

JMTR 二次冷却系統冷却塔・石綿スレート材の 撤去作業

Removal of JMTR Secondary Cooling System Cooling Tower and Asbestos Slate Material

鍵 伎 荒木 大輔 箭内 智博 桑原 涼太
菅谷 直人 西村 嵐 海老沢 博幸 綿引 俊介
谷本 政隆

Takumi KAGI, Daisuke ARAKI, Tomohiro YANAI, Ryota KUWABARA
Naoto SUGAYA, Arashi NISHIMURA, Hiroyuki EBISAWA, Shunsuke WATAHIKI
and Masataka TANIMOTO

大洗原子力工学研究所
環境技術開発部

Department of Waste Management and Decommissioning Technology Development
Oarai Nuclear Engineering Institute

March 2025

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 研究開発推進部 科学技術情報課
〒 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 Library, Institutional Repository and INIS Section,
Research and Development Promotion Department, Japan Atomic Energy Agency.
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1112, Japan
E-mail: ird-support@jaea.go.jp

JMTR 二次冷却系統冷却塔・石綿スレート材の撤去作業

日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所
環境技術開発部

鍵 伎、荒木 大輔、箭内 智博、桑原 涼太、菅谷 直人、
西村 嵐、海老沢 博幸、綿引 俊介、谷本 政隆

(2024 年 11 月 20 日受理)

令和元年(2019 年)9 月 9 日、台風 15 号の強風により材料試験炉(JMTR)にある、二次冷却系統冷却塔の倒壊事象が発生した。二次冷却系統冷却塔は東側から西側に向けて倒壊し、二次冷却系統冷却塔に接続している 4 本の二次冷却系統配管とともに倒れ、立ち上がり部で 4 本とも破損した。倒壊した二次冷却系統冷却塔を覆っていた外壁スレート材(石綿スレート材)にはアスベスト(石綿)が含まれているため、撤去作業に当たっては、作業者の安全を確保するとともに、周辺環境へのアスベスト(石綿)による影響を小さくする必要があった。

本報告書は、二次冷却系統冷却塔の石綿スレート材の撤去作業及び保管管理並びに搬出において、関係する法令・規則を遵守しながら作業者の安全を確保するとともに周辺環境へのアスベスト(石綿)による影響を最小化するべく作業計画を立案し、その実施内容についてまとめたものである。

Removal of JMTR Secondary Cooling System Cooling Tower and Asbestos Slate Material

Takumi KAGI, Daisuke ARAKI, Tomohiro YANAI, Ryota KUWABARA, Naoto SUGAYA,
Arashi NISHIMURA, Hiroyuki EBISAWA, Shunsuke WATAHIKI and Masataka TANIMOTO

Department of Waste Management and Decommissioning Technology Development,
Oarai Nuclear Engineering Institute,
Japan Atomic Energy Agency
Oarai-machi, Higashiibaraki-gun, Ibaraki-ken

(Received November 20, 2024)

On September 9, 2019, the strong winds of Typhoon No. 15 caused the secondary cooling system cooling tower of the Japan Materials Testing Reactor (JMTR) to collapse.

The cooling tower collapsed from east to west, and four secondary cooling system pipes connected to it also pulled down, and all four pipes were damaged at their riser sections.

Because the exterior wall slate material (asbestos slate) covering the collapsed cooling tower contained asbestos, it was necessary to ensure the safety of the workers and to minimize the impact of asbestos on the surrounding environment during the removal work.

This report describes the work plan devised while complying with the relevant laws and the results of its implementation to ensure worker safety and reduce the environmental impact of asbestos during the removal work, storage management, and transportation of the asbestos slate material from the cooling tower of the secondary cooling system.

Keywords : Asbestos, Slate, JMTR

目 次

1. はじめに	1
2. 作業の概要	1
3. 石綿スレート材の撤去作業	2
3.1 作業計画	2
3.2 撤去作業	2
3.2.1 作業者の力量	2
3.2.2 作業エリアの設定	2
3.2.3 作業装備	3
3.2.4 撤去	3
3.2.5 撤去時のアスベスト粉じん濃度測定	3
3.3 石綿スレート材の保管管理	4
3.3.1 保管管理	4
3.3.2 保管管理時のアスベスト粉じん濃度測定	5
3.4 搬出作業	5
3.4.1 搬出方法と作業管理	5
3.4.2 搬出時のアスベスト粉じん濃度測定	5
4. まとめ	6
謝辞	6
参考文献	6

Contents

1. Introduction	1
2. Outline	1
3. Treatment method of asbestos slate material	2
3.1 Method plan	2
3.2 Treatment method	2
3.2.1 Worker competence	2
3.2.2 Setting up a work area	2
3.2.3 Equipment for work	3
3.2.4 Treatment	3
3.2.5 Measurement of asbestos dust concentration during treatment	3
3.3 Storage management of asbestos slate materials	4
3.3.1 Storage management	4
3.3.2 Measurement of asbestos dust concentration in storage management	5
3.4 Carry out	5
3.4.1 Carry out and work management	5
3.4.2 Measurement of asbestos dust concentration during unloading	5
4. Summary	6
Acknowledgment	6
References	6

1. はじめに

令和元年(2019年)9月9日、台風15号の強風により材料試験炉(JMTR)にある、二次冷却系統冷却塔(以下「冷却塔」という。)の倒壊事象が発生した^{1,2)}。冷却塔は東側から西側に向けて倒壊し、冷却塔に接続している4本の二次冷却系統配管も冷却塔とともに倒れ、立ち上がり部で4本とも破損した。

