

| 承認 | 審査 | 作成 |
|-----------|-----------|-----------|
| | | |
| H27.11.24 | H27.11.20 | H27.11.20 |

3号機原子炉建屋オペフロのスペクトル測定結果について

2015年11月2日

東京電力株式会社



東京電力

1. スペクトル測定の目的

■ 3号機原子炉建屋オペフロにおいて、以下の評価を行うため、 γ 線スペクトル測定を10月20日～21日に実施。

●核種の定性

オペフロの主要核種は、Cs-134/Cs-137と想定しているが、Co-60等、他核種からの線量寄与を明らかにして、遮へい時の線量評価条件の妥当性を検証する。

●線源位置の推定

線量寄与の主成分がオペフロ表面か建屋内部であるかは、 γ 線スペクトル形状で推定できる。これにより、更なる表面除染の必要性有無を検証する。

●線量率分布

基準場で校正した狭い視野を持つ測定器により、詳細な線量率分布を測定する。

●遮へい効果の確認

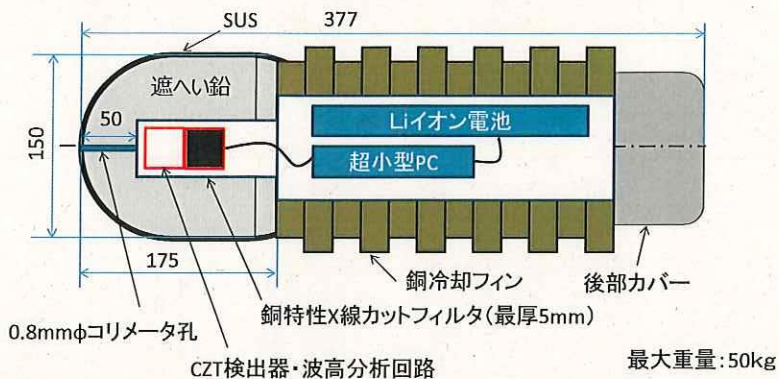
遮へい体の有無によるスペクトル形状の違いから、遮へい効果を検証する。

2. スペクトル測定装置の概要

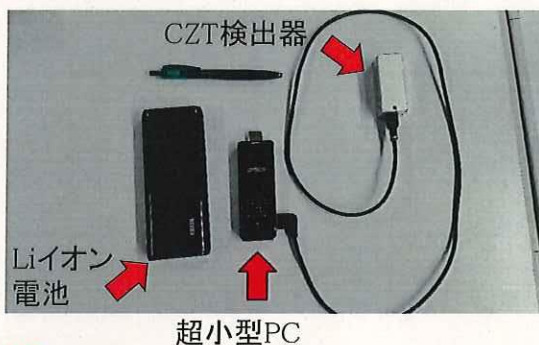
■ 測定装置の外観



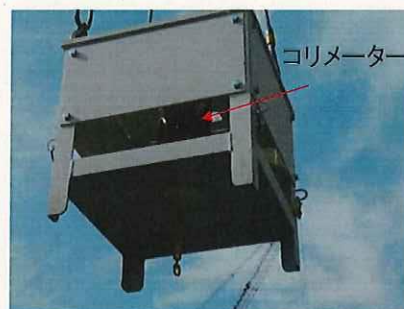
■ 測定装置の構造（内部にCZT検出器、PC等をセット）



■ CZT検出器、PC、バッテリー



■ 吊り上げ架台

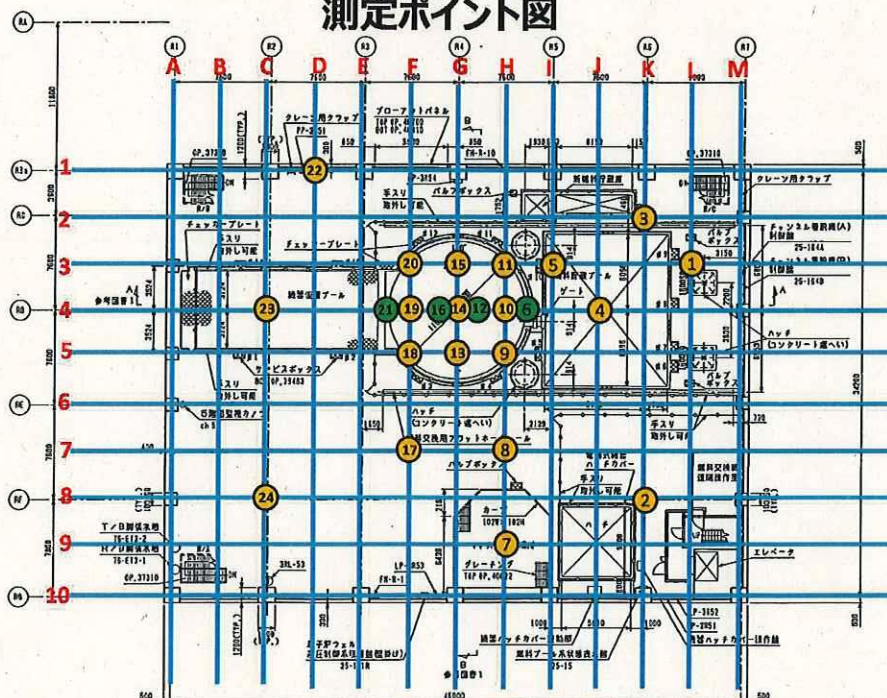


つり上げ架台の赤点線位置に測定器を下向きに固定

3. 測定方法

各工区、使用済燃料プール上、遮へい体設置場所、原子炉ウェルカバーの継ぎ目部など、合計24箇所の測定ポイントについて、約50cm高さでスペクトル測定を各5分間実施。

