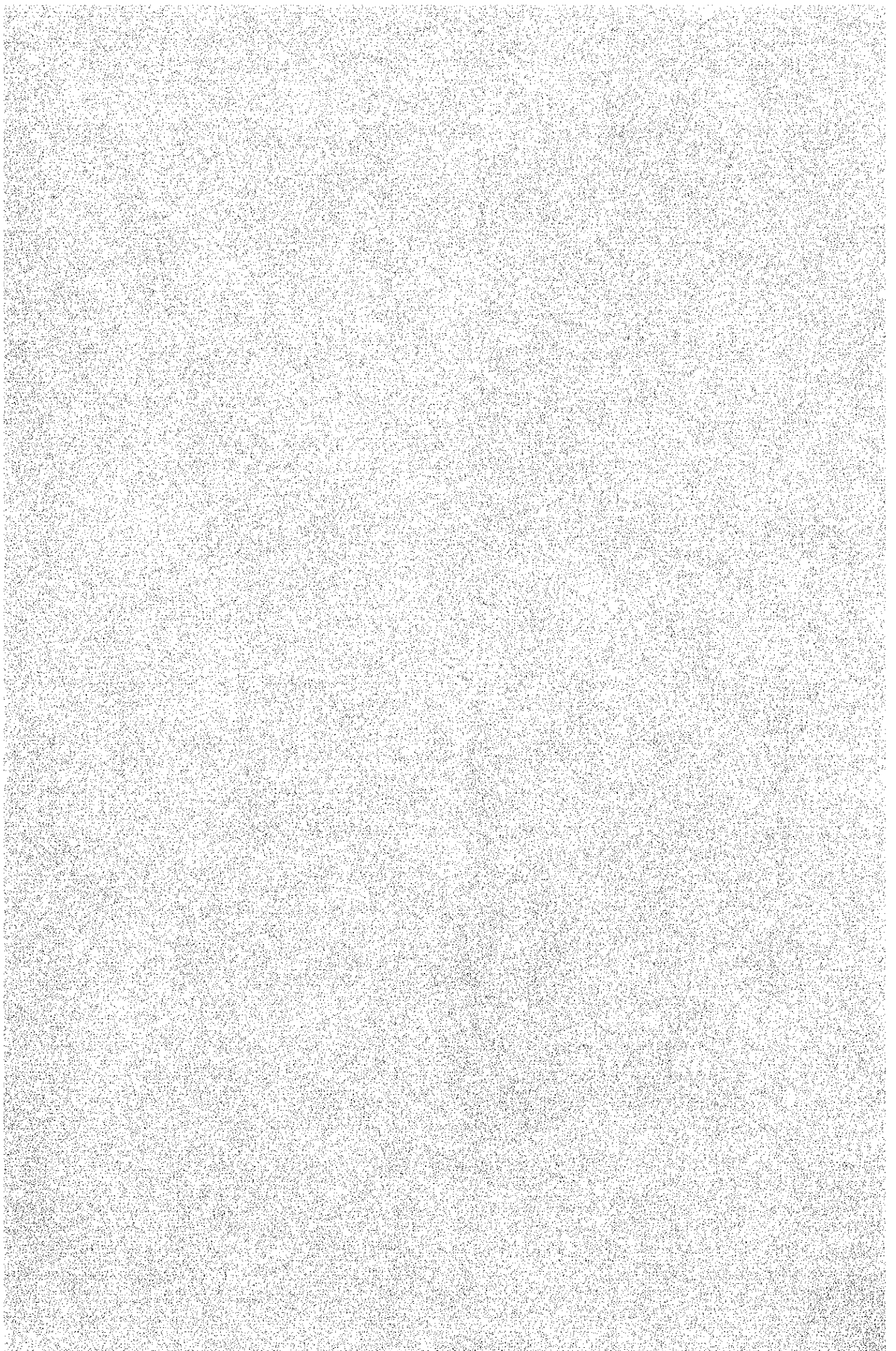


CHAPTER 13

DETAIL PLANT DESCRIPTION

CHAPTER 13-1





第13章 設備詳細

13-1 用地造成

13-1-1 概要

用地造成工事は、プラント建設の基礎作りであり、全ての工事に先行して実施される。

事前調査に基づいて立案された計画に従って、陸上部門ではアクセス道路の建設、伐採工事、表土処分、切土、盛土等の土工事や排水路工事が行なわれ海上部門では埋立地の造成が行なわれる。

これ等の段階で建設工事に必要な水や電気の供給準備、事務所、宿舎、倉庫、病院等の施設の建設や生コンクリートプラントの計画等も総合的計画の一貫として実施されるべきものである。

世界の多くの製鉄所は臨海の埋立地に立地している。これは、製鉄所が必要とする十分な港湾施設と広大な工場敷地を海域の浚渫や埋立てによって得る事が最も経済的である事による。一般に埋立地は平坦に造成される。これは製鉄所敷地内の重量物を積載したトレーラーや貨車走行を容易にするためである。本新製鉄所のサイトは大規模埋立てを実施する事なく港湾施設や工場敷地を得られる有利な条件を有しているが起伏のある土地であり平坦に造成する事が必要である。ここでは全体の造成工事量を少なくするために、製鉄所の操業に支障をきたさない程度の地盤高差を設けた。Pre F/Sにてすでにサイト造成のスタディーを実施しているが、その後ホットストリップミルの建設が加えられたため第I期、第II期の造成対象地域は海岸部の埋立地も含めると376.5 haとなる。造成工事計画にあたっては第I期、第II期の敷地を対象とする。これは造成計画が全体の土の運搬距離や運搬土量、建設用の資機材の仮置場及び第II期の工事時点での操業への影響等を考慮して立案する必要性による。

製鉄所のレイアウト計画や用地造成計画にあたっては

- ① 用地内の地盤高や、樹木、排水路や道路、建物等を含んだ正確な測量調査
- ② 海岸線より沖合いの深浅測量調査
- ③ 用地内及び港湾施設計画地点の土質調査

が不可欠である。本章ではこれ等調査に必要なガイダンスも述べる。

13-1-2 前提条件

新製鉄所敷地の総面積は海域の埋立も含めると643 haに及ぶ。用地造成計画は次の前提条件に基づいて行なう。

- ① 製鉄所機能が発揮し出来る地盤高とする。
- ② 前面海域からの波浪や高潮、背後地からの洪水等により敷地が、浸水しない地盤高とする。
- ③ 造成敷地外からの雨水の流入がないよう計画する。
- ④ 造成工事の際は、極力用地外からの土砂の搬入が発生しないよう土工量バランスを考慮する。
- ⑤ 用地造成計画に当っては、陸上部門では、NASCOが1974年に測量作図した地形図を使用する。
- ⑥ 海上部門の資料は、B.C.G.S.発行の海図(chart)を参考にする。

13-1-3 レイアウト

Fig 13-1-1に用地造成計画のレイアウトを示す。造成用地は、地形及び、利用仕様を考えて6つのゾーンに分割できる。

ゾーンの計画造成諸元をTable 13-1-1に示す。

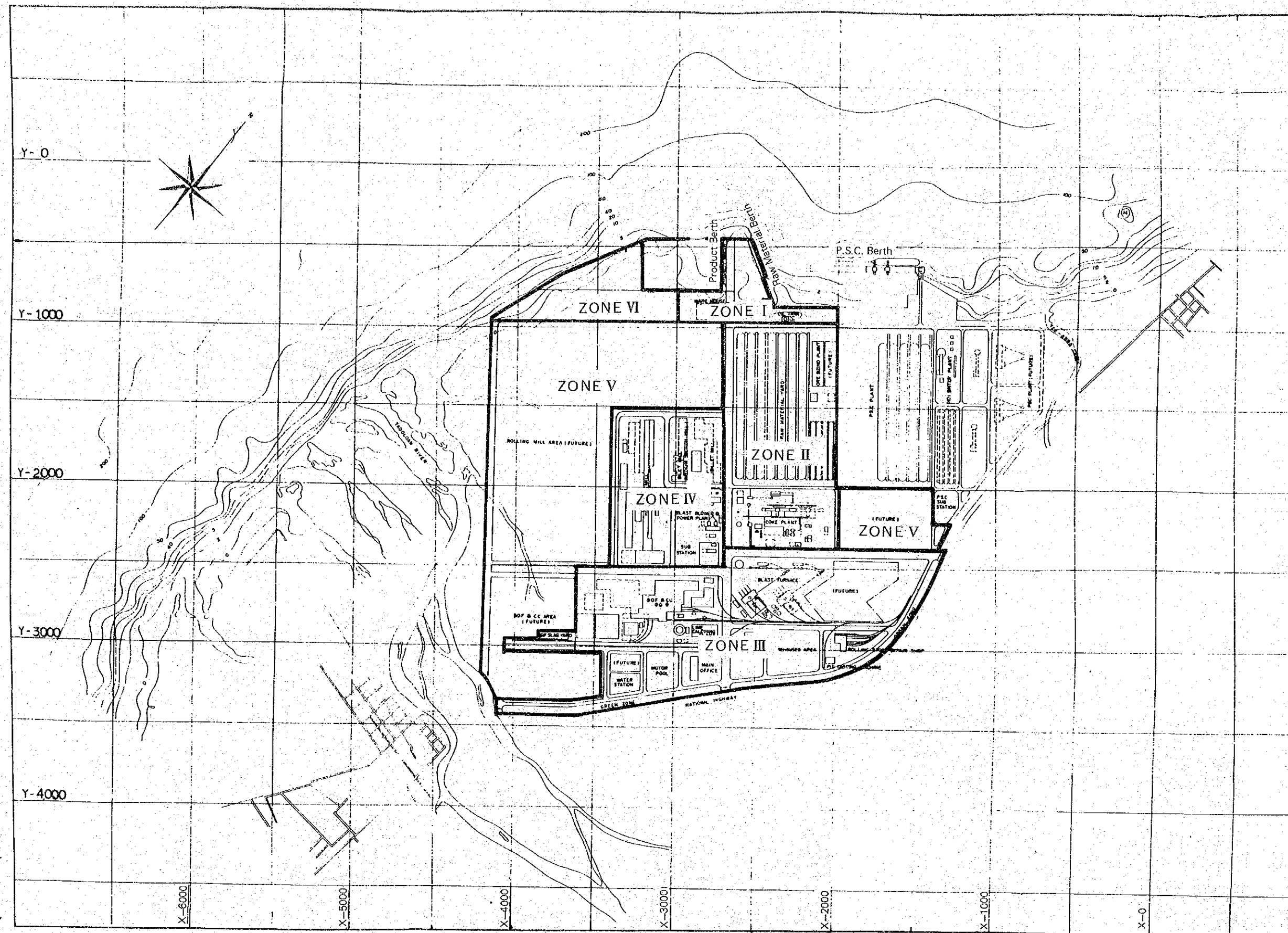


Fig. 13-1-1 Layout of land reclamation plan

Table 13-1-1 Site preparation plan

Stage	Zone	Area (ha)	Existing GL (m)	Planned GL (m)	Top Soil Disposal (m ³)	Calculation result (m ³)		
						Cutting	Banking	Balance
first & second	I	23.4	-0.2	+4.0		820,000	710,000	
	II	101.0	+4.8	+5.0	303,000	685,000	1,437,000	752,000
	III	181.5	+7.1	+6.4	545,000	2,102,000	1,398,000	704,000
	IV	70.6	+5.9	+5.5	212,000	714,000	425,000	289,000
	total II to IV	353.1			1,060,000	3,501,000	3,260,000	421,000
future	V	233.9			future plan			
	VI	32.6			future plan			
Total	I to VI	643.0						

なお、主要排水路については用地外郭に開渠を築造し、敷地内排水を行なう。またこの排水路は発電所等からの排水にも利用される。それぞれの敷地内の排水路はメイン道路に平行に作り、各工場と外郭排水路とをつなぐことになる。

13-1-4 技術説明

(1) 地盤高について

ZONE Iは、港湾機能をもつ埋立地であり、波や高潮位などの海象条件の影響を考慮して、地盤高を+4.00 mとし、M.H.W.L.に対して、2.90 mの余裕をもたせた。

ZONE IIは、原料ヤードを中心とした地区であり、ZONE IIの地盤高はP.S.C.のオアヤードの地盤高と同一で+5.00 mである。

ZONE IIIは、高炉製鋼地区で、重量物を運搬する混鉄車の軌道が敷設されるため地形が平坦であることが重要な要素となり、全体土工量のバランスを考慮して、地盤高は+6.4 mとした。

