

中華人民共和國
大連港港灣整備計画調査
報告書

1988年10月

国際協力事業団

開一

88-132(1/2)

JICA LIBRARY



1071395[6]

18525

中華人民共和國

大連港港灣整備計画調査

報告書

国際協力事業団

18525

序 文

日本国政府は中華人民共和国政府の要請に基づき、大連港港湾整備計画調査の実施を決定し、国際協力事業団が本件調査を実施した。

当事業団は、財団法人国際臨海開発研究センター常務理事飯島昭美氏を団長とする調査団を編成し、1987年4月から1988年7月までの間、4回にわたり調査団を中華人民共和国に派遣した。

調査団は、中華人民共和国交通部及び大連港務局関係者との討議並びに現地調査を行い、それぞれ帰国後の解析検討作業を経て、このたび本報告書を取りまとめた。

本報告書が、プロジェクトの実現に寄与すると共に、日本国及び中華人民共和国両国の友好親善関係の増進に役立つことを願うものである。

最後に、この調査の実施にあたり、多大なる御支援と御協力をいただいた関係者各位に対し、厚くお礼申し上げる次第である。

昭和63年10月

国際協力事業団

総 裁

柳谷謙介

伝 達 文

国際協力事業団

総裁 柳 谷 謙 介 殿

拝啓

ここに中華人民共和国大連港港湾整備計画調査報告書を提出致します。

この調査報告書は、国際協力事業団の要請に基づき、財団法人国際臨海開発研究センター及び日本工営株式会社が共同で実施した調査結果をとりまとめたものであります。本調査団は昭和62年4月に調査を開始し、それ以降4回にわたって現地調査を実施致しました。本報告書は、この現地調査及びそれに引き続く国内作業の結果に基づき、大連旧港の個別改善計画の策定、2000年を目標とする大遼湾新港整備計画の策定及び1995年を目標とする大遼湾新港第一期整備計画の策定と実施可能性の検討を行なったものであります。

調査の結果、本プロジェクトの実施は大連市のみならず中華人民共和国全体、特に東北地区の今後の更なる社会・経済発展のための基盤整備として重要かつ効果的な施策であり、しかも、経済的、財務的にも実施可能と判断されます。調査団といたしましては、本計画が早期に実施されることを期待してやみません。

本調査団の中華人民共和国滞在中に寄せられた絶大なる御協力、御支援並びに御厚遇に対し、調査団を代表して中華人民共和国交通部、大連港務局をはじめとする関係諸機関に対し心から感謝の意を表します。

さらに、現地調査及び本報告書のとりまとめにあたり、有益な御教示、御援助をいただいた国際協力事業団、運輸省、外務省、在中華人民共和国日本国大使館並びにその他関係諸機関の皆様
に厚くお礼申し上げます。

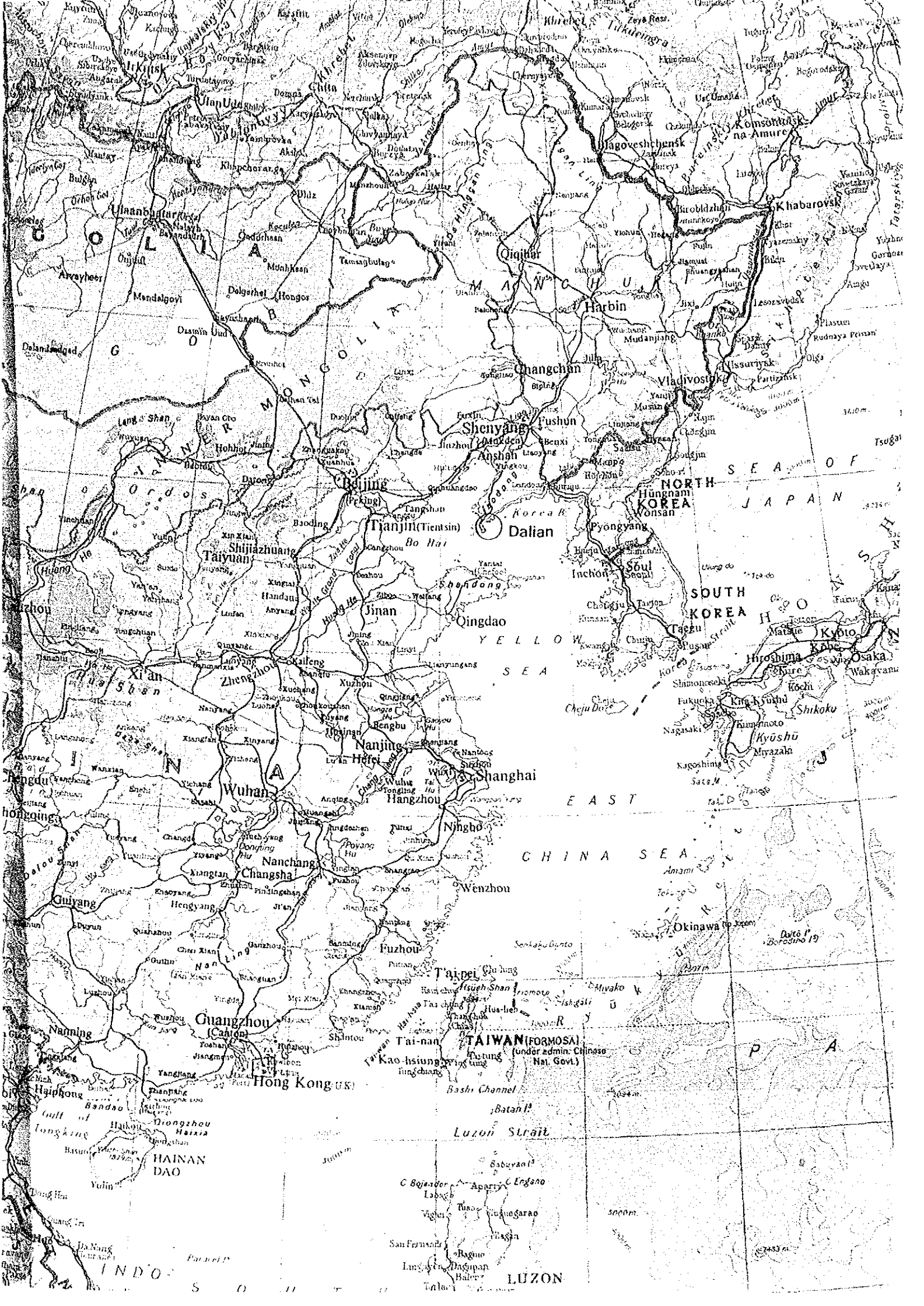
敬 具

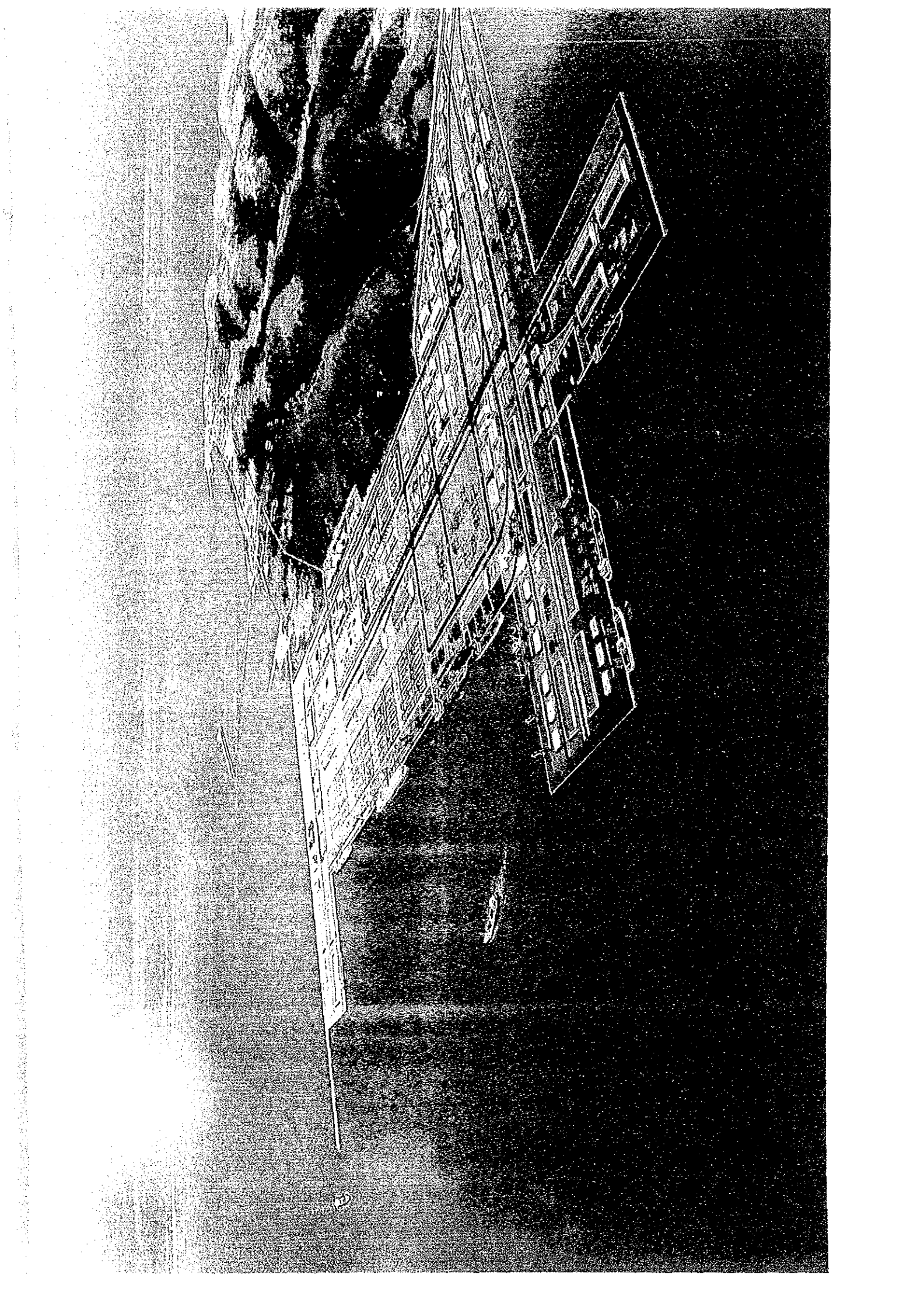
昭和63年10月

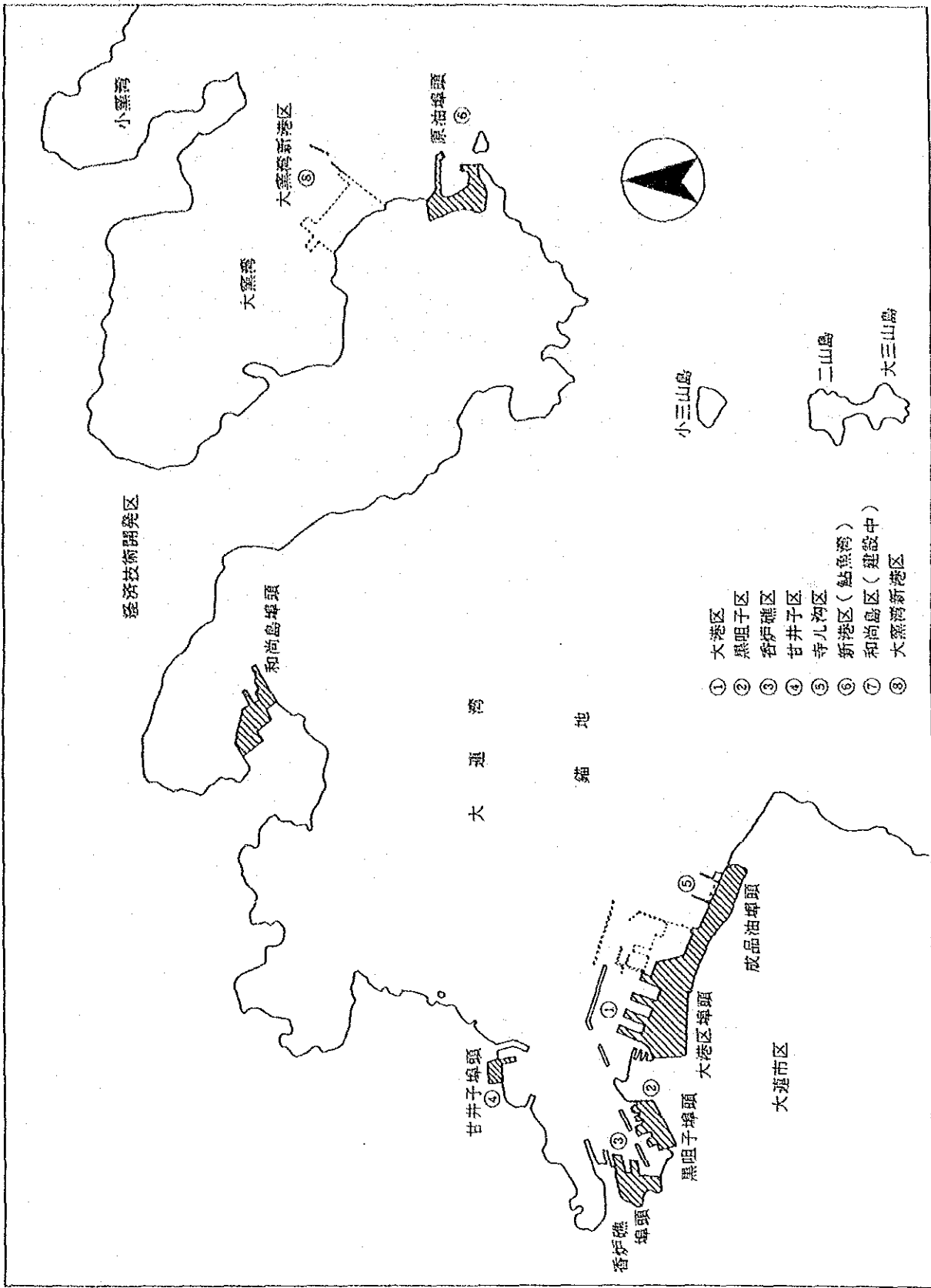
中華人民共和国大連港港湾整備計画調査団

団 長 飯 島 昭 美

(財団法人国際臨海開発研究センター常務理事)







大連港平面圖

外 貨 交 換 率

1 元 = 38.8 円

(1 U. S. ドル = 3.71 元 = 144 円)

(1987年9月の平均交換率)

略 語 一 覧

C	Cohesion	粘着力
CBR	California Bearing Ratio	路床土支持力比
CFS	Container Freight Station	コンテナ土屋
COSCO	China Ocean Shipping Company	中国遠洋運輸公司
Cv	Coefficient of Consolidation	圧密係数
CY	Container Yard	コンテナヤード
DWT	Dead Weight Tonnage	積載重量トン
e	Void Ratio	間隙比
FCL	Full Container Load	コンテナ1個を単位として 発送される大口貨物
GT	Gross Tonnage	総トン
H $\frac{1}{2}$	Significant Wave Height	有義波高
H $\frac{1}{10}$	Highest One-Tenth Wave Height	$\frac{1}{10}$ 最大波
H. W. L.	High Water Level	さく望平均満潮面
I A L A	International Association of Lighthouse Authorities	国際航路標識協会
I. D	Inland Depot	インランドデポ
IP, Ip	Plasticity Index	塑性指数
LCL	Less than Container Load	コンテナ1個を満載するに たらない小口貨物
WP, W ℓ	Liquidity Index	液性指数 (液性限界)
L. W. L.	Low Water Level	さく望平均干潮面
Mv	Coefficient of Volume Compressibility	体積圧縮係数
N値	N-Value	標準貫入試験値
PENAVICO	China Ocean Shipping Agency	中国外輪代理公司
SINOTRANS	China National Foreign Trade Transportation Corp.	中国対外貿易運輸公司
SMB法	Sverdrup, Munk, Bretschneider Method	
t	Wall Thickness	杭の肉厚
T $\frac{1}{2}$	Significant Wave Period	有義波の周期
TEU	Twenty-foot Equivalent Units	20フィートコンテナ換算単位個数
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development	国連貿易開発会議

ω, ω_L

Natural Water Content

天然含水比

ϕ

Angle of Internal Friction

内部摩擦角

ϕ

Pile Diameter

桩径

σ

Stress

应力

目 次

<結 論>

<提 言>

<序 論>

1. 調査の背景と目的	1
2. 経 緯	1
3. 調査の内容	2
4. 調査団	3
5. 現地調査	5

<各 論>

第Ⅰ編 地域及び港湾の概況

第1章 中国と東北3省、内蒙古自治区の概況	7
1-1 中国の概況	7
1-2 東北3省、内蒙古自治区の概況	25
1-3 大連市及び経済技術開発区の概況	31
第2章 計画対象地域周辺の概況	39
2-1 大連港の自然条件	39
2-2 大遼湾の海岸線地域と水域の概況	77
2-3 周辺港湾の概況	80
第3章 大連港の現況	85
3-1 位置及び背後圏	85
3-2 港湾施設の現況	89
3-3 港湾の利用状況	96

第Ⅱ編 2000年を目標とする大遼湾新港整備計画

第1章 整備計画の基本方針	105
1-1 大遼湾新港開発の背景	105
1-2 整備計画の基本方針	106
第2章 需要予測	107
2-1 需要予測の方針	107

2-2	需要予測の手法	110
2-3	需要予測の結果	126
第3章	大鯊湾新港と旧港の機能分担	135
3-1	機能分担の基本方針	135
3-2	旧港港湾能力の検討	137
3-3	貨物量の配分	147
3-4	新港整備の進展と旧港の港湾能力	152
第4章	大鯊湾海岸線及び水域利用計画	154
4-1	利用計画の作成方針と方法	154
4-2	現況の分析	155
4-3	海岸線及び水域利用計画	159
第5章	2000年大鯊湾新港整備計画	162
5-1	取扱貨物量	162
5-2	対象船型の決定	166
5-3	必要バース規模	178
5-4	2000年大鯊湾新港整備計画代替案	188
5-5	2000年大鯊湾新港整備計画	201
第Ⅲ編 1995年を目標とする大鯊湾新港整備計画		
第1章	整備計画の基本方針	233
第2章	1995年整備計画	234
2-1	取扱貨物量	234
2-2	対象船型の検討	236
2-3	必要バース規模	237
2-4	計画位置	244
2-5	埠頭計画	248
2-6	防波堤計画	268
2-7	水域施設計画	269
2-8	臨港交通施設計画	271
2-9	その他の施設計画	273
2-10	土地利用計画	280
2-11	1995年大鯊湾新港整備計画	280
第3章	港湾施設の設計	283
3-1	設計の基本方針	283
3-2	設計条件	285

3-3	設計の対象施設	291
3-4	岸壁の設計	293
3-5	仮護岸・埋立護岸の設計	299
3-6	埋立地の検討	302
3-7	その他の港湾施設の概略設計	303
第4章	港湾施設の施工	305
4-1	施工計画の方針	305
4-2	施工数量	306
4-3	施工法	309
4-4	施工工程	314
第5章	積算	321
5-1	積算の方針	321
5-2	積算の方法	322
5-3	積算の結果	327
5-4	年次別投資額	327
第6章	管理運営計画	330
6-1	大連港の管理運営の現況	330
6-2	大連湾新港運営体制	337
第7章	経済分析	343
7-1	経済分析の目的	343
7-2	経済分析の方法	343
7-3	経済分析の前提条件	344
7-4	便益	348
7-5	費用	355
7-6	経済価格	357
7-7	評価	363
7-8	感度分析	364
第8章	財務分析	365
8-1	財務分析の目的と手順	365
8-2	港務局の会計方式	366
8-3	財務分析の方法	373
8-4	評価	380

第Ⅳ編 大連港旧港港区個別改善計画

第1章	旧港改善への要請と課題	387
-----	-------------	-----

第2章 個別改善計画	391
2-1 旅客船バース整備計画	391
2-1-1 整備方針	391
2-1-2 必要バース数	391
2-1-3 代替案の検討	393
2-1-4 旅客バース配置計画	397
2-1-5 第1突堤先端部定期便バース計画	403
2-2 香炉礁埠頭整備計画	405
2-2-1 整備方針	405
2-2-2 コンテナ貨物の流動	405
2-2-3 コンテナ取扱貨物量	408
2-2-4 コンテナターミナルの荷役方式	411
2-2-5 コンテナターミナルの規模	412
2-2-6 コンテナターミナルのレイアウト	414
2-2-7 荷役機械	419
2-2-8 コンテナ以外の貨物に必要な保管面積	421
2-3 香炉礁埠頭のコンテナ管理等の情報処理システム構築	422
2-3-1 情報処理システム導入の目的と調査の流れ	422
2-3-2 情報処理システム基本設計	423
2-4 作業船基地整備計画	433
2-4-1 整備の方針	433
2-4-2 基地の計画条件	433
2-4-3 作業船基地整備計画	435
2-5 東部埋立造成地利用計画	440
2-5-1 埋立整備の方針	440
2-5-2 後方保管施設の整備規模	440
2-5-3 埠頭施設の規模	445
2-5-4 東部埋立造成地利用計画代替案	448
2-5-5 施設配置計画	455
2-5-6 荷役方式	468
2-5-7 段階整備計画	468
2-6 大豆取扱施設整備計画	471
2-6-1 整備の方針	471
2-6-2 設計の条件	471
2-6-3 荷役システムの設計	473

2-6-4	土木・建築の設計	478
2-6-5	機械設備の設計	481
2-6-6	電気設備の設計	485
2-6-7	環境保全と防爆	490
2-6-8	実行計画	490
2-7	小麦取扱施設整備計画	493
2-7-1	整備方針	493
2-7-2	小麦埠頭	493
2-7-3	サイロ	494
2-7-4	荷役システム	497
第3章	港湾施設の設計	499
3-1	設計の基本方針	499
3-2	設計条件	501
3-3	第Ⅰ期計画の施設設計	506
3-4	第Ⅱ期計画の施設計画	542
第4章	港湾施設の施工	553
4-1	工事数量	553
4-2	施工法	557
4-3	施工工程	562
第5章	積算	569
5-1	積算の対象	569
5-2	外貨内貨の区分	569
5-3	積算の交換レート	569
5-4	積算	570
第6章	管理運営計画	574
6-1	管理運営形態の在り方	574
6-2	管理運営面からの提言	575

<参考資料>

結 論 と 提 言

結 論

1. 大連港港湾整備の意義

中華人民共和国政府は第7次5か年計画（1986年～1990年）等の中で、国の政策の重点の一つにエネルギー・交通部門の開発を掲げており、特に港湾においては、対外貿易の促進と物資流通の円滑化のため、港湾の整備開発を強力に進めている。

大連港の背後圏である東北三省と内蒙古自治区の一部は広大な面積と約1億人の人口をかかえ、豊富な天然資源と重工業を中心とする幅広い工業基盤を有している。大連港はこの東北地域の対外貿易の玄関口であり、対外貿易量中国一の、中国有数の大港湾であるが、港湾取扱貨物量がほぼ港湾の能力の限界に達しており、岸壁、倉庫・ヤード及び荷役設備の不足等の問題が顕在化している。このような状況に対処するとともに、今後の東北地区の発展のために、大連港の施設整備拡充と運営体制の改善、及び大遼湾での新港の建設が強く要請されている。

本調査はこのような要請のもとに実施するものであり、本報告書でとりまとめている大遼湾新港整備計画及び旧港湾区個別改善計画を速かに実施することは、極めて意義の大きいことであると判断される。

2. 2000年大遼湾新港整備計画

2000年における大連港全体の取扱貨物量は、7,585万トン（1986年実績4,429万トン）、乗降客数は636万人（1986年実績354万人）と推計される。このうち、旧港との分担を検討し、新港においては、外貿貨物のうち、金属鉱石100万トン、化学肥料67万トン、非金属鉱石111万トン、鉄鋼139万トン、雑貨115万トン、コンテナ319万トン、合計851万トンを取り扱うこととする。

2000年整備計画の検討に当たっては、まず大遼湾の長期的な海岸線及び水域利用計画について、3つの代替案を作成し検討を行った。その結果、大遼湾の特性と旧港における拡張余地が少ないことから、長期的には大遼湾全域を港湾を核として開発利用していくことが妥当である。

2000年整備計画は、海岸線及び水域利用計画をふまえて、また、建設に着手している第一期計画前半4ベースとの整合性に配慮して、合計6つの代替案を作成し、建設事業費、長期的発展性、施設計画等を総合的に検討のうえ、最も優れている案を採用した。

取扱貨物量に対して計画する埠頭は合計15ベースである。その内訳は、金属鉱石1ベース（対象船型50,000DWT）、化学肥料1ベース（同50,000DWT）、非金属鉱石3ベース（同20,000DWT）、鉄鋼・雑貨6ベース（同20,000DWT及び15,000DWT）、コンテナ4ベース（同50,000DWT及び40,000DWT）である。

航路は、往復航路として、幅員260m、水深-12mを計画する。港内泊地は、-10～-12mの回頭泊地等を計画する。また、港内の静穏度を確保するため、南防波堤420m及び島防波堤600m

を計画する。その他、必要な倉庫・ヤード、鉄道・道路、その他の施設を計画する。

3. 1995年大窯湾新港整備計画

(1) 1995年整備計画

1995年における大連港全体の取扱貨物量は、6,386万トンと推計され、このうち新港では、金属鉱石75万トン、化学肥料62万トン、非金属鉱石89万トン、鉄鋼96万トン、雑貨84万トン、コンテナ180万トン、合計586万トンの外貨貨物を分担する。

この取扱貨物に対して計画する埠頭は合計10バースである。その内訳は、金属鉱石1バース(対象船型50,000DWT)、化学肥料1バース(同50,000DWT)、非金属鉱石2バース(同20,000DWT)、鉄鋼・雑貨4バース(同20,000DWT及び15,000DWT)、コンテナ2バース(同40,000DWT)である。

計画位置は、2000年整備計画のうち、第1期計画前半4バースに接続する位置とし、4バースに追加して6バースを配置する。航路、泊地は2000年整備計画と同様に計画する。その他、取扱貨物量に対応する所要の規模のヤード・倉庫等の保管施設、鉄道・道路、荷役機械、その他の施設を計画する。

(2) 工費及び工期

1995年整備計画の工事費は、施設の設計及び施工法を検討のうえ、1987年9月における市場価格に基づいて積算する。総工事費は、約6億9千万元であり、そのうち荷役機械、建設機械、三大材料等の外貨分は約2億9千万元(約43%)である。工事の施工期間は、約5年である。

(3) 管理運営計画

新港の港湾施設の管理運営と荷役作業を行うために、港務局の下部組織として、大窯湾港務公司(仮称)の設置を計画する。大窯湾港務公司は港務局の指導のもとに、与えられた業務範囲内での自主決定権を保有した独立採算の企業組織であり、経営方針を決定する経営会議を設け、そのもとに業務を実行する組織として経理、副経理、管理部、業務部及び技術部の設置を計画する。

(4) 1995年整備計画の評価

整備計画の評価は新港6バースを対象として、国民経済的観点からプロジェクトを実施する意義があるかどうかを評価する経済分析、及びプロジェクト自体の採算性と管理運営主体の財務的健全性を評価する財務分析を行って、総合的に評価する。

経済分析は、費用便益分析法により、経済的内部収益率(EIRR)を算出し、これをもとに評価を行う。分析に用いる便益は滞船費用、時間費用、海上輸送費用及び荷役費用の節減額とし、費用は建設費、更新投資、維持補修費、人件費及びその他運営費とした。

プロジェクトライフを35年とし、内部収益率を算定すると23.8%となり、本プロジェクトは国民経済的にみて十分実施する意義のある計画であると判断される。

財務分析は、Discount Cash Flow法により財務的内部収益率（FIRR）を算定し、また財務諸表を作成し、これらをもとに評価を行う。

建設資金の調達は、外貨部分は外国政府の低利の借款（3%、30年）、内貨部分は一部を大連港務局の自己資金、残りを国内金融機関からの借り入れ（3.6%、15年）によるものとする。

港湾料金については、現行水準が最近の経済環境の変化を必ずしも反映していないため、新港の建設及び管理運営に要する費用、新港建設によって港湾利用者が享受する便益、近隣諸国の料金水準を考慮して再検討を行った。その結果、荷役料金の30%程度の値上げは可能であると考え、この料金水準を用いて財務分析を行った。分析の結果、財務的内部収益率は3.7%であり、平均資金調達金利2.8%を上回っている。また金融債務補填率は概ね、1.2以上の水準にあり、資金繰上の問題もない。

したがって、本プロジェクトは、プロジェクト自体の採算性及び管理運営主体の財務的健全性の両面から、財務的に実施可能であると判断される。

4. 旧港港区個別改善計画

(1) 旅客船バース整備計画

増大する旅客需要に対処して、大港区の効率的運営を図るため、大港区第一突堤の先端部に4バースの旅客船バースを計画する。この旅客船バースは旅客のピーク需要時の臨時便及び定期便の両方に利用ができるよう計画した。

(2) 香炉礁埠頭整備計画

急増している外貿コンテナ需要に対処するため、香炉礁埠頭のNo.6バースをコンテナ専用バースに改良するとともに、所要規模のコンテナヤード等の整備を計画する。また、コンテナを効率的に扱うために、コンピューター導入による情報処理システムの基本設計を行った。

(3) 東部埋立造成地利用計画

大港区で不足しているヤード・倉庫の用地確保及び将来の貨物船バース増加の要請に対応するため、東部地区に約50haの埋立地の造成を計画するとともに、鉄鑛・雑貨バース4バース（対象船型20,000DWT及び15,000DWT）を計画する。本計画は、第Ⅰ期計画（1992年目標）で約38haの埋立地を造成し用地不足の解消を図り、第Ⅱ期計画（2000年目標）で貨物船バースの整備を行うこととする。

(4) 作業船基地整備計画

作業船の集約と、これによる大港区等の運営の効率化を図るために、東部埋立地の一部に、約64隻の作業船を収容する作業船基地を計画する。作業船基地は安全管理等を考慮して、油船とその他の作業船を分離して計画した。

(5) 穀物取扱施設整備計画

大豆及び小麦取扱施設の整備計画を作成した。

大豆取扱施設は、今後の輸出用大豆の増大に対処するために、大港区の大豆埠頭に保管容量4.8万トンのサイロを新たに計画し既設サイロと接続するとともに、貨物量に対応する所要規模の荷役システム、土木・建築施設、機械設備、電機設備を計画する。

小麦取扱施設は、現在サイロがないために荷役効率が悪いことから、大港区第二突堤の小麦埠頭に新たに6.5万トンの容量のサイロを計画し、現有の荷役機械及び貨車積施設と接続できるように、所要の規模の施設を計画する。

以上の各整備計画の主要な構造物に対し、設計、施工計画及び工費の算定を行った。なお、大豆取扱施設については特に中国の初歩設計のレベルに準ずる詳細な検討を行った。

また、旧港の管理運営について、現状の分析及び提言について検討を行った。

提 言

大黒湾新港整備計画

1. 大黒湾新港の2000年整備計画は、大黒湾全体の長期的な海岸線及び水域利用計画の検討ならびに大黒湾南岸地区の2000年を越える港湾開発の方向の検討を経て作成したものである。

しかし、将来の社会・経済条件は常に変動するものであり、今後とも背後圏の社会・経済条件の動きを常に掌握し、新港に要請される港湾機能の内容と量の変化を十分検討するとともに、必要に応じて2000年整備計画を見直すなどの措置を講ずることが肝要である。

特に、最近中国の政策として打ち出されている沿岸部開発の一環としての遼東半島の開発が進展すると予想されること、及び大連技術開発区の建設が今後ますます促進されていくこと等から、新港の取扱貨物量は本調査による予測値を上まわるとともに、新たな品目の貨物の取扱も予想される。このため、これらの開発の動向をふまえて、長期的な需要の見通しについて十分検討を進めていくことが必要である。

さらに、これらの地域開発をささえる基盤として、地域全体の発展に寄与する港湾の開発を図る観点から、長期的な大黒湾全体の港湾開発構想について、今後さらに十分な検討を加えていくことが望まれる。

