

## JMTR コンクリート構造物の健全性調査

Investigation on Integrity of JMTR Concrete Structure

宮内 優 木村 正 大戸 勤 根本 宣昭  
飛田 健治 深作 秋富 高橋 邦裕

Masaru MIYAUCHI, Tadashi KIMURA, Tsutomu OHTO, Nobuaki NEMOTO  
Kenji TOBITA, Akitomi FUKASAKU and Kunihiro TAKAHASHI

大洗研究開発センター  
照射試験炉センター  
原子炉施設管理部

Department of JMTR Operation  
Neutron Irradiation and Testing Reactor Center  
Oarai Research and Development Center

June 2010

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

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

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

© Japan Atomic Energy Agency, 2010

JMTR コンクリート構造物の健全性調査

日本原子力研究開発機構大洗研究開発センター  
照射試験炉センター 原子炉施設管理部

宮内 優・木村 正・大戸 勤・根本 宣昭・飛田 健治・深作 秋富・高橋 邦裕

(2010年2月8日 受理)

2007年度から開始したJMTR原子炉施設の改修工事に先立ち、JMTR再稼働後も長期的に使用するコンクリート構造物(排気筒、トレンチ、カナル室壁、フィルタバンク廻り)について健全性調査を実施した。健全性調査では、コンクリートの表面劣化、反発度(非破壊強度推定)、コア供試体による圧縮強度、静弾性係数、中性化深さ、鉄筋腐食、塩分含有量について、それぞれ調査を行い健全性が十分維持されていることを確認した。

その後、調査結果をもとに排気筒とトレンチについて、塗装の剥離等の劣化の進行抑制の観点から、再塗装などの補修を実施した。

コンクリート構造物の今後の継続的使用にあたっては、これまで実施してきた建家外表面の塗装を含む定期的な点検および補修を計画的に実施することが、健全性を維持する上で重要である。

## Investigation on Integrity of JMTR Concrete Structure

Masaru MIYAUCHI, Tadashi KIMURA, Tsutomu OHTO, Nobuaki NEMOTO  
Kenji TOBITA, Akitomi FUKASAKU and Kunihiro TAKAHASHI

Department of JMTR Operation  
Neutron Irradiation and Testing Reactor Center  
Oarai Research and Development Center  
Japan Atomic Energy Agency  
Oarai-machi, Higashiibaraki-gun, Ibaraki-ken

(Received February 8, 2010)

An integrity investigation was carried out for the JMTR Concrete Structure (Vent Stack, Trench, Canal Building, Filter Bank), which was the concrete structure and would be used for the long-term after JMTR restart, before the repair or replacement work of the JMTR related facilities that had begun in FY2007. In the integrity investigation, the concrete surface deterioration, the rebound number (nondestructive strength test), compressive strength using drilled concrete core test piece, the static modules of elasticity, the carbonation depth, the reinforced bar corrosion and the chloride ion content were investigated respectively and the integrity of concrete was confirmed.

After the investigation, repair works such as re-painting of the Vent Stack and Trench were carried out from the viewpoint of prevention of flaking off, floating of the painting and the thinning due to the investigation results.

In order to use the JMTR concrete structure continuously for long-term, it is important for maintaining the integrity of a concrete structure by the periodical maintenance and the repairing work including the building outer-wall surface painting that has been conducted up to now.

Keywords : Concrete Structure, Vent Stack, Trench, Canal Building, Filter Bank, JMTR

目 次

1. はじめに .....	1
2. コンクリート構造物の健全性調査の概要 .....	1
3. 調査内容 .....	2
3.1 調査項目 .....	2
3.2 調査方法 .....	2
4. 調査結果 .....	4
5. 補修工事 .....	8
5.1 補修工事項目.....	8
5.2 補修工事概要.....	8
6. まとめ .....	10
謝辞 .....	10
参考文献.....	10

Contents

1. Introduction .....	1
2. Investigation on Integrity of Concrete Structure.....	1
3. Contents of Investigation .....	2
3.1 Investigation Items .....	2
3.2 Investigation Methods .....	2
4. Investigation Results .....	4
5. Repair Work .....	8
5.1 Repair Work Items .....	8
5.2 Outline of Repair Work .....	8
6. Summary .....	10
Acknowledgement .....	10
References .....	10

This is a blank page.

## 1. はじめに

JMTR (Japan Materials Testing Reactor) は、軽水減速冷却タンク型で熱出力 50MW の汎用型材料試験炉である。動力炉国産化技術の確立と国産動力炉の開発のための原子炉用燃料及び材料の照射試験と放射性同位元素の生産を目的として、1965 年 (昭和 40 年) に建設を開始、1968 年 (昭和 43 年) 3 月に初臨界を達成し、1970 年 (昭和 45 年) より共同利用運転が開始され、2006 年 (平成 18 年) 8 月までに延べ 165 サイクルの共同利用運転に寄与してきた。JMTR は、165 サイクルの運転完了をもって一旦停止したが、その後、JMTR 利用者や文部科学省による JMTR 将来計画の検討が行われ、その結果を受けて 2007 年度 (平成 19 年度) から改修工事を行い、2011 年度 (平成 23 年度) から再稼働して施設の共用を開始することが決定された。

この決定を受け、本格的な改修工事に先立ち、コンクリート構造物の健全性調査を実施した。

本報では、排気筒、カナル室壁、トレンチ(A, B, C)、フィルタバンク廻りの健全性調査の内容及びその結果、その後実施した補修について報告する。

## 2. コンクリート構造物の健全性調査の概要

JMTR の排気筒等のコンクリート構造物は 1965～1967 年 (昭和 40 年～43 年) にかけて建設された。建設後 17 年経過した 1983 年 (昭和 58 年) には排気筒について、コンクリート強度、中性化深さ<sup>注1)</sup>などの調査を実施し、建築上の健全性が確認された<sup>1)、2)、3)</sup>。

しかし、1967 年 (昭和 43 年) の竣工後約 40 年が経過し、前回 (1983 年) の調査からも既に 20 年以上が経過している。また、コンクリート構造物については、2011 年度 (平成 23 年度) の再稼働後、約 20 年の運転が計画されており、その後、原子炉の廃止まで使用する。

今回 (2007 年) の健全性調査は、1983 年に調査した排気筒のみならず、カナル室壁、トレンチ (A, B, C)、フィルタバンク廻りを含めコンクリートのひび割れ状況、中性化深さの進行を把握すること等により、コンクリート構造物の健全性が維持されていることを総合的に確認する目的で実施した。

その後、調査結果をもとに排気筒、トレンチについて、塗装の剥離等の劣化の進行抑制の観点から補修作業を実施した。

なお、調査結果及び調査結果をもとに実施した補修の記録は、コンクリート構造物の今後の継続的使用にあたり、保全計画、点検等の保守管理等の資料とする。

調査結果の詳細は JMTR コンクリート構造物健全性調査データ集を参照のこと。

---

注 1) 硬化したコンクリートが空気中の二酸化炭素の作用を受けて次第にアルカリ性を失っていく劣化の深さ。

### 3. 調査内容

#### 3.1 調査項目

調査対象構造物は、排気筒、トレンチ、カナル室壁及びフィルタバンク廻りである。調査対象ごとの調査項目を以下に示す。

##### (1) 排気筒

- ① 外観
- ② 反発度（非破壊試験）
- ③ 圧縮強度（破壊試験）
- ④ 静弾性係数
- ⑤ 中性化深さ
- ⑥ 鉄筋腐食
- ⑦ 塩分含有量

##### (2) トレンチ（A, B, C）、カナル室壁

- ① 外観
- ② 反発度（非破壊試験）

##### (3) フィルタバンク廻り

- ① 外観
- ② 中性化深さ

健全性調査を行った構造物、調査項目毎の調査対象を Table 3.1 に、健全性調査に従事した者を Table 3.2 に、健全性調査の実施体制を Fig. 3.1 に、各調査項目に対する調査位置を Fig. 3.2～3.7 に、詳細調査位置を Fig. 3.8～3.55\*1 に示す。また調査作業の状況を Photo. 3.1～3.14 に示す。

#### 3.2 調査方法

コンクリート構造物の調査項目と調査方法を Table 3.3 に示す。また、調査方法の概要を次に示す。

##### (1) 外観

ひび割れ、錆汁、析出物、浮き、剥離などについて、反発度調査を行う近傍の壁面 1.5m 角の範囲で実施した。ひび割れ幅の測定にはクラックスケールを用い、原則として幅 0.3mm 以上のものとした。

調査及び評価は、「鉄筋コンクリート造建築物の耐久性調査・診断及び補修指針（案）・同解説」（日本建築学会発行）<sup>4)</sup>の「3.3 外観目視調査」、「4.2 劣化度の判定」に準拠して実施した。

---

\*1 : Fig. 3.7 のトリチウムの表示は、放射性物質に汚染されていないことの確認測定用試料の採取位置

(2) 反発度（非破壊強度推定）

日本建築学会「コンクリートの強度推定のための非破壊試験方法マニュアル」<sup>5)</sup>における反発度法に準じ、構造体コンクリートの反発度測定を実施し強度を推定した。測定器は、普通コンクリート用リバウンドハンマー、強度測定範囲 15～70N/mm<sup>2</sup> のものを用いた。

反発度の測定は、JIS A 1155「コンクリートの反発度の測定方法」（2003）に準拠して実施した。打撃面は約 15×15cm の正方形面内とし、打撃点相互の間隔は 3cm 程度とした。測定点数は、JIS A 1155 では、9 点となっているが棄却測定点を考慮して 15 点とした。測定位置が塗装などの仕上げが施されている場合は、仕上げを落として実施した。強度推定は、日本材料学会標準式、東京都建築材料検査所式の 2 式とした。

(3) 圧縮強度（破壊試験）

圧縮強度を調べるための破壊試験（直径 10cm コア法）は、JIS A 1107(2002)「コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮強度試験方法」に準拠して実施した。コアを採取するためのコアボーリングは、鉄筋探査機による調査を行い、鉄筋を避ける位置で実施した。コアの直径は 10cm を基本とした。

なお、破壊試験に当たっては、研磨後の供試体高さが 20cm となるようにコア端面をカットし、端面のキャッピングは、イオウキャッピングまたは研磨キャッピングとした。その他は JIS A 1107(2002) に準拠して実施した。

コアボーリングの手順は次のとおりである。

- ① 鉄筋探査機を用い鉄筋位置を確認する。
- ② 鉄筋に当たらない位置を選択しコアボーリングを実施する。
- ③ 探査できない鉄筋に当たった場合は、再度鉄筋位置を確認してコアボーリングを実施する。
- ④ コアボーリング長さは、280mm 程度以上とする。

採取コアの保管については次の要領で実施した。

- ① コア採取後、水で付着しているノロをふき取る。
- ② 湿布を巻き、乾燥を防ぐためビニール巻きの養生をする。
- ③ 養生後、保管場所に設置した保管ケースに収める。
- ④ 採取コア保管場所は、担当者立会のもと施錠を施す。
- ⑤ 施錠前に、数量、保管状況について確認する。

採取コアの運搬に当たっては、運搬要領を定め、運搬の衝撃によって破損が生じないように養生を行い保管（運搬）ケースに収め、損傷を与えないように試験機関へ運搬した。

運搬の詳細については JMTR コンクリート構造物健全性調査データ集を参照のこと。

(4) 静弾性係数

静弾性係数は、排気筒第 1 段で採取したコア供試体で、JIS A 1149(2001)「コンクリートの静弾性試験方法」に準拠し、JIS 試験法にある表面ゲージを用いて圧縮強度試験時に測定

した。

(5) 中性化深さ

中性化深さは、圧縮強度試験用コアの成型時に表層部をカットし、この表層部コアの割裂面に試薬（フェノールフタレイン 1%溶液）を噴霧して、赤紫色から変化するか否かの境界線までの深さを測定した（JIS A 1152(2002)「コンクリートの中性化深さ測定方法」に準拠）。

(6) 鉄筋腐食

鉄筋腐食は、鉄筋探査機により鉄筋位置を確認してコアボーリングを実施し、このボーリング部分の底面に見える鉄筋の周囲を研り、鉄筋の腐食状況を観察した。調査位置は、圧縮強度試験用コア採取位置近傍とした。

鉄筋腐食の評価は、Table 3.4 に示す「鉄筋コンクリート造建築物の耐久性調査・診断及び補修指針（案）・同解説」（日本建築学会発行）<sup>6)</sup>の3章「調査」に準拠して実施した。

(7) 塩分含有量

塩分含有量の測定は、排気筒第1段で採取したコア供試体を圧縮強度試験終了後に兼用し、JIS A 1154(2003)「硬化コンクリートの中に含まれる塩化物イオンの試験方法」に準拠して実施した。

塩分含有量測定位置を Fig. 3.56 に示す。

## 4. 調査結果

(1) 外観

外観を目視で調査することにより、コンクリート構造物のコンクリートの表面経年変化に対する診断を行った。劣化評価基準としては、Table 4.1 に示す評価基準のうち、外観の劣化症状を適用した。本来、この劣化評価基準は、調査結果をふまえて総合的な評価を行い、劣化度に応じて劣化要因の特定、劣化予測、補修の要否等へ進めてゆく総合的な評価の基準であるが、外観の劣化評価基準が明確に整理されていることからこれを準用することとした。

外観調査の結果を Table 4.2～4.5 及び Fig. 4.1～4.48 に示す。

排気筒は、1983 年の調査時同様、フープ筋<sup>注2)</sup>の錆及びかぶり厚<sup>注3)</sup>不足によるひび割れ、コンクリートの浮き、鉄筋露出が多数確認された。また、航空標識としての塗装も劣化している。排気筒内部は 0.3mm 程度のひび割れが確認された。

トレンチはジャンカ及びその補修跡が多数確認された。ひび割れ部からの錆汁は確認できなかった。一部壁内の足下に、鉄筋が露出しており、錆が確認された。

カナル室壁は外部について仕上げ剤の膨れが一部見られたが、コンクリートの劣化は確認できなかった。また、内部壁は塗装の剥がれが多数確認された。ひび割れは微細なものが多かったが、一部、ひび割れ幅 0.2～0.25mm のひび割れが確認された。

---

注2) 鉄筋コンクリートの主筋を囲んでいる輪のような鉄筋。

注3) 鉄筋コンクリート部材の最も外側の鉄筋の表面からコンクリート表面までの距離

一部のひび割れでは錆汁及びエフロ<sup>注4)</sup>が発生していた。

フィルタバンク廻りはコンクリート上に施工されたモルタルの浮きが多数確認された。また、0.1mm未満のひび割れが確認された。

最大ひび割れ幅を基準とすると、排気筒は軽度、トレンチは中度、カナル室壁は軽度、フィルタバンク廻りは健全であると判定される。

(2) 反発度（非破壊強度推定）

反発度の測定結果から、推定強度を日本材料学会標準式、東京都建築材料検査所式の2式により求めた。それぞれの強度推定式は次のとおりである。

$$F = -18.0 + 1.27 \times R_0 \quad (\text{N/mm}^2) \quad \text{①式：日本材料学会標準式}$$

$$F = -10.8 + 0.98 \times R_0 \quad (\text{N/mm}^2) \quad \text{②式：東京都建築材料検査所式}$$

ここで  $F$  : 推定圧縮強度 ( $\text{N/mm}^2$ )  $R_0$  : 基準反発硬度

排気筒は今回（2007年）の調査データと前回（1983年）の調査データによる強度推定結果を比較してTable 4.6に示す。

トレンチ及びカナル室壁の調査結果をTable 4.7～4.8に示す。なお、補正推定圧縮強度は、材齢係数0.63を乗じて求めた。

排気筒の推定強度は、今回の調査結果のほうが大きくなっている。これは、反発度が今回の調査のほうが大きいためである。反発度が大きくなる原因は、コンクリート強度が大きくなること、コンクリート表面の硬度が中性化によって硬くなることなどが考えられる。

しかし、後述する“圧縮強度”の試験結果では、特にコンクリート強度が増加した傾向は認められていない。同じく後述する“中性化深さ”の結果からも、前回の調査時から中性化が著しく進行した結果とはなっていない。

また、2007年3月に発行された「鉄筋コンクリート造建築物の品質管理及び維持管理のための試験方法（日本建築学会）」では、テストハンマー個々に特性があり、強度推定式を求める際は、個々のハンマーごとに定めることを提案していること、日本建築学会発行の「コンクリート強度推定のための非破壊試験方法マニュアル」では、調査対象構造物の数箇所では反発度測定と、コア強度試験を行い、両者の関係を求め、推定式を構築し、強度推定を行うことを推奨していることから、調査場所の相違、前回の調査時と今回の調査で使用したコンクリートハンマーが同一のものではないこと等に起因するものと考えられる。

排気筒の反発度測定結果から求めた推定圧縮強度は、今回調査を行ったすべての位置で材齢計数による補正を行った強度で設計基準強度（ $17.7\text{N/mm}^2$  [ $180\text{kgf/cm}^2$ ])を満足していた。

トレンチの反発度測定結果から求めた推定圧縮強度は、調査位置番号C-1（Cトレンチ）を除き、材齢計数による補正を行った強度で設計基準強度（ $20.6\text{N/mm}^2$  [ $210\text{kgf/cm}^2$ ])を満足していた。調査位置番号C-1（Cトレンチ）の補正推定圧縮強度は $19.7\text{N/mm}^2$ であった。

---

注 4) コンクリート中の可溶成分(カルシウム等)がコンクリート表面に染み出し空気中の炭酸ガス等と反応し固着する現象。

カナル室壁の反発度測定結果から求めた推定圧縮強度は、材齢計数による補正を行った強度で設計基準強度（ $20.6\text{N/mm}^2$  [ $210\text{kgf/cm}^2$ ]) を満足していた。

(3) 圧縮強度（破壊試験）

圧縮強度の試験結果を前回（1983年）の調査結果と比較して Table 4.9 に示す。

圧縮強度の試験結果を全ての調査位置の平均で見ると、コア圧縮強度は、前回の調査結果とほぼ同等の結果となっており、前回の調査時と同レベルのコンクリート強度を維持している。

排気筒から採取したコア供試体の圧縮強度は、全て設計基準強度（ $20.6\text{N/mm}^2$  [ $210\text{kgf/cm}^2$ ]) を満足しており、前回の調査時から 20 年以上経過した現在でも強度低下傾向は認められなかった。

(4) 静弾性係数

静弾性係数は、圧縮強度及び気乾比重と密接関係が認められており、「建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事」<sup>6)</sup>には、圧縮強度と気乾比重などを因子とした実験式が示されている。JASS5 に示される推定式は次のとおりである。

JASS5（解 3.3 式）

$$E=21.0 \times (\gamma / 2.3)^{1.5} \times \sqrt{F/20}$$

JASS5（解 3.4 式）

$$E=K1 \times K2 \times 33.5 \times (\gamma / 2.4)^2 \times (F/60)^{1/3}$$

ここで E : コンクリートの静弾性係数 ( $\text{kN/mm}^2$ )  
 $\gamma$  : コンクリートの単位容積質量 ( $\text{t/m}^3$ ) ここでは 2.3  
 F : コンクリートの圧縮強度 ( $\text{N/mm}^2$ )  
 K1 : 粗骨材の種類により定まる補正係数 ここでは 1.0  
 K2 : 混和剤の種類により定まる補正係数 ここでは 1.0

今回測定した静弾性係数と JASS5 の推定式により求めた値とを比較した結果を Table 4.10 に示す。実測値と推定式による推定値とは遜色がなく、ほぼ圧縮強度に応じた静弾性係数であることがわかった。

(5) 中性化深さ

① 測定結果

排気筒の中性化深さの測定結果を前回（1983年）の調査結果と比較して Table 4.11 に示す。

排気筒の中性化は、調査部位が打放仕上げであることから、中性化の進行傾向がみられる。1983 年調査時から平均中性化深さで大きな変化が見られた調査位置番号(S-1, S-7)については、今回のコア採取場所が、微細ひび割れなどの局部的な欠陥のある部位であったと考え

られる。

フィルタバンク廻りの外部床面の中性化深さを Table 4.12 に、またフィルタバンク廻り補修モルタルの中性化深さを Table 4.13 に示す。

フィルタバンク廻りの外部床面は、厚さ 60～65mm のモルタル補修がなされている。そのため、中性化はほとんど進行していない。また補修モルタルの中性化はやや中性化の進行が認められるものの軽微であることを確認した。

## ② 中性化進行予測

中性化に対するコンクリートの健全性（コンクリート構造物の寿命）は、中性化が鉄筋位置に達した時として評価した。なお、評価手法、予測式等は、「プラント長寿命化技術開発に関する調査報告書」（昭和 63 年 3 月 財団法人 発電設備技術検査協会）に示されており、現在運転中の原子力発電所の健全性評価に適用されているものである。

中性化進行予測には、各種の中性化の進行速度に関する提案式のうち岸谷式と森永式を用いた。岸谷式と森永式は次のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{岸谷式} \quad t &= (0.3 \times (1.15 + 3 \times W/C) / (R^2 \times (W/C - 0.25)^2)) \times C^2 && W/C \geq 0.6 \text{ の場合} \\ t &= (7.2 / (R^2 \times (4.6 \times W/C - 1.76)^2)) \times C^2 && W/C \leq 0.6 \text{ の場合} \\ \text{森永式} \quad t &= ((1.15 + 3 \times W/C) \times C^2) / (2.44^2 \times R^2 \times 4.9^2 \times (W/C - 0.25)^2) \times \\ & \quad (5 / (CO_2 \times (1.391 - 0.017 \times RH + 0.022 \times T)^2)) && W/C \geq 0.6 \text{ の場合} \\ t &= (C^2 / (2.44^2 \times R^2 \times (4.6 \times W/C - 1.76)^2)) \times \\ & \quad (5 / (CO_2 \times (1.391 - 0.017 \times RH + 0.022 \times T)^2)) && W/C \leq 0.6 \text{ の場合} \end{aligned}$$

ここで  $t$  : 中性化が鉄筋位置に達するまでの期間（岸谷式＝年、森永式＝日）  
 $W/C$  : 水セメント比（%÷100）  
 $C$  : かぶり厚さ（岸谷式＝cm、森永式＝mm）  
 $R$  : 中性化比率、 $CO_2$  : 炭酸ガス濃度（%）  
 $RH$  : 相対湿度（%）、 $T$  : 温度（℃）

中性化進行予測の結果を実測値と比較して Fig. 4.49～4.50 に示す。なお、前回（1983 年）及び今回（2007 年）の調査における中性化深さ測定結果と実測かぶり厚さ<sup>1</sup>も合わせて示した。

排気筒は第 1 段、第 2 段とも打放仕上げであり、中性化が進行している傾向がみられる。この進行傾向は Fig. 4.49 と Fig. 4.50 から、森永式による予測値と傾向がほぼ一致している。

ここで用いた中性化予測式を正として、予測結果から、鉄筋位置に中性化が達する期間を求めた結果を Table 4.14 に示す。

排気筒の打放仕上げ部の寿命は、岸谷式による 163 年である、しかし、中性化の実測値は森永式の予測値と一致している傾向にあることから、この部位の中性化に対する健全性は 163 年より長期間であると考えられる。

フィルタバンク廻りの調査では中性化進行予測を実施していない。

(6) 鉄筋腐食

鉄筋腐食の観察結果を、前回（1983年）の調査結果と比較して Table 4.15 に示す。  
鉄筋腐食の経年変化は前回の調査時から変化がなかった。

(7) 塩分含有量

塩分含有量の測定結果を Table 4.16 に示す。また、深さ方向の塩分含有量の変化を実測の最小かぶり厚さと併せて Fig. 4.51 に示す。

塩分含有量の測定結果から、試料採取深さ 0～15mm の表面部の塩分含有量は、試料採取深さ 135～150mm に比べ多くなっている。これは、飛来塩分による蓄積があることを示している。

試料採取深さ 135～150mm の塩分含有量は 0.04～0.05kg/m<sup>3</sup> と極めて少なく、コンクリート構造物建設時に塩分を含んだコンクリート材料（海砂など）が使用されていないと判断される。

コンクリート中の塩化物は、鉄筋腐食を誘発させる劣化要因として重要であり、塩化物量について幾つかの評価基準が示されている。日本建築学会標準仕様書 JASS5N「原子力発電所施設における鉄筋コンクリート工事」による評価基準は、フレッシュコンクリート中の塩化物総量は C1 量として 0.2 kg/m<sup>3</sup> 以下となっている。

今回の測定結果から、コンクリート構造物の塩分含有量は JASS5N の評価基準値である 0.2 kg/m<sup>3</sup> 程度であり、鉄筋位置では腐食発生しきい値を十分に下回っており、“健全” と言える。

