

TN8440 87-202

PNC ~~I8440 87-114~~

本資料は 年 月 日付けて登録区分、
変更する。 2001. 6. 20

[技術情報室]

地下浸透水モニタリング設備設置工事報告
書

1987年 9月

動力炉・核燃料開発事業団

東海事業所

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)



地下浸透水モニタリング設備設置工事報告書

実施責任者 山本正男²⁾
報告者 横田満³⁾ 鶴野弘章⁴⁾
野島康夫¹⁾

期間：1978年2月～1978年10月

目的： 本報告書は地下浸透水モニタリング設備の設計から運転に至る各種資料を整理したものであり、今後の同種の作業を実施する際、活用することを目的とする。

要旨： 従来、再処理施設内から発生した地下浸透水は各建家内の地下浸透水ピットに設置されている排水ポンプにより自動的に建家外の雑排水口へ排出され、地下浸透水の異常の有無については月1回の定期的なサンプリング及び分析によって確認していた。しかるに1978年2月廃棄物処理場放射性配管分岐室内の廃液漏洩事故が発生したことにより、定期的なサンプリングでは放射性物質が環境へ漏洩するおそれがあることが明らかとなった。そこで、各建家から発生する地下浸透水を連続モニタリングし、地下浸透水の管理を強化し、万一地下浸透水ピットへ放射性物質が漏洩したとしても環境へ放出されないようにした。このためのモニタリングポットは廃棄物処理場の非放射性配管分岐室へ設置し、異常があった場合には廃液処理工程へ切り換えが可能となるようにし、モニタリング後の浸透水はC施設放出廃液貯槽へ送液、海水放出管から放出されるようにした。

1984年4月現在

- 1) 再処理工場 処理部 廃棄物処理課
- 2) 技術部長
- 3) 東レ(株)
- 4) 四国電力

目 次

まえがき	1
1. 概 要	2
2. 準備作業	4
2.1 発注・契約	4
(1) 仕様書	4
(2) 業者の選択	4
2.2 安全専門委員会諮問	4
2.3 許認可申請	4
2.4 特殊放射線作業計画並びに放射線作業相談	5
2.5 保安教育	5
3. 工 程	6
3.1 地下浸透水モニター工事計画立案	6
3.2 準備期間	6
3.3 工 事	6
4. 工事の方法	7
4.1 組 織	7
4.2 方 法	7
(1) 配管切断工事	7
(2) 配管溶接工事	8
(3) 計装工事	9
(4) 電気工事	9
(5) モニターポット製作・据付工事	10
(6) 土木工事	11
(7) 塗装工事	12
(8) その他の工事	14
5. 検 査	15
5.1 検査組織	16
5.2 検査試験の項目及び方法	17
(1) ポット・配管工事	17
(2) 電気工事	17
(3) 計装工事	17

(4) 土木工事	17
(5) 通水作動試験	17
6. まとめ	18

ま え が き

本工事は、再処理施設内から発生する地下浸透水の連続放射能測定を行なうことにより、万一放射性物質の漏洩があったとしても環境へ直接放射性廃液が放出されず、廃液処理工程へ切換えられる様、配管系およびモニタリング槽類を主として廃棄物処理場内に設置したものである。

本工事の計画は、放射性配管分岐室（R018）内の廃液漏洩事故を契機に昭和54年2月より調査・検討を行い、設計を昭和54年4月から5月にかけて行った。工事は放射性物質で汚染されている配管系の切断・溶接と完成された施設内での作業ということから、限定された空間を有効に活用し、放射線作業安全と一般工事安全に留意し、毎日の作業内容を作業の開始時および終了時に確認しながら進められた。

現場工事は昭和54年7月に着工し、10月には通水作動試験、国の施設検査に合格し、10月末より運転を開始した。

本報告書は設計から運転に到る各種資料を整理したものであり、今後の作業の一助となれば幸いである。

1. 概 要

地下浸透水モニタリング設備設置工事（以下本工事という）は、再処理建設所内の地下浸透水の管理を強化し、今後、廃棄物処理場内放射性配管分岐室（R018）内で廃液漏洩事故が発生したとしても地下浸透水配管系から環境へ放射性廃液が漏洩することがないようにするものである。

内容は、地下浸透水配管の変更，ならびに廃棄物処理場内に地下浸透水の連続モニタリング設備の設置を行ない，地下浸透水を直接環境へ放出することのないようにする一方，地下浸透水の一括管理とモニタリング機能を拡充し，万一の廃液漏洩時にも早期発見と迅速，適切な対処が可能となるよう変更を行う。

本工事の概要を以下に示す。

- (1) 現行の地下浸透水配管を変更し，地下浸透水を廃棄物処理場内に新設する地下浸透水モニターポット（598V10）へ導く。又ポットからの地下浸透水の送液先は，新設ポンプ配管と即設蒸気凝縮水配管により，C施設放出廃液貯槽（350V20～V23）又はAAF放出廃液貯槽（316V12）とする。
- (2) モニタリングポットには， γ 線検出用 NaI (Tl) シンチレーション検出器（2インチ），電極式液面計（LO⁺，LA⁻）を設置する。
設置する。
- (3) ポンプ，ポットの設置に伴ないポットの内液が全量ホールドアップできるように防液堰を設置する。（高さ約55cm）
堰の内側の一部にピットを設け，ポンプのシール水その他をここに集め，送液ポンプ（598P201）で314V10へ送液する。
- (4) 314V10の既設マンホールを取替，マンホールにノズルをつけ，モニタリングポット（598V10）の槽換気配管並びにピット水送液配管（598P201の出口配管）につなぐ。（取替マンホールは図20を参照）
- (5) ポットからの浸透水の送液は，AAF A091でのバルブ切替によりC施設又は316V12へ切替が可能とし，このバルブ（598W407，W408）にはバルブ開閉標示のリミットスイッチを設置する。（図21参照）
- (6) 廃棄物処理場制御室（G101）に地下浸透水モニタリング設備用制御盤を新設し，①モニタリングポット内液の放射能濃度（ γ R， γ RA⁺），②ポット内液位（LO⁺，LA⁺），③防液堰内ピットの液位（LO⁺），④ポット内地下浸透水送液ポンプ（598P101，P102）の作動状況，⑤ピット水送液ポンプ（598P201）の作動状況，⑥浸透水送液切替バルブ開閉状態（W407，W408），⑦BGの放射能レベルが監視できるものとする。

又，ポット放射能異常，液位異常が検知された時は，警報（ブザー）を発すると共に，異常ラ

- ンプが点灯する。(放射能異常についてはZ施設内既設制御盤でも警報, 異常ランプが作動する。)
- (7) ポット内地下浸透水送液ポンプ, 並びにピット水送液ポンプの運転は, ポット, ピットに設置した電極式液面計による自動運転の他, 現場, 又は制御盤で操作が可能なように, 現場に切替スイッチ(手元遠方切替)を, また制御盤(自動, 手動切替)に起動-停止ボタンを設置する。
 - (8) ポットの除染が可能なように, 試薬ライン(NaOH , HNO_3 , TWa), 並びにリサイクルラインを設置する。
 - (9) 現在の雨水ピットへの配管(AAF, Z)を盲にする。
 - (10) A090の床面, 並びに防液堰, 堰内(ドリフトレ・ピット)のエポキシ塗装を行う。
(図 18 参照)

2. 準備作業

本工事を施工するにあたり、次の準備作業を行った。

2.1 発注・契約

(1) 仕様書

4月上旬から設計、検討を開始し、ポンプ取替案、Z施設ポット設置案等幅広く関係各部課室と調整を図りつつ進め、4月中旬頃現在の案で発注仕様書（案）を作成した。

4月下旬、再処理建設所内の説明を行い、その後5月上旬、回議書とともに本社に送付した。

(2) 業者の選択

日揮（株）

新潟鉄工所（株）

上記二社を選定し、4月中旬本工事の仕様を説明し、検討を依頼し、その後入札、技術審査を経て、7月上旬新潟鉄工所（株）と契約に至った。

2.2 安全専門委員会諮問

本工事の許認可申請事項及び安全対策について審議を申請した。（5月7日、申請番号54（第4）6）

6月7日、再処理部会、本部会を経て東海事務所長の承認を得た。

承認番号54（安専）11

2.3 許認可申請

本工事を行うことにより、既に国に申請してある再処理施設の設計及び工事の方法の内容に変更が生じる為「再処理施設に関する設計及び工事の方法」の変更申請の資料作成及び科学技術庁に対して説明を行った。

変更申請の内容を以下に示す。

(1) 「再処理施設に関する設計及び工事の方法（その3）」

3.10 放射性廃棄物の廃棄施設

(2) 「再処理施設に関する設計及び工事の方法（その5）」

3.12 その他の再処理施設（その3）

(3) 「再処理施設に関する設計及び工事の方法（その10）」

3.12 その他の再処理施設（その4）

(4) 「再処理施設に関する設計及び工事の方法（その13）」

3. 12 その他の再処理施設（その5）

本工事の許認可は54年6月29日付54動燃（再）24で申請され、54年7月18日付54安（核規）第300号で認可された。

2. 4 特殊放射線作業計画並びに放射線作業相談

本工事に伴う配管工事その他には、既設配管の切断作業と、R018修復工事と作業場所を共にする作業があるため（A090）、工程、作業方法、被曝管理等の検討をが必要であった。従ってE、Z施設の既設配管切断作業及びA090での作業については「放射線作業相談」（再廃54-10、再廃54-22）を行った。又、A091における既設配管切断作業については「特殊放射線作業計画書」の作成を行った。

2. 5 保安教育

本工事に従事する者は、全員、事業団の再処理工場保安規定に定める「放射線業務従事者指定」又は「放射線作業随時立入者指定」を受けなければならない。その為、作業員に対し、再処理工場保安規定に定める従事者又は随時立入者指定教育（現場教育、訓練も含む）を実施した。

3. 工 程

本工事は次の工程で実施し、計画・立案から工事終了まで約7ヶ月を要した。

本工事の予定と実績を表1.1～5に示す。

3.1 地下浸透水モニター工事計画立案

3/下～4/上

3.2 準備期間

- ① 発注, 契約 4/中～7/上
- ② 許認可申請及び認可 5/上～7/中
- ③ 保安教育 7/上～8/上

3.3 工 事

- (1) 配管切断及び溶接工事
- (2) 計装工事
- (3) 電気工事
- (4) モニタポット製作・据付工事
- (5) 土木工事
- (6) 塗装工事
- (7) 仮設工事（仮設事務所, 足場等）
- (8) その他（通水作動, 受取試験等）

4. 工事の方法

4.1 組織

本工事の組織を表2に示す。

4.2 方法

(1) 配管切断工事

イ. 概要

AAF, E, Zの既設地下浸透水配管を切断し, 新設配管につなぐと共に, AAF, Zの雨水ピットに至る配管を盲とする。

AAFの地下浸透水配管(150A)は, 廃液漏洩事故の為, 多少汚染の恐れがあるので特殊作業計画書を作成し, これに従って作業を行った。又, E, Zについては念の為ピット水の分析を行い, $T-\beta 10^{-6} \mu\text{Ci}/\text{ml}$ 程度であることの確認をした上, 放射線作業相談に従って行った。

ロ. 工事方法

A. AAFの配管切断

汚染した地下浸透水が入っている308 Sump 11のピット水分析値が $T-\alpha 1.4 \times 10^{-6}$, $T-\beta 7.0 \times 10^{-5} \mu\text{Ci}/\text{ml}$ であることを確認し, 既設配管内はこの程度汚染した地下浸透水が入っていることを予想し, A091にグリーンハウスを設置した。(図1参照)切断作業は, 全面マスク, タイベックス(一重), チオックス, シューカバー二重の服装で行った。切断手順を以下に示す。

- 切断部をビニールバッグで養生し, 配管内の水の飛散を防止した。(図2参照)
尚ビニール, バック内にノコギリ, ドリル, 石油用ポンプ等を入れた。
- ドリルで穴をあけ, 配管内の水を石油ポンプでフロアドレンに排水を行った。
- 液抜きが完了した後, 配管内液の分析を行い。液が汚染していなかった為, ビニールバッグを取除いた。
- 手ノコで水が出ないことを確認しつつ配管切断を行い, 配管内壁のスミア採取を行った。
- ウェスで切断部をふさぎ汚染拡大を防止し, スミア結果により汚染のないことを確認した。
- グラインダーで開先加工を行った後, グリーンハウスを撤去し溶接を行った。

B. E, Zの配管切断

E, Zの地下浸透水は汚染されていないと考え, グリーンハウスの設置は行わなかった。半面マスク, チオックス, シューカバー(二重)の服装で行った。

切断手順を以下に示す。

- 配管内の水抜きを行い、切断周囲の床にビニールシートを敷き、切断部の下にバットをおく、バットはビニールシートで覆い内にウエスを敷き、切断面の両側にウエスを巻いた。
- 液が出てこないことを確認しながら手ノコで切断した。出てきた液は、ウエスでふき取りサーベイを行い汚染のないことを確認した。
- 配管内面のスミアをとり、汚染のないことを確認した。万一、汚染の発見された場合は、ウエス等で除染の予定であったがその必要はなかった。
- 配管切断部をウエスで詰め切断、撤去する配管は全体をビニールシートで養生を行い、開先加工溶接を行った。

(Z, Eの切断部、溶接部の概略図を図3, 1～3に示す。)

(2) 配管溶接工事

イ. 概 要

- 地下浸透水 (HASWS, MP, CB, AAF, E, Z)を一括して、廃棄物処理場 A 090内のモニタリングポットに集め、放射能濃度をモニタリングすると共にC又は廃棄物処理場内 316 V 12 (放出廃液貯槽)へ送る為の配管工事。
- 地下浸透水ポンプのシール水配管ならびに堰内の水を廃棄物処理 314 V 10へ送液する為の配管工事。
- ポットの除染の為の試薬配管 (NaOH, HNO₃, TWa)とリサイクル配管ならびにポットの槽換気配管 (上述 314 V 10へ)の工事。

以上より構成される。(図4のEFD並びに図5, 1～12参照)

ロ. 仕 様

- 各配管の名称, 材質, その他は表3の Line Indexに示す。

○製作規格

SGN 2級 (但し, シール水配管は5級)

○サポート間距離

定ピッチスパン間隔以下とする。(表4)

○溶接方法

TIG 溶接

フランジ溶接はスミ肉で行うが, その他配管の溶接はすべて開先加工を行った上, 不活性ガスバックシール (Ar シール) の状態で行った。

溶接は, すべてSGN 2級を取得している溶接士が行い, 溶接手順については, 動燃が承認する溶接手順試験要領に従って試験, 確認を行った。

(3) 計装工事

イ. 概要

- ポット内の放射能濃度、BGの監視の為のNaI(Tl)シンチレーション検出器(2φ)を使ったγ線検出用ユニット、並びにポット内放射能異常の警報ユニット設置配線工事。(表9参照)
- ポット内の液位監視(LO[±], LA⁺)、と堰内液位監視(LO[±])用電極式液面計の設置と配線工事。
- 地下浸透水送液選択弁開閉信号(バルブ598W407, W408のリミットスイッチ)の配線工事。

上記のうち、液面計とバルブ開閉信号は1.25[□]のケーブルでA091内のunction BOX (JBC-22)で2[□]のケーブルに接続し、G101の地下浸透水制御盤(新設)に通線を行った。(図6並びに図7, 1-2参照)

- この制御盤内に於て、LO⁺, rA⁺等の警報の発報、ポンプのLO[±]自動(又は手動)起動、その他地下浸透水モニタ設備に必要な計装、制御回路(リレー等を含む)の配線を行った。
- ロ. 再処理建設所のバルブポンプ等の盤上ランプ表示とシーケンス(かき方を含めて)は特殊であること、又現在再処理で使用しているモニター機器類は特別仕様であることから、保守課計装Grと密に連絡をとり、工事を行った。

現場と制御盤間の通線は殆んど既設のケーブルラックを利用した。(図8参照)

ハ. モニターの検出感度

モニターの検出感度の確認を行う為、工事に於てモニターポットに水をはり、Co⁶⁰, Cs¹³⁷, Ba¹³³の密封線源を用い、検出感度測定試験を行ない、Cs¹³⁷で約 $1.2 \times 10^{-9} \mu\text{Ci} / \text{ml} / \text{cpm}$ の検出効率があることを確認した。(この値は、警報設定約8000cpmで目標値 $1 \times 10^{-5} \mu\text{Ci} / \text{ml} - \text{Tr}$ に当たり、十分使用できる値である。)(図9参照)

ニ. その他

ポンプの運転記録の為、ポンプ運転の積算時間を記録するアワーメータを設置した。又、停電復旧時、検出器に瞬時にH.V(通常680V)がかかるのを防止する為、停電時のホールド回路、リセット回路を設けた。

(4) 電気工事

イ. 概要

地下浸透水送液ポンプ(598P101, P102)並びに堰内液送液ポンプ(598P201)の動力用並びに制御用配線工事とMCCユニット増設工事、ケーブル付設工事はAAF, 分配盤室G281から制御盤(G101)並びに現場(A090)の間で行った。(図8, 10参照)

ロ. 工事方法

電気工事については、保守課電気Grの協力の下に設計、工事を行った。

ハ. その他

廃棄物処理場の 400 V 電源のうち第一母線の余裕がないこと、又、598P101とP102はどちらかがスタンバイであることから、既設の U323G141 の MCC ユニット、制御回路を第二母線に移し、598P102 を第一母線に P101 を第二母線に組み込む工事を行った。

(図-11 参照)

(5) モニタリングポット製作・据付工事

イ. モニタリングポットの設計

このモニタリングポットは、地下浸透水のモニタリング並びに、他施設への送液の為の中間槽という二つの目的で設計した。ポットの容量は、

- 地下浸透水の発生予想が正確にできない。
- MP, Zの地下浸透水ピットからの送液ポンプが $50\text{m}^3/\text{hr}$ であること。(従ってポットからの抜きポンプも $50\text{m}^3/\text{hr}$ 程度のものが必要)
- 荷重の点からポットに鉛がまけないので水しゃ蔽に期待せざるを得ない。
- 一回のポンプ起動時間が最低 1～2 分は欲しい。

等の条件と床荷重等を考慮して決定した。

又、ポット内除染を考慮し、ポット内洗浄配管、除染用試薬ライン、マンホールを設置した。

更に、設計の過程でポットの槽換気の必要から 314V10 のそれと共用させる換気配管を、

又抜き時のうずを考慮し Vortex Breaker をポット内に設けた。

ロ. 仕様

- 材質 SUS 304L
- 外径 2,016 mm
- 肉厚 8.0 mm
- 高さ 約 2,200 mm
- 製作規格 SGN 2 級
- 耐震クラス B クラス
- 溶接方法 TIG 溶接

ノズル部およびフランジ部、サポート部はスミ肉溶接、板溶接は、T クロスを含め開先加工の上つき合わせ溶接を行った。(但し、バックシールはせず裏はつり溶接を行った。)

尚、溶接は SGN 2 級の資格を有する者が行った。

(ポットの詳細図は図 12-1～3, 付に示す。)

ハ. ポット等の搬入、据付手順

A. ポット

- 据付に先立ち、AAF, A102 開口部に取付けてある既設ホイスの I ビーム補強のため

門型サポート支柱並びに吊下げ用アジャストトロリーを仮設した。(図13参照)

- AAF 建屋外で車上より5tレッカー車でポットの仮設ビーム上に荷吊りの後ボルトで固定した。
- A 191のドア(AD1-20)を開け、開口部手前まで1½BのSGP Dを使用し、注意深くゆっくりと手で押して運搬した。(A 191の床面にはビニールシートを敷き、その上に9m/mのベニヤ板を敷いた。)
- A 102の開口部手前で補強したIビームに取りつけた仮アジャストトロリー(1.5t用)に2t用のチェーンブロックをつけこれをポットのフックにかけた。
- 静かに持ち上げアジャストトロリーが暴走しないように二つのトロリーの間スペースを又、ポットの胴にゆれ止めローブを仮設した。
- 開口部中央までローブでアジャストトロリーを引き、ここから静かにA 090床に吊下しを行った。
- A 090の床に角材を置きその上にポットを静かに仮置した。
- A 090の天井ハりにセットした仮設吊り治具にチェーンブロックのつけ替えを行った。
- つけ替えたチェーンブロック(4本)を使用し、注意深くポット台座の上への据付を行った。

(上記手順は図14. 1~4に示す)

B. ポンプ

- ポット同様 AAF 建屋外で車上より5tレッカー車でキャリカー上に荷下しを行った。
- 既設ホイストを利用し、A 090の床面に吊下げ、A 090の天井にセットした仮設吊上げ治具、天井部穴よりのワイヤを利用し、チェーンブロックで注意深く据付基礎台上に据付を行った。

(ポンプモーターの性能、仕様は表5に示す。)

C. 制御盤

- AAF, G 105に車上よりキャリカー上に下し、キャリカーでG 101まで横持ちで運搬を行いチャンネルベース上に静かに据付、ボルトで固定した。

ニ. その他

制御盤のチャンネルベースはG 101のタイルをはぎ、M 12オールアンカーを床面に打込み、ベースを取付け、周囲をシール剤でコーキングし仕上げを行った。

(6) 土木工事

イ. 概要

- モニターポット(598V10)の足の台座、ポンプの基盤の工事(A 090)(図16, 17参照)
- ポット水全量ホールドアップできる堰の設置工事(A 090)(図15参照)
- 配管、計装用コンジット用床壁の穴あけ工事(Z, E, AAF(A 091, A 090))

ロ. 工事方法

A. ポットポンプの台並びに堰（ドリップトレイ）の設置工事手順

- A 090 にテントを張り、はつりゴミ拡散の防止を行った。
- A 090 のドリップトレイ全面の既設仕上げモルタルを手とドリルにより約 10 cm はつた。
- ドリップトレイ全面の既設床面が現れたら上に 15 cm 間隔で金網を渡す。(9 φ 150 × 150) と共に堰となる部に 15 cm 間隔でケミカルアンカー (D 10) を打設すると共にポット固定用ケミカルアンカーも打設した。更に、L 型と直鋼 (D 10) を使用してポンプポット、堰、ドリップトレイの配筋を作った。(図 15 ~ 17 参照)
- 堰内面 (排水用ピットを除き) に約 13 cm の高さで早強コンクリートを打ち、24 時間静置のあと、ポンプ、ポットの基礎、堰等の型枠を作り、この中に同じく早強コンクリートを打設した。この時ポンプのアンカーをセットする場所は箱抜きにして残した。
- 最後に仕上げモルタルで仕上げを行った。

B. 配管、計装用穴明け

- 穴明け位置 Z (A 012) の天井 (1 ケ所, 100 A), Z (A 013 - A 014) の壁 (1 ケ所) Z - E の壁 (1 ケ所, 100 A), Z - AAF の壁 (1 ケ所, 100 A), AAF (A 091 - A 090) の床 (6 ケ所, 200 A ~ 50 A)
- 穴明けは、ダイヤモンドカッターにより、冷却用水コンクリート片の落下等の養生をし、注意深く行った。

ハ. ポットポンプの基礎の寸法 (m/m)

P 101	高 さ	400 (ドリップトレイ内面より)
	長 さ	1000
	巾	550
P 102	高 さ	400 (ドリップトレイ内面より)
	長 さ	1000
	巾	650
P 201	高 さ	450 (ドリップトレイ内面より)
	長 さ	750
	巾	450
堰	高 さ	550 (既設床面より)
	巾	150

(7) 塗装工事

イ. 配管サポート

炭素鋼の配管サポートについては、サビ止め剤を塗りその上から注意深くペンキで塗装を

行った。

サポート塗装についてはできる限りSHOPで行い SUS 配管にペンキがつかないようにし、サポートと配管が直接接することのないようアスベストを配管に巻いた。

ロ. A090 床面の塗装手順

- 堰の中（ドリフトレー）ポンプポットの基礎及び堰のコンクリート面の凸部をグラインダーで削った。
- エポキシ系のプライマー（エポニックス 3100 AP プライマー）を堰及び堰内全面に塗装。
- エポキシ系のパテ（エポニックス No.6000）で表面の凸凹を滑かに仕上げる。
- エポキシ系のプライマー（同上）で再度下塗りを行う。
- エポキシ系塗装（エポニックス 3100 AP）で 2 回塗装を行った。

堰の外部については、エポキシ系のプライマー下塗り（同上）後、エポキシ塗装で仕上げを行った。（1 回）（図 18 参照）

ハ. 配管色別塗装

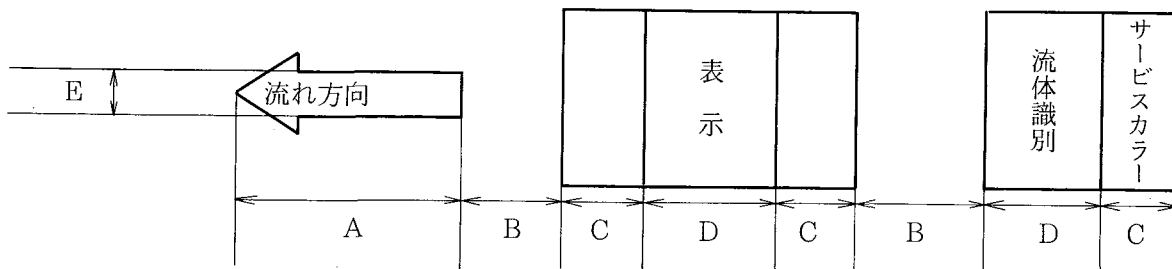
新設配管については下記に示す要領で見易い所に配管色別塗装を行った。

表-6 流体カラー及びサービスカラーコード

流体	記号	流体名	流体カラー	サービスカラー
Water	TWa	Treated Water	青	黒(G1-1035)
	IW	Inactive Waste	こげ茶	緑(G6-413)
Process	De	Decontamination	晴茶色(G3-218)	黄(G4-308)
GAS	Ve	Ventilation	黄(G4-308)	緑(G6-413)

塗料は大日本塗料（株）のもの

表-7 色彩識別の大きさ



配管径	A	B	C	4 D	E
5 ^A ~ 20 ^A	30 ~ 50	10 ~ 20	15 ~ 25	30 ~ 40	5 ~ 10
25 ^A ~ 50 ^A	50 ~ 70	10 ~ 20	20 ~ 30	40 ~ 50	10 ~ 15
65 ^A ~ 150 ^A	80 ~ 100	10 ~ 30	25 ~ 40	50 ~ 70	15 ~ 20

単位：mm

(8) その他の工事

A. 踏台の製作

A090 に新設した堰は床面から 55 cm と高い為通路確保の為踏台を製作して堰の上にセットした。(図 19 参照)

