

# 福島第一原子力発電所における 分析技能確認状況について

2017年9月7日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 報告事項

- 2017.2.24の環境モニタリング評価部会において、福島第一における分析技能確認として実施している「分析技能試験結果」および「第三者機関とのクロスチェック結果」を報告し、測定結果については良好な結果を得たことを報告した。 <2頁, 3頁参考>
- IAEAの技能試験の結果（速報）を受け、今回報告する。  
結果：Cs-134,137, Sr-90 : Accepted    H-3 : Not Accepted
  - トリチウムの結果に関しては、濃度が1Bq/kg程度の低い試料であったため、バックグラウンド水（以下BG水）の影響が顕在化と推測。
  - なお、本結果は、過去の測定結果に影響を与えるものではないと考えている。
    - 地下水バイパスやサブドレンの排水試料の測定には、BG水の濃度は試料の濃度と比較して、極めて小さいため。
    - 海水の測定には、今回のBG水の影響が測定誤差範囲に包含されるため。
    - 地下水バイパスやサブドレンの排水試料や海水の測定データは、様々な機関とクロスチェックを行っており、クロスチェックの結果、有意な差異はないため。

## 2-1. 分析技能試験の結果（2016年度）

### ① 日本分析センターによる確認

検討基準内で一致しており、**適正の評価**を得た

2017.2.24

報告済み

### ② 化研との実試料確認

比較的高濃度試料を分割比較評価したところ、**結果は良好**

### ③ IAEAによる確認

今回報告事項

### ④ 日本環境測定分析協会（RADI研）による確認

評価基準内に入っており、**適正の評価**を得た

2017.2.24

報告済み

## 2-2. クロスチェックの結果（2016年度）

### ⑤ 所内分析室間の分析技能確認

測定器間の差異は平均値 $\pm 3\sigma$ 以内であり、**結果は良好**

### ⑥ 地下水バイパス

日本分析センターとの**比較結果は良好**

### ⑦ サブドレン浄化水

三菱原子燃料・東北緑化環境保全との**比較結果は良好**

①②④⑤⑥⑦の結果から、十分な分析技能を有していると判断

2017.2.24

報告済み

## 2-3. IAEAとの分析技能試験結果

---

### ■ 実施内容（実施時期：2016年10月～11月）

- ・ IAEA※作製のブラインド試料を用いた分析技能の相互比較試験に参加

※ IAEA：国際原子力機関

### ■ 評価結果

- ・ Cs-134,137,Sr-90に関して「Accepted」
- ・ H-3に関して「Not Accepted」

## 2-4. IAEAとの分析技能試験結果

表1 2016年度 IAEA技能試験結果

核種	IAEA(Bq/kg)	1F(Bq/kg)	判定※
Cs-134	0.2253	0.191	Accepted
Cs-137	0.1767	0.173	Accepted
Sr-90	0.2215	0.217	Accepted
H-3	1.41	0.93	Not Accepted

※ IAEA値から±25%以内であるとAcceptedになる

表2 過去のIAEA技能試験結果（トリチウム）

年度	核種	IAEA(Bq/kg)	1F(Bq/kg)		判定
			評価結果	IAEAとの差	
2014	H-3	2.79	2.43	-0.36	Accepted
2015	H-3	3.2	2.97	-0.23	Accepted
2016	H-3	1.41	0.93	-0.48	Not Accepted

## 3-1. トリチウム試験結果の原因調査

トリチウム分析工程において、測定結果に影響を与える要因を調査した。

表3

	人的要因	機械的要因		測定的要因
項目	操作ミス	機器効率の誤り	クエンチング補正曲線の誤り	BGの影響
調査結果	手順通り分析していることを確認したため、操作ミスの可能性は低い	標準試料を用いて機器効率を確認したところ、問題なかったことから機器効率の誤りの可能性はない	複数の計測器間において同一濃度の試料を定期的に確認していることからクエンチング補正曲線に誤りの可能性は低い	BG水の中にトリチウムが極微量存在していた
可能性	×	×	×	○

- 1Fでは、主な分析対象水のトリチウム濃度が高いため、BG水のトリチウムレベルを確認してこなかったが、念のため、福島事故による影響が少ないと思われた西日本の精製水をBG水として使用していた。
- しかしながら、今回のIAEA提供試料はトリチウム濃度が低く、BG水中に極微量含まれるトリチウムが測定結果に影響した。

