

平成 23 年 4 月 18 日

お客様 各位

株式会社テックコーポレーション

技術部

TECH

23.04.18

技術部

弊社水素水サーバーにおける「放射性物質除去の可能性」検証に関する報告書

去る平成 23 年 3 月 31 日に弊社ホームページにおいて、水道水に含まれる放射性物質の除去の可能性につきまして、検証データもなく、現段階では「放射性物質の除去の可能性については不明」とさせていただいております。

この度、広島大学様のご協力を得て、水道水に含まれる放射性物質の除去に関する検証をおこなうことができました。その結果を下記の通りご報告させていただきます。

記

微量の放射性物質を含んだ原水（暫定基準値以下の水道水）を元に、①処理前（原水：水道水）、②処理後（水素水）、③排水（RO フィルターから）のそれぞれに含まれる放射性物質の量につきまして検証・測定いたしました。

【測定結果】

単位：mBq/L

| 推定される核種 | ①原水 | ②水素水 | ③排水 |
|----------------------|-------|------|-------|
| Te-132 (テルル 132) | 0.69 | ND* | 0.41 |
| I-131 (ヨウ素 131) | 52.13 | ND* | 31.92 |
| Te-129 (テルル 129) | 1.93 | ND* | 0.37 |
| Cs-134 (セシウム 134) | 1.46 | 0.01 | 0.34 |
| Cs-137 (セシウム 137) | 2.34 | 0.02 | 0.49 |
| I-132 (ヨウ素 132) | 0.12 | ND* | 0.02 |
| Te-129m (テルル 129 メタ) | 1.74 | ND* | ND* |
| Cs-136 (セシウム 136) | 0.04 | ND* | 0.01 |

ND*：検出されなかった。 試験方法、条件などは別紙報告書をご確認下さい。

【結果】

測定した放射性物質の全てにおいて 99%を超える高い除去効果が確認されました。特に I-131 (ヨウ素 131) については顕著な効果が見られました。また、Cs-134 (セシウム 134)、Cs-137 (セシウム 137) については、測定困難なほどの微量との結果を得ることができました。なお、飲用の範囲を超える放射性物質を含む原水については製品の仕様上、本検証の対象・想定外といたしております。

*本文書・関連資料について、当社の許可なく複製・転用・抜粋使用を固く禁止します。

備考：

□除去能力の維持と管理について

水素水サーバーの性能指標として、TDS（総溶解不純物濃度）がございます。

TDSとは、水に溶け込んでいるイオン（無機質）の総量のこと、その含有量をppmで表します。この値を測定することによりフィルターの交換時期を確認することができます。

弊社や販売店の実施するメンテナンスでは、この値を定期的に測定し、お客様に適切な交換時期をご案内させていただいております。

□排水の安全性

当然ながら、放射性物質の値が処理前のものより排水の方が高くなるということはなく、安全であることが確認されました。

□交換したフィルターの処理方法

飲用に適する水を原水としていれば、定期的なフィルターの交換を致しますので、危険な濃度までの放射性物質の蓄積は無いものと考えられます。したがって、通常の廃棄をしていただいても問題はありませんが、今後とも関係省庁への確認を行ってまいります。

以上

平成 23 年 4 月 11 日

テックコーポレーション殿

広島大学自然科学研究支援開発センター
アイソトープ総合部門
部門長 中島 覚



放射性物質が検出された原水（処理前）、処理後、濃縮排水の放射能について（報告）

表記の件につき、以下の通り報告致します。

1. 測定と解析の方法

水試料 1 L をテフロンシートを張ったバットに入れ、0.1mol/L の NaI および 1mol/L の CsCl をそれぞれ 2ml ずつおよび飛散防止のため糊を少量加え、125℃で蒸発させた。底から 1mm 程度の量まで濃縮されたら、温度を 80℃にし、完全に蒸発させ、その後 50℃で 30 分加熱した。その後テフロンシートをバットからはずし、φ5cm のプラスチックシャーレに折りたたんで封入したものを測定用のサンプルとした。測定は同軸型 Ge 半導体検出器（EG&G ORTEC 社製、GEM-50195-P 型）を用い、積算時間を 80,000 秒とした。得られたスペクトルデータはガンマスタジオ（SEIKO EG&G）で核種同定および定量をおこなった。また、核種同定は、「放射線データブック」（村上悠紀雄、團野皓文、小林昌敏 編／地人書館）および「緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法」（文部科学省）を参考にした。