B. ポンプの芯出し

工程上のクリティカルパスが配管溶接工事であった為、ポンプがフリーの状態での配管工事を行いその後アンカーセットを行った。その後、グラウト仕上、芯出しを行った。

芯出しは、微調整ライナープレートを使用し、カップリング面は 4 点(上下, 左右) 10 / 100 mm 以内に、ポンプ軸は 4 点(上下, 左右) 5 / 100 mm 以内に調整を行った。

5. 検 査

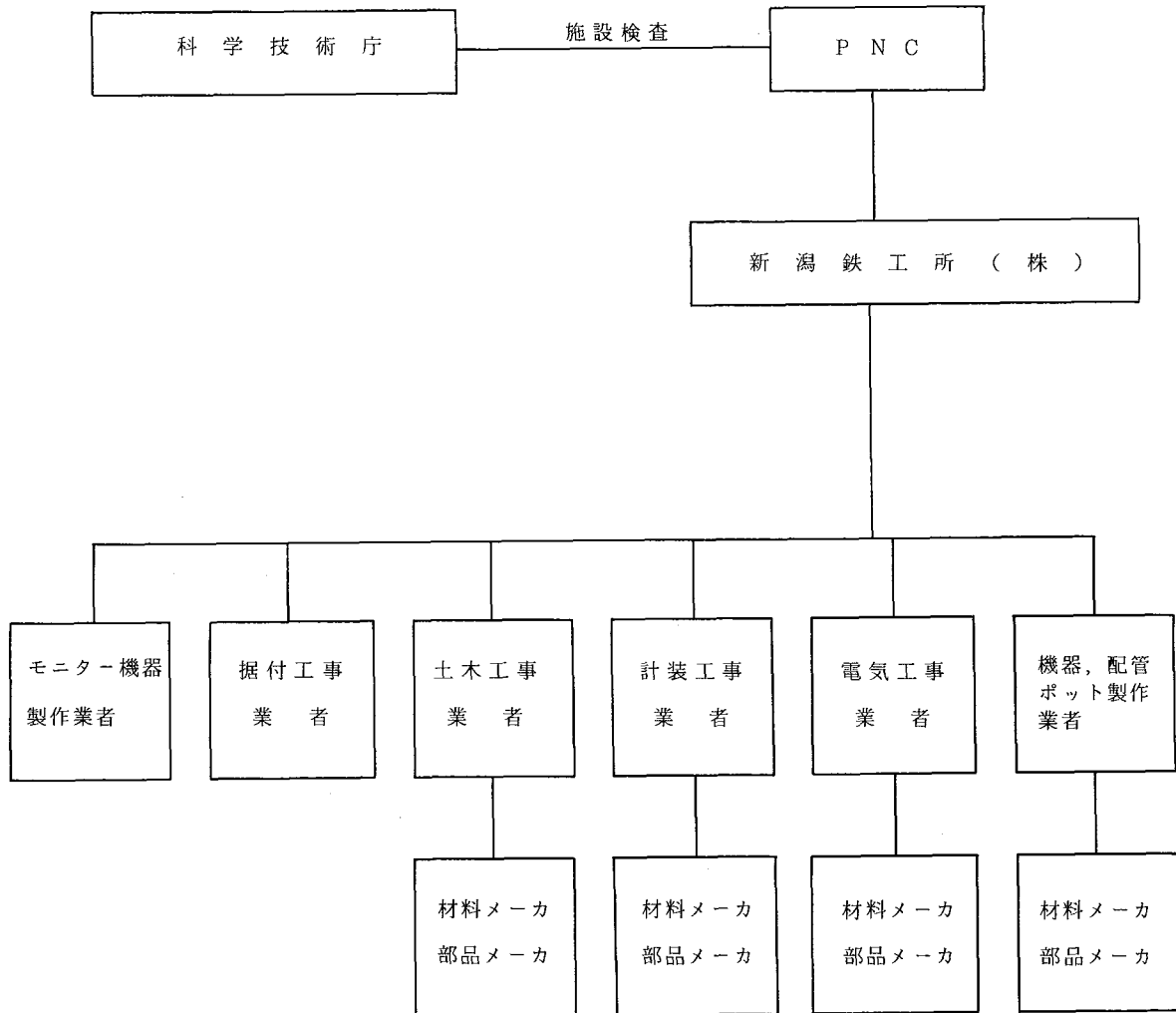
本工事に伴う機器、配管等の製作は全てSGN仕様書及びJIS規格に基づいて実施され、検査、試験の方法は従来より事業団が行ってきた再処理施設関係の工事の方法および検査の方法と同様SGN仕様書、JIS規格に準拠して行なった。検査、試験の具体的な方法、設備、判定基準については、事業団の作成した検査、試験要領書又は事業団の承認する検査試験要領書に明記し、これに従って実施した。

検査は、契約者が行う自主検査、事業団の立合い検査、官公署の検査*から成り、これらの検査の全てに合格しなければならない。

**核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律”に基づく設計および工事の方法に関する認可申請および施設検査

5.1 検査組織

本工事の検査組織の概要を以下に示す。



5.2 検査, 試験の項目及び方法

(1) ポット配管工事

- 外観・寸法検査
- 染料浸透試験 (最終層 100%)
- 放射線透過試験 (10%)
- 耐密エアソープ試験

但し, 炭素鋼配管(TW a 配管)については, 外観, 寸法検査と耐圧試験のみ

(2) 電気工事

- 外観・寸法検査
- ケーブル導通, 絶縁抵抗試験
- 動作確認試験
- ポンプ性能試験

(3) 計装工事

- 外観・寸法検査
- ケーブル導通絶縁抵抗試験
- 動作確認試験
- 警報動作試験
- 感度確認試験
- 検出効率測定試験
- 制御盤絶縁抵抗試験
- 制御盤耐電圧試験
- 制御盤目視検査

(4) 土木工事 (塗装工事も含む)

- 外観寸法検査
- 目視検査

(5) 通水作動試験

(表 8 参照)

6. ま と め

地下浸透水モニタリング設備設置工事は、54/7末着工以来約2ヶ月半にわたり遂行され、10月始め通水作動試験を終え無事すべての工事並びに作業を完了した。

本モニタリング設備は、通水作動試験後直ちに本格運転を開始し、その後設計どおりの作動状態で現在に至っている。

本工事は、R018修復工事と時間的、空間的に重複することが多く、二つの工事の間の工程調整、放射線管理等種々の問題があったにもかかわらず、無事に工事を完成させることができたのは、保守課、放管二課をはじめとする再処理建設所関係各部・課・室並びに工事関係者の強力な協力・努力・助言の賜である。

ここに関係各位の御支援に厚く感謝する次第である。

表 一 覧

表 1	1 ~ 5	地下浸透水モニタリング設備設置工事工程表
表 2		地下浸透水モニタリング設備設置工事実施組織図（現場）
表 3	1 ~ 2	Line Index
表 4		サポート点間の最大距離
表 5		ポンプモータの仕様
表 6		流体カラー及びサービスカラーコード
表 7		色彩識別の大きさ
表 8		通水作動試験結果（機器データ）
表 9		γ線モニター機器一覧

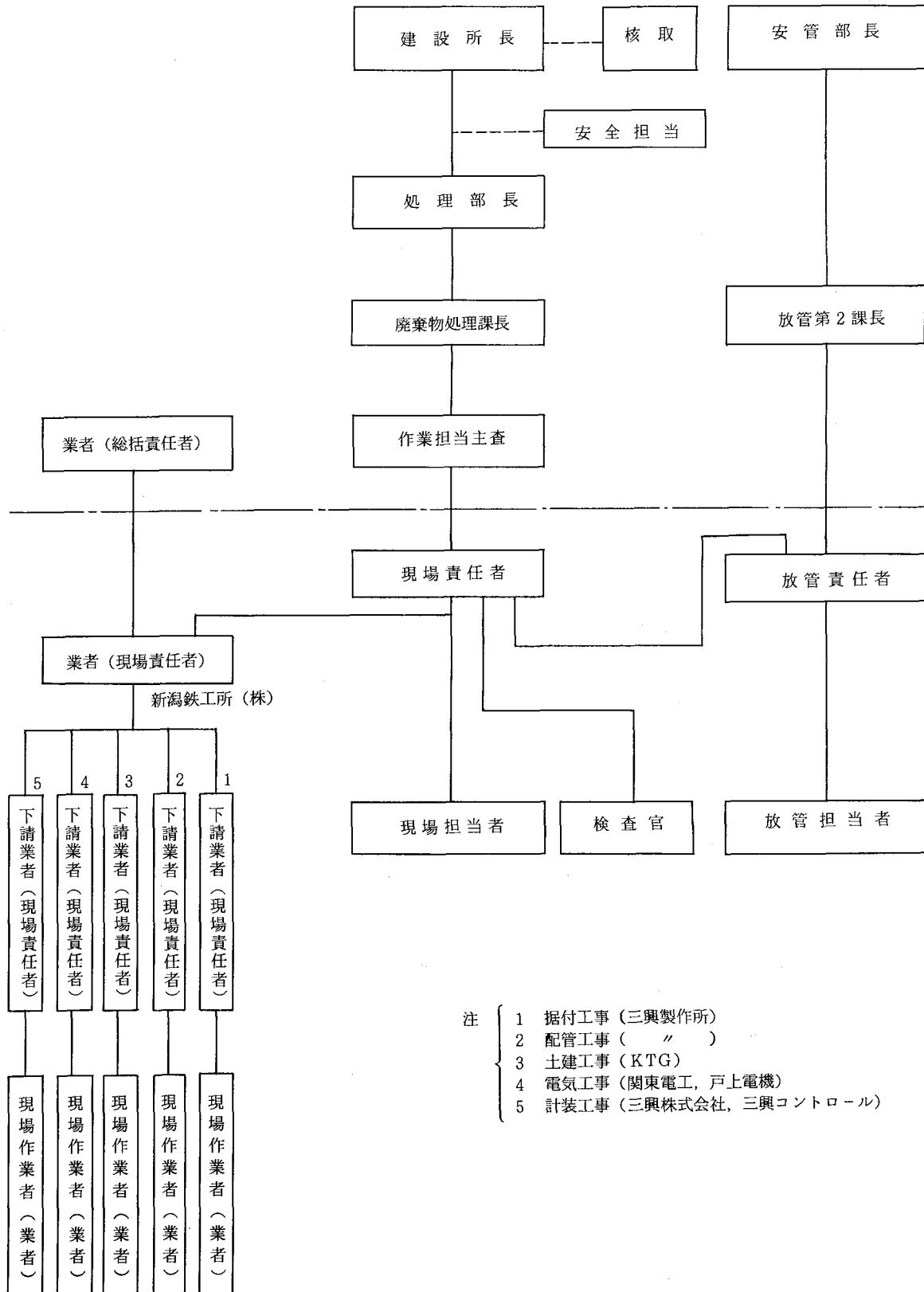
図 一 覧

- 図 1 A 091 に於ける既設 iw 配管切断時のグリーンハウス設置
- 図 2 配管内水抜き作業時の養生
- 図 3 - 1 Z 施設配管切断部
 - 2 Z 施設既設部との溶接
 - 3 E 施設既設配管の切断と溶接
- 図 4 ユニット 598 エンジニアリングフロー・ダイヤグラム
- 図 5 1~12 新設配管溶接部
- 図 6 地下浸透水パネル設置位置
- 図 7 - 1 ユニット 598 制御盤図
 - 2 制御盤グラフィック概略図
- 図 8 電気計装配線概略図
- 図 9 1~2 検出効率測定試験
- 図 10 A 090 に於ける電気配置図
- 図 11 “ED” MCC 盤図
- 図 12, 1, 2, 3, 付 地下浸モニターポット詳細図
- 図 13 既設トロリービームの補強
- 図 14 1~4 モニターポット搬入, 据付手順
- 図 15 防波堰詳細図
- 図 16 モニターポット基礎詳細図
- 図 17 ポンプ基礎詳細図
- 図 18 床塗装範囲と塗装
- 図 19 踏み台の位置
- 図 20 314V10 マンホール図
- 図 21 A091内 IW 配管と W 407, W 408 の位置
- 図 22 A 090 照明移設図

表1-1 地下浸透水モニタリング設備設置工事工程表 (その1-1)

作業内容	実額 日数	7 月														8 月														備考																																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
		予定 実績																																																														
仮設現場事務所	4	[Gantt chart bars for 7/1-7/11]																																																														
"	3	[Gantt chart bars for 7/12-7/14]																																																														
放管教育	24.5	[Gantt chart bars for 7/15-8/14]																																																														建屋工事
ホールボディ(入所)	3	[Gantt chart bars for 7/15-7/18]																																																														電気水道工事 8/20 -- は9月に延期
マスキマン・テスト	2	[Gantt chart bars for 7/18-7/19]																																																														
サポート製作(ショップ分)	11	[Gantt chart bars for 7/20-7/30]																																																														
配管ブレイクアップ製作(ショップ分)	33	[Gantt chart bars for 7/20-8/18]																																																														9/6終了
Z,E,AAF,ポネリングの設置	1	[Gantt chart bars for 7/20-7/21]																																																														
Z,E,AAF,ポネリング(4ヶ所)	0.5	[Gantt chart bars for 7/20-7/21]																																																														
Z,E配管切断取り	1	[Gantt chart bars for 7/20-7/21]																																																														
Z,E配管切断	1.5	[Gantt chart bars for 7/20-7/21]																																																														8/8,Z,8/10,E
配管溶接工事(Z)	3.5	[Gantt chart bars for 7/20-7/21]																																																														サポート取付も含む
AAF(A091)床ポネリング用足場組立と撤去	1	[Gantt chart bars for 7/20-7/21]																																																														8/17 起吊 8/18 " 撤去
AAF(A091)床ポネリング(5ヶ所)	0.5	[Gantt chart bars for 7/20-7/21]																																																														
配管溶接工事(E)	2	[Gantt chart bars for 7/20-7/21]																																																														サポート取付も含む
AAF配管切断取	2	[Gantt chart bars for 7/20-7/21]																																																														8/22 タイベックス 脱着 訓練
"	1	[Gantt chart bars for 7/20-7/21]																																																														
"	1	[Gantt chart bars for 7/20-7/21]																																																														

表2 地下浸透水モニタリング設備設置工事実施組織図（現場）



注

- 1 据付工事（三興製作所）
- 2 配管工事（ " ）
- 3 土工工事（KTG）
- 4 電気工事（関東電工，戸上電機）
- 5 計装工事（三興株式会社，三興コントロール）

表 3 - 1 Line Index (I)

Line No	From	To	Service	Size	Class	Design		Xray	耐震クラス
						TEMP. °C	Press. kg/cm ² ・G		
1	既設管 Line 11 etc	598・IW・2・150・R2	IW	150 A	R 2	190	10	10%	B
2	598・IW・1・150・R2	598V10	"	150	"	"	"	"	"
3	598 V10	P 101	"	100	"	"	"	"	"
4	P 101	既設管 350・C・50・100・R2	"	80	"	"	"	"	"
5	598・IW・3・100・R2	P 102	"	100	"	"	"	"	"
6	P 102	598・IW・4・80・R2	"	80	"	"	"	"	"
7	598・IW・4・80・R2	598V10	"	65	"	"	"	"	"
8	598・IW・4・80・R2	既設管 316・C・51・65・R2	"	65	"	"	"	"	"
9	既設管 IW・1・80・R2	598・IW・2・150・R2	"	80	"	"	"	"	"
10	598・IW・3・100・R2	ドレンピット	"	25	"	"	"	"	"
11	P 501 の咄出 VLA W・14・25・C2	598・IW・9・80・R2	"	25	"	"	"	"	"
12	U 090	P 201	"	40	"	"	"	"	"
13	P 201	314 V10	"	25 40	"	"	"	"	"

表 3-2 Line Index (II)

Line No.	From	To	Service	Size A	Class	Design		Xray	耐震クラス
						TEMP. °C	Press. kg/cm ² ·°C		
20	598 V 10	314 V 10	Ve	65	R 2	190	10	10%	B
30	316·De·12·20·R2	598 V 10	HNO ₃	20	R 2	"	"	"	"
31	316·De·14·20·R2	598 V 10	NaOH	20	R 2	"	"	"	"
40	385·TWa·4·20·D 5	598·TWa·41·10·D5 " 42 " " 43 "	TWa	20	D 5	90	8	No	C
41	598·TWa·40·20·D 5	P 201	TWa	10	D5 R 2	"	"	"	"
42	598·TWa·40·20·D 5	P 102	TWa	10	D5 R 2	"	"	"	"
43	598·TWa·40·20·D 5	P 101	TWa	10	D5 R 2	"	"	"	"

表4 サポート点の間の最大距離

(mm)

Size \ sch No.	5 S	10 S	20 S	40	80
6 φ	1,480	1,470	1,450	1,430	1,400
8 φ	1,710	1,680	1,660	1,670	1,600
10 φ	1,960	1,980	1,880	1,870	1,820
15 φ	2,140	2,130	2,100	2,100	2,060
20 φ	2,420	2,400	2,390	2,370	2,280
25 φ	2,720	2,690	2,670	2,660	2,810
32 φ	3,070	3,030	3,030	3,010	2,960
40 φ	3,290	3,260	3,240	3,210	3,180
50 φ	3,450	3,260	3,220	3,330	3,380
65 φ	3,430	3,580	3,620	3,730	3,780
80 φ	3,750	3,720	3,830	4,020	4,080
90 φ	3,800	4,100	4,150	4,270	4,350
100 φ	3,830	4,180	4,330	4,500	4,600
125 φ	4,450	4,600	4,730	4,950	5,060
150 φ	4,710	4,880	5,140	5,800	5,500
200 φ	5,120	5,410	5,860	6,020	6,250
250 φ	5,720	5,950	6,350	6,650	6,930
300 φ	6,300	6,350	6,780	6,180	7,530

表5 ポンプモータの仕様

	仕 様	P 101, P 102	P 201
ポ ン プ	形 状	片吸込渦巻ポンプ	自吸式片吸込渦巻ポンプ
	吐 出 量	50 m ³ / hr	* 4.0 (1.0) m ³ / hr
	全 揚 程	27.5 m	7.4 m
	回 転 数	2,900 rpm	1,450 rpm
	所 要 軸 動 力	5.9 kW	0.45 kW
	吸 上 揚 程	- 0.8 m	- 2.2 m
	押 込 揚 程	3 m	+
	液 温	34℃	34℃
モ 1 タ	電 圧	400 V	400 V
	出 力	7.5 kW	0.75 kW
	周 波 数	50 Hz	50 Hz
	周 期 回 転 数	3,000 rpm	1,500 rpm
	極 数	2 p	4 p
	電 流	~ 13 A	~ 1.8 A

* バイパス流量 3 m³ / hr を含めて 4 m³ / hr

表8 通水作動試験結果 (機器データ)

項目	内容		
モニタ計数効率	$\sim 1.2 \times 10^{-9} \mu\text{Ci}/\text{ml}/\text{cpm}$ (Cs^{137} ; 0.667 MeV- γ)		
ポット容量 (ℓ)	LO ⁻ \sim 1,780	計	
	LO ⁺ \sim 2,620		\sim 4,400
	LA ⁺ \sim 540		\sim 4,940
ポンプ能力		To C	To 316 V 12
	P 101	$\sim 60 \text{ m}^3/\text{hr}$ $\begin{pmatrix} \text{R } 11.0 \\ \text{S } 11.4 \text{ A} \\ \text{T } 11.0 \end{pmatrix}$	$\sim 80 \text{ m}^3/\text{hr}$ (11.8 A)
	P 102	$\sim 60 \text{ m}^3/\text{hr}$ $\begin{pmatrix} \text{R } 10.6 \\ \text{S } 11 \text{ A} \\ \text{T } 10.6 \end{pmatrix}$	$\sim 80 \text{ m}^3/\text{hr}$ (11.7 A)
	P 201	TO 314 V 10 $\begin{cases} \text{R } 1.6 \\ \text{S } 1.55 \\ \text{T } 1.55 \end{cases}$	$4 \text{ m}^3/\text{hr}$ 1.5 A

備考 モニター計数効率は警報発報時確認

$$T\beta \rightarrow \sim 2 \times 10^{-10} \mu\text{Ci}/\text{ml}/\text{cpm}$$

$$T\gamma \rightarrow \sim 1.5 \times 10^{-9} \mu\text{Ci}/\text{ml}/\text{cpm}$$

ポンプ能力のうち recycle については流量確認できなかったが、P 102 で 10.2 A であった。

空転時モーター電流は、P 101, 3.5 A , P 102, 3.9 A ,

P 201, 1.4 A であった。

表9 γ 線モニター機器一覧

機 器	型 式	台 数
シンチレーション検出器	RD-361N (東芝)	2
線形計数率計	D305B OP-1 (")	2
高圧電源	D152A (")	2
低圧電源	D302A (")	2
ピン・コネクタ・ボックス	D301A D301C (")	1
アラーム・セット	— (")	1
記 録 計	YEW4036-10 (横河)	1

