



青森研究開発センターむつ事務所
施設管理課業務報告

—平成 20 年度—

Nuclear Facilities Management Section Mutsu Office
Aomori Research and Development Center Operations Report
- FY 2008 -

長根 悟 松野 悟 山本 誠 飛内 万史
尾崎 真司 佐藤 泰雄 北原 勝美 吉川 静次

Satoru NAGANE, Satoru MATSUNO, Makoto YAMAMOTO, Kazuhito TOBINAI
Shinji OZAKI, Yasuo SATO, Katsumi KITAHARA and Seiji YOSHIKAWA

青森研究開発センター
むつ事務所

Mutsu Office
Aomori Research and Development Center

August 2009

本レポートは独立行政法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。
本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ (<http://www.jaea.go.jp>)
より発信されています。

独立行政法人日本原子力研究開発機構 研究技術情報部 研究技術情報課
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2 番地 4
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to
Intellectual Resources Section, Intellectual Resources Department,
Japan Atomic Energy Agency
2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan
Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

© Japan Atomic Energy Agency, 2009

青森研究開発センターむつ事務所 施設管理課業務報告

－平成 20 年度－

日本原子力研究開発機構 青森研究開発センター
むつ事務所

長根 悟、松野 悟^{※1}、山本 誠^{※2}、飛内 万史^{※1}、尾崎 真司^{※2}
佐藤 泰雄^{※3}、北原 勝美^{※4}、吉川 静次^{※2}

(2009 年 6 月 15 日受理)

青森研究開発センターむつ事務所施設管理課（以下「施設管理課」という。）は、原子力第 1 船原子炉施設の運転・維持管理及び廃止措置並びに少量核燃料物質使用施設等の液体廃棄施設、固体廃棄施設の運転・維持管理業務を実施している。

本報告は、施設管理課における平成 20 年度（平成 20 年 4 月～平成 21 年 3 月）の業務実績を取りまとめたものである。

むつ事務所：〒035-0022 青森県むつ市大字関根字北関根 400 番地

※1；技術開発協力員（東京ニュークリアサービス（株））

※2；技術開発協力員（（株）アトックス）

※3；技術開発協力員（（株）I H I）

※4；技術開発協力員（原子力エンジニアリング（株））

Nuclear Facilities Management Section
Mutsu Office
Aomori Research and Development Center
Operations Report

— FY 2008 —

Satoru NAGANE、Satoru MATSUNO^{*1}、Makoto YAMAMOTO^{*2}、
Kazuhito TOBINAI^{*1}、Shinji OZAKI^{*2}、Yasuo SATO^{*3}、Katsumi KITAHARA^{*4}
and Seiji YOSHIKAWA^{*2}

Mutsu Office
Aomori Research and Development Center
Japan Atomic Energy Agency
Mutsu-shi,Aomori-ken

(Received June 15,2009)

Nuclear Facilities Management Section is liquid nuclear waste facility, a small nuclear fuel treatment facility, operation, maintenance and decommissioning of the nuclear ship “MUTSU”, which carried out the operation and maintenance services of solid waste facilities.

This paper, for the Nuclear Facilities Management Section FY2008 (April 2008-March 2009) summarized results of operations.

Keywords: MUTSU, Maintenance, Decommissioning, Waste Facilities

Mutsu Office: 400 Kitasekine, Sekine, Mutsu-shi, Aorori, 035-0022, Japan

※1: Collaborating Engineer (from Tokyo Nuclear Services Co.,Ltd)

※2: Collaborating Engineer (from ATOX Co.,Ltd)

※3: Collaborating Engineer (from IHI Corp)

※4: Collaborating Engineer (from Nuclear Engineering Co.,Ltd)

目 次

1.	はじめに	1
2.	原子炉施設の運転・維持管理業務	2
2.1	運転管理	2
2.2	施設定期自主検査・自主検査	5
2.3	その他	5
3.	原子炉施設の廃止措置	13
3.1	概要	13
3.2	廃止措置計画	13
3.3	廃止措置工程	14
3.4	原子炉室一括撤去物の解体工法の検討	14
3.5	クリアランス検認手法の確立	17
3.6	原子力第1船「むつ」に係るデータ整理	18
3.7	廃止措置関連委員会	19
3.8	その他	20
4.	少量核燃料物質使用施設等の運転・維持管理業務	22
4.1	概要	22
4.2	年間予定使用量	22
4.3	運転管理	22
5.	放射性同位元素使用施設（届出）の管理業務	26
6.	規定類の整備	28
7.	許認可申請	29
7.1	概要	29
8.	保安検査、立入調査及び廃棄物の報告等	33
8.1	概要	33
8.2	結果	33
8.3	廃棄物報告等	33
8.4	内部監査	33
9.	教育訓練・資格取得	36
10.	事故・トラブル等	39
11.	おわりに	39

CONTENTS

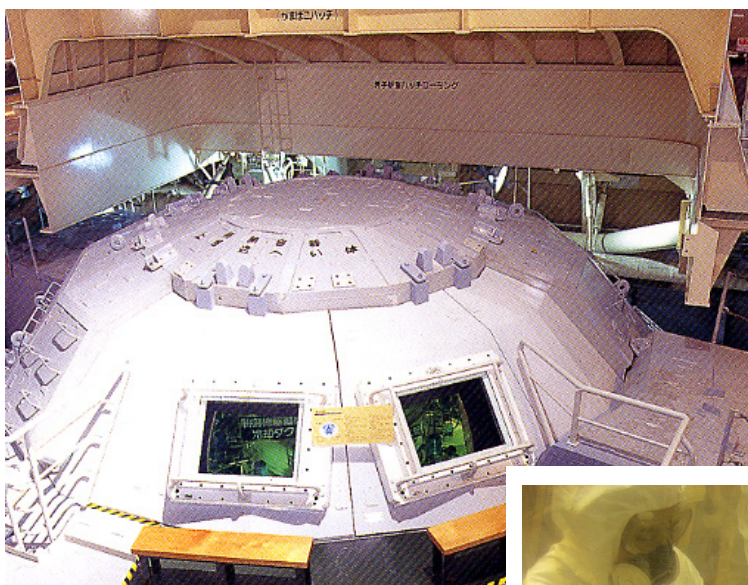
1. Introduction	1
2. Operation and Control-of-Maintenance of Management	2
2.1 Operation Management	2
2.2 Periodic Independent Inspection and Voluntary Inspection	5
2.3 other	5
3. Decommissioning of nuclear ship "MUTSU"	13
3.1 Outline	13
3.2 Decommissioning of Plan	13
3.3 Decommissioning of Schedule	14
3.4 Examination within Dismantlement Construction Method of Nuclear Reactor Room	14
3.5 Establishment of Method for Clearance Level Inspection	17
3.6 Classify with Data of Decommissioning	18
3.7 Relation Committee for Decommissioning	19
3.8 other	20
4. Management of Small Nuclear Fuel Treatment Facility	22
4.1 Outline	22
4.2 Amount of the Annual Schedule Used	22
4.3 Operation Management	22
5. Management of Radioisotope Facilities	26
6. Maintenance of Rules	28
7. Application of Permission Authorization	29
7.1 Outline	29
8. Inspection by Control Authority and report of Waste	33
8.1 Outline	33
8.2 Results of evaluation	33
8.3 Report of Waste	33
8.4 Audit within office	33
9. Education and Training and Qualification Acquisition	36
10. Accident and trouble	39
11. End of the Report	39

1. はじめに

平成 20 年度における施設管理課の主な業務実績としては、関根浜施設の原子力第 1 船原子炉施設（燃料・廃棄物取扱棟、保管建屋（撤去物等保管棟及び原子炉室保管棟で構成）、機材・排水管理棟）の保守運転、日常及び月例巡視点検の他、大湊施設の少量核燃料物質使用施設の液体廃棄施設、固体廃棄施設の運転管理・日常巡視点検を平成 19 年度に引き続き実施した。

また、原子力第 1 船原子炉施設は、文部科学省の保安検査を受けるとともに、地元協定（独立行政法人日本原子力研究開発機構むつ事務所に係る放射能の監視に関する協定書（以下「監視協定」という。））に基づく立入調査に対応した。

廃止措置に関しては、原子炉室一括撤去物の解体工法の検討を進めるとともにクリアランス検認手法の確立のため、バックエンド推進部門と連携した金属廃棄物からの試料採取・分析測定を行うとともに、原子力船「むつ」に関するデータのデジタル化保存作業を平成 19 年度に引き続き実施した。



原子炉室保管棟内で一般公開されている「むつ」の原子炉室



クリアランス検認システム開発に供する金属廃棄物からの試料採取

2. 原子炉施設の運転・維持管理業務

2.1 運転管理

原子力第1船原子炉施設の附帯陸上施設の主要を表-2-1、施設管理課の体制を図-2-1に、施設全体図を図-2-2にそれぞれ示す。

2.1.1 燃料・廃棄物取扱棟

(1) 概要

燃料・廃棄物取扱棟の主要な設備としては、放射性廃棄物の処理設備（気体廃棄物処理設備、液体廃棄物処理設備、固体廃棄物処理設備）及び燃料貯蔵設備がある。これらの設備は、原子力船「むつ」から陸揚げされた放射性液体廃棄物及び固体廃棄物の処理・保管並びに原子力船「むつ」の原子炉から取出した使用済燃料の保管を行うものである。

(2) 現状

平成4年9月から開始された原子力船「むつ」の解体工事は、3段階に分けて解体が行われた。第1段階で、「むつ」の原子炉から取出された（平成5年5月下旬から7月上旬）使用済燃料32体は、貯蔵容器を兼ねた使用済燃料輸送容器に収納され、燃料・廃棄物取扱棟1階の使用済燃料貯蔵エリアに貯蔵保管された。

これら使用済燃料及び予備燃料（2体）を含めた合計34体の使用済燃料は、平成13年6月から11月にかけて3回に分けて茨城県東海村の日本原子力研究所東海研究所、現在の独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）東海研究開発センター原子力科学研究所（以下「原科研」という。）のホット試験施設に搬出し、再処理のため6体の再組み立て燃料集合体に再組み立てされた後（平成19年3月終了）、ホット試験施設に保管中である。今後、原子力機構東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所（以下「核サ研」という。）で再処理の予定である。

液体廃棄物の処理施設は、保守運転及び施設定期自主検査等で月1回及び年1回の運転を実施している。液体廃棄物の処理は、平成17年11月以降実施していない。

固体廃棄物の処理施設は、保守運転及び施設定期自主検査等で月1回及び年1回の運転を実施している。雑固体廃棄物は、施設の運転、保守に伴って年間2000ドラム缶で3～4本程度発生する状況である。固体廃棄物の平成21年3月末現在の管理状況を表-2-2に示す。

燃料・廃棄物取扱棟の主要設備を表-2-3に示す。

(3) 日常の運転管理

気体廃棄物処理設備の管理については、施設の効率的な運用を図るため、換気設備の運転を毎日から週3回程度に減らし（平成18年度から）、設備維持費の軽減に努めている。

液体廃棄物処理設備は、各系統のポンプを月 1 回運転し、作動状態に異常のないことを確認している。

固体廃棄物処理設備は、月 1 回の月例点検で設備の作動状況を確認するとともに、必要に応じ随時、雑固体廃棄物処理設備の運転を実施している。

2.1.2 機材・排水管理棟

(1) 概 要

機材・排水管理棟の主な設備は、処理済水を海中放出するためのモニタタンクがある。燃料・廃棄物取扱棟の液体廃棄物処理設備で処理された液体廃棄物は、液体廃棄物移送容器Ⅱにて機材・排水管理棟のモニタタンクに搬入される。関根浜港内に設置された海水取水口から海水を汲み上げ、岸壁に設置された排水管内で液体廃棄物と合流（希釈；約 300 倍）させ、関根浜港外に排水する。