2. 測定日

処理前：2011 年 4 月 4 日

処理後：2011 年 4 月 5 日

濃縮排水：2011 年 4 月 6 日

<備考>

^{40}K を除く天然放射性核種は壊変系列を持つため、平衡状態にあると考えられる。したがって、それらについては半減期補正をしていない。

人工放射性核種のうち $^{137}\text{Cs} \rightarrow ^{137\text{m}}\text{Ba}$ および $^{129\text{m}}\text{Te} \rightarrow ^{129}\text{Te}$ は永続平衡にあるため娘核種は親核種と同じ値となり、かつ半減期補正はしていない。

人工放射性核種のうち $^{132}\text{Te} \rightarrow ^{132}\text{I}$ は過渡平衡にあるため、それぞれの半減期から放射能比を算出し、処理日およびサンプリング日における放射能とした。

図 1～3 におけるピークの色は自動的に検出されたピークであり、表 1～3 で示した放射能を定量するために用いたピークではない。

3. 結果

表 2 の通り ^{131}I において処理による顕著な効果が見られた。

他の核種においても処理による効果が見られた。

表 2 で確認されたとされている ^{137}Cs と ^{134}Cs についてもピーク判断がかなり困難な量しか見られていない。(存在している可能性があるという前情報が無ければピーク認定が不可能な量しか存在していなかった。)

表 1 : 処理前サンプルの放射能

天然放射性核種

| 推定される核種 | 参照ピーク (keV) | 放出割合 (%) | 半減期 | 測定日における 放射能 (mBq/L) |
|---------|----------------|-------------|------------------------|------------------------|
| Pb-212 | 238.62 | 43.1 | 10.64 時間 | 6.56 |
| Pb-214 | 351.92 | 34.3 | 26.8 分 | 1.15 |
| Bi-214 | 609.31 | 42.6 | 19.8 分 | 0.37 |
| K-40 | 1460.08 | 10.7 | 1.28x10 ⁹ 年 | 0.13 |
| Bi-212 | 1620.56 | 1.56 | 60.55 分 | ND* |
| Tl-208 | 2614.5 | 99.8 | 3.05 分 | 0.04 |

* : 検出されなかった

人工放射性核種

| 推定される核種 | 参照ピーク (keV) | 放出割合 (%) | 半減期 | 測定日における 放射能 (mBq/L) | 処理日における 放射能 (mBq/L) | サンプリング日における 放射能 (mBq/L) |
|---------|----------------|-------------|---------|------------------------|------------------------|----------------------------|
| Te-132 | 228.16 | 88.2 | 78.2 時間 | 0.69 | 1.30 | 1.99 |
| I-131 | 364.48 | 81.2 | 8.04 日 | 52.13 | 67.51 | 80.22 |
| Te-129 | 459.6 | 7.4 | 69.6 分 | 1.93 | 1.93 | 1.93 |
| Cs-134 | 604.72 | 97.6 | 2.062 年 | 1.46 | 1.47 | 1.47 |
| Cs-137 | 661.65 | 59.9 | 30 年 | 2.34 | 2.34 | 2.34 |
| I-132 | 667.69 | 98.7 | 2.3 時間 | 0.12 | 1.34 | 2.05 |
| Te-129m | 695.88 | 3.1 | 33.6 日 | 1.74 | 1.85 | 1.93 |
| Cs-136 | 818.5 | 99.7 | 13.16 日 | 0.04 | 0.05 | 0.06 |

