

中華人民共和国安慶地域

資源開発協力基礎調査
立坑掘さく工事報告書

(第2年次)

昭和58年11月

国際協力事業団
金属鉱業事業団



1222835 [9]

序

日本国政府は、中華人民共和国の要請に応え、同国安慶地域にある安慶銅鉍床の基礎的鉍山開発損益評価を行うため、設計調査、坑道探鉍及び坑内試錐による坑内地質調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。

国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉍物資源の調査という専門的な分野に属することから、この調査の実施を金属鉍業事業団に依頼した。本調査は、昭和56年度から実施され、初年度は設計調査、立坑20m（坑内マウス部）の構築及びその付帯工事を実施し、昭和57年度は巻上設備及び立坑櫓等を設置すると共に、引き続き立坑71m及び-40mレベルプラットフォームの構築を実施した。

本報告書は、昭和57年度に実施した工事についてとりまとめたものである。

おわりに本調査の実施にあたって御協力をいただいた中華人民共和国政府及び中国側関係機関並びに外務省・通商産業省・在中華人民共和国日本国大使館及び日本側関係各位の方々に衷心より感謝の意を表わすものである。

昭和58年11月

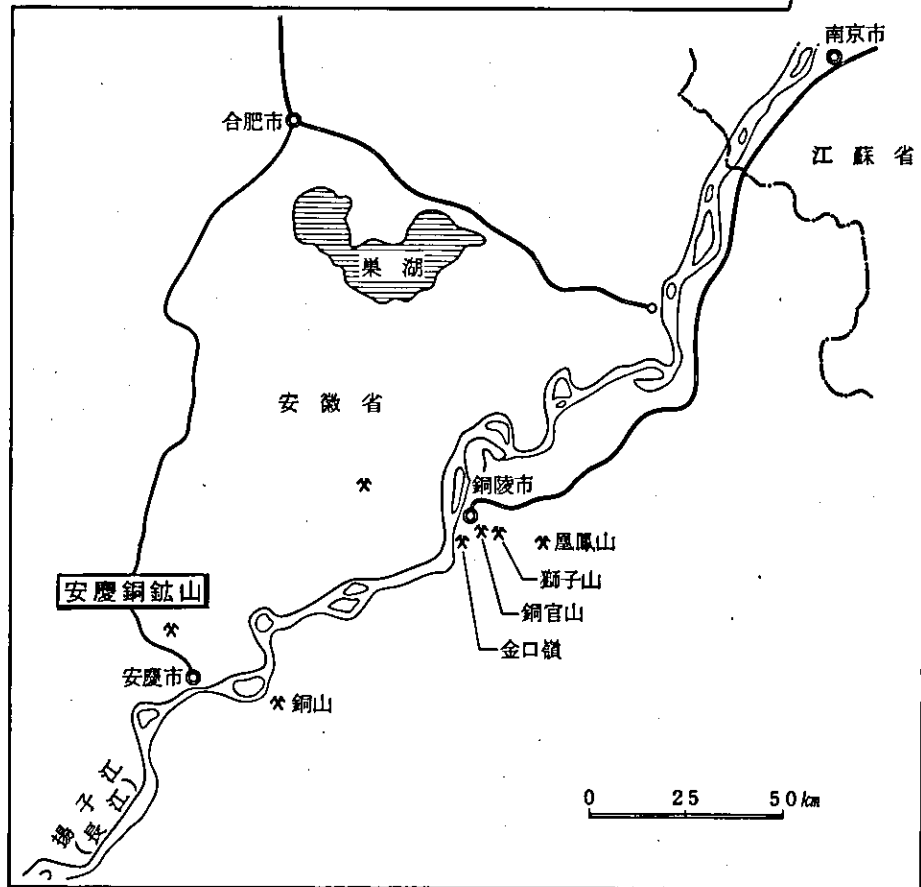
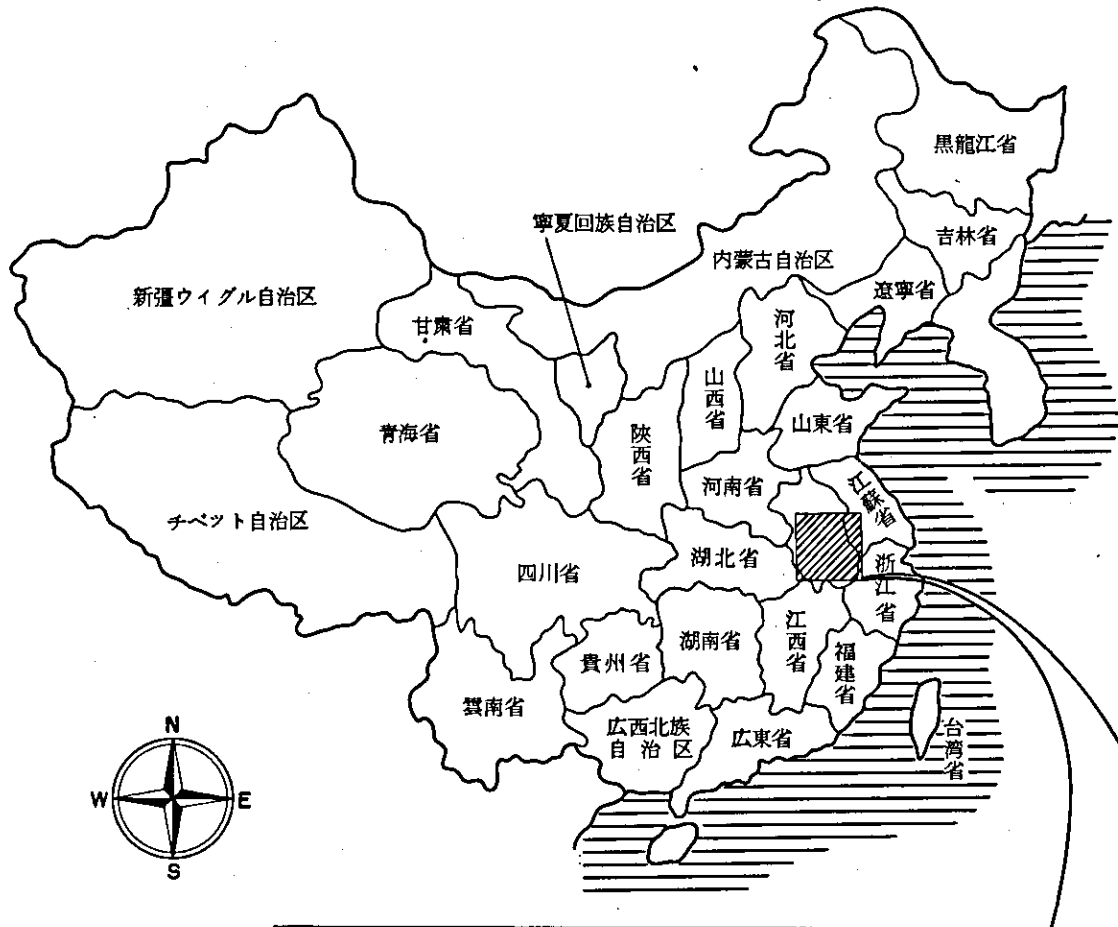
金属鉍業事業団

理事長 西 家 正 起

中華人民共和国安慶地域
資源開発協力基礎調査・立坑掘さく工事報告書
(第2年次)

目 次

	頁
安慶鉦山位置図	1
I 総 論	
1. 工事概要	2
2. 工事の実施体制	3
(1) 運営会議及び各常設機関の編成	3
(2) 作業形態	7
II 工事地域の一般事情	
1. 位置・交通	8
2. 地形	8
3. 気候	9
III 工事実施状況	
1. 概要	10
2. 坑外工事	11
3. 坑内工事	13
4. 工事工程表	21
IV 付属資料	
V 工事写真	
VI 付属図面	
VII 中国側提供資料	



安慶銅鉞山位置図

I 総 論

本年度工事は1981年(昭和56年)8月12日付け「中華人民共和国冶金工業部外事司と日本国国際協力事業団・金属鉱業事業団との間に於ける安徽省銅陵有色金属公司安慶銅鉱山の精密探鉱協力事業に関する基本的合意書」,並びに1982年(昭和57年)4月15日付け「安慶銅鉱山精密探鉱協力事業に係る作業計画及び管理体制に関する合意書」が日中双方でそれぞれ合意・調印されたことに基づき実施されたものである。

安慶地域の精密探鉱事業は,1981年度(昭和56年度)より5年以内に安慶銅鉱山敷地内に於て,立坑461m及び全長1,499mの水平坑道(鉱床外649m,鉱床内850m)を開さくした後,坑内試錐探鉱40孔(4,200m)及び坑内地質調査を実施し,鉱山開発損益評価報告書を作成するものである。

安慶鉱床は,主に石灰岩と閃緑岩の接触部に生じたスカルン型の銅・鉄鉱床であり閃緑岩中の鉱染状あるいは鉱脈状鉱床を伴っている。鉱体はすべて潜頭で,これまで実施された地表試錐結果によれば既知鉱体数は40におよび,このうち1号鉱体が最大で2号鉱体がこれにつき,この両鉱体で全埋蔵金属量の96%を占めている。

1. 工 事 概 況

1982年度第2期工事(昭和57年度工事)は1982年(昭和57年)9月15日に完了した1982年度第1期工事(昭和56年度工事)に引続き以下の如く実施した。

- (1) 工 事 名 昭和57年度中華人民共和国安慶地域
資源開発協力基礎調査立坑掘さく工事
- (2) 工 事 場 所 中華人民共和国安徽省安慶市月山
- (3) 工 事 期 間 自 1982年(昭和57年)9月16日
至 1983年(昭和58年)7月15日

(4) 坑内工事

立坑掘さく ; 71m (GL-20m~GL-91m), 仕上り内径 5.5m

ショートステップ工法, パントンガイドレール取付

レベルプラット構築 ; -40m準の中段開さく, 排水設備据付

覆 工 ; 無筋コンクリート, 巻厚30cm以上

湧水探査 ; シャフトジャンボによる先進長孔穿孔

共通設備 ; 圧気・用水・排水用配管, 電気機器据付及び配線

(5) 坑外工事

主巻上機 : 巻上機 (3 0 5 K.W) 及び付帯設備の据付

スカホード巻上機 ; 巻上機 (5 5 K.W) //

立坑槽 ; 槽組立及び付属装置の取付

立坑掘さく準備 ; スカホード, 坑口座張, 測量座張などの組立・取付

共通設備 ; 圧気・用水・排水用配管, 電気機器据付及び配線

工作機械・ターンテーブルなどの据付

2. 工事の実施体制 (付属資料第 1 図 工事実施組織図参照)

実施体制は、中国側冶金工業部の代表及び日本側国際協力事業団・金属鉱業事業団の代表からなる運営会議で決定された作業計画に基づき、工事指導部の代表及び工事施工部の代表からなる施工委員会が実行計画を作成し、現地監督室の監督のもとに工事を実施する。

日本人技術者は工事指導部に所属し施工委員会の決定事項をうけて中国人技術者及び労働者で構成される工事施工部に対し、工事の実施方法(作業工程, 作業方法を含む), 工事実施中の技術的事項, 資機材等の使用及び管理方法, その他必要な事項について指導・助言を行うことになっている。

工事施工部は工事の実施, 資機材の管理及びその他施工上必要な事項を担当し, 工事指導部の指導及び助言を遵守して工事を計画どおり実施することになっている。

施工委員会は工事指導部, 工事施工部に所属する者それぞれ 5 名で構成され, 委員長は工事指導部長, 副委員長は工事施工部長がつとめる。

現地監督室は日本側及び中国側から派遣される若干名の現地監督員で構成され, 設計書及び毎年度の作業計画に基づく工事実施状況の監督, 工事の検査, 動力費・分析費及び別に定められた資機材の使用状況の検査, 動力費・分析費の実績額の確定等々の業務を行う。

(1) 運営会議及び各常設機関の編成

1) 運営会議

日本側代表

Akira Takahashi
高橋 璋 金属鉱業事業団

Makoto Ishida
石田 真 "

Kazunori Kano
狩野 一憲 "

Yoshitaka Hosoi
細井 義孝 "

Hideaki Mukai
向井 英昭 国際協力事業団

Tadaaki Ezawa
江沢 忠明 "

中国側代表

黎 力 明 冶金工業部

金 鐘 "

張 天 志 "

宋 芸 "

2) 現地監督室

日本側現地監督員

Masaaki Morishita
森下 政晃 総括責任者

Takayoshi Kuriyama
栗山 隆勝 "

Yoichi Ueno
上野 陽一 現地監督員

Kazuo Ohokubo
大久保 和男 "

中国側現地監督員

朱 明 彩 総括責任者

韓 会 民 現 地 監 督 員
李 西 玉

3) 施工委員会

委 員 長 佐久間 昭 (工事指導部長)
副 委 員 長 范 瑞 坤 (工事施工部長)
蘇 聡 福 (工事施工部副部長)

委 員 中 田 忠 義 (工事指導部)
内 藤 清 範 ()
後 藤 宣 彦 ()
小山田 昌 之 ()
井 上 隆 平 ()
菅 野 幸 男 ()
西 本 宣 義 ()
土 居 清 ()
高 橋 茂 ()
青 木 隆 ()
付 傳 (工事施工部)
陳 光 輝 ()
樊 錦 康 ()
李 恒 昌 ()

4) 工事指導部

Akira Sakuma
佐久間 昭 部 長 (総 括)

Masayuki Oyamada
小山田 昌 之 副 部 長 ()

Tadayoshi Nakada
中 田 忠 義 部 員 (機 械)

Ryuhei Inoue
井 上 隆 平 (採 鉞)

Sachio Sugano
菅 野 幸 男 ()

Nobuyoshi Nishimoto	西本宣義	'	(採 鉞)
Kiyoshi Doi	土居清	'	(機 械)
Shigeru Takahashi	高橋茂	'	(電 氣)
Kiyonori Naito	内藤清範	部 員	(電 氣)
Nobuhiko Goto	後藤宣彦	'	(土木・建築)
Takashi Aoki	青木隆	'	(經 理)
Tetsuo Kobayashi	小林鉄男	臨時部員	(採 鉞)
Takamistu Nagasaki	長崎隆光	'	(')
Noboru Onodera	小野寺昇	'	(')
Senri Sato	佐藤千里	'	(立 坑 槽)
Mitsuaki Kimura	木村光昭	'	(')
Seishin Kojima	小島精進	'	(機 械)
Yoshio Takahashi	高橋好男	'	(電 氣)
Seizo Hiruta	蛭田清三	'	(機 械)
Yoshika Nezu	根津嘉香	'	(電 氣)
Takeo Sato	佐藤武夫	'	(')
Masaaki Furuya	古谷雅彬	'	(輸 送)
Sadao Ito	伊東貞雄	'	(機 械)
Shiro Nakagami	中神司郎	'	(電 氣)
Kaoru Kurokawa	黒川勲	'	(機 械)

Toru Kawano
川野 亨 臨時部員 (機 械)

5) 工事施工部 (中国側)

范 瑞 坤 部 長 (採 鉞)
 蘇 聃 福 副 部 長 (")
 付 傳 部 員 (")
 牟 以 諾 " (")
 文 篤 堯 " (地 質)
 陳 光 輝 " (電 氣)
 裴 建 生 " (機 械)
 李 恒 昌 " (經 理)
 樊 錦 康 " (")

(2) 作業形態

1) 作業時間

1の方 0時～ 8時
 2の方 8時～16時
 3の方 16時～24時

2) 中国人作業員 (人/日)

	坑 外	坑 内	管 理	合 計
技術者 (含管理者)	2	2	5	9
作業員 (含事務員)	70	36	4	110
計	72	38	9	119

Ⅱ 工事地域の一般事情

1. 位置・交通

安慶銅鉞山は、安徽省南部にある安慶市の北方約18Km、安徽省懷寧県月山人民公社地内に位置し行政上は安慶市に属する飛び地である。

安徽省は南部に長江（揚子江）が流れ面積13万km²、人口約4,800万人で、米、麦、綿花、茶の栽培が盛んである。

鉞物資源としては石炭、鉄、銅、明ばん、石綿が知られている。石炭は中部懷遠県西南の淮南炭礦、北部宿県の烈山炭礦が有名であり、鉄は繁昌県の裕繁鉄鉞、当塗県の馬鞍山鉄鉞がある。銅は銅陵市の銅官山が有名で、明ばんは浙江省に次いで国内第2位の生産を占め、石綿は1952年に発見されている。

安慶市は長江北岸に位置し古くから交通の要衝として発達した都市で、現在は国内主要精油所の1つである安慶石油化工總廠があり、人口は約30万人である。

安慶市から長江の下流約100Kmに銅陵市があり、その南方に銅官山、獅子山、鳳凰山、などのスカルン型鉞床として有名な銅官山産銅地帯がある。安慶銅鉞山はこの銅官山鉞床と同じスカルン型銅鉞床の潜頭鉞床である。

交通は安慶銅鉞山の南約1Kmのところ由省都合肥市と安慶市を結ぶ道路（合肥市まで164Km）が通っており、合肥市は空路で北京、上海などに結ばれている。また安慶市は長江航路で上海へ下り20数時間、上り30数時間で結ばれ、さらに合肥市、銅陵市からは鉄道が北京、南京、上海に通じており交通の便は極めて良い。

2. 地 形

鉞山付近は長江の低丘陵地帯で山に囲まれた山間盆地である。鉞床はこの盆地の水田の下に存在し、周囲の山々の標高は海拔150～300m、盆地の標高は30m～50mである。

鉞区内には東・西馬鞍山川が流れており、馬山口で合流し鉞山の南約1Kmのところにある月山川に流入している。

3 気 候

鉾山付近の気候は、温暖で雨量多く四季がはっきりしている。安慶地区気象局のまとめた気象データは次の通りである。

温	度；年間最高温度	4 0.6 °C
	年間最低温度	- 1 2.5 °C
	夏季最高月平均温度	3 3.5 °C
	冬季最低	0.1 °C
	日平均 5 °C 以下の日数	5 3 日 (年間)
湿	度；夏季最高月相対湿度	7 6 %
	冬季最低	7 0 %
雨	量・年間最大雨量	2,2 9 4.2 mm
	年平均	1,3 6 5.6 mm
	日最大雨量	2 6 2.3 mm
	時間最大雨量	1 0 0.8 mm

安慶銅鉾山の天候、気温は付属資料第 1 0 表、第 3 図に表す通りである。

Ⅲ 工事実施状況

1. 概要

1982年度第1期工事(昭和56年度工事)は予定通り1982年(昭和57年)9月15日に完成し、引続き9月16日より1982年度第2期工事(昭和57年度工事)に着手した。

第2期工事開始に先立ち、施工委員会で日中協議の結果次の如き第2期工事の基本工程を双方確認した。

1982年(昭57) 9・16: 坑外設備(立坑櫓, 主・副巻上機など)据付工事開始

12・5: 立坑掘さく起工式開催

1983年(昭58) 3・31: 第2期工事完成(立坑71m掘さく, -40mレベル
プラットフォーム構築)

工事は先づ各種の準備作業を行なった後、9月26日立坑櫓の組立から開始し、それ以降10月3日に主巻上機据付、10月5日にスカホールド巻上機据付を順次平行的に開始した。

着工当初は巻上機建家の完成が若干遅れたこと及び場内整備という予定外の仕事が発生したため、工事は全般的に遅れ気味であったが、日中双方の休日返上などの努力の結果、各工事とも順調に進み、11月初旬には櫓の組立て、主巻上機及びスカホールド巻上機の据付が完了した。

その後は夫々の付属機器の据付及び試験調整に入ると共に圧気及び用水設備の工事を実施し、11月下旬には立坑掘さく準備工事は略々完成、予定通り12月5日に起工式が行われ、日本からは西家金属鋳業事業団理事長を団長とするミッションが参列した。

起工式後、巻上機の運転について中国運転員に実技教育を実施し、また一方では測量座張取付け及び各機器の最終的な調整点検を行い、12月21日より立坑掘さくを開始した。

工事開始から1983年(昭和58年)3月にかけて、掘さく工事は次の理由から予定通り進捗せず、結果的に大巾な工期遅延を余儀なくされた。

- 1) 工事施工部にとってショートステップ工法はこれまで経験したことのない工法であり、かつ従来からの工法で編成されている作業形態がショートステップ工法に不向きであったため、これの習得及び形態の変更に時間を要した。

2) 主巻上機及びシャフトジャンボに故障が発生した。

4月以降は機械トラブルも収まりまた作業形態も徐々にショートステップ工法に適するように変更されかつ工法及び機械の取扱に習熟した事などが重なり工程は著しく好転して来た。

4月の月間掘さく工程は従来の約2倍、即ち約22mと向上し、5月19日立坑71mの掘さく工事は終了し、引続き行った-40mレベルプラットフォーム開さく工事も5月30日終了した。

掘さく工事終了後-40mレベルプラットフォームの設備工事(排水ポンプ及び配電盤・変圧器据付、電源ケーブル布設、水槽構築など)を1983年(昭和58年)度工事と平行的にを行い、1983年(昭和58年)7月15日第2期工事は全て完了した。

2. 坑外工事

(1) 主巻上機設備工

中国側が施工した巻上機建家内の機械・電気設備のコンクリート基礎検収後、10月3日より減速機、巻胴、電動機、制動装置の順に据付及び配管、配線工事を実施し、11月16日より試運転調整に入り11月26日ロープ巻取りを行った。

主巻上機及びロープの主な仕様は次の通りである。

ドラムサイズ	2.38 m ϕ \times 0.84 m (単胴)
電動機	DC 305 KW
減速比	25.57
ブレーキリム径	2.6 m ϕ
ロープ型式サイズ	サンシングル 4 \times Fi (29), 31.5 % ϕ
ロープ巻付段数	4段
ロープ静張力	9,200 Kg / 本

(2) スカホード巻上機設備工

主巻上機同様にコンクリート基礎検収後、10月15日に据付工事に着手し試運転調整を行ったのち11月24日ロープ巻取りを実施した。

スカホード巻上機及びロープの主な仕様は次の通りである。

ドラムサイズ	1.0 m ϕ \times 0.75 m (複胴)
電動機	55 KW
減速比	407.3
ロープ型式サイズ	サンロープ 1WSC6, 28 $\frac{7}{16}$ ϕ
ロープ巻付段数	7段
ロープ静張力	10,000 Kg \times 2本

(3) 槽組立工

9月26日コンクリート基礎の寸法チェックを行ったのち組立工事を開始、16tクレーン車によりラーメン脚の取付に着手し、2,3節の組立てを行ったのち、10月8日40tクレーン車の到着をまって第3節より上部の本体フレーム及びバックステイの組立てを行い10月17日終了した。以降ヘッドシーブ、研明装置、信号室の取付及び配管、配線工事を行い12月2日槽組立工事を完了した。

立坑槽の主な仕様は次の通りである。

高さ	GLよりヘッドシーブ中心まで25.3 m
重量	鋼製 84,116 Kg
付属設備	ヘッドシーブ(3), ダンピング装置, コンクリートホッパー, ジャンボ退避用モノレール

(4) 圧気設備工

非常人道口より坑口マウスフーチング部及び槽付属装置、巻上室へ夫々2"の配管を行った。槽付属装置への配管は坑口ドア、ライダー受けなどの操作用であり、巻上室への配管は主巻上機のブレーキ操作用である。これらの作業は槽組立工事にあわせ実施した。

(5) 用水設備工

中国側が100 m³原水タンクより布設した用水本管から非常人道入口で2"で分岐させ、2"鋼管を圧気管と同じルートで布設した。

(6) 電力設備工

10月6日巻上機建家内の配電室完成とともに電気機器の搬入を始め、機器据付を行ったのち高圧配電盤、低圧配電盤、200VA変圧器、主巻上機、スカホード巻上機などの配線工事を実施した。

10月16日中国側の施工した現場受配電所（亀形山変電所より受電）から巻上機建家内配電室までの1次側電気工事が完成したのに伴い、2次側屋外電源ケーブルの布設及び照明、信号配線工事を行い引続き通電テスト、電気機器の調整を実施した。

(7) 排水設備工

非常人道から坑口マウスフーチング部まで6"×1系列、4"×2系列の配管工事を実施した。

(8) 坑外共通設備工

中国側が施工した修理工場に4'施盤(1)、ボール盤(1)などの工作機械の据付、坑口付近ではターンテーブルの設置、レールの布設、ケーブルウィンチの設置及び研用擁壁の構築、コンクリート運搬路の構築などを行った。

3 坑内工事

(1) 立坑掘さく準備工

11月19日より坑口で2段デッキ型スカホードの組立てを開始し、グライファー用ハンガーレール、スカホード盤、信号設備などの取付を行ったのち、キャブスタン巻上機で坑内に吊り下げ、坑口座張の取付及び非常人道内の送風機の据付、立坑槽下部のモノレールへのシャフトジャンボの吊り下げ、測量座張の取付、コンクリート分配器の組立てなどを実施して12月20日立坑掘さく準備作業を終えた。

なおメタルフォームは掘さく作業開始後、覆工時に坑底で組立てた。

スカホードの主な仕様は次の通りである

直 径	5.1 m φ
ギブル通過口	2.2 m φ
重 量	9,000 Kg

(2) 立坑掘さく工

1) 概要

2.5 m ショートステップ工法で坑口マウスフーチング部 GL - 20 m より GL - 91 m 間 71 m (仕上り内径 5.5 m ϕ) の掘さくを実施した。

掘さくの進行に伴い、20 m 毎にスカホードを作業床に利用して 5 m 間隔でバンテンを取付け、これに非常人道梯子、風管、給排水管、圧気管及び長さ 10 m のガイドレールを設置した。

岩質は灰紫～灰緑色の比較的岩目の発達した頁岩であるが、一部の粘土目を除くと全般に硬質な安定した岩盤であった。

掘さく中数カ所に湧水個所を認めたが、湧水量は合計 60～70 ℓ /分と少く排水に特段の問題はなかった。ただ第 1 期工事区間の坑口マウス部の湧水 150 ℓ /分を処理するため、これ専用の排水ポンプを GL - 33 m に設置し直接坑外に排水するようにした。

掘さくに当っては特にシャフトジャンボの取扱い及びメタルフォームの設置などの実技教育のため特別に 3 名の指導員を派遣し 12 月中旬から 1983 年 (昭和 58 年) 2 月末まで直接指導を行い、3 月からは間接指導に切換えた。

工事は基礎教育が終了した 1 月 10 日より 3 交代作業に入ったが、1 月から 3 月末にかけては作業形態がショートステップ工法に不向であったこと、作業者が機械の取扱いに不慣れなこと及び主巻上機、シャフトジャンボが故障したことなどが重なり工事は円滑に進まなかった。

機械トラブルは主として主巻上機のブレーキの作動不良、及びシャフトジャンボの振動対策が不備であったことが原因であったが、何れも日本から専門技術者を派遣して調整・改修を行った。

一方中国側では作業形態をショートステップ工法に適するように組織の一部を変更するなどの対策を講じ、また作業者が徐々に機械の取扱いに馴れて来たことなどから 4 月以降工事は順調に進むようになり 5 月 19 日立坑 71 m の掘さくが完了した。

2) さく岩・発破

さく岩は 4 連装シャフトジャンボを使用し、発破掘進長 2.0 m を目標として実施した。

シャフトジャンボは立坑槽ラーメン脚部と巻上機建家の間に設置されたモノレール

に収納されており、使用の際は走行クレーンで坑口に移動し、主巻上機のキブルロープに吊り替えて坑底に降ろしフレーム下端の3つのフットパット及びロッキングジャッキで固定した。

さく岩は同心円状に5段払いの80～90孔を穿孔し、心抜きはピラミッド型とした。(付属図面第20図参照)

掘さく工事開始後約4カ月間は周辺孔をさし孔にしなかったためメタルフォームをセットする際、その箱抜き部分が岩盤に当り通常の発破の外に追切り発破が必要であったが、5月以降は追切り発破の頻度は減少した。

一発破当りの掘進長は当初1.2m程度にすぎなかったが、その後徐々に向上し1.6～1.7mまでになった。

発破は中国製爆薬を使用し電気発破を行ったが、中国製爆薬は硝安系で防水包装でないでゴム製の筒(防水套)を使用し、かつ脚線結線部には防水のためプロタイトを使用した。なお中国製電気雷管は日本のものに比べ抵抗値が高く100発掛発破器では容量が不足なので、300発掛のものを急換準備して使用した。

さく岩・発破の主な仕様は次の通りである。

さく岩機	4連装シャフトジャンボ, TY110ドリフター搭載
穿孔長	2.2m
ビット	42%φクロスターパービット
ロッド	六角形25%×2.7mターパー
爆薬	中国製, 180g/本, 莖径35%φ
雷管	電気雷管(MS1～12段, 但し奇数段又は偶数段にて5段階使用)

3) 研 積 工

坑内の積込み運搬はグライファーと研ギブルを使用し、坑外の運搬にはホイールローダーを使用した。

グライファーはスカホード下段デッキの裏側にあるハンガーレールに取付けられており、2台の旋回式巻上機で夫々のグライファーが移動・昇降する。巻上機の作動及びグラブバケットの開閉はすべて空気動で、その操作は坑底で行われる。

研ギブルは2台あり、1台のギブルが巻上げられている時には他のギブルは坑底にあり、研積作業が中断しないよう交互に使用し、またグライファーも2台同時には使用せず交互に使用した。また研積最終段階の坑底掃除は手積みとし、簡易キブルを使

用した。

珪を積んだギブルは主巻上機で巻上げ、珪を立坑槽内のダンプシュートに排出し、排出された珪はホイールローダで場内南部の珪捨場へ運搬し堆積した。

積込・運搬機械の主な仕様は次の通りである。

積込機	空動式20IP巻上機(2), 0.3m ³ グラブ(2)
珪ギブル	3.2m ³ (2), 1.0m ³ (1)
坑外運搬	2.3m ³ ホイールローダー(1)

4) 排気工

排気は非常人道内に設置した送風機で、スカホードまではアクリル変性高衝撃塩化ビニール板製の本設風管を用い、スカホード・坑底間はビニール仮設風管による吹込式の強制排気を行った。

本設風管は現場で成形・熔接加工して長さ5mの両フランジ付風管を作り、掘さくの進捗に伴い、立坑内に5m毎に取付けてあるパントンに布設した。

排気設備の主な仕様は次の通りである。

送風機	450m ³ /min × 300mm Ag, 15KW × 2
風管	本設 800mm φ
	仮設 600mm φ

5) 給排水圧気配管工

給水、排水、圧気の各種配管は排気工と同様、それぞれパントンに布設した。

給水配管は非常人道と-40mレベルプラット間88mに2"1系統を布設したが下部40mは圧力鋼管を使用し、上部48mはガス管を使用した。用水は海拔56m準に設けられた100m³原水タンクから供給されるが、立坑掘さくの初期段階では立坑が浅く水圧が不足したのでポンプで加圧した。

排水配管は6"1系統、4"2系統を布設したが給水配管と同様な基準で圧力鋼管及びガス管を併用した。

圧気配管は6"1系統を布設した。

6) 切羽排水工

坑底の水中ポンプでスカホード上の水槽に一たん揚水し、立坑深度の浅いうちはスカホード上の水中ポンプで直接坑外に排出した。その後立坑掘さくが進むにつれ順次パントンに水中ポンプを設置し、タンデム運転方式で坑外へ排出した。

第2期工事区間の湧水は合計60～70ℓ/分と少なかったが、第1期工事区間の坑口マウス部の湧水が予想以上に多く150ℓ/分もあるので第6段目の覆工部にウォーターリングを増設し専用の水中ポンプをGL-33mに設置して直接坑外へ排水した。

なお、切羽排水には通常は電動式水中ポンプを使用するが、発破の装薬結線の際は漏洩電流による事故の発生を防止するため空動式ポンプを使用した。

工事の初期及びタンデム運転開始当初はポンプ故障が多かったが徐々に減少してきた。また停電により排水不能となったことも数回あったがこれも漸次少なくなった。

切羽排水設備の主な仕様は次の通りである。

電動水中ポンプ	0.25 m^3/min × 45 m h × 7.5 KW (10)
"	0.15 m^3/min × 40 m h × 5.2 KW (6)
空動水中ポンプ	0.17 m^3/min × 47 m h × 6.3 Kg/cm ² (4)
排水ホース	2" ビニールホース、常用圧力10～15 Kg/cm ²

7) パントンガイドレール工

パントンガイドレールの取付は立坑掘進20m毎にスカホードを作業床に利用して実施した。

パントンは主パントン2本、補助パントン5本から成立っており、覆工の際5mごとに箱抜きを行い、このなかにコンゾーレを入れこれに主パントンを連結しコンゾーレをミニジャッキ、ライナー、ウェッジで調整して主パントンの芯出し、レベル出しを行ったのち、コンゾーレをセメントで固定した。

補助パントンは主パントンが固定されたのちこれに連結して取付け、引き続き非常用人道梯子、及び各種配管の取付けを行った。主パントンが2本取付けられたのち、長さ10mのガイドレール6本(ケージ用4本、カウンターウェイト用2本)を布設した。

パントンガイドレールの主な仕様は次の通りである。

主パントン	H250×125×6×9%	2本/枠
補助パントン	H125×125×6.5×9%	5本/枠
コンゾーレ	□250×90×16%	4本/枠
ガイドレール	□125×125×6%	6本/組

(3) レベルプラット工

5月20日より-40mレベルプラットの開さくを始め、研積みを人力で行ったにも拘らず作業は順調に進み5月30日掘さく工事を終了した。掘さくは-40m準の位置で高さ2.6m×巾2.6mの小加脊掘進を行いそのあと規定の寸法まで拡巾した。

起砕された研は手積みで立坑まで運搬し、その後は立坑掘さくの場合と同様にグライファーと研キブルを使用して坑外へ搬出した。掘さく工事終了後直ちに鋼枠留付、コンクリート水槽構築及びポンプ、電気機器の搬入を行った。

以後1983年(昭和58年)度工事のため工事を一時中断したが6月24日より1983年(昭和58年)度工事と平行してポンプ、電気機器の据付及び各種の配管、配線工事を行い7月15日すべての工事を完了した。

