インドネシア共和国

# スマラン港開発計画
# 調　査　報　告　書

昭和53年6月

国際協力事業団

インドネシア共和国

# スマラン港開発計画
# 調　査　報　告　書

昭和53年 6 月

国際協力事業団

# 序　文

日本国政府はインドネシア共和国政府の要請に基づき、我が国の技術協力の一環としてSemarang港改修計画立案のため、当事業団は(財)国際臨海開発研究センター第一調査研究部長小城一廣氏を団長として1977年8月に7名の団員を現地に派遣し、インドネシア共和国政府の協力のもとに土質調査を含む現地調査を実施した。

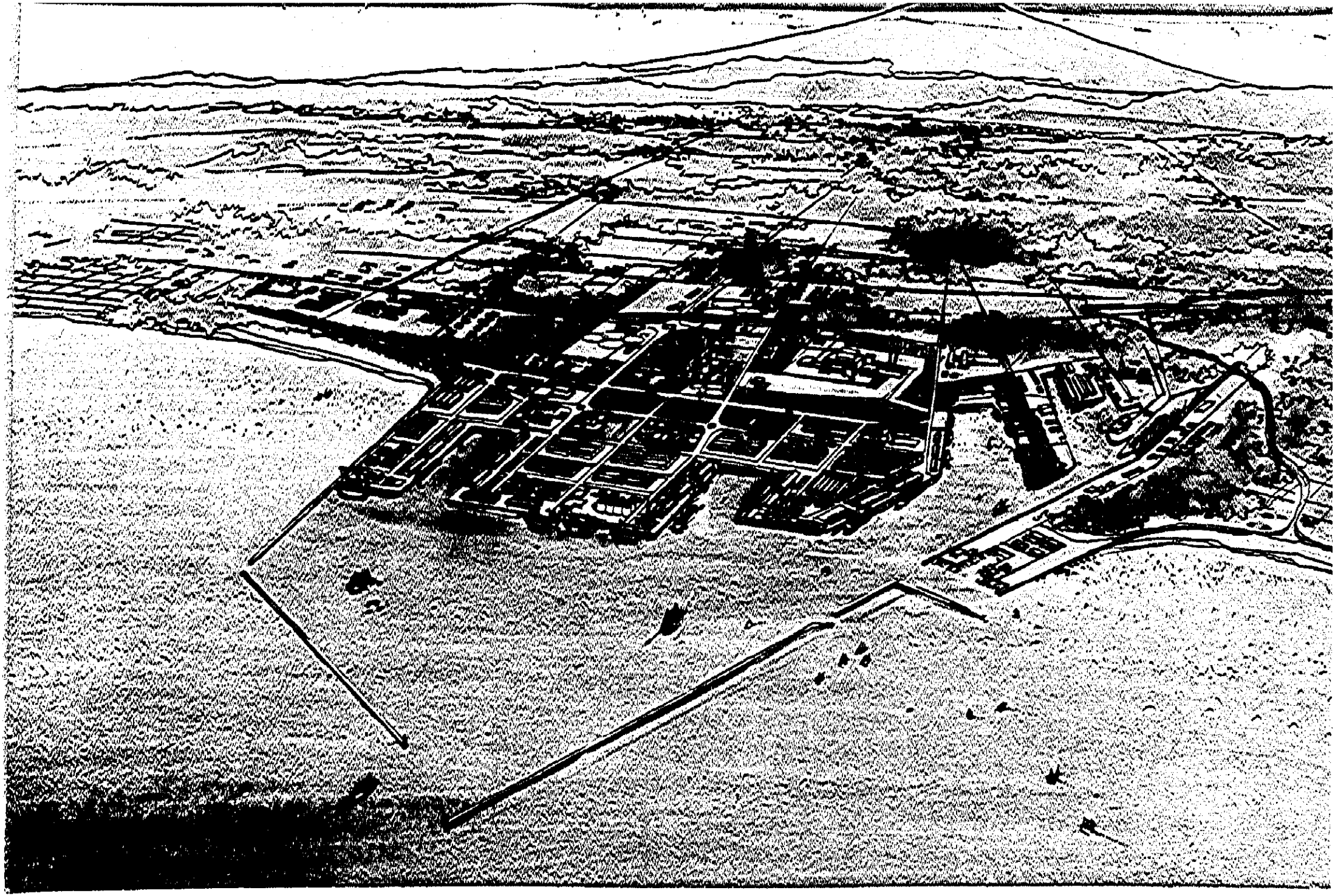
調査団は、現地調査終了後、現地調査によって得た資料等情報を基に、十分なる検討、評価を行ない、インドネシア共和国政府と建設費を含む種々の項目について討議を行ない、このたび本報告書が完成する運びとなった。

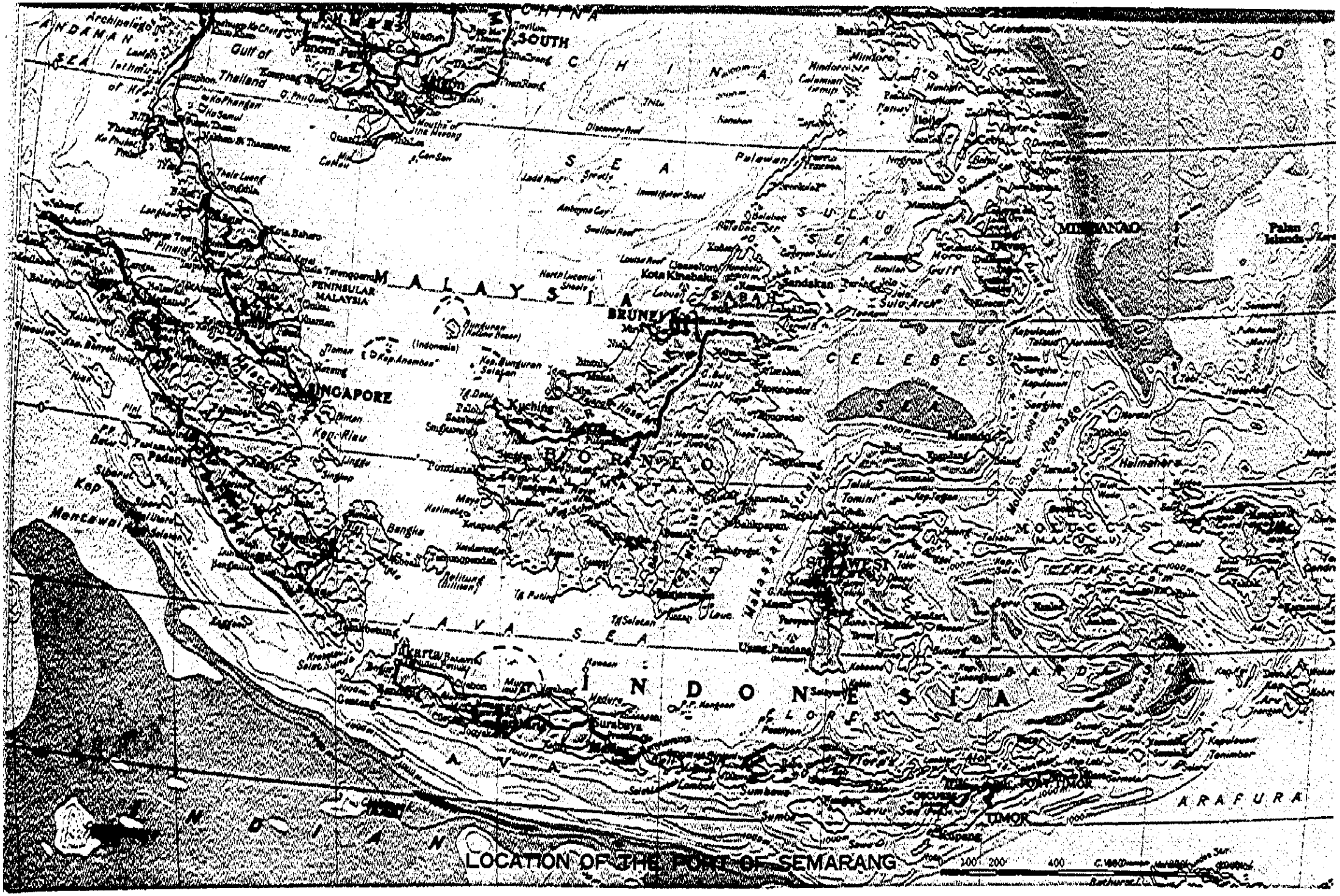
本報告書がSemarang港の開発を通じてインドネシア共和国の経済の発展に寄与し、「インドネシア共和国・日本」間のより一層の友好を深めることに貢献することを願う次第です。

本調査の実施にあたり、インドネシア共和国政府およびインドネシア共和国関係者の皆様方が調査団に寄せられた御協力に対し、厚く御礼申し上げます。

1978年6月

国際協力事業団
総裁　法　眼　晋　作

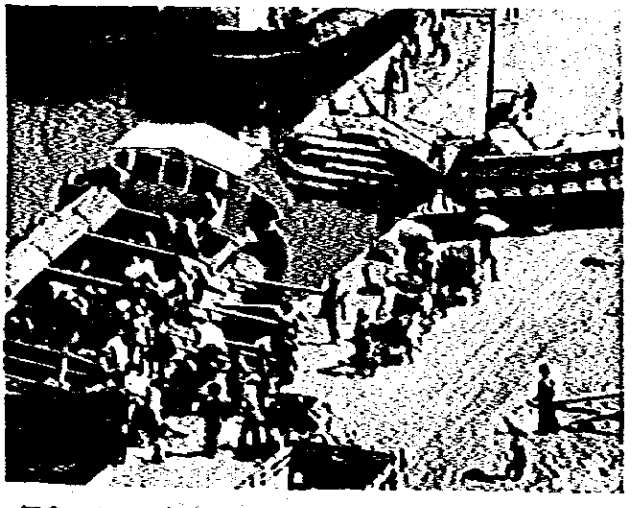



ANDAMAN SEA
Gulf of Thailand
SOUTH CHINA SEA
Phnom Penh
Saigon
Kota Kinabalu
Jandakan
Sulu Arch
MINDANAO
Palau Islands
MALAYSIA
PENINSULAR MALAYSIA
BRUNEI
SABAH
SINGAPORE
Kuching
BORNEO
CELEBES SEA
Manado
Halmahera
MOLUCCAS
SULAWESI
Makassar Strait
Ujung Pandang
JAVA SEA
INDONESIA
Jakarta
Surabaya
Bangka
Belitung
Kep. Mentawai
Padang
Pulau Timor
ARAFURA
INDIAN OCEAN
LOCATION OF THE PORT OF SEMARANG

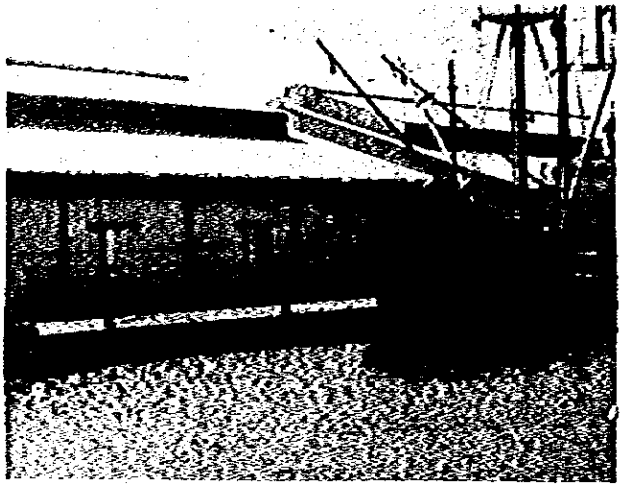
写真－1　港口を囲める西防波堤（左側）と東防波堤（右側）沖合に停泊している船は外航貨物船で，「はしけ」により貨物の沖どり荷役が行なわれている。

写真－2　Semarang 港 Coaster Harbour の－5.3 m岸壁にもやう Inter insular 船，背方海岸は新港開発計画地の東海岸

写真－3　西防波堤元付護岸は漁船の水揚げやけい留に利用されている。

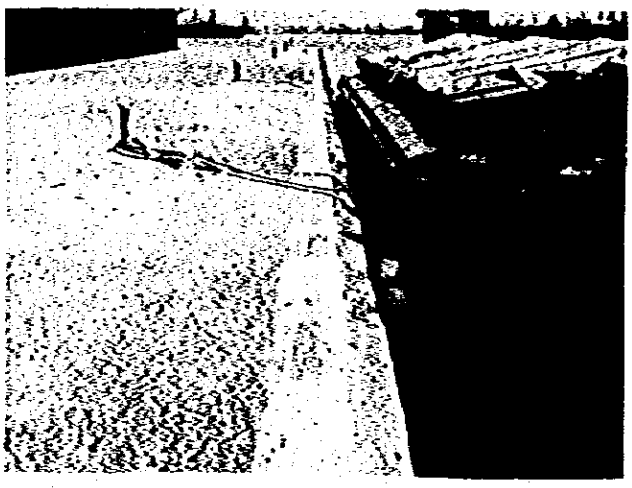


写真－4　自航式「はしけ」より人力により陸揚げされる輸入米（Kali Baru 運河にて）



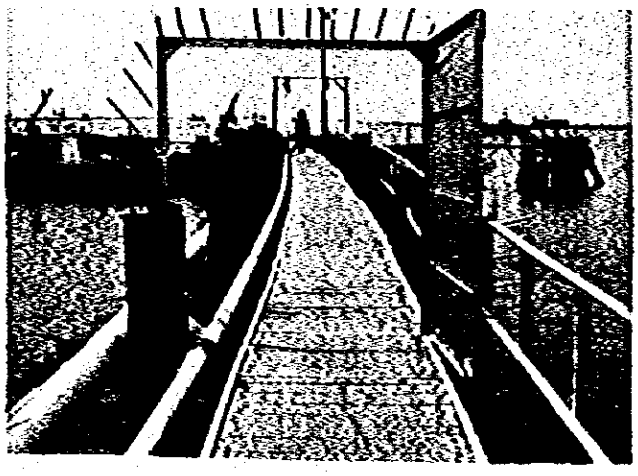
写真－5　Coaster Harbourの－5.5 m
内貿岸壁と上屋

写真－6　内港につながるKalibaru 運河
にもやう船舶

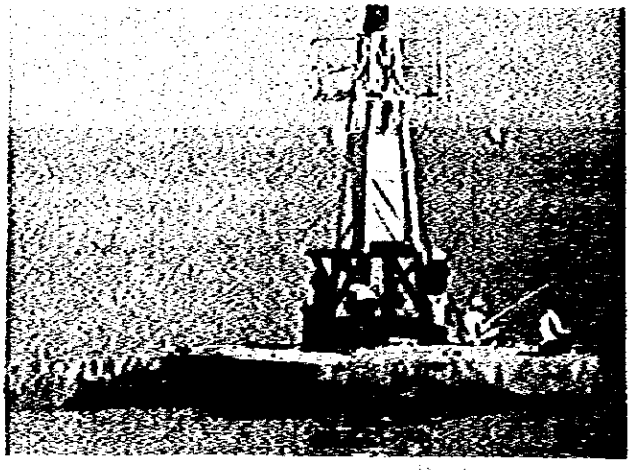


写真－7　最近整備されたInner Harbour
の－3 m岸壁とライター

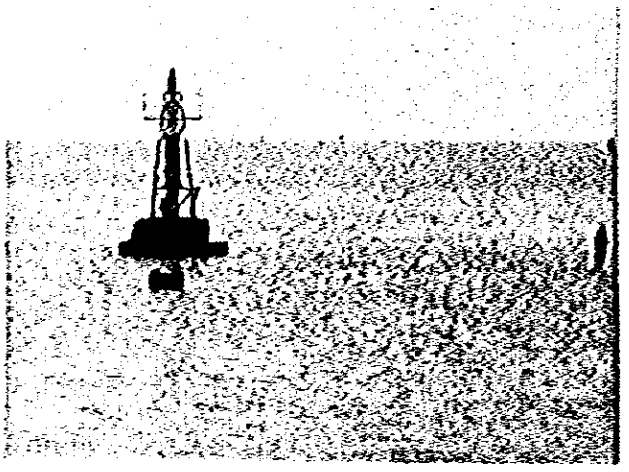
写真－8　Inner Harbour の老朽して使
用不能となった木造桟橋，順次
修復に着手されている。



写真－9　Entrance Harbourにある石油
桟橋連絡橋



写真－10　西防波堤先端部と設置されている燈標世界一静かな，ジャワ海のため主防波堤の天端高は＋1.2 mと低い。



写真－11　軟弱地盤のため東防波堤の先端部は，殆んど水面下に没している。

写真－12　Semarang 港と背後圏を結ぶ国道，2車線で全面アスファルトで舗装されている。

写真－13　Semarang 港と中部ジャワの Surakarta 市を結ぶ鉄道と道路

写真－14　臨港鉄道の連結線

写真－15　活況を呈するSemarang市の中心街

調査団の構成

日本政府の技術援助の公的実施機関である国際協力事業団は、インドネシア共和国Semarang港の開発計画策定を目途とするフィージビリティ調査団を下記により編成し、1977年8月現地調査に派遣した。

日本調査団の団員構成

団　長　財団法人国際臨海開発研究センター
　　第一調査研究部長　小城一廣

副団長　財団法人国際臨海開発研究センター
　　主任研究員　岡田靖夫

団　員　財団法人国際臨海開発研究センター
　　主任研究員　惣谷　実

運輸省港湾技術研究所
　　サンプリング主任研究官　松本一明

財団法人国際臨海開発研究センター
　　研　究　員　高　隆二

株式会社パシフィックコンサルタンツ・インターナショナル
　　技術主任　川村開保

株式会社日本港湾コンサルタント
　　第一技術部長　永田幸治

国際協力事業団
　　社会開発協力部副参事　高頼　実

# 目　　次

# 表　目　次

表番号

# 図　目　次

図番号

# 要　　約

# 要　約

## I　一　般

Semarang港はジャワ島のジャワ海沿岸のほぼ中央に位置しており、中部ジャワ州の代表的な港湾の一つである。当港はその背後に中部ジャワ州最大の都市Semarang市を控え、また道路および鉄道網によりジャワ海沿岸諸都市ならびに内陸諸都市との密接な結びつきのもとに港勢を伸ばしつつあり、1976年の取扱貨物量は外貿57万t、内貿約24万t、合計約81万tである（但し、インドネシアの石油公社「PERTAMINA」取扱いの油類を除く）。

当港は現在、水深5.5mの岸壁を有しているが、航路は沿岸流による漂砂等のために有効最大水深は4m程度しかなく、そのため中型以上の本船は現在のところ直接港内に入ることができず、沖荷役をせざるをえない状況で、これが当面解決すべき当港の大きな問題となっている。

## II　Semarang港開発の基本的な考え方

### 1　開発すべき港湾の性格

現在、中部ジャワには適切な規模と機能を備えた外貿港湾がジャワ海沿岸にはなく、そのため要請される輸送需要に十分対処することができず、東西ジャワよりの陸上輸送への依存度が大きく当該地域の経済発展が阻害されている。

中部ジャワにおいて当面開発すべき港湾は国民経済活動の拠点としての港湾として性格づけ、整備して行くのが最善の策であると考えられ、輸送基盤、産業基盤の双方をあわせ備えた港湾の存在が当該地域の開発にとって不可欠であると考えられる。

### 2　開発すべき港湾の位置

自然条件、社会経済条件ならびに外国貿易の動向から検討評価した結果はつぎのとおりである。

(1) 中部ジャワの経済開発を促進し、調和あるインドネシア全国の発展を期するためには、適切な規模と機能を有する外貿港湾を中部ジャワにできるだけ早く整備する必要がある。

(2) 当面整備すべき外貿港湾はジャワ海沿岸に設けるべきであって、インド洋に面する港湾については既存のCilacap港以外に設ける必要性はきわめて少ないと判断される。

(3) 自然条件、内陸交通輸送網ならびに港湾機能と港湾資産の集積から検討評価し、中部ジャワ海沿岸で港湾開発プロジェクトを進めるべき地点は現在のSemarang港であると考えられる。港湾の開発にあたっては、可能なかぎり、既存施設の活用を可能とするよう配慮する必要があり、そのためには既存の港湾施設に隣接して将来の需要に対応した港湾開発を実施すべきであるとの結論に達した。

## Ⅲ Semarang港の自然条件

### 1 気象、海象条件

(1) Semarang港はSemarang河と東西Banjir 運河によって涵養された沖積低地に位置し、東Banjir運河が海岸への主たる漂砂の供給源になっているものと考えられる。

(2) 港の両側の海岸は1/400の緩勾配をなしており、海岸堆積物は50 mないし、それ以上の厚さに及ぶ粘土と砂から成っている。

(3) 雨期には北西モンスーン、乾期には南東モンスーンが卓越する。海岸付近における風向はモンスーンによる季節的変化よりもむしろ毎日1回変化する海陸風の影響をより支配的にうける。

(4) 風速とそれにより生ずる波は、一般的に午後に最大値に達する。

(5) 港付近の潮位は約80 cmで、一般には日潮不等の著しい1日2回潮、または1日1回潮を起す。

(6) ジャワ海における、海流はモンスーンによって起る吹送流であるが、海岸線では反流が生ずる可能性がある。

(7) 有義波高は5年の生起確率で2 mであると推定される。

### 2 土質条件

Jogyakarta市のGadjah Mada大学、インドネシア電力公社(P.L.T.U)ならびに日本調査団が行なった土質調査によると、港湾地区の土質は軟弱粘土質シルトないし、シルト質粘土で、地表より深さ25 mにわたってこの層が存在しており、さらに下層は中硬粘土が深さ39 mまで連続的に存在する。

一軸圧縮試験強度quの地表から深さ25 mまでの値はつぎのとおりである。

(1) 海上部

$qu = (0.8 + 0.24Z)\ t/m^2$　　Z：L.W.L.－4.0 mからの深さ

(2) 陸上部

$qu = (1.2 + 0.28Z)\ t/m^2$　　Z：L.W.L.±0.0 mからの深さ

## Ⅳ 人口、GDPならびに港湾取扱貨物量の予測

### 1 勢力圏の設定

Semarang港の勢力圏の設定はジャワ島における港湾配置、道路・鉄道網ならびに中部ジャワ諸港のポテンシャルを分析することにより行なった。

勢力圏は中部ジャワ州からBrebes, Tegal, Cilacap, Banyumas, Purbalingga, Banjarnegaraおよび Kebumenの各県を除く地域にYogyakarta特別市を加えた地域であると考えられる。

## 2　人口の予測

S－1表

(Unit: million persons)

| Region | 1973 | 1976 | 1985 | 2000 |
|---|---|---|---|---|
| Indonesia | 126.1 | 135.0 | 165.7 | 220.0 |
| Central Java | 22.60 | 23.59 | 27.61 | 35.89 |
| Yogyakarta | 2.55 | 2.65 | 3.02 | 3.81 |
| Service Area | 18.62 | 19.36 | 22.30 | 28.15 |

## 3　GDPの予測

下記のとおり幅をもった予測を行った。

(1)　低成長ケース：1979年以降中部ジャワ州のGDPが全国平均目標成長率の7.0%で伸びる場合

(2)　高成長ケース：1979年以降中部ジャワ州のGDPが全国平均目標成長率以上の成長を遂げ、1975年で全国の平均の55%にすぎない中部ジャワの1人あたりGDPが全国平均値に追いつく場合

S－2表

(Constant 1973 price)

| | 1973 | 1976 | 1985 | | 2000 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | H.P. | L.P. | H.P. | L.P. |
| **Central Java** | | | | | | |
| 1)　GDP (Billion Rp.) | 706.9 | 813.7 | 1,744 | 1,474 | 6,887 | 4,066 |
| 2)　Per Capita GDP (Rp.) | 31,280 | 34,490 | 63,170 | 53,390 | 191,900 | 113,290 |
| (U.S.$) | (75.4) | (83.1) | (152) | (129) | (462) | (273) |
| **Yogyakarta** | | | | | | |
| 1)　GDP (Billion Rp.) | 99.1 | 126.7 | 236 | 201.5 | 902 | 482.4 |
| 2)　Per Capita GDP (Rp.) | 38,860 | 47,810 | 78,150 | 66,710 | 236,750 | 126,610 |
| (U.S.$) | (93.6) | (115) | (188) | (161) | (570) | (305) |
| **Service Area** | | | | | | |
| 1)　GDP (Billion Rp.) | 624.3 | 731.3 | 1,532 | 1,297 | 6,019 | 3,503 |
| 2)　Per Capita GDP (Rp.) | 33,530 | 37,770 | 68,700 | 58,160 | 213,820 | 124,440 |
| (U.S.$) | (80.8) | (91.0) | (166) | (140) | (515) | (300) |
| **Indonesia** | | | | | | |
| 1)　GDP (Billion Rp.) | 6,753 | 8,246 | 15,302 | | 42,218 | |
| 2)　Per Capita GDP (Rp.) | 53,550 | 61,080 | 92,350 | | 191,900 | |
| (U.S.$) | (129) | (147) | (223) | | (462) | |

