

発電課課内マニュアル 第112号
平成13年 8月31日 制 定
平成21年 4月10日 6次改訂

発電課教育訓練ガイドライン

高速増殖炉研究開発センター

発電課

1. 目的

本ガイドラインは、課内マニュアル第 39 号「高速増殖原型炉もんじゅ運転員教育訓練基本計画」に基づき実施する教育訓練の方法・手段を具体的に定めることにより、より有用で、かつ効率的な教育訓練を展開することを目的とする。

2. 適用範囲

発電課の運転員を対象として実施する教育訓練について適用するものとし、高速増殖炉研究開発センター管理課所掌の教育訓練を除く。

具体的な教育訓練を以下に示す。

(1) 机上教育

- ① 系統教育（もんじゅ系統設備学習コース，初級机上教育，制御棒駆動機構コース並びに燃料取扱及び貯蔵設備コース）
- ② 安全評価教育
- ③ センター規則教育
- ④ 法令教育
- ⑤ 運転管理者教育

机上教育を追加

(2) シミュレータ訓練

- ① 初級コース
- ② 中級コース
- ③ 上級コース
- ④ 当直長補佐コース
- ⑤ 運転責任者コース
- ⑥ 直内連携コース
- ⑦ 直間連携コース
- ⑧ リフレッシュ操作訓練

(3) O J T

- ① 直内研鑽会

(4) 実技訓練

- ① 現場実技訓練
- ② 異常時模擬訓練
- ③ 巡視点検実習
- ④ 巡視点検直内実習

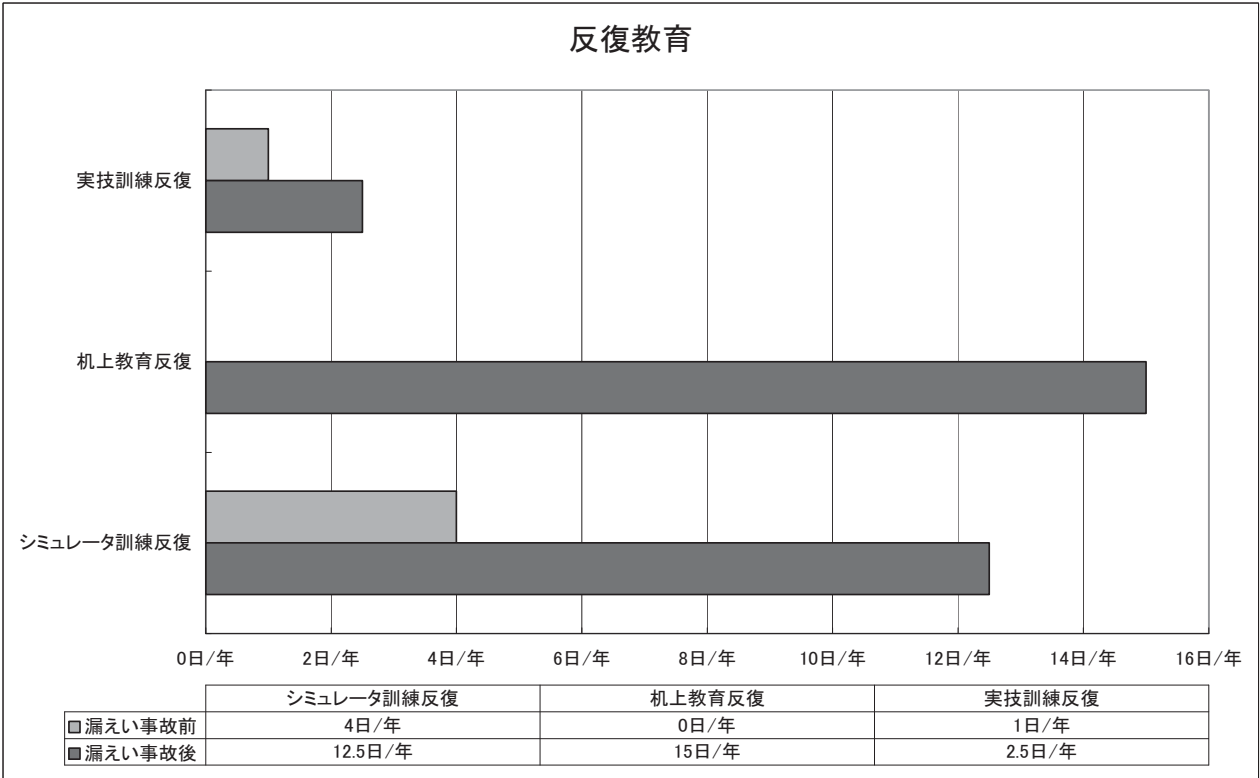
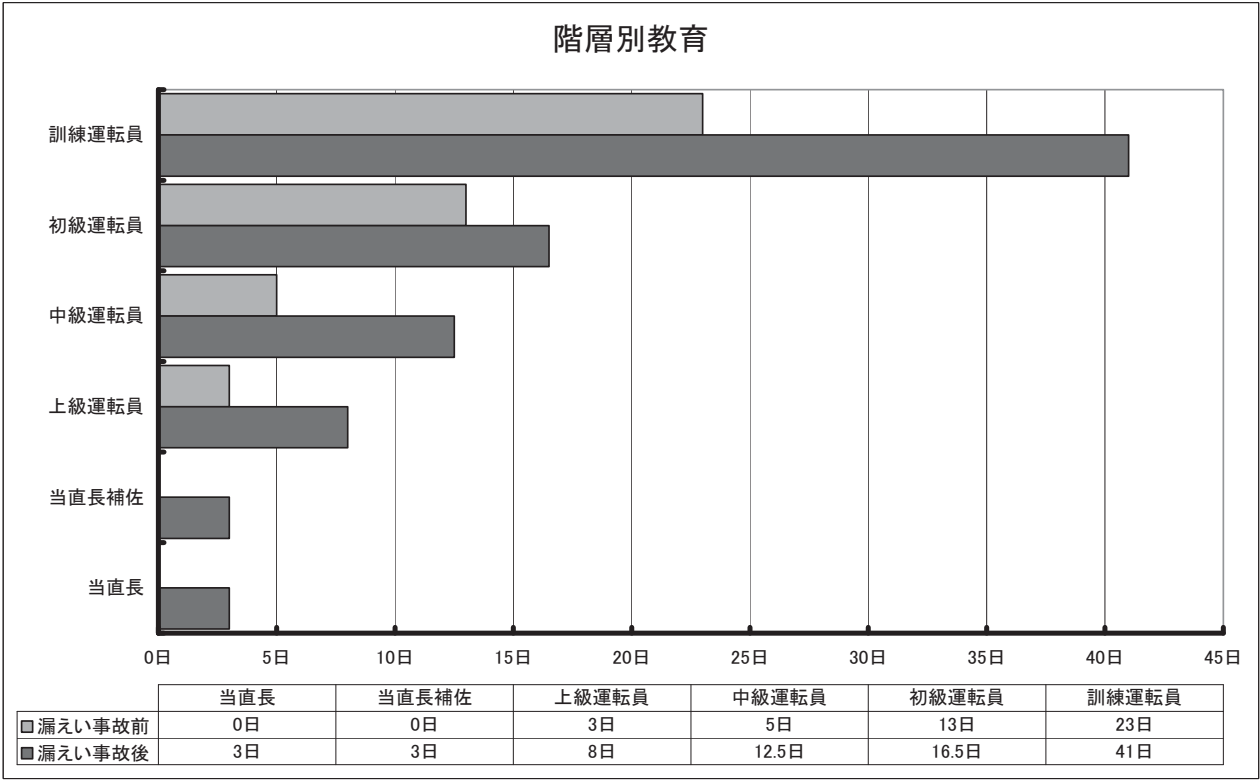
机上教育