## 5. 補修工事

### 5.1 補修工事項目

補修を実施したコンクリート構造物は排気筒、トレンチである。各コンクリート構造物の補修工事項目を次に示す。

(1) 排気筒

- ①コンクリート補修工事
- ②付帯設備工事
- ③筒体塗装工事
- ④金物塗装工事

(2) トレンチ

- ①漏水対策工事
- ②付帯設備工事
- ③コンクリート補修工事
- ④補強鉄骨塗装工事

### 5.2 補修工事概要

各コンクリート構造物の補修工事の概要を次に示す。補修工事の状況を Photo. 5.1～5.32 に、補修工事前後の状態を Photo. 5.33～5.38 に示す。

(1)排気筒

①コンクリート補修工事

- 1) 表面ケレン
- 2) ひび割れ補修
- 3) 浮き補修

②付帯設備工事

- 1) 踊場床開口部蓋更新
- 2) 避雷設備固定金具取替え

③筒体塗装工事

- 1) 下塗り(樹脂系塗料)塗装
- 2) 中塗り(樹脂系塗料)塗装
- 3) 上塗り(耐候性塗料)塗装

④金物塗装工事

- 1) 既存塗膜の除去
- 2) 下塗り(さび止め塗料)塗装
- 3) 上塗り(耐候性塗料)塗装

(2)トレンチ

①漏水対策工事

- 1) 止水工事
- 2) 排水溝構築工事
- 3) 堰堤構築工事
- 4) アスファルト舗装工事

②付帯工事

- 1) エキスパンジョイント部隙間金物取付工事
- 2) 炉室取り合い部隙間シール作業

③コンクリート補修工事

- 1) 既存補強鉄骨根巻きコンクリート撤去
- 2) 補強鉄骨根巻きコンクリート打設

④補強鉄骨塗装工事

- 1) 下塗り(さび止め塗料)塗装
- 2) 上塗り(樹脂系塗料)塗装

## 6. まとめ

排気筒については、今回（2007年）実施したコンクリートの表面劣化、反発度、コア供試体による圧縮強度、静弾性係数、中性化深さ、鉄筋腐食状況等において、前回（1983年）の調査結果に対し、ほとんど変化がないことがわかった。これに加えて、今回初めて調査したコンクリート中の塩分含有量は、塩分による鉄筋腐食が生じない極めて少ない含有量であった。

しかし、排気筒は、外観調査によって部分的にかぶり不足の部分で錆の膨張圧でコンクリートが剥落している個所、航空標識としての塗装の劣化、踏み棚（踊り場）の劣化などが確認された。また、排気筒内部における0.3mm程度のひび割れもあり、予防保全の観点から、2008年に再塗装等の補修作業を実施した。

トレンチについては、反発度測定については特に問題となるような数値は確認されなかったが、外観調査でジャンカが散見され、水の進入に伴う鉄筋腐食が進展することが予想されたため、予防保全の観点から、2008年に補修作業を実施した。

カナル室壁については、反発度測定では特に問題となるような数値は確認されなかった。外観調査では、内部において微細ひび割れ及びそれに伴う塗膜の剥がれが多数確認され、一部のひび割れからはエフロ析出や、錆汁等が確認された。そのため、予防保全の観点から、2009年度に再塗装等の補修作業を実施する予定である。

フィルタバンク廻りについては、調査結果からコンクリートの劣化は進展していないと考えられる。

なお、コンクリート構造物の今後の継続的使用にあたっては、定期的な点検・補修を計画的に行うことが、コンクリート構造物の健全性を維持する上で重要である。

## 謝辞

本報告書をまとめるにあたり、河村弘照射試験炉センター長、新見素二原子炉施設管理部長にご助言を頂いた。また、神永雅紀原子炉施設管理次長にご支援頂いた。ここに謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 材料試験炉部：「JMTR 建家新築工事 竣工図」。
- 2) 材料試験炉部：私信，（1983）。
- 3) 材料試験炉部：私信，（1986）。
- 4) 日本建築学会：「鉄筋コンクリート造建築物の耐久性調査・診断及び補修指針（案）・同解説」，（1997）。
- 5) 日本建築学会：「コンクリート強度推定のための非破壊試験マニュアル」。
- 6) 日本建築学会：「建築工事標準仕様書・同解説」，（2003）。

Table 3.1 健全性調査構造物及び調査項目に対する調査箇所数

調査部位	調査位置	調査項目						
		外 観	反発度	圧 縮 強 度	静弾性 係 数	中性化 深 さ	鉄筋 腐食	塩 分 含有量
排気筒	第1段	6	6	3	3	3	3	3
	第2段	4	4	3	—	3	3	—
	踊り場1	1	1	—	—	—	—	—
	踊り場2	1	1	—	—	—	—	—
	踊り場3	4	4	—	—	—	—	—
	踊り場4	1	1	—	—	—	—	—
	踊り場5	4	4	—	—	—	—	—
トレンチ	A トレンチ	6	6	—	—	—	—	—
	B トレンチ	6	6	—	—	—	—	—
	C トレンチ	6	6	—	—	—	—	—
カナル 室 壁	外部面	3	3	—	—	—	—	—
	内部面	3	3	—	—	—	—	—
フィルタ バンク 廻り	外部床面	3	—	3	—	—	—	—
合 計		48	45	9	3	6	6	3

Table 3.2 健全性調査従事者リスト

調査項目	氏名	年齢	経験年数	取得資格
外観、反発度	A	57	35	コンクリート主任技士 コンクリート診断士
	B	40	22	コンクリート主任技士 コンクリート診断士
	C	41	14	コンクリート技士
	D	41	10	コンクリート技士
	E	38	6	なし
圧縮強度 中性化深さ	F	31	7	コンクリート主任技士
塩分含有量	G	48	19	コンクリート主任技士 コンクリート診断士
コア採取	H	42	18	なし

Table 3.3 調査項目と調査方法

調査項目	調査方法
外 観	調査・評価は、原則として「鉄筋コンクリート造建築物の耐久性調査・診断および補修指針（案）・同解説」（日本建築学会発行）の「3.3 外観目視調査」により調査し、評価は、「劣化度の判定」による。
反発度 （非破壊強度測定）	日本建築学会「コンクリート強度推定のための非破壊試験マニュアル」の反発度法に準拠して行う。反発度の測定は、JIS A 1155(2003)「コンクリートの反発度の測定方法」に準拠して行う。
圧縮強度 （破壊試験）	コア強度試験。JIS A 1107(2002)「コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮強度試験方法」に準拠して行う。
散弾性係数	JIS A 1149(2001)「コンクリートの散弾性係数試験方法」に準拠して行う。
中性化深さ	中性化深さは、直径 10cm のコアを抜取り、コア割裂面で中性化深さを測定する。中性化深さの測定は、JIS A 1152(2002)「コンクリートの中性化深さ測定方法」に準拠して行う。
鉄筋腐食	鉄筋腐食の評価は、「鉄筋コンクリート造建築物の耐久性調査・診断および補修指針（案）・同解説」（日本建築学会発行）の 3 章「調査」に準拠して行う。
塩分含有量	塩分含有量は、JIS A 1154(2003)「硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法」に準拠して行う。

Table 3.4 鉄筋腐食度評価基準

グレード	評価基準
I	腐食がない状態。または表面にわずかな点さびが生じている状態。
II	表面に点さびが広がって生じている状態。
III	点さびがつながって面さびとなり、部分的浮きさびが生じている状態。
IV	浮きさびが広がって生じ、コンクリートにさびが付着し、断面積で 20%以下の欠損を生じている箇所がある状態。
V	厚い層状のさびが広がって生じ、断面積で 20%を超える著しい欠損を生じている箇所がある状態。

注)「鉄筋コンクリート造建築物の耐久性調査・診断および補修指針（案）・同解説」（日本建築学会）、3 章「調査」、1997

Table 4.1 劣化評価基準

劣化度	評 価 基 準	
	外観の劣化症状	鉄筋の腐食状況
健 全	めだった劣化症状はない.	鉄筋の腐食グレードはⅡ以下である.
軽 度	鉄筋に沿う腐食ひび割れは見られないが、乾燥収縮による幅 0.3mm 未満のひび割れやさび汚れなどがみられる.	腐食グレードがⅢの鉄筋がある.
中 度	鉄筋腐食によると考えられる幅 0.5mm 未満のひび割れがみられる.	腐食グレードがⅣの鉄筋がある.
重 度	鉄筋腐食による幅 0.5mm 以上のひび割れ、浮き、コンクリートの剥落などがあり、鉄筋の露出などがみられる.	腐食グレードがⅤの鉄筋がある.
		腐食グレードがⅤの鉄筋はないが、大多数の鉄筋の腐食グレードはⅣである.

注)「鉄筋コンクリート造建築物の耐久性調査・診断および補修指針(案)・同解説」(日本建築学会・1997) p7 より引用

Table 4.2 調査位置における表面劣化性状(排気筒)

調査部位	調査位置	調査位置番号	屋内外の別	仕上げ(塗装)の有無	最大ひび割れ幅(mm)	その他コメント
排気筒	第1段	S-1	外部	無	—	
		S-2	外部	無	—	
		S-3	外部	無	—	
		S-4	外部	無	—	
		S-5	内部	無	0.3	
		S-6	内部	無	0.3	一部ジャンカあり
	第2段	S-7	外部	無	—	
		S-8	外部	無	—	
		S-9	外部	無	—	
		S-10	外部	無	—	
	踊り場1	S-11	外部	有	—	アンカーからと思われる錆汁が点在している。塗装の剥がれが著しい。
	踊り場2	S-12	外部	有	—	浮き、剥離、鉄筋露出が多く認められる。
	踊り場3	S-13	外部	有	0.1未満	浮き、剥離、鉄筋露出が認められる。
		S-14	外部	有	0.1未満	
		S-15	外部	有	0.1未満	
		S-16	外部	有	0.1未満	
	踊り場4	S-17	外部	有	0.1未満	
	踊り場5	S-18	外部	有	0.25	一部コンクリートの浮き確認
		S-19	外部	有	0.3	一部で鉄筋露出、錆汁が認められる。
		S-20	外部	有	0.1未満	
		S-21	外部	有	0.1未満	コンクリートの浮き、剥離が認められ、鉄筋露出を伴っている個所がある。

Table 4.3 調査位置における表面劣化性状(トレンチ)

調査部位	調査位置	調査位置番号	屋内外の別	仕上げ(塗装)の有無	最大ひび割れ幅(mm)	その他コメント
トレンチ	A トレンチ	A-1	内部	無	0.2	
		A-2	内部	無	—	コールドジョイントが認められる。補修跡が多い。
		A-3	内部	無	0.3	
		A-4	内部	無	—	補修跡以外に変状なし
		A-5	内部	無	0.3	セパレーターの腐食が認められる
		A-6	内部	無	0.15	セパレーターの腐食が認められる
	B トレンチ	B-1	内部	無	0.15	
		B-2	内部	無	0.1	ジャンカが認められる。
		B-3	内部	無	—	変状なし。
		B-4	内部	無	—	コールドジョイントが認められる。補修跡が多い。
		B-5	内部	無	0.2	鉄筋露出が認められる。
		B-6	内部	無	0.3	天井面での調査。トレンチ軸方向を主体に発生している。
	C トレンチ	C-1	内部	無	0.25	比較的、広範囲なジャンカが認められる。
		C-2	内部	無	—	ジャンカが認められる。
		C-3	内部	無	—	補修跡以外に変状なし。
		C-4	内部	無	0.15	
		C-5	内部	無	—	アンカーの腐食が認められる程度で、他変状なし。
		C-6	内部	無	0.2	

Table 4.4 調査位置における表面劣化性状(カナル室壁)

調査部位	調査位置	調査位置番号	屋内外の別	仕上げ(塗装)の有無	最大ひび割れ幅(mm)	その他コメント
カナル室壁	カナル外部面	K-1	外部	有	—	塗膜の浮きが認められる。
		K-2	外部	有	0.1未満	微細なひび割れが認められる。
		K-3	外部	有	—	変状なし。
	カナル内部面	K-4	内部	有	0.25	一部でエフロレッセンスを伴っている。錆汁やエフロレッセンスが点在している。塗装の剥がれあり。
		K-5	内部	有	0.25	全体的に微細なひび割れが網目状に多く発生している。
		K-6	内部	有	0.2	全体的に微細なひび割れが網目状に多く発生している。調査箇所範囲上部にある証明の取付箇所から錆汁が発生し、壁面を汚している。

Table 4.5 調査位置における表面劣化性状(フィルタバンク廻り)

調査部位	調査位置	調査位置番号	屋内外の別	仕上げ(塗装)の有無	最大ひび割れ幅(mm)	その他コメント
フィルタバンク廻り	外部床面	F-1	外部	無	—	モルタル仕上げ(厚さ 60~65mm)
		F-2	外部	無	0.1未満	モルタル仕上げ(厚さ 60mm)、全面浮き
		F-3	外部	無	—	モルタル仕上げ(厚さ 55mm)、変状なし

Table 4.6 反発度による強度推定結果の比較(排気筒)

調査箇所			2007年調査結果				1983年調査結果						
			調査位置	調査位置 番号	屋内外の 別	基準 反発度 (R0)	推定圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )*1	①式	②式	補正推定圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )*1	基準 反発度 (R0)	推定圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )*1	①式
排気筒	第1段	S-1	外部	55	531	440	335	277	47.6	434.8	366	274	231
		S-2	外部	55	531	440	335	277	47.5	433.5	365	273	230
		S-3	外部	52	492	410	310	258	44.5	394.5	335	249	211
		S-4	外部	50	466	390	294	246	44.5	394.5	335	249	211
		S-5	内部	53	505	420	318	265	-	-	-	-	-
		S-6	内部	48	440	370	277	233	-	-	-	-	-
		S-7	外部	50	466	390	294	246	46.9	425.7	359	268	226
		S-8	外部	55	531	440	335	277	44.6	395.8	336	249	212
		S-9	外部	49	453	380	285	239	42.7	371.1	317	234	200
		S-10	外部	52	492	410	310	258	44.7	397.1	337	250	212
	踊り場1	S-11	外部	53	505	420	318	265	44.8	398.4	338	251	213
		S-12	外部	48	440	370	277	233	43.8	385.4	328	243	207
	踊り場3	S-13	外部	53	505	420	318	265	44.3	391.9	333	247	210
		S-14	外部	48	440	370	277	233	38.4	315.2	274	199	173
		S-15	外部	49	453	380	285	239	43.3	378.9	323	239	203
	踊り場4	S-16	外部	50	466	390	294	246	45	401	340	253	214
		S-17	外部	49	453	380	285	239	37.9	308.7	269	194	169
	踊り場5	S-18	外部	53	505	420	318	265	46.2	416.6	352	262	222
		S-19	外部	50	466	390	294	246	40.2	338.6	292	213	184
		S-20	外部	48	440	370	277	233	42.6	369.8	316	233	199
		S-21	外部	48	440	370	277	233	47	427	360	269	227
平均値			50.9	477.1	398.6	300.6	251.1	44.0	388.3	330.3	244.7	208.1	
標準偏差			2.5	32.7	25.2	20.6	15.8	2.8	32.7	25.2	20.6	15.8	

注)①式 F=184+13×R0(日本材料学会標準式)  
 ②式 F=110+10×R0(東京都建築材料検査所式)  
 補正推定圧縮強度は、推定圧縮強度に材齢計数0.63を乗じている。  
 \*1: データ比較をわかりやすくするためCGS系単位で表示。

Table 4.7 反発度による強度推定結果（トレンチ）

調査箇所				基準 反発度 (R0)	推定圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )		補正推定圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )		
調査部位	調査位置	調査位置 番号	屋内外の 別		①式	②式	①式	②式	
トレンチ	A トレンチ	A-1	内部	48.0	43.0	36.2	27.1	22.8	
		A-2	内部	46.0	40.4	34.3	25.5	21.6	
		A-3	内部	49.0	44.2	37.2	27.9	23.4	
		A-4	内部	50.0	45.5	38.2	28.7	24.1	
		A-5	内部	54.0	50.6	42.1	31.9	26.5	
		A-6	内部	54.0	50.6	42.1	31.9	26.5	
		平均値			50.2	45.7	38.4	28.8	24.2
		標準偏差			3.3	4.1	3.2	2.6	2.0
	B トレンチ	B-1	内部	51.0	46.8	39.2	29.5	24.7	
		B-2	内部	53.0	49.3	41.1	31.1	25.9	
		B-3	内部	57.0	54.4	45.1	34.3	28.4	
		B-4	内部	56.0	53.1	44.1	33.5	27.8	
		B-5	内部	55.0	51.9	43.1	32.7	27.2	
		B-6	内部	60.0	58.2	48.0	36.7	30.2	
		平均値			55.3	52.3	43.4	32.9	27.4
		標準偏差			3.1	4.0	3.1	2.5	1.9
	C トレンチ	C-1	内部	43.0	36.6	31.3	23.1	19.7	
		C-2	内部	51.0	46.8	39.2	29.5	24.7	
		C-3	内部	53.0	49.3	41.1	31.1	25.9	
		C-4	内部	55.0	51.9	43.1	32.7	27.2	
		C-5	内部	46.0	40.4	34.3	25.5	21.6	
C-6		内部	56.0	53.1	44.1	33.5	27.8		
平均値			50.7	46.3	38.9	29.2	24.5		
標準偏差			5.2	6.6	5.1	4.1	3.2		
総平均値				52.1	48.1	40.2	30.3	25.3	
標準偏差				4.4	5.6	4.3	3.5	2.7	

Table 4.8 反発度による強度推定結果（カナル室壁）

調査箇所				基準 反発度 (R0)	推定圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )		補正推定圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	
調査部位	調査位置	調査位置 番号	屋内外の 別		①式	②式	①式	②式
カナル 室 壁	カナル 外部面	K-1	外部	55.0	51.9	43.1	32.7	27.2
		K-2	外部	54.0	50.6	42.1	31.9	26.5
		K-3	外部	54.0	50.6	42.1	31.9	26.5
	カナル 内部面	K-4	内部	58.0	55.7	46.0	35.1	29.0
		K-5	内部	55.0	51.9	43.1	32.7	27.2
		K-6	内部	56.0	53.1	44.1	33.5	27.8
総平均値				55.3	52.3	43.4	32.9	27.4
標準偏差				3.3	4.1	3.2	2.6	2.0

Table 4.9 コア強度試験結果比較

調査箇所				2007年6月*2	1983年2月
調査部位	調査位置	調査位置番号	屋内外の別	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> ) *1	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> ) *1
排気筒	第1段	S-1	外部	308	336
		S-2	外部	232	323
		S-4	外部	313	352
	第2段	S-7	外部	304	302
		S-8	外部	267	298
		S-10	外部	348	320
総平均値				295.3	321.8
標準偏差				40.3	20.4

\*1：データ比較をわかりやすくするためCGS系単位で表示。

\*2：圧縮強度は2007.7.2に実施したが現地調査実施時期を表示。

Table 4.10 静弾性係数の測定値と推定値(排気筒)

調査部位	調査位置番号	実測値		推定静弾性係数	
		圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	静弾性係数 (kN/mm <sup>2</sup> )	解3.3式 (kN/mm <sup>2</sup> )	解3.4式 (kN/mm <sup>2</sup> )
排気筒 第1段外部	S-1	30.2	23.4	25.8	24.5
	S-2	22.8	17.7	22.4	22.3
	S-4	30.7	21.7	26.0	24.6

Table 4.11 中性化深さ測定結果比較(排気筒)

調査箇所				2007年6月*		1983年2月
調査部位	調査位置	調査位置番号	屋内外の別	平均値 (mm)	最大値 (mm)	コア供試体の測定結果(mm)
排気筒	第1段	S-1	外部	10.8	17.5	5
		S-2	外部	5.8	10.0	7
		S-4	外部	2.4	10.0	0
	第2段	S-7	外部	15.0	25.0	2
		S-8	外部	10.0	10.0	9
		S-10	外部	4.0	10.0	10
総平均値				8.0	14.6	5.7
標準偏差				4.8	6.0	3.8

\*：中性化深さの測定は2007.7.2に実施したが現地調査実施時期を表示。

Table 4.12 中性化深さ測定結果 (フィルタバンク廻り)

調査箇所				中性化深さ (mm)						
調査部位	調査位置	調査位置番号	屋内外の別	測定値					平均値	最大値
フィルタバンク廻り	外部床面	F-1	外部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		F-2	外部	1.5	1.5	1.0	1.0	1.5	1.3	3.5
		F-3	外部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
総平均値				-	-	-	-	-	0.4	1.2
標準偏差				-	-	-	-	-	0.8	2.0

Table 4.13 中性化深さ測定結果 (フィルタバンク廻り補修モルタル)

調査箇所				中性化深さ (mm)						
調査部位	調査位置	調査位置番号	屋内外の別	測定値					平均値	最大値
フィルタバンク廻り	外部床面	F-1	外部	0.0	0.5	3.0	0.5	0.0	0.8	3.5
		F-2	外部	1.5	3.0	1.0	1.0	1.0	1.5	5.0
		F-3	外部	1.5	1.5	4.0	2.0	4.0	2.6	5.0
総平均値				-	-	-	-	-	1.6	4.5
標準偏差				-	-	-	-	-	0.9	0.9

Table 4.14 中性化深さ進行の予測結果 (排気筒)

調査箇所			セメント種類	水セメント比 (%)	中性化起因の寿命	
調査部位	調査位置	屋内外の別			岸谷式 (年)	森永式 (年)
排気筒	第1段	外部	普通ポルトランドセメント	65	293	1930
	第2段	外部			163	1075

Table 4.15 鉄筋腐食状況の経年変化(排気筒)

調査箇所				鉄筋種別	鉄筋 かぶり (mm)	腐食状況のグレード	
調査部位	調査位置	調査位置 番号	屋内外 の別			2007年6月	1983年2月
排気筒	第1段	S-1	外部	主筋(縦筋)	71	I	I
			外部	主筋(縦筋)	71	I	
			外部	配力筋(縦筋)	59	I	
		S-2	外部	主筋(縦筋)	73	I	I
		S-4	外部	主筋(縦筋)	79	I	I
			外部	主筋(縦筋)	80	I	
	第2段	S-7	外部	主筋(縦筋)	53	I	I
		S-8	外部	主筋(縦筋)	59	I	I
		S-10	外部	主筋(縦筋)	86	I	I

Table 4.16 塩分含有量測定結果(排気筒)

調査箇所				試料採取 深さ (mm)	絶乾単位 容積質量 (kg/m <sup>3</sup> )	全塩化物イオン量	
調査部位	調査位置	調査位置 番号	屋内外の 別			含有率 (wt%)	含有量 (kg/m <sup>3</sup> )
排気筒	第1段	S-1	外部	0~15	2235	0.015	0.34
				15~30		0.008	0.18
				30~45		0.006	0.13
				45~60		0.002	0.04
				135~150		0.002	0.04
		S-2	外部	0~15	2156	0.011	0.24
				15~30		0.017	0.37
				30~45		0.015	0.32
				45~60		0.01	0.22
				135~150		0.002	0.04
		S-4	外部	0~15	2179	0.009	0.2
				15~30		0.009	0.2
				30~45		0.006	0.13
				45~60		0.003	0.07
				135~150		0.004	0.09

