

3. 建設予定地の環境

3-1 立地に関する特徴

メキシコ政府は、メキシコの工業化政策の一環として、「1984～1988年国家開発計画」の中で、太平洋岸に位置するサリナクルス並びにラサロカルデナス2工業港の開発を促進、将来の経済、産業の重要な据点として位置付けている。

既に開発され、石油の積出し工業港としてのサリナクルスは、メキシコの太平洋岸における南端に位置し、メキシコ湾側の石油輸送のパイプラインの太平洋岸側の終点として、沿岸国内諸港への輸送の基地としてばかりでなく極東・アジアなど、海外への輸出港としての重要な役割を担っている。

これに対し、今回の修繕船工場の設置対象となったラサロカルデナスは、太平洋岸におけるメキシコ最大の工業地であると同時に、最大港湾として、開発中の工業港でもある。

特に、ラサロカルデナスは、後背地にメキシコ全体の鉄鉱石産出量の約20%を生産する鉱山を有し、この鉄石を活用して、鋼材を生産する鉄鉱業をはじめとして、各種の重化学工業が既に稼動しており更に今後の拡大、新設が一部実施或いは計画されている。メキシコ太平洋岸にはこれらの工業港の外に約15の港湾があり、その中には内航及び外航貨物を合せた貨物取扱量がラサロカルデナス港を上廻る所が1985年の統計によれば 9ヶ所もある。

更に、貨物取扱量は非常に少ないが観光資源を持ちフェリーの基地となっているラパスのようなソフトの経済活動を行っている港湾もある。

一方、大型船舶の修繕に関する太平洋側の施設はサリナクルス港に僅かに公称25,000DWTの現在の商船には不向きの中狭い乾ドック1基があるだけで、米国のサンディエゴからパナマ国のビルバオに至る5,500 km近くの長距離に及ぶ間に本格的ドックヤードが存在しない。

現在のラサロカルデナス及びサリナクルス工業港の活動及びメキシコ太平洋側の多くの港の活動又、それらの地域の将来の経済発展を考える時メキシコの3,000 kmの経済活動線に現在適切な船舶修繕施設が見当たらない地域は世界でも非常に珍しい。

この意味においてこの長い経済活動線の中央部に建設されるドックヤードは社会的経済的使命が課せられると同時に長期的に見れば必ず繁栄が約束されているものと考えられる。

3-2 用地

ラサロカルデナス工業港の開発計画の中で、FONDEPORT が管理を予定している土地面積は、約4,200ha でそのうち工業用地としては 2,730ha、住居用地としては 980ha が確保され、その他緩衝緑地として準備されている。現在、工業用地のうち、640ha が使用されており、140ha が整地が完了されて工業用として供用できるよう整備が進んでいる。これらはカヤカル島を中心としたものであり、開発が進めはゲレロ州 (2,500ha) へ発展していく予定である。修繕ドック予定地はまだ整地されておらず、現在は前述した (図Ⅲ-2-3参照) ように、敷地はかなりの高低差があり整地の必要がある。また、電力工業用水等の施設は整備されていない。これらの諸施設は工業用地使用者側の要求により FONDEPORT が整備することになっている。

FONDEPORT は修繕ドックヤード用として 120ha の用地を準備している (図Ⅲ-3-1)。この用地は FONDEPORT よりある一定の料金 (現在のところ修繕ドック用地としては未定である) を支払って借用するという形態をとる。尚、土地は修繕ドックに対して用地の周囲のみを地盤高さ CD+4.3 m にして引き渡すことを FONDEPORT は前提としている。この地盤高 CD+4.3 m というのはラサロカルデナス港の吸潮堤の最低必要高さを意味する。修繕ドック前面の運河の管理は港湾局が行うことになっている。運河はラサロカルデナス港の開発計画通りには、現在完了しておらず、運河の断面は計画より小さくまだ浚渫工事が残っている。残りの浚渫工事はメキシコ港湾局により実施されることを前提に以下の施設計画を進める。

この度のフィージビリティスタディでは、修繕ドックヤード用地として図Ⅲ-3-1 に示す敷地を想定する。この敷地は約36ha であり、将来の拡張も十分見込んで計画している。この敷地へのアクセスは現在のところ PEMEX や NKS へ通ずる仮設道路にたよっていて、鉄道も建設されていない。修繕ドックが建設される場合には FONDEPORT によりこれらの諸施設が整備される予定である。

3-3 給水、電力、ガス、通信

3-3-1 給 水

バルサス河を水源として直接又はダムを介して、毎秒 3⑩、1 日で約26万トンの良質の水が各企業に工業用水として供給されている。上下水道の布設工事は現在進行中であるため、飲料水は各企業がこの水を再処理して使用している。

修繕ドックヤードへの工業用水の供給は、FONDEPORT が境界線まで導設することになっている。ヤードでの最大使用量は 1,000⑩/日程度であるため、供給量については心配がない。

3-3-2 電 力

現在は、バルサス河上流のダムを利用した水力発電と、他地区からの送電で賄っているが、1994年完成を目途に、1,400MW の火力発電を隣接地区に建設中である。現在は工業港内の各企業にはこの火力発電所内の変電設備を通して送電している。電力庁計画によれば、ヤードへの最大供給電力は16,000KWを予定しており将来は修繕ドックヤード付近に変電所を設けることになっている。

ヤードへの送電は、13.8KVで行なわれ、ヤードで 6.6KV、440V、110Vにそれぞれ降圧して使用することとなるが、最大使用電力は 5,000KW程度と予測され給電量に対しては全く心配がない。

3-3-3 ガ ス

現在、当地にて酸素、エチレン、プロパン、アルゴン、炭酸ガスの各ガスは、ボンベで容易に入手出来る。将来操業時にはアルゴン、炭酸ガス以外はタンクローリーで液化ガスを購入する。1日の使用量は工事量にもよるが、酸素 500⑩、アセチレン 150⑩程度で、ガス供給会社の供給能力には問題がない。

3-3-4 通 信

修繕ドックヤードは国内外の船会社と電話、テレックス、ファクシミリ等の通信

手段を使って直接営業の推進或いは修繕船の動静を刻々把握する必要がある。

現在これらの活動を満す公共通信設備は十分ではないが、工事が進められているので、修繕ドックヤードが進出する時点では電話、TELEX とも直接交信が出来る回線の多い最新式の設備が整備される見込みである。

3-4 労働力

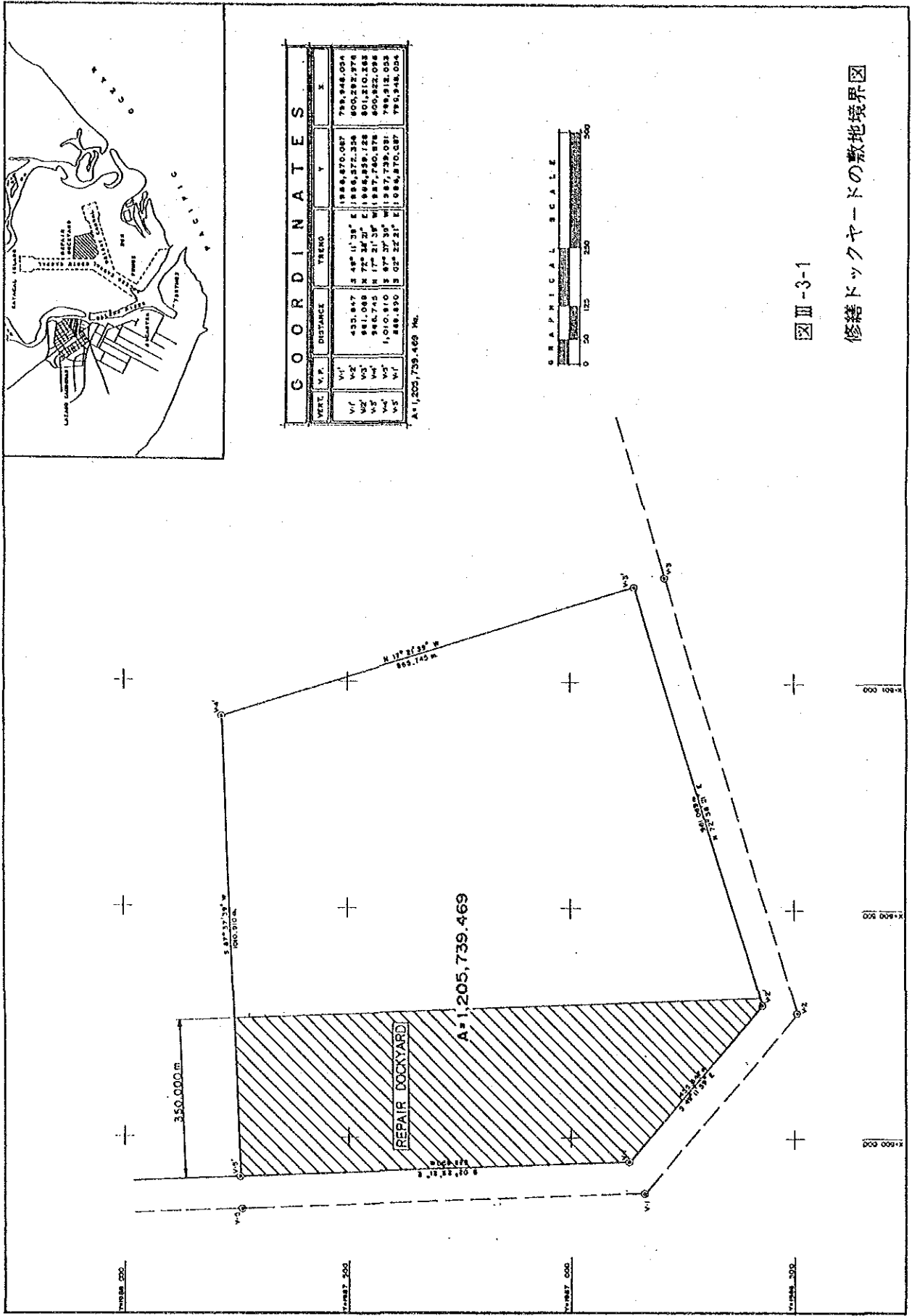
ラサロカルデナス地域では人的資源は概して豊富である。

市内には中等の工業学校もあり、又工業港には技術訓練所 (CONALEP) も開設されていて、企業の要請に応じて専門的訓練を実施している。従って、技能者、一般作業員の採用は容易であり、又採用後の再教育も可能である

一方、技術員、管理者に関して経験者或いは新規の大学卒業者を全国規模で募集し、適切な人物を採用する必要がある。なお、このように各地から転入する人達の住宅は住宅供給公社が建設整備を行なっているものを利用することができる。

3-5 其他

タグボート、モービルクレーンはレンタルが可能であり、ドックヤードが特に自社のものを準備する必要はない。



COORDINATES

POINT	N	E
V1	789,948.054	800,282.878
V2	801,210.183	800,282.878
V3	800,282.878	801,210.183
V4	789,912.053	800,282.878
V5	789,912.053	786,348.054
V6	786,348.054	789,912.053
V7	786,348.054	789,948.054
V8	789,948.054	786,348.054
V9	789,948.054	800,282.878
V10	800,282.878	789,948.054

A = 1,205,739.469 M²

図 III-3-1

修繕ドックヤードの敷地境界図

4. 施設計画

4-1 基本方針

4-1-1 計画指針

本ドックヤードは、船舶修繕専門工場として建設し最も経済的、効率的に経営が行えるよう、特に下記の点に留意して工場諸設備の計画を行う。

- (1) 生産活動に大きな支障を及ぼさない程度に最小限の設備投資とする。又、外注で処理が出来る工事、サービスは極力社内にもその設備を設けず外注又はレンタル等により処理する。
- (2) 設備の設置時期は極力工事需要の伸びに合わせて行い、無駄のない投資を行う。
- (3) 工場レイアウトは、将来の修繕船需要増大に対しても設備機械の増設或いは新鋭機等への転換が出来る様配慮しておく。
- (4) 公害防止に留意し必要な装置、器具等を設備する。
- (5) ドック/上架方式は、プログレスレポート（Ⅱ）協議結論に基づいて複合方式についてのみ更に詳細検討を行った。

4-1-2 主要設備の計画要領

(1) ドックの大きさ（能力）の決定

現時点における需要予測によれば、当分の間ラサロカルデナスでの修繕工事はパナマ運河を通行できる船舶に限られるようである。従って現時点での経済性を最重要視するならば典型的なパナマックス船（全長約 220m×巾32.2m）を対象とするドック容量を決めることである。しかし、ラサロカルデナスの鉄鋼をはじめとする諸工業が活発になる時、又環太平洋経済圏の交流が盛んになる時は、パナマックスよりも巾が広いより大型の経済船型が用いられる可能性が高い。

修繕需要が確実となった時期にドックを拡大することも不可能ではないが、技術的に大きな困難と多くの無駄な出費を伴う。従って、巾広船の入渠が将来予想されるならば当初より巾だけを予想される船の広さに応じてドックを建造して置き、長さはそ

No. of quay	No. of dock	1 Dock				1 Dock				2 Docks				2 Docks			
		Year		Month		2005		2005		2005		2005		2015		2015	
Items		1-3	1-6	1-9	1-12	1-3	1-6	1-9	1-12	1-3	1-6	1-9	1-12	1-3	1-6	1-9	1-12
1	dock operation rate %	76.8	81.5	85.1	84.0												
	dock wait. days	2.3	2.8	2.9	2.8												
	quay operation rate %	88.6	94.3	96.2	97.1												
	quay wait. days	6.7	10.3	16.9	23.2												
	No. of ship	12	29	45	62												
2	dock operation rate %	76.8	88.3	92.2	94.1	88.0	94.0	96.0	96.1	49.9	54.5	54.9	54.0	57.6	64.1	59.9	61.4
	dock wait. days	2.7	5.3	6.2	6.6	4.0	5.2	5.4	5.8	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4
	quay operation rate %	59.6	78.3	84.4	88.0	79.5	89.7	93.1	94.8	66.8	68.2	69.0	71.6	74.4	78.7	81.2	85.8
	quay wait. days	0.7	2.7	4.7	5.9	1.7	7.3	12.1	16.8	0.4	1.1	1.3	1.4	1.4	2.0	2.4	3.3
	No. of ship	12	31	49	68	18	42	66	87	20	48	74	96	31	69	99	133
3	dock operation rate %	76.8	88.3	92.2	94.1	88.0	94.0	96.0	97.0	49.9	54.5	54.9	54.0	57.6	64.8	62.7	62.6
	dock wait. days	3.2	7.0	8.7	9.3	5.3	7.9	8.9	9.4	0.3	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	0.7
	quay operation rate %	42.4	62.3	70.1	74.6	63.5	80.7	87.1	90.3	46.5	50.3	52.1	54.7	55.5	61.7	64.3	69.0
	quay wait. days	0.0	0.8	2.3	3.3	0.2	4.6	8.9	13.1	0.0	0.4	0.5	0.5	0.4	0.8	0.7	0.9
	No. of ship	12	32	50	68	18	42	66	88	20	48	74	98	31	70	102	135

Note: 1) Premise of work process at quay and dock.

$$\frac{A}{\text{Arrival}} \times \frac{B}{\text{Delivery}} = C$$

A: Preparation/work at quay (Fixed 2 days)
 B: Work in dock
 C: Work at quay

2) As for the work period B and C of Above, see Table III-5-4

の需要が確実的になってから延長するのが望ましい（長さ方向の拡張は技術的困難は一般には伴わず費用も容認できる範囲でおさまる）。

従って、ドックの巾（内壁間の巾を言い、ドックの最小巾の意味ではない）については、パナマックスより一廻り上のクラスの船即ち約80,000DWT（約50,000GT）の船を想定し、その中で最近就航した巾の広い経済船型を考えて46.0mで計画した。

この大型船化の問題に加えて、ラサロカルデナスの修繕ではコンテナ船に対しても考慮をしておく必要がある。ラサロカルデナスのコンテナヤードに入港するコンテナ船、及びコンテナを扱う定期貨物船は、徐々にその数を増すものと予想されている。これらの船の修繕の場合定期航路のスケジュールと積荷の関係で一部のコンテナ貨物を搭載したままの状態でも入渠せざるを得ない場合が多くある。従って、この要求を満たすに十分なドック部の荷重条件並びに上架／浮上能力と、十分な入渠吃水が必要となるので、本計画では浮上能力を33,000トン、最大入渠吃水を基準水面から 8.5mとしている。

(2) 岸壁の水深

前述のように一部荷を積んだコンテナ船の接岸が予想されるのでこのような船舶を受け入れるために岸壁の最大水深は 9.0mとした。

4-1-3 ドック、ワークベイ及び岸壁の基数

需要予測に基き、1995年、2005年及び2015年に本ヤードへ入港して来る修繕船を指数分布関数を使って、模擬的にドック及び岸壁の待ち状態を検証して見ると表Ⅲ-4-1のような状態となる。その主要な部分を表Ⅲ-4-2に示す。

表Ⅲ-4-2 ドックと岸壁の必要数

項目	年	1995	2005	2015
ドック必要数		1	2	2
ドック稼働率		94%	54%	61%
岸壁必要数		2	2	2
岸壁稼働率		88%	72%	86%
修繕予定隻数		68	94	131

従って、複合方式に於いては、フローティングドックを1基、ワークベイを1基岸壁を2基とする。尚、将来の需要の増大に備えて、ワークベイ及び岸壁の増設の余地も考慮しておく。

4-2 ドック/上架方式の選定

1987年9月メキシコシティにおいてプログレスレポート(Ⅱ)を基にした協議の結果、グレーピングドック、浮ドック、シンクロリフト及び複合方式の中、複合方式がラサロカルデナスの新修繕ドックヤードには最適との決定が行われたが、その採用の理由について改めてここで説明する。なお、プログレスレポート(Ⅱ)の関係資料についてはリポーティングレポートを参照されたい。

4-2-1 選定の基本的な考え方

ドック/上架方式は、その性能によって修繕工事の生産性に多大の影響を及ぼしその選定に当たっては利用目的の面(例えばコンテナ船の上架)からも制約が加えられる。又、その建設費は修繕ドックヤードの全建設費のおよそ30~50%を占めるのでその選択は極めて慎重に行わねばならない。勿論建設費は修繕対象船、対象工事種類(プロダクトミクス)、土質や地震といった自然条件等々多くの要因によって大きく変わる。

このようにドック/上架方式の選定には関連する多くの問題があるので本フィージビリティスタディでは現時点で考えられる4つの代表的な方式について比較検討し、ラサロカルデナスにおける修繕ドックヤードとして最も事業目的に適している装置を選ぶこととした。

4-2-2 比較の基礎条件

(1) 入渠船舶の大きさ 種類

前述のように約40,000GT(約60,000DWT)級の船舶の入渠が可能であること、又貨物を一部搭載したコンテナ船の入渠が可能であることを条件とした。

(2) ドック/上架方式及び岸壁基数

2015年における修繕需要隻数を131隻としポアソン分布を使って待ち行列状態を検

証した結果から、ドック及び岸壁必要数をそれぞれ 2基と計画した。

(3) 自然条件

修繕ドックヤード建設予定地が決まっているので、その土地の土質条件、地震等の自然条件に充分配慮すること。

(4) 売値及び原価の見積

1) 修繕売上金額

現地調査資料に手持資料を加え取敢えず平均売値を17.8US\$/GTとした。

当然の事であるが、需要予測結果から操業開始後の各年度における工事量は比較をする各方式（ドック／上架方式）共同一としたので比較対象の各方式毎の売上高も同一である。

2) 工場設備等

修繕工場内諸機械及び諸工場の建設費は、比較対象方式によって変わらず同一とした。

3) 作業原価

各方式により作業能率は変わると考えられるが取敢えず同一とした。従って、工賃材料費等も各方式共同一条件とした。

4-2-3 各方式の具体的比較

(1) 一般配置

図Ⅲ-4-1で見られるようにグレーピングドックとシップリフト方式の場合は予定敷地の南側を使用し、その他の方式は西側を使用することで計画した。

グレーピングドックの場合は土質の都合、即土木工事の安全性と建設費節減のためにドック配置を図のようにした。更に、ドック構造の都合でドックとドックの間を広めた。そのためにドック間のクレーンが一台増設となった。作業能率から考えると他の方式よりも作業能率は多少良くなる。シップリフト方式の場合は他方式よりもデッキスペース、即ち船を横移動するための場所が必要であるため、岸壁線の長い南側を利用した。浮ドックと複合方式の場合は、敷地が比較的少なくて済むので西側を利用した。なお、複合方式の場合浮ドックは1基であり、移動係留装置を使用しているため

敷地の岸壁線を越え、修繕ドックヤード管理水面に配置されているが、これは若し必要ならば浮ドックを岸壁線内に移動させることが出来るからである。これに対して、浮ドック方式（浮ドック2基を使用）の場合は突堤の両側に浮ドックを固定する係留方法とした。

(2) 技術面からの比較

1) コンテナ船の修繕

貨物を一部搭載したコンテナ船の移動は、シップリフト方式では非常に危険であり実施すべきではない。

2) 作業能率

ラサロカルデナスの新修繕ドックヤードが対象とする船舶は、中型から大型船である事に先ず留意して置かねばならない。

シップリフトの場合は必ずワークベイ迄本船を移動した後作業を開始しなければならない。大型船の場合、移動距離だけでも横移動を含むと600m近くなり、これを平均1.5m/minで移動すると仮定すると400分かかる。これが行き帰り必要となるので、800分=13.3時間が無駄となる。実際には、移動前後の時点における盤木チェック、必要に応じて盤木の増締め、或いは風の問題等から考えて時間は更にかかる可能性が強い。修繕工事は気持の上では分の単位で仕事が急がされる。少くとも休憩時間などを除いて10分間以上仕事が放置される事は、修繕ドックヤードにとっては耐え難い。

更に、船舶が入渠することは、船底や船側外板の塗装もまた一つの重要目的としているのが普通であるが、塗装の場合は船体外板に付着した藻類、貝類を取り除き清水で洗い、錆を落し塗料を4~6回塗る。塗装には乾燥時間が絶対に必要であるため時間がないからといって塗装回数を減らしたり乾燥時間を減らすことは許されない。

従って、渠中時間を減らすためには1分でも早く作業に着手することが必要となる。

シップリフト以外の方式では、船側の作業を行うための特別の機械を装備することが出来るので本船が入渠した直後、まだ水が引かれない中から、高圧洗浄水を外

板に放射することにより藻類、貝類及び浮いた錆を水洗いと同時に取り除くことが出来る。この機械をシップリフトのワークベイに装備することは技術的に不可能ではないが、経済的には難しいし、その上ワークベイの特徴である船側への接近、資材の搬入の容易さ等がなくなってしまう。高所作業車を使って作業をすることも考えられるが、高圧ノズルの反力が強いため高所では不可能である。

3) 入出渠作業の容易性

船舶を入渠させブロック上に据付ける時、小型船の場合、船の姿勢（トリム及びヒール）の許容値が大型船に比べて大きい。しかし、大型船になり、その上船型がファインになると入渠時の船の姿勢は厳しく制約される。特に、シップリフトでは他の方式よりも厳しく、船を水平にして持ち上げることが要求される。この姿勢の制約は浮ドックの場合が最も緩やかである。即ち、船の姿勢に或る程度浮ドックの姿勢を合せることが出来るからである。この事は、入出渠時に船舶の姿勢制御のための準備作業が少くて済むことを意味している。

更に、シップリフト方式以外では大型船を安全に能率よく入渠或いは出渠させる装置を設置しているが、シップリフト方式では現在の所この装置は用いられておらず、これを採用するためにはエレベーター廻りの設計を変更する必要があり、費用も更に増えることとなる。

4) 工期の長い工事に対する適応性

ドック／上架装置の数に余裕があれば問題はないが、一般にこれらの数に余裕を持たせることは企業としての採算性が低下することになる。しかしシップリフトや複合方式の場合、地上のワークベイは比較的安い費用で建設可能であり、船を陸上に持ち上げる設備は共用であるため、単にワークベイのみを増設して置くことで工期の長い工事、例えば数百トンに及ぶ船底外板等の取替工事等に対応することが容易となる。

5) シップリフトと複合方式の比較

シップリフトと複合方式は、両者共船舶を地上のワークベイに移動或いは逆にワークベイの船舶を進水させることでは共通点があるが、その最も大きな違いは船を持ち上げる装置の機能にある。シップリフトは単に船を持ち上げるだけであるが、

複合方式の場合の浮ドックは持ち上げるばかりではなく修繕に対する最も重要且能率の良い施工装置であることである。又、シップリフトは横移動を必要とするため船の移動距離が複合方式の倍以上となることである。複合方式の場合の横移動は浮ドックを海上で横へ動かすだけで陸上での移動は縦方向のみである。

6) 生産管理面での比較

修繕工事の中には岸壁でなければ出来ない工事もあるが、多くの工事は地上或いは渠中で実施できる。渠中の工期を最短にすることは主として高価な施設を最大限に活用し、経済効率を高めることであるが、他に修繕する船舶がなければ渠中で工事を続ける方が作業環境が良く能率的である。又、ドック或いは岸壁と作業場所を移動すると電源等の段取替等が必要となり、作業能率が落ちる。シップリフト及び複合方式の場合、ワークベイでの作業は渠中と岸壁を兼ねて工期を割り当てる事が出来るので、生産管理は多少楽になる。但し、このことは逆に管理に甘さが出て結果的に全工事が延びてしまう事があるので逆の意味での厳格さが必要となる。なお、複合方式の場合、船舶を陸上に持ち上げる装置は一面ではまた最重要修繕装置でもあるため、自由な船舶の揚げ卸し口時を設定することは出来ない。このためには現在ドックヤードで修繕している船舶に加え近々入港して来る予定の船舶の工事を勘案して生産管理を行わねばならない。又、船底等に発見工事が出た場合は、工事の諸計画を適切に修正しなければならない。即ち、複合方式以外の方式に比べ、入渠／上渠の順序、工期等全体の工程管理が難しいので、生産管理を直接担当する技術員及びそれを所掌する管理者により熟練した人を配置する必要がある。

(3) 建設費に関する比較

4-2-2 項で述べた条件で建設費を見積ると下記のようなになる。

表Ⅲ-4-3 4つのドッキングシステムの建設費用

ドック/上架方式	建設費 (US\$)
グレーピングドック	119,940,000
浮ドック	120,800,000
シップリフト	159,380,000
複 合	101,640,000

(4) その他特性の比較

表Ⅲ-4-4に4通りのドック/上架方式の一般的特性の比較を示す。

4-2-4 ラサロカルデナスに最適のドック/上架方式

前項で各方式を技術面（管理面を含む）、建設費・期間等について優劣を比較して来たが、ラサロカルデナス地域で予測される対象船の修繕工事を行うのに最も適した方式は、複合方式という事になる。

この場合、生産管理面で多少の難しさを伴うが、この難しさを逆に利用して計画通りの工期が確保出来るよう常に努力が続けられることは、この修繕ドックヤードの技術及び経営能力向上に非常に役立つという利点にもつながると考えられる。

4-3 修繕ドックヤードの施設概要

4-3-1 ドックヤードの一般配置

プロGRESSレポート（Ⅱ）協議後更に操業条件等の詳細検討が進められ、Ⅲ-4-1章及びⅢ-5章でも述べられるよう、プロGRESSレポート（Ⅱ）作成の条件に多少修正が加えられて来た。勿論これらの修正は、ただ投資金額等が全方式共揃って上下する性質のものであり、4案比較の優劣の相対的順位が変わるものではない。

以下に一般配置計画を行うにあたって配慮した点について説明する。

- (1) 浮ドック、ワークベイ、岸壁及び修繕工場は出来るだけ集めて配置し、電力ガス等のエネルギー供給の容易さ、作業員及び修繕部品、資材等の流れが円滑であるよう

表III-4-4 ラサロカルテナス ドッキングシステムの特徵

	Graving dock	Floating dock	Shiplift	Combination
Installation cost	medium	medium	high	low
Period of construction	very long	short	long	very short
Civil engineering problem	big	a little	big	little
Effect by earthquake	big	little	big	none (dock) + big (work bay)
Mech/Shipbuilding engineering prob.	little	medium	big	big
Possibility of resale (dock)	none	big	little	big
Existing facilities for big capacity	many	many	none	many (dock) + some (transfer)
Cost for additional system (expansiveness)	big	big	small	small
Applicability of new shipbuilding	little	little	yes	yes
Maintenance cost	low	medium	high	medium
Convenience of docking operation	not so good	very good	not so good (esp. for transfer)	very good (dock) + not so good (transfer)
Possibility of bigger ship docking (overhang)	uncommon	yes	a little	yes
Possibility for early start of repair work	big	big	little	big
Working condition (crane service, etc.)	good	good	bad (elevator) + good (work bay)	good
Flexibility of production control	small	small	big	big