① 系統教育

教育訓練コース名称	系統教育（もんじゅ系統設備学習コース，初級机上教育，制御棒駆動機構コース並びに燃料取扱及び貯蔵コース）
目 的	もんじゅの系統設備に関する教育及び過去の事故事例等、運転員及び技術系職員として必要な知識を習得する。
受講対象	導入教育を受講した者。又は発電課長が同等以上と認めた者。
受講項目	①運転員は初級訓練時に全ての項目を一挙に受講する。 ②その他の技術系職員については、受講項目を選択できるものとする。但し、分割して全項目を受講することを推奨する。

カリキュラム名称	もんじゅ系統設備学習コース（1. 高速増殖炉「もんじゅ」概要）		
講 師	国際原子力情報・研修センター研修課所掌	教育時間	2 時間
教育内容又は方法	1.1 高速増殖炉もんじゅ発電所 1.1.1 はじめに 1.1.2 動燃事業団における高速増殖炉開発経緯 1.1.3 「もんじゅ」建設に至るまでの経緯 1.1.4 「もんじゅ」の概要 1.2 安全設計 1.2.1 安全設計の基本方針 1.2.2 原子炉固有の安全性 1.2.3 原子炉施設の設計、製作における安全上の考慮 1.2.4 核設計及び熱流力設計の基本方針 1.2.5 放射性物質放散の防止対策 1.2.6 ナトリウムに対する設計上の考慮 1.2.7 計測制御系統施設設計の基本方針 1.2.8 工学的安全施設設計の基本方針 1.2.9 崩壊熱及び他の残留熱の除去に対する設計上の考慮 1.2.10 火災に対する設計上の考慮 1.2.11 電源喪失に対する設計上の考慮 1.2.12 物理的分離 1.2.13 強度設計の基本方針		
使用教材	・高速増殖原型炉もんじゅ発電所設備概要説明書 ・系統設計仕様書 ・設置許可申請書		