測定ポイント図



④ 各工区、使用済燃料プール上(④)、遮へい体設置場所(②)で測定したポイント(20箇所)

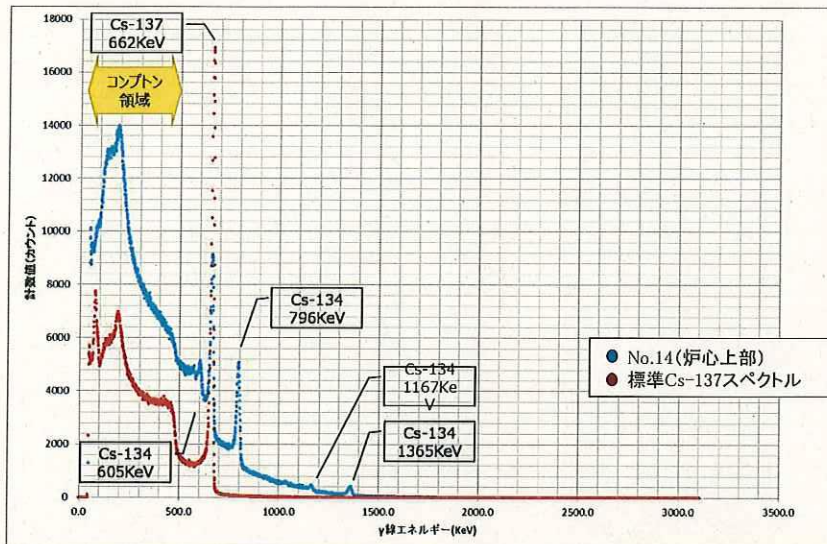
⑥ シールドプラグの継ぎ目部(⑥⑫⑬⑮)で測定したポイント(4箇所)

4. 測定結果（核種の定性）

●核種の定性

オペフロ上のいずれの測定ポイントにおいても、検出した核種は Cs-134 と Cs-137 であり、それ以外の核種のピークは確認されなかった。
よって、遮へい設計や遮へい設置後の線量評価においては、Co-60※等を考慮する必要がないことを確認した。

(代表例)



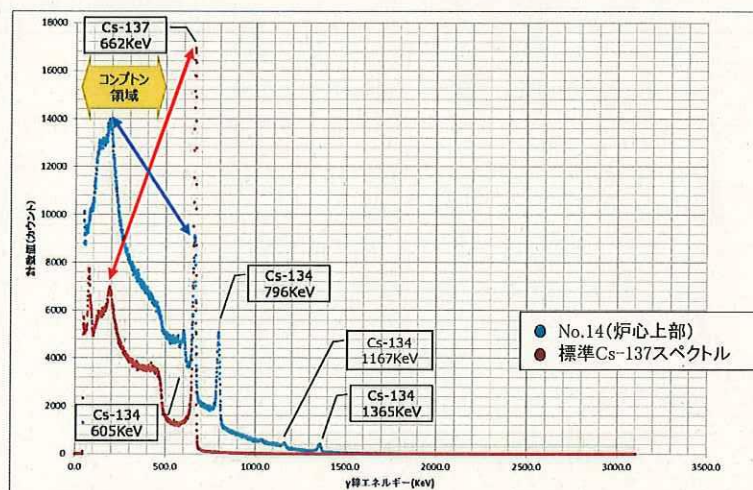
※Co-60は、1173keVと1333keVに2本のピークが出る。

4. 測定結果（線源位置の推定）

●線源位置の推定

散乱体のない基準場でのスペクトル（標準Cs-137スペクトル）は、Cs-137のピーク高さはコンプトン領域より高い（**赤線**：ピークtoコンプトン比が大）が、オペフロ上のいずれの測定ポイントでは、Cs-137のピーク高さはコンプトン領域より低かった（**青線**：ピークtoコンプトン比が小）。このような散乱線の寄与が大きいスペクトル形状は、主線源と検出器間に大きな散乱体がないと生じないため、主線源は建屋内部にあり、オペフロ表層の線源寄与は高くないと推定する。