冷却塔は全壊に近く、周辺にも冷却塔の構造材が散乱している状態であった。散乱した主な構造材は木材、金属類、プラスチック類、冷却塔を覆っていた外壁スレート材(以下「石綿スレート材」という。)である。石綿スレート材にはアスベスト(石綿)(以下「アスベスト」という。)が含まれているため、石綿スレート材の撤去作業に当たっては、作業者の安全を確保するとともに、周辺環境へのアスベストによる影響を小さくする必要があった。

本報告書は、倒壊した冷却塔の石綿スレート材の撤去作業及び保管管理並びに搬出において、関連する法令・規則を遵守しながら作業者の安全を確保するとともに周辺環境へのアスベストによる影響を最小化するべく作業計画を立案し、その実施内容についてまとめたものである。

2. 作業の概要

冷却塔は原子炉運転中において一次冷却系統から熱交換器を介して受けた熱を大気に放散するための設備である。冷却塔は、4基のセルから構成され、昭和43年(1968年)に建設された。現在の冷却塔は、平成10年(1998年)から平成11年(1999年)にかけて、当時主構造材の腐食、アンカーボルトの減肉・腐食が確認されたためセル塔体部、ファースタック部及びアンカーボルトの更新を行い、平成18年(2006年)8月までJMTR第165サイクルの運転に使用されていた。平成19年(2007年)にJMTRの再稼働のため改修を開始し、平成20年(2008年)には耐用年数の長期化を図るためセル塔体部のトップデッキ及びファースタック部材を木製から繊維強化プラスチック(FRP)製に更新した。冷却塔の概略図をFig.1に、二次冷却系統の概略図をFig.2に示す。冷却塔の主な仕様をTable 1に示す。

冷却塔を覆っていた石綿スレート材は、「レベル3 その他石綿含有成形板³⁾」に該当し、冷却塔倒壊に伴い、石綿スレート材の一部については破損し、周辺に散乱していることを確認した。

このため安全措置として、倒壊した冷却塔について、その構造材を撤去し、保管場所を設け、撤去した構造材の保管管理、搬出を行うこととした。

石綿スレート材の撤去作業・保管管理・搬出に当たっては、関係する法令・規則を遵守しながら作業者の安全を確保するとともに、周辺環境へのアスベストによる影響を最小化するべく、石綿飛散漏洩防止対策徹底マニュアル³⁾、石綿障害予防規則⁴⁾及び非飛散性アスベスト廃棄物の取扱いに関する技術指針⁵⁾を参考とし、撤去作業の計画を立案した。

なお、石綿スレート材の撤去作業に当たっては、水戸労働基準監督署からの指導及び助言も遵守し、対応を行った。

3. 石綿スレート材の撤去作業

石綿スレート材の撤去及び保管管理並びに搬出に当たり、関係する法令・規則を遵守しながら作業者の安全を確保するとともに、周辺環境へのアスベストによる影響を最小化するべく、石綿飛散漏洩防止対策徹底マニュアル、石綿障害予防規則及び非飛散性アスベスト廃棄物の取扱いに関する技術指針を参考に作業計画を立案した。また、冷却塔の倒壊に伴いアスベストが周辺空気中に含まれているかを確認するため、アスベスト粉じん濃度の測定を行った。石綿スレート材撤去作業の概略図を Fig. 3 に、石綿スレート材撤去作業のフロー図を Fig. 4 に示す。

3.1 作業計画

石綿スレート材の撤去に当たり、関係する法令・規則を遵守しながら作業者の安全及び周辺環境へのアスベストによる影響を最小化するべく、石綿障害予防規則、石綿飛散漏洩防止対策徹底マニュアル及び非飛散性アスベスト廃棄物の取扱いに関する技術指針を参考に作業計画を立案、撤去作業における石綿スレート材（レベル 3 その他石綿含有成形板）の取扱いを次のとおり定めた。

- 1) 石綿作業主任者を選任し、作業員は石綿障害予防規則に基づく特別教育を受講した者を作業に従事させる（作業者の力量）。
- 2) 作業エリアには、関係者以外の者の立ち入りを禁止し、かつ、その旨を見やすい箇所に表示する（作業エリア設定）。
- 3) 作業エリア内に立入る者は、作業者のアスベストばく露防止措置のため呼吸用保護具として防塵マスクを装備する（作業装備）。
- 4) 寸法、重量、形状等の要因により運搬に支障をきたす等やむを得ない場合を除き、石綿スレート材の粉碎等は行わずに撤去する（撤去方法）。
- 5) 石綿スレート材への適量の散水により湿潤化を行い、アスベストの飛散を防止する（飛散防止）。

3.2 撤去作業

石綿スレート材の撤去作業に当たり、立案した作業計画を基に令和元年(2019年)10月3日から令和2年(2020年)1月26日までの期間において適切に実施した。

3.2.1 作業者の力量

(1) 石綿作業主任者

撤去作業に先立ち、石綿作業主任者を選任し、撤去作業においての作業員の身体的な被害防止を始め、撤去作業の指揮・監督を行った。

(2) 作業員の教育

撤去作業に従事する作業員は、作業従事前に石綿障害予防規則に基づく特別教育を受講することで、作業員の身体的な被害防止に努めた。

3.2.2 作業エリアの設定

撤去作業に先立ち、破損・散乱した石綿スレート材の周辺に非飛散性アスベスト廃棄物の作業エリアを設定し、立ち入り禁止エリアであることを表示した。現場の区画・表示を Fig. 5 に示す。