レベルプラットの主な仕様は次の通りである

掘進	21.9m	
加脊	プラット部仕上り寸法	高さ2.7m×巾4.0m
	ポンプ室	2.85×2.95
	電気室	2.86×2.80
支保枠	H150×150×7×10%	6枠
	H125×125×6.5×9%	(アーチ枠)15枠
排水設備	スラリーポンプ	1.2m ³ /min×140mh×90KW (2)
	清水ポンプ	2.0m ³ /min×130mh×75KW (1)
	コンクリート水槽	(満水容量 29m ³)

(4) 覆工

覆工は1982年度第1期工事(昭和56年度工事)に使用したメタルフォームの下端にテーバー部型枠を取付け(総高さ2.5m)これを用いて施工した。

施工手順は先づ掘さくの研積が既打設コンクリート下端より2.5m進行するごとに、研面の周辺部を水平にならしたのち、既打設コンクリート個所からメタルフォームを脱型して研面上におろし、芯出しレベル調整を行ったのちこれを固定する。次にコンクリート分配器を主巻上機を用い坑外から搬入し、グライファー用巻上機で所定の位置にセットする。コンクリートは坑外のパッチャープラントからホイールローダで運びコンクリートホッパーを經由してコンクリートキブルに供給し、これを坑内に運んでコンクリー

ト分配器でメタルフォームの裏側へ流し込む。

以上の施工手順で覆工作業を行ったが、使用したコンクリートは各打設ごとにテストピースを作り非常人道内で空中養生したのち圧縮強度テストを行い品質の管理を行った。(付属資料第7表参照)

なお覆工巻厚は追切り発破による余掘りが多かったため設計巻厚45cmに対し平均65cmであった。

ウォーターリングは坑口マウス部の湧水が多いので鉄製ウォーターリングのほかにジェットセメント製のものを増設した。ウォーターリングの総数は鉄製4、コンクリート製3、合計7である。ウォーターリング取付状況は付属図面第6図の通りである。

(5) 湧水探査工

湧水探査の先進長孔穿孔は立坑掘さく用のシャフトジャンボを用い立坑掘さく4発破ごとに実施した。

当初はシャフトジャンボの不調、長孔穿孔の経験不足及び作業者が機械に不慣れであったことなどが重なり穿孔長は6m程度にすぎなかったが作業に馴れるに従い10mまで穿孔できるようになった。

先進長孔穿孔の主な仕様は次の通りである。

さく岩機	4連装シャフトジャンボ TY110ドリフター搭載
穿孔長	10m
ビット	45% クロスビット
ロッド	6角形25%×2.0m(エクステンションロッド)
シャンクロッド	# 25%×0.4m

(6) 立坑グラウト工

湧水探査の先進穿孔による湧水量が100ℓ/分以下であったので実施しなかった。

(7) 坑内共通設備工

坑外から-40mレベルプラットフォームまでの電源工事及び配線照明工事を実施した。

巻上機建家内の配電盤から非常人道まで6KVケーブルを布設しこれに-40mレベルプラットフォームに至る坑内6KV幹線ケーブルを接続した。ケーブルは測量座張下のパントンに引留金具で固定した。

電源工事の主な仕様は次の通りである。

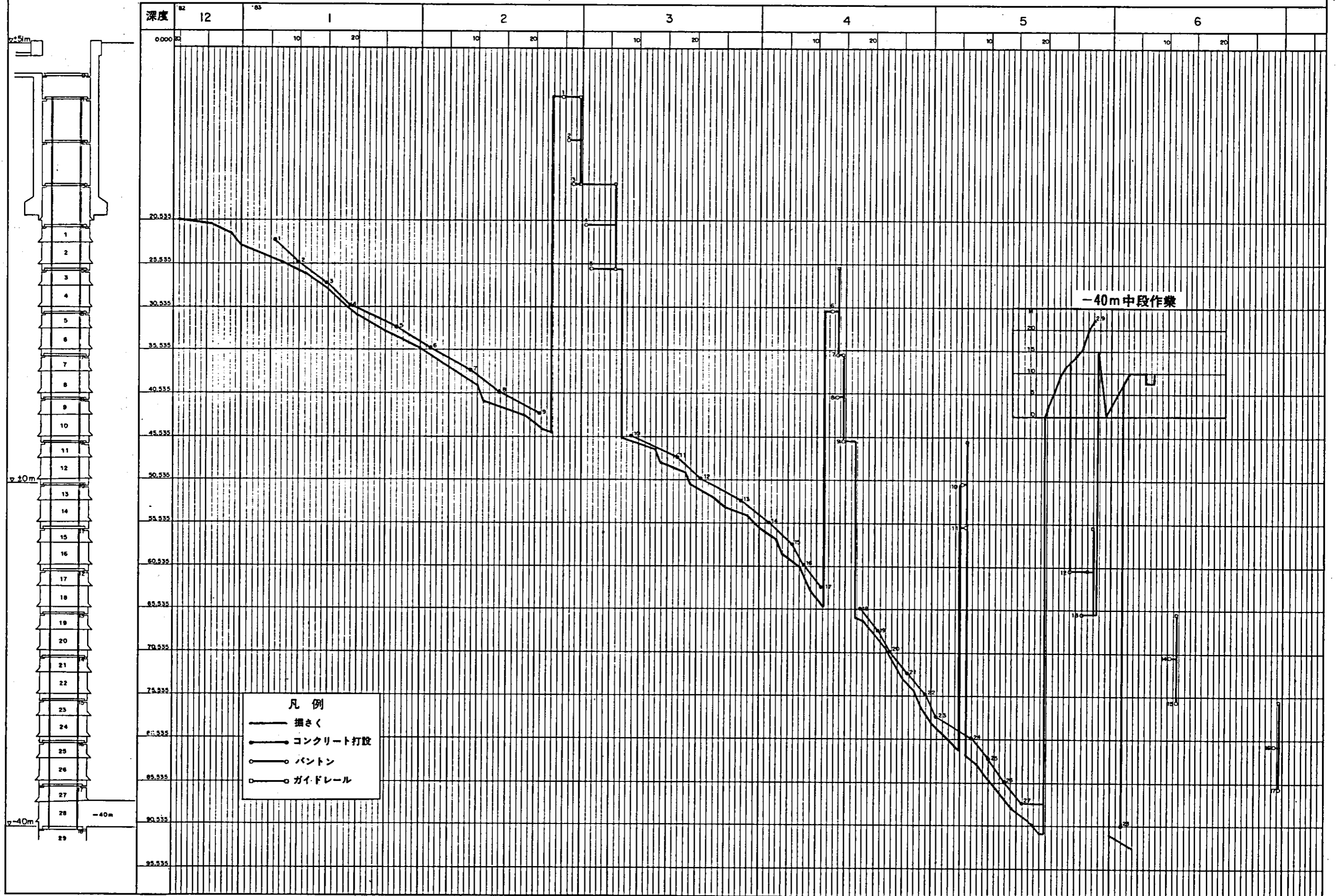
幹線ケーブル	坑外	6KVCV3C×80sq
	坑内	” MCVWAZV”×”
電動機電圧	380V	50Hz
照 明	110V	”

1982年(昭和57年)度第2期工事工程実績表

予定
 実績

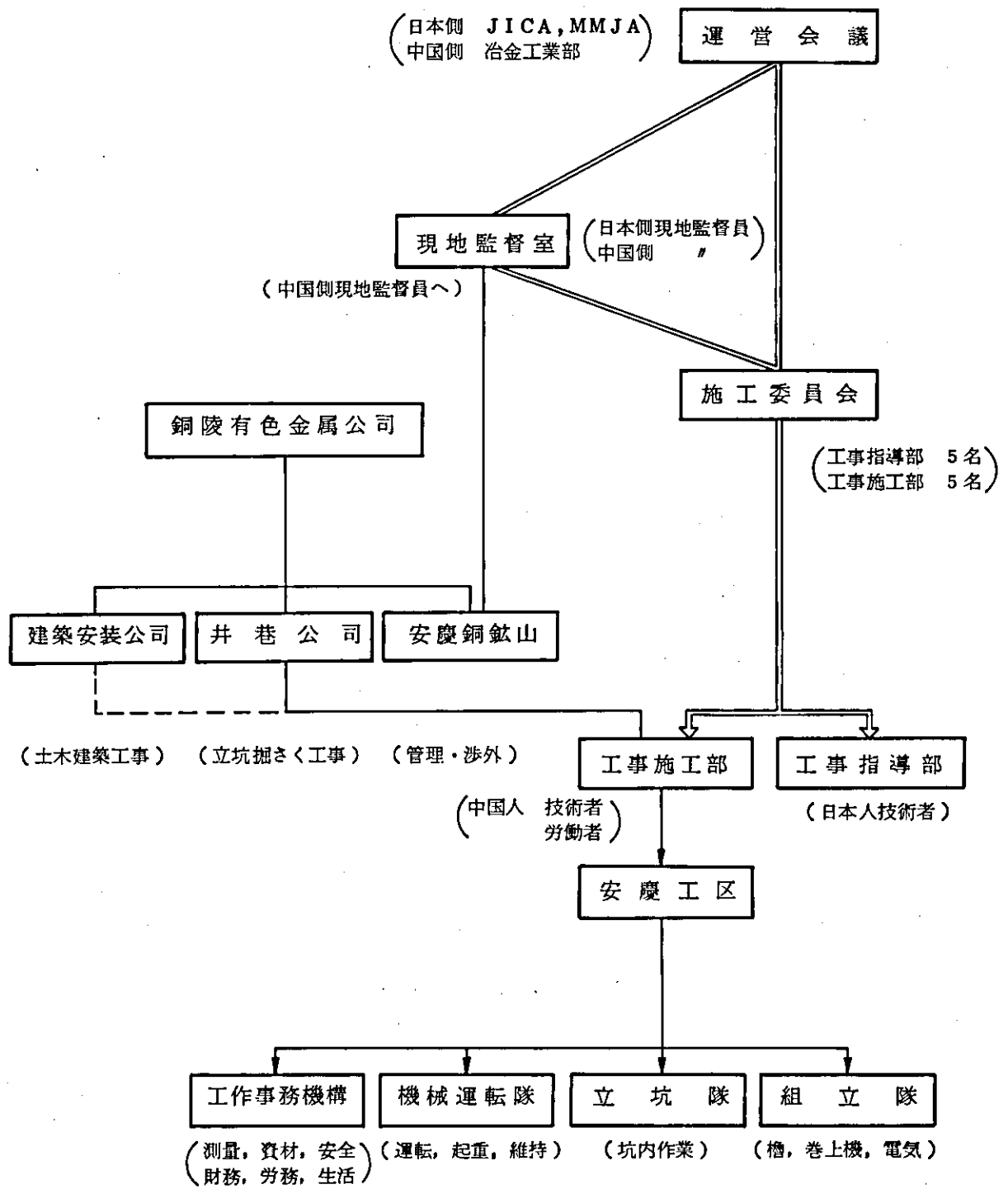
工 事 名	1982年(昭和57年)								1983年(昭和58年)							
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月			
機 材 輸 送																
坑 外 工 事																
主巻上機設備工																
スカホード巻上機設備工																
槽 組 立 工																
圧 気 設 備 工																
用 水 設 備 工																
電 力 設 備 工																
排 水 設 備 工																
坑外共通設備工																
坑 内 工 事																
立坑掘さく準備工																
立坑掘さく工																
レベリング工																
覆 工																
湧水探査工																
立坑グラウト工																
坑内共通設備工																

立坑及びレベルプラット工事工程表



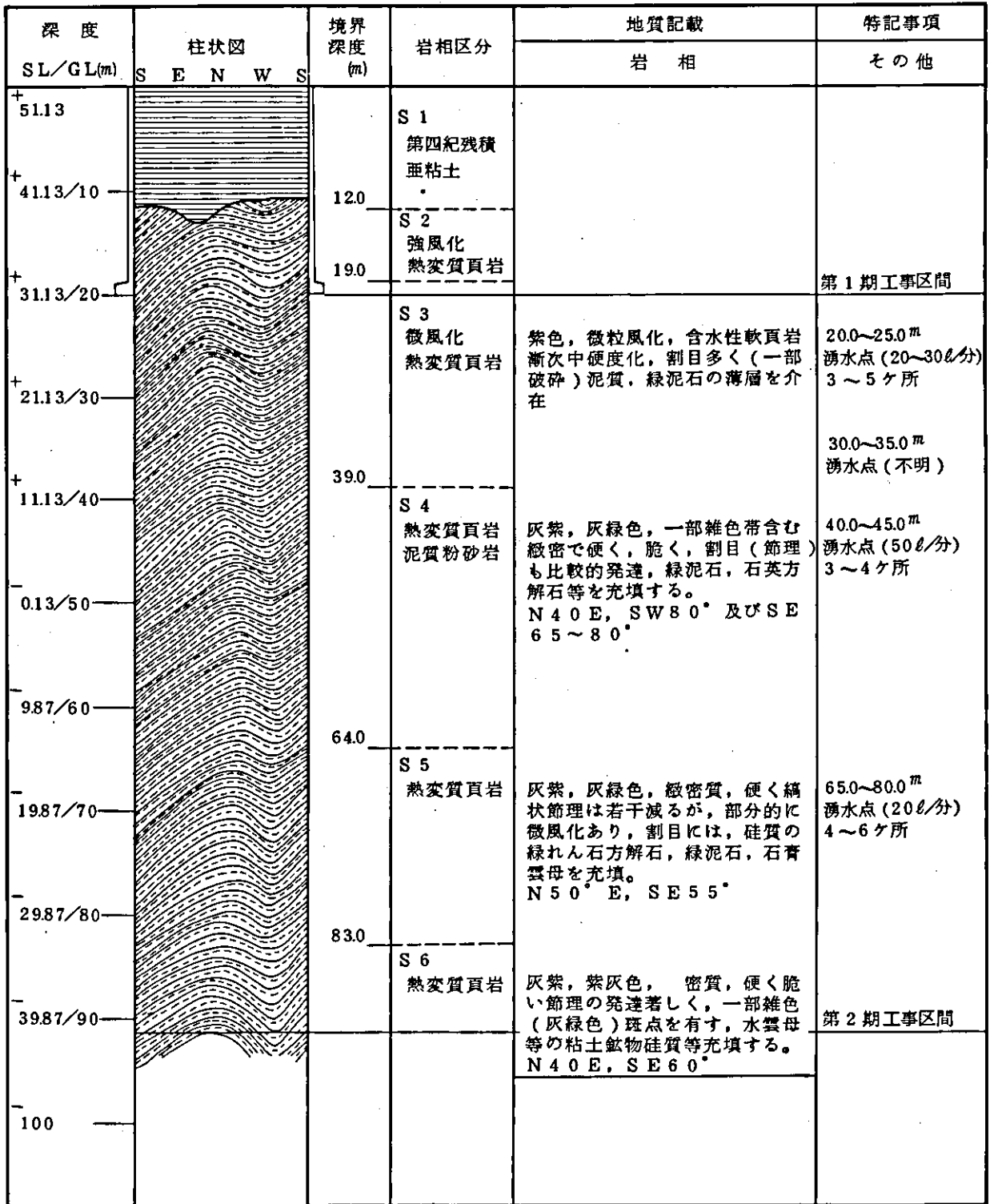
IV 付 属 資 料

		頁
第 1 図	工事実施組織図	1
第 2 図	安慶銅鉦山, 立坑地質縦断面図	2
第 1 表	1982年(昭和57年)度第2期工事総括表	3
第 2 表	立坑堀さく実績表	4
第 3 表	レベルプラット掘さく実績表	5
第 4 表	作業時間数実績表	6
第 5 表	工数実績表	7
第 6 表	資材・電力等使用実績表	8
第 7 表	コンクリート圧縮強度試験結果	9
第 8 表	コンクリート打設量, 巻厚及び堀さく量	10
第 9 表	立坑堀さく主要設備一覧表	11
第10表	安慶銅鉦山地区天候, 気温調	13
第 3 図	安慶銅鉦山地区旬別, 月別気温グラフ	13



注：
 JICA：国際協力事業団
 MMAJ：金属鉞業事業団
 ——：合意書により定められた組織

第1図 工事实施組織図



第 2 図 安慶銅鉞山，立抗地質縦断面図

第1表 1982年(昭和57年)度第2期工事工程実績表

項目		坑外工事	坑内工事		合計	記事	
			立坑掘さく	-40mレベルプラット			
工事量			71.20m	21.90m	93.10m		
工事開始年月日		82.9.16	82.12.21	83.5.20			
工事完了年月日		82.12.20	83.7.1	83.7.15			
所要日数(日)	実作業日数	95	150	41	286	レベルプラット掘さく11日	
	その他雑日数	1	5	16	22		
	休日						
	合計	96日	155日	57日	308日		
所要工数(口)	中国人	坑内技術者		280	63	343	
		作業者	175	5,975	1,376	7,526	
		坑外技術者	181	143	58	382	
		作業者	11,366	8,391	1,381	21,138	
		管理者・技師	319	943	116	1,378	
		事務・職員	329	582	117	1,028	
	合計	12,370	16,314	3,111	31,795		
日本人		1,499	163	2,674	工事指導部		
実作業日数1日当り作業量			0.459 m/日	1.991 m/日		レベルプラットは掘さくのみ	
所要日数1日当り作業量			0.369 "	0.384 "			
坑内作業員1人当り作業量			0.012 m/工	0.016 m/工			
火薬(Kg)			4,260.2	747	5,007.2	中国製35%φ180g/本	
雷管(本)			3,696	652	4,348	中国製MS電気雷管	
掘さく1メートル当り火薬量(Kg/m)			59.83	34.11			

第2表 立坑掘さく実績表

項目	1982年		1983年		4月	5月	6月	7月	合計 (平均)	記事
	12月	1月	2月	3月						
日掘さく日数(回)	10	29	26	31	30	19	4	1	150	6~7月掘さくなし
その他日数(回)	1	2	2						5	1~2月主巻上機修理
計(回)	11	31	28	31	30	19	4	1	155	
掘進長(m)	350	1290	860	1095	2255	1270			7120	
掘さく日数1日当り(m/日)	0.35	0.44	0.33	0.35	0.75	0.66			0.46	
発破数;掘進(回)	2	9	5	9	13	8			46	
“;追切(回)		4	2	6	9				21	
“計(回)	2	13	7	15	22	8			67	
進行率(m/掘進発破)	1.75	1.43	1.72	1.21	1.73	1.59			(1.55)	1~5月平均
パントン布設(回)			3	2	4	2	6		18	
覆工コンクリート(回)		143.2	131.5	137.0	301.0	171.5	30.0		914.2	
“回数(回)		5.0	4.0	4.0	9.5	4.5	1		29	
1回当りコンクリート量(m³)		28.66	32.88	34.16	33.16	38.11			(33.27)	1~5月平均
研量(m³)	81	824	542	655	1,398.5	843			4,343.5	
人										
坑内技術者(人)		7	143	16	67	34	11	2	280	
内作業者(回)	219	1,074	798	1,108	1,567	963	198	48	5,975	
坑外技術者(回)	19	42	6	2	36	29	7	2	143	
外作業者(回)	496	1,840	1,172	1,634	1,898	1,100	196	55	8,391	
管技術・管理者(回)	25	127	198	247	200	130	12	4	943	
理事務・職員(回)	43	124	84	123	116	70	17	5	582	
中国人計(回)	802	3,214	2,401	3,130	3,884	2,326	441	116	16,314	
日本人計(回)	122	312	372	293	252	128	14	6	1,499	
掘さく工程(m/坑内作業者)	0.016	0.012	0.011	0.010	0.014	0.013			0.012	

第3表 レベルプラットフォーム掘さく実績表

項目		5月	6月	7月	合計	記	事
日数	掘さく日数	11			11		立坑掘さくの為作業中止
	設備据付日数	1	15	14	30		
	休止日数		15	1	16		
計	12	30	15	57			
掘進	長さ (m)	21.9			21.9		
掘さく日数	1日当り (m/日)	1.83			1.83		
発破	数;掘進,(回)	17			17		
	;追切,(回)	6			6		
	計 (回)	23			23		
支保	鋼 枠 (枠)	8	13		21		
コン	クリート量 (m ³)		65.5		65.5		
研	量 (m ³)	393	30		423		
人	坑内	37	22	4	63		
	作業者 (名)	753	520	103	1,376		
員	坑外	29	23	6	58		
	作業者 (名)	638	545	198	1,381		
管理	技師・管理者 (名)	53	49	14	116		
	事務・職員 (名)	61	42	14	117		
中国	人 計	1,571	1,201	339	3,111		
日本	人 計	87	59	17	163	工事指導部	

第4表 作業時間数実績表

(単位：時間)

工 事 名	1982年(昭和57年)						1983年(昭和58年)						合 計
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月		
坑	穿孔・発破工			13.00	85.33	43.83	91.17	120.58	142.00	34.2			499.33
	研 運 搬 工			37.17	188.67	121.66	169.50	222.33	322.75	20.25			1,082.33
	築壁準備工				69.75	29.75	34.42	62.25	43.75	53.00			292.92
	支保・築壁工				45.08	30.42	25.00	41.92	50.75	70.08			263.25
	配 管 工					6.17	18.92	12.42	18.16	19.42	29.00		104.09
	バンドンガイドレール工						52.50	34.75	57.50	48.83	43.08	8.75	245.41
	排水設備工	238.58	462.08	590.75	557.10	118.3	18.17	35.17	9.25	19.16	36.58	19.00	1,997.67
内	電気設備工						7.25	2.00	2.67	15.33	58.50		85.75
	その他作業						65.17	123.25	132.08	111.33	27.16	12.50	561.16
計	238.58	462.08	590.75	607.27	465.83	392.17	539.43	660.33	759.40	288.32	127.75	5,131.91	
坑	研 処 理 工						59.10	29.00	65.63	54.06			243.57
	巻 上 工	20.92	17.225			243.42	277.33	389.16	371.92	109.83			1,815.08
	パッチャー・ブランチ線動		105.43	15.00		45.00	29.83	46.92	24.33	30.50			322.18
	ホイールローダー	91.13	125.07	71.10	83.90	140.70	86.00	123.73	100.62	29.60			924.55
	ミニバックホー		140.92	87.67									228.59
	圧 縮 機		118.20	62.40	221.50	590.42	549.06	687.20	746.50	784.00	224.13		3,983.41
計	112.05	384.19	236.17	305.40	1,078.64	917.62	1,104.70	1,371.94	1,334.93	394.06		7,517.38	
手 事	待(坑内)					222.17	150.08	153.42	34.33	36.67	12.42	4.67	613.76
	故 回 復					48.00	113.75	51.00	25.33	52.17	1.16		291.41
合 計	350.63	1,123.95	826.92	912.67	1,814.64	1,573.62	1,848.55	2,091.93	2,183.17	695.96	1,324.2	13,554.46	

※印：クレーン運転時間

(単位：工)

第5表 工数実績表

工 事 名	1982年(昭和57年)						1983年(昭和58年)						合 計
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月		
坑内技術者				-	7	143	16	67	71	33	6	343	
作業者				394	1,074	798	1,108	1,567	1,716	718	151	7,526	
坑外技術者	36	79	24	61	42	6	2	36	58	30	8	382	
作業者	1,513	4,423	3,366	2,560	1,840	1,172	1,634	1,898	1,738	741	253	21,138	
管理者・技師	53	116	86	89	127	198	247	200	183	61	18	1,378	
事務・職員	47	110	98	117	124	84	123	116	131	59	19	1,028	
計	1,649	4,728	3,574	3,221	3,214	2,401	3,130	3,884	3,897	1,642	455	31,795	
日本人	106	336	387	305	312	372	293	252	215	73	23	2,674	

第6表 資材電力等使用実績表

項 目	単 位	'82年			'83年												合 計
		9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月					
火 薬	Kg				97.2	664	437	776	1489	1526	18					5,007.2	
電 管	本				122	634	334	672	1317	1246	23					4,348	
セメント	Kg	32,788	4,455	9,880	2,680	49,650	46,575	45,540	103,500	57,065	35,902	700				388,735	
ピット 42%	ヶ				2	29	7	28	71	4						141	
ピット 45%	ヶ					5	1									6	
ロッド 2.7m	本				7	43	3		23	8						84	
ロッド 2.4m	本					4			2							6	
エクステンションロッド	本				3	26	1									30	
シヤクロッド	本					3										3	
混 和 材	Kg					5383	4890	4782	10,868	5992						31,915	
電 力	kWh	3,461.4	15,478	17,331	27,386	42,694	42,916	47,512	53,187	55,709	23,441					329,115.4	
燃 料 油	Kg		419	175	766	1,618	1,129	1,198	1,102.5	997	544					79,485	
潤 滑 油	Kg			41	317	172	344		695	91	365					2,025	
クレーン	時間	21.0	172.3						10.5							203.8	
鉄 筋	Kg	719		1,467												2,186	
その他鋼材	本					706	124.5	328								1,158.5	
酸 素	瓶					20			8							28	
カーバイト	Kg					400			50							450	
ワイヤーロープ	本							10								10	
ナイロンロープ	本							330								330	
木 材	m ³									0.4						0.4	

第7表 コンクリート圧縮強度試験結果

コンクリート 打設段	採取日		温度 (°C)	スラブ (cm)	18時間		36時間		3日		28日		記 事
	月	日			t	σ :kg	t	σ :kg	t	σ :kg	t	σ :kg	
1	1	6	11.0	105	3.0	1267	15.0	6333	21.0	8867			セメント#400
2	1	10	12.5	115	2.0	844	9.0	3800	20.5	8656	18.0	22930	
3	1	15	11.0	120	2.5	1056	6.0	2533	17.78	7178	17.0	21693	
4	1	19	12.0	120	2.3	971	14.0	5911	21.0	8867	17.5	22293	
5	1	27	12.0	110	2.1	887	11.0	4644	19.0	8022	14.0	17834	
6	2	2	11.0	115	2.5	1056	10.5	4433	22.0	9289	13.0	16561	
7	2	8	12.0	105	3.0	1267	7.0	2956	20.9	8840	14.0	17834	
8	2	14	12.0	110	6.8	2871	18.5	7810	26.0	10980	15.0	19108	
9	2	20	12.5	105	1.3	549	10.0	4222	21.0	8867	16.5	21019	
10	3	9	12.0	105	2.0	844	7.0	2956	16.0	6756	16.0	20380	
11	3	17	12.0	125	2.0	844	5.8	2449	11.0	4644	13.0	15661	早強剤未添加
12	3	21	13.0	110	4.0	1689	8.0	3378	25.0	10556	14.0	17834	
13	3	28	13.0	80	10.0	4222	15.0	6330	20.0	8444	18.0	22930	
14	4	2	16.0	110	5.0	2110	15.0	6330	25.0	10556	13.5	17190	
15	4	6	16.5	105	10.0	4222	17.5	7389	34.0	14355	15.0	19100	
16	4	8	16.0	110	5.5	2322	13.5	5700	28.0	11822	17.0	21640	
17	4	11	15.0	120	5.0	2111	18.0	7600	36.0	15200	14.0	17830	
18	4	18	14.0	110	5.0	2111	30.0	12667	44.0	18578	12.0	15280	
19	4	21	16.0	110	6.0	2530	14.0	5911	17.0	7178	14.0	17834	
20	4	23	16.0	110	9.0	3800	14.0	5911	28.0	11822	12.5	15920	
21	4	26	25.0	115	10.0	4220	15.0	6330	25.0	10560	12.0	15280	
22	4	29	14.0	120	9.5	4010	13.0	5490	23.0	9710	13.0	16561	
23	4	30	13.0	110	10.5	4220	14.0	5911	24.5	10340	57.0	24070	
24	5	7	26.0	110	10.5	4430	19.0	8020	26.0	10980	12.0	15280	
25	5	10	28.0	120	9.5	4010	20.0	8440	30.5	12670	12.0	15280	
26	5	13	25.0	125	10.5	4430	19.0	8020	26.0	10980	14.0	17834	
27	5	16	25.0	110	9.5	4010	20.0	8440	30.5	12670	13.0	16561	
28	6	2	27.0	120	12.0	5070	20.0	8440	31.0	13090	49.0	20690	

注； 養生は非常人道空中養生，供試体型枠はは15cm角型。但し σ 28は丸型小(10cm ϕ)。

第8表 コンクリート打設量，巻厚及び掘さく研量

コンクリート 打設段	打設日		深度 (m)	打設量		巻厚 (cm)	立坑掘さく地山研量				記 事
	月	日		m ³ /段	累計(m ³)		計 算 値		実 績 値		
							段当り(m ³)	累計(m ³)	段当り(m ³)	累計(m ³)	
1	1	6	23.0	19.0		43	78.4		78.0		
2	1	11	25.5	29.2	48.2	61	88.6	167.0	86	164	
3	1	15	28.0	28.5	76.7	59	87.9	254.9	97	261	
4	1	18	30.5	32.0	108.7	65	91.4	346.3	105	366	
5	1	27	33.0	34.5	143.2	70	93.9	440.2	91	457	
6	2	2	35.5	33.0	176.2	67	92.4	532.6	78	535	
7	2	9	38.0	40.5	216.7	80	99.9	632.5	100	635	
8	2	13	40.5	32.5	249.2	67	91.9	724.4	92	727	
9	2	21	43.0	25.5	274.7	54	84.9	809.3	83	810	
10	3	9	45.5	34.5	309.2	70	93.9	903.2	99	909	
11	3	17	48.0	32.0	341.2	65	91.4	994.6	93	1,002	
12	3	24	50.5	37.5	378.2	76	96.9	1,091.5	94	1,096	
13	3	28	53.0	33.0	411.7	67	92.4	1,183.9	109	1,205	
14	4	2	55.5	30.5	442.2	63	89.9	1,273.8	110	1,315	
15	4	6	58.0	37.0	479.2	76	96.4	1,370.2	105	1,420	
16	4	8	60.5	31.0	510.2	64	90.4	1,460.6	107	1,527	
17	4	11	63.0	30.0	540.2	62	89.4	1,550.0	87	1,614	
18	4	18	65.5	32.5	572.7	67	91.9	1,641.9	85	1,699	
19	4	21	68.0	38.5	611.2	78	97.9	1,739.8	89	1,788	
20	4	23	70.5	33.0	644.2	67	92.4	1,832.2	89	1,877	
21	4	26	73.0	33.5	677.7	68	92.9	1,925.1	87	1,964	
22	4	29	75.5	35.0	712.7	70	94.4	2,019.5	87	2,051	
23	5	1	78.0	31.5	744.2	65	90.9	2,110.4	91	2,142	
24	5	7	80.5	34.0	778.2	70	93.5	2,203.9	94	2,236	
25	5	10	83.0	33.0	811.2	68	92.4	2,296.3	86	2,322	
26	5	13	85.5	44.0	855.2	88	103.5	2,399.8	111	2,411	
27	5	16	88.0	29.0	884.2	61	88.7	2,488.5	85	2,518	
28	6	2	90.5	30.0	914.2	62	89.4	2,577.9	108	2,626	中段開さくとの 仕訳の為実績 量は推定
平均				32.7		65	92.1		93.8		

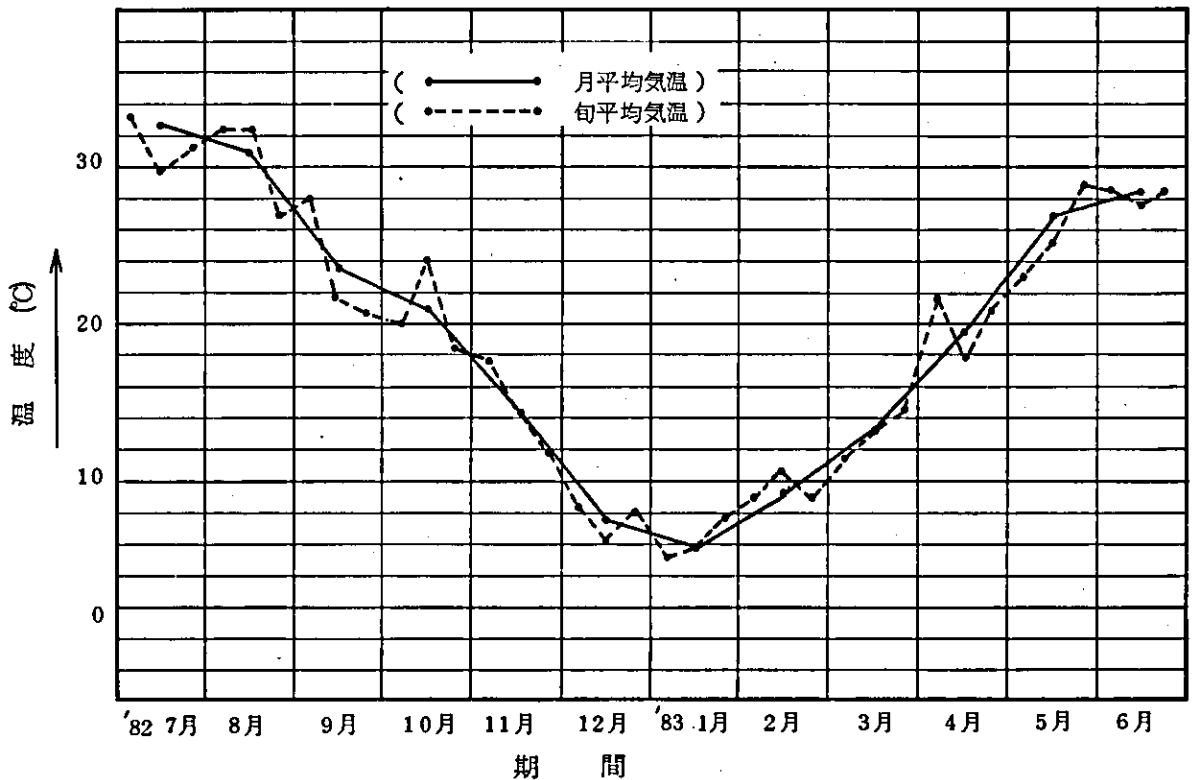
第9表 立坑掘さく主要設備一覧表

種別	機械名	単位	数量	仕 様
槽設備	槽本体	式	1	鋼製 GLよりヘッドシープ中心までの高さ25.3m
	ヘッドシープ	台	3	キブル用2880%φ×1台, スカホード用2880%φ×2台
	信号室	式	1	
	研明装置	・	1	エアシリンダー駆動
	キブル転覆装置	・	1	・
	ジャンボ収納装置	・	1	モノレール, 10tギアトロロー, 吊下げ式
巻上設備	主巻上機	台	1	305KW DC, 単胴, V=180 m/min
	同上ロープ	m	770	サンシングル4×Fi(29), 3.15%φ
	スカホード巻上機	台	1	55KW 複胴, V=5~6.8 m/min
	同上ロープ	m	650×2	サンロープIWSC6, 2.8%φ
	ライダ-	台	1	
	マンキブル	・	1	定員 7名
スカホード設備	スカホード	基	1	2段デッキ, 5,100%φ
	配電盤	式	1	
坑口設備	坑口ドア	基	1	エアシリンダー駆動
	坑口座張	式	1	5,900%φ
	ターンテーブル	基	2	2,000%φ
	ケーブルウインチ	・	1	単胴, V=10 m/min
	測量座張	式	1	5,400%φ
研捨設備	研置場	式	1	
	ホイールローダー	台	1	バケット容量 2.3 m ³ , W90-2
圧気設備	コンプレッサー	台	2	油冷式スクリュータイプ, 28.5 m ³ /min/台
	同上軟水装置	式	1	イオン交換樹脂, 能力 0.6 m ³ /h
	冷却塔	・	1	240,000 kcal/h, 水量 30 m ³ /h
	配管	・	1	6", SGP
換気設備	送風機	台	1	コントラファン 15KW×2, 450 m ³ /min×300mmAq
	風管	式	1	800%PVC 風管, 600%ビニール風管
さく孔, 研積設備	さく孔機	台	1	TY110 ドリフター4連装シャフトジャンボ
	研積機	・	2	0.3 m ³ グライファ, グラブ巻上機 20HP 旋回装置付
	研キブル	・	3	3.2 m ³ ×2台, 1 m ³ ×1台
	ミニバックホー	・	1	バケット容量 0.1 m ³ , 電動