## 3-2. BG影響調査結果

BG調査として、他機関で使用するBG水（無トリチウム水※）を入手し、再測定。

※ 0.06～0.07Bq/L未満と確認された水

表4

試料	BG.水	H-3濃度 (Bq/kg)	IAEAとの差 (Bq/kg)
IAEA技能試験水 (1.41Bq/kg)	1F使用BG水※1	1.03	-0.38
	他機関※2使用BG水	1.41	+0.01

※1 他機関使用BG水をBGとして、1F使用BG水のH-3濃度を測定した結果は「0.39Bq/kg」

※2 2016年IAEA分析技能試験でトリチウムが「Accepted」となった機関で使用するBG水をBGとして測定

- この結果から1Fで使用するBG水は、他機関で使用しているBG水と比較しトリチウムを極微量含んでいることが分かった。
- この影響により、試験水のトリチウム濃度を小さく評価したものとする。
- 過去のIAEA技能試験では、IAEAの値付け値が2014年:2.79Bq/kg、2015年:3.2Bq/kgで、結果は「Accepted」であった。今回の試料は、過去のIAEA技能試験結果より濃度が低く、BGの影響が顕在化し、今回は「Not Accepted」と判断。



### 3-3. 他機関との技能試験・クロスチェック状況

#### ①日本分析センター

測定結果は、表5の通り。日本分析センターにて、JIS Q17043に規定されるEn数を計算し、 $|En| \leq 1^{*1}$ であることから、**分析及び測定条件・計数効率等の検出器の校正は適正に行われたと判断された。**

#### ②化研

測定結果は、表5の通り。上記と同様に $|En| \leq 1^{*1}$ であることから、**分析結果に有意な差がなく良好であったと当社が判断した。**

表5 トリチウムの技能試験結果 単位 Bq/L

	1F	他機関
①	6.10	5.86 (日本分析センター)
②	5,440	5,440 (化研)

(上記2カ所のクロスチェックの結果については2017.2.24 報告)

#### ③福島県

海水のトリチウムのクロスチェック結果 (数Bq/L) では、福島県より**有意な差異はないとの評価を受けた。** (2017.5.29 報告)

※1 : En数…試験所間比較による技能試験のための統計的方法の一つで得られる値は下式で表される。

$$En = (x - X) / \sqrt{(U_x^2 + U_X^2)}$$

x : 試験所の分析値 ; 1Fとする

X : 校正試験参照試験所の分析値 ; 他機関の分析値

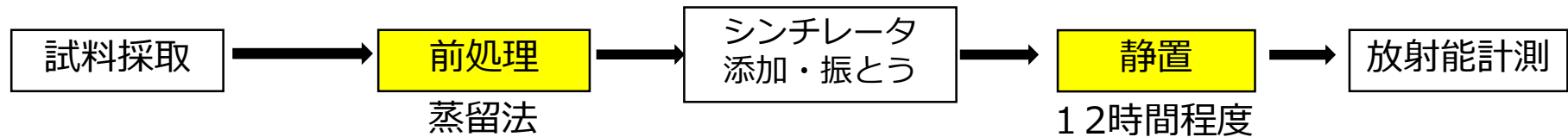
$U_x$  : 試験所の分析値の不確かさ (k=2)

$U_X$  : 校正試験の分析値の不確かさ (k=2)

## 4. まとめ

- 本年2月24日に報告した通り、トリチウム濃度が数十～数千Bq/Lの範囲での分析技能試験・クロスチェック結果は良好な結果を得ている。海水のような数Bq/Lの試料に関しても県とのクロスチェックの結果、**有意差は認められなかった。**
- 1Fで使用しているBG水には極微量のトリチウムが含まれているが、排水対象試料のトリチウム濃度は数百～1,000Bq/Lと、排水に係る運用目標1,500Bq/Lに対し低く、仮にBG水の影響を考慮した場合でも、**過去の排水のトリチウム濃度は目標値を満足していた。**
- 海水のような低いレベルの試料でも、BGの影響は測定誤差範囲（ $\pm 3\sigma$ ）に包含されることから、**過去の測定結果に影響はない。**
- 本結果を踏まえ、よりトリチウム濃度の低いBG水の適用と定期的なBG水の測定を検討していき、さらに**精度の高い分析を目指す。**今後も分析技能試験・クロスチェックを継続し、**分析技能の状況を確認していく。**

