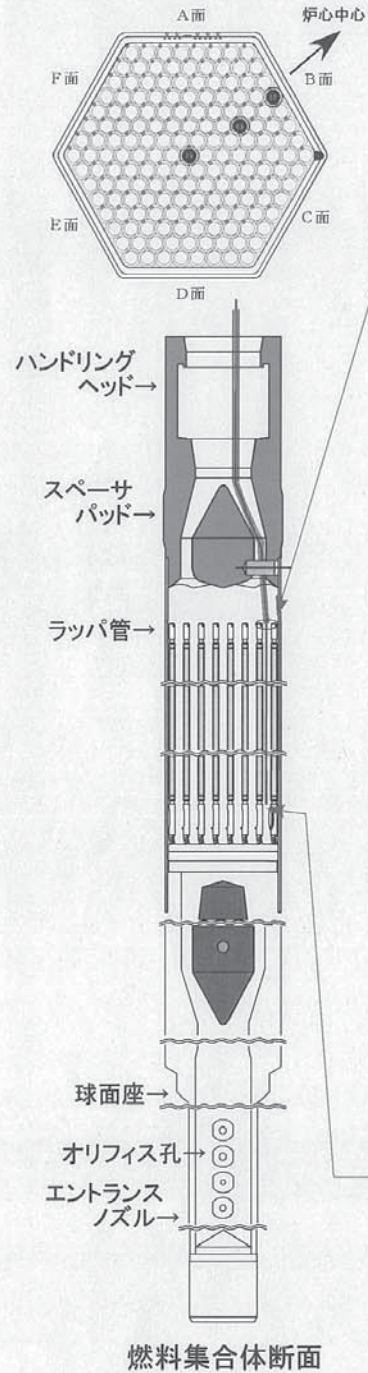


高速増殖炉研究開発センター(旧:高速増殖炉もんじゅ建設所) 総合防災訓練 過去の実績

年度	実施日時	想定事象	参加人数	対外通報連絡	備考
平成7年度	平成8年3月12日(火) 10:30～	〔第1部〕2次系Aループ ナトリウム極微小漏えい	約240名	模擬(1報～5報)	
	13:30～	〔第2部〕食堂での火災	約240名	なし	消防隊出動
平成8年度	平成8年12月6日(金) 10:00～	〔第1部〕2次系Aループ ナトリウム漏えい	約250名	1報のみ実連絡、2報以降は模擬	
	13:10～	〔第2部〕第2管理棟 2階給湯室から火災発生	約250名	なし	消防隊出動
平成9年度	平成9年8月1日(金) 10:00～	M/B プラスチック固化設備火災	約250名	模擬(1報～5報) 県・市・STAは個別に実施	消防隊出動
	平成9年12月12日(金) 10:00～	補助ボイラー 屋外燃料タンク火災	約250名	1報のみ実連絡、2報以降は模擬	消防隊出動
平成10年度	平成10年12月10日(木) 13:30～	2次系Aループ ナトリウム漏えい	約250名	1報2報まで実連絡 3報・4報は模擬	
	平成11年3月30日(火) 11:00～	管理区域(A-485)での火災	約250名	模擬	消防隊出動
平成11年度	平成11年12月8日(水) 13:30～	1次アルゴンガス漏えい(A-154a)	約250名	3報まで実連絡	
	平成11年3月7日(火) 13:30～	タービン建屋1階(T-151室)から火災発生	約250名	模擬	消防隊出動
平成12年度	平成12年2月2日(金) 10:30～	第2管理棟 ランドリーボイラー室から火災	約250名		消防隊出動
	平成12年2月22日(木) 10:30～	1次アルゴンガス漏えい(A-154a)	約250名		
平成13年度	平成13年12月6日(木) 13:30～	気体廃棄物処理系からの1次アルゴンガス漏えい	約520名	1報のみ実連絡	
	平成14年3月18日(月) 14:00～	総合管理棟1階ボイラー室から火災発生	約520名	模擬(1報～3報)	消防隊出動
平成14年度	平成14年12月6日(金) 13:30～	気体廃棄物処理系廃ガス貯槽廻り破損による廃ガス漏えい	約445名	1報、10条通報実連絡	
	平成15年3月7日(金) 13:30～	構内給油所から火災発生	約445名	模擬(第1報～)	消防隊出動
平成15年度	平成15年12月5日(金) 13:00～	気体廃棄物処理系廃ガス圧縮機廻り破損による廃ガス漏えい	約434名	1報、10条通報実連絡	
	平成16年3月25日(木) 13:10～	ウエスに付着したナトリウム火災(A-238)	約449名	訓練Gr(1報～3報)	消防隊出動
平成16年度	平成16年12月7日(火) 13:00～	1次アルゴンガス漏えい(A-266)	約450名	1報、10条通報実連絡	
	平成17年3月25日(金) 13:10～	ウエスに付着したナトリウム火災(A-231)	約430名	訓練Gr(1報～3報)	消防隊出動
平成17年度	平成17年12月8日(木) 15:00～	気体廃棄物処理系からの廃ガス漏えい	約450名	1報、10条通報実連絡	
	平成18年3月16日(木) 13:10～	ナトリウム配管切断、溶接作業中のナトリウム火災(A-442)	約450名	訓練Gr(1報～2報)	消防隊出動
平成18年度	平成18年12月5日(火) 14:00～	1次アルゴンガス漏えい	約390名	1報、10条通報実連絡	
	平成19年3月27日(火) 13:10～	雑固体置場、配管エリアでの火災	約250名	訓練Gr(1報～2報)	消防隊出動
平成19年度	平成19年12月6日(木) 14:00～	2次系Cループからのナトリウム漏えい	約430名	1報、10条通報実連絡	
	平成20年3月17日(金) 10:00～	変圧器の火災	約200名	模擬	消防隊出動
平成20年度	平成21年1月23日(金) 14:00～	2次系Cループからのナトリウム漏えい	約520名	1報、10条通報実連絡	
	平成21年3月23日(月) 10:00～	N2・Arガス供給エリア周辺の仮想小屋より出火	約250名	模擬	初期消火要員、消防隊出動

図4.2.1-1 ファイバースコープによる炉心燃料集合体の燃料要素外観観察画像

外観確認年月日:2008年6月26日
 燃料集合体番号:RU-053
 外観確認場所:要素番号:38番、60番、85番
 外観確認機器:ファイバースコープ(1万画素)



燃料要素頂部付近



燃料要素被ふく管
(ワイヤスペーサ4~5巻目の間)



燃料要素被ふく管
(ワイヤスペーサ1~2巻目の間)



燃料要素底部

図4.2.1-2 小型CCDカメラによる炉心燃料集合体の外観観察画像

外観確認年月日: 2008年6月25日
 燃料集合体番号: RU-053
 外観確認機器: CCDカメラ(25万画素)

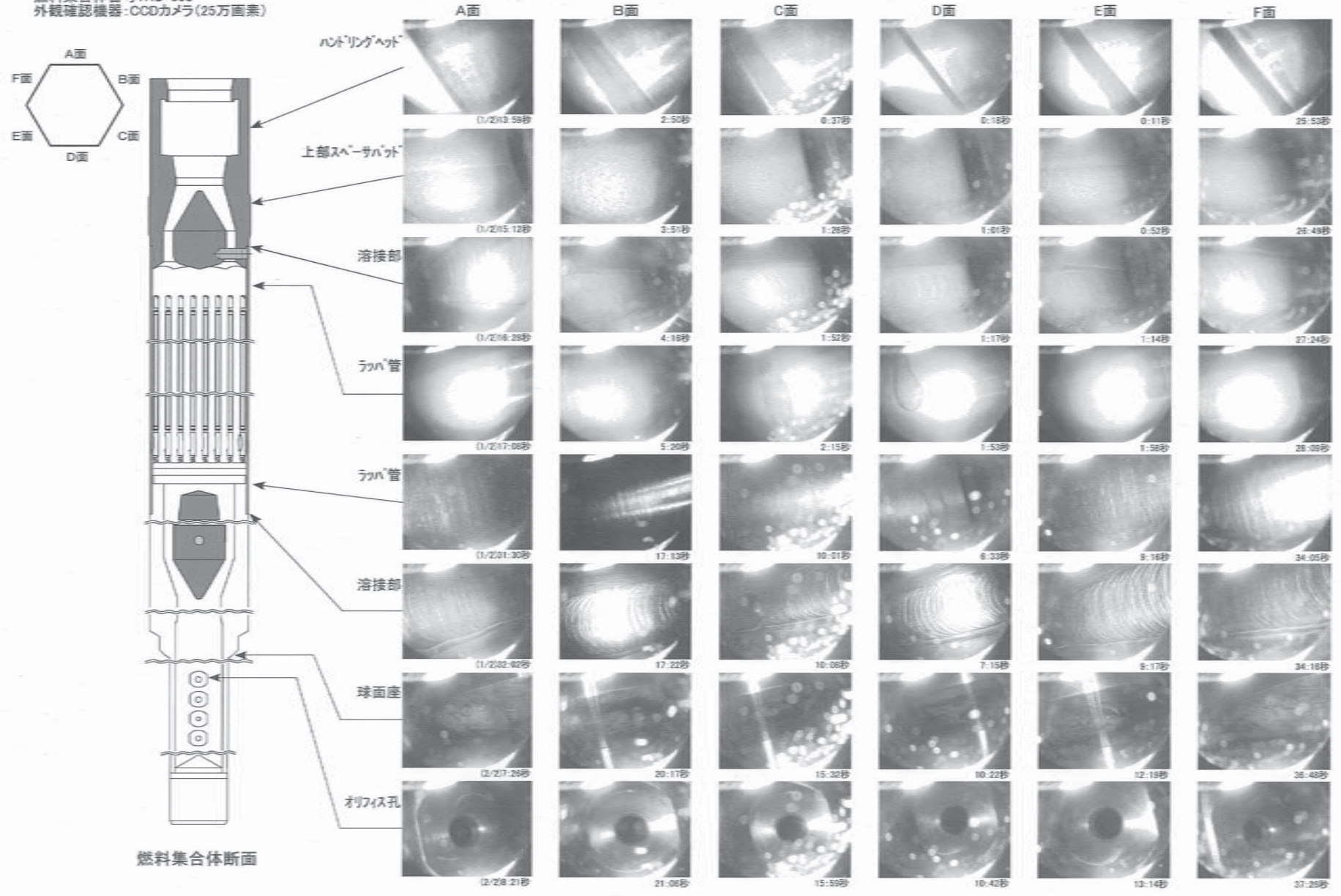
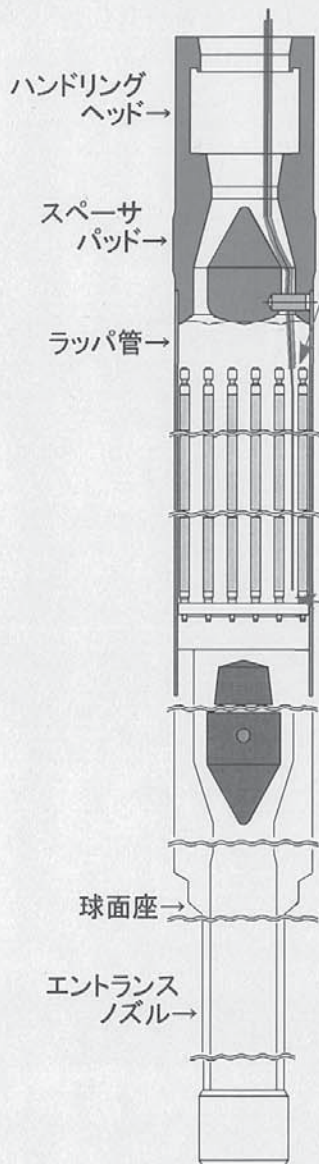
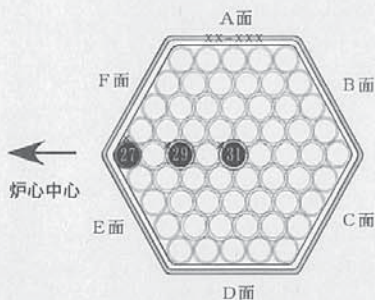


図4.2.1-3 ファイバースコープによるブランケット燃料集合体の燃料要素外観観察画像

外観確認年月日: 2009年8月6日
 燃料集合体番号: BH-032
 外観確認場所: 要素番号: 27番、29番、31番
 外観確認機器: ファイバースコープ(1万画素)



(CCD画像)