放出管は、径 250A(STPG38 sch40)で、海底面上約 80cm の鉄骨架台上に支持させ、放出出口は海底面上約 3.2m の位置にある。（水深は約 12.7m）

放出管の塗装は、埠頭部（海側橋脚上まで）では管の内外面共溶融アルミメッキ（150 μ）で、海中部では外面のみポリエチレン被覆加工（2.8 mm）を行っている。

水管橋の電気防食装置として、アルミニウム合金陽極 11 個（ALAP-K H153A116 型；1 個、ALAP-K H-134A211 型；10 個）を放出管及び水管橋に設置している。耐用年数は約 10 年で、直近の更新は平成 14 年 11 月に実施していることから次回の更新は平成 24 年 11 月を予定している。

- ・ALAP-K H-153A116 型；L1160×H130×W120、重量；約 50kg

設置位置；放出管先端 1 ヶ所

- ・ALAP-K H-134A211 型；L2110×H110×W110、重量；約 67.8kg

設置位置；水管橋橋脚部 10 ヶ所

(2) 現 状

海中放出は、平成 17 年 11 月以降実施していない。

(3) 日常の運転管理

換気設備の管理は、週 2 回の運転を実施。

液体廃棄物処理設備では、海水ポンプの保守運転を毎月 1 回実施。ただし、冬季間（12 月～3 月）は実施しない。また、雑排水サンプポンプの保守運転は毎月 1 回実施している。機材・排水管理棟の設備を表-2-4 に示す。

2.1.3 撤去物等保管棟

(1) 概 要

原子力船「むつ」の解役に伴い発生した固体廃棄物を保管している。

(2) 現 状

平成 6 年 12 月以降、固体廃棄物の貯蔵量に変化はない。固体廃棄物の平成 21 年 3 月末現在の管理状況を表-2-2 に示す。

液体廃棄物の雑排水サンプタンクに少量の廃液（手洗い水等）が保管されている。

(3) 日常の運転管理

換気設備の管理は、週 2 回程度の運転を実施している。

液体廃棄物処理設備は、雑排水サンプポンプの保守運転を毎月 1 回実施している。

固体廃棄物貯蔵設備は、月 1 回の月例点検で保管の状況を確認している。撤去物等保管棟の設備を表-2-5 に示す。

2.1.4 原子炉室保管棟

(1) 概 要

原子力船「むつ」の解役に伴い発生した原子炉室一括撤去物を保管している。

(2) 現 状

科学展示物として平成 8 年 7 月から一般公開しており、むつ科学技術館側から原子炉格納容器内を鉛遮へいガラスを通して見学することが出来る。

(3) 日常の運転管理

毎月 1 回巡視点検を行い、保管状況に異常のないことを確認している。

2.1.5 その他原子炉の附属施設（換気設備）

(1) 概 要

設置許可に記載された「その他原子炉の附属施設」として、燃料・廃棄物取扱棟、機材・排水管理棟及び保管建屋（撤去物等保管棟、原子炉室保管棟）に換気設備がある。本設備は、空気中の放射性物質を除去低減するために、管理区域に外気を供給し、その排気をフィルタユニットに通して排出する設備である。

(2) 現 況

各建屋ともに問題なく運転している。

ただし、燃料・廃棄物取扱棟のフィルタユニットの差圧がやや上昇してきており、近々（1～2 年後）交換の必要がある。

(3) 日常の運転管理

各建屋の換気設備の運転管理については、施設の効率的な運用を図るため、平成 18 年度から換気設備の運転頻度を減らし、設備維持費の軽減に努めている。各建屋の運転頻度については、原則として燃料・廃棄物取扱棟（3 回／週）、機材・排水管理棟（2 回／週）、保

管建屋（2回／週）となっている。

2.2 施設定期自主検査・自主検査

(1) 概要

原子力第1船原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という。）第3編第3章第21条に規定する施設定期自主検査を毎年10月から12月にかけて実施している。検査対象設備及び検査項目を表2-7に示す。

また、原子力第1船原子炉施設運転手引第1章第5節4項において毎年1回自主検査を実施することとなっており、実施時期は施設定期自主検査期間に実施している。検査対象設備及び検査項目を表-2-8に示す。

(2) 結果

本年度については、施設定期自主検査及び自主検査ともに平成20年10月1日から平成20年12月26日の日程で実施した。結果については、各検査とも問題なく終了して結果は良であり、総合判定は合格であった。

施設定期自主検査については、平成20年12月26日付で「原子力第1船原子炉施設定期自主検査報告書」を作成し、むつ事務所長へ報告するとともに廃止措置施設保安主務者へ通知した。（むつ事務所長確認：平成21年1月6日、廃止措置施設保安主務者確認：平成21年1月13日）

自主検査についても、平成20年12月26日付で「原子力第1船原子炉施設自主検査結果」を作成し、施設管理課長による確認が行われた。

2.3 その他

(1) 施設の保守

塩害による腐食、紫外線によるシール剤の劣化、カラスによるシール剤の剥離等により機材・排水管理棟の屋根に不具合が発生し、非管理区域であるクレーンホールに雨漏れが生じているため、その屋根の補修を11月に実施した。