表 2 : 処理後サンプルの放射能

天然放射性核種

| 推定される核種 | 参照ピーク (keV) | 放出割合 (%) | 半減期 | 測定日における 放射能 (mBq/L) |
|---------|----------------|-------------|------------------------|------------------------|
| Pb-212 | 238.62 | 43.1 | 10.64 時間 | 9.04 |
| Pb-214 | 351.92 | 34.3 | 26.8 分 | 0.40 |
| Bi-214 | 609.31 | 42.6 | 19.8 分 | 0.25 |
| K-40 | 1460.08 | 10.7 | 1.28x10 ⁹ 年 | 0.18 |
| Bi-212 | 1620.56 | 1.56 | 60.55 分 | ND* |
| Tl-208 | 2614.5 | 99.8 | 3.05 分 | 0.08 |

* : 検出されなかった

人工放射性核種

| 推定される核種 | 参照ピーク (keV) | 放出割合 (%) | 半減期 | 測定日における 放射能 (mBq/L) | 処理日における 放射能 (mBq/L) | サンプリング日における 放射能 (mBq/L) |
|---------|----------------|-------------|---------|------------------------|------------------------|----------------------------|
| Te-132 | 228.16 | 88.2 | 78.2 時間 | ND* | ND* | ND* |
| I-131 | 364.48 | 81.2 | 8.04 日 | ND* | ND* | ND* |
| Te-129 | 459.6 | 7.4 | 69.6 分 | ND* | ND* | ND* |
| Cs-134 | 604.72 | 97.6 | 2.062 年 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Cs-137 | 661.65 | 59.9 | 30 年 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| I-132 | 667.69 | 98.7 | 2.3 時間 | ND* | ND* | ND* |
| Te-129m | 695.88 | 3.1 | 33.6 日 | ND* | ND* | ND* |
| Cs-136 | 818.5 | 99.7 | 13.16 日 | ND* | ND* | ND* |

* : 検出されなかった

表 3 : 濃縮排水サンプルの放射能

天然放射性核種

| 推定される核種 | 参照ピーク (keV) | 放出割合 (%) | 半減期 | 測定日における 放射能 (mBq/L) |
|---------|----------------|-------------|------------------------|------------------------|
| Pb-212 | 238.62 | 43.1 | 10.64 時間 | 5.73 |
| Pb-214 | 351.92 | 34.3 | 26.8 分 | 0.38 |
| Bi-214 | 609.31 | 42.6 | 19.8 分 | 0.19 |
| K-40 | 1460.08 | 10.7 | 1.28x10 ⁹ 年 | 0.20 |
| Bi-212 | 1620.56 | 1.56 | 60.55 分 | 0.27 |
| Tl-208 | 2614.5 | 99.8 | 3.05 分 | 0.04 |

人工放射性核種

| 推定される核種 | 参照ピーク (keV) | 放出割合 (%) | 半減期 | 測定日における 放射能 (mBq/L) | 処理日における 放射能 (mBq/L) | サンプリング日における 放射能 (mBq/L) |
|---------|----------------|-------------|---------|------------------------|------------------------|----------------------------|
| Te-132 | 228.16 | 88.2 | 78.2 時間 | 0.41 | 0.78 | 1.19 |
| I-131 | 364.48 | 81.2 | 8.04 日 | 31.92 | 41.34 | 49.12 |
| Te-129 | 459.6 | 7.4 | 69.6 分 | 0.37 | 0.37 | 0.37 |
| Cs-134 | 604.72 | 97.6 | 2.062 年 | 0.34 | 0.34 | 0.34 |
| Cs-137 | 661.65 | 59.9 | 30 年 | 0.49 | 0.49 | 0.49 |
| I-132 | 667.69 | 98.7 | 2.3 時間 | 0.02 | 0.80 | 1.22 |
| Te-129m | 695.88 | 3.1 | 33.6 日 | ND* | ND* | ND* |
| Cs-136 | 818.5 | 99.7 | 13.16 日 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |