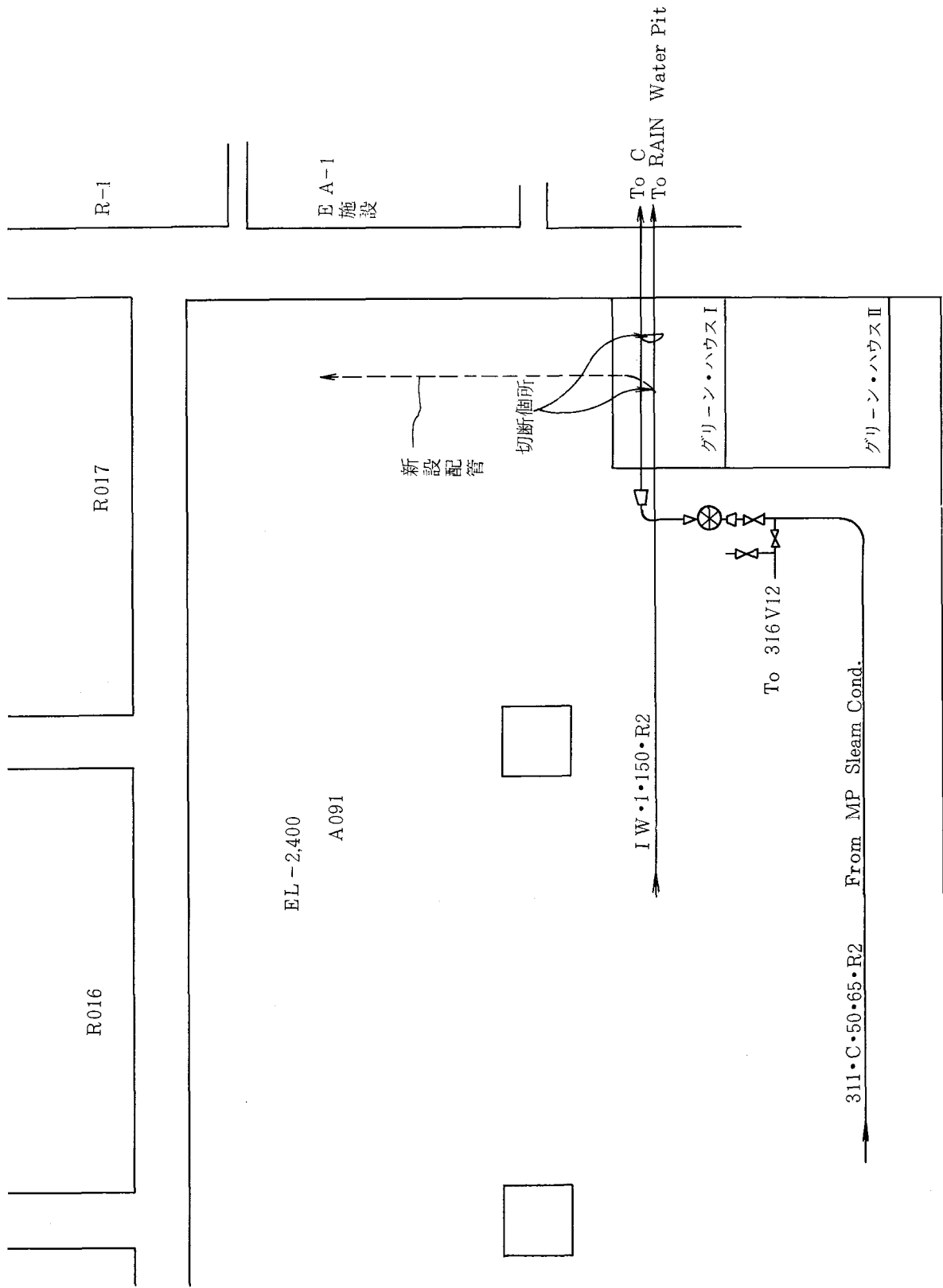


図1 A091に於ける既設iw配管切断時のグリーンハウス位置

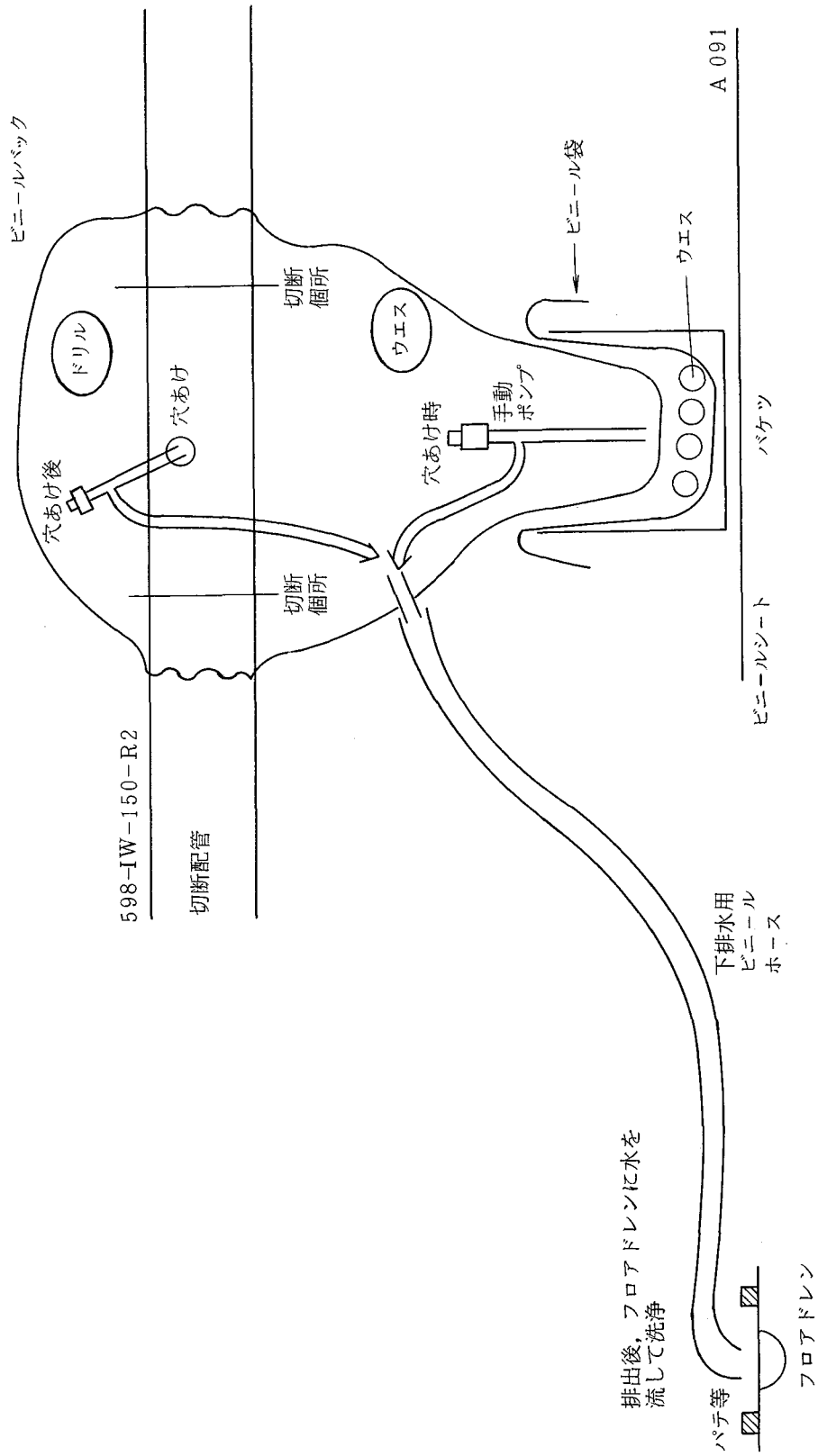


図2 配管内水抜き作業時の養生

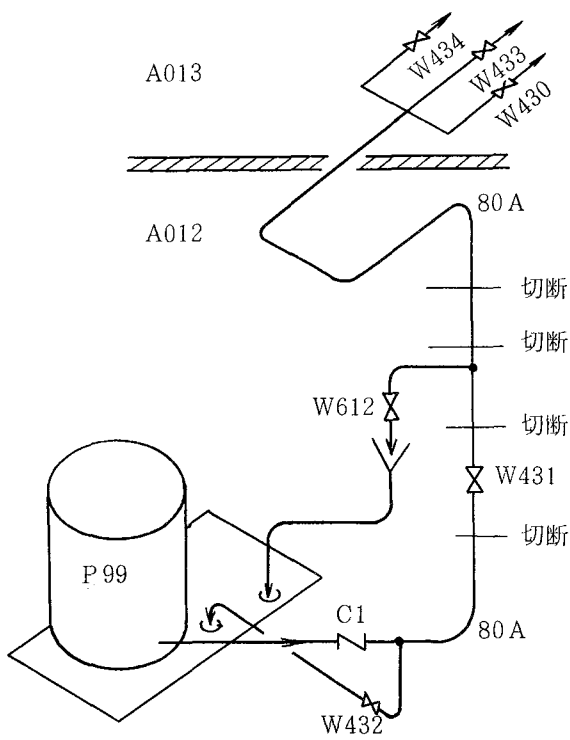


図 3 - 1 Z 施設配管切断部

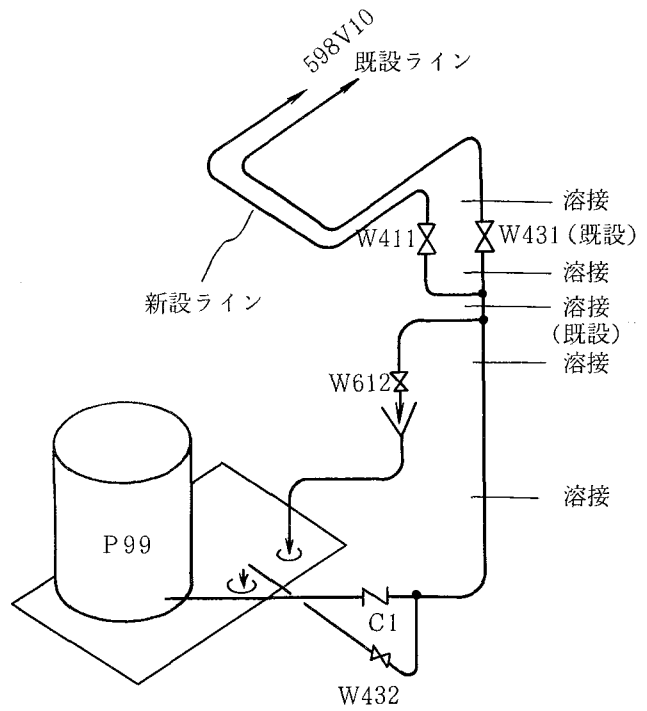


図 3 - 2 Z 施設既設部との溶接

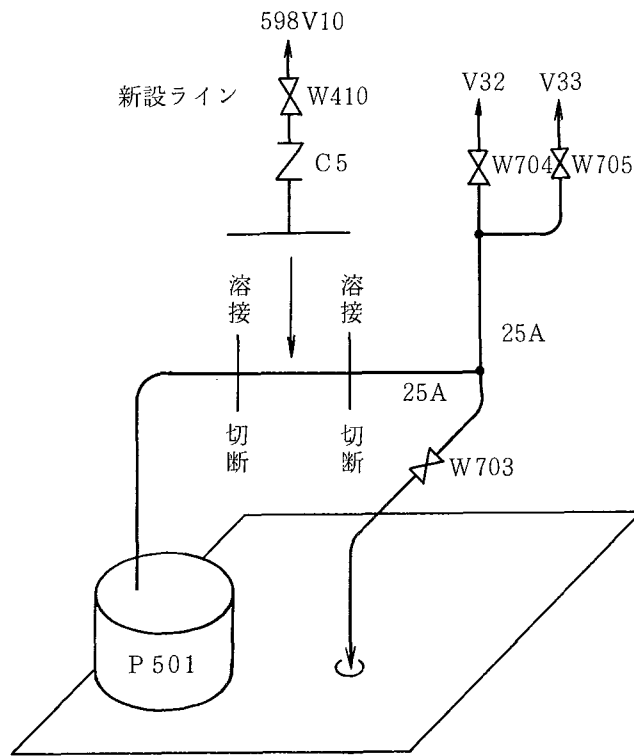


図 3 - 3 E 施設既設配管の切断と溶接

This is a blank page.

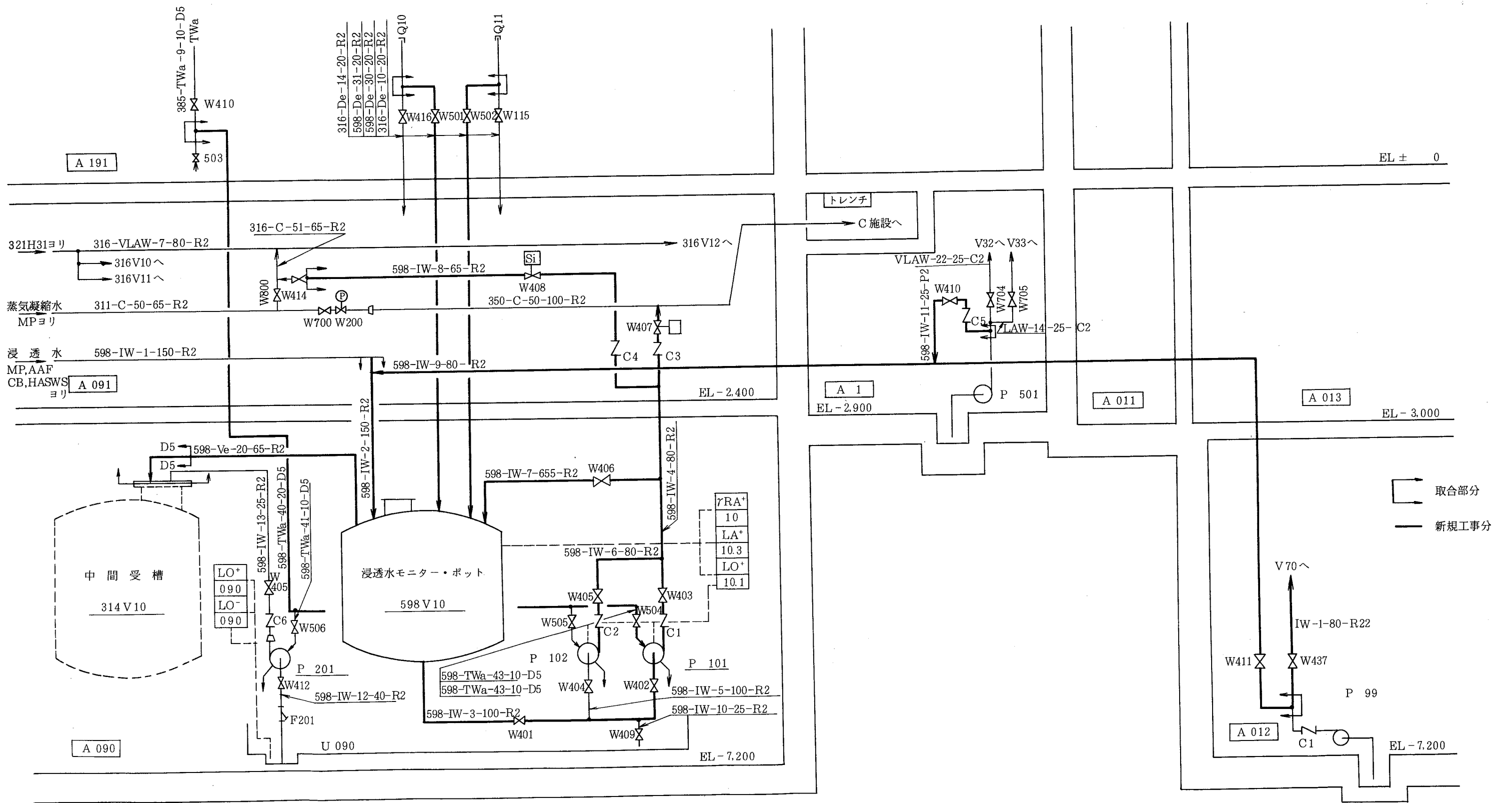


図4 ユニット598 エンジニアリングフローダイアグラム

Line No. 598・IW・2・150・R2 (14ポイント)

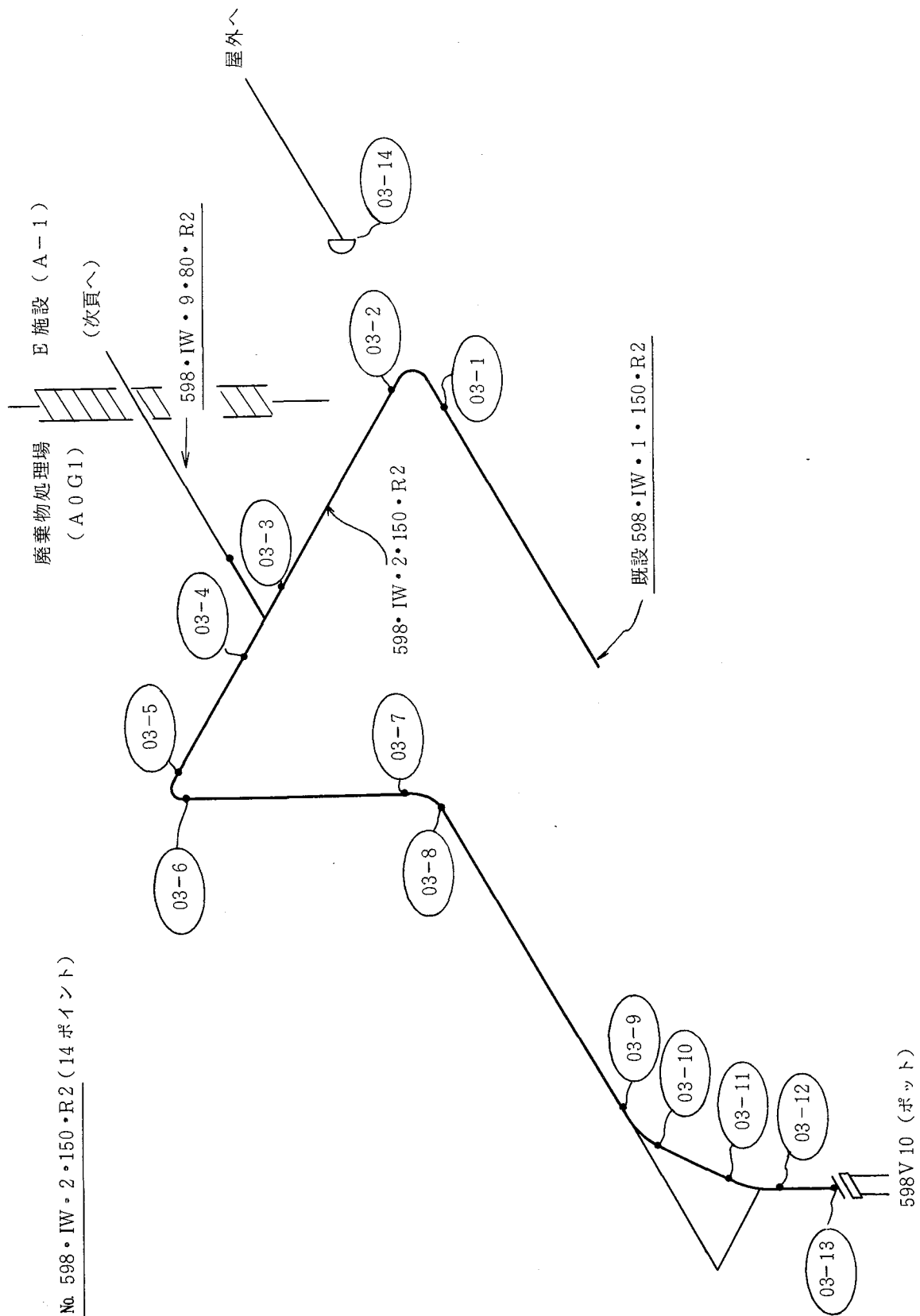


図5-1 新設配管溶接部 (1)

Line No. 598・IW・9・80・R2 (全52ポイント, 本頁12ポイント)
 598・IW・11・25・R2 (16ポイント)

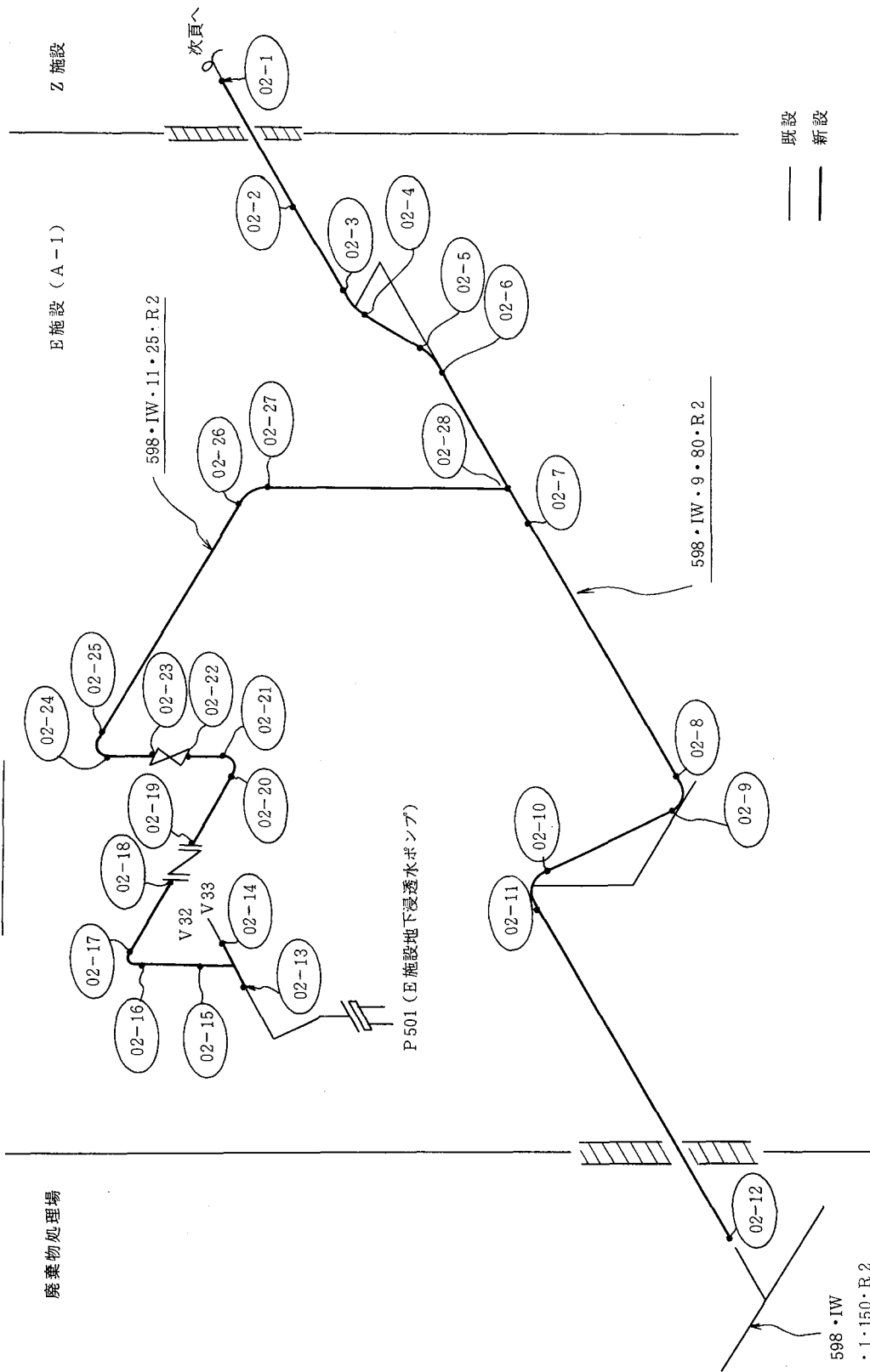


図5-2 新設配管溶接部 (2)

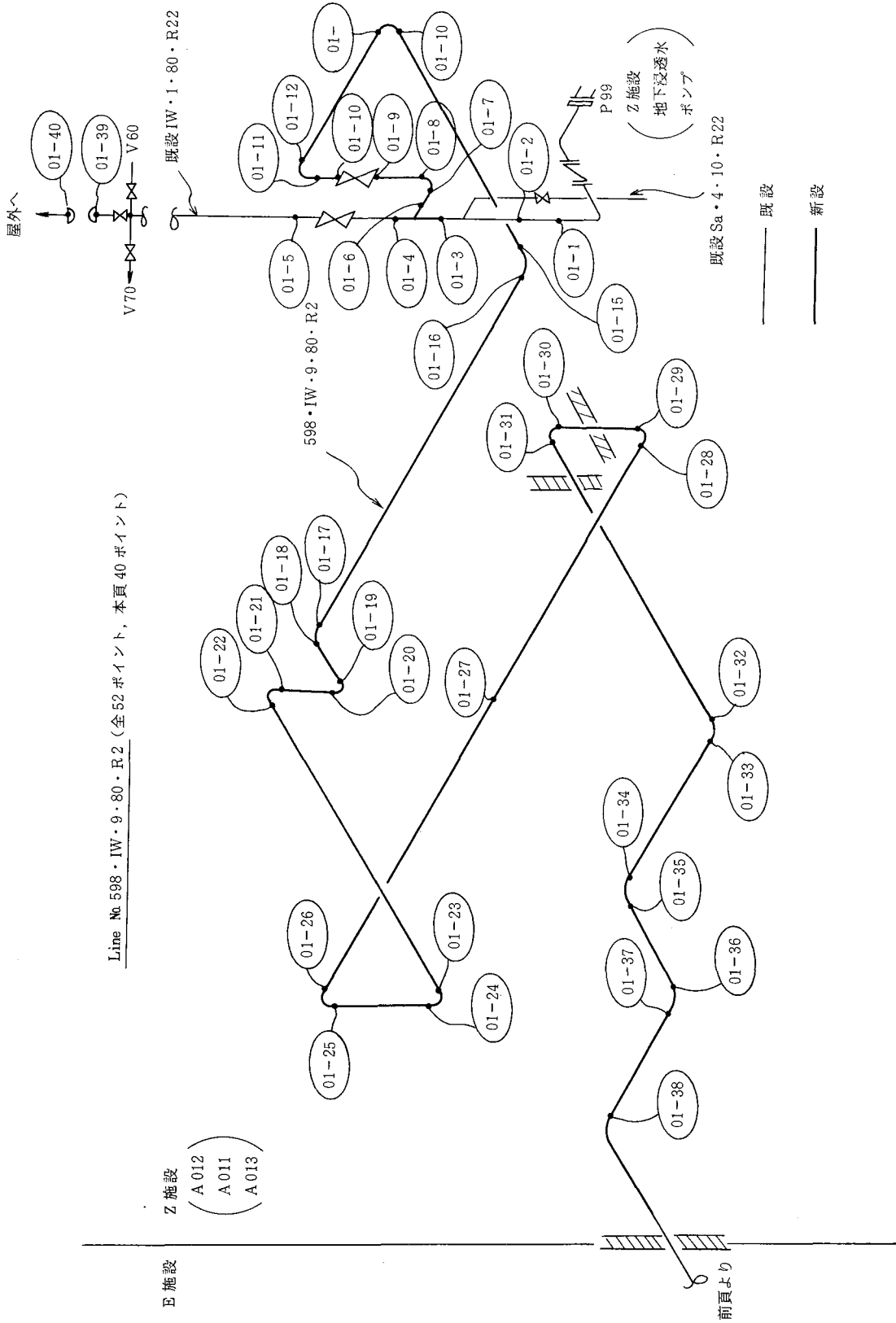


図 5-3 新設配管溶接部 (3)

Line No 598・IW・4・80・R2 (全31ポイント, 本頁13ポイント)
 598・IW・6・80・R2 (10ポイント)
 598・IW・7・65・R2 (10ポイント)

(AAF. A090)

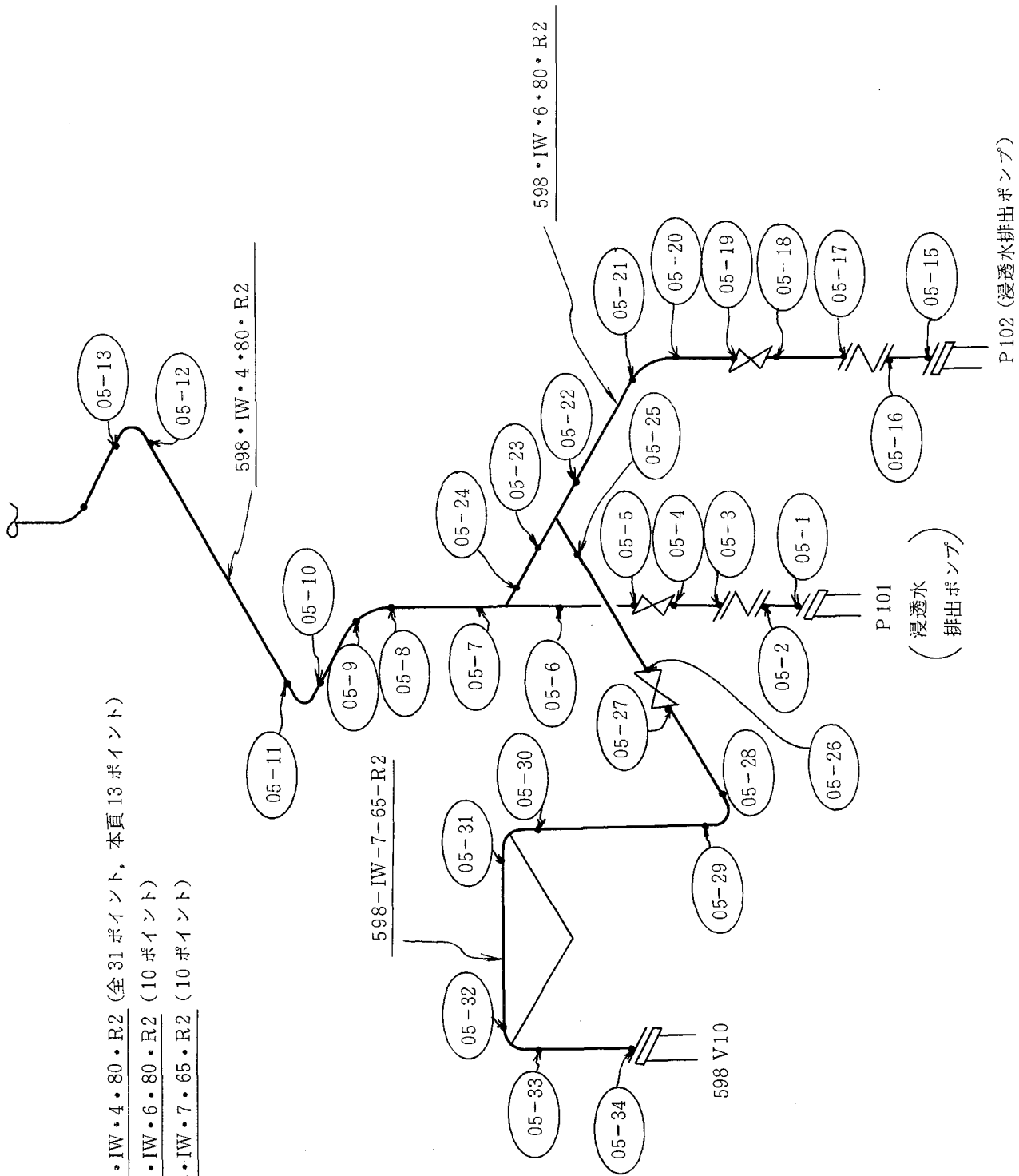


図5-4 新設配管溶接部(4)

(AAF. A091)

Line No. 598-IW-4-80-R2 (全31ポイント, 本頁18ポイント)

598-IW-8-65-R2 (14ポイント)