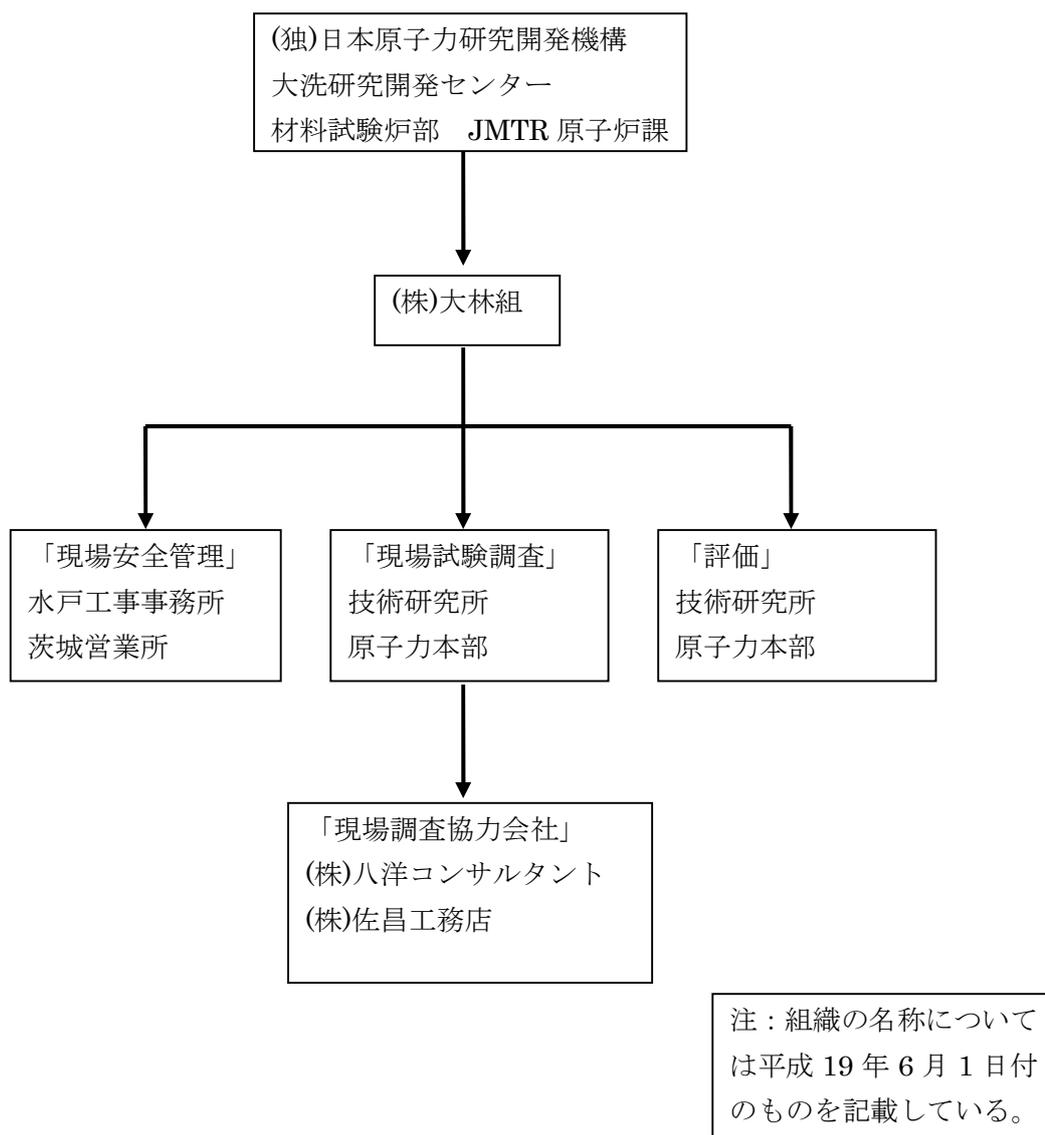


Fig. 3.1 現場調査実施体制

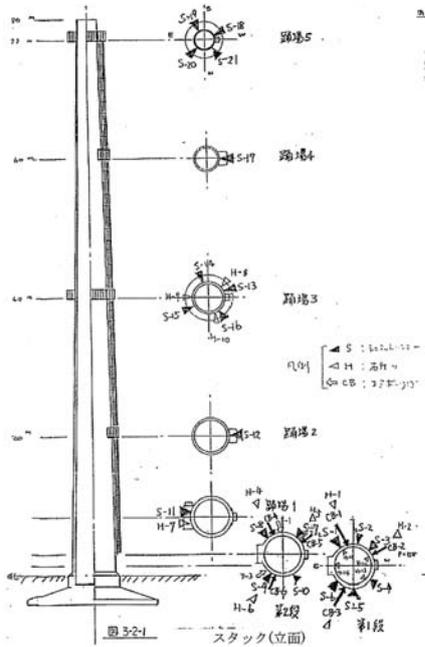


Fig. 3.2 1983年排気筒調査位置

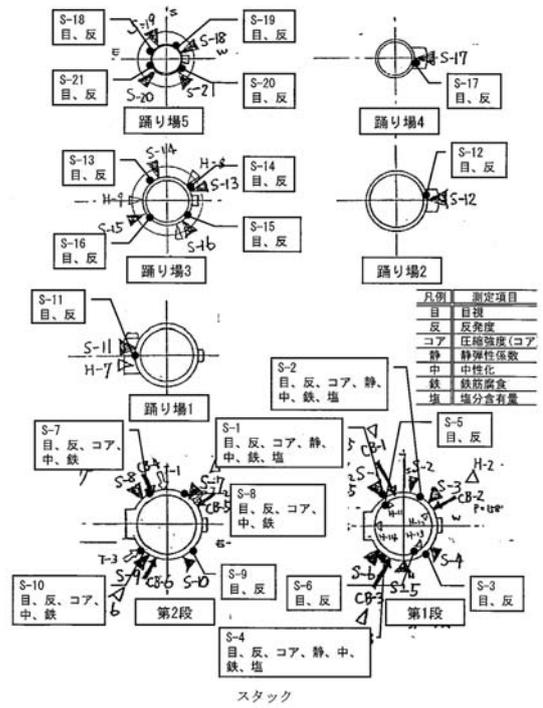


Fig. 3.3 排気筒調査位置

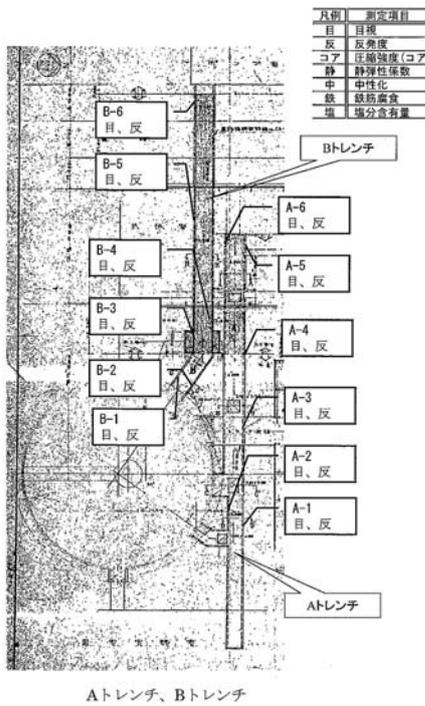


Fig. 3.4 A, B トレンチ調査位置

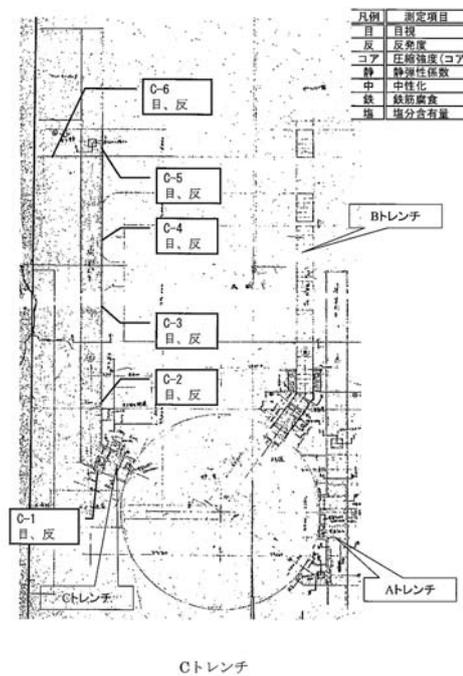


Fig. 3.5 C トレンチ調査位置

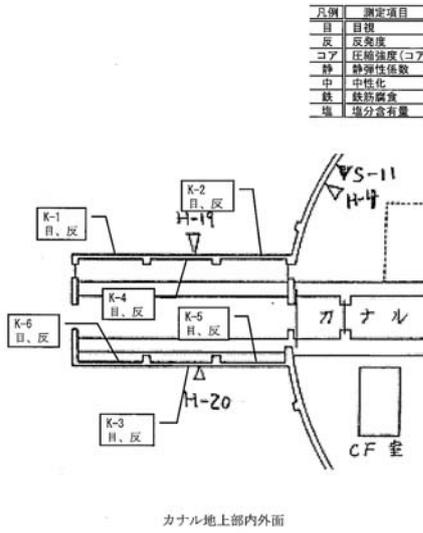


Fig. 3.6 カナル室壁調査位置

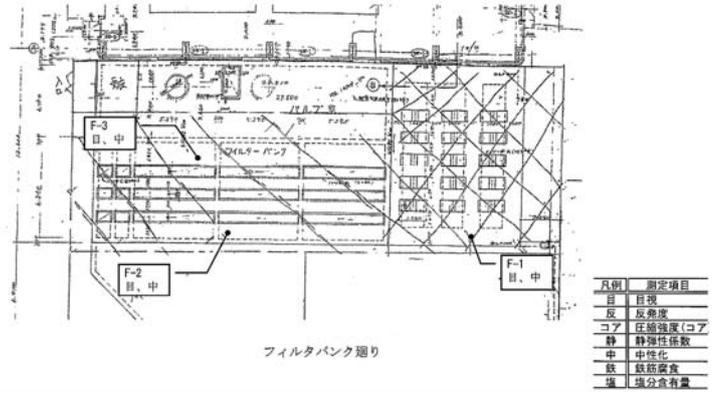
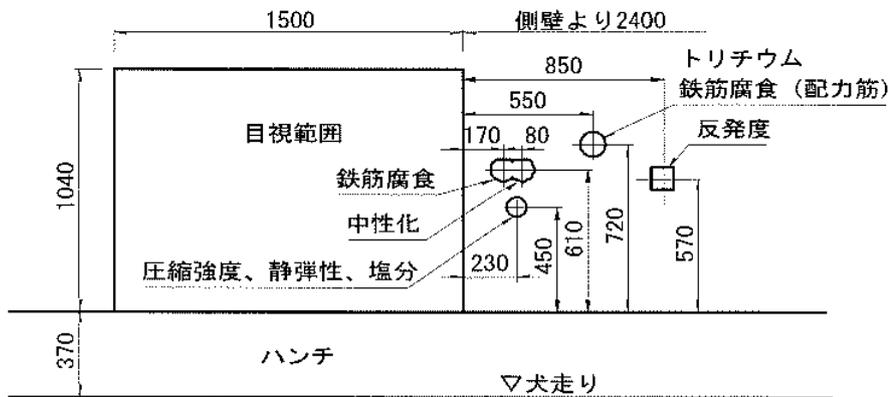


Fig. 3.7 フィルタバンク廻り調査位置



寸法単位：mm

※ 主筋間隔99mmのため

圧縮試験用コアは、直径83mmで採取した

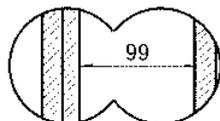
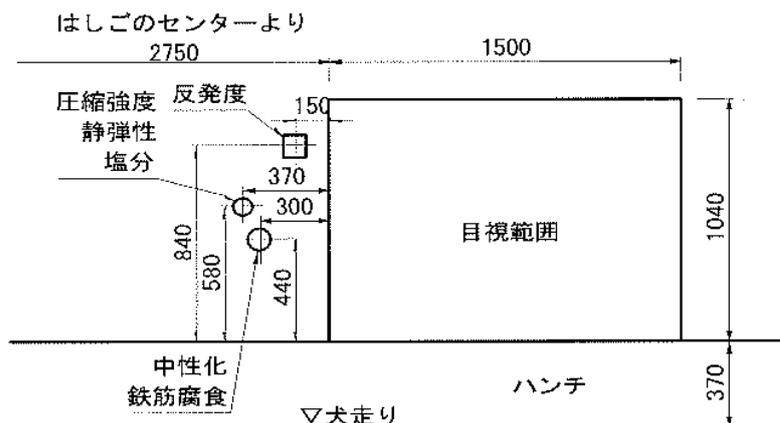


Fig. 3.8 詳細調査位置(S-1)排気筒第1段



寸法単位：mm

※  $\phi 100$ で削孔したがダブル配筋により鉄筋に接触したため、圧縮試験用コアは直径83mmで採取した

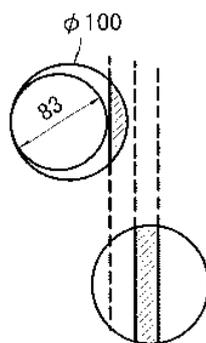
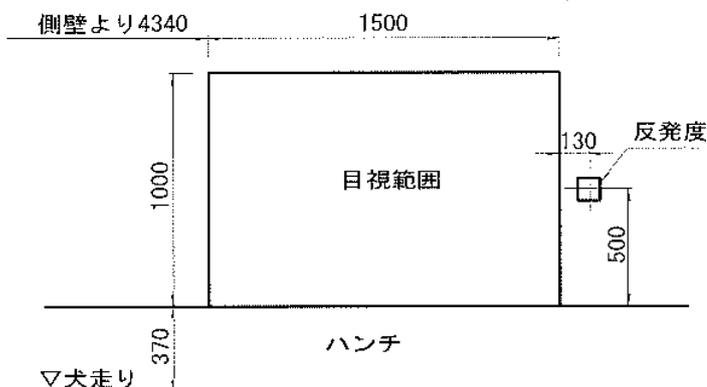