配置した。

- (2) 海難工事等で多量の船殻工事がある時はブロック工法が採用出来るよう材料や製品の流れに配慮した。
- (3) ワークベイは当分の間（2015年頃までは）1基で済む筈であるが、必要があれば何時でも増設可能な配置計画とした。
- (4) 岸壁は当分の間（2015年頃までは）2基で済む筈であるが、必要に応じて船舶を2隻同一片壁に接岸出来る計画とした。

4-3-2 主要工場設備概要

(1) 軸系及び舵の取扱い

浮ドックでは、入渠可能最大船型の軸系及び舵の修繕及び陸揚が可能のように設備し、ワークベイではパナマックス船の軸系及び舵の修繕が可能のように揚重装置及び運搬手段を講ずる。

又、修繕工場内ではそれらの取扱いが可能のように諸設備を整える。

(2) 大型船殻ブロックの取扱い

30トンの船殻ブロックの製造及びドック或いはワークベイへの搬入が可能のように工場設備及び運搬手段を講ずる。

4-3-3 浮ドックの主な仕様及び特徴

- (1) ドックのサイドウォールの内巾は46mとする。
- (2) 当初ドックの長さを230mとし、将来必要に応じて延長が可能な構造とする。
- (3) コンテナ船が一部積荷の状態で入渠することを考慮して入渠船の最大吃水を8.5mとし、ドックのリフティングキャパシティを33,000MTとする。
- (4) 排水量17,000MT以下の修繕船はワークベイへの上架が出来る様計画する。
- (5) 電力、水、圧縮空気、ガスは陸上より供給する。
- (6) ドックの係留は、チェーン・アンカー方式とし、ワークベイへ修繕船を上架する為の移動を容易にする。
- (7) コンピュータ制御によるバラスト操作方式によって、修繕船のドックよりワークベ

イへの移動が、安全且つ迅速に行える様配慮する。

(8) 最大入渠船の軸系プロペラ、舵、ハッチカバー等大物艀装品の開放点検及び陸揚げが出来る様、ウィング・ウォールにクレーンを装備する。

(9) ウィングウォールの内面にトラベリングステージを設ける。

(10) 高圧洗浄装置を装備する。

(11) 30年間以上使用に耐え得る様外板防蝕仕様に配慮する。

尚、浮ドックの全体装置及び仕様書の概要を図Ⅲ-4-2及び表Ⅲ-4-5に示す。

4-4 工場その他の一般配置

ドックヤードの全体配置を図Ⅲ-4-3に示す。

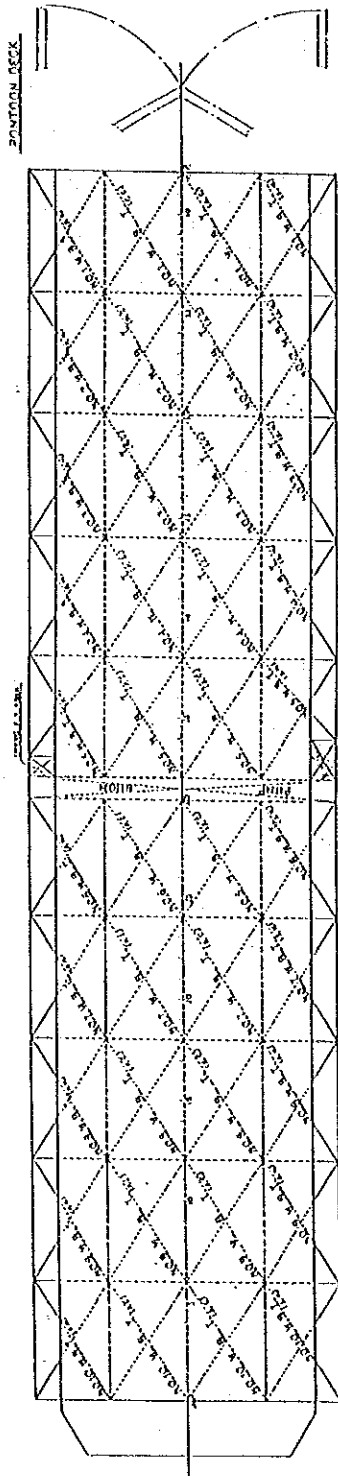
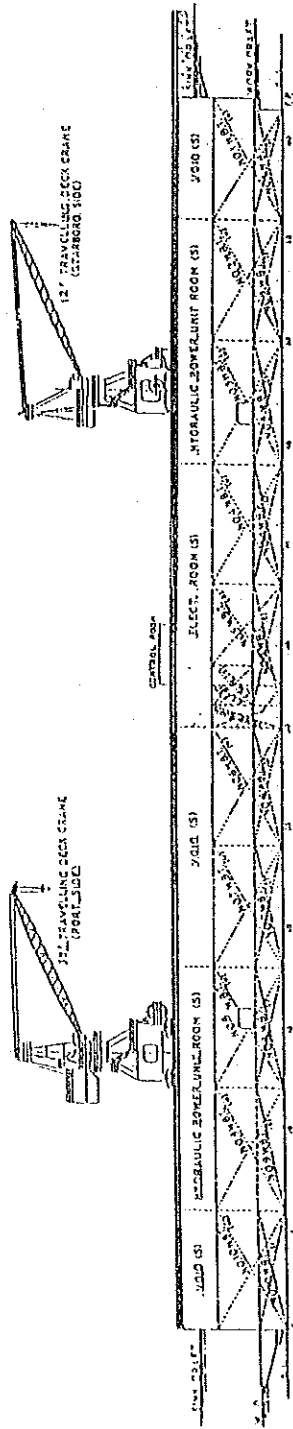
4-4-1 浮ドック

ドックは通常図示の如く、岸壁より約10mの位置に係留し、栈橋を介して交通する。入出渠の際は、沖へ約30m移動させ、水深17mの場所で浮沈を行う。又、入渠船をワークベイへ上架する時は、ドックをワークベイ中心に合わせる様に移動し接岸する。これらの縦方向の平行移動はドック装備の係船用ウィンチを操作して行う。入渠船の上架移動時は、コンピュータバラスト制御システムの指令により、バラストを調整しながら行う。台風（最大風速25m/秒以上）の時は、ドックを沈下させ、入渠船は係留岸壁へ避難させる。

4-4-2 ワークベイ

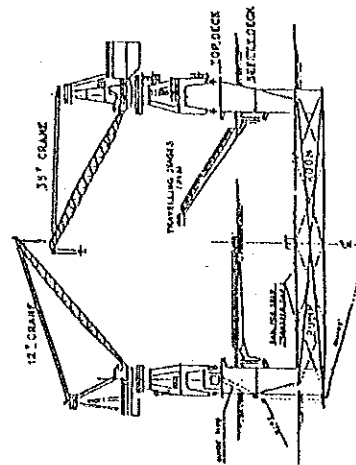
ワークベイ右舷に 40T×20m / 15T×40mの水平引込式ジブクレーンを 1台、左舷には岸壁作業と共用であるが 20T×32m / 10T×50m及び 40T×20m / 15T×40mの水平引込式ジブクレーン各 1台を配置し、舵、プロペラシャフト或いは船殻大型ブロック等の揚重・引込が容易に能率良く行えるよう計画した。ワークベイ底部は岸壁、工場等のグラウンドラインより 2.7m低いので、ワークベイ前後には斜路を設け、各種車輛及び作業者の交通の便宜を計った。

ワークベイは当面の間 1基で修繕需要に充分対応できるが、将来更に修繕艀其の



PRINCIPAL PARTICULARS.

LENGTH OVERALL	210' 0"
LENGTH OVER PORTION	140' 0"
SEPARATION BETWEEN OUTER WALLS	56' 0"
SEPARATION BETWEEN INNER WALLS	46' 0"
DEPTH TO TOP DECK	18' 0"
DEPTH AT WORKING	6' 5 1/2"
DEPTH AT SIMMING	15' 0"
LIFTING CAPACITY	15,000 MT
BALLET DUMP	2 SETS
TRAVELLING DECK CRANE (12' X 26' 2400S)	1 SET
DO	1 SET
TRAVELLING STAGE (12' X 26' 2400S)	1 SET
TRAVELLING STAGE (12' X 26' 1500S)	2 SETS



SECTION

図III-4-2

浮揚能力33,000トン浮ドック一般配置

1. Type of Dock : Steel Caisson (1-piece) type with a steel platform on aft end.
2. Classification : NK or LRS or ABS
3. Lifting capacity : 33,000 metric tons at freeboard of 300 mm from pontoon deck.
4. Transfer capacity : 17,000 metric tons
5. Principal dimensions :

Length, overall	230.00 m
Length, over pontoon	220.00 m
Breadth, between outer wing walls	55.00 m
Breadth, between inner wing walls	46.00 m
Depth to top deck above base line	18.70 m
Designed working draft	4.60 m
Designed sinking draft	15.70 m
Water depth above keel blocks at sinking	9.00 m
Height of keel blocks	1.60 m
6. Electric power, fresh water, fire-fighting water compressed air and gases shall be supplied from on-shore facilities.
7. Mooring System : Chain, anchor and wire rope mooring system. Mooring windlasses and winches shall be equipped for dock translation.
8. Dockyard furnished equipment : All connecting devices such as accesses, cables and hoses between shore and Dock.

9. Ballast piping system :
- | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| Ballasting & deballasting time : | within 3 hours |
| Ballast pump in a pump room : | 2 sets |
| Ballast control : | Remote-control
in control
room |
10. Computerized ballast operation system
- 1) Lifting and sinking mode
Dock shall be operated by instruction of computerized ballast operation using of it's datas such as draft, trim, hull, diflection, ballast level.
 - 2) Transfer mode
Dock shall be operated by instruction of computerized ballast operation using the sill load and ship position in addition to above data. As a result Dock can maintain flat level same as Work bay.
11. Major docking equipment :
- | | | |
|---------|-------------------------|--------|
| Winches | Electro-Hydraulic type | |
| | 15 t x 15 m/min, 2-drum | 4 sets |
| | 8 t x 15 m/min, 1-drum | 4 sets |
| | Hyd. pump unit | 4 sets |
12. Corrosion protection :
- Appropriate method for corrosion protection shall be taken for Dock to maintain good in use more than thirty years. Imposed current system shall be applied to outer surface below working draft.
13. Duty room etc. :
- 1-control room (air-conditioned)
 - 2-toilets

14. Repair work equipment :

Travelling cranes 35 ton x 1, 12 ton x 1)	2 sets
Travelling stages	2 sets
High pressure water cleaning system with multi-nozzle and pump (300 kg/cm ² x 160 l/min.)	2 sets
Flying gangway at fore end.	

Note:

- 1) Design, construction and tests should be in accordance with Builder's standards and practices.
- 2) All materials and equipment should be generally of Japanese make and in accordance with the Japanese Industrial Standard (JIS), the Builder's Engineering standards and/or the current Japanese manufactures' standards.

他の需要が延びる場合は、ワークベイを1基又は2基増設することもレイアウト上可能である。

4-4-3 修繕岸壁

大型修繕船2隻を同時に直接接岸できる岸壁を浮ドック北側に建設する。ドックヤードの西側海岸線は700mあるので、将来修繕需要に応じてこの海岸全長に亘って、修繕岸壁を建造することが可能であるが、当面は直接接岸した船舶の外側にも1隻係留することで、特別な繁忙期を処理するよう計画する。

そのため岸壁クレーンは20T×32m／10T×50mと作業半径の大きい水平引込式ジブクレーンと40T×20m／15T×40mと揚重能力の大きいクレーン各1台との組合せとした。

岸壁には最大約100,000DWT(約60,000GT)の船舶が係船できる係船装置を配置し、又、水深は一般にはDL-6.5mであるが岸壁の一部230mはDL-9.0mとし貨物を搭載したコンテナ船も接岸可能とした。

4-4-4 鉄工工場

図Ⅲ-4-4に鉄工工場の全体配置を示す。

鉄工工場は鋼材置場、船殻加工、組立及び板金作業工場から成る全長150m、巾25mの工場である。中央部50mは固定屋根とし、加工工程の流に従って鋼材置場マーキン及び切断定盤、シェアリング、ローラー、プレス等の諸設備を配置する。南側の60m部分には巾25m×長さ15mの電動式移動屋根2基を装備し、屋根が適宜開けられる構造とし、この部分は船殻又は艀装品の組立或いは、大物修繕作業場とする。30Tまでの船殻ブロック等は屋根を移動して岸壁クレーンで直接搬入及び搬出が出来る様に配慮した。

尚、中心の安全通路を挟んで、両側にそれぞれ1台ずつ2Tのセミガントリークレーンを配し、小物部材の取付け等作業能率の向上を計った。全長150mに亘っては、10Tの天井クレーン2台が走行しサービスする。

4-4-5 修理工場

図Ⅲ-4-5に修理工場の全体配置を示す。

巾25m×長さ150mの固定屋根式の工場で、各工場に配置されているクレーンは全通としている。

(1) 管工場

管材置場、管切断、曲げ、組立、仕上の作業場等を設けているが、修繕船用として特に金型定盤を広めに設けた。水圧場は管の他弁類等も同一場所で水圧検査を行うものとした。管工場には専用の0.5T壁掛クレーン2台と共用の10T天井走行クレーン1台を配置する。ベンダーは当面呼び径80mmまでのラム式油圧ベンダーを設置する。

(2) 機械工場

軸系プロペラ、舵軸等大物の機械加工が生じた場合は、NKSに依頼するものとし、大型旋盤、横中ぐり盤等は装備しない。一般加工用に普通旋盤、シェーバー、スロッター、万能フライス等を装備し日常工作物の加工が出来る様にした。

過給機、モータ等回転物の修繕後のバランス確認、調整に欠かせないダイナミックバランシングマシン（容量は800kg程度）を装備する。

本装置は、ラサロカルデナス地区にはないので周辺企業からの設備機械修繕受注の需要も期待できる。天井走行クレーンは25T2台及び10T1台を共用で使用する。又、船内ボーリング工事等に備え、大小各1組の可搬式ボーリング装置を設ける。

(3) 機械仕上げ工場

高圧洗浄装置（2000kg/cm²×5.6ℓ/min）、化学洗浄装置を設け、機械部品等の洗浄に特に配慮し、又弁及び弁シートの摺合せを能率良く施工するため専用研磨機を設備する。天井走行クレーンの高さを考慮してプロペラ工事のためのピットを設ける。水圧場は管工場と兼用とした。天井走行クレーンは機械工場及び電気工場と兼用する。

(4) 電気工場

モーター修繕を考慮して、コイル巻替機、乾燥炉、ワニス用タンク等を設置する。天井走行クレーンは各工場と共用であるが、主として木工工場と共用で3Tのものを使うものとする。

(5) 木工工場

当工場は木艦装品の小物製作小修繕一時保管、受取り場として使用する。特に大きな木工機械を必要とする工作は全て加工外注で処理する。天井走行クレーンは3T 1台を電気工場と共同使用する。

4-4-6 メッキ工場

管及び小物艦装品の亜鉛メッキを対象として小型の溶融亜鉛メッキ設備を設ける。このようなメッキ施設はラサロカルデナス地域にはないので需要次第では将来本格的なメッキ設備の導入ができるよう機器配置計画を行った。

4-4-7 倉庫

図Ⅲ-4-6に倉庫の一般配置の概要を示す。入口部に物品の受入検収場所を設ける。物品の保管場所はボルトナット、フランジ、工場消耗品等の一般貯蔵品を収納する棚を並べた。区画を特定工事に引当て購入した機械類、部品類を扱う場所と船主支給品を預る場合に大別して配置する。

重量物取扱いのため、10T天井走行クレーン 1台を装備する。

4-4-8 塗料庫

図Ⅲ-4-6に塗料庫の一般配置概要を示す。塗料庫には塗料類の保管場所の外、塗装の小作業ができるような配置とし、又これらの保管及び塗装作業用に防爆型の2T天井走行ホイスト 1台を装備する。

4-4-9 サービス設備

図Ⅲ-4-7にサービス設備区画の一般配置の概要を示す。

(1) 電 気

電力庁より13.8KV 60Hz で受電し、工場のサービス設備区画の中央変電所で6600Vに降圧する。工場内を次の 8地区に区分し、それぞれの地区のサブステーション（トランスミッション、キュービクルを含む）へ 6600Vで送電する。

- 1) 浮ドック
- 2) 修繕岸壁
- 3) 鉄工工場
- 4) 修繕工場
- 5) ワークベイ
- 6) 事務所
- 7) サービス設備
- 8) メッキ工場その他

各地区サブステーションで、3相440V又は220V 60Hz、単相110V 60Hz にそれぞれ降圧し、工場、修繕船等へ供电する。なお、修繕岸壁、浮ドックでは 3相380V 50Hz の船舶給電も可能の設備配置とする。

(2) 酸素、ガス

酸素及び切断ガスは液状で購入する。サービス設備区画に、酸素及びガスの気化器を設け、それぞれドックヤード各部に配管で直送する。尚、ガス気化器は、ガス納入業者より借用する。アルゴンガス、窒素ガス、炭酸ガス等は、必要に応じてボトルで購入するので特別の設備は設けない。

(3) 水

工業用水を工事用兼消防用水として使用し、又、浄化装置を通して飲料水とする。工業用水は、サービス設備区画に設けた500T貯水タンクに一旦貯え、ポンプでドックヤード各部に送水する。飲料水は浄化装置を通して、貯水タンクに落とし、それをポンプで各部へ給水する。送水ポンプは工業用水用 2台、飲料水用 2台とする。

(4) 圧縮空気

サービス設備区画に44[㊦]/Min×7kg/cm²の空気圧縮機を2台装備し、1台を常用として自動（発停）運転し、1台は予備とする。ドックヤード各部には配管を通じて送気する。

サンドブラスト等大量の圧縮空気を一時的に必要とする場合は、業者よりポータブルコンプレッサーを借用（レンタル）するものとする。

4-5 その他の装置

4-5-1 重量運搬車

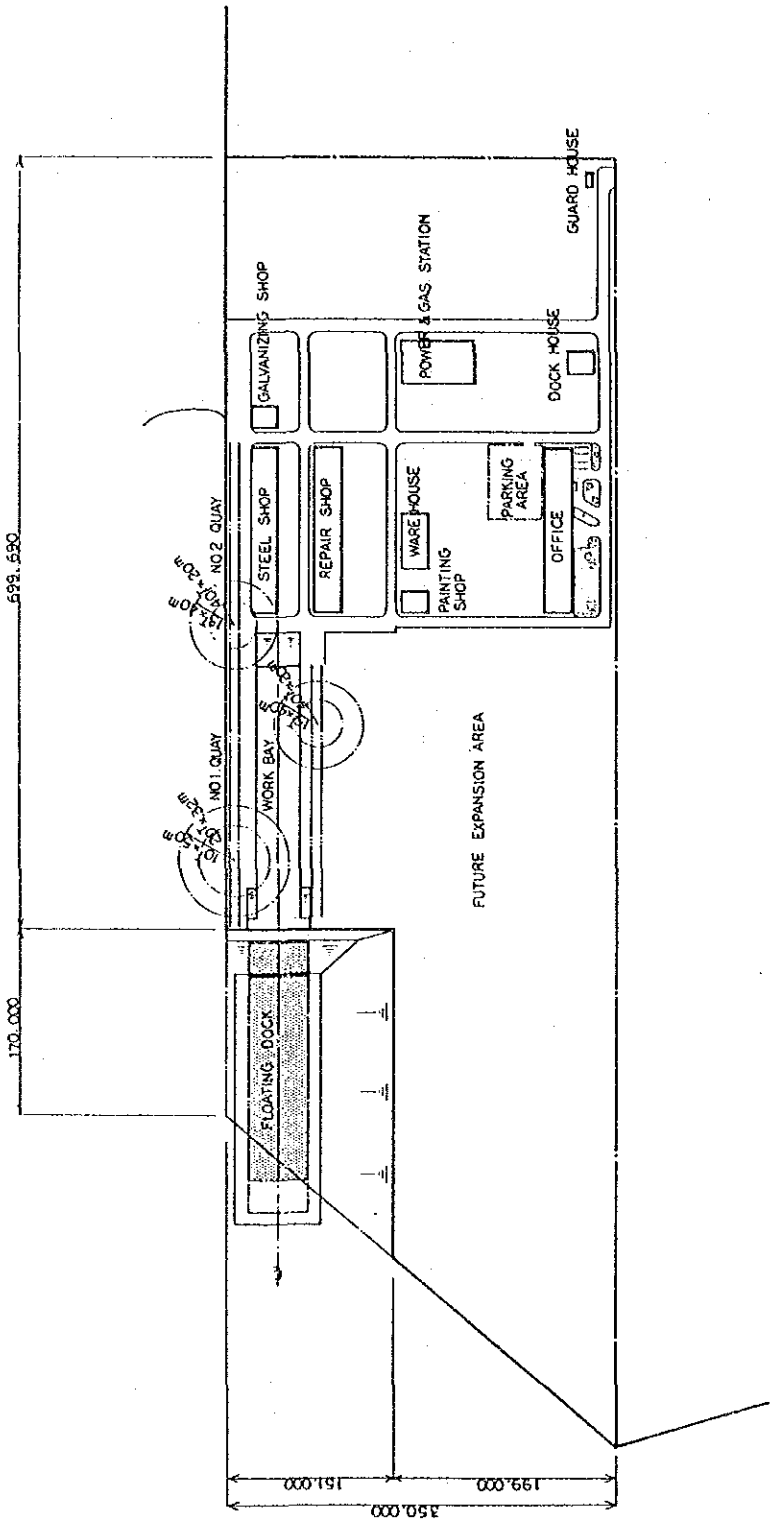
15T トレーラ及び40T 台車を設け軸系、舵、ハッチカバー等大物の構内及び構外運搬に使用する。

