

## 2.3.2 製缶工場

### 1) 工場規模

製缶工場は幅30m ×長さ90mの主力工場、丸鋼機械切断工場とサンドブラスト工場の建屋から成っている。主力工場は幅15mの主建屋とその両側に幅7.5mの下屋が張出した構造で、主建屋には10Ton及び5Tonの天井走行クレーンが各1台設置されている。その周囲は南側に材料及び半製品置場があり、広く空いている。しかし東側を機械工場、北側を鋳造工場、西側を電気工場に囲まれ、大物の運搬が不可能に成っているため、材料の搬入、製品の搬出を南側のみでおこなっている。したがって、物の流れが非常に非能率的なレイアウトになっている。

建屋内のレイアウトは図2.3.1-2のごとくである。

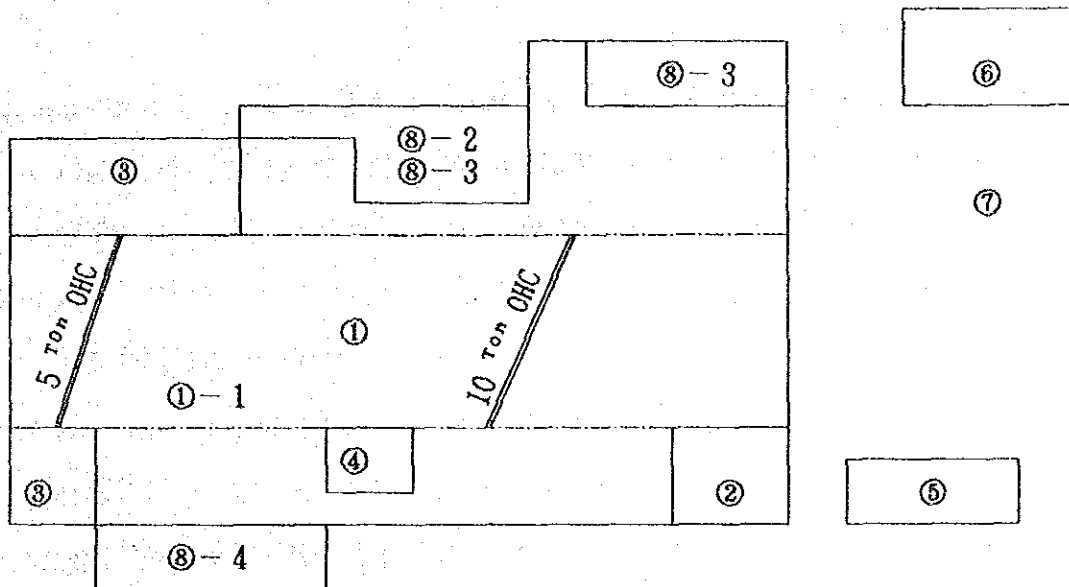


図2.3.1-2 製缶工場レイアウト

① 製缶工場の主力製品である、鋳車、アーチ等の溶接構造物と、クラッシャー等の肉盛り補修品を生産している部分で、

: 切断用 - アイトレーサー 2 台、シアリングマシーン等

: 曲げ用 - ベンディングローラー

: 穴明け用 - ラジアルボール盤

: 溶接用 - 手溶接機、半自動溶接機

等の設備を有している。

罫書、ガス切断、取付け、溶接の各ステージは必ずしも区分されずに、あいている所で作業が行われている。わずかに肉盛り溶接ステージは固定化されている。

①-1は肉盛り補修品が主に行われる。

② 金網製作場

鋳石のふるいに使用される金網を、幅7.5m×長さ15mのスペースに、線材を建屋外から引込み波状曲げ機、金網編機、金網切断機を設置して、線径2mm～10mm、大きさ1m×2m程度のものを製造している。

③ 鍛造品製作場

選鋳、採石などに使用されるライナーの止めボルト、鋳山で使用されるタガネ等の鍛造品製作場として、幅7.5m×長さ40mのスペースを有している。設備としては重油炉、ガス炉、コークス炉、ハンマー、ボルト鍛造機、ネジ切機、両頭グラインダー等であるがいずれも、30年以上も経た古いものばかりである。

④ 補強ボルト製作場

坑道の補強に使用される径25mm×長さ2mの補強ボルトを、ほぼ工場の中央に位置する幅7m×長さ7mのスペースで製作している。現在は交替制でフル操業に入っている。

⑤ 丸鋼機械切断場

主力工場に隣接して設置された幅6m×長さ20mで雨風をしのげる程度の小形工場

で、各種シャフトに使用する丸鋼切断用バンドソーと、補強ボルトに使用する丸棒切断用シヤリングマシンを有している。

#### ⑥ サンドブラスト場

主力工場から30m 離れて設置された幅10m ×長さ13m の塗装専用工場でサンドブラスト処理が可能に成っている。なお、製品の出入れは、レールが敷設され台車で走っている。

#### ⑦ 鋼材置場

事業部に要求すれば直ちに鋼材が搬入される体制になっているため、材料置場は非常に大きく生材よりはむしろリメンダー材置場になっている。更にこの付近には取付け完了したが、すぐ溶接する必要のない部材の一時置場にもなっている。

#### ⑧ 現場事務所(⑧-1)、工具類、消耗品等の倉庫(⑧-2)、保全修理場(⑧-3)、及び食堂(⑧-4)

ガラス張で工場全体が見渡せる現場事務所は工場の中央に位置している。工具類、消耗品等の倉庫、保全修理場、及び食堂も工場に隣接し作業員もロスなくこれらの施設を利用でき、理想的配置になっている。

### 2) 工作要領について

投入される仕事に対し、製作前に十分な検討がなされているか否かで、その製品の品質、生産性等の良否が決まるといっても過言でない。

当工場の場合新しい製品を製作する時はまず工場長を中心に工場幹部による基本的な検討が行われ、続いて詳細を製缶工場課長が中心となって係長、職長、熟練作業員をまじえて、つぶさに検討し工作要領としてまとめ、現場作業員にその徹底を計っている。しかし、調査の段階で具体的な要領書を手に入れる事はできなかった。

### 3) 各ステージの工作技術

#### (1) 罫書ステージ

巻尺、ストレッチ、ろう石を使用して熟練取付け工により鉄板にマーキングされて

いる。我々の調査段階では、直線と円のみで済んだが、十分な技能レベルを有していると判断できる。ただし現図工程は事業部サイドの為、型区分や型の精度などについては調査していない。

## (2) 切断ステージ

2台のアイトレーサーガス切断機、4台の小形自動ガス切断機と、シアリングマシンが主な設備である。切断面は大雨の影響による供給電力の周波数が60Hz→50Hzに変更になったとはいえ、ノッチが多数発生しておりショルダーも不揃いであり、開先角度もばらついている。またマーキン線通りに切断されているかどうかは、差越線(Reference Line)を採用していないのではっきりしない。

アイトレーサーを適用出来ない大形部材(3m × 3.5mを越えるもの)の曲線切断には半自動切断機が有効であるが、本工場では使用していない。

## (3) 曲げステージ

補強ボルトの折曲げに使用しているプレスブレーキ、大型バンディングローラー及び小形のアングルベンダー等で曲げ加工をおこなっている。曲げ機械は全部で9台も設置されているが、いずれも古く端曲げ、曲面の打出し等の曲げ加工も出来ない。当面は本機械の能力に合致した図面、曲げ要領で施工しなければならないが、いずれ近い将来製品の大型化、多様化に合せ4本柱式の製缶用プレス、端曲げ加工も出来る大型バンディングローラーを設置する必要がある。

## (4) 取付けステージ

取付け職の作業員は野書、切断作業も行う集団になっており、多能工化が計られている。製缶工場の工程面、技術面のリーダーシップをとっており、図面上、工作上の不具合点、問題点を設計あるいは技術部門へ、フィードバックする責任を持った職種である。しかるに本調査の段階で、突合せ溶接部の開先角度が非常に広い箇所があり、図面を調査すると80°の指示であった。図面は10年以上も前に発行されたもので、その後何度もこの図面で製作されたにも拘らず、設計へのフィードバックがなされていない。責任者の言では工場であって60°に変えて工事を行っているとのことであった。これは非常に危険な事象である。図面上の不具合は必ず、

設計にフィードバックして図面変更をおこなったうえで、作業を進める必要がある。

また、取付け完了して溶接ステージに渡されている部材を見ると溶接取合い部のギャップが大きく開いている。これは取付け工の技能の拙さもさることながら、取付け作業のしにくい構造であったり、罫書、ガス切断、曲げ加工の精度不良であったり、図面上の寸法に対する工作上的の $\pm\alpha$ の調整寸法（溶接のちぢみ代等）推定ミスといった場合が多い。

これらの問題は熟練取付け工、エンジニアによって取上げられ解決をはかっていかねばならない。

#### (5) 溶接ステージ

本近代化計画の対象である溶接ステージは手溶接を中心に工事が行われている。熟練溶接工が施工した溶接をみると十分国際的にも通用する技能を有している。

自動及び半自動溶接は肉盛り補修溶接の下向き姿勢に一部オープンアークタイプのフラックスコアの半自動溶接が適用されている。丁度プレーキドラムの肉盛り補修がターニングローラー上でオープンアークタイプのフラックスコアで自動溶接されていたが、溶接ビートもきれいですばらしい溶接であった。

このほか薄板等に一部MIG 溶接が適用されている程度で、25mmもある厚板の突合せ溶接まで手溶接で施工している。潜弧自動溶接は電圧の変動が激しいことと、機械が古いという理由でアプライされていない。

手溶接は溶接棒の管理（職場での溶接棒の散乱、乾燥等）、生産性を考慮すると今や時代遅れの感があり、どうしても手溶接でなければならない材質、作業環境以外は半自動あるいは自動溶接に切換えて行くべきであろう。

## 2.4 現状の生産設備

### 2.4.1 鑄造工場

当鑄造工場は、鑄鋼品、鑄鉄品、銅合金を製造しておりその製造にあたっては、模型の製作から始まって、砂処理、造型、溶解、鑄込み、型バラシ、鑄仕上げ、熱処理、品質検査、等一連のプロセスが自工場内で行なえる設備を整えてある。各設備の大部分は、かなり古く35～40年前のものも、かなりあるが、概して、メンテナンスは良く行なわれており大事に使われている。鑄造工場全体配置図を図2.4.1-1に示す。

これらの主要設備は表2.4.1-1～5に示す通りであるが鑄造の各プロセスに従って、調査結果を述べることとする。

#### 1) 模型製作設備

模型製作の設備としては、当工場はかなり良く整備されている。基本的な設備として、帯のこ盤（2台）、丸のこ盤（1台）、手押しカンナ盤（1台）、カンナ盤（1台）、旋盤（木工用-1、普通-1）、木型研磨盤（円盤型-1台、円筒型-1台）、ユニバーサルフライス盤（1台）、ラジアルボール盤（1台）、卓上ドリル（1台）、両頭グラインダー（1台）、検査定盤（1台）がそろっており、通常の模型製作には充分である。

又、各設備の粉塵発生に対しては、ダクト吸引設備を備えており、衛生の面でも配慮がなされている。

但し、作業場の面積が約 460㎡（≒37.2×12.4m）で、この中に収容されている設備、作業台の状況から見ると、かなりせまく特に、中、大型の模型を作る場合には制約を受けるであろう。又、現有の検査定盤も、大型模型に対しては不足であり、将来の模型が大型化してゆく場合には一考の必要がある。

#### 2) 砂処理設備

砂処理プラントは、手込め造型ライン（スピードスリンガー併用）に隣接しており、砂乾燥機、混練機、各種砂のサイロが1つのプラントとして 1,146㎡の中にまとめられている。混練砂はそのほとんどが生型砂であり、これらは肌砂は6Ton/H、裏砂は24Ton/H能力の砂混練機で混練配砂される。現状の生産能力では充分すぎる能力をもち50%upに対しても、なお余力はある。これらの設備は手込め場ライン増設時

に作られたもので10数年の経緯であり、工場としては新しい部類の設備と云える。当面、生型砂で製作する場合は問題ないが、手込め鋳物に有機自硬性鋳型（例えばフラン鋳物砂）を適用してゆく場合には設備的にも当然変わってくるので、設備投資には将来の姿をよく熟考検討する必要がある。

### 3) 造型設備

造型ラインは、手込め小物と、中、大物のサンドスリンガー（スピードスリンガー）を併用した生型による手込めライン、造型機によるライナーの製造ライン、小物の機械込めラインがある。サンドスリンガーは6 m<sup>3</sup>/minの能力があり、稼動状況は50%以下で未だ余分がある。ツィンメルマン造型機によるライナーの製造も2台の造型機のうち1台はあまり稼動していない。この造型機は比較的新しく6年前に導入されている。これは造型、被せ場の面積、及びクレーン使用等のハンドリングのアイドルが見受けられこれらの連携をうまく行えばもっと有効に稼動可能である。

小物のパディッシュ造型機によるラインは、造型後の鋳型被せがライン化されておらずコンベヤーラインを含めたラインの改造をすれば効率は上がると考えられる。小物場にあるSPO造型機はジョルトタイプで、人力によるランニングが必要であり将来はジョルト・スキーズタイプに更新すべきであろう。

中子造型機は、CO<sub>2</sub>砂のblowing machineがあるが今後はCO<sub>2</sub>砂よりも、現在若干使用されているコールドボックス砂を使う方が好ましく、これらには小型のスピードミキサーを設置するとよい。

### 4) 溶解設備

溶解は、エルー式電気炉3基（10T、3T、3T）誘導炉（1.5T）及び特殊炉（非鉄物、白鉄鉄用）が使われている。このうち電気炉（10T）は昨年導入され現在本格的稼動に入りつつある。電気炉（3T）1基は、天井スライドでないので材料装入に時間を要している。又、溶解材料、スクラップ置場がかなりはなれており材料の搬入、チャージングに時間のロスが出る。特にこの電気炉のラインは鋳型の被せ、鋳込み、溶解材料のチャージング、出湯の取鍋運搬など2台のクレーンではアイドルが出ることと、クレーン自体が老朽化しているので故障も多く、かなり作業が制限されている。

### 5) 鋳仕上げ設備

鋳仕上げ工程は今回の本格調査において特に重点調査対象の一つに上げられた工程である。この工程の設備としてはショットブラスト、押湯切断機器、グラインダー、熱

処理炉を主体として、クレーン等運搬設備、集塵装置、治工具類などがあるが、以下にこれら設備のレイアウト、主要設備の能力・稼働状況などについて少し詳しく述べることにする。

#### (1) 設備レイアウト

鋳仕上げ工程の作業場所は、中型造型工場に隣接した約1500㎡の鋳仕上げ工場と、この工場から離れた場所にある4つの熱処理炉ならびに屋外中間工程品置場から成っている。更に1500㎡の鋳仕上げ工場の中は、砂落とし（ショットブラスト）作業場、押湯切断作業場（2ヶ所）、粗研磨（グラインダー）作業場、小物ならびに最終仕上げ（グラインダー）作業場および検査作業場に分かれている。これらの配置を図2.4.1-2に示す。

このレイアウトは、設備概要の項でも述べたように、工場全体が一度に建設されたものではなく、逐次増設されてきた歴史から止むを得ないことではあるが、生産性向上の視点から見ると改善を要する点がいくつかある。これらについて以下に列記するが、工場建屋の改造、固定設備の移設は莫大な費用と操業中の生産工程への影響をまぬがれないので実施に当っては十分な検討が必要である。

##### a) 熱処理炉の配置

熱処理炉の配置は、レイアウト図でわかるように造型工場の中に3つ、屋外スクラップヤードに1つ合計4つあるが、鋳仕上げ工場からはかなり離れている。鋳造品の熱処理は殆んどのが前工程のショットブラスト、押湯切断後に行われ、又再びショットブラストが行われるのでその都度鋳仕上げ工場と熱処理炉間を台車に積んで往復することになる。このクレーン・玉掛及び運搬作業は付加価値のない作業であり、又作業ステップ数が増すことはそれに付随してクレーン待ちなど各種のロスが発生するので炉の配置を検討してこの運搬作業は最小限にしなければならない。

##### b) ショットブラスト設備の配置

ショットブラスト設備は、鋳仕上げ工場の中央、奥にグラインダー作業場と隣接して設置されている。しかるに、このショットブラストの前後工程は高クロム鋳鉄品を除いては全て押湯切断と熱処理のため、グラインダー工程を通らずにショットブラストのためだけの運搬台車による搬出入が多くなっている。これは隣接するグラインダー作業場と共用しているクレーン設備、搬出入場所が干渉し



でグラインダー工程に悪影響を与えると共に、奥まったショットブラスト場までの運搬作業は効率の悪いものになっている。前後工程との物の流れに合った設備配置にしなければならない。

#### c) 建屋配置と運搬方法

当鋳仕上げ工程に於ける工程間運搬は、前出の熱処理炉、ショットブラストの項でも述べたように運搬台車による方法が主体となっている。これはレイアウト図からわかるように、1500㎡の鋳仕上げ工場は一つの固まりにはなっているものの、建屋のクレーンレール巾が合っておらず、天井クレーンの走行範囲が各作業場所毎に区切られてしまっているためである。又、隣接建屋間の通路が狭いため、運搬台車が一旦建屋外に出て遠距離を運搬するという場所もある。この牽引台車による運搬方法は、天井走行クレーンによる方法と比べるとその作業ステップ数を比較すれば明らかなように数倍の工数を要することとなる。できるならば、工場建屋クレーン巾を合せ、隣接する作業場所間を天井走行クレーンでカバーできるようにすることが望ましい。

### (2) 主要設備能力と稼動状況

#### a) ショットブラスト

ショットブラストは、小物品用の回転ドラム式（1台）と、大物用のターンテーブル式（1台）がある。回転ドラム式は直、径1067mm（Φ42"）、奥行き1,220 mm（48"）で、1回の処理能力は600kgである。ターンテーブル式は、間口3,350mm、高さ2,280mm、奥行き5,500mmの部屋を持ち、テーブル直径3,200 mm、積載能力5 Ton の自走台車方式で専用のショット粒分離装置を付属している。

両ショットブラスト機は古い設備であるが、良くメンテナンスして使っており2交替稼動で操業している。但し、故障も多く1日以上停止の修理を年間6回程行っている。

#### b) 押湯切断機

押湯、湯道などの切断は鋳造品の材質に応じて各種切断法があり、酸素アセチレンガス切断、アークエアークウジング切断、砥石切断、パウダーカッティングなどが採用されている。尚、鋳鉄品の押湯はハンマー（手作業）によるノックオフを行っている。この中でも主力は酸素アセチレンガス切断とアークエアークウ

ジグである。

酸素アセチレンガス切断は、ボンベからホースを引き、手動切断器で行っている。アークエアガウジングは専用の電源装置（1台）と、工場エア配管を使用し、これも手動で行っている。ガウジング電源容量は1500Ampの能力を持ち強力である。カーボンロッドは丸断面の最大径15.9mm（Φ5/8）を使用している。

酸素アセチレンガス切断は2交替（各1人）、アークエアガウジングは1直（1人）で行っている。

#### c) グラインダー

グラインダーは、大型懸垂式グラインダー（6台）、中型懸垂式グラインダー（4台）、両頭グラインダー（4台）、その他手動エアグラインダー、手動高周波グラインダーなどがある。この中でも主力は大型懸垂式グラインダーであり、粗研磨作業場ではこの大型が5台、中型が1台常設されている。大型懸垂グラインダーは、長さ2,500mm、巾860mm、重さ368kg、馬力15HPの大型のもので、工場の柱に取付けられた旋回アームに1Tonの手動チェンブロックで吊り下げられている。砥石の回転数は1,400r.p.m、粗研磨に使用している砥石は直径610mm、厚さ76mmのレチノイド砥石である。この機械は非常に古く、50年以上も前のものである。古いカタログによれば、原型はベルトカバーもなくシンプルなものであったが、当工場自身で改良を重ね現在も使用している。しかしながら、研磨能率の点からは、最近の同種の機械の砥石の周速は60~80m/sが主流となっているのに対し、当機械は45m/sであり、かつ最近電源周波数が60Hzから50Hzに変更された現在では35m/sと最新のものに比べ約半分となっている。これは直接研磨作業の生産性低下となっており早急に最新式のものに入れ替えることが望ましい。特に、この工程は2交替のフル操業を行っておりその効果は大である。

中型懸垂式グラインダーは5年前に導入したもので、砥石の周速は80m/sであり問題はない。

一方、両頭グラインダー、手動グラインダーもあまり稼働率は高くないものの、旧式のものが使われており、最近の定周速グラインダー、小型、軽量の高周波グラインダーなどの高能率のものに替えることが望ましい。

又、懸垂グラインダーには、吸引式集塵装置が設備されているが吸込口の位置が適当でなく、十分効果を上げていない。この点も改善が望まれる。

d) 熱処理炉

熱処理炉は大小4つの重油炉があり、3交替で操業している。

- (a) No.1炉は10Tonの台車式炉で、大きさは巾3000mm×高さ1,400mm×奥行き4,500mmである。最高温度は1,093℃で水靱処理用の縦3,700mm×横4,700mm×深さ1,600mmの水槽が隣接している。

この設備は15年程前に設置されたもので温度コントロールは1点の熱電対があり、バーナーの手動操作でコントロールしている。

- (b) No.2炉は電気炉であったが現在は無い。

- (c) No.3炉は4Tonの台車式炉で、大きさは巾1500mm×高さ1,100mm×奥行き1,900mmである。最高温度は1,065℃で1本バーナーの小型炉である。炉は非常に古く約40年前のもので自家製である。

- (d) No.4炉は40Tonのトップチャージ式円形炉で、大きさは直径3,800mm×高さ2,500mmである。最高温度は970℃である。この炉は、大型の取鍋、ミルの蓋など大物製品の焼鈍、焼戻しなどに使われている。これも自家製の炉であるが3年前に設置した新しい炉である。

- (e) No.5炉は30Tonの台車式炉で大きさは巾3,300mm×高さ3,200mm×奥行き4,700mmである。最高温度は1,205℃で、焼入れ設備として、空冷ファンならびに縦5,000mm×横5,000mm×深さ3,700mmの水槽と隣接している。この炉は4年前に設置されたものであるが、最も近代的な炉で、炉壁、ドアの耐火材にカオウール（耐火グラスウール）を使用しており、バーナーは隅の3ヶ所に焼焼ガスが炉間をサーキュレーションするよう配置されている。又、操炉は6本熱電対とプログラム設定による自動運転が可能である。

e) 運搬設備

運搬設備は、各種クレーン、運搬台車フォークリフトからなっている。鋳仕上げ工場内は粗研磨場及びターンテーブル式ショットブラスト場をカバーする10Ton（1台）の天井走行、床上操作式クレーンが最大で、他に5Ton（3台）、3Ton（1台）の天井走行、床上操作式クレーンがある。又、小ショット品の運搬用にモノレールがあり、3Ton及び1Tonのチェンブロック各1台がある。

