JAEA-Technology
2023-020
DOI:10.11484/jaea-technology-2023-020

保管廃棄施設・Lにおける廃棄物容器の健全性確認

ー計画立案から試運用までー

Inspection of Radioactive Waste Packages Stored in the Waste Storage Facility L
– Planning and Trial Operation –

川原 孝宏　須田 翔哉　藤倉 敏貴　政井 誓太
大森 加奈子　森 優和　黒澤 剛史　石原 圭輔
星 亜紀子　横堀 智彦

Takahiro KAWAHARA, Shoya SUDA, Toshiki FUJIKURA, Seita MASAI
Kanako OMORI, Masakazu MORI, Tsuyoshi KUROSAWA, Keisuke ISHIHARA
Akiko HOSHI and Tomohiko YOKOBORI

原子力科学研究部門
原子力科学研究所
バックエンド技術部

Department of Decommissioning and Waste Management
Nuclear Science Research Institute
Sector of Nuclear Science Research

December 2023
Japan Atomic Energy Agency
日本原子力研究開発機構

JAEA-Technology

本レポートは国立研究開発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。
本レポートはクリエイティブ・コモンズ 表示 4.0 国際 ライセンスの下に提供されています。
本レポートの成果（データを含む）に著作権が発生しない場合でも、同ライセンスと同様の
条件で利用してください。（https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja）
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ウェブサイト（https://www.jaea.go.jp）
より発信されています。本レポートに関しては下記までお問合せください。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構　JAEA イノベーションハブ　研究成果利活用課
〒 319-1112　茨城県那珂郡東海村大字村松 4 番地 49
E-mail: ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en).
Even if the results of this report (including data) are not copyrighted, they must be used under
the same terms and conditions as CC-BY.
For inquiries regarding this report, please contact Institutional Repository and Utilization Section,
JAEA Innovation Hub, Japan Atomic Energy Agency.
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1112, Japan
E-mail: ird-support@jaea.go.jp

© Japan Atomic Energy Agency, 2023

JAEA-Technology 2023-020

保管廃棄施設・Lにおける廃棄物容器の健全性確認
―計画立案から試運用まで―

日本原子力研究開発機構　原子力科学研究部門
原子力科学研究所　バックエンド技術部

川原　孝宏、須田　翔哉、藤倉　敏貴、政井　誓太、大森　加奈子、森　優和、
黒澤　剛史、石原　圭輔、星　亜紀子、横堀　智彦

（2023年9月26日受理）

原子力科学研究所放射性廃棄物処理場では、放射性廃棄物を200Lドラム缶等の容器に収納して保管廃棄施設に保管している。保管している廃棄物（以下「保管体」という。）については、これまで保安規定等に基づく外観点検等を行うことで安全に管理している。しかし、屋外の半地下ピット式保管廃棄施設である保管廃棄施設・Lには、保管期間が40年以上に亘る保管体もあり、一部の容器（主としてドラム缶）では、表面のさびが進行しているものも確認された。このため、さらに長期に亘る安全管理を徹底するため、ピットから保管体を取り出し、1本ずつ容器の外観点検、汚染検査を行い、必要に応じて容器の補修や新しい容器への詰替え等を行う作業（以下「健全性確認」という。）を計画し、2019年4月に作業を開始した。

本報告書は、健全性確認について、計画立案、課題の検討、試運用等の実績についてまとめたものである。

原子力科学研究所：〒319-1195　茨城県那珂郡東海村大字白方2-4

JAEA-Technology 2023-020

Inspection of Radioactive Waste Packages Stored in the Waste Storage Facility L
-Planning and Trial Operation-

Takahiro KAWAHARA, Shoya SUDA, Toshiki FUJIKURA, Seita MASAI,
Kanako OMORI, Masakazu MORI, Tsuyoshi KUROSAWA, Keisuke ISHIHARA,
Akiko HOSHI and Tomohiko YOKOBORI

Department of Decommissioning and Waste Management
Nuclear Science Research Institute
Sector of Nuclear Science Research
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received September 26, 2023)

We have been storing drums containing radioactive waste (radioactive waste packages) at waste storage facilities. We have been managing radioactive waste packages along traditional safety regulations. However, over 40 years has passed from a part of them were brought in pit-type waste storage facility L. Most of them are carbon steel 200 L drums, and surface of them are corroded. For better safety management, we started to take drums out from the pit and inspect them in FY 2019. After each inspection, we repair them or remove the contents of the drum and refill new drums if necessary. In this report, we will introduce the planning, the review of the plan, and the trial operation of this project.

Keywords: Radioactive Waste Package, Waste Management, Long-term Storage

目　次

1. はじめに 1
2. 保管廃棄施設・L の概要 1
　2.1 施設概要 1
　2.2 保管体に係る点検等 2
3. 健全性確認の作業計画立案及び作業準備 3
　3.1 作業計画の立案 3
　3.2 上屋の製作 4
　3.3 保安規定の変更 4
4. 課題の検討 5
　4.1 作業期間短縮方策の検討 5
　4.2 上屋の設工認申請に向けた検討 6
　4.3 ファイバースコープによる調査 7
5. 試運用 8
　5.1 優先度区分 A 8
　5.2 優先度区分 B 11
6. 課題の解決 13
　6.1 作業期間短縮方策 13
　6.2 上屋の設工認申請 13
7.まとめ 13
参考文献 14

Contents

1. Introduction 1
2. Outline of Waste Storage Facility L 1
2.1 Facility 1
2.2 Inspection of Radioactive Waste Packages 2
3. Planning and Preparation for Inspection of Radioactive Waste Packages 3
3.1 Planning 3
3.2 Fabrication of Necessary Equipment 4
3.3 Revision of Safety Regulations 4
4. Examination 5
4.1 Considerations for Shortening of Project Period 5
4.2 Considerations for Equipment Specifications 6
4.3 Fiberscope Investigation 7
5. Trial Operation 8
5.1 Group A 8
5.2 Group B 11
6. Solution 13
6.1 Shortening of Project Period 13
6.2 Equipment Specifications 13
7. Conclusions 13
References 14

図表リスト

表 1　ピット別の保管体情報 15
表 2　保安規定等に基づく保管体の外観点検履歴 18
表 3　TRP 会合及び BET における要旨等 20
表 4　健全性確認の優先度区分 21
表 5　健全性確認の実施計画（全体スケジュール） 21

図 1　保管廃棄施設・L の位置 22
図 2　保管廃棄施設・L の平面図 22
図 3　保管廃棄施設・L の代表的な構造（L-01～06） 23
図 4　保管体の保管状況（例） 24
図 5　保管体取出装置（上屋）の平面図及び断面図 25
図 6　保管体取出装置（上屋）の立面図及び走行台車 26
図 7　保管体取出装置（上屋）の製作状況 27
図 8　完成した保管体取出装置（上屋）の外観及び内観 28
図 9　ピット別の優先度区分 29
図 10　健全性確認の作業フロー（検討段階） 30
図 11　S-Ⅲ容器の仕様 31
図 12　ファイバースコープ調査の方法 32
図 13　ファイバースコープ調査で撮影したドラム缶側面の写真（例） 33
図 14　容器外表面のさびの状況（例） 34
図 15　内表面にさびが確認されたドラム缶の内表面及び内容物（例） 34
図 16　保管体の吊り上げに用いる吊具（例） 34
図 17　ドラム缶外表面の補修前後の状況（例） 35
図 18　健全性確認の作業フロー（確定） 36

This is a blank page.

1. はじめに

原子力科学研究所放射性廃棄物処理場では、原子力施設から発生した放射性廃棄物を 200L ドラム缶等の容器に収納したもの（以下「保管体」という。）を、保管廃棄施設に保管廃棄（以下「保管」という。）している。これら保管体については、原子力科学研究所原子炉施設保安規定（以下「原子炉施設保安規定」という。）及びその下部要領である廃棄物処理場本体施設運転手引（以下あわせて「保安規定等」という。）に基づく外観点検等を行うことで安全に管理を実施している。しかし、屋外の半地下ピット式の保管廃棄施設である保管廃棄施設・L には、40 年以上の長期に亘って保管している保管体もあり、一部の容器（主としてドラム缶）では表面のさびが進行しているものも確認されている。このため、さらに長期に亘る安全管理を徹底することを目的とし、ピット内に保管している全ての保管体をピットから取り出し、１本ずつ容器の底部を含む容器外表面の外観目視点検及び汚染検査を行い、必要に応じて容器の補修や内容物（放射性廃棄物）を取り出して新しい容器へ詰め替える等の措置を行うことで容器の健全性を維持する作業（以下「健全性確認」という。）を計画し、2019 年 4 月から作業を開始した。

本報告は、健全性確認について、計画立案、課題の検討、試運用等についてまとめたものである。

2. 保管廃棄施設・L の概要

2.1 施設概要

保管廃棄施設・L はピット式の保管廃棄施設であり、原子力科学研究所の東側（海側）に位置し、容器表面における線量当量率が 0.5 mSv/h 未満の保管体をピットに保管している。1964 年度に最初のピット（L-01）を建設した後、放射性廃棄物の増加に伴ってピットを増設し、1976 年度に最後の増設（L-45～L-53）を行って現在と同じ全 53 ピットとなった。保管廃棄施設・L の位置を図 1 に、平面図を図 2 に示す。

ピットは鉄筋コンクリート造であり、地上部と地下部からなる半地下式の構造である。ピットの寸法は設置された年代によってやや異なるが、幅 3～4 m、長さ 17 m、深さ 3～5 m 程度であり、1 ピットには平均して約 1,000 本の 200L ドラム缶を収納することができる。ピット上部には雨水浸入防止のための鋼製蓋を設置しており、その重量は約 3 t であることから、鋼製蓋の開閉にはラフテレーンクレーンを用いている。また、鋼製蓋には点検孔が設置されており、そこからピット内に入って、あるいはピット上部の開口部から、ピット内部を確認することができる。保管廃棄施設・L のピットの代表的な構造を図 3 に示す。

保管廃棄施設・L（全 53 ピット）の保管能力は、54,700 本（200L ドラム缶換算）であり、2019 年 4 月 1 日現在の保管本数は 52,790 本（200L ドラム缶換算）である。また、廃棄物に含まれる主要核種は、^{3}H、^{14}C、^{60}Co、^{90}Sr、^{137}Cs 等であり、保管体の容器表面における線量当量率は、保管体をピットに収納した当時の値で 0.2～56 μSv/h（ピット毎の平均値）である。

ピット内には主に 200L ドラム缶を縦積み、あるいは横積みの状態で保管しているほか、一部のピットには様々な形状の保管体を保管している。ピット別に建設年度、保管している保管体の個数、主な容器形状等を表 1 に、保管体の保管状況を図 4 にそれぞれ示す。

2.2 保管体に係る点検等

(1) 保安規定等に基づく外観点検

保管廃棄施設の運用開始以降、不定期に保管体の保管状況の点検（外観点検）を自主的に実施してきたが、2000 年度に原子炉施設保安規定を改定し、外観点検を同規定に定めた。その後、2003 年度に原子炉施設保安規定を改定し、頻度について、原則として年間で全体の 10%以上のピットについて行うことを定めた。このため、2003 年度以降現在に至るまで、保管廃棄施設・L については、毎年度 6 ピットを対象として点検を実施しており、ピット別の点検頻度は、7～9 年に 1 回となっている。点検頻度が異なるのは、保管体を保管していないピットは点検対象外となるためである。

