

高速増殖原型炉もんじゅの平成 16 年度設備点検の終了について

高速増殖原型炉もんじゅ（定格出力 28.0 万 kW）は、平成 7 年 12 月 8 日に発生した 2 次主冷却系ナトリウム漏えい事故のため停止していますが、設備・機器の保安確保のため、毎年計画的に設備点検^{*1}を実施しています。今年度の設備点検は、平成 16 年 7 月 5 日より実施してきましたが、本日 3 月 30 日で計画した作業をすべて終了しました。（表－1）

今回の設備点検では、ディーゼル発電機設備、原子炉補機冷却海水系海水ポンプ、制御用空気圧縮機、液体廃棄物処理設備廃液加熱器の分解点検等を実施しました。

追加作業として、過熱器（C）ナトリウム入口分配管等の修復（平成 17 年 2 月 10 日資料配布済）を 2 月 14 日から行い、閉止板等を用いゴムパッキンでシール機能を持たせていた部位を本来の配管として修復を終了しました。（図－1）

また、設備の信頼性向上及び運転操作性向上を目的として安全性総点検の指摘事項に係る設備の改善工事を実施しました。（表－2、図－2）

さらに、設備保全の観点から継続的に実施している取水口廻りの浚渫を今年度も実施しました。（図－3）

*1：「もんじゅ」は試運転段階であり、法律に定められた定期検査を実施する必要はありませんが、設備・機器の保安確保のため年度毎に計画を立て、自主的に設備点検を行っています。

（参考）過去の設備点検

・平成 7 年度設備点検	平成 8 年 3 月 18 日～8 月 4 日
・平成 8・9 年度設備点検	平成 9 年 3 月 3 日～12 月 11 日
・平成 10・11 年度設備点検	平成 10 年 9 月 28 日～平成 11 年 9 月 17 日
・平成 12 年度設備点検	平成 12 年 10 月 16 日～平成 13 年 3 月 23 日
・平成 13・14 年度設備点検	平成 13 年 9 月 8 日～平成 15 年 2 月 20 日
・平成 15 年度設備点検	平成 15 年 5 月 6 日～平成 16 年 3 月 12 日
・平成 16 年度設備点検	平成 16 年 7 月 5 日～平成 17 年 3 月 30 日

1. 設備点検内容

【()内のA,B,C等は号機を示す】

設 備	点 検 内 容
1次アルゴンガス系設備	1次アルゴンガス系圧縮機(A)の分解点検を計画どおり実施しました。
1次メンテナンス冷却系設備	エクステンション弁*ロッド(1台)の分解点検等を計画どおり実施しました。
原子炉補機冷却水設備	原子炉補機冷却水系熱交換器(A, B)の開放点検等を計画どおり実施しました。
原子炉補機冷却海水設備	原子炉補機冷却海水系海水ポンプ(A, C1)の分解点検等を計画どおり実施しました。
機器冷却系設備	機器冷却系冷却ポンプ(B)の分解点検を計画どおり実施しました。
制御用圧縮空気設備	制御用空気圧縮機(A)の分解点検等を計画どおり実施しました。
液体廃棄物処理設備	廃液加熱器(A)の開放点検等を計画どおり実施しました。
換気空調設備	中央制御室空調装置浄化ファン(B)の分解点検等を計画どおり実施しました。
空調用冷媒・冷水設備	冷凍機(A, B)の分解点検等を計画どおり実施しました。
ディーゼル発電機設備	ディーゼル発電機(A, B)の分解点検等を計画どおり実施しました。
所内電源供給設備	所内電源供給設備の定期的な点検を計画どおり実施しました。
無停電電源、 一般計装電源設備	交流無停電電源設備、直流電源設備、一般計装電源設備及び計算機用電源設備の定期的な点検等を計画どおり実施しました。
屋外開閉所、 主要変圧器設備	特高開閉所送受電系統の継電器等の点検、起動用変圧器等の点検を計画どおり実施しました。
過熱器(C)ナトリウム 入口分配管等の修復	Cループ過熱器のナトリウム入口分配管及びベント管の一部を切断し、仮の閉止板等で閉止していましたが、本来の配管に修復しました。

*エクステンション弁：当該弁は窒素雰囲気中にあり、直接操作できないことからエクステンション(連結棒)を用いて、空気雰囲気の一部から操作できるようにしている。

2. 安全性総点検に係る設備改善について

旧科学技術庁の「もんじゅ安全性総点検チーム」の報告書「動力炉・核燃料開発事業団 高速増殖炉もんじゅ安全性総点検結果について」において改善が必要との指摘があった種々の事項に対して、安全性総点検直後から対応計画を定め改善を進めてきました。