運搬台車はゴムタイヤ式台車が主に使われており、他に軌道台車、がありいずれも牽引車及びフォークリフトで牽引される。

ゴムタイヤ式台車は巾1500mm×長さ2600mm×高さ 710mmで積載能力5Ton のものが良く使われており他に15Ton(2台)、10Ton(2台)がある。

6) 試験・検査設備

試験検査設備は、品質管理部に配置されており、鋳物の砂試験設備、材料の機械的性質の試験設備、化学分析試験設備、寸法検査設備等が整えられている。

- ・鋳物砂の試験については、万能抗圧力試験機、通気度試験機、水分測定器、砂粒度試験機など一連の砂物砂の性質を測定する設備が整えられている。
- ・成分分析関係設備では、レコ炭素計、レコ硫黄測定器、原子吸光分析装置、発光分光分析装置などを備え、尚、湿式分析装置も保有している。
- ・機械試験設備では、万能引張試験機(30Ton)、顕微鏡、ロックウエル硬度計、ブリネル硬度計等を備えている。
- ・非破壊検査機器については、超音波探傷機、磁粉探傷機、α線照射装置、X線装置等を備えている。

品質管理の機器としては、一応、必要な設備がそろえてあり、これらの機器を充分使いこなせば、設備的には、問題ないであろう。

鋳造関係主要設備リスト

表2.4.1-1 模型製作工程設備

	設備名称	数量	仕様、他	備考
1	木工旋盤	1		
2	普通旋盤	1		
3	ユニバーサル フライス盤	1		
4	手押カンナ	1		
5	カンナ盤	1		
6	帯ノコ盤	2		
7	丸ノコ盤	1		
8	木工研磨盤(円筒型)	1		
9	木工研磨盤(円盤型)	1		
10	卓上ボール盤	1		
11	ラジアルボール盤	1		
12	両頭グラインダー	1		
13	刻印機	3		
14	検査定盤	1		
15	モノレール	一式	1 Ton 4 Ton	
16	フォークリフト	1		
17	油圧式運搬車	1		
18	手動式 "	1		
19	ダクトコレクター	一式		
20	各種手工具			
21	検査工具			

表2.4.1-2 造型工程設備

	設備名称	数量	仕様、他	備考
1	シェークアウトマシン	1	25Ton 固定式	
2	" "	1	5 Ton 移動式	
3	" "	1	5 Ton 移動式	
4	砂供給ベルトコンベアー	一式	32T~25T/H	
5	砂サイロ	5	各45m <sup>3</sup>	
6	砂混練機	1	24Ton/H	
7	乾燥炉	3		
8	塗型混練装置	3		
9	中子造型機	2		
10	造型機(SPO)	1		
11	造型機(パディッシュ)	2		
12	造型機(ツィンメルマン)	2		
13	スピードスリンガー	1	6 m <sup>3</sup> /min	
14	ポータブル鋳型乾燥機	5	電気式70KW-3台, 140KW-2台	
15	溶接機	1	600A	
16	ベンダー	1		
17	造型ピット	2		
18	砂関連装置	一式		
19				
20				

表2.4.1-3 溶解工程設備

	設備名称	数量	仕様、他	備考
1	エルー式電弧炉	1	3T (レクトロメルト)	
2	" "	1	3T "	
3	" "	1	10T "	
4	誘導炉	1	中周波	
5	特殊炉	1	非鉄用 (ブラーデンカッパ)	
6	" "	1	白鉄用 (ブラーデンカッパ)	
7	取鍋	18	800kg~13Ton	
8	取鍋予熱バーナー	3	重油式	
9	レンガ切断機	1		
10	クレーン	1	10/30Ton	
11	" "	1	7.5/15Ton	
12	" "	1	5/10Ton	
13	" "	1	5/10Ton	
14	トラクター	1		
15	ガソリン車	1		
16	運搬台車	2	15Ton	
17	台車	1	11Ton	
18	クレーン(スラックヤード)	1	5/10Ton	
19	リフマゲ( " )	1	4 Ton	
20	シェアリングマシン( " )	1	760W×50t	
21	ガウジング( " )	1	1, 250Awp	
22	台秤( " )	1	20Ton	
23	秤(スラックヤード)	7	5 kg~30Ton 各種	
24	換気扇	11	27,000ft <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ×3HP	

表2.4.1-4 鑄鉄仕上げ工程設備

	設備名称	数量	仕様、他	備考
1	ドラムブラスト	1	48"×42"	
2	テーブル式ブラスト	1	5 Ton台車	
3	スインググラインダー	6	24"×12"×3"(大型)	
4	チェーンブロック	6	1 Ton	
5	スインググラインダー	4	(中型) 周速80m/分	
6	チェーンブロック	4		
7	両頭グラインダー	4		
8	溶接機 (ワイヤー)	3		
9	半自動溶接機	3		
10	ガウジング	1		
11	高周波変換機	3		
12	台秤	1	1.5~2 Ton	
13	移動牽引車	4	15T~2台 10T-2台	
14	クレーン	5	3T-2台, 5T-2台, 10T	
15	モノレール	一式	1 Ton 3 Ton	
16	ウォールクレーン	1	2 Ton	
17	熱処理炉	1	10T (No.1)	
18	"	1	4T (No.3)	
19	"	1	40T (No.4)	
20	"	1	30T (No.5)	
21	屋根換気扇	4	27,200ft <sup>3</sup> -2 16,750ft <sup>3</sup> -2	
22	集塵機	3	4.02m <sup>3</sup>	

表2.4.1-5 品質管理設備

	設備名称	数量	仕様、他	備考
1	レコ炭素計	1		
2	レコ硫黄測定器	1		
3	写真色別計	1		
4	原子吸光分析装置	1		
5	エレクトロアナライザー	1		
6	発光分光分析装置	1	16元素/2分	
7	万能引張り試験機	1	30Ton	
8	顕微鏡	2		
9	ロックウェル硬度計	2		
10	ブリネル硬度計	1		
11	超音波硬度計	1		
12	マイクロビッカース硬度計	1		
13	純度計	1		
14	断面マイクロ比較装置	1		
15	砂試験装置	一式		
16	α線照射装置	2		
17	X線機器	2		
18	超音波機器	3		
19	亀裂深度測定器	1		
20	磁気探傷器	1	2,000Awp	
21	浸透液、螢光磁粉	1		

LISTA DE COMPONENTES

2 COLS. ①-⑧ A LAZAR 44. PNL. ①-⑧ A LAZAR 44. PNL. ①-⑧ A LAZAR 44.

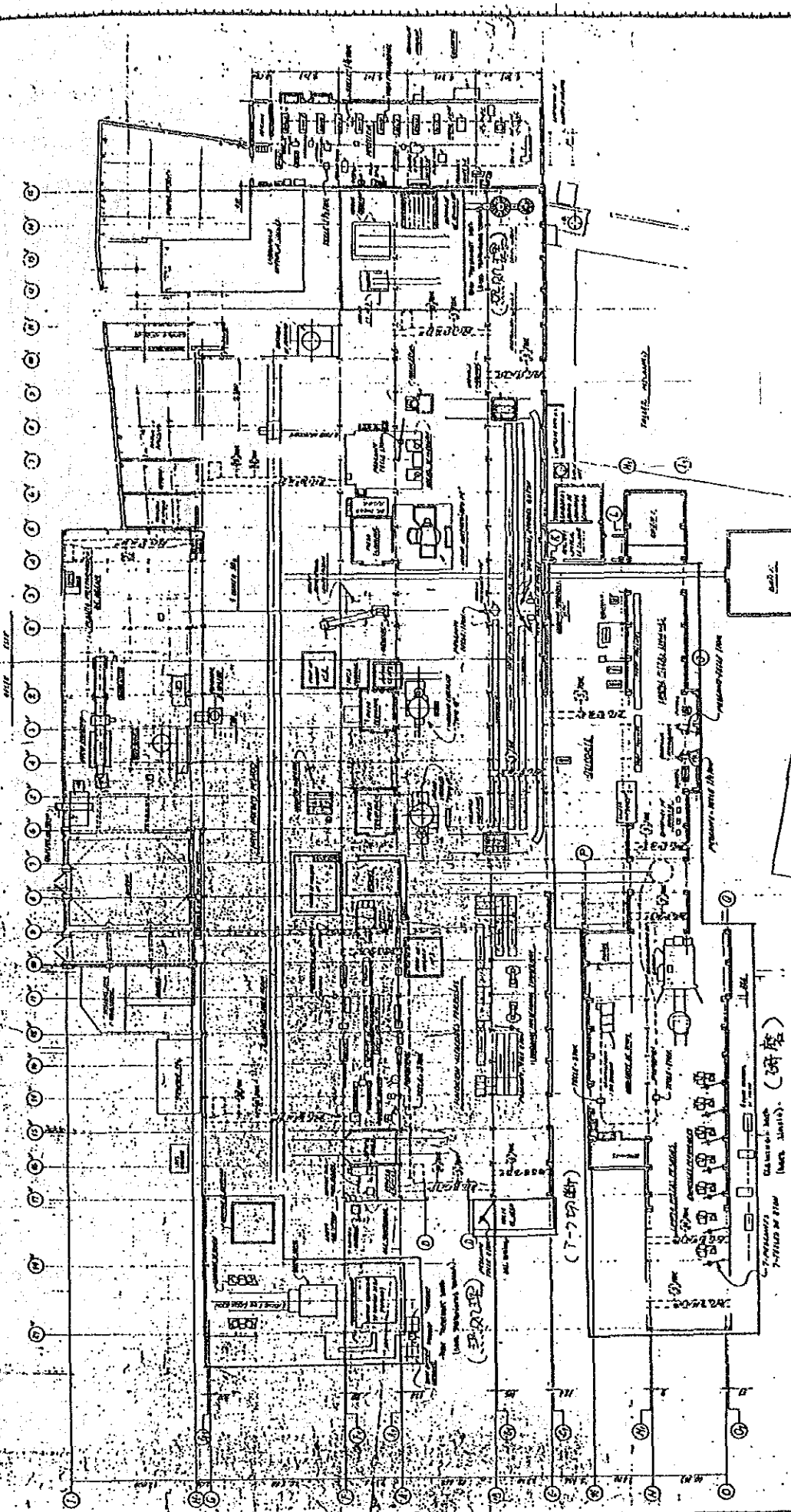
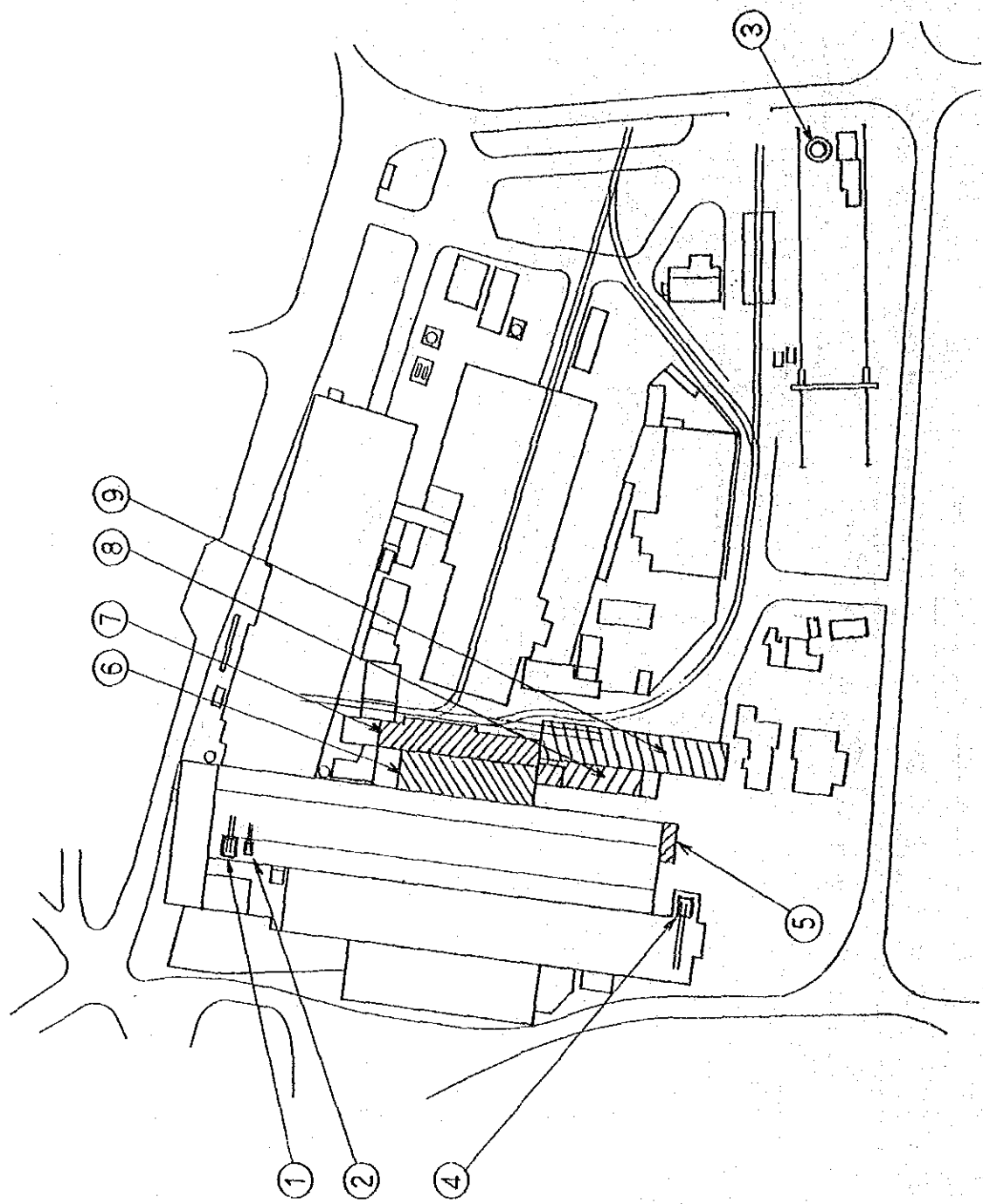


図 2.4.1-1 鋳造工場全体配置図

PROYECTO	COQUE-CHILE DIVISION EL TENDENTE
FECHA	1959-05-28
PROYECTANTE	ING. J. J. FERRER
REVISOR	ING. J. J. FERRER
APROBADO	ING. J. J. FERRER
NUMERO	169-65468

PROYECTO	COQUE-CHILE DIVISION EL TENDENTE
FECHA	1959-05-28
PROYECTANTE	ING. J. J. FERRER
REVISOR	ING. J. J. FERRER
APROBADO	ING. J. J. FERRER
NUMERO	169-65468



番号	名称
①	No. 1 熱処理炉
②	No. 3 熱処理炉
③	No. 4 熱処理炉
④	No. 5 熱処理炉
⑤	アーク切断場
⑥	酸素切断場
⑦	仕上研磨, 検査場
⑧	小物ショットプラスト
⑨	大物仕上, 大型ショット

図2.4.1-2 仕上げ工程 作業場配置図



## 2.4.2 製缶工場

当製缶工場は、自部門の鋳山や選鋳、精錬所さらには同じ工作工場内の鋳造工場、機械工場からの要求にも応えて、各種鋼板、型鋼丸鋼の切断、曲げ、溶接など新製品の製造、磨耗した部品の肉盛溶接、鋳造品の補修溶接、鋳石ふるい機用の金網の製造、鋳山用のタガネ、ライナー止めボルトなどの鍛造部品の製造など広範囲の仕事を受け持っている。

従って、これらに対応した設備もバラエティーに富んだ各種のものがあり、そのレイアウトも逐次増設して来た歴史と共に一貫した流れとなっておらず、生産品目が一定していないサービス部門の特徴をよく表わした製造機械種類別のものとなっている。これらの設備は工場建屋と共に非常に古く、溶接設備や一部のものを除いて30～40年以前のもので多いが、良くメンテナンスを行って大事に使っている。

当工場のレイアウトは、図2.4.2-1、および2に、又これらの主要設備は表2.4.2-1～4に示した通りであるが、以下に全体レイアウトおよび工程区別に調査結果を述べることとする。

### 1) 全体レイアウト

製缶工場は図2.4.2-1全体配置図から解るように巾30m×長さ90mの主工場と、丸鋼機械切断工場、ショットブラスト工場、塗装工場および屋外の材料ならび半製品置場から成っている。又、主工場の中は大きく分けて金網作業場、鍛造作業場、溶接作業場、その他製缶作業場にわかれている。製缶工場は南北に長い工場であるが、その周囲をみると南側の材料ならびに半製品置場は広いスペースがあるものの、東側は機械工場、北側は鋳造工場そして西側は電気工場と三方が接近していて大物の運搬通路が確保できていない。このため材料の搬入、大物製品の搬出は南側に限られることとなり、物の流れとしては、Uターン形となっている。

工場内の作業場所の配置は図2.4.2-2製缶工場内配置図から解るように、南側の入口から切断、曲げ、取付、溶接と一応工程順に近い形になっている。しかしながら稼働率の低い大型ベンディングローラーが工場のはぼ中央にあって組立場所を分断する形になっているのは良くない。又、クラッシャーや取鍋などの大型鋳鋼品の肉盛溶接を工場の奥に当たる溶接場で行っているが、場所的には前後工程との継がりがないので、むしろ熱処理炉との運搬を考慮して工場の入口付近か又は肉盛専用の場所を設けることが望ましい。

番号	名称
①	製缶工場
②	型鋼切断場
③	サンドブラスト場
④	塗装場
⑤	屋外材料置場

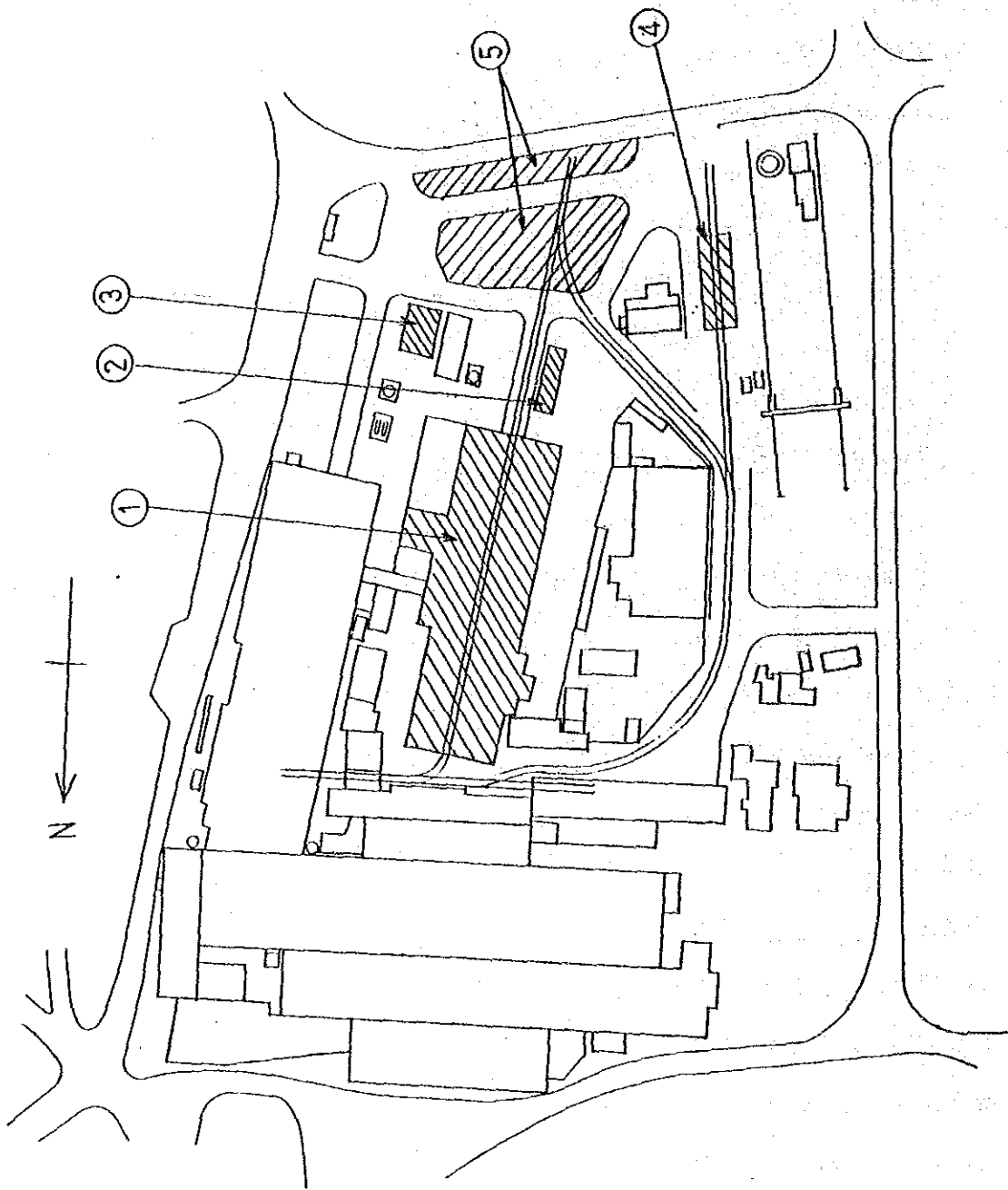


図2.4.2-1 製缶工場全体配置図

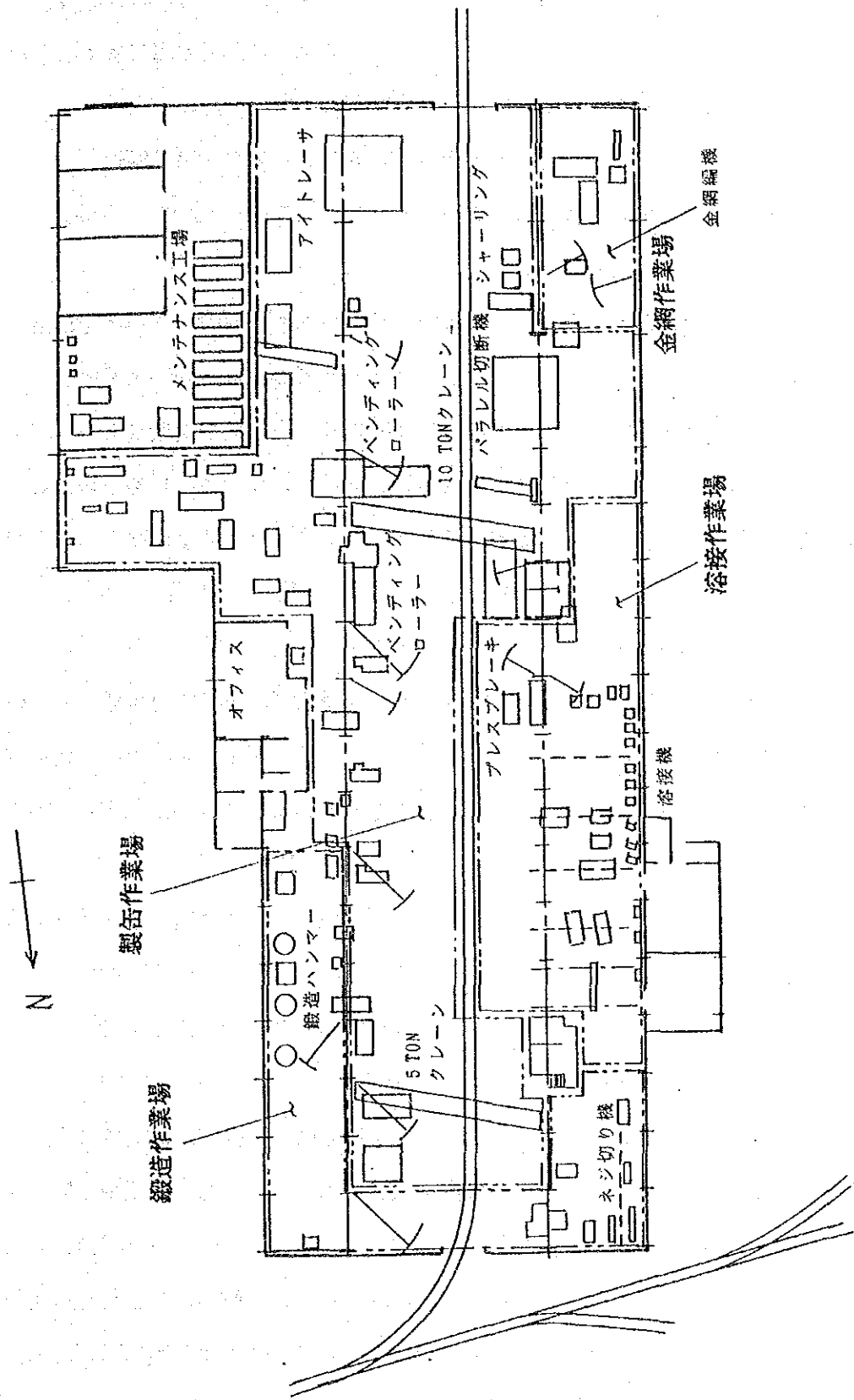


図2.4.2 - 2 製缶工場内配置図

その他に、この工場の設備は小型のものまで全て床にアンカーを取って移動ができない固定設備となっている。生産品目の変化の多い当工場の性格を考えれば、設備配置は生産品目の工程、大きさなどに合せて適切なレイアウトに配置替えできることが望ましい。大きな基礎を必要とする大型設備は無理としても、小型のベンディングローラー、シアリングマシン、ラジアルボール盤、歪取りプレスなどは厚鋼板などのコンベッドを設け、クレーン等で移動可能とするのも一法であろう。