既設蒸気凝縮水配管
C施設へ 350・C・50・100・R2

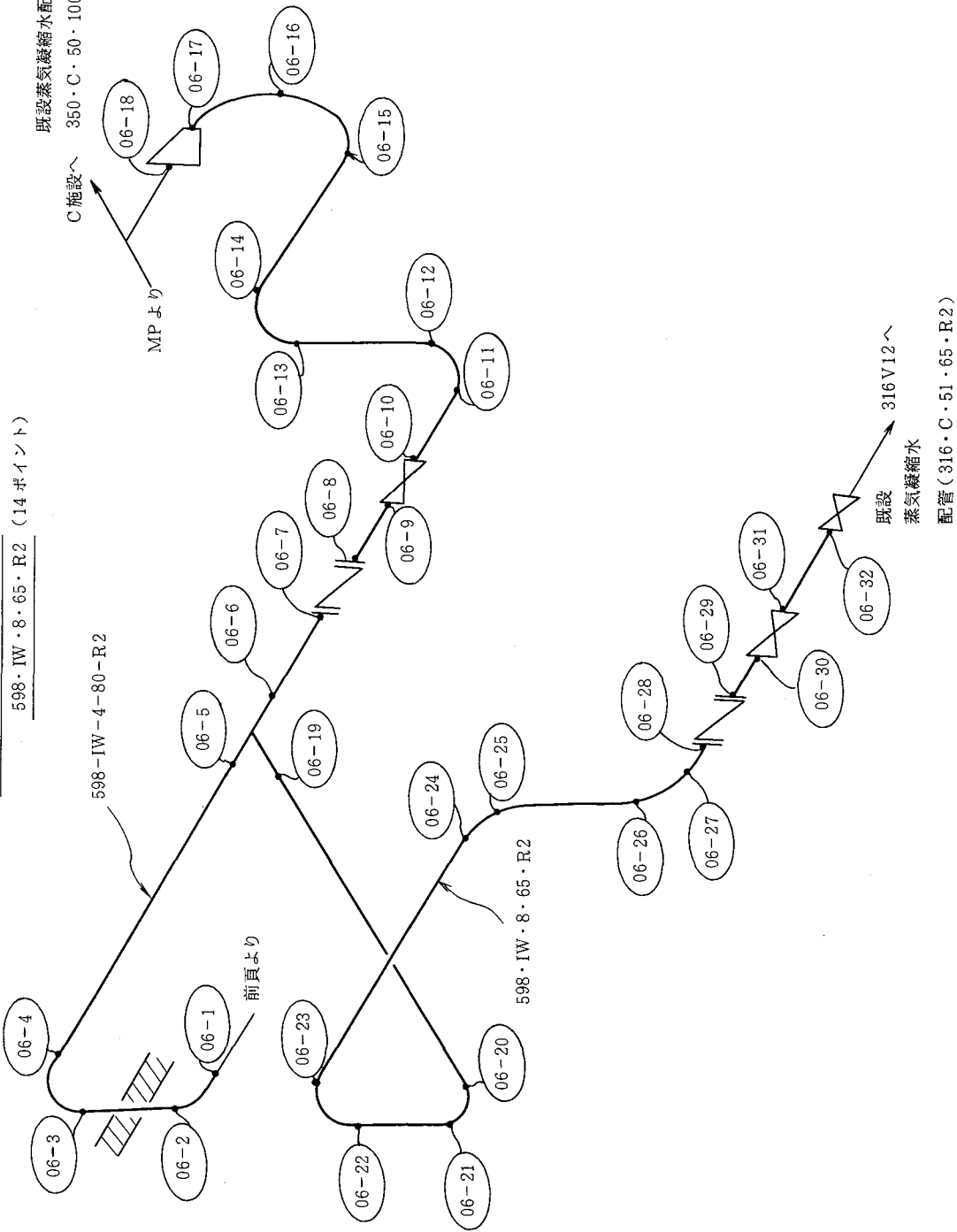


図 5-5 新設配管溶接部 (5)

Line No. 598・IW・3・100・R2 (11 ポイント)

598・IW・5・100・R2 (6 ポイント)

598・IW・10・25・R2 (5 ポイント)

(AAF. A090)

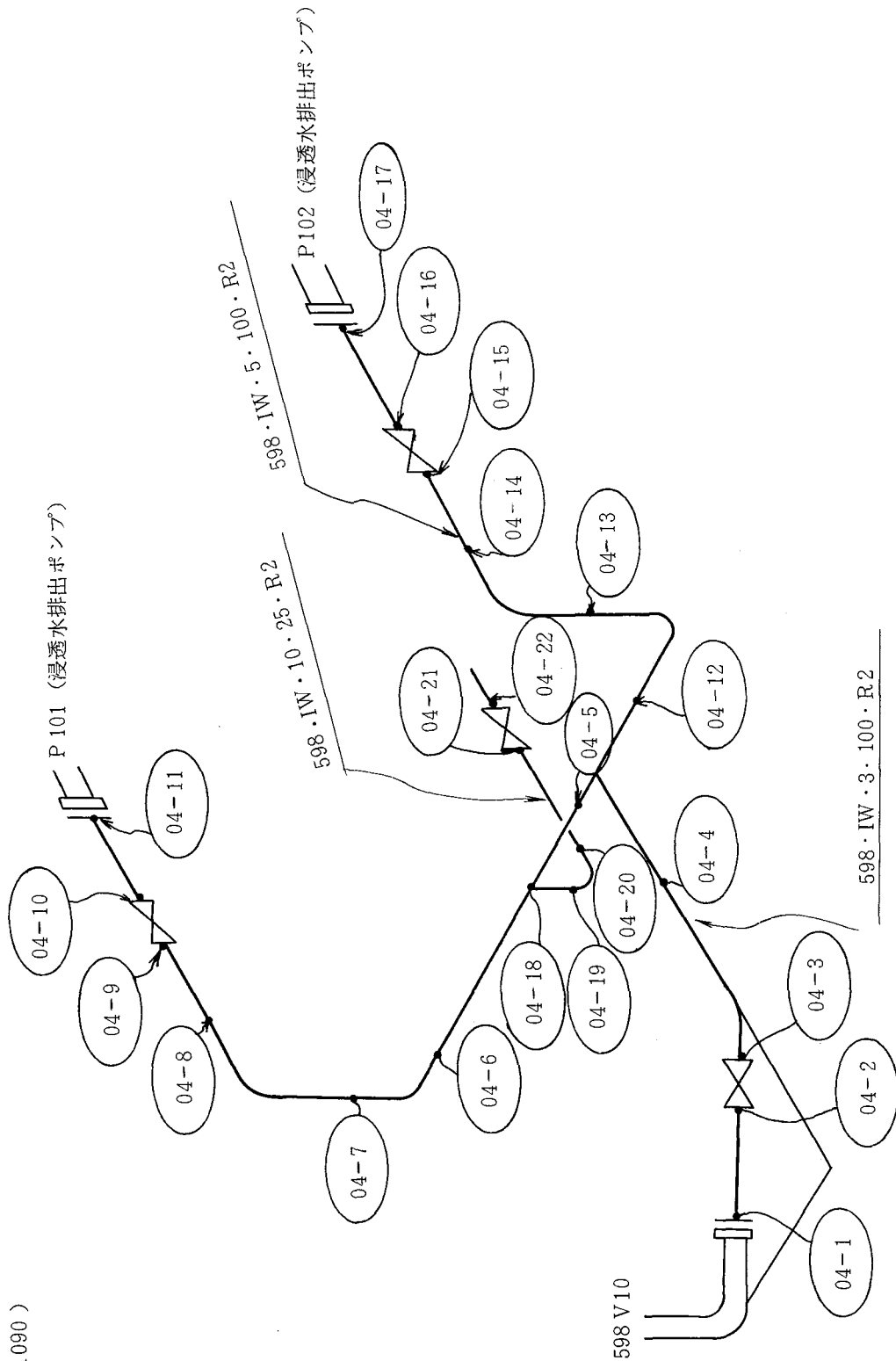


図5-6 新設配管溶接部(6)

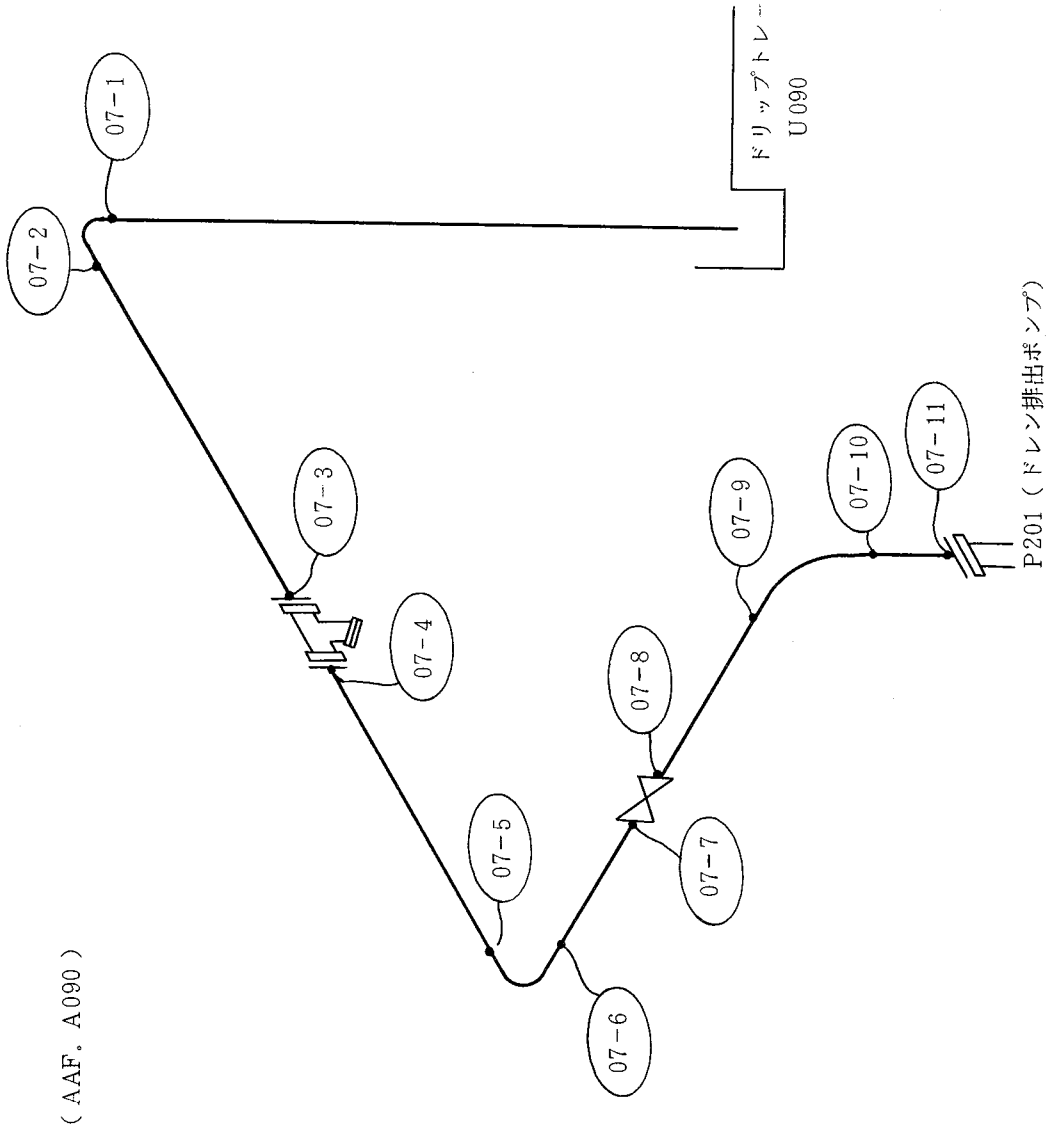
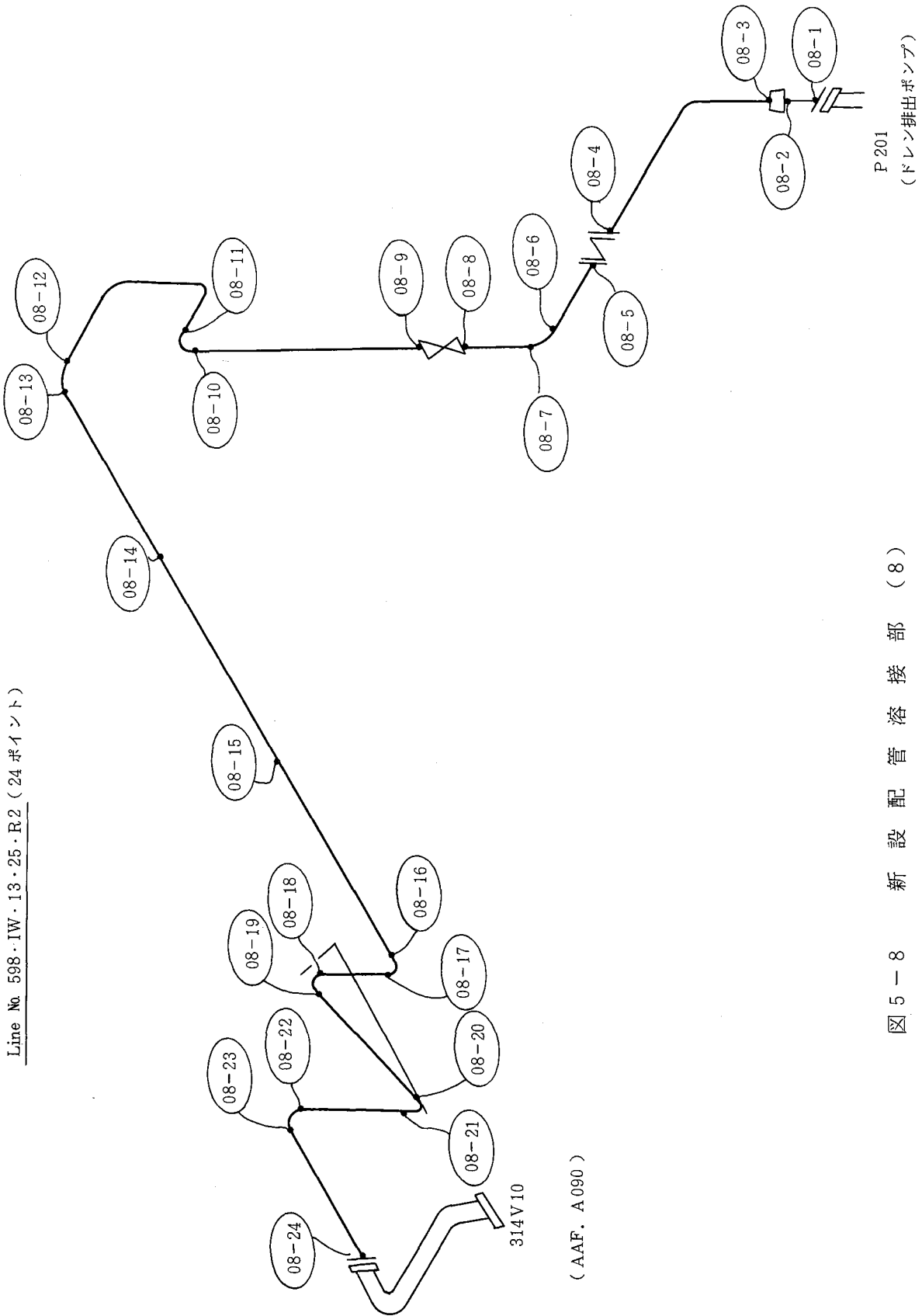


図5-7 新設配管溶接部 (7)

Line No. 598・IW・13・25・R2 (24ポイント)



(AAF. A090)

図5-8 新設配管溶接部(8)

Line No. 598・Ve・20・65・R2 (18ポイント)

(AAF. A090)

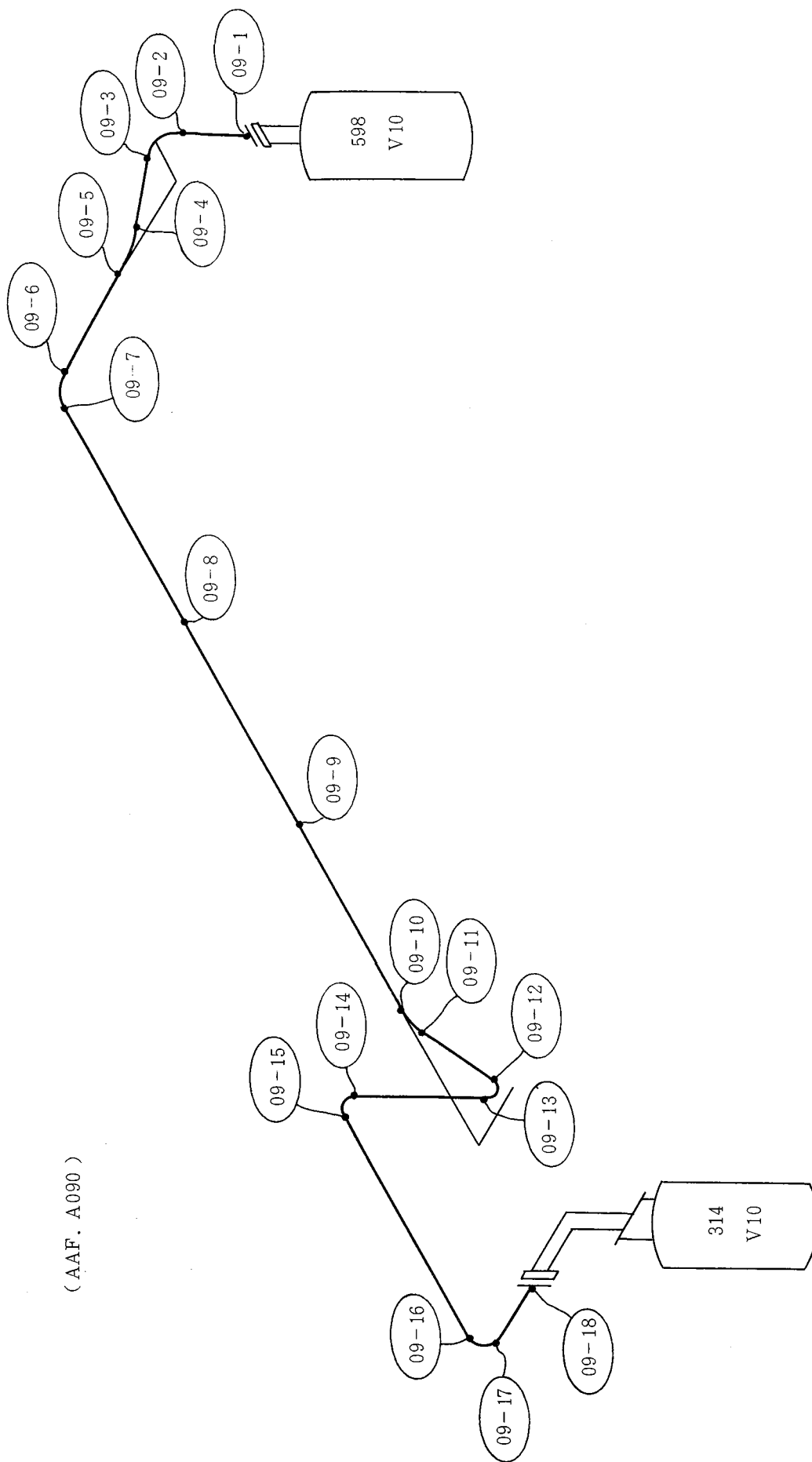
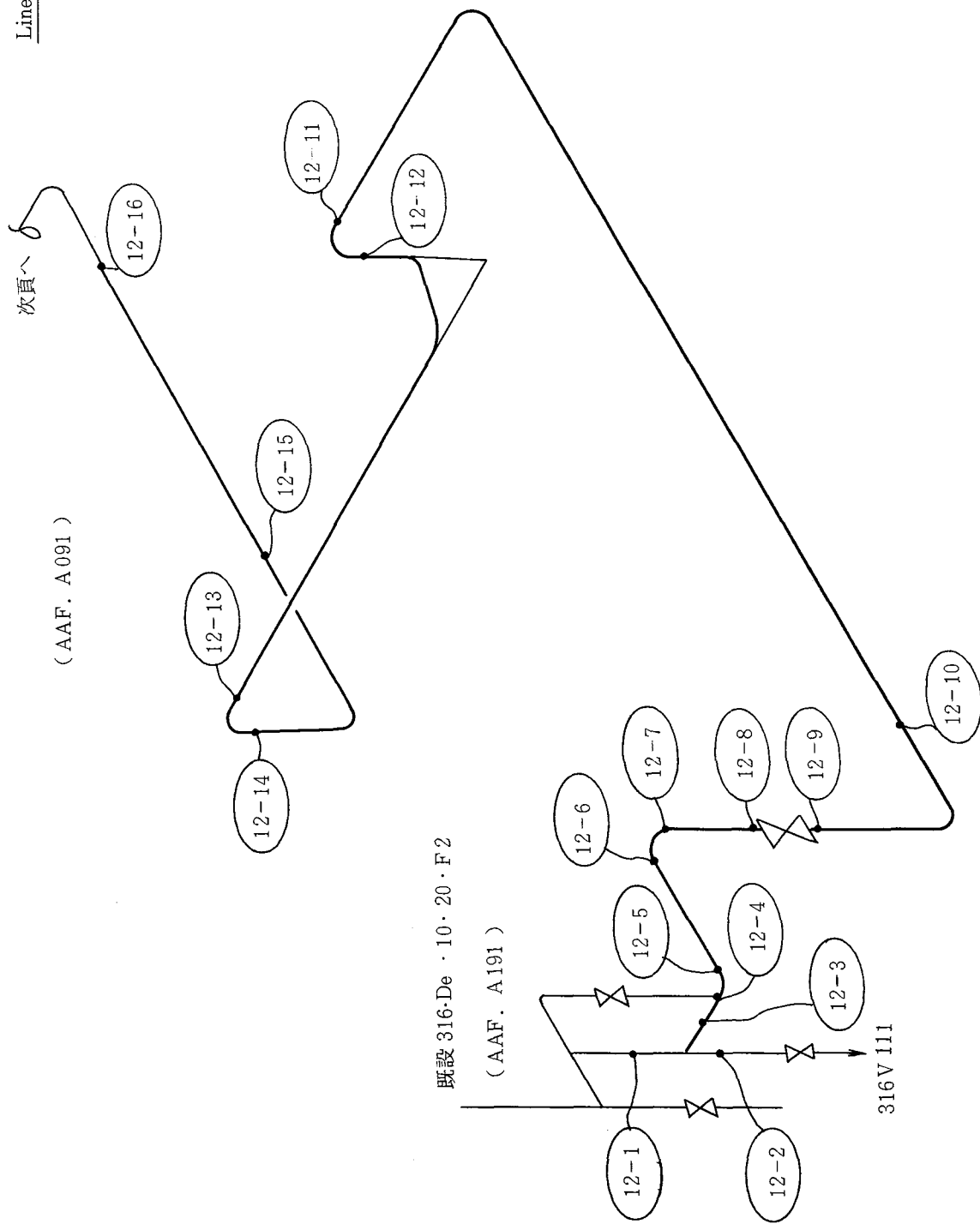


図5-9 新設配管溶接部(9)

(全 26 ポイント
本頁 16 ポイント)



(AAF. A091)

図 5-10 新設配管溶接部 (10)

(全 26 ポイント
本頁 10 ポイント)

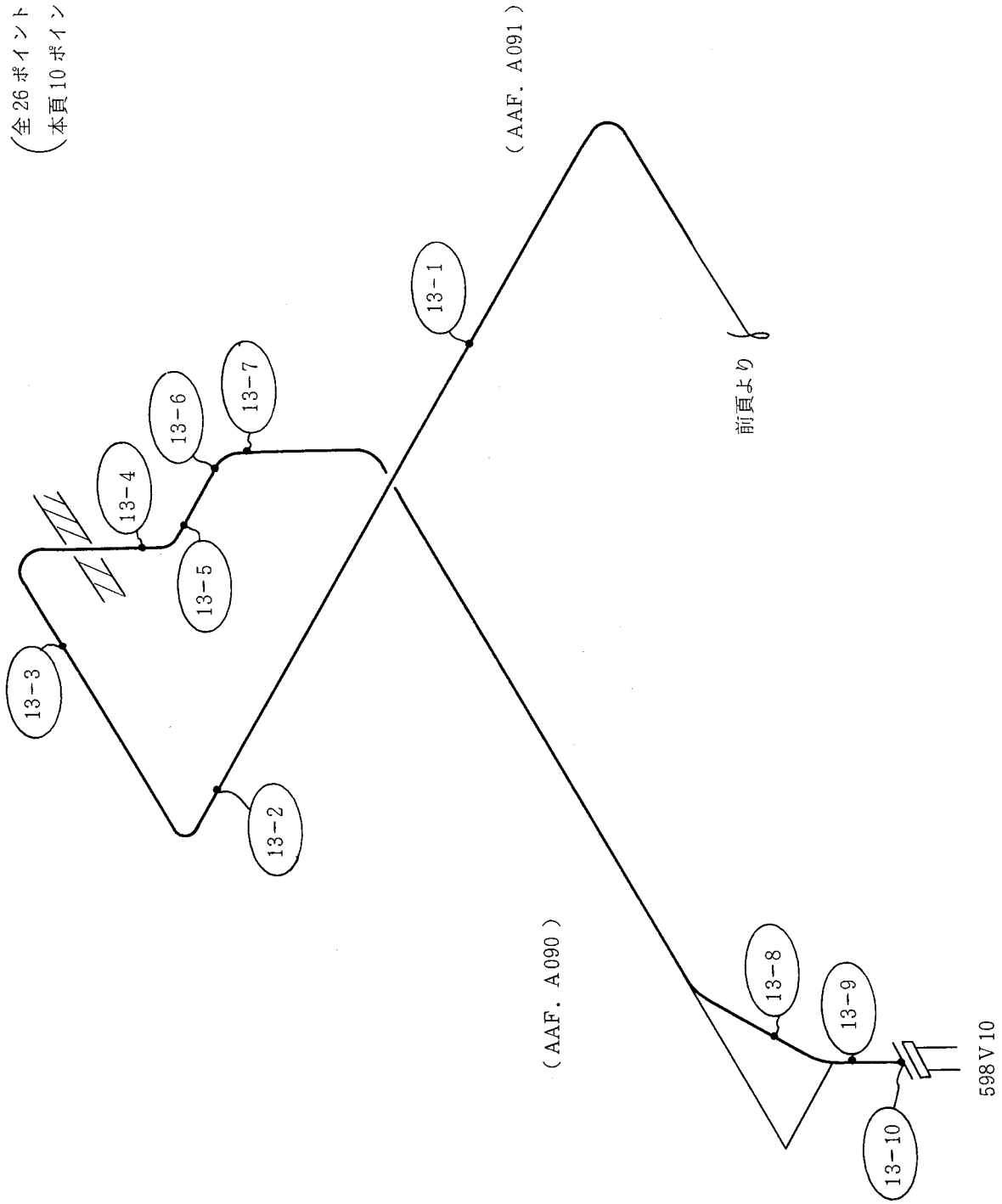


図 5-11 新設配管溶接部 (11)