* : 検出されなかった

図1：処理前サンプルのスペクトル

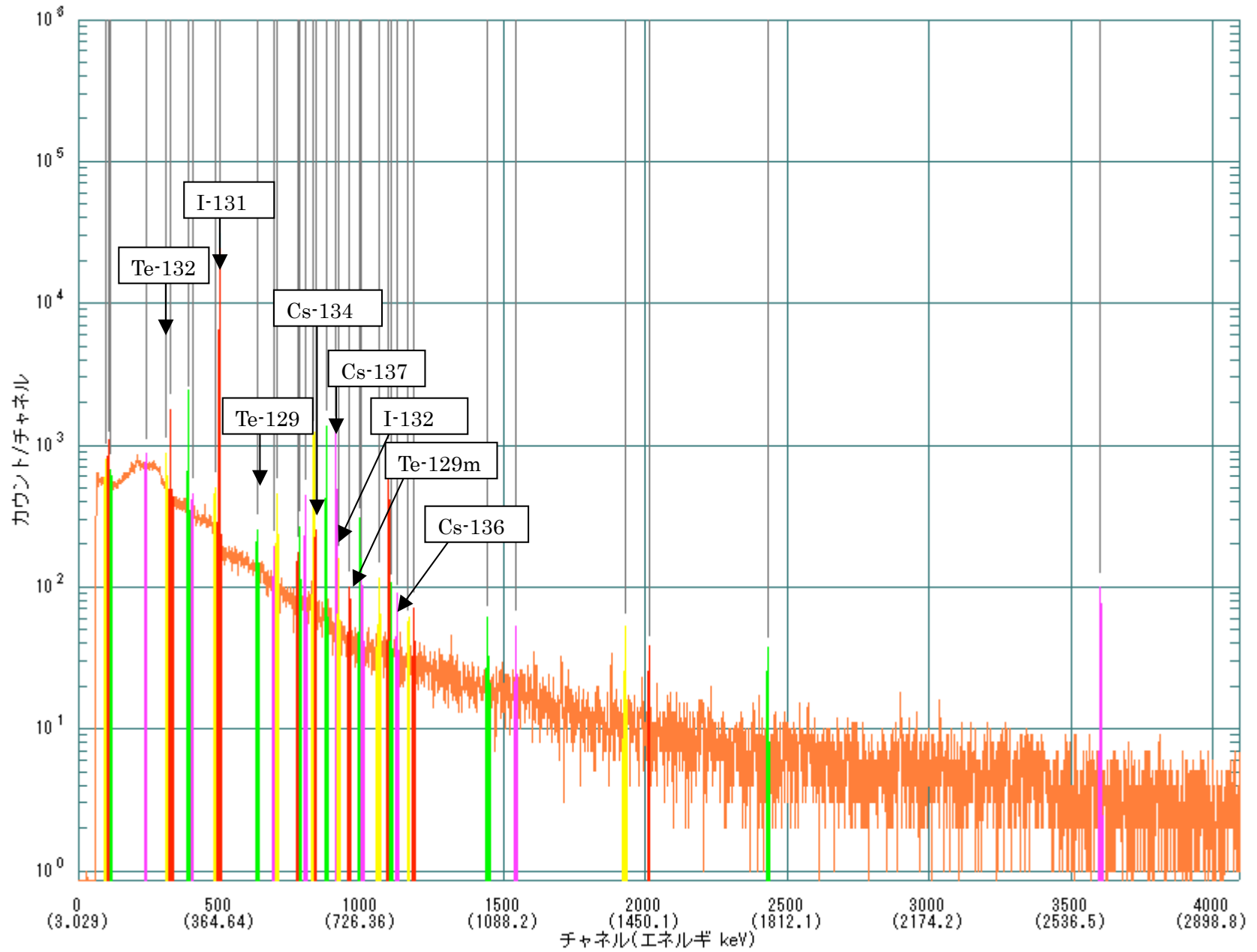