Fig. 3.9 詳細調査位置(S-2)排気筒第1段



寸法単位：mm

Fig. 3.10 詳細調査位置(S-3)排気筒第1段

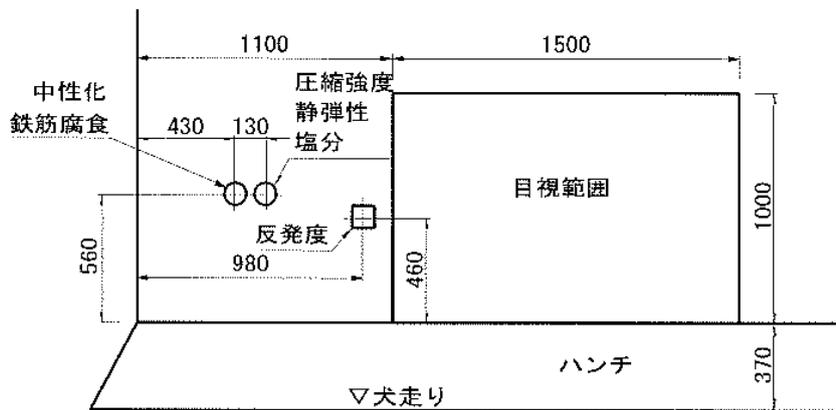


Fig. 3.11 詳細調査位置(S-4)排気筒第1段 寸法単位：mm

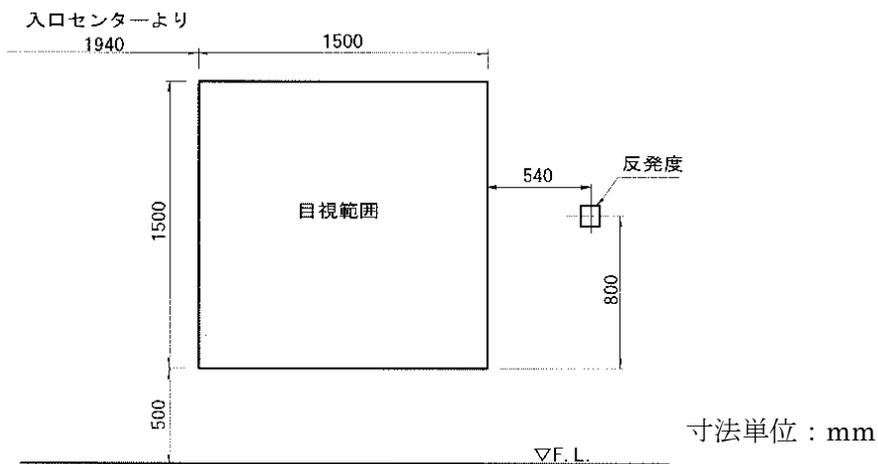


Fig. 3.12 詳細調査位置(S-5)排気筒第1段

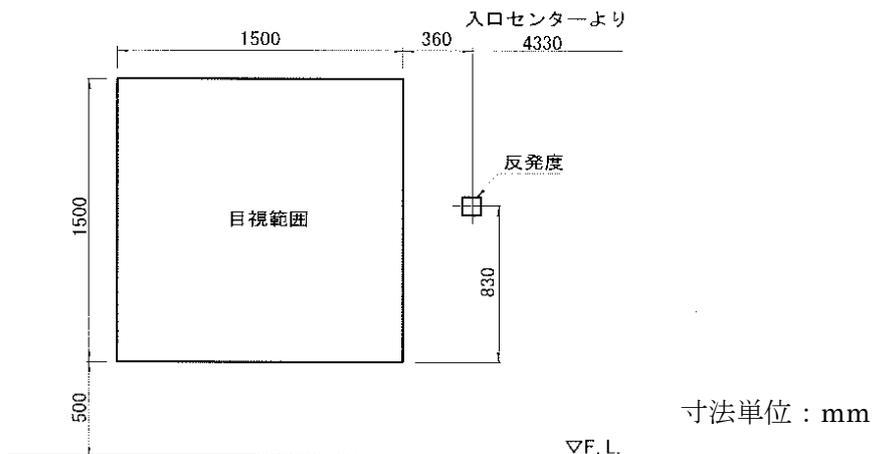


Fig. 3.13 詳細調査位置(S-6)排気筒第1段

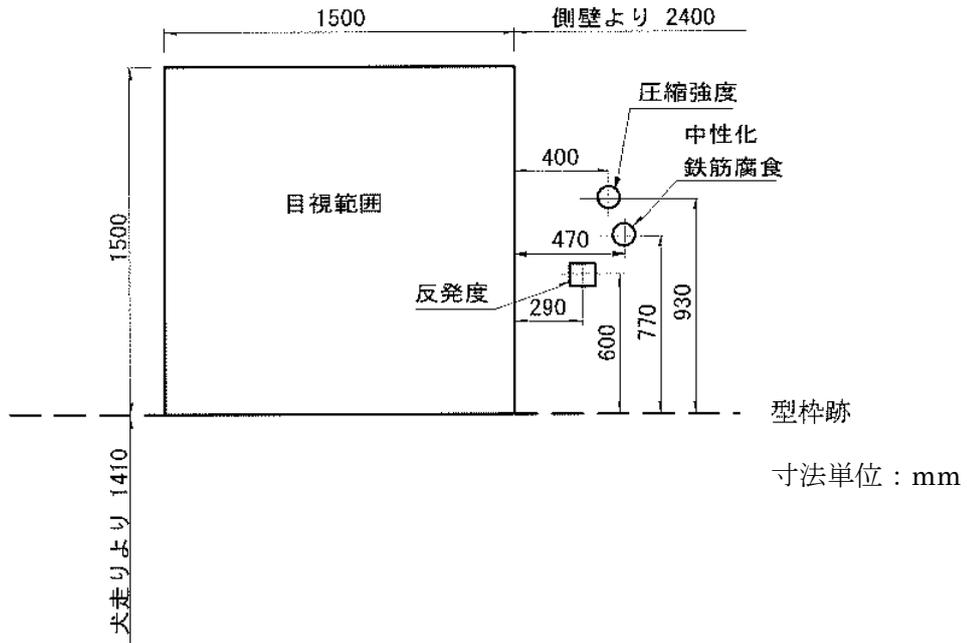


Fig. 3.14 詳細調査位置(S-7)排気筒第2段

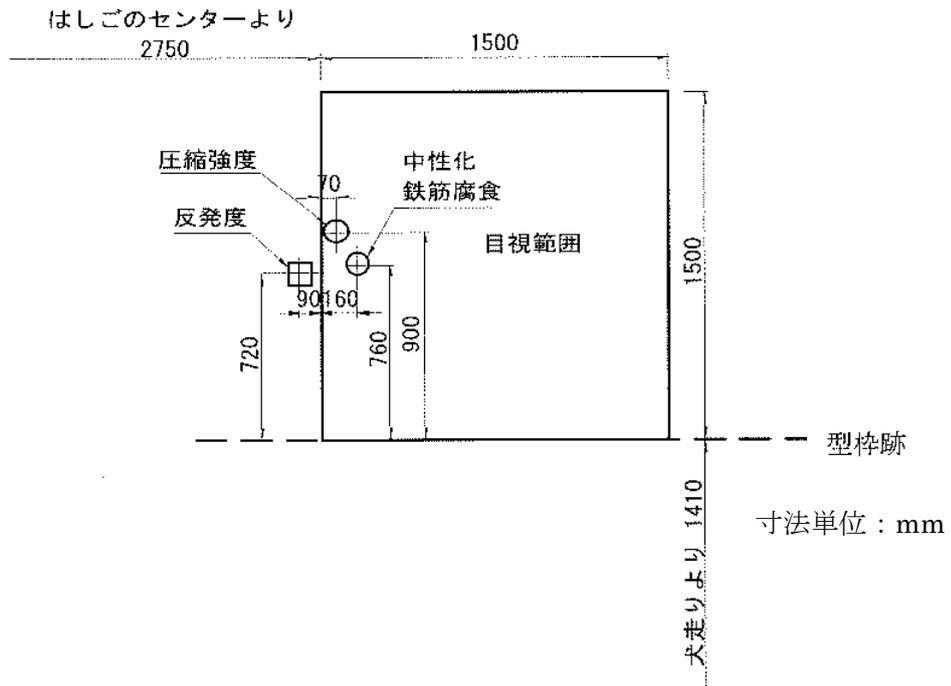


Fig. 3.15 詳細調査位置(S-8)排気筒第2段

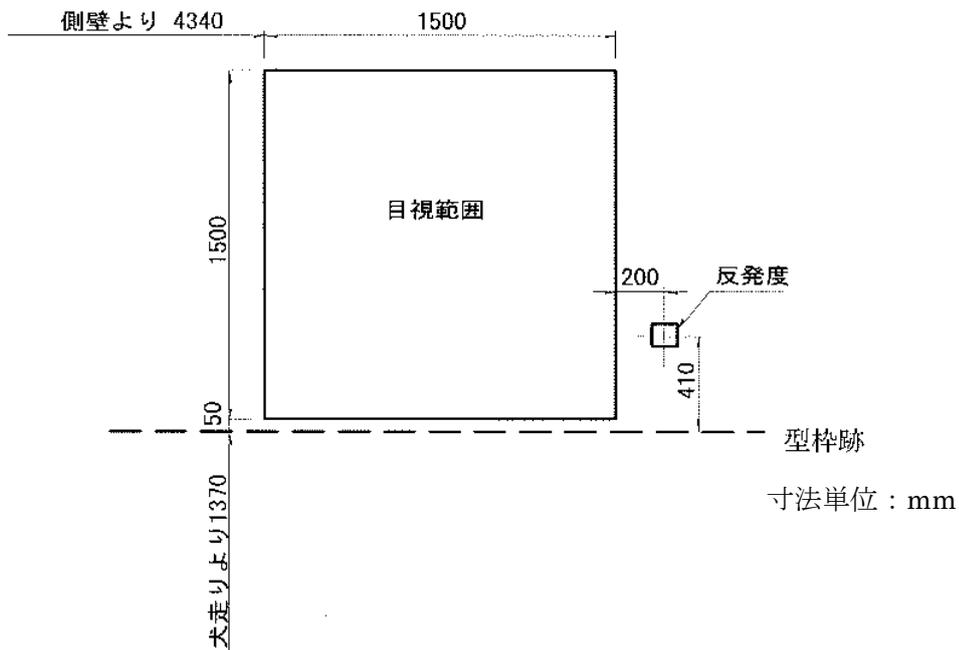


Fig. 3.16 詳細調査位置(S-9)排気筒第 2 段

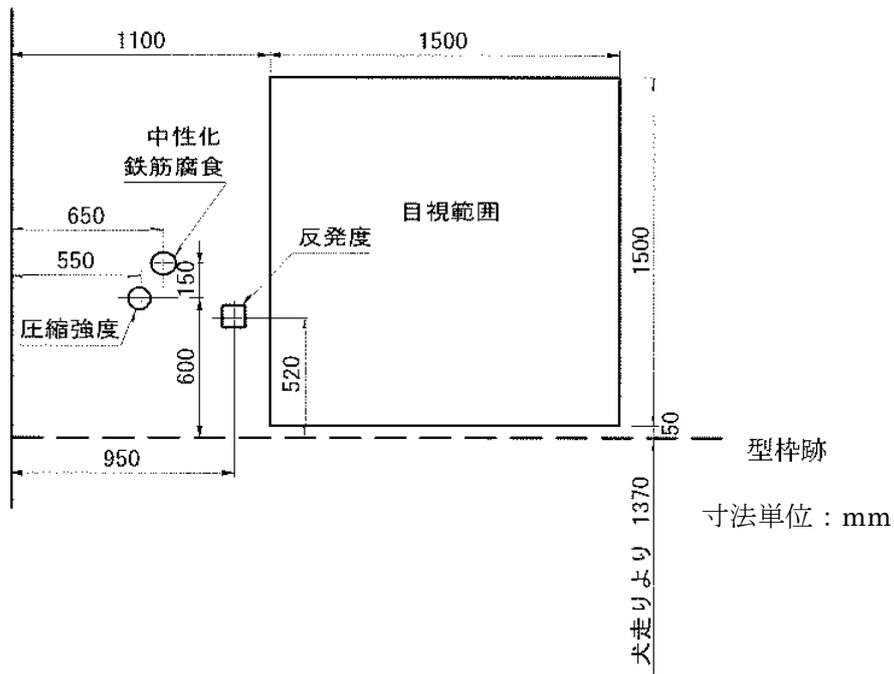


Fig. 3.17 詳細調査位置(S-10)排気筒第 2 段

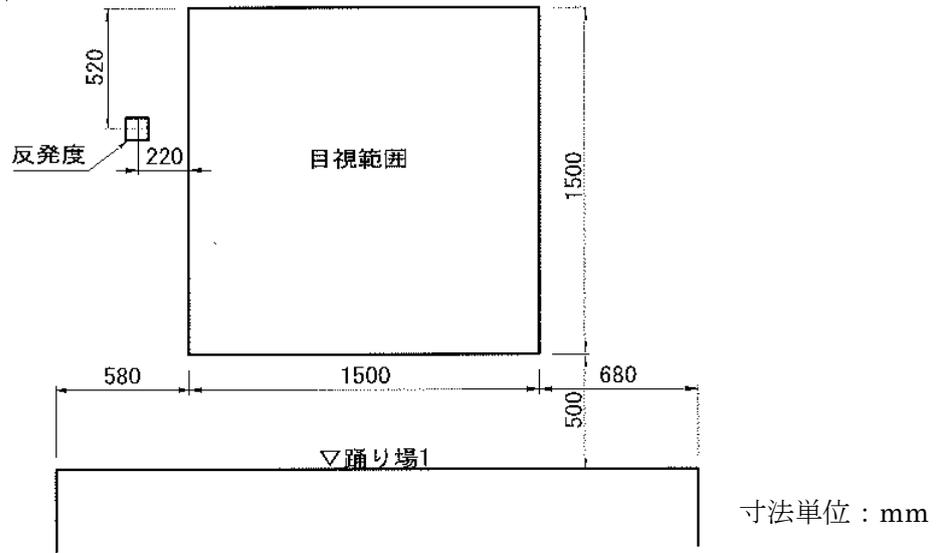


Fig. 3.18 詳細調査位置(S-11)排気筒踊り場 1

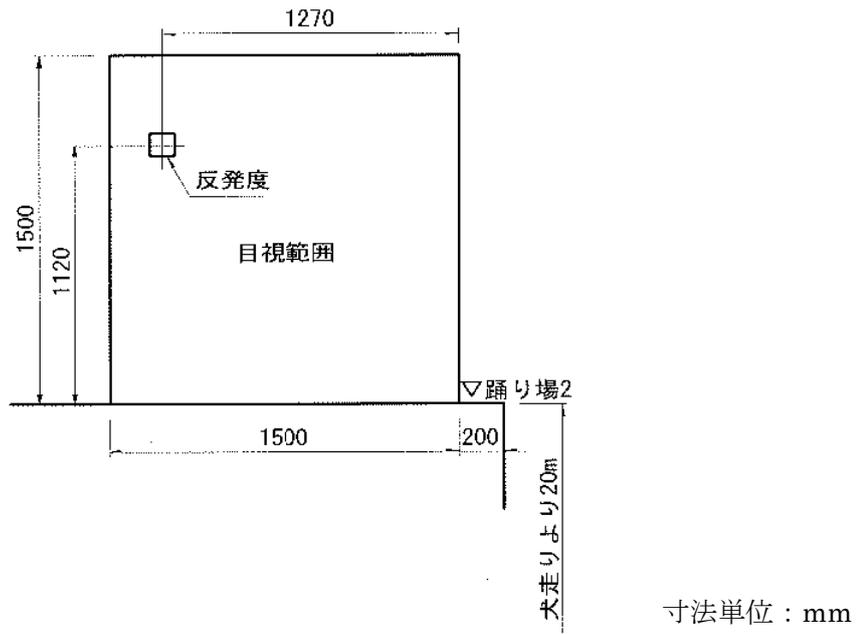


Fig. 3.19 詳細調査位置(S-12)排気筒踊り場 2

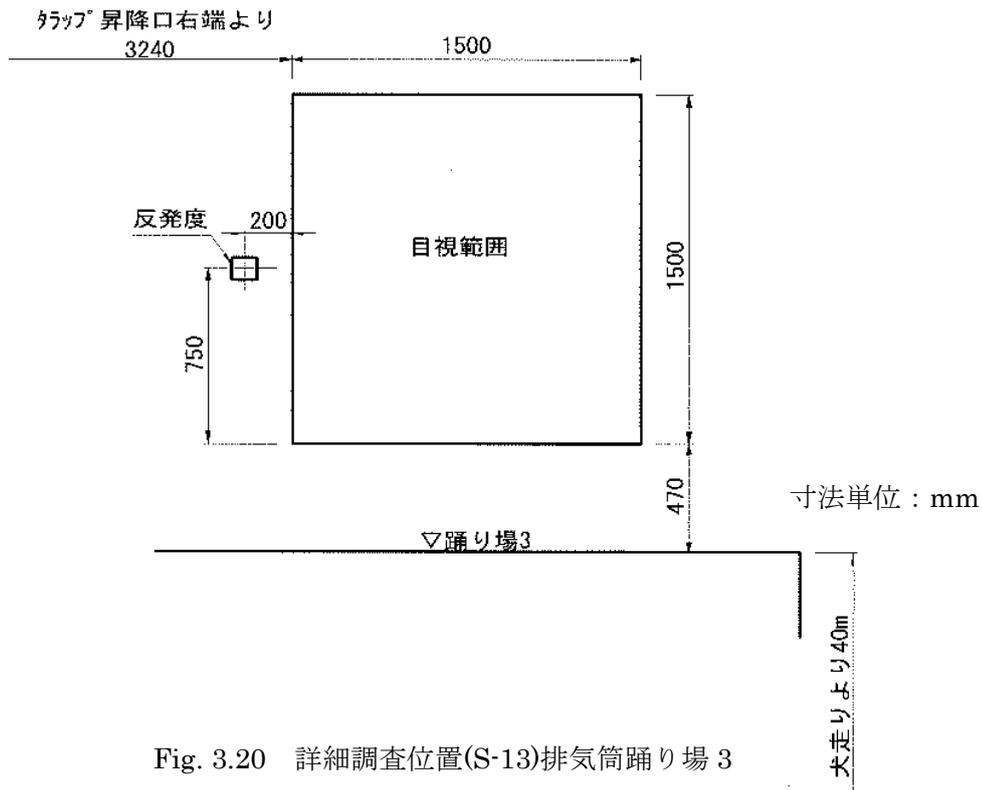


Fig. 3.20 詳細調査位置(S-13)排気筒踊り場 3

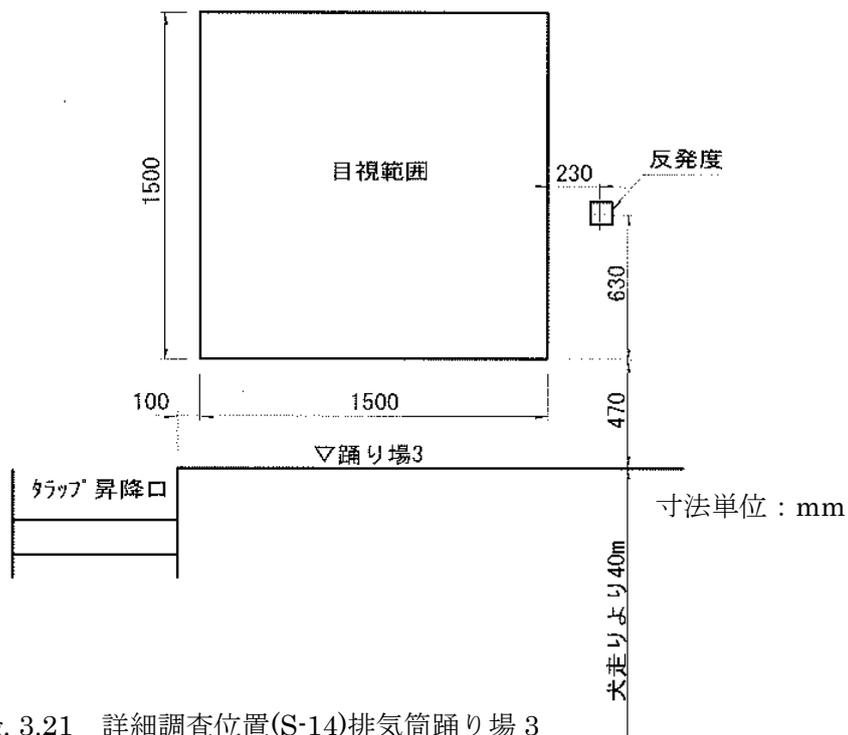


Fig. 3.21 詳細調査位置(S-14)排気筒踊り場 3

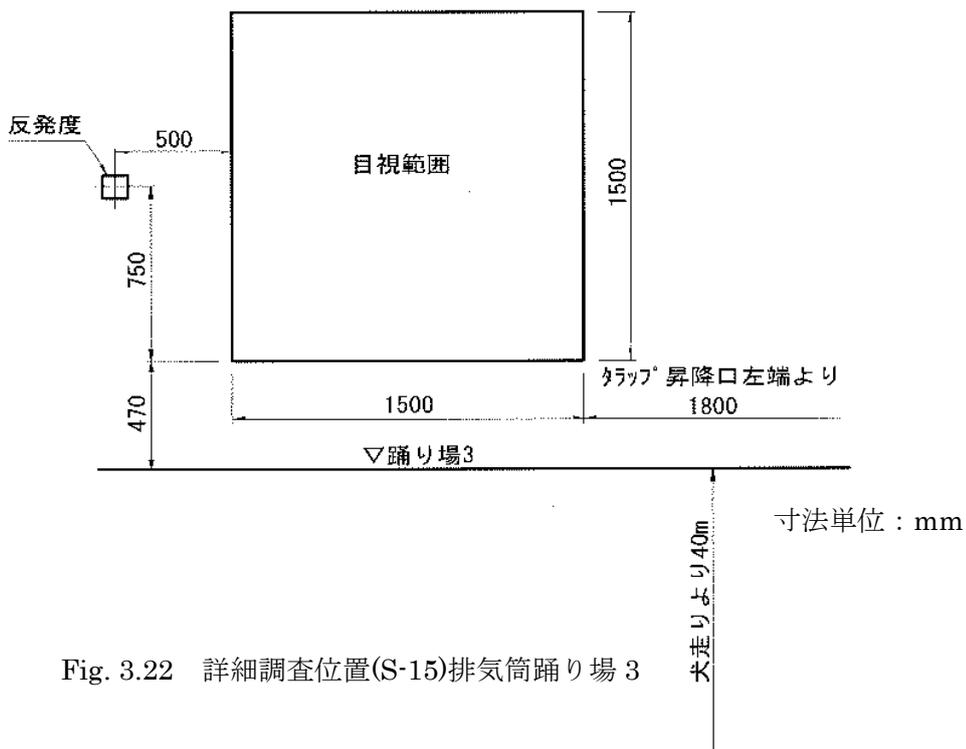


Fig. 3.22 詳細調査位置(S-15)排気筒踊り場 3

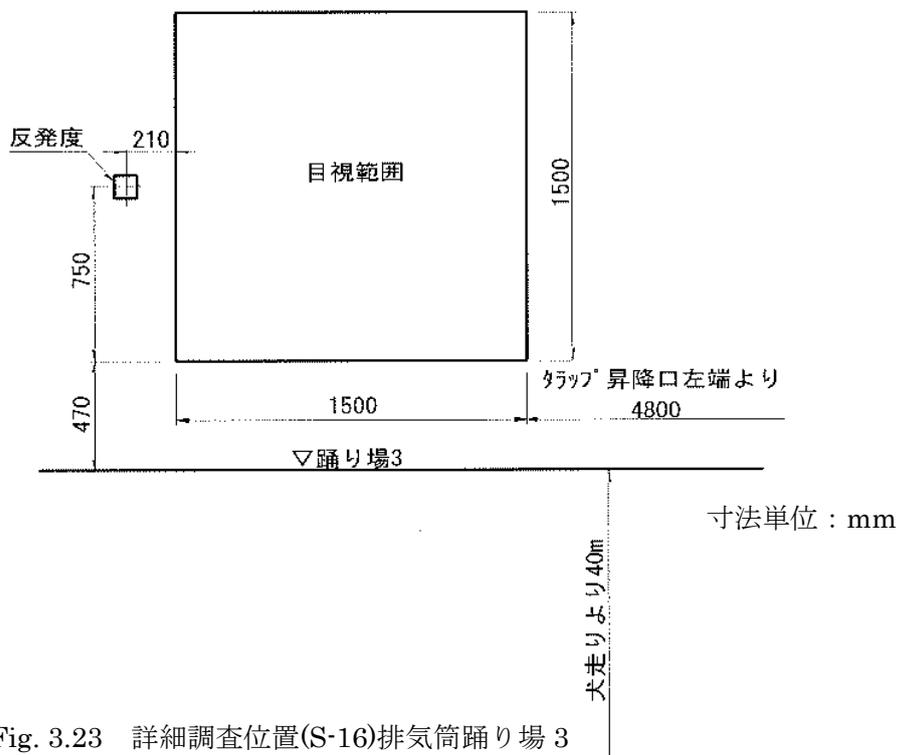


Fig. 3.23 詳細調査位置(S-16)排気筒踊り場 3

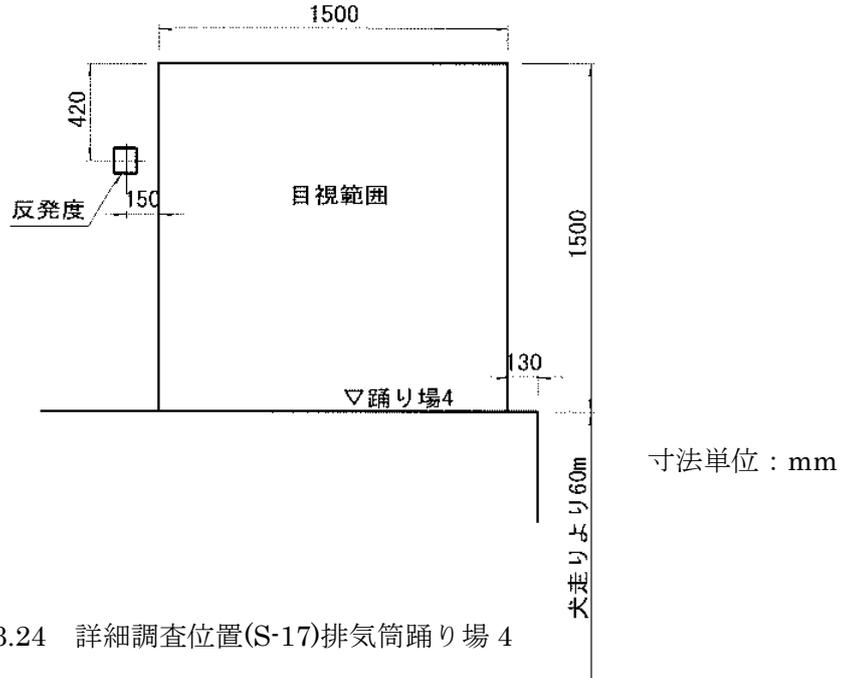


Fig. 3.24 詳細調査位置(S-17)排気筒踊り場 4

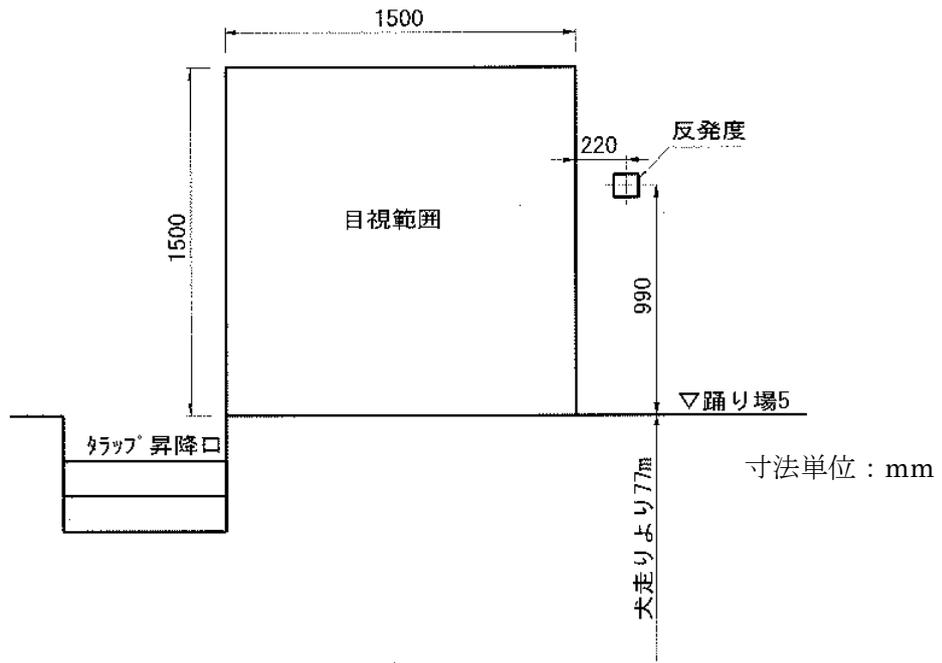


Fig. 3.25 詳細調査位置(S-18)排気筒踊り場 5

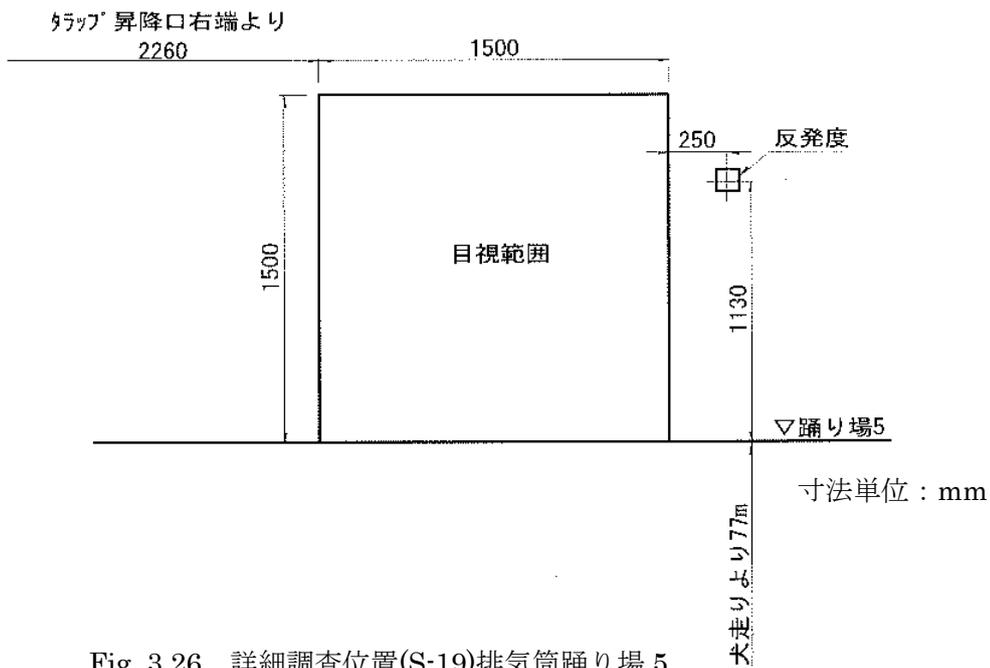


Fig. 3.26 詳細調査位置(S-19)排気筒踊り場 5

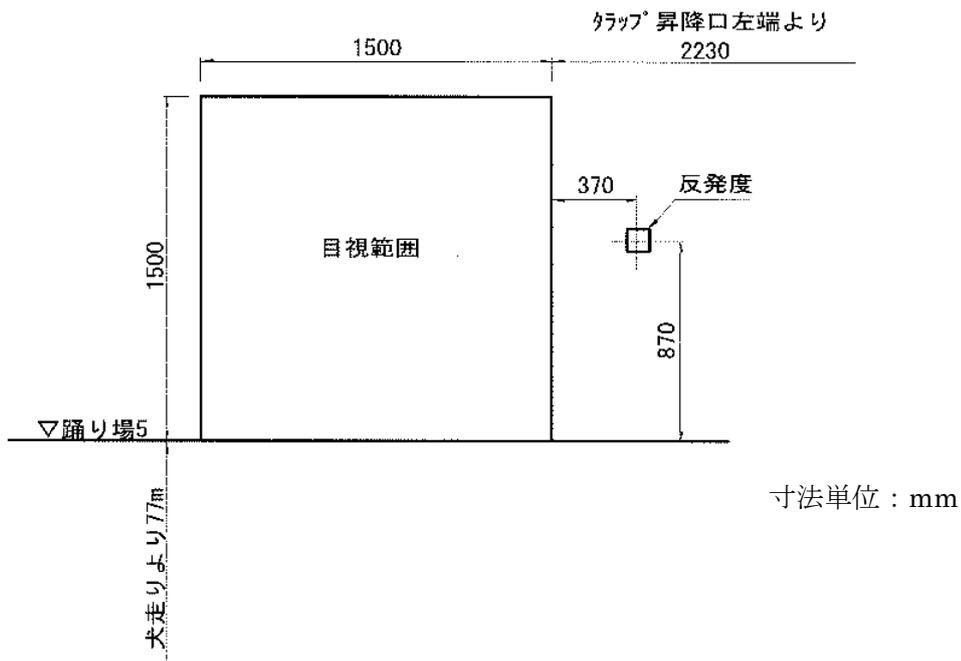


Fig. 3.27 詳細調査位置(S-20)排気筒踊り場 5

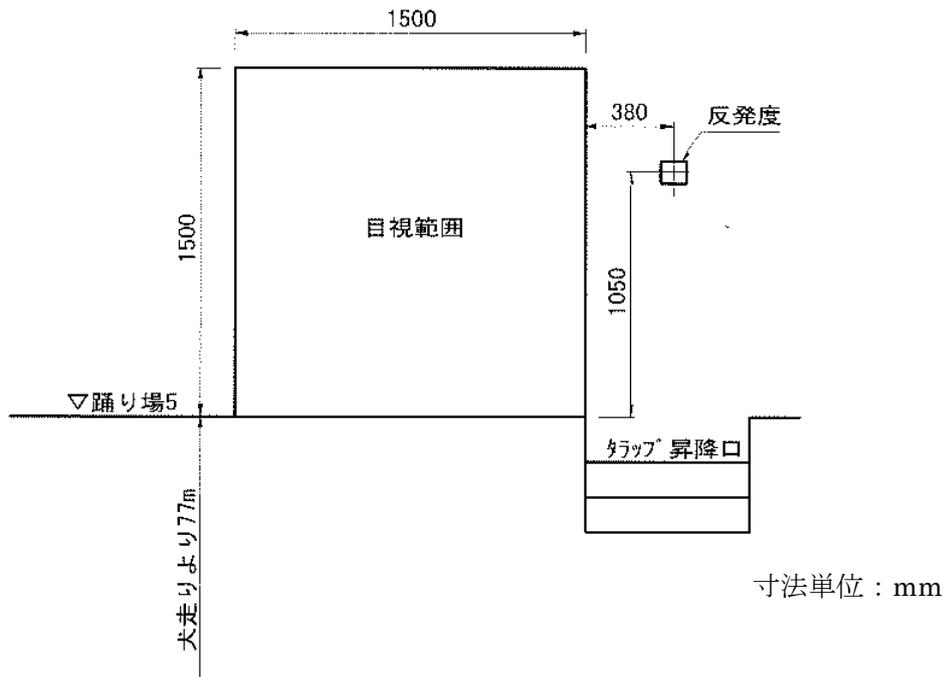


Fig. 3.28 詳細調査位置(S-21)排気筒踊り場 5

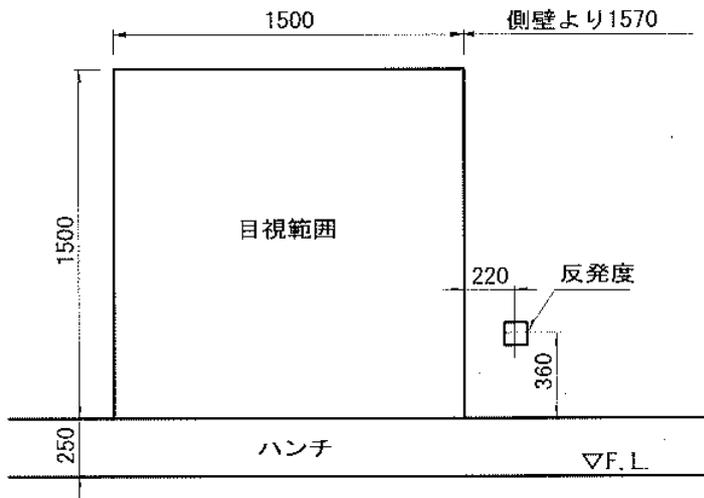
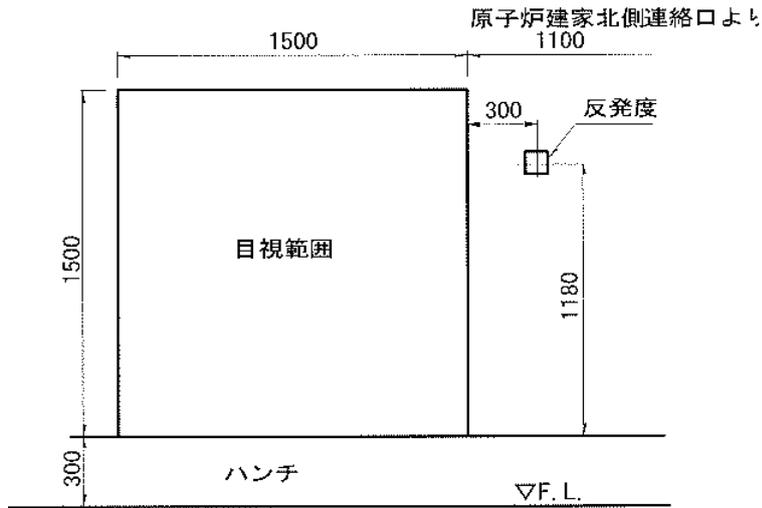