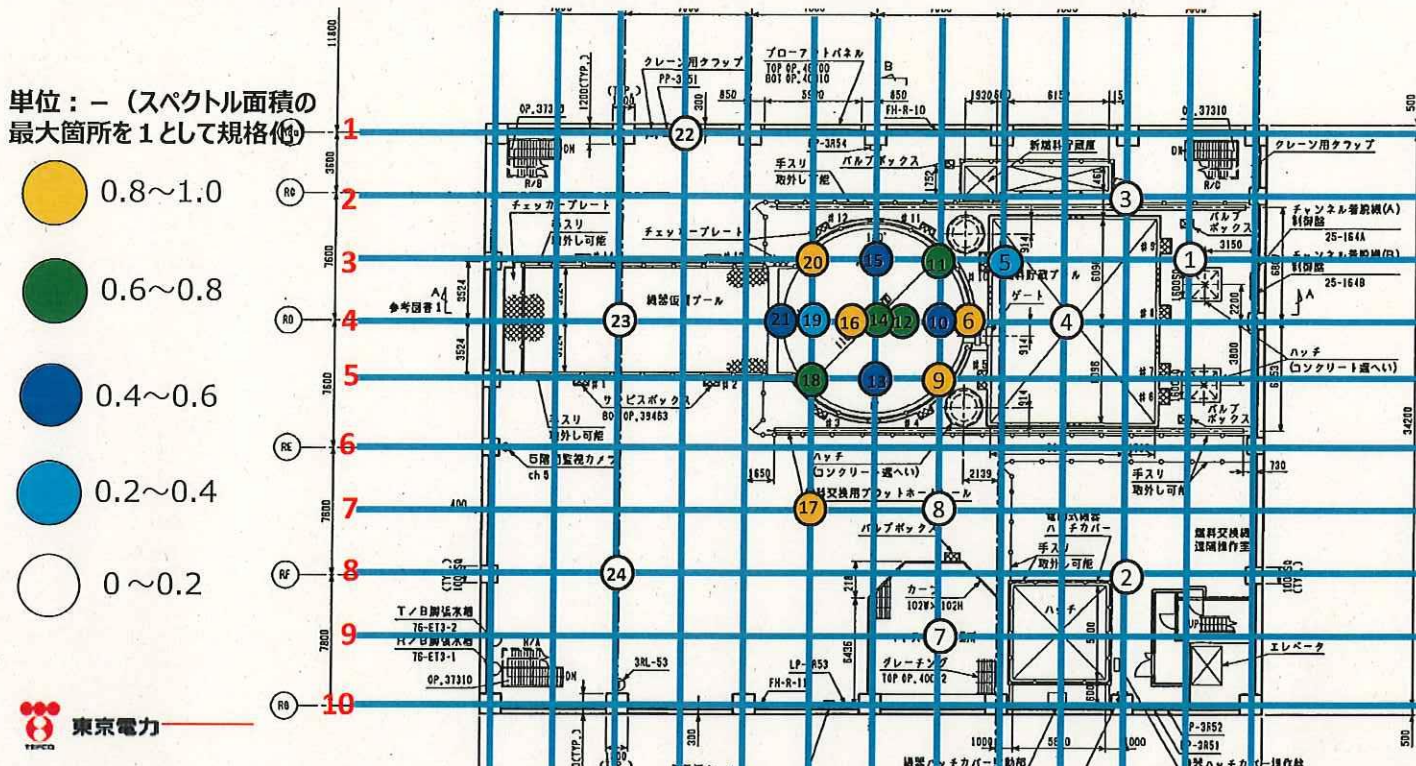
(代表例)



4. 測定結果（線量率分布）（@オペフロ+50cm）


●線量率分布

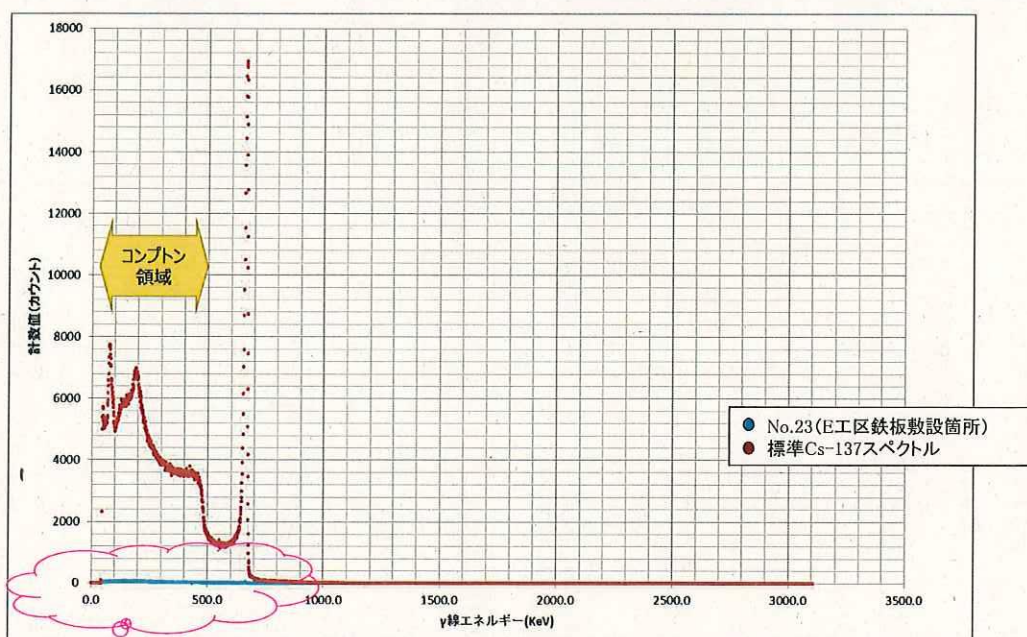
炉心上部が高く、特に原子炉ウェルカバーの縁（図中の⑥⑨⑪⑬⑮⑰）と継ぎ目部（図中の⑫⑭）は他の測定箇所と比較して高い傾向があり、隙間からの線量寄与も考えられる。