点検方法としては、対象ピットに保管している全ての保管体について外観を点検するのではなく、最上段や点検孔近辺のものを目視可能な範囲で確認することとしている。これは同一ピット内であれば、容器のさびの進行に作用すると考えられる温度や空気中の水分等はほぼ一様であり、一部の保管体でピット全体を推定できると考えられるためである。

本点検について、頻度を保安規定等に定めた 2003 年度から今回の健全性確認を開始する前の 2018 年度までの実績を表 2 に示す。点検の結果、一部のピットでさびの進行が確認されているが、容器の損傷や放射性廃棄物の漏出等の異常は確認されていない。

(2) 過去の健全性確認

L-01 ピットから L-18 ピットは、建設当時、ピットに収納する保管体を屋外に仮置きし、全数をまとめてピットに収納した後、ピット上部にコンクリートスラブを施して密封する構造であった。コンクリートスラブには、点検用のマンホールを設置し、ピット内の点検を実施していた。その点検結果を踏まえ、これまでに健全性確認を 2 回実施している。その概要を以下に示す。

① L-01 ピットの健全性確認

1976 年度に、当時 L-01 ピットに保管していた保管体の一部（200L ドラム缶 159 本、保管開始から約 11 年経過）を対象に健全性確認を実施した。ピット上部のコンクリートスラブの一部を撤去して保管体を取り出し、外観を確認した後、詰替えを行った。健全性確認後の保管体は、ピットに再保管した。また、撤去したコンクリートスラブは復旧した。

外観点検において、一部容器に腐食による損傷が確認された。腐食の原因としては、屋外に仮置き中に潮風や雨水に曝されたことによる容器外からのさびの進行に加え、含水状態の廃棄物（水分を含ませたウエス等）による容器内からのさびの進行が考えられた。このため、原子力科学研究所で定める放射線安全取扱手引を 1978 年 3 月 31 日付けで改定し、含水状態の廃棄物については、可能な限り脱水して容器に収納することを定めた。

② L-01 ピットから L-18 ピットの健全性確認

1987 年度から 1991 年度にかけて、当時 L-01 ピットから L-18 ピットに保管していた全ての保管体（200L ドラム缶約 13,000 本、保管開始から約 20 年経過）について健全性確認を実施した。

全ての保管体をピットから取り出し、外観を確認した後、全ての保管体に対し容器ごと新しい容器に再収納するオーバーパックを実施した。保管体の取出しを行う際には、ピット上

部を、排気設備（フィルタ、排風機）を備えたテントで覆ってその内部を排気することにより、放射性物質の施設外への飛散防止を図った。当時 L-01 ピットから L-18 ピットに保管していた保管体は、前述の放射線安全取扱手引の改定前に発生したものであり、含水状態の廃棄物を含むおそれがあることから、オーバーパックには、内面防食ライニング加工を施した 300L ドラム缶もしくは板厚 5 mm の角型鋼製容器を用いた。健全性確認後の保管体は、ピットに再保管した。

外観点検において、一部容器に腐食による損傷及び廃棄物の漏出が確認された。腐食の原因は、前述の L-01 ピットと同様と考えられた。

なお、健全性確認に先立ち、1986 年度に設計及び工事の方法（以下「設工認」という。）の変更認可申請を行い、L-01 ピットから L-18 ピットの上部コンクリートスラブを、現在と同じ開閉可能な鋼製蓋に変更した。

3. 健全性確認の作業計画立案及び作業準備

3.1 作業計画の立案

2008 年度の保安規定等に定める点検において、一部保管体に容器のさびの進行が確認されたことから、健全性確認の作業方法やスケジュール等を含む作業計画を立案した。作業計画の概要を以下に示す。また、作業準備として実施した上屋の製作について 3.2 節に、保安規定の変更について 3.3 節に詳細を述べる。

(1) 作業準備

① 作業に先立ち、ピットから保管体を安全かつ効率的に取り出すための保管体取出装置（以下「上屋」という。）の製作を行う。

② 健全性確認を品質保証活動として位置付けるため、原子炉施設保安規定及び原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定（以下「使用施設等保安規定」という。）の変更認可申請を行い、保安規定に作業要領書の制改定プロセスや作業方法の概略等を定める。

(2) 作業方法

① 製作した上屋を用いて保管体をピットから取り出し、外観確認、汚染検査を行った後、容器のさびの程度に応じて、補修や詰替え、オーバーパック等の措置を行う。

② 詰替えは解体分別保管棟解体室又は減容処理棟で実施し、原子炉施設から発生した保管体については、処分に向けた廃棄体作製のための詳細な材質分別を行う。また、保管廃棄施設の保管余裕量が逼迫していることから、可燃物を分別して焼却処理を行うことにより、廃棄物の減容を図る。

③ 対象は保管廃棄施設・L の全 53 ピットとし、上記②詰替えにおける分別作業の 1 日当たりの作業本数が 200L ドラム缶 1～2 本程度であることから、オーバーパックと組み合わせて、1 年間に 1 ピット（200L ドラム缶 1,000 本程度）実施し、保管廃棄施設・L 全体で 50 年間での完了を目標とする。

④ 放射性物質の飛散防止のため、上屋内を一時的な第 1 種管理区域に指定し、作業中は換気

設備を運転する。また、上屋内の作業者は、放射性物質の漏えいに備え、呼吸用保護具を着用する。

3.2 上屋の製作

保管廃棄施設・L は屋外施設であることから、保管体の容器の破損により内容物（廃棄物）が漏えいした場合には、環境中に放射性物質が放出されるおそれがある。このため、通常、ピットからの保管体の取出しにはラフテレーンクレーンを用いるが、より安全かつ効率的に取出しを行うため、以下の機能を備える上屋の製作を行った。

- 鋼製蓋を開放した後、1 ピット上部を完全に覆える寸法であり、ピットと連結できる構造であること。
- 保管体を取り出すための天井クレーンを備えていること。
- 内部を第 1 種管理区域に指定するための換気設備（フィルタ、排風機）を備えていること。また、放射線測定器（ダストモニタ）を設置できること。
- 汚染検査室、更衣室を備えていること。
- ピットから取り出したドラム缶を搬出するための搬出口を備えていること。
- 複数のピットの健全性確認を行うため、ピットからピットへの移動（東西方向、南北方向）ができること。
- 主要構造部が長期使用に耐える材質で構成されていること。

上屋は 2010 年度に概念設計、2013 年度に詳細設計を行った後、2014 年度から 2015 年度にかけて製作を行った。製作した上屋の図面を図 5 及び図 6 に、製作状況を図 7 に、完成した上屋の外観及び内観を図 8 にそれぞれ示す。

製作した上屋は、車輪、モーター、ジャッキ等から構成される駆動部（走行台車）を有し、予め敷設したレール上を走行して任意のピット位置まで移動可能である。また、内部には保管体を吊り上げる天井クレーン（2.8 t）、開閉可能な移動床（ピットへのアクセス口）、保管体搬出口及び排気設備（排風機、フィルタ）を備えている。材質としては、主構造材（柱、梁、ブレース）は SS400（JIS G 3101）であり、過去の健全性確認では鉄骨と幕で構成された簡易なテント式ものを用いていたが、今回は長期に亘って使用することを考慮し、壁材と屋根材をガルバニウム鋼板とした。

3.3 保安規定の変更

健全性確認を品質保証活動に基づく保安活動として位置付けるため、2018 年 6 月 1 日付けで原子炉施設保安規定の変更認可申請を行った。また、2018 年 9 月 3 日付けで核燃料物質使用施設等保安規定の変更認可申請を行い、同年 10 月 4 日付けで認可され、翌日施行した。

一方、原子炉施設保安規定については、申請後、健全性確認の作業方法や頻度について原子力規制庁と協議を進めたが、当初の計画において全 53 ピットを対象とし、年間 1 ピットの頻度で実施する計画としていたことから、作業期間が約 50 年と長期に亘ることが注視され、平成 30 年度第 42 回原子力規制委員会（2018 年 11 月 21 日開催）において、以下の方針が示された[1, 2]。

○保安規定変更認可申請について

・作業が 50 年以上の長期に亘る見込みとしていることから、上屋は継続的、恒常的に使用するものであり、一時的に使用する施設ではなく保管廃棄施設の一部と判断され、設工認申請が必要と考えられる。なお、原子炉設置許可については、設置許可に記載のある保管廃棄施設の一部と判断され、変更は不要である。

・上屋は保管廃棄施設の一部と考えられることから、設工認申請及びその認可を先に進め、保安規定の変更認可については、設工認申請の認可後、同認可を踏まえた保安規定に対して行うこととする。なお、一時的なドラム缶の点検については、現行の保安規定に基づき、一時的な作業として行うことは認める。

○ドラム缶の健全性確認について

・水分を含有する可能性のあるドラム缶がある中で、全てのドラム缶の健全性確認を 50 年以上かけて実施する方法は、安全確保の観点から十分ではないと考えられる。

・今回の健全性確認の方法が、スケジュールを含め、容器からの廃棄物漏出防止の観点から適切なものであるか等については、東海再処理施設等安全監視チーム会合（以下「TRP 会合」という。）で確認する。

以上の原子力規制委員会の方針を受けて、上屋の設工認申請及び作業期間短縮を課題として検討を行うこととした。課題の検討状況等については、第 24 回 TRP 会合～第 29 回 TRP 会合、2019 年 5 月以降は原子力機構バックエンド対策監視チーム（以下「BET」という。）において、報告を行った。それぞれの会合について、会合名、開催年月日、説明内容の要旨等を表 3 に示す。

4. 課題の検討

4.1 作業期間短縮方策の検討

健全性確認の作業期間を短縮するため、対象ピットの選定及び作業方法について再検討を行った。なお、作業期間は、原子力規制委員会の意見[2)]をもとに 5 年間での完了を目標とした。

(1) 対象ピットの選定

当初の計画では全 53 ピットを対象としていたが、優先度の高いピットを選定して健全性確認を行うことにより、効率化を図ることとした。まず、角型容器や異型容器については、容器の板厚がドラム缶より厚いことから、今回は対象外とした。優先度は、ピット内の保管体の内容物（含水状態の廃棄物の有無）、保管期間、過去の健全性確認の実施の有無から、高い順に A、B、C の 3 つに区分し、今回は区分 A 及び B を対象として選定した。優先度区分の考え方を表 4 に、ピット別の優先度区分を図 9 にそれぞれ示す。含水状態の廃棄物の有無については、2.2 節で述べた放射線安全取扱手引の改定（1978 年 3 月 31 日付け）を基準とし、改定以前に発生した保管体を保管しているピットは区分 A とした。

(2) 作業方法の変更

① 取出し

当初の計画では、全てのピットにおいて上屋を用いて保管体の取出しを行うこととしていた。この場合、鋼製蓋の開閉を行うラフテレーンクレーンの走行経路を確保するうえで、上屋の追加製作が困難であることから、2 ピット以上での並行作業を行うことができない。作業期間短縮のためには 2 ピット以上の並行作業が必須であることから、優先度区分 B のピットについては、上屋ではなく通常の取出しに用いるラフテレーンクレーンにより安全に取出し作業を行える方法を検討することとした。検討に当っては、ピット内の保管体の状況を詳細に把握するため、4.3 節に述べるファイバースコープによる調査を実施した。