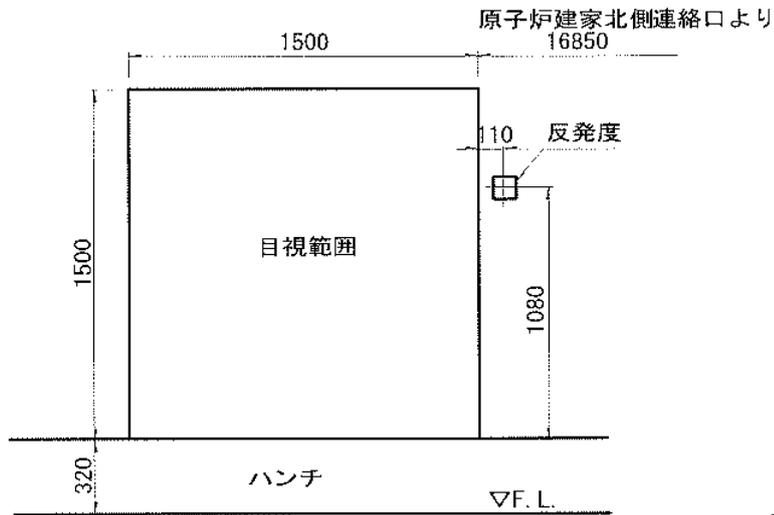
Fig. 3.29 詳細調査位置(A-1)A トレンチ

寸法単位：mm



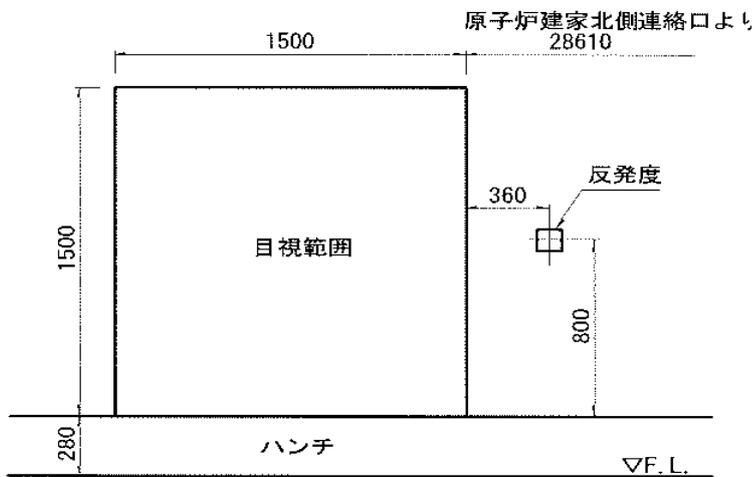
寸法単位：mm

Fig. 3.30 詳細調査位置(A-2)A トレンチ



寸法単位：mm

Fig. 3.31 詳細調査位置(A-3)A トレンチ



寸法単位：mm

Fig. 3.32 詳細調査位置(A-4)A トレンチ

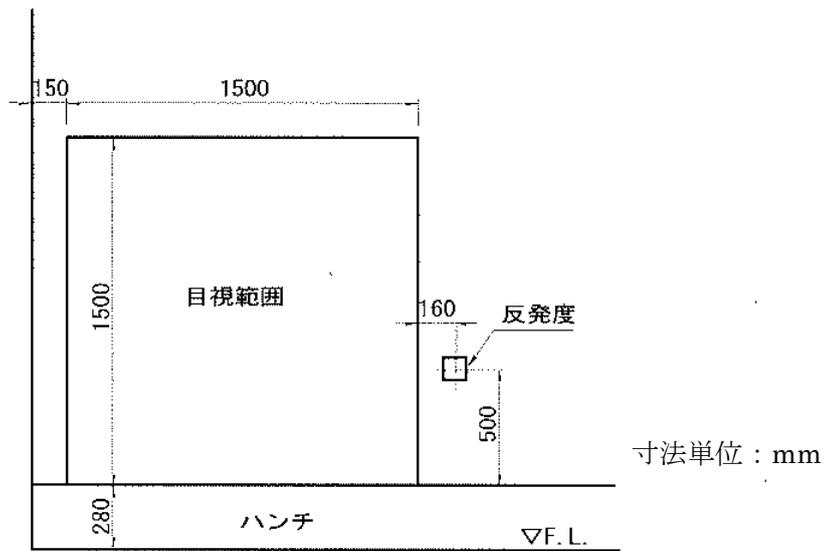


Fig. 3.33 詳細調査位置(A-5)A トレンチ

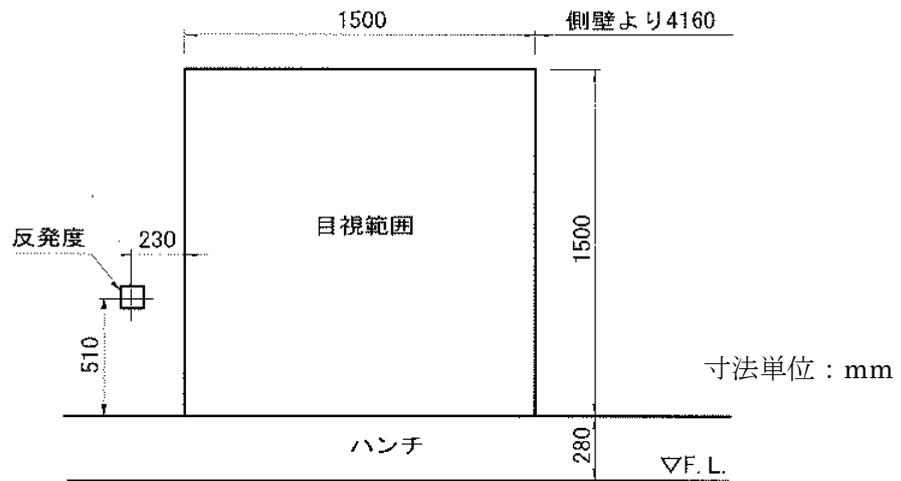
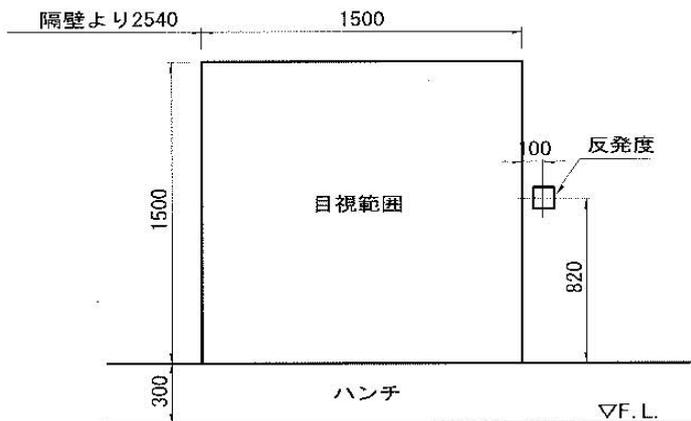
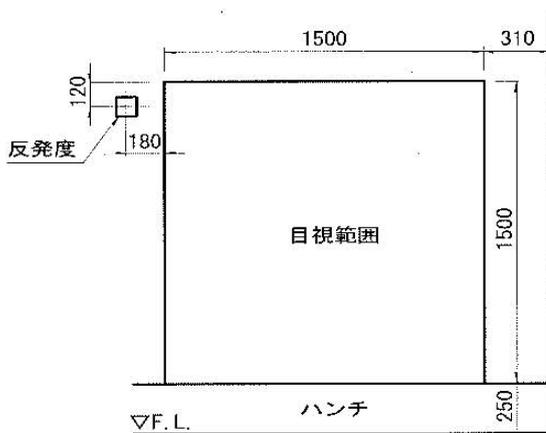


Fig. 3.34 詳細調査位置(A-6)A トレンチ



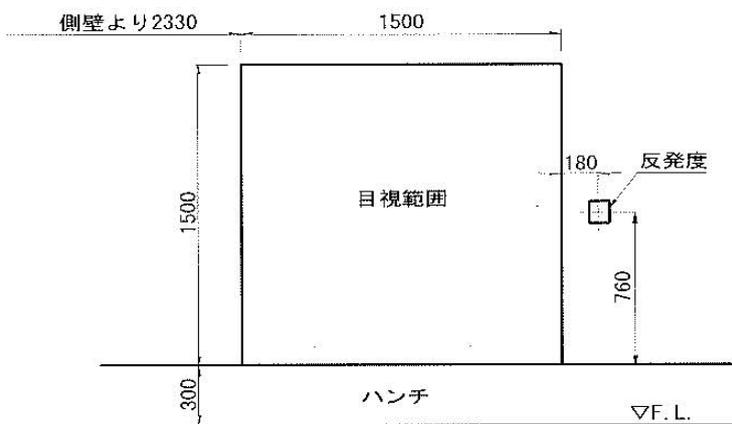
寸法単位：mm

Fig. 3.35 詳細調査位置(B-1)B トレンチ



寸法単位：mm

Fig. 3.36 詳細調査位置(B-2)B トレンチ



寸法単位：mm

Fig. 3.37 詳細調査位置(B-3)B トレンチ

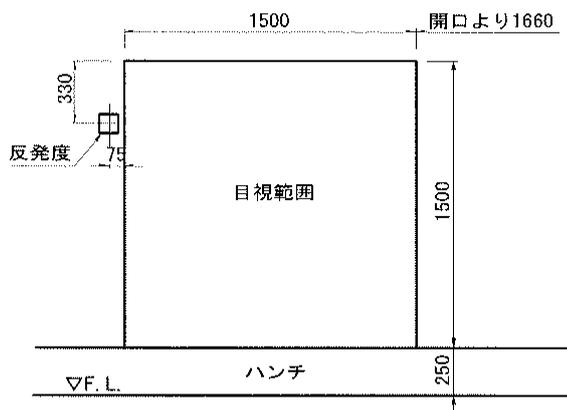


Fig. 3.38 詳細調査位置(B-4)B トレンチ 寸法単位：mm

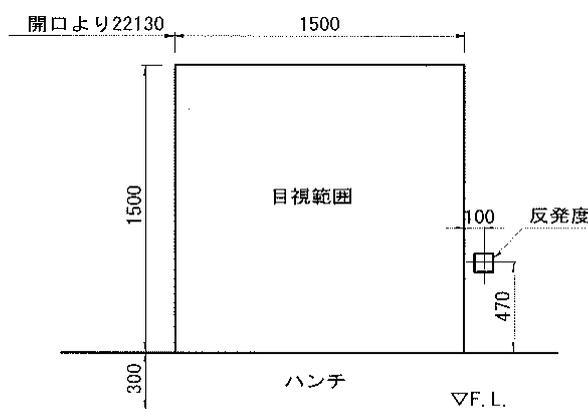


Fig. 3.39 詳細調査位置(B-5)B トレンチ 寸法単位：mm

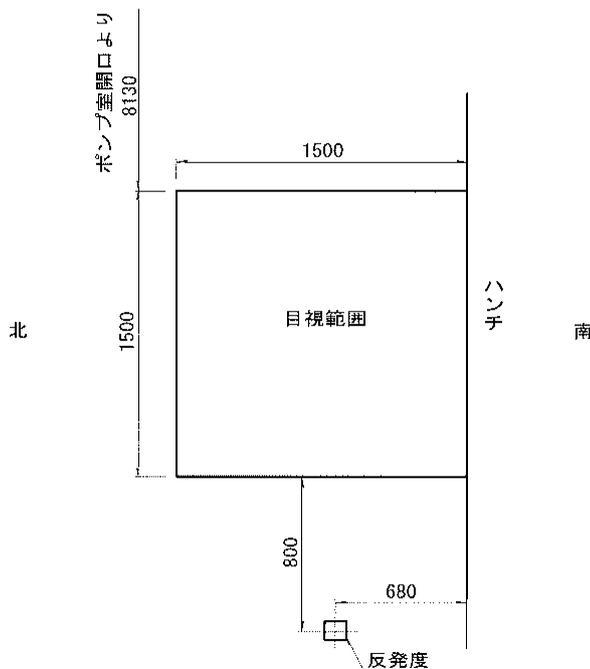
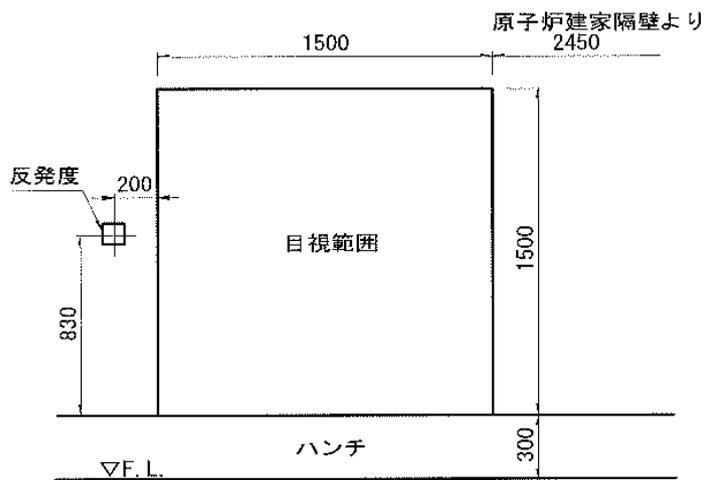
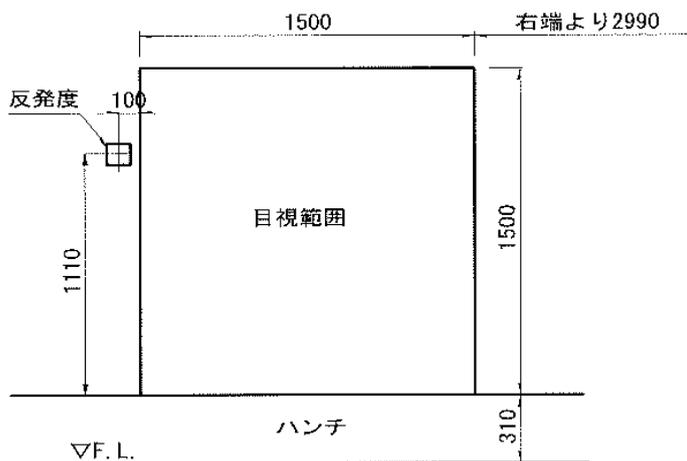