## 2) 金網製造設備

金網製造工程は、製缶工場南側下屋の一部巾 7.5m×長さ15mのスペースを使用し、線材（針金）は建屋外から引き込む形で行っており他の工程とは独立した工程となっている。設備としては、線材を編む前の波状曲げ機（1台）、金網編機（1台）、金網切断機（1台）と旋回式ウォーククレーン（1Ton チェンブロック付）が2台ある。これらの設備で線径2mm～10mm、金網の大きさとしては約1m×2m程度のものを製造している。

## 3) 鍛造品製造設備

鍛造品製造工程は、製缶工場の北側下屋約 300㎡を使用し、ライナー止めボルトの鍛造からネジ加工まで、又、鉱山用のタガネの鍛造から柄のパイプとの溶接、铸造車輪の軸受ブッシュメタル流し込みなどを主として行っている。これらはいずれも小物部品で手で持てる大きさのものがほとんどである。

設備としては、重油炉、ガス炉、コークス炉など小型の炉が7基、ハンマー（2台）ボルト鍛造機（1台）ネジ切り機（4台）、両頭グラインダー（3台）などがある。これらの設備は非常に古く、最も古いハンマーは1927年製のものである。

## 4) 製缶工程設備

製缶工程は、鋼板、型鋼、棒鋼などのマーキングから切断、曲げ、取付までを行っており、製缶工場の面積の約 2/3を占める当工場の主力工程である。当工場の製造能力は、過去に板厚37mm×直径4000mm×全長17,000mm×総重量 80Tonの円筒形溶接構造物を製造した実績があるとのことであったが、これは特殊ケースであり、現在の各設備能力からみると最大重量 15Ton曲げ物では板厚35mm程度までの中型製缶物工場と云える。以下に主要設備の能力、稼動状況などについて述べる。

### (1) 切断用設備

切断用設備としては、アイトレーサー（2台）、小型自動ガス切断機（4台）、

広巾シアリングマシン（1台）が主力で、この他に丸鋼切断用鋸盤（1台）、型鋼用油圧シアリングマシン（1台）、薄板用のニブラー（1台）、立形バンドソー（1台）などがある。

アイトレーサーのうちの1台は、今年米国リンデ社から購入したばかりで据付が終り試運転中であった。この装置はNC付アイトレーサーで最新式のものである。酸素アセチレンガストーチ5本とプラズマトーチ1本を持っており、複雑な形状の切断もできる。切断能力はそれぞれ200mm、65mm(SUS)で巾3500mm×長さ3,000mmのテーブルを有している。他の1台は旧式のもので規模は同程度であるが、現在は5本の酸素アセチレントーチを活かして平行切断に使用している。

小型自動切断機は、巾200mm×長さ3,000mm程度の軽量レールと酸素アセチレンガストーチを自走台車に搭載した通常のタイプのもので直線切断に使用している。たまたま調査中にノッチの多い切断が行われていた。担当者の説明によれば最近起きた洪水の影響で電圧変動が多いためとのことであったが、切断精度はあまり良くない状況である。広巾シアリングマシンは、最大板厚9.5mm×巾3,000のメカニカルシャーで古い機械であるが、切断作業には問題ない。

## (2) 曲げ用設備

曲げ設備は、この規模の製缶工場としては多いぐらいの台数を保有している。しかしながら通常の製缶工場では必ず設備している4本柱式等の製缶プレスがない。これでは厚板の曲げ、ベンディングロール前の端曲げ、歪取り、曲面の打出しなど重要な加工ができないのでやや片手落ちの工場と云える。

保有している設備としては、ベンディングローラー（4台）、プレスブレーキ（1台）、アングルベンダー（1台）、歪取り横押しプレス（1台）、レール矯正機（1台）、薄板用の折り曲げ機（1台）などがある。

a) ベンディングローラーは大小4台あるがいずれも非常に古い機械である。しかしロール加工は元来能率の良い加工法で、稼働率も低いのでロールの平行度と圧下量のコントロールが保たれていれば精度上の問題はなく、古くてもそう問題にはならない。小型の1台がピラミッドタイプの他は全てイニシャルピンチタイプで、これも前述の4本柱式製缶プレスを置かない理由の一つになっている。しかし、厚板や小径のロール曲げでは端部が曲げ切れずに、余長を長くにとって曲げ後に余長部を切断するなどの不具合も生じている。最も大きいものは板厚25.4mm×

板巾4267mmの曲げ加工ができ大型のものである。材料搬送の前後装置はなく、クレーンで支持することになる。このベンディングローラーが工場の中央に設置されているため、工場のスペースを分断する結果となっている。特にこのローラーは年に2～3回しか使用しないとのことなので工場の隅へ移設することが望ましい。他のベンディングローラーは板厚16mm×板巾3658mm、10mm×1830mm、手廻しロールなどがあり、ロール径、ロールピッチも小さくなっているため、製品の寸法、形状によって使いわけている。

- b) プレスブレーキは150Tonの押力があり板厚8mm×板巾3,050mmを標準能力としている。このプレスブレーキがこの工場の唯一の汎用曲げ機械となっており、大小様々な曲げに使用している。調査中においては、直径25mm程度の坑道用補強ギルトの折り曲げ（2交替でフル操業）や板厚35mm×巾500mm程度の小R曲げなどが行なわれていた。しかしプレスブレーキは本来薄板用の機械で、ベッド巾が非常に狭いのが特徴で厚板には不向きな機械である。このため曲げ型も狭いものを使わざるを得ず、小R曲げでは型が板（製品）に食い込む現象が生じている。自部門の製品のため外観は気にしないとのことであるが、曲げそのものも不安定で安全上も問題がある。現に調査中割れを発生させたものも見られたが、被加工材のエッジの面取りもなく当然の結果と思えるひどいものであった。曲げ技術と共に設備面も一考の必要がある。
- c) アングルベンダーは3本ロール式のもので能力は山形鋼125mmまで曲げられる。
- d) 歪取り横押しプレスは押力630kgの小さいもので巾300mmまでの薄板溶接構造物の歪取りに使用している。
- e) 折り曲げ機は手動式のもので2～3mmの薄板用である。

### (3) その他の設備

製缶工程設備の主力は切断、曲げ機械であるがその他のものとしては、穴明用のラジアルボール盤（1台）、両頭グラインダー（1台）、手動エアグラインダー（多数）などがある。

ラジアルボール盤は旋回アーム式で、最大径30mmまでの穴明が可能である。

### 5) 溶接工程設備

溶接工程は今回の本格調査において特に重点調査対象に上げられた工程の一つである。この工程は前述の2.2.1生産状況の項でも詳しく述べられている通り、鉤車、ア

一、浮遊選鉱機、その他一般溶接構造物などの鋼板構造物の溶接と、クラッシャー、取鍋など鑄造品の肉盛溶接が行われている。しかしこれらの製品が常時生産されているわけではなく、今回の調査時点では、大型の取鍋、クラッシャーの肉盛溶接（4個）ウインチの巻取ドラムの肉盛溶接（1個）、100Ton積鉱車（1台）、ショベルカーのバケット（1個）、鉄骨（数本）、厚鋼板の板継ぎ（2枚）などの溶接が行われており、屋外の半成品置場にはアーチが取付完了の状態で見積りされていた。

これらの溶接作業場は、製缶工場の南側の入口から約50m入った所に下屋も含めて巾15m、長さ32mの約480㎡の場所が当てられている。しかしながら、この場所では非常に狭くかつ下屋には2Tonのチェンブロックしかないため、とてもこれらのものを収容することは無理で、現状でも製缶工場内の各所に展開し、更には隣接の機械工場や修理工場にも持ち込んで溶接作業を行っている。特に、大型取鍋は重量が15Tonもあるため製缶工場には持込めず、止むを得ず20Tonクレーンのある機械工場の片隅で溶接を行っており、作業スペースと共に製品の大型化による天井クレーンの容量不足は深刻な問題となっている。

一方、溶接工程の機械装置は、交流手溶接機（15台）、半自動溶接機（5台）、回転ポジショナー（1台）、ターニングロール（2台）、マニプレーター（1台）、集塵装置（1式）などがあり、3交替でフル操業を行っている。

a) 溶接機は合計20台あり、内5台がオープンアークの半自動である。容量は600Ampが中心で、他に400Amp、300Ampがある。これらは比較的新しく、30年前の交流手溶接機6台を除けば10年以内に購入されたものである。サブマージ溶接機も1台あったが現在は使用していない。

b) 溶接補助設備として8Tonポジショナー、10Tonおよび60Tonターニングロール、自家製のマニプレーターがそれぞれ1台ずつある。又、溶接作業場所には溶接ヒュームの集塵装置があり、アークの発生場所から直接吸引できるようにフレキシブルホースが合計18本配置されており衛生面での配慮がなされている。

この溶接工程は設備面からみると、手溶接が主体で、溶接補助装置も一部のものを除けば殆んど使用していない状況である。生産性向上のためには、半自動溶接の拡大、自動溶接の導入が望まれる。

## 6) クレーン

製缶工場には、スパン15mの主建屋に10Ton/5Ton（1台）、5Ton（1台）の運転室

付天井走行クレーンがある外、2 Ton の壁走行クレーン（1 台）、下屋に 2 Ton の天井走行クレーン（1 台）がある。その他は 0.5 Ton から 2 Ton までの手動チェンブロックが各作業場所の柱又は天井の旋回アーム、モノレールに取付けられている。この設備の問題点としては、一つは最近の製品の大型化に伴ってクレーン能力を超える製品の製造、修理ができたことで、オーバーロード作業も発生しているとのことである。又、もう一つは多数あるチェンブロックは全て手動であるが作業能率が低く電動ホイストに切り替えることが望ましい。

表 2.4.2-1 金網製造設備

	設備名称	数量	仕様他	備考
1	針金曲げ機	1	φ 4、5、8、10mm	
2	金網編機	1	φ 2~10mm	
3	ニブラー	1	金網切断用	
4	ウォールクレーン	2	1 Ton 手動チェンブロック	

表 2.4.2-2 鍛造品製造設備

	設備名称	数量	仕様他	備考
1	コークス炉	4	400mm×400mm	
2	ガス炉	1	プロパン、1250℃	
3	重油炉	1	1250℃	
4	ボルト用重油炉	1	ライナー止めボルト用	
5	ハンマー	2	125kg、178mm×178mm	
6	ボルト鍛造機	1	専用機	
7	ネジ切り機	4	専用機	
8	両頭グラインダー	3	508mm×50mm×25mm	
9	ウォールクレーン	3	1.5Ton 手動チェンブロック	



表2.4.2-3 製缶工程設備

	設備名称	数量	仕様他	備考
1	NCアイトレーサー	1	テーブル3m×3.5mプラズマ付	
2	アイトレーサー	1	テーブル2m×6m	
3	自動ガス切断機	4	4車輪	
4	メカニカルシャー	1	9.5mm×3,000mm	
5	油圧シャー	1	MAX50mm	
6	ニブラー	1	MAX3mm	
7	立型バンドソー	1	MAX25mm	
8	鋸盤	1	MAXφ300mm	
9	ベンディングローラー	1	25.4mm×4267mm	
10	ベンディングローラー	1	16mm×3658mm	
11	ベンディングローラー	1	10mm×1830mm	
12	ベンディングローラー	1	手廻し式	
13	プレスブレーキ	1	150Ton、8mm×3,050mm	
14	アングルベンダー	1	MAX125mm	
15	横押プレス	1	630kg	
16	レール矯正機	1		
17	折り曲げ機	1	手動式	
18	ラジアルボール盤	1	MAXφ30mm	
19	両頭グラインダー	1	250mm×25.4mm×22mm	
20	10Ton/5Ton天井クレーン	1	スパン15m	
21	5Ton天井クレーン	1	スパン15m	
22	壁走行クレーン	1	1Ton	
23	2Ton天井走行クレーン	1	スパン7.5M床上操作	
24	ウォールクレーン	9	0.5Ton、1Ton、1.5Ton	

表2.4.2-4 溶接工程設備

	設備名称	数量	仕様他	備考
1	半自動CO <sub>2</sub>	5	オープンアーク600Amp	
2	手溶接機	15	600Amp、400Amp、300Amp	
3	回転ポジションナー	1	8Ton	
4	60Tonターニングローラー	1	60Ton	
5	10Tonターニングローラー	1	10Ton	
6	マニプレーター	1	旋回アーム式	
7	集塵装置	1式	20HP	
8	モノレール	5	1.5Ton手動チェンブロック	
9	天井走行クレーン	1	2Ton手動チェンブロック	

## 2.5 現状の工作技術管理

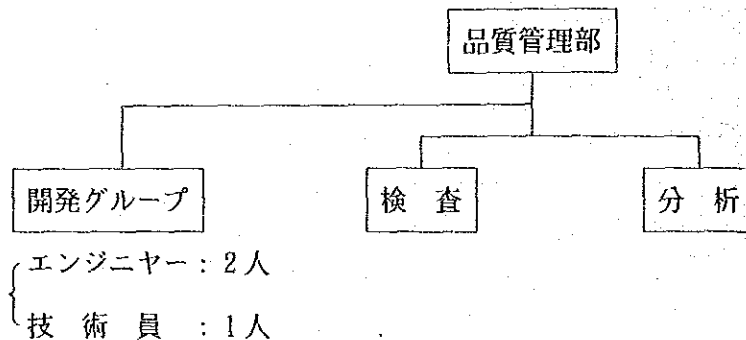
### 2.5.1 技術管理

#### 1) 鑄造工場

製品の品質の改善や、新製品の試作開発については、品質管理部に於て行われている。

#### (1) 組織

品質管理部の中に開発グループが設けられており、組織上は下記のようになっている。



開発グループはエンジニア（大卒）2人、技術員（工高卒）1人より構成されており、技術的な検討、指示書の作成、製図も行なう。

#### (2) 試作品の開発

新しい鑄造品のオーダーは、エルテニエンテ地区としてあるエンジニアリング部門（工作工場部門外）より、投入される。これらのオーダーは生管部を経由し、品管部にまわされる。

これらのオーダーは図面ならびに、材質などが指示されている。これら新しい部品については、品質管理部内に於て、品管部長が主催し、開発グループ他、関係者が検討を行う。試作品について、どのように鑄造するか、その試作方法が決まったら、鑄造の各工程別に指示書を出す。これらは鑄造方案図の他に、“鑄造品製作方法”というフォームの指示書が作られる。この指示書には、模型、造型、溶解、鑄仕上げについて、必要な事項が指示される。

この試作品が実施されたら、その結果をチェックする。これについては、品管部が行う。開発グループは、当然これに参画する。

### (3) 不良品の改善

工場に流れている製品の不良品に対する対策についても、この開発グループはタッチする。不良品が発生すると、品管部より不良品通知票が発行され、通知される。

問題が大きいと、開発グループも含めて、対策が検討される。それら、不良の原因の追求、現状を改善する方法について検討する。

しかし、開発グループ自からが現場の改善すべき点を見出し、改善のリーダーシップを取る体勢とはなっていない。

### (4) 新技術、設備の導入検討、研究、開発

铸造工場の新しい設備、工作法等に関する検討については、この部門では行なわれていない。これらを一本化してまとめ上げている部門は見当たらない。個々のセクションでは、それぞれに研究しているようである。必要な設備についても、工場のトップより諮問があれば、提出し、それらの検討は工場長を含めた幹部会で決められているようである。

以上の如く、長期、短期の展望に立った設備、技術のあり方について調査、研究し、立案するグループは、明確でない。

## 2) 製缶工場

製缶工場に対する工作技術管理を行う部門としては事業部のエンジニアリング部、工場長直属の将来計画担当スタッフ、生産計画部内の生産管理課、品質管理部及び製造部各課である。

### (1) 作業基準の制定及び、その維持

工場規模の小さい間は技術の維持改善は作業員の持っている技能に依存しかつその伝達もOJTにより行われていく。しかし工場規模もある程度大きくなり、作業員の数も増え又作る製品も多岐にわたっていくに従い、まず基本的な技能を熟練技能者から引出し、文章化しそれをもとに教育をしていく必要が出てくる当製缶工場はまさにその時期が来ていると考えられる。

現在作業基準は皆無である。作業基準には作業の方法、注意点などは勿論そのカン、コツといったものから、安全に関するものまで記述する必要がある。まずその作成の過程でそれぞれの熟練作業員の持っている技能の最良のものを集約し、それ

に技術者による技術的側面を加味することにより現時点でのトップレベルの技術、技能の集約がなされ技術の個人差をなくしその均質化が計れる。正しい作業であるかないかは、作業基準に合致しているか否かで決まるのである。

勿論作業員の教育にはこの作業基準が最良の教科書になる。作業基準は作成されれば事足りりというものではなく、技術の進歩に合せ、逐次改訂されていかねばならないし、それによって技術の伝承が形として残ってゆきその工場の宝にも成っていく。

作業基準項目の一例を示すと次のようなものがある

- a. 罫書作業基準
- b. ガス切断作業基準
- c. アイトレーサー切断作業基準
- d. 型鋼およびフランジ曲げ作業基準
- e. 手溶接作業基準
- f. MIG溶接作業基準

- 
- 
- 

尚作業基準は製造部各課が中心となって作成すべきものである。

## (2) フィードバックシステムと工作法の改善

現在製缶工場で製作されている、鉋車はすべて全く同一のものを11台製作完了し12台目と13台目が組立てられている。事業部からのその都度の要求により各種の溶接構造物を製作している工場としては珍しく、大型のしかも全く同形のものを大量に製作する機会に恵まれた。鑄造工場の場合は、比較的同種のを大量に生産するケースが多いので、品質管理部内の生産エンジニアリング課が中心となって、試作検討してから大量生産に入るシステムが出来上がっているが、製缶工場の場合は一品料理的生産が多いため、大量生産であるにもかかわらず鉋車11台目にして未だ問題が多数発生している。

問題点のいくつかの例を上げると

：溶接継手部で、おおげさに表現すれば指の入るほどギャップのあいている箇所  
が多数ある。

: 素材の段階で自動切断され、比較的きれいな切断面になっている同一形状24箇所を組立て時取合いがうまくとれないため立向きで手動切断している。当然切断面はぎざぎざであり、溶接の品質、能率共大幅に低下する。

: 鉤車の大きさは長さ10,496mm×幅3,000mm ×高さ3,734mm もあるため当然相当の足場を必要とする。しかるに作業員がその場限りの足場を作り作業している。

これらの現象は製作前の事前のエンジニアリングと、製作開始してから発見された問題点を設計を始め前工程へ迅速にフィードバックすることにより、殆ど解決される。幸いQCサークル運動が導入されたのであるから、この運動を利用して作業現場に埋もれている問題点をどしどし発掘し改善提案制度（フィードバックシステム）により改善を計れば近い将来大幅な技術の向上、生産性の向上が期待できる。

是非工場全体の運動として取組むべきである。

### (3) 溶接施工法、溶接要領について

製缶工場において溶接工程はその技術の中心であり、溶接エンジニアの介入する余地を多く持っている。すなわち

: 溶接される鋼材の種類、板厚

: 適用する溶接継ぎ手の位置と、溶接構造物の形状および、作業環境

: 溶接姿勢、開先形状

: 溶接方法（手溶接とかMIG溶接とか）

: 溶接棒の種類、直径及び、長さ

: 溶接電流、電圧及び、速度

: 溶接順序及び、運棒法

: 予熱、後熱の有無

: 非破壊検査の有無及び、その方法

などの選定を行う。選定に当たっては必要に応じ実際に溶接テストを行い、溶接施工法を決め、続いて溶接作業員に対する溶接作業基準として溶接要領を発行し、その徹底を計る必要がある。

これ等のことを当工場に当はめると、クラッシャーの各部品の溶接補修要領があるのみである。この要領書も既に相当古い物で、技術の進歩による改訂もなされていない。又課長、係長クラスのエンジニア用であり、直接作業をする溶接工用の簡単でわかりやすい要領書が必要である。

#### (4) 溶接工の技量向上について

製缶工場における溶接の重要性から、実際に作業を行う溶接工の技量程度がその工場の技術レベルを計る尺度と考えられる。今年6月にフローテンションタンクを製作するにあたって、品質管理部が中心となって溶接工の技量試験を行ったことは画期的と言える。是非毎年続けていくべきである。