ガイドライン様式
サンプル



注)漏えい後のシミュレータ訓練反復日数には、「運転再開に向けた特別訓練」として強化した分の2日間を含む。

図 4.1.3-5 ナトリウム漏えい事故前後の教育・訓練日数の比較

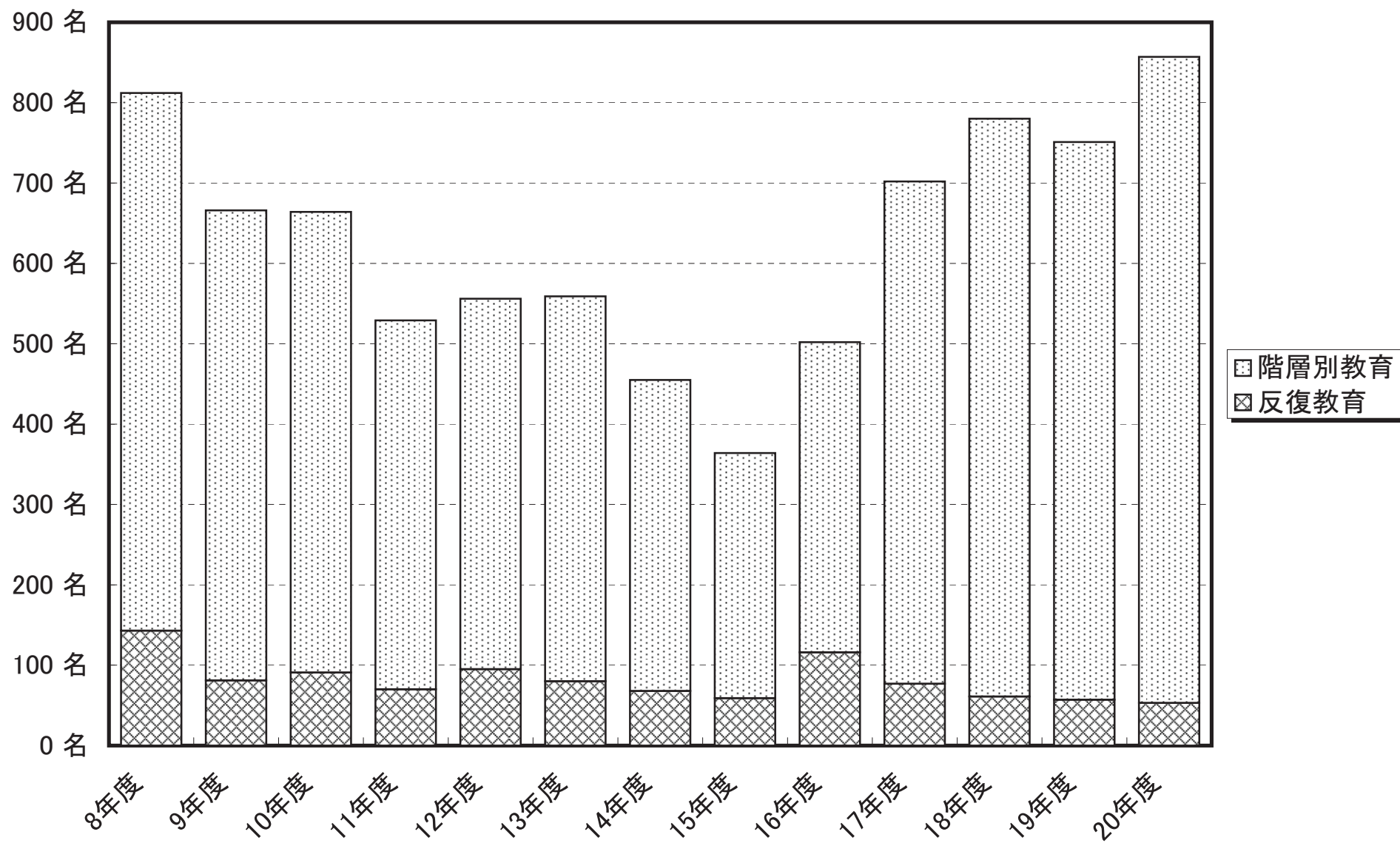


図4.1.3-6 ナトリウム漏えい事故後の訓練実績

シミュレータ訓練評価マニュアル

高速増殖炉研究開発センター
発電課

1. 目的

本マニュアルは、課内マニュアル第 40 号「高速増殖原型炉もんじゅ運転員教育訓練マニュアル」（以下「運転員教育訓練マニュアル」という）に基づき、運転員のシミュレータ教育訓練成果を評価することにより、以降の教育及び指導方針の決定に活用することを目的に定めるものである。

2. 適用範囲

「運転員教育訓練マニュアル」に定めるシミュレータ訓練内の初級、中級、上級コースを受講する運転員及び直内連携コース内の管理者立会い訓練を実施する運転直に適用する。

3. 概要

各級の運転員育成段階において各人の訓練成果を記録、評価することにより、以降の教育及び指導方針の決定に活用すべく評価票を作成する。

評価票は受講者の所属長（当直長）、発電課長が確認し、訓練成果を把握すると共に今後の指導・助言に活用する。

また、運転直内の訓練成果は管理者立会い訓練を行い評価する。

評価方法を規定

4. 評価方法

(1) 個人評価

- ① 受講する訓練別に以下の内容を評価対象とする。
 - ・ 初級コース：「起動・停止操作の全般」及び「給水ポンプの切替え」
 - ・ 中級コース：「異常時対応全般」及び「プラントトリップ後の基本動作」
 - ・ 上級コース：「異常時対応全般」及び「プラント制御系故障」
- ② インストラクタは、各コース受講中の運転員に対して訓練態度、基本動作等を「個人評価票」に記入する。
- ③ 訓練コース終期において各コースに設定した評価対象について 2 名のインストラクタが確認し、最終的に「個人評価票」を作成する。
- ④ 評価時には運転員を 3 人一組とし、当直長、運転員 1、運転員 2 の役割を持たせて対応操作を行わせる。また、一人の運転員が全ての役割を担当するように配置を代えて複数回行う事。
- ⑤ インストラクタは訓練終了後、「個人評価票」を当直長に送付する。
- ⑥ 当直長は内容を確認し、運転員と面談の上「個人評価票」内の「所属長所見」欄に所見を記入する。その後、「個人評価票」を発電課長に送付する。
- ⑦ 発電課長は内容を確認し、インストラクタに「個人評価票」を返却する。
- ⑧ インストラクタは「個人評価票」を保管し、次回の訓練の参考とする。尚、「個人評価票」の保存期間は、対象者が高速増殖炉研究開発センターを離れてから 5 年間とする。
- ⑨ 「個人評価票」を様式-1 に、評価票処理フローを添付図-1 に示す。

