

燃料製造機器試験室の廃止措置

Decommissioning of Uranium Handling Facility for
Development of Nuclear Fuel Manufacturing Equipment

影山 十三男 出沼 昭生 小泉 仁 小田倉 学
萩野谷 雅浩 井坂 信一 門脇 弘幸 小林 真悟
森元 大成 加藤 芳章 長峰 順一 稲川 拓夢
磯 秀敏 久芳 明慈

Tomio KAGEYAMA, Akio DENUMA, Jin KOIZUMI, Manabu ODAKURA
Masahiro HAGINOYA, Shinichi ISAKA, Hiroyuki KADOWAKI, Shingo KOBAYASHI
Taisei MORIMOTO, Yoshiaki KATO, Junichi NAGAMINE, Takumu INAGAWA
Hidetoshi ISO and Meiji KUBA

核燃料・バックエンド研究開発部門
核燃料サイクル工学研究所
プルトニウム燃料技術開発センター

Plutonium Fuel Development Center
Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories
Sector of Nuclear Fuel, Decommissioning and Waste Management Technology Development

March 2023

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

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
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方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.
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.
2-4 Shirakata, 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

燃料製造機器試験室の廃止措置

日本原子力研究開発機構 核燃料・バックエンド研究開発部門

核燃料サイクル工学研究所

プルトニウム燃料技術開発センター

影山 十三男、出沼 昭生、小泉 仁*、小田倉 学*、萩野谷 雅浩*、井坂 信一*、
門脇 弘幸*、小林 真悟*、森元 大成*、加藤 芳章*、長峰 順一*、
稲川 拓夢*、磯 秀敏*、久芳 明慈

(2022 年 12 月 2 日受理)

燃料製造機器試験室（モックアップ室）は、核燃料製造設備の開発のためのウラン取扱い施設として昭和 47 年（1972 年）に建設されたが、耐震性に脆弱であり、経年劣化が進んでいた。また、本施設では当初の目的を達成し、新規の開発計画が無い。

これより、内装設備の解体撤去を平成 31 年（2019 年）3 月より開始し、汚染検査を行い、令和 4 年（2022 年）3 月 29 日に管理区域の解除をした。

本作業における人工数は、総 6,549 人工（保安立会者を含まない）であり、解体撤去作業により発生した一般廃棄物量は 31,300kg、放射性廃棄物量は可燃性廃棄物 3,734kg（ドラム缶 103 本）、難燃性廃棄物 4,393kg（ドラム缶 61 本）、不燃性廃棄物 37,790kg（ドラム缶 124 本、コンテナ 19 基）であった。

本報告書では、燃料製造機器試験室の内装設備の解体撤去、発生した廃棄物及び管理区域解除の手順について報告する。

核燃料サイクル工学研究所：〒319-1194 茨城県那珂郡東海村大字村松 4-33

+ 福島研究開発部門 福島研究開発拠点 大熊分析・研究センター

* 検査開発株式会社

Decommissioning of Uranium Handling Facility for Development of Nuclear Fuel
Manufacturing Equipment

Tomio KAGEYAMA, Akio DENUMA, Jin KOIZUMI*, Manabu ODAKURA*,
Masahiro HAGINOYA*, Shinichi ISAKA*, Hiroyuki KADOWAKI*, Shingo KOBAYASHI*,
Taisei MORIMOTO*, Yoshiaki KATO*, Junichi NAGAMINE*, Takumu INAGAWA*,
Hidetoshi ISO+ and Meiji KUBA

Plutonium Fuel Development Center,
Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories,
Sector of Nuclear Fuel, Decommissioning and Waste Management Technology Development
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received December 2, 2022)

Uranium handling facility for development of nuclear fuel manufacturing equipment (Mockup room) was constructed in 1972. The Mockup room has a weak seismic resistance and is deteriorating with age. Also, the original purpose with this facility have been achieved and there are no new development plans using this facility.

Therefore, interior equipment installed in this facility had been dismantled and removed since March 2019. After that, the Mockup room was inspected for contamination, and then controlled area in the Mockup room was cancelled on March 29th 2022.

A total of 6,549 workers (not including security witnesses) were required for this work. The amount of non-radioactive waste generated by this work was 31,300kg. The amount of radioactive waste generated by this work was 3,734kg of combustible waste (103 drums), 4,393kg of flame resistance waste (61 drums), 37,790kg of non-combustible waste (124 drums, 19 containers).

This report describes about the dismantling and removing the interior equipment in the Mockup room, the amount of waste generated by this work, and procedure for cancellation the controlled area in the facility.

Keyword: Decommissioning, Uranium Handling Facility, Cancellation the Controlled Area,
Dismantling and Removing, Amount of Waste Generated

+ Okuma Analysis and Research Center, Fukushima Research Institute, Sector of
Fukushima Research and Development

* Inspection Development Company Ltd.

目次

1. まえがき	1
2. 本作業に係る許認可	2
3. 廃止措置の概要	4
3.1 解体撤去対象物	4
3.1.1 コールド設備	4
3.1.2 ホット設備	7
3.2 解体撤去工事の工程	10
3.3 管理区域解除のための汚染検査	10
4. コールド設備の解体撤去	12
4.1 コールド設備の解体撤去（内作）	12
4.1.1 作業スケジュール	12
4.1.2 作業体制	12
4.1.3 解体撤去作業	12
4.2 コールド設備の解体撤去（外注）	13
4.2.1 作業スケジュール	13
4.2.2 作業体制	14
4.2.3 解体撤去作業	14
5. ホット設備の解体撤去	15
5.1 作業スケジュール及び作業体制	15
5.1.1 作業スケジュール	15
5.1.2 作業体制	15
5.2 H-24 付属設備（汚染の可能性が否定できないコールド設備）の撤去作業	15
5.3 フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去	16
5.3.1 撤去対象物の解体前汚染検査	16
5.3.2 フード等設備の独立	16
5.3.3 グリーンハウス（R-6 室）の設置	17
5.3.4 グリーンハウス（R-6 室）内解体撤去作業	19
5.3.5 グリーンハウス（R-6 室）の解体	21
5.3.6 作業における汚染検査の結果	21
5.4 フード H-19 及び H-20 の解体撤去	21
5.4.1 撤去対象物の解体前汚染検査	21
5.4.2 フード等設備の独立	22
5.4.3 グリーンハウス（R-7,8 室）の設置	22
5.4.4 グリーンハウス（R-7,8 室）内解体撤去作業	23
5.4.5 グリーンハウス（R-7,8 室）の解体	23
5.4.6 作業における汚染検査の結果	23

5.5	屋内廃液ピットの解体撤去	24
5.5.1	屋内廃液ピット内汚染検査	24
5.5.2	簡易グリーンハウスの設置	24
5.5.3	屋内廃液ピットの撤去	25
5.6	埋設配管・屋外排水受槽の撤去	25
5.6.1	屋外排水受槽及び屋外埋設配管	25
5.6.2	屋内埋設配管	27
5.7	給排気ダクト、電線類の解体撤去	28
5.7.1	給気ダクトの撤去	28
5.7.2	排気ダクトの撤去	29
5.7.3	電線、電線管、ケーブルラック、電源盤の撤去	29
5.8	気体廃棄施設・放射線管理機器の撤去	29
5.8.1	撤去対象物の解体前汚染検査等	30
5.8.2	フィルタユニット及び排風機の独立	30
5.8.3	グリーンハウス（R-5,6室）の設置	30
5.8.4	解体撤去作業	31
5.8.5	配管類の細断	31
5.8.6	グリーンハウス（R-5,6室）の解体	31
5.9	床・壁の塗料等の除去	32
6.	管理区域解除のための汚染検査	33
6.1	汚染検査スケジュール及び作業体制	33
6.1.1	汚染検査スケジュール	33
6.1.2	作業体制	33
6.2	管理区域解除のための汚染検査	33
6.3	放射性廃棄物でない廃棄物とするための測定（NR測定）	33
6.3.1	NR対象物の概要	34
6.3.2	NR対象物の汚染防止対策	34
6.3.3	使用場所の放射線管理状況	34
6.3.4	付着・浸透等による汚染を分離した場合の範囲及び方法	35
6.3.5	NR対象物の確認測定及び妥当性確認	35
6.4	管理区域解除	36
7.	発生した廃棄物等	37
7.1	コールド設備の解体撤去で発生した廃棄物等	37
7.2	ホット設備の解体撤去で発生した廃棄物等	37
7.3	クリアランス対象物の選定及び事前測定	40
8.	解体撤去工事における諸データ等	42
8.1	人工数	42
8.2	被ばく線量	42

8.3 熱中症対策	42
8.4 解体撤去作業前後の比較	42
9. まとめ	43
謝辞	44

Contents

1. Introduction	1
2. Licenses for this work	2
3. Overview of decommissioning	4
3.1 Objects to be dismantled and removed	4
3.1.1 Cold equipment	4
3.1.2 Hot equipment	7
3.2 Process of dismantling and removal work	10
3.3 Contamination inspection for cancellation of controlled area	10
4. Dismantling and removal of cold equipment	12
4.1 Dismantling and removal (In-house implementation)	12
4.1.1 Work schedule	12
4.1.2 Work system	12
4.1.3 Dismantling and removal work	12
4.2 Dismantling and removal (External order)	13
4.2.1 Work schedule	13
4.2.2 Work system	14
4.2.3 Dismantling and removal work	14
5. Dismantling and removal of hot equipment	15
5.1 Work schedule and system	15
5.1.1 Work schedule	15
5.1.2 Work system	15
5.2 Removal of H-24 auxiliary equipment (Cold equipment)	15
5.3 Dismantling and removal of H-8,11,24 and waste liquid treatment equipment	16
5.3.1 Contamination inspection before dismantling	16
5.3.2 Equipment disconnection	16
5.3.3 Installation a Green House (R-6)	17
5.3.4 Dismantling and removal work in Green House (R-6)	19
5.3.5 Dismantling Green House (R-6)	21
5.3.6 Results of contamination inspection at work	21
5.4 Dismantling and removal of H-19 and H-20	21
5.4.1 Contamination inspection before dismantling	21
5.4.2 Equipment disconnection	22
5.4.3 Installation a Green House (R-7,8)	22
5.4.4 Dismantling and removal work in Green House (R-7,8)	23

5.4.5	Dismantling Green House (R-7,8)	23
5.4.6	Results of contamination inspection at work	23
5.5	Dismantling and removal of indoor liquid waste pit	24
5.5.1	Contamination inspection before dismantling in indoor liquid waste pit	24
5.5.2	Installation a simple house	24
5.5.3	Removal of indoor liquid waste pit	25
5.6	Dismantling and removal of buried piping and outdoor wastewater receiving tank	25
5.6.1	Outdoor equipment	25
5.6.2	Indoor buried piping	27
5.7	Dismantling and removal of air supply/exhaust duct and electric line	28
5.7.1	Removal of air supply duct	28
5.7.2	Removal of air exhaust duct	29
5.7.3	Removal of electric line	29
5.8	Dismantling and removal of gas disposal facility and radiation control equipment	29
5.8.1	Contamination inspection before dismantling	30
5.8.2	Separation of filter unit and exhaust fan	30
5.8.3	Installation a Green House (R-5,6)	30
5.8.4	Dismantling and removal work in Green House	31
5.8.5	Cutting of piping	31
5.8.6	Dismantling Green House (R-5,6)	31
5.9	Removal of floor and wall paint	32
6.	Contamination inspection for cancellation of controlled area	33
6.1	Work schedule and system	33
6.1.1	Work schedule	33
6.1.2	Work system	33
6.2	Contamination inspection	33
6.3	Measurement for non-radioactive waste	33
6.3.1	Overview of non-radioactive waste	34
6.3.2	Measures to prevent non-radioactive waste contamination	34
6.3.3	Radiation control situation at the place of use	34
6.3.4	Scope and method of separating contamination	35
6.3.5	Confirmation measurement and validation of non-radioactive waste	35
6.4	Cancellation of controlled area	36
7.	Generated waste	37
7.1	Generated waste by dismantling and removing Cold equipment	37

7.2	Generated waste by dismantling and removing Hot equipment	37
7.3	Selection and pre-measurement of clearance objects	40
8.	Various data on dismantling and removal work	42
8.1	Number of workers in this work	42
8.2	Exposure dose	42
8.3	Heat stroke measures	42
8.4	Comparison before and after dismantling	42
9.	Summary	43
	Acknowledgements	44

表リスト

表 1	GH の構成	59
表 2	GH 内作業員の装備	60
表 3	ホット設備の解体撤去で発生した廃棄物量	67

図リスト

図 1	スケジュール（変更申請と解体撤去工事の関係）	45
図 2	燃料製造機器試験室の平面図	46
図 3	解体撤去対象物（コールド設備）の配置図	47
図 4.1	解体撤去対象物（ホット設備）の配置図（1） フード及び廃液処理装置	47
図 4.2	解体撤去対象物（ホット設備）の配置図（2） 屋内廃液ピット	48
図 4.3	解体撤去対象物（ホット設備）の配置図（3） 屋外排水受槽・埋設配管	48
図 4.4	解体撤去対象物（ホット設備）の配置図（4） 給排気ダクト設備	49
図 4.5	解体撤去対象物（ホット設備）の配置図（5） 気体廃棄施設・放射線管理機器	49
図 5.1	コールド設備の解体撤去スケジュール（作業予定と実績）（内作）	50
図 5.2	コールド設備の解体撤去スケジュール（作業予定と実績）（外注）	50
図 6	作業体制図（コールド設備の解体撤去外注作業）	51
図 7.1	ホット設備の解体撤去スケジュール（作業予定と実績）（1）	52
図 7.2	ホット設備の解体撤去スケジュール（作業予定と実績）（2）	52
図 8	作業体制図（ホット設備の解体撤去作業）	53
図 9.1	解体前汚染検査結果（H-8,11）	54
図 9.2	解体前汚染検査結果（H-24）	55
図 10	GH（R-6 室）の概略図	56
図 11.1	GH の構成（1）	56
図 11.2	GH の構成（2）	57
図 11.3	GH の構成（3）	58
図 12	GH（R-6 室）内監視カメラ配置図	59
図 13	GH（R-6 室）内防火設備配置図	60
図 14	解体前汚染検査結果（H-19,H-20）	61
図 15	GH（R-7,8 室）の概略図	62
図 16	解体前汚染検査結果（屋内廃液ピット）	62
図 17	簡易グリーンハウスの構造図（屋外）	63
図 18	屋内埋設配管配置図	64

図 19	GH (R-5,6 室) の概略図	65
図 20	コールド設備の解体撤去で発生した一般廃棄物等（予測発生量と実発生量の比較）	66
図 21.1	燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（1） （フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去（R-6 室 GH 作業））	68
図 21.2	燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（2） （フード H-19 及び H-20 の解体撤去（R-7,8 室 GH 作業））	69
図 21.3	燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（3） （屋内廃液ピット、屋外排水受槽、埋設配管の解体撤去）	70
図 21.4	燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（4） （給排気ダクト、ユーティリティ配管の解体撤去）	71
図 21.5	燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（5） （電線、電線管、盤類等の解体撤去）	72
図 21.6	燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（6） （気体廃棄設備、放管設備等の解体撤去）	73
図 21.7	燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（7） （床ハツリ作業、管理区域解除のための汚染検査）	74

写真リスト

写真 1.1	コールド設備の解体撤去（内作）(1)（内装設備等の解体撤去）	75
写真 1.2	コールド設備の解体撤去（内作）(2)（フードの解体撤去）	76
写真 1.3	コールド設備の解体撤去（内作）(3)（設備電源の切離し）	77
写真 1.4	コールド設備の解体撤去（内作）(4)（排気配管の切離し）	78
写真 1.5	コールド設備の解体撤去（内作）(5) （制御盤・操作盤及びユーティリティ配管の撤去）	79
写真 2.1	コールド設備の解体撤去（外注）(1)（成型機の撤去）	80
写真 2.2	コールド設備の解体撤去（外注）(2)（小型焼結炉の撤去）	81
写真 3.1	H-24 付属設備（汚染の可能性が否定できないコールド設備） の撤去作業 (1)	82
写真 3.2	H-24 付属設備（汚染の可能性が否定できないコールド設備） の撤去作業 (2)	83
写真 4.1	フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去 (1) （H-8,11,24 の独立作業）	84
写真 4.2	フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去 (2) （H-24 の独立作業）	85
写真 4.3	フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去 (3) （H-8,11 の独立作業）	86
写真 4.4	フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去 (4) （廃液処理設備の独立作業）	87
写真 5.1	グリーンハウス（R-6 室）の設置 (1)	88
写真 5.2	グリーンハウス（R-6 室）の設置 (2)	89
写真 5.3	グリーンハウス（R-6 室）の設置 (3)	90
写真 6.1	解体撤去作業（グリーンハウス（R-6 室））(1)	91
写真 6.2	解体撤去作業（グリーンハウス（R-6 室））(2)	92
写真 6.3	解体撤去作業（グリーンハウス（R-6 室））(3)	93
写真 6.4	解体撤去作業（グリーンハウス（R-6 室））(4)	94
写真 7.1	グリーンハウス（R-6 室）の解体 (1)	95
写真 7.2	グリーンハウス（R-6 室）の解体 (2)	96
写真 8	フード H-19,20 の独立作業	97
写真 9.1	グリーンハウス（R-7,8 室）の設置 (1)	98
写真 9.2	グリーンハウス（R-7,8 室）の設置 (2)	99
写真 10.1	解体撤去作業（グリーンハウス（R-7,8 室））(1)	100
写真 10.2	解体撤去作業（グリーンハウス（R-7,8 室））(2)	101
写真 11.1	グリーンハウス（R-7,8 室）の解体 (1)	102
写真 11.2	グリーンハウス（R-7,8 室）の解体 (2)	103

写真 12	簡易グリーンハウス (R-7,9 室) の設置	104
写真 13.1	解体撤去作業 (屋内廃液ピット) (1)	105
写真 13.2	解体撤去作業 (屋内廃液ピット) (2)	106
写真 14.1	撤去対象物の解体前汚染検査等 (1) (屋外排水受槽の汚染検査)	107
写真 14.2	撤去対象物の解体前汚染検査等 (2) (屋外埋設配管の掘り出し及び 外観確認)	108
写真 15.1	簡易グリーンハウスの設置 (屋外排水受槽)	109
写真 15.2	簡易グリーンハウスの設置 (屋外埋設配管)	110
写真 16	屋外排水受槽内の塗料、コンクリートのハツリ作業	111
写真 17	屋外埋設配管の撤去作業	112
写真 18.1	屋外埋設配管等の撤去後の処置 (1)	113
写真 18.2	屋外埋設配管等の撤去後の処置 (2)	114
写真 19.1	屋内埋設配管の撤去作業 (1)	115
写真 19.2	屋内埋設配管の撤去作業 (2)	116
写真 20	給気ダクトの撤去作業	117
写真 21	排気ダクトの撤去作業	118
写真 22	フィルタユニット及び排風機の独立	119
写真 23.1	グリーンハウス (R-5,6 室) の設置 (1)	120
写真 23.2	グリーンハウス (R-5,6 室) の設置 (2)	121
写真 23.3	グリーンハウス (R-5,6 室) の設置 (3)	122
写真 24	気体廃棄施設及び放射線管理機器の撤去	123
写真 25	配管類の細断	124
写真 26	グリーンハウス (R-5,6 室) の解体	125
写真 27	床・壁の塗料等の除去	126
写真 28.1	管理区域解除のための汚染検査 (1)	127
写真 28.2	管理区域解除のための汚染検査 (2)	128
写真 29.1	ホット設備解体撤去前後の比較 (1)	129
写真 29.2	ホット設備解体撤去前後の比較 (2)	130

1. まえがき

燃料製造機器試験室は昭和 47 年 9 月に使用許可を取得後、ウラン硝酸溶液から粉末への転換の技術開発試験、燃料製造に係るウラン粉末の適性試験、ペレット製造工程設備の開発試験等に利用してきたウラン取扱い施設であり、核燃料物質使用施設の政令第 41 条非該当施設である。

本施設は、耐震診断の結果から構造耐震指標 I_s 値が 0.6 未満の施設であるとともに、設備は設置以来 40 年以上を経過し設備の老朽化が進んでおり、今後、試験等の利用計画も無いことから、日本原子力研究開発機構（以降、「機構」という。）の施設中長期計画において廃止措置対象施設となった。

このため、本施設の内部設備機器の解体撤去を実施し、その後の汚染検査をした上で管理区域を解除する計画とし、令和 2 年 5 月～令和 4 年 2 月に解体撤去作業を、令和 3 年 12 月～令和 4 年 3 月に管理区域解除のための汚染検査を行い、令和 4 年 3 月 28 日に本施設の管理区域を解除した。なお、本施設は、建物の耐震性が不足していることから、今後も一般施設としての運用計画はない。

2. 本作業に係る許認可

燃料製造機器試験室の廃止措置に伴う核燃料物質使用変更許可申請（以降「変更申請」という。）は、廃止措置の段階（核燃料物質の施設外搬出、解体撤去の進捗）に応じて3回に分けて実施した。変更申請と解体撤去工事の関係のスケジュールを図1に示す。

1回目の変更申請は、使用の目的から試験に係る記載を全て削除し、貯蔵している核燃料物質の管理のみを目的とした。また、コールド設備及びH-24（一部ホット設備）を全て削除した。この変更申請は、平成30年6月15日申請、平成31年1月16日許可を受けた。なお、変更申請時に参考資料「解体撤去に係る安全性について」の中で、以下の内容を原子力規制庁へ説明した。

- ・コールド設備等の汚染の可能性が無いと考えられる撤去対象設備について設備表面の汚染状況を直接法又はスミヤ法によりサーベイし、汚染状況を確認する。サーベイの結果、その表面密度が保安規則に定める「管理区域外への物品持ち出しに係る表面密度」以下であることを確認した廃棄物は、管理器材Ⅰとして所定の容器に収納する。内部をサーベイ出来ないもの及び万一、汚染が検出され除染ができないものは、放射性固体廃棄物として処理する。なお、管理器材Ⅰの中で、一般器材に区分変更できるものは、区分変更を行い一般器材として処理を行う。
- ・H-24の一部の汚染の可能性のある撤去対象設備の撤去は、プレフィルタ及び高性能エアフィルタを備え、排気設備により内部を負圧にした解体用グリーンハウス内で行い、汚染の拡散を防止するとともに、サーベイエリアを設定し、エリア退出時の汚染チェックを確実に実施する。

2回目の変更申請は、平成31年3月に核燃料物質を全て燃料製造機器試験室外へ搬出したことを受け、使用の目的及び貯蔵施設を全て削除した。また、液体廃棄施設を削除し、液体廃棄施設に繋がるフードを削除するとともに、液体廃棄施設である屋内廃液一次ピット、屋内廃液二次ピット、排水受槽を維持管理中の設備とした。この変更申請は、令和元年10月9日申請、令和2年2月26日許可を受けた。なお、変更申請時に参考資料「解体撤去に係る安全性について」の中で、以下の内容を原子力規制庁へ説明した。

- ・解体撤去対象設備の解体撤去では、対象設備のサーベイを行い、汚染レベルを明確にして放射線作業計画を立案して実施するとともに、対象設備内部の遊離性汚染は作業者の被ばく低減等のためアルコール等による拭き取りで可能な範囲で除去した後、必要に応じてペイントにより汚染を固定する。また、汚染のある対象設備の解体撤去に当たっては、プレフィルタ及び高性能エアフィルタを備え、排気設備により内部を負圧維持したグリーンハウス内で行い、汚染の拡散を防止する。

3回目の変更申請では、維持管理中の設備、気体廃棄施設、固体廃棄施設を削除し、燃料製造機器試験室を使用変更許可申請書から削除した。気体廃棄施設は燃料製造機器試験室内の設備を解体撤去する間管理区域内を負圧に維持するため気体廃棄施設の解体は最後の

段階で行い、更に気体廃棄施設を機能停止して解体撤去に着手してからは、仮設の排気装置により管理区域内を負圧維持した。この変更申請は、令和 2 年 6 月 15 日申請、令和 2 年 10 月 15 日許可を受けた。なお、変更申請時の参考資料「解体撤去に係る安全性について」は、2 回目と同様の内容としている。

3. 廃止措置の概要

本報告書で解体撤去工事を実施した燃料製造機器試験室の平面図を図 2 に示す。

燃料製造機器試験室の解体撤去工事は、先ずホット設備解体用グリーンハウス設置スペース、放射性廃棄物の整理・梱包スペースを確保するため、コールド設備の解体撤去を行った。次いで、グリーンハウスを設置してホット設備の解体撤去、給排気ダクト、ケーブル等の除去、管理区域の床、壁のハツリ作業を実施した。

管理区域解除のための汚染検査は、ホット設備の解体撤去工事が完了した工程室から順に開始した。また、管理区域内の床壁、工程室に設置された資機材等については NR 物とした。

これらの結果、令和 4 年 3 月 29 日に当該施設を管理区域解除した。

3.1 解体撤去対象物

燃料製造機器試験室の廃止措置では、解体撤去対象物としてこれまでに核燃料物質の使用履歴の無く、クロスコンタミによる汚染履歴の無いコールド設備と核燃料物質の使用履歴のあるホット設備がある。本作業で解体撤去する対象物の詳細を以下に記す。

3.1.1 コールド設備

本解体撤去の対象とした主なコールド設備の名称、容積又は面積、長さ、工程機器設備リスト^{注 1)}に記載された重量を以下に示す。また、解体撤去対象物（コールド設備）の配置図を図 3 に示す。

注 1) 施設に設置されている設備、装置類について、その名称、容積又は面積、長さ、材質、重量等を調査し、リスト化したもの。

① R-6 室内フード設備

○H-23 グローブボックス型フード

パネル	: 18.0m ² (171kg)
缶体	: 10.5m ³ (458kg)
架台	: 11.0m (191kg)
グローブポート類	: 64 個 (83kg)

(内装設備)

噴霧熱分解試験装置

電気炉	: 0.4m ³ (500kg)
廃気洗浄塔	: 0.14m ³ (80kg)
その他設備等	: 108kg

○H-24 グローブボックス型フード（コールド部分）

【混合・造粒装置用フード】

パネル : 22.5 m² (214 kg)

缶体 : 11.2 m³ (333 kg)

架台 : 10.7m (168 kg)

グローブポート類 : 90 個 (117kg)

(内装設備)

ロータリープレス（架台含む） : 0.85 m³ (5,050 kg)

粉末容器反転装置 : 0.14 m³ (250 kg)

デルタ型ミキサ : 0.28 m³ (450 kg)

解砕装置 : 0.08 m³ (300 kg)

集塵用装置（ブロワ、サイクロン含む） : 0.07 m³ (150 kg)

その他 : 振動ふるい、ロータリーバルブ、容器搬送台車、振動ふるい計量ホッパ等 : 474kg

【連絡用フード】

パネル : 4.0 m² (38 kg)

缶体 : 4.8 m³ (256 kg)

架台 : 4.4m (77 kg)

グローブポート類 : 16 個 (21kg)

(内装設備)

集塵装置（ブロワ含む） : 0.09 m³ (125 kg)

内装架台 : 0.07 m³ (752kg)

【成型機用フード】

パネル : 3.0 m² (29 kg)

缶体 : 1.7 m³ (64 kg)

グローブポート類 : 12 個 (16kg)

(内装設備)

成型機 : 3.98 m³ (6,500 kg) （東洋技研工業株式会社外注）

ブースターラム : 0.34 m³ (100 kg)

制御盤等 : 610kg

【整列設備用フード】

パネル : 19.0 m² (181 kg)

缶体 : 10.2 m³ (58 kg)

架台 : 10.7m (186 kg)

グローブポート類 : 66 個 (86kg)

(内装設備)

分級機 (切り出し装置含む) : 0.19 m³ (185 kg)