平成16年度も引き続き設備の信頼性向上及び運転操作性向上を目的として9項目の改善工事を実施しました。(表-2)

主な設備改善は以下の設備です。(図-2)

1) フラッシュタンク圧力調節弁の改造

圧力調節弁の振動、騒音を低減するため、フラッシュタンク出口配管を2系列化し蒸気流量を分割しました。また、圧力調節弁を低騒音弁に交換しました。

2) 蒸気発生器補助蒸気供給弁の操作性改善

プラント起動時に、蒸発器廻り配管等に蒸気を送り、徐々に加熱させるための開閉操作用弁を、これまでより微調整が可能な弁に交換しました。

<安全性総点検>

ナトリウム漏えい事故の原因究明調査で明らかとなった問題点等を踏まえ、旧科学技術庁は、平成8年10月に「もんじゅ安全性総点検チーム」を設置し、施設の設計の妥当性、運転や品質管理に係るマニュアル類の妥当性の検討等を行い、設備、品質保証、運転手順書等についての改善点を摘出し、その結果が平成10年3月に報告書としてまとめられた。

3. 設備保全について

設備保全の観点から毎年継続的に実施している取水口廻りの浚渫を今年度も実施しました。(図-3)

表-2 平成16年度に実施した安全性総点検に係る設備改善工事一覧表

(プラントの信頼性向上のための改善事項)

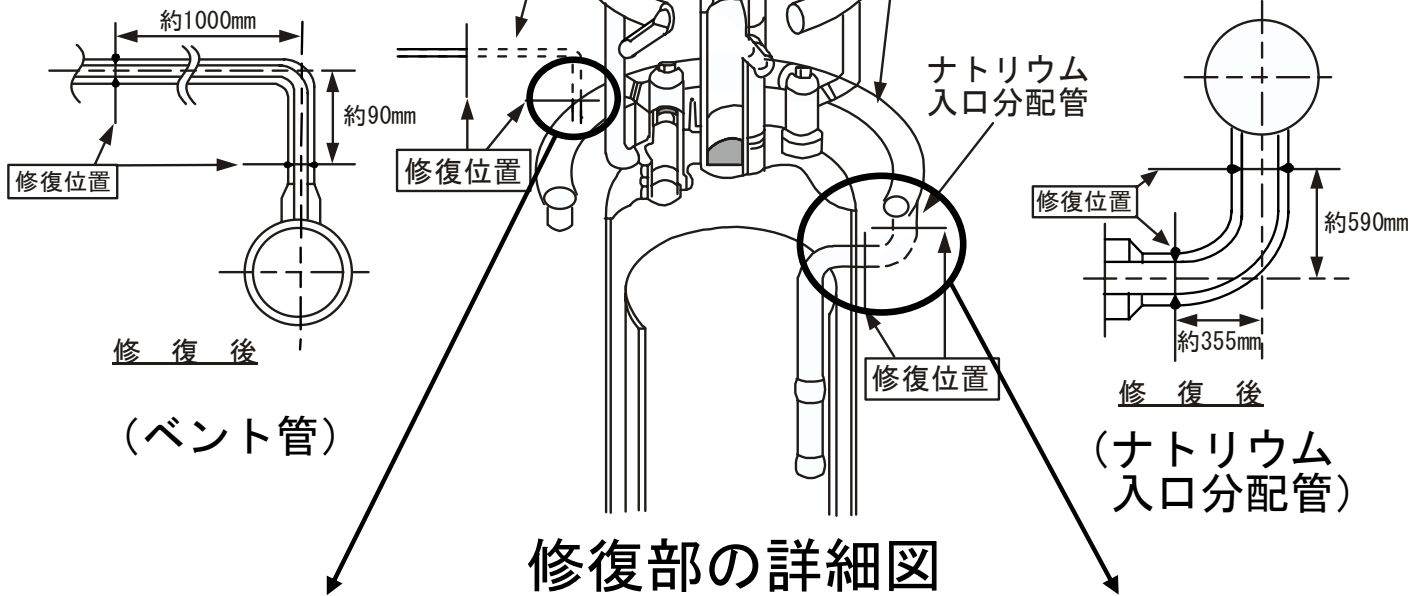
No.	項目	概要
1	フラッシュタンク圧力調節弁の振動、騒音抑制対策	フラッシュタンクは、プラントで発生した熱を有効に利用するため、主蒸気系統からのドレン水や抽出蒸気を入力させ、復水、給水系統へ蒸気を送り熱回収する設備である。フラッシュタンクの蒸気は、出口圧力調節弁で適正な圧力に調整して復水、給水系統に送る。性能試験のプラント起動・停止過程の一時期において、フラッシュタンク圧力調節弁下流側に超音速の流れが生じ、弁の振動、騒音が大きいことが確認された。この対策として、圧力調整弁を低騒音弁に交換するとともに、フラッシュタンク出口配管を2系列にし本弁1弁当たりの蒸気の流れを少なくする。
2	脱気器及び給水加熱器補助蒸気供給弁の不具合発生時の対策	脱気器及び給水加熱器への補助蒸気供給弁は、プラント起動時等、当該機器をあらかじめ加温しておくために、補助蒸気を供給する弁である。この蒸気供給弁の不具合発生時には、弁を系統から隔離して作業を行う必要があるが、現在は隔離弁がないため、弁を追加する。
3	水・蒸気系温度計交換・撤去	2次系温度計さやが、ナトリウムの流体力による振動のため、さや段付部において高サイクル疲労により破損したことから、水・蒸気系温度計についても、最新知見を反映した設計方針*1を定め評価した。この評価の結果、設計方針を満足しない温度計さや等（予備さや含む）を交換又は撤去（代替監視が可能なもの等について）する。 *1 動燃（当時）が作成した「温度計の流力振動防止のための設計方針（案）」

