様の事例が発生している。

## 2 測定値不良の概要

NaI検出器については、「連続モニタによる環境γ線測定法」(科学技術庁編平成8年改訂)に基づき、50keV~3000keVのエネルギー領域の放射線を測定することとなっているが、三菱電機(株)の工場試験において、NaI検出器のローカルコントローラ(測定したデータを演算する部品)のエネルギー領域の下限の設定が測定局毎に106~120keVと、50keVより高めに設定されていたため、低エネルギーの放射線が計測されていなかったことから、測定値が最大10%低めに表示されていた。

なお、上限の設定についても、2895~3314keVと、3000keVから上下にずれているものがあつたが、3000keV前後の計数率が小さいため、線量率への影響は軽微と考えられる。

(keV)

測定局		基準値	伊方越	川永田	豊之浦	加周	大成
設定されていたエネルギー範囲	下限	50±10	111	109	120	106	115
	上限	3000±10	2965	2942	3081	2895	3314

## 3 原因

三菱電機では、JISに基づき、Co-60及びCs-137の基準線源による線量率の指示誤差試験は適正に実施していたが、エネルギー依存性試験において、低エネルギーの基準線源による確認を行っていなかったこと、及び、エネルギー範囲の調整試験において、エネルギー領域の設定値と実際の信号値を比較・確認しなかったことが、今回の原因である。

なお、三菱電機製のNaI検出器は、13年4月に本県を含めて5県で導入されており、既設局を更新した県において、過去と比べ測定値が若干低くなったことから、三菱電機で原因調査していたところ、ローカルコントローラの調整が不備であることが確認されたものである。本県の5局の測定局については、新設局であったため、過去の測定値との比較ができなかった。

## 4 復旧状況

三菱電機からは、8月30日に県衛生環境研究所に部品不良の報告があり、9月1日までに、5測定局において、エネルギー領域が正しく設定されたローカルコントローラーに取替えられ、正常状態に復旧した。

なお、県としては、新しいローカルコントローラーの工場試験記録を確認するとともに、5局のモニタリングポストについて、可搬型NaIシンチレーション検出器による並行測定等を実施し、正常値に復帰していることを確認した。

## 5 他の測定器の健全性

### (1) 伝送式可搬型モニタリングポスト

同時期に三菱電機(株)から購入した、緊急時用の伝送式可搬型モニタリングポスト3基についても、NaI検出器及び半導体検出器のローカルコントローラーに同様の不良が確認されたので、9月17日までに改善を完了した。

なお、当該測定器については、4月以降、測定計画に基づく測定には使用していない。

### (2) その他の測定器

その他、他社製のNaI検出器については、工場試験記録の確認及び他の測定器による並行測定により、エネルギー領域が適正に設定され、正常であることを確認した。

また、電離箱検出器については、NaI検出器と同様の部品はなく、並行測定により、測定値が正常であることを確認した。

## 6 放射線監視への影響

今回の5ヶ所のモニタリングポストのNaI検出器の測定値の異常については、測定値が最大約10パーセント低下していたものであるが、既設の県3局や四国電力(株)のモニタリングポストと同様の変動を示していること、併設されている電離箱検出器は正常な測定値を示しており、NaI検出器の測定値と同様の変動を示していることから、これまでの伊方発電所周辺の放射線監視には、大きな影響はなかったものと考えられる。

### ○新設5局の測定値

ローカルコントローラー 取替前の測定値	ローカルコントローラー 取替後の測定値	取替前後の変化率
11.8~22.1(nGy/時)	12.9~22.6(nGy/時)	1%~+10%

### ○原子力防災上の判断基準

Aレベル(異常事象)	Bレベル(特定事象)	Cレベル(緊急事態)
150 (nGy/時)	5000(nGy/時)	500000(nGy/時)

## 7 測定値の取扱い

5局のモニタリングポストのNaI検出器の測定値については、測定局毎に最大10%低下しているため、その測定値の取扱いについて検討する必要がある。

測定値の取扱いについては、次の方法が考えられる。

取扱方法		考 え 方
案1	実測値をそのまま使用 (誤差があったことを注記)	並行して測定しているスペクトル評価値との比較、計数誤差、測定器の調整誤差等から、今回程度の差は許容される。
案2	測定値を使用しない (使用しない理由を注記)	実測値そのままの数値を採用しても、係数補正しても、正確な数値とは評価できない。

