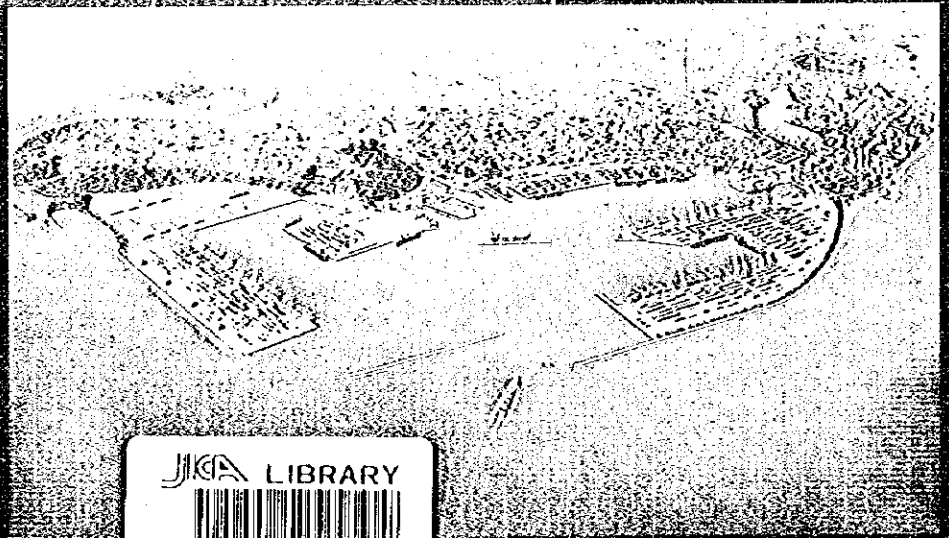
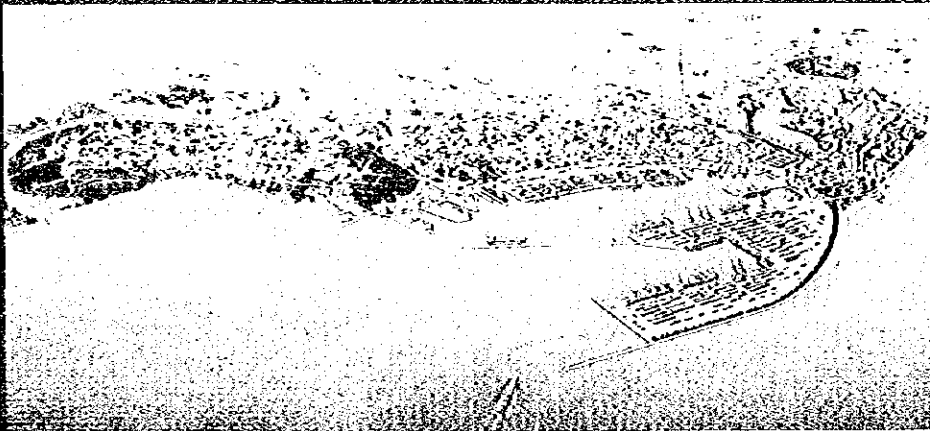


国際協力事業団 スリランカ国港湾公社

スリランカ国 新コロombo港開発計画調査 最終報告書(要約)



JICA LIBRARY



J1130555 [4]

平成8年9月

財団法人 国際臨海開発研究センター(OCDI)
株式会社 日本港湾コンサルタント(JPC)

社調一

JR

96-120

外貨交換率

US1.00ドル=53.36Rs. (ルピー)

US1.00ドル=104.4円

(平成8年1月現在)

国際協力事業団 スリランカ国港湾公社

スリランカ国 新コロombo港開発計画調査

最終報告書(要約)

平成8年9月



1130555 (4)

序文

日本政府は、スリランカ国政府の要請に基づき、同国コロombo港の新港開発計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなりました。

当事業団は、平成7年7月から平成8年9月までの間3回にわたり、財団法人国際臨海開発研究センターの専務理事 西田幸男氏を団長とし、同センター及び株式会社 日本港湾コンサルタントから構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、スリランカ政府等関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、コロombo港が南アジア地域のハブ港として大きなポテンシャルを有すること、しかし、現防波堤の外側を開発する為には厳しい自然条件を克服し、大きな初期投資を要すること等の課題も大きいことを認識しました。これら、調査結果を踏まえ、本レポートは、コロombo港のマスタープラン及び短期整備計画を提案しております。

この調査報告書が、コロombo港の発展、スリランカ経済の伸張に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものであります。おわりに、本調査にご協力ご支援を頂いた各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成8年9月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

伝達文

国際協力事業団
総裁 藤田公郎 様

ここに、スリランカ国新コロombo港開発計画調査報告書を提出できることを光榮に存じます。

財団法人 国際臨海開発研究センター及び株式会社 日本港湾コンサルタントのメンバーで構成された調査団は、国際協力事業団との業務実施契約に基づき、1995年7月から1996年9月にかけてスリランカ国新コロombo港開発計画調査を実施いたしました。

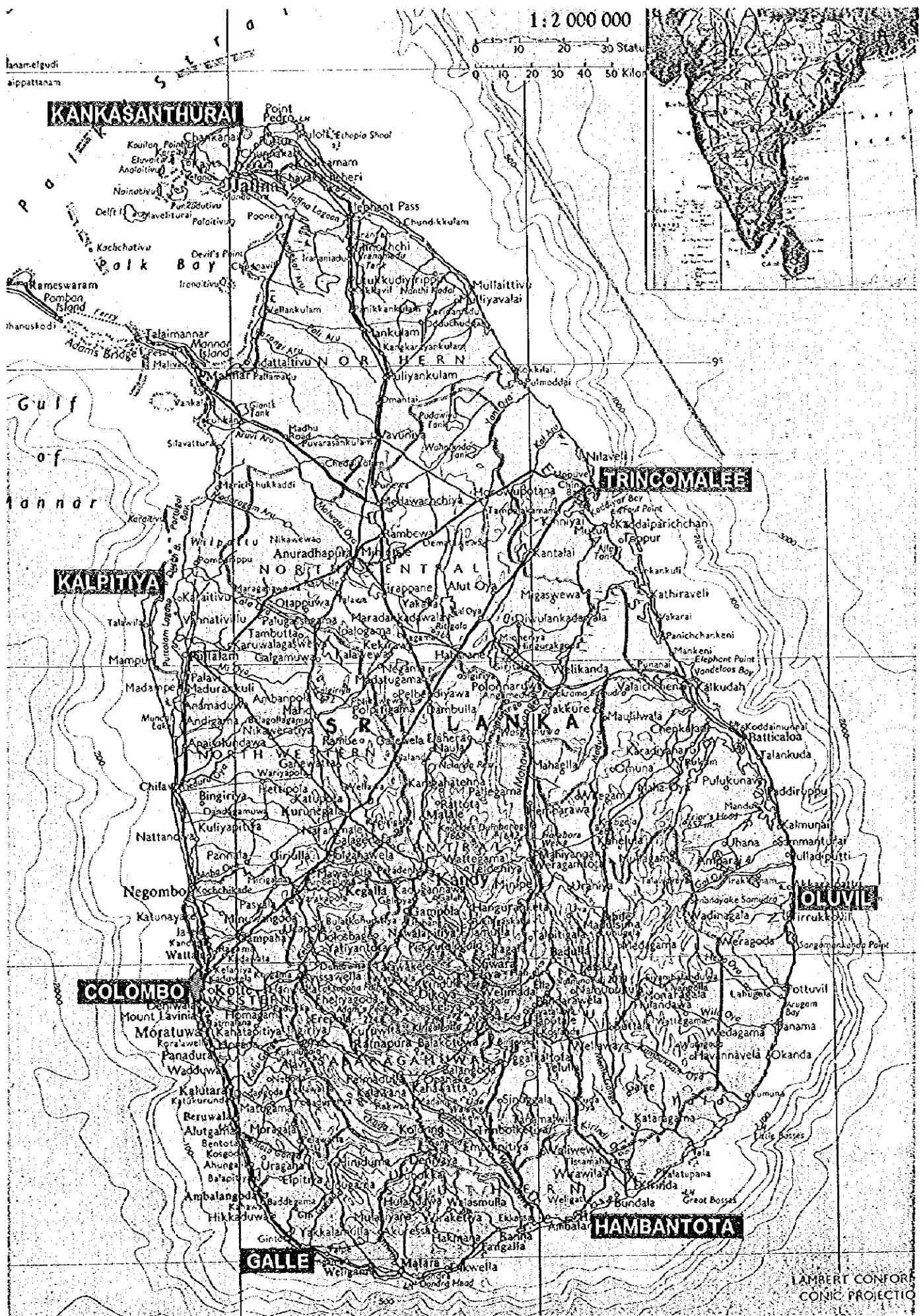
本調査は、1994年12月両国政府の間で取り交わされたS/Wに基づき、南アジア地域のハブ港であるコロombo港の2015年を目標とするマスタープランの提案、及び、2005年を目標とする短期整備計画の提案とそのフィージビリティの分析を行ったものであります。

調査団は、3回にわたる現地調査、自然・環境条件調査、関係機関との協議、船社等へのインタビュー等を実施し、国内作業を経て本最終報告書を取りまとめました。本報告書作成にあたり、スリランカ国港湾公社、海運港湾復興再建省、その他政府機関、船社、代理店等からご協力を頂き頂き厚く御礼申し上げます。

また、国際協力事業団、外務省、運輸省、海外経済協力基金、及び関係機関から貴重なご意見、ご協力を頂いたことに深く感謝申し上げます。

平成8年9月

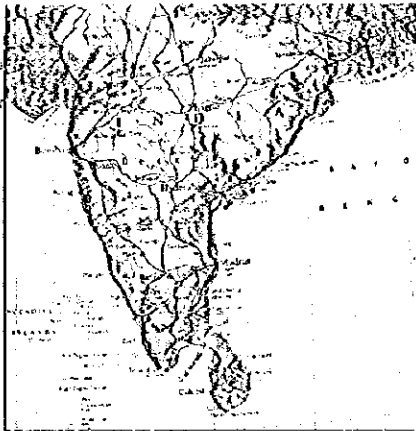
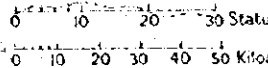
新コロombo港開発計画調査団
団長 西田幸男



