

原子力科学研究所放射性廃棄物処理場の 新規制基準対応

－第3廃棄物処理棟、解体分別保管棟及び減容処理棟の耐震補強－

Compliance Measures at the Radioactive Waste Treatment Facilities
at the Nuclear Science Research Institute

－ Aseismic Reinforcement of the Radioactive Waste Treatment Facility No. 3,
Waste Size Reduction and Storage Facility, and Waste Volume Reduction Facility –

池谷 正太郎 鈴木 武 横堀 智彦 菅原 聡 横田 顕 菊地 絃太
村口 佳典 北原 理 瀬谷 真南人 黒澤 剛史 稲川 夏帆
小泉 会矢 坪 勇志 渡邊 健太郎 中山 一彦 海津 貴将
桐田 史生 小島 一樹 藤枝 大吾 近藤 俊成 金井 貴夫
永井 茂幸 大和田 亮 芳賀 丈紘 伊藤 弘一 塙 博美 堀口 隆
石原 圭輔 石川 譲二 須藤 智之 星 亜紀子 岸本 克己

Shotaro IKETANI, Takeshi SUZUKI, Tomohiko YOKOBORI, Satoshi SUGAWARA, Akira YOKOTA, Genta KIKUCHI
Yoshinori MURAGUCHI, Masaru KITAHARA, Manato SEYA, Tsuyoshi KUROSAWA, Kaho INAGAWA
Harunao KOIZUMI, Takashi AKUTSU, Kentaro WATANABE, Kazuhiko NAKAYAMA, Takamasa KAIZU
Fumio KIRITA, Kazuki KOJIMA, Daigo FUJIEDA, Toshinari KONDO, Takao KANAI
Shigeyuki NAGAI, Ryo OWADA, Takehiro HAGA, Hirokazu ITO, Hiromi HANAWA, Takashi Horiguchi
Keisuke ISHIHARA, Joji ISHIKAWA, Tomoyuki SUDO, Akiko HOSHI and Katsumi KISHIMOTO

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

August 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

原子力科学研究所放射性廃棄物処理場の新規制基準対応
-第3廃棄物処理棟、解体分別保管棟及び減容処理棟の耐震補強-

日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所 バックエンド技術部

池谷 正太郎、鈴木 武、横堀 智彦、菅原 聡、横田 顕、菊地 絃太、村口 佳典、
北原 理、瀬谷 真南人、黒澤 剛史、稲川 夏帆、小泉 会矢⁺¹、坪 勇志^{*1}、渡邊 健太郎^{*1}、
中山 一彦⁺²、海津 貴将⁺³、桐田 史生⁺²、小島 一樹⁺²、藤枝 大吾⁺⁴、近藤 俊成^{*2}、
金井 貴夫⁺⁵、永井 茂幸⁺²、大和田 亮⁺⁶、芳賀 丈紘⁺²、伊藤 弘一^{*2}、塙 博美^{*1}、
堀口 隆⁺²、石原 圭輔、石川 譲二、須藤 智之、星 亜紀子、岸本 克己⁺⁵

(2025年2月14日受理)

原子力科学研究所の放射性廃棄物処理場は、多様な施設により構成されており、その中に、第3廃棄物処理棟、解体分別保管棟及び減容処理棟がある。これらの3建家は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律による規制を受けており、耐震重要度分類でCクラスに分類されている。

東京電力福島第一原子力発電所の事故を契機として原子力規制委員会が策定した新規制基準に対応するため、最新の建築基準法に基づき3建家の耐震評価を実施したところ、許容応力度評価で一部基準を満足しない箇所が認められた。これに対応すべく、令和3年3月5日に設計及び工事の計画の認可（設工認）を取得し、令和3年（2021）から令和4年（2022）までの期間にて耐震補強を行った。

本報告書は、第3廃棄物処理棟、解体分別保管棟及び減容処理棟の各建家の耐震設計の概況をはじめ、耐震改修工事の工事概要、作業体制、安全管理、使用前事業者検査について取り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番地4

+1 保安全管理部

+2 建設部

+3 敦賀事業本部 戦略推進部

+4 幌延深地層研究センター

+5 工務技術部

+6 大熊分析・研究センター

*1 原子力エンジニアリング株式会社

*2 松本エンジニアリング株式会社

Compliance Measures at the Radioactive Waste Treatment Facilities
at the Nuclear Science Research Institute
- Aseismic Reinforcement of the Radioactive Waste Treatment Facility No. 3,
Waste Size Reduction and Storage Facility, and Waste Volume Reduction Facility -

Shotaro IKETANI, Takeshi SUZUKI, Tomohiko YOKOBORI, Satoshi SUGAWARA,
Akira YOKOTA, Genta KIKUCHI, Yoshinori MURAGUCHI, Masaru KITAHARA,
Manato SEYA, Tsuyoshi KUROSAWA, Kaho INAGAWA, Harunao KOIZUMI⁺¹,
Takashi AKUTSU^{*1}, Kentaro WATANABE^{*1}, Kazuhiko NAKAYAMA⁺², Takamasa KAIZU⁺³,
Fumio KIRITA⁺², Kazuki KOJIMA⁺², Daigo FUJIEDA⁺⁴, Toshinari KONDO^{*2},
Takao KANAI⁺⁵, Shigeyuki NAGAI⁺², Ryo OWADA⁺⁶, Takehiro HAGA⁺²,
Hirokazu ITO^{*2}, Hiromi HANAWA^{*1}, Takashi Horiguchi⁺²,
Keisuke ISHIHARA, Joji ISHIKAWA, Tomoyuki SUDO,
Akiko HOSHI and Katsumi KISHIMOTO⁺⁵

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

(Received February 14, 2025)

The radioactive waste treatment facilities at the Nuclear Science Research Institute includes the Radioactive Waste Treatment Facility No. 3, Waste Size Reduction and Storage Facility, and Waste Volume Reduction Facility. These three facilities come under the purview of the Act on the Regulation of Nuclear Source Material, Nuclear Fuel Material and Reactors, and are included under Class C of the act based on the seismic requirements specified in the Act.

We assessed the seismic capacity of these three radioactive waste treatment facilities based on the current Building Standards Act, to verify whether they comply with the new regulatory requirements enforced by the Nuclear Regulation Authority (NRA) in the aftermath of the 2011 nuclear accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station operated by the Tokyo Electric Power Company. We found that the allowable stress of a few structural members used in the construction of the facilities did not meet the regulatory requirements. After studying the approval granted by the NRA for the construction plans, including the design and construction methods (design and construction plans) of the three facilities on March 5, 2021, we made aseismic reinforcement at these facilities between 2021 and 2022.

This report presents an overview of the seismic design of these facilities and an outline of the aseismic reinforcement conducted, management system existing, safety measures adopted, and the preoperational inspections conducted at these facilities.

Keywords: Aseismic Reinforcement, Approval of the Design and Construction Method,
Nuclear Regulatory Inspections, Preoperational Inspections, Quality Management,
Radioactive Waste Treatment Facilities

+1 Department of Operational Safety Administration

+2 Construction Department

+3 Strategy and Management Department, Tsuruga Head Office

+4 Horonobe Underground Research Center

+5 Engineering Services Department

+6 Okuma Analysis and Research Center

*1 Nuclear Engineering Co.,Ltd.

*2 Matsumoto Engineering

目次

1 はじめに	1
2 原子力科学研究所放射性廃棄物処理場の概要	2
3 原子力規制要求事項の概要	3
3.1 安全重要度分類	3
3.2 耐震重要度分類	3
4 放射性廃棄物処理場内施設の耐震評価と設計概要	6
4.1 第3廃棄物処理棟の耐震設計	6
4.1.1 建家の耐震評価方法	6
4.1.2 建家の耐震評価	14
4.1.3 建家の耐震補強に係る設計	16
4.2 解体分別保管棟の耐震設計	17
4.2.1 建家の耐震評価方法	17
4.2.2 建家の耐震評価	25
4.2.3 建家の耐震補強に係る設計	27
4.3 減容処理棟の耐震設計	28
4.3.1 建家の耐震評価方法	28
4.3.2 建家の耐震評価	35
4.3.3 建家の耐震補強に係る設計	37
4.4 設工認申請状況	37
5 耐震改修工事	38
5.1 概要	38
5.2 第3廃棄物処理棟の耐震改修工事	38
5.2.1 工事体制	38
5.2.2 工事工程	38
5.2.3 工事实績	38
5.2.4 安全管理	39
5.3 解体分別保管棟の耐震改修工事	40
5.3.1 工事体制	40
5.3.2 工事工程	40
5.3.3 工事实績	41
5.3.4 安全管理	41
5.4 減容処理棟の耐震改修工事	42
5.4.1 工事体制	42
5.4.2 工事工程	42
5.4.3 工事实績	42
5.4.4 安全管理	44
6 原子力規制検査	45

6.1 新検査制度-----	45
6.2 品質マネジメントシステム -----	45
6.3 使用前事業者検査 -----	46
6.3.1 第3廃棄物処理棟に係る検査 -----	47
6.3.2 解体分別保管棟に係る検査-----	47
6.3.3 減容処理棟に係る検査-----	47
7 まとめ-----	48
謝辞 -----	49
付録1 工事写真集-----	133
付録2 使用前事業者検査対応時の写真集 -----	165

Contents

1 Preface	1
2 Overview of Radioactive Waste Treatment Facilities at the Nuclear Science Research Institute	2
3. Overview of Nuclear Regulatory Requirements	3
3.1 Classification of Importance of Safety Functions	3
3.2 Classification of Seismic Designs	3
4 Seismic Evaluation and Aseismic Design Outline for Radioactive Waste Treatment Facilities	6
4.1 Aseismic Design of the Radioactive Waste Treatment Facility No. 3	6
4.1.1 Assessment of Aseismic Properties	6
4.1.2 Seismic Diagnosis of the Existing Building	14
4.1.3 Design of Aseismic Reinforcements	16
4.2 Aseismic Design of the Waste Size Reduction and Storage Facility	17
4.2.1 Assessment of Aseismic Properties	17
4.2.2 Seismic Diagnosis of the Existing Building	25
4.2.3 Design of Aseismic Reinforcements	27
4.3 Aseismic Design of the Waste Volume Reduction Facility	28
4.3.1 Assessment of Aseismic Properties	28
4.3.2 Seismic Diagnosis of Existing Buildings	35
4.3.3 Design of Aseismic Reinforcements	37
4.4 Application for the Approval of Design and Construction Methods	37
5 Aseismic Reinforcing Construction	38
5.1 Overview	38
5.2 Aseismic Reinforcement of the Radioactive Waste Treatment Facility No. 3	38
5.2.1 Construction Organization	38
5.2.2 Construction Schedule	38
5.2.3 Construction Contents	38
5.2.4 Safety Management	39
5.3 Aseismic Reinforcement of the Waste Size Reduction and Storage Facility	40
5.3.1 Construction Organization	40
5.3.2 Construction Schedule	40
5.3.3 Construction Content	41
5.3.4 Safety Management	41
5.4 Aseismic Reinforcement of the Waste Volume Reduction Facility	42
5.4.1 Construction Organization	42
5.4.2 Construction Schedule	42
5.4.3 Construction Content	42

5.4.4 Safety Management	44
6 Nuclear Regulatory Inspections	45
6.1 New Inspection System	45
6.2 Quality Management System	45
6.3 Preoperational Inspections	46
6.3.1 Inspections in the Radioactive Waste Treatment Facility No. 3	47
6.3.2 Inspections in the Waste Size Reduction and Storage Facility	47
6.3.3 Inspections in the Waste Volume Reduction Facility	47
7 Summary	48
Acknowledgment	49
Appendix 1 Photographs of the Construction Site	133
Appendix 2 Photographs of Preoperational Inspections	165

1 はじめに

原子力科学研究所（以下「原科研」という。）の放射性廃棄物処理場は、原科研内における研究開発活動を円滑に進めるため、放射性廃棄物の処理及び保管廃棄を行っている。原科研には、JRR-3、NSRR、STACY 等の試験研究炉や、燃料試験施設、廃棄物安全試験施設（WASTEF）、ホットラボ等の核燃料物質の使用施設、その他放射性同位元素等の規制に関する法律により許可を受けた使用施設等があり、これらの施設から発生する廃棄物の受入れをしている。そのため、令和 4 年 12 月現在、放射性廃棄物処理場は原子炉施設としての規制のほか、多重の規制を受けている状況にある。

平成 23 年 3 月 11 日の東京電力福島第一原子力発電所の事故の教訓や最新知見を踏まえ、平成 25 年 7 月 8 日（試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則にあっては、平成 25 年 12 月 18 日）に新規制基準が施行された。新規制基準では、既に許可を得た原子力施設に対して最新の規制基準への適合を義務付けるバックフィット制度が導入されており、放射性廃棄物処理場は、原子炉施設としての規制を受けていることから、この新規制基準に適合させる責務を有している。平成 27 年 2 月 6 日付で新規制基準へ適合させるための原子炉設置変更許可申請し、113 回のヒアリングと 20 回の審査会合、5 回の補正を経て、平成 30 年 10 月 17 日に許可を取得した。

許可取得後は、設計及び工事の計画の認可（令和 2 年 4 月の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律による規制に関する法律（以下「原子炉等規制法」という。）の改正前は、「設計及び工事の方法の認可」と呼称していた。以下「設工認」という。）の申請を行い、各施設における原子力規制要求に合致するための工事を行った。令和 2 年度までに終了している代表的な設工認申請案件としては、排水貯留ポンドのライニング施工や第 1 廃棄物処理棟の建家及び焼却処理設備の耐震補強、第 2 廃棄物処理棟の耐震補強、廃棄物保管棟・I の耐震補強等があり、令和 4 年 12 月現在でこれらの工事は完了している。

本報告書では、新規制基準適合のために行った設工認申請案件のうち、「第 3 廃棄物処理棟、解体分別保管棟及び減容処理棟の耐震補強」に関する事項について記載している。

2 原子力科学研究所放射性廃棄物処理場の概要

原科研の放射性廃棄物処理場は、多くの施設で構成されており、第3廃棄物処理棟、解体分別保管棟及び減容処理棟の耐震補強の実施時において、各施設は、主に高減容処理技術課、放射性廃棄物管理第1課及び放射性廃棄物管理第2課の3課室が所掌範囲を決めて管理している（放射性廃棄物管理第1課及び放射性廃棄物管理第2課は、令和6年11月1日現在、組織改正により両課が統合され、放射性廃棄物管理課となっている。以降の記載は、当時の課名を使用する）。

第3廃棄物処理棟の本体施設は、放射性廃棄物のうち、液体廃棄物の蒸発処理装置、処理後の濃縮廃液のセメント固化処理設備、衣類等の放射性汚染の除去を行うための設備等を有しており放射性廃棄物管理第1課が管理している。また、第3廃棄物処理棟に係る特定施設については、工務第1課が管理している。

解体分別保管棟の本体施設は、放射性廃棄物管理第1課と高減容処理技術課が共同で管理している。放射性廃棄物管理第1課では、建家内の保管廃棄施設である保管室を管理しており、廃棄物を封入した200Lドラム缶や廃棄物収納容器を保管廃棄している。一方で、高減容処理技術課では保管室以外の本体施設と特定施設を管理しており、電気・機械設備をはじめ、大型廃棄物の解体処理を行う解体室についても管理している。

減容処理棟の本体施設及び特定施設は高減容処理技術課が管理しており、低放射性廃棄物の固体廃棄物の前処理、高圧圧縮処理、焼却処理及び熔融処理を行っている。また、減容処理棟に係る電気・機械設備についても高減容処理技術課が管理している。

いずれの施設についても、放射線管理設備については、放射線管理部放射線管理第2課により管理されている。

第3廃棄物処理棟、解体分別保管棟及び減容処理棟の各建家の目的及び構造を、Fig. 2.1.1に示す。

3 原子力規制要求事項の概要

3.1 安全重要度分類

放射性廃棄物処理場では、試験研究用原子炉施設から発生する廃棄物を受け入れることから、試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成二十五年原子力規制委員会規則第二十一号。平成三十年原子力規制委員会規則第六号による改正により、平成30年6月8日に施行されたものを引用。以下「試験炉許可基準規則」という。）において、放射性廃棄物処理場の施設及び設備に対して安全性を確保するための機能を有することが求められる。本報告書において使用する法令上での用語の定義を、Table 3.1.1に示す。

安全施設は、試験炉許可基準規則第12条に規制要求が示されており、同条第1項にて、安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならないことを定めている。放射性廃棄物の廃棄施設のうち、安全施設は、その安全機能の重要度に応じ、安全機能が確保されるように設計する。放射性廃棄物の廃棄施設に係る安全機能とその重要度分類は、「水冷却型試験研究用原子炉施設に関する安全設計審査指針」（平成3年7月18日原子力安全委員会決定）の「添付 水冷却型試験研究用原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する基本的な考え方」により、Table 3.1.2に示す通りとする。

安全施設は、温度、圧力、廃棄物の性状等に配慮し、クラス2の安全施設にあっては高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること、クラス3の安全施設にあっては一般の産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、維持することとする。

3.2 耐震重要度分類

安全機能の重要度分類のうち、安全機能（閉じ込め、遮蔽）を直接果たす構造物、系統及び機器、安全機能を果たすために直接又は間接に必要とする構造物、系統及び機器について、耐震重要度分類を適用している。

放射性廃棄物処理場における耐震重要度分類の考え方は、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」の別記1「試験研究用等原子炉施設に係る耐震重要度分類の考え方」に基づき、内蔵する放射性物質の外部への放散を仮定した場合の公衆の放射線被ばくの程度によって、重要度分類を行うことを基本方針としている。

これらを踏まえ、放射性廃棄物の廃棄施設の耐震設計は、次の通りとする。

(1) 耐震設計上の重要度分類

放射性廃棄物の廃棄施設は、各廃棄施設の特徴を踏まえ、安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて、公衆への影響の小さい廃棄施

設を耐震重要度分類の B クラス、公衆への影響はなく一般産業施設と同等の安全性を要求される廃棄施設を C クラスに分類し、当該分類に応じた耐震設計を行う。

なお、放射性廃棄物の廃棄施設においては、安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度から、公衆に過度の放射線被ばく（5mSv を超える）を及ぼすおそれのある廃棄施設（S クラス（耐震重要施設））はない。

第 3 廃棄物処理棟、解体分別保管棟及び減容処理棟の耐震重要度分類を Table 3. 2. 1 に示す。

(2) 耐震設計評価法

放射性廃棄物の廃棄施設の B クラス及び C クラスの各施設は、以下に示す地震層せん断力係数 C_i に基づく静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐える設計とする。また、B クラスの施設で共振のおそれがある場合は、その影響の検討を行う。この場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に 2 分の 1 を乗じたものとする。なお、上位の分類に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないこととする。

a. 建物・構築物

水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i に、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。

B クラス： 1.5

C クラス： 1.0

ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を 0.2 以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

b. 機器・配管系

耐震重要度分類の各クラスの地震力は、上記 a. に示す地震層せん断力係数 C_i に、施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度を 20% 増しとした震度より求めるものとする。

(3) 荷重の組合せと許容限界

放射性廃棄物の廃棄施設の各施設に対する荷重の組合せと許容限界を以下に示す。

a. 建物・構築物

常時作用している荷重及び運転時に施設に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。建物・構築物については、建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して重要度に応じた妥当な安全余裕を有していることを確認する。

b. 機器・配管系

通常運転時の荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まることを確認する。

上記の(1)～(3)についてまとめた内容を、Fig. 3. 2. 1 に示す。

4 放射性廃棄物処理場内施設の耐震評価と設計概要

4.1 第3廃棄物処理棟の耐震設計

4.1.1 建家の耐震評価方法

第3廃棄物処理棟の耐震強度について、最新の建築基準法の要求事項等の知見を踏まえて、再計算を実施した。竣工時に実施した計算条件及び評価結果より変更があったものを以下に示す。

4.1.1.1 建家の耐震評価指標・方針

第3廃棄物処理棟の構造に係る情報は以下の通りである。

構造体：第3廃棄物処理棟

耐震クラス	: Cクラス（地震層せん断力係数 1.0Ci）
許容応力度評価	: 1.0Ci
保有水平耐力の重要度係数	: 1.0

第3廃棄物処理棟の耐震設計は、試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則を踏まえ、以下のように行う。

- (1) 建家は十分な強度・剛性及び耐力を有する構造とする。
- (2) 設計用地震力はCクラスの地震力とし、その重要度に応じた耐震設計を行う。
- (3) 基礎は杭基礎とし、JISに基づく標準貫入試験によるN値が50以上の地層に杭を打ちそれに支持させる設計とする。
- (4) 建家の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して重要度に応じた適切な安全余裕を有していることを確認する。

構造検討における準拠基準をTable 4.1.1.1に示す。

4.1.1.2 建家の耐震評価手法

(1) 上部構造の評価フロー

上部構造の耐震評価フローをFig. 4.1.1.1に示す。フローの通り、官庁施設の耐震診断による保有耐力計算の作業手順を基本とする。また、新規制基準において、Cクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすることを求めており、本耐震評価においてはこれも考慮する。

(2) 上部保有水平耐力計算（官庁施設の耐震診断）の方針

上部構造の保有水平耐力計算は官庁施設の総合耐震診断・改修基準に準拠した官庁施設の耐震診断により実施する。

〔地上階の耐震性能評価〕

a) 構造耐震指標

地上階の耐震性能の評価は、各階各方向で下式により行う。

$$gI_s = \frac{Q_u}{I \cdot \alpha \cdot Q_{un}}$$

- gI_s : 構造耐震指標
 Q_u : 保有水平耐力
 Q_{un} : 必要保有水平耐力
 I : 重要度係数
 α : 必要保有水平耐力の補正係数

$$\alpha = \frac{\alpha_d \cdot \alpha_m}{U}$$

- α_d : 靱性能補正係数
 構造体の靱性能を適切に補正する係数で、
 Table 4. 1. 1. 2 又は Table 4. 1. 1. 3 による。
 α_m : モデル化による補正係数
 モデル化の精度により、1.0～1.2 の範囲で
 設定する。
 U : 劣化係数
 現地調査結果等に基づき、0.8～1.0 の範囲
 で設定する。

b) 必要保有水平耐力

地上階の必要保有水平耐力 (Q_{un}) は、下式により行う。

$$Q_{un} = D_s \cdot F_{es} \cdot G \cdot Q_{ud}$$

- D_s : 構造特性係数 (昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 1 による)
 ただし、保有水平耐力を略算で算出する場合は、 $D_s=0.75$ と
 する。
 F_{es} : 各階の形状特性を表す係数 (昭和 55 年建設省告示第 1792
 号第 2 による。)
 G : 地震入力補正係数は、下式による。

$$G = G_1 \cdot G_2 \cdot G_3$$

- G_1 : 敷地の形状に応じた数値で、Table 4. 1. 1.
 4 による。
 G_2 : 建築物の地下階の有無に応じた数値で、
 Table 4. 1. 1. 5 による。

G3 : 建築物及び地盤の相互作用に応じた数値
で本評価では 1.0 とする。

Qud : 地震層せん断力で、地震応答解析等により十分な検討が行
われない場合、下式による。

$$Qud = Z \cdot Rt \cdot Ai \cdot Co \cdot Wi$$

Z : 地震地域係数（昭和 55 年建設省告示第
1793 号第 1 による。）

Rt : 振動特性係数（昭和 55 年建設省告示第
1793 号第 2 による。）

Ai : 地震層せん断力の分布係数（昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 3 による。）

Co : 標準せん断力係数（1.0 とする。）

Wi : i 階より上部の建築物重量の和

[地下階の耐震性能評価]

a) 構造耐震指標

地上階の耐震性能の評価は、各階各方向で下式により行う。

重要度係数 I 及び劣化係数 U は地上部と同じ値とする。

$$GI_s = \frac{bQu}{I \cdot \alpha \cdot bQun}$$

bQun : 地下階の保有水平耐力

bQu : 地下階の必要保有水平耐力

b) 必要保有水平耐力

地下階の必要保有水平耐力（bQun）は、下式により行う。

$$bQun = IQun \cdot \frac{bQd}{IQ_d}$$

IQun : 1 階の必要保有水平耐力

bQd : 当該地下階の一次設計用層せん断力

IQ_d : 1 階の一次設計用層せん断力

[保有水平耐力の算出方法]

a) 増分解析による場合

保有水平耐力の算出は、一貫計算プログラムを用いた増分解析による方法を基本とする。

b) 壁量計算による略算による場合

塔屋や地下階の保有水平耐力bQuは、下式による略算方法にて算出する。

$$bQ_u = \text{MAX}(Q_{u1}, Q_{u2}) \cdot \frac{F_c}{200} \quad (\text{kg})$$

$$Q_{u1} = 25A_{w1} + 7(A_c + A_{w2})$$

$$Q_{u2} = 13.5A_{w1} + 13.5A_c$$

- A_{w1} : 検討方向の耐力壁の内法部分の水平断面積(cm^2)
 A_{w2} : 検討方向の RC 雑壁の内法部分の水平断面積(cm^2)
 A_c : 構造耐力上主要な部分である柱の水平断面積(cm^2)
 F_c : コンクリートの圧縮強度(kg/cm^2)

(3) 構造体の耐震性能の評価方法

構造体の耐震安全性（保有水平耐力計算）の評価は、各階各方向の最も厳しい結果で評価し、Table 4. 1. 1. 6 による。

第 3 廃棄物処理棟の安全性の目標値は評価 d とし、a～c の評価の場合は、保有水平耐力を確保するための耐震補強の概略検討を実施する。また、許容応力度計算を満足しない部材についても、各部材で満足するよう改修案の検討を実施する。

(4) 上部許容応力度計算の方針

許容応力度計算の検討方針を以下に示す。

- 1) 検討ケースは長期及び短期地震時とし、検討部位は架構の耐震性に影響する柱・大梁・壁及び柱梁接合部とする。
- 2) 耐震上問題とならず、新築設計でも短期地震時の検討を実施しない床・小梁・間柱等は検討外とする。
- 3) 2.0m 以上の片持ちスラブ（庇など）がある場合は、別途手計算にて耐震評価を行う。なお、第 3 廃棄物処理棟では該当する片持ちスラブはない。
- 4) PC 造の梁がある場合は別途手計算にて耐震評価を行う。なお、第 3 廃棄物処理棟では該当する PC 梁はない。
- 5) 許容応力度計算は一貫計算プログラムを用いて保有水平耐力計算と同時にを行う。

4.1.1.3 条件設定の概要及び使用材料

(1) 条件設定の概要

上部構造の構造計算に関する計算条件を以下に示す。

1. 層間変形角が 1/200 以下であることを確認し、剛性率 0.6 以上、偏心率 0.15 以下であるかの規定に応じ、必要保有水平耐力を求め、「官庁施設の総合耐震診断及び改修基準同解説」（平成 8 年版）に倣い保有水平耐力計算を行う。また、長期及び短期地震時（1.0Ci）に対する許容応力度計算を行う。
2. 地盤は、地盤調査結果より第 2 種地盤と判定し、 A_i 、 R_t 、一次固有周期は告示

による略算式を用いて算出する。

3. 応力解析は、一次設計及び二次設計とも立体弾塑性解析とする。
4. 計算用柱スパンは 1 階の柱芯間距離、階高は各階の大梁芯間距離とする。
5. 地震層せん断力係数は $C_o=0.2$ とする。
6. 外力分布は一次設計、保有水平耐力計算ともに A_i 分布に基づく外力分布とする。
7. 部分地下に対する地震力の取り扱いは、「軸力（地震用）の比による」とし、負担重量分の地震力を負担させる。
8. 柱梁接合部は剛域を考慮し、剛域端は材せいの $1/4$ 入った位置とする。
9. 構造部材は、柱、梁、耐力壁、床、基礎とする。非構造部材は、袖壁、垂れ壁、腰壁、方立壁及び架構外の壁とし、これらは剛性のみを評価し、長期荷重、地震荷重には抵抗しないものとする。
10. 部材モデルとして柱、梁は線材（曲げ、軸、せん断変形を考慮）に置換し、耐力壁は壁エレメント置換とする。
11. 開口付耐力壁は、開口が 2 箇所以上ある場合は、包絡開口又は面積等価な開口として取り扱う（開口が十分離れている場合は、面積等価な開口として取り扱う。）。
12. RC 基準による壁厚の規定（内法高さの $1/30$ 以上）は適用しない。
13. 断面算定用応力の位置は長期荷重、水平荷重ともに部材端応力とする。
14. 柱及び梁の設計用せん断力は、 $Q_d=\min(Q_l+1.5Q_e, Q_o+Q_y)$ とする。耐力壁の設計用せん断力は $1.0Q_e$ とする。
15. 崩壊メカニズム (D_s 算定用) は、以下のいずれかの時点とする。
 - ① 柱が脆性破壊を生じた時点
 - ② ある層の層間変形角が $1/50$ に達した時点
 - ③ X,Y 方向 1～2 階の吹抜け部架構では剛床が成立しないため、過度な変形により不安定架構が生じる直前の解析ステップの時点
16. 保有水平耐力は、以下のいずれかの時点とする。
 - ① 柱が脆性破壊を生じた時点
 - ② ある層の層間変形角が $1/200$ に達した時点
 - ③ 支点到に圧壊が生じる直前の解析ステップの時点
 - ④ X,Y 方向 1～2 階の吹抜け部架構では剛床が成立しないため、過度な変形により不安定架構が生じる直前の解析ステップの時点
17. 崩壊メカニズム (D_s 算定用) における未崩壊部材は余裕度により破壊モードの判定を行う。
18. せん断終局耐力式は荒川 mean 式にて算定する。
19. 保有水平耐力には基礎の浮き上がり、圧壊を考慮する。
20. 告示 594 第 4 のせん断設計を満足しない RC 部材については FD ランクとして扱う。

21. 終局強度を満足しない接合部については、接合部下の柱を FD ランクとして扱う。

使用解析プログラムは、以下のものを使用する。

プログラムの名称 : Super Build/SS3 Ver.1.1.1.46

Super Build/Op.官庁施設耐震診断 Ver.1.83

- (2) 使用材料（許容応力度及び材料強度）

使用材料の内訳、強度を Table 4. 1. 1. 7 に示す。コンクリートの許容応力度及び材料強度を Table 4. 1. 1. 8 に示す。また、鉄筋の許容応力度及び材料強度を Table 4. 1. 1. 9 に示す。

4.1.1.4 準備計算の概要

- (1) 荷重及び準備計算

- 1) 床荷重及び追加荷重

建家内の床を区分し、それぞれ対して荷重を算出した。

- (2) 地震荷重の設定

[地上部分の水平地震力]

地上部分の水平地震力は、下式により算定する。

$$Q_i = n \cdot C_i \cdot W_i$$

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

この式において、

Q_i	: 基準面より上の部分に作用する水平地震力
n	: 施設の重要度分類に応じた係数 (C クラス : 1.0)
W_i	: 当該部分が支える固定荷重と積載荷重の和
C_i	: 地震層せん断力係数
Z	: 地震地域係数 (1.0)
R_t	: 振動特性係数 (1.0)
A_i	: 地震層せん断力係数の高さ方向の分布を表すものとして 国土交通大臣が定める方法により算出した数値
C_0	: 標準せん断力係数 (0.2)

[地下部分の水平地震力]

地下部分の水平地震力は、下式により算定する。

$$P_k = Q_{i-1} + n \cdot k \cdot W_k$$

この式において、

- P_k : 当該部分に作用する水平地震力
 Q_{i-1} : 1つ上の層の水平地震
 n : 施設の重要度分類に応じた係数 (Cクラス: 1.0)
 k : 水平震度 (0.1)
 W_k : 当該部分の固定荷重と積載荷重の和

水平地震力の算定結果を Table 4. 1. 1. 10 に示す。算出した地震力は、建築物設計用の一貫構造プログラム「ユニオンシステム株式会社 Super Build/SS3 Ver.1.1.1.46」により荷重応力の演算を行った。

(3) 電算入力に関する補足事項

電算入力に関する主要な補足事項を以下に示す。なお、本項目事項以外に、均し荷重以外の荷重、梁特殊荷重及び節点補正重量の考慮、一部部材種別の直接入力、吹抜けによる剛床解除を行っている。均し荷重以外の荷重を算出する場合は、既存の構造計算で参照したパラメータを使用している。

a) 土圧荷重

- ・ B1F 柱頭側 $w = 6.5\text{kN/m}^2$
 柱脚側 $w = 85.0\text{kN/m}^2$
- ・ 1F 柱頭側 $w = 2.5\text{kN/m}^2$ (GL -0.5m)
 柱脚側 $w = 58.5\text{kN/m}^2$

b) 基礎の浮き上がり耐力

基礎自重及び杭の引抜き耐力を浮き上がり耐力として考慮

杭引抜き耐力	P1	: Rats=190×2=380kN/本
	P2	: Rats=220×2=440kN/本
	P3～P4	: Rats=240×2=480kN/本
	P5	: Rats=550×2=1,100kN/本
	P6～P7	: Rats=570×2=1,140kN/本
杭頭補強筋: 12-D22	Rts	=12×387×1.1×345/1,000=1,762kN/本

したがって杭引抜き耐力には Rats を採用する。

F1: 基礎自重	Wf	= 20×1.5×1.5×1.1=49.5kN
引抜き耐力	Rats	= 1×1,140=1,140kN
F2: 基礎自重	Wf	= 20×3.0×1.8×1.5=162kN
引抜き耐力	Rats	= 2×480=960kN (6、G 通り)
引抜き耐力	Rats	= 2×1,140=2,280kN (1、H 通り)
F3: 基礎自重	Wf	= 20×3.0×2.8×1.3=218.4kN

引抜き耐力	Rats	= $3 \times 480 = 1,440 \text{ kN}$ (A、B、D～G 通り)
引抜き耐力	Rats	= $3 \times 1,140 = 3,420 \text{ kN}$ (H 通り)
F4：基礎自重	Wf	= $20 \times 3.0 \times 3.0 \times 1.7 = 306 \text{ kN}$
引抜き耐力	Rats	= $4 \times 480 = 1,920 \text{ kN}$ (B、C 通り)
引抜き耐力	Rats	= $4 \times 440 = 1,760 \text{ kN}$ (F-3 通り)
引抜き耐力	Rats	= $4 \times 380 = 1,520 \text{ kN}$ (F-4,5 通り)
F5：基礎自重	Wf	= $20 \times 3.65 \times 3.65 \times 1.7 = 452.9 \text{ kN}$
引抜き耐力	Rats	= $5 \times 480 = 2,400 \text{ kN}$ (C 通り)
引抜き耐力	Rats	= $5 \times 440 = 2,200 \text{ kN}$ (D,E 通り)
F6：基礎自重	Wf	= $20 \times 4.5 \times 3.0 \times 1.7 = 459 \text{ kN}$
引抜き耐力	Rats	= $6 \times 440 = 2,640 \text{ kN}$
F7：基礎自重	Wf	= $20 \times 3.0 \times 1.5 \times 1.2 = 108 \text{ kN}$
引抜き耐力	Rats	= $2 \times 1,140 = 2,280 \text{ kN}$
F8：基礎自重	Wf	= $20 \times 3.0 \times 1.2 \times 1.2 = 86 \text{ kN}$
引抜き耐力	Rats	= $2 \times 1,100 = 2,200 \text{ kN}$

c) 基礎の圧壊耐力

長期杭耐力	杭長	L=9～10m	:Ru1 = 1,500N/本
	杭長	L=17m	:Ru2 = 1,500kN/本
F1:Rus2			= $1 \times 1,500 \times 3 = 4,500 \text{ kN}$
F2:Rus1			= $2 \times 1,500 \times 3 = 9,000 \text{ kN}$
F3:Rus1			= $3 \times 1,500 \times 3 = 13,500 \text{ kN}$
F4:Rus1			= $4 \times 1,500 \times 3 = 18,000 \text{ kN}$
F5:Rus1			= $5 \times 1,500 \times 3 = 22,500 \text{ kN}$
F6:Rus1			= $6 \times 1,500 \times 3 = 27,000 \text{ kN}$
F7:Rus2			= $2 \times 1,500 \times 3 = 9,000 \text{ kN}$

4.1.1.5 地盤の評価

(1) 地盤の耐震性能算定（液状化判定）の方針

1) 液状化判定の方針

- ① FL 法による液状化判定を実施し、地盤の耐震性能を確認する。
- ② 新築設計で採用している下記ボーリング孔の柱状図を基にして計算を行う。
- ③ 細粒分含有率 F_c は原則、地盤資料の値とする。
- ④ 地盤調査資料より、単位体積重量はおおむね一般値の砂 1.8 t/m^3 、粘性土 1.6 t/m^3 と同等以上のため、一般値で統一する。
- ⑤ 各ボーリング孔について、「2015 年版建築物の構造関係技術基準解説書」及び「建築基礎構造設計指針」に基づき、下記の条件に該当する土層を検討対象とする。

- ・地表面から 20m の深さ以内にあること。
- ・砂質土で粒径が比較的均一な中粒砂などからなること。
- ・地下水位以深にあって、水で飽和していること。
- ・N 値がおおむね 15 以下であること。
- ・細粒分含有率 F_c が 35% 以下であること。

⑥ マグニチュード： $M = 7.5$

地表面水平加速度： レベル 1 $\alpha = 150$ (Gal)

レベル 2 $\alpha = 350$ (Gal) とする。

⑦ 地下水位： 地盤調査資料により求める。Table 4. 1. 1. 11 に地盤調査資料から得られた結果を示す。設計 GL は、T.P.+10.500m とする。

⑧ 液状化のおそれがないことの判定条件は以下とする。

レベル 1：「a)液状化発生の可能性がないこと」を満足すること

レベル 2：「a)液状化発生の可能性がないこと」、「b)液状化の程度が軽微な範囲に収まること」、「c)液状化による危険度が低いこと」のいずれかを満足すること

a)：FL 値が 1 以下となる地層がないこと

b)：液状化による予測沈下量 D_{cy} が 5cm 以下となること

c)：液状化による影響度を示す指標 PL 値が 5 以下となること

2) 地盤及び基礎の耐震評価フロー

杭基礎における地盤及び基礎の耐震評価フローを Fig. 4. 1. 1. 2 に示す。

4.1.2 建家の耐震評価

(1) 診断結果

1. 構造耐震指標 αI_s

Table 4. 1. 2. 1 に記載されている通りとなる。

2. 保有水平耐力 Q_u (kN)

Table 4. 1. 2. 2 に記載されている通りとなる。

3. 必要保有水平耐力 Q_{un} (kN)

Table 4. 1. 2. 3 に記載されている通りとなる。

4. 必要保有水平耐力算定のための諸係数

Table 4. 1. 2. 4 に示す数値を設定した。

5. 構造特性係数及びじん性能補正係数

Table 4. 1. 2. 5 に示す数値を設定した。

6. 形状係数 F_{es}

Table 4. 1. 2. 6 に示す数値を設定した。

7. 必要保有水平耐力の補正係数 α

Table 4. 1. 2. 7 に示す数値を設定した。

8. 層間変形角

Table 4. 1. 2. 8 に記載されている通りとなる。

(2) 評価結果

評価の結果、以下の内容の結果となった。

a) 既存建家耐震評価結果

第3廃棄物処理棟の既存部材に関する評価結果は、Table 4. 1. 2. 9 に示す通りとなる。

b) 地盤評価（液状化判定結果）

第3廃棄物処理棟の液状化判定結果は、Table 4. 1. 2. 10 に示す通りとなる。

以上より、本建物の地盤は液状化のおそれがないと判定される。

c) 地盤評価（地耐力判定結果）

1) 算定方法

・杭の支持力

杭の支持力は「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」及び「建築基礎構造設計指針（日本建築学会）」に倣い、許容軸力を算出し、設計軸力に対し許容軸力が上回ることを確認する。

また、2015年版建築物の構造関係技術基準解説書（建築行政情報センター）に準拠して液状化判定を行い、地盤の液状化おそれがないと判断されたため、第3廃棄物処理棟の地盤の耐震性に影響はない。

・杭の断面算定

杭の断面算定は「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」及び「建築基礎構造設計指針（日本建築学会）」に倣い、設計応力に対し許容応力が上回ることを確認する。

2) 算定結果

杭の支持力の検討結果及び杭の断面算定結果を Table 4. 1. 2. 11 及び Table 4. 1. 2. 12 に示し、基礎の断面算定結果を Table 4. 1. 2. 13 に示す。

