


インドネシア共和国
発電機修理工場リノベーション計画
報告書
(要約版)

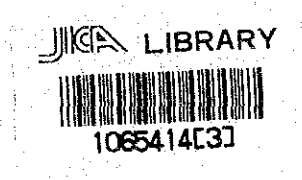
昭和 63 年 3 月

国際協力事業団



鉦計工

88-63

インドネシア共和国
発電機修理工場リノベーション計画
報告書
(要約版)



昭和 63 年 3 月

国際協力事業団

鉦計工
CR(3)
88-63



17601

序 文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、両国における発電機修理工場リノベーション計画に関する調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、1987年7月13日から8月10日まで、日本工営(株)市川須真夫氏を団長とする調査団を派遣し、インドネシア共和国政府関係機関の協力を得て現地調査を実施した。本報告書は、この現地調査及び収集した資料に基づき、帰国後国内で行った解析・検討作業を経て作成したものである。

本報告書がインドネシア共和国電力業の発展に寄与するとともに、同国と我が国との経済交流、並びに友好親善関係の促進の一助となれば誠に喜ばしいことである。

最後に、今回の調査に当って御協力いただいたインドネシア共和国政府関係機関、在インドネシア共和国日本国大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

1988年 3月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

柳谷謙介

インドネシア共和国バンドン発電機修理工場リノベーション計画

報告書

調査の背景

1. バンドン発電機修理工場(以下 Dayeuhkolot Workshop と略称)は、インドネシア国の独立以前に設立されたものであるが、設立以来、部分的な増設は実施されたものの大規模な更新、改良は成されてはいない。
2. Dayeuhkolot Workshop は、組織的には PLN ジャワ西部中部地区発電送電事務所(PLN KJB) 管轄下に有り、この地区を対象とした発電機器のうち主に水車の修理や交換部品の製作を主要業務としているが、汽力、ガスタービン、地熱発電機器の修理に加え電力用変圧器の修理、送配電線用金具の製作も併せ実施している。
3. 1987年3月末におけるインドネシアの総発電設備容量は、10,900 MW である。このうち PLN に属するものは 6,200 MW であり、同年末の PLN の総発電量は、18,189 GWh で外部からの買電分を加えた総発電量は、19,442 GWh であった。特筆すべきことは総発電設備の 73.4%、総発電量の 75.2% は、ジャワ島の発電設備により占められている。
4. 5ヶ年計画により 1992/93 年末には全インドネシアにおいて PLN は、合計 3,802 MW に及ぶ発電設備の増加を計画している。
5. Dayeuhkolot Workshop の「扱い項目」と「扱い量」が着実に増加しているものの現有の工作機器類を始めとする工場施設は殆どが老朽しており、大半は 1979 年以前に設置されたものである。これを解決し、工場規模の拡充と修理技術の向上を目指して、改良計画を実現させようと、今回のフィービリティスタディ調査の実施を日本政府に対し正式に要請がもたらされたものである。日本政府は、この要請に応え国際協力事業団を通じ

て技術援助を行うことを決定し1987年2月に事前調査を実施した。その結果を踏まえて国際協力事業団は、本格調査を実施する目的で調査団を編成した。以下は、1987年7月13日から8月11日の間に行われた調査の結果の要約である。

6. Dayeuhkolot Workshop は、Bandung の郊外南東部にあり、現在の敷地面積は約12,300m²、建屋面積は約4,570m²である。

大型機械工場、小型機械工場、製缶溶接工場、鑄造工場、変圧器工場などの工場棟の他に、管理棟、倉庫などが敷地内に配置され、管理棟前方の広場は有効な面積が確保されているが、建屋の間の空間は手狭である。

各工場棟内の工作機械、諸設備、製品、半製品、材料、不要品、廃棄物など、それらの配置や処理は総じて乱雑で狭いスペースを更に狭くして使っているという印象である。

7. 大型機械工場の工作機械のサイズは、5,000乃至6,000kW以下の水車の加工と言う点から見て、最低限度は確保されているとは言い難い。最も使用頻度の多い大型旋盤は、約8年半以上経過しており一見加工精度が良好かどうか疑問がある。

2箇所に回転半径5m程度のアームクレーンと小型の門型クレーンがあるが0.5屯から2屯のチェンブロックと組み合わせて使用されている。

小型機械工場の工作機械の種類・数量は充実していると言える。0.5屯の小型門型クレーン1台が材料や加工品の運搬に使用されている。又、中央入口近くに有効幅約5mの自家製固定式門型巻き揚げ装置が設置されており5屯の手巻きチェンブロックが多種多様の目的に使用されている。

管理台帳によると、大半の工作機械は、既に8年以上を経過していることから、加工精度は明らかに低下していると判断している。

溶接製缶工場内に水車のランナ、ガイドベーンの修理、それに火力発電設備のボイラ用エアヒータの製作に必要なローラ、打ち抜き機、切断機、プ

レス、電弧溶接機などが配置されているが吊り設備はない。屋外作業場では、水車のドラフトチューブライナ、ケーシングが製缶加工されていた。

鑄造工場では、軸受けメタルの鑄込みや電力関係のクランプやターミナルの鑄造に必要な炉、鑄造砂場が設置、配置されている。

変圧器工場には、簡単な手動巻線機があるのみで、絶縁処理に必要な設備は見当たらなかった。クレーンも設置されていない。

8. 工場の職員数は、工場長を含め現地調査を実施したおりには 219 名で、これに加え臨時職員が約 60 名雇用されていた。分掌規定を参照する機会が無かったが、人員組織図や部課名から判断すれば人員配置は一応の態を成している。しかし、品質管理を担当する部門はない。

9. 工場職員の系統的訓練が実施されているとは見受けられなかった。教育訓練用のスペースや施設は存在していなかった。

10. 工場作業は、特に危険の程度は高いとは言えないが、通常の防護策は講じられている。むしろ、通路の確保の目的で工場内の整理整頓の徹底が先決である。

電機設備の安全対策は良好であるが、防火、消化設備は貧弱であった。

11. 操業の性質上、騒音、震動、有毒ガス、煤煙、悪臭の発生源とはなっていない。

工場付近住民との間に問題がおきたことはないとの話であった。

12. 工場の「扱い量」の近年の増加量は著しい。工作機械の一日当たりの平均稼働時間を 6 時間とした場合、1986 年 12 月の主要設備種類に算定された稼働率の平均値は約 123 % 強であった。事実、工場操業はそれを裏書しているように繁忙の様子であった。

しかし、工程の掌握とコントロールの現状に改善の余地があると判断する。

13. 品質管理を担当している部門がないのが難点である。

品質管理については、Dayeuhkolot Workshop の幹部と PLN PUSAT の担当者の説明に微妙な差があるのが懸念される。

14. Dayeuhkolot Workshop は毎年、貸借対照表、損益計算書および資金繰り表とから成る経理報告書を PLN 本部 (PLN PUSAT) に提出しているが、会計のデータは、間接部門の財務のみを取り出して記述している形となっている。

資本金に相当する PLN からの移転項目 (Final Account) が負債の大部分を占めている。PLN の一部門である Dayeuhkolot Workshop を取り出してその資産の健全性を論じることは意味がないと判断する。

15. 直接原価の中では、材料費が生産量と最も相関性が高い。過去 3 年間のデータで見ると生産量は、年率 6 割強の飛躍的な伸びを見せているが、材料費の伸びもそれに呼応している。

管理部門のコスト構成比は高い。このことは、間接人員が直接人員より多いことが一つの理由であり、コストは更に圧縮が可能であることを裏書している。

16. 材料消費量と材料在庫から 1984/85 年から 1986/87 年までの材料の回転率を求めると、2 回転である。これは、極力減量したい点である。つまり、更に圧縮が可能であることを物語っている。

需要予測

17. リノベーションの基本は、Dayeuhkolot Workshop の「扱い量」の予測である。

主要な修理対象は、現在の時点におけるインドネシア全土にて運転開始後

5年以上経過したフランス水車の総計103台を考慮し、これらを累計運転時間40,000時間経過後毎に実施することになっている分解点検(Major Inspection)の際の修理を考慮した。

18. 電力系統需要に対応して、当然発電施設が増設されるが、この増設が Dayeuhkolot Workshop の設備規模、殊に工作機械の機種と台数および人員数に与える影響も検討した。

改修計画の立案

19. 改修計画の立案に当たって、工場設備、殊に工作機械の機種・台数の選定については、修理または製作部品の種類に応じて定まってくる必要な加工の種類と加工の工程・経路に準拠するものとした。

加工部品の品種によって決まった工作機械には、加工部品の寸法・重量によって標準的な稼働時間が与えられる。従って、修理・製作の対象となる部品の種類と数量を想定すれば、必要な工作機械の機種と台数が決まる。台数の決定に際して、選定した機種が稼働しなければならない負荷時間を決め、標準稼働時間より工作機械1台当たりの日数を算出し修理サイクル40,000時間(水力発電所の運転状況によるが約6年間に相当)より必要な台数値を決定する。

20. 改修計画は、下記の基本的4案について技術・経済両面から比較検討を行った。

第1案 : Dayeuhkolot Workshop の現有の設備に水車主要部品の加工に必要な最小限度の特殊設備を追加する案

第2案 : 修理対象の水車台数より主要部品項目・数量を予測して工場設備や工作機械の種類・機種・台数を決定し、現有設備や工作機械を

可能なかぎり流用し、極く殊な部分のみ外注し、殆ど全部を
Dayeuhkolot Workshop で消化する案

第3案 : 第2案に外注を皆無にするための設備を充実する案

第D案 : Dayeuhkolot Workshop が独自に作成した案

水車の他に火力発電(汽力、ガスタービンおよび地熱)用施設の送電・配電
線用金具も修理対象に含めて工作機械の台数を検討した。

尚、土木構造物、建築構造物は、工場の機械設備に直接係わるもののみ検
討した。

21. 導入するとした工作機械および設備を各案について列挙すると下記の通り
である。

第1案	・ 軸旋盤	810 × 7,000 mm	1台
	・ 門型立旋盤	3,000 mm 径, 20 屯	1台
	・ 旋盤	810 × 4,000 mm	1台
	・ 旋盤	600 × 2,000 mm	3台
	・ ラジアルボール盤	3,000 mm	1台
	・ フライス盤	1,600 mm	1台
	・ 倣いシェーパ	700 mm	1台
	・ 門型クレーン	10 屯	1台

導入項目	7機種	10台
(流用項目	31機種	48台)

第2案

大型部品加工用設備

・ 横中ぐり盤	1,830 mm	1 台
・ 立中ぐり盤	2,800 mm	1 台
・ 軸旋盤	810 × 7,000 mm	1 台
・ 旋 盤	600 × 3,000 mm	1 台
・ 旋 盤	600 × 2,000 mm	2 台
・ ラジアルボール盤	3,000 mm	2 台
・ フライス盤	1,600 mm	1 台
・ 倣いシェーパ	700 mm	1 台
・ プレス	10 ~ 30 屯	1 台
・ 電弧溶接機		3 台
・ 万能工具研削盤		1 台
・ バイト研削グラインダ		2 台

導入項目 12 機種 17 台
 (流用項目 3 機種 4 台)

