

できない。よって0.2m³程度の浚渫能力をもつ組立式小型グラブ浚渫船による工法を採用することとなる。この浚渫作業の概念図を図5-6及び図5-7に示す。ただしエステロ沿いの不法居住者地区に関しては、小型グラブ浚渫船の進入が困難なため、人力作業による浚渫方法を採用することとする。

5.3.2 必要機材

先の5.3.1で述べた作業工法に必要な機材およびその使用目的は以下の通りである。

(1) ラテラル作業用の機材

● 高圧洗浄車

車輛の上に水タンクと高圧ポンプを搭載したものであり、給水車より供給された水を高圧ポンプ・ノズルより管渠内に加圧噴射し、堆積した土砂を泥水状にする。

● リスト式強制排水型揚泥車

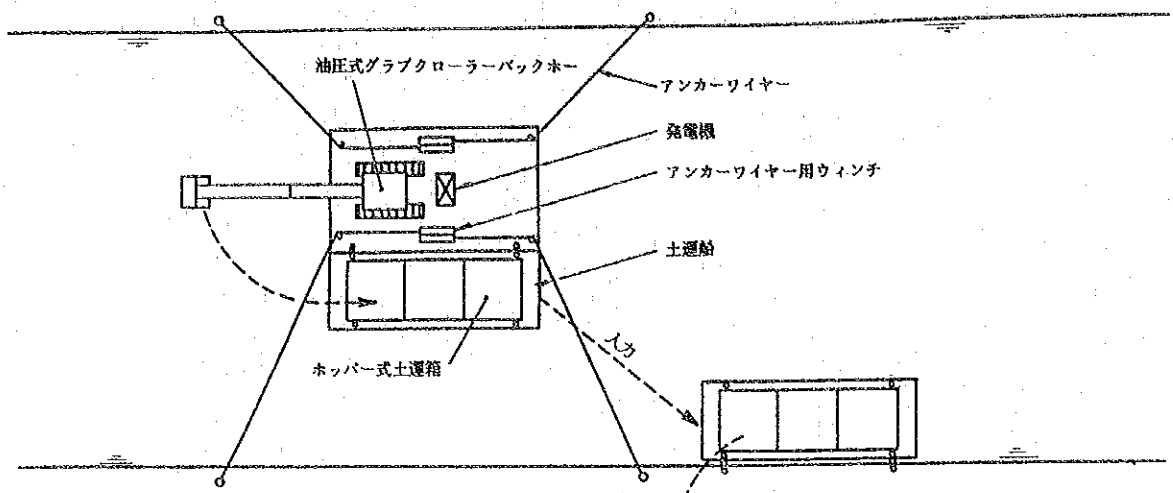
車輛の上に揚泥タンクと真空ポンプを搭載したものであり、泥水化した土砂をタンク内に吸引し、土砂と水分に分離した後、水分を管渠にもどす。またタンクを油圧シリンダーで持ち上げ、水分を分離した土砂を作業現場でダンプトラックに積み変える。

● 給水車

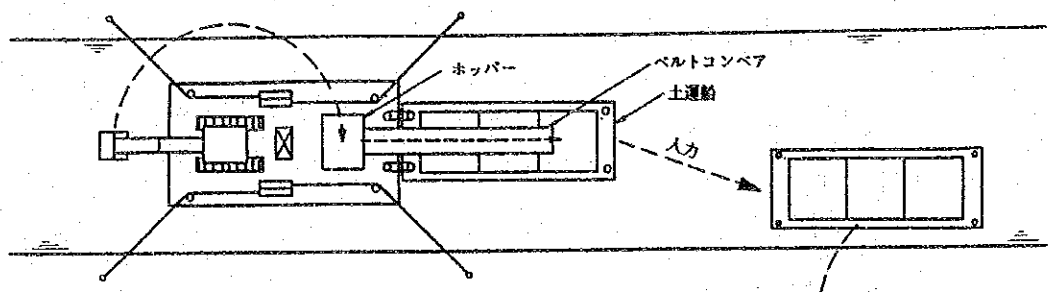
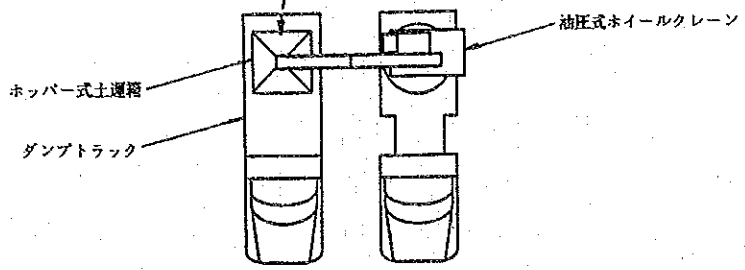
高圧洗浄車に水を供給する。給水車の主要な取水先として道路沿いの消火栓の使用が可能である。