ZONE IVは、圧延地区であり、全体土工量のバランスを考慮して+5.5 mとし、ZONE IIIとの地盤高差を少なくした。

(2) 排水路について

排水路は敷地外周に廻し造成敷地の法面処理とも合わせて計画される。

Fig. 13-1-2 は排水溝の標準断面を示す。

将来の拡張の可能性や想定最大雨量等が明確でない段階では、排水路の構造は容易に改変出来るものが望ましい。但し北側の原料ヤード沿いの排水路は、発電所の排水量を考慮しコンクリート構造とする。排水路の出口については、冷却用海水取水口から離れている事が必要な条件となるが、この条件を満たせば既存のクリーク跡等、利用出来る自然の排水路に吐出する事が経済的である。サイト内の排水路についても外周が開渠であるので、これにスムーズに流し込む為にオープンのコンクリート造で計画する。

第13章

Fig 13-1-3 に主要道路の概略を示す。

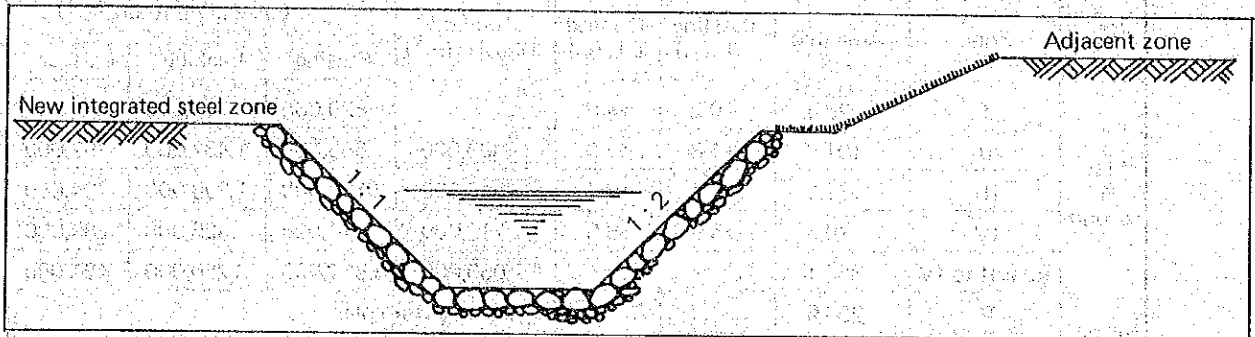


Fig. 13-1-2 Ditch for drainage

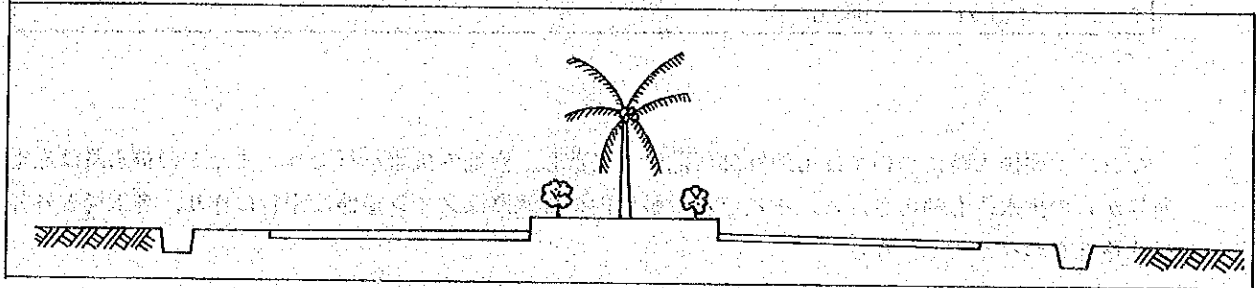


Fig. 13-1-3 Standard section of road

(3) サイト内地盤差について

すでに述べたようにサイト内には ZONE 毎の地盤高差が生じる。この地盤高差に対して、道路は重車輻走行可能な勾配で取り付け、その他の境界は Fig 13-1-4 に示す法面を持たせる。

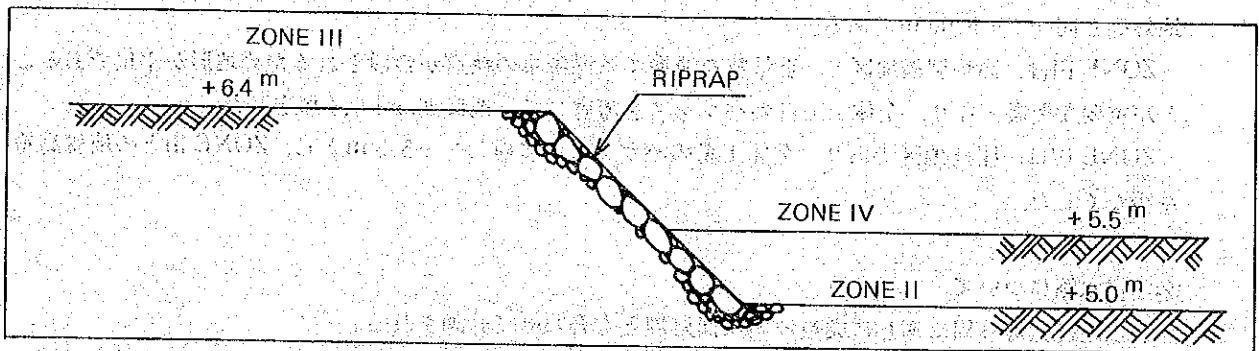


Fig. 13-1-4 Standard section of boundary

サイト外とサイト内の地盤差、特に国道への取り付け道路については、グリーンベルト横断部ですりつけることとなろうが、取り付け位置については、相互の計画を関係づけて検討する事が必要となろう。

13-1-5 事前調査のガイダンス

製鉄所のレイアウト計画や土地造成計画の立案にあたっては気象、海象の調査、地質、土質の調査、地形調査が重要である。これは溶鉱炉を中心とする重量構造物がある事、オア・ヤードの様な重載荷

地区を必要とする事、大型の港湾施設を必要とする事等による。ここではこのうち土質調査と地形調査の実施計画を述べる。調査の規模は F/S を対象としたものである。調査の規格は JIS 又は ASTM に依るものとする。

(1) 土質調査

土質調査は製鉄所全体の敷地における土層変化を把握する事を第1の目的とする。これは各設備が必要とするであろう基礎杭の支持層の確認やオア・ヤードにおける鉱石の貯鉱の安全性の問題等を知る事によりレイアウト計画への大きなアドバイスを与える事が出来る。第2の目的は各調査地点における深さ方向の土性を正確に知ることである。これによって各構造物の合理的な基礎形式を選定する事ができ、より正確な建設費の算定が出来よう。

1) 調査位置

調査位置を Fig 13-1-5 に示す。調査地点は主要設備を対象とし、陸上 21ヶ所、海上 9ヶ所、計 30ヶ所とする。調査位置についてはレイアウトプランに基づいて決める方法とプランの変更が予想される時はこれにこだわらず等間隔に実施する方法がある。いずれの場合もボーリング本数は同数で良からう。後者の場合は測量基準点と一致させておく方が便利である。

2) ボーリング調査

ボーリング長は、現在地盤面より 30 m以上とし、標準貫入試験による N値が 50 以上の地盤を連続して 5 m以上確認できるまでボーリングする。

3) 標準貫入試験

標準貫入試験はウィンチ・ノッキング・システムにより、1 m間隔の深度で行なう。

この試験は専用のサンプラー（試料採取筒）をボーリング用ロッドの下端につけてボーリング孔底におろし、ロッドの上端につけたノッキング・ヘッドを標準ハンマー（重量 63.5 kg）により落下高 75 cmの条件で自由落下させて打込み、サンプラーが土層中に 30 cm貫入するのに要する打撃回数（N）を測定するものである。

標準貫入試験を行なうには、測定深さまで口径 75 mm程度のボーリングを行なわなければならないが、この穿孔にはロータリー式コアボーリング機械を用い、深さ 1 m掘削することに N値を測定する。

4) サンプリング

各層ごとにサンプリングを行ない、室内試験用の試料を採取する。

5) 室内試験

次の室内試験を行なう。

Item	Classification	Sandy	Clayey
Physical test	Water content test	○	○
	Bulk density test	○	○
	Specific gravity test	○	○
	Grain size analysis	○	○
Mechanical test	Consolidation test		○
	Unconfined compression test		○
	Tri-axial compression test		○

第13章

(2) 地形測量

地形測量は陸上測量と海上測量からなる。両者の位置を同一の政府基準点から関係づける事が重要である。又、高低測量もその基準が陸上と海上とは異なっているケースが多く、この段階で調整する事が必要である。

1) 陸上測量

① 基準点測量

Fig 13-1-5 に示すように、25ヶ所に基準点を設置する。測量の精度は、 $1/10,000$ 以内のトラバース閉合誤差とし、各基準点間レベルは、往復の差が $\Delta h = 3 \text{ cm} \cdot \sqrt{x}$ 以内とする。ここで x は、基準点間の測線距離で単位は km である。

座標の基準は、比国政府の基準点の座標とし、新設した基準点の座標を算出し、レベルと共に図上に明記する。

② 細部測量

新製鉄所敷地内（将来計画も含む）の全ての地物（クリーク、道路、排水路、家屋、立木、電柱等）を測量し、図上に明記する。

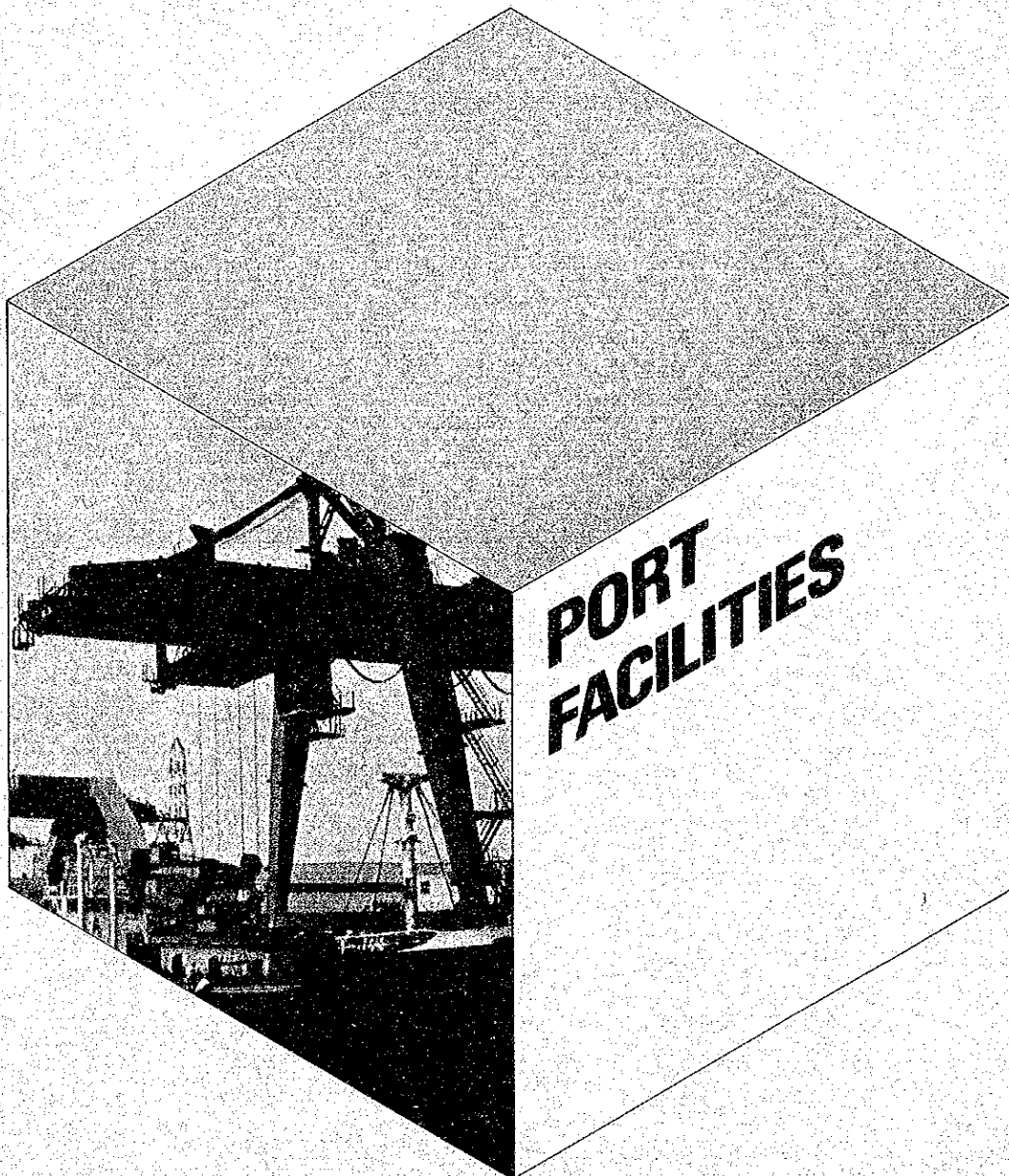
基準線に平行及び直角に、 30 m 間隔に、標高を求め、図上に明記すると共に 0.5 m 間隔のコンター・ラインを記入する。ただし、地形が複雑な所は、測定間隔を 15 m とする。

