

福島第一原子力発電所における ストロンチウム-90分析、ベータ線測定 に関する補足資料

平成26年2月20日
東京電力株式会社



1. ストロンチウム-90分析に関する補足事項

■原因

- ・ 現在確認されているイットリウム-90効率よりも低い効率に設定している。
- ・ 効率取得に4回の線源作成確認を行ったところ、3回目と4回目の効率が同値であったため、4回目の値を採用した結果、同型の旧装置よりも低い効率になったが、当該機器固有の特性として判断し採用した。
- ・ 数回の効率取得時に得られた効率にばらつきがあったが、その原因について一定の考察を行ったものの、更に踏み込んだ考察に至らなかった。

■再発防止対策

- ・ 定期的に所内分析室間クロスチェック、および社外機関とのクロスチェックを実施する。社外機関には、『日本分析センター』『化研』を選定先として検討中。
- ・ 次回装置導入より、納入時の化学分析用放射線計測器の校正は装置の扱い経験が豊富な計測器メーカーにて実施する。

■影響範囲

(分析装置) 標準線源を用いて調査の結果、今回問題となっている1台が過大評価値になることが判明した。当該装置以外のLBCについては問題なかった。

(公表データ) 震災以前に当該装置で分析した実績は755試料あり、ストロンチウムが検出されている試料は1件であった。

震災以降、平成25年5月採取試料までは、社外機関等で分析を実施している。

なお、同年6月以降の分析結果については、現在再分析を実施しており、測定結果がまとまった段階で公表してまいります。

1. ストロンチウム-90分析に関する補足事項

■ 第三者による確認

- ・ 分析方法については、分析手順を日本原燃株式会社殿にピアレビューしていただいた。
- ・ 分析を行う者は、日本分析センターにてストロンチウム分析にかかる研修の受講者によるOJTを受け、分析技術の取得を行っている。
- ・ ストロンチウム分析結果については、本件で問題になっている計測器を除き、計測器メーカーにて校正を行ったベータ核種分析装置による分析結果と比較し、同値が得られることを確認している。

■ その他

当該装置は再校正を終えるまではストロンチウムの分析に使用せずに、別の装置で代用するとともにベータ核種分析装置にてストロンチウム分析を行う。

2. β 線測定に関する補足事項

■原因

- ・一般的に放射線計測では「数え落とし」が発生するものであり、文科省マニュアルに記載のある『得られた結果そのままが、正確な値を示さなくとも規則的な偏りが存在するならば、ある傾向を把握することができる』を踏まえ、一定の数え落としがある状況下でも異常有無の監視は実施可能と考えていた。
- ・高濃度試料を扱う際に「数え落とし」が発生しないよう、希釈操作は事故前も事故後も実施しているが、その希釈の程度を分析員の判断に委ねていたことから、「数え落とし」の程度に違いが生じてしまった。

■再発防止対策

- ・「数え落とし」に対する管理の斉一化（作業員の判断に依存しない管理）として1,000cpmを基準に設定（昨年10月2日より実施済）
- ・1,000cpmを超過する計測結果の場合は、放射能評価の際に使用する汎用計算システムにおいて警告を発することで後工程に流れないように工夫する。
- ・「数え落とし」の程度を把握することができる不感時間を計測器帳票に表示できるかどうか検討する。
- ・自動補正される計測器に対しても過度な補正が生じないように、一定の基準を設けることを検討する。
- ・定期的に所内分析室間クロスチェック、および社外機関とのクロスチェックを実施する。
社外機関には、『日本分析センター』『化研』を選定先として検討中。

2. β 線測定に関する補足事項

■影響範囲

- ・10月の手順策定以降は液体試料においては全て1,000cpmを満足している。
- ・なお、土壌試料の場合、均一に測定対象試料皿に試料を配置することが必要なため最低限の試料量をもって測定しているため、1,000cpmを超過しているものもある。
- ・震災以降から平成26年1月末までの全 β 測定結果を対象に確認した結果、20,866試料のうち調査基準値800cpsを超過している分析結果は164試料（0.8%）であった。
- ・震災前の全ベータ計測は、廃棄物管理の一環で行う①放射性液体廃棄物と②放射性気体廃棄物ならびに③環境試料を対象とした計測であり、これらの記録を確認のうえ評価したところ1,000cpmを超過する試料は無かった。（当時の測定結果が残っていないので、放出量や放出濃度から逆算したところ、最大でも100cpm程度で、1,000cpmを超過しないことを確認）