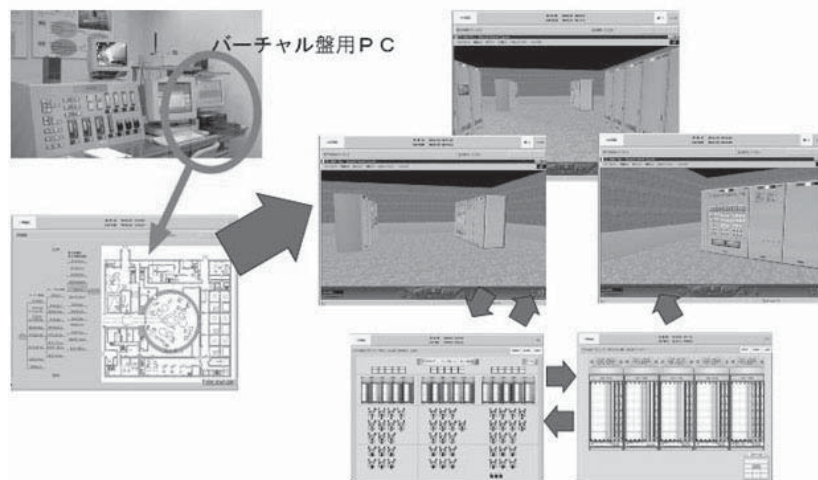
(2) 運転直評価

- ① 運転直内の指揮・命令、チームワークについて、「管理者立会い訓練」を実施し評価する。
- ② 訓練に立会った管理者は訓練終了後、訓練について評価し、インストラクタに報告する。管理者とは、原子炉主任技術者、発電課長、発電課長代理及び有識者とする。
- ③ インストラクタは、管理者の評価を取りまとめ「管理者立会い訓練報告書」を作成する。
- ④ 「管理者立会い訓練報告書」は、当該当直長に送付する。当直長は評価内容を確認し、反映事項を記入すると共に、報告書を発電課長へ送付する。
- ⑤ 発電課長は、「管理者立会い訓練報告書」の内容を確認し、インストラクタへ返却する。
- ⑥ インストラクタは、「管理者立会い訓練報告書」の内容を確認し次回の訓練の参考とする。報告書はインストラクタにて保管する。報告書の保管期間は 5 年間とする。
- ⑦ 「管理者立会い訓練報告書」を様式-2 に、報告書の処理フローを添付図-2 に示す。



シミュレータで発生させた漏えい規模に応じて、現場確認時の動画とともに煙が表示される。

運転員は、この映像を確認することで、自ら判断し当直長に情報を伝達する訓練を行う。



シミュレータは、中央制御室を主に模擬して訓練を実施しているが、より、臨場感を持って訓練が行えるように、現場制御盤（A-512 室）をパソコンの画面にバーチャル表示し、操作も可能とした。