(プラントの運転操作性向上のための改善事項)

No.	項目	概要
1	気水分離器ドレン弁ストローク増加	気水分離器は、蒸発器出口蒸気の湿分を除去するための設備であり、プラント起動時には気水分離器ドレン弁にて蒸発器出口の水・蒸気圧力を制御する。圧力制御は、蒸発器出口の水・蒸気を給水側にドレンすることにより行うが、性能試験のプラント起動時、弁が全開付近まで開き、圧力制御のための容量不足が懸念された。この対策として、気水分離器ドレン弁のストロークを変更し容量を増加させる。
2	蒸発器給水管凝縮水抑制	蒸発器は、給水を加熱し蒸気を発生する設備である。プラント起動時は、高温の給水を通す前に、補助蒸気を供給し蒸発器入口配管を徐々に加熱する操作（ウォーミング）が必要である。この際、蒸発器内部に流入した補助蒸気の温度が低下し、入口近傍で凝縮することが判明した。この事象に対しては、運転手順の変更（蒸気供給量を制限しウォーミング時間を長くする）により、改善できることを確認している。しかしながら、従来の運転手順では運転員の熟練に期待するところが大きい。このため、当該部に電気ヒータを設置し、今後の運転操作性向上及び蒸気凝縮の防止を図る。
3	蒸気発生器補助蒸気供給弁の小口径化	補助蒸気供給弁は、プラント起動時、蒸発器廻り配管等に蒸気を供給し、徐々に加熱（配管を常温から約200℃まで昇温）させるために開閉操作する弁である。この操作は、配管等への熱影響緩和のため、温度を監視しながら弁を細かく調整（性能試験では、当該弁の最大開度は約6%）して行っている。このため、弁を口径の小さいタイプに変更し、調整の容易化を図る。
4	水蒸気系薬液注入装置ヒドラジン自動希釈装置の追設	水蒸気系薬液注入装置は、給水水质を維持するため薬品（ヒドラジン及びアンモニア）を注入する設備である。ヒドラジンは、水で薄めて使用するが、薄め作業の頻度が多く（1回/日）運転員への負担が大きい。この対策として、ヒドラジンを薄める作業が自動で行われるよう自動希釈装置を追設する。
5	循環水配管ドレン方法の改善	循環水は、タービンで使用した蒸気を水に戻すために使用する冷却海水である。循環水系の点検時には、系統内にある大量の海水を一時受けタンクにドレンする。このタンクに排出された海水はポンプで海へ排出されるが、ポンプの容量が小さいため、系統からタンクへのドレン量を弁で微量に調整し、ポンプ排出量とバランスさせて対応している。現状、この作業に約5日程度を要しており、循環水系点検工程の短縮化を図るため、タンクを経由せず直接ドレンを海へ排出できるポンプを設置する。
6	メンテナンス建物資材搬出入用ジブクレーンの設置	もんじゅにおいて、建物内に物品を搬入する際は、メンテナンス建物の大物搬入口を使用する。物品の取扱いは、大型のメンテナンスクレーンを使用する必要があるが、このクレーンは小物物品の取扱いに適していないため、小物物品取扱専用の門型クレーンを設置する。【当初ジブクレーンを予定していたが、現場の状況を調査検討した結果、門型クレーンの方が適していると判断したため、ジブクレーンから門型クレーンへ変更した】