2. 大連港の取扱貨物量及び乗降旅客数は増大を続けているが、これに対し旧港の取扱能力はほぼ限界に達しており、船舶の滞船や岸壁、倉庫・ヤードの不足等が顕在化している。このような状況に対処するため、現在建設が進められている新港第Ⅰ期計画前半4バースの整備促進を図るとともに、引き続き本調査で策定した1995年整備計画の早期着手を行なう必要がある。また、1995年整備計画は、旧港港区個別改善計画と密接な関係にあることから、旧港の個別改善計画の工事進捗とも整合をとりながら、新港の建設工事を促進していく必要がある。

3. 岸壁等の構造物の築造及び埋立地の造成に関する詳細設計に際しては、既存の土質調査資料を精査するとともに、構造物の法線付近及び浚渫区域、埋立区域等における詳細な土質調査を行なう必要がある。

また、土質調査の結果をふまえ、埋立地の土地利用との整合を図りながら、浚渫土砂の埋立材料としての活用を図るとともに、将来の埋立用地への土砂処分の可能性についても検討を行うことが望まれる。

4. 港湾を効率的に運営していくためには、港湾そのものの整備だけでなく、港湾と背後地域との間の輸送を円滑に実現するための基盤施設としての道路、鉄道の整備が重要である。

特に新港は市街地と離れた場所に位置することも勘案して、新港の整備とあわせて既存の幹線道路及び現在鋭意整備が進められている瀋大道路ならびに既存の鉄道との接続に必要な道路、鉄道の整備促進が強く望まれる。

5. 今後、中国におけるコンテナ化の進展に伴って、新港は中国北部沿岸地域のコンテナターミナルの拠点としての役割が期待されることから、コンテナの複合一貫輸送体系の確立を図ることが重要である。このため、近代的なコンテナ関連機器及びコンテナの情報処理システムの整備、荷役要員の技能習得訓練の実施等による港湾における運営の効率化を図るとともに、コンテナの鉄道、道路輸送体系の確立、内陸のコンテナ集配基地の整備と集配システムの確立、通関手続の簡素化等のコンテナ輸送に関する総合的施策の推進が強く望まれる。

6. 新港の建設にあたっては、その初期投資の大きいことから、現行の料金水準では外国から調達する資機材の価格上昇や国内諸物価の上昇によって高騰した建設費及び管理運営費を回収できない状況の発生が予想される。

現行の外国貿易に関する港湾料金が長期間にわたり、中国元の切り下げに伴う外国船の料金の値上げを除いて据え置かれていることにも鑑みて、新港の建設・管理運営に必要な費用、新港の利用による船社、荷主等の港湾利用者の料金負担力の増加、近隣諸国の港湾料金の水準等を考慮して、合理的な料金水準の体系をつくる必要がある。

また、公正で合理的な料金体系の観点から、中国船と外国船との間に存在している料金格差についても検討を行うことが望まれる。

7. 新港はその便益が広範囲に及ぶ公共性の高い施設であること、及び建設にあたっては巨額の資金を必要とすることから、できる限り低金利の資金調達に努め、港務局の財務的健全性が維持できるようにすることが必要である。

また、新港の管理運営組織はできる限り簡素化を図るとともに、常に効率的な管理運営に努め、管理運営コストの低減を図ることが必要である。

8. 新港は中国東北地域の社会経済の発展にとって、極めて重要な基盤となる新しい大型の港湾であることから、このような位置づけにふさわしい近代的設備による効率的運営が期待される。

このため、諸外国の先進的事例を学び、近代的建設技術、荷役機械等の設備及び管理運営システムを積極的に取り入れていくとともに、職員の研修の効果的実施を図ることが必要である。

旧港港区個別改善計画

1. 大連港の現状から考えて、本調査で策定した旧港港区個別改善計画はいづれも緊急を要する改善計画であり、必要な詳細設計等を急ぎ、できる限り早期の完成を図る必要がある。また、事業の実施にあたっては、新港の建設工事の進捗との整合を図り、大連港全体としての港湾の能力に留意して、事業の促進を図ることが重要である。

2. 今後、東部埋立地の供用開始及び旧港におけるコンテナ取扱量の増大等に伴い、旧港の効率的な運営を図る観点から、港区外との輸送の円滑化がますます重要となってくる。このため、濱大道路と旧港区の連絡道路等の道路の整備、旧港に関連する港区外の操車能力の向上等の鉄道施設の整備及び旧港に対する適性な量の貨車の配車確保等が強く望まれる。
3. 作業船基地、東部埋立地、旅客船基地が計画される場所は軟弱地盤に位置しているため、十分な土質調査、地形測量を行って詳細設計を行う必要がある。

特に作業船基地の施工に当っては、軟弱地盤層が相当厚く、その上部にかなりの量の捨石が捨込まれているなど複雑な地盤条件下にあるため、施工方法の検討をさらに十分に行うとともに、圧密沈下量及び地盤の横方向への移動を計測し、地盤の安定度を把握するなど、十分な施工管理に努める必要がある。
4. 大連港を利用する旅客数は、大連の地理的特性からみて長期的にさらに増大することが予想され、大港区は規模の大きい旅客ターミナルとしての性格を強めていくと考えられる。将来の膨大な旅客需要に対処して大港区を効率的に運営していくためには、大連港にかかわる長期的な旅客流動の詳細な分析を行うとともに、港区外との連絡交通システム、大港区の再開発計画も含めた旅客ターミナル施設計画等を総合的に調査研究し、近代的で魅力ある旅客ターミナル整備計画を策定することが望まれる。
5. 香炉礁のコンテナ埠頭の運営に当っては、上記新港5.に記述された事項に十分配慮するとともに、特に当港区のコンテナヤードが分散し、かつ複雑な形状であること、また、コンテナ以外の一般貨物も取扱い場所に位置することから、コンテナの動線を考慮して効率的なコンテナのオペレーションの方法について、詳細に検討することが必要である。

また、本調査で計画した用地のうち、現在大連港務局の管理していない用地については、できる限り早期に港務局の管理に移管されることが望まれる。

その他

1. 港湾に関する統計は港湾計画だけでなく、港湾の建設、管理運営等全ての分野において重要であることから、今後、港湾に関する統計について統計の必要な項目と内容を十分に検討し、統計制度を充実することの検討が必要であると考えられる。

序 論

序 論

1. 調査への背景と目的

1-1 背景

中華人民共和国（以下「中国」と言う）は、対外経済解放、国内経済体制の改革を一層進めながら、第7次経済社会発展5ヶ年計画（1986～1990）に基づいて社会・経済開発を強力に推進し、近代化に国を挙げて取り組んでいるところである。

このような中において、社会経済の発展を図るための重要な基盤の1つである輸送基盤の不足が大きな隘路となっており、その整備は緊急の課題となっている。とりわけ港湾については、今後ますますその増大が予想される物資流通の円滑化のためにも、また工業開発の基盤としてもその整備が期待されている。

大連港は取扱い貨物量で中国第3位の港湾（貨物量4,400万t）で東北3省の玄関港として重要な役割を果たしている。しかし、貨物量の増大に伴って倉庫・ヤードおよび荷役設備の不足等の問題が顕在化しており、取扱い貨物量がほぼ限界に達している。今後の東北地区の発展のために大連港の施設整備と運営体制の改善、及び大遼湾での新港の建設が要請されている。

1-2 目的

本調査は、大連港の整備に関する以上のような要請を受けて、以下の3点を目的として実施される。

- ① 以下の5項目を内容とする大連旧港の個別改善計画を策定する。
 - a) 東港区埋立造成地整備計画
 - b) コンテナを主とする香炉礁多目的埠頭整備計画
 - c) 旅客バース整備計画
 - d) 穀物取扱施設計画
 - e) 作業船基地整備計画
- ② 2000年を目標年次とする大遼湾新港の整備計画を策定する。
- ③ 1995年を目標年次とする大遼湾新港の第一期整備計画を策定し、その実施可能性を評価する。

2. 経緯

中華人民共和国政府は、大連港整備計画に関する調査を実施することを日本国政府に要請した。日本国政府は、この要請を受けて調査の実施を決定し、国際協力事業団が本調査を実施することとなった。

国際協力事業団は、本格調査の実施に先立ち、1986年6月、石渡友夫氏を団長とする予備調査団を現地に派遣した。同調査団は交通部および大連港務局等の関係者との協議を通じて中国側の要請内容を把握すると共に、本格調査の範囲・内容について協議を行った。

ついで1986年11月、藤井宏知氏を団長とする事前調査団が派遣された。同調査団は予備調査団の協議結果を踏まえて再度、調査の範囲・内容・方法について協議を行ない、本格調査のための実施細則を中国側と締結した。

実施細則に基づき、国際協力事業団は財団法人国際臨海開発研究センター常務理事飯島昭美氏を団長とする本格調査団を編成し、1987年4月より調査を開始した。

3. 調査の内容

本調査は、中国における現地調査と日本における国内調査より構成されるが、それぞれの現在までの作業内容は以下のとおりである。

(1) 現地調査

- ① 調査対象地域及び関連地域の現地踏査
- ② 必要な資料、情報の収集、分析
- ③ 波高計の据付、観測
- ④ 国内作業結果の中国側への説明
- ⑤ 調査検討及び中国側との協議、調整
- ⑥ 進捗報告書(Ⅰ)および(Ⅱ)の作成と中国側への提出、説明、協議
- ⑦ 中間報告書及び大連港旧港港区個別改善計画報告書の中国側への提出、説明、協議
- ⑧ 最終報告書案の中国側への提出、説明、協議

(2) 国内調査

- ① 自然条件の解析
- ② 港湾貨物量の子測
- ③ 新港・旧港の機能分担の検討
- ④ 旧港個別改善計画の立案
(旅客バース、香炉礁コンテナ埠頭、作業船基地、東部埋立地、穀物取扱施設の整備計画)
- ⑤ 香炉礁コンテナ管理の情報処理システムの構築
- ⑥ 大窯湾海岸線および水域利用計画の検討
- ⑦ 2000年の大窯湾新港整備計画の立案
- ⑧ 1995年の大窯湾新港整備計画の立案
- ⑨ 設計、積算(新港、旧港)
- ⑩ 管理運営計画の作成(新港、旧港)
- ⑪ 経済分析、財務分析(新港)

4. 調査団

(1) 日本側調査団

日本側調査団は、17名の専門家より構成されており、各調査団員の氏名、担当、所属は以下のとおり。

氏名	担当	所属
飯島 昭美	総括	(財)国際臨海開発研究センター
片山 忠	需要予測・港湾計画	" "
上田 寛	港湾計画	" "
中川 一彦	管理運営	" "
柳瀬 隆	"	" "
吉川 利夫	経済分析	" "
中尾 武史	財務分析	" "
曾我部隆久	自然条件	(株)日本工営
村井 登	施設設計	"
安藤 裕司	"	"
内藤 勝美	施工・積算	"
横田 英一	システム設計	"
坂尾 元康	殺物施設改善計画	(財)国際臨海開発研究センター
柿沼 清康	"	" "
徳武 益行	"	" "
平山 梅芳	通訳	" "
花蘭 遜	"	" "

上記団員の内、現地調査に参加したのは安藤裕司を除く16名である。

(2) 中国側専門家

中国側専門家の主たる構成員は次のとおりである。

氏名	担当	所 属	職 位
馬 守 春	総 括	大連港港務局建港指揮部	総指揮兼 港務局副局長
張 馨 澄	副総括	" "	副総指揮
孫 蔭 槐	需要予測・港湾計画	" 計画処	処 長
鄭 廣 陸	"	" 建港指揮部	計画室主任
陸 璋	"	" 計画処	副処長
李 竹 蘭	"	大連港港務局計画処	科 長
劉 丹	"	" "	
李 茹	"	" 建港指揮部	
林 振 陽	"	" 科技処	
韓 基 倫	管理運営・経済・財務	" 調度室	副主任
顧 紅	"	" 財務処	副処長
史 勇	"	" "	科 長
袁 忠 偉	"	" 貨商処	
都 金 邦	情報処理	" 信息中心	主 任
寧 月 勤	"	" "	
付 登 玉	自然条件・設計	" 科技処	
任 耀 光	"	" 工程処	
蘇 德 勤	"	" 科技処	処 長
劉 建 軍	"	" 工程処	
韓 德 滋	積 算	" 建港指揮部	副総工程師
肖 也	大豆施設	" 科技処	
蔣 国 文	"	" "	
蔣 立 勛	"	" "	
閔 永 和	"	" 東部港務公司	
畢 梧 亭	"	" "	
何 冬 梅	"	" 科技処	
劉 洪 堯	"	" 電力管理站	
李 光 先	業務調整	" 建港指揮部	弁公室主任
高 連 浜	"	" 弁公室	副主任
蘇 盛 源	"	" 外事弁公室	
楊 振 明	通 訳	" 外輪理貨公司	
曲 迎 建	"	" 科技処	
劉 淑 玲	"	" 技術進出口服務公司	
胡 広 盛	"	" 科技処	

5. 現地調査

調査団は1987年4月より4度にわたって現地調査を行った。各現地調査の期間及び主な調査内容は次のとおりである。

5-1 第1次現地調査

(1) 期 間 1987年4月20日～6月18日
 (大連滞在期間4月26日～6月15日)

(2) 概 要

国内で事前に準備した着手報告書を中国政府交通部および大連港務局に提出し、本調査の範囲、方法等について説明、協議を行った。

引き続き下記の調査を実施した上で進捗報告書Ⅰを作成し、交通部及び港務局に提出し、説明及び協議を行った。

(3) 調査、作業内容

① 必要な資料の収集、分析

② 大連港の現状および計画について聴取、協議

③ 現地踏査および聴取

・大連旧港各港区

・營口港

・経済技術開発区

・大窯湾新港予定地および大窯湾

・丹東港

・大連市内倉庫

④ 関係団体よりの聴取

・大連市人民政府計画委員会

・中国外輪代理公司大連分公司

・交通部第一航路工程局

・瀋陽鉄道局大連分局

・中国对外贸易運輸公司遼寧分公司

・中国遠洋運輸公司

⑤ 波高計の設置・観測

⑥ 進捗報告書(Ⅰ)の作成

5-2 第2次現地調査

(1) 期 間 1987年9月17日～11月30日
 (大連滞在期間9月22日～11月24日)

(2) 概 要

旧港改善計画、2000年の新港マスタープランを中心とした国内での作業結果について、交通部および港務局に説明した。

引きつづき港務局との間で各担当分野別に協議を行い旧港、新港ともに港湾計画の内容については双方が合意に達した。

主たる作業内容は以下のとおり。

(3) 調査、作業内容

- ① 資料の追加収集、分析
- ② 旧港改善計画、新港整備計画の内容及び方法に関する協議
- ③ 現地踏査および聴取
 - ・大連旧港各港区
 - ・大連湾新港予定地
 - ・天津港
- ④ 進捗報告書(Ⅱ)の作成

5-3 第3次現地調査

- (1) 期 間 1988年3月13日～3月27日
(大連滞在期間 3月13日～3月23日)

(2) 概 要

国内においてとりまとめ、作成した中間報告書及び大連港旧港港区個別改善計画報告書を中国政府関係機関に提出し、内容の説明及び協議を行った。

(3) 調査、作業内容

- ① 資料の追加収集、分析
- ② 新港整備計画の内容及び方法に関する協議
- ③ 現地調査及び聴取
 - ・大連旧港各港区
 - ・大連湾新港予定地

5-4 第4次現地調査

- (1) 期 間 1988年7月7日～7月27日
(大連滞在期間 7月7日～7月22日)

(2) 概 要

- ① 国内においてとりまとめ、作成した最終報告書(案)を中国政府関係機関に提出し、内容の説明及び協議を行った。
- ② 大連港務局を中心に、中国各港より総数79名の参加者を得てセミナーを実施した。

(3) 調査、作業内容

- ① 資料の追加収集、分析
- ② 大連湾新港1995年整備計画の積算、経済分析、財務分析の結果に関する協議
- ③ 現地調査及び聴取
 - ・大連旧港各港区
 - ・大連湾新港予定地

第 I 編 地域及び港湾の概況

第1章 中国と東北3省、内蒙古自治区の概況

1-1 中国の概況

1-1-1 経済活動

(1) 人口

国土面積は960万km²であり、山地、高原の面積が59%を占める。中国の国土は西南部が青藏高原に代表される高原地帯、西北部が高原・砂漠地帯、東部・中央部が平原・丘陵地帯である。

人口は85年末で10億4,500万人。1978年以降の人口抑制政策が効果を現わして、人口増加率は徐々に逡減、近年では1%を割るようになった。図1-1-1の人口年齢構成図は最近の出生者数の減少をよく表わしている。

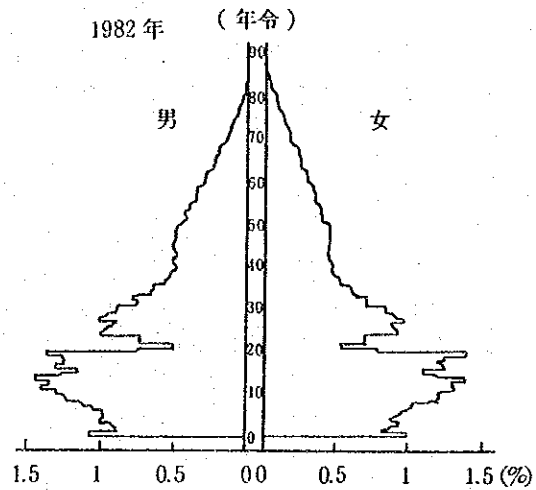
表 I-1-1 中国の人口推移

(単位:万人)

年次	人口
1975	92,420 (1.7)
1976	93,717 (1.4)
1977	94,974 (1.3)
1978	96,259 (1.4)
1979	97,452 (1.3)
1980	98,705 (1.2)
1981	100,072 (1.4)
1982	101,511 (1.5)
1983	102,495 (0.9)
1984	103,475 (0.9)
1985	104,532 (1.0)

注) () 内の数値は対前年増加率(%)

資料:「中国統計年鑑1986」国家統計局編



資料:「中国統計年鑑1985」国家統計局編

図 I-1-1 年齢別人口構成

(2) 所得

1985年における中国1人当り国民所得の水準は310米ドルであり、他のアジア諸国と比較してもまだ低い水準にある。しかし、成長のスピードはきわめて速く、最近5年間の経済成長率は年平均9.8%で世界的にみても高い水準にある。(表1-1-2参照)

表 I-1-2 国民所得と経済成長率の国際比較

1人当りGNP	国名	1人当りGNP(1985年)	1980～85GDP年平均成長率
I. 1,000US\$未満	インド	270 US\$	5.2 %
	中国	310	9.8
	インドネシア	530	3.5
II. 1,000～3,000US\$	マレーシア	2,000	5.5
	韓国	2,150	7.9
III. 3,000US\$以上	イギリス	8,460	2.0
	日本	11,300	3.8
	アメリカ	16,690	2.5

資料：「世界開発報告1987」世界銀行

成長の過程を部門別に見ると、農業部門の所得が年々10%を超える率で確実に成長している。これは1978年より実施された生産責任制の導入等の農業改革によるものと考えられる。

(表 I-1-3参照)

表 I-1-3 国民収入の部門別構成と成長率

(単位：億元)

年次	農業	工業	建築・運輸業	商業	国民収入
1980	1,442(9.4)	1,688(9.9)	311(8.4)	247(0.8)	3,688(10.1)
1981	1,640(13.7)	1,709(1.2)	323(8.2)	268(8.5)	3,940(6.8)
1982	1,868(13.9)	1,803(5.5)	359(8.4)	231(△13.9)	4,261(8.1)
1983	2,097(12.2)	1,960(8.7)	419(8.9)	254(9.9)	4,730(11.0)
1984	2,499(19.1)	2,286(16.7)	482(8.5)	376(48.0)	5,643(19.3)
1985	2,828(13.2)	2,831(23.8)	612(27.0)	551(46.5)	6,822(20.8)

注) ()内の数値は対前年増加率 (%)

資料：「中国統計年鑑1986」国家統計局編

労働者の1人当り賃金の水準は1985年現在全業種平均で年間1,163元、1980年の1.45倍の水準に達している。この間、物価はあまり上昇しておらず、労働者の生活費の価格指数は104である。しかし賃金の指数よりは低く、生活水準は確実に向上してきている。農業部門の賃金水準は866元で、全体に比べるとなお低い。

表 I-1-4 全民所有制各部門職工平均賃金

(単位:億元)

年次	工業	建築・ 資源探索	農・林・ 水産等	運輸・通信	商業・ サービス業等	平均
1980	854(100)	923(100)	636(100)	906(100)	723(100)	803(100)
1981	852(100)	948(103)	654(103)	909(100)	736(102)	812(101)
1982	864(101)	982(106)	676(106)	934(103)	745(103)	836(104)
1983	878(103)	1,023(111)	713(112)	959(106)	764(106)	865(108)
1984	1,071(125)	1,269(137)	797(125)	1,177(130)	957(132)	1,034(129)
1985	1,193(140)	1,474(160)	866(136)	1,343(148)	1,048(145)	1,166(145)

注) ()内の数値は1978=100とした指数

資料:「中国統計年鑑1986」国家統計局編

(3) 産業構造

中国は、インドと並んで第一次産業（農林水産業）の従業者の比率が74%と極めて高く、第二次（製造業）、第三次（サービス業等）の比率が低い。

一般に、一人当たり国民所得の水準が上がるに従って、まず第二次産業、次いで第三次産業の従業者の比率が高くなっていく傾向にある。中国でも1970年の工業の従業者の比率は8%であり、10年間に約6%上昇しているが、第三次産業の従業者数構成比はほとんど変化していない。（表I-1-6参照）中国経済の工業化は確実に進んでいるが、まだ第三次産業の発達に至っていない。

表 I-1-5 全国の各種物価指数

年次	全国販売 物価指数	職工生活費 価格指数	工農業商品 価格指数
1980	100	100	100
1981	96.7	95.3	101.4
1982	96.1	94.9	105.6
1983	95.7	94.9	102.8
1984	97.0	95.5	105.3
1985	102.6	104.1	101.0

資料:「中国統計年鑑1986」国家統計局編

工業の中では重工業、化学工業生産額の割合が48%を占めており、これは欧米諸国よりは低水準だが、アジア諸国の中では決して低いとはいえない。

表 I-1-6 産業別従業者構成と重工業・化学工業化率の国際比率：1980年
(単位：%)

1人当りGNP		産業別従業者構成			重工業・化学工業比率 (重工業・化学工業生産額/ 工業生産額)
		1次	2次	3次	
I. 1,000ドル未満	インド	71	13	16	63.2
	中国	74	14	12	48.0*
	インドネシア	-	-	-	44.3
II. 1,000～ 2,000ドル	マレーシア	50	16	34	22.2
	韓国	34	29	37	56.2
III. 2,000ドル以上	イギリス	2	42	56	67.7
	日本	12	39	49	71.1
	アメリカ	2	42	66	68.6

注) 1. 重工業、化学工業……金属、機械、化学工業

2. *は1983年値

資料：World Bank "World Development Report", (1984) 中国統計年鑑1984

業種別には機械工業が最も多く全体の25%を占める。紡績工業(19%)、食品工業(12%)、金属工業(8%)がそれに次いでいる。

工業生産額は年率8.9%の水準で成長しており、中でも紡績工業の成長テンポが早い。一方、金属、電力等、素材・エネルギー分野の成長率が全体よりも低くなっている。(表1-1-7参照)

(4) 貿易

1984年の輸出額は580億元、輸入額は620億元であり、40億元の輸入超過となっている。近年は輸入の方が輸出よりも早いテンポで増加しており、84年には貿易収支が赤字になった。工業化の進展にあわせて機械設備、鋼材、自動車等への需要、また農業生産力の向上のために化学肥料への需要が増加しているのに対し、十分な輸出産業がまだ育っていないことがその原因と考えられる。

表 1-1-7 部門別工業生産額、成長率

(単位：億元、%)

部 門	生産額 (1984年)	1979~84 年平均成長率
金 属	579 (8.2)	6.1
電 力	235 (3.3)	6.4
石 炭	195 (2.8)	3.1
石 油	334 (4.8)	3.7
化 学	830 (11.8)	9.7
機 械	1,757 (25.0)	9.5
建 材	287 (4.1)	9.6
森 林	127 (1.8)	5.1
食 品	866 (12.3)	9.3
紡 績	1,323 (18.8)	13.0
造 紙	244 (3.4)	7.9
計	7,030 (100)	8.9

注) () 内の数字は構成比 (%)

資料：「中国統計年鑑1985」国家统计局編

輸出品の中では1次産品が45%を占め、石油等の鉱物燃料が全体の23%を占めている。85年は経済過熱による工業製品の輸入の急増、原油価格の低迷による輸出の伸び悩みのため貿易収支はさらに悪化したが、強力な引締め策の実施により87年は再び黒字に転換する見通しである。

また、輸入の中では生産責任制の導入による農業改革の成功により食糧生産が増加し、食品輸出入額が減少している。(表 1-1-8参照)

表 I-1-8 商品分類別輸出入額と成長率

(単位: 億元、%)

品 目	輸 出		輸 入	
	金額(1984年)	1982~84 年平均成長率	金額(1984年)	1982~84 年平均成長率
一次産品	264.6 (45.6)	18.1	116.0 (18.7)	0.6
食品、食用動物	72.1 (12.4)	13.1	51.4 (8.3)	△ 8.6
飲料、煙草	2.4 (0.4)	9.5	2.7 (0.4)	71.3
非食用原料	53.3 (9.2)	19.5	57.0 (9.2)	11.2
鉱物燃料等	133.6 (23.0)	20.5	3.1 (0.5)	18.7
動植物油等	3.2 (0.6)	23.4	1.8 (0.3)	13.3
工業製品	315.9 (64.4)	12.7	504.4 (81.3)	28.1
化学品	30.4 (5.2)	10.9	94.9 (16.3)	22.9
軽紡績・金属製品	112.1 (19.3)	14.1	164.6 (26.5)	15.1
機械・運輸製品	33.3 (5.7)	17.1	168.0 (27.1)	46.1
他の軽工業品	104.5 (18.0)	18.0	27.1 (4.4)	32.4
其の他	35.7 (6.2)	△ 4.0	49.8 (8.0)	37.3
合 計	589.6 (100)	15.1	620.5 (100)	21.2

注) () 内の数字は構成比 (%)

資料: 「中国統計年鑑1985」国家统计局編

1-1-2 交 通

中国では広大な国土に天然資源、主要産業が偏在しており、それを各地に配送する必要があるために、膨大な量のかつ長距離にわたる輸送需要が発生する。したがって経済の発展のために輸送基盤の整備は不可欠の条件である。

しかし、中国の輸送基盤はまだ未整備の状況であり、鉄道、道路いずれをとっても面積当り延長距離、人口当り延長距離共に国際的に低い水準にある。また港湾施設も不足していると言われており、輸送基盤の整備は今後の中国にとって重要な課題となっている。

(1) 鉄 道

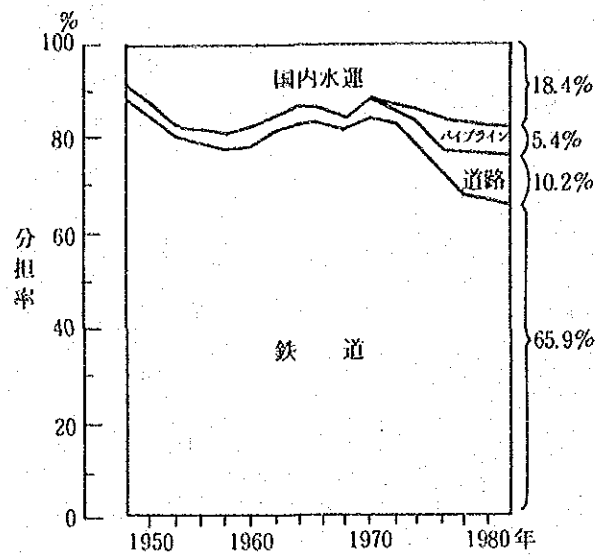
鉄道は中国の国内輸送において最も大きな役割を果たしており、輸送分担率は年々低下してきているとは言え、66%を占めている。(図 I-1-2 参照)

中国の鉄道網は図 I-1-3 の通りであり、ハルビンー北京ー広州を結ぶ京哈線・京広線、連雲港と蘭州とを結ぶ隴海線がそれぞれ南北と東西の大動脈となっている。

鉄道は石炭、鉱石、鉄鋼、セメント、穀物等の重量物資を運搬しているが、輸送能力の増強が輸送需要に追いつかず、生産活動にも悪影響を及ぼしている。とりわけ鉄道輸送の40%を占める石炭の長距離輸送は各所で輸送の隘路となっている。

また、鉄道運賃が他の輸送機関に比べて低水準にあるため、100km未満の短距離輸送に

も鉄道が利用され、ただでさえ不足している鉄道輸送能力に負担をかけることとなっている。



資料：日中経済協会“中国経済の中長期展望”(1984年)

図 I-1-2 国内貨物輸送手段別分担率(トンキロ)

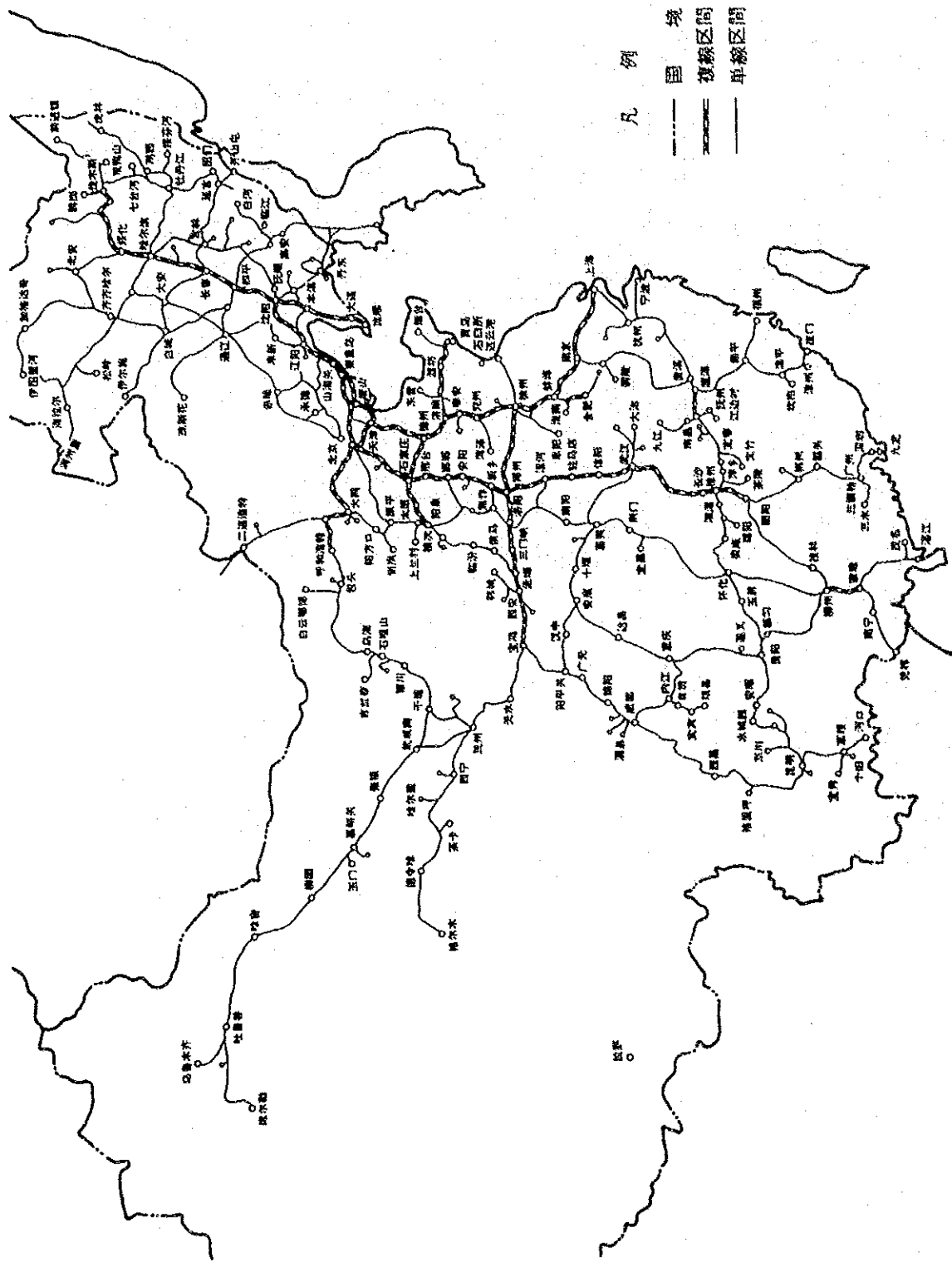


图 I-1-3 中国铁路线路图 (营业区)

