5-3-2 離岸堤建設計画

(1) 平面配置計画

1) 計画条件

a) 設計波高　　H_D = 2.0m

b) 設計波周期　　T_D = 14 秒

c) 堤脚水深　　h = 2.5m（高潮位時）

d) 設計波の波長　　$L = \sqrt{g \cdot h} \cdot T_D$ = 69.3 m

なお、離岸堤の平面配置は消波効果を主目的として計画する。

2) 離岸堤長の設定

日本の基準によれば、堤長が波長の約 1.5倍以上あれば離岸堤開口部背後の波高が、ほぼ一定になることを示している。

したがって、波高が安定する堤長と波長の比より、堤長は以下に算定するように100m以上とする。

堤長　$\ell = 1.5L = 1.5 \times 69.3 = 104$m

3) 開口幅の設定

日本の基準では、離岸堤の開口幅が波長の約 0.6倍以下であれば開口部においても、離岸堤の消波効果が期待できることを示している。

したがって、開口幅を以下に示すように算定し、それを40mと設定する。

開口幅　$\ell' = 0.6L = 0.6 \times 69.3 = 41.6$ m

4) 天端高の設定

離岸堤の天端高は、以下の点を考慮し、設計高潮位に設計波高の 1.0倍を加えた高さとする。

a) 離岸堤背面への伝達波高

b) 離岸堤背後護岸における越波流量

c) 設計高潮位および波高、周期の設定精度

d) 堤体の越波に対する耐久性

5) 天端幅の設定

離岸堤の天端幅は、堤体の波に対する耐久性の向上、越波流量および伝達波高の低減、過去の建設事例ならびに後方護岸に対する影響等を勘案し、異形コンクリートブロック3個並びとする。

6) 透過率の設定

透過率は、日本の基準に示されている図5－6より算定され、その値は約 0.4となる。

ここに, Bh ：水深h時の水面上部分の平均幅, 7.37（m）
D ：ブロック1個の高さ, 1.65（m）
Hi ：入射波高, 2.0（m）
Li ：入射波の波長, 62.0（m）

Bh／D = 4.5
Hi／Li = 0.032

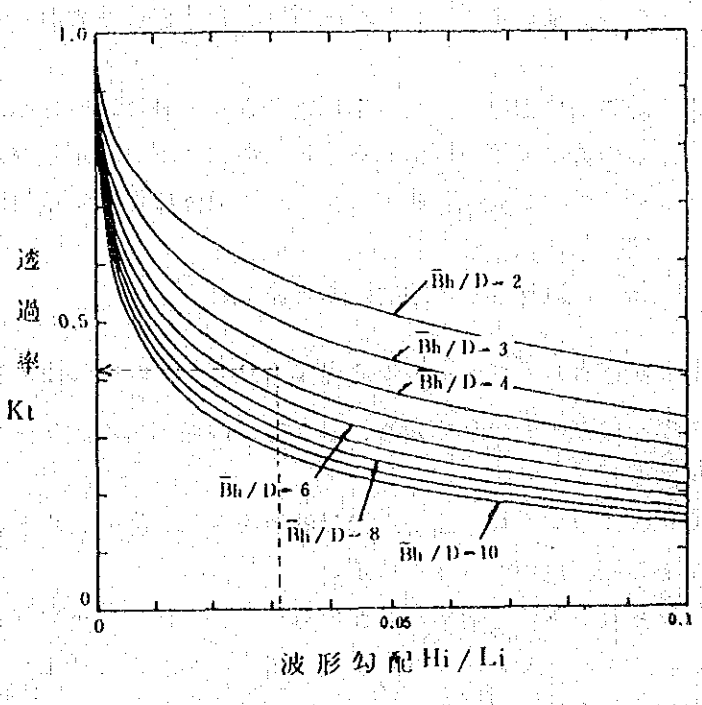


図5－6 透過率の算定図

7) 離岸堤の平面配置の設定

離岸堤の平面配置は、図５－１２に示す区域Ⅰ、区域Ⅱ、区域Ⅲに分けて検討を行なう。

a) 区域Ⅰ

区域Ⅰは、高潮時に侵食を受けた区域を防護する目的で離岸堤を設置する区域であり、図５－７に示す３ケースの平面配置について比較検討を行い、最も適切な平面配置を選定する。

各ケースは、以下の考えで選定した。

ケース１：リーフ・エッジから堤体までの距離を既設離岸堤と同程度の約30mとし、離岸堤をリーフ・エッジにほぼ平行に設置した案。離岸堤背面水域を極力広くし、区域Ⅱとの連続性を考慮した。

ケース２：越波流量および既設護岸の安全性を考慮して既設護岸西端部での波高を、約0.7 ～ 0.8mとなるように既設護岸と約20mオーバーラップさせ、離岸堤端部からの回折波の影響を低減した案。また，リーフ・エッジから堤体までの距離をケース１より長くして堤体に作用する波高を低くなるようにした。区域Ⅱとの連続性も考慮した。

ケース３：離岸堤東端部を既設護岸に近接させ、既設護岸におよぼす南東方向からの波の影響を低減するとともに、リーフ・エッジから堤体までの距離をケース２よりさらに長くして堤体に作用する波高をより低くする案。
また、区域Ⅱとの連続性も考慮した。

区域Ⅰの平面配置としては、以下の理由によりケース２を採用する。

i) 既設護岸西端部は崩壊しており、耐久性に問題がある。ケース２はその部分の防護性に優れている。

ii) 既設護岸に作用する最大波高が相対的に小さく、将来建設される護岸の規模はケース１と同程度の大きさとなる。

iii) 将来建設される護岸に対する越波流量が 1.6×10^{-2}（m^3／m・sec.）と最も少ない。したがって、埋立地の土地利用上、越波、またはしぶきなどの影響が一番少なく最も有利である。

各ケースの比較一覧を表５－３に示す。

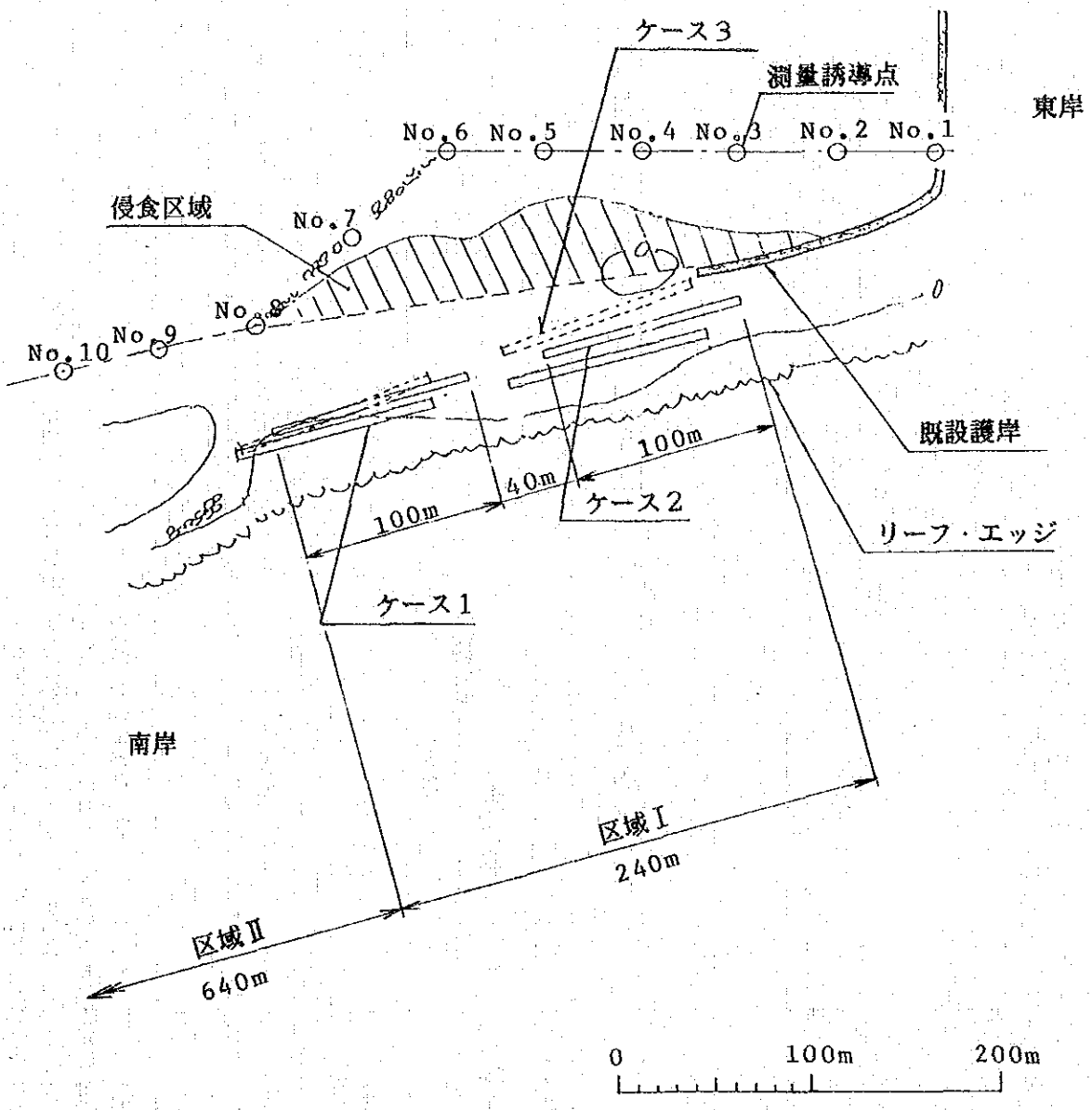
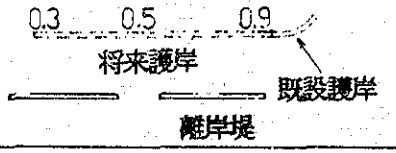
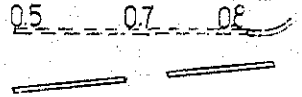
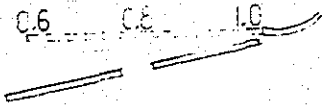
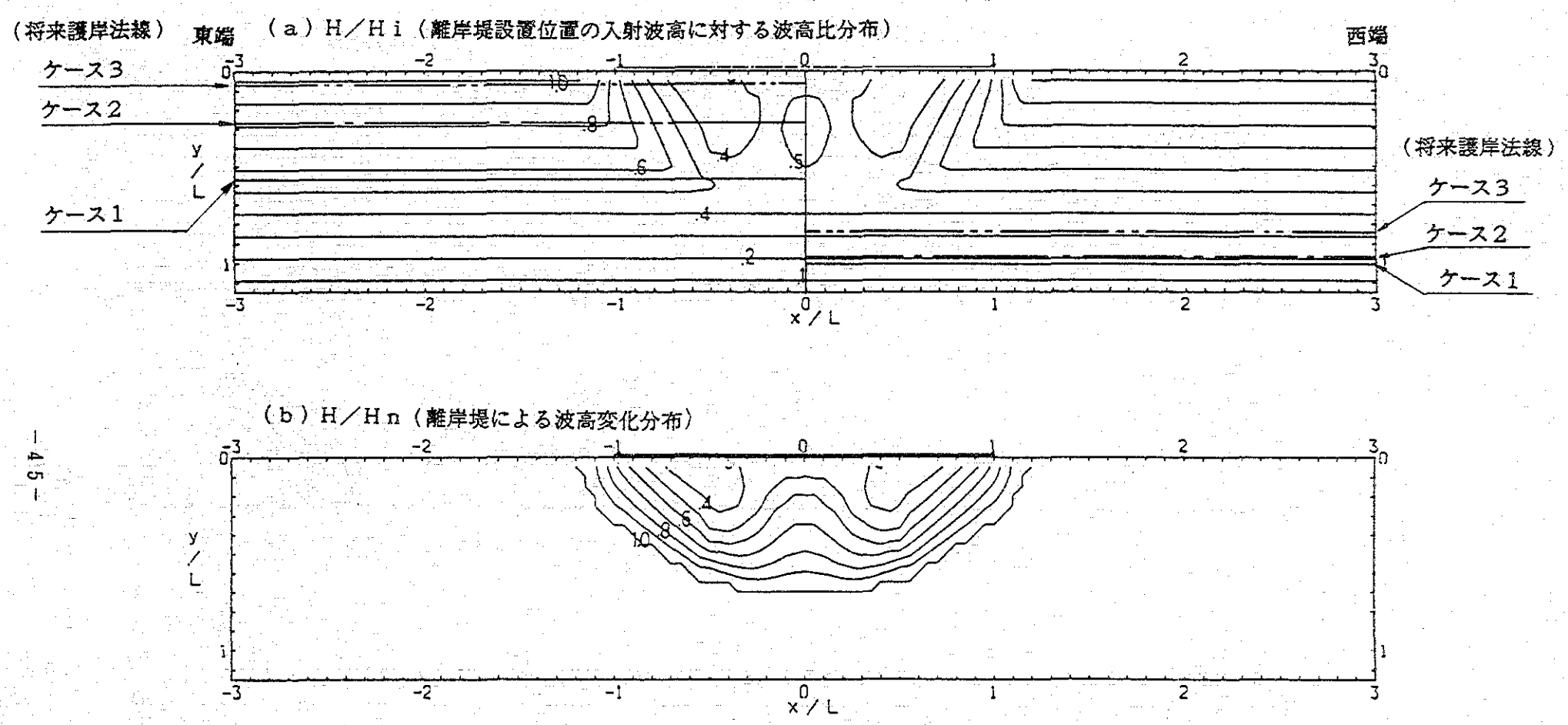


図５－７　各ケースの平面配置図
（各ケースとも、堤長は 100m、開口幅は40mとした。）

表5－3　各ケースの比較表

項目＼ケース	1	2	3
相対工事費	1．0A	1．0A	1．0A
相対工期	1．0B	1．0B	1．0B
離岸堤沿いの波高（m）　（注1）	1．6～1．9	1．5～1．9	1．4～1．9
既設護岸の保護	離岸堤がない時と同じ	保護できる	大きな効果を期待できない
将来護岸位置での波高（m）　（注2）			
埋立地への最大越波流量（m^3/m・sec）（注3）	3×10^{-2}	1.6×10^{-2}	5×10^{-2}
許容越波流量（m^3/m・sec）（注4）	←———	2.0×10^{-2}	———→
総合評価順位	3	1	2

（注1）堤体沿いの波高は（5）設計波　2）、b）、ii）と同じ計算方法で求めた。
（注2）将来護岸位置での波高分布は日本の基準に従って求めた（図5--8～10参照）。
（注3）越波流量は、将来護岸の天端高をDL＋2.3mと設定し、（注2）と同じ基準に従って求めた　（図5－11参照）。
（注4）許容越波流量は、日本国、大阪市立大学の永井教授の提案値を参考に定めた。