4　港湾取扱貨物量の予測

S－3表

(Unit: 1,000 tons)

| | 1976 | 1980 | | 1985 | | 2000 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | L.P. | H.P. | L.P. | H.P. | L.P. | H.P. |
| Foreign Trade | 569.6 | 650 | 690 | 780 | 870 | 1,960 | 3,000 |
| Export | 77.8 | 100 | 100 | 130 | 130 | 280 | 330 |
| Import | 491.8 | 550 | 590 | 650 | 740 | 1,680 | 2,670 |
| Domestic Trade | 238.5 | 380 | 420 | 740 | 860 | 1,980 | 3,360 |
| Outbound | 102.3 | 140 | 150 | 200 | 230 | 710 | 1,180 |
| Inbound | 136.2 | 240 | 270 | 540 | 630 | 1,270 | 2,180 |
| Total | 808.1 | 1,030 | 1,110 | 1,520 | 1,730 | 3,940 | 6,360 |

V　長期計画

1　法線計画

(1)　中間報告で提案したA、BおよびCの3つの代替案のうちから最も推奨しうる案として選択されたのはA案で、これが本港の開発のマスタープランとして採択することとした。A案は港湾の最もバランスのとれたオペレーションを確保しうる案であると考えられる。

(2)　将来において起りうるオペレーションやコンテナリゼーションのような技術革新にも十分対応しうる案として施設の配置等に配慮されている。

2　ふ頭建設計画

外貿ふ頭ならびに内貿ふ頭の建設計画はつぎのとおりである。

S－4表

| Description | Unit | Year of 2,000 High Projection | Year of 2,000 Low Projection | Remarks |
|---|---|---|---|---|
| Deep sea general cargo wharf | | | | Import/Export |
| Cargo volume | 1,000t | 3,000 | 1,960 | |
| Number of wharves | Berth | 17 | 11 | $-10^{m}$ in depth |
| Regional harbour | | | | Domestic Trade |
| Cargo volume | 1,000t | 3,360 | 1,980 | |
| Length of wharves | m | 820 | Not required | for Interinsular Vessels |

3　工事費ならびに建設工程計画

S－5表

(Unit: U.S.$1,000)

| Description | 1978-1980 (Urgent) | | | 1981-1985 (Short Term) | | | 1986-2000 (Long Term) | | | Grand Total 1978-2000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Local Currency | Foreign Currency | Total | Local Currency | Foreign Currency | Total | Local Currency | Foreign Currency | Total | |
| PLAN A-1 at High Projection | 24,220 | 60,740 | 84,960 | 30,440 | 58,690 | 89,130 | 41,330 | 65,920 | 107,250 | 281,340 |
| PLAN A-1 at Low Projection | 24,220 | 60,740 | 84,960 | 22,550 | 50,870 | 73,420 | 27,520 | 49,070 | 76,590 | 234,970 |
| PLAN A-2 at High Projection | 18,030 | 41,430 | 59,460 | 37,940 | 82,220 | 120,160 | 41,330 | 65,920 | 107,250 | 286,870 |
| PLAN A-2 at Low Projection | 18,030 | 41,430 | 59,460 | 30,000 | 74,450 | 104,450 | 27,520 | 49,070 | 76,590 | 240,500 |

## VI 短期計画

### 1 ふ頭建設計画

外貿ふ頭ならびに内貿ふ頭の建設計画はつぎのとおりである。

S－6表

| Description | Unit | 1980 Urgent | Year of 1985 High Projection | Year of 1985 Low Projection | Remarks |
|---|---|---|---|---|---|
| Deep sea general cargo wharf | | | | | Import/Export |
| Cargo volume | 1,000t | 690 | 870 | 780 | |
| Number of wharf | Berth | 3 | 6 | 5 | -10m in depth |
| Regional harbour | | | | | Domestic Trade |
| Cargo volume | 1,000t | 420 | 860 | 740 | |
| Length of new wharf | m | – | – | – | |
| Required existing wharf length | m | 670 | 1,550 | 1,330 | |

### 2 防波堤ならびにふ頭の構造

(1) 西防波堤

西防波堤に対する設計波高は下記のとおりである。

有義波高　H 1/3 ＝ 2.0 m

周期　　T 1/3 ＝ 6.0sec.

中間報告では、建設地点が軟弱地盤であること、沿岸漂砂を防止することの必要性その他の所要の要素を考慮してつぎの３つの代替案が提案された。

a） 鋼管矢板式

b） 捨石斜面堤式

c） 斜鋼杭と鋼矢板の組合せ式

経済性、維持補修の容易さ、建設材料とプラントの利用の難易、施工性ならびにインドネシア政府のコメントを考慮して、上記3案よりc)案が選択された。

また、北防波堤については設計条件が同じであることから、西防波堤と同じ構造が選択された。

(2) 東防砂堤

先端部と中央部に対する設計条件はつぎのとおりである。

先端部　有義波高H 1/3 = 1.0 m、周期T 1/3 = 4.0 sec

中央部　有義波高H 1/3 ≒ 0.3 m、周期T 1/3 = 3.0 sec

先端部の構造は竹沈床を敷いた捨石マウンド上にL型ブロックを設置した構造とし、将来の港湾拡張の際に撤去および再据付して転用することが容易なように配慮した。

また、防砂堤中央部の構造はコンクリート矢板を1列に打設する簡単な構造とした。これは防砂堤の海側に＋1.0 mまでの漂砂の堆積ならびに上記設計波を考慮して設計されたものである。

(3) ふ頭

－10 m岸壁に対しては、建設地点の軟弱地盤を考慮し、建設工事の高い信頼性を確保するため、桟橋構造が採用された。比較設計は鋼管杭とプレストレスコンクリートパイルについて行なわれたが、結果として杭の取扱いの容易さ等、鋼管杭の有利性から鋼管杭式構造が採用された。

3　主要施設

計画期間中に整備すべき主要施設はつぎのとおりである。

S－7表

| Description | Unit | 1976 Existing | 1980 Urgent | 1985 Short Term | Remarks |
|---|---|---|---|---|---|
| Breakwater | m | 1,830 | | | |
| PLAN A-1 | m | | 4,550 | | Total 4,550m |
| PLAN A-2 | m | | 1,250 | 3,300 | Total 4,550m |
| Wharf | m | 4,610 | | | Include 2,640m for mooring vessel |
| At High Projection | m | | 545 | 555 | Total 6 berths |
| At Low Projection | m | | 545 | 330 | Total 5 berths |
| Dredging | $m^3$ | | 5,020,000 | 9,170,000 | Total 14,190,000 |
| Maintenance dredging | $m^3$/year | 400,000 | | | |
| at PLAN A-1 | $m^3$/year | | 870,000 | 870,000 | |
| at PLAN A-2 | $m^3$/year | | 1,140,000 | 870,000 | |

4　建設工程計画

建設工程計画は下記のとおりである。

S－8表

| Year | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Urgent Improvement Program | | | | | | | |
| Engineering study | | | | | | | |
| Construction work | | | | | | | |
| Short Term Development Program | | | | | | | |
| Engineering study | | | | | | | |
| Construction work | | | | | | | |

5　建設工事費

緊急計画ならびに短期計画に対する工事費はV.3.に示すとおりである。

6　維持浚渫

(1)　西防波堤の一部の建設のみを行なった以後（緊急計画におけるＰＬＡＮ　Ａ－２）の航路における維持浚渫土量は年間1,140,000 ㎥と推定される。

(2)　西防波堤の全延長、北防波堤ならびに東防砂堤の全延長の建設が完成した後（ＰＬＡＮ　Ａ－１）の航路における維持浚渫土量は年間870,000 ㎥と推定される。

Ⅵ　経済分析

1　費用便益の分析

費用と便益の算定方法はつぎのとおりである。

(1)　費用

a）建設費

b）維持浚渫費

c）オペレーションと維持補修費

(2)　便益

a）沖荷役を経岸荷役に切替えることによってえられる便益

b）Tg. Priok, Surabaya 両港を経由して陸上輸送される外貿貨物を直接Semarang港で荷役することによってえられる便益

(3)　費用の算定にあたってはシャドウ賃金率を適用し、また、税金を差引いた。

(4)　費用と便益の計算は投資開始後３０年間にわたって行ない、それ以降の便益は残存価値でカバーすることとした。

2　内部収益率

S－9表

| Improvement/Development Program | Low Projection PLAN A-1 | Low Projection PLAN A-2 | High Projection PLAN A-1 | High Projection PLAN A-2 |
|---|---|---|---|---|
| Urgent | 10.6% | 15.0% | 10.7% | 15.2% |
| Short Term | 10.5% | – | 11.9% | 12.6% |
| Long Term | – | – | 12.8% | – |

## Ⅷ 財務分析

### 1 分析の仮定

(1) Semarang港は独立採算制のもとで運営する。

(2) 開発投資資金はインドネシア政府の無利息の開発資金（３０％）および海外からの借入金（７０％）で賄うものとする。

(3) 維持浚渫費はインドネシア政府の補助金で賄うものとする。

(4) 港湾収入の計算は１９８５年の料率が１９７６年の2.0倍に上昇するものと仮定した。

### 2 分析結果

分析の結果、Semarang港の収支、財務の推移はつぎのとおりとなる。

短期計画（高成長、ＰＬＡＮ　Ａ－１、借入金利率３％）

S－１０表　(Unit: million Rp.)

| | 1976 | 1985 | 2000 |
|---|---|---|---|
| Port revenue | 869 | 3,690 | 5,860 |
| Profit after depreciation & interest | 67 | -190 | 980 |
| Total assets | 3,243 | 64,123 | 64,063 |
| Net current assets | 1,066 | 4,856 | 4,796 |
| Fixed assets | 2,177 | 59,267 | 59,267 |
| Long-term loans | | 39,960 | 15,960 |
| Government development fund | 1,632 | 19,362 | 19,362 |
| Operating ratio (%) | 92 | 74 | 75 |
| Return on net fixed assets (%) | 5 | 2 | 4 |

また、港湾収支に関するＤ.Ｃ.Ｆ.内部収益率はつぎのとおりである。

S－１１表

| | High Projection | Low Porjection |
|---|---|---|
| PALN A-1 | 3.3% | 2.9% |
| PLAN A-2 | 3.4% | 3.0% |

# 結　論　と　勧　告

# 結論と勧告

## I　結論

本プロジェクトは開発の第１段階である緊急計画において、水深１０ｍの外貿用岸壁３バース、暫定水深９ｍの航路および防波堤を築造することにより、当港が抱えている当面の問題である沖荷役を解消するとともに第２段階の短期計画により、勢力圏の地域開発に貢献すべき本格的な外貿商港の整備に着手することを目標とするものである。

当港は、本報告書において詳細に検討しているように、そのフォアランドおよび勢力圏との関係において、また自然条件からみて、最も理想的な地点に位置しており、中部ジャワ州の地域開発を促進するうえで欠くことのできない最優先プロジェクトの１つであると判断される。すなわち、本プロジェクトの完成により勢力圏への物資流通が合理化され、輸送費が低減することにより、一般消費物資が安価に供給され、住民の生活を向上させるとともに、産業にとってもその効果はきわめて大きく、とくに製造業にとっては資材・製品の輸送費の低減により競争力が増大し、新しい産業立地を促進することとなる。

一方、港湾自身についてみても、その発展が背後にあるSemarang市に与える効果は大なるものが期待される。すなわち商港に付帯して流通加工産業、情報産業、販売業等が振興され、Semarang市の都市機能を向上させ、ひいてはこれが勢力圏全体の生産活動、政治活動、文化活動に対するSemarang市の中枢管理機能を向上することとなり、Semarang市の一層の発展を 可能とするものである。

いま、本プロジェクトを経済分析の結果から評価すると緊急計画および短期計画については貨物の増加率および防波堤の建設工程によって若干異なるが、内部収益率１１～１３％がえられた。

また、長期計画では１３％以上の内部収益率がえられることから、本プロジェクトは十分フィージブルなプロジェクトであると云うことができる。

また、一方、財務分析の結果によれば、支出の増大に対して、投資期間中、港湾料率の上昇はさけられないが、緊急計画および短期計画については、D.C.F.内部収益率は、ほぼ３％以上であり、かつ運営比率および純固定資産利益率の観点からみても減価償却費が低減しだす1986年以降で、順次比率が好転し、いずれのケースも財務の健全性が認められる。

## II　勧告

### 1　臨海工業の誘導立地

本報告書ではSemarang港の開発の方向を主として勢力圏の地域開発に貢献すべき商港と性格付けて研究してきたところであるが、本報告書で再三指摘しているように本プロジェクトをより有効確実なものとし、また勢力圏の経済開発を一層速めるためには、本港周辺地区に臨海

性工業を各種誘導し立地させることが望ましい。

昨今、既存の工業開発地域であるJakarta，Surabaya 両市周辺がすでに過密となりつつある状況をみるとき、土地と労働力と市場に恵まれたSemarang市周辺地域は企業にとって魅力ある新天地となることが期待される。工業団地の建設についてはすでにインドネシア共和国第二次経済発展計画（ＰＥＬＩＴＡ－Ⅱ）の中に盛り込まれており、正に適切な構想であるが、港湾開発と同時並行的に工業団地計画を強力に推進することが強く望まれる。その場合、臨海性工業としての適性を有する工業としてはとくに海上輸送によるコストダウンが期待できるいわゆる重量物原料工業や原料の入手、製品の販売ともに海外に依存する貿易依存型工業が考えられるが、具体的な業種、規模等の決定については、さらに詳細な検討を追加する必要があろう。

2　港湾管理運営体制の改善

1）港湾管理局における人員配置、業務配分および責任分担等において早急に検討する必要があり、さらに仕事量に応じた適切な要員計画がなされなくてはならない。

当面とくに重点をおいて拡充整備すべき部門は技術部、維持浚渫部および港湾サービス部である。

2）港湾開発に関し、州政府や諸地方開発機構の責任者の忌憚のない意見を聞き、討議できる場をもつことがとくに重要である。そのための具体策として知事や市長をまじえ、開発に関係する中央諸官庁の出先機関の長、および大学教授等学識経験者によって構成される常設の委員会を設けること、ならびに開発を担当する諸機関の開発実務担当者の参加による開発連絡会議を設けて定期的に会議を開くことが適切である。

3）荷役方式の変化に伴なう混乱を回避することが重要である。荷役機械の導入に際しては、急速な荷役の機械化を避けてゆっくり時間をかけ、労働者の質的向上と職場転換の進渉状況を充分に考慮して実施する必要がある。

# 第1章　調　査　の　概　要

# 第1章　調査の概要

## 1－1　一　般

日本政府はインドネシア共和国政府の要請に基づき、わが国において施行されている法令と規程にしたがい、Semarang港拡張計画を策定し、これに関するフィージビリティ調査を実施することとした。

日本政府の発展途上国に対する技術援助に関する公的実施機関である国際協力事業団（ＪＩＣＡ）がインドネシア共和国との緊密な協力のもとにこれを実施することとなり、調査団を派遣し、調査の実施、とりまとめを行なった。

## 1－2　調査の目的

Semarang港拡張計画策定およびこれに関するフィージビリティ調査の目的は、インドネシア、日本両政府で合意をみた調査実施計画書（Scope of Work）につぎのとおり定められている。

(1) Semarang港は現在－5.5 mのけい留施設をもっているが、漂砂による港口埋没のため、航路水深は－4 m以下で、中型船以上の船舶は入港できない状況である。したがって寄港する外航船は、やむなく、はしけを利用する沖荷役に頼っている状況である。この現状を改善し、問題を解消するために必要な「緊急整備計画」を策定すること。

(2) 中部ジャワ総合開発計画に関するインフラストラクチュアー整備の一環として、長期的な見通しのもとに、Semarang港の拡張整備計画を作成すること。

## 1－3　調査の内容および調査の方法

Semarang港開発計画策定にさいし、実施された現地調査の内容および調査の方法は調査実施計画（Scope of Work）に記された通り以下の如くである。

まず、現地調査はつぎのとおり進められた。

(1) 日本国内における既往調査資料の収集分析、情報、意見の聴取、解析

(2) インドネシア国内における資料の収集分析、現地実施調査による技術データの採取解析

インドネシア国内における調査の方法はつぎのとおり。

(1) Jakarta市を中心とした主として中央政府諸官庁、関係機関への直接訪問による資料収集調査の実施。訪問先は以下のとおり

- ＢＡＰＰＥＮＡＳ
- 運輸通信省（Department of Communications and Tourism）
- 農林省（Department of Agriculture）
- 工業鉱山省（Department of Mining and Industry）
- 公共事業省（Department of Public Works）
- 商務省（Department of Commerce）

- 中央統計局（Central Bureau of Statistics）
- 水資源総局（Directorate General of Water Resources Development）
- かんがい局（Directorate General of Irrigation）
- 海運総局（Directorate General of Sea Communications）

(2) Semarang市を中心とし、主として地方庁署およびその関係機関への直接訪問による資料収集調査の実施。訪問先は以下のとおり、

- Semarang港管理局（ADPEL of Semarang Port）
- 地方海運通信調整局（Directorate General of District Sea Communications）（KANWIL HUBLA）
- BAPPEDA（Regional Development Planning Agency）
- Semarang市（Semarang City Office）
- 中部ジャワ州庁（Local Government of Central Java）
- 地方統計事務所（Statistics Office）
- 地方気象台（Meterological Station）
- 地方運輸局（Representative Development of Communication of Central Java）
- 国道事務所（Highway Office）
- 鉄道事務所（Railway Office）

(3) Semarang港開発関連港湾として以下の港湾を訪問し、主として港湾管理局の協力で資料の収集、情報の聴取を行なった。

- Port of Surabaya
- Port of Tg. Priok
- Port of Sunde Kelapa
- Port of Cilacap
- Port of Cirebon
- Port of Tegal
- Port of Pekalongan

(4) 主としてSemarang港周辺の土質調査に関する技術データの収集、技術情報の聴取を目的としてYogyakartaのGadja Mada総合大学工学部を訪問し、調査した。

(5) Semarang港における土質調査

Semarang港拡張予定地区においてロータリー式ボーリング機械、シンウォールサンプラーを使用した海上3本陸上1本（－30～－40m）の土質調査を行ない港湾構造物設計の基礎資料を収集するとともにインドネシアのカウンターパートに技術移転を行なった。

(6) Semarang港における埋没調査

Semarang港の航路および泊地の埋没現象に関与すると目される流れや底質および水質について、現地調査を行ない分析に必要な技術データを収集し、また技術移転を行なった。

実施した調査項目および実施方法はつぎのとおり。

1) 観測点A（西防波堤先端より3km沖－8m地点）

- 流速、流向観測……毎時、水深、－1m、4m、7mで観測25時間毎
  流向流速計CM－Ⅱを使用
- 水温、比重観測……毎時、水深、－1m、4m、7mで観測25時間毎
  採水器を使用
- 懸濁物質調査……毎時、水深、－1m、4m、7mで観測25時間毎
  採水器を使用

2) 観測点$B_1$、$B_2$、$B_3$（西防波堤先端、東運河入口、西運河入口）

- 流速、流向観測……30分毎、水深、－1m、2mで観測5時間連続
  流向流速計CM－Ⅱを使用
- 水温、比重観測……30分毎、水深、－1m、2mで観測5時間連続
  採水器を使用
- 懸濁物質調査……30分毎、水深、－1m、2mで観測5時間連続
  採水器を使用

3) 観測点$C_1$ －6（東運河入口より沖にかけての延長線上）

観測点$D_1$ －6（Semarang河河口より沖にかけての延長線上）

観測点$E_1$ －6（西運河入口より沖にかけての延長線上）

- 海底土のサンプリング調査……各点で底質土をサンプラーで採取

(7) 背後地調査

Semarang港の背後地調査としてSemarang港の勢力圏を含む中部ジャワを自動車を用いて現地調査を行なった。調査は、二班にわかれつぎの3コースについて行なった。

- Semarang … Bawen … Surabaya … Yogyakarta … Kebumen … Cilacap … Putrwokerto … Tegal … Cirebon
- Semarang … Kendal … Pekalongan … Tegal … Cirebon
- Semarang … Demak … Kudus … Jepara

# 第2章　Semarang港開発の基本的な考え方

# 第2章　Semarang港開発の基本的な考え方

## 2－1　一　般

中部ジャワのジャワ海の沿岸の商港はSemarang港とTegal港であるが、岸壁や航路等港湾施設の整備が不充分なため、充分その港湾機能を発揮していない現状である。

その結果、中部ジャワの住民が必要とする食料品をはじめとして、輸入物資のほとんどを西部ジャワのTg. Priok港、東部ジャワのSurabaya港を経由し、陸上輸送によって供給せざるをえない状況にあり、これが物価の上昇をうながすのみならず、中部ジャワの経済発展を大きく阻害している。

本章では、中部ジャワの経済発展にとって港湾開発がいかに必要であるか、開発すべき港湾の性格はどのように考えるべきか、開発港湾をどこに定めるべきかについてSemarang港のみにとらわれずに考察を加えることとした。

## 2－2　港湾の必要性

中部ジャワは面積、人口ともジャワ島全体のほぼ1/3にあたり、現在のみならず、歴史的にみてもこの地域の経済活動はほぼ独立していることができる。地形を考えあわせるならば、中部ジャワのような経済圏は広く外国貿易に関与する商港をもつべきことはいまさら論ずるまでもないことであろう。

ちなみに東西両ジャワの外国貿易港湾とSemarang港との海上距離をみると、Tg. Priok港とは480km、Surabaya港とは340kmである。海上距離で約820kmの海岸に港湾が必要でないという理由は全く存在しない。むしろ、輸入貨物を直接搬入できず、Tg. Priok港やSurabaya港を経由して道路や鉄道を利用しての陸上輸送によって搬入せざるをえないところに大きな問題があり、これが物価の上昇を誘発し、地域経済発展を直接阻害していることこそ問題なのである。

輸入貨物を直接中部ジャワの港湾に受け入れ、その勢力圏に分配することは輸入貨物に陸上輸送による二次輸送費の加算の必要がなく、しかも物資流動を計画的に安定して行なうことができるようになる。また一方国内輸送においても二次輸送の回避により物価の上昇をおさえることができるのみならず、従来ジャワ島からしか求めることができなかった諸物資をジャワ島以外からも低廉かつ安定的に受け入れることが可能となる。

中部ジャワの経済は農業を中心とした一次産業に偏重しており、しかもその生産性が旧態依然として低く、生産品種も価格の低廉なものに限られている。この地域の工業開発のおくれが、さらに地域経済の低迷に拍車をかけていることは否めない。

現状をみるに、輸入物資をはじめとする貨物の域外からの搬入、農産物を中心とする域外への搬出に対し、Semarang港は充分機能していない。Tg. Priok港やSurabrya港を経由してく

る輸入貨物はジャワ海沿岸に沿っている国道と鉄道により輸送されているが、東西を結ぶ2車線の国道1本と単線の鉄道では、その輸送能力にはおのずと限界がある。

中部ジャワが必要とする輸入貨物は直接中部ジャワの港に受け入れるべきであり、中部ジャワの輸出貨物も同様に中部ジャワの港より輸出すべきであろう。貨物の輸送にあたって不経済な二次輸送を極力さけなくてはならず、この二次輸送の存在はいたずらに経済の混乱を招き、物価の上昇を誘発することとなる。

中部ジャワにとって輸送基盤としての港湾は不可欠であり、地域経済振興のためには港湾を産業基盤としても活用する必要がある。中部ジャワのインフラストラクチュアーを整備するにあたり、まず手がける必要のあるのが港湾であろう。当該地区に港湾の整備なくしては地域経済の発展がおぼつかないどころか、国家経済の発展が大きく阻害される事となるといっても過言ではない。

## 2－3　開発すべき港湾の性格

港湾は一般に多くの機能をもっており、単に物資流動の面のみならず、社会生活、とくに社会経済活動にも深く関与している。

港湾はいくつかの機能を複数であわせ備えているのがむしろ普通である。港湾の持つ機能を港湾が社会経済に与える機能として整理すると、「流通機能」と「生産機能」の両者が根幹であることが理解される。しかし、流通自付加価値を生む一つの生産行為とみなされる場合もあり、また生産機能として港湾が役立つ場合も流通機能を通じてである場合が多い。したがって、港湾活動にあっては流通機能と生産機能が表裏一体となり、一つの機能として作用していると考えるべきであろう。

一方、輸送に要請される3つの目的、すなわち「安全確実」「迅速」「低廉性」は港湾の建設改良の目的となるので、これが港湾の範囲にとどまらず、輸送体系全体の中で完全に達成されていなくてはならない。

現在、中部ジャワにおいて適切な規模と機能をもった外貿港湾は少なくともジャワ海沿岸には存在していない。従って要請される輸送需要に対処することができないことより東西両ジャワを介しての陸上輸送に対する依存度が大きくなり、その結果として当該地区の経済発展が阻害されることとなる。

中部ジャワにおいて当面開発すべき港湾は国民経済活動の拠点としての港湾として性格づけ、整備していくのが最善の策で、輸送基盤、産業基盤をあわせそなえた港湾が当該地域の地域開発に不可欠と考えられる。

## 2－4　港湾開発の位置

中部ジャワは、ジャワ島の中央に位置し、東部ジャワおよび西部ジャワと直接接している。中部ジャワの北側はジャワ海に、また反対の南側はインド洋に面している。したがって、中部ジャワの