(2) 道路

道路延長(926千km)が国土面積に比して著しく短いことと併せ、道路の質もまだ高いとは言えない。1984年現在では高速道路はまだ建設されておらず、幹線道路と認められる1、2級道路も全道路延長の僅か2%である。他はすべて幅員9m以下の道路となっている。(表I-1-9参照)

鉄道による短距離輸送を今後道路へ転換していくためにも道路網の整備が必要になってくる。

表 I-1-9 等級別道路延長

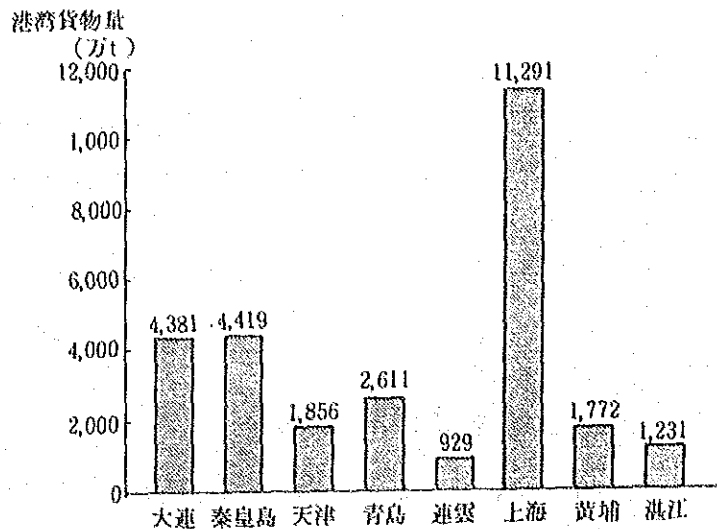
道路等級	車線数	幅員 (m)	道路延長 (万km)	
			1983年 (%)	1984年 (%)
総延長	—	—	91.50 (100)	92.67 (100)
高速道路	4	23 ~ 26	—	—
1級道路	4	19 ~ 23	0.03 (0.03)	0.03 (0.03)
2級道路	2	8.5 ~ 12	0.71 (1.87)	1.87 (0.02)
3級道路	2	7.5 ~ 8.5	11.90 (13.01)	12.40 (13.38)
4級道路	1 ~ 2	6.5	42.62 (46.58)	42.62 (45.78)
等外道路			35.23 (38.50)	35.23 (38.50)

資料：「中国航路基本状況」「中国航路発展設想」

(3) 水 運

中国の主要港湾の貨物取扱量は図1-1-4の通りである。

1976年以来対外開放政策が進められ、4経済特区に続いて14の沿海都市が経済技術開発区に指定されて開発が行われている。したがって沿海地区での貨物輸送需要が大巾に増加し、港湾整備が追いつかず、主要港では滞船・滞貨が生じている。今後の経済発展に伴う沿海、遠洋の貨物需要に対応するためにも、鉄道輸送の負担を軽減するためにも、港湾整備が重要な課題となっている。



資料：表I-1-1に同じ

図I-1-4 沿海主要港湾取扱貨物量（1985年）

1-1-3 主要貨物の流動

中国の主要物資である石炭、石油、鉄鋼、セメント、木材、化学肥料、穀物について、中国全体の需給動向と生産量の地域分布を検討し貨物の流動状況を概観する。（数字は1984年現在）

(1) 石炭

石炭は中国のエネルギーにおいて重要な役割を果たしており、国内のエネルギー消費に占める石炭の割合は75%に達している。中国の石炭埋蔵量は世界一と言われており、今後もエネルギーにおいて石炭は重要な地位を占めていくと予想される。

石炭の生産量は1984年で7億9千万tであり、輸出も行なっているがその量は700万t弱で生産量の1%にも満たない水準である。生産量のほとんどが国内で消費される自給自足型の資源である。

表I-1-10 エネルギー消費量と構成

(単位：万t、%)

年次	エネルギー 国内消費量	構成比			
		石炭	石油	天然ガス	水力発電
1981	59,447	72.7	20.0	2.7	4.5
1982	62,646	74.0	18.7	2.5	4.8
1983	66,040	74.3	18.1	2.4	5.3
1984	70,904	75.3	17.5	2.3	4.9
1985	76,426	75.9	17.1	2.3	4.8

注) エネルギー消費量は標準炭換算値

資料：「中国統計年鑑1986」国家统计局編

産地は中国の北部に偏在しており、山西、河北、遼寧、内蒙古、それに黒龍江を加えた5省で全国の47%を生産する。中でも山西省は全国の24%を生産し各地への石炭供給地になっている。したがって主に北から南へ、とりわけ山西省が全国各地への長距離の輸送が京広線、京滬線、京哈線等で、武漢・広州、上海、沈陽・長春等の各方面に鉄道によって行われることになる。(図1-1-5-(1)参照)

鉄道の貨物輸送量に占める石炭の割合は40%と言われ、石炭輸送の遅滞を招くと共に他の貨物の輸送能力と制約することにもなっている。

このような問題の解決のため、中国では山西省からの石炭積出しのための大同-秦皇島の電化・複線化等の鉄道整備、石炭輸送の陸運から水運への一部転換等を計画している。

(2) 石 油

原油の生産量は1億1,400万tである。そのうち約2,200万t(生産量の19%)を輸出しており、中国の重要な外貨獲得源となっている。

中国の原油生産は石炭よりもさらに偏在しており、大慶油田を擁する黒龍江省で全国の47%を、勝利油田を擁する山東省で22%を生産している。

大慶油田の石油は京哈線、京広線を経て華北・武漢・広州方面へ、また海外へは大連港より積出される。勝利油田の石油は京滬線を経て上海方面へ、また海外へは青島港より積み出される。(図1-1-5-(2)参照)

(3) 鉄 鋼

中国の鋼材生産量は1984年で3,372万t、過去3年間順調に増加してきているが、消費量の伸びに追いついていかず、輸入を余儀なくされている。輸入量は1984年で1,331万tと国内消費量の28%に達し、年々その割合は増加している。中国の人口1人当り鉄鋼消費量は欧米諸国はもちろん、アジアの他の開発途上国と比較してもまだ低い水準にあり、今後の中国の経済発展に伴って、基礎資材である鉄鋼の輸入は今後も増加していくことが予想される。

中国における鋼材の生産は遼寧省(鞍山)、上海市、湖北省(武漢)に集中しており、この3地区だけで全国の40%を越す鋼材を生産している。これらの地区から主に鉄道によって消費地に輸送されると共に約1,300万tの鋼材が沿海地区の港湾に輸入される。(図1-1-5-(3)参照)

(4) セメント

1984年のセメントの生産量は12,300万tで、国内消費は十分まかないうる水準にある。しかし、近年消費量が生産量を上回るテンポで増加してきており、今後も経済発展に伴ってセメント消費量は堅調に増加していくことが予想される。将来はセメントを輸入する可能性も考えられる。

セメントの生産は全国各地に分散しており、最大の生産地である江蘇省でさえ全国の8%を生産するにすぎない。したがって輸送距離は他の主要物資に比べると短く、大部分は道路によって近くの消費地に輸送されている。

(5) 木 材

中国の森林被覆率は全国土の12%で、国際的にも低い水準（世界平均被覆率は31%）にある。したがって広大な国土にもかかわらず木材の供給力は乏しい。

1984年の木材生産量は5,800万tで順調に伸びてきているが、消費量の伸びに追いつかない状況である。その結果、輸入量は年々増加して1984年には823万t、全消費量の12%を輸入するに至っており、将来もこの傾向は続くと予想される。

木材の産地は北に偏在しており、黒龍江、吉林、内蒙古の3地区で全国生産量の43%を占める。次いで、福建省、広東省等の南の地区で自給に必要な程度の木材が生産される。したがって京哈線を経て東北地区から華北地区、中央部へ、主として鉄道で輸送されている。

(図1-1-5-(4))

(6) 化学肥料

化学肥料の消費量は近年の農業生産額の増加に伴って着実に増加し、1984年で3,290万tとなっている。これに対し、生産量が大巾に不足し、全消費量の55%（1,835万t）を輸入に依存する結果となっている。しかも化学肥料の生産増加のテンポが消費量の増加に追いつかないために、輸入量は年々増加を続けている。

化学肥料の生産は全国的に分散しており、生産量の多い四川、江蘇両省とも10%に満たない。したがって国内産地から消費地への鉄道による長距離輸送は少ないと考えられる。海外からの輸入量が多いため沿海港湾における主要物資の1つになっている。

(7) 穀 物

中国の1984年の穀物生産量は約4億tであり、農業改革が功を奏して毎年消費量の増加率を上回るテンポで増加している。その結果、輸出量（米等）はわずかながら増加し、小麦等の輸入量は急速に減少してきた。穀物輸入量は1984年で約1,000万t、消費量の2.5%でありまだ自給には至っていない。

穀物生産量の中では米が最も多く全体の44%、小麦、とうもろこしがそれに次ぎ、それぞれ21%、18%となっている。（表1-1-11参照）

表 1-1-11 主要穀物の生産量 (1984)

(単位: 万t, %)

	穀物計	米	小麦	とうもろこし	大豆	いも類
生産量	37,911	16,857	8,580	6,383	1,050	2,604
構成比	100	44.5	22.6	16.8	2.8	6.9

資料: 「中国統計年鑑1986」国家统计局編

1) 米

米の産地は長江流域以南の地区に集中しており、その生産量は全国の92%になる。最も多いのが湖南省で全国の13%、四川省、広東省がそれに次ぎいずれも10%を越えている。

米は南部の産地から華北、東北地区へ主に鉄道で輸送される。(図1-1-5-(5))

2) 小麦

小麦は中国中央部の長江と黄河の中間地帯が主な産地となっている。河南省、山東省、江蘇省が大産地でこの3省で中国の小麦生産量の43%を占める。

国内の小麦の輸送は主として鉄道で中央部の産地から東北部へ行なわれる。

また、消費量の10%にあたる1,000万tが海外から輸入されている。(図1-1-5-(6))

3) とうもろこし

とうもろこしは東北地区、黄河下流流域が大産地であり、東北3省で全国の33%、山東・河北・河南の3省で29%を生産している。これに四川省を加えると全国の70%を超える。

なかでも東北の吉林省は全国の15%を生産しており、南部へ主に鉄道によって配送される。また、大連港より海外へも積み出されている。

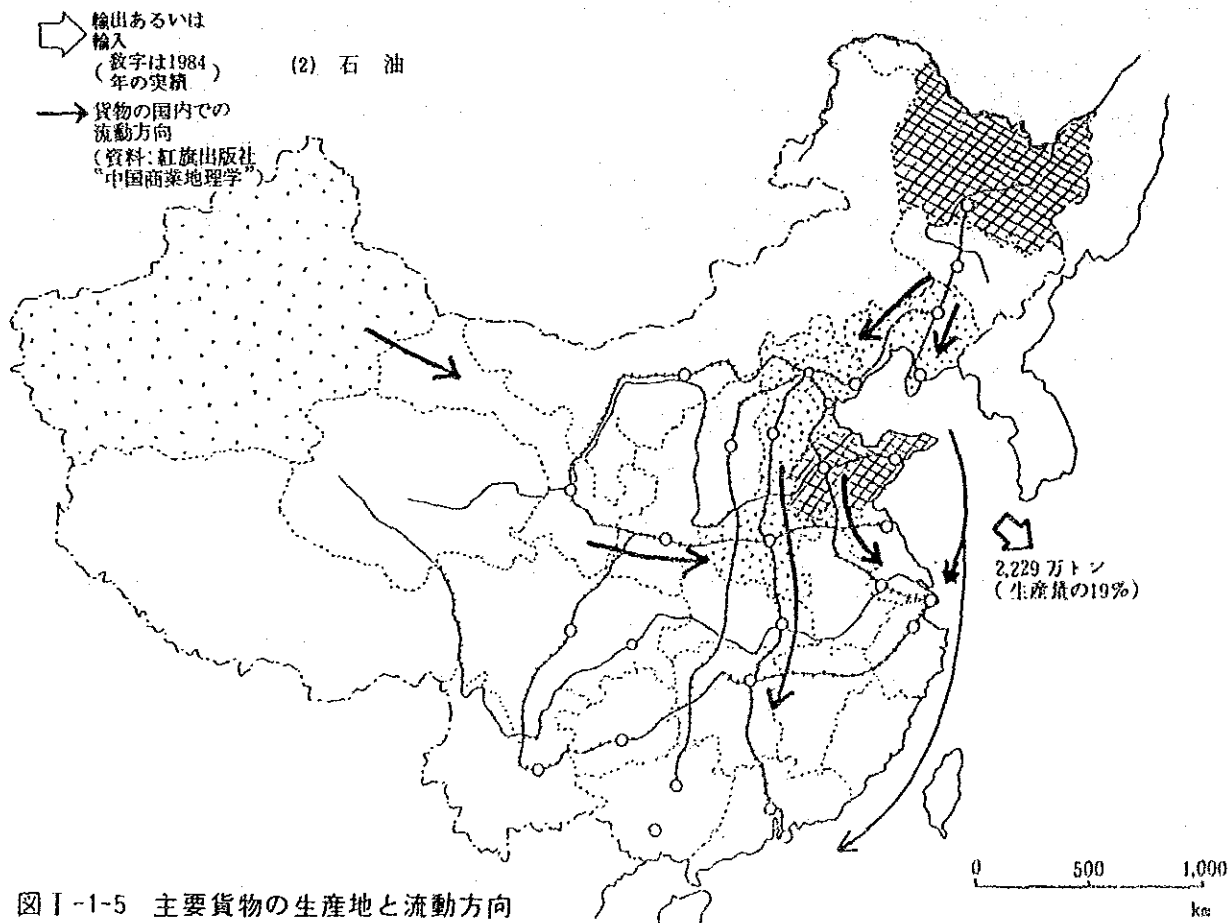
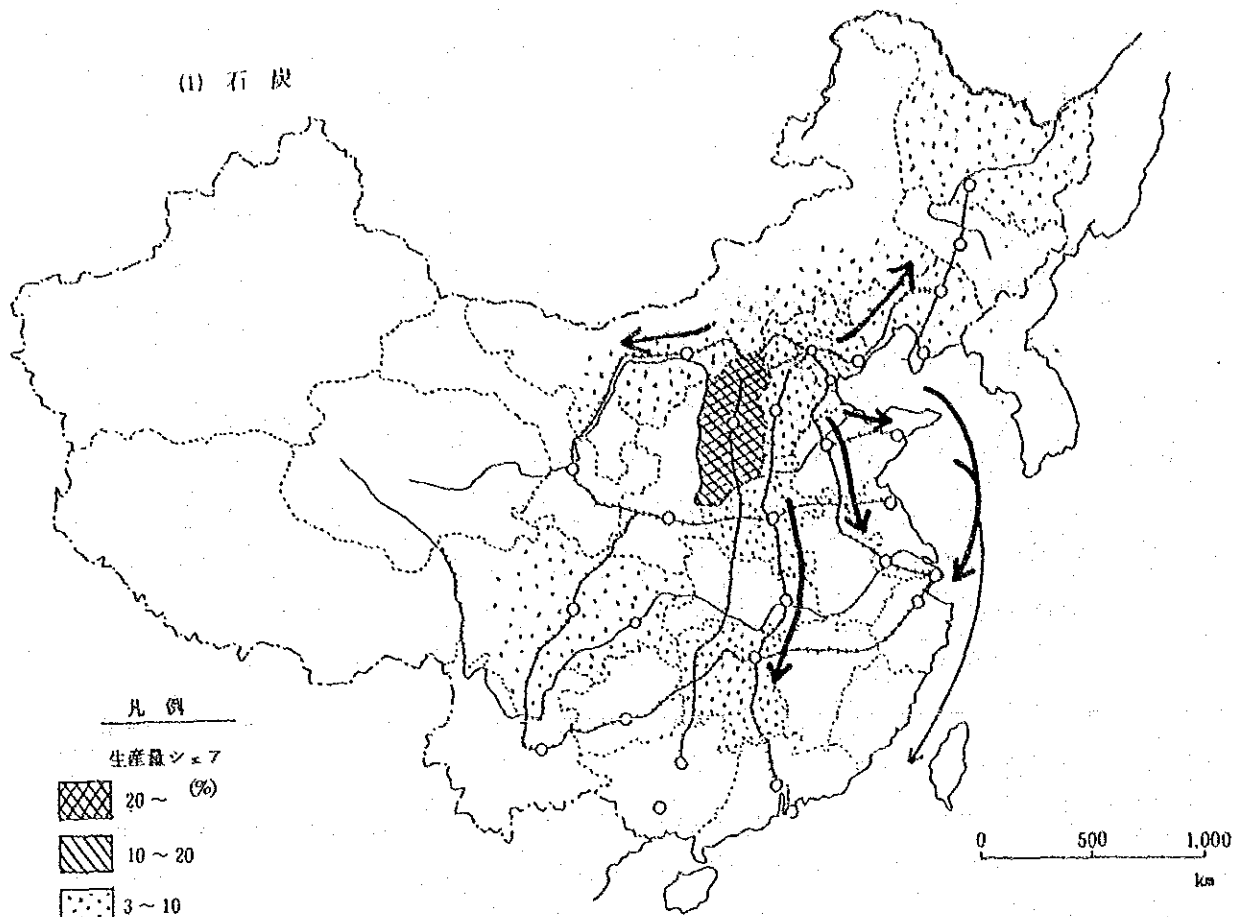


図 I-1-5 主要貨物の生産地と流動方向

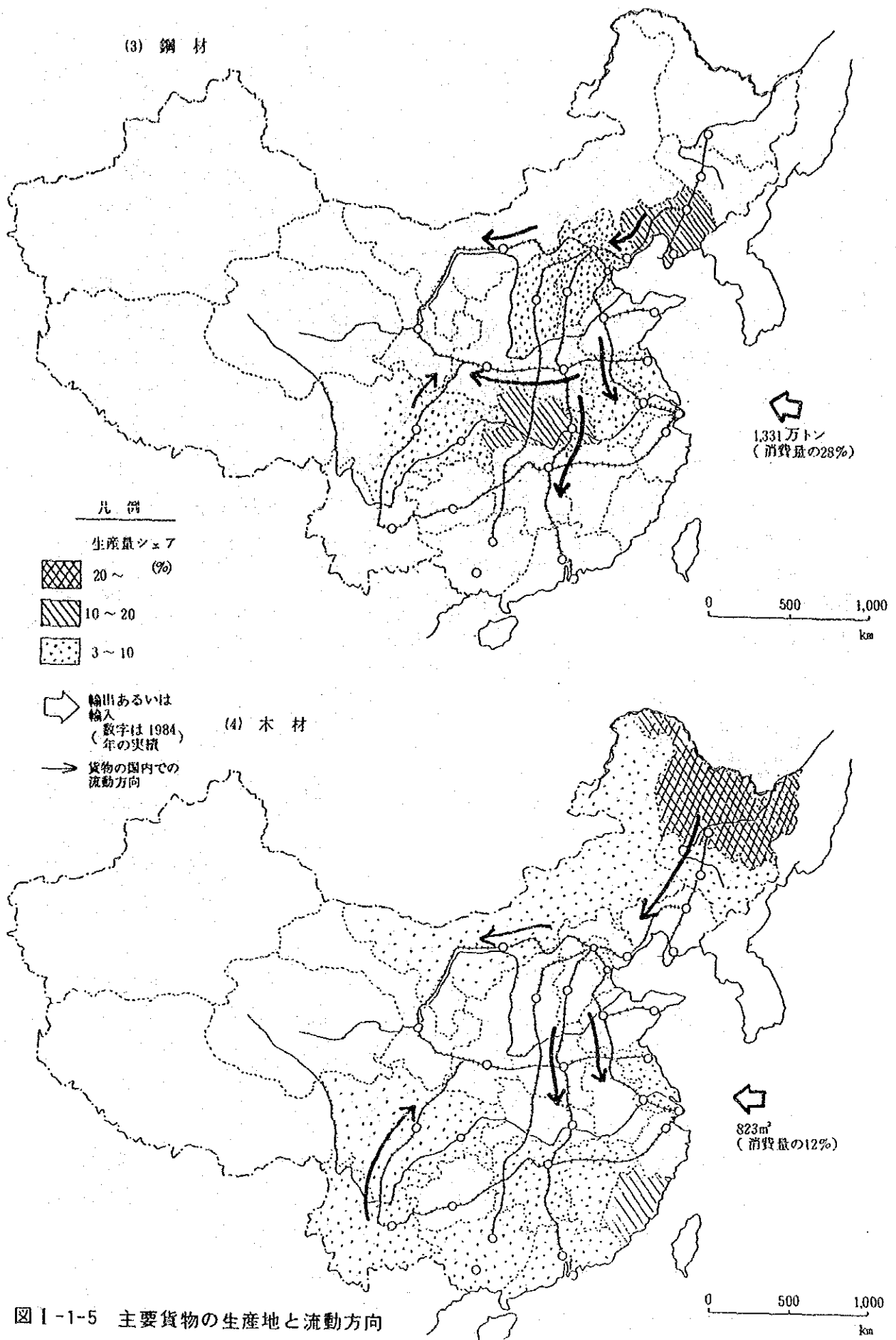


図1-1-5 主要貨物の生産地と流動方向

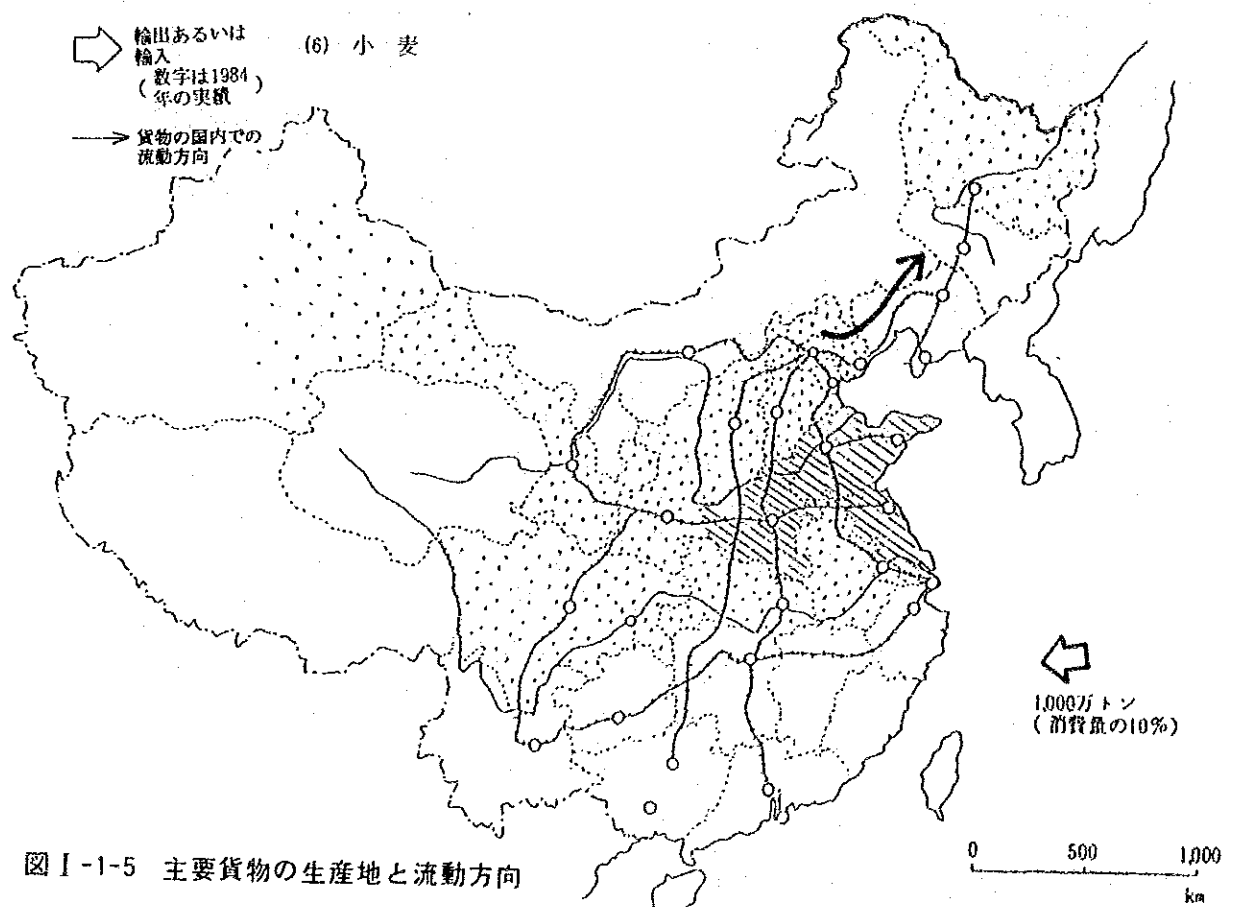
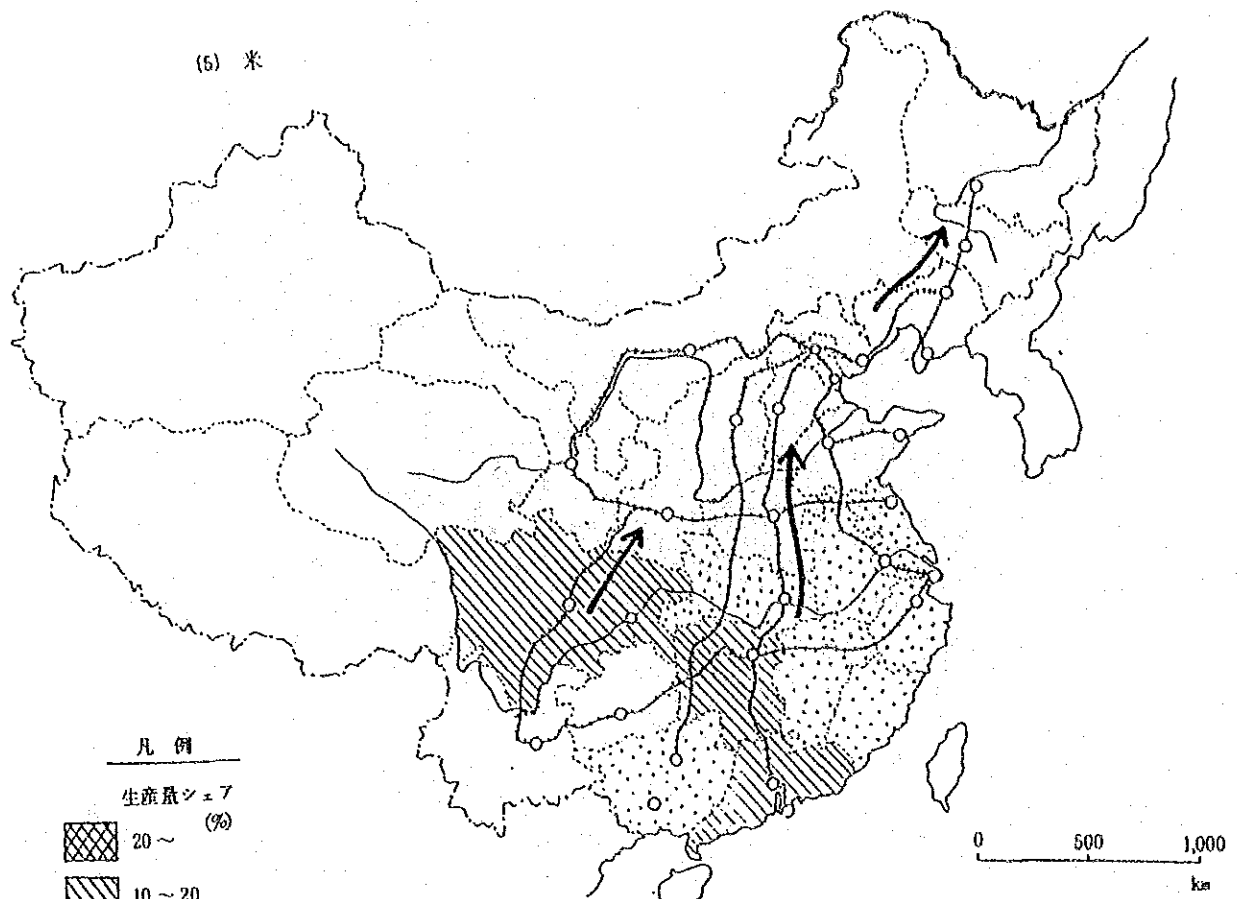


図 I-1-5 主要貨物の生産地と流動方向

1-1-4 第7次5ヶ年計画にみる今後の中国の経済政策

(1) 第7次5ヶ年計画の方針と目標

1980から85年に至る第6次5ヶ年計画期間中、中国経済は前述の通り順調な発展を遂げ、1985年の農工業生産額をはじめ経済諸指標の多くは第6次5ヶ年計画の目標値を超過達成した。第7次5ヶ年計画では第6次5ヶ年計画期間中の実績を踏まえ、次の5ヶ年を古い経済モデルから新しい経済モデルへ転換するための鍵になる時期と位置づけている。

第7次5ヶ年計画の主要任務は、

- ① 社会の総需要と総供給との均衡を図ること
- ② 経済の持続的安定成長の持続
- ③ 都市・農村の人民の生活改善

とされており、この5年間の国民総生産の目標は表1-1-12の通りである。

表1-1-12 第7次5ヶ年計画期間の国民総生産の目標

項 目	1990年目標 (億元)	年平均成長率(85/90) (%)
国民総生産	11,170	7.5
第1次産業総生産	3,060	4.2
第2次産業総生産	5,300	7.7
第3次産業総生産	2,810	11.4

資料：「中国人民共和国国民経済と社会発展
第7次5ヶ年計画」人民出版社、1986

なお、第7次5ヶ年計画における産業別、品目別の目標については需要予測の章において紹介する。

(2) 主要な施策

以上の政策目標を達成するために、第7次5ヶ年計画では産業構造の調整を図ろうとしている。調整の方法は次のとおりである。

- ① 農業、軽工業、重工業の内部構造を改善する。

農業は、国民の経済基礎として位置づけ、食糧生産の増加に努めると共に経営の多角化、水利・気象事業を推進する。軽工業においては消費水準の向上に応じて品種の増加、品質の向上等を図っていく。重工業については諸産業の基盤となる素材・プラント設備を製造する製鉄業、電気・機械製造業の育成を予定している。

- ② エネルギー、素材産業の発展を促進し、一般加工業との間の関係をバランスのとれ

たものとする。

- ③ 交通運輸・通信の発展を優先させる。
- ④ 建設業を発展させる。
- ⑤ 生産と生活に役務を提供する第3次産業の発展を促進させる。

これらを実施するため次のような施策が考えられている。

- ① 基本建設投資の重点をエネルギー、交通、通信部門におき、これら部門の全体に占める割合を34.4%から37.4%にひきあげる。
- ② 外国の資本と技術の導入を推進する。とくに電力、石油、港湾などの施設建設・機械・エレクトロニクス等の業種の技術改造に積極的に導入する。
- ③ 都市における企業の改革を推進する。行政機関と企業の職責を分離し、企業の自主権の拡大、独立採算制の導入を促進して経営者を育成する。
- ④ 農業における生産責任制はさらに整備、発展させていく。