区分	機械名	単位	数量	仕様
給水設備	原水タンク	基	1	容量100m ³ , コンクリート製
排水設備	水中ポンプ	台	10	7.5KW×250ℓ/min×40mH, タンデム運転用
	・	・	6	5.2KW×150ℓ/min×40mH, 坑底用
	・	・	4	167ℓ/min×47mH, ダイアフラムポンプ, 坑底用
	中継ポンプ	・	2	90KW×1.2m ³ /min×140mH, スラリーポンプ
	清水ポンプ	・	1	75KW×2.0m ³ /min×130mH
	排水管	式	1	6"×1系統, 4"×2系統
	コンクリート水槽	槽	1	-40mレベルプラットフォーム, 6.2m×2.6m×1.8m
	沈澱池	面	1	
覆工設備	パッチャープラント	式	1	能力20m ³ /h, 20tセメントサイロ1基, 3m ³ ホッパー-3基
	メタルフォーム	・	1	鋼製 5500%φ, 高さ2.5m
	コンクリート分配器	・	1	旋回式シュート, 吊足場式
	ホイールローダ	台	1	バケット容量1m ³ , W-40
	コンクリートキブル	・	1	容量2.0m ³ , 底開式
止水設備	グラウトポンプ	台	1	CG-5型, 2液注入型
	グラウトミキサー	・	2	LAM-250
電気設備	受電設備	式	1	高圧(6KV)
	配電設備	・	1	200kVA(6KV/380V), 30kVA(6KV/220, 110V)変圧器
	照明設備	・	1	
	信号設備	・	1	
立坑内付帯設備	パントンガイドレール	式	1	パントン(5mピッチ), ガイドレール長さ10m
	ウォーターリング	ヶ所	7	鉄製4ヶ所, コンクリート製3ヶ所
	非常階段等	組	18	人道梯子, 踊場, 金網仕切
	その他	式	1	各種配管
その他設備	現場事務所	棟	3	事務室, 採鉱事務所, 運転修理隊事務室
	火薬庫	・	1	
	倉庫	・	3	セメント, 機材・部品, 木材
	宿舍	・	1	

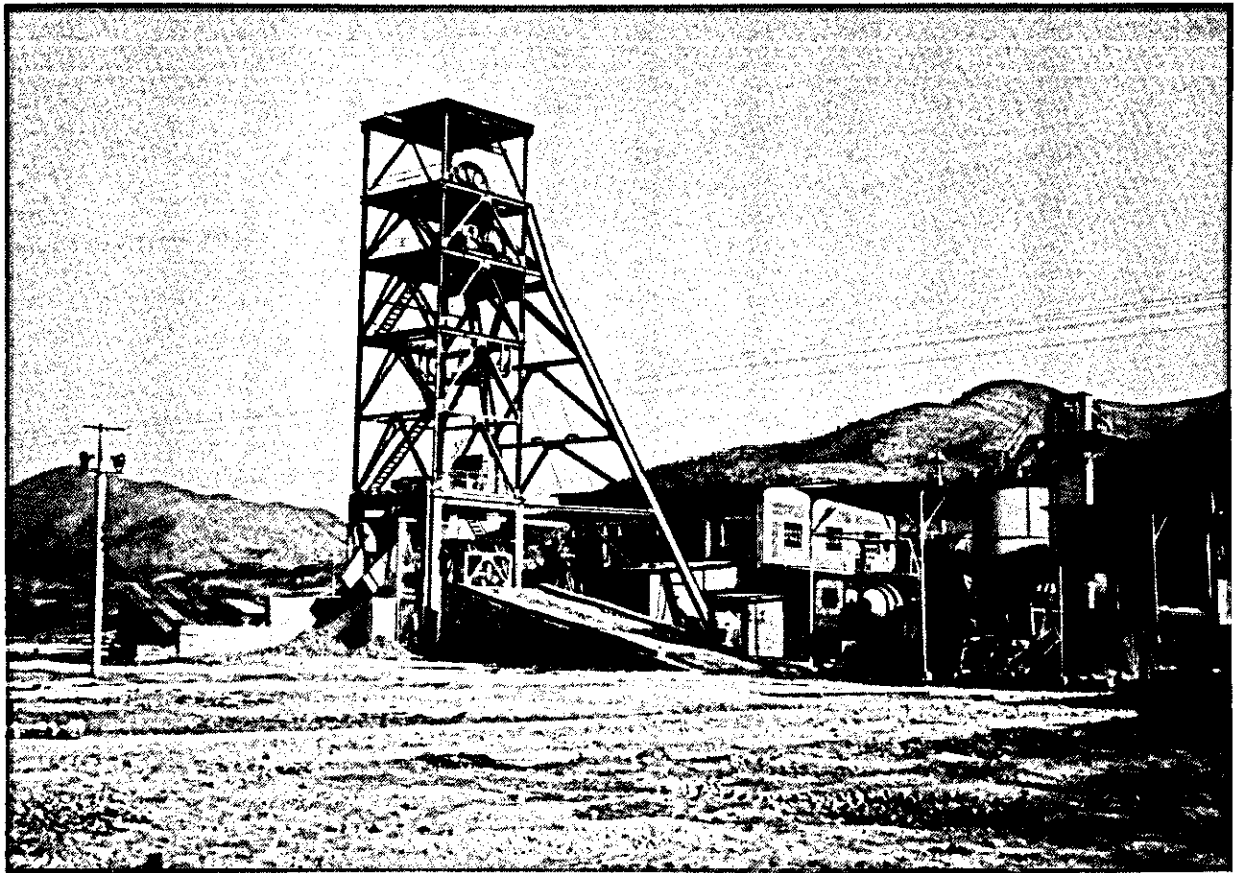
第10表 安慶銅鈺山地区天候，气温調

項目	年月	1982年(昭和57年)						1983年(昭和58年)						
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
天候(日)	晴	12	18	13	18	6	19	16	19	10	14	16	11	
	曇	9	2	10	10	12	9	8	5	16	2	8	7	
	曇一時雨	2	10	2	1	3	1			2	4	1	2	
	雨	4	1	5	2	9		6	4	3	10	6	10	
	曇一時雪						1							
	雪						1	1						
气温(°C)	晴	最高	37	36	31	27	19	14	13	16	18	27	32	34.5
		最底	30	28	18	17	13	4	-2	-0.5	9	18	23	26
		平均	33.7	33.5	25.5	22.2	15	8.1	6.8	9.7	14.5	22.6	28.1	29.6
	曇曇一時雨	最高	32	33	28	24	19	14	18	9	19	23	28	33
		最底	27	22	17	16	9	3	-2	3	8	13	18	22
		平均	30	28.8	22.8	18.2	14.4	6.9	5.1	6.4	12.4	18	21.2	28
	雨曇一時雪雪	最高	28	24	21	18	18	雪6	9	13	14	25	27	31
		最底	26		21	16	10	5	1	4	11	8	19	24
		平均	27	24	21	17	14.2	5.5	5.7	9.3	12.7	15.8	21.3	26.8
	旬別	上	33.4	32.4	28.1	20.0	17.7	8.3	4.8	8.7	11.5	21.7	22.8	28.5
		中	29.7	32.5	21.9	24.2	14.1	6.2	5.7	10.4	13.4	15.7	25.2	27.8
		下	30.9	27.1	20.8	18.5	11.7	8.0	7.6	8.7	14.3	20.7	29.0	28.3
月平均		32.4	31.1	23.7	20.8	14.5	7.8	5.7	9.0	13.3	19.4	26.6	28.2	

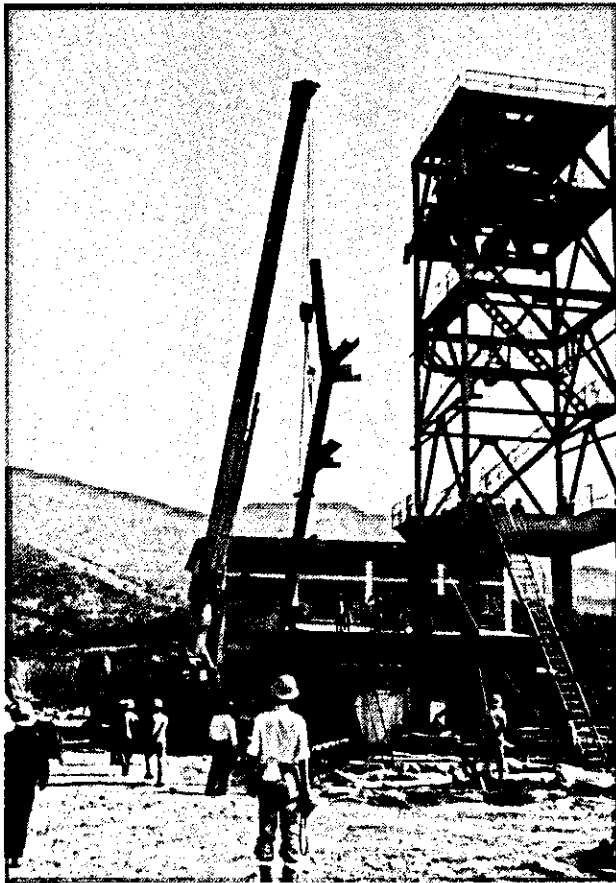


第3図 安慶銅鈺山地区旬別，月別气温グラフ

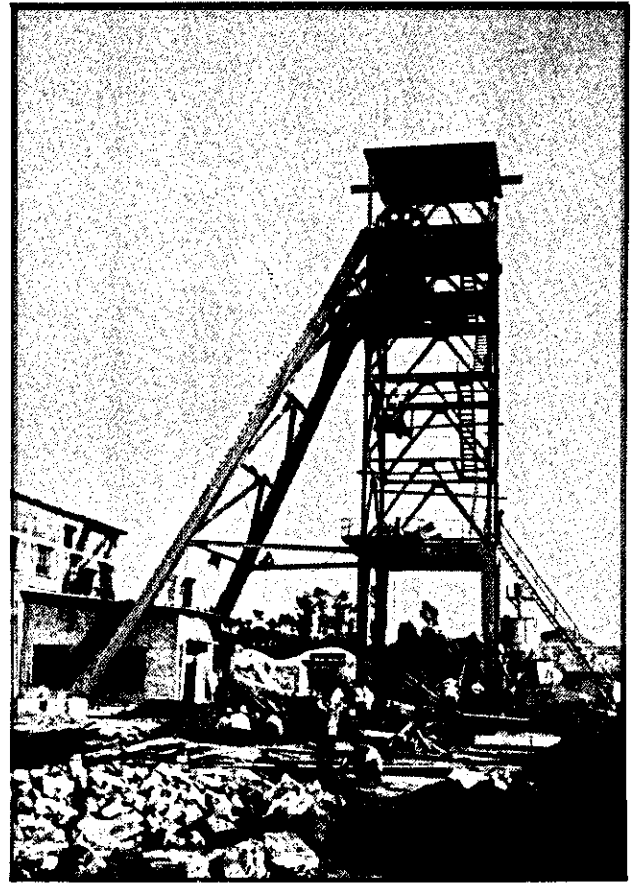
V 工 事 写 真



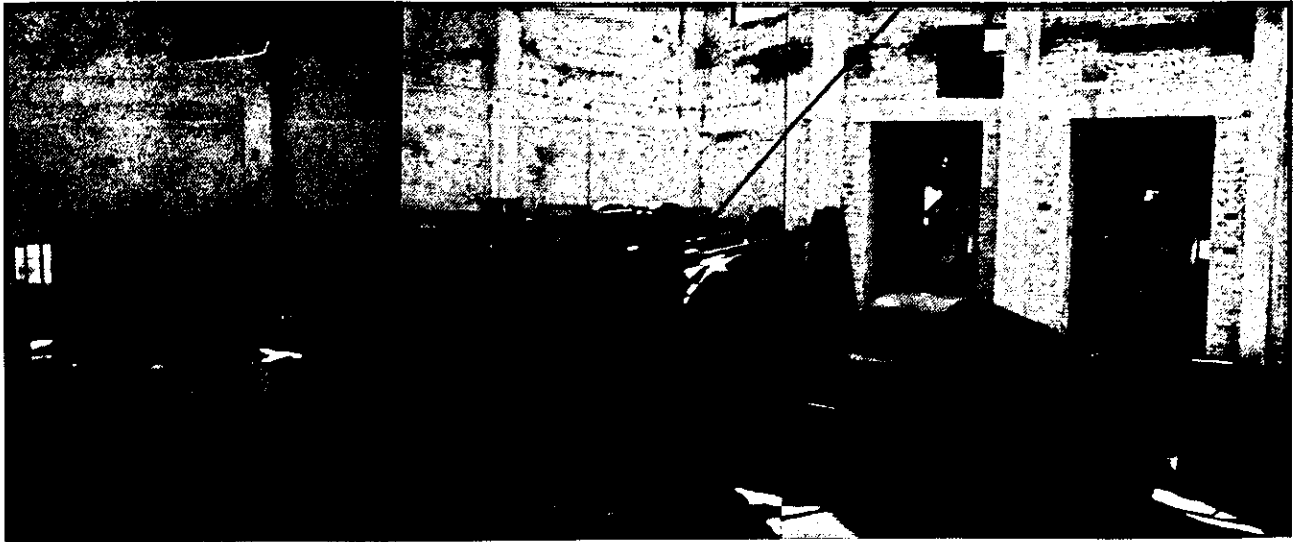
立坑掘さく設備



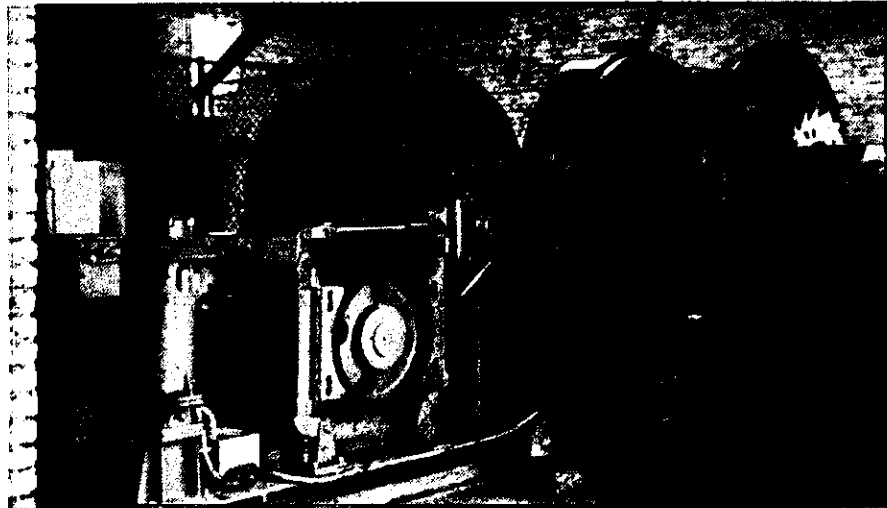
バックステイ組立



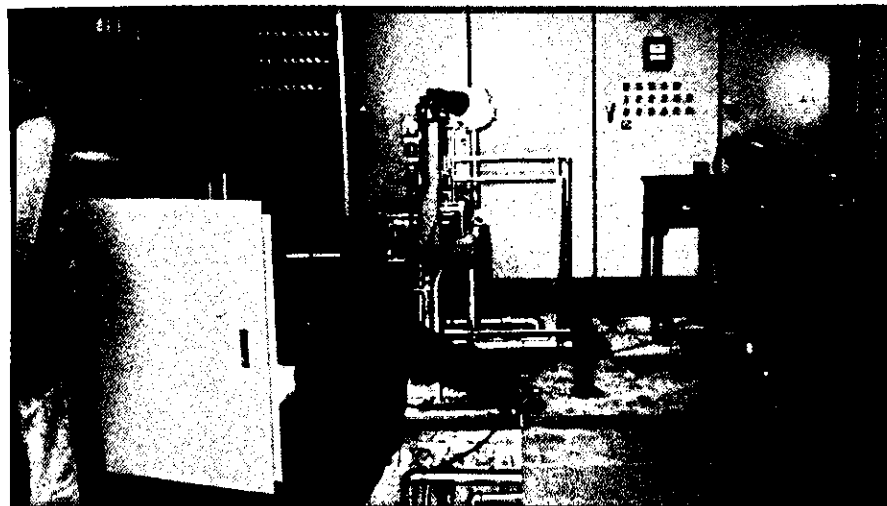
櫓本体



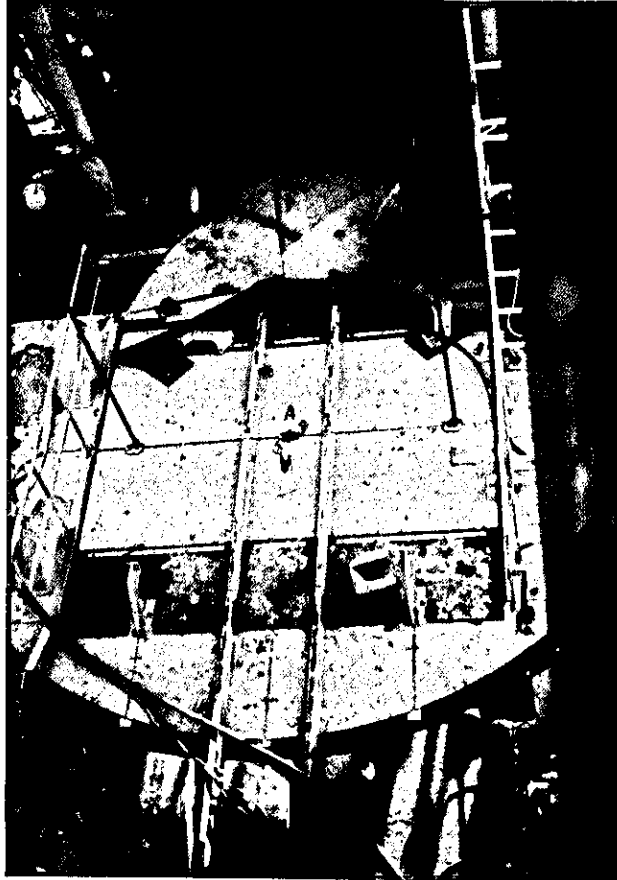
主巻上機



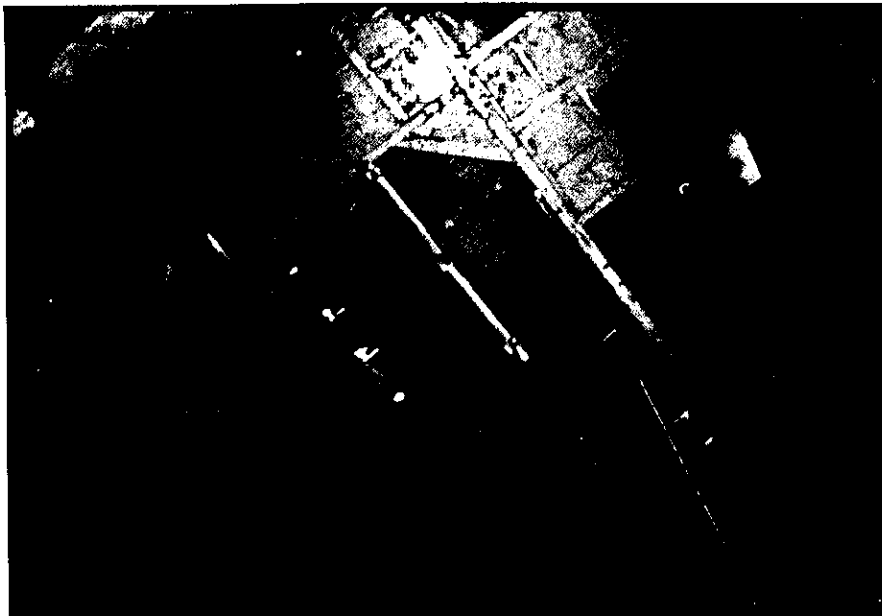
スカホード巻上機



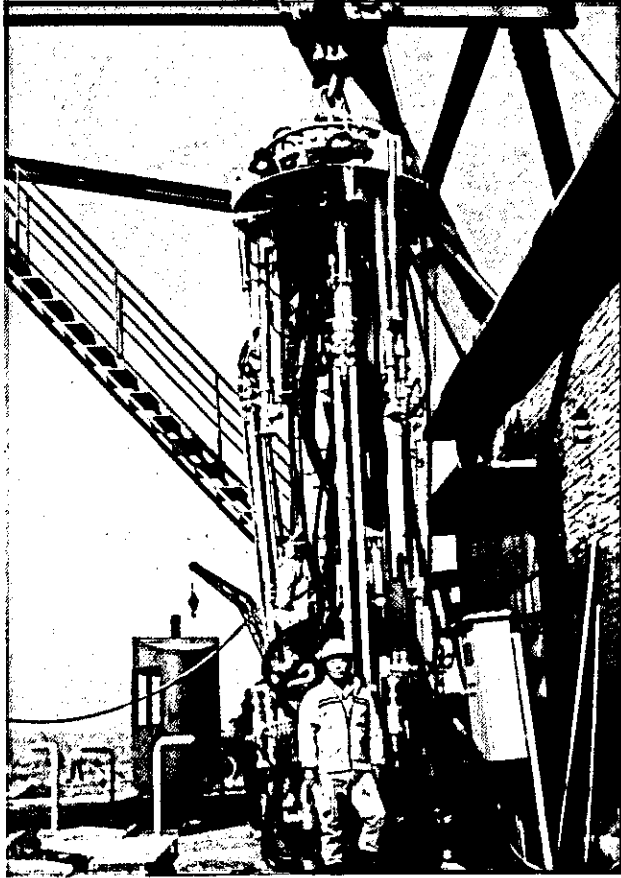
電気設備工事



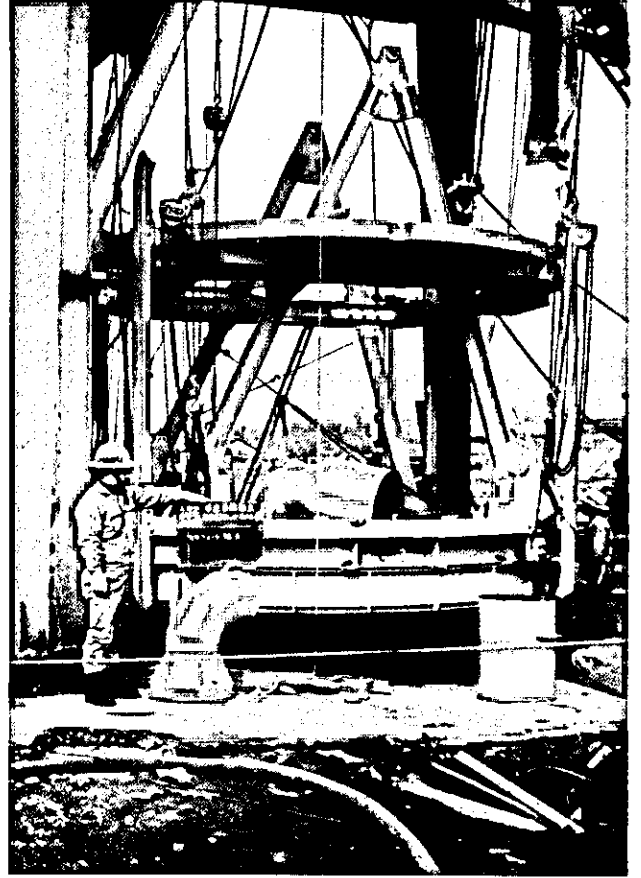
坑口ドア・坑口座張組立



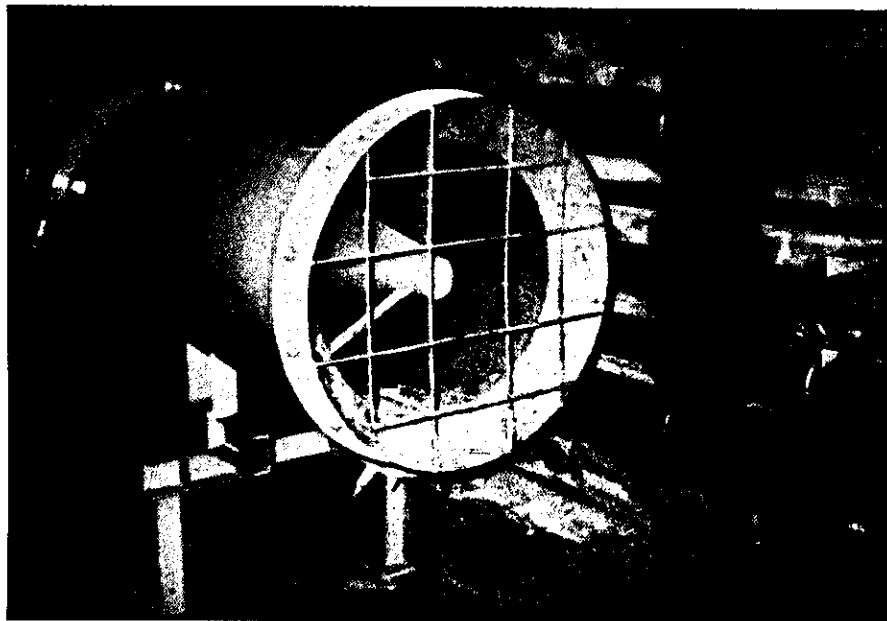
測量座張及び坑口ドア（立坑内より）



シャフトジャンボ取付



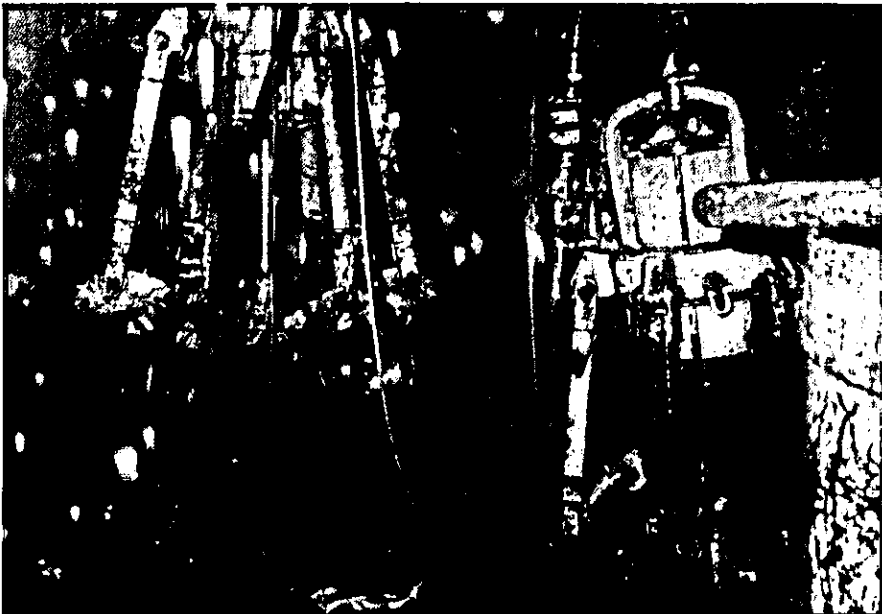
スカホード組立



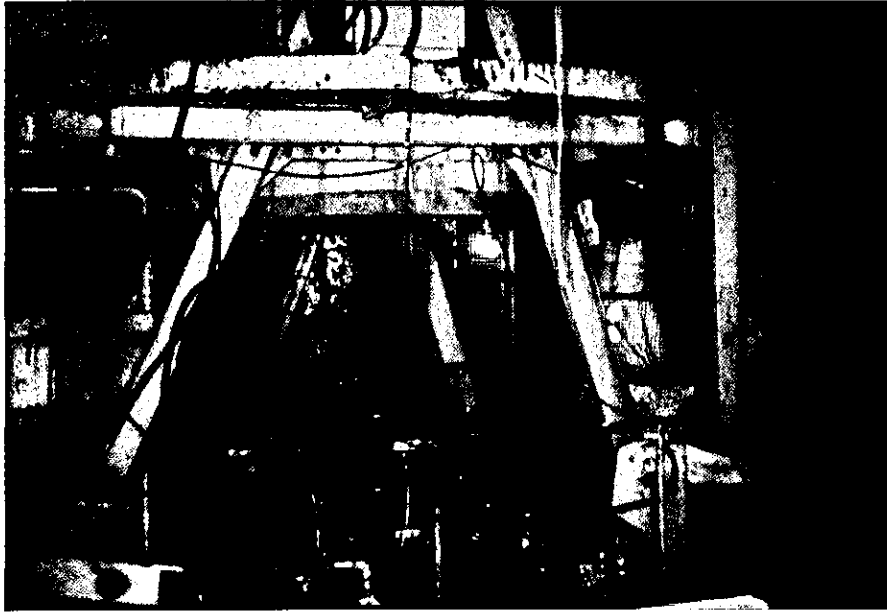
送風機



グライファー



研積作業



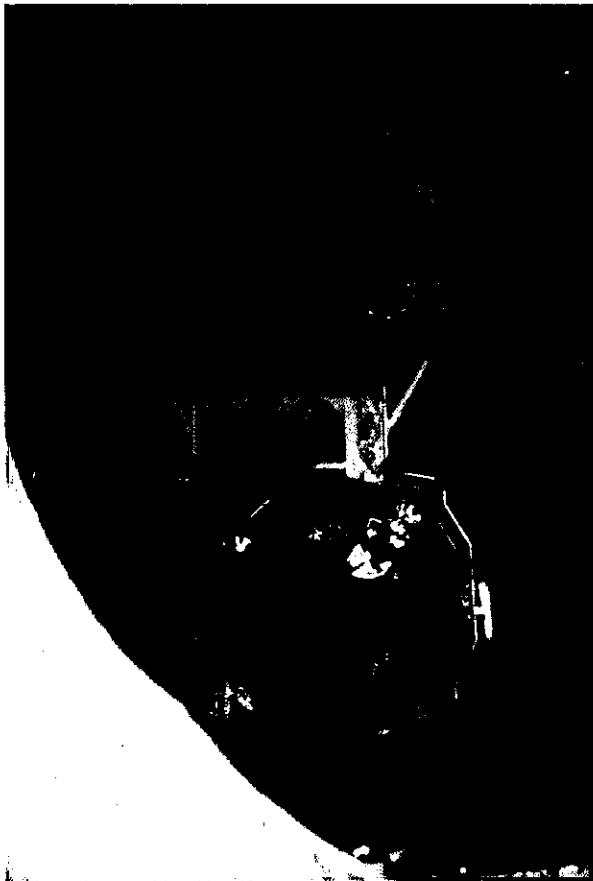
スカホード



メタルフォーム



坑外コンクリート運搬



坑内コンクリート運搬



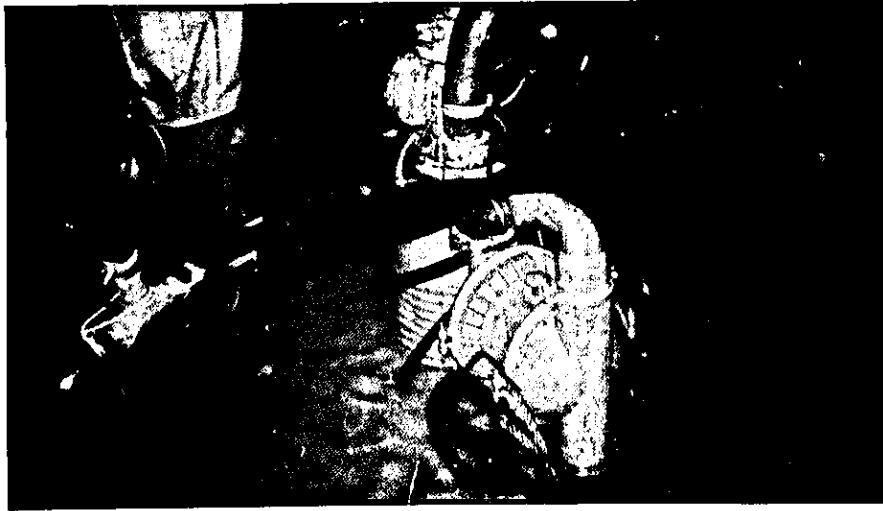
コンクリート打設



ガイドレール吊り込み
(後方左コンクリートシユート，右研明装置)