以上の結果より、基礎断面の曲げ、せん断に対して、設計応力に対し許容応力が上回ることを確認した。

4.1.3 建家の耐震補強に係る設計

(1) 補強部材の検討

4.1.2 で算出した第 3 廃棄物処理棟の耐震計算結果について、Table 4. 1. 3. 1 の策を施すことを検討した。

4.2 解体分別保管棟の耐震設計

4.2.1 建家の耐震評価方法

解体分別保管棟の耐震強度について、最新の建築基準法の要求事項等の知見を踏まえて、再計算を実施した。再計算にあたり、考慮した条件は次のようになる。

4.2.1.1 建家の耐震評価指標・方針

解体分別保管棟の構造に係る情報は以下の通りである。

構造体：解体分別保管棟

耐震クラス	: C クラス（地震時層せん断力係数 1.0Ci）
許容応力度評価	: 1.0Ci
保有水平耐力の重要度係数	: 1.0

解体分別保管棟建家の耐震設計は、試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則を踏まえ、以下のように行う。

- (1) 建家は十分な強度・剛性及び耐力を有する構造とする。
- (2) 設計用地震力は C クラスの地震力とし、その重要度に応じた耐震設計を行う。
- (3) 基礎は直接基礎と杭基礎の併用基礎とし、JIS に基づく標準貫入試験による N 値が 50 以上の地層に杭を支持させる設計とする。
- (4) 建家の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して重要度に応じた適切な安全余裕を有していることを確認する。

構造検討における準拠基準は Table 4. 2. 1. 1 の通りとする。

4.2.1.2 建家の耐震評価手法

(1) 上部構造の評価フロー

上部構造の耐震評価フローを Fig. 4. 2. 1. 1 に示す。フローの通り、官庁施設の耐震診断による保有耐力計算の作業手順を基本とする。また、新規制基準において、C クラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすることを求めており、本耐震評価においてはこれも考慮する。なお、官庁施設の耐震診断の建築費構造部材は、評価の対象外である。

(2) 上部保有水平耐力計算（官庁施設の耐震診断）の方針

上部構造の保有水平耐力計算は官庁施設の総合耐震診断・改修基準に準拠した官庁施設の耐震診断により実施する。

[地上階の耐震性能評価]

a) 構造耐震指標

地上階の耐震性能の評価は、各階各方向で下式により行う。

$$gI_s = \frac{Q_u}{I \cdot \alpha \cdot Q_{un}}$$

- gI_s : 構造耐震指標
 Q_u : 保有水平耐力
 Q_{un} : 必要保有水平耐力
 I : 重要度係数
 α : 必要保有水平耐力の補正係数

$$\alpha = \frac{\alpha_d \cdot \alpha_m}{U}$$

- α_d : 靱性能補正係数
 構造体の靱性能を適切に補正する係数で、
 Table 4. 2. 1. 2 又は Table 4. 2. 1. 3 による。
 α_m : モデル化による補正係数
 モデル化の精度により、1.0～1.2 の範囲で
 設定する。
 U : 劣化係数
 現地調査結果等に基づき、0.8～1.0 の範囲
 で設定する。

b) 必要保有水平耐力

地上階の必要保有水平耐力（ Q_{un} ）の算出は、下式により行う。

$$Q_{un} = D_s \cdot F_{es} \cdot G \cdot Q_{ud}$$

- D_s : 構造特性係数（昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 1 による）
 ただし、保有水平耐力を略算で算出する場合は、 $D_s=0.75$ と
 する。
 F_{es} : 各階の形状特性を表す係数（昭和 55 年建設省告示第 1792
 号第 2 による。）
 G : 地震入力補正係数は、下式による。

$$G = G_1 \cdot G_2 \cdot G_3$$

- G_1 : 敷地形状に応じた数値で、Table 4. 2. 1. 4
 による。
 G_2 : 建築物の地下階の有無に応じた数値で、
 Table 4. 2. 1. 5 による。

G3 : 建築物及び地盤の相互作用に応じた数値で本評価では1.0とする。

Qud : 地震層せん断力で、地震応答解析等により十分な検討が行われない場合、下式による。

$$Qud = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot Co \cdot W_i$$

Z : 地震地域係数（昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 1 による。）

Rt : 振動特性係数（昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 2 による。）

Ai : 地震層せん断力の分布係数（昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 3 による。）

Co : 標準せん断力係数（1.0 とする。）

Wi : i 階より上部の建築物重量の和

[保有水平耐力の算出方法]

a) 増分解析による場合

保有水平耐力の算出は、一貫計算プログラムを用いた増分解析による方法を基本とする。

b) 壁量計算による略算による場合

塔屋や地下階の保有水平耐力**bQu**は、下式による略算方法にて算出する。

$$bQu = \text{MAX}(Qu1, Qu2) \cdot \frac{F_c}{200} \quad (\text{kg})$$

$$Qu1 = 25Aw1 + 7(Ac + Aw2)$$

$$Qu2 = 13.5Aw1 + 13.5Ac$$

Aw1 : 検討方向の耐力壁の内法部分の水平断面積(cm²)

Aw2 : 検討方向の RC 雑壁の内法部分の水平断面積(cm²)

Ac : 構造耐力上主要な部分である柱の水平断面積(cm²)

Fc : コンクリートの圧縮強度(kg/cm²)

略算による保有水平耐力**bQu**が実状より過小である場合は、適宜増分解析による精算値を採用する。

(3) 構造体の耐震性能の評価方法

構造体の耐震安全性（保有水平耐力計算）の評価は、各階各方向の最も厳しい結果で評価し、Table 4. 2. 1. 6 による。

解体分別保管棟の安全性の目標値は評価 d とし、a～c の評価の場合は、保有水平耐力を確保するための耐震補強の概略検討を実施する。また、許容応力度計算を満足しな

い部材についても、各部材で満足するよう改修案の検討を実施する。

(4) 上部許容応力度計算の方針

許容応力度計算の検討方針を以下に示す。

- 1) 検討ケースは長期及び短期地震時とし、検討部位は架構の耐震性に影響する柱・大梁・壁及び柱梁接合部とする。
- 2) 耐震上問題とならず、新築設計でも短期地震時の検討を実施しない床・小梁・間柱等は検討外とする。
- 3) 2.0m 以上の片持ちスラブ（庇など）がある場合は別途手計算にて耐震評価を行う。なお、解体分別保管棟では該当する片持ちスラブはない。
- 4) PC 造の梁がある場合は別途手計算にて耐震評価を行う。なお、解体分別保管棟では該当する PC 梁はない。
- 5) 許容応力度計算は一貫計算プログラムを用いて保有水平耐力計算と同時にを行う。

4.2.1.3 条件設定の概要及び使用材料

(1) 条件設定の概要

上部構造の構造計算に関する計算条件は、次のようなものである。

1. 層間変形角が $1/200$ 以下であることを確認し、剛性率 0.6 以上、偏心率 0.15 以下であるかの規定に応じ、必要保有水平耐力を求め、「官庁施設の総合耐震診断・改修基準及び同解説」（平成 8 年版）に倣い保有水平耐力計算を行う。また、長期及び短期地震時（1.0Ci）に対する許容応力度計算を行う。
2. 地盤は、地盤調査結果より第 3 種地盤と判定し、 A_i 、 R_t 、一次固有周期は告示による略算式を用いて算出する。
3. 応力解析は、一次設計及び二次設計とも立体弾塑性解析とする。
4. 計算用柱スパンは 1 階の柱芯間距離、階高は各階の大梁芯間距離とする。
5. 地震層せん断力係数は $C_o=0.2$ とする。
6. 外力分布は一次設計及び保有水平耐力計算とも A_i 分布に基づく外力分布とする。
7. 柱梁接合部は剛域を考慮し、剛域端は材せいの $1/4$ 入った位置とする。
8. 部材モデルとして柱、梁は線材（曲げ、軸、せん断変形を考慮）に置換し、耐力壁は壁エレメント置換とする。
9. 開口付耐力壁は、開口が 2 箇所以上ある場合は、包絡開口又は面積等価な開口として取り扱う（開口が十分離れている場合は、面積等価な開口として取り扱う。）。
10. RC 基準による壁厚の規定（内法高さの $1/30$ 以上）は適用しない。
11. 断面算定用応力の位置は長期荷重、水平荷重ともにフェイス端応力とする。
12. 柱及び梁の設計用せん断力は、損傷制御のための付着の検討を行っているた

め、 $Q_d = Q_l + Q_e$ とする。耐力壁の設計用せん断力は $1.0Q_e$ とする。

13. 崩壊メカニズム (D_s 算定用) は、以下のいずれかの時点とする。
 - ① 柱が脆性破壊を生じた時点
 - ② ある層の層間変形角が $1/50$ に達した時点
14. 保有水平耐力は、以下のいずれかの時点とする。
 - ① 柱が脆性破壊を生じた時点
 - ② ある層の層間変形角が $1/200$ に達した時点
 - ③ 支点到に圧壊が生じる直前の解析ステップの時点
15. 崩壊メカニズム (D_s 算定用) における未崩壊部材は余裕度により破壊モードの判定を行わない。
16. せん断終局耐力式は荒川 mean 式にて算定する。
17. 保有水平耐力には基礎の浮き上がり、圧壊を考慮する。
18. 告示 594 第 4 のせん断設計を満足しない RC 部材については FD ランクとして扱う。
19. 終局強度を満足しない接合部については、接合部下の柱を FD ランクとして扱う。

使用解析プログラムは、以下のものを使用する。

プログラムの名称 : Super Build/SS3 Ver.1.1.1.47

Super Build/Op.官庁施設耐震診断 Ver.1.83

(2) 使用材料 (許容応力度及び材料強度)

使用材料の内訳、強度を Table 4. 2. 1. 7 に示す。コンクリートの許容応力度及び材料強度を Table 4. 2. 1. 8 に示す。また、鉄筋の許容応力度及び材料強度を Table 4. 2. 1. 9 に示す。

4.2.1.4 準備計算の概要

(1) 荷重及び準備計算

1) 床荷重及び追加荷重

建家内の床を区分し、それぞれに対して荷重を算出した。

(2) 地震荷重の設定

[地上部分の水平地震力]

地上部分の水平地震力は、下式により算定する。

$$Q_i = n \cdot C_i \cdot W_i$$

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

この式において、

- Q_i : 基準面より上の部分に作用する水平地震力
 n : 施設の重要度分類に応じた係数 (C クラス : 1.0)
 W_i : 当該部分が支える固定荷重と積載荷重の和
 C_i : 地震層せん断力係数
 Z : 地震地域係数 (1.0)
 R_t : 振動特性係数 (1.0)
 A_i : 地震層せん断力係数の高さ方向の分布を表すものとして
 国土交通大臣が定める方法により算出した数値
 C_0 : 標準せん断力係数 (0.2)

[地下部分の水平地震力]

地下部分の水平地震力は、下式により算定する。

$$P_k = Q_{i-1} + n \cdot k \cdot W_k$$

この式において、

- P_k : 当該部分に作用する水平地震力
 Q_{i-1} : 1つ上の層の水平地震
 n : 施設の重要度分類に応じた係数 (C クラス : 1.0)
 k : 水平震度 (0.1)
 W_k : 当該部分の固定荷重と積載荷重の和

水平地震力の算定結果を Table 4. 2. 1. 10 に示す。算出した地震力は、建築物設計用の一貫構造プログラム「ユニオンシステム株式会社 Super Build/SS3 Ver.1.1.1.47」により荷重応力の演算を行った。

(3) 電算入力に関する補足事項

電算入力に関する主要な補足事項を以下に示す。なお、本項目事項以外に、特殊荷重及び節点補正重量の考慮、吹抜けによる剛床解除を行っている。また、耐震評価における保管室及び解体室の積載荷重の設定については、「日本原子力研究所東海研究所の原子炉施設の変更に係る設計及び工事の方法の認可申請書 その 2」にある積載荷重算定表を基に数値を設定している。

a) 梁・柱・壁仕上重量

1) 柱仕上重量

隅柱にて平均重量を算定する。2面を打増仕上、2面をコンクリート打ち放しとする。

$$w = (500 \times 2) / 4 = 300 \rightarrow 300 \text{ N/m}^2$$

2) 大梁仕上重量

外側の大梁にて平均重量を算定する。外側1面をリシン仕上、2面をコンクリー

ト打ち放しとし、断面は 500 mm×1,300 mm とする。

$$w = (500 \times 1.30) / (1.30 \times 2) = 313 \text{ N/m}^2 \rightarrow 400 \text{ N/m}^2$$

3) 小梁仕上重量

小梁はコンクリート打ち放しであるため、仕上は考慮しない。

4) 壁仕上重量

① 外壁（地上） 500 N/m²

② 外壁（地下） 150 N/m²

内壁はコンクリート打ち放しであるため、仕上は考慮しない。

b) パラペット重量

① パラペット

コンクリート重量 $w = \text{厚み} \times \text{高さ} \times \gamma = 0.20 \times 1.10 \times 24 = 5.28 \text{ kN/m}$

仕上重量 $w = \text{仕上} \times \text{高さ} \times \gamma = 0.13 \times 1.10 \times 24 = 1.20 \text{ kN/m}$

合計重量 $\Sigma w = 8.71 \text{ kN/m} \rightarrow 8.8 \text{ kN/m}$

c) その他の重量

1) 開口部 $w = 0.4 \text{ kN/m}^2$

d) 土圧

Table 4. 2. 1. 11 に示す通りとする。

e) 基礎の剛度増大率

剛性に考慮する範囲は基礎スラブの厚さ分とする。曲げ用剛度増大率 I/I_0 及びせん断用剛度増大率 A/A_0 は以下の Table 4. 2. 1. 12 の通りとなる。

f) 基礎の圧壊・浮き上がり耐力

[地階]

1) 基礎の浮き上がり耐力

1.0kN とする。

※プログラムの仕様上、未入力だと浮き上がりが反映されないため、計算に支障のない極小値として 1kN を入力している。

2) 基礎の圧壊耐力

支点 1 箇所あたりの極限支持力

$$R_u = 3 \times 500 = 1,500 \text{ kN/m}^2$$

これと各基礎の負担面積を基に、基礎毎の圧壊耐力を算出する。

[1 階]

1) 基礎の浮き上がり耐力

フーチング重量及び杭の引抜き耐力を浮き上がり耐力として入力する。

杭頭補強筋：10-D22 $R_{ts} = 10 \times 387 \times 1.1 \times 345 / 1,000 = 1,469 \text{ kN/本}$

F1: フーチング重量 $W_f = 24 \times 3.0 \times 1.5 \times 1.8 = 194 \text{ kN}$

引抜き耐力 $R_{ts} = 2 \times 1,469 = 2,938 \text{ kN}$

計 = 3,132 kN

F2: フーチング重量 $W_f = 24 \times (3.0 \times 2.85 - 0.75 \times 1.35) \times 1.8$

= 326 kN

引抜き耐力 $R_{ts} = 3 \times 1,469 = 4,407 \text{ kN}$

計 = 4,733 kN

F3: フーチング重量 $W_f = 24 \times 3.0 \times 3.0 \times 1.8 = 389 \text{ kN}$

引抜き耐力 $R_{ts} = 4 \times 1,469 = 5,876 \text{ kN}$

計 = 6,265 kN

2) 基礎の圧壊耐力

杭 1 本あたりの極限支持力 $R_u = 3 \times 1,620 = 4,860 \text{ kN}$

各基礎の圧壊耐力

F1: $2 \times 4,860 = 9,720 \text{ kN}$ (X1 通り Y5～Y9)

F2: $3 \times 4,860 = 14,580 \text{ kN}$ (X1 通り Y1～Y4, X2 通り Y5～Y9)

F3: $4 \times 4,860 = 19,440 \text{ kN}$ (X2 通り Y1～Y4)

g) 水平震度 K の算出

Table 4. 2. 1. 13 の通りとなる。

h) B1 階外力 QB2 の算出

$Q_2 = 220,061.9 \text{ kN}$

$P' = 5,025.8 \text{ kN}$

$WB_1 = 172,543.6 \text{ kN}$

$QB = 262,861.86 \text{ kN} = Q_2 + (WB_1 \times 0.1 - P') \times 0.35 / 0.10$

B1 階の外力 QB2 はこれを直接入力する。

i) 杭基礎部分の負担水平力の算出

Table 4. 2. 1. 14 の通りとする。

4.2.1.5 地盤の評価

(1) 地盤の耐震性能算定（液状化判定）の方針

1) 液状化判定の方針

① FL 法による液状化判定を実施し、地盤の耐震性能を確認する。

4. 必要保有水平耐力算定のための諸係数

Table 4. 2. 2. 4 に示す数値を設定した。

5. 構造特性係数及びじん性能補正係数

Table 4. 2. 2. 5 に示す数値を設定した。

6. 形状係数 F_{es}

Table 4. 2. 2. 6 に示す数値を設定した。

7. 必要保有水平耐力の補正係数 α

Table 4. 2. 2. 7 に示す数値を設定した。

8. 層間変形角

Table 4. 2. 2. 8 に記載されている通りとなる。

(2) 評価結果

評価の結果、以下の内容の結果となった。

a) 既存建家耐震評価結果

解体分別保管棟の既存部材に関する評価結果は、Table 4. 2. 2. 9 に示す通りとなる。

b) 地盤評価（液状化判定結果）

解体分別保管棟の液状化判定結果は、Table 4. 2. 2. 10 に示す通りとなる。

以上より、本建物の地盤は液状化のおそれがないと判定される。

c) 地盤評価（地耐力判定結果）

1) 算定方法

・杭の支持力

杭の支持力は「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」及び「建築基礎構造設計指針（日本建築学会）」に倣い、許容軸力を算出し、設計軸力に対し許容軸力が上回ることを確認する。

また、2015 年版建築物の構造関係技術基準解説書（建築行政情報センター）に準拠して液状化判定を行い、地盤の液状化による危険度が低いと判断されたため、解体分別保管棟の地盤の耐震性に影響はない。

・ベタ基礎の支持力

ベタ基礎の支持力は「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本

建築学会)」及び「建築基礎構造設計指針（日本建築学会）」に倣い、地盤の長期及び短期許容支持力度を算出し、最大接地圧に対し、許容支持力度が上回ることを確認する。

- ・杭の断面算定

杭の断面算定は「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」及び「建築基礎構造設計指針（日本建築学会）」に倣い、設計応力に対し許容応力が上回ることを確認する。

- ・ベタ基礎の断面算定

ベタ基礎の断面算定は「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」及び「建築基礎構造設計指針（日本建築学会）」に倣い、設計応力に対し許容応力が上回ることを確認する。

2)算定結果

杭の支持力及び杭の断面算定結果、杭基礎の断面算定結果を Table 4. 2. 2. 11 ～Table 4. 2. 2. 13 に示し、地盤支持力の検討結果及びベタ基礎の断面算定結果を Table 4. 2. 2. 14 及び Table 4. 2. 2. 15 に示す。

以上の結果より、最大接地圧が許容支持力度以下であることを確認した。

4.2.3 建家の耐震補強に係る設計

(1) 補強部材の検討

4.2.2 で算出した解体分別保管棟の耐震計算結果について、Table 4. 2. 3. 1 に示す策を施すことを検討した。

4.3 減容処理棟の耐震設計

4.3.1 建家の耐震評価方法

減容処理棟の耐震強度について、最新の建築基準法の要求事項等の知見を踏まえて、再計算を実施した。再計算にあたり、考慮した条件は次のようになる。

4.3.1.1 建家の耐震評価指標・方針

減容処理棟の構造に係る情報は以下の通りである。

構造体：減容処理棟

耐震クラス	: C クラス (地震時層せん断力係数 1.0Ci)
許容応力度評価	: 1.0Ci
保有水平耐力の重要度係数	: 1.0

減容処理棟建家の耐震設計は、試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則を踏まえ、以下のように行う。

- (1) 建家は十分な強度・剛性及び耐力を有する構造とする。
- (2) 設計用地震力は C クラスの地震力とし、その重要度に応じた耐震設計を行う。
- (3) 基礎は直接基礎とし、設計 GL-14.8m (一部-16.5m) の地盤に支持させる設計とする。
- (4) 建家の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して重要度に応じた適切な安全余裕を有していることを確認する。

構造検討における準拠基準は Table 4. 3. 1. 1 の通りとする。

4.3.1.2 建家の耐震評価手法

(1) 上部構造の評価フロー

上部構造の耐震評価フローを Fig. 4. 3. 1. 1 に示す。フローの通り、官庁施設の耐震診断による保有耐力計算の作業手順を基本とする。また、新規制基準において、C クラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすることを求めており、本耐震評価においてはこれも考慮する。なお、官庁施設の耐震診断の建築費構造部材は、評価の対象外である。

(2) 上部保有水平耐力計算（官庁施設の耐震診断）の方針

上部構造の保有水平耐力計算は官庁施設の総合耐震診断・改修基準に準拠した官庁施設の耐震診断により実施する。

〔地上階の耐震性能評価〕

a) 構造耐震指標

地上階の耐震性能の評価は、各階各方向で下式により行う。

$$gI_s = \frac{Q_u}{I \cdot \alpha \cdot Q_{un}}$$

- gI_s : 構造耐震指標
 Q_u : 保有水平耐力
 Q_{un} : 必要保有水平耐力
 I : 重要度係数
 α : 必要保有水平耐力の補正係数

$$\alpha = \frac{\alpha_d \cdot \alpha_m}{U}$$

- α_d : 靱性能補正係数
 構造体の靱性能を適切に補正する係数で、
 Table 4. 3. 1. 2 又は Table 4. 3. 1. 3 による。
 α_m : モデル化による補正係数
 モデル化の精度により、1.0～1.2 の範囲で
 設定する。
 U : 劣化係数
 現地調査結果等に基づき、0.8～1.0 の範囲
 で設定する。

b) 必要保有水平耐力

地上階の必要保有水平耐力 (Q_{un}) は、下式により行う。

$$Q_{un} = D_s \cdot F_{es} \cdot G \cdot Q_{ud}$$

- D_s : 構造特性係数(昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 1 による)
 ただし、保有水平耐力を略算で算出する場合は、 $D_s=0.75$ と
 する。
 F_{es} : 各階の形状特性を表す係数(昭和 55 年建設省告示第 1792
 号第 2 による。)
 G : 地震入力補正係数は、下式による。

$$G = G_1 \cdot G_2 \cdot G_3$$

- G_1 : 敷地の形状に応じた数値で、Table 4. 3. 1.
 4 による
 G_2 : 建築物の地下階の有無に応じた数値で、
 Table 4. 3. 1. 5 による。
 G_3 : 建築物及び地盤の相互作用に応じた数値
 で本評価では 1.0 とする。
 Q_{ud} : 地震層せん断力で、地震応答解析等により十分な検討が行

われない場合、下式による。

$$Q_{ud} = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o \cdot W_i$$

Z : 地震地域係数（昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 1 による。）

R_t : 振動特性係数（昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 2 による。）

A_i : 地震層せん断力の分布係数（昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 3 による。）

C_o : 標準せん断力係数（1.0 とする。）

W_i : i 階より上部の建築物重量の和

[地下階の耐震性能評価]

a) 構造耐震指標

地上階の耐震性能の評価は、各階各方向で下式により行う。

重要度係数 I 及び劣化係数 U は地上部と同じ値とする。

$${}_G I_s = \frac{bQ_u}{I \cdot \alpha \cdot bQ_{un}}$$

bQ_{un} : 地下階の保有水平耐力

bQ_u : 地下階の必要保有水平耐力

b) 必要保有水平耐力

地下階の必要保有水平耐力（ bQ_{un} ）は、下式により行う。

$$bQ_{un} = IQ_{un} \cdot \frac{bQ_d}{IQ_d}$$

IQ_{un} : 1 階の必要保有水平耐力

bQ_d : 当該地下階の一次設計用層せん断力

IQ_d : 1 階の一次設計用層せん断力

[保有水平耐力の算出方法]

a) 増分解析による場合

保有水平耐力の算出は、一貫計算プログラムを用いた増分解析による方法を基本とする。

b) 壁量計算による略算による場合

塔屋や地下階の保有水平耐力 bQ_u は、下式による略算方法にて算出する。

$$bQ_u = \text{MAX}(Q_{u1}, Q_{u2}) \cdot \frac{F_c}{200} \quad (\text{kg})$$

$$Q_{u1} = 25Aw_1 + 7(Ac + Aw_2)$$

$$Q_{u2} = 13.5Aw_1 + 13.5Ac$$

- Aw1 : 検討方向の耐力壁の内法部分の水平断面積(cm²)
 Aw2 : 検討方向の RC 雑壁の内法部分の水平断面積(cm²)
 Ac : 構造耐力上主要な部分である柱の水平断面積(cm²)
 Fc : コンクリートの圧縮強度(kg/cm²)

(3) 構造体の耐震性能の評価方法

構造体の耐震安全性（保有水平耐力計算）の評価は、各階各方向の最も厳しい結果で評価し、Table 4. 3. 1. 6 による。

減容処理棟の安全性の目標値は評価 d とし、a～c の評価の場合は、保有水平耐力を確保するための耐震補強の概略検討を実施する。また、許容応力度計算を満足しない部材についても、各部材で満足するよう改修案の検討を実施する。

(4) 上部許容応力度計算の方針

許容応力度計算の検討方針を以下に示す。

- 1) 検討ケースは長期及び短期地震時とし、検討部位は架構の耐震性に影響する柱・大梁・壁及び柱梁接合部とする。
- 2) 耐震上問題とならず、新築設計でも短期地震時の検討を実施しない床・小梁・間柱等は検討外とする。
- 3) 2.0m 以上の片持ちスラブ（庇など）がある場合は別途手計算にて耐震評価を行う。なお、減容処理棟では該当する片持ちスラブはない。
- 4) PC 造の梁がある場合は別途手計算にて耐震評価を行う。なお、減容処理棟では該当する PC 梁はない。
- 5) 許容応力度計算は一貫計算プログラムを用いて保有水平耐力計算と同時にを行う。

4.3.1.3 条件設定の概要及び使用材料

(1) 条件設定の概要

上部構造の構造計算に関する計算条件は、次のようなものである。

1. 解析モデルは線材による立体モデルとする。
2. 部材のモデル化は柱及び梁を線材置換し耐力壁はエレメント置換とする。柱梁接合部は剛域を考慮し、剛域端は材せいの 1/4 入った位置とする。
3. 袖壁付き柱及び腰・垂壁付き梁の断面二次モーメントの算出は、略算法による。
4. 構造部材寸法・開口形状・使用材料等は既存図及び現地調査により作成した復元図（構造一般図）に基づく。
5. 開口が複数ある耐力壁の開口形状については、開口間の応力伝達が困難な開口形状・位置と判断される場合は包括開口とし、応力伝達が可能と判断される場合は面積和として扱う。独立した小開口は考慮しない。
6. 柱及び梁の設計用せん断力は、 $Q_d = \min(Q_l + 1.5Q_e, Q_o + Q_y)$ とする。耐力壁の設

計用せん断力は $1.0Q_e$ とする。

7. 耐力壁を有する架構の応力割増しは柱の曲げモーメント及びせん断力とする。
8. 柱の断面算定は 2 軸曲げとする。
9. 保有水平耐力は、曲げひび割れを考慮した静的弾塑性解析である荷重増分解析による。
10. 崩壊メカニズム (D_s 算定用) は、以下のいずれかの時点とする。
 - ① 直交方向に耐震壁がない柱が脆性破壊を生じた時点
 - ② ある層の層間変形角が $1/50$ に達した時点
11. 保有水平耐力は、以下のいずれかの時点とする。
 - ① 直交方向に耐震壁がない柱が脆性破壊を生じた時点
 - ② ある層の層間変形角が $1/200$ に達した時点
12. 許容応力度計算用、 D_s 算定用、保有水平耐力用ともに外力分布は A_i 分布とする。
13. 崩壊メカニズム (D_s 算定用) における未崩壊部材は余裕度により破壊モードの判定を行う。
14. せん断終局耐力式は荒川 mean 式にて算定する。
15. D_s 算定時において基礎の圧壊・浮き上がりを考慮しない。
16. 保有水平耐力算定時において基礎の浮き上がりを考慮するが、ベタ基礎のため圧壊は考慮しない。
17. 告示 594 第 4 のせん断設計を満足しない RC 部材については FD ランクとして扱う。
18. 終局強度を満足しない RC 接合部については、接合部に取り付く柱を FD ランクとして扱う。

使用解析プログラムは、以下のものを使用する。

プログラムの名称 : Super Build/SS3 Ver.1.1.1.46

Super Build/Op.官庁施設耐震診断 Ver.1.83

(2) 使用材料 (許容応力度及び材料強度)

使用材料の内訳、強度は Table 4. 3. 1. 7 になる。コンクリートの許容応力度及び材料強度を Table 4. 3. 1. 8 に示す。また、鉄筋の許容応力度及び材料強度を Table 4. 3. 1. 9 に示す。

4.3.1.4 準備計算の概要

(1) 荷重及び準備計算

1) 床荷重及び追加荷重

建家内の床を区分し、それぞれに対して荷重を算出した。

(2) 地震荷重の設定

[地上部分の水平地震力]

地上部分の水平地震力は、下式により算定する。

$$Q_i = n \cdot C_i \cdot W_i$$

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

この式において、

- Q_i : 基準面より上の部分に作用する水平地震力
 n : 施設の重要度分類に応じた係数 (C クラス : 1.0)
 W_i : 当該部分が支える固定荷重と積載荷重の和
 C_i : 地震層せん断力係数
 Z : 地震地域係数 (1.0)
 R_t : 振動特性係数 (1.0)
 A_i : 地震層せん断力係数の高さ方向の分布を表すものとして
 国土交通大臣が定める方法により算出した数値
 C_0 : 標準せん断力係数 (0.2)

[地下部分の水平地震力]

地下部分の水平地震力は、下式により算定する。

$$P_k = Q_{i-1} + n \cdot k \cdot W_k$$

この式において、

- P_k : 当該部分に作用する水平地震力
 Q_{i-1} : 1 つ上の層の水平地震
 n : 施設の重要度分類に応じた係数 (C クラス : 1.0)
 k : 水平震度 (0.1)
 W_k : 当該部分の固定荷重と積載荷重の和

水平地震力の算定結果を Table 4. 3. 1. 10 に示す。算出した地震力は、建築物設計用の一貫構造プログラム「ユニオンシステム株式会社 Super Build/SS3 Ver.1.1.1.46」により荷重応力の演算を行った。

(3) 電算入力に関する補足事項

電算入力に関する主要な補足事項を以下に示す。なお、本項目事項以外に、特殊荷重及び節点補正重量の考慮、吹抜けによる剛床解除を行っている。

a) 梁・柱・壁仕上重量

1) 柱仕上重量

隅柱にて平均重量を算定する。2 面を吹付仕上、2 面をコンクリート打ち放しとする。

$$w = (800 \times 2) / 4 = 400 \rightarrow 400 \text{ N/m}^2$$

2) 大梁仕上重量

外側の大梁にて平均重量を算定する。外側 1 面をリシン仕上、2 面をコンクリート打ち放しとし、断面は 1,000mm × 1,300mm とする。

$$w = (800 \times 1.00) / (1.30 \times 2) = 308 \text{ N/m}^2 \rightarrow 400 \text{ N/m}^2$$

3) 小梁仕上重量

小梁は 2 面に 400 N/m² を考慮する。

4) 壁仕上重量

① 吹付塗装

フカシ 800 N/m²

b) パラペット重量

① パラペット(1)

コンクリート重量 $w = \text{厚み} \times \text{高さ} \times \gamma = 0.18 \times 1.50 \times 24 = 6.48 \text{ kN/m}$

仕上重量 $w = \text{仕上} \times \text{高さ} = 0.8 \times 1.50 = 1.20 \text{ kN/m}$

合計重量 $\Sigma w = 7.7 \text{ kN/m}$

② パラペット(2)

コンクリート重量 $w = \text{厚み} \times \text{高さ} \times \gamma = 0.18 \times 0.50 \times 24 = 2.16 \text{ kN/m}$

仕上重量 $w = \text{仕上} \times \text{高さ} = 0.8 \times 0.50 = 0.40 \text{ kN/m}$

合計重量 $\Sigma w = 2.6 \text{ kN/m}$

c) その他の重量

1)開口部

$$w = 0.4 \text{ kN/m}^2$$

d) 土水圧

1)、2)及び Table 4. 3. 1. 11 に示すように設定した。

1)水圧

孔内水位が設計-9.2m のため土圧と合わせて考慮する。

2)土圧

①長期静止土圧係数 $KA = 0.5$

②土の単位体積重量 $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

③地表面載荷重 $q = 10 \text{ kN/m}^2$

e) 基礎の浮き上がり耐力

1.0kN とする。

※プログラムの仕様上、未入力だと浮き上がりが反映されないため、計算に支障のない極小値として 1kN を入力している。

4.3.1.5 地盤の評価

(1) 地盤の耐震性能算定（液状化判定）の方針

1) 液状化判定の方針

- ① FL 法による液状化判定を実施し、地盤の耐震性能を確認する。
- ② 新築設計で採用しているボーリング孔の柱状図を基にして計算を行う。
- ③ 砂層の細粒分含有率 F_c は 0% とする。
- ④ 単位体積重量は一般値の砂 1.8t/m^3 とする。
- ⑤ 各ボーリング孔について、「2015 年版建築物の構造関係技術基準解説書」及び「建築基礎構造設計指針」に基づき、下記の条件に該当する土層を検討対象とする。
 - ・ 地表面から 20m の深さ以内にあること。
 - ・ 砂質土で粒径が比較的均一な中粒砂などからなること。
 - ・ 地下水位以深にあって、水で飽和していること。
 - ・ N 値がおおむね 15 以下であること。
 - ・ 細粒分含有率 F_c が 35% 以下であること。
- ⑥ マグニチュード： $M = 7.5$
 地表面水平加速度： レベル 1 $\alpha = 150$ (Gal)
 レベル 2 $\alpha = 350$ (Gal) とする。
- ⑦ 地下水位： 地盤調査資料による。に地盤調査資料から得られた結果を Table 4.3.1.12 に示す。設計 GL は、T.P.+10.200m とする。
- ⑧ 液状化のおそれがないことの判定条件は以下とする。
 - レベル 1：「a)液状化発生の可能性がないこと」を満足すること
 - レベル 2：「a)液状化発生の可能性がないこと」、「b)液状化の程度が軽微な範囲に収まること」、「c)液状化による危険度が低いこと」のいずれかを満足すること
 - a)：FL 値が 1 以下となる地層がないこと
 - b)：液状化による予測沈下量 D_{cy} が 5cm 以下となること
 - c)：液状化による影響度を示す指標 PL 値が 5 以下となること

2) 地盤及び基礎の耐震評価フロー

直接基礎における地盤及び基礎の耐震評価フローを Fig. 4.3.1.2 に示す。液状化判定により、直接基礎の支持層は液状化のおそれがないことを確認する。

4.3.2 建家の耐震評価

(1) 診断結果

1. 構造耐震指標 α_{Is}

Table 4.3.2.1 に記載されている通りとなる。

2. 保有水平耐力 Q_u (kN)

Table 4.3.2.2 に記載されている通りとなる。

3. 必要保有水平耐力 $Q_{un}(kN)$

Table 4. 3. 2. 3 に記載されている通りとなる。

4. 必要保有水平耐力算定のための諸係数

Table 4. 3. 2. 4 に示す数値を設定した。

5. 構造特性係数及びじん性能補正係数

Table 4. 3. 2. 5 に示す数値を設定した。

6. 形状係数 F_{es}

Table 4. 3. 2. 6 に示す数値を設定した。

7. 必要保有水平耐力の補正係数 α

Table 4. 3. 2. 7 に示す数値を設定した。

8. 層間変形角

Table 4. 3. 2. 8 に記載されている通りとなる。

(2) 評価結果

評価の結果、以下の内容の結果となった。

a) 既存建家耐震評価結果

減容処理棟の既存部材に関する評価結果は、Table 4. 3. 2. 9 に示す通りとなる。

b) 地盤評価（液状化判定結果）

減容処理棟の液状化判定結果は、Table 4. 3. 2. 10 に示す通りとなる。

以上より、本建物の地盤は液状化のおそれがないと判定される。

c) 地盤評価（地耐力判定結果）

1) 算定方法

・ベタ基礎の支持力

ベタ基礎の支持力は「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」及び「建築基礎構造設計指針（日本建築学会）」に倣い、地盤の長期及び短期許容支持力度を算出し、最大接地圧に対し、許容支持力度が上回ることを確認する。

また、2015 年版建築物の構造関係技術基準解説書（建築行政情報センター）に準拠して液状化判定を行い、地盤の液状化による危険度が低いと判断されたため、減容処理棟の地盤の耐震性に影響はない。

- ・ベタ基礎の断面算定

ベタ基礎の断面算定は「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」及び「建築基礎構造設計指針（日本建築学会）」に倣い、設計応力に対し許容応力が上回ることを確認する。

2)算定結果

最大検定比となる地盤支持力の検討結果及びベタ基礎の断面算定結果を Table 4. 3. 2. 11、Table 4. 3. 2. 12 に示す。

以上の結果より、最大接地圧に対し、許容支持力度が上回ることを確認した。

また、以上の結果より、基礎断面の曲げ、せん断に対して、設計応力に対し許容応力が上回ることを確認した。

4.3.3 建家の耐震補強に係る設計

(1) 補強部材の検討

4.3.2 で算出した減容処理棟の耐震計算結果について、Table 4. 3. 3. 1 の策を施すことを検討した。

4.4 設工認申請状況

4.1～4.3 の耐震設計の結果を踏まえ、設工認申請書を作成した。申請はいずれもバックエンド技術部の部内品質保証機関及び原子炉施設等安全審査委員会の審議を受けた内容で申請を行った。

令和元年 7 月 4 日に初回申請（令和 3 年 1 月 28 日補正）後、令和 3 年 3 月 5 日に認可を受けるまでの期間において、原子力規制庁との意見聴取 5 回、原子力規制委員会の審査会合 1 回を以下の日程で行っている。

意見聴取（ヒアリング）： 令和 2 年 8 月 18 日、令和 2 年 8 月 26 日、令和 2 年 9 月 3 日、
令和 2 年 11 月 26 日、令和 2 年 12 月 2 日

審査会合： 令和 2 年 12 月 14 日

主要なコメントを Table 4. 4. 1 に示す。

5 耐震改修工事

5.1 概要

第3廃棄物処理棟、解体分別保管棟及び減容処理棟は、建築基準法が大きく改正された昭和56年以降に設置された施設であり、設置当初から二次設計（保有水平耐力の検討等）が行われている施設である。しかし、実情に合わせたモデル化、実態に近い評価手法の採用、耐力壁の評価方法の精緻化等を踏まえて評価を実施し、4章において、第3廃棄物処理棟、解体分別保管棟及び減容処理棟のそれぞれの建家に対して耐震改修工事を行う必要があることを述べた。本章では、各建家の工事内容の詳細と、工事を行うにあたっての体制、工程、作業実績及び安全対策について記載する。また、耐震設計結果を踏まえた補強項目をTable 5.1.1に示す。

5.2 第3廃棄物処理棟の耐震改修工事

第3廃棄物処理棟においては、建家に新たに杭を1本新設する場所打ちコンクリート杭工事、管理区域内の制御室を接続する扉1箇所を耐力壁化するための開口閉塞工事、そして給気設備へ外気を取込むフィルタ室にL字のスリットを1箇所施工する耐震スリット工事の3種類の工事を行った。工事に使用した部材や施工方法については、Table 5.2.1及びFig. 5.2.1～Fig. 5.2.6に示す。

5.2.1 工事体制

第3廃棄物処理棟の工事は、放射性廃棄物管理第1課にて現場立会及び安全管理を行い、建設部施設耐震改修室、建設課及び設備課により施工業者の施工監理を行った。

受注企業とその協力会社に対しては、原科研の作業責任者等認定制度に基づき、作業者を現場責任者及び現場分任責任者に認定した。また、現場は放射性廃棄物管理第1課の担当者が作業責任者又は作業担当者として安全上の作業管理を行った。

工事は、午前8時から午後5時までの時間帯に実施した。

5.2.2 工事工程

工事は、令和3年9月9日より着工し、場所打ちコンクリート杭の施工は令和4年4月22日（杭打設箇所周辺部の整備を含める）、開口閉塞工事は令和4年4月22日、耐震スリット工事は令和4年2月4日までに実施し、竣工となった。

第3廃棄物処理棟に係る工事工程表は、Table 5.2.2の通りである。

5.2.3 工事実績

(1) 場所打ちコンクリート杭工事

場所打ちコンクリート杭工事を行うにあたっては、アスファルト舗装解体後、手掘りによる試掘を行い、排水及び外灯配線等、施工範囲に干渉する埋設物の一時撤去を行った。作業