● ダンプトラック

除去した土砂を投棄場に運搬する。



水路中に余裕のある場合



水路中に余裕のない場合

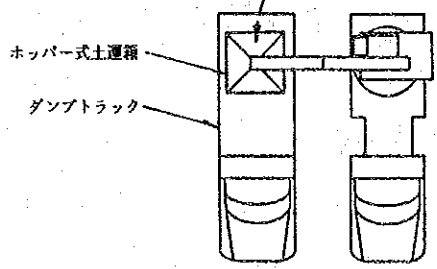
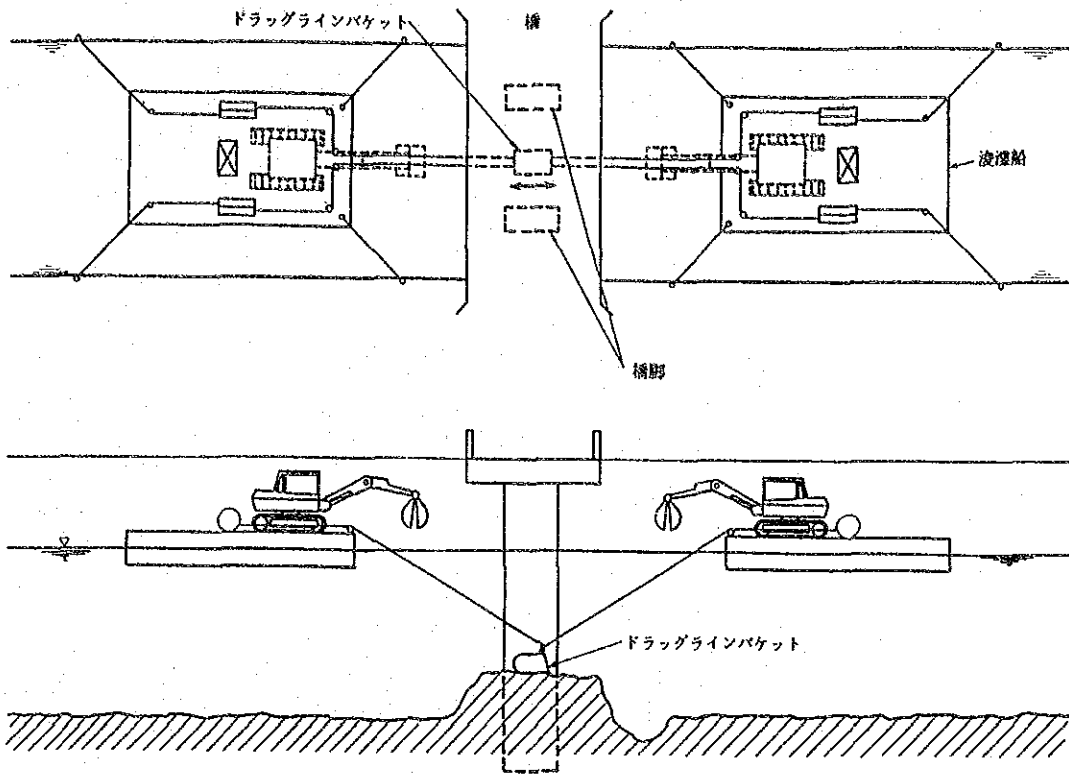


図5-6 小エステロの新規浚渫工法 (非橋梁部)

ケース(1)



ケース(2)

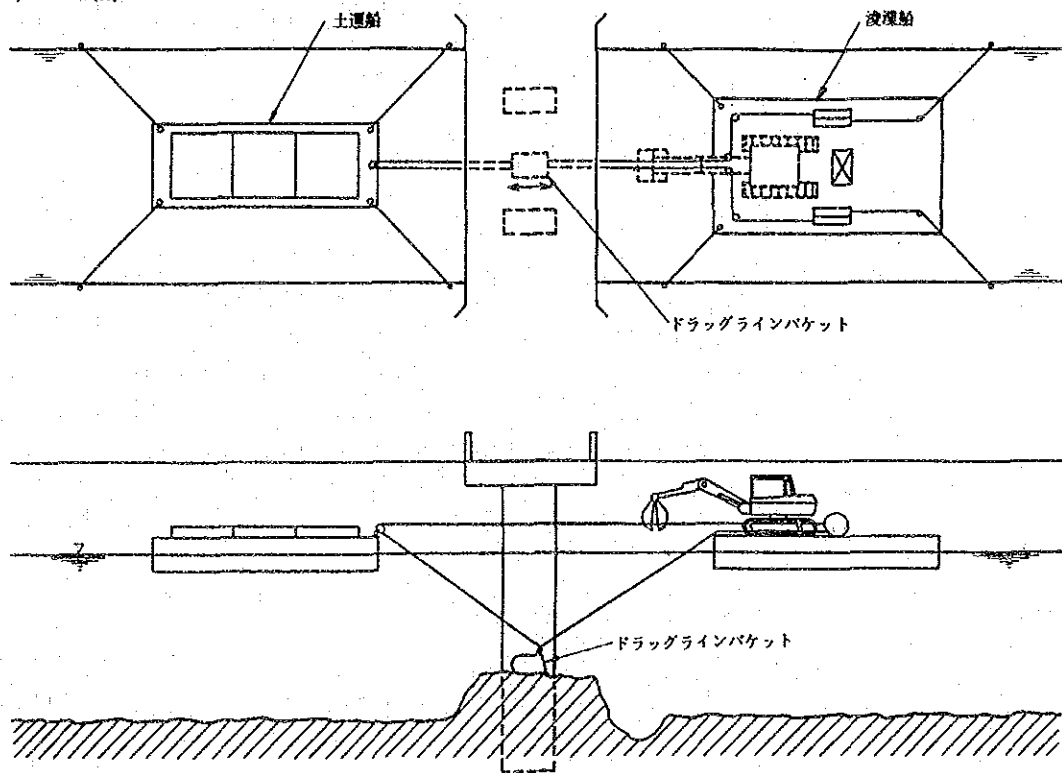


図5-7 小エステロの新規浚渫工法
(橋梁部)

(2) ドレインエイジ・メイン、アウトフォール作業用の機材
(コンクリート製メンテナンス・ホールの場合)

●ホイール・クレーン

付属品を交換することによりクレーン、ドラッグライン及びクラムシエルの3種類の機能を1台で有する。クレーンによりメンテナンス・ホールの蓋を開け、ドラッグラインにより管渠内堆積物をメンテナンス・ホールの下まで集め、クラムシエルによりダンプトラックに積込む。なお作業現場が道路上であり、移動効率を上げかつ道路の損傷を防ぐためホイール型式とする。