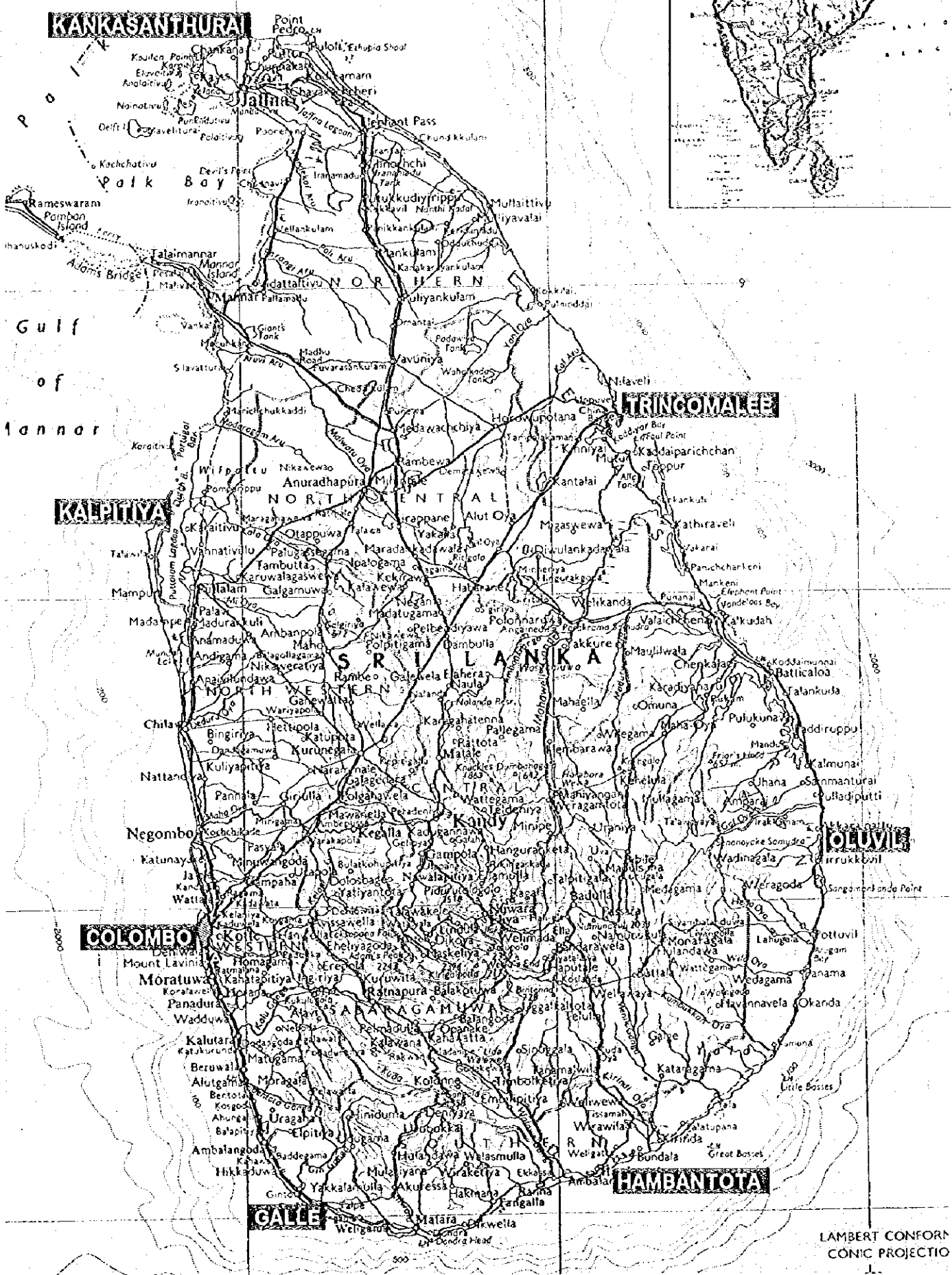
Location Map

LAMBERT CONFORMAL CONIC PROJECTION

1:2 000 000



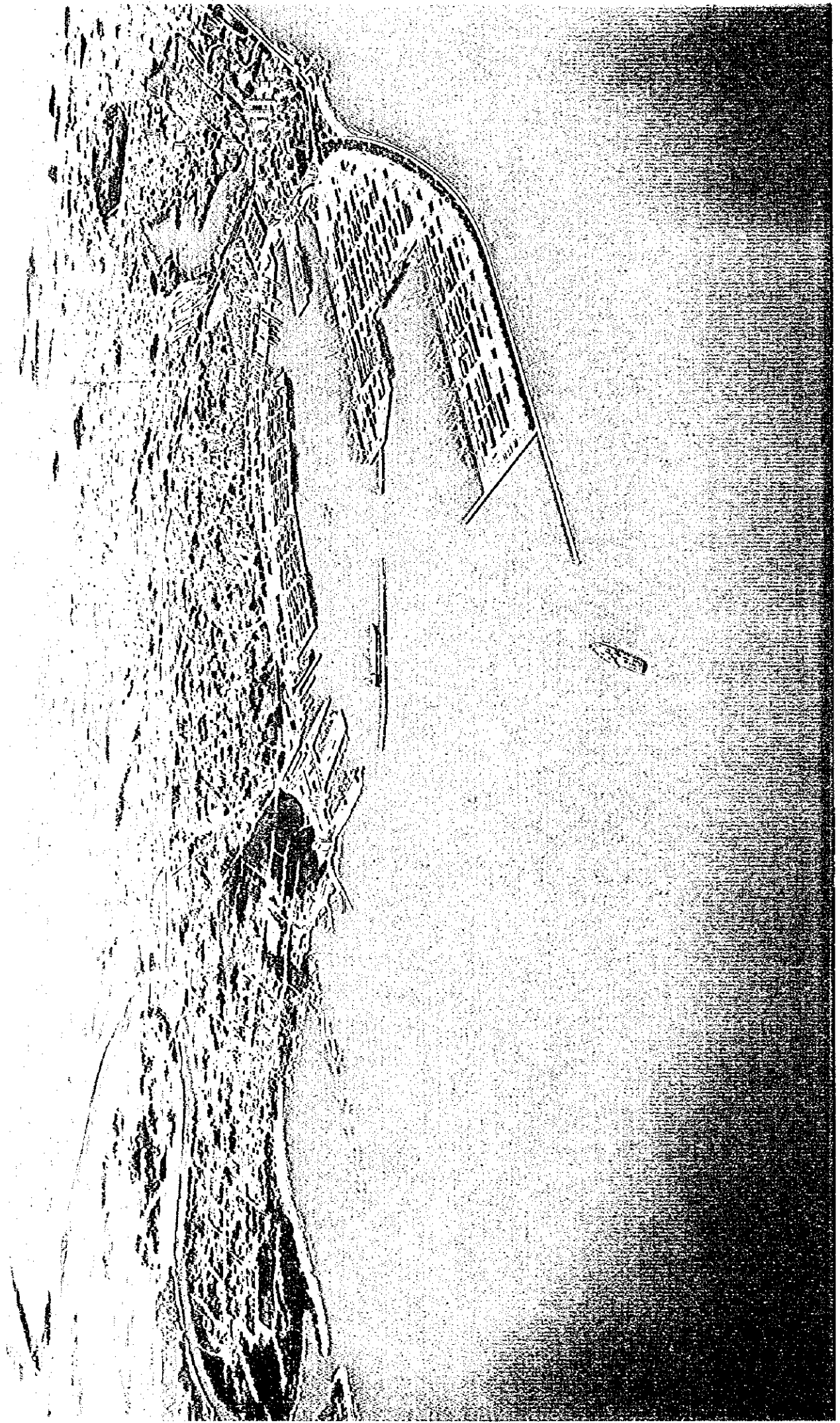
lanamelgudi
appattanam



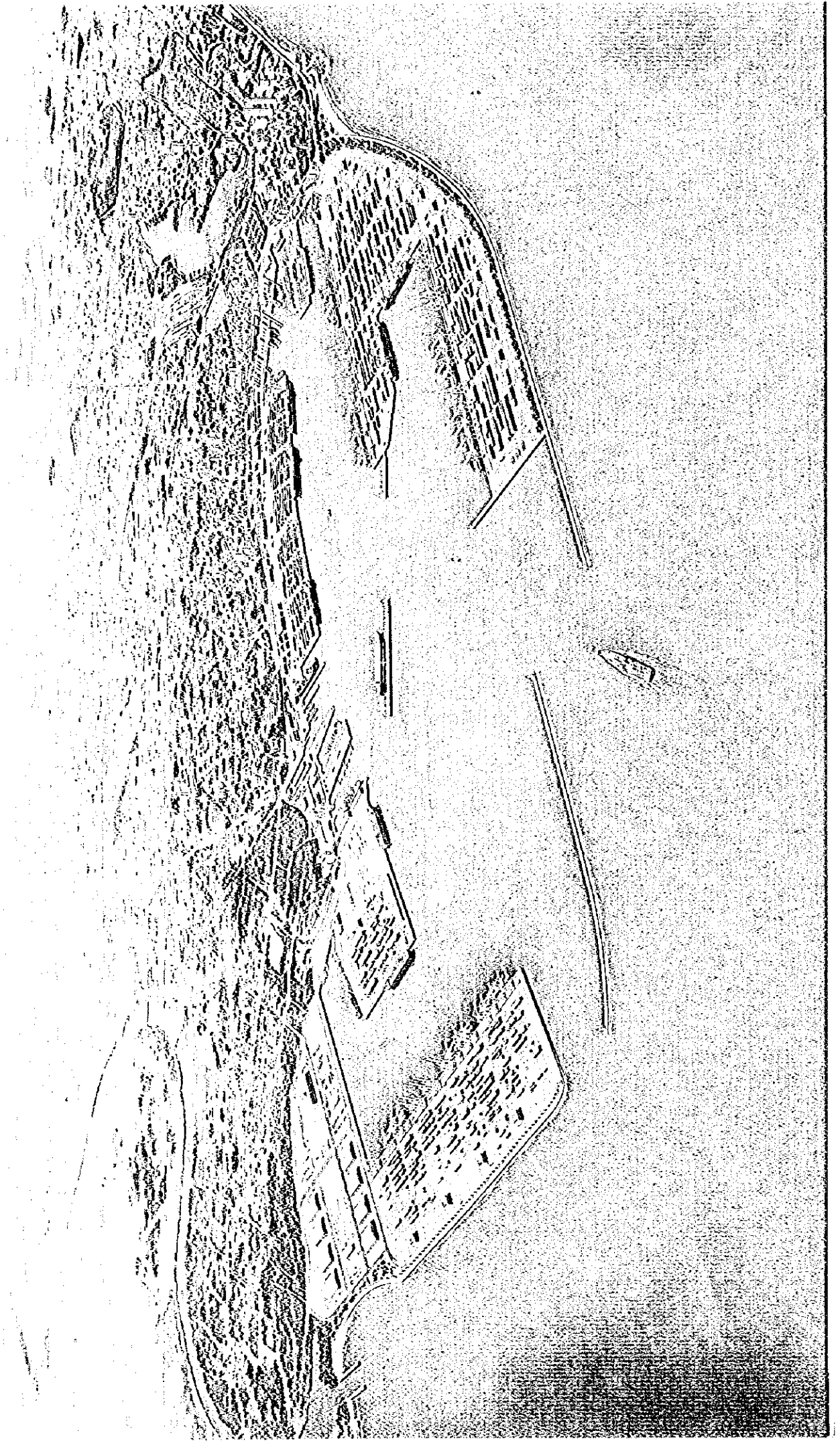
LAMBERT CONFORM
CONIC PROJECTIO

Location Map

LOW/MEDIUM GROWTH CASE MASTER PLAN



HIGH GROWTH CASE MASTER PLAN



目 次

調査結果の概要

調査団の構成

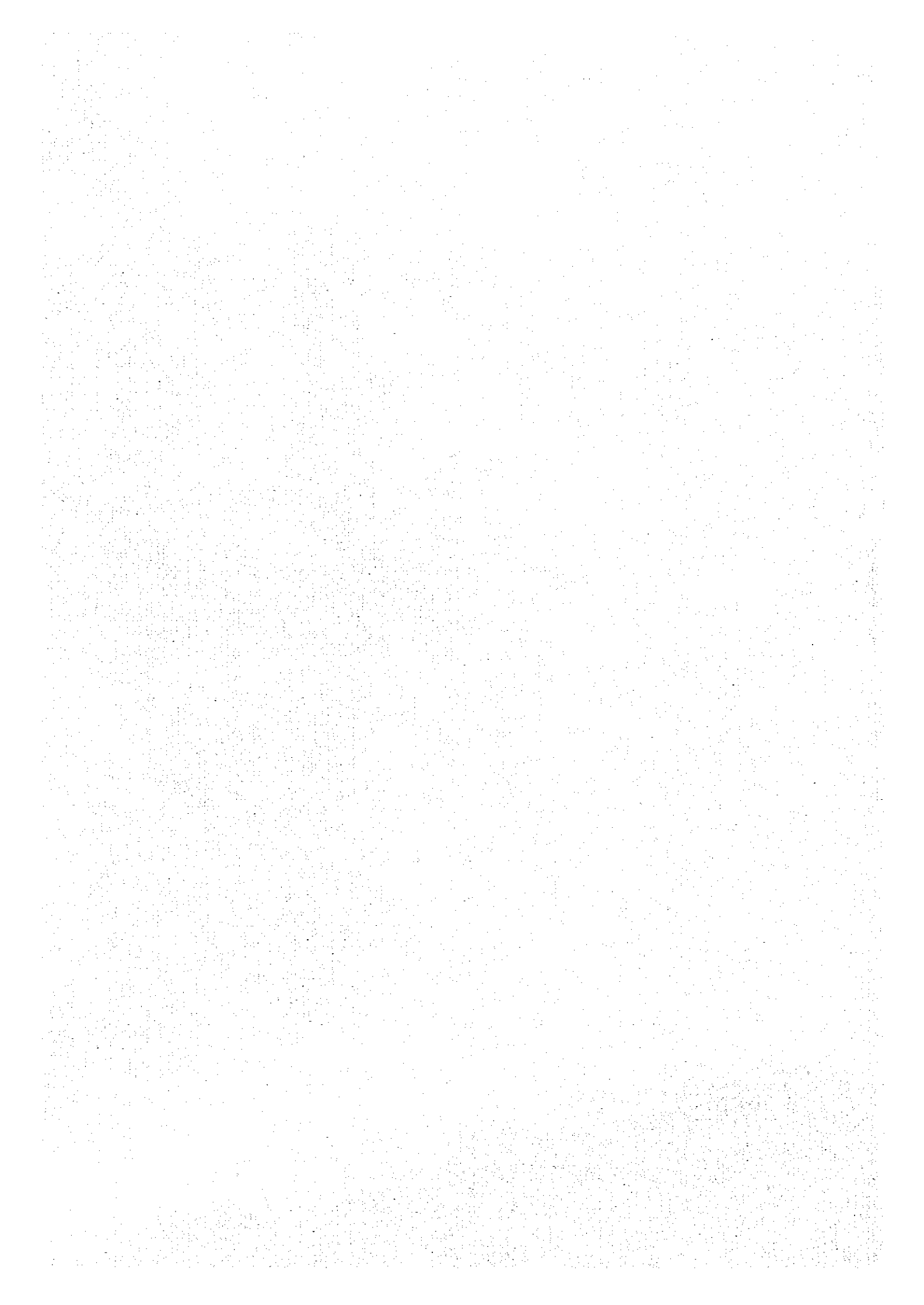
第一章	スリランカ国の概要	1
第二章	南アジア地域の海上交通と港湾開発	4
2. 1	海上コンテナ輸送の展望	4
2. 2	南アジア地域の概況	4
2. 3	インド、パキスタン、バングラデッシュの港湾開発	5
2. 4	シンガポール港、香港の将来計画	7
第三章	コロンボ港の現況	8
3. 1	自然条件	8
3. 2	環境の現況	9
3. 3	港湾施設現況	10
3. 4	船舶航行	11
3. 5	取扱貨物量	12
3. 6	コンテナオペレーション	14
3. 7	港湾の管理	15
第四章	マスタープラン	16
4. 1	開発の基本方針	16
4. 2	需要予測	16
4. 3	港湾計画	19
4. 4	港湾施設の概略設計	27
4. 5	概略経済分析	27
4. 6	港湾の管理・運営	30
4. 7	段階整備計画	31
第五章	短期整備計画	34
5. 1	代替案の比較検討	34
5. 2	提案プロジェクト	35
5. 3	緊急整備計画	41
5. 4	港湾施設の設計	42
5. 5	施工計画	43
5. 6	プロジェクトコストの算定	44
5. 7	経済分析	47
5. 8	財務分析	48
5. 9	環境影響評価	53
第六章	結論と提言	55

略 語 一 覽

ADB	: Asian Development Bank
AGV	: Automated Guided Vehicle
APL	: American President Lines, Ltd. (USA)
BOI	: Board of Investment of Sri Lanka
BOT	: Build, Operate and Transfer
BQ	: Bandaranaike Quay in Colombo Port
BTL	: Bengal Tiger Line GMBH (Germany)
CASA	: Ceylon Association of Steamer Agents
CCD	: Coastal Conservation Department
CEA	: Central Environmental Authority
CFS	: Container Freight Station
CGM	: Compagnie Generale Maritime (France)
CMA	: Compagnie Maritime D'Affretement (France)
COD	: Chemical Oxygen Demand
COSCO	: China Ocean Shipping Co. (China)
CPC	: Colombo Port Commission or Ceylon Petroleum Corporation
CSC	: Ceylon Shipping Corp., Ltd. (Sri Lanka)
DWT	: Dead Weight Tonnage
EDI	: Electronic Data Interchange
EIA	: Environmental Impact Assessment
EMC	: Evergreen Marine Corp. (Taiwan)
ESCAP	: Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
FIRR	: Financial Internal Rate of Return
GDP	: Gross Domestic Product
GNP	: Gross National Product
GP	: Guide Pier in Colombo Port
GRT	: Gross Registered Tonnage
HANJIN	: Hanjin Shipping Co., Ltd. (South Korea)
HAPAG	: Hapag-Lloyd AG (Germany)
IALA	: International Association of Lighthouse Authority
IAPH	: International Association of Ports and Harbors
ICD	: Inland Container Depot.
IBRD	: International Bank for Reconstruction and Development
IEE	: Initial Environmental Examination
IMO	: International Maritime Organization
JCT	: Jaya Container Terminal in Colombo Port
JICA	: Japan International Cooperation Agency
JPC	: Japan Port Consultants, Ltd.
K-Line	: Kawasaki Kisen Kaisha, Ltd.(Japan)
LOA	: Length Overall
LWL	: Low Water Level
MAERSK	: Maersk Line (Denmark)
MIS	: Management Information System

MISC	: Malaysian International Shipping Corp. BHD (Malaysia)
MOL	: Mitsui-OSK Lines, Ltd. (Japan)
MPPA	: Marine Pollution Prevention Authority
MSPRR	: Ministry of Shipping Ports Rehabilitation and Reconstruction
NDB	: National Development Bank of Sri Lanka
NEA	: National Environmental Act
Nedlloyd	: Nedlloyd Lines (Netherland)
NOL	: Neptune Orient Lines, Ltd. (Singapore)
NP	: North Pier in Colombo Port
NYK	: Nippon Yusen Kaisha (Japan)
O/D	: Origin and Destination
OCDI	: Overseas Costal Area Development Institute of Japan
OECD	: Organization for Economic Cooperation and Development
OECD	: Overseas Economic Cooperation Fund
OOCL	: Orient Overseas Container Line, Ltd. (Hong Kong)
P&O	: P&O Containers, Ltd. (UK)
PSA	: Port of Singapore Authority
PVQ	: Prince Vijaya Quay in Colombo Port
QCT	: Queen Elizabeth Container Terminal in Colombo Port
QEQ	: Queen Elizabeth Quay in Colombo Port
RO/RO	: Roll on / Roll off
Rs.	: Rupees
SAARC	: South Asian Association for Regional Cooperation
SAPS	: Special Assistance for Project Sustainability
SDR	: Special Drawing Rights
Sea-Land	: Sea-Land Service Inc. (USA)
SLPA	: Sri Lanka Ports Authority
SP	: South Pier in Colombo Port
SPBM	: Single Point Buoy Mooring
SS	: Suspended Material
TEU	: Twenty Footer Equivalent Unit
UASC	: United Arab Shipping Co. (UAE)
UNCTAD	: United Nations Conference on Trade and Development
UNDP	: United Nations Development Programme
VTS	: Vessel Traffic Services
YML	: Yangming Marine Transport Corp. (Taiwan)
ZIM	: Zim Israel Navigation Co., Ltd. (Israel)

調査の概要



要旨

スリランカ国新コロombo港開発計画調査

調査期間：1995年7月～1996年9月

カウンターパート：スリランカ港湾公社 (SLPA)

調査の背景及び目的

1. コロンボ港は、スリランカ国西海岸コロombo市の地先に位置し、1870年代に英国により開発された港で、当時から欧州・アジア航路の要衝として、またインド諸港への中継点として発展した歴史ある港である。
2. 1970年代の海上コンテナ輸送の進展とともに、まずクウィーンエリザベス埠頭 (QE Q) に暫定的なコンテナバースが整備され、その後、日本の円借款を得て1982年から本格的なジャヤコンテナターミナル (JCT) が整備され、現在4バースが供用されている。
3. 近年、インド亜大陸の経済成長とともに中継コンテナが急増し、1995年のコロombo港の取扱量は、103万TEUに達した。現在、インド発着コンテナの約20%がコロomboで中継されているが、シンガポールに回って中継されているものも多く、潜在的にはさらに多くの需要があるものと想定される。しかし、コロombo港は地理的には要衝に位置するものの、港湾施設の規模、コンテナ取扱の効率、サービスの質でシンガポールに大きく後れをとっており、今後、南アジアのハブ港として発展するためには、近代的コンテナ港の開発が緊要の課題となっている。
4. このため、スリランカ国政府は日本政府に対し標記調査の実施を依頼した。JICAは1994年12月事前調査団をスリランカ国に派遣し、両政府は調査の実施について合意した。本調査はこの合意に基づき、コロombo港の2015年を目標とするマスタープランの作成、2005年を目標とする短期計画の選定及びその実行可能性の検討を行うものである。

調査方法

5. コロンボ港の主な機能は、インド亜大陸に発着するコンテナ貨物の中継であるため、インド、パキスタン、バングラデッシュのコンテナ貨物需要の予測、港湾の整備状況を調査し、コロombo港での中継貨物量を予測した。また、スリランカの経済成長に伴う輸出入貨物の増加についても品目別に将来予測を行った。
6. この需要に見合った規模の港湾とするためには、現在の防波堤の外側を開発することが必要であるが、コロombo港はインド洋に直接面して波浪が厳しいため、外側開発は波浪への対処が最大の課題となる。このため超音波式波高計を水深16メートルの地点に設置して外海の波高及び波向きを観測した。また、適地を慎重に検討する必要がある為、開発候補地周辺の潮流、水質、土質、生態、居住状況等の調査を実施した。

7. 新港建設予定地として、QEQ埠頭外側及び現港の北側の2カ所を比較検討し、将来開発計画、段階整備計画を提案した。マスタープランは将来貨物需要の高成長ケース、中低成長ケースについて作成し、短期整備計画は今後10年間の需要に見合う規模のものとした。短期整備計画について経済分析、財務分析及び環境影響評価を実施してプロジェクトの妥当性を検討した。

調査結果

(需要)

8. 今後、インド亜大陸への中継貨物及びスリランカ国内発着貨物で相当のコンテナ貨物の増加が予測され、2005年で現在の230-350万TEU、2015年で380-670万TEUとなることが想定された。

(現港の容量)

9. 現在の港のコンテナ取り扱い能力は150万TEUであり、最大に効率アップしたとして190万TEU程度の取り扱い能力である。コロombo港の取り扱い量は、1999年から2002年頃にはこの容量に達する可能性がある。

(現港の問題点)

10. 現地調査により現港の問題点として、1) 湾曲した入港航路及び狭隘な港口、2) 航路及び泊地の余裕水深、3) 北側航路の未整備、4) 入出港船舶の未管制、5) QEQ埠頭のターミナル面積の不足、また運営上の問題点として、6) QCTとJCT間の横持ち、7) ファイダー船に対するバース割り当て、8) タリフ外の経費、9) 荷役能率の低水準、等が指摘された。

(ゴール港の整備)

11. ゴール港は、南部開発の拠点として重要であるが、コンテナの中継港としてはコロombo港の補助的役割を果たす程度とし、当初は、バルク貨物及び従来型貨物を中心に整備することが適当であると想定した。

(新港の整備)

12. 北側海面の単独開発は防波堤への多大の先行投資が必要であり、初期投資の少ない南側開発を先行させ、それにより北側海面を波から遮蔽したのち、需要の伸びに応じて弾力的に北側開発を図ること。建設開始からできるだけ短期間で一部の供用を図り、早期に貨物取り扱い容量のアップにつなげることが重要と判断された。

プロジェクトの概要

(マスタープラン)

13. マスタープランの概要は以下のとおりである。

Facilities	High Growth Case		Low/Medium Growth Case
	PVQ North Development	Crow Island Offshore Dev.	
Terminal Area	236 ha	340 ha	120 ha
Additional Berths	Main CT: 10	Main CT: 11	Main CT: 6
	Feeder: 7	Feeder: 5	Feeder: 3
Handling Capacity	7.7 mil. TEUs	7.7 mil. TEUs	4.9 mil. TEUs
Breakwater/Seawall	6,350 m	7,010 m	3,610 m
Dredging	12.5 mil. m ³	13.3 mil. m ³	5.3 mil. m ³

(短期整備計画)

14. 短期整備計画は、以下のプロジェクトが選定された。

- 1) クウィーンエリザベス埠頭外側ターミナルの開発 (QE Q Outer Terminal)
護岸・防波堤 3,130 m; コンテナメインバース 3; フィーダーバース 3;
ターミナル面積 73 ha; 取扱容量 200万TEU; 総工費 US\$840 million
- 2) バンダラナイケ埠頭 (BQ) の再開発 (US\$17 million)
- 3) 港口部の拡張 (US\$27 million)
- 4) 北航路の浚渫 (US\$6 million)
- 5) QE QとJCT間の臨港道路の拡張 (US\$18 million)
- 6) 航行安全対策 (タグボート、航路標識等の整備 US\$33 million)
- 7) ジャヤコンテナターミナルの荷役機械増強

(緊急整備計画)

15. 5年程度をめどに緊急に整備すべき事業として、1) QE Q第6バース拡張、2) QE Q第2、3バース再開発、3) JCT荷役機械増強、4) NP再開発、5) BQ再開発、6) 北航路浚渫、7) インランドコンテナデポの拡充、8) タグボート等の増強、の各事業が提案された。

(施工計画)

16. 新防波堤及び護岸の構造については、数種類の断面の比較検討を行い、経済的かつ急速施工の観点からケーソン式が選定された。段階整備計画では、まず新SW護岸を基部から沖に向かって建設しQE Qターミナルの沖側への拡張を図ること。同時に、QE Q第6バースの延長増深を図ること。新SW防波堤が概成した段階で、QE Q第7、8バースの供用を図ることが提案された。

(所要投資額)

17. マスタープランの南港開発の所要投資額は約11-14億ドル、北港クロウアイランド沖開発の場合は約11-14億ドル、北港PVQ北側開発の場合は約10-12億ドルと算定された。短期整備計画の所要投資額は全体で9.4億ドル、うち新港開発の為の投資は8.4億ドルと想定された。

評価

(経済分析)