ベント管仕様	
材質	SUS304
口径 (外径×肉厚)	1B (φ34.0×4.5t)

ナトリウム入口分配管仕様	
材質	SUS304
口径 (外径×肉厚)	10B (φ267.4×6.5t)



仮の栓取付状態
(過熱器側)



仮の閉止板
取付状態



溶接箇所



溶接箇所

配管修復後

仮の閉止板、仮の栓を取外し本来の配管を取付けた

図-1 修復部の詳細図面及び修復後の状況

プラント信頼性向上

プラントの各機器を運転する時の信頼性をより向上させるため、設備の改善を実施しました。

フラッシュタンク圧力調節弁の改造
振動・騒音を抑制するため、低騒音弁へ交換するとともに2系列化し、1弁あたりの蒸気の流れを少なくしました。

運転操作性向上

プラントを運転する上でより効率的または、確実な運転ができるように設備の改善を実施しました。

蒸気発生器補助蒸気供給弁の操作性改善

補助蒸気供給弁の口径を小さくし、蒸気供給量の調整の容易化を図りました。

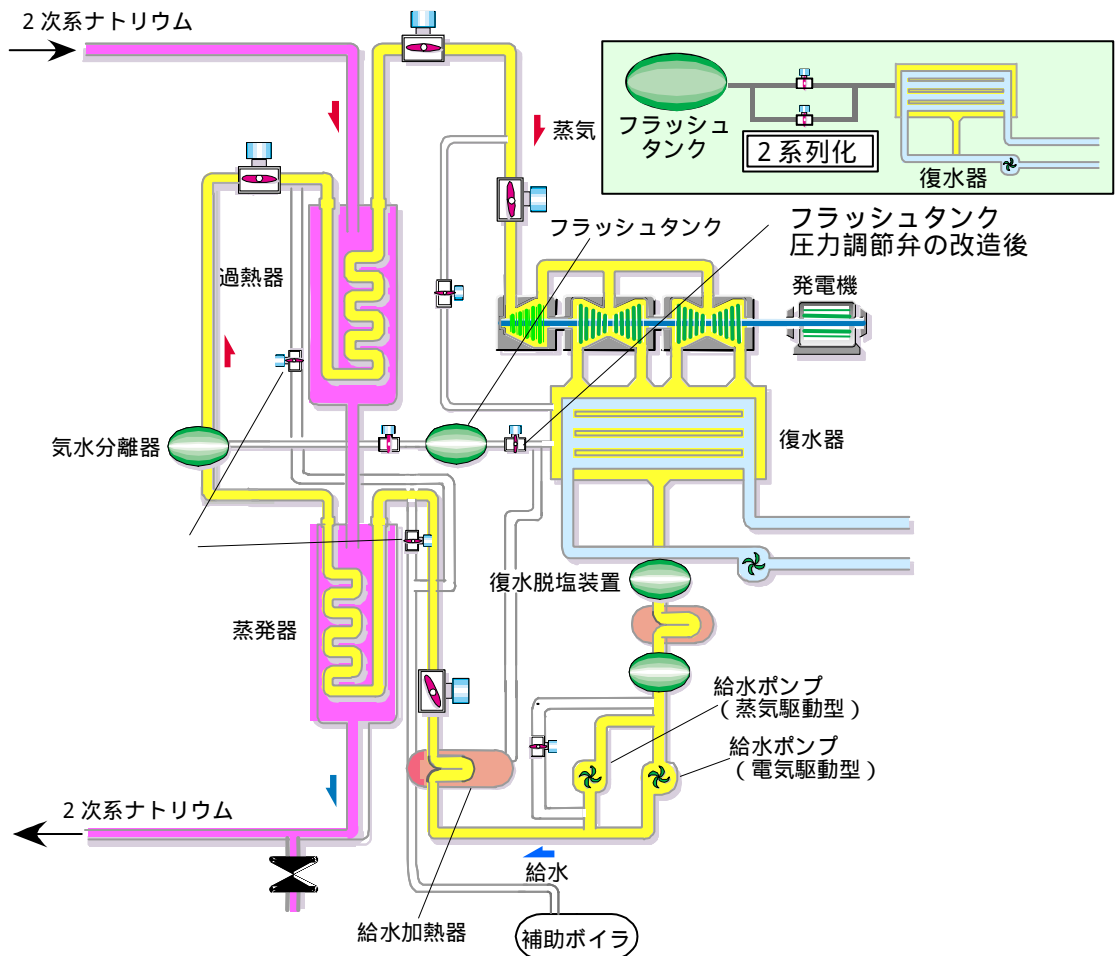


図 - 2 安全総点検に係る設備改善について
(水・蒸気系及びタービン設備の改善)