■調査基準値800cpsの妥当性

- ・文科省マニュアルをはじめ「数え落とし」に対する基準が定められているものがないため、IAEA-TECDOC1092「原子力あるいは放射線緊急事態におけるモニタリングの一般的手順」を参考に20%を設定したものの。
- ・また、規制庁との面談(2/12)では、放射線計測の特徴を踏まえ1,000cpmに設定することによる分取誤差や希釈誤差を踏まえると、10,000cpm～20,000cpmの範囲で設定することを検討するよう進言いただいている。
- ・以上のことから調査のための基準としては800cpsは妥当であると考えている。

2. β 線測定に関する補足事項

■ 第三者による確認

- ・分析方法については、分析手順を日本原燃株式会社殿にピアレビューしていただいた。
- ・9月には規制庁による保安検査の一環で現場確認と手順の確認をしていただいた。
- ・全 β 分析結果についての第三者によるクロスチェックは現在未実施であるが、今後、国内社外機関とのクロスチェックを実施することを計画している。社外機関には、『日本分析センター』『化研』を選定先として検討中。
- ・セシウム分析結果は海水試料について社外機関（化研）でも分析を実施しており、同等の結果であることを確認している。
- ・トリチウム分析結果については第三者によるクロスチェックは実施していないが、測定装置の特徴から「数え落とし」は発生しないことを確認している。※
- ・プルトニウムについては社外機関で分析を実施している。

※ 液体シンチレーション計数装置は、 $1E+6$ cpsまでは「数え落とし」が発生しないような補正回路が組み込まれています。蒸発器入口のRO濃廃水原液を測定したところ、約12,000 cpsであり、これを上回る液体がない（トリチウムは濃縮不可）ことから「数え落とし」は発生しないと判断している。

3. 分析データの取扱と社内情報共有に関する補足事項

■原因

- ・日々測定している分析結果については、当該試料のトレンドや当該試料を採取した場所の近傍の試料の分析結果などを見比べ、有意な変動（おおよそ10倍程度を目安としている）の有無を保安班長が確認し、有意な変動が見受けられた場合、SC室やRCに情報共有して協議する仕組みはできていた。
- ・しかし、有意な変動を判断する過程で再測定を行うなどのデータ確定プロセスが入るため、広報部門への情報提供が遅れた。
- ・また、本店および広報部門内での情報共有も一部滞っていた。

■再発防止対策

- ・今後は、有意な変動が見受けられた場合には、確定作業前であっても、本店主管部、福島広報部、SC室、RCなどの関係箇所に情報共有し、協議することとした。
- ・また、情報共有は特定の個人と行うのではなく、本店主管部、福島広報部、SC室など関係箇所の責任者に直接データを送付することとした。

4. その他補足事項

■セシウム測定誤り（H23.6）の際に発見できなかった理由

昨年6月のガンマ核種分析においてBG計測の不具合が確認された際に、分析手順を詳細に確認したものの、以下の理由から把握することができなかった。

①ストロンチウムの過大評価について

手順の確認に傾注しており、設定値に対する検証までは至らなかった。今回の検証では、標準線源を用いて確認したことから過小評価が確認できたもの。

②全ベータの過小評価について

放射線計測において一般的に「数え落とし」は存在しており、一定の条件下では異常有無の傾向を監視することができるものと考えていた。

■他の測定器や測定項目について

- ・ストロンチウム分析誤りに関しては、過大評価に至った原因は装置の効率の設定によるものである。過大評価になった5,6号機ラボの当該装置以外は測定器メーカーにて効率校正を行っていることから問題はないが、一部、分析業務の委託先や弊社直営にて効率の設定を実施している装置（数台）もあるので、今後、確認を行ってまいる。
- ・全ベータ放射能分析に関しては、「数え落とし」による過大評価はLBCの特徴であり、他の測定項目については測定器の特徴を調査した結果、自動補正機能が備わっており、誤りが発生しないことを確認している

4. その他補足事項

■分析の今後の予定

①ストロンチウム分析

- ・平成25年4月～11月採取分のうち、42件の未分析試料があり、現在分析を実施中。（一部は社外機関に分析を依頼）
- ・42件中34件については社内で順次、分析を実施中。4月上旬までには分析を終了し、公表を計画している。
- ・社外機関に分析を依頼している8件については、分析完了時期は未定であるが、結果が得られ次第順次公表する予定。
- ・平成25年12月以降のストロンチウム分析は、上記42件の分析を終了した後に順次実施する予定。
- ・再分析が必要な5,6号機ラボでの当該分析装置で計測済み試料52体のうち残試料が確認された8試料は再分析中であり、3月上旬までには分析を終了し、公表を計画している。
- ・残試料が無い44件については、取扱いについて相談させていただきたい。

②全β分析

- ・調査基準値の800cpsを超過していた164体の試料について、現在残試料の有無を確認している所であり、再分析または再評価方法については社内検討中。