② 詰替え

当初の計画では、詰替え時に一部処分のための詳細な材質分別を行うとしていたが、容器の健全性確保を最優先とし、詳細な材質分別は行わず、明らかな危険物（スプレー缶等）や含水状態の廃棄物を除去するのみに止めることとした。また、保管体を上屋から搬出して詰替えを行うとしていたが、上屋から保管体を搬出する作業を省くことにより作業時間の短縮を図るため、上屋内に詰替えを行うためのグリーンハウス（以下「GH」という。）を設置する方向で検討することとした。以上の検討を踏まえて策定した作業フローを、計画当初の作業フローとあわせて図 10 に示す。

さらに詰替え又はオーバーパックを効率的に行うことができるよう、200L ドラム缶 4 本をそのまま収納することができる大きさの鋼製角型容器（以下「S-Ⅲ容器」という。）の調達を行った。S-Ⅲ容器の仕様を図 11 に示す。今後の長期保管を考慮し、容器の鋼板の厚さは、一般的なドラム缶の鋼板の厚さ（1.2 mm）の約 2 倍のものを選定した。

4.2 上屋の設工認申請に向けた検討

上屋の設工認申請に当たり、「試験研究の用に供する原子炉等の設計及び工事の方法の技術基準に関する規則」に基づき、適合の要否を検討した結果、第 6 条第 1 項「地震による損傷の防止」、第 6 条の 3 第 1 項「外部からの衝撃による損傷の防止」及び第 26 条第 1 項及び第 2 項「保管廃棄設備」への適合が必要と考えられた。このうち、第 6 条第 1 項については耐震評価が必要であることから、まず、上屋の構造材について耐震評価を行った。次に、上屋内で廃棄物の詰替えを行う場合には、地震等の異常時であっても閉じ込め機能の確保が必要となるため、上屋の壁及び屋根で確保する場合と上屋の中に設置する GH で確保する場合を考慮し、それぞれについて耐震評価を行った。また、第 6 条の 3 第 1 項への適合を確認するため、竜巻の影響評価を行った。

(1) 耐震評価

原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC4601）[3)]に基づき、機器・配管系として上屋が耐震 C クラスを満足するかの評価を行った。その結果、構造材（柱、梁、ブレース（筋交い））については、耐震 C クラスを満足することを確認した。一方、上屋の壁及び屋根については、耐震 C クラスを満足せず、異常時には閉じ込め機能を確保できないことを確認した。

また、上屋内に設ける GH で閉じ込め機能を確保する場合、耐震 C クラスを満足する骨組み（アルミフレーム）を製作し、上屋の移動床に固定することは可能であることを確認した。ただ

し、GH の閉じ込め機能の確保の方法については、課題として残った。

(2) 竜巻の影響評価

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド[4]に従い、以下の評価を実施した。

① 竜巻による飛来物の浮上の有無の評価

② 竜巻による飛来物が衝突した際の影響評価

③ 竜巻荷重の影響評価

上記のうち、③竜巻荷重の影響評価において、竜巻の荷重に対し、上屋の保有水平耐力が大きく下回ることを確認した。

(3) 補強工事

耐震評価及び竜巻の影響評価において、上屋が技術基準に適合するためには補強工事が必要となったことから、工事の概略検討を実施した。その結果、補強工事としては、壁、屋根の張り替えや、既設のブレースを径の太いもの又は強度の高い種類のものに交換し、さらに柱についても、同様の交換が必要と考えられた。また、それに伴い、他の部材への影響評価が必要となり、場合によっては、他の部材の交換も必要となるおそれがあることがわかった。また、工事期間としては、設計を含めると 1～1.5 年程度は必要と見込まれた。

4.3 ファイバースコープによる調査

優先度区分 B のピットに対し、取出し作業における安全対策を検討するとともに、優先度区分 A 又は B 内でのピットの優先順位の決定に資するため、ファイバースコープを用いてピット内の保管体状況の調査（以下「ファイバースコープ調査」という。）を行った。その概要を以下に述べる。

(1) 体制

ラフテレーンクレーンでピットの鋼製蓋を開放した後、以下の作業分担で計 5 名の作業員により作業を実施した。

○ピット内

・ファイバースコープ（ファイバー部）の把持･････････････ 1 名

・上記の補佐 ･･･ 1 名

○ピット外

・ファイバースコープのモニタの監視･････････････････････ 1 名

・ファイバースコープ先端部（カメラ）の遠隔操作･････････ 1 名

・全体指示 ･･･ 1 名

(2) 調査方法

ピット内の保管体について、水平方向及び深さ方向に観察するため、次の 2 つの方法で調査を実施した。調査方法の概要を図 12 に示す。

① 各ピットの上部から複数の代表点で鉛直方向下向きにファイバースコープを挿入し、先端を 90°湾曲させて保管体の側面を観察する。

② 各ピットに設けられている点検孔から水平方向にファイバースコープを挿入し、保管体の側面を観察する。

(3) 結果

2019 年 3 月 12 日～3 月 25 日の期間で 1 日当たり 3～4 ピットの調査を実施した。調査時に撮影した保管体（ドラム缶）側面の写真の一部を図 13 に示す。

調査の結果、優先度区分 A のピットに保管されている保管体については、さびが進行しているものはあったが、容器の破損や廃棄物の漏出は確認されなかった。一方、優先度区分 B のピットについては、さびの程度が比較的軽微であったことから、適切な安全対策を行うことにより、ラフテレーンクレーンで保管体を取り出すことが可能であると判断した。安全対策については、後述する試運用にて妥当性確認を行うこととした。

また、保管期間の長い保管体の方が、容器のさびが進んでいることを確認した。このため、原則として保管している保管体の保管開始年度が古いピットから健全性確認を実施することとした。

なお、ファイバースコープ調査における作業者の平均被ばく線量は 2.6 μSv/人･日、作業期間中の作業者別の累計被ばく線量の最大値は 16 μSv であった。

5. 試運用

原子力規制庁との上屋の設工認要否検討と並行して、2019 年 4 月から 9 月までを試運用期間とし、安全対策の妥当性や 5 年間で健全性確認を完了させるために必要な作業員数等の検討を行った。検討は 2 段階で実施し、第 1 段階では作業体制や作業方法等の各要素について検討し、第 2 段階では第 1 段階で決定した作業体制及び作業方法により一連で作業を行い、安全性や効率性について総合的に確認を行った。

試運用に着手する前に、以下の内容を含む作業要領書を作成し、作業員に対して教育及び OJT を実施することにより、安全確保を図った。

・作業実施体制
・作業方法（準備作業、保管体の取出し、外観検査、汚染検査、詰替え等）
・点検（作業前、作業中、作業終了後の点検、上屋の巡視点検、地震後点検等）
・放射線管理（作業者の被ばく管理、上屋内の空気中放射能濃度管理等）
・安全対策（高所作業等による労働災害防止対策）
・異常時の措置

5.1 優先度区分 A

L-22 ピット（圧縮体、200L ドラム缶 937 本）を対象として試運用を実施した。

(1) 目的

第 1 段階及び第 2 段階における検討項目及び確認項目を以下に示す。

① 第 1 段階

(a) 各作業工程における作業員数の適正化

安全確保に十分な人員か確認し、必要に応じて、人員増や安全対策の強化を検討する。

(b) 作業時間の短縮方策の検討

各作業工程における作業時間を測定して作業全体の律速（ボトルネック）となる作業を抽出し、重点的に作業時間の短縮方策を検討する。また、上屋内及び GH 内における動線の最適化を図る。なお、5 年間で健全性確認を完了させる場合、1 日当たり 200L ドラム缶 20 本以上の作業を行う必要があるため、1 日 20 本を目標とした。

(c) 角型容器への収納効率の検討

詰替えやオーバーパックによる保管体の容積の増加を低減するため、角型容器への収納効率向上方策を検討する。

(d) 含水状態の廃棄物や危険物の含有割合の確認

含水状態の廃棄物や危険物の含有割合を確認し、健全性確認における分別のルール化（何をどの程度まで分別するか）を検討する。

(e) 容器内表面の確認

廃棄物を取り出し、容器（ドラム缶）内表面のさびの状況を確認する。

② 第 2 段階

1 日当たりの作業可能な本数を決定し、健全性確認のスケジュールを確定することを目的として、第 1 段階で決定した作業方法、作業体制にて、全工程（保管体の取出しから保管廃棄施設への搬入までの一連の作業）を通して作業を行い、その妥当性を検証した。

(2) 作業方法

上屋を用いて保管体をピットから取り出し、容器の外観点検及び汚染検査を行った後、運搬容器に収納し解体分別保管棟へ搬出した。解体分別保管棟解体室に搬入後、上屋内に設ける GH 内での作業を模擬し、ドラム缶の開封、廃棄物の取出し、角型容器への詰替えを行った。各作業工程において、作業時間を測定し、記録した。また、廃棄物を取り出した際に、含水状態の廃棄物や危険物の有無、容器内表面のさびの状況の確認を行い記録した。詰替え後の角型容器は、L-01 ピットに再保管した。

万一の廃棄物の漏出に備え、ピット内作業者は全面マスク、タイベックスーツを、上屋内作業者（ピット内作業者以外）は半面マスクを着用し、詰替えにおいては、通常の廃棄物の処理と同様に全面マスク、タイベックスーツを着用して作業を実施した。

(3) 結果

9 月末までに 489 本の健全性確認を実施した。全ての保管体について外表面に著しいさびが確認されたが、貫通孔や廃棄物の漏出が生じるような容器の減肉は確認されなかった。容器外表面のさびの状況を図 14 に示す。ピット内で横積みした状態において上面となる方が、下面となる方に比べてさびが進行していた。

また、試運用期間における作業者の平均被ばく線量は 0.2 μSv/人･日、作業期間中の作業者別の累計被ばく線量の最大値は 27 μSv であった。各検討項目について、得られた結果を以下に示す。

① 第 1 段階

(a) 各作業工程における作業員数の適正化

上屋内で取出しを行う作業員を 8 名、詰替えを行う作業員を 8 名とすることにより、1 日 20 本の目標を達成できることを確認した。作業員の内訳を以下に示す。

○取出し

・天井クレーン操作（補助含む）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2 名
・ピット内での保管体の玉掛・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2 名
・保管体の外観検査、汚染確認・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 名
・運搬容器への収納・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2 名
・全体の作業監督・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 名

○詰替え

・GH 外での廃棄物の移動・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2 名
・GH 内での開缶、詰替え・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3 名
・廃棄物の測定、運転データ等の監視・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 名
・写真撮影、記録作成・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 名
・全体の作業監督・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 名