18. 短期プロジェクトに対し計量可能な便益を基に算定した経済的内部収益率 (EIRR) は、高成長ケースで20.5%、中成長ケースで18.7%、低成長ケースで11.5%である。本プロジェクトは、海上輸送費の低減等の効果をもたらすので国民経済的には有効なプロジェクトであり、スリランカ国経済に十分大きな効用をもたらすものと推定される。

(開発シナリオ)

19. 新港の開発に当たって次の3通りの開発主体が想定された。

シナリオ1) 防波堤及び防波護岸はSLPAが整備。新バースのうち、No.6、7、8は用地造成、ターミナル整備ともSLPA、No.9、10、11はすべて、民間セクターが整備。

シナリオ2) 防波堤及び防波護岸、及びすべてのターミナルをSLPAが整備。

シナリオ3) 防波堤及び防波護岸はSLPAが整備。新バースのうち、No.6、7、8の用地造成はSLPAが実施し、土地を民間にリース。民間セクターがターミナル整備。No.9、10、11は、用地造成、ターミナル整備とも民間が実施。

ターミナルの運営は、民間が整備した場合は整備した者が行うものとし、SLPAが整備したターミナルは、民間への運営委託を行うか、あるいはSLPA自ら運営するものとする。

(財務分析)

20. 財務的内部収益率 (FIRR) は中成長ケースの場合を基準として算定した。SLPAがターミナルNo.6、7、8まで整備しNo.9、10、11は民間が整備する場合 (シナリオ1) はFIRRは5.3%、SLPAが全6ターミナルを整備する場合 (シナリオ2) は7.1%、SLPAがターミナルNo.6、7、8の用地造成までを行い民間にリースする場合 (シナリオ3) は4.2%と算定された。財務的には防波堤等に対する初期投資が大きく、財務的内部収益率はあまり大きくないが、低利の資金が利用できれば実施可能な水準にある。

(環境影響評価)

21. 波浪、潮流、沿岸流等の自然条件調査に加え、環境の現況を把握するため、水質、底質、交通量、大気汚染、陸生生物、海生成物、計画地周辺居住状況、文化財調査を実施した。また、将来変化を予測するため、計画の実施に伴う波浪変化、潮流変化、水質変化についてコンピュータシミュレーションを実施し、影響の程度を検討した。

22. この結果、潮流、水質の変化は埋立地近傍には変化が現れるが、遠方にまでは影響が及ばないこと、港内水質も大きな変化は生じないことが予測された。海浜変形については、海岸への波浪の変化をコンピューターシミュレーションで予測し、ゴルフフェース海岸側には波浪変化はまったく生じないこと、ケラニ川河口付近では、北側海面開発によりある程度の堆積が生ずることが予測された。

23. 大気汚染に関しては、浮遊粒子状物質は、季節によって環境基準を超える地点が多いこと、二酸化硫黄は港湾周辺の交通量の多い交差点で環境基準を超える点があること、二酸化窒素はほぼすべての点で環境基準を満たしていることが確認された。港湾発生交通を適切にルート配分することにより、市街地交通への影響は軽微であると判断された。

24. 現港の北側地区には、植民地時代からの教会等歴史的建造物が存在すること、約400戸の不法居住部落が存在することが確認されたが本計画はこれらの移転を必要としないことから、大きな影響は生じないものと判断された。

(総合評価)

25. 本プロジェクトは、スリランカ国の外貨収入に直接寄与するのみならず、スリランカの輸出入貨物の海上輸送費の節減をもたらすので、経済的内部収益率は11.5% (低成長ケース) から20.5% (高成長ケース) と算定され、国民経済的には極めて有意義なプロジェクトと考えられる。しかし、防波堤等に対する初期投資が大きく、財務的内部収益率は開発シナリオ1のケースで、4.8%から5.3%と算定されあまり大きくないため、実施に当たっては財政的困難性が予測される。

26. 本プロジェクトの全体投資額が大きいこと、建設期間が長期に及ぶこと、FIRRはあまり高くないことから民間のみによる開発も困難が予想されるので、公共部門がプロジェクト全体の整備主体となる、あるいは、防波堤、航路等の基本施設を公共が整備し、民間にターミナルの整備及び運営を委ねることが適当とみなされる。

提言

(公共セクターの役割)

27. 港湾は、国の輸出入を支える基本的なインフラであることから、公共セクターが公共の福祉の観点から適切に管理することが必要である。しかし、ターミナル運営、荷役業務などは、民間セクターにより効率的に運営させることが必要である。

(開発への民間セクターの参加)

28. SLPAの業務の一部を民間に移す観点から、新ターミナルの整備、運営は次の形態の中から選定することが適当である。

- 1) SLPAがターミナルの整備を行い、民間に運営を委託する。
- 2) SLPAは基本的なインフラの整備までとし、土地を民間にリースする。荷役機械等ター

ミナル施設は民間が整備し、民間が運営する。

3) S L P Aは防波堤と航路、泊地のみを整備し、民間が埠頭の整備、運営を行う。

29. 港湾整備に民間の参加を求めることは、公的部門の初期投資を減らし将来の港湾利用を安定させる上で効果的であるが、開発が短期的かつ収益重点主義となる恐れがあるので、公的な港湾開発計画のもとで適切に誘導する必要がある。

(港湾開発政策)

30. 港湾の開発を適切に進めるため、S L P Aは開発計画を策定し、国の認可を得て公的計画として位置づける必要がある。この公的計画に沿って、背後の道路整備や海底のパイプラインの敷設が行われるべきであり、また、港湾開発への民間セクターの参加を促進する必要がある。海運状況の変化に応じて、開発計画の定期的な見直しをすることが大切である。

(ハブ港の備えるべき要件)

31. 立地条件の良さに加えて、港湾施設の充実、オペレーションの信頼性、良質の港湾労働力、機能的な金融サービス、効率的な電気通信サービス及び良好な治安が必要である。

(QEQ再開発)

32. 現在QEQはフィーダーバースとしてしか利用できないため、取り扱い貨物の増大により本船の着岸するJCTとの間の交錯輸送が相当量に達することが見込まれるので、QEQに本船の着岸できる水深のバースを早期に整備する。しかし、内港側への大幅な拡張は、港内の回頭水域を狭め、操船に悪影響を及ぼすので極力小さい拡張幅とする。

(現港口部の改良)

33. 現在の港口はきわめて狭隘であり、大型船(パナマックス型)の可航幅は130メートル程度しかなくきわめて危険であるため、外港開発により、現港内の静穏度を向上させて港口部の拡張を図る。

(北側航路)

34. 入出港船舶の増大とともに現航路の容量が不足することが予測されるので、北側航路を水深12メートルまで浚渫し、入出港航路の分離を図る。

(波浪観測)

35. 設計波浪を適切に設定するため、波浪観測を相当長期間継続する必要がある。

(建設工事)

36. 将来の需要に適切に応えるためには、早急に新港整備に着手する必要がある。また、プロジェクトの健全性を確保するために、出来るだけ建設コストを削減すること、バース当たりの取扱量を増やすこと、そのための体制を整備することが肝要である。SWモンスーンの影響で防波堤建設の施工期間が限られるが、製作後仮置きし短期間に据え付けが可能なケーソン

タイプを採用する事により、急速施工が可能と判断される

(荷役効率の改善)

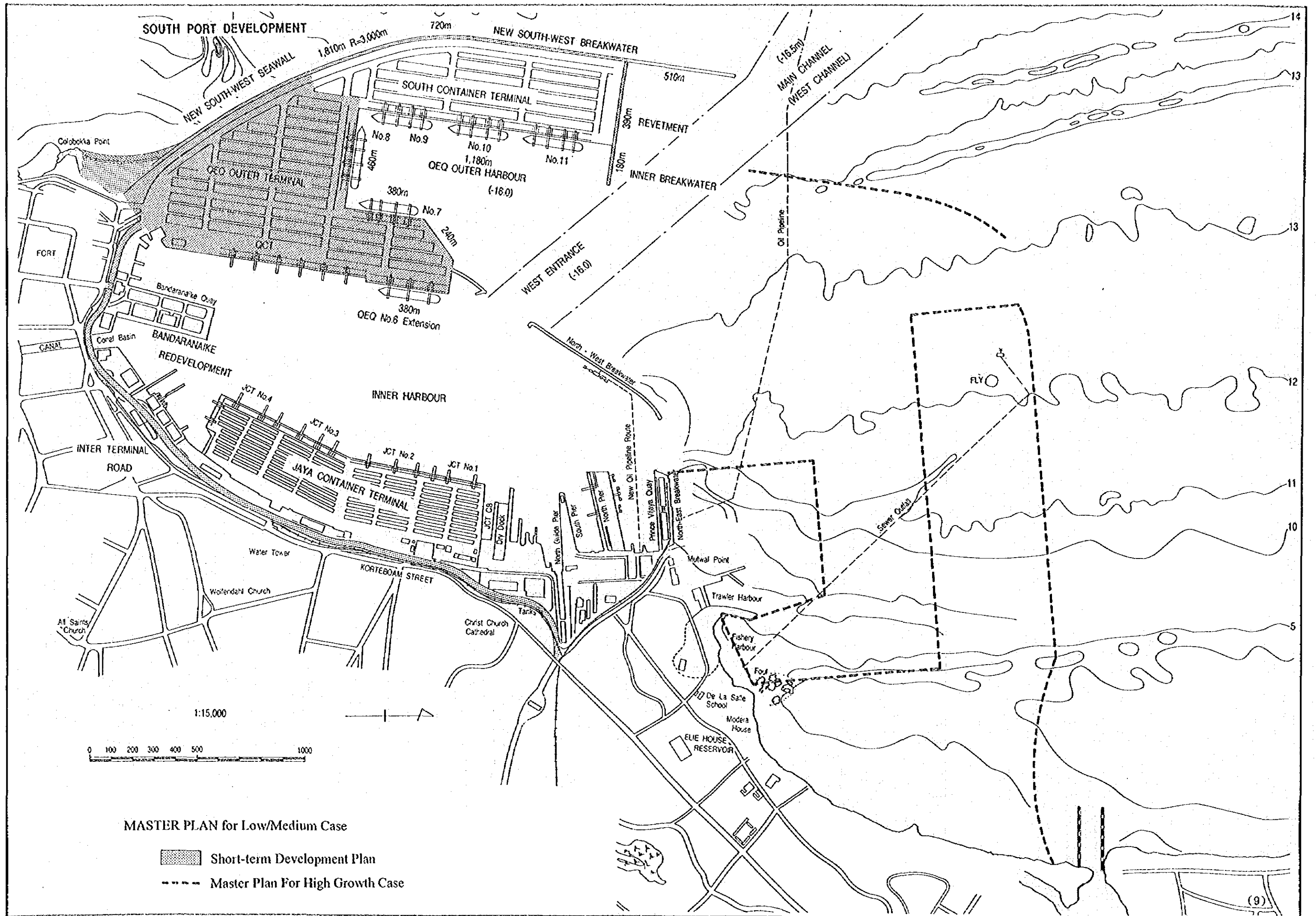
37. ターミナル運営の改善、クレーンオペレーターの訓練、港湾労働者に対する船会社からのスピードアップ給付金の廃止、それに代わる適切なインセンティブの付与などにより、ターミナルの効率増加、取扱容量の増大を図ることが必要である。

(港湾の管理運営)

38. 港湾運営に民間の参加を求めることは、荷役効率の改善、サービスの質の向上につながるものと考えられるので、適切に推進することが必要である。

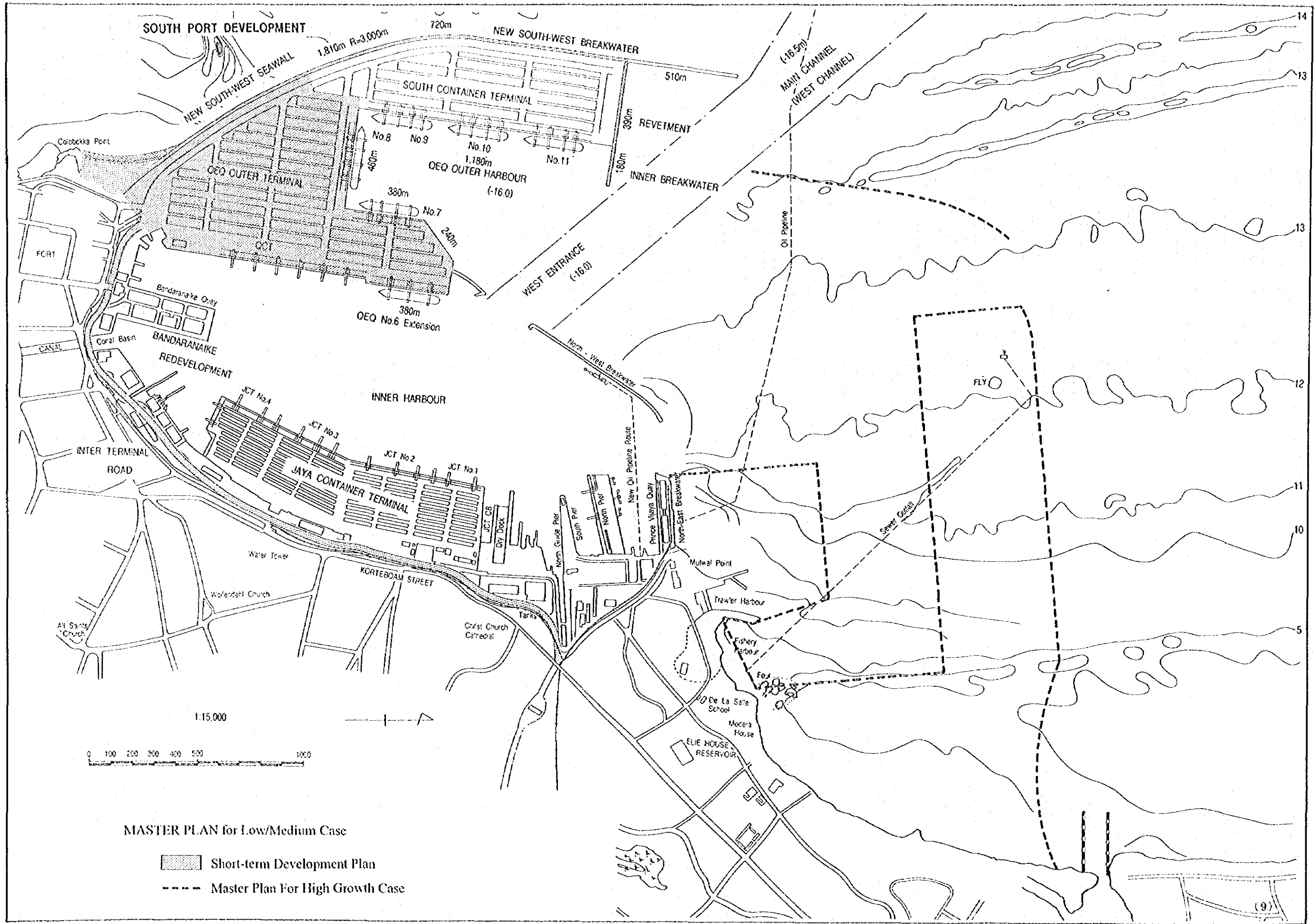
(民間参加への支援)

39. プロジェクトの全体投資額が大きいこと、建設期間が長期に及ぶこと、FIRRはあまり高くないことから民間のみによる開発は困難が予想される。国民経済的には効用の大きなインフラ投資であることから、民間投資に対する財政的支援によりその参画を促進することを検討する必要がある。



MASTER PLAN for Low/Medium Case

- Short-term Development Plan
- Master Plan For High Growth Case



SOUTH PORT DEVELOPMENT

NEW SOUTH-WEST SEAWALL
 1.810m R=3,000m

NEW SOUTH-WEST BREAKWATER
 720m

SOUTH CONTAINER TERMINAL
 No. 8 No. 9 No. 10 No. 11

OEG OUTER TERMINAL
 OGT

OEG OUTER HARBOUR
 1,180m (-16.0)

BANDARANAIKE
 REDEVELOPMENT

JAYA CONTAINER TERMINAL
 JCT No. 1 JCT No. 2 JCT No. 3 JCT No. 4

INNER HARBOUR

WEST ENTRANCE
 (-16.0)

MAIN CHANNEL
 (WEST CHANNEL)
 (-16.5m)

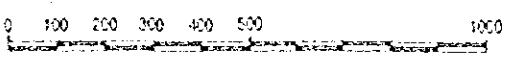
INTER TERMINAL
 ROAD

KORTEBOAM STREET

FISHERY HARBOUR

ELIE HOUSE
 RESERVOIR

1:15,000



MASTER PLAN for Low/Medium Case

- Short-term Development Plan
- Master Plan For High Growth Case

調査団の構成

調査団員及びカウンターパートメンバーの構成は以下のとおりである。

JICA 調査団員

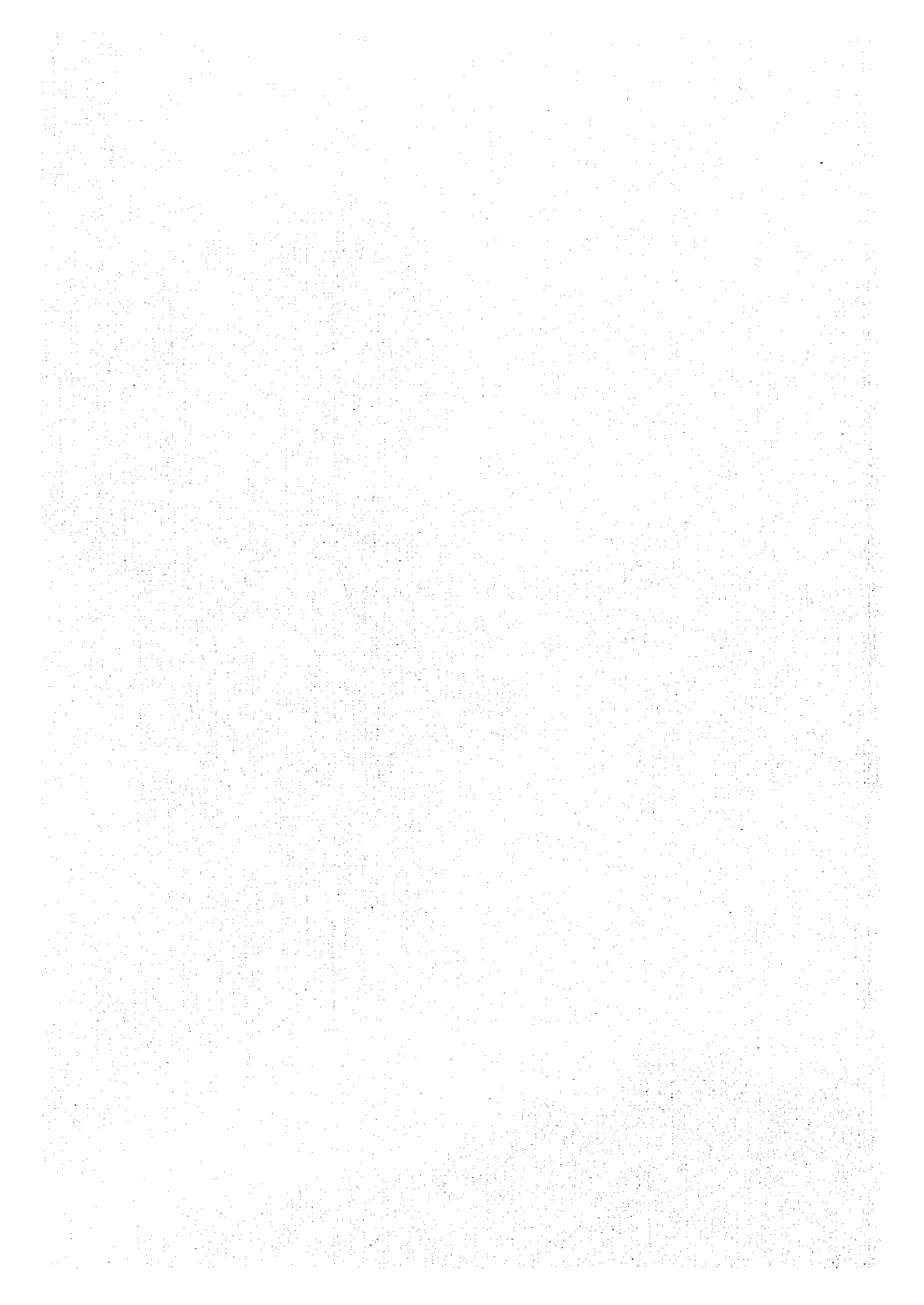
西田 幸男
鈴木 純夫
小嶋 信昭
一之瀬 政男
大和田 元
白取 進吾
筋原 章博
市園 敏郎
佐々木 賢一
田川 昌宏
米原 久晶
高 隆二
佐々木 裕一