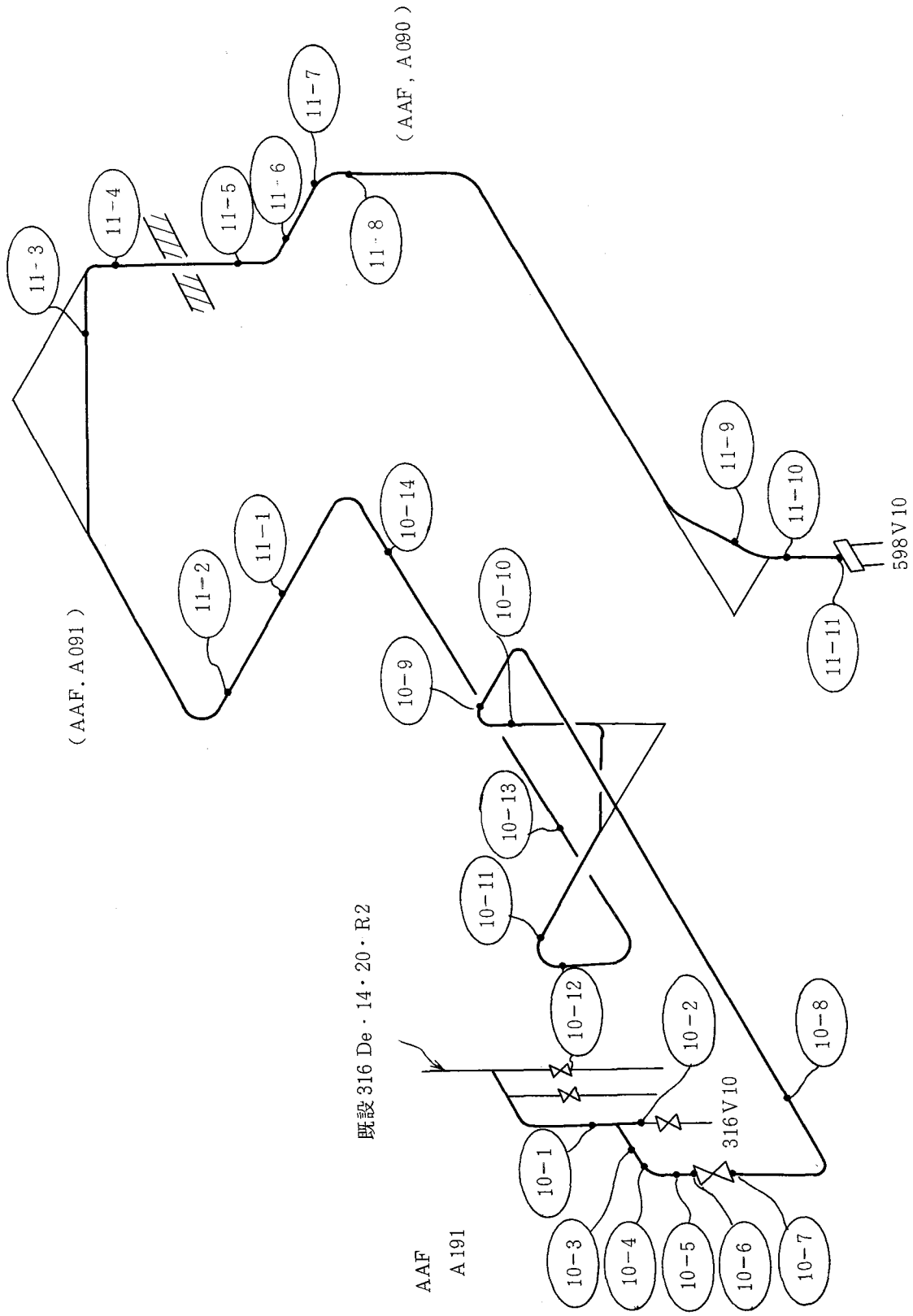


図 5 - 12 新設配管溶接部

制御盤 { 高さ 2,100
巾 800
奥行 1,800

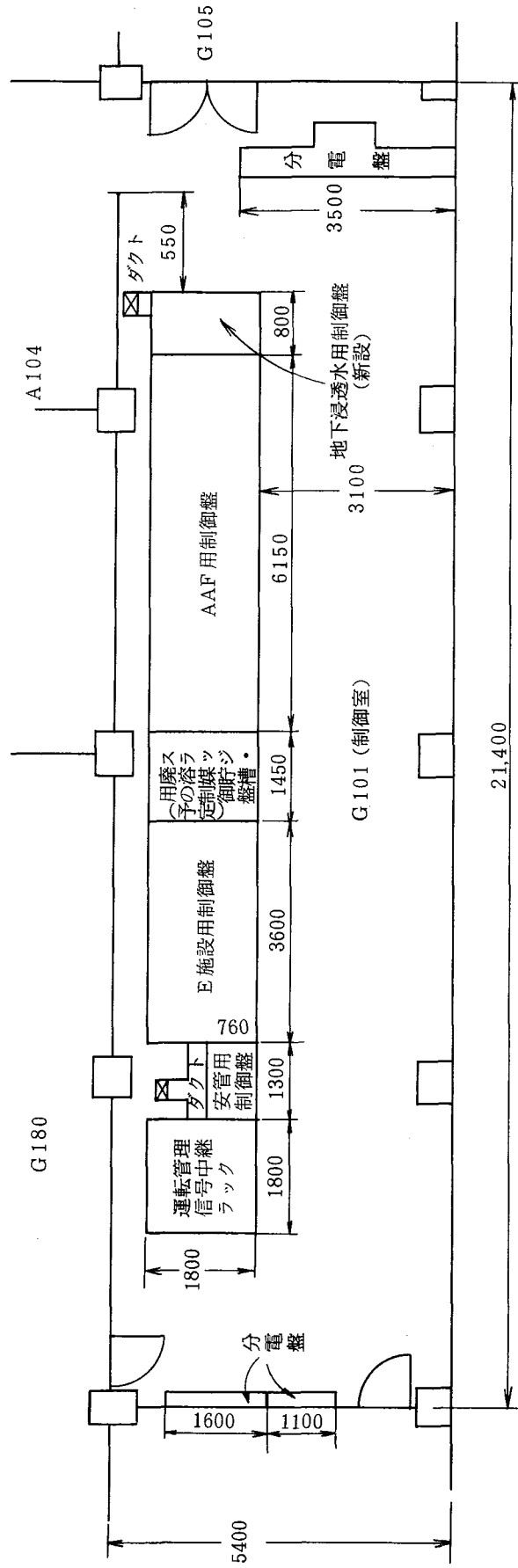
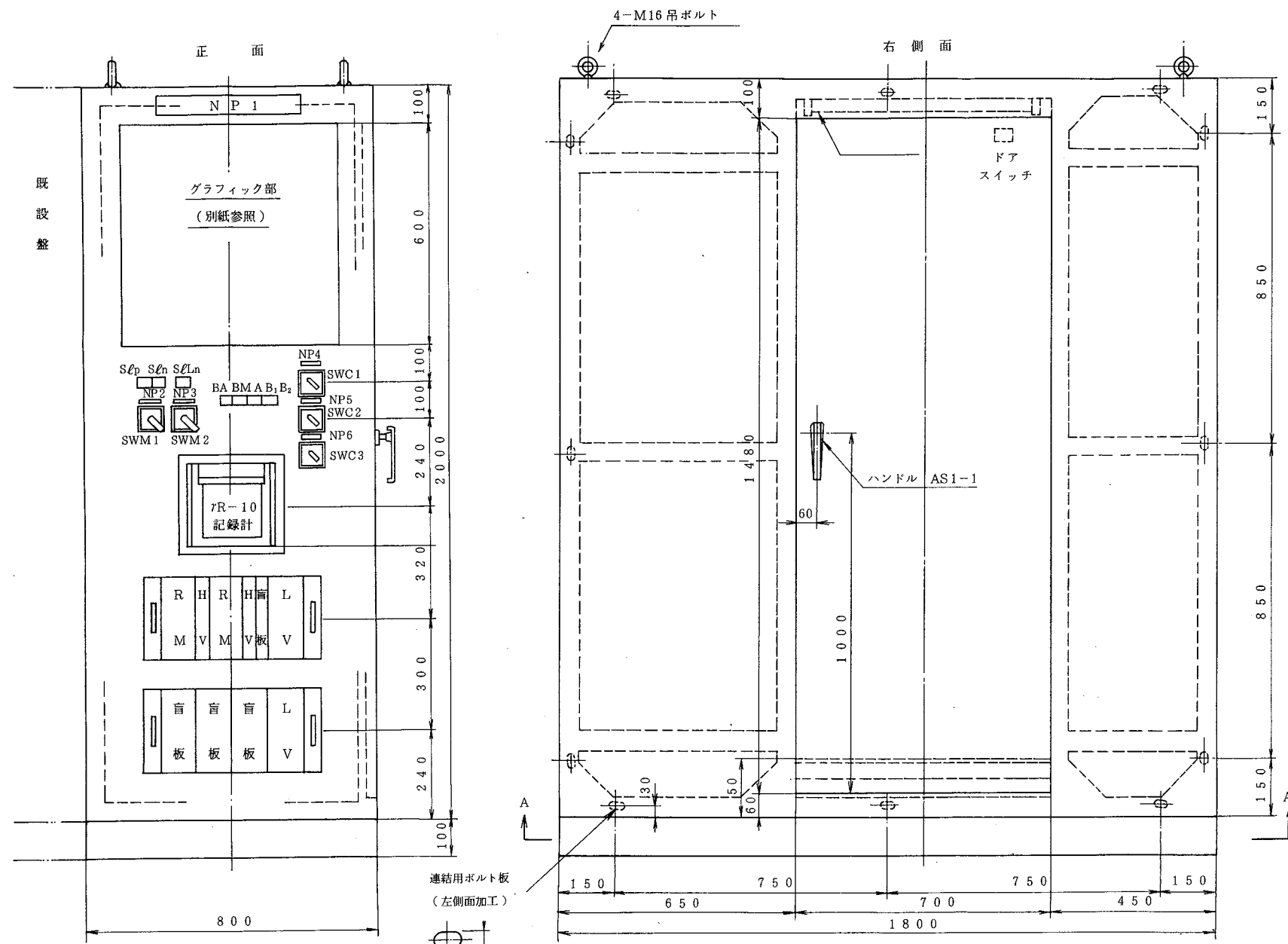
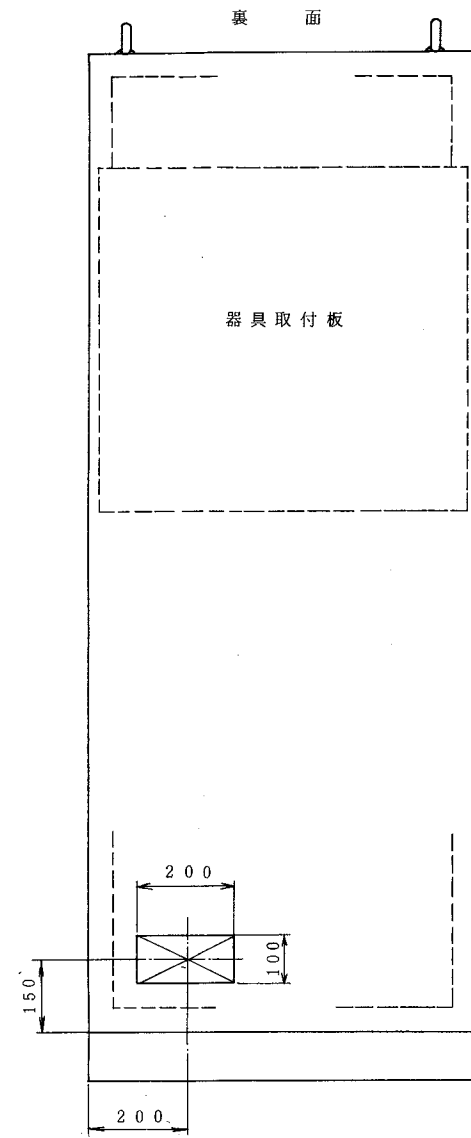
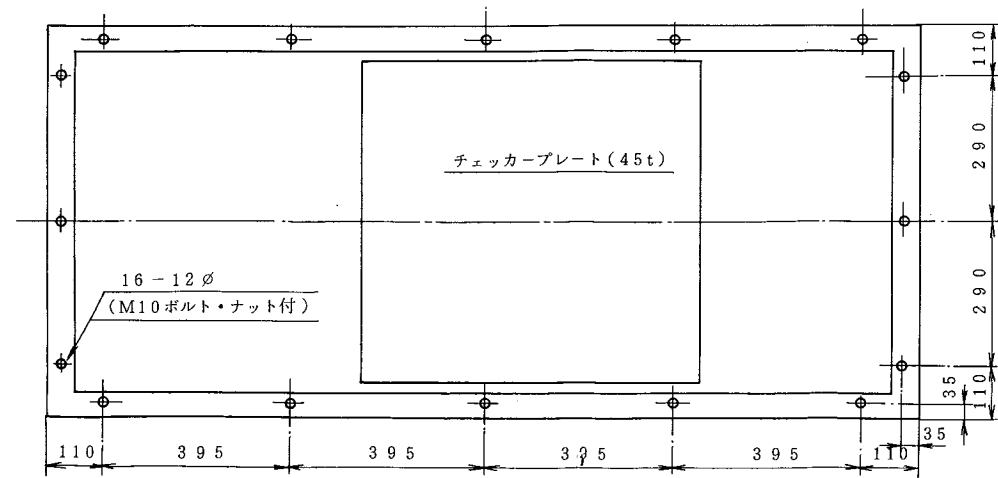


図6 地下浸透水モニタリング設備制御盤

This is a blank page.



NP No	名 称
NP 1	UNIT598 浸透水モニター
2	制 御 電 源
3	計 器 電 源
4	ポンプ 切 換
5	P-101, P-102
6	P-201



製作仕様

- 形 式 屋内閉鎖自立形 (耐震形)
- 用 材 正面板 R3.2t
- 器具取付板 3.2t
- チェッカープレート 4.5t
- 筒 体 2.3t
- 塗 装 表面 7.5GY7/2 半曇色
- 裏面 2.5 Y 8/2
- 製作数 1 面

図7-1 地下浸透水モニタリング設備制御盤図

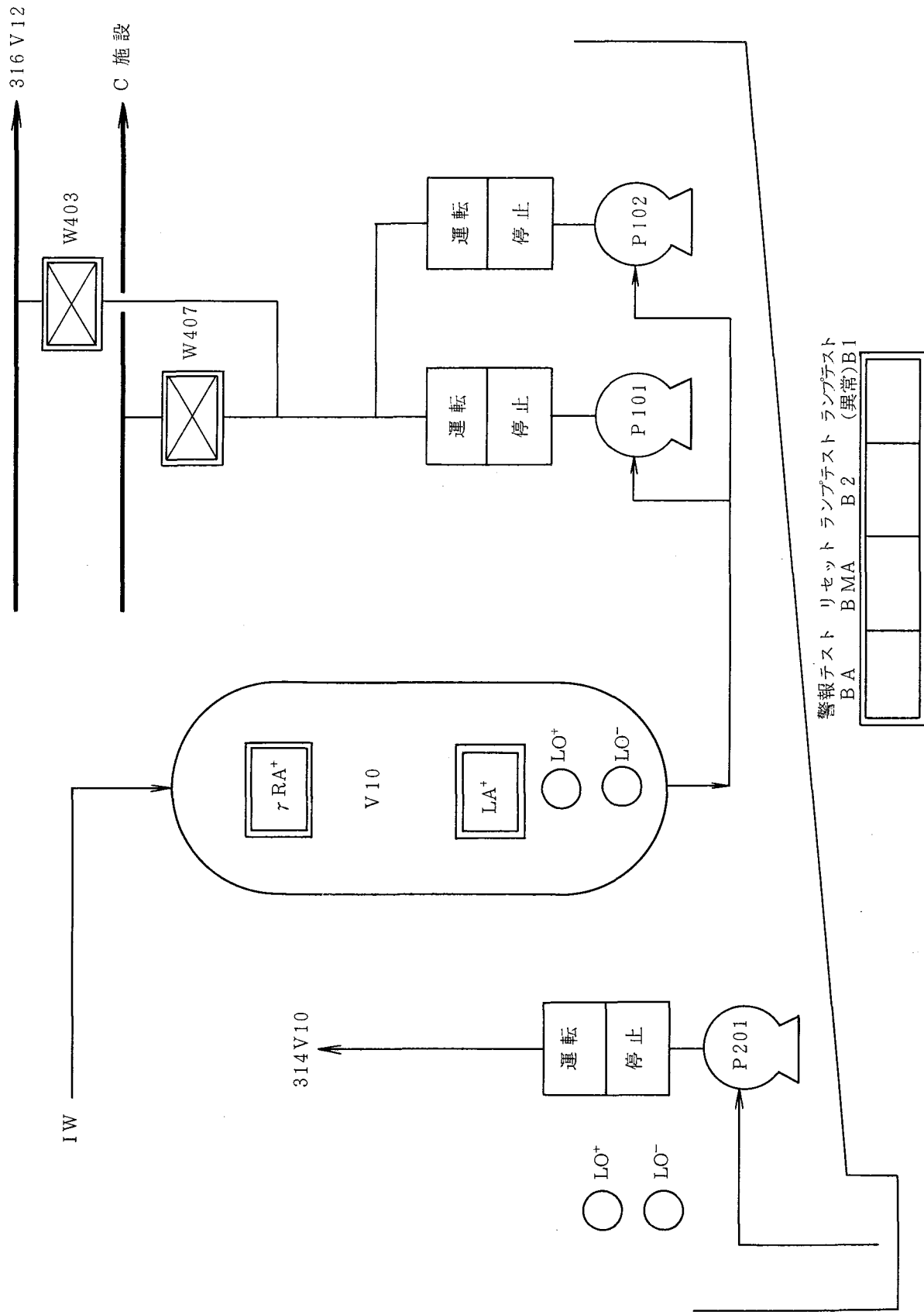
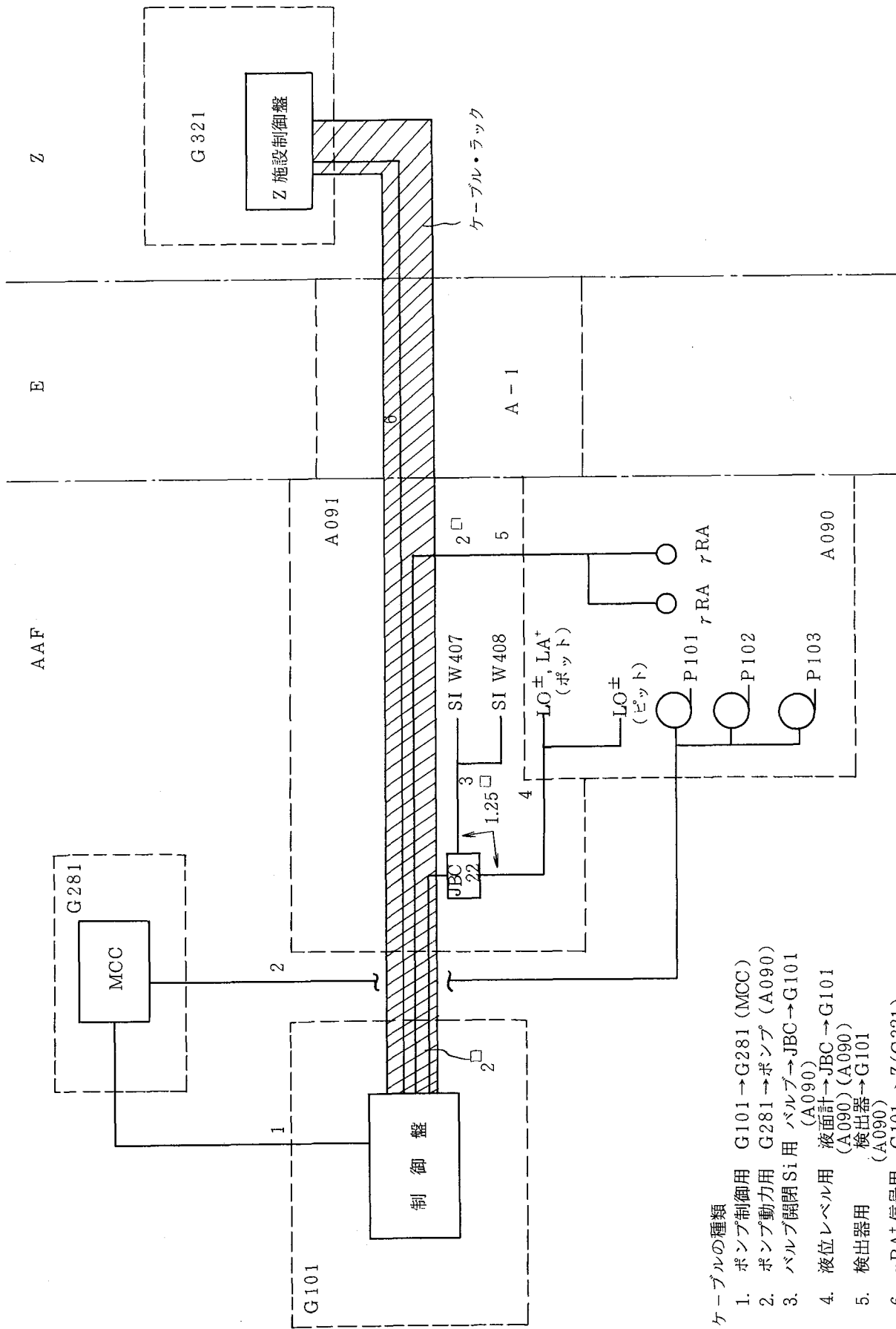


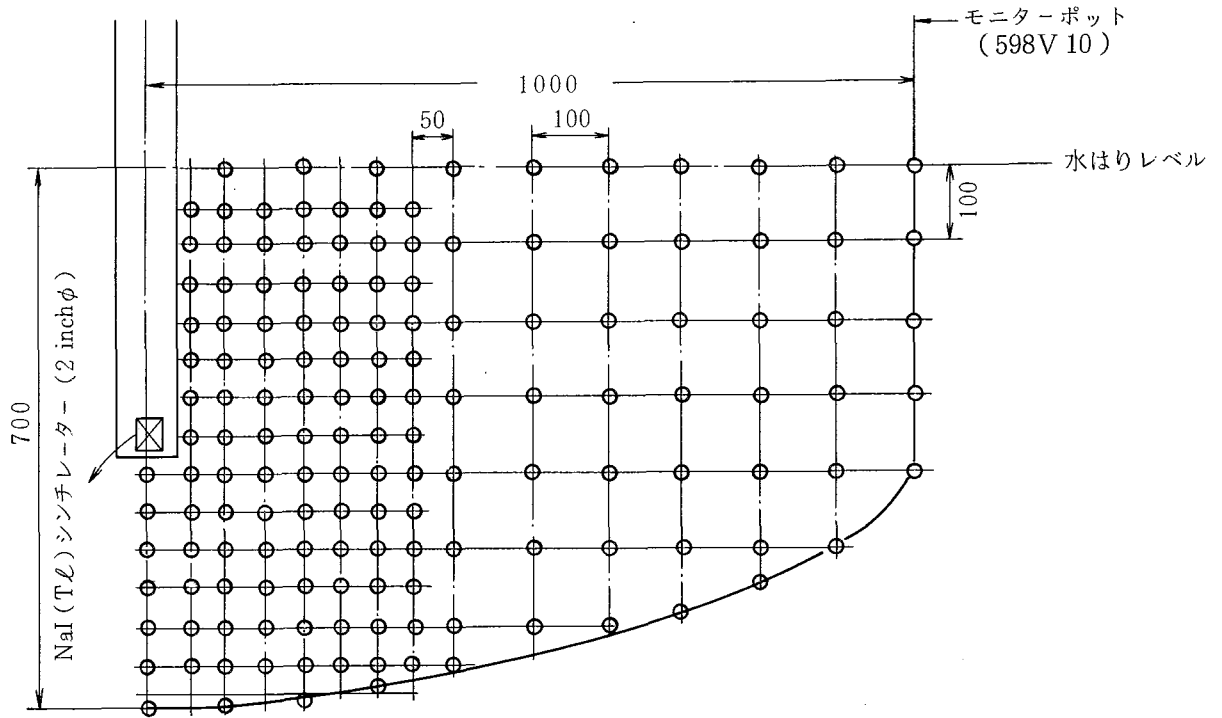
図 7-2 制御盤グラフィック概略図



- ケーブルの種類
1. ポンプ制御用 G101 → G281 (MCC)
 2. ポンプ動力用 G281 → ポンプ (A090)
 3. バルブ開閉 Si 用 バルブ → JBC → G101 (A090)
 4. 液位レベル用 液面計 → JBC → G101 (A090) (A090)
 5. 検出器用 検出器 → G101 (A090)
 6. rRA⁺ 信号用 G101 → Z (G321)

図8 電気計装配線概略図

1. 実験体系



○測定ポイント
(10 cm 又は 5 cm Mesh)

2. 線源 密封線源 (~5φ, 15mm-Lth)

^{137}Cs	20 $\mu\text{Ci} \pm 10\%$ (S 51. 10. 1 検定),	18.72 $\mu\text{Ci} \pm 10\%$ (実験当日 … 計算値)
^{60}Co	21 $\mu\text{Ci} \pm 10\%$ ("),	14.38 $\mu\text{Ci} \pm 10\%$ (" ")
^{133}Ba	20 $\mu\text{Ci} \pm 10\%$ ("),	16.67 $\mu\text{Ci} \pm 10\%$ (" ")