計算条件
- 離岸堤長：ℓ ＝2.0 Ｌ
- 透過率　：Ｋｔ＝0.4
- 相対波高：Ｙｂ／Ｙ＞1　（堤外砕波）

図５－８　離岸堤背後の波高分布（単堤　ＣＡＳＥ－Ａ１３）

（ 備考：離岸堤東端部および西端部領域の波高推算に適用 ）

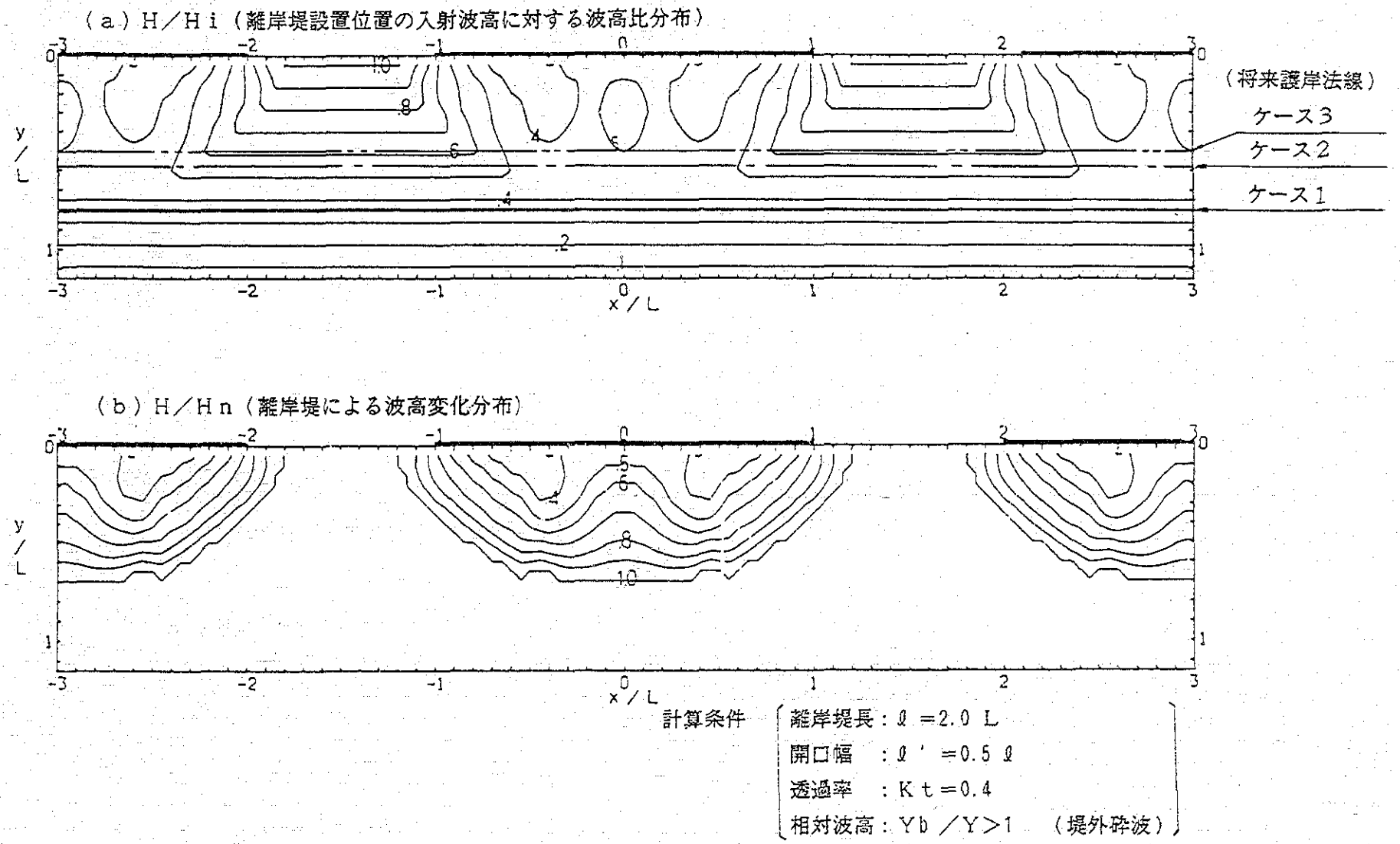


図５－９　離岸堤背後の波高分布（群堤　ＣＡＳＥ－Ｂ０３）

備考：１）離岸堤開口部背面の波高推算に適用

２）堤長１．５Ｌの場合の波高はℓ＝２．０Ｌと１．０Ｌの平均値を採用

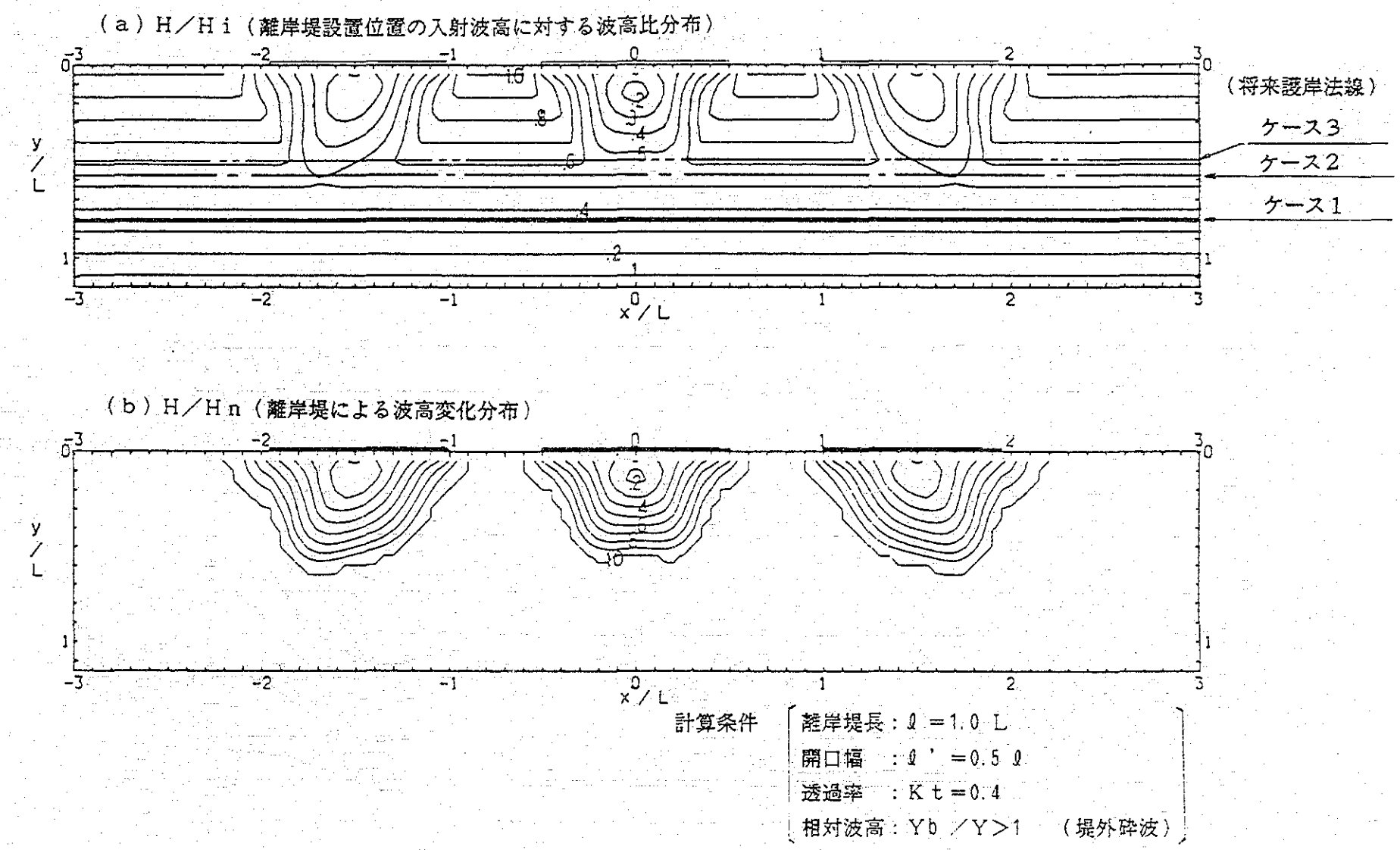


図５－１０　離岸堤背後の波高分布（群堤　ＣＡＳＥ－Ｂ４３）

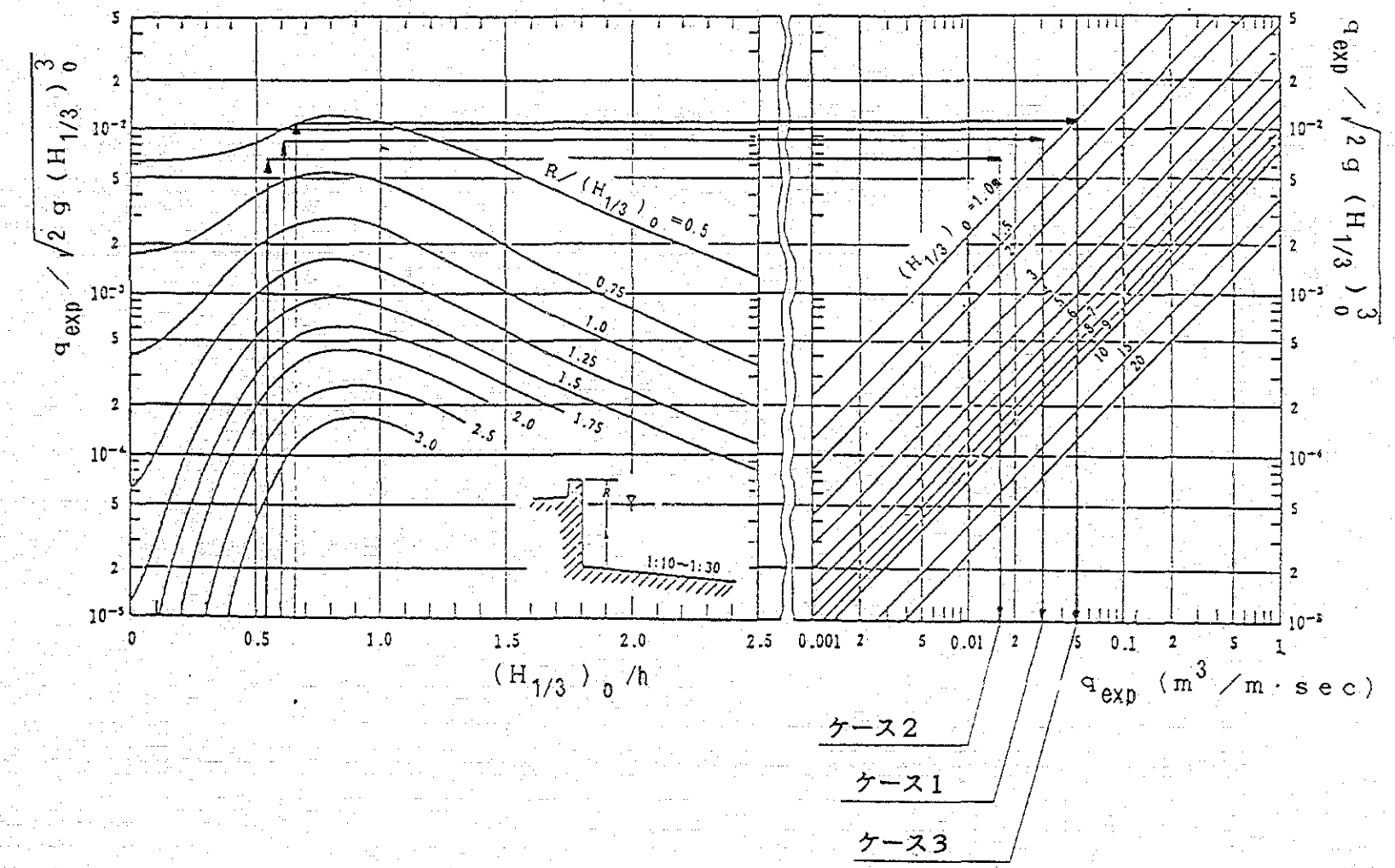


図　5－11　越波量の計算図表

b) 区域ⅡおよびⅢ

離岸堤の計画位置は、地形、リーフ・エッジからの距離、水深、埋立地開発計画、既設離岸堤の活用、同既設離岸堤内陸沿いの航路計画ならびに航路部の静穏度と施工性、事業費等を勘案して既設離岸堤とほぼ同じ位置に設定する。