機材・排水管理棟の側壁、液体廃棄物の放水管橋、海水取水管等にも腐食が生じているため、今後、計画的な経年劣化対策を検討する必要がある。

青森研究開発センター むつ事務所
施設管理課職員等配置

※施設管理課関係部分を抜粋
平成20年4月1日現在

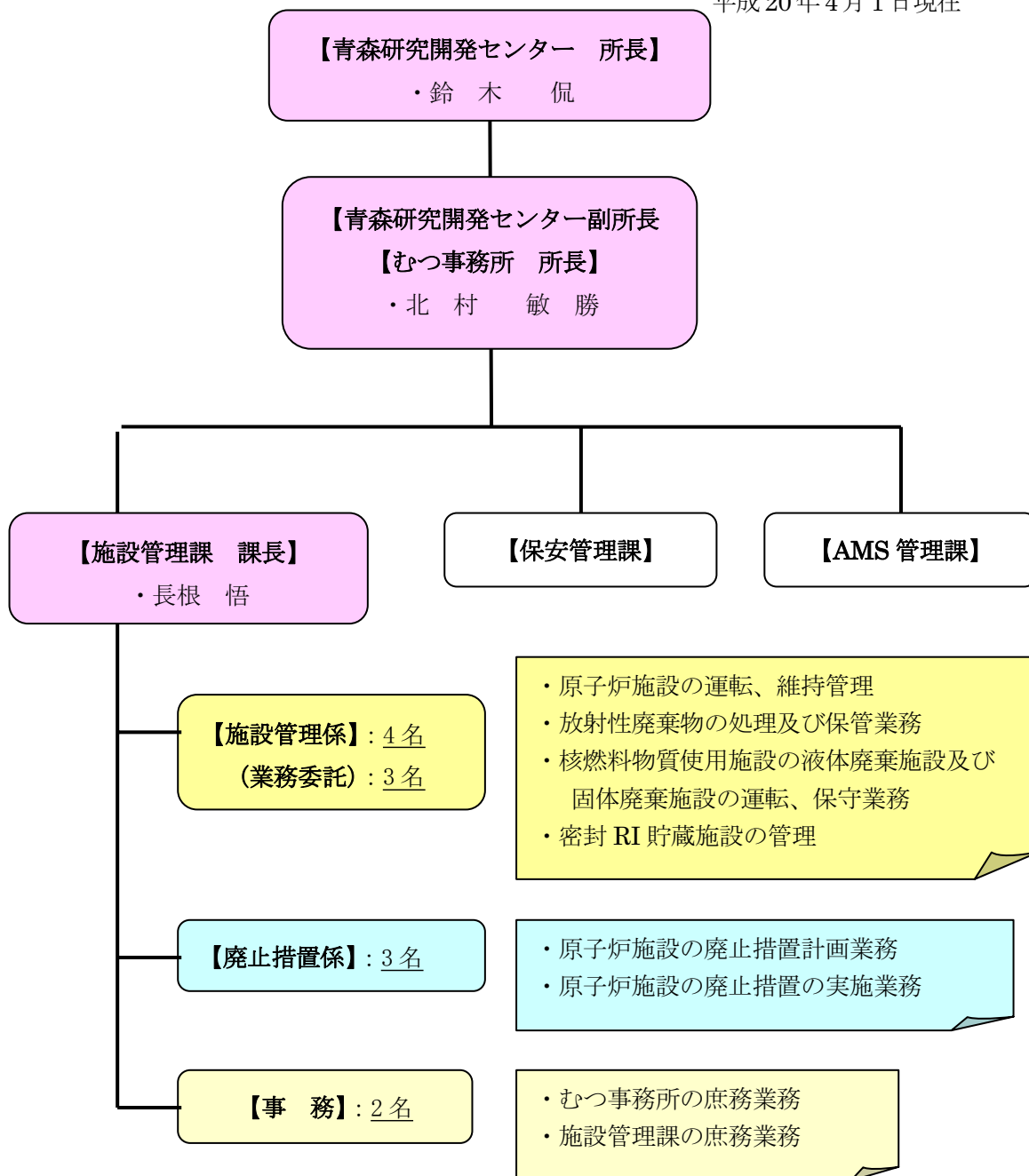


図-2-1 青森研究開発センター むつ事務所 施設管理課体制図

独立行政法人日本原子力研究開発機構
 青森研究開発センターむつ事務所
 関根施設全体図

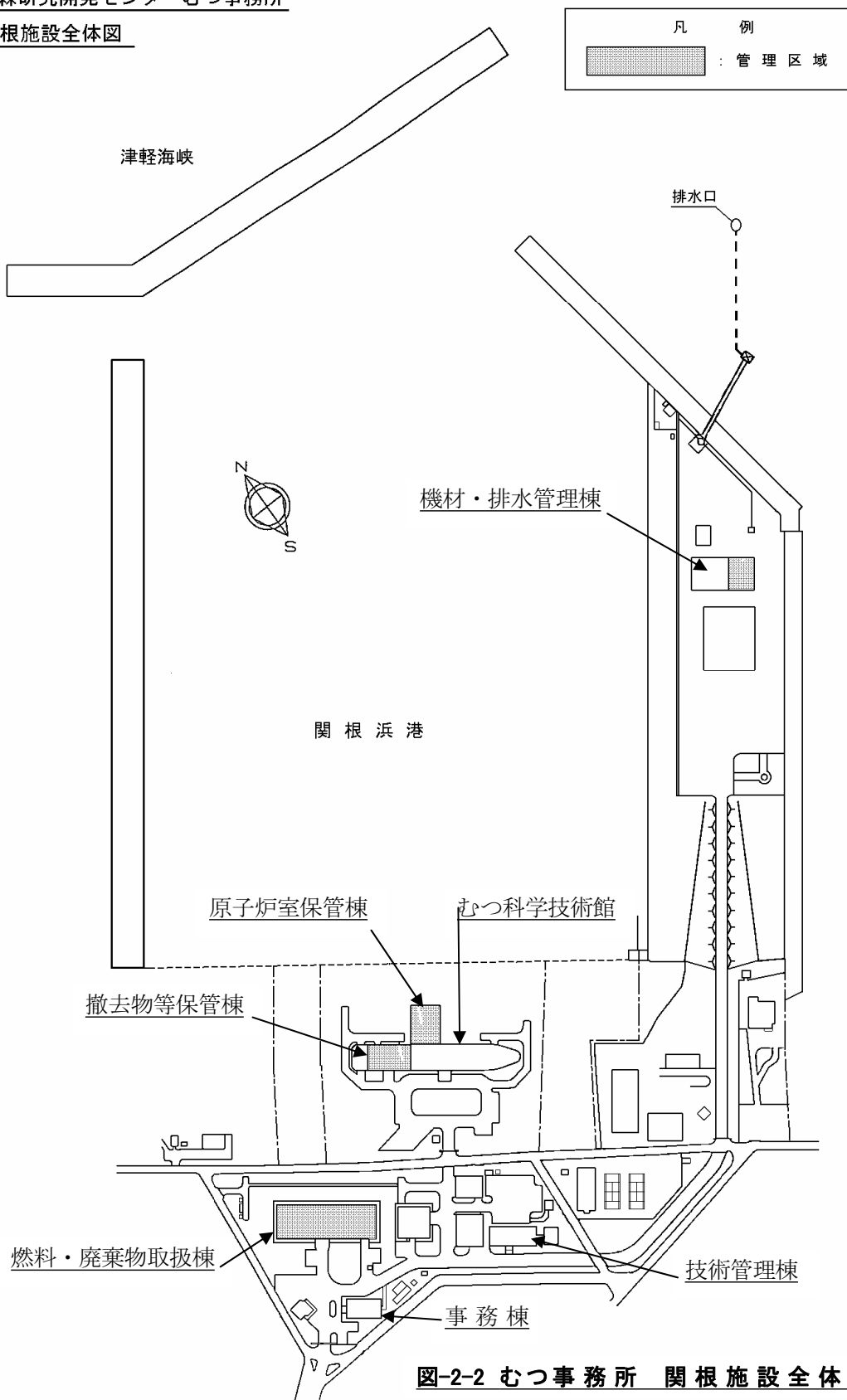


図-2-2 むつ事務所 関根施設全体図

表-2-1 原子力第1船原子炉施設の附帯陸上施設の主要

施設区分	設備名	設置場所		
放射性廃棄物の廃棄施設	気体廃棄物処理設備	燃料・廃棄物取扱棟		
	液体廃棄物処理設備		燃料・廃棄物取扱棟	
		希釈放出設備	機材・排水管理棟	
	固体廃棄物処理設備	雑固体圧縮機	燃料・廃棄物取扱棟	
		固体廃棄物貯蔵室	燃料・廃棄物取扱棟	
		固体廃棄物保管エリア(1F)&(2F)		
		撤去物等保管室&原子炉室保管室	保管建屋	
放射線管理施設	屋外管理用設備	排気ダストモニタ(排気口)	燃料・廃棄物取扱棟及び保管建屋	
		気象観測設備	気象観測所	
		環境放射能測定設備	環境分析室	
	屋内管理用設備	エリアモニタ		燃料・廃棄物取扱棟
				原子炉室保管棟
		塵埃モニタ(雑固体処理エリア)	燃料・廃棄物取扱棟	
		ハンドフットクロスモニタ	燃料・廃棄物取扱棟及び保管建屋	
		表面汚染検査用サーベイメータ	施設内	
		ガンマ線サーベイメータ		
	その他原子炉の附属施設	附帯陸上施設 換気設備		燃料・廃棄物取扱棟
			機材・排水管理棟	
			保管建屋	

表-2-2 施設別 固体廃棄物保管量

平成 21 年 3 月 31 日現在

保管施設名	保管能力	保管体の種類	保管数		総数
	2000 ドラム缶 換算本数		数量	2000 ドラム缶 換算本数	2000 ドラム缶 換算本数
燃料・廃棄物取扱棟	※1 約 790 本	2000 ドラム缶	493 本	493 本	約 1,056 本
		1 m ³ 容器	25 個	約 125 本	
		※2 梱包体	65 個	約 35 本	
		使用済樹脂収 納容器	2 個	約 2 本	
	小計			655 本	
	※3 約 20 m ²	※4 機器等	4 個	約 48 本	
合計			703 本		
撤去物等保管棟	約 930 本	2000 ドラム缶	148 本	148 本	
		1 m ³ 容器	41 個	約 205 本	
	計			353 本	
原子炉室保管棟	約 20m×21m ×約 14m	原子炉室一括 撤去物	1 体	—	1 体

※1 固体廃棄物貯蔵室の貯蔵能力（約 500 本）と固体廃棄物貯蔵エリア（2F）の貯蔵能力（約 290 本）を合計したもの。

※2 使用済排気フィルタ（管理区域で使用）をビニール袋で密封後、ダンボール箱に詰めたもの。
（寸法：600×600×300 mm＝約 108 ㍓）

※3 固体廃棄物貯蔵エリア（1F）の機器等の貯蔵スペースを示す。

※4 機器等：充填ポンプ 2 個、イオン交換塔 2 個

表-2-3 燃料・廃棄物取扱棟 主要設備

設備名称	規格・仕様	稼動状況
1 燃料取扱設備	<ul style="list-style-type: none"> ●使用済燃料輸送容器点検設備 <ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料輸送容器点検室 ・燃料取扱容器 ・輸送容器遮蔽蓋開閉装置 ・点検室走行台車 	・ 不用決定済
	<ul style="list-style-type: none"> ●その他の設備 <ul style="list-style-type: none"> ・天井クレーン 型式；クラブ式 75 トン／20 トン／5 トン ・床上走行台車 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 稼働 ・ 不要決定済
2 燃料貯蔵設備	<ul style="list-style-type: none"> ●新燃料貯蔵設備 <ul style="list-style-type: none"> ・新燃料貯蔵室 ・新燃料貯蔵ラック (2 体) 	燃料なし
	<ul style="list-style-type: none"> ●使用済燃料貯蔵設備 <ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料輸送容器 (外径 1,500mm×長さ 3,000mm) 最大総重量 (緩衝体含む) 約 15 トン ・使用済燃料輸送容器架台 (34 基分) ・使用済燃料貯蔵エリア I、II、III 5.4m×10m×H3m 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 不用決定済 ・ 輸送容器は原科研で保管中 ・ 架台のみ
3 気体廃棄物処理設備	<ul style="list-style-type: none"> ・オフガスフィルタ 約 1,100Nm³/h ヨウ素除去効率 90%以上 ・オフガスブローア 2 基 約 1,100Nm³/h 	・ 稼働中
4 液体廃棄物処理設備	<ul style="list-style-type: none"> ・処理工程； 廃液フィルタ (約 0.2m³/h) →イオン交換塔→ 活性炭吸着塔 → ゼオライト吸着塔 ・廃液タンク (φ 4,200×H3,420) 2 基 (30m³/基) ・処理済水タンク (φ 2,000×H3,104) 1 基 (6m³) ・雑排水サンプタンク (φ 1,600×H2,832) 1 基 (3m³) ・廃液ポンプ 6.6kw 10m³/h×60m ・処理済水ポンプ 2.2kw 6m³/h×30m ・雑排水ポンプ 2.2kw 3m³/h×30m 	・ 稼働中
5 固体廃棄物処理設備	<ul style="list-style-type: none"> ・使用済樹脂貯蔵容器 3 基 (容量；約 1m³) ・雑固体圧縮機 W4,800×L1,500×H5,030 一軸圧縮機 100 トン 仕分けボックス L2,856×W900×H1,000 3.9m³ ・固体廃棄物貯蔵室 貯蔵能力；約 500 本 (200ℓドラム缶相当) ・固体廃棄物保管エリア 13.7m×9.7m 貯蔵能力；約 290 本 (200ℓドラム缶相当) 及び約 20m² 	・ 稼働中

表-2-4 機材・排水管理棟 主要設備

設備名称	規格・仕様	稼動状況
1 液体廃棄物処理設備	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタタンク (φ 4,000×H3,194) 1 基 (20m³) ・雑排水サンプタンク (φ 1,000×L2,400) 1 基 (1m³) ・モニタポンプ 3.7kw 5m³/h×55m ・海水ポンプ 75kw 300m³/h×55m ・雑排水ポンプ 1.5kw 1m³/h×20m ・液体廃棄物移送容器II 横型円筒式 SUS304 φ 1,600×L4,661 (容量；8m³) 	・ 稼働中
2 天井クレーン (非管理区域)	型式；ダブルレールホイスト付き 20 トン	・ 稼働中

表-2-5 撤去物等保管棟 主要設備

	設備名称	規格・仕様	稼働状況
1	液体廃棄物処理設備	・雑排水サンプタンク(φ1,000×L2,400) 1基 (1m ³) ・雑排水ポンプ 1.5kw 1m ³ /h×20m	・稼働中
2	固体廃棄物貯蔵設備	貯蔵能力;約 930 本 (200ℓドラム缶相当)	・稼働中

表-2-6 原子炉室保管棟 主要設備

	設備名称	規格・仕様	稼働状況
1	原子炉室保管室	20m×21m×深さ 14m 原子炉室一括撤去物 総重量;約 3,180 トン	・保管中

表-2-7 施設定期自主検査対象設備及び検査項目 (保安規定第3編第3章第21条)

	設備名	機器等	検査項目
1	液体廃棄物処理設備	工業計器	(1) 作動検査 (2) 校正
		塔槽類	(1) 漏えい検査
		配管類	(1) 漏えい検査
		ポンプ類	(1) 漏えい検査 (2) 作動検査
		液体廃棄物処理主系統	(1) 作動検査
2	固体廃棄物処理設備 (雑固体圧縮機)	圧縮機	(1) 作動検査
3	固体廃棄物処理設備 (使用済樹脂移送系)	工業計器	(1) 作動検査 (2) 校正
		塔槽類	(1) 漏えい検査
		配管類	(1) 漏えい検査
4	固体廃棄物処理設備 (貯蔵室等)	貯蔵室等	(1) 外観検査
5	液体及び固体廃棄物処理設備	漏えい検出器	(1) 警報検査
6	その他原子炉の附属設備 (換気設備)	排気ファン	(1) 風量検査
		フィルタ	(1) 捕集効率検査

表-2-8 自主検査の対象設備及び検査項目（原子炉施設運転手引第1章第5節4項）

設 備 名		機 器 等	検 査 項 目
1	気体廃棄物処理設備	電気回路	・絶縁抵抗検査 ・作動検査
		オフガスブロー	・外観検査 ・開放検査 ・作動検査
		オフガスフィルタ	・外観検査 ・差圧測定 ・捕集効率検査
2	液体廃棄物処理設備	電気回路	・絶縁抵抗検査 ・作動検査
		塔槽類	・外観検査
		配管類	・外観検査
2	固体廃棄物処理設備 (雑固体圧縮機)	堰	・外観検査
		電気回路	・絶縁抵抗検査 ・作動検査
3	固体廃棄物処理設備 (使用済樹脂移送系)	圧縮機	・外観検査
		電気回路	・絶縁抵抗検査 ・作動検査
4	換 気 設 備	燃料・廃棄物取扱棟	塔槽類
		機材・排水管理棟	配管類
5	換 気 設 備	給気ファン	・外観検査
		排気ファン	・絶縁抵抗検査
6	換 気 設 備	保管建屋	・差圧測定
		給気ファン	・外観検査
7	建 物	排気ファン	・絶縁抵抗検査
		燃料・廃棄物取扱棟	・差圧測定
7	建 物	保管建屋	・外観検査
		機材・排水管理棟	・外観検査

3. 原子炉施設の廃止措置

3.1 概要

平成4年2月の実験航海終了後、同年8月に「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年6月10日法律第166号）（以下「原子炉等規制法」という。）第38条第1項に基づく原子力第1船原子炉施設の解体届（4原研05第48号）を届け出て、同年9月より原子力船「むつ」の解体工事を開始し、平成8年3月終了した。

解体工事は、3段階に分けて以下のように実施した。

- ・第1段階：燃料体の取出等（平成4年度及び平成5年度）
- ・第2段階：原子炉補機室等の機器類撤去（平成5年度及び平成6年度）
- ・第3段階：原子炉室一括撤去・移送（平成6年度及び平成7年度）