3.2.3 作業装備

作業者のアスベストばく露防止措置のため、呼吸用保護具として防塵マスク（取替え式）を着用して作業を行った。

作業者のアスベストばく露防止措置を Fig. 6 に示す。

3.2.4 撤去

(1) 石綿スレート材の撤去

石綿スレート材を解体用機械等により撤去した場合、更なる石綿スレート材の破損・アスベストの飛散による周辺環境への影響を考慮し、手作業で行った。高所などの容易に撤去できない箇所については、高所作業車を用いた取扱い・撤去を行った。撤去の際には、石綿スレート材への散水により湿潤状態を維持しながら、石綿スレート材からのアスベストの飛散を防止した。石綿スレート材の撤去を Fig. 7 に示す。

(2) 解体現場での収集・梱包

撤去後の石綿スレート材は、他の廃棄物と混合することのないように区分した。

また、当該廃棄物からアスベストが飛散しないようにビニールで二重に梱包した。解体現場での収集・梱包を Fig. 8 に示す。

(3) 仮保管場所までの収集・運搬

- 1) 収集・運搬に当たっては、石綿スレート材からアスベストが飛散するおそれのないように行った。
- 2) 他の廃棄物と混合することのないようビニール梱包の表面を着色し、石綿スレート材であることが容易に判別できるように区分して収集・運搬した。
- 3) 石綿スレート材が変形又は破断により飛散しないよう、ビニールで二重に梱包した物を整然と積み込み及び荷下ろしを行った。
- 4) 他の廃棄物と混合しないよう、運搬車両へ石綿スレート材のみを収集・運搬した。
- 5) 運搬中の荷台において、石綿スレート材が転倒や移動しないように固縛した。

仮保管場所までの収集・運搬を Fig. 9 に示す。

(4) 運搬車両

運搬車両は、石綿スレート材の落下及びアスベストの飛散を防止する構造を有するものである必要があることから次の構造を有するものとした。

- 1) 石綿スレート材の形状、寸法、重量に応じた構造。
- 2) 飛散防止のためシート掛け等ができる構造。

運搬車両を Fig. 10 に示す。

3.2.5 撤去時のアスベスト粉じん濃度測定

倒壊に伴い散乱した石綿スレート材のアスベストが周辺空気中に含まれているかを確認するため、アスベスト粉じん濃度の測定を「石綿に係る特定粉じんの濃度の測定法」⁶⁾に従い行った。

空気中の粉じんの計数（サンプリング）は、倒壊した冷却塔の周辺に可搬型のサンプリング装置を6台（東・西・南・北・南東・北西）設置し、行った。サンプリングの条件を Table 2 に示す。サンプリング後、JIS K 3850-1（空気中の繊維状粒子測定方法―第1部：光学顕微鏡法及び

走査電子顕微鏡法) に従い位相差顕微鏡法で検鏡を行い、繊維数を計数した。その後、次式により特定粉じん濃度(石綿粉じん濃度)を算出した。

$$F = \frac{(A \times N)}{(a \times n \times V)}$$

F	:	特定粉じん濃度(石綿粉じん濃度) (本/L)
A	:	捕集用ろ紙の有効ろ過面の面積 (cm ²)
N	:	計数繊維数の合計 (本)
a	:	顕微鏡の視野の面積 (cm ²)
n	:	計数を行った視野の数
V	:	採気量 (L)

なお、アスベスト粉じん濃度測定は、作業開始前(令和元年(2019年)9月27日)、作業中(令和2年(2020年)1月9日)、作業終了後(令和2年(2020年)2月13日)の3回行った。撤去時のアスベスト粉じん濃度測定をFig. 11に、測定結果をTable 3に示す。

参考のため測定結果を大気汚染防止法の敷地境界基準の許容値 10 本/L と比較したところ、許容値以内であることから、作業者及び周辺環境への大きな影響はないと考える。

3.3 石綿スレート材の保管管理

石綿スレート材の保管に当たり、作業者の安全及び周辺環境へのアスベストによる影響を小さくするため、石綿障害予防規則、石綿飛散漏洩防止対策徹底マニュアル及び非飛散性アスベスト廃棄物の取扱いに関する技術指針を参考に管理方法を定めた。また、保管に伴いアスベストの周辺空気中への飛散がないことを確認するため、アスベスト粉じん濃度の測定を行った。

3.3.1 保管管理

撤去した石綿スレート材の保管管理に伴い、保管管理の方法を次のとおり定めた。

- 1) 周囲に囲いを設け、囲いに石綿スレート材の荷重がかからないように囲いから距離を離れた。
- 2) 保管場所に、産業廃棄物の管理に関しての必要事項を表示した掲示板を設置した。掲示板は縦横 60cm 以上で、廃棄物の種類、保管場所の責任者の氏名又は名称及び連絡先、積み上げられる高さを記載した。
- 3) 飛散、流出、地下浸透、悪臭発散の防止措置を講じ、ねずみの生息や、蚊、ハエ等の害虫が発生しないように措置した。
- 4) 搬出されるまでの間、他の廃棄物と分別して保管した。
- 5) 荷重により変形又は破断しないよう積み重ねた。
- 6) 飛散しないようシート掛け、袋詰め等の対策を講じた。
- 7) 毎勤務日に 1 回、保管場所の点検により 1) ～6) の項目について異常の有無を確認した。
- 8) 保管場所に保管している間は、周辺環境へのアスベスト飛散がないことを確認するため、1 年に 1 回のアスベスト粉じん濃度の測定を行った。