溶接工の場合は他の職種と違って、客観的に技量の程度を判定しやすく、その結果は本人のモラル向上に直接つながっている。

又溶接作業は究極において溶接工のモラルによるところが多い。すなわち開先の状態、棒種、電流、電圧など溶接されてしまえば全くわからない。決められた条件で溶接されねばならないが、溶接中ずっと監視しているわけにはいかない。どうしても溶接工のモラルに頼らざるをえないのである。従って重要な溶接部はしかるべき資格を与えられた溶接工に施工させる必要がある。

この意味から資格によって誰が見てもわかるような表示、例えば安全帽にワッペンをはるとかすべきである。

## 2.5.2 工程管理

### 1) 鑄造工場

鑄造品の生産は、まず生産管理部に於て生産計画が立てられ、これにもとずいて工程表が流されて工事が進められる。

#### (1) 生産計画

年間の計画は、エルテニエンテ部門を主とした需要量によって11月に年間の計画を立てる。これらはさらに3ヶ月毎の山積み区分によって計画が立てられる。3ヶ月の第1月はfull山積みで2ヶ月目は2/3、3ヶ月目は1/3というように、生産能力に余裕を持たせている。この理由は、飛び込み工事があるので計画段階ではこれらを取り込めるようにしてある。表2.5.2-1にこの1例を示す。

この計画表はコンピュータに打ち込まれ、1ヶ月毎に新しく発行される。毎月の発行は実績表の打ち上げから組みかえられる。

この実績表については1例として

#### a) 溶解及び鑄仕上げ部門の生産状況（リスト）を表2.5.2-2として示す。

このリストには、オーダーNo、造型職区分、材質、部品名、図番が示されており、個々の部品名毎に、

- 受注個数
- 未消化個数
- 前月までに鑄込まれた個数
- 前月の鑄込み個数
- 当月鑄仕上げ個数
- 前月までに鑄仕上げをした個数
- 前月の鑄仕上げ個数
- 納期

などが記述されている。又、鑄込みに関しては、鑄込み完了品と仕掛り品の品物について、部品及び鑄込職区別と、材質別に分けた実績リストが作られている。

そこで記載されているデータ項目は次のようなものである。

#### b) 鑄込完了品と仕掛り品リスト

##### (a) 部品別、鑄込職区別（個数及び重量）リスト

- 鑄造品単重 (kg)

- 受注個数
- 残工事個数
- 前月の鑄込数
- 残工事重量 (kg)
- 前月の鑄込重量 (kg)
- 納期

(b) 材質リスト

- 当月残工事 (kg)
- 前月の鑄込重量 (kg)

鑄仕上げについても鑄込と同様に鑄仕上げ完了と仕掛り品について、部品、及び造型区分別と材質区分別に分けてリストが打ち上げられている。

c) 鑄仕上げ完成品と仕掛り品リスト

(a) 部品別、造型職区別 (個数及び重量) リスト

- 鑄造品単重 (kg)
- 残工事個数
- 当月鑄仕上げ完了個数
- 前月鑄仕上げ完了個数
- 当月鑄仕上げ重量 (kg)
- 前月の鑄仕上げ重量 (kg)

(b) 材質別リスト

- 鑄仕上げ仕掛り品 (kg)
- 前月までの鑄仕上げ重量 (kg)

以上の毎き実績リストにもとずき、上記の如き生産計画表が作られている。

(2) 工程管理

a) 模型

まず生管部より作業指示工程表によりWork Orderが来る。

これには、図番、Work No、数量、重量、部品名、工数などが記入されるようになっている。これらは受付番号を帳簿に記入し木型の在庫の有無を調べる。図面についてはレビューNoが大切でこれをよく確認する。模型の工数については、あらかじめ2週間～1ヶ月前に、工数、材料について生管部より見積り依が来る。



模型の製作完了後は生管へ工数、使用材料等が報告される。

## b) 鑄造

生産管理部より発行される3ヶ月分の生産計画表(コンピュータリスト)が配布されるので、全体の仕事量と、どれだけの仕事量をやらなければならないかわかる。これは前述の如く大型品、機械込め、その他のものに分けられ、別々の表になっている。これらは毎月発行されている。

作業の指示はWork Orderのカードが使われる。

造型部門では3枚カードになっており、1枚目は模型工場へ送り模型を取ってくる。2枚目は主型造型に使い、3枚目は中子場へ廻される。カードには部品名、個数、予定時間が入っているが報告は個数だけで、個々の部品の工数実績は記入されない。カードのサンプルを表2.5.2-3に示す。報告は鑄込の終わった品について行なわれる。この様式は、鑄込み報告書(Produccion de la Colada)という。

さらに大きなカードが3枚あり、白地カード1枚、黄色カード2枚から成っている。これらのうち黄色カード1枚には造型の記録が記入され鑄造に保管される。他の白、黄各1枚は鑄仕上げ場へ廻され、黄カードは鑄造に戻され、後、生管部へ廻される。もう1枚の白カードは出荷に使われる。

鑄仕上げ部門へは、製品が鑄込まれたのち、カードが来る。

これは白紙にカーボン書きしたものである。鑄込みをされたものは、たとえ漏れなどで廃却が明確であっても、鑄込まれたものとして全て鑄仕上げ場へ廻ってくる。昨日鑄込まれたものは翌日の朝7時にはカードが廻ってくる。

このカードには、部品名、重量(鑄込重量:計算重量)、オーダーNo、図番、分割、造型者氏名などが記載されている。

鑄造品は鑄仕上げ完了後、品質管理の検査を受ける。品質管理部の担当者は廃却品については書類を作り造型鑄仕上げ、生産管理部などへ配布する。

鑄仕上げの完了したものはカードに次の事項を記入する。

カード左欄

- オーダーNo.
- オーダー数量
- 実際数量
- 重量
- 材質
- 部品名
- 図面No.
- Xマーク：（機械加工）

カード右欄

- 検査中（X線など）の個数
- 検査中の重量
- 廃却品の数（QC部門が決める）
- 良品の数
- 良品の重量

重量の報告については実際に個々の品物の重量を測ることは通常行なわない。これは今までの実績から設定された重量が記入されている。全く新しいものについては計測される。従来より作っているものについて、時々測定しチェックするという事は、殆どなされていない。

以上が工程管理のあらましであるが、造型部門に於て、又鑄仕上げ部門に於ても、工数がとられていない。造型部門のカードには予定工数が入っているが、前述の如く実績は記入されていない。この予定工数についても、あまり信憑性を持っていないようである。結局のところ、正確な部品毎の工数把握が難しいため工数をとっていないようである。むしろ1ヶ月に計画された品物を何個作ったかに重点がおかれている。単なるman-hour当りの生産量をみるにはこれでもよいが、生産性を改善してゆくには、必ず製品個別又はロット別の工数把握をしなければならない。これらがどのような改善によってどの部分の工数が減ったか、常にチェック出来る体制になれば、現状のようなドンブリ勘定のようなやり方では、どこに問題があるかもつかめない。又、鑄物の重量についても試作品のような場合は、かなりきちんとした模型で作られるが、段々模型も精度が落ちてきたり、又、造型のラフな作業によっても、その重量はかなり変わるので、定期的に重量を測定してみるべきである。知らず知らずのうちにかなりの量をタダで売っているようなこともあり得るからである。

RE	WLEAD	ORD	TRABAJO	DESCRIPCION	PLANO	SV	F/UNIT	C/ERO	P/TOTAL	U.	MODELERIA	MOLDEO	TERMINACION
07	P	H-13	574332-201	HANTO INFERIOR	GE-2278-A	03	2610	2	5220	3			
07	P	H-13	574332-201	CORAZA	IC-20979-A	02	3000	2	6000	2			
07	P	H-13	574433-201	HANTO	IC-20979-A	03	2750	2	5500	2			
07	P	H-13	574776	ANILLO DEGRASTE	GE-4153-A	01	350	3	1050	3			
07	P	H-13	578245-403	MANDIBULA FIJA	IC-25795-A	01	1000	2	2000	9			
07	P	H-13	793147-301	CORAZA	SK-3622-287	02	4000	2	12000	0			
07	P	H-13	793148-301	HANTO INFERIOR	SK-3622-283	03	2700	2	5400	0			
07	P	H-13	793149-301	CORAZA-TUERCA	SK-3622-286	04	3300	3	9900	0			
07	P	H-13	999990	TOTAL	*****				300				
07	P	TD-650	793150-405	CORAZA	SK-3622-548-400			1	630	6			
07	P	TD-650	793150-408	CORAZA	SK-3622-548-500			1	600	0			
07	P	TD-650	793150-407	CORAZA	SK-3622-547-600			1	430	0			
07	P	TD-650	999990	TOTAL	*****				000				
07	P	TD-650	999990	TOTAL REC	*****				000				
08	P	A-45	574123-402	SECCION TRASERA	GE-5105-A	05	2150	1	2150	5			
08	P	A-45	574123-403	SECCION LATERAL	GE-5105-B	05	550	1	550	3			
08	P	A-45	574123-404	SECCION LATERAL	GE-5105-D	05	550	1	550	5			
08	P	A-45	574123-405	SECCION DELANT	IC-24557-A	02	1800	1	1800	5			
08	P	A-45	574431-401	CAMARA INYECT	IC-47888-A	00	1800	1	1800	2			
08	P	A-45	578805-301	OLLA	IC-30559-A	02	8000	1	8000	5			
08	P	A-45	999990	TOTAL	*****				000				
08	P	E-800	574514-601	TUERCA SEGURO	IC-21888-A	04	130	2	1300	2			
08	P	E-800	999990	TOTAL	*****				000				
08	P	L-425	574481-501	LAINA PROT MOD	IC-58111-A	01	4520	4	18080	3			
08	P	L-425	574482-601	LAINA PROT MOD	IC-56495-A	00	4100	5	20500	3			
08	P	L-425	999990	TOTAL	*****				000				
08	P	H-13	574014-702	HANTO	GE-2357-A	04	2620	5	13100	3	29-11-85		
08	P	H-13	574014-702	CAMERANA	GE-2372-A	05	2570	5	12850	3	29-11-85		
08	P	H-13	574045-201	CAMERANA	GE-2295-A	05	4082	2	8164				
08	P	H-13	574432-201	CORAZA	IC-20979-A	02	3000	3	9000	2			
08	P	H-13	574433-201	HANTO	IC-20979-A	03	2750	2	5500	2			
08	P	H-13	578245-305	CORAZA INFERIOR	IC-26158-A	01	560	1	560	9			
08	P	H-13	578245-306	CORAZA	IC-26161-A	01	700	1	700	9			
08	P	H-13	578245-503	MANDIBULA FIJA	IC-25795-A	01	1000	2	2000	9			
08	P	H-13	578245-504	MANDIBULA NOVIL	IC-25796-A	01	1600	2	2000	9			
08	P	H-13	793147-401	CORAZA	SK-3622-287	02	4000	4	16000	0			
08	P	H-13	793148-301	HANTO INFERIOR	SK-3622-283	03	2700	3	8100	0			
08	P	H-13	793149-301	CORAZA-TUERCA	SK-3622-286	04	3300	3	9900	0			
08	P	H-13	999990	TOTAL	*****				000				

表 2.5.2.-2 溶解及び鑄仕上げ部門生産実績表

LOC02-3	ORDEN TRAB	ALAEACION	DESCRIPCION	PLANO	SITUACION DE ORDENES DE TRABAJO EN FUSION Y LIMPIA	CANT FU S I C N L I M P I A	PEND ACUM HENS LIMF	ACUM HENS O/T REPROC	F U S I C N L I M P I A	DEPTO:TALLERES	MES: JUNIC 86	
574098	101 L	FG-19	RETEN LABERINTOGE-0458-A		5	5	0	0	0	0	0	9/2/99
574098	201 L	FG-19	RETEN LABERINTOGE-0458-A		7	7	0	0	0	0	0	9/7/99
574100	101 A	A-45	DEDO VOLCADOR GE-0925-A		63	63	0	0	0	0	0	5/63/99
574100	201 A	A-45	DEDO VOLCADOR GE-0925-A		63	63	0	0	0	0	0	5/63/99
574100	301 A	A-45	DEDO VOLCADOR GE-0925-A		62	62	0	0	0	0	0	5/62/99
574100	401 A	A-45	DEDO VOLCADOR GE-0925-A		62	62	0	0	0	0	0	5/62/99
574101	102 A	FG-19	MACHON ACOPLAM GE-1197-A		2	2	0	0	0	0	0	5/2/99
574101	103 A	FG-19	MACHON ACOPLAM GE-1197-B		2	2	0	0	0	0	0	5/2/99
574109	301 A	TF-19	ZAPATA UNIVERSATA-T-0132-A		200	0	200	0	37	163	0	1/
574113	0 P	FG-28	PCLEA GE-7839-H		4	4	0	0	0	0	0	3/4/99
574117	601 P	I-13	CAJA 804BA GE-14401-A		10	0	10	0	2	8	0	3/
574117	701 P	I-13	CAJA 804BA GE-14401-A		10	10	0	0	0	0	0	3/10/99
574117	801 P	I-13	CAJA 804BA GE-14401-A		10	10	0	0	0	0	0	3/10/99
574117	901 P	I-13	CAJA 804BA GE-14401-A		10	10	0	0	0	0	0	3/10/99
574117	910 P	I-13	CAJA 804BA GE-14401-A		10	10	0	0	0	0	0	3/10/99
574118	101 S	I-12	CAPACHO GE-15236-A		200	200	0	0	200	74	0	3/
574118	201 S	I-12	CAPACHO GE-15236-A		200	0	200	30	139	61	61	3/
574118	301 S	I-12	CAPACHO GE-15236-A		200	122	78	78	78	0	0	3/112/99
574118	401 S	I-12	CAPACHO GE-15236-A		250	250	0	0	0	0	0	3/250/99
574120	101 A	BR-62	BCCINA PARTIDA GE-16092-A		12	12	0	0	0	0	0	3/12/99
574120	201 A	BR-62	BCCINA PARTIDA GE-16092-A		12	12	0	0	0	0	0	3/12/99
574121	101 L	BR-62	BCCINA PARTIDA GE-16092-B		13	13	0	0	0	0	0	3/13/99
574121	201 L	BR-62	BCCINA PARTIDA GE-16092-B		13	13	0	0	0	0	0	3/13/99
574122	0 L	BR-62	BCCINA PARTIDA GE-16092-C		14	14	0	0	0	0	0	3/14/99
574123	303 P	A-45	SECCION LATERALGE-16105-C		1	1	1	1	0	1	1	5/
574123	304 P	A-45	SECCION LATERALGE-16105-D		1	1	1	1	0	1	1	5/
574123	402 P	A-45	SECCION TRASERAGE-16105-A		1	1	1	1	0	1	1	5/
574123	403 P	A-45	SECCION LATERALGE-16105-C		1	1	1	1	0	1	1	5/
574123	404 P	A-45	SECCION LATERALGE-16105-D		1	1	1	1	0	1	1	5/
574123	405 P	A-45	SECCION DELANTEGE-24507-A		1	0	1	1	1	0	0	5/
574123	502 P	A-45	SECCION TRASERAGE-16105-A		1	1	0	0	0	0	0	5/11/09
574123	503 P	A-45	SECCION LATERALGE-16105-C		1	1	0	0	0	0	0	5/11/09
574123	504 P	A-45	SECCION LATERALGE-16105-D		1	1	0	0	0	0	0	5/11/09
574123	505 P	A-45	SECCION DELANTEGE-24507-A		1	1	0	0	0	0	0	5/11/09
574123	602 P	A-45	SECCION TRASERAGE-16105-A		1	1	0	0	0	0	0	5/11/11
574123	603 P	A-45	SECCION LATERALGE-16105-C		1	1	0	0	0	0	0	5/11/11

表 2.5.2.-3 工程表 (造型)

0	10034	24	3	ORIGEN DE TRABAJO			573847 301			
CANTIDAD	FECHA	CANT. TOTAL	Nº DE PARC.	1	2	3	NUMERO DE ORDEN			
DESCR	RUEDA DELANTERA			ESPEC. UTIL. Y TOL.	LIMPIADOR DE VIAL		PLANO	10.24.42-A		
MAT. PRIMA	ACERO CRONO N.º 400	MEDID			E-30	CANT.	38.00 KG	190		
CROQUIS					INSTRUCCIONES ESPECIALES					
					M 8 = Mandril y Plantilla en Pafiol M 11 = Templar a la llama zona de rodadura					
Hyas 686 421800					401 000					
TALL.	OPER. Nº	DESCRIPCION DE LAS OPERACIONES		CENTRO TRABAJO	PARIETA INSTRUC	TIEMPO POR UNIDAD	PREP. MAQUIN	TRABAJO REALIZADO		REGISTRADO
								FECHA	FIRMA	FIRMA
F	1	Hacer		MA		0.10				
F	2	Hacer Alma		AA		2.00				
F	3	Fundir		FB		0.01		Jul. 19. 1950		
F	4	Limpiar		LM		1.50				
F	5	Tratamiento Térmico		TT		-				
F	6	Revisar		RF		-				
M	7	Tornear		RB		0.70	3.0			
M	8	Tornear Completar		TK		1.50	2.0			
M	9	Trazar		HA		0.30	0.3			
A	10	Perforar a Hilo		DA		0.20	0.5			
M	11	Tratamiento Térmico		HQ		-	-			
M	12	Revisar		RM		-	-			

FORM. TA 33 - F. 13 **ALFA**

## 2) 製缶工場

工程管理とは、受注された品物を指定された納期までにかつ経済的に生産するため  
に生産の各過程を、管理対象とする管理活動である。工程管理面からみた製缶工場は  
その仕事のほとんどがエルテニエンテ事業部内の鉱山、選鉱、精錬部門からの要求に  
よるものである。そのうち溶接を伴う作業の70%が新製作品、30%がクラッシャーの  
各部品などの補修である。30%の補修品は年間補修工数が推定されるのに反し、70%  
を占める溶接構造物はせいぜい製作開始約3ヵ月前の注文である。したがって、長期  
生産予定のたてにくい環境にある。

### (1) 組織

工程管理は生産計画部生産管理課を中心に行われている。生産管理課には現場作  
業の経験豊かな陣容を擁し、製造命令はもとより現場で実際に使用される作業指示  
表にいたるまで発行している。

### (2) 予定表の種類

製缶、機械両工場は日程計画、人員計画から各職種別の工数割付けにいたるまで  
IBMの日程システムを利用している (Capacity Planning and Operation Sequenc  
-ing System-Extended)。このシステムの中から溶接工程を中心に各種予定につい  
て述べる。

#### a) 年間生産計画

溶接職種年間山積をみても (表2.5.2.-4に実際の例を示す)、最近の1ヵ月  
は100%以上、続く3ヵ月は80%の仕事量があるが、その後はほとんど0に近い  
値を示し、注文はこれからということの意味している。したがって年間製作予定  
は存在せず、工場としてもわずかに前年の11月頃事業部生産計画をもとに年間の  
大まかな生産計画を作っているに過ぎない。

なお職種別年間山積表には最近の1ヵ月は6日単位 (1週間) に2ヵ月目から  
は24日単位 (1ヵ月) に、能力工数、必要工数、アイドル工数をまとめたもので、  
1年分をアウトプットする。毎月発行され管理者の長期人員計画に使用している。

#### b) 職種別10週間予定 (実働60日分)

各工番別の予定表で、その内容は前工程から受取る日時、自工程の消化日時、  
次工程に渡す日時、必要工数、準備工数、能力人員、夜勤の有無及び1日当りの  
作業時間から成立っている。その実際の例を表2.5.2.-5に示す。

c) 職種別 2 週間予定 (実働12日分)

毎日の能力工数、必要工数、アイドル工数の外は10週間予定の内の 2 週間分を記入してある。更に 2 週間後の予定として同一フォームで次の 2 週間の予定が記されている。従って 4 週間分の予定がわかるようになっている。その実際の例を表 2.5.2-6 に示す。

d) 製缶工場 2 週間予定 (実働12日分)

各工番別、製品名、数量及び、各工程別 (野書、ガス切断、曲げ、穴明け、組立て、溶接、塗装、検査) の予定工数、予定準備工数、開始日、完了日を示しており、物の製作の流れがわかる予定になっている。その実際の例を表 2.5.2-7 に示す。

e) 作業指示表

製品の最少単位の図面 (1 サブアッセンブリ単位) と表 2.5.2-8 に示す実例のような作業指示表とが一对になって袋に入れられ生産管理課より製缶工場課に送付される。その内容は製品名、サブアッセンブリ名称、図面番号、部材表、材質、重量、数量、各工程の予定時間、予定準備時間をしめしている。

この指示表は製作完了後サインして生産管理課へ返却される。

毎週火曜日に発行されるこれらの予定表に従って各工程の作業が行われ、製缶工場の庶務係りによって毎日消し込まれ、生産管理課に報告される。このデータは毎日コンピューターにインプットされ、来週発行の予定表にフィードバックされると共に実績がアウトプットされる。

(3) 工程管理の実態

本工場で適用されている日程管理システムはほぼ完ぺきなものであるが、生産現場の実態をみると取付け完了したものが、約 1 ヶ月近くもそのまま溶接されずに放置されていたり、溶接継ぎ手部のギャップが 10mm を超えているものがあるのを見ると、過去 2 年間の予定表消化率 84% というが相当のバラツキがあると思う。今後更に各作業単位の標準時間の正確性を高めるために、その分析を行い現状の実力の把握に努める必要がある。

(4) 予定表の形式について

製缶工場で使用している予定表は、数値表示による工程指示となっており、一目で判断できる工程表とはいいがたい。工程表は作業員全員が何時でも見ることが出

来て、作業員自身が現時点の工程を把握でき、かつ各作業員自身の役割認識ができるようになっていくことが望ましい。

表 2.5.2-4 職種別年間山積表 (溶接)

IB9-CAPACITY PLANNING AND OPERATION SEQUENCING SYSTEM-EXTENDED										RELEASE 1.3		SS-1		KEY DATE 84	
PLANIFICACION DE CAPACIDAD REQUERIDA EN CENTR./TRAB. SA										SOLD.ELECT.OXIG		EFICIENCIA CT		84	
NUMERO DE MAJINAS 5										C.T. ALTERNATIVOS					
NO PER	FECH	CON	CAP	*CAPA	PR	14AS	%	CAP	CAPE	%	SCAR	SCAR	%	SCAR	SCAR
DIAS	DIAS	DIAS	HRS	HRS	HRS	HRS	100	SOBR	SOBR	0	50	100	INEV	ACUN	0
													HRS	HRS	HRS
1	0478	6	720	3230	3281								4061	4061	
2	0484	6	720	3437	3633								3913	3913	
3	0490	6	720	2546	2574								1954	1954	
4	0495	6	720	1428	1380								1471	10076	
5	0502	24	2880	1758	2220									9176	
6	0506	24	2880	1509	2000									8522	
7	0509	24	2880	4	34									7650	
8	0509	24	2880	4	34									4855	
9	0509	24	2880	4	34									2009	
10	0522	24	2880	257	390			352	2623						
11	0546	24	2880	142	254			2738	2738						
12	0570	24	2880	2311	322			569	569						
13	0594	24	2880	436	2221			2442	2442						
14	0718	24	2880	183	733			2097	2097						
15	0742	24	2880					2830	2880						
TOTALES			288	23432	23491			11078	21153				10075		