●ダンプトラック

管渠内より除去した土砂を投棄場に運搬する。

●送風機

ドラッグライン作業のため作業員が管渠内に入り、メンテナンス・ホール一区間にわたりホイールクレーンのワイヤーを通す必要がある。この際、管渠内での作業の安全を確保するため換気を行う。

●ディーゼル発電機

上記送風機用の電力を供給する。

●ガス検知器

管渠内での有毒ガスに対する作業員の安全を確保する。

(3) ドレインエイジ・メイン、アウトフォール作業用の機材
(スチール・メンテナンス・ホールの場合)

●水中サンドポンプ

管渠を止水した後、管渠内の水を排水するために使用する。

- ディーゼル発電機

上記水中サンドポンプ用の電力を供給する。

- 工事用水中ポンプ

管渠内で人力作業を行う際、止水地点およびメンテナンス・ホールからの漏水を除去する。

- 投光器

管渠内作業用照明であり、防水型とする。

- 送風機

管渠内作業用換気を行う。

- ガス検知器

管渠内での有毒ガスに対する作業員の安全を確保する。

- ダンプトラック

除去した土砂を積み込み投棄場に運搬投棄する。

(4) 大エステロ作業用の機材

- クラムシェル・クローラー

台船に搭載し、クラムシェル・バケットを使用し浚渫作業を行う。なお、特に橋梁の下の浚渫にはドラッグライン・バケットを使用する。台船に搭載したまま、水路横断構造物（橋、水道管等）を通過できない場合があるため、台船から分離し自走で横断構造物の反対側に移動できるクローラー式のものとする。

- 台 船

クラムシェル・クローラーを搭載する。

●土運船

浚渫した土砂を積み込み、ダンプトラックへ運ぶ。ダンプトラックへの陸揚げを容易にするためホッパー型式とする。

●引き船

台船及び土運搬の曳航及び投錨を行うものとし、また橋梁部浚渫の補助を行う。

●油圧式トラック・クレーン

浚渫土砂を土運船のホッパーからダンプトラックに積み換える作業を行う。この積み換え作業を限られたスペースで可能にし、かつクレーンの移動を容易にするため油圧伸縮ブームのトラッククレーンとする。

●ダンプトラック

除去した土砂を積み込み投棄場に運搬投棄する。

(5) 小エステロ作業用の機材

●油圧式クラムシェル・クローラー

台船に搭載して、クラムシェル・バケットを使用した浚渫作業を行う。小エステロは水路横断構造物（橋など）を台船が通過することが不可能なため、本機材は台船から分離し自走し移動できるクローラー式のものとする。

●組立式台船

油圧式クラムシェル・クローラーを搭載し浚渫作業を行う。また搭載しているアンカー用ウィンチ及びドラッグライン・バケットを使用して橋梁部の浚渫作業を行う。台船の水路上の移動は岸からのロープを使用した人力牽引による。なお、台船自体が水路横断構造物地点を通過できなく、同地点においてダンプトラックにより陸上移送する必要がある。このため台船は組立式とし、ダンプトラック（4トン車程度）により運搬可能な大きさとする。

●組立式土運船

浚渫した土砂を積み込みダンプトラックへ運ぶ。ダンプトラックへの陸上
げを容にするためホッパー型式とする。土運船の水路上の移動は岸からのロ
ープを使用した人力牽引による。なお、先の台船と同様の理由により土運船
は組立式とし、ダンプトラック（4トン車程度）により運搬可能な大きさと
する。

●油圧式ホイール・クレーン

浚渫土砂を土運船のホッパーからダンプトラックに積み換える作業を行う。
この積み換え作業を限られたスペースで可能にし、かつクレーンの移動を容
易にするため油圧伸縮ブームのトラック・クレーンとする。さらに、この油
圧式ホイール・クレーンにより上記の台船及び土運船の分解・組立て作業を
行う。

●ダンプトラック

浚渫土砂を積み込み投棄場に運搬投棄する。

●ガス検知器

堆積土砂中に多量のゴミがあり、その腐敗により堆積土砂中に硫化水素ガ
スが溜まっている可能性がある。この有毒ガスに対し浚渫作業の安全を確保
するためガス検知器を用意する。

●トラック・トレーラー

油圧式クラムシェル・クローラーその他必要機材を作業現場まで運搬する。

●人力作業用土運搬船

機械浚渫が困難な地区において、人力で浚渫した土砂を積み込み、ダンプ
トラックへ運ぶ。

5.3.3 機材リスト

先の5.3.2で述べた使用目的に適合した機材リスト及びその機材数量を以下に示す。(機材数量計算書を付属資料-3に示す)。

- | | |
|---|----------------|
| (1) ラテラル | : <u>3ユニット</u> |
| (a) 高圧洗浄車
(4 tトラック搭載、200-250bar、150-200 ℓ/min) | : 1台/ユニット |
| (b) リスト式強制排水機構式揚泥車 (4 tトラック搭載) | : 1台/ユニット |
| (c) 給水車 (4 tトラック搭載、タンク容量 3.5以上) | : 1台/ユニット |
| (d) ダンプトラック (最大積載重量 4 t以上) | : 2台/ユニット |
| (2) ドレイネイジ・メイン、アウトフォール
(コンクリート・メンテナンス・ホールの排水路) | : <u>4ユニット</u> |
| (a) ホイールクレーン
(ドラッグライン/クラムシェル/クレーン・フック) | : 1台/ユニット |
| (b) ダンプトラック (最大積載重量 4 t以上) | : 2台/ユニット |
| (c) 送風機 | : 1台/ユニット |
| (d) 発電機 (20KVA、(c)用) | : 1台/ユニット |
| (e) 酸素・可燃性ガス・硫化水素検知器 | : 5/4台/ユニット |
| (3) ドレイネイジ・メイン、アウトフォール
(スチール・メンテナンス・ホールφ18"の排水路) | : <u>1ユニット</u> |
| (a) 排水用水中サンドポンプ(1.0m ³ /分) | : 2台/ユニット |
| (b) 発電機 (45KVA、(a)用) | : 1台/ユニット |
| (c) ダンプトラック (最大積載重量 2 t以上) | : 12台/ユニット |
| (d) 工事排水用水中ポンプ (0.12m ³ /分) | : 8台/ユニット |
| (e) 送風機 | : 4台/ユニット |
| (f) 投光器 | : 28台/ユニット |
| (g) 発電機 (20KVA、(d)、(e)、(f)用) | : 4台/ユニット |
| (h) 酸素、可燃性ガス・硫化水素検知器 | : 5台/ユニット |