4-5-2 舟艇

小型作業艇1隻を所有し、入出渠作業の綱取等に使用する。又、廃油の一時保管のため200T 廃油バーヂ1隻、船内作業用にゴムボート1隻をそれぞれ所有する。

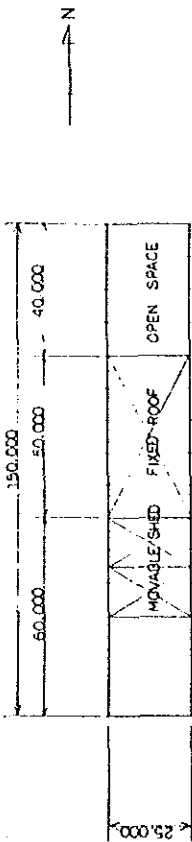
4-6 設備の仕様

表Ⅲ-4-6に設備の仕様を示す。

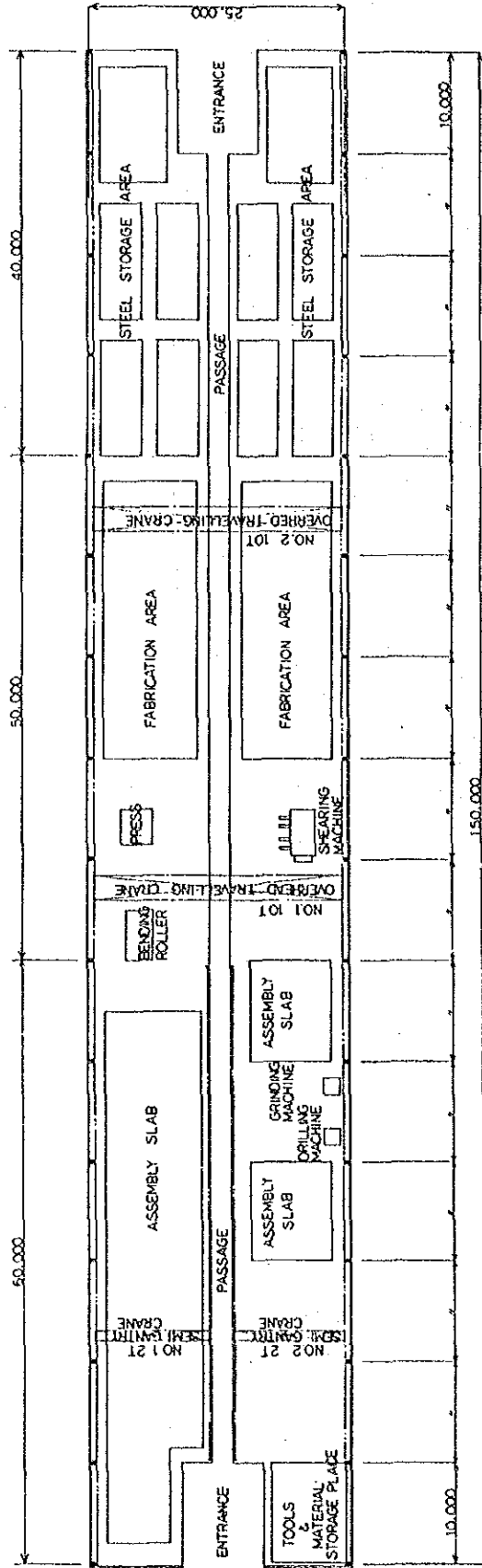


図III-4-3

修繕ドックヤード一般配置



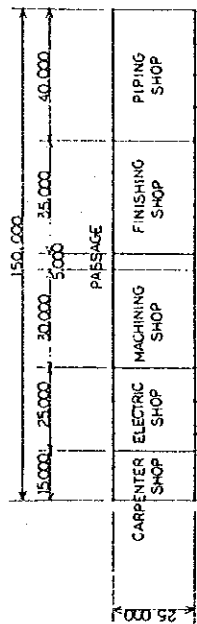
KEY PLAN



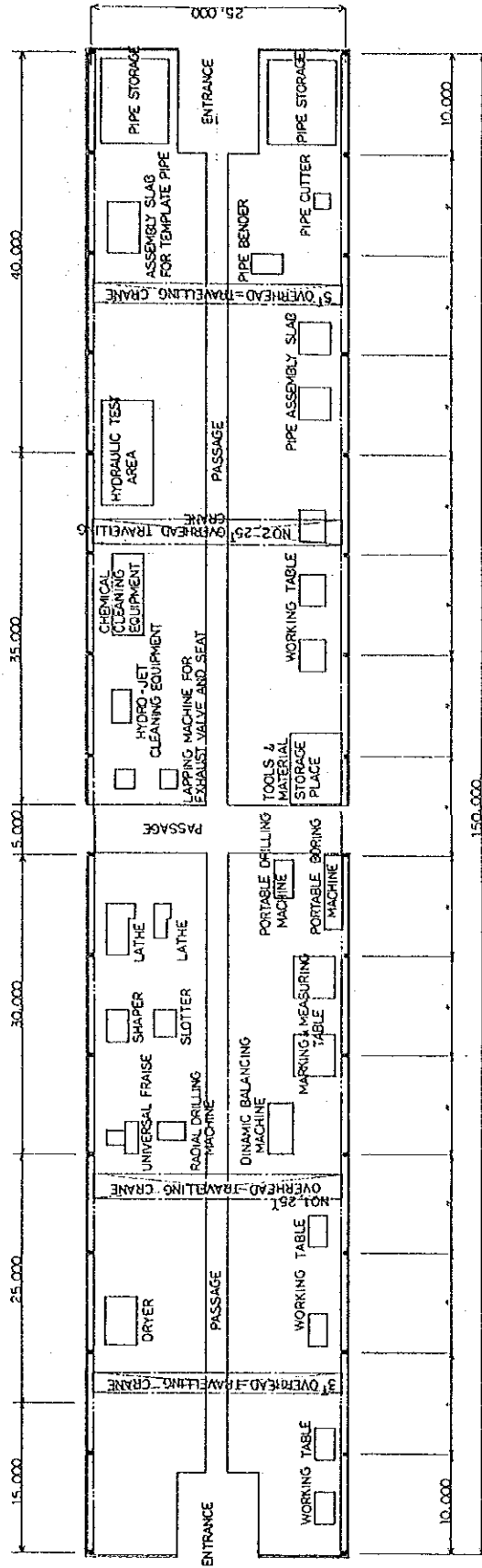
0 5 10m

III-4-4

鉄工場一般配置

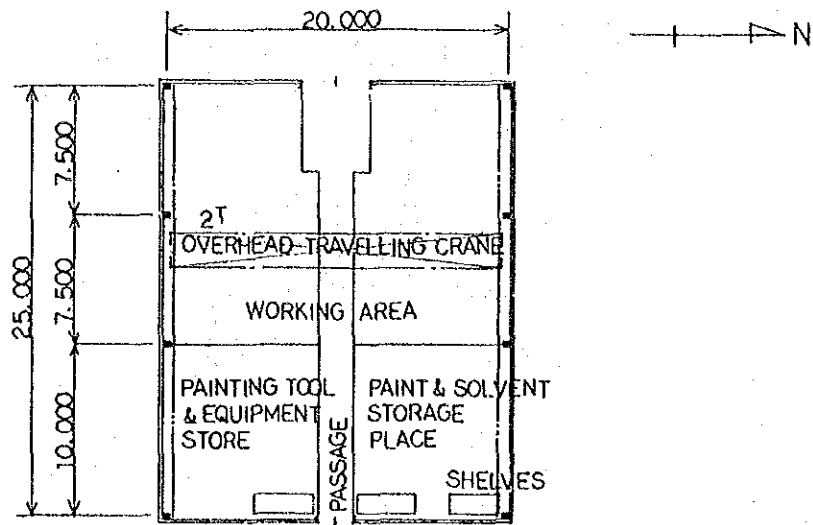


KEY PLAN

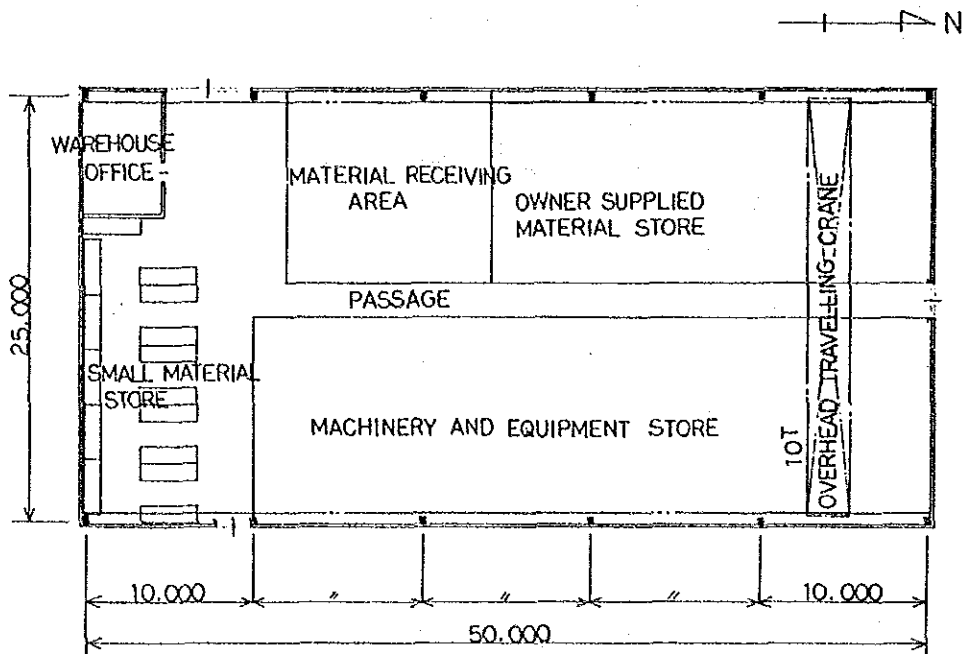


図III-4-5

修繕工場一般配置

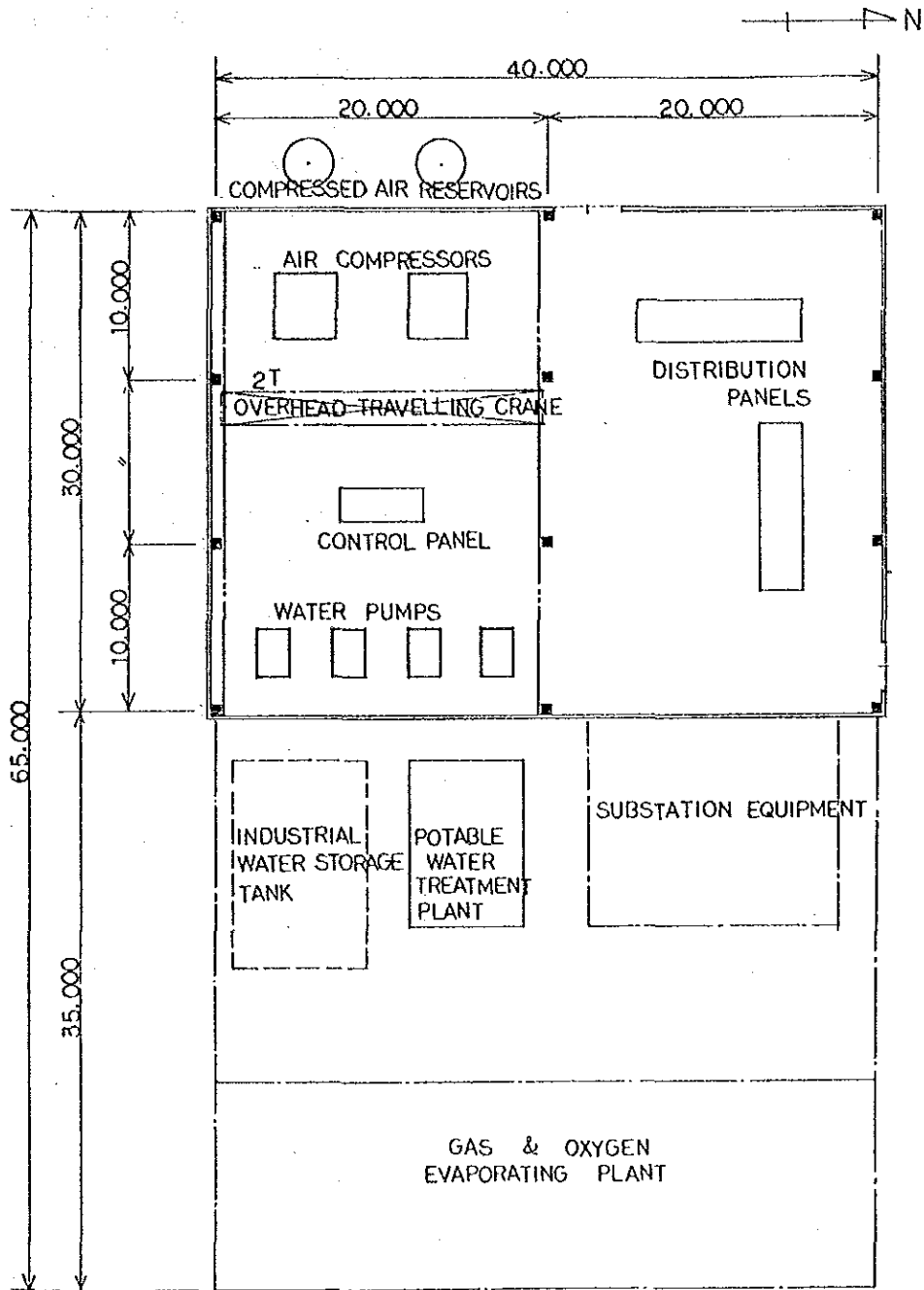


PAINTING SHOP AND STORE



WAREHOUSE

图III-4-6 涂装工場兼塗料庫及び倉庫



Ⅲ-4-7 原動所

表III-4-6

修繕ドックヤード設備仕様

No.	Item	No.	Main Particulars
1.	Yard Area	1	362409 m ²
2.	Floating Dock	1	230m x 55m
			Lifting Capacity 33,000 MT
	Access Ladder	1	4m x 10m
3.	Transfer System	1	Transfer Capacity 17,000 MT
4.	Shiprepair Quay	1	460m
			Depth 9m & 6.5m
	Level Luffing Crane	1	40T x 20m/15T x 40m
		1	20T x 32m/10T x 50m
	Access Tower	2	3m x 4m x 10m
	Shore Ladder	2	
	Mooring Winch	2	10T x 20m
	Rubber Fender	20	V type
	Bitt	8	100T Bitt
	Welding Machine	60	500 Amp, 300 Amp
5.	Work Bay	1	230m x 40m
	Level Luffing Crane	1	40T x 20m/15T x 40m
	Welding Machine	60	500 Amp, 300 Amp
	Dogshore and Block for ship	250	
	Towing Tractor	2	
6.	Steel Shop	1	150m x 25m
	Steel Storage Area	1	40m x 25m
	Fabrication Area	2	28m x 9m
	Hull Assembly Slab	1	43m x 9m
	Hull Outfitting Assembly Slab	2	10m x 9m
	Tools, Material Storage Place	1	10m x 7.5m
	Overhead Travelling Crane	2	10T x 25m x 9m
	Semi Gantry Crane	2	2T x 10m x 6m
	Hydraulic Press	1	500T
	Shearing Machine	1	6mm x 1.8m

No.	Item	No.	Main Particulars
	Bending Roller	1	20mm x 2.4m
	Bench Grinder	1	300ø SGE-T
	Bench Drilling Machine	1	19ø ASD-410
	Abrasive Cut off Machine	1	455ø HCW-18M
	Welding Machine	35	500 Amp. 300 Amp
	Semi Automatic Gas Cutter	8	
	Welding Rod Oven	1	
	Movable Shed	2	15m x 25m
7.	Repair Shop	1	150m x 25m
7-1.	Piping Shop	1	40m x 25m
	Pipe Storage Area	2	7m x 6.5m
	Assembly Slab for Template	1	5m x 3m
	Pipe		
	Assembly Slab	2	3m x 3m
	Hydraulic Test Space	1	10m x 5m (Common Use)
	Overhead Travelling Crane	1	5T x 25m x 9m
	Abrasive Cut off Machine	1	455ø HCW-18M
	Pipe Bender	1	3" Ram Type
	Hydraulic Water Pump	1	500 kg/cm ² x 19ℓ/min
	Threading Machine	1	1/4" - 2"
	Bench Grinder	1	300ø SGE-T
	Welding Machine	20	300 Amp
	Welding Rod Oven	1	
	Finishing Table with Vise	2	2m x 2m
	Wall Crane (Hoist)	2	0.5T x 8m
7-2.	Finishing Shop	1	35m x 25m
	Overhead Travelling Crane	1	25T x 25m x 9m
	Chemical Cleaning Equipment	1	4 Tank with Heating Equipment
	Hydraulic Jet Cleaning	1	2000 kg/cm ² x 5.6ℓ/min
	Equipment		
	Lapping Machine for Suction Valve	1	for Valve HK-150G
	Lapping Machine for Exhaust Valve	1	for Valve Seat EC-160
	Bench Drilling Machine	1	1/2 H

No.	Item	No.	Main Particulars
	Working Table with Vise	3	3m x 2m
	Tools, Material Storage Place	1	7.5m x 5m
7-3.	Machining Shop	1	30m x 25m
	Overhead Travelling Crane	1	25T x 25m x 9m
	Lathe	1	1m x 2m
	Lathe	1	0.6m x 3m
	Shaper	1	Stroke 600mm
	Slotter	1	Stroke 300mm
	Universal Fraise	1	350mm x 1.5m
	Radial Drilling Machine	1	
	Portable Drilling Machine	1	
	Portable Boring Machine	1	250 ϕ x 9m
		1	150 ϕ x 2m
	Dynamic Balancing Machine	1	800 kg
	Marking and Measuring Table	2	4m x 3m
	Machining Tools		
	Measuring Tools		
7-4.	Electric Shop	1	25m x 25m
	Dryer	1	
	Coil Winding Machine	1	
	Working Table	2	3m x 2m
8.	Galvanizing Shop	1	25m x 20m
	Caustic Soda Bath	1	3m x 1m x 1.2m
	Sulfuric Acid Bath	1	3m x 1m x 1.2m
	Washing Water Bath	2	3m x 1m x 1.2m
	Flux Bath	1	3m x 1m x 1.2m
	Galvanizing Bath	1	3m x 1m x 1.2m
	Quenching Water Bath	1	3m x 1m x 1.2m
	Overhead Travelling Crane	2	2T x 2 Hoist x 20m
	Control Room	1	
	Heating Equipment	1	

No.	Item	No.	Main Particulars
9.	Power and Gas Station	1	65m x 40m
	Electric Substation (Main)	1	2 sets of 13.8KV/6.6KV x 3,000KVA
	Aux Substation	1	6.6KV/440V/110V x 1,500KVA for Quay, Work Bay, Steel Shop
	Transmission Cubicle	7	for Repair Shop, office, Warehouse, etc.
	Invertor	1	380V x 50Hz x 100KVA for Ship's Supply
	Switch, Panels	1 set	
	Air Compressor	2	460KW, 7 kg/cm ² x 44m ³ /min
	Compressed Air Reservoir	2	7 kg/cm ² x 14m ³
	Control Panel for Air Compressor	1	
	Industrial Water Pump	2	80m ³ /h x 3.5 kg/cm ²
	Potable Water Pump	2	80 m ³ /h x 3.5 kg/cm ²
	Overhead Travelling Crane (Hoist)	1	2T x 16m x 6m
	Industrial Water Storage Tank	1	500m ³
	Potable Water Treatment Plant	1	300m ³ /day
	Gas Evaporator	1	(Rental)
	Oxygen Evaporator	1	(Rental)
10.	Warehouse	1	50m x 25m
	Overhead Travelling Crane	1	10T x 25m x 9m
	Shelf	15	1m x 3m x 4m
11.	Painting Shop and Store	1	25m x 20m
	Overhead Travelling Crane (Hoist)	1	2T x 20m x 6m
	Shelf	3	1m x 3m x 4m
12.	Vehicles		
	Truck	2	10T, 5T
	Fork Lift	2	3T, 2T
	Motor Truck	2	1T

No.	Item	No.	Main Particulars
	Trailer	1	40T x 12m x 3m
		1	15T x 10m x 2.6m
		2	5T
		2	2T
	Ambulance Car	1	
	Business Car	2	
13.	Stages		
	Stage Tower for Stern and Stem	2	2m x 4m x 8m
	Painting Stage	2	2m x 4m x 10m
	Stage Blank	1,000	50mm x 300mm x 4m, 2m
	Convertible Steel Pipe	200 set	
14.	Pollution Preventive Equipment		
	Waste Water Treatment	1	For Finishing Shop
	Equipment	1	For Galvanizing Shop
	Sewage Treatment Plant	1	
	Oily water Separating Tank	1	
	Oil Fence	1	1,200m
	Incinerator	1	2T/day
15.	Vessels		
	Work Boat	1	50HP
	Rubber Boat	1	
	Oil Barge	1	200T
16.	Piping		
	Industrial Water Line		150A x 4350m
	Fire Line		150A x 4350m
	Potable Water Line		100A x 3600m
	Compressed Water Line		150A x 3700m
	Oxygen Line		50A x 3600m
	Gas Line		50A x 3600mm

No.	Item	No.	Main Particulars
17.	Electric Wiring		
	Shiprepair Quay		
	Floating Dock		Total about 13,000m
	Work Bay		
	Work Shop		
	Power and Gas Station		Total about 7,500m
	Office		
18.	General		
	Welding Machine	150	500 Amp, 300 Amp
	Ventilating Fan	20	500ø
		40	Small Type 2KW
		10	Anti Explosion Type 7.5KW
	Chain Block	9	Air Chain Block, 10T, 5T, 2T
		6	Electric Chain Block, 20T, 5T, 2T
		12	Chain Block, 5T, 1T, 0.5T
	Hydraulic Water Test Pump	1	200 kg/cm ²
	Hydraulic Oil Test Pump	1	200 kg/cm ²
	Sea Water Ballast Pump	1	120m ³ /h x 3.5 kg/cm ²
	Bilge Pump	6	
	Paint Spray Equipment	8	
	Vacuum Cleaner	5	
	Gas Header	50	
	Gas Hose	5,000	25m x 100 sets x 2 pcs
	Air Header	50	
	Air Hose	2,500	25m x 100 pcs
	Cabtire	10,000	20m x 500 pcs
	Temporary Light	200	Anti Explosion Type
		400	Ordinary Type
	Pallet	10	For Fitting 1.2m x 3m x 0.7m
		10	For Fitting 1.5m x 4m x 0.8m
		10	For Parts 1m x 1m x 0.7m
	Oil Jack	40	50T, 30T, 20T, 10T, 5T

No.	Item	No.	Main Particulars
19.	Others		
	Tools, Jigs, Measuring Equipment, etc.	1 set	
20.	Office Supplies		
	Copy Machine	1	
	Electro Copy Machine	1	
	Telefax Equipment	1	
	Telephone & Exchanger	1 set	
	Computer and Soft	1 set	
	Office's Furniture	1 set	

4-7 土木建築物の計画

4-7-1 概要

本修繕ドックヤードの計画敷地は、バルサス川 (Rio Balsas) の河口に位置し、地盤高は DL + 3~5 mの平地である (DL; 潮位表基準水面 NIVEL DE BAJAMAR MEDIA INFERIOR)。AUSAより資料入手したボーリング調査 (1981年頃実施) 結果より判定するとボーリングが行われた後、敷地高さが変化している。これは、1982年頃周辺運河の浚渫が行われた際、本敷地にその浚渫で発生した土砂が投棄されて、最高 DL + 11m程度まで盛られた事による。(図 III-2-3参照)

土木建築計画を行うための地盤条件はAUSAより入手されたボーリングデータを基とした。これには圧密試験等地盤沈下にかかわる試験データがそろっていなかったが、少なくともDL±0以上の高さの粘性土は盛土の影響で圧密が完了して今後の沈下は発生しないものとして計画した。工場建設のために実施設計を行う際は、浚渫土の盛土の評価及び工場平面計画、配置に対応した追加ボーリングを行い必要な試験データ入手する必要がある。入手されたデータより判断すると、地盤条件は概ね埋立土を含めDL-10m~15mまで砂質地盤で厚い砂礫層を含んでいる。それ以下は場所によっては粘性土の層が存在する所がある。

従って、各種構造物基礎の計画では、杭、矢板の打込みは砂礫層の転石があるため、難しいので現場施工杭及びコンクリート地中壁を用いる事とした。

4-7-2 ワークベイ

(1) ワークベイの計画諸元

- | | |
|------------|------------------------|
| 1) 対象船舶 | 約60,000DWT (約40,000GT) |
| 2) ワークベイ寸法 | |
| 長さ | 230m |
| 幅 | 40m |
| 底版スラブ高さ | DL+ 1.6m |

(地盤高 (DL+ 4.3m) に対して 2.7m深さ)

(2) ワークベいの構造形式

入手したボーリングデータでは、ワークベいの建設予定敷地はDL±0 からDL-15m位まで砂礫層が存在し、標準貫入試験の N値も概ね30以上である。(ボーリングデータとしては 34MCK-14の一点がワークベいに最も近い。)従って、底版部にレール荷重作用部及び盤木荷重作用部は、直接基礎として、荷重を直接地盤に支持させる構造形式とした。又、底版一般部は、作用荷重が小さいので、同様に直接基礎構造とした。(図Ⅲ-4-8~10参照)

1) 底版

底版は、DL+ 1.6mであり、既往最高潮位+ 1.3mより高いので、雨水排水が行えるように排水溝を設置し、縦断勾配をとらない事とした。

底版には、トランスファー用レール(8条)を設置する。

修繕対象船舶は入船(船尾が入口側)で、上架する事として、レール荷重及び盤木荷重を安全に支持できる構造とした。

2) 壁体

ワークベいの壁体は高さが低く、オープン掘削による壁体の施工が可能であるので、構造物としての信頼が高く、経済的な鉄筋コンクリートのL型擁壁構造とした。

3) 入口部

フローティングドックからワークベいへの船体の移動は、レール上の台車を移動させる事により行われる。このときフローティングドックはワークベい側の端部をワークベい入口部に設けた支持構造部にのせてレールの接合部の連続性を保つ事としている。従って、入口部は、支持構造部と岸壁より成り立つ。

岸壁は入口部前面水深をDL-6.0として浮ドックが浮上状態で近づけるように計画されている。

岸壁の構造はコンクリート地中壁を前壁として囲い、タイロッドでアンカーをとる事とした。

又、フローティングドックの支持構造部を岸壁の前壁の頂部に設置して、前壁にロールオフ時の荷重を支持させる事とした。

4-7-3 修繕用岸壁

(1) 岸壁の計画諸元

1) 対象船舶	最大 約 100,000DWT (約60,000GT)
2) 水深	- 6.5m及び- 9.0m
3) 長さ	230m× 2
4) 上載荷重	常時 1.0t/m ² 地震時 0.5t/m ²

5) 設備

クレーン基礎

係船杭

ユーティリティ用ピット

(2) 岸壁の構造形式

前壁はコンクリート地中壁、アンカー壁はコンクリート壁とし、これをタイロッドで連結する構造とする。クレーン基礎は、鉄骨コンクリートの梁を杭で支持する構造とする。又、クレーン基礎梁は継ぎ梁で連結する。(図Ⅲ-4-11 参照)

4-7-4 浮ドック沈設エリア

浮ドックが修繕船舶を入渠させるために沈降される場所はDL-16mの水深が要求される。この様な大水深の岸壁は、建設費が高くなるので図Ⅲ-4-10 に示すように法面をとりワークベイ側の岸壁を水深DL- 6mとし、東側の敷地に対しては、1:3の法面で現地盤まで成形し、水際線を捨石で養生する事として、コスト低減を計った。

4-7-5 事務所建屋

事務空間の多様なニーズに対応でき、事務所としての機能を高めるために、柱を極力少なくし、各室の間仕切を変更しやすいように構造計画をした。(図Ⅲ-4-12 参照)

(1) 構造	鉄筋コンクリート造 平屋建	屋根は鉄骨トラス
--------	---------------	----------

(2) 延面積 3.750 m²

(3) 外部仕上

外 壁 ブロック積

屋 根 波板鉄板

(4) 内部仕上

床 ビニルタイル／モルタル仕上

壁 モルタル／ペイント仕上

天 井 石こう吸音板

4-7-6 工 場

各工場の生産ラインに対応すべき機能と工場労働者が快適に仕事ができることを考慮して計画した。(図Ⅲ-4-13 ～16参照)

(1) 構 造 鉄骨造

(2) 外部仕上

外 壁 波板鉄板

屋 根 波板鉄板

(3) 内部仕上

床 土間コンクリート 金ごて仕上

壁 鉄骨あらわし

天 井 無し、屋根下断熱材貼付

4-8-3 建設工事の施工

本ドックヤードの建設工事の計画において、施工時に必要な資材、建設機材及び労働力は極力メキシコ国内で調達できるものを使用する事とした。

又、ワークベイは掘削深さが小さい（4～5 m）ので、岸壁、クレーン基礎等も仮締切堤が必要とならないような構造として施工が確実に迅速にできるように計画した。杭及びコンクリート地中壁は砂礫層の転石に対して対処できる施工機械を選定する必要がある。

(1) ワークベイ

掘削は、オープン掘削工法にて所定の深さまで行う。そのために必要な排水方法として、ウェルポイント工法及びポンプ排水を用いる事とする。

所定の深さまで掘削後、入口部岸壁の前壁用コンクリート地中壁を施工し、アンカー壁及びタイロッド工事を行う。

又、壁体、底版を引き続き施工する。

底版工事としては、ボーリングデータによれば、DL± 0m位で、砂礫層の支持力の期待できる層が出てくる事となっているが、その層が多少深い場合は、砕石を用いて置きかえる事とする。

