

中央廃水処理場の設備更新及び  
建家増設設計

報告書



三菱金属株式会社

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせ下さい。

〒319-11 茨城県那珂郡東海村大字村松4-33

動力炉・核燃料開発事業団

東海事業所 技術開発推進部・技術管理室

Enquires about copyright and reproduction should be addressed to:Technology  
Management Section, Tokai Works, Power Reactor and Nuclear Fuel Development  
Corporation, 4-33 O-aza-Muramatsu, Tokai-mura, Naka, Ibaraki-ken, 319-11, Japan

動力炉・核燃料開発事業団 (Power Reactor and Nuclear Fuel Development  
Corporation)

中央廃水処理場の設備更新及び  
建家増設設計

報告書

昭和61年9月30日

三菱金属株式会社

PNC TJ8211 86-002

1986年 9月30日

中央廃水処理場の設備更新及び建家増設設計

八木英二

\*

\*\*

### 要旨

本設計は中央廃水処理場の汚泥処理設備である脱水機の老朽化にともない設備の更新及び建家を増設することを目的として実施したものである。

更新する設備は既設と同様にろ過脱水法によるものとし、高圧脱水機を選定し、設計を行った。

また、増設する建家の設計は、既設建家の構造を新耐震設計法により再検討するとともに増設方法の検討を行った。

---

\* 本報告は三菱金属株式会社が動力炉・核燃料開発事業団殿の委託により実施した設計の成果である。

\*\* 三菱金属株式会社原子力事業部

## 目次

1. 概要	1
2. 設計要件	2
2.1 設備能力と処理対象物	2
2.2 建家増設	2
2.3 設計方針	2
2.4 設計の範囲	2
2.4.1 設備範囲	2
2.4.2 建家増設範囲	3
2.4.3 既設備との取り合い条件	3
2.5 設計基準	4
2.5.1 準拠法規	4
2.5.2 耐震設計基準	4
3. 安全設計	5
3.1 障害対策	5
3.1.1 平常時での被ばく	5
3.1.2 放射性廃棄物管理	5
3.1.3 放射線管理	6
3.1.4 周辺環境への影響	6
3.2 火災	11
3.3 耐震	11
4. プロセス設備	12
4.1 設備概要	12
4.2 P.F.D.	12
4.3 物質収支	13
5. 電気計装設備	15
5.1 設備概要	15
5.2 設備の制御	15

5.3動力負荷の検討	16
6. 建家設計	18
6.1建家概要	18
6.2既設建家構造の検討	18
6.3建家増設方法の検討	20
6.3.1 設計方針	20
6.3.2 増設方法	20
7. 機器設計	21
7.1機器リスト	21
7.1.1 機器一覧表	21
7.1.2 設計仕様	21
7.2配管リスト	25
7.2.1 配管ラインリスト	26
7.2.2 バルブアクセサリリスト	26
7.3構造強度計算	31
7.3.1 適用	31
7.3.2 設計条件	31
7.3.3 計算方法	31
7.3.4 計算結果	32
7.4配管系の耐震計算	33
7.4.1 解析モデル	33
7.4.2 配管重量に対する考慮	33
7.4.3 最大支持間隔の算定	33
7.4.4 計算結果	34
8. 電気計装設計	35
8.1負荷リスト	35
8.2計装仕様	39
8.3ケーブルリスト	45

9. 設備建設費の概算 .....	48
9.1 概要 .....	48
9.2 見積り条件 .....	48
9.3 見積り範囲項目 .....	48
9.4 見積り範囲外項目 .....	49
9.5 建設費概算 .....	49
10. 図面 .....	50
11. 別添資料 .....	79

## 1. 概要

本設計は動力炉・核燃料開発事業団（以下貴事業団と記す）の東海事業所に設置されている中央廃水処理場の汚泥処理設備である脱水機の老朽化にともない、高圧脱水プロセスに更新するとともに建家の増設するものとし、このための設計を行ったものである。

この設備は所内各発生場所にて所定の放射能レベルまで処理された排水を集合し、急速濾過により分離した固形分を脱水処理するものである。



## 2. 設計要件

### 2.1 設備能力と処理対象物

本設備の処理能力は、1日当り600 ℓとし、脱水圧力は最大150 Kg/cm<sup>2</sup>とする。

処理対象物は、主として洗濯排水、各施設のプロセス排水等の濾過後の残滓を凝集沈殿処理して得られるスラッジであり、主成分は、凝集沈殿剤、濾過助剤(Si, C, Al)及び洗濯排水に含まれる有機物である。

### 2.2 建家増設

増設面積は10～20 m<sup>2</sup>程度とし、構造は鉄骨構造、ALCで既設建家に接続するものとする。管理区域内の仕上げは以下に準ずるものとする。

床	モルタル、耐水系塗装
壁	ALC, 塩化ビニル系塗装
天井	塩化ビニル系塗装

### 2.3 設計方針

本設備並びに建家の増設の設計に当たっては以下の基本方針に基づき設計した。

- (1)設計内容は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律を初め、本設備及び建家に関する国内法令、規格、基準及び規定などを準拠する。
- (2)本設備の運転は、制御盤上のスイッチを自動にすることにより、装置全体が全自動で運転できるものとする。
- (3)設備としての構造が簡単で、かつ信頼性の高いものを採用し、補修頻度をできるだけ少なくする。
- (4)保守、交換作業が容易に行えるようにする。
- (5)建家の増設は機器スペースを十分考慮した設計とし、経済的な構造及び施工方法を採用する。
- (6)地震時においても設備及び建家の安全が十分保持される様にする。

### 2.4 設計の範囲

#### 2.4.1 設備範囲

本設計の設備範囲は以下の通りとする。

(1)プロセス設備

- ・高圧脱水機
- ・混合槽（現設備流用可）
- ・供給ポンプ
- ・ミストセパレータユニット
- ・真空ポンプユニット

(2)放射線管理設備

エアスニファ（オープン、インライン）、ハンドフットクロスモニター等とする。

(3)換気設備

管理区域内の排気はフィルタ（HEPA 等）を介し、大気へ放出するものとし、換気回数は毎時 5回とする。

(4)電気計装設備

脱水設備用制御盤及び操作盤とする。また、建家照明及びコンセントを増設する。

(5)その他

その他必要設備とする。

2.4.2 建家増設範囲

建家には更衣室、機械室等を設けるものとする。また、増設部に接する既設壁は撤去する。

2.4.3 既設備との取り合い条件

既設備との取り合い条件は以下の通りとする。

- (1)建家排気は既設のHEPAフィルタを介して大気へ放出するものとし、既設の空洗ブロワとは切り離し、専用のブロワを設置する。
- (2)電力は最寄りの分電盤より受電する。
- (3)脱水機操作盤は既設操作盤より独立して設置するものとする。
- (4)その他ユーティリティは処理場建家内にて供給されるものとする。
- (5)脱水機の濾液及び床ドレンは既設排水口より排出するものとする。

## 2.5設計基準

### 2.5.1準拠法規

本設計は原則として日本国内の関連法規に準拠するものとし、その主なものは以下の通りである。

- (1)核原料物質・核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律
- (2)建築基準法
- (3)労働安全衛生法
- (4)電気事業法及び電気設備技術基準
- (5)日本工業規格(JIS)
- (6)建設省建築工事共通仕様書
- (7)建設省機械設備工事及び電気設備工事共通仕様書

### 2.5.2耐震設計基準

ウラン加工施設安全審査指針重要度分類第3類を参考とし、静的地震力として建築基準法施行令第88条から定まる最小地震力に下記にかかげる割増係数を乗じるものとする。

建家	1.0
機器配管系	1.2

### 3. 安全設計

#### 3.1 障害対策

本施設における放射線被ばく防護及び放射性廃棄物の管理等について検討する。

##### 3.1.1 平常時での被ばく

本施設で取扱う放射性廃棄物による従事者に対する内部被ばくと外部被ばくの評価及び防護措置について検討する。

###### (1) 内部被ばくに対する評価及び防護措置

本施設で取扱う廃棄物は  $1 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$  以下の放射能濃度の廃水の濾過残渣を凝集沈澱処理して得られるスラッジ及びこれを脱水処理した残渣であって、残渣はドラム缶（鉄製）に詰め、廃棄物倉庫に保管する。

脱水残渣は湿った状態で取り扱われるので粉塵の発生は考えられないが、取り扱い作業には半面マスクを着用する。

したがって、内部被ばくについて問題はない。

###### (2) 外部被ばくの評価

本施設での従事者の外部被ばくは、脱水ケーキを収納したドラム缶を取扱う作業時以外はほとんど問題にならないと考えられるので、この作業時について評価する。

脱水ケーキ発生量 : ドラム缶 15本/年

ドラム缶 1本当りの作業時間 : 2時間

取扱うドラム缶の表面線量率 : 0.2 mR/h

従事者の外部被ばく線量は

$$0.2 \text{ mR/h} \times 15 \text{ 本/年} \times 2 \text{ h} = 6 \text{ mrem/年}$$

となる。

実際の被ばく線量は、従事者が人力運搬作業等を行う時ドラム缶の表面から20~30 cm以上離れているので、上記の評価の値を下回るものと考えられる。

また、作業時間が数倍に増加しても、従事者の受ける被ばく線量は科学技術庁告示第21号による従事者の許容被ばく線量 3レム/3カ月を超えることはない。

##### 3.1.2 放射性廃棄物管理

###### (1) 気体状の放射性廃棄物管理

中央廃水処理場では、脱水機の排気以外からは原則として気体状の廃棄物は発生しない。放射性廃棄物を取り扱う区域は全て管理区域とし、換気設備を設置する。

## (2)液体状の放射性廃棄物管理

本設備から発生する  $1 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$  以下の廃水は、既設の廃水処理系に移送され、放射性物質濃度を定期的に測定して、その濃度が基準値以下であることを確認する。

## (3)固体状の放射性廃棄物管理

スラッジ類はポリエチレン袋等に収納密閉の上、鋼製容器(200ℓドラム缶)に収納し、廃棄物倉庫に搬入保管する。

### 3.1.3 放射線管理

従事者の被ばく線量が法令で定める許容被ばく線量を超えないように監視するとともに不必要な被ばくを避け、各人の被ばくをできるだけ低く保つため、以下の放射線管理を行う。

#### (1)管理区域

管理区域を設定し、管理区域への出入りは全て所定の出入り口を通じて行うとともに、従事者の退出時の汚染検査をハンドフットクロスモニタ等により行う。

#### (2)モニタリング計画

管理区域内のモニタリングを定常時及び随時必要に応じて行う。

#### (3)従事者の被ばく管理

従事者の外部被ばく線量(全身)は、個人被ばく線量計により3ヶ月毎定期的に測定する。

#### (4)定常時の大気放出

中央廃水処理場から定期的に放出される排気中のウラン濃度は次の通りである。

発生物質	:	ウラン
発生箇所	:	脱水機
発生量	:	$3.15 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{d}$
排気筒出口濃度	:	$2.4 \times 10^{-17} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$

したがって、許容濃度( $2 \times 10^{-12} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ )を下回る。

更に、排気中の放射能濃度は、排気系に設置するエアスニファにより定常的に測定し、許容濃度を超えるおそれが生じた場合は、ただちに運転を停止し、必要な処置を講じる。

### 3.1.4 周辺環境への影響

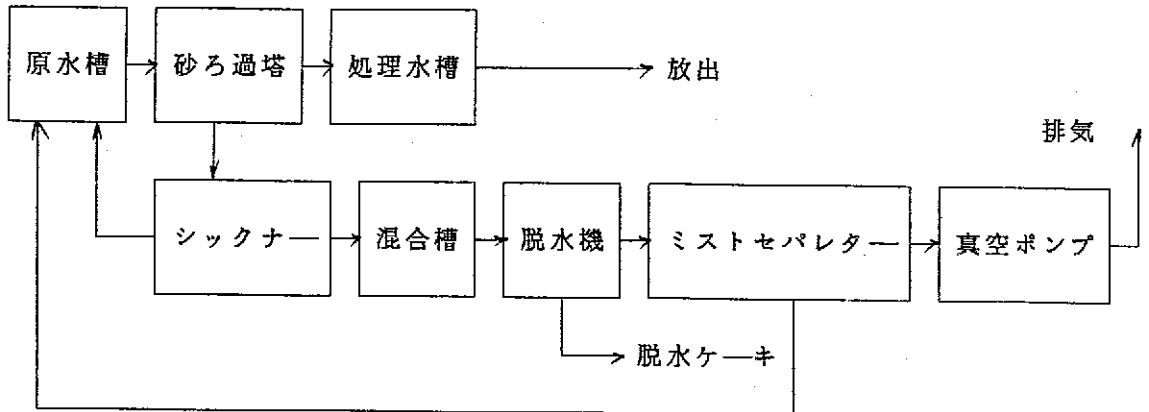
#### (1)放出放射能の検討

中央廃水処理場更新に伴い、脱水設備から放出される放射エネルギーを評価する。

(a) プロセスの概要

本施設で取り扱うものは、原水槽の廃水をろ過したあとに残る澱物を凝集沈澱して発生した残渣を脱水処理する。脱水処理後の残渣はドラムに詰めて倉庫に保管する。ろ液はミストセパレータを介して原水槽に移送する。

以下にブロックフローを示す。



(b) 平常時における放出放射エネルギーの評価

本設備の平常運転時におけるプロセス排気中の放射エネルギーについて評価を行う。

① 液体廃棄物の評価

本設備で取り扱う廃棄物は  $1 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$  以下の放射能濃度の廃水をろ過したあとに残る澱物及び脱水機からのろ液であり、その放射能濃度は以下の通りである。

澱物	$10^{-5} \sim 10^{-6} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$
ろ液	$10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$

② プロセス排気中の放射エネルギー

本設備から排出されるプロセス排気はミストセパレータ — 真空ポンプからの排気である。

排気により系外へ持ち出される放射能  $W$  は、ミストセパレータ内の濾液表面より飛沫同伴によって持ち出されるミストの量を  $ORNL-4451^*$  より  $10 (\text{mg}/\text{m}^3)$ 、濾液の放射能濃度を  $C (\mu\text{Ci}/\text{cm}^3)$ 、その濾液の密度を  $d (\text{g}/\text{cm}^3)$ 、真空ポンプ風量を  $F (\text{m}^3/\text{h})$ 、とすると、次のようになる。

$$\begin{aligned}
 W &= \frac{C (\mu\text{Ci}/\text{cm}^3)}{d (\text{g}/\text{cm}^3)} \times 10 (\text{mg}/\text{m}^3) \times 10^{-3} (\text{g}/\text{mg}) \times F (\text{m}^3/\text{h}) \\
 &\quad \times 7.5 (\text{h}/\text{d}) \\
 &= \frac{7.5CF}{d} \times 10^{-2} (\mu\text{Ci}/\text{d})
 \end{aligned}$$

上式に濾液放射能濃度 $10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ 、真空ポンプ風量 $42 (\text{m}^3/\text{h})$ 、密度 $1 (\text{g}/\text{cm}^3)$ 、を代入すると、排気により系外に持ち出される放射エネルギーは、 $3.15 \times 10^{-7} (\mu\text{Ci}/\text{d})$ となる。

一方、一日平均の空気中の放出放射能濃度は排気風量が $550 (\text{m}^3/\text{h})$ \*\*であるので $2.4 \times 10^{-17} (\mu\text{Ci}/\text{cm}^3)$ となる。

したがって、許容濃度 $(2 \times 10^{-12} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3)$ を十分下回っている。

\* ORNL-4451

Siting of Fuel Reprocessing plants and waste Management  
Facilities.

\*\* 室容積 $110 \text{ m}^3 \times$ 換気回数 $5 \text{ 回}/\text{h} = 550 \text{ m}^3$

(c) 事故時における放出放射エネルギーの評価

i. 脱水機のコンファインメントが破損した場合を想定し、その環境への影響を検討する。

脱水機で処理する澱物 $1 \text{ 日分} (0.45 \text{ m}^3)$ が全量漏洩し、廃水処理室排気を経て、建家から放出されるものとする。

主な仮定として以下の条件を用いる。

- ・漏洩した場合の澱物のミスト濃度を $10 (\text{mg}/\text{m}^3)$ とする。
- ・換気系のHEPAフィルタのミスト除去率を1段当たり $99.9\%$ とする。

以上の仮定に基づき排気中の放射能濃度を算出する。

① 漏洩放射能濃度及びオフガス系に持ち出される放射エネルギー

漏洩澱物の放射能濃度は

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{0.028 \text{ m}^3}{0.45 \text{ m}^3} \times 10^{-5} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3 + \frac{0.422 \text{ m}^3}{0.45 \text{ m}^3} \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3 \\
 &= 7.14 \times 10^{-7} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3
 \end{aligned}$$

となる。

したがって、オフガス系へ持ち出される放射能濃度は、

$$A = \frac{7.14 \times 10^{-7} \mu\text{Ci} / \text{cm}^3}{1 \text{ g} / \text{cm}^3} \times 10 \text{ mg} / \text{m}^3 \times 10^{-3} \text{ g} / \text{mg} \times 10^{-6} \text{ m}^3 / \text{cm}^3$$
$$= 7.14 \times 10^{-15} \mu\text{Ci} / \text{cm}^3$$

となり、放出基準 ( $2 \times 10^{-12} \mu\text{Ci} / \text{cm}^3$ ) を十分下回る。

② スタック出口での排気中の放射エネルギー

総排気量は約  $13,200 \text{ m}^3 / \text{d}$  ( $550 \text{ m}^3 / \text{h} \times 24 \text{ h} / \text{h}$ ) であるので一日当たりの放射エネルギーは、

$$W = 7.14 \times 10^{-15} \mu\text{Ci} / \text{cm}^3 \times 13,200 \text{ m}^3 / \text{d} \times 10^6 \text{ cm}^3 / \text{m}^3 \times 10^{-3}$$
$$= 9.42 \times 10^{-8} \mu\text{Ci} / \text{d}$$

となる。

③ スタック出口での排気中の放射能濃度 (1 時間当たり)

$$A_1 = \frac{9.42 \times 10^{-8} \mu\text{Ci} / \text{d}}{24 \text{ h} / \text{d} \times 550 \text{ m}^3 / \text{h} \times 10^6 \text{ cm}^3 / \text{m}^3}$$
$$= 7.14 \times 10^{-15} \mu\text{Ci} / \text{cm}^3$$

放出基準 ( $2 \times 10^{-12} \mu\text{Ci} / \text{cm}^3$ ) を十分下回る。

ii. スラッジ類を加圧脱水処理後のケーキを収納した容器を床に倒した場合について評価を行う。

① 脱水ケーキはポリエチレン袋等に収納し、かつ、容器に密封するため、脱水ケーキの飛散、漏洩が生じる可能性はきわめて少ないが、安全側の仮定として収納容器を床に倒した場合の空気中に飛散する放射能濃度を評価する。

主な仮定として以下の条件を用いる。

- ・ 飛散した場合の粉末の最大浮遊濃度を  $100 \text{ mg} / \text{m}^3$  とする。\*
- ・ 脱水ケーキの放射能濃度及び密度をそれぞれ  $10^{-5} \mu\text{Ci} / \text{cm}^3$ 、 $1.04 \text{ g} / \text{cm}^3$  とする。

したがって、空気中に浮遊するウランの放射能濃度は

$$A = \frac{10^{-5} \mu\text{Ci} / \text{cm}^3}{1.04 \text{ g} / \text{cm}^3} \times 100 \text{ mg} / \text{m}^3 \times 10^{-3} \text{ g} / \text{mg} \times 10^{-6} \text{ m}^3 / \text{cm}^3$$
$$= 9.6 \times 10^{-13} \mu\text{Ci} / \text{cm}^3$$

となり、基準値 ( $2 \times 10^{-11} \mu\text{Ci} / \text{cm}^3$ ) を十分下回る。



② スタック出口での排気中の放射エネルギー

さらに、一般公衆の被ばく線量の評価上、安全側の仮定として空気中に浮遊したケーキ粉末の放射能全量が局所排気系統より大気に放出されるものとする。

高性能フィルタの捕集効率を99.9%とすると、大気中に放出される放射エネルギーは以下のように計算される。

$$\begin{aligned} W &= 9.6 \times 10^{-13} \mu\text{Ci/cm}^3 \times 13,200 \text{ m}^3/\text{d} \times 10^6 \text{ cm}^3/\text{m}^3 \times 10^{-3} \\ &= 1.27 \times 10^{-5} \mu\text{Ci/d} \end{aligned}$$

③ スタック出口での排気中の放射能濃度（一時間当たり）

一時間当りにスタックより放出される放射能濃度は、

$$\begin{aligned} A1 &= \frac{1.27 \times 10^{-5} \mu\text{Ci/d}}{24 \text{ h/d} \times 550 \text{ m}^3/\text{h} \times 10^6 \text{ cm}^3/\text{m}^3} \\ &= 9.6 \times 10^{-16} \mu\text{Ci/cm}^3 \end{aligned}$$

となり、基準値（ $2 \times 10^{-12} \mu\text{Ci/cm}^3$ ）を十分下回る。

\* Considerations in the Assessment of the Consequences of Effluents from Mixed Oxide Fuel Fabrication Plants, Battelle Northwest Laboratories Report BNWL-1697, 1974

### 3.2 火災

本設備において火災の発生防止を考慮し、かつ、万一発生した場合にも消火、拡大防止のための設計を行う。

本設備には原則として不燃性または難燃性の材料を用いる。

本設備のうち油圧ユニットは、以下の法規に基づき設計する。

- ・危険物の規制のに関する政令（昭和34年政令第306号）
- ・危険物の規制のに関する規則（昭和34年総理府令第55号）

油圧用オイルは危険物第4類第4石油類\*に相当し、その指定数量は3000ℓである。市（町、村）火災予防条例によれば指定数量の五分之一以上指定数量未満の危険物を貯蔵し、又は取扱おうとする者は、その旨を消防長に届け出なければならないが、本設備に用いる油圧用オイルは指定数量の五分之一以下であり、本条例に該当しない。

建家は、鉄骨造ALC板張りの簡易耐火構造で、内装は不燃材、または難燃材で構成する。屋外設備は鋼材、コンクリートまたは難燃材で構成する。

\* 第4石油類とはギヤ油及びシリンダ油のほか温度20度で液体であるものであって引火点が200度以上のものをいう。

### 3.3 耐震

本設備の耐震設計は、「ウラン加工施設安全審査指針」の指針13の重要度分類の第3類に準拠し、原則として水平震度0.24の地震荷重に対する静的解析を行う。

配管系は原則としてあらかじめ定められた支持間隔で支持することにより剛領域の含まれるようにする。

また、建家については、新耐震設計法に基づき既設建家の構造を再検討するとともに、標準層せん断力係数0.2（水平震度0.2）にて設計する。

耐震解析は別添資料に示す。

## 4. プロセス設備

### 4.1 設備概要

脱水機はプレス本体、スラッジ供給ポンプ、油圧ユニット、濾液回収設備（ミストセパレータ、排出ポンプ）、真空ポンプユニット及び電気、制御・操作盤より構成される。

プレス本体は上下に各プラテン、中央部に中間テーブルを設け、各々を4本のタイロッドとアップライトにて強固に結合されている。上下プラテンには各々面板直径と同径の油圧シリンダーが取り付けられ、加圧槽内の面板面圧がシリンダーの油圧力として直接読み取れるようになっている。

中央部の中間テーブル上には、加圧槽がボルトで固定され、加圧槽の外周部、上部にスライドトラフ、ケーキブッシャー、スラッジ供給バルブ、シュートが取り付けられている。また、上部面板の周囲にはガイド・シリンダーが覆っており、パッキンの保護と非常時の漏洩を防止する。

油圧ユニットは電磁弁切り換えによる高低圧可変吐出型の低騒音、省エネタイプである。また、連続加圧運転における油圧オイルの発熱を防ぐため、カップリングクーラーが電動機との間に設置されている。

バルブユニットはマニホールドタイプである。

### 4.2 P. F. D.

本設備のP. F. D.をDWG NO. G 10-001に示す。

以下、設備の概要を示す。

混合槽T-03の受入られたスラッジはスラッジ供給ポンプP-06により脱水機M-04の加圧槽内へ供給される。設定時間によりスラッジ供給ポンプP-06を停止させ、スラッジの供給が完了すると、スラッジ供給ノズルの強制バルブが締まり、脱水機M-04上面板ガイドシリンダーが下降し、加圧槽の上面と密着して完全シールド状態となる。引き続き、上面板が下降するとともに真空ポンプユニットX-02も同時に運転を開始される。その後、下部面板が上昇し、封入されたスラッジを圧縮し始め、脱水処理が開始される。

油圧シリンダー（下部シリンダー）の油圧が設定値を超えるとプレッシャースイッチが始動し、その時から加圧時間設定タイマーが作動する。

脱水処理が終了すると、下部面板が停止し、真空ポンプユニットX-02が停止し、上面板と下面板が同時に脱水ケーキ取り出し高さまで上昇する。

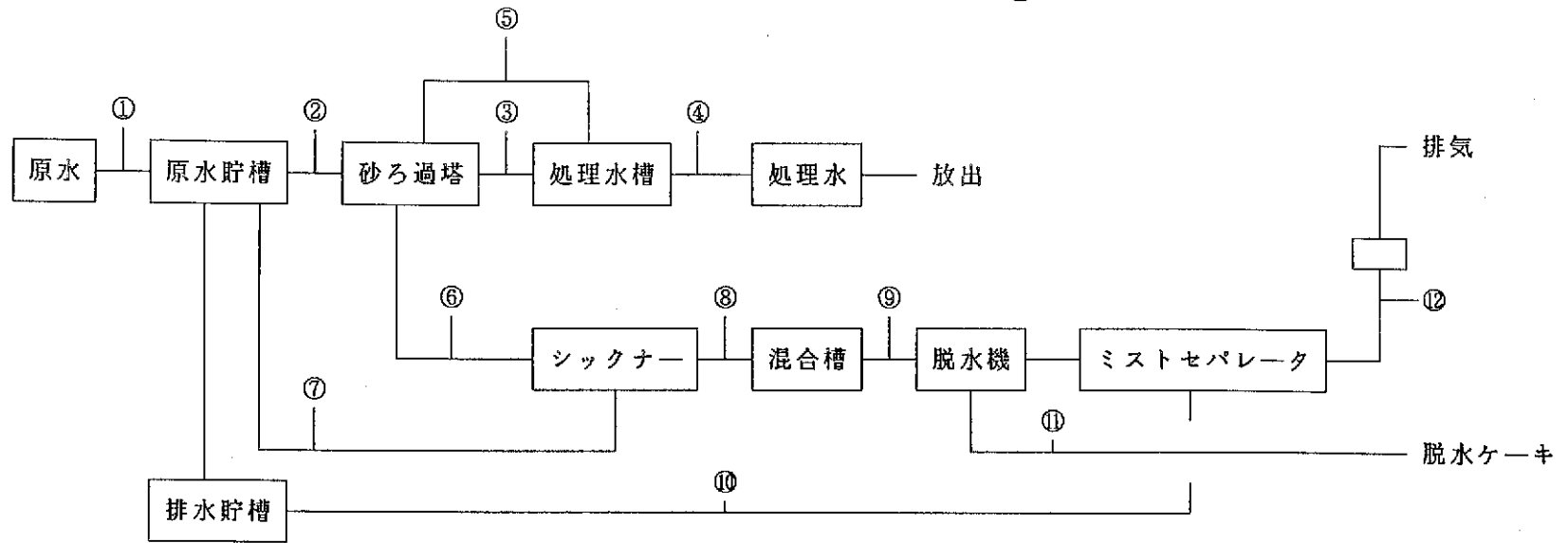
脱水機加圧槽内の脱水ケーキはケーキプッシャーにより排出され、鋼製容器（200ℓドラム缶）に収納し、廃棄物倉庫に搬入保管される。

スラッジ脱水後の濾過液はミストセパレータタンクT-04に受入られた後、濾液排出ポンプP-07により既設排出口に送られる。

また、真空ポンプ排気は建家換気系へ送られる。

#### 4.3 物質収支

本設備の物質収支を図-1に示す。



	単位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
名称	—	原水	原水	ろ液	処理水	処理水	スラッジ	上澄液	スラッジ	スラッジ	ろ液	脱水ケーキ	排気
水量	m <sup>3</sup> /D m <sup>3</sup> /h	300	300 50	300 50	300	160	160	20.8	0.5	*0.5	0.49	0.01	42
pH	—	5.8 ~8.6	同左	同左	同左	同左	同左	—	—	—	—	—	—
SS	ppm	30 (MAX67)	30	15	15	15	214	—	10000	10000	—	—	—
BOD	ppm	26	26	10	10	10	10	—	—	—	—	—	—
n-ヘキサン	ppm	7	7	5	5	5	5	—	—	—	—	—	—
含水率	%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—

\*スラッジ濃度 1w/o  
比重 1.0

図—1 物質収支

## 5. 電気計装設備

### 5.1 電気計装設備の概要

- (1) 脱水設備は既設の動力操作盤、混合槽及び新設の脱水機本体、油圧ポンプ、スラッジ供給ポンプ、ミストセパレータタンク、ろ液排出ポンプ、真空ポンプ及び制御操作盤より構成される。
- (2) 脱水設備の運転は操作室より遠隔自動運転を行い、機械側では手動運転時のみ各アクチュエータの単独運転が可能である。
- (3) 脱水設備の自動運転中、工程異常、モーターのサーマルトリップ等が発生すると、運転は停止し、ランプが点灯し、ブザーが吹鳴する。
- (4) 故障原因を排除し、自動運転の“入”釦で再スタートすると自動運転を継続する。
- (5) 自動運転の停止は、自動運転の“切”釦で行う。
- (6) 自動運転中、停電または非常停止した時は、ブロック分けされた工程内の起動条件を手動運転で整えた後、自動運転の“入”釦で再スタートする。

### 5.2 制御説明

脱水機は各アクチュエータの単独手動、1工程だけのサイクル自動及び連続自動運転が可能である。以下に自動運転時の制御動作を示す。

- (1) 制御電源及び油圧ポンプを起動する。混合槽の液位下限警報が既設動力操作盤に表示されていないことを確認する。
- (2) 自動運転の“入”釦でスラッジ供給バルブが開き、供給ポンプが起動する。
- (3) 加圧槽内にタイマーの設定時間だけスラッジが供給される。
- (4) スラッジ供給が完了すると、開閉バルブを締める。
- (5) 上面板は加圧槽内約50mm入った位置に下降して停止し、真空ポンプが起動する。
- (6) 下面板が上昇開始し、封入されたスラッジを低圧で圧縮し、脱水が開始される。
- (7) 下面板油圧シリンダーの油圧が設定値に達すると、プレッシャースイッチにより油圧は高圧圧縮に切り替わり、タイマー設定時間だけ加圧する。
- (8) 下面板の移動距離は、ロータリーエンコーダーにより移動量をデジタルで制御盤上に表示する。
- (9) 加圧槽内の面板面圧は、下面板油圧シリンダーの油圧を測定し、直接読み取れる様制御盤上に表示する。

⑩加圧が終了すると、下面板が停止し、一時的に圧抜きを行うとともに真空ポンプが停止する。また、油圧シリンダーの油圧は低圧に切り替わる。

⑪上面板と下面板が同時にケーキ取出高さまで上昇すると、上面板ガイドシリンダーが上昇し、スライドトラフが前進して加圧槽の上縁をカバーする。

⑫ケーキプッシャーが前後進を繰り返す、ケーキ排出が完了する。

⑬下面板が下降して、スライドトラフが左右に開き、後退する。

⑭上面板ガイドシリンダーが下降して加圧槽の上面板と密着してシール状態となり、1サイクルの脱水工程が終了する。

⑮ろ液排出ポンプの運転はミストセパレータータンクの液位の上限で起動し、下限で停止する。

### 5.3 動力負荷の検討

#### (1) 負荷電流

負荷電流は、3φ200V 及び 1φ100V 計算負荷電流に負荷率を乗じた値とする。  
但し、負荷率は60%とする。

$$\text{計算負荷電流 (284.3A * 1)} \times \text{負荷率 (60\%)} = \text{負荷電流 (171A)}$$

#### (2) 主開閉器及び電流計容量

主開閉器容量は余裕率1.25とする。

$$\text{負荷電流 } 171\text{A} \times \text{余裕率 } 1.25 = 214\text{A}$$

したがって、主開閉器及び電流計容量は以下の通りとする。

主開閉器容量      NFB 225AF / 225AT

電流計              0 ~ 200A

#### (3) 動力幹線容量

①既設CVケーブル150 × 3Cは、温度上昇からみた許容電流は340Aまで通電可能である。但し、気中暗渠にて1級布設条件とする。

②電圧降下はケーブル布設長さが短いため無視できる。

#### (4) 動力負荷

本設計に伴い増加する動力負荷を表-1に示す。

1φ100V負荷の増加に伴い200 / 100v変圧器を1基新設する。

表-1 本設計に伴い増加する動力負荷

負荷	機器名	容量Kw	電流A	計算負荷電流A	備考
3φ200V	油圧ポンプ	7.5	29.6	29.0	
	ろ液排出ポンプ	0.4	1.9	1.9	
	真空ポンプ	1.5	6.0	6.0	
	スラッジ供給ポンプ	0.4	1.9	1.9	
	送風機	0.75	3.0	3.0	
	ホイスト 巻上	0.8	3.8	—	脱水機運転時は 停止
	走行	0.4	1.9	—	
	計	11.75	48.1	41.8	
1φ100V	H. F. C. モニター	0.2	2.0	2.0	既設盤に収用
	制御回路	1.5	15.0	12.0	負荷率80%
	コンセント	0.3	3.0	2.4	2P15A-2 負荷率80%
	計	2.0	20.0	16.4	

\*1 既設設備の負荷電流  
 3φ200V 214.6A  
 1φ100V 39.4A  
 計算負荷電流  
 3φ200V 214.6A+41.8A=256.4A  
 1φ100V (39.4A+16.4A=55.8A)  
 $\frac{55.8A \times 100}{200V} = 27.9A$   
 284.3A



## 6. 建家設計

### 6.1 建家概要

中央排水処理場の設備更新に伴い、建家の増改築を行うもので、増設部の設計仕様は既設建家と同一とする。

設計仕様を表 - 2 に示す。

表 - 2 設計仕様

構造	鉄骨造、平屋建	外部仕上げ	屋根 ALC版 $\phi$ 100 シート防水
建築面積	12.428m <sup>2</sup> (既設部39.718m <sup>2</sup> ) 計 52.146m <sup>2</sup>		外壁 ALC版 $\phi$ 100 アクリル系リシン吹付け
最高の高さ	5,700mm (既設部3,450 mm)	内部仕上げ	床 モルタル塗りの上 耐水塗装仕上げ
			壁 ALC版 $\phi$ 100 VP
			天井 ALC版のまま

### 6.2 既設建家構造の検討

既設建家の構造設計は旧耐震設計法で行われているため、増設部の設計を行うに当たり、増設部及び既設部の建家を一体構造として新耐震設計法により検討を行った。

その結果、①架構 $\phi$ 通り及び②架構 $\phi$ 通りに補強が必要となった。

補強方法としてはブレースを増設する方法、または $\phi$ 通りの柱の弱軸方向を増強する方法等が考えられるが、既設建家の改築を最小限に止めるように、 $\phi$ 通りの既設H型柱にプレートを溶接して補強することとした。補強箇所及び補強方法を図 - 2 及び図 - 3 に示す。

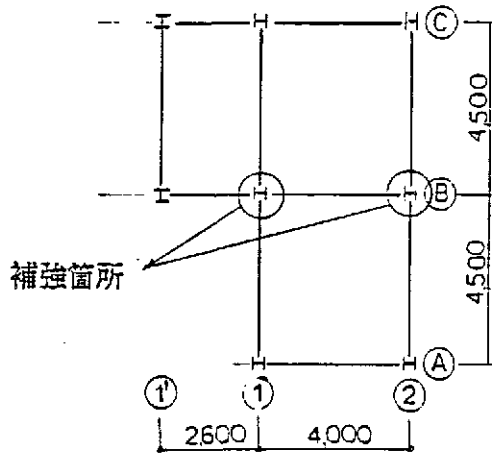


図-2 補強箇所

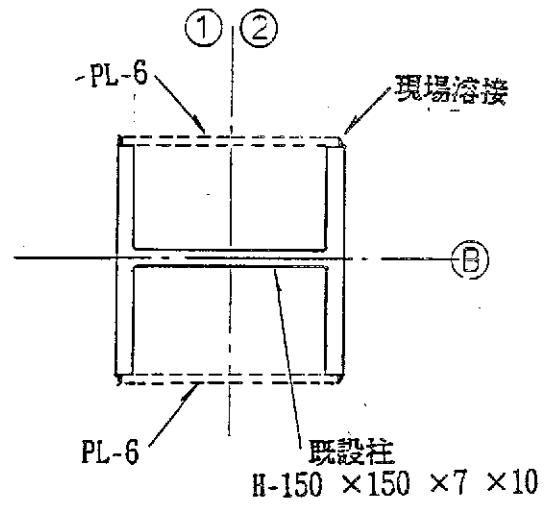


図-3 補強方法

補強範囲は柱頭より

2.36mとする。

## 6.3 建家増設方法の検討

### 6.3.1 設計方針

建家増設方法としては、既設建家との間にエキスパンションジョイントを設け、構造的に独立して増設する方法と既設建家と一体構造として増設する方法が考えられるが、前者は杭、基礎及び鉄骨柱が後者に比較して多くなることから経済的ではなく、本設計では既設建家と一体構造として増設することとした。

### 6.3.2 増設方法

#### (1) 基礎構造

##### ① 杭

既設建家と同じ 300Φ×6000LのPC杭を①通りに 2本新設する。但し、①通りの杭は既設のものをそのまま利用する。

##### ② 基礎

既設建家と同じ 750×750×350Hの基礎を②通りに 2箇所新設する。但し、①通りの基礎は既設のものを利用する。

##### ③ 地中梁

既設建家と同じ250w×600hの地中梁とする。なお、②通り及び③通りの地中梁は既設建家の基礎と接合する。

#### (2) 鉄骨構造

##### ① 柱

既設建家と同じ断面寸法 150×150×7×10のH型鋼の柱2本を①通りに新設する。なお、①通りの増設柱は、既設柱の上部に9mmのプレートを溶接した上ボルトにて接合する。

##### ② 梁

増設部の梁はH-175×90×5×8及び□-125×125×4.5の2段とする。

##### ③ ブレース

増設部の屋根部にはM12の水平ブレースを設置し、壁面上部にはM16の壁面ブレースを設ける。

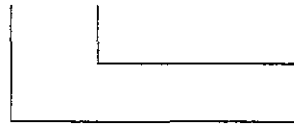
なお、建家の構造計算書を別添資料に示す。

## 7. 機器設計

### 7.1 機器リスト

本設備の機器番号の取り方を以下に示す。

例 T - 0 1



続き番号

機器文字記号

#### 機器文字記号

記号	機器名称
T	貯槽、容器
M	機械
P	ポンプ
B	排気ブロワ
X	その他の機器類

#### 7.1.1 機器一覧表

本設備の機器一覧表を表-3に示す

#### 7.1.2 設計仕様

本設備の設計仕様を以下に示す。

##### (1) 脱水機本体仕様

###### ① 形式

加圧式 SV-270H型 縦型 4本コラム

###### ② 面板加圧力

a. 総加圧力 85.8ton (MAX.)

b. 加圧面圧 150 kg/cm<sup>2</sup> (MAX.)

###### ③ 投入量

約 7 ℓ (MAX.)

④ろ過面積

1145 cm<sup>2</sup> (上、下面板面積)

⑤加圧シリンダー

- a. 下面板用                    250 φ × 180 φ × 350 st.  
    加圧力                    85.8ton (at 175kg/cm<sup>2</sup>)  
    上昇速度                  20mm/sec. (at 50kg/cm<sup>2</sup>)  
                                  2.5 mm/sec. (at 175 kg/cm<sup>2</sup>)  
    下降速度                  50mm/sec. (at 50kg/cm<sup>2</sup>)
- b. 上面板用                    80 φ × 45 φ × 150 st.  
    昇降ストローク          130mm  
    上昇速度                  35mm/sec. (at 50kg/cm<sup>2</sup>)  
    下降速度                  25mm/sec. (at 50kg/cm<sup>2</sup>)

⑥面板

面板はベース部とフィルタ部とに分割し、ろ過フィルタの交換が容易なタイプとする。

- a. 材質                    SUS304  
b. 構成                    2 分割型

⑦加圧槽

- a. 槽寸法                  270 φ × 350 φ × 300 H  
b. 材質                    外周部 SS41 相当、内周部 SUS304 ライナー圧入、加工後  
                                  内面硬質Crメッキ処理

⑧プッシャー

油圧シリンダー            40 φ × 400 st.

⑨加圧槽スライドトラフ

- a. 材質                    SUS304  
b. 油圧シリンダー          32 φ × 150 st. ( 2 セット)

(2) 付属機器仕様

① 油圧ユニット

- a. 油圧タンク SS41 鋼板製 250 ℓ
- b. 電動機 200V × 7.5Kw × 4p
- c. 油圧ポンプ V50C  
P=175 Kg/cm<sup>2</sup>の時 10 ℓ /min. (MAX.)  
P= 50 Kg/cm<sup>2</sup>の時 85 ℓ /min. (MAX.)
- d. オイルクーラ 水冷式

② ミストセパレータユニット

- a. セパレータタンク 円筒型 80 ℓ SUS304
- b. 電動機 200V × 0.4Kw × 4p
- c. 排液ポンプ 遠心渦巻型 20 ℓ /min. H=20m

③ 真空ポンプユニット

- a. 型式 水環式32SKL-141 型
- b. 風量 0.7 m<sup>3</sup>/min.
- c. 真空度 -660mmHg (MAX.)
- d. 電動機 3φ 200V × 1.5Kw × 2p

④ スラッジ供給ポンプ

- a. 型式 スクリューポンプ
- b. 電動機 200V × 0.4Kw × 4p

(3) 換気設備

- a. 型式 ターボファン
- b. 電動機 3φ 200V × 0.75Kw × 4p

(4) ホイスト設備

- a. 型式 電気トロリー結合型
- b. 巻上モータ 0.8 kw
- c. 走行モータ 0.4 kw

表-3 機器一覧表

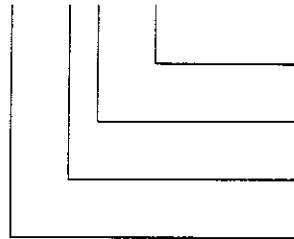
機器番号	機器名称	基数	用途	仕様	備考
T-02	混合槽	1	スラッジ、助材の混合原料供給槽	円筒型鋼板製、500ℓ、900φ×1300H	
M-03	混合槽攪拌機	1	原料攪拌	可搬式プロペラ 1000r.p.m. 200V×0.2Kw×4p	
P-06	スラッジ供給ポンプ	1	原料供給	スクリーポンプ SCS13、200V×0.4Kw×4p 22ℓ/min. (at 2Kg/cm <sup>2</sup> ), 300r.p.m.	
M-04	高圧脱水機	1	スラッジ脱水処理	加圧式、加圧面圧 150Kg/cm <sup>2</sup> (MAX.) 850W×850L×3000H、ろ過面積 1145 cm <sup>2</sup>	
X-01	油圧ユニット	1	脱水機シリンダー駆動用	油圧タンク SS41 250ℓ 電動機 200V×7.5Kw×4p 油圧ポンプ 10ℓ/min. (175Kg/cm <sup>2</sup> )	
T-04	ミストセパレーター	1	ろ液回収	円筒型、SUS304、80ℓ	
P-07	ろ液排出ポンプ	1	ろ液排出	遠心うず巻型、20ℓ/min.、SCS13/SUS304 200V×0.4Kw×4p	
X-02	真空ポンプユニット	1	ろ液回収	水環式 風量0.7 m <sup>3</sup> /min. -660mm/Hg 電動機 200V×1.5Kw×2p	
B-02	排気ブロワー	1	建家排気用	ターボファン 10 m <sup>3</sup> /min. ×65mmAq 電動機 3φ200V×0.75 Kw×4p	
X-03	電気チェーンブロック	1	メンテナンス用	電気トロリー結合型、容量500kg、自重92kg 巻き上げモータ 0.8kw 走行モータ0.4kw	

## 7.2 配管リスト

本設備の配管ライン番号及びバルブアクセサリ番号の取り方を以下に示す。

### (1) 配管ライン番号の取り方

例 25A-S-83-1A<sub>1</sub>



サービスクラス

ラインNo.