門戸港となるべき港湾の位置をジャワ海に面して設けるべきか、インド洋側にすべきかどうか、また既存港湾との関係をどうするかが重要な検討事項となる。

(1) 自然条件よりの検証

まず自然条件よりみると、ジャワ海側の海岸線はインド洋側の海岸線と様相を一変していることがわかる。

すなわち、ジャワ海側の海岸は平坦で変化にとぼしく背後に広大な平野を控えている。前面海域は極緩な遠浅となっており、－１０ｍ海域は距岸４～６kmにもおよび、底質ほぼ一様の泥土よりなっている。

海象はきわめておだやかで、偏西風卓越時に１～２ｍの波が発生するにすぎない。

一方、これに対してインド洋側の海岸は複雑に変化する汀線よりなる砂浜海岸で、打ちよせる波浪も大きく、一般に侵食海岸をなしている。また背後もせまく、山や丘が海岸線近くにせまっていることもジャワ海側とも大きく相違している点である。

表２－１　自然条件よりみた港湾建設における利点と欠点

| | Coast along Java Sea: | Coast along Indian Ocean: |
|---|---|---|
| Merits of Port Construction: | - Shoreline is flat with less variations which is not considered to be disadvantageous in selecting proper land for port.<br>- Waves are small so that size of breakwater can be smaller.<br>- Scale of tidal current is small.<br>- Mud beach with relatively small variations in shoreline and beach is stable.<br>- Gradually shoaling beach can be easily turned to port terminal and industrial site by reclamation.<br>- Both waves and current are small in scales so that setting of port entrance is not greatly limited by them. | - Slope of sea bottom is steep so that access channel is able to establish with small scale dredging work.<br>- Almost all beaches are consisted of sand which is suitable for foundation of port structure. |
| Demerits of Port Construction: | - Access channel will become very long due to the gradually shoaling beach requiring large-scale dredging.<br>- Soil is soft and poor, and construction of structures is limited by soil conditions. | - Mountains and hills are very close to beach so that proper land for port construction is locally limited.<br>- Waves are high so that large-scale breakwater is needed.<br>- Scale of tidal current is large.<br>- Sand beach with very active littoral drift so that shoreline changes drastically.<br>- Construction of port by reclamation is very difficult.<br>- Waves and current are very severe so that determination of port entrance is greatly limited.<br>- Large scale breakwater should be established to protect port terminal. |

表２－１は、中部ジャワの南北両海岸の自然条件よりみた場合の港湾建設に対する利点、欠点を抽出したものである。自然条件よりのみ見た場合は、ジャワ海沿岸がインド洋沿岸に比して利点が多いことが理解される。

(2) 社会条件よりの検証

表２－２は、中部ジャワ地区（D.I.Yogyakarta を含む）の都市および郡部を海岸線を有するか否か、および、さらにジャワ海に面するか、インド洋に面するかに分けて人口および面積で比較したものである。

表２－２　中部ジャワ州におけるジャワ海沿岸とインド洋沿岸の比較

| Location | Name of City and Province | Population (1975) | Area | Population Density |
|---|---|---|---|---|
| | | x1,000 Persons | $Km^2$ | Persons/$Km^2$ |
| Java Sea Side | City of Semarang | 736 | 99.40 | 7,404 |
| | City of Pekalongan | 113 | 17.77 | 6,359 |
| | City of Tegal | 109 | 12.67 | 8,603 |
| | Coastal Provinces | 7,997 | 12,208.19 | 655 |
| | Sub Total | 8,955 (34.8%) | 12,338.03 (32.7%) | 726 |
| Indian Ocean Side | Coastal Provinces of Central Java | 3,995 | 6,124.67 | 652 |
| | Coastal Provinces of D.I. Yogyakarta | 1,616 | 2,579.19 | 627 |
| | Sub Total | 5,611 (21.8%) | 8,703.88 (23.1%) | 627 |
| Inland of Central Java | Inland Province of Central Java | 10,233 | 16,039.88 | 638 |
| | Inland of D.I. Yogyakarta | 964 | 607.43 | 1,587 |
| | Sub Total | 11,202 (43.5%) | 16,647.31 (44.2%) | 673 |
| All Central Java | Central Java | 23,183 | 34,502.60 | 672 |
| | D.I. Yogyakarta | 2,580 | 3,186.62 | 810 |
| | Total | 25,768 (100%) | 37,689.22 (100%) | 684 |

Source: Hasil Registrasi Penduduk 1976, Kantor Sensus & Statistik Propinsi.

Note:

1. Coastal districts of Java sea side are; Brebes, Tegal (excluding city of Tegal), Pemalang, Pekalongan (excluding city of Pekalongan), Batang, Kendal, Semarang (excluding city of Semarang), Demak, Jepara, Pati, and Rembang.
2. Coastal districts of Indian Sea Side are; Cilacap, Kebumen, Purworejo, Kulan Progo, Bantul, G.N. Kindul, and Wonogiri.

中部ジャワ地区の人口の約３５％がジャワ海沿岸に居住しているのに反し、山岳や丘陵が海岸に迫っているインド洋側には約２２％の人が住んでいるにすぎない。実数にして約３３０万人がインド洋側より多くジャワ海沿岸に居住している事実は今後の開発の焦点を選定するに際し

て無視することはできない。

経済、社会活動の中心となる都市の多くがジャワ海沿岸および内陸部にあるが、インド洋沿岸には大都市は存在していない。

(3) 外国貿易の動向からの検証

中部ジャワの外国貿易港湾としては、ジャワ海に面してSemarang港、インド洋に面してCilacap港があり、当該地区の経済活動を支えている。

1975年におけるインドネシアの貿易の規模は輸出7,428万t（71億US$）、輸入1,071万t（47.7億US$）で、その70%以上がアジア地区との交易である。一般に外航船の寄港地が遠のいて航海距離が多少増加したとしても、直接運賃の上昇とはならないが、船舶の効率的運用を立前とする国際海運にあっては最終寄港地までの間に多くの港湾に寄港しやすい航路を選択する傾向があり、とくにライナーにそれが強くあらわれる。

太平洋地区の北半球側に仕出地、仕向地を有するアジア諸国との貿易がインドネシア貿易の大宗を占め、これにアメリカ航路を加えると輸出の97%、輸入の75%（1975年）が含まれることとなる。（表2－3参照）

表2－3　インドネシアの相手国別貿易量　(%)

| Country of Origin/Destination | 1971 | | 1972 | | 1973 | | 1974 | | 1975 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Export | Import | Export | Import | Export | Import | Export | Import | Export | Import |
| Asia | 84.5 | 72.0 | 76.9 | 74.5 | 79.2 | 72.0 | 72.1 | 71.5 | 64.1 | 65.1 |
| America | 10.7 | 8.9 | 15.8 | 9.8 | 15.6 | 16.6 | 25.3 | 12.3 | 33.0 | 10.2 |
| Sub Total | 95.2 | 80.9 | 92.7 | 84.3 | 94.8 | 88.6 | 97.4 | 83.8 | 97.1 | 75.3 |
| Australia & Oceania | 1.8 | 3.6 | 2.2 | 4.0 | 1.9 | 3.0 | 0.1 | 4.1 | 0 | 6.8 |
| Africa | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.2 | 0.5 | 0.3 | 0.5 | 0 | 6.3 |
| Europe | 2.8 | 15.2 | 4.8 | 11.3 | 3.1 | 7.9 | 2.2 | 11.6 | 2.9 | 11.6 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Source: Statistical Pocketbook Indonesia, 1976
Biro Pusat Statistik Jakarta

一方、インドネシアで最も人口密度の高いジャワ島の西側には外国貿易港湾としてTg．Priok港が、また、東側にはSurabaya港があり、この両港を起点とする多くの定期船航路が設定されている。また、ジャワ海の西側につながるマラッカ海峡はヨーロッパ、中近東とアジアを結ぶ主要航路にあたっているのに対して、ジャワ海の東側に位置するロンボック海峡は航行規制の対象となるスーパータンカー等、巨大船の航行に利用されているにとどまっている。

ジャワ島の1974年における港湾取扱貨物の総合計は約1,840万tで、その57%の1,050

万tが輸出・輸入の外国貿易量である。

表2－4に示すごとく、総港湾貨物量の約92％がジャワ海沿岸の各港で取扱われており、インド洋側の港湾を経由する貨物は、わずか7％にすぎない。

表2－4　ジャワ島各港の取扱貨物量（1974年）

x1,000 tons

| Location | Name of Port | Traffic Amount through Port in 1974 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Foreign Trade | | Domestic Trade | | Total |
| | | Export | Import | Outward | Inward | |
| Java Sea | Surabaya | 851 | 1,492 | 937 | 461 | 3,741 |
| | Semarang | 110 | 444 | 90 | 100 | 744 |
| | Pekalongan | – | – | – | 3 | 3 |
| | Tegal | 36 | 15 | 1 | 3 | 55 |
| | Cirebon | 1,812 | 201 | 17 | 340 | 2,370 |
| | Tg. Priok | 155 | 4,477 | 440 | 3,374 | 8,446 |
| | Others (6 Ports) | 98 | 301 | 277 | 884 | 1,560 |
| | Sut Total | 3,062 | 6,930 | 1,762 | 5,165 | 16,919 |
| | | (87.6%) | (98.6%) | (95.6%) | (85.6%) | (91.9%) |
| Indian Ocean | Cilacap | 416 | 98 | – | 827 | 1,341 |
| | | (11.9%) | (1.4%) | (–) | (13.7%) | (7.3%) |
| Others | Merak | – | – | 46 | 22 | 68 |
| | Others (4 Ports) | 19 | 1 | 36 | 17 | 73 |
| | Sub Total | 19 | 1 | 82 | 39 | 141 |
| | | (0.5%) | (0.0%) | (4.4%) | (0.7%) | (0.8%) |
| | All Java Island | 3,497 | 7,029 | 1,844 | 6,031 | 18,401 |
| | | (100%) | (100%) | (100%) | (100%) | (100%) |
| | | (19.0%) | (38.2%) | (10.0%) | (32.8%) | (100%) |

ちなみに、ジャワ海に面するジャワ島の港湾の活動状況をみると表2－5に示すとおりである。

すなわち、総貨物量では全インドネシアの港湾取扱貨物量の約14～15％を取扱っているジャワ海に面するジャワ島の各港湾は、輸入においては全国の約79％を占め、インドネシア経済に重要な役割を果していることがわかる。

表２－５　ジャワ海沿岸各港の取扱貨物量のシェア

(Unit in %)

| | Kind of Trade | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ports of Java, facing the Java Sea | Foreign Trade | 12.9 | 12.4 | 9.6 | 11.5 | 14.6 |
| | Export | 3.6 | 3.7 | 2.3 | 2.9 | 5.2 |
| | Import | 78.9 | 75.7 | 77.6 | 76.1 | 78.9 |
| | Domestic Trade | 17.8 | 17.7 | 21.1 | 20.3 | 24.0 |
| | Outward | 8.7 | 8.7 | 10.1 | 11.3 | 10.9 |
| | Inward | 29.6 | 30.1 | 35.6 | 29.6 | 40.9 |
| | Total | 14.7 | 14.2 | 12.8 | 14.1 | 17.4 |
| All Ports of Indonesia | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Source: Statistical data, Directorate General of Sea Communications

一方、Tg. Priok港をはじめとする１５港のジャワ島の港湾で取扱われる貨物の約９０％がジャワ海に直接面する港湾で取り扱われており、なかでも輸入では実に９９％がジャワ海側で取り扱われている。

このような、ジャワ海傾斜型貿易は都市の配置、経済活動状況、物資流動状況よりみて今後とも大幅な変化はないものとみなされる。

インドネシアの貿易対象国のほとんどが北半球のアジアにあり、貿易量の大宗を占めること、外航定期船航路のほとんどがジャワ海に接続する東西両海峡にあり、ジャワ海にも多くの外航定期船航路が設けられ、海上輸送が活発に行なわれていることを考えあわせると中部ジャワに設ける外貿港湾はジャワ海沿岸に位置させる方が、より効果的であることが期待されるのみならず、海運の動向より考えてもこのように計画することが自然であろう。

以上、行なってきた自然条件からの検証、社会・経済面からの検証、外国貿易や海運の動向からの検証を行なった結果、つぎのごとき結論を得ることができる。

(1) 中部ジャワの経済開発を促進し、調和あるインドネシアの発展を期するためには、適切な規模と機能を有する外国貿易港湾を中部ジャワにできるだけ早く整備する必要がある。

(2) 当面整備すべき外国貿易港湾は、ジャワ海沿岸に設けるべきであって、インド洋に面しては既存のCilacap港以外に設ける必要性は極めて少ないと判断される。

つぎに中部ジャワのジャワ海沿岸で港湾開発適地を選定することとする。

(1) 地形と海岸線……中部ジャワは赤道に沿って横たわるジャワ島の中央に位置している。マクロ的にみてインド洋側の海岸線がゆるく湾曲したほぼ平坦であるのに対してジャワ海の

海岸線は若干幅広のU字型を描いている。すなわち、西部ジャワに属するTg. Indramaju岬と中部ジャワの東側地区のTg. Diati岬にちようどはさまれたかっこうで海岸線がジャワ島の中にくい込んできて、各岬の根本に、西側にCirebon港、東側にSemarang港がある。

その間のほぼ直線状の海岸線に等距離をおいてTegal港、Pekalongan港が位置している。

このような地形から、Semarang港は東側に岬が突出しており、東貿易風によって発生する波に対して相当程度遮蔽されているのに対してTegal港およびPekalongan港は、東・西両貿易風を受けることより、それによって発生する波をまともに受けるかたちになっている。

平野はSemarang港の背後が最もひらけている。ジャワ海は赤道に近いため、暴風やハリケーンの発生は全くなく、世界一静かな海と称されるゆえんである。

波の発生に関係する風としてはジャワ海を横に吹きぬける偏西風と偏東風であるが、恒常的に一定期間吹送するが、風速はおそく、発生する風波は小さい。しかし、小さい波とはいえ、無いにしたことはないので、偏東風か偏西風のいずれかが避けられる地点があれば港湾を開発するに、より適した所と判断される。この観点から、中部ジャワのジャワ海沿岸をみるに、現在のSemarang港よりJepara漁港にかけての海岸線が優位性をもっていることがわかる。

(2) 海底地形と底質……ジャワ海のジャワ島沿岸の海底は一般に非常に遠浅で、1/300～1/500程度のゆるい傾斜をもっている。源砂海岸の海底と異なり、急激な変化はほとんどなく、等深線もほぼ直線状で、等深線相互のピッチも巨視的にみるならば、ほぼ等間隔であるといえる。

水深10m以浅の海底は、海岸線の湾曲度によって若干相違があり、等深線も微妙に変化してくるが、急激な水深の変化はなく、ゆるやかな傾斜を保っている。

一方、海底底質は微細な粒子よりなるシルト質粘土で海底より20～30mは軟弱な地盤で若干砂質シルトの薄層をはさんでいる所もあるが、ほぼ均一なシルト質粘土よりなっている。底質は垂直方向の変化が少ないとともに海岸線より沖に向う、いわゆる水平方向についても変化がほとんど認められない。

以上のことを総括すると、中部ジャワのジャワ海沿岸で少なくとも西側のCirebon港より東側のJepara漁港までの間では、海底地形、海底底質の両者ともに変化が乏しく、これが港湾の開発地点の選定の条件とはならず、また地形や底質（土質）を比較することにより、特定地域の優位性を指摘することはできない。

(3) 陸上輸送網の現状……中部ジャワの主要幹線道路はジャワ海沿岸に沿って東西に走る道路とインド洋側海岸線にほぼ平行に海岸より約10km内陸を走る道路を根幹とし、その両路線を南北に結ぶ数本の路線より構成されている。地域間輸送にかかわりをもつ幹線道路はジャワ海岸を走り、JakartaよりCirebon，Tegal，Pekalongan，Semarangを経てSur-

abayaに到る国道とSemarangより分岐し、Bawen，Magelangを経てYogyakartaに到る国道と、Semarangより同様Bawenまでさかり、Surakartaを経てSuragenにより東部ジャワに入り、Surabayaに到る国道である。

これに対してインド洋側はYogyakartaとCilacapを結ぶ3級国道1本があるのみで、東西両ジャワ地域を結ぶ路線は充分整備されておらず、物資流動の重心は明らかにジャワ海沿岸側に移行している。

一方、鉄道はほぼ幹線道路に準じており、JakartaよりCirebon，Tegal，Pekalongan，Semarangを経てSurabayaに到る北側東西線と、BandongよりCilacap，Yogyakarta，Surakartaを経て東部ジャワに入る南側東西線と、この南北を結ぶ2本の支線よりなっている。

しかし、いずれも単線で、貨物輸送は糖蜜や油類のごとき液状貨物や、農産物を主としたバラ貨物にとゞまっているにすぎず、むしろ旅客輸送に重点がおかれている現状で、とくに北側東西線にその傾向が強い。

なお、中部ジャワにおける鉄道の要衝はSemarangで、ここより東西幹線のほかに2本の支線を出しており、そのいずれもYogyakartaを結んでいることに注目する必要がある。

港湾の大きな機能として、海陸交通の結節点としての機能をあげることができる。陸上交通施設の集積と、その機能を充分活用しないで、またこれを無視して港湾を計画しては、港湾の持つこのような重要な機能を十分発揮することができず、所期の目的を達することができなくなる。

中部ジャワにおいて、道路、鉄道等（水路、軌道を含む）陸上交通施設の集積のもっとも高い所は上述の如く、Semarang市であることより、陸上輸送基盤の整備状況と現状よりのみ考えるならば、今後の経済発展を期して港湾開発を計画する場合、プロジェクトサイトはSemarang市、もしくはその近接地区とすべきであろう。

(4) 港湾機能と港湾資産の集積……中部ジャワの港湾の機能をその性格から分類するとつぎのとおりである。

- Semarang港……食料、生活物資等の雑貨の輸入、移入が大宗を占める外国貿易主体の商港的性格が強く、今後ともさらにこの性向はひきつがれるであろう。
- Pekalongan港……斜船による内貿の取扱いが若干あるが、漁船の基地港的性格のある漁港とみなされる。
- Tegal港……米、肥料等の輸入、コーヒー、ゴム等農産品の輸出をはしけによる沖取りで行なっているが、その量は少なく、むしろ内貿主体の地方港湾的商港といえる。

－ Cilacap港……建設資材、生産機械等の輸入、工業原材料として砂鉄の輸出が外国貿易の大宗を占め、内貿では石油類の移入が量的に多いCilacap港はすでに商港というより工業港としての性格を強めてきており、今後、この傾向はより強調されるであろう。

表２－６　中部主要港湾の施設現況

| Facility | Semarang | Tegal | Pelalongan | Cilacap |
|---|---|---|---|---|
| Breakwater | 1,830 m | 775 m | 200 m | - |
| Quay Wall | 1,970 m | 415 m | - | 738 m |
| Sailing Vessel Wharf | 2,645 m | 200 m | 200 m | - |
| Transit Shed | 35,185 m$^2$ | 850 m | - | 1,400 m$^2$ |
| Warehouse | 10,515 m$^2$ | 1,600 m$^2$ | (300 m$^2$) | 3,500 m$^2$ |
| Oil Jetty | 700 D.W.T x 1 unit<br>500 D.W.T x 1 unit | - | - | 35,000 D.W.T x 3 |
| Sea Berth | 15,000 D.W.T x 1 unit | - | - | - |

表２－６に中部ジャワの主要４港の港湾施設の集積を示した。Semarang 港の港湾集積がもっとも大きく他を圧倒しており、取扱貨物量において優位にあるCilacap港も石油を除くとみるべきものがなく、その施設も石油埠頭の規模が大きいのみにとどまっている。Semarang港のほとんどの施設がそのまま、また若干の修復で利用が可能であることもSemarang 港の優位性を認証するうえで評価すべき点であろう。

(5) 開発地点選定の結論……以上に進めてきた各分野における検討の結果を総括すると、中部ジャワのジャワ海沿岸で港湾開発プロジェクトを進めるべき地点は、Semarang港であると考えられ、更に可能な限り既存施設の活用を可能にするためには現在のSemarang港に隣接した地点で港湾開発を進めるべきであるという結論に達する。

その理由を列記するとつぎのとおりである。

(1) 地形や海岸線の状況で港湾開発地点の優位性を把握して、地区を特定することはできない。

(2) 海底地形の状況や底質変化はジャワ海沿岸がほぼ均等なため、この条件から地区の優位性を特定できない。

(3) 道路、鉄道等陸上輸送基盤の整備状況、その貨物流動の重心の位置、現在の活動状況と将来見通し等よりみるに、Semarang市、またはそれに隣接して港湾を開発すべきであると判断される。

(4) 開発すべき港湾の性格は、単なる流通港湾としてではなく、産業港湾としての機能もあわせもち、さらに加えて生産基盤的性格もかねそなえた外国貿易港湾としてであろう。

現在までの港湾資産の集積度、現在の活動状況よりみて、Semarang港をプロジェクトサイトとして選ぶべきであろう。

2－5　工業開発の必要性

港湾の整備には通常多額の投資を必要とする。単に、物資流動における海陸交通の結節点としての港湾の機能を活用するにとどめず、産業基盤として港湾が工業開発に有効に機能することに着目して開発を進めるべき港湾のもつこのような多面的な機能をむしろ積極的に活用すべきであろう。

中部ジャワのＧＤＰは1969年を100とすると1973年は117で、一応成長はしているもののその伸びはわずかである。同じ時期の工業生産の伸びは1969年を100とすると1973年は115にすぎず、ＧＤＰ全体に占める割合はわずか１３％で、この割合はここ数年変っていない。このような工業活動の停滞が中部ジャワの経済活動を停迷させ、その発展を大きく阻害していることは否めない。

一方、ＧＤＰにわずか１％しか占めていない中部ジャワの鉱業をみるに、若干の鉱産品があるとはいえ、この鉱業が地域開発の原動力になるような基幹産業に成長するものと期待することは困難であろう。今後、期待できるのは、この鉱産品を原料とした工業であるが、鉱産品の開発が先決である。

中部ジャワのＧＤＰの約1/2を占め、労働人口の約６１％を吸収している農業が現在のみならず、今後、相当期間、当該地域の主要産業の地位を占めていくものとみなされる。しかし、中部ジャワの全面積340万haに対し、農耕地は240万haで、実に約７１％という高い耕作率を示していることは、農業の発展を安易に農耕地の拡大により求めることがいかにむずかしいことであるかを示している。

すなわち、中央部より南部にかけて多くの火山を含む山岳を有し、丘陵地の発達した中部ジャワにおいて、新規開拓による農耕地の拡大は現実的には非常にむずかしく、農業の生産性を高めるには、かんがい施設の拡充により、かんがい面積を拡大し、一方ではより高価格の品種への転換を実現すること、生産性のよりよい品種の採用と化学肥料を主体とした施肥農業への脱却に求める以外にはないであろう。

中部ジャワの森林面積は、全面積の約２０％にあたる６５万haで、その５３％の３５万haが年間２５万㎥の丸太の生産を維持しているチーク林である。

世界で最大のチークの生産地であるにもかかわらずチーク材の輸出に占める割合は１０％と小さく、ほとんどすべて域内で消費されている。林野面積が限られていること、用材が生長年数の長いチークに限られていること、雑木がほとんど未利用とはいえ、その蓄積量はさほど大きくはないことより、林業の生産性を急増させることはむずかしく、最近ではその生産量は、若干減少の傾向さえ示しはじめている。

いずれにしても、中部ジャワにおいては農業、林業および水産業等、いわゆる一次産業の振興のみにより、二次産業の支援なしで当該地域の経済発展を求めることは困難であろう。

Semarang港の開発と機を同じくして進める工業開発は、開発される港湾の機能を最大限に利用できる工業、すなわち臨海性工業とSemarang市の都市の発展に追随する、いわゆる都市型工業を中心として進めるのが最も現実的であろう。

# 第3章　Semarang港の現状

# 第3章　Semarang港の現状

## 3－1　一　般

Semarang港は、中部ジャワの北海岸に位置する外国貿易港湾で、ジャワ海に直接面している。

隣接の外国貿易港湾に、西部ジャワのCirebon港、東部ジャワのSurabaya港があり、Cirebon港との距離は約230km、Surabaya港との距離は約390kmである。

Semarang港の前面海域は、ジャワ海特有の遠浅で、港内泊地は、外海と維持浚渫により水深約4mに保たれている航路により連絡している。

大型外航船や、吃水の大きなInterinsular船は、4km～6km沖の錨泊地に停泊し、港湾荷役は、はしけによる沖どりにより行なわれている。

港と背後地とは、Semarang市市街地を通る鉄道と道路で結ばれている。

Semarang港は、1914年から1936年にかけて築造された旧港と、1967年に築造されたCoaster Harbourと呼ばれる新港により、港の主要施設が形成されている。

旧港は、Dalam I及びDalam IIの二つの泊地よりなっている。

はしけによる荷役は、旧港及び新港の物揚場、岸壁で行なわれ、Local船は、旧港を、又Interinsular船は主として新港を利用している。

これらの泊地より西側のKari Baru運河は、主として帆船の荷役、けい留に利用されているが、吃水の浅いはしけや、Local船も利用している。

旧港は、臨港道路と、鉄道で背後地と結ばれているが、新港は、二車線の道路1本で結ばれているのみである。

なお、国営企業PERTAMINA（インドネシア石油公社）所有の油桟橋及び油専用浮桟橋は、旧港の先端、通称Entrance Harbourに設けられているが、Semarang港の油荷役の殆んどは、約4.5km沖のシーバースを通して実施されている。