総括
港湾計画 / 環境配慮
港内航行安全
荷役システム
需要予測 (1) / 地域開発計画
需要予測 (2) / 経済分析
管理運営 / 財務分析
施設設計
積算 / 施工計画
自然条件1 (海象等)
自然条件2 (土質等)
環境調査
業務調整

カウンターパート (スリランカ港湾公社)

Mr. Sundra Jayawardhana	Chairman
Mr. M. I. M. Rafeek	Vice Chairman
Mr. H. A. Wijegunawardhana	Managing Director
Mr. C. Kaththiriarachchi	Working Director
Mr. S. K. W. Dias	General Manager
Mr. K. L. P. de Silva	Addl General Manager
Mr. L. P. M. Wijedoru	Addl General Manager
Mr. M. Ramanayake	Addl General Manager
Mr. M. Colonne	Addl General Manager
Capt. S. Chinniah	Harbour Master
Mr. D. Godage	Chief Engineer(Ports)
Lt. Col. C. P. Algama	Chief Security Manager
Mr. J. A. Dias	Chief Engineer(Contracts & Supplies)
Mr. G. P. Weerasinghe	Chief Engineer(PR&D)
Mr. H. D. A. S. K. Premachandra	Chief Operations Manager
Mr. A. C. J. Weerasinghe	Chief Finance Manager
Mr. W. M. Wirakoone Banda	Chief Hydrographic Surveyor

要 約



第一章 スリランカ国の概要

1. 1 位置

1. スリランカ国は、インドの南岸沖、北緯 $5^{\circ}55'$ ～ $9^{\circ}50'$ 、東経 $79^{\circ}42'$ ～ $81^{\circ}52'$ に位置し、インドとは幅35kmのパーク海峡によって隔てられている。陸地面積は65,608km²あり、最大幅は南北435km、東西225kmに及ぶ。

1. 2 地形

2. 国土は、北部のジャフナ、トリンコマリーを中心とする北部平野部、キャンディ、ヌワエリアを中心とする中部山岳地帯、首都コロンボからゴールにかけての南部海岸地帯の3地帯から成っている。

1. 3 気候

3. アジアモンスーン地帯の南西に位置するスリランカには、夏期の5～9月にかけての長い南西モンスーン季と冬期の12月～2月にかけての短い北東モンスーン季がある。平均気温は平野部では28℃であるが、山岳地帯に位置するヌワエリアでは最低の16℃となっている。

1. 4 人口

4. スリランカ中央銀行の推計によると、1994年末のスリランカの全人口は17,865千人である。これは1981年の1.2倍に相当し、1981年から1990年にかけての平均年間人口増加率は1.6%となっている。

5. 今後、人口の増加地域は、東部、北部から西部、中部、南部地域へのシフトが見込まれている。コロンボ首都圏では、1981年から1990年にかけて人口の圏外への転出がみられたが、今後10年間で逆転すると予想されており、こうした動向は大コロンボ圏や周辺地域における就業機会や経済の発展、首都圏域から地方への就業機会の分散の動きと連動している。

1. 5 経済

6. スリランカ中央銀行の暫定推計値によると、1994年のスリランカのGDPは、159,124百万ルピー（1982年不変要素価格）を記録し、市場価格では、576,171百万ルピー（10,270百万USドル）、一人当たりのGDPは575USドルとなった。

7. 表1.5に最近のGDPの推移を示す。1994年のGDP実質成長率は5.6%であり、部門別の寄与率は、サービス部門（建設を含む）が54.3%、工業部門が30.8%、農業部門（鉱業、採石業を含む）が14.9%となっている。なお、1994年のGDPに対する個人消費、公共投資、民間投資の割合は、それぞれ78%、14%、10%となっている。

表1. 5 GDPの推移

年次	GDP(1982年価格) (Rs. Million)	実質成長率
1989	121,729	2.3%
1990	129,244	6.2%
1991	135,204	4.6%
1992	140,960	4.3%
1993	150,783	7.0%
1994	159,269	5.6%

1. 6 産 業

8. スリランカの経済は、古来、農業に依存してきたが、これは茶・ゴム・ココナッツ等の輸出用プランテーションと国内向けの伝統的な稲作等の農業に分けることができ、これらの農業で1994年のGDPの20.6%を占めている。しかし近年は、輸出用プランテーションへの過度の依存からの脱却をめざし、輸出振興策として海外からの投資の奨励や民営化を含む民間企業の育成政策と同時に、地方の開発方針がとられており、GDPに占める割合も農業部門が減少し、繊維産業をはじめとする工業部門が増加してきている。

9. 地方の開発方針にもかかわらず、コロンボ、ガンパハ、カルタラから成る大コロンボ圏が依然、国の経済活動の主力を占めているのが実態であり、州別の一人当たりGRPは、西部州が最も高く、東部・北西部州がこれに続いている。しかしながら過去10年間のGRP成長率では、西部州について中部・南部州が高くなっている。工業部門では西部州とサバラガム州が最も成長率が高く、貿易・観光部門では全州均等に成長している。農業では西部州が減少した反面、東部州で灌漑事業の成功から飛躍的に増加している。

1. 7 交 通

(1) 港 湾

10. スリランカには、コロンボ、ゴール、トリンコモリーの3つの主要港湾があり、スリランカ港湾公社によって管理、運営されている。表1. 7に各港の1994年の主要活動指標を示す。

表1. 7 コロンボ、トリンコモリー、ゴール各港の主要指標(1994)

	Colombo	Trincomalee	Galle	Total
No. of ship calls	3,251	243	74	3,568
Container Throughput ('000TEUs)	954			954
Total Cargo Tonnage ('000ton)	16,014	1,650	304	17,968

Source: Port Statistics, Sri Lanka Ports Authority

11. トリンコモリー港は、スリランカ東海岸に位置する天然の良港で、1994年にはスリランカ全体の貨物量の9%にあたる165万トンを扱い、その52%は輸入小麦であった。

12. また、ゴール港は、スリランカの南西部に位置する港であるが、南西モンスーン季には、港内の静穏度確保が困難となっている。1994年には30万トンの貨物を扱い、その64%はクリンカーとなっている。

(2) 道路

13. スリランカにおける道路延長は97,370kmに及び、道路開発公社が管理する国道、県評議会が管理する県道、地方政府が管理する地方道、特別機関が管理する道路に分かれている。このうち、国道の100%と県道の71%を含む全体の32%が舗装されている。

14. 公共バスサービスは近年民営化されており、道路による貨物輸送も約7割が民間業者によって運営されている。

(3) 鉄道

15. スリランカにおける鉄道は、政府機関であるスリランカ鉄道によって運営されている。全長は1,462kmに及び、その大部分は広軌の単線である。

16. 旅客輸送実績は、内戦による落ち込みから回復してきているが、貨物輸送実績は1984年以来、概して緩やかに減少し続けており、鉄道から道路へと貨物がシフトしていることを物語っている。鉄道は輸出用の衣料品のコンテナ輸送にも若干使用されているが、主として、セメントとその原料、石油製品、小麦等のバラ荷の輸送に使われている。

第二章 南アジア地域の海上交通と港湾開発

2. 1 海上コンテナ輸送の展望

17. 海上貨物輸送のコンテナ化は着実に進展し、フルコンテナ船の船腹量は過去10年間に約2.5倍に増加した。特に1994年以降、アジア、アメリカ、ヨーロッパの同時好況という追い風を受け1994年末における世界の外航フルコンテナ船(150TEU以上)は、1,147隻、216万TEU、域内航路就航船をふくめたフルコンテナ船(150TEU以上)は1,926隻263万TEUに達し、それぞれ前年比14.5%、13.7%の増加となった。

18. また、95年から96年にかけて海運会社の提携が世界規模で組み替えられ、新しいグループニングによるサービスが96年から相次いで開始された(グローバルアライアンス)。コロンボ最大のユーザー、エバーグリーンのみは単独運航を貫くが、マースクはシーランドと、日本郵船はハッピーロイド、P&O、NOLと組む等により、より大きな提携が進んでいる。

19. 94年中に新たに発注されたコンテナ船は218隻、42万TEUと過去最高であった。95年の“発注残船腹量”は292隻、65万TEUと推定され、95、96年にかけて年間32万TEU強のコンテナ船が就航、その8割以上が遠洋基幹航路に投入されると見られる。

20. 最近10年間に国際コンテナ輸送業界の船腹は倍増以上に拡大したが、その裏づけとして物流の順調な増加が保証されているわけではなく、各国の規制緩和の方向から、国際海上運送は今後とも厳しい競争下に置かれるものと見られる。

21. このため、船社は最大4,000TEUクラスの従来船型(パナマックス)から5,000TEUないし6,000TEUの大型船型(ポストパナマックス)を建造就航させ始めている。更に1社単独によるコスト合理化の限界を克服するためグローバルアライアンスにより集荷と船腹の共用化を図り、安全かつ収益性のある基幹港のみに厳選寄港し、フィーダー船をグループ化する傾向を強めつつある。

22. 港のユーザーたる船社のこのような動向に応え、基幹港としてのステータスを維持し存続するために、港は水路/埠頭の水深をより深く、より広く、係留施設・荷役設備の容量を必要かつ十分に用意し、定時運航(just in time)を身上とする船社に万全かつ低廉なサービスを提供することを迫られている。

2. 2 南アジア地域の概況

23. 南アジア各国は、近年、経済の自由化を推進、各種規制の緩和・国営企業の民営化等の広範囲な政策改革を試みている。スリランカは、政府の構造改革、規制緩和政策により1993年で6.9%、また1994年で5.6%のGDP成長率を達成している。

24. インド経済は、1990年に入り平均GDP成長率約5%程度であるが、1990年後半は、政策改革が浸透しGDP成長が加速されることが見込まれる。第8次5カ年計画に関連したマクロ指標目

標によると、92～96年度、97～2001年度、2002～2006年度に、GDP成長率5.6%、6.05%、6.51%としている。

25. パキスタン経済は、93年の経済成長率は92年の7.7%から2.3%に大きく後退したが、その後緩やかに回復。第8次5カ年計画(93～98年度)の目標成長率は、7.5%だが1994は4%にとどまった。

26. アジア開発銀行レポート(Asian Development Outlook 1995 and 1996)によると南アジア各国における1995年と1996年のGDP成長率を下記のとおり予測している。

表2. 2 経済成長率の予測

年次	1992	1993	1994	1995	1996	政府の目標伸び率
スリランカ	4.3	6.9	5.7	6.0	7.0	1995-99年:6.9%, 1999年:7.7%
インド	4.3	4.3	5.3	6.1	6.5	1997-2001:6.05%, 2002-2006:6.51%
パキスタン	7.7	2.3	4.0	4.6	6.0	
バングラデシュ	4.2	4.5	4.6	5.0	5.3	
ネパール	4.6	2.9	7.0	2.6	5.0	

2. 3 インド、パキスタン、バングラデシュの港湾開発

(1) インド

27. 1991年の経済改革から港湾管理・運営、荷役システムの国営企業の民営化より、インド港湾の著しい近代化が進んでいる。インド主要港の1994/95年のコンテナ貨物量は、124万TEUで伸び率は約23%である。特に、表2. 3 (1) のとおり新ボンベイ地区のジャヤハワルネル一港が41%、また、コチン港が30%と急激に伸びている。また、主要港の開発計画を表2. 3 (2) に示す。

表2. 3 (1) インド主要港のコンテナ取扱量

	1993/94年度	1994/95年度	伸び率 (%)
ボンベイ港	427,600	486,993	13.9
ジャヤハワルネル港	173,071	244,070	41.0
マドラス港	163,087	200,540	22.9
カルカッタ港	102,018	112,032	9.8
コチン港	66,000	86,450	30.1
ツチコリン港	48,110	57,000	18.5
カンドラ港	28,459	51,250	80.0
計	1,008,345	1,238,335	22.8

注：コンテナ量計には、ビサカパトナム港11,145TEU、新モルマガオ港1,168TEU、新マンガロール港568TEUを含む。

出典：Containerisation International Year Book Data

表2. 3 (2) インド主要港の開発計画

	年間取扱い容量 (百万TEUs)	完工年次 (年)
ジャワハル港 : 2バース (450m)	0.20	1999
マドラス港 : 埠頭拡張(600m)、ガントリークレーン2基	0.25	1998
コチン港 : コンテナヤード、水深増	0.28	1999
カルカッタ港 : 荷役機械の追加	0.10	1996
ツチコリン港 : 一般雑貨埠頭をコンテナバースに改造	0.15	1998

出所: "The World Container Port Market to 2010", Ocean Shipping Consultants Ltd

(2) パキスタン

28. カラチ港の1994/5のコンテナ取扱量は、513,001TEUsで1993/94年から1994/95年の伸び率は0.6%で横ばいである。これは、たび重なる労働問題、政治的問題等により荷役効率が低く信頼性の欠如していることが原因である。カラチ港近代化プロジェクトのマスタープランが策定され、コンテナ取扱に関しては既存在来船用バースをの4つのコンテナターミナルに変換、再開発するよう提案されている。

(3) バングラディッシュ

29. チッタゴン港の1994/5年のコンテナ取扱量は227,172TEUsで1993/94年から1994/95年の伸び率は30%で著しい変化がみられた。CPA(Chittagong Port Authority)は、コンテナ輸送需要を2000/2001年で378,000TEUs、2004/05年では509,000TEUsと予想している。現時点では、コンテナバース建設のための進行中のプロジェクトはないが、新しいコンテナターミナル建設検討の手続きを進めている。将来のコンテナヤードの拡張用地には、200,000㎡のコンテナヤードが確保される計画がある。

2. 4 シンガポール港、ホンコン港の将来計画

(1) シンガポール港、パシルパンジャン開発計画

30. パシルパンジャン (PASIR PANJANG) の新コンテナターミナルは、全体で 3,600 万TEU の取扱能力を持つ計画で、全体は4つのフェイズに分かれている。第1フェイズは既に93年に建設に着手、98年には最初の5バースが供用される予定であり、第2フェイズは1995年に建設に着手された。第3、4フェイズは今後詳細が決定される。

表2. 4 (1) パシルパンジャン第一、二期計画

施設	フェーズ1	フェーズ2
ターミナル面積	129 ha	222.6 ha
バース数	8 バース	18 バース
貨物取扱容量	540 万TEU	1,290 万TEU
建設開始	1993 年 9 月	1995 年
一部供用開始	1998 年 5 バース	2001 年 2 バース
完成予定	2000 年	2009 年
建設費	S\$ 20 億ドル強 (1,450 億円)	約 S\$ 50 億ドル (3,600 億円)

(2) ホンコン港新コンテナターミナル開発計画

31. 香港港の港湾開発は、1989年に策定された「港湾空港開発戦略」(PADS)に基づいて進められている。この計画は、第一次のレビューが1992年に、第2次のレビューが1995年に行なわれ、コンテナ貨物は年間7.6%の成長を見込んでおり、2011年には取扱量が31.8百万TEU (1992年の4.0倍)に達するものと予測している。

32. このため、1998年から1999年央にかけて第9ターミナル(CT9)全4バースを青衣島(Tsing Yi)に、また1999年から2004年にかけて第10ターミナルから第13ターミナル(CT10-13)まで合計17バースをランタウ島に建設する計画となっている。第9ターミナルについては、既に入札により開発、管理、運営会社が決まっているが、英中関係の硬直化により開発が大幅に遅れている。

表2. 4 (2) コンテナターミナル開発計画

開発地域	ターミナル 番号	バース 数	オペレータ	バース 長さ (m)	ターミナル 面積 (ha)	建設スケジュール
外貿コンテナ ターミナル	Tsing Yi	1	MTL	1,280	60	1996-99
		2	TWC			
		1	HIT			
Lantau Port	CT10	4				1996-98
	CT11	4				1997-99
	CT12	5				1998-01
	CT13	4				2000-03

Source: The Second Review of Port Development Strategy (Port Development Board of Hong Kong, Oct. 1995)

第三章 コロンボ港の現況

3. 1 自然条件

(1) 風

33. コロンボ港南西防波堤パイロットステーションにおける観測結果によれば、年間を通じて卓越する風向はWSWであり、次いでSWである。1日の間の変化は南西季節風期を除くと、午前と午後で風向の出現状況が異なり、午前中は東寄り、午後は西寄りとなり、また、午後の方が強風の出現が多い。

(2) 波浪

34. コロンボ港北側海域の沖合水深-15mの地点に超音波式波高計・電磁流速計一体型の波浪計を設置し、波高、周期、及び波向の観測を行った。観測期間中(1995年10月~1996年2月)における卓越波向はSW方向で、次いでSSW方向であり、両方向を合わせた出現率は90%以上となった。北寄りの波(波向WNW~NNE)の出現率は全体で約5%程度と少ないが、その中でもN方向の出現率が高く(2%程度)、これは北東季節風期に、N~NNE方向の風が卓越していることが原因と考えられる。

35. 波高1m以上の高浪の出現率は45.8%と約半部を占め、高浪が来襲する地点であることを示している。月別の波高1.0m以上の出現日数は6月~9月で24日以上であり、この期間では海上建設作業はほとんど不可能であると考えられる。1980年から開始された波浪観測結果から極大波高を抽出し、統計処理を行った結果、構造物の設計波(50年確率波)は、波高=5.7m、周期=10.0secと算定され、既設南西防波堤の安定性に対する検証を行った結果、設計波としてはほぼ妥当であると判断した。