流体記号

呼び径

流体記号表

記号	流体名	ラインNo
AP <sub>2</sub>	計装エアライン	61 ~ 70
S	スラッジライン	81 ~ 90
W <sub>1</sub>	給水ライン	91 ~ 100
DW	ドレンライン	101 ~ 110
AP <sub>3</sub>	エァスニファライン	111 ~ 120
WF	濾液ライン	121 ~ 130
AP <sub>4</sub>	排気ライン	131 ~ 140

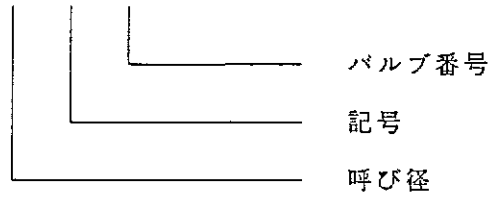
サービスクラス分類表

記号	サービスクラス
1A <sub>1</sub>	SGPW
2A <sub>1</sub>	VLP
2A <sub>2</sub>	SGP
1H <sub>1</sub>	HPVC



(2)バルブアクセサリ番号の取り方

例 100A-S<sub>1</sub>-001



記号表

記号	バルブアクセサリ名	バルブ番号
G <sub>1</sub>	玉形弁	121 ~140
D <sub>1</sub>	ダイヤフラム弁	181 ~200
BV <sub>1</sub>	バタフライ弁	301 ~320
S <sub>2</sub>	仕切弁	321 ~340
X	配管アクセサリ	341 ~350

7.2.1 配管ラインリスト

本設備の配管ラインリストを表-4に示す。

7.2.2 バルブアクセサリリスト

本設備のバルブアクセサリリストを表-5に示す。

表-4 配管リスト

配管番号	流体	起 点	終 点	呼び径 (A)	材 質	設計条件		試 験		備 考
						圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	温度 (℃)	耐圧 kg/cm <sup>2</sup> G	気密 kg/cm <sup>2</sup> G	
1 40A-S-82-1A <sub>1</sub>	スラッジ	T-02	T-03	40	SGPW	—	常温	—	—	既設
2 40A-S-83-1A <sub>1</sub>	"	T-03	P-06	40	"	-2.0	"	—	0.2	
3 40A-S-84-1A <sub>1</sub>	"	T-06	M-04	40	"	2.0	"	30	0.2	
4										
5										
6 25A-W <sub>1</sub> -91-2A <sub>1</sub>	工業用水	—	25A-S <sub>2</sub> -325	25	SPP-VA	—	常温	—	—	既設
7 25A-W <sub>1</sub> -94-2A <sub>1</sub>	"	25A-S <sub>2</sub> -325	15A-W <sub>1</sub> -97-2A <sub>1</sub>	25	"	2.0	"	3.0	—	
8 25A-W <sub>1</sub> -95-2A <sub>1</sub>	"	25A-W <sub>1</sub> -91-2A <sub>1</sub>	手洗器	25	"	2.0	"	3.0	—	
9 20A-W <sub>1</sub> -96-2A <sub>1</sub>	"	25A-W <sub>1</sub> -94-2A <sub>1</sub>	20A-G <sub>1</sub> -131	20	"	2.0	"	3.0	—	
10 15A-W <sub>1</sub> -97-2A <sub>1</sub>	"	"	X-02	15	"	2.0	"	3.0	—	
11 20A-W <sub>1</sub> -98-2A <sub>1</sub>	"	"	20A-S <sub>2</sub> -329	20	"	2.0	"	3.0	—	
12 20A-W <sub>1</sub> -99-2A <sub>1</sub>	"	"	X-01	20	"	2.0	"	3.0	—	
13										
14										
15 25A-DW-101-1A <sub>1</sub>	ドレン	T-02	床排水溝	25	SGPW	常圧	常温	—	—	
16 25A-DW-102-1A <sub>1</sub>	"	手洗器	"	25	"	"	"	—	—	
17 15A-DW-103-1A <sub>1</sub>	"	X-02	"	15	"	"	"	—	—	
記事										

27

28

P.1/a

表-4 配管リスト

配管番号	流体	起点	終点	呼び径 (A)	材質	設計条件		試験		備考
						圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	温度 (℃)	耐圧 kg/cm <sup>2</sup>	気密 kg/cm <sup>2</sup>	
1 20A-DW-105-1A <sub>1</sub>	ドレン	X-01	床排水溝	20	SGPW	常圧	常温	—	—	
2										
3										
4 25A-AP <sub>3</sub> -111-1A <sub>1</sub>	空気	—	ダクト	25	SGPW	—	常温	—	—	
5										
6										
7 40A-AP <sub>4</sub> -131-1A <sub>1</sub>	ミスト	M-04	T-07	40	SGPW	-650mmHg	常温	—	—	
8 32A-AP <sub>4</sub> -132-1A <sub>1</sub>	空気	T-07	X-02	32	"	"	"	—	—	
9 40A-AP <sub>4</sub> -133-1A <sub>1</sub>	"	X-02	F-01	40	"	常圧	"	—	—	
10 100A-AP <sub>4</sub> -134-1A <sub>1</sub>	"	F-01	B-02	100	"	-100mmHg	"	—	—	
11 110x135-AP <sub>4</sub> -135-	"	B-02	屋外		SPGC	常圧	"	—	—	
12										
13										
14 25A-WF-121-1A <sub>1</sub>	汚液	P-07	床排水溝	25	SGPW	常圧	常温	—	—	
15 25A-WF-122-1A <sub>1</sub>	"	25A-WF-121-1A <sub>1</sub>	T-02	25	"	2.0	"	3.0	0.2	
16										
17										

記事

No. Pa/s

28

表-5 バルブリスト

	バルブ番号	配管番号	種類	呼び径 (A)	呼び圧力 (MPa)	材質	継手型式	操作方法		備考
								種類	圧力又は電圧	
1	20A-G <sub>1</sub> -131	20A-W <sub>1</sub> -96-2A <sub>1</sub>	王形弁	20	10	BC6	ネジ込	手動		既設
2	25A-G <sub>1</sub> -133	25A-AP <sub>3</sub> -111-1A <sub>1</sub>	"	25	"	"	"	"		"
3	25A-G <sub>1</sub> -134	"	"	"	"	"	"	"		"
4	25A-G <sub>1</sub> -135	"	"	"	"	"	"	"		"
5	25A-G <sub>1</sub> -136	"	"	"	"	"	"	"		"
6	20A-G <sub>1</sub> -127	20A-AP <sub>2</sub> -61-1A <sub>1</sub>	"	20	"	"	"	"		"
7										
8										
9	25A-D <sub>1</sub> -186	25A-DW-101-1A <sub>1</sub>	ダイヤフラム弁	25	10	FC20	フランジ	手動		既設
10	40A-D <sub>1</sub> -187	40A-S-83-1A <sub>1</sub>	"	40	"	"	"	"		
11										
12										
13	25A-S <sub>2</sub> -325	25A-W <sub>1</sub> -94-2A <sub>1</sub>	仕切弁	25	10	BC6	ネジ込	手動		
14	20A-S <sub>2</sub> -326	20A-W <sub>1</sub> -99-2A <sub>1</sub>	"	20	"	"	"	"		
15	20A-S <sub>2</sub> -327	20A-W <sub>1</sub> -98-2A <sub>1</sub>	"	"	"	"	"	"		
16	15A-S <sub>2</sub> -328	15A-W <sub>1</sub> -97-2A <sub>1</sub>	"	15	"	"	"	"		
17	25A-S <sub>2</sub> -329	25A-DF-122-1A <sub>1</sub>	"	25	"	"	"	"		
18	25A-S <sub>2</sub> -330	25A-DF-121-1A <sub>1</sub>	"	"	"	"	"	"		

記事

No  
P.1/2

表-5 バルブリスト

	バルブ番号	配管番号	種類	呼び径 (A)	呼び圧力 (MPa)	材質	継手型式	操作方法		備考
								種類	圧力又は電圧	
1	25A-S <sub>2</sub> -331	25A-DF-121-1A <sub>1</sub>	1仕切弁	25	10	BC6	ネジ込	手動		
2	15A-S <sub>2</sub> -332	15A-DW-103-1A <sub>1</sub>	"	15	"	"	"	"		
3										
4										
5	100A-VD <sub>1</sub> -301	100A-AP <sub>4</sub> -134	ダンパー	100	5	SS41	フランジ	手動		流量調整用
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
記事										

30

No.  
P. 2/2

### 7.3 構造強度計算

#### 7.3.1 適用

本設備の機器に関する構造強度計算を、以下に示す項目について実施した。

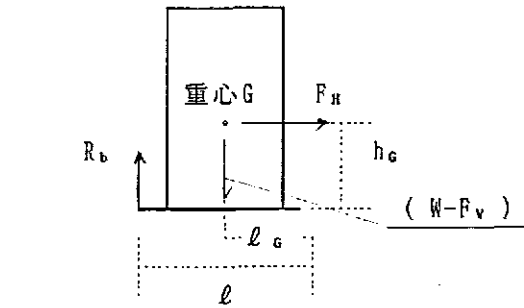
- ・脱水機取付けボルトの強度計算
- ・脱水設備制御盤取付けボルトの強度計算

強度計算は鋼構造設計基準（日本建築学会）に基づき行った。

#### 7.3.2 設計条件

荷重条件、許容応力、適用規格等の設計条件は別添資料に示す。

#### 7.3.3 計算方法



$$R_b = \frac{F_H \cdot h_G - (W - F_V) \cdot l_G}{l \cdot n_t}$$

$R_b$  : ボルト1本当たりの引抜き力  
 $G$  : 機器重心の位置  
 $W$  : 機器重量  
 $n_t$  : 引抜きを受ける片側ボルト本数  
 $h_G$  : 機器重心までの高さ  
 $l$  : ボルトスパン  
 $l_G$  : ボルト中心から機器重心までの距離  
 $F_H$  : 設計用水平地震力 ( $F_H = K_H \cdot W$ )  
 $F_V$  : 設計用鉛直地震力 ( $F_V = 1/2 \cdot F_H$ )

#### ②固定ボルトの引張応力

$$\delta = \frac{R_b}{A}$$

$\delta$  : ボルトに作用する引張応力度  
 $A$  : ボルト1本当たりの軸断面積

固定ボルトの引き抜き力及び引張応力は、マイナスの値の時は発生しない。

### ③固定ボルトに生じるせん断応力

$$\tau = \frac{F_H}{n \cdot A}$$

$\tau$  : ボルトに作用するせん断応力度  
 $A$  : ボルト1本当たりの軸断面積  
 (呼び径による断面積)  
 $n$  : ボルトの総本数

#### 7.3.4 計算結果

脱水機は設計用地震力において転倒しないため、固定ボルトに引張応力は発生しない。従って、脱水機はせん断応力のみ、また、脱水機制御盤は引張応力及びせん断応力の評価を行い、機器の固定ボルトは、荷重条件に対して十分な強度を有していることを確認した。以下に応力評価の結果を示す。

##### (1)脱水機

$$\frac{\tau}{f_s} = \frac{82.5}{1350} = 0.06 < 1.0$$

$\tau$  : ボルトに作用するせん断応力度  
 $f_s$  : ボルトの許容せん断応力度

よって、十分に安全である。

##### (2)脱水設備制御盤

$$\frac{\delta}{f_t} = \frac{102}{1800} = 0.06 < 1.0$$

$$\frac{\tau}{f_s} = \frac{6}{1350} = 0.004 < 1.0$$

$\delta$  : ボルトに作用する引張応力度  
 $f_t$  : ボルトの許容引張応力度  
 $\tau$  : ボルトに作用するせん断応力度  
 $f_s$  : ボルトの許容せん断応力度

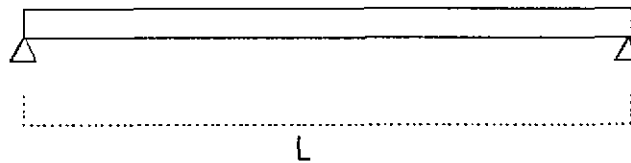
よって、十分に安全である。

#### 7.4 配管系の耐震計算

配管系は、原則としてあらかじめ定められた支持間隔内で支持することにより剛領域に含まれるようにする。配管系を構成する上においては、配管部の固有振動数が20 Hz以上となるように支持間隔を定める。

##### 7.4.1 解析モデル

配管を下図のように支持間隔  $L$  で支持した 2点支持の梁にモデル化する。



##### 7.4.2 配管重量に対する考慮

配管の重量としては、液体を内包している配管自体の重量と内部流体の重量の合計値とする。

##### 7.4.3 最大支持間隔の算定

一般の配管の振動は、梁の振動と同じにみなされる。

梁の固有振動数の計算式を以下に示す。

$$f = \frac{1}{2\pi} \left( \frac{\lambda}{L} \right)^2 \sqrt{\frac{E \cdot I \cdot g}{W}}$$

$\lambda$  : 固有値 直管支持のとき  $\lambda = \pi$

$L$  : 梁の全長 (mm)

$E$  : 縦弾性係数 (Kg/mm<sup>2</sup>)

$I$  : 断面二次モーメント (mm<sup>4</sup>)

$g$  : 重力加速度 (mm/sec<sup>2</sup>)

$W$  : 配管の単位長さ当りの重量 (Kg/mm)



配管の固有振動数は、配管の共振を避けるため20Hzとする。

上式より

$$20 = \frac{1}{2\pi} \left( \frac{\lambda}{L} \right)^2 \sqrt{\frac{E \cdot I \cdot g}{W}}$$

したがって、

$$L = \sqrt{\frac{\pi}{40}} \sqrt{\frac{E \cdot I \cdot g}{W}}$$

よって、配管の材質と径が定まれば、上式から最大支持間隔が求められる。

#### 7.4.4計算結果

最大支持間隔を表-6 に示す。

表-6 最大支持間隔

材質 呼び径 (A)	最大支持間隔 mm
SGPW 25A	1980
SGPW 40A	2350

8. 電気計装設計  
8.1 負荷リスト

本設備の負荷リストを以下に示す。

No	機器番号	機器名称	負荷区分			容量 KW	電圧 V	相数	NFB	MgS	盤番号	部屋番号	備考
			N	E	AE								
1	中央水処理場	動力操作盤				200	3	25/225A					
		取水ポンプ A			7.5			50/50					
		↓ B			7.5			↓					
		塩洗ポンプ			18.5			25/7125A					
		放流ポンプ A			3.7			50/50					
		↓ B			3.7			↓					
		送水ポンプ A			5.5			50/50					
		↓ B			5.5			↓					
		予備						30/5A					
		排泥ポンプ			2.2			30/20A					
		予備						30/5A					
		↓						↓					
		シックナ搖寄機			0.2			↓					
		混合槽攪拌機			0.2			↓					
		空洗ポンプ			11			100/100A					
		計装コンピュータ			0.4			30/5A					
								↓					
		ハットポンプモーター			0.2	100	単	30/10A					
		照明			1.0			50/20A					
		コンパ			1.0			↓					
		制御回路			1.0			↓					
		予備回路			—			50/5A					

△	作成	年月日	作成	照査	検認
△	改訂事項及び内容	年月日	作成	照査	検認




図面名称  
中央水処理場 ロットリスト

図面番号  
-1

No	機器番号	機器名称	負荷区分			容量 KW	電圧 V	相数	NFB	MgS	盤番号	部屋番号	備考
			N	E	AE								
2		コホ <sup>3</sup> ットサ <sup>7</sup> 号 <sup>分</sup> 電盤					200	3					
						5.0	↓	↓	50/50A				
						1.0	100	単	50/20A				
3		排水受槽 <sup>分</sup> 電盤 自吸排水ホ <sup>7</sup> NO1 " NO2 制御回路 (200V) " (100V)					200	3	50/50A				
						3.7	↓	↓	50/50A				
						3.7	↓	↓	↓	↓			
						0.15	↓	単	50/5A				
						0.05kVA	100	↓	↓	↓			
4		排水設備 <sup>分</sup> 制御盤 油圧ホ <sup>7</sup> 汚液排出ホ <sup>7</sup> 真空ホ <sup>7</sup> スラッジ供給ホ <sup>7</sup> 送風機 ホ <sup>7</sup> 上 " 走行					200	3	100/100A				
						7.5	↓	↓	30/50A				
						0.4	↓	↓	30/5A				
						1.5	↓	↓	30/5A				
						0.4	↓	↓	30/5A				
						0.75	↓	↓	30/10A				
						0.8	↓	↓	↓	↓			
						0.4	↓	↓	30/15A				

△	△	△	作成	改訂事項及び内容	年月日	作成	照査	検認
---	---	---	----	----------	-----	----	----	----

  
 三菱金属

図面名称  
 中央廃水処理場ロードリスト

図面番号

-2

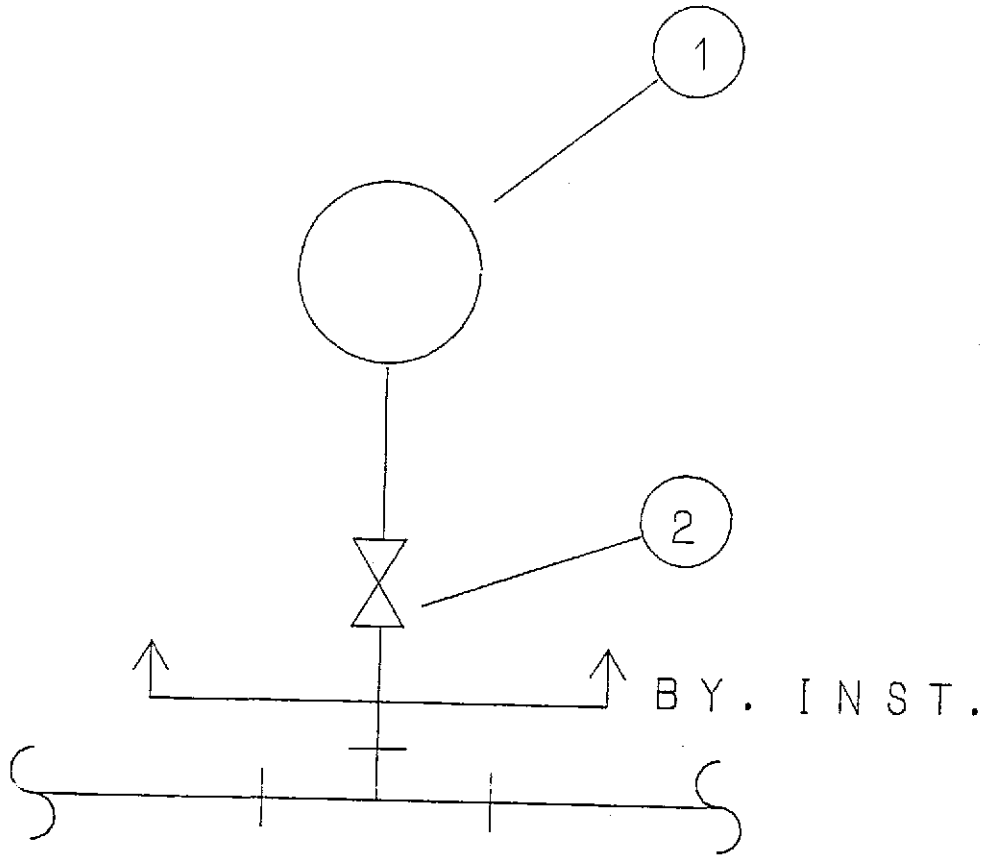


## 8.2計装仕様


本設備の計装仕様を以下に示す。

TAG NO.

PG-001

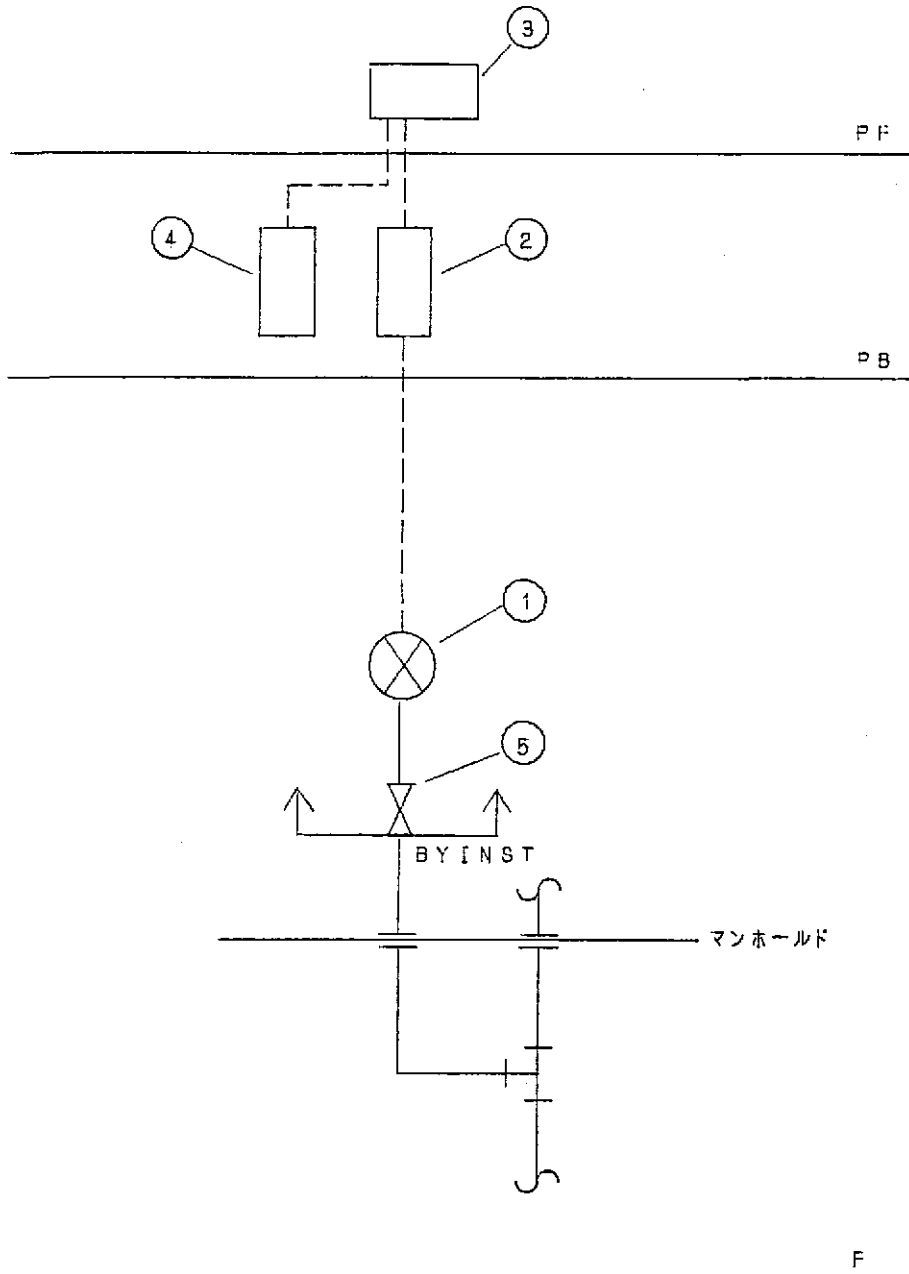


10					
9					
8					
7					
6					
5					
4					
3					
2	元弁			/	PT3/8 三社全 BS
1	圧力計	φ200 <sup>mm</sup>	7分径管式	/	PT3/8 x φ100 x 200K
NO.	品名		型式	数量	記事

ISSUE 出図先	 MITSUBISHI METAL CORPORATION	DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 検査	APPROVED 検認 T/Y	3rd ANGLE PROJECTION SCALE 尺度 DATE 日付 9/26	CUSTOMER & TITLE 動力炉・核燃料開発事業団殿向 計装ル-7014	DWG. NO. 40	REV. 改訂

TAG NO.

PIO-001



10				
9				
8				
7				
6				
5	弁			1 PT06 57/4 BS
4	シーケンス			1
3	指示計	0.2/50%		1
2	信号変換器			1 0.2/200% / 0.1/50% / 0.1/100% / 0.1/200%
1	圧力伝送器			1 0.2/200% / 0.1/200% / 0.1/200% / 0.1/50%
NO.	品名	型式	数量	記事

DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 検査	APPROVED 承認 T/Y
-------------	----------------	---------------	-----------------------

3rd ANGLE PROJECTION  
SCALE 尺度 DATE 日付  
9/26

CUSTOMER & TITLE  
動力炉・核燃料開発事業団殿向  
計装ル-704

ISSUE  
出図先



MITSUBISHI METAL CORPORATION

DWG. NO.

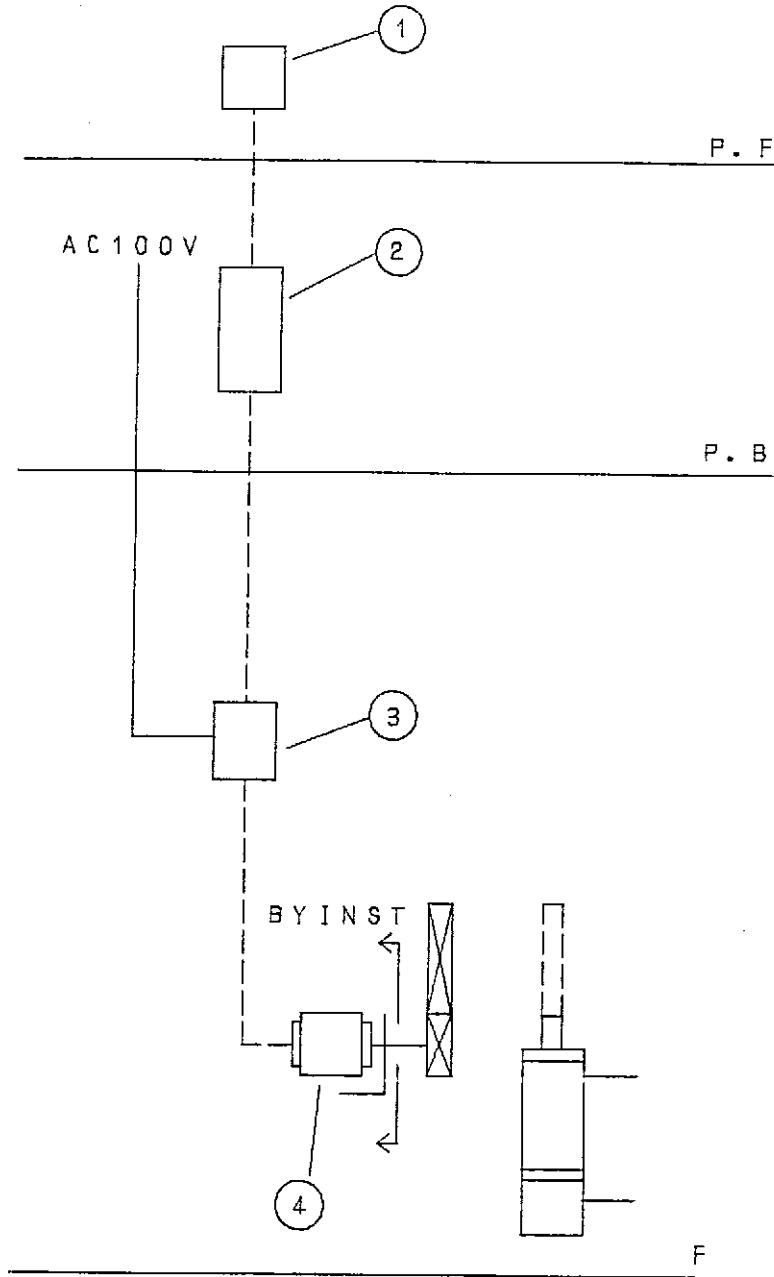
41

REV. 改訂



TAG NO.

XI-001



10				
9				
8				
7				
6				
5				
4	ロ-タリスイッチ			1
3	中継ボルト			1 AC100V50HZ
2	カウンタユニット			1
1	指示計 999.9MM			1 最大径 MAX 350mm
NO.	品名	型式	数量	記号

DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 検査	APPROVED 承認 T/Y
-------------	----------------	---------------	-----------------------

3rd ANGLE PROJECTION  
SCALE 尺度 DATE 日付  
9/26

CUSTOMER & TITLE  
動力炉・核燃料開発事業団殿向  
計装14-704



MITSUBISHI METAL CORPORATION

ISSUE  
出図先

DWG. NO. 42 REV. 改訂

計 器 リ ス ト

計器番号	設置場所	使用条件			測定範囲			検出器		備考	
		流体	圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	温度 (°C)	単位	最小	常用	最大	型式		材質
1 PG-001	X-01	油	150	60	kg/cm <sup>2</sup>	0	~	200	7/16"管式	SnS	
2 PG-001	M-04	↓	↓	↓	↓	0	~	90			下面板 面板
3											
4 XI-001	M-04	—	—	40	MM	0	~	300	インダ	—	主インダ 下面板スロ
5											
6 TG-001	X-01	油	常圧	60	°C	0	~	100	L形アノード	ガラス	
7											
8 LG-001	X-01	油	常圧	60	MM	0	~	200	7/16"管式	ガラス	
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											

記事

No. / P.

43

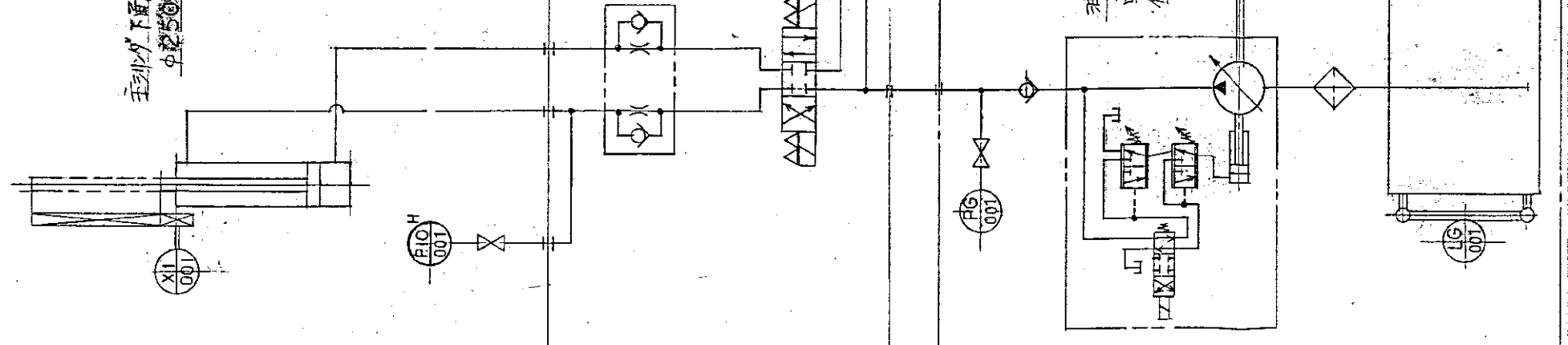
M-04 高圧取水機

主引管下置機  
φ250 X φ180 X 350 ST

交換機

X-01 高圧ポンプ

油タンク



油圧水0.7°  
高圧 175 KG/CM<sup>2</sup> 10 L/MIN  
低圧 50 KG/CM<sup>2</sup> 285 L/MIN

REVISION  
原図集録

DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 検査	APPROVED 検査 T/Y	3rd ANGLE PROJECTION	CUSTOMER & TITLE
				SCALE 尺度	動力炉・核燃料開発事業団 殿向
				DATE 日付	貯蔵仕様
				9/26	

MITSUBISHI METAL CORPORATION

DWG. NO. 44

REV. 改訂

ISSUE  
出図先

### 8.3 ケーブルリスト

本設備のケーブルリストを以下に示す。

ケーブルリスト

ケーブル番号	起 点	終 点	電 圧	ケ ー ブ ル 仕 様	ケーブル長さ m	備 考
	動力操作盤	脱水設備制御盤	AC200V	600V CV1F1V 3.5 <sup>0</sup> -3 <sup>c</sup>	4	
		↓		IV 14 <sup>0</sup>	4	
		混合槽 攪拌機		CV1F1V 3.5 <sup>0</sup> -3 <sup>c</sup>	10	
		↓		IV 3.5 <sup>0</sup>	10	
		混合槽 液位電極	AC12V	CV1F1V 2 <sup>0</sup> -5 <sup>c</sup>	12	
		計装用エレクトロサ	AC200V	CV1F1V 3.5 <sup>0</sup> -3 <sup>c</sup>	19	
		↓		IV 3.5 <sup>0</sup>	19	
	↓	11本770V	AC100V	CV1F1V 3.5 <sup>0</sup> -3 <sup>c</sup>	13	
	脱水設備制御盤	油圧ホヱ70	AC200V	600V CV1F1V 5.5 <sup>0</sup> -3 <sup>c</sup>	10	
		↓		IV 3.5 <sup>0</sup>	10	
		真空ポンプ		CV1F1V 3.5 <sup>0</sup> -3 <sup>c</sup>	8	
		↓		IV 3.5 <sup>0</sup>	8	
		スラッジ供給ホヱ70		CV1F1V 3.5 <sup>0</sup> -3 <sup>c</sup>	17	
		↓		IV 3.5 <sup>0</sup>	17	
		汚染排出ホヱ70		CV1F1V 3.5 <sup>0</sup> -3 <sup>c</sup>	9	
		↓		IV 3.5 <sup>0</sup>	9	
	↓	2本12V液位電極	AC12V	CV1 2 <sup>0</sup> -3 <sup>c</sup>	9	

NO

P. 1/2

46



## 9. 設備建設費の概算

### 9.1 概要

「中央廃水処理場の設備更新及び建家増設設計」に関して、その建設費を以下に示す。

### 9.2 見積り条件

#### 9.2.1 見積り期日

本概算見積り金額は昭和61年 9月現在の積算費用であり、建設時までの価格変動は見込んでいない。

#### 9.2.2 建設期間

設備及び建家の建設期間は、概略以下の通りである。

期間(ヶ月)	1	2	3	4	5	6	7	8
1. 工場製作								
2. 建家増設及び据付工事								
3. 試運転								

### 9.3 見積り範囲項目

#### (1) 機器設備

##### ① 脱水設備

- ・ 高圧脱水機
- ・ 供給ポンプ
- ・ ミストセパレーターユニット
- ・ 真空ポンプユニット

② 配管設備 混合槽及び既設配管の改造を含む。

##### ③ 電気計装設備

④ 換気設備 排風機及びフィルタ架台等を含む。

⑤ 放射線管理設備 ハンドフットクロスモニタ等。

上記設備の現地搬入・据付工事及び必要な既設設備の改造を含む。

#### (2) 建家増設工事

#### (3) 施工管理

上記(1)及び(2)項に示す設備及び建家の増設に必要な製作、工事、検査管理、工程管理を含む施工管理

#### 9.4 見積り範囲外項目

##### (1)既設機器及び仕切壁の撤去工事

本設備の設置が予定されている機械室に設置されている既設脱水設備並びに屋外の高分子凝集剤槽、注入ポンプ等の撤去工事は本見積り範囲外とする。

また、機械室の仕切壁の撤去工事も本見積り範囲外とする。

##### (2)既設混合槽の移動

既設混合槽の養生並びに一時撤去は本見積り範囲外とする。

##### (3)一次側配線工事

本設備の動力分電盤までの一次側配線工事は本見積り範囲外とする。

##### (4)予備品

本設備の操業に必要な予備品は本見積り範囲外とする。

#### 9.5 建設費概算

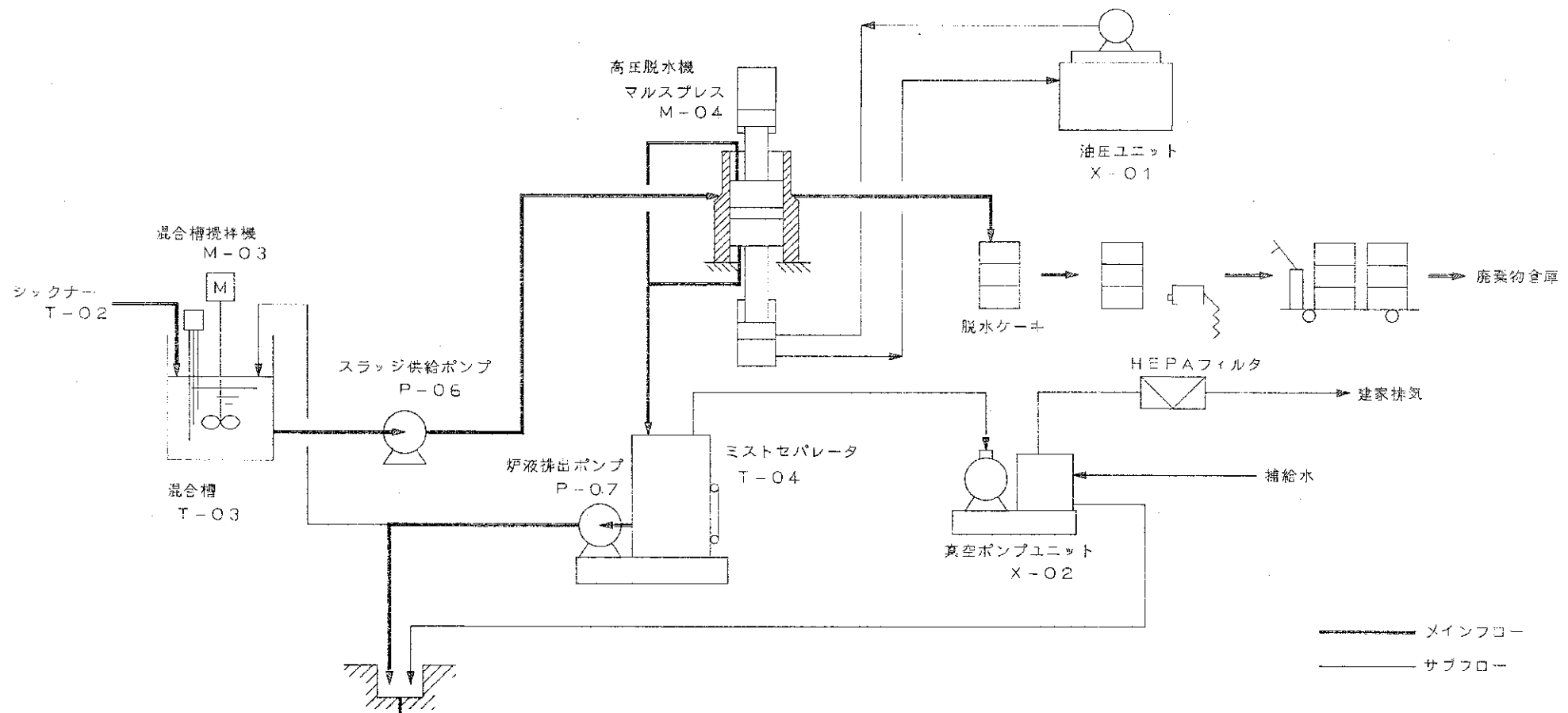
		単位千円
(1)機器設備		
①脱水設備		28,500
②配管設備		1,200
③電気計装設備		1,500
④換気設備		1,000
⑤放射線管理設備		3,600
(2)建家増設工事		5,700
(3)共通仮設費		1,000
(4)施工管理		3,500
(5)一般管理費	20%	9,200
合計		55,200




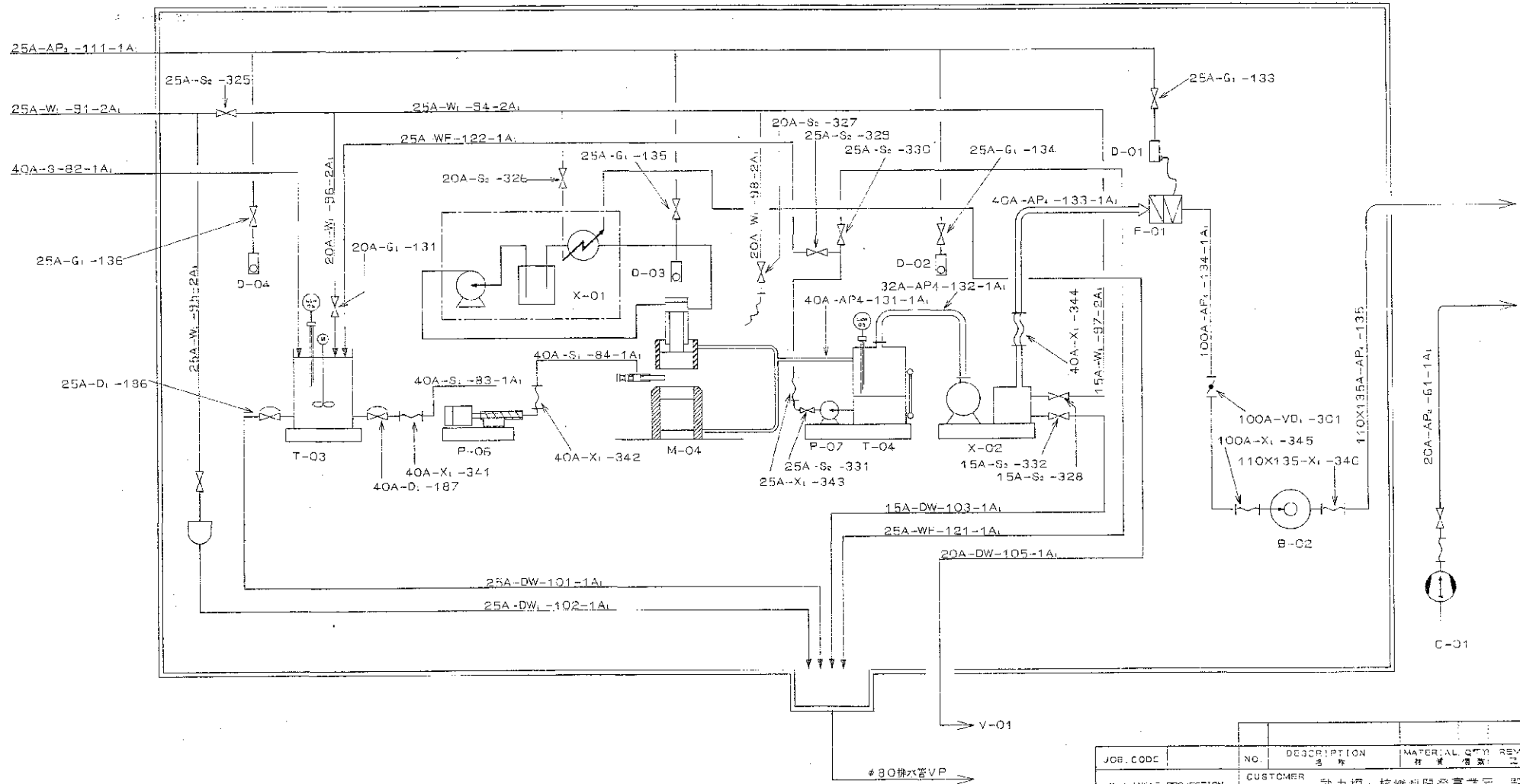
10. 図面

図 面 リ ス ト

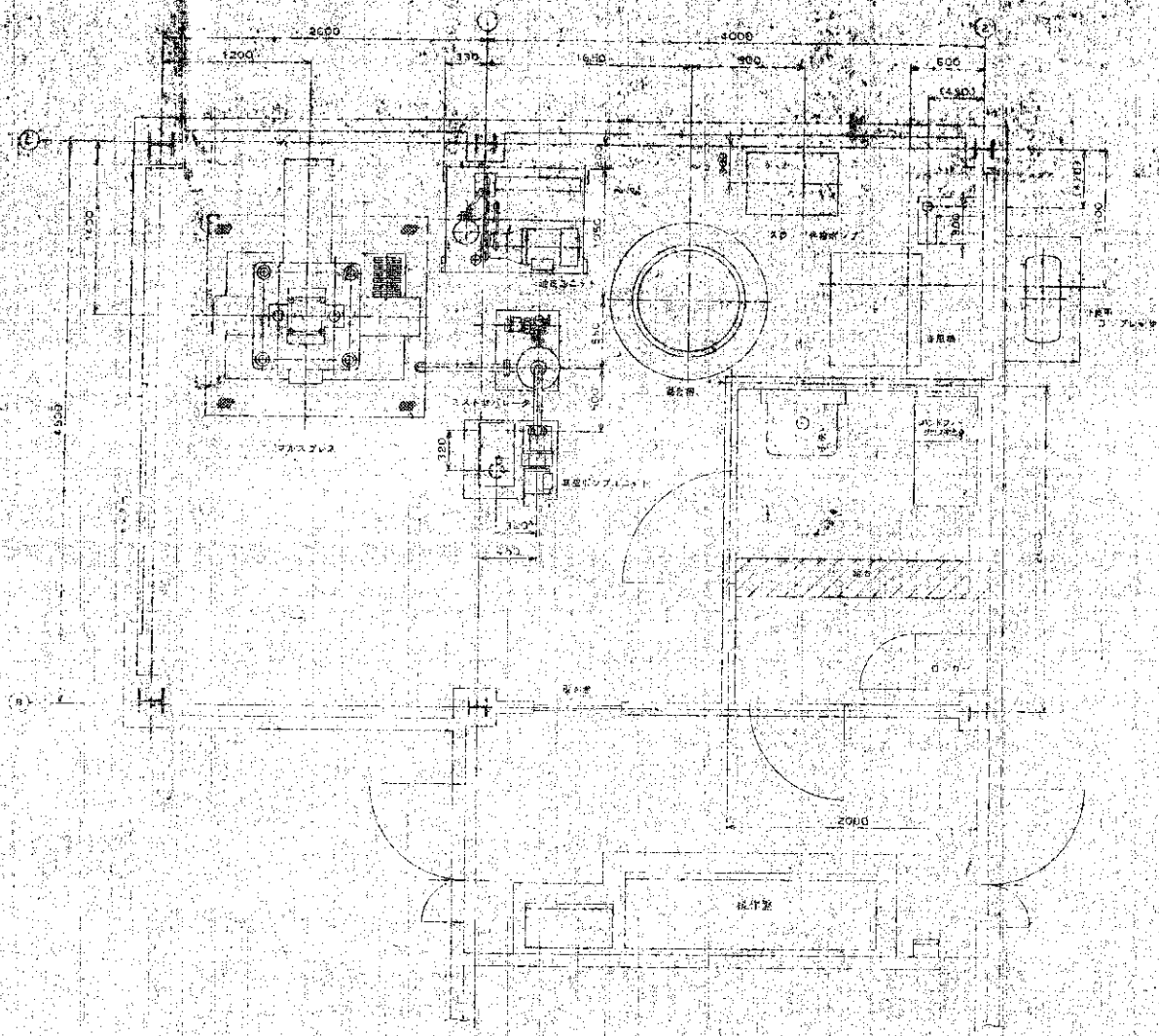
No.	図 書	図 名
1	G 10-001	P F D
2	G 30-001	E F D
3	M 10-001	機器配置図
4	M 20-001	マルスプレス (SV-270H) 本体外形図
5	M 20-002	セパレータタンクユニット
6	M 20-003	真空ポンプユニット
7	M 20-004	油圧ユニット
8	P 10-001	プロセス及び給排水配管図
9	P 10-002	エアスニッファ及び排気配管図
10	E 10-001	単線結線図
11	E 30-001	配線系統図
12	E 20-001-1~7	中央廃水処理場 脱水設備展開図
13	E 60-001-1~2	脱水設備制御盤外形図
14	E 60-002	脱水設備操作盤外形図
15	E 90-001	制御盤グラフィック
16	B 30-001	中央廃水処理場増設 設計概要
17	B 30-002	" 案内図、配置図、平面図
18	B 30-003	" 平面詳細図、矩形図
19	B 30-004	" 構造図
20	B 30-005	" 溶接基準図



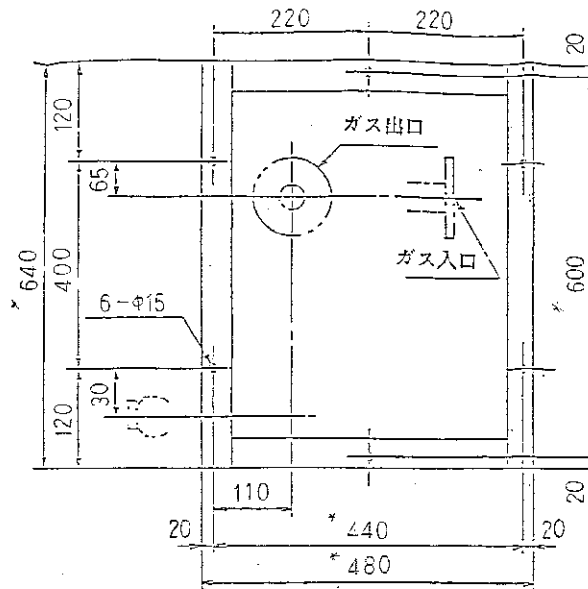
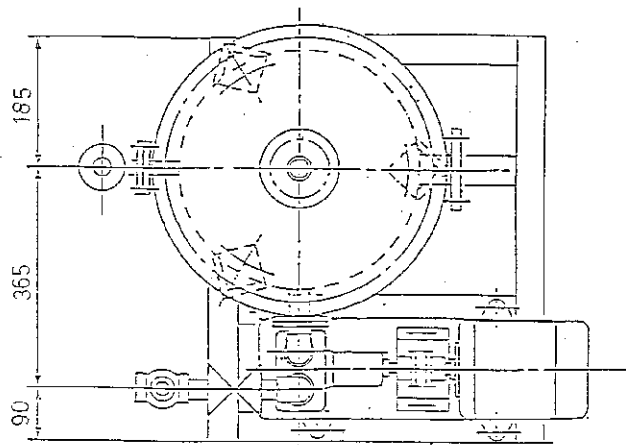
JOB. CODE	NO.	DESCRIPTION 名称	MATERIAL QTY 材質 数量	REMARKS 記号
3rd ANGLE PROJECTION 第3角法	CUSTOMER 動力炉・核燃料開発事業団 殿			
CHECKED 照査	APPROVED 検査	TITLE 中央廃水処理場脱水設備 P.F.D.		
DRAWN 作成	DESIGNED 設計	DWG. NO. G10-001	REV. & DT	
SCALE 尺度	DATE 日付	 MITSUBISHI METAL CORP. 三菱金属株式会社		ISSUE 出図先



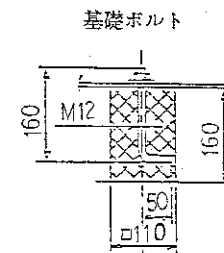
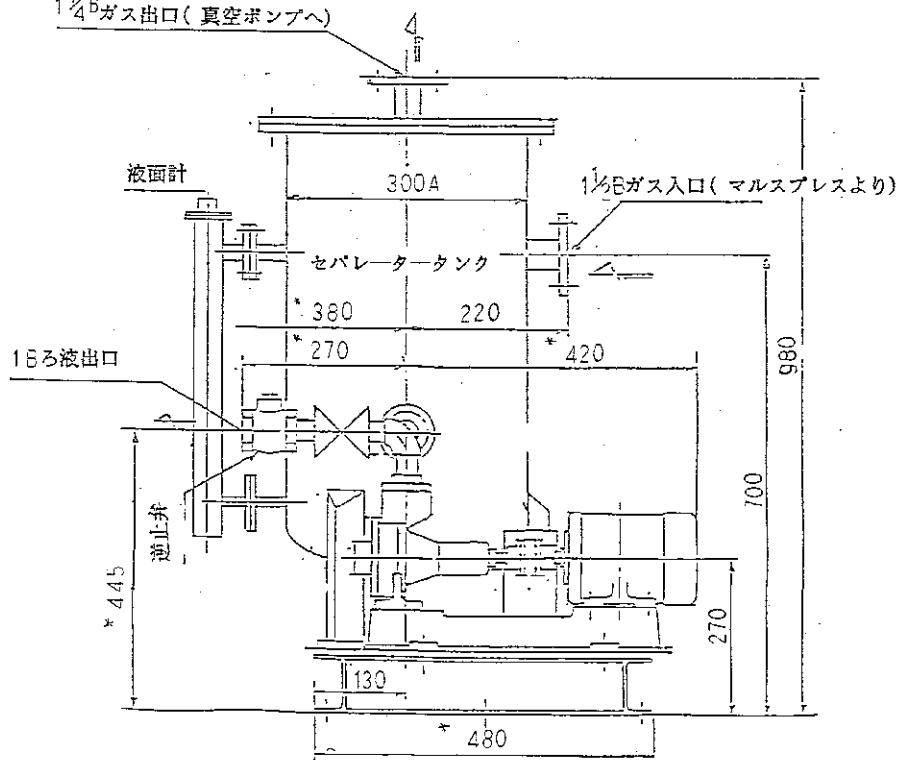
JOB. CODE	NO.	DESCRIPTION 名称	MATERIAL QTY 材料数量	REMARKS 记事
3RD ANGLE PROJECTION 第三角法	CUSTOMER 動力炉・核燃料開発事業団 殿			
CHECKED 検査	APPROVED 承認	TITLE 中央廃水処理場脱水設備 E.F.D.		
DRAWN 作成	DESIGNED 設計	DWG. NO. G 30-001	REV. 改訂	
SCALE 尺法	DATE 日付	MITSUBISHI METAL CO. P. 三菱金属株式会社		ISSUE 出図



WORK CODE	NO. OF QUANTITY	MATERIAL	DIAMETER
1	1	鋼刀	φ100
2	1	鋼刀	φ100
3	1	鋼刀	φ100
4	1	鋼刀	φ100
5	1	鋼刀	φ100
6	1	鋼刀	φ100
7	1	鋼刀	φ100
8	1	鋼刀	φ100
9	1	鋼刀	φ100
10	1	鋼刀	φ100
11	1	鋼刀	φ100
12	1	鋼刀	φ100
13	1	鋼刀	φ100
14	1	鋼刀	φ100
15	1	鋼刀	φ100
16	1	鋼刀	φ100
17	1	鋼刀	φ100
18	1	鋼刀	φ100
19	1	鋼刀	φ100
20	1	鋼刀	φ100
21	1	鋼刀	φ100
22	1	鋼刀	φ100
23	1	鋼刀	φ100
24	1	鋼刀	φ100
25	1	鋼刀	φ100
26	1	鋼刀	φ100
27	1	鋼刀	φ100
28	1	鋼刀	φ100
29	1	鋼刀	φ100
30	1	鋼刀	φ100
31	1	鋼刀	φ100
32	1	鋼刀	φ100
33	1	鋼刀	φ100
34	1	鋼刀	φ100
35	1	鋼刀	φ100
36	1	鋼刀	φ100
37	1	鋼刀	φ100
38	1	鋼刀	φ100
39	1	鋼刀	φ100
40	1	鋼刀	φ100
41	1	鋼刀	φ100
42	1	鋼刀	φ100
43	1	鋼刀	φ100
44	1	鋼刀	φ100
45	1	鋼刀	φ100
46	1	鋼刀	φ100
47	1	鋼刀	φ100
48	1	鋼刀	φ100
49	1	鋼刀	φ100
50	1	鋼刀	φ100
51	1	鋼刀	φ100
52	1	鋼刀	φ100
53	1	鋼刀	φ100
54	1	鋼刀	φ100
55	1	鋼刀	φ100
56	1	鋼刀	φ100
57	1	鋼刀	φ100
58	1	鋼刀	φ100
59	1	鋼刀	φ100
60	1	鋼刀	φ100
61	1	鋼刀	φ100
62	1	鋼刀	φ100
63	1	鋼刀	φ100
64	1	鋼刀	φ100
65	1	鋼刀	φ100
66	1	鋼刀	φ100
67	1	鋼刀	φ100
68	1	鋼刀	φ100
69	1	鋼刀	φ100
70	1	鋼刀	φ100
71	1	鋼刀	φ100
72	1	鋼刀	φ100
73	1	鋼刀	φ100
74	1	鋼刀	φ100
75	1	鋼刀	φ100
76	1	鋼刀	φ100
77	1	鋼刀	φ100
78	1	鋼刀	φ100
79	1	鋼刀	φ100
80	1	鋼刀	φ100
81	1	鋼刀	φ100
82	1	鋼刀	φ100
83	1	鋼刀	φ100
84	1	鋼刀	φ100
85	1	鋼刀	φ100
86	1	鋼刀	φ100
87	1	鋼刀	φ100
88	1	鋼刀	φ100
89	1	鋼刀	φ100
90	1	鋼刀	φ100
91	1	鋼刀	φ100
92	1	鋼刀	φ100
93	1	鋼刀	φ100
94	1	鋼刀	φ100
95	1	鋼刀	φ100
96	1	鋼刀	φ100
97	1	鋼刀	φ100
98	1	鋼刀	φ100
99	1	鋼刀	φ100
100	1	鋼刀	φ100



1/4Bガス出口(真空ポンプへ)



- 備考
- 1) フランジ寸法 JIS10KF.F
  - 2) \* 印寸法は若干異なる場合もあります。
  - 3) 概算重量(空時) 120 Kg
  - 4) 材質 セパレータータンク SUS304  
ろ液ポンプ SCS13/SUS304

REVISION  
改訂履歴

DRAWN 作成 DESIGNED 設計 CHECKED 検査 APPROVED 承認 3rd ANGLE PROJECTION

SCALE 尺法 DATE 日付

CUSTOMER & TITLE

動力炉・核燃料開発事業団

セパレータータンクユニット

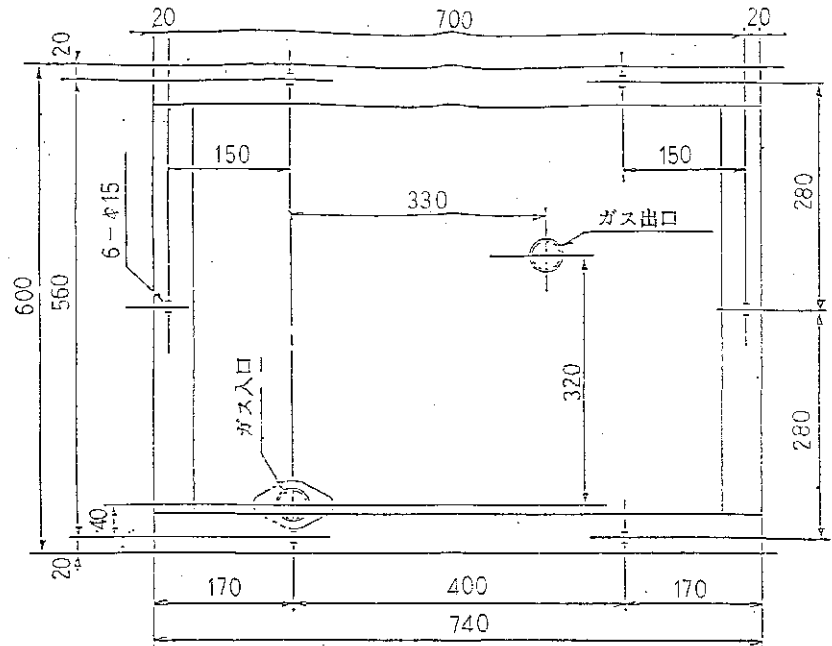
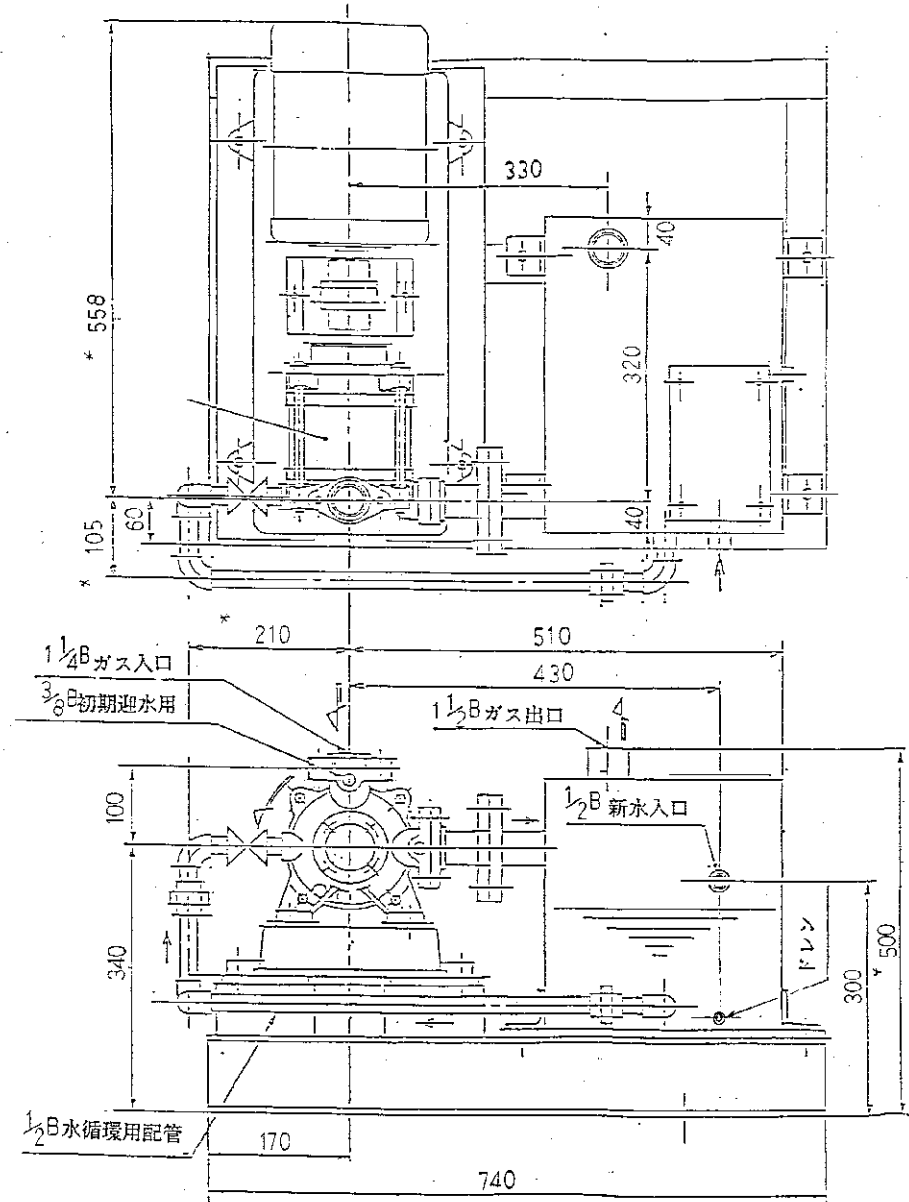
DWG. NO.