(b) 作業時間の短縮方策の検討

上屋内での取出しについては、上記(a)で決定した作業員 8 名の体制で実施することにより、1 日 20 本の取出しを安全に実施できることを確認した。また、詰替えにおいては、GH 内の作業員を 2 名とした場合、ドラム缶 1 本当たり 20～30 分程度（1 日 10～15 本程度の詰替えに相当）を必要としていたが、3 名に増員することにより、開缶及び詰替えの作業性が向上し、目標の 1 日 20 本の詰替えを実施できる見通しを得た。また、上屋内及び GH 内における動線については、GH 内の作業員 3 名の作業スペースを確保するには、GH の拡張が必要となるが、上屋内では GH の拡張ができないため、詰替えに係る時間短縮が困難であることがわかった。このため、4.2 節で得た結果（上屋内で詰替えを行う場合には、閉じ込め機能の確保のため、大規模な改修工事が必要）も考慮し、上屋内では詰替えを行わないこととした。

(c) 角型容器への収納効率の検討

角型容器の内容積は 1.4 m^3 であり、200L ドラム缶 7 本分に相当する。詰替えの対象が廃棄物を圧縮処理した圧縮体であることから、200L ドラム缶から内容物を取り出した際に内容物の復元（膨張）が懸念されるため、収納本数は 5 本分程度と見込んでいた。しかし、実際の詰替えでは、さらに少ない 4 本分程度しか収納できなかった。

詳細な分別や細断等を行えば収納効率が向上すると考えられるが、1 日 20 本の目標値の達成が困難となることから、早期の健全性確認完了を優先することとした。このため、試運用における検討は終了し、本運用の中で継続して改善策を検討することとした。

(d) 含水状態の廃棄物や危険物の含有割合の確認

含水状態の廃棄物や危険物の含有割合を確認し、その割合によって分別方法等を手順に反映させる計画であったが、試運用期間では、これらの廃棄物は確認されなかった。

(e) 容器内表面の確認

廃棄物を取り出し、容器（ドラム缶）内表面のさびの状況を確認した結果、内表面にさびが確認されたものは全 489 本中 250 本であった。内容物から含水状態のものは確認されなかったが、ポリエチレン袋に梱包された乾燥状態のウエスが収納されており、一部のポリエ

チレン袋が破れていた。これは、汚染の拭き取り等に使用した水分を含ませたウエスをポリエチレン袋に梱包してドラム缶に収納し、その後何らかの原因でポリエチレン袋が破れ、ドラム缶内面と接触したことで、内表面にさびが発生したと考えられる。内表面のさびの状況を図 15 に示す。

② 第 2 段階

第 1 段階で選定した作業体制、作業方法により 1 日 20 本の目標を達成できた。また、保管体の取出し時の安全対策として以下を行うことにより、廃棄物の漏出のおそれなく安全に作業を行うことが可能であることを確認した。保管体の吊り上げに用いる吊具を図 16 に示す。

・保管体を天井クレーンで吊り上げる前に、ピット内で容器（ドラム缶）の状態確認を行う。状態確認においては、特に吊り上げの際に負荷のかかるバンドや底部については、手で押すなどして確実に強度を確認する。

・状態確認の結果、バンドや底部が脆くなっている保管体については、モッコ式の吊具を用いる。また、局所的にさびが進行しており、吊り上げ時に貫通孔等が生じるおそれのある保管体については、当該箇所をテープ又はビニールシートによって養生した後、バンドや底部の状況に応じて、モッコ式の吊具を用いる、あるいは 300L ドラム缶等の容器に収納した後、吊り上げる。

なお、当初の予定では、9 月末までに L-22 ピットの全 937 本について健全性確認を完了する予定であったが、完了したのは 489 本であった。これは次の理由による。

・健全性確認作業を安全かつ効率的に行うために試運用期間の準備作業を含む各工程において、安全性や作業時間等を詳細に確認しながら作業を行ったためである。特にドラム缶吊上げ時の安全対策の検討及び検討後の作業手順の確立に、当初の想定よりも時間を要した。

・当初 S-Ⅲ容器には 200L ドラム缶 5 本分の内容物を収納する計画であったが、実際は 4 本分にとどまり、当初の計画より多くの S-Ⅲ容器が必要となった。これにより、S-Ⅲ容器の調達が間に合わず、作業をできない期間が生じた。

5.2 優先度区分 B

L−38 の 100 本（圧縮体）を対象とし、試運用を実施した。

(1) 目的

① 第 1 段階

(a) 各作業工程における必要な作業員数及び作業時間

安全確保に十分な人員か確認し、必要に応じて、人員増や安全対策の強化を検討する。なお、5 年間で健全性確認を完了させる場合、1 日当たり 200L ドラム缶 10 本以上の作業を行う必要があるため、1 日 10 本を目標とした。

(b) 保管体を吊り上げる際の安全対策の妥当性確認

保管体を吊り上げる際の安全対策を確認する。

(c) 補修方法による作業時間の違いの確認

さび落としの方法（ワイヤーブラシ、電動工具等）、塗装の種類（水性、油性）、塗装の方法（刷毛、ローラー、エアスプレー等）について検討し、補修方法の最適化を図る。

② 第 2 段階

1 日当たりの作業可能な本数を決定し、健全性確認のスケジュールを確定することを目的として、第 1 段階で決定した作業方法、作業体制にて、全工程（保管体の取出しから保管廃棄施設への搬入までの一連の作業）を通して作業を行い、その妥当性を検証した。

(2) 作業方法

ピット内で外観確認、汚染検査を実施した後、ラフテレーンクレーンを用いてピットから保管体を取り出し、塗装による補修を行った。補修後の保管体は、倉庫式の保管廃棄施設に保管した。

(3) 結果

9 月末までに予定の 100 本の健全性確認を終了した。全ての保管体について外表面に軽微なさびが確認されたが、貫通孔や廃棄物の漏出が生じるような容器の減肉は確認されなかった。また、試運用期間における作業者の平均被ばく線量は 0.3 μSv/人･日、作業期間中の作業者別の累計被ばく線量の最大値は 4 μSv であった。各検討項目について、得られた結果を以下に示す。

① 第 1 段階

(a) 各作業工程における必要な作業員数及び作業時間

以下の体制で作業を行うことにより、安全に作業をできることを確認した。

- ラフテレーンクレーン操作･･････････････････････････････ 1 名
- ピット内での保管体の玉掛･･････････････････････････････ 2 名
- 保管体の外観検査、汚染確認･･････････････････････････････ 1 名
- 補修 ･･ 4 名
- 全体の作業監督･･ 1 名

(b) 保管体を吊り上げる際の安全対策の妥当性確認

以下の対策により、上屋を使用しなくても保管体を安全に吊り上げられることを確認した。

- 保管体をピットから取り出す前に底部を含む容器（ドラム缶）表面の状態を点検し、取出し作業時に容器が損傷するおそれがないことを確認する。
- 点検の結果、必要に応じて吊り上げる前に保管体を養生シートで包む又は 300L ドラム缶でオーバーパックする。

(c) 補修方法による作業時間の違いの確認

補修方法による作業時間の違いを検討し、最適な補修方法を以下のとおり選定した。補修前後の保管体の状況を図 17 に示す。

- グラインダー等の電動工具を用いて、浮きさびを除去する。
- 下地処理としてさび転換作用のある塗料を塗装する。
- 上塗りとして防錆塗料で塗装する。

② 第 2 段階

第 1 段階で選定した作業体制、作業方法により 1 日 10 本の目標値を達成できた。また、保管体取出し時の安全対策を適切に行うことにより、廃棄物の漏出のおそれなく安全に取出

しを行うことが可能であることを確認した。

6. 課題の解決

作業期間短縮方策及び上屋の設工認申請の検討結果について、以下にまとめる。

6.1 作業期間短縮方策

試運用の結果を受けて策定した健全性確認の実施計画（スケジュール）を表 5 に、作業フローを図 18 に示す。優先度区分の設定、優先度に応じた取出し方法の合理化、作業体制や動線の最適化により、作業期間を 5 年間に短縮できる見通しを得た。なお、優先度区分 A の保管体については、含水状態の廃棄物を含む可能性があることから、容器外表面のさびの状態にかかわらず、開封して内容物の確認を行うこととした。

6.2 上屋の設工認申請

今回の健全性確認対象の L-19 以降の優先度区分 A のピットについては、コンクリートスラブではなく、鋼製蓋により任意に開閉できるよう改善されており、屋外での仮置きやピット内への雨水浸入は生じないよう、適切に管理を実施してきた。これにより、放射性廃棄物が漏出するような著しいさびは生じていない。また、ファイバースコープ調査や試運用においても、容器の破損や廃棄物の漏出は確認されなかった。

以上により、保管体を静置した状態では廃棄物の漏出等のリスクはなく、吊り上げ時の安全確保を徹底することで、上屋で閉じ込め機能を確保する必要は生じないこと、また、作業期間が 50 年から 5 年間に短縮されることにより上屋は一時的に使用するものであり、設工認不要であるとの考えを第 3 回 BET（2019 年 9 月 26 日開催）にて説明した。

これを受けて、令和元年度第 36 回原子力規制委員会（2019 年 10 月 16 日開催）において、上屋については、ドラム缶の健全性確認のために一時的に使用するものであること及び上屋によるドラム缶の移動・点検において放射性物質の漏洩のおそれがなく、汚染のおそれのある区域として管理区域を設定して、保管廃棄設備として位置づける必要はないため、上屋の設工認申請は不要と判断された[5,6]。

なお、保安規定については、2019 年 12 月 26 日付けで原子炉施設保安規定の補正申請、核燃料物質使用施設等保安規定の申請を同様の内容で行い、2020 年 3 月 17 日付けの一部補正申請を経て、両保安規定ともに 2020 年 5 月 15 日付けで認可された。

7. まとめ

計画立案当初、完了までに 50 年程度を必要としていた健全性確認について、課題の検討、試運用を経て、作業の効率化及び安全対策の合理化を図り、5 年間に短縮した作業計画を策定した。

今後は、さらに作業方法の合理化や作業員の習熟度の向上を図り、安全確保を最優先としつつ、早期の完遂を目指す。

参考文献

1) 原子力規制庁：“日本原子力研究開発機構原子力科学研究所廃棄物処理場におけるドラム缶健全性確認に係る保安規定変更認可申請への対応について－放射性廃棄物の長期保管への対応－”, 2018,
https://warp.da.ndl.go.jp/collections/content/info:ndljp/pid/12639624/www.nra.go.jp/data/000253560.pdf（参照：2023 年 11 月 21 日）.
2) 原子力規制委員会：“平成 30 年度原子力規制委員会　第 42 回会議議事録”, 2018,
https://warp.da.ndl.go.jp/collections/content/info:ndljp/pid/12639624/www.nra.go.jp/data/000254152.pdf（参照：2023 年 11 月 21 日）.
3) 日本電気協会：“原子力発電所耐震設計技術規程”, JEAC4601-2015, 2015.
4) 原子力規制委員会：“原子力発電所の竜巻影響評価ガイド”, 2013,
https://www.bousai.go.jp/fusuigai/tatsumakikyokucho/pdf/h25/s12.pdf（参照：2023 年 11 月 21 日）.
5) 原子力規制庁：“日本原子力研究開発機構原子力科学研究所廃棄物処理場におけるドラム缶健全性確認に係る上屋の使用方法の変更について”, 2019,
https://www.nra.go.jp/data/000287196.pdf（参照：2023 年 11 月 21 日）.
6) 原子力規制委員会：“令和元年度原子力規制委員会 第 36 回会議議事録”, 2019,
https://www.nra.go.jp/data/000287640.pdf（参照：2023 年 11 月 21 日）.