PLANIFICACION DE CAPACIDAD REQUERIDA EN CENTR./TRAB. SH										SIERRA HUINCHA		EFICIENCIA CT		100	
NUMERO DE MAJINAS 1										C.T. ALTERNATIVOS					
NO PER	FECH	CON	CAP	*CAPA	PR	14AS	%	CAP	CAPE	%	SCAR	SCAR	%	SCAR	SCAR
DIAS	DIAS	DIAS	HRS	HRS	HRS	HRS	100	SOBR	SOBR	0	50	100	INEV	ACUN	0
													HRS	HRS	HRS
1	0478	6	10	23	17								7	7	
2	0487	6	10	3	9									6	
3	0493	6	10	0	1										
4	0495	6	10	17	0										
5	0502	24	48	9	13			33	35						
6	0506	24	48	0	13			48	48						
7	0509	24	48	17	17			31	31						
8	0509	24	48	0	0			48	48						
9	0509	24	48	0	0			48	48						
10	0522	24	48	0	0			48	48						
11	0546	24	48	0	0			48	48						
12	0570	24	48	13	8			35	35						
13	0594	24	48	1	11			47	47						
14	0718	24	48	0	0			48	48						
15	0742	24	48	0	0			48	48						
TOTALES			258	95	89			432	489				7		



表 2.5.2 - 5 職種別10週間予定 (溶接)

IBM CAPACITY PLANNING AND OPERATION SEQUENCING SYSTEM-EXTENDED RELEASE 1.3 06-3 KEY DATE 04  
 LISTADO DE OPERACIONES PROGRAMADAS POR CT SA SOLD. ELECT. OXIG NO. DE MAQS 5

CENT. TRAB.		NO. DE MAQS		NO. TURNOS		CAP. BASIC. TURNO									
SA		5		3		3.3									
NO. PROJ	NO. ORD	P	O/T	CONTAB	NO. OP	OP ALT	DESCRIPCION	*PROGRAMA *FCC	M CANT	TPJ OPER	TPD PREP	DESDE CT FIC	HACIA CT FIC	CT PLAN	FR PR
7144	5781	67			301		REC. CAB. C/EJE	490-490	4	1	1		SA	499	
7033	5781	67			301		RECUP TAZA CH.	490-490	4	1	1		VB	513	
7078	5781	67			301		RECUP CAB SEC	490-490	4	1	1		VB	513	
6928	5781	67			301		RECUP MARCO P	490-490	4	1	1		CO	507	
7146	5781	67			301		REC/CAS.	490-490	4	1	1		VB	513	
6164	5781	67			301		RECUP. TAZA CH	490-500	4	1	1		VB	513	
0197	5781	67			301		MODIF. TOLVA M.	490-490	4	1	1		FO	490	
6920	5781	67			301		VORTEX	490-490	4	1	1		CO	490	
6494	5781	67			301		REP. CAB SEC 13	490-490	4	1	1		AR	490	
6650	5781	67			301		PERNO ANCLAJE	490-490	4	1	1		AR	490	
8474	5781	67			301		PERNO ANCLAJE	490-490	4	1	1		AR	490	
8552	5781	67			301		PERNO ANCLAJE	490-490	4	1	1		AR	490	
8552	5781	67			301		PERNO ANCLAJE	490-490	4	1	1		AR	490	
7146	5781	67			301		REC. CAB. C/EJE	490-490	4	1	1		SA	490	
6164	5781	67			301		REC. CAJA BOMB	500-500	4	1	1		AR	490	
6164	5781	67			301		TOSERA	500-500	4	1	1		AR	490	
8474	5781	67			301		PERNO ANCLAJE	490-490	4	1	1		AR	490	
8474	5781	67			301		PERNO ANCLAJE	490-490	4	1	1		AR	490	
8474	5781	67			301		PERNO ANCLAJE	490-490	4	1	1		AR	490	
0197	5781	67			301		MALLA DE SEGUR	500-500	4	1	1		HO	500	
6164	5781	67			301		MODIF. TOLVA M.	500-500	4	1	1		AR	490	
6164	5781	67			301		CONJ PLATAFORM	500-500	4	1	1		AR	490	
6164	5781	67			301		ALMA DIF	500-500	4	1	1		AR	490	
4494	5781	67			301		SET DE PROTEC	500-500	4	1	1		AR	490	
4494	5781	67			301		SET DE PROTEC	500-500	4	1	1		AR	490	
8149	5781	67			301		PERNO ANCLAJE	500-500	4	1	1		AR	490	
0132	5781	67			301		BRACKET	500-500	4	1	1		AR	490	
4494	5781	67			301		PROTECCION	500-500	4	1	1		AR	490	
8149	5781	67			301		RECUP TAZA 15	500-500	4	1	1		AR	490	
8149	5781	67			301		RECUP TAZA 15	500-500	4	1	1		AR	490	
8149	5781	67			301		RECUP OLLA 1	500-500	4	1	1		AR	490	
8149	5781	67			301		CONJ DEF	500-500	4	1	1		HO	500	
7146	5781	67			301		RECUP MARCO P	500-500	4	1	1		CO	500	
8149	5781	67			301		OLLA	500-500	4	1	1		LP	490	
7146	5781	67			301		RECUP MARCO P	500-500	4	1	1		LP	490	
7249	5781	67			301		REC/CABA	512-512	4	1	1		LP	490	
7249	5781	67			301		RECT. PERF. TAZA	513-513	4	1	1		LP	490	
6494	5781	67			301		REP. CAB SEC 13	513-513	4	1	1		HA	511	
8526	5781	67			301		PLACA LATERAL	513-513	4	1	1		HA	511	
7249	5781	67			301		REC. TAZA	513-513	4	1	1		LP	490	
7027	5781	67			301		RECUP TUERCA S	513-513	4	1	1		AR	490	
7143	5781	67			301		RECUP TUERCA S	513-513	4	1	1		AR	490	
8109	5781	67			301		TAMBOR MODIFIC	513-513	4	1	1		AR	490	
8276	5781	67			301		TAMBOR MODIFIC	513-513	4	1	1		AR	490	
8285	5781	67			301		TAZA 325 PIES	513-513	4	1	1		LP	490	
8286	5781	67			301		TAZA 325 PIES	513-513	4	1	1		LP	490	
8287	5781	67			301		TAZA 325 PIES	513-513	4	1	1		LP	490	
8288	5781	67			301		TAZA 325 PIES	513-513	4	1	1		LP	490	
8149	5781	67			301		MODIFIC TAMBOR	513-513	4	1	1		TJ	491	
7143	5781	67			301		RECUP CAB SEC	513-513	4	1	1		VB	520	
7143	5781	67			301		REC. CAB. C/EJE	513-513	4	1	1		VB	520	
8189	5781	67			301		TAZA 325 PIES	513-513	4	1	1		LP	490	
4441	6107	06			601		VARILLA	550-550	4	1	1		FO	499	
4441	6107	06			601		VARILLA	550-550	4	1	1		FO	499	
2977	0101				012		57 CAMARA INVE	550-550	4	1	1		AR	527	
2977	0101				012		57 CAMARA INVE	550-550	4	1	1		AR	527	
8437	301	65			002		CONJ CUCHARA R	550-550	4	1	1		AR	492	
4441	007	61			007		SOPORT L/TOLVA	550-550	4	1	1		AR	500	
4441	008	61			008		SOPORT L/TOLVA	550-550	4	1	1		AR	500	
4441	010	61			010		SOPORTE L/CHAS	550-550	4	1	1		AR	500	
4441	033	61			004		MANILLA	550-550	4	1	1		CF	507	
4441	377	61			006		BIZAGRA	550-550	4	1	1		CF	507	
4441	072	61			006		BIZAGRA	550-550	4	1	1		AR	508	

表 2.5.2 - 6 職種別 2 週間予定 (溶接)

IBR CAPACITY PLANNING AND OPERATION SEQUENCING SYSTEM-EXTENDED RELEASE 1.3 06-1 KEY DATE 04

INFORME DE CARGA Y LISTADO DE OPERACIONES POR CT SA SLD. ELECT. OXIG. NO. DE MAQS 5

NO PER	FECHA CHZO	CAP. DISP HRS	TPO TOT CARG HRS	TPO PREP HRS	TPO OCTOSO HRS	0	20	40
1	4400	126.0	144.0	53.7	0.0	0	0	0
2	4401	126.0	144.0	53.7	0.0	0	0	0
3	4402	126.0	144.0	53.7	0.0	0	0	0
4	4403	126.0	144.0	53.7	0.0	0	0	0
5	4404	126.0	144.0	53.7	0.0	0	0	0
6	4405	126.0	144.0	53.7	0.0	0	0	0
7	4406	126.0	144.0	53.7	0.0	0	0	0
8	4407	126.0	144.0	53.7	0.0	0	0	0
9	4408	126.0	144.0	53.7	0.0	0	0	0
10	4409	126.0	144.0	53.7	0.0	0	0	0
11	4410	126.0	144.0	53.7	0.0	0	0	0
12	4411	126.0	144.0	53.7	0.0	0	0	0
13	4412	126.0	144.0	53.7	0.0	0	0	0
TOTAL		1440.0	1440.0	537.0	0.0	0	0	0

CENTRO DE TRABAJO SA NO. DE MAQS. 5 NO. TURNOS 3 CAP BASIC TURNO 8.0

NO PROV	NO ORD	P	NO. ITEM	NO. OP.	OP ALT	DESCRIPCION	PROGRAMA FCC	CTC	M	Q	CAN	TPO OPER	TPO PREP	DESDE CT	HACIA CT	CT FCC	EN PLAN	EN PROC
	7144		578167	301		REC. CAB. C/EJE	490	490	1	1	1	4.76	1.1				SA	499
	7933		578115	301		RECUP TAZA CH.	490	572	1	1	1	297.62	5.9				VB	510
	7076		578031	301		RECUP MARCO P	490	525	1	1	1	357.14	4.7				VB	509
	6928		578234	301		REC/CAB.	490	490	1	1	1	1.24	1.1				VB	510
	7146		578188	301		RECUP. TAZA CH	490	500	1	1	1	233.10	7.0				VB	490
	8064		650857	134	305	POSTE	490	490	1	1	1	2.71	1.1				VB	510
	0197		578206	003		MODIF. TOLVA M.	490	490	1	1	1	3.07	1.1				VB	510
	6929		578233	305		VORTEX	490	490	1	1	1	1.08	1.1				VB	513
	6494		578279	305		REP. CAB. SEC 13	499	499	1	1	1	4.48	1.0				VB	499
	8051		650857	134	305	PERNO ANCLAJE	499	499	1	1	1	1.67	0.5				VB	499
	6697		130343	134	305	PASADOR	499	499	1	1	1	1.71	0.5				VB	499
	8048		650857	134	305	PERNO ANCLAJE	499	499	1	1	1	1.95	0.5				VB	499
	8350		650857	134	305	PERNO ANCLAJE	499	499	1	1	1	3.33	0.5				VB	499
	7144		578167	302		REC. CAB. C/EJE	499	512	1	1	1	297.62	7.1				VB	512
	6708		578151	302		REC. CABA BOMB	500	503	1	1	1	76.19	0.5				VB	503

OPERACIONES EN ESPERA EN CT SA

	8359		650857	134	303	TOBERA	502	503	1	1	1	16.16	9.0				AR	499
	8148		650857	134	303	PERNO ANCLAJE	502	503	1	1	1	16.16	9.0				AR	499
	8047		650857	134	303	PERNO ANCLAJE	503	503	1	1	1	16.16	9.0				AR	499
	8046		650857	134	303	PERNO ANCLAJE	503	503	1	1	1	16.16	9.0				AR	499
	6987		573986	131	006	MALLA DE SEGUR.	503	503	1	1	1	16.16	9.0				AR	499
	0197		578206	007		MODIF. TOLVA M.	503	503	1	1	1	16.16	9.0				AR	499
	6914		574585	101	008	CONJ. PLATAFORM.	503	503	1	1	1	16.16	9.0				AR	499
	4490		113301	102	004	SET DE PROTEC.	503	503	1	1	1	16.16	9.0				AR	499
	4495		113301	102	006	SET DE PROTEC.	503	503	1	1	1	16.16	9.0				AR	499
	8049		650857	134	303	PERNO ANCLAJE	504	504	1	1	1	16.16	9.0				AR	499
	0132		574127	005		BARREI	504	505	1	1	1	16.16	9.0				AR	499
	4490		113301	101	005	PROTECCIO	505	507	1	1	1	16.16	9.0				AR	499
	8165		578146	301		RECUP TAZA #5	505	517	1	1	1	297.62	5.9				AR	517
	8257		252186	301		RECUP TAZA # 6	505	517	1	1	1	297.62	5.9				AR	517
	8256		252153	301		RECUP OLLA # 1	505	520	1	1	1	357.14	4.7				AR	520
	5526		130068	101	007	CONJ. DEF	507	509	1	1	1	35.71	0.6				HD	507
	7075		578231	303		RECUP MARCO P	509	509	1	1	1	2.00	0.6				HD	509
	8271		579805	307		OLLA	509	513	1	1	1	11.29	0.9				HD	513
	7276		578031	006		RECUP MARCO P	513	513	1	1	1	2.00	0.6				HD	513
	6494		578279	005		REP. CAB. SEC 13	513	513	1	1	1	23.81	1.1				HD	513
	8528		650857	134	008	PLACA LATERAL	513	513	1	1	1	1.00	0.6				HD	513
	7249		578225	002		REC/CABA	513	514	1	1	1	1.00	0.6				HD	514
	7577		578172	001		RECT. PERF. TAZA	513	514	1	1	1	1.00	0.6				HD	514
	7247		578193	301		REC. TAZA	513	514	1	1	1	1.00	0.6				HD	514
	7927		578072	301		RECUP TUERCA S	513	514	1	1	1	233.00	7.1				HD	514

表 2.5.2-7 製缶工場 2 週間予定

IBM CAPACITY PLANNING AND OPERATION SEQUENCING SYSTEM-EXTENDED RELEASE 1.3 P5-1 KEY DATE 0  
 CAPOSS-E DEPTO. TALLERES PROGRAMACION DE ORDENES

NO. PROV.	NO. ORD.	NO. ITEM	DESCRIPCION	CT CANT	TPO. OPER HRS	TPO. PREP HRS	*PROGRAMADA* * FCC FTC * FCT FCL	P T RED T R T-O
6569	573449	101	PLANCHA DESGASTE	DUE=262	QTY= 30	PRI=2(EXT) = 14(ORD)		
	021		PLANCHA DESGAS	TR 30	11.05	0.3	492 492	42
	022		PLANCHA DESGAS	CO 30	8.15	0.3	491 491	42
	023		PLANCHA DESGAS	HA 30	15.00	0.2	492 492	42
	024		PLANCHA DESGAS	DA 30	31.58	0.5	494 494	42
	025		PLANCHA DESGAS	AR 30	3.75	0.6	495 495	42
	026		PLANCHA DESGAS	AR 30	18.75	0.3	497 497	42
	027		PLANCHA DESGAS	SA 30	35.71	0.3	498 498	42
	028		PLANCHA DESGAS	PI 30	3.75	0.3	500 500	42
	029		PLANCHA DESGAS	RM 30	0.30	0.1	500 500	40
6570	573449	201	PL. DESSASTE	DUE=444	QTY= 30	PRI=2(EXT) = 14(ORD)		
	031		PLANCHA DESGAS	TR 30	11.05	0.3	492 492	42
	032		PLANCHA DESGAS	CO 30	8.15	0.3	491 491	42
	033		PLANCHA DESGAS	HA 30	15.00	0.2	492 492	42
	034		PLANCHA DESGAS	DA 30	31.58	0.5	494 494	42
	035		PLANCHA DESGAS	AR 30	3.75	0.6	496 496	42
	036		PLANCHA DESGAS	AR 30	18.75	0.3	497 497	42
	037		PLANCHA DESGAS	SA 30	35.71	0.3	498 498	42
	038		PLANCHA DESGAS	PI 30	3.75	0.3	500 500	42
	039		PLANCHA DESGAS	RM 30	0.30	0.1	500 500	40
6573	573506	102	BARRAS ACERO	DUE=698	QTY= 10	PRI=4(EXT) = 6(ORD)		
	001		BARRAS ACERO	RV 10	0.11	0.1	492 492	42
	003		BARRAS ACERO	RA 10	1.50	2.3	492 492	42
6577	573526		BCCINA PARTIDA	DUE=237	QTY= 5	PRI=4(EXT) = 18(ORD)		
	016		BCCINA PARTIDA	RB 5	13.23	4.3	491 492 * 492 492	42
	017		BCCINA PARTIDA	HA 5	2.50	C.2	492 492 * 491 491	42
	018		BCCINA PARTIDA	DA 5	2.11	C.5	493 493 * 492 492	42
	019		BCCINA PARTIDA	FA 5	9.29	1.4	495 496 * 493 493	42
	010		BCCINA PARTIDA	HA 5	3.13	0.3	496 497 * 494 494	42
	011		BCCINA PARTIDA	RM 5	0.05	0.1	497 497 * 495 495	40
6578	573528		BCCINA PARTIDA	DUE=237	QTY= 6	PRI=4(EXT) = 18(ORD)		
	016		BCCINA PARTIDA	RB 6	13.23	4.3	491 492 * 492 492	42
	017		BCCINA PARTIDA	HA 6	2.50	C.2	492 492 * 491 491	42
	018		BCCINA PARTIDA	DA 6	2.11	C.5	493 493 * 492 492	42
	019		BCCINA PARTIDA	FA 6	9.29	1.4	495 496 * 493 493	42
	010		BCCINA PARTIDA	HA 6	3.13	0.3	496 497 * 494 494	42
	011		BCCINA PARTIDA	RM 6	0.05	0.1	497 497 * 495 495	40
6585	573186		EJE	DUE=496	QTY= 3	PRI=2(EXT) = 2(ORD)		
	031		EJE	TR 3	1.11	0.3	492 492	42
	032		EJE	CO 3	0.65	0.3	490 492	42
	034		EJE	HA 3	1.50	0.2	492 493	42
	035		EJE	DA 3	1.16	0.5	491 494	42
	037		EJE	AR 3	0.38	0.6	492 495	42
	038		EJE	AR 3	0.88	0.3	492 495	42
	039		EJE	SA 3	0.21	0.3	492 495	42
	040		EJE	PI 3	0.38	0.3	492 495	42
	041		EJE	RM 3	0.03	0.1	492 495	42
6588	573433		COUDO GRADOS X 6"	DUE=406	QTY= 20	PRI=2(EXT) = 1(ORD)		
	034		COUDO GR.X 6	LP 20	3.25	0.1	490 490 * 490 490	13
	036		COUDO GR.X 6	BA 20	7.25	1.2	491 492 * 490 491	13
	037		COUDO GR.X 6	DM 20	7.25	0.2	491 492 * 490 491	13
	038		COUDO GR.X 6	HA 20	1.50	0.2	494 495 * 493 493	13
	039		COUDO GR.X 6	RM 20	0.20	0.1	495 495	13
6592	573455		CAJA CONTRAEJ	DUE=341	QTY= 1	PRI=2(EXT) = 18(ORD)		
	037		CAJA D/CONTRAE	HA 1	5.00	0.6	491 490 * 490 490	40
	038		CAJA D/CONTRAE	BA 1	75.00	2.5	491 495 * 491 491	40

表 2.5.2 - 8 作業指示表 (溶接)

CANTIDAD		FECHA	REQUISIC. DE TRABAJO	TRANSPORTAR EL MATERIAL ESPECIFICADO MAS ABAJO, SEGUN MARCHAS.		NUMERO DE ORDEN								
FIJADOR			Utili. Para	CARRO METALERO 100	10-53782-1									
Mat. Prima	Unid.	Instrucc. Especiales	Espec. Tol.	A37-24ES/A42-23	2,36 kg.	120								
CROQUIS				INSTRUCCIONES ESPECIALES										
<p>1 Pl. 8 x 75 x 410 (1)</p> <p>2 Barras Acero y/pernos 13/8 x 60</p> <p>2 Tuercas Hex. Std. 1/2" - 13 UNC</p> <p>2 Golillas Presión Std. 1/2"</p> <p>MyA: 001 000392 401 000</p>														
Taller	Oper. Nr.	DESCRIPCION DE LAS OPERACIONES	Centro Trabajo	Tarjeta Instruc.	Tiempo por Unidad	Prep. Maquina	Pues. Nr.	TRANSPORTES						
								1	2	3	4	5		
	1	Cortar en Hidráulica	CH	(2)	0.03	0.3	/							
P	2	Trazar	TR	(1)	0.08	0.3	/							
P	3	Perforar	MT	(1)	0.10	0.3	/							
P	4	Amatear	RR	(1)	0.05	0.3	/							
P	5	Terrajar	BR	(1)	0.10	0.3	/							
P	6	Amar Apuntalar c/t. y Col.	AR	(2)	0.10	0.3	/							
P	7	Soldar	SA	(1)	0.10	0.3	/							
P	8	Pintar	PI	(1)	0.05	0.3	/							
P	9	Revisar	RP		-	-								
		Enviar a J. Arcas												
		CANTIDAD 105 Unidades												

### 2.5.3 品質管理

#### 全 般

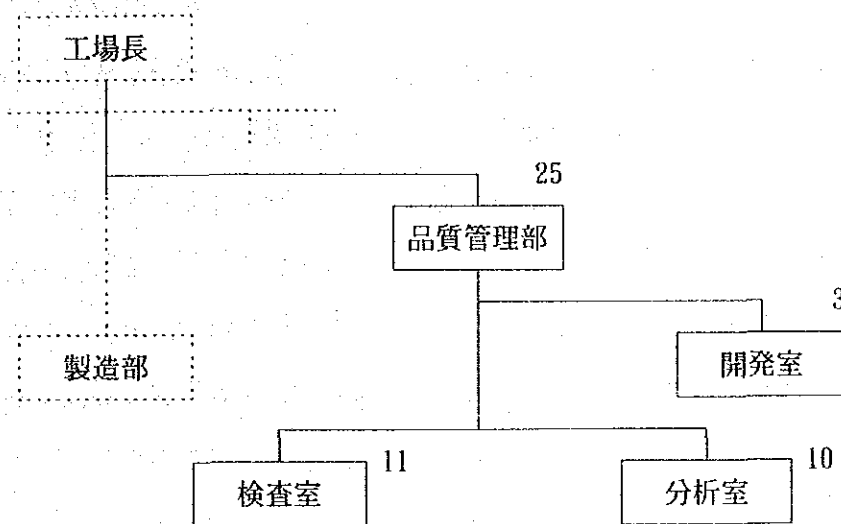
品質管理部は、当工作工場のスタッフ部門として組織されており当部門は、全ての品質に関する管理を行うよう規定されている。