Fig. 3.40 詳細調査位置(B-6)B トレンチ 寸法単位：mm



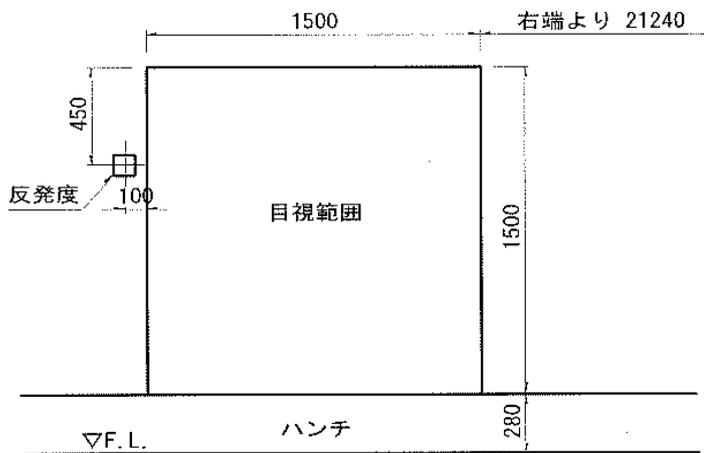
寸法単位：mm

Fig. 3.41 詳細調査位置(C-1)C トレンチ



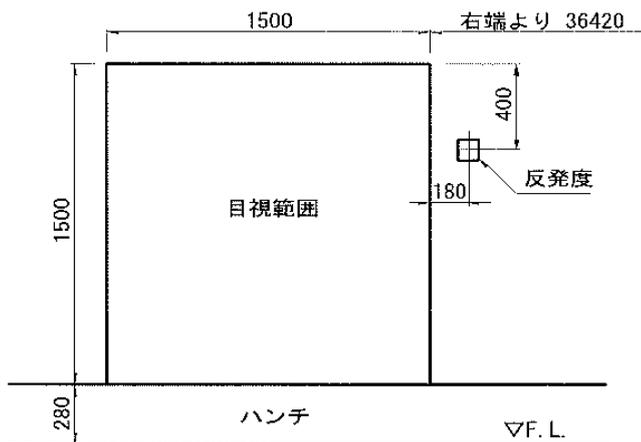
寸法単位：mm

Fig.3.42 詳細調査位置(C-2)C トレンチ



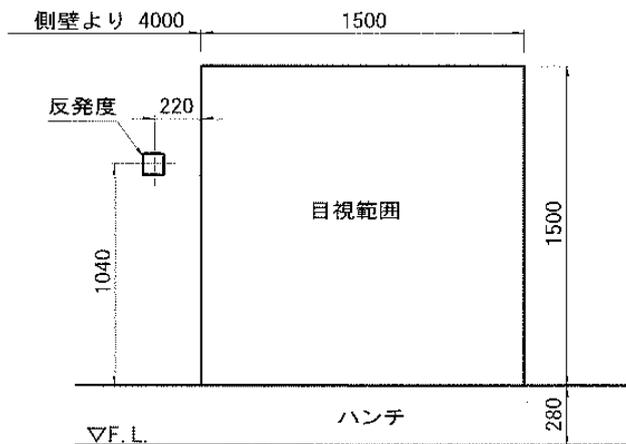
寸法単位：mm

Fig. 3.43 詳細調査位置(C-3)C トレンチ



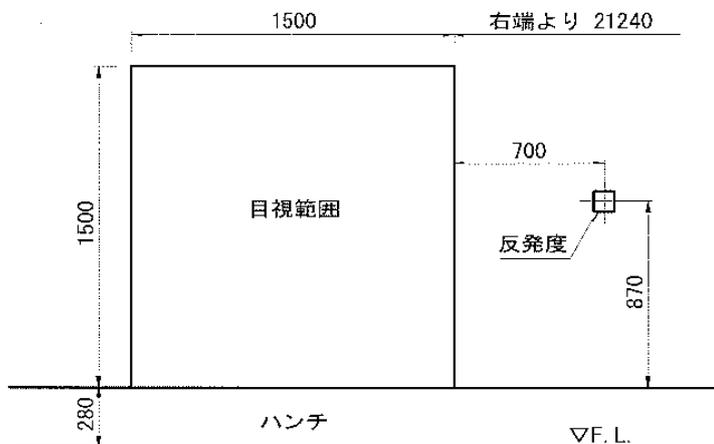
寸法単位：mm

Fig. 3.44 詳細調査位置(C-4)C トレンチ



寸法単位：mm

Fig. 3.45 詳細調査位置(C-5)C トレンチ



寸法単位：mm

Fig. 3.46 詳細調査位置(C-6)C トレンチ

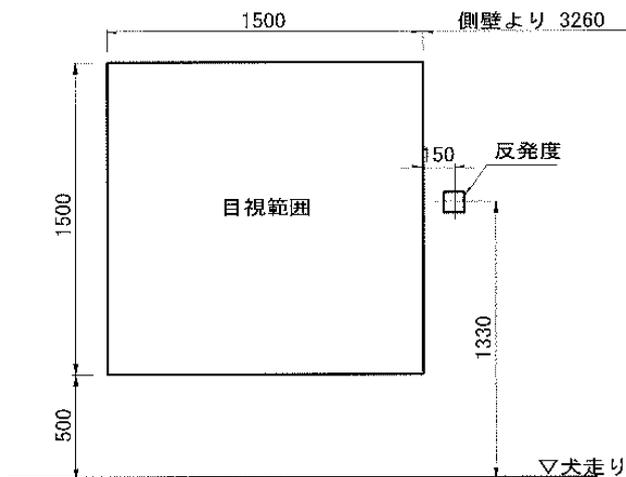


Fig. 3.47 詳細調査位置(K-1)カナル地上部 外部面 寸法単位：mm

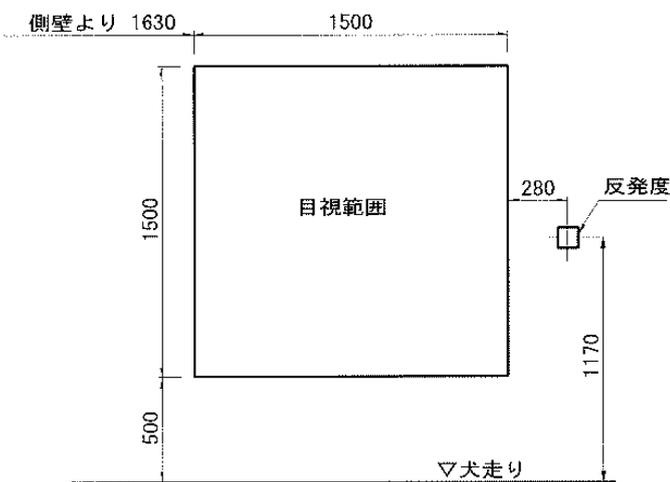


Fig. 3.48 詳細調査位置(K-2)カナル地上部 外部面 寸法単位：mm

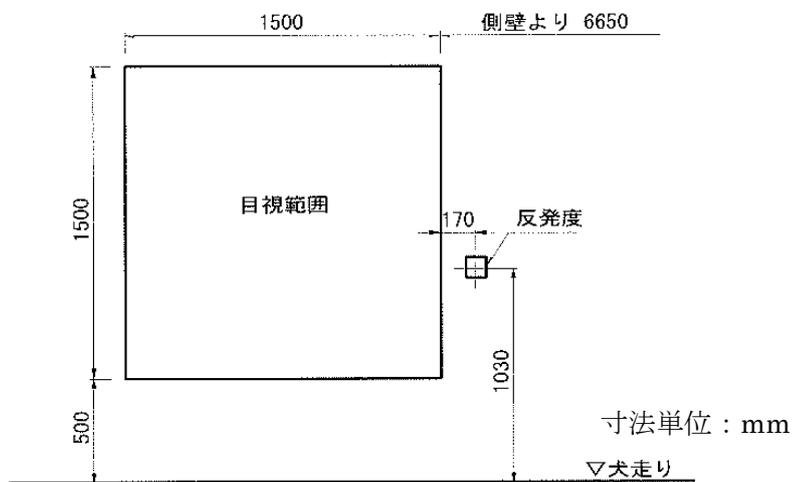


Fig. 3.49 詳細調査位置(K-3)カナル地上部 外部面

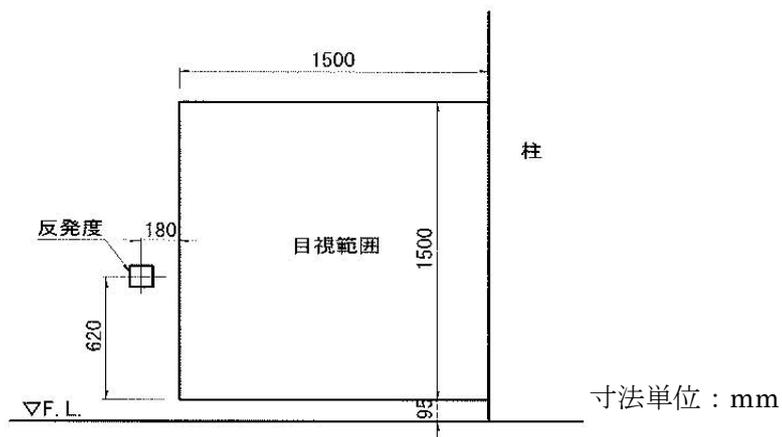


Fig. 3.50 詳細調査位置(K-4)カナル地上部 内部面

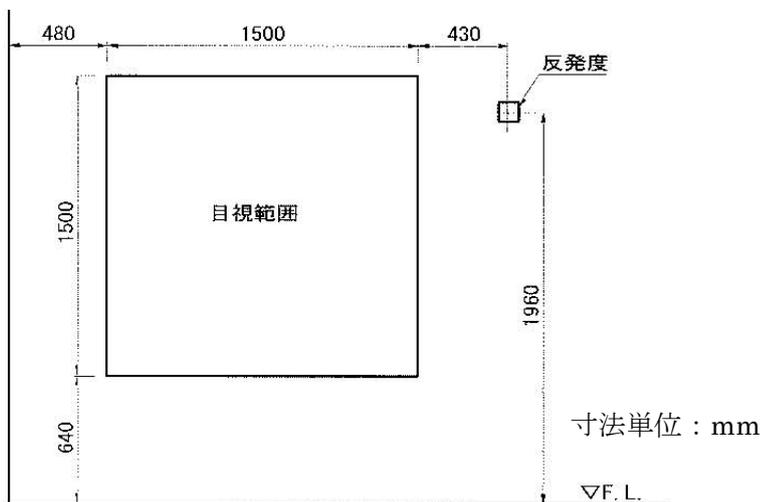


Fig. 3.51 詳細調査位置(K-5)カナル地上部 内部面

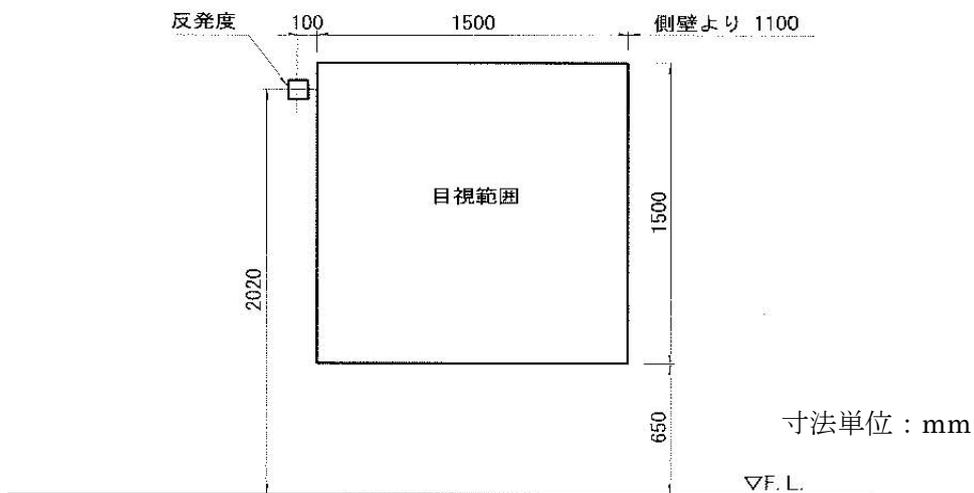


Fig. 3.52 詳細調査位置(K-6)カナル地上部 内部面

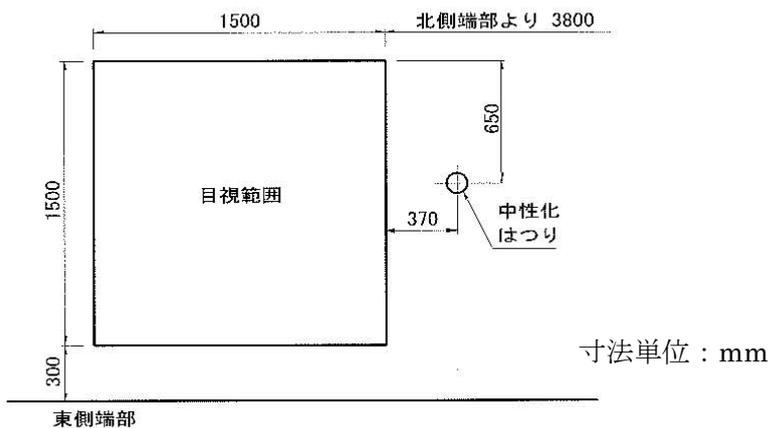


Fig. 3.53 詳細調査位置(F-1)フィルタバンク廻り 外部床面

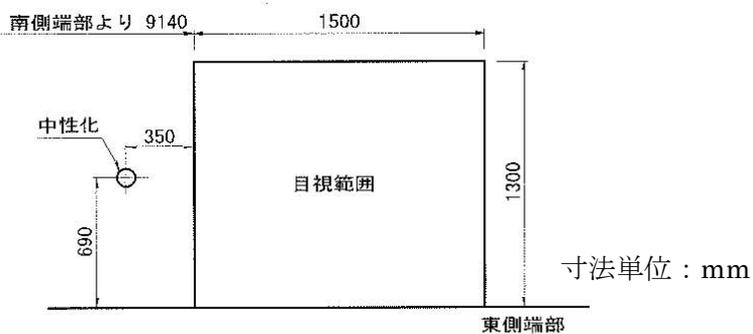


Fig. 3.54 詳細調査位置(F-2)フィルタバンク廻り 外部床面

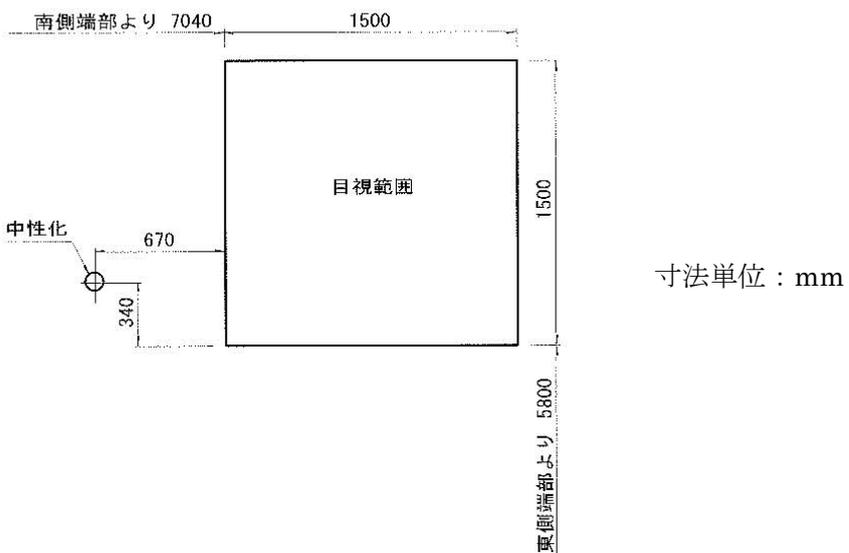
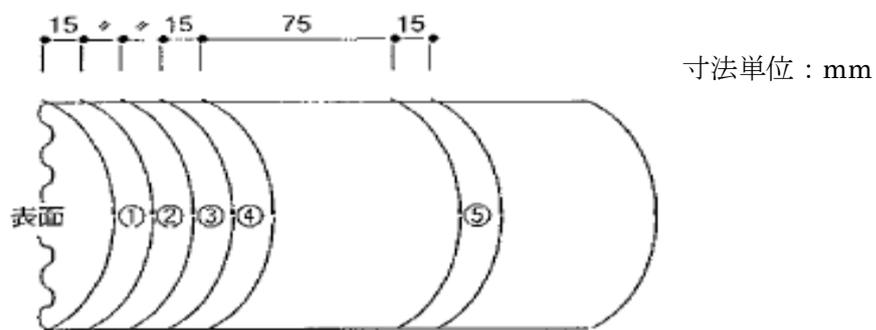


Fig. 3.55 詳細調査位置(F-3)フィルタバンク廻り 外部床面



①～⑤について塩分含有量を測定する

Fig. 3.56 塩分含有量測定位置

調査日	平成19年 8月 18日 14時00分			調査者	株式会社・西八洋コンサルタント				
建築名	スタック			調査部位	第1段				
調査位置番号	S-1			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベール
データ記録	6/18 14:00	6/18 14:40	6/18 13:28		6/18 11:30	6/18 15:00		6/18 11:00	
撮影確認	✓	✓	✓		✓	✓		✓	
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		塗装仕上げ			
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
塗装の剥がれが著しい。									

Fig. 4.1 目視調査データシート S-1(排気筒第1段外部)

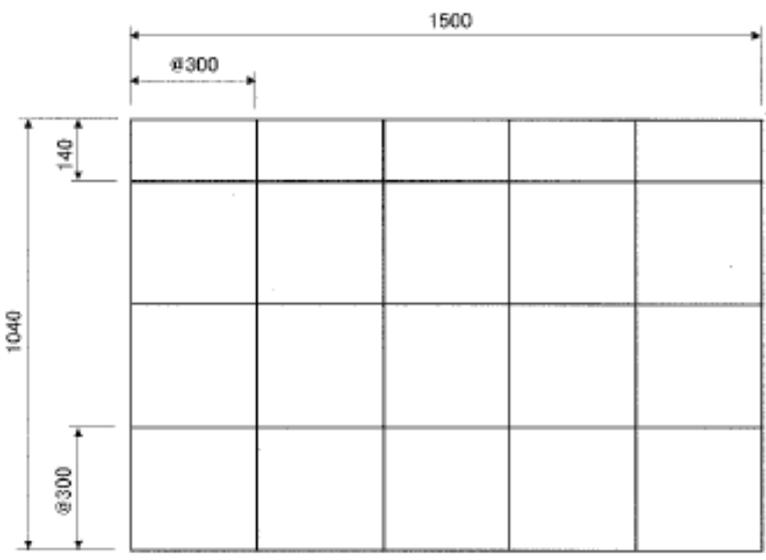
調査日	平成19年 6月 18日 13時40分			調査者	㈱大林組・㈱八洋コンサルタント				
建家名	スタック			調査部位	第1段				
調査位置番号	S-2			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベール
データ記録	6/18 13:40	6/18 14:05	6/18 15:52		6/18 15:28	6/18 16:00			
撮影確認	✓	✓	✓		✓	✓			
リバウンドハンマー									
				ハンマー打撃角度	0°		備考		
				コンクリート乾湿状態	乾燥	湿潤	塗装仕上げ		
目視調査									
									
状況(コメント記入) 塗装の剥がれが著しい。									
寸法単位 : mm									
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>									

Fig. 4.2 目視調査データシート S-2(排気筒第1段外部)

調査日	平成19年 6月 18日 13時20分		調査者	柳大林組・神八洋コンサルタント					
建 家 名	スタック		調査部位	第1段					
調査位置番号	S-3		内外の別	外部					
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベクトル
データ記録	6/18 13:20	6/18 13:50							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		塗装仕上げ			
目視調査									
状況(コメント記入)						寸法単位：mm			
塗装の剥がれが著しい。									

Fig. 4.3 目視調査データシート S-3(排気筒第1段外部)

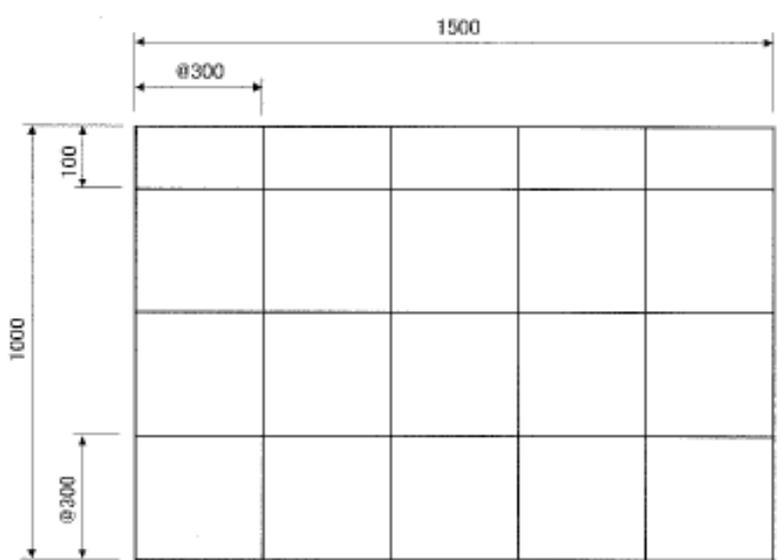
調査日	平成19年 6月 18日 13時00分			調査者	榑大林組・榑八洋コンサルタント				
建家名	スタック			調査部位	第1段				
調査位置番号	S-4			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベクル
データ記録	6/18 13:00	6/18 13:40	6/19 10:45		6/19 10:19	6/19 11:00			
撮影確認	✓	✓	✓		✓	✓			
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		塗装仕上げ			
目視調査									
									
状況(コメント記入)					寸法単位：mm				
塗装の剥がれが著しい。									

Fig. 4.4 目視調査データシート S-4(排気筒第1段外部)

調査日	平成19年 6月 19日 9時45分			調査者	㈱大林組・㈱八洋コンサルタント				
建家名	スタック			調査部位	第1段				
調査位置番号	S-5			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベクトル
データ記録	6/19 9:45	6/19 10:00							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
				ハンマー打撃角度	0°		備考		
				コンクリート乾湿状態	乾燥	湿潤			
目視調査									
状況(コメント記入)				寸法単位 : mm					
最大ひび割れ幅0.30mm									

Fig. 4.5 目視調査データシート S-5(排気筒第1段内部)

調査日	平成19年 6月 19日 10時00分		調査者	榑大林組・榑八洋コンサルタント					
建 家 名	スタック		調査部位	第1段					
調査位置番号	S-6		内外の別	内部					
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベール
データ記録	6/19 10:00	6/19 9:50							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		湿潤			
目視調査									
<p>図解は、1500mm x 1500mm のグリッド上にジャンカと補修箇所を示しています。ジャンカは30x450mm、補修は130x170mmです。最大ひび割れ幅は0.20mmと記載されています。</p>									
状況(コメント記入)						寸法単位 : mm			
最大ひび割れ幅0.20mm。一部ジャンカあり。									

Fig. 4.6 目視調査データシート S-6(排気筒第1段内部)

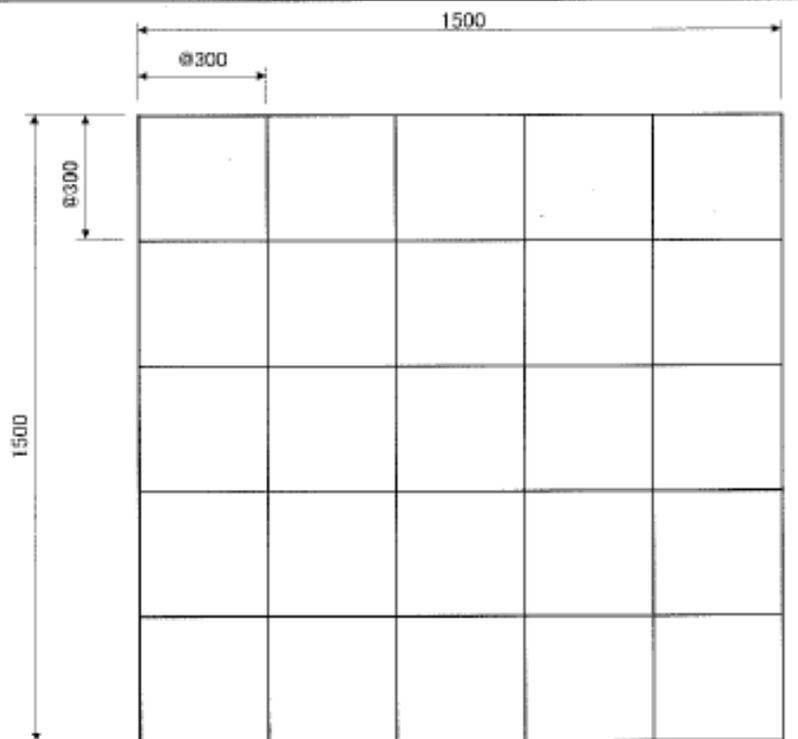
調査日	平成19年 6月 18日 14時10分			調査者	榑大林組・榑八洋コンサルタント				
建家名	スタック			調査部位	第2段				
調査位置番号	S-7			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスペクトル
データ記録	6/18 14:10	6/18 14:45	6/18 14:30		6/18 14:00	6/18 14:50			
撮影確認	✓	✓	✓		✓	✓			
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		塗装仕上げ			
目視調査									
									
状況(コメント記入)						寸法単位：mm			
塗装の剥がれが著しい。									

Fig. 4.7 目視調査データシート S-7(排気筒第2段外部)

調査日	平成19年 6月 18日 13時50分			調査者	株式会社大林組・株式会社八洋コンサルタント				
建 家 名	スタック			調査部位	第2段				
調査位置番号	S-8			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベートル
データ記録	6/18 13:50	6/18 14:00	6/18 15:16		6/18 14:50	6/18 16:05			
撮影確認	✓	✓	✓		✓	✓			
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		塗装仕上げ			
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
塗装の剥がれが著しい。									

Fig. 4.8 目視調査データシート S-8(排気筒第2段外部)

調査日	平成19年 6月 18日 13時31分		調査者	株式会社大林組・株式会社八洋コンサルタント																																																							
建 家 名	スタック		調査部位	第2段																																																							
調査位置番号	S-9		内外の別	外部																																																							
調査項目																																																											
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベクトル																																																		
データ記録	6/18 13:31	6/18 13:55																																																									
撮影確認	✓	✓																																																									
リバウンドハンマー																																																											
ハンマー打撃角度				0°		備考																																																					
コンクリート乾湿状態				乾燥		塗装仕上げ																																																					
目視調査																																																											
			1500																																																								
			@300																																																								
@300																																																											
1500																																																											
<table border="1" style="width: 100%; height: 150px;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																											
状況(コメント記入)						寸法単位 : mm																																																					
塗装の剥がれが著しい。																																																											

Fig. 4.9 目視調査データシート S-9(排気筒第2段外部)

調査日	平成19年 6月 18日 13時10分			調査者	株式会社大林組・株式会社八洋コンサルタント				
建 家 名	スタック			調査部位	第2段				
調査位置番号	S-10			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベール
データ記録	6/18 13:10	6/18 13:45	6/19 10:12		6/19 9:58	6/19 10:57			
撮影確認	✓	✓	✓		✓	✓			
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		塗装仕上げ			
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
塗装の剥がれが著しい。									

Fig. 4.10 目視調査データシート S-10(排気筒第2段外部)

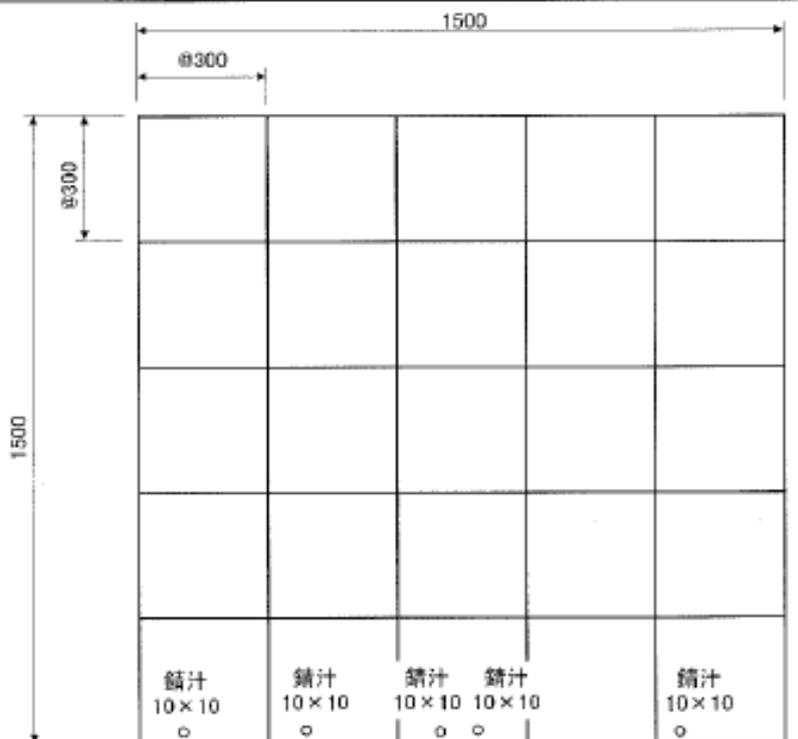
調査日	平成19年 6月 18日 14時37分			調査者	株式会社大林組・株式会社八洋コンサルタント				
建家名	スタック			調査部位	踊り場1				
調査位置番号	S-11			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベール
データ記録	6/18 14:37	6/18 14:56							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		塗装仕上げ			
目視調査									
									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
アンカーからと思われる錆汁が点在している。									
塗装の剥がれが著しい。									

Fig. 4.11 目視調査データシート S-11(排気筒踊り場1)

調査日	平成19年 6月 19日 11時00分		調査者	榎大林組・榎八洋コンサルタント					
建 家 名	スタック		調査部位	踊り場2					
調査位置番号	S-12		内外の別	外部					
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベクル
データ記録	6/19 11:00	6/19 11:06							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度			0°			備考			
コンクリート乾湿状態			乾燥			塗装仕上げ			
目視調査									
		1500							
		@300							
		@300							
		1500							
		200 × 100							
		浮き、剥離、鉄筋露出							
		50 × 150							
		浮き、剥離、鉄筋露出							
		80 × 150							
		40 × 70							
		50 × 100							
		浮き、剥離、鉄筋露出							
		150 × 200							
状況(コメント記入)					寸法単位：mm				
浮き、剥離、鉄筋露出が多く認められる。									

Fig. 4.12 目視調査データシート S-12(排気筒踊り場2)

調査日	平成19年 6月 19日 11時34分			調査者	榑大林組・榑八洋コンサルタント				
建 家 名	スタック			調査部位	踊り場3				
調査位置番号	S-13			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベートル
データ記録	6/19 11:34	6/19 14:35							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		塗装仕上げ			
目視調査									
状況(コメント記入)						寸法単位 : mm			
鉄筋露出、浮き、剥離が認められる。ひび割れは、幅0.1mm未満									

Fig. 4.13 目視調査データシート S-13(排気筒踊り場 3)

調査日	平成19年 6月 19日 11時38分			調査者	榑大林組・榑八洋コンサルタント				
建家名	スタック			調査部位	踊り場3				
調査位置番号	S-14			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスヘトル
データ記録	6/19 11:38	6/19 14:18							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		湿潤		塗装仕上げ	
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
ひび割れは幅0.1mm未満									

Fig. 4.14 目視調査データシート S-14(排気筒踊り場3)

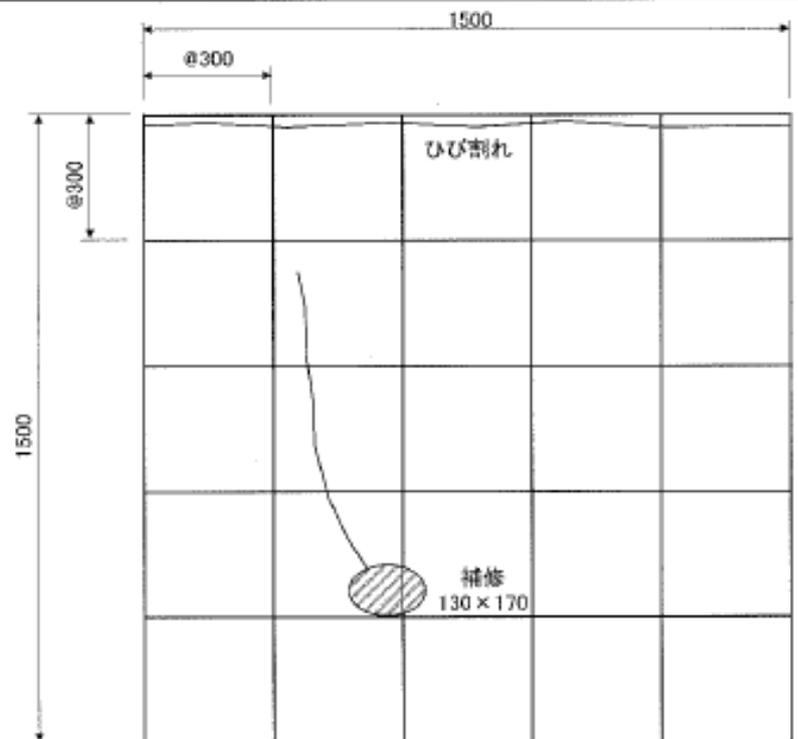
調査日	平成19年 6月 19日 11時40分		調査者	榑大林組・榑八洋コンサルタント					
建 家 名	スタック		調査部位	踊り場3					
調査位置番号	S-15		内外の別	外部					
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスペクトル
データ記録	6/19 11:40	6/19 14:30							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
			ハンマー打撃角度	0°		備考			
			コンクリート乾湿状態	乾燥	湿潤	塗装仕上げ			
目視調査									
									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
ひび割れは幅0.1mm未満									

Fig. 4.15 目視調査データシート S-15(排気筒踊り場3)

調査日	平成19年 6月 19日 11時44分			調査者	㈱大林組・㈱八洋コンサルタント				
建家名	スタック			調査部位	踊り場3				
調査位置番号	S-16			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスペクトル
データ記録	6/19 11:44	6/19 14:24							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
				ハンマー打撃角度	0°		備考		
				コンクリート乾湿状態	乾燥	湿潤	塗装仕上げ		
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
ひび割れは幅0.1mm未満									