2) 水域深淺測量

測量範囲は、製鉄所前面の海域とし、陸上基準線に平行及び直角に、 30 m 間隔でエコーサウンダーを用いて実測する。基準レベルは $M.L.L.W = \pm 0.000 \text{ m}$ とし、政府基点及び $P.S.C.$ 基準点との調査を行ない、測定値は図上に cm 単位で明記する。なお、コンターラインは 1 m 毎に記入する。

深淺測量は、海底面が -20 m 以下であることを確認するまで行なう。ただし、海底地形が複雑な場合は -30 m まで行なうこととする。

CHAPTER 13-2



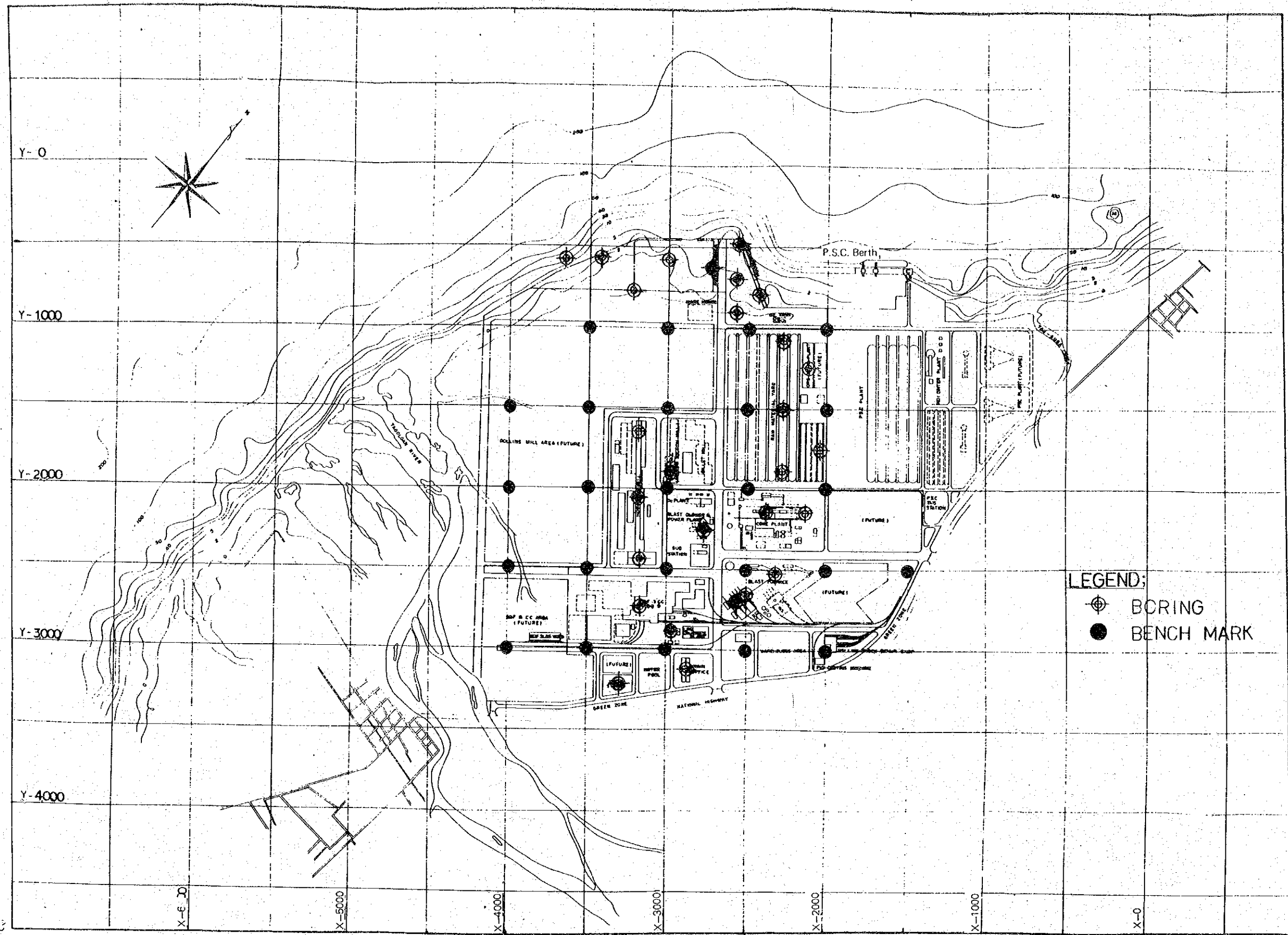


Fig. 13-1-5 Boring point and bench mark

13-2 港湾設備

13-2-1 概要

製鉄所立地において港湾計画は重要な位置を占める。製鉄所は運輸業であるといわれるように製鉄所へは膨大な原料が搬入され、そこで生産された製品が搬出される。世界の近代製鉄所の多くは、臨海製鉄所の形式をとっているのもこの膨大な貨物を海上輸送する事が経済的であるからである。したがってその海上輸送のために船舶が出入りする港湾こそ製鉄所の重要点であり、この港湾と背後設備を有機的に結びつけるようにベルトコンベヤーやストックヤードをレイアウトする事が必要である。新製鉄所が必要とする港湾施設のうち、第I期の時点で建設が計画されるのは原料荷揚げベース、製品積出しベース、重油荷揚げベースである。

原料ベースは最大50,000 DWT級の船舶が着岸し、アンローディング能力500 t/hrのL.L.C. (Level Luffing Crane) 2基が設置される。又、製品ベースは最大5,000 DWT級の船が着岸し、吊り能力25 tのR.T.C. (Rope Trolley Crane)が2基設置される。P.S.C.の保有する250,000 DWT級鉱石船用シーバースの占有率は第I期の段階でほぼ限界に達する。第II期の時点では製品ベースの増設が必要となり更にP.S.C.シーバースの増設を検討する必要がある。

新製鉄所建設の為に建設用資機材の荷揚げベースが必要となる。これにはP.S.C.保有の公共ベースと新しく建設される製品ベース（先行着工することが必要であるが）を利用する事が可能である。

新製鉄所の陸上敷地は将来大きく拡張する余地を持っており、港湾施設計画もこれにフレキシブルに対応出来るように、第I期の計画地点を選定した。併し土質調査や詳細な海底地形の調査を実施していない時点でのスタディーであるため、これ等の結果が判明した段階で計画の見直しが必要である。今後実施すべき調査は、①土質調査、②深淺測量、③潮流調査等である。

13-2-2 前提条件

ベース位置、規模等の選定は次の条件を前提としている。

- 1) 原料ベース：石炭(1,289千t/y)は輸入を前提としベース規模は、最大50,000 DWT級の船舶が対象となる。又、このベースで雑原料及びスクラップ等(682千t/y)の荷揚げも行なう。今回建設するのは1ベースであるが、将来延長は海側、陸側方向に行なう。
- 2) 製品ベース：国内向け品種が、対象となるため最大5,000 DWT級のベース規模とするが、作業効率等を考慮し、常時3,000 DWT 2隻と1,500 DWT 1隻が同時接岸可能な規模とする。
- 3) P.S.C.シーバースが将来同規模のベース延長が出来る余地を残す。
- 4) 海底地形の形状は比国政府発行の海図(P.C.G.S.4649)を参考とする。海図の補足資料としてNATIONAL STEEL CORP.より提供されたIESC Project No.8672にある深淺測量図を参考にする。
- 5) 海底土質はP.S.C.シーバース地点の土質の状態と同程度の砂質系地盤と仮定する。

13-2-3 設備計画

(1) 設備仕様

Fig 13-2-1 にベース名称を Table 13-2-1 には各ベースの仕様を示す。設備仕様計画については後述の13-3章に詳説される。

第13章

Table 13-2-1 Specifications of port facilities

Name	Structural type	Water depth	Applicable vessel	Description
Type A (Raw material berth)	Steel pipe-pile type quay	-13.0 m	50,000 DWT coal carrier (bulk cargo)	LLC unloader (500 t/hr) x 2 units Coal unloading conveyor Temporary scrap storage
Type B (Product berth)	Steel sheet-pile type quay	-7.0 m	5,000 DWT Cargo vessel	RTC loading crane (25 t hoist) x 2 unit Temporary product storage
Type C (Oil berth)	Dolphin type quay	-5.0 m	2,000 DWT bunker boat	
Type D (Attached revetment)	Steel sheet-pile type revetment	-3.0 m ~-5.0 m	-	Seawater intake installed
Type E, F (Attached revetment)	Steel sheet-pile type revetment	±0 m ~-3.0 m	-	
Type G	Stone masonry type revetment	±0 m	-	

(2) 設備レイアウト

港湾のレイアウトを Fig 13-2-2, Fig 13-2-3 に示す。

Fig 13-2-2 には、埋立地の形状、船舶の接岸状況とそれに必要な浚渫範囲を示してある。埋立位置の選定は海底水深が浅く、かつ浚渫土量を最小にし得ること、陸上施設に隣接すること、将来拡張のしやすいレイアウトとすることを基本として計画されている。

こゝで前回のスタディーと異なる点は、突堤先端位置が 100 m 後退している。これは、水深 -10 m コンターラインより局部的に海底急深部（水深 -28 m）がナイフ状に入り込んでいることが今回のスタディーにより判明したため（N.S.C. レポート IESC project No.8672 の水深測量図より）これを避ける必要があり見直しされている。又、これにともなって第 I 期の製品バース延長確保のため、第 II 期以降の製品バース位置も 100 m 後退して計画されている。

原料バースと製品バースも同一法線上にレイアウトする事は、その背後設備の輸送システムが全く異質である事により、将来計画への柔軟な対応に欠けるため、突堤式のレイアウトを採用している。