M20-002

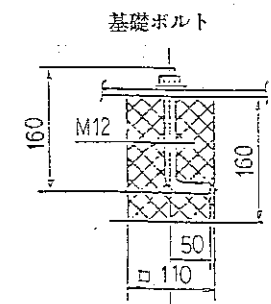
REV. 訂

ISSUE





- 備考
- \*印寸法は若干異なる場合もあります。
  - 概算重量(空時) 140 Kg
  - 材質 真空ポンプ SCS18  
補水槽及び配管類 SUS304



REVISION  
改訂履歴

DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 監査	APPROVED 承認	3rd ANGLE PROJECTION SCALE 尺度 DATE 日付
-------------	----------------	---------------	----------------	--

CUSTOMER & TITLE  
動力炉・核燃料開発事業団殿

MITSUBISHI METAL CORPORATION

真空ポンプユニット  
DWG. NO. M20-003  
REV. 01  
57

第三角法

改造修正欄

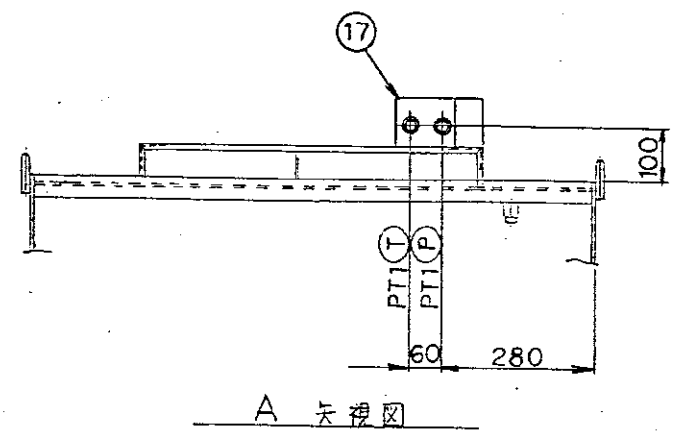
符号	数	理由	年月日	担任
△				
△				

ポンプユニット  
組立図  
タイキン工業株式会社

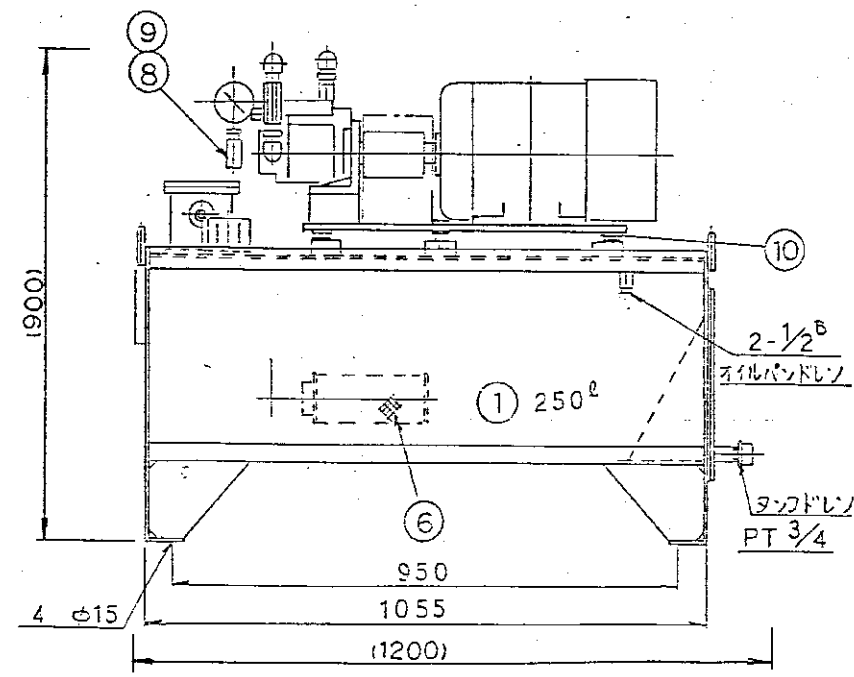
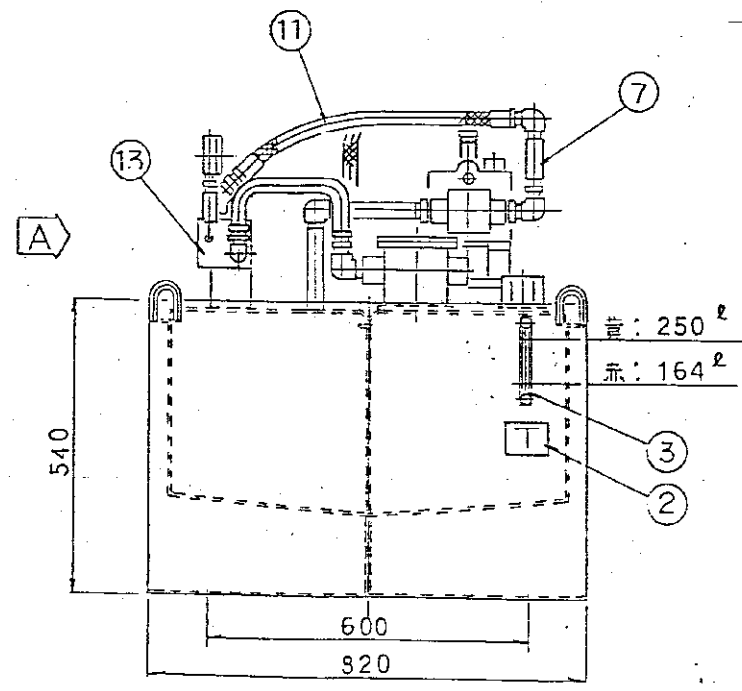
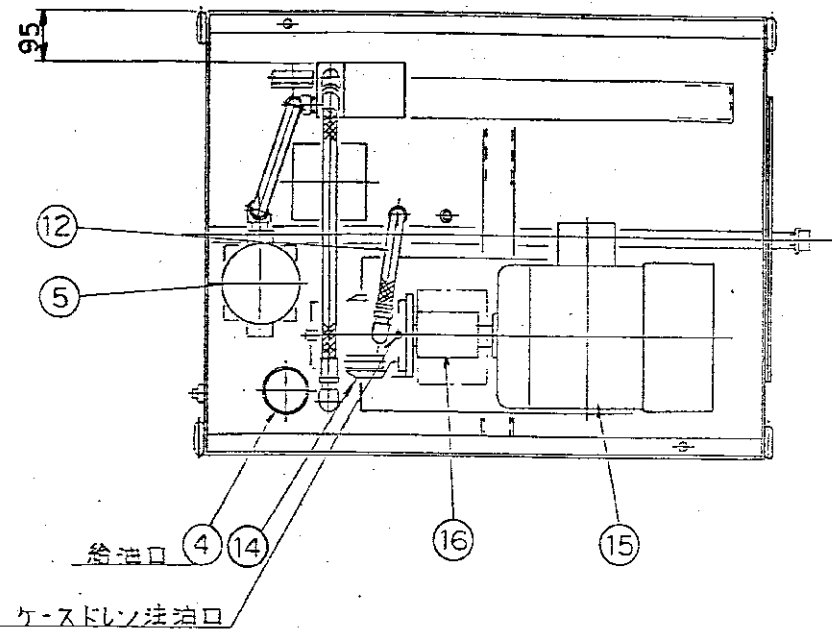
部長	課長	係長	担任	製図
作	図	昭和	年	月

SSS

型式  
T250v15-07



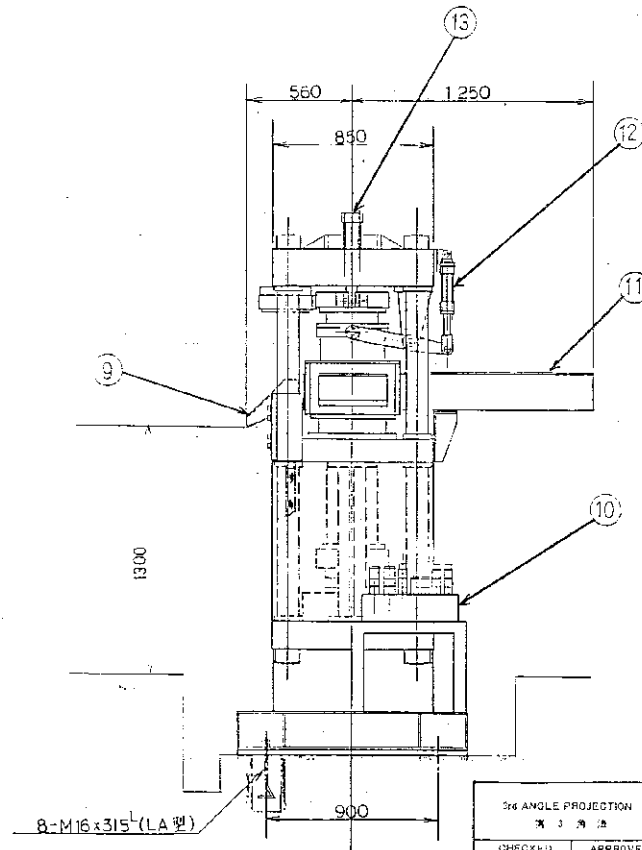
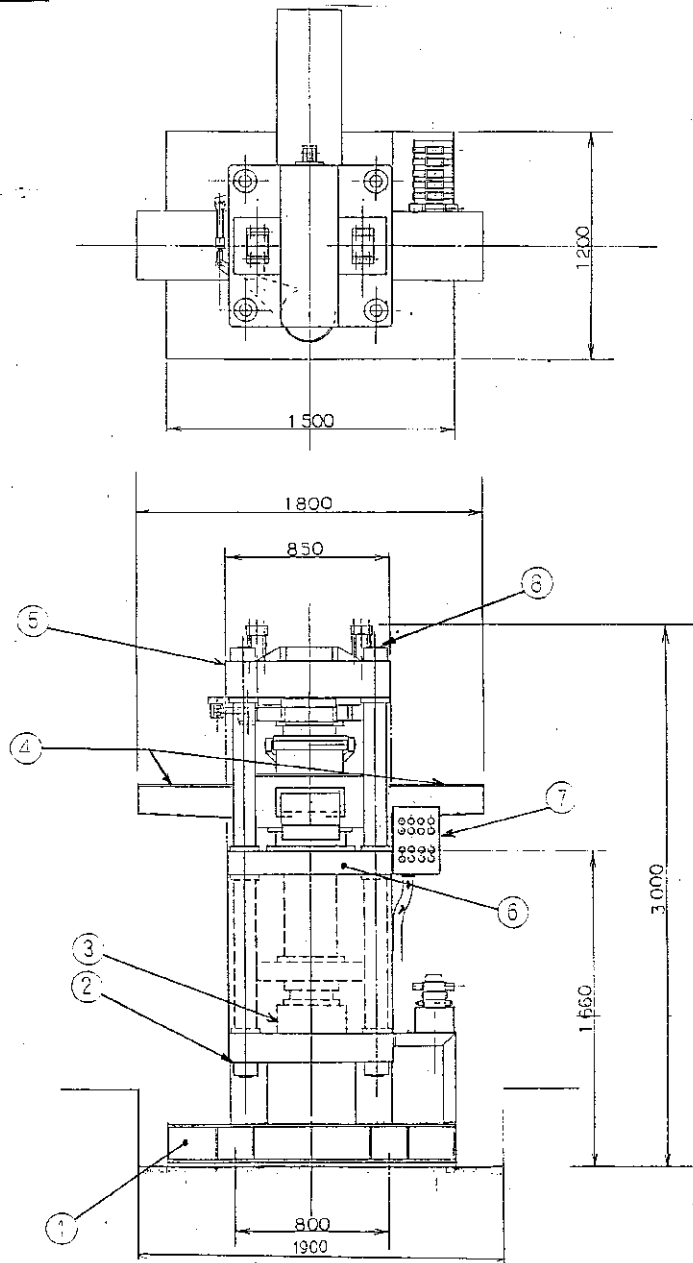
A 天視図



重量(kg)	約
原図製図No	1931095
尺度	1/10
図面番号	

M20-004





13	上面板用油圧シリンダー	購入品
12	加圧棒ガイドシリンダー	SUS304
11	ケーキブッシャー	SS41 SUS304
10	油圧マニホールド	SS41
9	ケーキ排出シュート	SUS304
8	タイロッド	機造用 合金鋼
7	機側操作ボックス	SS41
6	中間テーブル	SS41
5	上部プラテン	SS41
4	ガイドトラフ	SUS304
3	下面板用油圧シリンダー	購入品
2	下部プラテン	SS41
1	下部ベース	SS41

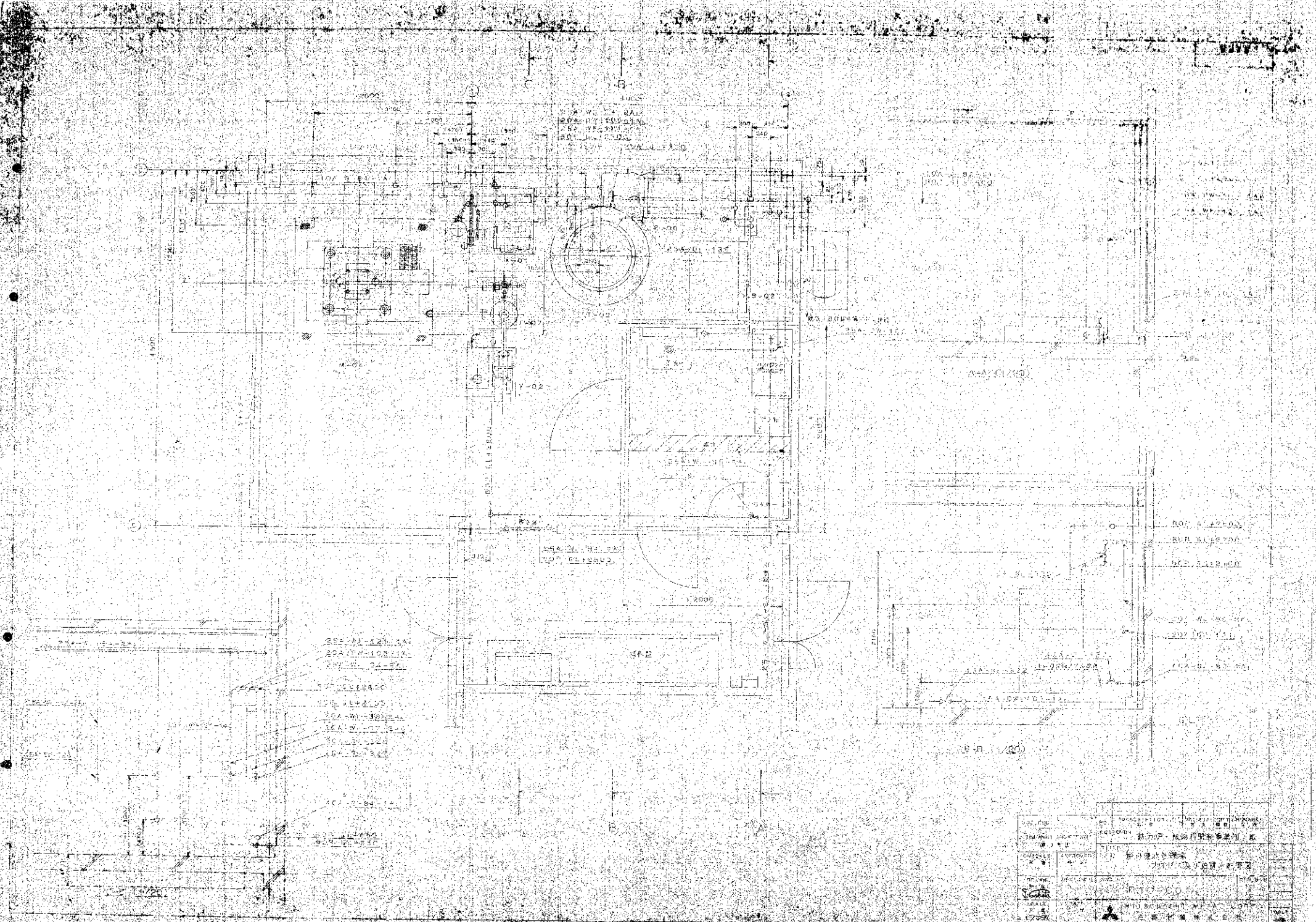
NO	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	RE.MARKS

CUSTOMER 動力炉・核燃料開発事業団

TITLE マルスプレス (SV-270H) 本体外形図

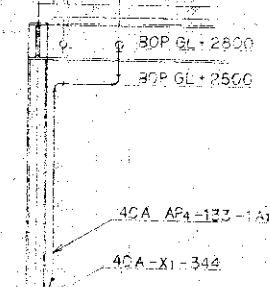
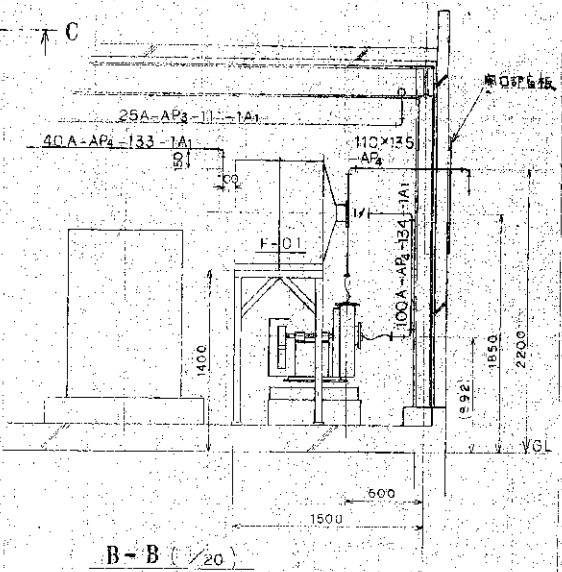
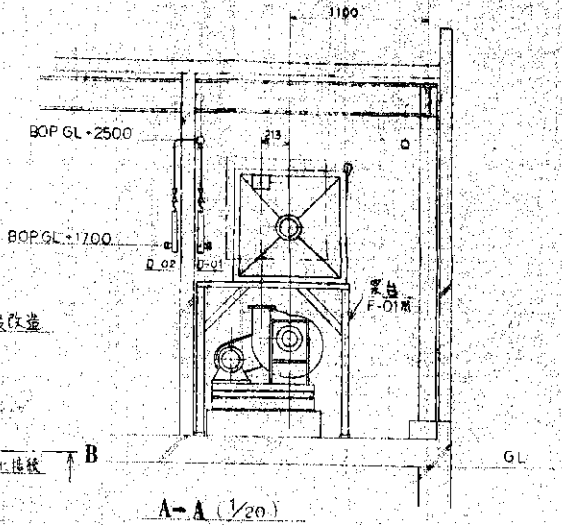
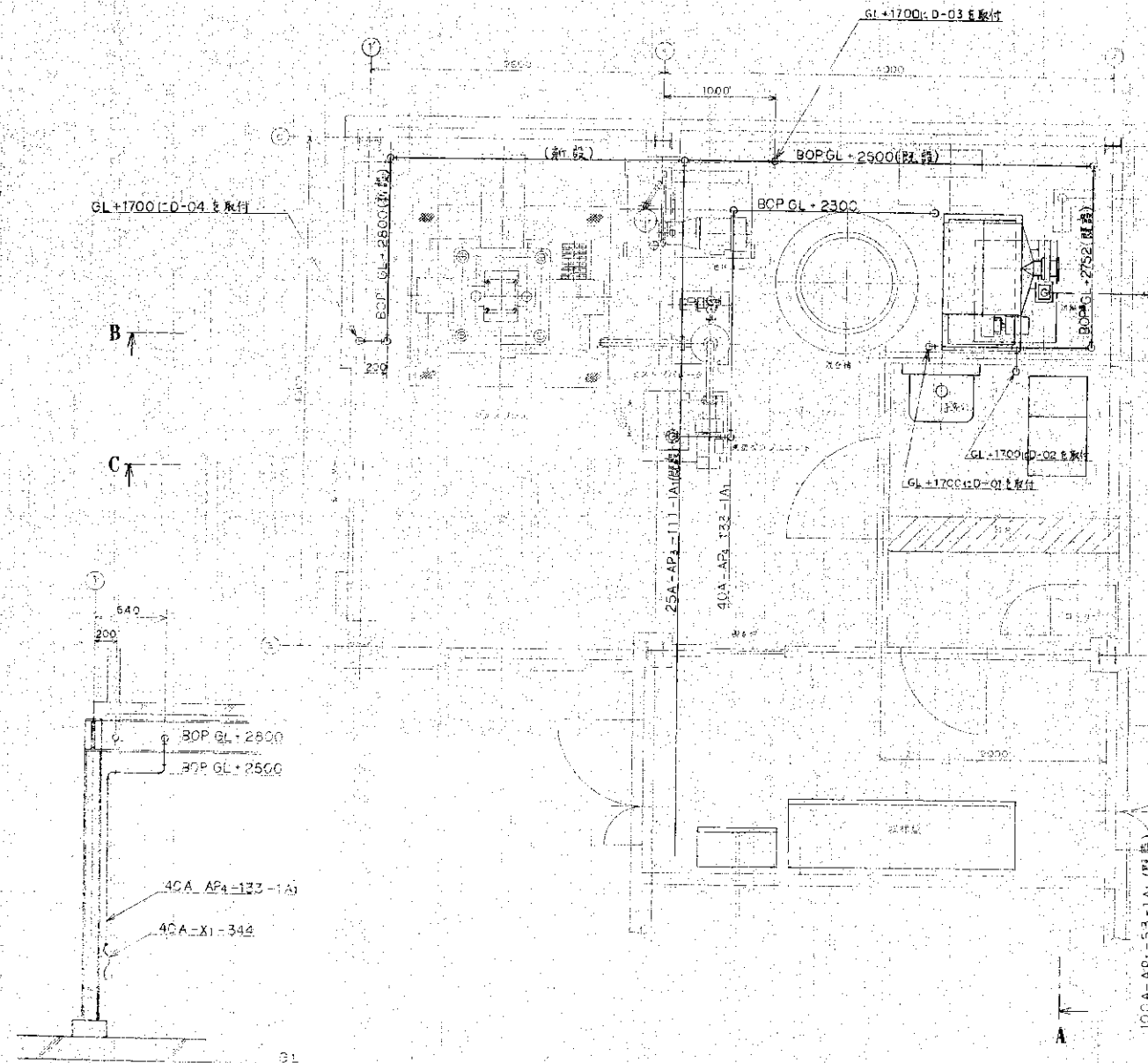
3rd ANGLE PROJECTION 第三角法	
CHECKED 校 査	APPROVED 検 査
DRAWN 作 図	DESIGNED 設 計
SCALE 尺 寸	DATE 日 付

DWG. NO. M20-001	REV. 改 訂
MITSUBISHI METAL CORPORATION	



20A-11-102-11A  
 20A-11-102-11B  
 20A-11-102-11C  
 20A-11-102-11D  
 20A-11-102-11E  
 20A-11-102-11F  
 20A-11-102-11G  
 20A-11-102-11H  
 20A-11-102-11I  
 20A-11-102-11J  
 20A-11-102-11K  
 20A-11-102-11L  
 20A-11-102-11M  
 20A-11-102-11N  
 20A-11-102-11O  
 20A-11-102-11P  
 20A-11-102-11Q  
 20A-11-102-11R  
 20A-11-102-11S  
 20A-11-102-11T  
 20A-11-102-11U  
 20A-11-102-11V  
 20A-11-102-11W  
 20A-11-102-11X  
 20A-11-102-11Y  
 20A-11-102-11Z

NO.	DESCRIPTION	DATE	BY
1	DESIGNED BY: [Name]		
2	CHECKED BY: [Name]		
3	APPROVED BY: [Name]		
4	DATE: [Date]		
5	SCALE: [Scale]		
6	PROJECT: [Project Name]		
7	CLIENT: [Client Name]		
8	LOCATION: [Location]		
9	AREA: [Area]		
10	PERMITS: [Permits]		
11	REVISIONS: [Revisions]		
12	NOTES: [Notes]		



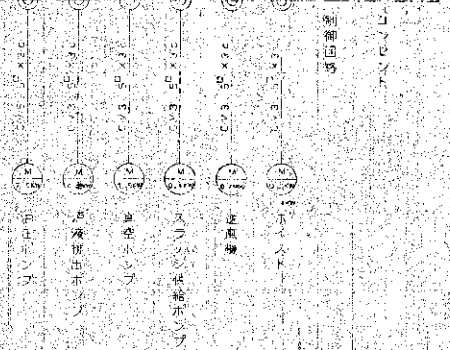
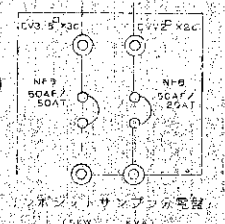
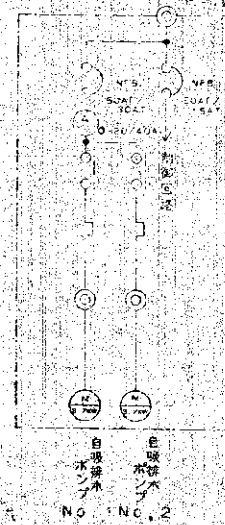
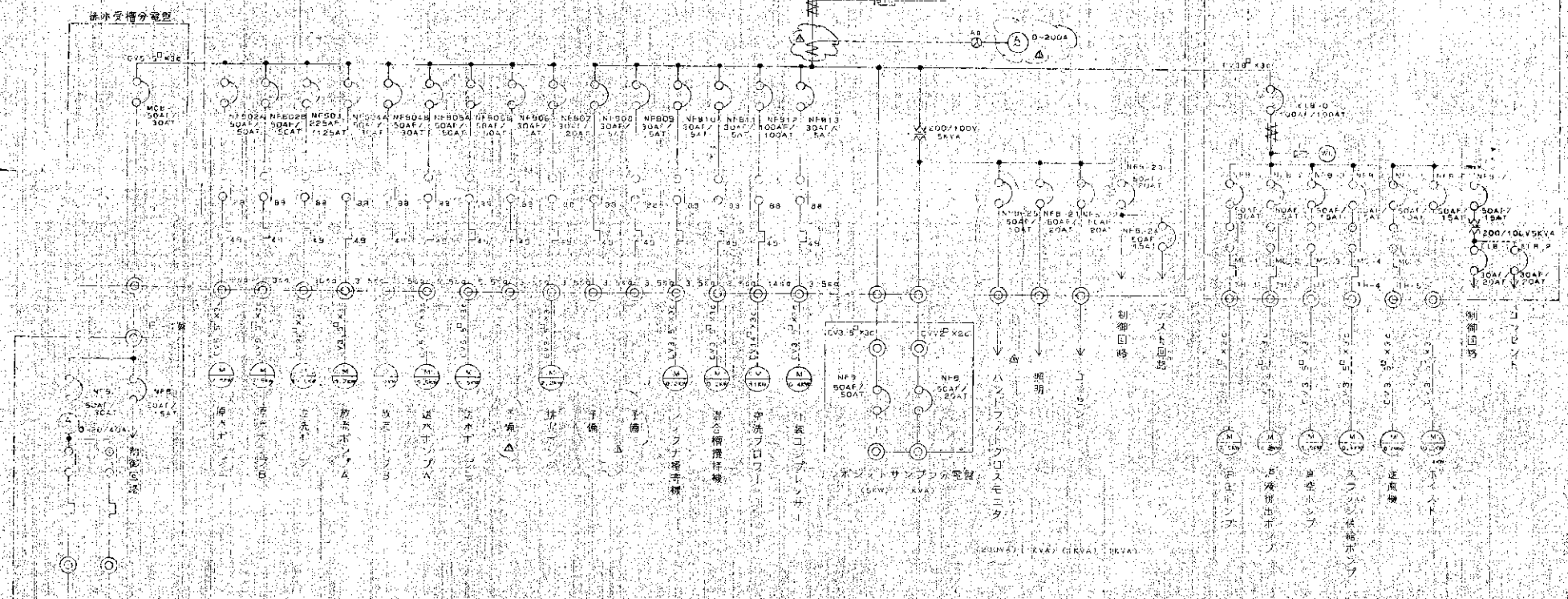
NO.	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	REMARKS
1	動力機、送油材料開弁装置			
2	沖灰塵水処理場脱水設備			
3	送灰灰力及び排気配管等			
P10-002				
DATE	1972	BY		
SCALE	1/20			

AC200V  
3Φ3W50HZ

焼却炉盤

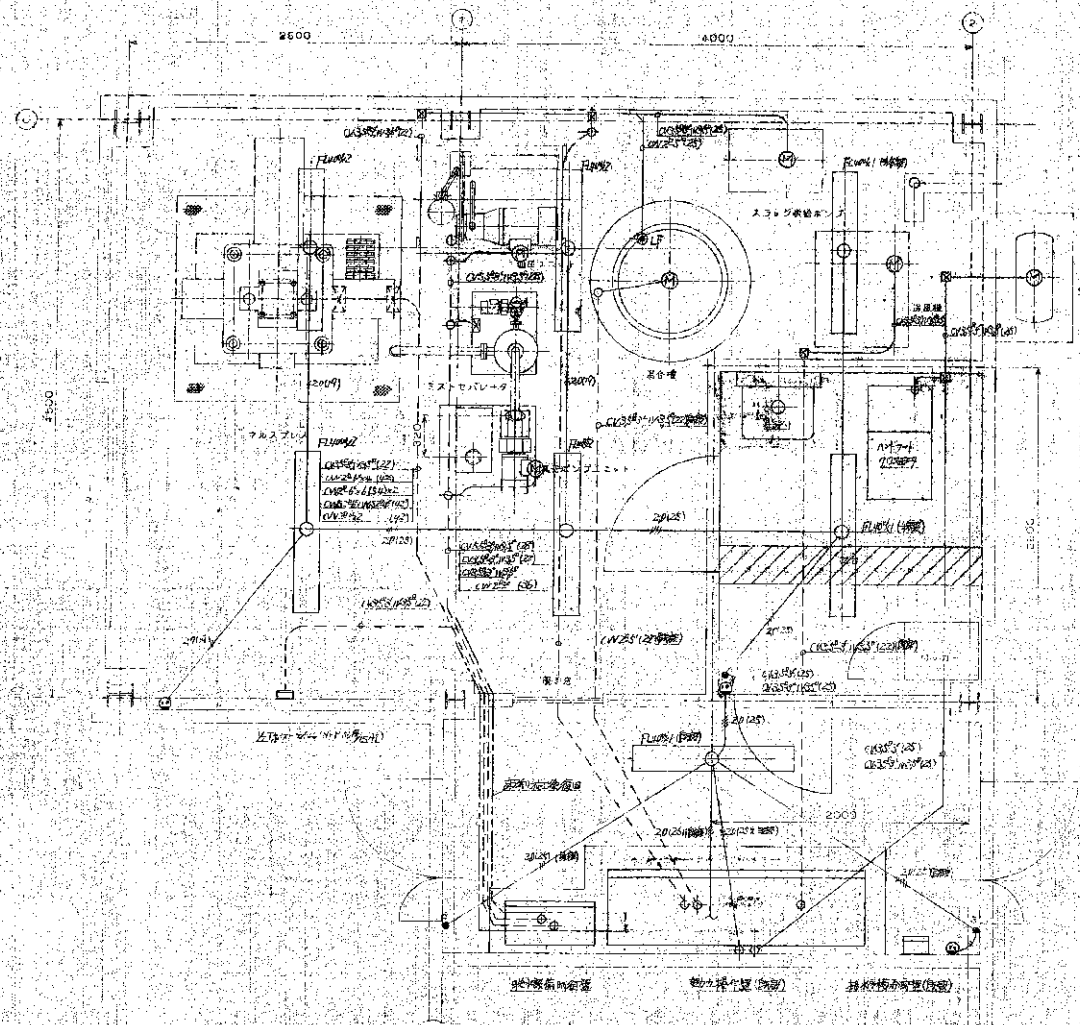
動力操作盤

焼却設備制御盤



JOB CODE	06B34	NO.	DESCRIPTION	MATERIAL QTY	REMARKS
3-3	AGL PRODUCTION	001	焼却炉盤		
CHECKED	APPROVED	DATE	CUSTOMER: 動力炉・核燃料開発事業団 焼却炉盤 核燃料開発事業団		
DESIGN	REVISED	DATE	中央電力建設局 燃料部 燃料課		
SCALE	GATE	DATE	E10-004		
			MITSUBISHI ELECTRIC CORP.		

N5 INC. 2



●	●	○	□	○
露出配管 (直径φ100mm以上φ200mm以下) 床下配管 (直径φ100mm以下φ200mm以下) 埋設配管 (直径φ100mm以下φ200mm以下) 電線管 (直径φ20mm以下φ40mm以下)				

NO.	DESCRIPTION	DATE	REMARKS
1	動力部機械設備審査図		
2	改訂		
3	改訂		
4	改訂		
5	改訂		
6	改訂		
7	改訂		
8	改訂		
9	改訂		
10	改訂		

設計者: 丸山 隆夫  
 校核者: 丸山 隆夫  
 承認者: 丸山 隆夫  
 縮尺: 1/20  
 日付: 1977.10.26  
 図番: E30-001  
 三菱重工業株式会社

# 展開接続図

御注文主 動力炉・核燃料開発事業団 殿

納入場所

用途 中央廃水処理場 脱水設備

製番

項目	内 容	頁	項目	内 容	頁
1	制御盤 外形図		16		
2	制御盤 クラフィック		17		
3	制御盤 操作スッチ		18		
4	操作箱 外形図		19		
5	主幹 Bus 動力回路		20		
6	操作回路	1	21		
7		2	22		
8		3	23		
9		4	24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		

製 図	図 査	検 閲
-	-	T. Yamamoto SB1-9-26



三菱金属株式会社

図番 E20-001-1

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J

盤内換気ファン

電源表示

油圧ポンプ  
7.5KW 4P

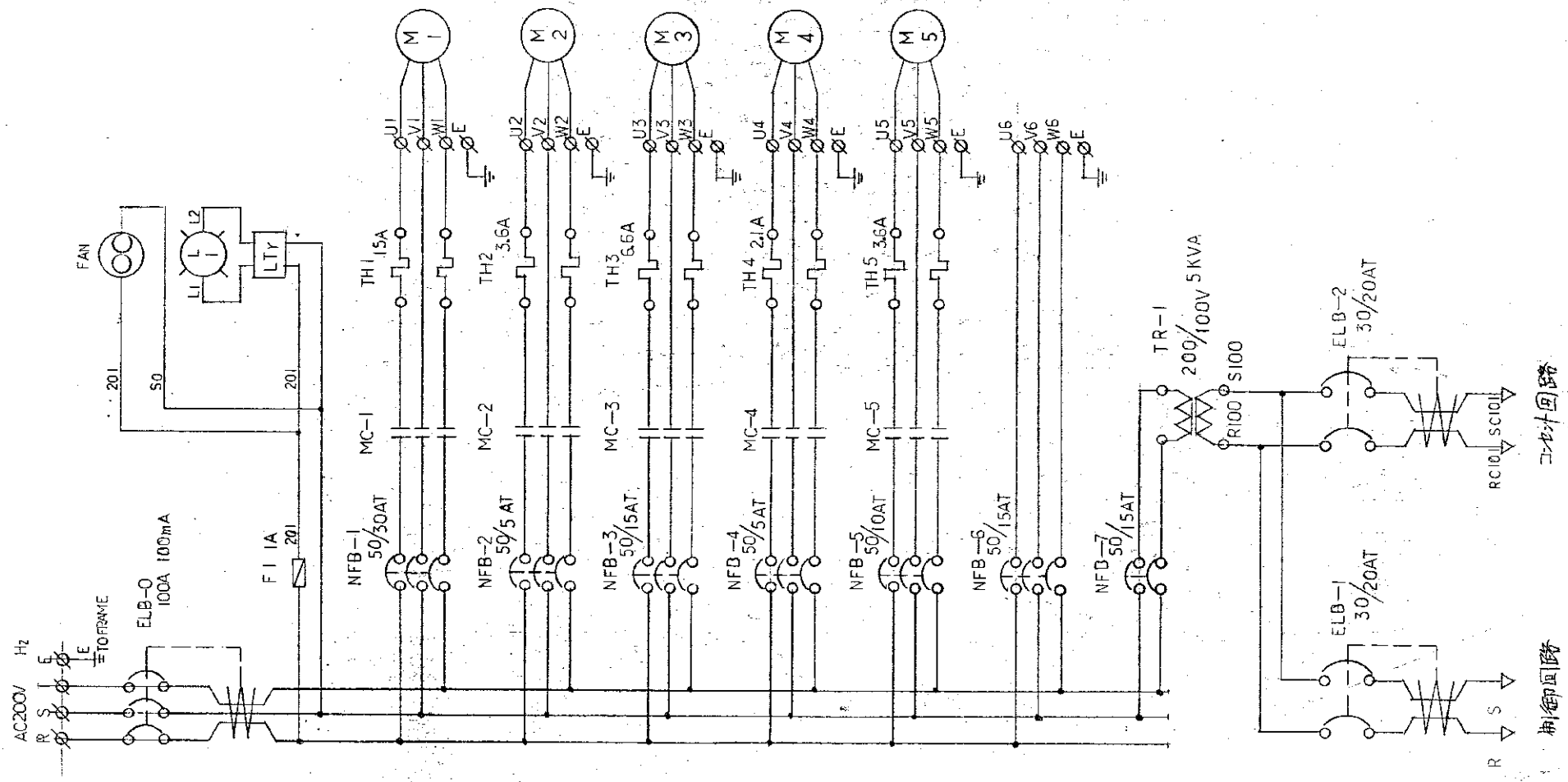
炉内排気ポンプ  
0.74KW 4P

真空ポンプ  
1.5KW 2P

スチール製ポンプ  
0.4KW 4P

送風機  
0.75KW 4P

木材 1/2 T  
巻 = 0.8KW 4P  
走行 = 0.4KW 4P



REV.	APP.	DATE	DESCRIPTION
改訂	検認	日付	記

DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 照査	APPROVED 検認 T/Y	3RD. ANGLE PROJECTION	分類	CODE No. コード番号
MITSUBISHI METAL CORPORATION				SCALE 尺度	DATE 日付	CODE コード名

CUSTOMER 客先	動力炉・核燃料開発事業団殿向
TITLE 図名	主幹及び動力回路
DWG. No. 図番	E20-001-2

REV. 改訂	ISSUE 出図先
---------	-----------

計測回路

制御回路

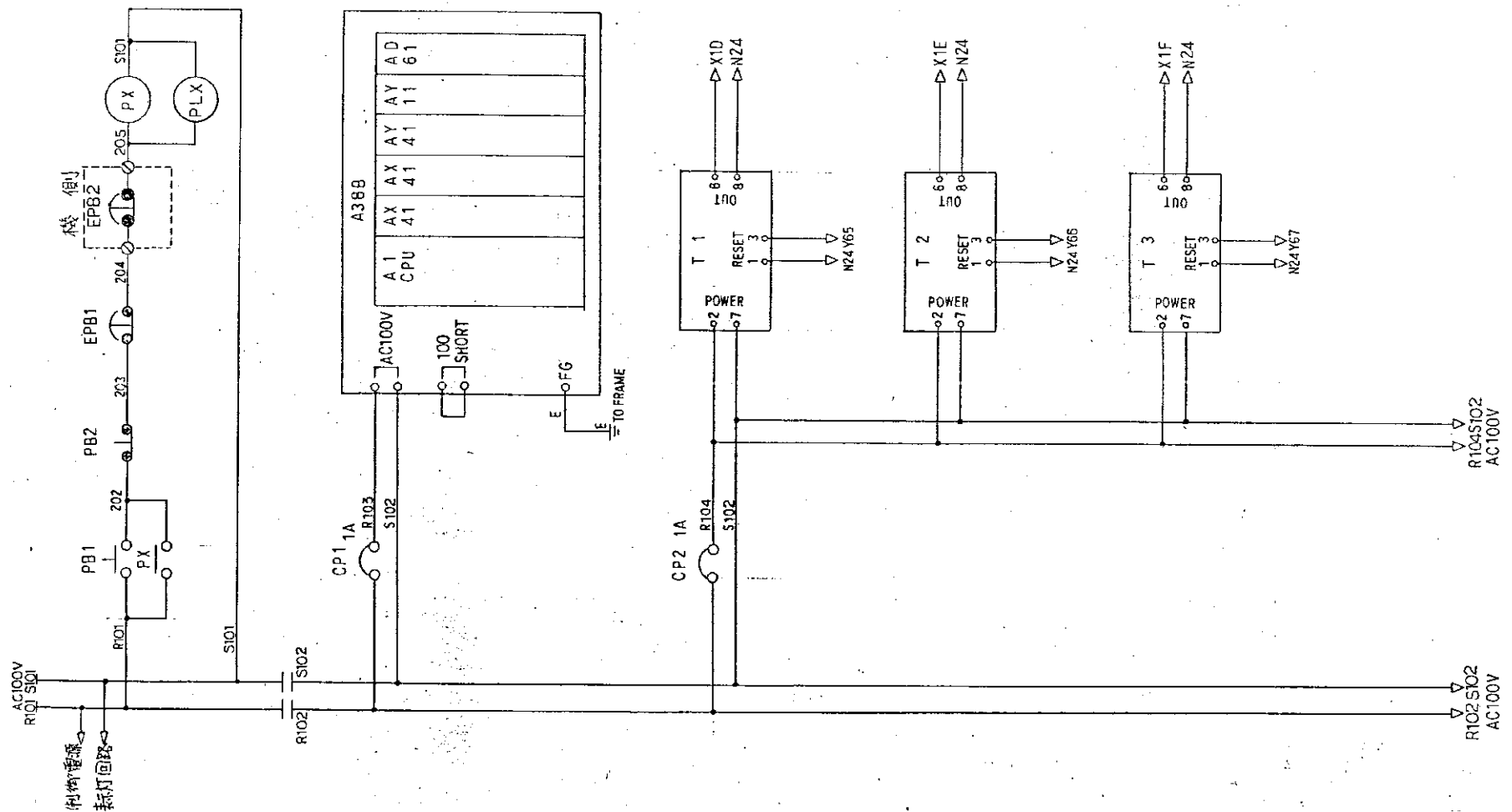
制御電源

三-フ-サ-

加圧時間タイマ-

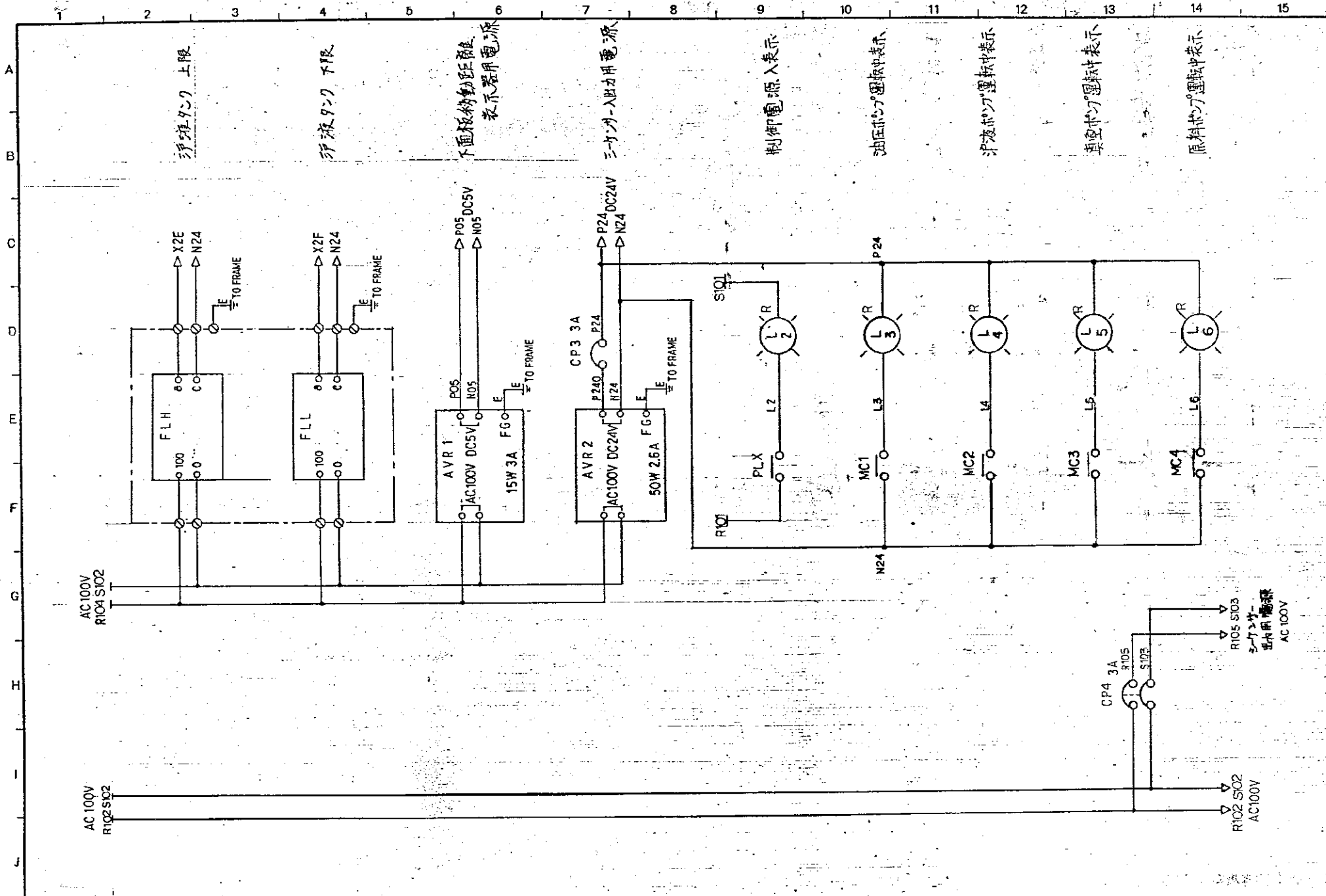
原料供給時間タイマ-

燃料ドワ-タイマ-



				DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 検査	APPROVED 承認 T/Y	3RD. ANGLE PROJECTION SCALE 尺度 DATE 日付 9/26	分類	CODE No. コード番号	CUSTOMER 客先 動力炉・核燃料開発事業団殿向	DWG. No 図番 E20-001-3	REV. 改訂	ISSUE 出図先	
				MITSUBISHI METAL CORPORATION					000E コード名		TITLE 図名 操作回路 1				
REV. 改訂	APP. 検認	DATE 日付	DESCRIPTION 記												





No.	REV.	APP.	DATE	DESCRIPTION

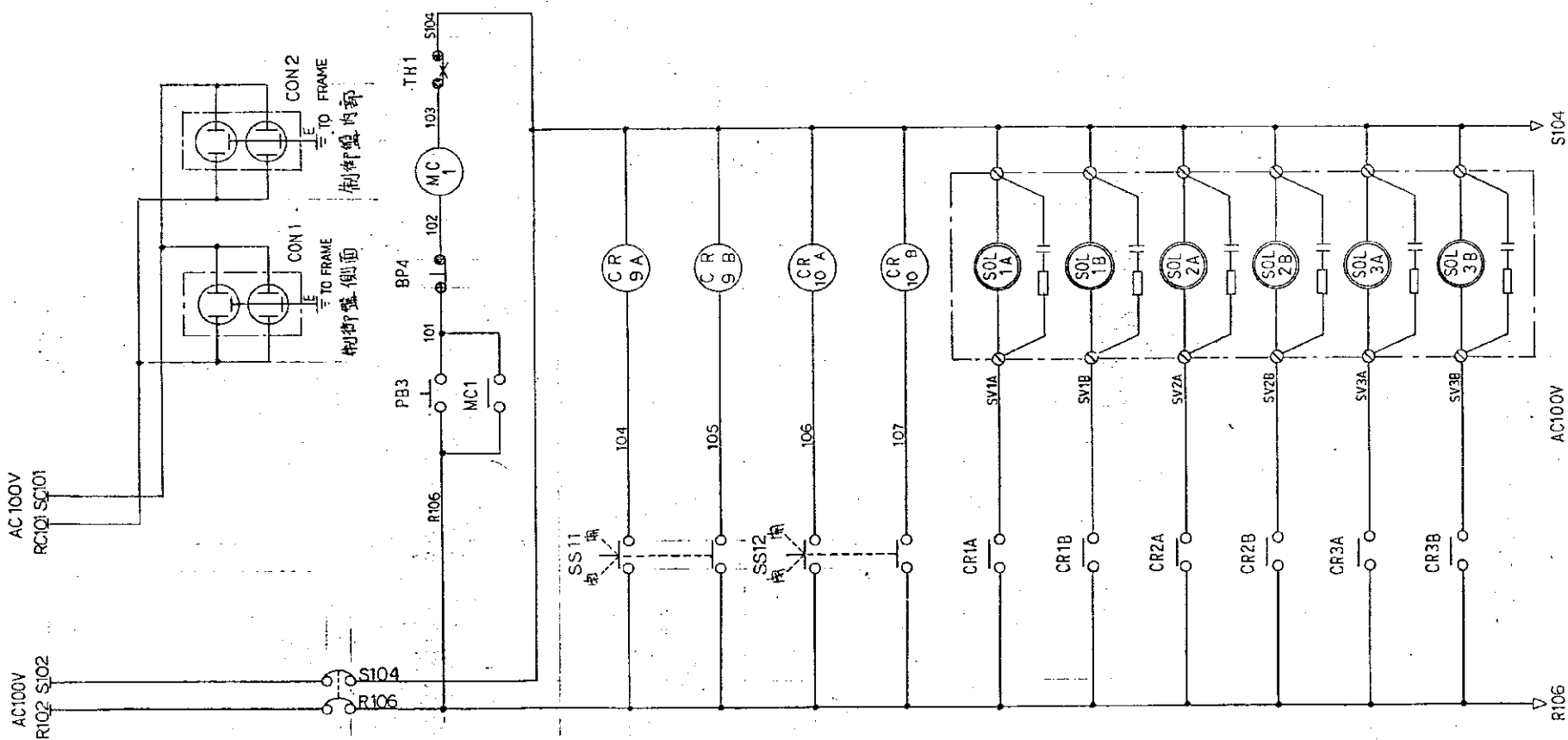
DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 検査	APPROVED 承認 T/Y	3RD. ANGLE PROJECTION SCALE 尺度 DATE 日付 9.26
MITSUBISHI METAL CORPORATION				