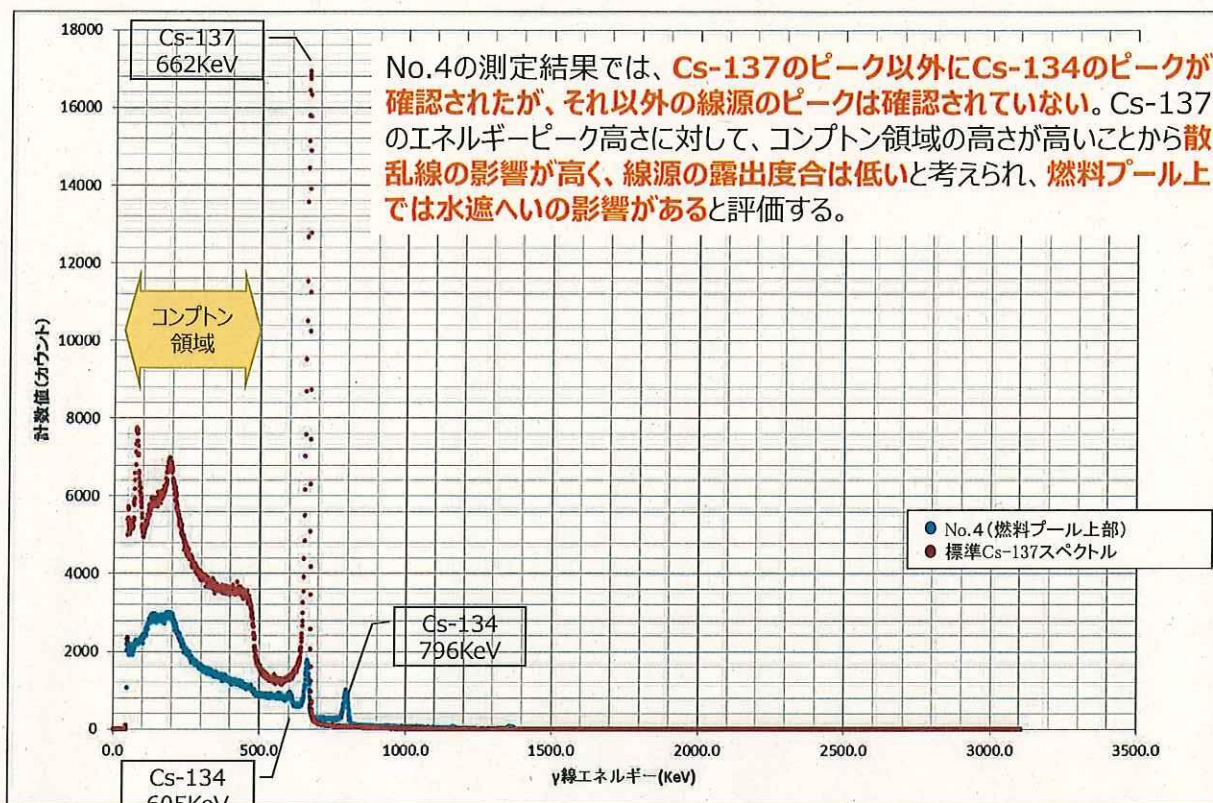
4. 測定結果（遮へい体効果の確認）

●遮へい体効果の確認

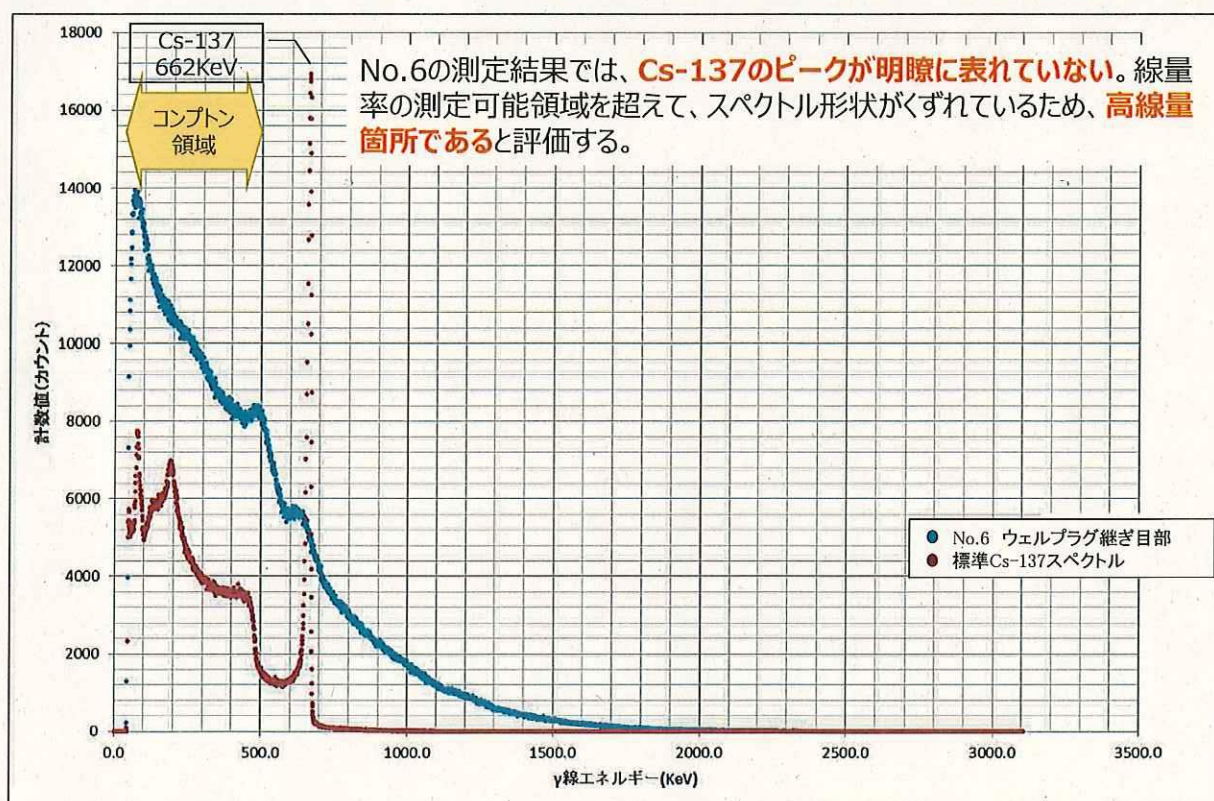
鉄遮へい体の存在により、散乱線寄与分の低エネルギー側の成分（）が完全に遮へいされていることが分かる。遮へい体敷設により、スペクトル上、寄与割合の大きい散乱線やCsによる寄与を大幅に低減していることを確認した。