小型部品加工用設備

・ 旋 盤	600 × 2,000 mm	1 台
・ 旋 盤	510 × 1500 mm	2 台
・ 旋 盤	510 × 1,000 mm	1 台
・ 数値制御旋盤	460 × 800 mm	1 台
・ ボールト製造機		3 台
・ キーシータ		1 台
・ ローラ	5 ~ 6 mm 厚 1,200 mm	1 台
・ シャーリング	1 ~ 3mm 厚	1 台
・ 金鋸盤		2 台
・ 卓上ボール盤		3 台
・ 卓上工具研削盤		1 台

・ バイト研削用グラインダ		2台
・ 卓上グラインダ		7台
・ エアグラインダ		6台
・ 電動ハンドグラインダ		10台
・ 板押し抜き機	1~2mm厚	1台
・ 電動切断研削機		2台

導入項目 17機種 45台

(流用項目 8機種 36台)

火力発電施設部品および送電線金具加工用設備

・ 旋盤	510 × 1,000 mm	4台
・ シェーパ	500 × 850 mm	2台
・ フライス盤	1,600 mm	1台
・ ローラ	5~6mm厚 1,200 mm	1台
・ シャーリング	3mm厚 1,200 mm	1台
・ 直立ボール盤	300 × 650 mm	1台
・ 電弧溶接機		4台

導入項目 7機種 14台

(流用項目 2台)

その他加工用設備

・ 空気圧縮機	12 kg/cm ²	3台
・ 空気圧縮機	7 kg/cm ²	3台
・ 磁気探傷機	AC200V, DC2,000A	1台
・ 超音波探傷機	100ds, 1~5 MHz	1台
・ 卦画き定盤	1,200 × 2,400 mm	1台
・ 組み立て定盤	3,000 × 3,000 mm	1台

・焼鈍炉	重油炉、全自動	3m×3m	1台
・測定器具			2組

導入項目 8機種13台/組
(流用項目 5機種7台)

運搬設備

・門型クレーン	10 屯	3 台
・門型クレーン	5 屯	2 台
・トロッコ台車		1 台
・レール(回転板付き)300 m		1 式
・トラック	10 屯	1 台
・トラック	5 屯	2 台
・ジープ		2 台
・ピックアップ		1 台
・ミニバス		1 台
・セダン		1 台
・フォークリフト	5 屯	1 台
・フォークリフト	3 屯	1 台

導入項目 12機種16台/式
(流用項目 1機種1台)

第3案

下記の工作機械を第2案に追加する。

・門型立旋盤	3,000 mm 径、20 屯	1 台
・直立ボール盤	550 mm	2 台
・板曲げ機	5～6 mm 厚、2,500 mm	1 台

追加項目 3機種4台

直立ボール盤と板曲げ機は、既設に含まれているがこれらと入れ替える為に新設して性能の改善を図る。

D 案

Dayeuhkolot Workshop の計画書により既設の流用項目を除き、新設項目を列挙すると下記の通りである。

・ 旋盤	大型、小型各種	62 台
・ シェーパ	大型、小型各種	12 台
・ フライス盤	大型、小型各種	11 台
・ 電弧溶接機		23 台
・ ローラ	大型	2 台
・ シャーリング	大型	2 台
・ 鋸引き盤	各種	5 台
・ 板押し抜き盤		1 台
・ ボール盤	大型、小型各種	9 台
・ プレス	大型、100 吨	1 台
・ 卓上グラインダ	各種	35 台
・ 切断研削機		6 台
・ 板曲げ機	15 mm厚・ 2,500 mm	1 台
・ 空気圧縮機		6 台
・ るつば炉		1 台
・ 試験・測定機器	各種	5 台
・ 巻線機		3 台

合計 185 台

22. 各案の主要工作機械の機種、サイズ、台数および外注予測時間に就いてそれらの特徴を比較したのが下記である。

	<u>第1案</u>	<u>第2案</u>	<u>第3案</u>	<u>D案</u>
長尺加工限界	7,000 mm	7,000 mm	7,000 mm	10,000 mm
大型加工限界	3,000 mm	2,000 mm	3,000 mm	2,000 mm
重量加工限界	20 屯	1.2 屯	20 屯	2 屯
横中ぐり盤	設備無し	設備有り	設備有り	設備無し
立中ぐり盤	設備無し	設備有り	設備有り	設備無し
ラジアルボール盤	1台不足	設備有り	設備有り	設備無し
外注予測時間	15,210 時間	4,000 時間	0	23,870 時間

23. 各案の所要資金は下記の通りである。 (¥ × 1,000 Rp. × 1,000)

	<u>第1案</u>	<u>第2案</u>	<u>第3案</u>	<u>D案</u>
新設棟・土地造成	Rp 193,000	Rp 778,000	Rp 778,000	Rp2,300,000
改修部分	Rp 59,000	Rp 510,000	Rp 510,000	Rp 746,000
機械設備	¥ 289,700	¥ 553,700	¥ 736,600	¥ 1,599,250
諸経費	Rp 175,000	Rp 355,000	Rp 407,000	
	¥ 160,600	¥ 222,600	¥ 257,000	
合計	Rp 427,000	Rp1,643,000	Rp1,695,000	
	¥ 450,300	¥ 776,300	¥ 993,600	

24. 要員計画は、改修計画各案について次のことを勘案して立案した。

- a) 算出された機械設備台数を運転する要員
- b) 加工部品を仕上げ組み立て、ならびに検査する要員
- c) 大型、特殊設備の運転の指導を受ける見習工
- d) 修理・製作に係わる工務要員
- e) 各部門に配属される職場班長
- f) 修理・製作の設計に係わる技術要員

材料調達

25. Dayeuhkolot Workshop にて修理・製作に使用される材料の主なものは、各種鋼材が中心で、ついでステンレス鋼と特殊非鉄金属で銅、真鍮、ホワイトメタル等であるが、これら諸材料は、規格品の必要量が必要な時に地元で入手が可能である。

結論

26. 便益の測定には、社会的機会費用である外注コストの節約を用い、単位としては加工時間および加工時間単価を採用した。

その結果、それぞれの案の内部収益率は下記の通りである。

第1案	10.3%
第2案	10.9%
第3案	7.6%

僅差であるが第2案が最も投資効率が低い。

インドネシアにおける資本の機会費用は通常10%とされており、第1案と第2案は共にそれを上回っている。

提 言

27. 技術的および経済的両面の検討した結果第2案が改修案として最適であることが判明したので、この案を採用することを提言する。

この第2案を実現するためには、円貨分として776,300,000円、ルピア貨分として1,643,000,000ルピア(1987年10月末日現在の為替レート11.94ルピア/円で換算すると137,600,000円)の資金を必要とする。又、正味工期として15ヶ月半を要するが、詳細設計、入札書類作成、入札、応札書類審査、契約に約12ヶ月の期間が必要となる。

一方、現在運転中の発電用水車の中には定期分解点検の段階に来ているのも存在するので、可能な限り早急に第2案実現の手続きをとることを提言する。

電機部門の Klender Workshop への移転について

28. Dayeuhkolot Workshop には変圧器修理用の設備は、自家製で手動の巻線機程度しか無く、飽くまでも応急処置的な作業に終始している。電力用変圧器の修理を本格的に実施する為には、真空処理設備、乾燥炉、絶縁油処理設備や諸試験設備が必要である。

これらの設備に加えて、変圧器修理工場としてはアクセス道路が広く、運搬時トレーラのUターンが可能なスペースと屋外タンク置場や屋外作業場も必要である。

Klender Workshop は、現在の操業活動に比べて遊休面積が広く、変圧器部門受入の諸条件を満たしているので、二重投資を避け、今回の Dayeuhkolot Workshop のリノベーションには変圧器を含む電機部門を検討範囲から除外し、早い機会に電機部門 Klender Workshop に移転することを真剣に考慮すべきである。

修理の中心を20～25kV級の配電用変圧器とし、加えて、発電機所用変圧器は77kVまでとして150kVの変圧器は含めないとした。

Klender Workshop に本格的な変圧器修理工場を設置するためには、円貨分約5億8,000万円、ルピア貨分約12億5,000万ルピアの資金と専用作業場として約2,100 m²の地所が必要である。

発電機修理設備

29. 一般に発電機コイルの寿命は約30年とされており、これ以上経過したものは僅かの雷撃等のインパルスによっても絶縁破壊に至る危険を孕んでいる。近年レジン系絶縁材料の進歩と相俟って、より簡単な設備とその処理工程で、信頼性の高い絶縁性能を確保し得るようになった。このことより、Dayeuhkolot Workshop に発電機コイルの修理設備を設置して老朽した発電機から順次コイルを更新して、絶縁の信頼を高めることを推奨する。

レジンその他、特殊材料は輸入とし、接続材料、消耗品などの汎用材料はインドネシアの市場より調達する。

発電機修理設備設置のための資金として円貨分約3億円、ルピア貨分約4億2,000万ルピアの資金が必要である。

又、約600 m²の面積が必要である。

各案比較一覧表

項目	区分	D 案	第 1 案	第 2 案	第 3 案
各案の特徴		<ul style="list-style-type: none"> 設備台数が中小型設備に集中して、大型、特殊設備が少ないうえ、主要部品の外注時間が最も多い。 設備台数、金額が多い割に水車修理に対して効果的ではない。 	<ul style="list-style-type: none"> 設備・資金がD案の約20%程度と少ない割に外注時間が少なく、設備計画が効果的である。 要員の中に職場班長、生産設計、見習工を配置して構成を充実した。 	<ul style="list-style-type: none"> 設備台数は修理負荷を予測して適正数を設定したので合理的である。 既設用品の加工寸法、重量制限により若干の外注時間が生じた。 要員については第1案に同じ。 	<ul style="list-style-type: none"> 第2案の外注時間を無くするため、特に特殊設備も追加したので修理不可に対応可能である。 稼働率の低い高価な設備が追加されたので採算ペーシスは低下する。 外注時間は0である。
	機械設備台数並びに金額	48	48	50	47
工場従業員総数(人)	新設	217	10	105	109
	合計(台) (2案対比)	265 (171%)	58 (37%)	155 (100%)	156 (101%)
水車主要部品加工の外注時間予測 (総機械加工比) (2案対比)	金額(千円) (2案対比)	1,599,250 (302%)	289,700 (55%)	528,700 (100%)	711,600 (135%)
	時間	549	263	301	302
土地造成・工場の増改修	新設	7,934 m ²	890 m ²	5,870 m ²	5,870 m ²
	改修	2,300,000 千Rp	193,000 千Rp	778,000 千Rp	778,000 千Rp
	合計	3,824 m ² 746,000 千Rp	960 m ² 59,000 千Rp	3,360 m ² 510,000 千Rp	3,360 m ² 510,000 千Rp
	合計	11,758 m ² 3,046,000 千Rp	1,850 m ² 252,000 千Rp	9,230 m ² 1,288,000 千Rp	9,230 m ² 1,288,000 千Rp
機械設備費 他	機械設備	1,599,250 千円	289,700 千円	528,700 千円 受電設備 25,000 千円	711,600 千円 受電設備 25,000 千円
	諸経費	-	175,000 千Rp 160,600 千円	355,000 千Rp 222,600 千円	407,000 千Rp 257,000 千円
合計	合計	-	427,000 千Rp 450,300 千円	1,643,000 千Rp 776,300 千円	1,695,000 千Rp 993,600 千円
	経済評価による内部収益率	-	10.3%	10.9%	7.6%
備考		設備台数が多いので、現実的な要員訓練費の積算が困難であるので、諸経費は算出しなかった。			