又、新しい材質の開発や、新製品の製作方法についても検討する。

#### 1) 体 勢

##### (1) 組 織

品質管理部は次のような組織構成となっている。



上記のように品質管理部は、製品等の検査をする検査室、材料の化学分析を主体とした分析室、及び新製品の開発等を行う開発室の三グループより成っている。

品管部の総人員は25名である。

##### (2) 機 能

###### a) 検査室

検査室に於ける業務は、寸法検査等を行うグループと非破壊検査を行うグループに分かれている。人員はチーフを除いて10名で構成されている。各グループは半々の人員である。

###### b) 分析室

分析室は、化学分析関係とメタル関係を扱う二つに分けられる。人員はチームを除いて9名で構成されている。分析関係は分析技術者2名に補助員2名、メタル関係は、検査技術者2名に、技術員2名、鋳物砂関係に補助員が1名となっている。

c) 開発室

開発室は、2.5.1.1 工作技術管理で既に述べた如く、新しい材質を開発したり、適切な製造プロセスを開発、又、不良品の改善等を行っている。ここには製造エンジニア2名と技術員1名が配置されている。

2) 学歴資格

(1) 学歴

品質管理部の人員は前述の如く25名であるが、それらの学歴構成についてみると大卒（短大を含む）は15名、工業高校卒は3名、普通高卒は6名、他となっている。エンジニア、テクニコ・クラスの人の勤務歴は大半が9年以上あり、エンジニアは管理業務を行い、データを分析し、判断を行う。テクニコは現在5名おり、直接機器を操作する。

普通高卒の者はムステレーロと呼ばれる一般職であるが、将来社内試験を受けてテクニコ・クラスへ昇格するチャンスが与えられている。

ちなみに、チリ共和国における学制は次のようになっている。

- シビル・エンジニア.....ハイスクール卒後6年制コース
- エンジニア..... " " 5 "
- エンジニア、エフェクション/キミコ... " " 4 "
- テクニコ..... " " 3 "
- ハイスクール.....プライマリースクール（8年）卒後3年となっている。

(2) 資格

チリ共和国に於ては、国の規定をつかさどる局として INN(Institute National de Normarizacion) があり、ここで各種の資格作りをしている。

当、品質管理部では非破壊検査関係、特にアイソトープ取扱い資格については、チリ共和国のライセンスが必要であり、現在6名の者がこの資格を得ている。大卒が2名、高卒が4名である。

非破壊検査はIDIEMの資格で、これは世界的に認められた資格であると云う。これはアメリカ(U.S.A)の非破壊検査協会ASNT.(SNT-TC-1A)に準じたものと思われるが、次のような3つのレベルに分けて資格づけられている。

- レベルⅠ オペレーター
- レベルⅡ エバリュエーション
- レベルⅢ プロセデュア-の認定

### 3) 設 備

品質管理に使われている設備は大別すると、材料の分析関係、材料の硬さや強度などの機械的(物理的)特性の測定関係、材料の内部検査を行う非破壊検査、及び寸法計測関係のものである。これらの現有設備は品質管理活動を行う設備として、充分その機能をはたし得るものである。

主たる設備とその機能は以下のようなものである。

#### (1) 分析関係設備

分析関係の主な仕事は、原材料(たとえば、スクラップ材や、合金鉄など)の分析、鑄造品の鑄込前、後の成分の分析、最終製品の材質の分析などを行う。

ここに装備されている設備には、次のようなものがある。

- レコ炭素計…(1台) (モデル: 572-100)
- レコ硫黄測定器…(1台) (モデル: 532-000)
- 写真色別計…(1台) (Si, Ni, Mo, Ti, Fe)(Spectronic20, Bauch & Lomb)
- 原子吸光分析装置…(1台)(Mg, Mn, Cr, Sn, Zn) (PENTINELMER 303)
- エレクトロアナライザー…(1台) (ブロンズ用, Cu, Pb, Zn)(EBERBACH)
- 発光分光分析装置…(1台) 鋼、鑄鉄、ブロンズ、白鉄などについて16元素の測  
が可能。分析は約2分(DV2 BAIZD CORPORATION)

これらのうち、発光分光分析装置がよく使われる。

#### (2) 冶金、及び物理的測定関係設備

ここで行われる業務は、ランカグアにおける鑄造工場の鑄造プロセス(鑄物砂試験など)、製缶プロセスのコントロール、製品の機械的、冶金的特性についてのコントロール、機械的性質の試験(例えば抗張力や、抗圧力、伸び(%)、曲げ硬さなどの試験)、冶金的、金相学的ならびに破断面検査、および製品の検査や開発にたずさわっている。

これらの作業のために装備されている設備には、次のようなものがある。

- 万能引張り試験機…(1台) (0~30,000kg、モデルTA-60 RIEHLB)
- 金属顕微鏡…(2台) (Mtetallux II)
- 硬さ試験機 (ロックウェル硬度計…2台、ブリネル硬度計…(1台)、超音波硬度計…(1台)、マイクロビッカース硬度計…(1台))
- 試料研磨関係設備…(3台)
- 断面マイクロ比較計 (ボルト、ギヤなど) …(1台)
- 衝撃試験機 (シャルピー試験機) …(1台)
- 鋳物砂試験装置一式

### (3) 非破壊検査関係設備

ここで行われる業務は“ASTM 規格の鋳造品に対する放射線検査及び肉厚12”までの鋼材の検査が行われている。

その他の非破壊検査設備としては、超音波探傷機、磁粉探傷機などがあり、表面検査として液体浸透液による検査が行われている。

これらの非破壊検査のためには、次のような設備がある。

- γ線照射装置…(2台) (コバルト60の照射室及び特別の室)
- X線検査装置…(2台) (6-200/S, 6-30/ フィリップス製)
- 超音波探傷装置一式…(3台)
- 磁粉探傷装置一式…(1台) (2000Amp)
- 肉厚計測器…(1台) (1.2~300mm厚さ、クラウトクレマー製)
- 浸透検査液一式

### (4) 寸法検査設備

製品の寸法検査や製造プロセスに於ける検査、最終製品の検査などが行なわれる。

主要な設備は次のようなものである。

- バーニャーキャリパー (ノギス) ……(5台) (8”及び12”)
- 外側マイクロメーター……………(15) (0~16”)
- 内側マイクロメーター……………(15) (0~200mm)
- 水準器付き定規……………(4) (12”)
- 巾測定器……………(3)



- ピッチ計測器（ボルト、ネジなど）… (3)
- R（アール）の測定器…………… (2)
- 各種定規…………… (一式)
- 表面あらさ計（サーフテストB）……(1)(0～3,000 $\mu$ インチ、ミットヨ製)

## 2) 鋳造工場

### (1) 品質管理の基準類

上述の如く品質管理の設備機能はかなり充実したものとなっているが、基準類に関して調査したところでは充分とは云えない。

例えばまず、品質保証の体制はとられていない。当然のことながら品質保証システムマニュアルは作成されていない。品質検査の基準はある程度作られているようであるが、鋳造のQC工程図のようなものは作られていない。

品質管理の基本は基準類を整備することから始まり、これを守らせ管理してゆくことである。鋳造の各プロセスの中で、どのような特性を管理し、どのような管理水準で、どのような管理方式、どのような測定方法によってチェックするか、又異常処置はどのようにするかなどを検討してゆく必要がある。このような観点から必要な基準類を整備してゆく必要があろう。

### (2) 鋳造品についての品質管理活動

#### a) 鋳造品の品質記録の作成

鋳造品の検査は品質管理の担当検査員が鋳造品の砂落とし、あるいは鋳仕上げ、最終検査時点でチェックする。

不良品が出たときの対処としては不良品のカードが発行される。廃却になった場合は返却通知カードが発行され、これは生産管理部や製造の関連部門にまわされる。このような例をみると、どのような状況で製品のどの部分にどんな現象が現われているか明示されていない。欠陥部の絵は必要な時は書くというが、あまり実施されていないようである。これらは品質の検討を行うには大切でありスケッチ図はぜひつけるべきである。

#### b) 品質に関する会議

簡単に解決するような件については会議はやらないが、大きな欠陥や、重大な不具合の場合は関係者が集まって協議する。したがって定期的な品質会議は行な

われていない。大きな問題は週一回開かれる幹部会（工場長他8名）で検討される。これらの会議は幹部のみで行うのも結構であるが、得てして問題の本題がフィルターをかけられて見失うことがある。品質管理部は現状の実際をよく確認し製造部門の職、班長クラスも入れて真の原因をさぐり、その歯止めの対策を取るよう、もっと積極的に行動する必要がある。

c) 品質に関する統計データの作成

品質状況については1ヶ月毎に報告書を作成し工場長に提出している。この報告書の提出と共に品質の検討会議を開くというようなことはしていない。これらは必要に応じ工場長の指令によって行なわれることもある。

工場外に出荷されたもので不良品になったもののデータは取られていない。理由は不良品となるものはほとんどなく、例えば4,000個納入して2～3ヶ月の間に1件苦情がある位なので統計は取らない。

d) 鋳造品の品質状況

(a) 重量別不良率

過去3年間の不良統計データを表2.5.3.-1に示す。

表2.5.3.-1

材質	1983年			1984年			1985年		
	鑄込 (kg)	不良 (kg)	不良 率(%)	鑄込 (kg)	不良 (kg)	不良 率(%)	鑄込 (kg)	不良 (kg)	不良 率(%)
鋳鋼品	3,222,990	131,794	4.09	3,336,631	160,793	4.82	2,555,961	138,975	5.44
鋳鉄品	1,423,499	196,624	13.81	1,526,499	116,144	7.61	2,540,696	314,321	12.37
銅合金	103,585	2,474	2.39	86,195	3,395	3.94	150,254	12,148	8.08
合計	4,750,074	330,892	6.79	4,949,325	280,332	5.66	5,246,911	465,444	8.87

これら不良品に関しては鋳鋼品の場合、概略その80%は廃却で、残り20%は溶接補修等によって救済している。鋳鉄及び銅合金についてはここでいう不良品とは廃却品である。過去3年間の推移をみると鋳鋼品では4.09%、4.82%、5.44%と不良率が年と共にアップしている。鋳鉄品についてみると、13.1%、

7.51%、12.37%と波があるがいぜんとして高率である。

銅合金にたいしては2.39%、3.94%、8.08%とアップしている。

(b) 欠陥現象別不良率

① 鋳鋼品の欠陥現象別不良率

鋳鋼品の欠陥現象別不良率を表2.5.3-2に示す。

表2.5.3-2 鋳鋼品欠陥現象別不良率

欠 陥 現 象	1984年		1985年	
	廃却 (kg)	%	廃却 (kg)	%
1. ポロシティー (ひけ巣)、ブローホール	51,484	32.02	49,726	35.78
2. 熱間亀裂、割れ	43,009	26.75	24,010	17.28
3. 破損、形状不完全	24,241	15.08	36,546	26.30
4. 鋳仕上げの際紛失	15,950	9.92	883	0.60
5. 溶湯中のガス含み	10,216	6.35	—	—
6. 形状 穴位置 形くずれ等の寸法不良	8,437	5.25	24,392	17.55
7. さし込み	5,396	3.36	—	—
8. 形状が図面と異なる	2,060	1.27	1,320	0.95
9. 熱処理不良等	—	—	2,148	1.54
計	160,793	100%	138,975	100%

鋳鋼品の欠陥現象別不良率は上述の表より年度により差はあるものの上位3位までの欠陥現象は同じでありその主たるものは、ポロシティー (ひけ巣)、割れ (熱間亀裂)、破損 (形状不良) でありいずれの年度も70%以上を占めている。これらのパレート線図も書かれているが1985年の例を示すと図2.5.3-1の如くなっている。

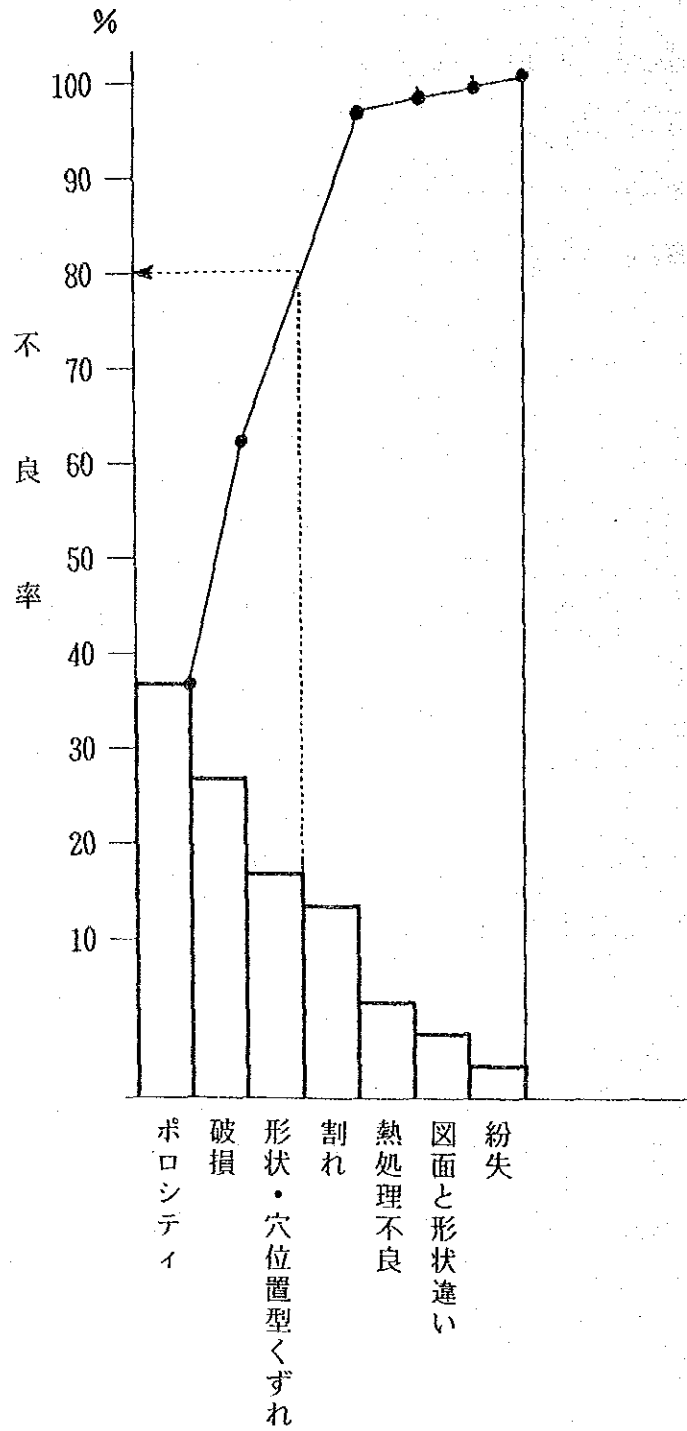


図2.5.3-1 鑄鋼品欠陥現象別パレート線図(1985年)

上記の図の如く1985年度は上位3つの現象で80%近くを占めている。

② 鋳鉄品の欠陥現象別不良率

鋳鉄品の欠陥現象別不良率を表2.5.3-3に示す。

表2.5.3-3 鋳鉄品欠陥現象別不良率

欠 陥 現 象	1984年		1985年	
	廃却 (kg)	%	廃却 (kg)	%
1. ポロシティー (ひけ巣)、ブローホール	48,575	41.82	80,758	25.69
2. 熱間亀裂、割れ	35,705	30.74	92,630	29.47
3. 穴位置違い 穴部砂の焼きつき 変形	16,531	14.23	92,408	29.40
4. 破損 形状不完全	10,303	8.87	13,881	4.42
5. 溶湯ガス含み	2,420	2.08	—	—
6. 形ずれ	1,654	1.42	4,424	1.41
7. 品物の紛失	956	0.84	87	0.03
8. 砂くい	—	—	21,350	6.74
9. 図面と品物がちがう	—	—	8,783	2.97
計	116,144	100%	314,321	100%

鋳鉄品の場合も鋳鋼品の場合と同じく上位3位までの欠陥現象は1984年、1985年共に同じである。又これら3つのカテゴリーの欠陥現象で80%以上を占めている。これらの欠陥現象別パレート線図1985年の例を示すと図2.5.3-2の如くである。

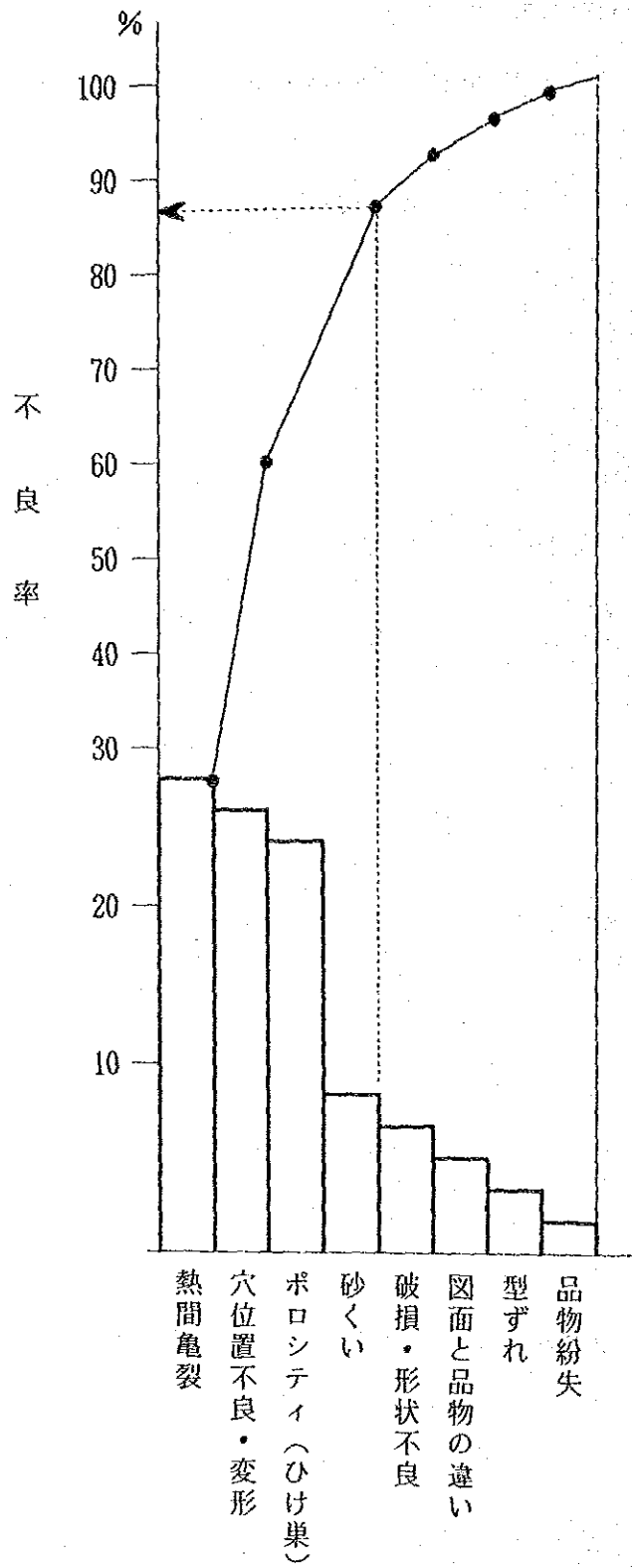


図2.5.3-2 鑄鉄品の欠陥現象別パレート線図 (1985年)

鑄鉄品は1985年においては上位3つの欠陥現象で85%近くを占めている。上記鑄造品の品質状況は良いとは云えない。不良の現象が毎年同じようなのでありこれらが減少しないのは品質管理が徹底して追求されていない点について否定は出来ないであろう。

品質管理部には優秀なスタッフが集められておりむしろ贅沢すぎる程であろう。これら人材の能力をフルに発揮させれば、かなり不良品減少に寄与できよう。それにはスタッフが常に工場現場の各作業をよく見る必要がある。品質管理は製品の検査や不良品が発生してから対策をするのみでなく、これらの不良品の発生を未然に防止するためにどうすべきかにより一層力を注ぐ必要がある。品質管理部が協力的リーダーシップを取って品質向上の対策に、より一層努力すべきである。

### 3) 製缶工場

#### (1) 検査課の活動

検査課の分担は工場で作成された完成品の最終検査、非破壊検査（主にX線透過試験）及び購入品の受入れ検査の範囲である。工程途中の検査、原材料や副資材（主に溶接材料）の管理状態、計測器具の点検などは製缶工場の自主性にまかされている。

検査にあたっては特に検査基準のようなものはなく、検査員の判断で良否を決定するが、大きな問題の場合は検査課及び製造部のエンジニアの間で協議され解決を計っている。検査の合否の結果を表2.5.3.-1に実例で示す。この検査成績表は左半分が製缶工場からの検査申請書、右半分が検査結果である。この用紙の流れはまず製缶工場申請書に記入し、検査課に送付される。検査課は同一用紙に検査結果を記入して、製缶工場へ戻す仕組みになっている。

非破壊検査（一般的にはX線透過試験）の場合は撮影後不合格と判定されると直ちにそのフィルムを製缶工場へ持参し手直しが行なわれる。従ってその成績結果は形としては残っていない。又その統計的処理をして不良率等の数字は出していない。

検査課長の推定ではX線不良率は1.5%～2.0%である。この数字は一般溶接構造物を生産する工場としては水準以上と判断出来る。

#### (2) 製缶工場における品質管理活動

製造過程における検査は作業員の自主検査に委ねられている。製缶工場の実態を

見ると、自主検査がなされた痕跡はあまり見当たらない。品質面から見た不具合点を列記すると

- ・ガス切断面が非常に粗くノッチが無数に入っているまま溶接を行っている。
- ・曲げ加工に於いて曲げ型の不適當から押しキズが多数発生している。
- ・溶接継ぎ手部に10mmを超えるギャップが多く見られる。その処置として開先内に溶接棒を挿入したり、あるいは当金の代わりに溶接棒を使っている。
- ・鋳物の不良部をアークエアークラウジングで掘り、その中へ溶接棒を突っ込み上から溶接で被せている。
- ・脚長のばらつきが多くある。
- ・溶接棒が職場に散乱している。また低水素系溶接棒の乾燥がなされていない。
- ・一般軟鋼材と高張力鋼材が混在したまま保管場所にあるため、材料の誤使用の可能性がある。