前述の区域Ⅰの検討に基づいて、離岸堤の堤長は 100m以上、開口幅は40mを基本として以下のように設定した。

平面位置および諸元は各区域を有効にカバーし、堤長の合計長さがほぼ最小になるように、堤長 120m，開口幅40mとする。

なお、南岸離岸堤建設計画の全体平面配置は、図5－12に示すとおりとする。

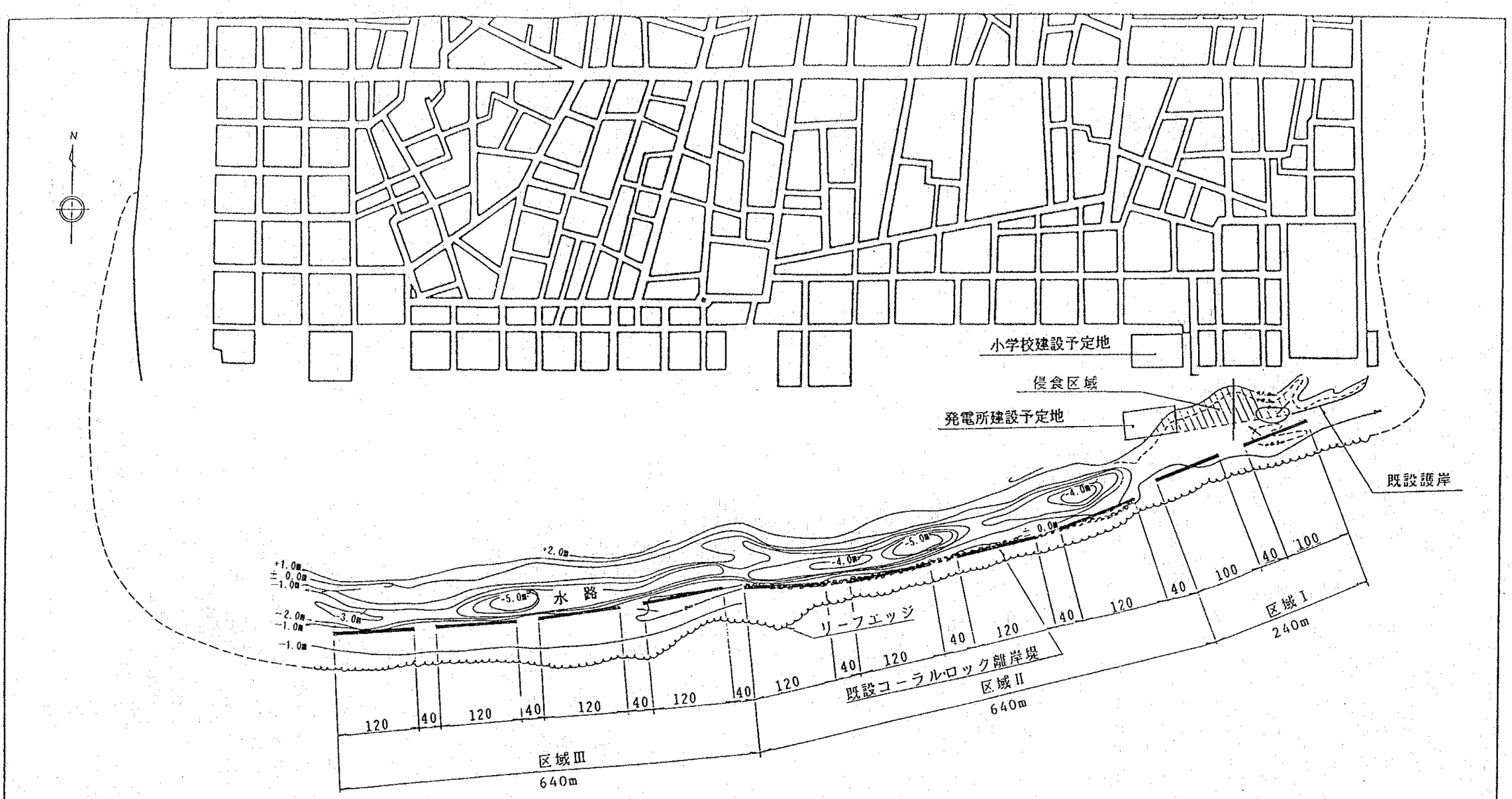


図５－１２　南岸離岸堤建設地域および平面配置図

c) 区域Ⅱ、Ⅲの離岸堤背面水域の波高推算

1) 異常潮位時

区域Ⅱ、Ⅲの離岸堤背面水域には水路が掘られており、その水深は約 3～5 m である。

いま、離岸堤背面水域の水深を平均約4mとすると、入射波の周期　T＝14秒より波長（L）は以下のようになる。

$$L = 86.5\text{m}$$

B／Lは、開口幅（B）が40mであることから 0.46 となる。

$$(B/L = 40/86.5 = 0.46)$$

以上より、図５－１３（B／L＝0.5)を用いて、離岸堤背面水域の開口部からの回折波高は、図５－１４のように推算される。

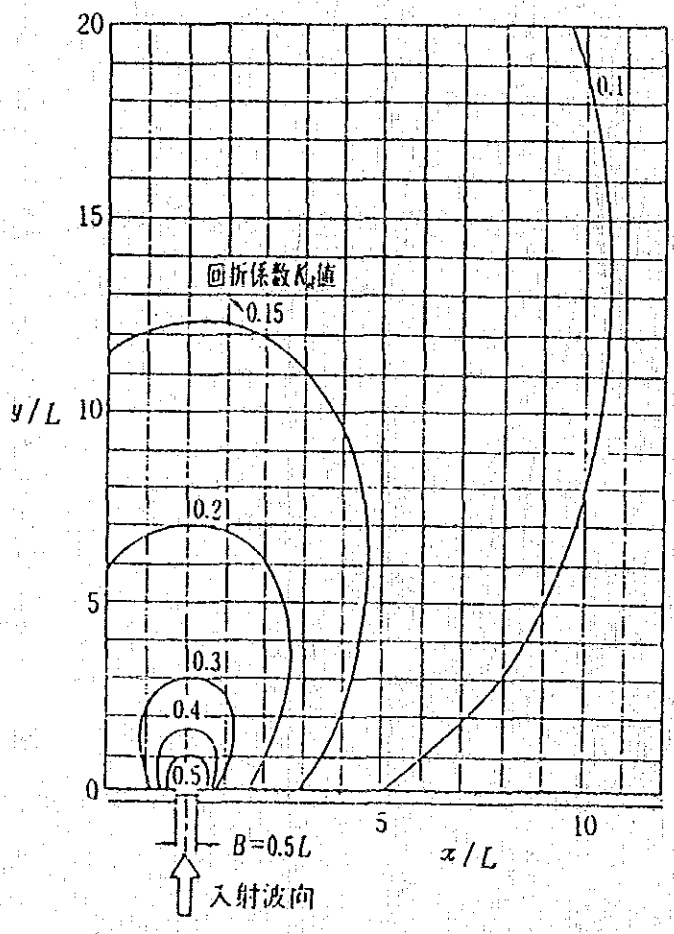


図５－１３　防波堤開口部からの回折図

$(B/L=0.5)$

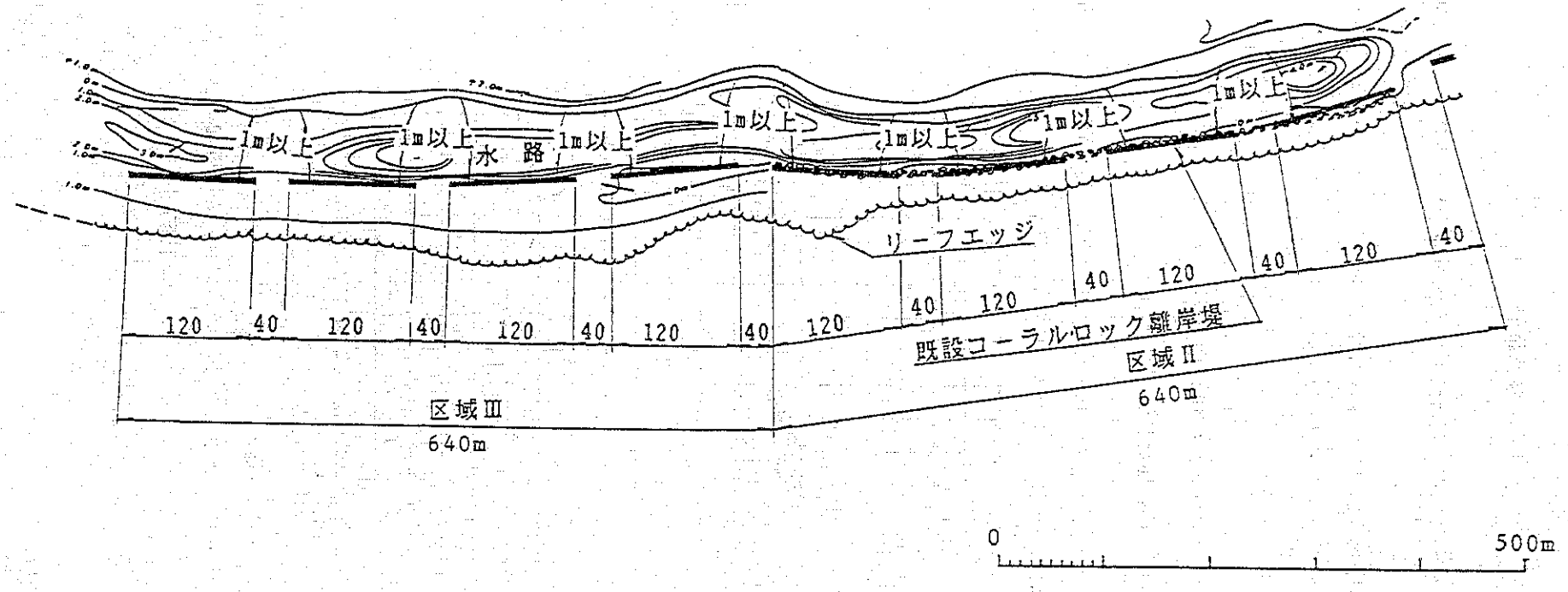


図　5－14　異常潮位時における区域ⅡおよびⅢの開口部からの回折波高図

（入射波高２ｍの場合）

また、離岸堤本体からの透過波高は、透過率が約40%であるので、

$$2\mathrm{m} \times 0.4 = 0.8\mathrm{m}$$

となる。

離岸堤中央部(1/2ℓ)における開口部からの回折波高は前掲の図５－１３より、

$$2\mathrm{m} \times 0.3 = 0.6\mathrm{m}$$

となる。

以上より、離岸堤中央部の波高は、透過波と回折波の干渉を考慮して、

$$\sqrt{0.8^2 + 0.6^2} = 1\mathrm{m}$$

となる。

したがって、離岸堤背面水域の航路では異常高潮時に、波高約１ｍの波が発生するものと推定される。

11) 通常時

通常時の波浪を波高１ｍ、周期10秒とした場合、離岸堤背面水域の波高分布は、図５－１５に示すとおりと推定される。

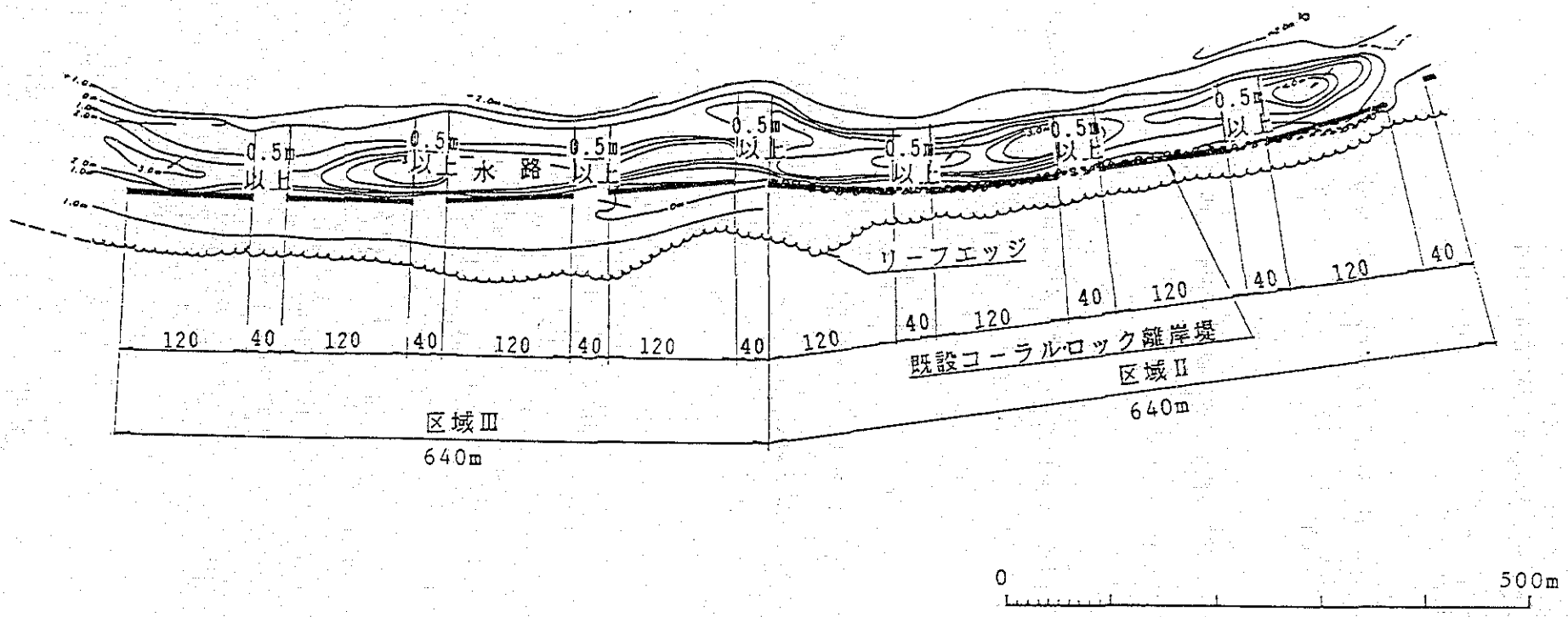


図　5－15　通常時における区域ⅡおよびⅢの開口部からの回折波高図

（入射波高１ｍの場合）

なお離岸堤背面水域での透過波高は、0.4 ｍ程度となる。

(2) 断面計画

1) 所要ブロック重量の設定

所要ブロック重量は、ハドソン公式を用いて算定する。

$$W = \frac{\gamma \cdot H^3}{K_D \left(\gamma / w - 1 \right)^3 \cdot \cot \alpha} \times Fs$$

ここに、W：ブロックの所要重量(ton)

γ：コンクリートの単位体積重量($2.3t/m^3$)

w：海水の単位体積重量($\gamma = 1.03t/m^3$)

H：設計波高(2.0m)

K_D：ブロックの特性によって定まる定数(8.3)

α：法面と水平面とのなす角度(36° 52′)

Fs：安全率(1.5)

$$W = \frac{2.3 \times 2.0^3}{8.3 \times \left(2.3/1.03-1 \right)^3 \cdot \cot(36° 52′)} \times 1.5$$

$= 1.34ton \rightarrow$ 2 ton 型

所要ブロック重量は公称 2 ton 型となるが、設計条件（波高・潮位）の設定精度、ならびに本施設の重要性、安全性、耐久性、工事費を勘案して、公称 3 ton 型を採用する。

2) 離岸堤断面の設定

図５－１６～１８に、各区域の離岸堤の標準断面を示す。

区域Ⅰは、全断面異形コンクリートブロック積みとする。

区域Ⅱは、既設のコーラル・ロックを中詰石として使用し、その上を異形コンクリートブロックで被覆する。また、この区域で、離岸堤と水路の位置関係により異形コンクリートブロックを水路底から積み上げなければならない箇所は、図５－１８に示すように異形コンクリートブロックを捨て込む工法で対処する。

区域Ⅲは、区域Ⅰと同じく、全断面異形コンクリートブロック積みとする。

標準断面図に示すように離岸堤法先部分は、波、潮流等による法先部分の変形・崩壊等から防護するため、さらに堤体の安全性、耐久性を図るために、ブロック一個分程度の掘削を行なって固定する。

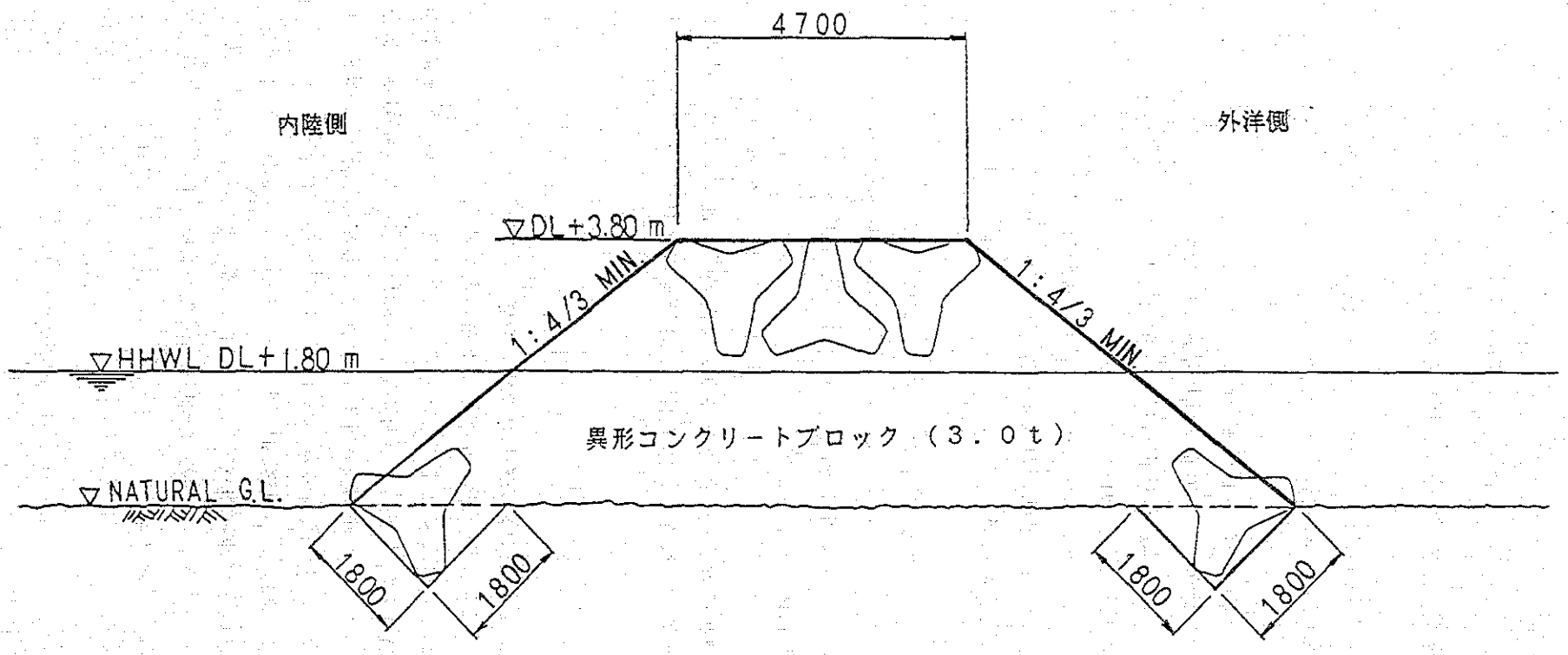


図５－１６　離岸堤標準断面図 （区域ⅠおよびⅢ）

〔単位：㎜〕

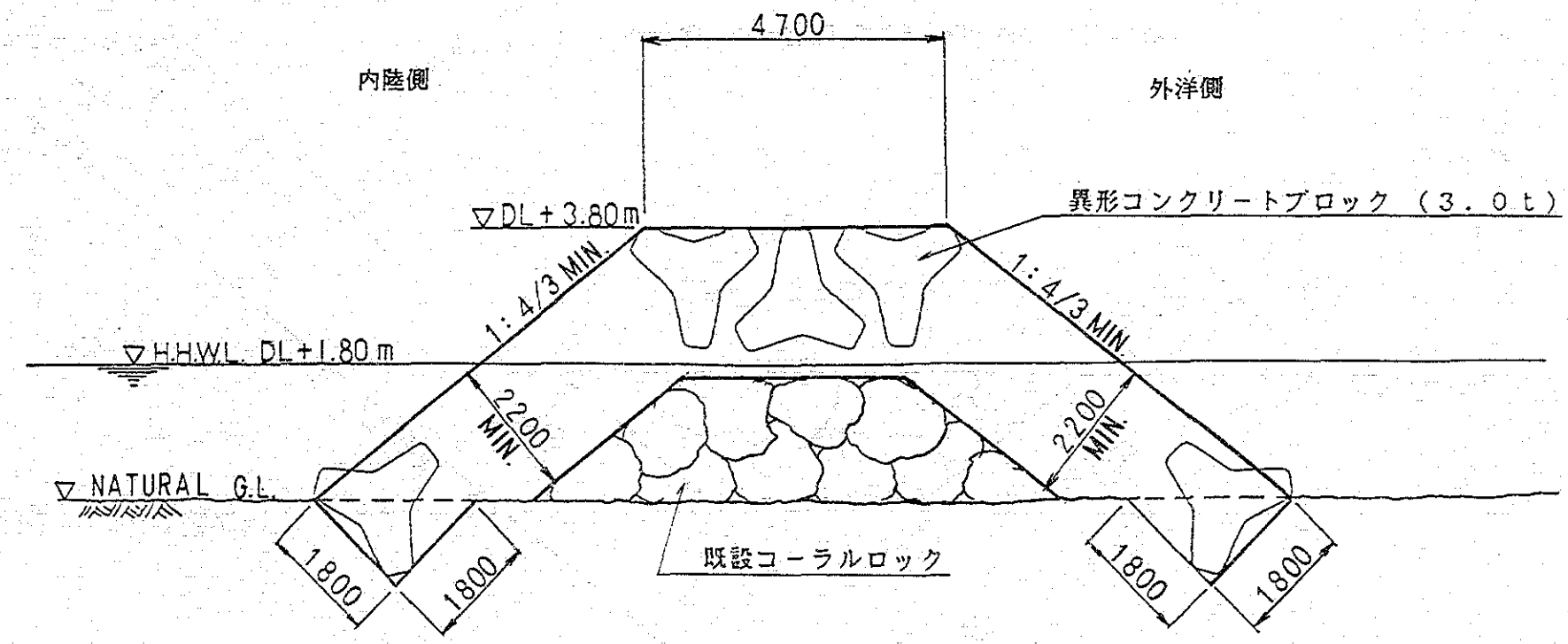


図５－１７　離岸堤標準断面図（区域Ⅱ）

〔単位：㎜〕

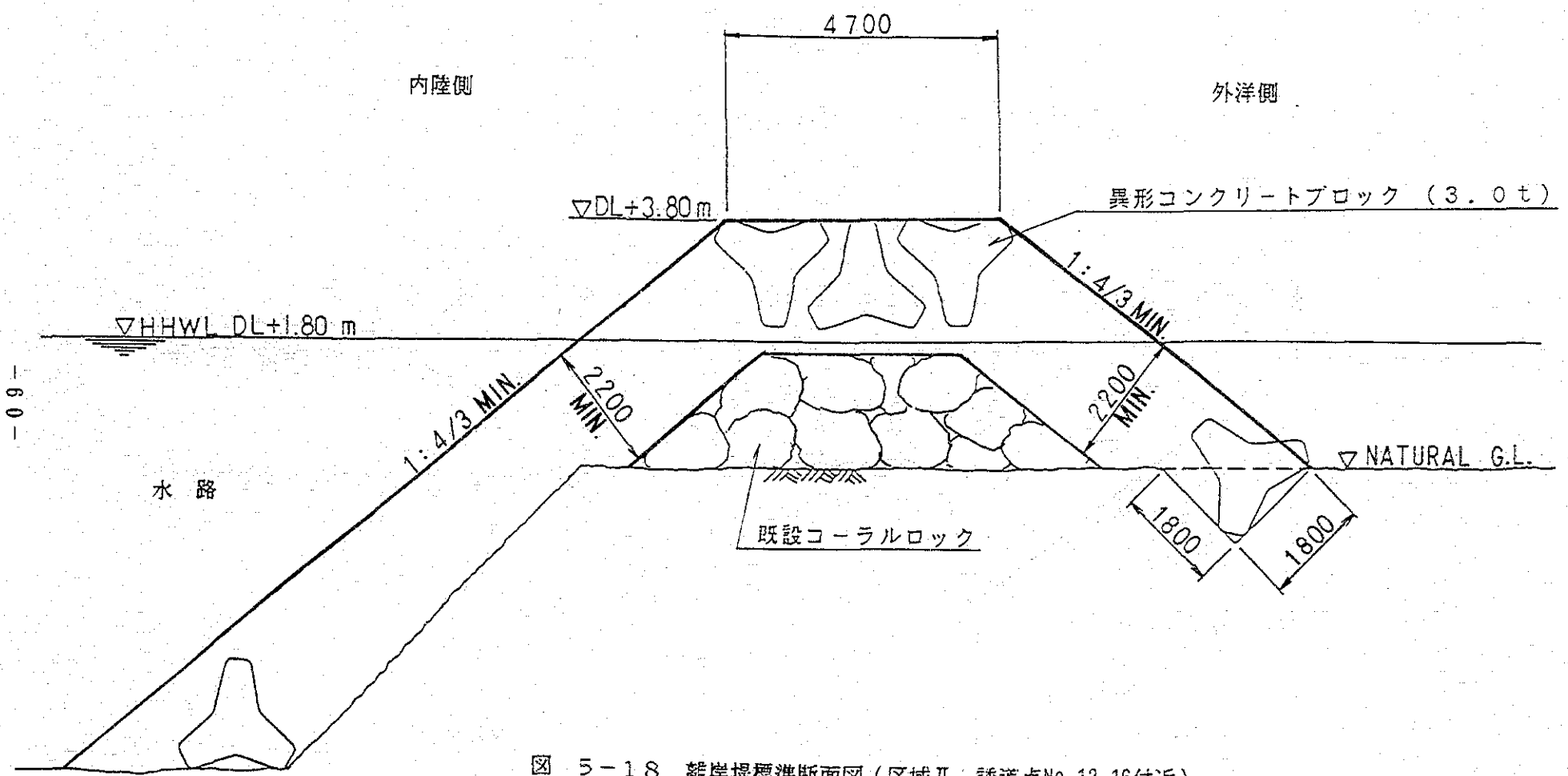
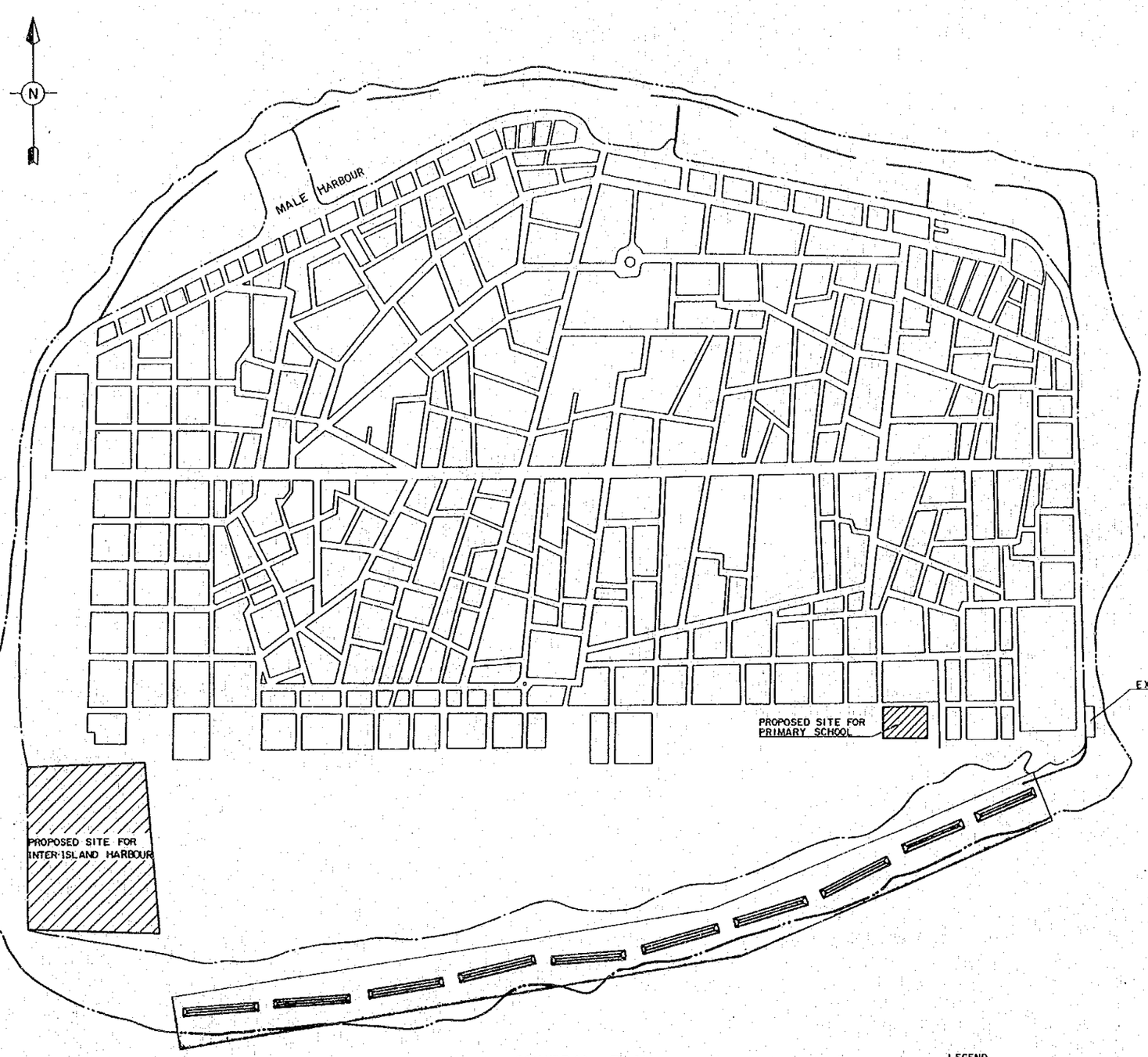