粉末容器反転装置 : 0.14 m³ (250 kg)

デパレ装置 : 0.03 m³ (270 kg)

内装架台 : 0.18 m³ (2,220kg)

その他 : ペレット整列装置、ペレット検査装置、良品ホッパ、アンダー品ホッパ、容器搬送台車、Mo 皿保管庫、ペレット移載装置等 : 630kg

【小型焼結炉用フード】

パネル : 18.0 m² (171 kg)

缶体 : 10.8 m³ (299 kg)

架台 : 24.1m (419 kg)

小型焼結炉 : 0.45 m³ (1,450 kg) (東洋技研工業株式会社外注)

変圧器 : 1.36 m³ (600kg)

付属機器 : 真空ポンプ、拡散ポンプ、オイルミストトラップ等 : 587kg

② R-7 室内フード設備

○H-10 フード

パネル : 1.0 m² (10 kg)

缶体 : 2.6 m³ (100 kg)

架台 : 3.0m (55 kg)

グローブポート類 : 4 個 (6kg)

焙焼還元炉 : 120 kg

② R-9 室内フード設備

○H-25 グローブボックス型フード

パネル : 4.0 m² (32 kg)

缶体 : 2.4 m³ (290 kg)

架台 : 9.5m (165 kg)

グローブポート類 : 14 個 (47kg)

(内装設備)

内装架台 : 83kg

付属機器 : 棚、給水口、計器類等 : 185kg

④ ケーブル類

電線 : 2,280kg

⑤ その他の分電盤・制御盤等

中空ペレット設備分電盤

中空ペレット製造設備制御盤

中空ペレット製造設備ブロワ制御盤

粉末回収装置分電盤

焼結炉トランス → E&E テクノサービス株式会社外注

中空炉制御盤

UPS

顆粒粉末製造試験用電気炉制御盤

走査型電子顕微鏡 (SEM)

3.1.2 ホット設備

本解体撤去の対象となる主なホット設備の名称、容積又は面積、長さ、工程機器設備リストに記載された重量を以下に示す。また、解体撤去対象物（ホット設備）の配置図を図 4.1～4.5 に示す。

① R-6 室内フード設備

○オープンポートボックス型フード H-24 (ホット部分)

【フード本体 (ホット設備)】

パネル : 25.0 m² (238kg)

缶体 : 17.02 m³ (714kg)

架台 : 23.2m (722kg)

グローブポート類 : 81 個 (105kg)

(内装機器)

焼結炉 : 0.87 m³ (600kg)

ヒータ収納箱 : 5.79 m³ (540kg)

(付属設備等)

冷却水ユニット : 0.96 m³ (150kg)

冷却水パネル : 0.98 m³ (160kg)

その他、真空ポンプ、コンプレッサー、真空配管、一次冷水配管

○オープンポートボックス型フード H-24 (コールド部分)

【フード本体 (コールド設備)】

缶体 : 10.80 m³ (299kg)

架台 : 24.1m (419kg)

(付属設備等)

焼結炉 (蓋) : 約 500kg

その他、CA 配管、NH 配管、N 配管、COW (二次系冷水) 配管

※本設備は汚染の可能性が否定できない設備を含むため、核燃料物質の使用履歴はないが、ホット設備に区分している。

② R-7 室内フード設備

○オープンポートボックス型フード H-8

【フード本体】

パネル : 4.0 m² (38kg)

缶体 : 2.0 m³ (192kg)

架台 : 12m (71kg)

○オープンポートボックス型フード H-11

【フード本体】

パネル : 4.4 m² (42kg)

缶体 : 2.4 m³ (215kg)

架台 : 9.3m (55kg)

③ R-8 室内フード設備

○ドラフトチャンバー型フード H-19

【フード本体】

パネル : 2.0 m² (4kg)

缶体 : 2.0×0.9×1.9(m) (154kg)

架台 : 73kg

(内装機器)

電気炉 : 12.0kg

○ドラフトチャンバー型フード H-20

【フード本体】

パネル : 2.4 m² (5kg)

缶体 : 2.4×0.9×1.9(m) (178kg)

架台 : 83kg

(内装機器)

比表面積測定装置 : 19kg

示差熱天秤 : 30kg

管状炉 : 20kg

④ R-9 室内フード設備

○廃液処理装置

【廃液処理装置用フード】

パネル : 19 m² (88kg)

架台 : 45.2m (17kg)

(内装機器)

廃液処理装置 : 0.7×0.8×1.75(m) (111kg)

キレート吸着塔 : 0.82×0.92×1.35(m) (79kg)

⑤ 排水受槽（屋外）及び排水埋設配管

○排水受槽（屋外）

排水受槽 : 2.0×2.0×2.2(m) (内容量 : 8.8 m³)

沈殿槽 : 3.5×1.1×1.5(m)

○排水埋設配管（屋外）

プロセス廃水系 : φ 75 (呼び径) ×8.0(m) (18kg)

プロセス廃水系 : φ 100 (呼び径) ×16.0(m) (55kg)

建屋排水系 : φ 50 (呼び径) ×29.5(m) (33kg)

建屋排水系 : φ 100 (呼び径) ×8.0(m) (27kg)

建屋排水系 : φ 125 (呼び径) ×16.0(m) (71kg)

○排水埋設配管（屋内）

プロセス廃水系 : φ 10 (呼び径) ×13.3(m) (45kg)

⑥ 気体廃棄設備等

○放管機器

ルーツブロワ (2 台) : 0.7×1.2×1.0(m)×2 台 (820kg)

○排風機

常用系排風機 (EX-1) : 1.4×1.4×1.5(m) (463kg)

非常系排風機 (EX-2) : 1.0×1.0×1.0(m) (158kg)

○フィルタユニット : 6.4 m³ (1,550kg)

⑦ 配管類

二次冷水配管	: 381kg
圧縮空気配管	: 364kg
消火用窒素配管等	: 342kg
配管保温材	: 214kg
その他の配管	: 110kg

*一次冷却水配管は、ホット設備の一部として計上している。

⑧ ダクト

給気ダクト	: 約 1,173kg
室内系排気ダクト	: 約 307kg
フード系排気ダクト	: 約 1,871kg

⑨ 電源ケーブル

電線	: 約 3,348kg
電線管	: 約 548kg
ケーブルラック	: 約 311kg
盤類	: 約 1,041kg

3.2 解体撤去工事の工程

燃料製造機器試験室のコールド設備の解体撤去工事は、平成 31 年 1 月の時点で使用変更許可を得ているフード及び設備のうち、3.1.1 項に記した設備について平成 31 年 3 月～令和 2 年 3 月に解体撤去した。コールド設備のうち、機構の所有する設備等で解体撤去が可能な設備については機構内の組織体制で実施する「内作」で実施した。機構所有の設備等で解体が困難で、重量物のものについては外部業者に発注する「外注」で実施した。

また、燃料製造機器試験室のホット設備の解体撤去工事は、令和 2 年 5 月の時点で既に使用変更許可を得ているフード及び廃液処理設備、令和 2 年 10 月に使用変更許可を得た維持管理中の設備（屋内廃液ピット、屋外貯槽）、埋設配管、電源ケーブル類、気体廃棄施設の解体撤去並びに管理区域の床、壁の塗料除去及びコンクリートのハツリを令和 2 年 5 月～令和 4 年 2 月に実施した。ホット設備の解体撤去は「外注」で実施した。

3.3 管理区域解除のための汚染検査

燃料製造機器試験室の管理区域解除のための汚染検査を令和 3 年 12 月～令和 4 年 3 月に実施し、線量等が管理区域の設定基準^{注 2)} 以下であることを確認した。

また、各工程室の過去の汚染履歴を調査し、汚染履歴の無い工程室に設置された資材等については NR 物^{注 3)} とし、さらに、汚染履歴のある工程室については、汚染の付着の可能性

があり得る部分の除去をして NR 物とした。

これらの結果、令和 4 年 3 月 29 日に燃料製造機器試験室の管理区域を解除した。

注 2) 核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示

注 3) 核燃料サイクル工学研究所規則「放射性廃棄物でない廃棄物取扱規則」(23 サ(規則)第 30 号)に従い、核燃料物質使用施設の管理区域において設置された資材等であって、放射性廃棄物でない廃棄物と判断されるもの。

4. コールド設備の解体撤去

4.1 コールド設備の解体撤去（内作）

4.1.1 作業スケジュール

コールド設備の解体撤去作業は、平成 31 年 3 月～令和 2 年 2 月に実施した。当初は、令和元年 11 月で終了する計画としていたが、汚染検査の徹底の観点から、制御盤類等の内装機器類を細かく分解して内部の汚染検査を実施することにしたため、当初より時間を要した。コールド設備の解体撤去スケジュール（作業予定と実績）を図 5.1 に示す。

4.1.2 作業体制

コールド設備の解体撤去（内作）については、プルトニウム燃料施設整備室（現 技術管理課）が実施した。

4.1.3 解体撤去作業

① 準備作業

コールド設備解体撤去作業を実施するに当たり、準備作業としてグローブボックス型フードの亚克力パネルの取外し、計器類の離線作業及びユーティリティ配管の閉止措置を実施した。作業の様子を写真 1.1 の(1)～(4)に示す。

② 内装機器類の解体撤去

グローブボックス型フードの内装機器は手工具にて分解又は解体した。また、コールド設備に接続するケーブル類の撤去を実施した。さらに、グローブボックス型フードの内装機器の内装架台等を手工具にて切断・撤去を実施した。内装機器の解体作業を写真 1.1 の(5)～(6)に示す。

③ フードの解体撤去

グローブボックス型フードの缶体を手工具及び電動工具で切断して撤去した。切断作業中の安全確保のため、缶体を周囲に組んだ単管パイプで支えることで、上部缶体の落下防止措置を強化してから切断作業を実施した。フードの解体撤去作業を写真 1.2 に示す。

④ 設備電源（制御盤及び分電盤等）の切離しを実施

制御盤及び分電盤等の切離し作業は、配線図で確認しながら有資格者（電気工事士）が実施した。作業時は、施設を全停電とすることから作業範囲が暗くなるため、簡易ライトを使用して実施した。なお、切離しの時に盤内のスペースが狭く作業が困難な場所もあったが、複数人で安全の確認しながら解体作業を実施するなど、安全最優先に実施

することでトラブルを発生させることなく作業を終了した。設備電源の切離し作業を写真 1.3 に示す。

⑤ グローブボックス型フードの排気配管の切離し

排気配管切離しを実施する前に、切離し部の上位バルブ（閉）側が汚染している可能性を否定できないため、ビニルバッグを配管切離し部付近に装着させてから実施した。この作業は万が一の汚染の可能性を考慮して半面マスクを着用した。

切離し後、閉止用フランジを取付け、周辺の汚染検査を実施して汚染の無いことを確認した。

排気配管の切離し作業を写真 1.4 に示す。

⑥ 制御盤及び操作盤の解体撤去を実施

制御盤及び操作盤等を解体撤去する際、制御盤が重量物のため、単管パイプで櫓を組み、吊り具を用いて吊り上げ、台車にて作業エリアへ移動してから解体した。制御盤等の解体撤去作業を写真 1.5 の(1)～(4)に示す。

⑦ ユーティリティ配管の切断・撤去を実施

ユーティリティ配管の切断・撤去は、高所作業となることから、ローリングタワー等を使用して実施した。配管の切断は短尺に切断し、取り回しが容易となるようにした。ユーティリティ配管の撤去作業を写真 1.5 の(5)～(6)に示す。

⑧ 廃棄物の処置

撤去物は、汚染の無いことを確認した後、一般廃棄物として搬出した。

4.2 コールド設備の解体撤去（外注）

コールド設備のうち、重量物のため内作では解体撤去できない成型機及び小型焼結炉について、外注で解体撤去を実施した。なお、小型焼結炉の蓋の部分には冷却機構として一次冷却水配管を貼り巡らせており、内部を流れる一次冷却水は他のホット設備の冷却にも使用された経緯があることから、小型焼結炉の蓋についてはホット設備として扱い、5章で記載する解体撤去作業に含めることとした。

4.2.1 作業スケジュール

コールド設備の解体撤去（外注）は、令和 2 年 2 月～3 月で実施した。撤去対象物は重量物であったが、トラブルを発生することなく計画通り解体撤去できた。コールド設備の解体撤去スケジュール（作業予定と実績）を図 5.2 に示す。

4.2.2 作業体制

外注で実施したコールド設備の解体撤去の作業体制を図 6 に示す。

工事担当課長であるプルトニウム燃料施設整備室長は請負業者の統括責任者へ協議・調整を行い、請負業者が解体撤去作業を実施する。また、作業を保安の面から監視・指導する保安立会については年間請負業者が行う体制とした。

4.2.3 解体撤去作業

① 成型機の撤去

成型機の解体撤去では、工事関係者以外の者が成型機解体エリアに侵入しないよう、作業エリアを設定し、撤去用架台組立のための足場を設置した。撤去用架台を組立てた後、成型機を大型のチェンブロックにより吊り上げ、電動チルローラに乗せて移動させた。成型機は管理区域内でサーベイを行い、汚染の無いことを確認した後、ローディングドックへ搬出した。その後、25t ラフタークレーン車にて所定の廃棄物置き場へ移動させた。

成型機に付属する設備等については、手動チルローラを用いて移動させ、汚染の無いことを確認した後、10t トラック車にて所定の廃棄物置き場へ移動させた。

成型機の撤去作業を写真 2.1 に示す。

② 小型焼結炉（蓋を除く）の解体撤去

小型焼結炉の解体撤去では、前述のとおり蓋には汚染の可能性のある一次冷却水配管が張り巡らせてあるため、蓋以外の部分について撤去した。まず、工事関係者以外の者が小型焼結炉解体エリアに侵入しないよう、作業エリアを設定し、電気機器及び周辺機器の撤去を行った。次に、小型焼結炉と架台をセイバーソー及びバンドソーを用いて切断して分離し、小型焼結炉については手動チルローラに乗せ、管理区域内で汚染の無いことを確認した後、ローディングドックへ移動させた。その後、25t ラフタークレーン車で所定の廃棄物置き場へ移動させた。

切断した架台及びサーモコンクリートについては、台車またはハンドリフターに乗せ、汚染検査を行い汚染の無いことを確認した後、ローディングドックへ移動し、10t トラック車で所定の廃棄物置き場へ移動させた。

小型焼結炉の解体撤去作業を写真 2.2 に示す。

なお、本作業において発生した撤去物の重量は、以下の通りである。

成型機：約 7,000kg

小型焼結炉：約 800kg（蓋を除く）

小型焼結炉架台：約 800kg（蓋の固定用架台を除く）

5. ホット設備の解体撤去

5.1 作業スケジュール及び作業体制

5.1.1 作業スケジュール

ホット設備の解体撤去作業は、令和 2 年 5 月～令和 3 年 12 月の予定で開始した。しかし、令和 3 年 7 月に所内における管理器材の扱い方法が変更され、管理器材を施設外に搬出できなくなるとともに、施設内に管理器材が溜まり設備の解体撤去スペースの確保が困難になりつつあったことから、令和 3 年 7 月以降は管理器材としようとしていた物を放射性廃棄物とし、その一部はクリアランス対象物として将来のクリアランス制度適用時の事前データ取得を行うこととした。これより、7.3 節に示すクリアランス対象物の選定、測定等の作業等の追加作業が必要となり、外注の契約を変更して、納期を令和 4 年 2 月までとした。

計画変更後の解体撤去スケジュール（作業予定と実績）を図 7.1 及び図 7.2 に示す。

5.1.2 作業体制

本作業は外注にて実施している。作業体制図を図 8 に示す。

工事担当課長であるプルトニウム燃料施設整備室長は請負業者の統括責任者へ協議・調整を行い、請負業者が解体撤去作業を実施する。また、作業を保安の面から監視・指導する保安立会については年間請負業者が行う体制とした。

5.2 H-24 付属設備（汚染の可能性が否定できないコールド設備）の撤去作業

R-6 室に設置してあるグローブボックス型フード H-24 は、ウランを使用した試験を実施していたホット設備と核物質の使用履歴の無いコールド設備に分けられる。コールド設備のうち、一次冷却水を使用していない部分については、第 4 章で記したとおり令和元年度に撤去した。一次冷却水配管はホット設備に繋がることから汚染の可能性が否定できないため、一次冷却水が通る小型焼結炉（蓋）及び小型焼結炉と接続された一部のフードは今回の撤去作業の範囲とした。

焼結炉に繋がる一次冷却水配管は、接続フランジ部を包むように手付きビニルバッグを取り付け、手工具を用いて取り外した。この際、配管の切離し部位で配管内部をスミヤ法により表面汚染密度を測定したが、全ての測定において α で $<0.04\text{Bq/cm}^2$ 、 β で $<0.4\text{Bq/cm}^2$ であった。

一次冷却水配管及び焼結炉で汚染された空気を引き込む可能性がある真空ポンプは、5.3 節に記すグリーンハウスへ移動し、この内で細断し、放射性廃棄物用コンテナに収納後、ウラン廃棄物処理施設へ払い出した。

焼結炉（蓋）に接続されたその他のコールド設備は、H-24 フード缶体の一部、二次冷却水配管、冷却水ユニット、圧空系配管、圧空系ユニット、トランスがある。これらは、金属

類、難燃類の種類ごとに分別し、汚染検査により汚染の無いことを確認後、一般器材に区分変更して所定の廃棄物置き場へ払い出した。

本作業の作業日数は12日間（令和2年5月11日～26日）であり、工数は134人工であった。

H-24 に付属する汚染の可能性が否定できないコールド設備の撤去に関する写真を写真3.1～3.2 に示す。

5.3 フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去

R-6 室のフード H-24 を囲むようにグリーンハウス（以下「GH（R-6 室）」）を設置し、フード H-24 の他にフード H-8,11 及び廃液処理設備を GH（R-6 室）内へ移動して解体撤去を行った。作業日数は109日（令和2年5月27日～令和3年7月7日）であり、工数は延べ1,112人工であった。

5.3.1 撤去対象物の解体前汚染検査

GH（R-6 室）設置に先立ち、R-6 室の H-24、R-7 室の H-8、H-11、R-9 室の廃液処理設備の汚染検査を実施した。

フードについては、内部にスミヤろ紙を入れ、床面、パネル面等の汚染検査を実施した。この結果、スミヤ法によるフード内面の最大の表面汚染密度は H-8 において α で 4.31Bq/cm^2 、 β で 19.00Bq/cm^2 であった。結果を図 9.1 及び 9.2 に示す。また、フードのパネル面における表面線量率（ γ 線）を測定した結果、最大は H-24 で $0.5\mu\text{Sv/h}$ であった。

廃液処理設備については、内部の汚染検査が困難であったため、外部から β 線のダイレクタサーベイによる放射線量率を測定した結果、最大で 0.3Bq/cm^2 （BG を差し引いた値）であった。

5.3.2 フード等設備の独立

フード（H-8,H-11 及び H-24）を撤去するため、排気ダクトや付属する設備から独立（分離）を行った。フードを独立する前に、解体時に内部の汚染が拡散しないようにフード内部を水性塗料でペイント固定した。

H-24（ホット設備）の独立では、フードに接続された一次冷却水配管、圧空配管、真空配管、排気ダクトを撤去した。撤去の方法は、配管のフランジ部分を包むように手付きビニルバッグで養生し、手工具を用いて配管を取り外し、シーラによってビニルバッグをシールした後、シール部分をハサミで切断して分離した。この時、配管切断部付近の配管内部の表面汚染密度をスミヤ法により測定した。汚染検査の結果、一次冷却水配管、圧空配管、真空配管、排気ダクト内面は全て α で $<0.04\text{Bq/cm}^2$ 、 β で $<0.4\text{Bq/cm}^2$ であった。

切り離した配管は、5.3 節で設置する GH（R-6 室）内で細断し、放射性廃棄物として

ウラン廃棄物処理施設へ払い出した。この際、配管の切断面から配管内部の汚染検査を実施したが、有意な値は検出されなかった。また、フード外に設置してある真空ポンプは内部に汚染の可能性があるため、GH 内で細断し、放射性廃棄物とした。

また、R-7 室に設置してある H-8 及び H-11、並びに R-9 室に設置してある廃液処理設備の独立措置を行った。独立に際しては、H-24 の配管類の切り離しと同様に、手付きビニルバッグを用いて切り離しを行った。切り離しの際に、排気ダクト内面の汚染状況を把握するため、ダクト切断部の内部をスミヤ法により表面汚染密度測定した結果、全ての測定点が α で $<0.04\text{Bq/cm}^2$ 、 β で $<0.4\text{Bq/cm}^2$ であった。

フード等設備の独立作業に係る写真を写真 4.1～4.4 に示す。

5.3.3 グリーンハウス（R-6 室）の設置

① GH の構成

核燃料物質に汚染された設備の解体は、以下に示す仕様のグリーンハウス（GH）を設置し、その GH 内で行った。

GH の設置に当たっては、GH 設置スペースを確保した後、GH（R-6 室）の設置を行ったが、この際事前に紙で模型を作成し、工程室の配管等へと干渉しないことを確認した。設置する GH は以下に示す 6 室構造とした。設置した GH（R-6 室）の概略図を図 10 に、GH の構成を図 11.1～11.3 及び表 1 に示す。

GH-1（主作業室）	：設備の解体・細断を行う。
GH-2（汚染コントロール室）	：作業者の汚染確認を行い、タイベックスーツの脱装を行う。
GH-3（身体サーベイ室）	：作業者の身体サーベイを行う。
GH-4（更衣室）	：カバーオールを着替える。汗で濡れたカバーオールは乾燥室で乾燥後、確認のため改めてサーベイする。
コンテナ収納室	：GH-1 より廃棄物を移動してコンテナ、ドラム缶に収納する。
コンテナサーベイ室	：コンテナ及びドラム缶の表面のサーベイを行う。

② GH 排気設備

燃料製造機器試験室では核燃料物質としてウランのみを使用していたため、核燃料サイクル工学研究所の共通安全作業要領に従えば、簡易密封型及び自然換気の GH の設置を要求されるが、解体撤去後に当該施設を管理区域解除することを考慮し、放射線管理部署との調整の結果、GH 排気設備は排気ダクトによる強制排気とした。

なお、変更申請における解体撤去の安全性に係る説明では、汚染のある撤去対象設備の解体撤去は解体用グリーンハウス内で行い、グリーンハウスの排気は高性能エアフィル

タ、専用排気装置を経て、既存の気体廃棄施設から環境へ放出する旨を記載しており整合している。

③ GH 内監視用カメラの設置

GH 内面にペイント固定すると外部から GH 内の作業を確認できなくなるため、GH-1 及びコンテナ収納室に監視カメラを設置した。監視カメラの配置図を図 12 に示す。

④ GH 防火対策

撤去対象である H-24 は規模が大きく重量物であり移動できないため、R-6 室用の GH は H-24 を囲むように設置した。H-24 の架台部分は、GH 内の汚染が外部に漏れださないように、ターポリンシート及び耐火・耐熱シートで養生した。更に、GH 解体時の除染を容易とするため、酢ビシートの内面をペイント固定した。

GH 側面の立上りについては、L 字鋼板を取り付け、ターポリンシートで養生した。また、火花を発生する工具を使用する場合は、飛散する火花に対する対策として GH 側面に耐火・耐熱シートを取り付けた。

また、防火対策として、排気口にステンレス製デミスタフィルタを取り付け、その前に不燃性の衝立を設置した。GH 内には消火器を準備し、自動火災報知器を設置した。防火設備の配置図を図 13 に示す。

⑤ GH 仕様

放射線管理については、GH-1、GH-2 及びコンテナ収納室にダスト吸引口を取り付け、GH-1 は α ダストモニタで連続監視、GH-2 及びコンテナ収納室はダストサンプラーにより定期的に汚染監視した。

R-6 室用 GH の容量は、全体で約 310m³とした。

GH 設置で使用した資機材は以下の通りである。

鋼板	: SUS 製 450×450mm (t1.6) (なお、つなぎ目はアルミテープで養生)
耐火・耐熱シート	: 吉野株式会社製スパッタシート YS-F2S JIS A1323 試験 A 種合格品
ペイント固定用塗料	: 太洋塗料株式会社製の水系ストリップابل (ブルー)
自動火災報知器	: 能美防災株式会社製 FDLJ014-R 型
デミスタフィルタ	: ステンレスデミスタ
衝立	: 耐火・耐熱シートを使用

⑥ 作業員の装備

GH 内の作業員の装備は、GH-1 (主作業室) の作業では簡易ヘルメット、全面マスク、

マスクカバー、タイベックスーツ（1重）、RI用ゴム手袋（3重）、GH専用RI長靴、オーバーシューズとした。また、放射線管理部署と協議の上、設備の解体時は、切断作業により発生する火花等からタイベックスーツを守るだけでなく、タイベックスーツに付着した放射性物質が、肘に力がかかった際に内部へ染み込むことを防止するため、防災エプロン、防災腕カバーを着装した。（表2参照）

なお、GH設置の写真を写真5.1～5.3に示す。

5.3.4 グリーンハウス（R-6室）内解体撤去作業

GH内における解体撤去は、GH内足場設置、排気ダクト塩ビ管等の解体、廃液処理装置解体、フードH-11の解体、一次冷水ユニットの解体、フードH-8の解体、フードH-24の解体の順で実施した。

設備を解体後、核燃料サイクル研究所規則「ウラン系固体廃棄物受入基準について」に従い分別した廃棄物は、適宜コンテナ収納室にてコンテナ内又はドラム缶に収納し、払い出しの適正量に達した段階でGHから搬出した。

なお、これらの作業に係る写真を写真6.1～6.4に示す。

(1) 排気ダクト塩ビ管等の細断

H-24に付属するコールド設備から取り外した一次冷却水配管、一次冷水ユニット、圧空配管、排気ダクト塩ビ管、真空配管及び真空ポンプは、GH（R-6室）内に移動し、バンドソー、セイバーソー、チップソーを用いて細断した。

本作業は特段の問題無く、計画通り進めることができた。

(2) 廃液処理設備の解体撤去

廃液処理設備は、廃液の酸濃度調整を行い中和沈殿させる中和槽及び沈殿槽並びに中和沈殿の上澄み液から核燃料物質を吸着除去するキレート樹脂カラム（6本）から構成される。中和槽及び沈殿槽はステンレス製であり、カラムは塩ビ製であった。これらはバンドソー、セイバーソー及びチップソーにより切断・細断した。

廃液処理設備は内部を水洗浄した後、乾燥させてから停止していたが、カラムの中に若干の残液が存在した。この残液は、プラスチックコンテナに入れ、GH内で自然乾燥させた。

(3) フード（H-8,11,24）の解体撤去

フード（H-8,11,24）の解体は、まずアクリルパネルを外し、内装機器の取外しを行った。次いでフードの天板の角をバンドソーで切り欠きを付け、ニブラにより切断した。ラージポート周辺部など厚めのステンレスは、バンドソーの他にセイバーソー及びチップソーを用いて細断した。

フードに接続している塩ビ配管はロータリーバンドソー及びセイバーソーを用いて切断及び細断した。これらの細断作業は円滑に完了することができた。

(4) H-24 に内装する電気炉及び炉蓋の解体撤去

燃料製造機器試験室は古い施設であり、設備の詳細が分かる図面が残っていないことから、解体作業を進めると作業性の問題が発生することがあり、解体を進めながら切断の方法を決定する必要があった。

また、炉蓋は電気炉に設置してある 1 枚を想定していたが、作業を進めていくとステンレスで覆われ内部を目視確認できない H-24 のメンテナンスボックス内に予備の炉蓋が 1 枚存在することが分かった。

炉蓋の切断では、銅製の冷水配管など異種金属がロウ付けされており、チップソーの刃が噛んでしまいスムーズな切断ができなかった。このため、銅製の冷水配管を剥がし取りながら炉蓋の切断を行ったが、この作業に時間を要した。