図 4.1.3-8 シミュレータ改造箇所（現場模擬範囲の拡大）

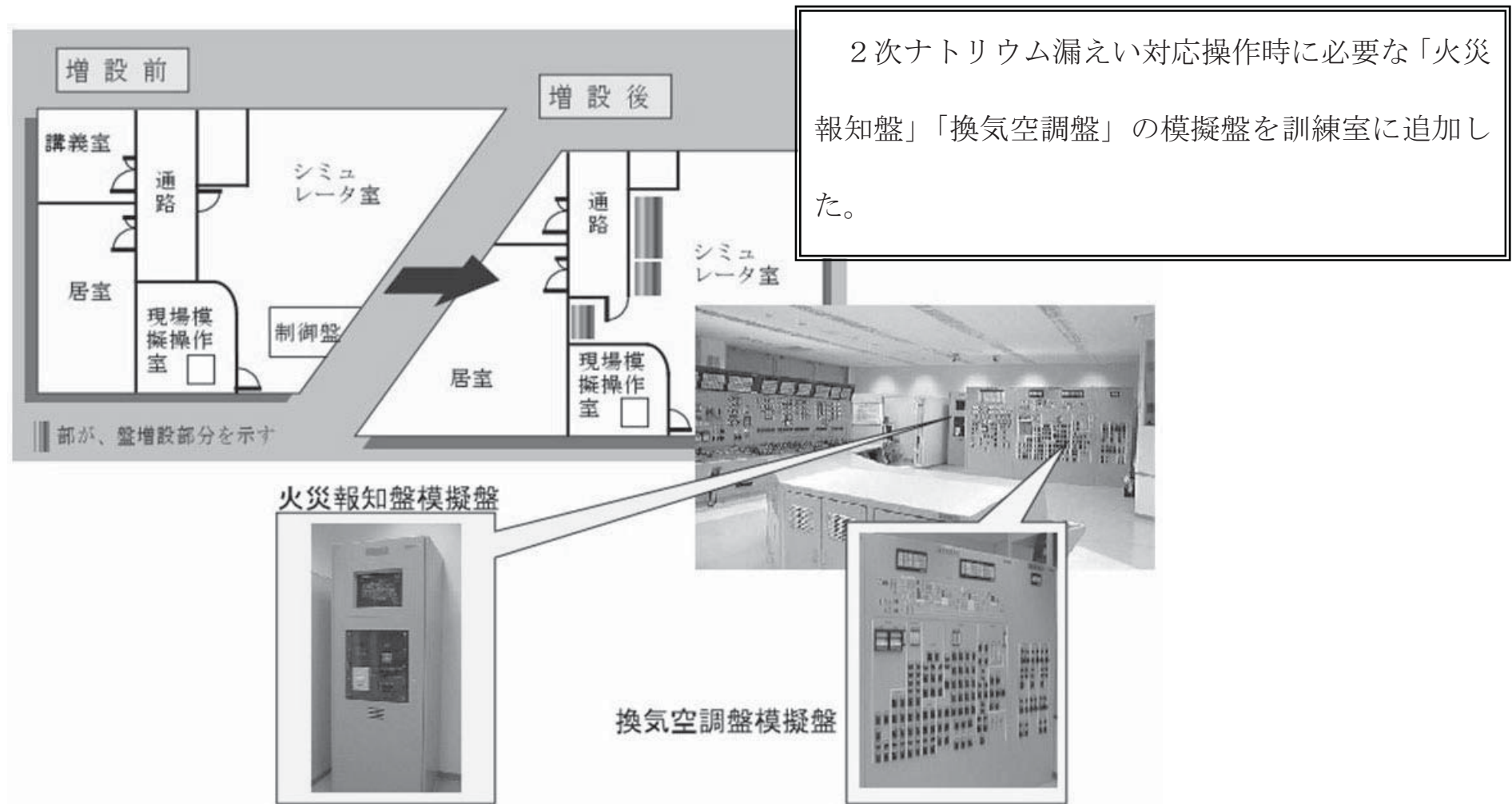
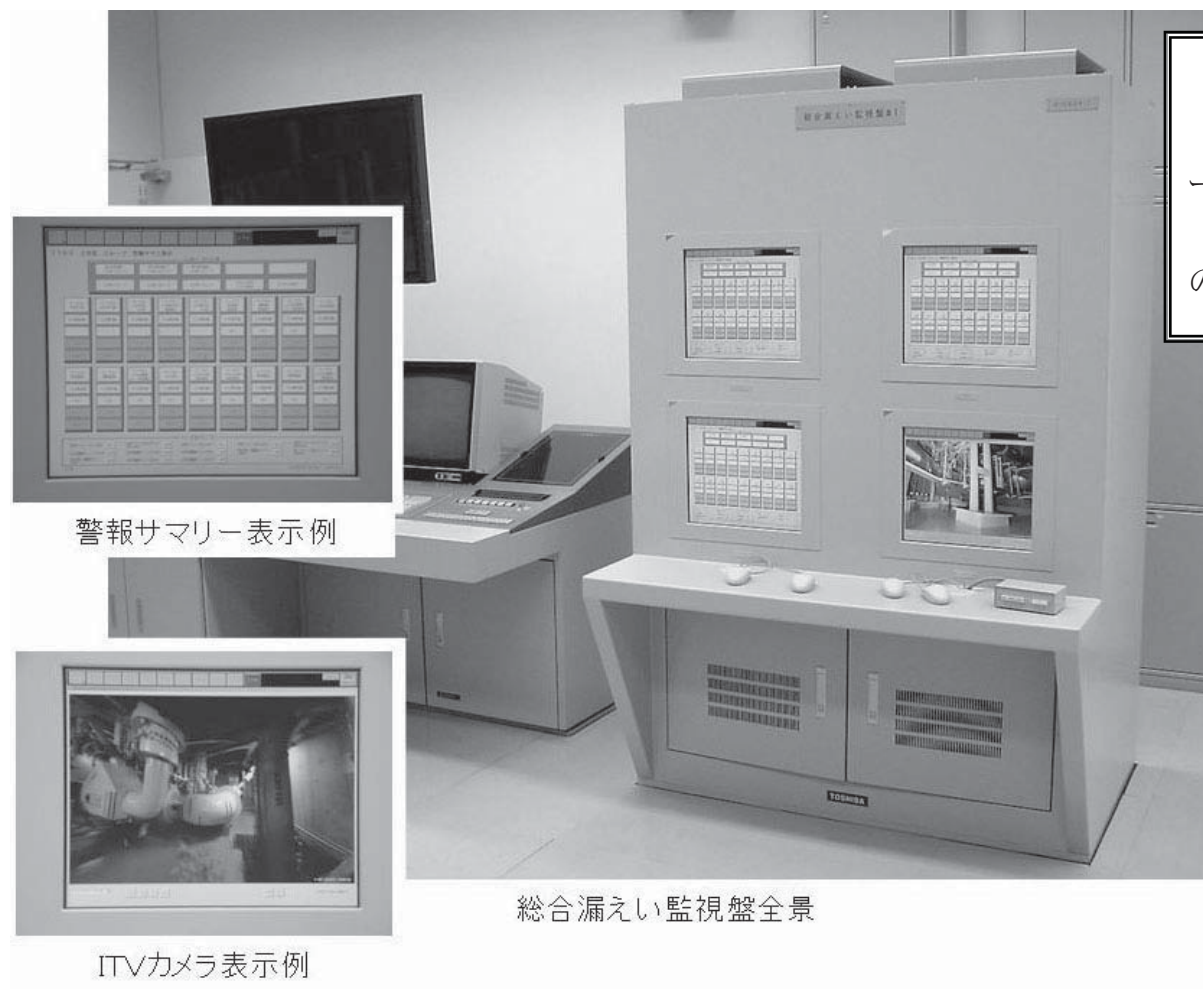