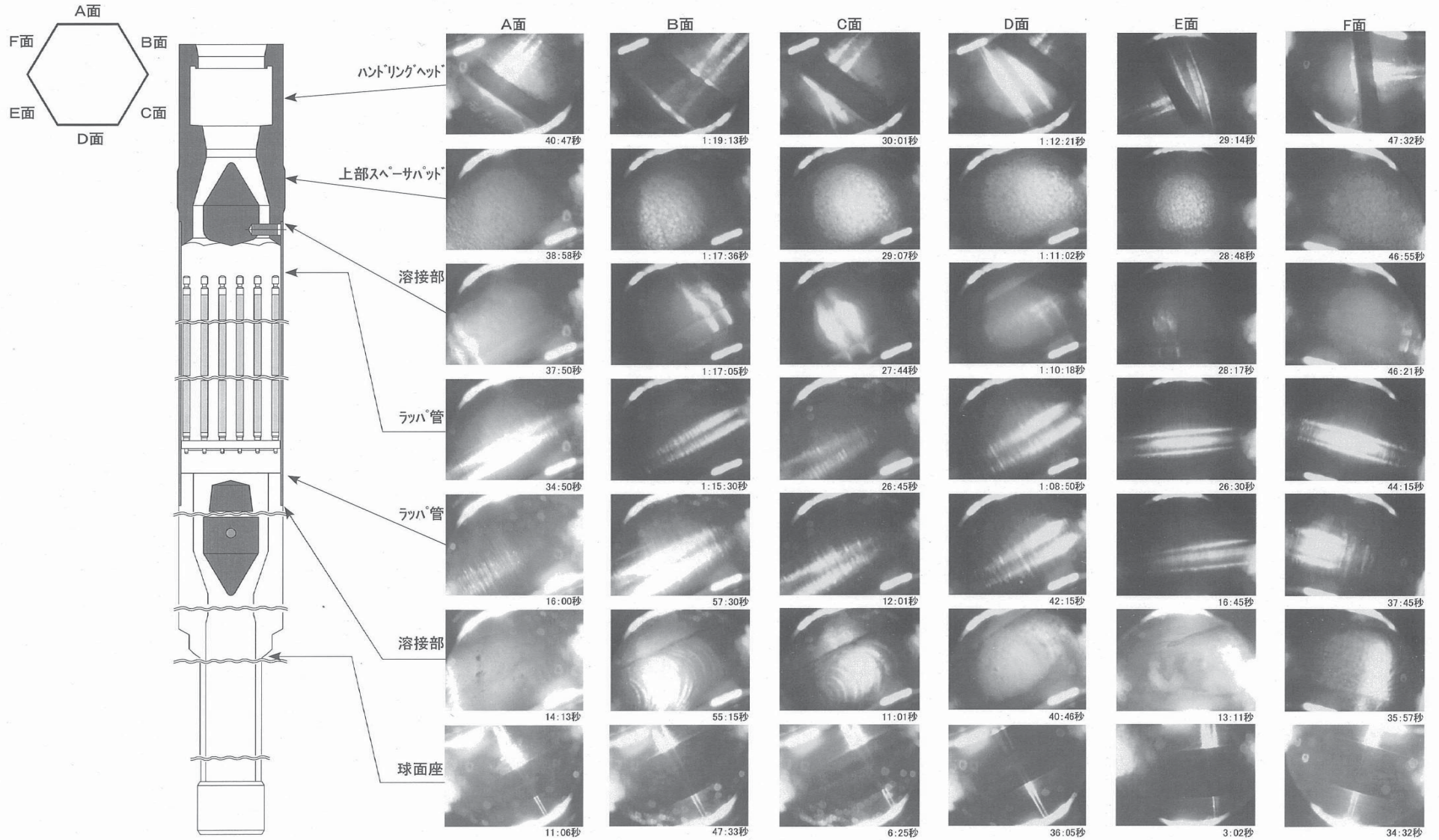


燃料集合体断面

燃料要素番号: 27	燃料要素番号: 29	燃料要素番号: 31
 ラッパ管 56:46秒	 ラッパ管 32:41秒	 ラッパ管 3:05秒
燃料要素頂部付近		
 ワイヤスペーサ 1:06:33秒	 ワイヤスペーサ 44:26秒	 ワイヤスペーサ 16:31秒
燃料要素被ふく管 (ワイヤスペーサ4~5巻目の間)		
 ラッパ管 1:06:00秒	 ワイヤスペーサ 43:50秒	 ワイヤスペーサ 15:28秒
燃料要素被ふく管 (炉心中心近傍)		
 ラッパ管 1:04:25秒	 ワイヤスペーサ 42:13秒	 ワイヤスペーサ 14:01秒
燃料要素被ふく管 (ワイヤスペーサ1~2巻目の間)		
 ラッパ管 1:03:23秒	 ワイヤスペーサ 41:18秒	 ワイヤスペーサ 13:15秒
燃料要素底部		

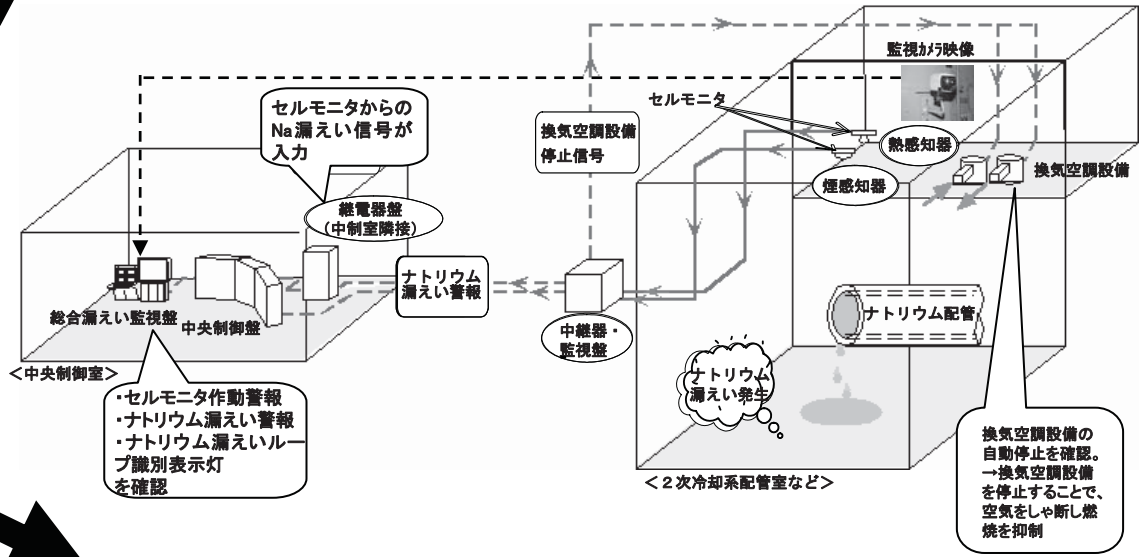
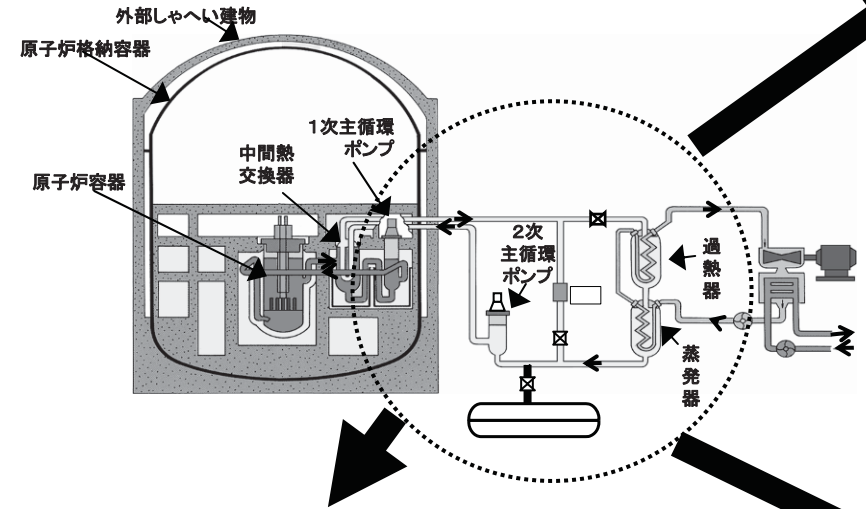
図4.2.1-4 小型CCDカメラによるブランケット燃料集合体の外観観察画像

外観確認年月日:2009年8月5日
 燃料集合体番号: BH-032
 外観確認機器: CCDカメラ(25万画素)

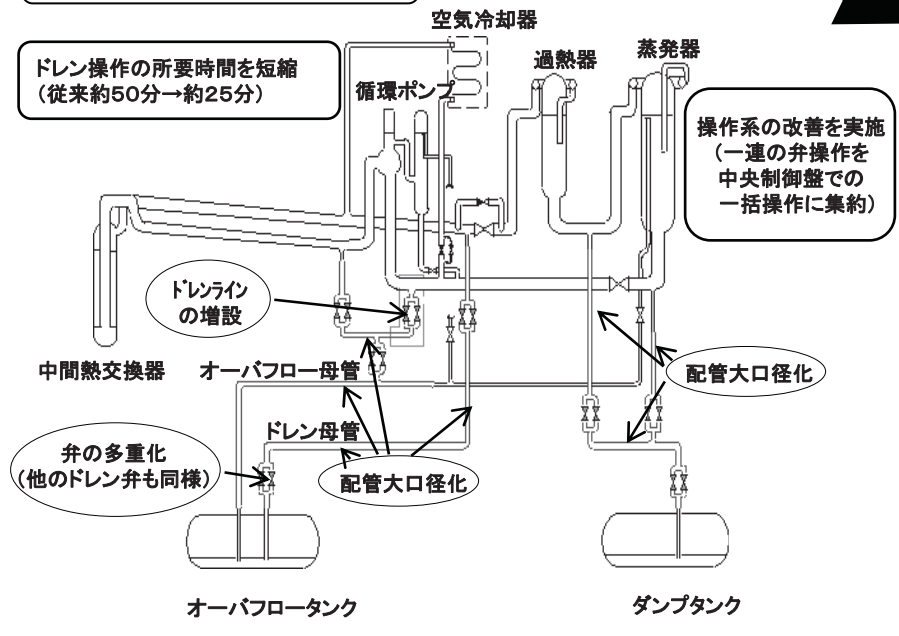


燃料集合体断面

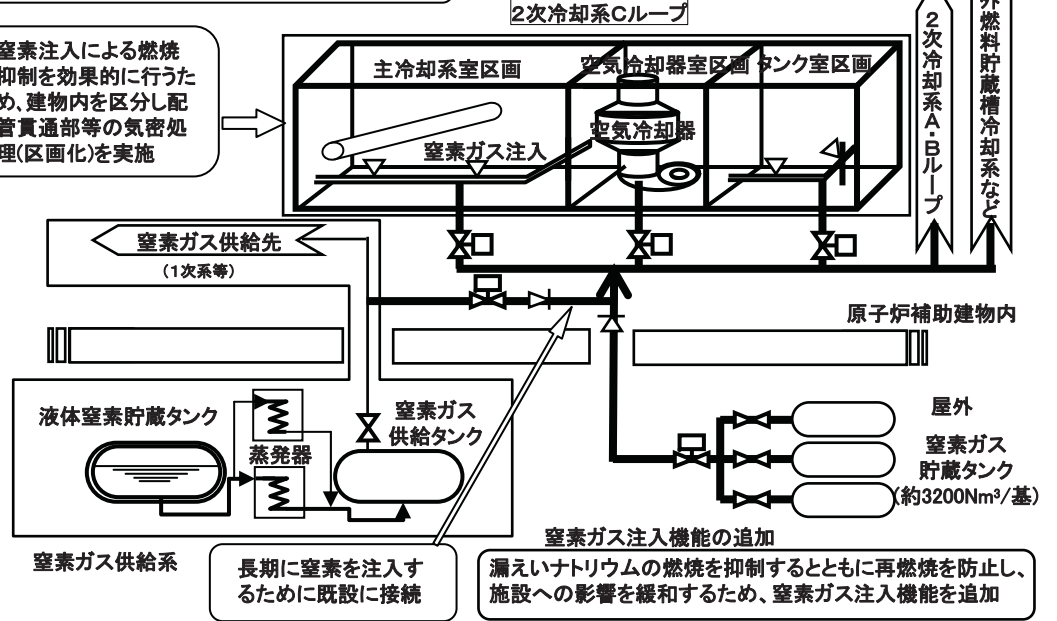
ナトリウム漏えいの早期検知



ナトリウム漏えいの抑制



ナトリウム漏えいの影響緩和



ナトリウム抜き取り(ドレン)時間を短縮するため、ドレン配管等を改造 (2次冷却系)