波やうねりの港内への侵入をさまたげ、航路埋没を防ぐことを目的とする外かく施設として、延長1,380mの西防波堤と、延長550mの東防波堤が築造されている。

## 3－2　港湾施設の現況

### 3－2－1　けい留施設

Semarang港のけい留施設は、Coaster Harbour, Inner Harbour, Naval Harbour, Kali Baruに大別される。

現在水深の最も大きい岸壁は、Coaster Harbourの－5.3m岸壁でその延長は320mである。

岸壁、本体、上屋共良好な状態であり、主として中小型のOcean going船、Interinsular船、はしけ等の荷役に利用されている。

Inner Harbourは、Dalam－I、Dalam－IIに区分され、岸壁の水深は、Dalam－IIに於て－3.4～－2.0 m、Dalam－Iにて－1.7 mである。けい留施設延長は、Dalam－IIでは合計約870 m、Dalam－Iでは合計約510 mである。

Dalam－I、Dalam－II共、概して良好な状況下にあり、主としてはしけ、Local船による荷役、けい留に使用されている。又、港内のEntrance Harbourに面してNaval Harbourがあり、海軍の艦艇や軍用船のけい留に使用されている。けい留施設の延長は、241mであり、水深は－2 m～－4 mである。

帆船埠頭としては、港の西側Kali Baru運河の両岸が使用されている。

東岸側の延長は、1,085 m、水深－2 m、西岸側の延長1,560 m、水深－2 mで両岸共帆船の他、沿岸船及び艀にも使用されている。

Semarang港の石油類は、Entrance Harbourに面した所に水深－3 mの桟橋が設けられ、そこで取扱われている。

なお、補助施設として、浮桟橋1基が設けられており、小型タンカーの石油類の荷役に利用されている。

3－2－2　埠頭用地

Semarang港の埠頭用地等港湾用地は、325 haであり、泊地等水域施設の面積は、4,710 haである。港湾管理者の直接使用している用地は、4.8％程度で、野積場やトラックターミナルとして使用されている用地は、僅か2.6％に過ぎず、残り約51％は現在未利用のまゝ放置されている。

港湾用地の42％は船会社、港湾荷役会社等に期限付きで貸与している。

3－2－3　外かく施設

Semarang港の外かく施設として、北西季節風時の波浪の港内への侵入防止、或は航路への浮遊土砂の流入防止の目的から、西防波堤延長1,380 mが築造され、南東季節風季の漂砂の港内への流入防止の目的から東防波堤延長550 mが築造されている。

東西両防波堤共竹沈床を使用した捨石傾斜堤型式である。西防波堤については、沈下に対する修復工事としてコンクリートの嵩上げ、捨石等の補修が行われている。

東防波堤の約1/2は、沈下し、平水時でも水面下に没している。

東西両防波堤の間隔は、約200 mではほぼ両者が平行に配置されている。

3－2－4　航路及び泊地

港内と沖の錨泊地を結ぶ航路は、水深の充分ある場所を除き、－5 m以浅から港内東防波堤湾曲部迄、延長約2,200 mに亘り、巾員50 m～60 mについて、水深－5 mに維持浚渫が行われている。

泊地は、Coaster Harbour Basin, Entrance Harbour Basin, Front Harbour

Basin, Inner Harbour Basin, Kali Baru Basinに大別され、泊地面積は約51 ha、泊地水深は、Coaster Harbourで－4.2 m、他のBasinは－3 m程度である。

本港の維持浚渫量は、過去5年間の記録によれば、航路及び泊地で、300,000～400,000 mと報告されている。

## 3－3 Semarang港船舶寄港数

Semarang港に寄港した船舶数の推移は表3－1に示すとおりで、1969年から1976年の期間における船舶寄港数の伸率は年率約8％である。これを船種別に見るとInterinsular船の隻数の伸率が最大で年率約30％、次いでOcean going船（外国船籍船）が年率約12％の伸率を示している。タンカー船の隻数の伸率は減少傾向が著しく年率約(-)17％、次いでOcean going船（インドネシア船籍船）が年率約(-)5％を示している。しかしながら全体的にはOcean going船（外国船籍船＋インドネシア船籍船）の合計隻数は増加の傾向を示している。

1976年におけるSemarang港の船種別、施設別の利用状況は表3－2の通りである。

表3－1 Semarang港船舶寄港数（1969年～1976年）

(Unit: number of vessels, %)

| | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | Growth Ratio (1969-1970) % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ocean going Vessel (Foreign) | 159 | 209 | 238 | 272 | 270 | 309 | 347 | 367 | 12 % |
| Ocean going vessel (National) | 172 | 149 | 166 | 153 | 119 | 112 | 104 | 118 | - 5 |
| Interinsular vessel | 158 | 272 | 327 | 482 | 499 | 775 | 1,052 | 1,008 | 30 |
| Sailing vessel | 679 | 936 | 1,046 | 1,412 | 1,612 | 1,329 | 1,045 | 916 | 4 |
| Tanker | 217 | 195 | 161 | 72 | 82 | 94 | 106 | 73 | -17 |
| Total | 1,385 | 1,761 | 1,938 | 2,391 | 2,582 | 2,619 | 2,654 | 2,482 | 8 |

Source: ADPEL of Semarang

表3－2 Semarang港船種別施設利用状況（1976年）

(Unit: number of vessels, %)

| Kind of Vessel | Wharf | Small Quay | Offshore Anchorage | Oil Seaberth | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Ocean going vessel (Foreign) | 123 | | 244 | | 367 |
| Ocean going vessel (National) | 962 | | 164 | | 118 |
| Interinsular vessel | | | | | 1,008 |
| Sailing vessel | | 916 | | | 916 |
| Tanker | | | | 73 | 73 |
| Total | 1,085 | 916 | 408 | 73 | 2,482 |
| Share (%) | 44 | 37 | 16 | 3 | 100 |

Source: ADPEL of Semarang

## 3－4　港湾活動の現状

### 3－4－1　概　要

1970年から1975年迄の統計によれば、ジャワ島の港湾取扱貨物量の対全国シェアは表3－3に示すように、同期間で15.7％から19.9％へと4.2％の増加を示している（図3－1参照）。

表3－3　地域別港湾取扱貨物量および構成比の推移（1970年～1975年）

(Unit: thousand tons, %)

| Region | Item | 1970 | | 1971 | | 1972 | | 1973 | | 1974 | | 1975 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Vol. of Cargo | Share | Vol. of Cargo | Share | Vol. of Cargo | Share | Vol. of Cargo | Share | Vol. of Cargo | Share | Vol. of Cargo | Share |
| Sumatra | Foreign Trade | 31,745 | 85.8 | 34,556 | 78.5 | 38,557 | 83.5 | 54,478 | 77.8 | 52,526 | 76.7 | 49,053 | 78.7 |
| | Domestic Trade | 15,954 | 24.4 | 18,903 | 75.5 | 16,749 | 38.0 | 39,789 | 49.1 | 19,050 | 47.3 | 14,337 | 54.0 |
| | Total | 47,699 | 62.4 | 51,659 | 77.5 | 47,107 | 79.6 | 77,245 | 75.1 | 71,976 | 73.9 | 63,390 | 71.3 |
| Java | Foreign Trade | 4,879 | 13.2 | 5,158 | 13.3 | 4,205 | 10.1 | 8,755 | 12.0 | 10,525 | 15.4 | 9,069 | 14.5 |
| | Domestic Trade | 4,730 | 20.3 | 4,560 | 20.3 | 5,611 | 23.5 | 8,750 | 22.5 | 7,474 | 27.1 | 8,638 | 32.6 |
| | Total | 9,609 | 15.7 | 10,378 | 15.6 | 11,974 | 14.8 | 15,505 | 15.1 | 16,399 | 18.9 | 17,707 | 19.9 |
| Kalimantan | Foreign Trade | - | | 2,355 | 5.3 | 2,305 | 3.8 | 4,570 | 6.3 | 4,722 | 4.9 | 4,038 | 6.5 |
| | Domestic Trade | - | | 81 | 0.4 | 319 | 0.5 | 290 | 0.9 | 291 | 0.7 | 1,950 | 7.4 |
| | Total | - | | 2,436 | 3.6 | 2,619 | 2.9 | 4,851 | 4.3 | 5,013 | 5.3 | 5,988 | 6.7 |
| Selawesi | Foreign Trade | 330 | 0.9 | 1,216 | 2.9 | 903 | 1.5 | 1,518 | 2.2 | 623 | 0.9 | 200 | 0.3 |
| | Domestic Trade | 461 | 2.2 | 611 | 2.7 | 955 | 4.8 | 3,467 | 4.9 | 735 | 2.5 | 991 | 3.7 |
| | Total | 797 | 1.4 | 1,827 | 2.9 | 1,858 | 2.2 | 3,985 | 3.0 | 1,358 | 1.4 | 1,191 | 1.4 |
| Others | Foreign Trade | 36 | 0.1 | 13 | 0.0 | 615 | 1.0 | 1,384 | 1.9 | 70 | 0.1 | 15 | 0.0 |
| | Domestic Trade | 229 | 1.1 | 243 | 1.1 | 458 | 2.8 | 776 | 2.4 | 668 | 2.3 | 606 | 2.3 |
| | Total | 265 | 0.5 | 253 | 0.4 | 1,073 | 1.3 | 2,160 | 2.1 | 738 | 0.7 | 621 | 0.7 |
| Total | Foreign Trade | 36,990 | 100.0 | 43,319 | 100.0 | 46,578 | 100.0 | 72,704 | 100.0 | 69,456 | 100.0 | 62,375 | 100.0 |
| | Domestic Trade | 20,474 | 100.0 | 23,396 | 100.0 | 23,963 | 100.0 | 50,922 | 100.0 | 28,918 | 100.0 | 26,522 | 100.0 |
| | Total | 57,470 | 100.0 | 66,615 | 100.0 | 70,475 | 100.0 | 100,845 | 100.0 | 97,334 | 100.0 | 88,897 | 100.0 |

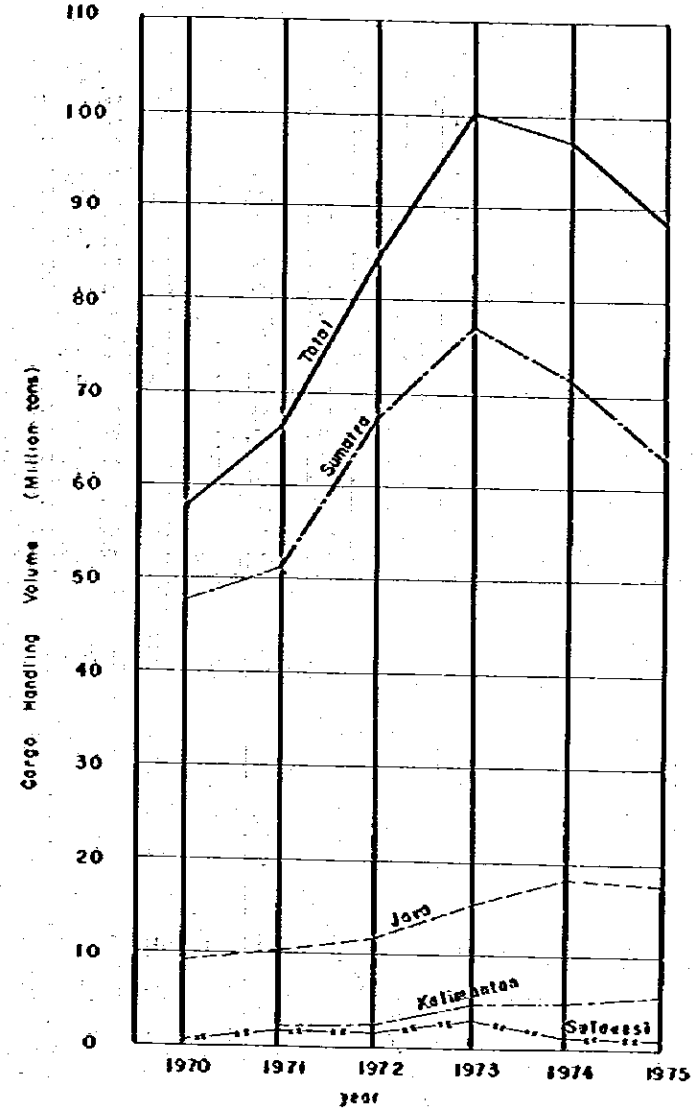
Source: "Cargo handling and unloading at ports in Indonesia"
Central Bureau of Statistics

1975年におけるジャワ島地方の港湾取扱貨物量は表3－4に示すように17,707千tであり、そのシェアはスマトラ地方についで第2位を示している。

表3－4　地域別港湾取扱貨物量と構成比（1975年）

| Region | Cargo Flow | | | Share (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Foreign Trade | Domestic Trade | Total | Foreign Trade | Domestic Trade | Total |
| Sumatra | 49,053 | 14,337 | 63,390 | 78.7 | 54.0 | 71.3 |
| Java | 9,069 | 8,638 | 17,707 | 14.5 | 32.6 | 19.9 |
| Kalimantan | 4,038 | 1,950 | 5,988 | 6.5 | 7.4 | 6.7 |
| Selawesi | 200 | 991 | 1,191 | 0.3 | 3.7 | 1.4 |
| Others | 15 | 606 | 621 | 0.0 | 2.3 | 0.7 |
| Total | 62,375 | 26,522 | 88,897 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

図3－1　地域別港湾取扱貨物量の推移（1970年～1975年）




Source : ADPEL of Semarang

1970年から1975年までのSemarang港における取扱貨物量の全ジャワ、地域に対するシェアは、表3－5に示すように4～5％であり、ここ数年はほぼ横ばいで推移している（図3－2参照）。

表3－6によれば1970年から1976年の期間における港湾取扱貨物量の平均成長率が外貿が7.6％、内貿が15.5％、全体では9.6％であり、これらの伸率はPELITAⅡで設定している成長率7.5％を上廻っている。さらにこれを出入別にみると輸出の成長率は(-)6.9％と減少しているが輸入の成長率は12.2％と高い伸び率を示している。内貿は移出入共、成長率が高く、特に移入は21.1％と著しく高率となっている。同表において、1976年における輸入貨物が減少しているのは肥料の輸入が中止となったためである。

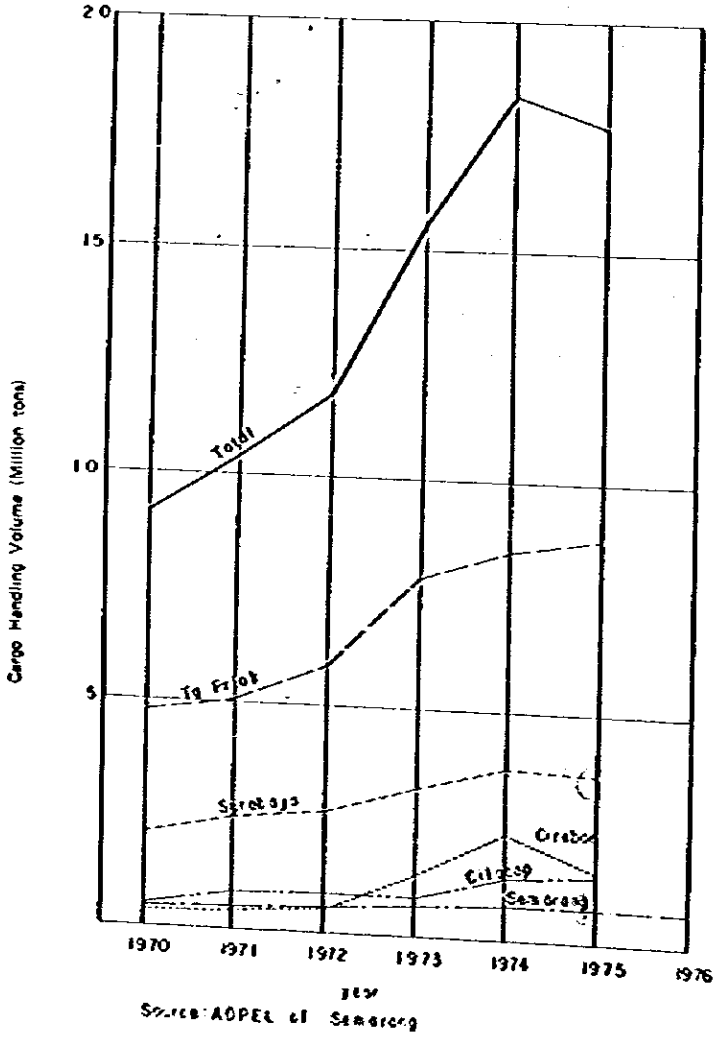
## 表３－５　ジャワ島主要港湾における取扱貨物量および構成比の推移（1970～1975）

(Unit: thousand tons, %)

| Name of Port | Item | 1970 | | 1971 | | 1972 | | 1973 | | 1974 | | 1975 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Vol. of Cargo | Share | Vol. of Cargo | Share | Vol. of Cargo | Share | Vol. of Cargo | Share | Vol. of Cargo | Share | Vol. of Cargo | Share |
| Tg Priok | Foreign Trade | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | Domestic Trade | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | Total | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| Cirebon | Foreign Trade | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | Domestic Trade | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | Total | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| Semarang | Foreign Trade | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | Domestic Trade | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | Total | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| Surabaya | Foreign Trade | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | Domestic Trade | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | Total | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| Cilacap | Foreign Trade | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | Domestic Trade | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | Total | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| Others | Foreign Trade | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | Domestic Trade | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| | Total | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| Java Total | Foreign Trade | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 |
| | Domestic Trade | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 |
| | Total | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 | [illegible] | 100.0 |

Source: "Cargo Handling and Shipping at Ports in Indonesia"
Central Bureau of Statistics

## 図３－２　ジャワ島主要港湾別取扱貨物量の推移




Source: ADPEL of Semarang

表3－6　Semarang港外・内貿別取扱貨物量の推移（1970年～1976年）

| Year | Foreign Trade | | | Domestic Trade | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Export | Import | Total | Outward | Inward | Total | |
| 1970 | 120 | 246 | 366 | 57 | 43 | 100 | 466 |
| 1971 | 140 | 253 | 393 | 71 | 45 | 116 | 509 |
| 1972 | 114 | 326 | 440 | 75 | 71 | 146 | 586 |
| 1973 | 89 | 422 | 511 | 80 | 93 | 173 | 684 |
| 1974 | 110 | 444 | 554 | 80 | 100 | 189 | 743 |
| 1975 | 69 | 511 | 580 | 87 | 112 | 199 | 779 |
| 1976 1) | 78 | 492 | 570 | 102 | 136 | 238 | 808 |
| Average growth rate (%) | -6.9 | 12.2 | 7.6 | 10.2 | 21.1 | 15.5 | 9.6 |

表3－7によれば、1970年から1976年の期間におけるSemarang港の取扱貨物量の外貿、内貿別のシェアは外貿が78.5％から70.5％へと8％の減少を示し、内貿は21.5％から29.5％へと増加の傾向を示している。

表3－7　Semarang港外・内貿別取扱貨物量の構成比（1970年～1976年）

| Year | Foreign Trade | | | Domestic Trade | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Export | Import | Total | Outward | Inward | Total | |
| 1970 | 25.6 | 52.9 | 78.5 | 12.3 | 9.2 | 21.5 | 100 |
| 1971 | 27.5 | 49.7 | 77.2 | 14.0 | 8.8 | 22.8 | 100 |
| 1972 | 19.5 | 55.6 | 75.1 | 12.7 | 12.2 | 24.9 | 100 |
| 1973 | 12.9 | 61.8 | 74.7 | 11.7 | 13.6 | 25.3 | 100 |
| 1974 | 14.8 | 59.7 | 74.5 | 12.1 | 13.4 | 25.5 | 100 |
| 1975 | 8.8 | 65.7 | 74.5 | 11.1 | 14.4 | 25.5 | 100 |
| 1976 | 9.6 | 60.9 | 70.5 | 12.7 | 16.8 | 29.5 | 100 |

また、港湾取扱貨物量全体を出、入別に対比させてみると、表3－8に示すように1970年の1：1.6から1：3.5へと貨物の入りが著しく増加している。

表3－8　Semarang港出入別取扱貨物量の比率（1970年～1976年）

| Year | Cargo Flow Ratio by Inbound/Outbound | |
|---|---|---|
| | Outbound | Inbound |
| 1970 | 1 | 1.6 |
| 1971 | 1 | 1.4 |
| 1972 | 1 | 2.1 |
| 1973 | 1 | 3.0 |
| 1974 | 1 | 2.7 |
| 1975 | 1 | 4.0 |
| 1976 | 1 | 3.5 |

Source: ADPEL of Semarang

3－4－2　外航航路

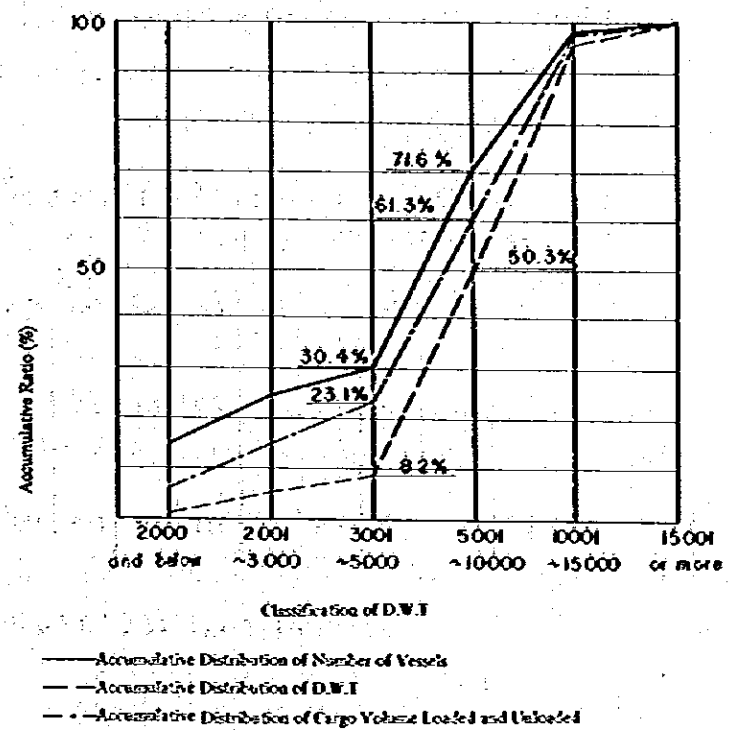
1976年におけるSemarang港に寄港した外航船をD.W.Tt階別に分けて、そのシェアを求めてみると表3－9に示すように、船舶隻数では5,001～10,000 D.W.T級の船舶のシェアが最大で約41％である。これをD.W.Tの面からみると10,001～15,000 D.W.T級の船舶のシェアが最大で約46％であり、揚積貨物量の面からみると、5,001～10,000 D.W.T級の船舶のシェアが最大で40％を占めている。図3－3のt階別累積分布曲線によると、10,000D.W.T級以下の船舶が隻数、D.W.Tおよび揚積貨物量のシェアでそれぞれ72％、50％および約61％を占めている。

表3－9　Ocean Going船D.W.Tt階別隻数、D.W.T
および取扱貨物量の構成比（1976年）

| | Classification of D.W.T | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2,000 and below | 2,001-3,000 | 3,001-5,000 | 5,001-10,000 | 10,001-15,000 | 15,001 or more | Total |
| Share in number of calling vessels | 14.6 | 10.1 | 5.7 | 41.2 | 26.9 | 1.5 | 100 |
| Accumulative ratio in number of calling vessels | (14.6) | (24.7) | (30.4) | (71.6) | (98.5) | (100) | |
| Share in D.W.T | 1.7 | 3.3 | 3.2 | 42.1 | 45.8 | 3.9 | 100 |
| Accumulative ratio in D.W.T | (1.7) | (5.0) | (8.2) | (50.3) | (96.1) | (100) | |
| Share in cargo handling volume | 6.3 | 8.8 | 8.0 | 40.2 | 34.9 | 1.8 | 100 |
| Accumulative ratio in cargo handling volume | (6.3) | (15.1) | (23.1) | (61.3) | (98.2) | (100) | |

Source: ADPEL of Semarang

図3－3　Ocean Going船D.W.T t階別累積分布曲線




Source: ADPEL of Semarang

表3－10によれば1976年におけるSemarang港寄港外航船の平均D.W.Tは7,000 D.W.T、平均在港日数は大型船は平均3日、小型船は平均5日であり、大型船の方が小型船より若干短くなっている。1隻当り平均揚積貨物量は約1,100 tである。

表3－10　Ocean Going船D.W.T t階別平均D.W.T
および平均在港日数（1976）

| Item | Classification of D.W.T | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2,000 and below | 2,001-3,000 | 3,001-5,000 | 5,001-10,000 | 10,001-15,000 | 15,001 or more | Average |
| Average D.W.T (tons) | 800 | 2,300 | 3,900 | 7,200 | 12,000 | 17,900 | 7,000 |
| Average Days of Stay (days) | 4 | 5 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Cargo handling volume per vessel (tons) | 480 | 950 | 1,530 | 1,080 | 1,430 | 1,280 | 1,100 |