石綿スレート材の保管管理を Fig. 12 に示す。

3.3.2 保管管理時のアスベスト粉じん濃度測定

石綿スレート材を保管場所へ移動後、3.2 節と同様に空気中の粉じんサンプリング及びアスベスト粉じん濃度の測定を石綿スレート材の撤去作業終了後（令和 2 年(2020 年)2 月 13 日）及び 3.3.1 8）の 1 年に 1 回のアスベスト粉じん濃度の測定時（令和 2 年(2020 年)9 月 29 日）に行った。保管管理時のアスベスト粉じん濃度測定を Fig. 13 に、測定結果を Table 4 に示す。

参考のため測定結果を大気汚染防止法の敷地境界基準の許容値 10 本/L と比較したところ、許容値以内であることから、作業者及び周辺環境への大きな影響はないと考える。

3.4 搬出作業

石綿スレート材の搬出作業に当たり、立案した作業計画を基に令和 3 年(2021 年)9 月 30 日から令和 3 年(2021 年)10 月 5 日までの期間で実施した。石綿スレート材は、大洗研究所敷地外へ 10 月 4 日に搬出し、10 月 5 日に作業場所のアスベスト粉じん濃度測定（作業終了後）を行った。

搬出に当たっては作業者の安全及び周辺環境へのアスベストによる影響を小さくするため、石綿障害予防規則、石綿飛散漏洩防止対策徹底マニュアル及び非飛散性アスベスト廃棄物の取扱いに関する技術指針を参考に搬出方法を定めた。

3.4.1 搬出方法と作業管理

石綿スレート材の搬出に伴い、搬出管理の方法を次のとおり定め、搬出を実施した。

- 1) 石綿スレート材が変形又は破断により飛散しないよう、二重に梱包したビニールに破れや汚損がないことを確認した。
- 2) 石綿スレート材のビニール梱包毎に、外表面へ石綿含有産業廃棄物である旨及び取り扱い際に注意すべき事項を表示した。
- 3) 搬出されるまでの間、他の廃棄物と分別して保管した。
- 4) 荷重により変形又は破断しないよう積み重ねた。
- 5) 飛散しないようシート掛けによる対策を講じた。

石綿スレート材の搬出の管理を Fig. 14 に示す。

3.4.2 搬出時のアスベスト粉じん濃度測定

石綿スレート材の搬出作業に伴い、3.2 節及び 3.3 節と同様に空気中の粉じんサンプリング及びアスベスト粉じん濃度の測定を作業開始前（令和 3 年(2021 年)9 月 30 日）、作業中（令和 3 年(2021 年)10 月 4 日）、作業終了後（令和 3 年(2021 年)10 月 5 日）の 3 回行った。搬出時のアスベスト粉じん濃度測定を Fig. 15 に、測定結果を Table 5 に示す。

参考のため測定結果を大気汚染防止法の敷地境界基準の許容値 10 本/L と比較したところ、許容値以内であることから、作業者及び周辺環境への大きな影響はないと考える。

4. まとめ

冷却塔倒壊による石綿スレート材の破損・散乱及びその撤去作業に当たり、アスベストが飛散するおそれがあり、作業者の安全を確保するとともに、周辺環境へのアスベストの影響を小さくするため、撤去作業に係る石綿スレート材の取扱いについて計画を立案した。石綿スレート材の撤去作業に当たっては、立案した作業計画に従い、作業に必要な保護具、周辺環境へのアスベストの飛散防止処置を行い、保管場所への移動を実施した。保管管理についても立案した方法に従い、石綿スレート材の管理を実施し、令和3年(2021年)10月4日に大洗研究所敷地外へ搬出した。

JMTRには、冷却塔の他にもアスベストを含有したスレート材を使用した箇所が複数あるため、今後の廃止措置の中でのアスベストを含有したスレート材の撤去作業時の参考となることが期待できる。

謝辞

本報告書をまとめるに当たり、大洗原子力工学研究所 環境技術開発部長 土谷邦彦氏、大洗原子力工学研究所 環境技術開発部 技術課 坪井一明氏(前・原子炉課長)に有意義なご指導、ご助言及びご協力をいただきました。また、作成の際は、大洗原子力工学研究所 環境技術開発部 原子炉課諸氏にもこと多大なご協力を頂きました。ここに明記し、深甚なる謝意を表します。

参考文献

- 1) 日本原子力研究開発機構, 「JMTR(材料試験炉)二次冷却系統の冷却塔倒壊について」, 令01 原機(環材)007, 令和元年9月19日,
<https://www.jaea.go.jp/02/press2019/p19091901/s01.pdf> (参照: 2024年9月9日) .
- 2) 日本原子力研究開発機構, 「JMTR(材料試験炉)二次冷却系統の冷却塔倒壊について」, 令01 原機(環材)013, 令和2年2月27日,
<https://www.nsr.go.jp/activity/bousai/trouble/houkoku/220000186.html> (参照: 2024年9月10日) .
- 3) 厚生労働省, 石綿飛散漏洩防止対策徹底マニュアル [2.20 版] 平成30年3月, 183p.
- 4) 平成十七年厚生労働省令第二十一号, 石綿障害予防規則, 令和元年5月7日 施行.
- 5) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 産業廃棄物課適正処理・不法投棄対策室長, 非飛散性アスベスト廃棄物の適正処理について, 別添 非飛散性アスベスト廃棄物の取扱いに関する技術指針, 平成17年3月30日, 22p.
- 6) 環境省, 告示第93号, 石綿に係る特定粉じんの濃度の測定法, 平成元年12月27日.