図5.1-1 ナトリウム漏えい対策の設備改善概要

表5.1-2 ナトリウム漏えい対策の設備改善

No.	項目	改善内容	改善の効果				改善の確認方法	改善の確認結果
			・漏えい状況 (右記)	保温材 内	保温材 外	大規 模		
			・効果の内容 (下記)					
1	ナトリウム漏えいの早期検知							
1-1	ナトリウム漏えい検出器の追設	2次ナトリウムを内包する機器・配管が設置された空気雰囲気室におけるナトリウム漏えい(機器、配管の保温材の外への漏えい)に伴う燃焼を早期かつ確実に検知して中央制御室に警報を発信するとともに、換気空調設備を自動停止させる信号を発信するため、煙感知型・熱感知型のナトリウム漏えい検出器(空気雰囲気セルモニタ)を追設した。	機器、配管の保温構造外へのナトリウム漏えいを早期かつ確実に検知して、中央制御室にナトリウム漏えい警報を表示するとともに、換気空調設備を自動停止させることができるようになった。	-	○	○	①ナトリウム漏えい検出の模擬入力を加え、換気空調設備が自動停止するまでの時間を計測し、要求時間内であることを確認する。 ②ナトリウム漏えい検出の模擬入力を加え、関係する警報発信及び表示灯点灯までの時間を計測し、要求時間内であることを確認する。 ③ナトリウム漏えい検出の模擬信号を入力し、警報・表示灯類が発報又は点灯し、換気空調設備及び2次補助ナトリウム系設備等に係る機器が正常に作動することを確認する。	①換気空調設備の自動停止時間が判定基準(10秒以内)内であることを確認した。 ②警報発信及び表示灯点灯時間が判定基準(10秒以内)内であることを確認した。 ③インタロック通り正常に警報が発報し、表示灯が点灯すること及びインタロック通り正常に換気空調設備、2次補助ナトリウム系設備が作動することを確認した。
1-2	総合漏えい監視システムの設置	ナトリウム漏えい時に中央制御室の運転員の判断を支援するため、事故状況を正確かつ迅速に情報提供する総合漏えい監視システムを設置した。ナトリウム漏えい検出器等からの信号は、総合漏えい監視システムに取り込まれ、下記のナトリウム漏えい関連情報を集約して表示出来るものとした。また、煙感知型・熱感知型ナトリウム漏えい検出器(空気雰囲気セルモニタ)の信号により、換気空調設備の早期停止を可能とした。 ・火災情報(火災感知器) ・漏えい情報(ナトリウム漏えい検出器) ・プロセス情報(ナトリウム液位、系統ナトリウム温度、換気空調設備状態信号) ・視覚情報(監視カメラ映像)	総合漏えい監視システムの設置により、ナトリウム漏えい関連情報(火災情報、漏えい情報、プロセス情報、視覚情報)が中央制御室内に集約して表示され、これによってナトリウム漏えい時、中央制御室の運転員は事故状況を把握でき、迅速な判断を下すことができるようになった。	○	○	○	①中央計算機よりナトリウム漏えいに係わる情報(入力点)について、アナログ入力点は任意の点、デジタル入力点はON-OFFをそれぞれ模擬し、総合漏えい監視盤にて正しく伝送されているかを確認する。 確認は中央計算機の模擬データ発信リストと総合漏えい監視盤の入力点一覧にて各々のデータを突き合わせて確認する。 ②中央計算機よりナトリウム漏えい検出器、セルモニタ、火災感知器の情報を模擬入力し、総合漏えい監視盤にて現場監視カメラの映像表示確認及び自動で切り替わることを確認する。 確認は中央計算機の模擬データ設定時の検出器種別と総合漏えい監視盤での受信データ表示、監視カメラ表示の映像表示確認及び監視カメラ表示が自動的に当該区画の映像に切り替わることを目視及び送受信データの突き合わせを行い確認する。 ③中央計算機システムからのデータ設定による漏えい判定(規模、場所)及び最確ガイド表示を確認する。	①中央計算機の模擬データ発信リストと総合漏えい監視盤の入力点一覧にて各々のデータを突き合わせた結果、良好であることを確認した。 ②中央計算機の模擬データ設定時の検出器種別と総合漏えい監視盤での受信データ表示、監視カメラ表示の映像表示確認及び監視カメラ表示が自動的に当該区画の映像に切り替わることを目視及び送受信データの突き合わせにより確認した。また、カメラ選択割付に係わるソフトウェアの調整等を実施し良好であることを確認した。 ③模擬信号(計算機及び検出器からの設定)による漏えい判定(規模、場所)及び最確ガイド表示により、総合漏えい監視システムの機能が良好であることを確認した。 最確ガイド表示:ナトリウム漏えい発生後の主要なプラントレベルの運転操作をガイド表示する。
2	ナトリウム漏えいの抑制							
2-1	2次ナトリウム充填ドレン系の改造	2次ナトリウム充填ドレン系は、メンテナンス時に2次主冷却系設備及び補助冷却設備の機器、配管のナトリウムをドレンする目的で設けられている。改造では、ドレン所要時間を短縮して漏えいを早期かつ確実に停止できるようにするため、2次主冷却系設備にドレン配管の増設、既設ドレン配管の大口径化、ドレン弁の多重化及びドレンに関する一連の弁操作等を中央制御室から一括して行えるよう操作性の改善を行った。	2次ナトリウム充填ドレン系の改造を行ったことによって、ナトリウム漏えい時のドレンの信頼性が向上するとともに、ドレン時間が改善前の約50分から25分以内に短縮され、ナトリウム漏えいが抑制された。	○	○	○	①予熱状態で、中央制御室から弁を遠隔操作し、弁の開閉動作の確認、開閉時間の確認及びリフト量の確認を実施する。 ②インタロック試験、緊急ドレンに係る範囲のインタロックが正常に動作することを確認する。 ③ナトリウムドレン開始(「2次主冷却系緊急ドレン」OS操作後、ドレン弁(240A(B,C)MV1A,B, 240A(B,C)MV6A,B, 240A(B,C)MV4A,B)への開信号発信時)から所定時間以内にドレンが完了することを確認する。 ・全弁正常作動時;25分以内 ・一弁故障時;25分以内	①弁の開閉時の動作が円滑であり、異常な振動、異音がないことを確認した。開閉時間、リフト量について判定基準内であることを確認した。 ②緊急ドレンに係る範囲のインタロックが正常に動作することを確認した。 ③全ドレン弁が正常作動した状態で判定基準25分以内(試験結果;Aループ20分40秒、Bループ17分08秒、Cループ20分14秒)、かつ弁の単一故障(1弁故障)を模擬した状態で判定基準25分以内(試験結果;Aループ22分03秒、Bループ19分51秒、Cループ21分51秒)であることを確認した。

表5.1-2 ナトリウム漏えい対策の設備改善

No.	項目	改善内容	改善の効果				改善の確認方法	改善の確認結果
			・漏えい状況 (右記) ・効果の内容 (下記)	保温材 内	保温材 外	大規模		
2-2	2次ナトリウム純化系の改造	2次ナトリウム純化系は、2次主冷却系設備、補助冷却設備及び2次ナトリウム補助設備のナトリウムを必要な純度に維持するための純化を行うとともに、2次主冷却系設備の機器のナトリウム液位を維持するための汲み上げを行う設備であり、コールドトラップ、電磁ポンプ、配管及び弁等により構成される。改造では、コールドトラップ及び主要配管部のナトリウムを緊急ドレンすることが可能なように一部の弁を電動化し、また、中央制御室から一括してドレンが行えるよう操作性の改善を行った。	2次ナトリウム純化系でナトリウム漏えいが発生した場合、漏えい発生区画に立ち入ることなく系統内のナトリウムを27分以内でドレンすることが可能となり、漏えいの抑制が図られた。	○	○	○	①予熱状態で、中央制御室から弁を遠隔操作し、弁の開閉動作の確認、開閉時間の確認及びリフト量の確認を実施する。 ②ナトリウム充填状態で、純化系の緊急ドレン操作を行い、緊急ドレンに係る範囲の主要インタロックが正常に動作することを確認する。 ③ナトリウムドレン開始「2次補助Na系緊急ドレン」CS操作後、所定の時間(27分以内)でナトリウムドレンが行えることを確認する。	①弁の開閉時の動作が円滑であり、異常な振動、異音がないことを確認した。開閉時間、リフト量について判定基準内であることを確認した。 ②緊急ドレンに係る範囲の主要インタロックが正常に動作することを確認した。 ③判定基準27分以内(試験結果;Aループ16分48秒、Bループ18分20秒、Cループ17分24秒)にナトリウムドレンが行えることを確認した。
2-3	2次アルゴンガス系設備の改造	2次ナトリウム補助設備のオーバーフロータンク及びダンブタンク廻りの配管から漏えいが発生すると、タンクのカバーガス圧力によりタンク内のナトリウムが押し出され漏えいが継続する。このため、2次アルゴンガス系にカバーガス圧力を急速に降下させるラインを設置した。	2次ナトリウム補助設備でのナトリウム漏えいが発生した場合に、系統内のカバーガスを急速に減圧できるため、カバーガス圧力によって生じるオーバーフロータンク又はダンブタンク内ナトリウムの押し出しによる漏えいを早期に停止することができるようになった。	○	○	○	「2次補助ナトリウム緊急ドレン」一括SW操作によりカバーガス減圧インタロック回路を作動させ、ダンブタンク呼吸系止め弁、カバーガス放出ライン止め弁が全開(カバーガス圧力減圧ライン動作)となり、系統圧力が降下することを確認する。	2次アルゴンガス系カバーガス圧力の減圧ラインを動作させ、系統圧力が27分以内に98kPaから25kPa以下に減圧できることを確認した。
3	ナトリウム漏えいの影響緩和							
3-1	蒸気発生器室換気装置自動停止インタロックの改造	2次主冷却系設備、補助冷却設備及び2次ナトリウム補助設備の部屋に新設する空気雰囲気セルモニタからの信号により、自動的に当該換気装置の隔離ダンパを全閉とし、給気ファン及び排気ファンを停止するインタロックを追加するとともに、既設の蒸発器液位低信号による蒸気発生器室換気装置自動停止のインタロックをAND条件からOR条件に変更した。	蒸気発生器室換気装置に自動停止インタロックを追加したことにより、ナトリウム燃焼及び燃焼に伴うエアゾール拡散を抑制することができた。また、蒸気発生器室換気装置の自動停止信号を多重化したことで、万どちらか一方の信号が動作しない場合でも、ナトリウム漏えい時に区画への空気供給を断つことができるようにした。さらに、蒸発器液位低信号による蒸気発生器室換気装置自動停止インタロックを変更したことで、蒸発器液面計1台が故障した場合でも信号が発信できるようになったため、大規模なナトリウム漏えい時の蒸気発生器室換気装置自動停止がより確実なものとなった。	—	○	○	ナトリウム漏えい検出器(空気雰囲気セルモニタ)の漏えい検出の模擬信号を入力し、当該換気装置の隔離ダンパが全閉となり、給気ファン及び排気ファンが停止することを確認する。また蒸発器液位低の模擬信号を入力し、当該蒸気発生器室換気装置の給気ファン及び排気ファンが停止し、各出入口ダンパ及び隔離ダンパが全閉になることを表示により確認する。	空気雰囲気セルモニタからの信号により、当該換気装置の隔離ダンパが全閉となり、給気ファン及び排気ファンが停止することを確認した。また蒸発器液位低信号により蒸気発生器室換気装置が停止することを確認した。

表5.1-2 ナトリウム漏えい対策の設備改善

No.	項目	改善内容	改善の効果				改善の確認方法	改善の確認結果
			・漏えい状況 (右記) ・効果の内容 (下記)	保温材 内	保温材 外	大規 模		
3-2	蒸気発生器室換気装置の改造	2次主冷却系設備等のエリアを、窒素ガス注入によるナトリウム燃焼の抑制・酸素低減効果及びエアロゾル拡散抑制効果を高めるため、系統ごとに3つに区画化したことに伴い、区画境界の通気開口部が閉止されるため、タンク室区画まで排気ダクトを延長した。また、ナトリウム漏えい時における区画内の圧力上昇を抑制するため、排気ラインから圧力逃がしラインを分岐させ、圧力降下後の区画内に逆流する空気侵入を抑制するために逆止ダンパを設置した。これらの改造により排気ダクトの圧力損失が増加したためファン風量が維持できるよう排気ファンを交換し、かつ蒸気発生器室排気ファン出口側にある隔離ダンパは、ナトリウム漏えい時においても機能維持が図れるように区画外に移設した。	蒸気発生器室換気装置に圧力逃がしラインを設置したことにより、区画内の圧力上昇抑制を図ることができた。また、逆止ダンパを設置したことにより、圧力降下後の区画内への空気侵入が抑制され、窒素ガス注入時の酸素濃度低減効果を高め、ナトリウムの燃焼抑制及びエアロゾル拡散抑制を図ることができた。	-	○	○	①2次冷却系にナトリウムを充填し、室内に熱負荷がある状態において、蒸気発生器室換気装置A～Cのファン風量を確認する。 ②2次冷却系にナトリウムを充填し、室内に熱負荷がある状態において、蒸気発生器室換気装置を通常運転状態とし、室温に異常のないこと、また、天井付近の室温を測定し異常な熱だまりがないことを確認する。	①蒸気発生器室換気装置の通常状態で風量調整を実施し、ファン風量が設計風量の100～120%以内にあること、ファンの運転状態に異常がないことを確認した。 ②換気装置の通常運転時の室温（換気装置排気温度）が設計室温（55℃以下）以下であり、ナトリウム燃焼解析の初期室温条件以下であること及び仮設の温度計により天井付近の室温を測定し異常な熱だまりがないことを確認した。
3-3	原子炉補助建物2次主冷却系設備等エリアの区画化	2次主冷却系設備、2次ナトリウム補助設備等はA、B、C3ループから構成され、原子炉補助建物コンクリート壁により系統分離されていたが、同一ループにおいてナトリウム漏えいのエアロゾル拡散を抑制し窒素ガス注入時の酸素濃度低減効果を高めるために、各ループの2次主冷却系設備等のエリアを3区画化（区画名称：主冷却系室区画、タンク室区画、空気冷却器室区画）し、区画を貫通する配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管、扉、ハッチを気密処理した。	区画化を行ったことにより、ナトリウム燃焼による影響が緩和されるとともに、窒素ガス注入時の酸素濃度低減効果を高め、かつ建物内へのエアロゾル拡散抑制を図ることができた。	-	○	○	対象区画の扉及び排気ダンパを全閉とし給気ファンを起動し、区画内の通気量を測定する。	区画内の通気量がナトリウム燃焼解析に使用されている通気量条件を満足していることを確認した。
3-4	窒素ガス注入設備の設置及び窒素ガス供給系設備の改造	ナトリウム燃焼を抑制することのできる酸素濃度まで、大流量の窒素ガスを注入（初期注入）する設備の設置と、その後、残留ナトリウムの再燃焼防止のため、低酸素濃度を維持することを目的として、小流量の窒素ガスを継続して注入（長期注入）するための既設設備の改造を行った。窒素ガスを初期注入する設備として窒素ガス貯蔵タンクの設置、長期注入する設備改造として窒素蒸発器の増設を行うとともに、2次系等の空気雰囲気ナトリウム機器が設置される各区画へ窒素を注入する配管を設置した。	2次ナトリウム漏えい時に、漏えい発生区画に窒素ガスを注入して酸素濃度の低減を図れるようにした。この結果、ナトリウム燃焼が抑制され、漏えい発生区画における熱的・化学的影響が緩和された。また、長期に渡り低酸素濃度を維持することにより、残留ナトリウムの再燃焼を防止できるようにした。	-	○	○	窒素ガスを注入することにより、所定の時間内に必要量が注入できること、区画内で窒素ガスが有効に混合して酸素濃度が低下すること、及び初期・長期注入において適切に流量制御が行われることを確認する。	2次主冷却系設備等の区画化したエリアへの窒素ガス注入積算流量は、9375 m ³ (N)（約12500m ³ (N)/h×約45分）以上であり、目標とする積算流量が注入できた。また、窒素ガス供給タンクからの注入により酸素濃度が低下すること、低下した酸素濃度が維持されることを確認した。
3-5	壁・天井への断熱構造の設置	漏えい時の壁・天井部コンクリートの温度上昇及びコンクリートからの水分放出を抑制するため、2次主冷却系設備、補助冷却系及び2次ナトリウム補助設備のナトリウムを内包する部屋の壁・天井に断熱材を敷設した。	壁・天井断熱構造を設置したことにより、ナトリウム漏えい時のナトリウム燃焼による雰囲気温度上昇に伴うコンクリートの温度上昇を抑制し、コンクリートからの水分放出を抑制することができた。	-	○	○	壁・天井への断熱材の設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。	壁・天井への断熱材の設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。