電気炉は、設計図面では詳細な厚みや材料などが記載されておらず、実際に解体を進めながら切断部や切断方法等を決めざるを得なかった。解体を進めて行くと、炉の上部フランジ部分の厚みが 7cm 程度あり、チップソーだけでは切断できないことが判明した。このため、切断物の半分程度の厚さまでチップソーで切断し、その後セイバーソーで切断したが、この作業に多くの時間を要した。

上記のチップソーでの切断において、切断物がチップソーの歯に噛み込み、切断が進まない事象が発生した。こまめに新たな歯に交換して切断を進めたが、連続使用しているとチップソー自体のモーターに大きな負荷がかかり、チップソー本体が壊れるといった事象が発生した。

このように、切断物の厚みがある場合や異種金属が混じる設備の解体では、チップソーなどの電動工具を壊してしまう可能性があるため、電動工具の連続使用を避けるなどの対策が必要である。

(5) H-24 のホイストクレーン及びボックス架台の撤去

H-24 内には電気炉の操作等に使用したホイストクレーンがあるが、既にホイストクレーン本体が作動不能となっていたため、解体作業ではホイストクレーンのレールにチェンブロックを取り付けて、電気炉の蓋や電気炉本体を移動させた。これらの作業後、ホイストクレーンのレールを上部から解体した。

また、H-24 のボックス架台は、架台以外の撤去を終了してから、GH 内の整理を行った後、ダイレクトサーバイで周辺に汚染が無いことを確認して工程室の床から撤去した。取り外した跡は、GH の床を酢ビシート、ベニヤ板、鋼板で養生した。

5.3.5 グリーンハウス（R-6 室）の解体

計画ではフード（H-8,11,24）及び廃液処理設備の解体が終了した時点で、GH を解体撤去し、次いで R-6 室内に汚染された埋設配管等を解体撤去するための GH を新たに設置する予定であったが、GH 内に汚染が検出されないことから GH（R-6 室）をこの時点で解体せず、埋設配管等の解体撤去に有効利用することとした。

GH（R-6 室）を有効利用したことにより、新たな細断用 GH を設置することで発生が見込まれる 200L ドラム缶約 6.5 本分の放射性廃棄物を低減することができた。

埋設配管等の解体撤去後に実施した GH（R-6 室）の撤去は、GH 内に設置していた足場の解体から開始した。次いで、床材の鋼板、ベニヤ板、ターポリンシートを撤去した後、GH 内の汚染検査を実施した結果汚染は検出されなかった。また、排気ダクトを撤去した後、念のため GH 内を汚染固定用のペイントで固定してテントを撤去した。

GH（R-6 室）の撤去作業を写真 7.1～7.2 に示す。

作業日数は 14 日（令和 3 年 6 月 18 日～令和 3 年 7 月 7 日）であり、工数 116 人工であった。

5.3.6 作業における汚染検査の結果

GH-1 については、空気中のダスト測定を行うため、GH 内に給気口を設け、GH 外に設置した α 線ダストモニタにより連続監視した。GH-2 及びコンテナ収納室は、GH 内に給気口を設け、紙フィルタ越しに連続吸引し、その紙フィルタを定期的（1 回/週）に 2 系統測定器により測定した。

GH-1 及び GH-2 の床の表面汚染検査はスミヤろ紙に採取後、GH-2 内の α 線用サーベイメータにより測定した。GH-3, 4、その他については、スミヤろ紙で採取後、放管室内の 2 系統測定器により測定した。

本作業において、GH-1 のダスト（ α ）は常にバックグラウンドレベルで推移し、日々の作業後の床面スミヤの結果は $<0.04\text{Bq/cm}^2$ （ α ）であった。GH-2 など他の GH の部屋においても汚染の検出は無かった。また、撤去作業終了後に GH 全体の汚染検査を実施した結果、全ての測定結果は $<0.04\text{Bq/cm}^2$ （ α ）であった。

5.4 フード H-19 及び H-20 の解体撤去

R-7,8 室に設置した GH（R-7,8 室）では、フード H-19 及び H-20 の解体撤去を行った。作業日数は 34 日（令和 2 年 10 月 21 日～令和 2 年 12 月 16 日）であり、工数は延べ 317 人工であった。

5.4.1 撤去対象物の解体前汚染検査

解体撤去に先立ち、ドラフトチャンバー型のフードである H-19 及び H-20 のフード内面の表面汚染密度測定を実施した。この結果、全ての測点で汚染は検出されなかった。これ

らの汚染検査結果を図 14 に示す。

H-19 と屋内一次廃液ピットを繋ぐ配管をダイレクトサーベイにより汚染検査した結果、配管の一部から β 線 10.7 Bq/cm^2 を検出したが、配管表面のスミヤ法による汚染検査で汚染を検出しないことから配管内部の汚染と判断した。なお配管表面で α 線は検出されなかった。

5.4.2 フード等設備の独立

解体前汚染検査で汚染は検出されなかったが、フード H-19 及び H-20 内の機器類の整理を行い、念のためアルコールを染み込ませたキムタオルでフード内部を清掃し、フード内を水性塗料にてペイント固定した。用いた塗料は H-8, H-11 及び H-24 の撤去の際に用いた塗料と同じものである。

H-19 及び H-20 は過去に溶液を用いた試験を実施していたため、本フードからプロセス系廃液配管が屋内一次廃液ピットに繋がっている。このため、フードの独立では、このプロセス系廃液配管と排気ダクトの分離が必要であった。

排気ダクト、プロセス系廃液配管とも、フランジ接続部を囲むように手付きバッグを取り付け、手工具にて分離した。この際、配管切断部の内面をスミヤ法により汚染検査したが、全て α で $<0.04 \text{ Bq/cm}^2$ 、 β で $<0.4 \text{ Bq/cm}^2$ であった。

フードに繋がる配管類を分離した後、2 基のフードの上部及び下部を単管パイプで接続し、地震等による転倒防止策を図った。

フード等設備の独立作業に係る写真を写真 8 に示す。

5.4.3 グリーンハウス (R-7,8 室) の設置

R-8 室に設置してあるフード H-19,20 は高さが 2m を超えるため、R-8 室と R-7 室の間の扉を通すことができない。そのため、GH-1 (主作業室) を R-7 室と R-8 室に跨るように設置し、R-7 室に GH-2 以降の GH を設置した。GH (R-7,8 室) の概略図を図 15 に示す。

GH の排気設備は、GH 内の空気流線を考慮すると R-8 室に設置することが理想であるが、作業員のアクセスが困難となるため排気設備は R-7 室に設置せざるを得ない。しかし、GH-1 の R-7 側に GH 排気口を設置すると、解体作業を行う R-8 室側から R-7 室へ空気流線が生じるため、汚染拡大に繋がる恐れがある。これらを考慮し、R-7 室に GH 排気設備を設置し、GH 内にアルミ製の蛇腹管を這わせ、排気口を R-8 室の奥側に設置した。これより、GH の空気流線は R-7 室側から R-8 室側へ流れる仕組みとした。

グリーンハウスの構成、火災対策、作業員の装備は、5.3 節に記したものと同様にした。

なお、GH 設置の写真を写真 9.1～9.2 に示す。

5.4.4 グリーンハウス（R-7,8 室）内解体撤去作業

GH（R-7,8 室）内における解体撤去は、フード H-19,20 の解体、塩ビ製配管等の解体の順で実施した。

解体後、細断して分別した廃棄物は、適宜コンテナ収納室にてコンテナ内又はドラム缶に収納し、適正量に達した段階で GH から搬出した。

フード（H-19,20）の解体は、まずダクト排気口を撤去し、前面アクリルパネルの収納部を解体した。次いで、前面のアクリルパネルを外し、内装機器の取外しを行った後、フードの天板の角をバンドソーで切り欠きを付け、ニブラにより天板を切断し、その後側面及び背面をニブラにより切断した。フードの解体で特段の問題は生じなかった。

塩ビ配管はロータリーバンドソー、セイバーソーを用いて切断及び細断し、円滑に切断することができた。

これらの作業を写真 10.1～10.2 に示す。

5.4.5 グリーンハウス（R-7,8 室）の解体

H-19 及び H-20 及び塩ビ配管の撤去が終了した後、GH（R-7,8 室）を解体した。GH 解体は、床材である鋼板、ターポリンシート、ベニヤ板、GH テント、骨組みの順で解体した。

鋼板の撤去では、鋼板の隙間を養生したアルミテープの分別に時間を要した。特に、鋼板に張り付いた接着剤をスクレーパーで剥ぎ取る作業は、2 人掛かりで 2 日程度を要した。次にターポリンシートを捲り取り、ベニヤ板を剥がし取った。ターポリンシートはハサミで細断し、ベニヤ板はチップソーで細断した。次いで、アルミ製の排気用蛇腹管、監視カメラ、放管機器を撤去し、GH 内に塗布していたペイントを除去した。ペイントの除去が終了した時点で、スミヤ法による汚染検査を行ったが、汚染は検出されなかった。

次に GH テントを撤去する際に汚染が飛散しないよう、再度ペイント固定した後、GH テントを撤収した。GH の解体後の作業エリアを汚染検査したが、汚染は検出されなかった。

グリーンハウスの解体作業の写真を写真 11.1～11.2 に示す。

5.4.6 作業における汚染検査の結果

作業中における GH（R-7,8 室）の汚染検査は、R-6 室の GH と同様に行った。

GH-1 については、空気中のダスト測定を α 線ダストモニタにより連続監視した。GH-2 及びコンテナ収納室は、空気中のダスト測定を定期的（1 回/週）に 2 系統測定器により測定した。

GH-1 及び GH-2 の床の表面汚染検査はスミヤろ紙に採取後、GH-2 内の α 線用サーベイメータにより測定した。GH-3, GH-4, その他については、スミヤろ紙で採取後、放管室内の 2 系統測定器により測定した。

本作業において、全ての GH-1 のダストは常にバックグラウンドレベルで推移し、日々の作業後の床面スミヤの結果は $<0.04\text{Bq/cm}^2$ (α) であった。GH2 など他の GH の部屋においても汚染の検出は無かった。

5.5 屋内廃液ピットの解体撤去

R-9 室には試験で発生する硝酸溶液から核燃料物質を回収するための廃液処理設備があるが、処理する前の廃液を貯槽する屋内一次廃液ピット、廃液処理設備で処理後の廃液を屋外排水受槽へ送液するまで貯槽する屋内二次廃液ピット（いずれもステンレス製）が R-7 及び R-9 の工程室の床下に格納され、それらの屋内廃液ピットはコンクリートで固定されている。

屋内廃液ピットは昭和 51 年に表面を塩ビライニング加工したコンクリート製として設置した。しかし、塩ビライニング部分の劣化が進み、コンクリートの一部に腐食が進行したことから、平成 3 年にコンクリートピット内にステンレス製の廃液ピットを格納する工事を実施した。この際、コンクリート表面のライニングの除去、コンクリート表面のハツリ及び補修を実施し、汚染検査にて汚染の無いことを確認している。この工事では、SUS 製の屋内廃液ピットをコンクリートピット内に配置後、配管や配線を接続し、SUS 製廃液ピットとコンクリートピットの間にコンクリートを流し込み、固定設置している。

本作業における屋内廃液ピットの解体撤去では、SUS 製廃液ピットを固定した周辺コンクリートの除去作業から開始した。この作業ではコンクリートを除去する際に発生する粉塵が施設内へ舞うおそれがあることから、作業エリアに簡易グリーンハウスを設営した。

作業日数は 83 日（令和 2 年 12 月 17 日～令和 3 年 3 月 30 日）であり、工数は延べ 346 人工であった。

5.5.1 屋内廃液ピット内汚染検査

解体撤去作業を開始する前に、屋内廃液ピット内の汚染検査を実施した。ピット内部での作業は酸欠の可能性が否定できないため、酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者の有資格者により屋内廃液ピット内部の酸素濃度を測定した後に汚染検査を行った。解体前汚染検査の結果を図 16 に示す。

屋内一次廃液ピット内の底部には、若干の堆積物が存在したため、キムタオルで拭き取り放射性廃棄物とした。拭き取り後のピット内部の汚染検査の結果、汚染は検出されなかった。

屋内二次廃液ピット内部には堆積物等は確認できず、汚染検査の結果、汚染は検出されなかった。

5.5.2 簡易グリーンハウスの設置

屋内一次及び二次廃液ピットは事前の汚染検査で汚染の無いことを確認したが、撤去

作業では切断やコンクリートハツリに伴う粉塵が発生することから、万が一に備えて簡易グリーンハウスを設置して解体撤去した。コンクリートハツリ作業における簡易グリーンハウス内作業の装備は、タイベックスーツ（1重）、全面マスク、RI用ゴム手袋（2重）、RI長靴とした。

簡易グリーンハウスは屋内一次及び二次廃液ピット上部に、R-7及びR-9室に跨るよう設置した。簡易グリーンハウスの構成はビニルシート1重であり、可搬型のブロワにより強制排気した。粉塵を吸引するためプレフィルタ及びHEPAフィルタを取り付けた。

また、念のため、簡易グリーンハウス内の空気中の汚染状況を把握するため、ダスト吸引して作業中は連続的に作業環境中の空気中の α ダスト濃度を測定した。

簡易グリーンハウスの設置の写真を写真12に示す。

5.5.3 屋内廃液ピットの撤去

当初、屋内廃液ピット（SUS製）周辺のコンクリート部を可能な範囲で撤去し、SUS製の廃液ピットを吊り上げて、簡易グリーンハウスの中に移動して解体撤去することを計画した。しかし、周辺のコンクリートとSUS製廃液ピットが強固に固着しており、SUS製廃液ピットのリブ（補強材のL鋼）が邪魔をして全てのコンクリートを除去できないこと、SUS製廃液ピット床下に固定用コンクリートが流れ込んでおり除去できないこと、またSUS製廃液ピット内部に汚染が検出されないことから、SUS製廃液ピットを設置したまま解体することに計画変更した。

SUS製廃液ピットの解体には、チップソー、セイバーソー、バンドソーを使用した。

ピット内部での作業は酸欠の可能性が否定できないため、酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者の有資格者により、作業開始前にピット内部の酸素濃度を測定した後に撤去作業を行った。

本作業において、作業環境中の空気中の α ダストは検出下限値以下であり、作業終了後の汚染検査においても汚染は検出されなかった。

屋内廃液ピットの解体作業の写真を写真13.1～13.2に示す。

5.6 埋設配管・屋外排水受槽の撤去

屋内及び屋外に埋設された配管の撤去並びに屋外排水受槽の撤去を行った。

作業日数は94日（令和3年1月21日～令和3年5月14日）であり、工数は延べ872人工であった。

5.6.1 屋外排水受槽及び屋外埋設配管

屋内の廃液処理設備にて放射性物質を取り除いた処理液を貯槽する屋内二次廃液ピットでは、放射性物質濃度が線量告示に定める濃度限度以下であることを確認した後に屋

外排水受槽へ送液するため、屋外排水受槽及び屋外埋設配管は汚染されていないものと考えられる。

しかし、長年使用履歴が無い場合、濃縮や固着による汚染が検出される可能性を考慮して、屋外排水受槽及び屋外埋設配管を取り囲むように簡易グリーンハウスを設置し、強制排気するとともに、簡易グリーンハウス内を一時管理区域に指定して解体撤去した。

屋外排水受槽は地下に設置されているため、受槽内作業を行う前には酸欠を考慮して酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者の有資格者により、酸素濃度計で酸素濃度を測定した。

5.6.1.1 撤去対象物の解体前汚染検査等

屋外排水受槽内は管理区域指定されているため、受槽内部の解体前汚染検査を実施した。

屋外排水受槽内部の汚染検査の結果、汚染は検出されなかった。

屋外埋設配管は地中に埋められているため、配管の掘り出し作業から開始した。設計図書に記載されている設置図やマンホール等を参考に掘削作業を行ったが、設置図に記載されていない配管の発見や、設置図と異なる位置、深さに配管が設置されているなど、配管の掘り出し作業に苦労した。

なお、掘削は手掘りで進め、撤去対象配管の確認、想定外の配管、ケーブル類の有無の確認を行い、その後周辺をバックホウにより掘削した。

処理済みの工程廃液を流す屋外埋設配管は二重構造となっているが、掘削後に外側配管を目視により確認したところ、ヒビ割れ等の異常は認められなかった。

本作業の写真を写真 14.1～14.2 に示す。

5.6.1.2 簡易グリーンハウスの設置

事前の汚染検査で屋外排水受槽内部に汚染は検出されなかったが、受槽内部の塗料及びコンクリート表面をグラインダー等で除去する際には粉塵が舞うため、簡易グリーンハウスを設置して、解体撤去作業を実施した。

また、屋外埋設配管についても配管の切断等により粉塵が舞うことを考慮し、簡易グリーンハウスを設置した。簡易グリーンハウスの構造図を図 17 に示す。

簡易グリーンハウスの仕様は、ビニルシート 1 重、ブロワによる強制排気とし、粉塵を吸引するためプレフィルタ及び HEPA フィルタを取り付けた。

作業の主な装備は、タイベックスーツ（1 重）、全面マスク、RI 用ゴム手袋（2 重）である。必要に応じて保護手袋等を着用した。

屋外排水受槽及び屋外埋設配管の解体撤去作業を行うに当たっては、念のため簡易グリーンハウス内を一時管理区域に指定して解体撤去作業を開始した。

簡易グリーンハウスの設置を写真 15.1～15.2 に示す。

5.6.1.3 屋外排水受槽内装機器の撤去及び塗料、コンクリートのハツリ作業

屋外排水受槽内部に設置されていたポンプ、計器類を手工具で除去し、放射性廃棄物として処分した。

屋外排水受槽内部のコンクリート表面の塗料及びコンクリート表面は、グラインダー、手工具を使用して除去した。除去後の汚染検査の結果、汚染は検出されなかった。

屋外排水受槽内の塗料、コンクリートのハツリ作業の写真を写真 16 に示す。

5.6.1.4 屋外埋設配管の撤去

屋内二次廃液ピットから通じる屋外埋設配管は、二重配管から一重目の配管を抜き出し、簡易ハウス内で持ち運び可能な長さに切断した。切断部から配管内面の汚染検査を実施した結果、汚染は検出されなかった。切断部はビニルにて養生した後、配管全体をビニルで梱包した。

この梱包物は、燃料製造機器試験室の管理区域へ持ち込み、GH 内で細断後、放射性廃棄物として処置した。

一方、雨水や一般排水等を流す埋設配管については、汚染の可能性が無いことから、一般作業と同等の装備で撤去した。

屋外埋設配管の撤去作業の写真を写真 17 に示す。

5.6.1.5 撤去後の処置

屋外排水受槽は、マンホール等の蓋をして、簡易グリーンハウス内全体の汚染検査で汚染の無いことを確認した後、一時管理区域を解除して簡易グリーンハウスを撤去した。

屋外埋設配管は、撤去作業が終了後、簡易グリーンハウス内全体の汚染検査で汚染の無いことを確認した後、一時管理区域を解除して簡易グリーンハウスを撤去した。その後、土を埋め戻し、舗装等により現状復帰した。

撤去後の処置作業の写真を写真 18.1～18.2 に示す。

5.6.2 屋内埋設配管

屋内埋設配管は、廃水若しくは廃液処理した排水を流していたものであり、塩ビ製である。各フード等から屋内一次廃液ピットを繋ぐプロセス系の埋設配管、屋内一次廃液ピットから廃液処理設備までの埋設配管は内面が汚染されている。

廃液処理設備から屋内二次廃液ピットを繋ぐ埋設配管及び屋内二次廃液ピット以降の埋設配管は汚染されていないものと考えられるが、長年使用履歴が無いことから汚染が検出される可能性を想定した。

屋内埋設配管の配置図を図 18 に示す。

5.6.2.1 簡易グリーンハウスの設置

屋内埋設配管の撤去は簡易グリーンハウスを設置し強制排気した上で実施した。作業の主な装備は、タイベックスーツ（1重）、全面マスク、RI用ゴム手袋（2重）である。必要に応じて保護手袋等を着用した。

5.6.2.2 屋内埋設配管の撤去

簡易グリーンハウス設置後、埋設配管の掘り出し作業を開始した。まず、床材及び床コンクリートを電動ドリルや手工具を用いて除去し、その後土砂はスコップ等を用いて手作業で除去した。

当初、埋設配管の設置図面通りに簡易グリーンハウスを設置して床面を掘削したが、埋設配管のルートは必ずしも図面通りに配置されていない、図面に無い埋設配管等が発見されるなどの事象が発生した。図面に無い配管については、その配管の接続先を調査したが、どの施設等にも接続されておらず、端部が閉止措置されていることを確認した上で、撤去した。また、設置図面から大きく外れる埋設配管があった際は、簡易グリーンハウスの組み直し、掘削場所の拡大を行った。この作業により想定以上の時間を要したが、トラブルを発生させることなく埋設配管の撤去を終了することができた。

屋内埋設配管の撤去作業の写真を写真 19.1～19.2 に示す。

5.7 給排気ダクト、電線類の解体撤去

給気ダクト、排気ダクト、電線、電線管、ケーブルフレーム等の撤去を行った。

作業日数は71日（令和3年5月7日～令和3年9月10日）であり、工数は延べ659人工であった。

5.7.1 給気ダクトの撤去

給気ダクトはプレフィルタを通過した屋外の空気を室内に供給していることから、ダクト内面の汚染の可能性は無い。しかし、工程室内で発生した過去の汚染がダクト外面に付着している可能性を考慮し、ダクト外面をダイレクトサーベイにより汚染検査した。この結果、給気ダクト外面に汚染が無いことを確認した。

切断時は保温材が飛散するため切断部分周辺をビニルで簡易養生又は簡易グリーンハウス内で行うこととし、手工具で解体した。念のために給気ダクト切断部の内面をスマイヤ法により汚染検査したが、汚染は検出されなかった。

以上のことから、トラブルを発生させることなく計画通り給気ダクトの撤去を終了することができた。

給気ダクトの撤去作業の写真を写真 20 に示す。

5.7.2 排気ダクトの撤去

排気ダクトは室内の負圧維持のための室内系ダクトとフードの風量を維持するためのフード系ダクトがある。室内系ダクトは部屋の空気を流しているため、放射性物質による汚染の可能性は極めて低いが、工程室内で発生した過去の汚染を吸引している可能性が否定できないことから、切断時は切断部分周辺をビニルで簡易養生し、手工具及びニブラ、セイバーソー等の電動工具で解体した。切断部内面をスミヤ法により汚染検査した結果、室内系ダクトから汚染は検出されなかった。

一方、フード系ダクトはフード内の空気を排気設備で吸引しているため汚染の可能性は高いと考えられ、切断部を囲むように簡易グリーンハウスを設置して、手工具及びニブラ、セイバーソー等の電動工具で解体した。作業の主な装備は、タイベックスーツ（1重）、全面マスク、RI用ゴム手袋（2重）である。必要に応じて保護手袋等を着用した。切断部内面をスミヤ法により汚染検査した結果、フィルタユニットに近い曲がり部の内面から有意値の汚染を検出した。フード系ダクトは、放射性廃棄物として適切に処置した。

以上のことから、トラブルを発生させることなく計画通り排気ダクトの撤去を終了することができた。

排気ダクトの撤去作業の写真を写真 21 に示す。

5.7.3 電線、電線管、ケーブルラック、電源盤の撤去

設備の解体撤去に伴い、不要となった電線、電線管、ケーブルラック、電源盤の撤去を実施した。過去の履歴から汚染は無いと考えられるが、撤去前に念のために汚染検査を実施し、汚染の無いことを確認した。通常、電線は天井付近に設置されているため、足場を組んで作業スペースを確保した。

電線等の撤去は、手工具を使用して実施し、細断後、汚染検査を実施したが、汚染は検出されなかった。

撤去作業中、何度か設計図面に無い電線及び信号線が発見された。新たに発見された電線等について、接続先、現在の使用状況を調査し、不要であるものについては撤去した。しかし、中には他施設へ接続され使用されているものがあり、これらについては撤去せずに残した。

残した電線等については、6.3 節に示す NR 対象物とし、今後予算措置の上、移設することとした。

5.8 気体廃棄施設・放射線管理機器の撤去

本作業では、フィルタユニットやブロワ等の気体廃棄施設、ルーツブロワ等の放射性管理機器の撤去を行った。撤去のため気体廃棄施設の運転を停止すると、燃料製造機器試験室の負圧維持ができなくなるため、仮設の排気設備を設置して管理区域の負圧を維持した。

また、排気モニタ等の放射線管理機器においても、ルーツブロア停止後は仮設ブロワを設けて放射線管理を継続実施した。

作業日数は 54 日（令和 3 年 9 月 13 日～令和 3 年 12 月 2 日）であり、工数は延べ 632 人工であった。

5.8.1 撤去対象物の解体前汚染検査等

排気ダクトはフィルタユニットに直結しており、フィルタユニットでは HEPA フィルタにより放射性物質を除去している。フィルタユニットで浄化された空気は、放射性物質濃度をモニタリングしながら、排気筒から大気中へ放出される。これまで大気中に放出する空気中に放射性物質を検出した履歴が無いことから、フィルタユニット以降のダクト等には汚染が無いと判断できる。

フィルタユニット上流側に直結している排気ダクトの汚染検査を実施した結果、一部に β 線で約 13.3Bq/cm^2 を検出した。また、フィルタユニット内部から β 線で約 1.3Bq/cm^2 の汚染を検出した。

5.8.2 フィルタユニット及び排風機の独立

フィルタユニットを独立するためには排風機を停止する必要があるが、排風機を停止すると燃料製造機器試験室の管理区域内の負圧を維持できなくなるため、仮設の排気装置を設置して施設の負圧を維持するとともに、施設管理実施計画に基づく管理から特殊放射線作業計画書（S2 作業計画書）に基づく管理に変更して負圧管理した。

仮設排気装置の仕様は本施設の負圧を維持するために十分な容量とし、仮設排気装置の HEPA フィルタにより濾過した後、仮設のダクトで排気筒へ接続した。この際、排気中の放射性物質濃度は連続監視とした。

仮設排気装置稼働と同時に既設の排風機を停止し、フィルタユニット及び排風機を独立した。

フィルタユニット及び排風機の独立作業の写真を写真 22 に示す。

5.8.3 グリーンハウス（R-5,6 室）の設置

気体廃棄施設は排気室（R-5 室）に設置されているが、R-5 室は狭く、R-5 室内に全ての GH を設置することはできない。また、R-5 室と隣室である R-6 室間の扉は狭く、R-5 室内のフィルタユニットなどの設備を移動させることができない。このため、GH-1（主作業室）を R-5 室と R-6 室に跨るように設置し、R-6 室に GH-2 以降の GH を設置した。GH の設置図を図 19 に示す。

GH の排気設備は、GH 内の空気流線を考慮すると R-5 室に設置することが理想であるが、作業員のアクセスが困難となるため排気設備は R-6 室に設置せざるを得ない。しかし、R-5 室と R-6 室間の扉が狭く、R-7,8 室に設置した GH のようにアルミ製の蛇腹管を

這わせ、排気口を R-5 室側に設置することも困難であった。このため、R-5 室では汚染を検出した設備については養生を施しながら運搬できる大きさまで切断し、R-6 室側の GH-1 へ移動した後、R-6 室側で細断することとした。

グリーンハウスの構成、火災対策、作業員の装備は、5.3 節に記したものと同様にした。

グリーンハウス（R-5,6 室）の設置作業の写真を写真 23.1～23.3 に示す。

5.8.4 解体撤去作業

解体撤去作業では、初めにフィルタユニットから HEPA フィルタの抜き取りを行った。抜き取った HEPA フィルタはビニル梱包し、汚染確認の後 GH から搬出した。この時、HEPA フィルタ梱包物の汚染検査を行ったが、汚染は検出されなかった。

