

玄海原子力発電所 4号放水口モニタにおける 変動範囲超過の原因とその対策について

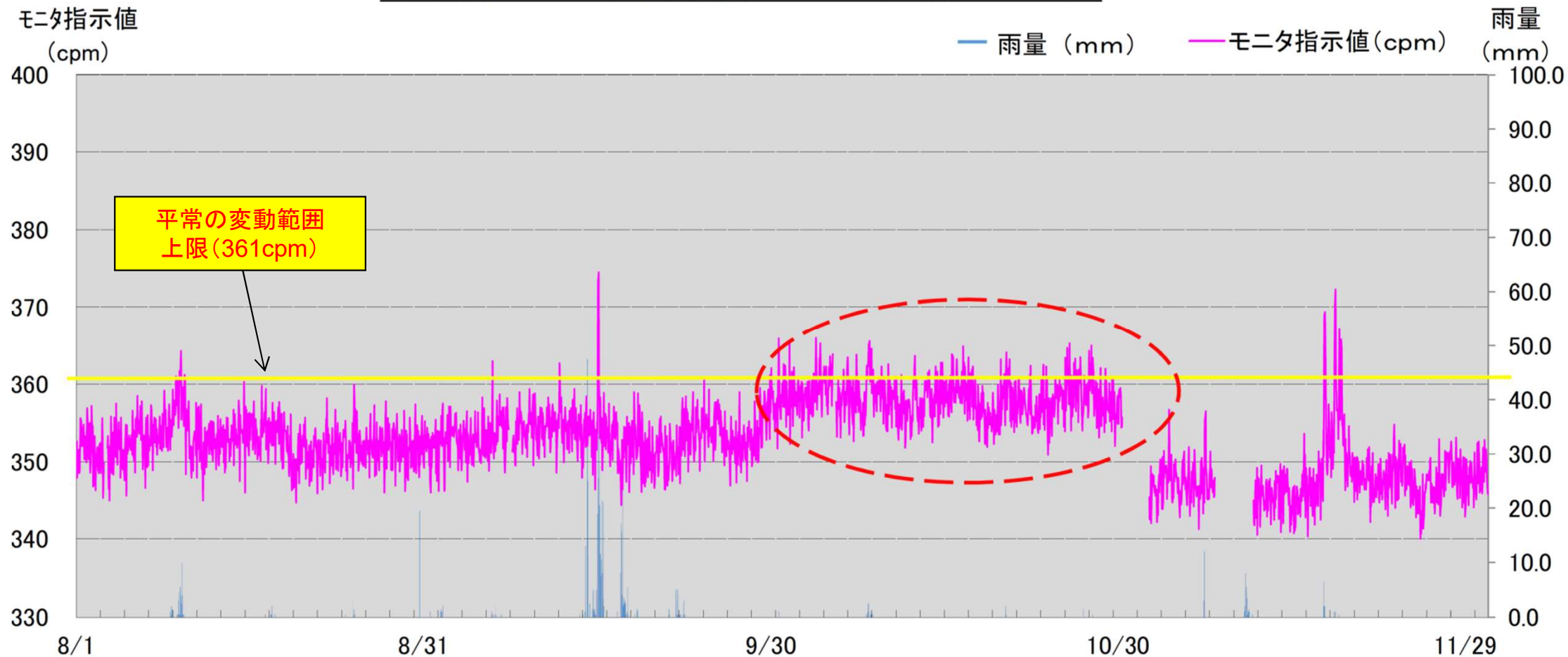
2024年2月6日
九州電力株式会社
玄海原子力発電所

1. はじめに

4号放水口モニタにつきましては、2023年9月30日から10月28日の間、降雨がない日に、指示値が平常の変動範囲の上限値（設定値：361cpm）を超過する事例が継続して発生しました。