5. その他スペクトル測定結果 (No.4 燃料プール上部)



5. その他スペクトル測定結果 (No.6 原子炉ウェルカバー継ぎ目部)



6. スペクトル測定結果のまとめと今後の対応

【調査結果のまとめ】

●核種の定性

オペフロ上のいずれの測定ポイントにおいても、検出した核種は Cs-134 と Cs-137 であり、遮へい設置後の線量評価において、Co-60等を考慮する必要がないことを確認した。

●線源位置の推定

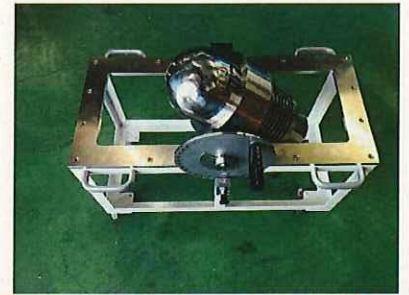
オペフロ上のいずれの測定ポイントにおいても、散乱線の影響が高いことから、主線源は建屋内部にあり、オペフロ表層の線源寄与は高くないと推定した。

●線量率分布

炉心上部が高く、特に原子炉ウェルカバーの縁と継ぎ目部は高い傾向があり、隙間から建屋内部の線源寄与を受けていると考えられる。

●遮へい体効果の確認

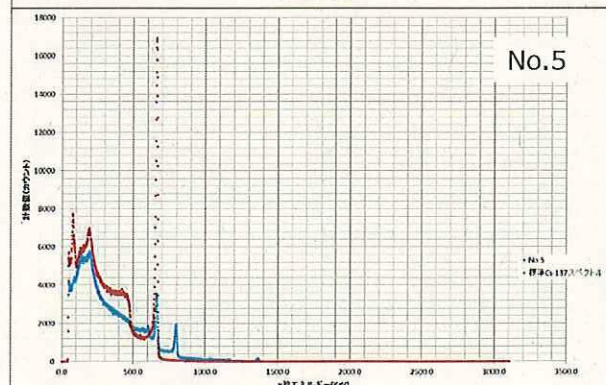
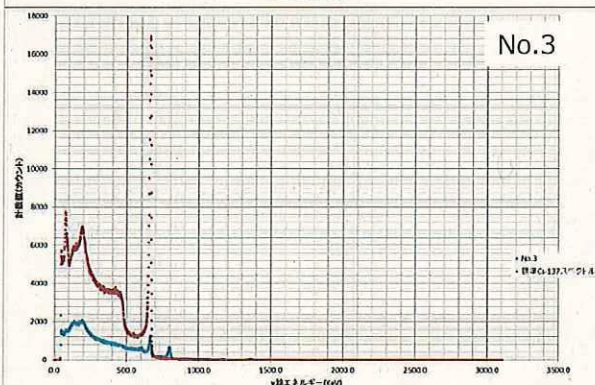
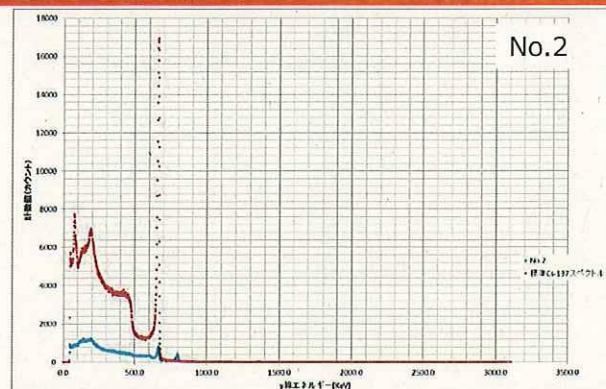
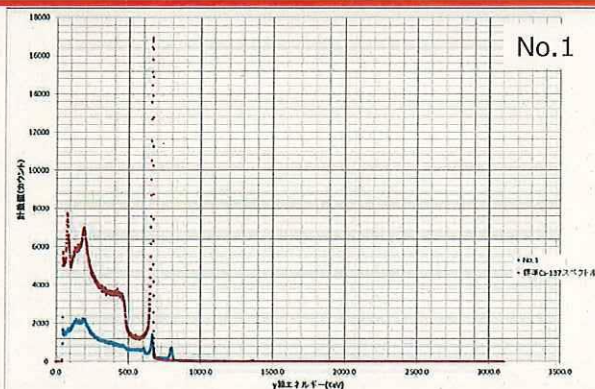
遮へい体敷設により、スペクトル上、寄与割合の大きい散乱線やCsによる寄与を大幅に低減していることを確認した。