壁体を施工した後背面を良質の砂質土で転圧締固めを行いながら所定の高さまで埋戻し、そのクレーン基礎用の杭を施工する。

ワークベイの工事が完了した時点で、入口部岸壁前面の浚渫を行う。

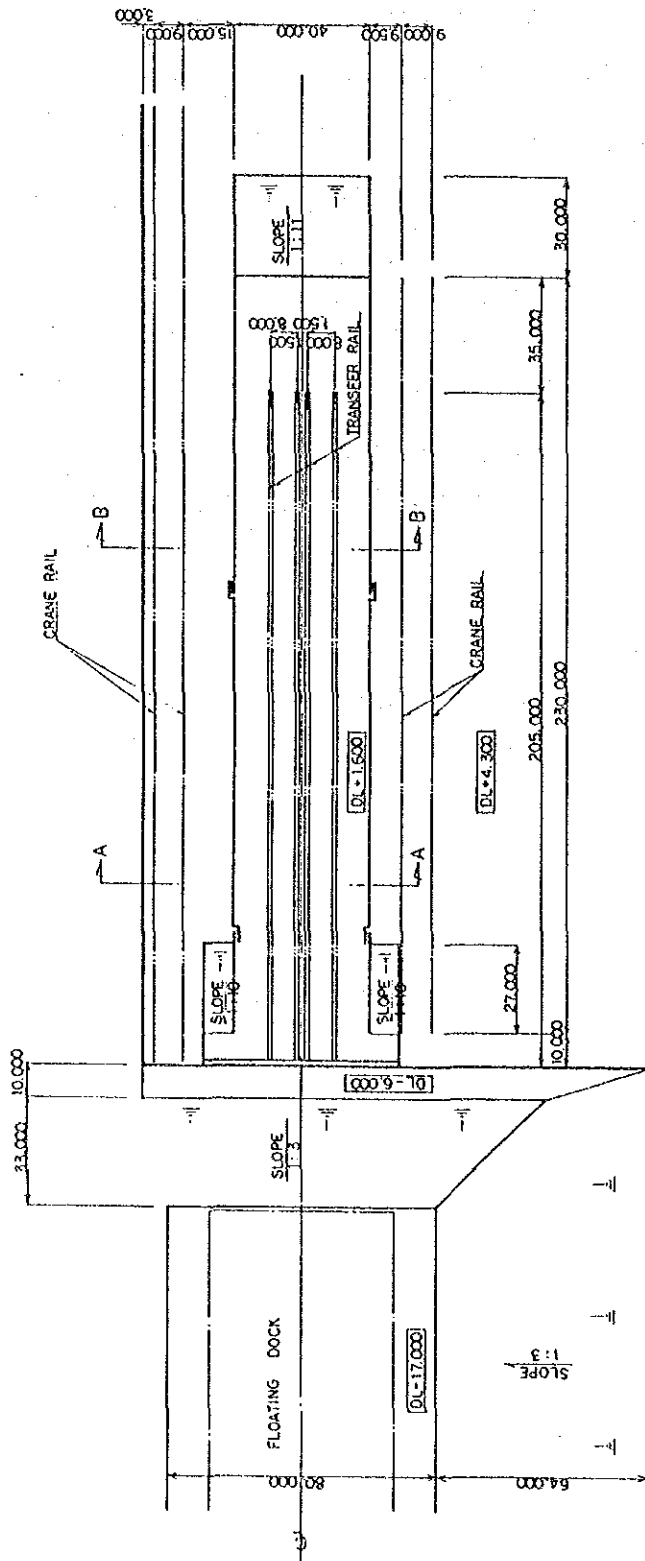
(2) 岸壁

岸壁の施工は陸上にて行う事ができるので、施工上必要な部分を掘削し、岸壁の前壁のコンクリート地中壁及びクレーン基礎の杭をまず施工する。

次にアンカー壁、前壁のコーピング部を施工し、タイロッド取付を行う。

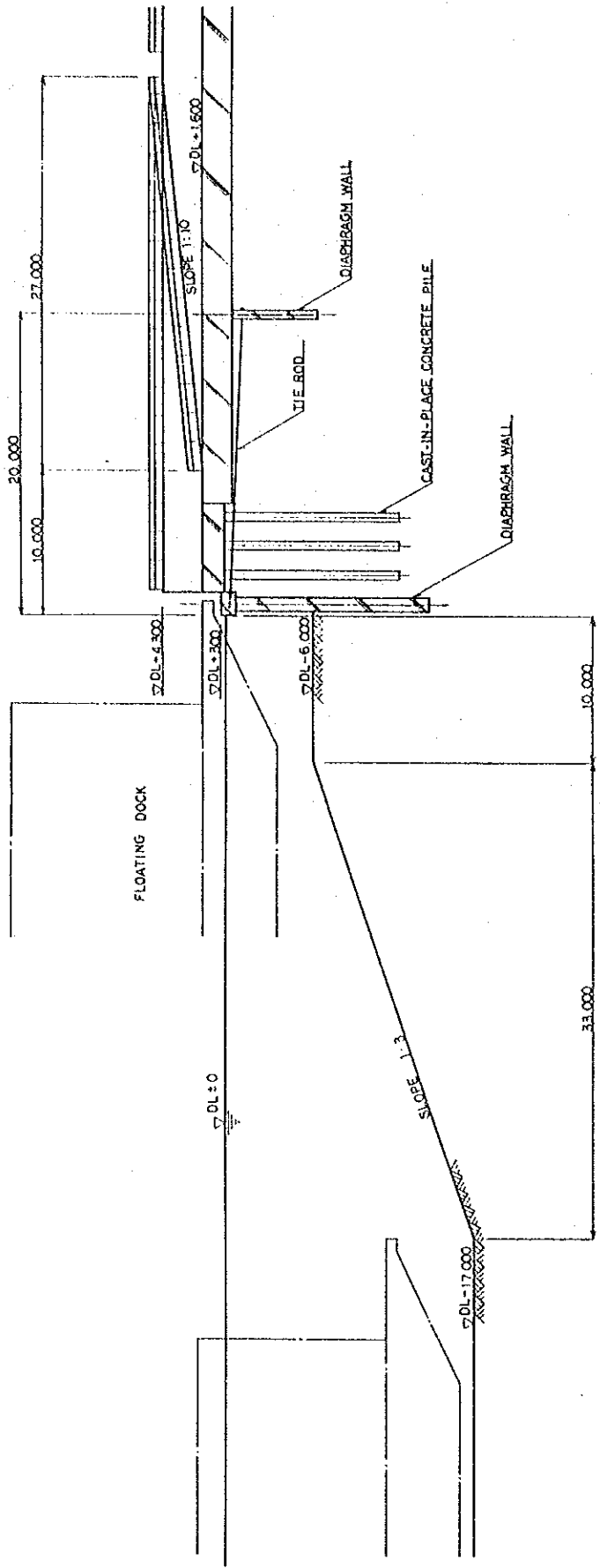
その後、埋戻しを行いながらクレーン基礎梁、係船杭等の工事を行う。

岸壁工事が完了したら、前面を所定の深さに浚渫する。



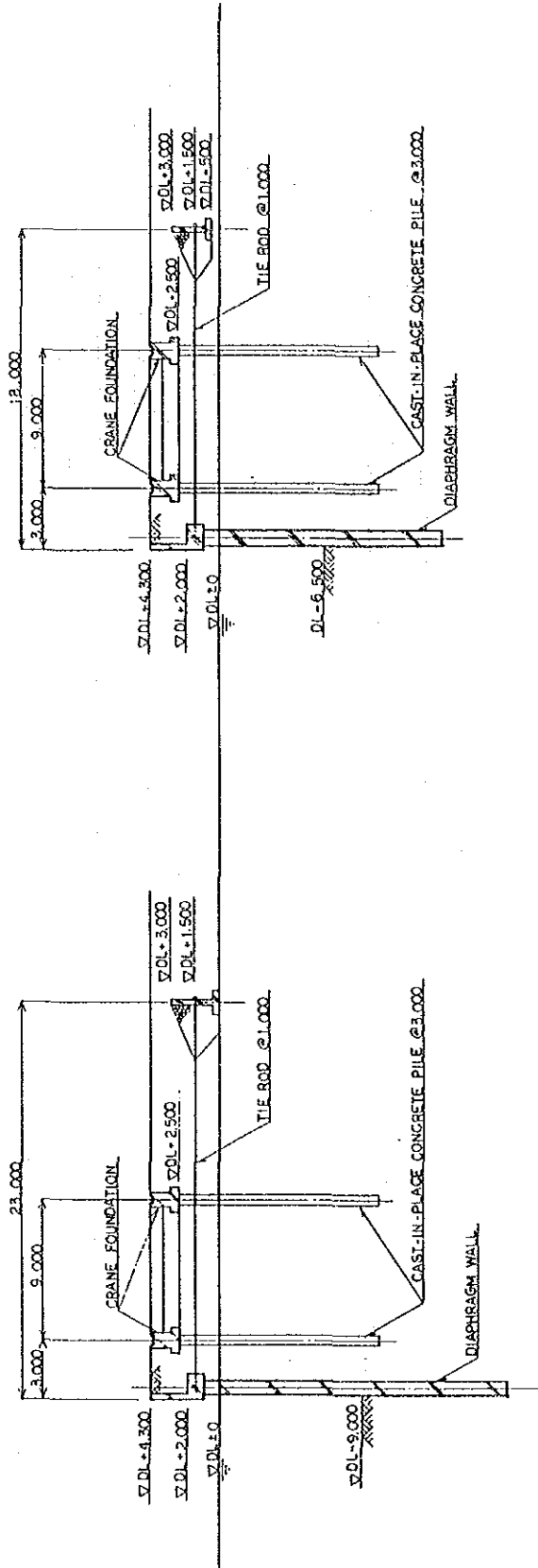
図III-4-8

ワークベイ平面図



☒ III-4-10

ワークベイ入口部断面



NO. 2 QUAYWALL

NO. 1 QUAYWALL

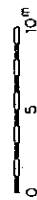
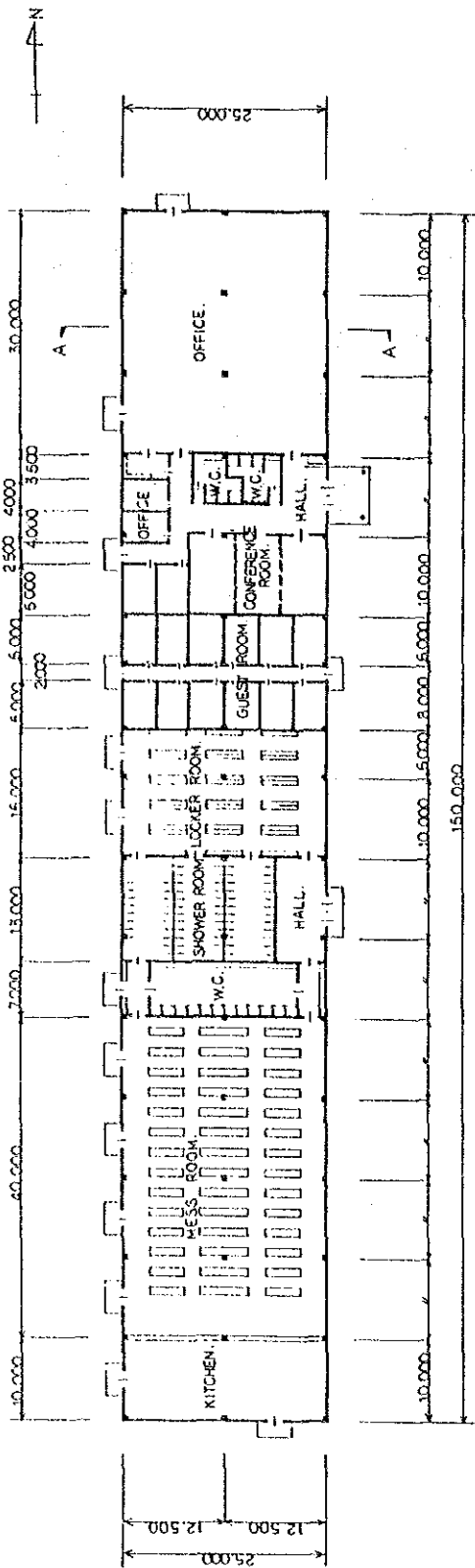
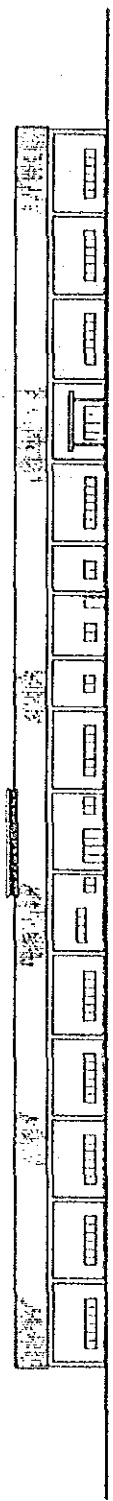


図 III-4-11

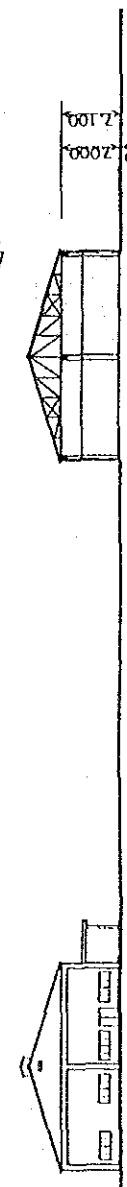
岸壁の標準断面



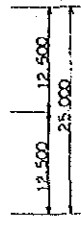
PLAN



EAST ELEVATION

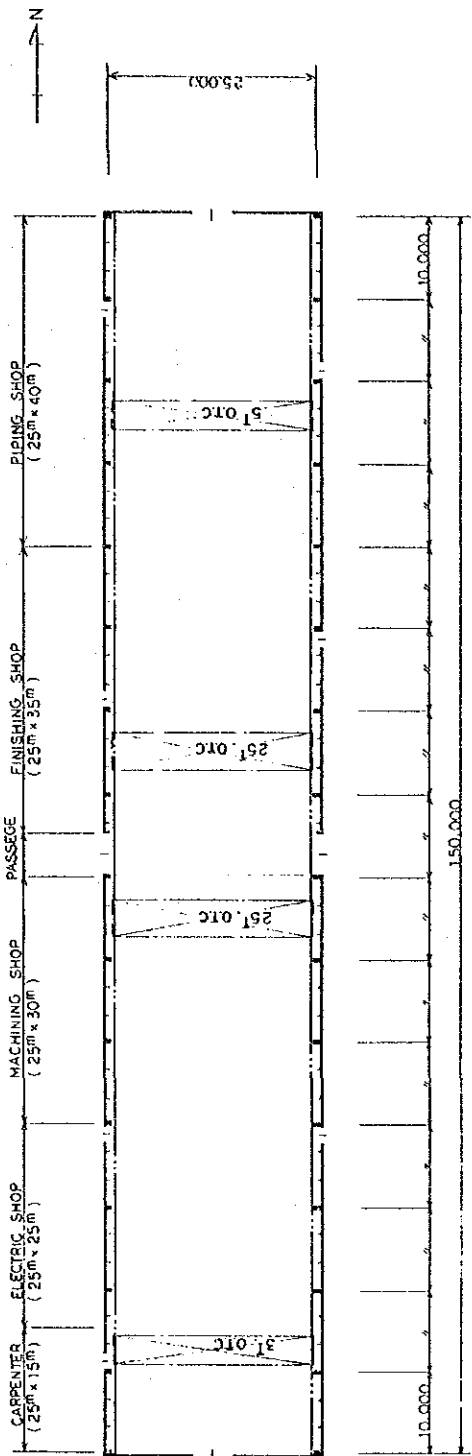


SOUTH ELEVATION

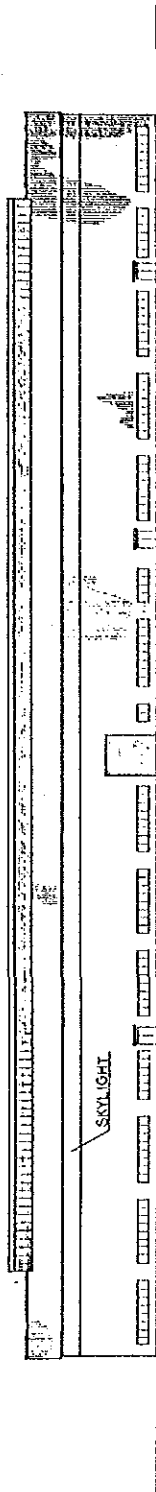


SECTION A

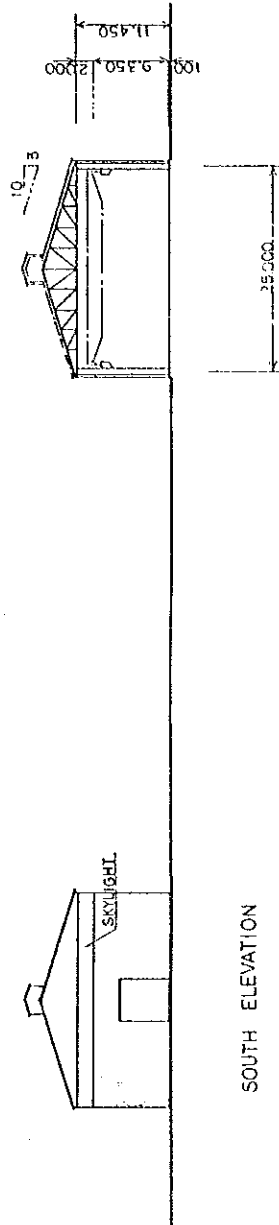
0 5 10m



PLAN



EAST ELEVATION

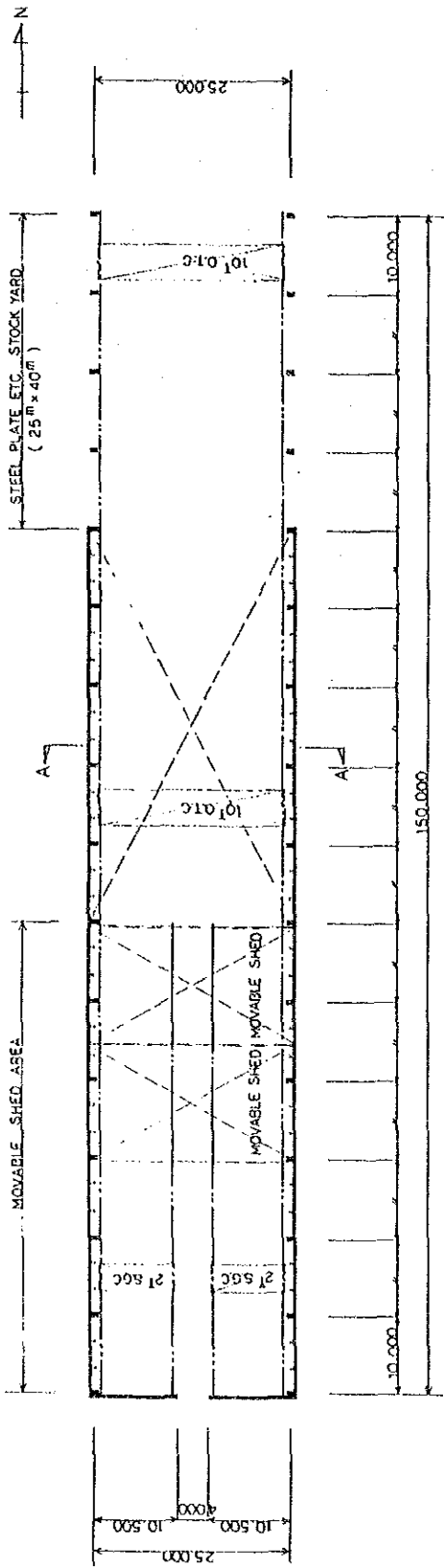


SOUTH ELEVATION

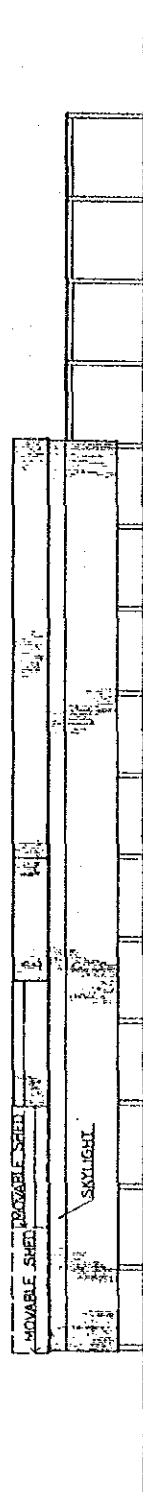
SECTION A

修繕工場建屋計画図

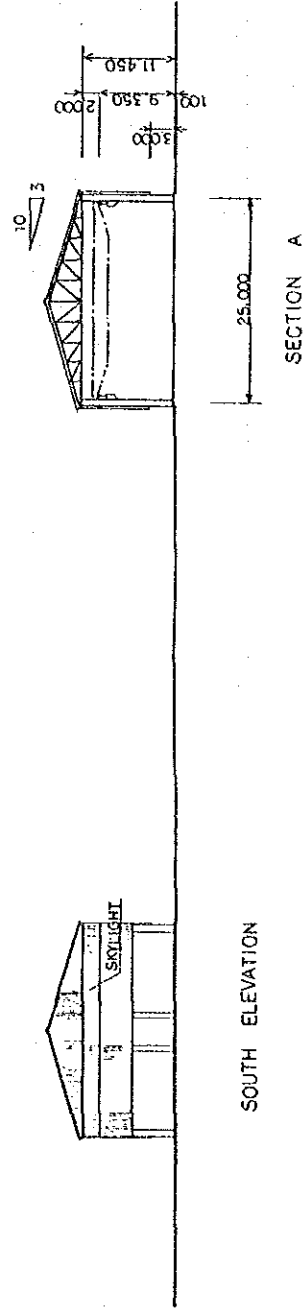
図 III -4-13



PLAN



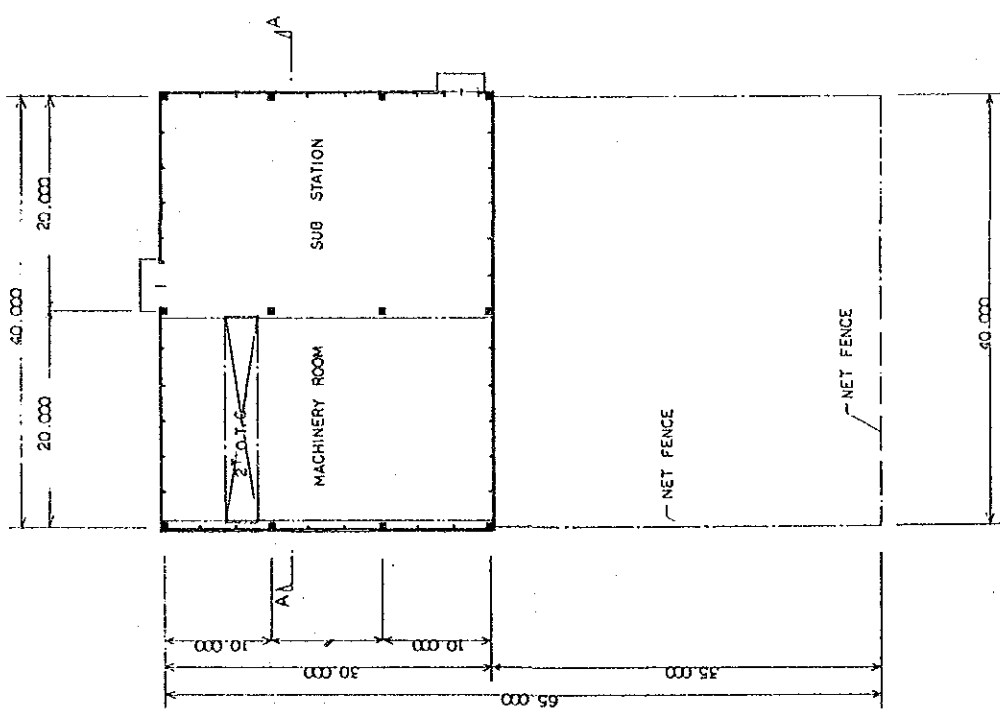
EAST ELEVATION



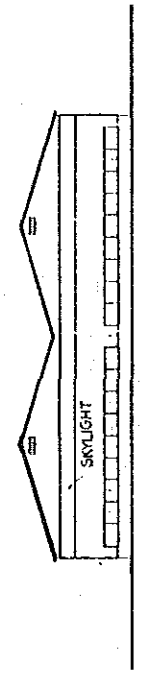
SOUTH ELEVATION



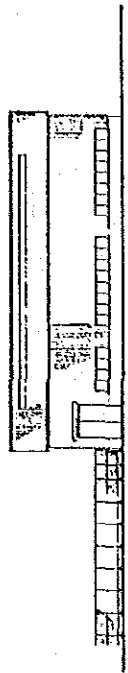
圖 III-4-14 鐵工場建屋計圖



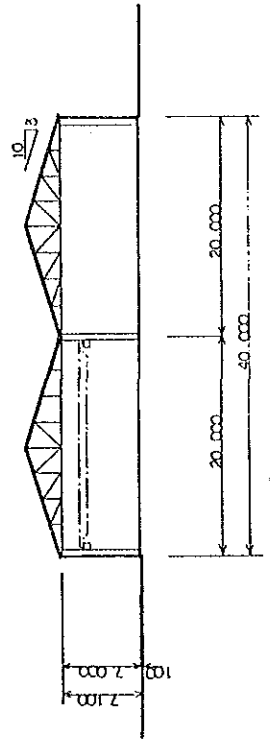
PLAN



EAST ELEVATION

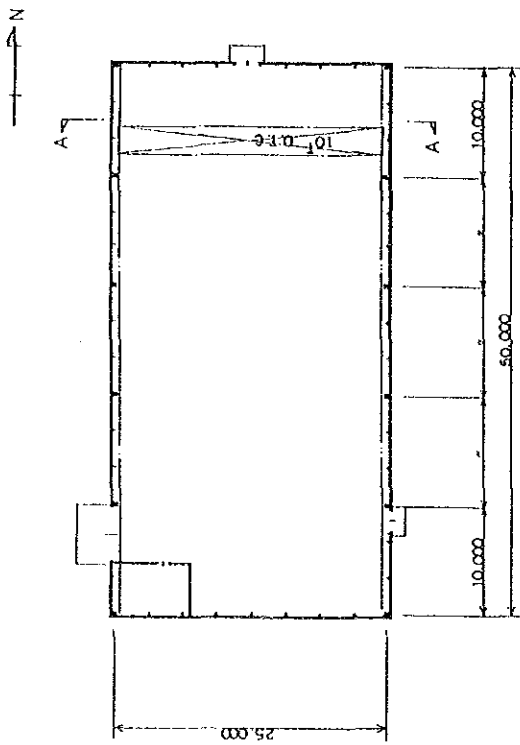


NORTH ELEVATION

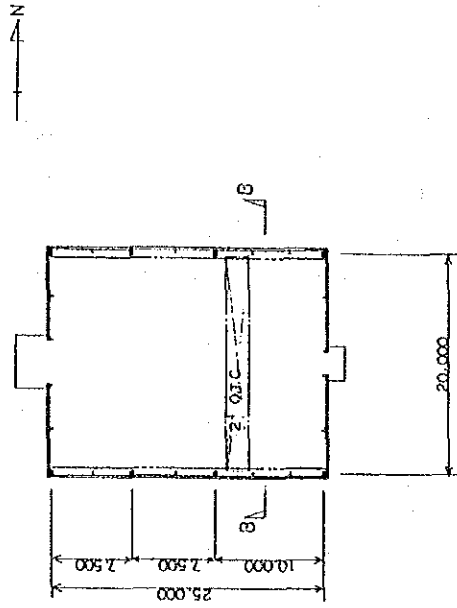
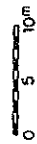


SECTION A

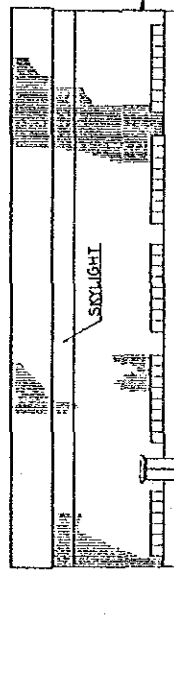
図Ⅲ-4-15 原動所建屋計画図



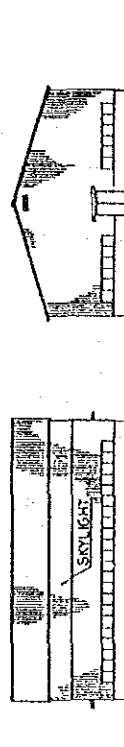
WAREHOUSE PLAN



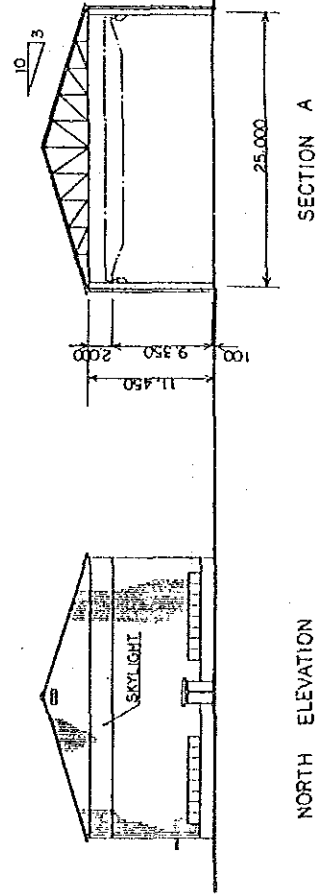
PAINTING SHOP AND STORE PLAN



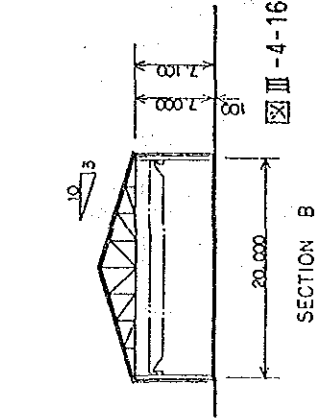
EAST ELEVATION



NORTH ELEVATION



SECTION A



SECTION B

図Ⅲ-4-16

NORTH ELEVATION

EAST ELEVATION

塗装工場兼塗料庫及び倉庫建築計画図

4-8 建設実施計画

4-8-1 工程計画

プロジェクトの工程計画は下図のとおり

1990年	1月	建設準備開始
1990年	7月	第Ⅰ期建設工事開始
1992年	12月	第Ⅰ期建設工事完了
1995年	1月	第Ⅱ期建設工事開始
1996年	12月	第Ⅱ期建設工事完了

図Ⅲ-4-17 に建設工事の主要工程計画を示す。

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Main Schedule	Preparation						
	Phase I			Phase II			
	Operation						
1. Civil Work							
Site Preparation & Others	—————						
Quay Wall		—————					
Wore Bay						—————	
2. Building Work							
Factory Shops	—————						
Office		—————					
Others	—————						
3. Floading dock							
Fabrication	—————						
Towing & Setting			—————				
4. Crane							
Crane for Work bay							—————
Crane for Quay		—————	—————				
Crane for Shops		—————					
5. Utilities		—————					—————
6. Factory Machines		—————	—————				
7. Anti-pollution Equipment		—————					
8. Engineering	—————						

図111-4-17

建設計画

4-8-2 建設投資額

表Ⅲ-4-7及び表Ⅲ-4-8は本プロジェクトの建設投資額を示す。価格は1987年6月現在をベースとする。又、表Ⅲ-4-9に建設資材の調達区分（国内調達或いは外国よりの輸入）を示す。

表Ⅲ-4-7 投資計画

項目	工事内容	合計	内貨	外貨
1	土木工事	25,823	25,080	743
2	建築工事	14,056	13,395	661
	小計(1)～(2)	39,879	38,475	1,404
3	フローティングドック設備	37,320	420	36,900
4	クレーン	4,498	1,442	3,056
5	動力設備及び配管工事	1,365	772	593
6	電気設備	2,281	471	1,810
7	車輛及びオイルバージ	1,653	307	1,346
8	工場機械設備	4,649	694	3,955
9	公害防止対策設備	421	209	212
10	各事務所等調度品、その他	1,689	336	1,353
	小計(3)～(12)	53,876	4,651	49,225
	小計(1)～(12)	93,755	43,126	50,629
11	エンジニアリング費	1,500	1,500	
12	創業費及び運転資本	3,592	2,111	1,481
13	予備費	2,849	2,231	618
	総合計(1)～(15)	101,696	48,968	52,728

(注) 通貨交換比率はⅢ-6-1参照。

表III-4-8

投資計畫 (詳細)

Unit: 1,000 US\$

No.	Description	Estimated Cost	Funds	
			Domestic Portion	Foreign Portion
1.	Civil Work	25,823	25,080	743
	Site Preparation & Dredging	5,225	5,225	
	Quaywall & Crane Foundation	10,355	10,355	
	Work Bay & Crane Foundation	5,225	5,225	
	Road, Fence, Drainage, etc. Supervisor	4,275 743	4,275	743
2.	Building Work	14,056	13,395	661
	Factory Shops	7,790	7,790	
	Office	3,990	3,990	
	Others	1,615	1,615	
	Supervisor	661		661
3.	Floating Dock and Transfer Equipment	37,320	420	36,900
	Floating Dock, Others	35,270	70	35,200
	Transfer Equipment	2,050	350	1,700
4.	Repair Quay-related Equipment	166	38	128
	Mooring Winch	57		57
	Welding Machine	71		71
	Access Tower, Others	38	38	
5.	Work Bay-related Equipment	142		142
	Welding Machine	71		71
	Shipsupporting Pillar, Others	71		71
6.	Cranes	4,498	1,442	3,056
	Level Luffing Crane	3,285	315	2,970
	Overhead Travelling Crane	1,060	1,060	
	Gantry Crane	153	67	86

Unit: 1,000 US\$

No.	Description	Estimated Cost	Funds	
			Domestic Portion	Foreign Portion
7.	Utilities Equipment and Pipe Lines	1,365	772	593
	Compressor and Air Reservoir	445	29	416
	Water Pump and Treatment Plant	129		129
	Gas Equipment Others	77	29	48
	Compressed Air Pipe Lines	152	152	
	Water Pipe Lines	448	448	
	Gas and Oxygen Pipe Lines	76	76	
	Others	38	38	
8.	Electric Equipment	2,281	471	1,810
	Transformer, Distribution Panel, and Switch Board	1,924	114	1,810
	Electric Cables, wiring	357	357	
	Lighting Apparatus			
9.	Vehicles and Vessels	1,653	307	1,346
	Towing Tractor	1,248		1,248
	Other Vehicles	325	236	89
	Boat and Barge	80	71	9
10.	Factory Machines	4,341	656	3,685
	Steel Shop	945	130	815
	Piping Shop	146	56	90
	Machining Shop	906	133	773
	Finishing Shop	238	48	190
	Electric and Carpenter Shop	213	19	194
	Galvanizing Shop	300	143	157
	Warehouse and Paint Store	29	29	
	Stage Equipment	181	48	133
	Other Tools and Equipment	1,383	50	1,333