- (4) 大型エステロ : 2 ユニット
- (a) 油圧式クラムシェル・クローラー (バケット容量 0.6m³) : 1 台/ユニット
 - (b) 台船 : 1 台/ユニット
 - (c) 土運船 (ホッパー容量 2 m³を12個搭載) : 2 台/ユニット
 - (d) 引き船 (60ps) : 1 台/ユニット
 - (e) 油圧式トラック・クレーン : 1 台/ユニット
 - (f) ダンプトラック (最大積載重量11 t 以上) : 3 台/ユニット
- (5) 小型エステロ : 3 ユニット
- (a) 油圧式クラムシェル・クローラー (バケット容量 0.2m³) : 1 台/ユニット
 - (b) 組立式台船 : 1 台/ユニット
 - (c) 組立式土運船 (ホッパー容量 2 m³を 3 個搭載) : 2 台/ユニット
 - (d) 油圧式ホイール・クレーン : 1 台/ユニット
 - (e) ダンプトラック (最大積載重量 4 t 以上) : 3 台/ユニット
 - (f) 硫化水素検知器 : 4/3台/ユニット
 - (g) トラック・トレーラー (最大積載重量11 t 以上) : 1/3台/ユニット
 - (h) 土運船 (ホッパー容量 2 m³を 2 個搭載) : 2/3台/ユニット

5.3.4 機材の仕様

ラテラル作業用機材

(1) 高圧洗浄車

搭載車両： 4 tトラック

最大吐出圧力： 200～250bar

最大吐出水量： 150～200 ℓ/min

水タンク容量： 1.5m³以上

吐出ノズル： $\phi 12''$ ～ $\phi 42''$ 管の洗浄に必要な5種類
およびハンドガン・タイプ1種類の計6種類

高圧ホース： 80m以上

- ・備考： 吐出圧は、ハンドガンタイプのノズルが、使用出来る圧力まで下げられるものとする。

(2) リフト式強性排水型揚泥車

搭載車両： 4 tトラック

最大到達真空度： 740mmHg以上

最大風量： 15～20m³/min

最大加圧圧力： 0.5～1 kg/cm²

タンク容量： 1.5m³以上

吸泥口及びホース： $\phi 6'' \times 20m$

加圧排出口及びホース： $\phi 6'' \times 5m$

リフト時シュート下面高さ： 2.2m以上

リフトストローク： 1.2～1.5m

- ・備考： タンク内で脱水した堆積土砂を作業現場でダンプトラックに積み換え出来るものとする。

(3) 給水車

搭載車両： 4 tトラック

タンク容量： 3.5 m^3 ～4.0 m^3

- ・備考： 給水車は高圧洗浄車に水を移送するポンプを装備するものとする。

(4) ダンプトラック

除去土砂からの水分が運搬中荷台から洩れないもので、付属品として荷台用シートカバー付きのもの。

最大積載重量： 4 tトラック

荷台容量： 2.6 m^3 以上

ドレイネジ・メイン及びアウトフォール(コンクリート・メンテナンス・ホール) 作業用機材

(1) ホイール・クレーン

ドレイネジ・メイン、アウトフォールを1台のホイール・クレーンで治具を取り付けて管渠内をドラッグライン・バケットで作業を行なう。またクラムシェル及びクレーンとしての作業も行うものとする。