原子炉室一括撤去物は、格納容器の一部を切り欠き、鉛遮へいガラスを設置して保管建屋の原子炉室保管棟に保管し、平成8年度以降一般展示している。

なお、附帯陸上施設の放射性廃棄物の廃棄施設、放射線管理施設及びその他原子炉の附属施設については、原子炉施設としての運転及び維持管理を継続している。

原子炉等規制法の一部を改正する法律の施行に伴う経過措置を定める省令第1条第1項及び第2項に基づき、平成18年3月に文部科学省に廃止措置計画書を認可申請し、同年10月に認可を得て、現在に至っている。

廃止措置対象の原子炉施設は、附帯陸上施設全般であるが、主なものは原子炉室保管棟、撤去物等保管棟、燃料・廃棄物取扱棟及び機材・排水管理棟である。

3.2 廃止措置計画

原子力第1船原子炉に係る廃止措置計画の基本的考え方は、以下のとおりである。

- (1) 廃止措置計画の認可があった旨の通知を受けた翌日から、本計画に基づき実施する。
- (2) 解体工事は、研究施設等廃棄物の処分が可能な廃棄事業者の廃棄施設において、廃棄物の受入が可能であることを確認してから開始する。
- (3) 放射性物質として取り扱う必要がない物についての事前調査のため、試料採取及び分析を行う。
- (4) 残存する各施設・設備について、解体の各過程に応じて要求される機能を保安規定に基づき維持し、解体中の原子炉施設を適切に管理する。

3.2.1 解体の方法

原子炉室保管棟、撤去物等保管棟、燃料・廃棄物取扱棟及び機材・排水管理棟内における管理区域内の施設及び設備を解体撤去後、各管理区域の汚染状況を確認したのち、保安規定に定

める管理区域及び周辺監視区域を解除する。

なお、原子炉室保管棟、撤去物等保管棟、燃料・廃棄物取扱棟及び機材・排水管理棟並びに非管理区域に設置されている設備・機器等については再利用するため、解体は行わない。

3.2.2 核燃料物質の譲渡しの方法

使用済燃料集合体 34 体は、全て再処理を行う。

解体工事の第 1 段階で原子炉から取出し、燃料・廃棄物取扱棟内に保管していた全ての燃料集合体は、再処理準備のため、平成 13 年に日本原子力研究所東海研究所（現原子力機構原科研）の燃料試験施設に搬出した。

現在、使用済燃料集合体 34 体は、核サ研において再処理するため、6 体の燃料集合体として平成 18 年度までに再組み立てを完了し、燃料試験施設内の燃料貯蔵プールに保管されている。

再処理準備を終えた燃料集合体は、核サ研の再処理準備が整い次第、搬出する予定である。

3.3 廃止措置工程

解体工事は、3.2 項で記載した基本的考え方のおり、廃棄事業者の廃棄施設において廃棄物の受入が可能であることを確認してから着工することとし、以下の順で実施する。

- (1) 保管廃棄物の搬出作業と並行して原子炉室一括撤去物を解体撤去する。
- (2) 保管建屋、燃料・廃棄物取扱棟及び機材・排水管理棟の順に、管理区域内設備・機器を解体撤去する。
- (3) 順次、解体撤去に伴い発生した放射性廃棄物を搬出する。
- (4) 汚染の状況を確認したうえで、管理区域及び周辺監視区域を解除する。
- (5) 全放射性廃棄物の搬出、全管理区域及び全周辺監視区域の解除をもって廃止措置を終了する。
- (6) 原子炉等規制法に基づく廃止措置終了確認を受ける。

廃止措置工程を表-3-1 に示す。

3.4 原子炉室一括撤去物の解体工法の検討

廃止措置計画においては、原子炉室一括撤去物は全て工具及び溶断等により解体後、200 リットルドラム缶に収納することとしている。

一方、原子炉容器を細断せず、原形の姿で炉内構造物を含め容器内に遮へい用軽量コンクリート等を充填した上、線量の高い部分に局部遮蔽を施したり、収納容器に収納する等の処理を施し、一括廃棄体として最終的に埋設処分する方式は、解体作業に伴う被ばく低減化、工期短縮、廃棄物の発生量の低減化、コスト低減化等の効果が期待され、今後、有効な廃止措置の一つと考えられる。

3.4.1 平成 19 年度の調査結果

一括撤去処分シナリオ及び廃棄体化の概念を検討するため、主に下記の項目について調査検討した。

- (1) 一括処分シナリオ及び廃棄体化の概念
- (2) 処分・廃棄体等に関する関連法規等
- (3) 処分場受入条件に反映させる検討事項
- (4) 原子炉容器一括廃棄に係る輸送に関する規制

検討結果の要約は以下のとおり。

(1) 一括撤去処分シナリオ及び廃棄体化の概念

原子炉容器内に遮へい用軽量コンクリート等を充填し、線量の高い部分には必要な遮へいを外周部に取り付け、保管場所から撤去する原子炉容器一括撤去方法案が解体作業に伴う被ばく低減化、工期短縮、廃棄物発生量の低減化及びコスト低減化の観点から最適である。今後、遮へい計算等に基づく必要な補償遮へい厚さを求め、さらに最適な撤去方法、一括廃棄体化の概念を検討する必要がある。

(2) 処分・廃棄体等に関する関連法規等

埋設及び廃棄体に関する法規制、及び指針を調査した結果、基本的に一括撤去について特に問題となる点はない。即ち、「大型金属廃棄体に係わる技術上の基準」について、埋設及び廃棄体化に関して既に大枠で認められている。今後その適用と課題としては、「廃棄物等の一体的な固型化する方法」の埋設施行方法、「大型金属廃棄体に係る技術上の基準」の一括廃棄体化方法(固化方法等)、一括廃棄体の放射能濃度の決定方法と確認方法等について、特別に事前に定め、規制当局の判断を得る努力が必要である。この検討には、原子力発電所を対象にした大型容器（最大 30 トン）に係る大型容器廃棄体の学会標準案が参考となる。

(3) 処分場受入条件に反映させる検討事項

処分場の受入条件では、放射能インベントリを現行埋設基準と比較すると、ピット処分基準以下と解釈でき、浅地中処分対象物となる。受入設備としては、重量物であることから、保管場所で用いた撤去設備を活用するのが有効と考える。

(4) 原子炉容器一括廃棄に係る輸送に関する規制

一括廃棄体の重量は、輸送容器、補助遮へい体及び輸送架台を含めると約 100 トン程度と予想される。各種の輸送容器基準等と比較調査検討したところ、一括廃棄体の放射能インベントリ等から放射性廃棄物の輸送容器 IP-2 型に該当する。今後安全性の評価の観点から、さらに検討する必要がある。

一括廃棄体による撤去、廃棄体化、輸送及び埋設の観点から米国等の実施経験を含め、さらに検討を進め、多くの関係者に理解され、また、将来の実施に向けての地域住民に理解さ

れる簡便な説明資料が必要と考える。

3.4.2 平成 20 年度の調査結果

平成 20 年度は、具体的な原子炉容器の一括廃棄体処理・処分方法について検討すると共に、平成 20 年 3 月の関係省令・告示の改正に基づき関係法令上の問題点の見直しを行なった。

(1) 原子力第 1 船「むつ」の原子炉容器一括撤去・処理処分方法の概念に関する具体的検討

原子炉容器の外側には、ステンレス製の保温材が取り付けられており、その撤去は困難と予想される。米国の多くの例では保温材も一体化して処分していることから一括撤去範囲に含めることで検討した。

容器収納型、遮へい板取付け容器収納型、遮へい板取付け型の想定される 8 ケースについて、比較検討した結果、次の 3 ケースが最有力となった。

- 1) 原子炉容器蓋の制御棒案内管等を撤去、中型容器、モルタル充填
- 2) 原子炉容器蓋を除き、モルタル充填
- 3) 原子炉容器蓋を除き、遮へい板取付け

これらの特徴は、

- 1) の場合、原子炉容器内（原子炉容器蓋含む）にモルタル（密度 2g/cm^3 ）を充填すると概算重量は約 125 トンとなる。
- 2)、3) の場合、原子炉容器蓋除く軽量化型の概算重量は、それぞれ 94 トン、76 トンとなる。原子炉容器蓋はクリアランスレベル以下である。

また、遮へいの概算計算では、モルタル充填し、容器外側に遮へい材を付けない状態で、表面で約 5mSv/h 、1m の距離で約 1.3mSv/h 、3m の距離では 0.3mSv/h で IP-2 型収納物基準（ 10mSv/h 以下）を満足する。

以上のことから、一括撤去廃棄体化の処分方法は、技術的に実施可能であるが、今後、さらに詳細な遮へい計算、撤去・輸送条件を考慮した構造計算等の検討が必要である。

(2) 廃棄体等に関する関連法規等の調査検討及び技術上の要求事項の検討

「むつ」の一括廃棄体は、放射能濃度から第二種廃棄物埋設であるピット処分に該当し、規則別表第一に定める放射能濃度上限値より十分低い。

一括廃棄体の固化方法等に関する主な技術上の要求事項は、

- 1) 原子炉容器内へのモルタル充填方法と充填材の仕様
- 2) 原子炉容器の密閉方法（溶接、フランジボルト締め、シール材）
- 3) 遮へい板の取り付け方法
- 4) 輸送時・処分時の条件を満たす追加事項（固縛、遮へい効果確認）
- 5) 収納容器の材料
- 6) 原子炉容器と収納容器の間隙へのモルタル充填方法と充填材の仕様

等が考えられる。

耐埋設荷重強度については、原子炉容器が非常に強固であることから問題ないと思慮される。最大放射能濃度は、放射化計算により放射能インベントリーを評価するとともに炉内等の放射線測定結果、運転履歴、使用材料確認、分析データ等を考慮し、総合的に安全側に評価する。

(3) 米国での最近の発電用原子炉の廃止措置の概況及び原子炉容器一括撤去の実施例

米国では、1990年代に停止した発電炉が9基あり、そのうち6基が即時解体を選択し、すでに5基の解体を完了し、間もなく6基目も完了予定である。即時解体を採用したいずれのプラントも原子炉圧力容器等の一括撤去方法を採用し、被ばく低減、コスト低減及び工事の工期短縮化を図っている。

(4) 今後の検討課題

今後は、合理的な工法、廃棄物の低減、コスト低減、経済性の優位性を追及するとともに、展示館の運営との共生を図ることも重要である。

また、大型機器である一次遮へいタンク、蒸気発生器、冷却材補給熱交換器、余熱除去熱交換器、一次系ポンプ、加圧器、再生熱交換器、ボロンタンク等への適用できる解体方法、一括撤去処分についても総合的に調査する必要がある。

(5) 一括廃棄体の輸送について

担当課として、文部科学省、経済産業省及び各省庁の会議等において、研究施設等廃棄物処分場に搬出する廃棄体について、一括廃棄体も考えられることを提示した。研究施設等廃棄物処分場の場所が決定していないが、輸送等につき検討を開始し、仮定候補地を検討し、海上・陸上輸送とも輸送手段（車両・船舶）については可能である見通しが付いた。輸送経路等の詳細については検討中である。

3.5 クリアランス検認手法の確立

原子力機構は、放射性廃棄物の低減化及びクリアランス検認作業の軽減と効率化を図るため、機構が保有する原子力施設に適用可能なクリアランス検認評価システムの開発を平成19年度から進めている。金属廃棄物を対象としたクリアランス検認システムの構築のため、バックエンド(以下「BE」という。)推進部門と連携し、原子力船「むつ」の原子炉補機室等の解体に伴い発生した金属廃棄物を用いてクリアランス検認核種を明らかにするためのデータ提供を実施する。