Table 1 冷却塔の主な仕様

(1) 基本仕様

項 目	仕 様
搭型式	4F60B-184V-2436BP
外形寸法	搭高 16,487mm、塔幅 11,580mm 搭長 29,880mm
冷却水量	3,900m ³ /h
温度条件	入口温度 43.25℃ 出口温度 31.0℃ 湿球温度 26.5℃
送風機	直径 5,490mm (18ft.) 4枚羽根、192rpm、銅板+亜鉛メタリコン製
減速機	型式 FG-60、減速比 1/5.09
電動機	55kW、6P、3,000V、50Hz、B種絶縁
中間軸及びカップリング	FS-18A、減速機側 RC-501、電動機側 RC-505、銅製+塗装

(2) 搭体部材

項 目	仕 様
トップデッキ	FRP製 (H10、11年度は木製、H20年度にFRPに更新)
ポスト(柱)	木製(ダグラスファー)、クロス(東西)方向:7ヶ所、 ロンジ(南北)方向:17ヶ所 3分割(トップ、インナー、ボトム)
ブレース(筋かい)	木製(ダグラスファー)、 クロス(東西)方向:17面、 ロンジ(南北)方向:7面
ルーバー	木製(ダグラスファー)、 ポスト、 ルーバーブレード13段
外壁	大波スレート(セメントアスベストボード)

Table 2 サンプルリングの条件

フィルター直径 (mm)	採じん面積 (mm ²)	吸引流量 (L/min)	吸引時間 (min)	吸引空気量 (L)
47 (有効 35)	962	10	240	2,400

Table 3 撤去時のアスベスト粉じん濃度測定結果

採取箇所	作業開始前 (令和元年 9 月 27 日)		作業中 (令和 2 年 1 月 9 日)		作業終了後 (令和 2 年 2 月 13 日)	
	計数した 繊維数 (本)	特定粉じん 濃度 (本/L)	計数した 繊維数 (本)	特定粉じん 濃度 (本/L)	計数した 繊維数 (本)	特定粉じん 濃度 (本/L)
東側	1	0.11	0	0.11 未満	0.5	0.11 未満
西側	1	0.11	0	0.11 未満	0	0.11 未満
南側	0	0.11 未満	0	0.11 未満	0	0.11 未満
北側	0	0.11 未満	0	0.11 未満	0.5	0.11 未満
南東側	0	0.11 未満	0	0.11 未満	0	0.11 未満
北西側	1	0.11	0	0.11 未満	0	0.11 未満

Table 4 保管管理時のアスベスト粉じん濃度測定結果

採取箇所	保管場所 (令和 2 年 2 月 13 日)		保管場所 (令和 2 年 9 月 29 日)	
	計数した 繊維数 (本)	特定粉じん 濃度 (本/L)	計数した 繊維数 (本)	特定粉じん 濃度 (本/L)
東側	1	0.11	0.5	0.11 未満
西側	1	0.11	0	0.11 未満
南側	0	0.11 未満	1	0.11
北側	0	0.11 未満	0.5	0.11 未満
スレート置場	0.5	0.11 未満	0	0.11 未満
			1	0.11

Table 5 搬出時のアスベスト粉じん濃度測定結果

採取箇所	作業開始前 (令和3年9月30日)		作業中 (令和3年10月4日)		作業終了後 (令和3年10月5日)	
	計数した 繊維数 (本)	特定粉じん 濃度 (本/L)	計数した 繊維数 (本)	特定粉じん 濃度 (本/L)	計数した 繊維数 (本)	特定粉じん 濃度 (本/L)
保管場所 東側	2.5	0.28	1.5	0.17	0.5	0.11 未満
保管場所 西側	1	0.11	1	0.11	1	0.11
保管場所 南側	3	0.34	3.5	0.40	1	0.11
保管場所 北側	1.5	0.17	1.5	0.17	0.5	0.11 未満
保管場所 (スレート付近) 南東側	2	0.23	2	0.23	2	0.23
保管場所 (スレート付近) 北西側	0.5	0.11 未満	2.5	0.28	1	0.11