Unit: 1,000 US\$

No.	Description	Estimated Cost	Funds	
			Domestic Portion	Foreign Portion
11.	Anti-Pollution Equipment	421	209	212
	Waste Water Treatment Equipment	314	152	162
	Oily Water Separating Tank,	107	57	50
	Oiltence, Incinerator, Otheers			
12.	Office Supplies	1,689	336	1,353
	Computer and Soft	1,238		1,238
	Telephone and Exchanger	67		67
	Telex, Telefax, Copy Machine and Others	96	48	48
	Furniture for Office and so on	288	288	
13.	Engineering Fee	1,500		1,500
14.	Initial Expenses	3,362	2,065	1,297
15.	Working Capital	230	46	184
16.	Contingency	2,849	2,231	618
	Total	101,696	47,468	54,228

表III-4-9

建設材料調達計画

No.	Item	Description	Procurement	
			Domesites	Imports
1.	Civil Engineering Work			
	(1) Design			o
	(2) Material		o	
	(3) Construction Machine		o	
	(4) Labour force	Labour force for Construction	o	
2.	Machinery and Electric Facilities			
	(1) Design			o
	(2) Manufacturing		o	o
	(3) Labour force	Labour force for Installation	o	
3.	Wiring, Piping			
	(1) Design			o
	(2) Manufacturing		o	o
	(3) Labour force	Labour force for Installation	o	
4.	Vehicles and Oil barge			
	(1) Design		o	o
	(2) Material		o	o
	(3) Labour force	Labour force for Construction	o	
5.	Anti-pollution Facilities			
	(1) Design			o
	(2) Material		o	o
	(3) Labour force		o	

5. 事業管理運営計画

5-1 基本方針

5-1-1 事業運営の理念

メキシコ国船舶及びメキシコ太平洋岸に入港或いは附近を航行する船舶に対して修繕工事を通じてサービスを提供すると共に、事業運営を行うことによってメキシコ国及びラサロカルデナスの地域社会に貢献すること、例えば雇用の増大、外貨の獲得、造船修繕技術の向上、関連産業の育成等、を理念として事業運営を行う。

5-1-2 受注に関するシェア

需要予測に見られるように本修繕ヤードが操業を開始する時点を含め、一般には需給関係はヤード側にとって好条件にあると予測される。しかし、ヤードとして需要を1社で独占する或いはそのシェアを極度に高めることは、既存の小造船所に与える影響及び不況期における操業の落込が大きいこと等を考えて需要の数十パーセント程度を確保するを目標とする。

5-1-3 施策方針

前述の理念等の達成のために以下のような施策に関する方針を樹てる。

- (1) 国際的に評価される修繕サービスを行う。
- (2) ラサロカルデナスに入港する船舶に対してはあらゆる修繕サービスが出来る体制を整える。
- (3) 最小限の間接人員で企業の運営を行う。
- (4) 小型の船舶及び漁船等の修繕工事は主対象から外し、既存の中小規模造船所との競合は極力避ける。

上記の具体的方法については関係章で説明を行う。

5-2 船舶修繕営業計画

5-2-1 対象修繕船及び工事内容

修繕工事の対象とする船舶は軍艦を除いた一般商船、作業船とする。その大きさに関しては、主として1000GT以上のものを対象とする。

特にコンテナ船の工事は、工期の厳守及びより高い修繕技術が要求されて、又、人出渠作業も他船に比べて難しいが、ラサロカルデナス港にはコンテナ基地もありコンテナ船修繕のチャンスが将来にわたって増大すると考えられるので積極的な受注に努める。

修繕工事に関しては、主機換装、シャンボイジング等の大型改造工事を含めて受注すべきであるが、工場の置かれた環境（設計能力、資材調達能力、工程管理能力）から考えて当分の間、主な受注対象工事からは除外する。

なお船底外板等の船殻を主とする大型の海難工事は外部コンサルタント等の援助を受けてでも積極的に受注活動を行う。

5-2-2 修繕工事に関する用語の説明

以下の章で使用する修繕工事に関する用語を次のように定義する。

(1) 一般修繕工事

接岸工事を除いた定期検査工事或いは一般修繕工事のための入渠を伴う工事を言う。その中には軽度の海難工事を含んだものを言う。

(2) 接岸工事

船舶を入渠させることなく修繕ドックヤードの岸壁で修繕する工事を言う。その中には軽度の海難工事を含んでいる場合もある。

(3) 沖修繕

修繕ドックヤードの構内外に作業員を派遣して、例えばコンテナ埠頭で行う修繕工事を言う。

5-2-3 船舶修繕工事価格

船舶修繕工事は船体部分、機械装置類、旅客乗組員の居住部等その対象が非常に広範囲であり、その修理程度も各様である。又、同一範疇の工事であっても船の種類、大きさ、船齢或いは工事場所によって工費が大きく左右される。

更に、工事価格は海運市況や修繕船マーケットの状況によっても大きく変動する。このように極めて流動的な要素が多い中で新修繕ドックヤードにおける修繕工事価格を予測する事は極めて困難な仕事である。

この価格を推定するのに最も良い方法は、現時点におけるメキシコ国内造船所の修繕工事価格の統計を利用することである。

第1回及び第2回の現地調査で得られた資料はVeracruz造船所の83年84年のデータ、Ensonada造船所における漁船の資料、フェリーボートの例のみでありまたそのデータ量は少ないが、これらを分析することにより現在の売値をマクロに推定して見る。

(1) 一般修繕工事

Veracruz造船所の一般修繕工事データの中、1000GT未満の船のデータと特別の工事と推定されるデータを除いてGTとGT当り売値との相関関係を調べて見ると以下のようなになる（図Ⅲ-5- 参照）

$$\text{回帰式} : \text{売値 (US\$/GT)} = 4490 \times (\text{GT})^{-0.547}$$

$$\text{回帰係数} : -0.482$$

Veracruz造船所のデータから直ちに売値とGTとの相関関係があるとは断定できないが、日本の修繕船工事データではGTと売値の相関関係は相当に高い。現在のVeracruz造船所では修繕対象船が主としてメキシコ国及び近隣の中南米諸国船であり船齢が高い事、海難工事扱いの割合が比較的高い事から来るバラツキであると考えられる。従って、ラサロカルデナスの新修繕ドックヤードが目指すように船齢の高い船に加え先進国の船も受注するようになると、日本と同様にGTと売値の間には高い相関関係が表われると考えられる。しかしこの事は一方では売値の単価はVeracruzの実績よりも多少低くなる事を意味している。

Veracruz造船所のデータを新しいドックヤードの平均対象船型16,000~17,000GTに適用して見ると売値は22.2US\$/GTとなる。

日本において16000～17000GTクラスの一般修繕工事費は16.5US\$/GTと推定される。これは日本の船主協会に加盟している105社の船舶の修繕費を回帰分析して得られた数字である(図Ⅲ-5-参照)。また、日本の統計によると日本国籍船とそれ以外の国籍の船舶の修繕工事金額は日本船より約35%多い。これは船齢の差その他に起因する工事量が多いことを意味している。この事実はベラクルス造船所の工数データに能率係数を入れて考察することからも確かめられる。

一方、この時の直接作業時間当りの売値は23～25US\$と、87年のEnsenada造船所漁船の14.3US\$/Hに比べて高い(表Ⅲ-5-1参照)。尤もEnsenada造船所のデータ量も少なく、漁船という競争の激しいマーケットにおける特殊例であると思われるEnsenadaの数字をそのまま採用することは出来ないと考えられる。

しかし、何れにしてもVeracruzの数字は海難工事が一般工事の中に相当混った利益の大きい数字と考えられ、その上、これらのデータは比較的小型船に片寄っていること、又図Ⅲ-5-3に見られるベラクルス造船所のGT vs US\$/MHを考察すると売値の一般的値としては、算出された22.2US\$/GTから安全率20%を差引くことが妥当と考えられ、次のように計算される。

$$\text{平均売値単価 (US\$/GT)} = 22.2 \times 0.8 = 17.8$$

この単価を使って各年の売上高を推定すると表Ⅲ-5- のようになる。

尚、修繕工事の中には数パーセント以下の割合で大きな海難工事を受注する機会があり、それにより大きな工事利益を獲得することが多い。但し、今回のフィージビリティスタディに関しては、当初から受注の中に組込むことは避け、安全率の中で考慮することにした。

(2) 接岸工事

接岸工事に関してはデータ量が少なく、又バラツキが多いので回帰分析をすることが難しい。

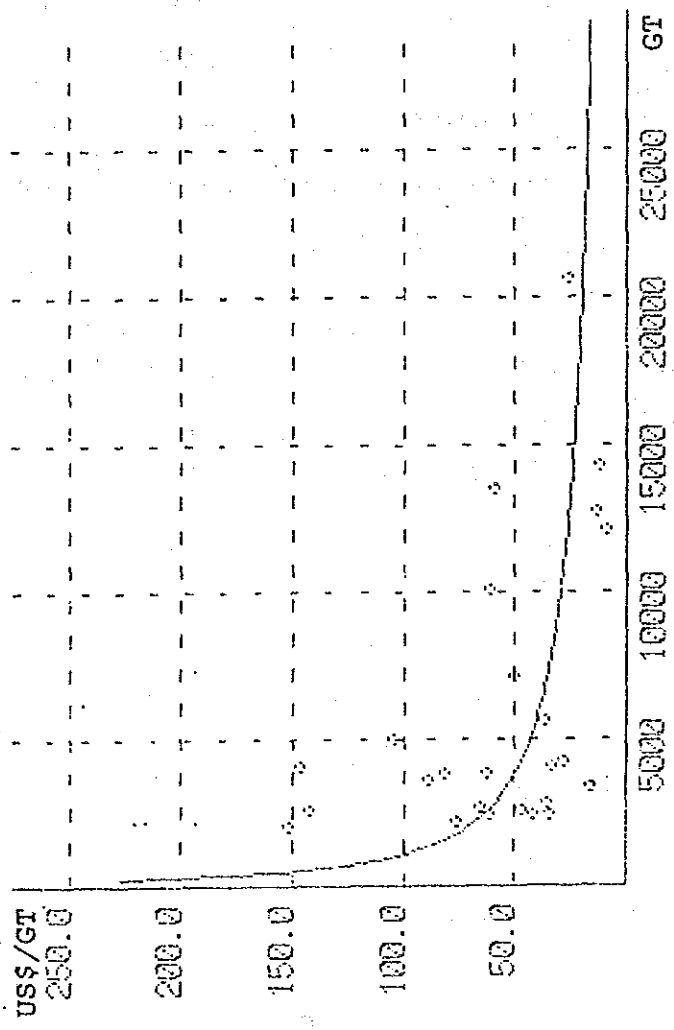
ただ総平均値は2US\$/GT前後にあるので一般修繕工事の1/8と推定した。

なお、メキシコの太平洋岸におけるフェリーの修繕は長期間に及ぶ接岸修繕がなされている模様であるが、これは入渠設備の不足及び工事管理上の問題と考えられるので、ここでいう接岸工事の対象とはせず、恐らく相当に高い工事費に対してこ

PROJECT : LAZARO CARDENAS, F/S

VERACRUZ SHIPYARD

REPAIR RECORD



(1) Y = A + BX A: B: CORR: C:
 (2) 2ND CURVE A: B: CORR: C:
 (3) Y = B*X^C A: 0 B: 4494.72 C: -.546876 CORR: -.48191

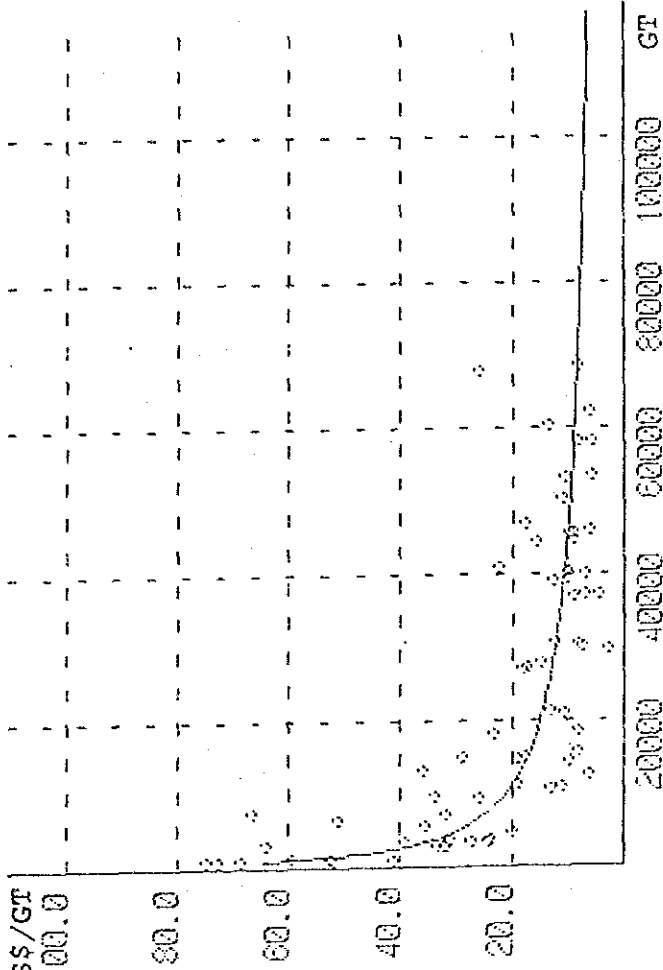
図III-5-1 ベラクルス造船所における総トン当りの売値

PROJECT : LAZARO CARDENAS F/S

USS/GT
100.0

ALL KINDS' SHIP

RECORD OF JAPAN



(1) $Y = A + BX$ A: B:

(2) 2ND CURVE A: B:

(3) $Y = B \cdot X^C$ A: 0 B: 1682.93 C: -.476109

COER:

COER: C:

COER: -.864857

図III-5-2

一般修繕價格 (日本船主協会記録)

表Ⅲ-5-1 エンセナーダ造船所における1200トン漁船(約1000GT)の修繕費

Date	Name of ship	Price	Ex.rate	US\$	Manhour	Means
		x1000P				
85/1	CUAHEMOC	6,442	198P/\$	32,535		
	BUCANERO	4,021	"	20,308		
	KUKULKAN	4,494	"	22,697		
	BEATRIZ	11,426	"	57,707		
2	ALETA AZUL	9,838	203	48,463		
	AZTECA III	293	"	-		
	LUPE DEL MAR	12,762	"	62,867		
3	MARIA VERONICA	5,244	209	25,091		
4	BRUJA DEL MAR	4,818	215	22,409		
5	MARIA FERNANDA	5,162	222	23,252		
6	CABO SAN LUCAS	6,096	228	26,737		
	VENTUROUS	7,850	"	34,430		
11	MARIA AMALIA II	897	341	-		
12	AZTECA I	10,513	372	28,261		
	CONVEMAR	6,675	"	-		
Total 12 boats				404,757		33,730 \$/boat
86/1	CHAC-MOOL	9,470	402 P/\$	23,557		
	OLGA DEL PACIFICO	20,470	"	50,920		
	CONVEMAR	8,364	"	-		
2	ALETA AMARILLA	22,616	440	51,400		
3	MARIA ROSSANA	16,617	474	35,057		
4	NICOLE K	15,457	505	30,608		
	CONVEMAR	7,398	"	-		
10	SALINA CRUZ	14,484	807	17,948		
Total 6 boats				209,490		34,915 \$/boat
87/1	TEACAPAN	27,752	949 P/\$	29,243		
	CAP. ISIDORO DUARTE	40,220	"	42,381		
2	MARINER	20,381	1,015	20,080		
3	CAP. ISIDORO DUARTE	3,516	-	-		
5	CONVEMAR	58,937	1,268	46,480	3,500H	13.28 \$/H
	COPEATUN II	96,621	"	76,200	5,300	14.38 \$/H
6	TRAMONTANA	47,714	1,317	36,229	2,300	15.75 \$/H
	CANCUN	44,532	"	33,813		
Total 7 boats				284,426		40,632 \$/boat
Grand Total 25 boats						35,947 \$/boat

PROJECT : LAZARO CARDENAS F/S

USS\$/MH

VERACRUZ SHIPYARD

50.00

GT vs USS\$/MH

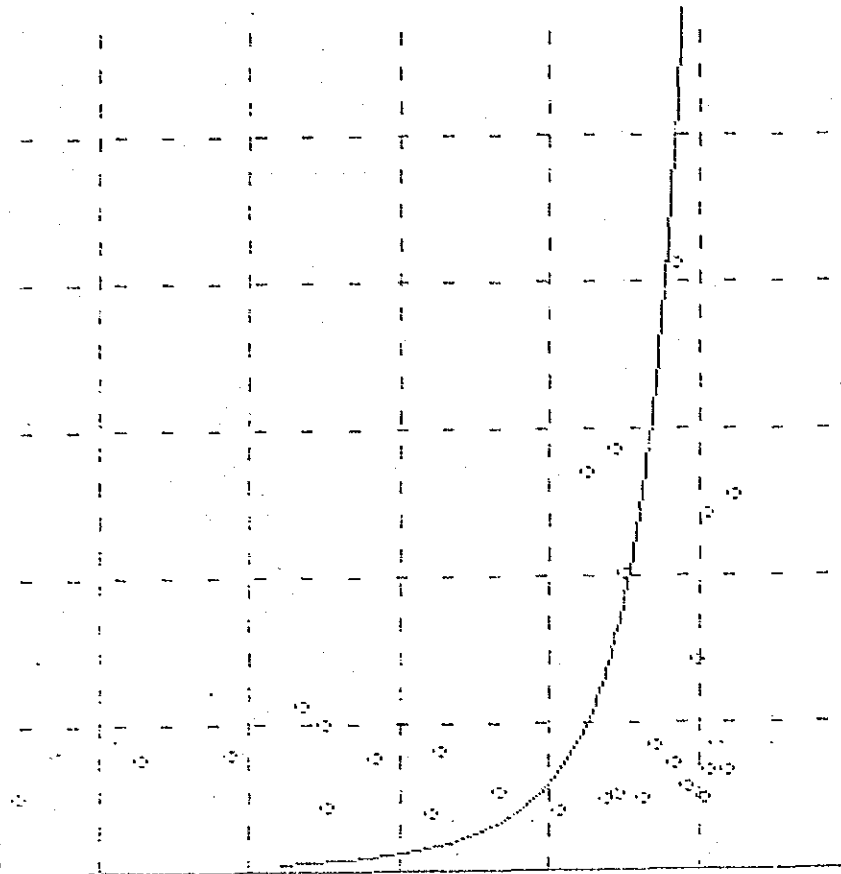
40.00

30.00

20.00

10.00

5000 10000 15000 20000 25000 GT



(1) $Y = A + BX$ A: B:

(2) 2ND CURVE A: B:

(3) $Y = B * X^C$ A: 0 B: 151.075 C: -0.253304

C: CORR:

C: CORR:

C: CORR: -0.290886

図III-5-3

ベラクルス造船所の人工時間当りの売上価格

表III-5-2

売上計画

Project life	Year	General repair		Afloat repair		Total	
		(x 1,000 GT)	(x 1,000 US\$)	(x 1,000 GT)	(x 1,000 US\$)	(x 1,000 GT)	(x 1,000 US\$)
1	1990						
2	1991						
3	1992	383	6,817	67	149	450	6,966
4	1993	553	9,843	97	216	650	10,059
5	1994	723	12,869	127	283	850	13,152
6	1995	951	16,928	168	375	1,119	17,303
7	1996	989	17,604	175	390	1,164	17,994
8	1997	1,028	18,298	181	404	1,209	18,702
9	1998	1,066	18,975	188	419	1,254	19,394
10	1999	1,105	19,669	195	435	1,300	20,104
11	2000	1,144	20,363	202	450	1,346	20,813
12	2001	1,183	21,057	209	466	1,392	21,523
13	2002	1,222	21,752	216	482	1,438	22,234
14	2003	1,261	22,446	223	497	1,484	22,943
15	2004	1,301	23,158	229	511	1,530	23,669
16	2005	1,340	23,852	236	526	1,576	24,378
17	2006	1,398	24,884	247	551	1,645	25,435
18	2007	1,457	25,935	257	573	1,714	26,508
19	2008	1,516	26,985	267	595	1,783	27,580
20	2009	1,574	28,017	278	620	1,852	28,637
21	2010	1,633	29,067	288	642	1,921	29,709
22	2011	1,692	30,118	298	665	1,990	30,783
23	2012	1,750	31,150	309	689	2,059	31,839
24	2013	1,809	32,200	319	711	2,128	32,911
25	2014	1,868	33,250	330	736	2,198	33,986
26	2015	1,928	34,318	340	758	2,268	35,076
27	2016	1,928	34,318	340	758	2,268	35,076
28	2017	1,928	34,318	340	758	2,268	35,076
29	2018	1,928	34,318	340	758	2,268	35,076
30	2019	1,928	34,318	340	758	2,268	35,076

Note: General repair includes periodical survey, annual survey, marine casualties.

の推定値の中に含める配慮はしなかった。

5-3 生産計画

5-3-1 概要

4-1 章で述べたように工場の操業（生産能力）も需給関係に注意を払いながら徐々に操業を上げて行く。又、能力増強速度は工場内の生産性向上、即ち作業員の技能の向上、管理者等の管理能力向上が伴うものであるべきであり急激な操業の増大は避ける。

但し、修繕船工事は、その量と質にバラツキが多いものであるから日々の操業の変動は避けることが出来ないので外注業者の利用によりその変動を吸収する。従って、操業早期の時点から外注業者の育成及びその活用には十分な努力を払う必要がある。

5-3-2 操業の開始及びその準備

図Ⅲ-4-17 に示すように工場の操業開始を1992年 1月とする。そのための建設を含めた諸準備を1990年初より開始する。

初年度においても平均15,000GTの船を約30隻、即ち、入渠工事390,000GT 接岸工事60,000GTを年間処理する計画である。

上記の工事量を客先が容認できる範囲での品質、納期で処理するためには操業開始直前までに工場運営組織の確立、作業員の技能レベルの確保がなされていなければならない。

修繕ドックヤードとしては操業開始の 2年前からヤード建設の管理及び建屋鉄骨等の加工を通じて合理的な組織の確立及び技術者の養成を徐々に実施して行く。又、操業開始 6ヶ月頃からラサロカルデナス港に入港している船舶の沖修理を実施し船舶修理の実務を技術員、工員等に習得させて行く。

5-3-3 操業の安定期

1995年を目標として、第一次の企業運営の安定を計る。安定とは第一期建設工事の完成に伴い企業収支のバランス、社内生産性の安定、外注、購買活動を通じてラサロカルデナス地域企業との取引関係の安定等を言う。

この時期の操業量は92年の約 2.6倍、年間で68隻、1,190,000GT 程度を計画している。

このような工事量を安定的に処理する能力を定着させるためには、創業初期における教育訓練の集中的実施及び造船工業先進国よりの経営及び技術担当者を初期の間適切な位置に配置し、徐々にローカルスタッフに実務を移して行くような方法が必要となる。図Ⅲ-5-3に外国経営者及び技術者の受入予定及びそれらの人々が配置される組織上の位置を示す。

5-3-4 2005年及び2015年における操業

操業開始後13年或いは23年後頃においては企業は既に成熟期に入り、定常的経営努力及び改善が加えられながら安定した収益が確保出来る状態にある筈である。その頃は、企業として次の段階を模索しなければならない時期でもあり、各種の研究開発の結果による製品の多様化、或いは陳腐化による設備更新の結果による作業能率の飛躍的向上等現フィージビリティスタディ段階では想像し難い事柄が多く起る筈である。

本レポートではこれらの新しい課題にはふれず、現方式による運営が続くものとして考える。従って、これらの頃には1995年までの初期の頃のような大きな生産性の向上はないが、僅かであるが着実な生産性の上昇の結果人員の大巾な増大を伴わず生産量は増大する。2005年及び2015年における工事処理量は各々94隻 1,600,000GT及び 131隻 2,300,000GT程度を予想している。

5-4 生産性と人員計画

5-4-1 メキシコ造船所における修繕工事生産性

メキシコの主要造船所 4ヶ所を見学した結果では、入渠期間が日本の10倍以上という極端な例は別としてもメキシコの生産性は日本の数分の一にしか過ぎないと考察される。

これは作業員一人一人が怠けているというのではなく設備方法、作業要領、工具の整備、材料手配、工程管理の問題等工場運営全体の結果出て来るものである。

5-4-2 新修繕ヤードにおける生産性

新ヤードにおける生産性を作業能率（直接作業時間当りの作業量）と作業の期間に分けて目標とする所を示すと表Ⅲ-5-4のようになる。

目標の通りに生産性が向上するかどうかはなお疑念のある所であるが我々の過去の経験に最近の新しい管理手法を加えれば充分目標を達成できると考えている。

なお、図表で作業期間が能率に比べて生産性が高い（期間が短い）のは、現場の作業に 2交代制を導入するからである。

5-5 組織

図Ⅲ-5-4に修繕ドックヤードの組織図を示す。

5-5-1 組織の在り方

メキシコ既存の造船所組織にとらわれず、ラサロカルデナスに於ける一つの私企業として経営の効率化を狙う組織とし以下のような点に注意をしながら組織を構成する。

- (1) 間接人員を極力削除する。
- (2) 指揮・命令系統がはっきりした組織とする。
- (3) 工事の計画及びエンジニアリング機能に重点を置く。
- (4) 現業部門で夜間作業でも危険の少ない部署は 2交代制とする。

5-5-2 経営組織

本修繕ヤードは一つの私企業として運営されることを前提として、このフィージ

表III-5-4 平均的修繕船に関する工数と工期の予測

	periodical survey	casual repair	afloat repair	remarks
1983 MH/GT	2.65			estimation based on records of Veracruz Shipyard
1984 dock period (day)				
afloat period (day)				
total working day			0.196	
1995 MH/GT	1.59	1.27	—	
dock period (day)	6.0	4.5		
afloat period (day)	7.5	6.0	7.5	
total working day	13.5	10.5	7.5	
2005 MH/GT	1.33	1.07	0.164	
dock period (day)	4.8	3.6	—	
afloat period (day)	6.0	4.8	6.0	
total working day	10.8	8.4	6.0	
2015 MH/GT	1.27	1.02	0.157	
dock period (day)	4.0	3.0	—	
afloat period (day)	5.0	4.0	5.0	
total working day	9.0	7.0	5.0	

ピリテスタディを行う。私企業であっても株主の構成等が全く予測出来ないので取敢ず本レポートでは選任されたゼネラルマネージャーが全権を持って株主の代表者達による企業運営の方針に基いて、企業の運営を行う経営組織を想定した。

操業初期の間、1995年頃までの間、ゼネラルマネージャーは造船・修繕業務に充分精通した人を招くことを想定した。

5-5-3 企業の間管理組織

図Ⅲ-5-4に見られるよう本修繕ヤードは修理部、営業部及び総務部の三つの部より構成する。

(1) 修繕部

修繕部はスタッフとしての管理課と船体課、機関課及び船渠課のライン3課により構成され、修理工事を実地に施工する部門である。

1) 管理課

管理課は部長のスタッフとして機能とライン課へのサービス業務を担当する。

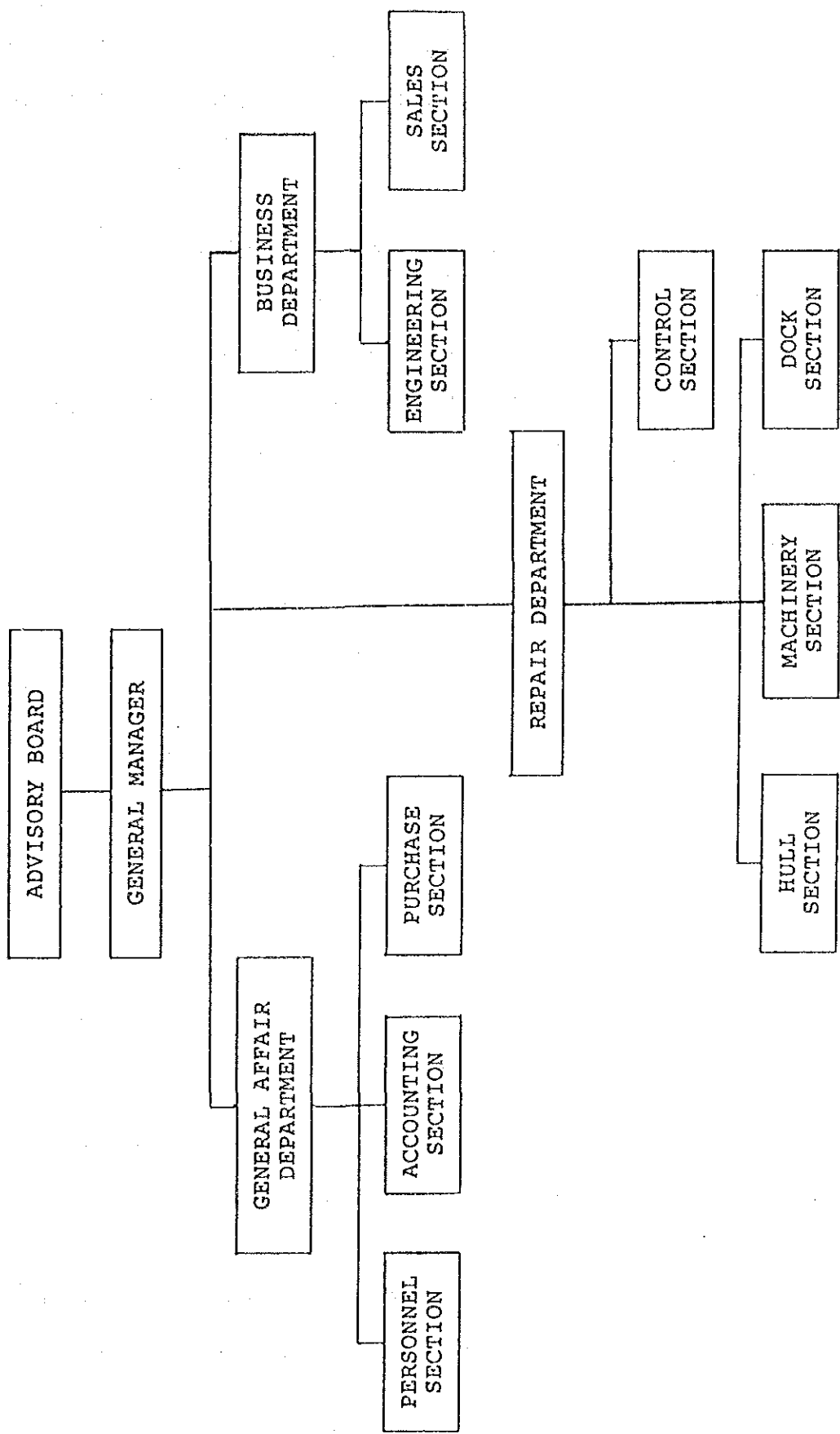
前者については、部長が必要とする各種の管理資料の準備作成及びそれらが随時必要に応じて取出せるようコンピューターへのデータ投入等の事務作業を担当することである。