添 付 図 面

図面リスト

1. 改修第1案(工場レイアウト)

NO.	図番	タイトル
1	R-100	改修第1案設備配置図
2	R-101	NO.2 小型機械工場機器配置図
3	R-102	NO.3 鋳造工場機器配置図
4	R-103	NO.5,6 製缶溶接及び増設工場機器配置図
5	R-104	NO.11 大型機械工場機器配置図

2. 改修第2・3案(工場レイアウト)

NO.	図番	タイトル
1	R-200	改修第2・3案設備配置図
2	R-201	NO.2 大型機械工場機器配置図
3	R-202	NO.5,6 製缶溶接及び組立工場機器配置図
4	R-203	NO.7 小型機械工場機器配置図
5	R-204	NO.11 中型機械工場機器配置図

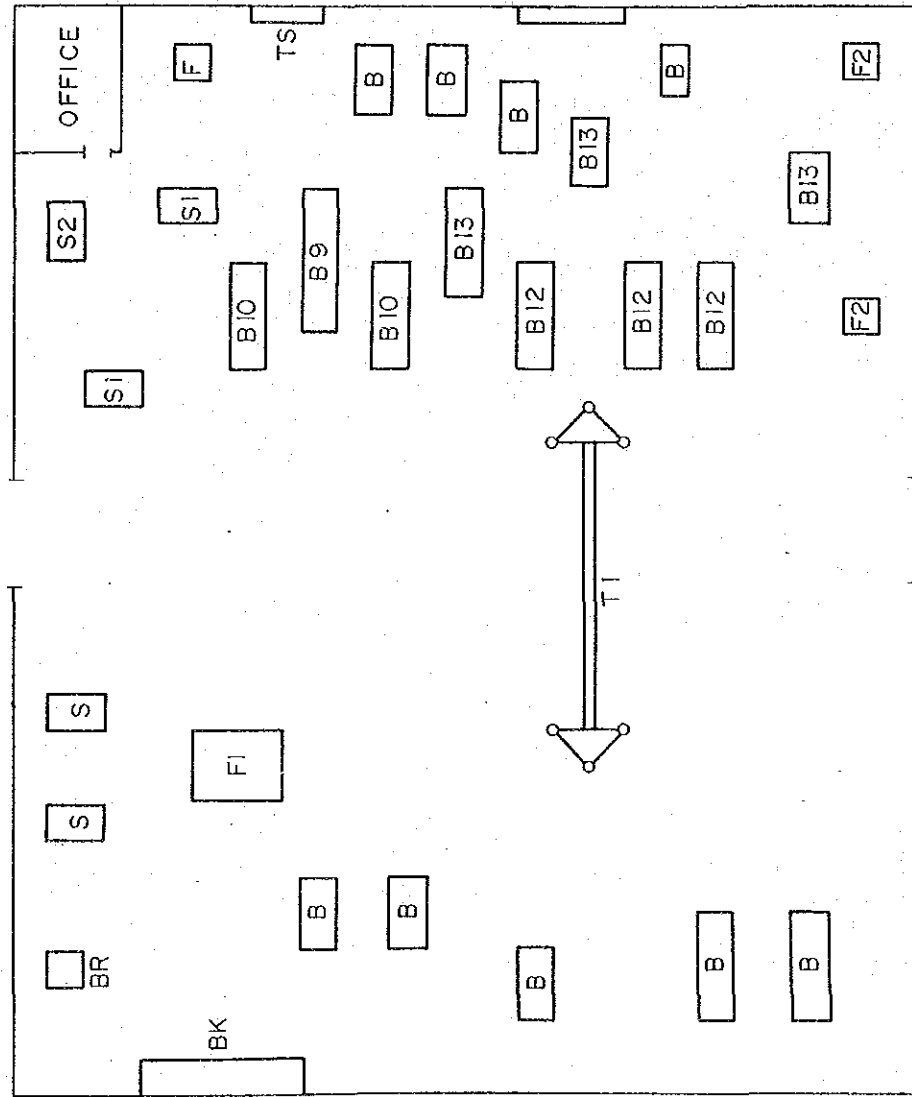
3. ダイヤコロット案(工場レイアウト)

NO.	図番	タイトル
1	R-300	ダイヤコロット案設備配置図
2	R-301	NO.2 大型機械工場機器配置図
3	R-302	NO.3 鋳造工場機器配置図
4	R-303	NO.4 巻線工場機器配置図
5	R-304	NO.5,6 溶接及び製缶工場機器配置図
6	R-305	NO.7 小型機械工場機器配置図
7	R-306	NO.8 大型組立工場機器配置図
8	R-307	NO.11 中型機械工場機器配置図
9	R-308	NO.12 研究所機器配置図

改 修 第 1 案
(工場レイアウト)

図番 R-101 No.2 小型機械工場機器配置図

スケール: 1/200 面積: 25×30m=750㎡

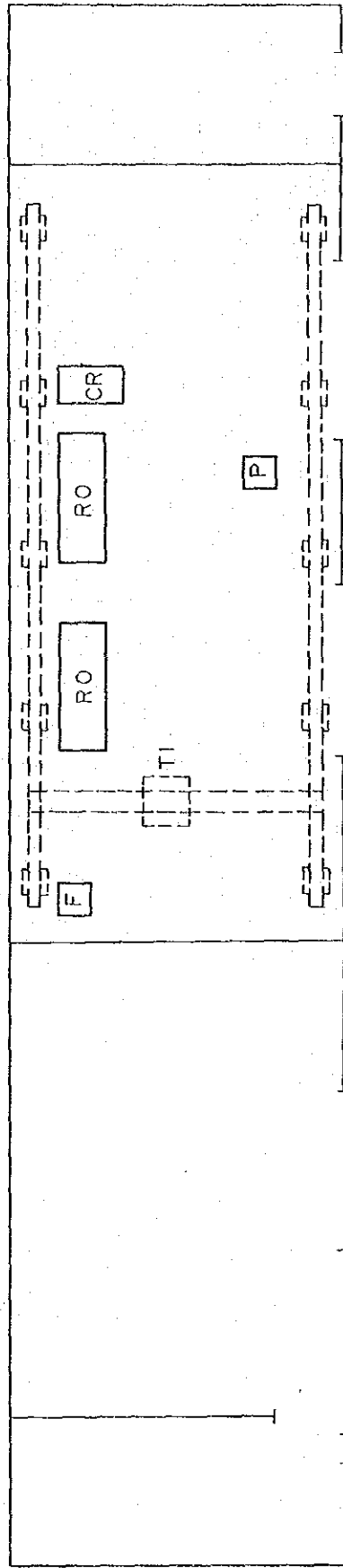


コード	設備名	仕様	台数
B9	旋盤	600×2,000 ^{mm}	1
B10	"	500×2,000 ^{mm}	2
B12	"	700×1,200 ^{mm}	3
B13	"	400×1,000 ^{mm}	3
S1	シヤ-ボ-	630×1,400 ^{mm}	2
S2	"	500×850 ^{mm}	1
F1	75 ^{kg}	300×1,300 ^{mm}	1
F2	75 ^{kg}	380×1,650 ^{mm}	2
T1	門型リフト	5 ton.	1

図番 R-102 No.3 鑄造工場機器配置図

スケール: 1/200 面積: 48×10=480㎡

コ-ド	設備名	仕様	台数
CR	ろつぼ炉	700~800kg	1
TI	ホイスト	1 ton	1
F	送風機		1
RO	コ-クレン		2
P	キウガタ-		1



図番R-103 No.5 製缶溶接工場機器配置図

スケール：1/200 面積：19×35m=665㎡

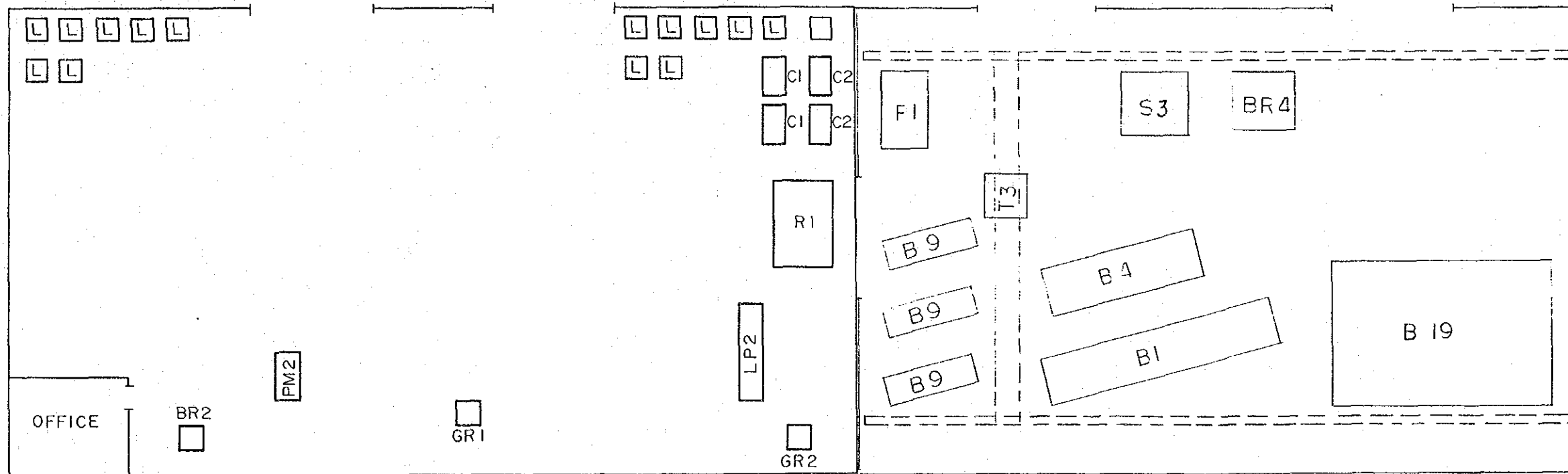
コード	設備名	仕様	台数
L1	アーク溶接機	400A	4
		250A	1
L2	電動発電溶接機	DC10~295A	1
		DC40~350A	1
		DC20~470A	1
L4	TIGアルゴン溶接機	57A	1
L5	TIG溶接機	300A	2
L6	ガス噴射溶接機	170A	1
L7	アルミ溶接機	94A	1
L8	マイクロ溶射機		1
L9	マイクロ	10~20A	1

コード	設備名	仕様	台数
BR2	直立ホーパ盤	300×650mm	1
GR2	切断研削盤	10"	1
GR1	卓上グラインダー	10"	1
PM2	機械プレス機	125kg	1
LP2	板曲機	3×1,000mm	1
C1	エアコンプレッサー	12kg/cm ²	2
		7kg/cm ²	2
R1	波形ローラー		1

No.6 増設工場機器配置図

スケール：1/200 面積：19×30=570㎡

コード	設備名	仕様	台数
B1	軸旋盤	810×7,000mm	1
B4	大型旋盤	810×4,000mm	1
B9	"	600×2,000mm	3
B19	門型立旋盤	3,000mm	1
S3	大型ならい付シェーパ	700mm	1
F1	フライ盤	380×1,650mm	1
BR4	ラジアルホーパ盤	3,000mm	1
T3	ガントリクレーン	30m×15m×10ton	1