（最大値：10月3日 23:00 366cpm）

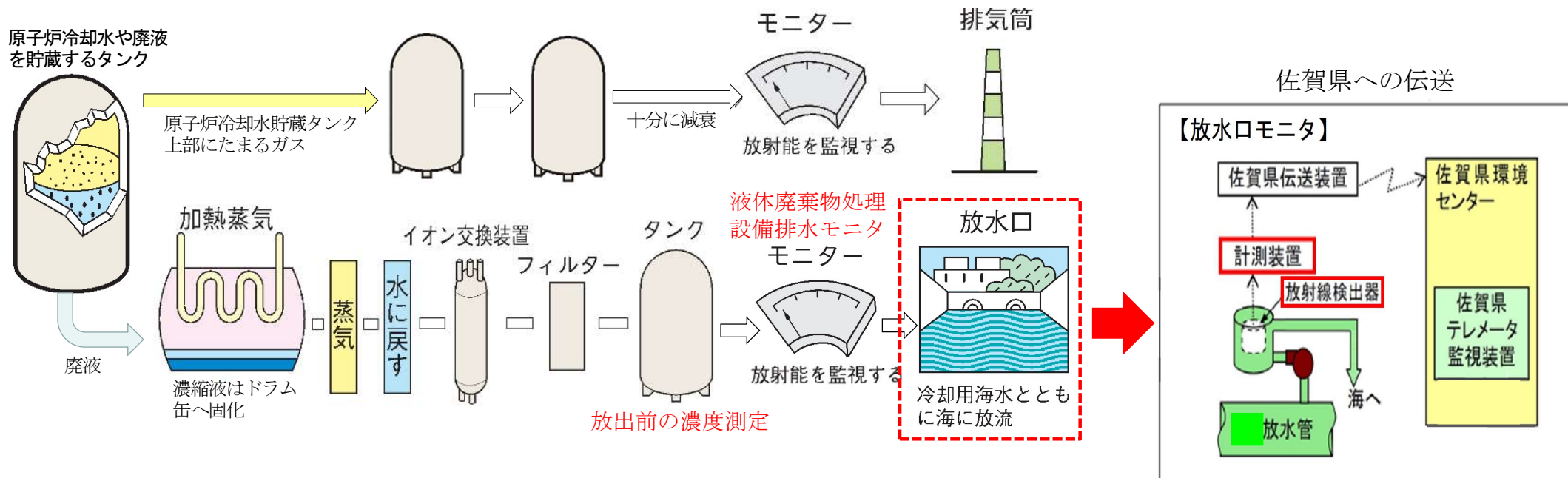
4号放水口モニタ指示値(2023年8月～11月)



2. 原因分析①

液体廃棄物の放出にあたっては、下図のとおり、放出前にタンクの放射性物質濃度を測定し、放出中は放水口モニタの前段に設置している「液体廃棄物処理設備排水モニタ」にて監視しながら、冷却用海水とともに海水中に放流しています。

放水口モニタの指示値が平常の変動範囲を超過したいずれの日においても排水モニタの指示値は上昇していないことを確認しています。



2. 原因分析②

4号放水口モニタの機器の健全性確認については、2022年度（11/22～11/25：サンプリング槽点検、11/29～12/2：各種試験）、2023年度（10/30～11/1：サンプリング槽点検、11/7～11/10：各種試験）に年次点検を実施しており、異常がないことを確認しています。