後者のライン課に対するサービス業務とは、主として工事に必要な部品及び材料の手配、保管並びに外注業者の調査、或いはライン課の要請に応じて発注等の事務手続を行う。

2) ライン各課

職長、班長、工員が配置され、ライン各課には技術員、課長の指揮の基に直接生産活動を実施する。各課の担当業務及び人員配置の案を表Ⅲ-5-5及びⅢ-5-3に示す。

工事の実施に際しては、工事仕様、工事指針、実行予算、中日程 (milestone schedule) は営業部より与えられ、各課はその枠組の中で詳細工作法を決定し、小日程 (daily schedule) を立案決定し、工員を投入して作業を行う。又、必要に応じて社外工の利用、その管理も行う。



図III-5-4 組織図

ライン各課に配置されている技術員はスタッフとして課長を補佐、或いは課長不在時にはその代行を務める等の職務もあるが、その主な業務は現場工作法の能率及び安全性の改善、現場作業へそれらを職班長を通じて指導、作業安全の監視指導である。

(2) 営業部

営業部は技術課と営業課により構成される。各課の担当業務と人員配置は表に示す通りである。

技術課及び営業課には各修繕船毎に本船を担当する係員が任命されることは当然であるが、特に技術課に於いては、本船の担当者の管理及びエンジニアリング能力によって工事の良否、利益の巾が違って来るので、特に有能な技術員を配置する必要がある。

営業部は修繕部と共に本修繕ヤードの利益を生み出す原動部門である。特に営業部技術課は、客先の要望に応じた品質、納期、値段で工事を実施しながら且利益を確保するための方策を企画する所のヤードのブレインである。

1) 技術課

技術課の業務については造船所関係者以外の人にはなじみのない点が多いと思われるので多少詳しく説明する。

a) 日程管理

受注船及び受注予定船の動静及び工事内容を勘案し、ドック運営の大日程(master schedule)を立案する。

又、受注決定船に対しては大日程との整合性を保ちながら工事方法を研究した上、中日程(milestone schedule)を決定する。

b) 工事仕様の決定及び工事仕様書の発行

船主側代表と修繕工事仕様について打合の上決定する。工事仕様内容を十分に研究し、社内の工事の分担組織に従って工事仕様書を修繕部に対して発行する。

c) 修繕工作法の研究

中日程の発行及び工事仕様書の発行に際しては、船主仕様書を十分に研究し、工場の現在の作業環境(主要設備の稼働状況、作業員の過不足等)、本船に於け

る作業環境（船齢、作業区画の状態、油タンクの状態等）、材料部品の入手予定等を統合的に判断して、工事時点における本船に対する最も経済的効率的な工作法を立案する。

但し、船舶算法、構造計算等設計専門技術を必要とする作業に関しては本修繕ヤードにはその能力を保有させないので適当なコンサルティング会社から技術を必要の都度購入する。

d) 見積作業及び工事予算の決定

修繕船受注のための見積作業及び工事完了時点における生産見積作業を行う。又、本船の受注に際しては修繕部に対し工事实施に関する実行予算を発行する。

2) 営業課

営業課は営業に関する事務作業、例えば船会社に対するPR、修繕船工事に関する情報の入手、入札に対する参加手続、売上代金の回収等を担当する。

本フィージビリティスタディの段階では販売拡大のための代理店等は考慮せず、独力で営業が展開出来るものとした。

(3) 総務部

総務部は本修繕ヤードの活動を側面から補佐するサービス部門であり、人事課、会計課及び購買課より構成される。

1) 人事課

人事課では職員及び工員の採用、職員及び工員の教育・訓練計画の立案、工場内安全及び衛生管理、職員及び工員の労務問題の処理、給料及び賃金政策の立案・管理を担当する。

2) 会計課

企業会計の実施、資金繰の管理、現金等の出納、原価計算の実施を担当する。尚、これらの事務は全てコンピューターを使って処理をする。

会計課は上記の事務作業の外に修繕ヤード全体の利益計画の立案及びその予定と実績の管理も担当する。

3) 購買課

購買課は修繕部の要求に従って、修繕用資材部品を国内及び国外から調達する。国外で購入した場合は輸入手続及び通関業務も担当する。ここでいう購買とは修繕部管理課で手配する外注と異なり、市場に出廻っている製品或いは製造業者が自社標準として製作している部品等を購入することを意味している。

従って、購買課は常に商品の市況、製造会社の動向、資材の納期等に注意を払い適切な価格で正確な日時に品物が納入されるような努力が求められている。

購買課は会社設立の初期においては建設、例えば機器の購入、土木工事及び建築工事等に関する購買、発注も担当する必要がある。

5-5-4 現業部門組織

修繕部の船体課、機関課、船渠課の現業組織はラサロカルデナス地域における工場労働者が得られやすいこと等の特色を利用すると共に、修繕工事の多様性に対処するために以下のように構成する。

- (1) 職長－班長－工員といったライン組織とし、指揮・命令系統と責任分担を明確にする。
- (2) 職種は直接工と間接工の 2種類のみとし多能工化を計る。直接工は単一職種の修繕工とし多能工化し得る状態を常に用意して置く。多能化のための教育訓練は工員採用時等適当な時期に行う。

修繕工事の中で木工、索具加工或いは電子機器の修繕のような特殊作業は全て外注とする。

動力室等の運転監視作業、クレンの運転等実際には人員配置を固定させざるを得ない作業部署もあるがこれらについても 2交代制或いは休暇等の対策上からも交代要員が何時でも補充出来るよう準備して置く。

(3) 外注工の利用

メキシコ国内造船所でも社外工の利用は盛んであり、又ラサロカルデナス工業港には小規模企業のための専用工場地域も設けられ、既に幾つかの工場が稼動を始めている状態にある。

一方、修繕工事は仕事の繁忙が激しいので社内工で全ての工事に対応するように、

表III-5-5

部課別職務分担

Department	Section	Job assigned
General Affair	Personnel	Employment Plannning for training Safety & sanitation control Labor relation administration Salay & wage administration
	Accounting	Financial management Cost accounting Profit planning Budget control
	Purchase	Market research Evaluating potential vendors Purchase/Import Delivery control Custom clearance
Business	Engineering	Pre/final estimation Engineering of repair work Master schedule preparation Job specification and ship issue Preparation of milestone schedule for each repair ship
	Sales	Sales promotion Quotation Money collection

Repair	Hull	<p>Hull structure repair</p> <p>Outfitting</p> <p>Piping of hull of hull part</p> <p>Carpenter</p> <p>Maintenance of own facilities</p> <p>Transport & staging</p> <p>Technical training of workers</p>
	Machinery	<p>Machinery repair</p> <p>Electrical equipment repair</p> <p>Pipe piece fabrication</p> <p>Piping of machinery space</p> <p>Sheet metal work of machinery space</p> <p>Galaniging</p> <p>Maintenance of own facilities</p> <p>Transport & staging</p> <p>Technical Training of workers</p>
	Dock	<p>Docking, undocking & mooring</p> <p>Tug & launch control</p> <p>Painting</p> <p>Regging</p> <p>Maintenance of own facilities</p> <p>Substation operation</p> <p>Power plant operation</p> <p>Technical training of workers</p>
	Control	<p>Preparation & follow-up of repair work</p> <p>Material preparation</p> <p>Stock control</p> <p>Evaluating potential subcontractors</p> <p>Making contract with subcontractors</p> <p>Actual data collection and inputting</p>

作業員及び設備を常備して置く事は経済的でない。従って、社内工の能力の保有量は最低操業度以下とし、常に起る作業員不足に対しては社外工で補充する人員配置とする。

外注工による作業に対しては外注業者に対して放任するのではなく外注業者の責任者をその能力に応じて社内の職長或いは班長と同等に扱い工事管理対象の中に組入れ、日程、品質等について社内工同様に指導して行く。この指導の担当は修繕部のライン各課となる。

(4) 2 交代のための組織

工期短縮を目的として 1日正味16時間の作業を行うため、2交代勤務制を現業部門に適用する。

各作業組織は職長、班長、工員による正規の職階構造とする。なお、管理者及び職員については交代制はとらず、必要に応じて残業をする労務形態とする。

又、入出渠作業については原則として夜間作業は行わない。

5-5-5 工場建設初期における臨時組織

修繕ヤード建設時期、即ち操業開始前約 2年間は、工場建設に重点を置いた組織を構成する。その組織はゼネラルマネージャーの下に建設部と総務部を置く。

建設部は当初は建設工事の監督及び管理を担当する技術員のための集団であるが、建設工事の進捗に従って工員を保持させ鉄骨製作、パイピング工事、機械据付等を一部担当させ修繕部の前身へと徐々に現場組織を編成して行く。

5-6 技術移転及び教育訓練計画

修繕ヤードの運営に当たっての技術要素は、工員レベルの技能、技術員レベルのエンジニアリング能力及び技術員と管理者レベルにおける工程その他の管理能力があげられる。当然のことであるがこれらは各自の知識、経験によって程度に大きな差が出て来る。残念ながら現存の船舶修繕業では国際競争力を持つまでの水準には達していないので適当な海外の造船所或いはコンサルタントから技術等を導入する必要がある。

参考までに新修繕ヤードにおける教育訓練スケジュールを図Ⅲ-5-5に示す。

	90	91	92	93	94	95
General Theme	Guidance to set up Dockyard Organization					
	Fostering of Subordinates and Successors in Organization					
Trainee	Training to develop job knowledge and skill					
	Schedule & Principal Theme					
Senior Engi- neer & Officer			On the Job Training (OJT) for Management and Professional Competence	*	*	*
Engineer			OJT for Engineering and Control Technique of Shiprepair			
Foreman & Assist. Foreman			TWI for the development of supervising competence			
Worker in shops			Training of Basic Skill and job knowledge			
Other worker			OJT for develop Job Knowledge and skill			

Note) *: Training at an adequate overseas shipyards

5-6-1 管理者或いは上級技術員に対する管理技術の移転

管理一般論については各種教科書参考書等が発行されている修繕ヤードの運営に関しては経験の部分が多分に必要となる。従って、一般論について既に教養のあるメキシコの技術員に対して仕事の経験を通じて実際の管理技術を習得して貰う。

習得の方法はラサロカルデナスの修繕ヤードに派遣された経験のある管理者或いは技術者による OJT (On the Job Training) を主とし OJTを補完するために海外の優れた造船所のマネジメントを実地に見聞する事である。

習得すべき内容は主として修繕工事管理に関する考え方或いは原理及び突発的な問題に対する処置の仕方である。具体的な管理手続も勿論必要であるがこれに関してはコンピューターソフトとその取扱い要領書の形でパッケージで技術の移転を行う。

なお、ここでいうOJT とは上司が日常の業務を通じて部下の業務遂行能力を向上させるための教育方法である。その利点としては教育のための特別の時間を必要とせず、教育そのものが直接的に業務の発展向上につながることであるが、日常業務に忙殺されて何時の間にか教育そのものが失われてしまう欠点がある。

このような欠点が生ずることを防止し教育の効果を上げるために、OJT 実施に際しては一般的に次のような方法がとられる。

- (1) 教育者である上司は、教育対象者の教育目的を明確にした上で教育日程と教育内容について立案し、自分の上司の承認をとる。
- (2) 教育者は教育対象者である部下に対し、教育内容及び到達すべき目標について説明する。
- (3) 教育方法は主として被教育者が自力により目標に到達するように努力し、教育者は指導或は助言を与えるような形で行う。
- (4) 教育期間中は定期的に教育者と被教育者とで教育内容について対話を行うと共に、必要に応じて被教育者よりレポートを出させ教育成果のチェックを行う。又、要すれば教育者は教育目標或は内容の修正を行う。
- (5) 管理職或は上級技術者等地位の高い人に対する教育内容、或は目標は抽象的になり勝ちであり、又その成果の評価も難しくなる。

従って達成目標については教育者と被教育者とで充分話し合っ
て決める必要があり、又評価については実際に処理された（被教育者が業務を処理した）事例について反省及び評価をすることも一つの方法である。

5-6-2 エンジニアリングに関する技術移転

前項の問題以上にこの場合は実地の経験が必要である。従って、派遣されて来た技術者に従って OJTにより実際の工事或いは図面を教材としながら習得する。

エンジニアリングとは先に述べたように工事施行時期の工場環境、本船状況等を考慮した上で最も経済的能率的な工事施行方法を立案することである。従って、この作業を能率的に行うには上述の経験の外に修繕工事要領の基本が理解されている事が絶対条件である。この点に関しては優れた造船所或いはコンサルタントのノウハウを一括導入する必要がある。又、これらの仕事を担当する技術員については管理者同様海外先進造船所で研修を行い実地経験を深めるよう計画している。

5-6-3 職・班長クラスの教育訓練

本修繕ヤードにおいては直接職・班長を社外から採用せず、必ず例え短期間であっても本修理ヤードの工員の経験のある者を順次班長、職長へと任命して行く。何故ならば職長・班長は現場第一線の管理者であり、技能の指導が出来ると同時に会社の経営方針に従って部下の労務管理が出来なければならないので、会社内の諸規程が理解でき、更に会社内の空気に親しめる人でなければならず、人物選定には時間がかかるからである。班長は第一線監督者といっても現場作業者と一緒に直接工事に対して働く時間が長いが、職長は完全に監督者であるのでその能力を十分に発揮して貰う必要がある。職長及び職長候補としての班長に対しては、メキシコ人インストラクターによる TWI (Training Within Industry) を徹底して行う。

TWI とは監督者に対し監督者としての能力向上のため職場の中で訓練を行う教育システムである。

5-6-4 作業員に対する教育訓練

作業員に対する教育訓練はおよそ次の 3通りに分けて行う。

(1) 基礎的知識教育

新規に採用した人を対象に次のような教育を行う。

- 1) 会社の組織、就業規則等の紹介
- 2) 船舶の構造、名称等の教育
- 3) 図面の見方
- 4) 安全及び衛生教育
- 5) その他

(2) 基礎的技能訓練

新規に採用した人を対象に次のような訓練を行う。

- 1) ガス切断実習
- 2) 電気溶接実習
- 3) 配線工事实習
- 4) 重量物取扱い実習
- 5) その他

(3) 特殊技能教育

特別な技能教育を必要とする作業場で働く人を対象に教育を行う。例えば、

- 1) 各種機械類操作
- 2) 特殊溶接訓練
- 3) クレーン運転
- 4) その他

6. 財務分析

本財務分析は本船舶修繕ドックヤードを私企業として運営した場合の財務の健全性、収益性を検討し、財務面からプロジェクト実施の妥当性を検討する。その為にまず第一に財務予測を行い見積財務諸表を作成する。第二に見積財務諸表のデータから各種の財務比率を算出し、財務の健全性を検討する。その財務の健全性の検討には損益分岐点分析、投下資本の回収期間の算定も含めて行う。第三には現金割引法 (Discounted Cash Flow Method) により一般的にプロジェクトの収益性を測る有益な尺度とされている財務的内部収益率 (Financial Internal Rate of Return = FIRR) を求め、本プロジェクトの収益性の検討を行う。尚、収益性の検討においては売上、建設費、運営コスト等が変化した場合、FIRRにいかなる影響が起きるかを調べる為に感度分析も行う。

6-1 財務分析の前提条件

本プロジェクトの財務分析は次のような前提条件のもとに実施する。

- (1) 表示価格は、1987年6月時点の通貨価値でドルで表示する。インフレーションは考慮しない。
- (2) 通貨交換比率は次の通りである。
ペソ対ドル …… 1317ペソ = 1US\$
(1987年中間期の管理相場)
ドル対円 …… 1US\$ = 150円
- (3) プロジェクト期間は30年とする。
- (4) 付加価値税は考慮しない。
- (5) 本船舶修繕ドックヤード建設に必要な資金は以下のように調達されるものとした。

1) 調達形態

長期借入金 : 資本金 = 1 : 1

2) 長期借入金借入条件

返済猶予期間 = 2年

返済期間 = 10年

利率 = 年5%

又、本ドックヤード運営上必要な運転資金を賄う為の短期借入金は年 8%の金利で調達されるものとした。

- (6) 船舶修理工事の代金は工事完了時に現金にて受取り、又年度末は仕掛はないものとした、又材料・諸サービスに対する支払も、材料入庫時、諸サービス受取時に現金で支払われるものとした。
- (7) 原材料の在庫は年間材料費の 2ヶ月分を保有するものとした。
- (8) 手許現預金は年間操業コストの 4%とした。

6-2 財務予測

6-2-1 売上収入予測

売上収入は第Ⅲ編5-2 に述べた G/T当りの単価及び第Ⅲ編5-3 の生産計画に基づいて表Ⅲ-5-2に示すように予測した。

G/T 当り単価は次の通りである。

一般修理単価 17.80US\$/GT

沖修理単価 2.23US\$/GT

6-2-2 プロジェクト建設費用

本プロジェクト建設に必要な費用を以下の項目別に内貨で調達される費用、外貨で調達される費用別に表Ⅲ-6-1に示す。

(1) 土木工事費

造成/浚渫工事 敷地の計画地盤高に整地するための造成工事及び敷地境界を法背として1:3のスロープで浚渫する計画線より内側の必要な浚渫工事。

岸壁/クレーン基礎工事 艀装岸壁工事及びそのクレーン基礎工事を計上した。

ワークベイ/クレーン基礎工事 ワークベイ工事及びそのクレーン基礎工事を計上した。

外構工事	工場エリア内の舗装工事、排水工事、フェンス工事、配管、電気ケーブル用ピット工事を計上した。
スーパーバイザー費用	土木構造物のコンサルタントとしての現場管理費を計上した。
(2) 建築工事費	
工場	工場の建屋建設に必要な費用、即ち資材、人件費等を計上した。
事務所	事務所の建屋建設に必要な費用、即ち資材、人件費等を計上した。
雑工事	建屋及び周辺工事の雑工事を計上した。
スーパーバイザー費用	土木構造物、建屋工事のコンサルタントとしての現場管理費を計上した。
(3) 浮ドック及びトランスファー装置	最大 80,000DWTの修繕船を収容し、コンピュータ制御によるバラスト操作方式によって修繕船の浮ドックよりワークベイへの移動が安全且つ迅速に行える機能を持つ浮ドックの費用を計上した。
(4) 工場機械設備費	鉄工工場に設置されるマーキン及び切断定盤、シェアリング、ベンディング、プレス等の諸設備、修繕工場に設置される金型定盤、ベンダー各種施盤、ダイナミックバランスマシン、洗浄装置、乾燥炉等の諸機械の設備費を計上した。
(5) クレーン	修繕岸壁、ワークベイ、鉄工工場、修理工場等に設置される水平引込式ジブクレーン、天井クレーン、セミガントリークレーン等の費用を計上した。

- | | |
|---------------|--|
| (6) 公害防止対策設備費 | メッキ工場は特に公害防止に努める必要がある
ので排液処理装置、集塵処理装置、オイルフェ
ンス等の公害防止用の諸設備費を計上した。 |
| (7) 通信関係設備 | 電話交換機、ファクシミリ、テレックス等の設
備費を計上した。 |
| (8) 事務所調度品費 | 事務所に設置される各種の調度品の費用を計上
した。 |
| (9) 自動車、輸送用機器 | 構内、構外運搬に使用する台車、その他自動車
等の費用を計上した。 |
| (10) 創業費 | 建設開始から操業開始までの会社の設立、入札
工事準備費、要員訓練費、金利を計上した。 |
| (11) 運転資本 | 操業開始の為に必要な初期運転資金を計上した |

尚、プロジェクト建設費用の予測にあたって次の事が考慮された。

(1) 予備費

フィージビリティ調査の段階では予測困難な費用で、工事実施段階で発生する工
事費増加に対処する為、約 5%の予備費を見込んで積算した。

(2) 機械の据付・運転費用

機械の据付・運転に必要な人件費等は各機器費用に含めた。

(3) 海上運賃・輸送保険、内陸輸送

海上より輸入される機器類にかかる海上運賃及び輸送保険、国産機械の輸送費は
各機械設備費に含めた。

(4) 入札・工事準備費用

本船舶修繕ドックヤード建設の為に詳細設計、入札等工事準備費用は創業費用に
含めた。

(5) 船舶修繕ヤードには様々の機器類が装備され耐用年数も種々である。一般的に各
種の機器類は維持・修繕が適切に行われるならば、消耗の激しいものを除いて会
計上の耐用年数以上に使用が可能である。

従って、消耗の激しい輸送用機器、自動車、通信関係機器、溶接機、メッキ工場関係設備、ポンプ、配管、公害防止機器を除いては再投資は必要ないものとした

(6) プロジェクト建設に関わる輸入資機材への輸入税は、優遇措置により免税となるものとした。

表Ⅲ-6-1 年次別投資計画

(単位: 1,000US\$)

年 内・外 項目	1990 (1)		1991 (2)		1992 (3)		1995 (6)		1996 (7)		合 計				
	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	合 計		
1. 土木工事	1,800	165	1,765	13,700	165	13,865	4,800	165	4,965	2,700	165	2,865	26,400	743	27,143
造成/浚渫	1,200		1,200	4,100		4,100	200		200				5,500		5,500
岸壁/クレーン基礎				7,100		7,100	3,800		3,800				10,900		10,900
ワークペイ/クレーン基礎													2,800		2,800
外 構	400		400	2,500		2,500	800		800	2,700		2,700	4,500		4,500
スーパーバイザー					165	165		165	165		165	165		743	743
2. 建築工事	2,500	248	2,748	7,600	248	7,848	3,700	165	3,865	100	200	100	14,100	661	14,761
工 場	2,100		2,100	2,800		2,800	3,300		3,300				8,200		8,200
事務所				4,200		4,200							4,200		4,200
雑工事	400		400	600		600	400		400	100		100	1,700		1,700
スーパーバイザー					248	248		165	165					661	661
3. 浮ドック及びトランスフォーマー設置				70	35,200	35,270	30		30				350	1,700	2,050
4. 工場機械設備		1,122	1,122	1,193	3,542	4,735	636	1,464	2,100	205	1,860	2,065	2,034	7,988	10,022
5. クレーン				955	1,040	1,995	445	1,130	1,575	110	1,040	1,150	1,510	3,210	4,720
6. 公害防止対策設備							265	222	487				265	222	487
7. 通信関係設備				30	1,400	1,430	20		40				50	1,420	1,470
8. 各事務所等調度品	35		35	300		300							300		300
9. 自動車、輸送用機器				56		56	157	103	260				248	103	351
10. 創 業 費	287	1,808	2,095	1,778	989	2,767							2,065	2,797	4,862
11. 運 転 資 本				46	134	180							46	134	230
合 計	4,422	3,343	7,765	25,728	42,768	68,496	10,053	3,269	13,322	2,800	165	2,965	4,485	9,148	54,228
													47,488		101,696

注: () はプロジェクトの年度を示す。

6-2-3 運営費用

本プロジェクト運営の為の費用は、次のように算定した。

(1) 人件費

人件費は既述の年度別人員計画表及び表Ⅲ-6-2の職階別人件費表より算定した。尚、職階別人件費はラサロカルデナス産業港にて既操業中の企業、及びメキシコの船舶修繕企業の人件費を参考に設定した。外国からの派遣者の受人費用は実情に併せて特別のレートを適用する。

表Ⅲ-6-2 職階別人件費

(単位：US\$)

クラス	年間人件費	クラス	年間人件費
工場長	17,500	熟練工	3,800
部長	10,200	タイピスト	2,900
課長	8,200	非熟練工	2,300
技術者	6,200		
職 長	5,600		
上級事務職	4,100		

人件費には福利厚生費用を含む。

(2) 材料費

船舶修繕業に要する材料費は主に鋼鉄品（鋼板、型钢）、パイプ、継手、バルブ、塗料、溶接棒、機械部品から構成される。材料費は工事内容により若干の変動を持つが、一般的傾向として売上に対して一定の割合を占める。そこで日本のデータ及びメキシコにおける船舶修繕企業のデータをもとに材料費の売上に占める割合は13.2%と仮定した。

(3) 直接経費

直接経費は、船舶修繕保険料、運搬費、検査費、旅費、その他の支払経費等から構

成される。直接経費は操業開始後10年間は売上の3%とした。それ以降は技術の向上が期待出来、技術援助費が不要となるので直接経費は2.5%とした。

(4) 製造間接費（人件費を除く）

製造間接費は売上・生産に相関するもの、建物・機械等の設備に相関するものから構成される。

設備に相関する主な費用は減価償却費、修繕費、保険料である。船舶修繕ヤードの設備・機器の減価償却費は表Ⅲ-6-3の方法により計算した。

修繕費は建物・機械設備に対し、完成後2年間はゼロ、3年－7年間は取得価格の0.5%、8年－12年が1%、13年－17年は1.5%、18年－30年は2.0%とした。売上・生産に相関する費用としては曳船費、工具類費、電気・ガス・水道代、旅費・出張費、通信費、その他諸々の雑費で構成されるが、それらは売上に対して3%に当る金額とみなした。

又、土地の賃借料は固定費とみなした。更に操業後3年間は特別の従業員訓練費を費用として計上した。

(5) 一般管理・販売費（人件費は除く）

一般管理・販売費を構成する主な費用は事務所等の償却費、国内旅費、交際費、会議費、通信費、広告宣伝費、その他諸雑費である。

固定資産の償却費を除いた一般管理・販売費は売上の1%に当る金額とみなし、固定資産の償却費は製造間接費に含めた。

(6) 営業外損益

1) 支払利息は6-1で述べた資金の調達条件に従い（表Ⅲ-6-4）算定した。

2) 繰延資産償却費

繰延資産は操業開始以前に、人件費、教育訓練費、金利、その他一般管理費として発生する創業費であり、表Ⅲ-6-3に示す方法により償却し、その償却費は営業外費用としてあつかった。

3) 受取利息は営業外収益とした。

(7) 法人税、利益分配及び配当

1) 法人税

法人税の税率は42%とし、次のような優遇措置があるものとした。

投資税額控除－投資額の20%が税額控除の対象となり 5年間有効である。

雇用創造税額控除－新しく作られた雇用数に最低賃金額を乗じたものが税額控除の対象となり 2年間有効である。

2) 利益配分

利益配分は税引前利益 (Tax profit) の10%とした。

3) 配当

配当は留保利益がゼロより大きく、当期の純利益がゼロより大きい場合実施し、その額は当期純利益の半分とした。

表Ⅲ-6-3 減価償却の方式

項 目	償却方法	償却期間	残存価格
乾ドック	定額法	20	0
浮ドック	"	20	0
シップリフト	"	20	0
建 物	"	20	0
機 械 装 置	"	10	0
埠 頭	"	20	0
輸 送 用 機 器	"	5	0
自 動 車	"	5	0
事 務 用 機 器	"	10	0
繰 延 資 産	"	10	0

表Ⅲ-6-4 支払利息及び元本返済計画

(単位:1000US\$)