パントンガイドレール配管布設状況



切羽排水



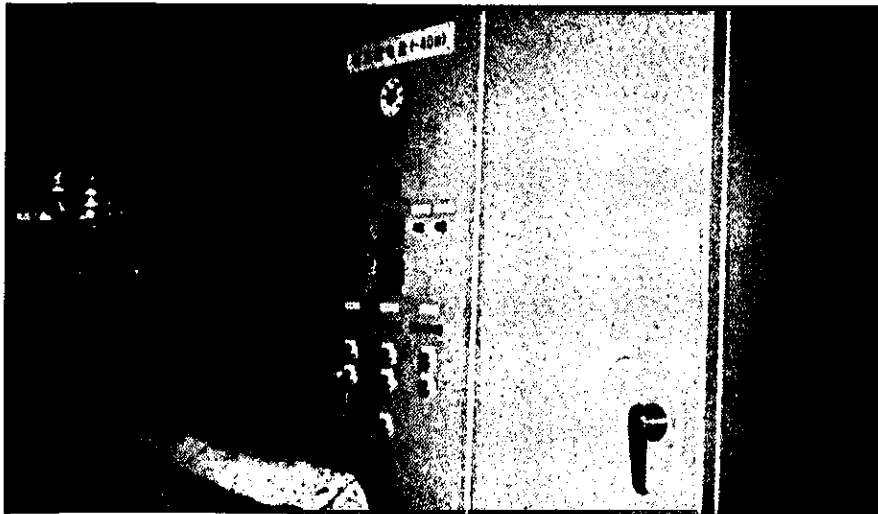
沈澱池



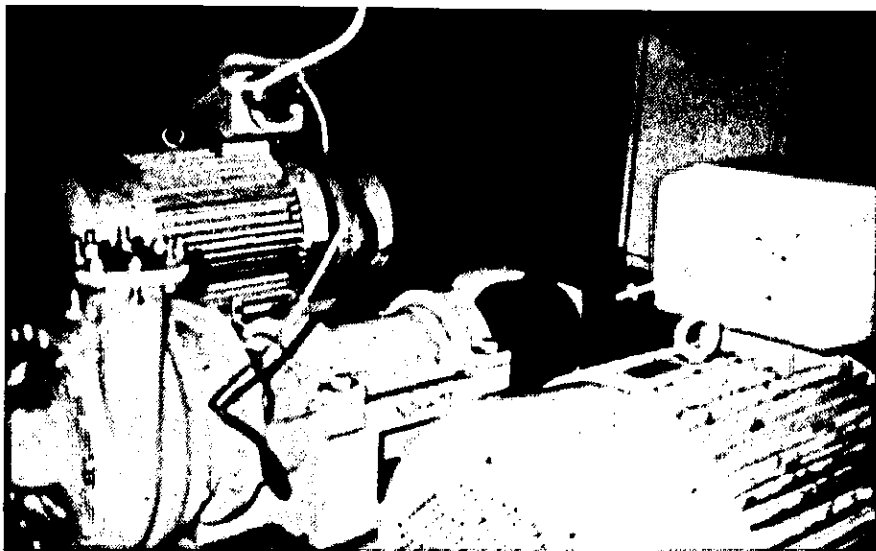
研捨場



- 40 m レベルプラット鋼枠施工



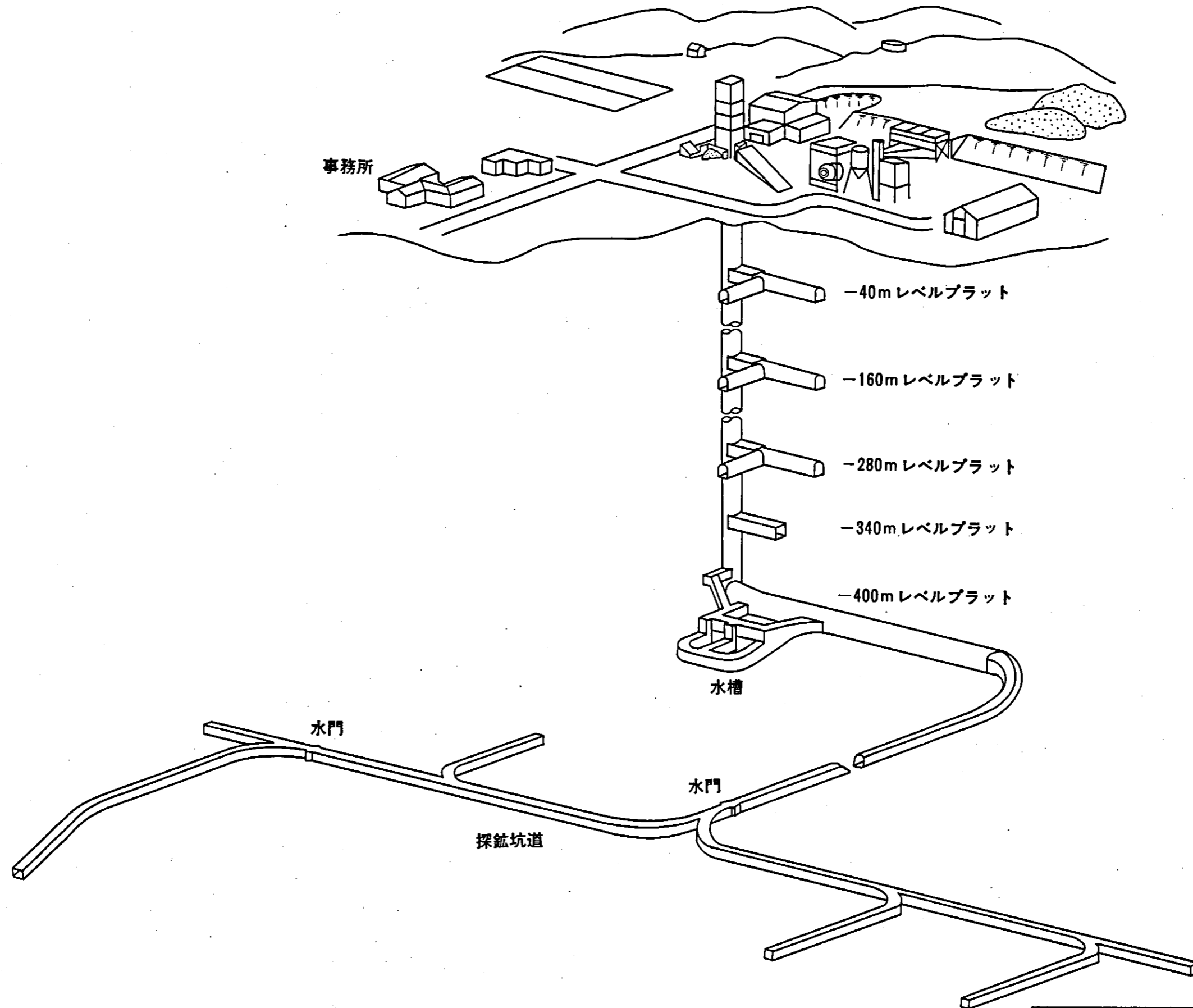
- 40 m レベルプラット電気設備



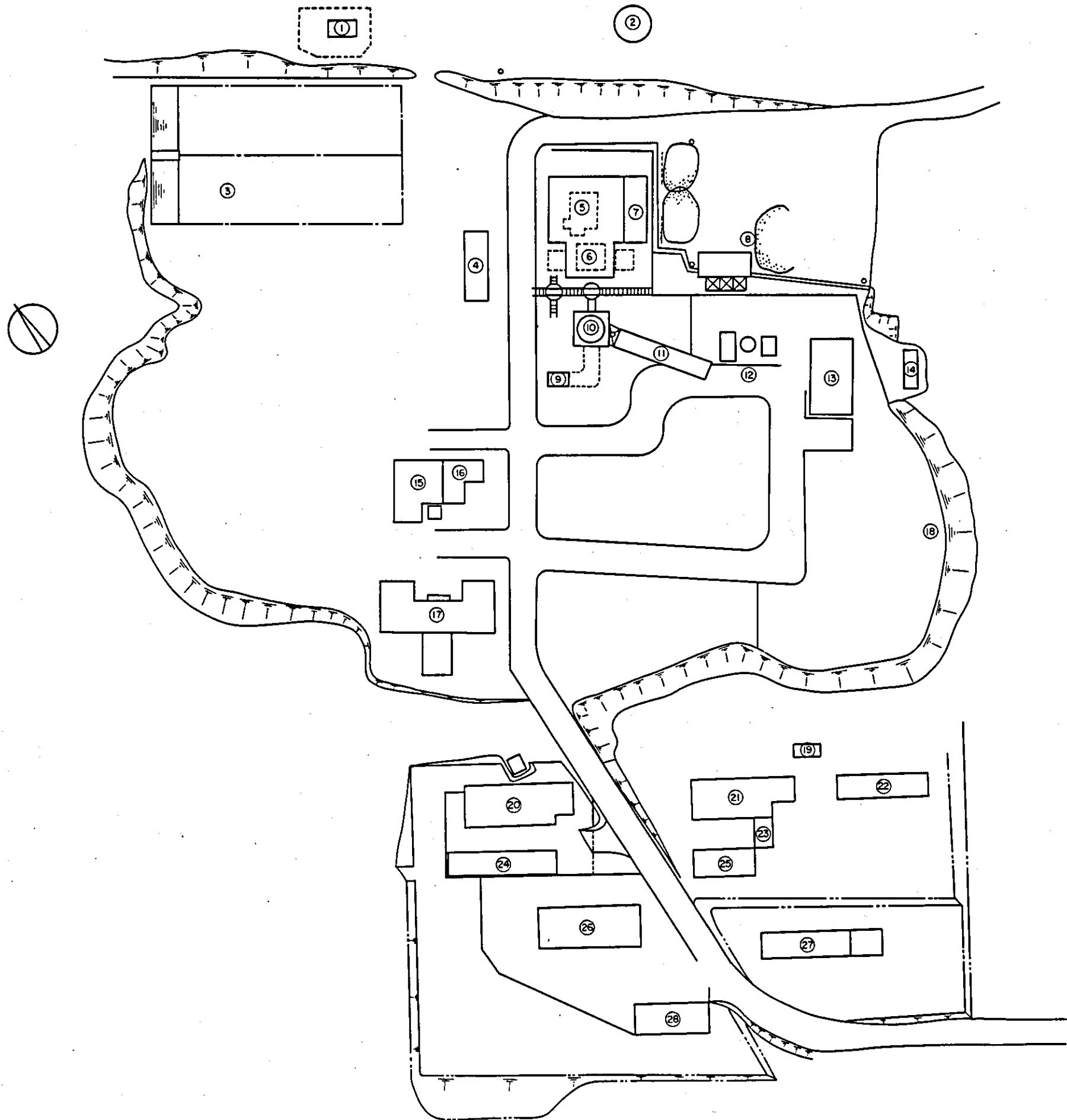
- 40 m レベルプラット排水ポンプ

VI 付 属 図 面

1. 立坑・坑道計画全体概要図
2. 敷地配置図
3. 立坑施工図
4. 立坑掘削設備全体配置図
5. -40mレベルプラットフォーム施工図
6. 立坑ウォーターリング施工図
7. 立坑橋組立図
8. 主巻上機外形図
9. スカホード巻上機外形図
10. 4ブームシャフトジャンボ外形図
11. バント組立図
12. 坑口座張組立図
13. 測量座張組立図
14. キブル転覆装置組立図
15. スカホード組立図
16. メタルフォーム組立図
17. コンクリート分配装置組立図
18. 単線系統図
19. 巻上機・坑口関係配線図
20. 標準穿孔配置図

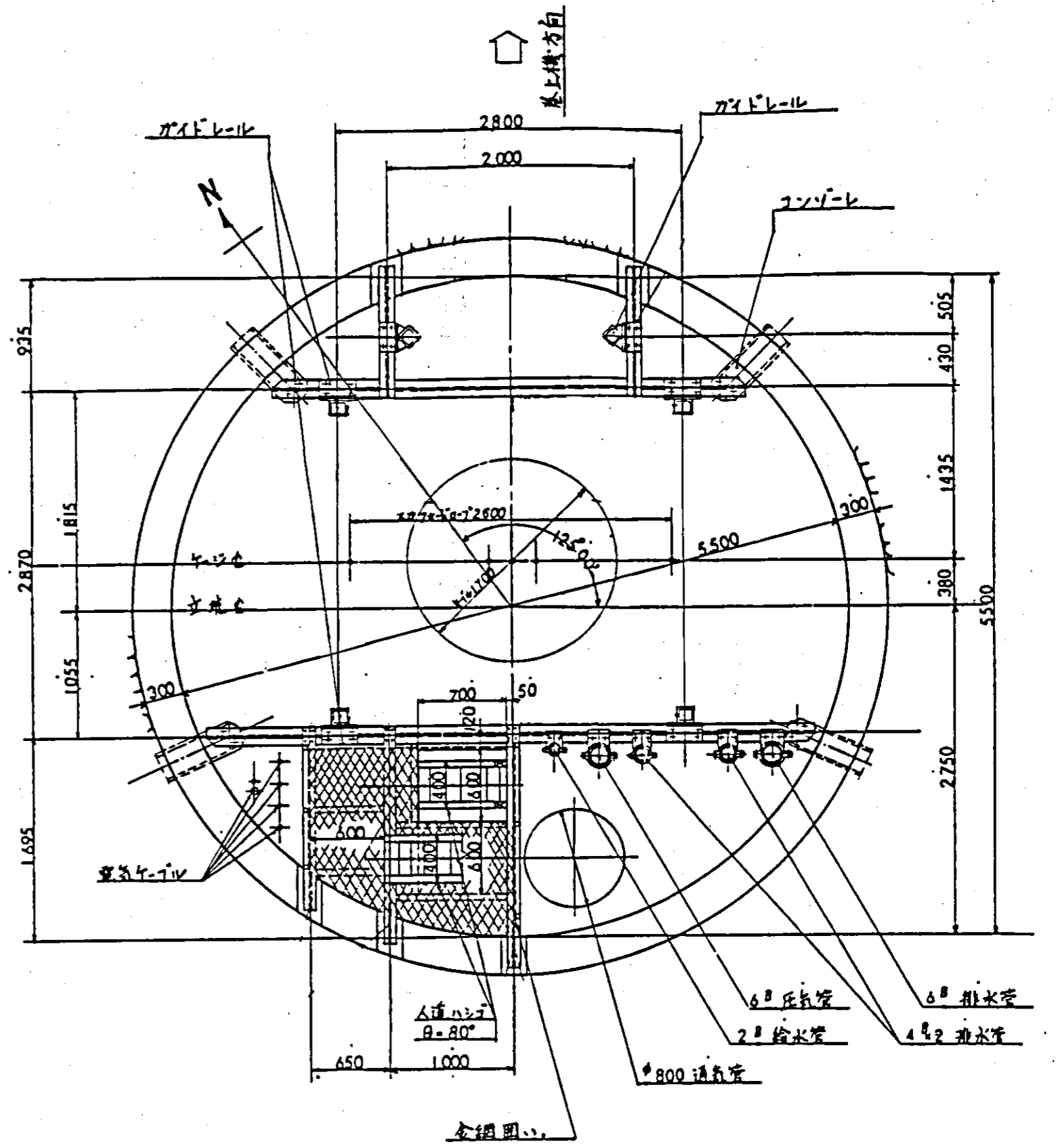
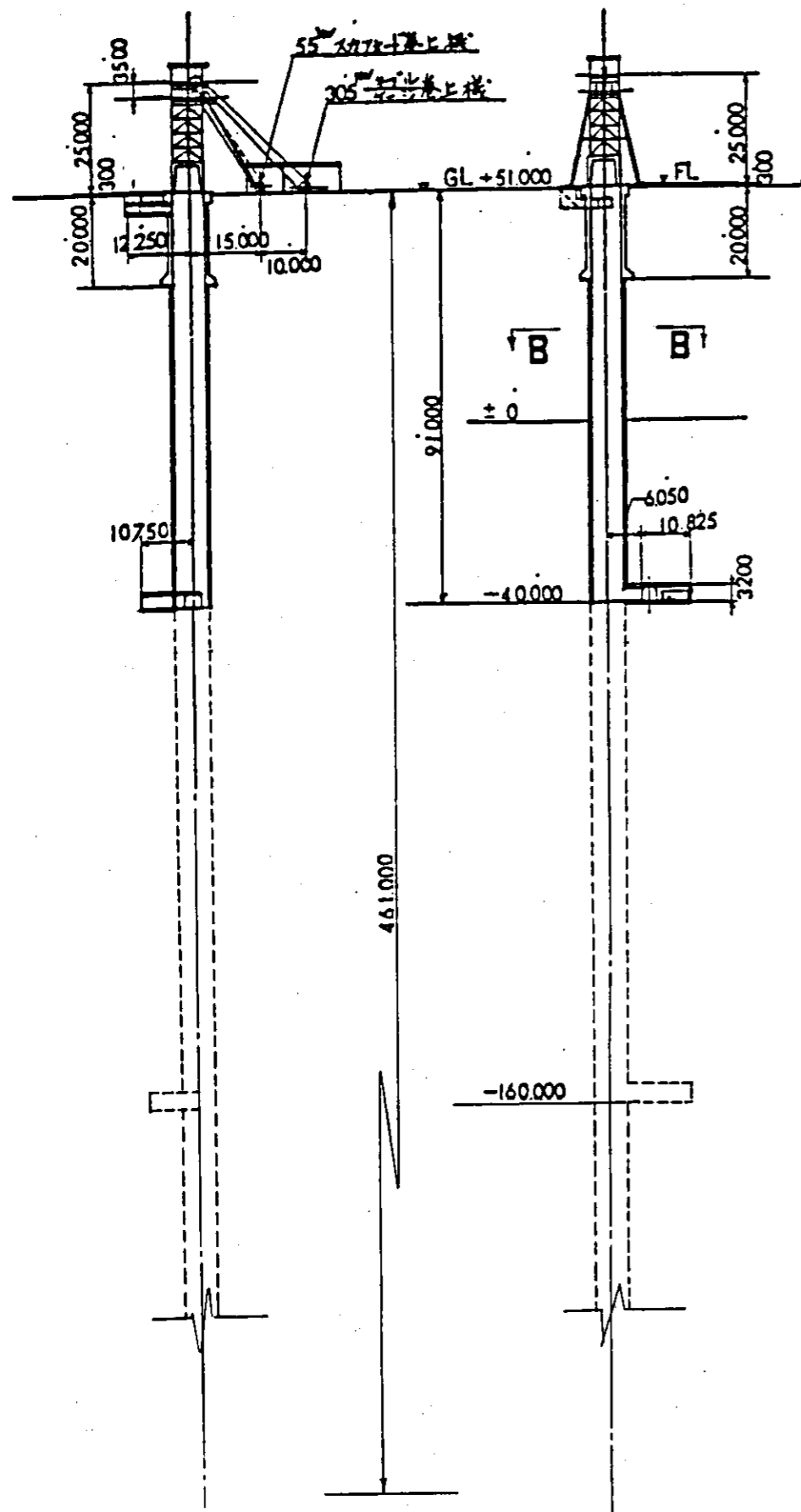


立坑・坑道計画全体概要図 1

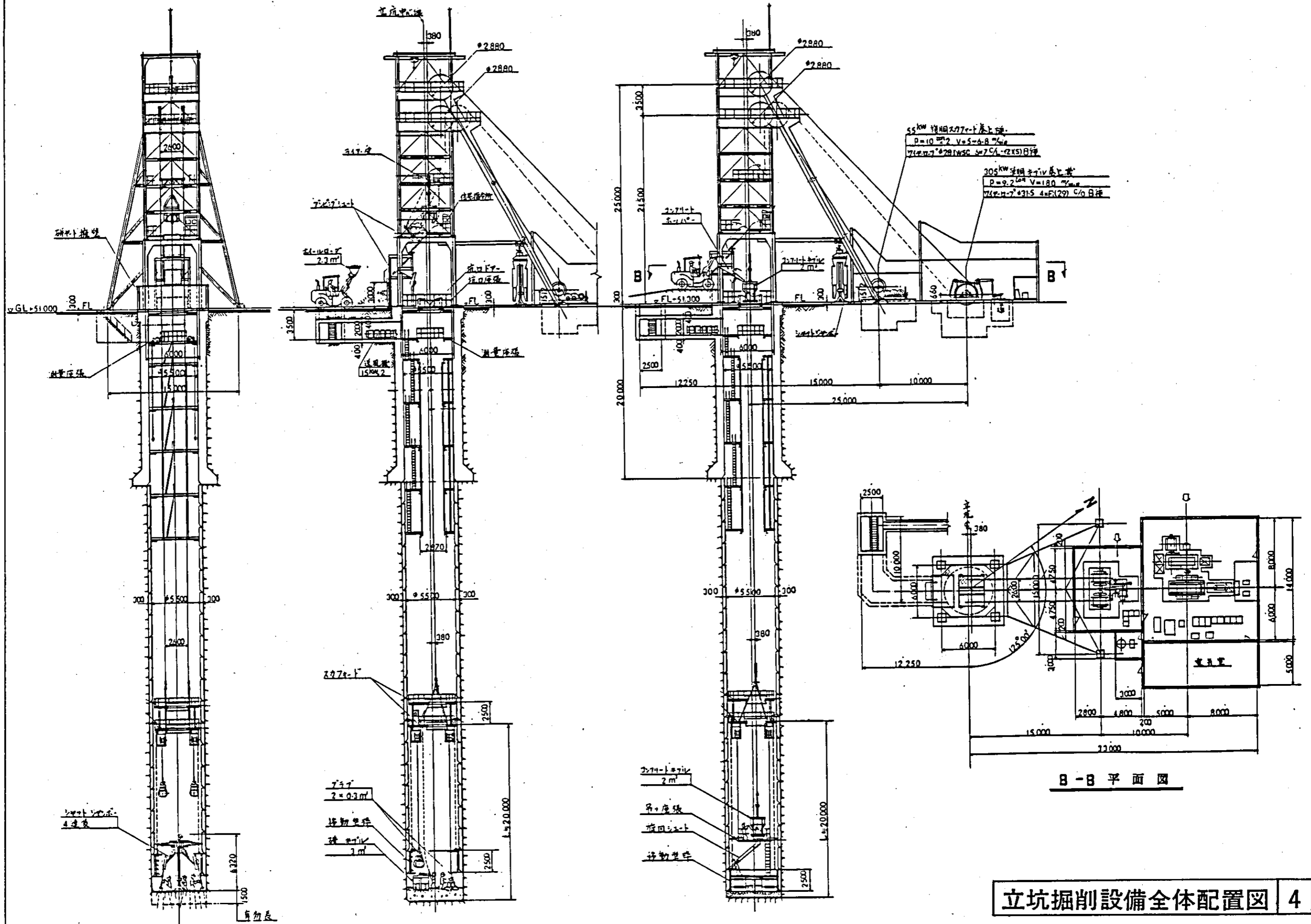


- ① 火薬庫
- ② 原水タンク
- ③ 沈澱池
- ④ 作業者休憩所
- ⑤ 主巻上機
- ⑥ スカホード巻上機
- ⑦ 配電室
- ⑧ 骨材置場
- ⑨ 非常人道
- ⑩ 立坑
- ⑪ コンクリート運搬用斜路
- ⑫ バッチャープラント
- ⑬ セメント倉庫
- ⑭ 便所
- ⑮ コンプレッサー室
- ⑯ 主受配電室
- ⑰ 事務室
- ⑱ 研捨場
- ⑲ 便所
- ⑳ 機械修理室
- ㉑ 浴場
- ㉒ 採鉱事務室
- ㉓ ボイラー室
- ㉔ 加工場
- ㉕ 乾燥室
- ㉖ 倉庫
- ㉗ 運転修理隊事務室
- ㉘ 木材倉庫

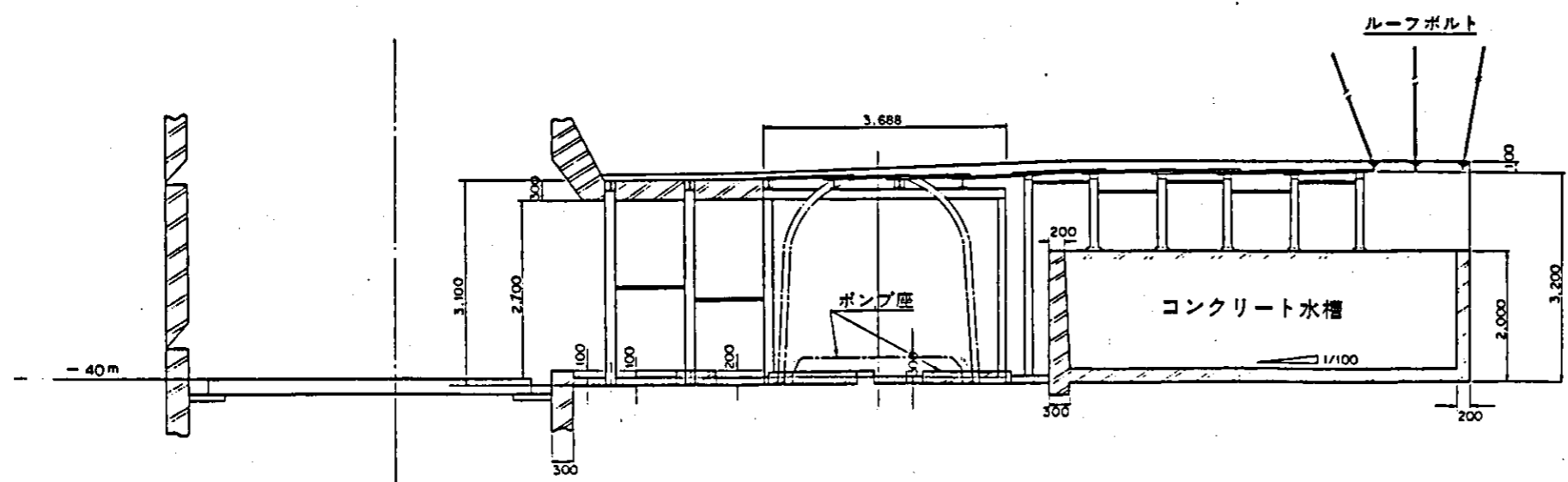
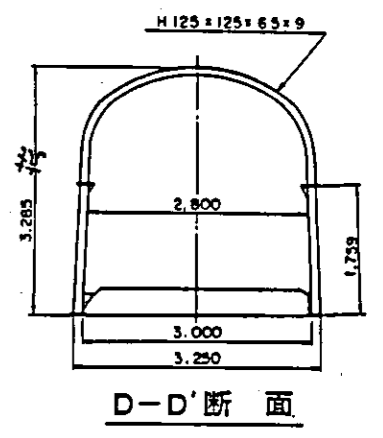
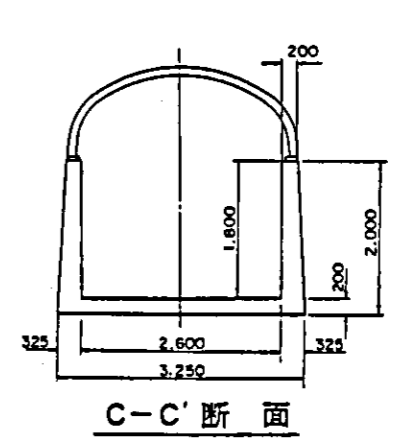
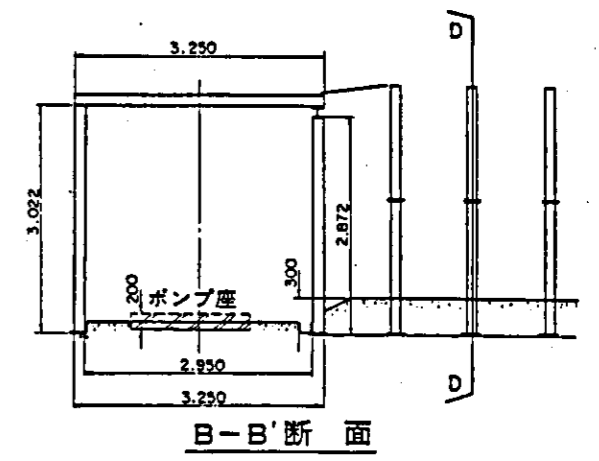
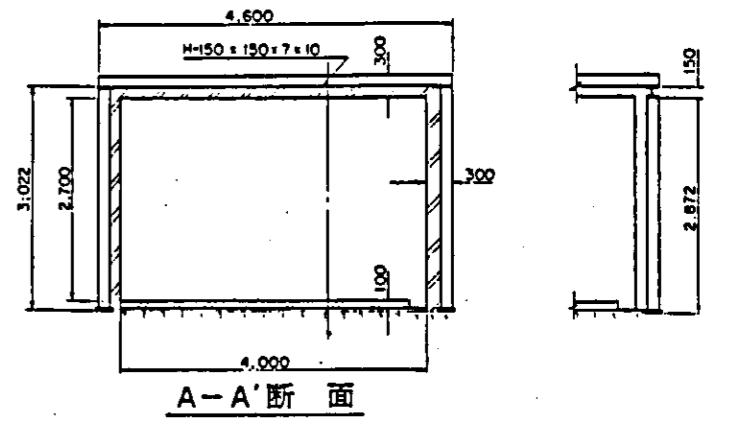
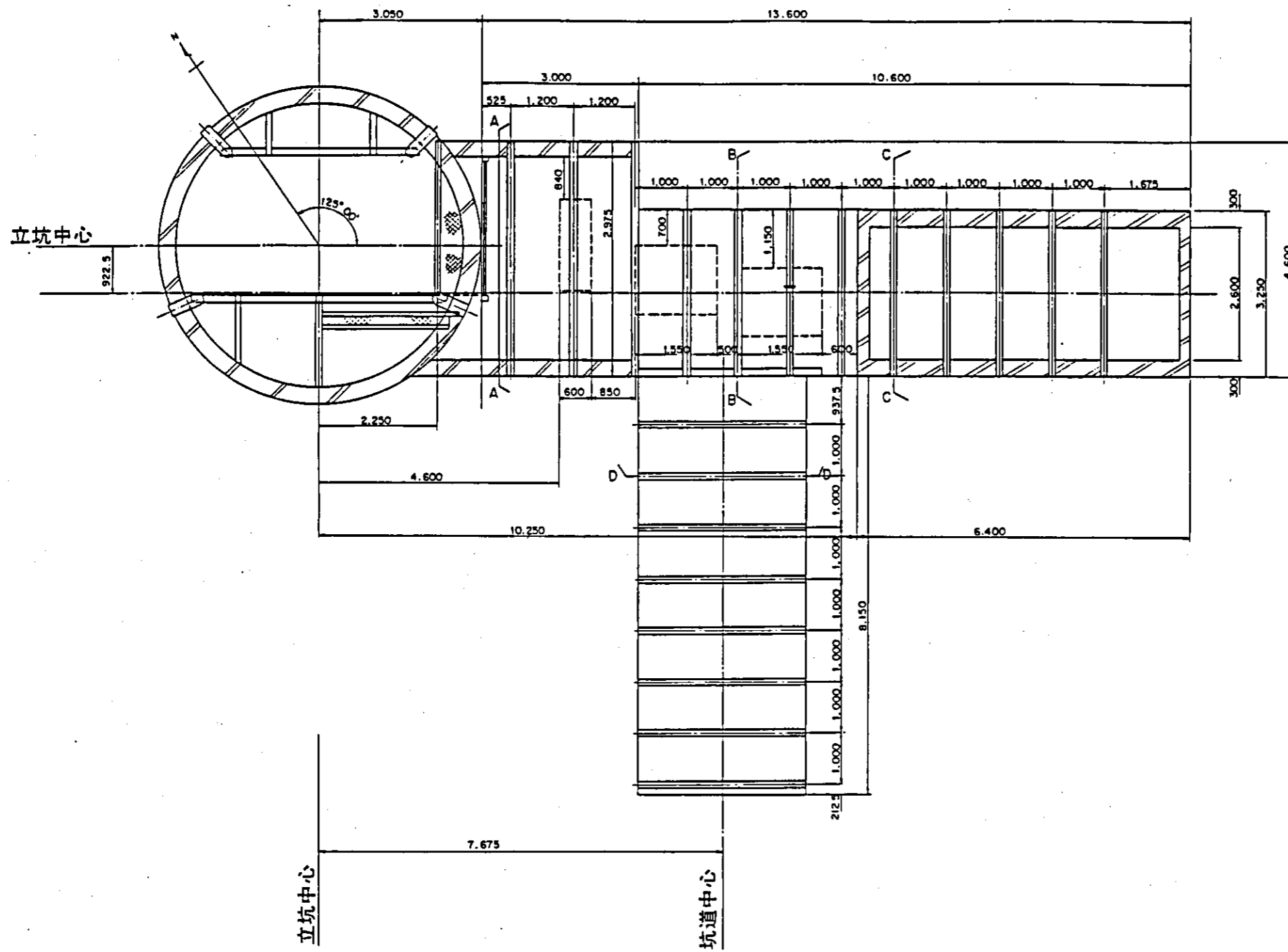
敷地配置図 2