分類	CODE No. コード番号
000E	コード名

CUSTOMER 客户	動力炉・核燃料開発事業団殿向
TITLE 図名	操作回路 2
DWG. No. 図番	E20-001-4
REV. 改訂	

ISSUE 出図先	
--------------	--

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J



AC100V コンセント

油圧ポンプ

上面板キック用

南

下面板キック用

南

上面板 上昇

下降

下面板 上昇

下降

上面板が非シリンダ 上昇

下降

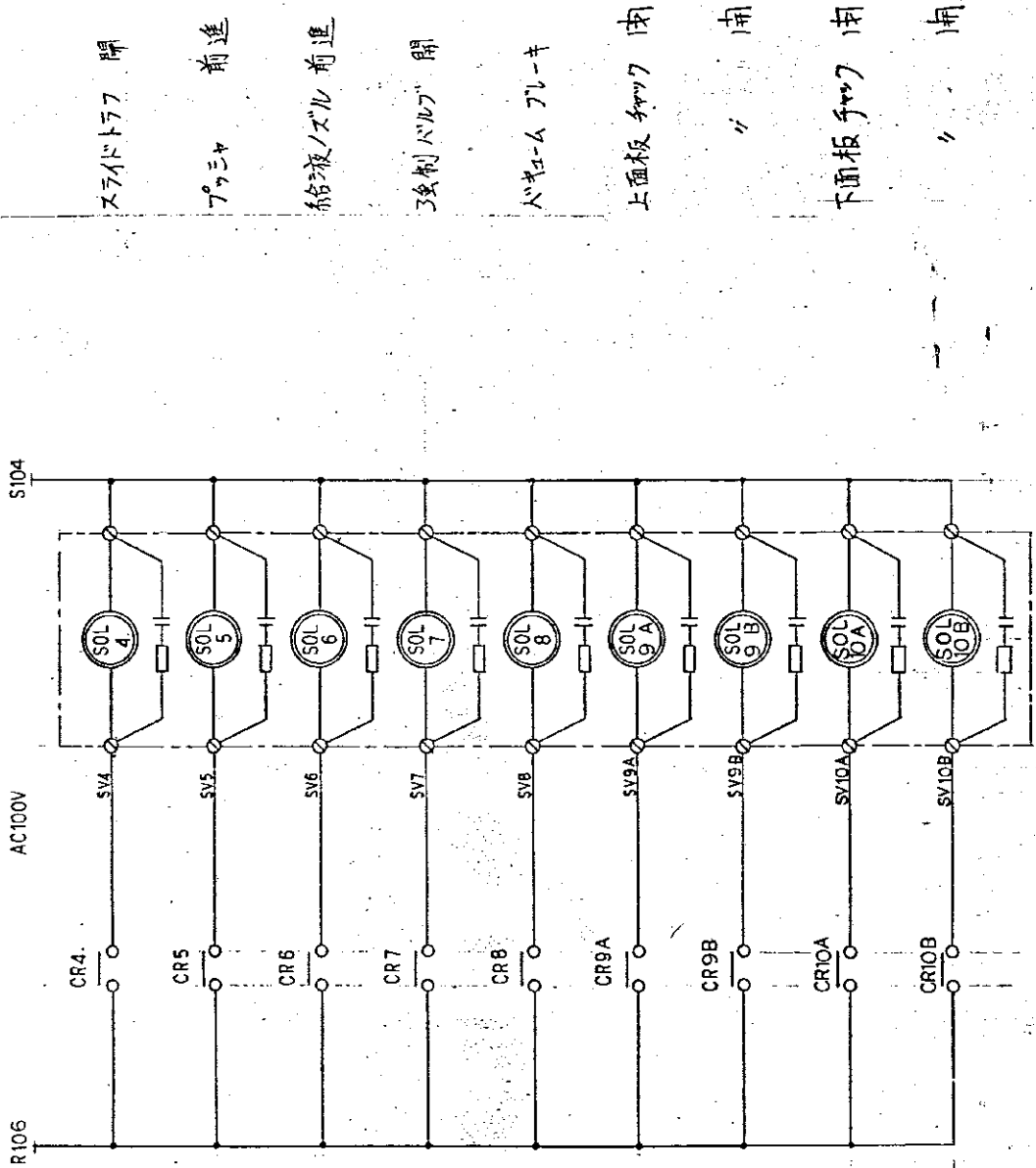
REV	APP	DATE	DESCRIPTION
改訂	検認	日付	記

DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 検査	APPROVED 検認 T/Y	3RD. ANGLE PROJECTION SCALE 尺度	DATE 日付 9.26
<b>mitsubishi METAL CORPORATION</b>					

分 類	CODE No. コード番号
CODE コード名	

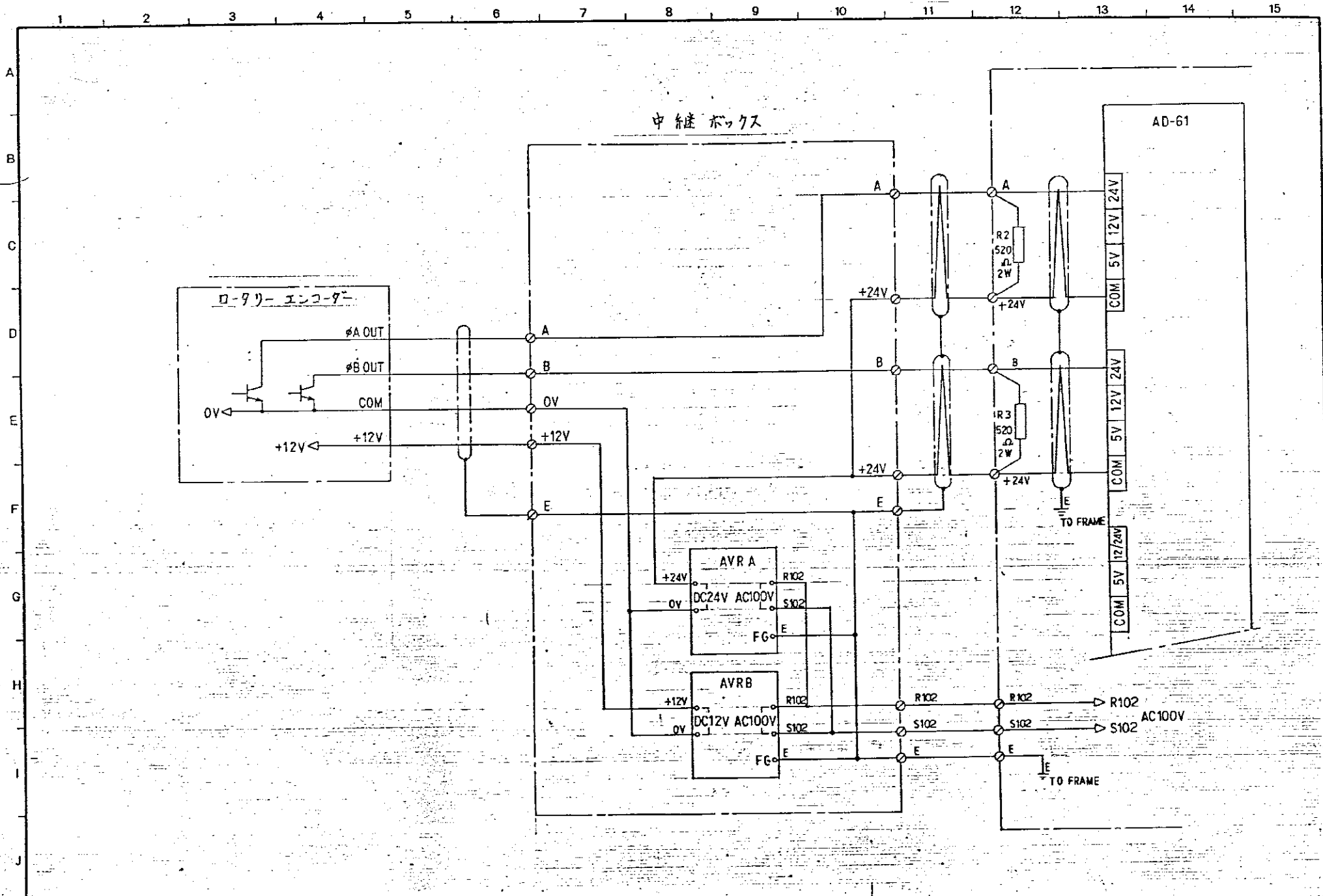
CUSTOMER 寄先 動力炉・核燃料開発事業団殿向
TITLE 図名 操作回路 3
DWG. No 図番 E20-001-5
REV. 改訂

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J

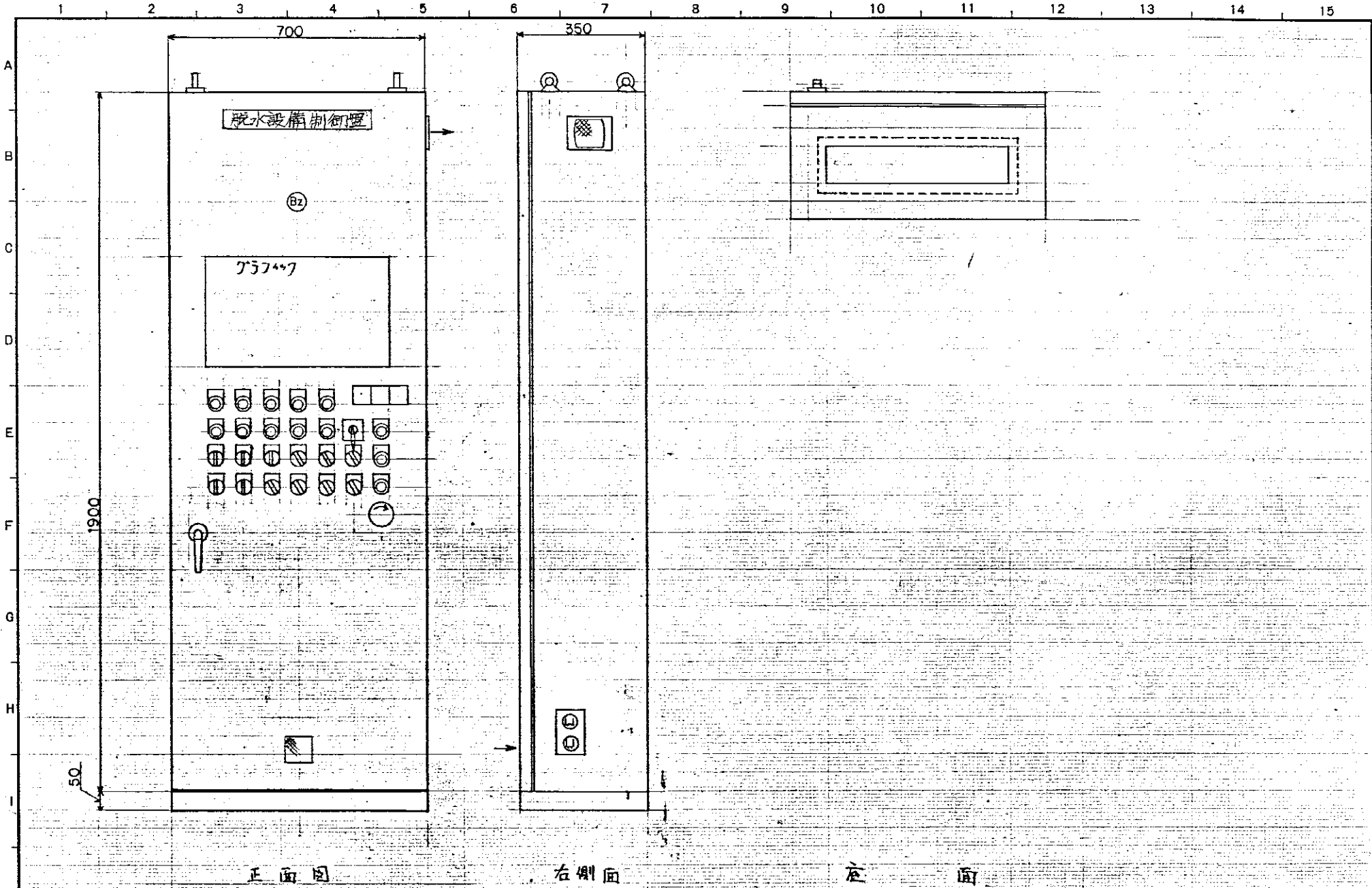


スライトドア開  
プアマイ前送  
給液ノズル前送  
3変制バルブ開  
バキュームブレーキ  
上面板チャック閉  
下面板チャック閉  
南

REV. 改訂	APP. 検認	DATE 日付	DESCRIPTION 記 事	<table border="1"> <tr> <td>DRAWN 作成</td> <td>DESIGNED 設計</td> <td>CHECKED 検査</td> <td>APPROVED 検認</td> <td colspan="2">3RD. ANGLE PROJECTION SCALE 尺度 DATE 日付</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>T/Y</td> <td></td> <td>9.26</td> </tr> </table>				DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 検査	APPROVED 検認	3RD. ANGLE PROJECTION SCALE 尺度 DATE 日付					T/Y		9.26	分類 CODE No.コード番号	CUSTOMER 客先 動力炉・核燃料開発事業団殿向	TITLE 図名 操作回路 4	DWG. No. 図番 E20-001-6	REV. 改訂 ISSUE 出図先
				DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 検査	APPROVED 検認	3RD. ANGLE PROJECTION SCALE 尺度 DATE 日付																
			T/Y		9.26																			
MITSUBISHI METAL CORPORATION 				CODE コード名																				

DRAWN 作成				DESIGNED 設計		CHECKED 検査		APPROVED 承認 T/Y		3RD. ANGLE PROJECTION SCALE 尺度 DATE 月日 9/26		分類		CODE No. コード番号		CUSTOMER 著先 動力炉・核燃料開発事業団殿向							
REV. 改訂				APP. 検認		DATE 日付		DESCRIPTION 記 事				MITSUBISHI METAL CORPORATION				TITLE 図名 下面板移動量検知回路		DWG. No. 図番 E20-001-7		REV. 改訂		ISSUE 出図先	



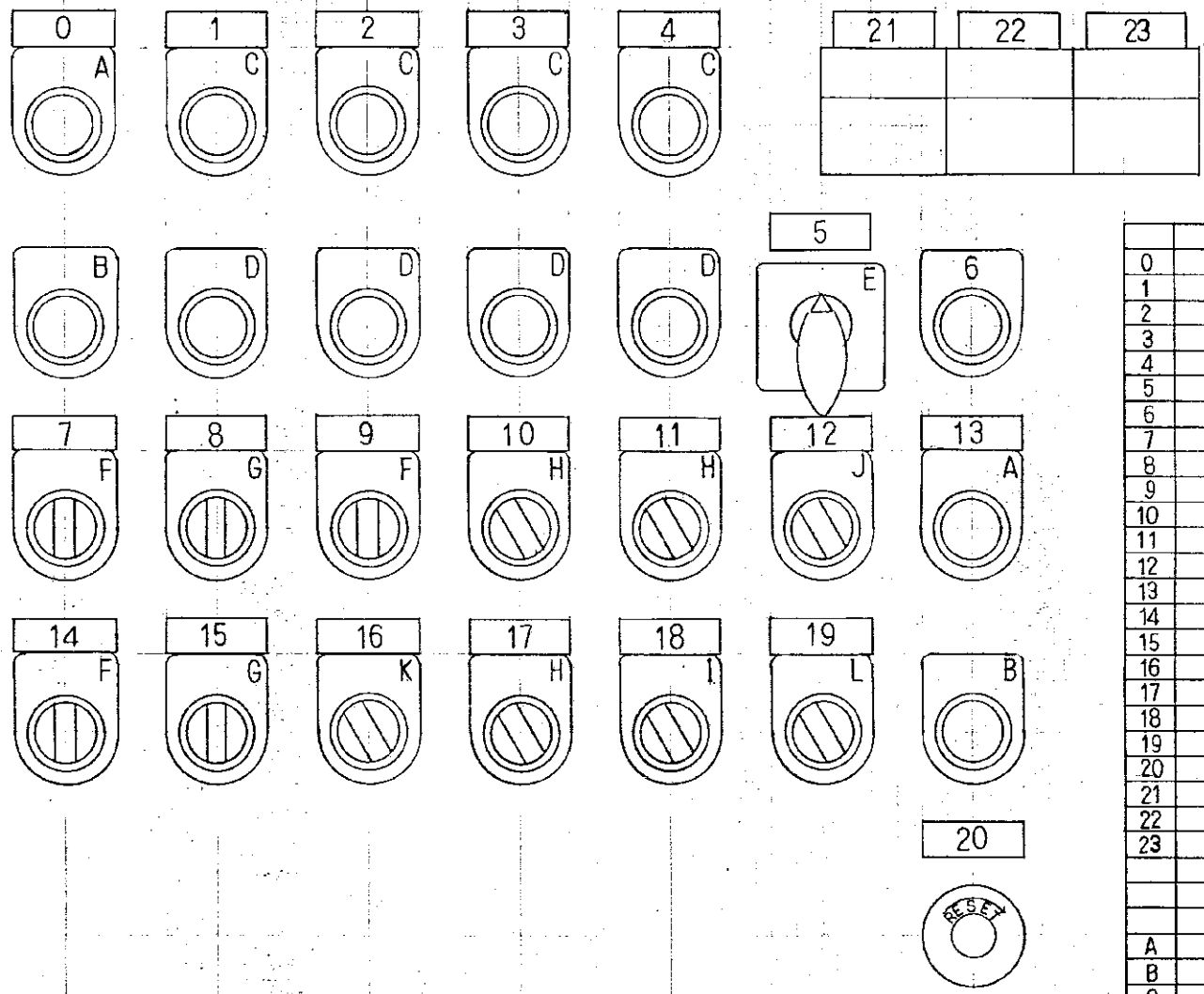
正面図

右側面

上面図

				DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 照査	APPROVED 検認 <i>YY</i>	3RD. ANGLE PROJECTION SCALE 尺度 DATE 日付 NS 9.26	分類	CODE No.コード番号	CUSTOMER 客先 動力炉・核燃料開発事業団殿向	
				MITSUBISHI METAL CORPORATION				CODE コード名		TITLE 図名 制御盤外形図		
No.	REV. 改訂	APP. 検認	DATE 日付					DESCRIPTION 記				DWG. No. 図番 E60-001-1

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J

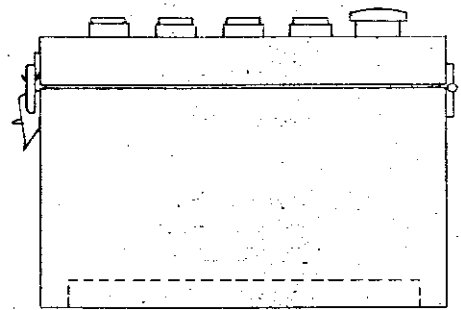
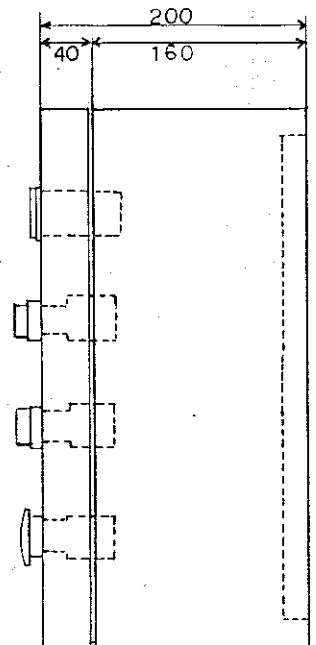
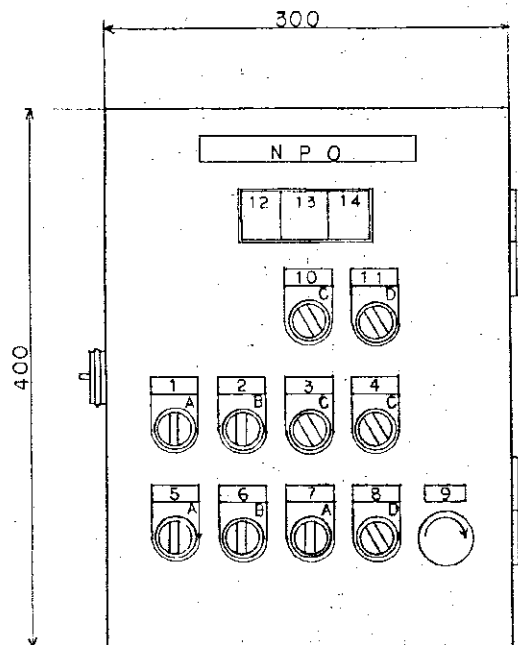


0	制 御 電 源
1	油 圧 ポンプ
2	負 荷 ポンプ
3	炉 液 排 出 ポンプ
4	原 料 ポンプ
5	運 転 モード 選択
6	リ セ ッ ト
7	上 面 板
8	上 面 板 チャック
9	上 面 板 ガイドシフト
10	スライドトラフ
11	給 液 ノズル
12	単 動 運 転 選 択
13	自 動 運 転
14	下 面 板
15	下 面 板 チャック
16	バキームブレーク
17	ポンプシャ
18	強 制 バルブ
19	ケキ排出回数切換
20	非 常 停 止
21	加 圧 時 間 タイマ
22	原 料 供 給 時 間 タイマ
23	サクルウォッチドクタイマ

A	入	K	切 - 入
B	切	L	1-2-3
C	運 転		
D	停 止		
E	手動-断-サクル自動-自動		
F	上昇-断-下降		
G	閉-断-開		
H	後退 - 前進		
I	閉 - 開		
J	検測 - 遠隔		

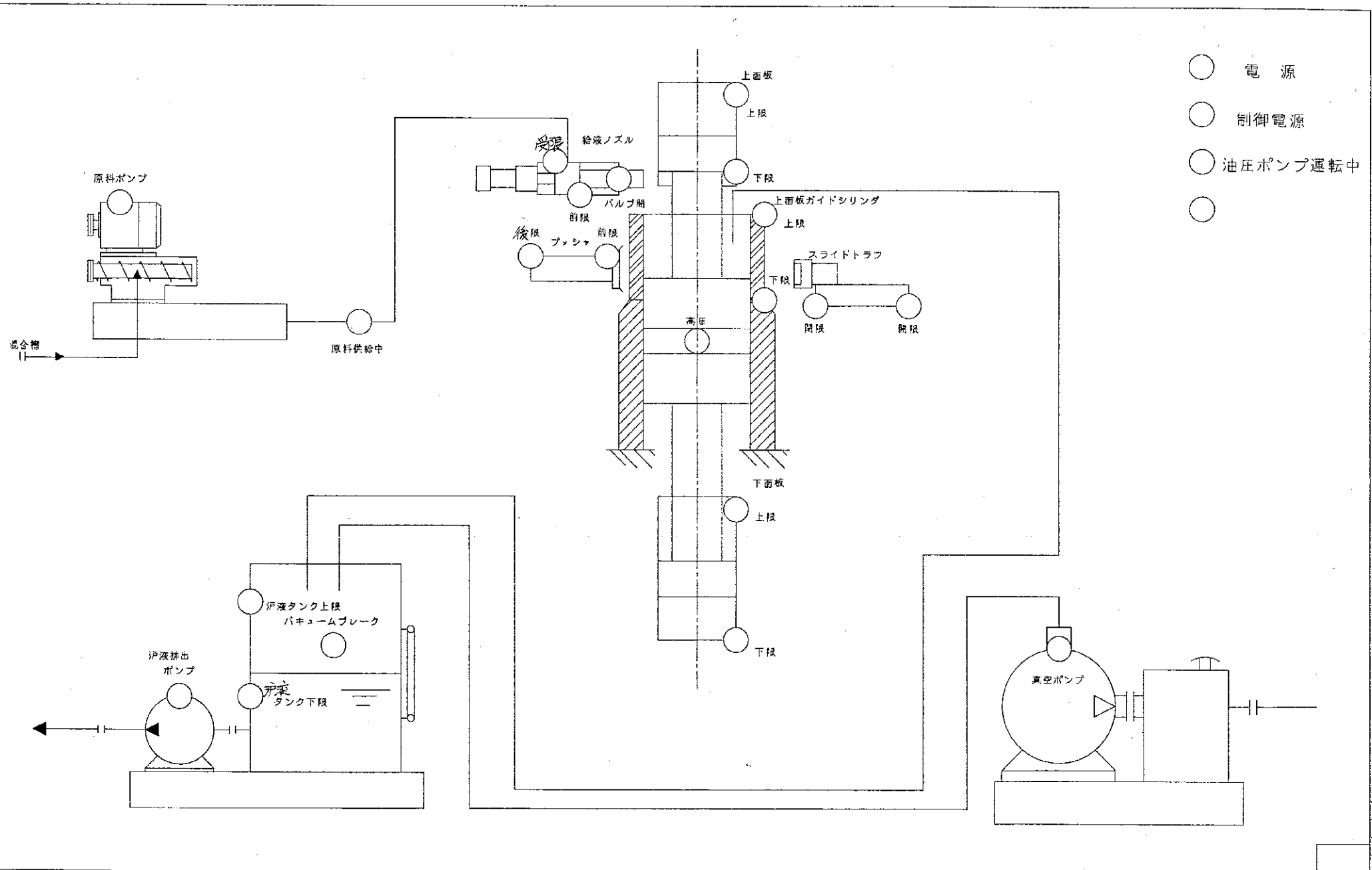
DRAWN 作成				DESIGNED 設計		CHECKED 照査		APPROVED 検認 T/Y		3RD. ANGLE PROJECTION SCALE 尺度 DATE 日付 N/S 9.26		分 類	CODE No.コード番号	CUSTOMER 密先 動力炉・核燃料開発事業団殿向	
REV. 改訂				APP. 検認		DATE 日付		DESCRIPTION 記		MITSUBISHI METAL CORPORATION				TITLE 図名 制御盤 操作スチキ	
No.	REV. 改訂	APP. 検認	DATE 日付	DESCRIPTION 記		MITSUBISHI METAL CORPORATION				CODE コード名		DWG. No. 図番 E60-001-2		REV. 改訂	ISSUE 出図先

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J




銘板名称	
0	脱氷設備 操作箱
1	上面板
2	上面板 チヤック
3	スライド トラフ
4	給液 ノズル
5	下面板
6	下面板 チヤック
7	上面板 カドシリンダ
8	強制 バルブ
9	非常 停止
10	ブッシヤ
11	バキョウ アブレーク
12	油圧ポンプ 運転中
13	手元 選択
14	予備
A	上昇 - 断 - 下降
B	戻 - 断 - 前
C	後退 - 前進
D	切 - 入

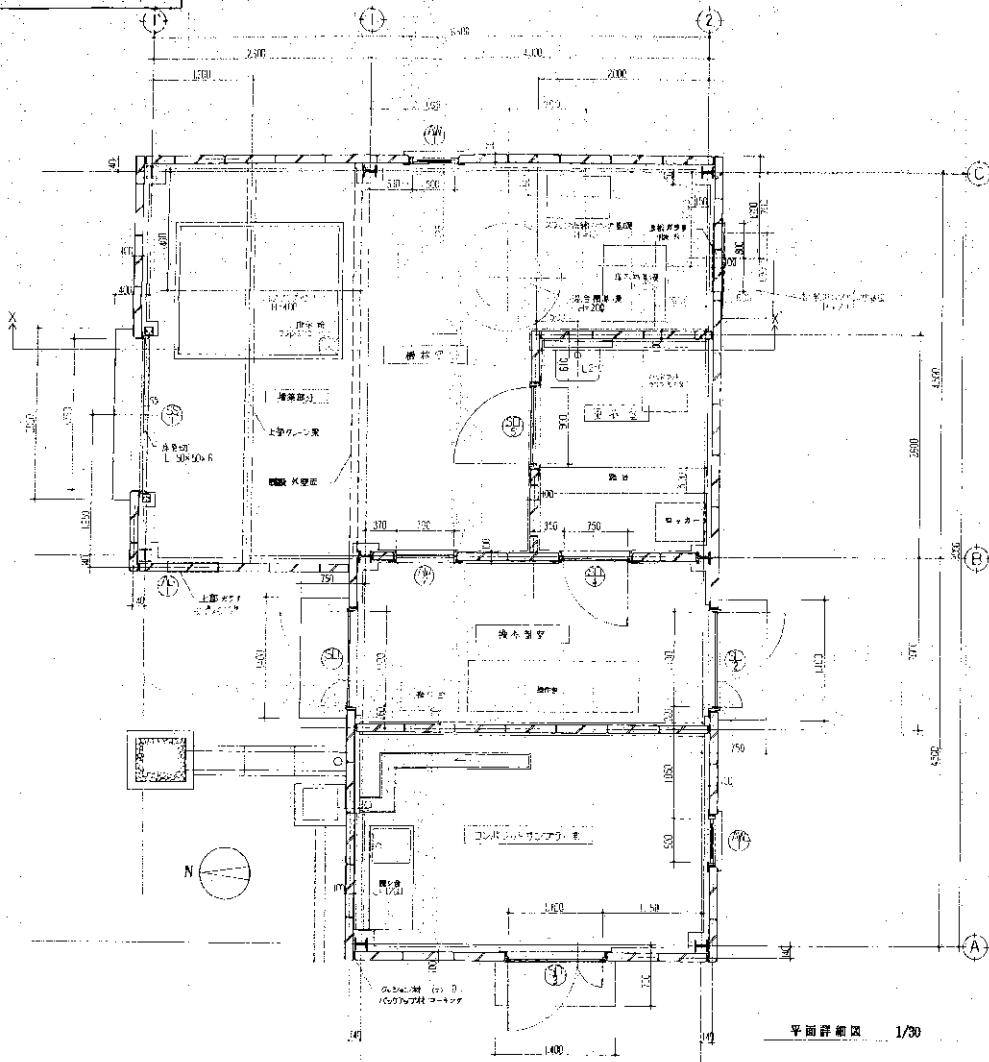
				DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 照査	APPROVED 検認 T/Y	3RD. ANGLE PROJECTION SCALE 尺度 DATE 日付 NS 9/26	分 類	CODE No. コード番号	CUSTOMER 客先 動力炉・核燃料開発事業団 殿向
				MITSUBISHI METAL CORPORATION				CODE コード名	TITLE 図名 操作盤 外形図		
No.	REV. 改訂	APP. 検認	DATE 日付	DESCRIPTION 記				DWG No. 図番 E60-002		REV. 改訂	ISSUE 出図先



- 電源
- 制御電源
- 油圧ポンプ運転中
- 

REVISION 原 図 未 出 産	JOB. CODE				DRAWN 作成	DESIGNED 設計	CHECKED 検査	APPROVED 検査 T/Y	3rd ANGLE PROJECTION	CUSTOMER & TITLE 動力炉・核燃料開発事業団殿向	
					SCALE 尺 度		DATE 日 付 9.26		制御盤グラフィック		
	 MITSUBISHI METAL CORP. 三菱金属株式会社								DWG. NO. E90-001	REV. 改訂	ISSUE 出 版 日





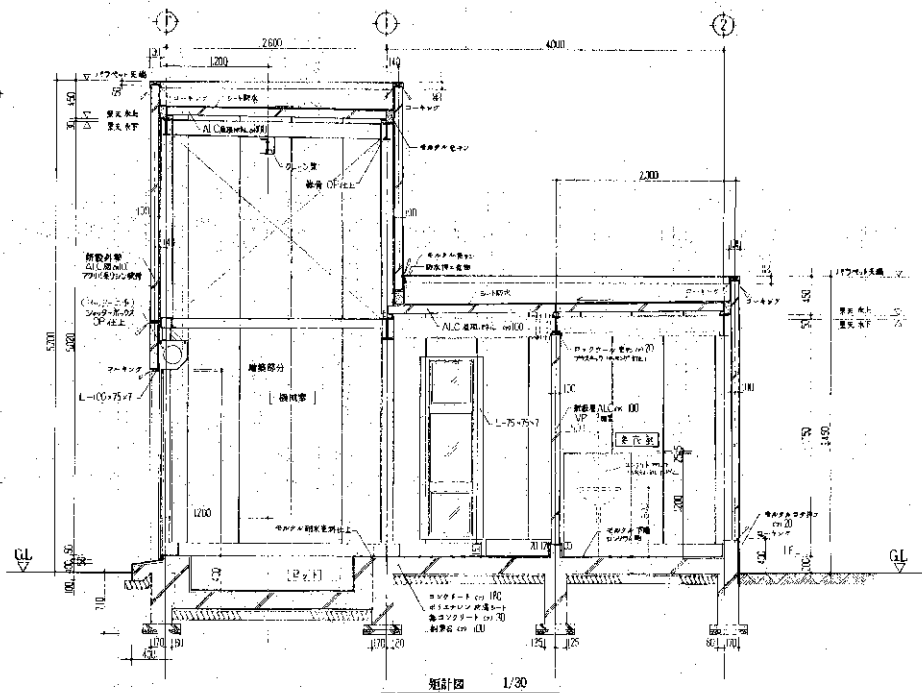
平面詳細図 1/30

内装仕上表

仕上	部位	仕上	仕上	仕上
1	天井	石膏ボード	珪藻土	珪藻土
2	床	フローリング	フローリング	フローリング
3	壁	珪藻土	珪藻土	珪藻土
4	窓	珪藻土	珪藻土	珪藻土
5	扉	珪藻土	珪藻土	珪藻土

仕上	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
天井	石膏ボード	石膏ボード	石膏ボード	石膏ボード	石膏ボード	石膏ボード	石膏ボード	石膏ボード	石膏ボード	石膏ボード
床	フローリング	フローリング	フローリング	フローリング	フローリング	フローリング	フローリング	フローリング	フローリング	フローリング
壁	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土
窓	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土
扉	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土	珪藻土

仕様表



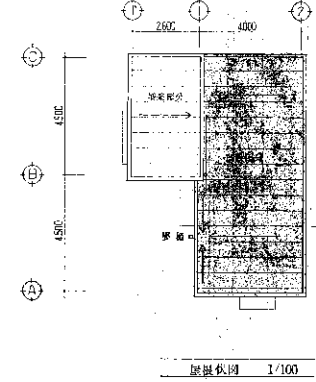
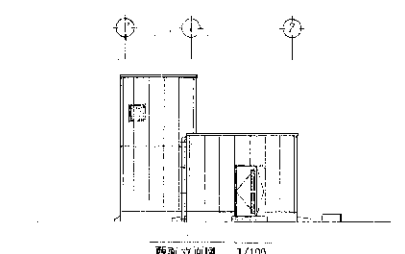
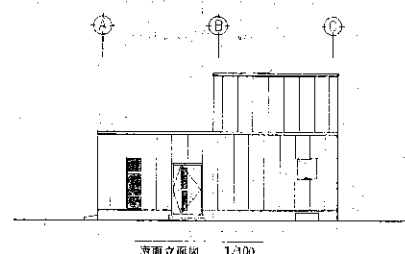
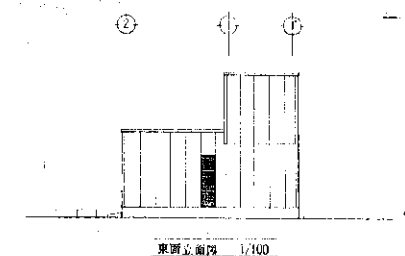
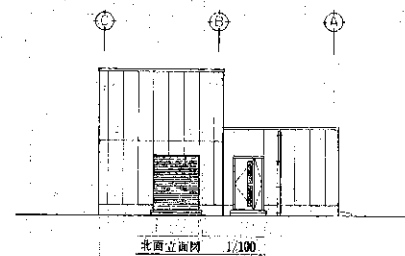
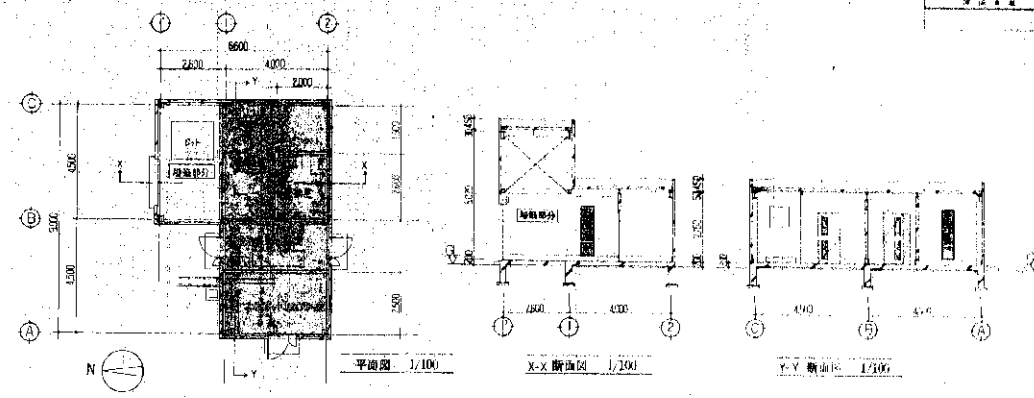
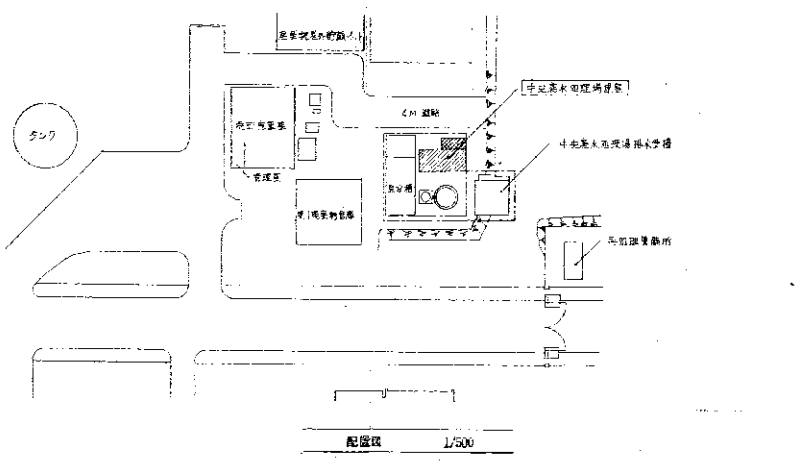
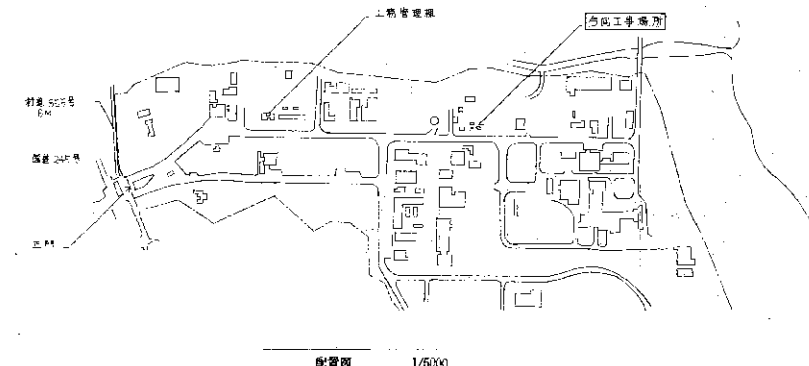
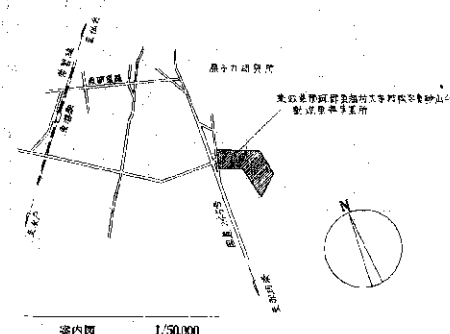
断面図 1/30

外装仕上表

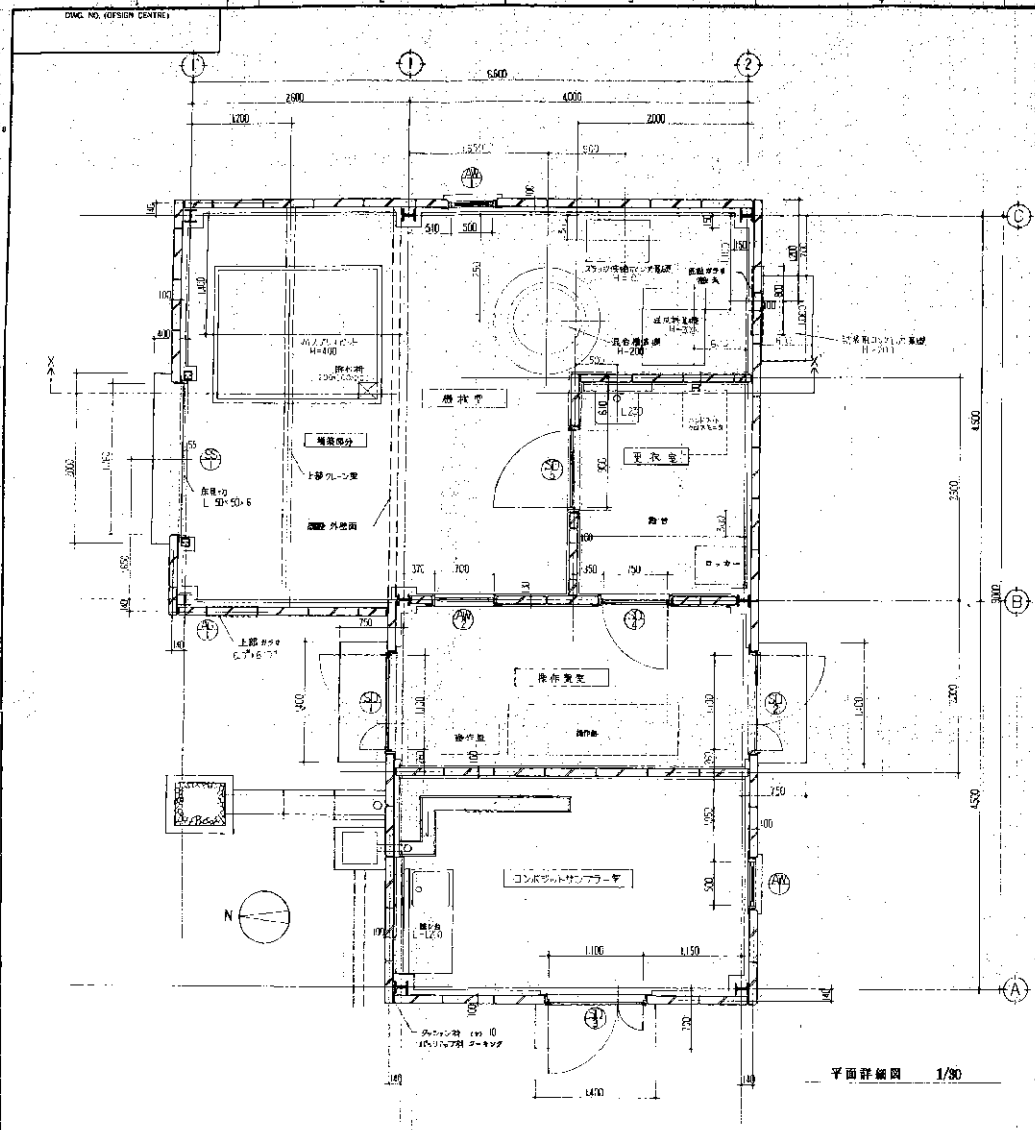
仕上	仕上
ALC壁	ALC壁
窓	窓
扉	扉

NO.	DESCRIPTION	UNIT	QTY	REMARKS
1	ALC壁	m <sup>2</sup>		
2	窓	個		
3	扉	個		

BY ANGLE PROJECTION  
 DRAWN BY  
 CHECKED BY  
 DESIGNED BY  
 DATE



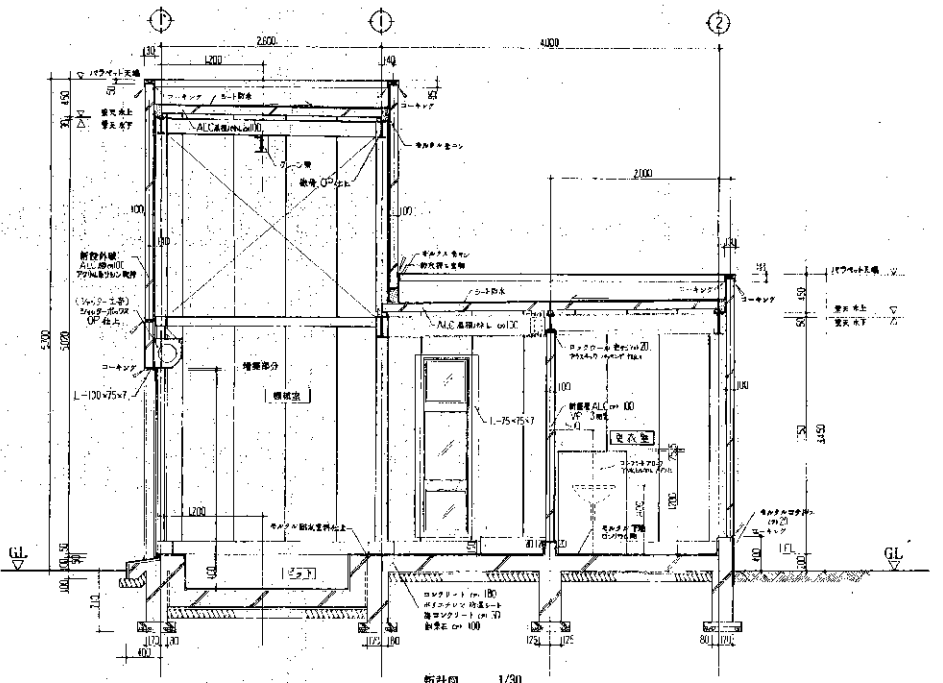
DRAWING PRODUCTION		CUSTOMER		NO.	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	REMARKS
DESIGNED	APPROVED	NAME						
BY	DATE	TITLE						
BY	DATE	DWG. NO.						
SCALE	DATE	REV. NO.						
設計	2017	新工場 検査用エレベーター 概略						
校核	2017	中央製水処理設備環境対策部 東武池袋駅西口西側						
		330-002						
		MITSUBISHI METAL CORPORATION						



平面詳細図 1/30

符号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
断面	1/60	1/60	1/60	1/60	1/60	1/60	1/60	1/60	1/60	1/60	1/60	1/60
仕上	スチール OP 両見出し 120	全面	全面	A 全面	全面	スチール OP 両見出し 120	全面	全面	全面	全面	全面	全面
ガラス	5mm 単層透明ガラス	全面	全面	全面	全面	5mm 単層透明ガラス	全面	全面	全面	全面	全面	全面
付属物	下駄、シロコシ等、L-120	全面	全面	全面	全面	下駄、シロコシ等、L-120	全面	全面	全面	全面	全面	全面
備考												
断面	1-25-7	全面	全面	全面	全面	1-25-7	全面	全面	全面	全面	全面	全面
断面	全面	全面	全面	全面	全面	全面	全面	全面	全面	全面	全面	全面

断面表



外観図 1/30

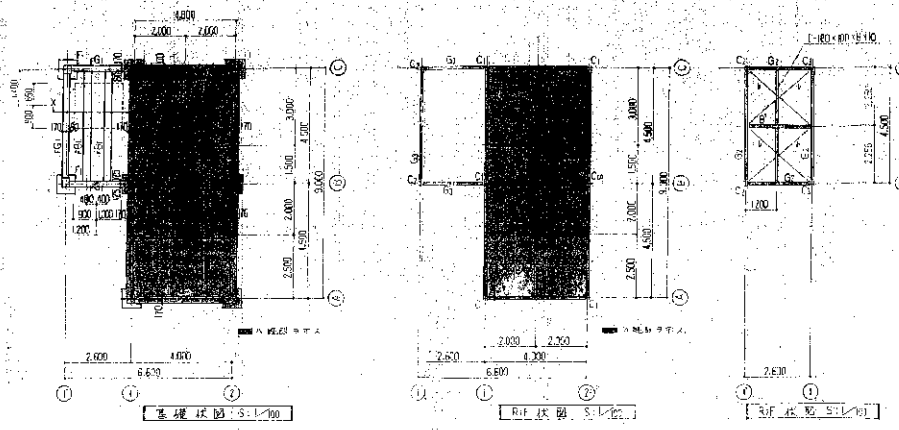
内装仕上表

区	部位	仕上	備考	コンクリートサンルーム
1	天井	スチール OP 両見出し	全面	全面
2	壁	スチール OP 両見出し	全面	全面
3	床	スチール OP 両見出し	全面	全面
4	窓	スチール OP 両見出し	全面	全面
5	扉	スチール OP 両見出し	全面	全面

外装仕上表

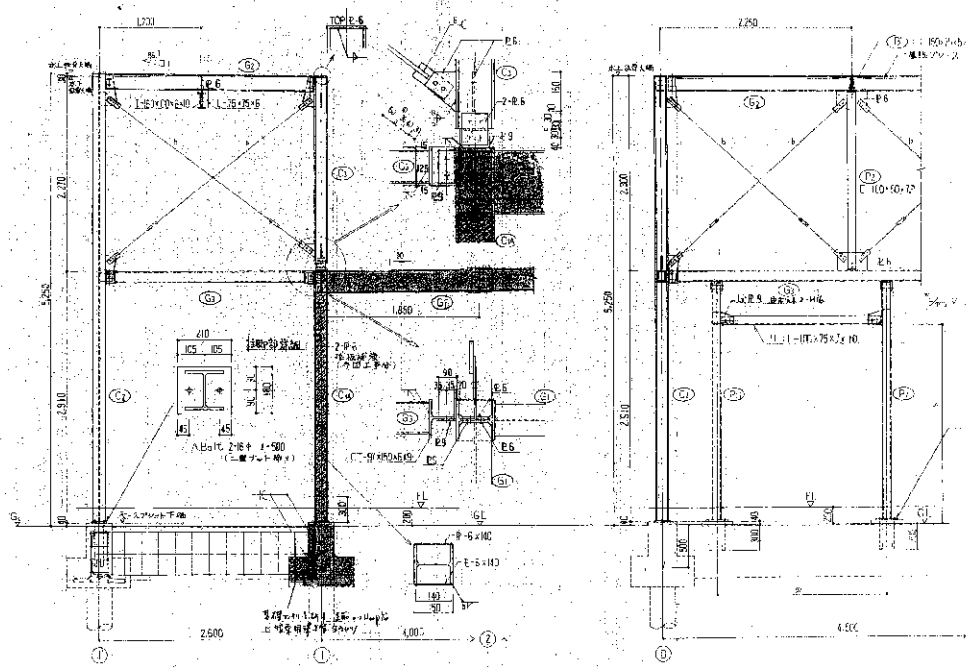
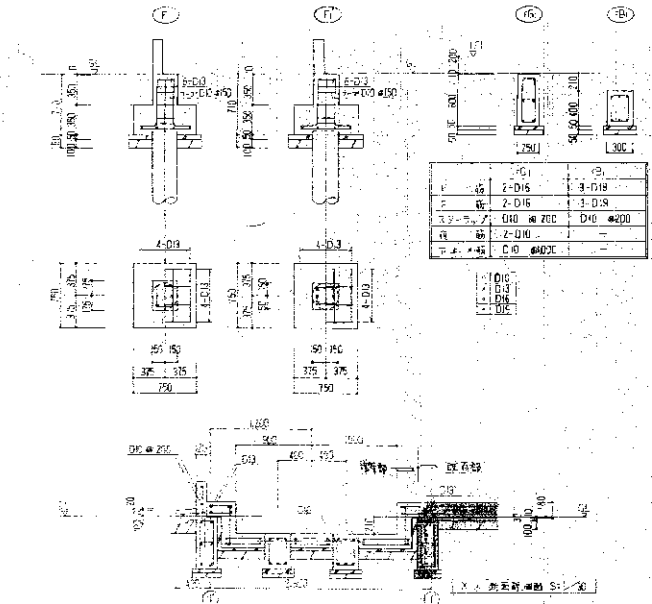
区	部位	仕上	備考
1	窓	スチール OP 両見出し	全面
2	扉	スチール OP 両見出し	全面
3	壁	スチール OP 両見出し	全面
4	床	スチール OP 両見出し	全面
5	屋根	スチール OP 両見出し	全面

NO.	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	REMARKS
CUSTOMER 株式会社 三菱重工業				
TITLE 新築 事務所 建築設計図				
DRAWING NO. 330-003				
MITSUBISHI METAL CORPORATION				



MEMBER LIST 部材表

MEMBER	FLANGE	WELD	備
C1, C2, C3	H-150×50×7×10		角鋼
PL (F1)	SP-100×50×20×3		鋼板
G1	H-248×124×6×8	R 9	鋼梁
G2	H-175×80×5×8	CH 9	鋼梁
G3 (1)	EX-125×45		鋼梁
B1	M10 (φ10×20×2.3)	CG 6	ボルト
B2	M16 (φ16×20×2.3)	CG 6	ボルト
A, C 鋼管	C-100×50×20×2.3	CG 6	鋼管



項目	内容
設計者	...
校核者	...
承認者	...
作成者	...
作成日	...