## 8 再発防止対策

三菱電機(株)においては、エネルギー領域の設定値と実際の信号領域の比較・確認、低エネルギー領域における基準線源等による校正試験の実施等を追記した工場試験時のマニュアルを改善するなど、再発防止対策を徹底した。

県においても、工場検査等を行い、調整試験や校正試験の状況を確認するなど物品検査を強化するとともに、設置後も定期的な並行測定の実施等による測定値の妥当性確認など測定器の管理を強化し、測定器の健全性を確保することとする。

(添付資料)

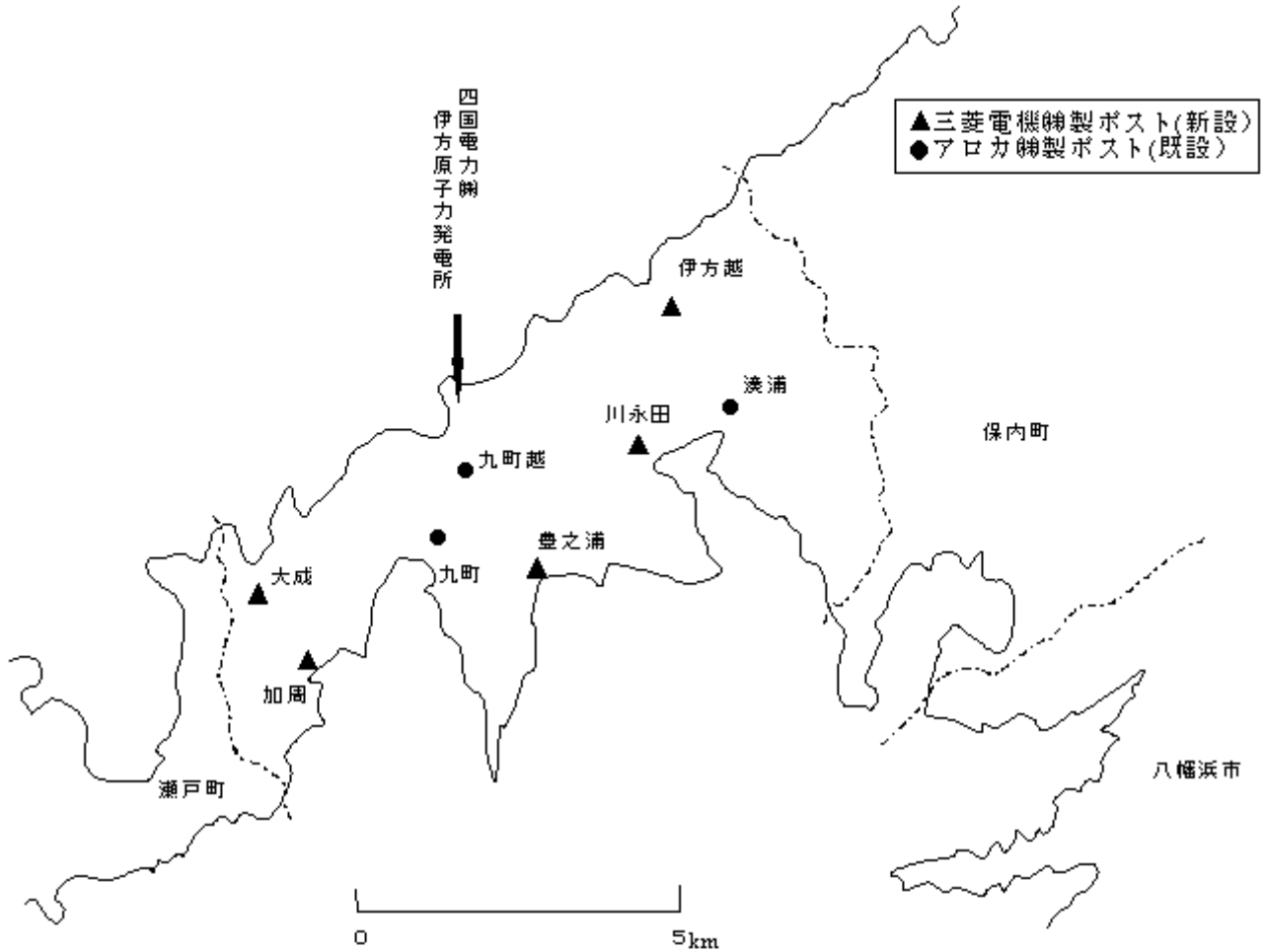
[○愛媛県モニタリングポスト位置図](#)