(3) 流況

36. 波浪観測と同一地点、同一時期において流況(流速、流向)観測及びコロンボ港北側海域の代表9地点で、直読式流速計による一昼夜流況観測(スポット観測)を実施した。卓越流向はN方向であり、また、流速はほとんど0.1m/sec以下であった(出現率95%程度)。南西及び北東季節風期にコロンボ港北側海岸沿岸延長約3kmの区間において、フロート追跡による沿岸流観測を実施した。全体の流況としては漁港に近い南側の沿岸ではS~SW方向に向かう流れ(コロンボ港へ向かう流れ)であり、また、ケラニ川河口部北側の沿岸ではN方向に向かう流れとなった。

(4) 土質

37. コロンボ港北側域の海上5地点、及び陸上6地点のボーリング調査を実施した。過去に実施されたボーリング調査結果、及び今回実施した調査結果によると、コロンボ港北側海域では支配的な土層は砂層であり、場所的には10mを越える層厚が続いている。-15mまではN値10以下の比較的緩い砂であるがその下層ではN値10~30程度の砂である。ケラニ川河口部沖合いの地点では一部厚さ6m程度の粘土層が見られる。N値50以上の岩盤は漁港北側の地点で深さ約-13mで現れ、北東防波堤開口部外側から漁港沖合付近では深さ-15m付近に岩盤が現

れるものと推定される。コロombo港南西防波堤沖合の海域では支配的な土層は砂質層であり、岩盤は-20m~-25mで現れる。海岸陸上部では深さ-10m程度までは砂層が支配的であり、ケラニ川両岸の一部で深さ-10mに粘土層が見られた。

(5) 深浅・汀線測量

38. 深浅・汀線測量作業を含め、各作業の海上位置決定のために、コロombo港北側海岸の陸域に10地点の基準点を設け、基準点測量を実施した。コロombo港南西防波堤基部からケラニ川河口部北側約1kmの水深約-16mまでの範囲で、音響測深機による深浅測量を実施し、測量結果は縮尺1/10,000の深浅図、等深浅図として表した。コロombo港北側海岸約5kmの範囲で汀線位置、陸域の主な建物、道路、及び海浜断面の測量を行い、測量結果は縮尺1/5,000の平面図等として表した。

(6) ケラニ川流出土砂調査

39. 南西及び北東季節風期に、ケラニ川河口部において流出土砂調査（河川断面測量、流量調査、SS濃度測定）を実施した。調査時におけるケラニ川の河口部の流量は南西季節風期約130m³/sec、北東季節風期約30m³/secであり、北東季節風期は降雨量も少ないこともあって流量が少なく、満潮時には逆流する流れ（海から陸へ向かう流れ）も観測された。流出土砂量は平均的には0.3~0.6kg/sec程度であった。

3. 2 環境の現況

(1) 水質、底質、下水放流量

40. コロombo新港計画と関連する水域で水質観測（採水、分析）を南西、及び北東季節風期に実施した。水質は明瞭な季節的变化を示さない。現港内では港奥ではかなり汚染が進んでいる。港外では漁港周辺で下水放流口からの汚染により最も水質が悪化している（COD最大20mg/l程度）。港外の沖側は対象海域内では水質は良好で透明度も高い。ケラニ川河口部北側は漁港周辺と沖側の間程度の水質である。ケラニ川の水質はかなりの有機及び無機のSSを含む。井戸の水質は清澄で汚染物質をほとんど含まない。

41. 水質観測と同一地点（港外）、及び同一時期に底質を採取し分析した。自然の細~粗砂は褐色で臭気や強熱減量も少なく（数%）、微粒土（粘土、シルト）では汚染物も多い。下水放流口付近、漁港海岸線付近、及びケラニ川河口部北側海岸線付近で汚染物の濃度が高くなっている。

42. コロombo市内の下水は漁港沖の下水放流口に44,000m³/日程度（全下水量の約30%）放流されている。汚染物放流量は市内下水放流口の観測値から、約9 ton/日（BOD）、約6 ton/日（SS）程度と推定される。

(2) 大気質、交通量

43. 大気質観測は港周辺12地点で両季節風期の週日及び週末に各1回実施した。浮遊粉塵はほとんどの地点で基準値を越すのに対し、NO_xは常に許容範囲にある。大気質は港周辺北部

で悪く、南部でよい傾向が観測された。

44. コロンボ港周辺では道路交通は大気汚染の主要因と見られる。両季節風期に大気質観測と同一地点で5車種に分類し交通量調査を実施した。港への出入交通量ピーク時1,600台、うちトレーラー230台程度である。

(3) 生物調査

45. 海浜植物は人為的影響の少ないケラニ川沿いに限られる。マングローブは河口とハミルトン運河沿いに塊状に散在する。海生植物として大型海藻は礁(岩、サンゴ)上に厚く堆積するシルトや海水中の高濃度シルトため種・形状共に乏しい。

46. 陸生動物に関しては鳥類、水鳥類(渡り鳥を含む)は非耕地や宅地内に多数観察される。海生動物としては沖側礁には管棲動物等が活発な堆積環境に耐えて若干生息する。漁業は重要な産業で対象魚種は車エビ、イワシ等である。

(4) 住民、建築物、文化遺産

47. 北コロンボとワッタラ地域(面積3.3km²、人口55,428人)を調査したところ、北コロンボには多数の工場、人口、官庁、会社が集中し、ワッタラでは観光、水産業が活発である。全地域に各種社会施設が整う一方、無許可な仮小屋や貧民街も多数見られた。対象地域には、外国文化の影響を残す植民地時代の建築物を初め、価値ある歴史的、文化的資産が存在する。

3.3 港湾施設現況

(1) クウィーンエリザベス埠頭(QEQ)

48. 1950年から54年にかけて最初の整備が行われ、1969年から1980年にかけての工事でコンテナバースが整備された。QEQは総バース長1,000mに対して、奥行き120mと短く、コンテナヤードとしては極めて細長く狭大な地形の上に建設されている。

全6バース、延長1,025m、水深9.2-10.8m

コンテナヤード7.9ha、岸壁クレーン3基。

(2) ジャヤコンテナターミナル(JCT)

49. JCTは1982年から日本の技術援助と資金協力により建設され、第1バースが1985年に供用された。以後合計4次にわたる増強が成され、現在1996年初第4バースが供用された。JCTは本格的な外貿コンテナターミナルとして設計されたものであり、総バース長1,260m、奥行き350mが確保されている

全4バース、延長1,260m、水深12-14m

コンテナヤード32ha、岸壁クレーン11基。

(3) バンダラナイケ埠頭(BQ)

50. 1950年から54年にかけて整備された施設で、在来型貨物の荷役が行われている。コンテナ船の混雑時には、フィーダー船が着岸することがあるがエプロンが狭く効率的な荷役は行

えない。

全5バース、延長855m、水深6.5-10m、面積5.6ha

(4) プリンスヴィジャヤ埠頭 (PVQ)

51. BQ同様1950年から54年にかけて当時の北東防波堤沿いに整備された埠頭で、現港の最北端に位置する。主に在来型貨物及びセメント・穀物等のバルク貨物を取り扱っている。

全2バース、延長340m、水深9.2-9.5m

(5) その他

52. 港内北部に、タンカー、Ro/Ro船、コンテナフィーダー船等に利用されるガイドピア (GP)、ノースピア (NP)、サウスピア (SP) があるが、いずれも背後地は極めて狭隘である。

GP：全2バース、延長363m、水深7.9-9.2m

NP：延長294m、水深10.4m

SP：延長234m、水深 9.5m

3.4 船舶航行

(1) 入出港航路

53. 入出港航路には西航路と北航路の2航路があり、西航路は主航路で、1995年、水深-15mに浚渫された。主航路は、南西側の防波堤の長さが短く外海の風浪から十分に遮蔽されていないこと、防波堤入り口の可航幅が137m(-13m)と狭いこと、入り口直前で航路が約15°屈曲していること、入り口通過後埠頭前面までの水面が狭く大型船の停止距離ぎりぎりであることなど航行安全上の問題点を孕んでいる。

54. 現在4,300TEUクラスのパナマックス型コンテナ船が辛うじて入港しているものの操船上の不安を訴える船長の意見が多い。一方、北航路は北防波堤入り口に通じる航路で-10.5m、防波堤入り口幅150m弱、入り口外側に-8.5mの岩礁があり、航路標識はない。中小型船用の補完的航路として使用されている。

(2) 船舶交通量

55. 1994年入港船舶数は、3,251隻で、このうちコンテナ船は1,786隻である。表3.4に船種別入港船舶数を示す。

56. 在来船の平均船型は6,600GRT、コンテナ船は20,900GRTである。この5年間で在来船の平均船型は、変わらないが、コンテナ船の平均船型は、17,770GRTから20,900GRTへと大型化している。

表3. 4 船種別入港船舶数
(1994)

船 種	隻 数
在来船	677
ドライバルク船	196
オイルタンカー	130
Ro-Ro船	132
フルコンテナ船	1,786
セミコンテナ船	195
客船	27
その他	108
合 計	3,251

3. 5 取扱貨物量

57. コロンボ港の取扱貨物量は、1985年及び1987年のジャヤコンテナターミナルの相次ぐ完成により、1992年までトランシップメント貨物を中心として概して堅調に増加してきたが、1992年以降インド政府の自由化政策により急増しており、1994年には10年前の2.4倍の千6百万トンに達している。(表3. 5 (1) 及び (2) 参照)

58. 主要な品目は、輸入ではセメント、肥料、砂糖、鉄、原油、燃料油等、輸出では茶、ゴム、ココナツ製品、石油製品等となっているが、茶、ゴム、ココナツ製品のBreak Bulk貨物はコンテナ化の進展により近年激減している。コンテナ貨物のうちトランシップメント貨物は約7割を占めている。コンテナ化率は、輸出では約9割に達しているのに対し、輸入では5割程度でありなお増加状態にある。

表3. 5 (1) コロンボ港コンテナ貨物の推移

Type of Handling	(000TEU)									
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Domestic	103	121	129	135	159	173	188	212	252	288
Transshipment	113	220	300	486	385	411	470	451	591	666
Total	216	341	429	621	544	584	658	663	842	954

Source: Port Statistics, Sri Lanka Ports Authority

Note: Exclusive of Restowing

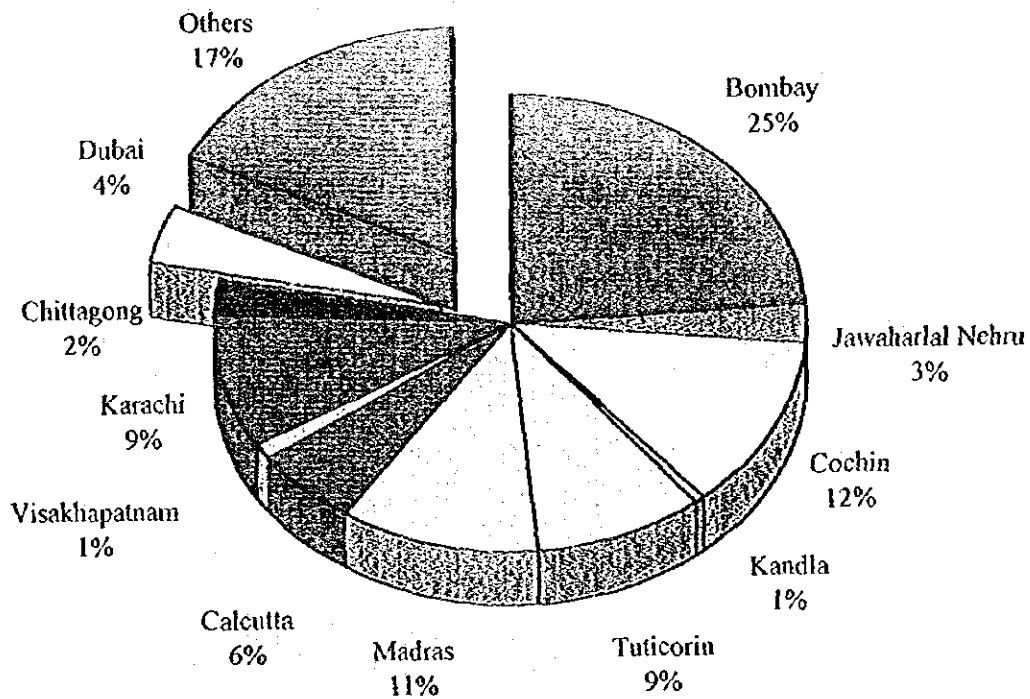
表3. 5 (2) コロンボ港在来型貨物の推移

	('000 tons)									
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	
Break Bulk	2,219	1,993	2,133	1,945	2,030	1,916	1,717	1,926	1,930	
Dry Bulk	312	357	396	416	390	403	499	502	589	
Liquid Bulk	2,202	2,236	2,086	1,758	2,083	2,100	2,131	2,408	2,529	
Coastal Trade	239	210	194	179	235	323	355	356	310	
Total	4,972	4,797	4,808	4,298	4,737	4,743	4,702	5,192	5,358	

Source: Port Statistics, Sri Lanka Ports Authority

59. コロンボ港のトランシップ貨物量は、O/D調査(1994年実施)より67%がインド、9%がパキスタン、その他が23%となっている。港別トランシップ貨物量のシェアを下記円グラフに示す。

図3. 5 トランシップ貨物のO/D



Source : Statistics Section, SLPA

3. 6 コンテナオペレーション

(1) JCT及びQCTの機能分担

60. コロンボ港JCT第1-4バースには3,000-5,000GRTクラスの世界一周、欧州、北米、アジア航路のメイン船が寄港する。それに接続するフィーダー船は、水深9mのJCTサイドバース、QCTのフィーダーバース、及びJCT第1-4バースに係留される。しかしメイン船の寄港が集中すると、JCTは混雑する為、フィーダー船は旧来の一般貨物バースにまわされ、そこで荷役されることになる。QCT No. 4、5、6バースには1,000-3,000GRTクラスのアジア、アフリカ、中近東、地中海及びインド欧州航路のメイン船とそれに接続するフィーダー船とが接岸される。

61. 船会社による寄港船の一次予告は、到着4日前でありここで接岸バースが決定される。到着予定時刻の最終確定は24時間前であり、到着時間の遅れは6時間迄は許されるが、これを越えるとバース使用優先権は喪失される。

(2) ヤードオペレーション

62. JCT、QCTとも、輸出用コンテナ、輸入用コンテナ及びトランシップコンテナ別に、更にトランシップコンテナについては船会社別にヤードの区画を定めている。トランシップコンテナについては、次に積み込む便名別、仕向港別、重量クラス別に独立のロットとしてスタッキングされる。輸出コンテナのCYオープンは、積船到着5日前、CYカットは前24時間を原則としている

63. コロンボ港のターミナルにおける作業システムは2交代体制を採用しており、1日に協定21.5時間、年間364日の稼働体制を敷いている。

64. コンテナ船のバース占有率はJCT、QCTとも80%を越え、平均バース待ち時間は14時間と他のコンテナターミナルに比べて極めて長い。(1995年1月から6月)

65. コンテナクレーンの荷役能率は、JCTではメイン船で17-18個/時間、フィーダー船で14-15個/時間であり、QCTにおいては両者とも14-15個/時間である。(1995年7月) 同時期の船単位の荷役能率は、JCTではメイン船で25個/時間、フィーダー船で14個/時間であり、QCTにおいてはメイン船で14個/時間、フィーダー船で9個/時間である。

66. コンテナの平均ヤード滞留期間は、輸入コンテナで8.4日、輸出で4.8日トランシップコンテナで7.4日、総平均約7日である。(1995年5月から7月)

3. 7 港湾の管理

67. スリランカでは主要な港湾活動はスリランカ港湾公社 (SLPA) が管理運営を行っているが、SLPAの監督省庁である海運港湾復興再建省 (MSPRR) ほか幾つかの省庁の管理下にある業務もある。

68. SLPAはスリランカ港湾公社法 (SLPA法) に基づき1979年に設立された組織で業務範囲も同法により規定されている。主要業務は港湾整備・維持補修、荷役・パイロット等の港湾サービス、保安・規制等である。

69. SLPAの職員は管理職、事務・技術職、作業職に分かれている。1994年現在の職員総数は16,617人で1990年と比べて16.2%減少しているが、シンガポール港務局 (PSA) の1994年職員数7,447人と比較すると倍以上の職員を抱え非効率な状況にある。

70. SLPAは特別会計で経理を行っており、政府からの補助金は受け入れていない。財務諸表では「損益計算書」及び「貸借対照表」が毎年作成されている。

71. 1994年におけるSLPAの運営経費率は67.6%、償却負担前運営経費率は56.4%であり、港湾活動の効率性は1990年より悪化し続けている。1994年の純固定資産利益率は7.9%であり、収益性も1990年より年々低下している。

72. 効率性及び収益性悪化の主な原因は人件費単価の増大と減価償却費の増大にあると考えられる。施設整備は継続して行われているので将来的に減価償却費はさらに増大し、効率性は悪化する恐れがある。

73. SLPAのタリフは、SLPA設立時に、前身であった三組織 (コロンボ港管理委員会、港湾貨物公社、検数検量・保安公社) が既に設定していたタリフを統合し、新規タリフ項目を追加して作られたものである。

74. タリフ改訂はSLPA内部で組織されるタリフ改訂委員会で審議され、海運港湾復興再建省及び大蔵省の認可を経て決定される。1987年以来タリフ水準は据え置かれていたままだったが、1995年6月10日付けでトランシップメント貨物の荷役料金が引き上げられた。

第四章 マスタープラン

4. 1 開発の基本方針

75. コロンボ港の地理的ポテンシャルを生かし、南アジア地域のハブ港として開発する。このため次のような要請に応える計画とする。

① 最近のコンテナ船の大型化に対処し6,000TEUクラスの利用できる港とする。

このクラスのコンテナ船は、全長300-320m、船幅40-43m、満載喫水13.5-14mに達するため、1バースあたり延長350m以上、水深16m、ターミナル面積12-15haのコンテナ埠頭を整備する。

② 入出港操船の安全を図るため、狭隘な港口部の幅を図る。

現在の入出港航路をSW方向の波から遮蔽し、現港口の可航幅を最大入港船の船幅の5-6倍の広さとする。

③ コンテナ取扱容量を早期に増大させる。

既存の防波堤の中の施設改良で早期にコンテナ取扱能力の拡大を図り、短期的に容量増を図る。外港開発は長期間を要するため、出来るだけ早期に整備に着手し、10年程度で新規大型バースの供用を図る。

④ 需要変化に柔軟に対処できる計画とする。

高成長ケース、低成長ケースに柔軟に対処できるよう段階整備の容易な計画とする。

⑤ 環境への負の影響を極力軽減出来る計画とする。

防波堤の建設、埋立による海象等への影響が出来るだけ軽微な計画とする。沿岸漂砂への影響を極力軽減するため、QEQの外側への拡張は、ゴールフェース海岸の北側延長線の内側までとする。