表5.1-2 ナトリウム漏えい対策の設備改善

No.	項目	改善内容	改善の効果				改善の確認方法	改善の確認結果
			・漏えい状況 (右記) ・効果の内容 (下記)	保温材 内	保温材 外	大規模		
3-6	漏えい時の飛散ナトリウム対策	<p>上階のナトリウム配管等からの漏えいナトリウムが、床面に設けられた開口部を経由して下階に飛散することを防止するため、開口部にトレイ及び保護カバーを設置した。</p> <p>事故時に機能が要求される機器(ドレン弁)の保護、腐食作用によって2次破損の可能性がある小口径ナトリウム配管の保護及び2次主循環ポンプオイルクーラユニットの保護を行うため各配管・機器毎にトレイ及び保護カバーを設置した。</p> <p>また、ナトリウム漏えい時の燃焼による雰囲気温度上昇に伴って配管を支持するハンガ強度が低下し、配管支持機能を失うことを防止するため、カバーによる保護を行うとともに雰囲気温度上昇時においても配管の支持が可能なハンガに交換した。</p> <p>配管から漏えいしたナトリウムが壁や天井に飛散することの防止については、個別に接触防止板又はトレイを設置しナトリウムが壁に直接接触しないようにした。</p>	<p>機器保護対策により、ナトリウム漏えい時に飛散ナトリウムによる漏えい事故の拡大を防止することができた。</p>	-	○	○	<p>漏えい時の飛散ナトリウム対策については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。</p>	<p>漏えい時の飛散ナトリウム対策については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。</p>
3-7	貯留室の対策	<p>漏えい時に貯留室に導かれたナトリウムによる原子炉補助建物への熱的影響を緩和するため60tのヒートシンク材を設置した。また、貯留室でのナトリウム燃焼を抑制するために、燃焼抑制板に取り付けられた給排気ダクトに空気雰囲気セルモニタによるナトリウム漏えい信号で自動閉止する遮断ダンパを設置した。</p>	<p>ヒートシンク材を設置したことにより、貯留ナトリウムの温度が下がり、原子炉補助建物への熱的影響が緩和された。また、給排気ダクトに設置した遮断ダンパによって、燃焼抑制効果を高めることができた。</p>	-	○	○	<p>①貯留室の各タンク(2次ナトリウム充填ドレン系オーバフロータンク(Bループ)及びダンプタンク(A.Cループ))が予熱定常状態であり、かつ、各タンク室の換気空調設備が通常運転状態において、各タンク脚部のコンクリートとの取合い部(ベースプレート)の温度を測定する。</p> <p>②貯留室の各タンク(2次ナトリウム充填ドレン系オーバフロータンク(Bループ)、オーバフロータンク室(A.Cループ)及びダンプタンク(A.Cループ))が予熱定常状態であり、かつ、各タンク室の換気空調設備が通常運転状態において、各部屋の温度を測定する。</p> <p>③遮断ダンパについては、ナトリウム漏えい検出の模擬信号を入力し、警報・表示灯類が発報又は点灯し、遮断ダンパが正常に作動することを確認する。</p>	<p>①タンク脚部のコンクリートとの取合い部(ベースプレート)の温度を測定し脚部温度(65℃以下)に問題ないことを確認した。</p> <p>②ナトリウム充填後の熱負荷がある状態において貯留室温度がタンク定格運転温度換算で、設計室温(5~55℃)にあることを確認した。</p> <p>③インタロック通り正常に警報が発報し、表示灯が点灯すること及びインタロック通り正常に遮断ダンパが作動することを確認した。</p>
3-8	原子炉補助建物への圧力開放ダンパの設置	<p>大規模なナトリウム漏えい時における区画内の過度な圧力上昇を抑制するため、原子炉補助建物の主冷却系室区画(2次主循環ポンプ室屋上ポンプハッチ)、タンク室区画(2次系点検室床ハッチ)に圧力開放ダンパを設置した。</p>	<p>圧力開放ダンパを設置したことにより、ナトリウム燃焼による区画内の過度な圧力上昇抑制を図ることができた。</p>	-	○	○	<p>区画内の過度の圧力上昇を抑制するため設置した圧力開放ダンパは、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。</p>	<p>区画内の過度の圧力上昇を抑制するため設置した圧力開放ダンパは、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。</p>

表5.1-2 ナトリウム漏えい対策の設備改善

No.	項目	改善内容	改善の効果				改善の確認方法	改善の確認結果
			・漏えい状況 (右記)	保温材 内	保温材 外	大規模		
4	その他のナトリウム漏えい対策							
4-1	空気冷却器廻りの対策	空気冷却器本体内のナトリウム漏えいに対応するため、空気冷却器ダクト部への導通管の設置、覗き窓の設置、送風機ケーシングへのオーバフロー管の設置、窒素ガス注入ノズルの設置及び温度検出器の設置を行った。 また、補助冷却設備配管からのナトリウム漏えいに対応するために、ナトリウム飛散防止用の防護壁、樋の設置及び下部キャッチパン下流側のオーバフロー管に温度検出器を設置した。	空気冷却器本体、空気冷却器室のナトリウム配管からの漏えいの場合に、漏えいナトリウムとコンクリートとの接触を防止することができる。また、大規模なナトリウム漏えいの場合、空気冷却器用の起動を阻止することで事故の拡大を防止し、漏えいナトリウムの燃焼抑制及びエアロゾル拡散の抑制を図った。	-	○	○	①空気冷却器ダクト部への導通管の設置、覗き窓の設置、送風機ケーシングへのオーバフロー管の設置、窒素ガス注入ノズルの設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。 ②送風機ケーシング及び下部キャッチパン出口のオーバフロー管へ設置した温度検出器のナトリウム漏えい模擬信号を入力し、空気冷却器起動阻止回路に関するインタロックが正常に動作することを確認する。	①空気冷却器ダクト部への導通管の設置、覗き窓の設置、送風機ケーシングへのオーバフロー管の設置、窒素ガス注入ノズルの設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。 ②ナトリウム漏えい模擬信号により空気冷却器起動阻止回路に関するインタロックが正常に動作することを確認した。
4-2	1次ナトリウム充填ドレン系の改造	ドレンに必要なドレン弁及びベント弁(アルゴンガスを供給する弁)を電動化した。また、小規模ナトリウム漏えい時に、原子炉トリップ後の原子炉容器内ナトリウム液位を確保するため、1次ナトリウムオーバフロー系連続汲上げ時間のインタロックを20分から80分に変更した。ドレンに必要な弁のうち漏えいナトリウムが直接降りかかるおそれのある弁のエクステンション部及びナトリウム漏えい環境下においてもドレンに必要な配管のフリーズシール部の予熱ヒータケーブルに保護カバーを設置した。	ドレンに必要な弁の電動操作化を行ったことで、小規模のナトリウム漏えい時に系統内ナトリウムのドレンが原子炉格納容器外から行えるようになり、漏えいの抑制が図れ、事故の早期終息が可能となった。	○	○	○	①1次系EMP汲上げ時間延長CS及び原子炉トリップ「模擬」のAND信号により、原子炉容器へのナトリウム連続汲み上げ延長インタロックを作動させ、80分間の汲み上げ運転が行えることを実動作により確認する。 ②ナトリウム漏えいを模擬して、電動化したドレン弁、ベント弁を用いて原子炉格納容器外からの遠隔操作によりナトリウムをドレンできることを確認する。	①1次主冷却系ナトリウム小漏えい時に、原子炉手動トリップ後のオーバフロータンクから原子炉容器へのナトリウム連続汲み上げ時間の延長(20分から80分)が行えることを確認した。 ②電動化したドレン弁及びベント弁を中央制御室から操作し系統のナトリウムが正常にドレンできることを確認した。
4-3	炉外燃料貯蔵槽冷却系共通配管室の窒素雰囲気化	改造前の炉外燃料貯蔵槽冷却系共通配管室は、他の原子炉補助建物管理区域内の各室と合わせ燃料取扱設備室換気装置によって換気が行われていた。本改造において、炉外燃料貯蔵槽冷却系共通配管室内の雰囲気度を低酸素濃度の窒素雰囲気に維持するとともに、室内温度を所定の温度以下に保つため、窒素雰囲気循環ファン、窒素雰囲気調節ユニット、ダクト等からなる窒素ガス循環調節ラインと窒素ガス供給ラインを設置し配管室の気密化を図った。	炉外燃料貯蔵槽冷却系共通配管室の窒素雰囲気化を行ったことにより低酸素濃度雰囲気となるため、炉外燃料貯蔵槽冷却系におけるナトリウム漏えい時にナトリウム燃焼が抑制され、他ループの機器、配管等への影響が緩和された。	○	○	○	①EVST冷却系が予熱され、室内に熱負荷がある状態において、通常運転時のファン風量およびメンテナンス時の換気量を確認する。風量は、熱線式風速計により測定したダクト内の風速から求めた平均風速にダクト断面積を乗じて算出する。 ②EVST冷却系が予熱され、室内に熱負荷がある状態において、仮設の温度計により吹出口と吸込口および室内の雰囲気温度を測定し、室温に異常のないことを確認する。 ③EVST冷却系共通配管室の雰囲気置換を行い、窒素置換および空気置換を正常に行うことができることを確認する。EVST冷却系共通配管室の酸素濃度は、ファン入口側の風量測定口に取り付けた仮設の酸素濃度計により測定する。 ④燃料取扱設備室窒素雰囲気調節装置と炉外燃料貯蔵槽冷却系共通配管室を接続した状態で1100Paから1200Paまで加圧した後、放置法により通気量(漏えい量)を測定する。	①炉外燃料貯蔵槽冷却系が予熱され、室内に熱負荷がある状態において、通常運転時のファン風量及びメンテナンス時の換気量が所定の風量を確保していることを確認した。 ②炉外燃料貯蔵槽冷却系が予熱され、室内に熱負荷がある状態において、測定の結果、設計室温(55℃以下)を維持できること、異常な熱だまりがないことを確認した。 ③共通配管室の空気置換・窒素置換が正常に行え、窒素置換時にナトリウム燃焼解析の初期酸素濃度条件である3%以下となることを確認した。 ④炉外燃料貯蔵槽冷却系共通配管室の通気量(漏えい量)が判定値40N m ³ /h以下に対して22.3 N m ³ /hであることを確認した。

表5.1-2 ナトリウム漏えい対策の設備改善

No.	項目	改善内容	改善の効果				改善の確認方法	改善の確認結果
			・漏えい状況 ・効果の内容 (下記)	保溫材 内	保溫材 外	大規 模		
4-4	2次純化系コールドトラップ室廻りの対策	<p>2次純化系コールドトラップ室内の配管及びコールドトラップ上部鏡板部からのナトリウム漏えいに対する保護カバーを設置し保溫材の外へのナトリウム漏えいを抑制した。また、漏えいナトリウムを2次アルゴンガス系ベーパートラップ室側に移送させることができるよう、コールドトラップ廻りに堰を設置した。</p> <p>コールドトラップのナトリウム漏えいを確実に検知できるよう、コールドトラップ下部のライナ上に接触型ナトリウム漏えい検出器を増設した。</p> <p>2次純化系配管室又は2次アルゴンガス系ベーパートラップ室側でナトリウム漏えいが発生した場合、部屋間の開口部を介して連結された2次純化系コールドトラップ室の温度も上昇する可能性があるため開口部に仕切壁を設置した。</p> <p>コールドトラップでナトリウム漏えいが発生した場合のナトリウム燃焼を抑制するため、空気雰囲気セルモニタによるナトリウム漏えい検知後、2次ナトリウム純化系電磁ポンプの自動停止に引き続き、コールドトラップ冷却ダクト用出入口ダンパを閉止するインタロックを追加した。また、隔離したコールドトラップ冷却ダクト内に窒素ガス注入を行えるようにした。</p> <p>グレーチング下部に設置された機器への漏えいナトリウム飛散を防止のため、2次純化系配管室及び2次アルゴンガス系ベーパートラップ室の中間床をグレーチングから鋼板に変更した。</p>	<p>2次純化系コールドトラップ廻りの漏えいにおいては、保護カバーを設置したことにより保溫構造外へのナトリウム漏えい・ナトリウム燃焼を抑制した。また、仕切壁の設置により、隣接する2次純化系配管室等での漏えいの場合でも2次純化系コールドトラップ室への影響が緩和された。さらに、コールドトラップの冷却ダクトの自動閉止によりナトリウム燃焼が抑制され、温度上昇を抑制することができた。</p> <p>この結果、2次主冷却系設備等のナトリウム機器、配管の設置された部屋では必要とされたコンクリート面への断熱構造の施工が不要となった。なお、2次純化系配管室及び2次アルゴンガス系ベーパートラップ室での中間床を鋼板にしたことにより、漏えいナトリウムの飛散が抑制され、下部機器の損傷を防止できた。</p>	-	○	○	<p>①コールドトラップスカート内部に追設した接触型ナトリウム漏えい検出器のナトリウム漏えい模擬信号を入力し中央制御盤及び2次冷却系接触型ナトリウム漏えい監視盤に警報が発報することを確認する。</p> <p>②空気雰囲気セルモニタのナトリウム漏えい検出の模擬信号を入力し、警報・表示灯類が発報又は点灯し、2次ナトリウム純化系電磁ポンプの自動停止に引き続き、コールドトラップ冷却ダクト用出入口ダンパが閉止することを確認する。</p> <p>③開口部への仕切壁の設置、2次純化系配管室及び2次アルゴンガス系ベーパートラップ室の中間床の鋼板への変更については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。</p>	<p>①接触型ナトリウム漏えい検出器のナトリウム漏えい模擬信号により、中央制御盤及び2次冷却系接触型ナトリウム漏えい監視盤に警報が発報することを確認した。</p> <p>②空気雰囲気セルモニタのナトリウム漏えい模擬信号により、2次ナトリウム純化系電磁ポンプが自動停止し、コールドトラップ冷却ダクト用出入口ダンパが閉となることを確認した。</p> <p>③開口部への仕切壁の設置、2次純化系配管室及び2次アルゴンガス系ベーパートラップ室の中間床の鋼板への変更については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。</p>
4-5	制御用圧縮空気設備及びライナの改造	<p>2次ナトリウム補助設備等でナトリウム漏えいが発生した場合に、制御用圧縮空気を供給する細管、電磁弁等にナトリウムが降りかかり、これらが損傷すると圧縮空気が漏れ出し、ナトリウム燃焼を促進する可能性がある。このため空気供給の停止範囲を当該事故ループに留めるため制御用圧縮空気設備に止め弁を増設した。また、2次主冷却系設備、補助冷却設備及び2次ナトリウム補助設備以外に炉外燃料貯蔵設備のナトリウムを内包する機器、配管を設置する部屋の場合も同様に、部屋の外に制御用圧縮空気設備の止め弁を増設し、漏えい発生ループのみ圧縮空気の供給を絶つことができるようにした。</p> <p>ライナ干渉評価の結果から、床ライナの一部と連通管との干渉及びライナと貫通スリーブとの干渉が生じる可能性のある部分については切り欠いて干渉余裕を確保した。また、ナトリウム漏えい事故後調査のため切り欠いた部分について復旧を行った。</p>	<p>各ループのナトリウムを内包する機器、配管が設置されている部屋の外に制御用圧縮空気設備の止め弁を増設したことにより、ナトリウム漏えい時に当該ループ内への圧縮空気の漏出を防止できるようになった。</p> <p>ライナの切り欠きにより、壁以外とライナの干渉についても回避できた。</p>	-	○	○	<p>①制御用圧縮空気設備の止め弁設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。</p> <p>②床ライナの一部と連通管との干渉及びライナと貫通スリーブとの干渉が生じる可能性のある部分について切り欠きを行ったライナは、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。</p>	<p>①制御用圧縮空気設備の止め弁設置について、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。</p> <p>②床ライナの一部と連通管との干渉及びライナと貫通スリーブとの干渉が生じる可能性のある部分について切り欠きを行ったライナは、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。</p>