エリアは、隣接する第2廃棄物処理棟との間であることもあり、約3,400mmの幅員しかない狭隘な通路であった。そのため、管理区域指定されていた第2廃棄物処理棟建家の東側エリア（屋外）に設置されていたフェンスを撤去して作業エリアを拡大してから、0.45m³バックホーを用いて周辺を鉄板にて養生した。杭工事にあたっては、第3廃棄物処理棟の屋外より施工を行い、A通り・6通りから東側へA通り沿いに1,500mm離れた位置に杭芯を出した後、地中に存置されている可能性のある山留の横矢板を撤去し、アースドリル工法により施工した。また、地下水位が高いことが予想されたため、薬液注入による止水を施してから施工にあたった。掘削に関しては、16t テレスコーム掘削機で約18.9mを掘削し、表層ケーシング建込、鉄筋かご及びトレミー管を建込み、杭長が9m以上となるようにコンクリートを打込んで、杭を築造した。築造後は、杭頭が露出するGL -10.8mのレベルまで掘削を行い、余盛した杭頭を処理した後、フーチングの施工を行った。フーチング施工後、埋め戻しをして一時撤去した排水管及び外灯配線等の埋設物、アスファルト舗装を復旧した。作業エリア拡大のため、一時解除した管理区域とフェンスを復旧して工事完了とした。

(2) 開口閉塞工事

開口閉塞工事では、第3廃棄物処理棟2階4通りC・D間にある防火扉に対して、閉塞を行った。作業エリアには制御室が含まれており、制御室には放射線管理モニタが設置されていたため、工事開始前に盤の養生を行い、必要に応じてモニタの一時的な停止を計画的に行った。電磁波レーダーによる配筋及び電線管等の探査を行い、さらに手工具により開口部周辺を研って埋設鉄筋及び電線管の位置を把握した後、電動ハンマ等で既存の鉄筋が30cm程度露出するまで研出しした。アンカー筋・スパイラル筋の施工と鉄筋・開口補強筋の配筋を行った後、型枠の施工、コンクリート及びモルタルの打設を行った。配線と石膏ボードの復旧後、塗装仕上げを行った。

(3) 耐震スリット工事

耐震スリット工事では、第3廃棄物処理棟3階3通りC・D間の壁に対して貫通スリットを施工した。施工前に、壁面内の配筋及び電線管等の位置を確認するためエックス線による非破壊検査を実施した。建家内空調設備へ給気するフィルタがあることから、発生する粉塵を極力フィルタ側へ誘引しないよう作業エリアを区画してから、スリット幅が30mm以上となるようにして施工した。スリットが貫通した後は、スリットの整形を行い、日本建材センターが発行した性能試験報告書により耐火性能が確認できる耐火材を挿入し、仕上げ・塗装を行った。

5.2.4 安全管理

場所打ちコンクリート杭の施工にあたり、狭隘であった作業エリアを拡大するために行ったフェンスの撤去について、フェンスで囲まれたエリアは、第2種管理区域（原科研において、密封された核燃料物質等を取り扱う区域で、外部被ばくに係る線量が線量告示第1条第1項第1号に定める管理区域に係る値を超え又は超えるおそれのある区域）であったため、

放射性廃棄物管理第 2 課の協力のもと、工事期間中において、一部のエリアの一時的な管理区域解除を行った。原科研の放射線安全取扱手引に従い、汚染が残存していないことの確認、測定方法等を定めてから作業を行った。

杭頭処理を行うにあたり、GL より約 10.8m 程度まで掘削するため、開口部近接作業となった。開口部周辺は転落用防護ネットの装着のうえ、梯子移動時はセーフティブロック及び墜落制止用器具を使用した。また、掘削箇所底部に地下水が滞留することから作業を行う前にポンプで水を排出してから作業を行った。

開口閉塞工事では、クリーンハウスを設置してハウス内を一時的な管理区域に設定し、工事中作業員は、放射線作業従事者として特殊作業衣等の身体保護具の着用をして作業を行った。施工期間中は、新型コロナウイルス感染症が社会的に蔓延していたこともあり、作業員のマスク着用、離隔距離の確保、作業員が密集する可能性のあるエリアでは、換気設備の設置、入域前の検温・体調確認と手指の消毒、定期的なエリアの消毒を行って作業を行った。

5.3 解体分別保管棟の耐震改修工事

解体分別保管棟においては、1 箇所の既設柱の躯体寸法に対して、側面側を大きくする柱増し打ち工事、建家内の窓及び扉計 4 箇所を耐力壁化するための開口閉塞工事、そして 2 箇所にスリットを施工する耐震スリット工事の 3 種類の工事を行った。工事に使用した部材や施工方法については、Table 5. 3. 1～Table 5. 3. 3 及び Fig. 5. 3. 1～Fig. 5. 3. 5 に示す。

5.3.1 工事体制

解体分別保管棟の工事は、作業エリアにより保守担当課が異なっている。柱増し打ち工事は、解体分別保管棟の保管室内にて行い、現場立会及び安全管理は、放射性廃棄物管理第 1 課にて行った。一方で、開口閉塞工事及び耐震スリット工事については、高減容処理技術課により現場立会及び安全管理を行った。施工業者の施工監理については、建設部施設耐震改修室、建設課及び設備課が行った。

受注企業とその協力会社に対しては、原科研の作業責任者等認定制度に基づき、作業者を現場責任者及び現場分任責任者に認定した。柱増し打ち工事の現場では放射性廃棄物管理第 1 課の担当者が、開口閉塞工事及び耐震スリット工事の現場では高減容処理技術課の担当者が、作業責任者又は作業担当者として安全上の作業管理を行った。

工事は、午前 9 時から午後 5 時までの時間帯に実施した。

5.3.2 工事工程

工事は、令和 3 年 8 月 24 日より着工し、柱増し打ち工事は令和 4 年 4 月 14 日、開口閉塞工事は令和 4 年 5 月 16 日、耐震スリット工事は令和 3 年 11 月 17 日までに実施し、竣工となった。

解体分別保管棟に係る工事工程表は、Table 5. 3. 4 の通りである。

5.3.3 工事实績

(1) 柱増し打ち工事

柱増し打ち工事では、解体分別保管棟地階の X3-Y5 通りにある柱 1 箇所に対して、増し打ちを行った。施工にあたっては、足場を設置し、施工範囲に干渉しているろ過水配管及び誘導灯の移設を行った。アンカー筋打設前には、埋設している鉄筋や電線管等の状況を確認するため、電磁波レーダーによる配筋及び電線管等の探査を実施した。アンカー筋をピッチが 200mm となるように削孔し、アンカー筋打設した後、鉄筋を配筋した。配筋完了後は、型枠を施工してコンクリート及びモルタルを打設した。コンクリート打設にあたり、防火ダンパ接続部の開口を活用してコンクリート配管を行った。コンクリート及びモルタル施工が完了した後、塗装仕上げを行った。

(2) 開口閉塞工事

開口閉塞工事では、解体分別保管棟 1 階 X1 通り Y7-Y8 間の壁にある排煙窓 1 箇所、2 階 Y1 通り X1-X2 間及び X2-X3 間の壁にある窓 2 箇所、3 階 X2 通り Y1-Y2 間の壁にある防火扉 1 箇所に対して、閉塞を行った。1 階及び 2 階の開口部については、屋内又は屋外にそれぞれ足場を設置して作業を行った。3 階の作業エリアには汚染検査室があるため、作業用クリーンハウスを設置した。アンカー筋打設前に電磁波レーダーによる配筋及び電線管等の探査を行い、さらに手工具により開口部周辺を研って鉄筋及び電線管等の位置を把握した後、電動ハンマ等で既存の鉄筋が 30cm 程度露出するまで研出した。アンカー筋・スパイラル筋の施工と鉄筋・開口補強筋の配筋を行った後、型枠の施工、コンクリート及びモルタルの打設を行った。配線等の設備復旧後、塗装仕上げを行った。

(3) 耐震スリット工事

耐震スリット工事では、解体分別保管棟 2 階 X1-Y3 の柱に対して貫通スリットを柱の両側に 2 箇所施工した。施工前に、壁面内の配筋及び電線管等の位置を確認するためエックス線による非破壊検査を実施し、スリット幅が 30mm 以上となるようにして施工した。スリットが貫通した後は、スリットの整形を行い、日本建材センターが発行した性能試験報告書により耐火性能が確認できる耐火材を挿入し、仕上げ・塗装を行った。

5.3.4 安全管理

足場を設置した箇所は高所作業となるため、墜落制止用器具を使用した。また、足場自体も原科研で定める安全作業ハンドブックの基準に従い足場の手すり・中さんを設置した。

耐震スリット工事を行う前にエックス線による壁面の非破壊検査を行うことから、撮影箇所周辺は管理区域を設定し、環境モニタリングポストに影響がないか、放射線管理部の協力のもと、線量管理を行って実施した。

開口閉塞を行う箇所のうち、No.2 の壁面に使用している仕上塗材に、微量のアスベストが含有していたことから、剥離剤を使用して壁面より除去し、特別管理産業廃棄物として処分場へ引き渡した。

汚染検査室で工事を行う場合は、作業場所周辺にクリーンハウスを設置し、室内の粉塵が拡散しないよう対策を行った。また、自動火災報知設備が誤作動しないようにするため、近接する煙感知器に対して個々にビニルシートで養生して対策を行うとともに、目視により現場周辺の監視を行った。施工期間中は、第3廃棄物処理棟と同様に、新型コロナウイルス感染症対策を講じて作業を実施した。

5.4 減容処理棟の耐震改修工事

減容処理棟においては、3箇所の既設柱（F-2 軸、E-1 軸、C-1 軸）の躯体寸法に対して、側面側を大きくする柱増し打ち工事、2 箇所に既設梁の躯体寸法に対して、側面側を大きくする梁増し打ち工事の3種類の工事を行った。工事に使用した部材や施工方法については、Table 5. 4. 1～Table 5. 4. 3 及び Fig. 5. 4. 1～Fig. 5. 4. 4 に示す。

5.4.1 工事体制

減容処理棟の工事は、高減容処理技術課にて現場立会及び安全管理を行い、建設部施設耐震改修室、建設課及び設備課により施工業者の施工監理を行った。

受注企業とその協力会社に対しては、原科研の作業責任者等認定制度に基づき、作業者を現場責任者及び現場分任責任者に認定した。柱増し打ち工事及び梁増し打ち工事の現場では高減容処理技術課の担当者が、作業責任者又は作業担当者として安全上の作業管理を行った。

工事は、午前8時から午後5時までの時間帯に実施した。また、必要に応じて投光器を設置して、午後8時まで掘削工事を行った。

5.4.2 工事工程

工事は、令和3年8月28日より着工（準備工含む）し、柱増し打ち工事は令和4年5月25日、梁増し打ち工事は令和4年6月1日までに実施し、竣工となった。

減容処理棟に係る工事工程表は、Table 5. 4. 4 の通りである。

5.4.3 工事実績

(1) 柱増し打ち工事

柱増し打ち工事では、減容処理棟の F-2 通り、E-1 通り、C-1 通りにある柱3箇所の柱脚部に対して、屋外より増し打ちを行った。施工にあたって、減容処理棟建家外を掘削して地下へアクセスする必要があるため、アスファルト舗装解体後手掘りによる試掘を行い、建家竣工時から存置してあった既設 H 形鋼とアースオーガを使用したセメントミルク注入工法で打設した新設 H 型鋼による親杭横矢板工法で山留工事を行った。腹起しと切梁は、全ての柱の作業エリアに対して GL から GL-10m までの間に3段設置した。特に、F-2 通りの柱周辺の作業エリアは、俯瞰すると L 字の形状をしていることから、腹起しと切梁は、Fig. 5. 4. 5 のような施工とした。また、そのほかの準備工事として、U 字溝、L 型側溝、重油配管等の干渉物の一時撤去や雨水樋の盛替えを行った。

柱の増し打ちを行う作業エリアは、減容処理棟の建家外壁に接近して行うこと、さらに F-2 通りの柱に対しては、隣接する減容処理棟管理棟との間でかつ約 5,800mm の幅員しかない狭隘な通路であることから、掘削は 0.45m³ バックホーの他に、16t テレスコーム掘削機を用いて掘削を行った。なお、事前の地質調査により砂質土で地下水の常水位が GL-7.2m であったため、それ以下のレベルに対して親杭横矢板の外周に薬液（無機質溶液型土質安定剤と 3 号ケイ酸ソーダを混合したもの）を注入し、地盤改良を行った。掘削作業は、工程の進捗に応じて夜間（20 時頃）まで行うこともあり、柱の下端部に対しても作業できるよう GL-12m 程度まで掘削した。

掘削完了後は足場を設置し、既存柱に対して電磁波レーダーによる鉄筋及び電線管等の探査を行ってアンカー筋が打設できる箇所を調査した。アンカー筋は、4-D16@300mm（埋込長さ 128mm）で施工し、主筋として D22 の鉄筋を 16 本、D13 のフープ筋を@150 で配筋した。アンカー筋を打設後は柱側面を目荒しし、内寸が 1,500mm×500mm となるよう型枠を施工してコンクリートを打設した。施工完了後は、左官補修及び防水工事を行って仕上げを行った後、埋め戻しを行い、一時撤去した U 字溝、L 型側溝、配線等埋設物、アスファルト舗装、雨樋を復旧した。山留に使用した新設の H 形鋼と横矢板は、GL-1.8m 程度は切断撤去し、残りの部分については地中へ存置した。

掘削時に発生した残土については、埋め戻し開始まで J-PARC センターが管理している場所に一時的に仮置きをした。

(2) 梁増し打ち工事

梁増し打ち工事では、減容処理棟 2 階の 6 通り E-F 間と E 通り 1-2 間にある梁 2 箇所に対して、梁下部の増し打ちを行った。施工するにあたっては、25t ラフタークレーンにより 2 階の電気室及びコールド機械室へ資材を搬入し足場を設置した。また、工事に支障を及ぼさないよう、ダクト、冷却水配管等の撤去を行い、工事中に発生する粉塵による影響を低減させるため、換気空調設備、高圧受電盤、電動機、ダクト等の養生を行った。電気室の梁については、空調設備の冷媒配管が梁下に配置していたため、冷媒を回収し、冷媒配管の盛替えを行った。一方でコールド機械室では、梁下に電線管及び排水管が敷設されていたため、電気配線及び排水管路の切り回しを行った。

電磁波レーダーによる配筋及び電線管等の探査を実施後、電動ピックにより梁を斫り、埋設している既存の鉄筋を露出させ、既存配筋に対して片側 10d 又は両側 5d の長さとなるようフレア溶接を行ってスターラップを接合した。また、梁の両端の柱に対しては、D22 のアンカー筋を定着長 40d となるように施工した。さらに、梁の主筋は D25 の鉄筋を端部と中央部で指定されている本数となるようにして配筋した。

配筋検査後は、かぶり厚さが 40mm 以上となるように型枠を施工して、屋内にコンクリート配管を設置したのち、コンクリートを打設した。また、コンクリートと既存梁との隙間には、無収縮モルタル（グラウト）を打設した。コンクリート打設時に施工した梁下型枠と支柱は「公共建築工事標準仕様書（建築工事編）平成 31 年版」で定める存置期間で静置してから取り外し、左官補修で表面仕上げを行った。

梁の材料強度及び外観検査が完了後は、梁下に敷設されていた冷媒配管や電線管、ダクトの復旧作業を行った。復旧するダクト類が多いことから、足場の組替えを行って対応した。

なお、減容処理棟の6通りE-F間の梁（電気室）の増し打ち補強において、設工認添付図に記載の注記「既存部材の据付状態等により、本図の通りに工事できない場合、新設部材の据付状態を変更することがある。この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。」を適用し、一部の箇所について、施工方法をフレア溶接からあと施工アンカーによる施工に変更する旨の行政相談を行っている。

これは、施工段階における詳細な鉄筋探査等の調査を実施した結果、増し打ち対象の梁（大梁）と小梁との取り付け部にあたる鉄筋が密に配筋されており、既存鉄筋へフレア溶接を行うためには、補強の必要がない小梁側の研り範囲を設計段階の想定より拡大する必要があることが判明したためであった。

当該小梁は床からの常時荷重等を負担していることで、大梁との接続部分に対して上端引張、下端圧縮側となる曲げモーメントが生じており、小梁の下端には圧縮力が常時作用している。小梁下端を削孔することによる作業安全上のリスクを低減する観点から、小梁と接続する部分のみに対して、フレア溶接と同等以上の耐力を確保することができるあと施工アンカーで施工する補強方法に変更することを求めたものである。さらに、同等以上の耐力の確認として、アンカーの埋込長さ10dの場合において、アンカー筋自体の降伏により引張耐力が決まることを建設部の技術的助言を受けて確認している。結果として、アンカー筋母材SD295A D16の耐力が58,705 Nであるのに対して、埋込長さ10dとした場合のコーン破壊によるアンカー筋の引張耐力が60,254 Nであり、同等以上の耐力を確保した施工であることを、行政相談時に示している。

5.4.4 安全管理

梁増し打ち工事を行う際は、作業場所周辺をシートで養生して、室内の粉塵が拡散しないよう対策を行った。また、自動火災報知設備が誤作動しないようにするため、近接する煙感知器に対して個々にビニルシートで養生して対策を行うとともに、目視により現場周辺の監視を行った。既設の梁を研るときに使用した電動ピックについては、プラグ形漏電遮断器を接続して漏電対策を行った。施工期間中は、第3廃棄物処理棟と同様に、新型コロナウイルス感染症対策を講じて作業を実施した。

6 原子力規制検査

6.1 新検査制度

原子力規制委員会は、福島第一原子力発電事故の教訓や、平成 28 年 1 月の IRRS ミッション報告書の勧告を踏まえて、令和 2 年 4 月に新たに「原子力規制検査」を制度化した。この検査制度は、平成 29 年から検討されており、試運用の段階を経て、令和 2 年 4 月で本格運用となった。この制度を本報告書では、「新検査制度」と呼ぶこととする。

新検査制度では、事業者が原子力施設の安全確保に関して一義的な責任を負っていることを明確にしたうえで、規制機関は、独立した立場で、事業者の全ての安全活動を監視できるようにし、検査は、「原子力規制検査」に一本化することを目的としている。

これを受けて、原科研では、事業者課された検査義務を「原子力施設検査室」が担うこととなり、今回の耐震補強に関する使用前事業者検査は、全て原子力施設検査室が主導して行っている。また、原子力規制庁の検査官が使用前事業者検査等の実施状況や安全活動についてフリーアクセスにより検査する原子力規制検査も併せて実施された。

6.2 品質マネジメントシステム

「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則（令和二年原子力規制委員会規則第二号）」（以下「品管規則」という。）の第 13 条において、品質マネジメントシステムの計画を策定することを法令要求として求めており、原科研においては「原子力科学研究所 原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質マネジメント計画書」（QS-P10）を策定している。この計画書では、原科研の原子炉施設及び核燃料物質使用施設等における保安活動に関して、原子炉施設等の「安全の確保・維持・向上を図るための保安活動に係る品質マネジメントシステム」を構築し、実施し、評価確認し、継続的に改善することを目的として定めている。

第 3 廃棄物処理棟、減容処理棟及び解体分別保管棟の耐震補強についても、その設計及び工事の方法については品質マネジメントシステムの体系化にて管理され、原子力安全に係る品質の維持、向上に努める責務を有している。品質マネジメントシステムに基づいて活動していることについては、工事を開始する前や使用前事業者検査の都度、QMS 検査として確認を受けている。

なお、建設部を品質マネジメントシステム上では、「他の機構内組織に依頼する業務」として、調達製品を供給する技術的能力及び品質保証能力を有していることの評価を行った。また、使用前事業者検査の体制、工事の進捗管理、自主検査記録の結果、新検査制度で実施するようになった CAP 活動も QMS 検査の中で確認を受けている。

6.3 使用前事業者検査

使用前事業者検査は、令和 3 年 9 月 6 日～令和 4 年 5 月 16 日の期間において実施した。実施した回数は、46 回（検査項目数：148）になる。いずれの検査も、使用前事業者検査を受検する前（コンクリート圧縮強度のように事前に確認ができないものについては同時）に、高減容処理技術課又は放射性廃棄物管理第 1 課において自主検査を実施した。

(1) 材料検査（鉄筋類、あと施工アンカー、コンクリート（無収縮モルタル）、耐火材）

鉄筋類（鉄筋、アンカー筋、スパイラル筋、開口補強筋、フープ筋及びスターラップ筋）については、品質検査証明書と鉄筋類の刻印・タグを突き合わせて検査を行った。なお、鉄筋材料のうち、JIS G 3112:2010（鉄筋コンクリート用棒鋼）が令和 2 年 4 月 20 日に改正されたことにより、SD295B となる規格が廃止され、改正以降に製造される SD295A に相当するものが SD295 と表記されることとなった。また、SD295 の化学成分の規定では、SD295A の化学成分の規定していた P と S に加えて、C、Si 及び Mn の成分の規定（C：0.27 以下、Si：0.55 以下、Mn：1.50 以下）が追加されている。SD295 は、既存の SD295A の規定の範囲内のものであるが、設工認申請書では SD295A としていたため、記載との整合をとるため、SD295A を調達してこれを使用して施工している。

あと施工アンカーは、接着系・カプセル型のものを使用している。これは、製品証明書により材質を確認できるかを、実物と突き合わせて検査を行った。

コンクリート強度試験は、「建築工事標準仕様書・同解説 JASS5N 原子力発電所施設における鉄筋コンクリート工事」「公共建築工事標準仕様書（建築工事編）」を参照し、JIS A 1132（コンクリートの強度試験用供試体の作り方）に基づく供試体の作製・養生を行った後、JIS A 1108（コンクリートの圧縮強度試験方法）に基づく圧縮強度試験を行い、使用したコンクリートが施工場所に設計基準強度を確実に超えた強度で施工されたことを確認した。コンクリートを納入した工場にて、校正がなされた圧縮試験機を用いて圧縮強度値の確認を行った。普通コンクリートの圧縮強度の平均値が品質基準強度に構造体強度補正値を加えた値以上であり、かつ、個々の値が品質基準強度に構造体強度補正値を加えた値の 85%以上であることを確認した。

無収縮モルタルについては、壁頂部の隙間に施工することから、「建築改修工事監理指針」を参照し、圧縮強度が一般の部分に打設されるコンクリートと同等以上の圧縮強度を有していることを確認した。コンクリートと同様に、工場にて校正がなされた圧縮試験機を用いて圧縮強度値の確認を行った。実際の検査においては、無収縮モルタルの圧縮強度の個々の値が 30N/mm²以上であることを確認している。

耐震スリットに施工する耐火材は、建材試験センターの性能試験により耐火性能が確認されている材料とし、現物と品質証明書を検査にて確認した。

(2) 構造検査（鉄筋類、型枠）

配筋や型枠に関する検査は、使用前事業者検査では（1号検査）の構造検査として実施して

いる。構造検査では、使用する鉄筋の太さが規定したものであるかを確認する鉄筋径の検査、所定の本数又は間隔で鉄筋が配置されているかを確認する検査を行った。鉄筋径の検査では、同一となる鉄筋見本を用意して、施工されている鉄筋が見本と同一の径であるかを確認した。継手長さや定着長さ、かぶり厚さが規定された値以上であるかを確認することについては、事前に長さを確認した治具を使用して、それを検査対象物と目視で比較することにより明確に判定ができるようにして対応した。

(3) 寸法検査（型枠、施工物）

事前に校正され、トレーサビリティが取れていることを確認された鋼製巻尺を使用して、所定の寸法となっているか（許容誤差がある場合は、測定値が誤差の範囲内であるか）を検査した。

(4) 外観検査（施工物）

機能上有害な傷、変形がないことを目視により検査した。

(5) 適合性確認検査

全ての検査項目で結果が良であったことを確認後、設計の変更が生じた構築物等について、設工認申請書に従って行われ、試験研究用等原子炉施設の地盤（第 5 条）及び地震による損傷の防止（第 6 条）への適合性が確認されていることについて、以下の確認を受けた。

- ・試験炉許可基準規則第三条第一項の地震力が作用した場合においても当該試験研究用等原子炉施設を十分に支持することができる地盤に設置されたものであることが確認できること
- ・耐震 C クラスで設計していること
- ・使用前事業者検査成績書の判定結果が良であること

6.3.1 第 3 廃棄物処理棟に係る検査

第 3 廃棄物処理棟に係る使用前事業者検査の対応フローを Fig. 6. 3. 1. 1～Fig. 6. 3. 1. 3 に示す。

6.3.2 解体分別保管棟に係る検査

解体分別保管棟に係る使用前事業者検査の対応フローを Fig. 6. 3. 2. 1～Fig. 6. 3. 2. 3 に示す。

6.3.3 減容処理棟に係る検査

減容処理棟に係る使用前事業者検査の対応フローを Fig. 6. 3. 3. 1～Fig. 6. 3. 3. 2 に示す。

7 まとめ

今回の耐震補強工事により、放射性廃棄物処理場の主要な処理（蒸発処理、圧縮処理、焼却処理等）を行う設備を有する建家の耐震改修が完了した。いずれもクラス 3 の原子力施設であるが、既存の施設から新規規制基準に適合させた事例の 1 つとなり、今後の原子力施設における耐震工事の参考となると考えている。

なお、本件に対応するにあたり、設工認申請書に部材を記載するときは、その部材の調達可能性、要求事項の改定に係る社会状況を注視しておくことの必要性を再認識した。また、使用前事業者検査においても判定基準が明確でかつ容易となるよう配慮し、申請に反映して改善する努力がこれからも必要であり、原子力規制検査に係る対応として事業者に求められる姿であろうと考える。

謝辞

耐震改修工事の設計、施工監理、工程管理、設工認対応における技術的指導を建設部建設課、設備課、施設耐震改修室の皆様のご協力を頂きました。また、工事現場の安全管理にあたっては、放射線管理第2課の放射性廃棄物処理場担当チームの皆様、第3廃棄物処理棟の運転・保守管理業務に従事されている株式会社アトックス並びに減容処理棟及び解体分別保管棟の運転・保守管理業務に従事されている原子力エンジニアリング株式会社の皆様にも多大なる助力を頂きましたことを深く感謝いたします。

また、46回（検査項目数：148）にわたる使用前事業者検査を行うこととなり、原子力施設検査室の皆様にも多大なるご負担をお掛けしたにもかかわらず、ご協力を頂き心より感謝致します。

最後に、本報告の作成にあたり、原賀 智子氏、田中 究氏、青野 竜士氏、亀尾 裕氏及び小澤 一茂氏に有意義なご指導及びご助言を頂きましたことを深く感謝いたします。



※線量当量率は容器表面の値

Fig. 2. 1. 1 第3廃棄物処理棟、解体分別保管棟及び減容処理棟の目的及び構造

Table 3. 1. 1 試験炉許可基準規則における法令用語の整理表(1/2)

用語	定義	補足説明
安全機能	試験研究用等原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能であって、次に掲げるもの イ その機能の喪失により試験研究用等原子炉施設に運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故が発生し、これにより公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがある機能 ロ 試験研究用等原子炉施設の運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の拡大を防止し、又は速やかにその事故を収束させることにより、公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止し、及び放射性物質が試験研究用等原子炉を設置する工場又は事業所外へ放出されることを抑制し、又は防止する機能	左記の定義に加えて、安全機能の性質に応じて、以下の 2 種類に分類される。 ○PS (Prevention System) 異常発生防止系とも呼ばれる。その機能の喪失により、原子炉施設を異常状態に陥れ、もって一般公衆ないし従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのあるものをいう。 ○MS (Mitigation System) 異常影響緩和系とも呼ばれる。原子炉施設の異常状態において、この拡大を防止し、又はこれを速やかに収束せしめ、もって一般公衆ないし従事者に及ぼすおそれのある過度の放射線被ばくを防止し又は緩和する機能を有するものをいう。 さらに、PS と MS に属する構造物等をその重要度に応じてそれぞれクラス 1、クラス 2 及びクラス 3 の 3 段階に分類し、設計上考慮すべき信頼性の程度を区分する。クラスの考え方は、次のようになる。 クラス 1： 合理的に達成し得る最高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。 クラス 2： 高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。 クラス 3： 一般の産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、維持すること。 (水冷却型試験研究用原子炉施設に関する安全設計審査指針) 及び 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」 より) これらを組み合わせて、PS のクラス 1 となる安全機能を 「PS-1」 等と表記する。
安全施設	試験研究用等原子炉施設のうち、安全機能を有するもの	放射性廃棄物処理場の場合、廃棄物処理施設、保管廃棄施設、廃液貯槽、建家等が該当する。
重要安全施設	安全施設のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの	安全を確保すべき機能として、「原子炉の停止機能」、「原子炉の冷却機能」、「放射性物質の閉じ込め機能」を有する設備。例として、原子炉の緊急停止機能、原子炉停止後の徐熱機能、炉心冷却機能、放射線の遮蔽及び放出低減機能等がある。
設計基準事故	発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には試験研究用等原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべきもの	運転時の異常な過渡変化を超える異常な状態であって、発生頻度は低いものの安全評価上、工学的な観点から想定される事象のことを「事故」として扱い、安全設計の基準になることから、「設計基準事故 (Design Basis Accident: DBA)」と呼ばれている。炉心が著しい損傷に至らず冷却可能な形状が保たれることや、周辺の公衆に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えないことが要求される。 放射性廃棄物処理場の場合、設計基準事故を考えるにあたっては、機器の故障、放射性物質の漏えい等の想定事故を選定し、公衆の被ばく線量を評価して、設計基準事故に該当するものを選定する。

Table 3. 1. 1 試験炉許可基準規則における法令用語の整理表(2/2)

用語	定義	補足説明
耐震重要度	(試験炉許可基準規則及びその解釈の内容を踏まえ、次のように定義される) 地震の発生によって生ずるおそれがある試験研究用等原子炉施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度	試験炉許可基準規則の解釈において、耐震重要度は、「地震により発生するおそれがある試験研究用等原子炉施設の安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度」と示しており、施設の耐震設計上の重要度は、地震により発生する可能性のある環境への放射線による影響の観点から、施設の種別に応じて分類されることを意図している。
耐震重要度分類	試験炉許可基準規則の解釈において、次のように定められている。 試験研究用等原子炉施設は、耐震重要度に応じて分類するものとし、その分類の考え方は以下の通りであり、具体的な分類の方法は別記 1「試験研究用等原子炉施設の耐震重要度分類の考え方」による。(一部改)	試験炉許可基準規則の解釈において、耐震重要度は S、B、C の 3 クラスに分類され、それぞれ以下の機能が求められている。 一 S クラス 次に掲げる施設は S クラスとする。 イ 安全施設のうち、その機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器等を有する施設。 上記の「過度の放射線被ばくを与えるおそれのある」とは、安全機能の喪失による周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故あたり 5mSv を超えることをいう。 ロ 津波防護機能を有する施設及び浸水防止機能を有する施設 ハ 敷地における津波監視機能を有する施設 二 B クラス 安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響が S クラス施設と比べ小さい施設をいう。 三 C クラス S クラス、B クラス以外であって、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。 また、別記 1「試験研究用等原子炉施設の耐震重要度分類の考え方」において、試験研究用等原子炉は一般的に発電用原子炉に比べて出力が小さく、また、その規模・型式が多様であることから、「施設の特徴を踏まえ、安全機能の喪失を起こした場合の放射線による公衆への影響の程度に応じて、耐震設計上の区分」を行うこととし、具体的には、内蔵する放射性物質の外部への放散を仮定した場合の公衆の放射線被ばくの程度によって、重要度分類を行うことを基本方針としている。 なお、別記 1 の 2.3 において、「B クラス対象設備・機器等の検討が必要な試験研究用等原子炉施設」に分類された試験研究用等原子炉施設のうち、通常運転時において放射性廃棄物を廃棄する施設(放射性廃棄物を保管廃棄する施設を含む。)並びに核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に関して、安全機能を喪失した場合での敷地周辺の公衆が被ばくする線量が十分に低いものは、C クラスに分類することができるとしている。「敷地周辺の公衆が被ばくする線量が十分に低い」とは、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」(昭和 50 年 5 月 13 日原子力委員会決定)を参考に、実効線量が発生事故あたり 50μSv 以下であることを基準としている。

Table 3. 1. 2 放射性廃棄物の廃棄施設の安全施設と安全機能の重要度分類(1/2)

分類		定義	安全機能	安全施設
クラス 1	PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって燃料の多量の破損を引き起こすおそれがあり、敷地外への著しい放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	—	該当なし
	MS-1	1)異常状態発生時に、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	—	該当なし
		2)安全上必須なその他の構築物、系統及び機器	—	該当なし
クラス 2	PS-2	その損傷又は故障により発生する事象によって、燃料の多量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	放射性物質の貯蔵 (閉じ込め、遮蔽)	固体廃棄物処理施設 ・ 固体廃棄物処理設備・Ⅱ (セル) 保管廃棄施設 ・ 保管廃棄施設・M-2 ・ 特定廃棄物の保管廃棄施設 ・ 処理前廃棄物収納セル
	MS-2	1)PS-2 の構築物、系統及び機器の損傷又は故障が及ぼす敷地周辺公衆への放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器	—	該当なし
		2)異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器	—	該当なし
		3)安全上特に重要なその他の構築物、系統及び機器	—	該当なし
クラス 3	PS-3	1)異常状態の起因事象となるものであって、PS-1、PS-2 以外の構築物、系統及び機器	放射性物質の貯蔵 (閉じ込め、遮蔽)	廃液貯槽※ ・ 廃液貯槽・Ⅰ ・ 処理済廃液貯槽 ・ 排水貯留pond ・ 各建家に設ける廃液貯槽 液体廃棄物処理施設※ ・ 蒸発処理装置・Ⅰ ・ セメント固化装置 固体廃棄物処理施設※ ・ 焼却処理設備 ・ 固体廃棄物処理設備・Ⅱ (セルを除く。) ・ 解体室 ・ 高圧圧縮装置 ・ 金属溶融設備 ・ 焼却・溶融設備 保管廃棄施設 ・ 保管廃棄施設・L ・ 保管廃棄施設・M-1 ・ 保管廃棄施設・NL ・ 廃棄物保管棟・Ⅰ ・ 廃棄物保管棟・Ⅱ ・ 解体分別保管棟

Table 3. 1. 2 放射性廃棄物の廃棄施設の安全施設と安全機能の重要度分類(2/2)

分類		定義	安全機能	安全施設
クラス3	PS-3	1)異常状態の起因事象となるものであって、PS-1、PS-2 以外の構築物、系統及び機器	放射性物質の貯蔵（閉じ込め、遮蔽）	・処理前廃棄物保管場所（処理前廃棄物収納セルを除く。） ・発生廃棄物保管場所
		2)原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器	—	該当なし
	MS-3	1)運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1、MS-2 とあいまって、事象を緩和する構築物、系統及び機器	放射性物質の閉じ込め、遮蔽及び放出低減	・圧力逃し機構（焼却処理設備、金属溶融設備、焼却・溶融設備） ・液体廃棄物の漏えい拡大防止に係る堰、排水溝等 ・建家 ・排気設備（焼却炉・溶融炉内、セル内及びフード等の内部を負圧に維持するための排気設備（PS-3）を除く。） ・排気筒
		2)異常状態への対応上必要な構築物、系統及び機器	事故時のプラント状態の把握、緊急時対策上重要なもの	・放射線管理施設 ・通信連絡設備 ・消火系 ・避難通路 ・非常用照明

PS：異常の発生防止機能を有するもの

MS：異常の影響緩和機能を有するもの

※ 各設備に設けている「放射性物質の貯蔵（閉じ込め）」に係るフード及びチャンバ（減容処理棟の前処理設備のチャンバを含む。以下「フード等」という。）、焼却炉・溶融炉内、セル内及びフード等の内部を負圧に維持するための排気設備（第2 廃棄物処理棟のセルを負圧に維持するための排風機に商用電源が喪失した場合に給電するディーゼル発電機を含む。）、運転状態（液位、温度、圧力）の監視機器、異常時（負圧低下、異常温度上昇等）に処理を停止するインターロックを含む。

Table 3. 2. 1 放射性廃棄物の廃棄施設の耐震重要度分類

建物・構築物	耐震クラス	機器・配管系	耐震クラス
第3廃棄物処理棟	C	蒸発処理装置・I	C
		セメント固化装置	C
		廃液貯槽・I	C
		処理済廃液貯槽	C
解体分別保管棟	C	—	—
減容処理棟	C	高圧圧縮装置	C
		金属溶融設備	C
		焼却・溶融設備	C

設計方針

放射性廃棄物の廃棄施設は、試験炉設置許可基準規則の解釈による耐震重要度分類に従い、Bクラス又はCクラスに分類し、当該分類に応じた耐震設計を行う。

(添付書類八 8-1基本設計の方針)

構造設計方針

●耐震設計上の重要度分類

建物・構築物	耐震クラス
第3廃棄物処理棟	C
減容処理棟	C
解体分別保管棟	C

※放射性廃棄物の廃棄施設においては、安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度から、公衆に過度の放射線被ばく(5mSvを超える)を及ぼすおそれのある廃棄施設(Sクラス(耐震重要施設))はない。

●耐震設計評価法

✓ 静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐える設計

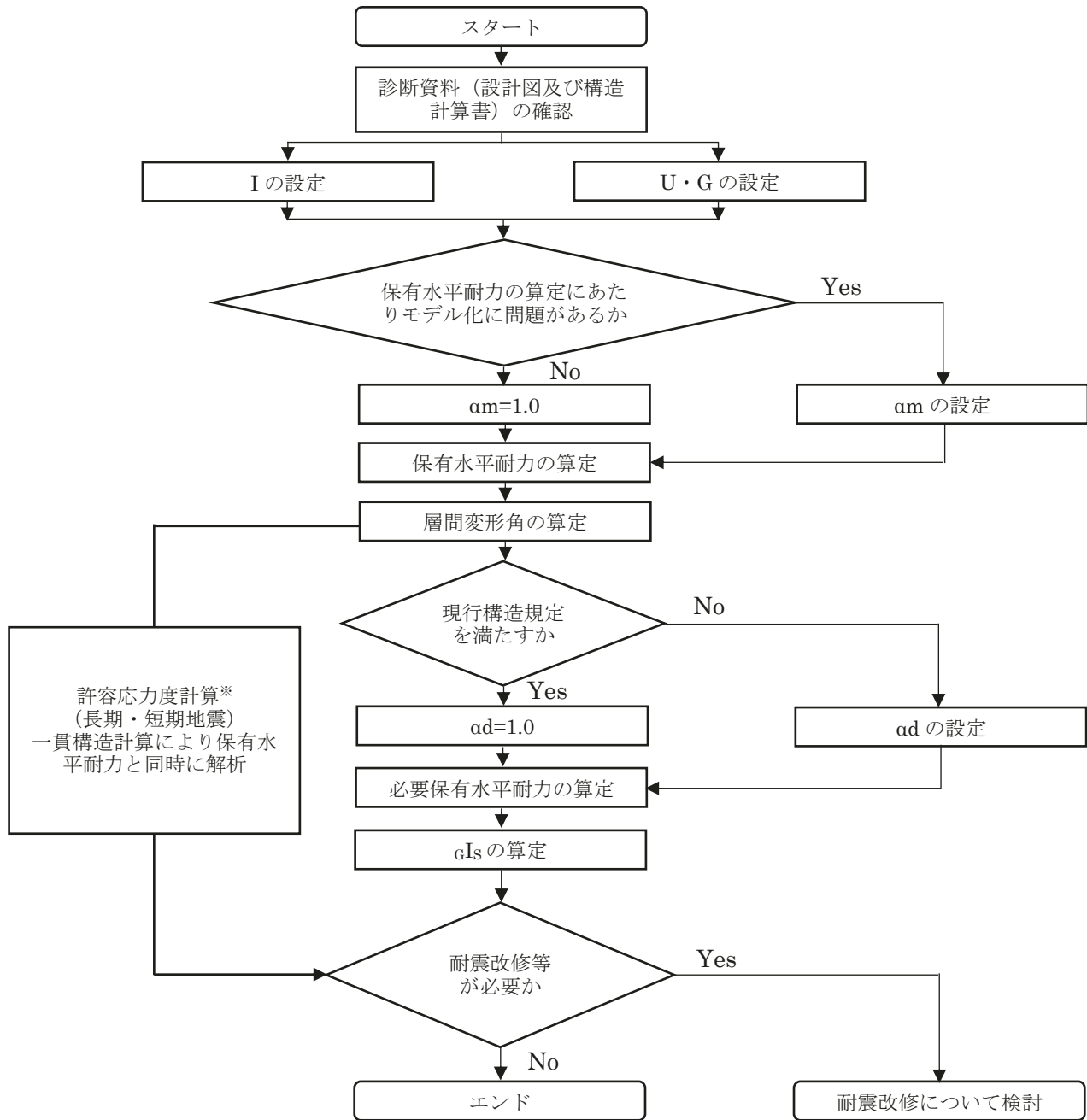
●荷重の組合せと許容限界

✓ 組合せ荷重により発生する応力に対して、規格及び基準による許容応力度を許容限界とする

✓ 保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して妥当な安全余裕を有している

(添付書類八 8-2構造設計方針)