B-B 断面

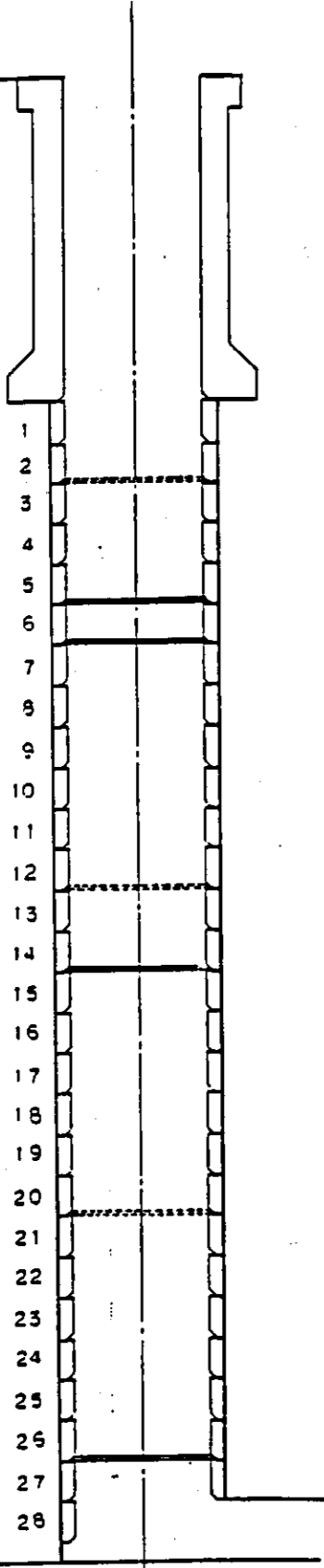


立坑掘削設備全体配置図 4

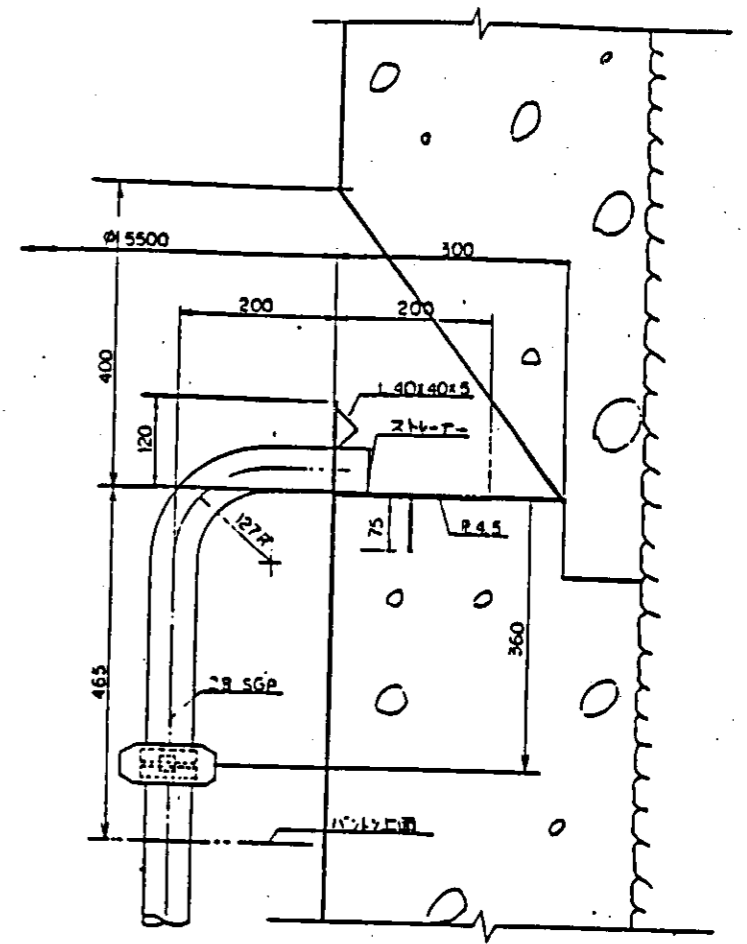
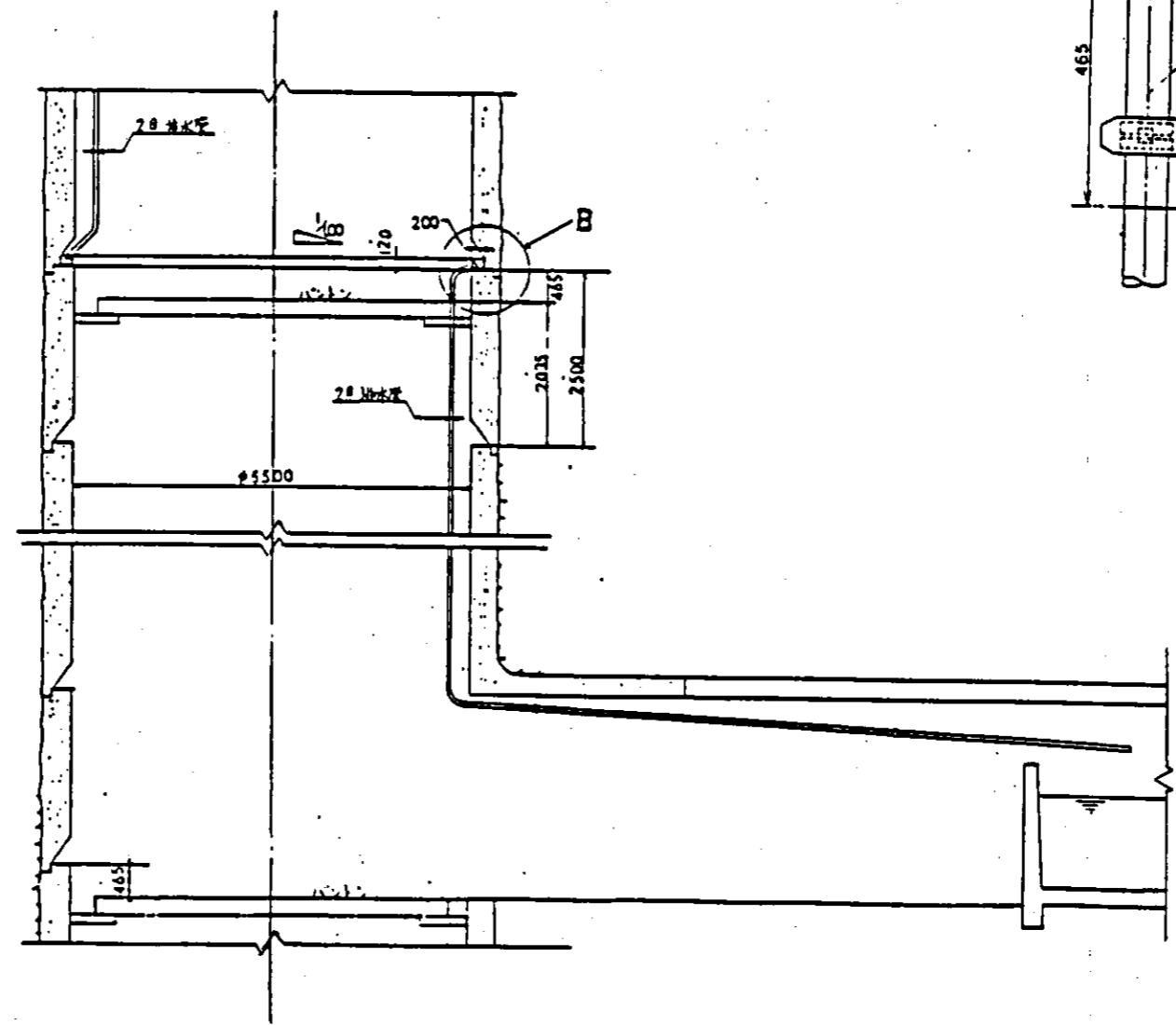
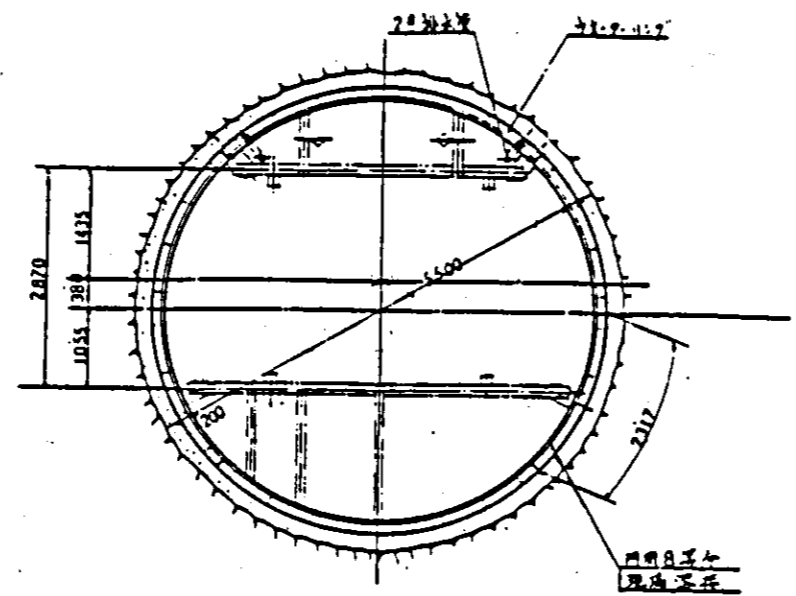


—40mレベルプラット施工図 5

GL+51000

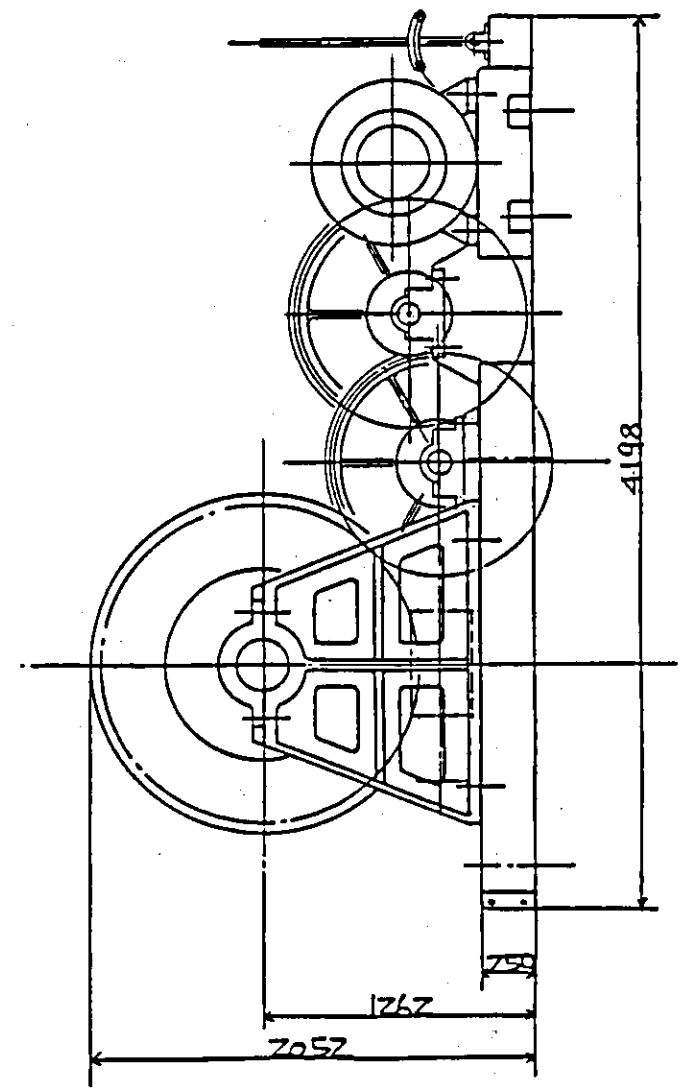
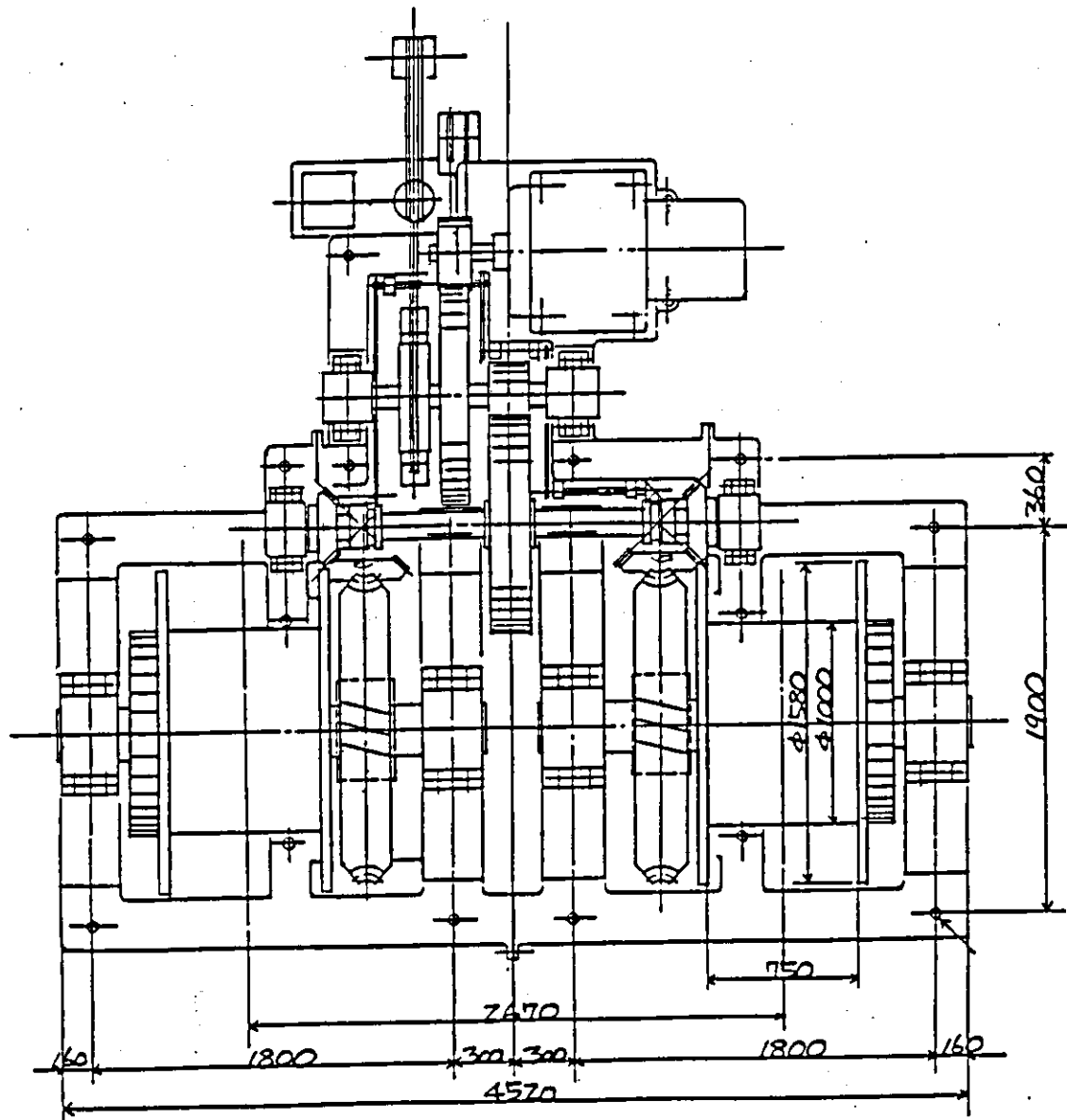


-40000

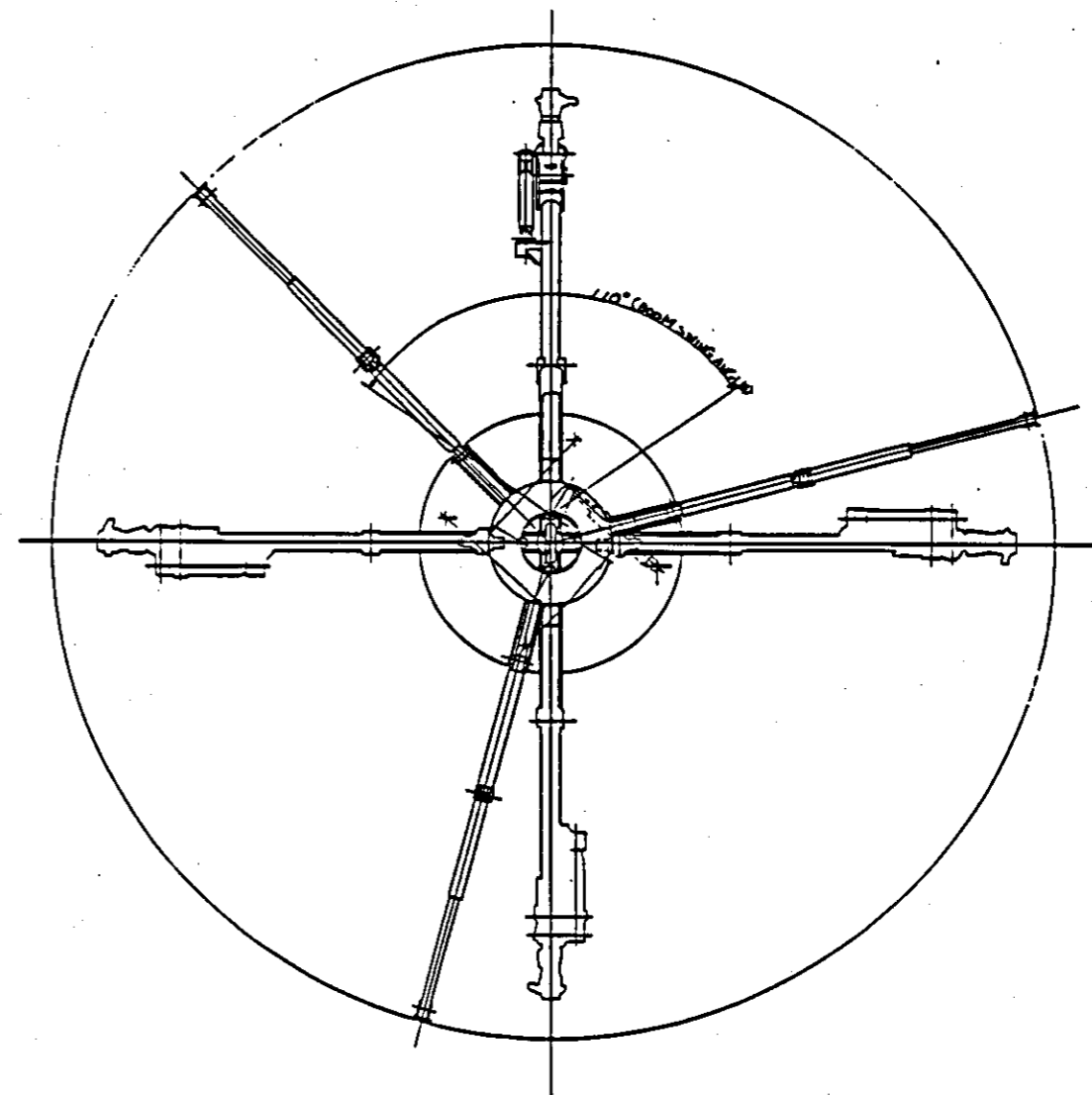
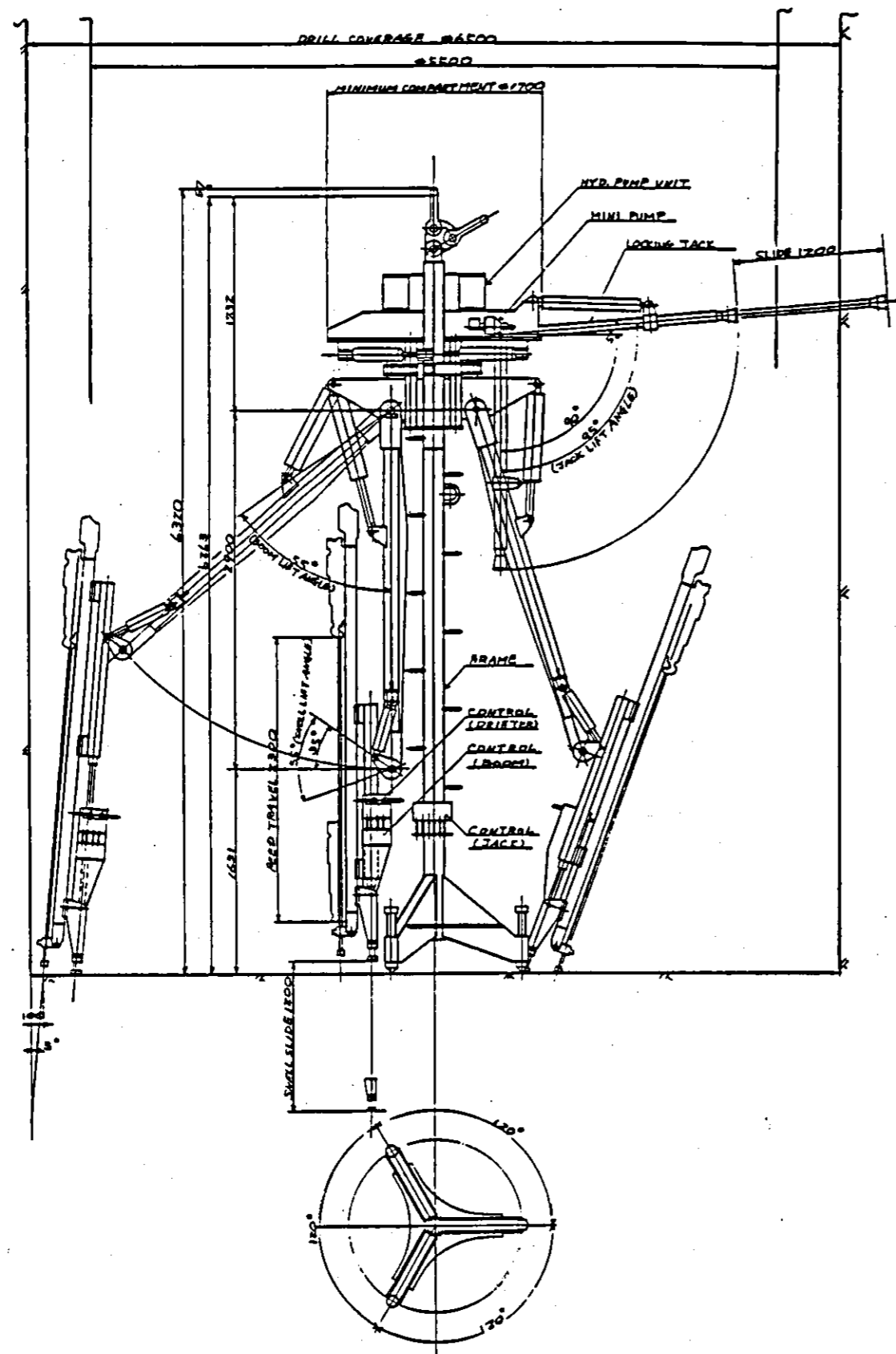


目 録 表

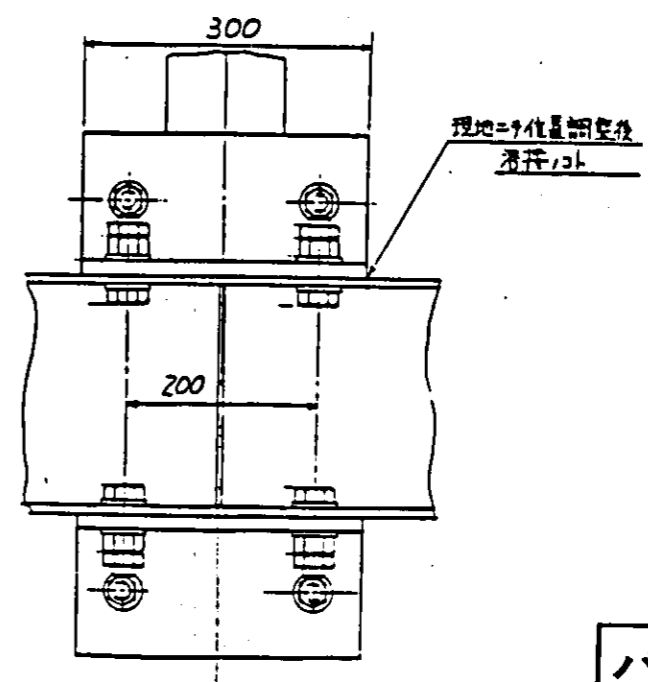
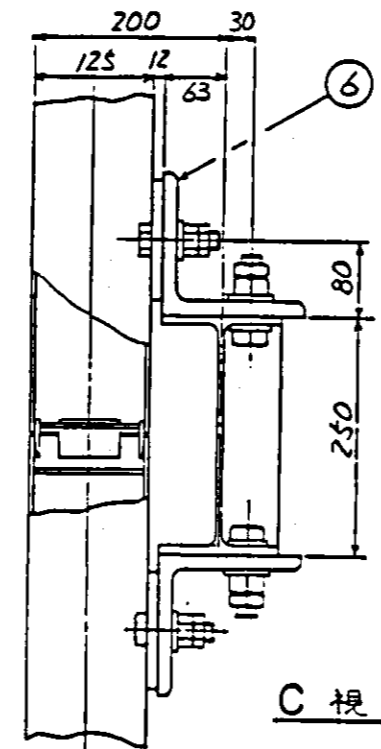
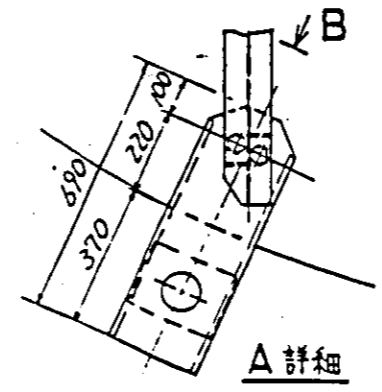
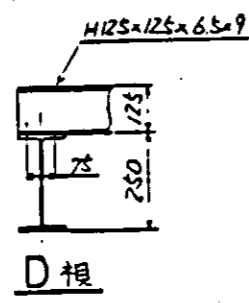
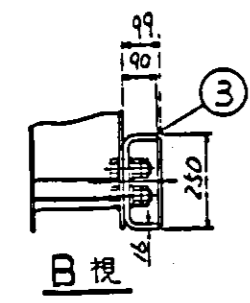
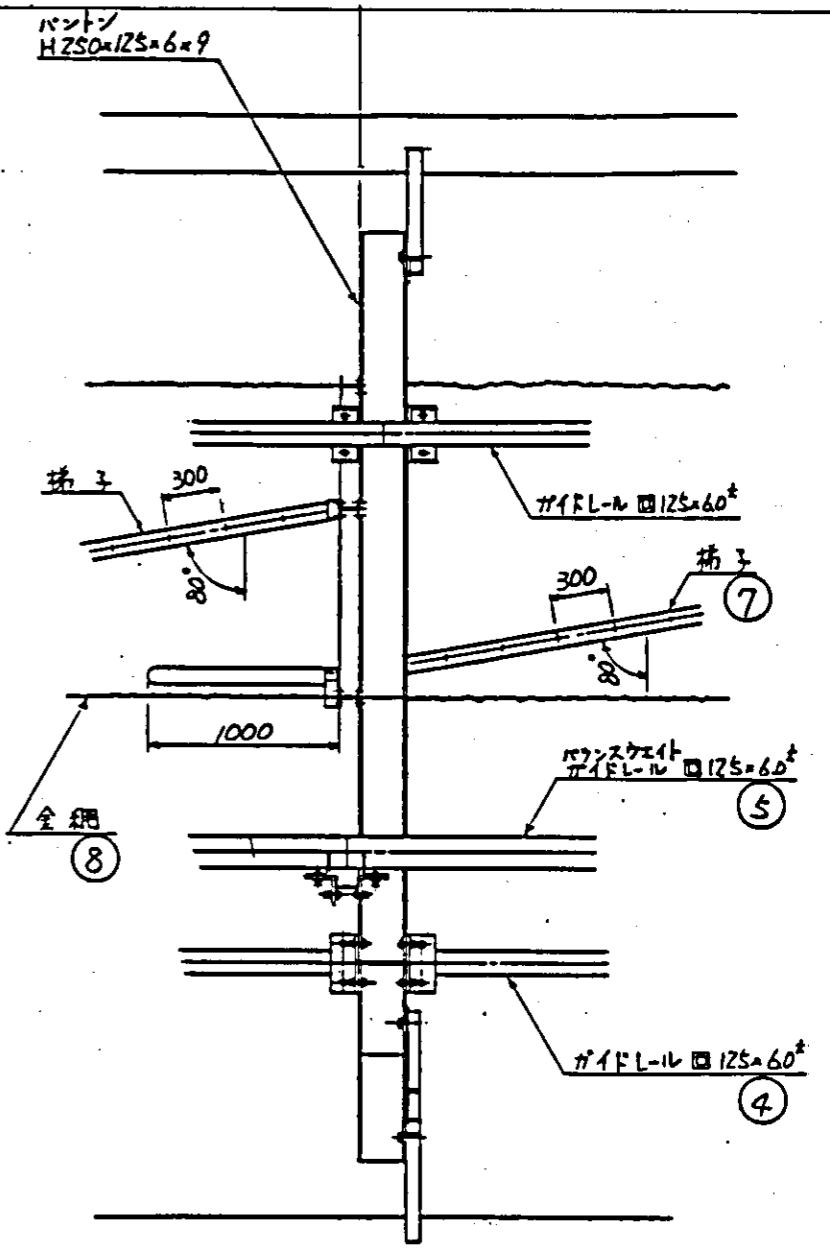
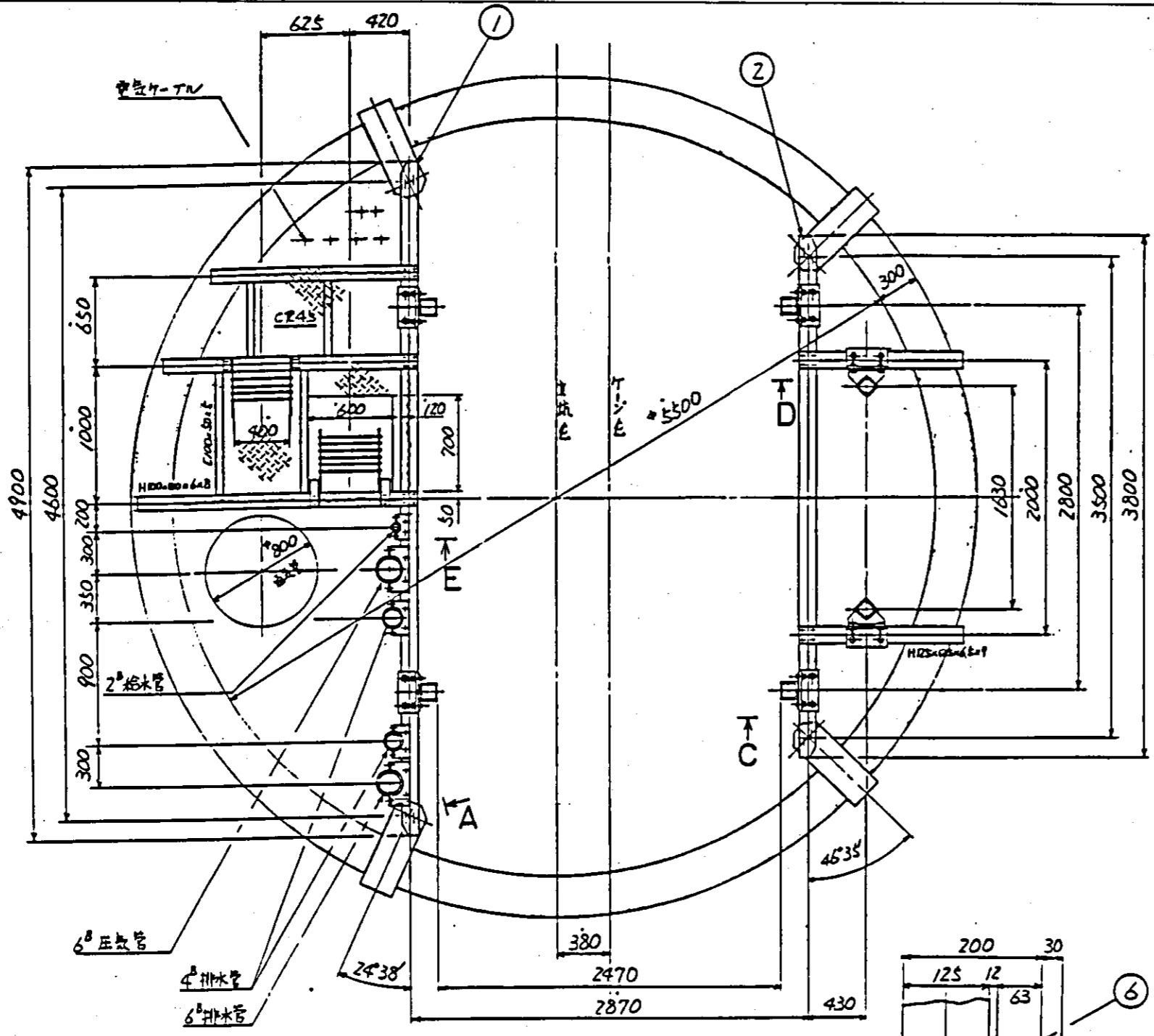
仕様	
巻胴径	約 1.0 m
巻胴幅	0.75 m
鋼径	1.58 m
鋼索速度	5 m/min
鋼索張力	2 x 10 ton
鋼索	φ28+10-7°6x7WSC.2本
有効巻上深	461 m
電動機	AC.55kW 8pole 3000V.50Hz.725rpm
減速比	約 456