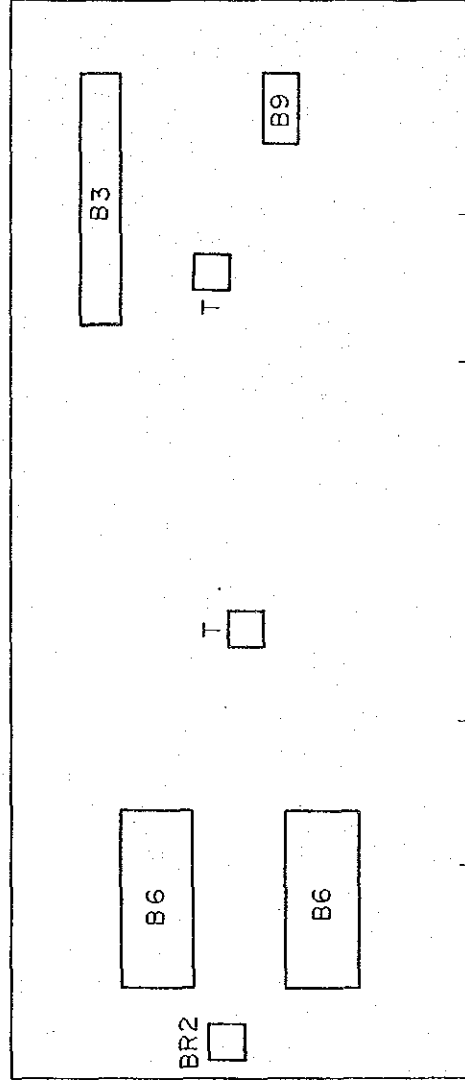
NO.5

NO.6

図番 R-104 No.11 大型機械工場機器配置図

スケール: 1/200 面積: 30×125m=375㎡

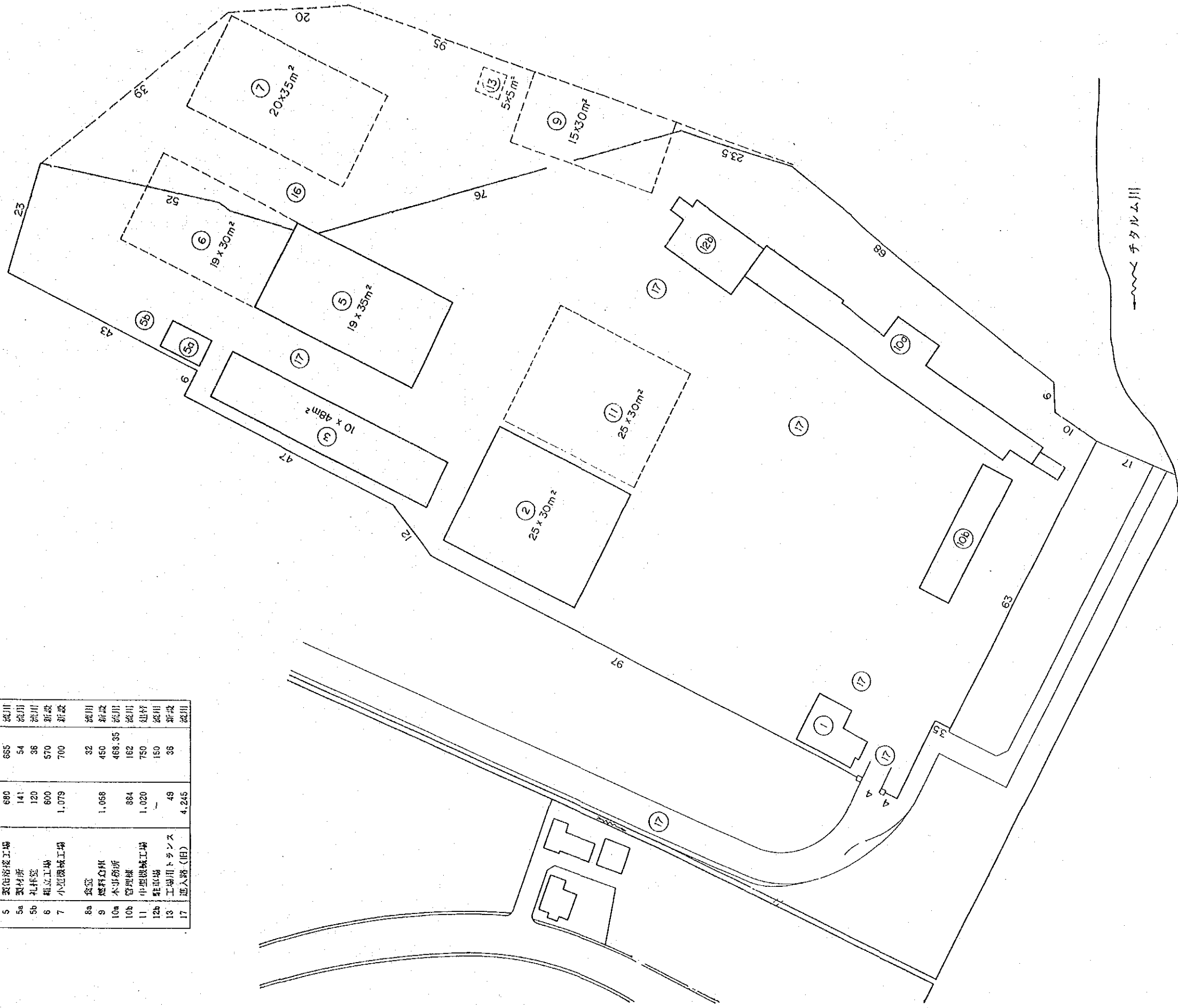
コード	設備名	仕様	台数
B3	軸旋盤	700×4,000mm	1
B6	正面盤	2,000×2,000mm	2
B9	旋盤	600×2,000mm	1
BR2	直立ポンプ盤	300×650mm	1
T	リリッカル		2



改修第2,3案
(工場レイアウト)

図番R-200
 ダイヤロレット修理工場
 改修第2, 3築設備配置図

No.	名称	面積㎡		備考
		敷地	床面積	
1	守衛所	328	103.25	流川
2	大型機械工場	1,050	750	流川
3	搬送工場	723	480	流川
5	製缶溶接工場	680	685	流川
5a	製材所	141	54	流川
5b	礼拝堂	120	36	流川
6	組立工場	600	570	新設
7	小型機械工場	1,079	700	新設
8a	食堂		32	流川
9	燃料心機	1,058	450	新設
10a	木事務所		468.35	流川
10b	管理棟	384	162	流川
11	中型機械工場	1,020	750	建替
12a	駐車場		150	流川
13	工場用トランス	49	36	新設
17	進入路(旧)	4,245		流川



SCALE 0 10 20 30 40 50m

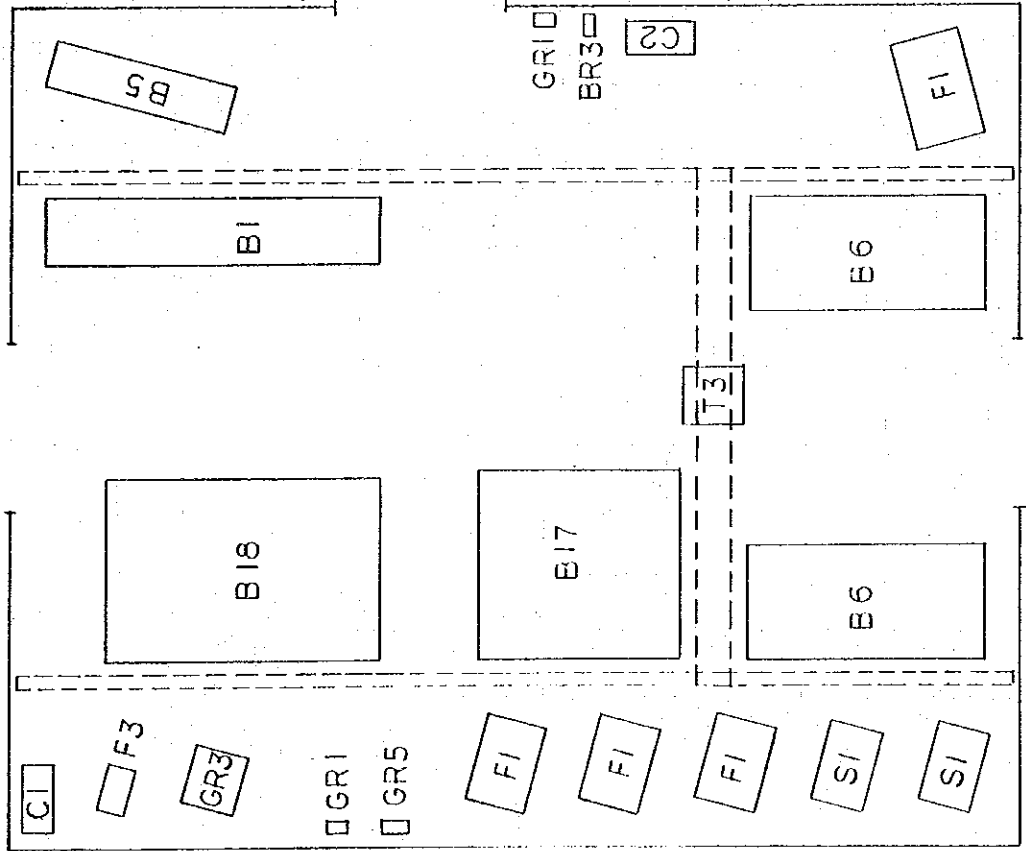
図番 R-201 No.2-大型機械工場機器配置図

スケール: 1/200 面積: 25×30=750㎡

5m

5m

..... 第三案



コ-F	設備名	仕様	計	流用	購入
B1	軸旋盤	810×7,000 ^{mm}	1	-	1
B5	"	600×3,000 ^{mm}	1	-	1
B6	正面盤	2,000×2,000 ^{mm}	2	2	-
B17	横中ぐり盤	1,830 ^{mm}	1	-	1
B18	立中ぐり盤	2,800 ^{mm}	1	-	1
SI	シェーパ	630×1,400 ^{mm}	2	2	-
FI	フライス	300×1,300 ^{mm}	3	3	-
FI	"	380×1,650 ^{mm}	1	-	1
F3	キーシクター	450 ^{mm}	1	-	1
L1	アーク溶接機	250A	1	1	-
L2	電動発電溶接機	DC10~295A	1	-	1
GR1	卓上グラインダー	10"	2	-	2
GR3	万能工具研削盤		1	-	1
GR5	集塵装置付フライク-		1	-	1
GR7	電動ハンドフライク-		2	-	2
BR3	卓上ボール盤	180 ^{mm}	1	-	1
C1	コンプレッサー	12kg/cf	1	-	1
C2	"	7kg/cf	1	-	1
T3	ガントリークレーン	30m×15m×10ton	1	-	1