(1) 平成19年度

原子力船「むつ」の解体に伴い発生した金属廃棄物の放射性核種分析をBE推進部門と連携して実施し、金属廃棄物に係るクリアランス検認評価システムの開発に資するデータを取得した。

- 1) 試料数 ; 42 個
 - 2) 試料寸法 ; 2cm×2cm
 - 3) 測定器 ; Ge 半導体検出器付多重波高分析装置
ORTEC GEM-25185-P MCA SEIKO EG&G 7600
測定時間 ; 10,000sec
 - 4) 測定結果 ; 検出核種 ^{60}Co 3.36E-02~3.26E+02 Bq/cm²
- (2) 平成 20 年度

平成 19 年度に引き続き、金属廃棄物から試料を採取し、金属廃棄物に係るクリアランス検認評価システムの開発に資するデータを取得した。

- 1) 試料数 ; 26 個
- 2) 試料寸法 ; 2cm×2cm
- 3) 測定器 ; Ge 半導体検出器付多重波高分析装置
ORTEC GEM-25185-P MCA SEIKO EG&G 7600
測定時間 ; 10,000sec
- 4) 測定結果 ; 検出核種 ^{60}Co 3.25E-03~1.99E+00 Bq/cm²

Ge 半導体検出器による γ 線放出核種の測定では、文部科学省令第 49 号に示されたクリアランス対象核種のうち、 ^{60}Co のみが検出された。これは、むつの廃棄物のクリアランスを考えるとときに貴重であり、今後は、廃棄物に対してスクリーニングファクター (SF) を導入するためにも、試料採取の放射化分析等を行い、 α 核種、軟 β 核種等についての評価も必要と考える。

3.6 原子力第 1 船「むつ」に係るデータ整理

(1) 原子力第 1 船「むつ」に係わる建造時資料のデジタル化作業

原子力第 1 船「むつ」に係わる建造時資料がマイクロフィルムで、保存されていることから、この建造時資料の時間経過による劣化対策と今後の保管を考慮し、データ読み込み後 DVD-R に書き込みを行った。これによって、パソコン内で建造時資料を簡単に検索できるようになった。

そして、この作業手順を「むつ資料デジタル化作業手順書」として文書を新規作成し、データの読み込みから DVD へ書き込むまでの作業手順を明確にした。

なお、マイクロフィルム資料が膨大なことから、資料整理の完了までには長期間 (数年) を要するものと想定される。(外注せず現状のまま資料整理をした場合)

(2) 原子力第 1 船「むつ」に係わる映像資料のデジタル化作業

原子力第 1 船「むつ」の映像資料が VHS (ビデオテープ) 等で、保存されていることから、

この映像資料の時間経過による劣化対策と今後の保管を考慮し、VHS から DVD に変換した。これによって、DVD レコーダーやパソコンで映像資料を確認できるようになった。

そして、(1) のように「むつ資料 (映像資料) デジタル化作業手順書」として文書を新規作成し、映像の取り込みから DVD 書き込みまでの作業手順及び編集手順を明確にするとともに効率化を図った。

なお、デジタル化作業は、平成 21 年度中には終了する見込みである。

(3) 原子力船「むつ」データベース

原子力船「むつ」に係る資料は、大湊施設の事務棟 1 階資料室に整理保管されている。(関根施設作業員詰所にも一部保管あり。)

これらの資料は、旧原子力船研究開発室でデータベース化され、MS-Windows の Excel 2007 上でデータ検索が可能となっている。

これらのデータベースは、①実験データベース、②文書データベースで構成されている。

3.7 廃止措置関連委員会

(1) 廃止措置・低レベル廃棄物処分等制度化ワーキンググループ

前年度に引き続き、BE 推進部門主催で開催され、廃止措置関連の法制度化及び廃棄物関連での法制度化に向けて、検討を行っている。平成 20 年度はウラン廃棄物のクリアランスについて、検討を実施している。また、IAEA 関連のレビュー等についても、本メンバーに情報共有が図られている。

(2) 廃止措置社内情報交換会

各拠点で廃止措置に携わっている人の情報共有を目的として、共通の認識をもち、限られた予算を有効に使うことで大きな成果をあげていくことを目指して、平成 19 年に立ち上げられた。敦賀本部原子炉廃止措置研究開発センター (通称「ふげん」) に続き、2 回目の情報交換会が、人形峠環境技術センター濃縮工学施設で実施され、各廃止措置施設を抱えている課題等について、意見交換がなされた。

(3) 研究施設等廃棄物廃棄体作製検討委員会

研究施設等廃棄物処分場に処分する廃棄体について、個々の廃棄体の技術基準への適合性及び作製に伴う評価等について検討する。第 4 回から参加している。

(4) バックエンド対策プロジェクトチーム会議

原子力機構全体のバックエンド対策 (原子力施設の廃止措置及び低レベル放射性廃棄物の保管・処理・処分) のためのプロジェクト会議である。

(5) 研究施設等廃棄物処分事業ワーキンググループ

「研究施設等廃棄物の処分に向けた法整備の概要」に基づき、原子力機構が実施主体として研究施設等廃棄物の埋設を実施するものとする原子力機構法改正があり、その実施主体と

して当面 10 年の処理処分に関する具体的な計画を諮るためのワーキンググループであり、第 2 回から参加している。

(6) むつ事務所対策ワーキンググループ

原子力第 1 船原子炉に係る廃止措置について、外部の廃止措置関係者と共に将来計画及び実施計画について検討するワーキンググループである。平成 18 年 2 月に第 1 回ワーキンググループを開催し、現在まで 4 回開催されている。

(7) 廃止措置エンジニアリングシステム検討ワーキンググループ

各施設の廃止措置を効率的かつ計画的に進めるために、これまで各拠点で整備してきた各種エンジニアリングシステムを有効に活用して、原子力機構に適した廃止措置エンジニアリングシステムの構築のための概念設計を行う。むつ事務所は、平成 20 年度からオブザーバーとして参加している。

3.8 その他

(1) 原子力船「むつ」使用済燃料輸送容器等の一時保管

原子力船「むつ」使用済燃料を原科研のホット試験施設に輸送した際に使用した使用済燃料輸送容器等（輸送容器 32 基、燃料取扱容器 1 式（架台含む）、燃料詰替用付属装置 1 式）は、今後、機構内の諸規定等が整備され、処分が可能となるまでの期間、ホット試験施設管理部実用燃料試験課に管理委託を依頼し、毎月保管状況について報告を受けている。

表-3-1-1 廃止措置工定表

	年 度												必要年数(年)				
	3	4	5	6	7	8~12	13	14~16	17	18	19	20	21	22~	3	1	2
「むつ」	<p>▲ 原子炉運転停止</p> <p>▲ 解体届提出</p> <p>■ 燃料・廃棄物取扱棟で保管</p> <p>▲ 燃料試験施設において再処理準備</p> <p>▲ 燃料体搬出</p> <p>▲ 核燃料研究サイクルへ引き渡す</p>																
原子炉室一括撤去物	<ul style="list-style-type: none"> 燃料体の取出し等 原子炉補機室等の機器類撤去工事 原子炉室一括撤去・移送 																
原子炉建屋	<ul style="list-style-type: none"> 保管展示 原子炉本体 原子炉冷却系統施設 計測制御系統施設 原子炉格納施設 液体廃棄物の廃棄施設等 液体廃棄物処理設備 放射線管理施設 換気設備 												<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; background-color: #90EE90; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; background-color: #90EE90; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; background-color: #90EE90; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; background-color: #90EE90; margin-bottom: 5px;"></div>				
燃料・廃棄物取扱棟	<ul style="list-style-type: none"> 核燃料物質の取扱い施設及び貯蔵施設 気体廃棄物処理設備 液体廃棄物処理設備 固体廃棄物処理設備 放射線管理施設 換気設備 												<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; background-color: #90EE90; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; background-color: #90EE90; margin-bottom: 5px;"></div>				
機材・排水管理棟	<ul style="list-style-type: none"> 液体廃棄物処理設備 放射線管理施設 換気設備 												<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; background-color: #90EE90; margin-bottom: 5px;"></div>				
廃棄物の搬出	<p>▲ 廃止措置終了</p>												<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; background-color: #90EE90; margin-bottom: 5px;"></div>				

注) ■ : 実績 □ : 計画を示す。

4. 少量核燃料物質使用施設等の運転・維持管理業務

4.1 概要

海洋環境試料（海水、海底土等）中に含まれる微量のプルトニウム及びウランの分析を α 線スペクトロメータ及び誘導結合プラズマイオン源質量分析装置により行うため、むつ事務所の大湊施設研究棟に少量核燃料物質使用施設等（使用施設、貯蔵施設、廃棄施設、以下「少量使用施設等」という。）がある。図-4-1 に大湊施設の配置図を示す。

そのうち施設管理課が所掌する廃棄施設は、廃液タンク室に設置された液体廃棄施設及び固体廃棄施設である。それらの運転、保守業務についての管理状況を以下に記す。

4.2 年間予定使用量

- | | | |
|-----|---------------------------------------|---------------------------------------|
| (1) | ^{239}Pu , ^{240}Pu | 0.1mg ($3.5 \times 10^5 \text{Bq}$) |
| (2) | ^{242}Pu | 0.1mg ($1.4 \times 10^4 \text{Bq}$) |
| (3) | 50%濃縮ウラン | 1g U |
| (4) | 天然ウラン | 310g U |

4.3 運転管理

液体廃棄施設及び固体廃棄施設の設備を表-4-1 に示す。

(1) 巡視及び点検

設備の巡視点検は、原則として毎週 1 回実施している。点検対象設備及び点検項目を表-4-2 に示す。

また、月 1 回以上、液体廃棄設備の移送ポンプ、循環ポンプの保守運転を実施し、監視機器及びポンプの作動状況の確認を行っている。

(2) 自主検査

毎年 1 回以上次の設備について自主検査を実施している。検査対象設備及び検査項目を表-4-3 に示す。

本年度については、平成 20 年 9 月 8 日から 9 月 12 日の日程で実施した。結果については、各検査とも異常なく終了して結果は良であり、総合判定は合格であった。

(3) 液体廃棄設備の運転

少量使用施設等の運転で発生する液体廃棄物は、現在、給排気設備の運転で発生する加湿水などが主であり、平成 20 年度に排水した回数は 6 回、計 18m^3 を排水した。

排水日及びその排水量を表-4-4 に示す。

(4) 固体廃棄設備運転

少量使用施設等の運転で発生した固体廃棄物の保管は、廃棄物保管庫で保管されている。

(現在保管量)