表5.1-2 ナトリウム漏えい対策の設備改善

No.	項目	改善内容	改善の効果				改善の確認方法	改善の確認結果
			・漏えい状況 (右記)	保温材 内	保温材 外	大規模		
4-6	2次メンテナンス冷却系の改造	<p>2次メンテナンス冷却系の早期ドレンを可能とするため、フリーズシール部(閉止弁からの微少リークを防ぐためナトリウムを冷固化しシールしている部分)のメルト化、ドレン弁及びベント弁を手動から電動化し、中央制御室からの2次メンテナンス冷却系一括ドレン操作を可能とした。電動化したドレン弁及びベント弁の動作に必要なケーブルは耐熱仕様のケーブルに交換した。</p> <p>2次メンテナンス冷却系空気冷却器は、ガスサンプリング型ナトリウム漏えい検出設備により漏えい監視を行っているが、2次メンテナンス冷却系空気冷却器と2次主冷却系設備Cループのガスサンプリングラインは、2次主冷却系設備Cループのガスサンプリングヘッドに合流する構成となっている。このためナトリウム漏えい時にいずれのラインのナトリウム漏えいを検知しているかを識別するため、2次メンテナンス冷却系空気冷却器のガスサンプリングライン側に遮断弁を設置した。</p> <p>漏えいナトリウムが直接降りかかるおそれのあるナトリウム配管直下のドレン配管を保護するため、ドレン配管上部のナトリウム配管に下部配管保護用カバーを設置した。また、漏えいしたナトリウムが壁コンクリートに接触しないよう、配管の壁貫通部や配管が壁に近接して並行に走る箇所(2次メンテナンス冷却系配管貫通室及び2次メンテナンス冷却系配管室)に接触防止板を設置した。</p>	<p>ドレンに必要な弁の電動操作化、ドレン配管フリーズシール部の常時メルト化、一括ドレン操作化により、ナトリウム漏えい時のドレン所要時間は、ドレン操作開始から約45分以内となり、漏えいの抑制を図ることができた。</p> <p>また、窒素ガス注入による燃焼抑制とあわせて、漏えいナトリウムによる影響の緩和を図ることができた。</p> <p>漏えい検出機能に関しては、サンプリングラインに設置する遮断弁を操作し、RID信号の変化の有無を確認できるようにすることで2次メンテナンス冷却系の漏えいかどうか判断できるようになった。</p>	○	○	○	<p>①2次メンテナンス冷却系一括ドレンスイッチにより、緊急ドレン操作を行い、所定のインタロックの動作確認を行うとともに、ナトリウムドレンが行えることを確認する。</p> <p>②2次メンテナンス冷却系空気冷却器のガスサンプリングライン側への遮断弁設置、ドレン配管上部のナトリウム配管への下部配管保護用カバー設置及び配管の壁貫通部や配管が壁に近接して並行に走る箇所(2次メンテナンス冷却系配管貫通室及び2次メンテナンス冷却系配管室)への接触防止板の設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。</p>	<p>①電動化したドレン弁及びベント弁を2次メンテナンス冷却系一括ドレン操作スイッチで操作し緊急ドレンできることを確認した。</p> <p>②2次メンテナンス冷却系空気冷却器のガスサンプリングライン側への遮断弁設置、ドレン配管上部のナトリウム配管への下部配管保護用カバー設置及び配管の壁貫通部や配管が壁に近接して並行に走る箇所(2次メンテナンス冷却系配管貫通室及び2次メンテナンス冷却系配管室)への接触防止板の設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。</p>
4-7	炉外燃料貯蔵槽冷却系及び炉外燃料貯蔵槽2次補助ナトリウム系の改造	<p>早期ドレンに必要な炉外燃料貯蔵槽2次補助ナトリウム系のドレン配管フリーズシール部のメルト化及び手動弁から電動化を行った。また、ドレン配管のフリーズシール部を常時メルト運用としたことに伴い、ドレン弁のシートリーク対策としてドレン弁(3系統に対し1弁)を直列に増設した。ドレンに必要な弁の電源及び予熱ヒータ電源は非常用電源に接続し、外部電源喪失時にもドレン操作ができるようにした。ドレンに必要な弁のうち、ナトリウム漏えい時にナトリウムが直接降りかかるおそれのある弁のエクステンション部及び電動化部分には保護カバーを設置した。</p> <p>ナトリウム加熱器本体には、ガスサンプリング型ナトリウム漏えい検出器が設置されているが、ナトリウム加熱器の温度計から漏えいした場合にナトリウム漏えい検出ができるよう、接触型ナトリウム漏えい検出器をナトリウム加熱器温度計出口の端子箱部に設置した。また、万一の漏えいに備えてナトリウム加熱器端子部のシール性を向上させた。</p> <p>また、漏えいナトリウムと壁コンクリートとの接触を避けるため、配管の壁貫通部や配管が壁に近接して並行に走る箇所(炉外燃料貯蔵槽冷却系室A,B,C、炉外燃料貯蔵槽2次純化系室及び炉外燃料貯蔵槽2次ドレンタンク室)に接触防止板を設置した。</p>	<p>ドレンに必要なドレン弁及びベント弁を電動操作化し、ドレン配管のフリーズシール部を常時メルト化したことで、ナトリウム漏えい時のドレン所要時間は約15分以内とすることができ、ドレンによる漏えいの抑制を図ることができた。</p> <p>また、ナトリウム加熱器端子部に接触型ナトリウム漏えい検出器を設置したことで、漏えい検出機能の向上を図るとともに、ナトリウム加熱器端子部のシール性を向上することでエアロゾル拡散を抑制できた。</p>	○	○	○	<p>①燃料取扱設備操作室から遠隔操作にて緊急ドレン操作を行い、所定のインタロックの動作確認を行うとともに、所定の時間以内でナトリウムドレンが行えることを確認する。</p> <p>②ナトリウムが直接降りかかるおそれのある弁のエクステンション部及び電動化部分への保護カバー設置、接触型ナトリウム漏えい検出器のナトリウム加熱器温度計出口端子箱部への設置及びナトリウム加熱器端子部のシール性向上、接触防止板の設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。</p>	<p>①電動化したドレン弁を燃料取扱操作室から遠隔操作し緊急ドレンができることを確認した。</p> <p>②ナトリウムが直接降りかかるおそれのある弁のエクステンション部及び電動化部分への保護カバー設置、接触型ナトリウム漏えい検出器のナトリウム加熱器温度計出口端子箱部への設置及びナトリウム加熱器端子部のシール性向上、接触防止板の設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。</p>

表5.1-2 ナトリウム漏えい対策の設備改善

No.	項目	改善内容	改善の効果				改善の確認方法	改善の確認結果
			・漏えい状況 (右記)	保温材 内	保温材 外	大規模		
4-8	メンテナンス冷却系室換気装置及び炉外燃料貯蔵槽冷却系室換気装置の改造	<p>メンテナンス冷却系室換気装置については、ナトリウム漏えい時の燃焼抑制を図るため、2次メンテナンス冷却系室に設置した煙感知型のナトリウム漏えい検出器(空気雰囲気セルモニタ)の信号により、自動的にメンテナンス冷却系室換気装置の隔離ダンパを全閉とし、給排気ファンを停止するインタロックを追加した。2次メンテナンス冷却系送風機室へ至る給排気ダクト部には隔離ダンパを設置し、前記の漏えい検出器の信号により自動的に全閉とし系統を隔離させる改造を行った。</p> <p>また、区画を貫通する配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管、扉、ハッチの気密処理を実施したことに伴い、窒素ガス初期注入時等の区画内の圧力上昇を抑制するため、排気ラインから圧力逃がしラインを分岐させ、圧力低下後の区画内への空気侵入を抑制するため圧力逃がしライン上に逆止ダンパを設置した。なお、ナトリウム燃焼時における過度な圧力上昇を抑制するため、2次メンテナンス冷却系ポンプ室と2次メンテナンス冷却系送風機室との区画境界壁に圧力開放ダンパを設置した。</p> <p>炉外燃料貯蔵槽冷却系室換気装置については、ナトリウム漏えい時の燃焼抑制を図るため、炉外燃料貯蔵槽冷却系室に設置した煙感知型のナトリウム漏えい検出器(空気雰囲気セルモニタ)の信号により、自動的に炉外燃料貯蔵槽冷却系室換気装置の隔離ダンパを全閉とし、給気ファンを停止するインタロックを追加した。また、区画を貫通する配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管、扉、ハッチの気密処理を実施したことに伴い、窒素ガス初期注入時等の炉外燃料貯蔵槽冷却系室圧力上昇抑制のため、排気ラインから外部へ連通する圧力逃がしラインを分岐させ、ライン上に逆止ダンパを設置した。なお、ナトリウム燃焼時における区画内の過度な圧力変動を抑制するため、圧力開放ダンパ及び負圧抑制ダンパを設置した。</p>	<p>換気空調設備に自動停止インタロックを追加したことにより、漏えいナトリウムの燃焼抑制及びエアロゾル拡散抑制が図れた。</p> <p>圧力逃がしラインを設置したことにより、窒素ガス初期注入時等の区画内の圧力上昇の抑制を図ることができた。また、圧力開放ダンパ、負圧抑制ダンパを設置したことにより、ナトリウム燃焼における系統内の過度な圧力変動の抑制を図ることができた。</p> <p>これらのダンパ及び圧力逃がしライン上に設置した逆止ダンパにより、圧力低下後の系統内への空気侵入が抑制され、窒素ガス注入時の酸素濃度低減効果を高め、ナトリウムの燃焼抑制及びエアロゾル拡散抑制を図ることができた。</p>	-	○	○	<p>①2次メンテナンス冷却系室に設置した空気雰囲気セルモニタのナトリウム漏えい模擬信号を入力し、自動的にメンテナンス冷却系室換気装置の隔離ダンパが全閉となり、給排気ファンが停止することを確認する。</p> <p>②2次メンテナンス冷却系の区画を貫通する配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管、扉、ハッチの気密処理、窒素ガス初期注入時等の区画内の圧力上昇を抑制する圧力逃がしラインの分岐、圧力逃がしライン上への逆止ダンパの設置、2次メンテナンス冷却系ポンプ室と2次メンテナンス冷却系送風機室との区画境界壁への圧力開放ダンパの設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。</p> <p>③炉外燃料貯蔵槽冷却系室に設置した空気雰囲気セルモニタは、ナトリウム漏えいを模擬し、自動的に炉外燃料貯蔵槽冷却系室換気装置の隔離ダンパを全閉とし、給気ファンを停止することを確認する。</p> <p>④炉外燃料貯蔵槽冷却系の区画を貫通する配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管、扉、ハッチの気密処理、窒素ガス初期注入時等の炉外燃料貯蔵槽冷却系室圧力上昇を抑制する排気ラインから外部へ連通する圧力逃がしラインの分岐、圧力逃がしライン上への逆止ダンパを設置、圧力開放ダンパ及び負圧抑制ダンパの設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。</p> <p>⑤メンテナンス冷却系室換気装置及び炉外燃料貯蔵槽冷却系室換気装置の対象区画の扉及び排気ダンパを全閉とし給気ファンを起動し、区画内の通気量を測定する。</p>	<p>①空気雰囲気セルモニタのナトリウム漏えい模擬信号により、メンテナンス冷却系室換気装置の隔離ダンパが全閉となり、給排気ファンが停止することを確認した。</p> <p>②2次メンテナンス冷却系の区画を貫通する配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管、扉、ハッチの気密処理、窒素ガス初期注入時等の区画内の圧力上昇を抑制する圧力逃がしラインの分岐、圧力逃がしライン上への逆止ダンパの設置、2次メンテナンス冷却系ポンプ室と2次メンテナンス冷却系送風機室との区画境界壁への圧力開放ダンパの設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。</p> <p>③炉外燃料貯蔵槽冷却系室に設置した空気雰囲気セルモニタのナトリウム漏えい模擬信号により、炉外燃料貯蔵槽冷却系室換気装置の隔離ダンパが全閉となり、給気ファンが停止することを確認した。</p> <p>④炉外燃料貯蔵槽冷却系の区画を貫通する配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管、扉、ハッチの気密処理、窒素ガス初期注入時等の炉外燃料貯蔵槽冷却系室圧力上昇を抑制する排気ラインから外部へ連通する圧力逃がしラインの分岐、圧力逃がしライン上への逆止ダンパを設置、圧力開放ダンパ及び負圧抑制ダンパの設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。</p> <p>⑤メンテナンス冷却系室換気装置及び炉外燃料貯蔵槽冷却系室換気装置の区画内の通気量がナトリウム燃焼解析に使用されている通気量条件を満足していることを確認した。</p>
4-9	1次ナトリウム純化系の改造	<p>ナトリウム漏えい時に漏えいを抑制し早期終息を図る観点から、1次ナトリウム純化系コールドトラップドレン弁・ベント弁を原子炉格納容器外からドレン操作が行えるよう手動弁を電動化するとともに、ナトリウム漏えい時にナトリウムが直接降りかかるおそれのある弁のエクステンション部に保護カバーを設置した。コールドトラップドレン配管の予熱ヒータケーブルは、ナトリウム漏えい環境下においてもドレンが可能となるよう、保護カバーを設置した。</p> <p>また、1次ナトリウム純化系サンプリング装置内での漏えいに対し、サンプリング装置外へのエアロゾル拡散を抑制するため、サンプリング装置遮へい体部のシール機能を強化した。</p>	<p>ドレンに必要な弁の電動操作化を行ったことで、ナトリウム漏えい時に1次ナトリウム純化系のドレンに必要な弁の操作を、原子炉格納容器外から行えるようになり、漏えいの抑制を図れ、事故の早期終息が可能となった。また、1次ナトリウム純化系サンプリング装置及びサンプリング装置廻りの配管から、ナトリウム漏えいが発生しても、大部分のエアロゾルはサンプリング装置遮へい体部内に留まり、遮へい体部外へのエアロゾル拡散を抑制できるようになった。</p>	-	○	○	<p>①電動化したドレン弁及びベント弁を中央制御室から操作し、表示灯確認及び作動確認を行う。</p> <p>②ナトリウム漏えい時にナトリウムが直接降りかかるおそれのある弁のエクステンション部への保護カバー設置、コールドトラップドレン配管への予熱ヒータケーブル保護カバーの設置、1次ナトリウム純化系サンプリング装置遮へい体部のシール機能強化については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。</p>	<p>①電動化した1次ナトリウム純化系コールドトラップドレン弁及びベント弁が正常に開閉できることを確認した。</p> <p>②ナトリウム漏えい時にナトリウムが直接降りかかるおそれのある弁へのエクステンション部の保護カバー設置、コールドトラップドレン配管への予熱ヒータケーブル保護カバーの設置、1次ナトリウム純化系サンプリング装置遮へい体部のシール機能強化については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。</p>