表 1　ピット別の保管体情報（1/3）

（2019 年 4 月 1 日現在）

ピット番号	建設年度	保管体個数	主な容器形状	保管体種類	最長保管期間（年）
L-01	1964	0	－	－	－
L-02	1965	490	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	30.8
L-03	1965	496	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	30.1
L-04	1966	477	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体	30.7
L-05	1967	416	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体	30.8
L-06	1967	513	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	31.2
L-07	1968	663	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	30.1
L-08	1968	665	300L ドラム缶	圧縮体、直接保管体	30.1
L-09	1969	71	角型定型容器	直接保管体	31.2
L-10	1969	615	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	31.2
L-11	1969	409	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	29.7
L-12	1970	644	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	28.0
L-13	1970	606	300L ドラム缶	圧縮体、直接保管体	30.8
L-14	1970	439	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	31.2
L-15	1971	688	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	30.1
L-16	1971	635	300L ドラム缶	圧縮体、直接保管体	30.1
L-17	1971	632	200L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	29.7
L-18	1971	532	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	29.7
L-19	1972	891	200L ドラム缶	圧縮体	46.1
L-20	1972	923	200L ドラム缶	圧縮体	46.1

表１　ピット別の保管体情報（2/3）

ピット番号	建設年度	保管体個数	主な容器形状	保管体種類	最長保管期間（年）
L-21	1972	931	200L ドラム缶	圧縮体	46.1
L-22	1972	937	200L ドラム缶	圧縮体	46.1
L-23	1972	530	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	30.8
L-24	1973	904	200L ドラム缶	セメント固化体	44.6
L-25	1973	904	200L ドラム缶	セメント固化体	44.6
L-26	1973	908	200L ドラム缶	直接保管体	44.6
L-27	1973	849	200L ドラム缶	圧縮体	44.6
L-28	1973	875	200L ドラム缶	圧縮体	44.6
L-29	1973	66	異形容器	直接保管体	42.0
L-30	1974	809	200L ドラム缶	セメント固化体	43.2
L-31	1974	49	異形容器	直接保管体	44.6
L-32	1974	896	200L ドラム缶	圧縮体、直接保管体	43.2
L-33	1974	869	200L ドラム缶	圧縮体、直接保管体	43.0
L-34	1974	1,688	50L ドラム缶	直接保管体	43.2
L-35	1974	108	異形容器	直接保管体	9.1
L-36	1975	811	200L ドラム缶	セメント固化体、直接保管体	41.4
L-37	1975	1,130	200L ドラム缶	圧縮体、直接保管体	42.2
L-38	1975	1,130	200L ドラム缶	圧縮体	40.8
L-39	1975	1,136	200L ドラム缶	直接保管体	42.5
L-40	1975	4,092	50L ドラム缶	直接保管体	42.2
L-41	1975	1,130	200L ドラム缶	直接保管体	32.2
L-42	1975	898	200L ドラム缶	直接保管体	34.0
L-43	1975	1,110	200L ドラム缶	圧縮体	39.2
L-44	1975	54	異形容器	直接保管体	44.7
L-45	1976	97	異形容器	直接保管体	22.9

表１　ピット別の保管体情報（3/3）

ピット番号	建設年度	保管体個数	主な容器形状	保管体種類	最長保管期間（年）
L-46	1976	1,114	200L ドラム缶	圧縮体	37.4
L-47	1976	4,164	50L ドラム缶	直接保管体	37.0
L-48	1976	1,134	200L ドラム缶	直接保管体	36.1
L-49	1976	484	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	30.8
L-50	1976	3,985	50L ドラム缶	圧縮体、直接保管体	31.7
L-51	1976	1,006	200L ドラム缶	直接保管体	39.2
L-52	1976	625	300L ドラム缶	圧縮体、セメント固化体、直接保管体	31.2
L-53	1976	148	200L ドラム缶	直接保管体	25.3

表 2　保安規定等に基づく保管体の外観点検履歴（1/2）

ピット番号	点検実施年度（西暦下二桁）															
	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
L-01	○							○								
L-02	○								○							
L-03	○								○							
L-04	○								○							
L-05	○								○							
L-06	○								○							
L-07		○							○							
L-08		○								○						
L-09		○								○						
L-10		○								○						
L-11		○								○						
L-12		○								○						
L-13			○							○						
L-14			○									○				
L-15			○									○				
L-16			○									○				
L-17			○									○				
L-18			○									○				
L-19				○								○				
L-20				○							○					
L-21				○							○					
L-22				○							○					
L-23				○							○					
L-24				○							○					
L-25					○						○					
L-26					○								○			
L-27					○									○		
L-28					○									○		
L-29					○									○		
L-30					○									○		
L-31						○								○		
L-32						○								○		
L-33						○								○		
L-34						○							○			

○：実施

表 2　保安規定等に基づく保管体の外観点検履歴（2/2）

ピット番号	点検実施年度（西暦下二桁）															
	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
L-35						○							○			
L-36						○							○			
L-37							○								○	
L-38							○								○	
L-39							○								○	
L-40							○								○	
L-41							○								○	
L-42							○								○	
L-43																○
L-44																○
L-45																○
L-46																○
L-47																○
L-48																○
L-49								○					○			
L-50								○								
L-51								○								
L-52								○								
L-53								○					○			

○：実施

表 3　TRP 会合及び BET における要旨等

会合名 開催年月日	説　明　内　容
第 24 回 TRP 会合 2018 年 12 月 6 日	・過去に実施してきたドラム缶に係る点検の結果、改善策について ・ピット別のドラム缶の保管年度について ・優先度区分と点検の考え方について ・今回の健全性確認の作業フローについて
第 25 回 TRP 会合 2019 年 1 月 24 日	・健全性確認のスケジュールについて（全体の作業期間：14 年間） ・優先度区分 A のピットに保管しているドラム缶に係る記録の調査結果について ・優先度決定のためのファイバースコープによる調査の計画について ・健全性確認における廃棄物の処理方法と原子力科学研究所における放射性廃棄物の処理処分の全体計画について
第 26 回 TRP 会合 2019 年 2 月 26 日	・健全性確認のスケジュールの期間短縮方策の検討について（作業の合理化案） ・今後の進め方について ・上屋の設工認に係る作業の進捗状況、ファイバースコープ調査の進捗状況について
第 27 回 TRP 会合 2019 年 3 月 14 日	・ファイバースコープ調査の進捗について（優先度区分 A：全 17 ピット終了、優先度区分 B：1 ピット終了） ・上屋の設工認申請の進捗状況について
第 28 回 TRP 会合 2019 年 3 月 28 日	・ファイバースコープ調査結果について ・健全性確認を行うピットの順番について ・試運用の内容及び期間について ・上屋内での詰替え作業、上屋を使用しない取出し作業における安全対策について ・健全性確認のスケジュール案について（全体の作業期間：5 年間）
第 29 回 TRP 会合 2019 年 4 月 18 日	・上屋の設工認申請の進捗について
第 2 回 BET 2019 年 7 月 18 日	・健全性確認（試運用）の進捗状況 ・保管体取出装置（上屋）の耐震評価及び竜巻影響評価の結果について ・健全性確認の作業方法の見直しについて（上屋では詰替えを行わない）
第 3 回 BET 2019 年 9 月 26 日	・ドラム缶健全性確認（試運用）の進捗、結果について ・健全性確認のスケジュール案について（全体の作業期間：5 年間） ・上屋の設工認を不要とする考えについて

表 4　健全性確認の優先度区分

優先度区分	区分の考え方
優先度区分 A	保管廃棄した後に健全性確認を行っていないピットであって、含水状態の放射性廃棄物を含む可能性のある保管体を保管しているピット
優先度区分 B	保管廃棄した後に健全性確認を行っていないピットであって、含水状態の放射性廃棄物を含む可能性のない保管体を保管しているピット
優先度区分 C	1987～1991 年度に健全性確認を実施し、容器ごと新しい容器（300L ドラム缶）に収納した保管体を保管しているピット

表 5　健全性確認の実施計画（全体スケジュール）

区分＼年度	2019	2020	2021	2022	2023
優先度区分 A（17 ピット）	3 ピット	3 ピット	3 ピット	4 ピット	4 ピット
	試運用 L -22 （937 本）	L -20 （923 本） L -34 （1,688 本） L -33 （835 本）	L-30 （808 本） L -32 （896 本） L -28 （875 本）	L -27 （849 本） L -26 （908 本） L -25 （904 本） L -24 （904 本）	L -40 （4,092 本） L -39 （1,135 本） L -37 （1,130 本） L -36 （774 本）
	L -21 （931 本） L -19 （888 本）				
優先度区分 B（11 ピット）	2 ピット	2 ピット	2 ピット	2 ピット	3 ピット
	試運用 L -38 （1,130 本）	L -46 （1,114 本） L -51 （1,006 本）	L -47 （4,114 本） L -42 （891 本）	L -41 （1,130 本） L -50 （3,740 本）	L -48 （1,134 本） L -49 （285 本） L -53 （88 本）
	L -43 （1,110 本）				