NO.	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	REMARKS

CUSTOMER: 株式会社三菱物産株式会社

TITLE: 株式会社三菱物産株式会社 建設現場

DWG. NO.: B30-004

DATE: 5/24/94

MITSUBISHI METAL CORPORATION

### 溶接基準図

(内訳明)

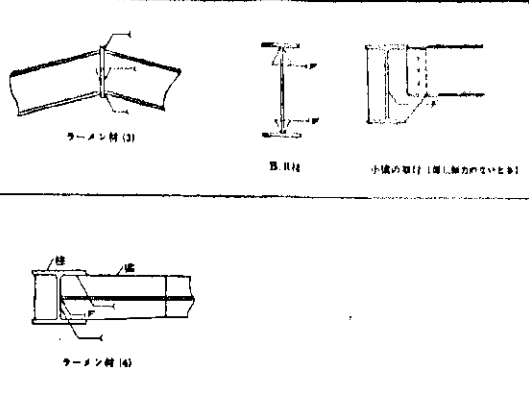
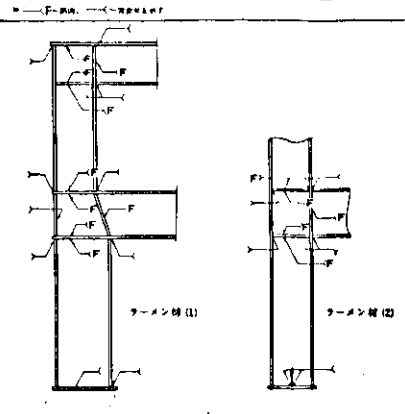
1. 1.1の図は、原則として、空図に依る。
2. 1.2の図は、工場連絡とする。
3. 1.4の1の作図をいふときは、施工管理図に依りて補正し、寸法を要すること。
4. 2.2の図は、F=下向、V=立向、H=水平向とする。但しHは例外。
5. 2.3の図は、左表によること。

アーク溶接	ガス溶接
SS41H	2.35 x 2.25 2.35 x 2.50
SM41A, B, C, SM50A, B, C, H	2.35 x 2.32 2.35 x 2.50
STK11H	1.95 x 2.18 2.35 x 2.50
STKR11, SS41H	2.35 x 2.50

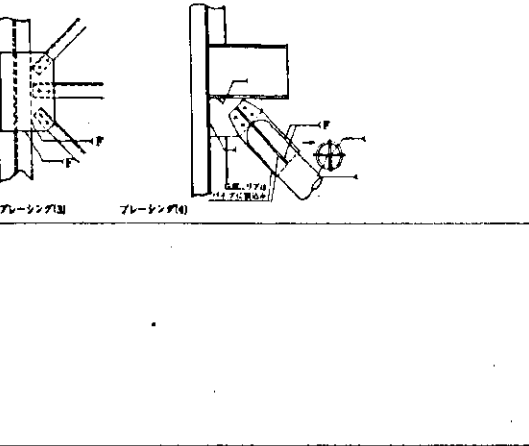
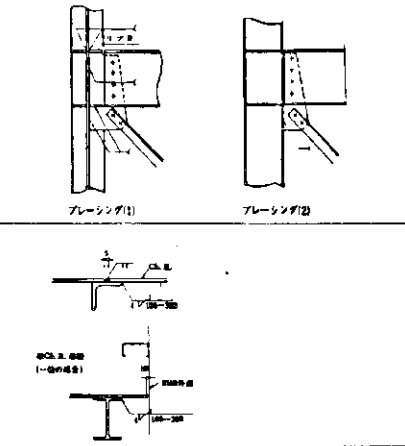
6. 板厚に差のあるときの取法  
 ①  $t \leq 4mm$  ②  $t > 4mm$  取付板

7. 取付板の寸法

①  $1.5t \leq l \leq 100$   $4 < l \leq 12 \sim l = 2mm$   
 $12 < l \leq 20 \sim l = 3mm$   $l > 20 \sim l = 4mm$   
 ② T及角継手はT部の幅を補強板より大きくすること。  
 ③  $l = 1/4$  且、 $S \leq 10mm$ 。補強板の取付位置はF.V.Hとする。



溶接基準図	I型		V型		レ型		X型		K型	
	図	寸法	図	寸法	図	寸法	図	寸法	図	寸法
アーキ	A1	155, B=1/2 (F,V)	A2	1510 (F,V)	A3	1510 (F,V,H)	A4	1110, 1122 (F,V)	A6	1110, 1122 (F,V,H)
	A11	155, B=1/2 (F,V)	A12	1520, 1525 (F,V)	A13	1510, 1515 (F,V,H)	A4	1110, 1122 (F,V)	A7	1110, 1122 (F,V,H)
角	B1	155, B=1/2 (F,V)	B2	1510 (F,V)	B3	1510 (F,V)			B4	1110, 1122 (F,V)
	B11	155, B=1/2 (F,V)	B12	1520, 1525 (F,V)	B13	1510, 1515 (F,V,H)			B5	1110, 1122 (F,V)
手					C1	1510 (F,V)			C2	1110, 1122 (F,V)
					C11	1520, 1525 (F,V)			C3	1110, 1122 (F,V)
下	D1	1512 (F)	D2	1510 (F)			D3	1510, 1522 (F)		
	D11, D13	1512 (F)	D12	1510 (F)	D14, D15	1512 (F)				



パイプ	管端の取付 (全周溶接) 寸法				管端と管端		管端と平板	
	図	寸法	図	寸法	図	寸法	図	寸法
隅肉溶接	E1	1510 (F,V)	E2	1510 (F,V)	E3	1510, 1520 (F,V)		
	F	1510 (F,V)						

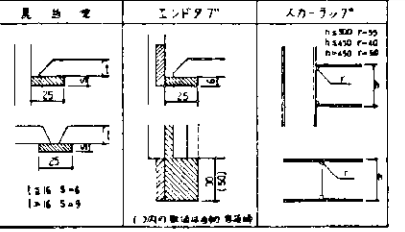


図	寸法	図	寸法
見当電	1510, 1520 (F,V)	エンドタブ	1510, 1520 (F,V)
スカーラック	1510, 1520 (F,V)		

3rd ANGLE COLLECTION	CHECKED BY	APPROVED BY	DATE
DRAWN BY	DATE	SCALE	REVISION
MITSUBISHI METAL CORPORATION			

## 11. 別添資料

別添資料として以下の資料を添付する。

- 11.1 脱水機の耐震計算
- 11.2 脱水設備制御盤の耐震計算
- 11.3 フィルタ架台の耐震計算
- 11.4 加圧槽の強度計算
- 11.5 建家構造計算書
- 11.6 建家増設方法の比較検討
- 11.7 施工計画書

## 1. 概要

本施設に設置する脱水機の地震時の健全性について評価・検討を行う。

評価対象は脱水機の床への取付け部とし、地震力により取付けボルトに発生する応力について検討を行う。

## 2. 評価方法

## (1) 設計地震力

設計用水平地震力は、次式により与える。設計用鉛直地震力( $F_v$ )は水平地震力の1/2の値とする。

$$F_H = K_H \cdot W$$

$F_H$  : 設計用水平地震力

$K_H$  : 水平震度

$W$  : 脱水機重量

## (2) 固定ボルトの検討

固定ボルトに生じる応力は鋼構造設計基準により評価するものとする。同基準により、引張力とせん断力を同時にうけるボルトの長期許容引張応力は、下式で与えられる。

$$f_{ts} = 1.4 f_{t0} - 1.6 \tau$$

かつ

$$f_{ts} \leq f_{t0}$$

$f_{ts}$  : せん断力を同時にうけるボルトの許容引張応力 (Kgf/cm<sup>2</sup>)

$f_{t0}$  : ボルトの許容引張応力 (Kgf/cm<sup>2</sup>)

$\tau$  : ボルトに作用するせん断力 (Kgf/cm<sup>2</sup>)

表-1 ボルト(材料SS41)の許容応力度 (Kgf/cm<sup>2</sup>) (鋼構造設計基準より)

ボルトの径	引張り	せん断
40mm以下	1200	900
40mmを超えるもの	1100	820

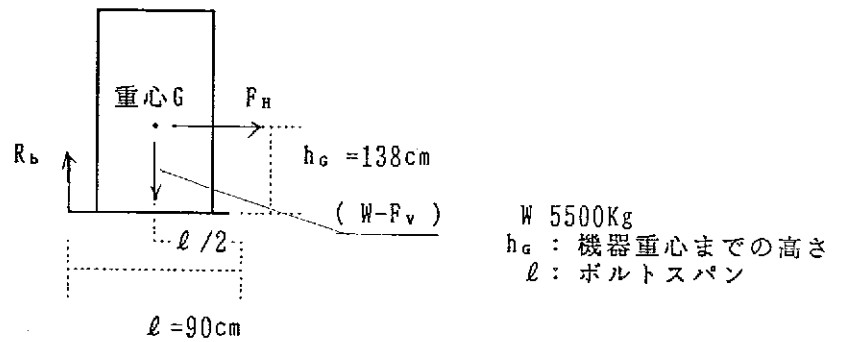
地震地の許容応力は短期許容応力として、上記の長期応力の1.5倍で与えられる。

### (3) 計算条件

本設備を設置する中央排水処理場の水平震度  $K_H$  を0.2 とする。

したがって、設計用水平地震力は  $1.2 K_H = 0.24$  となる。

### (4) 形状・寸法



## 3. 評価

### (1) 転倒モーメント及び復元モーメント

#### a. 転倒モーメント

地震に対する転倒モーメント  $M1$  は以下ようになる。

$$M1 = F_H \cdot h = 0.24 \times 5500 \times 138 = 182160 \text{ Kgf-cm}$$

#### b. 復元モーメント

地震に対する復元モーメント  $M2$  は以下ようになる。

$$\begin{aligned} M2 &= W(1 - K_H/2) \cdot l/2 = 5500(1 - 0.24/2) \times 90/2 \\ &= 217800 \text{ Kgf-cm} \end{aligned}$$

$M1 < M2$  となるため、設計用地震力下においては脱水機は転倒しない。従って、固定ボルトに引張力は発生しないため、固定ボルトの評価としては設計用水平地震力によってボルトに発生するせん断応力についてのみ実施すれば良いことになる。



(2) 固定ボルトの応力評価

a. 固定ボルトに生じるせん断応力

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{F_H}{n \cdot A} \\ &= \frac{0.24 \times 5500}{8 \times 2.0 \text{ (M16)}} \\ &= 82.5 \text{ Kgf/cm}^2\end{aligned}$$

$\tau$  : ボルトに作用するせん断応力度  
 $A$  : ボルト1本当たりの軸断面積  
(呼び径による断面積)  
 $n$  : ボルトの総本数  
ボルトの呼び径 M16

許容せん断応力  $\tau_a$  は(2)項により

$$\tau_a = 900 \times 1.5 = 1350 \text{ Kgf/cm}^2$$

従って、 $\tau < \tau_a$  となり、ボルトは健全である。

## 1. 概要

本施設に設置する脱水機の地震時の健全性について評価・検討を行う。

評価対象は脱水機の床への取付け部とし、地震力により取付けボルトに発生する応力について検討を行う。

## 2. 評価方法

## (1) 設計地震力

設計用水平地震力は、次式により与える。設計用鉛直地震力 ( $F_v$ ) は水平地震力の  $1/2$  の値とする。

$$F_H = K_H \cdot W$$

$F_H$  : 設計用水平地震力

$K_H$  : 水平震度

$W$  : 脱水機重量

## (2) 固定ボルトの検討

固定ボルトに生じる応力は鋼構造設計基準により評価するものとする。同基準により、引張力とせん断力を同時にうけるボルトの長期許容引張応力は、下式で与えられる。

$$f_{ts} = 1.4 f_{to} - 1.6 \tau$$

かつ

$$f_{ts} \leq f_{to}$$

$f_{ts}$  : せん断力を同時にうけるボルトの許容引張応力 (  $\text{Kgf/cm}^2$  )

$f_{to}$  : ボルトの許容引張応力 (  $\text{Kgf/cm}^2$  )

$\tau$  : ボルトに作用するせん断力 (  $\text{Kgf/cm}^2$  )

表-1 ボルト ( 材料SS41 ) の許容応力度 (  $\text{Kgf/cm}^2$  ) [ 鋼構造設計基準より ]

ボルトの径	引張り	せん断
40mm以下	1200	900
40mmを超えるもの	1100	820

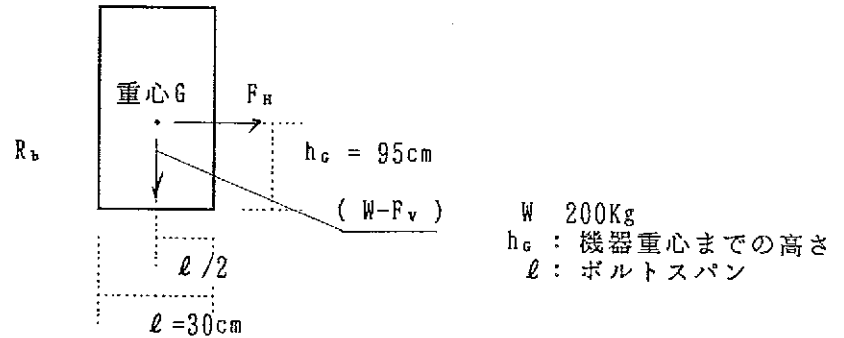
地震地の許容応力は短期許容応力として、上記の長期応力の1.5倍で与えられる。

### (3) 計算条件

本設備を設置する中央排水処理場の水平震度  $K_H$  を0.2 とする。

したがって、設計用水平地震力は1.2  $K_H = 0.24$  となる。

### (4) 形状・寸法



## 3. 評価

### (1) 転倒モーメント及び復元モーメント

#### a. 転倒モーメント

地震に対する転倒モーメント  $M1$  は以下ようになる。

$$M1 = F_H \cdot h = 0.24 \times 200 \times 95 = 19000 \text{ Kgf-cm}$$

#### b. 復元モーメント

地震に対する復元モーメント  $M2$  は以下ようになる。

$$\begin{aligned} M2 &= W(1 - K_H/2) \cdot l/2 = 200(1 - 0.24/2) \times 30/2 \\ &= 2640 \text{ Kgf-cm} \end{aligned}$$

$M1 > M2$  となるため、設計用地震力下においては固定ボルトに引張力及びせん断力が発生する。

(2) 固定ボルトの応力評価

a. 固定ボルトの引き抜き力

$$R_b = \frac{F_H \cdot h_G - (W - F_V) \cdot \ell_G}{\ell \cdot n_t}$$

$$= \frac{19000 - 2640}{80}$$

$$= 204.5 \text{ Kgf/本}$$

$R_b$  : ボルト1本当たりの引き抜き力  
 $G$  : 機器重心の位置  
 $W$  : 機器重量  
 $n_t$  : 引き抜きを受ける片側ボルト本数  
 $h_G$  : 機器重心までの高さ  
 $\ell$  : ボルトスパン  
 $\ell_G$  : ボルト中心から機器重心までの距離  
 $F_H$  : 設計用水平地震力 ( $F_H = K_H \cdot W$ )  
 $F_V$  : 設計用鉛直地震力 ( $F_V = 1/2 F_H$ )

b. 固定ボルトに生じる引張応力

$$\delta = \frac{R_b}{A}$$

$$= \frac{204.5}{2.0}$$

$$= 102 \text{ Kgf/cm}^2$$

$\delta$  : ボルトに作用する引張応力度  
 $A$  : ボルト1本当たりの軸断面積

c. 固定ボルトに生じるせん断応力

$$\tau = \frac{F_H}{n \cdot A}$$

$$= \frac{0.24 \times 200}{4 \times 2.0 \text{ (M16)}}$$

$$= 6 \text{ Kgf/cm}^2$$

$\tau$  : ボルトに作用するせん断応力度  
 $A$  : ボルト1本当たりの軸断面積  
 (呼び径による断面積)  
 $n$  : ボルトの総本数

d. ボルトの引張応力

せん断応力を同時に受けるためボルトの引張応力は、下記の  $f_{ts}$  以下でなくてはならない。

$$f_{ts} = 1.4 f_{to} - 1.6 \tau = 1.4 \times 1800 - 1.6 \times 6 = 2510 \text{ kg/cm}^2$$

しかし、 $f_{ts} \leq f_{to}$  であるため、許容応力は  $f_{to}$  (1800 kg/cm<sup>2</sup>) となる。

以上により固定ボルトにかかる発生応力が許容応力(引張応力がかからないため、せん断応力のみとなり 1350 kg/cm<sup>2</sup>)より小さいため地震力に対して十分安全である。

#### 4. 計算結果

耐震計算結果を以下に示す。

( Kgf/cm<sup>2</sup> )

	モーメント		固定ボルト			
			引張応力		せん断応力	
	転倒	復元	発生値	許容値	発生値	許容値
脱水機制御盤	$1.9 \times 10^4$	$3.5 \times 10^3$	102	1800	6	1350

## 1. 概要

本施設に設置するフィルタ架台の地震時の健全性について評価・検討を行う。

評価対象は架台の床への取付け部とし、地震力により取付けボルトに発生する応力について検討を行う。

## 2. 評価方法

## (1) 設計地震力

設計用水平地震力は、次式により与える。設計用鉛直地震力( $F_v$ )は水平地震力の1/2の値とする。

$$F_H = K_H \cdot W$$

$F_H$  : 設計用水平地震力

$K_H$  : 水平震度

$W$  : 脱水機重量

## (2) 固定ボルトの検討

固定ボルトに生じる応力は鋼構造設計基準により評価するものとする。同基準により、引張力とせん断力を同時にうけるボルトの長期許容引張応力は、下式で与えられる。

$$f_{ts} = 1.4 f_{t0} - 1.6 \tau$$

かつ

$$f_{ts} \leq f_{t0}$$

$f_{ts}$  : せん断力を同時にうけるボルトの許容引張応力 (Kgf/cm<sup>2</sup>)

$f_{t0}$  : ボルトの許容引張応力 (Kgf/cm<sup>2</sup>)

$\tau$  : ボルトに作用するせん断力 (Kgf/cm<sup>2</sup>)

表-1 ボルト(材料SS41)の許容応力度 (Kgf/cm<sup>2</sup>) [鋼構造設計基準より]

ボルトの径	引張り	せん断
40mm以下	1200	900
40mmを超えるもの	1100	820

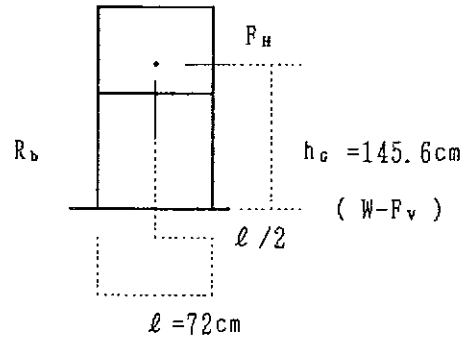
地震地の許容応力は短期許容応力として、上記の長期応力の1.5倍で与えられる。

### (3) 計算条件

本設備を設置する中央排水処理場の水平震度  $K_H$  を0.2 とする。

したがって、設計用水平地震力は1.2  $K_H = 0.24$  となる。

### (4) 形状・寸法



W 202Kg  
フィルタ 145kg  
架台 57kg  
 $h_c$  : 機器重心までの高さ  
 $l$  : ボルトスパン

## 3. 評価

### (1) 転倒モーメント及び復元モーメント

#### a. 転倒モーメント

地震に対する転倒モーメント  $M1$  は以下のようになる。

$$M1 = P_H \cdot h = 0.24 \times 202 \times 145.6 = 7058.7 \text{Kgf-cm}$$

#### b. 復元モーメント

地震に対する復元モーメント  $M2$  は以下のようになる。

$$\begin{aligned} M2 &= W(1 - K_H / 2) \cdot l / 2 = 202(1 - 0.24/2) \times 72/2 \\ &= 7272 \text{Kgf-cm} \end{aligned}$$

$M1 < M2$  となるため、設計用地震力下においては架台は転倒しない。従って、固定ボルトに引張力は発生しないため、固定ボルトの評価としては設計用水平地震力によってボルトに発生するせん断応力についてのみ実施すれば良いことになる。

(2) 固定ボルトの応力評価

a. 固定ボルトに生じるせん断応力

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{F_H}{n \cdot A} \\ &= \frac{0.24 \times 202}{4 \times 0.5 \text{ (M8)}} \\ &= 24.3 \text{ Kgf/cm}^2\end{aligned}$$

$\tau$  : ボルトに作用するせん断応力度  
 $A$  : ボルト1本当たりの軸断面積  
(呼び径による断面積)  
 $n$  : ボルトの総本数  
ボルトの呼び径 M8

許容せん断応力  $\tau_a$  は(2)項により

$$\tau_a = 900 \times 1.5 = 1350 \text{ Kgf/cm}^2$$

従って、 $\tau < \tau_a$  となり、ボルトは健全である。



## 1. 基本事項

本施設に設置する脱水機の強度について評価・検討を行う。

評価対象は脱水機の加圧槽とし、設計圧力における応力について検討を行う。

## (1) 設計条件

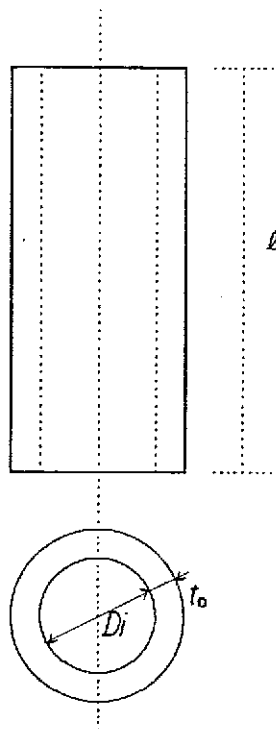
設計条件は以下の通りである。

設計圧力	150kgf/cm <sup>2</sup>
最高使用温度	60℃
腐れ代	0 (SUSライニング)

但し、加圧槽の円筒部は切削加工とする。

## (2) 寸法、形状

加圧槽の寸法及び形状は以下の通りである。



$D_i$ :	加圧槽の内径	285mm
$t_0$ :	加圧槽の肉厚	30mm
$\ell$ :	加圧槽の長さ	345mm

SUSライニングは計算の対象としない。

## 2. 強度評価

### (1) 応力の算出

加圧槽は肉厚と径の比が大きく、肉厚方向の応力分布を考慮する必要がある。そこで、以下に示す厚肉円筒の式を用いて応力を算出することとする。

$$\sigma_r = - \frac{p a^2}{b^2 - a^2} \left( \frac{b^2}{r^2} - 1 \right)$$

$$\sigma_t = - \frac{p a^2}{b^2 - a^2} \left( \frac{b^2}{r^2} + 1 \right)$$

ここで、 $\sigma_r$  : 円筒の中心軸から半径  $r$  の位置に生じる半径応力

$\sigma_t$  : 円筒の中心軸から半径  $r$  の位置に生じる円周応力

$p$  : 内圧

$a$  : 内半径

$b$  : 外半径

上式から、最大主応力  $\sigma_{max}$  は、 $r = a$  における円周応力で与えられ、下式の値となる。

$$\begin{aligned} \sigma_{max} &= \frac{p a^2}{b^2 - a^2} \left( \frac{b^2}{a^2} + 1 \right) \\ &= \frac{k^2 + 1}{k^2 - 1} p \quad \left( k = \frac{b}{a} = \frac{345}{285} = 1.21 \right) \\ &= \frac{1.21 + 1}{1.21 - 1} \times 1.5 \\ &= 7.96 \text{ kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

(2) 応力評価

応力の評価基準値として、通商産業省告示 501号「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」において、第3種容器及び第4種容器の胴部の評価に用いられている別表第6「鉄鋼材料（ボルト材を除く）の各温度における許容引張応力」の値を用いることとする。

使用材料はS S 4 1であり、この材料の許容引張応力  $s$  は表より  $-30^{\circ}\text{C} \sim 350^{\circ}\text{C}$  に  
おいて  $s = 10.2 \text{ kgf/mm}^2$  で与えられる。

従って、

$$\sigma_{\max} = 7.96 \text{ kgf/mm}^2 < s = 10.2 \text{ kgf/mm}^2$$

となり、加圧槽は十分な強度を有する。

別添資料 11.5

中央廢水処理場増設工事

概算計算書

昭和 61 年 9 月

## 目 次

§ 1.	一般事項.	p. 1
§ 2.	穴内・軸組因.	3
§ 3.	荷重及外力.	4
§ 4.	準 備 計 算.	6
§ 5.	鉛直荷重時応力.	11
§ 6.	水平力算定.	12
§ 7.	積力負担率算定	12
§ 8.	水平荷重時応力	14
§ 9.	断面算定.	16
§ 10.	層間変形率の検討	21
§ 11.	偏心率・剛性率の検討	22
§ 12.	保有水平耐力の計算	24
§ 13.	部材変形性能の確認	27
§ 14.	二次部材の設計	32
§ 15.	基礎・地中梁の設計	33

§ 1. 一般事項.

1-1.) 仕上概要. 屋根. ALC版<sup>②</sup>100 ヴェト防水.  
 外壁. " アクリル系リペ吹付.  
 内壁. " V.P

1-2.) 設計方針. 鉄骨造. X方向, Y方向 柱脚コンとし,  
 既設部 経ラメン構造, 増設部 上部階 プレス構造.  
 尚. 耐力算定においては. 2A プレス部分を. 1つの  
 平行弦トラスと見做した.

計算ルートは 保有耐力を求めて「ルート3」で行い  
 臨局耐力時. 変形性能の確認にて

- ・ 局部脆屈防止の検討.
  - ・ 横補剛の検討.
  - ・ 梁の仕口は継手の耐力検討.
  - ・ 筋かいの端部は接合部の破断防止の検討.
- 以上の検討を行う。

設計基準は. 建築基準法, 同施行令に基き  
 学会諸計算規準及び日本建築センター「構造計算  
 指針. 同解説」に準ずる。

1-3.) 材料. 許容応力度. ( )内は短期許容応力度を示す.

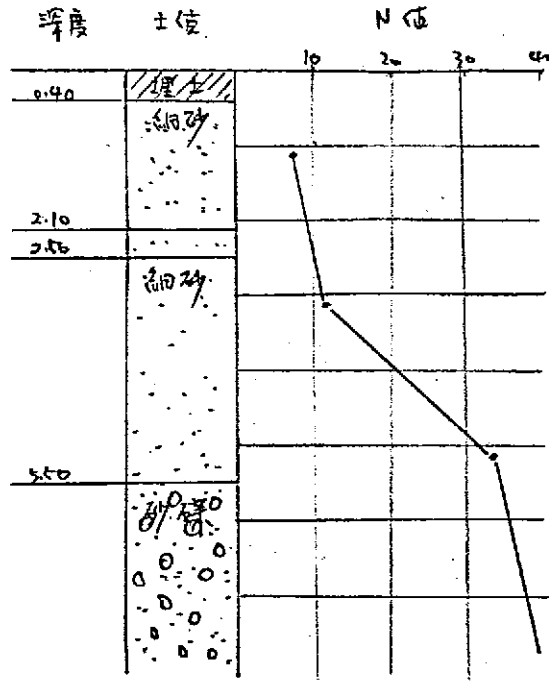
鉄骨. SS41, STKR41, SSC41  $F = 0.4 \text{ t/cm}^2$

高力ボルト F10T  
 M16. 1面切断 3.02 (4.53)  $\text{t/cm}^2$   
 2面 " 6.03 (9.06)

コンクリート.  $F_c = 180 \text{ kg/cm}^2$   
 $F_{t, \text{引}} = 60 (100) \text{ kg/cm}^2$   
 セメント 6 (9)  
 砂着. 18 (27)

鉄筋: SD30.  
 313巻. 2000 (3000) kg/m<sup>2</sup>.  
 片筋 2000 (3000)  
 上L断 2000 (3000)

板: RC18/1L 300φ.  $A_p = 0.07 \text{ m}^2$ .  
 $\psi = 0.94 \text{ m}$ .  
 $\bar{N} = 33$ .



$$\Delta R_a = \frac{1}{3} \left( 30 \bar{N} \cdot A_p + \frac{\bar{N}_s \cdot L_s \cdot \psi}{5} \right)$$

1.2 板の厚さ

$$\bar{N}_s = \frac{8 + 12 + 33}{3} = 17.7$$

$$L_s = 4.0$$

2.17

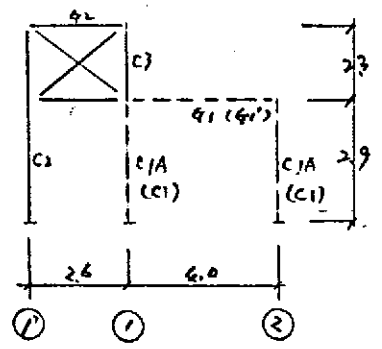
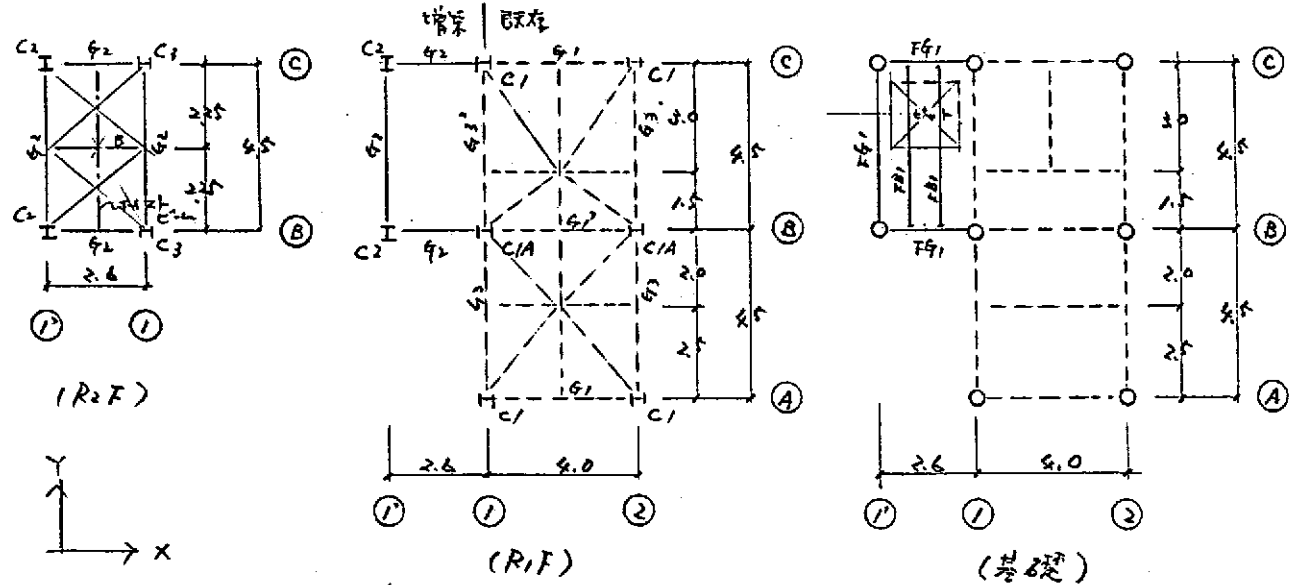
$$\Delta R_a = \frac{1}{3} \times \left( 30 \times 33 \times 0.07 + \frac{17.7}{5} \times 4.0 \times 0.94 \right) = 27.5 \text{ T/P.}$$

1本打の好成績係数  $\epsilon = 0.8$  とした

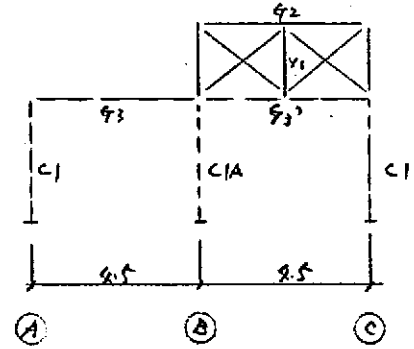
$$\Delta R_{ae} = 0.8 \times 27.5 = \underline{\underline{22.0 \text{ T/P.}}}$$

↑  
 1本打の抗支持力 (長期設計用)

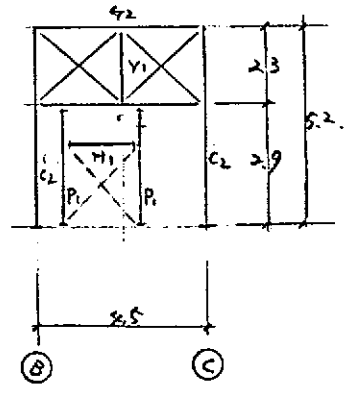
3.2. 伏図・軸組図



C1 通り軸組



1 通り軸組



1' 通り軸組



§. 荷重及外力.

3-1) 固定荷重.

増設部, 既設部共

内. 防水仕. ALL<sup>Ⓢ</sup>100 75.  
 小梁. 他. 15. ) 90  
 下梁. 20. ) 110 (kg/m<sup>2</sup>)

外壁. 吹付仕 AL<sup>Ⓢ</sup>100 75  
 鉄骨. 15 ) 90 (kg/m<sup>2</sup>)

内仕印壁. 吹付仕 AL<sup>Ⓢ</sup>100. 75 (kg/m<sup>2</sup>)  
 柱. 35 kg/m.

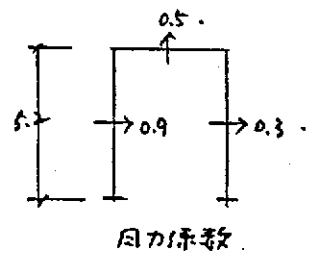
○ 設設用床荷重表

		(kg/m <sup>2</sup> )			
		床用	小梁用	架橋用	地盤用
屋根.	D.L	75	90	110	110
	L.L	90	60	60	30
	T.L	165	150	170	140

3-2) 積雪荷重.

積雪深さ. 40 cm. 80 kg/m<sup>2</sup> (短期)

3-3) 風荷重



$$f = 60\sqrt{h} \quad W = C \cdot f$$

$h_1 = 5.2$	$f_1 = 137$	$\bar{f}_1 = 129 \rightarrow 130 \text{ kg/m}^2$
$h_2 = 4.0$	$f_2 = 120$	
$h_3 = 1.5$	$f_3 = 73.5$	$\bar{f}_2 = 96.8 \rightarrow 97 \text{ kg/m}^2$

3-4.) 地震荷重

せん断力係数  $C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o$

$Z = 1.0 \quad C_o = 0.20 \quad T_c = 0.6$

R<sub>2</sub>F

$$\begin{aligned} \text{P} & 0.14 \times 2.6 \times 4.5 = 1.64 \\ \text{1階外} & 0.09 \times 0.5 \times (2.6 \times 2 + 4.5 \times 2) = 0.84 \\ \text{1階} & 0.09 \times 1.15 \times (2.6 \times 2 + 4.5 \times 2) = 1.47 \\ \hline & 3.75 \text{ t} \end{aligned}$$

R<sub>1</sub>F

$$\begin{aligned} \text{2階} & 0.14 \times 4.0 \times 9.0 = 5.04 \\ \text{1階} & 0.09 \times 1.45 \times (4.0 \times 2 + 9.0 \times 2) = 3.39 \\ & 0.09 \times 1.15 \times (2.6 \times 2 + 4.5 \times 2) = 1.47 \\ \text{1階外} & 0.09 \times 0.5 \times (4.0 \times 2 + 9.0) = 0.77 \\ \text{1階内} & 0.075 \times 1.45 \times (4.0 \times 2 + 2.6 \times 2.0) = 1.37 \\ \hline & 12.04 \text{ t} \quad ZW = 15.79 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H &= 5.2 \text{ M} \quad T_1 = 0.03H \\ &= 0.03 \times 5.2 \\ &= 0.156 \text{ sec} \end{aligned}$$

	$w_i$	ZW	$\alpha_i$	$A_i$	$R_t$	$C_i$	$Q_i$
R <sub>1</sub> F	3.75	3.75	0.24	1.38	1.0	0.28	1.05
1 F	12.04	15.79	1.0	1.0	1.0	0.20	3.16

$$A_i = 1 + \left( \frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right) \frac{ZT}{1 + 3T}$$

$T_c = 0.6 < T_1 = 0.156 \quad \therefore R_t = 1.0$

3-5) 機械荷重

示圧計 2L-2  $(0.5 + 0.092) \times 1.2 = 0.71 \text{ t}$   
2L100外係数

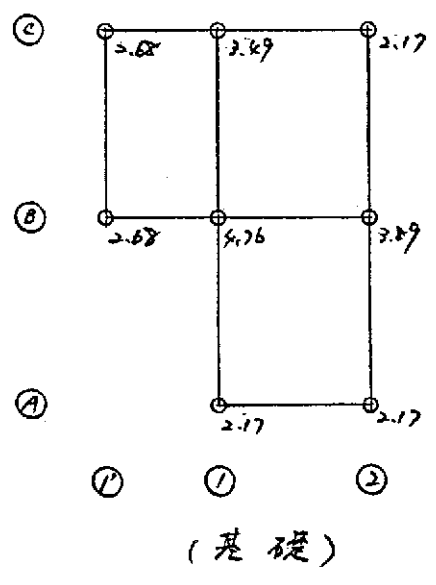
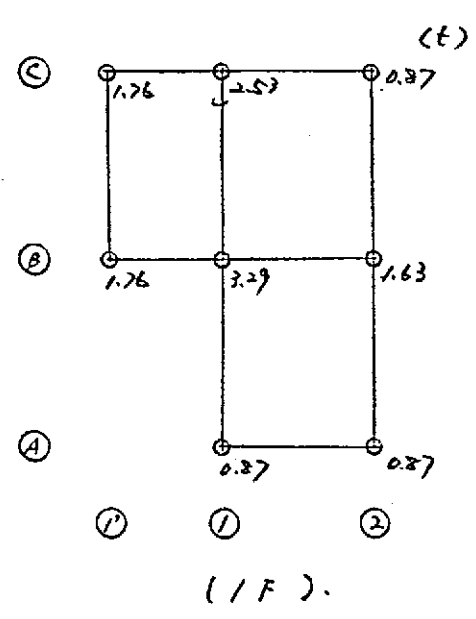
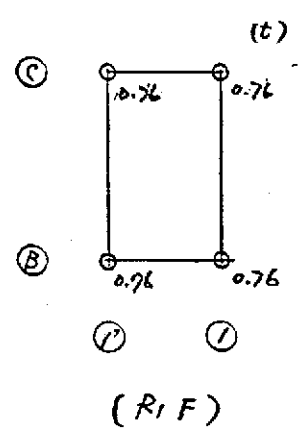
2L270L2  $5.5 \text{ t}$

8.4 準備計算

4-1) 柱軸力

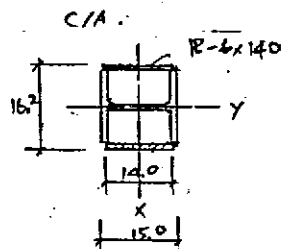
相符号	階			N <sub>2</sub>	ΣN
1'x B 1'x C	R1F	アネ. カハ. 柱.	$0.17 \times 1.3 \times 2.25 = 0.5$ $0.71 / 4 = 0.18$ $0.035 \times 2.3 = 0.08$	0.76	0.76
	1F	カハ 柱.	$0.09 \times (2.3 + 0.5) \times (1.3 + 2.25) = 0.90$ $0.035 \times 2.9 = 0.1$	1.10	1.76
	基V	カハ	$0.09 \times 2.9 (1.3 + 2.25) = 0.92$	0.92	2.68
1x A 2x A 2x C	1F	アネ. 柱.	$0.17 \times 2 \times 2.25 = 0.77$ $0.035 \times 2.9 = 0.1$	0.87	0.87
	基V	カハ	$0.09 \times (2.9 + 0.5) \times (2.25 + 2.0) = 1.3$	1.3	2.17
1x B.	R1F			0.76	0.76
	1F	アネ. カハ 柱.	$0.17 \times 2.0 \times 4.5 = 1.53$ $0.09 \times (2.3 + 0.5) \times (1.3 + 2.25) = 0.9$ $0.035 \times 2.9 = 0.1$	2.53	3.29
	基V	カハ 内仕切	$0.09 \times 2.9 \times 1.3 = 0.34$ $0.09 \times (2.9 + 0.5) \times 2.25 = 0.69$ $0.075 \times 2.0 \times 2.9 = 0.44$	1.47	4.76
1x C	R1F			0.76	0.76
	1F	アネ. カハ 柱.	$0.17 \times 2.0 \times 2.25 = 0.77$ $0.09 \times (2.3 + 0.5) \times (1.3 + 2.25) = 0.9$ $0.035 \times 2.9 = 0.1$	1.77	2.53
	基V	カハ	$0.09 \times 2.9 \times 1.3 = 0.34$ $0.09 \times (2.9 + 0.5) \times 2.0 = 0.62$	0.96	3.49
2x B.	1F	アネ. 柱.	$0.17 \times 2.0 \times 4.5 = 1.53$ $0.035 \times 2.9 = 0.1$	1.63	1.63
	基V	カハ 内仕切	$0.09 \times 4.5 \times (2.9 + 0.5) = 1.38$ $0.075 \times 2.0 \times 2.9 = 0.44$ $= 0.44$	2.26	3.89

○ 各階柱軸力表.



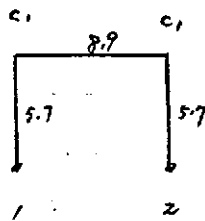
4-2). 剛比算定.

		部 材	$I_0$ $cm^4$	$l, h$ $cm$	$K$ $cm^2$	$\lambda$
下 梁	G1	H-248×124×5×8	3540	400	2.85	2.9
	G3	H-248×124×5×8	3540	450	2.89	2.9
	152梁	 H-175×90×5×8 A=23.04 I=1210	28870	260	111.0	111.0
			28870	450	64.1	64.1
柱	C1 C2	H-150×150×7×10 (Z軸)	1640	290	5.66	5.7
		" (Y軸)	564	290	1.95	2.0
	CIA 	H-150×150×7×10 2R-6×140 (X軸)	1914	290	6.60	6.6
		" (Y軸)	1586	290	5.47	5.5

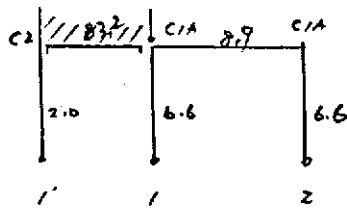


$$I_x = 1640 + \frac{2}{12} \times 0.6 \times 14^3 = 1914 \text{ cm}^4$$

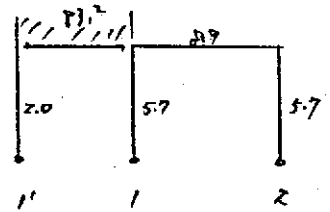
$$I_y = 564 + 2 \times (0.6 \times 14) \times 7.8^2 = 1586 \text{ cm}^4$$



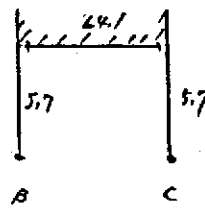
A 通 1



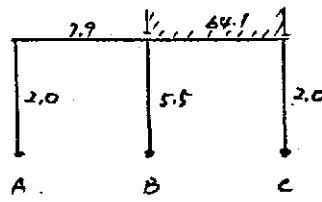
B 通 1



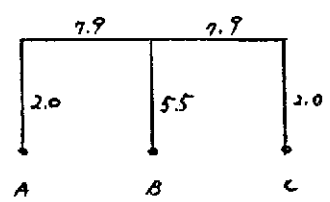
C 通 1



1 通 1



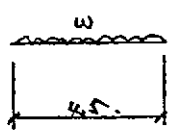
1 通 1



2 通 1

4-3) 天梁. C, Mo, Qo

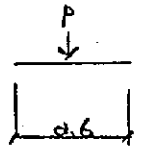
φ2.  
R.F 1-1



$w = 0.17 \times 1.3 = 0.22$

$C = \frac{1}{12} \times 0.22 \times 4.5^2 = 0.37 \text{ t/m}$   
 $M_o = 1.5 C = 0.56 \text{ t/m}$   
 $Q_o = \frac{1}{2} \times 0.22 \times 4.5 = 0.5 \text{ t}$

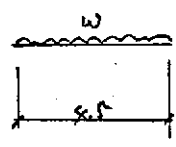
φ2.  
R.F 1-1



$P = 0.71 / 2 = 0.36 \text{ t}$

$C = \frac{1}{8} \times 0.36 \times 0.6 = 0.12$   
 $M_o = 0 C = 0.24$   
 $Q_o = \frac{1}{2} \times 0.36 = 0.18$

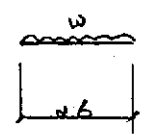
φ2.  
R.F 1-1



$w = 0.09 \times (2.3 + 0.5) = 0.26 \text{ t/m}$

$C = \frac{1}{12} \times 0.26 \times 4.5^2 = 0.42$   
 $M_o = 1.5 C = 0.66$   
 $Q_o = \frac{1}{2} \times 0.26 \times 4.5 = 0.59$

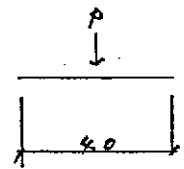
φ2.  
R.F 1-1



$w = 0.09 \times (2.3 + 0.5) = 0.26 \text{ t/m}$

$C = \frac{1}{12} \times 0.26 \times 0.6^2 = 0.15$   
 $M_o = 1.5 C = 0.22$   
 $Q_o = \frac{1}{2} \times 0.26 \times 0.6 = 0.34$

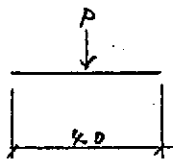
φ1.  
R.F 1-2



$P = 0.17 \times 2.0 \times 2.25 = 0.77 \text{ t}$

$C = \frac{1}{8} \times 0.77 \times 4.0 = 0.39$   
 $M_o = 0 C = 0.77$   
 $Q = \frac{1}{2} \times 0.77 = 0.39$

91  
B.RIF1-2



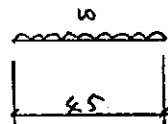
$$P = 0.17 \times 2.0 \times 4.5 = 1.53$$

$$C = \frac{1}{8} \times 1.53 \times 4.0 = 0.77$$

$$M_0 = \frac{1}{8} \times 1.53 \times 4.0 = 1.53$$

$$Q_0 = \frac{1}{2} \times 1.53 = 0.77$$

93  
3.RIFA-B  
2.RIFB-C



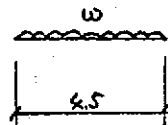
$$w = 0.17 \times 2.0 = 0.34$$

$$C = \frac{1}{12} \times 0.34 \times 4.5^2 = 0.58$$

$$M_0 = 1.5C = 0.86$$

$$Q_0 = \frac{1}{2} \times 0.34 \times 4.5 = 0.77$$

93  
1.RIFB-C



$$w = 0.17 \times 2.0 + 0.09 \times (2.3 + 2.5) = 0.6$$

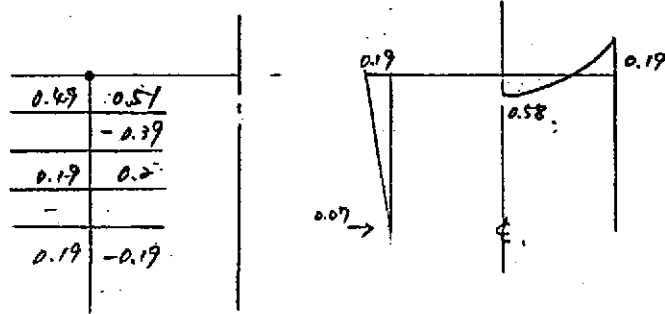
$$C = \frac{1}{12} \times 0.6 \times 4.5^2 = 1.1$$

$$M_0 = 1.5C = 1.52$$

$$Q_0 = \frac{1}{2} \times 0.6 \times 4.5 = 1.35$$

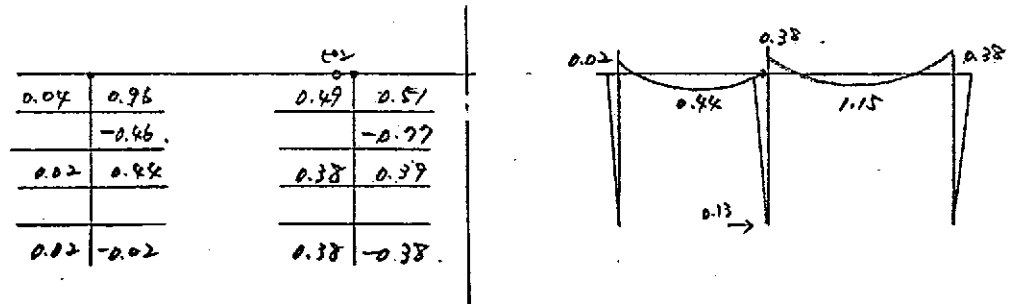
§.5 鉛通時応力

A通

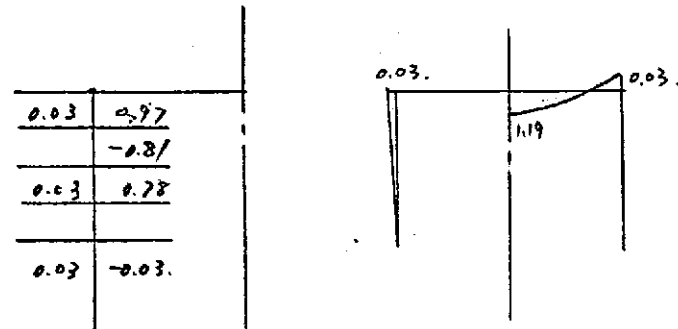


B通

(C通)



1'通

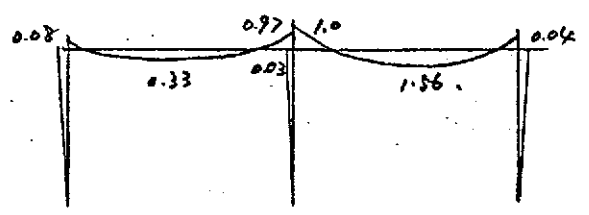


1通

(2通)

0.15	0.85	0.1	0.02	0.88	0.98	0.02
-	-0.53	-0.52	-	-1.47	1.47	-
0.09	0.99	0.09	0.02	0.78	-1.48	-0.03
-	0.05	0.25	-	-0.72	0.39	-
-0.01	-0.04	0.05	0.01	0.42	-0.38	-0.01
0.08	-0.08	0.97	0.03	-1.0	0.04	-0.04





§.6 水平力算定.