表3－11および図3－4によれば、1976年にSemarang港に入港した船舶の平均在港日数は3.4日である。各月別在港日数をみると他の月にくらべて1～3月の期間は在港日数が長くなっている。1～3月の期間における取扱貨物量が他の月に比して在港日数の長さに影響を与える程大きかったのか否かを判断するために、在港日1日当りの平均取扱貨物量を調べてみ

ると図３－５に示すように１～２月の期間は在港日１日当りの取扱能力が低下していることが判明した。これは、冬季の西モンスーンの時期には防波堤によって遮へいされていない港外の錨地迄の間の海域が荒れ、はしけが就航できず、本船の滞船を余儀なくせざるを得なかった結果であると推定される。

表３－１１　月別平均在港日数および在港１日当りの平均取扱い貨物量（１９７６）

| Item | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Average days of Stay per Vessel (days) | 7.5 | 4.0 | 3.9 | 2.4 | 2.8 | 3.1 | 2.6 | 2.7 | 2.8 | 3.3 | 2.9 | 2.7 | 3.4 |
| Average Cargo handling volume per one-day's stay (tons) | 117 | 224 | 349 | 324 | 369 | 302 | 340 | 314 | 425 | 585 | 451 | 359 | 322 |

図３－４　Semarang港月別平均在港日数（１９７６年）

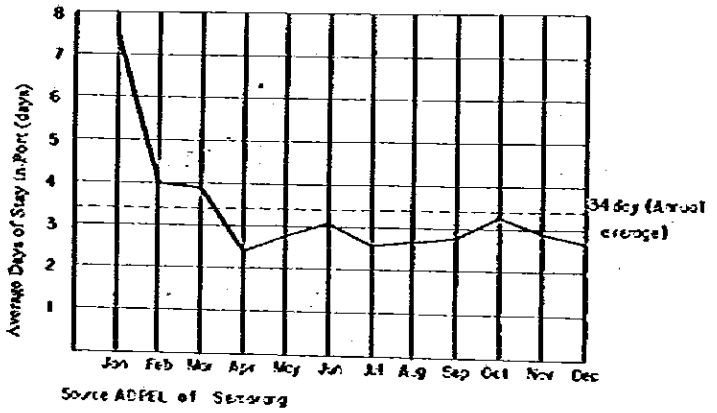
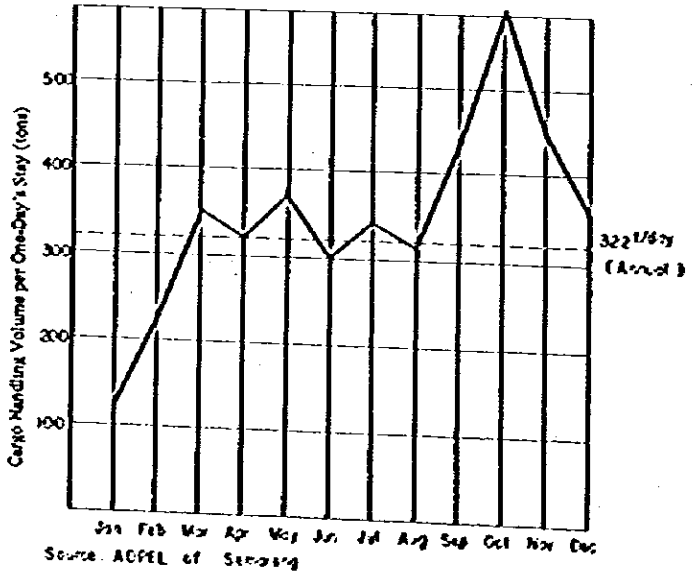



図３－５　Semarang港月別在港１日当りの取扱貨物量（１９７６年）



1976年にSemarang港に寄港した外航船を航路別にみると表3－12に示すとおりで、日本航路および欧州航路のシェアがそれぞれ41％および20％を示しており、これらの2つの航路のシェアで全体の約60％を占めている。航路別に就航船舶の平均船型をみると欧州、米州および豪州航路には10,000 D.W.T前後の外航船が就航しており、日本航路を含めた他の航路には比較的小型の船舶が就航している。平均積載貨物量は表3－13に示すように「その他のアジア航路」が約2,600 tで最大であり、欧州航路は500 tで最小となっている。

1975年および1976年における品目別、航路別の取扱貨物量およびそのシェアはそれぞれ表3－14および表3－15に示すとおりである。これらの表によれば、輸出の大宗貨物はEstate crops, Food crops, 林産品であり、輸入の大宗貨物に関しては、1975年は肥料、工業製品であったがその他肥料の輸入が禁止となったために、1976年は工業製品と建設資材等となっている。

表3－12　Semarang港Ocean Going船航路別隻数D.W.Tの構成比および平均D.W.T、平均在港日数

| Item | Line | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Singapore | Hongkong | Japan | Others in Asia | Europe | America | Australia | Total/Average |
| Share in number of calling vessel (%) | 11.0 | 10.6 | 40.5 | 10.1 | 20.0 | 6.2 | 1.6 | 100 |
| Share in D.W.T (%) | 2.1 | 5.5 | 37.7 | 8.5 | 33.2 | 11.0 | 2.0 | 100 |
| Average D.W.T (tons) | 1,300 | 3,700 | 6,500 | 5,900 | 11,700 | 12,500 | 9,200 | 7,000 |
| Average Days of Stay (days) | 6 | 5 | 3 | 6 | 2 | 3 | 2 | 3 |

表3－13　航路別外貿取扱貨物量の構成比および1隻当り平均積載貨物量（1976）

| Name of Line | Cargo Handling Volume | |
|---|---|---|
| | Share (%) | Average per Vessel (tons) |
| Shingapore | 7.3 | 730 |
| Hongkong | 12.3 | 1,280 |
| Japan | 35.8 | 970 |
| Others in Asia | 23.8 | 2,580 |
| Europe | 9.1 | 500 |
| America | 10.9 | 1,940 |
| Australia | 0.8 | 590 |
| Total/Average | 100.0 | 1,100 |

Source: ADPEL of Semarang

## 表3－14　品目別、航路別取扱貨物量（1975年）

(Unit: thousand tons)

| Item | Singapore | Hongkong | Japan | Others in Asia | Europe | America | Australia | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Total | 104.59 | 26.15 | 161.42 | 86.42 | 152.11 | 43.94 | 5.68 | 580.31 |
| Export | 5.97 | 3.86 | 11.43 | 0.03 | 46.29 | 0.74 | 0.60 | 68.92 |
| Food Crops | 1.14 | 0.28 | 1.63 | - | 23.75 | 0.01 | - | 26.81 |
| Estate Crops | 3.65 | 0.08 | 2.92 | - | 13.86 | 0.55 | 0.51 | 21.57 |
| Manufactured Products | 0.55 | 0.08 | 1.60 | 0.03 | 0.98 | 0.17 | 0.01 | 3.42 |
| Marine Products & Livestock Products | - | 0.34 | 4.33 | - | 1.73 | 0.01 | 0.01 | 6.42 |
| Forest Products | 0.63 | 3.08 | 0.95 | - | 5.97 | - | 0.07 | 10.70 |
| Import | 98.62 | 22.29 | 149.99 | 86.39 | 105.82 | 43.20 | 5.08 | 511.39 |
| Industrial Materials & Equipments | 24.34 | 2.55 | 19.56 | 5.24 | 5.74 | 4.62 | 0.84 | 62.92 |
| Food Crops | - | - | - | 7.40 | - | - | - | 7.40 |
| Food Stuffs | 1.89 | 0.23 | 0.87 | 11.85 | 0.13 | 0.22 | 0.20 | 15.39 |
| Manufactured Products | 19.59 | 18.41 | 64.12 | 10.79 | 6.08 | 2.26 | 0.89 | 122.14 |
| Construction Materials | 13.55 | 0.49 | 16.01 | 2.93 | 2.53 | - | 3.10 | 38.61 |
| Fertilizer | 39.25 | 0.58 | 49.43 | 40.92 | 91.34 | 35.75 | - | 257.27 |
| Others | - | - | - | 7.26 | - | 0.35 | 0.05 | 9.66 |

Source: ADPEL of Semarang

## 表3－15　品目別、航路別取扱貨物量（1976年）

(Unit: thousand tons)

| Item | Singapore | Hongkong | Japan | Others in Asia | Europe | America | Australia | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Total | 95.51 | 68.84 | 144.25 | 140.65 | 57.08 | 59.99 | 3.27 | 569.59 |
| Export | 8.05 | 15.13 | 16.85 | - | 37.10 | 0.58 | 0.09 | 77.80 |
| Food Crops | 0.55 | 4.00 | 1.30 | - | 11.63 | - | - | 17.48 |
| Estate Crops | 4.85 | 0.08 | 6.87 | - | 12.42 | 0.44 | - | 24.66 |
| Manufactured Products | 1.29 | 0.13 | 1.65 | - | 1.28 | 0.08 | 0.01 | 4.44 |
| Marine Products & Livestock Products | - | 0.43 | 5.11 | - | 2.86 | 0.01 | - | 8.41 |
| Forest Products | 1.36 | 10.49 | 1.92 | - | 8.91 | 0.06 | 0.08 | 22.81 |
| Import | 87.46 | 53.71 | 127.40 | 140.65 | 19.98 | 59.41 | 3.18 | 491.79 |
| Industrial Materials & Equipments | 28.34 | 8.83 | 19.96 | 8.33 | 9.28 | 23.72 | 1.27 | 99.73 |
| Food Crops | - | - | - | 32.81 | - | 28.89 | - | 61.70 |
| Food Stuffs | 2.55 | 0.27 | 0.01 | 33.77 | 0.01 | 0.98 | - | 37.59 |
| Manufactured Products | 20.29 | 29.35 | 66.62 | 19.74 | 9.77 | 4.96 | 1.68 | 152.41 |
| Construction Materials | 36.28 | 4.76 | 40.81 | 25.68 | 0.92 | 0.86 | 0.23 | 112.54 |
| Others | - | 10.5 | - | 17.32 | - | - | - | 27.82 |

Source: ADPEL of Semarang

### 3－4－3　国内航路（Interinsular船）

1976年におけるSemarang港に寄港した全Interinsular船についてみると、表3－16に示すように1,000 D.W.T級以下の船舶の隻数、D.W.Tおよび揚積貨物のシェアがそれぞれ約77％、52％および59％を占めている。表3－17によれば寄港したInterinsular船の平均船型は約700 D.W.T、平均在港日数は5日および平均揚積貨物量は540 tとなっている。

表3－16　Semarang港Interinsular船（RLS＋RLS・DEVIASI＋NON・RLS）D.W.T t階別隻数、D.W.Tおよび取扱貨物量の構成比（1976年）

| Item | Classification of D.W.T | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 500 and below | 501-700 | 701-1,000 | 1,001-3,000 | 3,001 or more | Total |
| Share in number of calling vessels (%) | 42.2 | 22.7 | 12.4 | 22.3 | 0.4 | 100 |
| Accumulated ratio in number of calling vessels (%) | (42.2) | (64.9) | (77.3) | (99.6) | (100) | |
| Share in D.W.T (%) | 16.7 | 19.2 | 15.8 | 46.2 | 2.1 | 100 |
| Accumulated ratio in DWT (%) | (16.7) | (35.9) | (51.7) | (97.9) | (100) | |
| Share in cargo handling volume (%) | 22.5 | 24.5 | 11.7 | 39.8 | 1.5 | 100 |
| Accumulated ratio in cargo handling volume (%) | (22.5) | (47.0) | (58.7) | (98.5) | (100) | |

表3－17　Semarang港Interinsular船D.W.T t階別平均D.W.T、平均在港日数および平均取扱貨物量（1976年）

| Item | Classification of D.W.T | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 500 and below | 501-700 | 701-1,000 | 1,001-3,000 | 3,001 or more | Total |
| Average D.W.T (tons) | 250 | 600 | 900 | 1,470 | 3,400 | 710 |
| Average days of stay (days) | 6 | 4 | 4 | 5 | 9 | 5 |
| Average cargo handling volume (tons) | 290 | 550 | 510 | 960 | 1,800 | 540 |

### 3－4－4　沿岸航路（Local船）

Semarang港と西カリマンタン、中部カリマンタンの多くの小港およびバンカ島やリアウ群島などとの間の物資輸送は沿岸航路用小型汽船（Local船）により行われている。主要な輸送貨物は米や庶糖である。1976年におけるSemarang港に寄港したLocal船についてみると

表3－18に示すように200 D.W.T以下の船舶隻数D.W.Tおよび揚積貨物量のシェアは、それぞれ、約81％、65％および69％を占めている。表3－19によればLocal船の平均型は約150 D.W.T、平均在港日数は6日および平均揚積貨物量190 tとなっている。

表3－18　Semarang港Local船D.W.T t階別隻数、D.W.T および取扱貨物量の構成比

| Item | Classification of D.W.T | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 100 and below | 101-200 | 201-300 | 301-500 | 501 or more | Total |
| Share in number of calling vessels (%) | 55.1 | 25.6 | 16.8 | 2.1 | 0.4 | 100 |
| Accumulated ratio in number of calling vessels (%) | (55.1) | (80.8) | (97.4) | (99.6) | (100) | |
| Share in D.W.T (%) | 34.8 | 29.9 | 28.5 | 5.1 | 1.7 | 100 |
| Accumulated ratio in D.W.T (%) | (34.8) | (64.7) | (93.2) | (98.3) | (100) | |
| Share in cargo handling volume (%) | 38.2 | 31.1 | 23.5 | 4.9 | 2.3 | 100 |
| Accumulated ratio in cargo handling volume (%) | (38.2) | (69.3) | (92.8) | (97.7) | (100) | |

Source: ADPEL of Semarang

表3－19　Semarang港Local船D.W.T t階別平均D.W.T、平均在港日数および平均取扱貨物量（1976）

| Item | Classification of D.W.T | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 100 and below | 101-200 | 201-300 | 301-500 | 501 or more | Total |
| Average D.W.T (tons) | 100 | 180 | 260 | 370 | 600 | 150 |
| Average days of stay (days) | 6 | 7 | 4 | 6 | 7 | 6 |
| Average cargo handling volume (tons) | 130 | 240 | 270 | 440 | 1,060 | 190 |

Source: ADPEL of Semarang

### 3－4－5　内航航路

Semarangに寄港している内航は、マドラ、スラウェシ（Bugis）およびカリマンタンの内航である。これらの内航の運航は天候に左右されがちで計画通り行われない欠点もあるが、就航する内航の数が多い事、輸送される貨物が決して少くない事など内航海運として無視できない存在となっている。

内航はSemarang港と中部カリマンタン、東カリマンタン、西カリマンタン、スラウェシおよび東スマトラ地方の各地方港湾との間を連絡し、主として板材や米などの生活物資の輸送に従事している。1975年と1976年の統計を比較すると寄港数、荷動き共、増加している。と

れはカリマンタンからの木材輸送、Semarangからカリマンタン内陸部への食糧や諸資材の輸送が活発になって来たことによるものとみなされる。1976年におけるSemarang港に寄港した帆船の100 D.W.T以下の船舶の隻数、D.W.Tおよび揚積貨物量のシェアは表3－20に示すようにそれぞれ約78％、45％および51％を占めている。表3－21によれば、帆船の平均船型は80 D.W.T、平均在港日数は6日および平均揚積貨物取扱量は50tとなっている。

表3－20　Semarang港、帆船D.W.Tt階別隻数、D.W.T および取扱貨物量の構成比（1976年）

| Item | Classification of D.W.T | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 100 and below | 101-200 | 201-300 | 301 or more | Total |
| Share in number of calling vessels (%) | 78.1 | 13.8 | 6.2 | 1.9 | 100 |
| Accumulated ratio in number of calling vessels (%) | (78.1) | (91.9) | (98.2) | (100) | |
| Share in D.W.T (%) | 44.7 | 24.7 | 21.6 | 9.0 | 100 |
| Accumulated ratio in D.W.T (%) | (44.7) | (69.4) | (91.0) | (100) | |
| Share in cargo handling volume (%) | 51.4 | 27.7 | 15.7 | 5.2 | 100 |
| Accumulated ratio in cargo handling volume (%) | (51.4) | (79.1) | (94.8) | (100) | |

Source: ADPEL of Semarang

表3－21　Semarang港、帆船D.W.Tt階別平均D.W.T 平均在港日数および平均取扱貨物量（1976年）

| Item | Classification of D.W.T | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 100 and below | 101-200 | 201-300 | 301 or more | Total |
| Average D.W.T (tons) | 50 | 140 | 280 | 370 | 80 |
| Average days of stay (days) | 6 | 7 | 10 | 8 | 6 |
| Average cargo handling volume (tons) | 30 | 90 | 120 | 130 | 50 |

Source: ADPEL of Semarang

### 3－4－6　沖合荷役とはしけ運送システム

Semarang港は水深が浅く4.5m以上の吃水を有する船舶は港内水域へ入港できないのでSemarang港管理局は安全確保のため3,000 D.W.T以上の船舶は沖合錨地に投錨させてはしけによる荷役を行わせている。曳船1隻について、2～4隻の100tはしけを曳航しており、泊地より岸壁までの所要運搬時間は満載時には約2時間、空船時には約1時間を要している。西モンスーンの季節、特に1～2月の期間は、はしけ船団の航行は一層困難となり空船時でも

2時間以上の時間を必要としている。

Semarang港で沖合荷役に従事する企業は表3－22に示すように6社であり、内5社は海運会社の経営、残り1社が沖合荷役専業企業である。

表3－22　Semarang港沖合錨地における各社別取扱貨物量
（1976/1977）

| Name of Company | Unloading x1,000 tons | Loading x1,000 tons | Total x1,000 tons |
|---|---|---|---|
| P.T. Jakarta Lloyd | 85 | 34 | 119 |
| P.T. Samudera Indonesia | 110 | 10 | 120 |
| P.N. Pelni | 47 | 2 | 49 |
| P.T. Trikora Lloyd | 55 | 7 | 62 |
| P.T. Gesury Lloyd | 42 | 7 | 49 |
| P.T. Berkah Bintang Samudura | 69 | 1 | 70 |
| Total | 408 | 61 | 469 |

Source: ADPEL of Semarang

1976年4月から1977年3月における錨地および埠頭施設の利用状況は表3－23の通りであり、全貨物量のうち約57％の貨物が錨地でのはしけ取りで取り扱われ、残り43％の貨物が接岸荷役により実施されている。

表3－23　Semarang港施設別取扱貨物量（1976/1977年）

| Facility | Cargo Handling Volume x1,000 tons | Share (%) |
|---|---|---|
| Offshore Anchorage | 469 | 57 |
| Wharf | 349 | 43 |
| Total | 818 | 100 |

Source: ADPEL of Semarang

### 3－4－7　荷役の状況

吃水4.5m以下の船舶の接岸荷役能力（積み下ろし）は以下の通りである。

雑貨（倉入れ作業を含む）　280トン/日/隻

主要物資（米、砂糖、肥料）　400トン/日/隻

雑貨の荷役はフォークフト等の機械化荷役により行われ、主要物資は人力のみにより行われている。

沖合錨地におけるはしけ取りによる荷役能力は次の通りである。

雑貨（倉入れ作業を含む）　600トン／日／隻

主要物資　1,000トン／日／隻

西モンスーンの時期は上記の値より能率が低下する傾向がみられる。

Semarang港の時間当りの貨物の荷役能力は、接岸荷役と沖合荷役の平均をとると雑貨が15t／時間、米や砂糖などの袋詰貨物が20t／時間およびバラ貨物が15t／時間である。すなわち、雑貨で600～900t／日、バラ貨物で800～1,100t／日である。

Semarang港では、1976年には315千人の労務者により、808千tの貨物を処理している。1974年および1975年には、多くの労働力を必要とする肥料の荷役が行われたが1976年になると肥料の輸入が自国主義により中止となったこと、さらに1976年から雑貨貨物が箱詰めになったため、フォークリフトを主体として使用するようになった事などの理由により表3－24に示すように労働力使用量が減少している。表3－25に示すとおり1976年4月から1977年3月迄の期間にSemarang港の荷役作業に従事した労務者数は1日約800人、1日当りの作業能力は約2,000tおよび1人1日当りの作業能力は約2tとなっている。

表3－24　Semarang港労務者数と荷役作業能力（1976／1977年）

(Unit: thousand persons)

| Year | No. of Longshoremen | Average No. of Longshoremen per month | Average No. of Longshoremen per day |
|---|---|---|---|
| 1970 | 305 | 25 | 0.8 |
| 1971 | 311 | 26 | 0.9 |
| 1972 | 317 | 26 | 0.9 |
| 1973 | 358 | 30 | 1.0 |
| 1974 | 418 | 35 | 1.2 |
| 1975 | 364 | 30 | 1.0 |
| 1976 | 315 | 26 | 0.9 |

Source: ADPEL of Semarang

表3－25　Semarang港労務者数と荷役作業能力（1976／1977年）

| | | Monthly No. of Longshoremen (persons) | Monthly Vol. of Cargo Handling (tons) | Average No. of Longshoremen per Day (persons) | Average Capacity of Cargo Handling per Day (tons/day) | Average Capacity of Cargo Handling per Person per Day (tons/person/day) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1976 | Apr | 24,910 | 67,329 | 830 | 2,244 | 2.7 |
| | May | 24,933 | 62,510 | 804 | 2,016 | 2.5 |
| | June | 19,035 | 50,025 | 635 | 1,668 | 2.6 |
| | July | 25,716 | 60,263 | 830 | 1,944 | 2.3 |
| | Aug | 19,379 | 46,604 | 625 | 1,503 | 2.4 |
| | Sep | 20,025 | 48,808 | 668 | 1,627 | 2.4 |
| | Oct | 35,867 | 74,378 | 1,157 | 2,399 | 2.1 |
| | Nov | 29,182 | 62,128 | 973 | 2,071 | 2.1 |
| | Dec | 25,222 | 58,845 | 814 | 1,898 | 2.3 |
| 1977 | Jan | 23,696 | 46,648 | 764 | 1,505 | 2.0 |
| | Feb | 28,453 | 57,983 | 981 | 1,999 | 2.0 |
| | Mar | 32,628 | 84,332 | 1,053 | 2,720 | 2.6 |
| | Total | 309,046 | 719,854 | 844 | 1,967 | 2.3 |

Source: ADPEL of Semarang

### 3－4－8　上屋および倉庫の使用状況

これらの施設は、いずれも効率よく使用されており、貨物の保管状況も良好で清掃等も充分にいきとどいている。

1975年と1976年とを比較してみると上屋および野積場の利用率は、それぞれ増加している。一方、危険物取扱倉庫は逆に利用率が減少しているが、これは古い倉庫が1975年で廃止され、1976年が新設倉庫を使用しているためである。

陸揚げされた貨物を上屋に入れずに、直接、消費者の倉庫又はふ頭地区内の倉庫を経由して貨物を輸送する荷役方式は、米、肥料、タピオカ、アスファルトなど特定物資の取扱いに際して行われている。1976年4月から1977年3月迄の実績によれば、表3－26および表3－27に示すとおり上屋を経由しない貨物量のシェアは全貨物量の約68％である。

表3－26　Semarang港船種別上屋を経由しない直送貨物量（1976／1977）

(Unit: thousand tons)

| Kind of Vessel | Cargo Flow |
|---|---|
| Ocean going vessel | 341 |
| Interisland vessel | 98 |
| Local boat | 57 |
| Sailing vessel | 56 |
| Total | 553 |

Source: ADPEL of Semarang

表3－27　Semarang港における上屋を経由しない
直送貨物のシェア（1976/1977）

(Unit: thousand tons, %)

| Classification | Cargo Flow | Share |
|---|---|---|
| Without via transit sheds | 553 | 68% |
| Via transit sheds | 365 | 32% |
| Total | 818 | 100% |

Source: ADPEL of Semarang

## 3－5　現状における問題点

### 3－5－1　沖合荷役

Semarang港々内の泊地は－4.5 m前後の水深しかなく、吃水5.0 m以上の船舶は港内水域への進入が不可能となっている。2,000 D.W.T級以上の船舶は港内泊地から4～5 kmはなれた沖合の錨地に碇泊し、はしけを利用した沖合荷役に頼っており、それらの船舶数は入港外航船舶の85％にものぼっている。錨地と本頭との間の貨物の運搬は曳船で曳航された2～4隻の平均容量約100 tのはしけで行われており、その所要時間は満載時約2時間、空船時は約1時間である。沖合での貨物の積みおろし能力は1時間当り15 t程度であり、岸壁での荷役能力は1時間当り約20 tである。したがって100 tの貨物の荷役時間は、

100 t ÷ 15 t／時間＋100 t ÷ 20 t／時間＝12時間

となり、これに往復時間を加算すると15時間が必要となる。沖合錨地では、はしけなどの使用料として、貨物1 t当り1,500～1,600 Rp.の費用を要すると言われており、この費用は、荷主の負担となっている。

また、冬期の1～3月において9 m／s前後の風が吹くおそれのある時は、Semarang港港湾管理局は錨地、港内泊地における荷役を中止させることにより安全を確保しており、このため必然的に入港船舶の在港日数が延伸している。

このようにSemarang港においては他港、たとえばTg. Priok港などにくらべて荷役時間と経費の増加が生じており、これがSemarang港へ船舶を寄港しにくくしている大きな原因のひとつと考えられる。1976年の例でみると年間出入貨物量808千 tの約55％、440千 tがはしけ荷役に頼っており、このために荷主は約700百万Rp.を支払うことになると言われている。したがって荷主の中には貨物をTg. Priok港やSurabaya港などの他港に陸揚げして陸送によって経費節減を図ろうとする者もいるがこのために別途に道路運送費用が当然必要となってくる。