スカホード巻上機外形図 9



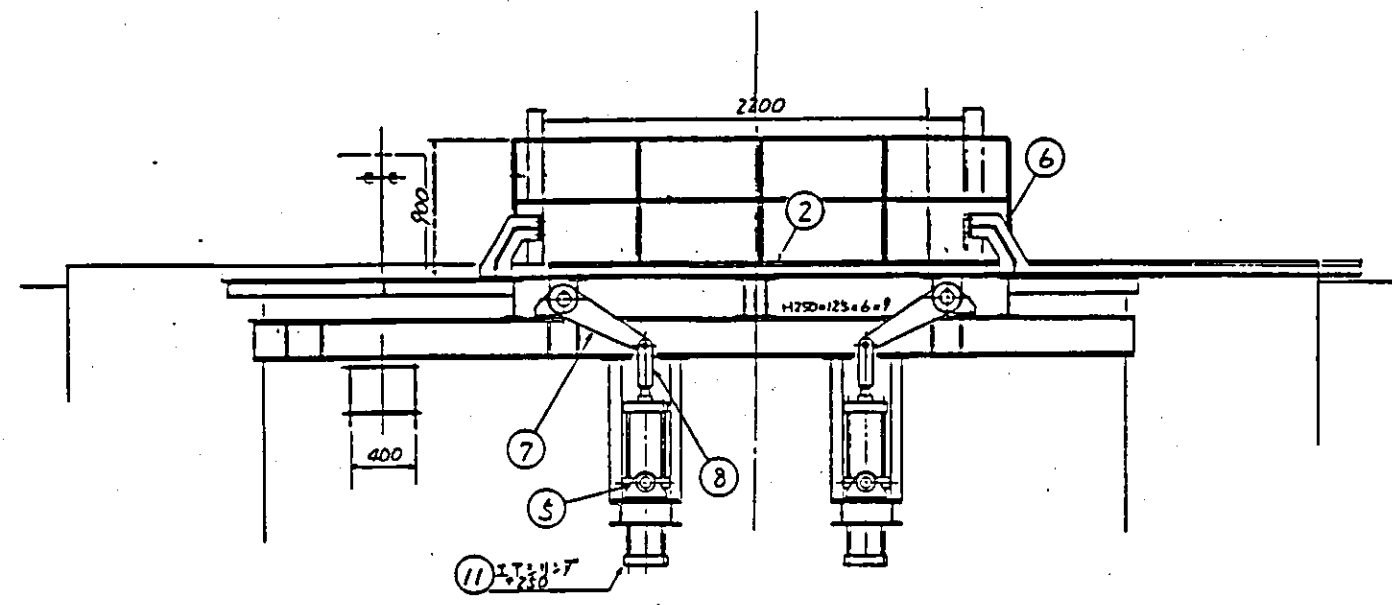
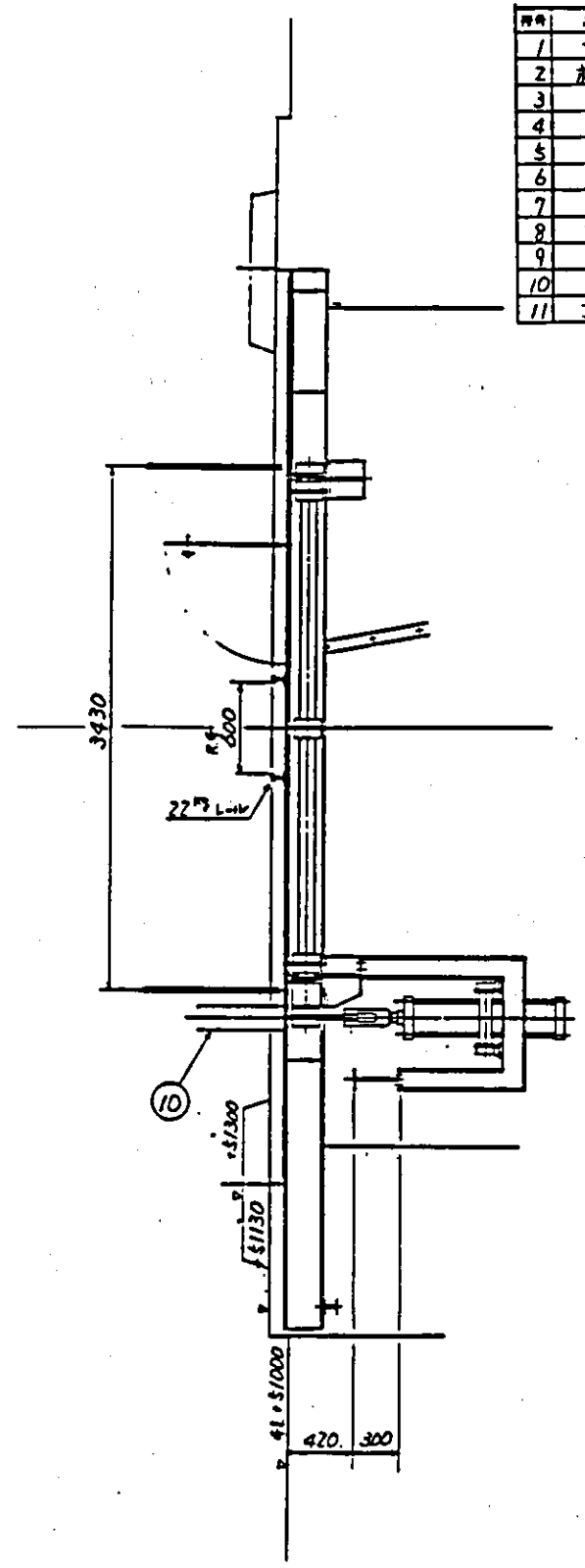
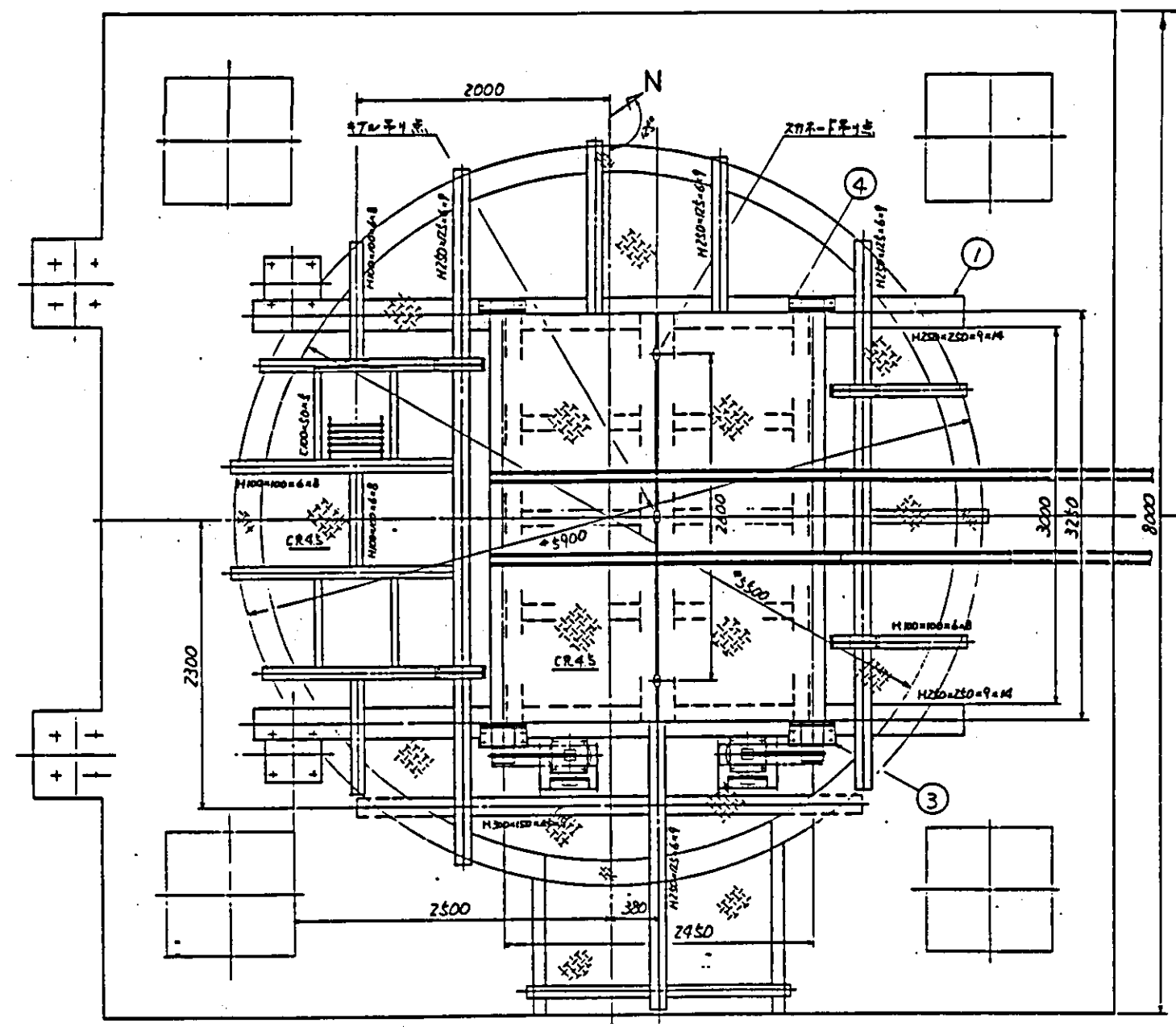
4 ブームシャフトジャンボ外形図 10



材料	品名	数量	規格	用途
1	パントン	1式	SS41	
2	パントン	1式	・	
3	コンソール	4	・	
4	ガイドレール	4	STKR	
5	ガイドレール	2	・	
6	L形金具	6	SS41	
7	梯子	1	・	
8	全網	1式		

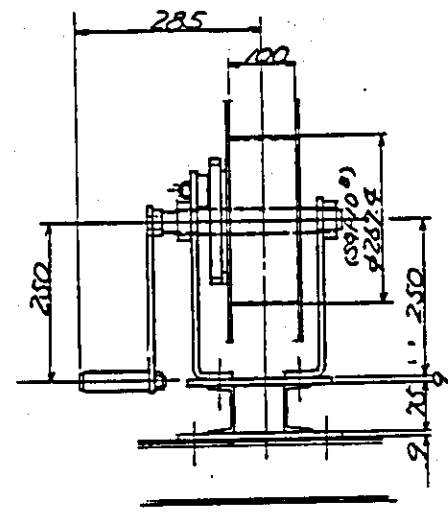
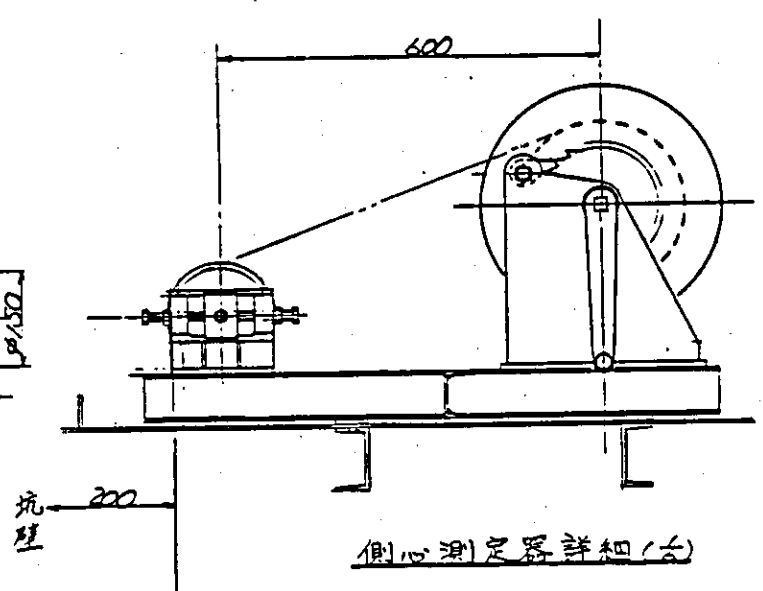
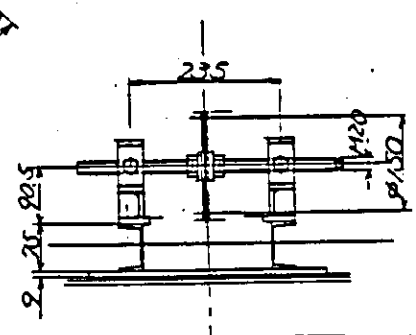
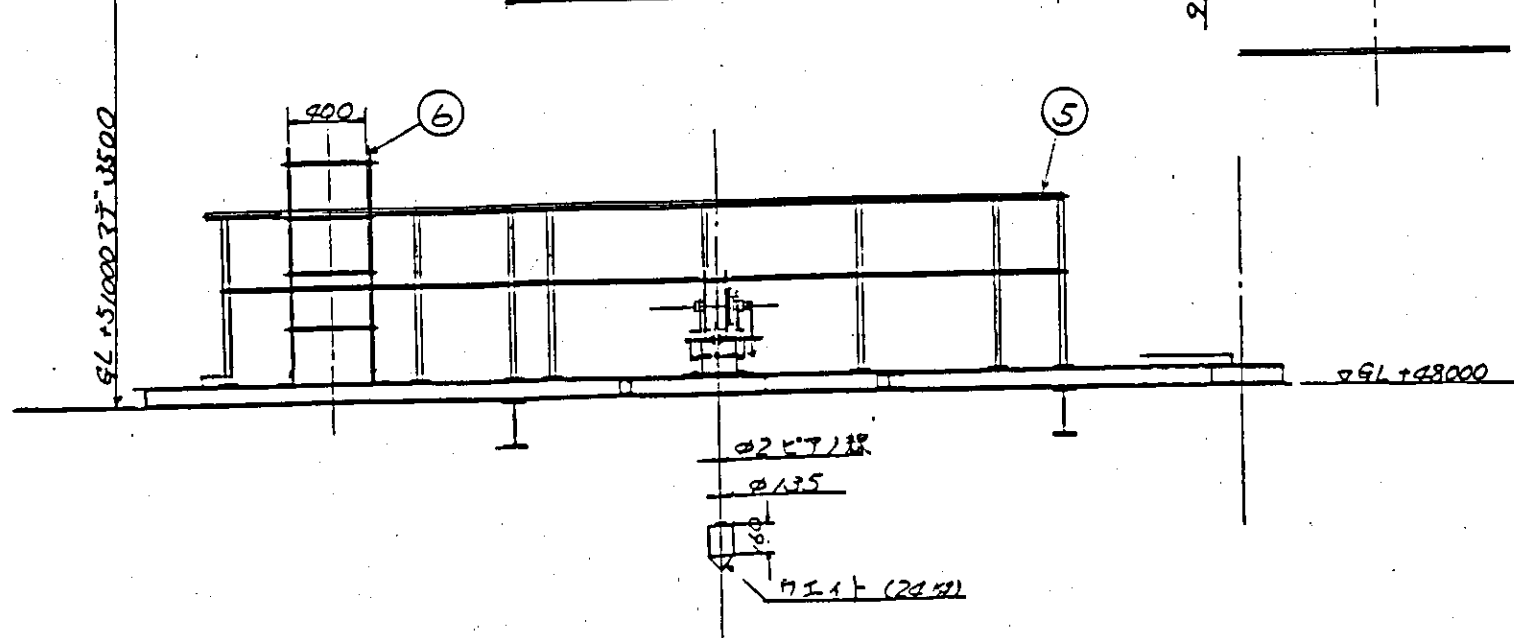
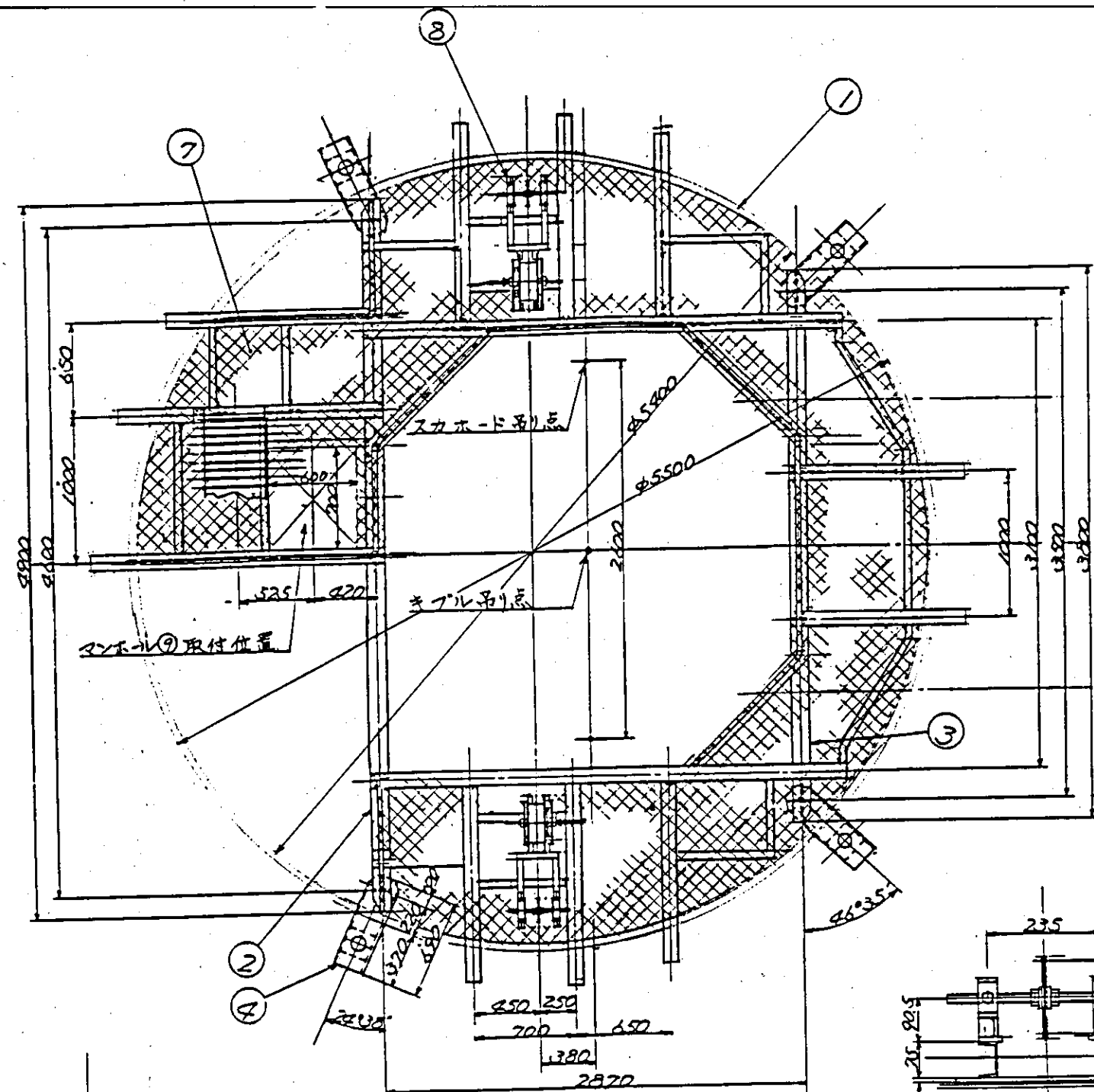
パントン組立図 11

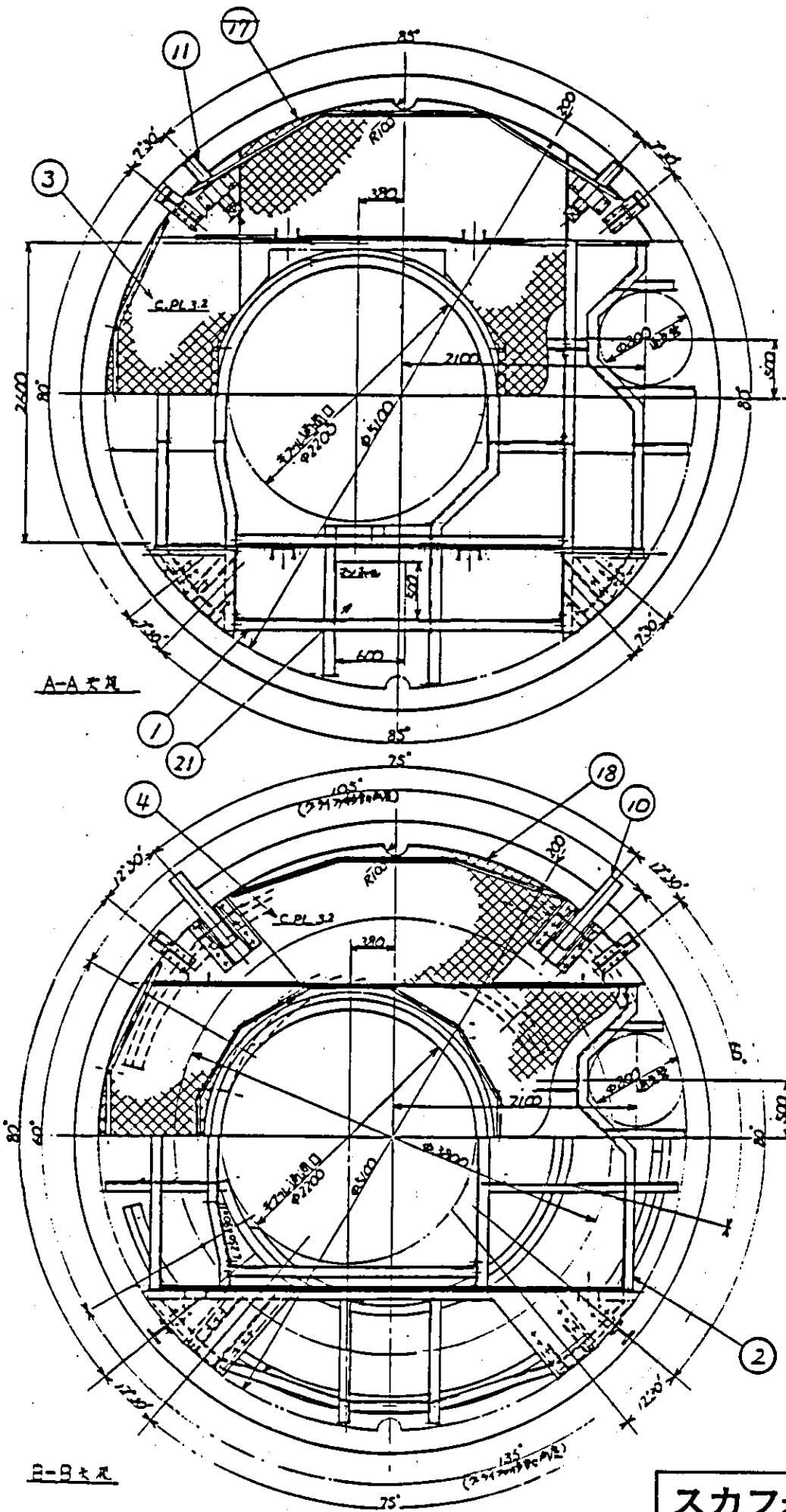
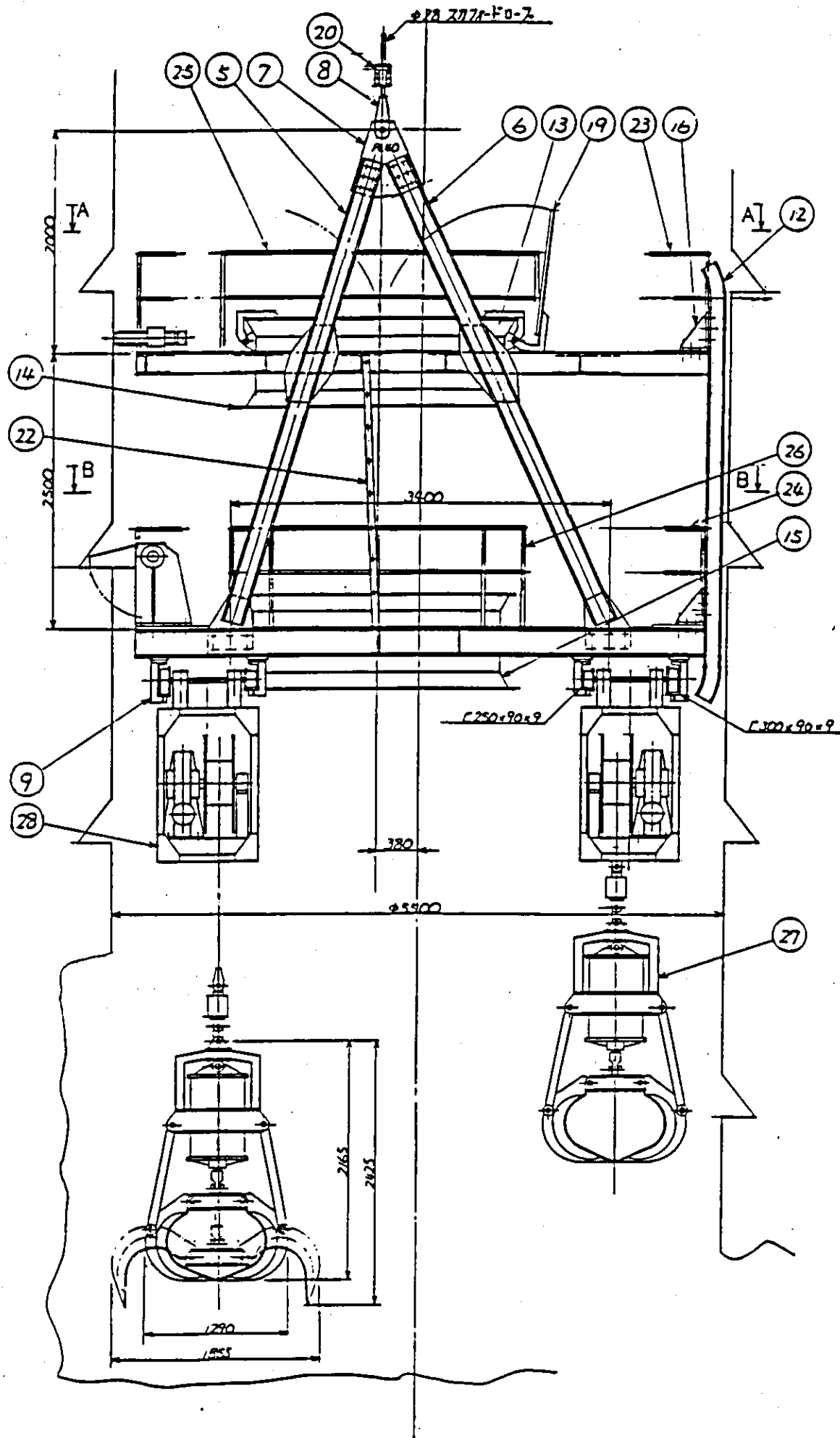
品名	数量	規格	材質	備注
1 フレーム	1式	SS41		
2 ホールディングドア	2			
3 軸受	2	SS41		
4 軸受	2			
5 軸受	4			
6 ストップ	4	SS41		
7 レバー	2	SS41		
8 ホーフインド	2			
9 手摺	2	SS41		
10 カバー	2	SS41		
11 エアシリンダ	2	輸入品		



坑口座張組立図 12

序号	品名	数量	単位
1	枠組	18	mm
2	バント	1	mm
3	バント	1	mm
4	コンソール	4	mm
5	手摺	18	mm
6	椅子	1	mm
7	座張	18	mm
8	側心測定器	2	mm

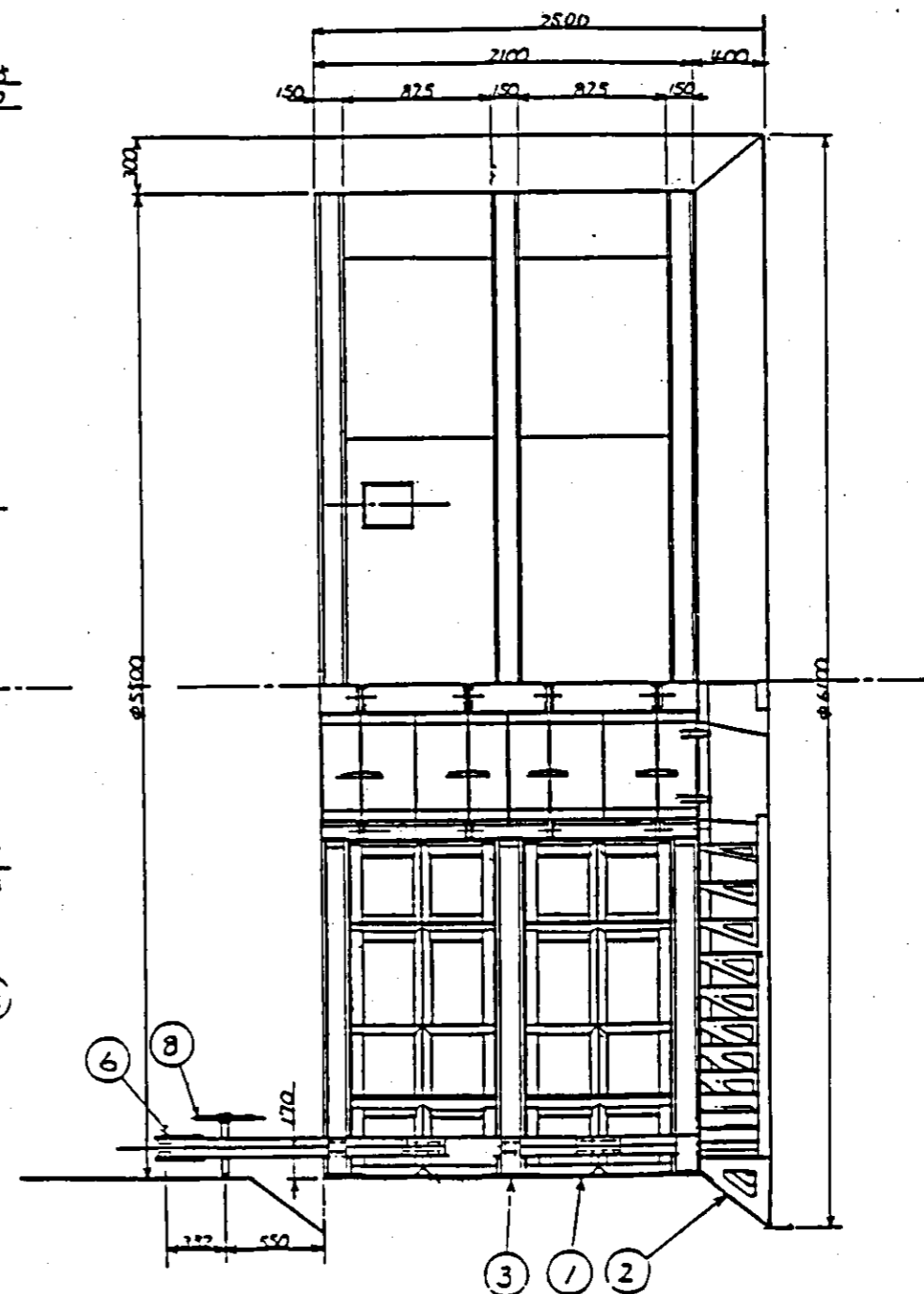
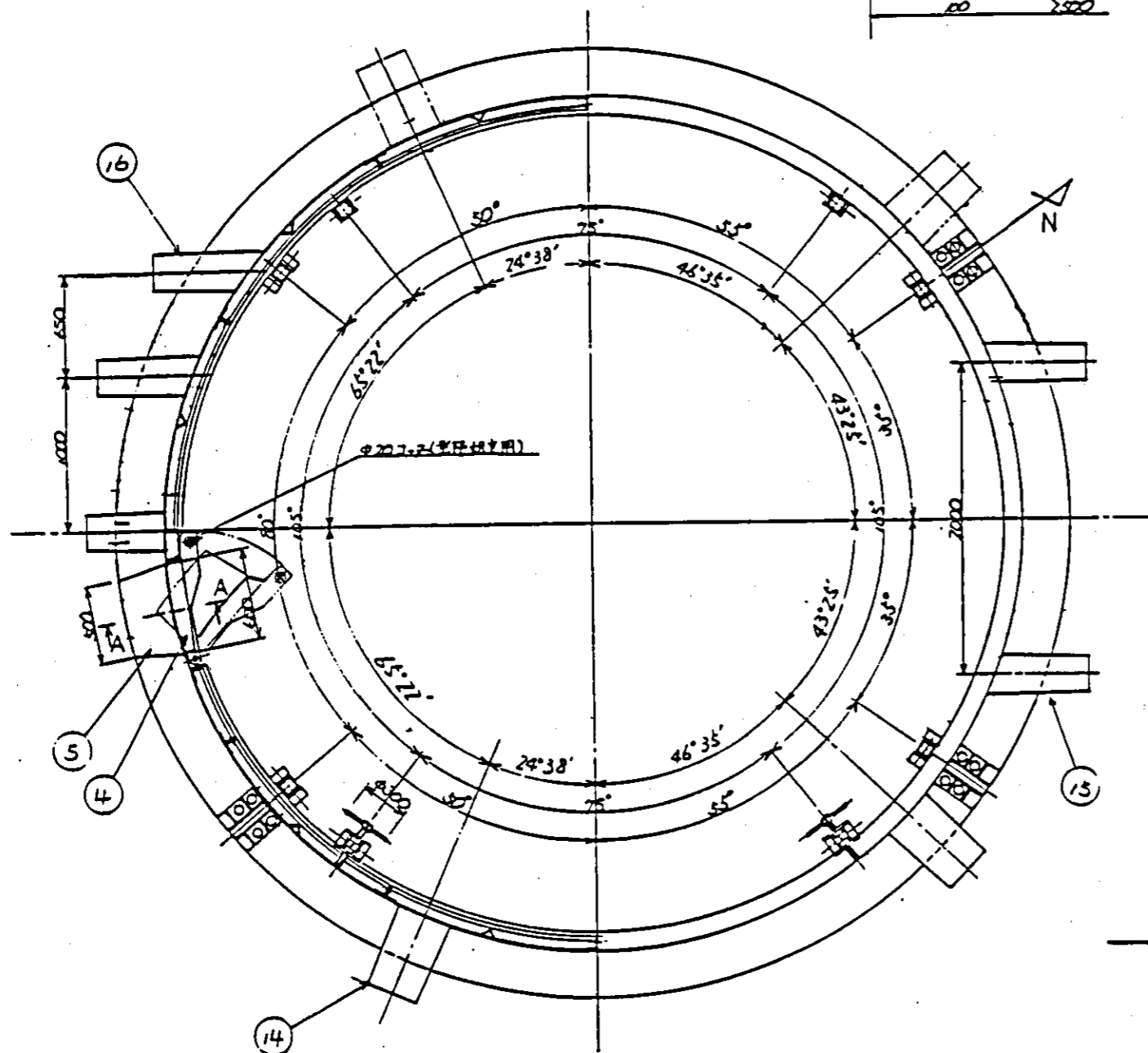
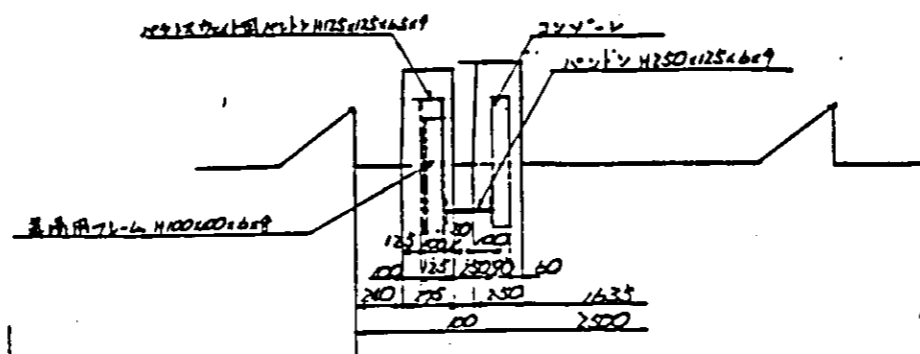
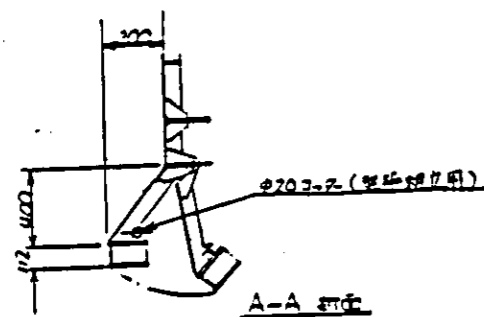