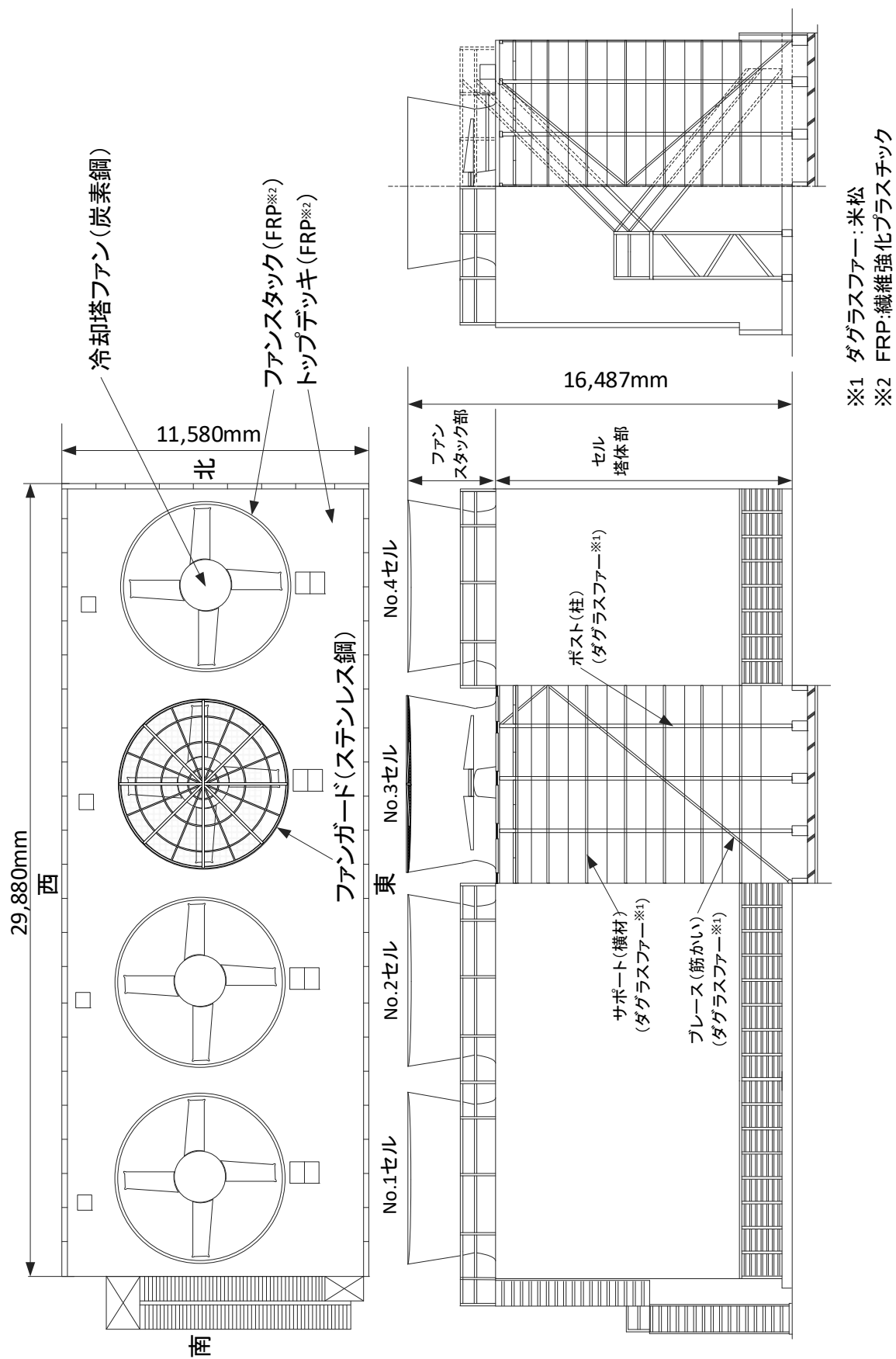


Fig. 1 冷却塔の概略図

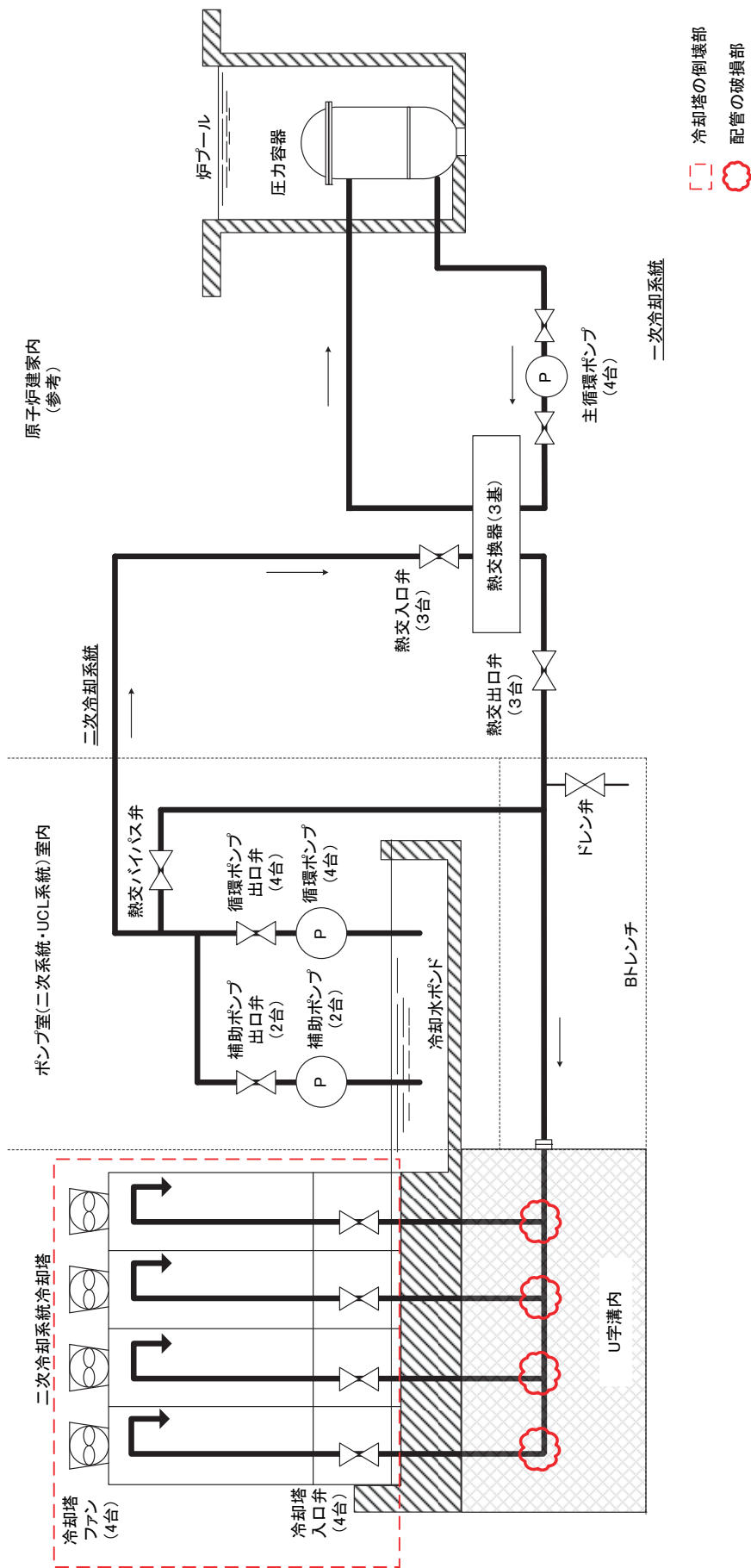


Fig. 2 二次冷却系統の概略図

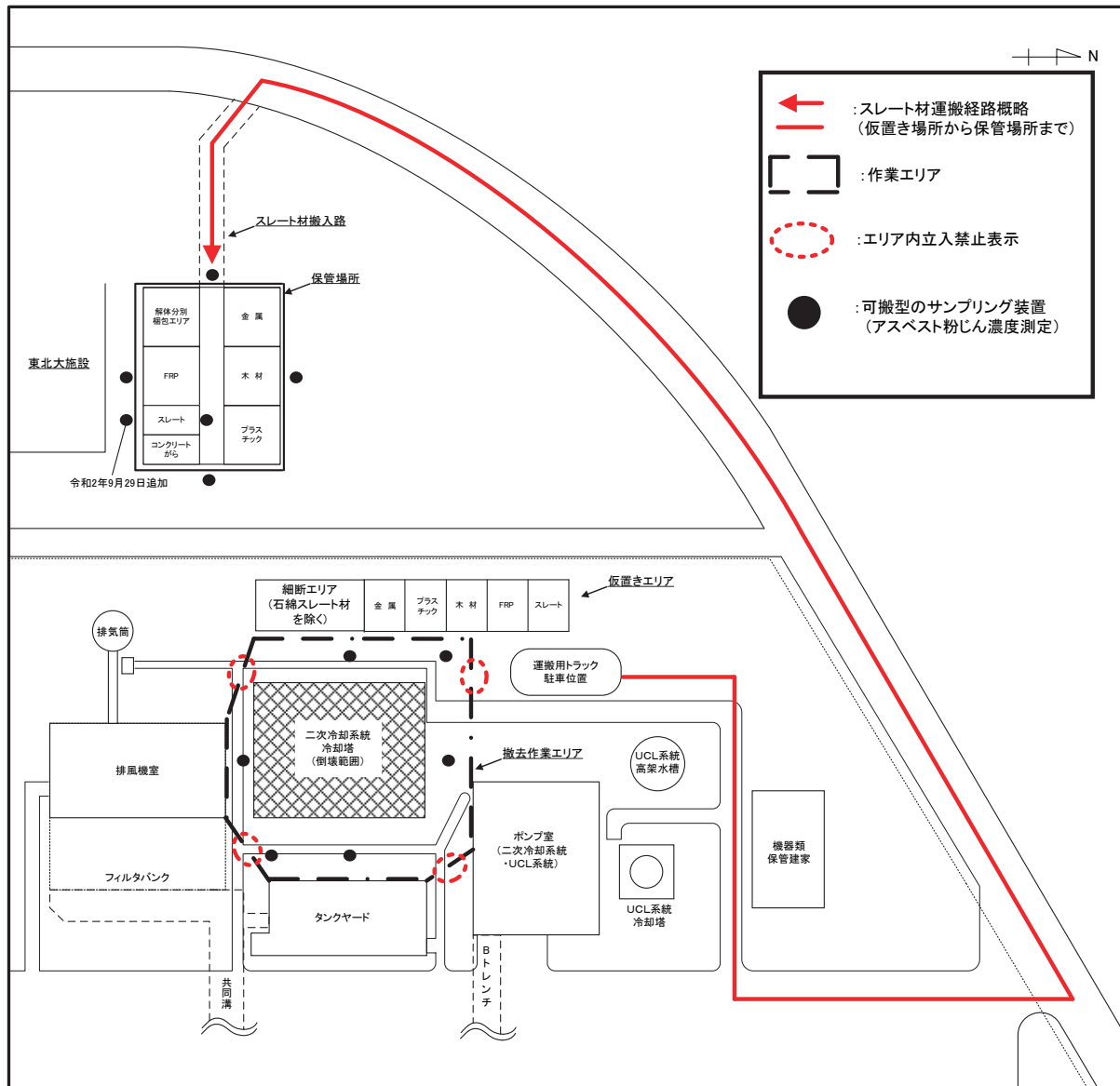


Fig. 3 石綿スレート材撤去作業の概略図

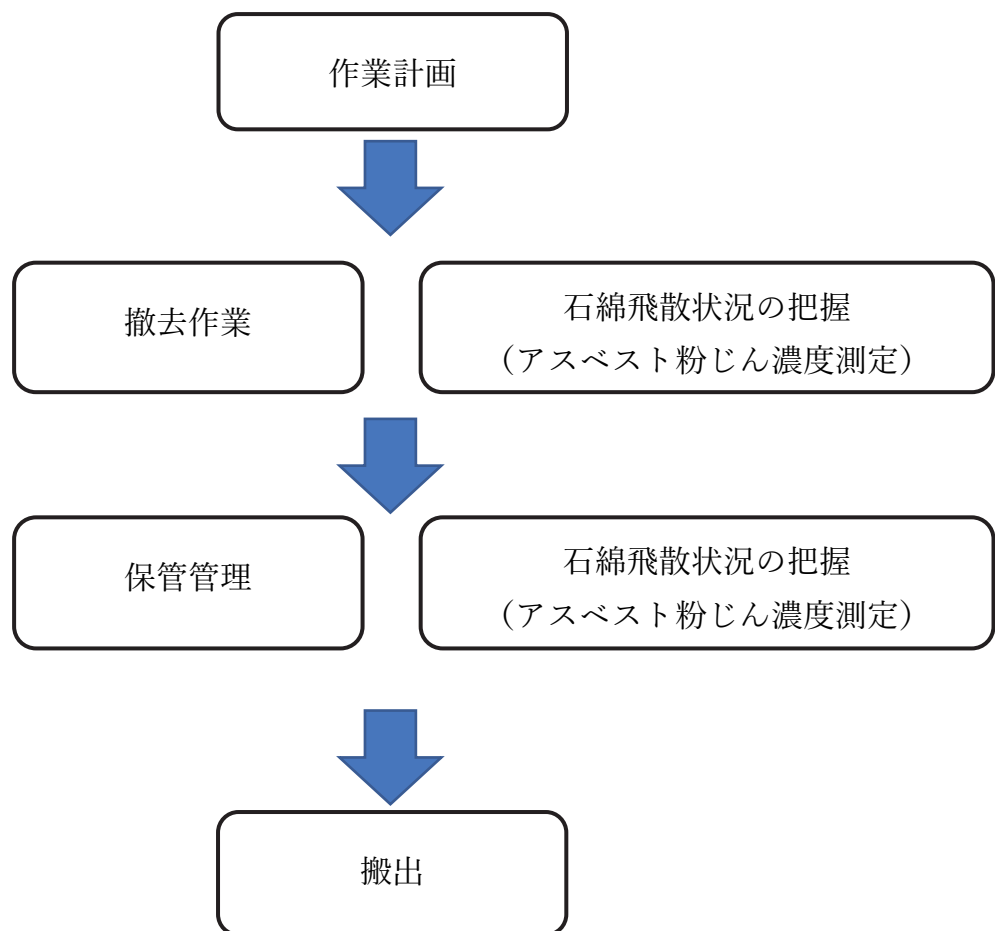