沖荷役の欠点としては荷主にとっては貨物の積みおろしによって生ずる運航スケジュールのおくれや貨物の荷いたみ等の損失が生じ、海運会社にとっても船舶の燃料や乗組員の経費の損

失が生ずる。船舶のスケジュールのおくれによるロスは500 D.W.T以下の船で20万Rp.／日、3,000 D.W.T級で約百万Rp.／日および8,000 D.W.T級で2百万Rp.／日にそれぞれ達すると言われている。大型船用の繋船岸が将来整備されれば沖合泊地での荷役作業は大幅に減少し、その他いろいろな損失も減少するであろう。

これらの事がSemarang港に外国貿易用の大型岸壁の早急な整備を必要とする主要な理由である。

### 3－5－2　埋没と維持浚渫

Coaster Harbourは設計水深－5.3 mの良好な繋船施設であるが、Semarang市の東西運河から流入する土砂および港内外の浮遊砂の影響を受けて、水深が浅くなり、－4 m前後の水深しか現在は期待できない。航路、泊地の維持浚渫はSemarang港港湾管理局によって行われており、1976年度には約360千㎥の浚渫が実施された。

大型船の入港を実現するにはSemarang港における埋没の実態の把握につとめ、科学的な解析を通して埋没対策をたて、航路や泊地の拡幅増深を実施しなくてはならないが航路や泊地を拡幅、増深することにより、当然の事ながら埋没土量は増加する事が予想される。どの範囲まで防波堤や防砂堤で流入土砂の侵入、沈降を阻止し、維持浚渫にどこまで期待するか、この両者の兼合いがSemarang港の計画を策定するに際して重要な課題である。

### 3－5－3　石油類の荷役

現在、Semarang港における石油類の荷役は、Entrance Harbourの油桟橋およびSemarang港の前面海域の約4 kmの沖合に設けられているブイ式シーバースで行なわれている。取扱われる石油類の殆んどは内貿扱いで、域内の需要先に供給している。

Semarang市を含むSemarang港のサービス地域の工業開発がより進展し、経済活動がより活発となった時通常石油類の需要はより増大して行く。

既存のシーバースはSemarang市の石油配分基地への石油類の供給に利用されている。又、現在建設中の火力発電所に対してその運転開始にあたって燃料の供給は最も重要なこととなる。このシーバースは港外に設置されており、将来予測される利用上何ら問題はない。しかし、港内の油桟橋は内貿埠頭への入口で、しかも多くの内航船の通る進入航路の分岐点に位置していることより現在すでに安全対策上大きな問題をかゝえている。

船舶の航行上のみならず、内貿岸壁の利用上からも出来るだけ早い時期に移転せしめるべきであろう。

今後、外貿岸壁が拡張整備されるに従って入港船舶数は増大し、船舶給油に対する需要も大きくなる。既存の油桟橋を移転するに際して、今後必要性の高まる船舶給油施設の設置とあわせ考え、港湾施設全体の中でその油桟橋の規模と配置を検討する必要がある。

### 3－5－4　漁業と漁船

この地域の住民に対する安定した蛋白源の供給という見地からして、漁業の振興は、その地域の開発に不可欠のものである。

しかし、Semarang港の漁船のけい留状況を見るに、殆んどすべてが西防波堤の元付の護岸を利用しているが、この施設自体が漁港施設として計画されたものでないため、現在の利用上非能率であり、又多くの問題をかゝえていることがわかる。

まず、第1の問題点は、現在Semarang港に登録している約200隻の漁船の大部分が現在の港の港口の近くにけい留され、朝夕出漁に際して本船航路を横切っていることである。

第2の問題点は、西防波堤元付部の狭隘な地区が漁業基地として、無計画に漁船の出漁準備や漁かく物の市場として利用されており、しかも、主な需要地であるSemarang市とは唯1本の道路で結ばれているにすぎず、今後の漁業振興に対処して漁港を整備しようとしても、このままではいかんともしがたい状況であるということであろう。

Semarang港の開発マスタープラン策定にあたり、将来における漁業振興のために必要な漁港基本施設の整備計画をあわせ検討すべきであろう。そして、Semarang港の整備と併行して漁港施設の抜本的な建設整備を実現して行く必要がある。

# 第４章　Semarang港の自然環境

# 第4章　Semarang港の自然環境

## 4－1　一　般

Semarang港はジャワ島中部北海岸に位置し、ジャワ海に面する。この地域の気候は熱帯多雨林型に属し、雨期と乾期に分れる。雨期と乾期には、それぞれ北西季節風および南東季節風が卓越する。風は明瞭な日変化を示し、日中の海風と夜間の陸風に区分される。波は北西季節風時に発達し、午後に最も高くなる。

ジャワ島を東西に走る背後山地からジャワ海に流入する河川は、Semarang港付近ではSemarang川および東西両運河で、いずれも小河川である。 海底は遠浅で、底質は主としてシルトで占められる。

## 4－2　地　形

Semarang港はジャワ島中部北海岸の東経110°25′、南緯6°57′に位置し、西にPekalongan, Tegal、北東はJeparaに通じ、Muraya山を有する岬（巾50km、長さ30km）によりしゃへいされている。

Semarang港は、市内を貫流する小河川Semarang川、 東西約2km距たる東西両Banjir運河に涵養された沖積低地に位置する。

東西両運河の流域面積は各々約132㎢および190㎢といわれる。 東運河の上流には荒地が拡がり、海岸への土砂の供給は活発であると見られる。西運河はダムを有し、その堆砂は建設工事用の骨材に利用されており、海岸への土砂供給は或程度制限されている。

海岸線はほぼ直線状で、中部ジャワ全域でゆるく湾曲している。海底は極度の遠浅で、－10m水域は距岸4Km以上となっている。

中部ジャワの山岳地帯までは海岸より約30Km距たり、一部丘陵地形を含むが、水田や畑を主とした農耕地により占められる平野である。

現在の港湾施設の西側および東側海岸線には養魚池や廃塩田跡が連らなっている。

## 4－3　地　質

図4－1、図A－4－1はSemarang港を含む地域の地質図である。

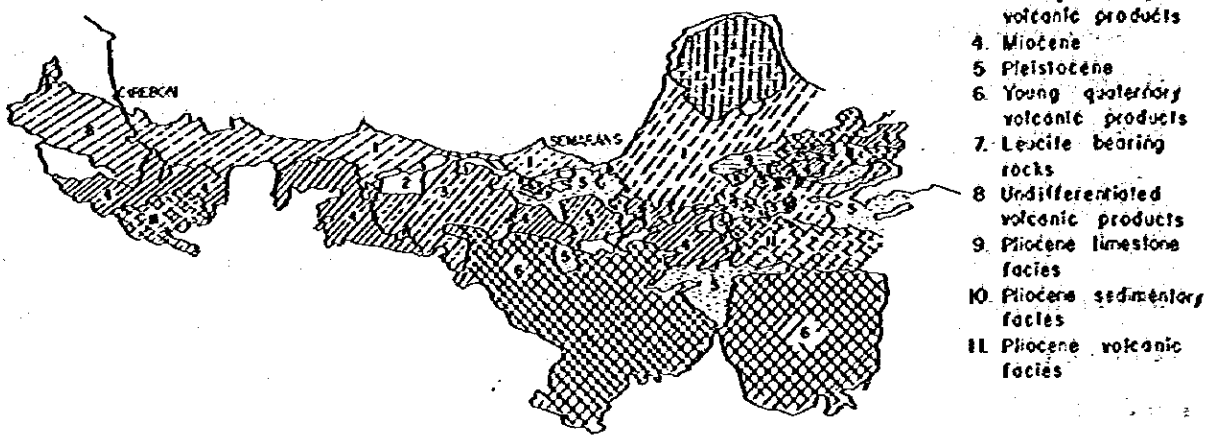
主要な地層については付録（図A－4－1）に解説を加えた。

Semarang港前面の海底々質は、粒径の極めて細かい砂質シルトあるいはシルト質砂で構成されている。

図4－1　地質図（ジャワ島）

1：2,000,000

Prepared by the Geological Survey of Indonesia
printed by the Geological Survey of Japan 1977




## 4－4　気　象

海面気圧は1年を通じてあまり変動しない（付図4－2参照）。ジャワ海上では等圧線は直線状であるので、地球自転の偏向力に代り地表摩擦と気圧傾度との釣合いから風速を算定すべきであろう。

Semarang港において観測された風の出現状況によると、北西季節風期（雨期）にはW～NWの強風、南東季節風期（乾期）には東寄りの季節風と共に海陸風の影響を受け北寄りの海風が卓越することがわかる（付図4－3、付表4－1参照）。

6月～9月の南東季節風期には日中に日最大風速を生じ、10月～12月の遷移期には午後に起る（付表4－2参照）。1月～5月の北西季節風期およびこれに続く遷移期には、卓越する季節風のため夜間にも最大風速を記録することもあるが、やはり海陸風（昼間の海風と夜間の陸風）の影響を強く受け、午後の出現は圧倒的に多い。

降雨の状況は明らかに雨期と乾期に区分され、それぞれ北西季節風と南東季節風の時期と対応している（付表4－3参照）。1967年～1970年の平均年降雨量は約2,000㎜であるが、年によって3,000㎜を超すこともあり、月降雨量もかなり変動している。

Semarangにおける年平均気温は約27°Cである。

## 4－5　海　象

### 4－5－1　潮　況

ジャワ海周辺においては、検潮計による長期にわたる潮汐観測は実施されていないので、港湾構造物の設計に必要な有義波等の諸元（波高・周期・波向）を実測データより求めることはむずかしい。

参考のため、標識を利用した目視観測の記録が比較的整備されているTg. Priok港の結果を参照すると、高波は北西季節風期にのみ出現することがわかる（付表4－4参照）。

現在インドネシアでは、ジャワ海を航行する船舶に所定位置通過時の風および波の状況を気象庁に無線で通報するよう義務ずけており、このデータを利用してジャワ海における海象の概況を把握することができる。

ジャワ海々上、東経106°～114°、南緯4°～7°の範囲における波浪は、北西季節風期に波向W～WNWを有し、南東季節風時にはSE～Eの方向から高い波が到達している（付図4－4参照）。これはジャワ海の北半部で主として記録されたもので、Semarang港沖合ではE方向に集中し、波高もかなり低くなるものと考えられる。

ジャワ海の海流は、主に季節風によって起る吹送流である（付図4－5）。5月～9月の南東季節風期には主な流向は西寄りである。11月～3月の北西季節風期には主に東寄りである。10月および4月は交代月に当る。最大流速の平均は東西流共約0.5ktであり、外海で観測した最大流速は両季節風期共に約2ktである。

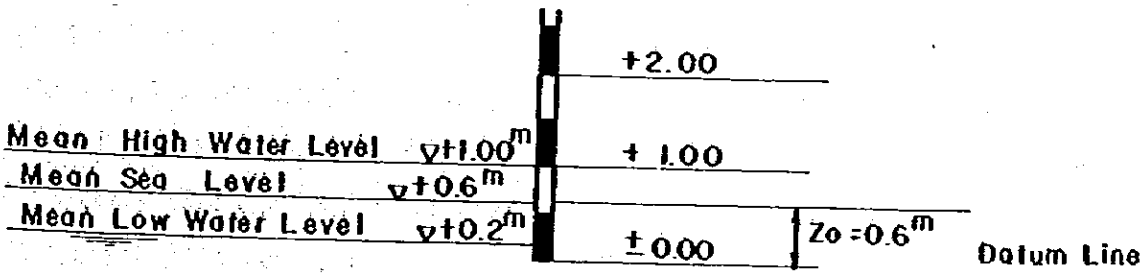
Semarang港の潮位は港の東側で岸壁前面に設置されている検潮所で自記観測を行なっており、調和分解により得られた潮汐の調和定数を表4－1、図4－2に示す。小潮時には正しい1日2回潮を生じるが、一般には日潮不等の著しい1日2回潮あるいは1日1回潮を起す。

海岸近くの流れは、沖合では主に海流に支配され、ことにSemarang港のように凹形の海岸線を有する所では一般流と逆向きの反流を生じる可能性がある。水深数m以浅の浅海部では流れは潮流に支配され、落潮時は東流し、漲潮時には西流する。

表4－1　Semarang港の調和定数

| Constant | $M_2$ | $S_2$ | $N_2$ | $K_2$ | $K_1$ | $O_1$ | $P_1$ | $M_4$ | $MS_4$ | $Z_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Amplitude (cm) | 10 | 8 | 5 | 5 | 22 | 8 | 7 | - | - | 60 |
| Lag of tide (°) | 102 | 203 | 139 | 160 | 7 | 128 | 2 | - | - | |

図4－2　Semarang港の潮位




4－5－2　既往の調査

Semarang港における気象・海象の観測は、1974年～1975年の北西季節風時にGadj-

ah Mada大学によって行なわれた。

その報告書によると、波の観測は突堤から2Km沖、水深6mの地点を対象としている。周期に対してはストップ・ウォッチを用い、波速は50m互いに距たる二本の柱を通過する時間を測定する方法がとられている。

2月の風は強く、風速5m／sec～10m／sec、風向W～WNWである（図A－4－6参照）。11月の風はこれより弱く、風向もN～Wに拡がっている。

Semarang港で測定された波の波高は風速と密接な関連を有しており、風波の性格を強く帯びている。同一風速に対する波高は、風向および継続時間の影響を受け、2月には11月より高くなる（図A－4－7参照）。従来観測された最大有義波高は1.5mである。周期の増加と共に波高も増大し、風波の特徴を表わす（図A－4－8参照）。

1974年11月6日～8日に行なわれた流況観測によれば、最大流速は0.35m／secであった。

海底々質は一様で場所による相違は少ない、表層以下6m～8m迄は貝殻を含む軟弱な粘土質シルトとみなされる。

4－5－3　設計波の推算

波浪の観測は計器によるのが望ましく、目視観測も季節変動その他の傾向を知るには有用であるが、定量的には信頼に足るとは言いがたい。残念ながら、Semarang港には波高計等の計測器により継続した観測は行われておらず、目視観測による記録が存在するにすぎない。

したがって、港湾構造物の設計や埋没機構の解明の基礎ともなる波浪について、適当な仮定の下に推算することとする。

表4－2には、方向別の対岸距離を示す。

表4－2　方向別対岸距離

| Direction | NNE | N | NNW | NW | WNW |
|---|---|---|---|---|---|
| Fetch (km) | 400 | 440 | ∞ | 600 | 550 |

対岸距離の最大はNW方向の600Kmであるが、Semarangにおける風記録を参照すると、北西季節風下に在っても風の日変化はかなり明瞭であり、同一風向の継続時間は5時間～10時間程度が多い。

したがって、風波の規模はほぼ吹送時間によって制約され、有効な吹送距離は表4－2に示す値より相当短かいであろう。

風はジャワ海上全域にわたり一様に吹いているのではなく、海岸から或る吹送距離の範囲でほぼ1日1回海風と陸風が交互に吹き、ジャワ海上を吹抜ける季節風が海岸近くの風速を増

加し、あるいは減少させることになる。

ここでは、Semarang港の風資料から風速と吹送時間の大きいものを選び、波浪推算を行ない表4－3に結果を示した。

表4－3　波浪推算結果

(by S.M.B. Method)

| Wind Direction | Date | Case | Wind V(m/s) | Wind Duration hour(h) | Deep Sea Wave Wave Height (m) | Shallow Water Wave Kr | Shallow Water Wave H 1/3(m) | Shallow Water Wave T 1/3(sec) | Fetch Length (Km) | Continuous Hour |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NW | 1977. 2.17 | 1 | 10.8 | 13 | Ho= 2.3 | 0.88 | 2.0 | 7.4 | 200 | $10^h$ - $22^h$ |
| " | 2.15 | 2 | 11.3 | 10 | 2.1 | " | 1.8 | 6.9 | 150 | 11 - 22 |
| " | 2.18 | 3 | 11.8 | 7 | 2.0 | " | 1.8 | 6.6 | 100 | 10 - 16 |
| " | 3. 1 | 4 | 11.3 | 8 | 1.8 | " | 1.6 | 6.4 | 110 | 12 - 19 |
| " | 2.20 | 5 | 11.3 | 8 | 1.8 | " | 1.6 | 6.3 | 110 | 10 - 17 |
| " | 2.22 | 6 | 13.9 | 4 | 1.8 | " | 1.6 | 6.0 | 52 | 8 - 11 |
| " | 3. 4 | 7 | 12.3 | 4 | 1.7 | " | 1.5 | 5.7 | 50 | 1 - 6 |
| W | 3. 4 | 8 | 11.3 | 16 | WNW 2.2 (2.7) | 0.53 | 1.1 | 7.3 | 250 | 7 - 22 |
| " | 2.23 | 9 | 12.9 | 10 | WNW 2.4 (2.7 | " | 1.2 | 7.3 | 170 | 9 - 18 |
| " | 2.15 | 10 | 11.3 | 10 | WNW 1.8 (2.1) | " | 0.9 | 6.5 | 150 | 21 - 04 |
| " | 2.15 | 11 | 12.3 | 6 | WNW 1.7 (1.9) | " | 0.9 | 6.2 | 85 | 5 - 10 |
| " | 2.19 | 12 | 11.3 | 10 | WNW 1.8 (2.1) | " | 0.9 | 6.4 | 150 | 9 - 18 |
| " | 2.22 | 13 | 11.8 | 5 | WNW 1.4 (1.7) | " | 0.7 | 5.4 | 62 | 12 - 16 |
| N | 1976 9. 5 | 14 | 5.1 | 9 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 4.6 | 85 | 10 - 18 |
| NE | 9. 6 | 15 | 9.3 | 4 | 1.0 | 0.80 | 0.8 | 4.4 | 40 | 11 - 14 |
| " | 9.18 | 16 | 9.3 | 4 | 1.0 | " | 0.8 | 4.4 | 40 | 11 - 14 |
| " | 5. 7 | 17 | 7.2 | 6 | 0.8 | " | 0.6 | 4.2 | 35 | 12 - 17 |
| " | 5. 3 | 18 | 7.2 | 4 | 0.7 | " | 0.6 | 3.8 | 32 | 13 - 16 |
| " | 6.30 | 19 | 6.2 | 5 | 0.6 | " | 0.5 | 3.7 | 40 | 15 - 19 |
| " | 5. 6 | 20 | 6.2 | 4 | 0.5 | " | 0.4 | 3.3 | 29 | 13 - 16 |

Kr: Refraction Coefficient

沖波としての最大有義波は、波向NWで波高2.3m、周期7.4 sec、波向Wで波高2.7m、周期7.3 sec、波向NEで波高1.0m、周期4.4 secである。

ただし、この推算ではSemarangにおいて観測した風はジャワ海上全域にわたり一様に吹いていると仮定している。しかし、Semarangと海上では風速・風向共に一致しているとは言いがたい（付図4－9参照）。

したがって、ジャワ海周辺各地における気圧の観測値を収集し、気圧傾度と海面摩擦との平衡から風速を算出し、風の観測値を参照して修正するのが最良の方法と考えられる。

SMB法で推算した波はいわゆる深海波であるが、これは波長の1/2以下の浅海に達すると浅海波となり、屈折や浅水度・海底摩擦等の影響を受けて波向および波高が変化する。（ただし、周期は通常変化しない）。

図4－3～6には屈折図を示す。

図中の平行に近い数本の線は波向を表わす。表4－3から明らかなように、将来の西防波堤に達する波は浅海波として変形した後、沖波々向NW、WおよびNEの波は波高2.0m、1.2mおよび0.8mに低下する。

なお、遠浅海岸であるから、海底摩擦による波高減衰も期待し得るが、シルト質の底泥に関する効果の程は明らかでない。平均水深6m、距離2Kmの浅海を伝わる周期6sec、波高 2.0mの波に対する海底摩擦による減衰率はBretschneider法によると0.85と算定される。

図4－3 屈 折 図 (1)

Wave direction WNW

T=6.0 sec

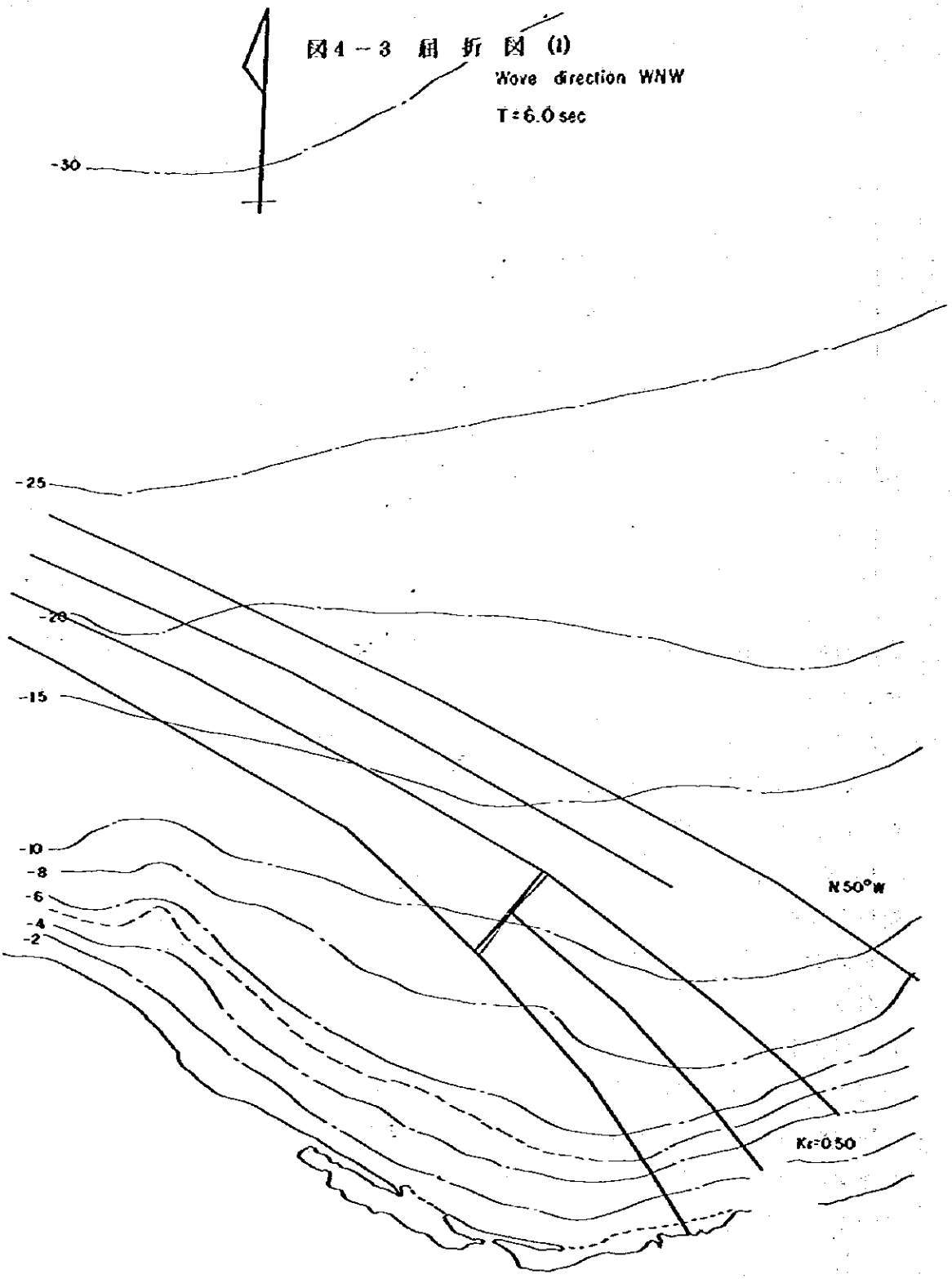
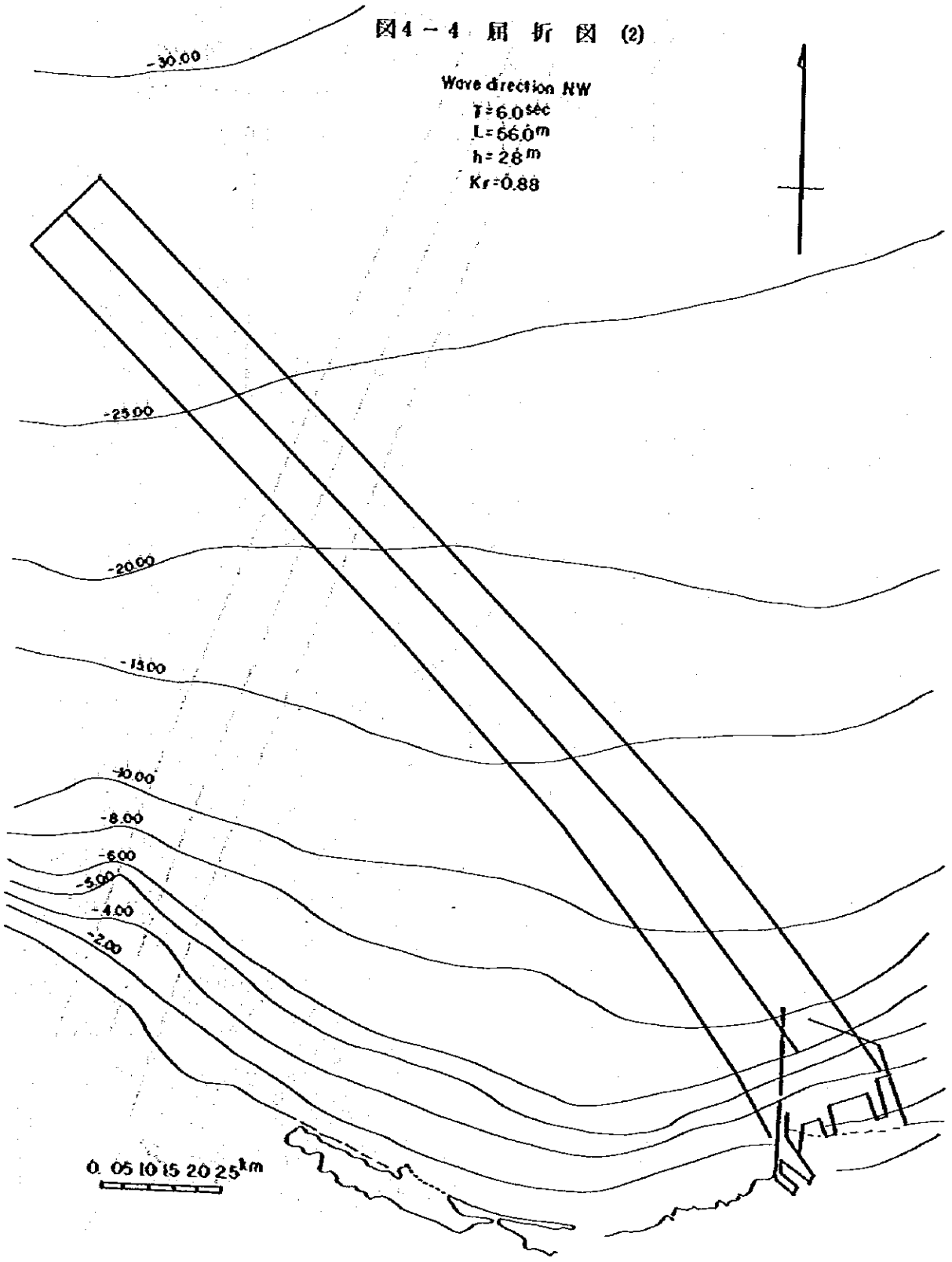