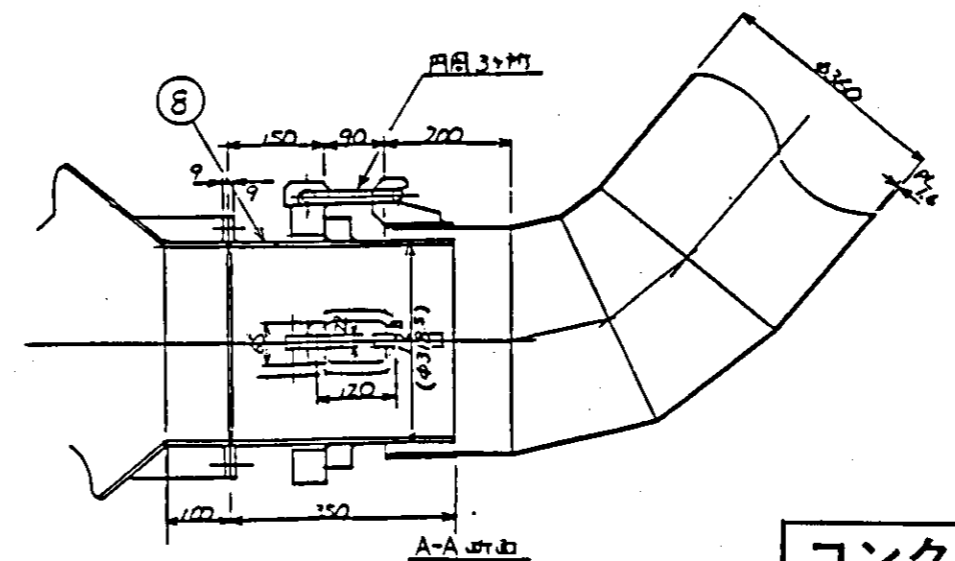
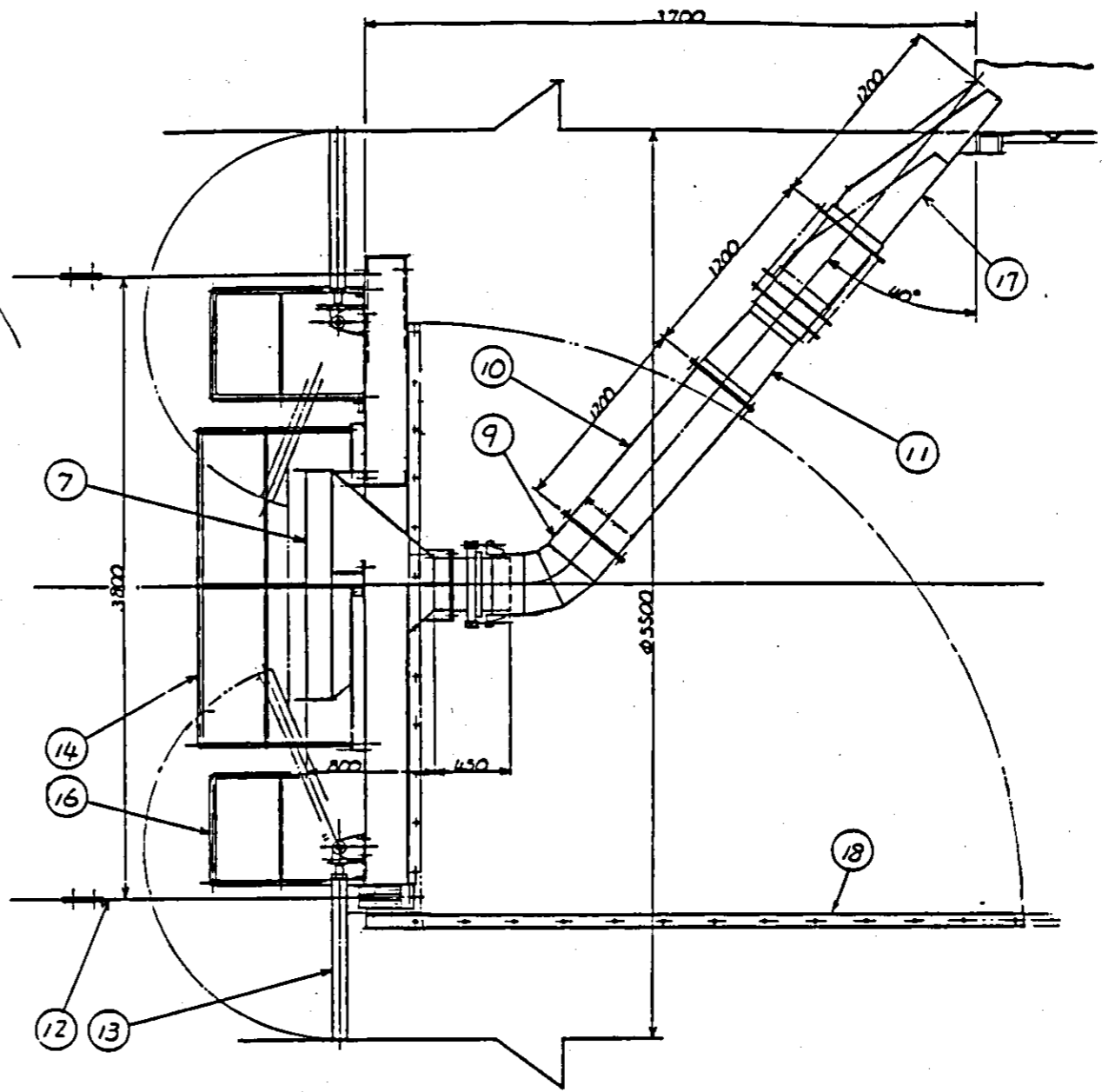
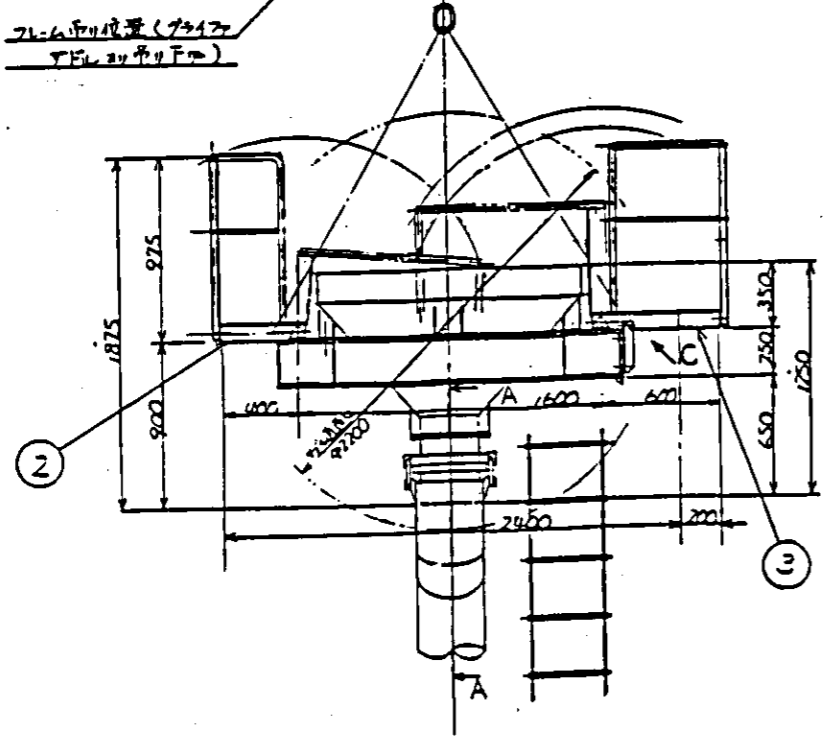
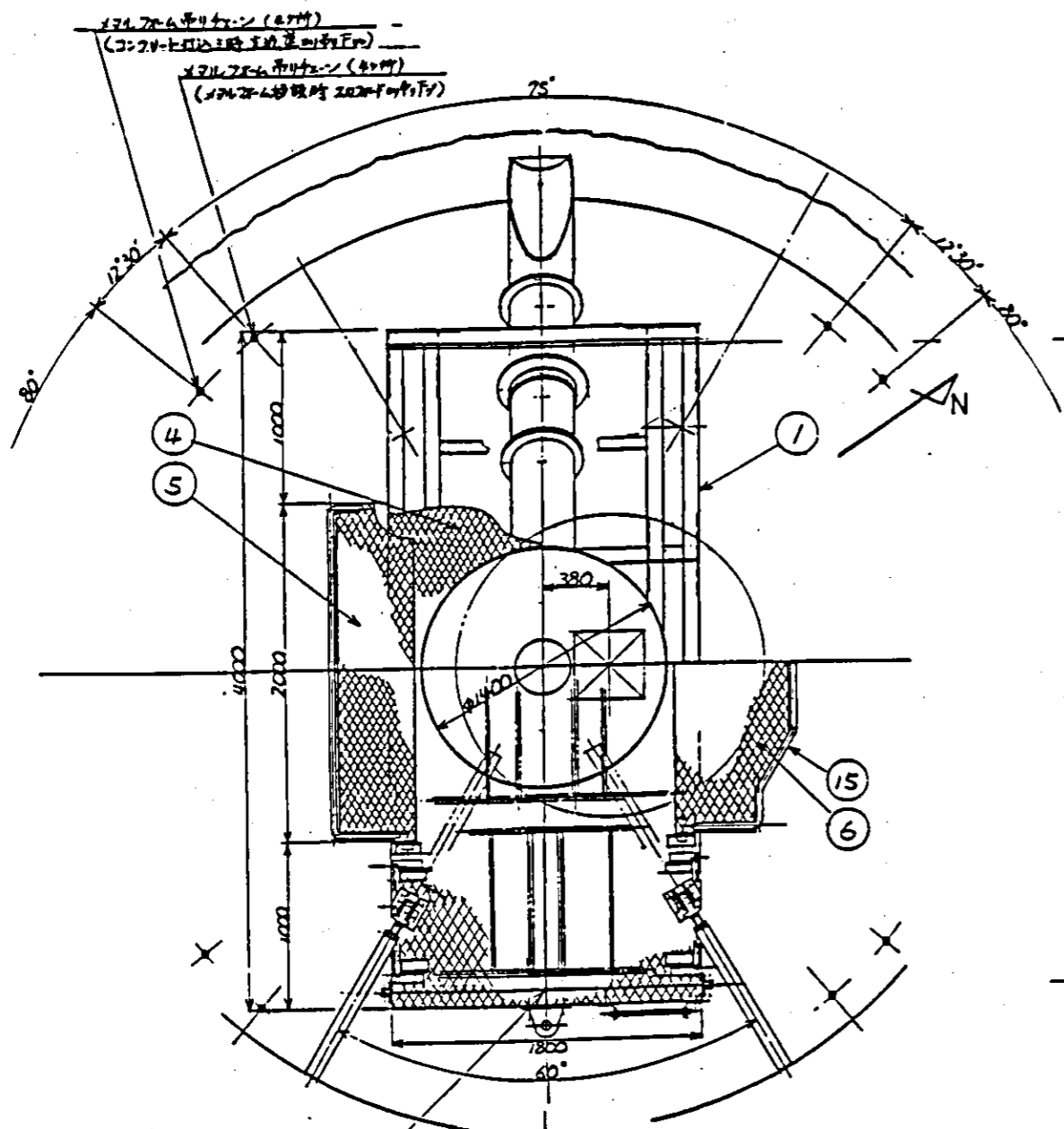
材料	品名	数量	材質	備注
1	上段 フレーム	12本	SS41	
2	下段 フレーム	12本		
3	上段 床板	12枚		
4	下段 床板	12枚		
5	吊り柱	2		
6	吊り柱	2		
7	三角板	2	SS41	
8	コースソケット	2	SF40 SAE	
9	クワイクレール	12枚	SS41	
10	ケラス	14	SS41 SAE	
11	振止止メ	14	SS41	
12	ガイドスラセ	14		
13	ケーブル通口	1		
14	ケーブル通口	2		
15	ケーブル通口	1		
16	フック	8		
17	踏込 防止板	12枚		
18	踏込 防止板	12枚		
19	ケーブル通口 フタ	12枚		
20	ワイヤー金物	2		
21	マンホールの	1		
22	梯子	1	SS41	
23	手 摺	1	SS41 SAE	
24	手 摺	1	SS41 SAE	
25	手 摺	1	SS41 SAE	
26	手 摺	1	SS41 SAE	
27	クワイクレール	2		
28	クワイクレール	2		

スcaffold組立図 15

材料	品名	数量	単位
1	型枠本体	1	組
2	中心軸受け	1	個
3	リブ	1	個
4	足	2	個
5	手すり	1	個
6	鉄 (1)	1	個
7	鉄 (2)	1	個
8	ハンドル	4	個
14	2x7H-上取付金具	4	個
15	2x7H-下取付金具	1	個
16	2x7H-上取付金具	1	組

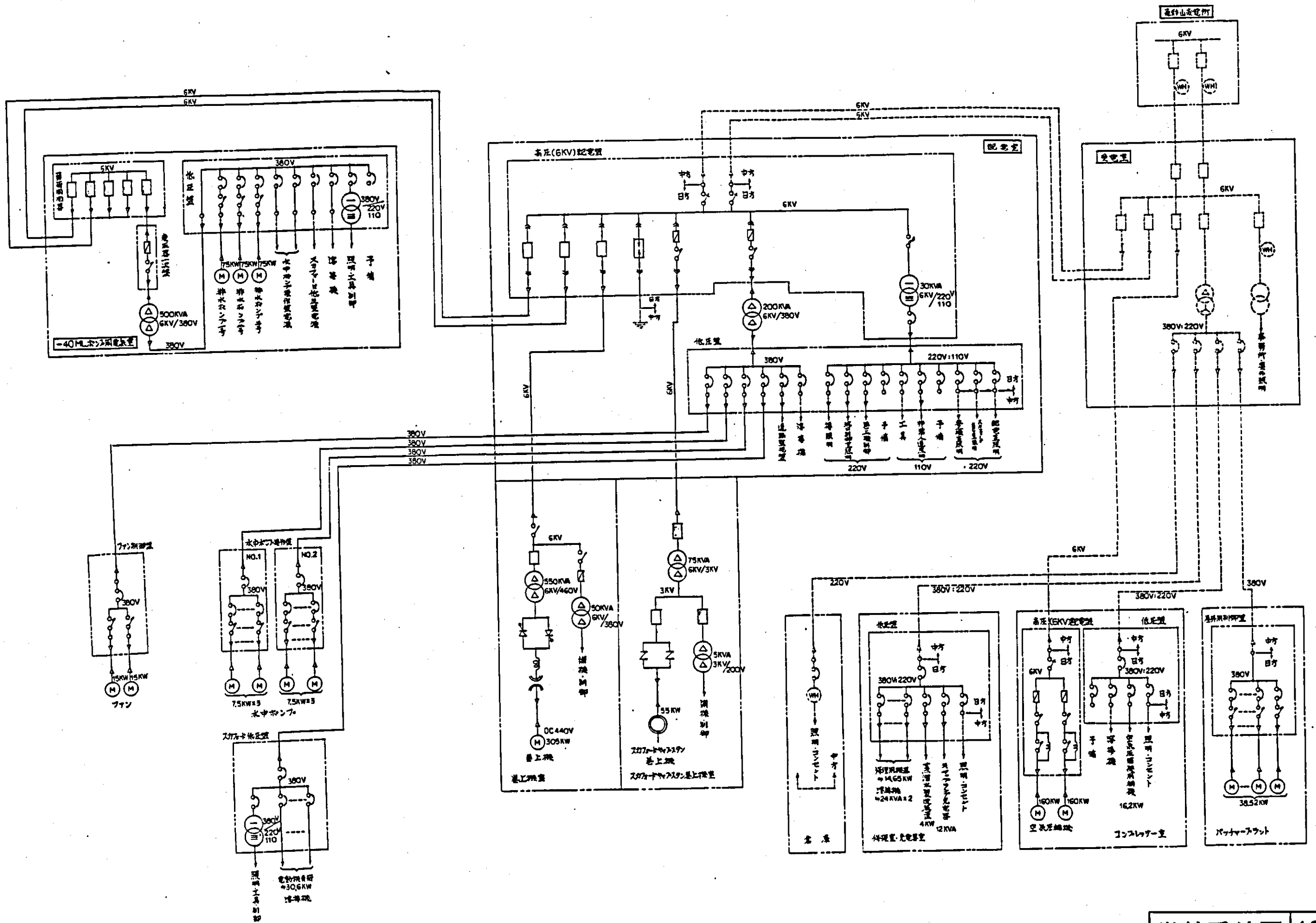


メタルフォーム組図 16



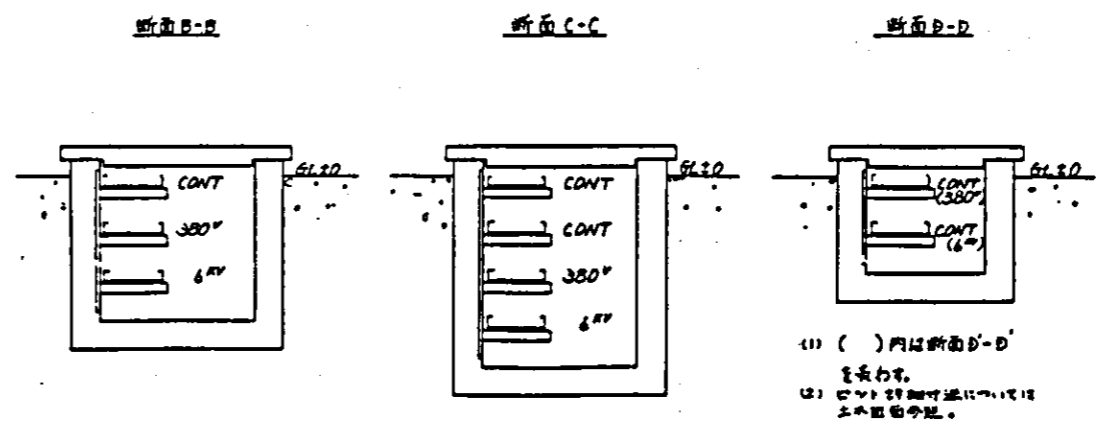
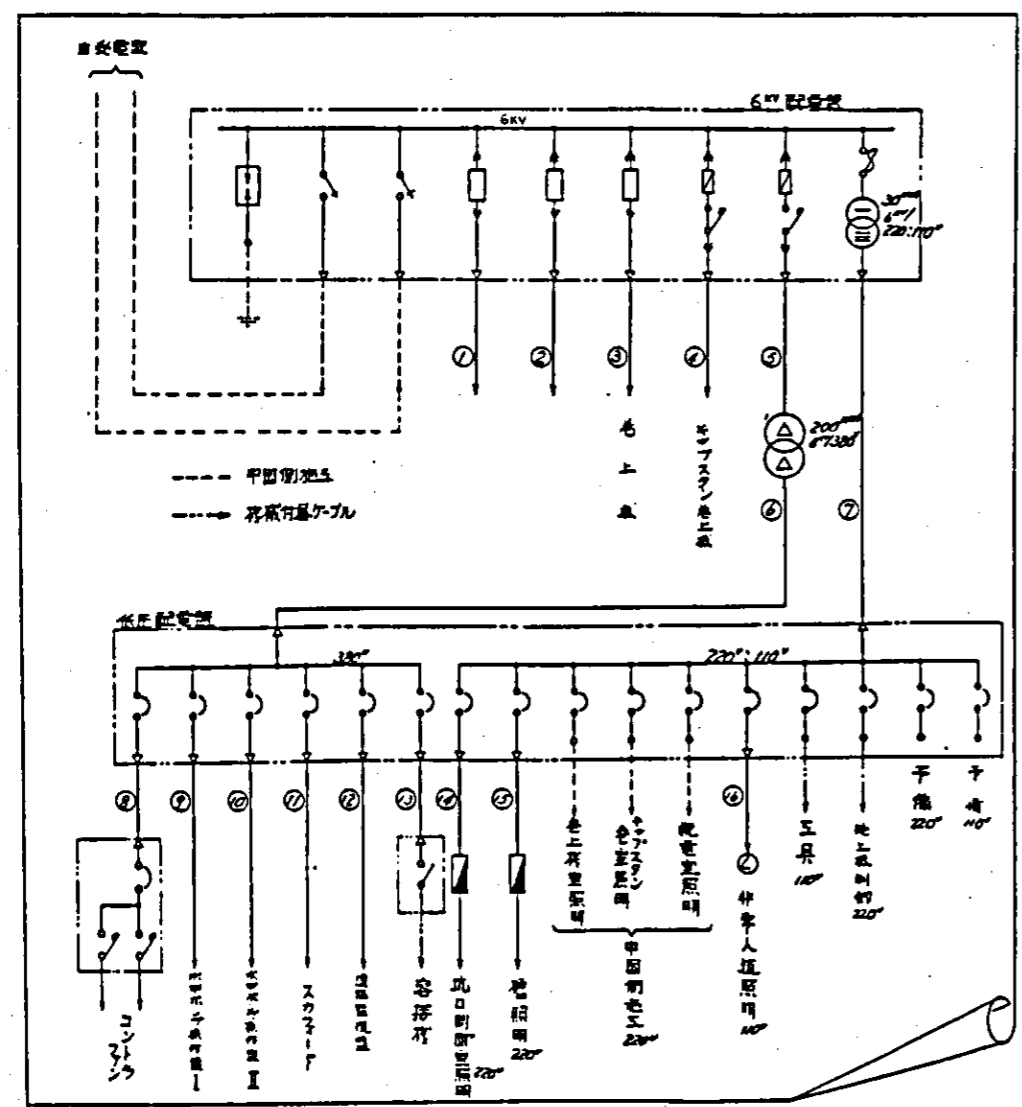
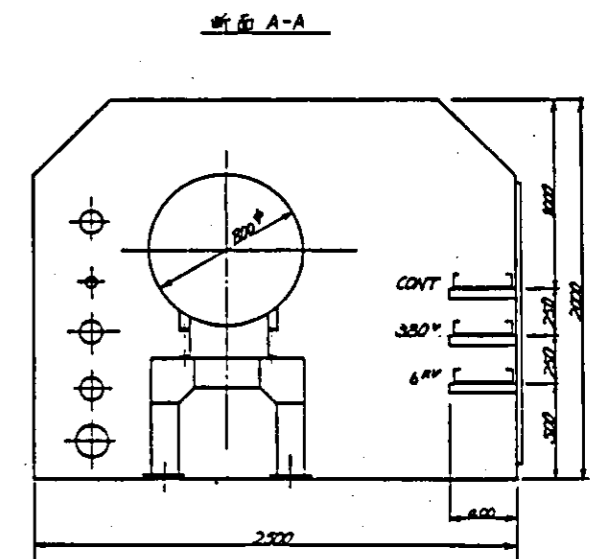
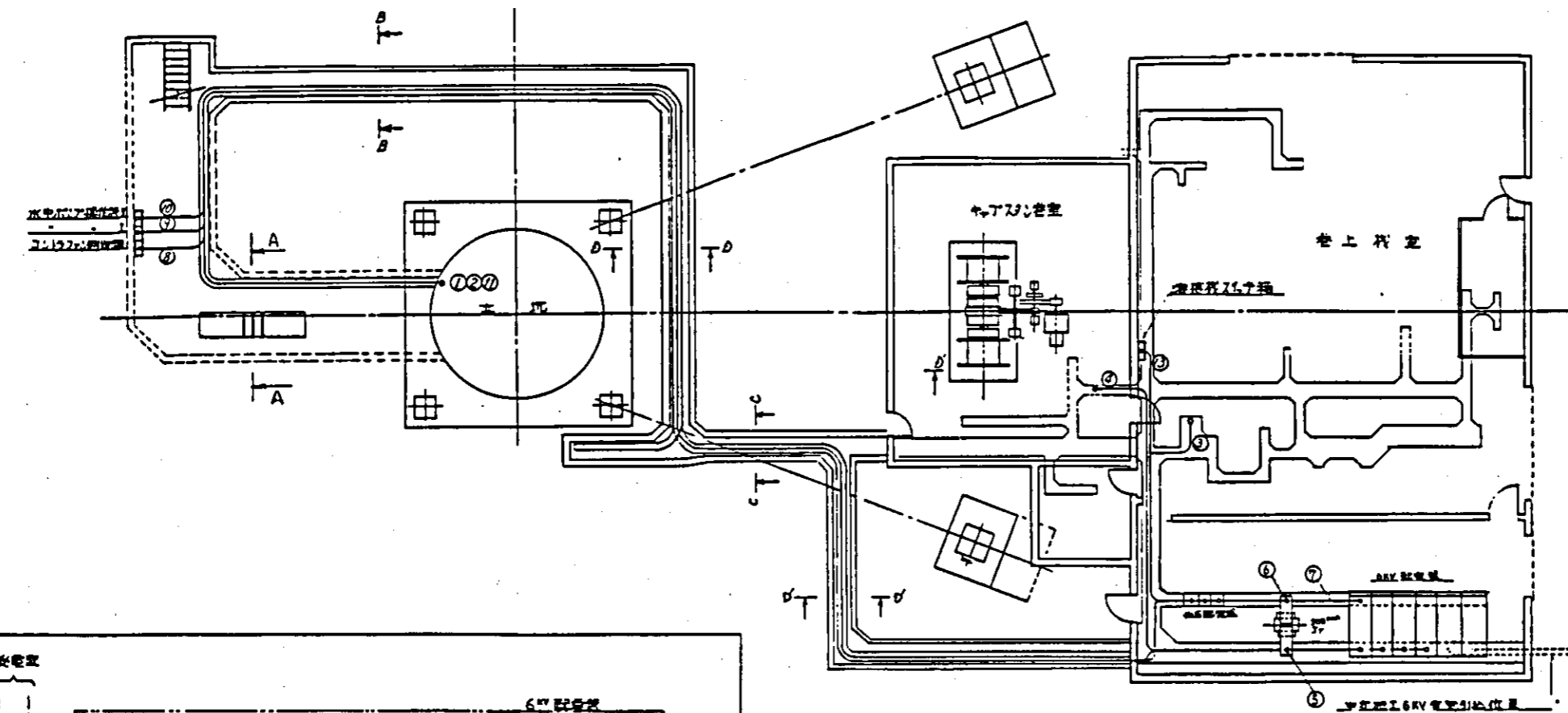
図号	品名	数量	材質
1	フレーム	1	SS41
2	.	1	—
3	フレーム	1	—
4	座	7	—
5	.	1	—
6	座	1	SS41
7	ボルト	1	—
8	シユート	1	—
9	.	1	—
10	.	1	—
11	シユート	1	—
12	吊りチェーン	7ヶ所	SS41
13	プレート	4	SS41
14	手摺	1	SPC50
15	.	1	—
16	子	4	—
17	シユート	1	SS41
18	梯子	1	SS41

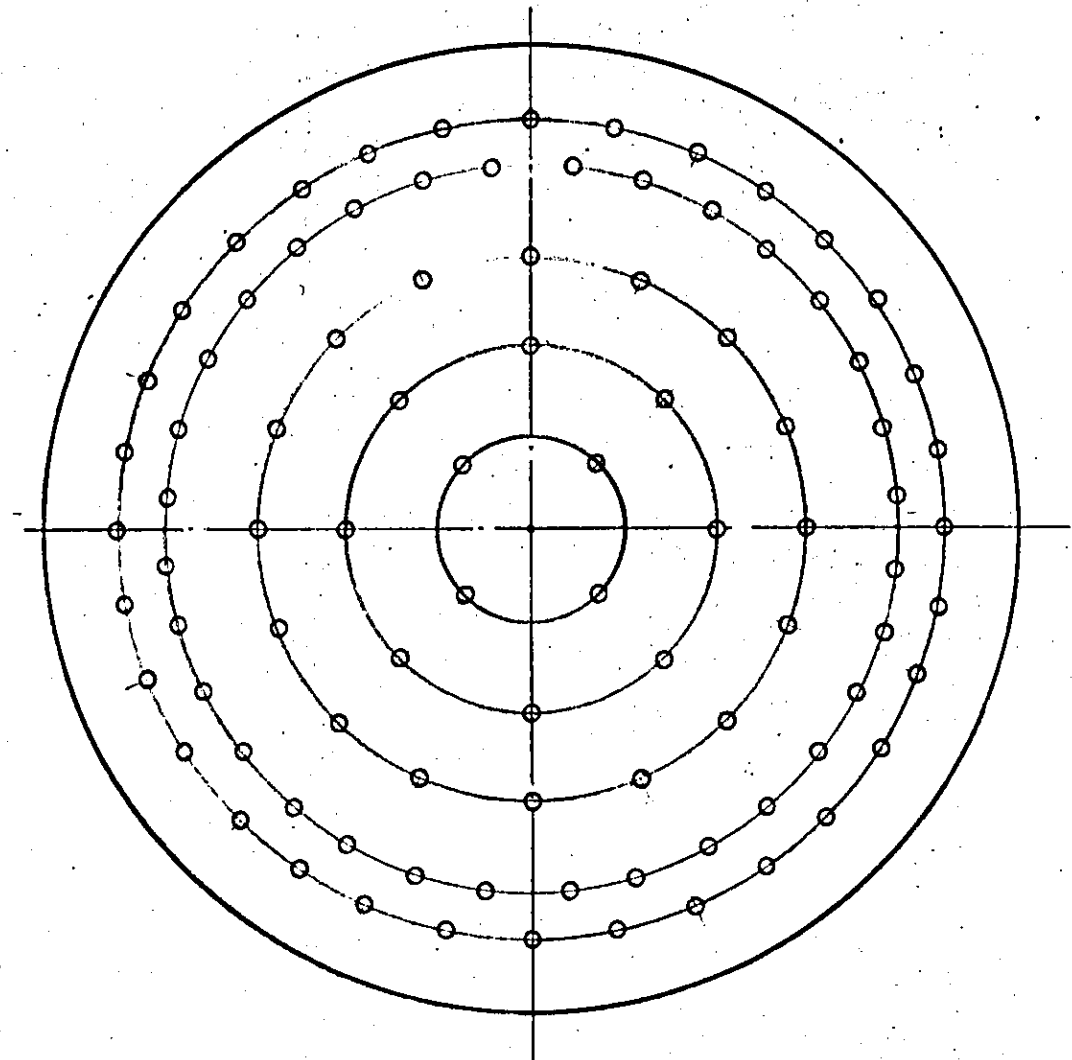
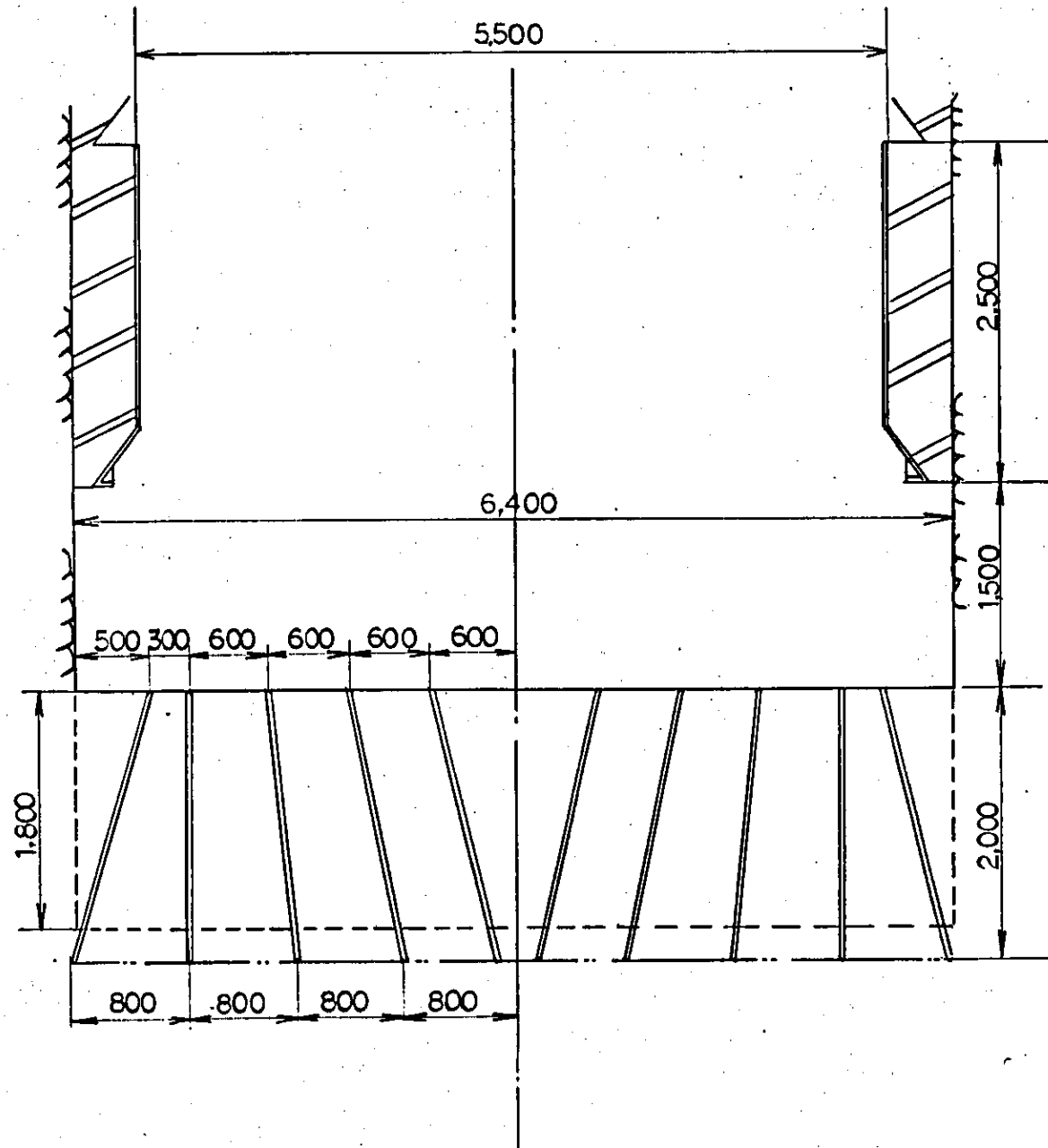
コンクリート分配装置組立図 17