風圧係数 水平力

			風	地震
X方向)	$R_{ZF}$	$1.2 \times 0.13 \times 4.5 \times 1.65 = 1.16$	$1.16 > 1.05$	
	$R_{IF}$	$1.2 \times 0.077 \times 4.5 \times 1.15 = 0.6$ $1.2 \times 0.077 \times 9.0 \times 1.45 = 1.52$ $1.2 \times 0.077 \times 0.5 \times 4.5 = 0.26$	$2.38$	$3.54 > 3.16$
Y方向)	$R_{ZF}$	$1.2 \times 0.13 \times 2.6 \times 1.65 = 0.67$	$0.67 < 1.05$	
	$R_{IF}$	$1.2 \times 0.077 \times 2.6 \times 1.15 = 0.35$ $1.2 \times 0.077 \times 2.6 \times 1.45 = 0.44$ $1.2 \times 0.077 \times 4.0 \times 1.95 = 0.91$	$1.7$	$2.39 < 3.16$

∴ X方向は風時、Y方向は地震時の水平力応答より断面検討を行う。

§.7 橋力分担率算定.

	8.9
5.7	$\bar{K} = 1.6$ $Q = 0.19$ $D = 1.1$

A通り

	87.2	8.7	
2.0	$\bar{K} = 41.6$ $Q = 0.25$ $D = 0.5$	$1.3$ $0.19$ $1.2$	$1.3$ $6.6$ $1.2$

B通り

	83.2		8.9	
$\bar{R} = 41.6$		1.6		1.6
$q = 0.25$	5.7	0.19	5.7	0.19
$D = 0.5$		1.1		1.1

C 通り

	64.1	
$\bar{R} = 11.2$		
$q = 0.24$		
$D = 1.4$		

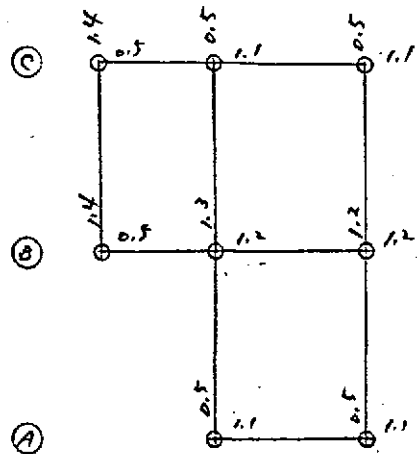
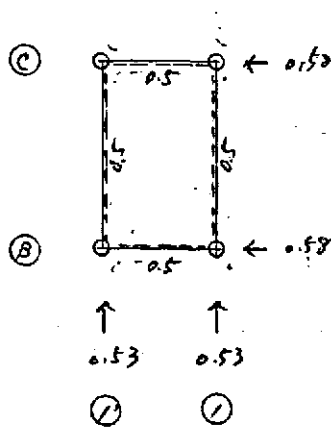
1' 通り

	7.9		64.1	
$\bar{R} = 4.0$		13.1		32.1
$q = 0.22$	5.5	0.24	2.0	0.25
$D = 0.5$		1.3		0.5

1 通り

	7.9		7.9		
$\bar{R} = 4.0$		2.9		4.0	
$q = 0.22$	5.5	0.21	2.0	0.22	
$D = 0.5$		1.2		0.5	

2 通り



$D_x = 2.7$

$D_x = 2.9$

$D_x = 2.2$

$D_y = 2.8$   
 $D_y = 2.3$   
 $D_y = 2.2$

$\sum D_x = 7.8$

$\Rightarrow Q_x = 3.54$   
 $(EQ_x = 3.16)$

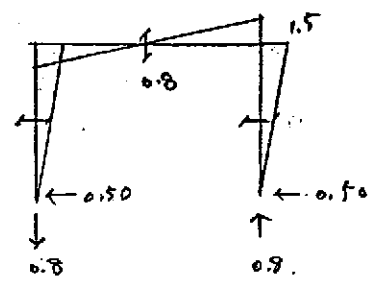
$\sum D_y = 7.3$   
 $EQ_y = 3.16$   
 $Q/\sum D = 0.43$

$Q/\sum D = 0.45$   
 $(0.41)$

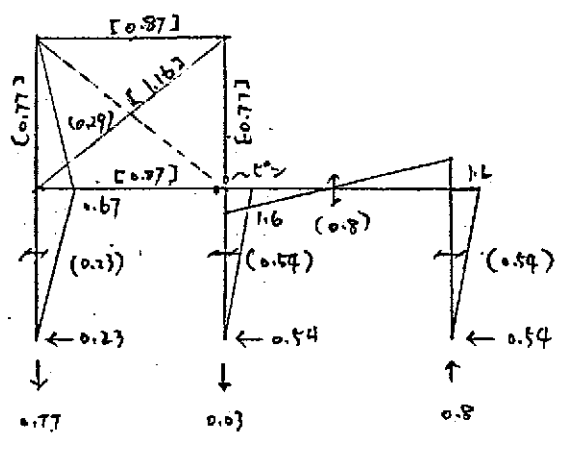
( ) 内は地盤時

§ 8 水平荷重時応力

A通

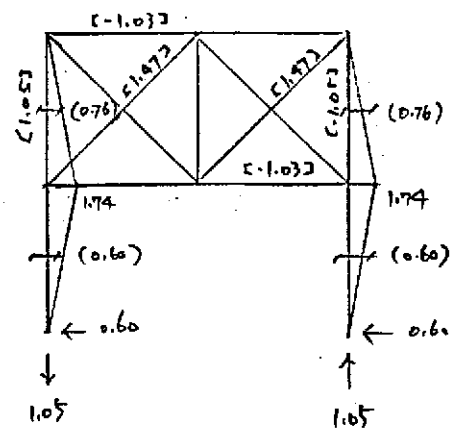


B, C通



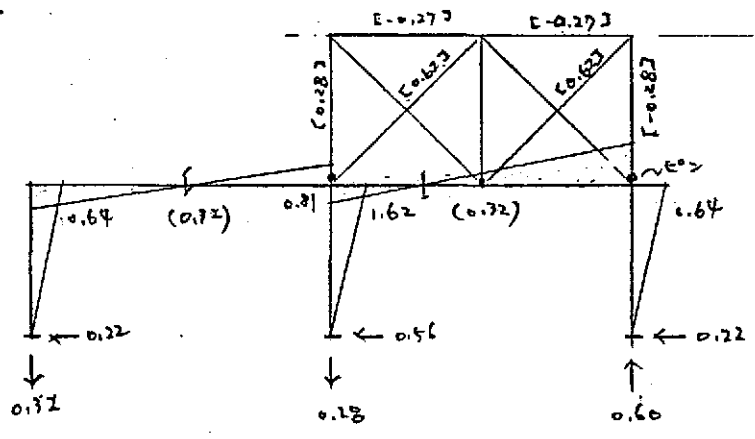
[ ] 内は軸力  
( ) 内はせん断力

1'通



1通

(2通)



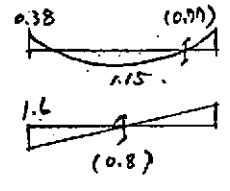
§9 断面算定.

9-1) 天梁.

◎ 既設部

(B 91 m2)

(9)



H-248x124x5x8.

$Z = 235 \text{ cm}^3$   
 $\eta = 8.0\%$   
 $d_b = \frac{200}{2.23} = 82$   
 $f_b = 1.6 \text{ t/cm}^2 \text{ (長期)}$

$M_L = 1.15 \text{ t-m}$   
 $M_S = 0.38 + 1.6 = 1.98 \text{ t-m}$

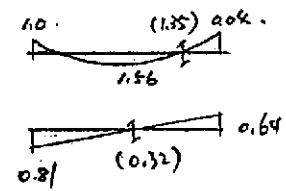
中央  
端部

$\angle \frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{1.15}{1.8 \times 235} = 0.26 < 1.0 \quad \text{OK}$

$\leq \frac{M_b}{f_b} = \frac{1.98}{1.5 \times 1.6 \times 235} = 0.29 < 1.0 \quad \text{OK}$

(1 93 m2)

(9)



H-248x124x5x8.

$M_L = 1.56 \text{ t-m}$   
 $M_S = 0.04 + 0.81 = 0.85 \text{ t-m}$

中央  
端部

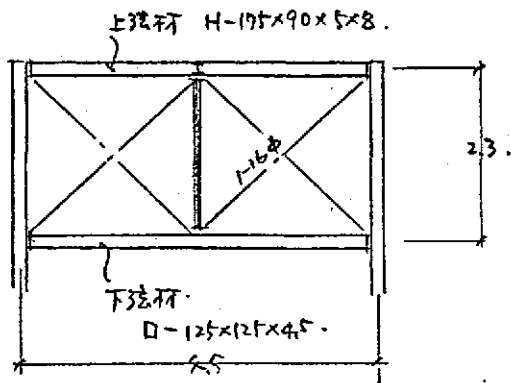
$\angle \frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{1.56}{1.6 \times 235} = 0.35 < 1.0 \quad \text{OK}$

$\leq \frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{0.85}{1.5 \times 1.6 \times 235} = 0.12 < 1.0 \quad \text{OK}$

◎ 増設部.

(142.224).

92



上弦材.)

H-175x90x5x8

$A = 23.06 \text{ cm}^2 \quad z = 139 \text{ cm}$

$i_x = 2.26 \quad i_y = 2.06$

$l = 225 \quad \lambda = 225/2.06 = 109$

$f_c = 0.28 \text{ t/cm}^2$  (長期)

$N_L = 1.19/23 = -0.52 \text{ t}$

$N_E = -1.03 \text{ t}$

$N_S = -1.55$

$i_b = 2.38$

$\eta = 5.78$

$M_L = \frac{1}{8} \times 0.17 \times 23 \times 2.25^2 = 0.14$

$\lambda_b = 225/2.38 = 95$

$f_b = 1.6 \text{ t/cm}^2$  (長期)

$\leq \frac{N_b}{f_b} + \frac{M_c}{f_c} = \frac{14}{1.6 \times 139} + \frac{0.52}{0.28 \times 23.06} = 0.1 < 1.0 \quad \text{OK}$

$\leq \frac{N_s}{f_b} + \frac{M_s}{f_c} = \frac{14}{1.5 \times 1.6 \times 139} + \frac{1.55}{1.5 \times 0.28 \times 23.06} = 0.1 < 1.0 \quad \text{OK}$

下弦材.)

□-125x125x4.5

$A = 21.17 \text{ cm}^2 \quad z = 80.9 \text{ cm}$

$i = 4.89 \quad \lambda = 450/4.89 = 92$

$f_c = 0.97 \text{ t/cm}^2$  (長期)

$N_L = 0.52 \text{ t}$

$N_E = -1.03 \text{ t}$

$f_b = 1.6 \text{ t/cm}^2$  (長期)

$M_L = \frac{1}{8} \times 0.09 \times 2.8 \times 2.25^2 = 0.16 \text{ t}$

$M_S = \frac{1}{8} \times 0.9 \times 0.097 \times 26 \times 4.5^2 = 0.58 \text{ t}$  (風荷重1階3水平方向の応力)

$\leq \frac{N_b}{f_b} + \frac{M_c}{f_c} = \frac{16}{1.5 \times 1.6 \times 80.9} + \frac{58}{1.5 \times 1.6 \times 80.9} + \frac{0.52}{1.5 \times 0.97 \times 21.17}$

$= 0.4 < 1.0 \quad \text{OK}$

束材.) I-100x50x7.5

$A = 11.92 \text{ cm}^2$      $i = 1.5$   
 $\lambda = 230/1.5 = 153$   
 $f_c = 0.8 \text{ t/cm}^2$

$N_c = -0.17 \times 1.3 \times 2.25 = -0.5 \text{ t}$

$\frac{N_c}{f_c} = \frac{0.5}{0.8 \times 11.92} = 0.1 < 1.0$     OK

斜材.) 1-M16 (TBST)

$A = 2.01 \text{ cm}^2$   
 $A_e = 0.75 \times 2.01 = 1.5 \text{ cm}^2$   
 GR-6. M16-M16.     $\sin \theta = 0.71$

$N_c = (0.5 + 0.09 \times 2.8 \times 2.25) / 2 \times \sin \theta$      $f_t = 1.6 \text{ t/cm}^2$   
 $= 0.75 \text{ t}$

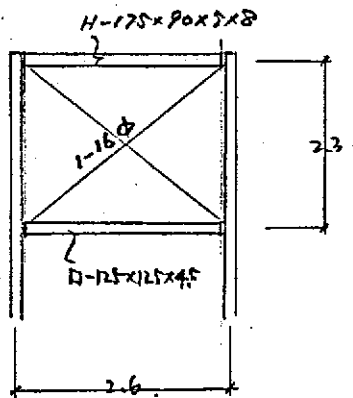
$N_s = 0.75 + 1.47 = 2.22 \text{ t}$

$\frac{N_s}{f_t} = \frac{2.22}{1.5 \times 1.6 \times 1.5} = 0.62 < 1.0$     OK

(1/2 92 p.1)

(92)

(1/2 92 p.1) 10 50x7.5

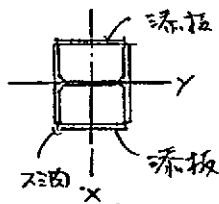


9-2) 柱.

◎ 既存柱

1 架構 2 階柱 (添板 R-6 1/2 増強有)

① C1A H-150×150×7×10 2R-6×140



$$A = 40.14 + 2 \times 0.6 \times 14 = 56.94$$

$$I_x = 1914 \text{ cm}^4 \quad Z_x = 255.2 \text{ cm}^3 \quad i_x = 5.8 \text{ cm} \quad f_c = 1.38 \text{ t/cm}^2$$

$$I_y = 1586 \quad Z_y = 195.8 \quad i_y = 5.3 \quad f_c = 1.34$$

X 軸方向 (X 方向応力)

$$\begin{array}{lll} N_L = -3.29 & N_E = -0.8 & N_S = -4.09 \text{ t} \\ M_L = 0.38 & M_E = 1.6 & M_S = 1.98 \text{ t}\cdot\text{m} \end{array}$$

$$S. \quad \frac{\sigma_d}{f_d} + \frac{\sigma_c}{f_c} = \frac{1.98}{2.4 \times 255} + \frac{4.09}{1.5 \times 1.38 \times 56.94} = 0.36 < 1.0 \quad \text{o.k.}$$

Y 軸方向 (Y 方向応力)

$$\begin{array}{lll} N_L = -3.29 & N_E = -0.28 & N_S = -3.57 \text{ t} \\ M_L = 0.03 & M_E = 1.62 & M_S = 1.65 \text{ t}\cdot\text{m} \end{array}$$

$$S. \quad \frac{\sigma_d}{f_d} + \frac{\sigma_c}{f_c} = \frac{1.65}{2.4 \times 195.8} + \frac{3.57}{1.5 \times 1.34 \times 56.94} = 0.38 < 1.0 \quad \text{o.k.}$$

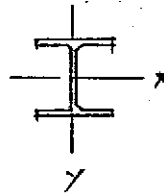


◎ 増設部

1' 架構 B 通) 柱.

◎

H-150x150x7x10 :



$A = 40.14 \text{ cm}^2$

$z_x = 219. \quad z_y = 75.1$

$i_x = 6.39 \quad i_y = 3.75$

$r_c = 1.41 \quad r_c = 1.12$

弱軸通) (X 方向 応力)

$N_L = -1.76 \text{ t}$

$N_E = -0.77 \text{ t}$

$N_S = -2.53 \text{ t}$

$M_L = 0.02 \text{ tM}$

$M_E = 0.67 \text{ tM}$

$M_S = 0.69 \text{ tM}$

$$\leq \frac{N_b}{f_b} + \frac{N_c}{f_c} = \frac{69}{1.5 \times 1.6 \times 75.1} + \frac{2.53}{1.5 \times 1.12 \times 40.14} = 0.42 < 1.0 \quad \text{OK}$$

強軸通) (Y 方向 応力)

$N_L = -1.76 \text{ t}$

$N_E = -1.05 \text{ t}$

$N_S = -2.81 \text{ t}$

$M_L = 0.03 \text{ tM}$

$M_E = 1.74 \text{ tM}$

$M_S = 1.77 \text{ tM}$

$$\leq \frac{N_b}{f_b} + \frac{N_c}{f_c} = \frac{177}{1.5 \times 1.6 \times 75.1} + \frac{2.76}{1.5 \times 1.12 \times 40.14} = 0.38 < 1.0 \quad \text{OK}$$

1' 架構 B 通) RIF 柱.

◎

H-150x150x7x10 .

$N_L = -0.76$

$N_E = -1.27$

$N_S = -2.03$

$$\leq \frac{N_c}{f_c} = \frac{2.03}{1.5 \times 1.12 \times 40.14} = 0.03 < 1.0 \quad \text{OK}$$

§10 層間変形角の検討 (x, y 両方向に地震時水平力にて検討する)

$$\delta = \frac{h^2}{12 E k_0} \cdot \frac{Q}{2D} \quad \text{1方向の方向変位を求める}$$

< x 方向 >

$$ID_x = 7.8 \quad k_0 = 1.0 \quad Q_x = 3.16 \text{ t}$$

$$\delta_x = \frac{(290)^2}{12 \times 2.1 \times 10^6 \times 1.0} \times \frac{3.16 \times 10^3}{7.8} = 1.35 \text{ cm}$$

$$\frac{\delta_x}{h} = \frac{1.35}{290} = \frac{1}{215} < \frac{1}{200} \quad \text{o.k.}$$

< y 方向 >

$$ID_y = 7.3 \quad k_0 = 1.0 \quad Q_y = 3.16 \text{ t}$$

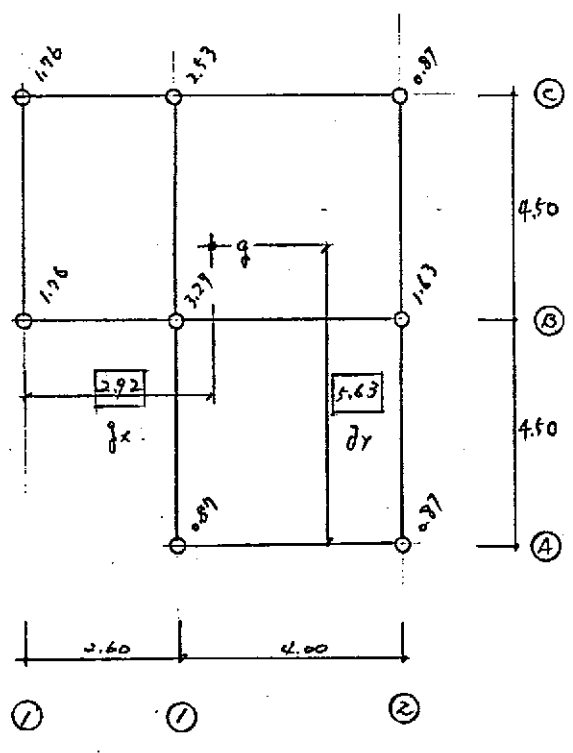
$$\delta_y = \frac{(290)^2}{12 \times 2.1 \times 10^6 \times 1.0} \times \frac{3.16 \times 10^3}{7.3} = 1.44 \text{ cm}$$

$$\frac{\delta_y}{h} = \frac{1.44}{290} = \frac{1}{201} < \frac{1}{200} \quad \text{o.k.}$$

### 211. 偏心率、剛性率の検討

今回は基本的な平屋建物であるので、偏心率の検討を行う

#### 11-1). 重心 (g)

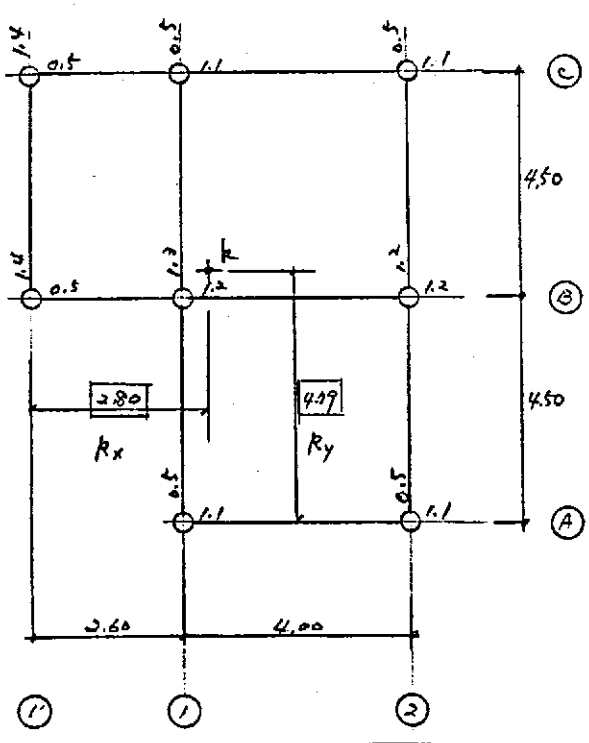


$$I_N = 13.58^4$$

$$g_x = \frac{2.6 \times 6.69 + 6.6 \times 3.37}{13.58} = 2.92^m$$

$$g_y = \frac{4.5 \times 6.68 + 9.0 \times 5.16}{13.58} = 5.63^m$$

#### 11-2) 剛性率 (k)



$$I_{Dx} = 7.8 \quad I_{Dy} = 7.3$$

$$k_x = \frac{2.6 \times 2.3 + 6.6 \times 2.2}{7.3} = 2.80^m$$

$$k_y = \frac{4.5 \times 2.7 + 9.0 \times 2.7}{7.8} = 4.79^m$$

11-3) 偏心率 (e)

$$e_x = |2.92 - 2.80| = 0.12 \text{ m}$$

$$e_y = |5.63 - 4.79| = 0.84$$

11-4) ねじり剛性 ( $K_R$ )

$$K_R = \sum (D_x \cdot \bar{y}^2) + \sum (D_y \cdot \bar{x}^2)$$

$$\textcircled{A} \quad D_x = 2.2 \quad \bar{y} = 4.79$$

$$\textcircled{B} \quad \quad \quad = 2.9 \quad \quad \quad = 4.79 - 4.50 = 0.29$$

$$\textcircled{C} \quad \quad \quad = 2.7 \quad \quad \quad = 4.79 - 9.0 = -4.21$$

$$\textcircled{D} \quad D_y = 2.8 \quad \bar{x} = 2.80$$

$$\textcircled{E} \quad \quad \quad = 2.3 \quad \quad \quad = 2.80 - 2.60 = 0.20$$

$$\textcircled{F} \quad \quad \quad = 2.2 \quad \quad \quad = 2.80 - 6.60 = -3.80$$

$$K_R = \{ (2.2 \times 4.79^2) + (2.9 \times 0.29^2) + (2.7 \times 4.21^2) \} + \{ (2.8 \times 2.80^2) + (2.3 \times 0.20^2) + (2.2 \times 3.80^2) \}$$

$$= 152.4 \times 10^4 \text{ cm}^2$$

11-5) 弾性半径 ( $r_e$ ) と 偏心率 ( $R_e$ )

$$r_e = \sqrt{\frac{K_R}{\sum D}}$$

$$r_{ex} = \sqrt{\frac{K_R}{\sum D_x}} = \sqrt{\frac{152.4 \times 10^4}{7.8}} = 442.0 \text{ cm}$$

$$r_{ey} = \sqrt{\frac{K_R}{\sum D_y}} = \sqrt{\frac{152.4 \times 10^4}{7.3}} = 456.9 \text{ cm}$$

&lt; x 方向 偏心率 &gt;

$$R_{ex} = \frac{e_y}{r_{ex}} = \frac{84}{442.0} = 0.19 > 0.15$$

&lt; y 方向 偏心率 &gt;

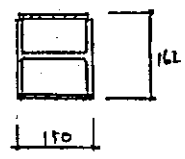
$$R_{ey} = \frac{e_x}{r_{ey}} = \frac{12}{456.9} = 0.03 < 0.15 \quad \text{OK}$$

§ 12. 保層水平耐力の計算

12-1) 必要保層水平耐力

- 各部λ=7 (板厚比) 材質はSS41

部位	断面		$b/t$ (1/t)	板厚比	λ=7
梁	H-248×124×5×8	φ=7	$\frac{248}{5}$	49.6	FA
		77×7	$\frac{62}{8}$	7.75	FA
柱	H-150×150×7×10	φ=7	$\frac{150}{7}$	21.4	FA
		77×7	$\frac{75}{10}$	7.5	FA
CIA	H-150×150×7×10 = R-6×140	φ=7	-	21.4	FA
		77×7	-	7.5	FA
		添板*	$\frac{140}{6}$ *	23.3*	FA



φは Ds 値は「0.25」と仮定

- Fes 値

Fs 値は平家産鋼子に「各方向」 1.0

Fe 値

x方向  $Rex = 0.19$   $Fe = 1.13$

y方向  $Rex = 0.03$   $Fe = 1.0$

- 必要保層水平耐力 ( $Q_{un} = D_s \cdot F_{es} \cdot A_i \cdot \Sigma W_i$ )

<x方向>  $xQ_{un} = 0.25 \times 1.13 \times 1.0 \times 15.79 = 4.46$  \*

<y方向>  $yQ_{un} = 0.25 \times 1.0 \times 1.0 \times 15.79 = 3.95$  \*

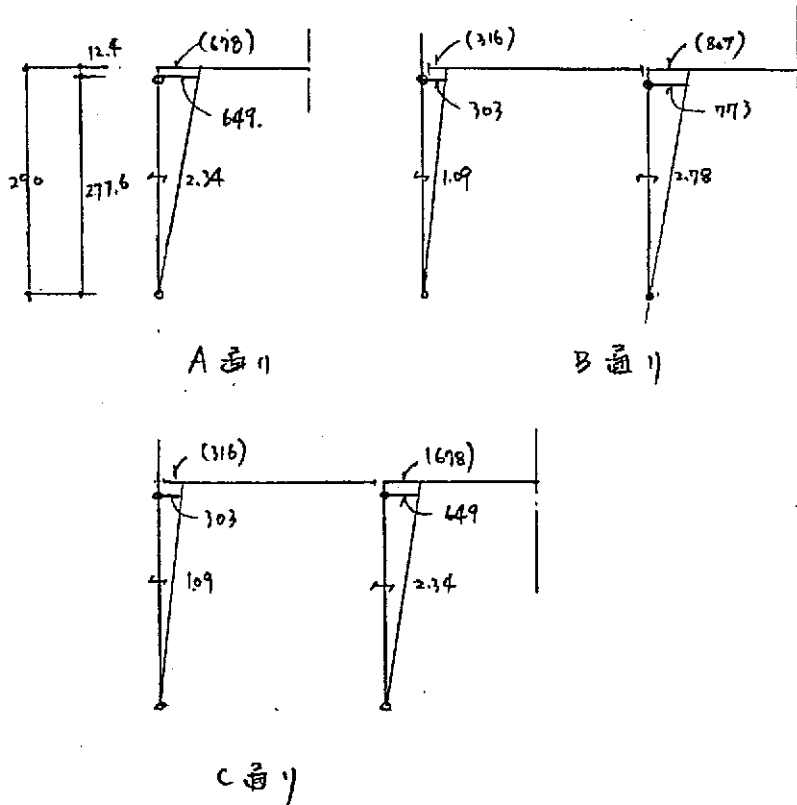
12-2) 各部分の全塑性モーメント

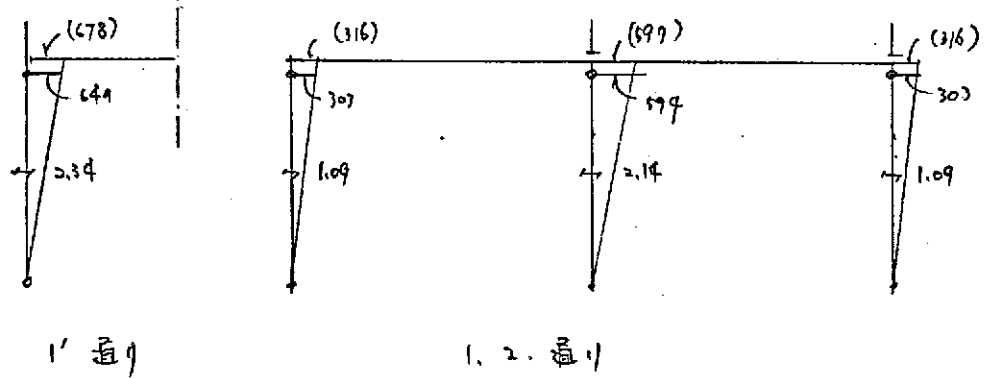
部位	断面	方向	$Z_p$ (cm <sup>3</sup> )	$M_p$ (t.cm)
梁	H-248x124x5x8		319	$1.1 \times 2.4 \times 319 = 842$
柱	H-150x150x7x10	強軸	246	$246 = 649$
		弱軸	115	$115 = 303$
"	H-150x150x7x10 R-6x140	強軸	293	$293 = 773$
		弱軸	225	$225 = 594$

12-3) 保有水平耐力

計算の際に梁・柱の全塑性モーメント (上記) と比較して、

明らかになるが上記より、柱頭全塑性モーメントより、水平耐力は本筋





< X 方向保有水平耐力 >

$$x Q_u = 14.76^t > 4.46^t \quad \text{OK}$$

< Y 方向保有水平耐力 >

$$y Q_u = 13.32^t > 3.95^t \quad \text{OK}$$

12-4) 柱脚 P-カ-木柱のせん断耐力

保有耐力時 P-カ-木柱が破断しない事を検討する

木柱 2-16 中 環径 5541.

$$Q_u = \alpha \cdot A_p \cdot \tau_u = 0.75 \times 2 \times 2.01 \times \frac{41}{\sqrt{3}} = 7.10^t$$

各柱に於ける最大結局せん断力は、278<sup>t</sup>. (B5-12) の柱)

∴ P-カ-木柱では破断しない。

§13. 部材の変形性能の確認

13-1) 局部座屈の検討

	部材	部位	幅厚比	基準値	判定
梁	H-248×124×5×8	752 <sup>2</sup>	7.75	< 11.0	O.K
		1727 <sup>2</sup>	46.4	< 65.0	O.K
柱	H-150×150×7×10 R-6 日字補筋	/	25.0	< 37.0	O.K

13-2) 横補剛の検討

H-248×124×5×8.       $l = 9.5^m$   
 $i_y = 2.79$   
 $n = 1 \text{ 本}$

$$\lambda_y = 250 / 2.79 = 161.3 < 170 + 20m = 190 \quad \text{O.K}$$

13-3) 梁仕口の検討

H-248×124×5×8.       $Z_p = 319 \quad \therefore M_p = 2.65^m$

$$M_u = F_u \cdot (H - t) + \frac{1}{4} w_p \cdot l_e$$

$$= B \cdot t \cdot \sigma_u (H - t) + \frac{1}{4} \cdot l_e \cdot 0.75 \cdot \frac{F_u}{\sqrt{3}} \cdot 2 \cdot l_e$$

$$= 12.2 \times 0.8 \times 4100 \times 240 + \frac{1}{4} \times 17.2 \times 0.7 \times 0.4$$

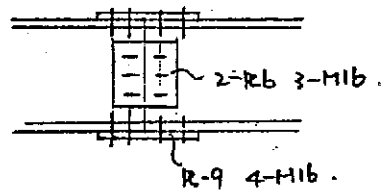
$$\quad \times \frac{4100}{\sqrt{3}} \times 2 \times 17.2$$

$$= 10.74^m > 1.3 M_p = 9.94^m \quad \text{O.K}$$

$F_u$ : 772<sup>2</sup> 接合部の最大引張強さ  
 $w_p$ : 1727<sup>2</sup> "  
 $l_e$ : 溶接肉の有効長さ



13-4) 梁継手の検討.



$M_p = 7.65 \text{ tM}$   
 $H = 248 \times 124 \times 5 \times 8$

[ 最大曲げ強度 ]  $jM_u = \min (M_{u1}, M_{u2}, M_{u3}, M_{u4})$

1) 母材破断.

↓ 引張

$$M_{u1} = \left\{ (B - m \cdot d_o) t_f (H - t_f) + \frac{1}{4} t_w (H - 2t_f)^2 - t_w d_o \sum l_e \right\} \sigma_u$$

$$= \left\{ (12.4 - 2 \times 1.7) \times 0.8 \times (248 - 0.8) + \frac{1}{4} \times 0.5 (24^2 - 2 \times 0.8)^2 - 0.5 \times 1.7 \times 2 \times 6 \right\} \times 41$$

$$= 9.42 \text{ tM}$$

2) フルト破断.

↓ フルト破断直後

$$M_{u2} = 2 m_f \cdot A_s (0.75 f_d) (H - t_f) + w M_u$$

↑ H 不致.      ↑ フルト破断強度.

$$= 2 \times 4 \times 2.01 (0.75 \times 10) (248 - 0.8) + w M_u$$

$$= 28.9 \text{ tM} + w M_u$$

3) 端角破断.

↓ 端角

$$M_{u3} = m_f \cdot e_f \cdot t_f \cdot \sigma_u (H - t_f) + w M_u$$

$$= 4 \times 4 \times 0.8 \times 4.1 \times 24 + w M_u$$

$$= 10.59 \text{ tM} + w M_u$$

4) 添板破断.

↑ 添板厚2

$$M_{u4} = \left\{ (B - m \cdot d_o) t_1 + (2b - m \cdot d_o) t_2 \right\} \sigma_u (H - t_f) + w M_u$$

$$= \left\{ (12.4 - 2 \times 1.7) \times 0.9 \right\} \times 4.1 \times 25.7 + w M_u$$

$$= 8.53 \text{ tM} + w M_u$$

$\therefore jM_u = M_{u4}$

$$wMu = \min(wMu_2, wMu_3, wMu_4)$$

$$\begin{aligned} wMu_2 &= 2 \cdot fAs (0.75 \cdot f\sigma_u) \Sigma l_e' \\ &= 2 \times 2.01 (0.75 \times 10) \times 2 \times 6 \\ &= 2.61 \text{ tM} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} wMu_3 &= e_w \cdot t_w \cdot \sigma_u \cdot \Sigma l_e' \\ &= 4 \times 0.5 \times 4.1 \times 2 \times 6 \\ &= 0.98 \text{ tM} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} wMu_4 &= \left\{ \frac{1}{2} \cdot t_3 \cdot h^2 - t_3 \cdot d_0 \cdot \Sigma l_e' \right\} \sigma_u \\ &= \left\{ \frac{1}{2} \times 0.6 \times 20^2 - 0.6 \times 1.7 \times 2 \times 6 \right\} 4.1 \\ &= 4.41 \text{ tM} \end{aligned}$$

$$wMu = 0.98 \text{ tM}$$

$$\therefore jMu = 8.53 + 0.98 = 9.51 > 1.2Mp = 9.12 \quad \text{OK}$$

[最大せん断強度]

$$jQ_u = \min(Q_{u1}, Q_{u2}, Q_{u3})$$

1) 母材破断.

$$\begin{aligned} Q_{u1} &= (H - 2t_f - m d_0) t_w \cdot \frac{\sigma_u}{\sqrt{3}} \\ &= (24^2 - 2 \times 0.8 - 3 \times 1.7) \cdot 0.5 \times \frac{4.1}{\sqrt{3}} \\ &= 21.4 \text{ t} \end{aligned}$$

2) 示れ破断.

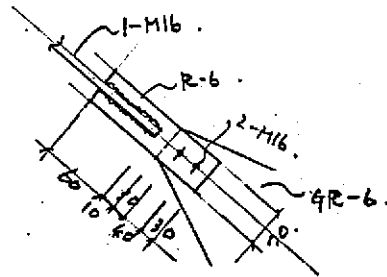
$$\begin{aligned} Q_{u2} &= n_w \cdot fAs \cdot (0.75 \cdot f\sigma_u) \\ &= 3 \times 2.01 \times 0.75 \times 10 \\ &= 45.2 \text{ t} \end{aligned}$$

2) 添板破断.

$$\begin{aligned} Q_{us} &= 2(h - m d_0) t_s \cdot \frac{\sigma_u}{\sqrt{3}} \\ &= 2(20 - 3 \times 1.7) 0.5 \times \frac{4.1}{\sqrt{3}} \\ &= 25.2^t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore \gamma Q_u &= 21.4 > 1.4 \cdot \frac{2MP}{L} = 1.4 \times \frac{2 \times 7.65}{4.0} \\ &= 5.4^t \quad \text{O.K.} \end{aligned}$$

13-5) 筋かみ 端部 及び 接合部 の 検討



$$A_g = 201 \text{ cm}^2$$

$$1.2 A_g \cdot F = 1.2 \times 201 \times 2.4 = 5.79^t$$

1) 筋かみ 軸部 の 検討.

$$A_1 = 0.75 \times 201 = 1.51$$

$$A_1 \cdot \sigma_u = 1.51 \times 4.1$$

$$= 6.19 > 1.2 A_g \cdot F \quad \text{O.K.}$$

2) 筋かみ 材 の 接合部 へ スト の 検討.

$$A_2 \cdot \sigma_u = 0.75 \cdot A_g \cdot f \sigma_u$$

$$= 0.75 \times 201 \times 10$$

$$= 30.1 > 1.2 A_g \cdot F \quad \text{O.K.}$$

3) フラスト-1はL支部分の検討.

1) 筋材の場合

$$\begin{aligned} A_j \cdot \sigma_u &= n \cdot \sigma_e \cdot \sigma_t \cdot b \cdot d_u \\ &= 2 \times 3 \times 0.6 \times 4.1 \\ &= 14.7^t > 1.2 A_g \cdot F \quad \text{OK} \end{aligned}$$

2) ガセットワルトの場合.

$$\begin{aligned} A_j \cdot \sigma_u &= n \cdot \sigma_e \cdot \sigma_t \cdot g \cdot d_u \\ &= 2 \times 3 \times 0.6 \times 4.1 \\ &= 14.7^t > 1.2 A_g \cdot F \quad \text{OK} \end{aligned}$$

4) ガセットワルトの破断1=2の場合.

$$\begin{aligned} A_j \cdot \sigma_u &= \left( \frac{\alpha}{\sqrt{3}} \cdot l \cdot \sigma_t - A_d \right) g \cdot d_u \\ &= \left( \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot 4 \times 0.6 - 1.7 \times 0.6 \right) \times 4.1 \\ &= 7.18 > 1.2 A_g \cdot F \quad \text{OK} \end{aligned}$$

5) 溶接部で破断する場合.

$$l = 15 \text{ cm.}$$

1) 研肉溶接の場合.

$$\begin{aligned} A_j \cdot \sigma_u &= \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot 0.7 \cdot S \cdot l_e \cdot \sigma_u \\ &= \frac{1}{\sqrt{3}} \times 0.7 \times 0.4 \times (15 - 2 \times 0.4) \times 4.1 \\ &= 8.4 > 1.2 A_g \cdot F \quad \text{OK} \end{aligned}$$

## §.14 二次部材の設計.

○ 角柱.

P. 1)  $\square - 100 \times 50 \times 20 \times 3.2$

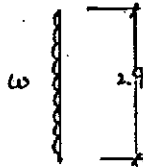
$A = 14.01 \text{ cm}^2$   $I = 214 \text{ cm}^4$

$\lambda = 3.65$

$\lambda = 290 / 3.65 = 109.8$

$f_c = 0.77 \text{ t/cm}^2$

$Z = 42.6 \text{ cm}^3$



$w = 0.9 \times 0.097 \times 1.0$   
 $= 0.09 \text{ t/m}$

$M_s = \frac{1}{2} \times 0.09 \times 2.9^2 = 0.38 \text{ t-m}$

$N_c = 0.09 \times 1.0 \times 2.9 = 0.26$

$\sigma = \frac{\sigma_s}{f_b} + \frac{\sigma_c}{f_c} = \frac{38}{1.5 \times 1.6 \times 42.6} + \frac{0.26}{1.5 \times 0.77 \times 14.01} = 0.39 < 1.0 \quad \text{OK}$

Faktor  $\delta = \frac{5 \times 0.26 \times 290^3}{384 \times 2100 \times 214} = 0.18 \text{ cm} < \frac{l}{300} \quad \text{OK}$

○ 桁上 E-4,

I - 180 x 100 x 6 x 10

I = 1670

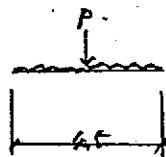
Zx = 186

λb = 2.72

λ = 450 / 2.72 = 165

γ = 4.91

fb = 1.1 t/cm<sup>2</sup>



P = 0.71 t

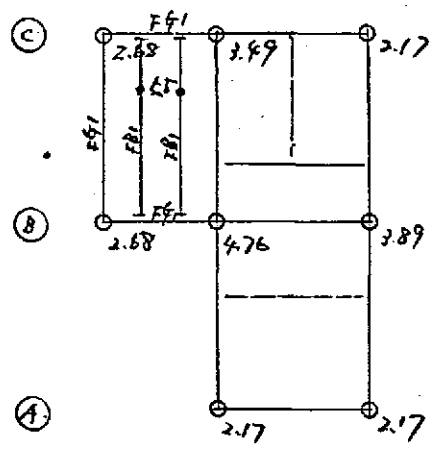
w = 0.03 t/m

$M = \frac{1}{8} \times 0.03 \times 4.5^2 + \frac{1}{4} \times 0.71 \times 4.5 = 0.88 \text{ t-m}$

$\sigma = \frac{\sigma_s}{f_b} = \frac{88}{1.1 \times 186} = 0.43 < 1.0 \quad \text{OK}$

Faktor  $\delta = \frac{5 \times 0.03 \times 450^3}{384 \times 2100 \times 1670} + \frac{0.71 \times 450^3}{48 \times 2100 \times 1670} = 0.39 \text{ cm} < \frac{l}{300} \quad \text{OK}$

§.15 基礎(杭), 地中梁設計.



使用杭. PC-200φ 直工法.

$LR_a = 27.5 \text{ t/p}$

設計用容荷力  $LR_{oc} = 0.8 \times 27.5 = 22.0 \text{ t/p}$

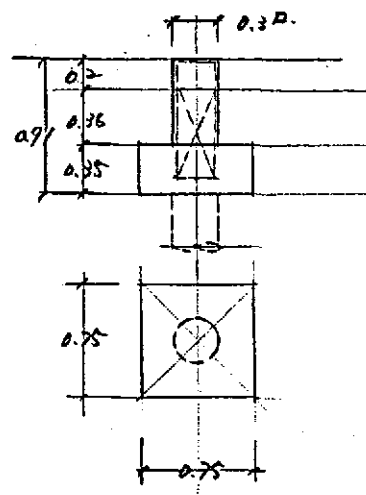
(1本打時の均減)



基礎用軸力 (基礎・地中梁自重含む)

○ 既設基礎.

△ 1'架構・B通り基礎.



基礎重量.

$W_1 = 2.0 \times 0.75 \times 0.75 \times 0.91 = 1.02 \text{ t}$

地中梁重量.

$B \times D = 25 \times 600.$   
 $\therefore W_2 = 2.4 \times 0.25 \times (0.6 + 0.2) = 0.48 \text{ t/m}$

$W_2 = 0.48 \times (4.5 - 0.75 + 1.3 + 2.0 - 0.75) = 3.02 \text{ t}$   
 $0.48 \times (2.25 + 2.0 + 2.0) = 2.0$   
 $5.5 / 4 = 1.4$   


---

 $2.92 \text{ t}$

$\therefore \Sigma W = 4.76 + 1.02 + 7.42 = 13.2 \text{ t} < 22.0 \text{ t} \quad \text{OK}$

○ 増設部基礎.

△ 1'架構 B, C 通り基礎.

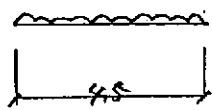
基礎重量	$W_1$	= 1.02
地中梁	$W_2$	$0.48 \times (2.25 + 1.3 - 0.75) = 1.3$
		$0.48 \times 2.25 = 1.08$
		$5.5 / 4 = 1.4$
柱軸力		= 2.68
		<hr/> 7.5 < 22.0 t OK

○ 既設部地中梁.

今回増築有るに当り、既設部地中梁は年々影響が  
少くなる為、検討は省略する。

○ 増設部地中梁.

△ 1' 架構・B~C 間地中梁.



$$w = 0.09 \times 2.9 + 0.48 = 0.75 \text{ t/m.}$$

$$M = \frac{1}{8} \times 0.75 \times 4.5^2 = 1.9 \text{ t.m.}$$

$$Q = \frac{1}{2} \times 0.75 \times 4.5 = 1.7 \text{ t.}$$

$$B \times D = 25 \times 60. \quad d = 50 \quad \bar{x} = 43.75.$$

$$\therefore at = 190 / 2.0 \times 43.75 = 2.17 \quad d - D16.$$

$$f_s \cdot \bar{x} = 0.006 \times 25 \times 43.75 = 6.56 > 1.7 \quad \text{OK}$$

ST.  $\therefore d - D10 - 200 \text{ @}$ .

△ B, C 架構 1' ~ 1' 間地中梁.



$$w = 0.75 \text{ t/m.}$$

$$p = 0.75 \times 2.25 + 5.5/k = 3.1 \text{ t.}$$

$$M = \frac{1}{8} \times 0.75 \times 2.6^2 + \frac{1}{3} \times 3.1 \times 2.6 = 3.32 \text{ t.m.}$$

$$Q = \frac{1}{2} \times 0.75 \times 2.6 + 3.1 = 4.1 \text{ t.}$$

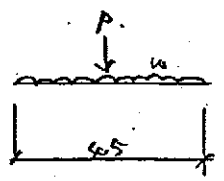
$$B \times D = 25 \times 60.$$

$$\therefore at = 332 / 2.0 \times 43.75 = 3.79 \quad d - D16.$$

$$f_s \cdot \bar{x} = 6.56 > 4.1 \quad \text{OK}$$

$\therefore \text{ST } d - D10 - 200 \text{ @}$ .

△ マルスポルズ 受け地中小梁.



$$w = 0.4 \times 0.3 \times 0.4 = 0.048 \text{ t/m.}$$

$$P = 5.5 / 2 = 2.75 \text{ t.}$$

$$M = \frac{1}{8} \times 0.048 \times 4.5^2 + \frac{1}{4} \times 2.75 \times 4.5 = 3.85 \text{ t-m}$$

$$Q = \frac{1}{4} \times 0.048 \times 4.5 + \frac{1}{2} \times 2.75 = 0.1 \text{ t.}$$

$$B \times D = 30 \times 40, \quad d = 30, \quad j = 26.25.$$

$$A_t = 385 / (2.0 \times 26.25) = 7.33, \quad j = 0.19$$

$$f_s \cdot b \cdot j = 0.006 \times 30 \times 26.25 = 4.73 > 0.1 \quad \text{O.K.}$$

∴ ST 2-D10 - 200 @



## 建家増設方法の比較検討

建家増設方法としては、既設建家との間にエキスパンションジョイントを設け、構造的に独立に増設する方法（独立構造）と、既設建家と一体構造として増設する方法（一体構造）の2方法が考えられる。この検討では、2方法について、主に経済的な比較を行う。

独立構造とした場合の工事数量は、一体構造に比べ表-1のように増減する。

表-1. 工事数量の比較

工事名	一体構造	独立構造
杭工事	杭本数 2本	杭本数 4本
鉄筋コンクリート工事	基礎の箇所 2箇所	基礎の箇所 4箇所
土工事	①通の基礎は既設のものを利用する。	基礎の箇所が増加する分土工事も増加する
鉄骨工事	①通の柱は既設柱を利用する。	柱2本が増加
ALC工事		一体構造に比べ壁面積が4㎡程度減少
その他	既設鉄骨柱に若干の補強が必要となる。	工事数量が増加することにより仮設等が増加する。

以上の工事数量の増減によるコストを比較した結果を  
表-2に示す。 独立構造は一体構造に比べ、総計  
で約17%コストアップになる。 以上の検討の結果、  
一体構造の方が有利である。

表-2 構造別コスト比較表.