Fig. 3. 2. 1 原子炉設置変更許可申請書における設計方針等



※ 新規基準において、Cクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすることを求めている。本耐震評価においてはこれも考慮する。

Fig. 4.1.1.1 上部構造の耐震評価フロー（第3廃棄物処理棟）

Table 4. 1. 1. 1 構造検討における準拠基準整理表（第3廃棄物処理棟）

	名称	略称
1)	官庁施設の総合耐震判断・改修基準同解説 (国土交通省監修)	官庁施設の総合耐震診断・改修基準
2)	官庁施設の総合耐震計画基準及び同解説 (国土交通省監修)	総合耐震計画基準
3)	原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008	JEAC
4)	建築基準法及び施行令、告示	法令・告示
5)	2015年版建築物の構造関係技術基準解説書 (国土交通省監修)	2015 構造技術解説書
6)	鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会)	RC 規準
7)	建築基礎構造設計指針 (日本建築学会)	基礎指針

Table 4. 1. 1. 2 鉄筋コンクリート造の場合の α_d (第3廃棄物処理棟)

壁種別 フレーム種別	構造規定を満足している場合		構造規定を満足していない場合	
	WA~WD		WA~WD	
	$\beta_u \leq 0.3$	$0.3 < \beta_u$	$\beta_u \leq 0.7$	$0.7 < \beta_u$
FA、FB	1.0	1.0	1.2	1.2
FC	1.2	1.0	1.6	1.2
FD	1.6	1.2	1.6	1.2

注) 構造規定とは、建築基準法施行令第74条、第77条、第77条の2、第78条、第78条の2及び第79条の4をいう。この表において、 β_u は、耐力壁（筋かいを含む。）の水平耐力の和を保有水平耐力の数値で除した数値を表すものとする。

Table 4. 1. 1. 3 鉄骨造の場合の α_d

構造規定を満足している場合	構造規定を満足していない場合
1.0	1.5

注) 構造規定とは、「保有耐力接合」及び「保有耐力横補剛」をいう。

Table 4. 1. 1. 4 G1 値 (第3廃棄物処理棟)

敷地形状	がけ地	支持地盤が著しく 傾斜した敷地	局所的な高台	その他
係数	1.1	1.1	1.1	1.0

(補足) がけ地とは、地表面の勾配が30度を超える土地で高さが3mを超えるものを「がけ」と称し、崖の下端から水平距離でがけの高さの2倍以内の範囲で、かつ、崖の下端点より高い位置にある部分を「がけ地」とする。

Table 4. 1. 1. 5 G2 値（第3廃棄物処理棟）

地下階の形状	$A_1/A_0 < 0.75$	$A_1/A_0 \geq 0.75$
係数	1.0	0.9

A_1 : 地下階の床面積(m²)

A_0 : 建築面積(m²)

Table 4. 1. 1. 6 構造体の耐震安全性の評価（第3廃棄物処理棟）

判定値	診断評価	評価	耐震補強の概略 検討の有無
$\frac{Q_u}{\alpha \cdot Q_{un}} < 0.5$	地震の震動及び衝撃に対して倒壊し又は崩壊する危険性が高い。	a	有
$0.5 \leq \frac{Q_u}{\alpha \cdot Q_{un}} < 1.0$	地震の震動及び衝撃に対して倒壊し又は崩壊する危険性がある。	b	有
$1.0 < \frac{Q_u}{\alpha \cdot Q_{un}}$ かつ $gI_s = \frac{Q_u}{I \cdot \alpha \cdot Q_{un}} < 1.0$	地震の震動及び衝撃に対して倒壊し又は崩壊する可能性は低いが、要求される機能が確保できないおそれがある。	c	有
$1.0 \leq gI_s = \frac{Q_u}{I \cdot \alpha \cdot Q_{un}}$	地震の震動及び衝撃に対して倒壊し又は崩壊する可能性は低く、Ⅰ類及びⅡ類の施設では、要求される機能が確保される。	d	無
ここに、 gI_s : 構造耐震指標 Q_u : 保有水平耐力 Q_{un} : 必要保有水平耐力 α : 必要保有水平耐力の補正係数 I : 重要度係数			

Table 4. 1. 1. 7 第3廃棄物処理棟の使用部材（既存）

使用材料		強度		備考
コンクリート	コンクリート	設計基準強度 F_c	$F_c=20.6\text{N/mm}^2$	（使用部位） 1 階柱・壁以上
			$F_c=23.5\text{N/mm}^2$	基礎～1 階床
異形鉄筋	SD295A (D10、D13、D16)	基準強度 F	$F=295\text{N/mm}^2$	
	SD345 (D19、D22、D25、D29、D32)	基準強度 F	$F=345\text{N/mm}^2$	

Table 4. 1. 1. 8 コンクリートの許容応力度及び材料強度

		圧縮	せん断	付着
$F_c=24.0\text{N/mm}^2$	長期許容応力度 (N/mm^2)	8.0	0.73	1.54（上端筋） ^{*1} 2.31（その他）
	短期許容応力度 (N/mm^2)	16.0	11.0	2.31（上端筋） ^{*1} 3.47（その他）
	材料強度 (N/mm^2)	24.0	2.19	—
$F_c=30.0\text{N/mm}^2$ ^{*2}	長期許容応力度 (N/mm^2)	6.66	0.59	1.91（上端筋） ^{*1} 2.87（その他）
	短期許容応力度 (N/mm^2)	13.3	0.89	2.87（上端筋） ^{*1} 4.30（その他）
	材料強度 (N/mm^2)	-	-	-

*1 上端筋とは、曲げ材にあって、その鉄筋の下に 300mm 以上のコンクリートが打ち込まれる場合の水平鉄筋をいう。

*2 場所打ち鉄筋コンクリート杭の許容応力度を示す。

Table 4. 1. 1. 9 鉄筋の許容応力度及び材料強度

	SD295A		SD345	
	引張圧縮	せん断	引張圧縮	せん断
長期許容応力度 (N/mm ²)	195	195	215	195
短期許容応力度 (N/mm ²)	295	295	345	345
材料強度 (N/mm ²)	295	295	345	345

Table 4. 1. 1. 10 水平地震力の算定結果（第3廃棄物処理棟）

階	W _i (kN)	ΣW _i (kN)	A _i	n・C _i	Q _i (kN)
3	7,680.3	7,680.3	1.661	0.332	2,552.2
2	16,133.2	23,813.5	1.240	0.248	5,909.6
1	19,563.0	43,376.5	1.000	0.200	8,675.3
MB1	31,184.8	74,561.3	k=0.1	n=1.0	11,793.8
B1	9,271.8	83,833.0	k=0.1	n=1.0	12,721.0

Table 4. 1. 1. 11 ボーリング地点の地下水位レベル

No.	Bor レベル	設計 GL	地下水位	
	T.P.+ m	Bor レベル-m	Bor レベル-m	設計 GL-m
1	10.600	0.100	9.400	9.300

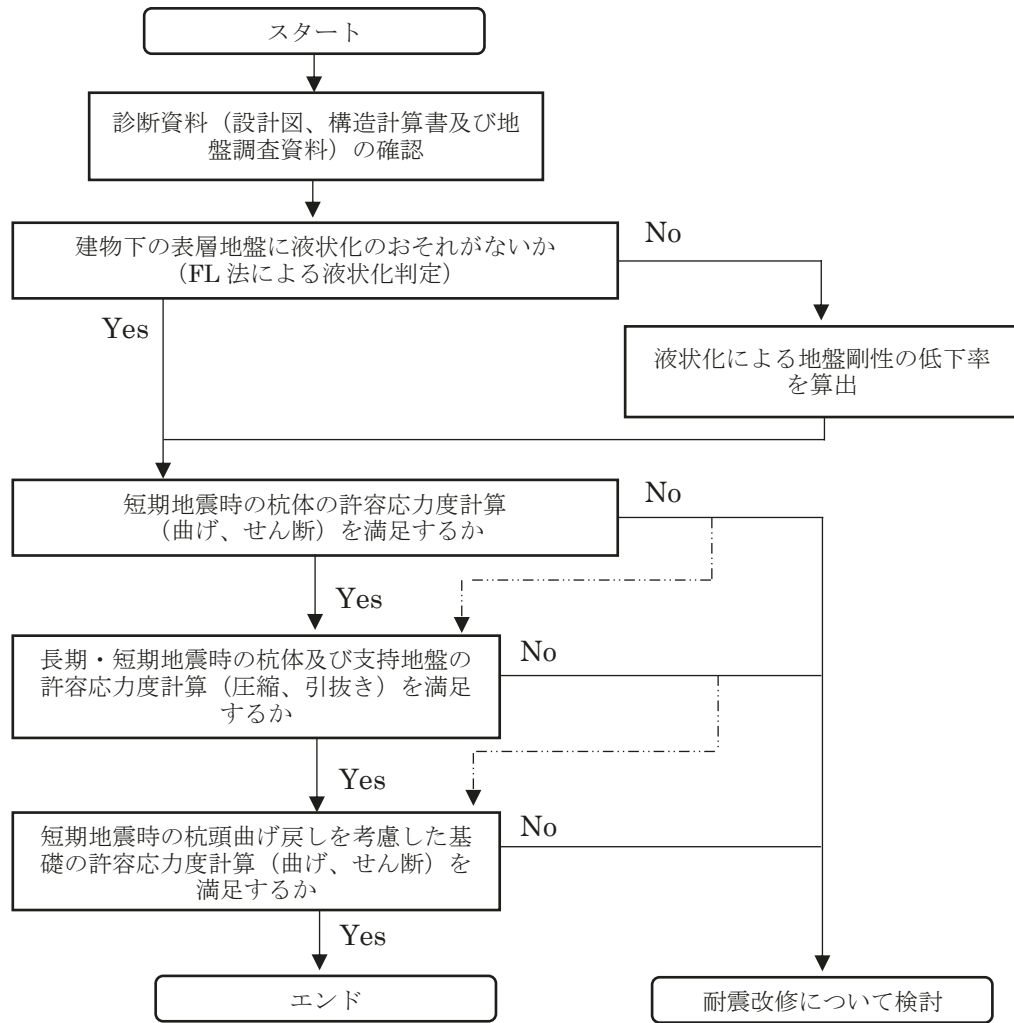


Fig. 4. 1. 1. 2 地盤及び基礎の耐震評価フロー

Table 4. 1. 2. 1 第3廃棄物処理棟の構造耐震指標 gIs

加力	階	gIs=Qu/I・α・Qun		Qu/α・Qun		X 方向			Y 方向		
		X 方向	Y 方向	X 方向	Y 方向	Qu/P	α	Ds	Qu/P	α	Ds
正方向	3	2.078	2.049	2.078	2.049	1.440	1.26	0.55	1.420	1.26	0.55
	2	2.078	2.048	2.078	2.048	1.440	1.26	0.55	1.420	1.26	0.55
	1	2.078	1.457	2.078	1.457	1.440	1.26	0.55	1.420	1.26	0.55
	MB1	2.387	1.829	2.387	1.829	-	1.05	-	-	1.05	-
	B1	2.579	2.004	2.579	2.004	-	1.05	-	-	1.05	-
負方向	3	2.576	1.519	2.576	1.519	1.488	1.05	0.55	1.053	1.26	0.55
	2	2.576	1.519	2.576	1.519	1.488	1.05	0.55	1.053	1.26	0.55
	1	2.147	1.081	2.147	1.081	1.488	1.26	0.55	1.053	1.26	0.55
	MB1	2.387	1.829	2.387	1.829	-	1.05	-	-	1.05	-
	B2	2.579	2.004	2.579	2.004	-	1.05	-	-	1.05	-

Qu : 保有水平耐力

bQu : 地下階の必要保有水平耐力

I : 重要度係数

Qun : 必要保有水平耐力

α : 必要保有水平耐力の補正係数

P : $P=Z \cdot Rt \cdot Ai \cdot Co \cdot \Sigma Wi$

Z : 地震地域係数

Rt : 振動特性係数

Ai : 地震層せん断力の分布係数

Co : 標準せん断力係数 (1.0 とする)

Wi : i 階より上部の建築物重量の和

Table 4. 1. 2. 2 第3廃棄物処理棟の保有水平耐力 Qu (kN)

加力	階	X 方向					Y 方向				
		Qu	略算 Qu	25.0Aw1	7.0Ac	7.0Aw2	Qu	略算 Qu	25.0Aw1	7.0Ac	7.0Aw2
正方向	3	18,371	-	-	-	-	18,117	-	-	-	-
	2	42,533	-	-	-	-	41,946	-	-	-	-
	1	62,437	-	-	-	-	61,578	-	-	-	-
	MB1	-	812,558	5,773,750	2,344,300	168,000	-	87,559	6,512,250	2,344,300	72,030
	B2	-	94,725	7,315,000	2,344,300	0	-	103,448	8,204,500	2,344,300	0
負方向	3	18,981	-	-	-	-	13,434	-	-	-	-
	2	43,945	-	-	-	-	31,104	-	-	-	-
	1	64,510	-	-	-	-	45,661	-	-	-	-
	MB1	-	81,258	5,773,750	2,344,300	168,000	-	87,559	6,512,250	2,344,300	72,030
	B2	-	94,725	7,315,000	2,344,300	0	-	103,448	8,204,500	2,344,300	0

Table 4. 1. 2. 3 第3 廃棄物処理棟の必要保有水平耐力 $Q_{un}(kN)$

加力	階	X 方向					Y 方向					Ai	Wi	ΣW_i
		Q_{un}	Ds	Fes	G	Q_{ud}	Q_{un}	Ds	Fes	G	Q_{ud}			
正方向	3	7,018	0.55	1.00	1.00	12,760	7,018	0.55	1.00	1.00	12,760	1.661	7,680	7,680
	2	16,249	0.55	1.00		29,543	16,249	0.55	1.00		29,543	1.240	16,130	23,810
	1	23,852	0.55	1.00		43,366	33,535	0.55	1.41		43,366	1.000	19,556	43,366
	MB1	32,428	—	—		—	45,593	—	—		—	—	32,285	74,551
	B2	34,978	—	—		—	49,177	—	—		—	—	9,272	83,823
負方向	3	7,018	0.55	1.00	1.00	12,760	7,018	0.55	1.00	1.00	12,760			
	2	16,249	0.55	1.00		29,543	16,249	0.55	1.00		29,543			
	1	23,852	0.55	1.00		43,366	33,535	0.55	1.41		43,366			
	MB1	32,428	—	—		—	45,593	—	—		—			
	B2	34,978	—	—		—	49,177	—	—		—			

Ds : 構造特性係数

Fes : 形状係数

G : 地震入力補正係数

Q_{ud} : $Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o \cdot W_i$ により算出される値。

Z : 地震地域係数

R_t : 振動特性係数

A_i : 地震層せん断力の分布係数

C_o : 標準せん断力係数

W_i : i 階より上部の建築物重量の和

Table 4. 1. 2. 4 第3 廃棄物処理棟の必要保有水平耐力算定用係数整理表

Z	地盤種別	R_t	T	T_c	G	G1	A_1/A_0	G2	G3	C_o
1.0	第2種	1.00	0.274	0.6	1.00	1.0	0.47	1.0	1.0	1.0

Z : 地震地域係数

R_t : 振動特性係数

T : 建物の固有周期

T_c : 地盤種別によって決まる値。第2種の場合は0.6。

G : $G_1 \times G_2 \times G_3$ により算出される値。

G1 : 敷地の形状に応じた数値で、Table 4. 1. 1. 4 による。

A_1/A_0 : 地下階の床面積 A_1 / 建築面積 A_0

G2 : 建築物の地下階の有無に応じた数値で、Table 4. 1. 1. 5 による。

G3 : 建築物及び地盤の相互作用に応じた数値で本評価では 1.0 とする。

C_o : 標準せん断力係数

Table 4. 1. 2. 5 第3 廃棄物処理棟の構造特性係数・じん性能補正係数 整理表

加力	階	X 方向					Y 方向				
		Ds	フレーム 種別※1	壁・筋かい 種別※2	$\beta u^{※3}$	αd	Ds	フレーム 種別※1	壁・筋かい 種別※2	$\beta u^{※3}$	αd
正方向	3	0.55	FD	WD	0.899	1.2	0.55	FD	WD	0.921	1.2
	2	0.55	FD	WD	0.897	1.2	0.55	FD	WD	0.889	1.2
	1	0.55	FD	WD	0.917	1.2	0.55	FD	WD	0.960	1.2
	MB1	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	1.0
	B2	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	1.0
負方向	3	0.55	FD	WD	0.897	1.0	0.55	FD	WA	0.910	1.2
	2	0.55	FD	WD	0.909	1.0	0.55	FD	WD	0.894	1.2
	1	0.55	FD	WD	0.934	1.2	0.55	FD	WD	0.962	1.2
	MB1	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	1.0
	B2	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	1.0

※1 柱・梁の種別によりランクが分けられ、靱性がある順で FA、FB、FC、FD となる。

※2 壁・筋かいの種別によりランクが分けられ、靱性がある順で WA、WB、WC、WD となる。

Ds : 構造特性係数

βu : 壁・筋かいの水平力分担率

αd : 靱性能補正係数

構造体の靱性能を適切に補正する係数で、Table 4. 1. 1. 2 又は Table 4. 1. 1. 3 による。

Table 4. 1. 2. 6 第3 廃棄物処理棟の形状係数 F_{es}

加力	階	X 方向			Y 方向		
		F_{es}	$F_e^{※1}$	$F_s^{※2}$	F_{es}	$F_e^{※1}$	$F_s^{※2}$
正方向	3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	1	1.000	1.000	1.000	1.406	1.405	1.000
	MB1	-	-	-	-	-	-
	B2	-	-	-	-	-	-
負方向	3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	1	1.000	1.000	1.000	1.406	1.405	1.000
	MB1	-	-	-	-	-	-
	B2	-	-	-	-	-	-

※1 F_e : 偏心率による形状係数 (1/偏心率 R_e)

※2 F_s : 剛性率による形状係数 (1/剛性率 R_s)

Table 4. 1. 2. 7 第3廃棄物処理棟の必要保有水平耐力補正係数 α

加力	階	X 方向				Y 方向			
		α	αd	αm	U	α	αd	αm	U
正方向	3	1.26	1.2	1.0	0.95	1.26	1.2	1.0	0.95
	2	1.26	1.2			1.26	1.2		
	1	1.26	1.2			1.26	1.2		
	MB1	1.05	1.0			1.05	1.0		
	B2	1.05	1.0			1.05	1.0		
負方向	3	1.05	1.0	1.0	0.95	1.26	1.2	1.0	0.95
	2	1.05	1.0			1.26	1.2		
	1	1.26	1.2			1.26	1.2		
	MB1	1.05	1.0			1.05	1.0		
	B2	1.05	1.0			1.05	1.0		

α : 必要保有水平耐力の補正係数

$$\alpha = \frac{\alpha d \cdot \alpha m}{U}$$

αd : 靱性能補正係数

構造体の靱性能を適切に補正する係数で、Table 4. 1. 1. 2 又は Table 4. 1. 1. 3 による。

αm : モデル化による補正係数

モデル化の精度により、1.0～1.2 の範囲で設定する。特別なモデル化はないため、 $\alpha m = 1.0$ とする。

U : 劣化係数

現地調査結果等に基づき、0.8～1.0 の範囲で設定する。目立った劣化はないが、経年を考慮して $U=0.95$ とする。

Table 4. 1. 2. 8 第3廃棄物処理棟の層間変形角

加力	階	X 方向		Y 方向	
		一次設計時	二次設計時	一次設計時	二次設計時
正方向	3	1/17,212	1/560	1/15,109	1/534
	2	1/15,336	1/436	1/13,732	1/251
	1	1/17,255	1/619	1/19,812	1/798
	B1	1/32,828	1/800	1/38,704	1/1,137
	B2	1/20,983	1/1,930	1/22,440	1/2,321
負方向	3	1/17,555	1/534	1/15,084	1/935
	2	1/15,643	1/373	1/13,731	1/682
	1	1/17,599	1/590	1/19,813	1/1,644
	B1	1/33,447	1/792	1/38,704	1/3,094
	B2	1/21,420	1/1,759	1/22,441	1/4,983

Table 4. 1. 2. 9 第3廃棄物処理棟の既存部材に関する評価結果

内容	コメント
設計応力が許容耐力を超えている RC 部材（梁）がある。	許容耐力以内になる様に補強する。 （長期曲げモーメント） RFL 3 通り C-D 間 （長期・短期曲げモーメント） 3FL 4 通り C-D 間
設計応力が許容耐力を超えている RC 部材（柱）がある。	①以下の柱は許容耐力以内になる様に補強する。 （長期・短期せん断力） B1FL 2-F 軸、C-1 軸、E-1 軸 ②以下の柱は別途検討を行い許容耐力以内であることを確認する。 （長期・短期せん断力） B1FL 5-A 軸、6-A 軸、D-7 軸、E-7 軸
設計応力が終局強度を超えている RC 接合部がある。	RSL 4-A 軸、F-1 軸、4-F 軸、5-F 軸 3FL 5-F 軸 B2FL 4-A 軸 該当接合部に取付く下階柱（最下階は上階柱）の部材種別を FD としているため問題ない。

Table 4. 1. 2. 10 第3廃棄物処理棟の液状化判定結果

ボーリング地点	レベル 1		レベル 2			
	$\alpha = 150 \text{ Gal}$		$\alpha = 350 \text{ Gal}$			
	FL 最小値	判定結果	FL 最小値	Dcy (cm)	PL 値	判定結果
1	5.062	液状化のおそれがない	2.169	0.0	0.0	液状化のおそれがない

ボーリング地点 1 はレベル 1、2 とともに FL 値が 1 以下の地層がないため、液状化のおそれがないと判定される。

Table 4. 1. 2. 11 杭の支持力の検討結果

杭符号	支点位置	設計軸力（長期）	
		Nd(kN)	Na(kN)
P1	5-F	1,239	1,500
P2	5-D	1,048	1,500
P3	5-C	1,207	1,500
P4	6-G	1,422	1,500
P5	1'-A01	311	1,500
P6	1-G	899	1,500
P7	3-H	842	1,500
KP1	6-A	1,407	1,800

・Nd : 設計軸力 ・Na : 許容軸力

以上の結果より、最大接地圧に対し、許容支持力度が上回ることを確認した。

Table 4. 1. 2. 12 杭の断面算定結果

杭符号	支点位置	曲げモーメント		せん断力	
		Md(kN)	Ma(kN)	Qd(kN)	Qa(kN)
P1	4-F	116	212	171	351
P2	3-E	116	178	171	321
P3	3-G	116	152	171	297
P4	2-A	116	232	171	334
P5	1-A01	129	193	191	299
P6	1'-A	129	139	191	283
P7	1-I	129	189	191	296
KP1	6-A	353	767	344	521

・Md : 設計曲げモーメント ・Ma : 許容曲げモーメント
 ・Qd : 設計せん断力 ・Qa : 許容せん断力

Table 4. 1. 2. 13 杭基礎の断面算定結果

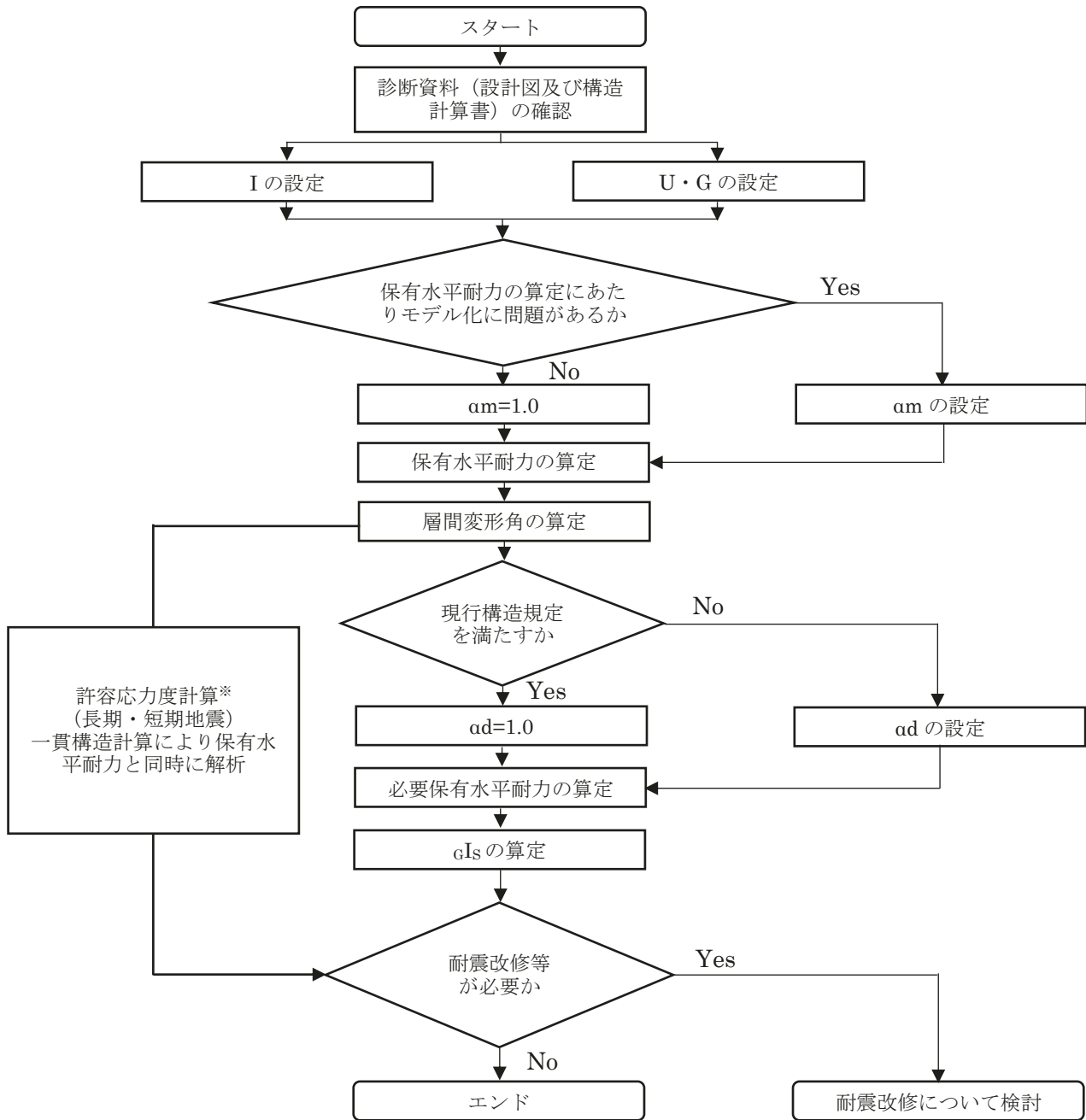
方向			長期		短期	
			X	Y	X	Y
基礎断面算定	曲げ	設計 $M_d(kN \cdot m)$	0	402	0	510
		設計配筋	12-D25	9-D25	12-D25	9-D25
		許容 $M_a(kN \cdot m)$	0	1,116	0	1,791
	せん断	設計 $Q_d(kN)$		1,341		1,699
		設計 $\tau(N/mm^2)$		0.65		0.83
		許容 $\tau(N/mm^2)$		0.73		1.09

- ・設計 M_d : 設計モーメント
- ・設計 Q_d : 設計せん断力
- ・許容 M_a : 許容モーメント
- ・設計 τ : 設計せん断応力度
- ・許容 τ : 許容せん断応力度

X 方向は杭基礎芯と杭中心が一致しているため杭基礎に応力は発生しない。

Table 4. 1. 3. 1 第3廃棄物処理棟における耐震補強策

許容応力度評価			補強内容
該当位置	NG 項目	理由	
地階 A-6 通り	許容支持力不足 (A-6 通り既設杭)	・当初設計では杭の設計軸力を負担面積による概算軸力とし、手計算で実施 ・今回の検討においては、プログラムによる一貫構造計算で解析評価を実施しており、耐震壁等による応力の集中が反映した軸力を採用 ・A-6 通りは各階とも耐震壁が多く、当該箇所に応力が集中し、軸力が当初設計より増大	場所打ちコンクリート杭の新設
2 階 4 通り C-D 間	許容曲げ耐力不足 (壁の上部梁)	・雑壁の評価手法等を精緻化した結果、応力が当初設計より増大	開口閉塞
3 階 3 通り C-D 間	許容曲げ耐力不足 (壁の上部梁)	・雑壁の評価手法等を精緻化した結果、応力が当初設計より増大	耐震スリット



※ 新規基準において、Cクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすることを求めており、本耐震評価においてはこれも考慮する。

Fig. 4. 2. 1. 1 上部構造の耐震評価フロー（解体分別保管棟）

Table 4. 2. 1. 1 構造検討における準拠基準整理表（解体分別保管棟）

	名称	略称
1)	官庁施設の総合耐震判断・改修基準同解説 (国土交通省監修)	官庁施設の総合耐震診断・改修基準
2)	官庁施設の総合耐震計画基準及び同解説 (国土交通省監修)	総合耐震計画基準
3)	原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008	JEAC
4)	建築基準法及び施行令、告示	法令・告示
5)	2015 年版建築物の構造関係技術基準解説書 (国土交通省監修)	2015 構造技術解説書
6)	鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会)	RC 規準
7)	建築基礎構造設計指針 (日本建築学会)	基礎指針
8)	各種合成構造設計指針・同解説 (日本建築学会)	合成指針

Table 4. 2. 1. 2 鉄筋コンクリート造の場合の α_d （解体分別保管棟）

壁種別 フレーム種別	構造規定を満足している場合		構造規定を満足していない場合	
	WA~WD		WA~WD	
	$\beta_u \leq 0.3$	$0.3 < \beta_u$	$\beta_u \leq 0.7$	$0.7 < \beta_u$
FA、FB	1.0	1.0	1.2	1.2
FC	1.2	1.0	1.6	1.2
FD	1.6	1.2	1.6	1.2

注) 構造規定とは、建築基準法施行令第 74 条、第 77 条、第 77 条の 2、第 78 条、第 78 条の 2 及び第 79 条の 4 をいう。この表において、 β_u は耐力壁（筋かいを含む。）の水平耐力の和を保有水平耐力の数値で除した数値を表すものとする。

Table 4. 2. 1. 3 鉄骨造の場合の α_d （解体分別保管棟）

構造規定を満足している場合	構造規定を満足していない場合
1.0	1.5

注) 構造規定とは、「保有耐力接合」及び「保有耐力横補剛」をいう。

Table 4. 2. 1. 4 G1 値（解体分別保管棟）

敷地形状	がけ地	支持地盤が著しく 傾斜した敷地	局所的高台	その他
係数	1.1	1.1	1.1	1.0

（補足）がけ地とは、地表面の勾配が 30 度を超える土地で高さが 3m を超えるものを「がけ」と称し、崖の下端から水平距離でがけの高さの 2 倍以内の範囲で、かつ、崖の下端点より高い位置にある部分を「がけ地」とする。

Table 4. 2. 1. 5 G2 値（解体分別保管棟）

地下階の形状	$A_1/A_0 < 0.75$	$A_1/A_0 \geq 0.75$
係数	1.0	0.9

A_1 : 地下階の床面積(m²)

A_0 : 建築面積(m²)

Table 4. 2. 1. 6 構造体の耐震安全性の評価（解体分別保管棟）

判定値	診断評価	評価	耐震補強の概略 検討の有無
$\frac{Q_u}{\alpha \cdot Q_{un}} < 0.5$	地震の震動及び衝撃に対して倒壊し又は崩壊する危険性が高い。	a	有
$0.5 \leq \frac{Q_u}{\alpha \cdot Q_{un}} < 1.0$	地震の震動及び衝撃に対して倒壊し又は崩壊する危険性がある。	b	有
$1.0 < \frac{Q_u}{\alpha \cdot Q_{un}}$ かつ ${}_G I_s = \frac{Q_u}{I \cdot \alpha \cdot Q_{un}} < 1.0$	地震の震動及び衝撃に対して倒壊し又は崩壊する可能性は低い、要求される機能が確保できないおそれがある。	c	有
$1.0 \leq {}_G I_s = \frac{Q_u}{I \cdot \alpha \cdot Q_{un}}$	地震の震動及び衝撃に対して倒壊し又は崩壊する可能性は低く、Ⅰ類及びⅡ類の施設では、要求される機能が確保される。	d	無

ここに、

${}_G I_s$: 構造耐震指標

Q_u : 保有水平耐力

Q_{un} : 必要保有水平耐力

α : 必要保有水平耐力の補正係数

I : 重要度係数

Table 4. 2. 1. 7 解体分別保管棟の使用部材（既存）

使用材料		強度		備考
コンクリート	コンクリート	設計基準強度 F_c	$F_c=23.5\text{N/mm}^2$ $F_c=26.5\text{N/mm}^2$	
異形鉄筋	SD295A (D10、D13、D16)	基準強度 F	$F=295\text{N/mm}^2$	
	SD345 (D19、D22、D25、D29、D32)	基準強度 F	$F=345\text{N/mm}^2$	
杭	PHC 杭 $\phi 600$			B 種

Table 4. 2. 1. 8 コンクリートの許容応力度及び材料強度

		圧縮	せん断	付着
$F_c=23.5\text{N/mm}^2$	長期許容応力度 (N/mm^2)	7.8	0.73	1.53 (上端筋) *1 2.29 (その他)
	短期許容応力度 (N/mm^2)	15.7	1.09	2.29 (上端筋) *1 3.44 (その他)
	材料強度 (N/mm^2)	23.5	2.18	—
$F_c=26.5\text{N/mm}^2$	長期許容応力度 (N/mm^2)	8.8	0.76	1.61 (上端筋) *1 2.41 (その他)
	短期許容応力度 (N/mm^2)	17.6	1.13	2.41 (上端筋) *1 3.62 (その他)
	材料強度 (N/mm^2)	26.5	2.28	—

*1 上端筋とは、曲げ材にあって、その鉄筋の下に 300mm 以上のコンクリートが打ち込まれる場合の水平鉄筋をいう。

Table 4. 2. 1. 9 鉄筋の許容応力度及び材料強度

	SD295A		SD345	
	引張圧縮	せん断	引張圧縮	せん断
長期許容応力度 (N/mm ²)	195	195	215	195
短期許容応力度 (N/mm ²)	295	295	345	345
材料強度 (N/mm ²)	295	295	345	345

Table 4. 2. 1. 10 水平地震力の算定結果（解体分別保管棟）

階	W _i (kN)	ΣW _i (kN)	A _i	n・C _i	Q _i (kN)
4	17,522.0	17,522.0	2.328	0.465	8,158.9
3	26,949.2	44,471.2	1.775	0.355	15,790.9
2	74,631.9	119,103.1	1.313	0.262	31,293.5
1	101,014.9	220,118.1	1.000	0.200	44,023.6
B1	172,572.9	392,690.9	k=0.1	n=1.0	61,280.9

Table 4. 2. 1. 11 土圧荷重設定内訳表（解体分別保管棟）

項目	位置	荷重内訳
B1F 土圧	B1FL Y1,Y9,X6 通り	W1=75.0kN/m ² W2=5.0kN/m ² L=0.20m
B1F 土圧	B1FL X3 通り	W1=51.0kN/m ² W2=0.0kN/m ² L=2.20m

Table 4. 2. 1. 12 基礎の剛度増大率設定内訳表

位置	方向	仮想 梁幅 (cm)	A_0 (cm ²)	I_0 (cm ⁴)	有効幅 (cm)	A (cm ²)	I (cm ⁴)	曲げ用剛 度増大率 I/I_0	せん断用剛 度増大率 A/A_0
Y2～5,Y7～9・X3～4	B	140	35,000	182,291,667	640	160,000	833,333,333	4.57	4.57
Y2～8・9・X4～5	D	250			250				
Y2～5,Y7～9・X5～6	B	140	35,000	182,291,667	640	160,000	833,333,333	4.57	4.57
	D	250			250				
X4・Y2～9	B	140	35,000	182,291,667	640	160,000	833,333,333	4.57	4.57
X5・Y1～9	D	250			250				
Y1,Y9・X3～6	B	140	35,000	182,291,667	390	97,500	507,812,500	2.79	2.79
	D	250			250				
X3,X6・Y1～9	B	140	35,000	182,291,667	390	97,500	507,812,500	2.79	2.79
	D	250			250				
X4～Y1～2	B	100	25,000	130,208,333	350	87,500	455,729,167	3.50	3.50
	D	250			250				

(両側スラブ) 有効幅=仮想梁幅+基礎スラブ厚×2

(片側スラブ) 有効幅=仮想梁幅+基礎スラブ厚×1

Table 4. 2. 1. 13 水平震度 K 算出表(1/2)

R2 階

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Y9			734.4	602.3	581.1	414.4
Y8			507.6	660.7	620.6	507.6
Y7			489.4	638.6	600.8	489.4
Y6			489.4	648.6	648.6	489.4
Y5			489.4	600.8	638.6	489.4
Y4			379.8	528.4	675.1	518.3
Y3					467.9	489.4
Y2					484.8	507.6
Y1					1,058.9	1,070.9

□部 : $\Sigma wR21 = 0.0 \text{ kN}$ 総和 : $\Sigma wR22 = 17,522.2 \text{ kN}$

R1 階

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Y9			834.3	679.1	753.7	640.6
Y8			435.4	443.1	505.3	597.5
Y7			406.5	437.5	505.3	587.6
Y6			421.2	460.2	621.3	587.6
Y5			427.6	265.3	516.3	587.6
Y4	313.9	525.2	866.4	693.2	781	643.9
Y3	443.5	556.8	837.1	781.8	754.5	587.6
Y2	482.8	617.8	1,104.6	1,038.3	797.8	597.5
Y1	338.5	495.8	691.2	706.4	899.7	680.2

□部 : $\Sigma wR11 = 3,774.3 \text{ kN}$ 総和 : $\Sigma wR12 = 26,948.5 \text{ kN}$

3 階

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Y9	324.2	458.7	1,367	1,753.3	1,577.6	1,032.4
Y8	467.6	513.7	1,714.7	2,223	2,174.9	1,438.3
Y7	452	491.8	1,741.9	2,140.9	2,097.5	1,386.5
Y6	407.2	523.7	1,651.9	2,155.9	2,156.7	1,386.5
Y5	407.2	524.7	1,551.6	2,097.5	2,141.1	1,386.5
Y4	672.3	881.2	1,762	2,148.1	2,160.6	1,402.5
Y3	654.6	923	1,843	2,097.5	2,097.5	1,386.5
Y2	797.3	1,211.5	1,657.2	2,061.3	2,184.2	1,438.3
Y1	535	749.6	884.2	1,222.2	2,325.7	1,779.4

□部 : $\Sigma w31 = 10,995.3 \text{ kN}$ 総和 : $\Sigma w32 = 74,621.2 \text{ kN}$

Table 4. 2. 1. 13 水平震度 K 算出表(2/2)

2 階

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Y9	473.4	617.4	1,886.2	2,484.4	2,314.2	1,484.5
Y8	527.3	567.2	2,312	3,198.3	3,198.3	2,100.7
Y7	558	512.8	2,174.7	3,081.6	3,081.6	2,021.7
Y6	610.7	512.8	2,229.8	3,136.7	3,136.7	2,076.9
Y5	618.6	512.8	2,174	3,081.6	3,081.6	2,021.7
Y4	645.3	704	2,273	3,081.6	3,081.6	2,021.7
Y3	711.3	1,023.4	2,567.6	3,081.6	3,081.6	2,021.7
Y2	932.1	1,274.3	2,218.5	2,875.9	3,198.2	2,100.6
Y1	669.5	966.8	1,135.1	1,724.8	2,310.1	1,484.6

□部 : $\Sigma w_{21} = 12,437.7 \text{ kN}$ 総和 : $\Sigma w_{22} = 100,973.1 \text{ kN}$

1 階

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Y9	559.9	901.8	2,717	3,880.5	3,832.6	2,277.3
Y8	765.2	1,164.4	4,028.8	5,961.7	5,961.7	3,547.3
Y7	743.7	1,070	3,813.5	5,752.7	5,752.7	3,418.7
Y6	741.4	1,093.9	4,045.2	5,862	5,862	3,525.8
Y5	743.3	1,093.9	3,940.5	5,752.7	5,752.7	3,418.7
Y4	802.4	1,147.4	3,853	5,752.7	5,752.7	3,418.7
Y3	1,047	1,531.8	4,148.2	5,804.5	5,752.7	3,418.7
Y2	946.2	1,654.5	3,273	4,986.9	5,961.7	3,547.3
Y1	611.8	1,006.2	1,396.6	2,632	3,839	2,277.3