図番R-202 No.5-製缶溶接工場機器配置図

スケール: 1/200 面積: 19×35=665㎡

5m

コード	設備名	仕様	計	流用	購入	コード	設備名	仕様	計	流用	購入
L1	アーク溶接機	400A	2	2	-	GR2	切断研削機	10"	2	1	1
		250A	5	-	5	GR6	エアグラインダー	180mm	2	-	2
L2	電動発電溶接機	DC40~350A	2	1	1	GR7	電動ハンドグラインダー	180mm	2	-	2
		DC20~470A	1	1	-	BR1	直立ボール盤	500×1,000mm	1	-	1
L4	TIG溶接機	57A	1	1	-	BR2	直立ボール盤	300×650mm	2	1	1
L5	TIG溶接機	300A	2	2	-	BR3	卓上ボース盤		1	-	1
	"	20~300A	1	-	1	PM2	機械プレス機	125kg	1	1	-
L6	プラズマ噴射溶接機	120A	2	1	1	LP2	板曲機	3×1,000mm	1	1	-
L7	Variomig溶接機	94A	1	1	-	C1	コンプレッサー	12kg/cf	1	1	-
L8	メテコ溶射機		1	1	-	C2	"	7kg/cf	1	1	-
L9	セレクトロン	10~20A	1	1	-	T2	ガンドークレーン	30m×15m×5ton	1	-	1
RP3	板ロール機	5~6×1,270mm	2	-	2	MG1	磁気探傷機		1	-	1
G3	シャーリング	3×1,270mm	2	-	2	MG2	超音波探傷機		1	-	1
P1	押し抜き機	1~2mm	1	-	1	LP1	板曲機	5~6-2,500mm	1	-	1
GR1	卓上グラインダー	10"	2	1	1	PM1	機械プレス	10~30ton	1	-	1

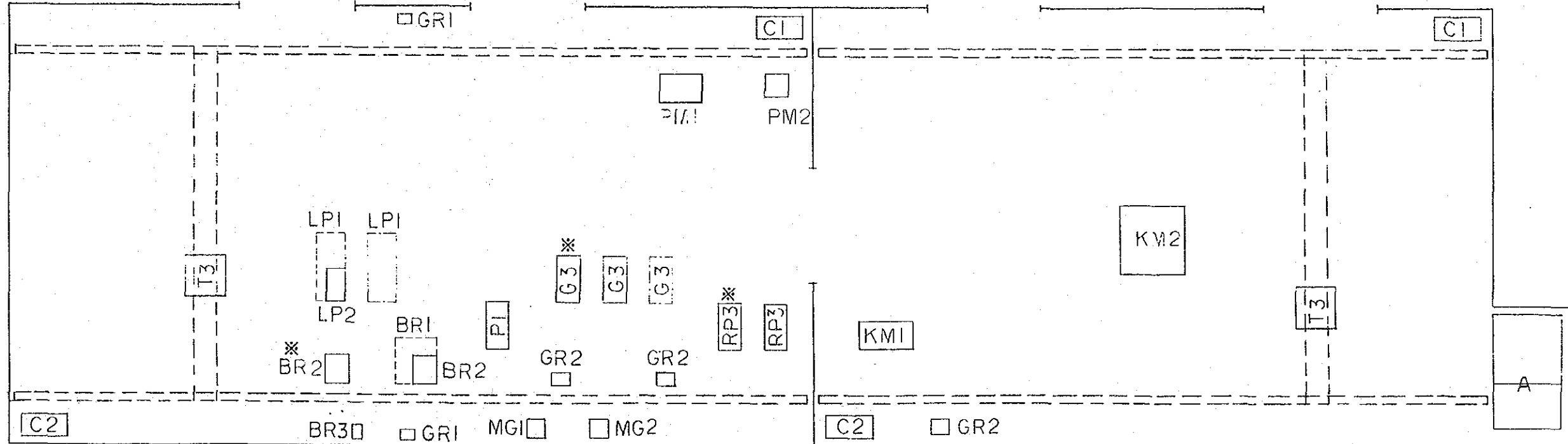
No.6-組立工場機器配置図

スケール: 1/200 面積: 19×30=570㎡

5m

コード	設備名	仕様	計	流用	購入
GR2	切断研削盤	10"	1	-	1
GR6	エアグラインダー	180mm	2	-	2
GR7	電動ハンドグラインダー	180mm	2	-	2
KM1	卦画定盤	1,200×2,400mm	1	-	1
KM2	組立定盤	3,000×3,000mm	1	-	1
T3	ガンドークレーン	30m×15m×10ton	1	-	1
C1	コンプレッサー	12kg/cf	1	1	-
C2	"	7kg/cf	1	1	-
A	焼鈍炉	3,000×3,000mm	1	-	1

(例) □ 第三案
 ※ 火力他分
 □ 将来分



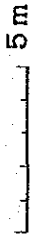
No.5

No.6

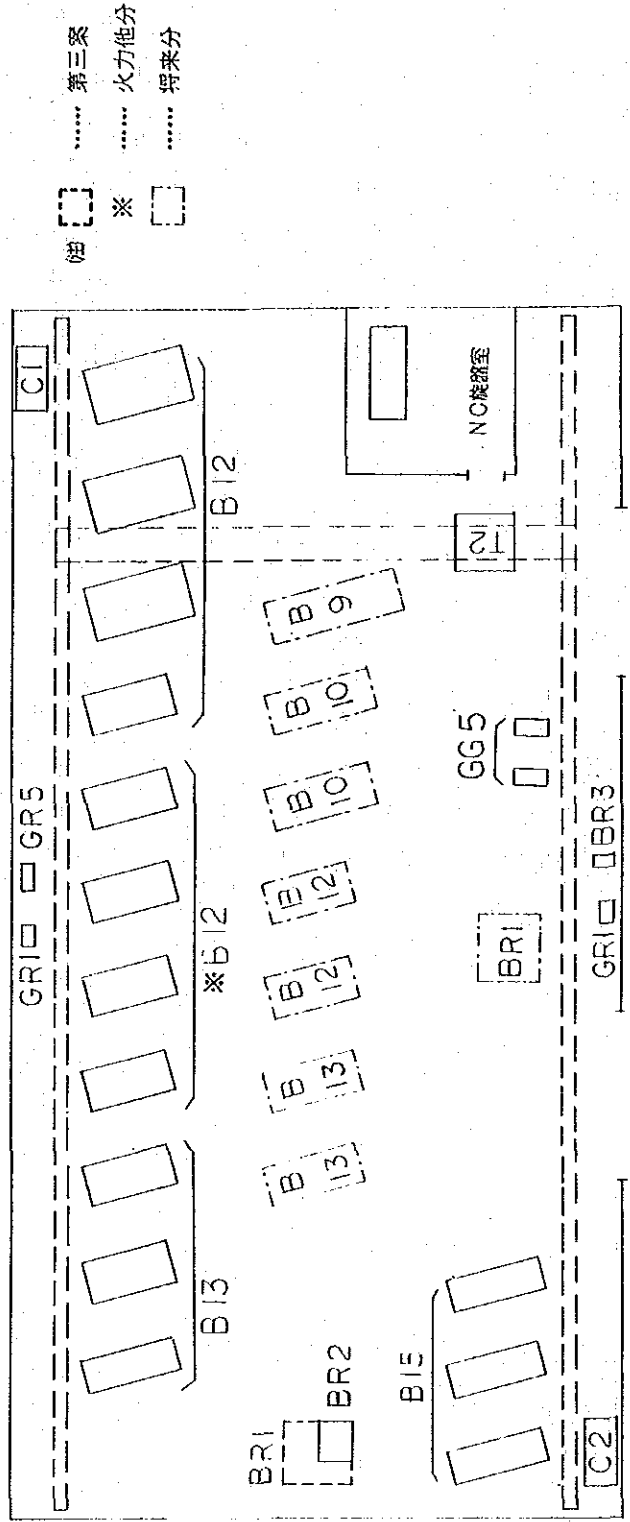
図番 R-203

No.7-小型機械工場機器配置図

スケール: 1/200 面積: 20×35=700㎡



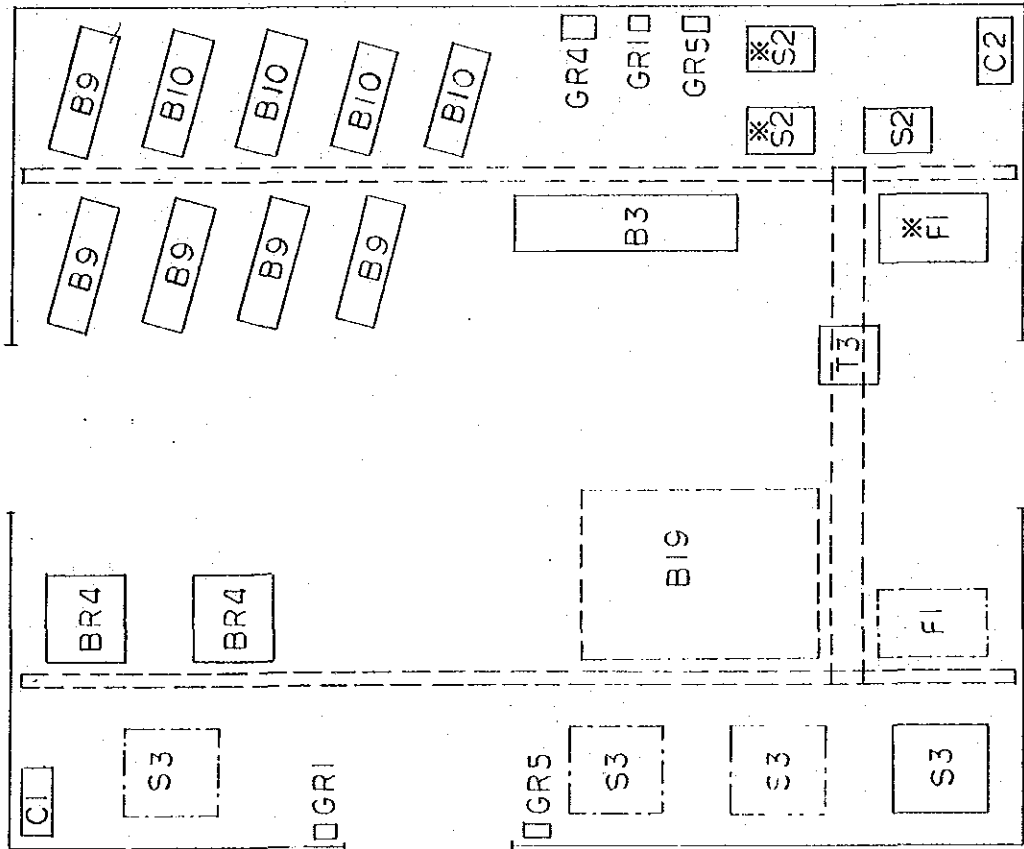
コ-F	設備名	仕様	計	流用	購入
B12	旋盤	700×1,200mm	3	3	-
B13	"	510×1,000mm	5	-	5
B15	"	400×1,200mm	3	3	-
B15	数値制御旋盤	460×800mm	1	-	1
L1	ポルト製造機	1/4" ~ 2"	3	-	3
L4	アーク溶接機	400A	1	-	1
L9	TIG/MIG溶接機	25~57A	1	-	1
GG5	セレクトロン	10~20A	1	-	1
GR1	金切のこ盤	200mm	2	-	2
GR1	卓上グラインダー	10"	2	-	2
GR5	集塵装置付グラインダー	180mm	1	-	1
GR6	エアグラインダー	180mm	2	-	2
GR7	電動ハンドグラインダー	500×1,000mm	2	-	2
BR1	直立ボール盤	300×650mm	1	-	1
BR2	"	300×650mm	1	1	-
BR3	卓上ボール盤	12kg/cd	1	-	1
C1	ITコンソリダー	7kg/cd	1	-	1
C2	"	30m×15m×5ton	1	-	1
T2	カトリールン		1	-	1