工事名	一体構造		独立構造
杭工事	100	<	200
土工事	100	<	120
鉄筋コンクリート工事	100	<	130
鉄骨工事	100	<	125
ALC工事	100	>	96
その他	100	<	116
計	100	<	117

別添資料 11.7

# 施 工 計 画 書

昭和 年 月 日

1. 工事概要

工事名称 (仮) 中央廃水処理場運家増設工事

建設地 茨城県那珂郡東海村村松

施工概要 中央廃水処理場設備の更新に伴う、運家の増設工事

工期 着工 昭和62年2月

竣工 昭和62年5月

2. 工程計画

別図工程表による。

# 工 程 表

発行元

年 月 日 第 回 改 訂

コード番号	書類番号	納 期	年 月 日		承	親	レブユー	作 成
			年	月				
コード名称	中央排水処理場構築増設工事		納入場所	茨城県那珂郡東海村大字和公				
No.	項 目	1 月		2 月		3 月		.....
		10日	20日	10日	20日	10日	20日	
1	解体工事	養生	養生					
2	杭工事	杭打設						
3	掘削工事	掘削機						
4	鉄筋工事	鉄筋製作						
5	型枠工事	型枠組立						
6	鉄骨工事	鉄骨製作						
7	組積工事	組積						
8	塗装工事	塗装						
9	防水工事	防水						
10	建具工事	建具製作						
11	吹付工事	吹付						
12	仮設工事	仮設						
配布先								

3. 杭 工 事

1. 概要

1.1 杭規格及び数量

種別	PCパイロ A種 (JIS A-5335)
	φ300      L <sub>Ra</sub> = 23本      杭長 GL-6000
数量	2本

1.2 使用機械

杭打機	未定
ハンマー	未定

1.3 使用公式

別紙の通り

## 2. 杭打施工要領（試験杭）

1. 杭打工事は監督員の指示に従い施工するものとする。

### 2. 試験杭打込（先打杭）

試験杭打ちは監督員の指示に従い記録をとるものとする。この試験杭は設計に含まれている杭の中から選たくし、最終的には本杭として使用する。

イ. 杭打設備は本工事に予定する工法によりあらかじめ監督員の承認をうける。

ロ. 杭伏図による試験杭の位置と番号の確認及び杭長の確認。

ハ. 試験杭は計測のため杭頭より3.0<sup>M</sup>まで500<sup>M</sup>/M毎に目盛を記入する。

ニ. 杭をつり込みし建て込みする。

ホ. トランシットにて杭の垂入を修正しつつ挿入、打設し数取器を使い区間打数及びラム落下高を記録する。

ヘ. 杭打ちは打止めまで連続して行い予定深度以前に打込不能になった場合又は予定深度に達しても打止まりのない場合及び打込途中で傾斜破損の発生した場合は監督員の指示をうける。

ト. 打撃回数の測定は打止まりまで全長にもたり行い。（必要でない場合は省略する。）

チ. 沈下量及びリバウンド量の測定

（所定の用紙を杭側面に貼付し不動水平バリを介して実測記録し10打撃の平均値を沈下量とする。）



### 3. 杭打施工要領（本杭）

1. 杭打工程は監督員の指示に従い施工するものとする。

#### 2. 本杭打込

作業進行は試設杭に準じて行いが、施工上のチェックポイントと記録は下記の通りである。

##### イ) 本杭施工管理要点

- (1) 杭伏図に照して杭しんの確認
- (2) トランシットによる杭の建入れは2方向から修正確認
- (3) 杭頭破損及び傷打防止の為キャップ中のクッション材の点検
- (4) 打止め時における支持力、根入り深度の確認検当

##### ロ) 本杭記録要点

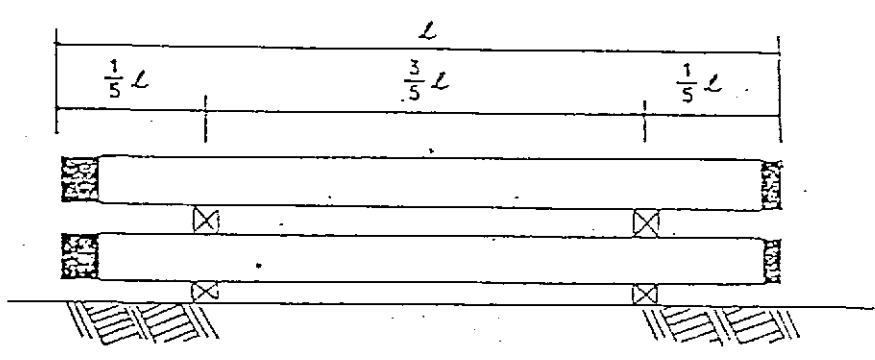
- (1) 杭伏番号、施工年月日、ラム重量の記録
- (2) ラム落下高の観測、記録
- (3) 最終沈下量、リバウンド量の測定記録
- (4) 杭根入深さの測定記録
- (5) 支持力の算定、記録及び総打撃回数記録
- (6) ヤットロを使用する

3. 積み卸しかよび保管

荷卸しについてはワイヤーロープを使い衝撃を与えないように十分に注意して取り扱う。

荷卸し及び保管の場所はなるべく杭打ち地点付近で排水がよく地盤が堅硬で平坦な所とする。もし適当な場所が得られない場合は自重によって杭の破損をきたすことのないように処置を施さなければならぬ。

杭を段積みにして保管する場合にはできるだけ同じ種類のもを積むものとし2段以下に積む各段のマクラ材は必ず同一鉛直線上にあるようにし移動止めのクサビを施す。



4. 杭位置

杭位置は小杭により明示し試験杭と本杭の小杭頭にペンキ等にて色分けをしておく。

5. 打込み基準面

設計O.Lと現O.Lとの差がある場合は地盤面を測定し杭の打込深さについては設計O.Lを基準とする。

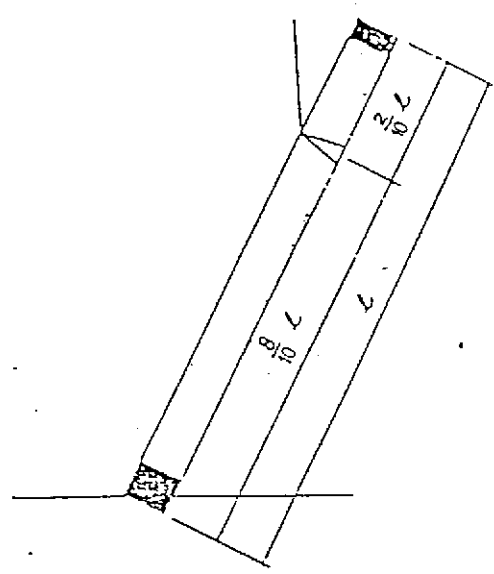
6. 杭の吊込みについて

杭に過大な応力がかからないよう図のように吊り点を確認し吊込み中機械等に衝突し杭に衝撃を与えぬように注意する。

台付ワイヤーは常時毎朝始業前に点検をする。

杭の吊り込位置

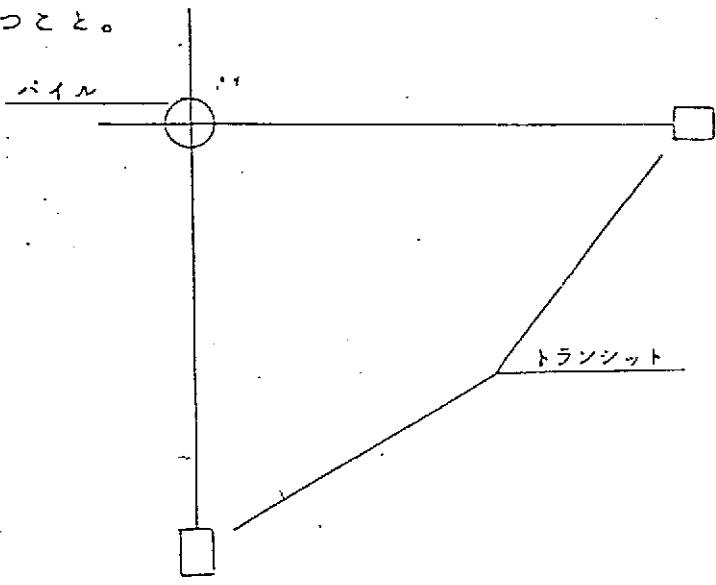
1点吊り



7. 杭の建込み

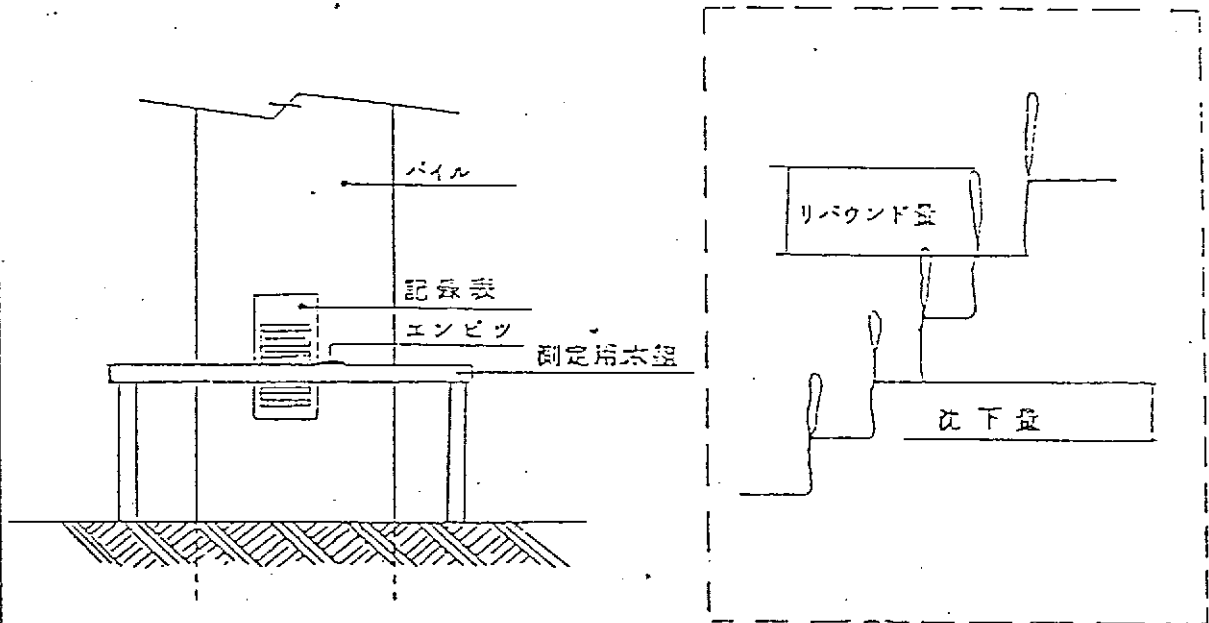
杭芯位置へのセッティングは監督員立合いとする。

杭の建込みについては、下図のように杭に対して直角の2方向からトランシットにて打込み方向を正しく確認し、杭の傾斜を防止する。槽も常にチェックして垂直に保つこと。



## 8. 頁入量とリバウンドの測定

セクションペーパー等にて杭一本毎に図のように測定し、かつ測定用紙には杭番号・打込月日・最終頁入量・リバウンド・打撃回数・投入量等必要項目を記入する。



## 9. 杭の打止めについて

杭に伝わる軸方向を支えるにはその支持地盤の強さ及び杭の投入れの深さが大いに関係してくる。

このため支持層に届いたら直ちに打止めることなく監督員の指示にまづき硬い層に十分に投入れを行う。投入れ径の3倍を標準とする。

但し無理な打撃力を与えると杭の破損の恐れがあるので過大な打撃力にならないよう注意する。

## 10. 杭の保護

既に打込んだ杭を利用して、とら綱の支杭に利用したりなんらかの外力を加えてはならない。

## 11. 杭の支持力の確認について

杭打の最終工程は杭を支持層に貫入させ、最終貫入量を測定し、動的杭打公式によってこの値が十分に耐えることが解かった時監督員に報告し、その承認を得て、その杭の打込を終了する。

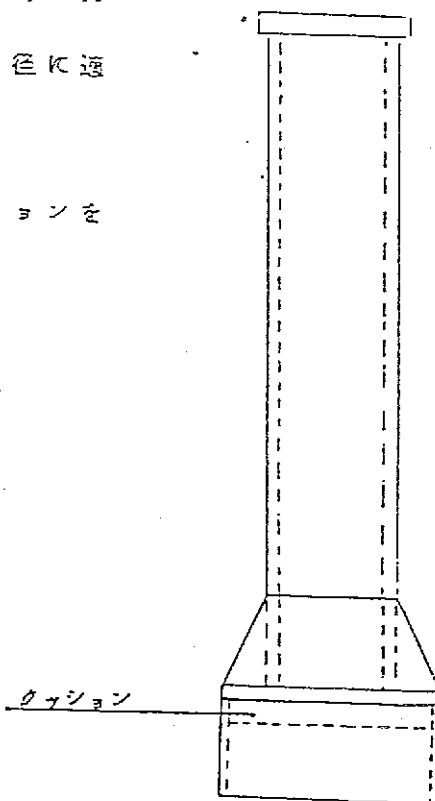
## 12. ヤットコ使用

杭を地面以下に打込む時はヤットコを用いる。

ヤットコは銅製の物で杭に対して均等な打撃が当るような、まっすぐな物で杭の径に適した物を使用する。

又ヤットコと杭頭との間にはクッションを使用して、杭の破損を防止する。

ヤットコの例



# 4. 杭支持力算出公式

建築学会公式 (5D式)

$$R_a = \frac{F}{5.D + 0.1}$$

記

R<sub>a</sub> = 杭の長期支持力 ..... ton

F = 杭の打撃エネルギー ..... 2WH

W = ハンマー重量 ..... ton

H = ハンマーの落下高 ..... m

D = 杭の最終沈下量 ..... m



§ 1. 一般事項	.....
§ 2. 工事概要	
1. 設計仕様	.....
2. 概算数量	.....
3. 施工期間	.....
4. 施工業者、使用鉄筋、生コンプラント	.....
§ 3. コンクリート工事	
1. コンクリート調合計画	.....
2. 打設区分の概要	.....
3. コンクリート工事施工体制	.....
4. コンクリート打設用使用機器	.....
5. コンクリート工事作業手順	.....
6. 運搬打設	.....
7. コンクリート品質管理	.....
§ 4. 鉄筋工事	
1. 鉄筋工事施工体制	.....
2. 使用機械	.....
3. 鉄筋工事作業手順	.....
4. 加工・組立	.....
5. 圧接工事	.....
§ 5. 型枠工事	
1. 型枠工事施工体制	.....
2. 使用材料	.....
3. 型枠支保工の検討及基本計画	.....
4. 型枠工事作業手順	.....
5. 型枠組立	.....
6. 型枠の取外し	.....



§ 1. 一 般 事 項

1. 適用図書

本要領書は、中央廃水処理場建家増設  
鉄筋, 型枠, コンクリート 工事に適用する。

工事の内

2. 準拠図書

本要領書は次の設計図書、参考図書に準拠する。

- a 現場説明書
- b 質疑応答書
- c 特記仕様書
- d 設計図
- e 標準仕様書

3. 変更・疑義

本要領書に変更ある場合、又は記載なき事項で疑義の生じた場合、監督員と協議を行い承認を得て施工する。

§ 2. 工 事 概 要

1. 設 計 仕 様

コンクリート                      普通コンクリート       $F_c = 180 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$   
 "                                      "                               $F_c =$   
 "                                      "                              "                              "                              "  
 "                                      "                              "                              "                              "  
 軽量コンクリート       $F_c =$        $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$  比重

鉄                      筋                      S D 8 5      D      以上  
 S D 8 0      D 19 以下  
 重ね継手      D 19 以下  
 ガス圧接      D      以上      他構造図に従う。

2. 概 算 数 量

部 位	コンクリート(m <sup>3</sup> )	型 枠 (m <sup>2</sup> )	鉄 筋 (t)	備 考
計	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	t	

3. 施工期間

4. 施工業者、使用鉄筋、生コンアラント  
未定

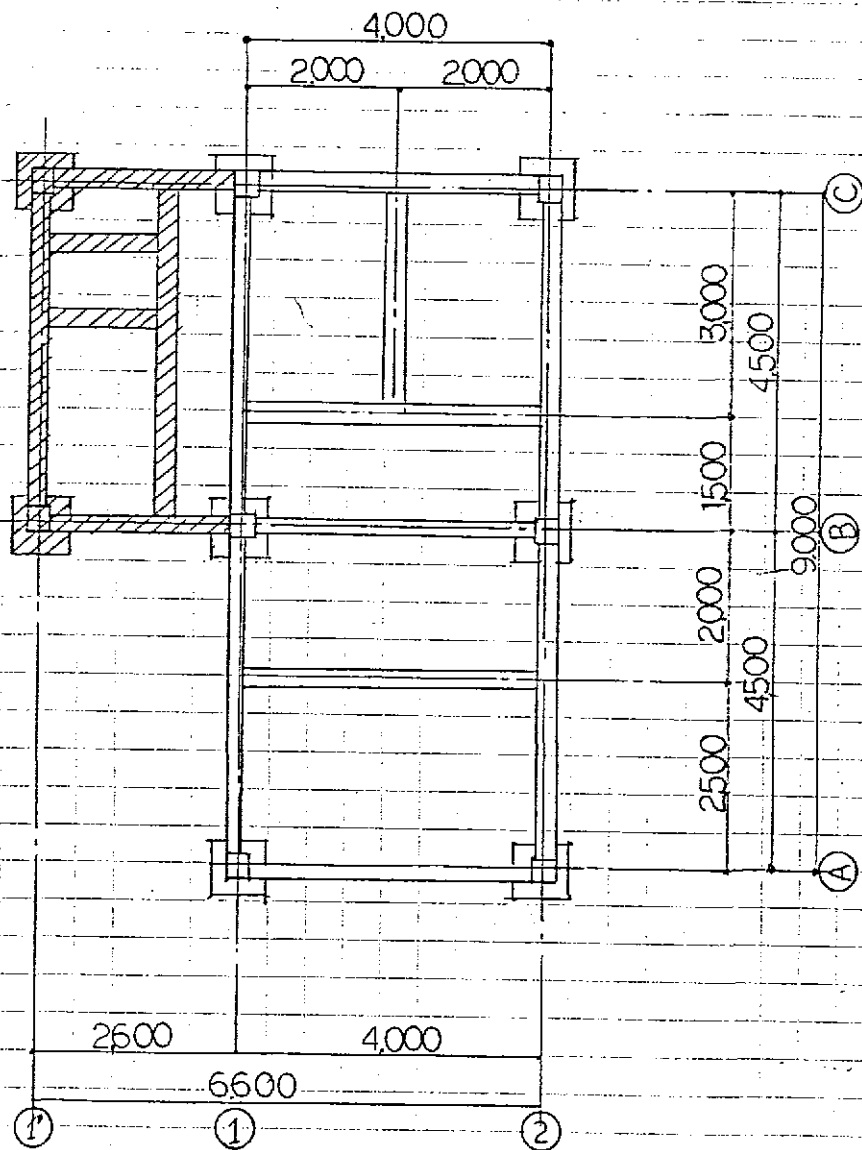
附表 1

使用配合種類一覽表

未 定

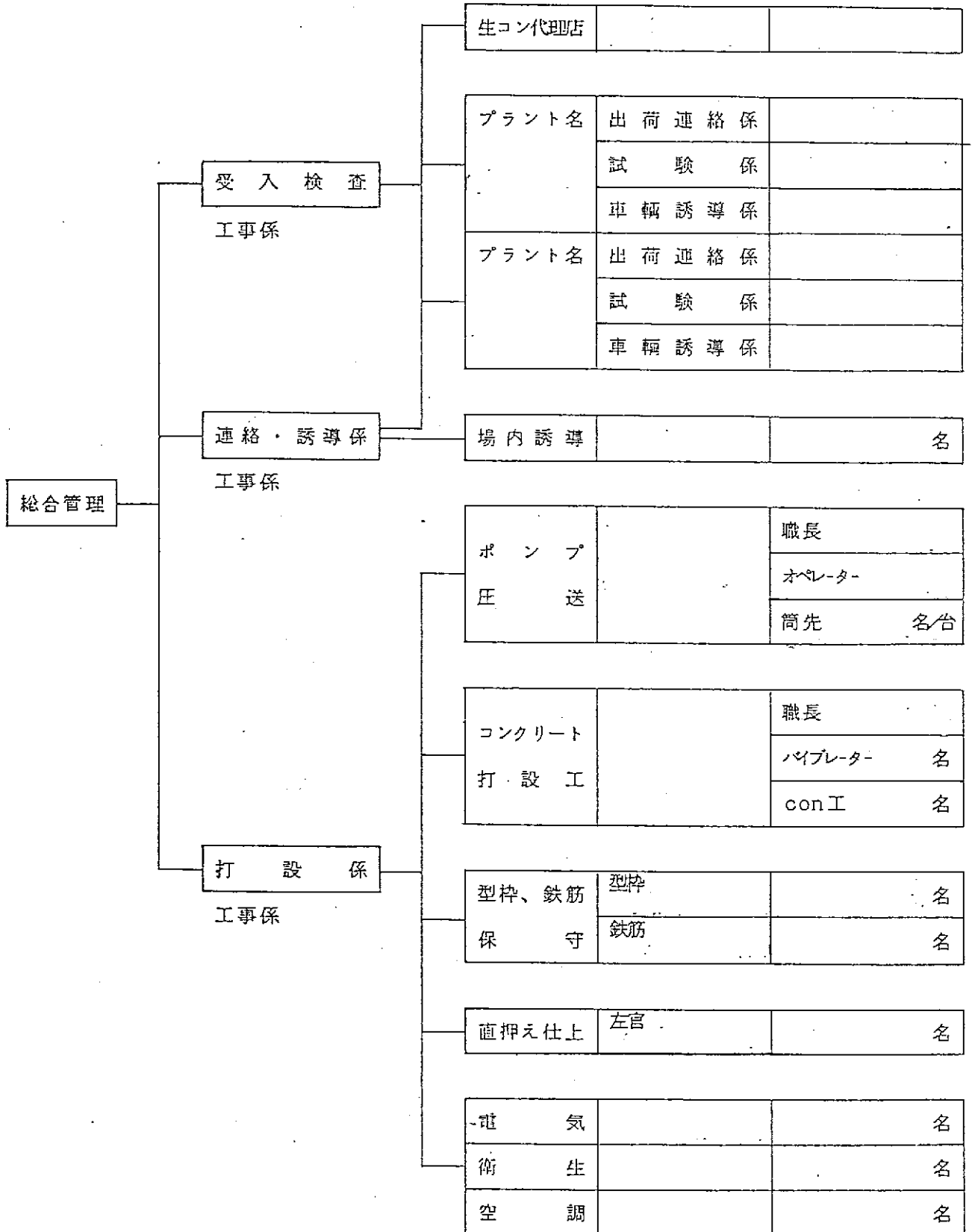
## 2. 打設区分の概要

打設I区の概略は、下図の通りである。(斜線部・打設I区)



3. コンクリート工事施工体制

一般体制は下の通りとし、人員数等は、各部位毎に打設計画書に示す。



## 4. コンクリート打設用使用機器

## (1) コンクリートポンプ車

メーカー名	型 式 名	最大吐出量	備 考
極 東 開 発	チャレンジ 4B 4吋	40 m <sup>3</sup> /h	
新 明 和 工 業	新 明 和 BPH-60 5吋	60 m <sup>3</sup> /h	
		m <sup>3</sup> /h	
		m <sup>3</sup> /h	

上記の機種を使用予定とするが、打設場所・方法に応じ検討して決定する。

なお、打設個所に応じ吐出量の調整を随時行なう。

## (2) バイブレーター

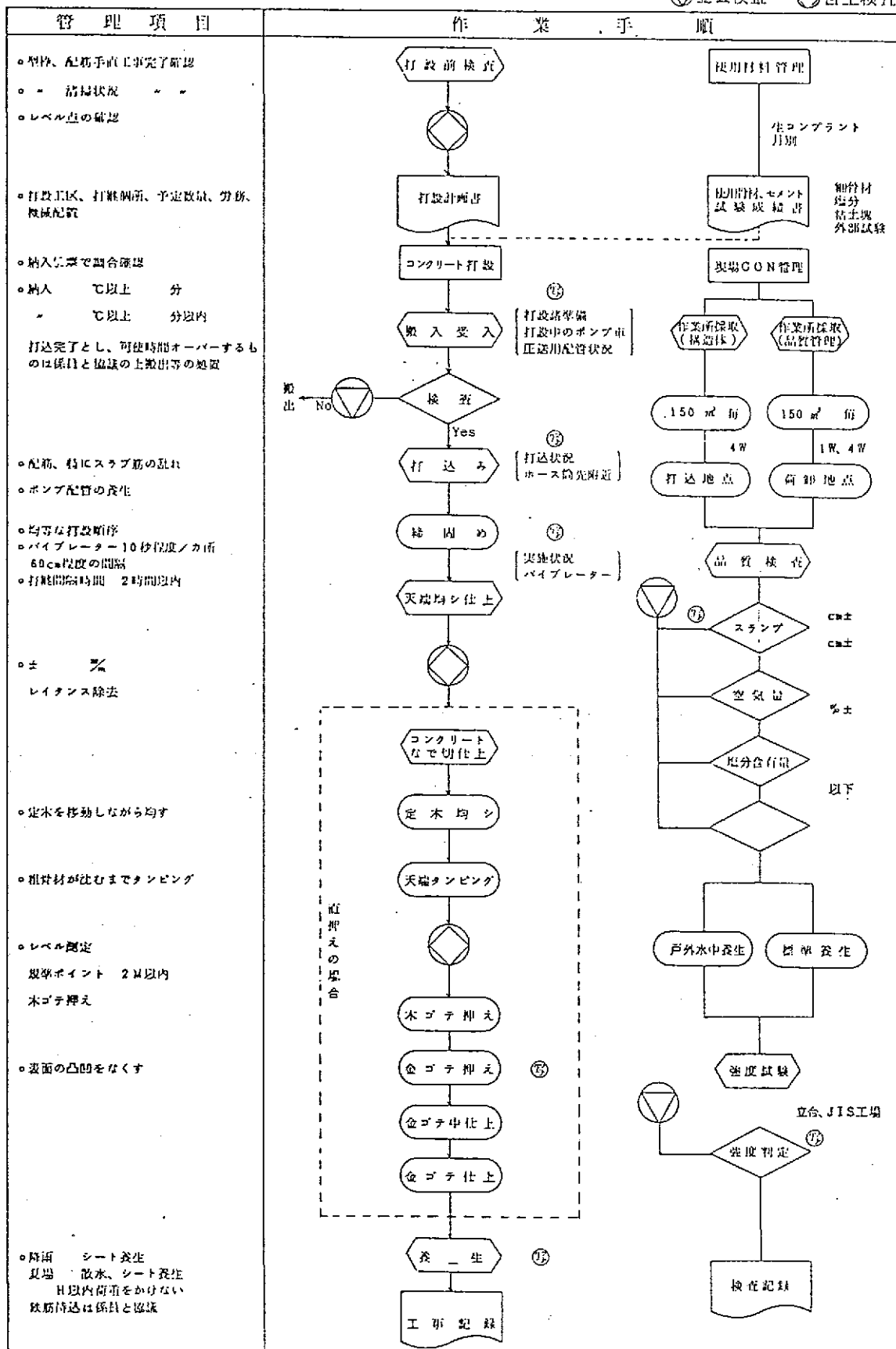
型 式	高周波 HMVG 型	32 型 錐 振 型	<del>壁 打 型</del>
形 状	棒状フレキシブル	棒状フレキシブル	<del>外振、コテ状</del>
出 力	400 W	750 W	<del>220 W</del>
振動数 vpm	9,000~12,000	10,000~11,000	<del>9,000~10,000</del>
全 長	4,697	4,000	<del>404</del>
振 動 部 (径×長さ)	52φ×426	33φ×501	<del>75×102<sup>□</sup></del>
概 重 量	13.7 kg	12.5 kg	<del>3.5 kg</del>

使用台数は、打設量に伴うバイブレーター配置計画によるが、原則として、ポンプ筒先1台に対し、高周波棒状バイブレーター2台とする。

## (3) その他

5. コンクリート作業手順

立会検査 自主検査





## 6. 運搬打設

### 6-1 計画及び打込前の準備

- (1) コンクリート打設日前迄に別紙に従い打設計画書を提出する。
- (2) 生コン車の場内への搬入経路はあらかじめ明確にする。
- (3) 生コン車は現場到着時に、可使時間のチェックと仕様配合にミスが無いかな納入伝票にて確認する。
- (4) ポンプ車の配管は、直接型枠材、鉄筋に当たらないよう事前に「うま」等の治具、板木等で養生する。
- (5) 打設前に、型枠内は十分清掃を行い、打設に先だって型枠は十分散水する。
- (6) 鉄骨の浮錆の処理は、ワイヤーブラシ又は、エヤーにて清掃処理を行なう。
- (7) 打継面は、レイタンス等を取り除いて清掃し、コンクリート打込み前に水湿しを行なう。

### 6-2 打込み

- (1) 打設は、柱・壁・梁・スラブの順で行い、型枠の変位に注意する。
- (2) 打込み高さが4.0 Mを越えるものは、水平2回打ちを原則とする。
- (3) 打継時間は、夏場(25℃以上)2時間、その他で2時間半以内となるように打設を行なう。
- (4) コンクリートは、その占めるべき位置に近づけて垂直に打ち、できるだけ横流しをしない。とくに柱を通過してコンクリートを横流ししない。
- (5) 壁、柱に打込むコンクリートは、同一区画では打上がり高さが常にはほぼ同じ高さとなるように打設を行なう。
- (6) 床スラブコンクリートの自由落下高さは、1.0 M以下で打設する。

### 6-3 締め

- (1) 打設の際は、突き棒、振動機等で、充分突き固め、鉄筋、埋設物の周囲や型枠のすみまでコンクリートを行き渡らせる。
- (2) 内部振動用バイブレーターは、そう入深さに注意し、前回締め固めた部分までそう入しないようにする。又、1ヶ所にバイブレーターをそう入することをさけ、6.0 cm程度の間隔で10秒程度とし、上面にペーストが浮くまで加振する。

#### 6-4 上面の仕上げ

- (1) 上面は所定の位置ととう配に従って、仕上がりの平たんさが得られるよう平らに仕上げ、コンクリートの沈みによるひびわれ、粗骨材の分離、ブリージング等の欠陥は、コンクリートの凝結前に処置する。

#### 6-5 養生

- (1) コンクリート打込み後は、散水・その他の方法で湿潤にし、日光の直射、急激な乾燥および、寒気に対しての養生を行なう。
- (2) 暑中においては、日光の直射による、初期の水分の急激な発散によるコンクリートの硬化不良や、亀裂を防止するために十分な散水と、場合によっては、シート等で覆う処置をとる。
- (3) 冬期においては、凍結を防止するために、コンクリート上面をシート等で覆いコンクリートの温度を2℃以上に保つ様にする。
- (4) コンクリート打込後24時間は、原則としてその上を歩行したり、重量物を載せたりしてはならないが、歩行については、養生・墨出し程度に留め、それ以上の作業を行なう場合は、係員の指示に従う。

## 7. コンクリート品質管理

### 7-1 コンクリート使用骨材管理

コンクリート打設月について下記の試験を行い、提出する。

- (1) コンクリート用骨材試験成績書 : 各プラント定期管理試験データ
- (2) セメント試験成績書 : 各プラント使用セメント月別データ
- (3) 細骨材塩分含有量試験 : 各プラント各月毎の自主管理データ
- (4) 細骨材粘土塊量試験 : 各プラント定期管理試験データ

### 7-2 コンクリート品質管理試験

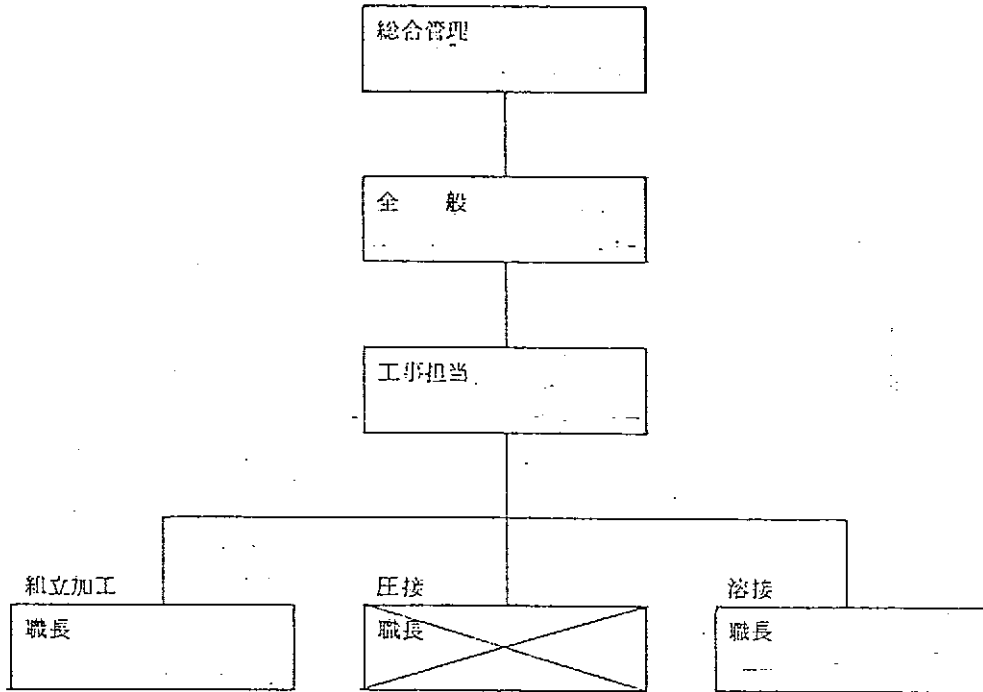
- (1) 打設中は調合状況を目視検査を行い、異状の有無を確認する。
- (2) 150  $m^3$  に1回の割合で、荷卸地点に於て試料(3ヶ1組)を採取する。
- (3) 品質検査は、スランプ・空気量・強度・その他(塩分、温度)について行う。
- (4) 強度試験は、1W・4Wについて行う。(2組6本採取)
- (5) 養生は20℃±3℃水中標準養生とする。
- (6) 破壊試験はJIS生コン工場に於る立会いの試験又は公的機関で行い結果の判定は仕様書による。

### 7-3 構造体のコンクリート強度確認試験

- (1) 原則として150  $m^3$  に1回の割合で打込地点から試料を採取する。
- (2) 品質検査は、スランプ・空気量、強度について行い、強度は、4Wについて行う。又必要に応じ、型枠解体用として、目的に応じ採取計画をたてる。
- (3) 養生は戸外水中養生とし、強度確認方法は仕様書による。

§ 4. 鉄筋工事

1. 鉄筋工事施工体制 ----- 未定

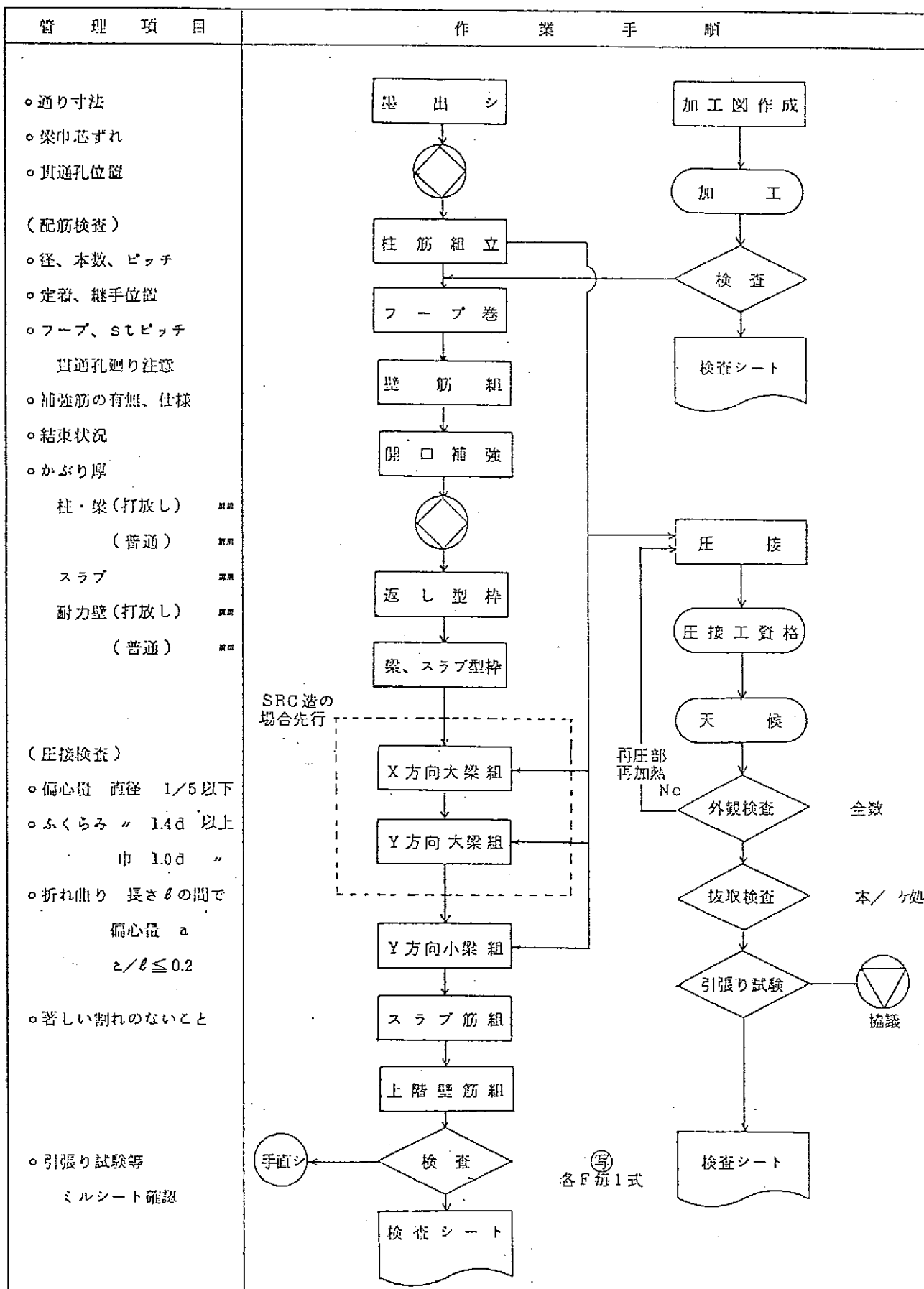


2. 使用機械

機 械 名	能 力	台 数	備 考
鉄筋 カッター	KW	1 台	
ベンダー	KW	1 台	
圧接 加熱器			
圧接器			
加圧器			
グラインダー			

3. 鉄筋工事作業手順（一般階）

⊙ 自主検査   ⊙ 立会検査



#### 4. 加工、組立

##### 4-1 加工

- (1) 有害な曲がり、あるいは損傷のある鉄筋は用いない。
- (2) 鉄筋は設計図及施工図に従い、所定の寸法に切断し、加工寸法の許容差は、フープ、スターラップ $\pm 0.5\text{ cm}$ 、その他については $\pm 1.5\text{ cm}$ 以下で納める。(但 $32\phi$ 以上 $\pm 2\text{ cm}$ )
- (3) 加工検査は主筋に関しては加工着手時に、あらかじめ寸法を確認し、本加工に着手する。又、地上階の数量の多いタイプ(フープ、スターラップ)については、加工中間時再度検査を行なう。
- (4) ガス圧接を行なう主筋は予め縮みしろを鉄筋径の1倍を見込み、予め寸法を確保する。
- (5) 加工の曲げ角度寸法等は立会い検査を行い確認する。

##### 4-2 組立

- (1) 鉄筋は組立てに先だち、浮きさび、油類、ゴミ等コンクリートの附着を妨げるおそれのあるものは除去する。
- (2) 鉄筋は、設計図及施工図に従い正しく配筋し、コンクリート打込み完了まで、移動しないよう十分堅固に組立てる。
- (3) スペーサー、吊り金具等は設計図に従って配置し、鉄筋と型枠との所要あき、鉄筋間隔などを正しく保持する。
- (4) 鉄筋相互のあきは、丸鋼の場合はその径の1.5倍以上、異形鉄筋の場合はその1.7倍以上は保持するようにつとめる。
- (5) スラブ配筋後、後作業による配筋の乱れが無いよう通路は馬、足場板等で養生する。
- (6) 配筋検査は最終組立後の検査とは別に、特に主筋の本数、径、長さ、に関して搬入配置時に確認する。

## 5. 圧接工事(今回工事には含まず)

### 5-1 作業の準備

- (1) 圧接工は、社団法人日本圧接協会ガス圧接技量 JIS 3881 検定試験による 1 種～3 種迄の有資格者で、かつ労働省令による「ガス溶接技能講習修了証」の所有者とする。

当工事に従事する技能工は上記修了証の写しをあらかじめ提出し、作業所にて保管し、作業着手前に登録された技能工であるか確認を行なう。

- (2) 降雨、強風時には、特別に養生を行なわない限り、圧接作業は中止する。

### 5-2 鉄筋作業

- (1) 圧接位置は、引張り応力の小さい所、一般には梁の上側では、中央部分で、梁の下側では梁端から梁スパン  $\frac{1}{4}$  ぐらいまでの間です。

柱では応力と作業位置の関係から、柱の高さの  $\frac{1}{3}$  ないし  $\frac{1}{2}$  の範囲で作業するようにする。又配置は原則として、乱配置にする。

- (2) 鉄筋は圧接後の形状寸法が設計図に正しく一致するよう、あらかじめ縮みしろを鉄筋径と同じくらい余分に見込んで切断する。

- (3) 圧接面は、軸線にできるだけ直角に切断し、2本の鉄筋を圧接器によって所定の位置に突合せたとき、隙間を生じないようにする。やむを得ず隙間が生ずる場合であっても、3%以下とする。

- (4) 鉄筋の圧接面のサビ、油、塗料等の附着物はグラインダー、サンダー等で、平滑に研磨除去させる。

なお、この作業は、圧接当日に行ない、圧接直前には、さらに端面清掃状態の完全なことを確認する。

### 5-3 圧接作業

- (1) 加熱は圧接面の隙間が完全に閉じるまでは環元炎で行ない、その後は標準炎 ( $1200^{\circ}\text{C} \sim 1300^{\circ}\text{C}$ )で行なう。

- (2) 圧接部の隙間が閉じた後、圧接部周辺の幅焼き(鉄筋径の 0.5～0.8 倍の範囲)をしながら、表面が半融状態になった時圧力を除々に加え所定のふくらみ (1.4  $\delta$  以上)を作る。


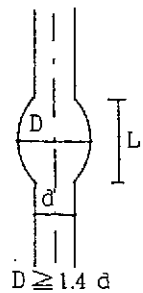
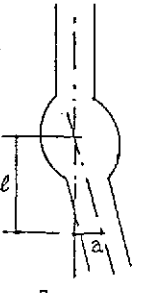
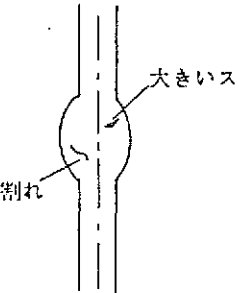
下記に標準炎による圧接の加熱標準所要時間を示す。

鉄筋径(%)	加熱時間(秒)
16	40 ~ 50
19	50 ~ 60
22	65 ~ 80
25	75 ~ 105
28	105 ~ 135
32	150 ~ 175

- (3) 圧接器の取り外しは、作業が終り、外観形状を確かめ、圧接部の温度が低下し、ふくらみ部分の加熱による赤色がなくなった段階を過ぎてから取り外す。

5-4 検査

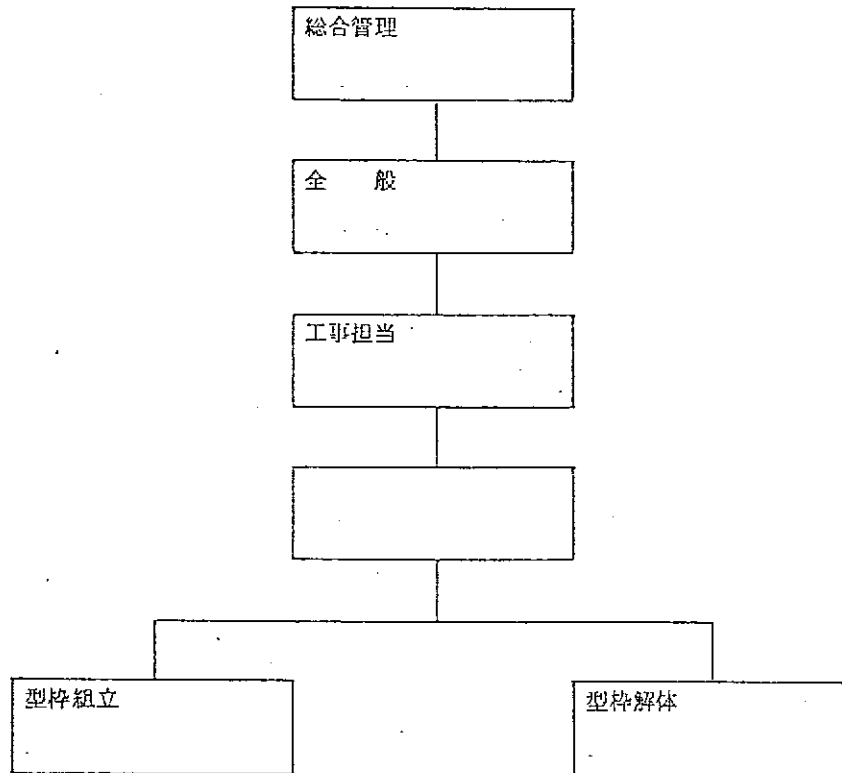
- (1) 検査は全数目視検査を行ない、検査シートに記録を行なう。  
 (2) 梁組み(St、Hoopで固める)前迄に、不良個所があれば早急に手直しを行なう。  
 (3) 抜取り検査は原則として同一作業班 1ヶ所当り 1本、又は1日当り 1本とし、公的の機関にて、引張試験を行なう。  
 (4) 検査要領

	偏 心 量	ふ くら み	折 れ 曲 り	有 害 欠 陥
規 格 値	 $e \leq \frac{1}{5}d$	 $D \geq 1.4 d$ $L \geq 1.2 d$	 $\frac{a}{l} \leq 0.2$	
処 置	切断 再圧接	再加熱 修正	再加熱 修正	切断 再圧接



§ 5. 型 枠 工 事

1. 型枠工事施工体制 …… 未定



2. 使 用 材 料

- 型 枠 用 合 板                    12% JAS 2種 相当品
- 化粧型枠合板                    12% JAS 1種 2種
- 特殊パネル                        %

剥離剤は原則として使用しない。但し、糖化現象を起す恐れのあるイエローベニヤは、表面樹脂被膜の剥離剤処理を行なう。

- 角   パ   イ   プ                    60×60×2.3
- 丸セパレーター                    7%

3. 型枠支保工の検討及び基本計画

別紙に示す「型枠支保工の検討」を基本に支保工、セパレーターの割付を行う。

4. 型枠工事作業手順

管 理 項 目	作 業 手 順
<ul style="list-style-type: none"> <li>○先付金物類の記入 打放部の増打表示 開口、貫通口の表示</li>   <li>○親墨全長</li> <li>○芯墨、芯文字記入</li>   <li>○寄墨、芯寄</li> <li>○レベル墨、C・T     1.0 M</li>   <li>○セパレーターピッチ</li> <li>○材料の損傷有無</li> <li>○サポートの脚元確認</li> <li>○ “ のつなぎ ”</li>   <li>○基準レベル     ±     %</li> <li>○部材断面        ±     %</li> <li>○垂直度         1/     以下</li> <li>   打放し     1/     以下</li> <li>○面木、目地棒の確認</li> <li>○先付金物の確認</li> <li>○型枠清掃状況</li> <li>○駄目穴、すきま、有無</li> <li>○コンクリート天端確認</li>   <li>○存置期間    別表による。</li>   <li>○ジャンカ、豆板、はらみ、打放し、 面木目地状態 塗下     12～40 % 以下確保</li> </ul>	<div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     A[軀体図] --&gt; B(( ))     B --&gt; C[柱型、梁型加工]     C --&gt; D[すみ出し]     D --&gt; E(( ))     E --&gt; F[柱・梁型建込]     F --&gt; G[壁建込]     G --&gt; H[締付、ツナギ調整]     H --&gt; I[スラブ建込]     I --&gt; J[レベル、通り調整]     J --&gt; K{検査}     K --&gt; L[検査記録]     L --&gt; M[コンクリート打設]     M --&gt; N[打設中の維持管理]     N --&gt; O[養生]     O --&gt; P[型枠、支保工 取外し]     P --&gt; Q{検査}                     </pre> </div> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">加工場所</p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">先付金物取付</p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">入隅、出隅及各側面建込 精度、階高、スラブ高さ、 断面の精度状況</p>

5. 型枠の組立

- (1) 型枠材は使用個所の目的に応じたものを使用し、転用する際には損傷の有無を確認し、付着コンクリート等のケレン清掃を十分行なう。
- (2) セパレーター、支保工の割付ピッチは、計算上十分耐えられる様に割付けられているか、検討書に従い確認する。
- (3) サポートの脚元は平滑な面とし、不陸のある場合、板木、足場板等を敷く。サポートつなぎは高さ3.5 m以上の時、又補助サポートを接続して使用する場合は、水平2方向に2.0 m以内毎に振れ止めを設ける。
- (4) ベニヤ板は横積を標準とし、壁の目違い防止はジョイント金物を使用する。
- (5) 必要に応じ柱、壁に掃除口を設ける。
- (6) 型枠の通りは水糸、トランシットにて確認をし、不良部は修正する。
- (7) 返し型枠を起すまでに、各部の配筋、開口部、スリーブ等の検査を行なう。
- (8) 組立完了時に各部の寸法、垂直、レベル、締付状況の検査を行なう。

6. 型枠の取りはずし

下記を標準とする。

型枠及び支柱の取りはずしに関する基準  
(昭和46年1月29日建設省告示第110号)

支保工又は せき板又は 文在の区分	セメントの種類	存置日数			コンクリートの 圧縮強度
		存置期間中の平均気温			
		摂氏15度 以上	摂氏15度 未満摂氏 5度以上	摂氏5度 未満	
せき 板	早強ポルトランドセメント	2	3	5	1平方センチメ ートルにつき50 キログラム
	普通ポルトランドセメント、高炉セメントA種、フライアッシュセメントA種及びシリカセメントA種	3	5	8	
	高炉セメントB種、フライアッシュセメントB種及びシリカセメントB種	5	7	10	
	早強ポルトランドセメント	4	6	10	コンクリートの 4週圧縮強度の 50パーセント
	普通ポルトランドセメント、高炉セメントA種、フライアッシュセメントA種及びシリカセメントA種	6	10	16	
	高炉セメントB種、フライアッシュセメントB種及びシリカセメントB種	8	12	18	
支 下	早強ポルトランドセメント	8	12	15	コンクリートの 4週圧縮強度の 65パーセント
	普通ポルトランドセメント、高炉セメントA種、フライアッシュセメントA種及びシリカセメントA種	17	25	28	
	高炉セメントB種、フライアッシュセメントB種及びシリカセメントB種	28	28	28	
柱 下	※ 早強ポルトランドセメント	28			コンクリートの 4週圧縮強度の 100パーセント
	普通ポルトランドセメント、高炉セメントA種、フライアッシュセメントA種及びシリカセメントA種				
	高炉セメントB種、フライアッシュセメントB種及びシリカセメントB種				

※ 支柱は表に掲げる存置日数以上経過するまで取りはずさないこと。但し、コンクリートが、圧縮強度試験の結果、表に掲げる圧縮強度以上であり、かつ、施工中の荷重及び外力によって著しい変形又は亀裂が生じないことが構造計算により確かめられた場合は、この限りではない。

## 5. 鉄骨工事

## 目 次

## 鉄骨工事製作要領書

第 1 章 総 則 .....	
1 - 1 適 用 範 囲	
1 - 2 準拠法令、規準および図章	
1 - 3 変更、疑義、協議	
1 - 4 工事関係者、作業者への徹底	
第 2 章 一般事項 .....	
2 - 1 工 事 概 要	
2 - 2 作業組織および分担表	
2 - 3 作業系統図	
2 - 4 工場略図、経路図	
2 - 5 主要機器一覧表	
第 3 章 材 料 .....	
3 - 1 材 料 調 達	
3 - 2 使用材料の材質、規格および予定メーカー	
3 - 3 材料検査および試験	
3 - 4 材料の保管および整理	
第 4 章 工作図および現寸 .....	
4 - 1 工 作 図	
4 - 2 工作図の作成要領	
4 - 3 現 寸	
第 5 章 加 工 .....	
5 - 1 材料きょう正	
5 - 2 け が き	

- 5 - 3 切 断
- 5 - 4 開 先 加 工
- 5 - 5 曲 げ 加 工
- 5 - 6 逆 ひ す み
- 5 - 7 穴 あ け
- 5 - 8 削 成
- 5 - 9 高力ボルト接合面処理

## 第 6 章 組立作業 .....

- 6 - 1 準 備
- 6 - 2 組立精度および仮付ジグの取扱い
- 6 - 3 組 立
- 6 - 4 仮 付 溶 接

## 第 7 章 溶接工作 .....

- 7 - 1 溶接担当技術員および溶接工
- 7 - 2 溶接機器および付属用具
- 7 - 3 溶接材料と使用区分
- 7 - 4 溶接材料の管理
- 7 - 5 開 先 規 準
- 7 - 6 溶 接 条 件
- 7 - 7 溶接施工一枚、作業前
- 7 - 8 溶接施工一枚、作業中
- 7 - 9 溶接施工一枚、作業後
- 7 - 10 突 合 せ 溶 接
- 7 - 11 ナ み 肉 溶 接
- 7 - 12 エ ン ド タ ブ
- 7 - 13 予 熱
- 7 - 14 溶接作業の中止
- 7 - 15 災 害 予 防

- 7-16 熱ひびきのきり止め
- 7-17 溶接部の検査
- 7-18 不良溶接部の補正

## 第8章 高力ボルト接合 .....

## 第9章 検査 .....

- 9-1 材料検査
- 9-2 社内検査
- 9-3 製品検査および寸法許容差
- 9-4 立会検査
- 9-5 修正事項

## 第10章 錆止塗装 .....

- 10-1 塗装一般
- 10-2 下地ごしらえ
- 10-3 塗料
- 10-4 塗装についての一般注意事項

## 第11章 検送 .....

- 11-1 製品符号
- 11-2 検送計画
- 11-3 検送伝票
- 11-4 製品の戻込みおよび検送

## その他

- 附 I 製品精度
- 附 II 溶接技術者
- 附 III 溶接工名簿

## 第 1 章 総 則

## 1 - 1 適 用 範 囲

この要領書は表紙記載の工事の内、鉄骨工事の工場製作および工事現場輸送に適用する。

## 1 - 2 準拠法令、規準および図書

施工に当っては下記に基づき正確丁寧に実施する。

- (1) 当工事設計図
- (2) 当工事標準仕様書
- (3) 建築工事標準仕様書、同解説 (JASS6) 日本建築学会
- (4) 鋼構造設計規準
- (5) 鉄骨工事精度標準、同解説
- (6) 溶接工作規準、同解説
- (7) 高力ボルト接合設計施工指針
- (8) 鉄骨工事技術指針、同解説

## 1 - 3 変 更、疑 義、協 議

この要領書のなかで、変更を必要とする場合、内容に対し疑義を生じた場合、または記載外の事項で重要な問題が生じた場合は、係員(監督員)に申出て協議の上、承認を得て製作加工する。