固体廃棄物の保管量は、以下に示すとおりである。

- | | |
|----------------|----|
| 1) 200ℓドラム缶 | 4本 |
| 2) 梱包体 (フィルター) | 3体 |

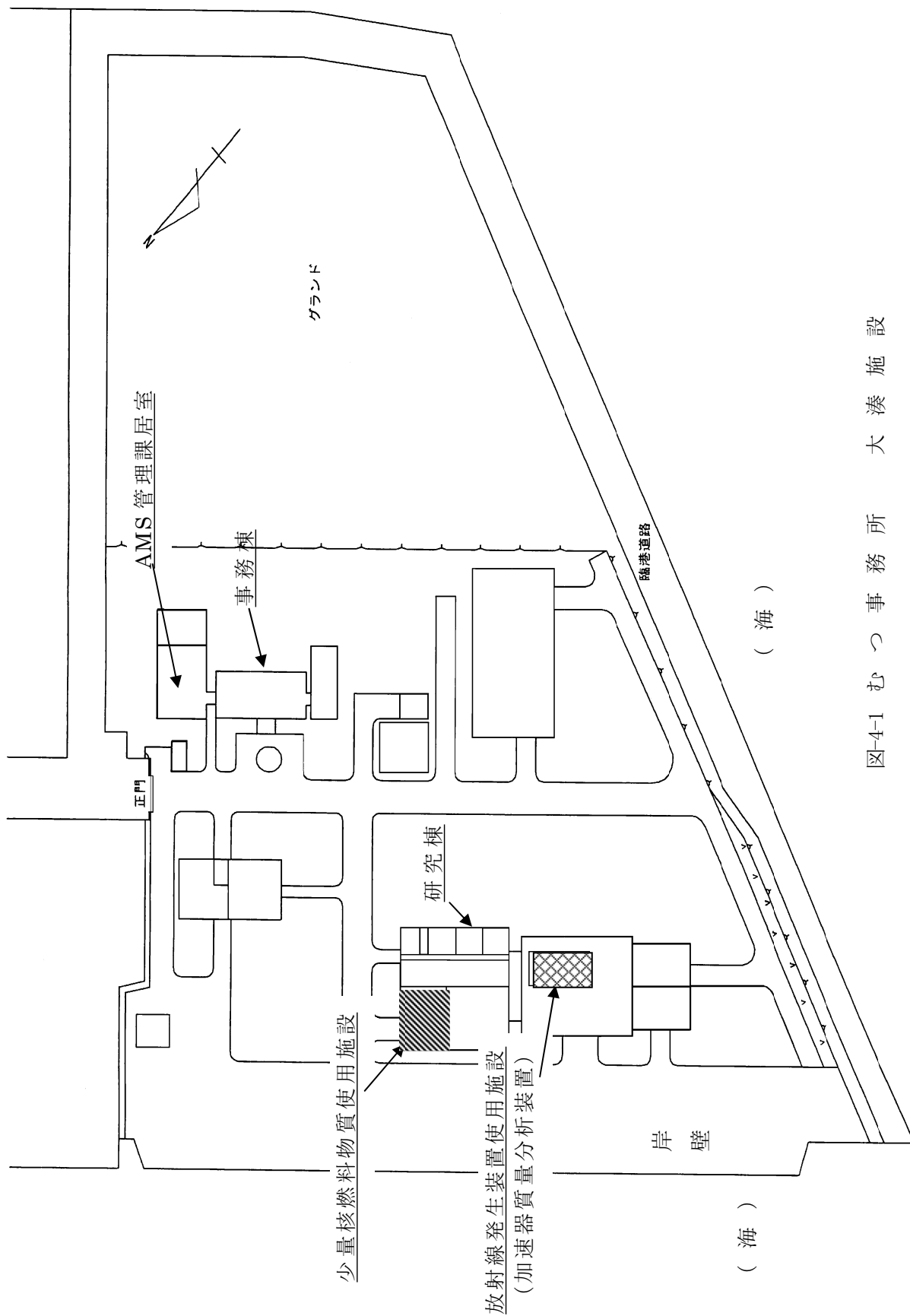


図4-1 大融合施設事務所

表-4-1 液体廃棄施設及び固体廃棄施設の設備仕様

設 備 名 称	規 格 ・ 仕 様	稼 動 状 況
1 液体廃棄設備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 貯留タンク 3,300 ℓ 2基 (φ 1,200×L3,040、鏡板・胴板 t 5.0 SUS304L) (内部; 硬質ゴムライニング t 3) ・ 廃液中継タンク 1,800 ℓ 1基 (φ 1,450×H840、鏡板・胴板 t 5.0 SUS304L) (内部; 硬質ゴムライニング t 3) ・ 廃液移送ポンプ 2台 40FQSE5,4、200V、1.9A、0.4Kw ・ 廃液循環ポンプ 2台 40NLFCG5,75、200V、3.6A、0.75Kw 	稼働中
2 固体廃棄設備	廃棄物保管庫	稼働中

表-4-2 少量使用施設等に係る巡視及び点検の対象設備及び点検項目

対 象 設 備 名 称	点 検 項 目
1 液体廃棄設備	(1)貯槽等の目視による点検 (2)水位計等監視設備の確認
2 固体廃棄設備	保管状況の確認
3 電源設備	作動状況の確認

表-4-3 少量使用施設等に係る自主検査の対象設備及び検査項目

対 象 設 備 名 称	点 検 項 目	実 施 日
1 液体廃棄設備	(1)貯槽等の目視による漏えい検査 (2)機器の作動試験	H20/9/8~9/12
2 電源設備	(1)絶縁抵抗測定 (2)作動試験 (警報試験)	

表-4-4 少量使用施設等 管理区域排水日及び排水量

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
排水日	22	-	-	29	-	2 30	-	-	-	19	-	3	6回
排水量 (m ³)	3.0	-	-	3.0	-	3.0 3.0	-	-	-	3.0	-	3.0	18.0

5. 放射性同位元素使用施設（届出）の管理業務

関根浜附帯陸上施設放射線予防規定第3章第27条～第29条に規定する放射性同位元素使用施設の点検を規定どおり実施している。平成20年度に実施した結果を表-5-1に示す。

燃料・廃棄物取扱棟1階に貯蔵保管している放射性同位元素の仕様を以下に示す。

(1) 種類及び数量

- ① 核種； $^{124}\text{Sb}\text{-Be}$
- ② 密封状態；ステンレスカプセル密封、寸法； $\phi 32.5\text{mm}\times\text{L}1,360\text{mm}$
- ③ 数量・個数； $3.7\text{MBq}\times 4$ 個（1972年1月製造）

(2) 貯蔵箱； $\phi 1,662\text{mm}\times\text{L}3,197\text{mm}$ 、（輸送容器を兼ねる）

鉛； $t22.0\text{cm}$ 、パラフィン； $t43.0\text{cm}$ 、鋼； $t5.8\text{cm}$

表-5-1 平成20年度 放射性同位元素使用施設（届出）の管理業務実績（関根浜附帯陸上施設放射線予防規程に基づく）

1. 巡視及び点検（適：異常なし，否：異常あり）

条	項目	点検頻度	実施日（結果）											
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
27条	・貯蔵及び保管の状況 ・閉鎖設備の状況	1回/月以上	25日 (適)	30日 (適)	30日 (適)	31日 (適)	29日 (適)	30日 (適)	31日 (適)	28日 (適)	25日 (適)	30日 (適)	27日 (適)	
	・管理区域の区画及び閉鎖設備の状況 ・床、壁、その他作業環境の状況 ・標識等の状況	1回/3月	—	—	30日 (適)	—	—	30日 (適)	—	—	25日 (適)	—	27日 (適)	

2. 定期自主検査（適：異常なし，否：異常あり）

条	項目	点検頻度	実施日（結果）											
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
29条	・施設：地崩れ及び浸水のおそれ ・主要構造部：構造及び材料、外壁等の状況 ・貯蔵容器：構造及び材料	1回/年以上	—	—	—	—	—	30日 (適)	—	—	—	—	27日 (適)	
	・管理区域：区画、標識 ・貯蔵容器：標識	2回/年以上	—	—	—	—	—	30日 (適)	—	—	—	—	27日 (適)	

3. 地震後の措置

条	地震発生日	地震発生時刻	点検日	点検時刻	中性子源棒 保管室の異常の有無	講じた措置	備考
28条	4月29日	14時26分	4月29日	14時50分	無	—	
	7月24日	0時26分	7月24日	1時10分	無	—	

6. 規定類の整備

平成 20 年度における規定類の整備については、原子力第 1 船原子炉施設運転手引等の改正を実施した。

原子力第 1 船原子炉施設運転手引の主な改正点は、機材・排水管理棟換気設備における給気用電気ヒーターの運転基準値の追加、誤記の訂正（本文及び様式）及び運転手順書の追記であり、第 3 回品質保証推進委員会（平成 21 年 3 月 23 日開催）において審議承認を得て、平成 21 年 4 月 1 日から施行した。

また、課長が定めるマニュアル等の改正については、以下に示すとおりである。

(1) 少量核燃料物質使用施設等（大湊研究棟）液体廃棄施設・固体廃棄施設運転手引

本文及び様式の見直しを行い、新たに固体廃棄物保管記録様式を追加し、平成 20 年 8 月 1 日から施行した。

(2) 毒物・劇物取扱い作業マニュアル（大湊施設廃液タンク廃液 pH 調整作業）

本文の記述見直しを行い、平成 20 年 9 月 1 日から施行した。

7. 許認可申請

7.1 概要

原子力第1船原子炉施設に関する許認可申請及び六ヶ所原子力安全管理事務所への連絡等について記載する。

(1) 許認可申請関連

原子力第1船原子炉に係る廃止措置は、昭和60年3月31日に内閣総理大臣及び運輸大臣が定めた「日本原子力研究所の原子力船の開発のために必要な研究に関する基本計画」において「むつ」は「実験航海終了後、直ちに関根浜新定係港において解役する。」との定めを受けて、平成4年2月の実験航海終了後、同年8月に「原子炉等規制法」第38条第1項に基づく原子力第1船原子炉施設の解体届を届け出て、原子炉等規制法の一部を改正する法律の施行に伴う経過措置を定める省令第1条第1項及び第2項に基づき、平成18年3月31日に文部科学省に廃止措置計画書を認可申請し、同年10月20日付けで認可を得た。

その後、放射性物質として取り扱う必要のない物についての事前調査として、廃棄物からの試料採取等の作業を行うため保安規定の変更を実施し、平成19年9月12日変更認可を得た。

(2) 関係官庁関連

1) 六ヶ所原子力安全管理事務所

廃止措置計画の認可に伴い、従来の解体に関する工事工程の明細書等の提出義務が喪失したが、「廃止措置計画の認可後における安全性の確認について」（平成19年4月20日付）の原子力安全課原子力規制室から機構理事長宛に事務連絡文書が提示され、これに基づき、平成19年度から改めて「工事方法等の明細書」、「工事工程の明細書」及び「廃止措置計画の進捗状況報告書」の提出を六ヶ所原子力安全管理事務所にすることとなった。

提出文書については、廃止措置終了までの期間において、実施することとなっており、解体工事の予定がない場合は、「工事工程の明細書」のみの提出を毎年3月に行うこととしており、平成21年度計画は、平成21年3月13日に提出した。

2) 青森県庁（下北地域県民局）

平成2年2月に新定係港の施設として水管橋及び海中放出管の設置に係る使用水域に対し、港湾法第37条第1項に基づき公共水域占用許可を得てから、引き続き使用出来るように、毎年2月に経理課へ占用許可申請を依頼している。平成20年度は平成21年1月9日に業務連絡書において21年度分（平成21年4月1日～平成22年3月31日まで）の依頼を実施し、平成21年3月17日付けで許可を得た。

水域占用場所は「むつ市大字関根字北関根 770 番地」であり、水域占用面積は 624.11

m²である。水域占用図を図-7-1 に示す。

3) むつ市役所

関根浜新定係港附帯陸上施設用地として引き続き使用できる様に、道路法第 32 条に基づき道路占用許可申請（継続）を、業務連絡書で平成 21 年 2 月 6 日に経理課へ依頼し、平成 21 年 3 月 3 日付けで許可を得た。占用期間は、平成 21 年 4 月 1 日から平成 26 年 3 月 31 日までの 5 年間である。

占用する場所は「むつ市大字関根字北関根 723 番地」の一部、二ヵ所であり占用面積は 520m²である。道路占用図を図-7-2 に示す。

なお、放射性液体廃棄物輸送等で道路を占用する場合は、前月末日までに「道路占用日程表」をむつ市長に届け出、また、日程を変更する場合は、占用の前日までにむつ市長へ変更の通知をすることとなっている。