図番 R-204 No.111 - 中型機械工場機器配置図

スケール: 1/200 面積: 25×30 = 750 m²

5m



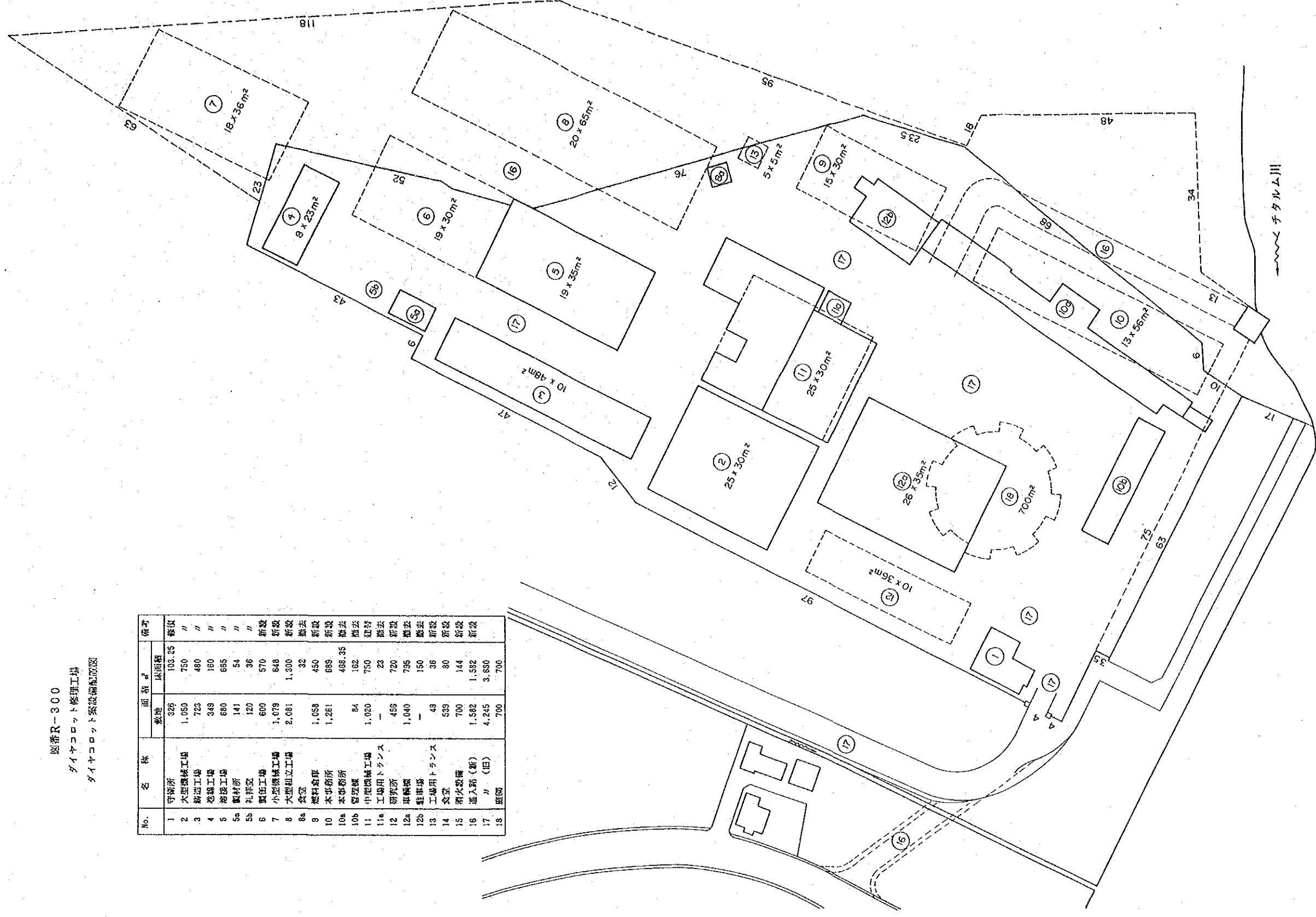
コード	設備名	仕様	計	流用	購入
B3	大型旋盤	700×4,000 ^{mm}	1	1	-
B9	大型旋盤	600×2,000 ^{mm}	5	2	3
B10	旋盤	500×2,000 ^{mm}	2	2	-
B19	"	510×1,500 ^{mm}	2	-	2
S2	門型立旋盤	3,000 ^{mm}	1	-	1
S3	シェーパー	500×850 ^{mm}	3	1	2
F1	大型ならいシャワー	700 ^{mm}	1	-	1
L1	フライス	300×1,300 ^{mm}	1	-	1
L2	アーク溶接機	250A	1	1	-
L2	電動発電溶接機	DC10~285A	1	-	1
GR1	卓上フライター	10"	2	-	2
GR4	卓上工具研削機		1	-	1
GR5	集塵装置付フライター		2	-	2
GR7	電動AVフライター	180 ^{mm}	2	-	2
BR4	フライホイール盤	3,000 ^{mm}	2	-	2
C1	リコイルリガー	12kg/cf	1	-	1
C2	"	7kg/cf	1	-	1
T3	カントリークルー	30m×15m×10ton	1	-	1

例 □ 第三案
 ※ 火力他分
 □ 将来分

ダイヤロット案
(工場レイアウト)

図番R-300
 ダイヤコロレット修理工場
 ダイヤコロレット案設配置図

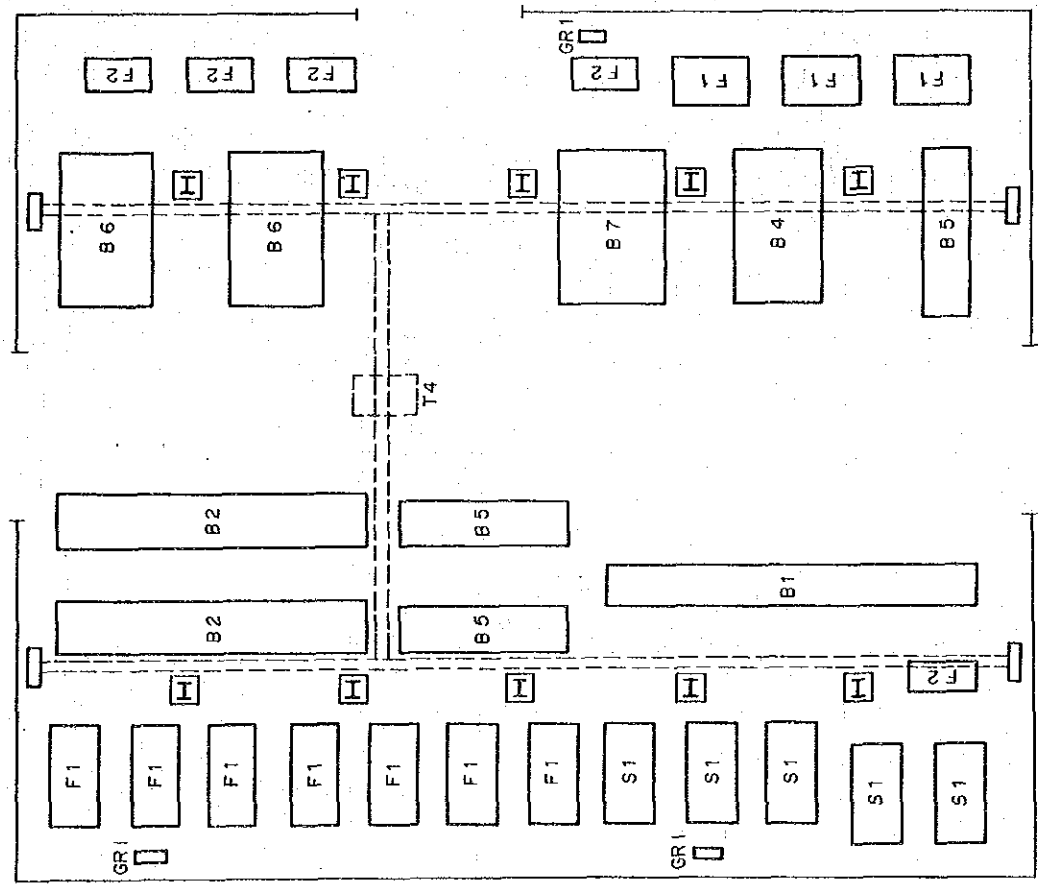
No.	名称	敷地	坪数	備考
1	守衛所	326	103.25	修葺
2	大型機械工場	1,050	750	"
3	鍛造工場	723	480	"
4	巻線工場	348	180	"
5	溶接工場	680	685	"
5a	製材所	141	54	"
5b	礼拝堂	120	36	"
6	製缶工場	600	570	新設
7	小型機械工場	1,079	648	新設
8	大型組立工場	2,081	1,300	新設
8a	倉庫		32	撤去
9	燃料倉庫	1,058	450	新設
10	本事務所	1,281	689	新設
10a	本事務所		468.35	撤去
10b	管理棟	84	182	撤去
11	中型機械工場	1,020	750	建設
11a	工場用トランス		23	撤去
12	研究所		720	新設
12a	車庫棟	1,040	795	撤去
12b	駐車場		150	撤去
13	工場用トランス	49	36	新設
14	食堂	599	80	新設
15	酒入設備	700	144	新設
16	進入路(新)	1,582	1,582	新設
17	"(旧)	4,245	3,890	
18	庭園	700	700	



SCALE 0 10 20 30 40 50m

図番 R-301 No.2-大型機械工場機器配置図

スケール: 1/200 面積: 30×25=750㎡

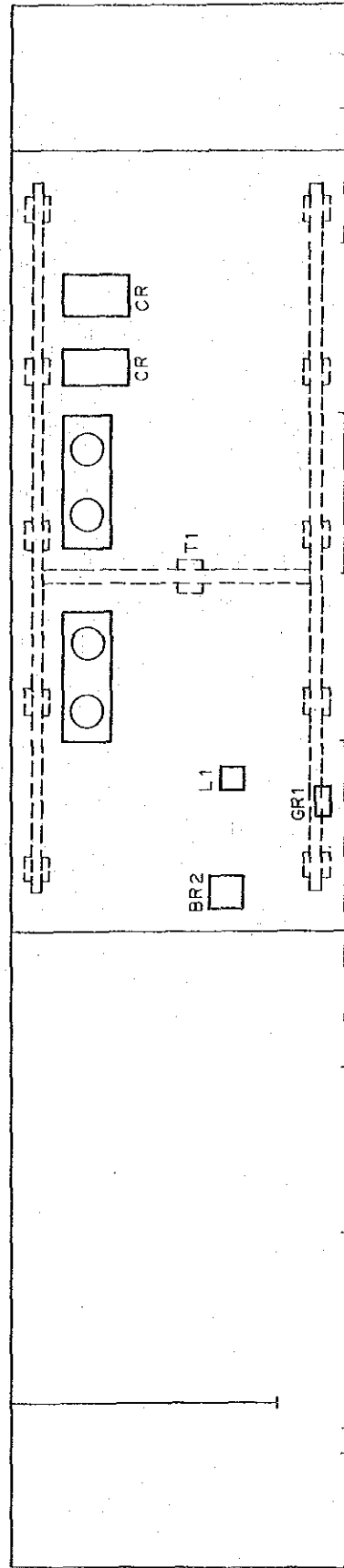


J-F	設備名	仕様	計	流用	搬入
B1	軸旋盤	1,000×10,000 ^{mm}	1	-	1
B2	"	1,000×8,000 ^{mm}	2	-	2
B4	大型旋盤	1,000×2,000 ^{mm}	1	-	1
B5	"	800×3,000 ^{mm}	3	-	3
B6	正面盤	2,000×2,000 ^{mm}	2	2	-
B7	"	3,000×2,000 ^{mm}	1	-	1
S1	t- \bar{t} -	630×1,400 ^{mm}	5	2	3
F1	774X	300×1,300 ^{mm}	10	3	7
F2	"	200×1,000 ^{mm}	4	-	4
GR1	卓上フライカ-	10"	3	-	3
GR7	ハンフライカ-	180 ^{mm}	2	-	2
T4	天井クレーン	25 ton	1	-	1