これ等の事例を見ると、自社製品のみを製作しているという甘えと、生産量が増加するに従い、高品質のものを製作するようになってきているにもかかわらず、未だ技術が伴っていないところに起因している。確かに自鉱山で使用するのであるから、商品価値を向上させる必要はないにしても上記の例は強度的にも問題であるし、生産性の向上という意味から見ると即刻手を当てる必要がある。

フローテーションタンクを製作するにあたり、溶接工の技量確認をしたのは一つの大きな進歩であり、今後上記のような問題を一つ一つ潰していくことによって大幅な技術の向上が望める。

### (3) 品質基準について

このような活動をしていくためには、各工程においてどの程度の品質にしなければならないか、どこまで許容出来るか、といった判断のよりどころになる基準が必要である。



表 2.5.3 - 1 検査成績表

O.T.	DESCRIPCION	N.º Plano	Material	Plazas prescritas	Pasos realizados	OBSERVACIONES	Rechazados		Acepta		
							Falt.	Buena	Falt.	Buena	
610206	TRABAJO DE REPARACION	24-2027	B	3	104.50				8	8	
610206	TRABAJO DE REPARACION	24-2027		3	104.50				8	8	
610206	TRABAJO DE REPARACION	24-2027		3	104.50				8	8	
610706	TRABAJO	24-2027		4	2.61				4	4	
610206	TRABAJO	24-2027		4	2.61				4	4	
610206	TRABAJO	24-2027		4	2.61				4	4	
Responsabilidad de lo Supervisión de Maestranzas							TOTALES			562	
Responsabilidad de Control de Calidad y Procesos											

MAESTRANZA N.º 2   
 MAESTRANZA N.º 3

SUPERVISION MAESTRANZAS

SUPERVISION CONTROL DE CALIDAD Y PROCESOS

## 2.5.4 運搬管理

当工作工場の運搬業務は、エルテニエンテ事業部に所属する輸送部が担当する工場外部との運搬業務、製造部のメンテナンス工場に所属する輸送係が担当する構内道路運搬業務および各製造工場が担当する工場内運搬業務の3つに区分されている。

### ・エルテニエンテ事業部輸送部の業務

当輸送部は工作工場のみならず、エルテニエンテ事業部全体の輸送業務を担当している。工作工場についてみれば、当工場から鉱山、選鉱場、精錬所などへの補給品、修理品の輸送、ならびに原材料の受入れを担当している。輸送方法はトラック、トレーラーが用いられ、上記山中への輸送路は、舗装された専用の自動車道が整備されている。

### ・メンテナンス工場輸送係の業務

当輸送係は、工作工場内での材料の受取り、発送品の積み込み、工場構内道路の運搬およびレッカー作業業務を担当している。しかしながら当輸送係は工作工場内の鑄造工場、製缶工場、機械工場、組立工場など広範囲を受け持っているにもかかわらず、その陣容は6名の少人数のため、製造工程中の運搬業務の中心は各製造工場の業務となっている。図2.5.4-1に輸送係の機能組織と人員構成を示す。

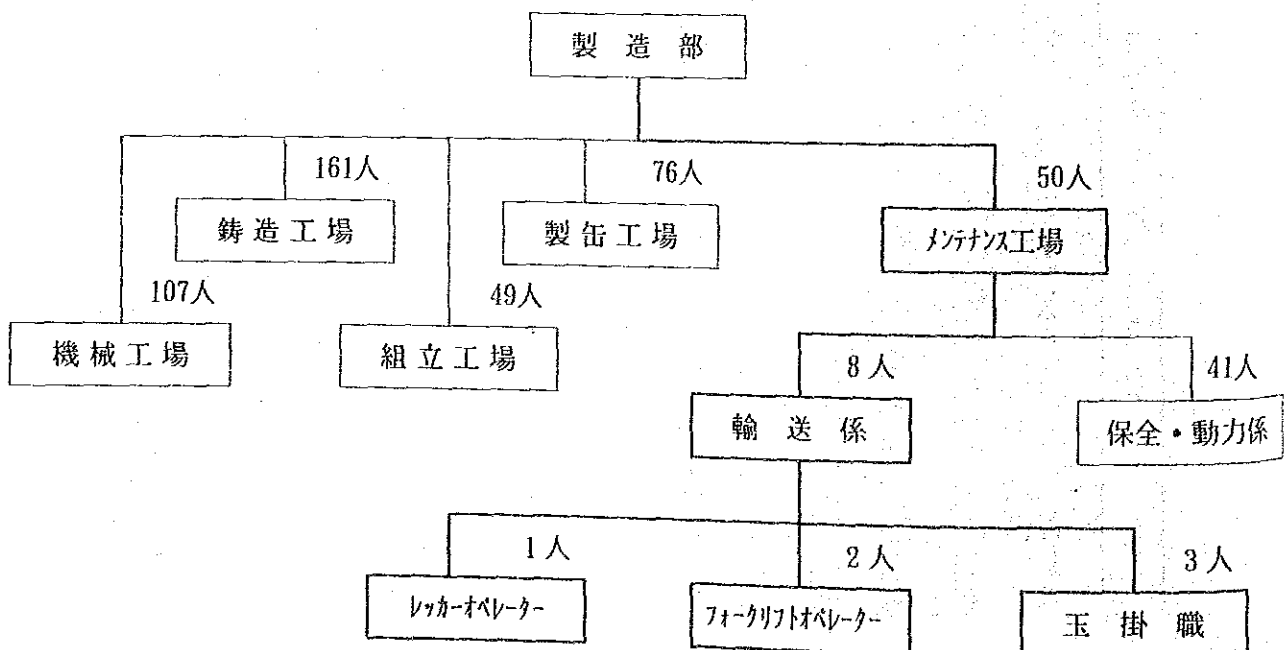


図2.5.4-1 輸送係の機能組織図と人員構成

・各製造工場の運搬業務

各製造工場は当然のことながら工場内の製造工程に伴う各種運搬業務を担当することになり運搬管理の大半を担っている。

工程間の運搬の形態は、各工場の性格によって異なり、砂処理工場のようにベルトコンベアーを全面的に採用した近代的な工場もあるが、その他は自動搬送的なものはほとんど採用されておらず、天井クレーン、けん引台車がその中心となっている。

今回の調査では、工作工場内の鑄造工場と製缶工場が対象であるので、以下両工場の運搬について述べることにする。

1) 鑄造工場

鑄造工場における運搬は大きく分けて次の3つの方法がとられている。

- ・ベルトコンベアー、バケットコンベアー、ローラーコンベアーなど自動搬送装置による運搬
- ・天井走行クレーン、モノレールなどによる運搬
- ・けん引台車、フォークリフトなどによる車輛運搬

- (1) コンベアーは、比較的最近建設された砂工場の砂処理プラントおよび造型工場への砂の搬送に使われており、各種寸法のベルトコンベアー、バケットコンベアーなどがある。これらは立体空間を利用した合理的な配置となっており立派なものである。又、小型、中型造型場には自動ではないが造型機の前後にコンベアーラインが設置されている。しかし、このラインは造型機からコンベアーに鑄型を移す際には旋回アームに取付けられた電動ホイストでその都度吊り上げ、移動を行わねばならず連続した流れ作業にはなっていない。又、このラインは造型機の稼働が低いこともあって一部しか使われておらず木型や空の鑄型が山積されて置場と化していたが、周囲は非常に狭く作業通路も十分でない状況であり一考を要する。

これらの他にはコンベアーは使われていない。

- (2) クレーンによる運搬は、この工場の中心をなすもので、大小天井走行クレーン、モノレール、ウォールクレーンが多数設置され、稼働率も高い。クレーン工、玉掛工は間接工として専属に配置されている。

これらのクレーン運搬では、通常用いられるワイヤー、チェーンの他シャックル、ハッカー、フック、吊り天秤など運搬品の形状に適應した吊り具が使用されている。

しかし一方では、ライナーなど鋳造品に吊り耳がなく、チェーンの大廻し吊り、押湯などへ直接チェーンを掛けるなど不安定な玉掛作業も見受けられた。これらは鋳造方案の段階で製造工程を考慮した設計が望まれる。又、最近の製品の大型化に伴い天井クレーンの容量不足から来るオーバーロード作業やクレーンの老朽化による故障の頻発などの問題も生じている。

(3) フォークリフト、台車などによる車輛運搬は工場の棟間移動の他、作業場所間の移動を構内道路によって行っている。棟間移動はレールによる台車運搬が主に使われており、重量物の運搬方法としては特に問題はない。しかしながら作業場所間をゴムタイヤ式けん引台車で構内道路を運搬する方法には問題がある。これは特に鋳仕上げ工程に多い。これは既に2.4.1生産設備の項でも述べたように設備レイアウト上の問題から生じているものであるが、けん引台車式運搬は、積み込み、移動、おろしとその前後の停滞時間が避けられず、場所の長時間占有をも伴うので非常に効率の悪い方法である。

鋳造工場全般の運搬管理上の問題としては、

- 仕掛り品が多く、工場内の作業場所や仕掛り品置場の床にバラ置されているのが多く見受けられる。
  - 人力運搬（玉掛作業）が多い。
  - 構内道路、特に工場周辺の作業通路が舗装されておらず、凸凹や水溜り、ぬかるみなどができている。
  - 工場内の作業場所や作業通路が砂の山になっている個所が多く足場が悪い。
- などが目についたところである。これらについては次のような対策が必要である。
- 仕掛り品は、床にバラ置きせず、パレット上、台車上、コンベア上などに置くようにし、無用の玉掛作業を省き運搬により合理性を持たせる。
  - 物の移動そのものは全く付加価値のない無駄な作業であることを確認し、このロスを最小限にするようレイアウトの見直しを行う。
  - 構内作業通路は舗装し、作業場は常に清掃して安全性、作業性を向上させる。

## 2) 製缶工場

製缶工場における運搬は、工場内のクレーン運搬と工場外との台車運搬の2つがある。製缶工場の中央を通るレールがあるが、現在は運搬には使われていない。

製缶工場の場合は、鋳造工場以上に多種少量生産のため、コンベア等の自動搬送設

備の導入は難しく、現状の方法は止むを得ないと考えられる。しかし一方では製品の加工工程が変化することは、その運搬経路も変化するわけで、工程に合った場所計画とレイアウト計画をすることが運搬管理の基本となる。その点では、現状の作業場所固定、設備レイアウト固定の方法は一考を要する。既に2.4.1(生産設備1)レイアウトの項でも述べたように、小型設備は生産工程に対応してレイアウトが自由に組み替えられる方式が望まれる。又、当工場には旋回アーム式、およびモノレール式クレーンに0.5Ton~2.0Tonの手動チェンブロックが小物運搬用に合計21台も使用されている。これらは電動式に替えることにより運搬作業効率を向上させることが可能である。

製缶工場におけるその他の運搬管理上の問題点としては鑄造工場の場合と同様に、仕掛品が多く工場内外に雑然と置かれている。整理・整頓を行ってスペースを有効に活かすと共に、次の運搬作業を安全かつスムーズに行なえるようパレットの使用、枕木の確実な使用などの配慮が必要である。

## 2.5.5 メンテナンス

メンテナンスは、工場設備の診断、日常点検、修理および改良などを行い、常に設備の機能を最大限に発揮できるように保つと共に、生産性を高めていくことが求められる。この点からは当工場はその設備の大半が30～40年前の古いものであり、摩耗劣化への対応と共に、増大する生産量と製品の大型化にも対応し、更に高性能化をも計っていかねばならない状況下であり、その重要性は特に大きいと云える。

### 1) メンテナンス組織

当工場の設備に対するメンテナンス業務は、エルテニエンテ事業部に所属するメンテナンス部門が担当する業務と、製造部に所属する保全・動力部門が担当する業務に区分されている。

#### (1) エルテニエンテ事業部のメンテナンス部門

事業部直轄の部門に、建設維持部、電力メンテナンス部などがあり、次の業務を行っている。

- ・建物のメンテナンス
- ・電力の供給および電気設備のメンテナンスならびに電気工事
- ・水の供給および水配管のメンテナンス

#### (2) 製造部の保全動力部門

製造部のメンテナンス工場に所属し、次の業務を行っている。

- ・複雑な機械設備の定期点検と注油
- ・電気工事を除く機械の修理、部品の交換
- ・電気を除く機械設備の改良又は改造

従って機械装置内の電気関係および計装制御についてはエルテニエンテ事業部の電気部門が担当することになっている。又、通常の機械設備の点検・注油清掃は、製造工場の各オペレーターが実施している。

#### a) 保全動力部門の組織と人員構成

保全動力部門の組織、人員構成は図2.5.5-1に示す通りである。

人員はマネージャー以下40名で、メンテナンス実施人員構成は次の如くである。

- |         |         |
|---------|---------|
| ・マネージャー | 1名      |
| ・班長     | 2名(2交替) |
| ・スタッフ   | 2名      |

- 機 械 工 16名
- 機械補助工 14名
- 注 油 工 2名
- 溶 接 工 1名
- 倉 庫 係 2名

この部門の平均年齢は40才弱、平均勤続年数は約20年で中心を成す機械工は、製造部門からの転籍者も含めて特に経験豊富な優秀な技能者であり、工場の設備機械を熟知しているメンバーで編成されている。

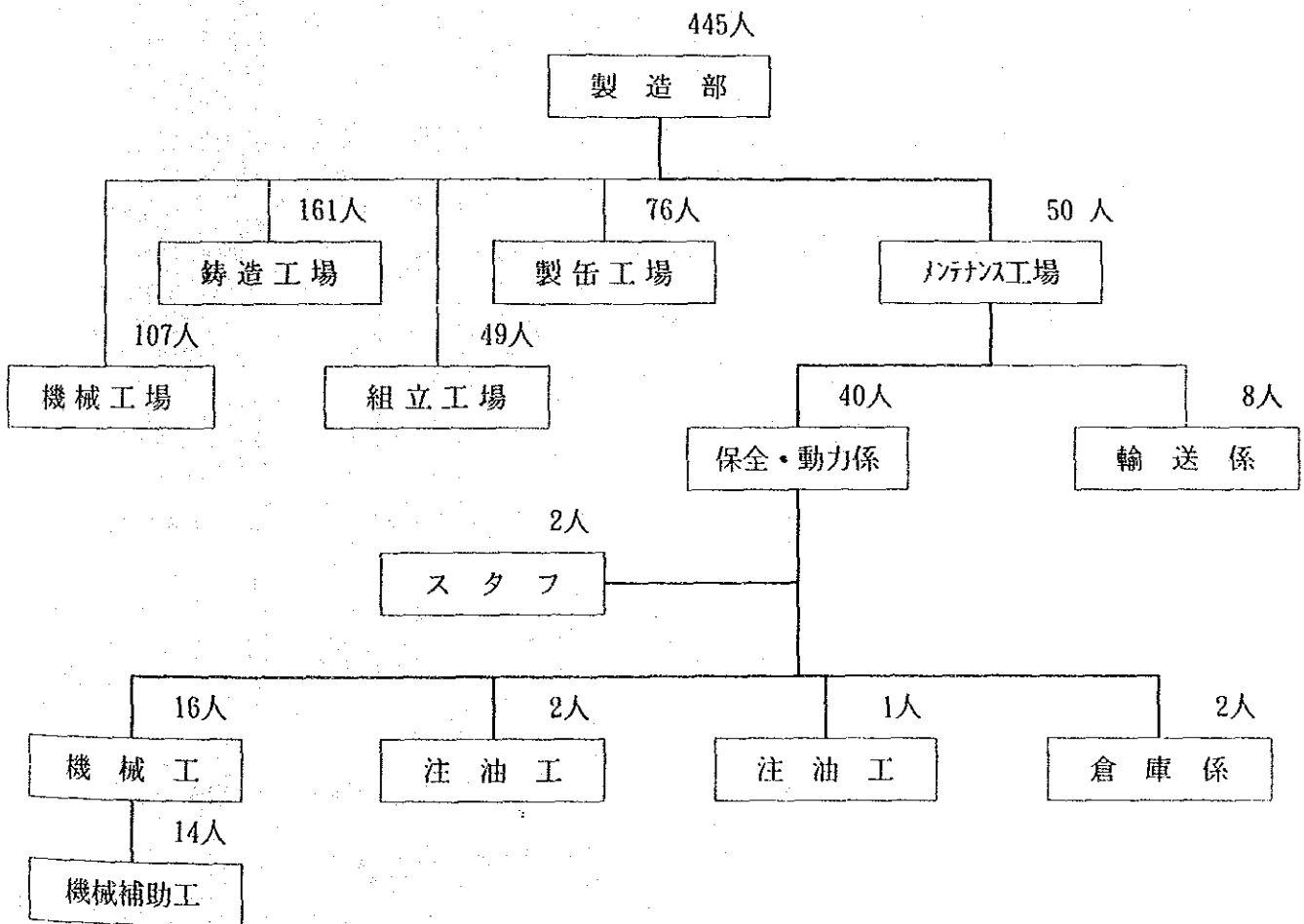


図2.5.5-1 保全動力部門の組織

b) 保全動力部門の業務内容

保全動力部門の業務内容は、表2.5.5-1に示す通りである。

この部門では、設備のメンテナンスと共に、コンプレッサー、ボイラーの運転、重油、ガス、エア配管のメンテナンスも担当している。

## 2) メンテナンス用設備

メンテナンスを行うための設備の主なものは次のようなものである。

・旋盤	1台
・セーパー	1台
・フライス盤	1台
・卓上ボール盤	2台
・溶接機	1台
・両頭グラインダー	1台

なお、メンテナンス工場には15m×27mの工場があるが、ここで行うのは小型のもの  
の修理と部品加工で、ほとんどの場合は機械が設置されている場所でメンテナンス  
を行っている。

## 3) メンテナンスに関する基準の整備

メンテナンスに関する基準は非常に良く整備されている。一例として表2.5.5-2  
に旋盤の点検マニュアルを示したが、各設備種類別に点検手順が具体的に定められて  
おり、使用する工具、部品、潤滑油の品名と量が指示されるようになっている。又、  
各設備毎の日常、週間、月間、年間の点検項目はメンテナンスマニュアルとして定め  
てある。

表2.5.5-1 保全動力部門の業務内容

	担 当 名	
1	班長およびスタッフ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・予防保全計画の作成</li> <li>・翌月のメンテナンスプログラムの作成</li> <li>・メンテナンス部品の準備</li> <li>・突発故障の診断と修理方法の指示</li> </ul>
2	機 械 担 当	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メンテナンスプログラムによる点検・部品交換、修理および改造</li> <li>・メンテナンスに必要な部品の製造</li> <li>・コンプレッサー・ボイラーの運転</li> <li>・電気、水を除く、ユーティリティのメンテナンス</li> </ul>
3	注 油 担 当	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メンテナンスプログラムによる機械の注油、交換</li> </ul>
4	溶 接 担 当	<ul style="list-style-type: none"> <li>・修理品の溶接</li> </ul>
5	倉 庫 係	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メンテナンス用工具・部品の管理、借出し</li> </ul>



表 2.5.5-2 施盤の点検マニュアル

HEAD-1 | DEPT. TALLERES | PAG: 1  
 78MAYDC  
 PAUTA/INTERV: TUFNC REVCLVFR | CODIGO: TORNH143M  
 H-II: 16,0 | HRS. DET.: 0,0 | OTM : L-8111

\*\*\*\*\* I N S T R U C T I V O S \*\*\*\*\*

OPERACIONES	SEC	MODIF	DESCRIPCION
0001730000	1	(-)	***** CONJUNTO MAQUINA *****
9201731999	2	(-)	DESCONECTAR CONJUNTO EQUIPO
5271731380	3	(-)	LIMPIAR CONJUNTO EQUIPO EXTERIORES)
5595995695	4	(-)	
0004905000	5	(-)	***** SIST.FLUIDO CERTANTE *****
8172090850	6	(-)	SACAR EMULSION TOCO(S)
8062070800	7	(-)	REVISAR/CAMBIAR EMULSION SELC SI CORRESPONDE
5271310955	8	(-)	LIMPIAR BANDEJA
4523775608	9	(-)	INSP.P/FUNCIONAM LINCAS DISTRIBUICION PCR FILTRAC IONES
4521365000	10	(-)	INSP.P/FUNCIONAM BOMBA *****
8062270800	11	(-)	REVISAR/CAMBIAR FILTROS) DE AGUA SELC SI CORRESP CNDE
5555959595	12	(-)	
0004865000	13	(-)	***** SIST.TRANSMISION *****
80 770595	14	(-)	REVISAR/AJUSTAR CORREAS (JUEGO)
46 668600	15	(-)	INSP.VISUAL CLARO INFERIOR CANAL POLEA MOTRIZ
5555959595	16	(-)	
007 114000	17	(-)	***** CARRO TRANSVERSAL *****
000 612000	18	(-)	***** CARRO LONGITUDINAL *****
4521657850	19	(-)	INSP.P/FUNCIONAM COMPONENTES TOCO(S)
0271920130	20	(-)	AJUSTAR DESLIZAMIENTO DEL CARRO(S)
5271697995	21	(-)	LIMPIAR COMPONENTES
5311725555	22	(-)	LUBRICAR CONJUNTO DEL
5555959595	23	(-)	
0005145000	24	(-)	***** TORRE PORTA HERRAMIENTA *****
4521731000	25	(-)	INSP.P/FUNCIONAM CONJUNTO EQUIPO *****
4611780607	26	(-)	INSP.VISUAL GRMALLEGA POR ERGSION/DESASTE
5334223855	27	(-)	LUBRICAR PISTA DE RLUADO TORRETA AUTOMATICA
5555959595	28	(-)	
0001054000	29	(-)	***** ALIMENTADOR DE BARRAS *****
4521697000	30	(-)	INSP.P/FUNCIONAM COMPONENTES *****
6111085050	31	(-)	INSP.VISUAL ARTICULACIONES TOCO(S)
5555959595	32	(-)	
0004275000	33	(-)	***** PLATO UNIVERSAL *****
1942759955	34	(-)	CEMENTAR PLATO UNIVERSAL
1981657555	35	(-)	DESARMAR COMPONENTES
1816975555	36	(-)	LAVAR COMPONENTES
1571725555	37	(-)	ARMAR CONJUNTO DEL
1604275555	38	(-)	MONTAR PLATO UNIVERSAL
131 25225	39	(-)	PROBAR FUNCIONAMIENTO DE CONJUNTO(S)
55 25555	40	(-)	
000731000	41	(-)	***** CONJUNTO EQUIPO *****
03 55610	42	(-)	REVISAR CAJA REDUCTORA POR LUBRICACION
6520559595	43	(-)	CONECTAR EQUIPO
742100038	44	(-)	ENTREGAR EQUIPO PROBADO AL SUPERVISOR