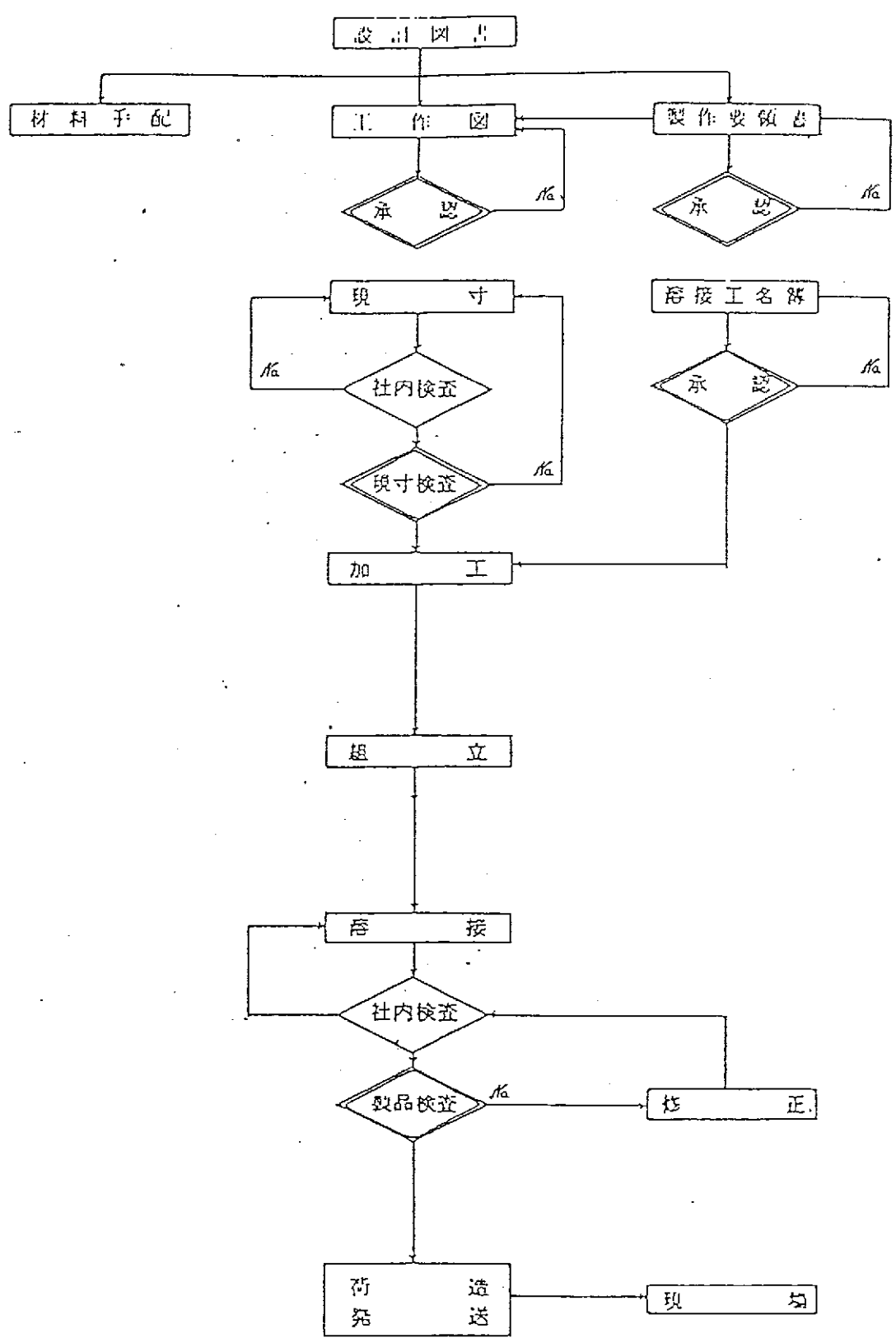


## 2. 一般事項

### 2.1. 作業組織 および分担表

未 定

2 3 作 業 手 続 図



第 3 章 材 料

3 - 1 材料調達

- (1) 使用材料は、すべて設計図および仕様書の指示に従い、有害なきず、はなはだしいさび等のないものを調達する。
- (2) 使用鋼材は鍛接又は溶接したものは使用しない。但し、係員（監査員）の承認した場合は、この限りではない。

3 - 2 使用材料の材質、規格および予定メーカー

- (1) 使用材料は、J I S に規定された条件に適合するものとし、必要ある場合はメーカー名も併記する。
- (2) 使用材料は、次の規格品とする。但し、やむを得ざる理由により係員（監査員）の承認を得て相当品を使用する場合もある。

3 - 3 材料検査および試験

- (1) J I S 規格品は規格証明書を提出し、材料試験は行わない。

3 - 4 材料の保管および整理

- (1) 材料は適当、台上に、はなはだしい変形を生じないように累積し、腐食、チリ、油等異物で汚損しないよう留意して保管する。
- (2) 同一形状の材料（鋼板については、厚さ、形鋼については断面の形状）で規格、または材質の異なるものについては記号または色別により区分整理し、混同を避ける。

但し、記号または色別は下記に示す。

SS41	規格品	—	白 色
<del>SM41</del>			<del>緑 色</del>
<del>SM50A</del>			<del>黄 色</del>
<del>SS41</del>	適合品		<del>色なし</del>

## 第4章 工作図及び現寸

## 4-1 工作図

- (1) 第1章第2項の準拠図書にもとづき、各部の工作図を作成し、係員（監督員）の承認を受けたるのち、この承認図により、製作に着手する。
- (2) 工作図の提出部数は承認申請用 2部、決定図 2部とする。

## 4-2 工作図の作成要領

- (1) 工作図の使用用紙サイズは、A1とする。
- (2) 工作図の縮尺は、一般図 1/100、1/200、詳細図 1/10、1/20とする。
- (3) 図面タイトル、一般事項記事等は、用紙下部右隅を原則とする。
- (4) 溶接記号の記入規準は、JIS Z3021による。
- (5) 部材マークは設計図記号に合せる。
- (6) 工作図を変更又は訂正したときは、その図面又は箇所明確な記号を付記し、変更月日、理由などを明らかにし、前図面との混合を避ける。
- (7) 建方マーク図は各階はり伏図、軸組図等、工事場に於ける建方に関し、必要にして充分なる内容を有するものとし、部材マークは正確に記入する。

## 4-3 現寸

- (1) 現寸作業に先立って、現寸作業用、および工事場作業用のスチールテープの照合を行い、その誤差を測定して確認し、係員（監督員）の承認を受ける。測定の引張力は5kgを標準とする。スチールテープはJIS検定印あるものを使用する。
- (2) 現寸図は承認済の工作図にもとづき作成し、
- (3) 鉄骨の形状、その他の理由ある場合は、係員（監督員）の承認を得て、現寸の一部又は全部を省略することが出来る。

第 5 章 加 工

5-1 材料きょう正

- (1) 素材のひずみおよび加工により生じた、構造耐力上、不都合なひずみについてはきょう正を行うものとする。
- (2) 材料のきょう正は、プレスまたはその他の方法にて材質をそこなわぬように行う。

5-2 けがき

- (1) けがき作業は現寸定規、型板等を使用して必要事項を正確にけがく。
- (2) 曲げ加工を行う部分の外面および欠陥をおこしやすい箇所には、タガネ、ポンチの使用をさける。
- (3) 高張力鋼のけがきには、原則として、穴あけ、切断、溶接等により除去される部分についてのみ、タガネ、ポンチ等を使用する。

5-3

- (1) 材料の切断は下記の機械、方法により行なう。

鋼材名称	切断機名、方法	鋼材名称	切断機名、方法
H形鋼	バンドソー		
山形鋼	アングルカッター		
117°等角形鋼	高速カッター		
鋼 干渉	ガス溶断又はミキリ>)		

(2) ガス切断は、原則として自動ガス切断とするが、ウ、ノ切欠部等の切断は手動ガス切断とする。

(3) 切断面には著しいおうとつ、切欠き、まくれ、スラッグの付着等がないようにする。

#### 5-4 開先加工

開先加工は自動ガス切断機、または半自動ガス切断機により行う。その補正には、サウジングを用いる。

#### 5-5 曲げ加工

曲げ加工は常温加工または熱間作業にて行い、材質をそこなわぬよう注意する。

#### 5-6 穴あけ

(1) 穴あけはドリルにて行う。ただし、板厚12xx以下の場合には、ポンチあけとすることがある。穴周辺のまくれ等は取り除く。

(2) 穴径は下記を標準とする。

(ボルトの軸径に加える寸法)

径 \ 種類	高力ボルト	アンカーボルト	
16xx以下	+1.0xx	+3.5xx~+5.0xx	
16xxをこえ30xx未満	+1.5xx	+5.0xx~+8.0xx	
30xx以上	+2.0xx	+8.0xx~+10.0xx	

#### 5-7 高力ボルト接合面処理

高力ボルトによって、摩擦接合される部材の接触面は、グラインダーがけを行なう。スプレイトは、ショットブラストまたは酸洗い等によってミルスケール等を除去する。ただし、グラインダーがけを行う範囲は座金直径の2倍以上とする。

第6章 組立作業

6-1 準備

- (1) 組立材は工作図と部材マークを照合して、勝手違い、その他の欠陥がないように確認する。
- (2) 組立に先立って、各部材の寸法、角度等を検査確認し、曲がり、ねじれ、筋等を除去する。  
組立部材は組立順序に従い部材ごとに整理する。
- (3) 組立ジグは、部材相互の位置を確実に保つに必要な組立台、各種ジグを準備する。

6-2 組立精度および仮付けジグの取扱い

- (1) 溶接による変形を少なくするため適当な、拘束を加え、また溶接による収縮量を見込んで、できあがりの寸法、形状を正確に保つようにする。
- (2) 部材に溶接する必要のあったジグは本溶接完了後、部材をそこなわれないよう切断する。

6-3 組立

- (1) 組立は工作図と部材マークを良く照合しつつ、基準線、合印を正確に合せる。
- (2) 補助板を必要とする所は、組立作業中に同機および同開先のものを取付けておく。
- (3) 組立材の取扱いは、ていまいに行い、母材の保護に留意する。
- (4) 溶接構造の組立は、6-1準備の項で述べたジグを用いて材料相互の位置を正確に保つよう仮付溶接を行う。

6-4 仮付溶接

- (1) 仮付位置及び箇所は必要最小限度にとどめ、強度上および工作上問題となりやすい箇所は避ける。(問題となりやすい場所は、継手端部本溶接の始点、終点部)
- (2) 仮付溶接に用いる溶接棒、鋼ワイヤー、ビード最小長は下表による。

溶接工規格		板厚	仮付最小長さ		溶接材料牌 ワイヤ
			手溶接	自動溶接	
手溶接	半自動	6xx以下	30xx	<del>X</del>	3.2Z
JIS Z 3801	JIS Z 3841	6xxをこえ 25xx未満	40xx	<del>X</del>	γ
係員(監査員)の認定による		25xx以上	50xx	<del>X</del>	

- (3) 突合せ溶接の場合は、開先面に仮付けは行わない。但し、やむを得ず行う場合は、ガウジングを行う側とする。

第7章 溶 接 1 作

7-1 溶接担当技術者および溶接工は巻末に示す。(附2)

7-2 溶接機器および付属用具

溶接機器および付属用具は使用する溶接材料の種類や溶接棒および鋼ワイヤに対して十分な容量と性能を有するものとし、下表による。

分 類	機 種	容 量	作 業 内 容
手 溶 接	交流アーク溶接機	300A~500A	スミ肉及突合せ溶接
半 自 動 溶 接	CO <sub>2</sub> 半自動溶接機	350A、500A	同 上

7-3 溶接材料と使用区分

溶接材料は各溶接方法に従い使用する鋼材に適合するものを選定する。その使用区分は下表による。

銘 柄	JIS規格、種別	メーカー名	銘 柄	JIS規格、種別	メーカー名
G-300	D4301	日鉄溶接工業	LB52T	D5016	神戸製鋼所
KC-50	YCW1	川崎製鉄			

7-4 溶接材料の管理

溶接材料は入念に取扱い被覆剤のはく脱、汚損、吸湿、変質等を生じないように乾燥した場所に保管する。吸湿の疑いのある場合は、溶接棒の性能を害さないように下記の温度で乾燥して使用する。常、被覆剤のはく脱等、欠陥の甚しいものは使用しない。

乾燥温度と時間

材 料	乾 燥 温 度	時 間	回 数
軟鋼用溶接棒	70℃~100℃	30~60分	原則、午前、午後の
低水素係溶接棒	300℃~350℃	60分以上	作業前2回



7-5 備先規作

施工図中の溶接基準図に依る。

7-6 溶接条件

(1) 手溶接に用いる溶接電流およびアーク電圧は、溶接棒の種類や径、溶接姿勢に応じて下記の範囲で適正な値を選定して行う。

JIS記号	系 統	棒 径 xx	姿 勢	溶解電流A	アーク電圧V	速度 cm/min
D4301	イルミナイト	4	下 向	150~190		
		5	斜 向	190~240		
D5016	低水素系	4	斜 向	130~180		
		5	斜 向	180~240		

(2) 半自動溶接に用いる溶接電流およびアーク電圧は、ワイヤ径および溶接姿勢に応じて下記の範囲で適正な値を選定して行う。

ワイヤ種類	ワイヤ径xx	姿 勢	溶接電流A	[アーク電圧V]	速度 cm/min
KC-50	1.2	下 向	100~350		
	1.6	斜 向	200~550		

(3) サブマージアーク溶接は次の条件で行う。

ワイヤー及ブラックス	ワイヤ径	姿 勢	溶接電流	[アーク電圧]	速 度

7-7 溶接施工一校、作業前

- (1) 溶接の作業方法および順序は、被溶接物の構造や規模を考慮しひずみ変形や残留応力が最小となるよう選定する。
- (2) 工場溶接は、原則として、下向き及び横向き姿勢で行う。
- (3) 溶接部は、われ、不溶着、溶け込み不足、スラグの巻き込み、ブローホール、アンダカット、オーバーラップ等有害な欠陥を生じないように注意して施工する。
- (4) 溶接面は溶接に先立ち、水分、さび、油脂類、塗料、ゴミ、はがれやすいミルスケール等は入念に除去する。

7-8 溶接施工一校、作業中

- (1) アーク長は使用溶接棒の直径より長くないように保ち、規則正しい運棒を行い、溶け込み不足、アンダ・カット、オーバーラップ、脚長不ぞろい等の欠陥を防止するようにつとめる。

- (2) 多層溶接では各パスごとにケレンハンシノ やワイヤブラシ等でスラッグを除去し、欠陥の有無を点検した後、次の溶接を続行する。
- (3) 溶接の始端および溶接棒の継目等は欠陥を生じやすいので、十分に注意して施工する。
- (4) ウィーピングの幅は使用溶接棒径の3倍にする。

7-9 溶接施工一校、作業後

- (1) 溶接完了後スラッグおよびスパッタは除去する。

7-10 突合せ溶接

- (1) 突合せ溶接は、最小の余盛りを行う。余盛りの高さは手溶接の場合1~3xx、サブマージーク自動溶接および半自動溶接の場合は4xx以下とする。
- (2) 余盛りは、とくに支障がない限り仕上げしない。
- (3) 両側より溶接する場合は、長はつりをしたのちに欠陥のない事を確認し、裏溶接を行う。長はつりはアークエアガウジングで行い、その深さは表側第1層を除去する程度で健全な溶着金属のあらわれるまでとする。  
はつりの深さおよび幅はできるだけ一緒に行う。
- (4) 長あて金を用いて片側より溶接する場合は、ルート間隔および開先角度等を確認し、第1層目はとくに入念に溶接し、長あて金まで十分に溶け込ませるように行う。
- (5) 突合せ溶接ののど厚は母材の厚さ、(母材の厚さが異なる場合は、薄い方の母材の厚さ、T形突合せの場合は、突合せ母材の厚さ)未満としない。

7-11 すみ肉溶接

- (1) すみ肉溶接は、部材をできるだけ密着させて行う。
- (2) 等脚すみ肉の溶接の両脚は、はなはだしい差がないように行う。
- (3) すみ肉の余盛りの高さは $0.1S + 1xx$  (ただしSは指定サイズ)以下とする。
- (4) すみ肉溶接のサイズは、溶接基準図に依る。

7-12 エンドタブ

- (1) 突合せ溶接およびすみ肉溶接には両端に継手と同じ形状のエンドタブを用いる。
- (2) エンドタブの大きさは、溶接線方向について、手溶接35xx以上、半自動溶接では38xx以上、サブマージーク自動溶接では50xx~100xxとする。

- (3) 柱はり取台仕口部等の溶接に用いるエンドタブは、原則としてそのままとし、指示ある場合は、10mm残して、除去するものとする。

7-13 予熱……………原則として行わない。

7-14 溶接作業の中止

天候、その他の気象条件又は一校現場作業条件が溶接作業に不適当な場合は溶接を行わない。

7-15 災害防止

溶接設備は漏電または電撃の危険なく溶融金属の落下またはアークによる火災に対する防護設備を十分にし、かつアーク光による被害を与えないよう処置をする。若しく狭いところまたは密閉されたところで溶接する場合は電撃防止装置を使用し、かつ発生するガスなどで窒息または中毒しないように換気装置その他の必要処置を講ずる。

7-16 熱ひずみきょう正

溶接熱によって生じたひずみをきょう正する場合は、プレスやジグを用いるか材質を歪まない程度に加熱してきょう正する。

7-17 溶接時の施工

(1) 溶接部は次の工程においてそれぞれの確認を行う。

(イ) 溶接加工前

部材のはだつき、開先角度、ルート間隔の寸法、裏当金の密着溶接面の清掃等の良否。

(ロ) 溶接施工中

溶接順序、芯線およびワイヤの径、フラックスの種類、溶接電流、アークの電圧、溶接速度、送棒法、アークの長さ、溶け込み各層間のスラグの清掃、裏はつり。

(ハ) 溶接施工後

ビード表面の整否、有害な欠陥の有無、クレーターの状態、スラグ、スパッタ除去の良否、すみ肉の大きさ、突合せ溶接余盛りの寸法、必要ある場合エンドタブの後処理。

(ニ) 突合せ溶接部については、UT検査、社内検査20%行うものとする。

7 18 不良溶接部の補正

- (1) ブローホール、オーバラップ、ピット、スラグの巻込み、溶け込み不良などの部分で構造上有害な部分はチッピングハンマー、アークエアガウジング、グラインダーなどにより除去し、再溶接を行う。
- (2) 溶着金属にわれが入った場合は、係員の指示を受ける。
- (3) 溶接により母材にわれが入った場合は、係員の指示を受ける。
- (4) アークストライクによる損傷は補修溶接後、グラインダーで仕上げる。
- (5) アンダーカットまたは溶接の大きさおよび長さの不足部分は溶着金属を付加溶着して補正する。欠陥の修正に使用する溶接棒は本溶接と同種のものとし、棒径は4mmより太い棒は用いない。

第8章 高力ボルト接合

8-1 本工事で使用する高力ボルト(H.T.B)は川崎製鉄(株)製造のS10T RT H.T.Bとする。

8-2 特別に指示がない場合は高力ボルトの材質試験は行わず、ミルシートを提出する。その他関連する事項が生じた場合はそれによる。

第9章 検査

9-1 材料検査

3-3項による。

9-2 社内検査

2-3項の作業系統の工程に従い(備考1参照)、品質管理のための社内検査を行う。また、あらかじめ定められた検査報告事項については(U T検査も含む)、報告書を作成

して係員（監督員）に提出する。

(1) 現寸検査は4・3項による。

### 9 3 製品検査および寸法許容差

(1) 製品検査は、製作工場における最終工程の検査であり、承認された工作図およびこの製作要領書にもとづき、主要部分の計測および検査を行い、検査記録にまとめ、その結果を立会検査のとき係員（監督員）に提出する。

(2) 製品寸法許容差は、日本建築学会「鉄骨工事精度標準・同解説」（1973）による。ただし形鋼を使用した部材については、JIS G 3192（1977）の公差によるものとする。

### 9-4 立会検査

第2章2～3作業系統図に示された各段階に於て立会検査を行う。

立会検査を行う場合は、定例または臨時の打合せ会等で、項目、方法、重点等を明らかにし送添なきようにし、その結果の中で指示された事項、要望して認められた事項等、報告書にまとめ係員（監督員）に提出する。

### 9-5 修正事項

製品検査により指摘された不具合箇所、不良部分はすみやかに指示された方法に従い取替えまたは修正を行い立会検査をうける。

## 第10章 筋 止 塗 装

### 10-1 塗装一録

仕様書により指示された通り行う。

### 10-2 下地ごしらえ

日本建築学会JASS18塗装工事のうち、鉄部塗地ごしらえの第3種（普通工法）による。

## 10-3 塗 料

下記の塗料を使用し、備考欄注意事項による。

証 号	塗 料 名		塗料の品質に関する規定 または合格すべき規格			その塗料のうすめ液	備考および注意事項
	用 塗	類 別	規格番号	規格名称 (メーカー名)	規格 注 別		
	金剛塗料		TISK-5628	日本塗料		塗料用シンナー	工場内塗り

## 10-4 塗装についての一般注意事項

- (1) 工場組立完了後は成るべく早い時期に錆止塗装を行う。
- (2) 組立後には塗装が困難な部分については組立前に行う。
- (3) 高力ボルト、摩擦接合体の摩擦面は塗装を行わない。
- (4) コンクリート埋込部は塗装を行わない。

## 第 11 章 検 送

## 11-1 製品符号

製品は発送に先立ち、工事場組立符号図（建方マーク図）に基き、マークを記入する。

## 11-2 検送計画

- (1) 検送計画は、あらかじめ係員（監督員）と協議の上、建方順序に合致するよう作成する。
- (2) 検送経路、道路条件等による制約、特別な補強、検送方法等を行う。

## 11-3 検送伝票

検送に先立ち、車両単位毎に符号番号により整理した発送（受領）伝票を作成し、車両と共に発送し、工事場（作業場）より受領伝票を回収し、確認する。

## 11-4 製品の積込みおよび検送

製品の積込みに当っては製品を損傷しないように十分に注意し、検送中の荷くずれを生じないように必要な養生を行う。

## 6. 組織工事

## I 総 則

### 1 適用範囲

本施工要領書は、(仮)中央廃水処理場建家増設工事  
の内シボレックスパネルの製造・施工に適用する。

### 2 仕 様

本施工要領書は、下記の設計図書及び仕様書に準拠する。

- 1) (仮)中央廃水処理場建家増設工事(設計図書)
- 2) / 特記仕様書
- 3) 建設大臣官房官庁営繕部監修建築工事共通仕様書
- 4) 建築工事標準仕様書(JASS 21 ALCパネル工事)
- 5) ALC構造設計基準(建設省住指発 第288号)
- 6) JIS A 5416(ALCパネル)

### 3 製 作

製作に当たっては、施工図を作成し、監督員の承認を得た後、パネルリストを作成し、製造致します。

### 4 疑義変更

本施工要領書記載事項中に疑義を生じた場合、変更を生じた場合、又、記載無き事項については、着手前に、監督員と協議の上、承認を得た後に、施工する。

## II 一般事項

### 1 工 事 概 要

#### (1) 工 事 名 称

(仮)中央廃水処理場建家増設工事

#### (2) 所 在 地

茨城県那珂郡東海村村松



(3) 設計管理：

(4) 施 工

(5) シボレックスパネル施工

(6) シボレックスパネル施工部位  
外壁、層仕切り壁

### III 材 料

1 シボレックスパネル

A L C構造設計基準、並びに J I S A 5 4 1 6 に合格した、シボレックス  
パネルを使用する。

2 シボレックスパネル以外の材料

(1) 目地充填用モルタル

材料 普通ポルトランドセメント・川砂

容積配合比 1 : 3

軟かさ ジョイント充填用 極軟練り

## (2) 補修用モルタル

主材料 白セメント・ALCパウダー  
 配合 7.5kg: 15kg

## (3) パネル取付金物及び副資材

名 称	形 状	材 質	防せい処理
ボ ル ト	12φ	スチール	亜鉛鍍金
座 金	3.2×50φ	スチール	亜鉛鍍金
カットネイル	6×6×100	アルミニウム	
開口補強金物	50×6	スチール	防錆ペイント
開口補強金物	L-85×85×6	スチール	防錆ペイント
屋根プレート		スチール	亜鉛鍍金
堅壁プレート		スチール	亜鉛鍍金

## (4) シーリング材

・材 質 アクリル系  
 ・商品名 三星シールAC  
 ・メーカー 三星産業(株)

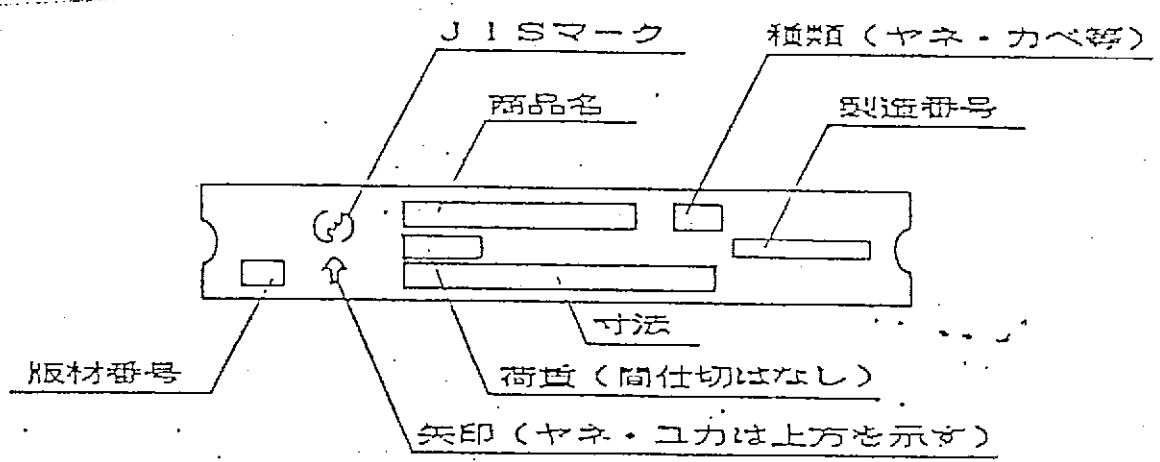
## 3 シボレックスパネルの検査

## (1) 諸物性の検査

必要に応じ、製造工事で抜取り検査をする。

(2) 荷重条件, 寸法, 形状の検査

- ・シボレックスパネル小口面のマークで確認する。
- ・シボレックスパネル小口面には、パネルの種類, 荷重条件, 寸法, 製造番号, パネル番号 等を明示する。

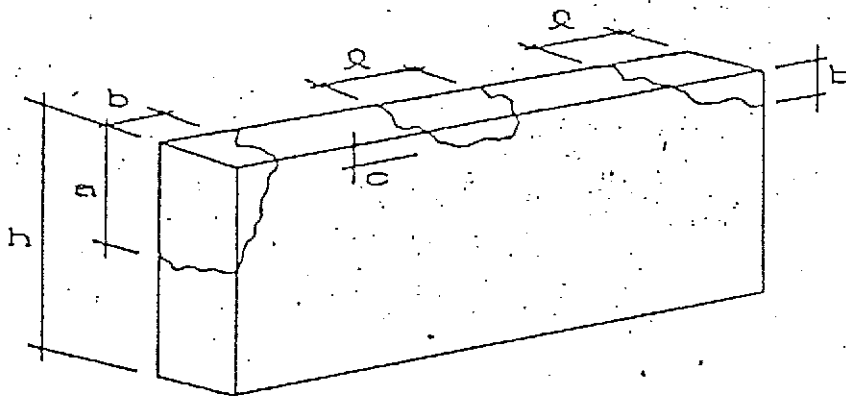


・パネルの寸法精度は、JISにより下記の通りとする。

パネル巾	許容差	+ 1 m m
		- 3 m m
パネル長	許容差	+ 5 m m
		- 5 m m
パネル厚	許容差	+ 2 m m
		- 2 m m

## (3) 外 観 検 査

- ・構造耐力上、支障のあるひび割れ、くぼみ、気泡むら、欠け、ねじれ等のあるパイルは使用しない。



$$a \leq h / 2$$

$$b \leq 8 \text{ cm}$$

$$c \leq 4 \text{ cm}$$

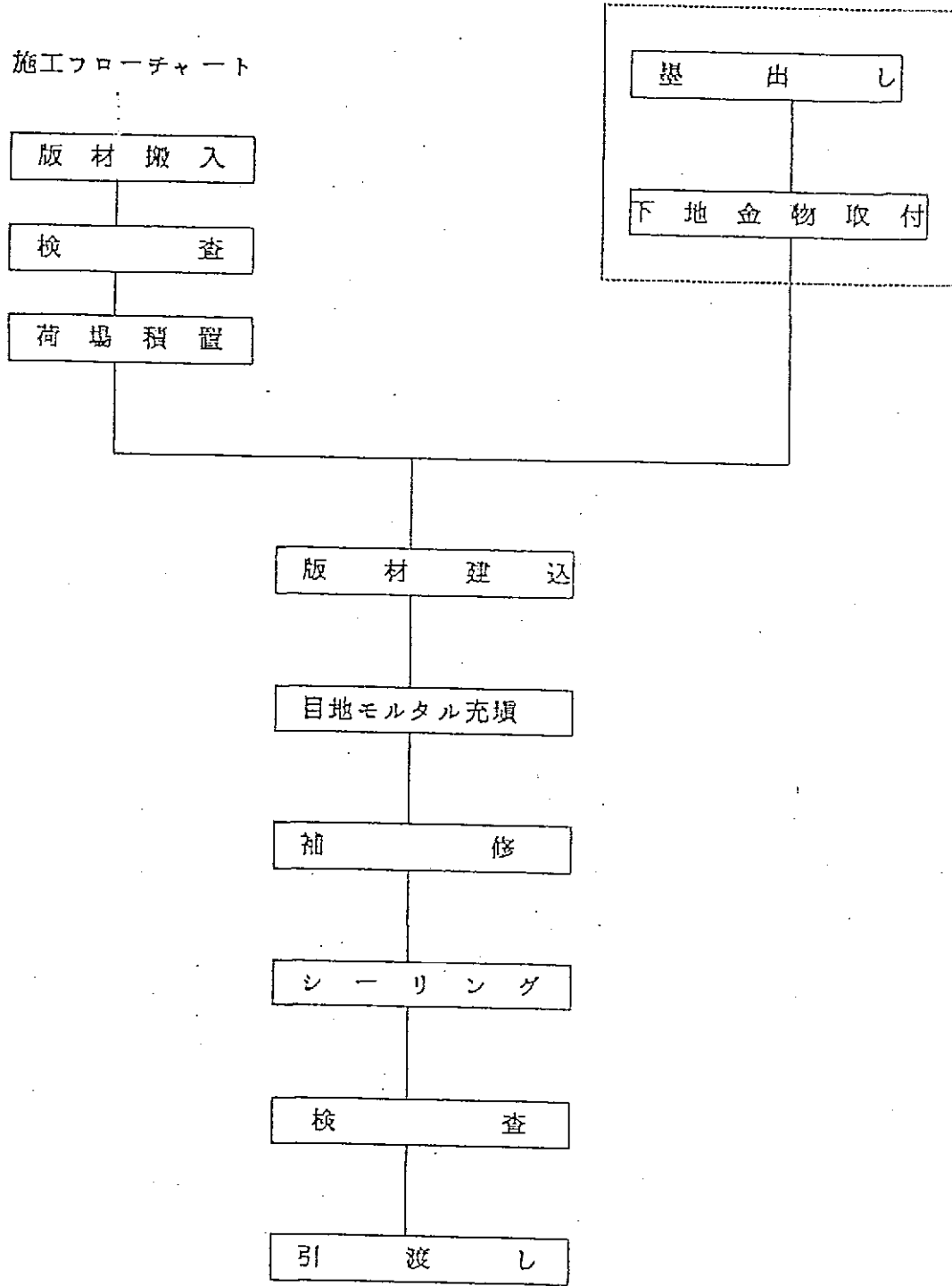
$$Q \leq 30 \text{ cm}$$

※ J A S S 2 1 A L C パネル工事による。

- ・上記に示す以上の欠損のあるパネルは、原則として使用しない。

# IV 施工要領

## 1 施工フローチャート



## 2 運 搬

## (1) 運搬経路

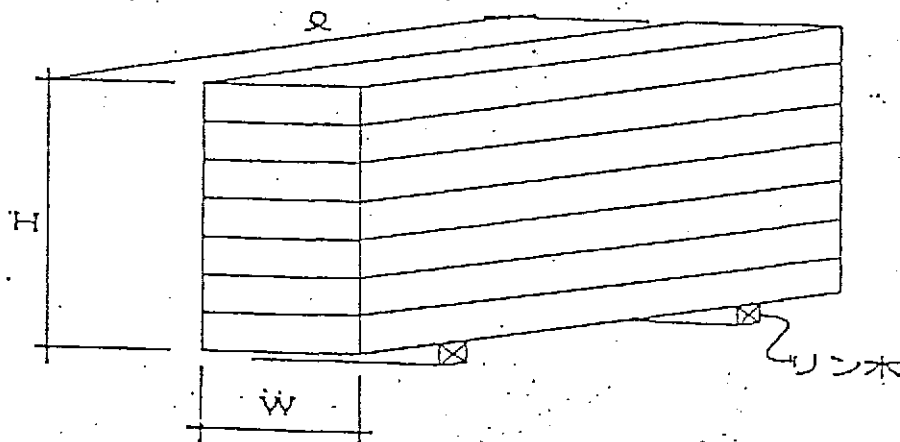
工場 :

## (2) シボレックスパネルの荷姿

外壁、 厚 100

$$100 \times 600 \times 3000 = 117 \text{ kg/枚}$$

1梱包当りの枚数 (H) 7~8枚

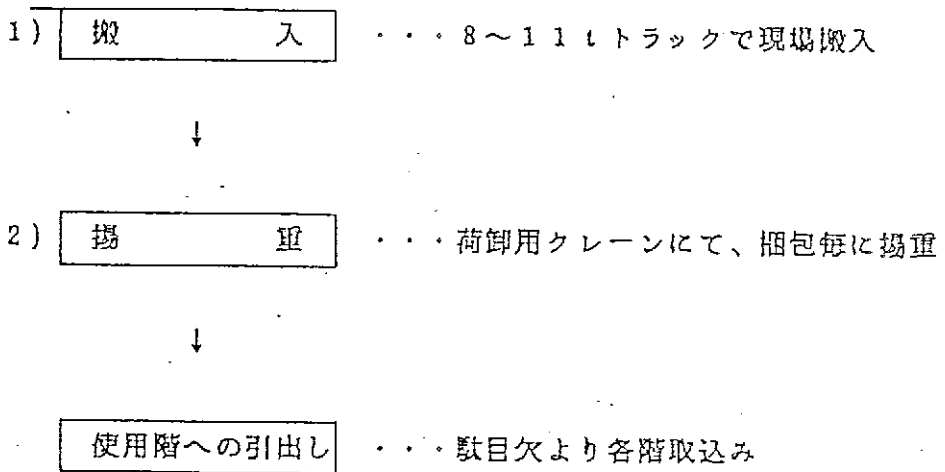


## (3) 搬 入

・車 種 : 8~11t大型トラック平ボディと、荷卸し用クレーンを  
 装備した車を併用する。

3 揚 重

- ・揚重機種 : 荷卸用クレーン
- ・揚重日の設定 : 揚重するパネルの使用日より5~7日前に揚重日を設定する。
- ・搬入日の設定 : 原則として揚重日の朝とする。
- ・揚重フローチャート



4 發 生

積置されたパネルは、汚損、吸収等を避ける為、必ず、リン木を使用し、整理しておく。

積置場所により、雨天時のシート発生を考慮する。

## 5 施工ステップ

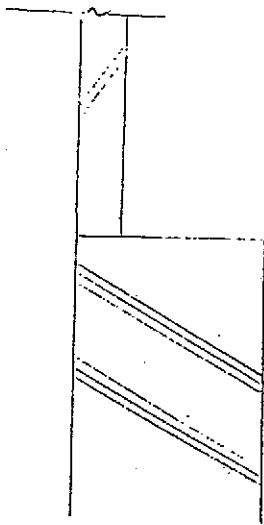
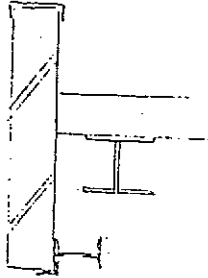
## (1) 外壁

## (イ) 墨出し

- ・基準墨より、シボレックスパネルの建込墨を出す。

## (ロ) 脚部アンカー

- ・予め次の工事がなされているものとする。
- ・布基礎に挿筋  $9\phi @ 600$  を設置する。
- ・挿筋に対して行う。但しパネル目地位置では、流し筋は露出しているものとする。



\* 建込

外壁の長板、開口部、マガサ  
の順で建込をその日に建込  
板のモルタルはその日の最後  
に充てんする。

## (ハ) 建込み

- ・所定の位置に吊り込む。
- ・頭部にタテカベテープを溶接しカットネイルを打込み仮止めをする。
- ・脚部に目地筋を溶接し、カットネイルを打込み仮止めをする。
- ・目地モルタルを充填し、同時に目地筋を挿入する。
- ・建込み調整は、目地モルタル充填前に行う。



## 6 補 修

- ・施工完了後、間仕切壁の欠込み部分、及び、荷揚、小運搬時、施工中等の破損部分を補修する。

※補修モルタルの配合

白セメント		ALCパウダー
7.5 kg	:	15 l

※素地の場合は、若干の普通ポルトランドセメントを加えて色合せする。

大きな欠損部分は、2度に工程を別けて補修する。

## 7 施工機器

- ・溶接器 ( 10 KW)
- ・ウィンチ ( 3 KW)
- ・切断器 ( 1.5 KW)
- ・その他工具一式

## 8 安全管理

## 1. 始業前のミーティング

当日の各自の健康状態をチェックする。

作業前に予想される危険について対策をたてる。

保護帽、安全带、作業服装のチェックをする。

作業分担を決め方法、手順を確認する。

## 2. 図面仕様の確認

施工図の検討及び作業範囲の確認をする。

## 3. 有資格者の確認

玉掛技能講習修了者

アーク溶接特別教育修了者

クレーン運転士免許所持者

## 4. 機械工具の点検

溶接器、電撃防止器の作動を点検確認する。

ケースアスをとる。

キャブタイヤー、ホルダー絶縁部の破損の有無を点検確認する。

## 5. 仮設施設の点検

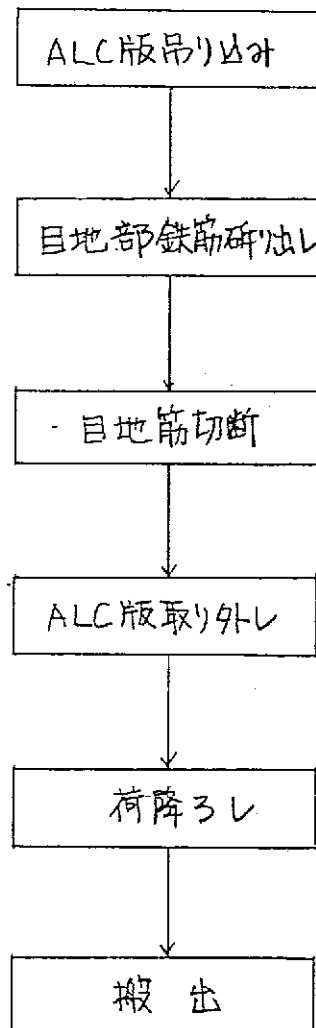
安全通路及び昇降設備の点検確認をする。

バリケード及びロープ等で囲い標識をわかりやすい位置に設ける。

## V. 解体要領

### 1. 解体順序及工程

解体順序は、原則として、施工フローと逆の手順となる。



### 2. 施工機器

- ・ 切断器
- ・ ウィンチ
- ・ 荷降ろし用クレーン
- ・ その他工具一式

### 3. 解体範囲

増設工事に関する①通り、②、③間及び、その周辺とする。

#### 4. 安全管理

建込工事と同様に安全管理を行う。特にALC版の取り外し時には、監視者を置く。

## 7. 防水工事

### 施工要領書

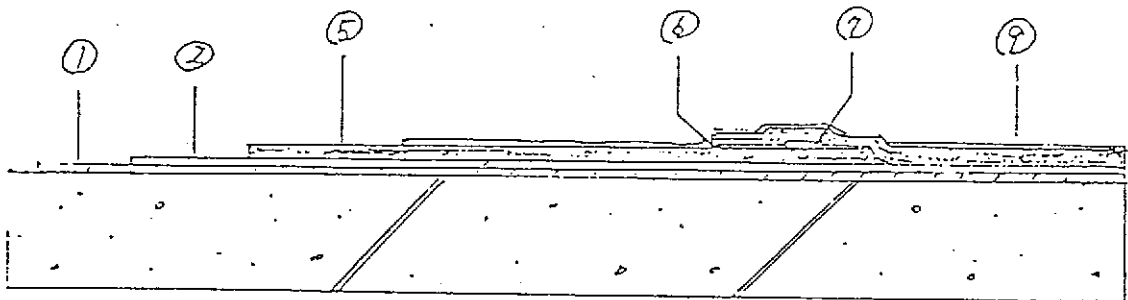
## 1 適用

本仕様書はALC版屋根の露出防水工法ネオ.ルーフィング防水工事に適用する

## 2 仕様

## 2-1 仕様内容

防水工法仕様 RV-102に準じる



工程	品名	目的	規格	使用量
1	ネオ.プライマ-ALC	下地処理剤	18kg/缶	0.11kg/m <sup>2</sup>
2	ネオ.ポイントR	下地.シート接着剤	15kg/缶	F3C 0.35kg/m <sup>2</sup> シート 0.15kg/m <sup>2</sup>
3	ネオ.ルーフィングRM	後物増強張り	厚 巾 長 1.5mm x 300mm x 10m	
4	ネオ.ルーフィングE	立上り.端部増強		
5	ネオ.ルーフィングE15	防水本体	厚 巾 長 1.5mm x 1,200mm x 15m	
6	ネオ.ポイント110TS	ジョイント接着剤	A : B 液 合計 2.0kg/缶	50m/100m <sup>2</sup> (片側 0.5kg/m <sup>2</sup> )
7	ネオ.シールF-70N	ジョイント内部張り	厚 巾 長 0.1mm x 30mm x 40m	
8	ネオ.シール	シート枚数お却張り仕舞いのシール	カートリッジ 330CC/本	
9	ネオ.カラー	着色剤	15kg/缶	

### 3. 施工要領

#### 3-1 工程

※1工程：下地 清掃工程

- (1) ALC版の目地部はモルタルで空間、凹凸のでないよう平滑に仕上げる。(下地の仕上げは元請で行います)
- (2) 目地部モルタル詰め部の乾燥は十分に行う(モルタル打設後約10日以上が望ましい)
- (3) 清掃はホウキ、丸掃帚等を用い、ゴミ、ホコリ、ケレンス、不要の突起物は全て除去する。

※2工程：下地処理工程(ネオプライマー-ALC)

- (1) 塩の上部を全周し十分に攪拌する。
- (2) ローラーバケ、ゴムベラ等で均一にムラなく塗布する。  
標準塗布量  $0.4 \text{ kg/m}^2$
- (3) 乾燥時間は標準 120分以上である。

※3工程：下地接着剤工程(ネオポンドR)

- (1) 塩の上部を全周し十分に攪拌する。
- (2) ローラーバケ、ゴムベラ等で均一にムラなく塗布する。  
標準塗布量：下地側  $0.35 \text{ kg/m}^2$  シート側  $0.15 \text{ kg/m}^2$
- (3) 乾燥時間は標準 15~40分である。

※4工程：捨張り工程(ネオルーフィングRN)

RNは非加硫ゴムの可塑性を主とし水みちを防ぐ防水をより確実にするために用いる補助材で、コーナー部、複雑

箇所部の防水及下張りとしてシート張りに先立ち使用します。

- (1) RNを適当な大きさに裁断したのを相手側に接着剤を塗布するの片で接着を行う。
- (2) 施工はハンズローラー、ステッカーを用い入念に行う。

工程6: シート張り工程 (ネオプレン)

- (1) シートを張る前あらかじめスミ出しを行い、シート張りの地盤を防止する。
- (2) シートは水勾配方向と直角に水下から張り始める。
- (3) 張る時は空気を内包しないよう、又シワのよらないようにし引張らねばならない。
- (4) 立上り部 瀝部は必ず長手方向に張りコーナーでのジョイントは極力少なくする。
- (5) 転圧は 25kg以上のローラーを使用しシート施工後直ちに行う。
- (6) シートラップは標準 100%とする。

工程7: ジョイント工程 (ネオボンド #110JS)

- (1) 土の上部分を全高しA液B液 1:1の重量比で混合し十分に攪拌する。
- (2) 指定のキバケ及びローラバケでシート両面に均等に塗布する。

標準塗布量 50<sup>m</sup>/1セト (0.5kg/m<sup>2</sup>)

(3) 乾燥時間は標準 20分である。

(4) シート3枚重ねになる部分はあらかじめネオニールで充填する。

(5) 転圧はハンドローラーにて入念に行う。

### ※ 8工程：着工工程 (ネオカラー)

(1) 缶の上部を全開し十分に攪拌する。

(2) ローラーバケで均一に塗布する、但しネオカラーALは  
リシンガン吹付けが望ましい。

### 3-2 ネオエ上の注意

#### 1) 下地清掃

(1) 目地部が凹部になると接着剤が溜りやすくシートぶくれの原因となるため注意がいります。

(2) 下地の表面状態は接着性に影響を与えるため入念に清掃を行うこと

#### 2) 接着剤

(1) 火気厳禁のこと

(2) 乾燥時間は気象条件により異なるため接着させるタイミングは指紙乾燥で判断すること。

(3) 保管は風通しのよい火気の心配ない冷暗所にすること。

(4) ネオボンド#110ISは混合後その日のうちに使用すること。

### 3) ネオニールスプレグRV

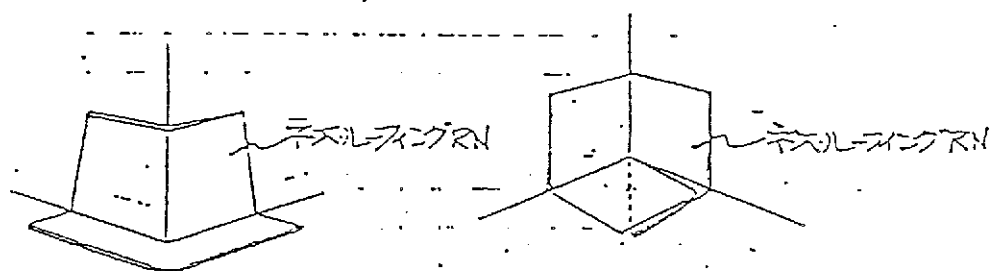
(1) RNは必ず下張りとし露出で使用しないこと。

#### 4) シート張り

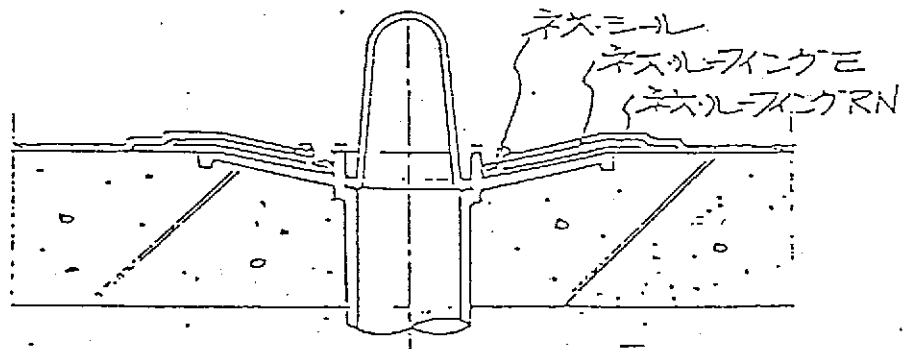
(1) 下地接着、ジョイント接着はローラーバケ、手等にて仮転圧を行



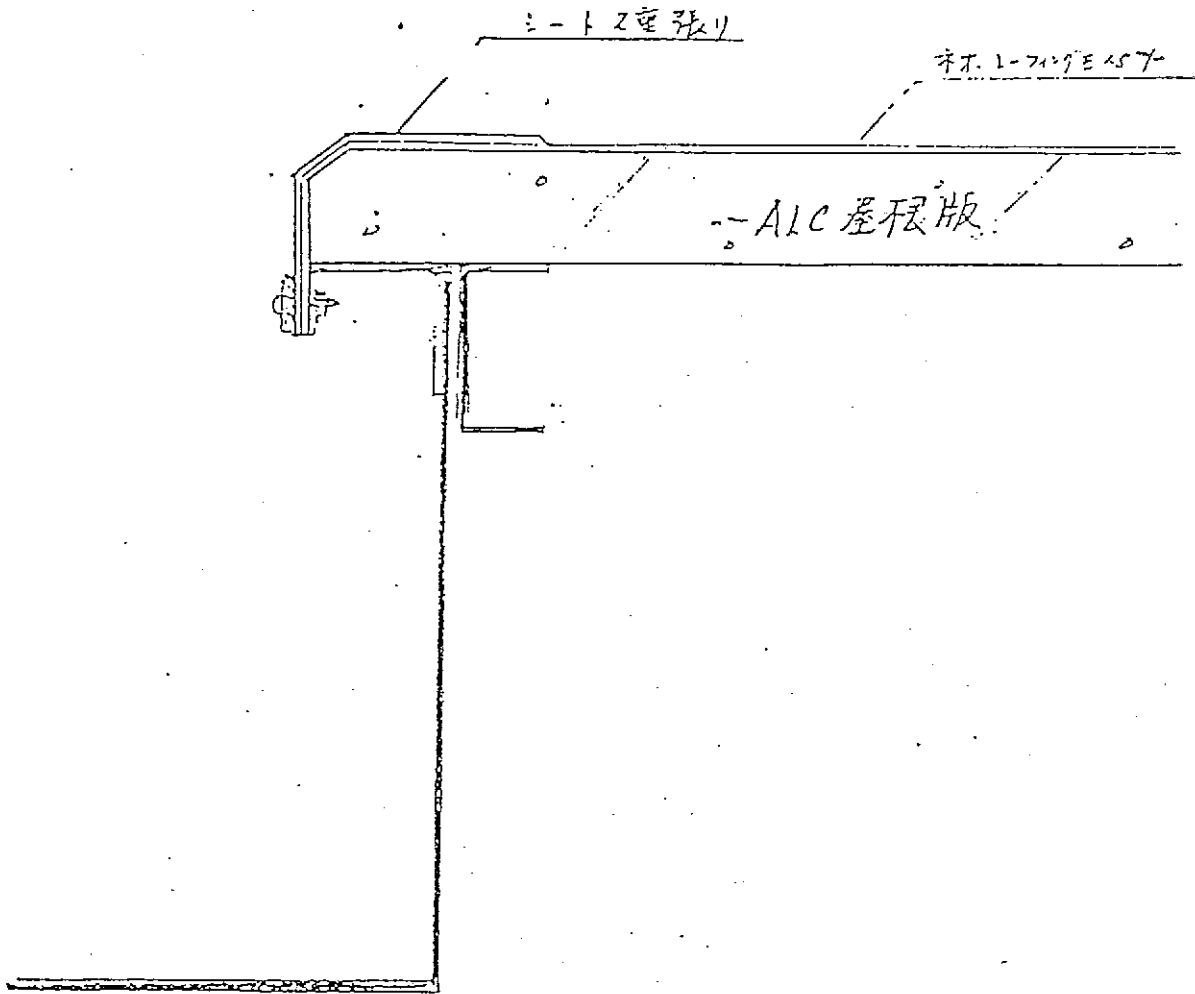
1) 出隅, 入隅 捨張り



ドレン: 仕様



RV-10Z 昇先仕様



RV-102 立上り部仕様