図2：処理後サンプルのスペクトル

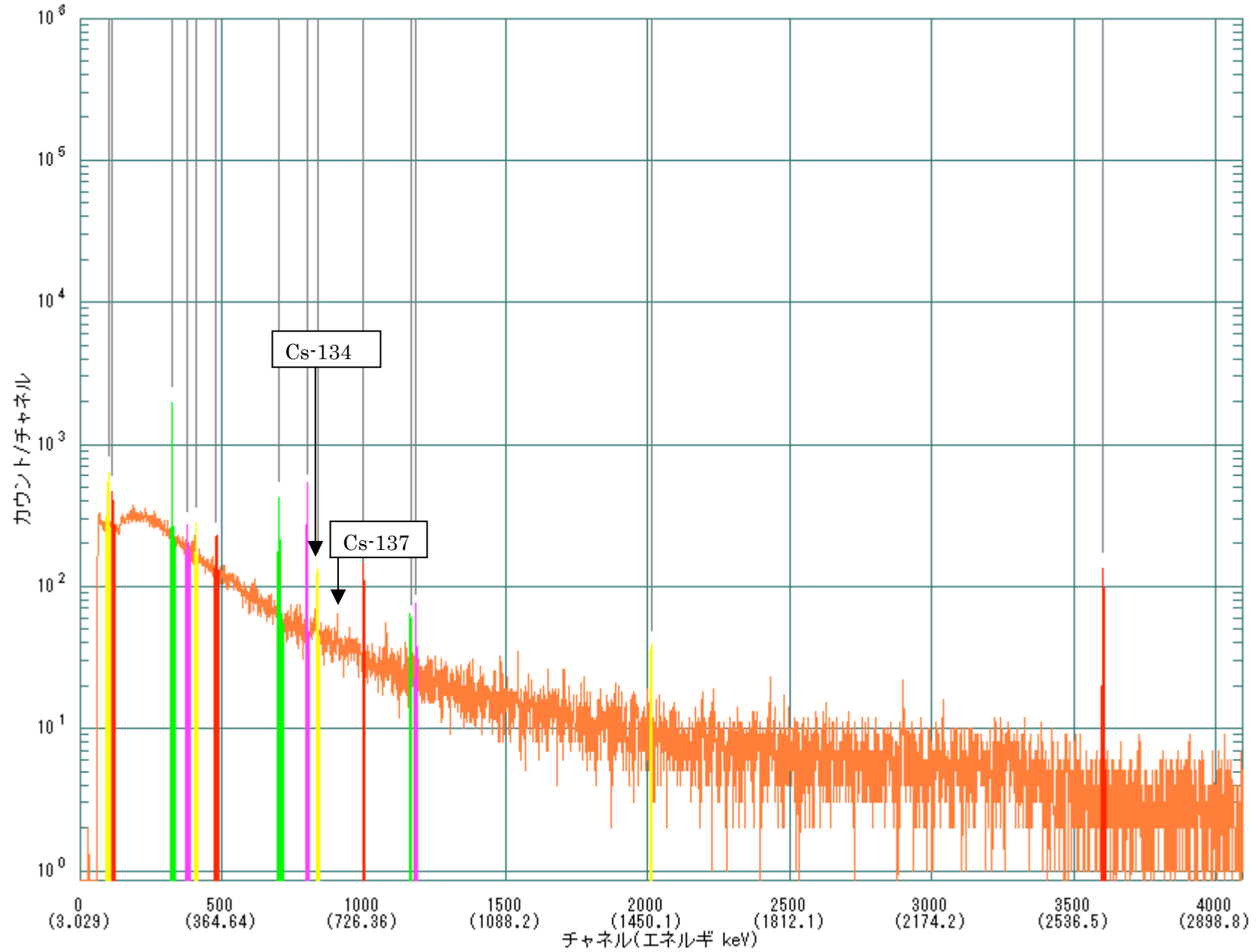


図3：濃縮排水サンプルのスペクトル