4) その他

むつの大型廃棄物について、経済産業省の保安院への説明を行った。（平成 20 年 12 月）

地籍圖(写) 縮尺 1:1,000

土地所在 さいたま市幸間根寺北関根

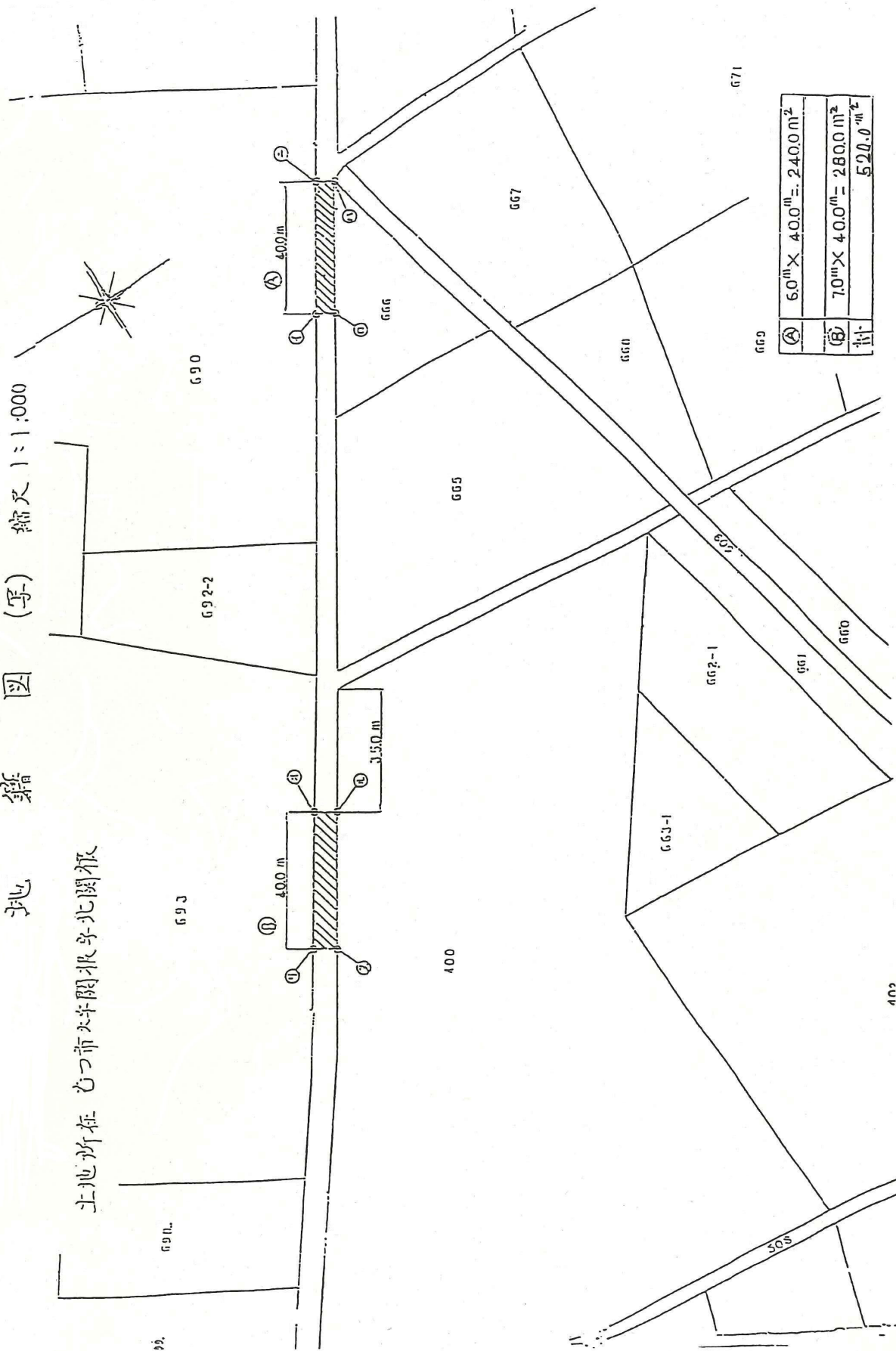


図-7-2 道路占用図

8. 保安検査、立入調査及び廃棄物の報告等

8.1 概要

官庁検査等の主なものは、文部科学省による保安検査（保安規定の遵守状況調査）と「監視協定」に基づく立入調査が主なものである。それに加え労働安全衛生法（クレーン等安全規則）に係る設備の検査として燃料・廃棄物取扱棟と機材・排水管理棟に設置されている天井クレーンについて、性能検査代行機関による性能検査（立会）がある。

実施時期については、保安検査は四半期ごと（ただし、全4回のうち2回（第2、4四半期）は運転管理に関する施設立入検査となっている。）、「監視協定」に基づく立入調査は年2回（8月、2月）行われた。天井クレーンの性能検査は有効期間が2年間となっているため、2年に1回の頻度で行われる。

8.2 結果

平成20年度に行われた保安検査及び性能検査等を表-8-1に示す。

8.3 廃棄物報告等

施設管理課における放射性廃棄物に関する官庁等への報告書であるが、直接官庁等へ提出する報告書はなく、保安管理課を経由して提出されるものである。

また、廃止措置に係る情報としてBE推進部門へ提出する定期報告書がある。

報告書等の主なものを表-8-2施設管理課における放射性廃棄物に関する報告書等に示す。

8.4 内部監査

「原子力第1船原子炉施設保安規定」第19条及び「むつ事務所原子炉施設品質保証計画」8.1内部監査に基づき、年1回内部監査を受けている。

平成20年度は、平成21年1月26日に実施され、保安教育訓練記録の記載に関する1件の観察事項の事例があったが、平成21年2月6日に是正された。

表-8-1 平成 20 年度 保安検査及び性能検査等

	検査等名称	実施日	検査結果
1	保安検査	第 1 回 平成 20 年 6 月 12 日	指摘事項なし
		第 2 回 平成 20 年 12 月 11 日	指摘事項なし
	運転管理に関する施設立入検査	第 1 回 平成 20 年 9 月 11 日	指摘事項なし
		第 2 回 平成 21 年 3 月 6 日	指摘事項なし
2	監視協定に基づく立入調査	第 1 回 平成 20 年 8 月 26 日	指摘事項なし
		第 2 回 平成 21 年 2 月 5 日	指摘事項なし
3	天井クレーン性能検査 (立会い)	機材・排水管理棟 天井クレーン 平成 20 年 5 月 16 日	合格 有効期間； 平成 20 年 6 月 1 日 ～平成 22 年 5 月 31 日
		燃料・廃棄物取扱棟 天井クレーン 平成 20 年 11 月 14 日	合格 有効期間； 平成 20 年 12 月 1 日 ～平成 22 年 11 月 30 日

表-8-2 施設管理課における放射性廃棄物に関する報告書等

報告書名	時期	提出先	平成20年度実績
放射性廃棄物等の管理状況について －関根（文科省）	前年度分を年度当初に業務連絡書にて提出	・保安管理課長	平成20年4月8日（H19年度分）提出
放射性廃棄物等の管理状況について －大湊（文科省） →法令改正により平成20年度（平成19年度分）より提出することとなった。	前年度分を年度当初に業務連絡書にて提出	・保安管理課長	平成20年度（平成19年度分）については、保安管理課と記載内容について協議した上で作成した。（平成19年度廃棄物管理状況報告書：平成20年4月30日付） 平成21年度より上記の関根施設分と合わせて業務連絡書にて提出する。
原子炉施設の運転状況報告書 （保安規定第1編第40条）	四半期ごとに業務連絡書にて提出	<ul style="list-style-type: none"> ・むつ事務所長 ・廃止措置施設保安主務者 ・原科研施設安全課長 	H20第1四半期分：平成20年7月30日 H20第2四半期分：平成20年10月28日 H20第3四半期分：平成21年1月28日 H20第4四半期分：平成21年4月末予定
施設の性能の保持状況報告書 （地元協定）	四半期ごとにメールにて保安管理課担当者へ提出	・保安管理課	H20第1四半期分：平成20年8月27日 H20第2四半期分：平成20年11月25日 H20第3四半期分：平成21年2月24日 H20第4四半期分：平成21年5月末予定
放射性廃棄物の管理状況報告書	四半期ごとにメールにてバックエンド推進部門担当者へ提出	・BE推進部門	H20第1四半期分：平成20年7月2日 H20第2四半期分：平成20年9月30日 H20第3四半期分：平成20年12月26日 H20第4四半期分：平成21年3月31日
次年度の放射性廃棄物の発生予定量	年度末にメールにてバックエンド推進部門担当者へ提出	・BE推進部門	平成21年度分の発生予定量を平成21年4月初旬予定
業務実施概況（メールにて）	四半期毎	・保安管理課	
保安活動の実施状況報告書	年2回業務連絡書にて提出（上期・下期） 提出元は保安管理課（保安管理課長と施設管理課長の連名で発信される）	<ul style="list-style-type: none"> ・むつ事務所長 	H19年度下期分：平成20年4月1日 H20年度上期分：平成20年10月23日 H20年度下期分：平成21年4月末予定

9. 教育訓練・資格取得

原子力第1船原子炉施設保安規定第1編第29条第2項に基づく課保安教育実施計画及びその他の必要な教育に対する平成20年度の実施結果を表-9-1に示す。

また、施設管理課職員の原子力技術スキルアップ研修等の実施状況を表-9-2に示す。

表-9-1 平成20年度教育訓練実施結果

区分	教育項目	回数	人数
原子力第1船原子炉施設保安規定に基づく保安教育	①関係法令、保安規定等	4	25
	②原子炉施設の構造、性能及び運転	10	33
	③放射線管理	6	27
	④核燃料物質及び核燃料物質によって汚染された物の取扱い	2	14
	⑤非常時の場合の採るべき処置	5	25
	⑥品質保証計画、品質保証活動に必要な文書等	2	14
放射線障害防止法に基づく教育	①放射線の人体に与える影響	3	14
	②放射性同位元素又は放射線発生装置の安全取扱い	3	14
	③放射線障害防止法令	2	14
	④放射線障害予防規程	2	14
	⑤非常の場合に講ずべき処置の概要	3	14
少量核燃料物質使用施設保安規則	①関係法令及び保安規定等	2	14
	②少量核燃料物質使用施設の構造、性能及び運転	2	8
	③放射線管理	4	16
	④核燃料物質及び核燃料物質によって汚染された物の取扱い	2	14
	⑤非常時の場合に採るべき処置	3	14
その他の教育	①所外講習会、研修会等（内部監査員、原子力施設除染講座等）	10	18
	②その他の課内教育（水平展開、酸欠、火災検知器）	3	27
	③その他のどれにも属さない教育訓練（原燃施設見学）	2	7
重要な訓練	①非常事態総合訓練	1	12
	②消火訓練、通報訓練等（時間外通報訓練含む）	17	139

表-9-2 平成 20 年度 施設管理課 原子力技術スキルアップ研修等一覧 (1/2)

No	実施年月日	講習会・研修会等の名称	受講者数	主催者	備考
1	2008/6/17	日本原燃株式会社 施設見学	4	施設管理課	<ul style="list-style-type: none"> ・六ヶ所原燃 PR センター ・高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター ・再処理工場中央制御室 ・低レベル放射性廃棄物埋設センター ・低レベル埋設次期埋設(坑内) ・ウラン濃縮工場(外観)
2	2008/6/24	日本原燃株式会社 施設見学	3		
3	2008/6/23-24	品質セミナーの内部品質監査員養成コース (ISO9001、JEAC4111)	2	原子力機構 核燃料サイクル工学研究所 第一応用試験棟 株式会社 鈴木敏央 ISO 事務所	
4	2008/7/23-24	原子力施設除染訓練講座	1	原子力研修センター 原子力研修 Gr 核燃料サイクル工学研究所 第一応用試験棟	除染方法の基礎知識及び各種除染技術の習得
5	2008/9/9	普通救命講習会	2	下北地域広域行政事務組合消防本部	<ul style="list-style-type: none"> ・心肺蘇生法 ・AED(自動体外式除細動器)の使用法
	2008/9/17		1		
6	2008/9/19	ISO9001/JEAC4111 内部監査員リーダースキルアップ研修	1	安全統括部施設品質課 東京事務所 12階第3会議室	
7	2008/9/25	普通救命講習会	1	下北地域広域行政事務組合消防本部	<ul style="list-style-type: none"> ・心肺蘇生法 ・AED(自動体外式除細動器)の使用法
8	2008/10/21	平成 20 年度 電気安全講習会	1	(財) 東北電気保安協会	<ul style="list-style-type: none"> ・外部委託制度について ・H19 年度電気事故 ・H19 年度立入検査結果 ・電気事故防止のために ・省エネルギーについて ・電気事故の前兆現象を捉える最新技術