表5.1-2 ナトリウム漏えい対策の設備改善

No.	項目	改善内容	改善の効果				改善の確認方法	改善の確認結果
			・漏えい状況 (右記) ・効果の内容 (下記)	保温材 内	保温材 外	大規 模		
4-10	1次メンテナンス冷却系の改造	ナトリウム漏えい時に漏えいを抑制し早期終息を図る観点から、1次メンテナンス冷却系のドレンに必要なドレン弁、ベント弁を原子炉格納容器外からドレン操作が行えるよう手動弁を電動化し、ナトリウム漏えい時にナトリウムが直接降りかかるおそれのある弁のエクステンション部に保護カバーを設置した。ドレン配管の予熱ヒーターケーブルは、ナトリウム漏えい環境下においてもドレン配管内のナトリウムメルトが可能なように保護カバーを設置した。 また、1次メンテナンス冷却系の配管にはナトリウム漏えい検出器が設置されていない部分があるため、1次メンテナンス冷却系配管に接触型ナトリウム漏えい検出器を増設した。	1次メンテナンス冷却系配管に接触型ナトリウム漏えい検出器を増設したことで、1次メンテナンス冷却系での漏えいか1次主冷却系設備Bループでの漏えいかを識別できるようになった。また、ドレンに必要な弁の電動操作化により、系統内ナトリウムのドレンを原子炉格納容器外から行えるようになり、漏えいの抑制が図れ、事故の早期終息が可能となった。	○	○	○	①ナトリウム漏えいを模擬し、電動化したドレン・ベント弁等を用いて格納容器外からの遠隔操作により、1次メンテナンス冷却系のナトリウムドレンが行えることを確認する。 ②ナトリウム漏えい時にナトリウムが直接降りかかるおそれのある弁のエクステンション部への保護カバー設置、ドレン配管の予熱ヒーターケーブルへの保護カバー設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。 ③1次メンテナンス冷却系配管に増設した接触型ナトリウム漏えい検出器のナトリウム漏えい模擬信号を入力し警報が発報することを確認する。	①電動化したドレン弁、ベント弁を中央制御室から遠隔操作しドレンができることを確認した。 ②ナトリウム漏えい時にナトリウムが直接降りかかるおそれのある弁のエクステンション部への保護カバー設置、ドレン配管の予熱ヒーターケーブルへの保護カバー設置については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。 ③1次メンテナンス冷却系配管に増設した接触型ナトリウム漏えい検出器のナトリウム漏えい模擬信号により警報が発報することを確認した。
4-11	炉外燃料貯蔵槽1次補助ナトリウム系の改造	炉外燃料貯蔵槽1次補助ナトリウム系のナトリウムサンプリング装置での漏えいへ備えて、漏えいの抑制、エアロゾル拡散を抑制するため、ナトリウム側出入口配管に遠隔操作の止め弁(電動弁)を増設した。空気雰囲気にあるサンプリング装置までの出入口配管は二重管構造とし、接触式ナトリウム漏えい検出器を二重管部に設置した。また、ドレン弁のうちナトリウム漏えい時にナトリウムが直接降りかかるおそれのある弁のエクステンション部に保護カバーを設置し、外部電源喪失時にもタンク間ナトリウム移送が行えるように、カバーガス系の真空ポンプ、電動弁、空気作動弁用電磁弁の電源を非常用電源に接続した。	ナトリウム漏えい時に、ドレンにより漏えいの抑制を図ることができるようになった。 また、空気雰囲気中に設置されているナトリウムサンプリング装置で漏えいした場合は、止め弁の閉止及び汲上げポンプ停止により漏えいの抑制及びエアロゾル拡散の抑制を図ることができるようになった。	○	○	○	①電動化したナトリウムサンプリング装置入口側止め弁及び出口側止め弁を燃料取扱設備操作室から操作し作動状態を確認する。 ②サンプリング装置出入口の二重管部に設置した接触式ナトリウム漏えい検出器よりナトリウム漏えい模擬信号を入力し、汲上げポンプが停止しナトリウムサンプリング装置入口側止め弁及び出口側止め弁が全閉となることを確認する。 ③ドレン弁のうちナトリウム漏えい時にナトリウムが直接降りかかるおそれのある弁のエクステンション部への保護カバー設置、カバーガス系の真空ポンプ、電動弁、空気作動弁用電磁弁電源の非常用電源への接続については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。	①電動化したナトリウムサンプリング装置入口側止め弁及び出口側止め弁が正常に開閉できることを確認した。 ②サンプリング装置出入口の二重管部に設置した接触式ナトリウム漏えい検出器の漏えい模擬信号により汲上げポンプが停止しナトリウムサンプリング装置入口側止め弁及び出口側止め弁が全閉となることを確認した。 ③ドレン弁のうちナトリウム漏えい時にナトリウムが直接降りかかるおそれのある弁のエクステンション部への保護カバー設置、カバーガス系の真空ポンプ、電動弁、空気作動弁用電磁弁電源の非常用電源への接続については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。
4-12	主冷却系素雰囲気調節装置の改造	1次主冷却系設備Bループにおけるメンテナンス時の運用向上のため、1次主冷却系設備Bループの1次主冷却系室(B)、1次ナトリウム純化系室及び1次メンテナンス冷却系室それぞれの室ごとに雰囲気置換ができるように、1次主冷却系室(B)の給気側と排気側に遠隔操作で隔離できる遮断弁を増設した。	主冷却系素雰囲気調節装置Bに遮断弁を設置したことにより、Bループの1次主冷却系室(B)でメンテナンスを行う際でも、1次ナトリウム純化系室及び1次メンテナンス冷却系室それぞれの室素雰雰囲気維持が可能となった。 この結果、1次主冷却系室(B)内に有するナトリウムをドレンするだけで空気置換が可能となり、メンテナンス時の作業調整や運転操作が軽減された。	-	-	-	①1次主冷却系設備Bループの1次主冷却系室(B)、1次ナトリウム純化系室及び1次メンテナンス冷却系室それぞれの室ごとに雰囲気置換ができることを遮断弁の遠隔操作により確認する。 ②1次主冷却系室(B)の給気側と排気側に増設した遠隔操作で隔離できる遮断弁については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認する。	①1次主冷却系設備Bループの1次主冷却系室(B)、1次ナトリウム純化系室及び1次メンテナンス冷却系室それぞれの室ごとに雰囲気置換ができることを遮断弁の遠隔操作により確認した。 ②1次主冷却系室(B)の給気側と排気側に増設した遠隔操作で隔離できる遮断弁については、工事の中で所定の通り施工されていることを確認した。

* 本件は、作業性、運転操作軽減の改善

表5. 2-1 プラント信頼性の向上のための設備改善(1/2)

No.	項目	概要	実施状況又は実施方針
1	コンデンサの計画的な交換	<p>保守票を分析した結果、故障件数の多い事例としてコンデンサの劣化が抽出された。コンデンサは、機器の制御盤に数多く取り付けられている電気部品である。コンデンサは、一定期間使用すると寿命となり、長期間使用した制御盤では制御器の故障原因となる。このため、安全上重要な機器のコンデンサを計画的に交換した。停止中の盤（水・蒸気系、タービン発電機設備等）についても、設備点検を実施しコンデンサを交換した。</p>	<p>第4回報告 実施済 (H18年度)</p>
2	微調整棒駆動機構の荷重増大対応	<p>制御棒は、原子炉の出力を調整する装置で、「もんじゅ」では3種類の制御棒駆動機構を持っている。このうち、原子炉出力の微調整を行う制御棒駆動機構の可動部には隙間の狭い部分があり、そこにナトリウム化合物が付着し動作の抵抗となった。設備の改善策として、この隙間の狭い部分へのナトリウム化合物付着抑制を目的とした構造変更を実施した。</p>	<p>第4回報告 実施済 (H18年度)</p>
3	純化系ブラギング計戻り合流部温度差低減対策	<p>フランスのフェニックス高速増殖炉において、配管合流部近傍の溶接部でサーマルストライピング*1によると考えられる破損の報告があった。そこで、「もんじゅ」の配管合流部について点検した結果、サーマルストライピングに対する裕度が少ない配管合流部5カ所（2次ナトリウム純化系ブラギング計戻り配管合流部3カ所、炉外燃料貯蔵設備の1次補助ナトリウム系ブラギング計ユニット内合流部1カ所及び2次補助ナトリウム系ブラギング計ユニット内合流部1カ所）が抽出された。ブラギング計は、ナトリウム中に溶け込んでいる不純物がナトリウムを冷却することにより析出する現象を利用した不純物濃度測定器である。炉外燃料貯蔵設備のブラギング計は、高速実験炉「常陽」の2次補助冷却系ブラギング計と同じタイプのものである。「常陽」のブラギング計は、MK-III改造において交換し材料試験を行い、ブラギング計内の配管合流部に欠陥がないことを確認している。炉外燃料貯蔵設備のブラギング計の使用条件（合流部最大温度差110℃）が、「常陽」の使用条件（同部の温度差120℃～251℃）に比べ厳しくないこと及び「常陽」のブラギング計の約10年間の使用実績を考慮して早急に改造する必要がないと判断し、炉外燃料貯蔵設備のブラギング計改造は行わないこととした。</p> <p>2次ナトリウム純化系ブラギング計の戻り配管合流部に温度差が生じる原因は、サンプリング配管部での放熱によりナトリウム温度が低下するためであった。この放熱によるナトリウム温度の低下を、従来から設置されている予熱ヒータの制御方式を変更することで防止した。なお、改善の効果は運転、試験を通じて確認していく。</p> <p>*1 温度差のある流体の合流によって生じる温度ゆらぎにより、流体に接する構造材表面は不規則な熱サイクルを受ける。この現象をサーマルストライピングという。</p>	<p>第4回報告 実施済 (H18年度)</p>
4	給水加熱器加熱蒸気管の改造	<p>給水加熱器は、蒸気発生器に送る給水を蒸気により暖める設備である。給水加熱器へ蒸気を取り入れる配管は、サポートで支えられている。性能試験時に配管とサポートを溶接した部分に割れが生じ、微量の蒸気漏れが発生した。この原因は、サポートが固定方式であることに起因するものであった。この対策として、可動構造のサポートに変更した。なお、割れが生じた部分は新しいものに取替えた。なお、改善の効果は運転、試験を通じて確認していく。</p>	<p>第3回報告 実施済 (H17年度)</p>
5	フラッシュタンク圧力調節弁の改造	<p>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流入させ、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、圧力調整弁を騒音対策を施した弁に取替えるとともに、フラッシュタンク出口配管を2系列化し本弁1弁当たりの蒸気の流速を低下させる対策を実施した。なお、改善の効果は運転、試験を通じて確認していく。</p>	<p>第3回報告 実施済 (H17年度)</p>
6	遅発中性子法破損燃料検出器の改善	<p>遅発中性子法破損燃料検出装置は、原子炉運転中に燃料破損が発生した際、1次冷却材ナトリウムに漏出する核分裂生成物から放出される遅発中性子を検出し、原子炉トリップ信号の発信や、警報を発報する設備である。現在、この原子炉トリップ及び警報設定値は、通常の定格出力運転時の計数率であるバックグラウンド（以下「BG」という。）の倍数で設定されている。前回の性能試験時の結果から、定格出力運転時のBGを想定すると設計時のBGを大幅に下回ることが判明した。よって、BGの倍数で設定されている現在の原子炉トリップ及び警報設定値では、設計時に想定していた計数率よりも非常に低い値となってしまうため、統計変動や電気ノイズ等による誤トリップや誤警報を引き起こす可能性がある。このため、適切な原子炉トリップ及び警報設定値に変更した。</p>	<p>第4回報告 実施済 (H19年度)</p>
7	主給水ポンプミニマムフロー弁の改善	<p>主給水ポンプミニマムフロー弁は、主給水ポンプの保護として締め切り運転防止のために設けられた弁であり、ポンプ入口の給水流量が増加し、設定値に達すると自動的に全閉となる。性能試験において、給水流量増加に伴い弁が全閉となった際、ミニマムフロー流量の減少に伴い給水流量が大きく変動した。給水流量20%変動により原子炉トリップのインターロックがあり、これが働く可能性があるため、弁が徐々に閉まる機能を追加した。なお、改善の効果は運転、試験を通じて確認していく。</p>	<p>第4回報告 実施済 (H18年度)</p>