□部 : $\Sigma w_{11} = 17,624.8 \text{ kN}$ $\Sigma w_{12} = 172,543.9 \text{ kN}$ 地下がないスパンの重量合計 $\Sigma w_1 = 44,832.1 \text{ kN}$ 地下があるスパンの重量合計 $\Sigma w_2 = 392,608.9 \text{ kN}$ 転倒モーメント $Q_1 = 44,012.4 \text{ kN}$

$$P' = Q_1 \times \Sigma w_1 / \Sigma w_2 = 5,025.8 \text{ kN}$$

$$QB_1 = 61,266.8 \text{ kN} = Q_1 + WB_1 \times 0.1 = 44,012.4 + 172,543.6 \times 0.1$$

$$WB_1 = 172,543.6 \text{ kN}$$

$$K = (QB_1 - Q_1 - P') / WB_1 = 0.0709 \rightarrow 0.071$$

地下水平震度 K を 0.10 (C クラス) とする場合、本建物の部分地下階が負担する地震力は K = 0.071 に相当するため、これを直接入力する。

Table 4. 2. 1. 14 杭基礎部 負担水平力算出表

1 階軸力

	X1	X2	フーチング重量 F1 = $24 \times 3.0 \times 1.5 \times 1.8 = 194 \text{ kN}$ F2 = $24 \times (3.0 \times 2.85 - 0.75 \times 1.35) \times 1.8 = 326 \text{ kN}$ F3 = $24 \times 3.0 \times 3.0 \times 1.8 = 389 \text{ kN}$
Y9	836.4	1,090.2	
Y8	1,018.2	1,218.3	
Y7	1,007.9	1,078.9	
Y6	1,091.3	1,132.8	
Y5	1,064.1	1,129	
Y4	1,695.5	1,964.6	
Y3	1,954.7	2,565.2	
Y2	2,224.6	3,441.2	
Y1	1,584	2,268.7	
$\Sigma \text{NL1} = 28,365.6 \text{ kN}$			

1 階基礎軸力

	X1	X2
Y9	1,316.9	1,999.1
Y8	1,834.3	2,543.8
Y7	1,726.7	2,188.2
Y6	1,804.5	2,343.2
Y5	1,807	2,282.3
Y4	2,464.2	3,103.6
Y3	3,112.9	3,830.9
Y2	3,044.1	5,341.3
Y1	2,202.9	3,186
$\Sigma \text{NLfw} = 46,131.9 \text{ kN}$		

フーチング重量

	X1	X2
Y9	194	326
Y8	194	326
Y7	194	326
Y6	194	326
Y5	194	326
Y4	326	389
Y3	326	389
Y2	326	389
Y1	326	389
$\Sigma \text{Wf} = 5,460.0 \text{ kN}$		

基礎部分のみ

$$\Sigma \text{NL1FW} = \Sigma \text{NL1} - \Sigma \text{NLfw} = 17,766.3 \text{ kN}$$

$$Q = \Sigma \text{NL1} \times 0.2 + (\Sigma \text{NL1FW} + \Sigma \text{Wf}) \times 0.1 = 7,995.8 \text{ kN}$$

杭の水平地震力の設計荷重として BF1 に直接入力する。

Table 4. 2. 1. 15 ボーリング地点の地下水位レベル

No.	Bor レベル	設計 GL	地下水位	
	T.P.+ m	Bor レベル-m	Bor レベル-m	設計 GL-m
1	11.700	1.500	10.900	9.400
2	11.300	1.100	10.270	9.170
3	8.750	-1.450	7.100	8.550

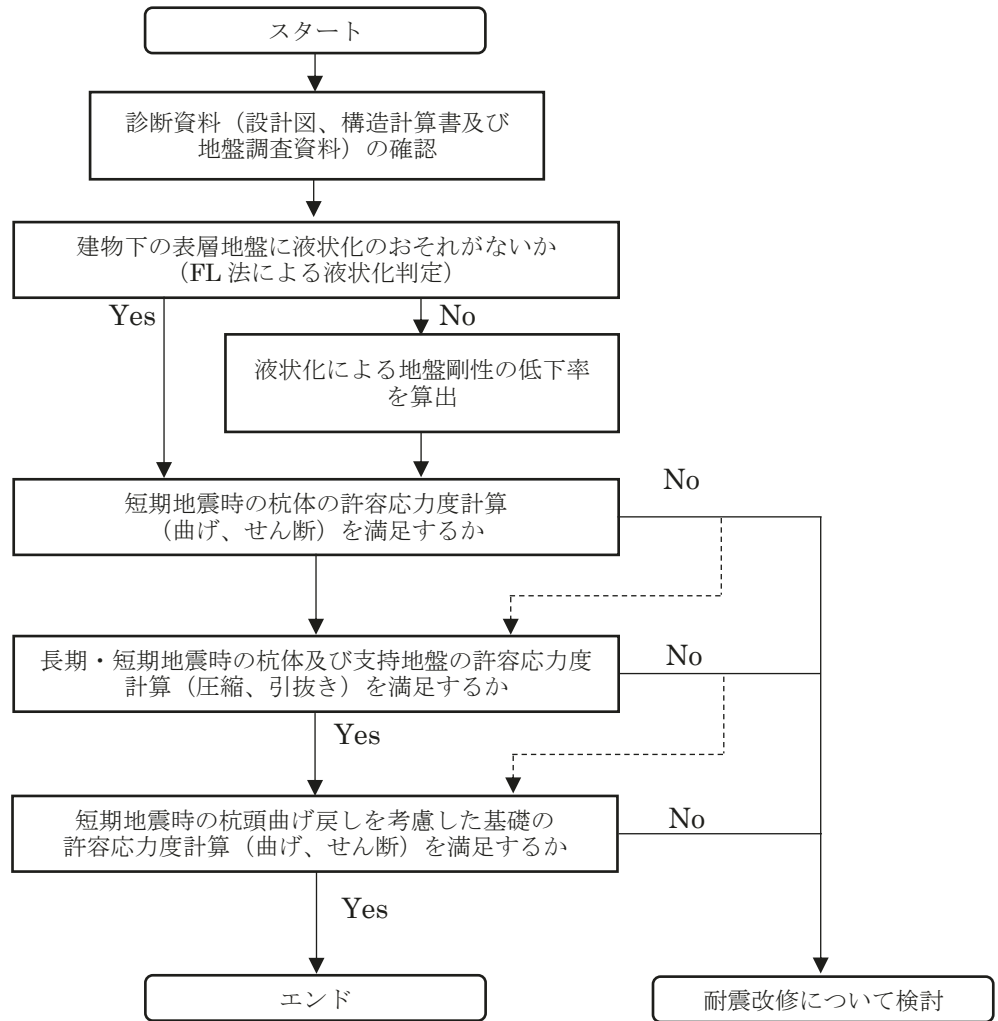


Fig. 4. 2. 1. 2 地盤及び基礎の耐震評価フロー

Table 4. 2. 2. 1 解体分別保管棟の構造耐震指標 gIs

加力	階	gIs=Qu/I・α・Qun		Qu/α・Qun		X 方向			Y 方向		
		X 方向	Y 方向	X 方向	Y 方向	Qu/P	α	Ds	Qu/P	α	Ds
正方向	4	0.994	2.178	0.994	2.178	0.519	1.05	0.4	0.823	1.05	0.4
	3	1.372	2.178	1.372	2.178	0.519	1.05	0.4	0.823	1.05	0.4
	2	0.832	1.22	0.832	1.22	0.519	1.26	0.55	0.823	1.26	0.55
	1	0.832	1.214	0.832	1.214	0.519	1.26	0.55	0.823	1.26	0.55
	B1	0.829	0.853	0.829	0.853	—	1.05	—	—	1.05	—
負方向	4	0.993	1.041	0.993	1.041	0.519	1.05	0.4	0.394	1.05	0.4
	3	0.832	1.041	0.832	1.041	0.519	1.26	0.55	0.394	1.05	0.4
	2	0.832	0.583	0.832	0.583	0.519	1.26	0.55	0.394	1.26	0.55
	1	0.832	0.581	0.832	0.581	0.519	1.26	0.55	0.394	1.26	0.55
	B1	0.829	0.853	0.829	0.853	—	1.05	—	—	1.05	—

Qu : 保有水平耐力

I : 重要度係数

Qun : 必要保有水平耐力

α : 必要保有水平耐力の補正係数

P : $P=Z \cdot Rt \cdot Ai \cdot Co \cdot \Sigma Wi$

Z : 地震地域係数

Rt : 振動特性係数

Ai : 地震層せん断力の分布係数

Co : 標準せん断力係数 (1.0 とする)

Wi : i 階より上部の建築物重量の和

Table 4. 2. 2. 2 解体分別保管棟の保有水平耐力 Qu(kN)

加力	階	X 方向					Y 方向				
		Qu	略算 Qu	25.0Aw1	7.0Ac	7.0Aw2	Qu	略算 Qu	25.0Aw1	7.0Ac	7.0Aw2
正方向	4	21,163	-	-	-	-	33,580	-	-	-	-
	3	40,959	-	-	-	-	64,992	-	-	-	-
	2	81,165	-	-	-	-	128,788	-	-	-	-
	1	114,172	-	-	-	-	181,161	-	-	-	-
	B1	-	121,147	3,313,912	9,039,600	0	-	135,585	8,848,125	4,687,200	290,500
負方向	4	21,162	-	-	-	-	16,057	-	-	-	-
	3	40,957	-	-	-	-	31,077	-	-	-	-
	2	81,161	-	-	-	-	61,583	-	-	-	-
	1	114,165	-	-	-	-	86,626	-	-	-	-
	B1	-	121,147	3,313,912	9,039,600	0	-	135,585	8,848,125	4,687,200	290,500

Table 4. 2. 2. 3 解体分別保管棟の必要保有水平耐力 $Q_{un}(kN)$

加力	階	X 方向					Y 方向					Ai	Wi	ΣW_i
		Q_{un}	D_s	F_{es}	G	Q_{ud}	Q_{un}	D_s	F_{es}	G	Q_{ud}			
正方向	4	20,280	0.4	1.38	0.90	40,791	14,685	0.4	1	0.90	40,791	2.327	17,522	17,522
	3	28,421	0.4	1		78,947	28,421	0.4	1		78,947	1.775	26,948	44,470
	2	77,439	0.55	1		156,443	83,789	0.55	1.08		156,443	1.313	74,620	119,090
	1	108,931	0.55	1		220,062	118,408	0.55	1.09		220,062	1	100,971	220,061
	B1	139,251	—	—		—	151,366	—	—		—	—	172,544	392,605
負方向	4	20,280	0.4	1.38	0.90	40,791	14,685	0.4	1	0.90	40,791			
	3	39,079	0.55	1		78,947	28,421	0.4	1		78,947			
	2	77,439	0.55	1		156,443	83,789	0.55	1.08		156,443			
	1	108,931	0.55	1		220,062	118,408	0.55	1.09		220,062			
	B1	139,251	—	—		—	151,366	—	—		—			

Table 4. 2. 2. 4 解体分別保管棟の必要保有水平耐力算定用係数整理表

Z	地盤種別	R_t	T	T_c	G	G1	A_1/A_0	G2	G3	C_o
1.0	第3種	1.00	0.451	0.8	0.90	1.0	0.67	0.9	1.0	1.0

Z : 地震地域係数

R_t : 振動特性係数

T : 建物の固有周期

T_c : 地盤種別によって決まる値。第3種の場合は0.8。

G : $G_1 \times G_2 \times G_3$ により算出される値。

G1 : 敷地の形状に応じた数値で、Table 4. 2. 1. 4 による。

A_1/A_0 : 地下階の床面積 A_1 / 建築面積 A_0

G2 : 建築物の地下階の有無に応じた数値で、Table 4. 2. 1. 5 による。

G3 : 建築物及び地盤の相互作用に応じた数値で本評価では1.0とする。

C_o : 標準せん断力係数

Table 4. 2. 2. 5 解体分別保管棟の構造特性係数・じん性能補正係数 整理表

加力	階	X 方向					Y 方向				
		Ds	フレーム 種別※1	壁・筋かい 種別※2	$\beta u^{※3}$	αd	Ds	フレーム 種別※1	壁・筋かい 種別※2	$\beta u^{※3}$	αd
正方向	3	0.40	FA	WA	0.858	1.0	0.40	FA	WA	0.935	1.0
	2	0.40	FA	WA	0.892	1.0	0.40	FA	WA	0.904	1.0
	1	0.55	FD	WA	0.730	1.2	0.55	FD	WD	0.865	1.2
	B1	0.55	FD	WD	0.857	1.2	0.55	FD	WD	0.895	1.2
	B2	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	1.0
負方向	3	0.40	FA	WA	0.860	1.0	0.40	FA	WA	0.951	1.0
	2	0.55	FD	WA	0.897	1.2	0.40	FA	WA	0.924	1.0
	1	0.55	FD	WD	0.724	1.2	0.55	FD	WA	0.832	1.2
	B1	0.55	FD	WD	0.861	1.2	0.55	FD	WA	0.839	1.2
	B2	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	1.0

※1 柱・梁の種別によりランクが分けられ、靱性がある順で FA、FB、FC、FD となる。

※2 壁・筋かいの種別によりランクが分けられ、靱性がある順で WA、WB、WC、WD となる。

Ds : 構造特性係数

βu : 壁・筋かいの水平力分担率

αd : 靱性能補正係数

構造体の靱性能を適切に補正する係数で、Table 4. 2. 1. 2 又は Table 4. 2. 1. 3 による。

Table 4. 2. 2. 6 解体分別保管棟の形状係数 F_{es}

加力	階	X 方向			Y 方向		
		F_{es}	$F_{e1}^{※1}$	$F_{s2}^{※2}$	F_{es}	$F_{e1}^{※1}$	$F_{s2}^{※2}$
正方向	4	1.381	1.377	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1.082	1	1.069
	1	1	1	1	1.087	1	1.079
	B1	—	—	—	—	—	—
負方向	4	1.381	1.381	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1.082	1	1.068
	1	1	1	1	1.087	1	1.078
	B1	—	—	—	—	—	—

※1 F_e : 偏心率による形状係数 (1/偏心率 R_e)

※2 F_s : 剛性率による形状係数 (1/剛性率 R_s)

Table 4. 2. 2. 7 解体分別保管棟の必要保有水平耐力補正係数 α

加力	階	X 方向				Y 方向			
		α	αd	αm	U	α	αd	αm	U
正方向	4	1.05	1.0	1.0	0.95	1.05	1.0	1.0	0.95
	3	1.05	1.0			1.05	1.0		
	2	1.26	1.2			1.26	1.2		
	1	1.26	1.2			1.26	1.2		
	B1	1.05	1.0	1.0		1.05	1.0	1.0	
負方向	4	1.05	1.0	1.0	0.95	1.05	1.0	1.0	0.95
	3	1.26	1.2			1.05	1.0		
	2	1.26	1.2			1.26	1.2		
	1	1.26	1.2			1.26	1.2		
	B1	1.05	1.0	1.0		1.05	1.0	1.0	

α : 必要保有水平耐力の補正係数

$$\alpha = \frac{\alpha d \cdot \alpha m}{U}$$

αd : 靱性能補正係数

構造体の靱性能を適切に補正する係数で、Table 4. 2. 1. 2 又は Table 4. 2. 1. 3 による。

αm : モデル化による補正係数

モデル化の精度により、1.0～1.2 の範囲で設定する。特別なモデル化はないため、 $\alpha m = 1.0$ とする。

U : 劣化係数

現地調査結果等に基づき、0.8～1.0 の範囲で設定する。目立った劣化はないが、経年を考慮して $U=0.95$ とする。

Table 4. 2. 2. 8 解体分別保管棟の層間変形角

加力	階	X 方向		Y 方向	
		一次設計時	二次設計時	一次設計時	二次設計時
正方向	4	1/8,841	1/1,729	1/19,880	1/1,765
	3	1/7,348	1/1,321	1/11,163	1/1,064
	2	1/5,458	1/694	1/6,000	1/406
	1	1/4,847	1/621	1/5,936	1/410
	B1	1/3,744	1/545	1/3,735	1/201
負方向	4	1/8,857	1/1,623	1/19,873	1/9,441
	3	1/7,345	1/1,318	1/11,163	1/5,505
	2	1/5,495	1/730	1/6,013	1/2,187
	1	1/4,874	1/633	1/5,946	1/2,216
	B1	1/3,707	1/515	1/3,729	1/1,336

Table 4. 2. 2. 9 解体分別保管棟の既存部材に関する評価結果

内容	コメント
設計応力が許容耐力を超えている RC 部材（梁）がある。	以下のNG 部材は補強によりエラーメッセージの解消を行う。 NG 部材 3G6A、短期曲げ、短期せん断力 3G7、長期曲げ FG3、短期曲げ 以下の部材は、腰壁を考慮した耐力（手計算）により設計応力を満足していることを確認している。 ・R2G2：短期曲げ ・R1G6A：短期曲げ ・3G7H：短期曲げ ・2G6：長期曲げ
設計応力が許容耐力を超えている RC 部材（柱）がある。	以下のNG 部材は補強によりエラーメッセージの解消を行う。 NG 部材 2C6、短期曲げ 2C7H、短期曲げ 1C7H、短期曲げ 以下の部材は袖壁を考慮した耐力（手計算）により設計応力を満足していることを確認している。 ・2C7：短期曲げ ・1C5：短期曲げ、短期せん断力 ・1C7A：短期曲げ ・B1C3：長期曲げ、短期曲げ、短期せん断力
保有水平耐力が必要保有水平耐力を満たしていない。	補強によりエラーメッセージの解消を行う。
使用性確保及び損傷制御のための付着の検討を満足しない RC 部材（梁）がある。	補強によりエラーメッセージの解消を行う。

Table 4. 2. 2. 10 解体分別保管棟の液状化判定結果

ボーリング地点	レベル 1		レベル 2			
	$\alpha = 150 \text{ Gal}$		$\alpha = 350 \text{ Gal}$			
	FL 最小値	判定結果	FL 最小値	Dcy (cm)	PL 値	判定結果
1	-	液状化のおそれがない	-	0.0	0.00	液状化のおそれがない
2	3.296	液状化のおそれがない	1.412	0.0	0.00	液状化のおそれがない
3	3.845	液状化のおそれがない	1.648	0.0	0.00	液状化のおそれがない

ボーリング地点でレベル 1、2 とともに FL 値が 1 以下の地層がないため、液状化のおそれがないと判定される。

Table 4. 2. 2. 11 杭の支持力の検討結果

杭符号	支点位置	設計軸力（長期）	
		Nd(kN)	Na(kN)
P1	X2-Y3	1,060	1,550
P2	X1-Y3	1,149	1,550
P3	X2-Y2	1,442	1,550
P4	X1-Y2	1,124	1,550

・ Nd : 設計軸力 ・ Na : 許容軸力

Table 4. 2. 2. 12 杭の断面算定結果

杭符号	支点位置	曲げモーメント		せん断力	
		Md(kN)	Ma(kN)	Qd(kN)	Qa(kN)
P1	X2-Y9	147	244	226	344
P2	X1-Y9	147	170	227	276
P3	X2-Y1	147	168	227	274
P4	X1-Y2	146	262	227	359

・ Md : 設計曲げモーメント ・ Ma : 許容曲げモーメント
 ・ Qd : 設計せん断力 ・ Qa : 許容せん断力

Table 4. 2. 2. 13 杭基礎の断面算定結果

方向			長期		短期	
			X	Y	X	Y
基礎断面算定	曲げ	設計 Md(kN・m)	941	941	1,237	1,237
		設計配筋	15-D25	15-D25	15-D25	15-D25
		許容 Ma(kN・m)	2,024	1,989	3,248	3,191
	せん断	設計 Qd(kN)	2,689	2,689	3,533	3,533
		設計 τ (N/mm ²)	0.72	0.74	0.95	0.97
		許容 τ (N/mm ²)	0.76	0.76	1.13	1.13

・ 設計 Md : 設計モーメント ・ 設計 Qd : 設計せん断力
 ・ 許容 Ma : 許容モーメント ・ 設計 τ : 設計せん断応力度
 ・ 許容 τ : 許容せん断応力度

Table 4. 2. 2. 14 ベタ基礎の地盤支持力の検討結果

	最大接地圧 σ_{Lmax} , σ_{Smax}		許容支持力度
	X	Y	
長期	466.5kN/m ²		500kN/m ²
短期	676.3kN/m ²	575.5kN/m ²	1,000kN/m ²

Table 4. 2. 2. 15 ベタ基礎の断面算定結果

基礎符号			FS250	
Lx×Ly			26,400×50,800	
検討位置			長期	
			短辺中央 上端	長辺中央 上端
基礎断面算定	曲げ	設計 Md(kN・m)	9,939.3	5,245.1
		設計配筋	D29@150	D29@150
		許容 Ma(kN・m)	16,691.2	10,413.7
	せん断	設計 Qd(kN)	7,172.4	4,458.7
		設計 τ (N/mm ²)	0.75	0.47
		許容 τ (N/mm ²)	0.76	0.76

- ・ 設計 Md : 設計モーメント ・ 設計 Qd : 設計せん断力
- ・ 許容 Ma : 許容モーメント ・ 設計 τ : 設計せん断応力度
- ・ 許容 τ : 許容せん断応力度

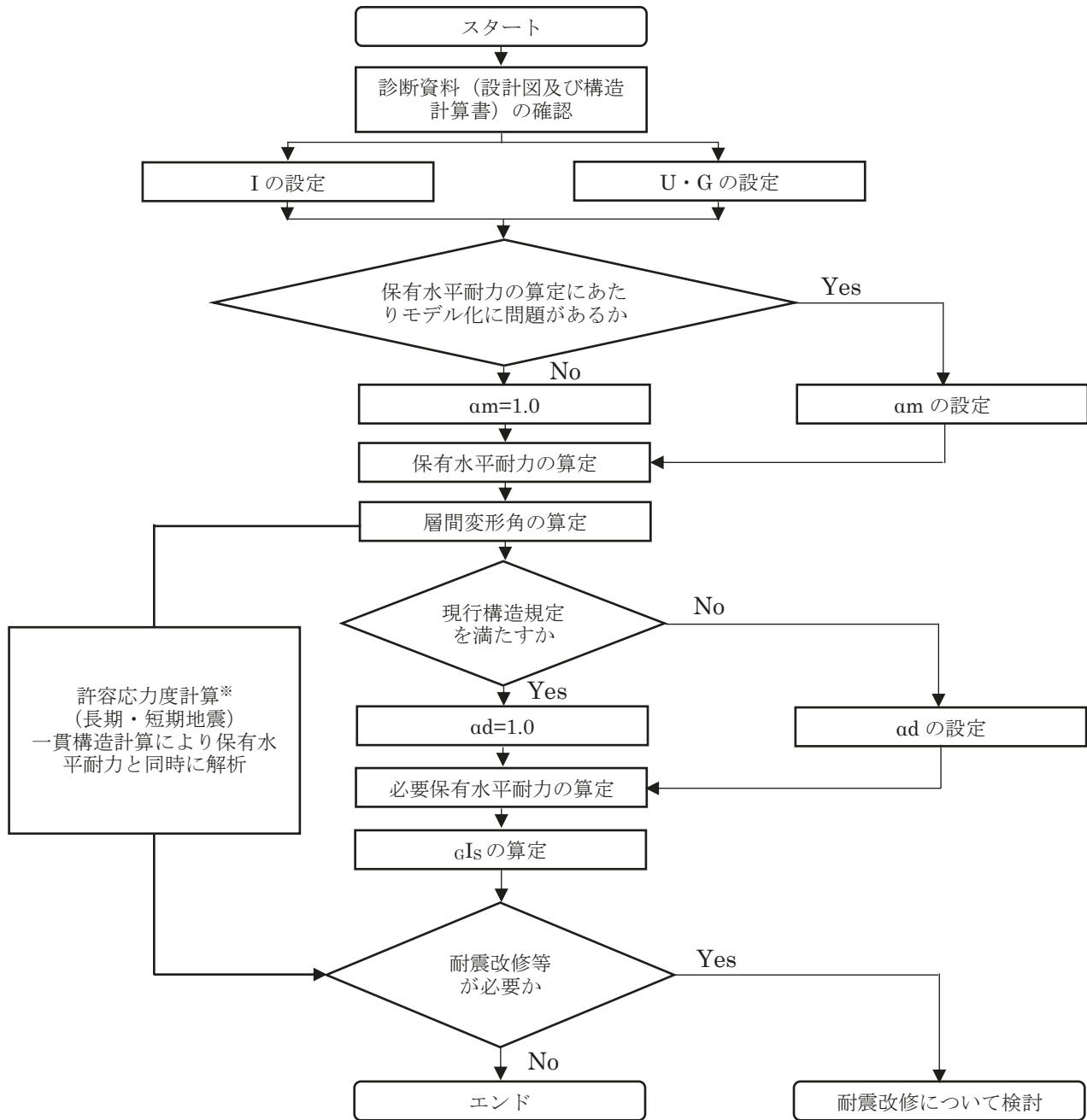
Table 4. 2. 3. 1 解体分別保管棟における耐震補強策

許容応力度評価			補強内容
該当位置	NG 項目	理由	
地下 1 階 X3-Y5 通り	許容せん断耐力不足 (地下階柱)	・ 本建物の地階部は厚さ 2.5m のマット基礎であり、スラブの剛性について、より実態に近い評価手法 (RC 規準) ※を採用 ・ 当初設計と同様に、土圧を地下壁全面に考慮して評価を実施しているが、上記理由により、当初設計より柱脚部の応力が増大していることから、基礎梁の剛度が大きくなり柱脚部に応力が移行	柱の増し打ち
2 階 6 通り E-F 間 E 通り 1-2 間	1 階 X1 通り Y7-Y8 間	・ 雑壁の評価手法等を精緻化した結果、応力が当初設計より増大	開口閉塞 (No.1)
2 階 Y1 通り X1-X2 間	許容曲げ耐力不足 (壁の上部梁)	・ 雑壁の評価手法等を精緻化した結果、応力が当初設計より増大	開口閉塞 (No.3,4)
2 階 Y1 通り X2-X3 間	隣接する柱が脆性柱となるため改善		
3 階 X2 通り Y1-Y2 間	許容曲げ耐力不足 (壁の下部梁)	・ 雑壁の評価手法等を精緻化した結果、応力が当初設計より増大	開口閉塞 (No.2)

※剛性評価：基礎幅を柱幅とし、剛度増大率を応力の広がり considering して算出

評価式：剛度増大率＝（柱幅＋n×スラブ厚）／柱幅

n ：片側スラブは 1、両側スラブは 2



※ 新規基準において、Cクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすることを求めている。本耐震評価においてはこれも考慮する。

Fig. 4. 3. 1. 1 上部構造の耐震評価フロー（減容処理棟）

Table 4. 3. 1. 1 構造検討における準拠基準整理表（減容処理棟）

	名称	略称
1)	官庁施設の総合耐震判断・改修基準同解説 (国土交通省監修)	官庁施設の総合耐震診断・改修基準
2)	官庁施設の総合耐震計画基準及び同解説 (国土交通省監修)	総合耐震計画基準
3)	原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008	JEAC
4)	建築基準法及び施行令、告示	法令・告示
5)	2015 年版建築物の構造関係技術基準解説書 (国土交通省監修)	2015 構造技術解説書
6)	鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会)	RC 規準
7)	建築基礎構造設計指針 (日本建築学会)	基礎指針

Table 4. 3. 1. 2 鉄筋コンクリート造の場合の α_d （減容処理棟）

壁種別 フレーム種別	構造規定を満足している場合		構造規定を満足していない場合	
	WA~WD		WA~WD	
	$\beta_u \leq 0.3$	$0.3 < \beta_u$	$\beta_u \leq 0.7$	$0.7 < \beta_u$
FA、FB	1.0	1.0	1.2	1.2
FC	1.2	1.0	1.6	1.2
FD	1.6	1.2	1.6	1.2

注) 構造規定とは、建築基準法施行令第 74 条、第 77 条、第 77 条の 2、第 78 条、第 78 条の 2 及び第 79 条の 4 をいう。この表において、 β_u は、耐力壁（筋かいを含む。）の水平耐力の和を保有水平耐力の数値で除した数値を表すものとする。

Table 4. 3. 1. 3 鉄骨造の場合の α_d （減容処理棟）

構造規定を満足している場合	構造規定を満足していない場合
1.0	1.5

注) 構造規定とは、「保有耐力接合」及び「保有耐力横補剛」をいう。

Table 4. 3. 1. 4 G1 値（減容処理棟）

敷地形状	がけ地	支持地盤が著しく 傾斜した敷地	局所的高台	その他
係数	1.1	1.1	1.1	1.0

（補足）がけ地とは、地表面の勾配が 30 度を超える土地で高さが 3m を超えるものを「がけ」と称し、崖の下端から水平距離でがけの高さの 2 倍以内の範囲で、かつ、崖の下端点より高い位置にある部分を「がけ地」とする。

Table 4. 3. 1. 5 G2 値（減容処理棟）

地下階の形状	$A_1/A_0 < 0.75$	$A_1/A_0 \geq 0.75$
係数	1.0	0.9

A_1 : 地下階の床面積(m²)

A_0 : 建築面積(m²)

Table 4. 3. 1. 6 構造体の耐震安全性の評価（減容処理棟）

判定値	診断評価	評価	耐震補強の概略 検討の有無
$\frac{Q_u}{\alpha \cdot Q_{un}} < 0.5$	地震の震動及び衝撃に対して倒壊し又は崩壊する危険性が高い。	a	有
$0.5 \leq \frac{Q_u}{\alpha \cdot Q_{un}} < 1.0$	地震の震動及び衝撃に対して倒壊し又は崩壊する危険性がある。	b	有
$1.0 < \frac{Q_u}{\alpha \cdot Q_{un}}$ かつ $gI_s = \frac{Q_u}{I \cdot \alpha \cdot Q_{un}} < 1.0$	地震の震動及び衝撃に対して倒壊し又は崩壊する可能性は低いが、要求される機能が確保できないおそれがある。	c	有
$1.0 \leq gI_s = \frac{Q_u}{I \cdot \alpha \cdot Q_{un}}$	地震の震動及び衝撃に対して倒壊し又は崩壊する可能性は低く、Ⅰ類及びⅡ類の施設では、要求される機能が確保される。	d	無
ここに、 gI_s : 構造耐震指標 Q_u : 保有水平耐力 Q_{un} : 必要保有水平耐力 α : 必要保有水平耐力の補正係数 I : 重要度係数			

Table 4. 3. 1. 7 減容処理棟の使用部材（既存）

使用材料		強度		備考
コンクリート	コンクリート	設計基準強度 F_c	$F_c=24\text{N/mm}^2$	(使用部位) 基礎～ZR 床梁
異形鉄筋	SD295A (D10、D13、D16)	基準強度 F	$F=295\text{N/mm}^2$	
	SD345 (D19、D22、D25、D29、D32)	基準強度 F	$F=345\text{N/mm}^2$	

Table 4. 3. 1. 8 コンクリートの許容応力度及び材料強度

		圧縮	せん断	付着
$F_c=24\text{N/mm}^2$	長期許容応力度 (N/mm^2)	8.0	0.73	1.54 (上端筋) ^{*1} 2.31 (その他)
	短期許容応力度 (N/mm^2)	16.0	1.10	2.31 (上端筋) ^{*1} 3.47 (その他)
	材料強度 (N/mm^2)	24.0	2.19	—

*1 上端筋とは、曲げ材にあって、その鉄筋の下に 300mm 以上のコンクリートが打ち込まれる場合の水平鉄筋をいう。

Table 4. 3. 1. 9 鉄筋の許容応力度及び材料強度

	SD295A		SD345	
	引張圧縮	せん断	引張圧縮	せん断
長期許容応力度 (N/mm^2)	195	195	215	195
短期許容応力度 (N/mm^2)	295	295	345	345
材料強度 (N/mm^2)	295	295	345	345

Table 4. 3. 1. 10 水平地震力の算定結果

階	W_i (kN)	ΣW_i (kN)	A_i	$n \cdot C_i$	Q_i (kN)
3	72,476.6	72,476.6	1.472	0.294	21,343.4
2	95,446.3	167,922.9	1.122	0.224	37,698.6
1	48,892.0	216,814.9	1.000	0.200	43,363.0
B1	82,663.1	299,478.0	k=0.1	n=1.0	51,629.3
B2	62,035.1	361,513.2	k=0.1	n=1.0	57,832.8

Table 4. 3. 1. 11 土圧荷重設定内訳表（減容処理棟）

項目	位置	荷重内訳
B2、B1F 土圧	B2、B1FL 外周部	$W1=96.2\text{kN/m}^2$ $W2=5.0\text{kN/m}^2$

表中の値は、既存の計算書より算出している。

$$\begin{aligned}
 W1 &= 0.5 \times (18 \times 9.2 + ((18 - 10) \times (9.8 - 9.2)) + 10) + 10 \times (9.8 - 9.2) \\
 &= 96.2\text{kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W2 &= 0.5 \times (18 \times 0.0 + 10) \\
 &= 5.0\text{kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Table 4. 3. 1. 12 ボーリング地点の地下水位レベル

No.	Bor レベル	設計 GL	地下水位	
	T.P.+ m	Bor レベル-m	Bor レベル-m	設計 GL-m
1	9.819	-0.381	8.920	9.301
2	9.234	-0.966	8.400	9.366
3	9.094	-1.106	8.000	9.106

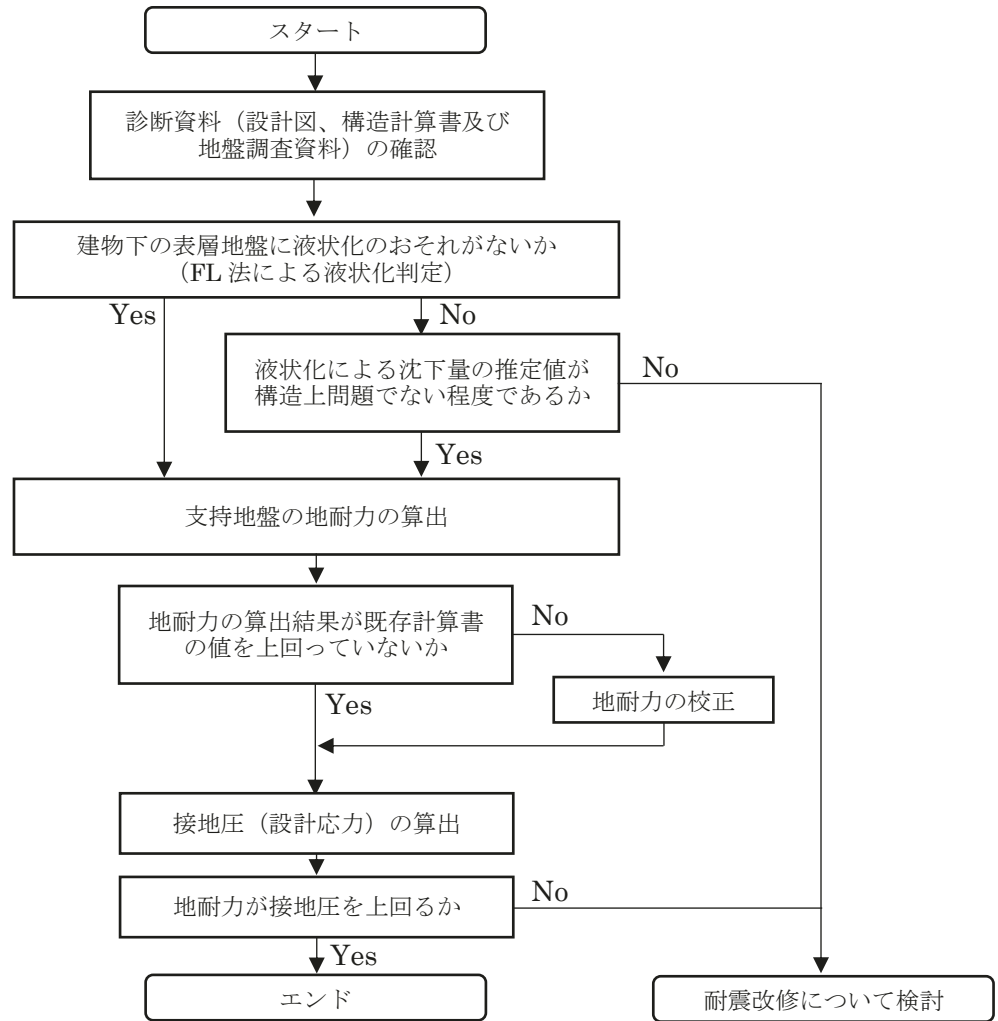


Fig. 4. 3. 1. 2 地盤及び基礎の耐震評価フロー（直接基礎の場合）

Table 4. 3. 2. 1 減容処理棟の構造耐震指標 gIs

加力	階	$gIs=Q_u/I \cdot \alpha \cdot Q_{un}$		$Q_u/\alpha \cdot Q_{un}$		X 方向			Y 方向		
		X 方向	Y 方向	X 方向	Y 方向	Q_u/P	α	D_s	Q_u/P	α	D_s
正方向	3	1.669	1.508	1.669	1.508	1.100	1.26	0.55	0.940	1.26	0.55
	2	1.763	1.508	1.763	1.508	1.100	1.26	0.55	0.940	1.26	0.55
	1	1.645	1.489	1.645	1.489	1.100	1.26	0.55	0.940	1.26	0.55
	B1	2.482	2.440	2.482	2.440	-	1.05	-	-	1.05	-
	B2	2.077	2.167	2.077	2.167	-	1.05	-	-	1.05	-
負方向	3	1.654	1.907	1.654	1.907	1.090	1.26	0.55	1.189	1.26	0.55
	2	1.748	1.907	1.748	1.907	1.090	1.26	0.55	1.189	1.26	0.55
	1	1.631	1.883	1.631	1.883	1.090	1.26	0.55	1.189	1.26	0.55
	B1	2.482	2.440	2.482	2.440	-	1.05	-	-	1.05	-
	B2	2.077	2.167	2.077	2.167	-	1.05	-	-	1.05	-

Q_u : 保有水平耐力

I : 重要度係数

Q_{un} : 必要保有水平耐力

α : 必要保有水平耐力の補正係数

P : $P=Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o \cdot \Sigma W_i$

Z : 地震地域係数

R_t : 振動特性係数

A_i : 地震層せん断力の分布係数

C_o : 標準せん断力係数 (1.0 とする)

W_i : i 階より上部の建築物重量の和

Table 4. 3. 2. 2 減容処理棟の保有水平耐力 Q_u (kN)

加力	階	X 方向					Y 方向				
		Q_u	略算 Q_u	25.0Aw1	7.0Ac	7.0Aw2	Q_u	略算 Q_u	25.0Aw1	7.0Ac	7.0Aw2
正方向	3	117,400	-	-	-	-	100,364	-	-	-	-
	2	207,362	-	-	-	-	177,273	-	-	-	-
	1	238,519	-	-	-	-	203,909	-	-	-	-
	B1	-	356,940	27,703,750	6,772,500	1,921,500	-	331,622	24,834,050	6,772,500	2,209,459
	B2	-	334,661	25,251,875	6,772,500	2,101,575	-	329,874	24,160,800	6,772,500	2,704,520
負方向	3	116,352	-	-	-	-	126,937	-	-	-	-
	2	205,511	-	-	-	-	224,208	-	-	-	-
	1	236,390	-	-	-	-	257,896	-	-	-	-
	B1	-	356,940	27,703,750	6,772,500	1,921,500	-	331,622	24,834,050	6,772,500	2,209,459
	B2	-	334,661	25,251,875	6,772,500	2,101,575	-	329,874	24,160,800	6,772,500	2,704,520

Table 4. 3. 2. 3 減容処理棟の必要保有水平耐力 Q_{un} (kN)

加力	階	X 方向					Y 方向					A_i	W_i	ΣW_i
		Q_{un}	D_s	F_{es}	G	Q_{ud}	Q_{un}	D_s	F_{es}	G	Q_{ud}			
正方向	3	55,836	0.55	1.06	0.90	106,717	52,825	0.55	1	0.90	106,717	1.472	72,477	72,477
	2	93,304	0.55	1		188,493	93,304	0.55	1		188,493	1.122	95,446	167,923
	1	115,051	0.55	1.07		216,815	108,719	0.55	1.01		216,815	1	48,892	216,815
	B1	136,983	—	—		—	129,444	—	—		—	—	82,663	299,478
	B2	153,442	—	—		—	144,998	—	—		—	—	62,035	361,513
負方向	3	55,836	0.55	1.06	0.90	106,717	52,825	0.55	1	0.90	106,717			
	2	93,304	0.55	1		188,493	93,304	0.55	1		188,493			
	1	115,051	0.55	1.07		216,815	108,719	0.55	1.01		216,815			
	B1	136,983	—	—		—	129,444	—	—		—			
	B2	153,442	—	—		—	144,998	—	—		—			