表-9-2 平成 20 年度 施設管理課 原子力技術スキルアップ研修等一覧 (2/2)

No	実施年月日	講習会・研修会等の 名称	受講 者数	主催者	備考
9	2008/10/30-31	平成 20 年度評価者 研修	1	人事部人材開発	茨城県銚田市箕輪 3604 いこいの村潤沼
10	2008/11/6-7	計量管理報告及び 供給国別管理 報告等の記載要領 講習会 (原子炉施設以外 Bコース)	1	(財)核物質管理 センター 情報管 理部	
11	2008/11/12-13	平成 20 年度 緊急 時広報対応研修	1	原子力緊急時支 援・研修センター	
12	2008/11/11-13	放射性廃棄物処理 処分応用講座	2	原子力研修センタ ー 原子力研修 Gr 核燃料サイクル工 学研究所 図書研修合同棟 3 階	廃棄物処理処分の基本 的考え方及び専門的知 識の習得
13	2008/12/11-12	ISO9001/JEAC41 11 内部監査員スキ ルアップ研修	1	安全統括部施設品 質課 大洗研究開発セン ターLIBIC	

10. 事故・トラブル等

10. 1 事故・トラブル等

平成 19 年度及び平成 20 年度における、課内における事故・トラブル等は無かった。

11. おわりに

平成 20 年度は、施設・設備に異常が無く、又、事故・トラブル等の発生もなく、正常に施設・設備の運転及び維持管理を継続することができた。

原子力第 1 船原子炉施設の附帯陸上施設は、竣工から 20 年が経過しているため、岸壁等に設置された建物及び設備に塩害による腐食の箇所があり、腐食の進行を防止するため、限られた資源を合理的にしかも有効的に配分し、計画的な経年劣化対策を構築する必要がある。

廃止措置に関しては、原子炉容器を一括大型廃棄体としての処分が可能との見通しを得たので、今後は、現地での工事手法をいかに合理的で安全に、しかも被ばく低減化、コスト低減化を図りながら実施できるか検討を進めることとする。

This is a blank page.

国際単位系 (SI)

表1. SI基本単位

基本量	SI基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI基本単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m ²
体積	立方メートル	m ³
速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s ²
波数	毎メートル	m ⁻¹
密度, 質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m ³
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m ²
比体積	立方メートル毎キログラム	m ³ /kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m ²
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
量濃度 ^(a) , 濃度	モル毎立方メートル	mol/m ³
質量濃度	キログラム毎立方メートル	kg/m ³
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m ²
屈折率 ^(b)	(数字の) 1	1
比透磁率 ^(b)	(数字の) 1	1

(a) 量濃度 (amount concentration) は臨床化学では物質濃度 (substance concentration) とよばれる。
 (b) これらは無次元量あるいは次元1をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の1は通常は表記しない。

表3. 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

組立量	SI組立単位			
	名称	記号	他のSI単位による表し方	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン ^(b)	rad	1 ^(b)	m/m
立体角	ステラジアン ^(b)	sr ^(c)	1 ^(b)	m ² /m ²
周波数	ヘルツ ^(d)	Hz	1	s ⁻¹
力	ニュートン	N		m kg s ⁻²
圧力, 応力	パスカル	Pa	N/m ²	m ⁻¹ kg s ⁻²
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N m	m ² kg s ⁻²
仕事率, 工率, 放射束	ワット	W	J/s	m ² kg s ⁻³
電荷, 電気量	クーロン	C		s A
電位差 (電圧), 起電力	ボルト	V	W/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻¹
静電容量	ファラド	F	C/V	m ² kg ⁻¹ s ⁴ A ²
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻²
コンダクタンス	ジーメンズ	S	A/V	m ² kg ⁻¹ s ³ A ²
磁束	ウエーバ	Wb	Vs	m ² kg s ⁻² A ⁻¹
磁束密度	テスラ	T	Wb/m ²	kg s ⁻² A ⁻¹
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	m ² kg s ⁻² A ⁻²
セルシウス温度	セルシウス度 ^(e)	°C		K
光束密度	ルーメン	lm	cd sr ^(c)	cd
照射度	ルクス	lx	lm/m ²	m ⁻² cd
放射性核種の放射能 ^(f)	ベクレル ^(d)	Bq		s ⁻¹
吸収線量, 比エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	J/kg	m ² s ⁻²
線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量	シーベルト ^(g)	Sv	J/kg	m ² s ⁻²
酸素活性化	カタール	kat		s ⁻¹ mol

(a) SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはやコヒーレントではない。
 (b) ラジアンとステラジアンは数字の1に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の1は明示されない。
 (c) 測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。
 (d) ヘルツは周期現象についてのみ、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてのみ使用される。
 (e) セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す数値はどちらの単位で表しても同じである。
 (f) 放射性核種の放射能 (activity referred to a radionuclide) は、しばしば誤った用語で"radioactivity"と記される。
 (g) 単位シーベルト (PV, 2002, 70, 205) についてはCIPM勧告2 (CI-2002) を参照。

表4. 単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI組立単位		
	名称	記号	SI基本単位による表し方
粘力のモーメント	パスカル秒	Pa s	m ¹ kg s ⁻¹
表面張力	ニュートンメートル	N m	m ² kg s ⁻²
角速度	ニュートン毎メートル	N/m	kg s ⁻²
角加速度	ラジアン毎秒	rad/s	m ⁻¹ s ⁻¹
熱流密度, 放射照度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s ²	m ⁻¹ s ⁻²
熱容量, エントロピー	ワット毎平方メートル	W/m ²	kg s ⁻³
比熱容量, 比エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	m ² kg s ⁻² K ⁻¹
比エネルギー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	m ² s ⁻² K ⁻¹
熱伝導率	ジュール毎キログラム	J/kg	m ² s ⁻²
体積エネルギー	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	m kg s ⁻³ K ⁻¹
電界の強さ	ジュール毎立方メートル	J/m ³	m ⁻¹ kg s ⁻²
電荷密度	ボルト毎メートル	V/m	m kg s ⁻³ A ⁻¹
電表面積	クーロン毎立方メートル	C/m ³	m ³ s A
誘電率	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ² s A
透磁率	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ² s A
モルエネルギー	ファラド毎メートル	F/m	m ³ kg ⁻¹ s ⁴ A ²
モルエントロピー, モル熱容量	ヘンリー毎メートル	H/m	m kg s ⁻² A ⁻¹
照射線量 (X線及びγ線)	ジュール毎モル	J/mol	m ² kg s ⁻² mol ⁻¹
吸収線量率	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	m ² kg s ⁻² K ⁻¹ mol ⁻¹
放射強度	クーロン毎キログラム	C/kg	kg ⁻¹ s A
放射輝度	グレイ毎秒	Gy/s	m ² s ⁻³
酵素活性濃度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m ⁴ m ² kg s ⁻³ = m ² kg s ⁻³
	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	W/(m ² sr)	m ² m ² kg s ⁻³ = kg s ⁻³
	カタール毎立方メートル	kat/m ³	m ³ s ⁻¹ mol

表5. SI接頭語

乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号
10 ²⁴	ヨタ	Y	10 ⁻¹	デシ	d
10 ²¹	ゼタ	Z	10 ⁻²	センチ	c
10 ¹⁸	エクサ	E	10 ⁻³	ミリ	m
10 ¹⁵	ペタ	P	10 ⁻⁶	マイクロ	μ
10 ¹²	テラ	T	10 ⁻⁹	ナノ	n
10 ⁹	ギガ	G	10 ⁻¹²	ピコ	p
10 ⁶	メガ	M	10 ⁻¹⁵	フェムト	f
10 ³	キロ	k	10 ⁻¹⁸	アト	a
10 ²	ヘクト	h	10 ⁻²¹	ゼプト	z
10 ¹	デカ	da	10 ⁻²⁴	ヨクト	y

表6. SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI単位による値
分	min	1 min=60s
時	h	1 h=60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	'	1'=(1/60)°=(π/10800) rad
秒	"	1"=(1/60)'=(π/648000) rad
ヘクタール	ha	1 ha=1 hm ² =10 ⁴ m ²
リットル	L, l	1 L=1 dm ³ =10 ³ cm ³ =10 ⁻³ m ³
トン	t	1 t=10 ³ kg

表7. SIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI単位で表される数値
電子ボルト	eV	1 eV=1.602 176 53(14)×10 ⁻¹⁹ J
ダルトン	Da	1 Da=1.660 538 86(28)×10 ⁻²⁷ kg
統一原子質量単位	u	1 u=1 Da
天文単位	ua	1 ua=1.495 978 706 91(6)×10 ¹¹ m

表8. SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI単位で表される数値
バール	bar	1 bar=0.1 MPa=100 kPa=10 ⁵ Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1 mmHg=133.322 Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1 nm=100 pm=10 ⁻¹⁰ m
海里	M	1 M=1852 m
バロン	b	1 b=100 fm ² =(10 ⁻¹² cm) ² =10 ⁻²⁸ m ²
ノット	kn	1 kn=(1852/6000) m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的な関係は、対数量の定義に依存。
ベベル	B	
デジベル	dB	

表9. 固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI単位で表される数値
エルグ	erg	1 erg=10 ⁻⁷ J
ダイン	dyn	1 dyn=10 ⁻⁵ N
ポアズ	P	1 P=1 dyn s cm ⁻² =0.1 Pa s
ストークス	St	1 St=1 cm ² s ⁻¹ =10 ⁻⁴ m ² s ⁻¹
スチルブ	sb	1 sb=1 cd cm ⁻² =10 ⁻⁴ cd m ⁻²
フォトル	ph	1 ph=1 cd sr cm ⁻² 10 ⁴ lx
ガリ	Gal	1 Gal=1 cm s ⁻² =10 ⁻² ms ⁻²
マクスウェル	Mx	1 Mx=1 G cm ² =10 ⁻⁸ Wb
ガウス	G	1 G=1 Mx cm ⁻² =10 ⁴ T
エルステッド ^(c)	Oe	1 Oe≈(10 ³ /4π) A m ⁻¹

(c) 3元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「≈」は対応関係を示すものである。

表10. SIに属さないその他の単位の例

名称	記号	SI単位で表される数値
キュリー	Ci	1 Ci=3.7×10 ¹⁰ Bq
レントゲン	R	1 R=2.58×10 ⁻⁴ C/kg
ラド	rad	1 rad=1 cGy=10 ⁻² Gy
レム	rem	1 rem=1 cSv=10 ⁻² Sv
ガンマ	γ	1 γ=1 nT=10 ⁻⁹ T
フェルミ	f	1 f=1 fm=10 ⁻¹⁵ m
メートル系カラット		1メートル系カラット=200 mg=2×10 ⁻⁴ kg
トル	Torr	1 Torr=(101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm=101 325 Pa
カロリ	cal	1 cal=4.1858 J (「15°C」カロリ), 4.1868 J (「IT」カロリ), 4.184 J (「熱化学」カロリ)
マイクロン	μ	1 μ=1 μm=10 ⁻⁶ m