Fig 13-2-3 にはバース位置と背面埋立地の利用状況を示している。製品バースは製品ストック・ヤードを持ち、延長 330 m の鋼矢板岸壁となる。

原料バースは荷揚げされた原料を運ぶベルト・コンベアとスクラップの仮置場を持つ延長 270 m の鋼管矢板岸壁となる。

又、埋立地先端部には、海水取水口及びポンプ場が設置され、地中配管にて陸上施設へ接続される。

原料バース取付部に小型のオイル・バースを計画する。埋立地面積は、海岸線沿いの道路を境界とするならば 23.4 ha となる。

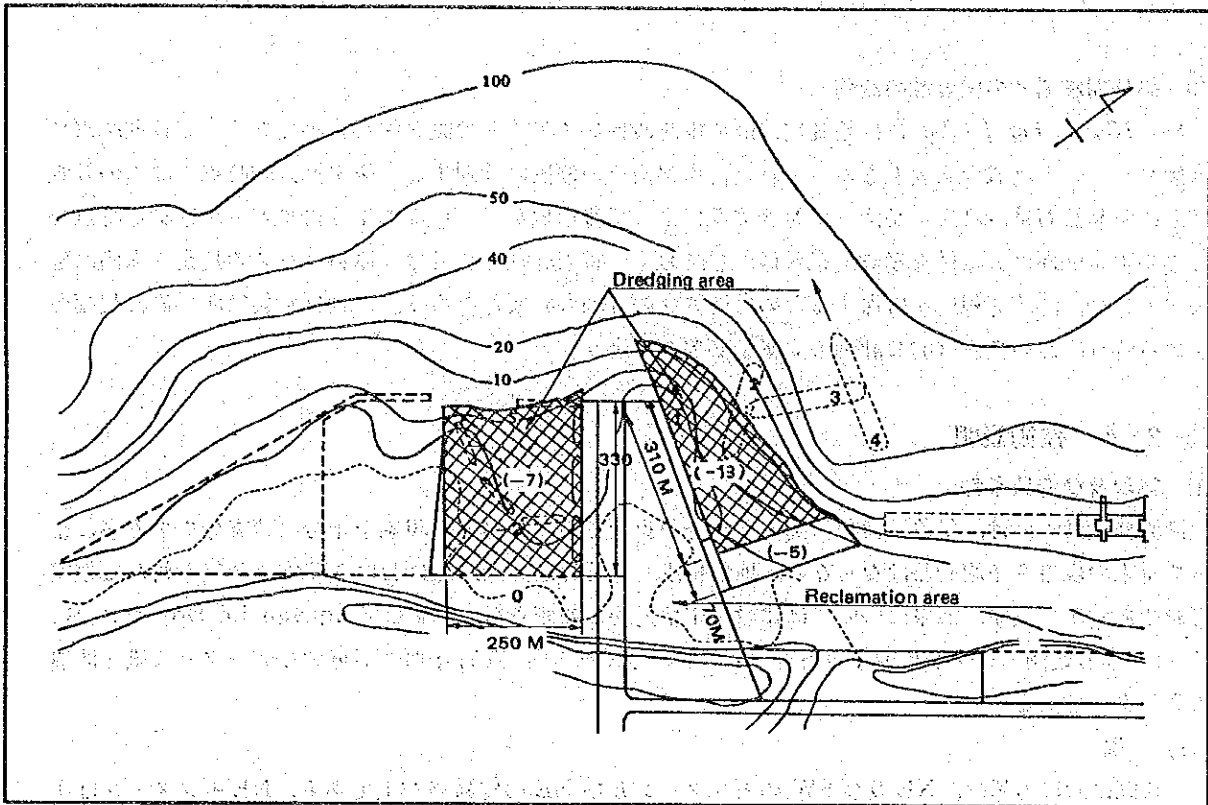


Fig. 13-2-2 Location of dredging and reclamation area

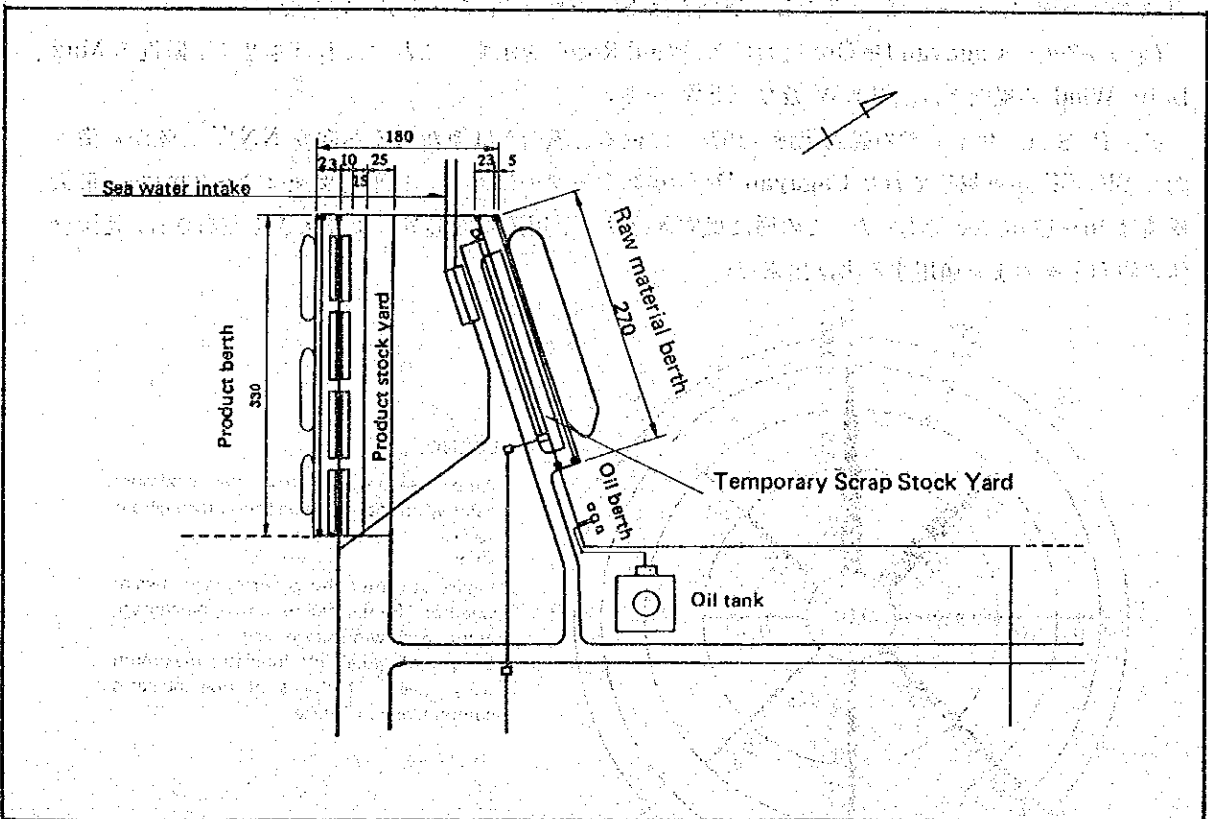


Fig. 13-2-3 Berth lay out

第13章

(3) 第II期設備との関連性の説明

Fig 13-2-1, Fig 13-2-2 には第II期以降の港湾設備レイアウトの概念図も含めてある。第II期時点では製品バースの増設が必要となる。これは海岸線沿いの位置に計画する。第I期計画時点ではこの計画線上に簡易な石積み護岸を築造しておき浚渫によって背後地がくずれないようにする。岸壁築造時点ではこの護岸前面に矢板壁を建設出来る様にしておく。将来計画としては、原料バースの延長（海側に延長する）や、港湾静穏度を確保するために防波堤の計画も必要となろう。これは新製鉄所の最終規模が決まる時点において総合的な計画の立案を必要としよう。

13-2-4 技術説明

(1) 気象及び海象条件

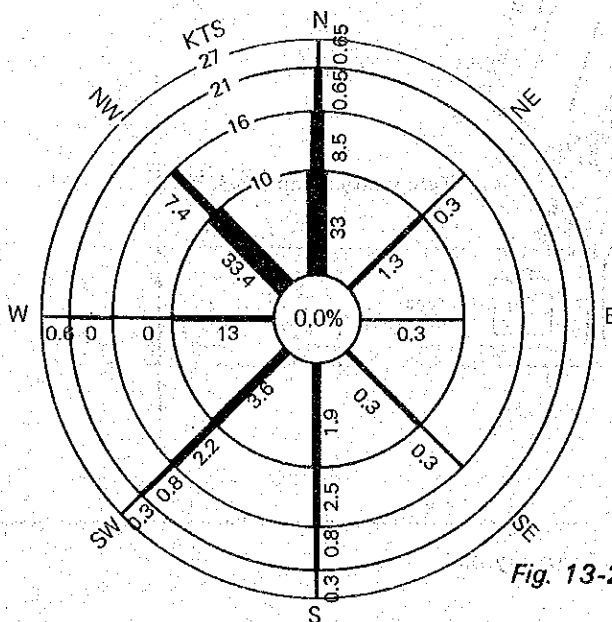
港湾施設計画には、気象、海象に関する調査が重要であり、過去の現象を十分に調査分析する事によって将来の現象を予測せねばならない。地盤構成、土質等は計画地点における現実の状態を新たに観察可能であるが、気象、海象については建設予定地近傍の観測資料、例えば Cagayan De Oro や P. S. C. における観測データが重要な資料となる。これ等資料の内、港湾計画に不可欠なデータは風と波浪のデータである。

1) 風

比国における風は、NE 及び SW のモンスーン及び NE の貿易風が主である。NE モンスーンは主として10月から3月頃まで吹き、南方の島では余り強く吹かないが、北方の島では強い。5月から10月までは SW モンスーンが主となる。風向きは SE, SW が主であるが一定しない。

Fig 13-2-4 は Cagayan De Oro における“Wind Rose”を示す。これによれば本サイト附近の Max Daily Wind の風向きは、N, NW 及び S, SW が多い。

又、P. S. C. サイトでの観測記録（1976）に依ると風向きは海から陸へ向う NNW と陸から海へ向う SE, SSE が卓越しており Cagayan De Oro のデータに近い。日平均風速は 2~3 m/sec, 最大風速は 10~12 m/sec であった。この様に風向きはサイト周辺の地形等により大きく左右され、比国全体の傾向をそのまま適用する事は出来ない。



LEGEND:

Wind rose prepared from the maximum daily wind speed and direction throughout 1971.

KEY

Figure at center shows percentage of calm weather. Radial figure shows percentage within each wind speed range. Length of radial line indicates maximum daily speed. Thickness of line indicates cumulative percentage.

Fig. 13-2-4 Cagayan de oro wind rose

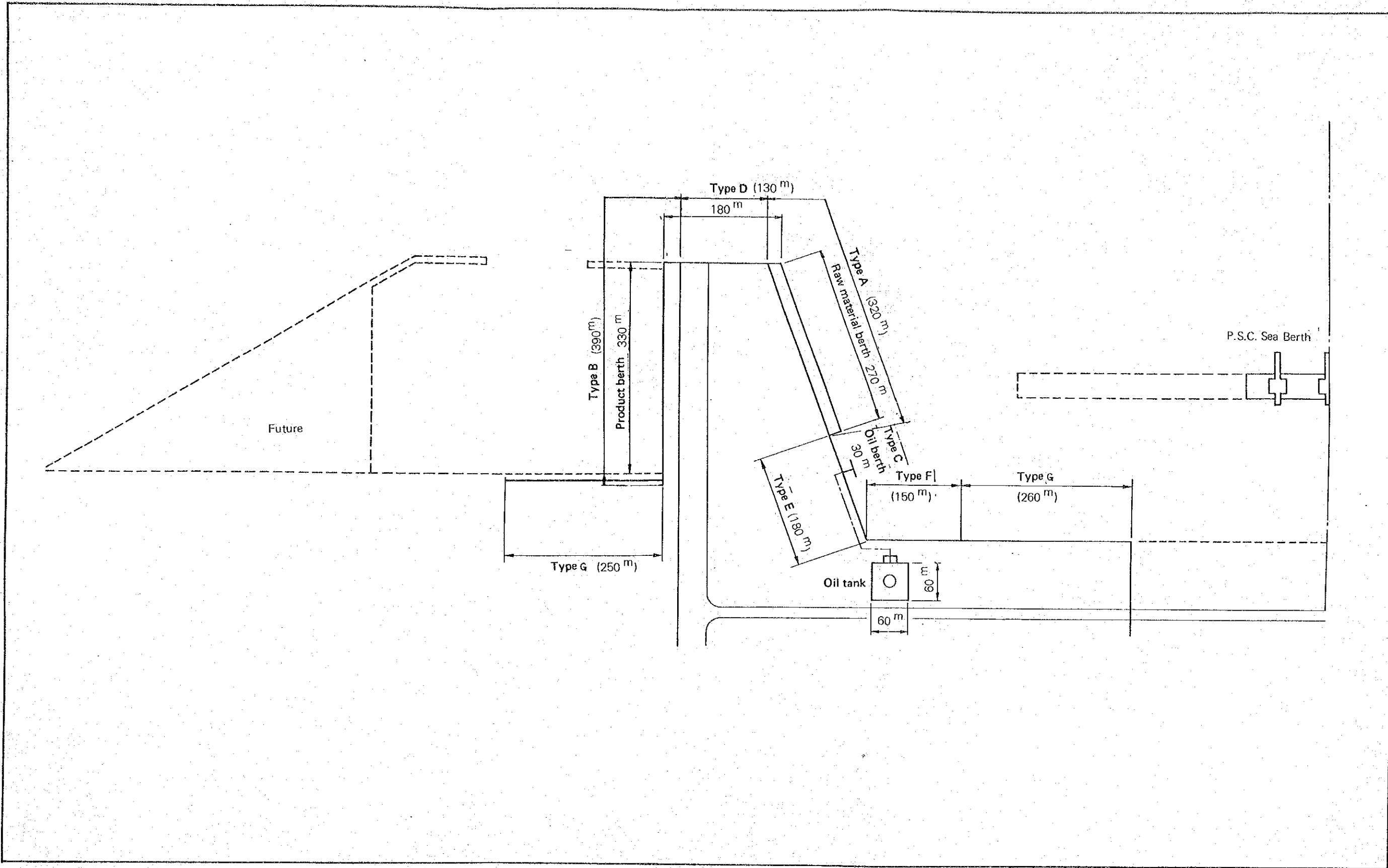


Fig. 13-2-1 Name of the berth

2) 海底地形について

海図 (P. C. & G. S 4649) からサイト附近の深浅状況が判る。これによると新製鉄所前面の海域はTagoloan河が運んだ土砂によるシルティングの影響が著しい。この影響範囲は特に北方に広がり、河口附近より2 km地点の Tarum クリーク附近まで影響している。河口附近まで運ばれて来た砂は沿岸流により海岸線に沿って、運搬堆積されたのであろう。