1-2 東北3省および内モン自治区の概況

(1) 人口

大連港の背後圏は東北3省と内モン自治区の一部（東四盟）とされている。遼寧、吉林、黒龍江各省の東北3省の人口9,295万人で全国の8.9%、これに内モン自治区の一部を加えると背後圏人口は約1億人と推定され全国の10%程度である。

東北3省の人口増加率はいずれも1%未満であり全国平均を下回っている。

表 1-1-13 背後圏各省の人口

	'85年人口 (万人)	構成比 (%)	'82~'85 年率増加率 (%)
遼寧省	3,686	3.5	0.9
吉林省	2,298	2.2	0.6
黒龍江省	3,311	3.2	0.3
(3省計)	(9,295)	(8.9)	(0.6)
内モン自治区	2,007	1.9	1.2
全 国	104,532	100	1.0

資料：「中国統計年鑑1986」国家統計局編

(2) 所得

東北3省の国民収入の合計は766億元(1984年)で全国の13.7%になり、人口構成比よりはるかに高い。これは東北3省の生産力が全国でも高い水準にあることを示している。

しかし、労働者1人当りの賃金水準は全国平均よりも僅かながら低水準である。

表 1-1-14 背後圏各省の所得水準

	国民収入 総額 (万元)	(84年) 構成比 (%)	全民所有制単位労働者 1人当り賃金(85年) (元/年)
遼寧省	354.2	6.3	1126
吉林省	147.3	2.7	1149
黒龍江省	264.8	4.7	1116
(3省計)	(766.3)	(13.7)	-
内モン自治区	96.2	1.4	1169
全 国	5,630	100	1166

資料：「中国統計年鑑1986」国家統計局編

(3) 産 業

- 1) 背後圏各省の産業別国民収入を全国と比較すると、遼寧省、黒龍江省が工業地区であることがわかる。とりわけ遼寧省では工業の比率が高く農業の比率が低い。
一方吉林省、内蒙古自治区は農業地区で、内蒙古自治区においては工業の構成比は僅かである。

表 I-1-15 背後圏の産業別国民収入構成比 (1985年)

(単位: %)

	農 業	工 業	建築業	運輸業	商 業	合 計
遼 寧 省	26.5	57.7	5.5	5.5	4.8	100
吉 林 省	42.8	43.4	5.3	3.8	4.7	100
黒 龍 江 省	33.8	50.3	7.3	4.5	4.1	100
内 蒙 古 自 治 区	46.1	32.6	8.6	5.7	7.0	100
全 国	44.1	40.6	5.4	3.6	6.3	100

資料: 「中国統計年鑑1986」 国家統計局編

2) 鉱工業

- 東北3省全体の工業生産額は全体の15.4%に達し、遼寧省だけで8.2%を占めている。
遼寧省には瀋陽、大連、鞍山等の工業都市があり、機械工業や鉄鋼業が特に盛んで、それぞれ工業生産額の25%、16%を占めている。他にも紡績工業、石油工業、化学工業がいずれも10%以上の構成比をもっている。
黒龍江省では大慶油田があるため石油工業の構成比が高くなっている。

表 I-1-16 背後圏の業種別工業生産額構成比

(単位: %)

	製鉄	電力	石炭	石油	化学	機械	食品	紡績	合 計
遼 寧 省	16.2	3.4	1.9	11.2	10.0	25.7	6.8	12.1	100(8.2)
吉 林 省	5.2	4.6	2.6	2.4	17.5	27.6	12.2	6.7	100(2.7)
黒 龍 江 省	3.1	3.5	4.5	24.4	6.3	18.9	13.8	6.0	100(4.5)
全 国	8.2	3.3	2.6	4.8	11.8	25.0	12.3	15.4	100(100)

資料: 「中国統計年鑑1985」 国家統計局編

注) 1. “合計”の数値には上記8業種以外の業種の生産額が含まれている。

2. “合計”の()内の数字は各省の工業生産額の全国に対する構成比である。

主要品目について背後圏各省および全国の生産量を整理すると次のとおりである。

石炭は黒龍江省に鶴崗、鶏西、遼寧省に撫順等の大きな炭田がある。産炭量の対全国構成比はそれぞれ7.2%、5.3%であり、東北地区は山西省に次ぐ石炭の大産地である。原油は大慶油田を擁する黒龍江省の生産量が圧倒的に多く一省で全国の43%を生産している。

表 I-1-16 背後圏の各省の主要品目の生産量 (1985年)

(単位: 万t, (%))

	石炭	原油	鋼材	水 泥	木 材	化学肥料
遼寧省	4,591(5.3)	922(7.4)	706(19.1)	1,030(7.0)	78(1.2)	52(3.9)
吉林省	2,312(2.7)	213(1.7)	43(1.2)	295(2.0)	635(10.0)	25(1.9)
黒龍江省	6,246(7.2)	5,528(44.3)	63(1.7)	424(2.9)	1,666(26.3)	33(2.5)
(小計)	13,149(15.1)	6,663(53.4)	812(22.0)	1,749(12.0)	2,379(37.6)	110(8.3)
内 蒙 古 自 治 区	3,204(3.7)	-	100(2.7)	185(1.3)	502(7.9)	9(0.7)
全 国	87,228(100)	12,489(100)	3,692(100)	14,594(100)	6,323(100)	1,322(100)

資料: 「中国統計年鑑1986」国家统计局編

また、遼寧省にも遼河油田があり、両省を合計すると全国の50%を越す原油を生産していることになる。

木材については黒龍江省が全国の26%の木材を生産しているが吉林省、内蒙古自治区も森林資源を豊富に擁しており、背後圏で全国の40%を越す木材を生産していると推定される。この他に鞍山は中国でも有数の鉄鉱石の産地であり、同じく遼寧省の営口には鎂砂の大産地がある。このように東北地方は天然資源には極めて恵まれている。

また、鋼材、セメント、化学肥料等の基礎資材の生産も盛んで遼寧省ではそれぞれ全国の19%、7%、11%を超える生産量がある。

3) 農 業

東北3省の農業生産額の合計は、全国の8.8%で人口構成比並の水準である。

穀物について各省の生産量を見たものが表 I-1-18 である。東北3省の穀物生産量は全国の9.6%である。米、小麦、いもは僅かしか生産されていないが、とうもろこし、大豆は有数の産地となっている。

とうもろこしについては3省の生産量の合計は1,653万t/年で全国の26%、とくに吉林省は全国の12%を生産する大産地である。

表 I-1-17 背後圏各省の人口

	農業生産額 (億元)	構成比 (%)	'82~'85 年率増加率 (%)
遼寧省	172.5	3.8	24.0
吉林省	98.9	2.2	17.7
黒龍江省	126.7	2.8	9.8
(3省計)	(398.1)	(8.8)	(13.3)
内モンゴ 自治区	76.4	1.7	16.3
全 国	4,580.3	100	20.3

資料：「中国統計年鑑1986」国家統計局編

表 I-1-18 背後圏の各省の穀物生産量 (1985年)

(単位：万t、%)

	米	小麦	とうもろこし	大豆	いも類	合計
遼寧省	263(1.6)	2.8(0)	448(7.0)	55(5.2)	16(0.6)	976(2.6)
吉林省	184(1.1)	10(0.1)	793(12.4)	90(8.6)	24(0.9)	1,225(3.3)
黒龍江省	163(1.0)	277(3.2)	412(6.4)	314(29.9)	44(1.7)	1,430(3.8)
(小計)	610(3.6)	290(3.4)	1,653(25.9)	459(43.7)	84(3.2)	3,631(9.6)
内モン 古自 治区	7.8(0)	148(1.7)	160(2.5)	29(1.3)	48(1.8)	604(1.0)
全 国	16,857(100)	8,580(100)	6,383(100)	1,501(100)	2,604(100)	37,911(100)

資料：「中国統計年鑑1986」国家統計局編

(4) 運 輸

東北3省の輸送は水運による域外との輸送を除くとほとんどが鉄道に依存している。(表 I-1-19参照)。内陸水運や道路輸送がこの地区においてまだ未発達であることを示している。

表 I-1-19 東北3省の輸送手段別貨物輸送量(1985年)

(単位:%)

	鉄道	道路	水運	合計
遼寧省	96.3	1.9	1.8	100
吉林省	98.0	1.7	0.2	100
黒龍江省	98.2	1.2	0.6	100
計	97.3	1.6	1.1	100
全国	88.7	3.9	7.4	100

資料:「中国統計年鑑1986」国家統計局編

- 注) 1. 貨物輸送量はトンキロで表わしたもの
 2. 水運については省別に按分不可能なものは除いた。(全国値からも控除している)

鉄道は、東北地区および内蒙古自治区のほぼ全域を網羅しており、北京から瀋陽、長春を経て哈爾濱に至る京哈線、大連から瀋陽に至る瀋大線等の幹線は既に複線化されている。東北地区の主たる沿海港湾は大連港、營口港、丹東港の3港であり、取扱貨物量の推移は表 I-1-20の通り。大連港は東北地区の海運貨物の大部分を扱っている。また營口港の最近の貨物量の伸びは著しい。

表 I-1-20 東北地区の港湾の取扱貨物量(1985年)

	貨物量 (万t)	'82~'85 年平均増加率 (%)
大連	4,381	8.8
營口	98	53.7
丹東	51	11.5
(計)	4,533	9.3
全国	31,154	9.4

資料:各港港務局提供資料

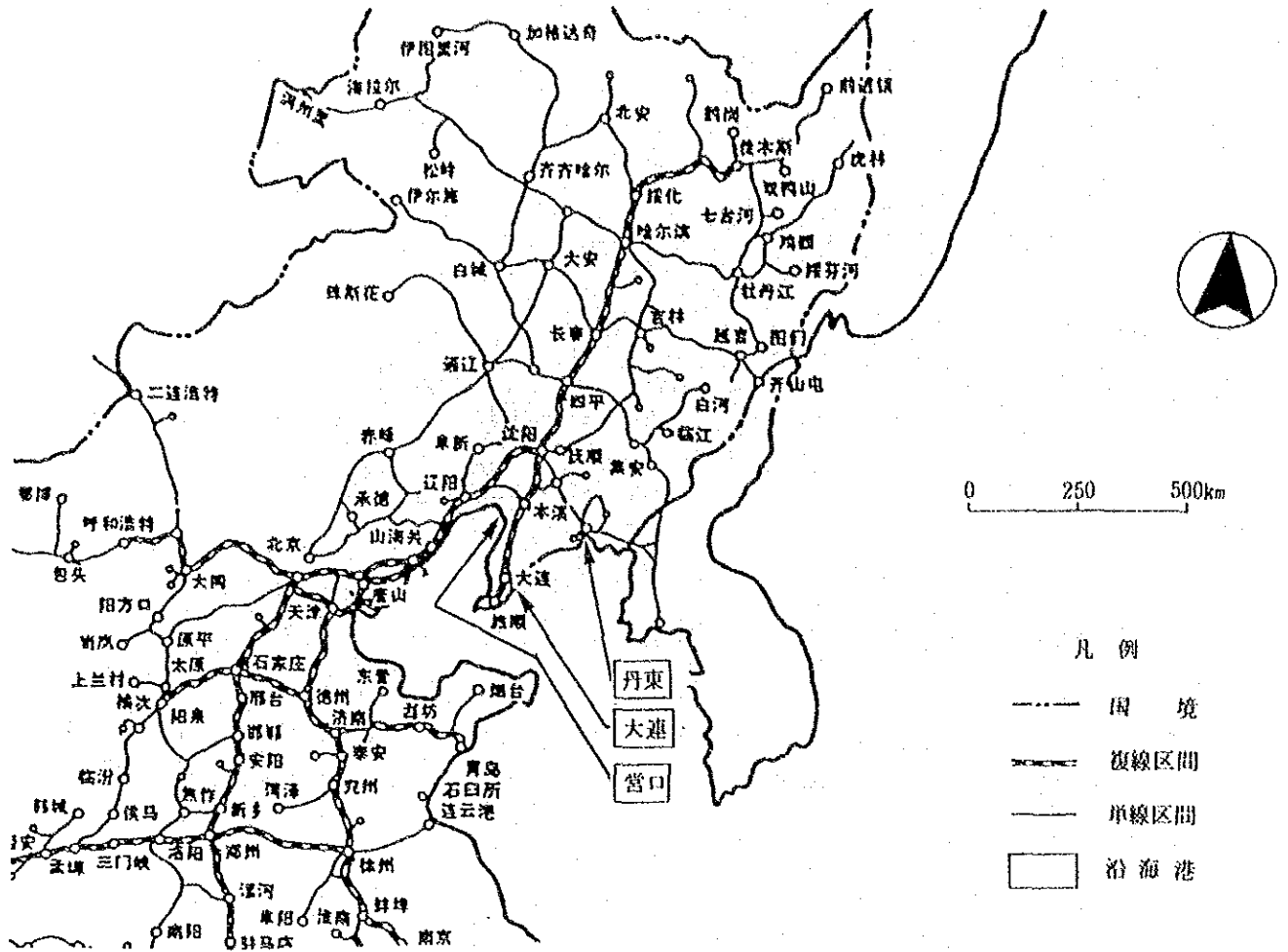


図 I-1-6 背後圏の鉄道網と主要沿海港

1-3 大連市及び経済技術開発区の概要

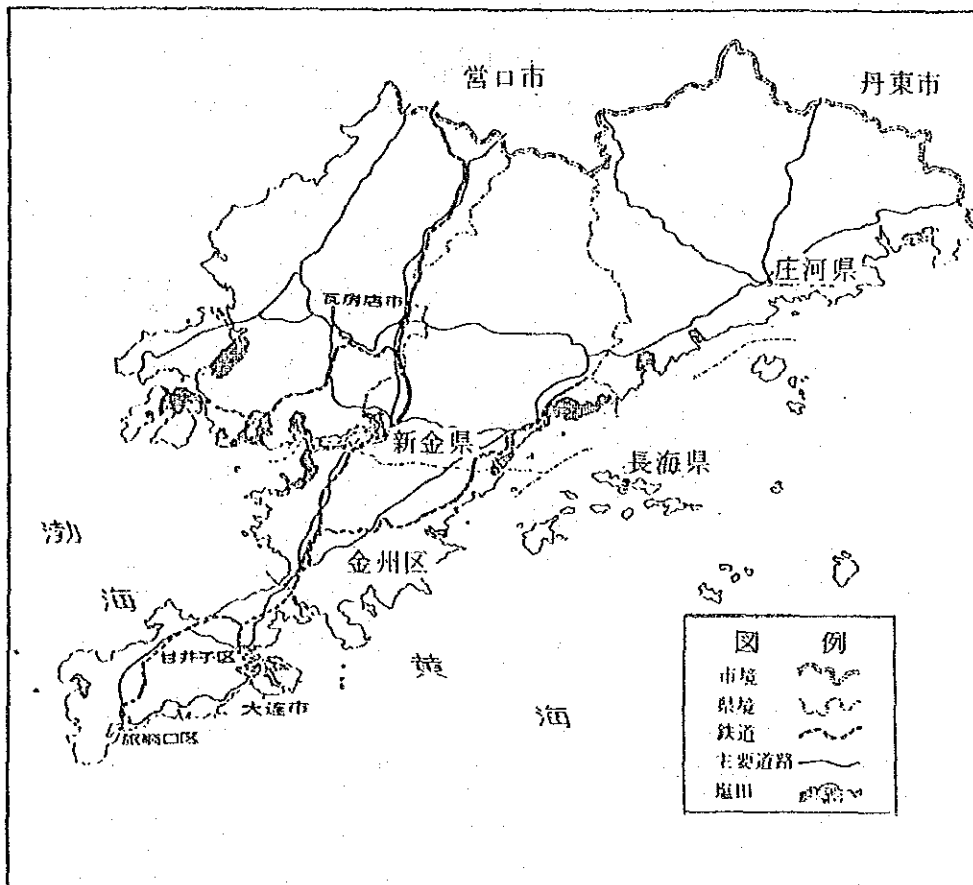
1-3-1 大連市の概要

(1) 自然地理と社会概況

大連市は遼東半島の南端に位置し、東に黄海、西に渤海湾そして南に渤海海峡をはさんで山東半島を臨んでいる。大連市は中国東北地区の表玄関として重要な国際商業港湾都市で、14の沿岸開放都市の一つである。近年、陸海空管（パイプライン）の立体的ネットワークの整備が進み、総合都市へと発展しつつある。

大連市は1市3県6区（瓦房店市、新金県、庄河県、長海県、旅順口区、甘井子区、沙河口区、西崗区、中山区、金州区、）で構成され、総人口は485万人、市区部人口は218万人、総面積12,573km²である。

大陸性気候に属しているが、三方を海に囲まれているため、海洋性気候の特長を有して温暖である。年平均気温は10℃前後、年間降水量は550～1,000mmである。



資料：「大連四十年」（遼寧人民出版社）

図 I-1-7 大連市行政区画図

表 I-1-21 大連市の人口 (1985年)

		合計	男	女	地区人口 百分比	人口密度 (人/km ²)
地区総計		4,582,620	2,468,766	2,383,854	100	385.9
市区		1,629,125	831,026	798,099	33.6	1,533.4
其 中	中山区	352,328	177,687	174,641	7.3	8,786.2
	西岗区	289,903	150,722	139,181	6.0	12,109.7
	沙河口区	407,851	208,541	199,310	8.4	11,750.2
	甘井子区	380,416	195,936	184,480	7.8	842.5
	旅順口区	198,624	98,140	100,484	4.1	397.8
金県(金州区)		555,135	280,013	275,122	11.4	410.4
新金県		781,179	397,738	383,441	16.1	282.0
瓦房店市		960,696	491,378	469,318	19.8	268.6
庄河県		853,164	432,475	420,689	17.6	233.4
長海県		73,321	36,136	37,185	1.5	467.3

資料：「中国大連」

(編集：大連市當代城市建設編會、大連市〈中国大連〉新聞編集室)

表 I-1-22 大連市の行政区画・面積

		街道弁事処	居民委員会	鎮	郷政府	村民委員会	土地面積 (km ²)
地区総計		60	952	72	61	1,498	12,573.85
市区		55	835	12	3	139	1,062.42
其 中	中山区	12	228				40.10
	西岗区	13	173				23.94
	沙河口区	16	252				34.71
	甘井子区	10	141	5	1	50	451.52
	旅順口区	4	41	7	2	80	512.15
金県(金州区)				10	11	245	1,352.54
新金県				18	10	335	2,769.90
瓦房店市		5	117	11	18	417	3,576.40
庄河県				18	15	317	3,655.70
長海県				3	4	45	153.89

資料：「中国大連」

(2) 交通

1) 海上輸送 — 第3章で記述 —

2) 鉄道

鉄道は大連を起点として東北、華北の各地と結ばれている。旅客列車は北京、瀋陽、長春、哈爾濱などへ直通する。大連市発着の1985年の輸送旅客人数は3,227万人である。貨物輸送は各地と結ばれており、1985年の大連市発着貨物量は6,631万トンである。現在、鉄道輸送強化のため哈爾濱、大連間の電化複線化、操車場の新設、改造等が計画されている。

3) 道路

大連地区には227本の道路があり、総延長は3,762kmである。1985年の道路貨物輸送量は1,210万トンである。現在、瀋陽、大連間の一級道路（瀋大道路）を6車線とし、1990年完成目標で建設中であり、将来これを高速道路とする予定である。また、経済技術開発区と市内を結ぶ全長11kmの一級道路を1988年供用開始を目標に建設中である。

4) 空港

大連空港は拡張されて、国際空港となった。現在、東京（定期便）、香港（不定期便）と直行便で結ばれている。国内航空便は、北京、上海、広州、青島、瀋陽、哈爾濱、南京と結ばれ、週32便ある。1985年の輸送旅客人数は7万人である。

(3) 工業

大連市内には2,801の工場があり、従業員数62.1万人である。石油、化学、機械、軽工業、紡績、セメント、冶金、建築材料等の工業が盛んで、1986年の工業生産額は131億元であった。

表 I-1-23 主要工業部門の総生産額

(単位: 万元)

工業部門	1949年	1984年	1984/1949
総計	24,200	918,500	36.95
機械工業	8,700	280,900	31.29
化学工業	1,400	130,400	92.14
石油工業	1,900 (1951)	120,700	62.53
紡績工業	7,200	112,300	14.60
食品工業	4,100	84,700	19.66
冶金工業	700	56,400	79.57
建材工業	1,100	34,200	30.90
縫製機械工業	100	33,400	333.00
電力工業	100	13,900	138.00
その他工業	800	51,600	63.50

資料: 「中国大連」

(4) 農水産業

1) 農業

農業は、気候に恵まれ、穀類では大豆、コーリャン、トウモロコシ、果実類ではリンゴ、梨、サクランボなどを特産する。特にリンゴは中国内でも主要な産地で、全国の1/6を生産する。

2) 水産業

水産業は中国北部の主要な漁業基地が和尚島にあるなど、渤海湾、黄海を中心にエビ、あわび、帆立貝、ナマコなど豊富な魚種で、全国でも有数の水揚量を誇っている。

表 I-1-24 農水産業部門の生産量

農水産業部門	単位	1949年	1984年	1984/1949
穀物	トン	434,465	1,218,445	1.80
大豆	トン	42,085	58,905	0.40
花生	トン	18,137	79,770	3.40
野菜	トン	324,110	1,025,815	2.17
果物	トン	23,130	455,245	18.68
その内：リンゴ	トン	17,100	414,890	23.26
養蚕(生糸)	トン	1,025	4,120	3.02
養豚	頭	194,891	1,332,043	5.83
家畜	隻	1,630,415	8,399,510	4.15
水産品	トン	34,080	443,925	12.03
その内：海水魚	トン	26,352	236,927	7.99
蝦蟹	トン	6,958	31,397	3.51
貝類	トン	721	107,543	148.16

資料：「中国大連」

(5) 今後の整備計画

大連市は港湾整備とともに都市基盤整備を積極的に行うこととしている。

1) 大連市第七次5年計画

- ① 工業生産額成長率 8~9%
- ② 農業生産額成長率 5%
- ③ 人口増加率 1.17% (自然増加率のみ)

2) 電力整備計画

電力不足解消のため、和尚島に石炭パースを建設し、隣接して70万KWの発電所を建設中で、1988年供用開始予定である。また既に高圧電線網が完成し、電力事情が好転している。

3) 水道整備計画

貯水能力9億 m^3 の碧流河ダムが1986年に完成し、水不足が解消された。七・五計画での給水量は20~30万 t /日(六・五計画では15万 t)を目標としている。

4) 鉄道整備計画

鉄道輸送を円滑に行い、輸送力を増強するため、金州に新操車場の建設を予定し、合わせて南関嶺操車場を改造中である。

5) 通信整備計画

七・五計画期間中に58,000回線を敷設する計画である。既に2万回線完成している。また海外15都市と直通通話が可能となっている。

1-3-2 経済技術開発区の概要

(1) 開発区の目的

1984年4月、一部沿海都市座談会において14の沿海港湾都市(大連、秦皇島、天津、烟台、青島、連雲、南通、上海、寧波、温州、福州、広州、湛江、北海)に経済技術開発区を設け、外国資金導入することが決定された。14都市の開発区では外資に対して、原則的に経済特区(珠海、深圳、汕頭、厦門)に準ずる優遇策が与えられる。

経済特区と開発区の違いは、前者が工業を重点に商業、農牧業、住宅、観光、レジャーなど第一次産業から第三次産業まで包括する総合的地域建設を目指しているのに対して、後者は先端技術を導入し、既存企業の設備・技術改善に寄与するなど技術集約型産業を中心とする工業地区の建設を目指していることである。

(2) 大連経済技術開発区の経緯

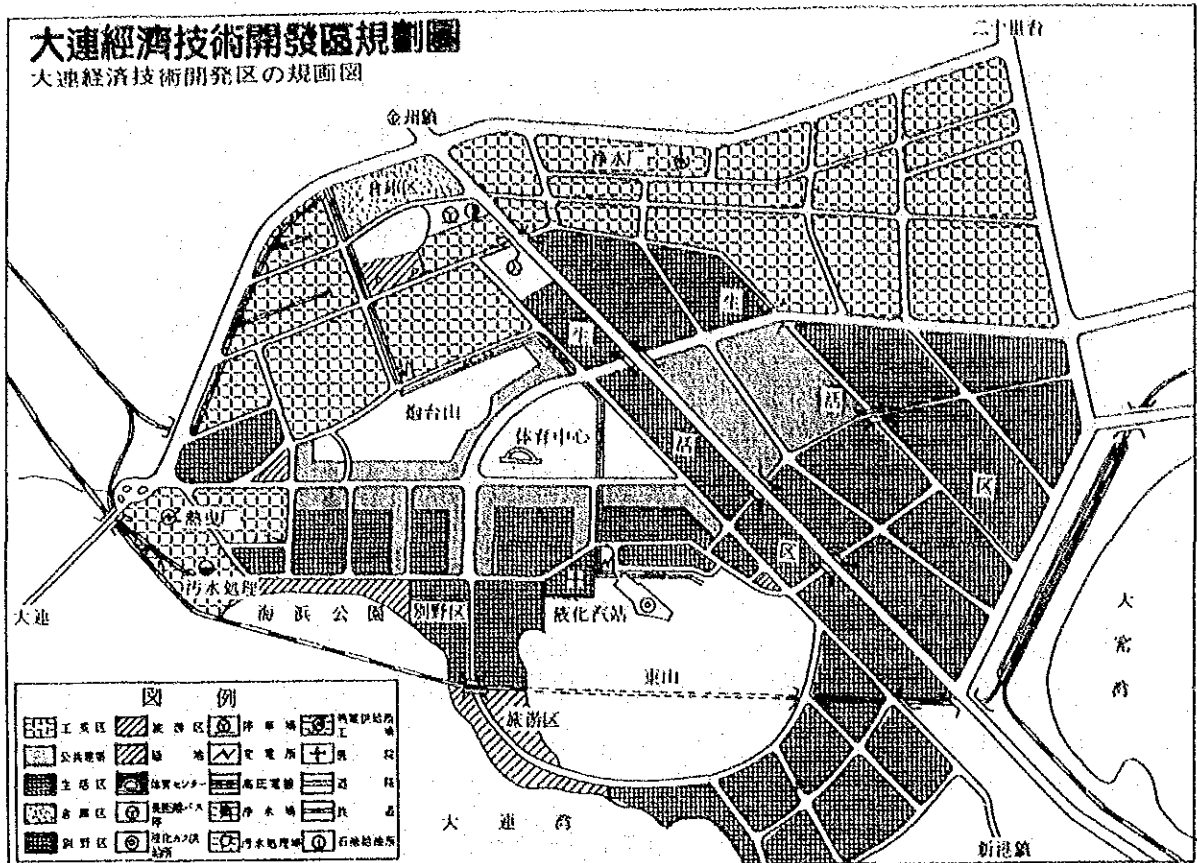
1984年3月、中国政府は大連市の対外開放を進め、対外経済、技術協力に対する大連市の権限を拡大することを決定した。さらに国務院は大連湾に面した大連市金県(現金州区)大孤山半島の広大な土地に経済技術開発区を設けることを決定した。これを受けて大連経済技術開発区管理委員会が発足し、1984年10月、大連経済技術開発区の建設が始まった。

(3) 開発区建設計画

1) 全体計画(2000年目標)

総面積20 km^2 で、そのうち工業用地(倉庫用地を含む)は8 km^2 である。計画居住人口は15万人を想定している。

全体計画は大連市の都市計画の中でも重要な位置付けにされている。

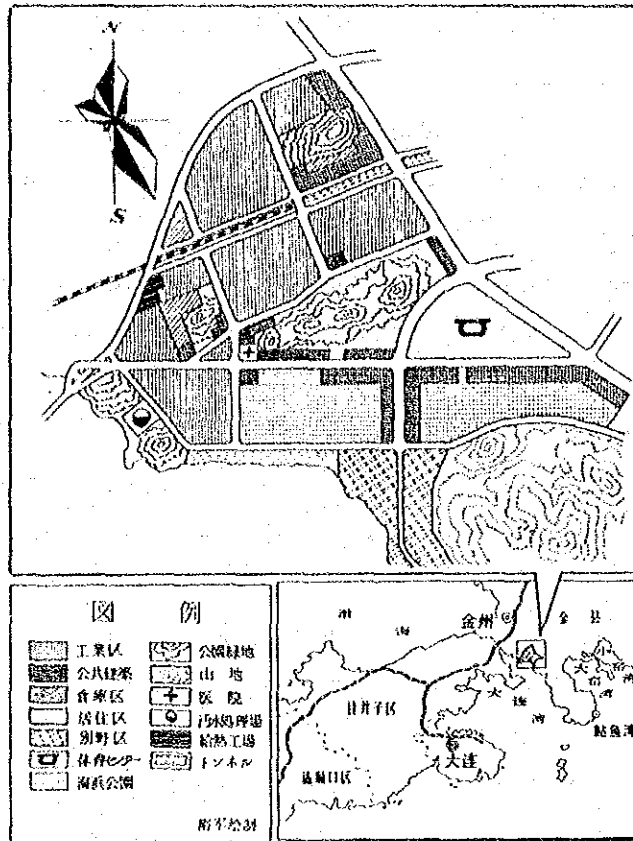


資料：「大連投資指南」（編集：大連市人民政府弁公庁、大連市對外經濟貿易委員会、大連市經濟研究所）

図 I-1-8 開發区全体計画面

2) 第1期計画（1990年目標）

面積9.84km²で、そのうち工業用地は3km²、行政、生活、サービスなどの用地2km²である。開發区内の幹線道路、浄水場、変電所、プロパンガス供給ステーション、電信電話ビル（4,000回線）、住宅など基本施設やホテルの建設が進んでいる。1984年の工事開始以来、すでに19,600万元が投資されている。



資料：「大連四十年」

図 I-1-9 開発区第 1 期計画

3) 立地企業

当初計画では以下のような条件を備えた企業を期待している。

- ① 省エネルギー、無公害の高度な技術と生産管理を備えた工業
- ② 知識、技術集約型工業
- ③ 既存企業の設備改善と製品の多様化、国際競争力向上に寄与する企業
- ④ 東北地区特有の資源を利用した輸外型製品の生産を行う企業

すでに130を超える企業の立地が予定されている。そのうち15の企業が海外との合併によるものである。

4) 交通

開発区から大連市街の中心まで33km、大連空港まで30km、瀋大鉄道の金州駅まで6kmである。

開発区からは3本の既設の自動車道路に接続している。さらに現在、市内と結ぶ一級道路（全長11km、一部海上道路）の建設を進めており、これが完成すると30分で市内と結ばれることとなる。

5) 港湾との結びつき

開発区は大窯湾新港を一つの核として新しい工業都市を建設することであり、新港の計

画と一体となった開発区が計画された。また開発区計画を促進するため、大黒湾新港計画の建設を促進することとしている。

今後、開発区の整備に伴って、開発区に立地する企業への原材料、成品の海上からの搬出入の大部分は新港を経由することとなる。特に当開発区は輸出指向型の企業立地を想定しており、新港との十分な連携が要請される。

第2章 計画対象地域周辺の概況

2-1 大連港の自然条件

2-1-1 地 形

大連市は遼東半島の南端にあって、大連港は大連湾の東南端黄白咀と大三山島の南端、また、大鯊湾前面沖の險礁及び小鯊湾の北東端沙魚咀に囲まれた水域内に位置している。

この大連港港域のうち大連湾は一番大きく、南北約15km、東西約20kmあって、湾の中心軸は北西～南東方向となっている。湾口前面には南北方向に約4kmの二山島・三山島と、約2km幅の三山水道を挟んで直径約1km弱の小三山島があり、大連湾口を遮へいしている。湾口水深は-25～-30mと比較的深い。また、湾内の大部分は-8.0～-15.0mの水深を有している。

大連港務局の中心の位置は、北緯38°55'44"東経121°39'17"である。陸地部は三方が海拔約50～200mの丘陵と山で囲まれており北～北西～西からの風をさえぎっている。