4. 2 需要予測

(1) 人口

76. スリランカの将来人口については、政府による「統計概要(1994)」と「人口と労働力」において推計されており、過去の人口は、後者のHighケースに極めて近いと見られ、1994年の人口にその成長率を乗じて将来人口を推計する。

表4. 2 (1) スリランカ国における将来人口の予測値

Year	1994	2005	2015
Population ('000)	17,865	20,053	22,169

(2) GDP

77. 政府の公共投資計画(1995-1999)によるとスリランカのGDPの成長率は、計画期間中に6.0%から7.7%まで増加すると予測されている。このため2000年以降も7.7%で推移するケースをHighケースとし、1995年以降の成長率を1994年の値(5.6%)とするケースをMediumケース、過去10年間の平均値(4.3%)とするケースをLowケースとしてそれぞれ設定する。

表4. 2 (2) スリランカにおける将来GDPの予測値

	Year	1994			2005			2015		
			High	Medium	Low	High	Medium	Low		
GDP (10mil. Rs.) at 1982 Const. Factor Cost Price		15,927	34,761	29,087	25,347	72,987	50,291	38,670		
Growth Rate (%)		5.6	7.7	5.6	4.3	7.7	5.6	4.3		

(3) 国内貨物

78. 国内貨物のうち、コンテナ貨物については雑貨の合計とGDPの相関回帰によるマクロ予測と品目別に推計し集計するミクロ予測を併用し、その他の外・内貿貨物についてはミクロ予測により推計を行った。

(4) トランシップ

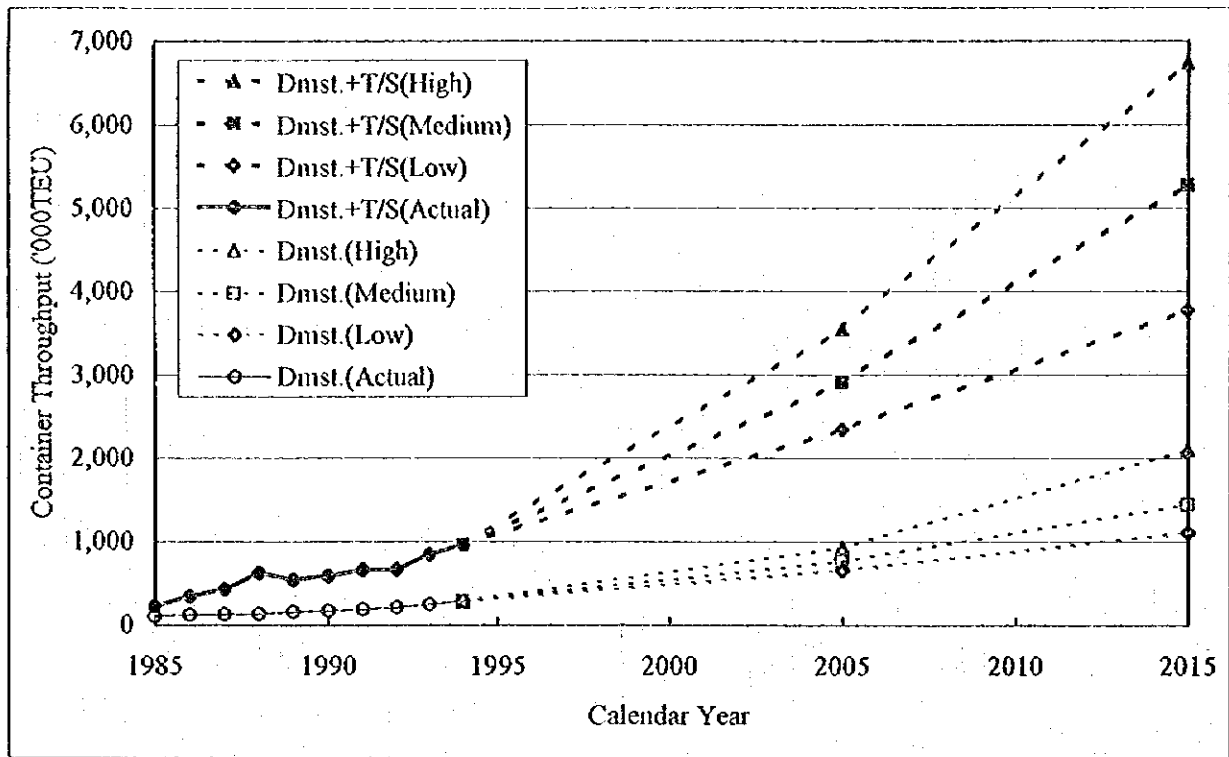
79. トランシップ貨物量の需要予測は、コロンボ港のトランシップ貨物O/D調査より67%がインド、9%がパキスタン、その他が22%となっており、各々の貨物量を推定した。インドからのトランシップ貨物量推計は、インドの一般貨物量の予測をし、コンテナ化率を乗じコンテナ量を算出した。トランシップ貨物量の予測結果を下記に示す。

表4. 2 (3) トランシップ貨物

単位：1,000TEU

		低成長	中成長	高成長
2005年	インド	1,227	1,652	2,087
	パキスタン	144	180	216
	その他諸国	313	313	313
	計	1,684	2,145	2,616
2015年	インド	1,945	3,062	3,820
	パキスタン	192	240	288
	その他諸国	533	533	533
	計	2,670	3,835	4,641

図4. 2 コンテナ輸送需要の予測



(5) コロンボ港の取扱貨物量

80. コロンボ港におけるコンテナ及び在来貨物量の将来推計結果を表4. 2 (4) 及び4. 2 (5) に示す。コンテナ貨物量は2005年に230～360万TEU、2015年に380～670万TEU、在来貨物量は2005年に620～780万トン、2015年に720～1,030万トンに達すると推計される。

表4. 2 (4) コンテナ貨物量の将来推計値

		(' 000TEU)		
Year	Case	High Growth	Medium Growth	Low Growth
2005	Transshipment	2,616	2,145	1,684
	Domestic	929	767	660
	Total	3,545	2,912	2,344
2015	Transshipment	4,641	3,835	2,670
	Domestic	2,096	1,444	1,110
	Total	6,737	5,279	3,780

表4. 2 (5) 在来貨物量の将来推計値

(' 000tons)

	1994	2005			2015		
		High	Medium	Low	High	Medium	Low
Break Bulk	1,930	1,981	1,639	1,408	2,311	1,594	1,207
Dry Bulk	589	2,139	1,959	1,778	3,348	2,927	2,506
Liquid Bulk	2,529	3,337	3,072	2,827	4,266	3,747	3,265
Total Import and Export Cargo	5,048	7,458	6,669	6,013	9,926	8,268	6,978
Coastal Trade	310	376	277	179	376	277	179
Total	5,358	7,834	6,947	6,192	10,302	8,545	7,157

(6) 将来船舶交通量

81. 将来の取扱貨物量と純トン数による船型変化の動向から、各船種ごとに将来の寄港隻数を推計した。

表4. 2 (6) 船舶交通量の将来推計値

Year	1994	2005			2015		
		High	Medium	Low	High	Medium	Low
将来入港船舶数	3,227	8,062	6,671	5,458	12,551	9,746	7,096

4. 3 港湾計画

(1) 現港のコンテナ取扱能力

82. コロンボ港における、JCT、QCT/QEQ、NNPをあわせたコンテナ取扱い能力は、JCT-No.4ターミナル完成時点の1995年末で約年間150万TEUであり、現在計画中のリハビリテーションプランが完了する2000年の時点で、JCTに若干の荷役機械を追加設置する事を前提として、約年間190万TEUと推定される。

83. 今回マスタープランの検討では、港湾内のコンテナ船の運行及びコンテナターミナルの荷役作業シミュレーション(WITNESS)を行う事により、全体のターミナル能力の評価を行った。特に、シミュレーションにより将来コロンボ港のコンテナ取扱量が増加するに従い、荷役能力向上対策及び入出港航路の容量増加が必要であることが確認された。

(2) 開発適地の比較検討

84. 現港の北海面及びQEQ埠頭沖側海面が開発候補地として選定し、その得失を比較検討した。その概要は以下のとおりである。現港内の泊地を減少させるような開発は船舶操船上好ましくないので埋立等は極力限定し、既存施設の再開発を主体とする。

北側海面の開発は、

- ① 開発地点が市中心部から離れているので既成市街地への影響が少ない。
 - ② 背後地からのアクセスが容易である。
 - ③ 工事中の現港の活動に対する影響が少ない。しかし、
 - ④ 相当規模の防波堤の建設を先行させなければ、埠頭が建設できない。
 - ⑤ 短期的に取扱容量を増大させる方法がない。
 - ⑥ 既設のオイルパイプライン、下水放出管の移設が必要。
 - ⑦ ムトワル漁港の移設、または、代替え施設の建設が必要。
- 等の得失がある。

QEQ沖側開発は、

- ① QEQ埠頭が早期に本格的コンテナターミナルに改良される。
 - ② 短期間で240万TEU程度まで取扱容量が増大できる。
 - ③ 北側海面開発のための防波堤としても機能するので、北側への展開が容易。
 - ④ 既設のオイルパイプライン、下水放出管の移設が不要である。しかし、
 - ⑤ 貨物の搬出入のために港内道路の改良が必要。
 - ⑥ 北側開発が進むまでの間北からの波浪に対して少し静穏度が悪い。
- 等の特徴がある。

85. これら得失を総合的に勘案して、本計画では、防波堤への多大の先行投資が必要である北側海面の単独開発よりも、初期投資の少ない南側開発を先行させ、それにより北側海面を波から遮蔽したのち、需要の伸びに応じて弾力的に北側開発を図り、長期的発展余地を残す計画とする。

(3) 港湾施設計画

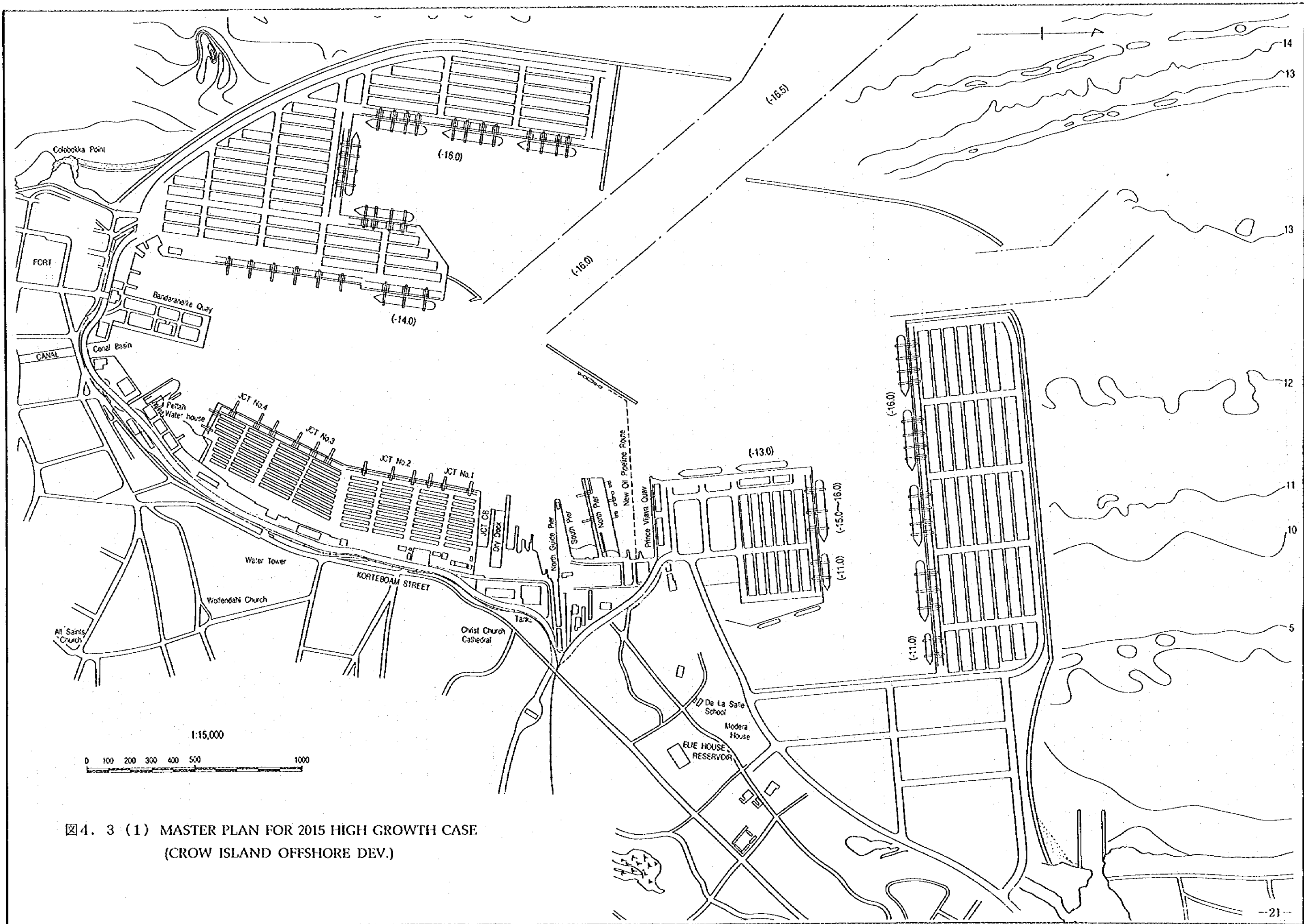
86. 本計画で提案されたマスタープランは次のとおりである。

Facilities	High Growth Case		Low/Medium Growth Case
	PVQ North Development	Crow Island Offshore Dev.	
Terminal Area	236 ha	340 ha	120 ha
Additional Berths	Main CT: 10	Main CT: 11	Main CT: 6
	Feeder: 7	Feeder: 5	Feeder: 3
Handling Capacity	7.7 mil. TEUs	7.7 mil. TEUs	4.9 mil. TEUs
Breakwater/Seawall	6,350 m	7,010 m	3,610 m
Dredging	12.5 mil. m ³	13.3 mil. m ³	5.3 mil. m ³

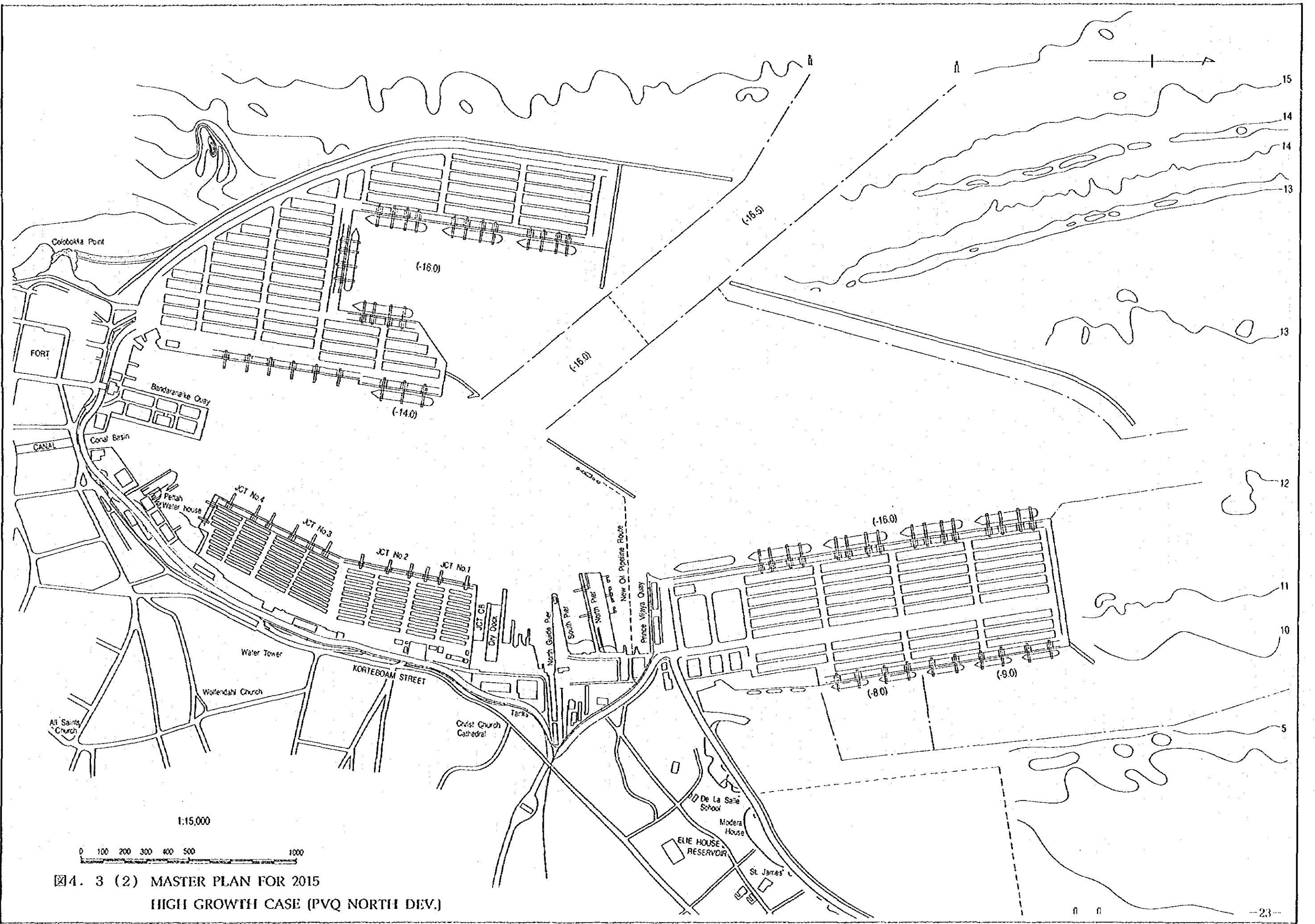
高成長ケース クロウアイランド沖開発案： 図4. 3 (1)

高成長ケース PVQ北側開発案： 図4. 3 (2)

中低成長ケース： 図4. 3 (3)



4. 3 (1) MASTER PLAN FOR 2015 HIGH GROWTH CASE
(CROW ISLAND OFFSHORE DEV.)



4. 3 (2) MASTER PLAN FOR 2015
 HIGH GROWTH CASE (PVQ NORTH DEV.)