[○モニタリングポスト写真](#)

[○モニタリングポストのNaI検出器の状況](#)

[○伊方発電所周辺環境の放射線と防災基準等との比較](#)

## 愛媛県モニタリングポスト位置図



測定局名	設置(更新)年月	製造メーカー	測定器種類	備考
九町越	昭和50年3月 (平成13年3月)	アロカ製	NaI検出器、電離箱検出器	既設局
九町	昭和55年3月 (平成13年3月)	アロカ製	NaI検出器、電離箱検出器	〃
湊	昭和55年3月 (平成13年3月)	アロカ製	NaI検出器、電離箱検出器	〃
伊方越	平成13年3月	三菱電機製	NaI検出器、電離箱検出器	新設局
川永田	平成13年3月	三菱電機製	NaI検出器、電離箱検出器	〃
豊之浦	平成13年3月	三菱電機製	NaI検出器、電離箱検出器	〃
加周	平成13年3月	三菱電機製	NaI検出器、電離箱検出器	〃
大成	平成13年3月	三菱電機製	NaI検出器、電離箱検出器	〃

(注) 1 NaI検出器は、原発監視に必要なエネルギー領域のガンマ線を測定できるものであるが、約50,000ナノグレイ/時までの低線量率域しか測れない。

2 電離箱検出器は、原発監視に必要なエネルギー領域のガンマ線に加えて、宇宙線寄与分も測定でき、約10,000,000ナノグレイ/時までの高線量率域まで測定できる。

NaI 検出器

電離箱検出器



モニタリングポスト全景



測定部 (ローカルコントローラはラックに内臓)



NaIシンチレーション検出器

モニタリングポストのNaI検出器の状況

測定局名	誤設定されたエネルギー範囲 (keV)	取替前ベース (nGy/時) ①	実測値による解析		スペクトルによる解析		
			取替後ベース (nGy/時) ②	取替前後の比 ②/①	誤設定範囲の線量寄与率 ③	補正係数 ③+1	補正後ベース (nGy/時)
						1	
伊方越	111~2965	17 (17.1)	17 (16.9)	0.99	0.07	1.07	18 (18.3)
川永田	109~2942	22 (22.1)	23 (22.6)	1.02			24 (23.6)
豊之浦	120~3081	12 (11.8)	13 (12.9)	1.09			13 (12.6)
加周	106~2895	17 (17.3)	17 (17.3)	1.00			19 (18.5)
大成	115~3314	19 (18.8)	21 (20.7)	1.10			20 (20.1)

(注)報告書では、測定値を四捨五入して整数としている。

( ) 内にはも四捨五入前の測定値を記載した。

## 伊方発電所周辺環境の放射線と防災基準等との比較

放射線の量（単位：ナノグレイ）

100,000,000	放射線業務従事者の線量限度（5年間）
50,000,000	放射線業務従事者の線量限度（年間値）
6,900,000	胸部X線（CT）
1,000,000	原発敷地境界の公衆線量限度（年間値）
600,000	胃のX線集団検診
500,000（500マイクロシーベルト）	愛媛県原子力防災計画Cレベル 【国原子力災害対策本部設置基準】（1時間値）
50,000	胸のX線集団検診
5,000（5マイクロシーベルト）	愛媛県原子力防災計画Bレベル 【県災害対策本部設置基準】（1時間値）
150（0.15マイクロシーベルト）	愛媛県原子力防災計画Aレベル 【県災害対策本部設置準備基準】（1時間値）
約15～20	<u>伊方発電所周辺環境での平常値（1時間値）</u>