- ・ドラッグライン能力

バケット容量： 0.6 m^3 及び0.3 m^3

ドラッグライン用治具： 図5-8に見られるものとする。

- ・クラムシェル能力（アウトリガー、全施回）

バケット型式： プレート

バケット容量： 0.6 m^3 及び0.3 m^3

作業半径： 7 m以上

最大ダンプ高さ（0.6 m^3 バケット）： 2.5m以上

- ・クレーン能力（アウトリガー全施回）

吊り荷重×作業半径： 25t×3 m以上

10t×8 m以上

- ・ブーム長さ： 8.5～9.5m

- ・ロープ巻上速度： 40～80m/min 以上

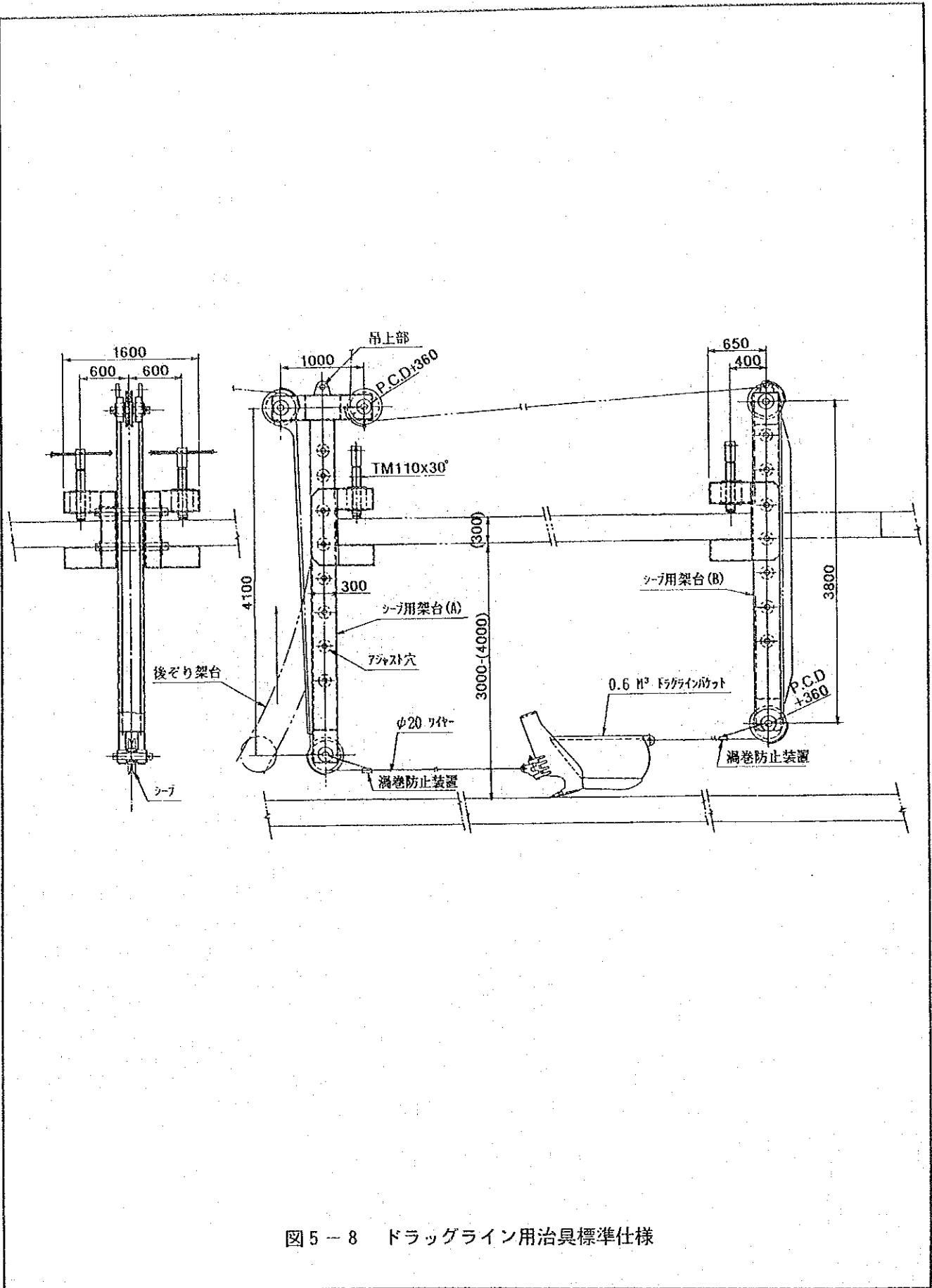


図 5 - 8 ドラッグライン用治具標準仕様

・走行性能

最小回転半径： 8 m以下

- ・備考： ドラッグライン・バケット、クラムシェル・バケット、及びクレーン
など上述の作業に必要な全ての付属品及び一般補修工具などを含むこと。

(2) ダンプトラック

ラテラル用 4 t ダンプトラックと同じ

(3) 送風機

- ・型式： 屋外工事用ポータブル吐出型
- ・電圧： 240V
- ・相： 3相
- ・出力： 0.3~0.6kW
- ・周波数： 50/60Hz
- ・羽根径： $\phi 300\text{mm}$ 以下
- ・ダクト： $\phi 300\text{mm}$ 以下×10mフレキシブル