単線系統図 18

回路番号	FROM	TO	機器	ケーブル
①	6KV配電盤	巻上機用6KV	巻上機	3φ80
②	・	・	・	3φ80
③	・	巻上機用6KV	巻上機	3φ80
④	・	巻上機用6KV	巻上機	3φ80
⑤	・	200V12.2	・	3φ80
⑥	200V12.2	巻上機用6KV	巻上機	3φ80
⑦	6KV配電盤	・	・	3φ80
⑧	巻上機用6KV	巻上機	巻上機	3φ80
⑨	・	巻上機用6KV	巻上機	3φ80
⑩	・	巻上機用6KV	巻上機	3φ80
⑪	・	巻上機用6KV	巻上機	3φ80
⑫	・	巻上機用6KV	巻上機	3φ80
⑬	・	巻上機用6KV	巻上機	3φ80
⑭	・	巻上機用6KV	巻上機	3φ80





心板	MS1段	4孔
板1段	• 3 •	8 •
• 2 •	• 5 •	16 •
• 3 •	• 7 •	32 •
• 4 •	• 9 •	32 •
計		92 •

VII 中国側提供資料

	頁
1. 安慶銅鉉山地下水動態觀測報告(要約).....	1
2. 安慶銅鉉山立坑岩石試驗報告(要約)	12

1. 安慶銅鉍山地下水動態観測報告（要約）

1983年6月
安徽省地質局326地質隊
地質科水文地質組

1. 調査内容

安慶銅鉍山精密探鉍工事第2期工事中の地下水動態観測について、銅陵有色金属公司安慶銅鉍山精密探鉍施工部の委託により、精密探鉍報告の資料及び今後鉍山開発に関する給排水問題を検討する資料として地下水位、水質変化を調べるため以下の作業を行った。

- 1) 試錐孔112, 0110の長期水文観測
- 2) 立坑及び試錐孔より水サンプル各3ヶを採取し水質分析
- 3) 水文観測及び水質分析の報告書提出

水文観測期間 : 1983年(昭和58年) 3月11日~6月3日

立坑水サンプル採取点: -4.4m坑壁湧水点 1ヶ所

立坑排水管排出口 "

2. 結果

- 1) 112, 0110 両孔の地下水位動態変化曲線によると、両者の水位変化傾向は一致し、両者の変化と降雨との関係は明らかではない。即ち112孔の水位変化に従って0110孔も変化する。0110孔は立坑と112孔の間に位置し、112孔に近くかつ同一滞水層中にあるため降雨や蒸発という天然現象より、112孔の影響が大きい。

立坑は下に連続しているが、深度4.3m以下では湧水量400~500m³/日を保ち、この湧水量と降雨及び深度の関係は少ない。含水層は粉砂岩で、かつ深度4.3mまでの風化帯に主要含水部が存在するため、立坑が掘り進んでも立坑の集水圏は112孔及び0110孔まで広がらない。

- 2) 立坑水及び112孔水の性質は次の通りである。

	立 坑	112孔
化学分類	HCO ₃ -Ca型	HCO ₃ , SO ₄ -Ca型
硬 度※	5.73~9.017度	15.40~16.54度
不安定係数	0.635	0.931
砂 化 度	0.188~0.223g/l	0.3745~0.3860g/l
不安定係数	0.843	0.970

※硬度はドイツ硬度

両者の化学的性質は安定しており、両者の化学的変化と降雨との相関関係は明らかではない。これは化学的変化の要因が多く、地球化学上の全ての環境変化に関係ある事を示している。

- 3) 観測資料から鉈区地下水の水質は良好で、有毒有害元素を含まないか、或いは含んでも極めて微量で、工業による汚染物質はなかったが、若干生物による汚染を認めた。しかし含有量は許容範囲内で飲用水として使用出来る。
- 4) 両観測点の地下水中には侵蝕性 CO_2 が含まれていないか、或いは含んでいても少量でコンクリートに対する侵蝕性はない。立坑水及び 1 1 2 孔の水は一定量の溶解酸素を含み、金属管等に一定の腐蝕性がある。

安徽省地質局 3 2 6 隊 化学試験室
水 質 分 析 報 告

依 頼 者：水文組

採取日時：1983. 3. 15

分析番号：83001

サンプル番号：83001

分析日時：1983. 3. 16

色	無	味	無	透 明 度	透 明
嗅	無	沈 澱 物	無	煮沸沈澱物	

項 目	mg/ℓ	mg/当量/ℓ	mg当量%	項 目	ドイツ硬度	
陽 イ オ ン	Ca ⁺²	52500	2620	69.85	総 硬 度	9.017
	Mg ⁺²	7250	0.596	15.89	永 久 硬 度	—
	NH ₄ ⁺	—	—		暫 時 硬 度	9.017
	Fe ⁺² +Fe ⁺³	—	—		負 硬 度	0.909
	Al ⁺³	—	—		総アルカリ度	9.926
	Cu ⁺²	0.002				
	Pb ⁺²	0.002			PH 値	7.48
	Zn ⁺²	—	—		Se、Mn 0.000 mg/ℓ	
	K ⁺ +Na ⁺	12310	0.535	14.26		
	Cd ⁺²	—				
合 計	72060	3.751	100.00	項 目	mg/ℓ	
陰 イ オ ン	CO ₃ ⁻²	—	—		遊 離 CO ₂	8.98
	HCO ₃ ⁻	216000	3.540	94.38	侵蝕性 CO ₂	—
	Cl ⁻²	1760	0.050	1.33	酸素消費量	1.15
	SO ₄ ⁻²	4610	0.096	2.56	固 形 物	220.75
	NO ₃ ⁻	3850	0.062	1.65	浮 遊 物	極微量
	NO ₂ ⁻	0.150	0.003	0.08	灼熱残渣	
	F ⁻	—	—		灼熱減量	
	As	—	—		総 固 体	
				SiO ₂	43.66	
				溶解酸素		
合 計	226370	3.751	100.00			
総 計	298430	7.502				

安徽省地質局 3 2 6 隊化学試験室
水 質 分 析 報 告

依 頼 者：水文組

採取日時：1983. 4. 22

分析番号：83012

サンプル番号：83012(立坑) 分析日時：1983. 4. 27

色	無	味	無	透 明 度	透 明
嗅	無	沈 澱 物	無	煮沸沈澱物	

項 目	mg/l	mg当量/l	mg当量 %	項 目	ドイツ硬度	
陽 イ オ ン	Ca ⁺²	44.89	2.240	65.54	総 硬 度	8.019
	Mg ⁺²	7.54	0.640	18.14	永 久 硬 度	—
	NH ₄ ⁺	0.00			暫 時 硬 度	8.019
	Fe ⁺³ +Fe ⁺²	0.00			負 硬 度	0.494
	Al ⁺³	0.02	0.002	0.06	総アルカリ度	8.513
	Cu ⁺²	0.001				
	Pb ⁺² +Zn ⁺²	0.00			PH 値	7.43
	Cd ⁺²	0.00			Se 0.000mg/l	
	Mn ⁺²	0.00				
	K ⁺ +Na ⁺	12.79	0.556	16.26		
合 計	65.26	3.418	100.00	項 目	mg/l	
陰 イ オ ン	CO ₃ ⁻²	—	—	—	遊 離 CO ₂	11.53
	HCO ₃ ⁻	185.23	3.036	88.82	侵蝕性 CO ₂	2.7
	Cl ⁻	5.64	0.159	4.65	酸素消費量	0.70
	SO ₄ ⁻²	9.98	0.208	6.09	固 形 物	223
	NO ₂ ⁻	0.00			浮 遊 物	極 微 量
	NO ₃ ⁻	0.20	0.003	0.09	灼熱残渣	
	F ⁻	0.24	0.012	0.35	灼熱減量	
	As	0.00			総 固 体	
					ClO ₂	48.6
					溶解酸素	25.5
合 計	201.29	3.418	100.00			
総 計	266.55	6.836	200.00			

安徽省地質局 3 2 6 隊化学試験室
水 質 分 析 報 告

依 頼 者：水文組

採取日時：1983. 5. 27

分析番号：83014

サンプル番号：83014(立坑)

分析日時：1983. 5. 28

色	無	味	無	透 明 度	透 明
臭	無	沈 澱 物	無	煮沸沈澱物	

項 目	mg/l	mg当量/l	mg当量%	項 目	ドイツ硬度	
陽 イ オ ン	Ca ⁺²	41.68	2.080	71.97	総 硬 度	5.73
	Mg ⁺²	8.12	0.670	23.18	永 久 硬 度	0.10
	Fe ⁺³	—	—	—	暫 時 硬 度	5.63
	Fe ⁺²	0.01	—	—	負 硬 度	0
	K ⁺ +Na ⁺	3.22	0.138	4.78	総アルカリ度	5.63
	NH ₄ ⁺	0.04	0.002	0.07		
	Al ⁺³	—	—	—	PH 値	7.09
	Cu ⁺²	—	—	—	Cd ⁺² , Se, Mn	0.000 mg/l
Pb ⁺²	—	—	—			
Zn ⁺²	—	—	—			
合 計	50.07	2.890	100.00	項 目	mg/l	
陰 イ オ ン	CO ₃ ⁻²	—	—	—	遊 離CO ₂	11.44
	HCO ₃ ⁻	164.60	2.70	93.43	侵蝕性CO ₂	—
	Cl ⁻	2.82	0.08	2.77	酸素消費量	0.89
	SO ₄ ⁻²	4.80	0.10	3.46	固 形 物	188
	NO ₃ ⁻	0.60	0.01	0.34	浮 遊 物	—
	NO ₂ ⁻	—	—	—	灼熱残渣	
	PO ₄ ⁻³	—	—	—	灼熱減量	
	F ⁻	—	—	—	総 固 体	
As	—	—	—	SiO ₂	46.6	
				溶解酸素	20.67	
合 計	172.22	2.89	100.00			
総 計	222.29	5.78	200.00			

安徽省地質局 3 2 6 隊化学試験室
水 質 分 析 報 告

依 頼 者：水分組

採取日時：1983. 3. 11

分析番号：83016

サンプル番号：83016(112孔) 分析日時：1983. 3. 17

色	無	味	無	透 明 度	透 明
臭	無	沈 澱 物	無	煮沸沈澱物	

項 目	mg/l	mg当量/l	mg当量%	項 目	ドイツ硬度	
陽 イ オ ン	Ca ⁺²	91.460	4.564	73.05	総 硬 度	16.162
	Mg ⁺²	14.590	1.200	19.21	永 久 硬 度	5.294
	NH ₄ ⁺	—	—		暫 時 硬 度	10.868
	Fe ⁺³	—	—		負 硬 度	—
	Fe ⁺²	0.020			総アルカリ度	10.868
	Al ⁺³	0.020				
	Cu ⁺²	0.003			PH 値	7.43
	Pb ⁺²	0.003			Mn、Se 0.000 mg/l	
	Cd ⁺² 、Zn ⁺²	—	—			
	K ⁺ +Na ⁺	11.130	0.484	7.70		
合 計	117.156	6.248	100.00	項 目	mg/l	
陰 イ オ ン	CO ₃ ⁻²	—	—	—	遊 離 CO ₂	14.83
	HCO ₃ ⁻	23.651	3.876	62.04	侵蝕性 CO ₂	—
	Cl ⁻	5.28	0.149	2.38	酸素消費量	0.67
	SO ₄ ⁻²	105.35	2.194	35.12	固 形 物	377
	NO ₃ ⁻	0.80	0.013	0.21	浮 遊 物	極微量
	NO ₂ ⁻	—	—		灼熱残渣	
	F ⁻	0.30	0.016	0.25	灼熱減量	
	As	—	—		総 固 体	
				SiO ₂	328	
				溶解酸素		
合 計	348.24	6.248	100.00			
総 計	465.47	12.496	200.00			

安徽省地質局 3 2 6 隊化学試験室
水 質 分 析 報 告

依 頼 者：水文組

採取日時：1983. 4. 22

分析番号：83013 サンプル番号：83013(112孔)

分析日時：1983. 4. 27

色	無	味	無	透 明 度	透 明
嗅	無	沈 澱 物	無	煮沸沈澱物	

項 目		mg/l	mg当量/l	mg 当量%	項 目	ドイツ硬度
陽 イ オ ン	Ca ⁺²	83.050	4.144	68.24	総 硬 度	15.40
	Mg ⁺²	16.390	1.348	22.20	永 久 硬 度	4.373
	NH ₄ ⁺	0.000			暫 時 硬 度	11.017
	Fe ⁺³ +Fe ⁺²	0.000			負 硬 度	—
	Al ⁺³	0.010	0.001	0.01	総アルカリ度	11.017
	Cu ⁺²	0.001			P H 値	7.35
	Pb ⁺² +Zn ⁺²	0.000				
	Cd ⁺² , Cr	0.000			Se 0.000 mg/l	
	Mn ⁺²	0.000				
	K ⁺ +Na ⁺	13.340	0.580	9.55		
合 計	112.800	6.073	100.00	項 目	mg/l	
陰 イ オ ン	CO ₃ ⁻²	—	—	—	遊 離CO ₂	17.95
	HCO ₃ ⁻	239.14	3.929	64.70	侵蝕性CO ₂	0
	Cl ⁻	2.49	0.070	1.15	酸素消費量	0.73
	SO ₄ ⁻²	98.78	2.058	33.89	固 形 物	374.5
	NO ₂ ⁻	0.00			浮 遊 物	極微量
	NO ₃ ⁻	0.88	0.014	0.23	灼熱残渣	
	F ⁻	0.04	0.002	0.03	灼熱減量	
	As	0.00			総 固 体	
合 計	341.93	6.073	100.00	SiO ₂	32.4	
総 計	454.73	12.146	200.00	溶解酸素	22.7	

安徽省地質局 3 2 6 隊 化学試験室
水 質 分 析 報 告

依 頼 者：水文組

採取日時：83. 5. 27

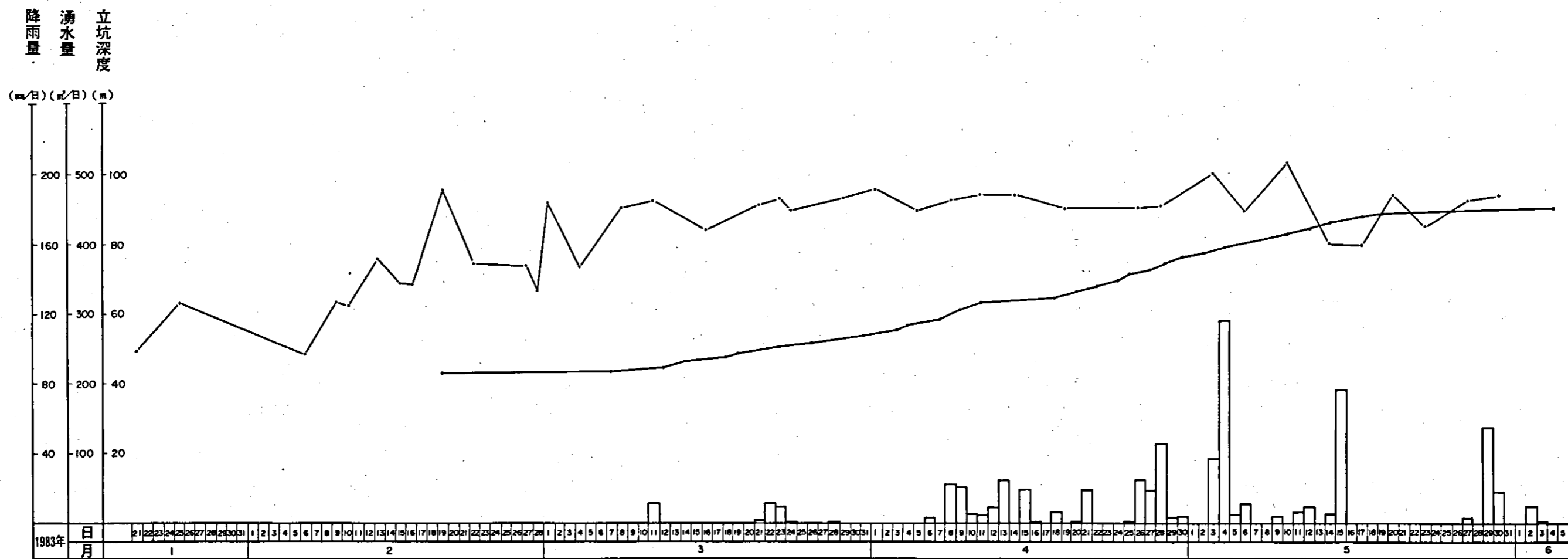
分析番号：83015 サンプル番号：83015(112孔)

分析日時：83. 5. 28


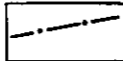
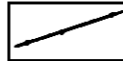
色	無	味	無	透 明 度	透 明
嗅	無	沈 澱 物	無	煮沸沈澱物	

項 目		mg/l	mg当量/l	mg当量 %	項 目	ドイツ硬度
陽 イ オ ン	Ca ⁺²	91.78	4.580	71.41	総 硬 度	16.54
	Mg ⁺²	16.04	1.320	2.058	永 久 硬 度	8.58
	Fe ⁺³	—	—	—	暫 時 硬 度	7.96
	Fe ⁺²	0.01	—	—	負 硬 度	—
	K ⁺ + Na ⁺	11.96	0.514	8.01	総アルカリ度	7.96
	NH ₄ ⁺	0.50	—	—		
	Al ⁺³	—	—	—	PH 値	7.15
	Cu ⁺²	—	—	—	Cd ⁺² , Se, Mn ⁺² 0.000mg/l	
	Pb ⁺²	—	—	—		
	Zn ⁺²	—	—	—		
合 計		120.29	6.414	100.00	項 目	
陰 イ オ ン	CO ₃ ⁻²	—	—	—	遊 離 CO ₂	0.63
	HCO ₃ ⁻	233.19	3.820	59.56	侵蝕性 CO ₂	0.24
	Cl ⁻	5.32	0.150	2.34	酸素消費量	0.77
	SO ₄ ⁻²	116.5	2.430	37.89	固 形 物	386
	NO ₃ ⁻	0.88	0.014	0.21	浮 遊 物	—
	NO ₂ ⁻	—	—	—	灼熱残渣	
	PO ₄ ⁻³	—	—	—	灼熱減量	
	F ⁻	—	—	—	SiO ₂	28.8
	As	—	—	—	溶解酸素	14.5
	合 計		355.89	6.414	100.00	
総 計		476.18	12.828	200.00		

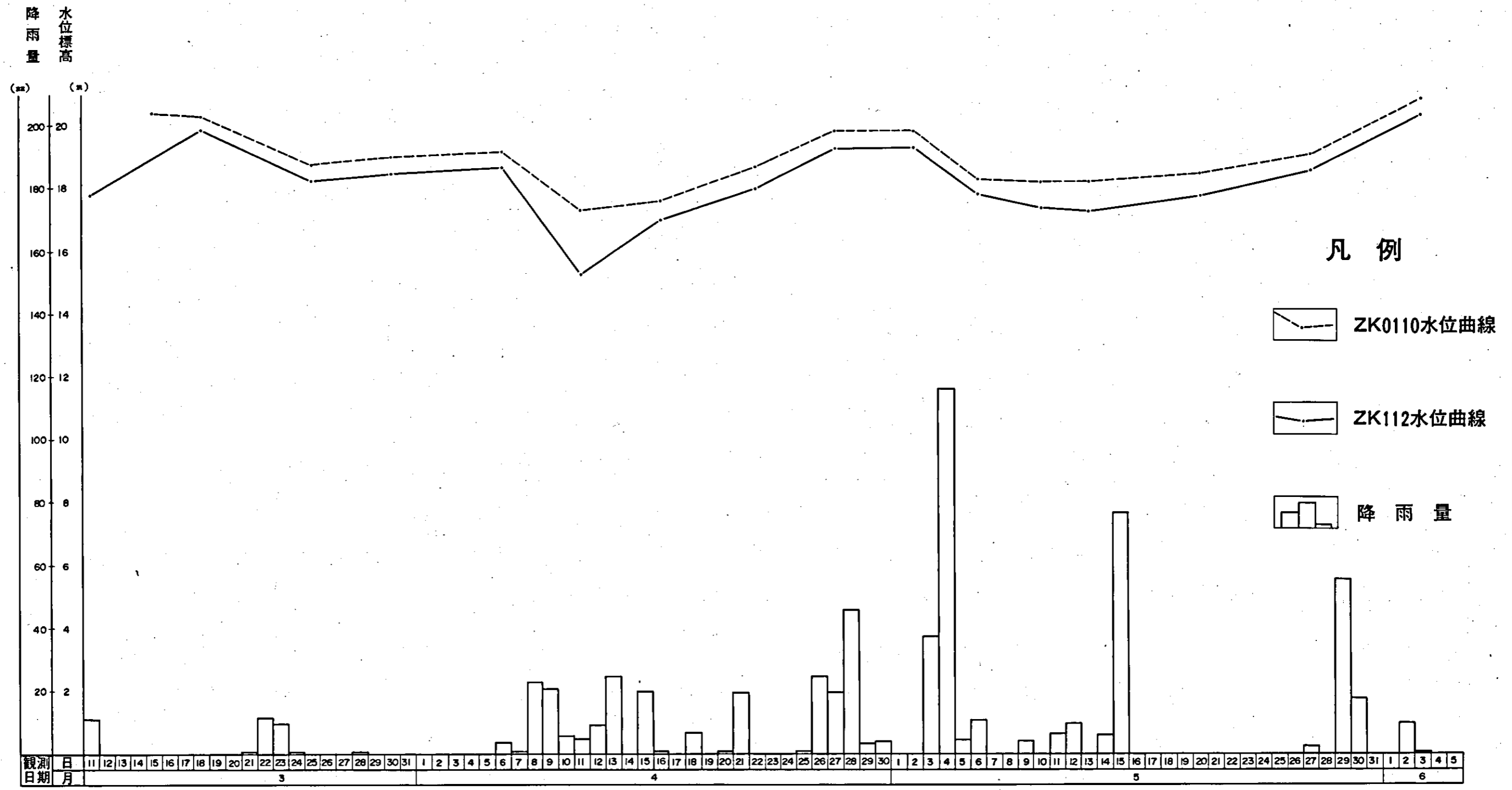
安慶銅鉞山立坑湧水量と降雨量深度関係曲線図



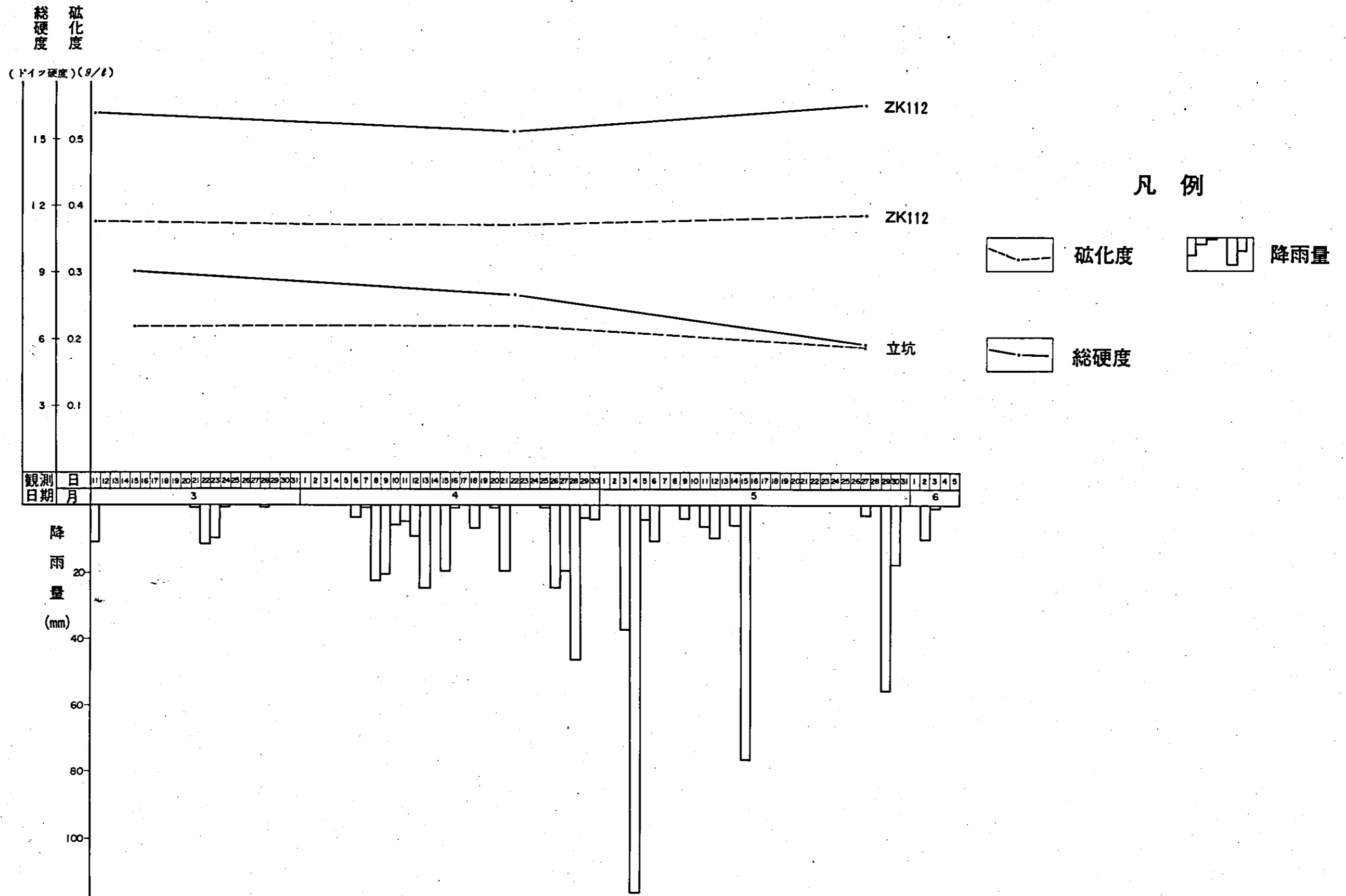
凡例

 降雨量	 湧水量曲線	 立坑深度曲線
---	---	--

安慶銅鉞山ZK0110、ZK112地下水動態と降雨



安慶銅鉍山ZK112、立坑水化学動態と降雨量関係曲線図



2. 安慶銅鉍山立坑岩石試験報告(要約)

冶金工業部武漢勘察公司

銅陵有色金屬公司安慶銅鉍山立坑岩石試験は、同鉍山精密探鉍施工部から提出された岩石試験仕様書に示された試験項目に基き、当公司試験規定により実施した。

1. 飽和含水密度(γ_w)と強制乾燥密度(γ_d)

飽和状態の重量 W_w : 供試体を水中で6時間煮沸

強制乾燥状態の重量 W_d : " を105~110℃時間で10時間焼く

水中重量 W_w' : 水中に於ける重量

供試体体積 V : 水中重量より求める

$$\gamma_w = W_w / V, \quad \gamma_d = W_d / V$$

2. 比重(G)

$$G = \frac{\gamma_d}{1 + \gamma_w - \gamma_d}$$

3. 吸水率(w_2)

$$w_2 = \frac{W_w - W_d}{W_d} \times 100\%$$

4. 孔隙率(n)

$$n = \frac{W_w - W_d}{W_w - W_w'} \times 100\%$$

5. 一軸圧縮強度(R_c)

岩石サンプル : 5 cm × 5 cm × 5 cm

乾燥圧縮強度 : 室温で放置し自然乾燥させて測定

湿潤 " : 水中に3昼夜以上おいて測定

6. 軟化係数(α)

$$\alpha = \frac{\text{湿潤圧縮強度}}{\text{乾燥 "}}$$

7. 堅固係数(f)

$$f = \frac{\text{湿潤圧縮強度}}{100}$$

8. 引張強度(R_t)

岩石サンプル : 5 cm × 5 cm × 5 cm

試験法 : 圧裂試験法

$$R_t = \frac{2P}{\pi F}$$

P : 破壊加重 Kg

F : 圧裂面積 cm²

9. 剪断試験, 凝集力(C)と内部摩擦角(φ)

$$\text{剪断面上の直応力 } \sigma_n = \frac{P}{F} (\sin \alpha - f_k \cos \alpha)$$

$$\text{剪断応力 } \tau_n = \frac{P}{F} (\cos \alpha - f_k \sin \alpha)$$

- P : 剪断加重 Kg
F : " 面面積 cm^2
 α : 供試体傾斜角
 f_A : コロ軸摩擦係数

凝集力 (C) と内部摩擦角 (φ) は $\sigma_n - \tau_n$ 軸上に示される破壊応力円の包絡線が τ_n 軸と交じわる点, 及び傾斜で C, φ が定まる。

10. ヤング率 (E) とポアソレ比 (μ) の測定

$$E = \sigma / \epsilon H \quad \sigma : \text{応力 } Kg / cm^2$$
$$\mu = \epsilon H / \epsilon V \quad \epsilon H : \text{縦ひずみ}$$
$$\epsilon V : \text{横ひずみ}$$

11. 試驗結果

物理力学試驗結果

日時 83. 6. 9

室內番号		29	30
野外番号		1	2
岩質		泥質粉砂岩	頁岩
強制乾燥密度 γ_d (g/cm^3)		2.75	2.79
飽和含水密度 γ_w (")		2.77	2.80
比重 G		2.79	2.82
吸水率 w_2 (%)		0.2	0.1
孔隙率 n (%)		0.7	0.5
受壓方向		⊥	⊥
一軸壓縮強度	乾燥 1 (g/cm^3)	1,255	1,961
	" 2 (")	2,327	2,314
	" 3 (")	2,348	2,491
	乾燥平均 (")	1,977	2,255
	濕潤 1 (")	2,110	2,663
	" 2 (")	1,952	2,123
	" 3 (")	2,447	2,382
	濕潤平均 (")	2,170	2,389
引張強度	乾燥 1 (")	63	150
	" 2 (")	105	56
	" 3 (")	117	22
	乾燥平均 (")	95	76
	濕潤 1 (")	160	68
	" 2 (")	44	71
	" 3 (")	301	56
	濕潤平均 (")	168	65
軟化係數 α		1	1
堅固係數		13	20

剪 断 試 験 結 果

日時 83. 6. 9

室内番号	29		30		30			
野外番号	1		2		2			
岩 質	泥角粉砂岩		頁 岩		同 右			
処 理 情 況	水		乾		水			
内部摩擦角 ϕ	35.75°		37.60°		37.23°			
凝 集 力 C (Kg/cm ²)	366		355		330			
直 応 力 (σ_n)	55°	σ_n (Kg/cm ²)	874	669	992	554	642	954
		τ_n (")	1026	785	1164	639	754	1119
剪 断 応 力 (τ_n)	60°	σ_n (")	431	710	554	756	834	457
		τ_n (")	607	998	779	1064	1174	643
剪 断 応 力 (τ_n)	65°	σ_n (")	283	569	300	257	453	243
		τ_n (")	481	968	510	436	771	414
剪 断 応 力 (τ_n)	70°	σ_n (")	168	297	403	331	370	48
		τ_n (")	353	626	849	697	781	101

ヤング率, ポアソン比試験結果

83. 6. 9

室内番号	2.9	30	
野外番号	1	2	
岩 質	泥質粉砂岩	頁 岩	
ヤ ン グ 率	乾 燥 1 (Kg/cm ² × 10 ⁻⁵)	6.27	8.70
	" 2 (")	6.73	7.47
	乾 燥 平 均 (")	6.50	8.09
	湿 1 (")	6.48	7.26
	" 2 (")	5.05	5.47
	湿 潤 平 均 (")	5.77	6.37
ポ ア ソ ン 比	乾 1	0.25	0.20
	" 2	0.25	0.26
	乾 燥 平 均	0.25	0.23
	湿 潤 1	0.30	0.29
	" 2	0.28	0.31
	湿 潤 平 均	0.29	0.30

12 考 察

- 1) 吸水率 $w_2 < 1\%$, 孔隙率 $n < 1\%$ という試験結果から, 岩石サンプルは極めて緻密である。
- 2) 湿潤圧縮強の算術平均値は乾燥圧縮強度のそれよりも大きい結果から, 岩石サンプルの物性は不均一でかつ水に対して軟化しにくい事を示している。
- 3) 岩石サンプルの堅固係数は, 乾燥圧縮強度の最少値である $1255(+20)$, $1961(+30)$ を使用して決定する。
- 4) ヤング率とポアソン比

両者とも2回行った試験結果一定しているが, 室内試験サンプルが小さく, 亀裂部分を選り抜いて測定した等のために両者共若干大きめの数値となっている。従って実情及び付近の工事経験に基き, 適当に減少させる事を提案する。

以 上