【今後の対応】

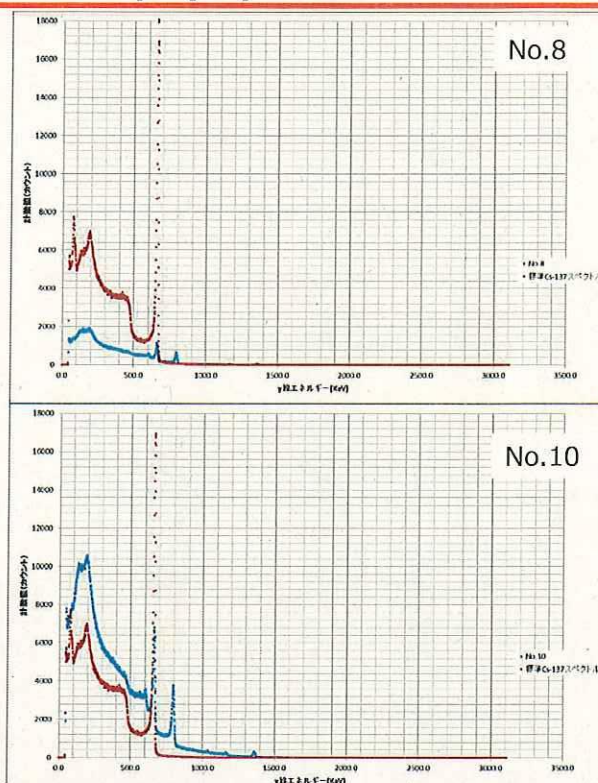
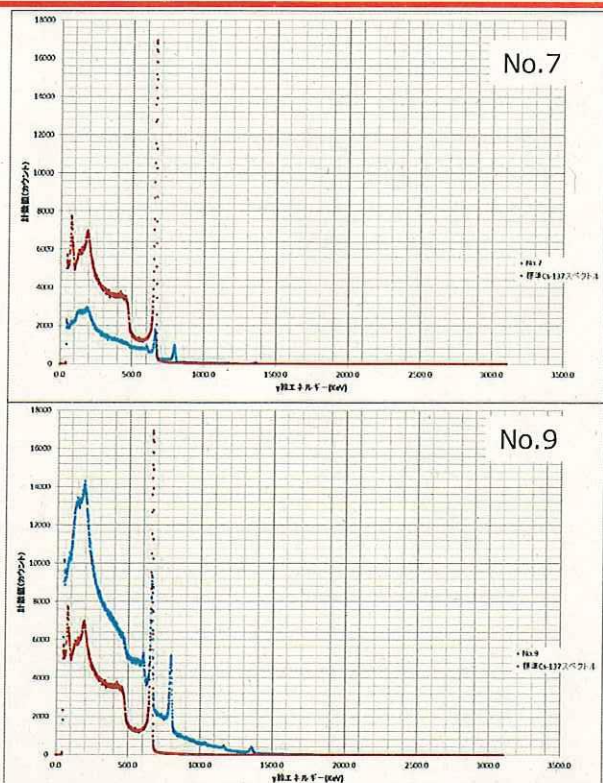
別に製作した搬送治具付き測定架台（右写真）を利用して、建屋内部等の主要核種の線量寄与を明らかにして、遮へい時の線量評価等の活用を検討する。