(4) ディーゼル発電機

- ・型式： 屋外用ボンネット

・交流発電機

周波数： 60HZ

出力： 45KAV

電圧： 240V

相数： 3相 4線

極数： 4

回転数： 1800rpm

力率： 80%

冷却方式： セルフベンティレーション

・エンジン

型 式： 水冷ディーゼル

始動方式： セル始動

燃 料： ASTM No.2 ディーゼルオイル

・備考： 交流発電機とエンジンの制御に必要なメーター類を装備すること。

(5) ガス検知器

・型式： ポータブル・簡易防滴構造、警報ブザー付き

・測定ガス： 酸素、可燃ガス（メタン）、硫化水素

・使用温度範囲： 0～+40℃

・センサーケーブル長さ： 約5m

・電源： 乾電池

・備考： スペア用センサーを検知器1台につき1個装備すること。

ドレイネイジ・メインおよびアウトフォール（スチール・メンテナンス・ホール）作業用機材

メンテナンス・ホールがφ18” スチールのは、止水工事を行なったのち、人力により推積土砂を除去しなければならない。次に人力工法に必要な機械を述べる。

(1) 水中サンドポンプ

・取扱液

液 質： ゴミ混入汚水

液 温： 0～40℃

・口 径： φ100mm

・吐出量： 1 m³/min

・全揚程： 15m以上

・出 力： 10～15kW

・電 源： 3相、240V、60Hz

・キャブタイヤケーブル： 2 PNCT×20m

・吐出側ホース： PVC、フレキシブル、φ100mm×20m

(2) (1)用発電機

・型式： 屋外用ボンネット

・交流発電機

周波数： 60Hz

出力： 45KVA

電圧： 240V

相数： 3相 4線

極数： 4

回転数： 1800rpm

効率： 80%

冷却方式： セルフベンティレーション

・エンジン

型式： 水冷ディーゼル

始動方式： セル始動

燃料： ASTM No.2 ディーゼルオイル

・備考： 交流発電機とエンジンの制御に必要なメーター類を装備すること。

(3) 工事用水中ポンプ

・取扱液

液質： 汚水

液温： 0～40℃

・ポンプ型式： ポータブル水中渦巻

・口径： $\phi 50\text{mm}$

・吐出量： 0.20 m^3/min 以上

・全揚程： 10m以上

・出力： 0.5k～0.75kW

・電源： 1又3相、240V、60Hz

・キャブタイヤケーブル： VCT×15m

・吐出側ホース： PVC、フレキシブル、 $\phi 50\text{mm} \times 50\text{m}$

(4) 投光器

・作業灯

形式： 水銀灯、安定器付、240V、60HZ、300～400w

灯器具タンブ： 防水型グローブ、ガード付

コード： 3/C×5 mキャプタイヤケーブル、防水型プラグ付

灯具取付スタンド： 可変高さ 1.0/～2.0m

・電源供給ケーブル

ケーブル： キャプタイヤケーブル 3/C×100m