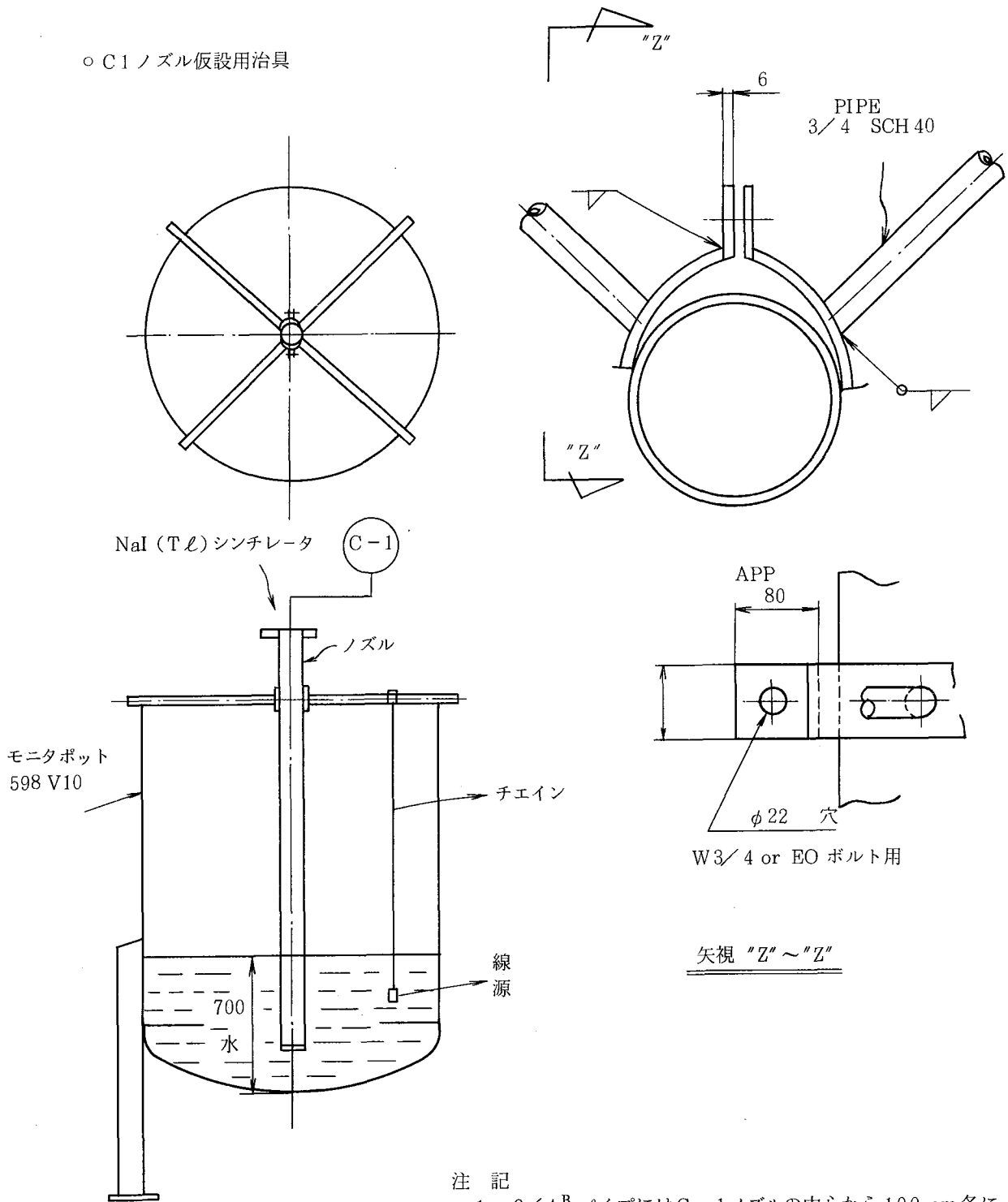
3. 実験結果 (校正定数)

単位 $\mu\text{Ci}/\text{ml}/\text{cpm}$

核種	校正定数 (新潟)	校正定数 (PNC)
^{137}Cs (0.662)	1.157×10^{-9}	1.179×10^{-9}
^{60}Co (1.25)	8.30×10^{-10}	8.899×10^{-10}
^{133}Ba (0.34)	2.26×10^{-9}	2.517×10^{-9}

図9-1 検出効率測定試験(1)

○ C1ノズル仮設用治具



注 記

1. 3/4^BパイプにはC-1ノズルの中心から100mm各にマークをつけ、500mm各にキユリを記入
2. 材料は全て炭素鋼

図9-2 検出効率測定試験(2)

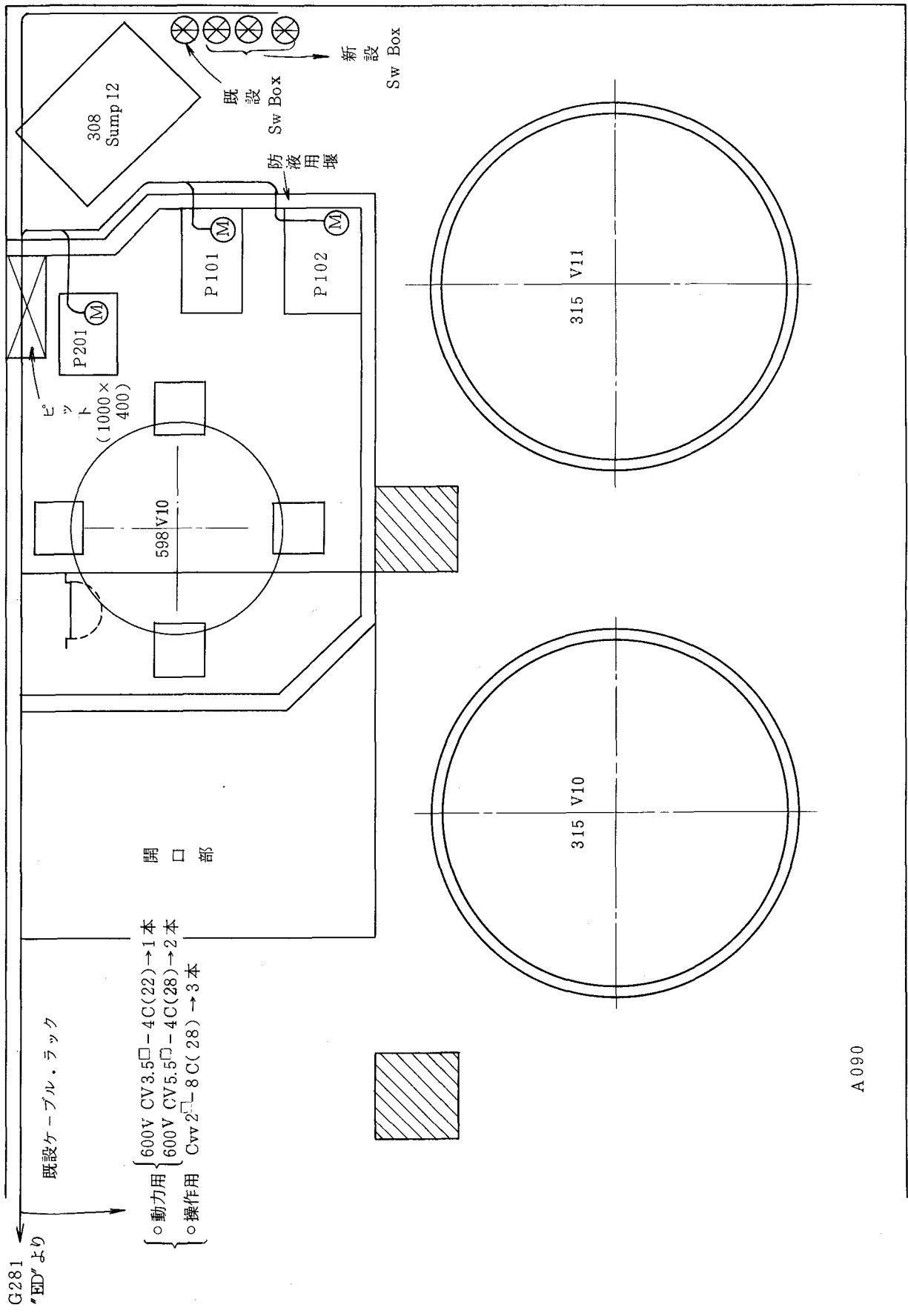
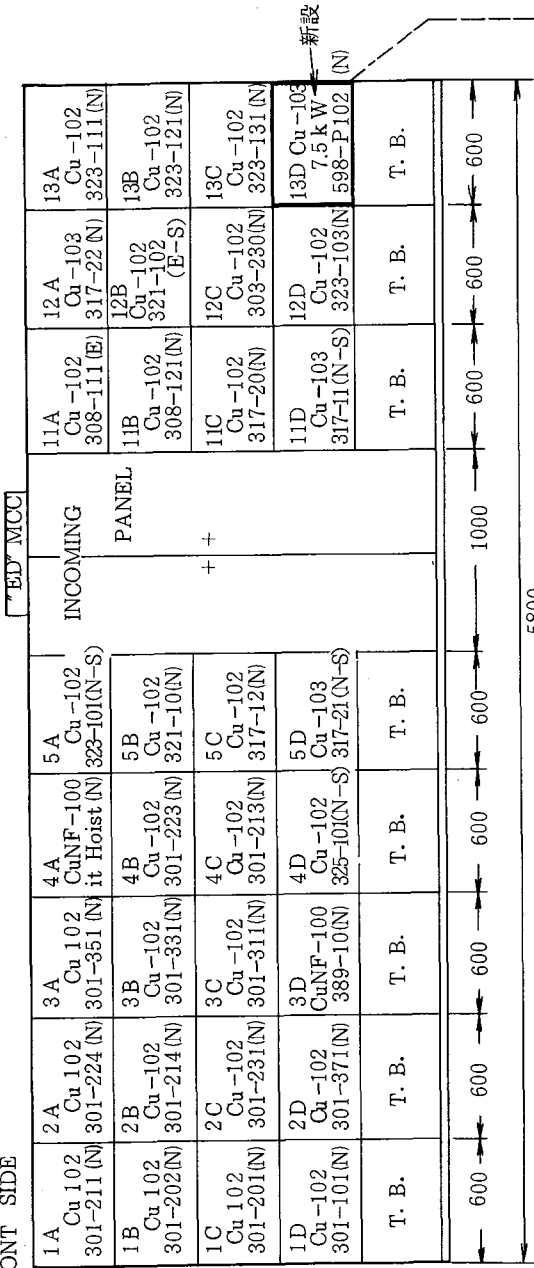


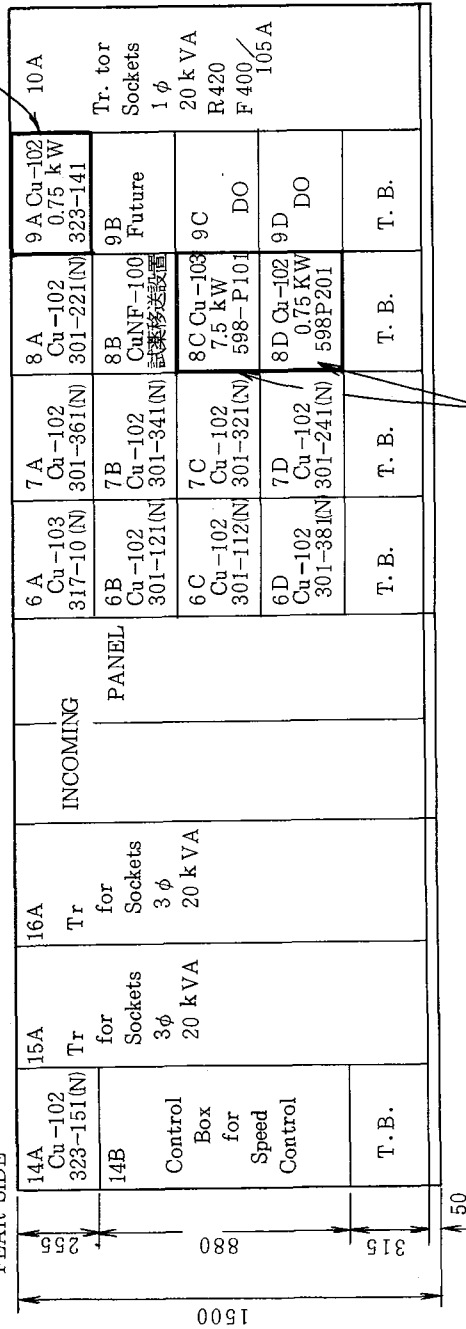
図 10 A 090 に於ける電気配置図

FRONT SIDE



- 工事範囲
- 13Dのユニット制御配線
(Cu-102, 0.75 kW)
323-G141
 - ↓
 - 9 Aに移転
 - 13Dに598P101のユニット
他新設
 - 8 Cに598 P102のユニット
他新設
 - 8 Dに598 P201のユニット
他新設

FEAR SIDE



- 他
- 制御電源を既設と分離し、新設
回路で組む。

図 11 "ED" MCC盤図

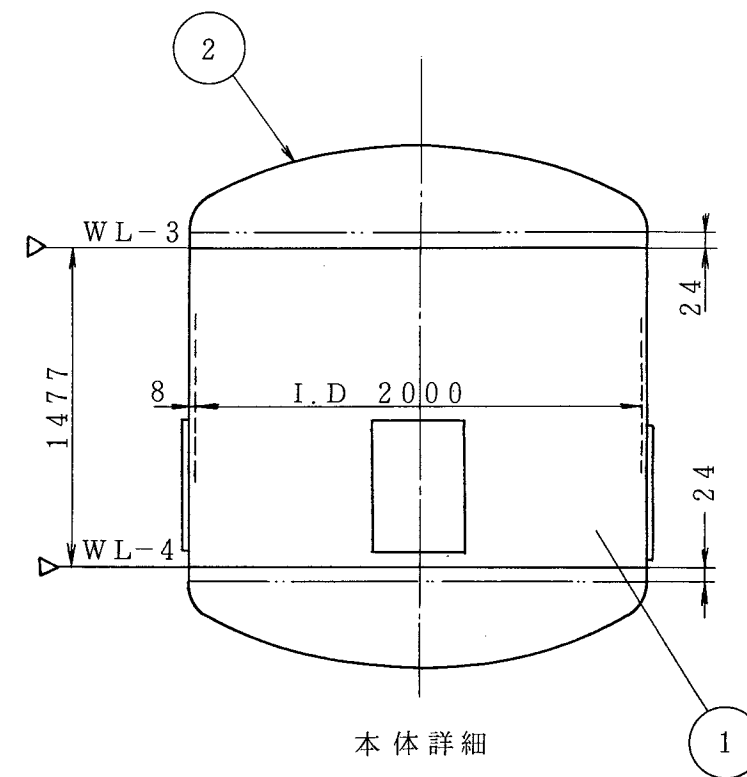
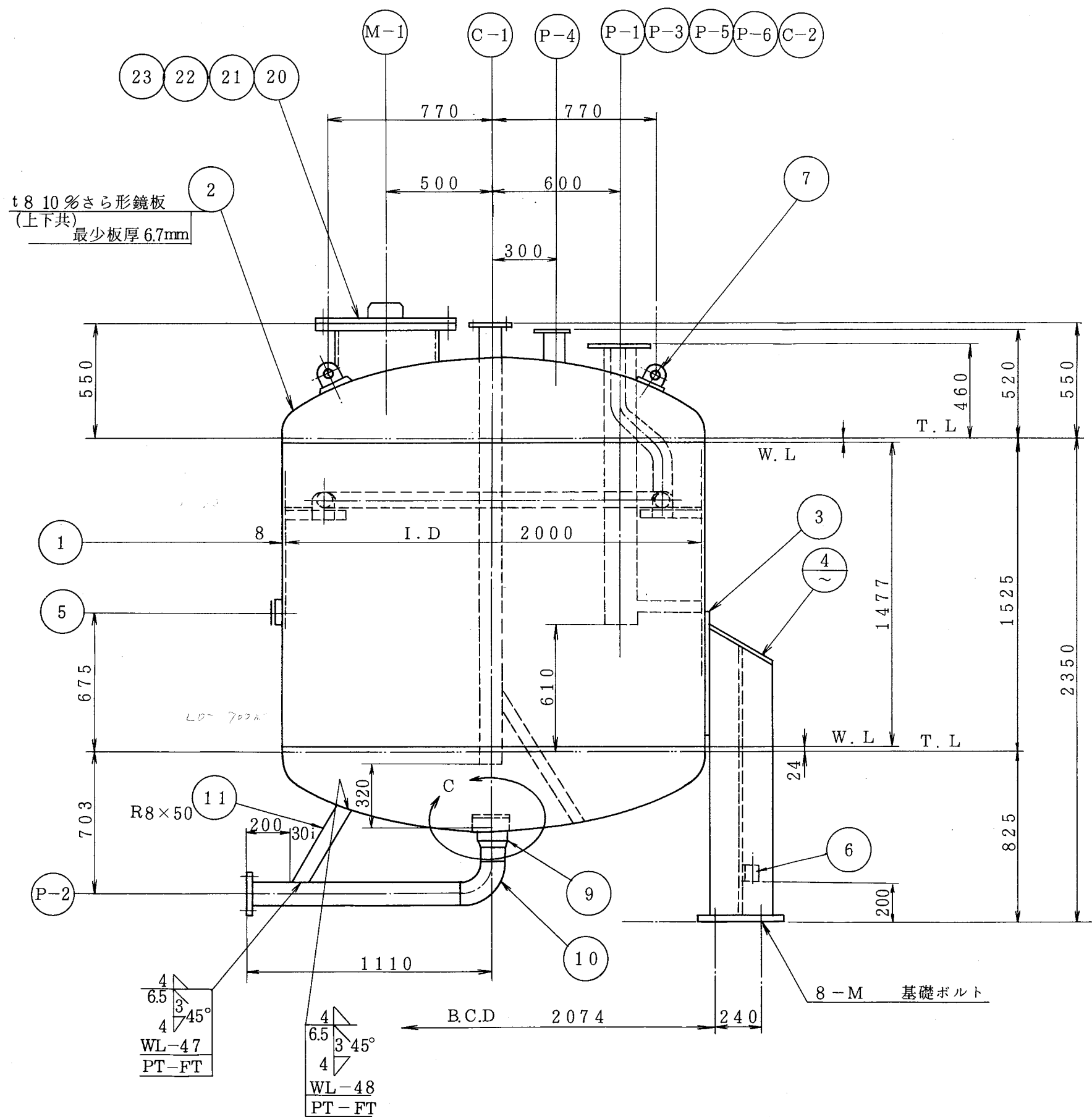


図 12-1 地下浸透水モニタリングポット詳細図-1

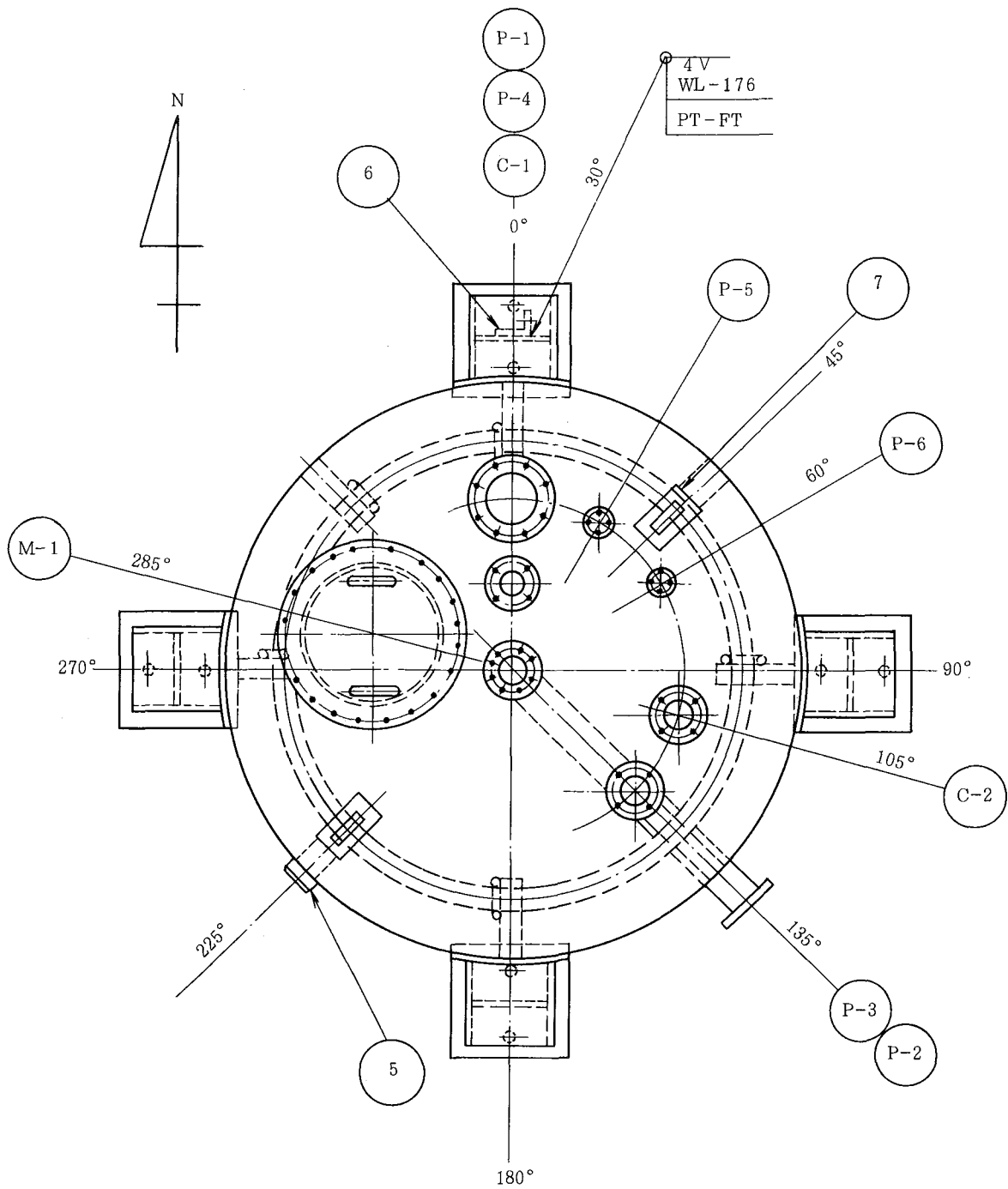


図 12 - 2 地下浸透水モニタリングポット詳細図 - 2

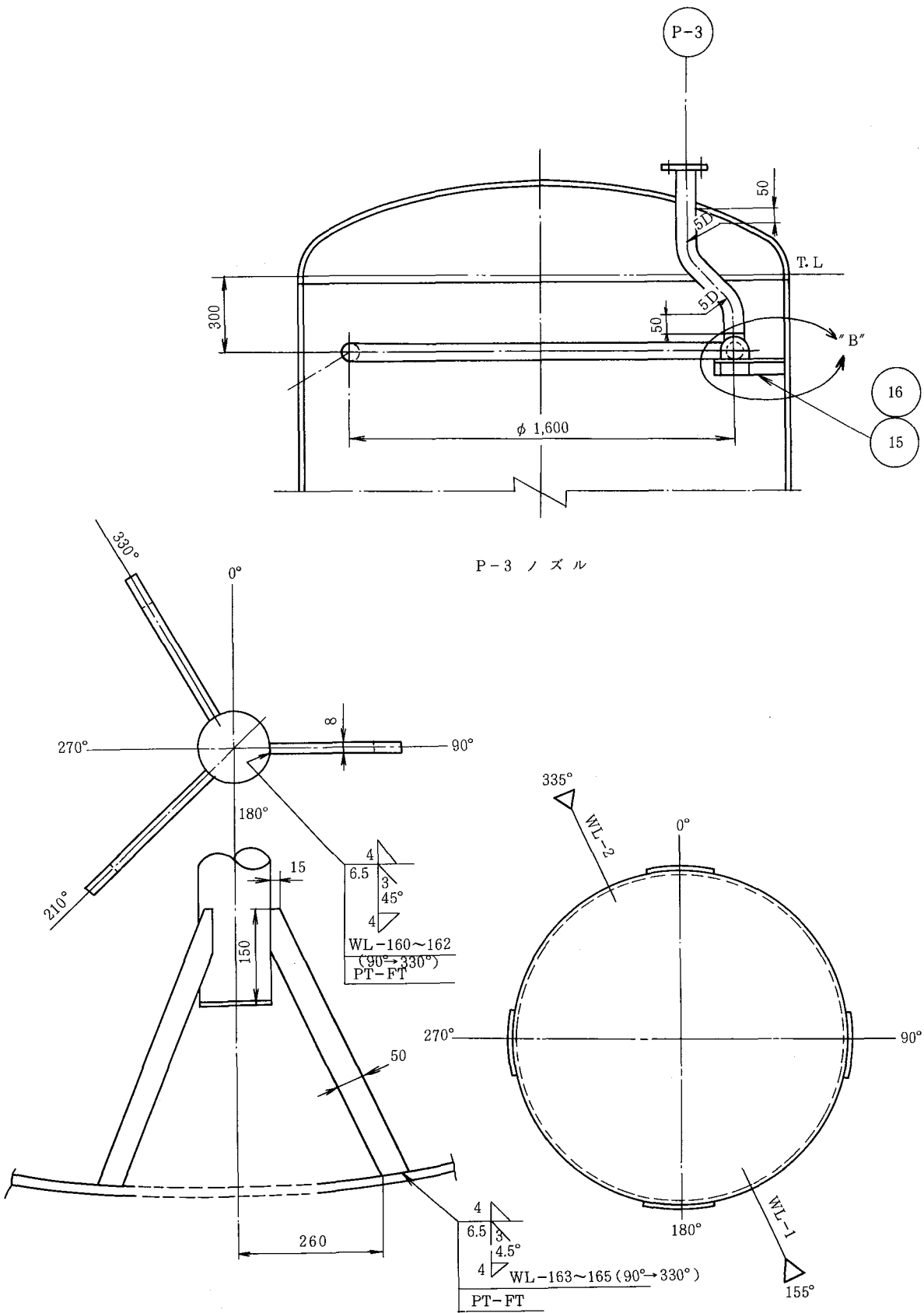


図 12 - 3 地下浸透水モニタリングポット詳細図 - 3

図 12 の付, 地下浸透水モニタリングポット詳細図 - 4

(1) 構造物

番号	材質	内 容
1	SUS 304 L	胴板 (t=8mm)
2	"	鏡板 (")
3	"	脚当板 (")
4	"	脚 (脚, ベースプレート, フタ板) (t=8mm)
5	"	銘板台座
6	"	アースラグ
7	"	吊り金具, 当板
8	"	ノズルサポート
9	"	ノズルネック
10	SUS 304 LTP	ロングエルボ
11	SUS 304 L	ノズルサポート
15	"	パイプサポート
16	"	パイプ押え
20	"	盲フランジ
21	T# 1910	ガスカート
22	SUS 304, 316	スタッドボルト, ナット 20組
23	SUS 304 L	ハンドル

(2) ノズル

番号	サイズ A	フランジ		Neck		内 容
		規格	材質	スケジュール	材質	
M-1	500	JIS 2K	SUS304L	t 8	SUS304L	マンホール
C-1	80	JIS 10K	"	20-s	SUS304 LTP	ガンマ線計測器入口
C-2	65	"	"	80	"	計装用 (LO [±] , LA ⁺) 入口
P-1	150	"	"	20-s	SUS304 LTP	浸透水入口
P-2	100	"	"	20-s	"	浸透水出口
P-3	65	"	"	80	"	浸透水戻り
P-4	65	"	"	80	"	ベント
P-5	20	"	"	40	"	硝酸入口
P-6	20	"	"	40	"	か性ソーダ入口