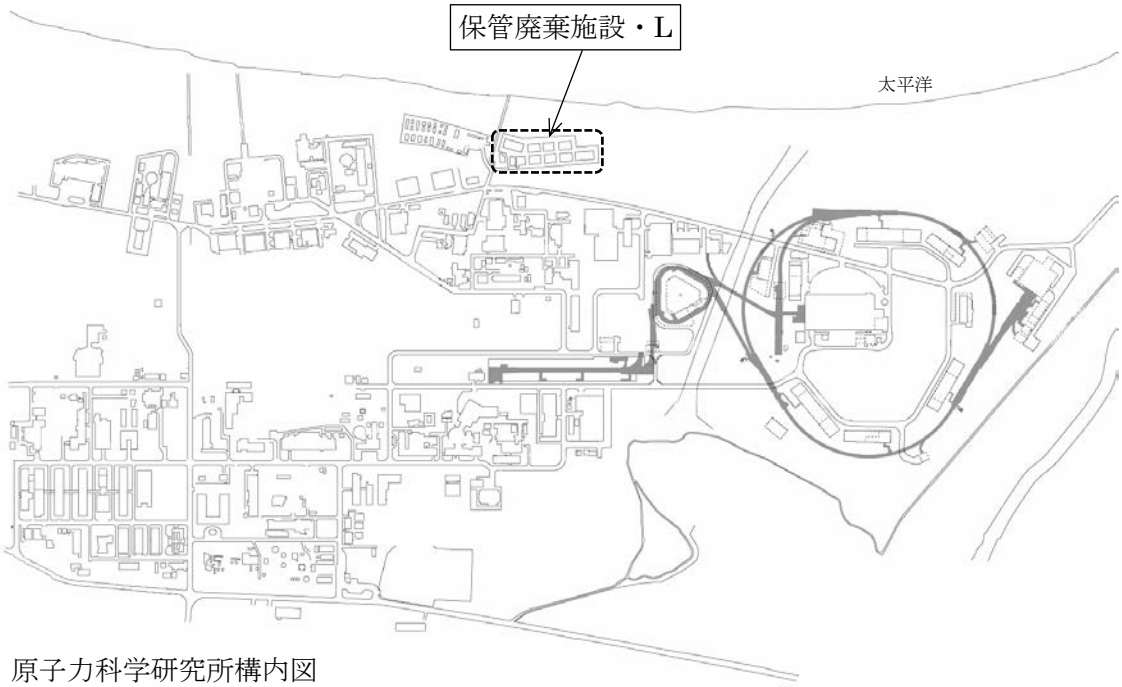


図１　保管廃棄施設・Ｌの位置

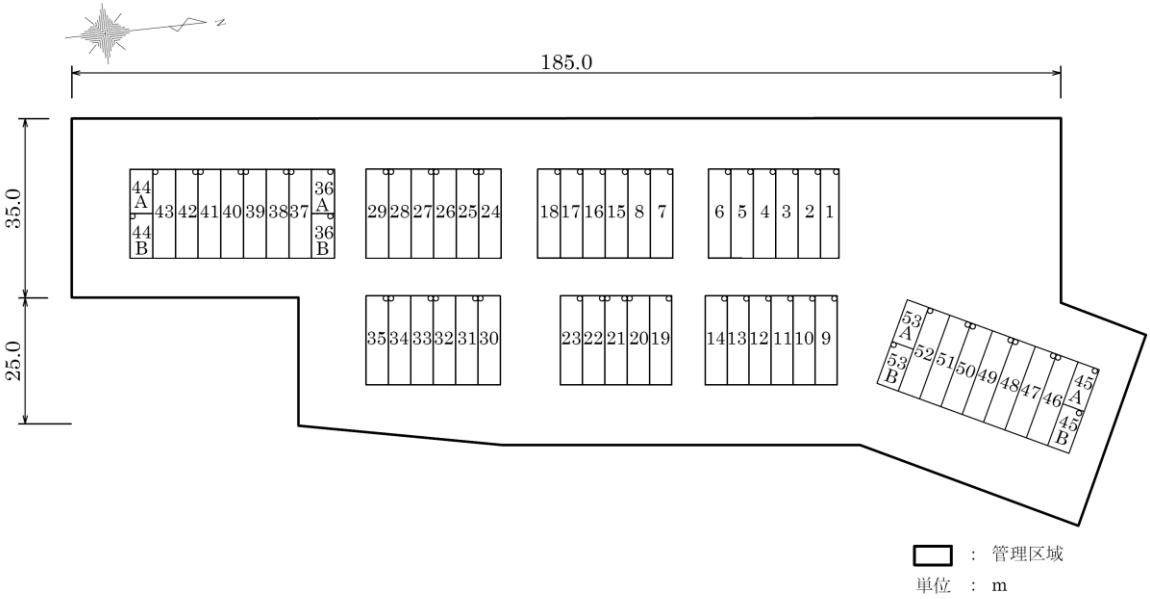


図２　保管廃棄施設・Ｌの平面図

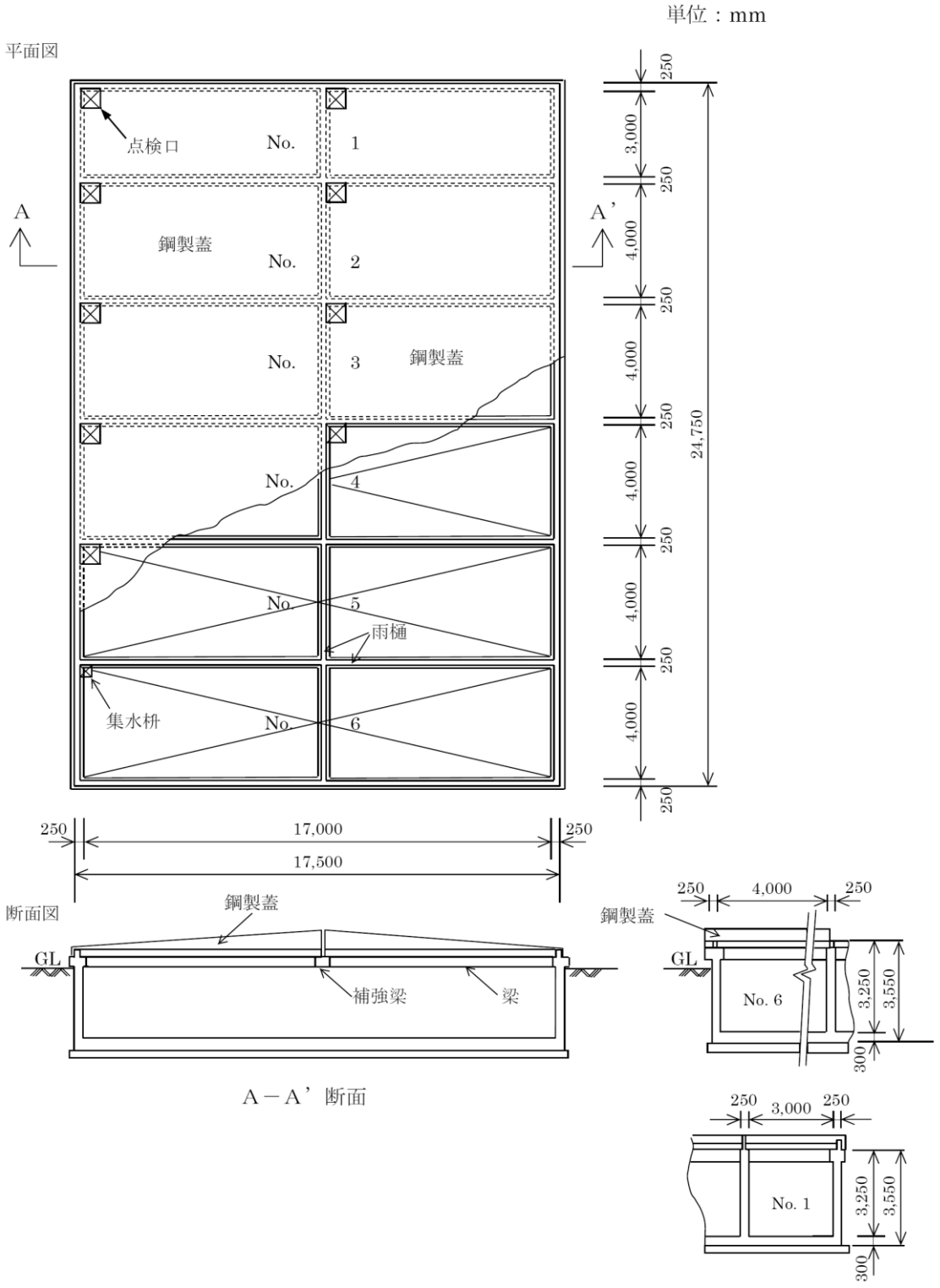


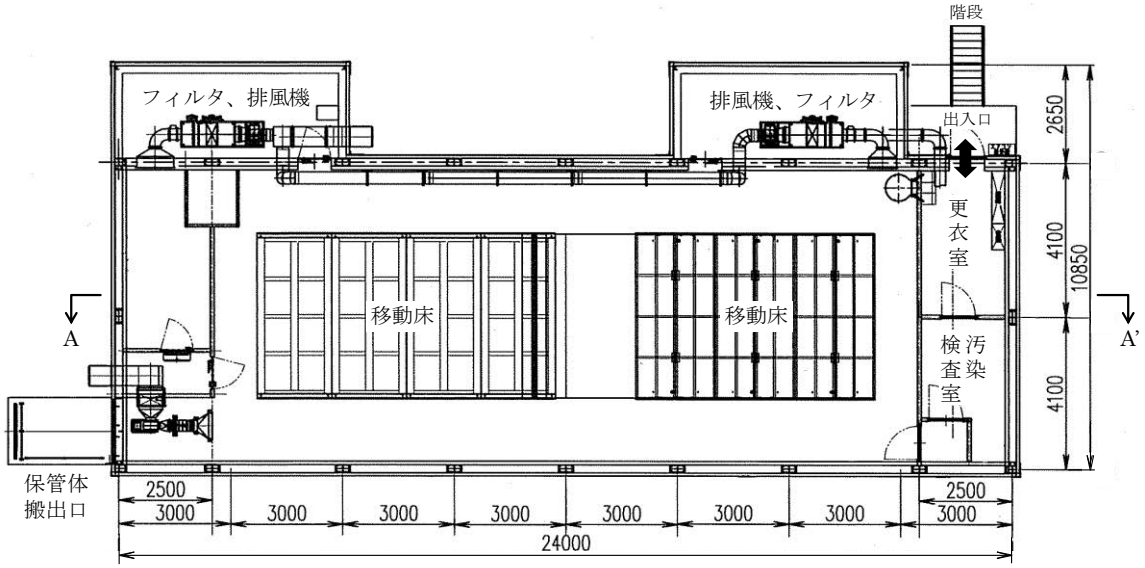
図 3　保管廃棄施設・L の代表的な構造（L-01～06）

(a) 200L ドラム缶の保管状況（横積み）

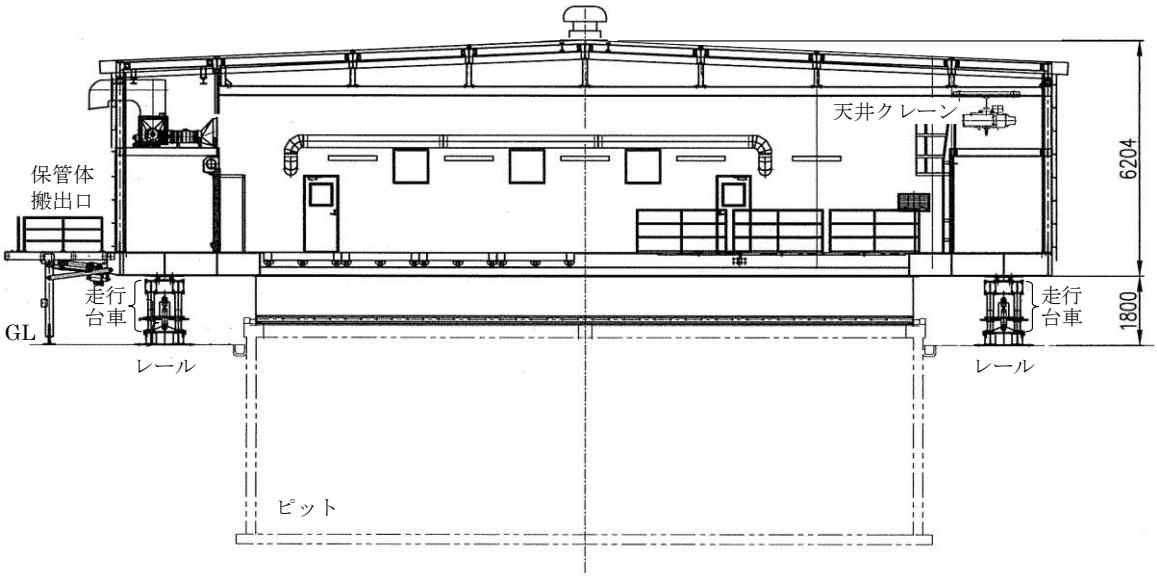
(b) その他異形容器等の保管状況

図 4　保管体の保管状況（例）

単位：mm

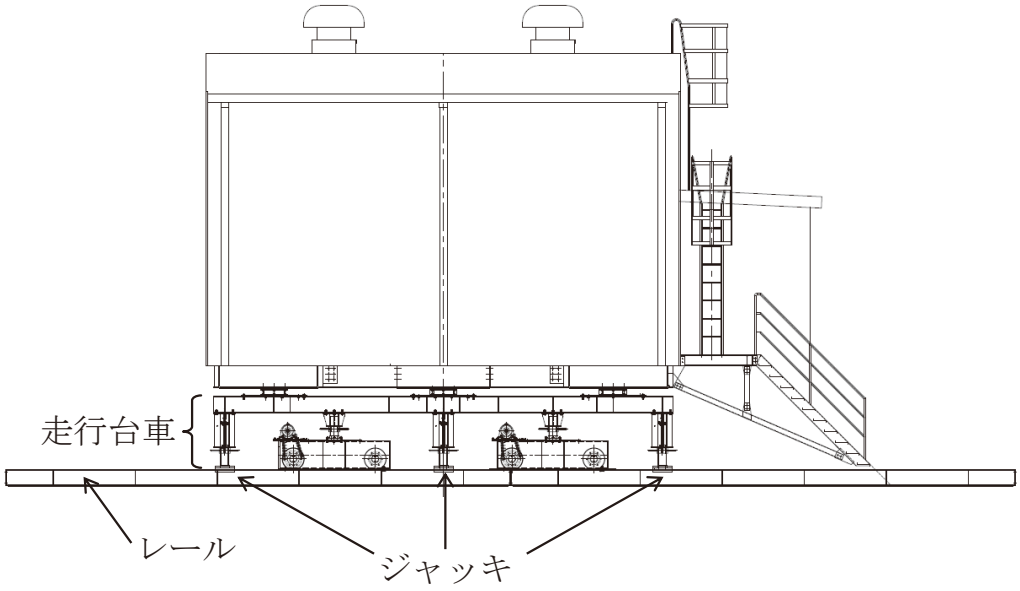


(a) 平面図

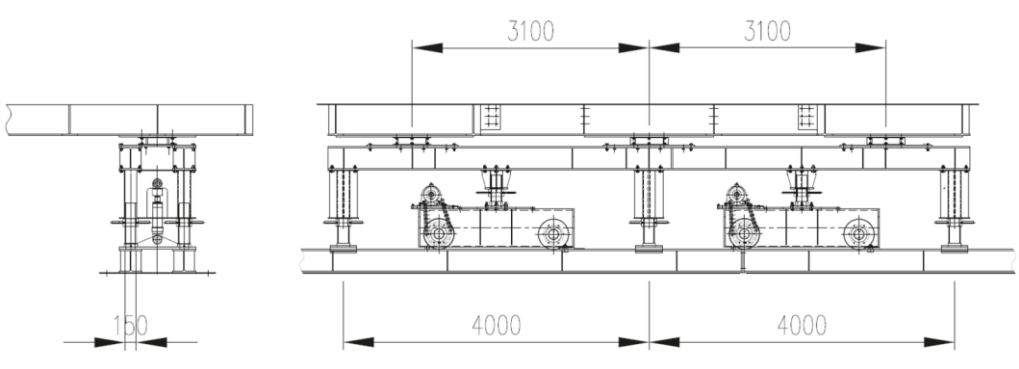