分岐用防水ソケット付

管渠内70mに10m間隔に7ヶ

(5) 送風機

先の送風機仕様に同じ

(6) ディーゼル発電機

先のディーゼル発電機仕様に同じ

(7) ダンプトラック

除去土砂から水分が運搬中荷台から洩れないもので付属品として荷台用シートカバー付きのもの。

・最大積算重量： 2 t以上

・荷台容量： 1.4m³以上

(8) ガス検知器

先のガス検知器仕様に同じ。

大エステロ作業用機材

(1) クラムシェル・クローラー

・クラムシェル能力

バケット容量： 0.6m³

接地圧： 0.55kgf/m²以上

作業半径（全施回）： 12m以上

最大掘削深さ： 10m以上

最大ダンプ高さ： 3 m以上

・ドラッグライン能力

バケット容量： 0.6m³

接地圧： 0.55kgf/m²以上

最大掘削半径： 10m以上

最大掘削深さ： 5 m以上

最大ダンプ高さ： 4 m以上

最大ダンプ高さ時の半径： 8 m以上

・クレーン能力（全施回）

吊り荷重×作業半径： 30 t × 3 m以上

5 t × 10m以上

・全装置重量： 35 t 以下

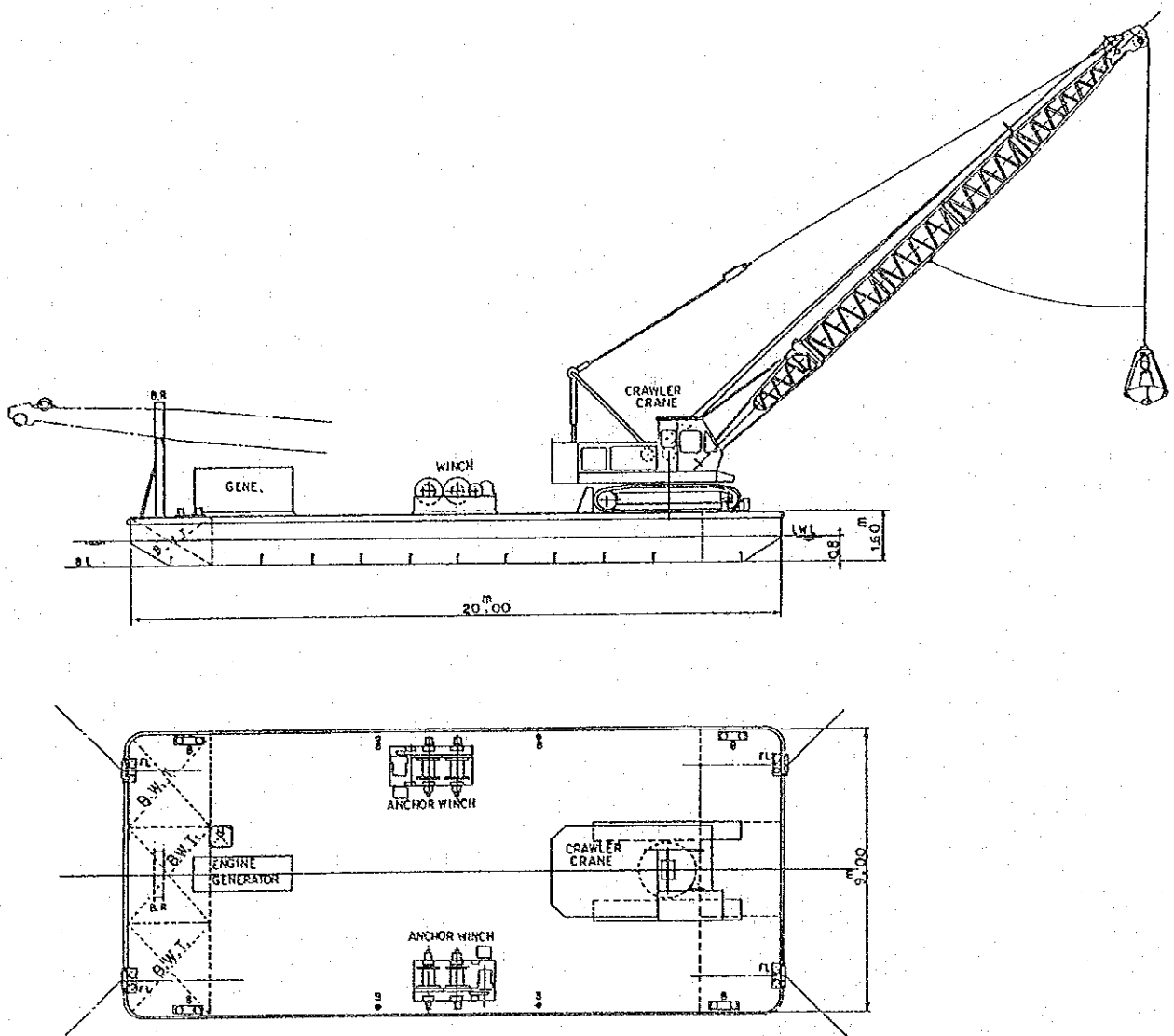
・1次分解重量： 25 t 以下

・ブーム長さ： 18~20m

・備考： クラムシェル、ドラッグライン及びクレーンとして作業を行うの

に必要な全ての付属品一般補修用工具を含むものとする。図5-9

に標準仕様を示す。



寸 法	
長さ	20.00 m
幅	9.00 m
深さ	1.60 m
吃水	0.80 m

図 5 - 9 大エステロ用浚渫船標準仕様

(2) 台 船

・寸法

長さ： 約20.0m

幅： 9.0m以下

深さ： 1.8m以下

吃水： 1.0m以下

・アンカー

重量： 2 t

アンカーワイヤ長さ： 200m

設置個数： 4

・アンカー用複胴ウィンチ

ワイヤ張力： 3 t

ワイヤスピード： 15m/min

設置個数： 2

・水中ポンプ（含むホース）

径： ϕ 50mm

揚程： 10m

設置個数： 1

・発電機

容量： 90KVA

設置個数： 1

・備考： 引き船用ロープ、一般補修用工具など(1)をのせて浚渫作業を行うのに必要なものを含む。図5-9に標準仕様を示す。

(3) 土 運 船

・寸法

長さ： 約15.0m

幅： 6.0m以内

深さ： 1.8m以内

吃水： 1.0m以内

- ・ホッパー： 2 m³×12個
- ・備考： 底開き式ホッパー2 m³のもの12個、引き船用ロープを含む。

図5-10に標準仕様を示す。

(4) 引き船

・寸法

長さ： 約9.0m

幅： 3.0m以内

深さ： 1.5m以内

吃水： 1.0m以内

- ・主原動機： 60ps
- ・錨巻揚ウィンチ： 1
- ・揚錨ローラー： 1
- ・航海灯： 2
- ・備考： 引き船用ロープ、一般補修用工具及び作業に必要なものを含む。