年	借入金残 (年初)	新規借入金	返済	借入金残 (年末)	支払利息
1990	0	3.882	0	3.882	97
91	3.832	34.248	0	38.130	1,050
92	38.130	6.661	388	44.403	2,063
93	44.403	0	3,813	40.590	2,125
94	40.590	0	4,479	36.111	1,918
95	36.111	1,483	4,479	33.115	1,731
96	33.115	4,574	4,479	33.210	1,660
97	33.210	0	4,627	28.583	1,545
98	28.583	0	5,084	3,499	1,302
99	23,499	0	5,084	18,415	1,048
2000	18,415	0	5,084	13,331	794
01	13,331	0	5,086	8,245	539
02	8,245	0	4,694	3,551	295
03	3,551	0	1,272	2,279	146
04	2,279	0	605	1,674	99
05	1,674	0	605	1,069	68
06	1,069	0	608	461	38
07	461	0	461	0	11

6-2-4 予想財務諸表

販売計画、建設計画、訓練計画、人員計画に従い、本プロジェクトの実施に伴って発生する収益と費用の予測を行い、次の予想財務諸表にまとめた。

- 予想損益計算書 (表Ⅲ-6-5)
- 予想貸借対照表 (表Ⅲ-6-6)
- 予想現金収支一覧表 (表Ⅲ-6-7)

表 III - 6 - 5 予想損益計算書 (1/2)

Unit: 1000US\$

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
INTERYEAR																
SALES AMOUNT +	5,366	10,653	17,321	17,321	17,321	17,321	17,321	19,254	20,104	20,311	21,521	22,224	22,224	23,363	24,373	25,451
MATERIAL COST -	929	1,523	2,254	2,254	2,254	2,254	2,467	2,550	2,554	2,747	2,841	2,951	3,023	3,124	3,218	3,357
DIRECT EXPENSE -	285	382	518	548	581	582	561	582	603	624	646	656	674	692	709	735
LABOR COST -	2,444	2,721	3,132	3,132	3,132	3,132	3,129	3,173	3,245	3,307	3,367	3,407	3,427	3,461	3,572	3,671
INDIRECT COST -	4,355	5,395	6,420	6,420	6,420	6,420	6,274	6,292	6,292	6,370	6,395	6,523	6,351	6,351	6,351	6,742
G. PROFIT Sub	-551	312	5,332	5,332	5,332	5,191	5,191	5,191	5,319	6,661	7,354	8,131	8,573	9,377	10,023	11,028
A. & S. EXP. -	1,552	1,306	1,178	907	321	381	381	381	421	419	425	431	441	441	441	461
OP. PROFIT Sub	-2,216	4,423	4,423	4,423	5,171	5,320	5,320	5,320	5,346	6,968	6,968	8,320	8,231	8,429	8,556	10,551
AMORTIZATION -	466	466	466	466	466	466	466	466	466	466	466	466	466	466	466	466
INTEREST - I.T. -	32	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
INTEREST - I.L. -	2,063	2,151	1,560	1,560	1,560	1,545	1,302	1,048	754	539	539	295	146	99	61	28
GR. PROFIT Sub	-4,725	-3,755	-1,251	-1,251	2,053	3,069	3,446	4,279	4,770	6,551	6,495	8,561	8,801	10,222	10,566	11,772
PROFIT SHAR. -					205	306	345	428	477	555	647	663	663	663	663	663
PROFIT B.T. Sub	-4,725	-3,755	-1,251	-1,251	1,957	2,754	3,101	3,851	4,293	4,996	5,762	7,817	8,927	9,201	9,509	10,595
TAX -								445	1,756	2,047	2,372	2,593	3,007	3,564	3,992	4,398
PROFIT A.T. Sub	-4,725	-3,755	-1,251	-1,251	1,957	2,754	3,101	3,406	2,507	2,951	3,390	4,924	5,120	5,337	5,517	6,197
DIVIDEND -								1,254	1,473	1,651	1,851	2,144	2,501	2,851	3,009	3,091
RETAINED EARNINGS	-4,725	-3,755	-1,251	-1,251	1,957	2,754	3,101	3,406	1,475	1,651	1,851	2,414	2,501	2,551	2,909	3,091

表 III - 6 - 5 予想損益計算書 (2/2)

Unit: 1000US\$

ITEM/YEAR	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015	2017	2018	2019
SALES AMOUNT +	25,508	27,550	29,637	29,709	30,723	31,332	32,911	33,955	35,076	35,076	35,076	35,076	35,076
MATERIAL COST -	3,499	3,591	3,700	3,922	4,053	4,202	4,344	4,485	4,550	4,550	4,550	4,550	4,550
DIRECT EXPENSE -	563	550	716	743	770	795	823	850	877	877	877	877	877
LABOR COST -	3,572	3,572	3,572	3,572	3,572	3,572	3,572	3,572	4,912	4,912	4,912	4,912	4,912
INDIRECT COST -	6,616	6,678	7,089	7,194	7,223	4,165	3,770	3,943	3,892	3,551	3,434	3,434	3,445
G. PROFIT Sub	12,059	12,959	13,373	14,178	15,055	19,001	20,302	21,125	20,775	20,995	21,223	21,223	21,212
A. & S. EXP. -	476	487	437	508	519	529	540	551	574	574	574	574	574
OP. PROFIT Sub	11,582	12,472	12,936	13,670	14,535	18,474	19,762	20,584	20,201	20,422	20,549	20,549	20,538
AMORTIZATION -													
INTEREST-BTL -	-1,439	-1,945	-1,961	-2,060	-2,267	-2,467	-2,663	-2,862	-3,051	-3,223	-3,399	-3,555	-3,735
INTEREST-LTL -	111												
OR. PROFIT Sub	13,010	14,057	14,737	15,759	16,423	20,561	22,451	23,467	23,250	23,550	24,047	24,214	24,272
PROFIT SHARE. -	1,301	1,406	1,474	1,576	1,632	2,096	2,245	2,347	2,326	2,355	2,405	2,421	2,437
PROFIT B.T. Sub	11,709	12,551	13,263	14,174	15,141	18,365	20,306	21,120	20,924	21,295	21,642	21,793	21,835
TAX -	4,866	5,313	5,570	5,919	6,903	7,523	8,467	8,970	8,459	8,368	9,036	9,153	9,213
PROFIT A.T. Sub	6,843	7,238	7,693	8,255	8,138	11,236	11,713	12,150	12,465	12,927	12,606	12,640	12,722
DIVIDEND -	3,422	3,563	3,247	4,123	4,553	5,613	5,553	5,125	5,259	6,199	6,302	6,320	6,352
RETAINED EARNINGS	3,421	3,675	3,446	4,132	4,585	5,623	5,851	5,125	5,206	6,199	6,302	6,320	6,351

表 III - 6 - 6 予想貸借対照表 (1/2)

Unit: 100,000Y

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
NET ASSETS	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
CURRENT ASSETS	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
CASH ON HAND	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154
DEPOSIT WITH I.	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
INVENTORIES	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
FIXED ASSETS	5,570	71,163	80,440	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491
TANGIBLE F. A.	5,570	71,163	80,440	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491	84,491
A. DEPRECIATION	2,055	4,862	4,276	3,950	3,624	3,298	2,972	2,646	2,320	1,994	1,668	1,342	1,016	790	564	338	112
DEF. CHARGES	2,055	4,862	4,276	3,950	3,624	3,298	2,972	2,646	2,320	1,994	1,668	1,342	1,016	790	564	338	112
INITIAL EXPENSES	2,055	4,862	4,276	3,950	3,624	3,298	2,972	2,646	2,320	1,994	1,668	1,342	1,016	790	564	338	112
ACCUMULATION	465	1,458	1,944	2,430	2,916	3,402	3,888	4,374	4,860	5,346	5,832	6,318	6,804	7,290	7,776	8,262	8,748
TOTAL ASSETS	7,165	76,361	85,200	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021
CURRENT LIAB.	801	2,946	3,304	3,662	4,020	4,378	4,736	5,094	5,452	5,810	6,168	6,526	6,884	7,242	7,600	7,958	8,316
ACCOUNT PAYABLE	801	2,946	3,304	3,662	4,020	4,378	4,736	5,094	5,452	5,810	6,168	6,526	6,884	7,242	7,600	7,958	8,316
SHORT TERM LOAN	801	2,946	3,304	3,662	4,020	4,378	4,736	5,094	5,452	5,810	6,168	6,526	6,884	7,242	7,600	7,958	8,316
LONG TERM DEBT	3,982	38,130	44,500	40,550	35,111	33,115	33,210	29,522	27,491	18,415	13,231	8,245	3,551	2,279	1,374	1,063	451
SHAREHOLD. EQ.	3,982	38,131	39,995	35,241	34,990	39,329	45,637	48,759	52,154	53,417	54,892	55,747	59,161	51,721	64,399	67,197	70,295
SHARED CAPITAL	3,982	38,131	44,792	44,792	44,792	44,792	44,792	44,792	44,792	44,792	44,792	44,792	44,792	44,792	44,792	44,792	44,792
A. R. EARNINGS	4,785	-4,785	-4,785	-4,785	-4,785	-4,785	-4,785	-4,785	-4,785	-4,785	-4,785	-4,785	-4,785	-4,785	-4,785	-4,785	-4,785
TOTAL LI. & EQ.	7,165	76,261	85,200	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021	93,021

表 III - 6 - 6 予想貸借対照表 (2/2)

Unit: 1000US

ITEM	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CURRENT ASSETS +	63,155	71,993	30,522	99,741	97,517	106,039	113,399	121,365	123,431	135,422	142,154	149,020	155,395
CASH ON HAND +	317	324	342	350	357	362	363	377	421	421	421	421	421
DEPOSIT WITH I. +	52,258	71,349	29,720	86,741	95,490	104,377	112,900	120,579	127,249	134,231	140,953	147,829	154,705
INVENTORIES +	990	610	630	650	680	700	720	750	770	770	770	770	770
FIXED ASSETS +	20,150	15,799	11,430	7,240	4,554	4,349	4,007	3,155	2,353	1,995	1,953	1,462	1,055
TANGIBLE F. A. +	100,934	100,934	100,334	101,104	102,985	104,357	104,357	104,357	104,392	104,653	104,313	104,313	104,313
A. DEPRECIATION -	80,784	85,144	88,904	93,864	98,221	99,508	100,350	101,192	102,034	102,657	103,054	103,451	103,348
DEF. CHARGES +													
INITIAL EXPENSES +													
ACC. AMORTIZATION -													
TOTAL ASSETS +	83,305	87,773	92,122	95,391	102,181	110,388	117,995	124,871	130,789	137,418	144,013	150,382	155,951
CURRENT LIAB. +	9,539	10,399	10,391	11,523	12,254	15,343	16,532	17,342	17,921	17,452	17,745	17,844	18,012
ACCOUNT PAYABLE +	9,539	10,398	10,391	11,523	12,254	15,343	16,532	17,342	17,921	17,452	17,745	17,844	18,012
SHORT TERM LOAN +													
LONG TERM DEBT +													
SHAREHOLD. EQ. +	73,766	77,365	81,731	85,359	89,927	95,545	101,464	107,529	113,788	119,966	125,268	132,538	138,949
SHARED CAPITAL +	50,848	50,249	50,249	50,249	50,249	50,249	50,249	50,249	50,249	50,249	50,249	50,249	50,249
A. R. EARNINGS +	22,360	25,527	30,333	34,510	39,079	44,557	50,553	56,931	62,920	69,118	75,420	81,749	88,101
TOTAL LI. & EQ. +	83,305	87,773	92,122	95,391	102,181	110,388	117,995	124,871	130,789	137,418	144,013	150,382	155,951

表 III - 6 - 7 予想現金収支一覽表 (1/2)

Unit: 1000000

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
INTERYEAR																
SALES REVENUE +		6,966	10,559	13,122	17,363	17,994	18,702	19,394	20,104	20,812	21,523	22,234	22,945	23,656	24,378	25,155
OPERATING EXP. +		5,130	6,387	6,763	7,531	7,465	7,610	7,859	8,151	8,751	8,888	8,892	9,491	9,579	10,119	10,358
MATERIAL COST +		920	1,328	1,756	2,281	2,375	2,489	2,580	2,654	2,757	2,841	2,935	3,028	3,124	3,219	3,327
INDIRECT EXPENSE +		389	302	351	519	541	561	582	631	621	646	554	574	592	651	651
LABOR COST +		2,441	2,721	2,594	3,133	3,100	3,129	3,179	3,216	3,337	3,307	3,307	3,307	3,371	3,471	3,672
INDIRECT COST +		305	430	439	1,467	1,467	1,492	1,442	1,520	1,638	1,660	1,661	1,700	2,108	2,195	2,226
A. S. EXP. +		1,232	1,306	1,179	903	382	389	394	403	419	426	433	440	448	451	465
NON-OP. EXP. +	7,765	68,496	13,417	2,221	4,978	11,061	1,974	1,403	1,543	4,414	5,364	5,756	5,712	6,469	6,617	6,830
TANGIBLE F.A. +	5,670	65,499	13,322		3,000	9,204	284		170	1,761	1,672				35	281
WORKING CAP. +		230		60	90	20	10	20	10	20	10	20	15	15	20	20
DEB. CHANGES +	2,095	2,763														
INTEREST-STL +		32	159	251	149	-35	-147	-264	-388	-487	-544	-501	-721	-893	-1,066	-1,247
INTEREST-LTL +		2,063	2,125	1,910	1,731	1,660	1,545	1,302	1,048	794	539	235	146	99	68	39
PROFIT SHAR. +					286	306	306	345	428	471	553	613	689	861	1,022	1,057
TAX								445	1,786	2,047	2,047	2,072	2,089	3,707	3,364	3,892
DIVIDEND									1,254	1,254	1,254	1,853	2,141	2,560	2,669	2,809
SURPLUS OR DE. +	7,765	68,496	-13,581	1,697	4,141	4,425	9,088	10,132	10,105	8,064	6,779	7,586	8,182	7,821	7,617	8,249
FUND PROCEED. +	7,765	68,495	13,755	-1,688	-4,311	4,252	-4,027	-5,028	-5,064	-5,064	-5,084	-4,494	-1,272	-405	-605	-605
CAP. INCREASE +	3,883	34,248	6,661		1,482	4,574										
L.T. LOAN PAY. +	3,882	34,248	6,661		1,482	4,574										
LTL REPAYMENT +		388	3,813	4,179	4,479	4,479	4,627	5,481	5,481	5,481	5,481	4,494	1,272	465	605	608
S.T. LOAN PAY. +		801	2,145	328	427											
STL REPAYMENT +					3,304	427										
SURPLUS CASH +		151	29	20	34			17	8	4	4	1	4	16	17	7
SURPLUS DEPOS. +					3,705		4,461	5,401	3,972	1,687	2,091	6,961	7,001	6,995	7,654	7,654

表 III - 6 - 7 子想現金收支一覽表 (2 / 2)

Unit: 1000US

ITEM/YEAR	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SALES REVENUE +	26,598	27,580	28,437	29,799	30,783	31,839	32,911	35,986	35,076	35,076	35,076	35,076	35,076
OPERATING EXP. +	10,566	10,808	11,401	11,679	11,899	12,078	12,397	12,550	14,453	14,453	14,453	14,453	14,453
MAINTENAL COST +	3,499	3,641	3,780	3,922	4,063	4,203	4,344	4,486	4,630	4,630	4,630	4,630	4,630
DIRECT EXPENSE +	663	690	716	743	770	796	823	850	877	877	877	877	877
LABOR COST +	3,872	3,971	3,671	3,672	3,672	3,672	3,672	3,672	4,912	4,912	4,912	4,912	4,912
INDIRECT COST +	2,256	2,318	2,736	2,834	2,866	2,878	2,928	3,001	3,040	3,033	3,037	3,037	3,038
A. S. EXP. +	476	487	497	508	519	529	540	551	574	574	574	574	574
NON-OP. EXP. +	7,326	7,974	8,597	9,301	11,197	11,259	13,674	13,739	14,358	14,894	14,314	14,100	14,159
TANGIBLE F.A. +	290			170	1,761	1,472			35	261	250		
WORKING CAP. +	201	301	201	201	301	201	201	301	201				
DEF. CHARGES +													
INTEREST-STL +	-1,439	-1,665	-1,881	-2,098	-2,327	-2,567	-2,807	-3,053	-3,299	-3,528	-3,799	-3,565	-3,735
INTEREST-LTL +	111												
PROFIT SHAR. +	1,177	1,301	1,406	1,476	1,576	1,662	1,746	1,829	2,397	2,393	2,365	2,405	2,421
TAX +	4,393	4,866	5,313	5,570	5,919	6,603	7,629	8,487	8,871	8,456	8,883	9,438	9,153
DIVIDEND +	3,099	3,472	3,669	3,847	4,128	4,589	5,618	5,869	6,125	6,239	6,199	6,302	6,320
SURPLUS OR DE. +	8,416	8,798	8,687	9,029	7,746	8,502	7,939	7,687	6,705	6,991	6,732	6,866	6,876
FUND ACQUIRE. +	-461												
CAP. INCREASE +													
L.T. LOAN PAY. +													
LTL REPAYMENT +	461												
S.T. LOAN PAY. +													
STL REPAYMENT +													
SURPLUS CASH +	61	71	181	81	71	51	71	81	44				
SURPLUS ACPOS. +	7,949	8,791	3,671	9,021	7,739	8,497	7,923	7,679	6,661	6,991	6,732	6,866	6,876

6-3 財務の健全性と収益性の分析

6-3-1 財務の健全性の分析

(1) 財務比率

分析対象とする財務比率は一般的に企業の経営指標として用いられている指標から選択した次の5つである。

- 1) 流動比率－短期の借入金とこれを返済するのに必要な財源を比較する比率で、この比率が大きいほど返済能力があり、経営の安全が保たれている事を示す。150%以上を確保する事が望ましいとされている。

算式は次の通りである。

$$\text{流動比率} = \frac{\text{流動資産}}{\text{流動負債}} \times 100$$

- 2) 自己資本対固定資産比率（固定比率）－建物、設備などの固定資産が、どの程度自己資本でまかなわれているかを測る基準で、100%以内である事が望ましい。

$$\text{自己資本対固定資産比率} = \frac{\text{固定資産}}{\text{自己資本}} \times 100$$

（固定資産は減価償却を控除した額）

- 3) 金融債務補填率（Debt Service Coverage Ratio）－借入金返済能力を表わす指標であり、その値は150以上を示す事が望ましい。

算式は次の通りである。

$$\text{金融債務補填率} = \frac{\text{税引後利益} + \text{減価償却費} + \text{支払利息}}{\text{返済元金} + \text{支払利息}} \times 100$$

- 4) 経営資本回転率－事業に投下された資本の回転速度を表わすものでこの回転率が高いのは資本の利用度が高い事を示している。

算式は次の通りである。

$$\text{経営資本回転率} = \frac{\text{売上高}}{\text{経営資本}}$$

- 5) 売上高対営業利益率－企業の収益性、経営能率の良否を示す重要な比率で、利幅の程度を表わすものである。

算式は次の通りである。

$$\text{売上高対営業利益率} = \frac{\text{営業利益}}{\text{売上高}} \times 100$$

財務諸表より算出した財務比率を表Ⅲ-6-8に示す。

表Ⅲ-6-8 財 務 比 率

年	流動比率 (%)	自己資本対固定 資産比率 (%)	金 融 債 務 補填率 (%)	経 営 資 本 回転率 (回)	売上高対営業 利益率 (%)
1992	50	200	73	0.08	-31
2002	400	72	202	0.32	38

尚、参考資料として、1986年の日本の船舶製造・修理業の財務比率を表Ⅲ-6-9に示す。

表Ⅲ-6-9 日本船舶製造・修理業の財務比率

比 率	大企業	中 小 企 業	
		黒 字	赤 字
流動比率 (%)	126	175.8	144.6
自己資本対固定資産比率 (%)	157	114.7	198.8
経営資本回転率 (回)	0.64	1.2	1.2
売上高対営業利益率 (%)	1.3	1.8	-5.2

(出所：中小企業の経営指標 (1986年) - 中小企業診断協会

我が国企業の経営分析 (1985年) - 通商産業省)

(2) 損益分岐点

損益分岐点分析は、販売高、コスト及び利益の間の関係の評価する為に必要であり、損益分岐点は収益とコストが等しくなる企業活動の水準を示し、その点においては利益はゼロである。

損益分岐点比率は次の算式によって求め結果を表Ⅲ-6-10 に示す。

$$\text{損益分岐点比率} = \frac{\text{売上高固定費率}}{1 - \text{売上高変動費率}} \times 100$$

$$\text{売上高固定比率} = \frac{\text{固定費}}{\text{売上高}} \times 100$$

固定費 = 売上原価の内労務費 + 製造間接費の内売上（生産）に相関の強い費用を除いたもの + 一般管理販売費 + 純営業外費用

変動費 = 総費用 - 固定費

総費用 = 売上原価 + 販売費 + 一般管理費 + 純営業外費用

表Ⅲ-6-10 損益分岐点比率

年	比率	年	比率
1992	185	1996	81
1993	146	1997	79
1994	112	2002	57
1995	87		

(参考資料 - 日本における船舶新造・修理大企業の1984年の損益分岐点比率は95%である。)

(3) 投下資本の回収期間

回収期間は総投下資金が何年で回収されるかを見る方法である。この指標は非常にリスクがあるプロジェクトであるとか、経済的陳腐化が激しいプロジェクトにおいては元本の早期回収が非常に重要となるので、有効な指標となる。本プロジェクトの回収期間はプロジェクト操業開始後13年である。回収期間の計算を表Ⅲ-6-11 に示す。

表Ⅲ-6-1-1 投下資本の回収期間

Unit: 1000US\$

LITER YEAR	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
INVESTMENT +	7,765	68,496	13,476	29	80	5,124	9,224	270	20	27	198	1,795	1,493	19	31	72
TANGIBLE F.A. +	5,670	65,499	13,322			5,000	9,204	280			170	1,781	1,472			35
DEF. CHARGES +	2,095	2,767														
WORKING CAP. +		250	154	29	80	124	20	10	20	27	28	14	21	19	31	37
PAYBACK +			1,656	3,972	6,369	9,189	10,222	10,771	10,662	9,385	9,476	9,928	9,484	9,206	9,204	9,280
OP. PROFIT BIT +			-2,215	-994	1,403	4,429	5,177	5,350	5,803	5,916	6,346	6,908	8,380	9,253	9,429	9,568
+ DEPRECIATION +			4,051	4,966	4,966	4,966	5,351	5,732	5,732	5,732	5,732	5,735	4,962	4,661	4,661	4,661
- TAX									44	1,786	2,047	2,072	2,989	3,707	3,864	3,892
- PROFIT SHAR. -							206	366	345	428	471	555	643	869	981	1,022
BALANCE IMPAID +	7,765	76,261	87,901	83,958	77,669	71,604	70,606	60,159	49,517	40,159	30,881	22,748	14,757	5,570	-3,603	
	25,295	215,253	118,525	91,960	90,567	96,436	109,598	82,172	70,964	59,032	50,307	46,282	36,937	24,132	14,908	18,739

6-3-2 収益性の分析

(1) 財務的内部収益率 (FIRR)

本プロジェクトの収益性を評価する指標として長期的かつ投下資本規模の大きいプロジェクトの評価に一般的に用いられる財務的内部収益率 (FIRR) を用いる。

FIRR は次の算式を満足する割引率である。

$$\sum_{i=0}^{n-1} \frac{I_i - O_i}{(1 + \text{FIRR})^i} = 0$$

n = 計算期間

I_i = i 年目のキャッシュ インフロー

O_i = i 年目のキャッシュ アウトフロー

表Ⅲ-6-12 は FIRR の計算を示し、本プロジェクトの FIRR は 9.9% である。

表Ⅲ-6-12 財務的内部収益率の計算(1/2)

Unit: 1000US\$

ITEM/YEAR	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
SALES REVENUE +	6,866	10,959	13,152	17,393	17,994	17,994	18,702	19,394	20,104	20,813	21,523	22,234	22,943	23,657	24,378	25,151	
LABOR COST R. -	1,746	2,198	2,594	3,133	3,100	3,129	3,179	3,246	3,307	3,371	3,437	3,507	3,571	3,637	3,701	3,771	
LABOR COST A. -	117	140	171	160	202	202	202	202	202	202	211	211	211	211	211	211	
G. COST (INC. DP) -	7,318	8,715	9,408	9,581	9,515	10,041	10,210	10,740	10,949	10,949	11,097	11,246	11,395	11,544	11,693	11,842	
DEPRECIATION +	4,051	4,966	4,966	4,966	5,331	5,732	5,732	5,732	5,732	5,732	5,732	5,732	5,732	5,732	5,732	5,732	
PROFIT SHAR. -						206	366	428	471	555	643	869	869	869	869	869	
TANGIBLE F. A. -	5,670	65,499	13,322		3,000	9,294	260		170	1,781	1,672						
DEFERRED EXP. -	1,998	1,717															
WORKING CAP. -		230	151	29	80	124	20	10	20	27	28	14	21	19	31	37	
NET CASH F. RESL	-7,668	-57,446	-11,640	3,943	6,291	6,271	1,099	10,486	11,170	11,193	11,493	11,246	13,006	13,079	13,155	13,736	

ITEM/YEAR	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SALES REVENUE +	26,508	27,580	28,637	29,709	30,783	31,839	32,911	33,984	35,076	35,476	35,476	35,476	35,476
LABOR COST R. -	3,672	3,672	3,672	3,672	3,672	3,672	3,672	3,672	3,672	3,672	3,672	3,672	3,672
LABOR COST A. -	211	211	211	211	211	211	211	211	223	223	223	223	223
G. COST (INC. DP) -	11,443	11,285	11,878	12,156	12,364	9,482	9,266	9,519	9,740	9,519	9,292	9,292	9,303
DEPRECIATION +	4,360	4,360	4,360	4,360	4,357	1,287	842	842	842	623	397	397	397
PROFIT SHAR. -	1,177	1,301	1,406	1,474	1,576	1,682	2,096	2,245	2,347	2,326	2,365	2,405	4,858
TANGIBLE F. A. -	260			170	1,781	1,472			35	261	260		-1,065
DEFERRED EXP. -													
WORKING CAP. -	6	7	19	8	7	5	7	8	44				-1,191
NET CASH F. RESL	14,491	15,464	15,812	16,378	15,529	13,602	18,501	19,173	19,671	19,459	19,421	19,641	19,433

表Ⅲ-6-12 財務的内部収益率の計算(2/2)

Year	D. Rate	N. C. F.	P. V.	C. P. V.
1990	1.000	-7,668	-7,668	-7,668
1991	0.910	-67,446	-61,354	-69,022
1992	0.827	-11,640	-9,632	-78,654
1993	0.753	3,943	2,968	-75,686
1994	0.685	6,289	4,306	-71,379
1995	0.623	6,271	3,906	-67,473
1996	0.567	1,098	622	-66,851
1997	0.515	10,486	5,405	-61,446
1998	0.469	11,170	5,237	-56,208
1999	0.427	11,193	4,774	-51,434
2000	0.388	11,403	4,424	-47,010
2001	0.353	10,293	3,633	-43,377
2002	0.321	11,206	3,598	-39,779
2003	0.292	13,006	3,799	-35,981
2004	0.266	13,078	3,475	-32,506
2005	0.242	13,135	3,175	-29,332
2006	0.220	13,734	3,019	-26,312
2007	0.200	14,499	2,900	-23,412
2008	0.182	15,464	2,813	-20,599
2009	0.165	15,812	2,617	-17,982
2010	0.151	16,378	2,466	-15,517
2011	0.137	15,529	2,127	-13,390
2012	0.125	16,602	2,068	-11,322
2013	0.113	18,501	2,097	-9,225
2014	0.103	19,173	1,976	-7,249
2015	0.094	18,617	1,746	-5,503
2016	0.085	18,458	1,575	-3,929
2017	0.078	18,421	1,429	-2,499
2018	0.071	18,641	1,316	-1,184
2019	0.064	18,433	1,184	0

Unit of N. C. F.: 1000US\$

Discount Rate: 9.9302 %

(2) 感度分析

感度分析の目的は、キイとなる変数（売上高、操業コスト、投資コスト）の仮定の変更がFIRRにどのような影響を与えるか見る事である。

感度分析の結果を表Ⅲ-6-13 に示す。

表Ⅲ-6-13 感 度 分 析

変 動 要 因	変 動 値	F.I.R.R.
基 準 値	—	9.9
売 上	10%増	11.7
	10%減	8.0
初期投資・再投資	10%増	9.0
	10%減	11.0
人 件 費	10%増	9.6

(各変動要因のみが独立して変動したと仮定。)

6-4 財務分析の評価

本プロジェクトの財務の健全性を5つの指標（流動比率、自己資本対固定資産比率、金融債務補填率、経営資本回転率、損益分岐点比率）から見ると操業開始時点の1992年の各比率は売上げ規模が小さい事、経常損益の赤字、その補填の為の短期借入金等により各比率とも良好な数値を示さないが、その後の能率の上昇、売上げの増加により財務の健全性は急ピッチに良くなり操業開始後10年の2002年には各比率とも非常に良い数値を示している。