図4－4 屈 折 図 (2)


Wave direction NW
T=6.0sec
L=66.0m
h=2.8m
Kr=0.88
-30.00
-25.00
-20.00
-15.00
-10.00
-8.00
-6.00
-5.00
-4.00
-2.00
0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5km

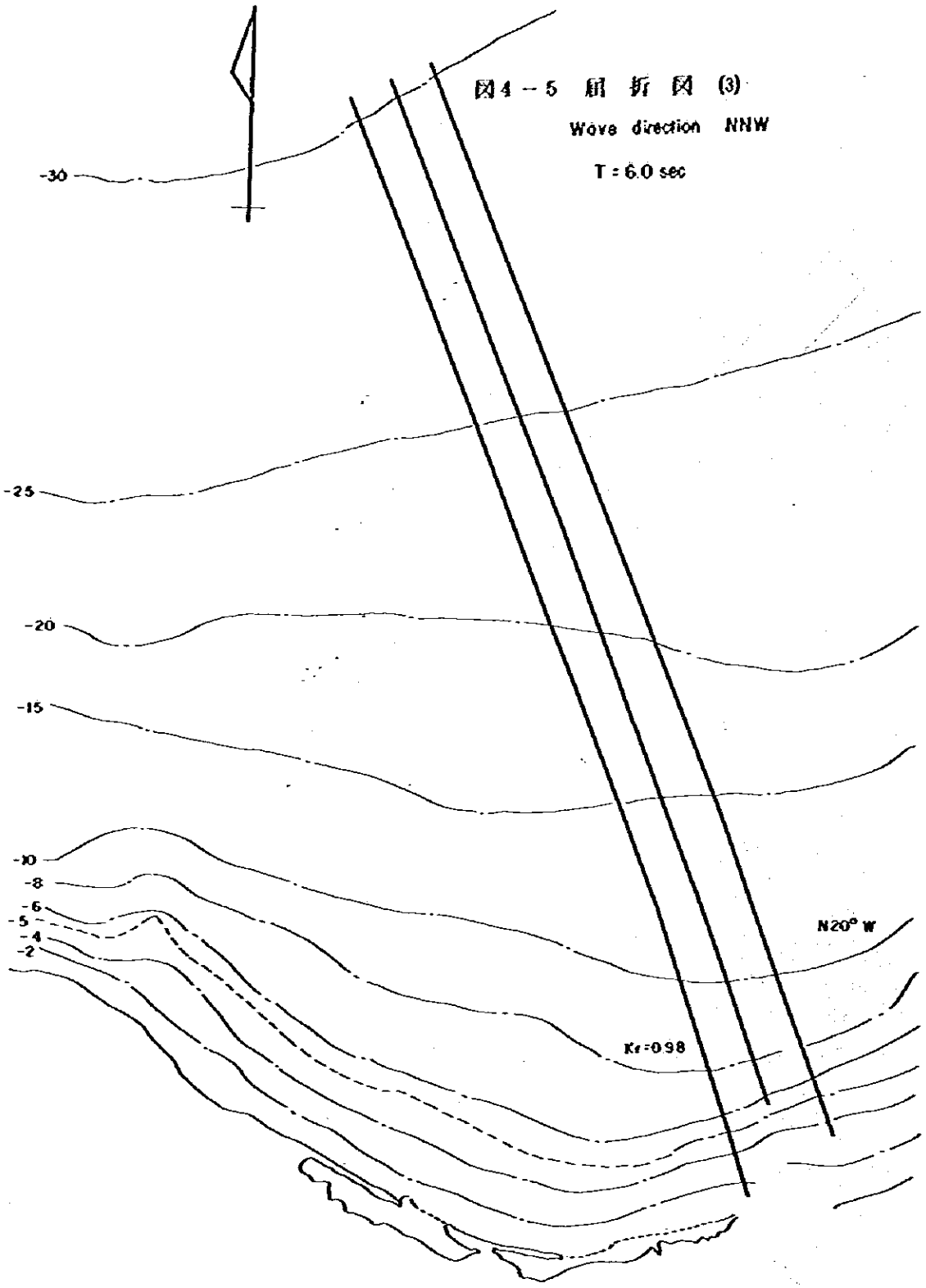
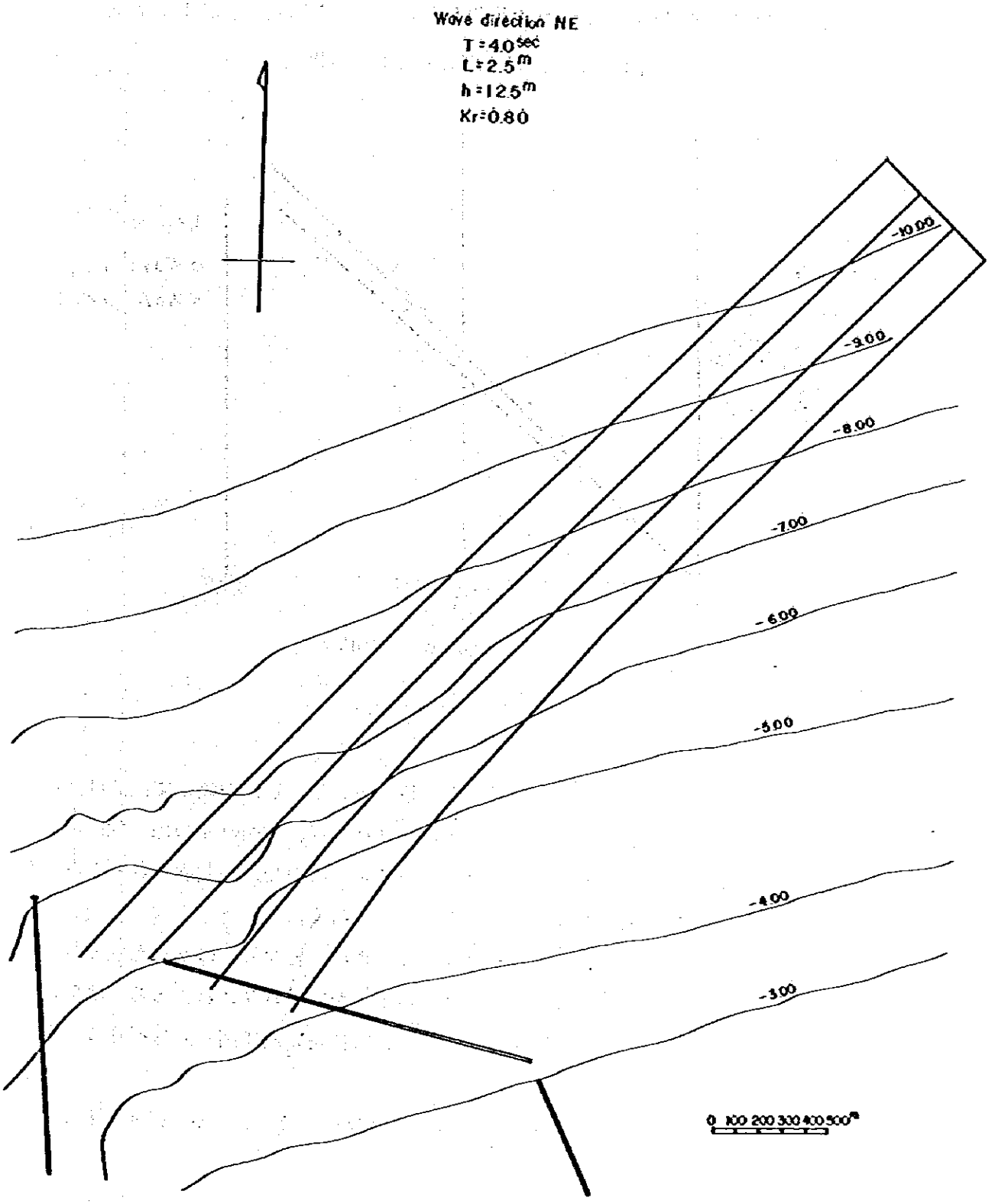



図4－5 屈 折 図 (3)

Wave direction NNW

T = 6.0 sec

図4－6 屈 折 図 (4)


Wave direction NE
T=4.0sec
L=2.5m
h=12.5m
Kr=0.80
-10.00
-9.00
-8.00
-7.00
-6.00
-5.00
-4.00
-3.00
0 100 200 300 400 500m

ところで、Gadjah Mada大学は1974年11月6日～9日、1975年2月16日～18日の期間、波高桿による観測を行ない、若干の実測値を得ている。

これらの波浪観測時には、風の観測も併せて実施している。そこで、観測記録から風速および吹送時間を用い、SMB法により波を推算した。実測値と比較して図4－7に示す。

図4－7　波の実測値と推算値の比較

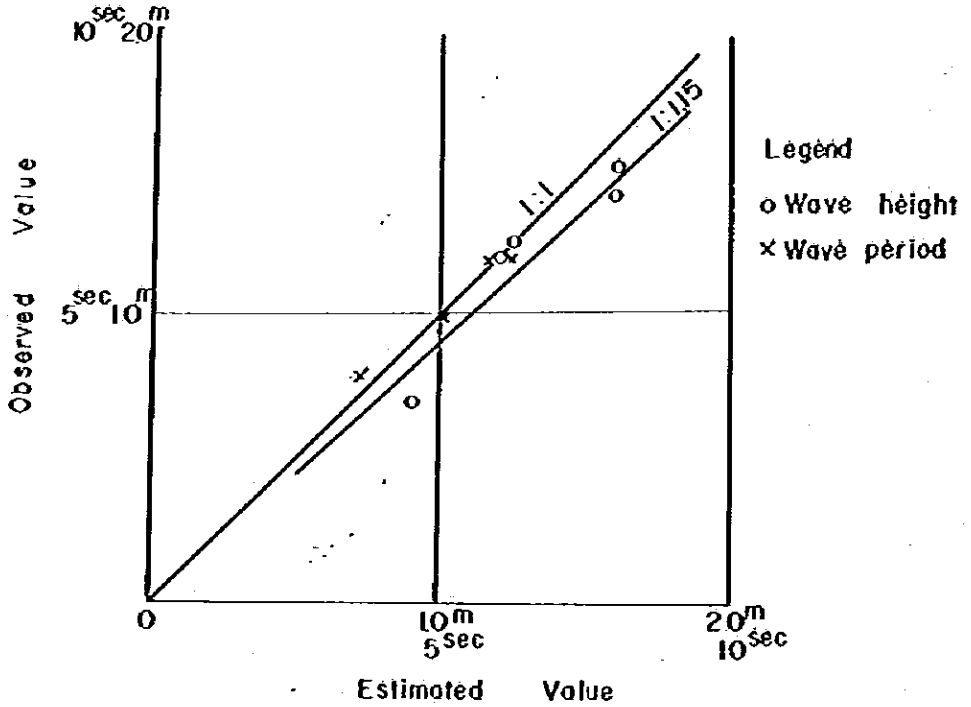
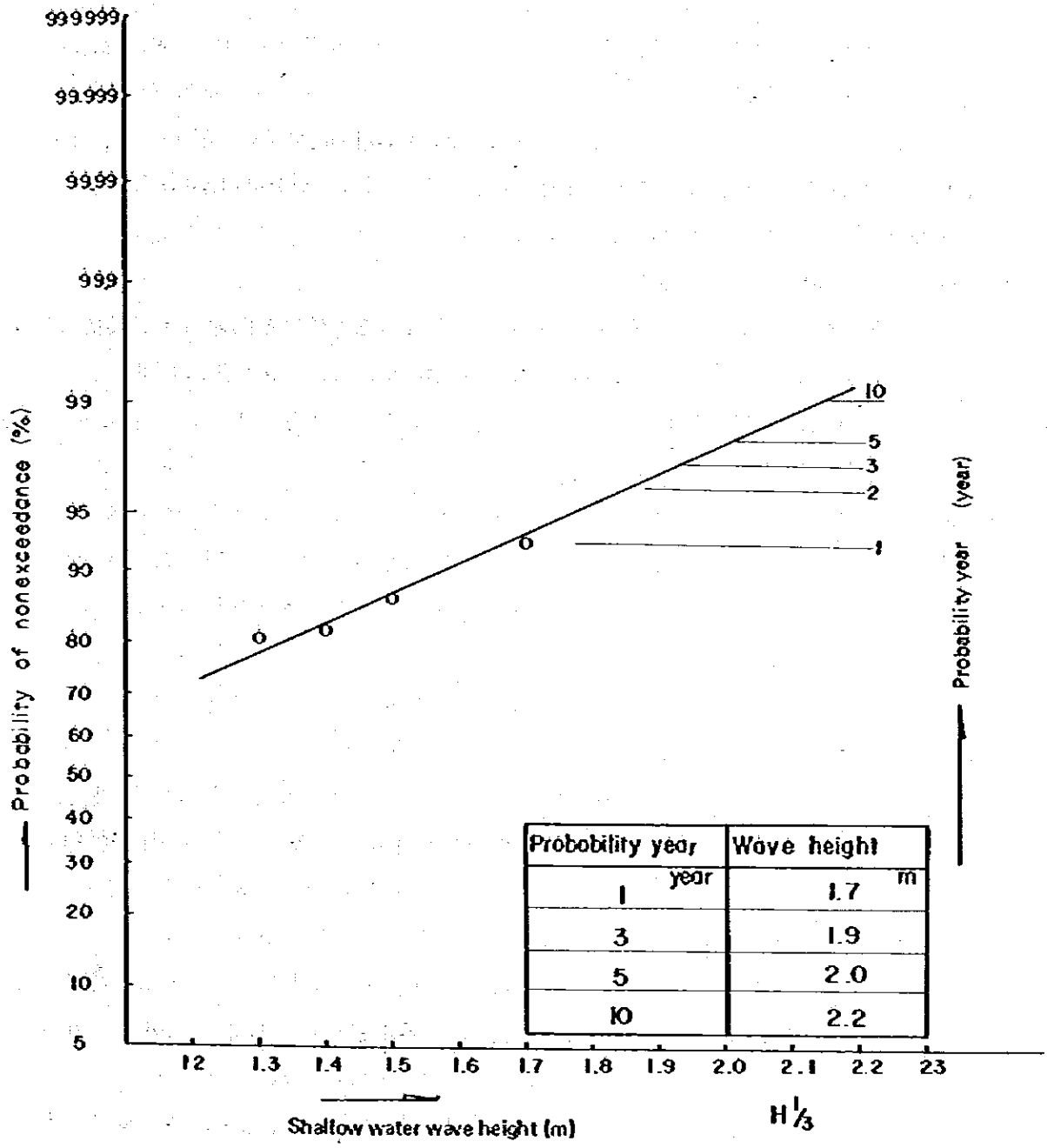



図4－7によると、周期の実測値は推算値と一致する。しかし、波高の実測値は推算値の85％の値である。一般に、波の規模（波高・周期）は風速、吹送時間の他、吹送距離にも関係する。上記の実測値と推算値の相違は、吹送距離により波の発達が制限されたもの、あるいは海底摩擦による著しい波高の減衰によるものと考えられる。

表4－3に示した吹送距離は、推算波を発生するために必要な最小の吹送距離である。したがって、海陸風の影響する範囲はこれらの値より若干短かいとみなされ、あるいは海底摩擦による波高減衰が著しいと思われる。いずれにしても、特に高い波に関しては推算波高を修正し、波高の85％を採ることにする。

つぎに、波高の出現頻度をThomas plotにより計算し、図示したのが図4－8である。

図4－8　波高の出現確率




| Probability year | Wave height |
|---|---|
| 1 year | 1.7 m |
| 3 | 1.9 |
| 5 | 2.0 |
| 10 | 2.2 |

図4－8から、沖波々向NWの波のうち有義波高2.0mの波の出現頻度は確率年5年で発生する。

## 4－6 土 質

### 4－6－1 既往調査

(1) 概 要

Semarang港周辺の土質は、粘土質シルト或はシルト質粘土で地域的差違は認められず、地表面下30m位迄ほゞ均質である。

Semarang港の土質調査は、Yogyakarta市のGadjah Mada大学により、1973～1975年にかけ港の周辺で約50点実施され、また国営電力公社PLTUにより火力発電所の建設計画地点を中心に19点実施されている。

(2) Gadjah Mada大学による土質調査

Gadjah Mada大学の土質調査は、オランダ式円錐貫入試験と円錐貫入試験機に付随するサンプラー（20mmφ）によって実施され、海上部はポンツーンを使用している。

その試験結果によると、土質は深度に伴う密度等で若干の変動はあるものの、ほぼ均質なものであったと報告されている。

調査項目は

| | |
|---|---|
| 一軸圧縮試験 | qu |
| 単位体積重量 | $\gamma t$ |
| 土粒子の比重 | Gs |
| 含水比 | W |
| 粒度分析 | Ma |
| アッターベルク限界 | $W_L$、$W_P$、$I_P$ |
| 剪断強さ | $\tau$ |

及び円錐貫入試験結果から換算して求めた圧密係数Cv 等である。

その概要は次のとおり。

1) 表層から23m付近迄の土質は、貝殻片混りの暗灰色の粘土質シルトで非常に軟弱であり、サウンディングテストによる貫入抵抗qcは殆んどゼロである。しかし、場所によってはqc＝2～5kg/cm²を示すところもある。

2) 表層から23m付近より深い層は暗灰色のシルト質粘土となっており、密度も大となりqc＝25～30kg/cm²を示す。

3) 採取した試料は、大学の試験室に運搬し、単位体積重量、土粒子比重、含水比、剪断強さ、コンシステンシー及び圧密係数等を求めている。

（表4－4、図4－10～4－11参照）

(3) 火力発電所建設用地に於ける土質調査

火力発電所建設用地に於ける土質調査は、オランダ式円錐貫入試験及びロータリー式ボーリング機械Uo-sを使用し、Core Tube方式により実施された。（以下PLTU調査と云う）。

また不攪乱試料の採取に際しては、D. Moore社で開発されたSoil Sampler Type Vが使用され、攪乱試料の採取は、標準貫入試験のスプリット、スプーン、サンプラを使用している。

調査項目は次のとおり。

| | |
|---|---|
| 一軸圧縮試験 | qu |
| 単位体積重量 | $\gamma t$ |
| 土粒子の比重 | Gs |
| 含水比 | W |
| 粒度分析 | Ma |
| アッターベルク限界 | $W_L$、$W_P$、$I_P$ |

報告された調査結果によると、表層から－２７ｍ付近迄Soft或はMediamのStiffな中塑性、高塑性の粘土であるが、一部に有機質粘土が介在している。それに続き、－２７ｍ～－２９ｍ付近迄の厚さ約２ｍに亘り、砂或は中砂、粗砂が見受けられる。更にその下－３９ｍ付近迄は、緑灰色の固結粘土の層があり、－３９ｍ付近で礫混り砂の層に達する。

土質試験結果を表４－４、及び図４－１１に示す。

(4) 既往調査結果の比較

既往のGadjah Mada大学の調査、及びＰＬＴＵの調査を比較すると、概略次のことが云えるが、調査目的、調査の精度、および調査地点がかなり離れている等から、単純な結果の比較のみで、その内容を論ずることは当を得ないと考えられる。

1) ＰＬＴＵの調査では、粘性土の一軸圧縮強度がGadjah Mada大学で調査したときの値より全般的に大きくなっている。

これはＰＬＴＵの調査地点が、陸上部であり、Gadjah Mada大学の調査地点が海上部であることとの差異によるものと考えられる。

2) 上述の様に、両者を単純に比較することは出来ないが、qu値について一応対比してみると、ＰＬＴＵの調査結果がGadjah Mada大学の結果より、２倍程度大きい値を示している。

3) 両調査共、ボーリング孔一孔当りの不攪乱試料の採取個数が少ない為、一軸圧縮強度の深度に伴う強度増加分布の相関を求めることは容易でない。

4) 海上部に於ける硬質粘土層の深さは、Gadjah Mada大学のコーンペネトロメーターによる調査結果から、およそ－３０ｍであることが判明する。

5) 陸上部に於ける硬質粘土層の深さは、PLTUが実施したコーンペネトロメーターの結果から、海上部のそれより浅い－20m付近である。

調査結果を項目別に整理すると表4－4のとおりである。

表4－4　既往調査の比較

| Item tested | Report from Gadjah Mada University | Report from PLTU Survey |
|---|---|---|
| Cohesion (Cu) | 0.07Z ($t/m^2$) | 0.6 + 0.14Z ($t/m^2$) |
| Bulk density ($\gamma t$) $t/m^3$ | 1.48 - 1.64 | 1.49 - 1.81 |
| Dry density ($\gamma d$) $t/m^3$ | 0.8 - 1.08 | 0.8 - 1.28 |
| Water Content (W) % | 60 - 80 | 42 - 87 |
| Liquid limit ($W_L$) % | 50 - 92 | 56 - 120 |
| Plastic limit ($W_p$) | 29 - 41 | 30 - 48 |
| Plastic index ($I_p$) | 19 - 55 | 24 - 84 |
| Specific Gravity of Soil(Gs) | 2.33 -2.67 | - |

4－6－2　チェックボーリング

Semarang港周辺で実施された既往の土質調査の結果をみるに、その数値のバラツキが大きく、且つ港湾構造物の設計の基礎データとして不充分であること、さらに、対象地区の軟弱な粘性土の層厚が、非常に厚いなどの観点より、より詳細な土質情報を得ることが必要と判断された。

以上の理由により、Semarang港の拡張計画地点の陸上1点、海上2点計3点について、チェックボーリングを日本調査団が実施した。（図4－9参照）

なお、Semarang港開発プロジェクトを推進するに際し、より詳細な土質調査が必要となることにより、インドネシア側のカウンターパートへの土質調査に関する技術移転が、このチェックボーリングを介して、調査団により実施された。