Fig. 4.16 目視調査データシート S-16(排気筒踊り場3)

調査日	平成19年 6月 19日 14時54分			調査者	森大林組・榎八洋コンサルタント				
建 家 名	スタック			調査部位	踊り場4				
調査位置番号	S-17			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベクトル
データ記録	6/19 14:54	6/19 15:10							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		塗装仕上げ			
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
ひび割れは幅0.1mm未満									

Fig. 4.17 目視調査データシート S-17(排気筒踊り場4)

調査日	平成19年 6月 19日 16時00分		調査者	株大林組・株八洋コンサルタント					
建家名	スタック		調査部位	踊り場5					
調査位置番号	S-18		内外の別	外部					
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベクトル
データ記録	6/19 16:00	6/19 16:10							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度			0°		備考				
コンクリート乾湿状態			乾燥		湿潤		塗装仕上げ		
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位：mm				
最大ひび割れ幅0.25mm。一部コンクリートの浮き確認。									

Fig. 4.18 目視調査データシート S-18(排気筒踊り場5)

調査日	平成19年 6月 19日 16時25分			調査者	㈱大林組・㈱八洋コンサルタント				
建 家 名	スタック			調査部位	踊り場5				
調査位置番号	S-19			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベ外&
データ記録	6/19 18:25	6/19 18:05							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
				ハンマー打撃角度	0°		備考		
				コンクリート乾湿状態	乾燥	湿潤	塗装仕上げ		
目視調査									
状況(コメント記入)						寸法単位：mm			
最大ひび割れ幅0.30mm。一部で鉄筋露出、錆汁が認められる。									

Fig. 4.19 目視調査データシート S-19(排気筒踊り場 5)

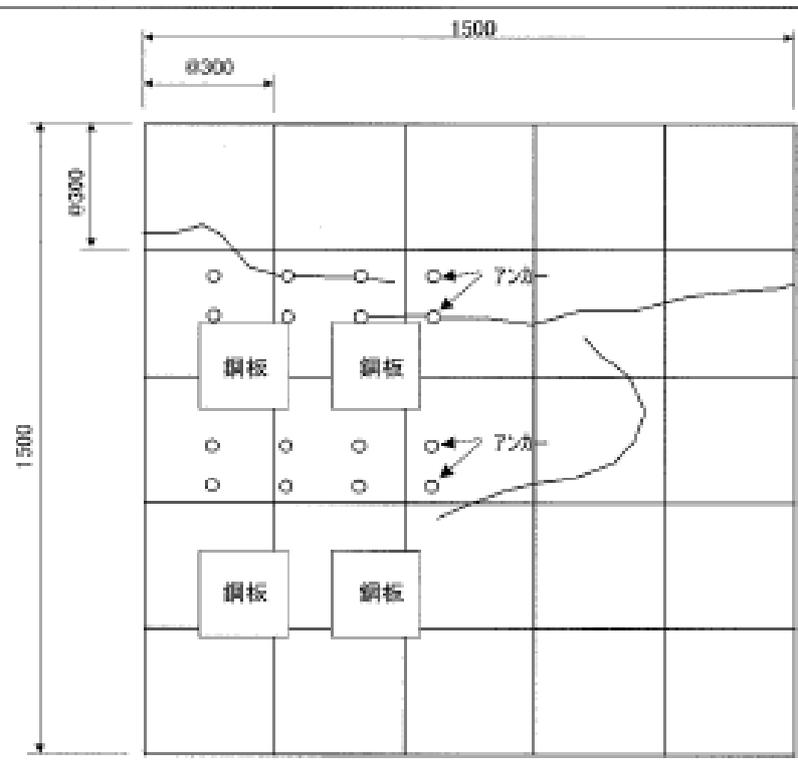
調査日	平成19年 6月 19日 15時48分		調査者	株大林組-株式会社八洋コンサルタント					
建家名	スタック		調査部位	踊り場5					
調査位置番号	S-20		内外の別	外部					
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	ガスヘッセル
データ記録	6/19 15:48	6/19 15:58							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度			0°		備考				
コンクリート乾湿状態			乾燥		湿潤		塗装仕上げ		
目視調査									
									
状況(コメント記入)					寸法単位: mm				
ひび割れは幅0.1mm未満									

Fig. 4.20 目視調査データシート S-20(排気筒踊り場5)

調査日	平成19年 6月 19日 15時51分		調査者	株式会社・西八洋コンサルタント					
建築名	スタック		調査部位	踊り場5					
調査位置番号	S-21		内外の別	外部					
調査項目									
	目視	反応度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスペクトル
データ記録	6/19 15:51	6/19 16:23							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度		0°			備考				
コンクリート乾湿状態		乾燥			塗装仕上げ				
目視調査									
<p>目視調査データシート S-21(排気筒踊り場5)の図面。グリッドは1500mm x 1500mmです。鉄筋の露出箇所は、厚さ剥離 60 x 100、厚さ剥離 70 x 250、剥離 250 x 250、および剥離 50 x 200として示されています。また、金物腐食も確認されています。寸法単位はmmです。</p>									
<p>状況(コメント記入)</p> <p>コンクリートの厚さ、剥離が認められ、鉄筋露出を伴っている箇所がある。</p> <p>ひび割れは幅0.10mm未満。</p>									

Fig. 4.21 目視調査データシート S-21(排気筒踊り場5)

調査日	平成19年 6月 20日 13時21分			調査者	株大林組・株八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Aトレンチ				
調査位置番号	A-1			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	GeSβ/βトル
データ記録	6/20 13:21	6/20 13:21							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		湿潤			
						打放し			
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
最大ひび割れ幅0.20mm									

Fig. 4.22 目視調査データシート A-1(A トレンチ)

調査日	平成19年 6月 21日 13時40分			調査者	㈱大林組-㈱八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Aトレンチ				
調査位置番号	A-2			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	GeS <sup>240</sup> 外L
干-地記録	6/20 13:40	6/20 13:35							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		湿潤			
						打放し			
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位：mm				
コールドジョイントが認められる。補修跡が多い。									

Fig. 4.23 目視調査データシート A-2(A トレンチ)

調査日	平成19年 6月 20日 14時00分			調査者	榎大林組・藤八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Aトレンチ				
調査位置番号	A-3			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	H <sub>2</sub> O/M	G <sub>max</sub> /G <sub>min</sub>
データ記録	5/20 14:00	5/20 13:41							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
				ハンマー打撃角度	0°		備考		
				コンクリート乾湿状態	乾燥	湿潤	打放し		
目視調査									
<p>目視調査データシート A-3(A トレンチ)の図表は、1500mm x 1500mmのグリッドを示しています。グリッドの格子間隔は300mmです。右側の縦線に0.30の値が記されています。</p>									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
最大ひび割れ幅0.30mm									

Fig. 4.24 目視調査データシート A-3(A トレンチ)

調査日	平成19年 6月 20日 13時44分			調査者	株式会社 大林組・㈱八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Aトレンチ				
調査位置番号	A-4			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベール
干-湿記録	6/20 13:44	6/20 13:47							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
				ハンマー打撃角度	0°		備考		
				コンクリート乾湿状態	乾燥	湿潤	打放し		
目視調査									
<p>目視調査データシート A-4(A トレンチ)の図表は、1500mm x 1500mmのグリッド上に2つの補修箇所を示しています。グリッド間隔は300mmです。上部の補修は100x500mm、下部の補修は120x400mmです。</p>									
状況(コメント記入)						寸法単位 : mm			
補修跡以外に変状なし。									

Fig. 4.25 目視調査データシート A-4(A トレンチ)

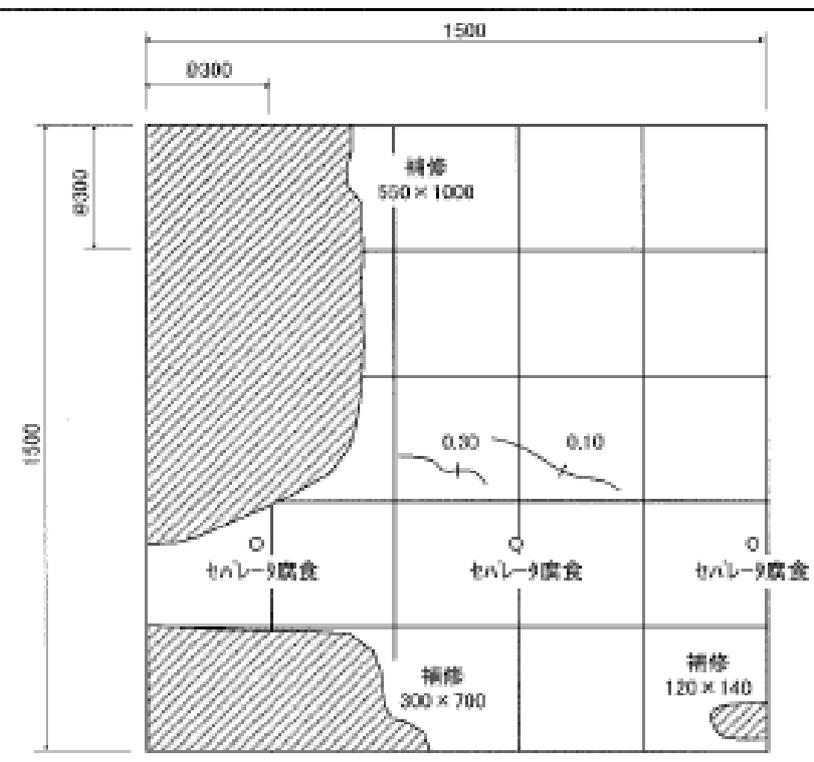
調査日	平成19年 6月 20日 13時28分			調査者	株大林組・株八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Aトレンチ				
調査位置番号	A-5			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Gasベータ
データ記録	6/20 13:28	6/20 13:37							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		湿潤		打放し	
目視調査									
									
状況(コメント記入)						寸法単位：mm			
最大ひび割れ幅0.30mm。セパレータの腐食が認められる。									

Fig. 4.26 目視調査データシート A-5(A トレンチ)

調査日	平成19年 6月 20日 13時10分			調査者	㈱大林組・㈱八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Aトレンチ				
調査位置番号	A-6			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トチウム	Geスベール
データ記録	6/20 13:18	6/20 13:22							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		溼潤		打放し	
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位：mm				
最大ひび割れ幅0.15mm。セパレータの腐食が認められる。									

Fig. 4.27 目視調査データシート A-6(A トレンチ)

調査日	平成19年 6月 20日 9時40分			調査者	株式会社組・組八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Bトレンチ				
調査位置番号	B-1			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベクトル
データ記録	6/20 9:40	6/20 9:55							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		湿潤		打放し	
目視調査									
<p>目視調査データシート B-1(B トレンチ)の図表は、1500mm x 1500mmのグリッドを示しています。グリッドの幅は1500mm、高さは1500mmです。グリッドの上部には「@200」という注釈があり、グリッドの右側には「0.15」という注釈があります。グリッドの下部には「状況(コメント記入) 寸法単位: mm」という注釈があります。</p>									
状況(コメント記入) 寸法単位: mm 最大ひび割れ幅0.15mm。 _____ _____ _____ _____									

Fig. 4.28 目視調査データシート B-1(B トレンチ)

調査日	平成19年 8月 20日 10時00分			調査者	株式会社・株式会社				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Bトレンチ				
調査位置番号	B-2			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスペクトル
データ記録	8/20 10:00	8/20 10:07							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				(乾燥)		湿潤		打放し	
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
幅0.1mm以下のひび割れ、ジャンカが認められる。									

Fig. 4.29 目視調査データシート B-2(B トレンチ)



調査日	平成19年 6月 20日 10時20分			調査者	株式会社 大林組・株式会社 八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Bトレンチ				
調査位置番号	B-4			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	ガス透過
データ記録	6/20 10:20	6/20 10:25							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		湿潤		打放し	
目視調査									
<p>目視調査図表は、1500mm x 1500mm のグリッド上に、直径φ300の円と、150x150の補修箇所、および斜めのコールドジョイントが示されています。</p>									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
コールドジョイントが認められる。									

Fig. 4.31 目視調査データシート B-4(B トレンチ)

調査日	平成19年 6月 20日 10時21分			調査者	株式会社 大林組・株式会社 八洋コンサルタント				
建築名	トレンチ			調査部位	Bトレンチ				
調査位置番号	B-5			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トチウム	GeSベータL
データ記録	6/20 10:21	6/20 10:24							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				(乾燥)		湿潤			
						打放し			
目視調査									
<p>状況(コメント記入) 幅0.20mmのひび割れ、鉄筋露出が認められる。</p> <p>寸法単位：mm</p>									

Fig. 4.32 目視調査データシート B-5(Bトレンチ)

調査日	平成19年 6月 20日 10時41分			調査者	阪大林組-阪八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Bトレンチ				
調査位置番号	B-6			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	弾塑性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	ガスヘルム
データ記録	6/20 10:41	6/20 10:50							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				+90°		備考			
コンクリート乾湿状態				☉乾燥		湿潤		打放し	
目視調査									
<p>目視調査</p> <p>1500</p> <p>1500</p> <p>0.30</p> <p>0.15</p> <p>0.20</p> <p>0.15</p> <p>0.10</p> <p>0.15</p> <p>0.20</p> <p>寸法単位：mm</p>									
状況(コメント記入) 天井面での調査 ひび割れは、最大幅0.30mmが認められ、トレンチ軸方向を主体に発生している。									

Fig. 4.33 目視調査データシート B-6(B トレンチ)

調査日	平成19年 6月 20日 11時25分			調査者	湘大林組・湘八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Cトレンチ				
調査位置番号	C-1			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発値	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスペクトル
データ記録	6/20 11:25	6/20 11:22							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		湿潤		打放し	
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位：mm				
幅0.25mmのひび割れ、比較的広範囲なジャンカが認められる。									

Fig. 4.34 目視調査データシート C-1(Cトレンチ)

調査日	平成19年 6月 20日 12時00分			調査者	株式会社組・株式会社八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Cトレンチ				
調査位置番号	C-2			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	ガスペナル
データ記録	6/20 12:00	6/20 11:30							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				(乾燥)		湿潤		打放し	
目視調査									
<p>目視調査データシート C-2(Cトレンチ)の図表は、1500mm x 1500mmのグリッド上にジャンカと補修箇所を示しています。ジャンカは120x80mm、100x180mm、330x140mm、590x490mm、120x90mmのサイズで、補修箇所は斜線で塗りつぶされています。</p>									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
ジャンカが認められる。									

Fig. 4.35 目視調査データシート C-2(Cトレンチ)

調査日	平成19年 6月 20日 11時47分			調査者	㈱大林組・㈱八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Cトレンチ				
調査位置番号	C-3			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	許弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベートル
データ記録	6/20 11:47	6/20 11:48							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
				ハンマー打撃角度	0°		備考		
				コンクリート乾湿状態	乾燥	湿潤	打放し		
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位：mm				
補修跡以外の変状なし。									

Fig. 4.36 目視調査データシート C-3(C トレンチ)

調査日	平成19年 6月 20日 11時47分			調査者	㈱大林組・㈱八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Cトレンチ				
調査位置番号	C-4			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベール
データ記録	6/20 11:40	6/20 11:43							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				(乾燥)		湿潤		打放し	
目視調査									
<p>目視調査の図解は、1500mm x 1500mmのグリッドを示しています。グリッドの幅は0.15mmと記載されています。また、グリッドの右上隅に、斜線入りで塗りつぶされた楕円形の損傷があり、その寸法は160 x 460mmと記載されています。グリッドの左側には、幅0.15mmのひび割れが示されています。グリッドの上部には、幅300mmの寸法線が示されています。</p>									
状況(コメント記入)						寸法単位 : mm			
幅0.15mmのひび割れが認められる。									

Fig. 4.37 目視調査データシート C-4(Cトレンチ)

調査日	平成19年 6月 20日 11時47分			調査者	株式会社組・株式会社八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Cトレンチ				
調査位置番号	C-5			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反角度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベクトル
データ記録	6/20 11:25	6/20 11:34							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				(乾燥)		湿潤		打放し	
目視調査									
状況(コメント記入)						寸法単位 : mm			
アンカーの腐食が認められる程度で、ほか異常なし。									

Fig. 4.38 目視調査データシート C-5(Cトレンチ)

調査日	平成19年 6月 20日 11時47分			調査者	株式会社大林組・株式会社八洋コンサルタント				
建 家 名	トレンチ			調査部位	Cトレンチ				
調査位置番号	C-6			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	ガス透過
データ記録	6/20 11:22	6/20 11:21							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		湿潤		打放し	
目視調査									
<p>目視調査</p> <p>1500</p> <p>1500</p> <p>0.20</p> <p>寸法単位：mm</p> <p>状況(コメント記入)</p> <p>幅0.20mmのひび割れが認められる。</p>									

Fig. 4.39 目視調査データシート C-6(C トレンチ)

調 査 日	平成19年 6月 19日 13時10分		調 査 者	阪大林組-株式会社八洋コンサルタント					
建 家 名	カナル地上部内外面		調 査 部 位	外部面					
調査位置番号	K-1		内 外 の 別	外部					
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	弾塑性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベクトル
データ記録	6/19 13:10	6/19 13:40							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度			0°			備考			
コンクリート乾湿状態			乾燥			塗装仕上げ			
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
塗膜の厚さが認められる。その他変状なし									

Fig. 4.40 目視調査データシート K-1(カナル室壁外部面)

調査日	平成19年 6月 19日 13時15分		調査者	株式会社 大林組・株式会社 八洋コンサルタント					
建 家 名	カナル地上部内外面		調査部位	外部面					
調査位置番号	K-2		内外の別	外部					
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トヤウム	Geスぺクトル
データ記録	6/19 13:15	6/19 13:50							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				0°		備考			
コンクリート乾湿状態				(乾燥)		湿潤		塗装仕上げ	
目視調査									
状況(コメント記入)						寸法単位 : mm			
幅0.08mmの微細なひび割れが認められる。									

Fig. 4.41 目視調査データシート K-2(カナル室壁外部面)

調査日	平成19年 6月 19日 15時21分		調査者	株式会社 大林組・株式会社 八洋コンサルタント																																																							
建 家 名	カナル地上部内外面		調査部位	外部面																																																							
調査位置番号	K-3		内外の別	外部																																																							
調査項目																																																											
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベートル																																																		
データ記録	6/19 15:21	6/19 15:00																																																									
撮影確認	✓	✓																																																									
リバウンドハンマー																																																											
ハンマー打撃角度			0°			備考																																																					
コンクリート乾湿状態			乾燥		湿潤		塗装仕上げ																																																				
目視調査																																																											
		1500																																																									
		φ300																																																									
φ300		<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																									
1500																																																											
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm																																																						
変状なし																																																											
_____																																																											
_____																																																											
_____																																																											
_____																																																											

Fig. 4.42 目視調査データシート K-3(カナル室壁外部面)

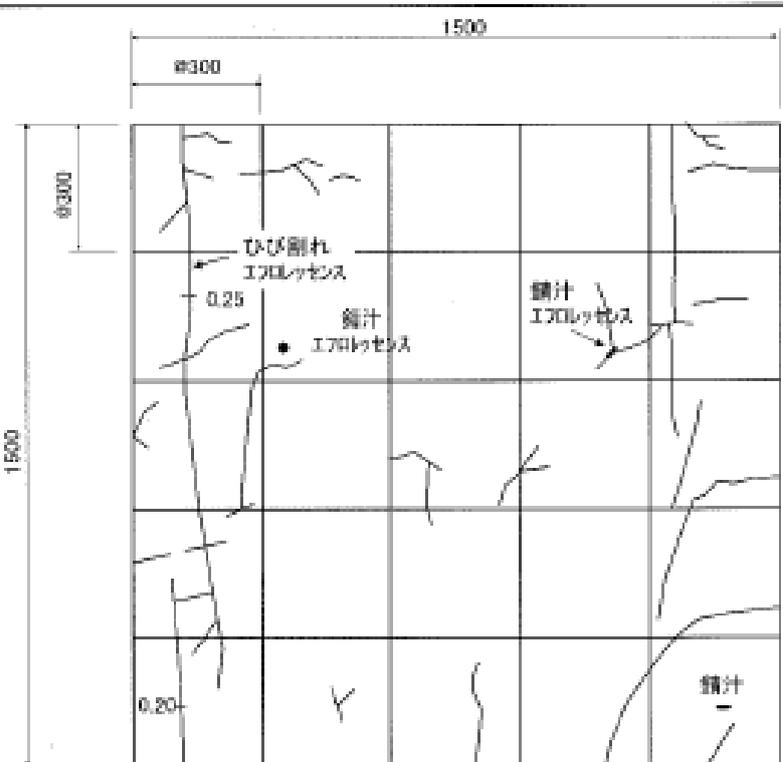
調査日	平成19年 6月 20日 15時56分		調査者	㈱大林組・㈱八洋コンサルタント					
建築家名	カナル地上部内外面		調査部位	内部面					
調査位置番号	K-4		内外の別	内部					
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	弾塑性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスペクトル
データ記録	6/20 15:56	6/20 16:00							
形状確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度			0°			備考			
コンクリート乾湿状態			(乾燥)			湿潤			
						塗装仕上げ			
目視調査									
 <p>図表は、1500mm x 1500mmのグリッド上にひび割れ、錆汁、エフロッセンスの位置と幅が記載されている。グリッドの幅は1500mm、高さは1500mmである。ひび割れの幅は0.25mmと0.20mmと記載されている。錆汁とエフロッセンスの位置も示されている。</p>									
状況(コメント記入)						寸法単位：mm			
<p>最大幅0.25mmのひび割れが認められ、一部でエフロッセンスを伴っている。</p> <p>また、錆汁やエフロッセンスも点在している。塗装の剥がれあり。</p>									

Fig. 4.43 目視調査データシート K-4(カナル室壁内部面)

調査日	平成19年 6月 20日 15時30分			調査者	種大林組・種八洋コンサルタント				
建 家 名	カナル地上部内外面			調査部位	内部面				
調査位置番号	K-5			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Ge246/210
データ記録	6/20 15:30	6/20 15:35							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
				ハンマー打撃角度	0°		備考		
				コンクリート乾湿状態	乾燥	湿潤	塗装仕上げ		
目視調査									
状況(コメント記入)				寸法単位：mm					
全体に微細なひび割れが網目状に多く発生している。									
一部幅0.25mmのひび割れが認められる。									

Fig. 4.44 目視調査データシート K-5(カナル室壁内部面)

調査日	平成19年 6月 20日 15時45分			調査者	榎大林組-株式会社八洋コンサルタント				
建 家 名	カナル地上部内外面			調査部位	内部面				
調査位置番号	K-6			内外の別	内部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベール
データ記録	6/20 15:45	6/20 15:50							
撮影確認	✓	✓							
リバウンドハンマー									
				ハンマー打撃角度	0°		備考		
				コンクリート乾湿状態	乾燥	湿潤	塗装仕上げ		
目視調査									
状況(コメント記入)						寸法単位：mm			
全体に微細なひび割れが網目状に多く発生している。									
一部幅0.20mmのひび割れが認められる。また、調査範囲上部にある照明の取付け箇所から錆汁が発生し、壁面を汚している。									

Fig. 4.45 目視調査データシート K-6(カナル室壁内部面)

調査日	平成19年 8月 19日 10時05分		調査者	株式会社大林組・株式会社八洋コンサルタント					
建 家 名	フィルタバンク廻り		調査部位	外部床面					
調査位置番号	F-1		内外の別	外部					
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスベクトル
データ記録	6/19 10:05				6/19 11:39	6/19 11:50			
撮影確認	✓				✓	✓			
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度				-		備考			
コンクリート乾湿状態				乾燥		湿潤			
目視調査									
		1500		1500					
		#300		#300					
状況(コメント記入)									
モルタル仕上げ(t=80~85) 変状なし 寸法単位 : mm									
6/21 13:00~13:55 浮き調査実施									

Fig. 4.46 目視調査データシート F-1(フィルタバンク廻り)