加えて、週・月例点検（外観点検、模擬入力試験等）を行っており、放水口モニタの指示値が平常の変動範囲を超過した期間中においても、異常がないことを確認しています。

【年次点検の主な項目と点検結果】

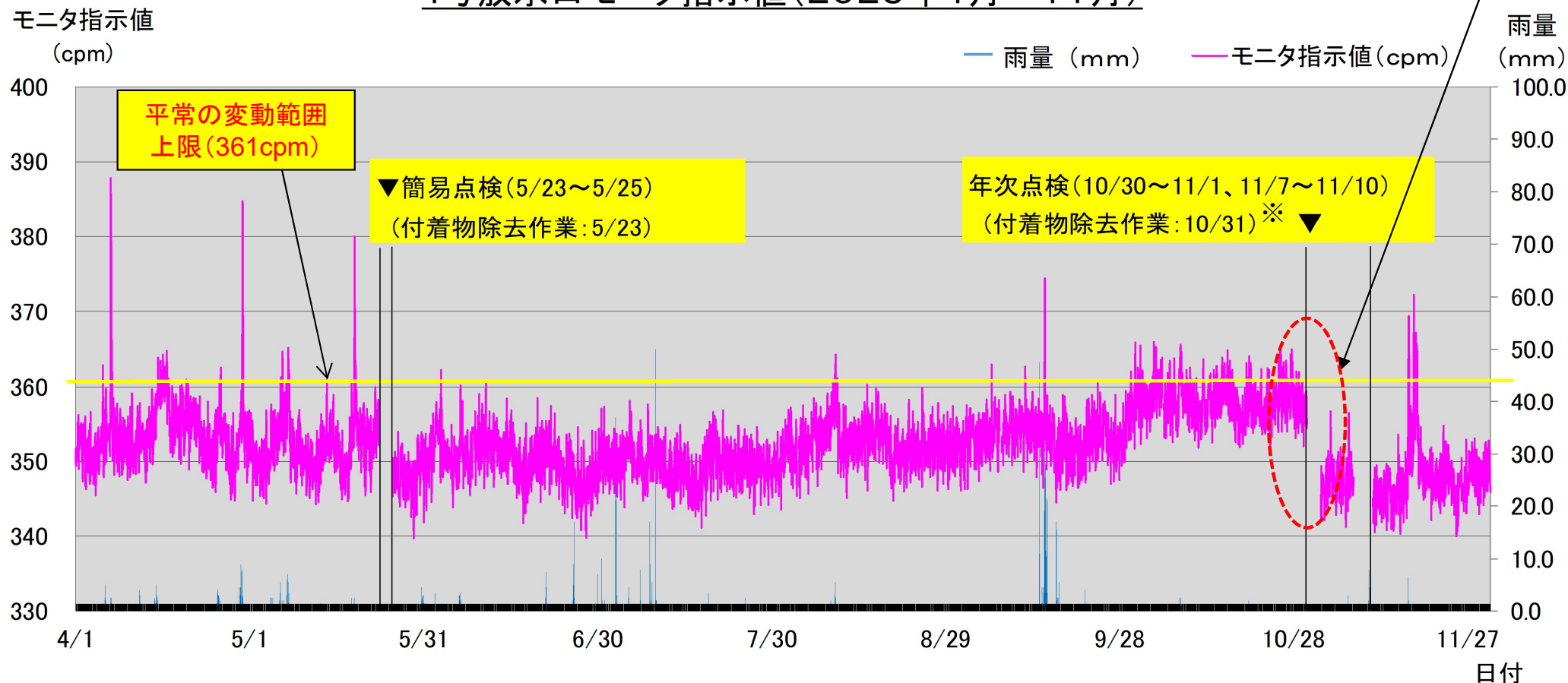
点検項目	判定基準	結果
サンプリング槽 開放点検	損傷等のないこと	良
検出器単体性能試験	基準値以内 ・検出器エネルギー分解能測定：10%以下 ・アナログ出力精度試験：±0.10%以内 他 動作に異常がないこと	良
総合接続試験	基準値以内 ・計測装置：±（1%+1digit） ・記録計（デジタル表示値）：±（2.00%+1digit）他	良

2. 原因分析③

放水口モニタの点検時期に合わせて、検出器周辺に付着した海生生物等を除去（年2回）しており、除去後の指示値は下図のとおり低下しています。

除去作業前後における数日間の平均値（1時間値）を用いて比較した結果、指示値が**10.6cpm低下**
作業前：358.1cpm（10/23～10/29）
作業後：347.5cpm（11/02～11/06）

4号放水口モニタ指示値（2023年4月～11月）



※ 4号放水口モニタについては、指示値上昇傾向が見られたため、点検作業（海生生物等の除去作業を含む）の前倒しを検討しましたが、3号放水口モニタの点検作業（10月中旬）と重なったことから、10月下旬に実施いたしました。