図番 R-302 No.3 - 鑄造工場機器配置図

スケール: 1/200 面積: 10×36 = 360 ㎡

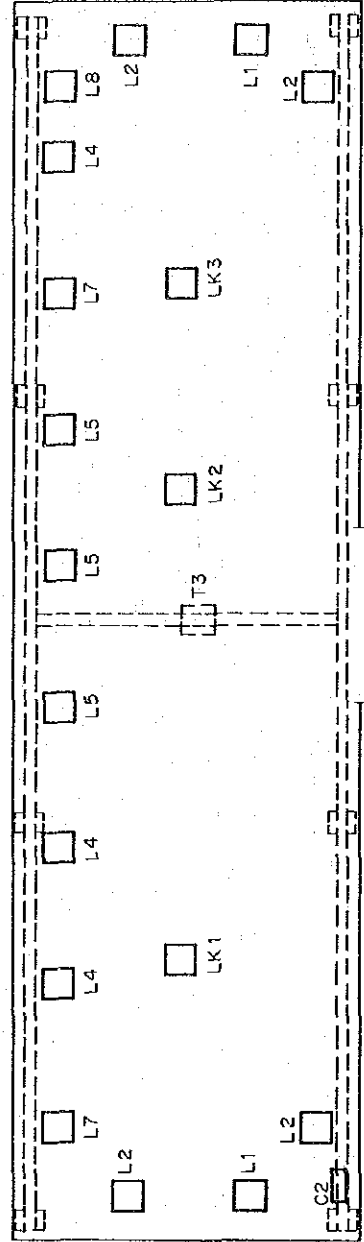
コ-ド	設備名	仕様	計	流用	購入
L1	アーク溶接機	250A	1	1	-
GR1	卓上クランプ	10"	1	1	-
GR7	ハンドクランプ	180mm	1	-	1
BR2	直立ボ-ル盤	300×650mm	1	-	1
CR	るっぼ炉	700~800kg	2	1	1
T1	材料	1 ton	1	1	-



図番R-303 No.4 - 巻線作業場機器配置図

スケール: 1/200 面積: 8×23=184㎡

コード	設備名	仕様	計	流用	購入
L1	7-φ溶接機	400A	1	1	-
	"	250A	1	-	1
L2	電動発電溶接機	DC10~285A	2	1	1
		DC40~350A	1	1	-
		DC20~470A	1	1	-
L4	7Mφ溶接機	57A	3	1	2
L5	TIG溶接機	300A	3	2	1
L7	Variomig溶接機	94A	2	-	2
L8	Mφ溶接機		1	1	-
GR7	ハンドワイナ	180mm	1	-	1
C2	コイルリフ	7kg/cm	1	1	-
T3	天井リフ	10 ton	1	-	1
LK1	巻線機 (小)		1	-	1
LK2	" (中)		1	-	1
LK3	" (大)		1	-	1



図番 R-304

№5-溶接工場機器配置図

スケール: 1/250 面積: 19×35=665㎡

3-F	設備名	仕様	計	流用	購入
L1	7-F溶接機	400A	1	-	1
L2	電動気溶接機	DC10~285A	1	-	1
L3	75A吸引溶接機	DC40~350A	1	-	1
RP1	50-A機	120A	1	-	1
G1	3-F溶接機	25×2,500	1	-	1
GG1	のこ引き機	12mm	1	-	1
GG2	のこ引き機	150mm	1	-	1
GG3	鋼のこ引き機	2,800mm	1	-	1
GG4	製材機	18"	1	-	1
GR1	床上のり付	10"	7	-	7
GR2	切断研削盤	10"	1	-	1

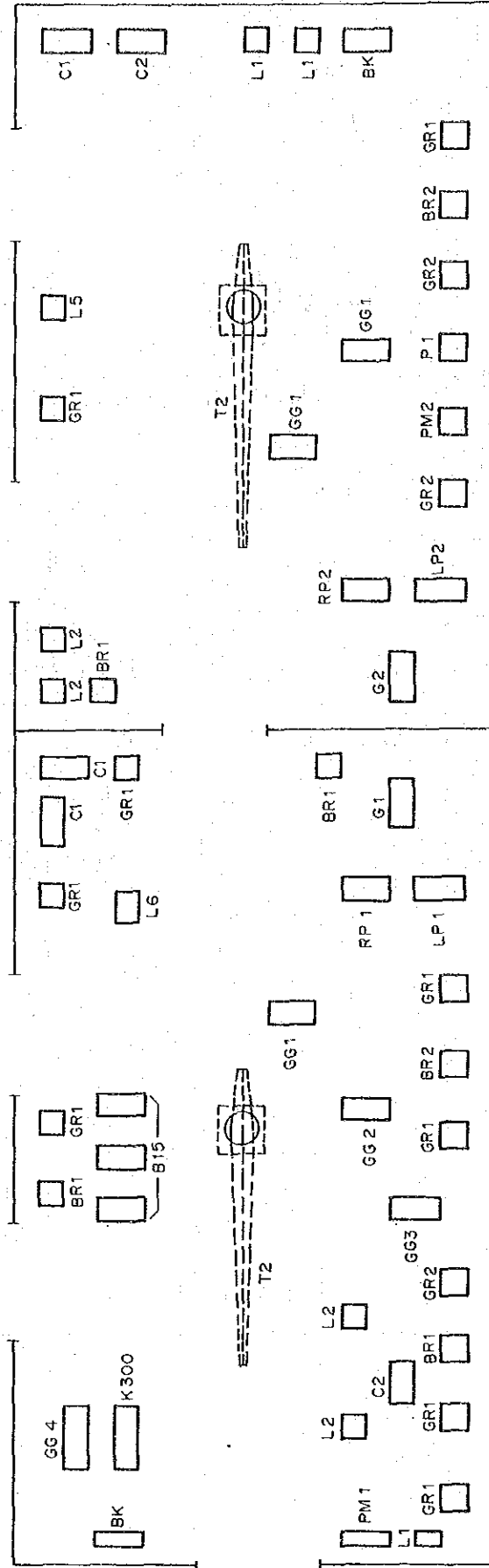
3-F	設備名	仕様	計	流用	購入
GR7	電動のり付	180mm	4	-	4
BR1	直立半盛	500×1,000mm	3	-	3
PM1	機材力機	300×650mm	1	-	1
LP1	板曲機	100 ton	1	-	1
C1	コンクリート	15×2,500mm	1	-	1
C2	のこ引き機	12kg/cd	2	-	2
T2	3-F溶接機	7kg/cd	1	-	1
BK	作業台	5 ton	1	-	1
B15	5-F外型盛機	1/4~2"	1	-	1
K	かんば盛	300mm	3	-	3

3-F	設備名	仕様	計	流用	購入
L1	7-F溶接機	400A	2	-	2
L2	電動気溶接機	DC40~350A	1	-	1
L3	75A吸引溶接機	DC20~470A	1	-	1
L5	TIG溶接機	300A	1	-	1
G2	3-F溶接機	5mm	1	-	1
P1	押板機	1~2mm	1	-	1
GG1	のこ引き機	150mm	2	-	2
GG2	鋼のこ引き機	10"	2	-	2
GR2	切断研削盤	10"	2	-	2
GR7	電動のり付	180mm	4	-	4

3-F	設備名	仕様	計	流用	購入
BR1	直立半盛	500×1,000mm	1	-	1
BK2	"	300×650mm	1	-	1
C1	コンクリート	12kg/cd	1	-	1
C2	"	7kg/cd	1	-	1
T2	3-F溶接機	5 ton	1	-	1
BK	作業台	13×1,270	1	-	1
RP2	板曲機	125kg	1	-	1
PM2	機材力機	3×1,000mm	1	-	1
LP2	板曲機		1	-	1

№6-製缶工場機器配置図

スケール: 1/250 面積: 19×30=570㎡



№6

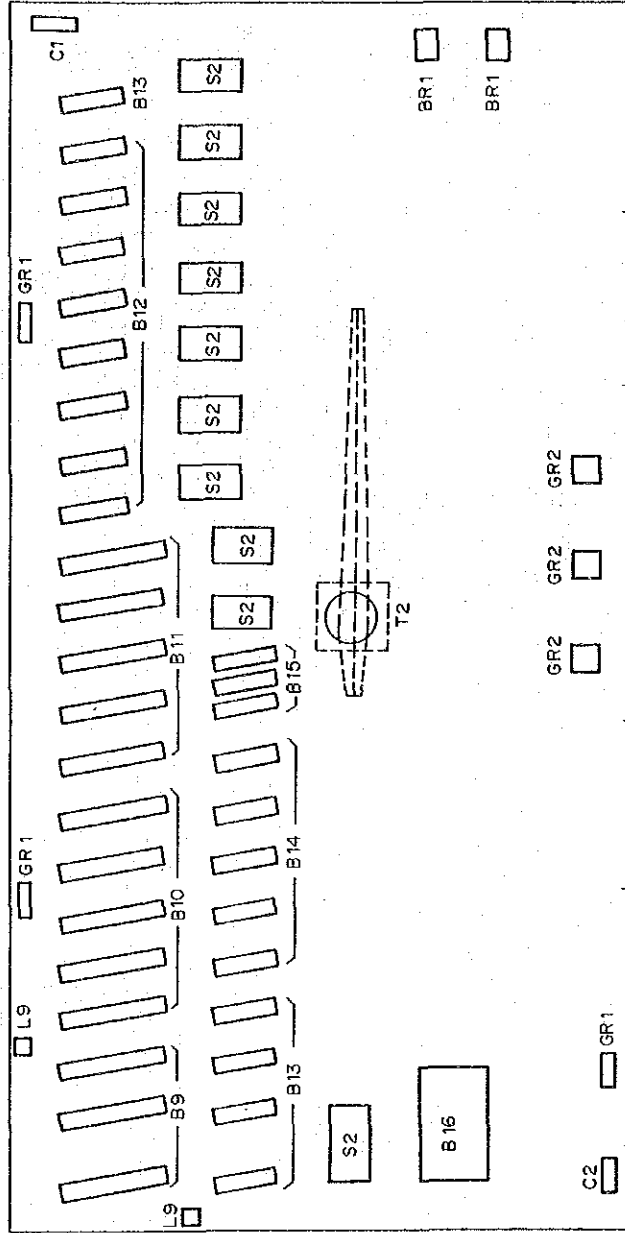
№5

図番 R-305

No.7-小型機械工場機器配置図

スケール: 1/250 面積: 18×36=648㎡

コ-F	設備名	仕様	計	流用	購入	コ-F	設備名	仕様	計	流用	購入	コ-F	設備名	仕様	計	流用	購入
B9	旋盤	600×2,000mm	3	2	1	B15	外製造機	1/4"~2"	3	-	3	GR7	電動ドリフライナ-	180mm	1	-	1
B10	"	500×2,000mm	5	2	3	B16	正面盤	2,000×3,000mm	1	-	1	BR1	直立ホ-ル盤	500×1,000mm	2	-	2
B11	"	400×2,000mm	5	-	5	S2	シャ-ホ-	500×850mm	10	1	9	C1	コンプレッ-	12kg/cm ²	1	1	-
B12	"	700×1,200mm	8	3	5	L9	シフト溶接機	10~20A	2	1	1	C2	"	7kg/cm ²	1	-	1
B13	"	400×1,000mm	5	3	2	GR1	卓上フライナ-	10"	3	-	3	T2	ツルハ-	5 ton	1	-	1
B14	"	200×500mm	5	-	5	GR2	切断研削盤	10"	3	-	3				1	-	1