フィルタユニット本体は SUS 製であり、SUS の厚みは 4mm であったが、本体の補強のためにユニット内面に細かくリブが付いており、バンドソー、ニブラだけでは切断することが困難であったため、チップソーを用いて解体した。このため、切断作業開始前にグリーンハウス内の可燃物を除去又は耐火耐熱シートで養生する、切断エリア側面は耐火耐熱シートで養生する、火災報知器を設置する、作業終了後 60 分以上の連続監視（残火確認）を行う、グリーンハウス内に消火器を設置する等の火災対策を施した。

放射線管理機器であるルーツブロワの撤去も同時に行ったが、これはルーツブロワを配管から独立、分解は手作業で問題無く完了した。

本作業の写真を写真 24 に示す。

5.8.5 配管類の細断

燃料製造機器試験室の解体撤去工事で発生した汚染の可能性のある設備、特に排気ダクトについて、R-6 室側の GH-1 に搬入してニブラ、バンドソー、セイバーソー及び手工具により細断した。

本作業は火花を発生させる工具を使用することなく、計画通りに細断作業を終了させることができた。

配管類の細断作業の写真を写真 25 に示す。

5.8.6 グリーンハウス（R-5,6 室）の解体

気体廃棄施設等の撤去が終了した後、GH（R-5,6 室）を解体した。GH 解体の手順は GH(R-6 室)及び GH(R-7,8 室)と同様とした。

GH テントを撤去する際に汚染が飛散しないよう、ペイント固定した後、GH テントを撤収した。次いで、排気ダクト、GH 骨組みを撤収後の作業エリアを汚染検査したが、汚染は検出されなかった。

GH（R-5,6 室）の解体作業を写真 26 に示す。

5.9 床・壁の塗料等の除去

工程室の床にはロンリウム等が貼ってあり、壁はコンクリートの上に壁材の塗料が塗布されている。本工程では、塗料及びコンクリート表面の除去には手工具やグラインダー、研削機等の電動工具を使用して除去したが、その際は多量の粉塵が発生するため、簡易グリーンハウスを設置して強制排気しながら作業を進めた。作業の主な装備は、タイベックスーツ、全面マスク、RI 用ゴム手袋 2 重である。必要に応じて保護手袋等を着用した。

また、工程室の汚染履歴を調べ過去の汚染状況について作業員へ周知しているが、過去に汚染が検出された床・壁の塗料除去の際には、汚染履歴のある個所をマーキングするとともに、作業前に作業員へ再度周知し、粉塵が舞い難い手工具で除去するよう指示して作業させた。本作業の写真を写真 27 に示す。

簡易グリーンハウス内空気中の放射性物質濃度を連続監視したが、有意値は検出されなかった。

作業日数は 109 日（令和 3 年 6 月 18 日～令和 4 年 1 月 31 日）であり、工数は延べ 562 人工であった。

6. 管理区域解除のための汚染検査

管理区域解除のための汚染検査は機構職員及び年間請負作業員による内作で実施した。本作業において、各工程室の過去の汚染履歴を調査し、また、汚染履歴の無い工程室及び汚染履歴のある工程室については汚染の付着の可能性があり得る部分を除去した建物、資材等について、所規則「放射性廃棄物でない廃棄物取扱規則」(23 サ(規則)第 30 号)に従い、NR 物とした。

6.1 汚染検査スケジュール及び作業体制

6.1.1 汚染検査スケジュール

管理区域解除のための汚染検査は、令和 3 年 12 月～令和 4 年 3 月で実施した。

6.1.2 作業体制

管理区域解除のための汚染検査は、令和 4 年 1 月に組織改正によりプルトニウム燃料施設整備室が技術管理課となったため、プルトニウム燃料施設整備室(令和 3 年 12 月)及び技術管理課(令和 4 年 1 月～令和 4 年 3 月)が実施した。

6.2 管理区域解除のための汚染検査

解体撤去工事が全て終了し、資機材を搬出した工程室から順に、管理区域解除のための汚染検査を実施した。放射線管理部署が作成したモニタリング計画に従い、床、壁、天井を約 1m 又は 3m 幅で格子状に区切り、その格子内を α 線用及び $\beta \cdot \gamma$ 線用サーベイメータによりダイレクトサーベイした。また、格子の交点部をスミヤ法で採取し、放射能濃度を測定した。これらの結果、全ての測定点で汚染の検出は無かった。

管理区域解除のための汚染検査の状況を写真 28.1～28.2 に示す。

作業準備を除く、作業日数は 29 日(令和 4 年 1 月 4 日～令和 4 年 3 月 1 日)、人工数は 220 人工であった。なお、12 月に作業準備(23 人工)、3 月に後片付け(26 人工)を実施しており、管理区域解除のための汚染検査全体の工数は 269 人工であった。

6.3 放射性廃棄物でない廃棄物とするための測定(NR 測定)

管理区域解除は放射性廃棄物でない廃棄物(NR)測定における念のための測定として、格子の交点部の代表点について、理論検出限界曲線から求めた測定条件(本測定では 2,000 秒測定)により、汚染検査を実施した。どの測定点からも汚染を検出することは無かった。更に、空気中の放射性物質濃度測定、線量測定を行ったが有意な値は測定されなかった。

この結果、燃料製造機器試験室の管理区域を NR とした。本作業は放射線管理部署により測定された。

6.3.1 NR 対象物の概要

燃料製造機器試験室管理区域内において設置又は使用した資材等で、管理区域解除の対象となる以下の(1)～(3)に該当するものを NR 対象物とした。

- (1)管理区域を構成している構造物：床、壁、天井、天井板（アスベストを含む）、扉、鉄骨、屋内廃液ピット、排水受槽（屋外）（沈殿槽を含む）
- (2)法令等から要求される設備：火災報知設備、誘導灯、PHS アンテナ、仮設排気ダクト及びブロワ、臨界警報のホーンブロア、放送設備、表示（標識）、信号線
- (3)安全確保等のための設備：キャビネット、下駄箱、TLD 収納ボード、表示用ボード、すのこ、電源盤、電線

6.3.2 NR 対象物の汚染防止対策

（汚染防止対策）

NR 対象物に関して、施設及び設備の設置以降継続して実施されてきた汚染防止対策等の概要を以下に示す。

【設置状況等に係る汚染防止対策】

- ① 床はロンリウム、エポキシ樹脂塗装等による表面保護。
- ② 壁、扉等はペイント塗装による表面保護。
- ③ 屋内廃液ピットはコンクリート内に SUS 製のピットを設置。
なお、SUS 製のピットは放射性廃棄物として処分した。

【使用上の汚染防止対策】

汚染のおそれのある作業の管理は以下のように実施してきた。

- ① 汚染のおそれのある区域（作業エリア）を区画する。
- ② 作業エリアの出入りでは、身体サーベイ等により汚染管理する。
- ③ 発生した汚染物は作業エリア内でビニル養生（梱包）し、ドラム缶等に収納する。
- ④ 作業終了後は作業エリアの汚染状況を確認する。

6.3.3 使用場所の放射線管理状況

燃料製造機器試験室の使用開始から現在に至るまでの放射線管理情報、施設管理者が継承している汚染履歴情報等に基づき、過去の汚染履歴等を調査した。これらの調査結果から、燃料製造機器試験室においては、これまで法令報告を求められるような汚染による事故又はトラブルは発生していないことを確認した。これまでの使用期間中に小規模の汚染等の発生が認められるが、その都度適切に除染等の処置を行っており、それぞれの処置対策後に放射線管理上のトラブルは発生していない。

なお、燃料製造機器試験室では核燃料物質としてウランのみを使用しており、放射化による汚染は無い。

6.3.4 付着・浸透等による汚染を分離した場合の範囲及び方法

使用履歴及び設置状況に係る汚染防止対策並びに放射線管理に係る履歴調査の結果から、各 NR 対象物について、「付着・浸透等による汚染がないことが明らかであるもの」と「付着・浸透等による汚染が限定されていることが明らかであるもの」に分類した。さらに、「付着・浸透等による汚染が限定されていることが明らかであるもの」について、「付着汚染のおそれがあるもの」と「浸透汚染のおそれがあるもの」に分類した。

① 付着汚染のおそれがあるもの

- ・過去に汚染履歴がある NR 対象物：R-6 室、R-7 室、R-9 室の床
- ・過去に汚染の可能性のある液体に直接触れた NR 対象物：屋内一次廃液ピット（R-9 室床下）、屋内二次廃液ピット（R-7 室床下）、排水受槽（屋外）

② 浸透汚染のおそれがあるもの

- ・過去に汚染の可能性のある液体に直接触れた NR 対象物：屋内一次廃液ピット、屋内二次廃液ピット、排水受槽（屋外）（沈殿槽を含む）

汚染履歴のある工程室の床面又は排水受槽内面に施行している床材等（ロンリウム、エポキシ樹脂塗装）を撤去した上で、以下の分離除去を行った。

① 付着汚染部位の分離除去

過去に汚染履歴がある工程室の床コンクリートについては、コンクリート表面を 1～2mm の厚さを分離除去した。その際は、汚染履歴のある部位だけでなく、余裕をもたせて工程室の床全面を対象にハツリを行った。

過去に汚染の可能性のある液体に直接触れた一次ピット、二次ピット及び排水受槽（屋外）（沈殿槽を含む）については、コンクリート表面を 1～2mm 分離除去した。その際は、全面を対象にハツリを行った。

② 浸透汚染部位の分離除去

過去に汚染の可能性のある液体に直接触れた一次ピット、二次ピット及び排水受槽（屋外）（沈殿槽を含む）については、浸透汚染を考慮してコンクリート表面を 1～2mm 分離除去した後、コンクリートに変色等が見られた部位については更に 5mm 程度の厚さを分離除去した。

6.3.5 NR 対象物の確認測定及び妥当性確認

NR 対象物について直接法及び間接法により放射線測定を行い、汚染が無いことを確認した。なお、固定法及び間接法では、理論検出限界値未満であることを確認した。また、空気中の放射性物質濃度測定、線量測定を行ったが、有意な値は測定されなかった。

この結果、令和 4 年 3 月 24 日に NR 物とした。

6.4 管理区域解除

これらの結果より、当該施設の管理区域解除申請を行い、令和 4 年 3 月 28 日に管理区域を解除した。

7. 発生した廃棄物等

燃料製造機器試験室の廃止措置では、コールド設備、ホット設備の解体撤去に約 3 年間で要したが、この解体撤去工事で発生する廃棄物について事前に詳細を調査した。過去に調査した工程機器設備リストをベースとして、解体撤去で発生する廃棄物量を見積もり、それに対して実際に発生した廃棄物量を比較した。

7.1 コールド設備の解体撤去で発生した廃棄物等

平成 31 年 3 月から令和 2 年 3 月でコールド設備の解体撤去で発生した解体物（金属類）については、汚染検査にて汚染の無いことを確認するとともに、使用履歴から汚染の可能性の無いことを確認した後、管理器材から一般器材へ区分変更して核燃料サイクル研究所内の所定の廃棄物置き場へ運搬した。なお、一般器材については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に基づいて産業廃棄物、リサイクル物棟に分別処分している。この期間の解体撤去作業で発生した一般器材の総重量は約 31t であった。

R-6 室に設置されていたグローブボックス型フード H-24（コールド部）及び内装設備、同室に設置されていたグローブボックス型フード H-23 及び内装設備、R-7 室に設置されていたフード H-10 及び内装設備、R-9 室に設置されていたグローブボックス型フード H-25 及び内装設備を解体撤去したが、設備の材質や重量をまとめた工程機器設備リストより推定した総重量は 27.8t であった。

これより、一般廃棄物は、ほぼ計画通りの発生量であったと言える。

また、本作業を実施するに当たり装着した綿手袋やキムタオルやウエスなどの可燃物、作業に装着した RI 用手袋等の難燃物は、管理器材として払い出した。この期間中に発生した管理器材は、管理器材（可燃性）が 119kg、管理器材（難燃性）が 860kg であった。

コールド設備の解体撤去で発生した一般廃棄物について、予測発生量と実発生量を比較した図を図 20 に示す。

7.2 ホット設備の解体撤去で発生した廃棄物等

令和 2 年 5 月～令和 4 年 2 月に実施したホット施設の解体撤去で発生した放射性廃棄物量は、①放射性可燃 3,734kg（200L ドラム缶 103 本）、②放射性難燃 4,393kg（200L ドラム缶 61 本）、③放射性不燃 37,790kg（200L ドラム缶 124 本、1m³ コンテナ 19 基）であった。これらの放射性固体廃棄物は、ウラン系廃棄物貯蔵施設又は第 2 ウラン系廃棄物貯蔵施設へ運搬した。

各作業で発生した廃棄物量を纏めた表を表 3 に示す。

解体撤去工事を開始する前に、解体撤去作業の工程毎に工程機器設備リストから撤去対象設備の重量を見積もって放射性廃棄物発生予測量を算出し、実際に作業で発生した放射性廃棄物量と比較した。その結果、GH の設置に伴い発生した廃棄物や、想定外の設備や配

管類が加わったこと、設備等が想定を超えた重量であったなどの理由から、特に金属廃棄物量が放射性廃棄物発生予測量を上回った。

解体撤去の工程毎に放射性廃棄物予測発生量と実発生量を比較した結果を以下に記す。

① フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去 (R-6 室 GH 作業)

放射性廃棄物の発生予測量と実際の発生量に着目して整理した図を図 21.1 に示す。

フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去では、金属類の放射性廃棄物は予測発生量 (3,592kg) に対して 7,140kg 発生している。この増加の原因は、GH の解体時に発生する鋼板床材等の金属 (約 800kg) が加わった他、コールド設備撤去にて解体した内部に汚染の可能性がある一次冷却水配管、真空ポンプ等を追加したこと、また H-24 内に設置してあったホイストクレーンやフード内に保管されていた炉蓋等が新たに加算されたことによるものと考えられる。

GH (R-6 室) の容量は約 310m³であったが、主に GH の解体による GH 資機材として、ビニル類 340kg、ベニヤ板・木片 173kg、ターポリンシート 111kg が発生した。この他、鋼板床板、足場として使用した単管パイプ等は前述した金属類に含まれる。

主に GH 作業等で使用した防護具類として、RI 用ゴム手袋 124kg、タイベックスーツ 129kg、レガテープ等 178kg、紙類 20kg、マスクカバー等 41kg が発生した。その他については、概ね予測量と発生量は一致していた。

② フード H-19 及び H-20 の解体撤去 (R-7,8 室 GH 作業)

放射性廃棄物の発生予測量と実際の発生量に着目して整理した図を図 21.2 に示す。

フード H-19 及び H-20 の解体撤去では、金属類の放射性廃棄物は予測発生量 (1,522kg) に対して 3,360kg 発生している。この増加の原因は、GH の解体時に発生する鋼板床材等の金属 (約 500kg) が追加されたこと、フードの重量が想定以上に重かったこと等が挙げられる。

GH (R-7,8 室) の容量は約 214m³であったが、主に GH の解体による GH 資機材として、ビニル類 165kg、ベニヤ板・木片 82kg、ターポリンシート 78kg が発生した。この他、鋼板床板、足場として使用した単管パイプ等は前述した金属類に含まれる。

また、主に GH 作業等で使用した防護具類として、RI 用ゴム手袋 60kg、タイベックスーツ 98kg、レガテープ等 86kg、紙類 28kg、マスクカバー等 44kg が発生した。

その他については、概ね予測量と発生量は一致していた。

③ 屋内廃液ピット、埋設配管・屋外排水受槽の解体撤去

放射性廃棄物の発生予測量と実際の発生量に着目して整理した図を図 21.3 に示す。

屋内廃液ピットの解体では金属類の放射性廃棄物は予測発生量 (708kg) に対して 1,520kg 発生している。この増加の原因は、屋内廃液ピットのリブが想定以上に頑健であ

り、予測発生量を上回ったものと考えられる。

また、塩ビについては予測発生量（118kg）に対して 335kg 発生している。塩ビの発生原因は主として埋設配管であるが、想定外の配管が発見されたこと、配管の長さが想定以上に長かったこと等が挙げられる。

その他、コンクリートが 7,108kg 発生したが、これは屋内廃液ピット、埋設配管の掘り出しの際に発生したものである。また、簡易グリーンハウスは撤去対象物周辺に設置し、その都度撤去又は移動を繰り返したため、ビニル類 182kg、ターポリンシート 64kg が発生した。さらに、簡易グリーンハウス内作業では粉塵が多量に発生することから防護具を着用したため、RI 用ゴム手袋 67kg、タイベックスーツ 82kg、レガテープ等 57kg、紙類 44kg、マスクカバー等 36kg が発生した。

④ 給排気ダクト、電線等の解体撤去

給排気ダクト、ユーティリティ配管等及び電線、電線管、盤類等の撤去において、放射性廃棄物の発生予測量と実際の発生量に着目して整理した図を図 21.4 及び 21.5 に示す。

給排気ダクト、ユーティリティ配管について、金属類の放射性廃棄物は予測発生量（3,142kg）に対して 6,140kg 発生している。この増加の原因は、ダクトや配管類の重量が想定以上に重かったこと等が挙げられる。一方、塩ビは予測発生量（1,601kg）に対して実発生量は 1,663kg であり、良く一致した。

室内系及びフード系排気ダクトの撤去では切断部周辺に簡易グリーンハウスを設置してダクト等を切断した。簡易グリーンハウスの撤去等によりビニル類 123kg が発生した。また、給排気ダクトの解体撤去時は防護具を着用したため、RI 用ゴム手袋 64kg、タイベックスーツ 41kg、レガテープ等 75kg、紙類 119kg、マスクカバー等 40kg が発生した。

また、電線、電線管、盤類等の撤去では、金属類の放射性廃棄物は予測発生量（5,248kg）に対して実発生量は 6,231kg であり、概ね一致した。

⑤ 気体廃棄施設、放射線管理機器等の解体撤去（R-5,6 室 GH 作業）

放射性廃棄物の発生予測量と実際の発生量に着目して整理した図を図 21.6 に示す。

気体廃棄施設及び放射線管理機器等の解体撤去では、金属類の放射性廃棄物は予測発生量（2,991kg）に対して 2,400kg 発生している。GH の解体時に発生する鋼板床材等の金属（約 500kg）が追加されたにもかかわらず、実発生量が小さくなった理由は、フィルタユニットやルーツブロワの想定重量が実際より重く見積もられていたことによると考えられる。

GH（R-5,6 室）の容量は約 210m³ であったが、ビニル類 329kg、ベニヤ板・木片

242kg、ターポリンシート 149kg が発生した。GH (R-7,8 室) と容量は変わらないにもかかわらず、発生量が 2～3 倍となった理由は、GH の解体による GH 資機材の他、本作業終了後は床・壁のハツリ作業となるため室内の整理を行ったが、この際に発生した GH 資機材以外に使用した資材を含んでいるためと考えられる。

また、主に GH 作業等で使用した防護具類として、RI 用ゴム手袋 76kg、タイベックスーツ 90kg、レガテープ等 155kg、紙類 29kg、マスクカバー等 37kg が発生した。

⑥ 床ハツリ作業、管理区域解除のための汚染検査

本作業は放射性廃棄物が発生するものの、事前データが無いことから予測発生量の見積もりはできなかった。実際に発生した放射性廃棄物量は、金属 506kg、コンクリート 1,509kg、床材 992kg である。

また、床・壁のハツリ作業では粉塵が飛散するため簡易グリーンハウスを設置し、防護具を着用して作業を行ったため、ビニル類 200kg、RI 用ゴム手袋 76kg、タイベックスーツ 24kg、レガテープ等 73kg、紙類 112kg が発生した。

実際の発生量を整理した図を図 21.7 に示す。

ホット設備の解体撤去で発生した廃棄物について、廃棄物発生予測量と実際の発生量を比較した結果、特に金属は発生予測量に対して増加する傾向にあった。しかし、廃棄物を効率的に梱包し、計画的にウラン系廃棄物貯蔵施設へ搬出する上で廃棄物発生予測量を算出することは有意義であり、解体撤去前に設備の形状、材質、重量等をリスト化しておくことは有効である。

また、本作業では GH を 3 回設置したが、GH 設置の解体に伴う廃棄物発生量は概ね GH100m³ 当たり、金属類約 200kg、ビニル類約 100kg、ベニヤ板・木片約 60kg、ターポリンシート約 40kg 発生した。ただし、本作業はウラン取扱い施設を対象としたものであり、プルトニウム取扱い施設の撤去の際は GH の仕様によって増加することに注意が必要である。

7.3 クリアランス対象物の選定及び事前測定

管理区域内で発生した廃棄物のうち、汚染検査の結果汚染が検出されない廃棄物を管理器材とし、その中から使用履歴から汚染の可能性が無いものを一般廃棄物に区分変更する核燃料サイクル工学研究所の制度に従って廃棄物の区分を決定、処置してきた。

しかし、令和 3 年 7 月に制度の変更があり、管理区域から発生する廃棄物は放射性廃棄物とするか、放射性廃棄物でない廃棄物 (NR 廃棄物) とする方向性が示された。核燃料サイクル工学研究所の規則では、廃止措置する施設にのみ NR 則対象となっており、対象を使用器材等にまで広げるべく、現在制度の構築が進められている。

一方、燃料製造機器試験室の廃止措置は施設の廃止措置計画に則り進めており、撤去を中

断することは保安上も望ましくないことから、発生する廃棄物を放射性廃棄物とすることで、燃料製造機器試験室の廃止措置を計画通り進めることとした。一方で、発生する放射性廃棄物量を低減させる目的で、廃棄物の一部をクリアランス対象物とすることとした。

クリアランス制度は、原子力事業者が、施設等において用いた資材、その他の物に含まれる放射性物質について、原子力規制委員会が定める基準（クリアランスレベル）以下であることの確認を受ける制度であり、この確認を受けようとする原子力事業者は、あらかじめ放射能濃度の測定及び評価の方法について原子力規制委員会の認可を受け、その後確認を受けようとする対象物を、認可を受けた方法に従って放射能濃度の測定及び評価を行った上で、その結果について原子力規制委員会の確認を受ける必要がある。

機構の先例の中で、金属を対象とした遠心機のクリアランスでは、平成 21 年度から事前調査を開始し、平成 23 年に「測定及び評価の方法の認可」申請（平成 24 年に認可）、平成 25 年より測定及び評価を行い、平成 26 年に「測定及び評価結果」の確認を受けている。

このように、クリアランスを進めるためには、数年単位を要することから、本解体撤去作業においては、金属廃棄物の一部をクリアランス対象物として、将来クリアランスする際の事前評価としてデータを取得した。

クリアランスする際の事前評価として、個々の対象物にナンバーリングした後、重量測定、放射線測定（ α 線及び $\beta \cdot \gamma$ 線）、個々の対象物の写真撮影を行い、記録を作成した。個々の対象物は、識別したドラム缶に収納後、他の放射性廃棄物と分別管理し、更にドラム缶移動時には移動ルートでの事前汚染検査を行った。

この結果、金属類 1,886kg（200L ドラム缶 7 本）をクリアランス対象物とした。

本作業の作業日数は 38 日（令和 3 年 10 月 22 日～令和 4 年 2 月 2 日）であり、工数は延べ 338 人工であった。

8. 解体撤去工事における諸データ等

8.1 人工数

平成 31 年 3 月～令和 2 年 3 月に解体撤去したコールド設備の撤去の人工数は、1,250 人工（保安立会者を含まない）であった。なお、同期間中の保安立会者は 33 人工であった。

令和 2 年 5 月～令和 4 年 2 月に解体撤去したホット設備の撤去の人工数は、5,030 人工（保安立会者を含まない）であった。なお、同期間中の保安立会者は 1,250 人工であった。

令和 4 年 12 月～3 月に管理区域解除のための汚染検査の人工数は、269 人工であった。

これらの結果、平成 31 年 3 月～令和 4 年 3 月で実施した本作業の工数は総数で、6,549 人工であり、外注作業で発生する保安立会者の工数は 1,308 人工であった。

8.2 被ばく線量

燃料製造機器試験室の廃止措置作業を行った作業員（保安立会者を含む）の被ばく線量の最大値は、実効線量で検出下限値である 0.2mSv/四半期末満であった。

8.3 熱中症対策

燃料製造機器試験室は、設備の老朽化に伴い廃止措置するものであり、空調設備は使用できない状態であった。このため、夏季には室温が 40℃近くまで達し、本施設で解体作業を行うには熱中症対策を行うことが不可欠であった。

熱中症対策として、①グリーンハウス内作業時間の短縮、②頻繁な作業員への体調確認、③グリーンハウス外作業員へのファン付きベストの着用、④作業員への冷却材付きベストの着用、⑤グリーンハウスに接続したスポットクーラーの使用、⑥暑さ指数（WBGT）の掲示及び作業員への注意喚起、⑦管理区域外に緊急用飲料水の準備を実施した。

これらの対策をとることにより、作業員、現場責任者の熱中症に対する意識は高まったと考えられ、この結果、本作業において体調不良者を出すことなく、無事に作業を終了することができた。

8.4 解体撤去作業前後の比較

燃料製造機器試験室のホット設備解体撤去作業前後を比較した写真を写真 29.1～29.2 に示す。

9. まとめ

空調設備の整わない劣悪な環境であったが、熱中症対策を施しながら、トラブル無く燃料製造機器試験室の解体撤去工事を進め、計画通りに令和4年3月29日に管理区域解除することができた。

作業の進行中、管理器材の搬出を停止せざるを得ない状況となり、このままでは廃止措置が計画通り進めることができないため、当初管理器材としようとしていた物の一部をクリアランス対象物として将来のクリアランス化の際のデータを取得した。

また、施設の廃止措置では施設が古いこともあり、設置当時を知る人たちが既に退職等しており図面に頼ることになったが、実際に作業を進めると図面に記載のある埋設配管が図面通りに無いことや、図面に無い埋設配管等が発見されるなど、想定外の事象が発生した。これらの事象には、その都度調査して、適切に対応することで工程に大きな影響を及ぼすことなく、安全に解体撤去作業を進めることができた。

本作業における人工数は、総 6,549 人工（保安立会者 1,308 人工を含まない）であり、解体撤去作業により発生した一般廃棄物量は 31,300kg、放射性廃棄物量は、可燃性廃棄物 3,734kg（ドラム缶 103 本）、難燃性廃棄物 4,393kg（ドラム缶 61 本）、不燃性廃棄物 37,790kg（ドラム缶 124 本、コンテナ 19 基）であった。

廃棄物発生量を効率的に梱包し、計画的にウラン系廃棄物貯蔵施設へ搬出する上で、過去に調査したデータから廃棄物発生量を予測したことは有効であった。施設解体撤去においては、当該設備等について、大きさ、重量、組成等の事前の情報を得て、廃棄物発生量を見通すことが、作業を円滑に進める上で有効である。

本報告書では、作業中に発生した廃棄物の記録を纏めることで、作業毎に発生する廃棄物量について詳細に記載した。今後の設備の解体撤去作業や施設の廃止措置の参考となることを望む。

謝辞

本「燃料製造機器試験室の廃止措置」にあたり、資機材等の撤収及び一時保管場所の提供にご協力頂いた放射線管理第1課、プラント保全課、燃料技術開発課の関係各位、情報提供及び設備調整、廃棄物対応等にご協力頂いたプラント保全課、燃料技術開発課、環境技術開発センター 廃止措置技術部 環境保全課の関係各位、放射線安全に関して様々なご意見、ご指導を頂きました放射線管理第1課の関係各位におかれましては、多大なるご尽力を頂きまして誠にありがとうございました。

また、クリアランス対象物の選定及び事前測定では、先例である遠心機のクリアランスの情報提供を頂きました人形峠環境技術センター 廃止措置・技術開発部 廃止措置推進課の関係各位、管理区域解除前に実施したNRにおいて先例であるG/H棟の情報提供を頂きました環境技術開発センター 廃止措置技術部 廃止措置技術課の関係各位におかれましては、多大なるご尽力を頂きましてありがとうございました。