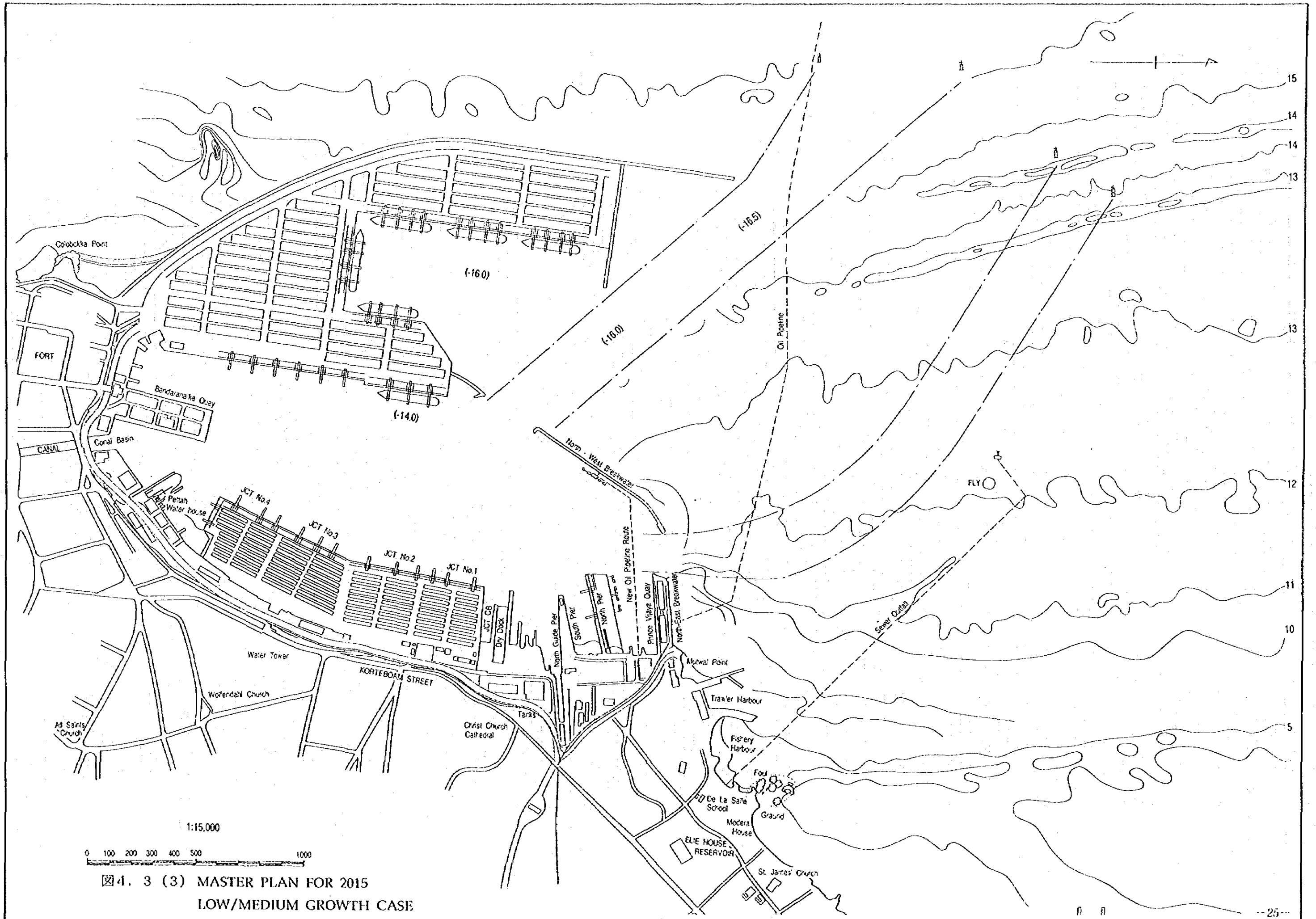


图 4. 3 (3) MASTER PLAN FOR 2015
LOW/MEDIUM GROWTH CASE

4. 4 港湾施設の概略設計

87. 港湾施設の概略設計にあたっては、施設の安定性に加えて現地の施工事情も十分に考慮すると共に、できるだけ建設費を低減できる構造を念頭に下記の項目を検討した。

- (1) 波浪条件、潮位、潮流及び水深等の海象条件
- (2) 土質条件
- (3) 地震の有無
- (4) 埋立土砂の性質
- (5) コンテナヤード及びコンテナ岸壁の建設
- (6) 波浪越波（特に南西モンスーン時）状況の推考
- (7) 新たな海上構築物が周辺海域・海岸に与える影響
- (8) 施工方法の難易度
- (9) 大型ポストパナマックスコンテナ船の接岸応力
- (10) コンテナ岸壁防波護岸が水密性

防波堤と防波護岸の概略設計については下記の7つの構造形式を比較検討しその特質を（ ）内に記述した。

- (1) 捨石堤形式（現地での資材調達度は大、長期の工期）
- (2) コンクリートケーソン形式（建設資材、施工、建設費、工期共に良）
- (3) 消波ブロックとコンクリートケーソン形式（建設費、工期に難点）
- (4) 場所打ちコンクリートとケーソン形式（場所打ちコンクリート量の増大が難点）
- (5) 石材とブロック形式（現地での資材調達度は大、長期の工期）
- (6) ブロック積み形式（ブロック作業量の増大、施工法に困難度、長期の工期）
- (7) 廃船沈設形式（資材調達度、施工方法、建設費、工期に難点）

88. 以上の結果として、コンクリートケーソン形式を最良の構造として決定した。又、コンテナ岸壁については重力式、鋼管矢板式、綱矢板と鋼管杭式、綱矢板セルラーコフアーダム式、杭棧橋式の5つの構造形式について大型のコンテナ船（L=310m、B=43m、吃水14.00m）が接岸可能なものとして比較検討を行い、QEQ No.6を除き岸壁はコンクリートケーソン形式を採用した。

89. QEQ No.6は現在の岸壁がコンクリートシリンダーを積み上げた-11m岸壁であり、この現在の岸壁線を20m前出して-14mの岸壁とするには、前面浚渫・増深時の現在の岸壁への影響を考慮して鋼管矢板式の岸壁を設計した。

4. 5 概略経済分析

(1) 予備的事業費の検討

90. 2015年を目標年次としたマスタープランについて概算事業費を積算した。マスタープランの総事業費を（1）中成長ケース、（2）高成長ケース、（3）高成長ケース

(PVQ北側開発ケース)、の3ケースについて算定した。

積算の前提条件は以下のとおりである。

- (1) 工事費は外貨、内貨によって構成されるが、交換比率は下記を用いた。
US\$ 1.0 = Rs. 53.36 = ¥ 104.4 (1996年1月)
- (2) 全ての資機材単価、価格は1996年1月現在のものを用いた。
- (3) 工事費には調査設計費、予備費(約10%)を含めた。
- (4) 建設工事費、荷役機械費、予備費などの積算に物価上昇は考慮していない。

91. 概略事業の積算の結果、南港開発を行った場合の開発総事業費は約11-14億ドルで、北港開発まで行なった場合の開発総事業費は21-27億ドルと算定された。

(2) 経済分析の前提条件

92. 概略経済分析は、国民経済的観点から、長期開発計画に発生する経済的便益をプロジェクト費用と比較することにより当該プロジェクト実施の妥当性を評価するものである。輸出入コンテナ貨物量は滞船の有無に係わらず増加するとし、トランシップ貨物の増加に伴う便益を抽出し、経済的内部収益率(EIRR)を指標として経済分析を行った。

- 1) 経済分析の評価は、2010年から2044年までの35年間について行う。
- 2) 外貨交換レートは積算に当たって使用されたものと同じものとした。
- 3) Withケース：コンテナ需要予測370万TEU(高成長)と670万TEU(低成長)の2種類のケース。
- 4) Withoutケース：現港の貨物取扱い容量は、現在進行中のプロジェクトを含め、190万TEUと設定。

(3) 便益

93. 新コロポ港の短期整備計画から創出される経済的便益は、以下のとおりである。これらの項目の内、計測可能な1)及び2)の便益をEIRRを用いた費用便益分析の対象とした。

- 1) トランシップ貨物増分の港湾収入
- 2) 輸出入貨物の海上輸出費の節減
- 3) 船社代理店の収入
- 4) ローカル貨物船の滞船時間の節減
- 5) 港内の貨物の損傷、事故の低減
- 6) 雇用機会の増大

(4) 費用

94. 建設費及び管理運営及び維持費用を考慮した。

(5) 経済評価

95. プロジェクトのEIRRは、14～22%と計算され、一般的なプロジェクトの評価基準である10%を越えた。したがって、長期開発計画プロジェクトは、国民経済的に妥当なプロジェクトであると考えられる。感度分析を行った後も、EIRRは、次表に示すように、低いケースでもなお11%である。南港開発のみのケースよりも南・北南の両方を開発した方が国民経済的な便益は大きく規模のメリットを受けるものと判断される。

EIRR計算結果表

	高建設費	感度分析	低建設費	感度分析
南港開発ケース	13.6%	11.1%	16.4%	14.8%
南港・北南の両開発ケース	18.9%	17.2%	22.3%	20.5%

注： 感度分析：コスト+10%, 便益-10%

4. 6 港湾の管理運営

96. コロンボ港におけるコンテナ荷役の効率性はシンガポールの半分以下である。非効率性の主な原因は、荷役技術の未熟さ、荷役準備作業の不足、各作業の調整の不備等であるが、インド諸港での荷役の不規則さ、遅延も要因となっている。

97. 荷役の効率性を引き上げるために、SLPAは、ガントリークレーンが能力最大限に稼働できる様十分な数のトランスファークレーン及びプライムムーバーを配置する、荷役開始までにマーシャリング作業を終えておく、輸出貨物のCYカットを実施する、という方策を実施すべきである。加えてMIS、EDIを再構築し、荷主・船社へのポートセールスを積極的に行うべきである。

98. 港湾の管理運営において、公共セクターの非効率性と民間セクターの独占による弊害の排除を慎重に考慮しつつ、対象業務から公共・民間両サイドにとっての経済効果を最大限に引き出すような民営化を進める。民間セクターの参加は、港湾活動の効率化に最大限貢献する様段階的实施を行い、同時に、公益を損ずる事態を避けるべく民間活動を監視し、必要に応じ契約や法令に基づく管理を行う必要がある。

99. 各ターミナルの推奨すべき管理運営システムを表4.6に示す。JCTは公益確保のため公共または優先岸壁とすべきだが、効率性引き上げのため一部のみ専用貸岸壁とすることも可能である。QEQ No.6、7、8はJCTと同様に運営する他に公益が確保されるなら全て専用貸岸壁とすることも出来る。QEQ No.9、10、11は公益確保が可能な条件下ではBOTによる整備を検討する。

100. 財務的健全性を保つために、SLPAは人件費の増を抑制する必要がある。そのためにはSLPAは組合とも充分協議しつつ、退職者不補充方式による人員削減、港湾業務の民営化に伴う民間会社への人員移行を推進してゆく必要がある。加えてコンテナ荷役の非効率の原因が解決されるならばSLPAの収益性は回復してゆくと考えられる。

101. コンテナ荷役の効率性の向上に伴い、SLPAがタリフを引き上げることも可能となる。港湾の利用者はコストパフォーマンスを重視するからである。また、財務的健全性が損なわれない範囲で、SLPAは収益の一部をインセンティブ手当として有能な荷役オペレーターに支払うべきである。加えて、貨物の停滞は港湾活動の効率性を阻害するため、SLPAは、シンガポール港同様、トランシップ貨物が迅速に積み替えられる場合はタリフを割り引く制度を導入すべきである。

表4. 6 ターミナル運営パターン

<凡例>


上段：所有者

中段：岸壁優先使用形態

下段：荷役主体

短期計画		長期計画		
JCT	QEQ NO6,7,8	JCT	QEQ NO6,7,8	QEQ NO9,10,11
公共 一般使用 公共		公共 一般使用 公共		
公共 優先使用 公共	←	公共 優先使用 公共	←	←
公共 優先使用 民間	←	公共 優先使用 民間	←	←
公共* 専用貸付 民間	←*	公共* 専用貸付 民間	←*	←*
	(一部民間整備)		(一部民間整備)	民間** 専用使用 民間

注1：「←」は「左に同じ」を表す。

注2：  ---推奨できるパターン。

注3：上記のターミナル運営パターンは岸壁ごとに考慮されるべきであり、同一ターミナルに複数の運営パターンを採用することが可能である。

注*：公共所有専用貸付

注**：民間開発・所有

4. 7 段階整備計画

102. 増大する需要に早急に対処するためQEQ埠頭に大型コンテナ船の着岸できるバースを建設し、現SW防波堤外側にコンテナヤードの拡張を図る。まず、新南西護岸を建設し2000年頃を目標にQEQ埠頭を拡幅する。同時に、大型コンテナ船用のQEQ新第6バース整備する。

103. 引き続き、2005年頃を目標に新南西護岸及び新防波堤を概成し、QEQ外港に2バースの本船用バースを供用する。この時点でQEQ埠頭全体で200万TEU程度の能力となり、コロンボ港全体では350万TEU程度の能力となる。

104. その後、新防波堤の背後を利用して、3バースの本船用バースが建設できるので、民間に開発権を与える等の方式により需要にあわせて整備する。QEQ沖側ターミナル全体が完成すると、コロンボ港全体では、490万TEU程度の取扱能力となる。

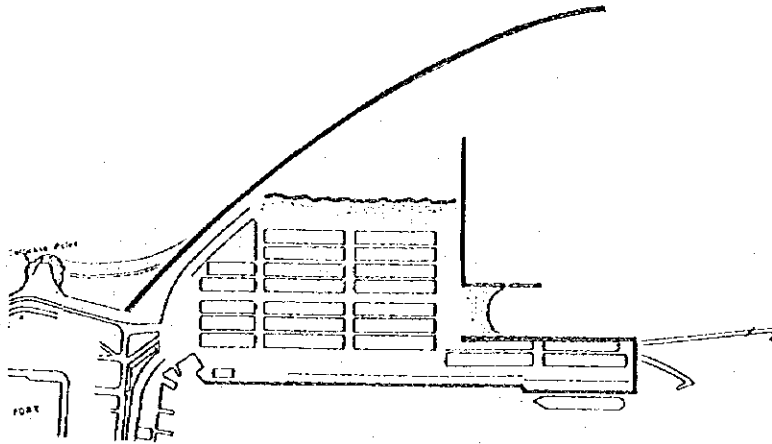
105. QEQ沖側開発を先行させることにより、北側海面はSW方向の波から遮蔽されて開発しやすくなるので、貨物需要の伸びに応じて北港開発を進める。段階整備計画は表4. 7、Q

EQ外側ターミナルの施工計画は図4.7に示すとおりである。

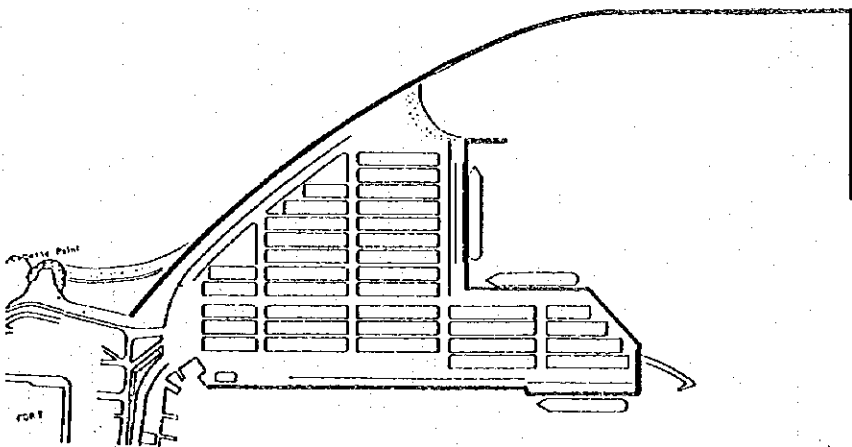
表4.7 段階整備計画

Development Site	Year	1997	2000	2005	2010	2015
QEQ Inner Harbour Development		██████████				
North Channel Dredging		██				
Bandaranaike Quay Renovation		██████				
QEQ Outer Terminal (2 berths)		████████████████████				
South Port Development		Low Growth Case ██████████ High Growth Case ██████████				
North Port Development		Low Growth Case		none		
		High Growth Case		████████████████████		

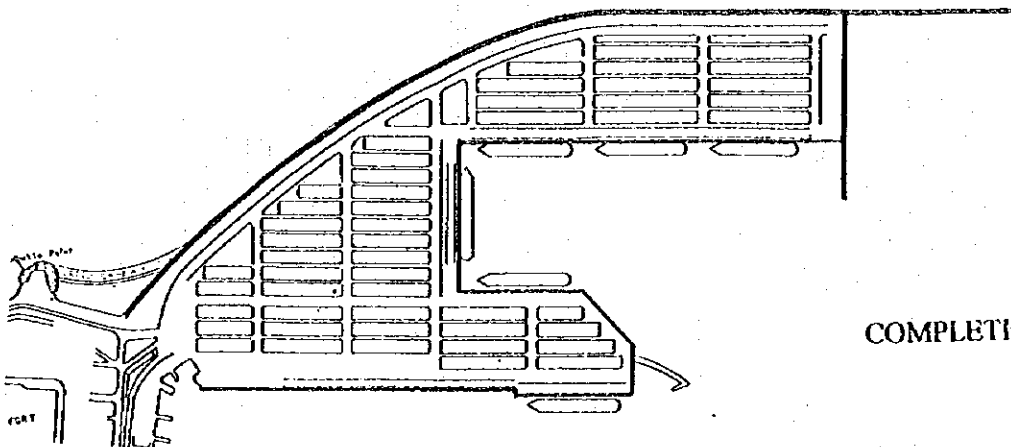
図4.7 段階整備計画



ABOUT 5 YEARS



ABOUT 10 YEARS



COMPLETION

第五章 短期整備計画

5. 1 代替案の比較検討

106. マスタープランの高成長ケースで検討された北側海面開発案の2案をそれぞれ単独で短期計画として実施する場合を想定し、南港開発案（QEQ沖側開発）と北側海面開発（クローアイランド沖側開発案）及び北側海面開発案（PVQ北側展開案）の3案の比較検討を行った。それぞれの施設及びコストは表5. 1のとおりである。

107. この比較検討の結果、北側開発はまず南西からの強い波を遮蔽する為の防波堤を優先的に建設しなければならないこと、既設の石油パイプラインや海中下水放流管を移設しなければならないこと、したがって、供用までに時間がかかり総投資額も大きいことから、南港開発を先行することが適当と結論された。

表5. 1 短期開発代替案の比較検討

Facilities	South Port Development	North Port Development	
	(QEQ Outside Dev.)	Alternative 1 (Crow Island Offshore)	Alternative 2 (PVQ North Dev.)
Breakwater	210 m	2,800 m	3,690 m
Seawall	2,920 m	2,150 m	600 m
Quaywall	2,370 m	1,650 m	3,320 m
Revetment	390 m	1,810 m	0 m
Total=	5,890 m	8,410 m	7,610 m
Berths	Main: 3 (6) Feeder: 3 (3)	Main: 3 (5) Feeder: 1 (2)	Main: 3 (5) Feeder: 2 (4)
Terminal Area	73 ha (120.4 ha)	66 ha (110.8 ha)	57 ha (101.2 ha)
Capacity	2.0 (3.5) million TEUs	1.5 (2.8) million TEUs	1.7 (2.8) million TEUs
All port =	3.5 (4.9) million TEUs	3.4 (4.7) million TEUs	3.6 (4.7) million TEUs
Est. Cost	US\$ 840 million	US\$ 1,030 million	US\$ 1,010 million
Completion	First berth and yard in	First berth and yard in	First berth and yard in
Mile-stone	5years	10-12 years	8-10 years
Others	New S-W Seawall can be utilized to establish construction work site.	Relocation of oil pipeline and sewer outfall necessary.	- ditto

Note: 1/ () indicates the final stage of each development

2/ Est. cost is exclusive of the redevelopment cost of JCT, BQ and Inter-terminal Road and inclusive of the relocation cost of Crude Oil pipeline and Sewer Outfall.