図 ５－１８ 離岸堤標準断面図（区域Ⅱ，誘導点No.12,16付近）

〔単位：mm〕

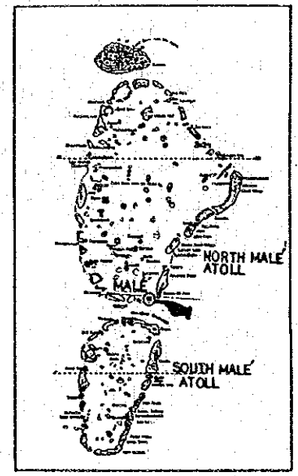
5-3-3　基本設計図

本計画の基本設計図面を、次頁以降の図ＹＭＢ－０１～０９に示す。



GENERAL PLAN
(MALE' ISLAND)

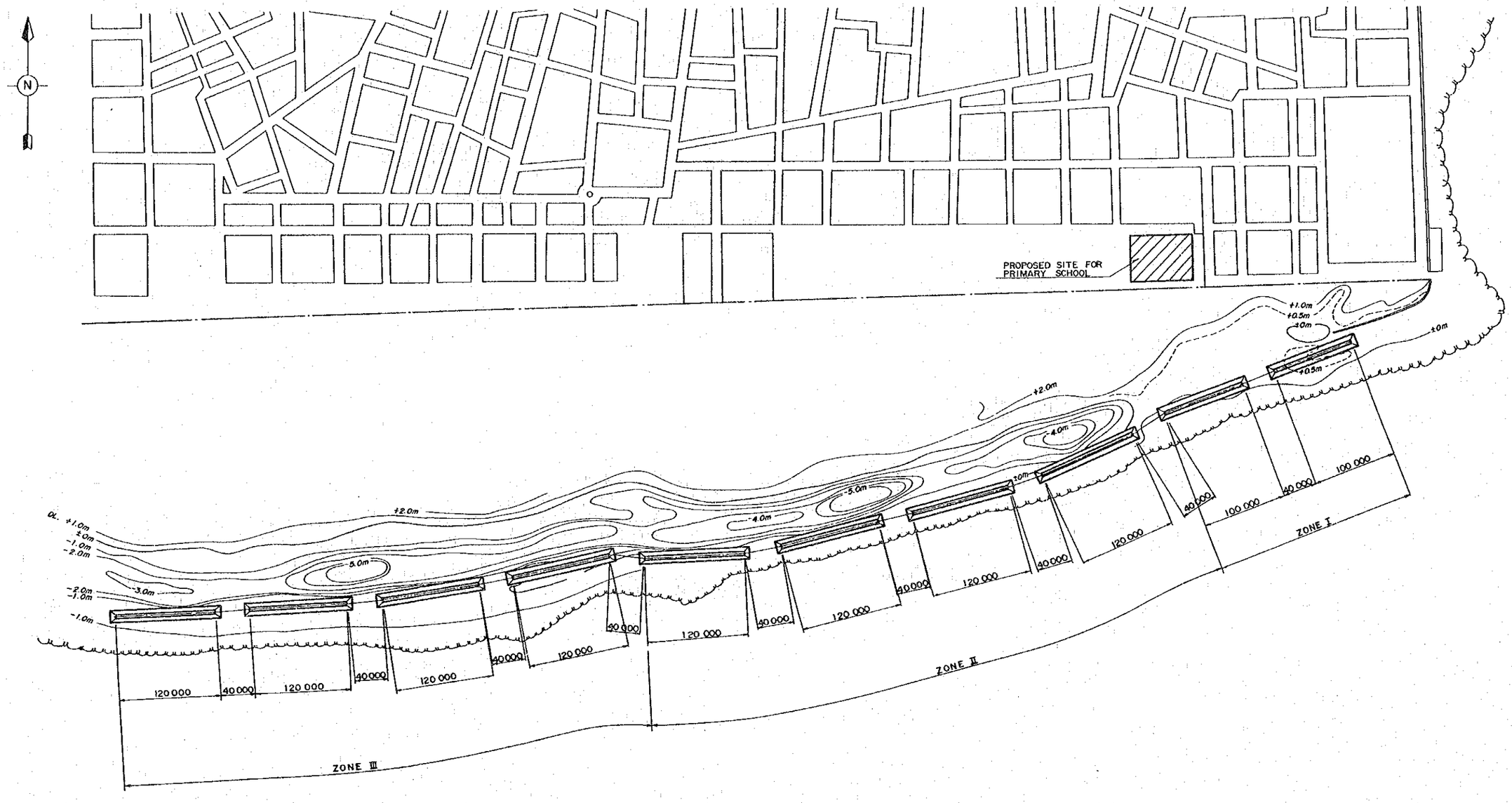
THE WEST COAST OF INDIA



MALE' ATOLL

LEGEND
PROJECT AREA
SHORELINE
REEF EDGE

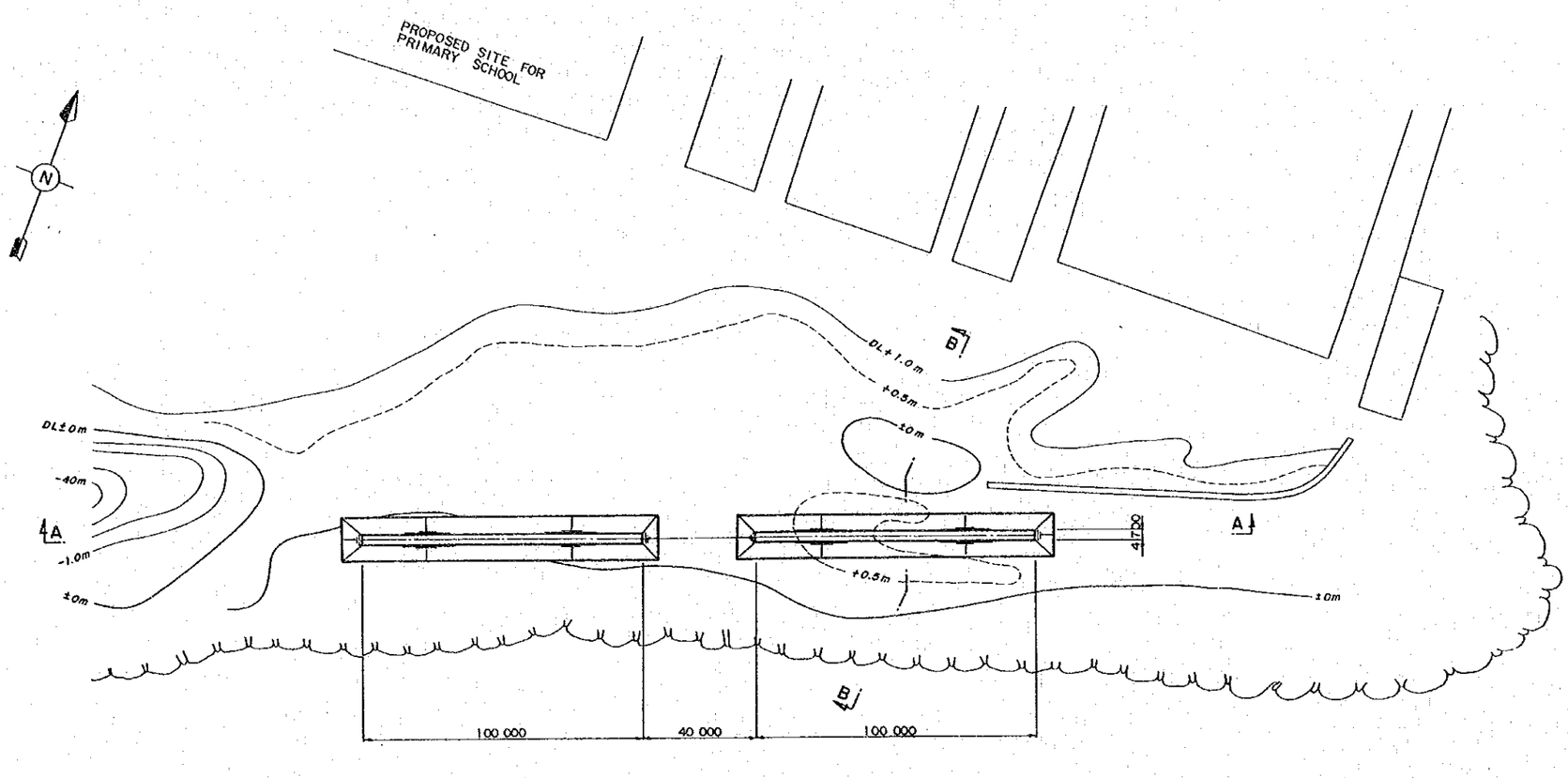
THE PROJECT OF CONSTRUCTING BREAKWATERS ON SOUTHERN COAST OF MALE'	
離岸堤一般配置図	
Date: NOV. 05, 1987	Drawing No.: YMB-01
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	



ARRANGEMENT OF DETACHED BREAKWATER

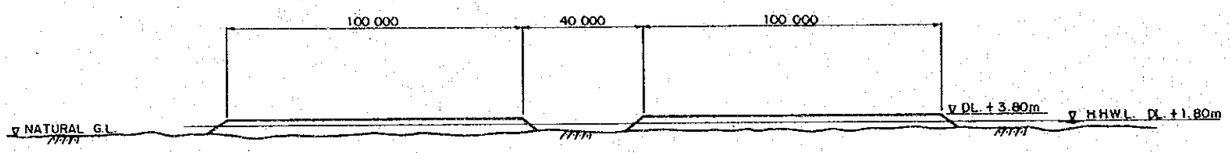
SCALE = 1/2,500

THE PROJECT OF CONSTRUCTING BREAKWATERS ON SOUTHERN COAST OF MALE'			
離岸堤全体平面図			
Date	NOV. 05, 1987	Drawing No.	YMB-02
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			



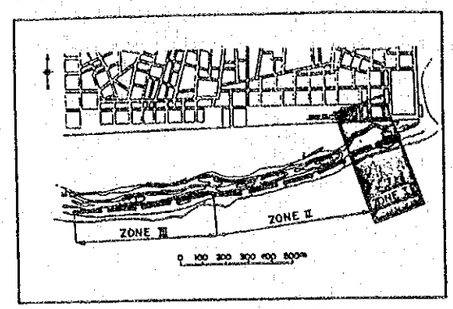
PLAN OF ZONE I

SCALE = 1/1000



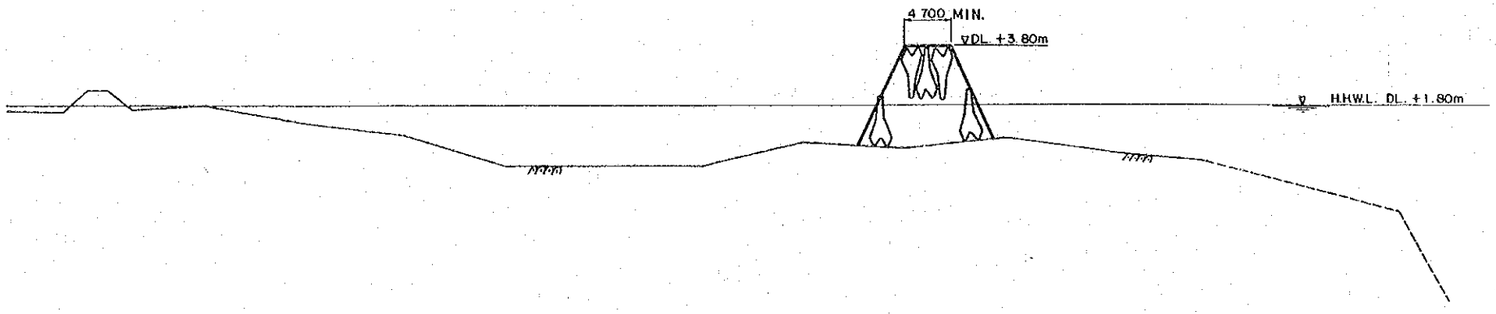
SECTION A - A

SCALE=1/1000



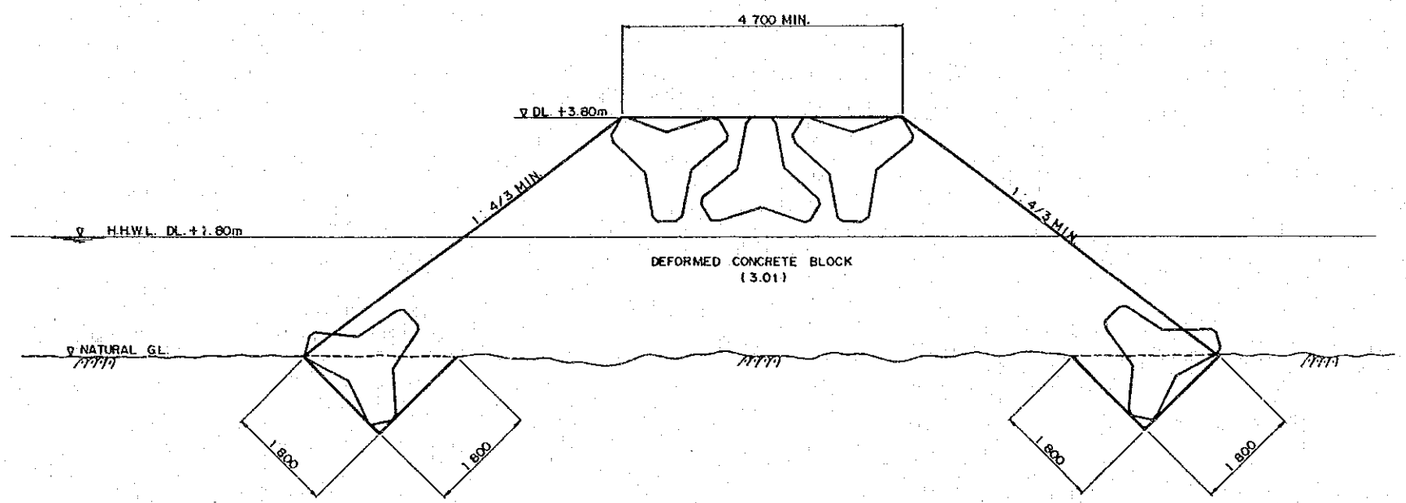
LOCATION MAP

THE PROJECT OF CONSTRUCTING BREAKWATERS ON SOUTHERN COAST OF MALE'	
区 域 I 平 面 図	
Date: NOV. 05, 1987	Drawing No.: YMB-03
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	



SECTION B - B

SCALE (V = 1/100, H = 1/300)