この様な堆積土は河口附近より遠くなるにつれて粒子が細くなり、土質としては軟弱土になる事が多い。又漂砂のある海域では浚渫地域への土砂堆積も問題になる。土質調査や海底地形の調査にあたってはこの現象に十分注意して実施する事が必要である。

3) 港湾施設レイアウトについて

Macajalar Bay に位置するサイトは海がN~NWWの方向に開いている (Fig 13-2-5)。波浪を発生せしめる海から陸へ向う風の方向はN~NWでありサイトは波浪の影響を受ける。

ここでレイアウト計画に当って留意した点を述べる。

① 原料バースはN~NW方向に開いており波浪の影響を受ける。併し本バースには主として大型船が着岸する為波浪による操業への影響は小さいと判断される。P. S. C. のバース使用状況から見ても大中型船の場合、サイト附近の波浪は操業に影響をほとんど与えていない。

② 製品バースは小型船が接岸する為波浪の影響を受け易い。従ってレイアウト上波浪の影響を受けない位置とした。N~NWによる波は突堤により Protect され、NW~S方向は Macajalar Bay の対岸 (Fetch が小さい) からの波となる為波高は小さい。

③ 台風来襲時における船舶の避難について

Jasaan Cabulig Bay は N ~ NW の方向が波浪に対して遮蔽されており、台風時においても湾内は静穏であり、船舶 (特に小型船) の避難場所に使用されている。ここは水深が十分あり湾内の面積も大きく新製鉄所の計画においてもここを避難サイトとして考えられよう。

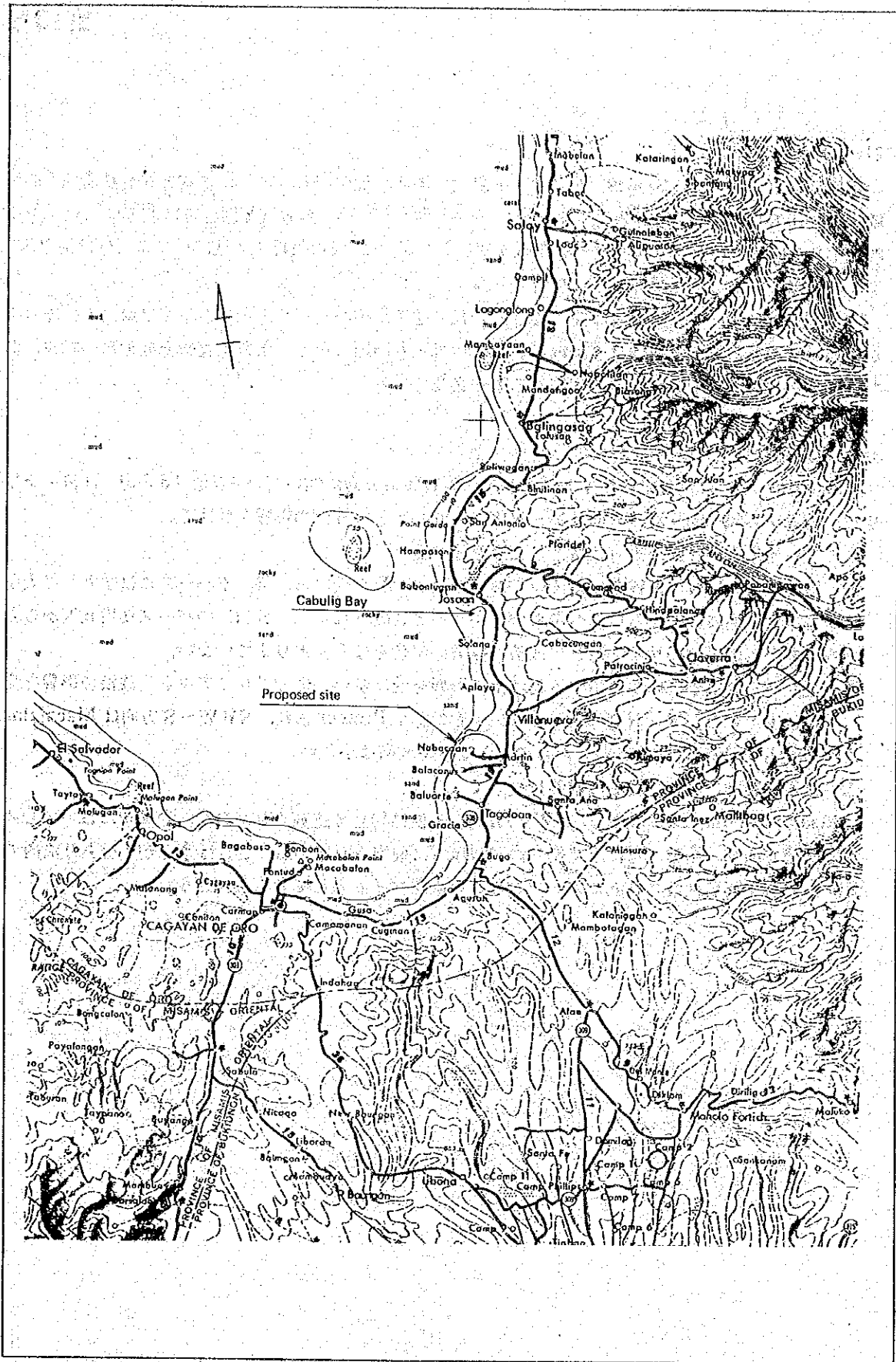


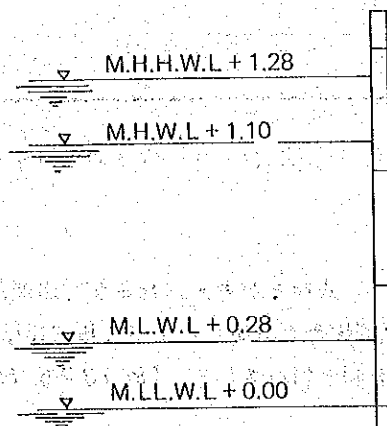
Fig. 13-2-5 Location of proposed site

(2) 設計条件

1) 波高及び周期

周辺の波高観測データがないためS.M.B.法(Sverdrup-Munk-Bretshneider法)により設計有義波高2.0m周期6.5secと想定する。

2) 潮位



3) 設計震度

比国Building CodeによるとK(設計震度)は0.15となる。

4) 船舶接岸速度

大型船は、タグボードを使用する接岸が原則であり、10~12cm/secが一般に用いられているが、防波堤のない港となるため、15cm/sec程度を考慮する。

5) 地盤条件

港湾建設地点のボーリング調査は、今後なされなければならない。これは岸壁の設計、浚渫、埋立計画に不可欠のものである。

近傍のボーリングデータとしては、P.S.C.のシーバース建設時のものがあるが、比較的地層は複雑である。

6) 荷役機械の荷重条件

Raw material Unloader

Number of wheels: 4 wheels/corner x 4 corners

	Sea side	Land side	Load conditions
During Operation	35 t/wheel	30 t/wheel	Long term

Product Loader

Number of wheels: 4 wheels/corner x 4 corners

	Sea side	Land side	Load conditions
During Operation	34.5 t/wheel	29 t/wheel	Long term

第13章

7) 岸壁上載荷重

Name of berth \ Location	Quay	Bridge
Raw material berth	3.0 (t/m ²)	(t/m ²)
Product berth	2.0	
Oil berth	1.0	0.5

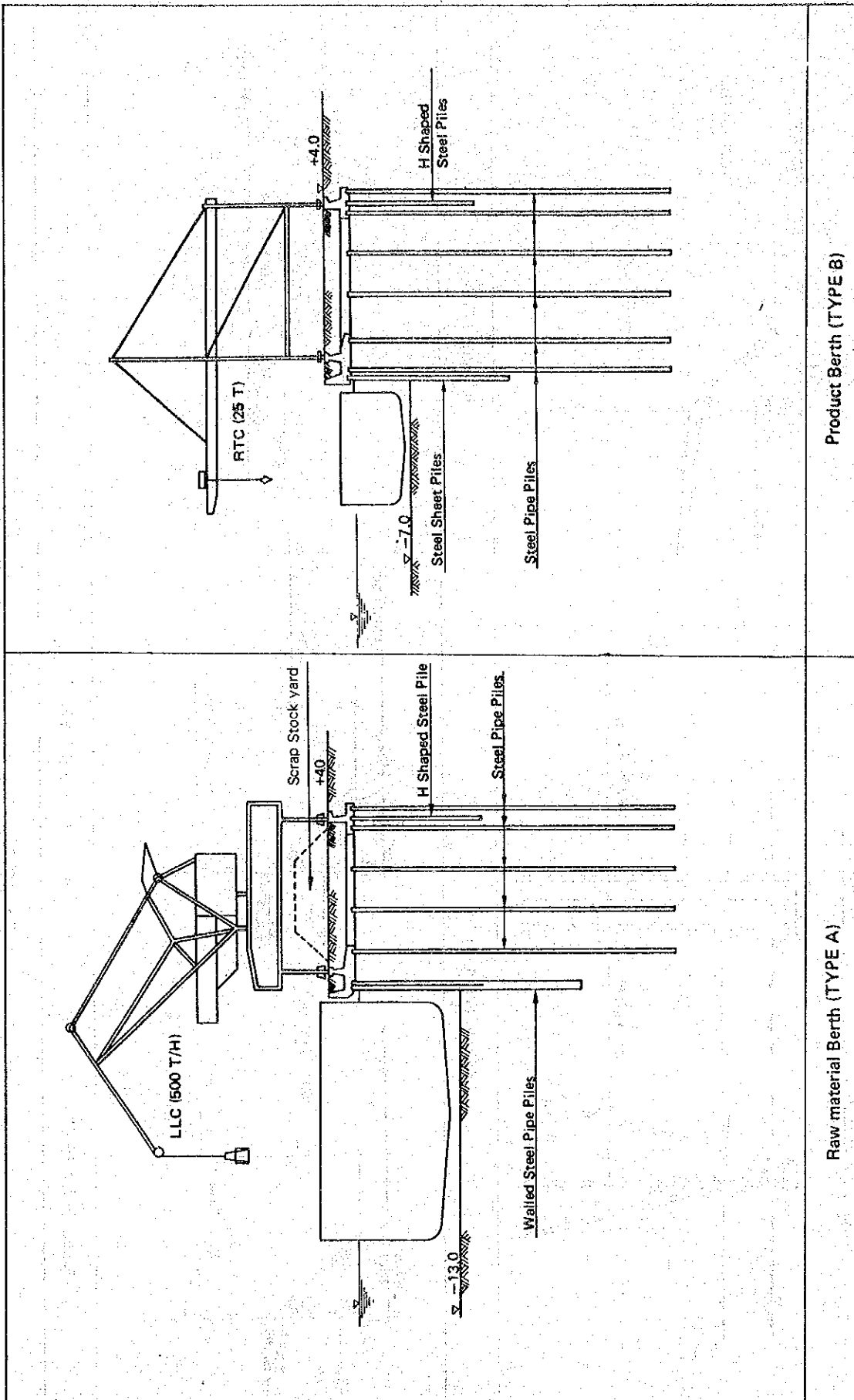
原料バースはスクラップの仮置を考え、製品バースにはトレーラーの走行を考える。

(3) 繫留施設の考え方

バースの構造形式は、棧橋式、矢板式、ケーソン式などが考えられるが、岸壁部への仮置、トレーラーの走行などの利用条件や現場条件、施工性、経済性等を考慮した上で矢板式岸壁が有利と判断された。基礎構造も鋼杭を用いることが施工上、工程上有利と判断される。Fig 13-2-6, Fig 13-2-7 に各バースの標準的な構造型式の略図を示した。