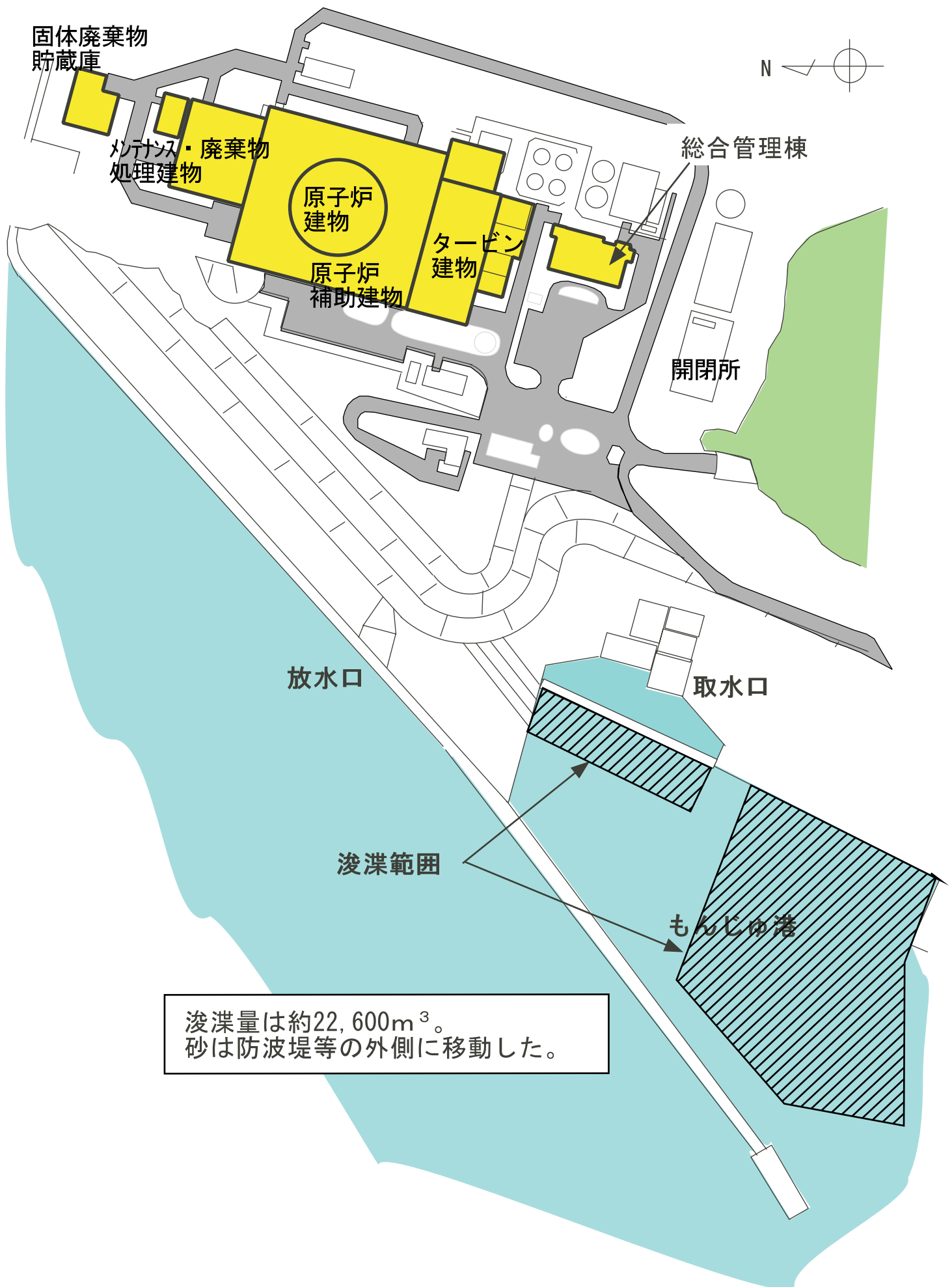


図-3 もんじゅ港湾の浚渫