TYPICAL SECTION OF DETACHED BREAKWATER

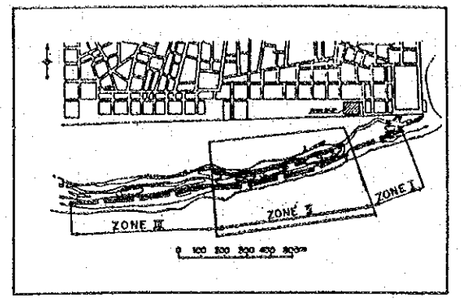
SCALE = 1/50

THE PROJECT OF CONSTRUCTING BREAKWATERS ON SOUTHERN COAST OF MALE

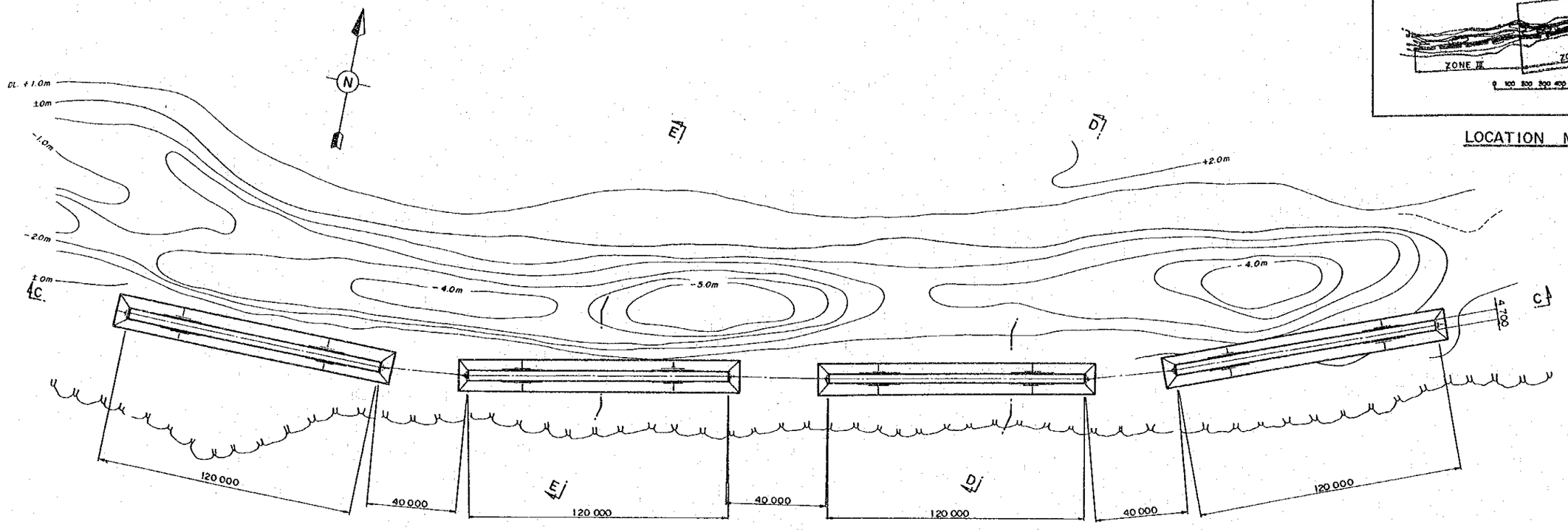
区 域 I 断 面 図

Date	NOV. 05, 1987	Drawing No.	YMB-04

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

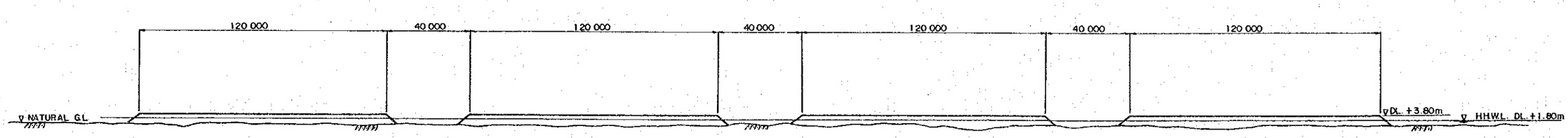


LOCATION MAP



PLAN OF ZONE II

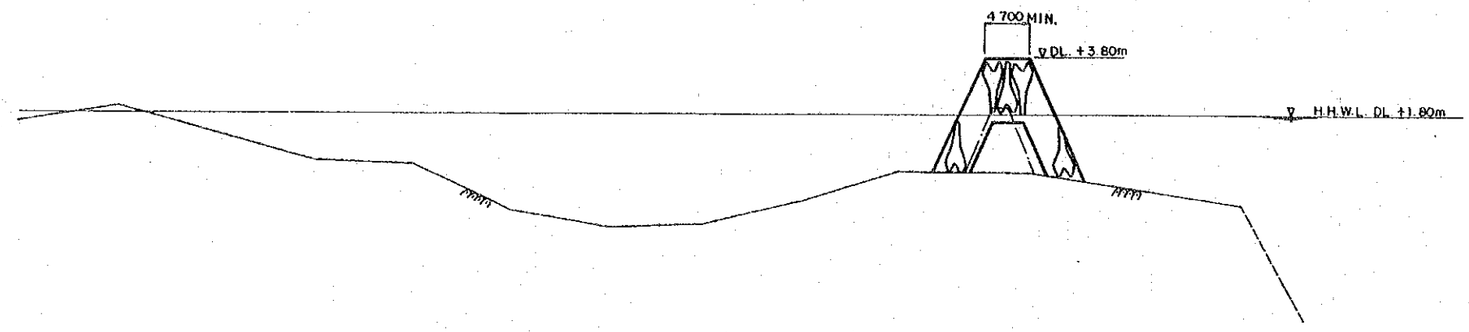
SCALE = 1/1000



SECTION C - C

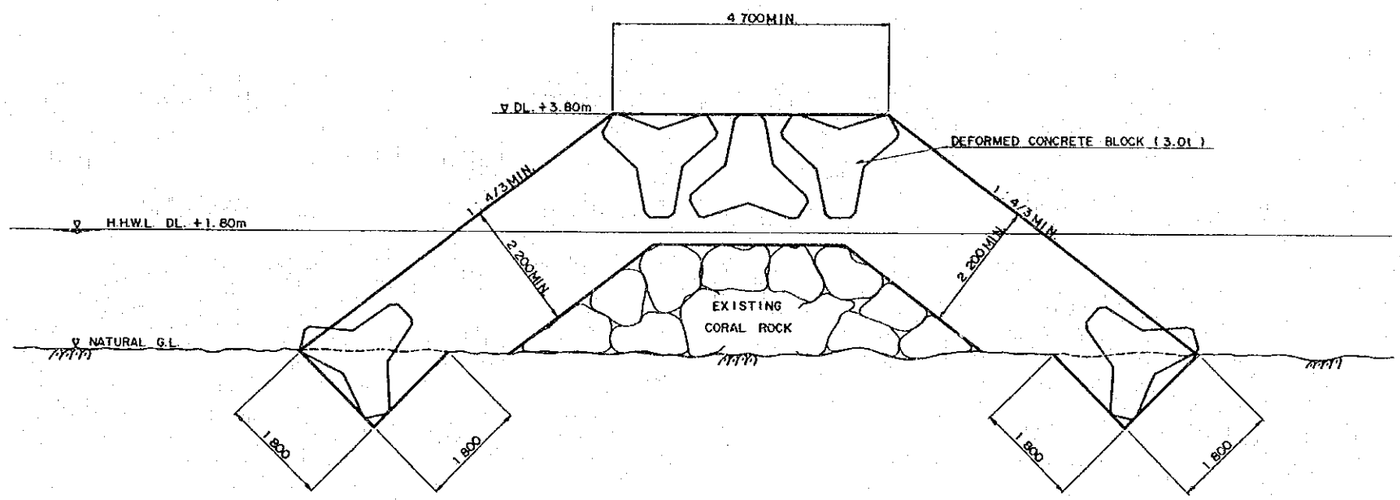
SCALE = 1/1000

THE PROJECT OF CONSTRUCTING BREAKWATERS ON SOUTHERN COAST OF MALE'	
区 域 II 平 面 図	
Date: NOV. 05, 1987	Drawing No.: YMB-05
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	



SECTION D - D

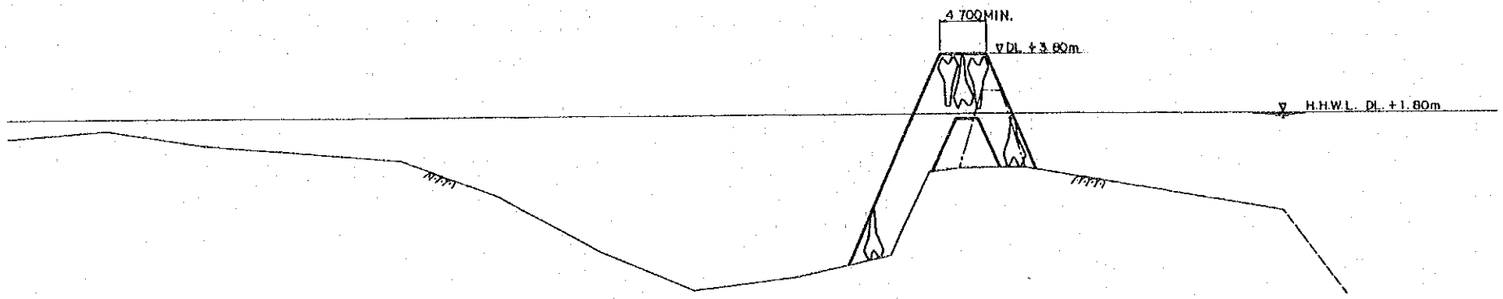
SCALE { V = 1 / 100 / H = 1 / 300 }



TYPICAL SECTION OF DETACHED BREAKWATER

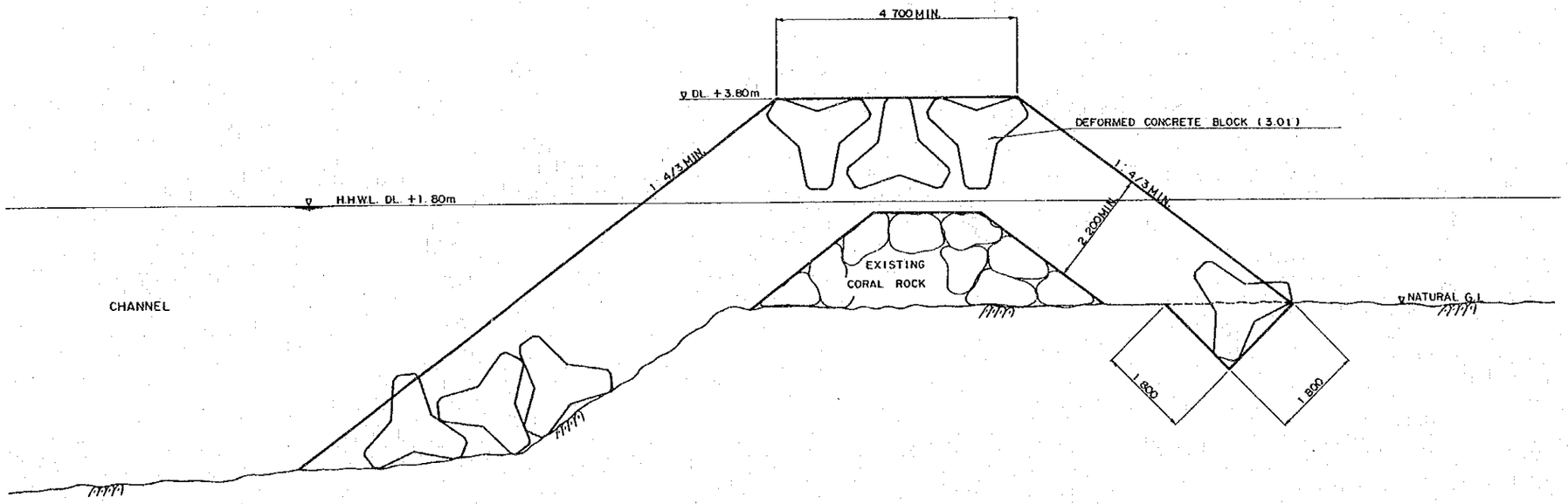
SCALE = 1 / 50

THE PROJECT OF CONSTRUCTING BREAKWATERS ON SOUTHERN COAST OF MALE'	
区 域 II 断 面 図 (1/2)	
Date: NOV. 05, 1987	Drawing No.: YMB - 06
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	



SECTION E - E

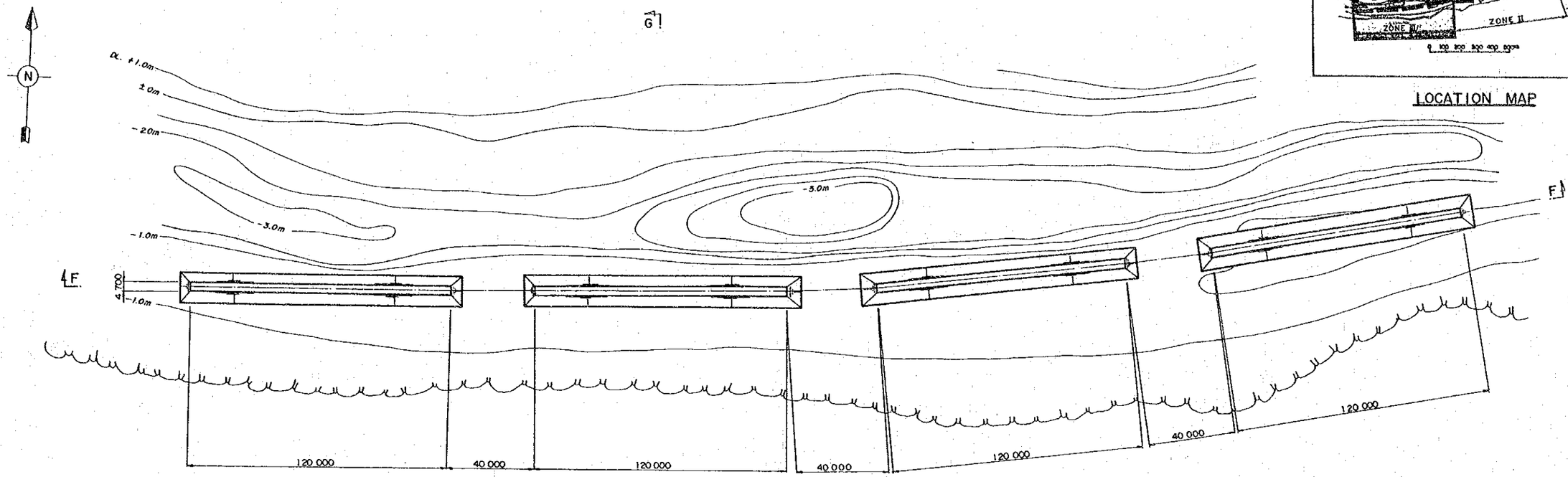
SCALE (V = 1/100, H = 1/300)

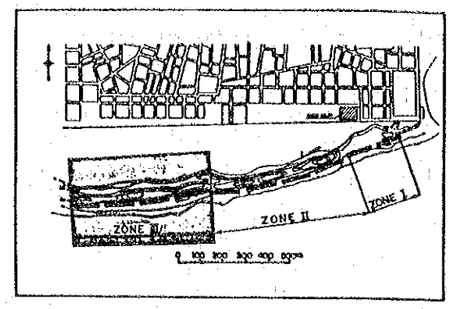


TYPICAL SECTION OF DETACHED BREAKWATER

SCALE = 1/50

THE PROJECT OF CONSTRUCTING BREAKWATERS ON SOUTHERN COAST OF MALE	
区 域 II 断 面 図 (2/2)	
Date: NOV. 05, 1987	Drawing No.: YMB – 07
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

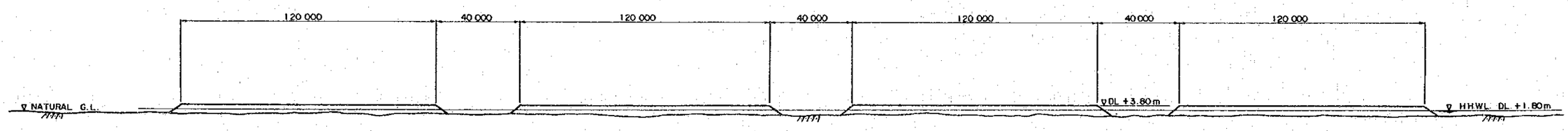




LOCATION MAP

PLAN OF ZONE III

SCALE = 1/1000



SECTION F-F

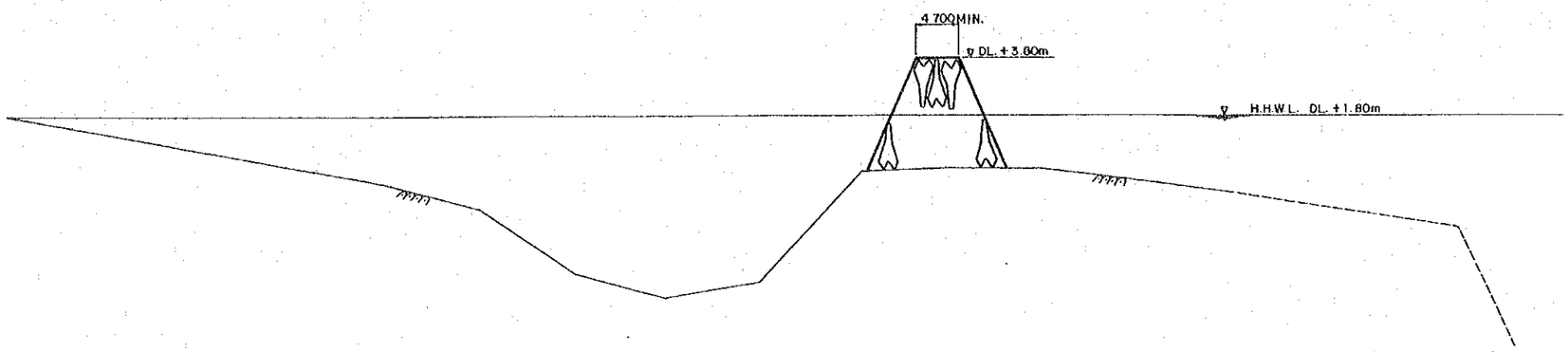
SCALE = 1/1000

THE PROJECT OF CONSTRUCTING BREAKWATERS ON SOUTHERN COAST OF MALE

区 域 III 平 面 図

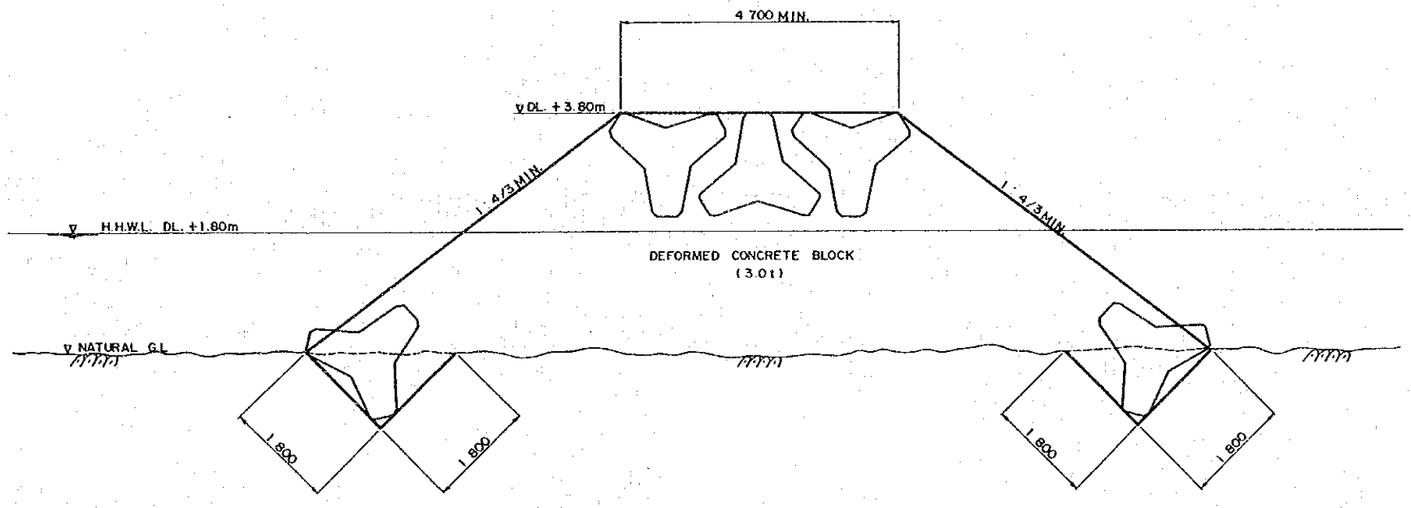
Date	NOV. 05 , 1987	Drawing No.	YMB - 08

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



SECTION G - G

SCALE { V = 1 / 100 / H = 1 / 300 }



TYPICAL SECTION OF DETACHED BREAKWATER

SCALE = 1 / 50

THE PROJECT OF CONSTRUCTING BREAKWATERS ON SOUTHERN COAST OF MALE'	
区 域 III 断 面 図	
Date: NOV. 05, 1987	Drawing No.: YMB-09
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

5－4　施工計画

5-4-1　離岸堤建設上の注意事項

離岸堤を建設するにあたり、特に以下の事項に注意して施工するものとする。

(1) 住民に本工事の内容をよく理解してもらい、その協力・援助を得るとともに第三者災害の起らないようにする。
(2) クレーン等の重機械類およびワイヤー等の点検を常に行ない、災害の防止に努める。
(3) 工事用機械および車両等が島内道路を通行する場合は、現地の交通規則を遵守し人身事故が起こらないよう十分注意するとともに、道路などを破損しないよう留意する。
(4) 高潮が発生した場合でも、建設用資材はもとより自家発電設備および事務所が浸水しないように十分留意する。
(5) 砕波帯内での水中施工となるので、高潮および波浪については、特に留意し、災害の防止に努める。
(6) 岩掘削に際しては、住民に対し振動、騒音等の被害を与えないように注意する。
(7) 「モ」国政府より貸与される用地等は、借り受け時の原形に復旧して返却する。
(8) 最優先建設区域に掘る工事用水路のうち埋立限界線の内側に位置する部分は、工事終了後、将来の護岸建設に支障のないように現在の海底地盤高さまで十分留意して埋戻すものとする。
(9) 資機材搬入および異形コンクリートブロック搬出用の仮設桟橋は、工事終了後に撤去するものとする。

5-4-2　施工法

(1) 建設事情

本計画の実施に関連する主な現地の建設事情は、次のとおりである。

1) 「モ」国では、ほとんどすべての建設資機材を海外からの輸入に依存している。
2) 現地建設会社には、世話役、熟練工等もいるが、中小規模の建築工事を主に行なっているにすぎない。マレ島内の建設現場を見るかぎりにおいては、現地の熟練工等も、ある程度の技術水準は有していると思われるが、生活習慣等の違いにより、外国建設会社のもとで働く場合、その要求を満たせないことが多いようである。一方、近隣のスリ・ランカにおいては、オイルグラット（Oil Glut）以降の中東での労働力需要が落ち込んだため、労働力の量的な確保は容易である。しかしながら、中東から戻った

労働者の多くは、普通作業員であり、海上工事に従事できる世話役、熟練工は少なく、所要人員を確保することは望めない。さらにスリ・ランカでも、民間会社の所有している大型建設機械は少ないことから、熟練したオペレーターの確保は難しい。

当工事は陸上作業と海上作業に大別されるが、陸上、海上作業とも、重量物を大量に取り扱う特殊作業で危険を伴うことから、特殊作業員はシンガポール人とする必要があり、その手元にスリ・ランカ人を配置する。また、モルディブ人は、主に軽作業を対象として雇用する。