(4) 浚渫・埋立

埋立必要土量 710,000 m³、浚渫土量 820,000 m³となるが、埋立土は良質な浚渫土と山土を使用する。山土は、岸壁建設用にも必要である。浚渫は、Cutter Suction Dredger を使用し、埋立地に吹き込み用地の造成に利用し岸壁直前面は、グラブ船にて浚渫し、外洋に投棄する。



Raw material Berth (TYPE A)

Product Berth (TYPE B)

Fig. 13-2-6 Profile of raw material berth and product berth

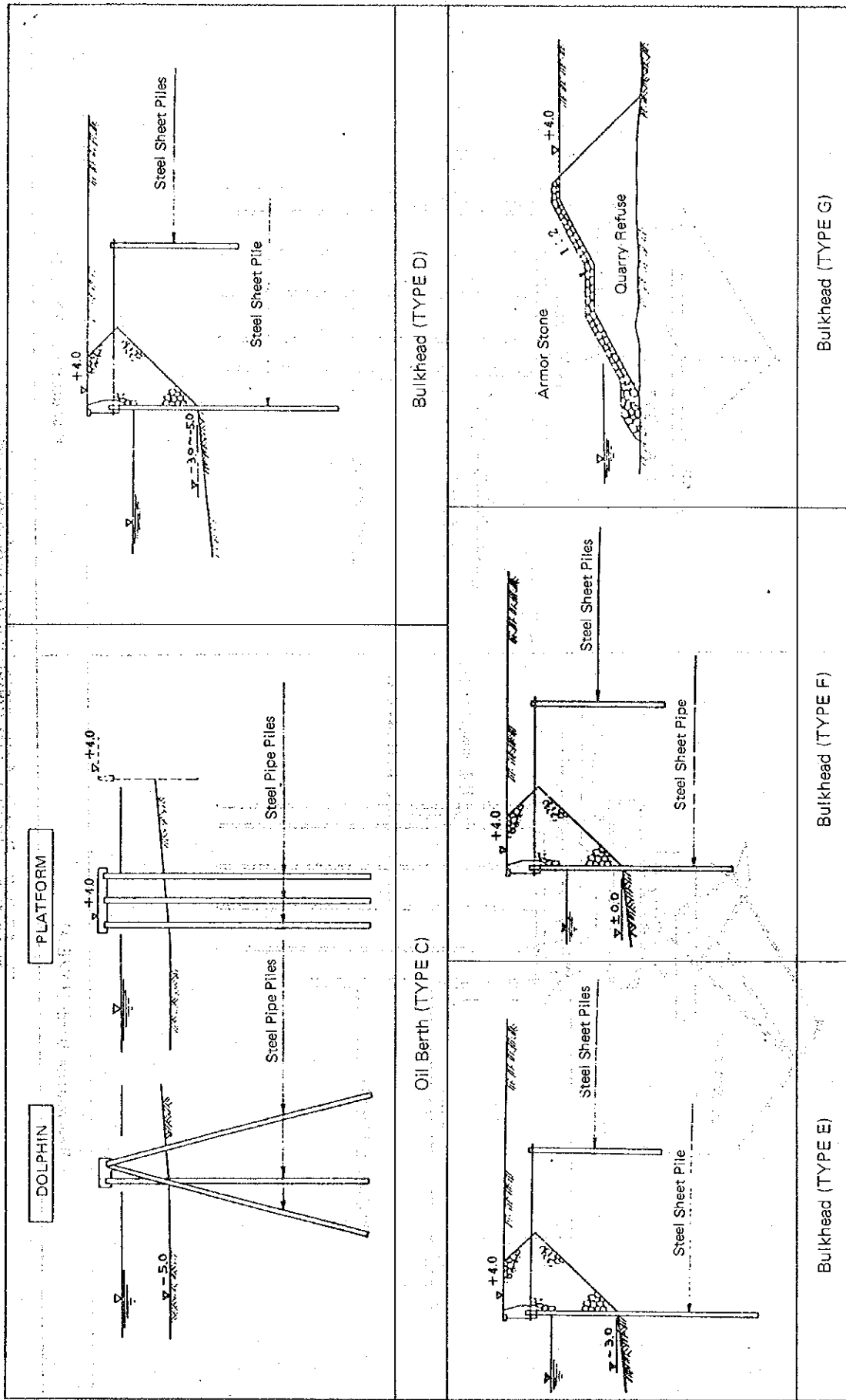
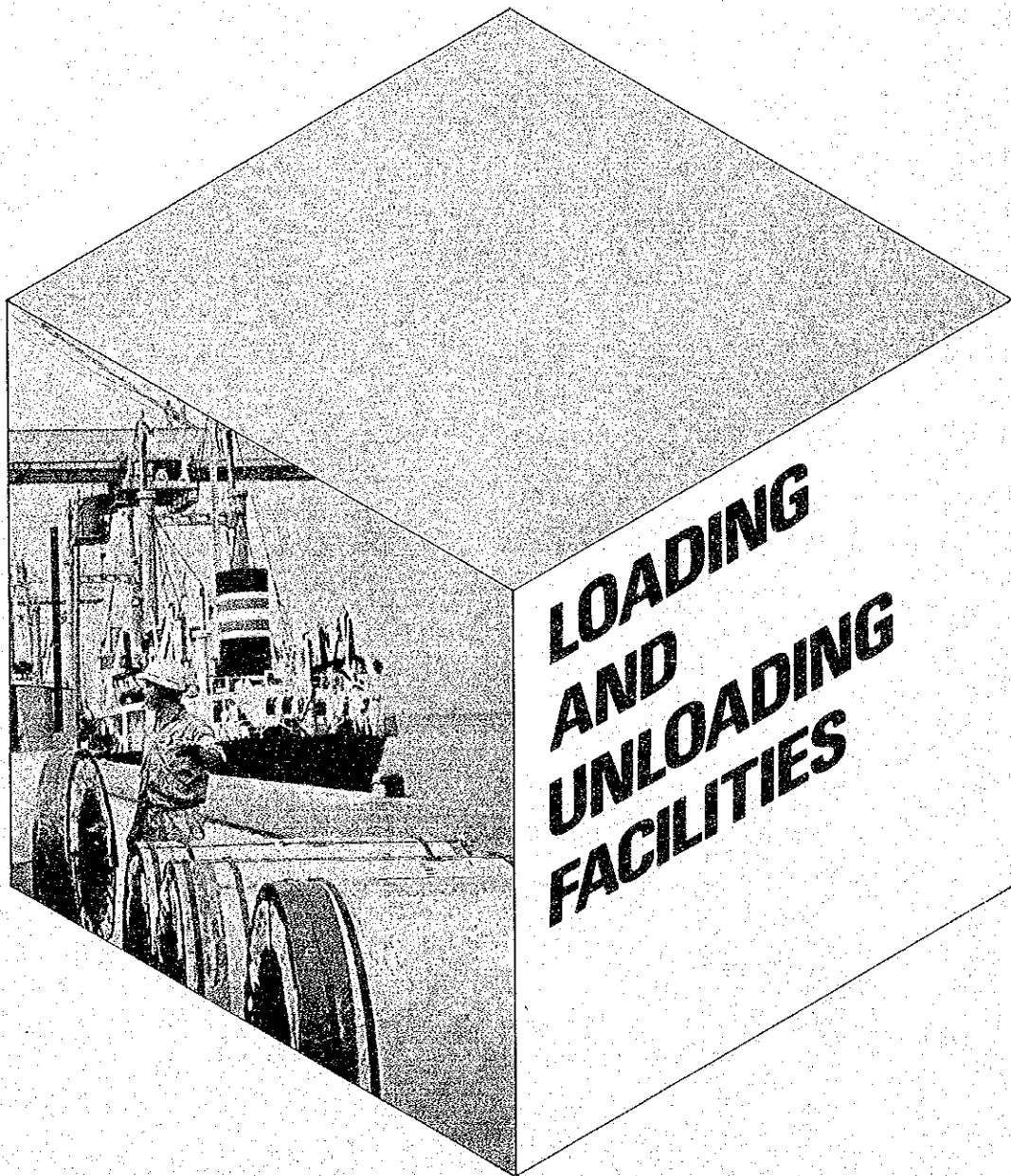
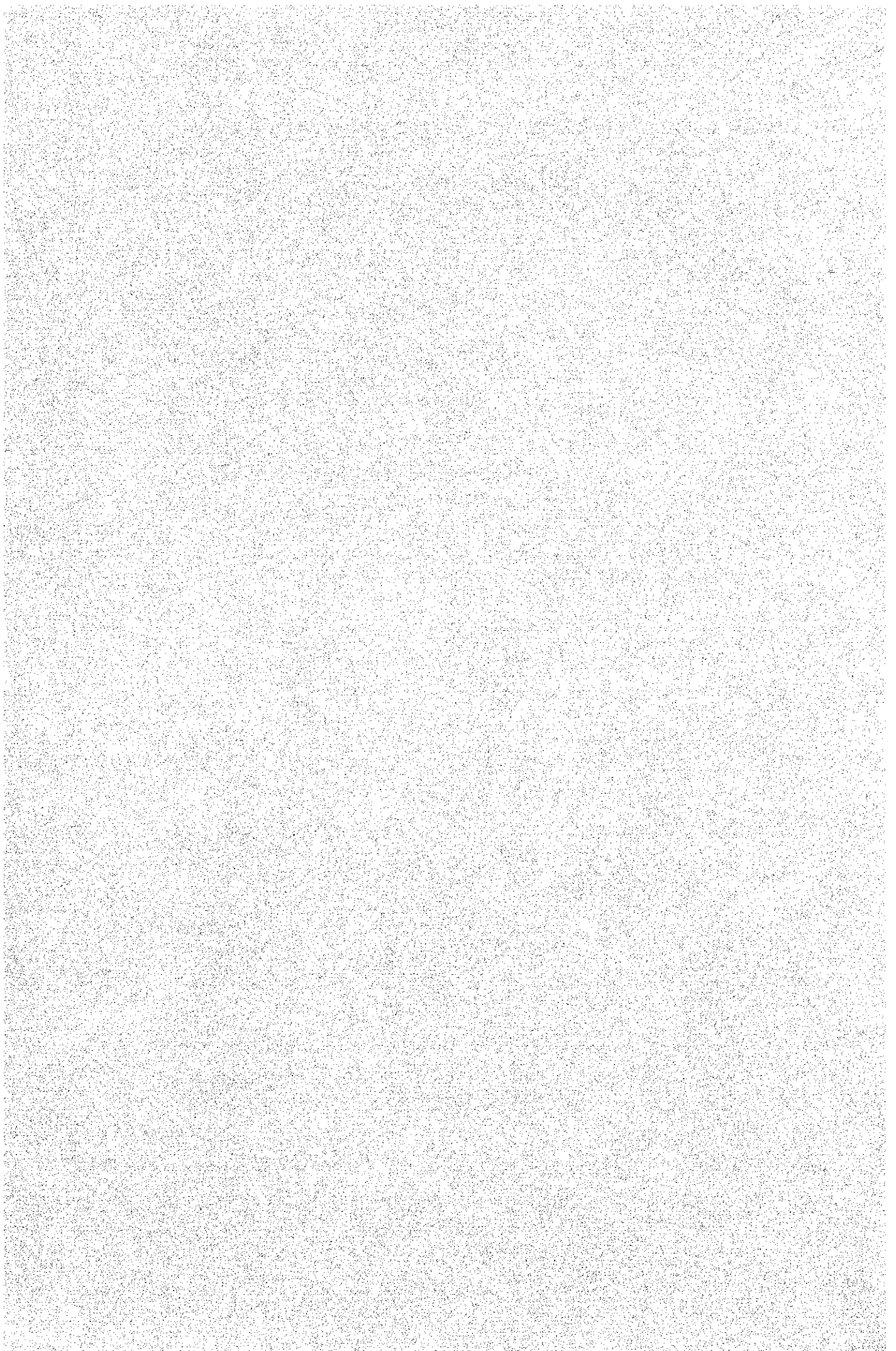