図 4.1.3-9 シミュレータ改造箇所（中央制御盤の追加）



「もんじゅ」漏えい対策工事のシミュレータへの反映として、「総合漏えい監視盤」の模擬盤を追加した。

図 4.1.3-10 シミュレータ改造箇所（総合漏えい監視盤の追加）

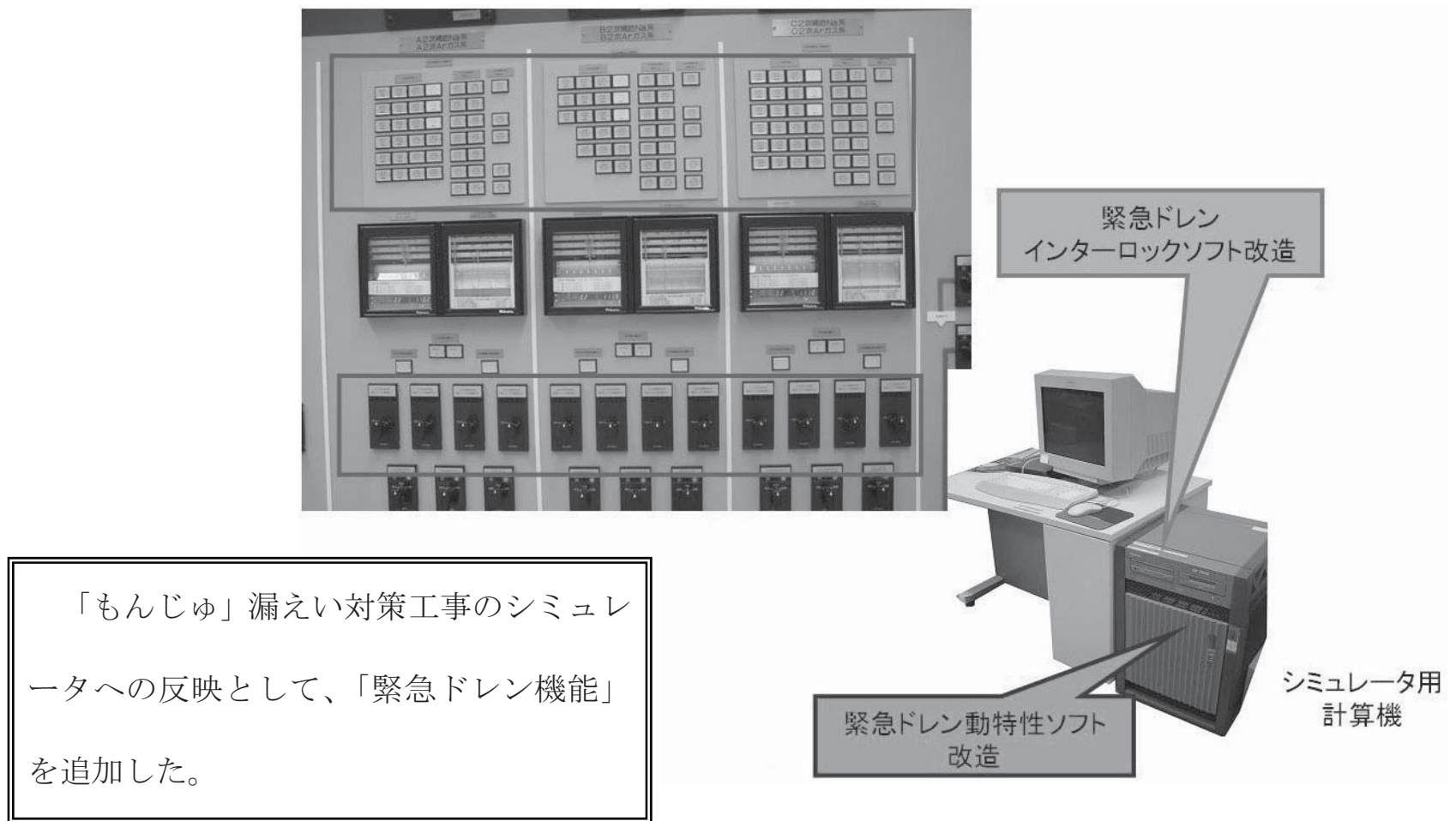
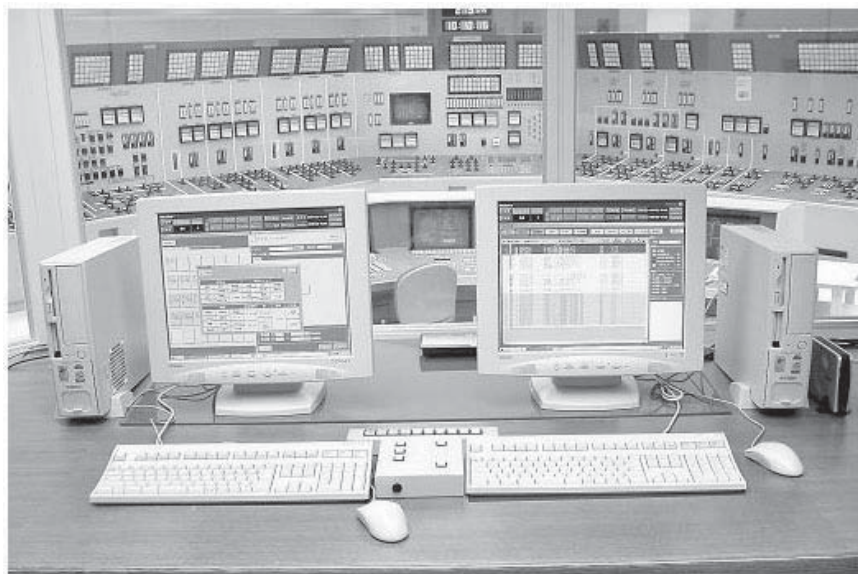