3) 現地の港湾荷揚げ施設は、25トンクレーンと 4トンフォークリフトより構成されている。

(2) 施工方法

1) 異形コンクリートブロックの製作地

異形コンクリートブロックの製作地として、現地以外に近隣のスリ・ランカ、シンガポールが考えられるが、以下の理由により現地で製作する。

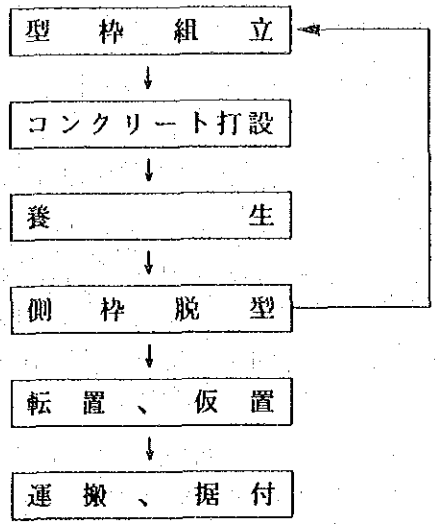
a) スリ・ランカまたはシンガポールで製作した場合、「モ」国への技術移転がなされない。また、「モ」国経済に与える影響が少ない。

b) 製品にして輸送した場合、製品の輸送容積が材料の輸送容積より増大し現地製作の場合より輸送費が割高になる。

c) 製品を荷揚げするには大型の荷役設備が必要となるが、マレ港にはこうした設備がない。

d) 定期貨物船の便数が少ないことを考えると、「モ」国のみならずスリ・ランカまたはシンガポールにも広大な製品のストックヤードが必要となる。

2) 施工フロー図



3) 据付け方法

異形コンクリートブロックはヤード内で十分養生した後、仮設桟橋までトレーラーで運搬しクレーンで台船に積み込むものとする。

異形コンクリートブロックをつみこんだ台船は、タグボートで据付け位置まで曳航され、異形コンクリートブロックは海上クレーンで１個ずつ据付けられるものとする。

異形コンクリートブロックの据付けは、最優先建設区域とその他の区域に区別し、次の要領で行なうものとする。

a) 最優先建設区域（区域Ⅰ）

i) 異形ブロックの据付け位置の陸側に、水深約 2m、幅約25mの仮設水路を掘る。

ii) 据付けはこの水路に海上クレーン台船を配して行なう。

iii) 据付けされた異形コンクリートブロックで来襲波の影響を減少させながら順々に据付け作業を行なう。

b) その他の区域（区域ⅡおよびⅢ）

i) この区域は、すでに離岸堤据付け予定位置の陸側に水深約 4～ 5m、幅約30mの水路ができているので、工事用に改めて掘削することは不要である。

ii) 据付けは、最優先建設区域と同様の方法で行なう。

5-4-3 施工管理計画

離岸堤建設工事が、所定の工事期間内に確実かつ安全に実施されるよう、工事全般にわたり、適切な施工管理を行なう必要がある。

本工事においては、主に以下の点に主眼をおいて施工管理を行なう。

(1) 工程管理

ＰＥＲＴ(Program Evaluation and Review Technique) により工程管理を行なう。コンクリートブロックの製作と据付けについては、常に計画と実績を比較し、出来高の管理を行なう。

また、第三国より調達する資機材については、供給業者の能力をよく確認した上で、発注するよう請負業者を指導する。

(2) 品質管理

異形コンクリートブロックの製作に関する品質管理が主体となり、使用されるコンクリート用材料およびコンクリートの品質ならびに異形コンクリートブロックの出来形について、特記仕様書に基づいて管理を行なう。

(3) 安全管理

末端の労働者まで、各種災害等の安全に関する意識を持たせ、職長クラスについては、危険予知能力を身につけさせるよう請負業者を指導する。

5-4-4 資機材調達

現地およびスリ・ランカ、シンガポールの建設資機材調達事情は以下のとおりである。

(1) 現地

1) 資材

「モ」国で生産される建設材料は、珊瑚砂、珊瑚石程度しかなく、それ以外はすべて輸入に頼っている。輸入先は、シンガポール、スリ・ランカ、インド等である。

a) 珊瑚石

専門販売会社等はなく、個人の珊瑚石採取者（ダイバー）が、政府より許可された珊瑚礁で採取し購入者に売り渡す方式をとっている。したがって、大きさも 1個 10～20kg程度が限度である。現地では、主に、簡易護岸材、建屋の壁材として使用されている。

離岸堤マウンド等に使用できる 1個 300～ 500kg程度の珊瑚石は、マレ島近海の水没リーフ上に点在しているが、以下の理由により大規模工事への適用は難しい。

i) 短期間の大量採取は、機械力に頼らざるを得ない。その場合、採取が大規模機械工事となるため、すべての採取機械を外国にて調達する必要があり、工期、費用の点で現実的でない。

ii) 自然環境が重要な資源である「モ」国においては、環境アセスメントを実施し自然環境への悪影響がないことを確認した上で採取する必要があるが、その調査・検討時間および費用等は莫大なものとなる。

b) 珊瑚砂

専門採取販売会社はない。個人の業者による小規模採取が行なわれているにすぎない。大量採取は、a)珊瑚石とほぼ同様の問題を生ずるうえ、砂に塩分や不純物が含まれておりコンクリートの耐久性等に悪影響を及ぼすため、大規模工事への適用は難しい。

2) 建設機械類

現地の大手建設会社で所有する建設機械類は、種類、数ともに少なく、そのほとんどが老朽化しており、故障も多い。

(2) スリ・ランカ

1) 資材

本計画で必要とされる資材は、スリ・ランカにおいて一通りそろっている。しかし、コロンボ港は狭く、荷役設備が貧弱であるうえ、荷役業務が特定の公社で取り扱われているため、積出し、輸送等に長日時を要することが多く、調達期間にばらつきが大きい。

a) セメント

北部Kaneksanthurai,Trincomalee等に生産工場を持つ会社が２社ほどあるが、国内事情により現在ほとんど稼働していない。1988年 1月には操業が開始できると言われているが、確実との保証はない。全面的に操業が再開されると、国内需要を上回る生産能力を有している。規準上は、英国規格BS12／1987の普通ポルト

ランドセメントを生産することになっているが、生産再開直後の調達となった場合、品質および調達量の確保に問題がある。

b) 骨材

骨材業者は比較的多いがそのほとんどが小規模のものである。細骨材は川砂であるが、採取方法が小規模であり供給能力に問題があるため、短期間に大容量を調達するには、輸送手段等について十分な準備が必要である。粗骨材は、原材料が良質の原石山より採取され、砕石プラントを用いて生産されている。しかし、細骨材と同様、供給能力が小さいため問題があるが、数社への分割発注を行なえば、十分調達できると思われる。

c) 木材

スリ・ランカ産の木材は、国家木材公社（State Timber Corporation）が独占して扱っており、国内への供給が最優先されている。国内需要は、供給を上回っており、民間木材業者は、そのほとんどを他国（マレーシア等）から輸入して、加工販売しているのが現状である。また、国内産木材の輸出には、輸出許可が必要となっている。

2) 建設機械類

大型建設機械の大部分は政府機関、公社の所有であり、民間建設会社の保有機械は少ない。民間会社においても、リース不可能な会社が多く、特に、海上建設機械類に関しては数があまりないため、スリ・ランカでの建設機械調達はかなり難しい。

(3) シンガポール

本計画で必要とされる建設資機材はすべてシンガポールで調達可能である。流通機構も十分発達しており、計画どおりの調達が行なえる。

なお、シンガポールで調達可能な建設資機材は下記のとおりである。

1) セメント
2) 骨材（細骨材、粗骨材）
3) 木材
4) 建設機械（陸上、海上）
5) 仮設用鋼材

(4) 上記事情を考慮して、本工事での各建設資機材の調達先は、品質、生産・供給能力、納期の確実性、および価格を比較し、下記のとおりとする。

1) 現地調達

主燃料

油脂類

2) スリ・ランカからの調達

粗骨材

細骨材

3) シンガポールからの調達

セメント

仮設用木材

船舶・機械

仮設用鋼材

4) 日本からの調達

異形コンクリートブロック用鋼製型枠

簡易型造水機（工事用水用）

これらを日本から調達する理由は以下のとおりである。

現地調査の結果、異形コンクリートブロック用鋼製型枠を東南アジア地区で短期間に大量にリースしうる業者がいないことが判明したため日本より調達する。

また、簡易型造水機については、シンガポールで日本製のものがわずかに販売されているようであるが台数が少なく調達が困難であると思われることから日本より調達する。

(5) 輸送

「モ」国への貨物輸送は、海上および空路によって行なわれているが、主に海上輸送である。マレ島の港湾施設は規模が小さく、大型貨物船が直接接岸することができないため、すべての貨物は沖取りをしている状況である。

日本より資機材を海上輸送する場合は、シンガポールまたはコロンボで積荷を小型貨物船に積み換える必要がある。

また、コロンボ～マレ、シンガポール～マレ間の定期貨物船の便数は月1 ～2 回と少ない。

空路としては、シンガポール、バンコック、コロンボを経由して、いくつかの航空会社が毎日数便運行している。ただし、本計画では空路による資機材の輸送は考えていない。

5-4-5 実施スケジュール

(1) 実施設計および施工管理

1) 実施設計および入札業務

a) 実施設計、入札図書類の作成

実施設計については、各PHASE についてそれぞれE/N 締結後、日本のコンサルタントは「モ」国と直ちにコンサルタント契約を締結し着手する。

基本設計調査および実施設計調査・確認の結果をもとに、実施設計、入札図書類の作成を行ない、「モ」国と協議する。

b) 入札および契約締結

入札公告、入札参加書の受理、審査、入札説明会の開催、入札図書配布等を行ない一定の入札期間をおき、入札価格を受領後速やかにその結果を審査し、「モ」国と日本国法人建設会社間の工事契約の締結推進をはかる。

2) 施工管理

「モ」国と日本国法人建設会社との契約締結をもって、本計画は施工管理段階に入る。コンサルタントは、着工前の打合せ、資機材の現地輸送、施工法、工事等について、建設会社の指導、監督を実施し工程管理、品質管理を行ない交換公文に定められている期間内に業務を完了するものとする。

(2) 工事期間

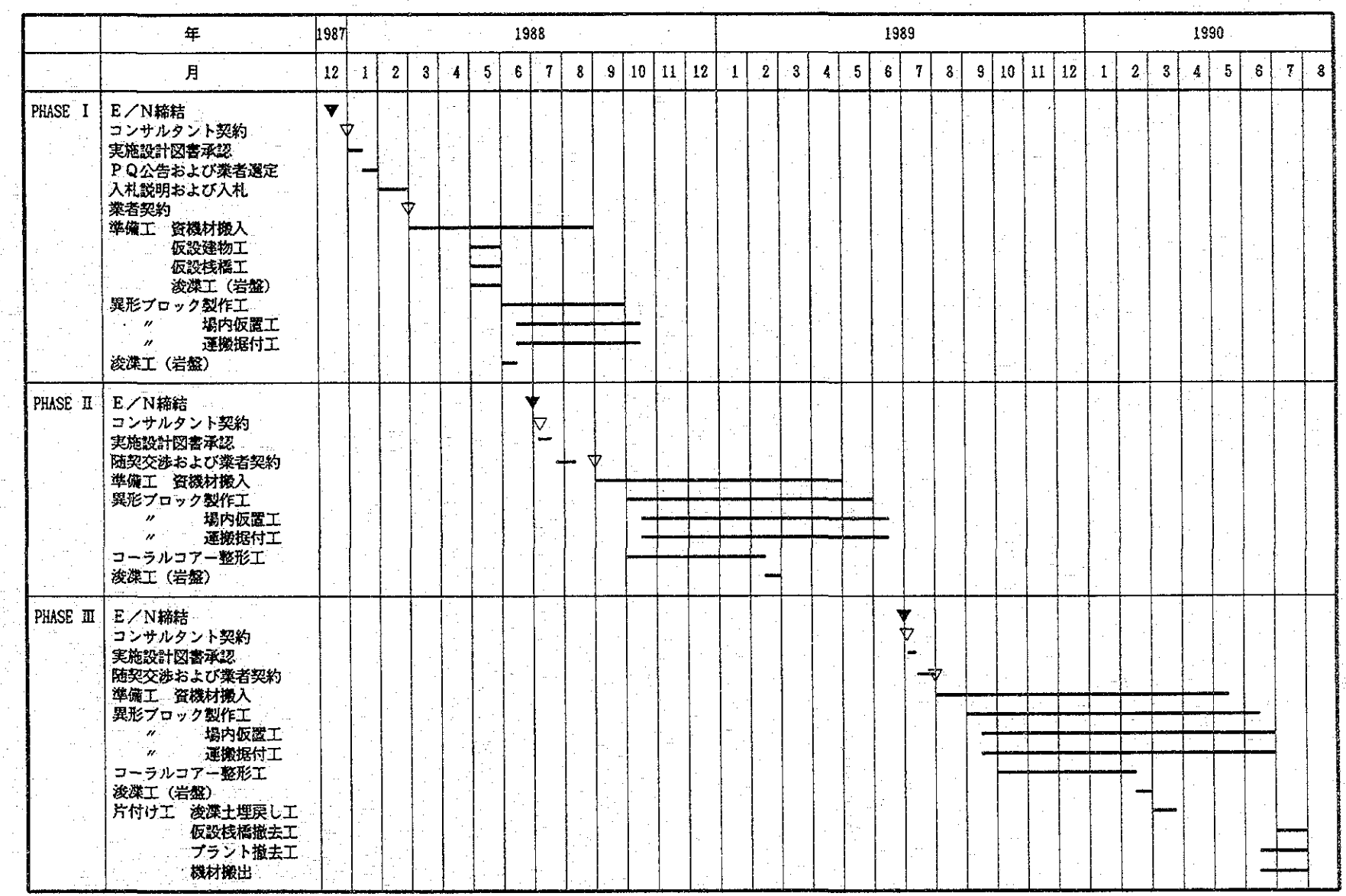
本計画は、PHASE Ⅰ, Ⅱ, Ⅲから成っており、各PHASE の交換公文締結後の建設工事期間は、下記のとおりである。

PHASE Ⅰ：	10.0ヶ月
PHASE Ⅱ：	11.5ヶ月
PHASE Ⅲ：	13.0ヶ月
合計	34.5ヶ月

なお、実施設計の期間は各PHASE とも1ヶ月とする。

本計画の実施スケジュールは表5－4に示すとおりである。

表５－４　実施スケジュール



5-4-6 概算事業費

本計画に要する概算事業費は、下記のとおりと見込まれる。

(1) 日本国政府負担分

① 概算事業費

PHASE Ⅰ：	4.9億円
PHASE Ⅱ：	7.5億円
PHASE Ⅲ：	9.5億円
合計	21.9億円

(2) 「モ」国政府負担分

① 概算積算条件

- 積算時点　1987年 9月
- 工事方法　公共事業労働局の直轄工事
- 建設機械損料　なし
- 人件費　なし
- 現地調達資機材　シンガポール調達単価をベースに設定した「モ」国内での購入価格を用いる。
- 土地取得費用　なし

② 概算事業費

- 既設道路および仮設事務所から建設工事区域までの仮設道路の建設工事
- 仮設事務所までの配電設備、電話およびその他の関連設備の設置工事

計　36,000　モルディヴルフィア　(549,000 円)

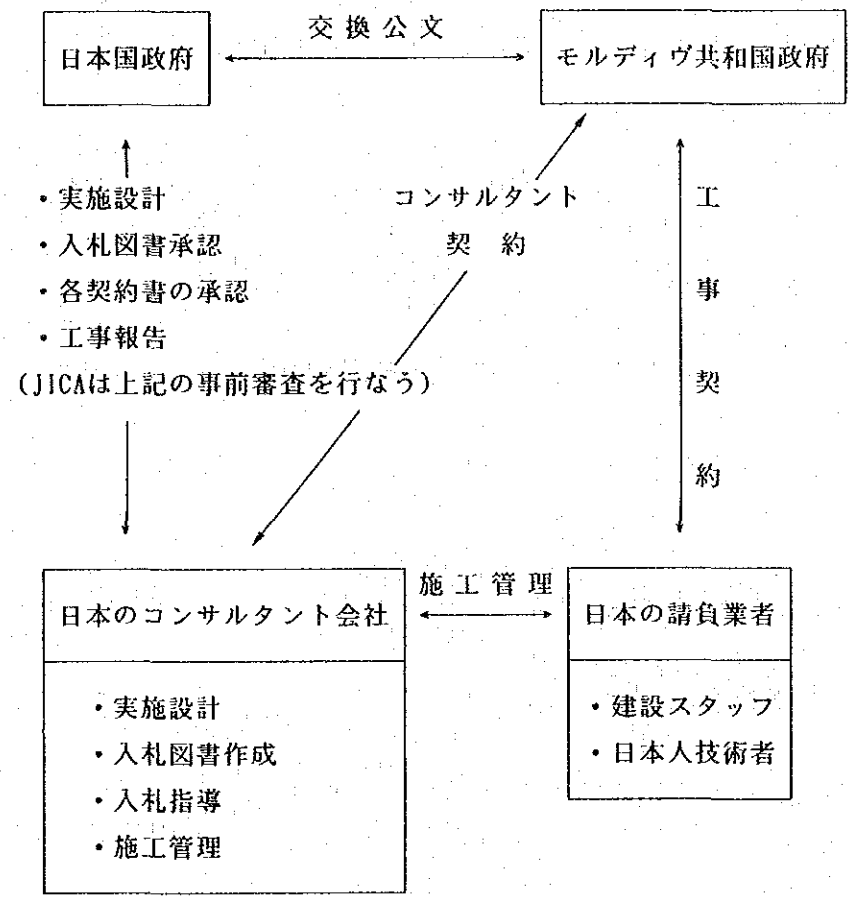
第6章　事業実施体制

第6章　事業実施体制

6－1　実施組織

(1)　全体的な関係

本計画は日本国政府の無償資金協力により実施されるが，実施組織の全体的な関係は下図に示すようになる。



(2)　実施主体

「モ」国の本プロジェクト実施担当機関は、公共事業労働局である。「モ」国は、日本のコンサルタントおよび請負業者と密接な連絡ならびに協議を行ない、本プロジェクトの一切の工事を円滑に進めるため、本プロジェクトを担当する責任者を専任する必要がある。実施設計ならびに施工管理は、日本のコンサルタントが担当する。

建設工事は日本の請負業者が契約者となり実施する。

6－2　工事範囲

6-2-1　「モ」国の負担する範囲

(1) 本離岸堤および関連施設のための建設用地、仮設事務所、仮設桟橋ならびに仮設資材置場等の用地の確保

(2) 既設道路および仮設事務所から建設用地までの工事道路の確保

(3) 仮設事務所まで配電設備、電話および他の関連設備の設置

(4) 建設工事に必要な資機材の迅速な荷降ろし措置およびこれらの輸入に対する税金、日本国法人会社に対する事業税ならびに通関手数料などの免税措置

(5) 日本国政府の公認外国為替銀行口座開設費用

(6) 派遣された日本人への便宜と免税措置

(7) 本離岸堤の維持管理の実施

6-2-2　日本政府の負担する範囲

(1) マレ島南岸1.52 km区間の離岸堤の建設

(2) 離岸堤建設に必要な資機材および労務の調達

6－3　維持管理計画

(1) 現状の維持管理組織

2-1-2 で前述したように、公共事業労働局が護岸事業を管轄しており、主に既設護岸施設の維持管理を担当している。

(2) 新組織

本計画にて建設する離岸堤は、底質が比較的強固な珊瑚質石灰岩であり、法先の洗掘、沈下等は少ないため、維持管理をほとんど必要としない。しかしながら、珊瑚礁特有の低地国家である「モ」国にとって、高潮・高波等は、回避しがたいものであるため、高潮・高波対策に重点を置いた維持管理組織は、ぜひ整備すべきである。