（参考）スペクトル測定結果（No.1,2,3,5）



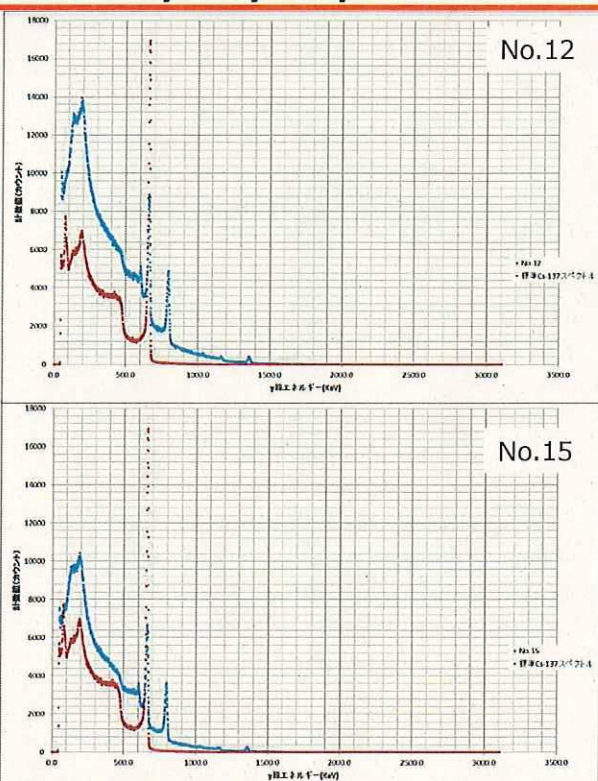
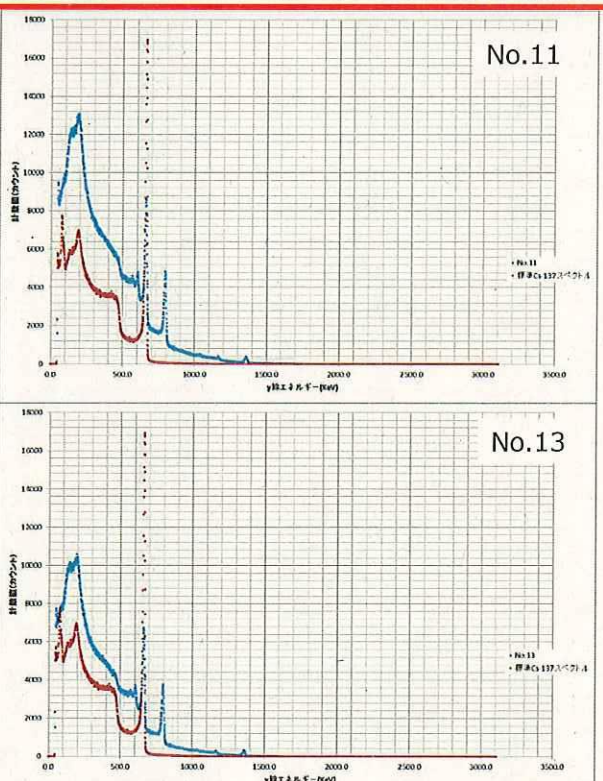
- 測定結果では、Cs-137のピーク以外にCs-134のピークが確認されたが、それ以外の線源のピークは確認されていない。
- Cs-137のエネルギーピーク高さと散乱線の領域面積の比から散乱線の影響が高いことから、線源の露出度合は低いと考えられ、オペフロ表層の線源寄与は高くないと評価する。

(参考) スペクトル測定結果 (No.7,8,9,10)



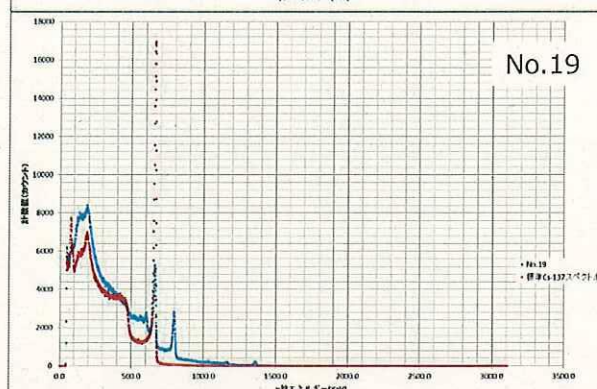
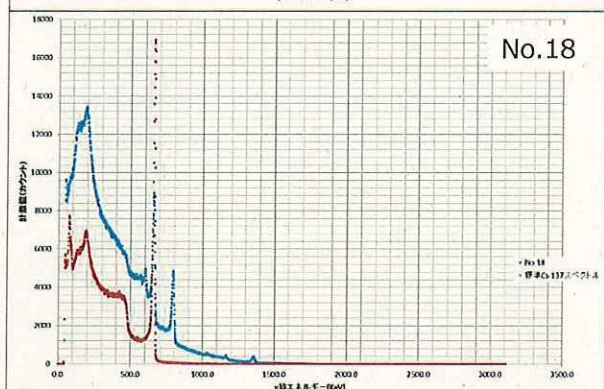
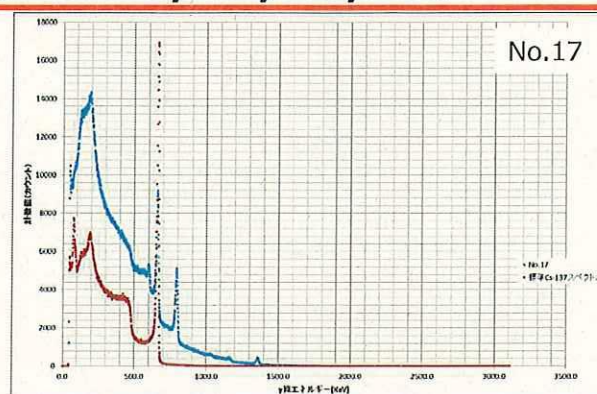
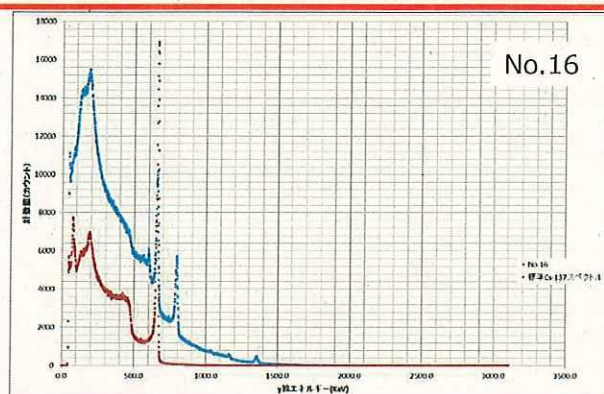
- 測定結果では、Cs-137のピーク以外にCs-134のピークが確認されたが、それ以外の線源のピークは確認されていない。
- Cs-137のエネルギーピーク高さと散乱線の領域面積の比から散乱線の影響が高いことから、線源の露出度合は低いと考えられ、オパフロ表層の線源寄与は高くないと評価する。