図 4.1.3-11 シミュレータ改造箇所（緊急ドレン機能の追加）



インストラクタシステム



インストラクタシステム
(ノートタイプ)

新型インストラクタシステムは、従来のキー入力主体のシステムからマウス操作主体のシステムに変更されており、迅速な訓練進行管理が可能になった。また、ノートタイプは、無線 LAN を使用することで、操作盤の近くで指導しながらシミュレータの操作ができるようになった。

さらに、機器の制御電源、動作電源、不動作、過負荷等が標準でファンクション化されており、より柔軟なストーリー展開が可能になった。

図 4.1.3-12 シミュレータ改造箇所（インストラクタシステムの高度化）

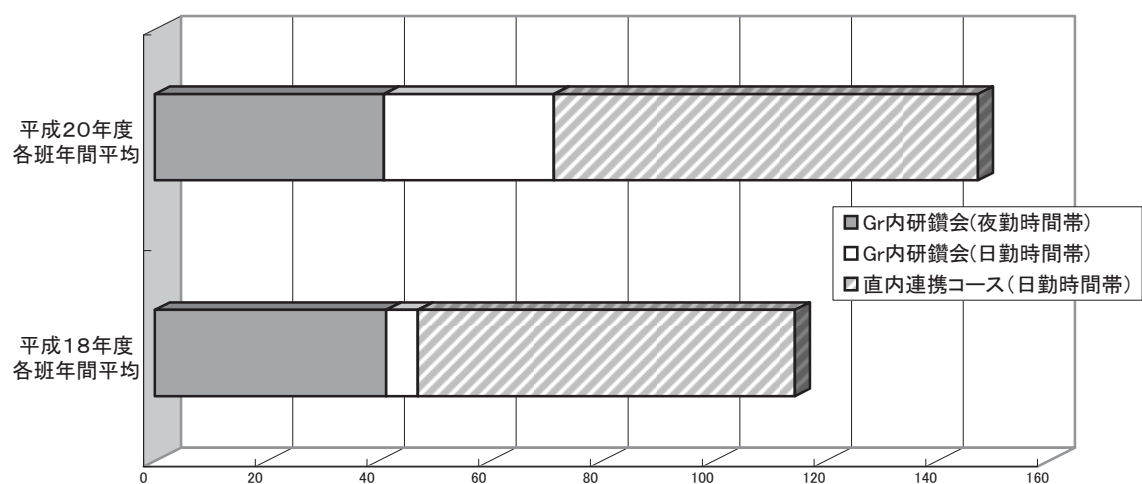
資料4.1.3-13 「もんじゅ」運転再開に向けた運転員教育・訓練計画

年 度	平成17年度						平成18年度						平成19年度						平成20年度						平成21年度					
月	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2
「もんじゅ」主要工程	準備工事						工事確認試験																							
							漏えい対策本体工事												プラント確認試験						性能試験					
							シミュレータ改造工事																		性能試験前準備					
【運転員シミュレータ再訓練】 通常のシミュレータ訓練の他、以下の訓練を実施。																														
①平成16年度に新規制定した「異常時運転手順書Ⅱ」の訓練を実施。 平成18年度以降は上級シミュレータコースで実施。																														
②改定作業が完了した「異常時・故障時運転手順書」の再訓練を平成17年、18年度に分けて順次実施。平成19年度からは通常訓練。																														
③改定作業が改定した「通常起動・停止手順書」の主要操作について再訓練を実施。平成19年度からは通常訓練。																														
④性能試験要領書による操作手順確認																														
【外部機関での運転員研修】																														
①「常陽」運転経験研修																														
②「電力」運転経験研修																														
③NTC、BTC特別研修																														

表 4.1.3-14 教育・訓練内容及びシミュレータ設備改善

	年 度													
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
机上教育・実技訓練		○ 漏えい事故詳細教育追加 ○ 安全評価教育追加 ○ 所内規定教育追加 ○ 法令教育追加 ○ 現場実技訓練追加 ○ 異常時模擬訓練追加 ○ 直内研鑽会追加 ▼ ナトリウム取扱い消火訓練頻度見直し			○ 当直長セミナー追加		○ 運転管理者教育追加 ○ 巡視点検実習追加 ○ 巡視点検直内実習追加		※FBR サイクル総合研修施設研修開始		○ 異常時Ⅱ教育開始			
				○ 直内研鑽会（反復教育）追加 ○ 基礎教育追加（CAI の導入）										
シミュレータ訓練		○ 運転責任者コース追加	▼ ナトリウム漏えい訓練方法の見直し	○ リフレッシュ訓練追加 ▼ 直内連携コース訓練方法の見直し							○ 異常時Ⅱ教育開始		○ 通常起動・停止操作訓練追加	○ 地震対応訓練
シミュレータ改造			○ 性能試験結果の反映(40%出力) ○ ナトリウム漏えい模擬映像表示機能の追加		○ 火災報知盤模擬盤の設置 ○ 送電盤、換気空調盤模擬盤の設置 ○ シミュレータ計算機の更新 ○ 現場盤のバーチャル化				○ インストラクタ機能の高度化	○ 総合漏えい監視盤模擬盤の設置 ○ ナトリウム緊急ドレン機能の追加			○ 中央計算機模擬計算機の更新	