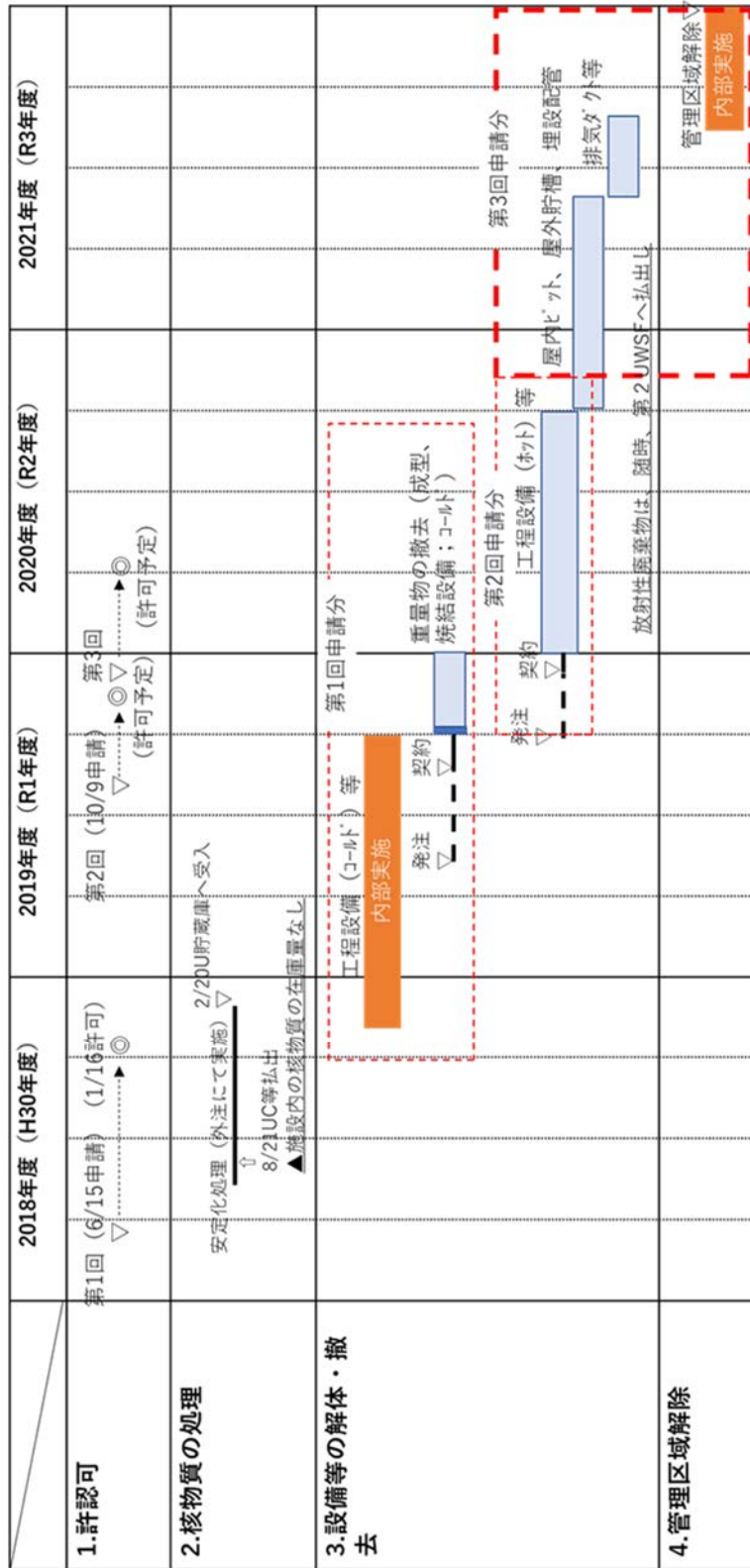
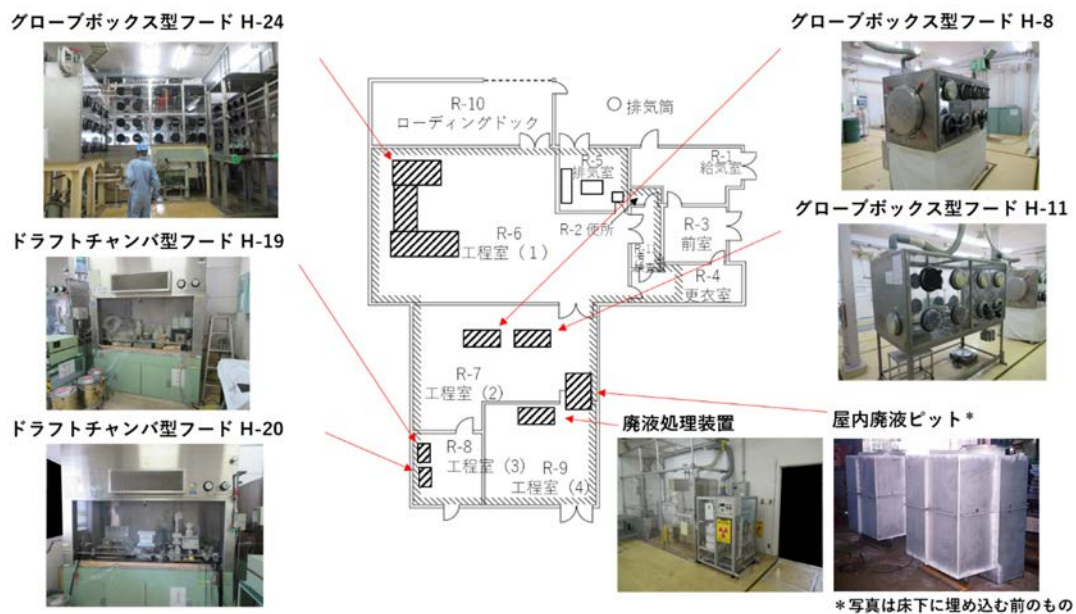
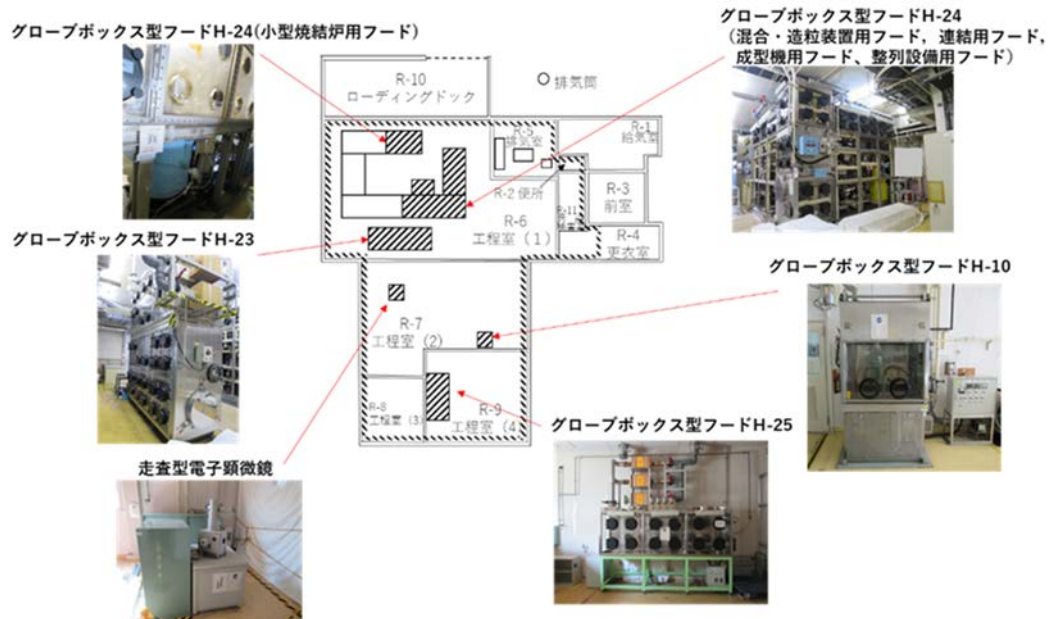


図1 スケジュール (変更申請と解体撤去工事の関係)





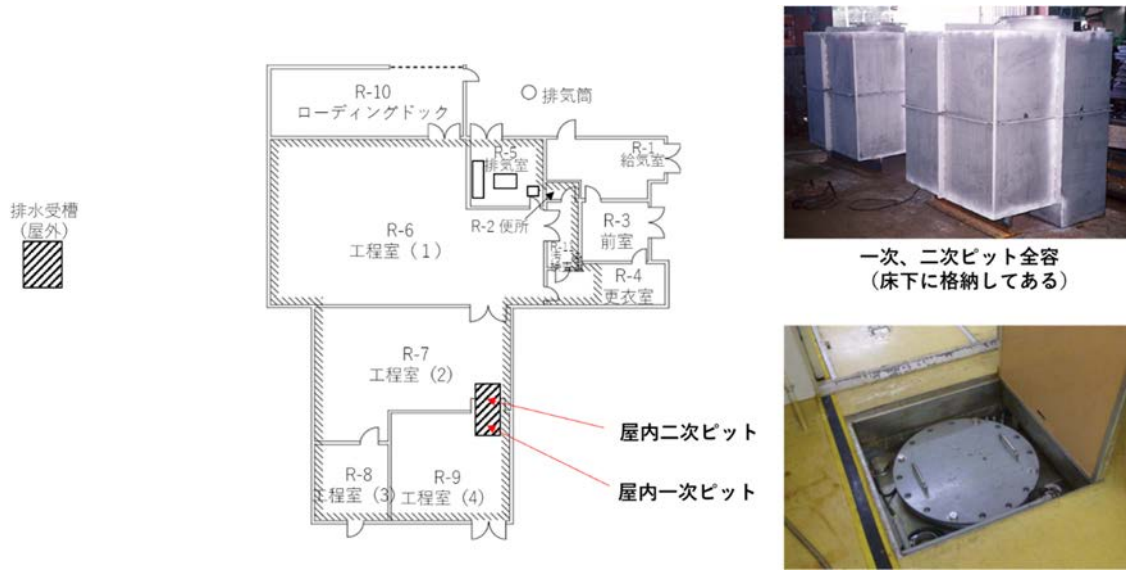


図 4.2 解体撤去対象物（ホット設備）の配置図 (2)
屋内廃液ピット

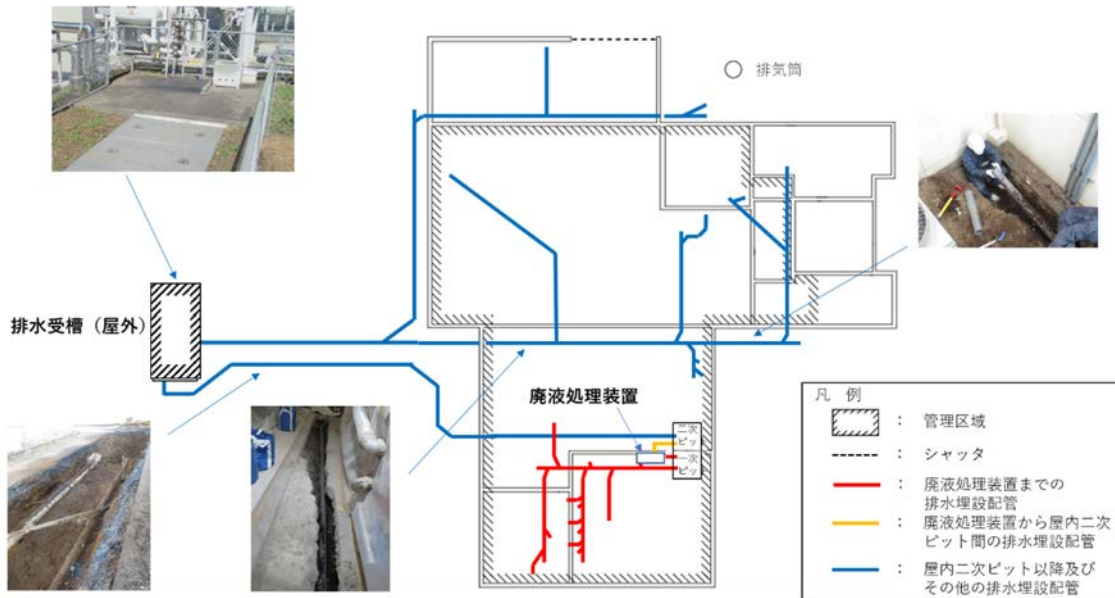


図 4.3 解体撤去対象物（ホット設備）の配置図 (3)
屋外排水受槽・埋設配管

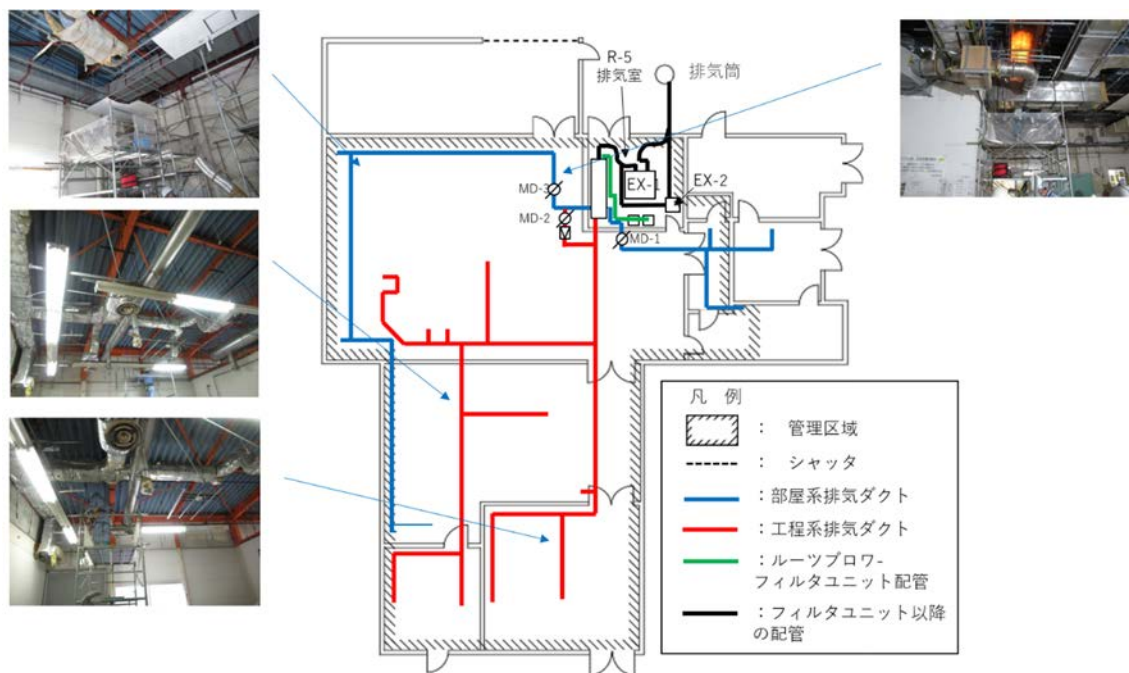


図 4.4 解体撤去対象物（ホット設備）の配置図（4）
給排気ダクト設備

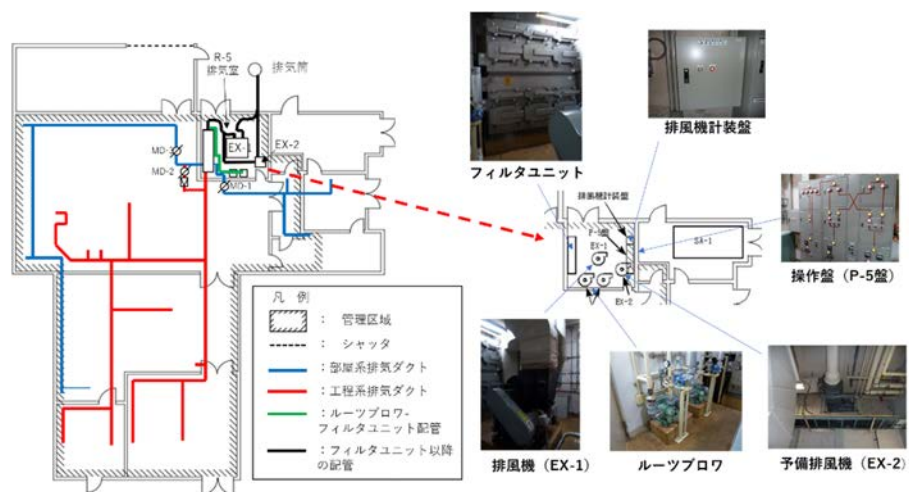


図 4.5 解体撤去対象物（ホット設備）の配置図（5）
気体廃棄施設・放射線管理機器



○：外注撤去作業

図 5.1 コールド設備の解体撤去スケジュール（作業予定と実績）（内作）



○：内作撤去作業

図 5.2 コールド設備の解体撤去スケジュール（作業予定と実績）（外注）

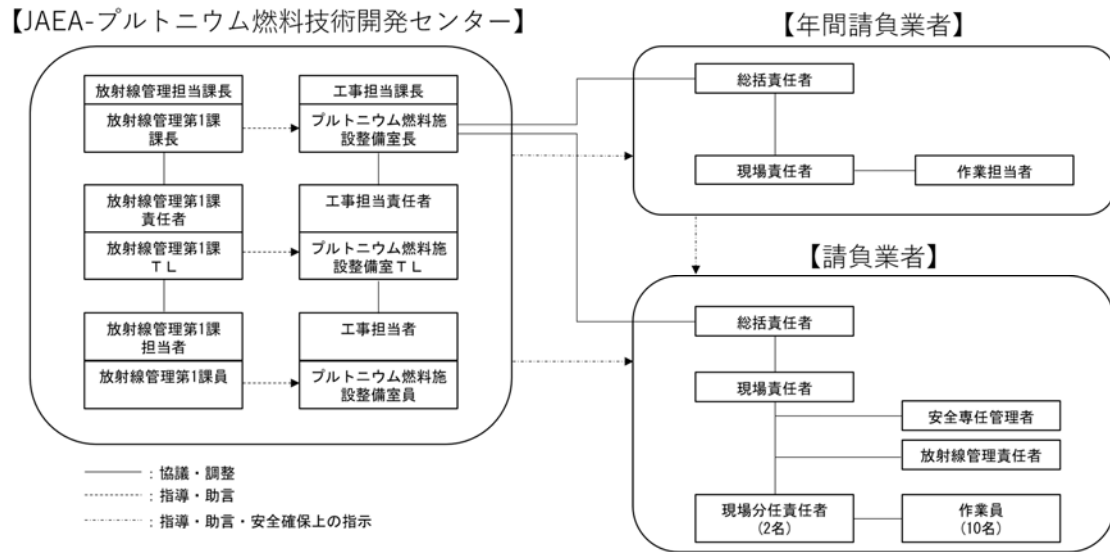
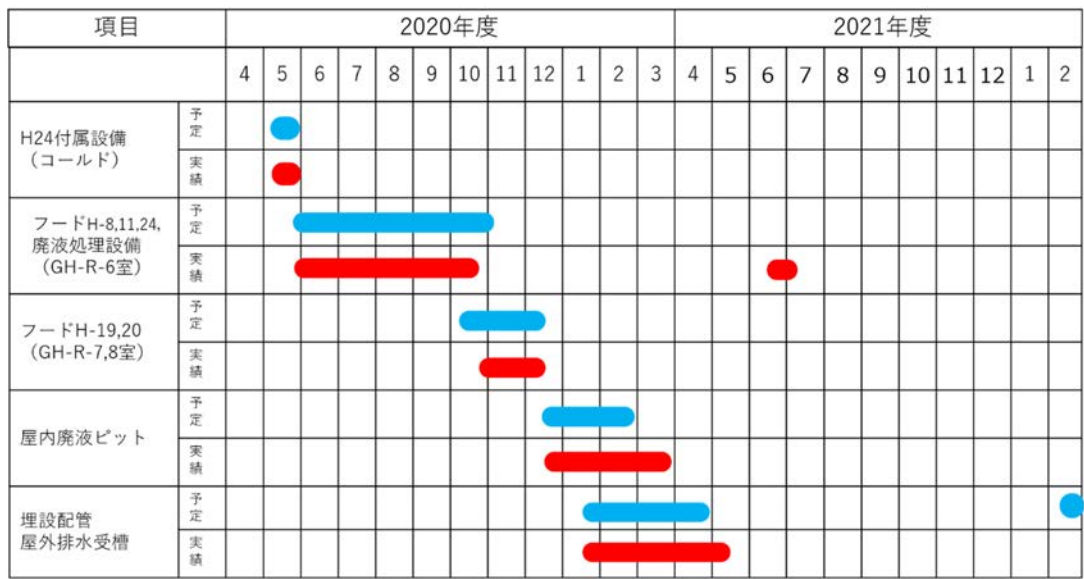
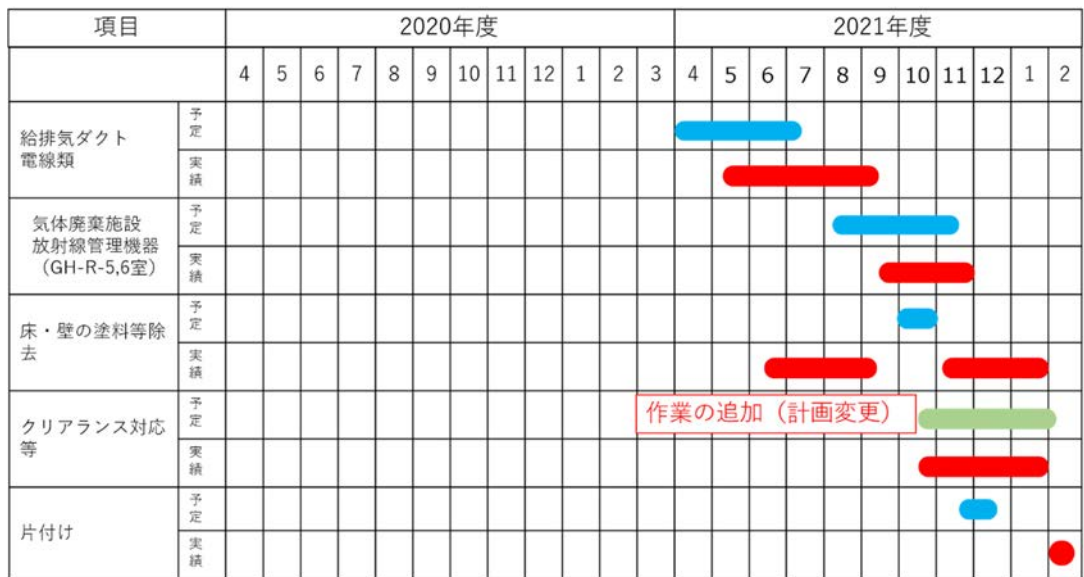


図 6 作業体制図（コールド設備の解体撤去外注作業）



○：内作撤去作業

図 7.1 ホット設備の解体撤去スケジュール（作業予定と実績）（1）



○：内作撤去作業

図 7.2 ホット設備の解体撤去スケジュール（作業予定と実績）（2）

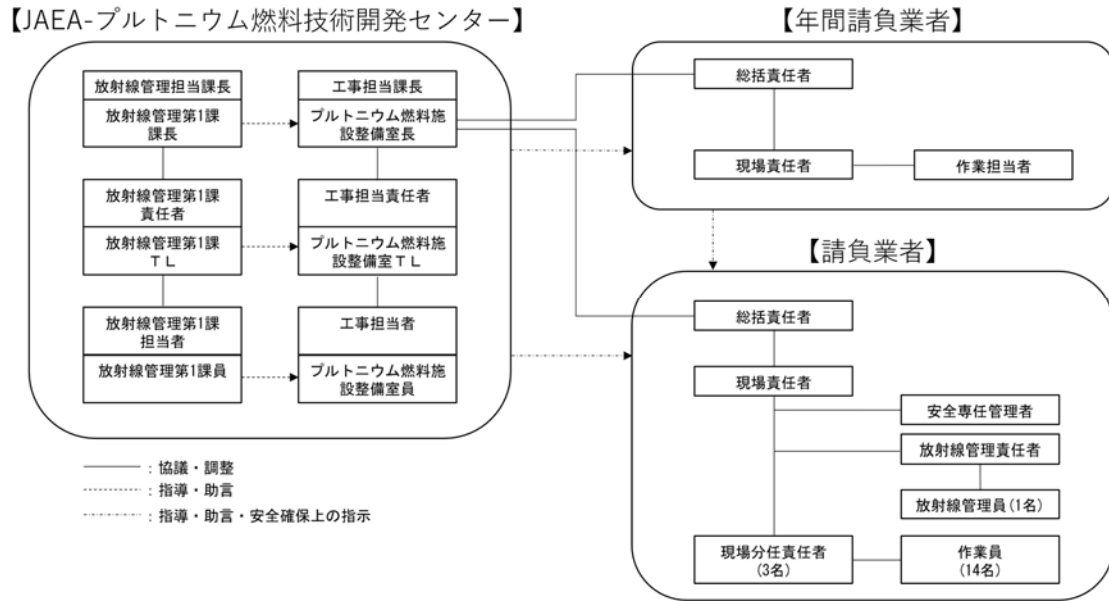
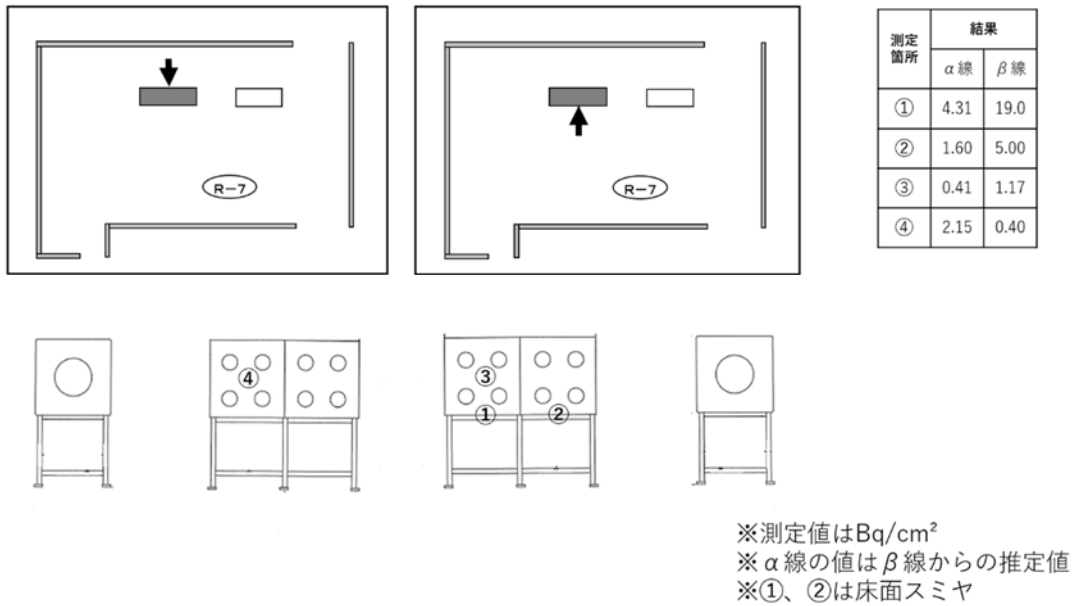