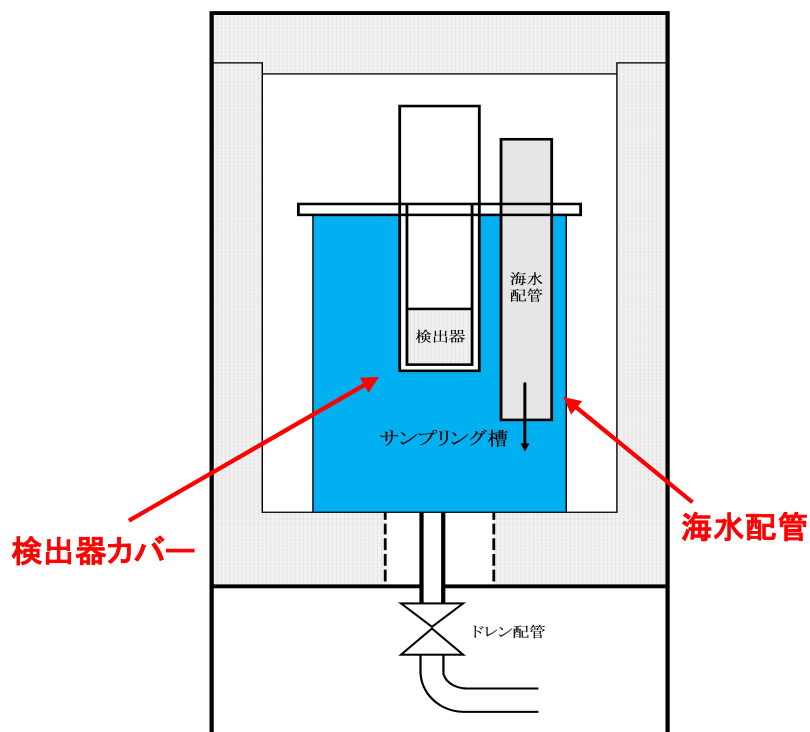
2. 原因分析④

2023年10月31日にサンプリング槽の清掃（海生生物等の除去作業）を行い、回収した付着物（海生生物、泥等）を確認したところ、109.5g（乾燥重量）から9.6cpm相当の天然由来の放射線核種が検出されました。

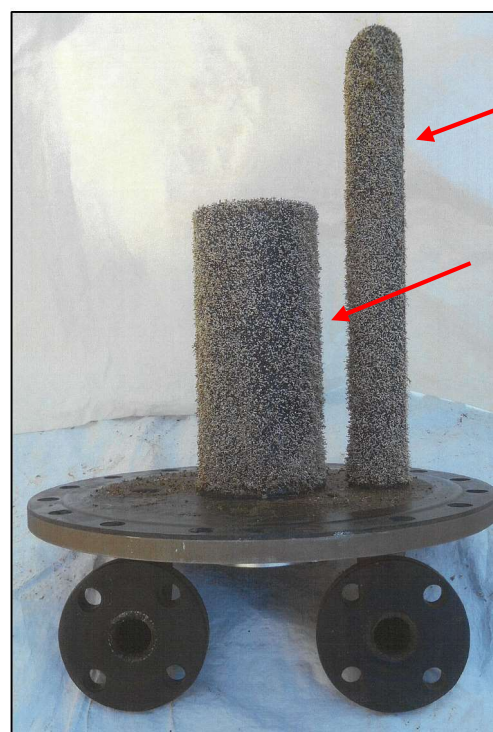
	乾燥重量 (g)	放射エネルギー [⁴⁰ K換算値] (Bq)	計数率への影響評価 (cpm)
サンプリング槽 内部付着物	109.5	8.2×10^1	9.6※

※ 除去作業後の4号放水口モニタの指示値の低下量：10.6(cpm)