一方、大鯊湾は大連港の北東の湾岸線をなす大孤山半島と、その北の大地半島に挟まれた水域で、旧港から陸路約50km離れた所にある。湾の軸は大連湾と同様に、北西～東南の中心軸を有しており、その延長は約8kmで、琉璃砬子から青砬子を結ぶ湾口の距離は約3.5kmである。また南側の湾口地点に隣接して鮎魚湾があり、ここには10万トン級のタンカーが接岸できる石油埠頭がある。

湾口部の水深はおよそ-10～-12mであり、-5.0mまでの水域は湾口の約50%強で、湾奥は-5.0m以浅の所が広く分布している。南側の陸地部は、大孤山半島の海拔約200mの丘陵と山が続いており、また、北側は約6kmの長さの大地半島の海拔約50mの丘陵があり、平地は湾奥の北西方向に広く展開している。

2-1-2 気 象

気象観測は、大連市中山区武昌街にある大連气象台（海拔約95m）及び図1-2-1に示す気象・海象観測点で行なわれている。

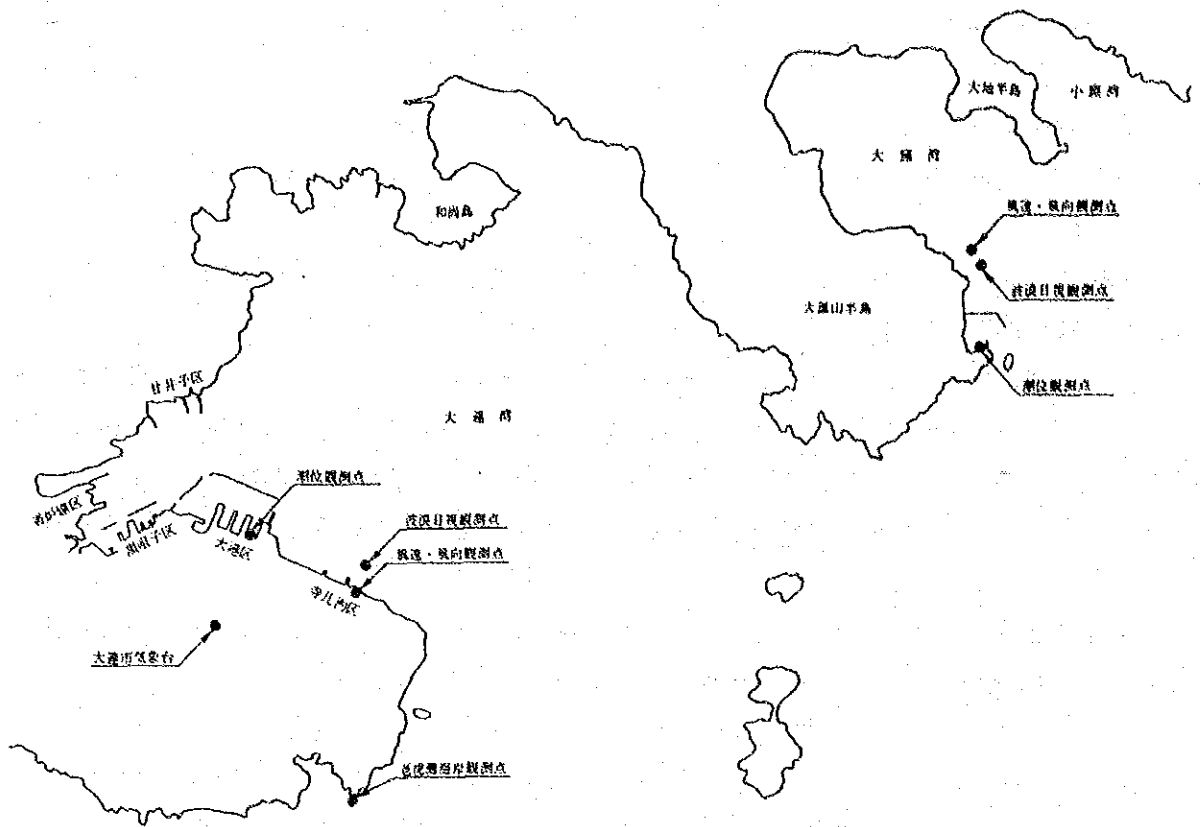


図 I-2-1 気象・海象観測位置

大連気象台の観測記録によると、大連の気象条件は次のとおりである。

(1) 気温

- 年平均気温 10.2°C (統計期間1951年～1980年)
- 最高気温 35.3°C (1972年6月10日)
- 最低気温 -21.1°C (1970年1月4日)

(2) 降水量

- 年平均降水量 658.7mm (統計期間1951年～1980年)
- 年最大降水量 970.8mm (1951年)
- 一日最大降水量 171.1mm (1955年7月17日)
- 最大連続降雨日数 10日 (1953年8月3日～12日)

上記と同一の統計資料によると、降水は6月～9月に集中しており全年量の73.4%を占め、またそのうち7月、8月で50%を占めている、日降水量が25mmを超える日数は7.3日／年(1971年～1980年の期間)となっている。

また、降雪期は11月～3月であるが、降雪量は比較的少ない。一般的には降雪後、日中溶

ける。また過去最大降雪量は38cmである。

(3) 霧

霧については旧港、大黒湾それぞれについて以下のとおりであり、大黒湾の方が旧港よりやや多い。

<旧 港>	<大黒湾>
(統計期間1971年～1980年)	(統計期間1983年～1985年)
年平均霧発生日数 40.4日	視界1.0km以下の霧の発生日数 年平均55日
視界1.0km以下の霧の発生日数 年間20～50日	霧の発生日は4月～7月が全体の68.7%
霧の発生期は3月～8月で7月が最大	霧の平均延長時間は10.3時間
	12時間を超える霧は 33.1%
	6時間～11時間の霧は 37.3%

(4) 湿度

年平均相対湿度は67%（1951～1960年の統計）で、冬及び春は比較的低い。

(5) 風

本地区は季節風の影響を受け冬季は北、北西風が多く、夏期は南、南東風が多い。大連気象台の1951年～1980年の記録によると、N～NNW、SSW～S～SSEの5方向で全体の62%を占める。また、この5方向での6級以上（10.8m/sec以上）の強風が7.62%、7級以上（13.9m/sec以上）では1.45%を占める。（参考資料1-2-1参照）

台風については、1949年～1982年の34年間で、記録に残っているものは19回あり、約2年に1度の頻度で来襲している。

なお、過去大連に影響の大きかった台風は次のとおりである。

1972年7月26日	3号 SE	平均風速22 m/sec
1974年8月30日	16号 SSW	平均風速21.7 m/sec
1983年4月26日	WNW	平均風速20.0 m/sec
1985年8月19日	9号 SE	瞬間最大風速34.0 m/sec

以上の、記録のほか図1-2-1に示す場所で波浪観測と合わせ風向・風速を実測しており、この実測値を統計整理した。大連湾については寺兒溝区東端また大黒湾については琉璃砦子で得られたもので、いずれも1日昼間4回（8時、11時、14時、17時）観測されている。

その四季別風配図を図1-2-2(1)、(2)に示す。これらを分析すると以下のとおりである。

<大連湾>

- ① 風力階級では3級（5.5m/sec未満）以下が全体の69.0%、6級以上（10.8m/sec以上）の強風が2.6%を占めている。

- ② 風向は通年ではNNW(14.5%) ESE(12.6%) 方向が卓越している。季節ごとにみると春・夏期はNW、ESE、秋・冬期はNNWが卓越している。
 - ③ 最大風速は、1984年4月5日に19.0 m/sec (NNW方向) が記録されている。
- <大鯊湾>
- ① 風力階級では3級(5.5 m/sec未満)以下が全体の58.8%、6級以上(10.8 m/sec以上)の強風が7.2%を占めている。
 - ② 風向きは通年ではN(24.3%)、S(9.1%)方向が卓越している。季節ごとに見ると、春・夏期はN、NW方向、S~ESE方向、秋・冬期はN方向が卓越している。
 - ③ 最大風速は1985年8月19日に24.0 m/sec (SE方向) が記録されている。

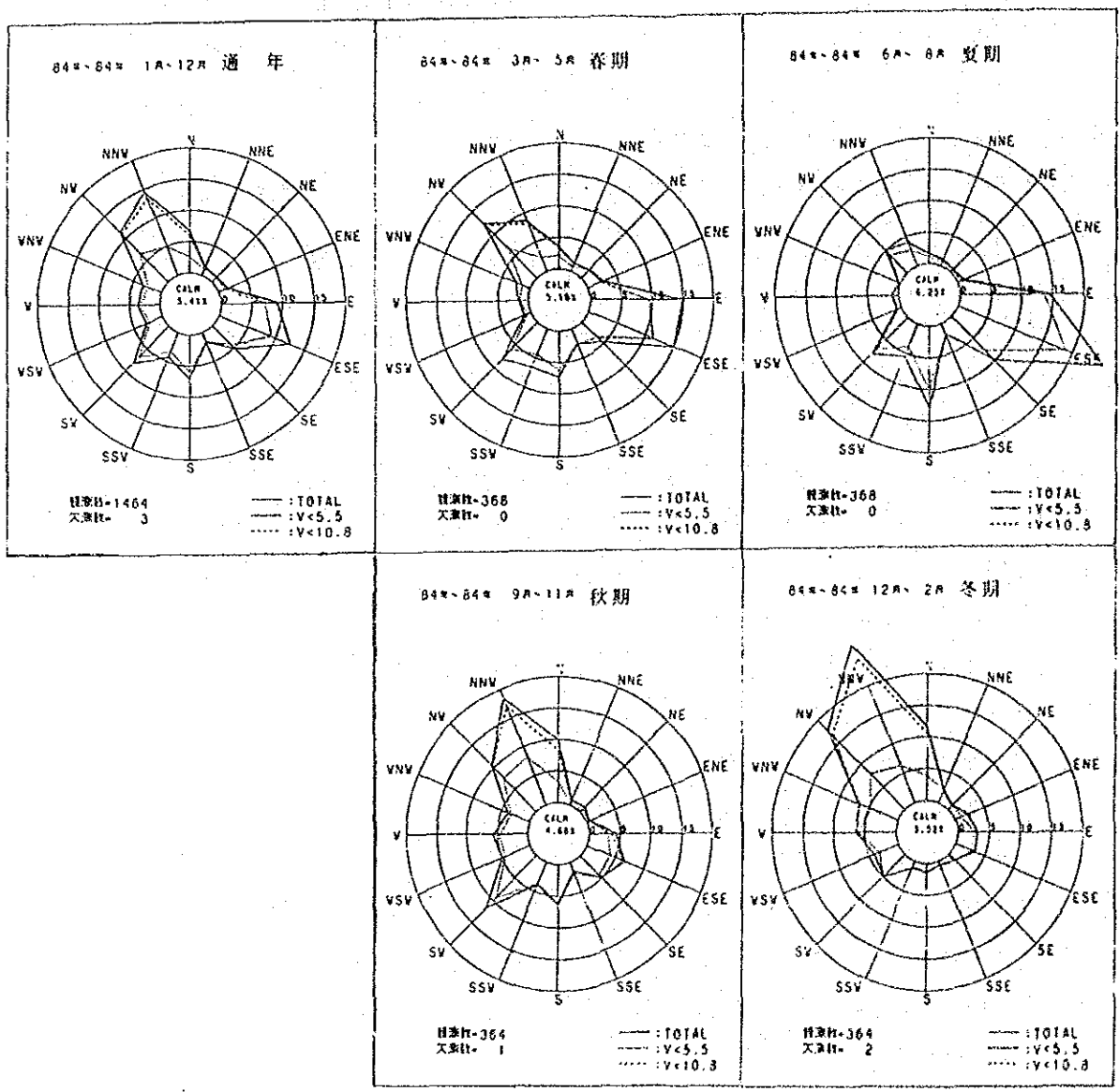


図 I-2-2(1) 大鯊湾風配図 (1984.1~1984.12)

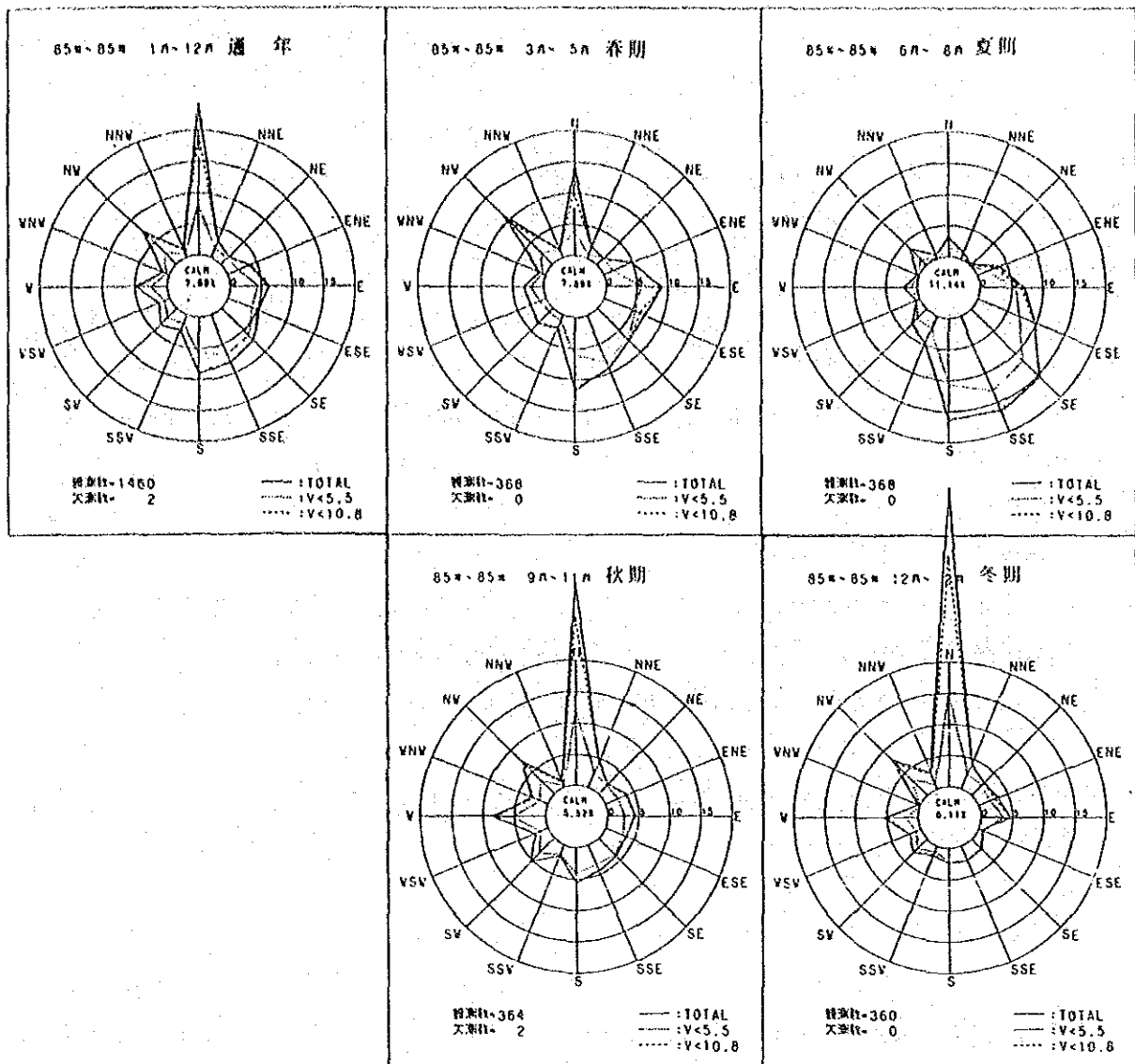


図 I-2-2(2) 大鯨湾風配図 (1985.1~1985.12)

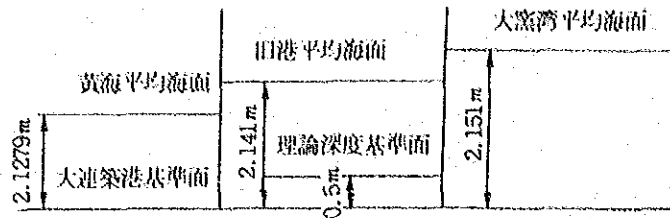
2-1-3 海象

(1) 潮位

検潮所は、旧港は第7バース基部、大鯨湾では鮎魚湾作業船埠頭にあり通年観測を行っている。

潮位の基準面は、1974年以降は、理論的基準面（旧港基本水準面の改称で海図基準面と一致）に統一している。

ただし、設計潮位、水深図、ボーリング、構造物の建設は、大連築港基準面を採用している。



過去の潮位記録は次のとおりである（大連築港基準面より）。

<旧 港>		<大黒湾>	
既往最高潮位	4.60 m (1970年7月20日)	既往最高潮位	5.00 m (1985年8月2日)
平均高潮位	3.17	平均高潮位	3.31
平均潮位	2.10	平均潮位	2.15
平均低潮位	0.99	平均低潮位	0.96
既往最低潮位	-0.66 (1970年11月12日)	既往最低潮位	-1.03 (1980年10月26日)
平均潮差	2.10	平均潮差	2.33
既往最大潮差	4.39 (1909年以来の最大)		
	3.93 (1957年9月24日)		

なお、旧港及び大黒湾の潮位変動を参考資料1-2-2(1)(2)に示す。

(2) 設計潮位

設計潮位は以下のとおりである。

<旧 港>		<大黒湾>	
設計高潮位（累積頻度10%の潮位）	3.81 m	設計高潮位（累積頻度10%の潮位）	4.00 m
設計低潮位（累積頻度90%の潮位）	0.62	設計低潮位（累積頻度90%の潮位）	0.44
確率高潮位（50年に1回の確率）	4.86	確率高潮位（50年に1回の確率）	5.10
確率低潮位（50年に1回の確率）	-0.93	確率低潮位（50年に1回の確率）	-1.08
乗潮潮位（2時間保証率90%）	2.47	乗潮潮位（2時間保証率90%）	2.40

(3) 潮 流

観測データはないが、提供資料等からまとめると次のとおりである。

<大連湾>

潮流の基本型は往復流であり、満潮時は北東から湾内に流入し、引き潮時には南西から湾外に流出する。湾口外の流速は比較的大きく、一般的には30~50cm/secで、最強流速は140cm/secになる。

一方、湾内の流速は比較的小さく、一般的には15~30cm/secで最大流速でも37cm/secである。

さらに、防波堤内は流速は弱く、一般的には満潮時 11cm/sec (0.2kn)を超えない。また引潮時は 8.3cm/sec (0.2kn)～ 13.9cm/sec (0.3kn)程度である。東港区入口より流出する流速は 16.7cm/sec (0.3kn)である。

<大窯湾>

大窯湾口では引潮時南東流が 25.7cm/sec (0.5kn)、満潮時北西流が 15.4cm/sec (0.3kn)程度発生する。提供を受けた大窯湾自然条件資料によると、大潮時の最大流速は満潮時 56.6cm/sec (1.1kn)、また、引潮時 41.1cm/sec (0.8kn)となっており海図に示された流速よりやや速い。湾口防波堤を建設した場合、湾口部の流速はさらに早くなると思われるが、操船上特に問題となるとは考えられない。

(4) 海 氷

12月～2月は氷が存在するが、大連湾、大窯湾とも結氷して航行に支障が生ずるようなことはない。以下それぞれの湾の結氷の状態は次のとおりである。

大連湾については氷の有る時期は、1月初めから3月初めまで約50日間である。過去最大は83日(1936年1月～2月)に達した。湾内全部が氷になるのは、一般に10日以下で、氷の平均厚さは $5\sim 20\text{cm}$ となり、海岸線の浅い水域に存在する。

一方大窯湾については、海岸線の氷は12月中旬から発生し、3月中旬まで(1983年の観察)である。湾内で移動しない氷の平均厚さは $25\sim 30\text{cm}$ 、最大 50cm であり、流水は南岸部に多い。

(5) 漂 砂

大連湾内には流入する大きな川がなく、湾内海岸線は安定しているので、長年の観察結果では埋没問題は発生していない。

大窯湾沿岸は岩磯が多く、大きな流入河川がないので、漂砂量は少ない。東北の登沙河からは一定の泥砂が流入するが、数量は少なく大きな影響はない。大潮時垂直方向の平均含砂量は $10\text{mg}/\ell$ (10ppm)で、小潮時は $5\text{mg}/\ell$ (5ppm)位である。また、波による浮遊土砂も少ない。

(6) 波浪

<大連湾>

大連湾の波浪観測は大連港務局によって、1982年以後目視観測が、寺児溝と老虎灘で行なわれている。老虎灘の大連港務局がまとめたデータによると、波高 0.5m 以下が86%、 0.60m 以上が14%あるが、 2.1m 以上の波は0.02%とごく少ない。波向別ではS～SEが33.4%、N～NWが33.2%を占めている。また、最大波はESEである(参考資料1-2-3参照)。寺児溝における1984年1月から12月までの目視観測の実測値を整理したものを図1-2-3(1)に

示す。

これによる次のとおりとなっている。

- ① 0.5m未満の波は73.2%、1.0m未満では96.1%を占める。
- ② 波向別で見ると、通年ではN、NNW方向が卓越し、波の出現する範囲はNNW～ESEである。季節別では、夏期はE方向系が卓越し、秋・冬ではN方向が卓越している。
- ③ 周期別では、2.0～4.0/secの波が100%近くを占めている。
- ④ 最大波高は1984年6月16日の $H=2.2m$ 、 $T=4.2sec$ 、NE方向の波である。

なお、大連湾の波向別、波高別等の波のデータを参考資料1-2-4(1)、1-2-4(2)に示す。

<大鰲湾>

大鰲湾の波浪観測は大連港務局によって、1983年6月～1986年6月まで、大鰲湾口南岸にある琉璃砬子で目視観測が行なわれた。

また、交通部水運規画設計院によって、大鰲湾口沖の水深約30mの地点に米国式波向および波高計“956”を設置し、約1カ年の観測も行われている。

琉璃砬子の上記3年間の目視観測結果によると、波高0.5m以下が87%、波高0.6m以上が13%となっている。また、1.6m以上の波は0.4%記録されている。波向別にみると、ESE～Sが51.9%、またNW～Nが25.6%を占めている。また、最大波の波向はSEである。

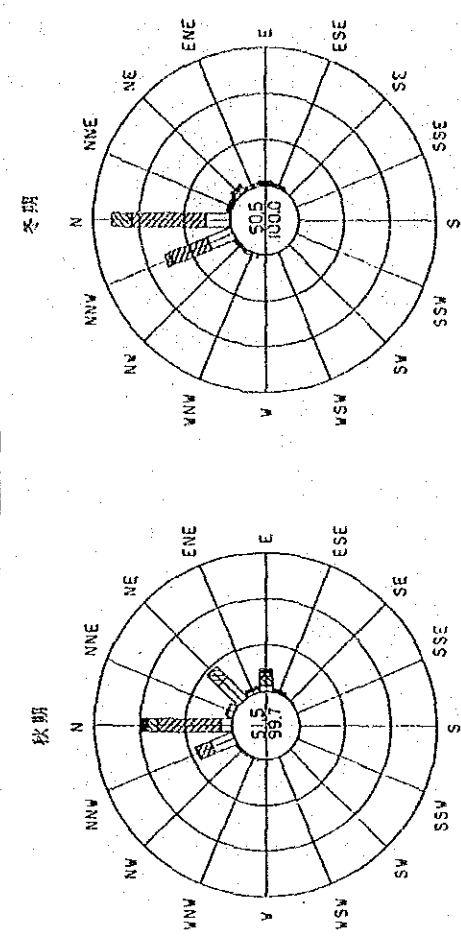
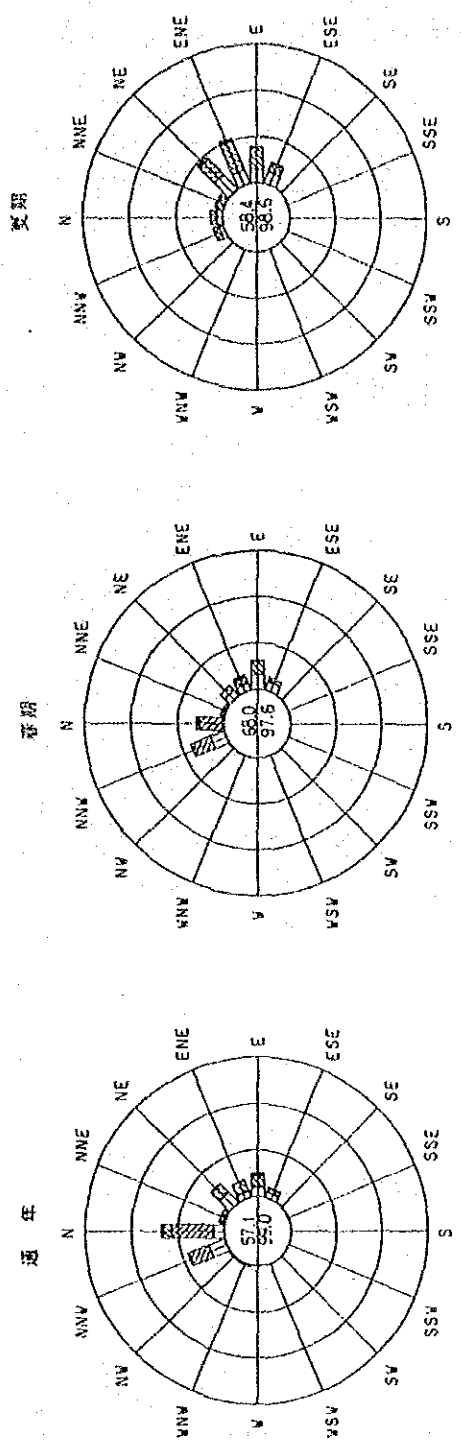
琉璃砬子における1985年1月～12月までの目視観測の実測値を整理したものを図1-2-3(2)に示す。これによると次のとおりとなっている。

- ① 0.5m未満の波は75.4%、1.0m未満では97.6%を占める
- ② 波向別で見ると、通年ではNとSE方向が卓越している。季節別では、夏期はE系方向の波が卓越し、秋、冬ではN方向の波が卓越している。
- ③ 周期別では2.0～5.0secが卓越しているが、10sec前後の長周期波も記録されている。
- ④ 最大波高は1985年8月2日の $H=2.3m$ 、 $T=8.8sec$ (SE方向の波) である。

大鰲湾は大連湾に比べ波浪条件が厳しいので、その実態をより多く把握するため、水圧式磁気記録型波高計を大鰲湾口部(水深-11.0m)に設置し、実測観測を行った。参考資料1-2-5に測得された記録の一部を示す。実測された最高波高は、 $H_{max}=2.3m$ 、 $T=4.5sec$ であった。この記録では10秒以上の長周期波も存在することがわかる。

なお、中国交通部水運規画設計院による米国製波向および波高計“956”では最高波高 $H_{max}=5.4m$ 、 $T=7.0sec$ (波向SE) が記録されている。

図1-2-3(2)に対応している、大鰲湾の波高別、波向別等の波データを参考資料1-2-6に示す。

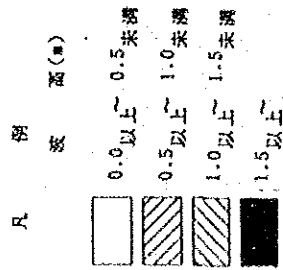
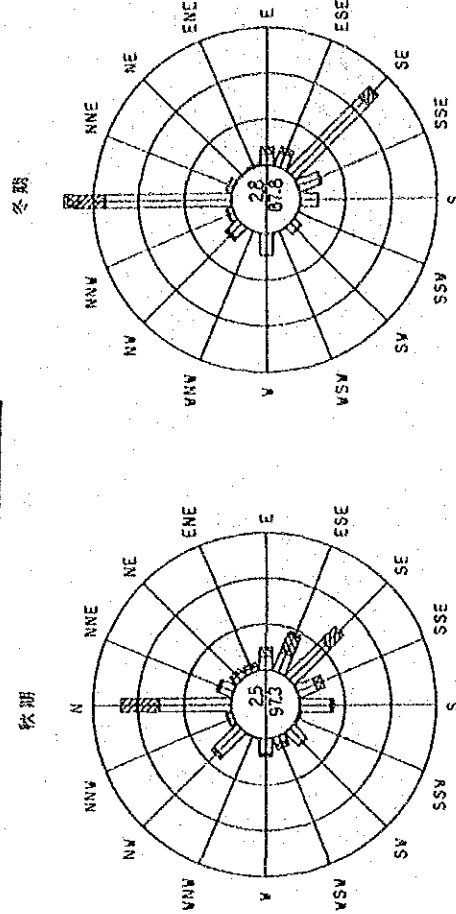
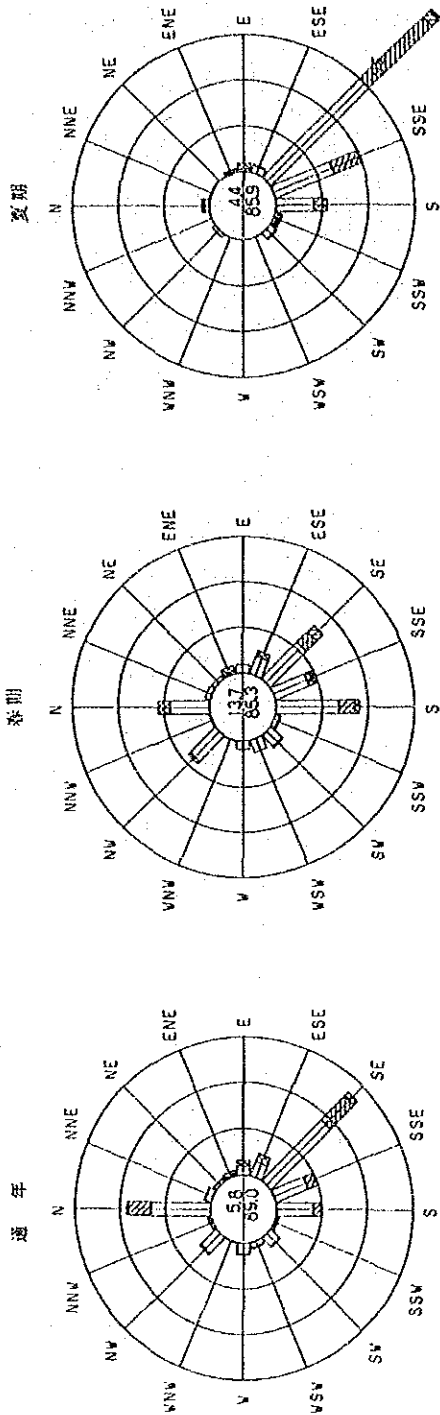


0 10 20 30%

凡例
波高(m)
 0.0以上 0.5未満
 0.5以上 1.0未満
 1.0以上 1.5未満
 1.5以上

円内の数字：上段は、Ca1m（静穏）の出現率 下段は、測得率を示す。

図 I-2-3(1) 大連湾波向別波高出現頻度 (1984.1~1984.12)



凡例の数字：上段は、Cal m (静穏) の出現率、下段は、測得率を示す。

図 I-2-3(2) 大鰐湾波向別波高出現頻度 (1985.1~1985.12)

2-1-4 波浪推算

異常時の波浪諸元を定めるため、台風時の波浪については沖波の推算を行い、それをもとに沿岸域の波浪変形計算（回折、屈折、浅水変形）をおこなった。また、湾内で発生する波浪の推算も行った。

(1) 沖波の推算

① 計算対象台風

過去襲来した台風の中から、大連港に高波をもたらしたと考えられる台風を次の方法により選定した。まず、隣接海域における既往調査資料* から、7910号、8118号を選定した。次に、1983年以降来襲し、大連に大きな影響を与えた台風として8510号を選び、これらの3台風（参考資料1-2-7参照）を対象として推算を行った。各々の台風の経路図は図1-2-4のとおりである。

② 推算手法

波浪の推算手法としては、台風域内の気圧分布としてMyers式を、また、有義波の算定はWilsonの式を用い、数値計算方法としては「格子点法」を用いた。

なお、8510号台風を除き、残りの2台風は風域を離れたうねりが大連港に来襲すると考えられるので、風波の推算結果をもとに、うねりの推算をBretschneiderの実験式を用いて推算した。