Fig. 13-2-7 Profile of oil berth and bulkhead

CHAPTER 13-3





13-3 製品原料荷役設備

13-3-1 概要

本設備は新製鉄所に必要な各種原料の荷揚げと、所定保管場所への輸送、および製鉄所から出荷される、製品、半製品の岸壁までの輸送と船積みを行う設備である。

(1) 原料荷揚設備

新製鉄所に隣接する P.S.C. の原料岸壁は水深が深く、大型鉱石船の接岸が可能であるが、新製鉄所の全原料を荷揚げするには能力が不足である。従って、今回のスタディでは大型船の多い輸入鉄鉱石のみを PSC 岸壁を依存し、別に主として 50,000 DWT 級以下の石炭、雑原料およびスクラップの荷揚げのために、原料岸壁を新設する。

原料用アンローダーはスクラップの荷役が可能な水平引込式クレーンとし、能力は荷揚量に合わせて 500 t/hr × 2 基とする。受入れた、原料のうち、スクラップおよび螢石はダンプトラックによって運搬し、その他は、原料処理設備のベルトコンベヤーによって原料ヤードへ輸送される。

第II期においては、大型船の受入能力が不足するので、PSC 岸壁の延長と大型アンローダーの増設が必要となろう。

(2) 製品・半製品荷役設備

製品・半製品はそれぞれの工場から T.T. (トラクタートレーラー) 方式で製品岸壁まで輸送し、直接船積みするか又は岸壁後背地に一時仮置きした後船積みするものとし、ローダーは荷役効率の良いロープトロリー式を採用し、最大重量の製品の取扱可能な様に吊り能力 25 t とした。第II期においては、出荷量の増大と、製品の多様化に対処するため、岸壁の延長、ローダーの増設、製品倉庫の設置が必要となろう。

13-3-2 検討前提

(1) 原料岸壁および製品岸壁ハンドリング量

各岸壁のハンドリング量をそれぞれ Table 13-3-1 及び 13-3-2 に示す。

Table 13-3-1 Amount of handling on the raw material berth

Type	Quantity (1,000 t/y)		Remarks (Type of vessel)
	Stage I	Stage II	
Coal	1,289	2,585	20,000 ~ 50,000 DWT
Limestone, iron sand and other miscellaneous raw materials	539	1,081	6,000 ~ 20,000 DWT
Scrap	143	259	20,000 ~ 30,000 DWT
Total	1,971	3,925	

第13章

Table 13-3-2 Amount of handling on the product berth

	Type	Maximum unit weight (t)	Handling volume (1,000 t/y)	
			Stage I	Stage II
Loading	Hot coil	18.2	1,052	1,481
	Hot sheet	—	—	226
	Slab	17.6	100	200
	Billet	8.6	150	630
	Bloom	17.6	144	144
	Sub total			1,446
Unloading	Ferroalloy		13	25
	Refractory materials, etc.		42	79
	Sub total		55	104
Total			1,501	2,971

(2) 作業条件

- 1) 作業時間 3交代連続作業を原則とする。
- 2) 稼働率

Equipment	Rate of operation (%)	Remarks
Loader	52	Loading: 48, Unload: 4
Unloader	54	Coal: 27, Other: 11, Scrap: 16
Tractor	35	

13-3 製品原料荷役設備

13-3-1 概要

本設備は新製鉄所に必要な各種原料の荷揚げと、所定保管場所への輸送、および製鉄所から出荷される、製品、半製品の岸壁までの輸送と船積みを行う設備である。

(1) 原料荷揚設備

新製鉄所に隣接するP.S.C.の原料岸壁は水深が深く、大型鉱石船の接岸が可能であるが、新製鉄所の全原料を荷揚げするには能力が不足である。従って、今回のスタディでは大型船の多い輸入鉄鉱石のみをPSC岸壁を依存し、別に主として50,000 DWT級以下の石炭、雑原料およびスクラップの荷揚げのために、原料岸壁を新設する。

原料用アンローダーはスクラップの荷役が可能な水平引込式クレーンとし、能力は荷揚量に合わせて500 t/hr × 2基とする。受入れた、原料のうち、スクラップおよび蛍石はダンプトラックによって運搬し、その他は、原料処理設備のベルトコンベヤーによって原料ヤードへ輸送される。

第II期においては、大型船の受入能力が不足するので、PSC岸壁の延長と大型アンローダーの増設が必要となろう。

(2) 製品・半製品荷役設備

製品・半製品はそれぞれの工場からT.T.(トラクタートレーラー)方式で製品岸壁まで輸送し、直接船積みするか又は岸壁後背地に一時仮置きした後船積みするものとし、ローダーは荷役効率の良いロープトロリー式を採用し、最大重量の製品の取扱い可能な様に吊り能力25 tとした。第II期においては、出荷量の増大と、製品の多様化に対処するため、岸壁の延長、ローダーの増設、製品倉庫の設置が必要となろう。

13-3-2 検討前提

(1) 原料岸壁および製品岸壁ハンドリング量

各岸壁のハンドリング量をそれぞれTable 13-3-1及び13-3-2に示す。

Table 13-3-1 Amount of handling on the raw material berth

Type	Quantity (1,000 t/y)		Remarks (Type of vessel)
	Stage I	Stage II	
Coal	1,289	2,585	20,000 ~ 50,000 DWT
Limestone, iron sand and other miscellaneous raw materials	539	1,081	6,000 ~ 20,000 DWT
Scrap	143	259	20,000 ~ 30,000 DWT
Total	1,971	3,925	

第13章

Table 13-3-2 Amount of handling on the product berth

	Type	Maximum unit weight (t)	Handling volume (1,000 t/y)	
			Stage I	Stage II
Loading	Hot coil	18.2	1,052	1,481
	Hot sheet	—	—	226
	Slab	17.6	100	200
	Billet	8.6	150	630
	Bloom	17.6	144	144
	Sub total			1,446
Unloading	Ferroalloy		13	25
	Refractory materials, etc.		42	79
	Sub total		55	104
Total			1,501	2,971

(2) 作業条件

- 1) 作業時間 3交代連続作業を原則とする。
- 2) 稼働率

Equipment	Rate of operation (%)	Remarks
Loader	52	Loading: 48, Unload: 4
Unloader	54	Coal: 27, Other: 11, Scrap: 16
Tractor	35	

第13章

製品出荷設備についても同様に第I期におけるコストミニマムの観点から、製品は工場ヤードから直接ローダー下へ持ち込み船積みする方式をとり、製品倉庫への投資を第II期に繰延べている。

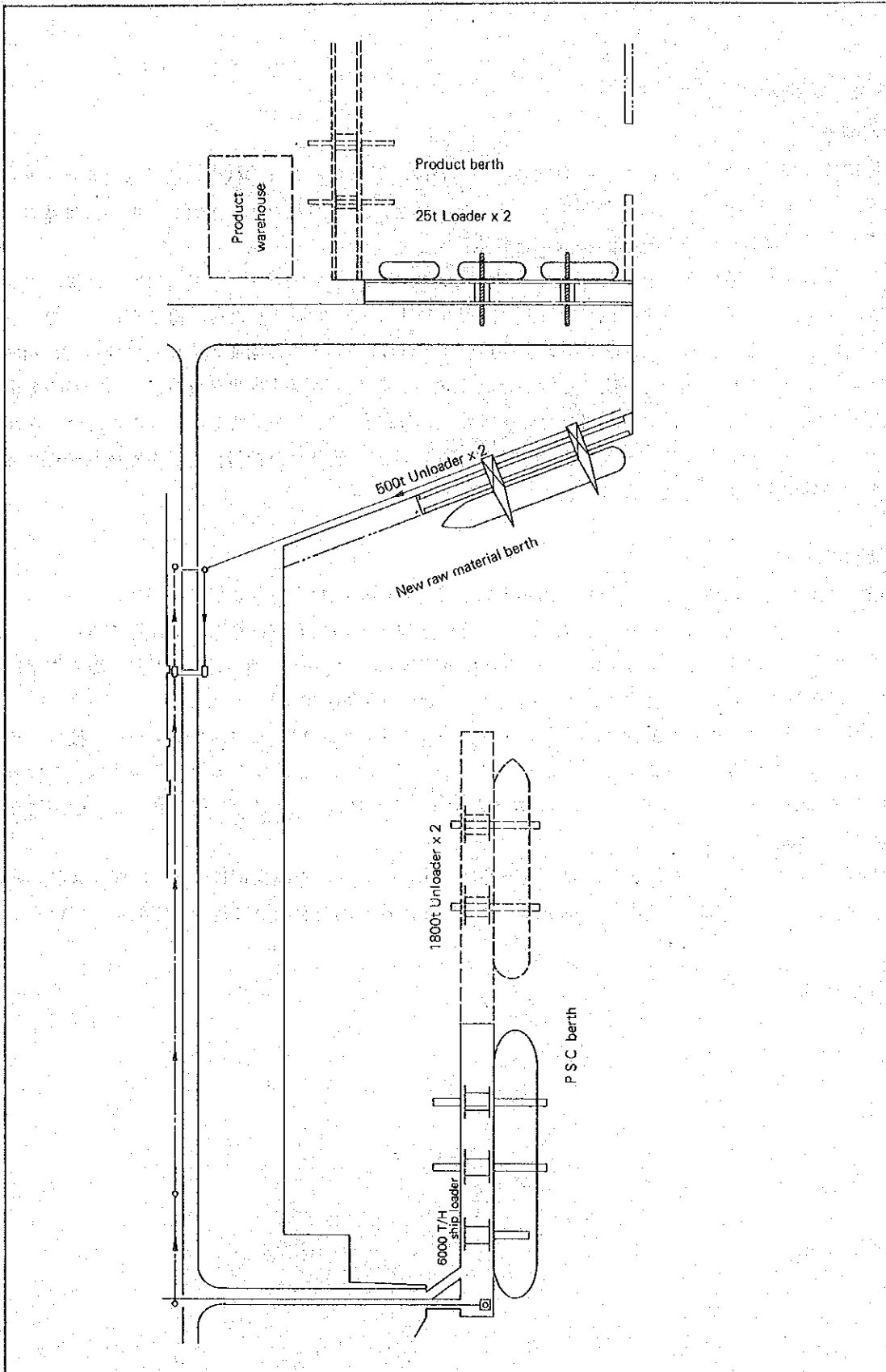


Fig. 13-3-1 Loading and unloading facilities

第13章

13-3-4 技術説明

(1) 原料岸壁

本岸壁で取扱う原料のうち、石炭、石灰石、雑原料は、アンローダーの機上に設けられたホッパーに投入され、機上のフィーダー、コンベヤーによって、地上に設置されたベルトコンベヤーに供給され、原料ヤードまで連続的にコンベヤーで輸送される。

一方、スクラップの場合は、ポリップバケット又はリフティングマグネットで荷揚げした後、クレーンを回転させてダンプトラックに直接積込むか又は岸壁上に一時仮置きした後、再びクレーンでトラックに積込む方式をとっている。(Fig 13-3-2 参照)何れの原料についても、船舶の大型化に伴って、船内の掻き出し部分が増加し、クレーン能力を低下させる傾向がある。荷揚げ時間を短縮し、滞船料の発生を防ぐためには、船内での原料の掻き出しを能率よく、迅速に行うことが重要である。このため、ブルドーザー、ポークレーン等により作業の機械化を図っているが、熟練した荷役作業員を養成し確保することも荷役の効率を高めるために重要である。

(2) 製品岸壁

本設備は国内向け出荷のため、300～5,000 t 級と多様な船型に対応できる様配慮している。

ローダーは主トローリーに運転室をとりつけてあるので運転者の視界が良く操作が容易である。また、バックリーチを設けることにより、ローダー後方におけるトレーラーへの積み卸し、仮置き等の作業にも利用でき、合金鉄、耐火物の荷揚げにも便利である。(Fig 13-3-3 参照)

第Ⅰ期においては、投資を節約し、荷役コストを最少とするため製品はすべて工場から直接ローダー下に持ち込み、船積みする方式をとっている。スラブ、ブレード、ピレット等は岸壁後背地への仮置きも可能であるが、ホットコイルについては、コイルヤードの在庫能力10日分を超過させない様円滑な配船に努める必要がある。

第Ⅱ期においては、岸壁を延長し、ローダーを増設すると共に、製品出荷量の増大に伴う製品在庫の増加に対処し、切板、形鋼等多様化する製品の仕分け、保管、出荷を円滑に行える様配慮している。