(b) A－A’断面図

図 5　保管体取出装置（上屋）の平面図及び断面図



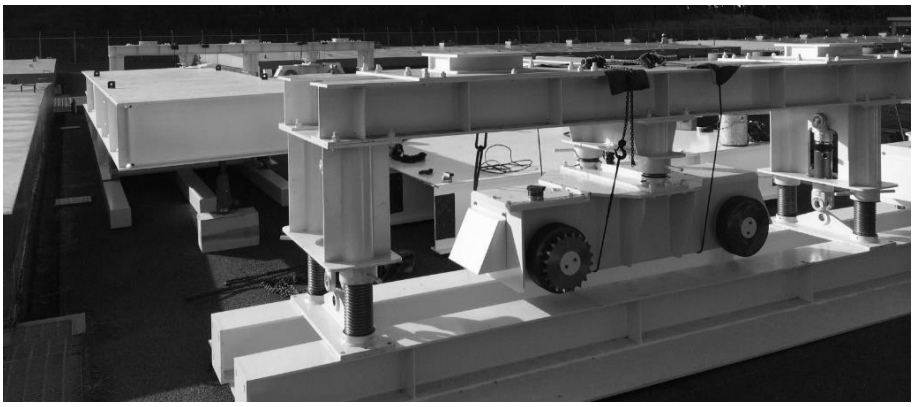
(a) 立面図



(b) 走行台車

図 6　保管体取出装置（上屋）の立面図及び走行台車

(a) レール敷設



(b) 走行台車の設置

(c) 床の梁の設置

(d) 柱及び梁の設置

図 7　保管体取出装置（上屋）の製作状況

(a) 外観

(b) 内観

(c) 排気設備

(d) レール及び走行台車

図 8　完成した保管体取出装置（上屋）の外観及び内観

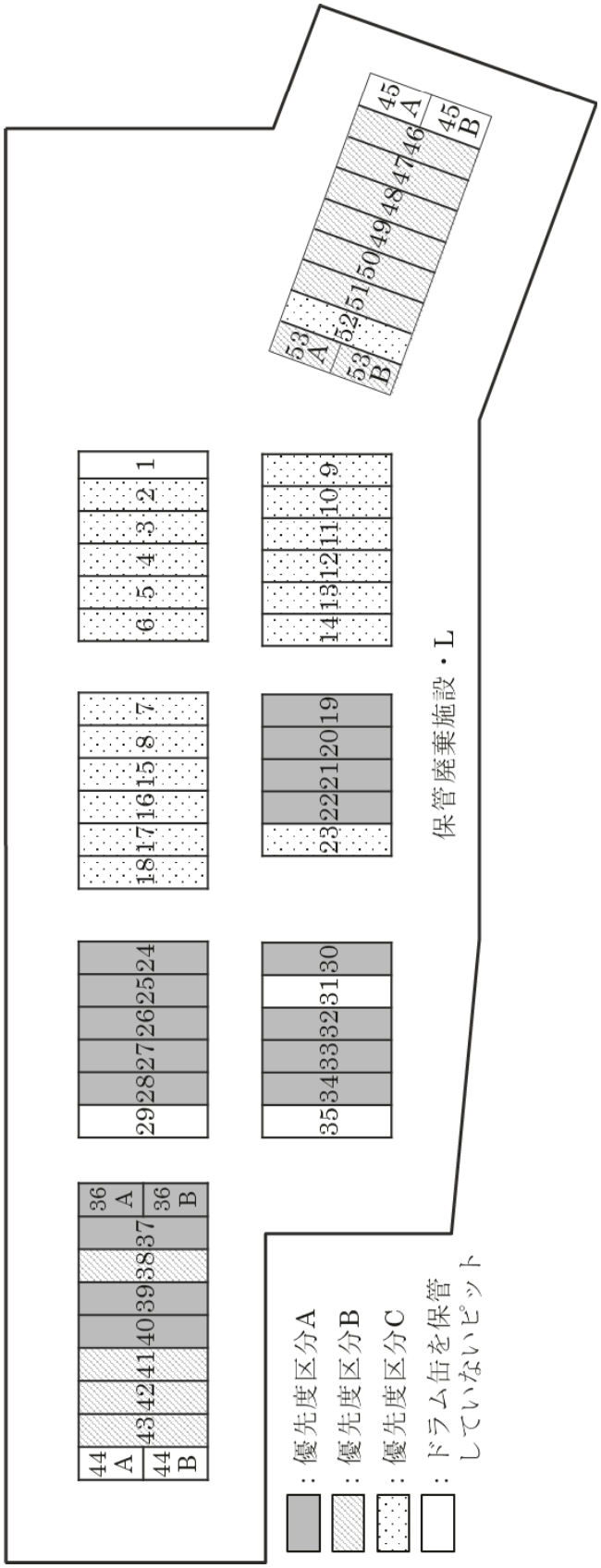
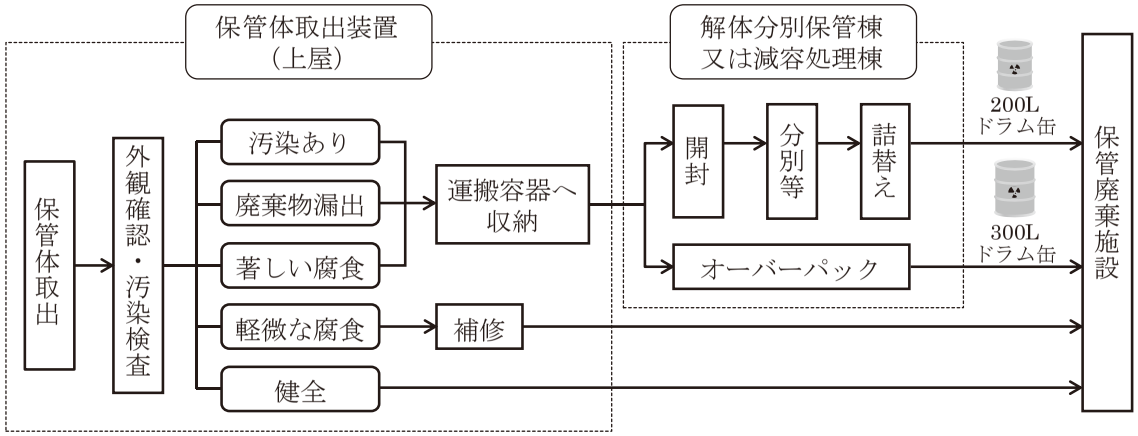
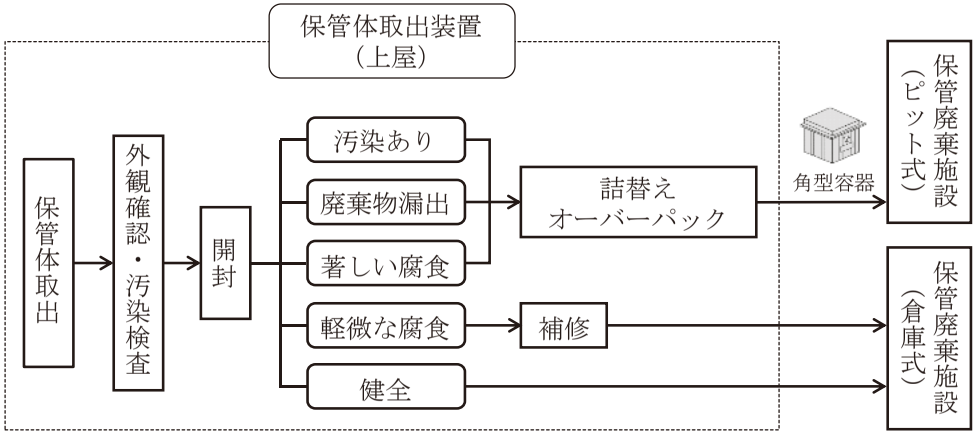