③ 推算結果

風波の経時変化は図1-2-5のとおりである。8118号は風速が小さいので、計算上、大連港付近では風波が発生せず、沖合洋上からのうねりの伝播による波浪のみとなる。また7910号台風についても、波向はN方向の風波が最大波となり、うねりによる来襲波の方が大きいことが判明した。一方、8510号では風波が推算され、沖波波高の最大は波高4.6m、周期7.7sec、波向SW～SSWとなった。なお、この時の計算領域内の波高の分布を参考資料1-2-8に示す。

* 「中華人民共和国石臼港埠頭建設調査報告書」1982年5月、(財)国際臨海開発研究センター、「中華人民共和国秦皇島、青島、連雲港F/Sに関する波浪解析報告書」1983年11月(財)国際臨海開発研究センター

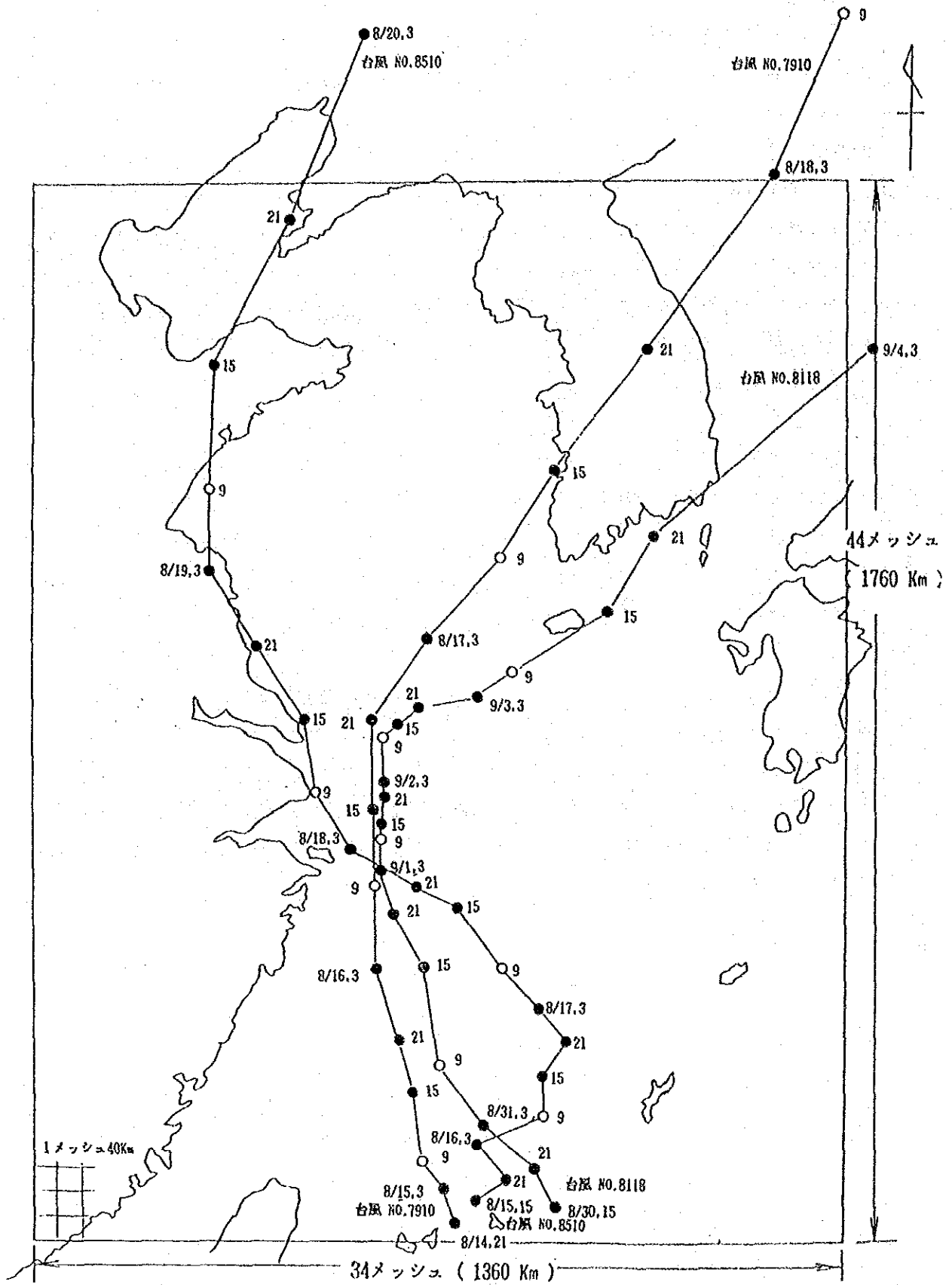
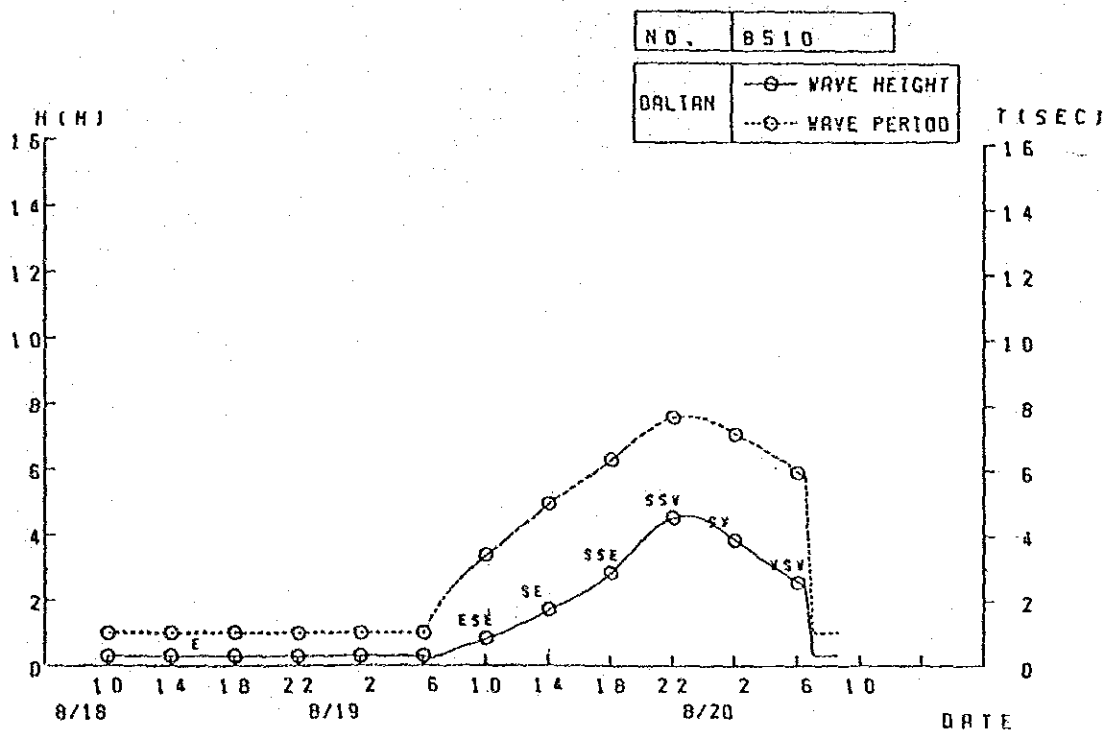
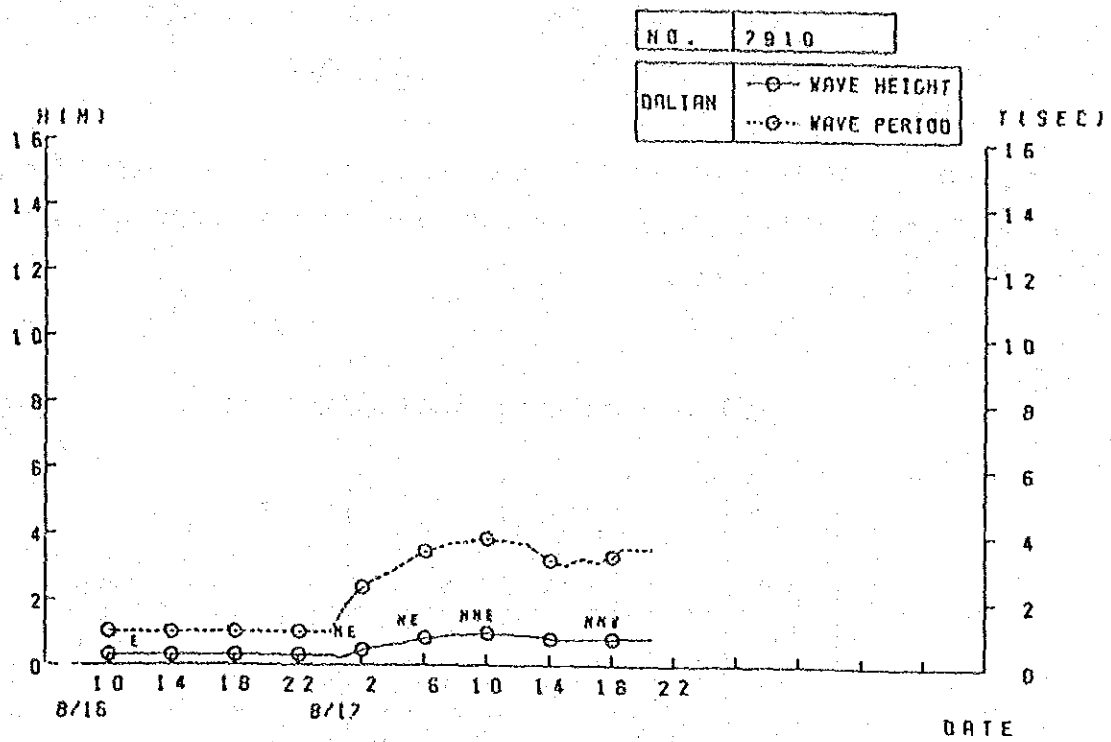


図 I-2-4 台風経路図



図丁-2-5 風波の経時変化図

次に、うねりの経時変化を算出し、図1-2-6に示す。

計算値の全てをプロットしたので、実際はこの点の包絡線の諸元の波浪が来襲すると考えてよい。うねりの波向は、台風経路から考えてSSEと判断される。

以上の結果をまとめると表1-2-1のとおりである。

これら3台風の計算結果から、大連港に来襲する最大の沖波波高は、波高（有義波高 $H_{1/3}$ ）4.6m程度、周期は、うねりを考慮すれば、8~13sec、波向はSE~SWとするのが妥当と思われる（表1-2-2参照）。

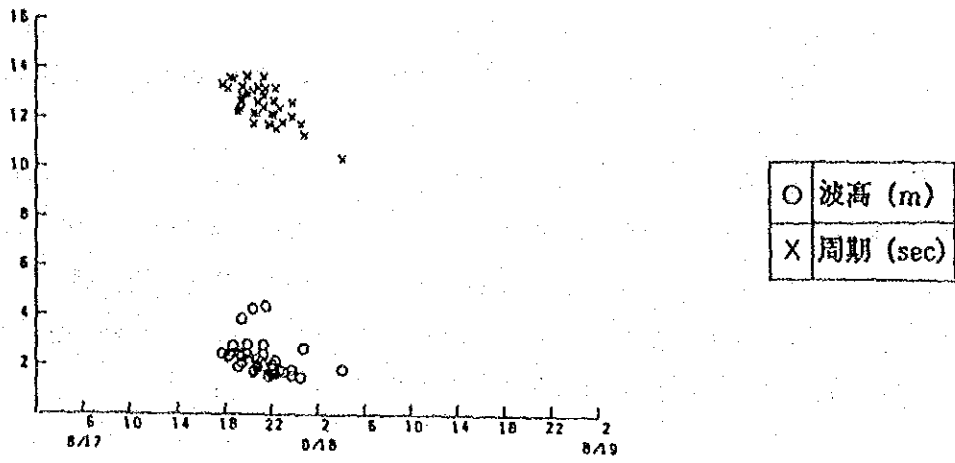
表 I-2-1 風波およびうねりの諸元

台風番号	波 浪 諸 元			摘 要
	波高(m)	周期(s)	波 向	
7910	4.33	13.2	SSE	うねり
8118	3.41	12.1	SSE	うねり
8510	2.58	9.9	SSE	うねり
8510	4.60	7.7	SSW~SW	風 波

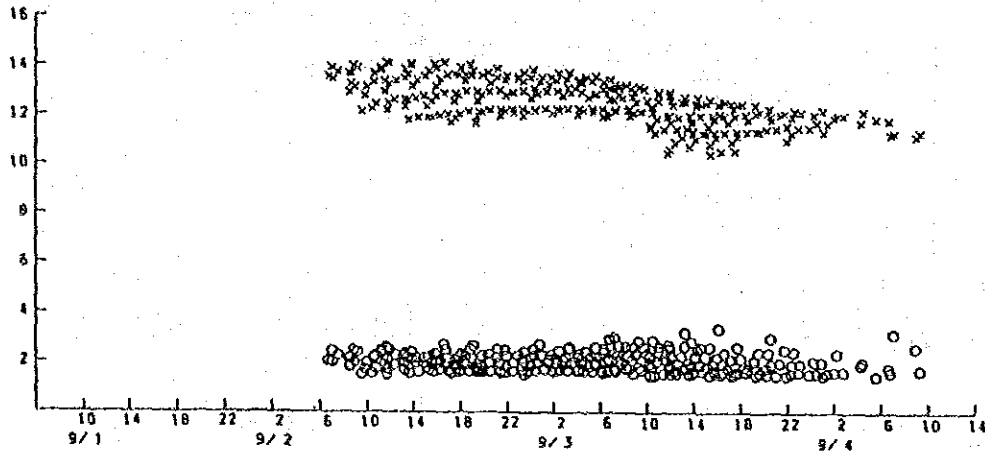
表 I-2-2 最大波諸元

	諸 元
波 高	4.6 m
周 期	8~13 sec
波 向	SE~SW

台風 NO.7910



台風 NO.8118



台風 NO.8510

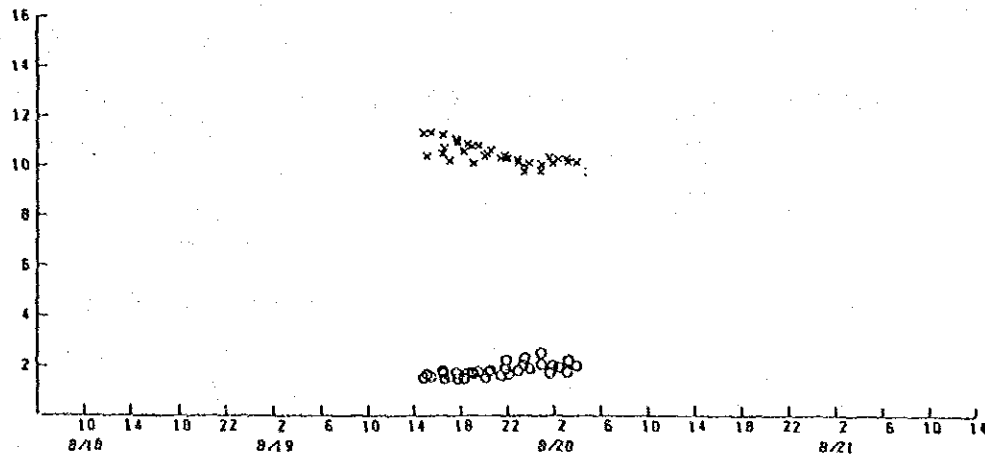


図 I-2-6 うねりの経時変化図

(2) 沿岸域の波浪変形計算

① 沖波の代表波

沖波の波浪推算結果をもとに、大連港沖合における台風による異常時の代表波浪を、表 I-2-3のとおり設定した。

すなわち、波高については推算結果の4.6 mを用いるものとし、周期については通常来襲波浪は風波の影響が大きいと考え、波浪の実測値も参考にして10secとした。波向については、計算対象海域がS~W方向に対しては遮へい域なので、湾内に影響の大きいSEおよびSSEの二方向を対象とする。方向集中度 (Smax) については、波形勾配や大連港の地形的条件から、減衰距離の短いうねりに相当する25を選定した。

表 I-2-3 代表波の諸元

	諸元
波高	4.6 m
周期	10 sec
波向	SE, SSE
方向集中度 (Smax)	25

② 波浪変形計算の方法

波浪変形計算の方法は、波の不規則性を考慮したエネルギー平衡方程式に基づく方法によった。

③ 計算結果

計算結果を大連港については参考資料 I-2-9(1)(2)および(3)(4)、大鯊湾については参考資料 I-2-10(1)(2)および(3)(4)に示す。

④ 来襲する波浪諸元

表 I-2-3に示す代表波に対して、参考資料 I-2-9および I-2-10によると、大連港および大鯊湾新港に来襲する波浪の波高比は、それぞれ大連港ではSE波に対し0.3~0.4、SSE波に対し0.25~0.3、大鯊湾では、それぞれ0.85~0.9および0.8~0.85と推算される。従って、各港における波浪諸元は次の通りとなる。

<大連港>		<大鯊湾>	
SE 波	$(0.3 \sim 0.4) \times 4.6 m = 1.84 m$	$(0.85 \sim 0.9) \times 4.6 m = 4.14 m$	
SSE波	$(0.25 \sim 0.3) \times 4.6 m = 1.38 m$	$(0.8 \sim 0.85) \times 4.6 m = 3.91 m$	

(3) 湾内発生波

① 大連湾内発生波

大連湾内の対岸距離から考え、強風が継続して吹いた場合、湾内で波浪が発生する。この湾内発生波を、次の方法と条件によって推算した。すなわち、湾内水深、海底勾配からSMB法によることとし、対岸距離については、方向が少し異なると大きく異なるので、その様な場合に適しているSavilleの有効吹送距離による方法を採用した。風速については、風向別の既往の最大値（大連気象台記録30年間）を用いて図1-2-7に示す地点での推算を行った。結果を表1-2-4に示す。最高波はN方向の $H^{1/3}=2.23m$ 、 $T^{1/3}=4.4sec$ となっている。

表1-2-4 大連湾内発生波の推算結果

風 向	有効吹送距離 (km)	風 速 (m/sec)	波高 ($H^{1/3}$) (m)	周 期 ($T^{1/3}$) (sec)
N	8.06	34.0	2.23	4.4
NNE	9.97	17.0	1.17	3.5
NE	11.76	14.0	1.01	3.4
ENE	13.12	18.0	1.41	3.9
E	13.42	16.0	1.25	3.8
ESE	11.07	15.0	1.07	3.5
SE	7.95	24.0	1.53	3.8
SSE	4.60	18.0	0.87	2.9
S	1.97	24.0	0.79	2.5
SSW	1.53	20.0	0.58	2.2
SW	1.41	22.0	0.61	2.2
WSW	1.80	15.0	0.46	2.0
W	2.64	17.0	0.63	2.4
WNW	3.56	20.0	0.87	2.8
NW	5.06	24.0	1.24	3.4
NNW	6.43	34.0	2.00	4.1

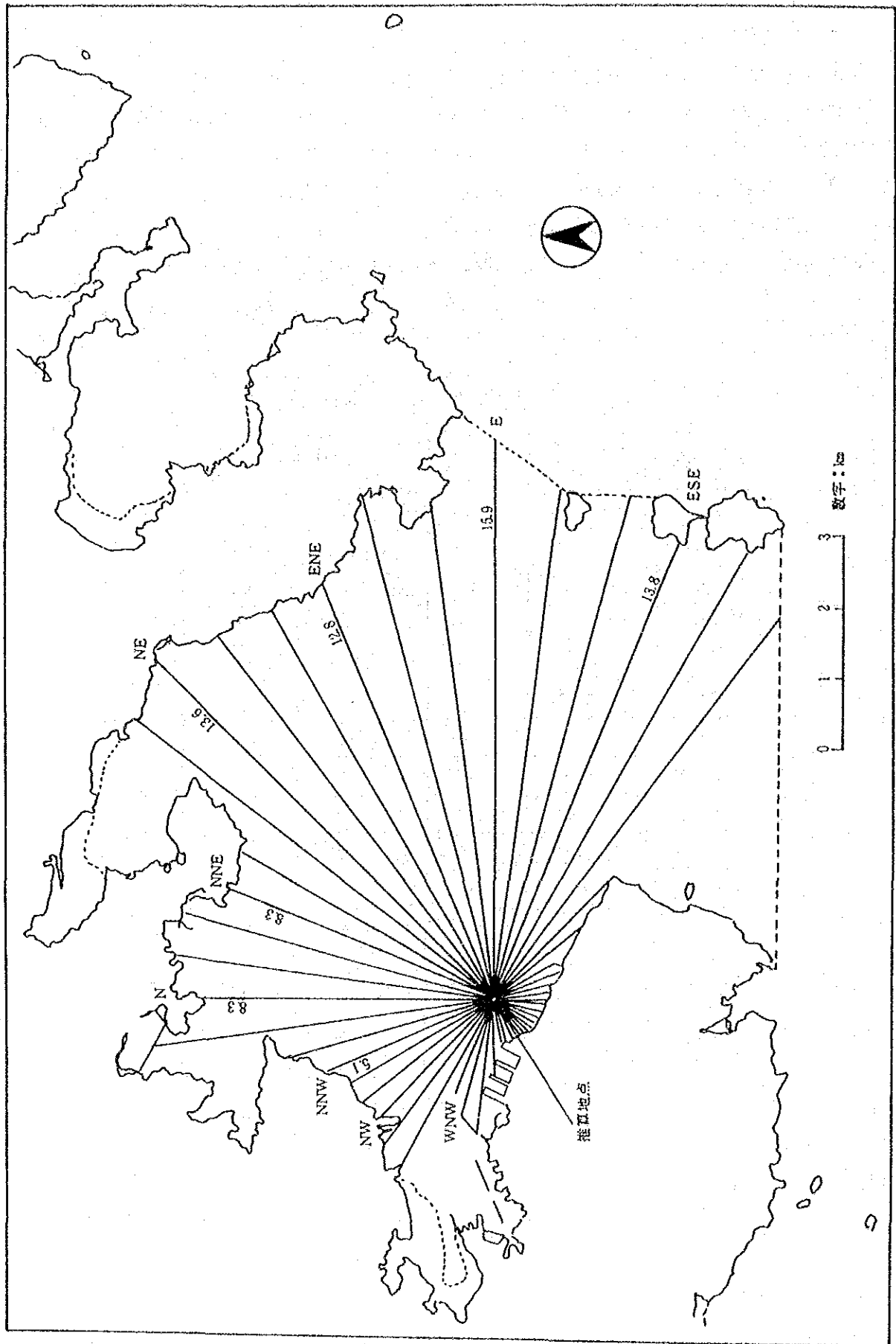


図 I-2-7 大連湾の対岸距離

② 大鰐湾内発生波

大鰐湾内の対岸距離から考えて強風が吹いた場合、湾内で波浪が発生する。この湾内の発生波を次の方法と条件によって推算した。

すなわち、大鰐湾内は水深が比較的浅いので、Bretschneiderの浅海域の波浪推算法を用い、対岸距離はSavilleの有効吹送距離による方法を採用した。風速については、大連港務局提供「大連港大鰐湾自然条件資料」で採用している設計風速(2年発生確率風速)を用いて図1-2-8に示す地点での推算を行った。

結果を表1-2-5に示す。最高波はN方向の $H^{1/3}=1.00\text{ m}$ 、 $T^{1/3}=3.9\text{ sec}$ となっている。

表 1-2-5 大鰐湾発生波の推算結果

風 向	吹送距離 (km)	有効吹送距離 (km)	風 速 (m/sec)	換算沖波高 H_0 (m)	有義波高 $H^{1/3}$ (m)	周 期 T (sec)
NE	3.2	3.0	11.8	0.46	0.46	2.6
NNE	3.3	3.4	14.1	0.59	0.59	3.0
N	3.6	3.9	19.6	1.02	1.00	3.9
NNW	5.7	4.4	18.3	0.92	0.91	3.7
NW	7.1	4.9	15.5	0.76	0.76	3.4
WNW	4.2	5.0	14.8	0.74	0.74	3.3

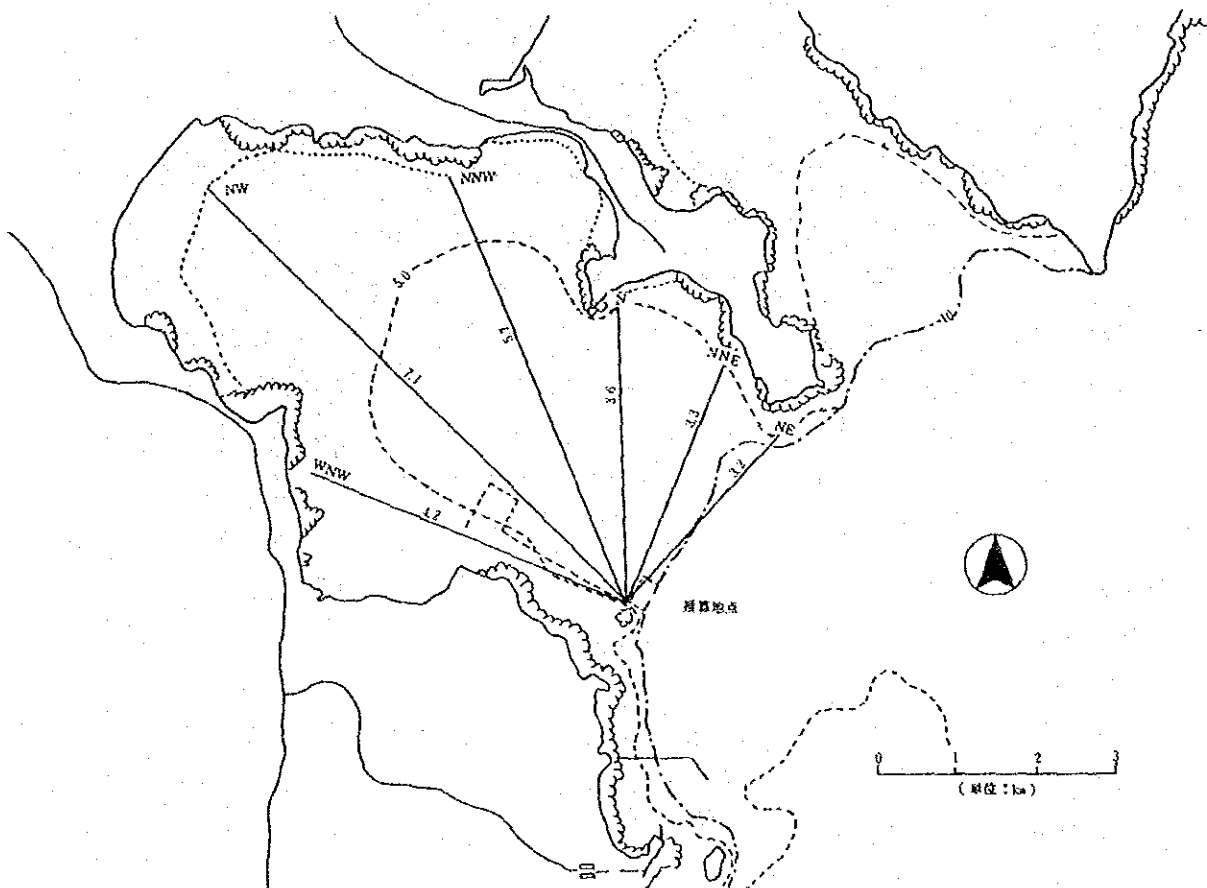


図 1-2-8 大鰐湾の対岸距離

(4) E~ENE方向から大黒湾に進入する波浪

台風による沖波の推算では、大黒湾に進入する波向E~ENEの波はいずれも $H_0=0.3m$ 以下となり小さい(図I-2-5)。しかし、琉球館子の1年間の風の観測記録によると、E方向の風速は $14.3m/sec$ が1回(0.07%)、ENE方向の風は $10.8\sim 12.2m/sec$ が5回(0.34%)起こっており、継続時間はいずれも4時間以内となっている。また、大連気象台の記録では、1951~1980年の30年間のE方向の最大風速は $16.0m/sec$ 、ENE方向は $18.0m/sec$ である。

そこで大黒湾湾口でのE~ENE波を検討するため、この風速を用いて沖波をSMB法によって推算し、浅水係数を用いて湾口での有義波高を推算した。

吹送距離については、Savilleの有効吹送距離を用い、E方向 $180km$ 、ENE方向 $82km$ とし、風の継続時間は6時間とした。計算の結果より、E波は $H^{1/3}=2.34m$ 、 $T^{1/3}=5.8sec$ 、ENE波は $H^{1/3}=2.70m$ 、 $T^{1/3}=6.3sec$ となる。

(5) 波浪推算結果のとりまとめ

大連湾および大黒湾における波浪については、以上の通り、台風時波浪、湾内発生波浪等について推算を行った。

以上をとりまとめると、表I-2-6の通りである。

表 I-2-6 波浪推算結果のまとめ

	大 連 湾		大 黒 湾	
台風時波浪	SE 波	$H^{1/3}=1.84m$ $T=10sec$	SE 波	$H^{1/3}=4.14m$ $T=10sec$
	SSE 波	$H^{1/3}=1.38m$ $T=10sec$	SSE 波	$H^{1/3}=3.91m$ $T=10sec$
湾内発生波	N 波	$H^{1/3}=2.23m$ $T=4.40sec$	N 波	$H^{1/3}=1.00m$ $T=3.90sec$
	NNE 波	$H^{1/3}=1.17m$ $T=3.50sec$	NNW 波	$H^{1/3}=0.91m$ $T=3.70sec$
E ~ ENE	/		E 波	$H^{1/3}=2.34m$ $T=5.80sec$
	/		ENE 波	$H^{1/3}=2.70m$ $T=6.30sec$

2-1-5 地質

(1) 地質概況

<旧 港>

大連湾の陸地部は表土が浅く、風化花崗岩、または粘板岩が広く分布し湾内に向って傾斜している。このため、海底下にも基岩層が比較的浅い位置に見われ、その上に海成層と思われるシルト、粘土が堆積しており、所々には、細砂がレンズ上に分布している所もあ

るが多くはない。表層に近い所は軟弱なシルトであるが、日本の海湾の沖積シルト層のように、 I_p が100~200といった高塑性のものと異なり、含水比が50~70%、 I_p が20~30といった土質である。

計画が考えられている地域には、東防波堤の内側に12本、大港区北防波堤延長上東側に6本、東部埋立計画地区に41本のボーリングが実施されている。

<大連湾>

大連湾の海岸は典型的な岩磯海岸で、湾奥や一部の小湾の砂浜を除き海蝕台が発達している。岩は花崗岩（石英岩）や石英の砂岩、頁岩、粘板岩、石灰岩からなっていて、湾内の10~20m前後に出現する。その上には第四紀層の堆積層があり、その下部は陸成層の砂礫と粘性土からなっている。また、上部は海成シルト層である。

土層は大きくは、①基石層、②黄色砂礫砂と粘性土、③シルトおよびシルト質土、灰黒色亜粘土層に分類される。

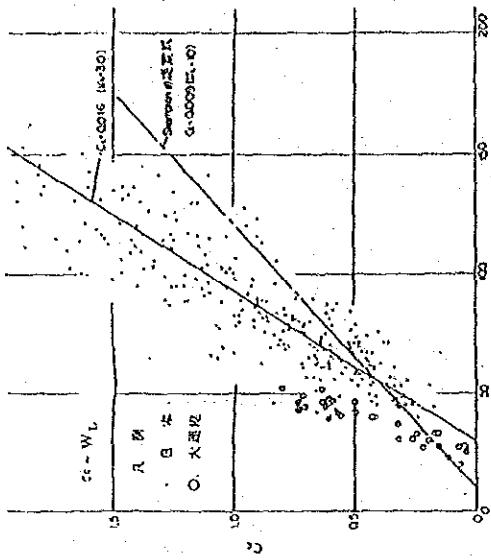
ボーリングは湾全体を大きく三つに分け、乱柴溝区（湾の南岸から湾奥への一帯）、南山区（北側湾奥から北岸全体）及び湾口防波堤区において合計147本のボーリングが行なわれている。