D_s : 構造特性係数

F_{es} : 形状係数

G : 地震入力補正係数

Q_{ud} : $Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o \cdot W_i$ により算出される値。

Z : 地震地域係数

R_t : 振動特性係数

A_i : 地震層せん断力の分布係数

C_o : 標準せん断力係数

W_i : i 階より上部の建築物重量の和

Table 4. 3. 2. 4 減容処理棟の必要保有水平耐力算定用係数整理表

Z	地盤種別	R_t	T	T_c	G	G_1	A_1/A_0	G_2	G_3	C_o
1.0	第 2 種	1.00	0.344	0.6	0.90	1.0	1.03	0.9	1.0	1.0

Z : 地震地域係数

R_t : 振動特性係数

T : 建物の固有周期

T_c : 地盤種別によって決まる値。第 2 種の場合は 0.6。

G : $G_1 \times G_2 \times G_3$ により算出される値。

G_1 : 敷地の形状に応じた数値で、Table 4. 3. 1. 4 による。

A_1/A_0 : 地下階の床面積 A_1 / 建築面積 A_0

G_2 : 建築物の地下階の有無に応じた数値で、Table 4. 3. 1. 5 による。

G_3 : 建築物及び地盤の相互作用に応じた数値で本評価では 1.0 とする。

C_o : 標準せん断力係数

Table 4. 3. 2. 5 減容処理棟の構造特性係数・じん性能補正係数 整理表

加力	階	X 方向					Y 方向				
		Ds	フレーム 種別※1	壁・筋かい 種別※2	$\beta u^{※3}$	αd	Ds	フレーム 種別※1	壁・筋かい 種別※2	$\beta u^{※3}$	αd
正方向	3	0.55	FD	WA	0.979	1.2	0.55	FD	WA	0.791	1.2
	2	0.55	FB	WD	0.968	1.2	0.55	FD	WA	0.935	1.2
	1	0.55	FD	WD	0.850	1.2	0.55	FD	WD	0.900	1.2
	B1	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	1.0
	B2	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	1.0
負方向	3	0.55	FD	WA	0.969	1.2	0.55	FD	WD	0.789	1.2
	2	0.55	FB	WD	0.969	1.2	0.55	FD	WD	0.923	1.2
	1	0.55	FD	WD	0.851	1.2	0.55	FD	WD	0.898	1.2
	B1	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	1.0
	B2	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	1.0

※1 柱・梁の種別によりランクが分けられ、靱性がある順で FA、FB、FC、FD となる。

※2 壁・筋かいの種別によりランクが分けられ、靱性がある順で WA、WB、WC、WD となる。

Ds : 構造特性係数

βu : 壁・筋かいの水平力分担率

αd : 靱性能補正係数

構造体の靱性能を適切に補正する係数で、Table 4. 3. 1. 2 又は Table 4. 3. 1. 3 による。

Table 4. 3. 2. 6 減容処理棟の形状係数 F_{es}

加力	階	X 方向			Y 方向		
		F_{es}	$Fe^{※1}$	$F_s^{※2}$	F_{es}	$Fe^{※1}$	$F_s^{※2}$
正方向	3	1.057	1.039	1.000	1.000	1.000	1.000
	2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	1	1.072	1.034	1.000	1.013	1.013	1.000
	B1	-	-	-	-	-	-
	B2	-	-	-	-	-	-
負方向	3	1.057	1.039	1.000	1.000	1.000	1.000
	2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	1	1.072	1.034	1.000	1.013	1.013	1.000
	B1	-	-	-	-	-	-
	B2	-	-	-	-	-	-

※1 Fe : 偏心率による形状係数 (1/偏心率 Re)

※2 F_s : 剛性率による形状係数 (1/剛性率 Rs)

Table 4. 3. 2. 7 減容処理棟の必要保有水平耐力補正係数 α

加力	階	X 方向				Y 方向			
		α	αd	αm	U	α	αd	αm	U
正方向	3	1.26	1.2	1.0	0.95	1.26	1.2	1.0	0.95
	2	1.26	1.2			1.26	1.2		
	1	1.26	1.2			1.26	1.2		
	B1	1.05	1.0			1.05	1.0		
	B2	1.05	1.0			1.05	1.0		
負方向	3	1.26	1.2	1.0	0.95	1.26	1.2	1.0	0.95
	2	1.26	1.2			1.26	1.2		
	1	1.26	1.2			1.26	1.2		
	B1	1.05	1.0			1.05	1.0		
	B2	1.05	1.0			1.05	1.0		

α : 必要保有水平耐力の補正係数

$$\alpha = \frac{\alpha d \cdot \alpha m}{U}$$

αd : 靱性能補正係数

構造体の靱性能を適切に補正する係数で、Table 4. 3. 1. 2 又は Table 4. 3. 1. 3 による。

αm : モデル化による補正係数

モデル化の精度により、1.0～1.2 の範囲で設定する。特別なモデル化はないため、 $\alpha m = 1.0$ とする。

U : 劣化係数

現地調査結果等に基づき、0.8～1.0 の範囲で設定する。目立った劣化はないが、経年を考慮して $U=0.95$ とする。

Table 4. 3. 2. 8 減容処理棟の層間変形角

加力	階	X 方向		Y 方向	
		一次設計時	二次設計時	一次設計時	二次設計時
正方向	3	1/19,481	1/1,592	1/11,259	1/823
	2	1/14,016	1/618	1/14,368	1/989
	1	1/11,686	1/236	1/14,131	1/838
	B1	1/17,041	1/833	1/15,141	1/931
	B2	1/9,630	1/729	1/9,434	1/985
負方向	3	1/19,482	1/1,548	1/11,247	1/449
	2	1/14,016	1/631	1/14,367	1/573
	1	1/11,686	1/220	1/14,128	1/373
	B1	1/17,039	1/845	1/15,126	1/543
	B2	1/9,626	1/734	1/9,435	1/381

Table 4. 3. 2. 9 減容処理棟の既存部材に関する評価結果

内容	コメント
設計応力が許容耐力を超えている RC 部材（梁）がある。	許容耐力以内になる様に補強する。 （長期・短期せん断力） RFL E 通り 1-2 間、6 通り E-F 間
設計応力が許容耐力を超えている RC 部材（柱）がある。	①以下の柱は許容耐力以内になる様に補強する。 （長期・短期せん断力） B1FL 2-F 軸、C-1 軸、E-1 軸 ②以下の柱は別途検討を行い許容耐力以内であることを確認する。 （長期・短期せん断力） B1FL 5-A 軸、6-A 軸、D-7 軸、E-7 軸
設計応力が終局強度を超えている RC 接合部がある。	RSL 4-A 軸、F-1 軸、4-F 軸、5-F 軸 3FL 5-F 軸 B2FL 4-A 軸 該当接合部に取付く下階柱（最下階は上階柱）の部材種別を FD としているため問題ない。

Table 4. 3. 2. 10 減容処理棟の液状化判定結果

ボーリング地点	レベル 1		レベル 2			
	$\alpha = 150 \text{ Gal}$		$\alpha = 350 \text{ Gal}$			
	FL 最小値	判定結果	FL 最小値	Dcy (cm)	PL 値	判定結果
1	-	液状化のおそれがない	-	0.0	0.0	液状化のおそれがない
2	1.153	液状化のおそれがない	0.494	4.5	1.2	液状化の程度が軽微な範囲に収まる 液状化による危険度が低い
3	3.337	液状化のおそれがない	1.430	0.0	0.0	液状化のおそれがない

ボーリング地点 1,3 はレベル 1、2 とともに FL 値が 1 以下の地層がないため、液状化のおそれがないと判定される。

ボーリング地点 2 はレベル 2 で FL 値が 1 以下の地層があるが、Dcy 及び PL 値が許容値以下である。

Table 4. 3. 2. 11 地盤支持力の検討結果

	最大接地圧 σ_{Lmax} , σ_{Smax}		許容支持力度
	X	Y	
長期	273.1kN/m ²		500kN/m ²
短期	327.5kN/m ²	337.4kN/m ²	1,000kN/m ²

Table 4. 3. 2. 12 ベタ基礎の断面算定結果

基礎符号			FS150		FS70	
Lx×Ly			5,850×8,650		5,000×5,000	
検討位置			長期		長期	
			短辺中央 上端	長辺中央 上端	短辺中央 上端	長辺中央 上端
基礎断面算定	曲げ	設計 Md(kN・m)	376.3	229.1	60.8	63.0
		設計配筋	D19@100	D19@100	D22@200	D22@200
		許容 Ma(kN・m)	755.9	755.9	225.7	225.7
	せん断	設計 Qd(kN)	727.1		198.0	
		設計 τ (N/mm ²)	0.60		0.37	
		許容 τ (N/mm ²)	0.74		0.74	

・設計 Md : 設計モーメント

・許容 Ma : 許容モーメント

・許容 τ : 許容せん断応力度

・設計 Qd : 設計せん断力

・設計 τ : 設計せん断応力度

Table 4. 3. 3. 1 減容処理棟における耐震補強策

許容応力度評価			補強内容
該当位置	NG 項目	理由	
地下中 1 階 地下 1 階 F-2 通り E-1 通り C-1 通り	許容せん断耐力不足 (地下階柱)	・本建物は二重スラブによるべた基礎であり、今回設計では二重スラブを実状に合わせてモデル化 ・二重スラブの剛性について、より実態に近い評価手法 (RC 規準) ※を採用 ・当初設計と同様に、土圧を地下壁全面に考慮して評価を実施しているが、上記理由により、当初設計より柱脚部の応力が增大していることから、基礎梁の剛度が大きくなり柱脚部に応力が移行	柱の増し打ち
2 階 6 通り E-F 間 E 通り 1-2 間	許容曲げ耐力不足 (梁)	・ペントハウス部の重量について、2 階の柱及び梁に当該荷重が作用するよう一貫計算プログラムで評価した結果、梁の応力が耐力を超過	梁の増し打ち

※剛性評価：基礎幅を柱幅とし、剛度増大率を応力の広がり considering して算出

評価式：剛度増大率＝（柱幅＋n×スラブ厚）／柱幅

n ：片側スラブは 1、両側スラブは 2

Table 4. 4. 1 意見聴取（ヒアリング）及び審査会合 主要な質疑一覧

主要なコメント	回 答
第3廃棄物処理棟、減容処理棟及び解体分別保管棟は、平成に竣工した比較的新しい施設であるが、今回新たに実施した耐震評価において、新たなモデル化や評価手法を取り入れた理由を説明すること。	建設以降に改正された建築基準法関係規定（耐力壁の評価手法が見直し等）を踏まえ、最新の基準に対応するために今回の評価を行った。
許容応力度評価のNGがどのように解消されるのか、補強内容の妥当性を定量的に説明すること。 （ただし、耐震Cクラスの施設であり、設工認申請書に記載を求めるものではない）	補強前後の検定比を用いて、補強による耐震性能向上を定量的に説明する。
使用前事業者検査項目で「機能及び性能の確認に係る検査」に該当する項目がないか再度確認すること。	再度確認し、「機能及び性能の確認に係る検査」に該当する検査が、申請した工事に対して対象ではないことを確認した。
（初回申請時はそのようになっていが）耐震スリットの図面でスリット芯までの寸法を示しているが、使用前事業者検査時において明確な検査ができるような記載にできないかを検討して欲しい。	耐震スリットの寸法については、鋼製巻尺等により直接寸法が測定できるようスリット幅を図面中で直接明記して、補正を行う。
耐震設計の検証に関する品証プロセスを説明すること。	設計の検証については、品質マネジメントシステム文書として定められたバックエンド技術部内の設計管理要領に基づき、担当者がチェックリスト及び構造計算書等の両方を持って確認後に、課長に説明し、確認を受けている。
構造計算書を確認するにあたり、技術力の維持、向上についてどのように行っているのか。	機構内の専門部署への確認や設計を行う受注者との打ち合わせ等において、不明な点等を繰り返し確認することで、検証を行う段階においては、構造計算書の見方など必要な力量を有して対応している。

Table 5. 1. 1 評価結果を踏まえた補強項目整理表

補強項目	施設 【第1編】※ 第3廃棄物処理棟	【第2編】※ 減容処理棟	【第3編】※ 解体分別保管棟
杭の新設	● (1箇所)	-	-
柱の増し打ち	-	● (3箇所)	● (1箇所)
梁の増し打ち	-	● (2箇所)	-
開口閉塞	● (1箇所)	-	● (4箇所)
耐震スリット	● (1箇所)	-	● (2箇所)

※ 設工認申請書に記載していた編数を示している。

Table 5. 2. 1 第3 廃棄物処理棟の耐震補強部材整理表

項 目	仕 様
開口閉塞	鉄筋 :SD295A(JIS G 3112) 開口補強筋 :SD295A(JIS G 3112) スパイラル筋 :SR235(JIS G 3112) コンクリート :普通コンクリート 設計基準強度24N/mm ² (JASS 5N) グラウト :無収縮モルタル 設計基準強度30N/mm ² (建築改修工事監理指針) アンカー筋 :SD295A(JIS G 3112) あと施工アンカー :接着系・カプセル型(JCAA認証品)
場所打ちコンクリート杭	杭 鉄筋 :SD295A(JIS G 3112) コンクリート :SD345(JIS G 3112) :普通コンクリート 設計基準強度30N/mm ² (JASS 5N)
基礎部	鉄筋 :SD295A(JIS G 3112) コンクリート :普通コンクリート 設計基準強度24N/mm ² (JASS 5N) アンカー筋 :SD345(JIS G 3112) あと施工アンカー :接着系・カプセル型(JCAA認証品)
耐震スリット	種類 :貫通スリット

Table 5. 2. 2 第3 廃棄物処理棟に係る耐震改修工事工程表

工事内容	時期	令和3年					令和4年				
		8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
場所打ちコンクリート杭工事											
開口閉塞工事											
耐震スリット											

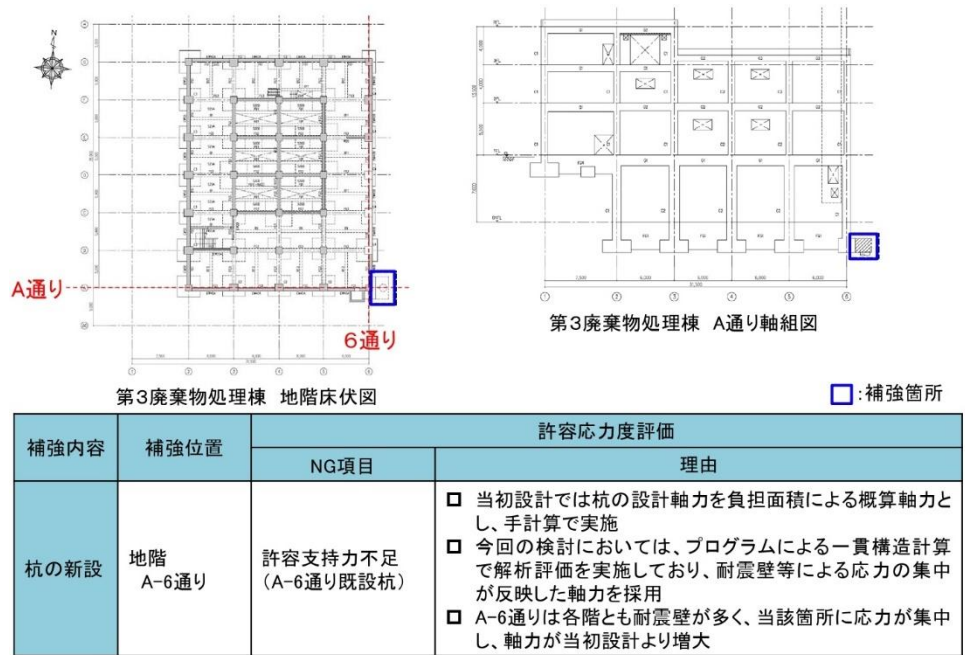


Fig. 5.2.1 第3 廃棄物処理棟における補強位置及び補強内容（杭）

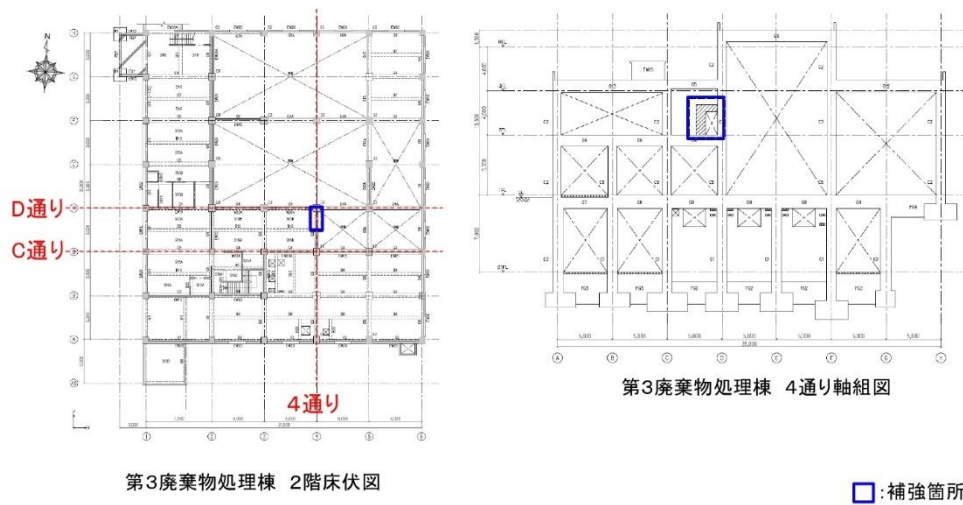
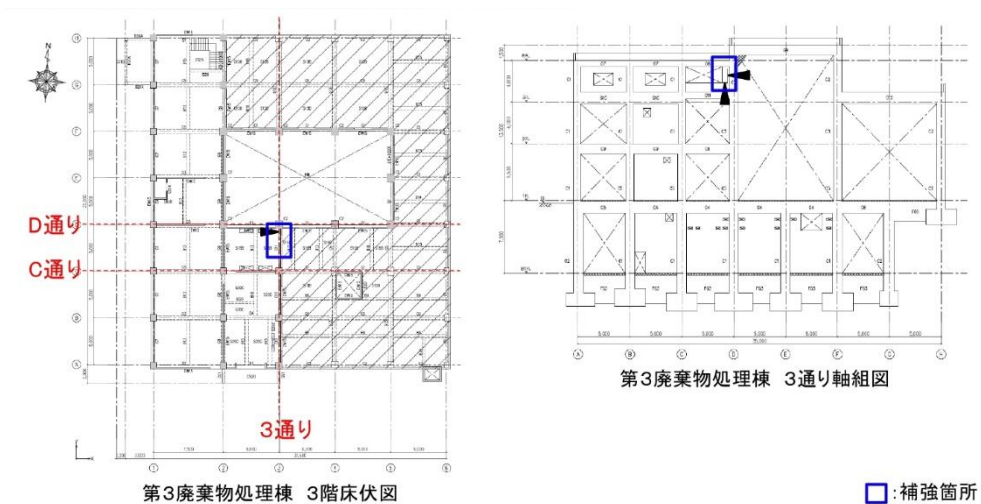


Fig. 5.2.2 第3 廃棄物処理棟における補強位置及び補強内容（開口閉塞）



補強内容	補強位置	許容応力度評価	
		NG項目	理由
耐震スリット	3階 3通りC-D間	許容曲げ耐力不足 (壁の上部梁)	□ 雑壁の評価手法等を精緻化した結果、応力が当初設計より増大

Fig. 5. 2. 3 第3 廃棄物処理棟における補強位置及び補強内容（耐震スリット）

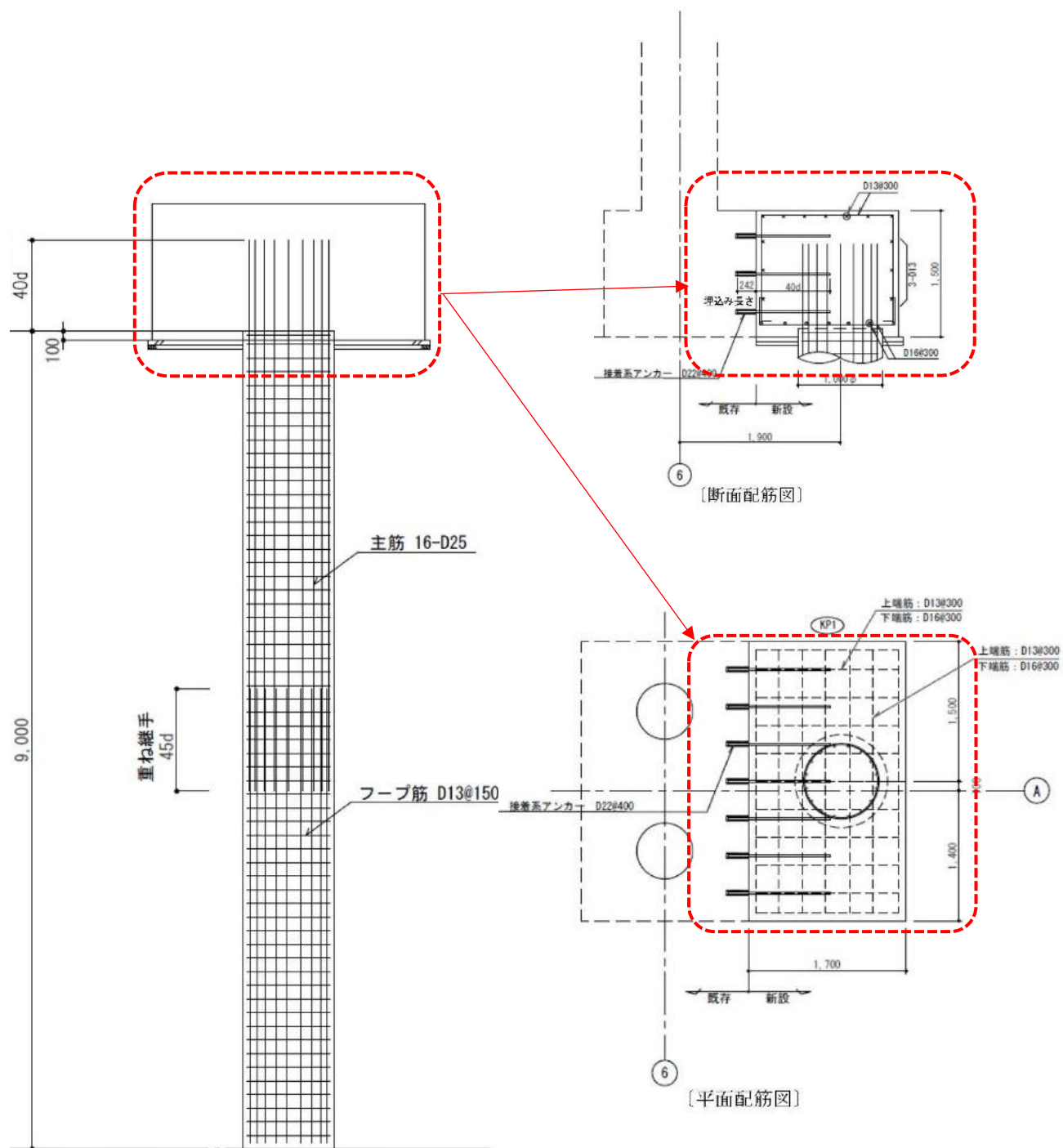


Fig. 5.2.4 第3廃棄物処理棟の杭 施工詳細図

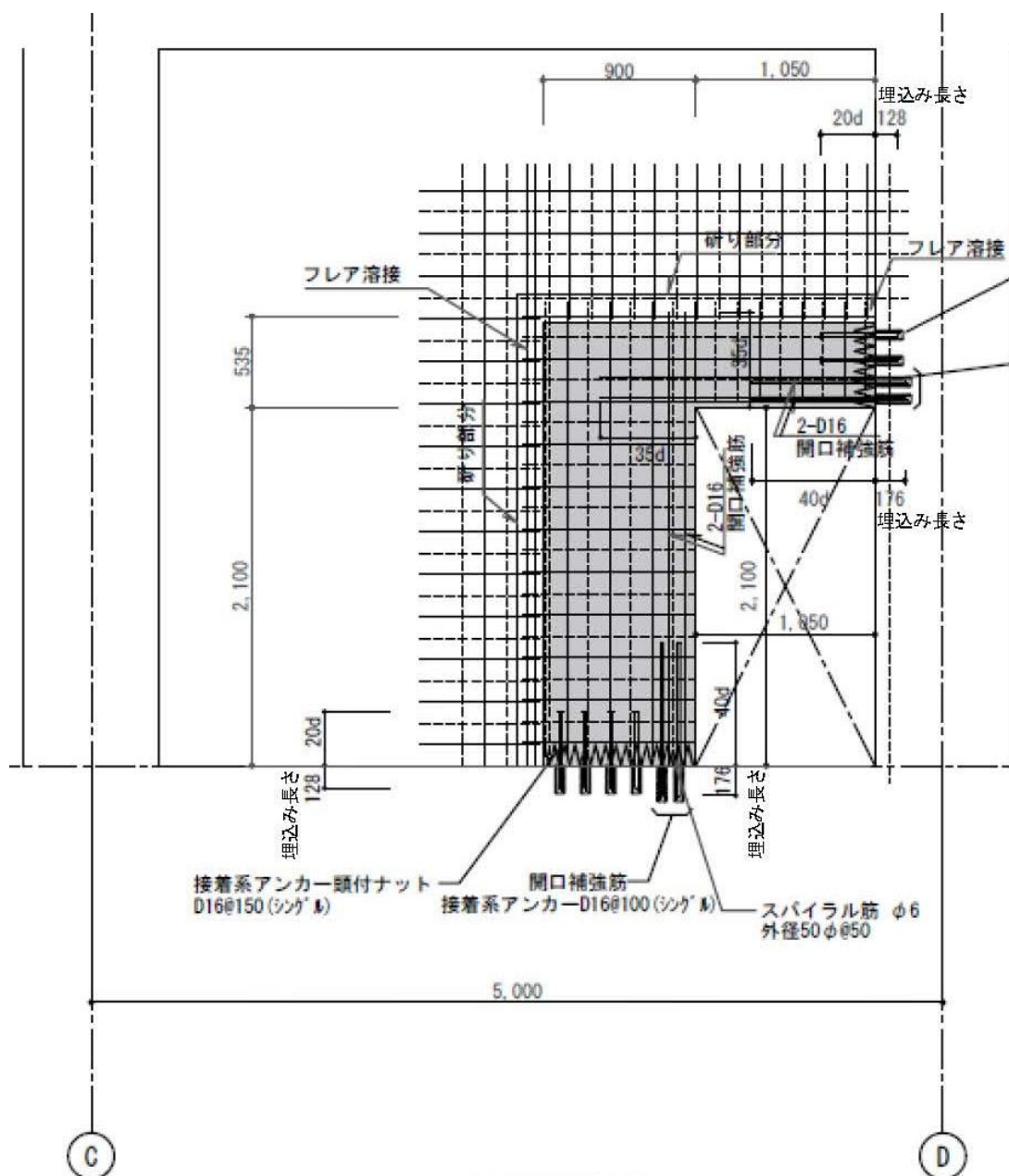


Fig. 5. 2. 5 第3廃棄物処理棟の開口閉塞 施工詳細図

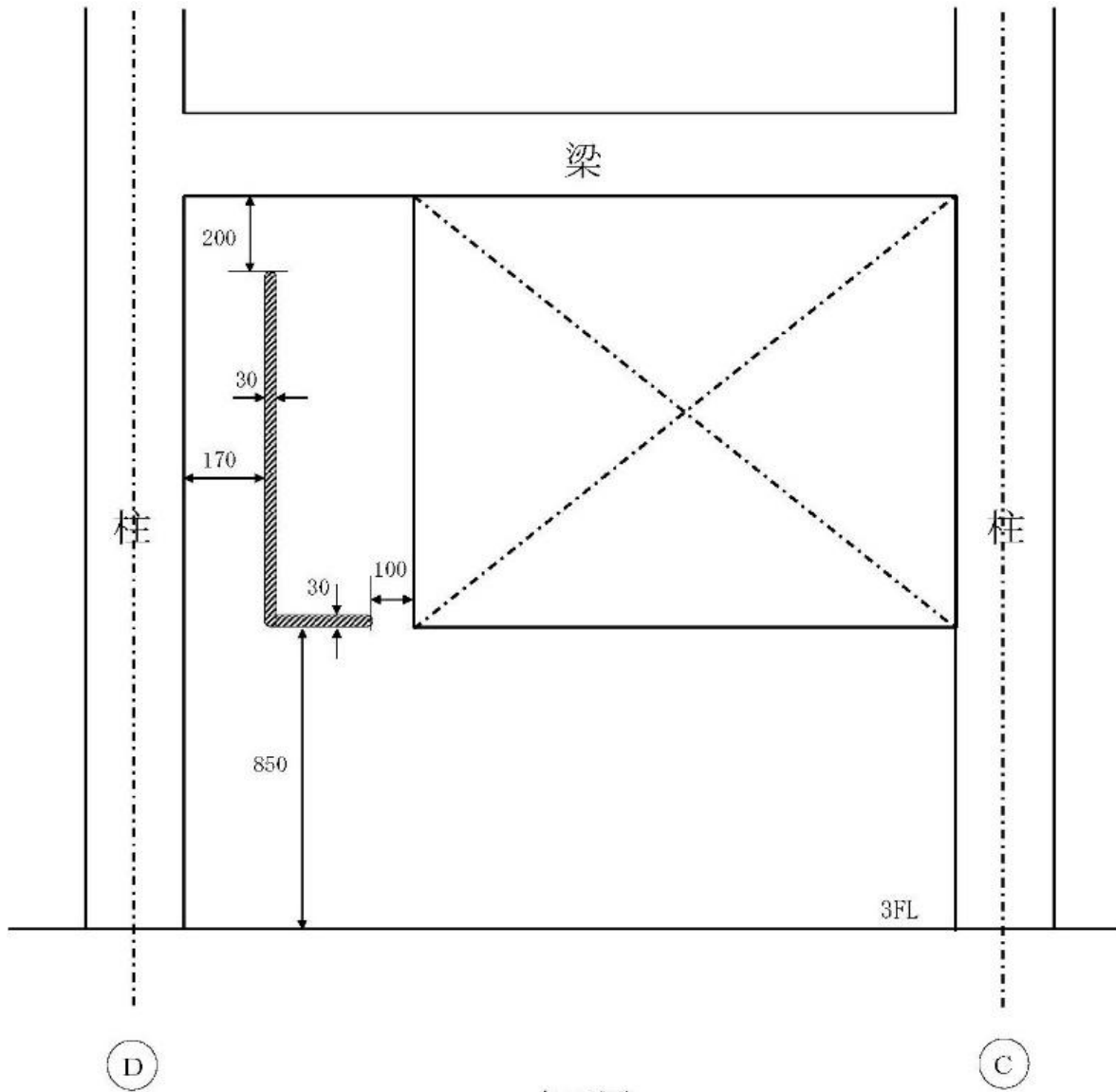


Fig. 5. 2. 6 第3 廃棄物処理棟の耐震スリット 施工詳細図

Table 5. 3. 1 解体分別保管棟の耐震補強部材整理表

項 目	仕 様
柱の増し打ち	鉄筋 : SD295A(JIS G 3112)
	: SD345(JIS G 3112)
	コンクリート : 普通コンクリート 設計基準強度27N/mm ² (JASS 5N)
	グラウト : 無収縮モルタル 設計基準強度30N/mm ² (建築改修工事監理指針)
	アンカー筋 : SD295A(JIS G 3112)
	: SD345(JIS G 3112)
開口閉塞	あと施工アンカー : 接着系・カプセル型(JCAA認証品)
	鉄筋 : SD295A(JIS G 3112)
	スパイラル筋 : SR235(JIS G 3112)
	コンクリート : 普通コンクリート 設計基準強度27N/mm ² (JASS 5N)
	グラウト : 無収縮モルタル 設計基準強度30N/mm ² (建築改修工事監理指針)
	アンカー筋 : SD295A(JIS G 3112)
耐震スリット	あと施工アンカー : 接着系・カプセル型(JCAA認証品)
	種類 : 貫通スリット

Table 5. 3. 2 解体分別保管棟の柱の増し打ち 部材仕様整理表

別表－１ 柱の増し打ちの鉄筋及びアンカー筋の仕様

部 位		呼び径	材 料
柱	鉄筋	D16	SD295A(JIS G 3112)
		D22	SD345(JIS G 3112)
	アンカー筋	D16	SD295A(JIS G 3112)
		D22	SD345(JIS G 3112)
	あと施工アンカー (接着系・カプセル型)	D16	JCAA認証品
		D22	JCAA認証品

別表－２ 鉄筋の継手長さの仕様

鉄筋の種類	継手長さ	備 考
SD295A	35d又は25dフック付き	JASS 5N
	フレア溶接の場合 片面10d又は両面5d	建築改修工事監理指針
SD345	40d又は30dフック付き	JASS 5N
	フレア溶接の場合 片面10d又は両面5d	建築改修工事監理指針

別表－３ アンカー筋の定着長さ

鉄筋の種類	定着長さ	備 考
SD295A	30d又は20dフック付き	JASS 5N
SD345	35d又は25dフック付き	JASS 5N

別表－４ 鉄筋に対するコンクリートのかぶり厚さ

部 位	かぶり厚さ	備 考
柱	40mm	JASS 5N

別表－５ 型枠の寸法許容差

項 目	許 容 差(mm)	備 考
柱の断面寸法	－5 +15	JASS 5N

別表－６ コンクリート材料表

普通コンクリート		備 考
設計基準強度	品質基準強度	
27N/mm ²	27N/mm ²	JASS 5N

別表－７ 構造体強度補正值と適用期間*
(強度管理材齢28日)

適 用 期 間	構造体強度補正值(N/mm ²)
3月12日～7月27日	3.0
7月28日～8月23日	6.0
8月24日～11月14日	3.0
11月15日～3月11日	6.0

* 茨城県北部生コンクリート共同組合の通達

* 茨城県北部生コンクリート共同組合の通達

Table 5. 3. 3 解体分別保管棟の開口閉塞 部材仕様整理表

別表－1 開口閉塞の鉄筋、スパイラル筋及びアンカー筋の仕様

部 位		呼び径	材 料
開口閉塞	鉄筋	D10	SD295A (JIS G 3112)
	スパイラル筋	φ6	SR235 (JIS G 3112)
	アンカー筋	D16	SD295A (JIS G 3112)
	あと施工アンカー (接着系・カプセル型)	D16	JCAA認証品

別表－2 鉄筋の継手長さ

鉄筋の種類	継手長さ	備 考
SD295A	35d又は25dフック付き	JASS 5N
	フレア溶接の場合 片面10d又は両面5d	建築改修工事監理 指針
SD345	40d又は30dフック付き	JASS 5N
	フレア溶接の場合 片面10d又は両面5d	建築改修工事監理 指針

別表－3 アンカー筋の定着長さ

鉄筋の種類	定着長さ	備 考
SD295A	30d又は20dフック付き	JASS 5N
SD345	35d又は25dフック付き	JASS 5N

別表－4 鉄筋に対するコンクリートのかぶり厚さ

部 位	かぶり厚さ	備 考
壁	40mm	JASS 5N

別表－5 コンクリート材料表

普通コンクリート		備 考
設計基準強度	品質基準強度	
27N/mm ²	27N/mm ²	JASS 5N

別表－6 構造体強度補正值と適用期間*
(強度管理材齢28日)

適 用 期 間	構造体強度補正值 (N/mm ²)
3月12日～7月27日	3.0
7月28日～8月23日	6.0
8月24日～11月14日	3.0
11月15日～3月11日	6.0

* 茨城県北部生コンクリート共同組合の通達

Table 5. 3. 4 解体分別保管棟に係る耐震改修工事工程表

工事内容	時期	令和3年					令和4年				
		8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
柱の増し打ち											
開口閉塞工事 (No.1)											
開口閉塞工事 (No.2)											
開口閉塞工事 (No.3,4)											
耐震スリット											

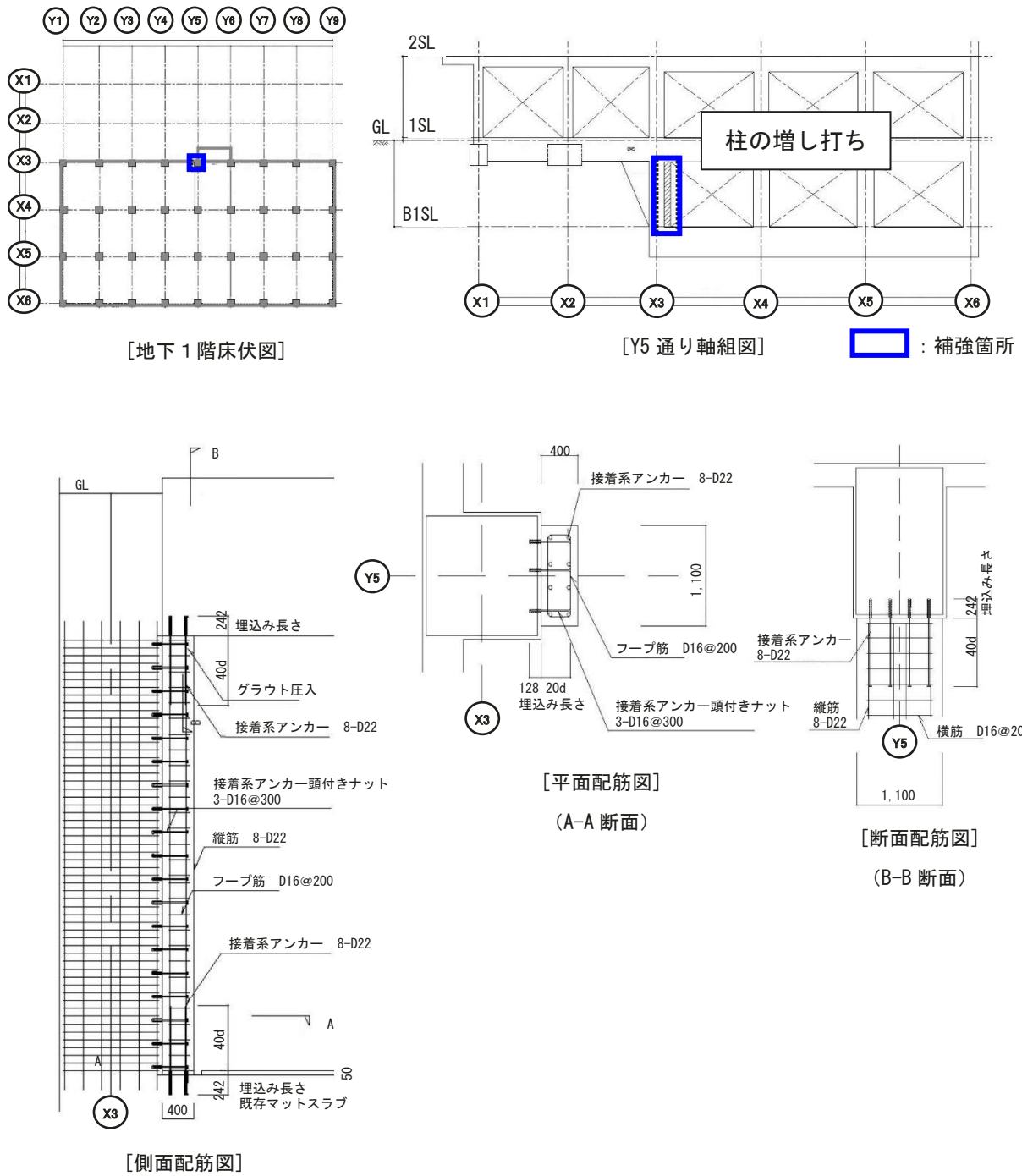
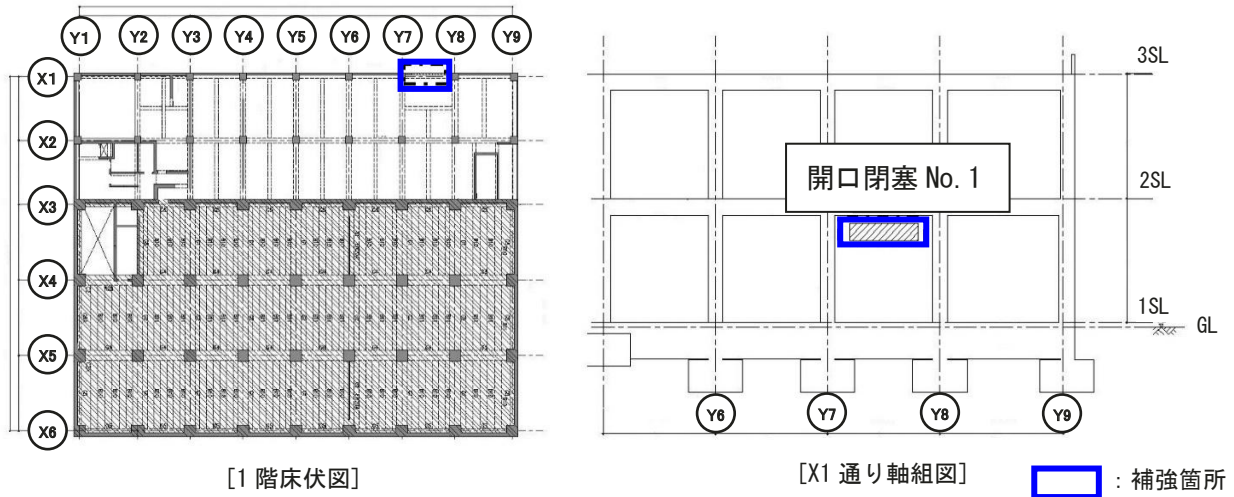