(1) 調査方法

土質調査は、ロータリ・ドリリング方式によるドリルパイプ（外径97mφ）方法によって実施した。

不攪乱試料の採取には、固定ピストン式及び水圧式ピストン型を使用した。

砂及び固結粘土層では標準貫入試験を主体とし、試料の採取も行なった。

海上の調査地点2ケ所は、鋼製パイプを海上で組立て、作られた簡易足場櫓を利用して実

施した。

調査に当っては、次のことを配慮した。

a) ボーリング孔1孔当りの不攪乱試料の採取は、出来る限り多くとること。

b) 構造物の基礎となる支持層の確認に努めること。

採取した試料の試験は、次の各項目について、Semarang港港湾管理局に設けられた現場試験室で実施した。

a) 一軸圧縮試験　qu　　d) 液性限界（ボーリングNo 2のみ）$W_L$

b) 単位体積重量　$\gamma t$　　e) 塑性限界（ボーリングNo 2のみ）$W_P$

c) 含水比　W

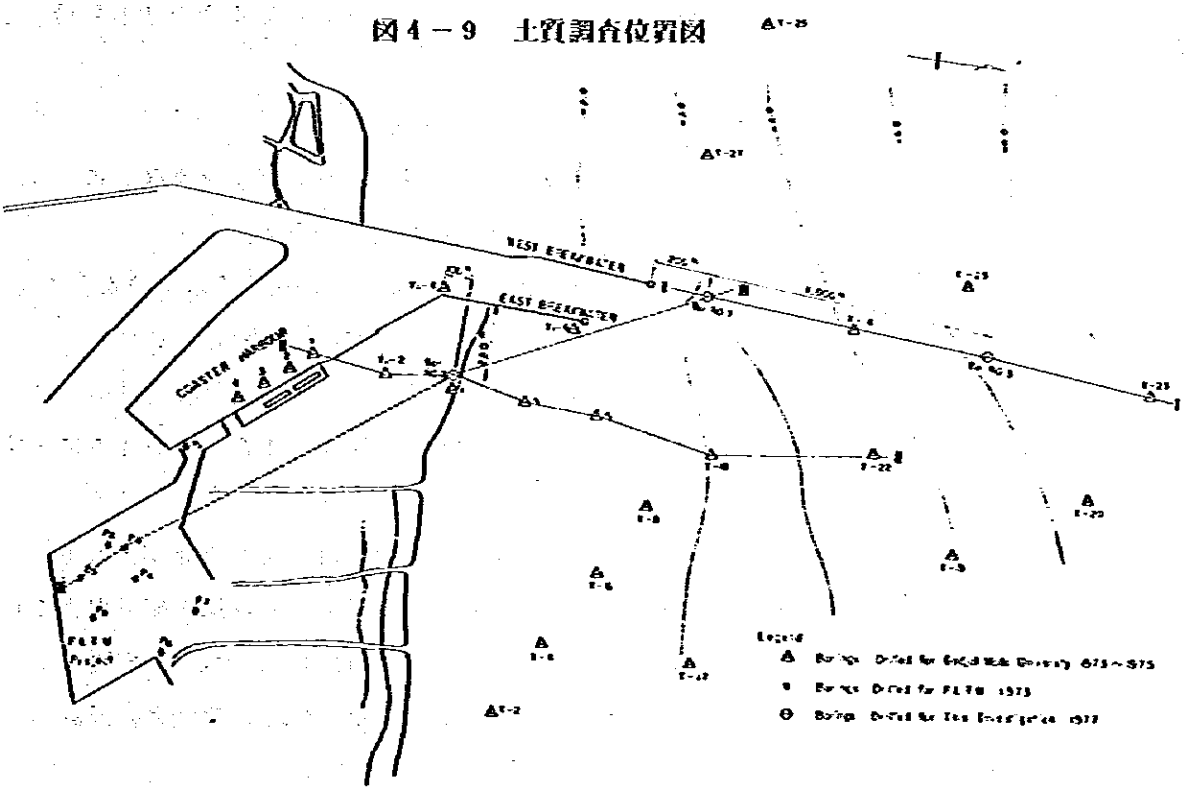
なお、圧密試験および次に示す分類指数試験は、日本の運輸省港湾技術研究所の試験室で試験した。

a) 圧密試験　Cv、Mv、k、Cc　　d) 土粒子の比重　Gs

b) 液性限界　$W_L$　　e) 粒度分析　Ma

c) 塑性限界　$W_P$

図4－9　土質調査位置図




(2) 調査結果

調査結果を要約すると、次のとおりである。

1) 海上部に於ける成層状態は、Boring No 1、およびNo 3の結果から、図4－10に示す様に、－25.5m～－27.5m 付近迄は、非常に軟弱な暗緑灰色の粘土、又はシルト質粘土よ

り成る。

この層のqu値は、海底面で、$q_0 = 0.08$ kg/cm²、強度増加勾配 $k = 0.024z$ ときわめて軟弱な粘性土である。

それ以下－39.5～－43.0 mまでは、N値 10程度の固結又は中位な灰色の粘土が存在する。

－43 m以下は茶褐色の細砂或は礫混じりの砂層となる。この層のN値は35～38を示した。

2) 陸上部に於ける成層状態は、Bor No 2の結果から、図4－10に示すように海上部と殆んど変らないが、中位、固結な層および、固結な層が海上部より若干浅く－22 mで現われる。

この層のqu値は、$q_0 = 0.12$ kg/cm²、$k = 0.028z$ と極めて軟弱な地盤である。

基盤層となる砂層は、－35 m迄には確認出来なかった。

3) 海上部と陸上部についてqu値を比較すると、上述の様に陸上部のものが、海上部のそれより全般的に大きな数値を示している。

4) 一軸圧縮試験に於けるqu値に対応する一軸歪(ε)の値は、3％程度である。

5) 今回調査した範囲の土質は、全般的に2μ以下のコロイド分を多く含有する細粒子で構成されているのが特徴である。

6) 海底表面には、シルト質砂が50 cm程度堆積している。

7) 固結粘土は、地盤内にあるときはN値10程度を示すが、サンプリングなどにより取出され、拘束圧が除去されると極めてもろい性質を示すのが特徴である。

8) また圧密層が厚いこと、圧密特性を示す圧密係数Cvが通常の粘土より小さな値を示している。

調査結果を項目別に整理すると、表4－5のとおり。

また $e \sim \log p$、$\log Mv \sim \log \bar{p}$、$\log Cv \sim \log \bar{p}$ の関係を図4－13～4－15に示す。

(3) 既往調査との関係

既往の調査結果と、日本調査団による調査との関係については、次のことが言える。

1) 陸上部の土質については、PLTUとチェックボーリングNo 2と対比出来るが、これらによると、両者のqu値は、図4－12に示すように略一致した傾向を示している。

その平均的傾向線は、$qu = 0.12 + 0.028z$ (kg/cm²)であり、地盤強さの設計値として、$Cu = 0.06 + 0.014z$ (kg/cm²)が採用可能である。

2) 海上部の土質については、Gadjah Mada大学で実施した調査結果と日本調査団の調査結果を対比することが出来る。

図4－11に示すように、qu値の深さ分布に差異がみられるが、これは両者の調査目的が異なるために生じた差異と考えられる。

表4－5　日本調査団の土質調査

| Item tested | Investigation by Japanese Team | | Remarks |
|---|---|---|---|
| Gs | 2.72 - 2.81 | | |
| $\gamma t$ t/m3 | 1.48 - 1.72 | | Concentrated somewhere about 1.53 t/m3 |
| W % | 58 - 110 | | |
| WL % | 71 - 116 | | |
| Wp % | 29 - 39 | | |
| Ip | 48 - 82 | | |
| Ma (%) | Clay | 51 - 78 | Near the center of the layer (-18.8m) |
| | Silt | 14 - 49 | C: 68% |
| | Sand | 0.5 - 14.6 | M: 31.5% |
| | | | S: 0.5% |
| Void ratio e from seabed down to 22m, 1.6 - 2.49 | | | Below -22m 1.41 - 1.57 |
| Compression index Cc from seabed down to 22m, 0.89 - 1.52 | | | Below -22m, 0.41 |
| Cv | 3 x $10^1$ $cm^2$/day | | |

すなわち、Gadjah Mada大学は、コーンペネトロメーターを主体にした調査方法で行われており、試料採取は、土質を観察するためのものであって、強度測定を目的としたものではなかった。

しかし、折角採取したものであるから、地盤強さの目安を得るために一応強度測定を実施したものと報告されている。

この値を今回のチェックボーリングの結果と比較してみると、チェックボーリングの方が2倍程度大きい値が得られている。

その qu 値の平均的傾向線は、qu ＝ 0.08 ＋ 0.024 z (kg/cm²) である。

したがって、海上部の地盤強さは、今回の調査結果であるC＝0.04＋0.012 Z (kg/cm²) が設計値として妥当であろう。

Boring Logs of on shore

図4－10 地 質 図

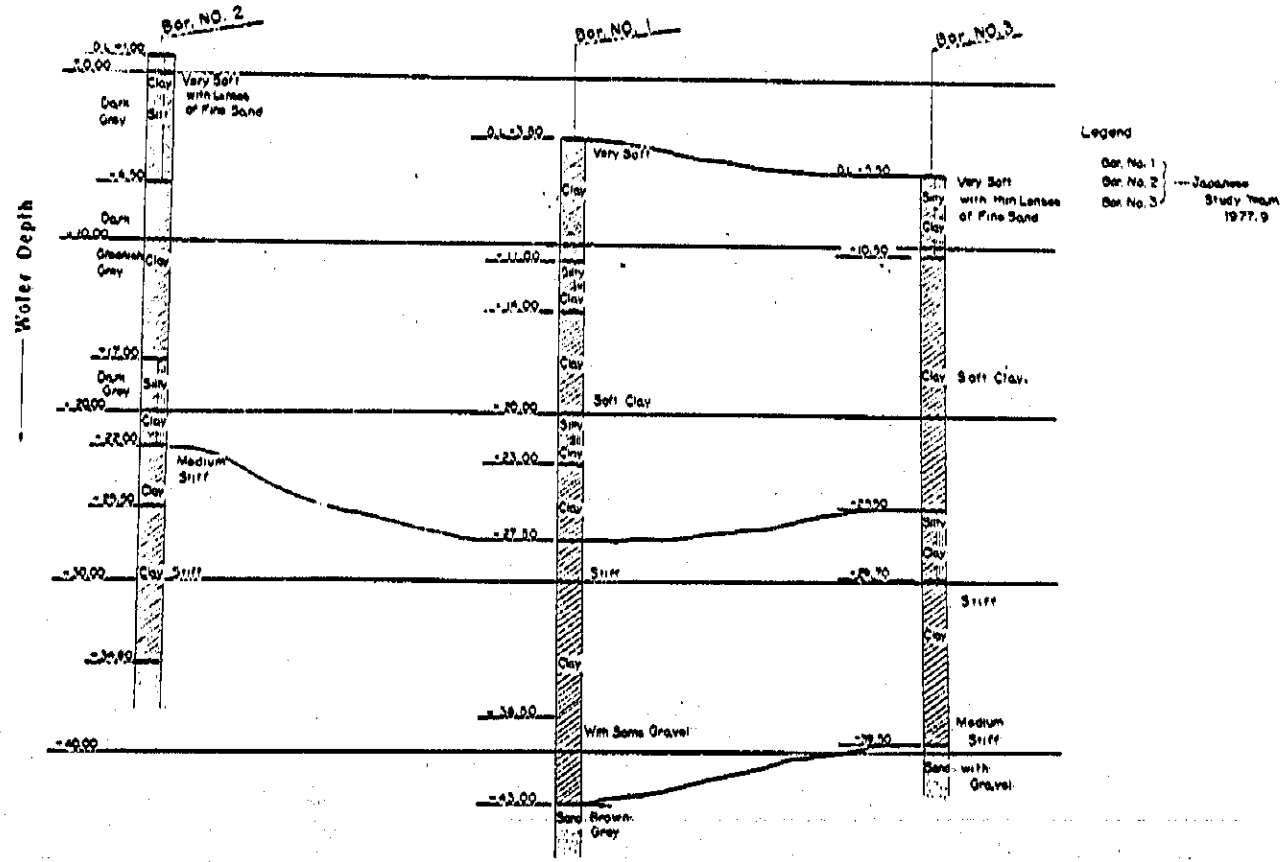


図4－11　qu － Depth（内陸部）

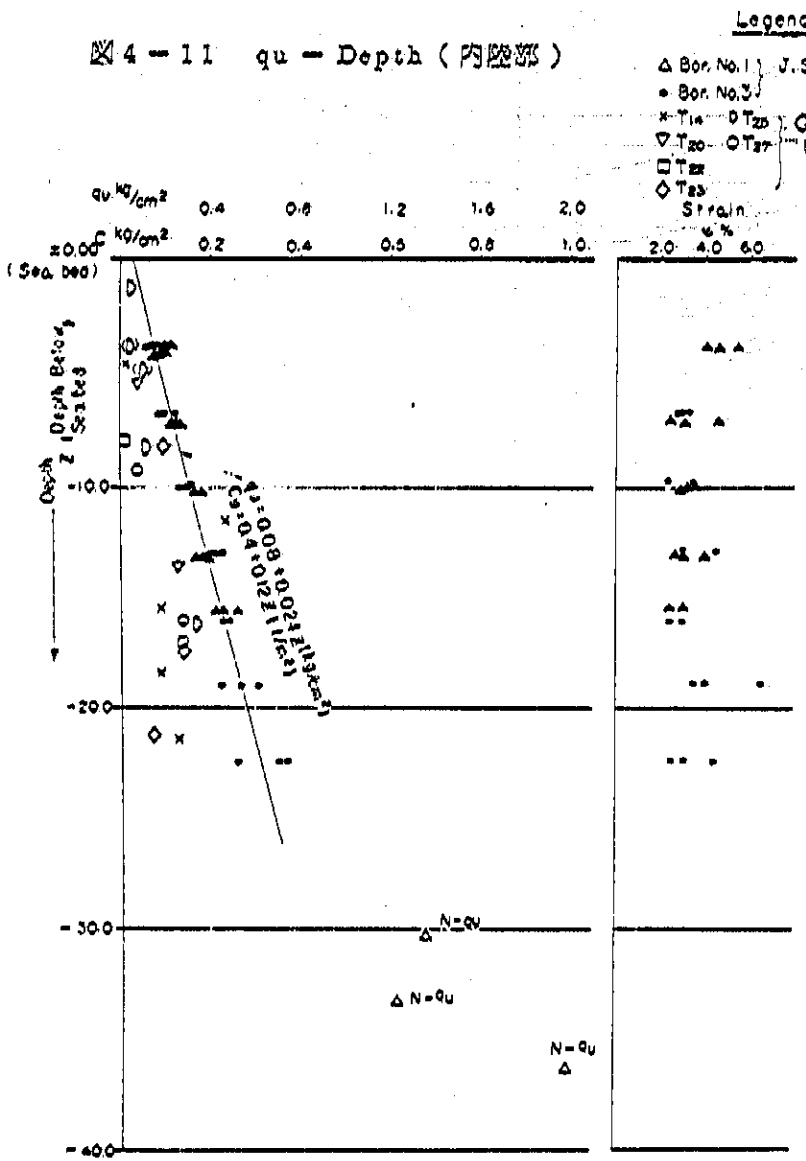



図4－12　qu － Depth（海上部）

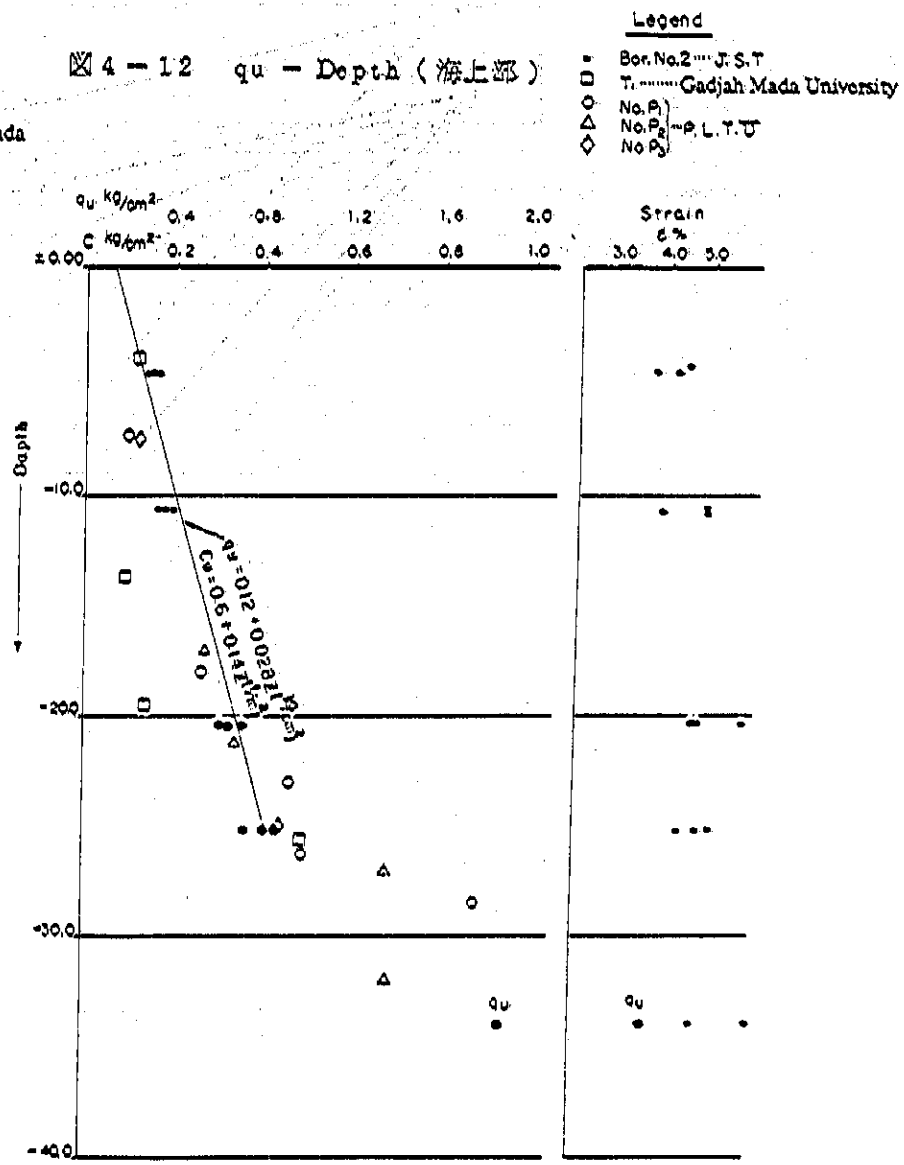


図4－13　e～log P曲線

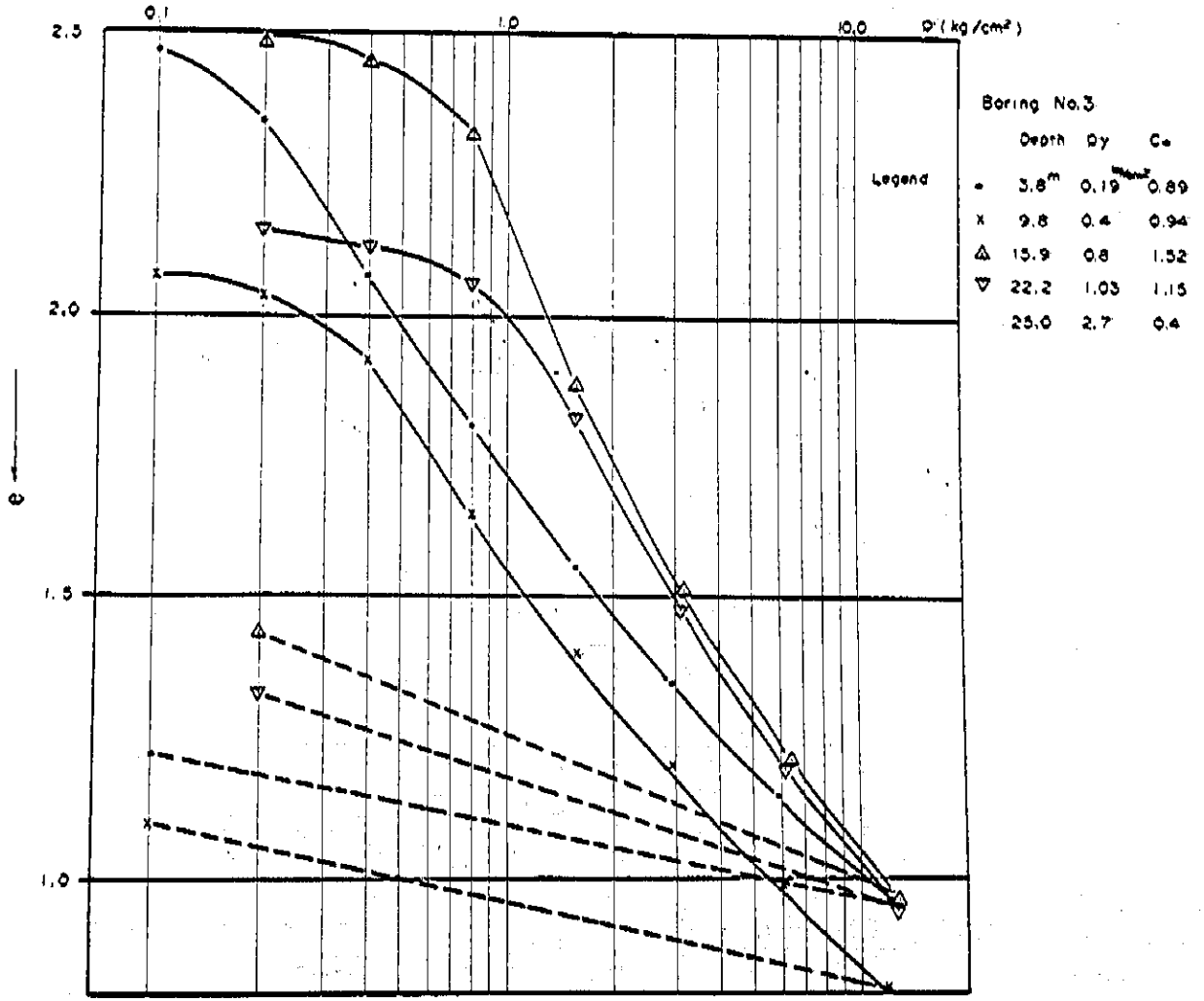


図 4 − 14　log Mv ~ log $\bar{p}$

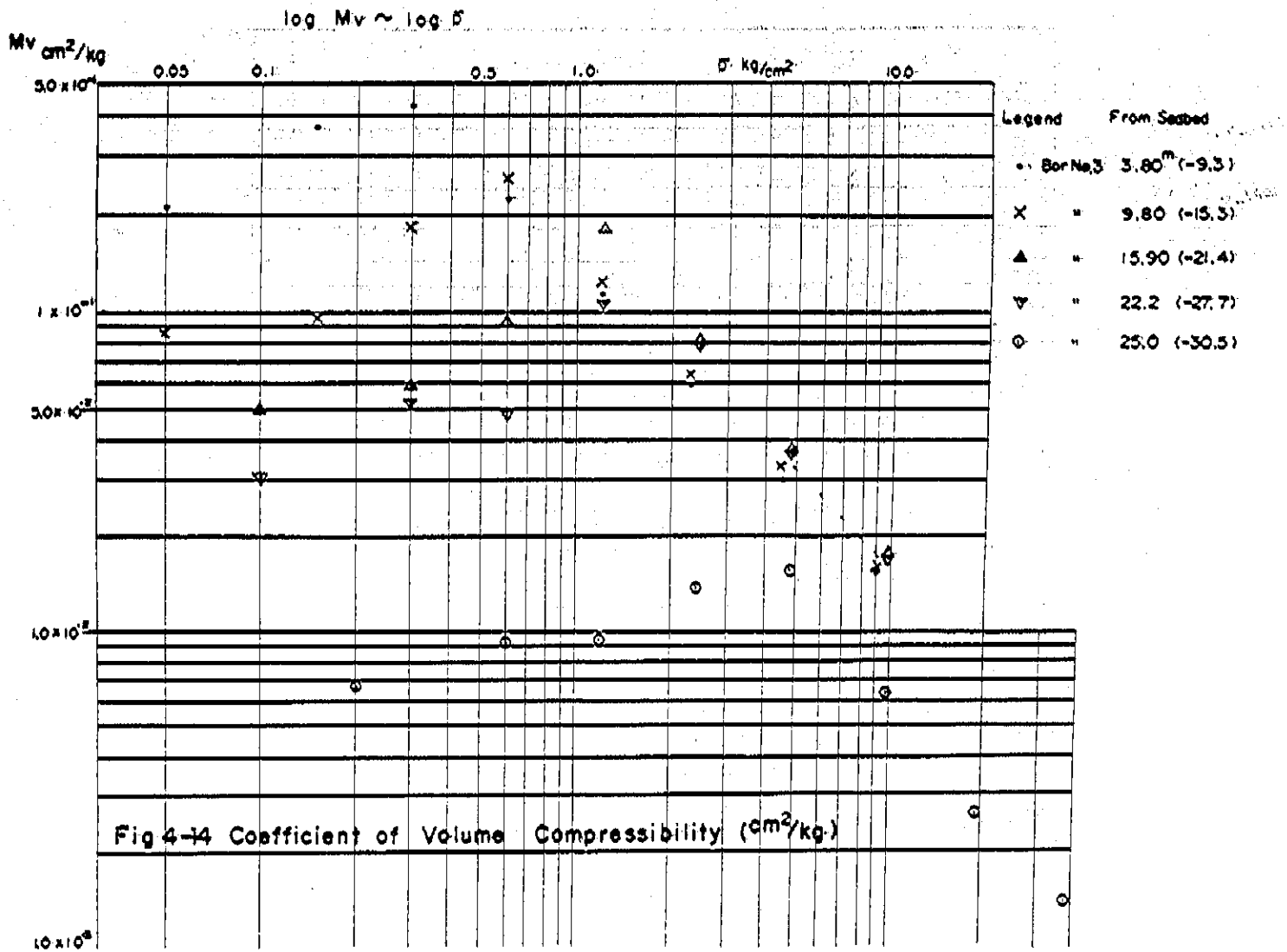



Fig 4-14 Coefficient of Volume Compressibility (cm²/kg)

図 4 − 15　log Cv − log $\bar{p}$

log Cv ~ log $\bar{p}$ ( Bor No.3 )