MATERIALES Y HERRAMIENTAS	SEC	CP	CANT	DESCRIPCION
	1	7	10	ACF11C PLA-1056 O SU EQUIVALEN
	2	8	2	OSNABURGO
	3	14	1	NO EXISTE DESCRIPCION
	4	21	2	KEROLINE
	5	22	1	NO EXISTE DESCRIPCION
	6	27	1	NO EXISTE DESCRIPCION
	7	36	2	KEROLINE
	8	42	3	ACEITE DTE HEAVY MEDIUM O SU E

#### 4) メンテナンス実施計画

メンテナンス計画は、設備毎の年間計画、過去のメンテナンス記録、製造部からの改造計画依頼などを基に、スタッフが翌月のメンテナンスプログラムを作成し、同時に必要な部品の出庫手配が行われる。突発故障が発生した場合には班長に報告が入り、現状を調査した上で、電気関係はエルテニエンテの電気担当に修理を依頼すると共に、スタッフに修理要領を指示する。スタッフはこれを受けて、作業指示表を作成し、班長から作業者に渡される。これらのプログラムはコンピューター管理が行われており、作業指示表には修理開始日時、予定工数、交換部品の物量などが打ち込まれる。修理完了後には実績を記入してスタッフに報告され、スタッフがコンピューターにインプットするシステムになっている。表2.5.5-3に施盤の作業指示表の例を示した。

メンテナンス作業山積は、平準化が行なわれている。当工場の突発故障の発生頻度は後述するように、全メンテナンス工数の60%を占める程多いものであるが、その対応は、2交替勤務体制はとっているものの、特に生産の停止する夜間や休日に集中させることはしていない。交換部品は設備メーカー（主に欧米）から購入しているが、費用軽減のため船便を使用し、8～12ヶ月のストックを持つようにしている。又簡単な部品は自工場で作製するようにしている。

表 2.5.5-3 施盤のメンテナンスオーダー

COCELCO - CHILE  
DIVISION ELÉCTRICA  
SIST. SISTEMAS - COMPUTACION

**ORDEN DE TRABAJO DE MANTENCIÓN**

<b>TALLERES</b>	<b>REQUISICION</b> - 00029
	<b>FECHA REQUISICION</b> 24 JUN 86
	<b>ESTADO</b> X
<b>PRELIMINARES</b>	
<b>TALLERES</b>	<b>AREA MANTENCIÓN 767</b> L - 81111
<b>TORNO REVOLVER</b>	<b>U   TORNO 491 L</b> 193491 13 MAY 86
<b>1,0 C   7   PM</b>	<b>NUMERO DE OBRAS</b> 12372 <b>42</b>
<b>TORNHILAZO</b>	<b>MATERIALES</b> 1675
	<b>EQUIPO SERVICIO</b> 072
	<b>OTROS GASTOS</b> 040
	<b>SUBCONTRATOS</b> 040
<b>INICIO</b> 24 JUN 86 15 : 30	<b>TOTAL US \$</b> 1397
<b>TERMINO</b> 24 JUN 86 24 : 00	
<b>INICIO</b>	<b>MEDICION ESTIMADA</b> <b>INTERESES</b> <b>PREVALORACION</b>
<b>TERMINO</b>	
<b>RESERVA PARA TRABAJO EXTRAORDINARIO</b>	

0038024

## 5) メンテナンスの実施状況

過去3年間の工場別メンテナンス台数、メンテナンス工数は、表2.5.5-4メンテナンス実績表に示す通りである。このメンテナンス工数はメンテナンス部門が使用した工数だけで、製造部門の手待ち工数などは含まれていない。又、この工数中には、突発故障による修理工数が約60%、定期点検、改良改造のための工数が残りの40%である。この表からみられる通り、鑄造工場、製缶工場共に年々大巾にメンテナンス工数が増加してきている。これを2.2項で述べられたこの3年間の生産量の推移と比較してみると、鑄造工場では、生産量は横ばいに対し、メンテナンス工数は約32%アップ、製缶工場では生産量約25%アップに対しメンテナンス工数は約45%アップと生産量のアップを大巾に上廻る結果となっている。

又、表2.5.5-5に昨年度の主要設備の1日以上停止した故障状況を示した。これを見るとほとんどが30~40年前の古い設備である。

これらの実績とメンテナンス体制の良好な現状とを合せ考えると当工場の古い設備は更新の時期に来ていると判断して差し支えなさそうである。

設備の更新は、単純に故障が多くなったからと云うことだけでなく、表2.5.5-6に示したように、設備の劣化損失には、修理費の他に生産量の低下、作業者の手待ち、原単位増大、安全低下など多方面にわたって影響があるので、これらを分析して現状を十分確かめると共に、新設備導入(投資)の経済性を見極める必要がある。今後両工場共生産量を増加させる計画であるので、これらの分析・検討を製造部門と協力体制のもとに早急に実施するべきであろう。

表2.5.5-4 メンテナンス実績表

		1983	1984	1985
鑄造工場	メンテナンス総工数 (H)	26,211 (100)	29,534 (112.7)	34,548 (131.8)
	年間メンテナンス台数	208	215	235
	設備台数	283	283	283
製缶工場	メンテナンス総工数	4,002 (100)	4,795 (119.8)	5,789 (144.7)
	年間メンテナンス台数	42	38	37
	設備台数	74	74	74

注 ( ) 内は1983年を100としたときのメンテナンス工数の比を示す。

表2.5.5-5 主要設備の故障状況 (1985)

	設備名称	設備台数	1日以上停止した台数
鑄造工場	天井クレーン	5	2
	電気炉	3	3
	熱処理炉	4	3
	ショットブラストマシン	2	6
	取鍋	18	1
	シェイクアウトマシン	5	5
	ふるい機	3	3
	運搬車	40	4
	砂運搬バケット	4	4
	砂混練機	2	2
	空気式輸送機	1	3
	集塵装置	3	3
	中子乾燥機	1	2
スインググラインダー	10	1	

	設 備 名 称	設備台数	1日以上停止した台数
製缶工場	天井クレーン	2	1
	金網編機	2	2
	シャーリングマシン	1	2
	鋸盤	1	2
	ラジアルボール盤	1	1
	アイトレーサー	1	1
	鋳造機	3	1
	ハンマー	2	1

表2.5.5-6 設備の劣化損失

	項 目	内 容
1.	修 理 費	修理に要する労務費、交換部品費の支出
2.	生産性低下	生産停止期間の減産による損失
3.	作業者の手持ち	停止期間中の作業者、関連工程の作業者などの手待による損失
4.	製 品 不 良	不良品発生による廃却費又は手直し費用の損失
5.	原 単 位 増 大	性能低下による、労務費、原材料費、動力費の増大
6.	品 質 低 下	価格下落・信用失墜による損失
7.	安 全 低 下	災害損失
8.	環 境 条 件 の 悪 化	作業者の意欲低下

## 2.5.6 教育訓練

工作部門の教育訓練はエルテニエンテ事業部の能力開発部指導のもとに工場長直属のスタッフ (BI Coordinados General de Proyectos y Programas) が人材開発、工業安全衛生教育など全ての活動の調整役を担っている。

教育の種類としては、

- タイプA： 工作部門内の技術教育
- タイプB： 管理面の教育
- タイプC： 事務、情報コンピュータの教育
- タイプD： 外国での研修活動
- タイプE： 危険防止活動

なお工作部門における訓練時間の1985年の実績は年間操業時間の0.3%(2671H) になっている。

### 1) 鋳造工場

新入社員の一般教育あるいは、一般的な安全衛生教育を除くと鋳物工にたいする外部での訓練機関による実技教育はほとんどなされていない。全てOJT (On The Job Training) が中心である。

### 2) 製缶工場

溶接工を中心とした教育が行われている。すなわち新入社員に対する溶接基礎教育をINACAPで(下向き、水平、立向、上向き溶接各80H 合計320H)、又新しい溶接方法についてはその都度必要な人数だけ教育されている。例えばMIG溶接については国内の溶接棒メーカーINDURAにて45Hの訓練を行ってから工場で実際の溶接が出来るようになっている。溶接を除くと特に系統的教育はなされていないが、罨書方法とかプラズマ切断について一部訓練されている程度である。他はほとんどOJTである。

但し鋳造、製缶両工場とも新しい設備を導入する場合、必要に応じて製造メーカーへ社員を派遣して教育を受け技術を習得するとともに、製造メーカーの技術者を工場に呼び、技術指導を受けている。さらに技術を修得した人が中心となって、その技術をOJTにより職場に広めている。

訓練計画の一例を表2.5.6-1及び2に示す。

表 2.5.6-1 訓練計画の一例

DIVISION TIPO A		CAPACITACION 1986		PLANIFICACION DEL PERIODO		28/01/86	
AREA 030-1A		SISTEMA DE CAPACITACION		FECHAS: INIC-TERM		DUR. HRS.	
CURSO (CODIGO/DESCRIPCION)		TIP. CURS.		PROVEEDOR		LUGAR DICTACION	
CCCC		ROL *C*		REL. NRG. ASIST.		NRO. ASIST.	
MOB 01 SOLDADURA ELEC. POSICION MEXIC	3	INACAP	01/05/86-30/05/86	80		RANCAGUA	3
CCCC	3						
MOB 02 SOLDADURA ELEC. POSIC. SOBRE CAB	3	INACAP	01/06/86-30/06/86	80		RANCAGUA	3
CCCC	3						
MOB 03 MEIROLUCIA NIVEL 1	3	INACAP	01/04/86-30/04/86	40		RANCAGUA	2
CCCC	3						
MOB 01 MEIROLUCIA NIVEL 2	3	INACAP	01/05/86-30/05/86	40		RANCAGUA	2
CCCC	3						
MOB 02 HIDRAULICA INDUSTRIAL NIVEL 1	3	INACAP	01/03/86-30/03/86	40		RANCAGUA	3
CCCC	3						
MOB 03 HIDRAULICA INDUSTRIAL NIVEL 2	3	INACAP	01/04/86-30/04/86	40		RANCAGUA	3
CCCC	3						
MOB 02 HIDRAULICA INDUSTRIAL NIVEL 3	3	INACAP	01/05/86-30/05/86	40		RANCAGUA	3
CCCC	3						
MOB 01 HIDRAULICA INDUSTRIAL NIVEL 4	3	INACAP	01/06/86-30/06/86	40		RANCAGUA	3
CCCC	3						
MOB 01 REVESTIMIENTO ELECTR.	1	TALLERES	01/04/86-30/04/86	4		RANCAGUA	10
CCCC	1						
MOB 01 OPER. PROYECTOR NEUMATICO MEXIC	1	TALLERES	01/03/86-30/03/86	2		RANCAGUA	6
CCCC	1						
MOB 02 OPER. PROYECTOR NEUMATICO MEXIC	1	TALLERES	01/03/86-30/03/86	2		RANCAGUA	4
CCCC	1						
MOB 01 SEMINARIOS CONGRESOS ETC.	6	XXX	01/04/86-30/04/86	40		SANTIAGO	1
AAAA	6						
MOB 02 SEMINARIOS CONGRESOS ETC.	6	XXX	01/05/86-30/05/86	40		SANTIAGO	1
CCCC	6						



表 2.5.6 - 2 訓練計画の一例

DIVISION TIPO A	PLANIFICACION DEL PERIODO	28/01/86
AREA DE CAPACITACION		PAGINA 42
SISTEMAS (CODIGO/DESCRIPCION)	TIP. CUR.	PRO. NEEDER
CURSO (CODIGO/DESCRIPCION)		FECNAS INC-TERM- DUR. HRS - LUGAR-DICTACION- NRO ASIST.
		REC. ASIST.
8898 - ROT - #8		1
MOA1 01 - PRO. SPIN. CENTRO TORNEADO HORIZ.	2	UNIV. STA. MARIA
AAA - ROT - #A		32
8899 - ROT - #B		5
MOA2 01 - PRO. GRAB. CENTRO TORNEADO VERTIC.	2	UNIV. STA. MARIA
AAA - ROT - #A		32
8898 - ROT - #B		2
MOA3 01 - MAQUINAS HERRAMIENTAS CANG.	2	UNIV. STA. MARIA
8899 - ROT - #B		14
MOA5 02 - MAQUINAS HERRAMIENTAS CANG.	2	UNIV. STA. MARIA
8899 - ROT - #B		14
MOA5 03 - MAQUINAS HERRAMIENTAS CANG.	2	UNIV. STA. MARIA
8899 - ROT - #B		14
MOA7 01 - OPERAC. CENTRO TORNEADO HORIZ.	2	UNIV. STA. MARIA
AAA - ROT - #A		3
8899 - ROT - #B		7
MOA7 02 - OPERAC. CENTRO TORNEADO HORIZ.	2	UNIV. STA. MARIA
AAA - ROT - #A		40
8898 - ROT - #B		3
MOA7 01 - OPERAC. CENTRO TORNEADO VERTIC.	2	UNIV. STA. MARIA
AAA - ROT - #A		40
8898 - ROT - #B		2
MOA7 02 - OPERAC. CENTRO TORNEADO VERTIC.	2	UNIV. STA. MARIA
AAA - ROT - #A		40
8898 - ROT - #B		2
MOA7 01 - OPERAC. CENTRO TORNEADO VERTIC.	2	UNIV. STA. MARIA
AAA - ROT - #A		40
8898 - ROT - #B		2
MOA7 02 - OPERAC. CENTRO TORNEADO VERTIC.	2	UNIV. STA. MARIA
AAA - ROT - #A		40
8898 - ROT - #B		2
MOA7 01 - OPERAC. MEZCLADOR CONTINUO ARENAS	1	TALLERES
8898 - ROT - #B		3
MOA7 02 - OPERAC. MEZCLADOR CONTINUO ARENAS	1	TALLERES
CCC6 - ROT - #C		3
PM41 01 - PLANTA MOLIENDA CARBON PULVER.	2	KRUPP POLYSIUS
CCC6 - ROT - #C		60

## 2.5.7 原価管理

### 1) 原価管理の組織

工作部門内において原価管理を担当する部門としては、図2.5.7-1に示すように生産計画部 (Control y Program)内に、2名のスタッフから構成されている原価管理室 (Control Contable)がある。しかし、工作部門内の原価管理は上記の原価管理室と図2.5.7-2に示すエルテニエンテ事業部の会計部 (Departamento Contralor)との密接な協力のもとに行われている。

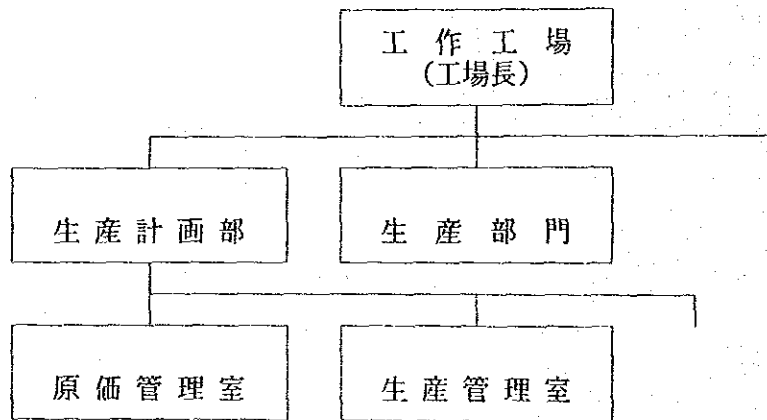


図2.5.7-1 原価管理室の位置づけ

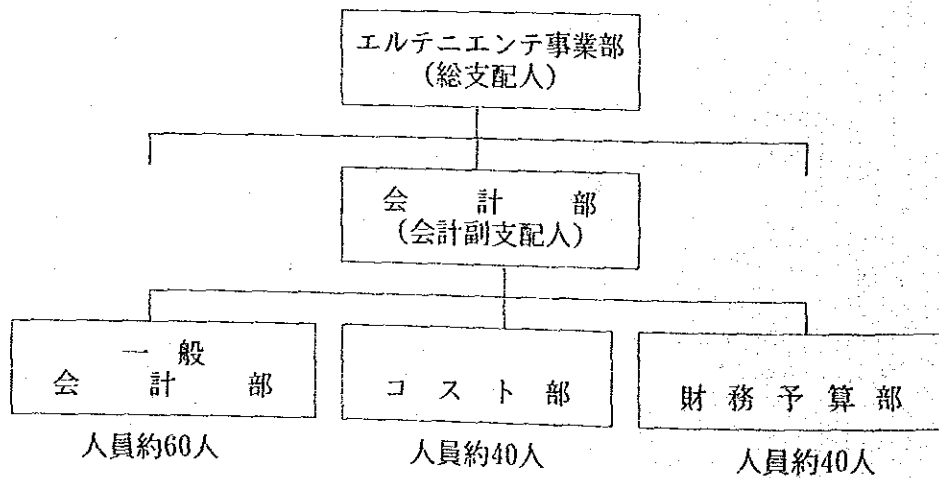


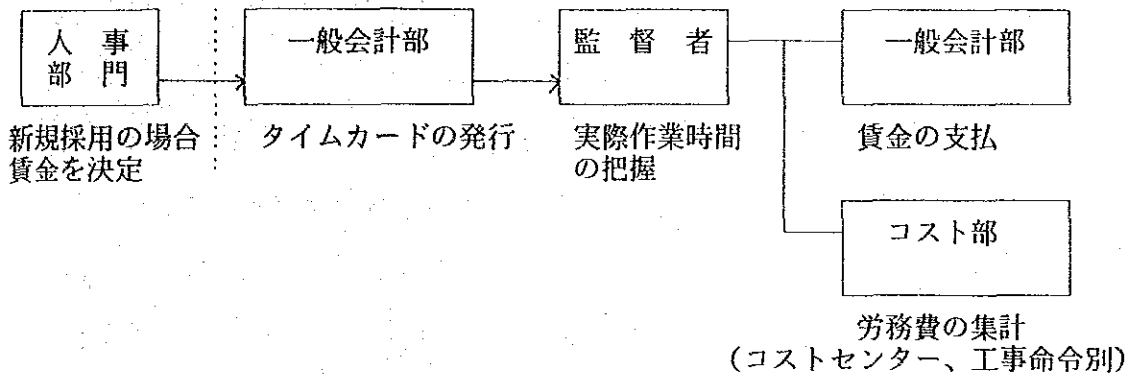
図2.5.7-2 会計部門の位置づけ

## 2) 原価要素別実績原価の発生

エルテニエンテ事業部からの工事命令 (Work Orders)は、生産管理室 (Production Control)で受ける。工事命令データがコンピュータに投入された後、各工事は生産管理室において追跡管理される。

原材料は、在庫を持つものと在庫を持たないものの二種類に分けて管理されているが、両者共工作部門で購入請求或るいは在庫計画が立てられ、購買及び受入・出庫はエルテニエンテ事業部の購買、倉庫部門で行われている。材料費はコスト部において把握されている。人工及び機械時間については、工事命令単位に生産管理室が計画を立てると共に実際時間との比較により管理を行っている。

労務費は次のような流れ図を持ち、コスト部において把握されている。



その他の経費は、各コストセンターにおいて発生し、支払は一般会計部において行なわれ、コストの集計はコスト部において行なわれている。

## 3) 主要な管理資料

工作部門において採用されている原価計算形態は基本的には個別原価計算 (System of cost per work order) であり、鑄造工場では一部総合原価計算 (System of cost per process) が用いられている。又原価計算手順は整備され原価管理にはコンピュータを利用している。

原価管理室、生産管理室、会計部で作製される主要な原価管理資料は以下の通りである。

- 貸借対照表 (一般会計部)
- 損益計算書 (一般会計部)
- 予算実績比較表 (コスト部)
- 標準原価表 (生産管理室)
- 単位原価報告書 (原価管理室)

予算と実績の比較は毎月コンピュータからのアウトプットをもとに表2.5.7-1及び表2.5.7-2に示されている部門別、原価要素別に行われるが、大きな予実の差についてはコスト部が工場長にその発生原因の説明を求める。工作部門内では原価管理室がコスト部からの資料をもとに予算と実績の比較分析を行っている。

製品別の標準原価は製造実績をもとに工程別のフローチャートを作製し、各コストセンター及び作業別の標準作業時間及び標準材料を基礎に算定される。

主要な管理資料は上に述べたものであるが、その他に次のような指標も原価管理の為に使用している。

- 生産性 (Productivity : Kgs/Man Hour)
- 廃却率 (Reject rate : %Parts and % Kilos)
- 生産目標達成率 (Fulfilment of production aims)

以上、工作部門の原価管理システムについて概観したが、原価計算手順も整備され又コンピュータの利用にも積極的で十分に整備された原価管理システムを持っていると言える。

表2.5.7-1 工作部門のコストセンター

コストセンター番号	コストセンター名
650	工場長(Superintendencia Talleres)
651	品質管理部、製品開発室(Control de Calidad Y Desarrollo Productos)
652	生産管理室(Control de Produccion)
655	生産管理計画部(Control y Programacion)
660	鑄造工場一般(Fundicion General)
662	木型(Modeleria)
664	砂準備(Preparacion de Arenas)
666	中子作製(Confeccion de Almas)
668	熔解準備(Preparacion de cargas hornos)
670	熔解(Fusion)
672	造型及び型バラシ(Moldeo y Desmoldeo)
674	熱処理(Tratamientos Termicos-Fundicion)
678	総仕上(Limpia)
680	工作工場一般(Maestranza General)
683	工作工場#1 修理工場(Maestranza #1 Reparaciones)
684	工作工場#2 ランカグア(Maestranza #2 Rancagua)
686	工作工場#3 製缶工場(Maestranza #3 Caldereria)
687	熱処理(Tratamientos Termicos-Mecanicos)
688	道具準備(Preparacion Herramientas)
689	メンテナンス工場(Servicios Mantencion)
699	石炭焼成工場(Planta de Calcinacion)

表2.5.7-2 工作部門の原価要素

1. 人件費 (Mano de Obra)
  - 基本給(月給、日給) (Sueldo/Salario Base)
  - 残業 (Sobretiempo)
  - 3年勤続臨時手当 (Trianos)
  - 特殊手当(鉱山、夜勤) (Asignaciones y Bonos)
  - 生産奨励手当 (Bono de produccion)
  - 引当金(退職給与、その他) (Provisiones-Indemnizacion, Aguinaldos etc)
  - 社会保険等 (Leyes Sociales)
2. 材料費 (Materiales)
  - 主要材料 (Materias Primas)
  - 燃料 (Combustibles)
  - 予備品 (Repuestos)
  - その他の材料 (Otros Materiales)
3. その他の費用 (Otros Gastos)
  - 外注費 (Servicios por Terceros)
  - 通信費 (Comunicaciones-Telefono y Telex)
  - 印刷・製本費 (Publicaciones y Impresos)
  - その他の福利厚生費 (Otros Beneficios al Personal)
  - 雑費 (Gastos Varios)
4. 間接費 (Gastos Indirectos)
  - 建物・機械の保善・修理費 (Mantencion Y Reparacion-Maquinacia, Edificios)
  - その他の用役サービス (Equipo de Servicio)
  - 電力費 (Energia Electrica)