図 8 作業体制図（ホット設備の解体撤去作業）

H-8 解体前汚染検査結果



H-11 解体前汚染検査結果

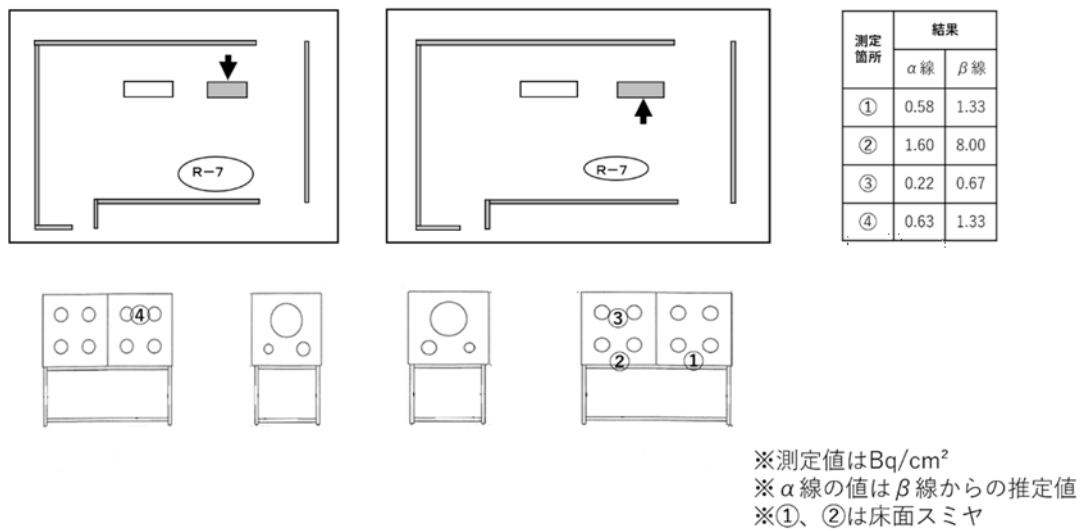


図 9.1 解体前汚染検査結果 (H-8,11)

H-24 解体前汚染検査結果

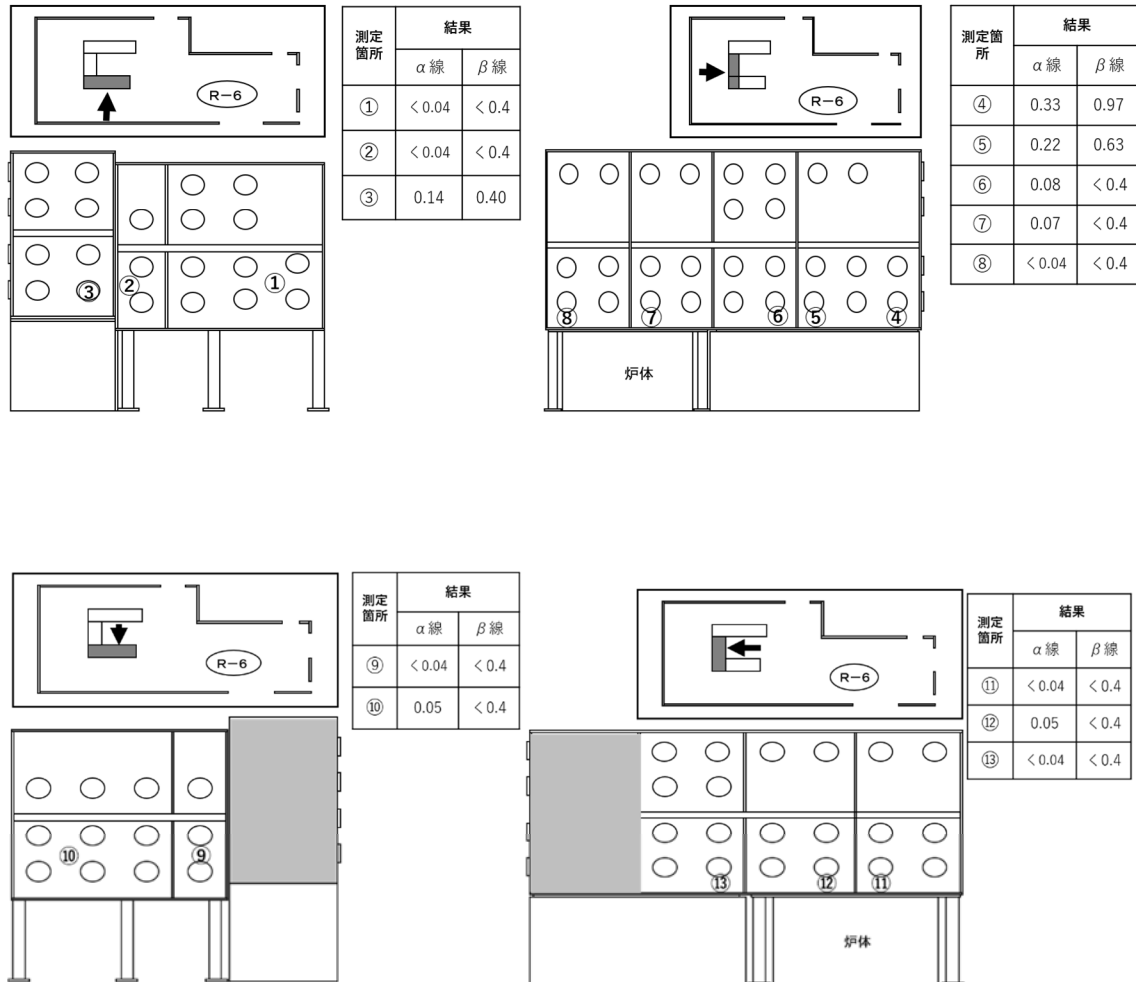


図 9.2 解体前汚染検査結果 (H-24)

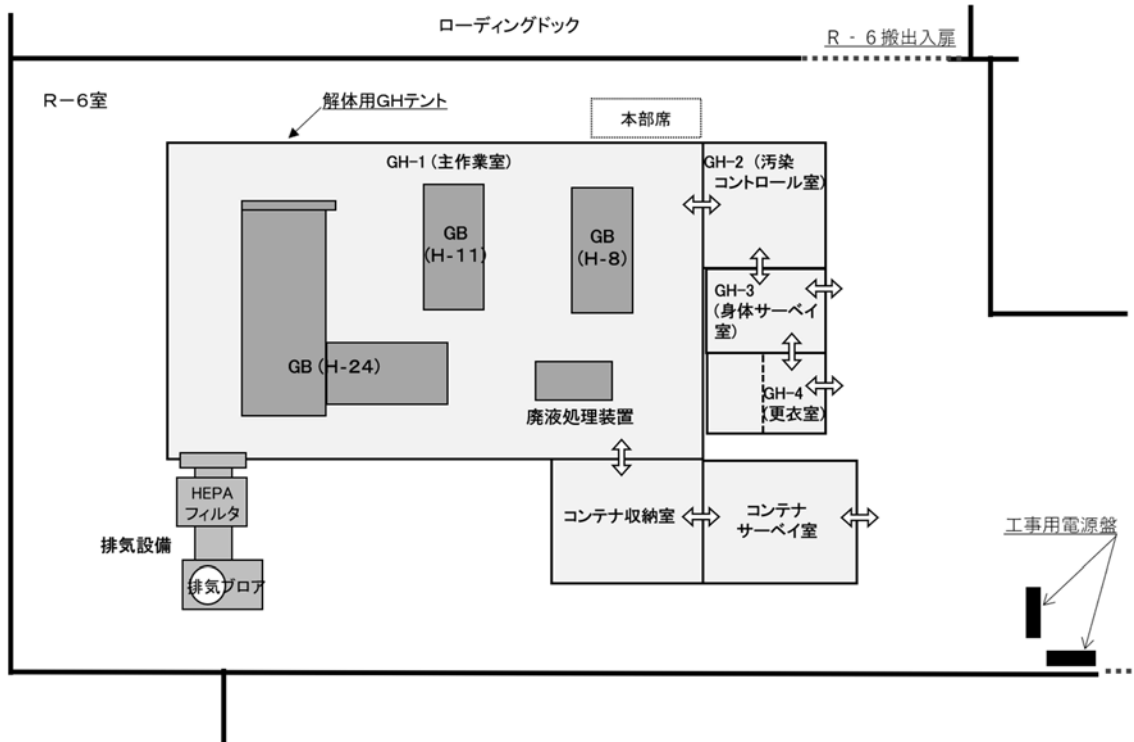


図 10 GH (R-6 室) の概略図

* 図中の主作業室内の設備は、解体のため設置場所から移動したもの。
図中の矢印 (⇔) は、人の移動経路を示す。

GH-1(主作業室)の構成

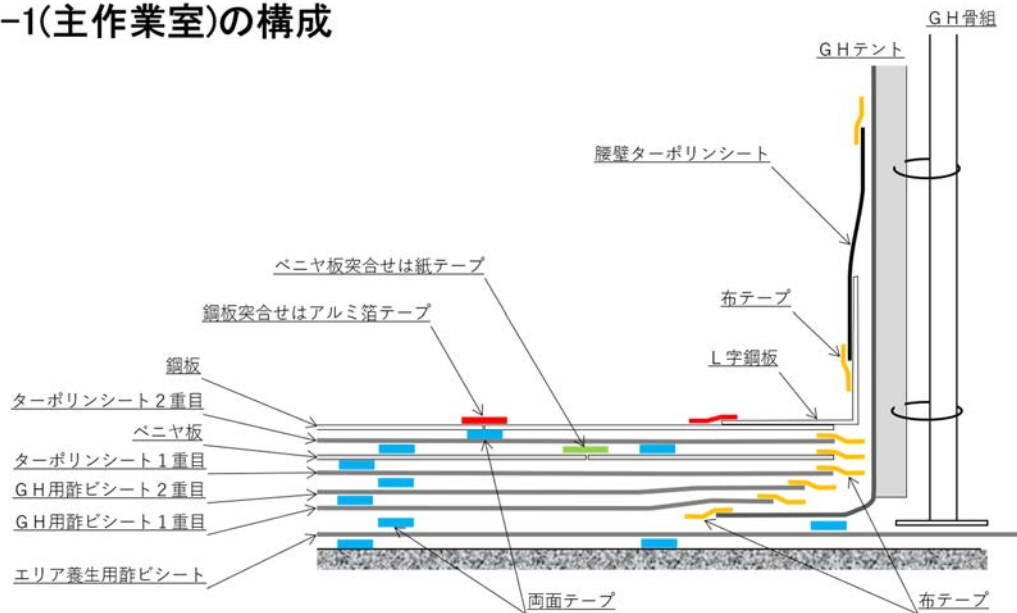
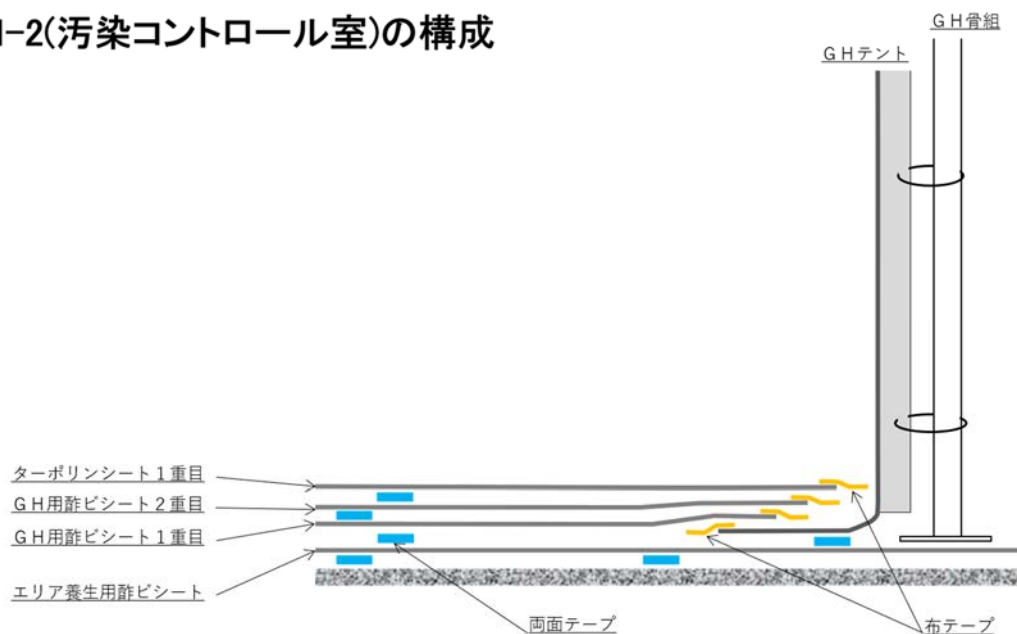


図 11.1 GH の構成 (1)

GH-2(汚染コントロール室)の構成



GH-3、4(身体サーベイ室、更衣室)の構成

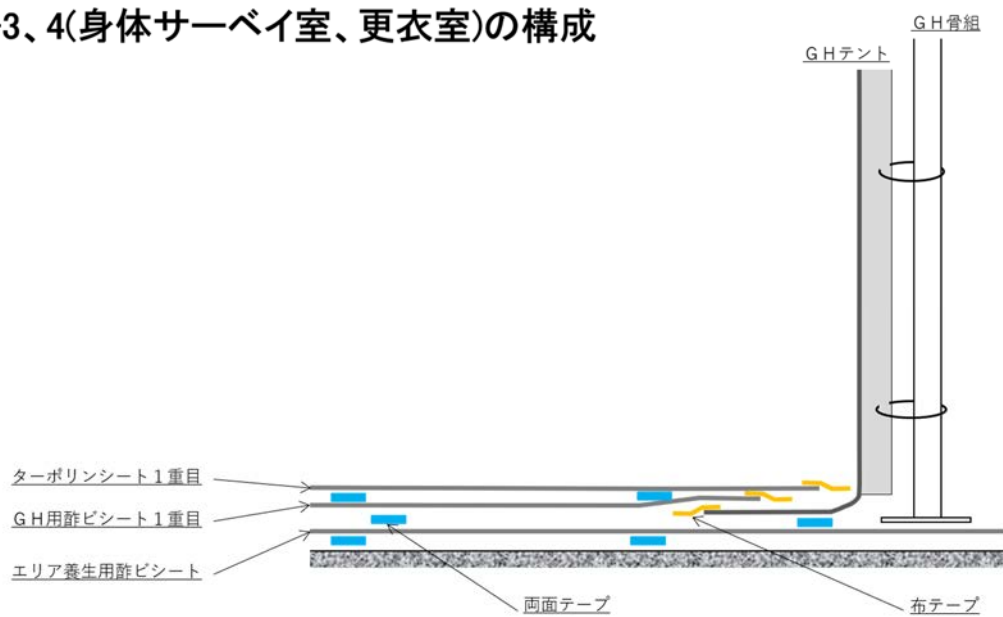
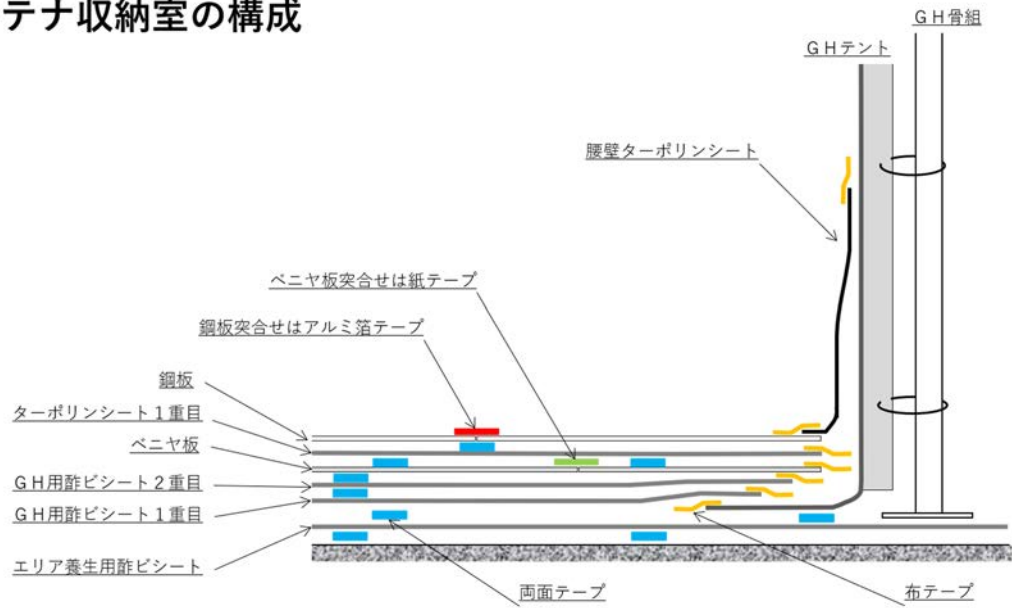


図 11.2 GH の構成 (2)

コンテナ収納室の構成



コンテナサーベイ室の構成

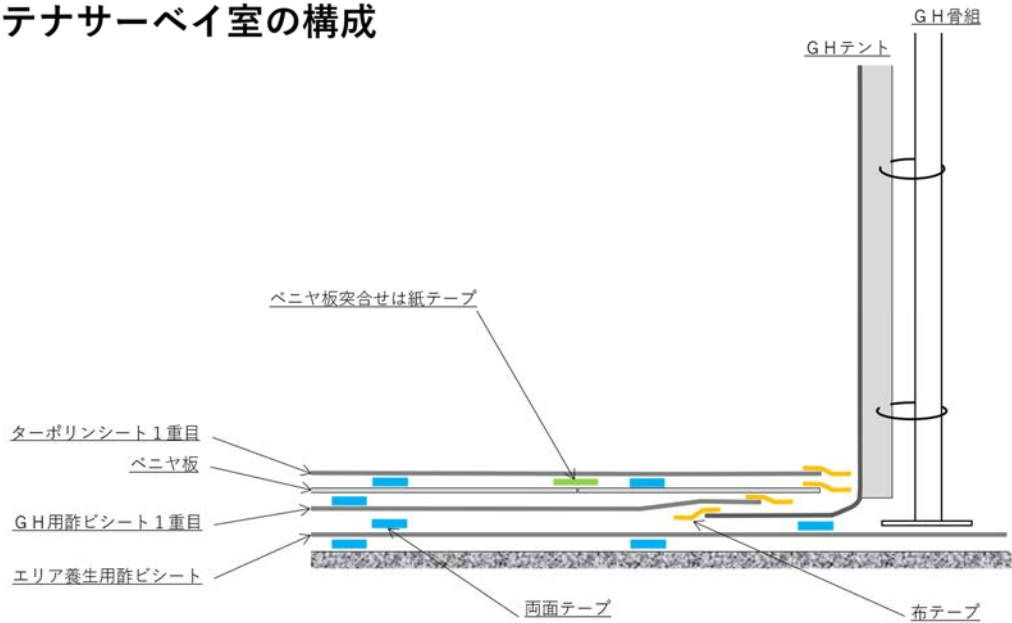


図 11.3 GH の構成 (3)

表 1 GH の構成

	養生材	GH-1 (主作業室)	GH-2 (汚染コントロール室)	GH-3 (身体サーベイ室)	GH-4 (更衣室)	コンテナ収納室	コンテナサーベイ室
床面	酢ビシート (作業エリア床面養生含)	3重	3重	2重	2重	3重	2重
	ベニヤ板	1重	-	-	-	1重	1重 (一部のみ)
	ターポリンシート	2重	1重	1重	1重	1重	1重
	鋼板	1重	-	-	-	1重	-
側面	酢ビシート	1重 (塗膜剥離材塗布)	1重	1重	1重	1重 (塗膜剥離材塗布)	1重
	ターポリンシート	1重 (1m高さまで設置)	-	-	-	1重 (1m高さまで設置)	-
	耐火・耐熱シート	1重 (切断エリアの側面)	-	-	-	-	-
天井	酢ビシート	1重 (塗膜剥離材塗布)	1重	1重	1重	1重 (塗膜剥離材塗布)	1重

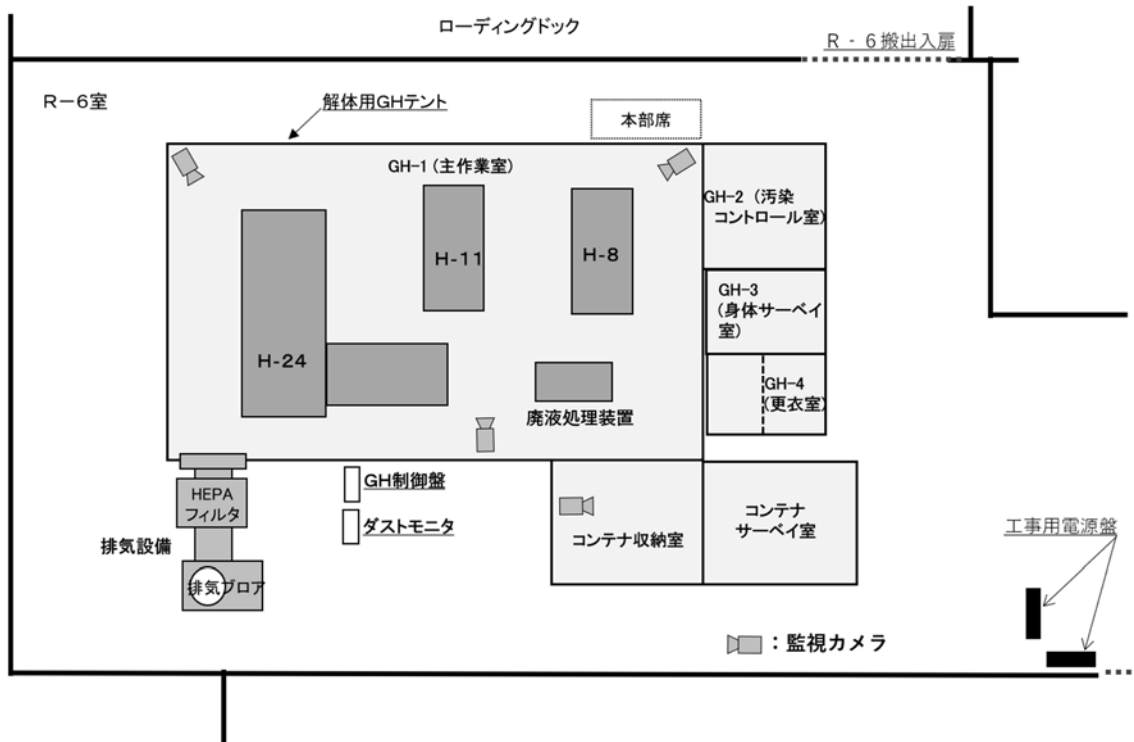


図 12 GH (R-6 室) 内監視カメラ配置図

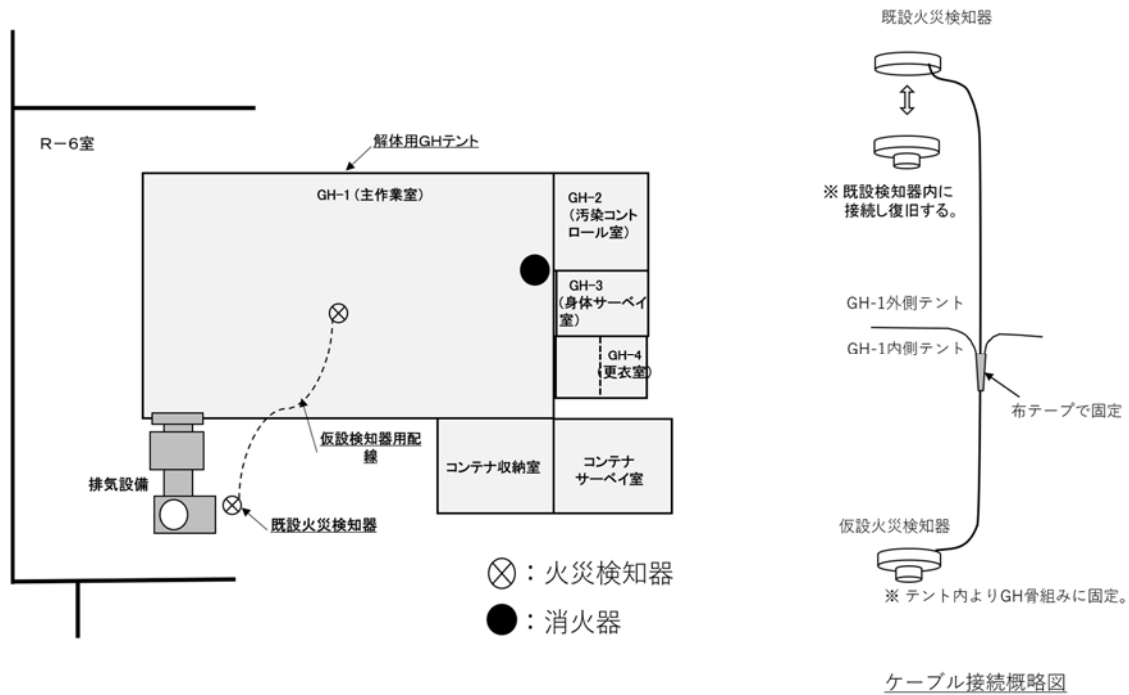


図 13 GH (R-6 室) 内防火設備配置図

表 2 GH 内作業員の装備

作業場所 使用防護具	管理区域内作業	簡易ハウス内作業	簡易ハウス内作業 (粉塵発生作業)	解体用GH		
				主作業室、コンテナ収納室	汚染コントロール室	サーベイス、コンテナサーベイス
ヘルメット	○	○	○			○
インナーヘルメット	○※3	○※3	○※3	○	○	
半面マスク	○※1					○
全面マスク		○	○※2	○	○	
RIゴム手袋	○	②	○	③	③	②
皮手袋	○※1	○※1	○※2	○※1	○※1	
タイベックスーツ		○	○※2	○	○	
マスクカバー			○※2	○※1	○※1	
シューズカバー		○※1	○※2			
フットカバー		○※1	○※2			
GH専用靴		○※1	○※2	○	○	○
防護メガネ	○※1					

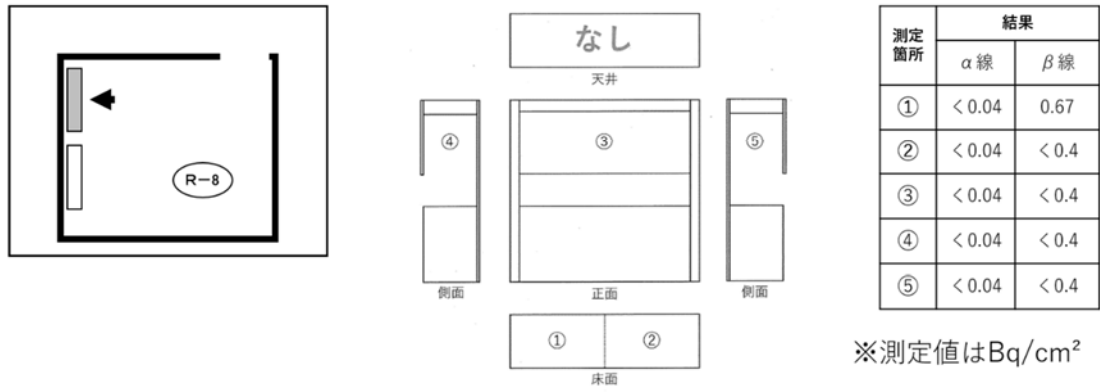
○：着用する(○内の数字は着用枚数を示す。)