図９　ピット別の優先度区分



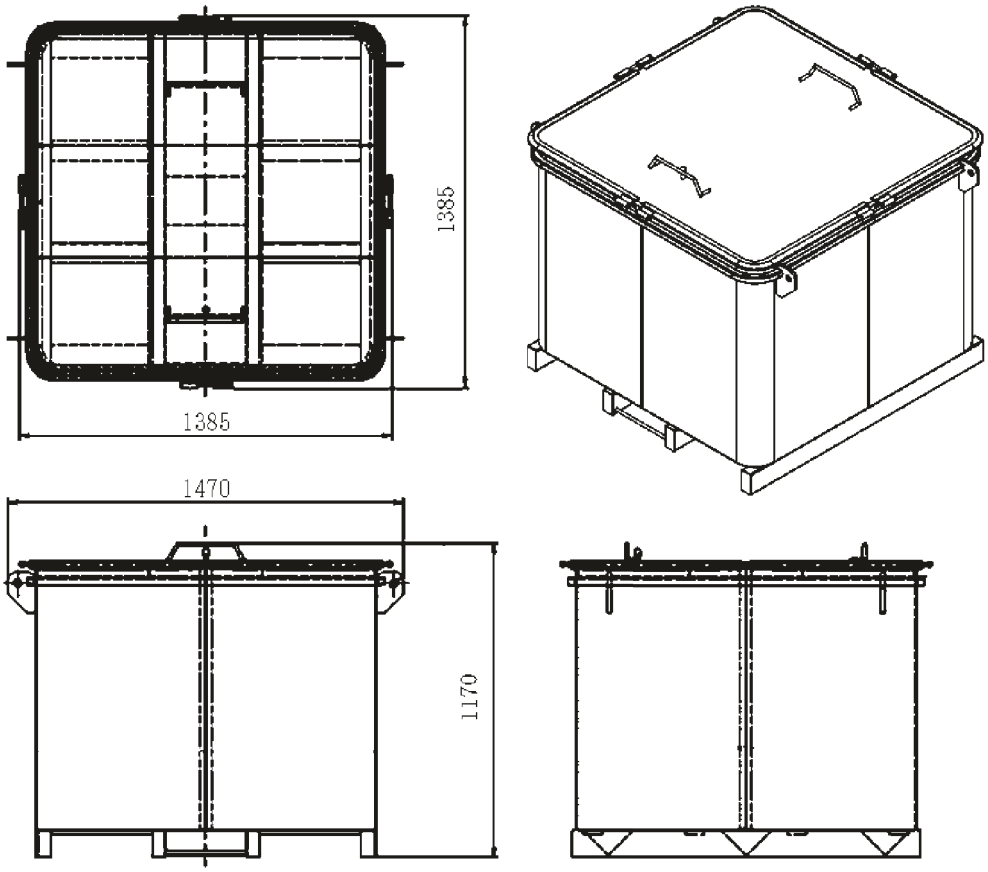
(a) 計画立案当初の作業フロー



(b) 期間短縮検討後の作業フロー（優先度区分 A）

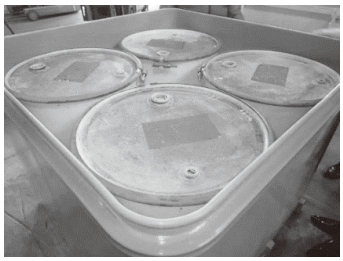
図 10　健全性確認の作業フロー（検討段階）

単位：mm



仕　　様

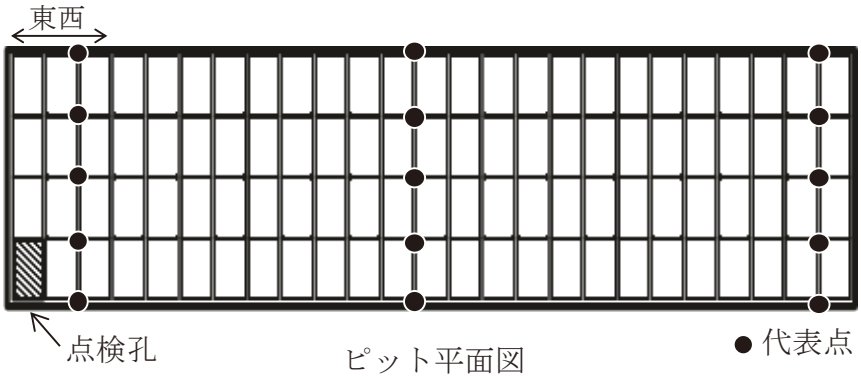
本体外寸法	約 1,470 mm(W)×1,390 mm(D)×1,170 mm(H)
内寸法	約 1,270 mm(W)×1,270 mm(D)×940 mm(H)
主要部材質	熱間圧延鋼板（JIS G 3131）
板　　厚	2.3 mm
重　　量	約 260 kg
積載荷重	約 2,000 kg（容器 1 基当たり）
容器内表面	エポキシ樹脂塗料

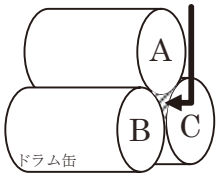


200L ドラム缶 4 本を
収納した状態

図 11　S-Ⅲ容器の仕様

①ピット上部の代表点から鉛直方向下向きに挿入



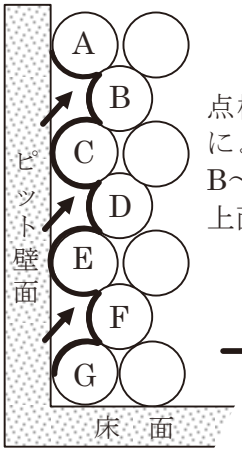


：観察可能な面

ピット上部から鉛直方向下向きに挿入し、先端部を曲げて観察することにより、ドラム缶Aの下面、ドラム缶B及びCの上面の調査が可能。

②点検孔から水平に挿入

点検孔内部



ピット断面

点検孔から水平方向に挿入することにより、ドラム缶Aの下面、ドラム缶B～Fの上面及び下面、ドラム缶Gの上面の調査が可能。

：観察可能な面

図 12　ファイバースコープ調査の方法

優先度区分 A	優先度区分 B
 L-19 ピット（横積み） 保管体種類：圧縮体 保管期間：約 46 年	 L-38 ピット（横積み） 保管体種類：圧縮体 保管期間：約 40 年
 L-24 ピット（横積み） 保管体種類：セメント固化体 保管期間：約 44 年	 L-42 ピット（横積み） 保管体種類：直接保管体 保管期間：約 33 年
 L-26 ピット（横積み） 保管体種類：直接保管体 保管期間：約 44 年	 L-51 ピット（縦積み） 保管体種類：直接保管体 保管期間：約 39 年

図 13　ファイバースコープ調査で撮影したドラム缶側面の写真（例）

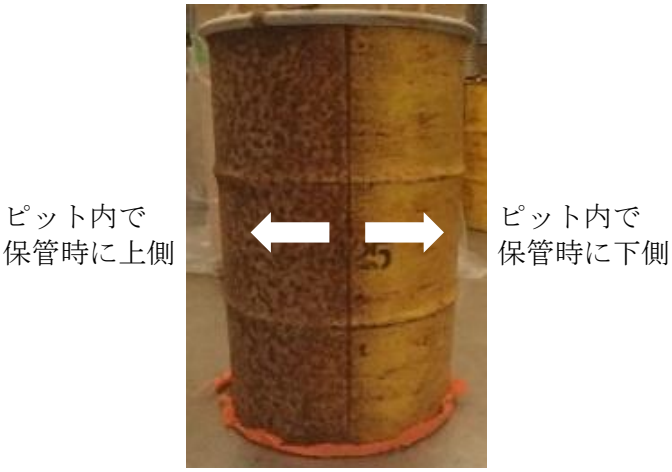


図 14　容器外表面のさびの状況（例）

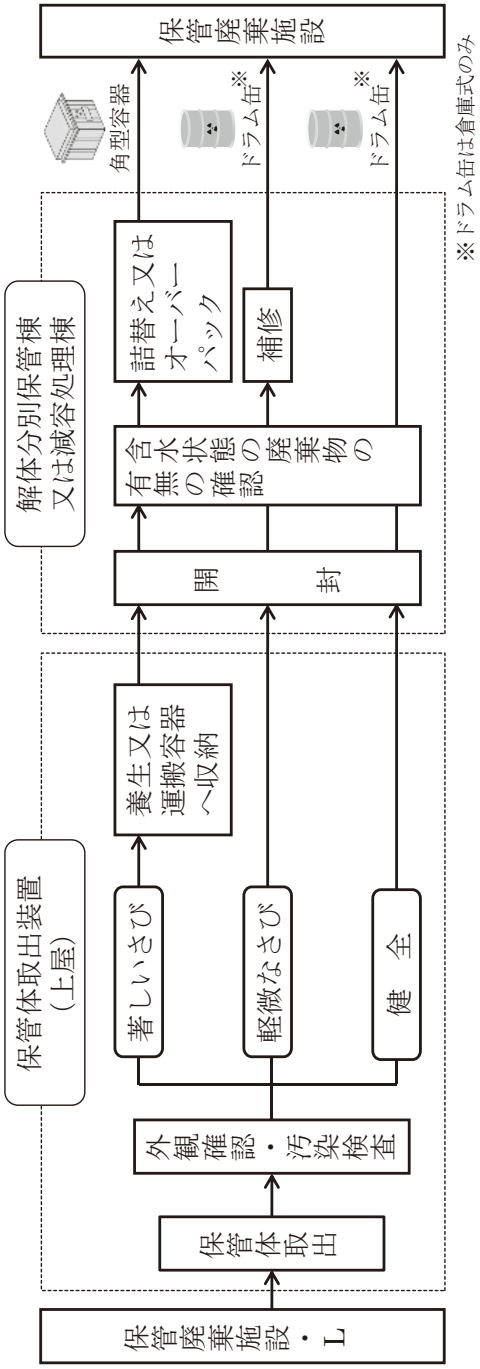
図 15　内表面にさびが確認されたドラム缶の内表面及び内容物（例）

(a) 把持式　　(b) モッコ式

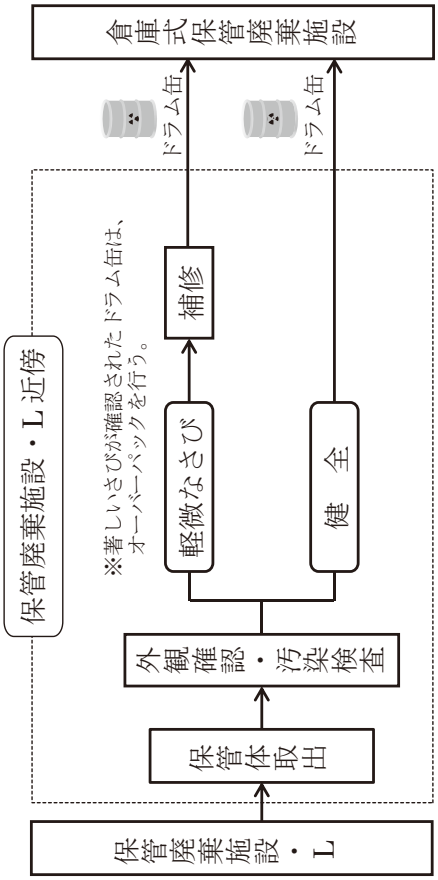
図 16　保管体の吊り上げに用いる吊具（例）

さび落とし　　塗装　　補修完了後

図 17　ドラム缶外表面の補修前後の状況（例）



(a) 優先度区分 A



(b) 優先度区分 B

図 18　健全性確認の作業フロー（確定）