(2) 地質の特性

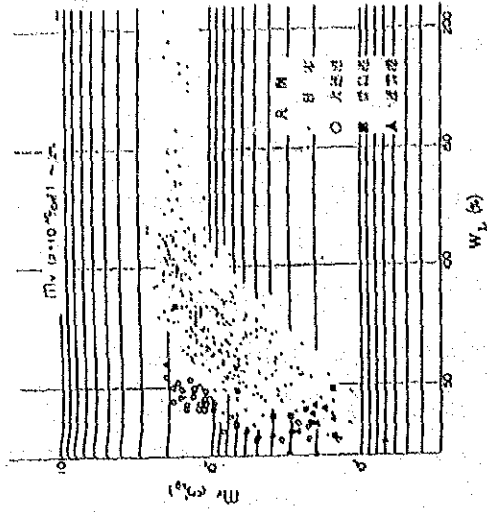
基岩はN値50以上であり、粘板岩などの水成岩は強度に風化していて、風化は3~9mの厚さに達している。しかし、構造物の支持層としては十分な強度を有している。

表層のシルト層は単位体積重量 $1.60\sim 1.80\text{g/cm}^3$ と比較的大きく、また、含水比も約50~70%位であり、 I_p 分類からは低塑性で日本統一土質分類のB線より左側にあり、CL~MLに属している。大連湾東部地区は、東に行くに従って、亜粘土層の厚さが厚くなり計画地点の端では15.0m程度の厚さとなる。

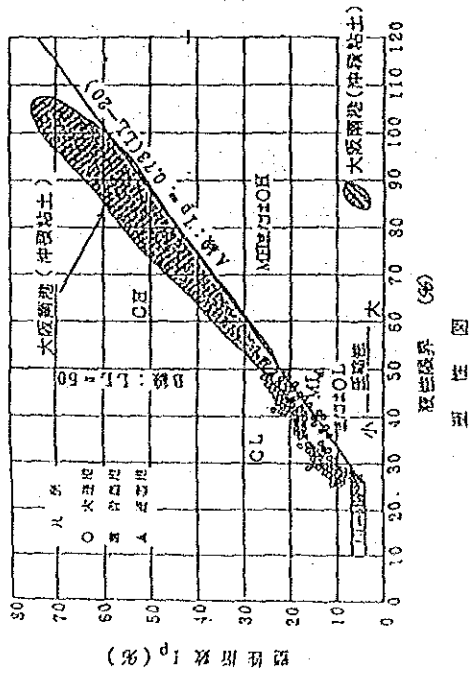
地質の特性を見るため、日本の海底土といくつかの土質常数について比較を行った。図1-2-9に示す塑性図では、CLまたはMLに分類される。含水比と液性限界の相関では、含水比が多くなっても液性限界があまり大きくなる。同様なことが間隙比、圧縮指数、体積圧縮係数、圧密係数でもいえる。すなわち、土質特性において塑性図上は圧縮性が小さい範囲に分類されているにもかかわらず、載荷重を受けた時の沈下量がかなり大きくなることに注意しておく必要がある。



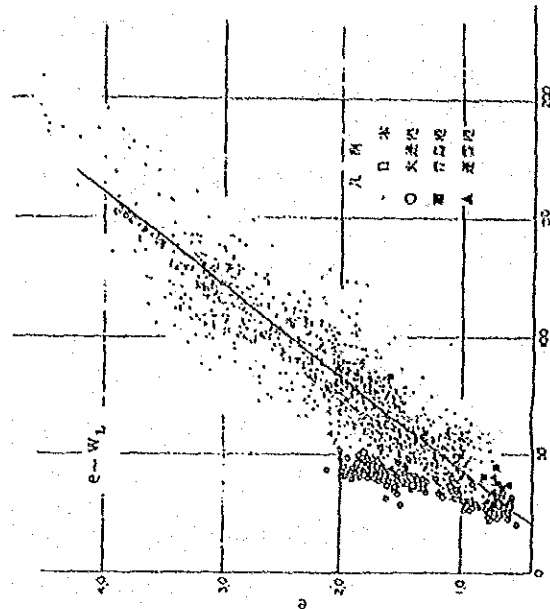
圧縮係数と液性限界の相関図



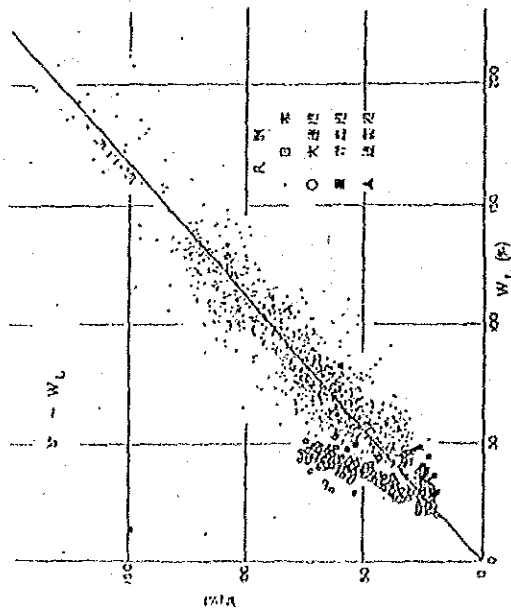
体積圧縮係数と液性限界の相関図



塑性指数と液性限界の相関図



e-WLと液性限界の相関図



含水比と液性限界の相関図

(3) 土質調査

① 旧港のボーリング位置および土質断面

東部地区のボーリングは図 I-2-10 に示すとおり計画位置毎にまとめて行なわれており、それらの代表的な土質断面図は図 I-2-11(1)~(4) に示すとおりである。

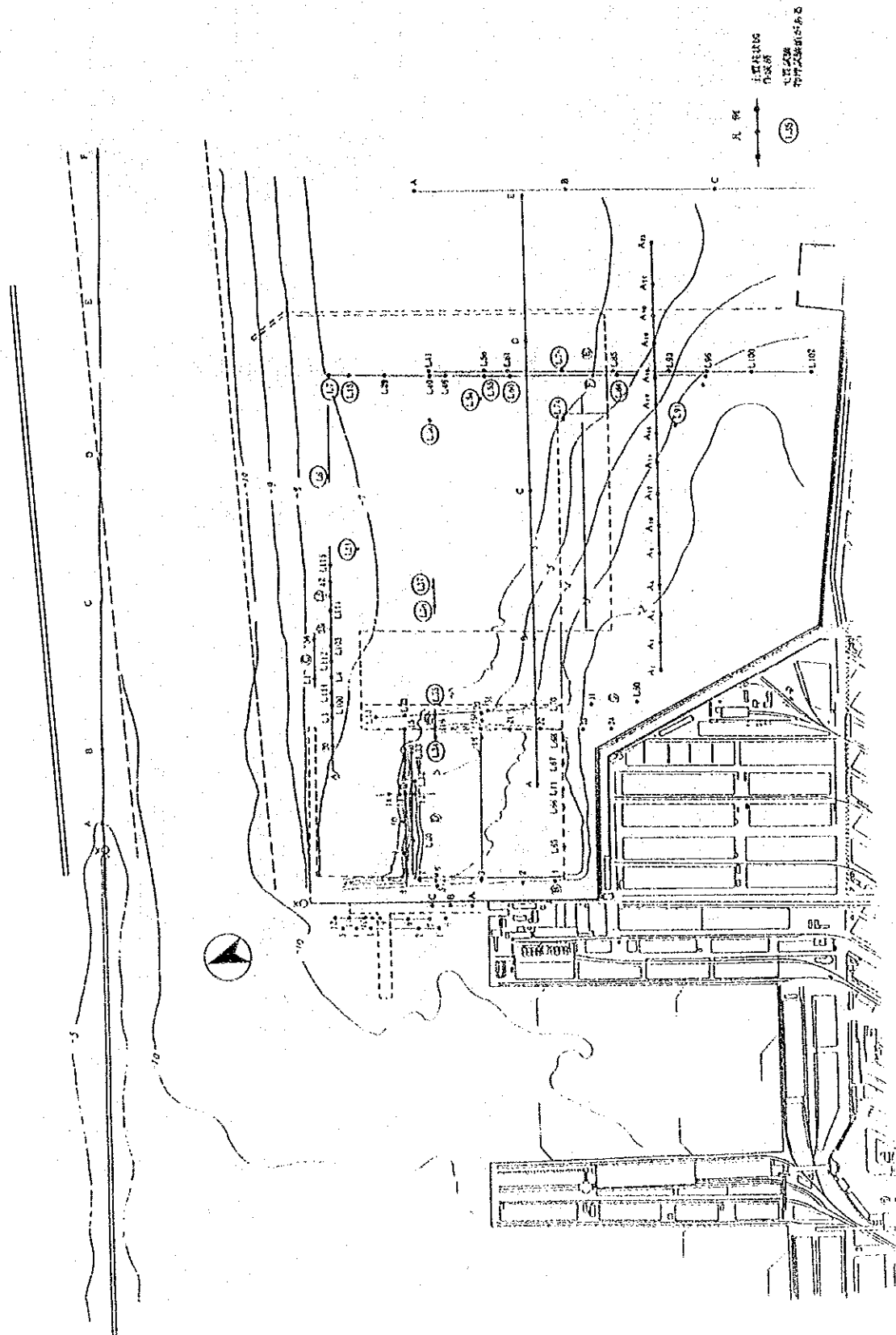
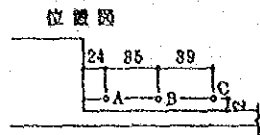
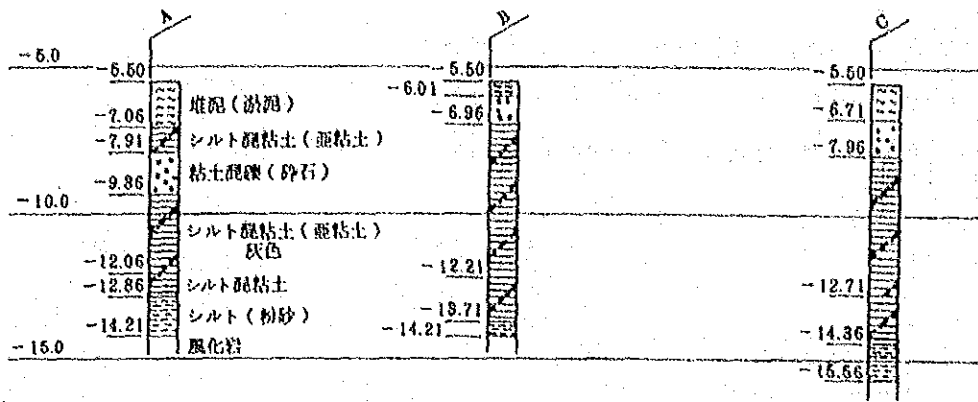
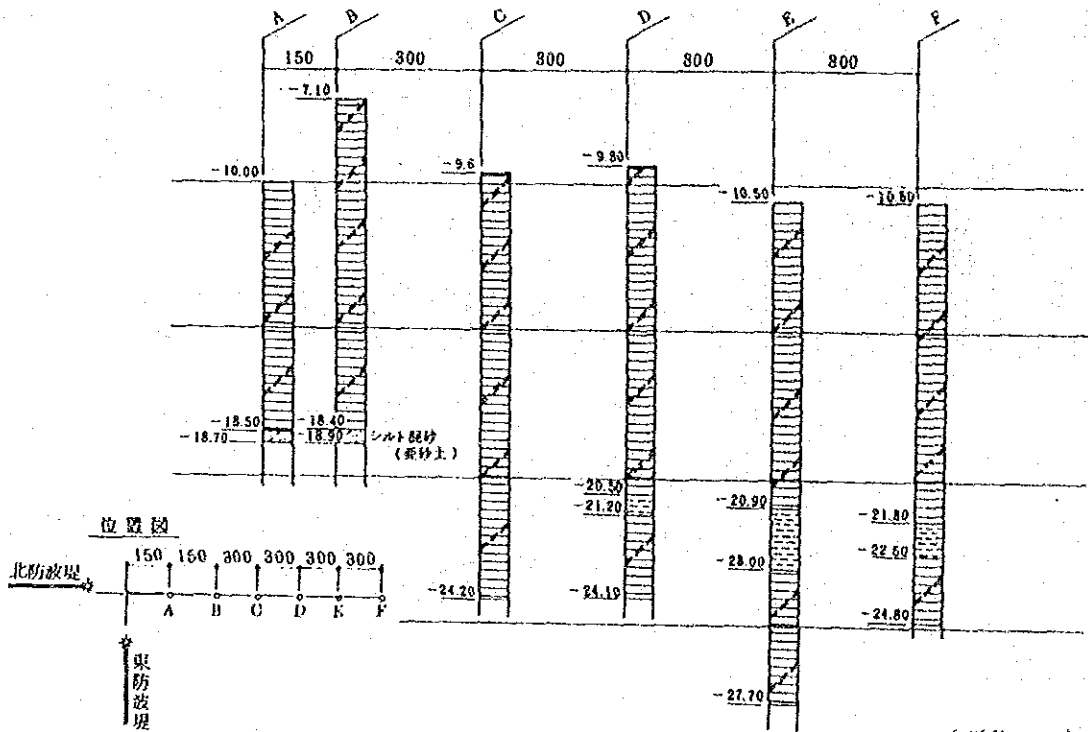


図 I-2-10 ボーリング位置図



(単位：m)

図 I-2-11(1) 第1突堤前面東防波堤内側土質断面図



位置図



(単位：m)

図 I-2-11(2) 大港区北防波堤延長上土質断面図

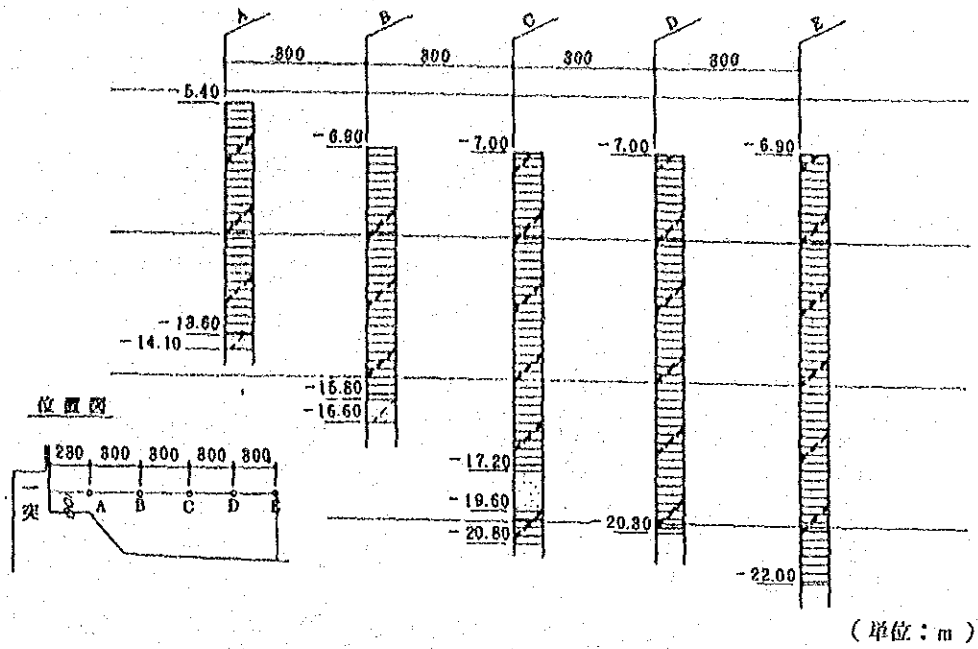


図 I-2-11(3) 東部埋立地土質断面図

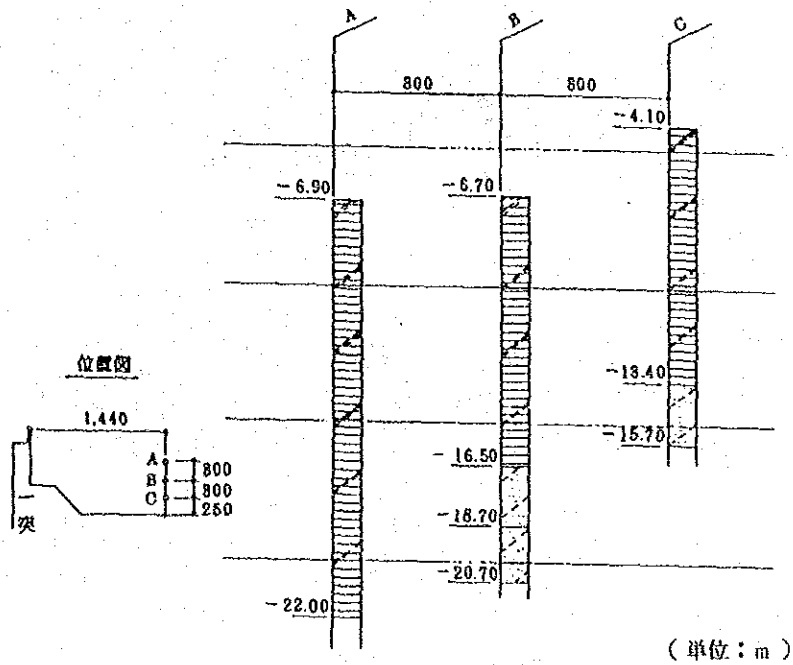


図 I-2-11(4) 東部埋立地土質断面図

② 旧港東部地区の軟弱層の平面分布および支持層の深度

提供を受けた土質柱状図をもとに、軟弱層の分布がわかるよう、平面図に軟弱層厚を入れ概略の等高線を引いて整理したのが図 I-2-12 である。軟弱層には亜粘土までいれてある。また岩盤の深度を図 I-2-13 に示す。

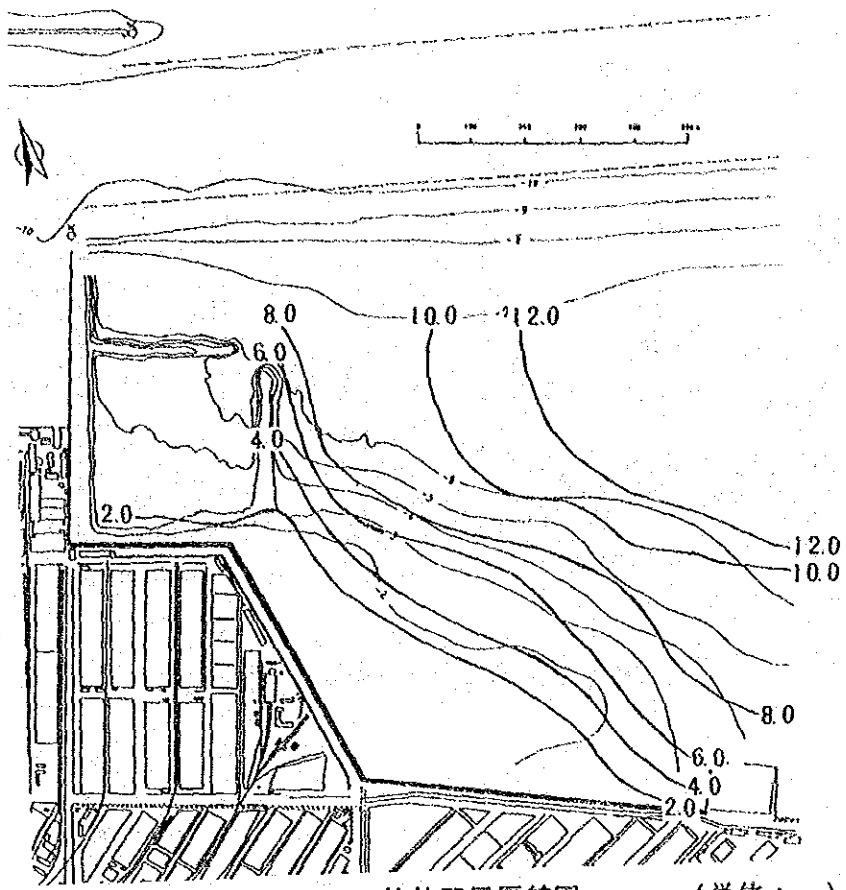


图 I-2-12 等软弱层厚线图 (单位: m)

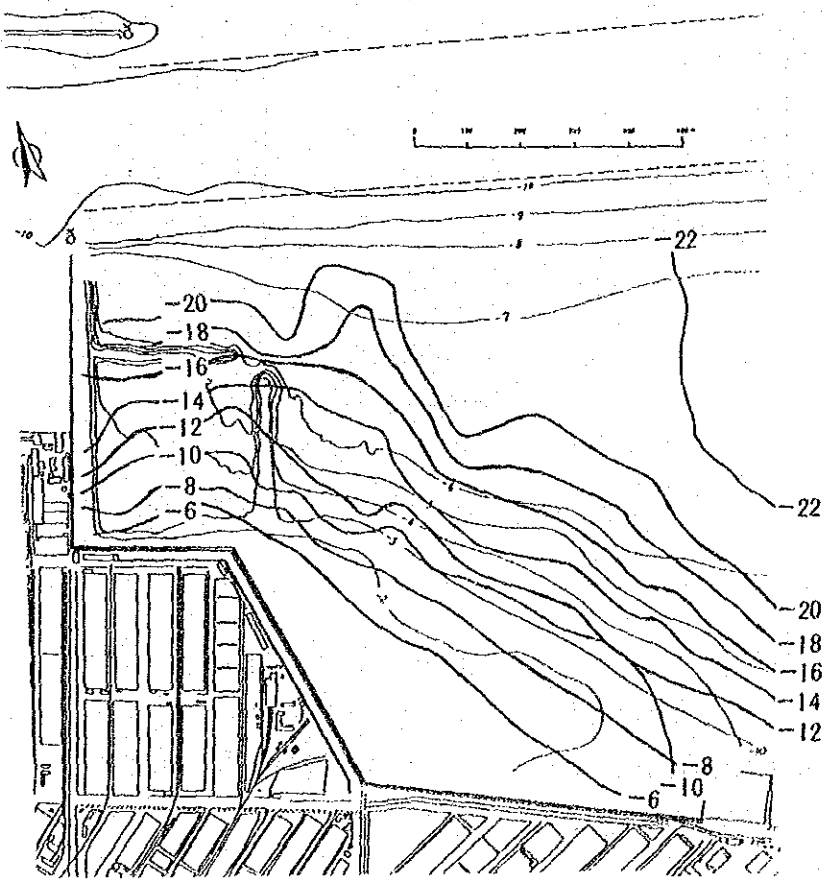


图 I-2-13 等岩盘线图 (标高单位: m)

③ 旧港のボーリングの物理・力学試験値

旧港のボーリングの実施機関は天津航運局研究所であり、そこでの室内試験結果をとりまとめたものが示されている。東部地区についてまとめたものが表1-2-6である。東部地区については、大連港務局よりボーリング孔別の物理・力学試験値の提供を受けたので、土の剪断強度を深度と相関させて図1-2-14に示すとおり整理をした。剪断強度のデータは一軸圧縮強度試験を行ったものはほとんどなく、急速剪断試験によって $\phi \cdot C$ を出している。そこで剪断強度 $\tau = C + \sigma \tan \phi$ として求めた。

これによると、深さ方向に強度があまり大きくならないグループと、大きくなるグループの二つに分けられると思われる。設計強度としては、 $\sigma = 0.04Z$ (σ :剪断強度 kg/m^2 、 Z :土かぶり深さ m)を使用することができる。

また、4本については、圧密特性にかかわる体積圧縮係数 M_v 、圧密係数 C_v の試験値があり、深さ方向の変化を見たのが図1-2-15、図1-2-16である。これによると、深さ方向には顕著な特徴はなく、平均的に $M_v = 1.5 \times 10^{-1} m^2/kg$ 、 $C_v = 2.0 \times 10^{-4} m^2/sec$ となっている。この値はそれぞれ日本のかなり軟弱な海底粘土と同様である。沈下の検討の M_v 、 C_v にはこの値を使用した。

表1-2-6 旧港東部地区各土層主要物理・力学性指標

項目 記号 単位 土層名	含水量	単位体積重量	間隙比	液性限界	塑性指数	液性指数	急速剪断		圧密急速剪断		地盤支持力
	W	γ	e	W_p	I_p	I	ϕ	C	ϕ	C	R
	%	g/cm ³		%	%		度	Kg/cm ²	度	Kg/cm ²	t/m ²
I シルト	63.1	1.63	1.75	43.6	22.3	1.89	2	0.06	13	0.13	5
II シルト質粘土	48.9	1.72	1.37	38.3	19.2	1.56	2	0.07	15	0.11	7
III 亜粘土(灰)	33.3	1.89	0.92	27.7	11.2	1.53	6	0.07	24	0.08	9
IV 亜砂土	23.1	2.00	0.69	25.5	6.0	0.66	31	0.14	30.8	0.11	18
V 亜粘土(黄)	23.8	2.00	0.69	29.9	12.3	0.51	16.2	0.21	20	0.37	25
VI 風化岩											40

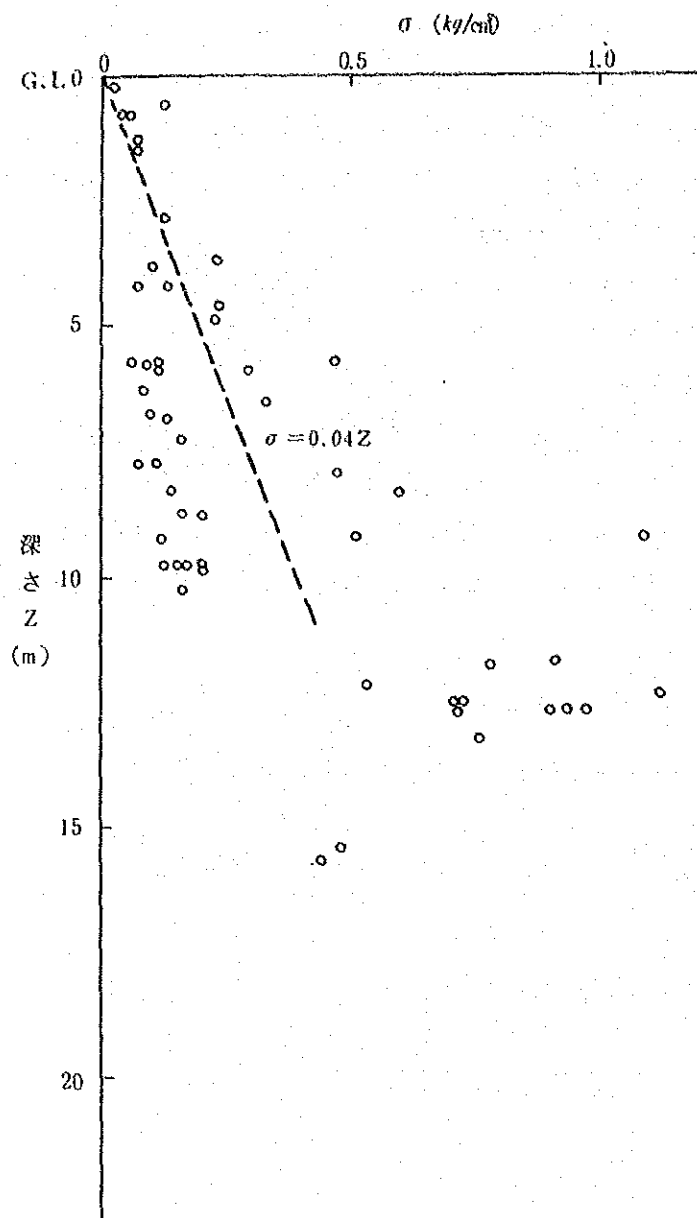


図 I-2-14 土の剪断強度

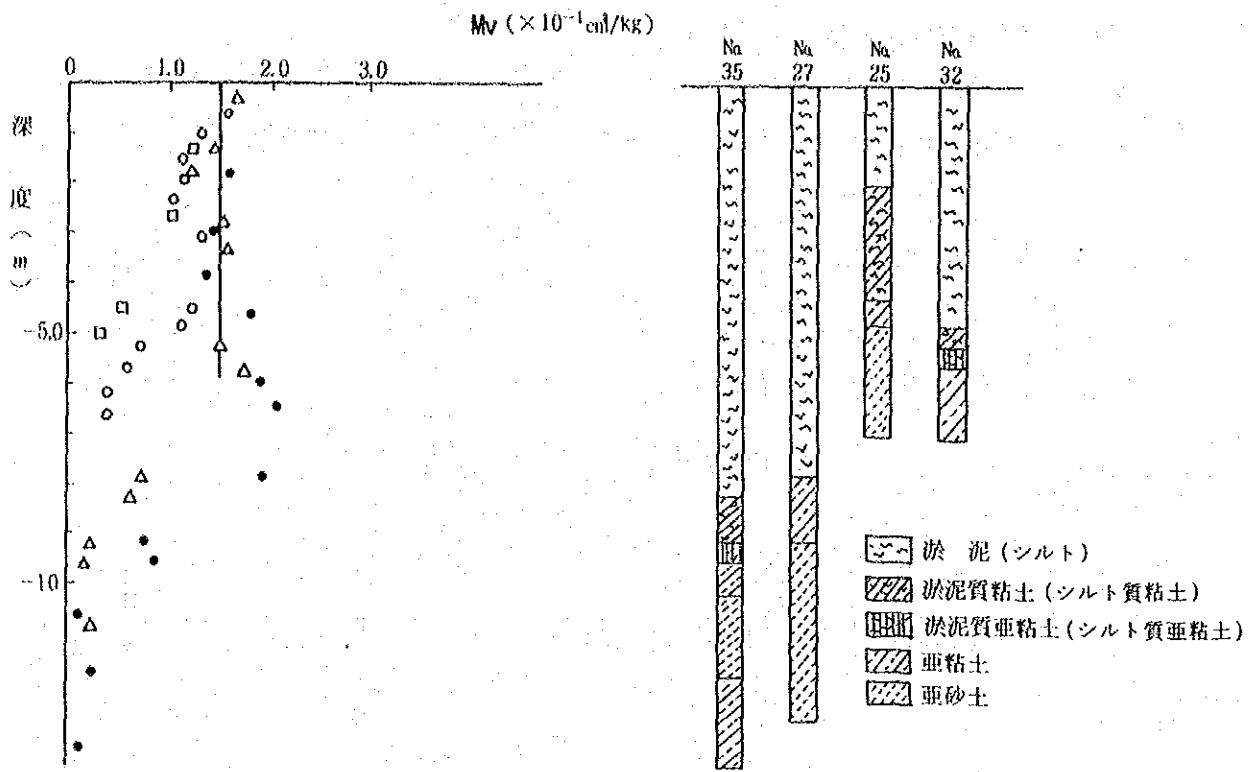


図 1-2-15 体積圧縮係数 (Mv)