※1：作業内容に応じて着用する。

※2：粉じん等の発生する作業で着用する。なお、状況に応じて作業責任者の判断で変更できるものとする。

※3：ヘルメットが着用出来ない場合で、作業担当課長の許可を得た場合のみ着用を認める。

H-19 解体前汚染検査結果



H-20 解体前汚染検査結果

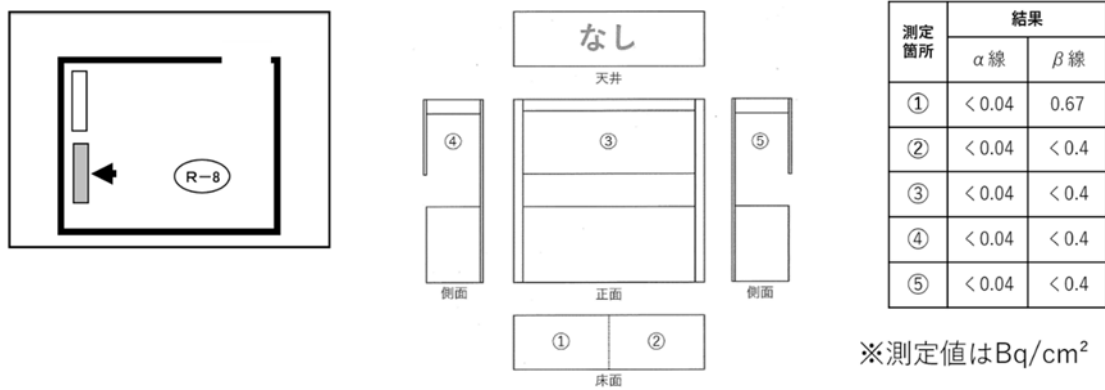


図 14 解体前汚染検査結果 (H-19,H-20)

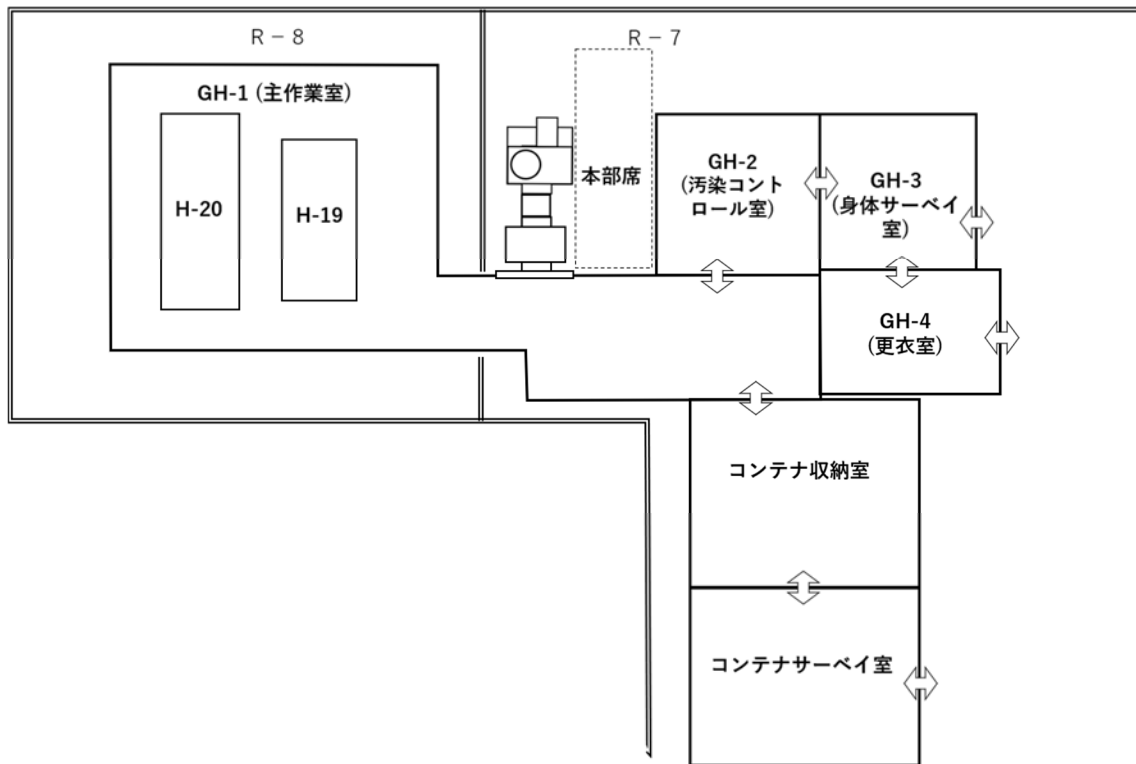
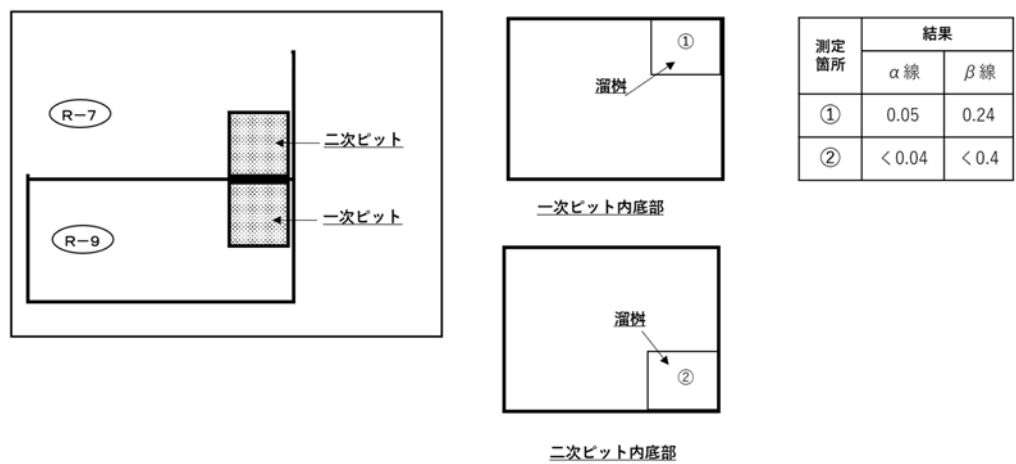


図 15 GH (R-7,8 室) の概略図

* 図中の主作業室内の設備は、解体のため設置場所から移動したもの。
図中の矢印 (⇔) は、人の移動経路を示す。

一次・二次ピット 解体前汚染検査結果



※測定値はBq/cm²
※ピット内の汚染検査については、汚染の可能性が高いピット内底部(溜枳)のみについて実施した。

図 16 解体前汚染検査結果 (屋内廃液ピット)

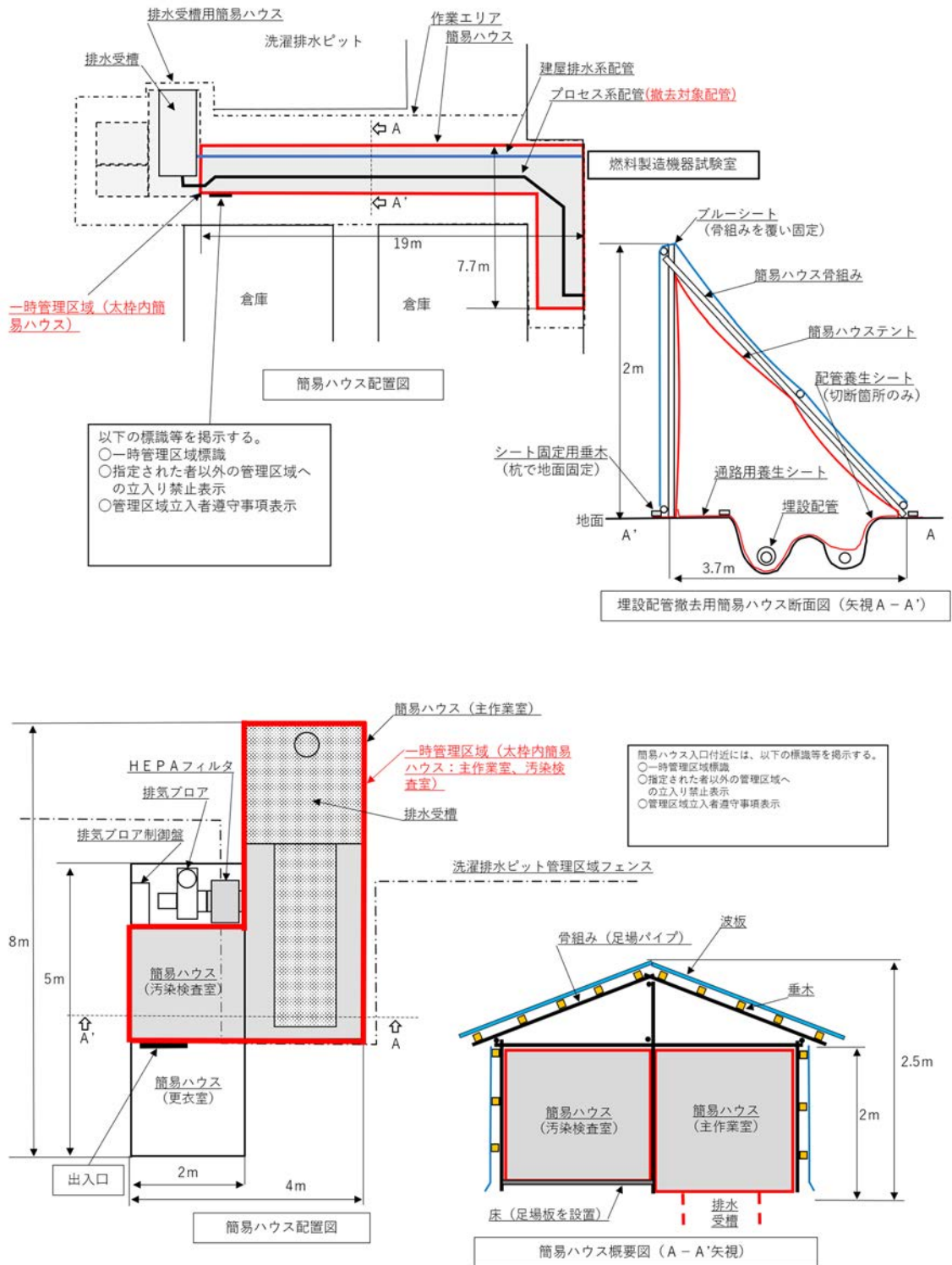


図 17 簡易グリーンハウスの構造図(屋外)

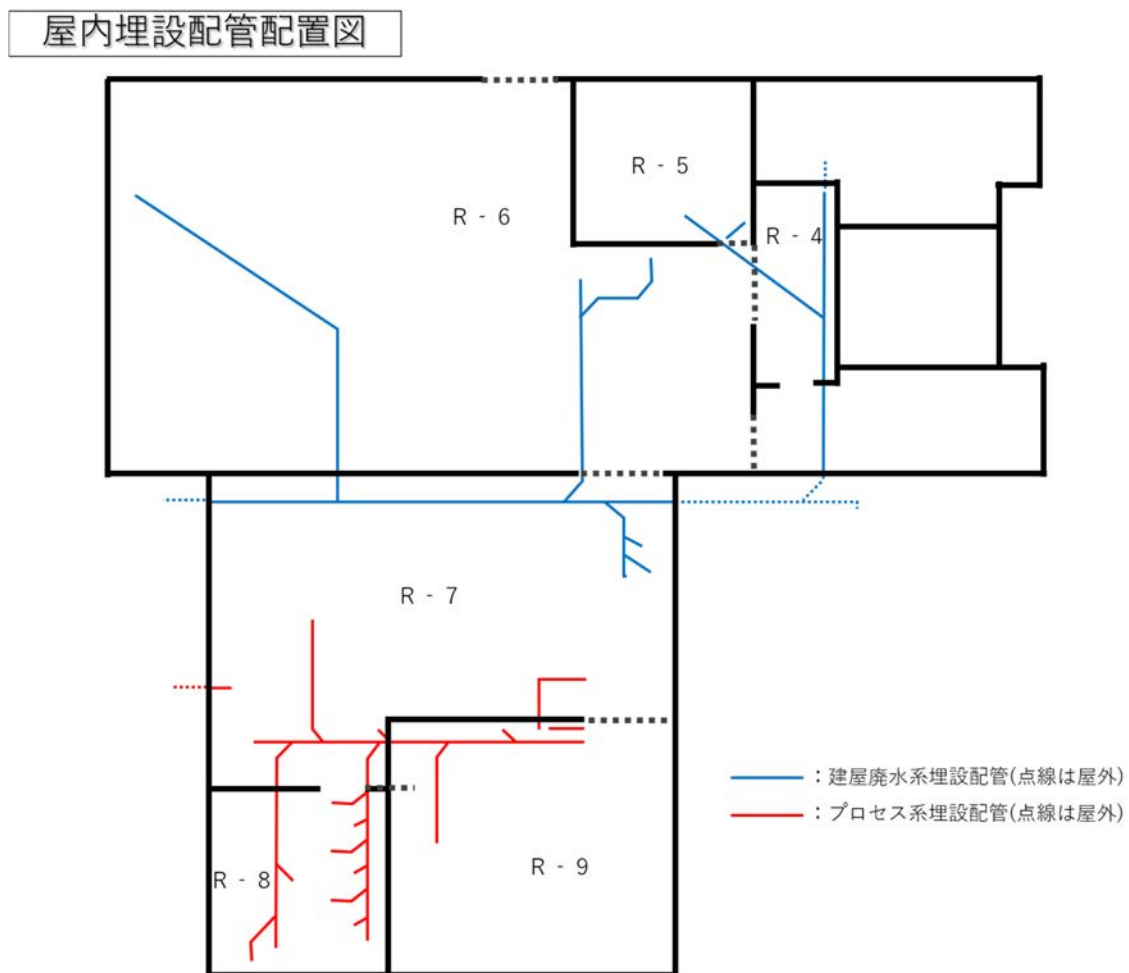


図 18 屋内埋設配管配置図

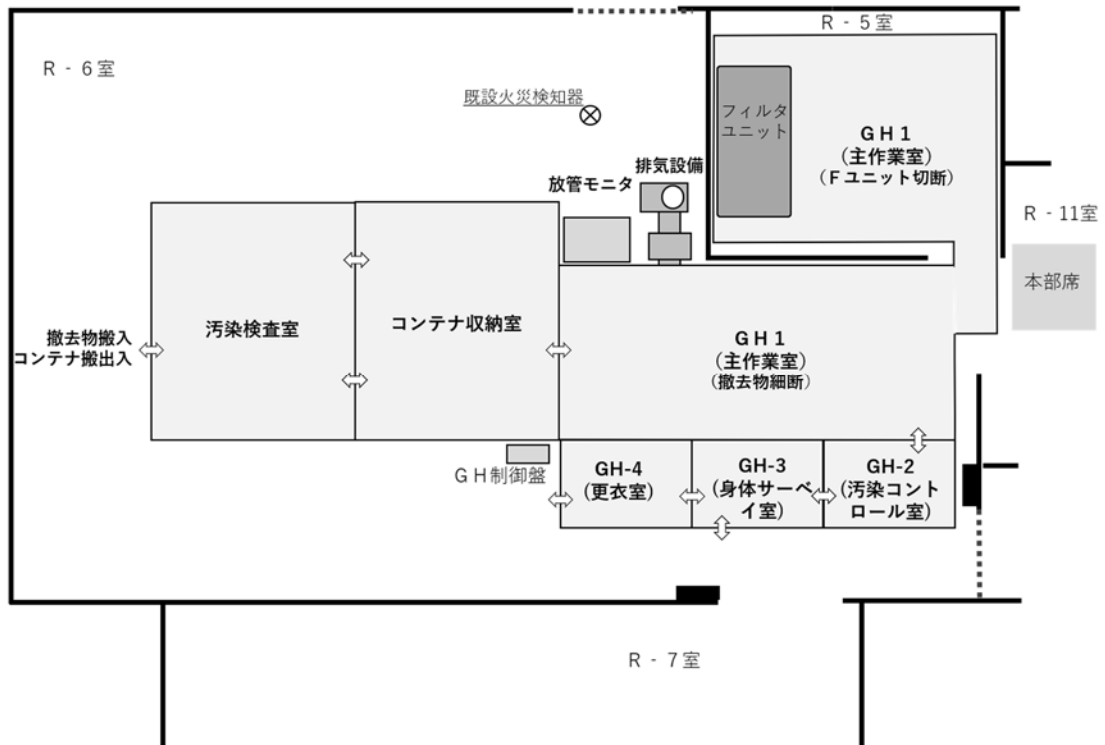


図 19 GH (R-5,6 室) の概略図

* 図中の主作業室内の設備は、解体のため設置場所から移動したもの。

図中の矢印 (⇔) は、人の移動経路を示す。

燃料製造機器試験室の解体撤去作業（コールド）により発生した一般廃棄物量等（予測発生量と実発生量の比較）

【コールド設備】 主な撤去対象物：H-23,H-24（コールド）,H-10,H-25及び付属設備等

工程機器設備リストから抜粋					
【主な設備】	パネル (アクリル)	缶体 (SUS)	架台 (鋼鉄)	グローブ/ポート	付属設備等
H-23	171kg	458kg	191kg	83kg	688kg
H-24（コールド）	633kg	1,010kg	850kg	240kg	20,953kg
H-10	10kg	100kg	55kg	16kg	120kg
H-25	32kg	290kg	165g	47kg	268kg
ケーブル			2,280kg		
【管理器材】 予測量 実発生量 実際に発生した一般廃棄物等 可燃（ウエス等） 難燃（RI手袋等を含む）					119kg 860kg
【一般廃棄物】				27,814kg	31,300kg

図 20 コールド設備の解体撤去で発生した一般廃棄物等（予測発生量と実発生量の比較）

表 3 ホット設備の解体撤去で発生した廃棄物量

【放射性廃棄物】

	R-6室GH	R-7,8室GH	R-5,6室GH	廃液処理設備	ダクト等	電線、電線管、 盤類等	床ハツリ作業、 汚染検査	その他	計
放射性可燃	881kg D : 25.5本	503kg D : 15.5本	882kg D : 24本	401kg D : 11本	398kg D : 10本	0 kg D : 0本	409kg D : 9本	260kg D : 8本	3,734kg D : 103本
放射性難燃	957kg D : 12本	236kg D : 3本	541kg D : 8本	466kg D : 5.5本	1,741kg D : 24本	139kg D : 4本	76kg D : 1本	237kg D : 3.5本	4,393kg D : 61本
放射性不燃	7,140kg D : 0本 C : 6基	3,360kg D : 0本 C : 3基	2,701kg D : 8本 C : 1基	8,628kg D : 33本 C : 1基	6,641kg D : 18本 C : 8基	6,231kg D : 28本 C : 0基	2,015kg D : 22本 C : 0基	1,074kg D : 10本 C : 0基	37,790kg D : 124本 C : 19基
クリアランス対象物					1,077kg D : 4本	810kg D : 3本			1,887kg D : 7本

D : 200Lドラム缶
C : 1m³コンテナ

燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（予測発生量と実発生量の比較）①

【R-6室GH】 主な撤去対象物：H-24,H-8,H-11,廃液処理装置,H-24付属設備(排気ダクト等)

工程機器設備リストから抜粋			
【主な設備】	パネル (アクリル)	缶体 (SUS)	架台 (鋼鉄)
H-8	38kg	192kg	71kg
H-11	42kg	215kg	55kg
H-24 (ホット)	238kg	714kg	722kg
焼結炉		600kg	
ヒータ収納箱		540kg	
焼結炉用冷却水配管			135kg
焼結炉用冷却水配管			82kg
廃液処理装置			
廃液処理装置			
キレート吸着塔		79kg	79kg (キレート樹脂15kg, 塩ビ65kg)
冷水配管			111kg (塩ビ70kg,SUS41kg)
排気ダクト等			226kg
H-24フード排気系配管			
H-8,11フード排気系配管			
			40kg
			9kg
実際に発生した廃棄物量			
【放射性廃棄物】			
		予測量	実発生量
金属		3,592kg	7,140kg
アクリル		363kg	408kg
ゴム		60kg	61kg
塩ビ		183kg	234kg
キレート樹脂		15kg	19kg
ビニル類			340kg
RI用ゴム手袋			124kg
タイベックス			129kg
レガテープ等			178kg
紙類			20kg
マスクカバー等			41kg
ベニヤ板・木片			173kg
ターボ リンシート			111kg

図 21.1 燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量 (1)
 (フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去 (R-6 室 GH 作業))

燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（予測発生量と実発生量の比較）②

【R-7,8室GH】 主な撤去対象物：H-19,20フード、H-19,20付属設備(排気ダクト等)

工程機器設備リストから抜粋			
【主な設備】	パネル (アクリル)	缶体 (SUS)	架台 (鋼鉄)
H-19	76kg	218kg	323kg
H-20	162kg	496kg	398kg
内装設備等			
H-19		金属 12kg	
電気炉			
H-20			
比表面積測定装置		19kg	
示差熱天秤		30kg	
管状炉		20kg	
冷水配管		5kg	
排気ダクト等			塩ビ 16kg
フード系ダクト配管			
実際に発生した廃棄物量 【放射性廃棄物】 予測量 実発生量			
			金属 3,360kg
			アクリル 72kg
			塩ビ 26kg
			ビニル類 165kg
			RI用ゴム手袋 60kg
			タイベックス 98kg
			レガテープ等 86kg
			紙類 28kg
			マスクカバ等 44kg
			ベニヤ板・木片 82kg
			ターボリシット 78kg

図 21.2 燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（2）
 （フード H-19 及び H-20 の解体撤去（R-7,8 室 GH 作業））

燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（予測発生量と実発生量の比較）③

【廃液処理設備関連】 主な撤去対象物：屋内廃液ピット、屋外排水受槽、埋設配管等		
工程機器設備リストから抜粋		
【主な設備】	金属	塩ビ
屋内一次廃液ピット	354kg	
屋内二次廃液ピット	354kg	
屋内埋設配管		45kg
屋外埋設配管		73kg
実際に発生した廃棄物量		
【放射性廃棄物】	予測量	実発生量
金属	708kg	1,520kg
塩ビ	118kg	335kg
コンクリート		7,108kg
ビニル類		182kg
RI用ゴム手袋		67kg
タイベックスツ		82kg
レガテープ等		57kg
紙類		44kg
マスクカバー等		36kg
ターボリナイト		64kg

図 21.3 燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（3）
 （屋内廃液ピット、屋外排水受槽、埋設配管の解体撤去）

燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量等（予測発生量と実発生量の比較）④

【全室】 主な撤去対象物：給排気ダクト、ユーティリティ配管			
工程機器設備リストから抜粋			
【給排気ダクト】			
	給気ダクト	室内系排気ダクト	フード系排気ダクト
R-5室*		198kg (金属)	144kg (金属)
R-6室	820kg (塩ビ)	40kg (塩ビ)	100kg (塩ビ)
R-7室	312kg (塩ビ)	69kg (塩ビ)	1,170kg (金属)
R-8室	41kg (塩ビ)		328kg (金属)
			9kg (塩ビ)
			104kg (金属)
			16kg (塩ビ)
* R-5室の室内系、フード系排気ダクトは、他室に設置された切離し弁又はフィルタまでの重量を記載。			
【ユーティリティ配管】			
二次冷却水配管	381kg (金属)		
CA配管	364kg (金属)		
NF配管	342kg (金属)		
放管機器配管	194kg (塩ビ)		
保温材	214kg (グラスウール)		
その他ユーティリティ配管	110kg (金属)		
実際に発生した廃棄物量			
【放射性廃棄物】			実発生量
予測量			
金属	3,142kg		6,140kg
塩ビ	1,601kg		1,663kg
ガラス	214kg		338kg
発泡スチロール			14kg
HEPAフィルタ			163kg
ビニル類			123kg
RI用ゴム手袋			64kg
タイベックス			41kg
レガテープ等			75kg
紙類			119kg
マスクカバー等			40kg
【クリアランス対象物】			
金属			1,078kg

図 21.4 燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（4）
 （給排気ダクト、ユーティリティ配管の解体撤去）

燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量等（予測発生量と実発生量の比較）⑤				
【全室】 主な撤去対象物：電線、電線管、盤類等				
工程機器設備リストから抜粋				
【給排気ダクト】				
	電線	電線管	ケーブルラック	盤類
R-5室	897kg	292kg	131kg	203kg
R-6室	2,280kg	221kg	180kg	474kg
R-7室	22kg	20kg		279kg
R-8室	7kg	9kg		38kg
R-9室	5kg	6kg		47kg
R-11室	157kg			
計	3,348kg	548kg	311kg	1,041kg
				合計 : 5248kg
実際に発生した廃棄物量 【放射性廃棄物】 予測量 5248kg 実発生量 6,231kg 金属 塩ビ 139kg 【クリアランス対象物】 金属 810kg				

図 21.5 燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（5）
 （電線、電線管、盤類等の解体撤去）

燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（予測発生量と実発生量の比較）⑥

【R-5,6室GH】 主な撤去対象物：気体廃棄施設、放管設備等

工程機器設備リストから抜粋

【主な設備】		実際に発生した廃棄物量	
		予測量	実発生量
工程機器設備リストから抜粋	金属		
	排風機 (EX-1)	463kg	2,400kg
	排風機 (EX-2)	158kg	174kg
	フィルタユニット	1,550kg	142kg
	ルーツブローワ	820kg	301kg
その他 本GHで細断作業を実施したことにより発生 ・塩ビ配管 ・排気ダクト（フード系） ・その他の器材類	【放射性廃棄物】		
	金属	2,991kg	329kg
	ゴム類		76kg
	塩ビ		90kg
	HEPAフィルタ		155kg
	ビニル類		29kg
	RI用ゴム手袋		37kg
	タイベックスリーブ		242kg
	レガテープ等		149kg
	紙類		
	マスクカバー等		
	ベニヤ板・木片		
	ターボリンシート		

図 21.6 燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（6）
 （気体廃棄設備、放管設備等の解体撤去）

燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量等（予測発生量と実発生量の比較）⑦

【全室】 主な撤去対象物：床ハツリ作業、管理区域解除のための汚染検査

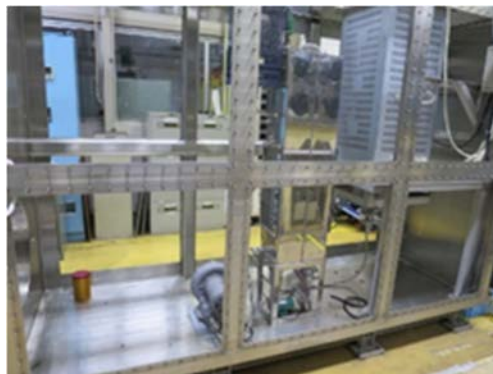
工程機器設備リストから抜粋

実際に発生した廃棄物量		
【放射性廃棄物】		
	予測量	実発生量
金属		506kg
コンクリート		1,509kg
床材		992kg
ビニル類		200kg
RI用ゴム手袋		76kg
タイベックスーツ		24kg
レガテープ等		73kg
紙類		112kg

図 21.7 燃料製造機器試験室の解体撤去作業により発生した放射性廃棄物量（7）
 （床ハツリ作業、管理区域解除のための汚染検査）



(1) アクリルパネル取外し作業



(2) アクリルパネル取外し後



(3) 計器類の離線



(4) ユーティリティ配管の閉止措置



(5) 内装機器の取外し作業



(6) 内装機器取外し後の缶体

写真 1.1 コールド設備の解体撤去（内作）(1)
（内装設備等の解体撤去）



(1) 内装機器の筐体の解体



(2) 筐体の切断・撤去



(3) 缶体の切断作業①



(4) 缶体の切断作業②



(5) 缶体切断後の状況



(6) 缶体全体の撤去後

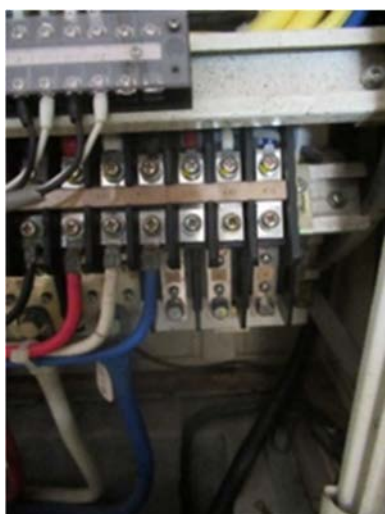
写真 1.2 コールド設備の解体撤去（内作）(2)
（フードの解体撤去）



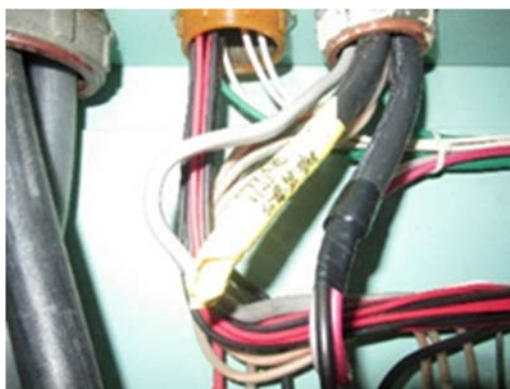
(1) 設備電源切離し前の確認



(2) 配線の切離し作業



(3) 配線の切離し後



(4) 配線の切離し後の養生 (例)