No. 1は、保守票から抽出された案件

No. 2～No. 7は、機能試験及び性能試験結果から抽出された案件

No. 8～No. 11は、設備改善シートから計画的に順次改善が望ましい案件

No. 12～No. 16は、設備改善シートから今後の運転実績により改善の要否を判断する案件

表5.2-1 プラント信頼性の向上のための設備改善(2/2)

No.	項目	概要	実施状況又は実施方針
8	バキュームブレイカ作動時のCV（原子炉格納容器）換気系ファントリップ対策	バキュームブレイカは、原子炉格納容器に過剰な外圧が加わることを防止するため、一定の負圧値に達すると自動的に外気を取り込む真空破壊弁（真空にならないようにする弁）である。原子炉格納容器の換気設備は、給気ファンにて外気を取り込みながら、排気ファンで空気を排出し原子炉格納容器内を換気し圧力を保つ設計となっている。この状態で給気ファンのみがトリップすると、排気ファンの運転継続により原子炉格納容器内圧が低下し、バキュームブレイカが作動する。この作動を防止するため、バキュームブレイカが作動前に原子炉格納容器換気設備の給・排気ファンを自動停止するインターロックを追加した。	第2回報告 実施済 (H13年度)
9	2次予熱温度警報の中央制御室への取り込み	ナトリウム系統設備の配管等の温度は、予熱ヒータを入・切し一定の温度を保つよう自動制御されている。現在は、中央制御室内のCRT画面上の警報表示及びタイプライターへの印字にて予熱温度異常の有無を確認している。これらは、運転員が定期的に監視しなければならないため、予熱ヒータの異常を見逃す可能性がある。このため、予熱ヒータの異常の監視について検討を進めた結果、視認性及び合理化の観点からタイプライター印字からパソコンによる監視パネル化への変更を行い、フィルタリング表示やカラーモニターを使用し、検索効率を向上させることで画面上から容易に選択して表示監視することができるようにした。	第4回報告 実施済 (H18年度)
10	2次系純化系他予熱ヒータソフトの改造	蒸発器のオーバフロー配管内は、通常運転中、常時高温のナトリウムがオーバフローしており、予熱ヒータ電源を切としている。この状態でプラントがトリップすると、当該部の高温ナトリウムのオーバフローがなくなり配管温度が低下して、ナトリウムを凍結させる可能性がある。このため、オーバフロー配管温度により、自動で予熱ヒータ電源が入・切するよう制御回路を変更した。	第4回報告 実施済 (H18年度)
11	軸受冷却水系スタンドパイプ補給純水量確認用積算計の設置	軸受冷却水は、タービン潤滑油系統など補機類の冷却水であり、一定の水が系統内を循環している。系統水質を維持するために定期的に系統水の入替え（排出による自動補給）と薬品注入を行っている。水質を基準値内に維持するためには、入れ替えた水の量（排出量）に見合った量の薬品を注入する必要がある。現在は、排出弁の開度と時間で排出量を算出しているが、排出量を正確に把握し、薬品量を設定することは難しい。このため、排出の際自動的に補給される補給ラインに、純水流量積算計を設置した。	第2回報告 実施済 (H13年度)
12	CV内床ドレン隔離弁「全閉」時の配管ドレン検知器の設置	原子炉格納容器内の床ドレン排水配管は、原子炉格納容器内の空調設備から発生する凝縮水を排水処理設備へ移送するものである。原子炉格納容器内床ドレン配管の弁が「閉」の場合（原子炉運転中）、空調設備からの凝縮水が床ドレン排水口から溢れる可能性がある。この対策として、排水配管内のドレン量を把握するため検知器を設置することを検討した。しかし、原子炉格納容器換気設備側で除湿する抜本的な凝縮水抑制対策を施したことから、検知器を設置する改善は不要とした。	第2回報告 改善不要 (抜本的改善を実施済)
13	タービントリップ時における起動用空気抽出器の自動起動インターロックの追設	空気抽出器は、起動用と通常用2種類ある。起動用空気抽出器は、タービン起動・停止時、復水器に滞留する不凝縮ガスを大気に放出する設備であり、起動するためには、補助蒸気弁を開ける等の操作が必要である。タービントリップ時には10分以内に起動用空気抽出器を起動することになっているが、この時には、運転員は他にも対応操作が非常に多く、起動用空気抽出器の起動操作が遅れる可能性が考えられるため、自動起動させるインターロックを追加した。	第3回報告 実施済 (H14年度)
14	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、弁を追加した。	第3回報告 実施済 (H16年度)
15	電源系統母線回路の改造	2次メンテナンス冷却系は、プラントの点検時に、電磁ポンプにてナトリウムを循環させ原子炉の冷却を行う設備である。この電磁ポンプの電源は1系統から受電しているため、当該電源が故障するとメンテナンス冷却系を用いた原子炉の冷却が継続できなくなる（ただし、別の冷却系統を用いた原子炉の冷却は可能）。このため、2次メンテナンス冷却系ポンプの電源を他系統からも供給できるよう電源連絡回路を追設し、2次メンテナンス冷却系の信頼性及び融通性を向上させた。	第2回報告 実施済 (H13年度)
16	新燃料方位調整装置補助盤の改造	新燃料方位調整装置は、炉心内の照射方向を把握する観点から、新燃料にあらかじめマーキングされた基準面を一定方向にするために設置されている。新燃料方位調整はすべて自動で行われるが、途中のステップで不具合が発生し自動運転が停止すると、復旧するために制御盤内の回路を調整する必要があり作業が困難である。このため、ステップ毎に動作を進らせる手動モードを追加し、復旧作業を容易化した。また不具合を発生させる部位は、燃料の方位を検知するセンサであることが多かったため、新燃料方位調整操作前に、センサの状態をチェックできる機能を追加した。	第2回報告 実施済 (H13年度)
17	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）した。 *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）」	第3回報告 実施済 (H17年度)

No. 1は、保修票から摘出された案件

No. 2～No. 7は、機能試験及び性能試験結果から摘出された案件

No. 8～No. 11は、設備改善シートから計画的に順次改善が望ましい案件

No. 12～No. 16は、設備改善シートから今後の運転実績により改善の要否を判断する案件

表5.2-2 プラント機能の向上のための設備改善

No.	項目	概要	実施状況又は実施方針
1	1次アルゴンガス系の圧力損失増加対策	1次アルゴンガス系は原子炉等で使用したアルゴンガスを回収、清浄化し、再び原子炉等へ送る設備である。ガス回収の際、原子炉側から1次アルゴンガス系下流側へのナトリウム蒸気移行を防止するため原子炉出口近くにナトリウム蒸気除去装置（V/Tペーパートラップ、M/Tミストトラップ）が設置されているが、微量のナトリウム蒸気が本装置下流側へ移行した形跡が認められた。この改善策としてフィルタを追加設置した。	第2回報告 実施済 (H11年度)
2	炉外燃料貯蔵設備予熱制御システムの改善	炉外燃料貯蔵設備は、新燃料及び使用済み燃料をナトリウム中で一時的に貯蔵する設備である。この設備は、ナトリウムを使用していることから予熱ヒータを有している。過去に、予熱を制御している燃取系計算機の異常停止や停電時に常用電源*1につながっている予熱ヒータが切れて、一部の配管内ナトリウムを凍結させた経験がある。この復旧作業は容易ではない。このため、バックアップ計算機を新設し、予熱制御機能が失われないようにするとともに、当該部の予熱ヒータを非常用電源*2につなぐこととし、配管内でのナトリウム凍結防止を図った。 *1常用電源：外部から供給される一般電源 *2非常用電源：一般電源が停電した際、非常用ディーゼル発電機から供給される電源	第2回報告 実施済 (H11年度)
3	燃料洗浄設備の脱湿運転の改善	燃料洗浄設備は、使用済み燃料等に付着したナトリウムを洗浄し取り除く設備である。使用済み燃料等の洗浄は、燃料洗浄槽内にて湿分を含んだガス等により行いが、これまでの模擬試験体の洗浄経験から、燃料洗浄槽内に残留した湿分と、燃料出入機内に付着したナトリウムとの反応生成物により、燃料出入機グリッパ*1の動作不良が発生した。通常の運転では、被洗浄体を燃料洗浄槽に受け入れる前に、燃料洗浄槽内の乾燥運転を行うが、この工程での湿分除去が十分出来なかったことが主な原因であった。このため、湿分が残留しやすい燃料洗浄槽廻り配管部にヒータを設置するとともに、燃料洗浄の手順に、真空ポンプを利用した減圧乾燥*2工程を追加し、燃料洗浄槽の脱湿性能向上を図った。 *1グリッパ：燃料等をつかむ治具 *2減圧乾燥：圧力を下げ、より低い温度で残留水を蒸発させる	第3回報告 実施済 (H14年度)
4	所内補助蒸気設備ブロータンクベント管の延長	所内補助蒸気設備ブロータンクは、補助ボイラの水質維持等のためにボイラ水を入れ替える際、排出先となる容器である。高温の排出水の蒸気分は、ブロータンクのベント管より大気へ放出される。大気放出先付近には、他設備の計装品が設置されており、放出蒸気の影響が考えられることから、ブロータンクベント管を延長し、これら計装品から離れた場所へ大気放出口を移設した。	第2回報告 実施済 (H10年度)
5	復水脱塩装置中和排水ポンプシール水低減対策	復水脱塩装置中和排水ポンプは、中和排水タンクの排水を汲み上げ、タンクレベルを一定範囲に保つため自動的に運転、停止する設備である。運転時、ポンプ軸シール部冷却のためにシール水を供給する必要があるが、手動弁のため常時開としている。このため、ポンプ運転、停止にかかわらず、常時シール水が供給され中和排水タンクに流れ込み、廃液の発生源となっている。この対策として、シール水供給弁を、ポンプ運転に連動して開閉する電磁弁に変更し、ポンプ停止中はシール水が供給されないよう改善した。	第2回報告 実施済 (H12年度)
6	1次系ダンプタンク予熱ヒータシーケンス改造	1次系ダンプタンクは系統のナトリウムをドレンする際、ナトリウムを受け入れるタンクであり、プラント運転中には使用されない。このため、このタンクの予熱は、プラント起動停止時にヒータの入、プラント運転時にヒータの切の運用となっている。ヒータの入・切に伴いタンク内圧が変動し、運転員による圧力調整操作が必要となる。この運転員の操作を軽減するため、予熱ヒータが常時制御状態となるよう制御回路を変更した。	第4回報告 実施済 (H19年度)
7	取水口防塵ネットの設置	取水口は、タービンで使用した蒸気及び非常用ディーゼル発電機等を冷却するために使用する海水を汲み上げる場所である。プラントが通常運転状態になると、冷却用の海水が取水口から大量に汲み上げられ、浮遊物等が取水口付近に集まってくるのが予想されている。現状においても、冬場の悪天候時に浮遊物等の吸い込みによる流路閉塞が発生するなど、海水の取水に支障をきたしている。これらのことから既設の除塵設備に加え、取水口部に防塵ネットを設置した。	第4回報告 実施済 (H17年度)
8	気密扉開閉用把手の取付	気密扉は、もんじゅの各建物内に設置される閉止時に気密性を保つことができる扉である。この扉には扉を閉止位置でロックするためのハンドルが取り付けられているが、扉を開閉する際にこのハンドルを引っ張ると故障することが考えられる。このため、扉開閉専用の把手を追設し、ロックハンドルの故障を防止した。	第2回報告 実施済 (H11年度)
9	化学分析室排水配管等の腐食防止対策	化学分析室では、さまざまな薬品を使用して分析を行う。当初は、使用した薬品のうち濃度の低いものは、化学分析室から排水管を通して排出する計画であったため、薬品による排水用配管の腐食が懸念されるのでその対策を検討していた。しかし、現在は薬品を使用するごとに排水を容器に回収する運用方法を変更しており、特に問題は生じていない。	第2回報告 改善不要 (運用により改善済)

No. 1～No. 5は、設備改善シートから計画的に順次改善が望ましい案件

No. 6～No. 9は、設備改善シートから今後の運転実績により改善の要否を判断する案件

表5. 2-3 運転操作性の向上のための設備改善(1/2)