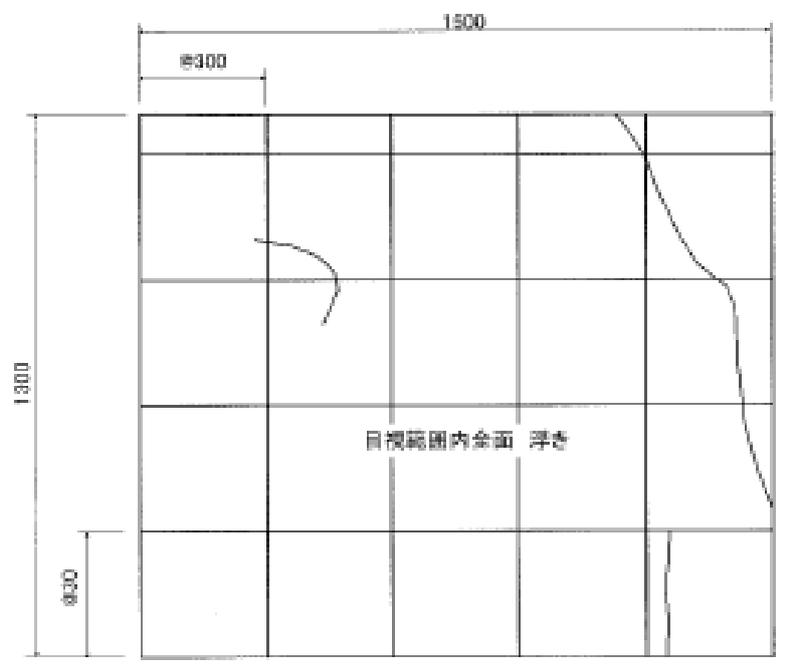
調査日	平成19年 6月 19日 10時20分			調査者	種大林組-種八洋コンサルタント				
建 家 名	フィルタバンク廻り			調査部位	外部床面				
調査位置番号	F-2			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスヘ'外L
データ記録	6/19 10:20				6/19 13:42				
撮影確認	✓				✓				
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度					—		備考		
コンクリート乾湿状態					乾燥	湿潤			
目視調査									
 <p>目視範囲内全面 浮き</p>									
状況(コメント記入) <span style="float: right;">寸法単位 : mm</span> モルタル仕上げ(t=60) <span style="margin-left: 100px;">ひび割れ幅0.1mm未満、全面浮き</span> 6/21 13:00~13:55 浮き調査実施									

Fig. 4.47 目視調査データシート F-2(フィルタバンク廻り)

調査日	平成19年 6月 19日 10時35分			調査者	株式会社・株式会社				
建 家 名	フィルタバンク廻り			調査部位	外部床面				
調査位置番号	F-3			内外の別	外部				
調査項目									
	目視	反発度	圧縮強度	静弾性	中性化	鉄筋腐食	塩分	トリウム	Geスペクトル
データ記録	6/19 10:35				6/19 13:24				
撮影確認	✓				✓				
リバウンドハンマー									
ハンマー打撃角度					—		備考		
コンクリート乾湿状態					乾燥		湿潤		
目視調査									
状況(コメント記入)					寸法単位 : mm				
モルタル仕上げ(t=55) 変状なし									
6/21 13:00~13:55 浮き調査実施									

Fig. 4.48 目視調査データシート F-3(フィルタバンク廻り)

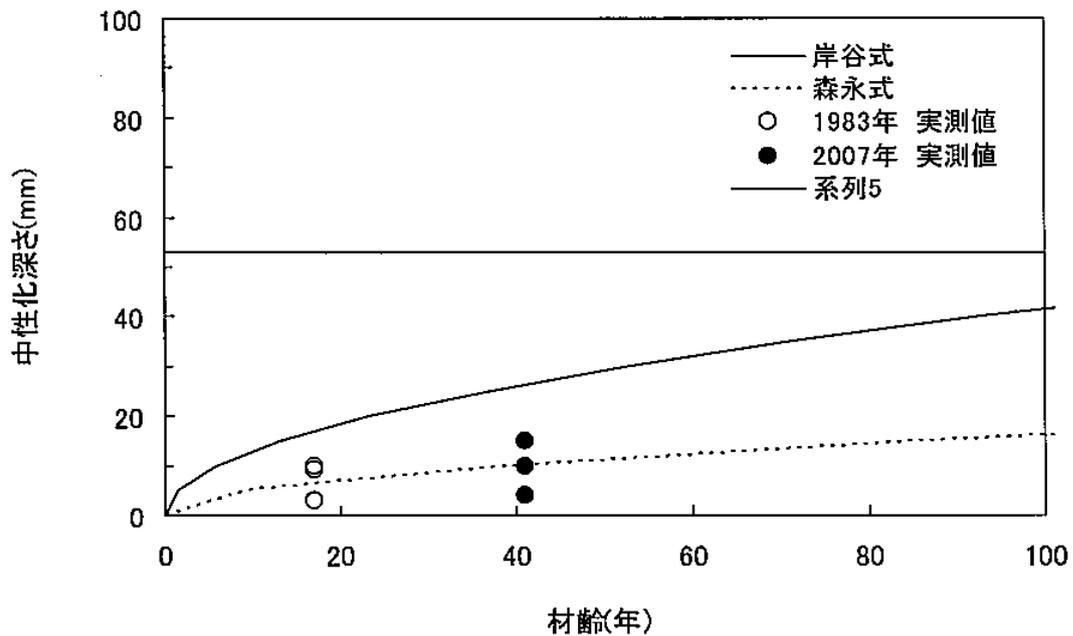


Fig. 4.49 中性化進行予測と実測値 (排気筒第1段屋外)

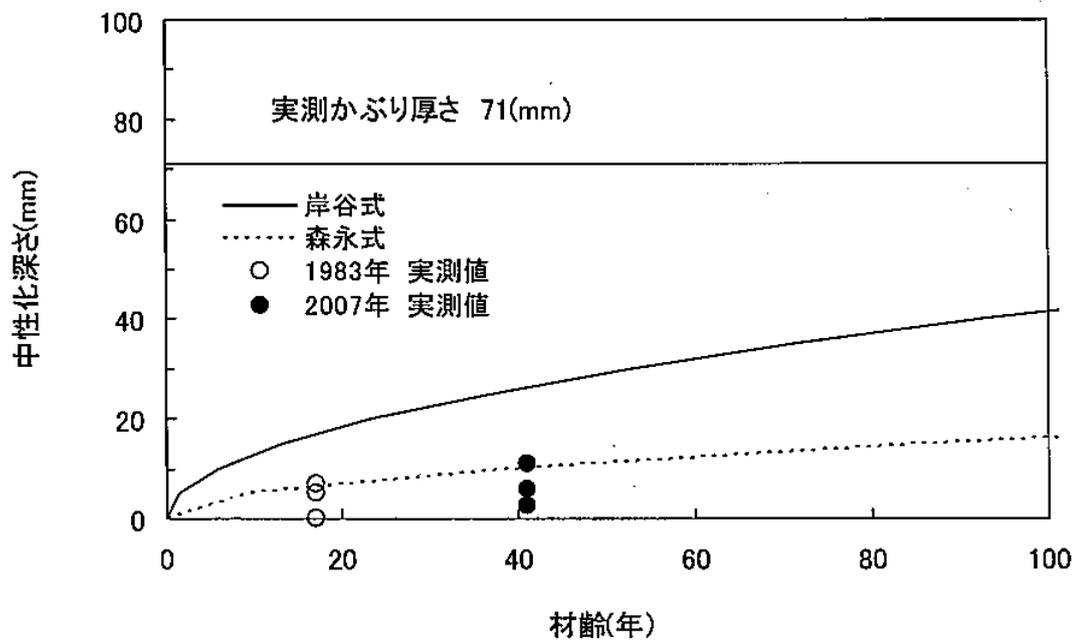


Fig. 4.50 中性化進行予測と実測値 (排気筒第2段屋外)

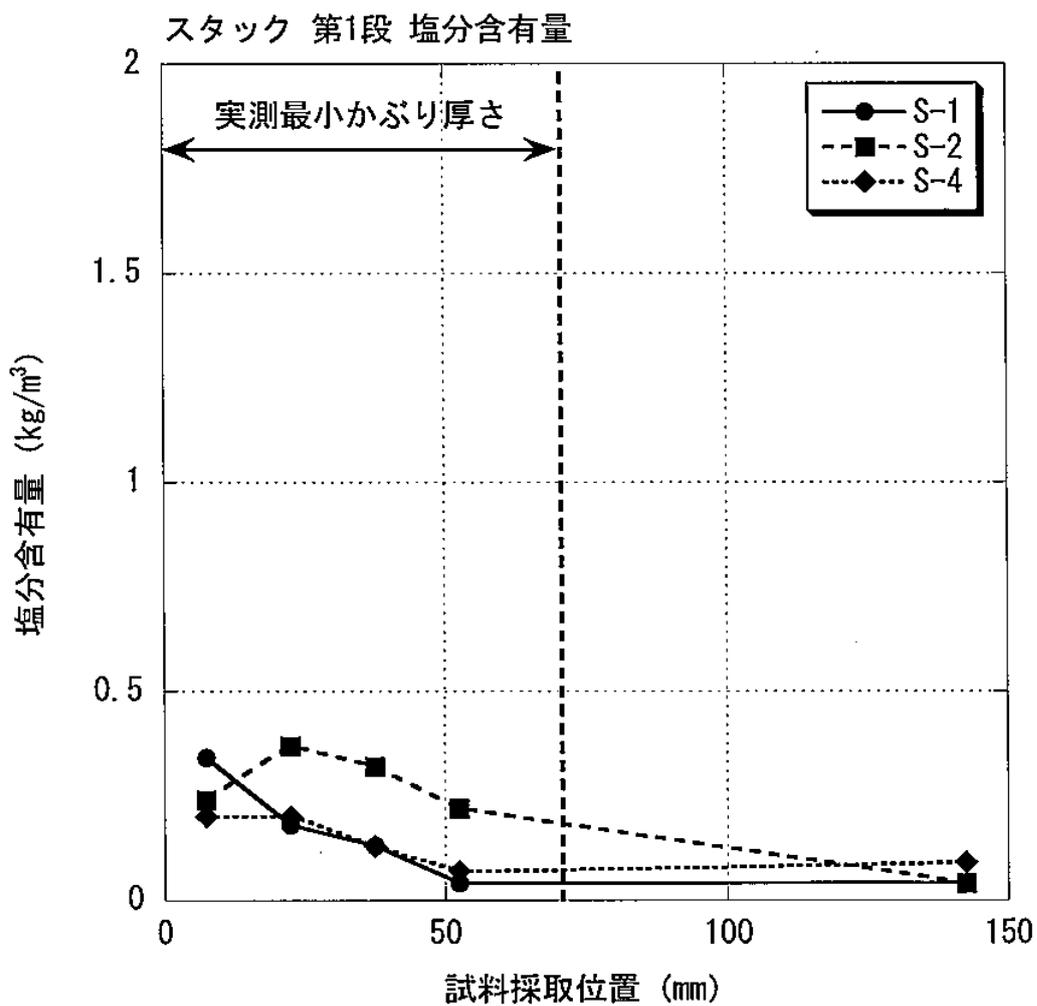


Fig. 4.51 塩分含有量の深さ分布

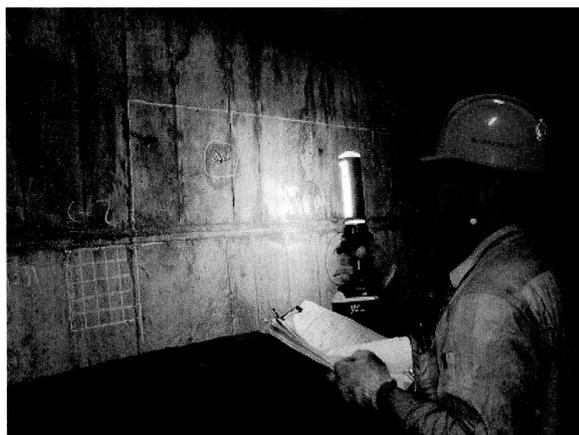


Photo. 3.1 外観目視調査

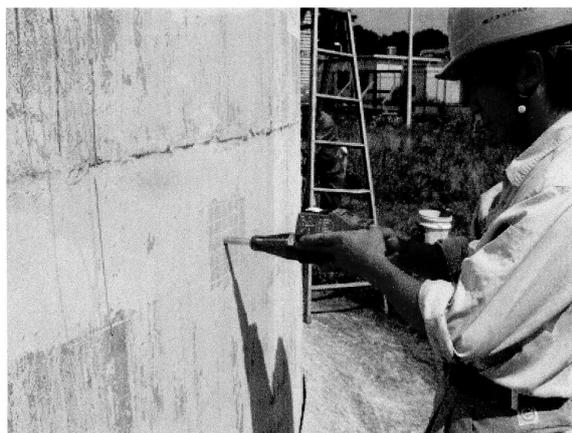


Photo. 3.2 反発度の測定



Photo. 3.3 コア採取



Photo. 3.4 コア供試体の保管状況



Photo. 3.5 圧縮強度供試体

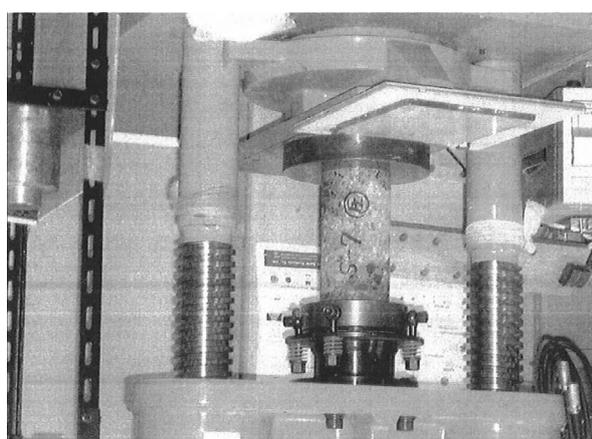


Photo. 3.6 圧縮強度(破壊試験)



Photo. 3.7 静弾性試験供試体

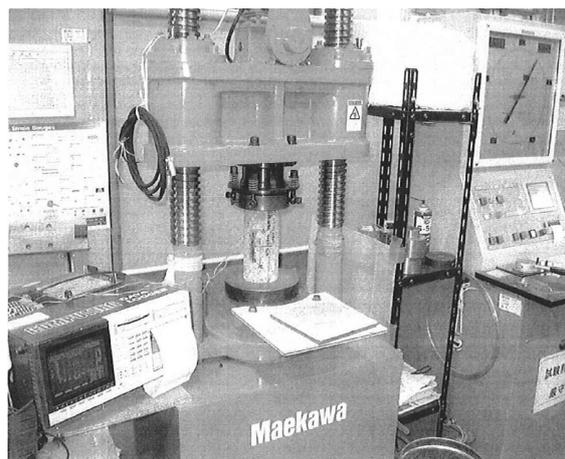


Photo. 3.8 静弾性係数の測定



Photo. 3.9 中性化深さ試験

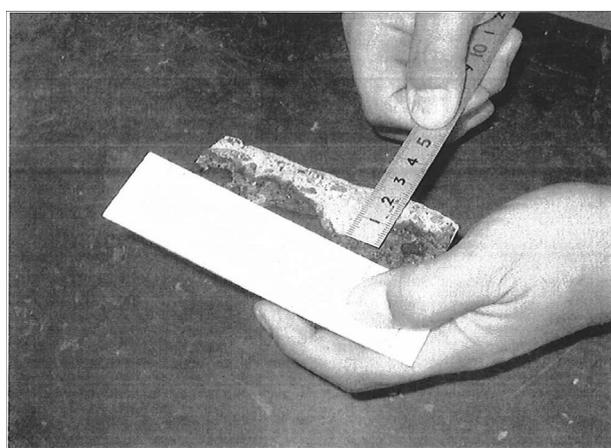


Photo. 3.10 中性化深さの測定



Photo. 3.11 鉄筋腐食の観察



Photo. 3.12 塩分含有量の測定

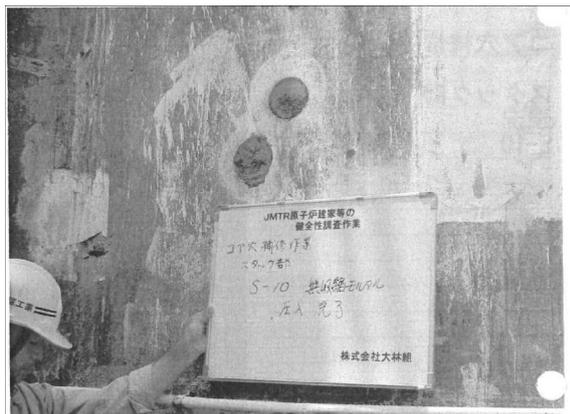


Photo. 3.13 コア孔補修(モルタル仕上げ)



Photo. 3.14 コア孔補修(表面仕上げ)

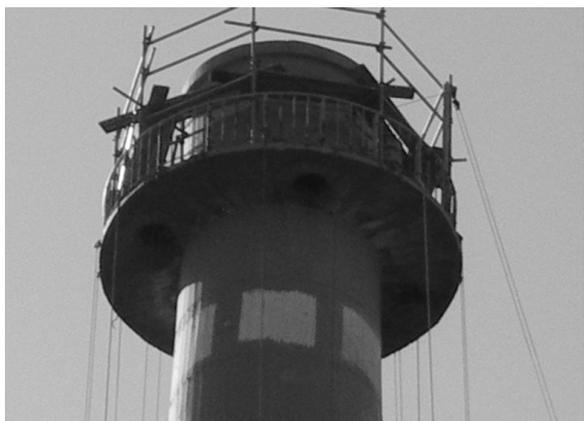


Photo. 5.1 足場仮設(排気筒)

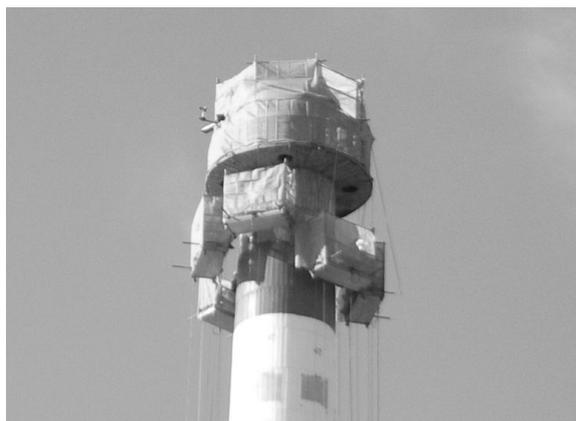


Photo. 5.2 養生及びゴンドラ設置(排気筒)



Photo. 5.3 表面ケレン(排気筒)



Photo. 5.4 表面ケレン(排気筒)



Photo. 5.5 ひび割れ U カット(排気筒)



Photo. 5.6 ひび割れ U カット後(排気筒)



Photo. 5.7 充填剤埋め戻し(排気筒)



Photo. 5.8 浮き研り (排気筒)



Photo. 5.9 鉄筋さびの除去 (排気筒)



Photo. 5.10 充填剤埋め戻し後 (排気筒)



Photo. 5.11 内部表面ケレン (排気筒)



Photo. 5.12 内部ひび割れ Uカット (排気筒)



Photo. 5.13 内部充填剤埋め戻し(排気筒)



Photo. 5.14 内部充填剤埋め戻し後(排気筒)



Photo. 5.15 既存開口部蓋撤去(排気筒)



Photo. 5.16 開口部蓋更新(排気筒)



Photo. 5.17 避雷設備金具更新(排気筒)



Photo. 5.18 筒体下塗り(排気筒)



Photo. 5.19 筒体中塗り(排気筒)



Photo. 5.20 筒体上塗り(排気筒)



Photo. 5.21 止水工事(トレンチ)



Photo. 5.22 止水工事(トレンチ)



Photo. 5.23 排水溝構築工事(トレンチ)



Photo. 5.24 排水溝構築工事(トレンチ)

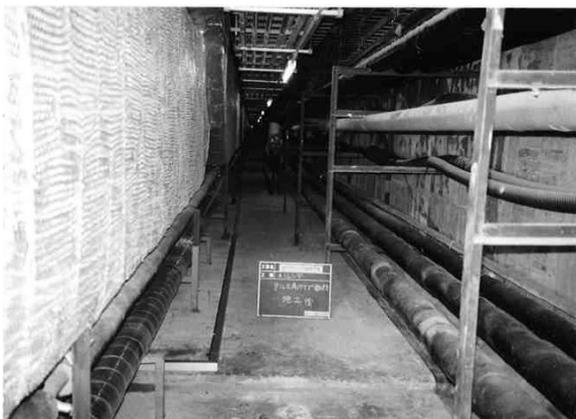


Photo. 5.25 堰堤構築工事(トレンチ)



Photo. 5.26 アスファルト舗装工事(トレンチ)



Photo. 5.27 エキスパンジョイント  
隙間金物取付 (トレンチ)



Photo. 5.28 炉室取合い部  
隙間シール (トレンチ)



Photo. 5.29 既存補強鉄骨根巻き  
コンクリート除去 (トレンチ)



Photo. 5.30 補強鉄骨根巻き  
コンクリート打設(トレンチ)



Photo. 5.31 補強鉄骨下塗り (トレンチ)



Photo. 5.32 補強鉄骨上塗り (トレンチ)



Photo. 5.33 筒体下部補修前(排気筒)



Photo. 5.34 筒体下部補修後(排気筒)



Photo. 5.35 全景補修前(排気筒)

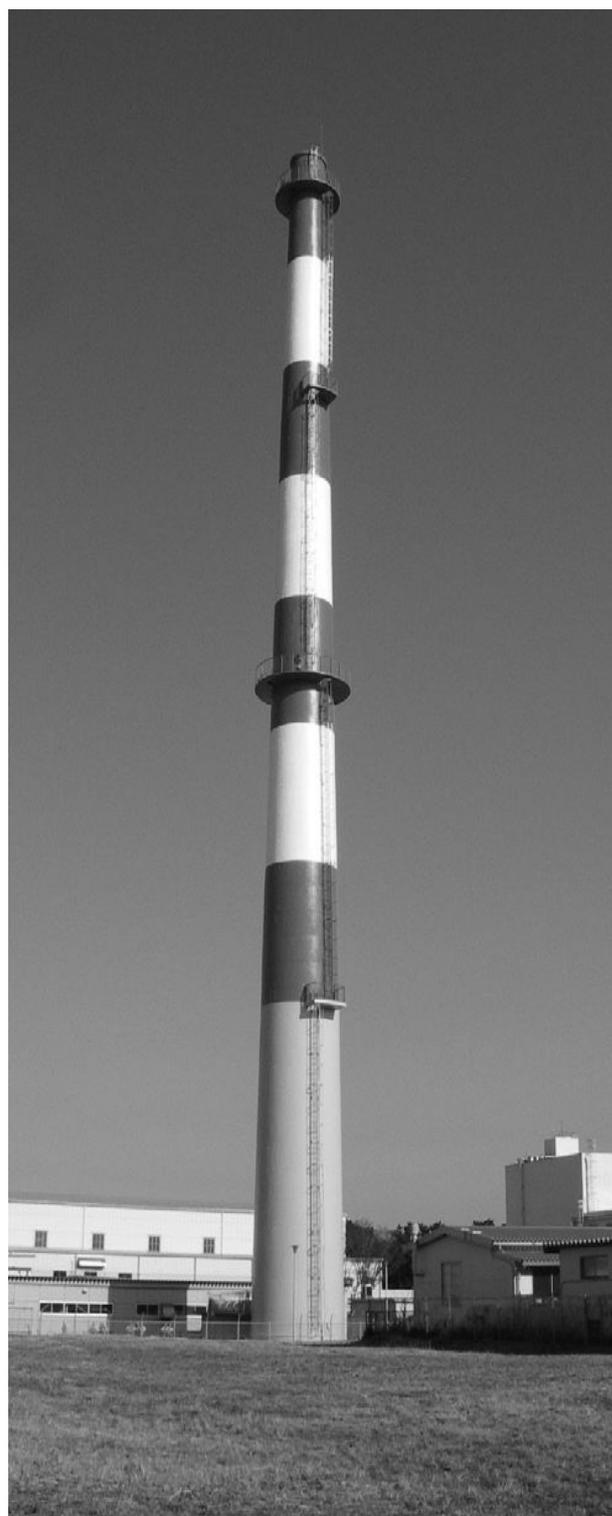


Photo. 5.36 全景補修後(排気筒)



Photo. 5.37 アスファルト舗装前(トレンチ)



Photo. 5.38 アスファルト舗装後(トレンチ)

# 国際単位系 (SI)

表1. SI基本単位

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

表2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

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

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

表3. 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

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

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

表4. 単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

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

表5. SI接頭語

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

表6. SIに属さないが、SIと併用される単位

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

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

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

表8. SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI単位で表される数値
バール	bar	1 bar=0.1 MPa=100 kPa=10 <sup>5</sup> Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1 mmHg=133.322 Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1 nm=100 pm=10 <sup>-10</sup> m
海里	M	1 M=1852 m
バイン	b	1 b=100 fm <sup>2</sup> =(10 <sup>-12</sup> cm) <sup>2</sup> =10 <sup>-28</sup> m <sup>2</sup>
ノット	kn	1 kn=(1852/3600) m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的な関係は、 対数量の定義に依存。
ベベル	B	
デジベル	dB	

表9. 固有の名称をもつCGS組立単位

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

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

表10. SIに属さないその他の単位の例

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