写真 1.3 コールド設備の解体撤去 (内作) (3)
(設備電源の切離し)



(1) 切離し前の排気配管



(2) 切離し部へのビニルバッグの装着



(3) 排気配管の切離し作業①



(4) 排気配管の切離し作業②



(5) 閉止用フランジの取付



(6) 排気配管撤去後

写真 1.4 コールド設備の解体撤去（内作）(4)
（排気配管の切離し）



(1) 解体撤去前の制御盤及び操作盤①



(2) 解体撤去前の制御盤及び操作盤②



(3) 解体撤去作業①



(4) 解体撤去作業②



(5) ユーティリティ配管の切断作業



(6) ユーティリティ配管の切断後

写真 1.5 コールド設備の解体撤去（内作）(5)
(制御盤・操作盤及びユーティリティ配管の撤去)



(1) 撤去前の成型機



(2) 撤去前の準備作業



(3) 成型機の撤去作業①



(4) 成型機の撤去作業②



(5) 施設からの搬出作業①



(6) 施設からの搬出作業②

写真 2.1 コールド設備の解体撤去（外注）（1）
（成型機の撤去）



(1) 撤去前の小型焼結炉



(2) 小型焼結炉の撤去作業①



(3) 小型焼結炉の撤去作業②



(4) 架台の切断作業



(5) 撤去した小型焼結炉付属機器

写真 2.2 コールド設備の解体撤去（外注）(2)
(小型焼結炉の撤去)



(1) 一次（ホット）・二次（コールド）
冷却水配管



(2) 焼結炉に接続された冷却水配管



(3) 二次冷却水配管（汚染検査）



(4) 取り外した二次冷却水配管



(5) 二次冷却水配管フランジ



(6) 二次冷却水配管撤去後

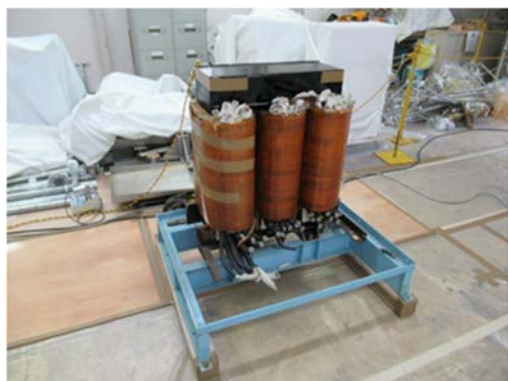
写真 3.1 H-24 付属設備（汚染の可能性が否定できないコールド設備）の撤去作業（1）



(1) 一次冷却水配管の取外し



(2) 取り外した冷却水ユニット



(3) 取り外したトランス



(4) 焼結炉蓋の取出し



(5) H-24 フード（コールド）の撤去



(6) 付属品撤去後

写真 3.2 H-24 付属設備（汚染の可能性が否定できないコールド設備）の撤去作業 (2)



(1) フード内のスプレーガン



(2) ペイント固定作業



(3) H-8 ペイント固定後



(4) H-11 ペイント固定後

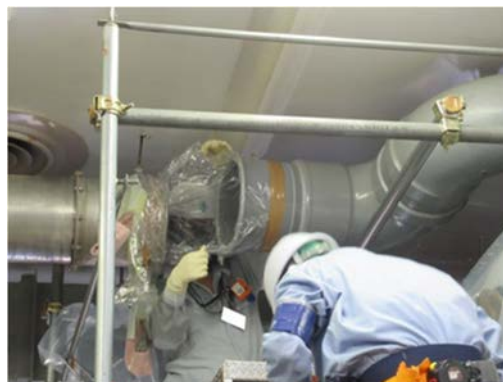


(5) H-24 ペイント固定後

写真 4.1 フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去 (1)
(H-8,11,24 の独立作業)



(1) 排気ダクトの養生



(2) 排気ダクト切離し



(3) 排気ダクト撤去



(4) 取り外した真空配管



(5) 取り外した真空ポンプ



(6) フードの養生

写真 4.2 フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去 (2)
(H-24 の独立作業)



(1) H-8,H-11 排気ダクトの養生



(2) H-8 排気ダクトの切離し



(3) H-8 排気ダクトの切離し



(4) H-11 の移動

写真 4.3 フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去 (3)
(H-8,11 の独立作業)



(1) 排気ダクトの養生①



(2) 排気ダクトの養生②



(3) 廃液処理設備の移動



(4) 廃液処理設備移動後

写真 4.4 フード H-8,11,24 及び廃液処理設備の解体撤去 (4)
(廃液処理設備の独立作業)



(1) GH 模型



(2) GH 床材（酢ビシート）の設置



(3) GH 床材（ベニヤ板）の設置



(4) GH 床材（ターポリンシート）の設置



(5) GH 床材（鋼板）の設置



(6) GH 骨組みの設置

写真 5.1 グリーンハウス（R-6 室）の設置 (1)



(1) GH テントの取り付け



(2) H-24 架台部分の養生



(3) GH 側面の立上り部の養生



(4) 排気ダクト



(5) GH 内流線の確認



(6) 自動火災報知機の設置

写真 5.2 グリーンハウス (R-6 室) の設置 (2)



(1) GH 内ダスト吸引口の取付



(2) GH 内面のペイント養生①



(3) GH 内面のペイント養生②



(4) コンテナ室及びコンテナサーベイ室



(5) SUS 製デミスタフィルタ



(6) フィルタ前の衝立

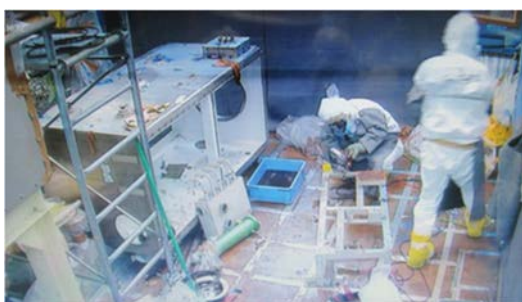
写真 5.3 グリーンハウス (R-6 室) の設置 (3)



(1) 塩ビダクトの細断



(2) 一次冷水ユニットの解体①



(3) 一次冷水ユニットの解体②



(4) 廃液処理設備の解体①



(5) 廃液処理設備の解体②



(6) H-8 の解体①



(7) H-8 の解体②

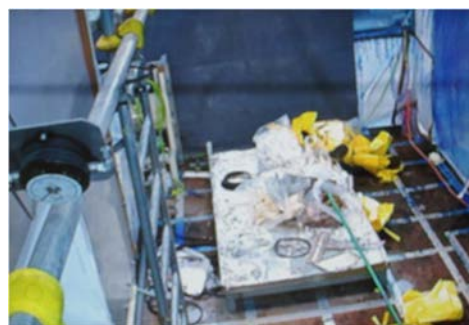


(8) H-11 の解体①

写真 6.1 解体撤去作業（グリーンハウス（R-6 室））(1)



(1) H-11 の解体②



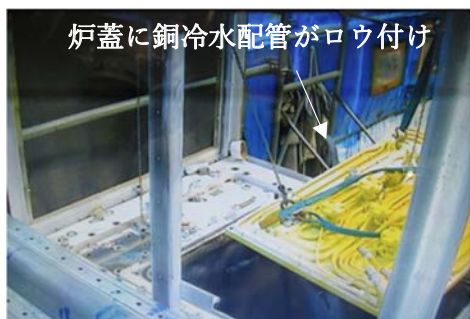
(2) H-11 の解体③



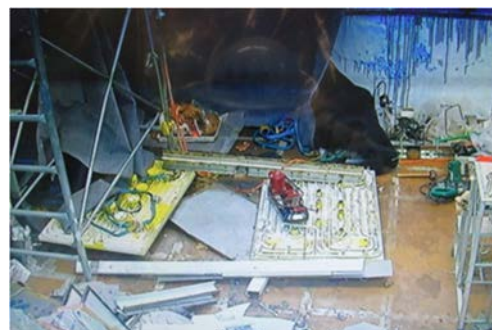
(3) H-24 の解体①（足場設置）



(4) H-24 の解体②（パネル外し）



(5) H-24 の解体③（電気炉蓋）



(6) H-24 の解体④（電気炉蓋）

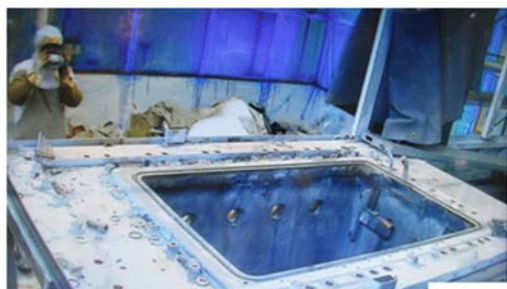


(7) H-24 の解体⑤（電気炉）

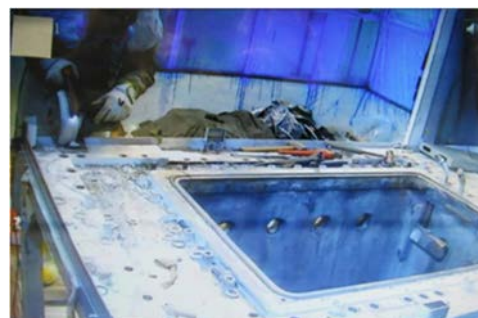


(8) H-24 の解体⑥（缶体）

写真 6.2 解体撤去作業（グリーンハウス（R-6 室））(2)



(1) H-24 の解体⑦ (電気炉本体)



(2) H-24 の解体⑧ (電気炉本体)



(3) H-24 の解体⑨ (電気炉本体)



(4) H-24 の解体⑩ (電気炉本体)



(5) H-24 の解体⑪ (電気炉本体)



(6) H-24 の解体⑫ (電気炉本体)

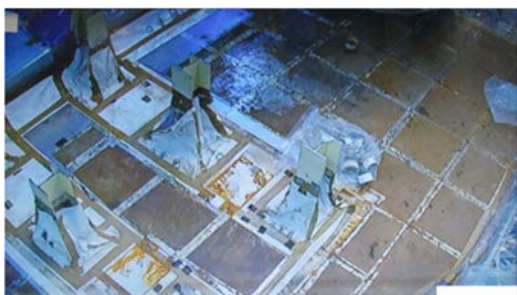


(7) H-24 の解体⑬ (フード缶体)



(8) H-24 の解体⑭ (フード缶体)

写真 6.3 解体撤去作業 (グリーンハウス (R-6 室)) (3)



(1) H-24 の解体⑮ (フード架台)



(2) H-24 の解体⑯ (フード架台)



(3) H-24 の解体⑰ (フード架台)



(4) H-24 の解体⑱ (フード架台)



(5) H-24 の解体⑲ (フード架台)

写真 6.4 解体撤去作業 (グリーンハウス (R-6 室)) (4)



(1) GH 内足場の撤去①



(2) 床材（鋼板）の撤去



(3) 床材（ベニヤ板）の撤去



(4) 床材（ターポリンシート）の撤去①



(5) 床材（ターポリンシート）の撤去②



(6) GH 内足場の撤去②（搬出作業）

写真 7.1 グリーンハウス（R-6 室）の解体（1）



(1) SUS 製デミスタフィルタの撤去



(2) 排気ダクトの撤去



(3) GH 内汚染固定用ペイント吹付



(4) GH テントの撤去



(5) GH 骨組みの撤去

写真 7.2 グリーンハウス (R-6 室) の解体 (2)



(1) H-19 内整理後



(2) H-19 ペイント固定



(3) H-19,H-20 ペイント固定後



(4) 排気ダクトの養生



(5) 排気ダクト分離作業



(6) 廃水系配管の分離

写真8 フード H-19,20 の独立作業



(1) GH 床材（酢ビシート）の設置



(2) GH 床材（ベニヤ板）の設置



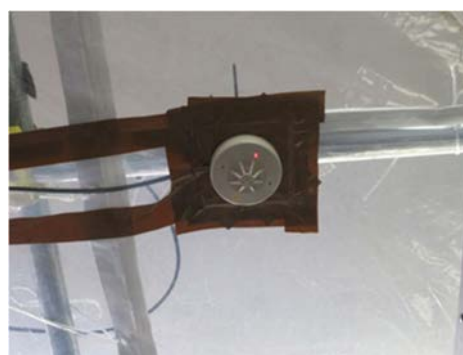
(3) GH 床材（ターポリンシート・鋼板）
の設置



(4) GH 骨組みの設置

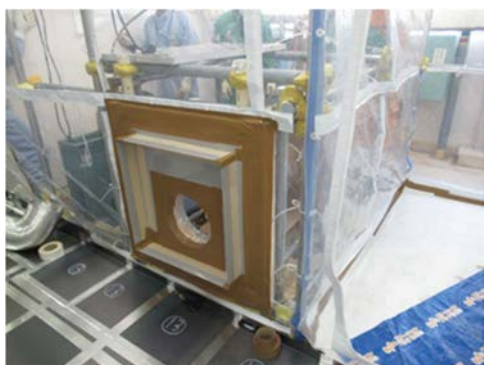


(5) GH テントの取り付け



(6) 自動火災報知機の設置

写真 9.1 グリーンハウス（R-7,8 室）の設置（1）



(1) GH 内排気パネルの設置



(2) SUS 製デミスタフィルタ



(3) 排気パネル口 (GH 内)



(4) 排気口の接続 (蛇腹管) ①



(5) 排気口の接続 (蛇腹管) ②



(6) 監視カメラの設置

写真 9.2 グリーンハウス (R-7,8 室) の設置 (2)



(1) H-19 の解体撤去①（フード天井部）



(2) H-19 の解体撤去②（フード前面）



(3) H-19 の解体撤去③（フード天井部）



(4) H-19 の解体撤去④（フード床面）



(5) H-19 の解体撤去⑤（フード架台）



(6) H-19 の解体撤去⑥（フード架台）



(7) H-20 の解体撤去①（フード天井部）



(8) H-20 の解体撤去②（フード背面）

写真 10.1 解体撤去作業（グリーンハウス（R-7,8 室））(1)



(1) H-20 の解体撤去③（フード側面）



(2) H-20 の解体撤去④（フード架台）



(3) 塩ビ配管の細断①



(4) 塩ビ配管の細断②

写真 10.2 解体撤去作業（グリーンハウス（R-7,8 室））(2)



(1) 床材（鋼板）の撤去①



(2) 床材（鋼板）の撤去②（分別作業）



(3) 床材（ターポリンシート）の撤去



(4) 床材（ベニヤ板）の撤去①



(5) 床材（ベニヤ板）の撤去②（細断作業）



(6) 排気用蛇腹管の撤去

写真 11.1 グリーンハウス（R-7,8 室）の解体（1）



(1) GH 内ペイント撤去①



(2) GH 内ペイント撤去②



(3) GH 内汚染固定用ペイント固定



(4) GH テントの撤去



(5) GH 排気ダクトの撤去



(6) GH 骨組みの撤去

写真 11.2 グリーンハウス (R-7,8 室) の解体 (2)



(1) 簡易 GH 設置① (R-7 側)



(2) 簡易 GH 設置② (R-9 側)



(3) 簡易 GH 設置③ (R-9 側内部)

写真 12 簡易グリーンハウス (R-7,9 室) の設置



(1) コンクリートの除去作業①



(2) コンクリートの除去作業②



(3) コンクリート除去作業③



(4) コンクリート除去作業④



(5) 屋内ピットの切断作業①



(6) 屋内ピット天井の除去

写真 13.1 解体撤去作業（屋内廃液ピット）(1)



(1) 屋内ピットの切断作業②



(2) 屋内ピットの切断作業③



(3) 屋内ピットの吊り上げ作業



(4) 屋内ピットの移動

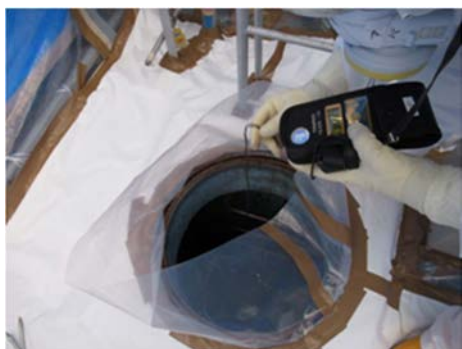


(5) SUS 製屋内ピット除去後



(6) 簡易 GH の撤去作業

写真 13.2 解体撤去作業（屋内廃液ピット）(2)



(1) 屋外排水受槽内の酸素濃度測定



(2) 屋外排水受槽内部の汚染検査①



(3) 屋外排水受槽内部の汚染検査②

写真 14.1 撤去対象物の解体前汚染検査等 (1)
(屋外排水受槽の汚染検査)



(1) 屋外埋設配管の掘り出し作業①



(2) 屋外埋設配管の掘り出し作業②



(3) 図面に無い配管等の例①



(4) 図面に無い配管等の例②



(5) 図面と異なる配管の例①
(複雑な曲がり)



(6) 図面と異なる配管の例②
(建屋下に入り込む配管)

写真 14.2 撤去対象物の解体前汚染検査等 (2)
(屋外埋設配管の掘り出し及び外観確認)



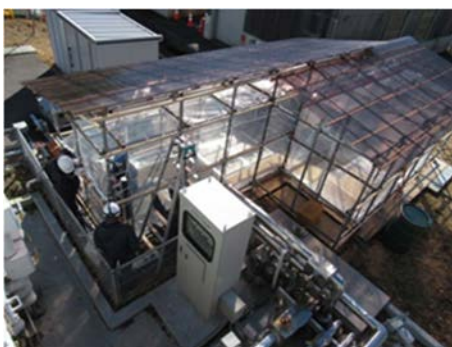
(1) 簡易 GH の設置①



(2) 簡易 GH の設置②



(3) 簡易 GH の設置③



(4) 簡易 GH の設置④



(5) 簡易 GH の設置⑤



(6) 簡易 GH の設置⑥
(排気設備の設置)

写真 15.1 簡易グリーンハウスの設置
(屋外排水受槽)



(1) 簡易 GH の設置①



(2) 簡易 GH の設置②



(3) 簡易 GH の設置③



(4) 簡易 GH の設置④



(5) 簡易 GH の設置⑤



(6) 簡易 GH の設置⑥

写真 15.2 簡易グリーンハウスの設置
(屋外埋設配管)



(1) 壁面のハツリ作業①



(2) 壁面のハツリ作業②



(3) 壁面のハツリ作業③



(4) 壁面のハツリ作業④



(5) 壁面のハツリ作業⑤



(6) 作業後の汚染検査

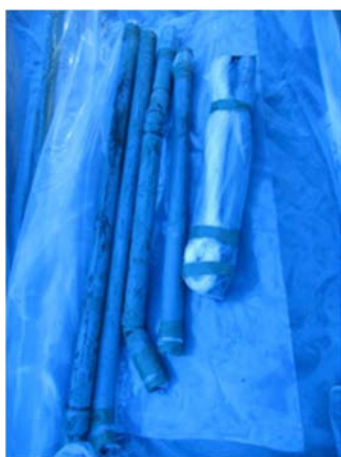
写真 16 屋外排水受槽内の塗料、コンクリートのハツリ作業



(1) 塩ビ配管の切断①



(2) 塩ビ配管の切断②



(3) 塩ビ配管の切断③



(4) 一般廃水配管の撤去



(5) 二重配管（二重目）の撤去①



(6) 二重配管（二重目）の撤去②

写真 17 屋外埋設配管の撤去作業



(1) 簡易 GH の解体①



(2) 簡易 GH の解体②



(3) 簡易 GH の解体③



(4) 簡易 GH の解体④



(5) 雨水侵入対策①



(6) 雨水侵入対策②

写真 18.1 屋外埋設配管等の撤去後の処置 (1)



(1) 現状復帰作業①



(2) 現状復帰作業②



(3) 現状復帰作業③



(4) 現状復帰作業④

写真 18.2 屋外埋設配管等の撤去後の処置 (2)



(1) 簡易 GH の設置①



(2) 簡易 GH の設置②



(3) 埋設配管の撤去作業①



(4) 埋設配管の撤去作業②



(5) 埋設配管の撤去作業③



(6) 埋設配管の撤去作業④

写真 19.1 屋内埋設配管の撤去作業 (1)



(1) 埋設配管の撤去作業①



(2) 埋設配管の撤去作業②
(金属探知器による調査)

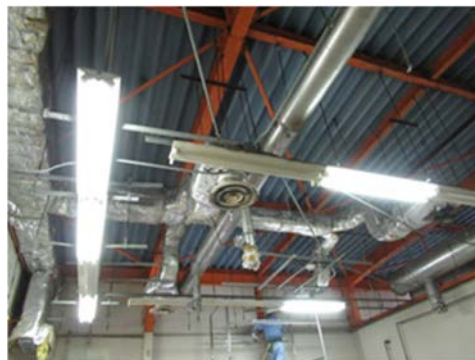


(3) 図面と異なる配管の例
(斜めに走る配管)

写真 19.2 屋内埋設配管の撤去作業 (2)



(1) 給気ダクトの撤去作業①



(2) 給気ダクトの撤去作業②



(3) 給気ダクトの撤去作業③



(4) 切断した給気ダクト(例)



(5) 給気ダクトの切断作業①



(6) 給気ダクトの切断作業②

写真 20 給気ダクトの撤去作業



(1) 排気ダクトの撤去作業①



(2) 排気ダクトの撤去作業②



(3) 給気ダクトの撤去作業③



(4) 給気ダクトの撤去作業④



(5) 撤去した給気ダクト (例)

写真 21 排気ダクトの撤去作業



(1) 仮設排気装置の設置①



(2) 仮設排気装置の設置②



(3) フィルタユニットの独立①



(4) フィルタユニットの独立②



(5) 排風機 (EX-1) の独立①



(6) 排風機 (EX-1) の独立②

写真 22 フィルタユニット及び排風機の独立



(1) GH 骨組みの設置① (R-6 室側)



(2) GH 骨組みの設置② (R-5 室側)



(3) GH テントの取り付け① (R-6 室側)



(4) GH テントの取り付け② (R-5 室側)



(5) GH 床材 (酢ビシート) の設置



(6) GH 床材 (ターポリンシート 1 重目) の設置

写真 23.1 グリーンハウス (R-5,6 室) の設置 (1)



(1) GH 床材（ベニヤ板）の設置



(2) GH 床材（鋼板）の設置



(3) GH 排気ダクトの取り付け①



(4) GH 排気ダクトの取り付け②



(5) GH 排気ダクトの取り付け③
(R-5 室側)

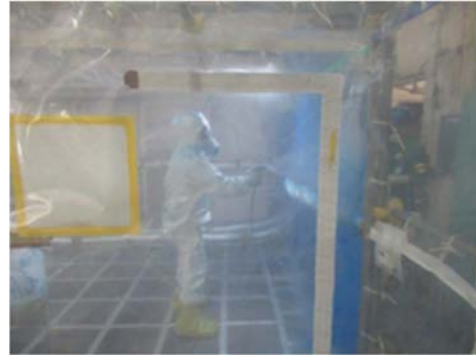


(6) GH 排気ダクトの取り付け④
(R-6 室側)

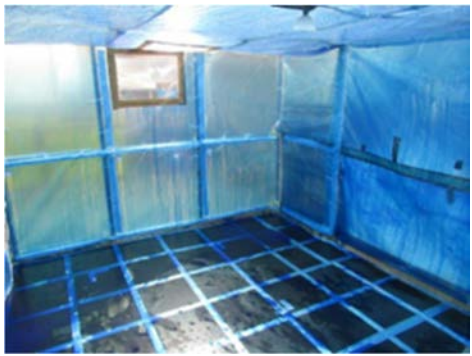
写真 23.2 グリーンハウス（R-5,6 室）の設置 (2)



(1) GH 内空気流線の確認



(2) GH 内面のペイント養生①



(3) GH 内面のペイント養生②



(4) 自動火災報知機、ダスト吸引取り付け

写真 23.3 グリーンハウス (R-5,6 室) の設置 (3)



(1) HEPA フィルタの抜き取り①



(2) HEPA フィルタの抜き取り②



(3) HEPA フィルタの梱包作業



(4) GH の防火対策（耐火耐熱シート）

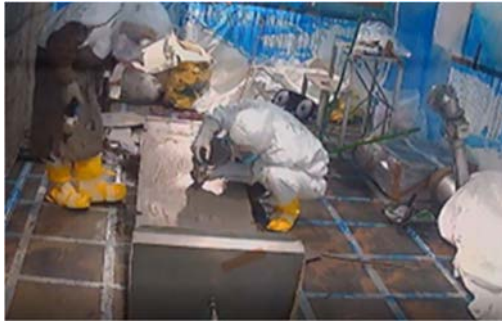


(5) フィルタユニットの解体①



(6) フィルタユニットの解体②

写真 24 気体廃棄施設及び放射線管理機器の撤去



(1) 配管類の細断作業①



(2) 配管類の細断作業②

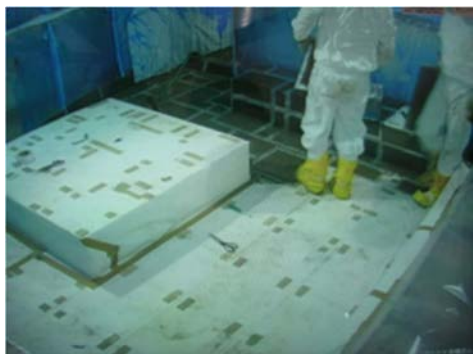


(3) 配管類の細断作業③



(4) 配管類の細断作業④

写真 25 配管類の細断



(1) 床材（鋼板）の撤去



(2) 床材（ターポリンシート二重目）
の撤去



(3) 床材（ベニヤ板）の撤去



(4) 内面のペイントの除去



(5) 汚染飛散防止用ペイントの塗布



(6) GH テントの除去

写真 26 グリーンハウス（R-5,6 室）の解体



(1) 壁の塗料等の除去作業①



(2) 壁の塗料等の除去作業②



(3) 壁の塗料等の除去作業③



(4) 床の塗料等の除去作業①



(5) 床の塗料等の除去作業②



(6) 床の塗料等の除去作業③

写真 27 床・壁の塗料等の除去



(1) 床の汚染検査①



(2) 床の汚染検査②



(3) 床の汚染検査③



(4) 壁の汚染検査①



(5) 壁の汚染検査②



(6) 壁の汚染検査③

写真 28.1 管理区域解除のための汚染検査 (1)



(1) 壁の汚染検査④



(2) 壁の汚染検査⑤



(3) 天井の汚染検査①



(4) 天井の汚染検査②



(5) 柱の汚染検査



(6) ピット内の汚染検査

写真 28.2 管理区域解除のための汚染検査 (2)

撤去前

撤去後

① R-6 室 H-24 付属設備（コールド設備）



② R-6 室 H-24



③ R-7 室 H-8 及び H-11



写真 29.1 ホット設備解体撤去前後の比較 (1)

撤去前

撤去後

④ R-8 室 H-19 及び H-20



⑤ R-9 室 廃液処理設備



⑥ R-5 室 気体廃棄施設



写真 29.2 ホット設備解体撤去前後の比較 (2)