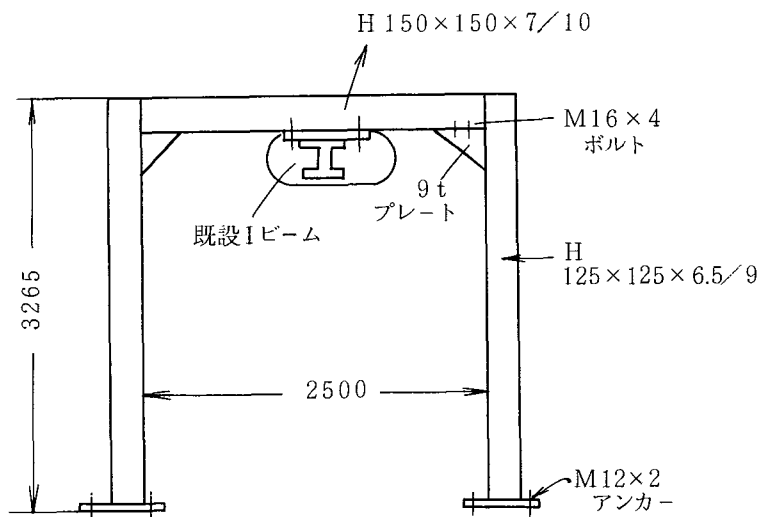
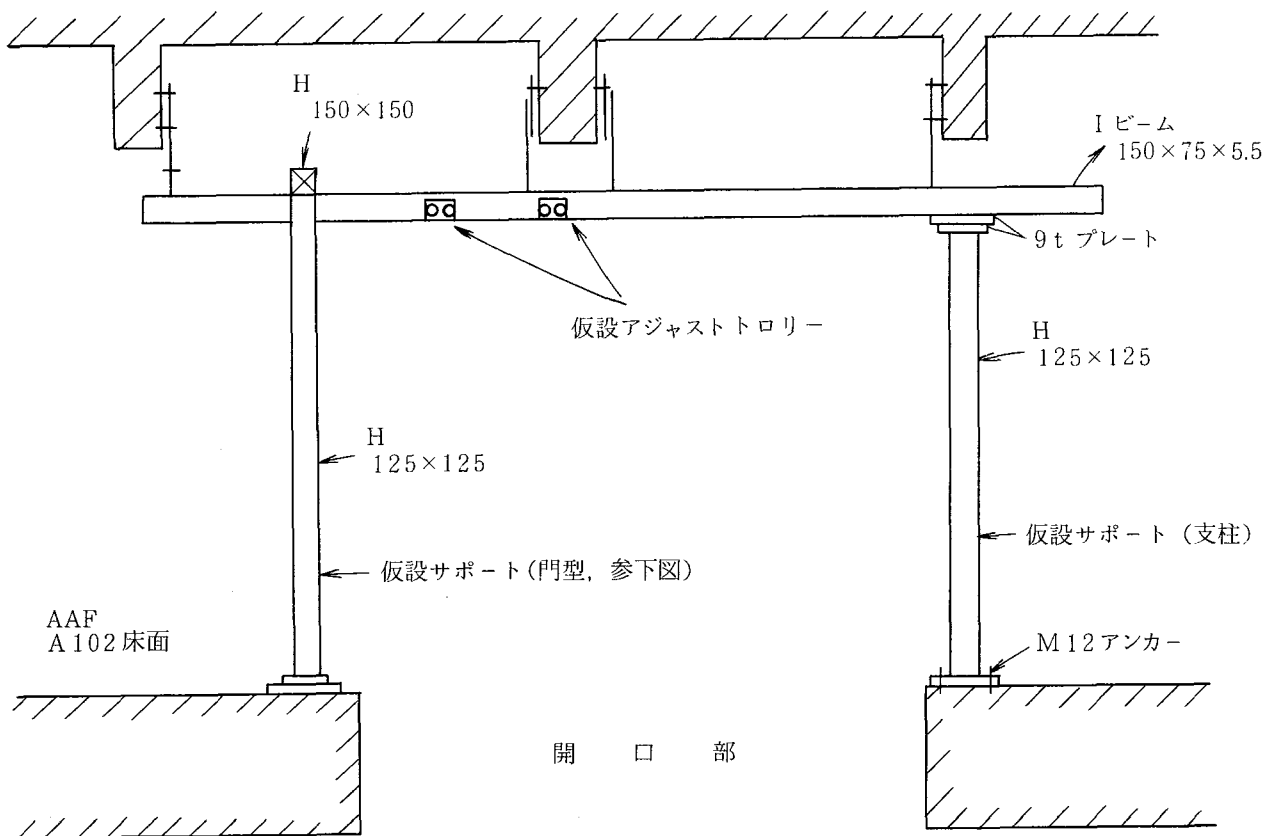
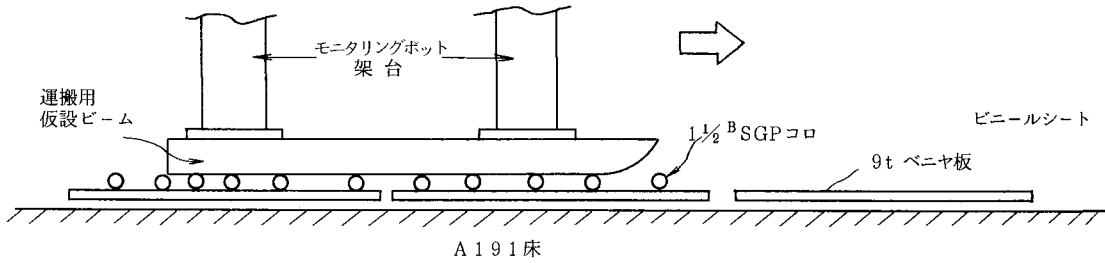
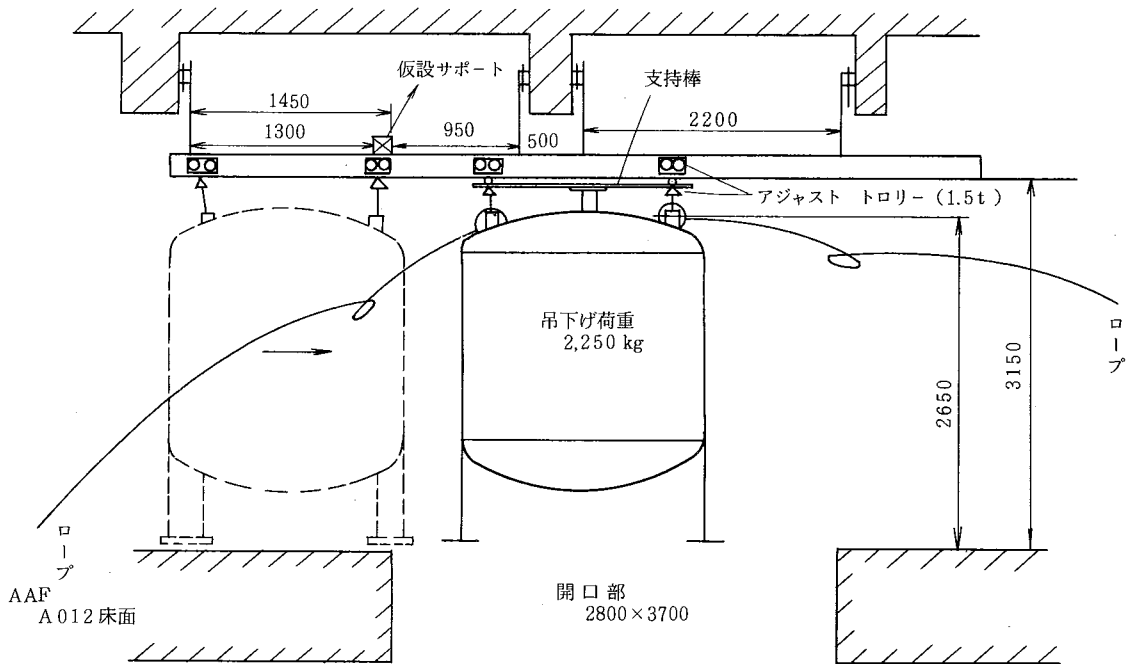


図 13 既設トrolleyビームの補強

1. 荷却場所より開口部までの横持

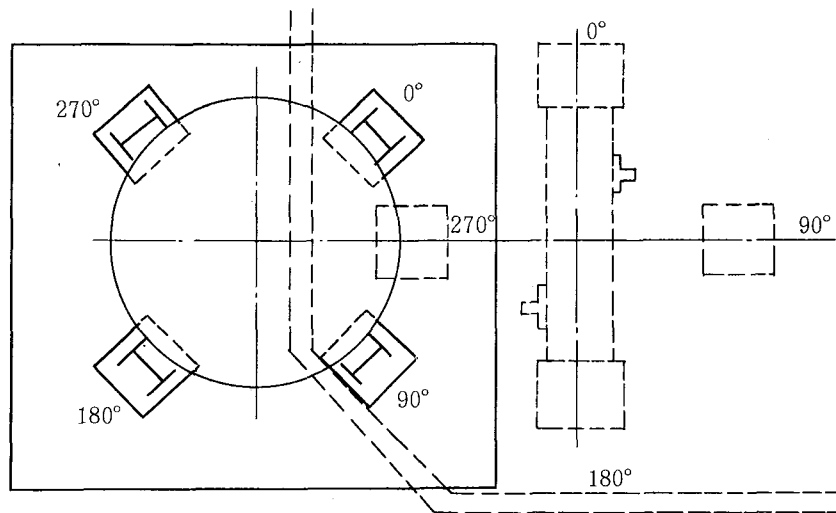


2. 開口部での吊下げ



開口部ぎりぎりまで手で押して持っ来、
 仮設アジャスタートロリーにチェーンブロックをつけこれにポットを吊り下げる。

図 14 - 1 モニタリングポット搬入・据付手順



3. 静かに開口部中央まで運び静かに A090 まで吊下げ, A090 で尺角上に仮置する。

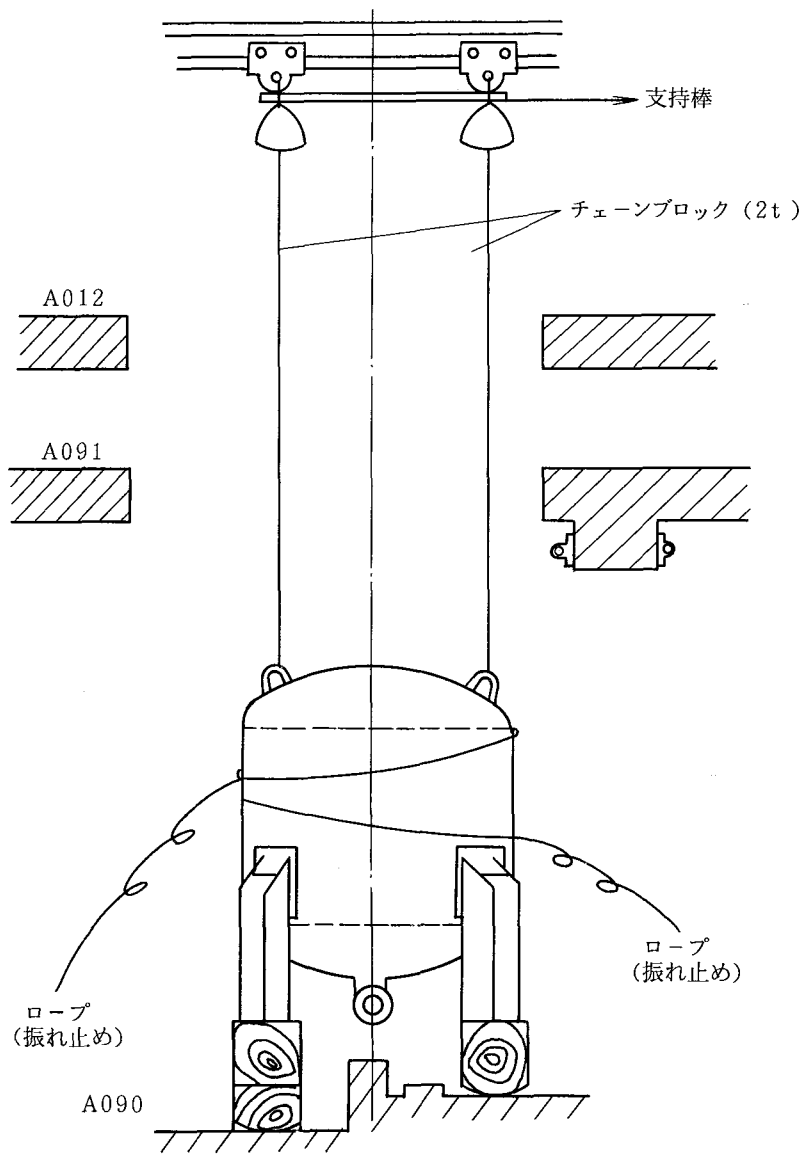
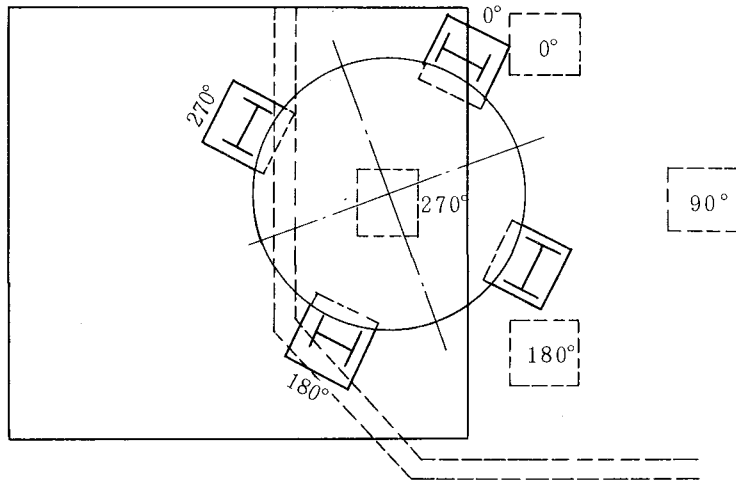


図 14-2 モニタリングポット搬入・据付手順



4. ここで、仮設吊り治具にチェーンブロックを架けかえ、チェーンブロック3～4本で静かに持ち上げ架台によせる。

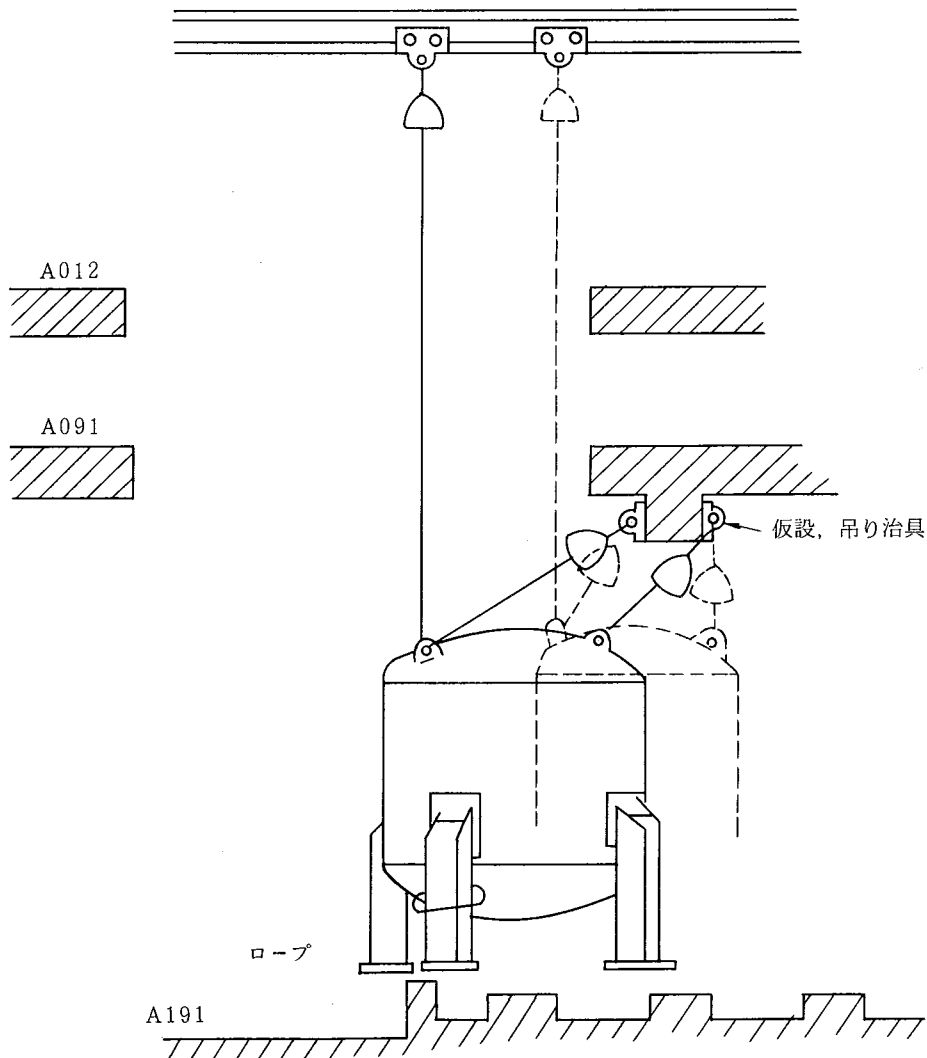
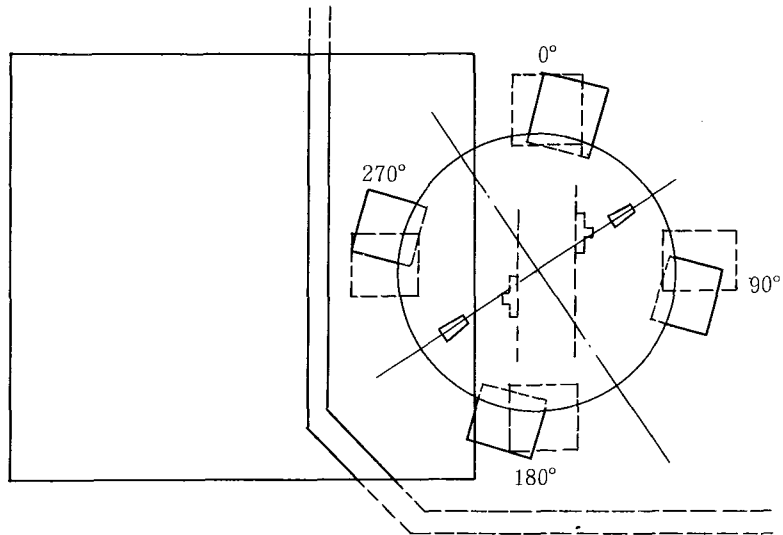


図14-3 モニタリングポット搬入・据付手順



5. 架台付近に来たら微調整を行い、アンカーボルトの中へ据付ける。

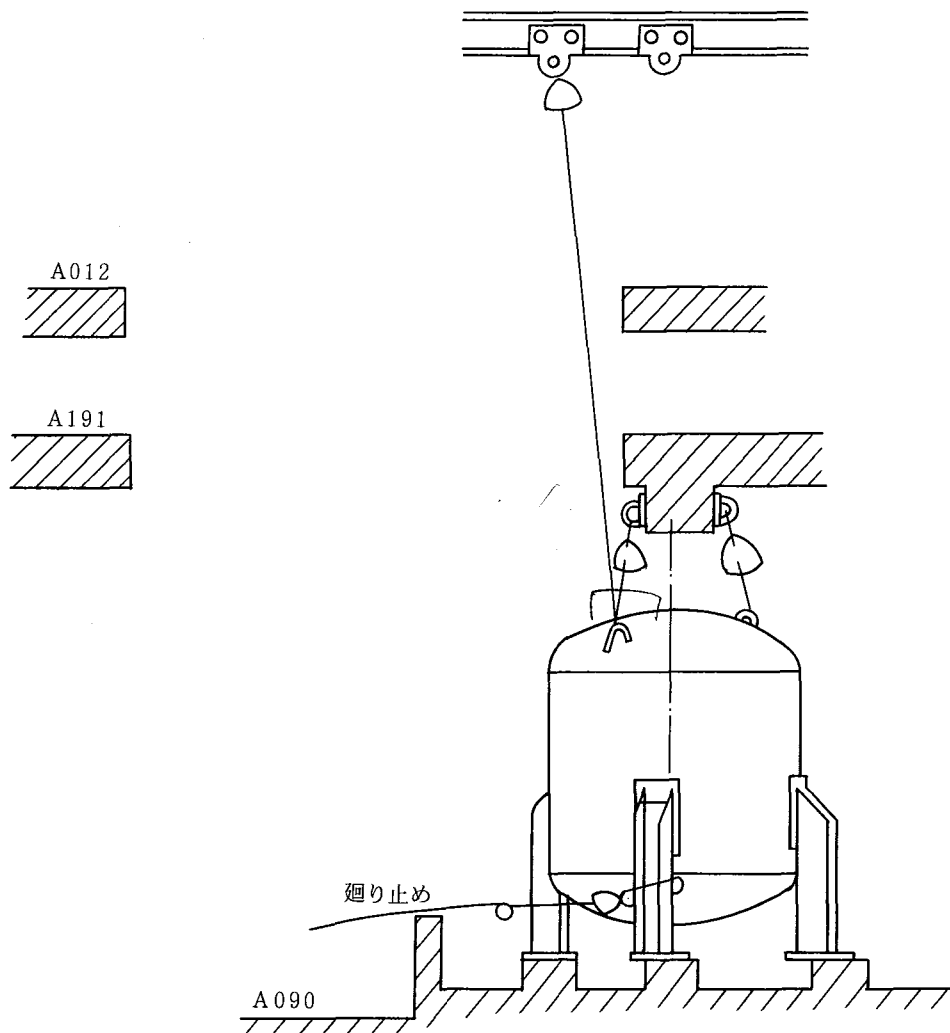


図 14 - 4 モニタリングポット搬入・据付手順

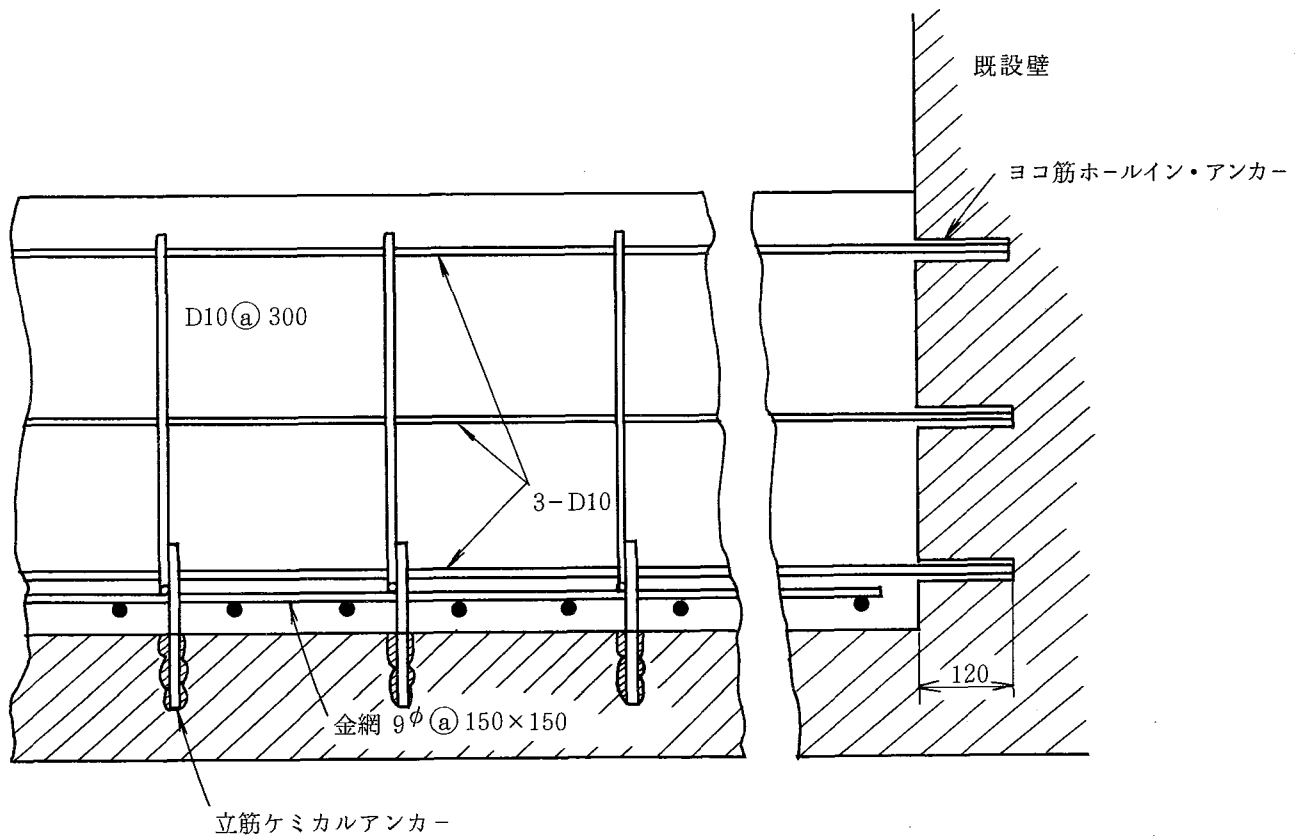
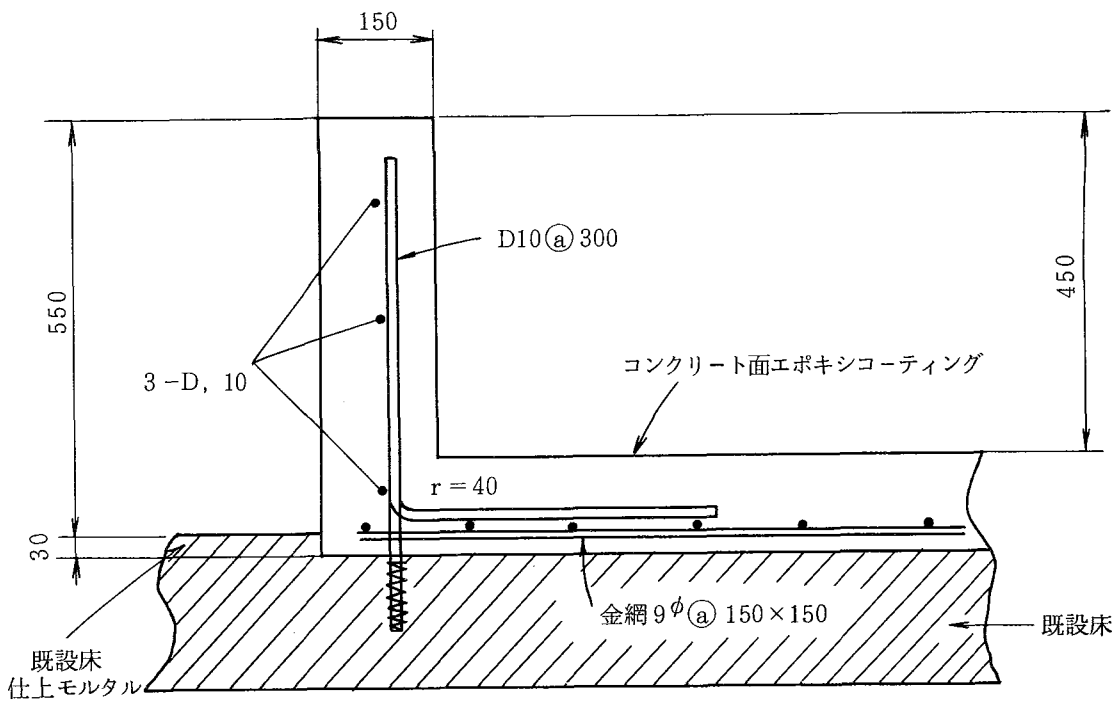