【放水口モニタイメージ図】



【除去作業前】



【除去作業後】



2. 原因分析⑤

今回（2023年10月31日）の海生生物等の付着量は、例年と比較して多いことが確認できました。

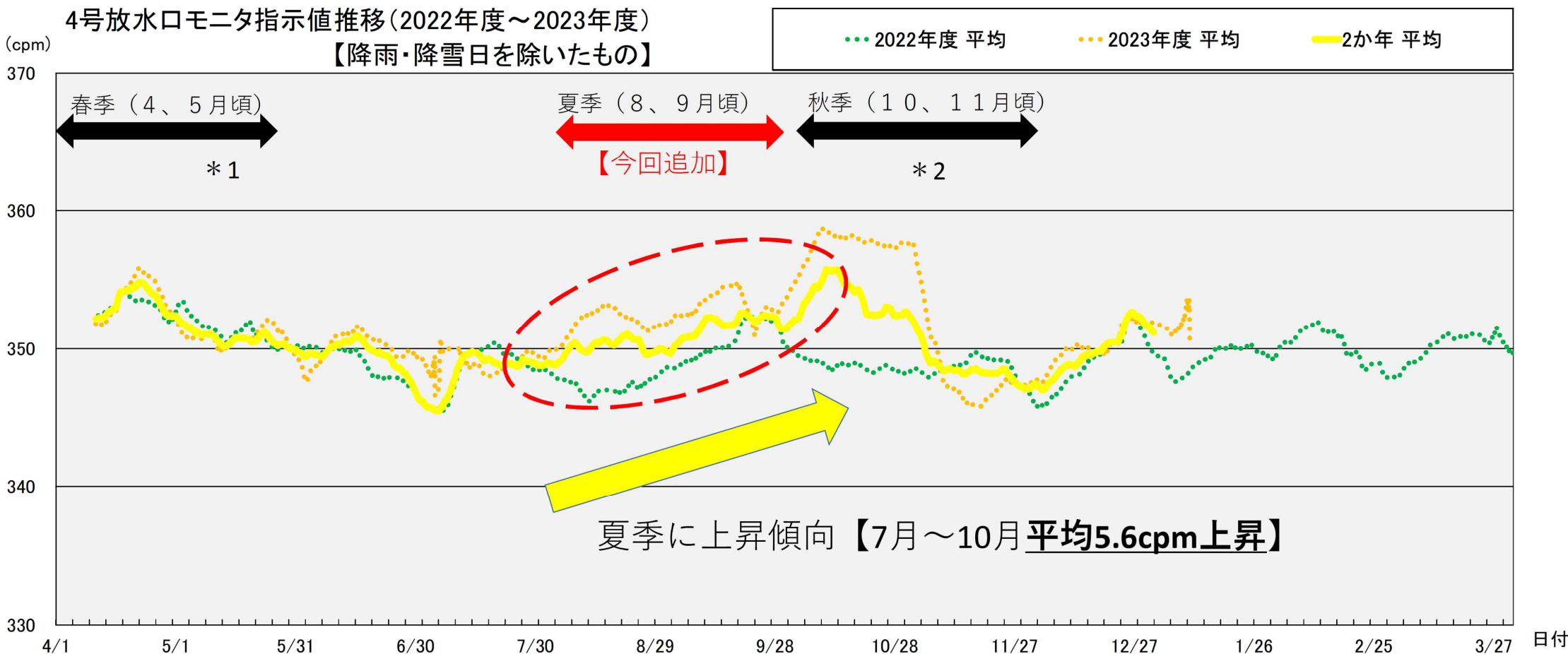
海生生物 除去作業日	乾燥重量 (g)	放射エネルギー [⁴⁰ K換算値 (Bq)]	計数率への影響評価 (cpm)
2020年05月19日	57.7	4.0×10^1	4.7
2020年12月01日	45.2	2.8×10^1	3.3
2021年06月08日	21.3	2.2×10^1	2.6
2021年12月07日	98.7	6.2×10^1	7.3
2022年05月17日	63.7	3.7×10^1	4.4
2022年11月24日	97.1	5.1×10^1	6.0
2023年05月23日	17.8	5.1×10^1	6.0
2023年10月31日	109.5	8.2×10^1	9.6

2. 原因分析⑥

また、過去の海生生物等の付着量を確認したところ「秋季から春季」にかけて付着する量よりも、夏季を含む「春季から秋季」にかけて付着する量が多い傾向が見られました。

年 度	除去した海生生物等の乾燥重量(g)	
	春季（4、5月頃）	秋季（10、11月頃）
2020年度	57.7	45.2
2021年度	21.3	98.7
2022年度	63.7	97.1
2023年度	17.8	109.5

2. 原因分析⑦



近年の指示値傾向から、夏季（8、9月頃）に海生生物等の付着が生じているものと考えられます。

○2022年度・・・*1 簡易点検:5/17~5/19(除去作業:5/17)、*2 年次点検:11/22~11/25(除去作業:11/24)

○2023年度・・・*1 簡易点検:5/23~5/25(除去作業:5/23)、*2 年次点検:10/30~11/01,11/07~11/10
(除去作業:10/31)

2. 原因分析（総括）

原因分析①～⑦より、

今回の4号放水口モニタの指示値上昇は、検出器周辺への「海生生物等の付着」に伴う、海生生物からの天然由来の放射性核種により、指示値への寄与分が加算されたことが原因と考えます。

3. 今後の対策

- ①放水口モニタの検出器周辺への「海生生物等付着」による指示値への寄与を軽減するため、以下のとおり、海生生物等の除去作業の頻度を見直します。
現在：年2回（過去の実績を基に、春季・秋季に各1回）
今後：年3回（春季・秋季に加え、過去の傾向を考察し、海生生物等の付着が増える夏季に1回追加）
- ②上記に加え、指示値の上昇傾向※¹が見られ、「平常の変動範囲」を2日以上連続して超過※²し、その原因が特定できない場合は、臨時で海生生物等の除去作業など必要な対応を行います。
- ※1 除去作業後の指示値から+5cpm（至近の海生生物等付着による計数率への影響の平均）を目安とする。
- ※2 2日連続で、1日のうちの1時間値がひとつでも平常の変動範囲を超過した場合。ただし、気象要因（降雨等）による超過を除く。

【原因特定のための対応】

- ・気象要因（降雨等）の有無の確認
- ・放水口モニタ前段に設置している液体廃棄物処理設備排水モニタの指示値が上昇していないことの確認
- ・放水口モニタの放射線計測器、計測装置等に異常がないことの確認