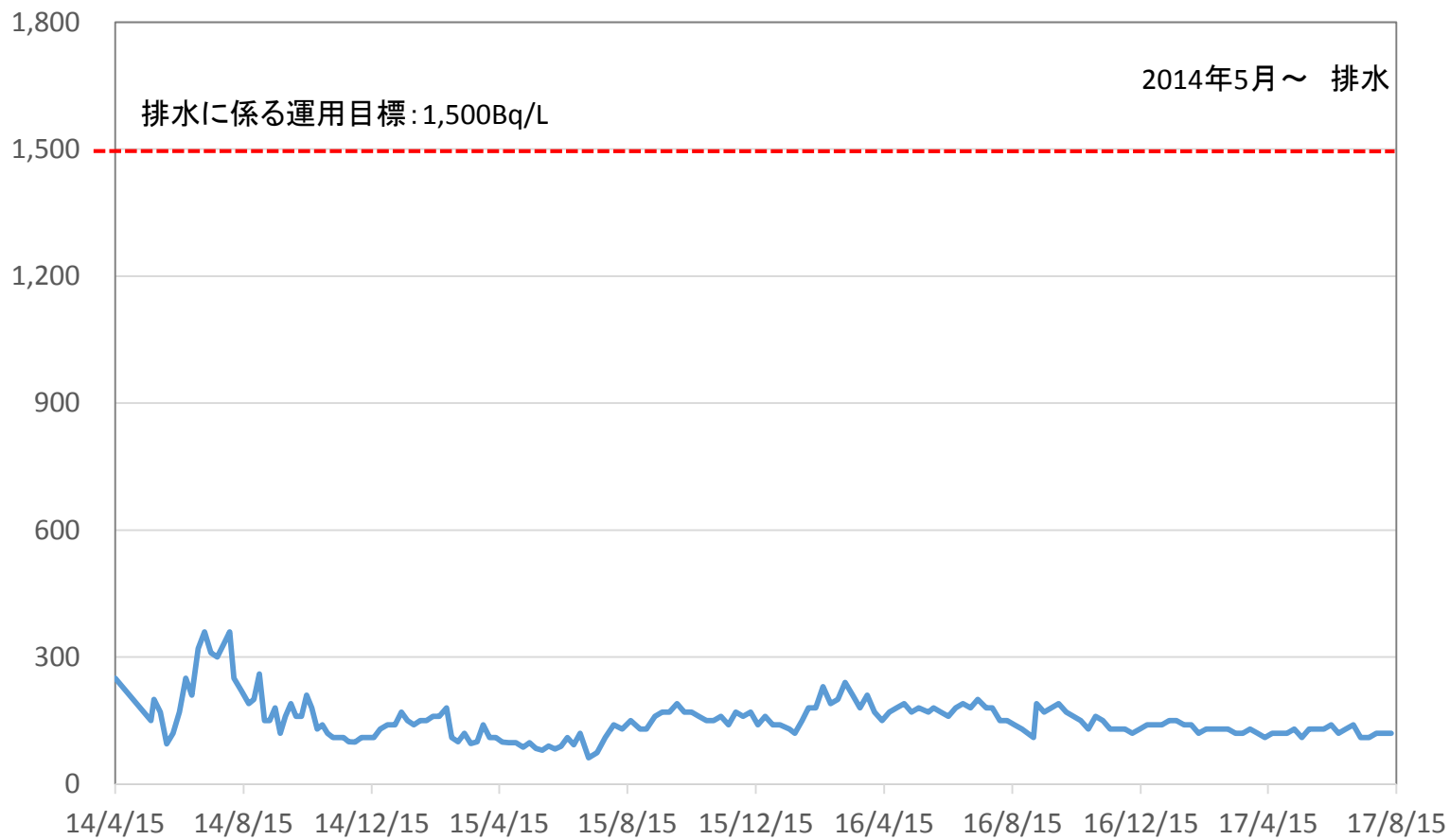
## 〈トリチウム分析の流れ〉



- (前処理) 測定試料中の妨害物質を除去するため、蒸留を行う
- (混合) 蒸留済み試料50mlを100mlバイアル瓶に入れ、シンチレータ（ウルトラゴールLLT）50mlを添加し、よく振とうする
- (静置) バイアル瓶表面の水等をウェスで拭き取り、静電気除去・静電気測定後、冷暗所に12時間程度静置し、試料を安定させる
- (計測) 液体シンチレーション計数装置で、50分×10回繰り返し計測した結果からトリチウム放射能を評価する

# 参考2-1. 過去の排水分析結果 (地下水バイパス)

## 地下水バイパス一時貯留タンク トリチウム濃度 (Bq/L)



# 参考2-2. 過去の排水分析結果 (サブドレン浄化水)

## サブドレンー時貯水タンク トリチウム濃度 (Bq/L)