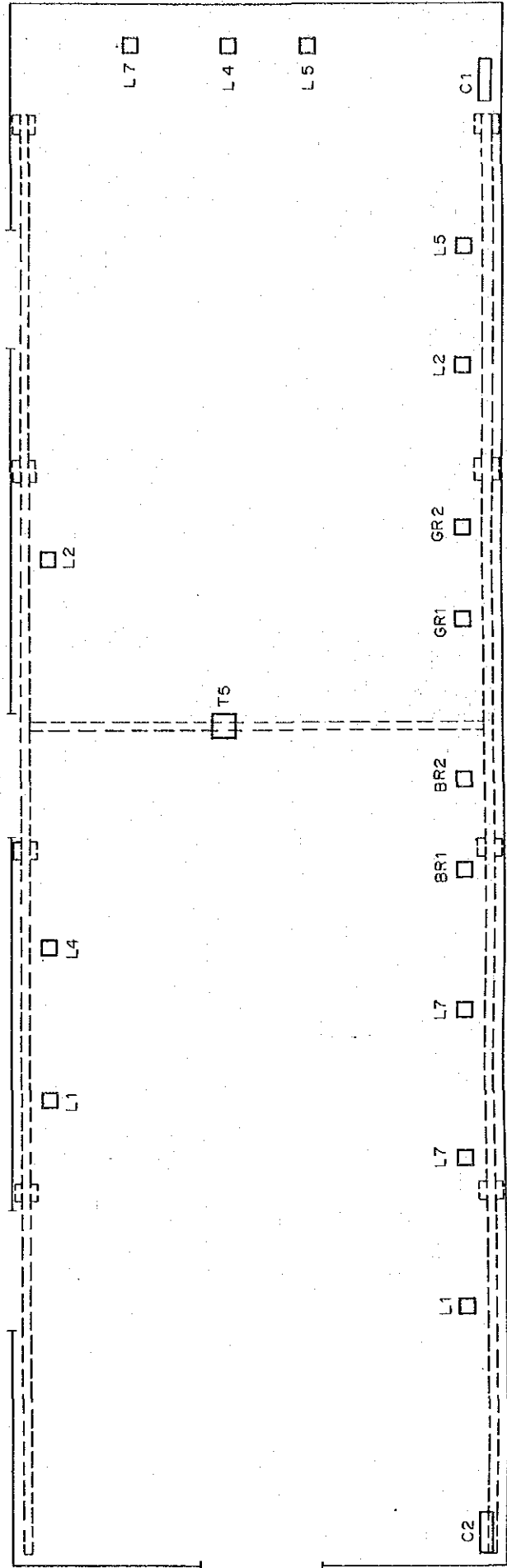


図番 R-306 No.8-大型組立工場機器配置図

スケール：1/250 面積：20×65=1300㎡

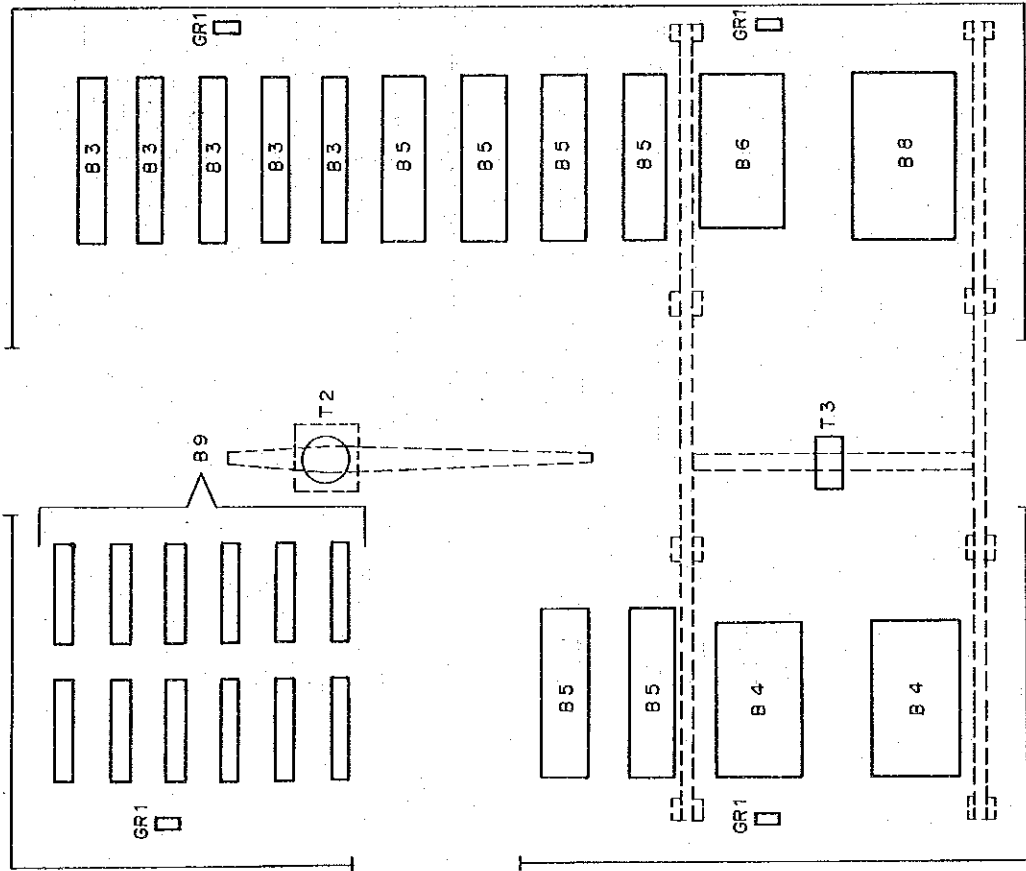
コード	設備名	仕様	計	流用	購入
L1	アーク溶接機	400A	2	2	-
L2	電動発電電溶接機	DC10~295A	1	1	-
	"	DC20~470A	1	1	-
L4	TIG7M溶接機	57A	2	-	2
L5	TIG溶接機	300A	2	-	2
L7	Vorioning溶接機	94A	3	1	2
GRI	卓上クワーター	10"	1	-	1

コード	設備名	仕様	計	流用	購入
GR2	切断研削盤	10"	1	1	-
GR7	電動ハンドフラインター	180mm	1	-	1
BR1	直立ホーリング盤	500×1,000mm	1	-	1
BR2	"	300×650mm	1	1	-
C1	コンベヤ	12kg/cf	1	1	-
C2	"	7kg/cf	1	1	-
T5	円型クレーン	50 ton	1	-	1



図番 R-307 No.111 - 中形機械工場機器配置図

スケール: 1/200 面積: 25×30=750㎡

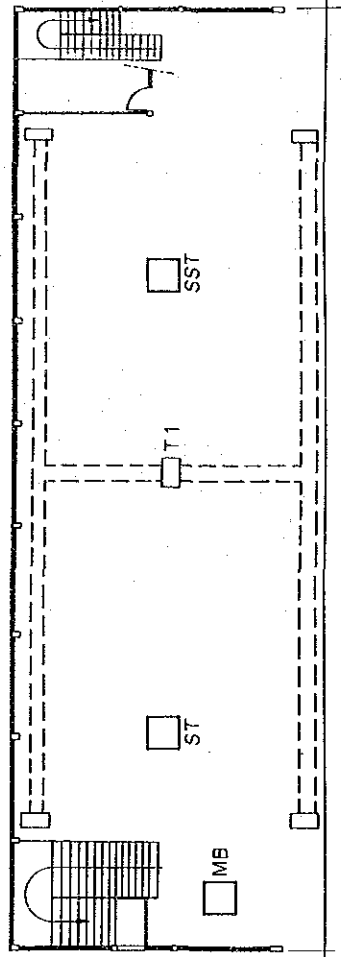
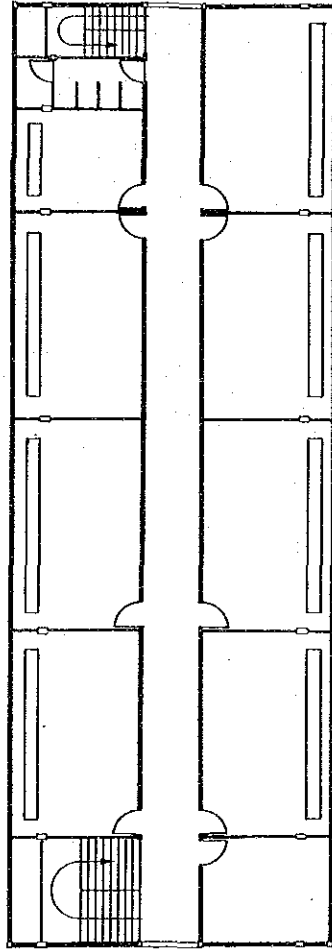


コ-F	設備名	仕様	計	流用	購入
B3	大型旋盤	700×4,000 ^{mm}	5	1	4
B4	大型旋盤	1,000×2,000 ^{mm}	2	-	2
B5	"	600×3,000 ^{mm}	6	-	6
B6	正面旋盤	2,000×2,000 ^{mm}	1	-	1
B8	"	1,000×3,000 ^{mm}	1	-	1
B9	大型旋盤	600×2,000 ^{mm}	12	-	12
GR1	卓上クレーン	10 ^{ton}	4	-	4
GR7	電動クレーン	180 ^{mm}	1	-	1
T3	天井クレーン	10 ton	1	-	1
T2	テーブル	5 ton	1	-	1

図番 R-308 No.12-研究所機器配置図

スケール：1/100 面積：10×36=360㎡

コード	設備名	仕様	計	流用	購入
T1	ホット	1 ton	1	-	1
ST	せん断試験機		1	-	1
SST	応力試験機		1	-	1
MB	ボラマ機		1	-	1
MT	測定工具		2	-	2



JICA