Fig. 5. 3. 1 解体分別保管棟の柱の増し打ち部 施工詳細図



補強内容	補強位置	許容応力度評価	
		NG項目	理由
開口閉塞 (No.1)	1階X1通り Y7-Y8間	許容曲げ耐力不足 (隣接柱)	☐ 雑壁の評価手法等を精緻化した結果、応力が当初設計より増大

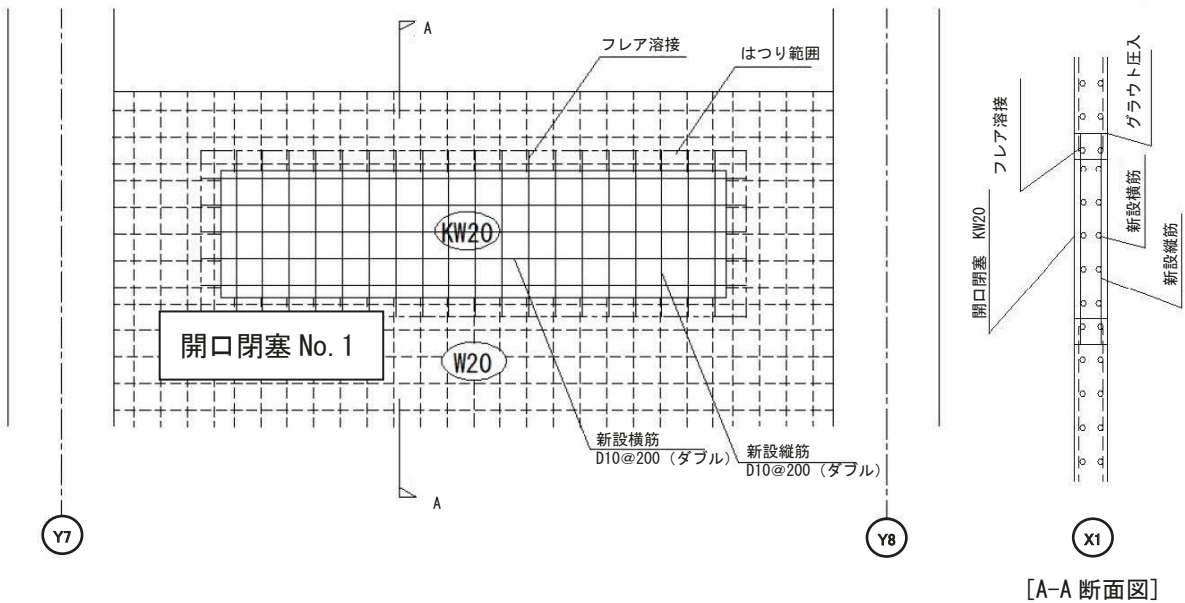


Fig. 5.3.2 解体分別保管棟の開口閉塞 (No.1) 施工詳細図

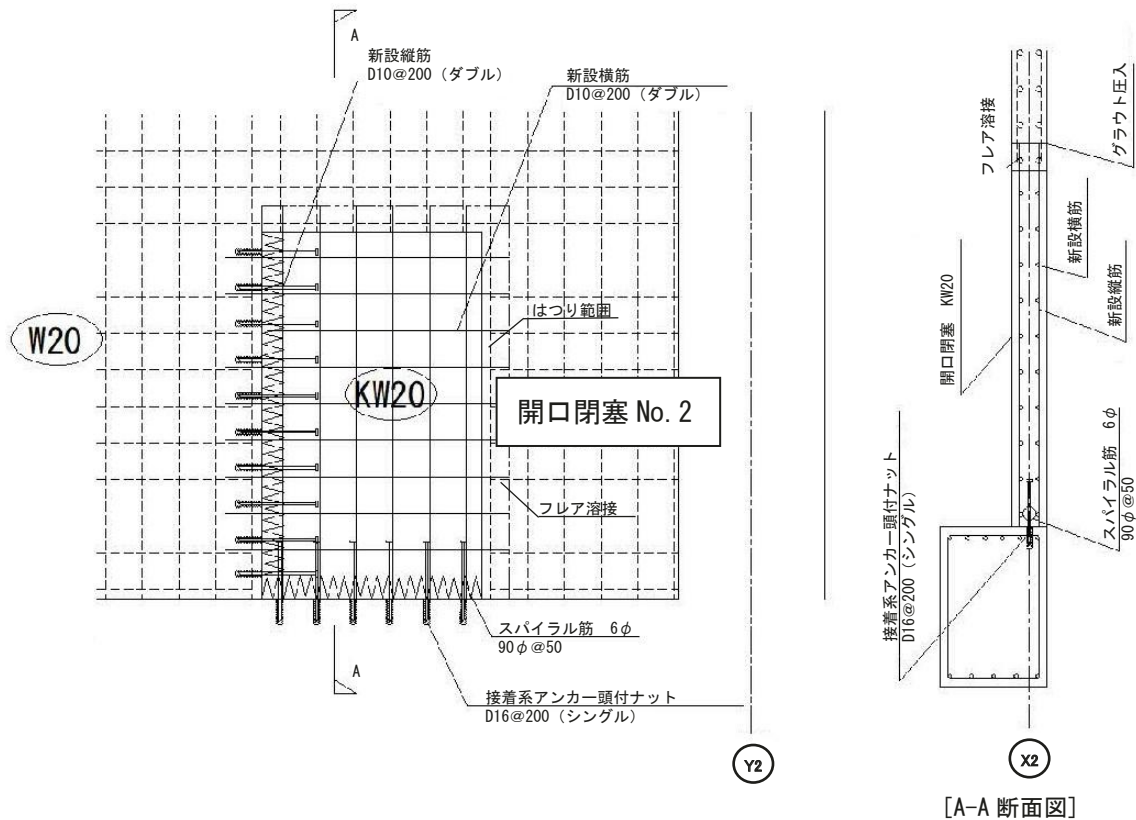
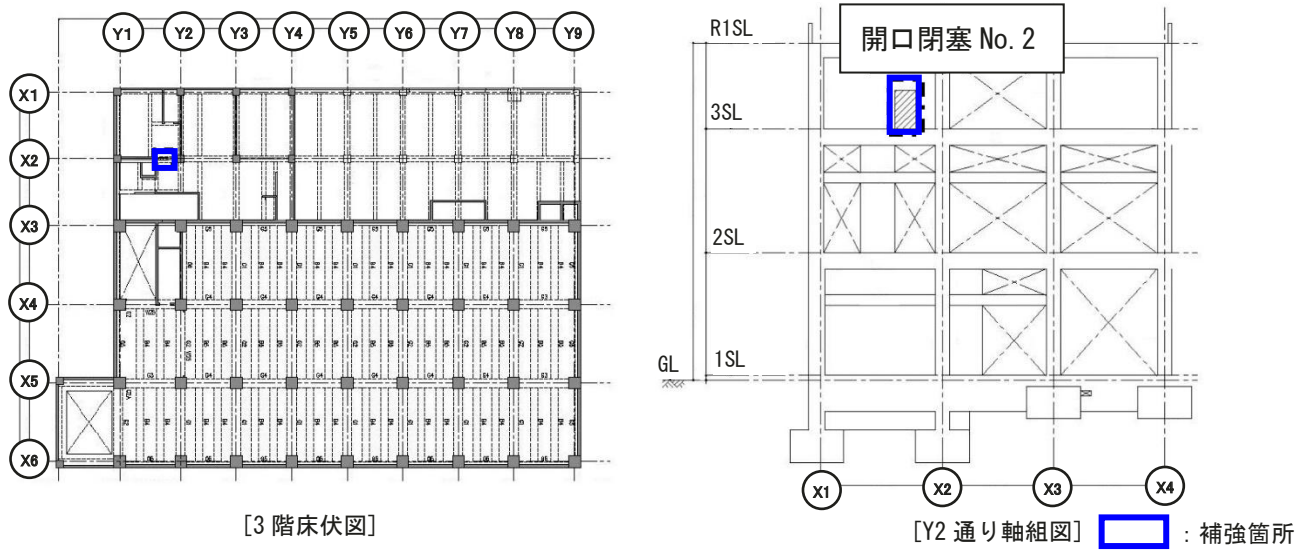
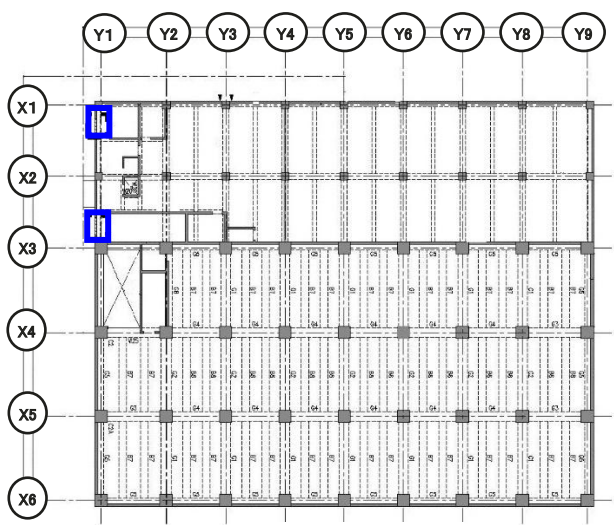
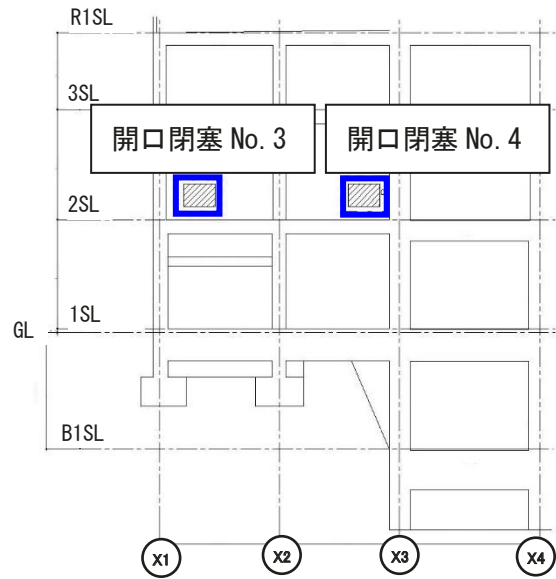


Fig. 5.3.3 解体分別保管棟の開口閉塞 (No.2) 施工詳細図



[2階床伏図]



[Y1 通り軸組図] : 補強箇所

補強内容	補強位置	許容応力度評価	
		NG項目	理由
開口閉塞 (No.3,4)	2階Y1通り X1-X2間	許容曲げ耐力不足 (壁の上部梁)	□ 雑壁の評価手法等を精緻化した結果、応力が当初設計より増大
	2階Y1通り X2-X3間	隣接する柱が脆性柱 となるため改善	

Fig. 5. 3. 4 解体分別保管棟の開口閉塞 (No.3,4) 施工詳細図(1/2)

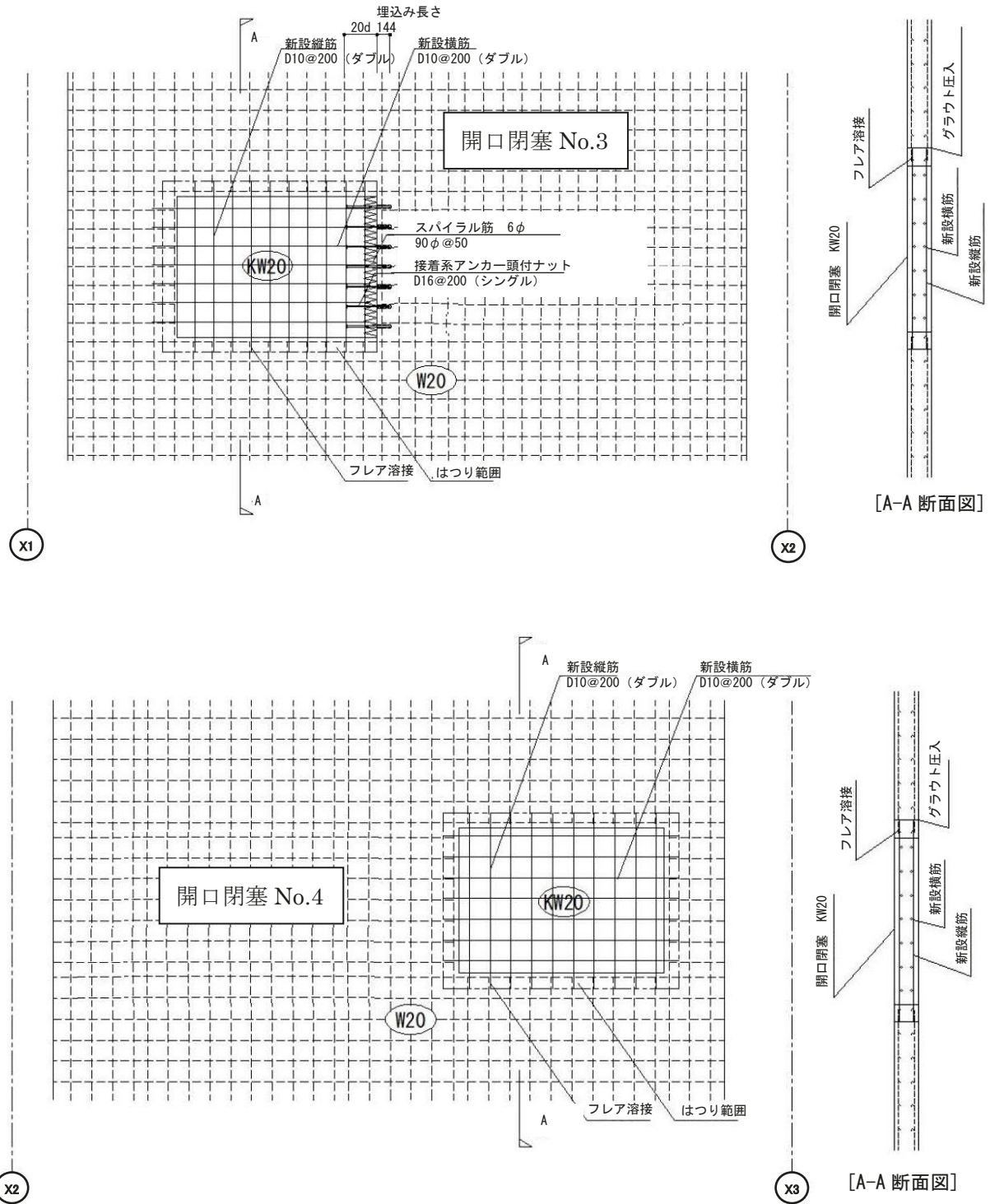
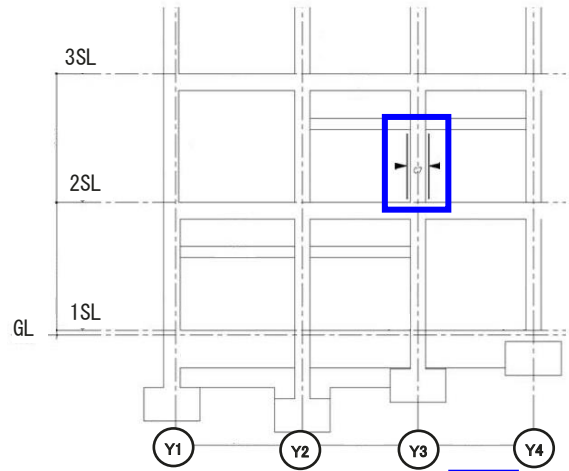
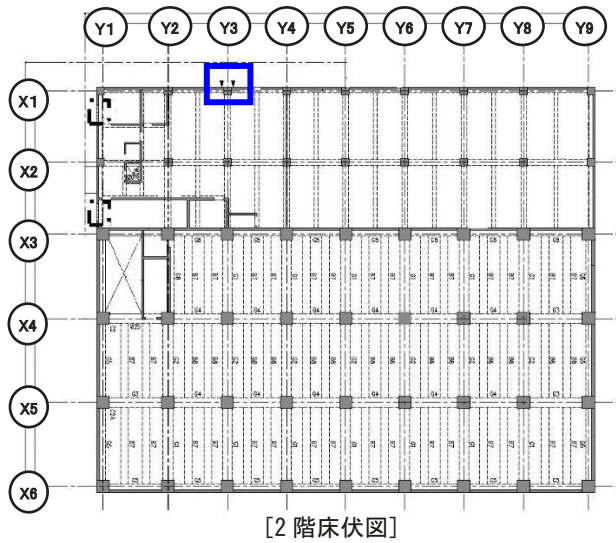


Fig. 5. 3. 4 解体分別保管棟の開口閉塞 (No.3,4) 施工詳細図(2/2)



[X1 通り軸組図] : 補強箇所

補強内容	補強位置	許容応力度評価	
		NG項目	理由
耐震スリット	2階X1通り Y2-Y3間 Y3-Y4間	許容曲げ耐力不足 (柱)	- 当初設計では耐震壁と扱っていた柱両側の壁には横長の排煙窓が設置されており、開口周比$ro < 0.4$を満足するが、開口幅比$lo/l < 0.4^{**}$を満足しないため非耐震壁扱いとなった - 当該壁上部には中間階を支持するための小梁が設けられており、この小梁位置によりroを計算すると$ro < 0.4$も満足しない

※ 「2001年版 建築物の構造関係技術規準解説書」の刊行にあたって、耐震壁の判断に開口幅比 $lo/l < 0.4$ の条件が記載

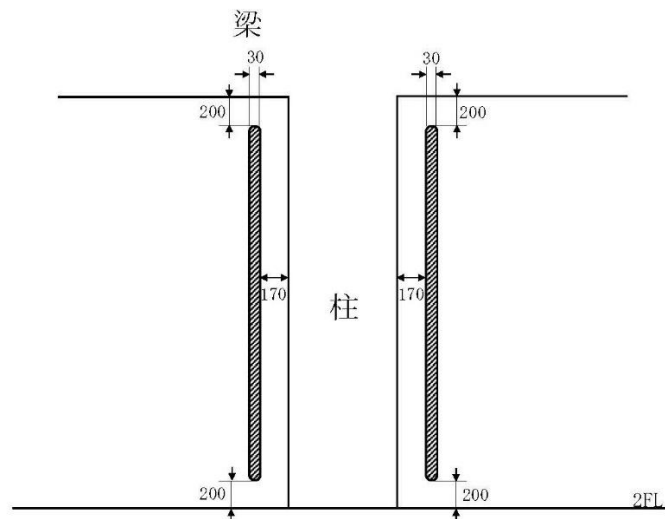


Fig. 5.3.5 解体分別保管棟の耐震スリット 施工詳細図

Table 5. 4. 1 減容処理棟の耐震補強部材整理表

項 目	仕 様
柱 増し打ち	鉄筋 :SD295A(JIS G 3112)
	:SD345(JIS G 3112)
	コンクリート :普通コンクリート 設計基準強度24N/mm ² (JASS 5N)
	アンカー筋 :SD295A(JIS G 3112)
	あと施工アンカー :接着系・カプセル型(JCAA認証品)
梁 増し打ち	鉄筋 :SD295A(JIS G 3112)
	:SD345(JIS G 3112)
	コンクリート :普通コンクリート 設計基準強度24N/mm ² (JASS 5N)
	グラウト :無収縮モルタル 設計基準強度30N/mm ² (建築改修工事監理指針)
	アンカー筋 :SD295A(JIS G 3112)
	:SD345(JIS G 3112)
	あと施工アンカー :接着系・カプセル型(JCAA認証品)

Table 5. 4. 2 減容処理棟の柱の増し打ち 部材仕様整理表

別表－1 柱の増し打ちの鉄筋及びアンカー筋の仕様

部 位		呼び径	材 料
柱	鉄筋	D13	SD295A(JIS G 3112)
		D22	SD345(JIS G 3112)
	アンカー筋	D16	SD295A(JIS G 3112)
	あと施工アンカー (接着系・カプセル型)	D16	JCAA認証品

別表－2 鉄筋の継手長さの仕様

鉄筋の種類	継手長さ	備 考
SD295A	35d又は25dフック付き	JASS 5N
	フレア溶接の場合 片面10d又は両面5d	建築改修工事監理指針
SD345	40d又は30dフック付き	JASS 5N
	フレア溶接の場合 片面10d又は両面5d	建築改修工事監理指針

別表－3 アンカー筋の定着長さ

鉄筋の種類	定着長さ	備 考
SD295A	30d又は20dフック付き	JASS 5N
SD345	35d又は25dフック付き	JASS 5N

別表－4 鉄筋に対するコンクリートのかぶり厚さ

部 位	かぶり厚さ	備 考
柱	50mm	JASS 5N

別表－5 型枠の寸法許容差

項 目	許 容 差(mm)	備 考
柱の断面寸法	－5 ＋15	JASS 5N

別表－6 コンクリート材料表

普通コンクリート		備 考
設計基準強度	品質基準強度	
24N/mm ²	24N/mm ²	JASS 5N

別表－7 構造体強度補正值と適用期間*
(強度管理材齢28日)

適 用 期 間	構造体強度補正值(N/mm ²)
3月12日～7月27日	3.0
7月28日～8月23日	6.0
8月24日～11月14日	3.0
11月15日～3月11日	6.0

* 茨城県北部土木コンクリート共同組合の適定

* 茨城県北部生コンクリート共同組合の通達

Table 5. 4. 3 減容処理棟の梁の増し打ち 部材仕様整理表

別表－1 梁の増し打ちの鉄筋及びアンカー筋の仕様

部 位		呼び径	材 料
梁	鉄筋	D16	SD295A(JIS G 3112)
		D25	SD345(JIS G 3112)
	アンカー筋	D22	SD345(JIS G 3112)
	あと施工アンカー (接着系・カプセル型)	D22	JCAA認証品

別表－2 鉄筋の継手長さの仕様

鉄筋の種類	継手長さ	備 考
SD295A	35d又は25dフック付き	JASS 5N
	フレア溶接の場合 片面10d又は両面5d	建築改修工事監理指針
SD345	40d又は30dフック付き	JASS 5N
	フレア溶接の場合 片面10d又は両面5d	建築改修工事監理指針

別表－3 アンカー筋の定着長さ

鉄筋の種類	定着長さ	備 考
SD295A	30d又は20dフック付き	JASS 5N
SD345	35d又は25dフック付き	JASS 5N

別表－4 鉄筋に対するコンクリートのかぶり厚さ

部 位	かぶり厚さ	備 考
梁	40mm	JASS 5N

別表－5 型枠の寸法許容差

項 目	許 容 差(mm)	備 考
梁の断面寸法	－5 +15	JASS 5N

別表－6 コンクリート材料表

普通コンクリート		備 考
設計基準強度	品質基準強度	
24N/mm ²	24N/mm ²	JASS 5N

別表－7 構造体強度補正值と適用期間*
(強度管理材齢28日)

適 用 期 間	構造体強度補正值(N/mm ²)
3月12日～7月27日	3.0
7月28日～8月23日	6.0
8月24日～11月14日	3.0
11月15日～3月11日	6.0

*茨城県北部生コンクリート共同組合の通達

* 茨城県北部生コンクリート共同組合の通達

Table 5. 4. 4 減容処理棟に係る耐震改修工事工程表

時期 工事内容	令和3年					令和4年					
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
準備工											
柱の増し打ち (No.1)											
柱の増し打ち (No.2)											
柱の増し打ち (No.3)											
梁の増し打ち (No.1)											
梁の増し打ち (No.2)											

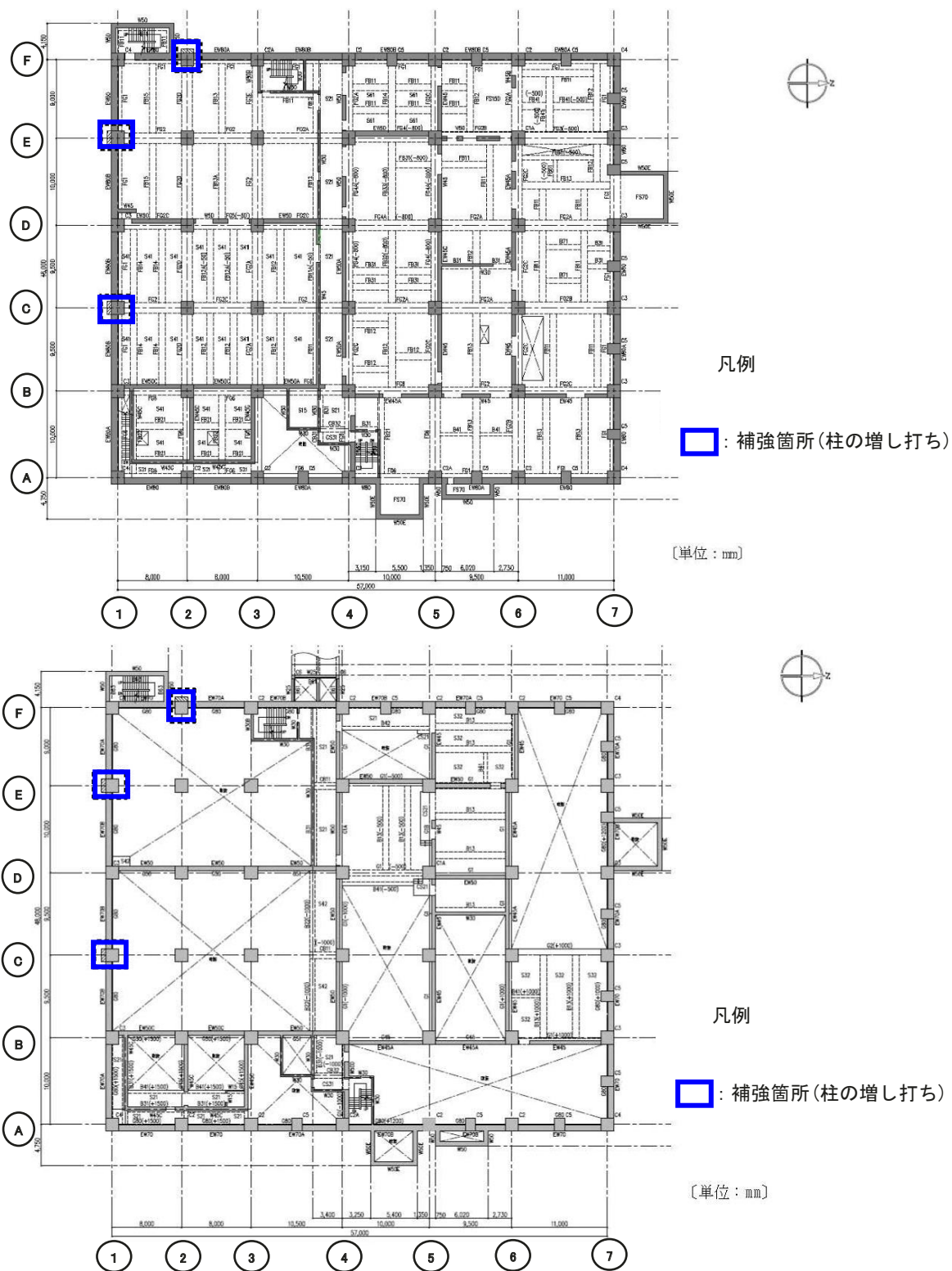


Fig. 5. 4. 1 減容処理棟の補強箇所(1/4)

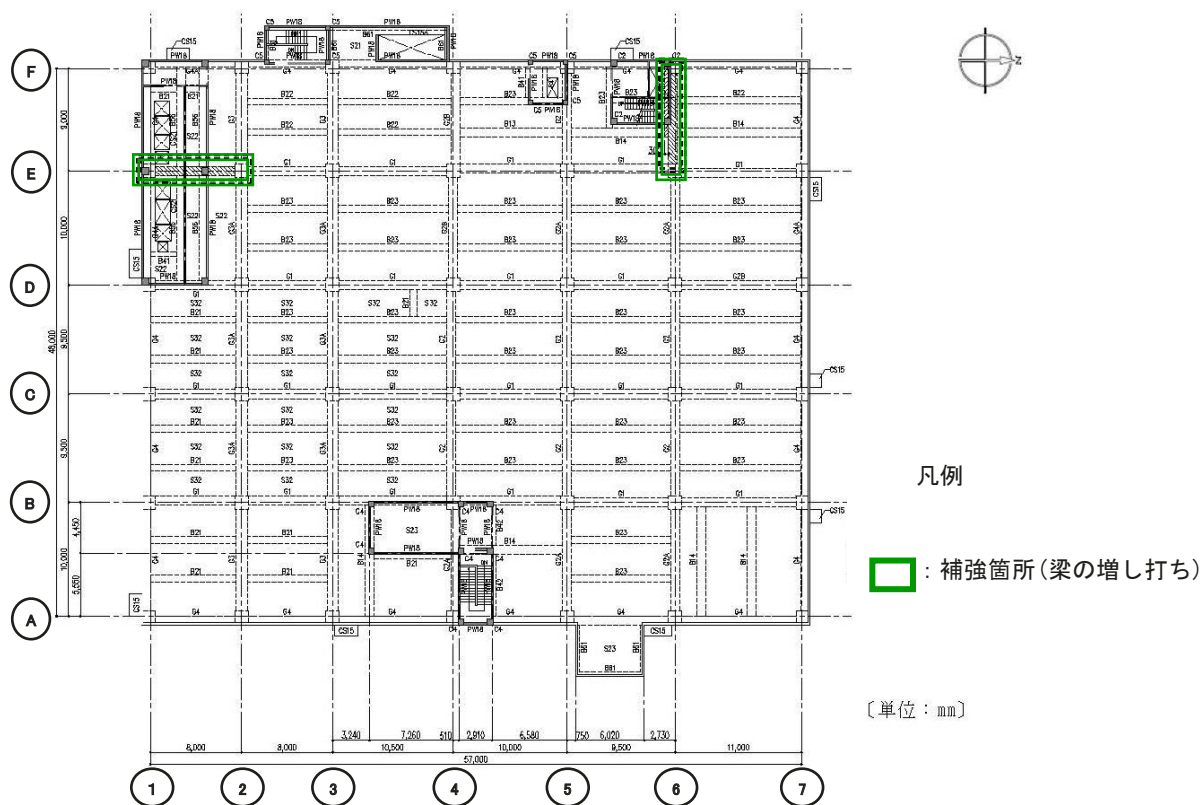
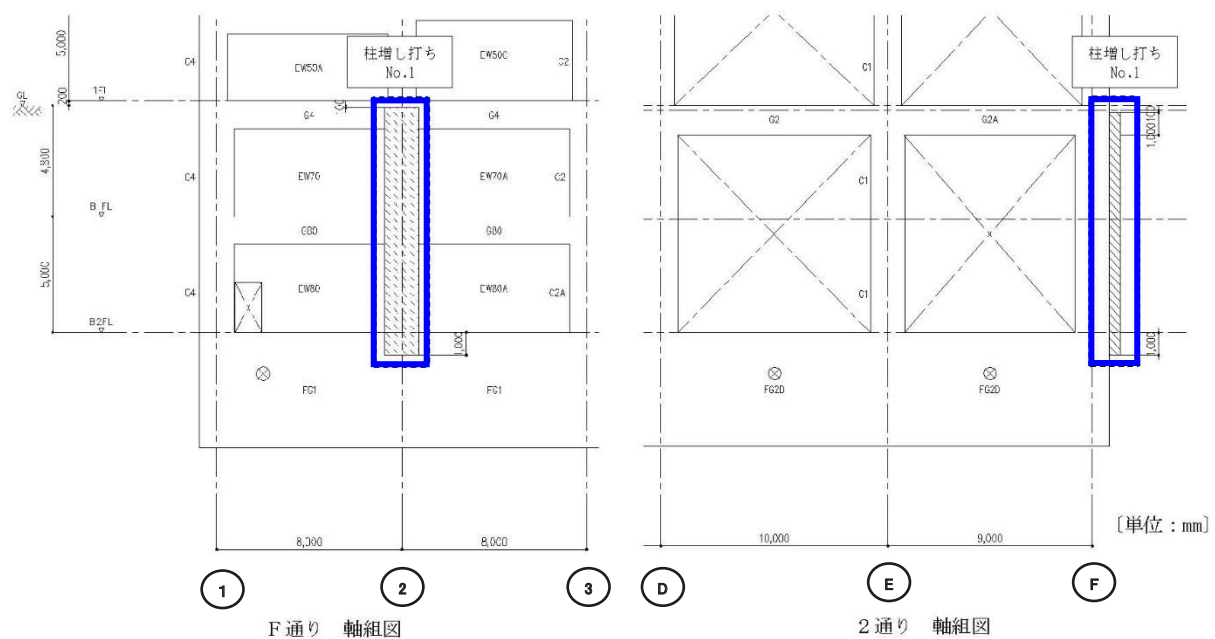
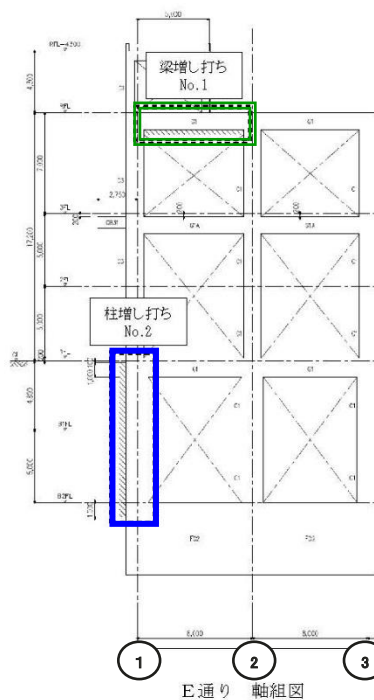
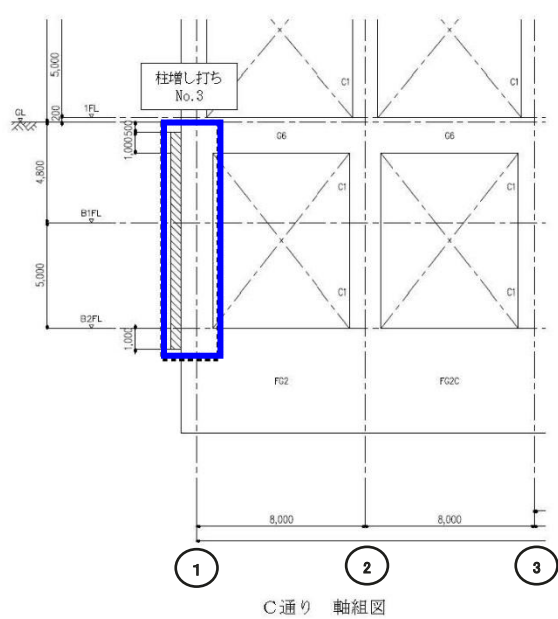


Fig. 5. 4. 1 減容処理棟の補強箇所(2/4)



凡例

■ : 補強箇所 (柱の増し打ち)



[単位 : mm]

凡例

■ : 補強箇所 (柱の増し打ち)

■ : 補強箇所 (梁の増し打ち)

Fig. 5. 4. 1 減容処理棟の補強箇所(3/4)

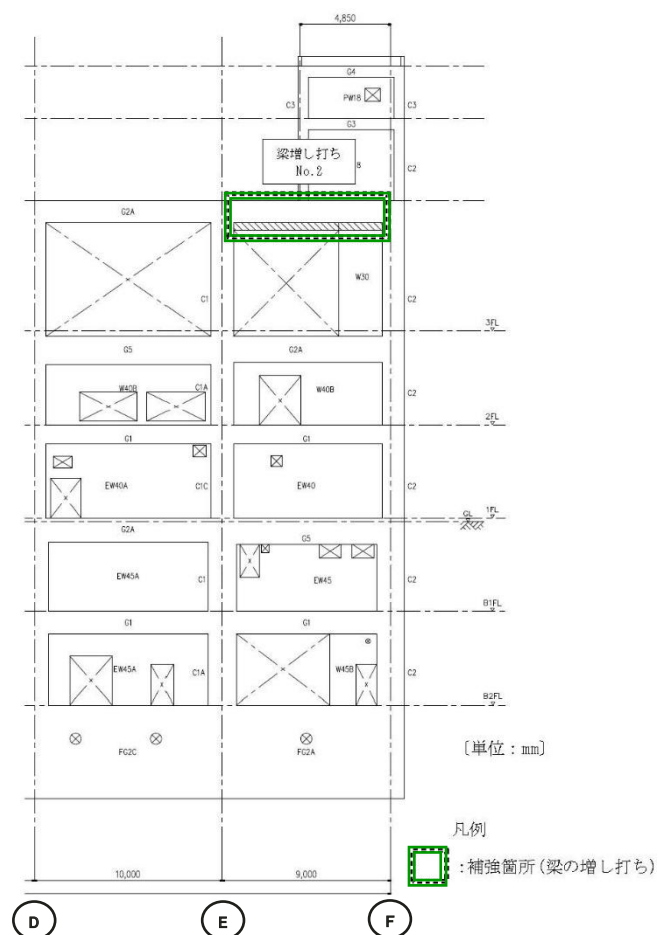
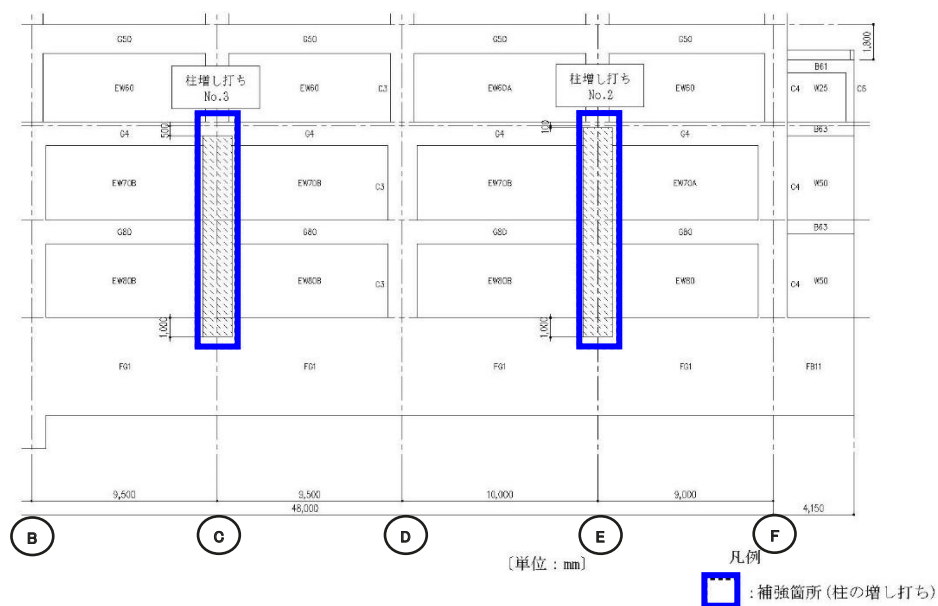
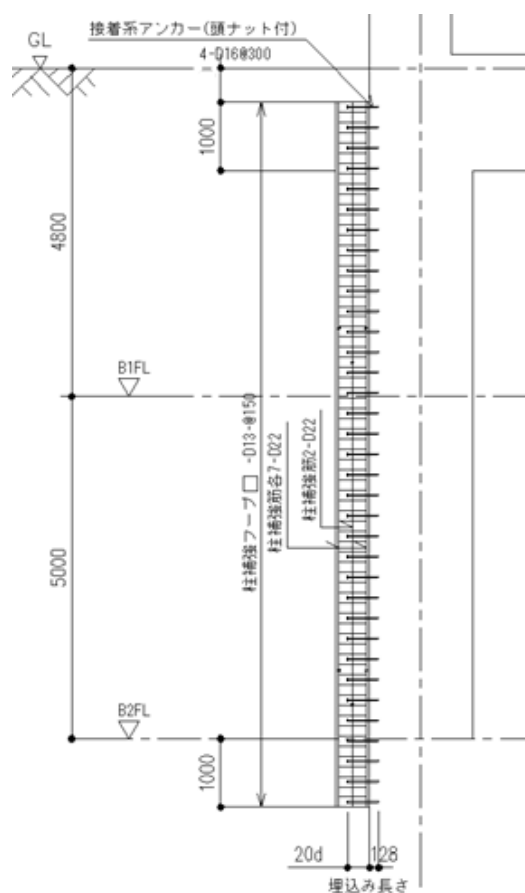