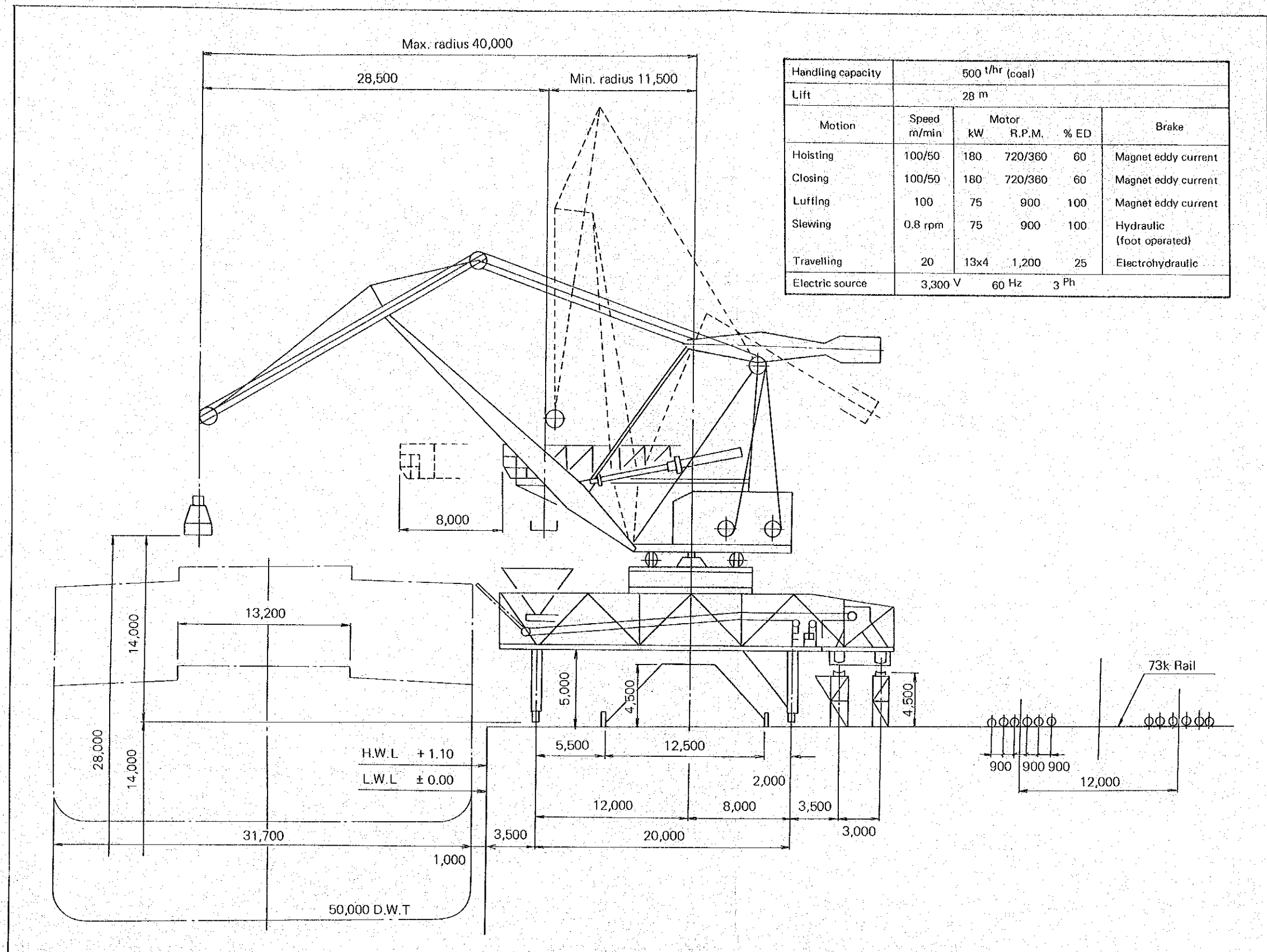
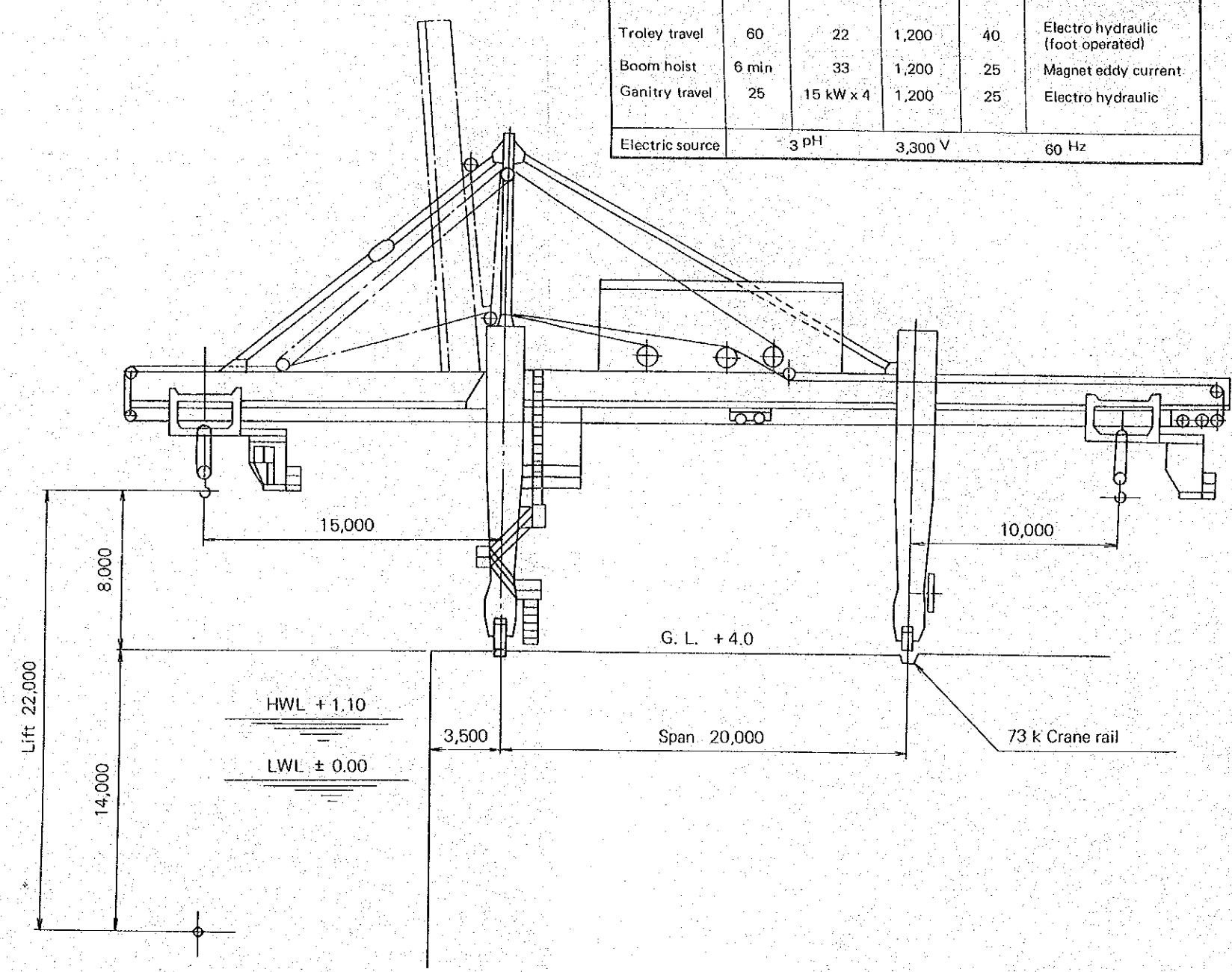
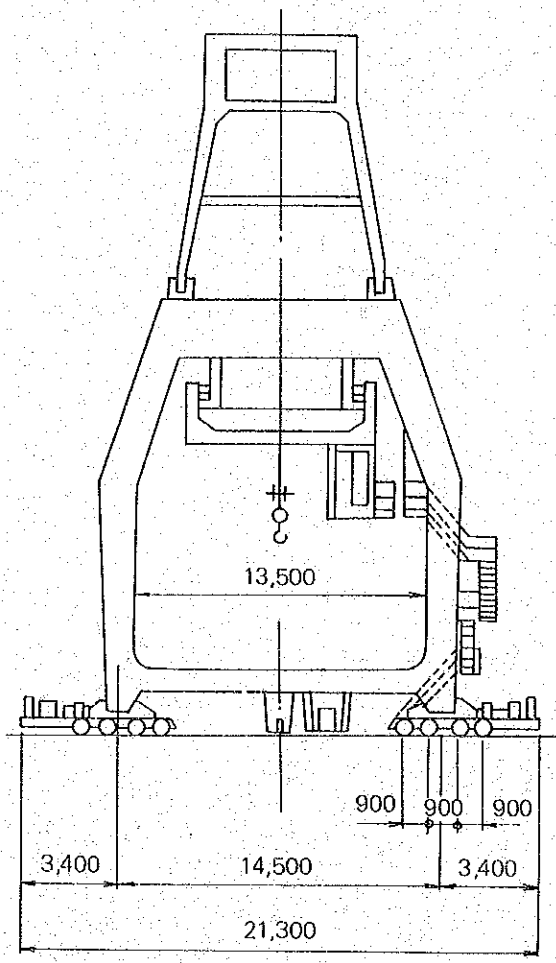


Fig. 13-3-2 Unloader



Specifications					
Hoisting load	25 t				
Lift	22 m				
		Motor			Span 20 m
Motion	Speed m/min	kW	RPM	% ED	Brake
Hoisting	30	160	720	40	Magnet eddy current
Trolley travel	60	22	1,200	40	Electro hydraulic (foot operated)
Boom hoist	6 min	33	1,200	25	Magnet eddy current
Gantry travel	25	15 kW x 4	1,200	25	Electro hydraulic
Electric source	3 PH		3,300 V	60 Hz	

Fig. 13-3-3 Loader

(3) 製品・半製品の場内輸送

1) 基本方針

前回の *Pre F/S* で述べた様に、場内の製品・半製品の輸送には、初期投資が少く、岸壁ローダー周辺における作業性の良い道路輸送方式（トレーラー方式）を採用している。

トレーラーの必要台数を算定するに当たっては、“岸壁ローダーの船積能力のピークに応じられる輸送能力の確保とトレーラーの余裕時間の有効利用”を図ることを基本方針とした。

2) T.T.方式とセミトレーラー方式

船積みの様に“待ち時間”の多い輸送作業は、1台のトラクターで3台前後のトレーラーを輪番に牽引することによりトラクター運転手の待ち時間を解消し、トラクター作業を効率化するT.T.（トラクタートレーラー）方式が有利である。一方、狭い通路の通過や輸送量、輸送頻度の少ないものの輸送には、機動性のあるセミトレーラー（又はトラック）の配置が有利である。

今回の検討は、T.T.方式を主体として、部分的にセミトレーラーを採用した。

3) 積載能力

輸送能力、汎用性、取扱いの難易等を検討した結果、T.T.方式のフルトレーラーは60t、セミトレーラーは40tと決定した。

4) 船積みピーク時に必要なT.T.の数

T.T.方式で船積みのピーク時にローダーに荷切れを生じさせないために最低必要なT.T.は第I期で3組、II期で6組である。これらのT.T.はピーク時以外は余裕時間があるので合金鉄や資材類（耐火物等）の輸送にも利用できる。

5) その他の場内輸送

スラブ連铸機からホットストリップミルへのスラブ輸送は、数量が大きく、T.T.方式に適しているため、第I期ではこれと岸壁向けスラブ輸送とを組合せて、1組のT.T.チームに担当させることとする。従って第I期では船積みと合わせて合計4組のT.T.が必要となり、他にトラクターおよびトレーラーの予備各1台を保有するものとする。

第II期では輸送量が増大するので、更にT.T.の追加が必要となり、合計8組となる。

一方、ブルームおよびビレットの輸送は第I期では数量が限られており、40tトレーラー1台で処理可能であるので専属のトラクターを有するセミトレーラーを用いることとする。

第II期になると、ビレットの輸送量が増大するのでこれをT.T.方式に切替え、セミトレーラーは1台追加して2台としブルームおよび型鋼の輸送に充当する。

CHAPTER 13-4