又、本プロジェクトの収益性を現す財務的内部収益率は9.9%で新設修繕ドックヤードとしては最も良い範疇に属する数字であり、感度分析の結果を見ても、売上が10%低下したり、投資額が10%増加した場合でも財務的内部収益率はそれぞれ8%、9%である。あるプロジェクトが財務的にフィージブルか否かの判断は一般的に財務的収益率とその国の資本の機会費用との比較により行われる。最低水準の資本の機会費用を示すと考えられる預金利息は3~4%である事を考え併せると本プロジェクトは財務面からは実施可能であると言える。

7. 経済分析

前章においては本船舶修繕ドックヤードを実施する個別主体の立場からプロジェクトの収益性、財務健全性の検討を行った。

本章においては本船舶修繕ドックヤードをメキシコ国経済或いはラサロカルデナス地区と言うより広い視点から分析する。その為にまず第一に本船舶修繕ドックヤードを建設・運営した場合、どれだけ経済的便益があるかをメキシコ経済の立場から定量的に評価を行う。その評価の手段として便益、費用を機会費用と言う点から評価しなおし、それを基に経済的内部収益率 (Economic Internal Rate of Return = EIRR) を算定する。

更に、本船舶修繕ドックヤード建設運営から生じる経済的効果 (雇用機会の増大、外貨流出の節約、外貨獲得、管理技術の能力向上及び関連産業へのリンケージ効果) を分析する。

7-1 経済分析の前提と経済的内部収益率の算定

財務的内部収益率算定においては、ある時点において支配的な市場価格を用いてプロジェクトの費用・便益を算定する。一方、経済的内部収益率算定においては市場価格に代って機会費用にもとづくシャドー・プライス (Shadow Price) を用いてプロジェクトの純益を求める。このプロジェクトの純益は資本の機会費用を上廻るか否かにより本プロジェクトの妥当性の重要なデータとなる。

本経済分析においては、移転項目の除去と部分的なシャドー・プライスの適用により経済的内部収益率を算定する。

7-1-1 移転項目の除去

移転項目として一般には、補助金とか税が考えられる。たとえば、ある財の生産に際して政府から補助金があるとすれば、生産者にとってその金額は財務的費用とされないが社会的にはその補助金は費用である。又税は、税を支払う企業の側にとっては費用であるが、その税は政府に向かって流れるだけであって、資源の消費がある訳ではなく、従って社会的には費用ではない。

前章の財務分析においては本船舶修繕ドックヤード建設・運営に関して補助金が

与えられると言う仮定は行っていないし、又本船舶修繕ドックヤード建設に付随する資機材の輸入に伴う輸入税は、税制上の優遇措置により免税されるものとした。しかし、建設に付随して船舶修繕業先進国からのスーパーバイザーを受け入れる費用が発生するが、その費用の中には税が含まれている。この税は移転項目であるので費用から除去した。修繕ドックヤード運営上必要な輸入材料の内外国籍船に使用される材料は、輸入税は免税されるものとしたが、メキシコ籍船に使用される材料は輸入税が課せられる。この輸入税は移転項目であるので、費用から除去した。又操業開始前及び操業開始後数年間は船舶修繕先進国からエンジニアを中心とした専門家を受け入れる費用が発生するが、その費用の中には税が含まれている。この税は移転項目であるので費用から除去する。

7-1-2 シャドーウェイジレート

労働については、一般的にあるプロジェクトに労働と言う資源を使う事によって何を失うかを考える事によって労働の費用を求める。換言すればプロジェクトに1人の労働者を追加雇用することによって、全経済の別の用途で失なわれる限界生産物の価値によって労働の費用を測定する。労働は熟練と未熟練労働に分ける事が一般的である。

熟練労働については市場メカニズムが働き、財務分析で用いた市場賃金率はほぼ熟練労働の機会費用を表わしているものと仮定した。

一方、未熟練労働については、その労働力がどこから供給されるかと言う事が問題となる。もし、完全失業者から供給されるならば、完全失業者を雇用する機会費用はゼロと考えられる。又、もし他の企業から供給されるならば機会費用は未熟練労働者の市場賃金とほぼ等しいと考えてよいだろう。

メキシコにおける最低賃金は、インフレを加味しながら定期的に更新されていくが、1987年1月 3,050ペソ/日・人、1987年4月 3,660ペソ/日・人でそれに社会保険料等の企業負担分を含めると年間約150万ペソと推定され、財務分析で算定した未熟練労働者の賃金の約半分である。

メキシコには公表された失業に関する統計資料はないが、未熟練労働力のかなり

の部分に不完全雇用状態にあると推定される。

このような背景をもとにシャドー・ウェイジレートを次のような前提にもとづき算定した。不完全雇用状態で労働力をプールしている部門の就業者1人当たり平均付加価値がほぼ最低賃金に等しく、更に収穫逓減の法則が作用し、限界生産力は平均生産力より小さく約70%と仮定し、次の算式により求めた。

不完全雇用状態の1人当たり平均付加価値 = 最低賃金

不完全雇用状態の限界生産力

$$= \text{不完全雇用状態の1人当たり平均付加価値} \times 0.7$$

$$= \text{最低賃金} \times 0.7$$

シャドー・ウェイジレート

$$= \text{最低賃金} \times 0.7$$

$$= 150 \text{万ペソ} \times 0.7$$

$$= 105 \text{万ペソ}$$

$$= \text{市場賃金の約} 1/3$$

7-1-3 外国為替のシャドーレート (Shadow exchange rate=SER)

国内市場での価格水準と国境で成立する国際市場での価格水準は各種の貿易・為替政策によりある程度のギャップが存在している。

1982年の経済危機を契機に為替相場は管理相場と自由相場の二重相場制が取られ、メキシコの為替取引の約8割は管理相場制が適用されている。この管理相場は内外の物価動向、為替の需給、外貨準備高等を勘案して中央銀行が相場を設定しているが、為替政策の基本は貿易収支の改善（輸入の抑制と輸出の促進）で、毎年大巾な対ドルレートの切下を行って来た。

プログレスレポート（I）でJICA調査チーム及びカウンターパートはこのよな当時のメキシコ国の外国為替方針を勘案しSERは1,200 peso=1 US\$としたがその後入手した資料にもとづき以下のような計算によりSERとして1,389 peso=1 US\$を適用した。SERと公的為替レート（Official Exchange Rate=OER）及び標準換算率（Standard Conversion Factor=SCF）の間には次のような式が成立する。

$$S E R = \frac{O E R}{S C F}$$

又SCF はのような算式によって一般的に求められる。

$$S C F = \frac{M + X}{(M + T_m) + (X - T_x)}$$

M = 輸入のCIF 総額 (CIF Value of imports)

X = 輸出のFOB 総額 (FOB Value of exports)

T_m = 輸入に課せられる全ての税 (All taxes on imports)

T_x = 輸出に課せられる全ての税 (All taxes on exports)

メキシコにおける換算率は表Ⅲ-7-1に示す通りである。

この表によるとSCF は0.948 である。

本プロジェクトの価格基準は1987年 6月であり表Ⅲ-7-1は1984年 7月に作成されたものであるが、SCF はその後著しい変化はなかったと仮定し、SER を次のように算出した。

$$S E R = \frac{O E R}{S C F} = \frac{1.317}{0.948} = 1.389$$

(OER 1.317 peso = 1US\$ (1987年 6月管理レート))

表Ⅲ-7-1 変 換 率

変換率	外貨	貨 金	貨 金	経済余剰	計算価格率
		(資格者)	(無資格者)		
中間財変換率	0.195	0.088	0.096	0.496	0.875
私部門消費変換率	0.173	0.230	0.015	0.511	0.929
公部門消費変換率	0.081	0.651	0.008	0.217	0.957
投資の変換率	0.292	0.311	0.014	0.381	0.998
標準変換率	0.198	0.278	0.015	0.458	0.948

(出所: Nacional Financiera, S.A. Y Banco Interamericano de Desarrollo Seminario para el Calculo de los Precios de Cuenta en Mexico Julio de 1984)

7-1-4 便益・費用の評価

(1) 便益の評価

本船舶修繕ドックヤードが運営された場合の直接便益は船舶修繕サービスから得られる売上収入である。財務分析で用いられた船舶修繕サービス価格は国際市場価格動向に基づいて設定されたものである。従って、本プロジェクトが実施されなかった場合、国際市場価格分の外貨流出及び外貨獲得の機会を失う事となる。

従って、本経済分析では便益の評価においては財務分析で用いた価格をベースとして用いる。

(2) 費用の評価

本船舶修繕ドックヤード建設・運営への投入財については次の事を前提とし、財務分析で用いた価格をベースに移転項目を含んでいるコストについては移転項目額をコストから除去し、国内供給財については、外国為替のシャドーレートを採用したものを経済的費用とした。

- 1) 本プロジェクトによる需要増には、弾力的に供給増が応じて、他の需要者の機会を奪う事はない。
- 2) 本プロジェクト投入財の供給側には大きな生産能力の遊休はない。
- 3) 配給・管理価格ではなく市場で自由に買う事が出来る。

又、本船舶修繕ドックヤード建設・運営に投入される労働については、建設段階では労務費の内30%は、未熟練労働者に支払われ、操業段階では直接工の10%が未熟練労働者であるとし、その未熟練労働者の経済的費用の評価にあたっては、シャドーウェイジレートを採用した。

7-1-5 経済的内部収益率 (EIRR)

本プロジェクトの経済的収益性は、経済的内部収益率 (EIRR) をもって評価するが、それは次の算式を満足させる割引率である。

$$\sum_{i=0}^{n-1} \frac{B_i - C_i}{(1+EIRR)^i} = 0$$

n : 計算期間

B_i : i 年目の便益額

C_i : i 年目の費用額

表Ⅲ-7-2は各年に於けるシャドープライスによる便益及び費用を示す。これから内部収益率を計算するとEIRRは11.0%となる。

7-1-6 感度分析

財務分析において5ケースについて感度分析を行ったが、その各々のケースのEIRRは次の通りである。

売上10%増	-	12.8 %
売上10%減	-	9.1 %
初期投資・再投資10%増	-	10.0 %
初期投資・再投資10%減	-	12.1 %
人件費10%増	-	10.7 %

表Ⅲ-7-2 経済的内部収益率の計算 (1/2)

Unit: 1000US\$

ITEM\YEAR	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	2000	2001	2002	2005	2004	2005	2006
BENEFIT +			6,956	10,635	13,152	17,335	17,994	15,722	19,554	20,104	20,613	21,523	22,234	22,943	23,669	24,378	25,451
LABOR COST -			1,656	2,121	2,476	2,956	2,977	3,022	3,069	3,129	3,193	3,193	3,193	3,193	3,193	3,526	3,526
OTHER COST -			2,811	3,305	3,700	4,305	3,974	4,113	4,274	4,778	4,976	5,115	5,128	5,277	5,761	5,976	6,174
PROFIT SHAR. -							195	290	327	406	432	526	610	824	930	969	1,002
TANGIBLE F.A. -	5,236	63,499	12,460			2,729	8,632	246			161	1,688	1,395			33	247
DEFERRED EXP. -	1,898	1,391															
WORKING CAP. -		228	146	27	76	118	19	9	19	26	27	13	20	18	29	35	26
NET BENEFIT	-7,134	-65,116	-10,137	4,608	6,858	7,165	1,977	11,022	11,705	11,765	12,004	10,988	11,888	13,631	13,736	13,839	14,460

ITEM\YEAR	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2016	2017	2016	2016	2016	2019
BENEFIT +	26,508	27,580	28,637	29,709	30,783	31,839	32,911	33,986	35,076	35,076	35,076	35,076	35,076	35,076	35,076	35,076	35,076
LABOR COST -	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	4,656	4,656	4,656	4,656	4,656	4,656	4,656	4,656	4,656
OTHER COST -	6,375	6,606	7,170	7,435	7,636	7,816	8,035	8,276	8,488	8,488	8,485	8,485	8,485	8,485	8,485	8,485	8,495
PROFIT SHAR. -	1,116	1,233	1,333	1,397	1,494	1,595	1,687	2,128	2,225	2,295	2,242	2,280	2,280	2,280	2,280	2,280	4,605
TANGIBLE F.A. -	246			161	1,688	1,395			33	247	246						-1,065
DEFERRED EXP. -																	
WORKING CAP. -	6	7	17	8	7	5	7	8	42								-1,129
NET BENEFIT	15,239	16,208	16,591	17,182	16,432	17,502	19,356	20,068	19,632	19,462	19,447	19,447	19,447	19,447	19,447	19,447	19,514

表Ⅲ-7-2 経済的内部収益率の計算(2/2)

Year	D. Rate	N. C. F.	P. V.	C. P. V.
1990	1.000	-7,134	-7,134	-7,134
1991	0.901	-65,118	-58,670	-65,804
1992	0.812	-10,137	-8,229	-74,032
1993	0.731	4,608	3,370	-70,662
1994	0.659	6,898	4,545	-66,117
1995	0.594	7,165	4,254	-61,863
1996	0.535	1,977	1,058	-60,806
1997	0.482	11,022	5,312	-55,494
1998	0.434	11,705	5,082	-50,411
1999	0.391	11,765	4,603	-45,809
2000	0.352	12,004	4,231	-41,578
2001	0.318	10,988	3,489	-38,088
2002	0.286	11,888	3,401	-34,687
2003	0.258	13,631	3,514	-31,173
2004	0.232	13,736	3,190	-27,983
2005	0.209	13,839	2,896	-25,087
2006	0.189	14,460	2,726	-22,360
2007	0.170	15,239	2,589	-19,772
2008	0.153	16,208	2,481	-17,291
2009	0.138	16,591	2,288	-15,004
2010	0.124	17,182	2,135	-12,869
2011	0.112	16,432	1,839	-11,030
2012	0.101	17,502	1,765	-9,265
2013	0.091	19,356	1,759	-7,506
2014	0.082	20,048	1,641	-5,865
2015	0.074	19,632	1,448	-4,417
2016	0.066	19,482	1,295	-3,122
2017	0.060	19,447	1,164	-1,958
2018	0.054	19,655	1,060	-897
2019	0.049	19,514	948	51

Unit of N. C. F.: 1000US\$
Discount Rate: 10.991 %

7-2 本プロジェクトから生ずる間接的経済効果

本プロジェクトから生じるその他の便益として次のようなものが考えられる。

- (1) 雇用機会の増大
- (2) 外貨流出の節約、外貨獲得
- (3) 管理・技術能力の向上
- (4) 関連産業へのリンケージ効果

7-2-1 雇用機会の増大

第Ⅱ部 3章メキシコ国の工業開発で述べたように、商務・工業振興省 (Secretaria de Comercio y Fomento Industrial -SECOFIN) によって作成された工業開発及び外国貿易に関する国家計画1984-1988年 (Programa Nacional de Fomento Industrial Y Comercial Exterior 1984 -1988) によるとメキシコ経済は年90万人が新規労働力として参入すると言う挑戦を受けており、新規の雇用創造が緊急の課題となっている。

船舶修繕業は先進国においては原価構成に占める労務費の割合が高い事からもわかるように労働集約的産業であると言われ、日本等の先進国は比較優位を失い、安価で優れた豊富な労働力を持つ国が比較優位を持ちつつある。そのような事情を考慮すると船舶修繕業はメキシコ国に適した産業と言える。

表Ⅲ-7-3は本船舶修繕ドックヤードの建設・稼動によって創造される雇用機会数をカテゴリー別に示しているが、建設のピークとなる1991年には約1300人の雇用機会を創出し、操業開始後3年内は年平均約 500人、操業安定後は年平均約1000人分の雇用機会を作り出す。

本プロジェクトにより創出される雇用機会数は、ラサロカルデナス工業港の既存プロジェクトの従業員数と比較しても決して見劣りするものではない。

又、本プロジェクトの建設・稼動は非熟練の労働者も雇用するが、この事は特殊な技能を持たない半失業状態の人々にも就業機会が与えられる事であり、社会的に重要な意味を持つと考えられる。

7-2-2 外貨流出の節約、外貨獲得

第Ⅱ部 3章メキシコ国の工業開発で述べたようにメキシコ経済は基本的な問題として“産業開発と外国貿易間の均衡の不足”と言う問題を抱えている。

メキシコ国の貿易収支は1982年以降黒字基調を続けているが、経常収支は1983、1984、1985年と黒字であったが1986年は赤字となっている。更に、メキシコはブラジルに次いで大きな累積債務を持っている（アメリカは除く）事を考慮すると、メキシコ経済にとって依然として外貨獲得・節約は重要な課題であり、産業開発プロジェクトは外貨節約・獲得的である事が望ましいと言える。

あるプロジェクトが外貨節約・獲得的であるか、或いは外貨消費的であるかの判定の為の指標として“the modified Bruno ratio (Bruno ratio modified to a discount basis)”が用いられる。これはプロジェクト全期間にわたって1単位の外貨を節約したり、獲得するのに内貨がいくら必要かを算定するものであり（純内貨コスト（割引後）／純外貨収益（割引後））、内貨分も外貨分も同一通貨で表示されている場合、1.0がカットオフレートとなる。

本プロジェクトの“the modified Bruno ratio”は0.89である。本プロジェクトの“the modified Bruno ratio”は次のような前提のもとに表Ⅲ-7-4の様式により算定した。

- (1) 本船舶修繕ドックヤードに入渠するメキシコ籍船も本修繕ドックヤードが存在しない場合、メキシコ国外で修繕を行うと仮定した。
- (2) 直接材料費の内、50%は外貨コストとした。
- (3) 労務費の内、メキシコ国外から派遣されるエンジニア等に関する費用は外貨コストであると仮定した。
- (4) メキシコ国外での教育訓練費は外貨コストであると仮定した。
- (5) その他の運営上の費用は内貨コストとした。
- (6) プロジェクト投資の内

土木・建築に係るスーパーバイザーの労務費は外貨コストとし、その他土木・建築関連の費用は内貨コストとした。

創業費の内、メキシコ国外から派遣されるエンジニアの労務費及びプロジェクト

建設の為の入札準備等のエンジニアリング費用は外貨コストであると仮定し、その他の創業費は内貨コストと仮定した。

(7) 割引率は10%を採用した。

前述の仮定に基づいて具体的外貨獲得及び節約額を計算すると

1995年には 17,303,000 US\$

2005年には 24,378,000 US\$

2015年には 35,076,000 US\$

となる。

これらの外貨獲得及び節約額からドックヤード建設のための輸入機材、操業のための輸入資材を相殺すると、プロジェクト全期間における純外貨獲得及び節約額は603,282,000 US\$ となる。この金額は、10%の割引率を適用して現在価値に換算すると約106,878,000 US\$ となる。

表Ⅲ-7-4 モディファイド ブルノ レーシヨの計算 (2/2)

Unit: 1000\$

ITEM\YEAR	+/-	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015	2016	2017	2018	2019
F.N. EARNING	+	24,785.01	25,787.01	26,775.01	27,777.01	28,782.01	29,789.01	30,772.01	31,777.01	32,795.01	32,795.01	32,795.01	32,795.01	32,795.01	32,795.01
BENEFIT	+	26,508.01	27,530.01	28,637.01	29,709.01	30,783.01	31,839.01	32,911.01	33,966.01	35,076.01	35,076.01	35,076.01	35,076.01	35,076.01	35,076.01
IMP. MATERIAL	+	1,723.01	1,793.01	1,682.01	1,932.01	2,001.01	2,070.01	2,139.01	2,208.01	2,280.01	2,280.01	2,280.01	2,280.01	2,280.01	2,280.01
DIS. ENGINEER	+														
TRAINING IN FC	+														
TANGIBLE F.A.	+														
DEF. CHARGES	+														
WORKING CAP.	+														
DISCOUNTED E.	+	4,902.01	4,639.01	4,378.01	4,128.01	3,888.01	3,656.01	3,437.01	3,225.01	3,027.01	2,752.01	2,502.01	2,273.01	2,066.01	2,066.01
O.N. COST	+	9,546.01	9,579.01	10,184.01	10,595.01	12,350.01	12,267.01	11,416.01	11,729.01	13,164.01	13,314.01	13,349.01	13,141.01	13,282.01	13,282.01
LABOR COST	+	3,526.01	3,526.01	3,526.01	3,526.01	3,526.01	3,526.01	3,526.01	3,526.01	4,656.01	4,656.01	4,656.01	4,656.01	4,656.01	4,656.01
OTHER COST	+	4,552.01	4,813.01	5,308.01	5,503.01	5,635.01	5,746.01	5,896.01	6,067.01	6,208.01	6,208.01	6,205.01	6,205.01	6,205.01	6,215.01
PROFIT SHAR.	+	1,116.01	1,233.01	1,333.01	1,397.01	1,494.01	1,555.01	1,607.01	2,128.01	2,225.01	2,225.01	2,242.01	2,242.01	2,280.01	4,605.01
TANGIBLE F.A.	+	245.01			151.01	1,688.01	1,395.01			33.01	247.01	245.01			-1,065.01
DEF. CHARGES	+														
WORKING CAP.	+	6.01	7.61	17.01	8.01	7.01	5.61	7.01	8.01	47.01					-1,123.01
DISCOUNTED C.	+	1,668.01	1,723.01	1,685.01	1,574.01	1,569.01	1,509.01	1,275.01	1,190.01	1,215.01	1,117.01	1,019.01	911.01	837.01	837.01
		78,689.01	89,689.01	92,689.01	95,310.01	91,822.01	93,374.01	92,366.01	95,045.01	100,723.01	100,549.01	100,371.01	99,618.01	99,618.01	99,618.01

NOTE: DISCOUNTED NET FOREIGN EARNING ACCUMULATED=108879 DISCOUNTED NET DOMESTIC EARNING ACCUMULATED=108879 BASED ON 10% DISCOUNT RATE #=3700000000/105079=0.351111

7-2-3 管理・技術能力の向上及び関連産業へのリンケージ効果

本船舶修繕ドックヤードは国際的な競争力を持つ事を目標としている。その為、表Ⅲ-7-5に示すように船舶修繕産業先進国から各種の専門家を受け入れると同時に本船舶修繕ドックヤードから技術者を同先進国へ派遣する計画である。又、本ドックヤードにおいては管理面から技術面にいたる OJTを中心とした企業内教育を行う予定である。

上述の方法により本船舶修繕ドックヤードは第一に先進的な経営・販売管理、工場管理等のノウハウの取得を行うと同時にそのノウハウのラサロカルデナス地域の産業、或いはメキシコの船舶修繕産業・関連産業への伝播により、メキシコ国における経営管理技術向上の役割の一端を担うと考えられる。第二に技術面においては、船舶修繕業には表Ⅲ-7-6に示すような職種が必要であるが、本船舶修繕ドックヤードの操業により、これらの職種の技術レベルが向上すると考えられる。

又、これらの職種は船舶修繕業にのみ特有のものでなく、広く機械金属産業に共通する技術である為、メキシコ国或いはラサロカルデナス地域における機械金属産業技術の向上に貢献すると考えられる。

更に、船舶修繕業への投入財からみた後方関連効果は、総合組立産業と言われる造船業と変わらぬ多様な産業連関効果を持つ。表Ⅲ-7-7は日本の船舶修繕産業の主要な投入物の産業連関を示したものである。又、表Ⅲ-7-8は日本の建設産業の主要な投入物の産業連関を示している。

表Ⅲ-7-7によると修繕産業への主要な投入財は、ロープ・漁網、塗料、普通鋼熱間圧延鋼材、板金（金属ドア、シャッター）、その他金属製品、原動機・ボイラー、運搬機械等である。

これらの主要投入財は日本の場合ほぼ国内供給でまかなえるが、メキシコ国の場合、輸入に依存せざるを得ないものも存在すると考えられる。しかし、メキシコ国は中間財の国産化は進みつつあり、メキシコ国内産業からの供給が増加すると考えられる。例えばラサロカルデナス産業港で既に操業しているシカルツア（SICARTSA）の第2期工事が完成すれば、本船舶修繕ドックヤードはシカルツアの製品に対する需要者となるし、又、鋳鍛鋼製品についてもエヌ・ケー・エス（Grupo Industrial

NKS.S.A. de C.V.) 製品に対する需要者となる。

以上のように船舶修繕業は比較的中広い産業連関を持つ産業であり、本船舶修繕ドックヤードの操業はラサロカルデナス地域の金属産業育成に貢献すると考えられる。又、表Ⅲ-7-8は日本の建設産業の主要投入財を示しているが、主なる投入財は砂利・石材、耐火レンガ、生コンクリートセメント類、鋼材、建設設備用金属製品、一般機械修理等である。本船舶修繕ドックヤードの建設にあたっては土木・建築作業は国内業者からの供給でまかなえる。従って、本船舶修繕ドックヤード建設に伴う土木・建築関係の波及効果はメキシコ国外に及ぶ事なく、メキシコ国の土木・建設産業に集中され、ラサロカルデナス地域の建設産業の成長に寄与すると考えられる。

表Ⅲ-7-3 創造される雇用機会数

(単位：人員数)

区分	年										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	2000	2005	2015		
土木・建築・掘付	間接員	10	20	20			5	5	-		
	直接工(熟練)	110	560	230			80	100			
	直接工(非熟練)	130	650	260			90	120			
	合計	250	1,230	510			175	225			
操業	間接員	10	39	85	97	105	113	117	124	131	
	直接工(熟練)		36	370	471	559	687	679	814	1,117	
	直接工(非熟練)		4	41	52	62	76	75	90	124	
合計	10	79	496	620	726	876	871	1,028	1,372		
総合計	260	1,309	1,006	620	726	1,051	1,096	1,028	1,372		

表Ⅲ-7-5 専門家の受入れ及び技術者の派遣

(単位：人数)

年		1990	1991	1992	1993	1994	1995
区分							
専 門 家 受 入	全般管理	1	1	1	1	1	1
	技術・販売	1	2	5	5	4	2
	工場管理		2	2	1		
	船体修繕		1	1	1		
	機関修繕		1	1	1		
	合計	2	7	10	9	5	3
技術者派遣					2	2	2

表Ⅲ-7-6 船舶修繕業の職種

部 門	職 種
間 接 関 係	材料管理（発注、在庫管理）、動力、工具、運搬、クレーン、進捗
船 体 関 係	加工、取付、鉄工、木工、溶接、試験、足場、渠工、リギング、塗装、清掃
機 関 関 係	機械、仕上、管、板金、取付、溶接、進捗、清掃、電気、保温、防熱、メッキ・酸洗い

表Ⅲ-7-7

船舶修繕産業主要投入財（日本、1980年）

（単位：100万円）

中間投入	価格	中間投入	価格
ロープ、漁網	9.311	事業用電力	1.750
製材	1.214	卸売	29.077
高圧ガス	1.716	民間金融	13.850
塗料	19.831	貨物輸送	3.694
その他化学製品	3.141	自家研究	1.067
ガラス製品	1.927	梱包	1.061
普通鋼熱間圧延鋼材	38.615		
特殊鋼熱間圧延鋼材	1.011		
普通鋼鋼管	2.213		
特殊鋼鋼管	1.002		
冷間仕上鋼材	2.334	中間投入計	285.656
鍛鋼	1.768	租付加価値	144.368
機械用鋳鉄品	2.652	国内生産額	430.024
鍛工品	1.357		
その他鉄鋼製品	2.724		
機械用鋳鍛造品（非鉄）	1.463		
金属ドアー・シャッター	15.387		
その他建設用金属製品	20.643		
その他金属製品	1.694		
原動機・ボイラー	41.093		
ポンプ・圧縮機	2.863		
運搬機械	7.645		
その他一般産業機械・装置	2.377		
その他の機械・同部分品	1.990		
送配電機器	2.274		
その他産業用重電機器	1.004		
その他の電子応用装置	1.371		
電気通信機械	1.222		

（出所：1980年産業関連表－行政管理庁）

表Ⅲ-7-8 建設産業主要投入財（日本、1980年）

中間投入	価格	中間投入	価格
砂利・石材	229.710	自動車輸送	101.637
製材	33.904	土木建築サービス	146.271
合板	35.644		
ゴム製品	40.046		
軽油	34.880		
その他石油製品	11.677		
舗装材料	29.038		
耐火れんが	105.336	中間財投入計	3.377.091
生コンクリート	342.956	粗付加価値部門計	2.453.617
その他のセメント	150.737	国内生産額	5.830.708
その他の土石製品	38.183		
普通鋼熱間圧延鋼材	162.791		
建設設備用金属製品	224.009		
一般機械修理	200.276		
銅電線ケーブル	112.696		
卸売	285.545		

（出所：1980年産業連関表－行政管理庁）

7-3 経済分析の評価

本プロジェクトの経済的内部収益率は11%であり、又感度分析の結果は売上が10%低下したり、投資額が10%増加した場合でもそれぞれ 9%、10%である。世銀等の開発機関のプロジェクトのフィージビリティのカットオフレートが10%前後である事、更に本プロジェクトの数量化出来ないその他の経済的便益（雇用機会の増大、外貨獲得、管理・技術能力の向上、関連産業へのリンケージ効果）を考慮すると、経済的観点からも本プロジェクトはフィージビリティが有ると言える。

JICA