No.	項目	概要	実施状況又は実施方針
1	気水分離器ドレン弁容量の裕度アップ	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改善を図った。なお、改善の効果は運転、試験を通じても確認していく。	第3回報告 実施済 (H16年度)
2	主給水ポンプステーション速度ロック時の操作性改善	主給水ポンプステーションは給水流量の制御器であり、中央制御室に設置している。プラントの状態等により適切な制御モードを選択する必要があるが、速度設定ロック解除操作の順序によっては、モード切替が不能となる。このため、モード切替回路を変更し、確実にモード切替が実施できるようにした。	第4回報告 実施済 (H18年度)
3	過熱器蒸気出口水室凝縮水対策	過熱器は、蒸発器で発生した蒸気に更に熱を加えてより条件の良い過熱蒸気とする設備である。プラント起動時は、蒸発器で発生した高温の蒸気を通す前に、補助蒸気を供給し過熱器入口配管を徐々に加熱する操作（ウォーミング）を行う。この際、過熱器内部に補助蒸気が流入し過熱器出口付近で凝縮することが判明した。この事象に対して、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等）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く、また、プラント起動過程の過熱器廻りの運転操作は煩雑である。このため、当該部に電気ヒータを設置し昇温することにより、今後の運転操作性向上及び当該部の蒸気凝縮の防止を図った。なお、改善の効果は運転、試験を通じても確認していく。	第4回報告 実施済 (H18年度)
4	蒸発器給水管凝縮水対策	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改善を行った。なお、改善の効果は運転、試験を通じても確認していく。	第3回報告 実施済 (H16年度)
5	蒸発器出口蒸気温度制御装置の改良	蒸発器は、給水を加熱し蒸気を発生させる設備である。蒸発器の出口温度は、制御装置で制御されるが、プラント起動時の出力上昇過程（出力約40%の給水ポンプを電動からタービン駆動に切替時）で制御器の制御定数（命令に対し反応する度合い）を変更する必要があることが試運転時分った。この変更操作は、現場盤内の多数の電子回路基板の交換にて行うが、高度な知識を要する作業であるとともに、作業性が悪いため、ヒューマンエラー防止の観点から中央制御室に制御定数選択スイッチを設け、変更操作を単純、確実に実施できるようにした。	第2回報告 実施済 (H13年度)
6	安全保護系動作表示器の設置	安全保護系設備は、プラントの異常又は事故発生時に原子炉を安全に停止する重要な設備であり、プラント運転中においても、定期的に機能確認試験を行う。この定期試験は、原子炉トリップの模擬信号によりトリップしゃ断器を動作させる手順で行うが、模擬信号を入力する場所と確認する場所が異なることから、試験員の誤認識により誤った操作をする（ヒューマンエラー）可能性がある。試験員の誤操作を防止するため、試験用信号を入力する場所に試験条件が成立しているか否かが目視確認できる表示器を追加した。	第2回報告 実施済 (H11年度)
7	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改善を行った。なお、改善の効果は運転、試験を通じても確認していく。	第3回報告 実施済 (H16年度)
8	炉外燃料貯蔵設備ナトリウムサンプリング装置操作盤の警報回路の改善	ナトリウムサンプリング装置は、炉外燃料貯蔵槽内のナトリウムを分析するための試料を採取する装置である。この装置は、サンプリング時にのみ一時的に運転されることから、サンプリングラインの異常を示す警報は現場盤のみに発報するようになっていた。しかし、異常時の対応を速やかに行うため、運転員が常駐する燃料取扱設備操作室に一括警報を追加設置し、運転員に確実な情報を提供するようにした。	第2回報告 実施済 (H13年度)
9	燃料出入機グリッパヒータ警報回路の改善	燃料出入機グリッパは、燃料等をつかむ治具であり、燃料等の移送・受渡しを行うために昇降及び着脱を行う。グリッパヒータは、駆動装置内にナトリウムが付着し凝固するとグリッパの動作不良の原因となることから、付着ナトリウムを溶解するために設置されている。このヒータが健全であることの確認は現場に設置されている温度指示計で確認できるが、ヒータ異常時の対応を速やかに行うため、ヒータ異常を示す警報を燃料取扱設備操作室へ追加設置した。	第2回報告 実施済 (H13年度)
10	補助ボイラー設備改造（給水タンク給水方法の変更）	補助ボイラーは、プラント起動時等に系統に蒸気を送る設備である。プラントの状態等により蒸気の所要量変動するため、ボイラの給水タンクにもそれに合わせた量を供給する必要がある。プラント停止中、給水タンクの水位が低下すると2系統ある補給ラインのうち、プラント停止中専用の系統（小口径）の補給弁が自動的に開き純水が供給されるが、特定の運転状態において補給量が不足する場合がある。このため、プラント運転時用の補給水ライン（大口径）を併用する運用とした。	第2回報告 実施済 (H12年度)

No. 1～No. 5は、機能試験及び性能試験結果から抽出された案件

No. 6～No. 10は、設備改善シートから計画的に順次改善が望ましい案件

No. 11～No. 19は、設備改善シートから今後の運転実績により改善の要否を判断する案件

表5.2-3 運転操作性の向上のための設備改善(2/2)

No.	項目	概要	実施状況又は実施方針
11	1次アルゴンガス系ベーパートラップ出口メッシュ温度制御の改善	1次アルゴンガス系ベーパートラップは原子炉から1次アルゴンガス系下流部へ流れるカバーガス中のナトリウム蒸気を捕獲するフィルタであり、ベーパートラップの外周から空気で冷却することによりナトリウム蒸気を捕獲している。空気風量の調整は運転員が中央制御室と連絡を取りながらダンパー開度を現場にて手動調整する煩雑な操作が必要である。この運転員の負担を軽減するため、ダンパー開度を自動制御できるように改善を検討した。しかし、この操作は頻繁に行う可能性がないこと及びPHSの導入により現場運転員と中央制御室の連絡が容易になったことから、手動調整する運用にて対応可能であり改善不要とした。	第3回報告 改善不要
12	ダンプタンクガスフロー調節弁の設置	1次系ダンプタンクは、系統のナトリウムをドレンする際ナトリウムを受け入れるタンクである。ドレン操作にあわせて、ダンプタンク圧力を調整する必要があるが、現場で手動弁の開度調整を行っている。この操作が煩雑であるため、遠隔操作弁の設置を検討した。しかし、ナトリウム漏えい対策の一環として主要なドレン弁が遠隔操作化され、ドレン操作全体の運転員の負担が軽減されること及び操作頻度が少ないことから改善は不要とした。	第2回報告 改善不要
13	給・復水系及び水・蒸気系調節弁「ロック」時のANN設置	給・復水系及び水・蒸気系調節弁は、系統の水や蒸気の流れ等を制御する弁である。これらのうち、重要な弁は、異常発生時、影響が拡大しないよう弁開度を維持する安全機能を持っている。弁がこの状態になると中央制御盤上の制御器に「ロック」表示が点灯するが、運転員へのより確実な注意喚起のため、中央制御盤に「ロック」状態警報（表示点滅、作動音）を設置した。	第3回報告 実施済 (H14年度)
14	2次主冷却系統ドレン時における「蒸発器液位低低」による換気系「停止」阻止用KEY SWの設置	蒸発器内のナトリウム液位がナトリウム漏えい事故時等により低下すると「蒸発器液位低低」の信号が発信される。このとき、漏えいしたナトリウムと空気との反応を抑制するため、空気を供給する換気系が自動停止する回路となっている。この信号は通常の運転操作でナトリウムをドレンした際も発生する。通常ドレン時は、換気系を停止させる理由はなく、室温上昇防止のため運転継続を要するが、現状は信号を受けて換気系が停止してしまう。これを防止するため、換気系停止回路にバイパススイッチを設置した。	第3回報告 実施済 (H17年度)
15	蒸発器、過熱器補助蒸気供給配管サンプリングライン等の設置	プラント起動時、蒸発器及び過熱器への蒸気供給配管清浄化を目的とし、蒸気を供給しながら排出する操作（フラッシング）を行う。現在は、排出蒸気水質の清浄度を把握できないため、適宜、排出蒸気水質を確認できるサンプリングラインを設置した。	第3回報告 実施済 (H14年度)
16	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、運転員が系統からタンクへのドレン量をタンク入口弁で頻繁に調整し、ポンプ排出量とバランスさせて対応している。この排出作業に約5日程度を要していた。このため入口弁の操作を頻繁に行う運転員への負担を軽減し排出工程の短縮化を図るため、タンクを経由せず効率よくドレンを海へ排出できるポンプを設置した。	第3回報告 実施済 (H16年度)
17	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、給水水質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設置した。	第3回報告 実施済 (H16年度)
18	炉外燃料貯蔵設備ナトリウム・アルゴンサンプリング装置の改良	ナトリウム・アルゴンサンプリング装置は、炉外燃料貯蔵槽内のナトリウム及びアルゴンを分析するための試料を採取する装置である。作業員は、炉外燃料貯蔵槽内の純度管理のため、手作業で定期的にナトリウム・アルゴンサンプリングを行っている。このサンプリング作業は、冷却ジャケット及びサンプリングポットの着脱に多くの時間を要している。このため、冷却ジャケット及びサンプリングポットの取り付け構造を簡易な方式に変更する等により、作業の効率化、作業員の被ばく線量低減を図った。	第3回報告 実施済 (H14年度)
19	共通保修設備水循環系への電導度計取付	共通保修設備は、燃料取扱機器等（燃料を除く）に付着したナトリウムを洗浄、除去する設備である。機器へのナトリウム付着量が多い場合、洗浄が不十分となる場合があるため対策を検討していた。しかし、ナトリウム付着機器（燃料交換機等）の構造を変更することでナトリウムの付着量を低減できたため、改善不要とした。	第2回報告 改善不要 (代替改善済)

No. 1～No. 5は、機能試験及び性能試験結果から抽出された案件

No. 6～No. 10は、設備改善シートから計画的に順次改善が望ましい案件

No. 11～No. 19は、設備改善シートから今後の運転実績により改善の要否を判断する案件

表5.2-4 作業安全性の向上のための設備改善

No.	項目	概要	実施状況又は実施方針
1	燃料缶詰室開口部の足場設置	燃料缶詰設備は、使用済みの燃料等を水が封入された缶詰缶（容器）に収納するための設備である。燃料缶詰室には梯子を設置して入室しているが、この梯子を設置する床面近辺には大きな開口部があり、危険であったため、作業安全性向上の観点から、本開口部に常設の足場を設置した。	第2回報告 実施済 (H12年度)
2	コンデミ薬品（塩酸、苛性ソーダ）タンク廻りに洗浄設備の設置	コンデミは、タービンで使用した蒸気が復水器で冷却され水になった復水を、給水として再利用できるよう清浄化する設備である。この設備は、一定期間使用すると清浄化能力が低下するため、薬品を使用して清浄化能力を回復させる。作業員が薬品を取り扱う際、薬品（劇物）に触れることが考えられるので、手洗い場を設けた。	第2回報告 実施済 (H9年度)
3	薬液注入装置廻りに洗浄設備の設置	薬液注入装置は、水・蒸気系設備で使用する給水に、系統として利用できるよう薬液を注入し、給水の水質を維持する設備である。作業員がこの薬液（ヒドラジン及びアンモニア）を取り扱う際、薬液（劇物）に触れることが考えられるので、手洗い場を設けた。	第2回報告 実施済 (H9年度)
4	補助ボイラ設備改造（ボイラ室の手洗い場の設置）	補助ボイラは、水質維持のため、薬液（ヒドラジン及びアンモニア）を注入する。作業員がこの薬液を取り扱う際、薬液（劇物）に触れることが考えられるので、手洗い場を設けた。	第2回報告 実施済 (H9年度)
5	取水設備系統取水フィルタ清掃架台等の設置	取水設備は、もんじゅで使用する水を水源（湧き水）から屋外の水路にて構内へ導く設備である。水路に入り込む落ち葉等のごみを取り除くため、水路には取水フィルタが取り付けられており、ごみが貯まると清掃を行っている。しかし清掃用の作業架台がなく、作業姿勢が不安定であるので、作業員の安全確保の観点から、架台及び昇降用梯子を新設した。	第2回報告 実施済 (H11年度)
6	メンテナンスクレーン操作の遠隔化	メンテナンスクレーン（プラントの保守点検時に重量物を取扱う設備）の運転席は高所にあり、クレーンの位置によっては床面の状況が確認しにくい所があった。重量物取扱作業時のクレーン運転者と床上の合図者との連携改善及び死角排除による作業安全性向上のため、本クレーンを床上の操作器で無線操作できるよう改善を行った。	第2回報告 実施済 (H12年度)
7	薬液注入装置洗浄用純水ライン追設	薬液注入装置は、給・復水系統の水質維持のために、薬品をポンプで注入する設備である。薬品ポンプを点検する際、分解した部品に付着した薬品を純水で洗浄する必要があるが、付近に純水供給設備がないため、洗浄用純水ラインを追設した。また、プラント起動初期のアンモニア及びヒドラジンの希釈作業を容易に行えるようになった。	第2回報告 実施済 (H12年度)

No. 1～No. 6は、設備改善シートから計画的に順次改善が望ましい案件

No. 7は、設備改善シートから今後の運転実績により改善の要否を判断する案件

表5.2-5 保守性の向上のための設備改善

No.	項目	概要	実施状況又は実施方針
1	局部しゃへい体の設置（1次ナトリウム純化系）	1次ナトリウム純化系室は、プラント運転開始後、高線量となることが予想される。また、定検時には室内に設置される装置、配管等を点検するため、作業員が立ち入る必要がある。室内には局部的に高い線源部が存在するため、作業員の被ばく低減を目的とし、当該部位に局部遮へい体を設置した。	第2回報告 実施済 (H12年度)
2	小型監視点検装置の設置	1次系オーバフロータンク室は、プラント運転開始後、高線量となることが予想される。また、定検時には室内に設置される装置、配管等を点検するため、作業員の被ばく低減を目的とし、遠隔監視、点検が可能な小型カメラ及び小型カメラ移動レールを設置した。	第3回報告 実施済 (H15年度)
3	ディーゼル発電機清水及び潤滑油冷却器管束部の交換	ディーゼル発電機は、所内が停電した際自動運転され、電気を供給する設備である。発電機はディーゼル機関により駆動され、機関を冷却する清水用及び潤滑油用の冷却器が設置されている。冷却器には海水が流れるU字型の細い管が多数設置され、保守点検時にはその細管内の清掃・点検を行う。しかしU字型の部分の清掃及び点検が困難なため、これまでに海水による腐食減肉を経験している。このため、U字管型の冷却器から直管型の冷却器に交換し、保守・点検性を向上させた。	第2回報告 実施済 (H10年度)
4	メンテナンス建物資材搬出入用ジブクレーンの設置	メンテナンス建物より資材を搬出入する際は、メンテナンス建物の大物搬入口を使用する。資材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資材の取扱いに適していない。このためジブクレーン設置のための現場状況調査及び検討を進めた結果、当初予定のジブクレーンにかえ小物資材搬出入用に適した門型クレーンを設置した。	第3回報告 実施済 (H16年度)
5	メンテナンス建物ハッチ置場の設置	メンテナンス建物の床面には、階下に物品を移動する目的でいくつかの開口部が設けられており、通常はふた（ハッチ）で閉止されている。設備の保守点検時にはこれらのハッチを外し床面に仮置きするが、他の点検用資材の仮置きも多く発生し、床面スペースが不足していた。この状況を改善するため、資材仮置用として使用しにくい空間スペースにハッチ専用置き場を設置し、エリアを有効に活用できるようにした。	第2回報告 実施済 (H12年度)
6	定検用主建物出入り口の新設	主建物とはもんじゅの現場の主要な建物の総称である。定検時には主建物に出入りする作業員が多くなることが予想されることから、現在の出入り口に加え、定検専用の出入り口の新設を検討した。しかし、これまでの作業員出入り実績数から定検時の作業員数を詳細に検討した結果、現状設備で問題はないことが確認できたので、改善は不要とした。	第2回報告 改善不要

No. 1～No. 3は、設備改善シートから計画的に順次改善が望ましい案件

No. 4～No. 6は、設備改善シートから今後の運転実績により改善の要否を判断する案件