Fig. 5. 4. 1 減容処理棟の補強箇所(4/4)



〔配筋図〕

符 号	柱増し打ちNo. 1	柱増し打ちNo. 2、No. 3
B1～B2 階		
主 筋	16-D22	16-D22
フープ	□-D13 @150	□-D13 @150
アンカー	4-D16 @300	4-D16 @300

〔断面配筋図〕

Fig. 5. 4. 2 減容処理棟の柱の増し打ち 施工詳細図

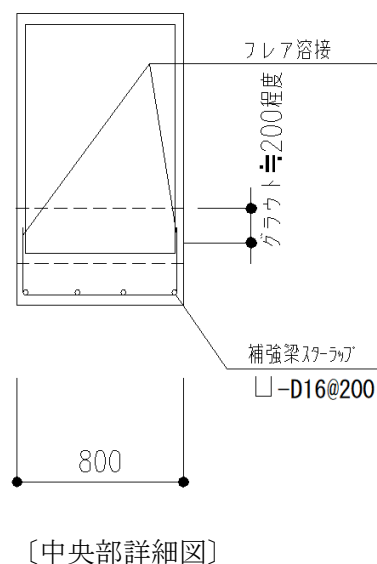
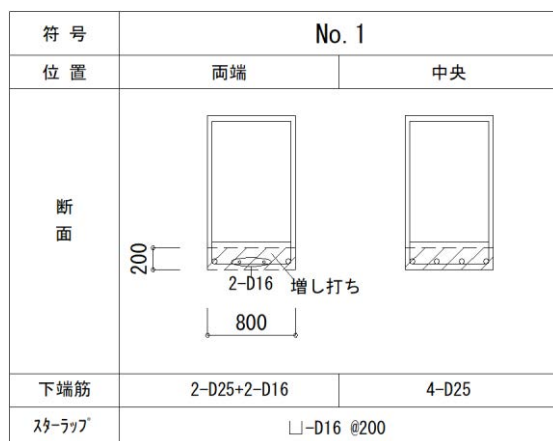
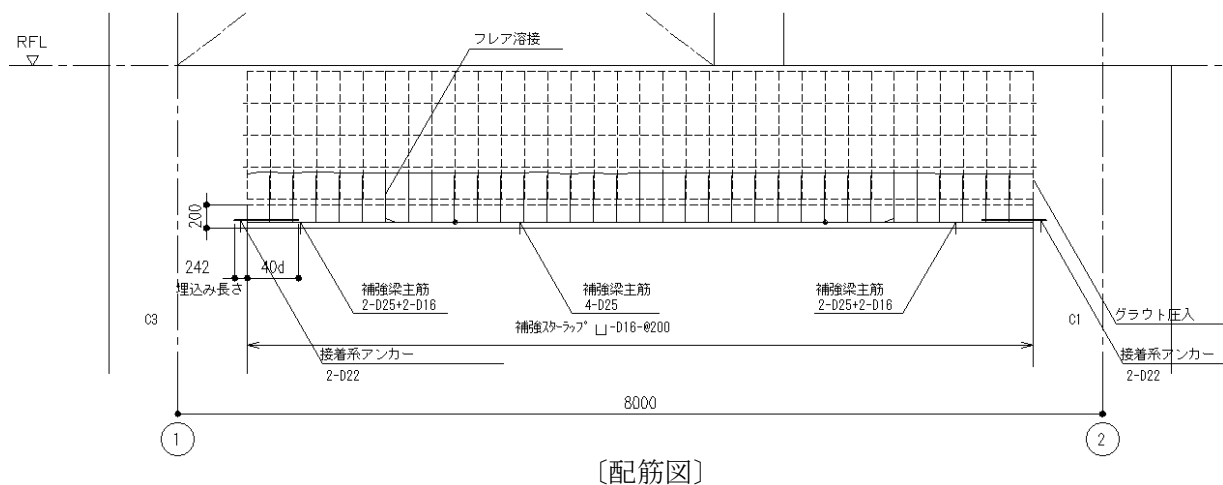
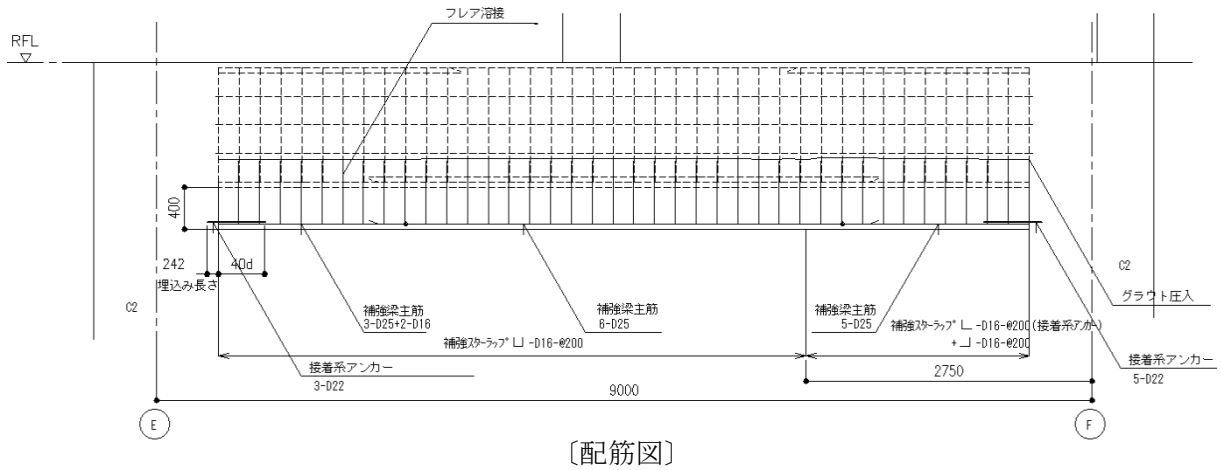
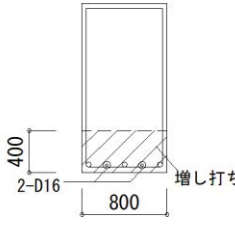
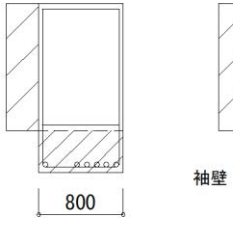
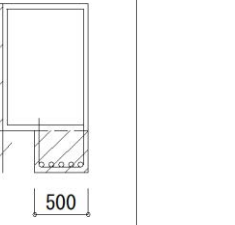
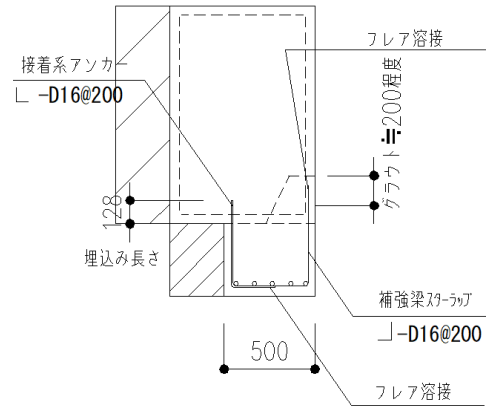
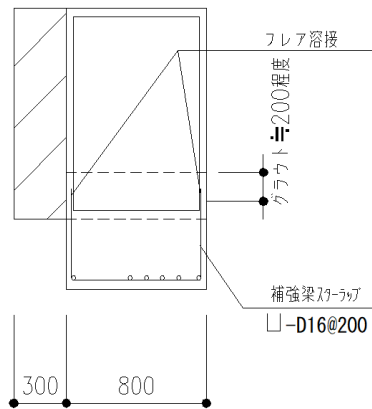


Fig. 5. 4. 3 減容処理棟の梁の増し打ち (No.1) 施工詳細図



符 号	No. 2		
位 置	E端	中央	F端（袖壁側面部）
断 面			
下端筋	3-D25+2-D16	6-D25	5-D25
スタップ	└─D16 @200		└─D16 @200 └─D16 @200

〔断面配筋図〕



〔単位：mm〕

Fig. 5. 4. 4 減容処理棟の梁の増し打ち (No.2) 施工詳細図

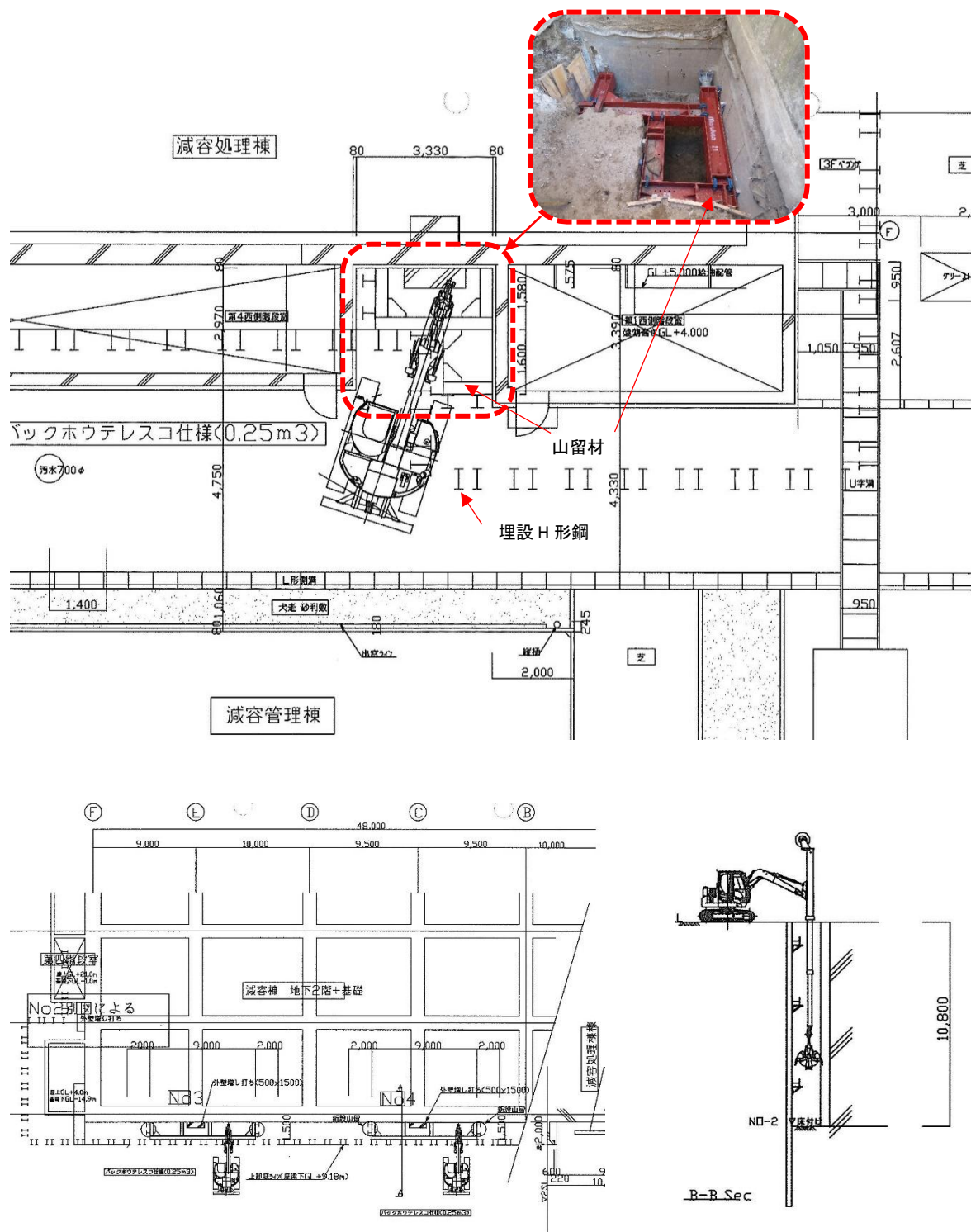


Fig. 5. 4. 5 減容処理棟の柱の増し打ち 山留工事概要図

– 125 –

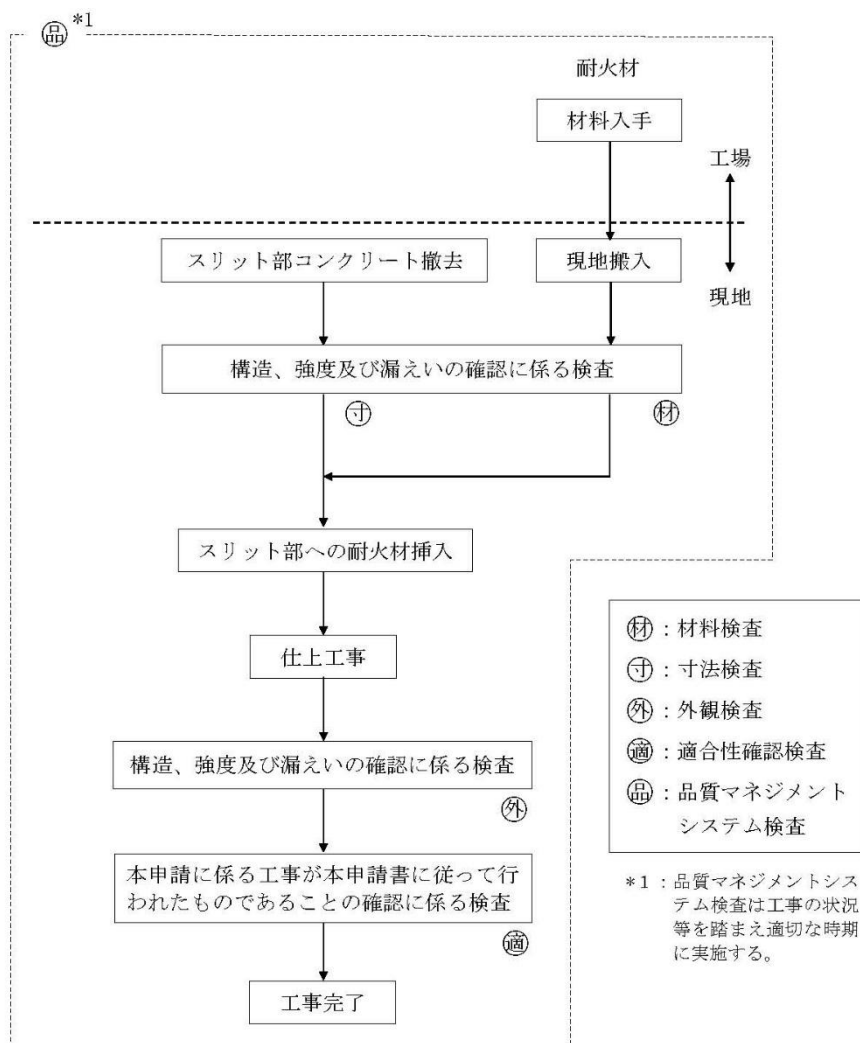
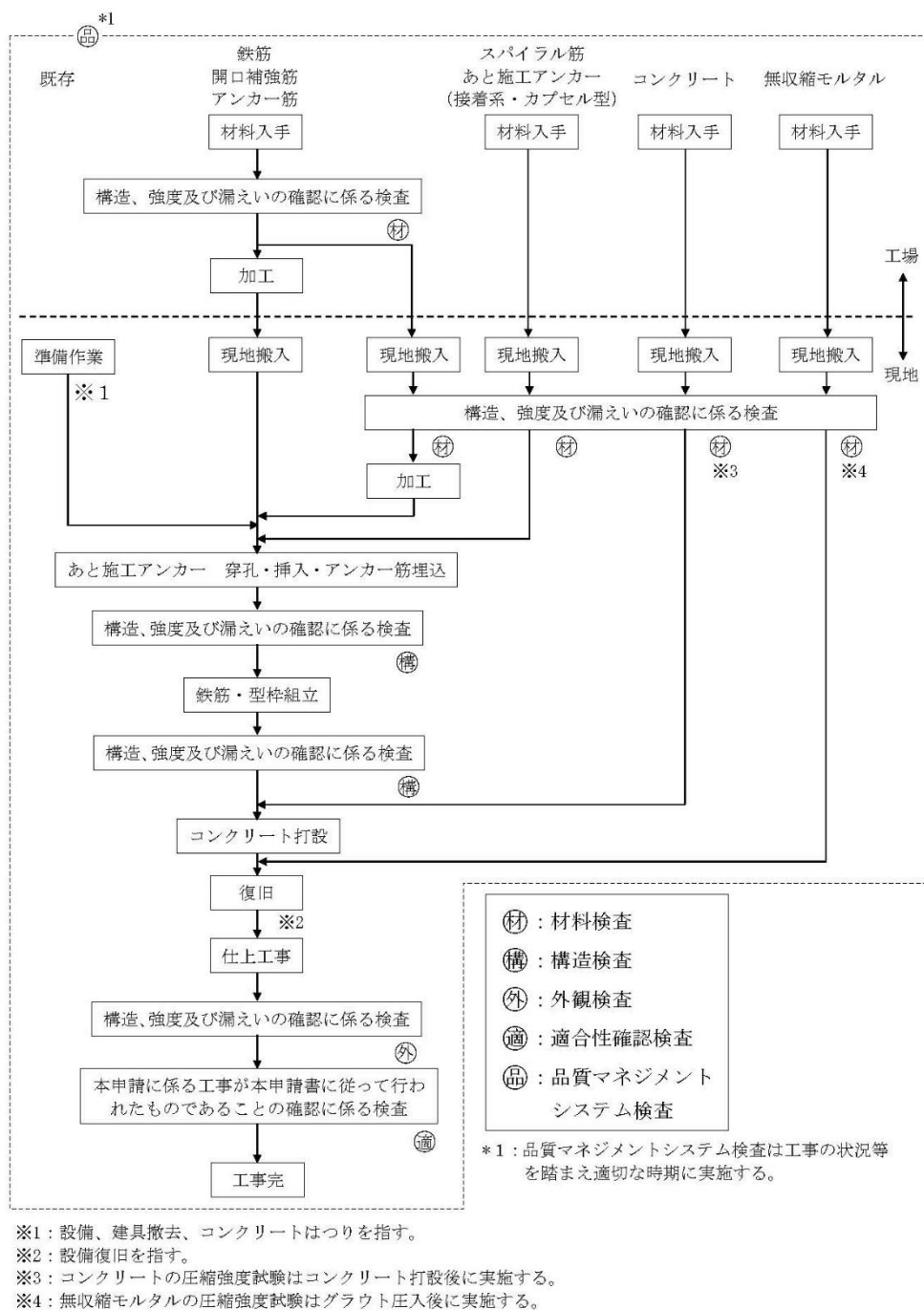


Fig. 6. 3. 1. 3 第3廃棄物処理棟に係る工事・使用前事業者検査フロー図（耐震スリット）



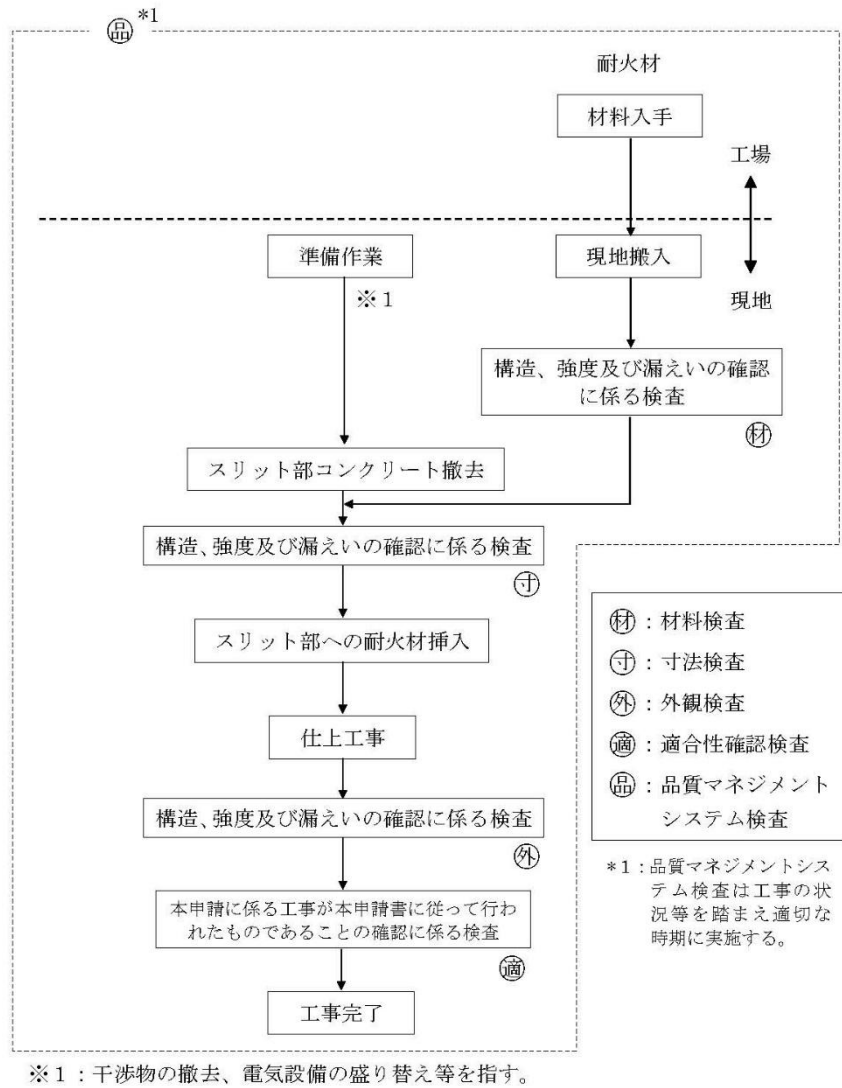


Fig. 6. 3. 2. 3 解体分別保管棟に係る工事・使用前事業者検査フロー図（耐震スリット）

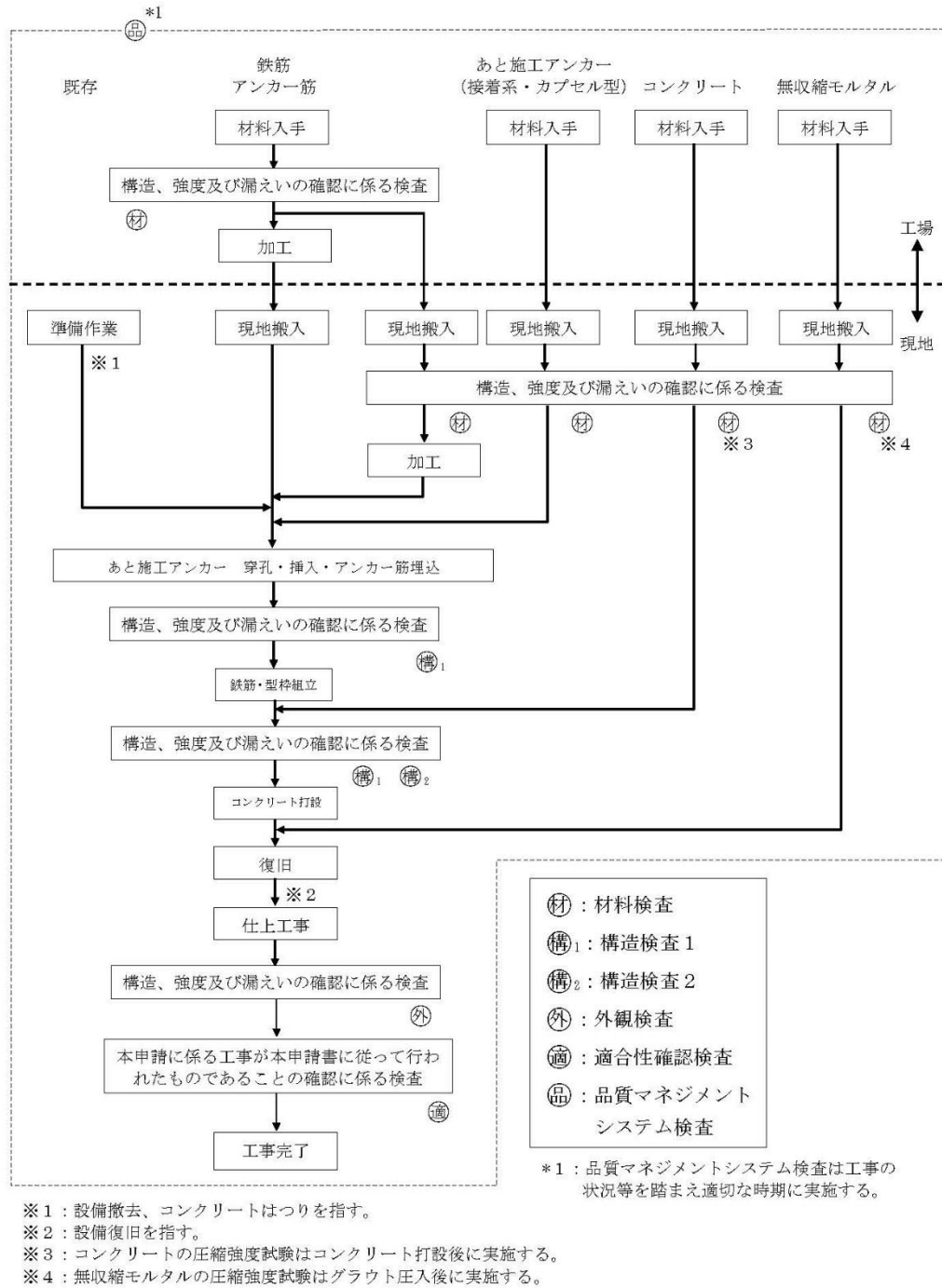


Fig. 6.3.3.2 減容処理棟に係る工事・使用前事業者検査フロー図（梁の増し打ち）

付録 1

工事写真集

This is a blank page.

第 3 廃棄物処理棟

場所打ちコンクリート杭の新設

開口閉塞工事

耐震スリットの施工

This is a blank page.

●第3廃棄物処理棟 場所打ちコンクリート杭の新設(1/3)

					
1	杭 準備工 排水管撤去	2	杭 準備工 電線撤去①	3	杭 準備工 電線撤去②
					
4	杭 準備工 フェンス撤去①	5	杭 準備工 フェンス撤去②	6	杭 準備工 鉄板養生
					
7	杭 芯出し	8	杭 掘削①	9	杭 掘削②
					
10	杭 掘削長測定①	11	杭 掘削長測定②	12	杭 鉄筋かご

●第3廃棄物処理棟 場所打ちコンクリート杭の新設(2/3)

		
13 杭 建て込み	14 杭 構造検査	15 杭 コンクリート打設①
		
16 杭 コンクリート打設②	17 杭 埋め戻し	18 杭 山留 シートパイル①
		
19 杭 山留 シートパイル②	20 杭 山留 シートパイル圧入機	21 杭 山留 シートパイル圧入
		
22 杭 山留 シートパイル施工	23 杭 山留 薬液注入①	24 杭 山留 薬液注入②

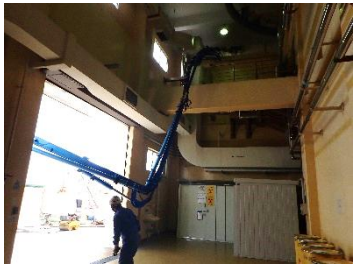
●第3廃棄物処理棟 場所打ちコンクリート杭の新設(3/3)

					
25	杭 山留 薬液注入③	26	杭 基礎 掘削①	27	杭 基礎 掘削②
					
28	杭 基礎 山留 腹起し	29	杭 基礎 掘削④	30	杭 基礎 掘削⑤
					
31	杭 上表面 外観	32	杭 基礎 配筋	33	杭 基礎 全体 (竣工)
					
34	埋戻し	35	フェンス復旧	36	工事完了後

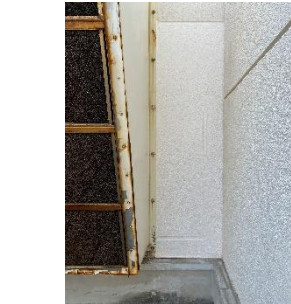
●第3廃棄物処理棟 開口閉塞(1/2)

		
37 グリーンハウス（区域内）	38 制御室養生	39 管理区域内準備作業
		
40 鉄筋探索	41 手すり	42 石膏ボード撤去
		
43 建具（扉）撤去①	44 建具（扉）撤去②	45 アンカー筋打設箇所穿孔
		
46 ケミカルアンカー	47 アンカー筋打設	48 配筋

●第3廃棄物処理棟 開口閉塞(2/2)

		
49 配筋検査	50 型枠①	51 型枠②
		
52 コンクリート打設①	53 コンクリート打設②	54 コンクリート打設③
		
55 コンクリート打設後	56 竣工①	57 竣工②

●第3 廃棄物処理棟 耐震スリット(1/1)

					
58	耐震スリット 穿孔	59	耐震スリット 寸法検査	60	耐震スリット 耐火材充填①
					
61	耐震スリット 耐火材充填②	62	耐震スリット 耐火材充填③	63	耐震スリット 耐火材充填④
					
64	スリット塗装	65	竣工①	66	竣工②

解体分別保管棟

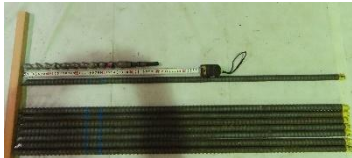
柱の増し打ち

開口閉塞工事

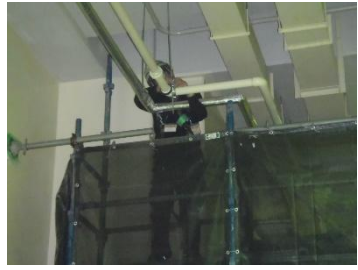
耐震スリットの施工

This is a blank page.

●解体分別保管棟 柱の増し打ち(1/2)

					
67	作業開始前	68	足場設置①	69	足場設置②
					
70	配管撤去	71	誘導灯移設①	72	誘導灯移設②
					
73	鉄筋探査①	74	鉄筋探査②	75	鉄筋探査③
					
76	アンカー筋 構造検査	77	アンカー筋打設箇所穿孔	78	ケミカルアンカー

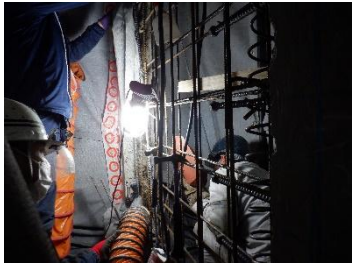
●解体分別保管棟 柱の増し打ち(2/2)

					
79	配筋①	80	配筋②	81	型枠
					
82	コンクリート打設①	83	コンクリート打設②	84	コンクリート打設③
					
85	柱 塗装前	86	柱 塗装	87	配管復旧①
					
88	配管復旧②	89	配管復旧③	90	竣工

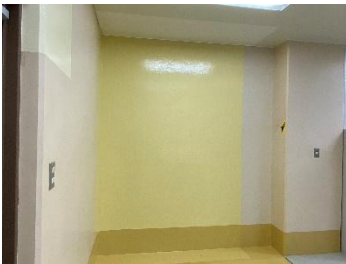
●解体分別保管棟 開口閉塞(No.2)【代表例】(1/3)

					
91	現場養生	92	配線撤去	93	アスベスト撤去作業
					
94	アスベスト撤去後①	95	アスベスト撤去後②	96	手すり
					
97	ドア撤去作業	98	電動ピックによる研り作業	99	鉄筋探査
					
100	アンカー打設①	101	アンカー打設②	102	アンカー打設③

●解体分別保管棟 開口閉塞(No.2)【代表例】(2/3)

		
103 溶接	104 型枠建込①	105 型枠建込②
		
106 コンクリート打設①	107 コンクリート打設②	108 グラウト型枠建込
		
109 目止め	110 グラウト打設①	111 グラウト打設②
		
112 型枠解体	113 左官補修	114 塗装作業

●解体分別保管棟 開口閉塞(No.2)【代表例】(3/3)

		
115 コンクリート打設後成形	116 照明設備復旧	117 電気（コンセント復旧）
		
118 電気（コンセント復旧）	119 竣工①	120 竣工②

●解体分別保管棟 耐震スリット (1/1)

					
121	レントゲン探査①	122	レントゲン探査②	123	レントゲン探査③
					
124	墨出し	125	コア抜き	126	左官補修
					
127	ロックウール、シーリング充填	128	天井復旧	129	塗装
					
130	巾木取付①	131	巾木取付②	132	竣工

減容処理棟

柱の増し打ち

梁の増し打ち

This is a blank page.

●減容処理棟 柱の増し打ち(1/6)

					
133	アスファルト舗装解体(F-2)	134	アスファルト舗装解体(C-1)	135	アスファルト舗装解体
					
136	試掘①	137	試掘②	138	試掘③
					
139	埋設 H 形鋼の確認	140	雨樋盛替え	141	鉄板敷設
					
142	薬液注入①	143	薬液注入②	144	薬液注入③

●減容処理棟 柱の増し打ち(2/6)

					
145	アースオーガ工法①	146	アースオーガ工法②	147	アースオーガ工法③
					
148	アースオーガ工法④	149	アースオーガ工法⑤	150	アースオーガ工法⑥
					
151	山留杭 (H 鋼) 打設①	152	山留杭 (H 鋼) 打設②	153	山留杭 (H 鋼) 打設③
					
154	腹起し①	155	腹起し②	156	腹起し③

●減容処理棟 柱の増し打ち(3/6)

					
157	掘削①	158	掘削②	159	掘削③（夜間工事）
					
160	掘削④（夜間工事）	161	計画外の埋設物①	162	計画外の埋設物②
					
163	掘削⑤	164	掘削⑥	165	掘削⑦
					
166	掘削⑧	167	掘削⑨	168	掘削⑩

●減容処理棟 柱の増し打ち(4/6)

		
169	鉄筋探査①	171 アンカー筋打設箇所穿孔①
		
172	アンカー筋打設箇所穿孔②	174 目荒らし②
		
175	鉄筋配筋①	177 型枠建込み①
		
178	型枠建込み②	180 コンクリート打設②
179	コンクリート打設①	

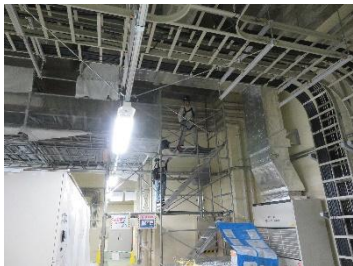
●減容処理棟 柱の増し打ち(5/6)

		
181	左官①	183 防水工事①
		
184	防水工事②	186 仕上げ②
		
187	埋戻し①	189 埋戻し③
		
190	芝張り①	192 芝張り③

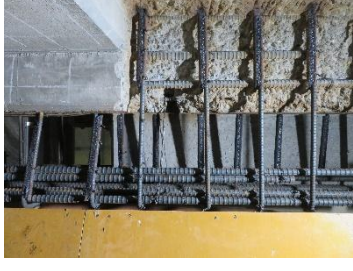
●減容処理棟 柱の増し打ち(6/6)

					
193	排水溝復旧	194	アスファルト復旧①	195	アスファルト復旧②
					
196	柱(No.1) 竣工①	197	柱(No.2) 竣工②	198	柱(No.3) 竣工③

●減容処理棟 梁の増し打ち(1/6)

					
199	電気室 足場搬入①	200	電気室 足場搬入②	201	電気室 足場搬入③
					
202	電気室 足場設置①	203	電気室 足場設置②	204	電気室 足場設置 (養生) ③
					
205	電気室 足場設置④	206	電気室 足場設置⑤	207	電気室 足場設置⑥
					
208	電気室 ダクト外し①	209	電気室 ダクト外し②	210	電気室 ダクト外し③

●減容処理棟 梁の増し打ち(2/6)

		
211 電気室 感知器養生①	212 電気室 感知器養生②	213 電気室 冷媒配管盛替え
		
214 電気室 鉄筋探索	215 電気室 研り①	216 電気室 研り②
		
217 電気室 研り③	218 電気室 配筋①	219 電気室 配筋②
		
220 電気室 配筋③	221 電気室 型枠①	222 電気室 型枠②

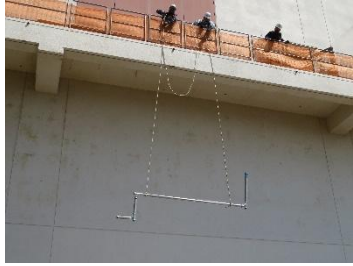
●減容処理棟 梁の増し打ち(3/6)

		
223 電気室 コンクリート打設①	224 電気室 コンクリート打設②	225 電気室 グラウト打設①
		
226 電気室 グラウト打設②	227 電気室 ダクト復旧①	228 電気室 ダクト復旧②
		
229 電気室 冷媒配管復旧①	230 電気室 冷媒配管復旧②	231 電気室 梁 竣工

●減容処理棟 梁の増し打ち(4/6)

					
232	コールド機械室 足場搬入①	233	コールド機械室 足場搬入②	234	コールド機械室 足場搬入③
					
235	コールド機械室 足場設置①	236	コールド機械室 足場設置②	237	コールド機械室ダクト撤去①
					
238	コールド機械室ダクト撤去②	239	コールド機械室 電気配線切回し①	240	コールド機械室 電気配線切回し②
					
241	コールド機械室 設備養生①	242	コールド機械室カッタ入れ①	243	コールド機械室カッタ入れ②

●減容処理棟 梁の増し打ち(5/6)

					
244	コールド機械室 安全対策①	245	コールド機械室 感知器養生②	246	配筋①
					
247	コールド機械室 コンクリート打設①	248	コールド機械室 コンクリート打設②	249	コールド機械室 コンクリート打設③
					
250	コールド機械室 グラウト打設①	251	コールド機械室 グラウト打設②	252	コールド機械室 ダクト復旧①
					
253	コールド機械室 ダクト復旧②	254	コールド機械室 配管復旧①	255	コールド機械室 配管復旧②

●減容処理棟 梁の増し打ち(6/6)

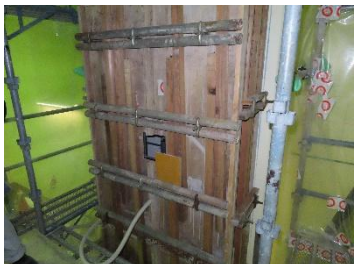
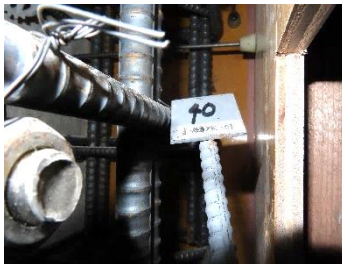
		
256 コールド機械室 配管復旧③	257 コールド機械室 電線復旧①	258 コールド機械室 電線復旧②
		
259 コールド機械室コロナ対策①	260 コールド機械室コロナ対策②	261 コールド機械室 梁 竣工

付録 2

使用前事業者検査対応時の写真集

This is a blank page.

					
262	鉄筋・アンカー筋	263	鉄筋・アンカー筋 材料検査	264	鉄筋（杭用） 材料検査
					
265	アンカー筋（加工後）	266	スパイラル筋	267	スパイラル筋 材料検査
					
268	ケミカルアンカー	269	ケミカルアンカー 材料検査	270	杭の寸法検査（杭長）
					
271	杭（本体） 構造検査（配筋）①	272	杭（本体） 構造検査（配筋）②	273	杭（本体） 外観検査

					
274	杭（基礎） 寸法検査	275	杭（基礎） 外観検査①	276	杭（基礎） 外観検査②
					
277	構造検査①（アンカー筋埋込み深さ（打設前））	278	構造検査②（アンカー筋埋込み深さ（打設後））	279	構造検査③（鉄筋類の径）
					
280	構造検査④（鉄筋類 定着長さ）	281	構造検査⑤（鉄筋類 本数・間隔①）	282	構造検査⑥（鉄筋類 本数・間隔②）
					
283	構造検査⑦（型枠）	284	構造検査⑧（かぶり厚さ①）	285	構造検査⑨（かぶり厚さ②）

286	寸法検査 (型枠①)	287	寸法検査 (型枠②)	288	材料検査 (コンクリート)
289	材料検査 (無収縮モルタル)	290	自主検査成績書作成	291	外観検査 (梁の増し打ち)
292	外観検査 (柱の増し打ち)	293	外観検査 (開口閉塞①)	294	外観検査 (開口閉塞②)
295	材料検査 (耐震スリット用耐火材)	296	寸法検査 (耐震スリット)	297	外観検査 (耐震スリット)

This is a blank page.