図 15 防波堰詳細図

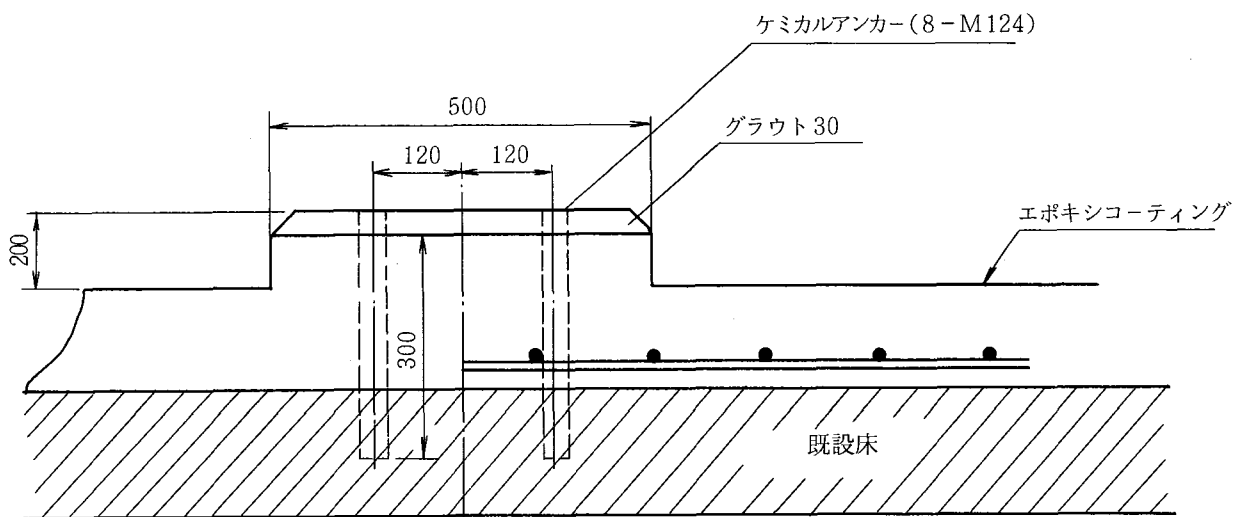
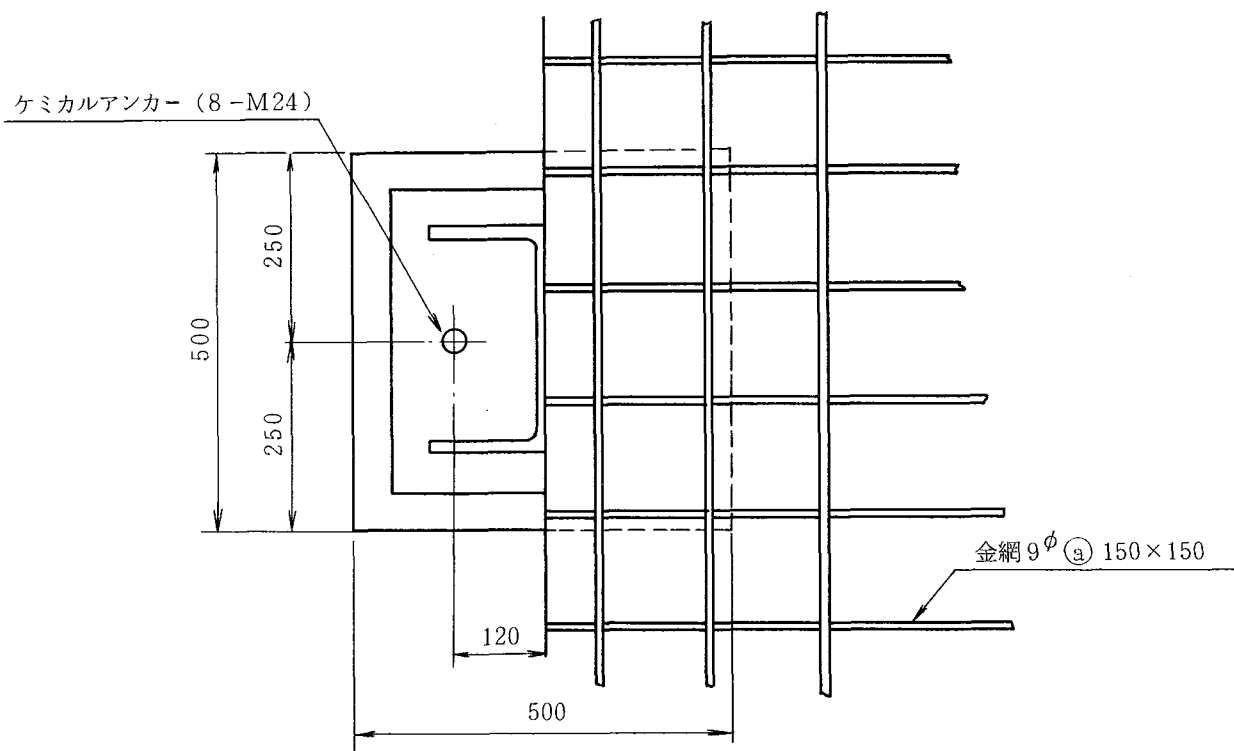
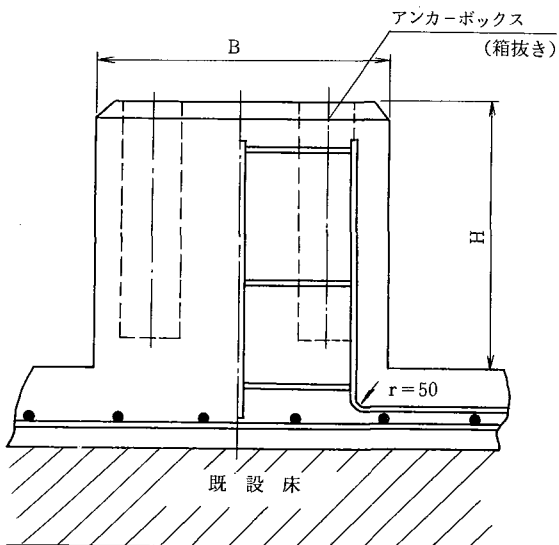
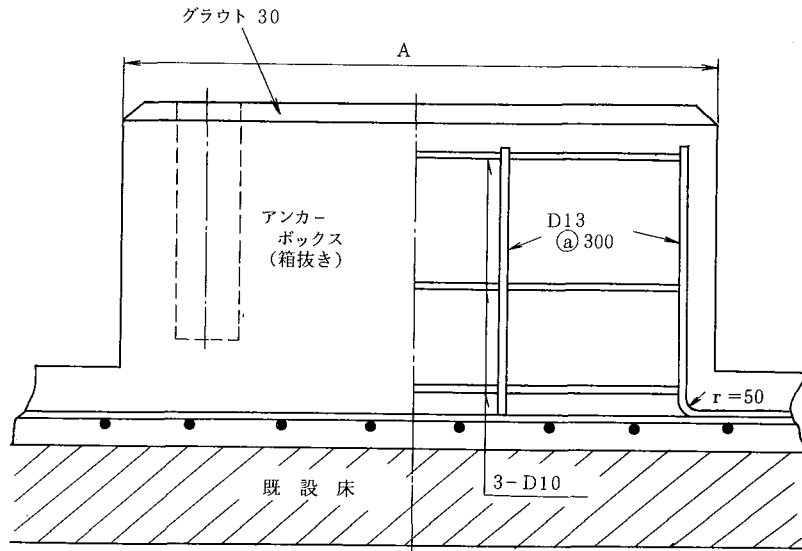


図 16 モニタリングポット基礎詳細図



ポンプ基礎寸法

(m/m)

ポンプNo	A	B	H
P-101	1000	550	400
P-102	1000	650	400
P-201	750	450	450

図 17 ポンプ基礎詳細図

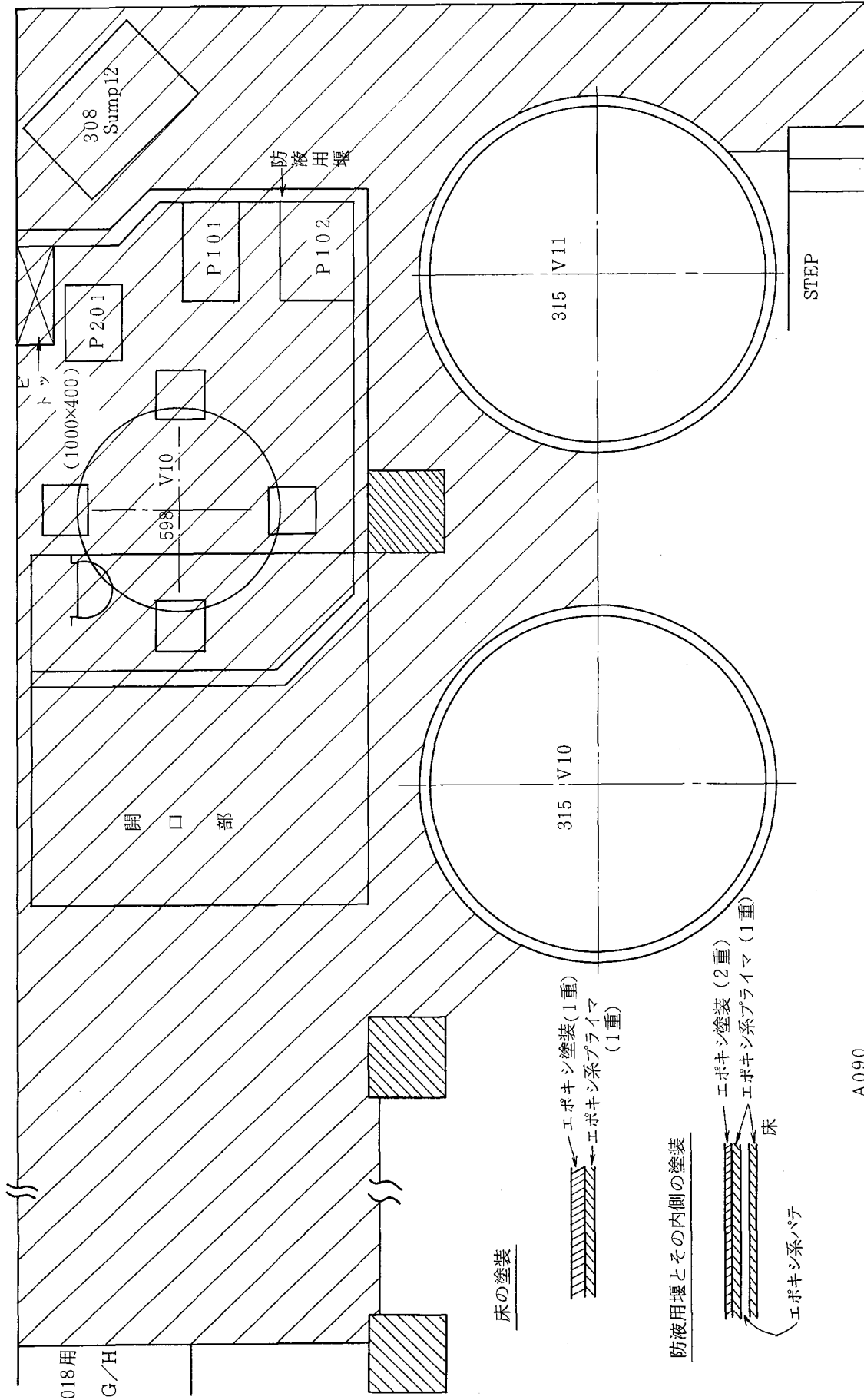


図 18 床塗装範囲と塗装

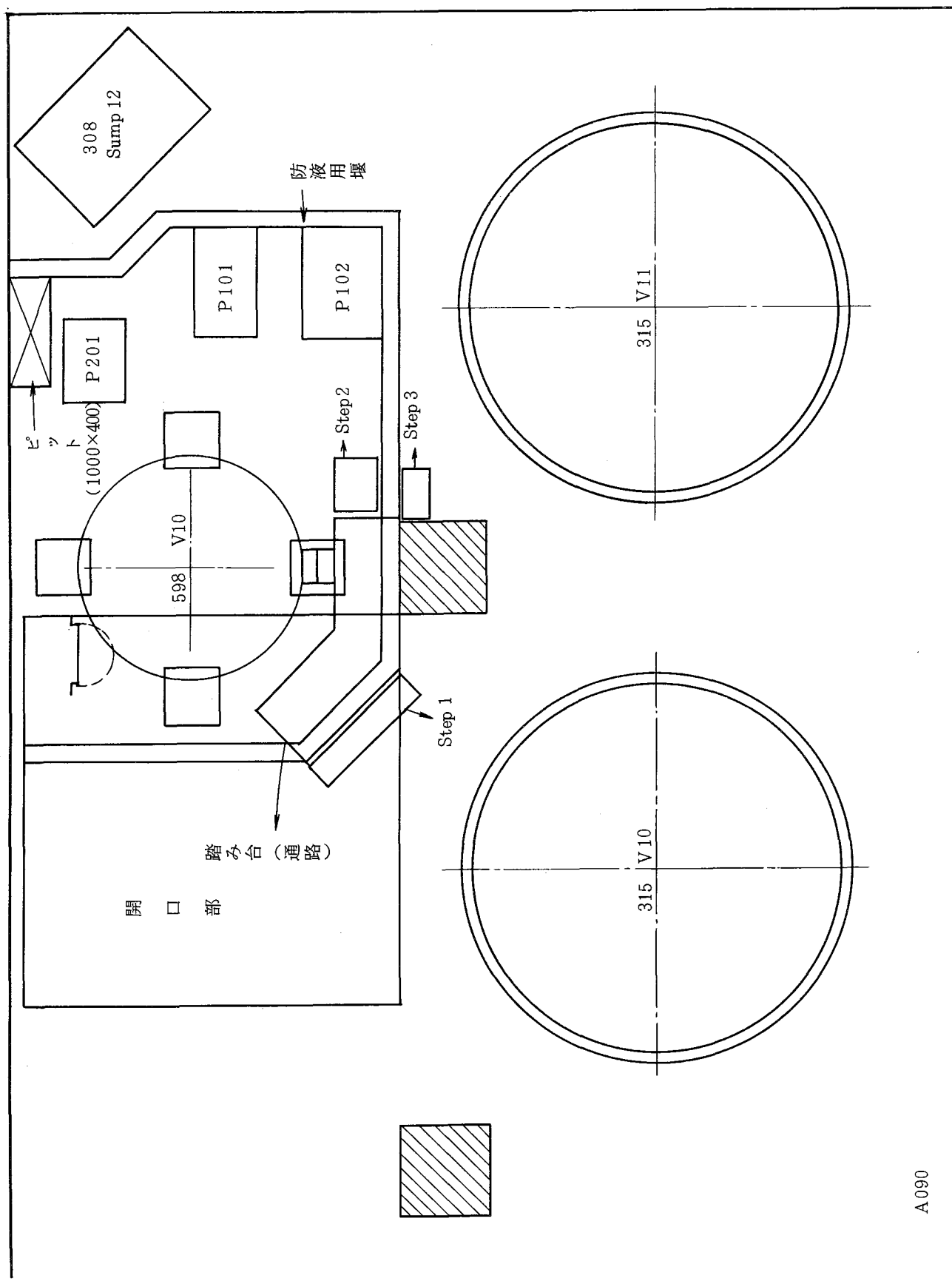


図 19 踏み台の位置

A090

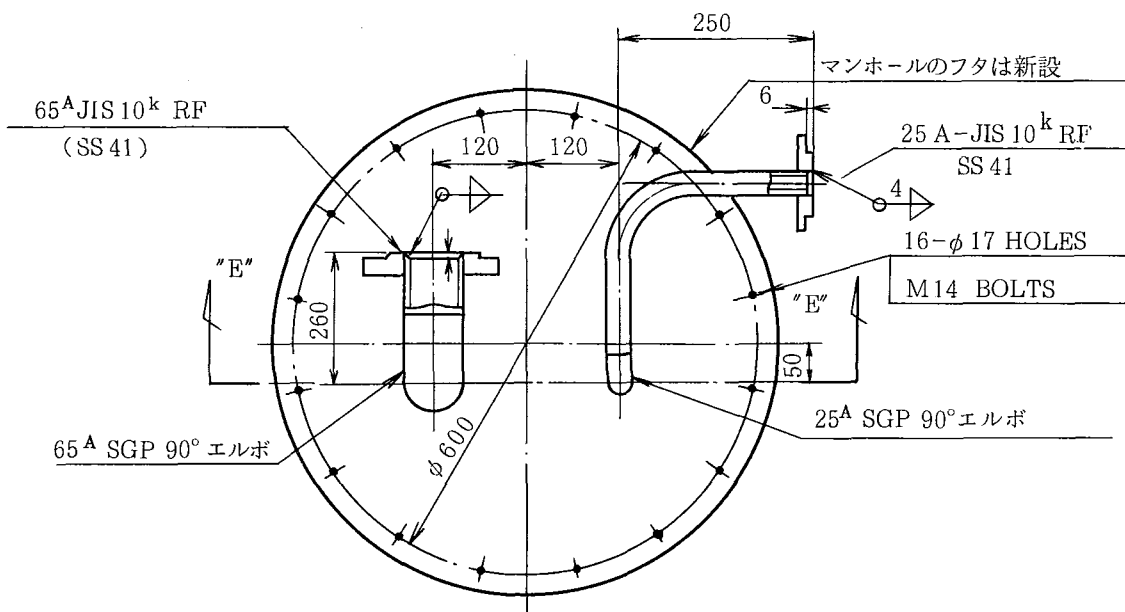
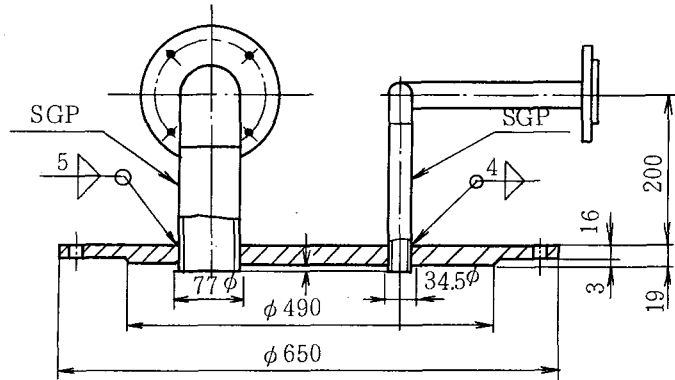
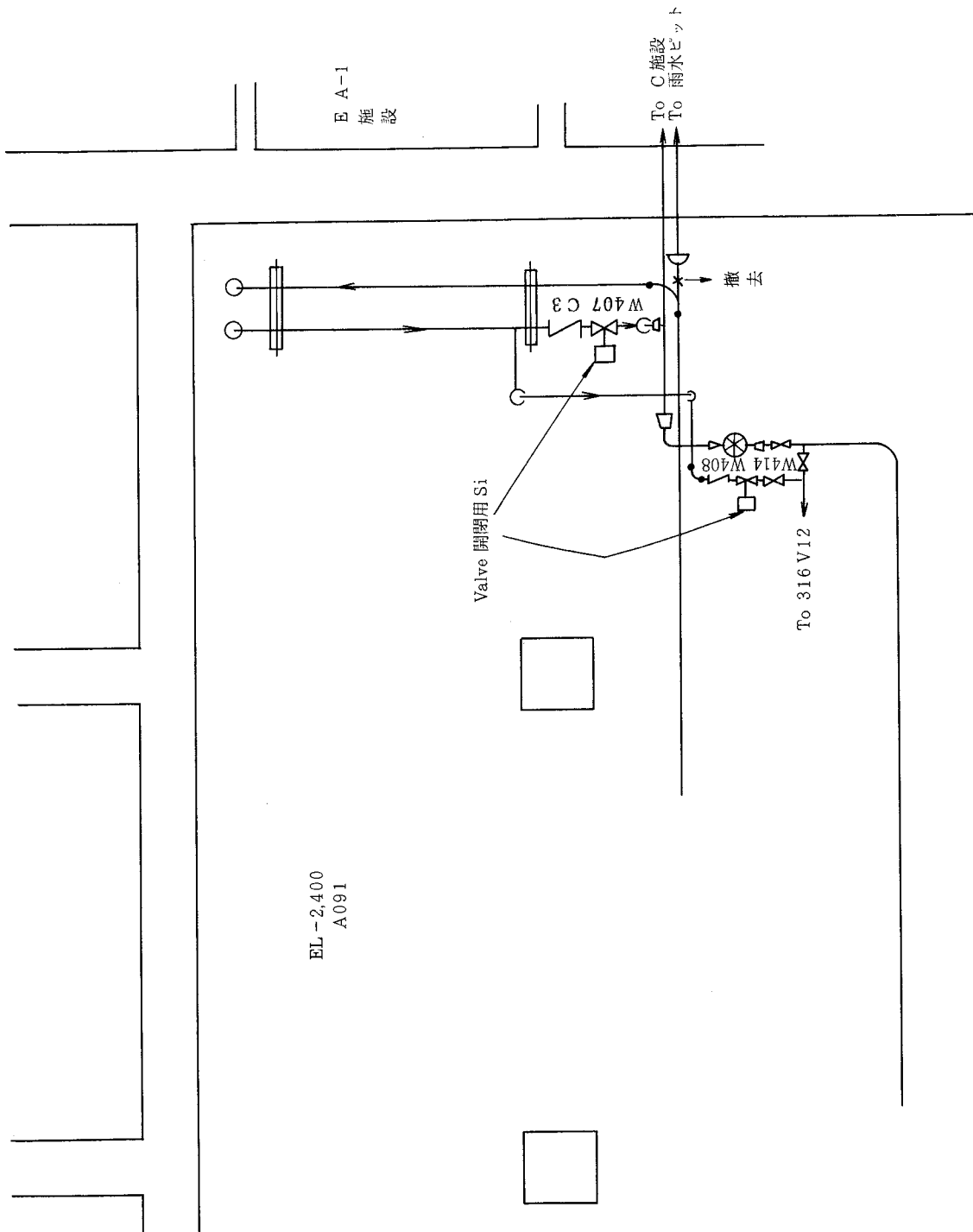


図 20 314 V 10 取替マンホール詳細図



EL-2,400
A091

図 21 A091 内 IW 配管と W 407, W 408 の位置

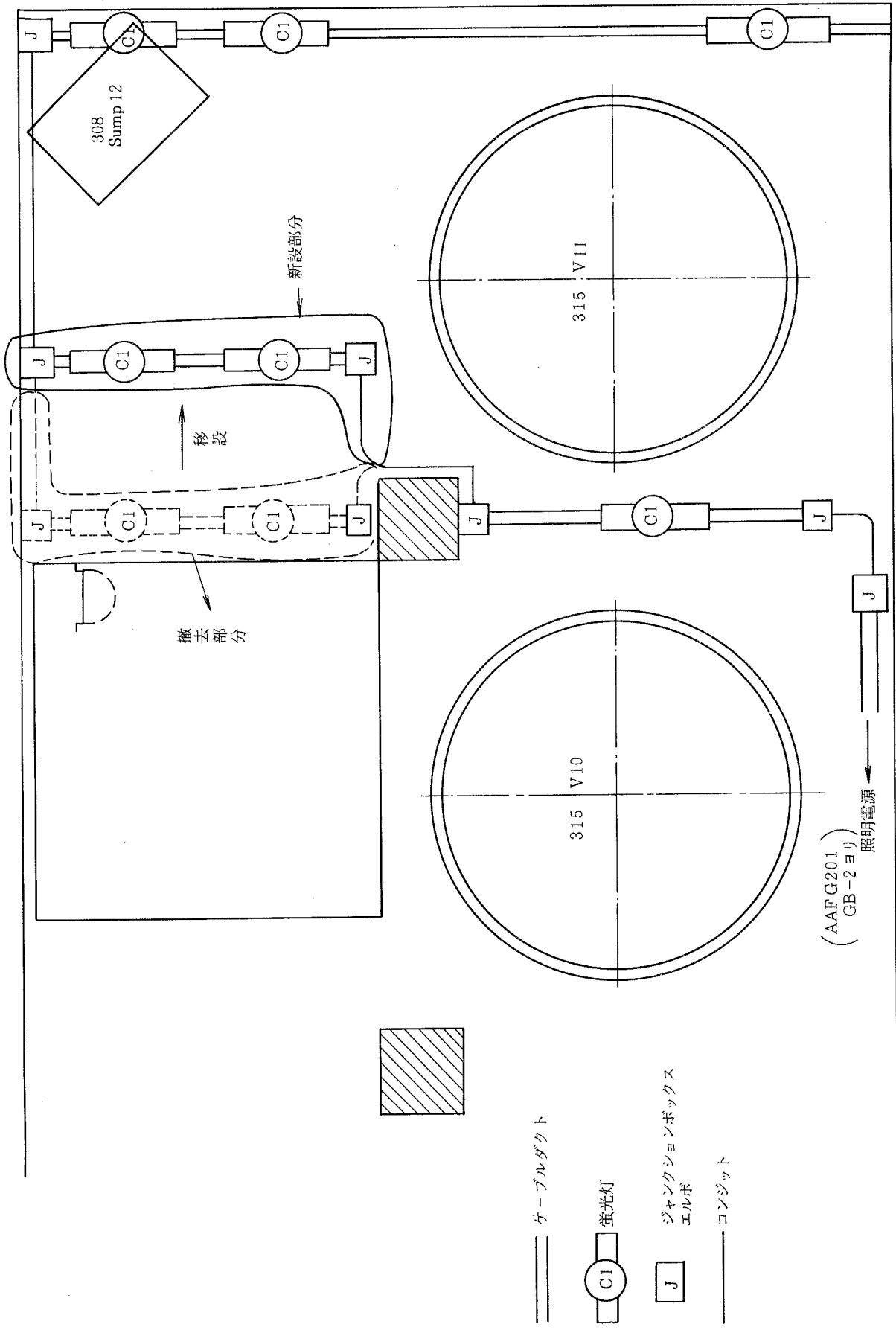


図 22 A 090 の照明移設図