(参考) スペクトル測定結果 (No.11,12,13,15)

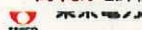


- 測定結果では、Cs-137のピーク以外にCs-134のピークが確認されたが、それ以外の線源のピークは確認されていない。
- Cs-137のエネルギーピーク高さと散乱線の領域面積の比から散乱線の影響が高いことから、線源の露出度合は低いと考えられ、オパフロ表層の線源寄与は高くないと評価する。

(参考) スペクトル測定結果 (No.16,17,18,19)



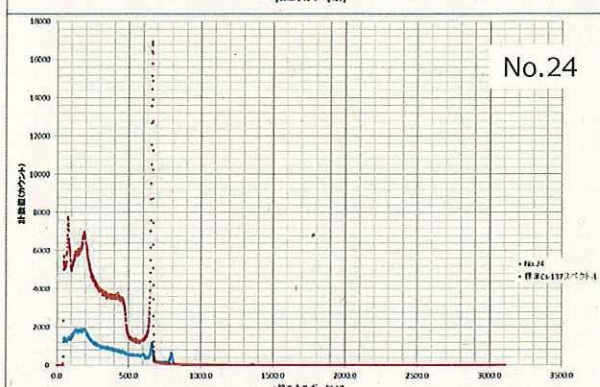
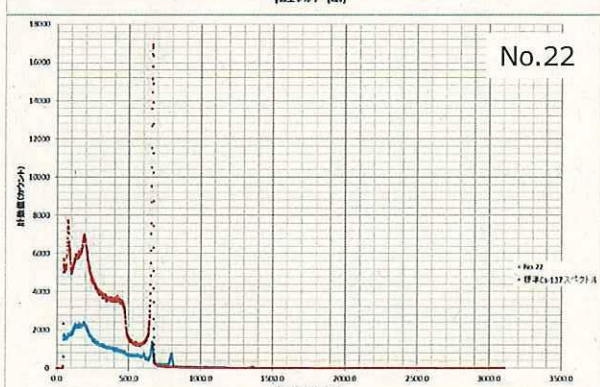
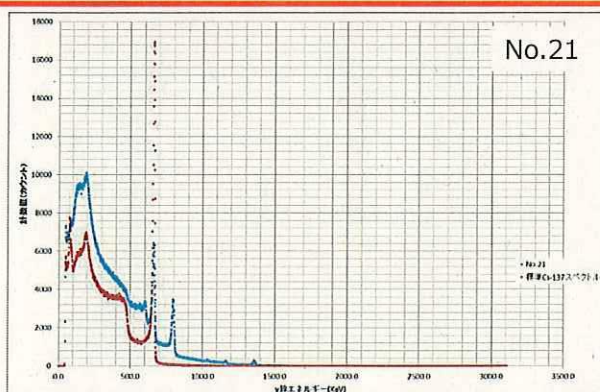
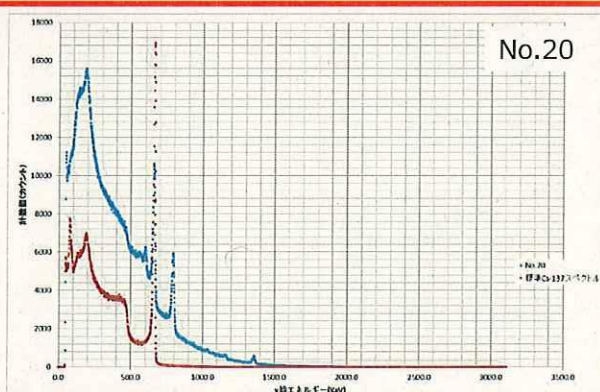
- 測定結果では、Cs-137のピーク以外にCs-134のピークが確認されたが、それ以外の線源のピークは確認されていない。
- Cs-137のエネルギーピーク高さと散乱線の領域面積の比から散乱線の影響が高いことから、線源の露出度合は低いと考えられ、オベフロ表層の線源寄与は高くないと評価する。



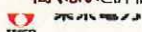
東京電力株式会社

15

(参考) スペクトル測定結果 (No.20,21,22,24)



- 測定結果では、Cs-137のピーク以外にCs-134のピークが確認されたが、それ以外の線源のピークは確認されていない。
- Cs-137のエネルギーピーク高さと散乱線の領域面積の比から散乱線の影響が高いことから、線源の露出度合は低いと考えられ、オベフロ表層の線源寄与は高くないと評価する。



東京電力株式会社

16