維持管理組織は、総合的な管理が正確かつ迅速に実行でき、それによって住民の安全と生活水準の向上に貢献できるものであることが望ましい。

そのためには、下記の要件を具備した組織を整備する必要がある。

1) 要員の役割分担が明確であるとともに、業務執行に伴う責任体制が確立されていること。
2) 平常時のみならず緊急時においても迅速な対応ができること。
3) 保守要員の技術向上が行なえるような勤務体制と教育訓練プログラムを採用できること。
4) 住民の安全と生活環境の向上等に役立つような高潮・高波対策を推進できる企画広報機能を有すること。
5) 維持管理段階の情報を計画設計段階へフィードバックし、将来の護岸整備事業に反映できるデータの収集、分析が行なえること。

これらを考慮した維持管理業務分担を表６－１に示す。

表６－１　新維持管理業務分担

業務内容	建設		総務		
	計画設計	工事	資材経理	企画広報	総務（教育訓練）

第７章　事業評価

第7章　事業評価

首都のあるマレ島は、政治・経済の中心地である。マレ島が国家の中枢として十分に機能するには、先ず都市施設が十分に整備されることが肝要である。その中でも都市機能の確保、人命・財産の保全、首都の発展等に大きく寄与する基本的な施設は、護岸施設である。

マレ島の南岸地域には、老朽化した護岸と簡易な離岸堤が、短い区間に設けられているのみであり、人口の増加、社会・経済の発展に伴い、リーフ部の埋立地の拡大と同時に高潮災害の再発防止への要求が高まってきている。また、マレ島における既設護岸施設の整備は不十分であり、特に、高潮・高波来襲時においては、極めて危険な事態が発生することが予想される。

こうした状況を踏まえ、以下に本計画の効果と妥当性について評価する。

7－1　効　果

(1)　緊急性

マレ島における護岸施設の現状は、既述のように極めて憂慮すべき事態となっている。

特に、南岸地域は珊瑚石としっくいで固めた、古い老朽化した既設護岸約 100m（基盤からの高さ約1 ～ 1.5m）と、単にコーラル・ロックを乱積みした離岸堤約600 m（基盤からの高さ約 2～3 m）があるのみで、その他の区域には護岸および離岸堤がない。

そのため、小学校、発電所の建設が計画され、さらに住宅の建設が進められている南岸東端区域は、1987年 4月の異常高潮で広範囲（幅約250 m）にわたって内陸深くまで侵食の被害を受けた。同区域は、既設住宅から汀線まで約25～30mしか陸地がなく、応急対策として簡単な盛土堤（高さ約 1m）がその汀線沿いに設けられているものの、防災上十分とは言えず危険な状態となっている。

南岸地域は、今後、埋立地の都市開発事業の推進によって、このような危険な状態にますます拍車がかかると予想される。

住民の安全はもとより都市機能維持のためにも、同地域の護岸建設は緊急の課題となっているので、本計画の早期実施による効果は極めて大きいと考えられる。

(2) 社会・経済

本計画によって、離岸堤が建設され、安全に埋立地が保全されるようになれば、人口の増加と産業の発展とともに、深刻な土地不足が生じて大きな国家問題になっている現状を打破することが可能となる。3ケ年国家開発計画の重点政策である生活水準の向上、生産および輸出促進のための重要な基盤が整備されることになる。

(3) 市民生活

本計画が実施されることによって高潮災害から市民の安全が確保され、安定した国土開発計画の推進とあいまって、雇用の増大と市民の生活向上に大いに寄与することが期待される。

(4) 護岸技術

マレ島の護岸は、北岸の港湾地域の一部を除きかなり老朽化しているが、現在その整備および維持管理はほとんど行なわれていない。これは、護岸に関するノウハウの蓄積が不十分なためであると考えられる。

本計画が実施されることにより、この分野における技術が移転され、南岸地域のみならず、「モ」国全体の護岸建設およびその維持管理技術の進歩に大きく貢献することが期待される。

7－2 妥当性

(1) 技術面

本計画に係る「モ」国側負担工事（仮設現場事務所および仮設資材置場用地等への工事用道路の確保等）に対する設計および施工の技術は、現地で調査した同種類の工事実績から見て全く問題ないと判断される。しかし、その竣功期日については、本建設工事に支障をきたさないよう十分に注意する必要がある。

(2) 財政面

本施設を維持するための年間経費は、以下に示す作業に必要な費用程度である。

1) 荒天時および事後の巡回

2) 異常高潮や波浪によって異形コンクリートブロックが局部的に散乱した場合の積み直し

したがって、本計画の実施が「モ」国の財政に大きな負担となることはないと思われる。

(3) 維持管理面

第6章で述べたように、現状での維持管理要員の技術は十分なものとは言いがたい。そこで、本計画においては、異形コンクリートブロックの製作および据付工事を通じて「モ」国技術者に技術の移転をはかり、完成後の維持管理に支障をきたさないように計画した。

第8章　結論・提言

第8章　結論・提言

8－1　結　論

マレ島南岸地域の既設護岸施設は既述のとおり、ごく一部を除いて整備されていないが、かかる状態が、人口増、都市施設の拡充発展に伴って、高潮等による埋立地の侵食、家屋の浸水等の被害を大きくしている。

これらの被害は、消波効果を有する離岸堤を同地域に建設することで半永久的に相当程度軽減できると考える。

本計画の検討にあたっては、既設護岸施設や航路ならびに新設港湾施設計画などとの整合をはかりながら、その効果、安全性、施工性、経済性を高めることを重視した。

本計画は、「モ」国の都市機能の確保、人命・財産の保全ならびにマレ島南岸地域の発展に大きく寄与し、同国の3ケ年国家開発計画にうたわれている目標「国民の生活水準の向上」および「将来の発展のための自国依存度増強の達成」にも合致する。

したがって、本計画が日本国政府の無償資金協力により実施されることは有意義であり、その妥当性は極めて高いといえる。

8－2　提　言

本計画は、既設護岸施設の活用を含むが、基本的には護岸施設の新設である。

マレ島の現状を考えた場合、本計画のような施設の基礎整備は、他の社会基盤整備に比べて、都市機能の確保、人命・財産の保全といった基本的要件に直接影響を及ぼすものである。それゆえに、護岸施設の整備は、本来、社会基盤整備との整合をはかりながら計画的に実施されなければならないものと考える。

8－2－1　本計画に関する提言

本計画が効果的に実施され、その機能が半永久的に確保されるために、以下のような事項について、「モ」国政府が十分なる対応をとられるよう提言する。

(1) 本計画の初期段階より、将来の護岸計画、建設ならびに維持管理を実施する技術管理者数名を本計画に専任で参画させ、本施設が技術的に十分理解、修得されるよう、事業実施組織の拡充と人選を行なう。

(2) 本施設の完成後、その機能を半永久的に確保するために、異常高潮や波浪に襲われた後は、本施設を必ず巡回し、異常の有無を確認する。
もし、異形コンクリートブロックの散乱などが認められた場合には、必要に応じてコンクリートブロックの積み直し作業を行なうものとする。

(3) 本離岸堤は透過堤であり、その背面水域には、来襲波高の約0.4 倍の波高の波が伝わるため、埋立地汀線沿いに護岸を設けても多少越波する可能性がある。したがって、護岸を建設する際には越波した海水を短時間で排除し、居住環境や土地の利用価値を高めるために、その背面（内陸側）に排水施設を設けることが望ましい。

(4) 南岸東端区域には、ゴミ処理・処分場の建設が予定されている。しかしながら、この建設予定地が、本離岸堤の建設や小学校、発電所等からの排水管路の敷設位置と重なっているうえ、この位置はリーフ・エッジに近いため高潮・高波の影響を直接受けやすく、この位置にゴミ処理・処分場が建設されれば大規模な護岸施設が必要となる。
したがって、ゴミ処理・処分場の建設予定地は、本離岸堤の建設および高潮・高波の影響を極力受けない位置に変更する必要がある。

(5) 南岸地域での埋立は、本報告書で提案する埋立限界計画線より外洋側に拡張しないものとする。また、同地域に将来建設される護岸の天端高は、浸水防止，居住環境や土地の利用価値を高めるために、波浪による越波流量を許容値以下におさえるよう、DL＋2.3 m以上に設定する必要がある。

(6) 南岸東端地区に計画されている発電所の位置は、リーフ・エッジに近いため高潮・高波に襲われる可能性が高い。そこで、現在の建設予定位置より内陸側に移動し、可能な限り高潮災害の防止に努める。

8-2-2 東岸，西岸および北岸地域の護岸施設に関する提言

東岸、西岸および北岸地域の護岸施設についても、「モ」国政府がその現状を認識した上で下記事項について十分なる対応をとられるよう提言する。

(1) 東岸の護岸は、現地調査時の波浪打ち上げ高推計調査等から、満潮時ならびに高潮時に、高波によって直接襲われ、内陸部の住宅地や道路にかなりの越波があると推測される。
したがって、その越波流量を少なくするために、既設護岸天端をかさ上げするか、護

岸の前面に石またはブロックを積み上げる。また、護岸基部が破損した箇所がかなりあるので、早急に補修・補強工事を実施し、高潮・高波被害の軽減に努める。

(2) 西岸の護岸は、直接インド洋に面していないこととヴィリンギリ（Villingili）島にってさえぎられているため、西風の場合を除き東岸ほど波の影響を受ける機会は少ないが、著しく破損した部分が数箇所あるので、早急に補修・補強工事を実施し、災害の防止に努める。

(3) 北岸の護岸施設のうち、特に、マレ港防波堤は破損が激しく、数十メートルにわたって、原形をとどめないほど崩壊している。さらに、他の防波堤も天端および外洋側法面部分に大きな空洞が生じており、破損が進行して同様の危機にさらされている。それらが放置され続けるならば、ついには高波が防波堤を越波し、港湾施設に甚大な被害をもたらす危険性が大きいと判断されるので、緊急に復旧対策を講ずる必要がある。また、港湾内においても、かなりの岸壁の基部に破損が認められるので、安全と機能確保のために早期に補修、補強対策を講ずる必要がある。
さらに、裁判所前面の岸壁の一部に、過大な上載荷重または前面海底の浚渫が原因で発生したものと思われる岸壁天端の泊地側への傾倒等の変形が認められるので、これ以上の過大上載および浚渫をしないように努める必要がある。

資　料　編

資　料　編

資　料　Ⅰ．協議議事録
資　料　Ⅱ．調査団員名簿
資　料　Ⅲ．現地調査の日程
資　料　Ⅳ．面談者リスト
資　料　Ⅴ．カントリーデータ
資　料　Ⅵ．地質・気象データ
資　料　Ⅶ．ハワイ大学潮位観測データ
資　料　Ⅷ．モルディヴ共和国マレ島および
　　スリ・ランカ国コロンボ港潮位観測データ
資　料　Ⅸ．コーラル・ロック単位体積重量および一軸圧縮強度試験データ
資　料　Ⅹ．汀線および深浅測量データ．
資　料　ⅩⅠ．痕跡調査データ（１９８７年４月高潮災害時）
資　料　ⅩⅡ．波浪打上げ高推計調査データ（１９８７年４月高潮災害時）
資　料　ⅩⅢ．モルディヴ共和国負担事業費内訳
資　料　ⅩⅣ．収集リスト

資料　Ⅰ．協議議事録

MINUTES OF DISCUSSION

OF
THE BASIC DESIGN STUDY FOR THE PROJECT OF CONSTRUCTING BREAKWATERS ON SOUTHERN COAST OF MALE
IN
THE REPUBLIC OF MALDIVES

In response to the request by the Government of the Republic of Maldives, the Government of Japan decided to conduct a basic design study for the project of constructing the breakwaters on southern coast of Male (hereinafter referred to as "the Project"),and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA). JICA sent the Basic Design Study Team headed by Dr.Takaaki UDA, Head, Coastal Engineering Division, Public Works Research Institute, Ministry of Construction, from July 30th to August 21st, 1987.

The Japanese Team held a series of discussions and exchanged views on the Project with the authorities concerned of the Government of Maldives.

As a result of the study and discussions, both parties mutually agreed to recommend to their respective Governments that the major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined toward the realization of the Project.

Male, August 12th, 1987

Takaaki Uda

DR.TAKAAKI UDA
LEADER
BASIC DESIGN STUDY TEAM
JICA

MR.MOHAMED SHAREEF
DIRECTOR OF EXTERNAL RESOURCES
MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS

ATTACHMENT

1. The objective of the Project

The objective of the Project is to construct necessary facility to protect the Southern Coast of Male against disastrous high tidal waves.

2. Responsible and coordinating Agency for the Project;

Ministry of Foreign Affairs

Implementing Agency for the Project;

Department of Public Works and Labour.

3. Project Site

The Project site is located at the Southern Coast of Male, the Republic of Maldives as shown in Annex 1.

4. The basic concept of the facility and the implementation priority among the total Project are described in Annex 2.

5. The Team will convey to the Government of Japan the desire of the Government of Maldives that the latter will provide necessary measures and facility to cooperate in implementing the Project within the scope of Japan's Grant Aid Programme.

6. The Maldives side has understood the system of Japanese Grant Aid and the necessity of consulting services of a Japanese consulting firm for the implementation of the Project.

7. The Government of Maldives will undertake to provide the necessary measures as listed in Annex 3 on condition that Grant Aid by the Government of Japan is extended to the Project.

8. The Government of Maldives will undertake to provide the necessary budget and personnel for the proper and effective maintenance of the facility provided under the Grant Aid.

T.U.

ANNEX-I

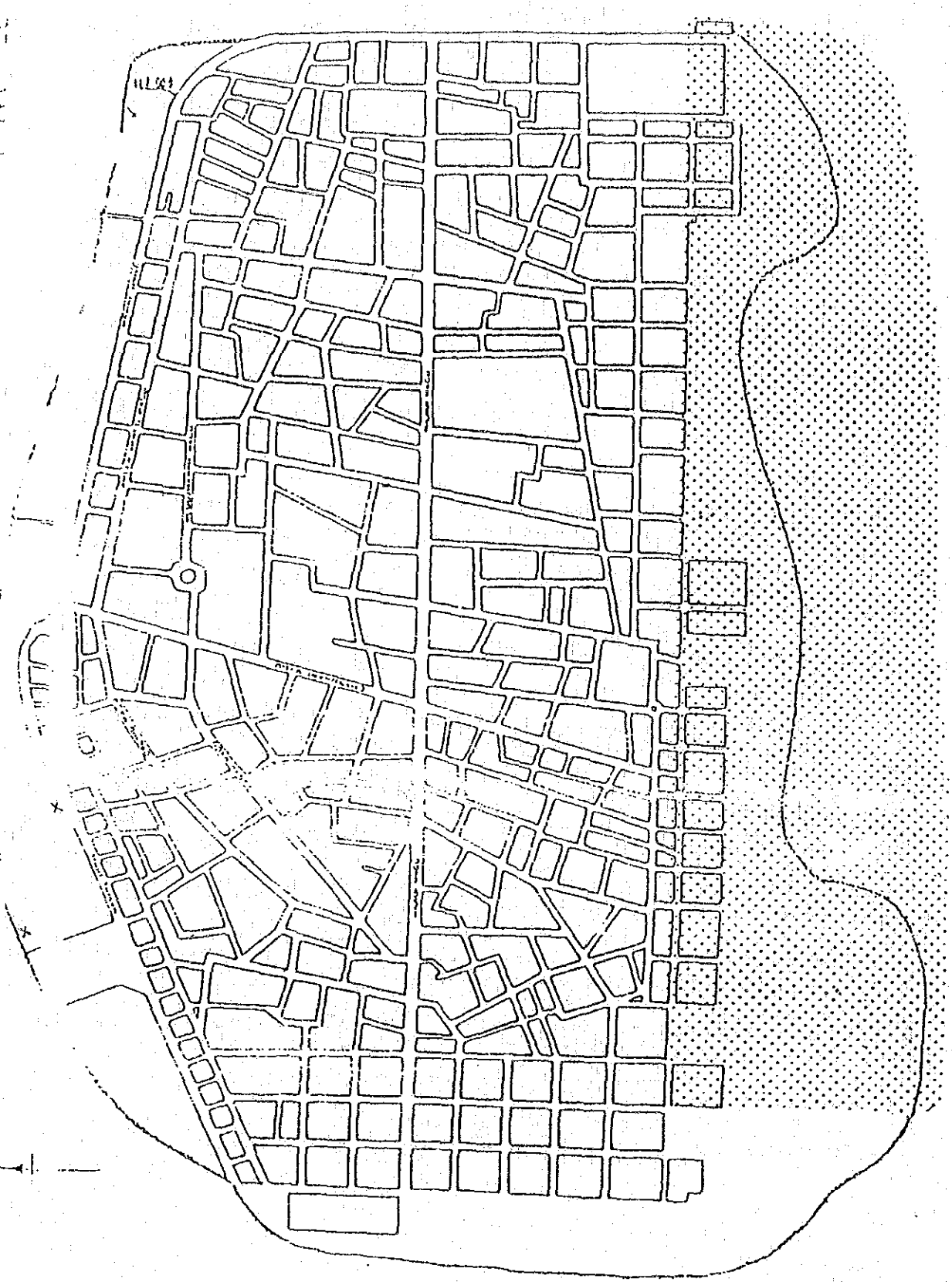


Figure 1. MALE ISLAND

T.U.

Annex 2

The Basic Concept of Layout and Typical Section of the Breakwaters

The basic concept of layout and a typical section of the breakwaters is planned as illustrated in Annex 2-1 and Annex 2-2, respectively, based upon the data and the information obtained in April, 1987 by the expert team for disaster relief and by this Basic Design Study Team.

However, both or either the Layout and/or the Typical Section may be modified by the result of a detailed study in Japan based upon data and information which could be obtained from now on.

1.Layout of Breakwaters described in Annex 2-1 was designed on the basis of the following conditions.

(1) To keep the existing shoreline of a land reclamation to the utmost.

(2) To make use of the existing breakwaters as much as possible.

(3) To make an alignment plan of the breakwaters in consideration of its safety and durability.

(4) To secure safety for the power plant and the primary school to be constructed in the near future.

2.Typical Section described in Annex 2-2 was designed on the basis of the following conditions

(1) To plan a typical section of the breakwaters, taking safety and durability into account.