変更前			変更後		
年間日数		業務内容	業務内容		年間日数
勤務日 (234日)	日勤直 (52日)	日勤直業務	⇒	教育訓練 (約70時間の増加)	研修直 (52日)
		教育訓練		調整休暇(約9日)	
		調整休暇(約18日)			
	当直 (182日)	当直業務		当直業務	当直 (146日)
		休日 (94日)		休日 (130日)	
		明け (36日)		明け (36日)	
		勤務日 (198日)			



参考：主要教育における体制変更前後の教育実績の変化
(変更前：平成18年度，変更後：平成20年度)

図4.1.3-15 運転体制変更前後の教育・訓練時間の比較

養成モデル		訓練運転員	初級運転員	中級運転員	上級運転員	当直長補佐	当直長
高卒	短大卒 大卒	運転経験1年未満	運転経験1年～4年未満	運転経験4年～7年未満	運転経験7年以上	運転経験9年以上	運転経験10年以上
短大卒			運転経験1年～3年未満	運転経験3年～5年未満	運転経験5年以上	運転経験7年以上	運転経験8年以上
大卒			運転経験1年～2年未満	運転経験2年～3年未満	運転経験3年以上	運転経験5年以上 (修士 運転経験3年以上)	運転経験6年以上 (修士 運転経験4年以上)
機構内教育訓練	知識	(センター内教育)					
		導入教育					
					保安規定反復教育		
					放射線業務従事者再教育		
		(課内教育)					
		初級机上教育					
			安全評価教育				
				センター規則教育			
					法令教育		
						運転管理者教育	
	技能		基礎教育				
					直内研鑽会 (原子炉物理・臨界管理、設置許可・設工認の概要 etc.)		
		(社内教育)					
		もんじゅ系統設備 学習コース					
					国際原子力情報・研修センター		
			FBR基礎講座				
					人事部 技術研修講座		
			原子力入門講座				
				原子力工学基礎課程			
					原子炉工学課程		
					原子炉工学特別講座		
	知識	(シミュレータ訓練)					
		初級コース					
			中級コース				
				上級コース			
					当直長補佐コース		
						運転責任者コース	
					直内連携コース		
					直間連携コース		
					リフレッシュ操作訓練		
					実技訓練		
機構外教育訓練	知識					NTC 特別訓練コース	
						BTC 特別訓練コース	
	技能					セミナー、講習会、研修会	
						技能講習会、技能研修会	

図4. 1. 3-16 「もんじゅ」運転員教育・訓練体系

表4. 1. 3-17 経験年数換算基準

記 号	経 験 の 種 類	係 数
A 1	「もんじゅ」の運転業務	1. 0
A 2	「もんじゅ」の運転に密接に関連する業務 (運転管理, 保守, 技術)	0. 5
A 3	「もんじゅ」の試運転業務 (1) ※ ¹	1. 0
A 4	「もんじゅ」の試運転業務 (2) ※ ²	0. 8
A 5	燃料装荷前の試運転業務	0. 5
A 6	「もんじゅ」の建設・技術業務	0. 5
B 1	「もんじゅ」以外の原子炉 (軽水炉, ガス炉, 「ふげん」, 「常陽」等) の運転及び試運転業務	0. 8
B 2	「もんじゅ」以外の原子炉 (軽水炉, ガス炉, 「ふげん」, 「常陽」等) の燃料装荷前の試運転業務	0. 5
C	インストラクタ業務	0. 8
D	原子力関係技術業務 (原子力施設に関する設計, 工事, 検査及び 保全に関する業務)	0. 3
E	ナトリウム施設の運転業務	0. 3
F	上記A～E以外の原子力関係業務	0. 2

※ 1 : 試運転業務 (1) とは, 原子炉に燃料を装荷した日から原子炉の運転を開始した日までの間で, 試運転期間に運転員が従事する業務をいう。

※ 2 : 試運転業務 (2) とは, 原子炉に燃料を装荷した日から原子炉の運転を開始した日までの間で, 試運転期間を除く原子炉停止中に運転員が従事する業務をいう。

「もんじゅ」運転員の昇資格目安

資格	新 卒 者			出向，転入者		
	高 卒	短大卒	大 卒	高 卒	短大卒	大 卒
訓練運転員	1 年	1 年	1 年	3 箇月	3 箇月	3 箇月
初級運転員	3 年	2 年	1 年	6 箇月	6 箇月	6 箇月
中級運転員	3 年	2 年	1 年	6 箇月	6 箇月	6 箇月
上級運転員						

＊ 出向者，転入者の運転経験は、上位へ昇資格する運転員に適用する。なお、これらの者（換算運転経験）が該当する新卒運転員の年限に満たない時は、新卒運転員の昇資格基準に基づくものとする。