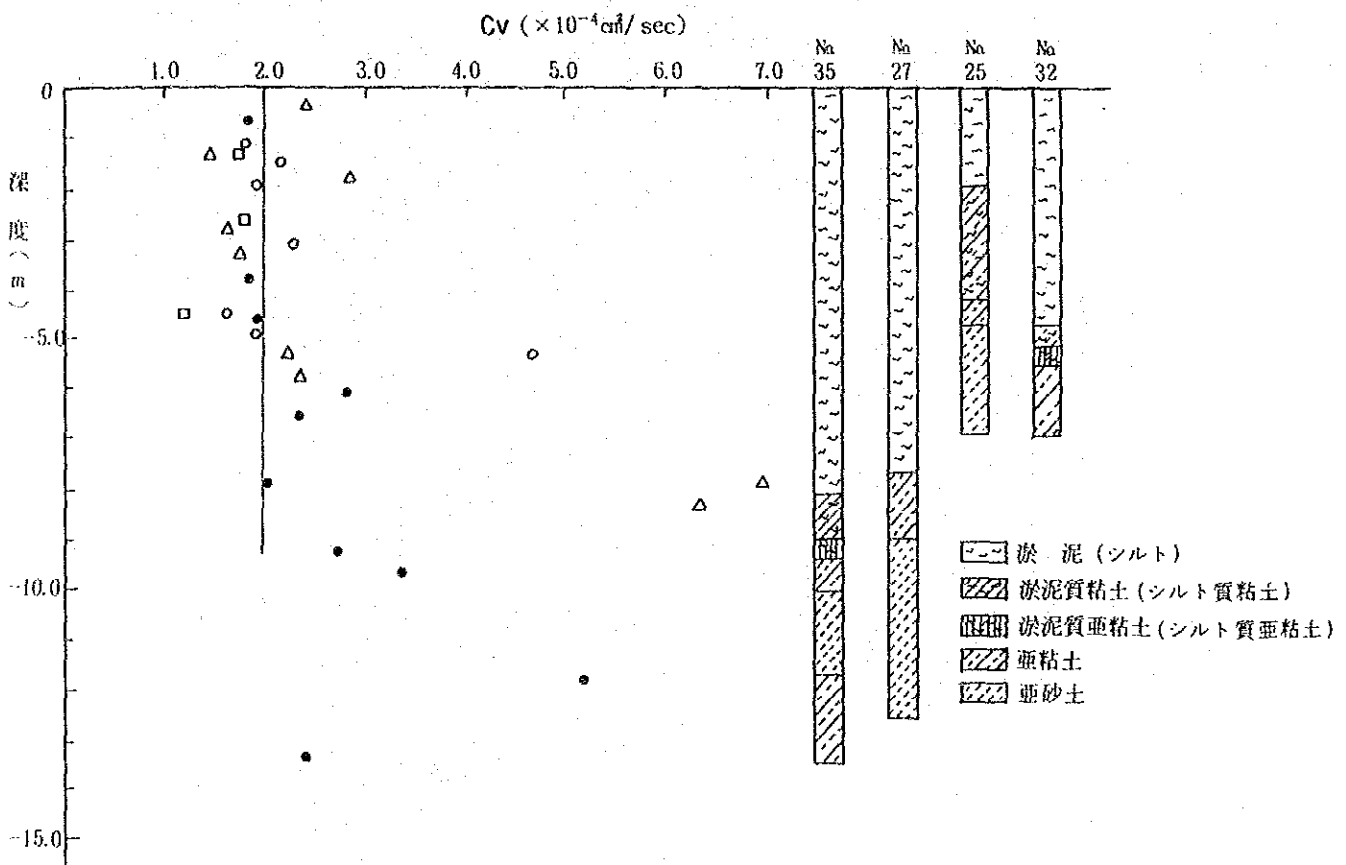


図 1-2-16 圧密係数 (Cv)

④ 大鯊湾のボーリング位置と土質断面

ボーリング調査は図1-2-17に示すとおり行なわれており、代表的な土質断面図を示すと図1-2-18、図1-2-19(1)(2)のとおりである。湾口に近い方が軟弱層は厚くなる。

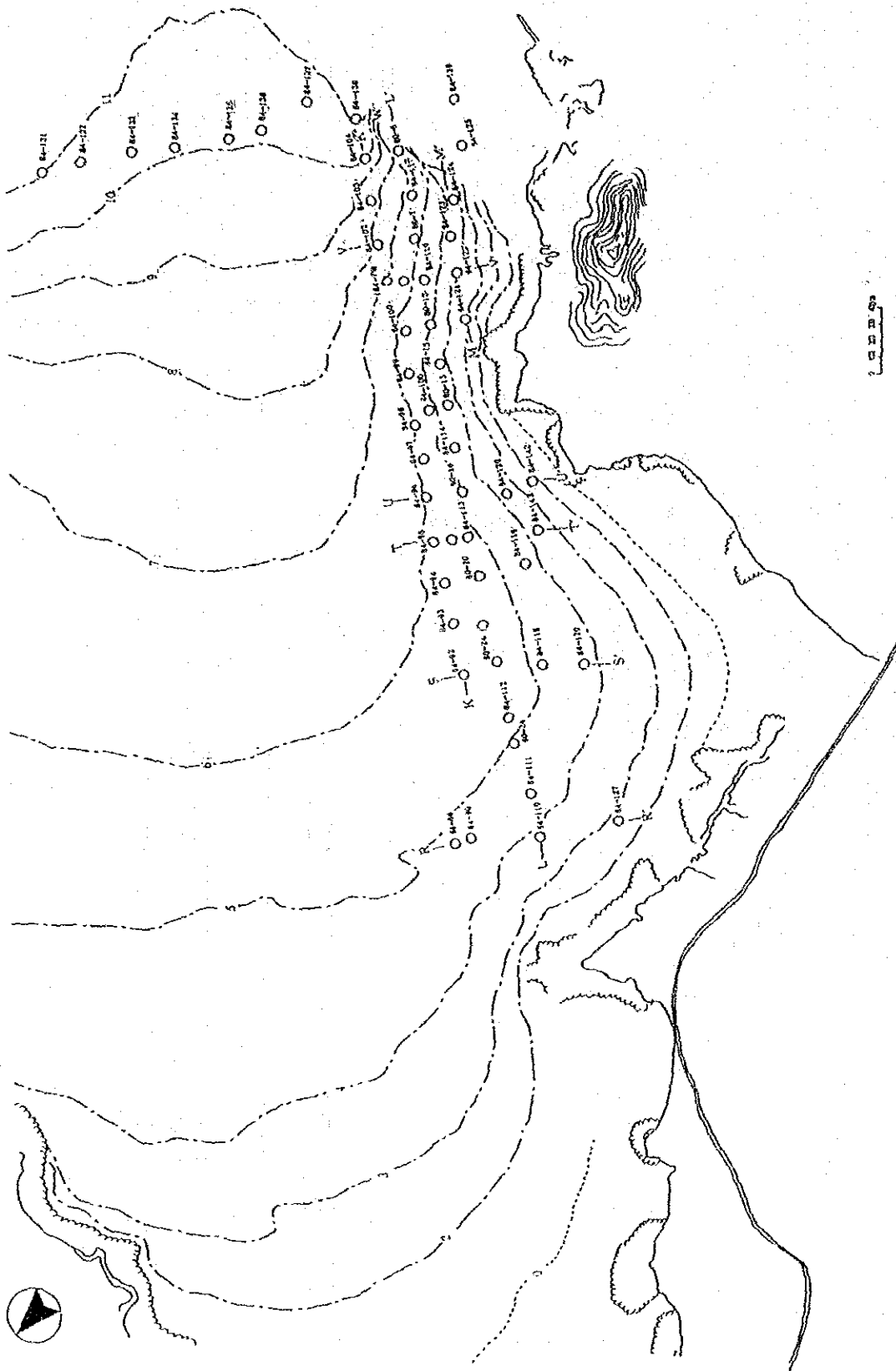
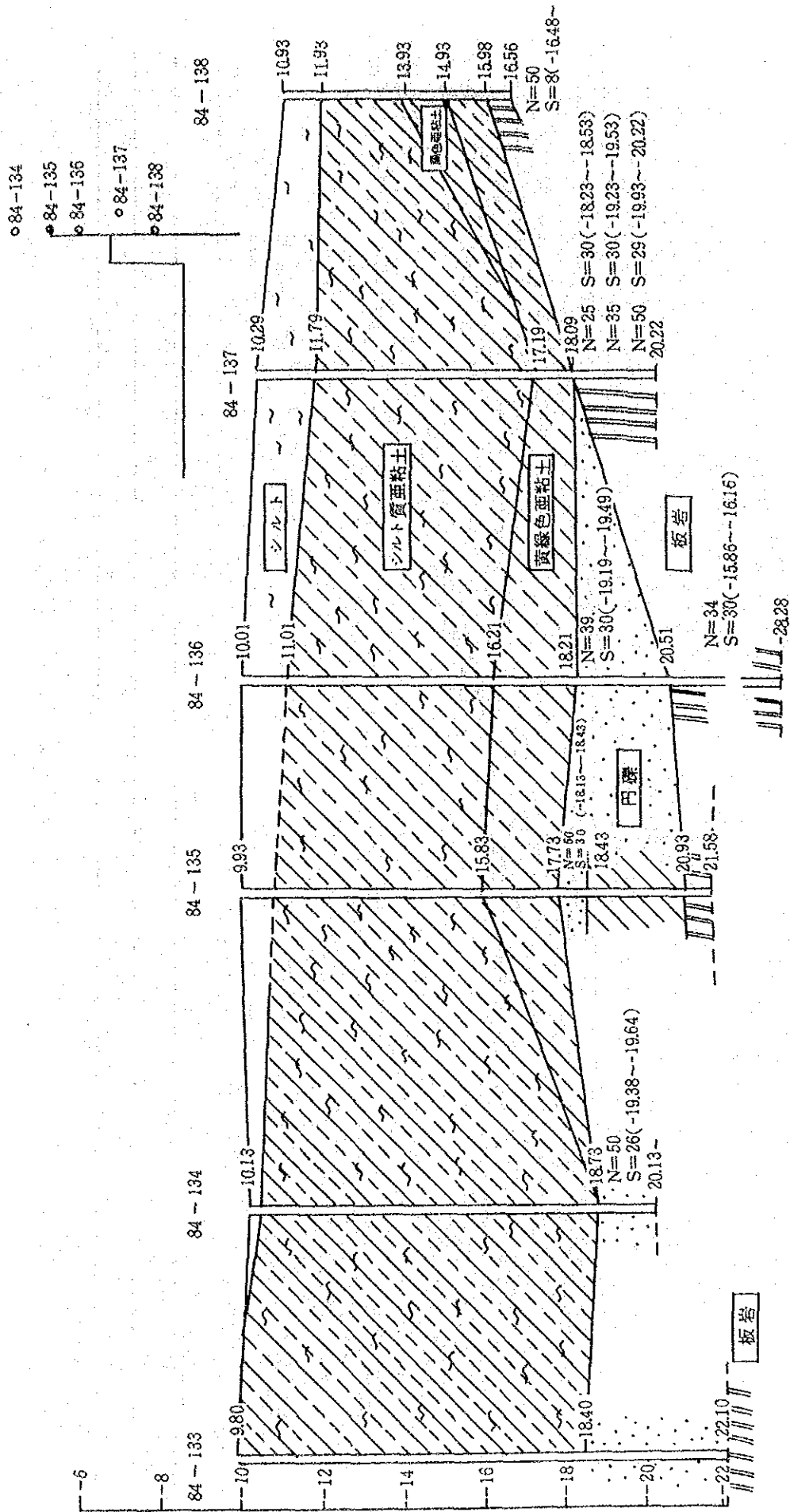


図1-2-17 ボーリング位置



孔径	245	310	205	300	280
孔深	12.30	10.00	11.65	18.27	9.93
					5.63

図 I-2-18 大森湾防波堤土質断面

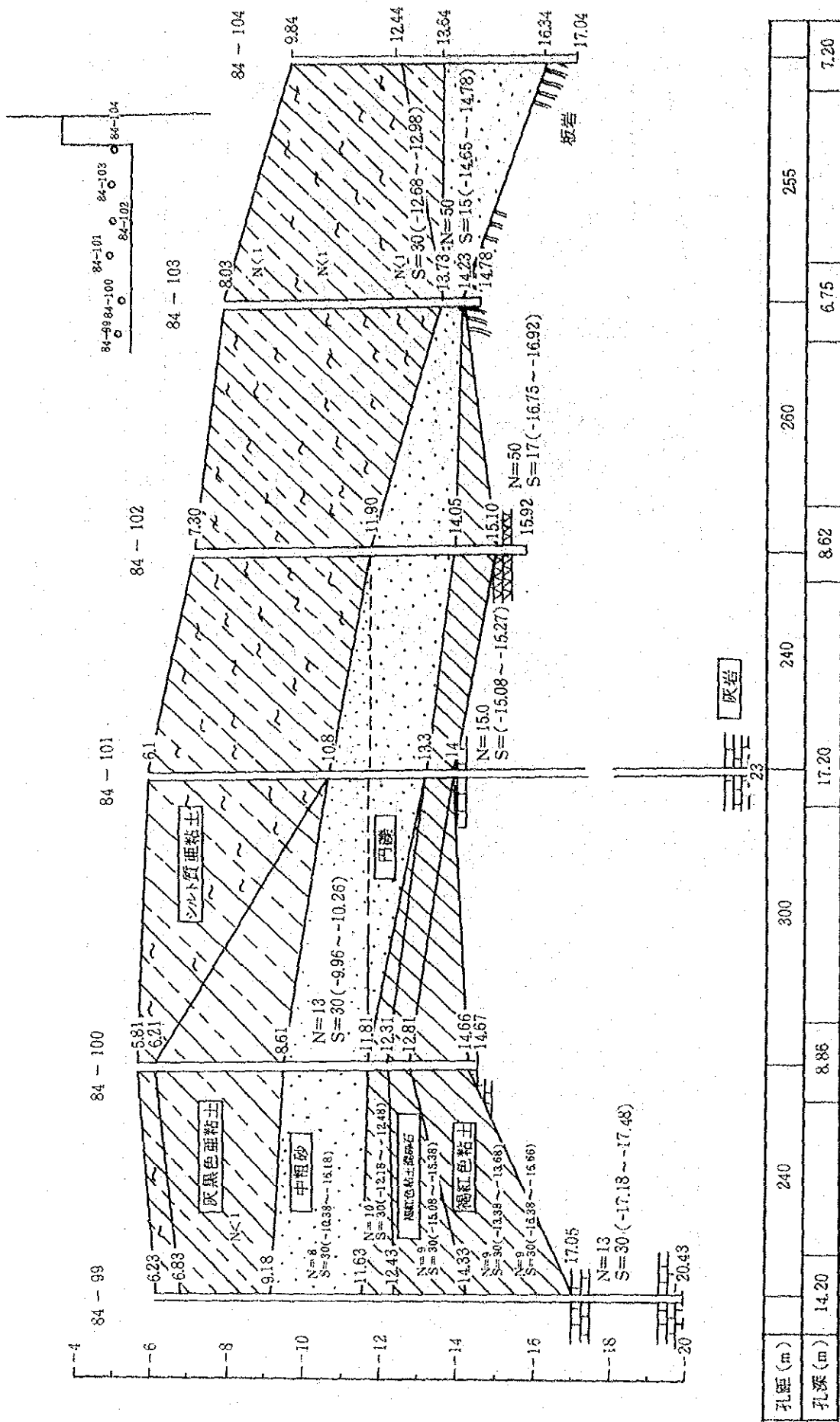


図 1-2-19(1) 大塚湾岸壁平行線土質断面

L-L'

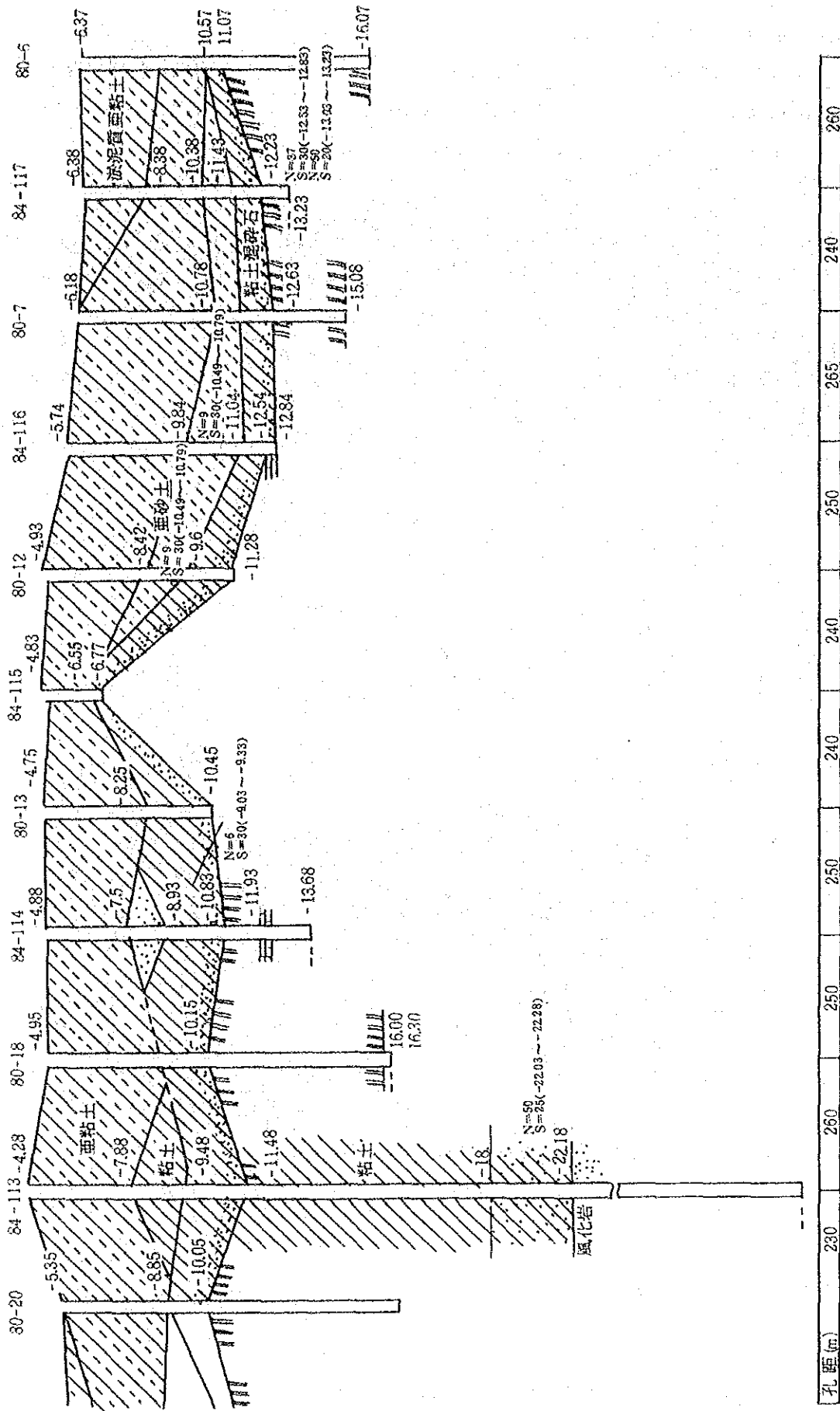


图 I-2-19(2) 大鰲灣岸壁平行線土質断面

⑤ 軟弱層の平面分布と支持層の深度

提供を受けた土質柱状図をもとに、軟弱層の分布がわかるよう、平面図に軟弱層厚を入れ概略の等高線を引いて整理した。軟弱層には亜粘土層まで含めている(図1-2-20参照)。また、支持層の深度については図1-2-21に示す。

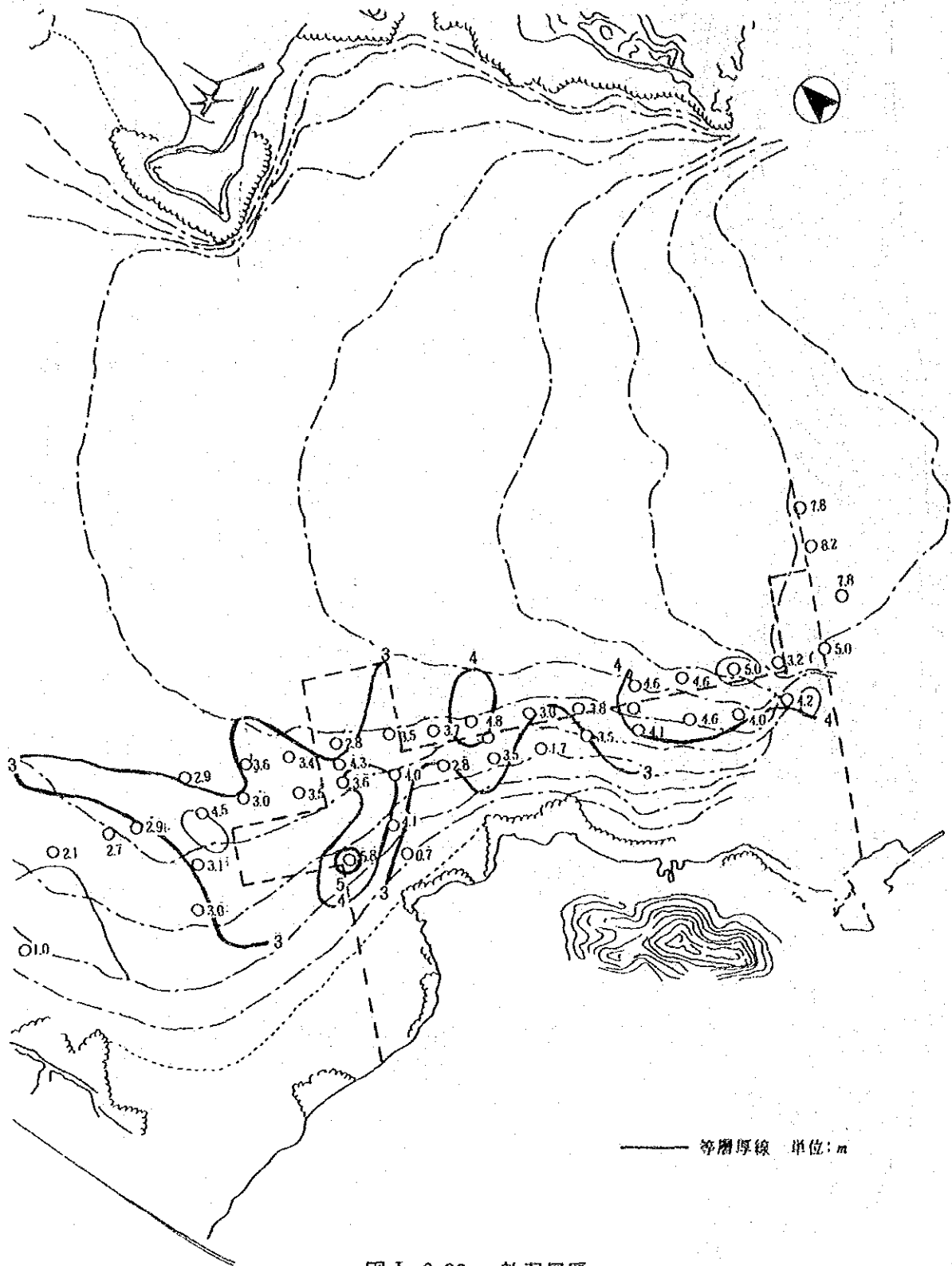


図 I-2-20 軟弱層厚

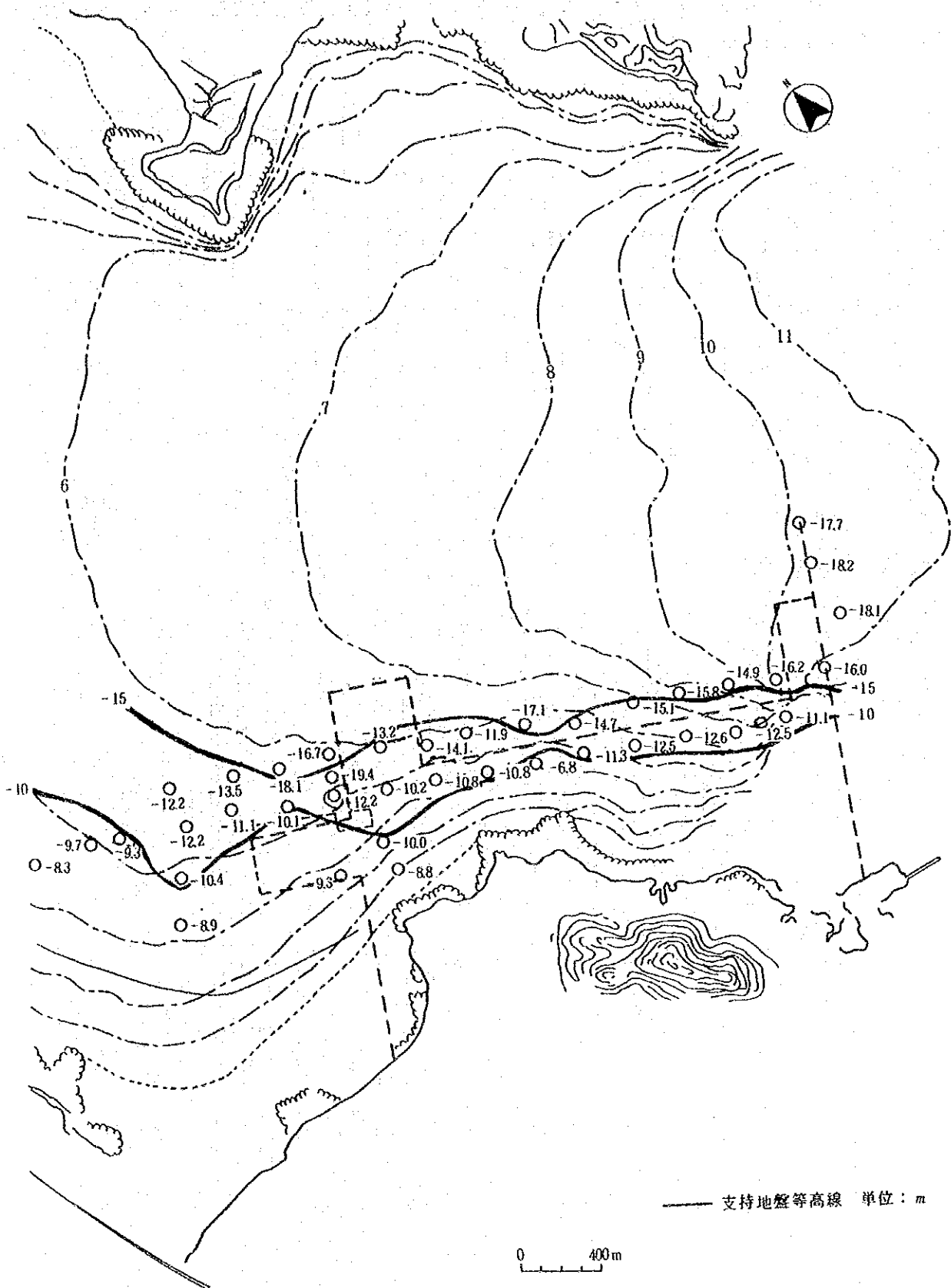


図 I-2-21 支持地盤の標高

⑥ ボーリングの物理力学試験値

大鷲湾についてのボーリングの実施機関は第一航務工程助察設計院であり、その室内試験結果を表1-2-7に示す。

表1-2-7 大鷲湾各土層主要物理力学性指標

調査地点	含水率		空隙比	液性指数	塑性指数	急進剪断		任意急進剪断		圧縮係数	透水係数		一軸圧縮強度	地盤支持力
	最大値	最小値				φ	C	φ	C		垂直	水平		
第1層 粘土	最大値	45.8	1.85	1.25	33.0	13.5	2.46	5	0.06	25	0.31	0.169		8
	最小値	36.3	1.74	1.01	26.3	10.7	1.36	2	0.01	14	0.08	0.069		
	平均値	41	1.80	1.12	29.5	12.2	1.89	5	0.04	19	0.16	0.888		
第2層 粘土	最大値	36.3	1.79	0.98	32.6	15.1	2.06	16	0.23	30	0.26	0.072	3.44×10^{-3}	9
	最小値	26.0	1.88	0.74	24.3	7.0	0.88	5	0.01	16	0.02	0.026	1.70×10^{-3}	
	平均値	36	1.91	0.86	27.2	10.0	1.14	10	0.08	22	0.12	0.048	2.06×10^{-3}	
第3層 粘土	最大値	43.9	1.87	1.23	46.8	22.6	0.89			16	0.26	0.071	0.76	11
	最小値	35.1	1.77	0.98	43.4	19.4	0.87			16	0.18	0.069	0.72	
	平均値	39.0	1.83	1.09	45.0	20.4	0.71	3	0.26	16	0.22	0.070	0.74	
第4層 砂	最大値	26.8	1.99	0.77	28.7	7.2	0.71			30	0.29	0.031		12
	最小値	25.0	1.94	0.71	24.0	5.2	0.52			23	0.52	0.097		
	平均値	25.6	1.96	0.74	26.8	5.2	0.63	7	0.25	27	0.27	0.019		
第5層 粘土	最大値	32.1	2.05	0.90	38.8	16.6	0.74	15	0.39	16	0.29			23
	最小値	19.1	1.89	0.57	21.3	6.6	0.42	6	0.35	14	0.22			
	平均値	25.1	1.97	0.73	30.1	12.3	0.60	11	0.37	15	0.26			

調査地点 (二) 南山区 (大塚南北線)

第 1 層	第 2 層	第 3 層	含水率 W	單位體積重量 γ	間隙比 e	液性界限 WP	塑性指數 IP	液性指數 Iu	急進剪断		圧密急進剪断		圧縮係數	透水係數		一軸圧縮強度 kg/cm ²	地盤支持力 t/m ²
									φ	C	φ	C		透	水		
最大値	45.8	1.85	1.33	42.0	17.0	2.48	12	0.13	26	0.19	0.130	1.93×10 ⁻³	4.59×10 ⁻³				
最小値	35.5	1.72	1.00	27.4	10.3	1.15	3	0.02	16	0.06	0.048	2.56×10 ⁻³	3.42×10 ⁻³				8
件数	23	23	23	23	23	23	3	3	3	3	8	3	3				
平均値	42.1	1.79	1.17	31.5	13.3	1.32	8	0.09	21	0.12	0.083	1.08×10 ⁻³	2.13×10 ⁻³				
最大値	31.6	2.01	0.99	37.5	16.3	0.99	13	0.33	23	0.25	0.080					0.76	
最小値	22.2	1.80	0.67	25.1	9.2	0.14	6	0.10	12	0.05	0.025					0.39	
件数	25	25	25	25	23	22	5	6	9	9	12					7	
平均値	26.1	1.95	0.76	30.6	12.2	0.60	10	0.20	20	0.19	0.046					0.59	
最大値	53.0	1.94	1.56	69.5	30.2	0.85	23	0.51	22	0.57	0.041						
最小値	25.5	1.64	0.73	38.7	17.1	0.11	6	0.27	15	0.18	0.015					0.72	
件数	21	21	21	21	12	20	12	12	7	7	9					2	
平均値	37.7	1.32	1.08	50.5	22.0	0.37	15	0.43	19	0.32	0.026					0.74	

調査地点 (三) 助成地区

第 1 層	第 2 層	第 3 層	含水率 W	單位體積重量 γ	間隙比 e	液性界限 WP	塑性指數 IP	液性指數 Iu	急進剪断		圧密急進剪断		圧縮係數	地盤支持力 t/m ²
									φ	C	φ	C		
最大値	48.9	1.85	1.34	35.3	16.5	2.29	6	0.06	25	0.22	0.089			
最小値	36.7	1.73	1.00	27.7	9.7	1.02	2	0.05	12	0.09	0.075			8
件数	17	17	17	17	16	17	2	2	6	6	6			
平均値	40.9	1.79	1.14	31.9	13.0	1.71	4	0.06	20	0.12	0.081			
最大値	30.5	1.92	0.86	25.5	10.6	1.47	9	0.04			0.060			
最小値	26.1	1.91	0.79	22.3	8.8	1.45	9	0.02			0.059			9
件数	2	2	2	2	2	2	2	2			2			
平均値	28.4	1.92	0.83	24.0	9.6	1.45	9	0.03			0.060			
最大値	25.8	1.96	1.79	28.8	12.2	1.09			32	0.23				
最小値	25.3	1.91	0.75	24.6	7.4	0.80			22	0.19				
件数	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	1			16
平均値	25.6	1.93	0.77	27.0	10.1	0.88	5	0.16	27	0.21	0.044			

2-1-6 その他

(1) 地震

大鯊湾とその沿岸では、1855～1861年に3回の地震（5.5級～6級の破壊性の地震）が発生し、地震烈度は7～8度であった。また、1975年2月4日には、海域で7.3級の強震があり、その時大鯊湾では地震烈度は5～6度であった。1986年6月、国家地震局は大鯊湾新港の地震烈度を7度に決定している。

その場合、設計震度は次のとおりとなる。

$$\frac{\text{地震時発生水平加速度}(a)}{\text{重力加速度}(g)} = \frac{1}{10} = 0.1$$

大連湾については、大鯊湾と同様に考え設計震度は0.1と考えてよい。