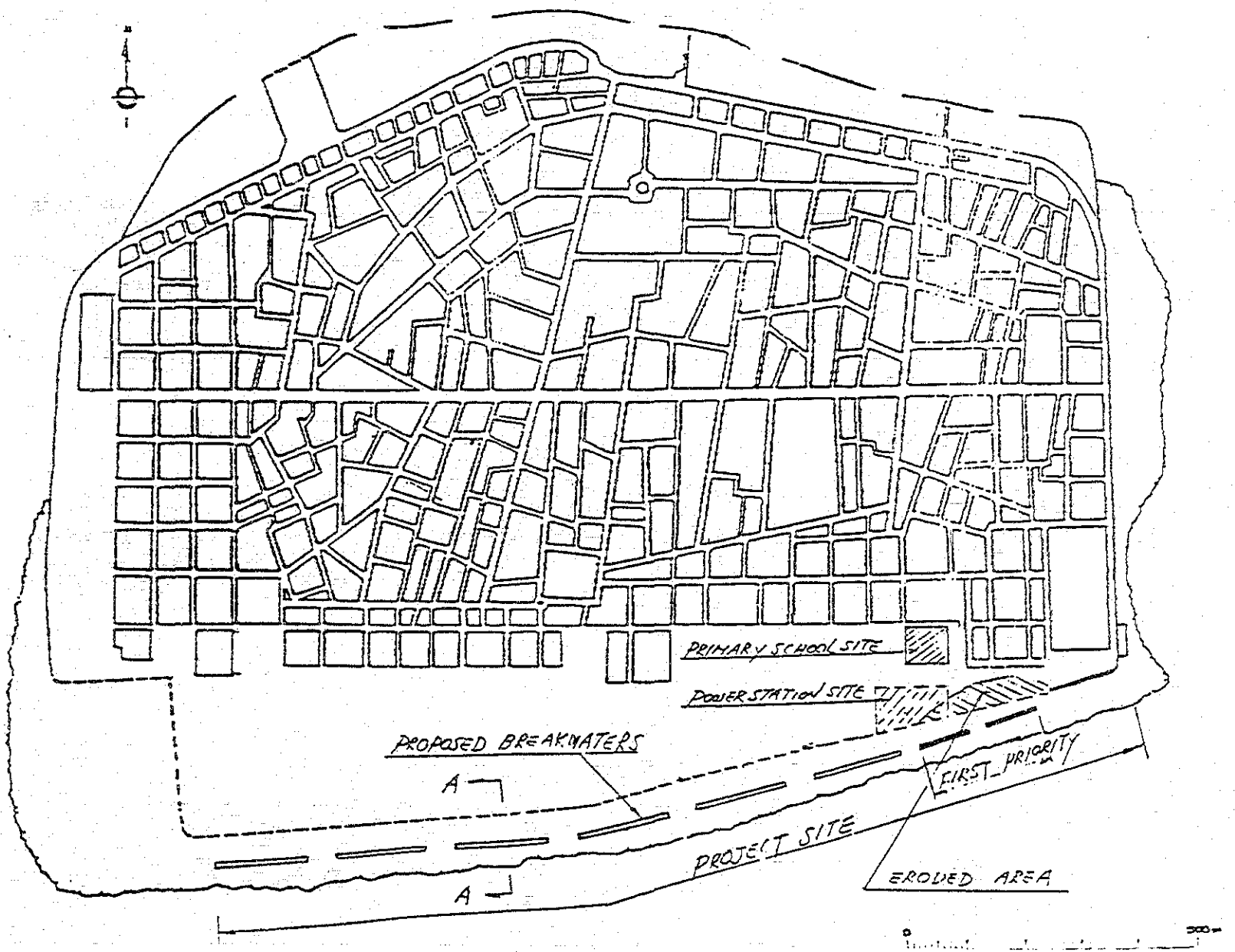
(2) To use materials obtainable in Maldives (coral rocks and sand) as much as possible.

(3) To simplify a construction method.

(4) To minimize the works in and under the water.

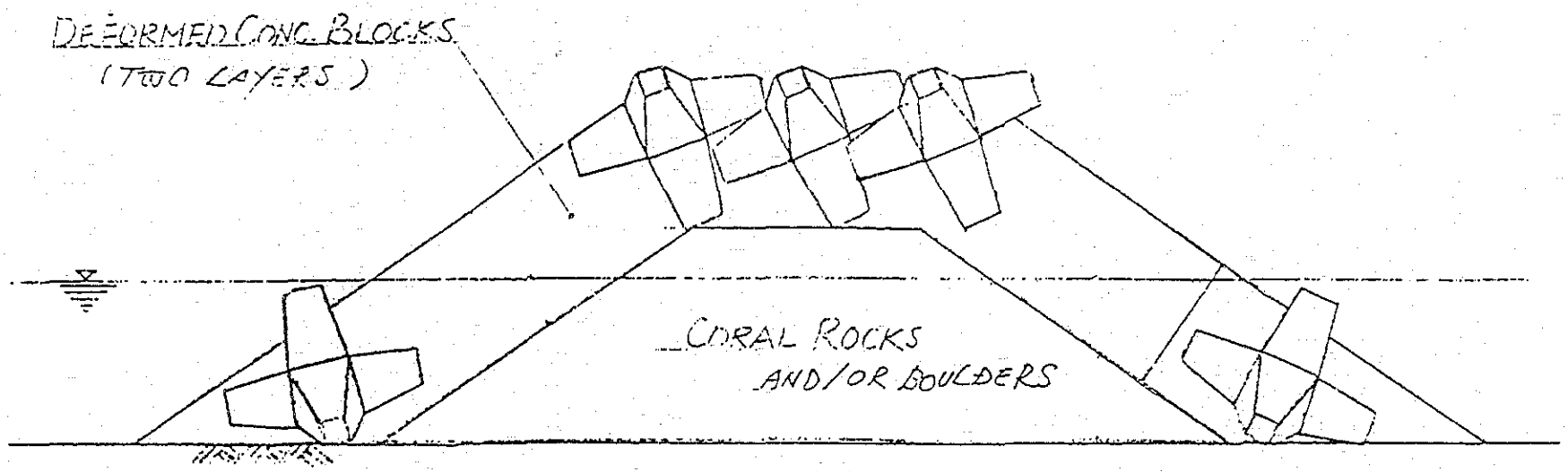
T.U.

ANNEX 2-1. LAYOUT OF BREAKWATERS (DRAFT)



ANNEX 2-2. TYPICAL SECTION "A-A" (DRAFT)

DEFORMED CONCRETE BLOCK TYPE WITH CORAL ROCKS AND/OR BOULDERS SLOPING BREAKWATER



Annex 3

Undertakings by the Government of Maldives

1. To secure land for the breakwaters and other related facilities.

2. To provide the following temporary land for a construction liaison office (hereinafter referred to as "the office"), warehouse, stock yard, etc. during the construction period.

   400ft x 200ft

3. To provide accessible roads to the Project site both from the main road and from the office.

4. To provide facilities for distribution of electricity, telephone and other incidental facilities to the office.

5. To ensure speedy unloading, tax exemption, customs clearance at ports of disembarkation in Maldives, of the products purchased under the Grant.

6. To bear the following commissions to a Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the Banking Arrangement.

   a) Advising commission of authorization to pay

   b) Payment commission

7. To accord Japanese Nationals whose services may be required in connection with supply of the products and the services under the verified contract as may be necessary for their entry into Maldives and stay therein for the porformance of their work.

8. To maintain the breakwaters properly constructed under the Grant.

9. To provide necessary data and information for a detail design,

T.U.

資料　Ⅱ. 調査団員名簿

調 査 団 員 名 簿

氏　　名	担 当 業 務	現　　職
宇多　高明	団　　長	建　　設　　省
柏木　才助	無償資金協力	外　　務　　省
力石　寿郎	計 画 管 理	国 際 協 力 事 業 団
寺西　良輔	海岸護岸計画	八千代エンジニヤリング㈱
熊倉　宏治	潮位測定分析	八千代エンジニヤリング㈱
油下　光夫	測 量 監 督	三 洋 水 路 測 量 ㈱
矢野　敏雄	積　　算	八千代エンジニヤリング㈱

資料　Ⅲ. 現地調査の日程

昭和62年 7月30日より 8月21日までおよび 9月11日より 9月17日まで実施した本調査団の現地調査日程は下記のとおりである。

現地調査日程(1/2)

日順	月／日	曜日	天候	宿泊地	行程	調査業務の概要
1	7月30日	木	晴	BANGKOK	成田発TG-643 10:50	矢野，熊倉　東京発
2	31日	金	晴	COLOMBO	BANGKOK 発 TG-307 10:40	JICAスリランカ事務所訪問
3	8月 1日	土	晴	〃		市場調査，業者打合せ
4	2日	日	晴	〃		業者打合せ準備，験潮器設置準備
5	3日	月	晴	〃		業者打合せ，PORTS AUTHORITY COLOMBO 1 訪問 スリランカ日本大使館訪問
6	4日	火	晴	BANGKOK	成田発TG-643 10:50	宇多団長，柏木，力石 寺西，油下　東京発
			晴	COLOMBO		業者打合せ，験潮器設置
7	5日	水	晴／雨	COLOMBO		JICAスリランカ事務所訪問 スリランカ日本大使館訪問 業者打合せ，験潮器点検，気象，海象データ収集
8	6日	木	晴	MALDIVES	COLOMBO 発 UL-101 10:00	現場踏査，調査団全体打合せ
9	7日	金	曇／晴	〃		JOCV事務所訪問，モルディヴ政府表敬訪問 市場調査，験潮器設置準備
10	8日	土	晴／曇	〃		既設護岸調査，験潮器組立，波浪打上高さ測定
11	9日	日	晴	〃		INCEPTION REPORT，無償資金協力システム及び QUESTIONNAIRE の説明及び本調査団の スケジュール等について打合せ 誘導点設置，験潮器設置，痕跡調査
12	10日	月	雨／晴 曇／晴	〃		関係機関からの資料，情報収集 既設護岸調査，汀線測量，験潮器点検
13	11日	火		〃		MINUTES OF DISCUSSION 及びRECOMMENDATION作成 汀線測量，潮位測定
14	12日	水	晴／雨	〃		MINUTES OF DISCUSSION 調印 モルディヴ政府関係者との午餐，汀線測量
15	13日	木	晴／曇	COLOMBO	MALE発 UL-102 11:15	宇多団長，柏木，力石，寺西，熊倉 モルディヴ発
			晴	MALDIVES		汀線測量，市場調査，業者打合せ
16	14日	金	晴	BANGKOK	COLOMBO 発 TG-308 13:25	宇多団長，柏木，力石，寺西，熊倉 スリランカ発
			晴	MALDIVES		深浅測量，収集資料整理
17	15日	土	晴	東　京	BANGKOK 発 TG-640 10:30	宇多団長，柏木，力石　東京着
			雨	HONGKONG	BANGKOK 発 TG-630 9:40	収集資料整理
			晴	MALDIVES		深浅測量，市場調査，業者打合せ
18	16日	日	晴	東　京	HONGKOK 発 NH-910 14:45	寺西，熊倉　東京着
			曇	MALDIVES		水準測量，市場調査，業者打合せ
19	17日	月	曇	SINGAPORE	MALE発SQ-035 10:05	矢野　モルディヴ発
			雨	COLOMBO	MALE発UL-102 11:15	油下　モルディヴ発
20	18日	火	晴	SINGAPORE		市場調査，業者打合せ
			曇	COLOMBO		測量結果の整理
21	19日	水	晴	SINGAPORE		市場調査，業者打合せ
			晴	BANGKOK	COLOMBO 発 TG-308 13:25	油下タイ発
22	20日	木	晴	機　内	SINGAPORE 発 JL-710 22:35	市場調査，業者打合せ
			晴	東　京	BANGKOK 発 TG-640 10:30	油下　東京着
23	21日	金	晴	東　京		矢野　東京着

現地調査日程(2/2)

日順	月 ／ 日	曜日	天 候	宿 泊 地	行 程	調 査 業 務 の 概 要
24	9月11日	金	曇	SINGAPORE	成田発JL-719 13:00	熊倉 東京発
25	12日	土	晴	MALDIVES	SINGAPORE 発 SQ-036 22:00	熊倉 シンガポール発
26	13日	日	晴	〃		験潮器回収
27	14日	月	晴	COLOMBO	MALE発 UL-102 10:45	熊倉 モルディヴ発
28	15日	火	晴	〃		験潮器回収
29	16日	水	雨	BANGKOK	COLOMBO 発 TG-308 13:25	熊倉 スリランカ発
30	17日	木	晴	TOKYO	BANGKOK 発 TG-640 10:30	熊倉 東京着

資料　Ⅳ. 面談者リスト

本調査団が面談した関係者は以下のとおりである。

所 属 及 び 氏 名	地 位
スリ・ランカ	
日本国大使館	
濱本 康也 氏	特命全権大使
卜部 敏直 氏	参 事 官
松本 淳 氏	三等書記官
JICA スリランカ事務所	
橋口 次郎	所 長
PORTS AUTHORITY	
Mr.E.M.T. Ekanayaka	Chief Hydrographic Surveyor & Licensed Land Surveyor
Mr. A.J. Wijesekera	Hydrographic Surveyor
DEPARTMENT OF METEOROLOGY	
Mr.G.H.P. Dharmaratna	Deputy Director
LANKA HYDRAULIC INSTITUTE LTD.	
Mr.S.Balangoda	Licensed Surveyor & Leveller
St.ANTHONY'S CONSOLIDATED LTD.	
Mr.Sarath Perera	Marketing Manager
LANKA CEMENT LIMITED	
Mr.K.M.Jaufer	Marketing Manager
SRI LANKA CEMENT CORPORTION	
Mr.Samarasinghe	Additional General Manager
MAHAWELI MARINE CEMENT CO., LTD.	
Mr.F.R. Neuert	Managing Director

CHANDRANAYAKE & CO.,(PTE)LTD.	
Mr.M.G. Kularatne	Managing Director
W.A.PERERA & CO., LTD.	
Mr.R.Ratnasena	Director
W.A.FERNANDO & SONS	
Mr.Samaraweera	Director
IBRAHIM JAFFERJEE	
Mr.Y.I. Jafferjee	Managing Partner
STATE TIMBER CORPORATION	
Mr.B.Samadanayake	Acting Marketing Manager
NAWALOKA TRADING CO.,LTD	
Mr.T.Hewakapuge	Manager
PLYWOOD CORPORATION	
Mr.Ranasinghe	Marketing Manager
SRI LANKA BUREAU OF FOREIGN EMPLOYMENT	
Mr.G.D.G.P.Soysa	Chairman
LAGODAN (PTE)LTD.	
Mr.L.A.B.Perera	Chairman
MACKINNON MACKENZIE & CO.OF CEYLON LTD.	
Mr.R.Wanigasundara	Manager
CONSTRUCTION & DEVELOPMENT CO ..LTD.	
Mr.A.E.PERERA	Managing Director
CARSONS CONSTRUCTION LTD.	
Mr.R.F.POULIER	Director

THE CEYLON SERVICE & SUPPLIES CO.,LTD.	
Mr.H.R.J.de Soysa	Director
AMARAN	
Mr.A.Arangallage'	Chairman
MALSHIP(CEYLON)LIMITED	
Mr.M.Macky Hashim	Director
CEYLON OPERATORS(PTE)LTD.	
Mr.M.I.M.Nilar	Managing Director
A.R.M.MUSHIN & CO.,LTD.	
Mr.F.M.Mushin	Manager
EAST－WEST MOTORS (Pvt) LIMITED	
Mr.Dan S.Mukunthan	Director

モルディヴ

JOCV モルディヴ調整員事務所	
安達 秀行 氏	調 整 員
吉田 弘幸 氏	測量隊員
MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS	
Mr.Mohamed Shareef	Director of External Resources
Mr.Abdul Gafoor Mohamed	Assistant Undersecretary
DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS AND LABOUR	
Mr.Abdulla Kamaludeen	Director
Mr.Ahmed Solih	Planning Manager
Mr.Mohamed Shameem	Statistical Officer
Mr.Stephen Cork	Consulting Engineer

MINISTRY OF PLANNING AND DEVELOPMENT	
Mr.Ismail Shafeeur	Director of Planning
Mr.Mohamed Saeed	Undersecretary
Mr.Hamaun A.Hameed	Senior Project Officer
MINISTRY OF HEALTH	
Ms.Shaheeda Adam Ibrahim	Assistant Director
MINISTRY OF HOME AFFAIRS ,ENVIROMENTAL SECTION	
Mr.Hussein Shihab	Director
MALDIVES MONETARY AUTHORITY	
Mr.Ismail Fathy	Vice Governer
Mr.Adam Maniku	General Manager
MALDIVES ELECTRICITY BOARD	
Mr.Abdul Shakoor	Director
DEPARTMENT OF METEOROLOGY	
Mr.Abdullahi Majeed	Director
Mr.Hassan Riza	Assistant Director
OFFICE FOR PHYSICAL PLANNING AND DESIGN	
Mr.Mohamed Shafeegu	Deputy Director
Mr.Phillip M.Richards	Architect
MALE'WATER SUPPLY AND SEWERAGE PROJECT UNIT	
Mr.Mohamed Ibrahim	Project Manager
Mr.Richard J.Coackley	Consulting Engineer
MALE'MUNICIPALITY	
Mr.Bandu Ahmed Saleem	Deputy Chairman
Mr.Abdullah Saleem	Project Officer
MALDIVES TRANSPORT & CONTRACTING CO.	
Mr.Adam Saleem	Director

R.K.L.WOOD & METAL WORKS	
Mr.R.K.LATUTTU	Proprietor
ALIA STORE	
Mr.Ilyas Abdullah	General Manager
MONAZA CONSTRUCTION	
Mr.Ahmed Naeem	Director
CHINA INTERNATIONAL WATER & ELECTRIC CORP.	
Ms.Li Yisui	Vice Director Engineer
HEILIT+WOERNER	
Mr.Shilling	Engineer
TOUCHWOOD(MALDIVES)PTE LTD.	
Mr.Adnan Ali	Director
DIVER	
Mr.Hassan Maniku	

シンガポール

HONG LEONG CORPORATION LTD.	
Mr.Tan Kiak Liew	Sales Manager
TRIPLE STAR SHIPPING & TRADING CO.(PTE)LTD.	
Mr.Michael G.S.Yeo	Managing Director
TWINCEM SHIPPING & TRADING CO.PTE.LTD.	
Mr.Yeo Peng How	Assistant Sales Manager
JOHORE SAND AND GRANITE SUPPLIES	
Mr.Jeffrey K.K.Lim	General Manager

QUALITY SAND SUPPLIES PTE.LTD .	
Mr.William Lee	Manager
COMFORT MARINE PTE LTD.	
Mr.Tan Koon	Director
QUALITY MATERIALS TRADING PTE.LTD.	
Mr.Rickson Chng	Manager
SHEBAB INTERNATIONAL(PTE)LTD.	
Mr.M.Hussein	Managing Director
EASTLAND TIMBER CO.	
Mr.Lye Kim Chia	General Manager
MARITIME(PTE)LIMITED	
Mr.Lai Ka Tim	Marketing Director
SUM CHEONG PILING PTE.LTD.	
Mr.Teo Beng Teck	General Manager
GRAY MACKENZIE MARINE SERVICES PTE.LTD.	
Mr.Francis Yeong	Regional Manager
TECHNOCEAN PTE.LTD.	
Mr.M.Okada	Managing Director
MARINE DIVING SERVICES PTE.LTD.	
Mr.M.Aoyagi	Director
EAST MARINE PTE.LTD.	
Mr.Jun.A.Ogawa	Director
KENKI CENTER PTE.LTD.	
Mr.T.Sasaki	Engineer

TIAN SAN CO.(PTE)LTD.	
Mr. Chia Ah Sai	General Manager
WALTER WRIGHT MAMMOET(S)PTE.LTD.	
Mr.Vincent Koh	General Manager