5. 2 提案プロジェクト

108. 短期開発プロジェクトとして選定されたものは以下のとおりである。

- 1) クウィーンエリザベス埠頭外側ターミナルの開発 (QE Q Outer Terminal)
- 2) バンダラナイケ埠頭の再開発 (US\$17 million)
- 3) 航行安全対策 (タグボート、航路標識等の整備 US\$33 million)
- 4) 港口部の拡張 (US\$27 million)
- 5) 北航路の浚渫 (US\$6 million)
- 6) QE QとJCT間の臨港道路の拡張 (US\$18 million)
- 7) ジャヤコンテナターミナル (JCT) の荷役機械増強

(1) QE Q沖側展開

109. QE Q沖側ターミナルの短期整備計画の概要は表5. 2 (1) 及び図5. 2 (1) のとおりである。

表5. 2 (1) QE Q沖側展開プロジェクト

Facilities	Quantity
Breakwater/Seawall/Quaywall	5,890 m
Dredging	5,260,000 m ³
Reclamation	5,100,000 m ³
Berths	Main: 3, Feeder: 3
Terminal Area	73 ha
Capacity	2.0 million TEUs
Completion Milestone	10 years
Equipment	Container Cranes: 17 (Total) incl. 11 post Panamax Transfer Cranes: 45 Trailer Chassis: 180 Tug Boats: 6 (Additional)
Others	CFS, Gates, Maintenance Shop, Administration Buildings, Power Station
Est. Cost	US\$ 840 million

(新ターミナルにおける荷役システム)

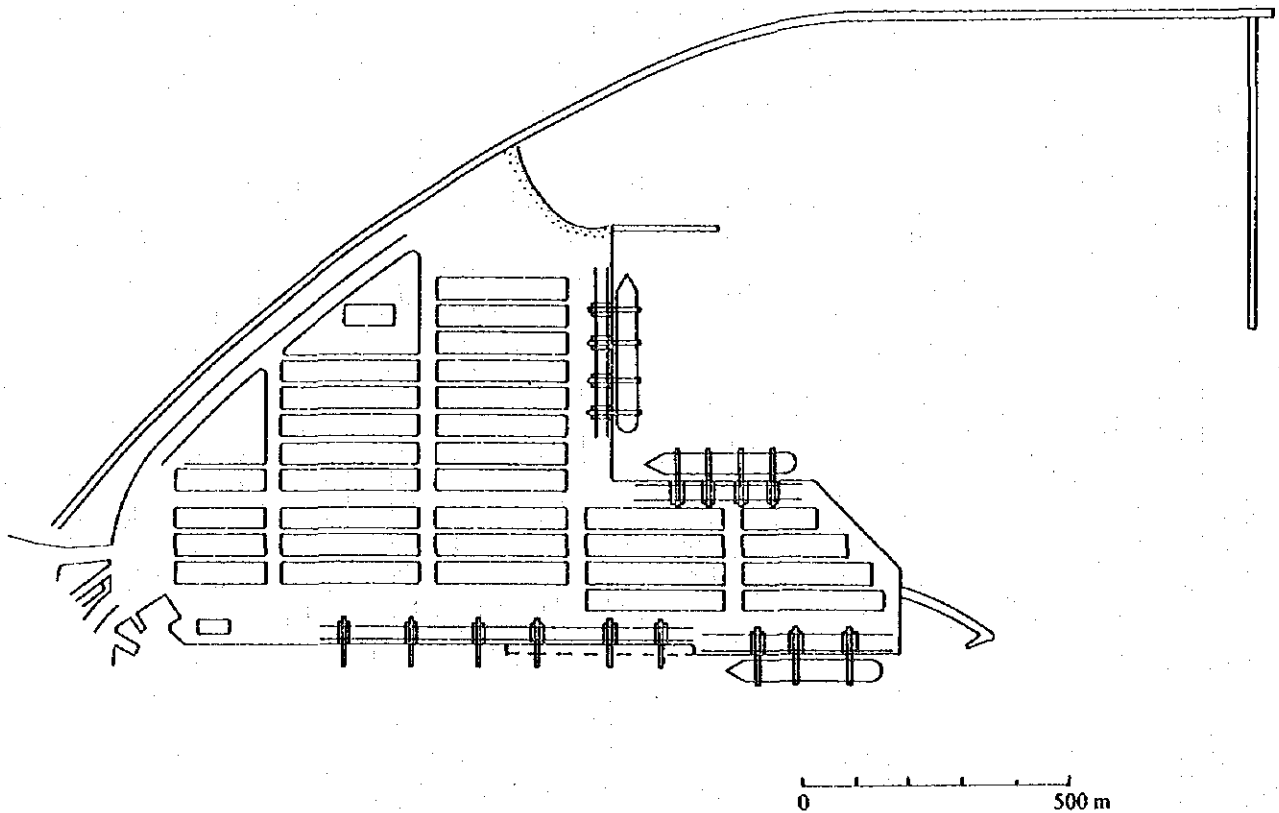
110. 新ターミナルにおける荷役システムとしてラバータイヤ型トランスファークレーンシステム (RTG)、レールマウント型高層ガントリークレーン (RMG) 及び立体倉庫システム (ASR) を比較検討した結果、今回の短期計画では下記の理由から、現時点においては最も安全サイド (技術的、経済的) の計画案としてRTGシステムを本案として採用した。今後研究を進め、他のシステムが、コロンボ港に適用した場合でも、より効率が高い事が確認さ

れた段階で計画を修正していくことが望ましい。

① コロンボ港の場合トランシップメントコンテナの半数近くが、ヤード滞在中に、積込まれる船が変ってしまうため、RMGシステムのようにコンテナを高層化してしまうと、取り扱い能力が低下する可能性がある。

② RMGの場合導入中のシンガポール港、香港港とも自動化、精度、速度ともいくつかの課題に直面しており技術として有効性が実証されていない。従って、これらの実績を観た上で導入についての判断をすることが得策である。RMG、ASRとも導入に当たって開発要素があり、現時点での導入には困難が予想される。

図5. 2 (1) QEQ埠頭短期整備計画



注：破線は将来の改良案を示す。

(2) バンダナナイケ再開発

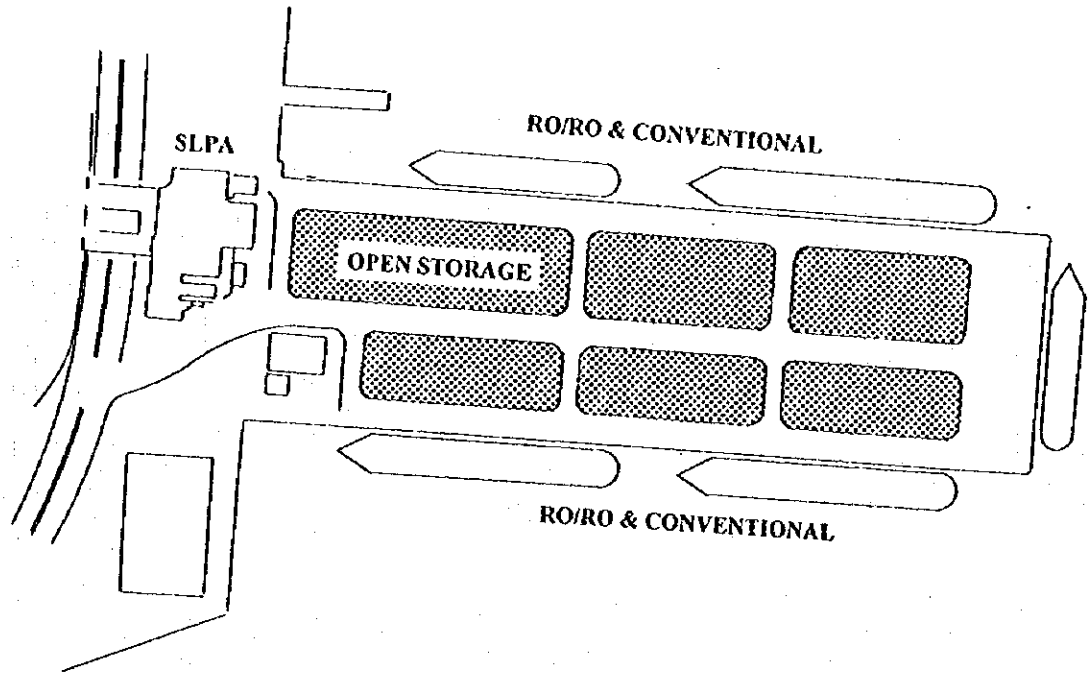
111. バンダラナイケ埠頭は1950年から54年にかけて整備された埠頭で、現在、在来型貨物を取り扱っているが、施設の老朽化、陳腐化が激しく、また、在来型貨物も減少しているため、Ro/Ro船用の埠頭、及び、上屋の不要な木製品、鋼材等を取り扱う一般埠頭として再開発する。

112. 長期計画では、旅客船用の埠頭としても再開発することが好ましいが、当面、短期計画では倉庫の撤去、舗装、防舷材の取り替え等を実施する。再開発計画は図5. 2 (2) のとおりである。

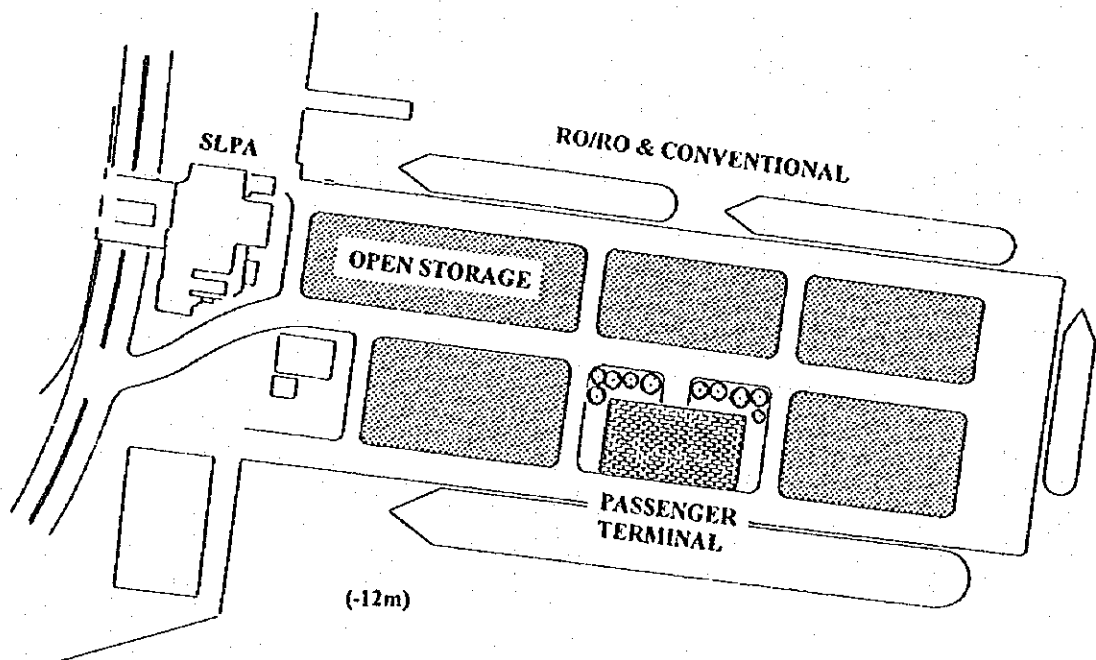
表5. 2 (2) バンダラナイケ埠頭再開発

Rehabilitation Works	Quantity	Est.Cost
Demolition of Warehouses	4	
		Total Cost: US\$ 16.8 million
Paving	53,000 m ²	
Rubber Fenders and Cap Concrete	1,080 m	
Yard Lighting	53,000 m ²	

図5. 2 (2) バンダラナイケ埠頭再開発



Long-Term Redevelopment Plan



(3) 航行安全対策

① パイロットの増員とシミュレーター訓練

113. 入港船の増加に伴い、現在15名のパイロットを24名(低成長)、29名(中成長)、34名(高成長)に増員する必要がある。また新バース/航路の開発、船舶の輻輳化、船型の多様化など操船環境の変化が大きいため、シミュレーターによるパイロットの再訓練が必要である。

② タグボートの拡充

114. 入港船の増加に伴う現有タグフリートの拡充、および船齢30年以上の老朽タグの代替整備を加えると2005年までに5隻(低成長ケース)、6隻(中成長ケース)、8隻(高成長ケース)の3,000psクラスのタグが必要である。

③ 航路標識/航行規則/VTSの整備導入

115. 新コロombo港の航行安全を確保するため、適切な航路標識の配置、航行規則の制定およびレーダーをベースとした港域内船舶動静のコントロール方式を導入することが必要である。

(4) 港口部の拡幅

116. コロンボ港の主航路である西航路の防波堤入り口は1995年末の測深の結果下表のとおりであった。パナマックス型のコンテナ船の場合一般幅は32m、運航喫水11-11.5m程度であるため、港口部の可航幅は船幅の5倍弱である。ポストパナマックス型の場合、船幅が43m程度、喫水も13-14mとなるため、もし港口を通過するとすると港口可航幅は船幅の3倍以下となってしまうこととなる。

表5. 2 (3) 港口部の水深別可航幅

水深	可航幅
-10m	178m
-11m	171m
-12m	151m
-13m	137m
-14m	131m
-15m	125m

117. 港口の幅は、コロombo港のような港口付近が屈曲した水路では1方向通航であっても航行船幅の6倍以上が必要とされている。この基準からすると西防波堤入り口幅は、船幅30m、喫水10mを超す大型船にとって既に限界を下回っていることになる。現在パナマックス船が辛うじて入港しているものの、入港船の船長から操船上の不安を訴える声は多く、コロombo港のボトルネックである。

118. 従って港口の拡幅は航行安全上緊急を要するが、拡幅に伴い港内静穏度の劣化が懸念されるので適切な静穏対策すなわち新たな外側防波堤の建設をみるまでは実施し難い。この状

況を打開するため、QEQ外側のヤードの建設を促進し、ポストパナマックス用のバースをQEQの外側に確保し、港勢の発展に応じ南側新防波堤の延伸、および北側新防波堤の建設を進め、港内静穏度を確保した後、現南西防波堤アーム部及び北西防波堤の一部を撤去して航路を拡幅することが必要である。

(5) 北航路整備

119. 北航路の整備について、主な問題となるのは港口外側至近の堅い岩層、港口北側を横断する埋設油送管と埋設下水放出管および沖合いの礁脈である。このため浚渫水深は12m程度が限界であり、航路は水中障害物を避け約60°左転する曲水路とすることが必要である。航路諸元は次のとおりである。

- 1) 水深： -12m
- 2) 航路幅： 300m(港口のみ160m)
- 3) 曲水路の曲率： 半径1,500m
- 4) 航路長： 約3,000m

120. 北航路の整備により10.5m以下の喫水船3,000隻強の航行を分担することが可能とみこまれ、現在の西航路に匹敵する交通量を担うことになる。

(6) ターミナル間道路の改良

121. QEQ再開発、及びQEQ外港開発により、港内道路の交通量は2倍程度に増加することが予測される。港内道路は現在4車線となっている部分もあるが、全戦にわたって路側帯を有する4車線道路とする必要がある。

122. コンテナ及び重量物運搬車はゲート11を利用、一般トラックはゲート7、11、13を利用し、他のゲートは乗用車や港湾業務関連車両のみが移用するとして、表5.2(4)のとおり交通量を算定した。

表5.2(4) ターミナル間道路の交通量

Section on Inter-terminal Road	(Traffic/Day)	
	1996	After QEQ Dev.
QEQ South End	3,156	6,100
BQ Entrance	6,361	10,400
Dock Yard West End	4,510	9,600

(7) JCT荷役設備の改善計画

123. JCTコンテナクレーン及びトランスファークレーンの増強：JCT No.1-No.2ターミナルについてはコンテナクレーン1基およびRTG3基追加し、遅くとも1998年までに6基体制にすることが必要である。

124. JCT南クロスバースにおけるフィーダー船用コンテナクレーンの設置：JCTフィーダーバースにコンテナクレーンを1基設置する計画が現在進行中であるが、更にもう1基同型のコンテナクレーンを設置し2基体制のフィーダーバースを完成させる必要がある。

125. JCT空コンテナ蔵置施設の増強：8段積み、11列の幅を持つ6トンRMGが4台設置される計画があり、遅くとも1998年末までには稼働する予定である。以上のJCTの増強計画が全て完了すると、コンテナ取扱い能力は144万TEU/年に上昇するものと算定される。

5. 3 緊急整備計画

(1) QEQ内港バースの整備

126. QEQ沖側開発の一部を早急に実施し、現在の南西防波堤の沖側に用地造成を行うことにより、QEQコンテナヤードの面積を拡大する。併せて、QEQ内港側に水深14mの大型コンテナバースを整備し、本船の着岸を可能にする。既存の第2-4バースは規定計画どおり早急に岸壁クレーンを設置する。これに要する費用は約4.7億ドルである。

(2) バングラナイケ埠頭再開発

127. BQ第1及び第2バースを当面コンテナのフィーダーバース及びR○/R○船用バースとして再開発する。このため、上屋の撤去及び再舗装が必要となる。

(3) 北航路浚渫

128. 西航路のみでは入出港船の増加に対処できず、船舶の待ち時間が大幅に増加する可能性があるため、喫水が10.5メートルまでの船舶は、北航路も利用できるようにすることが必要である。

(4) 航行補助施設

129. タグボートとパイロットボート等の増強が必要であるため、早急にレーダーの設置・運用、パイロットボートの改良・増強を図るとともに、2000年までに最低2隻のタグボートの追加が必要である。

(5) JCT荷役機械の増強

130. JCTの機能を最大限発揮するためには、ガントリークレーンをJCT第1-2バースに1機、クロスバースに1機追加し、併せてトランスファークレーンを増強すべきである。

(6) NP再開発

131. 現在進行中のNP再開発早急に完成し、コンテナフィーダー船及びタンカー、バルク船等の利用する多目的埠頭とする必要がある。

(7) その他

132. 港内道路上のトラックの待ち行列を無くすため、トラックプールをJCT背後の鉄道ヤードあるいは、道路沿いの低未利用地に設けることが必要であろう。また、港内のヤードへ