Fig. 4 石綿スレート材撤去作業のフロー図



Fig. 5 作業エリアの設定 (現場の区画・表示)



Fig. 6 作業装備（作業者のアスベストばく露防止措置）

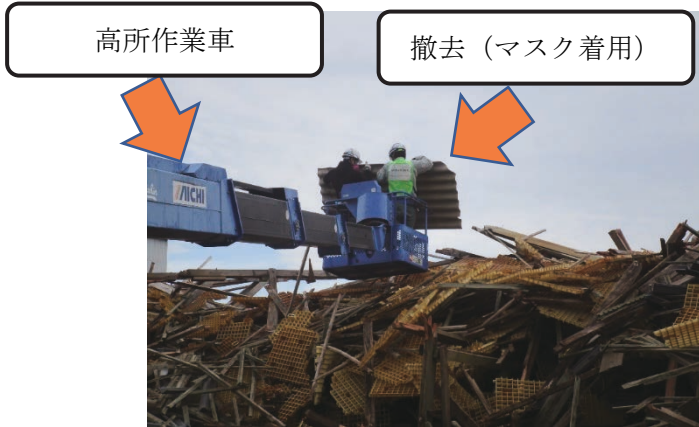


Fig. 7 撤去（石綿スレート材の撤去）



ビニール梱包（二重）（マスク着用）



ビニール梱包（二重）（マスク着用）



ビニール梱包（二重）（マスク着用）

Fig.8 撤去（解体現場での収集・梱包）



Fig. 9 撤去（仮保管場所までの収集・運搬）



Fig. 10 撤去（運搬車両）



Fig. 11 撤去時のアスベスト粉じん濃度測定



Fig. 12 石綿スレート材の保管管理



Fig. 13 保管管理時のアスベスト粉じん濃度測定



Fig. 14 石綿スレート材の搬出の管理



Fig. 15 搬出時のアスベスト粉じん濃度測定