図5-11に標準仕様を示す。

(5) 油圧式トラック・クレーン

- ・クレーン能力（アウトリガー全施回）

吊り荷重×作業半径： 25 t × 3 m以上

4.5 t × 12m以上

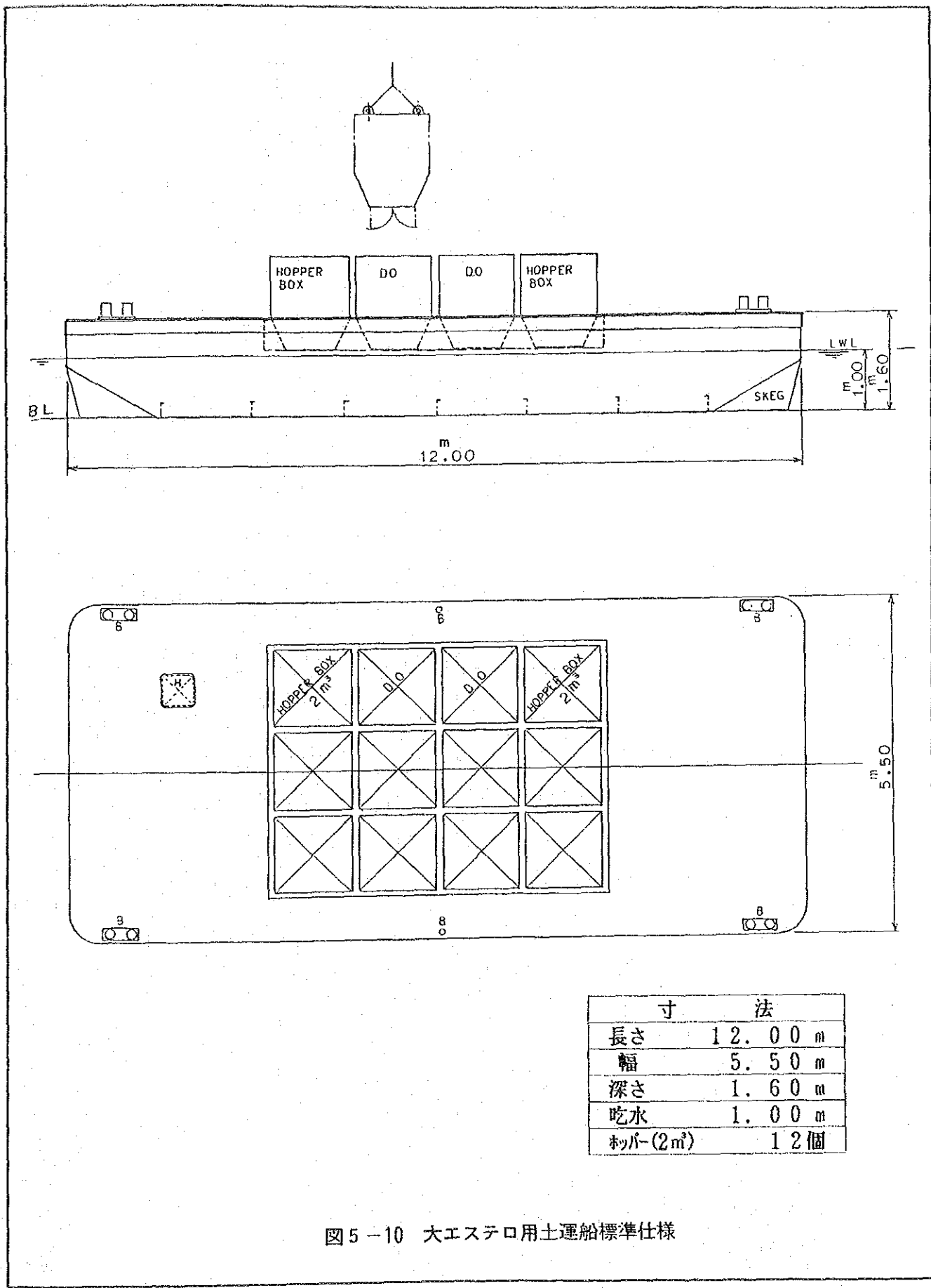
- ・ブーム型式： 油圧伸縮

- ・ブーム長さ

基本ブーム： 10～11m

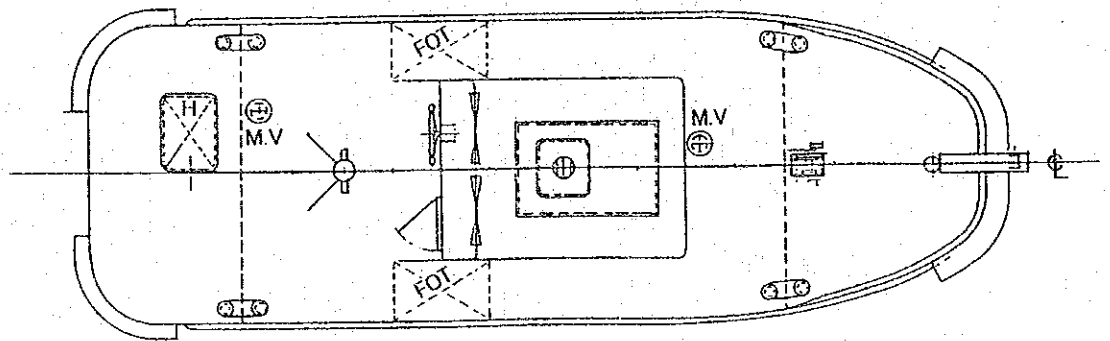
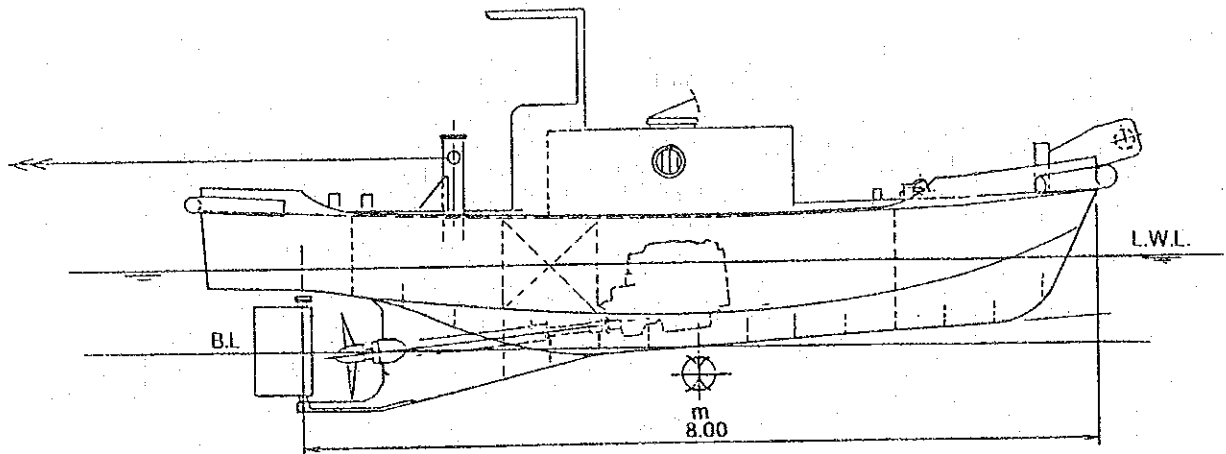
最大（5段）： 24～25m

- ・備考： 2 m³ホッパーの開閉用補助ウィンチを装備すること、また作業に必要なフック及び一般補修用工具などを含むこと。



寸 法	
長さ	12.00 m
幅	5.50 m
深さ	1.60 m
吃水	1.00 m
ホッパー(2m³)	12個

図 5 - 10 大エステロ用土運船標準仕様



寸 法	
長さ	9.00 m
幅	2.80 m
深さ	1.20 m
吃水	0.80 m
主原動機	60馬力

図5-11 引き船標準仕様

(6) ダンプトラック

浚渫土砂からの水分が運搬中荷台から洩れないもので、付属品として荷台用シート・カバー付きのもの。

- ・最大積載重量： 11 t 以上
- ・荷台容量： 6.5 m³以上

小エステロ作業用機材

(1) 油圧式クラムシェル・クローラー

- ・クラムシェル能力

バケット容量： 0.2 m³以上

最大掘削半径： 5 m 以上

最大ダンプ高さ： 2.5 m 以上

最大ダンプ高さ時の半径： 3 m 以上

最大掘削深さ： 4 m 以上

接地圧： 0.3 kgf/m²以上

- ・施回角度： 180° 以上
- ・全装備重量： 7 t 以内
- ・輸送時寸法
 - 全長： 6.5 m 以内
 - 全幅： 2.5 m 以内
- ・備考： 一般補修用工具を含む。

(2) 組立式台船

- ・寸法

長さ： 約12.0 m

幅： 5.0 m 以内

深さ： 1.8 m 以内

吃水： 1.0 m 以内

・アンカー

重量： 約300kg

アンカーワイヤ長さ： $\phi 18\text{mm} \times 100\text{m}$

設置個数： 4

・アンカー用複動ウインチ

ワイヤー張力： 約1 t

ワイヤースピード： 約15m/min

設置個数： 2

・水中ポンプ（含むホース）

口径： $\phi 50\text{mm}$

吐出量： 約0.15 m^3/min

全揚程： 10m

設置個数： 1

・ホッパー付・ベルトコンベア

設置個数： 1

・発電機

発電容量： 70KVA/85KVA, 50Hz/60Hz

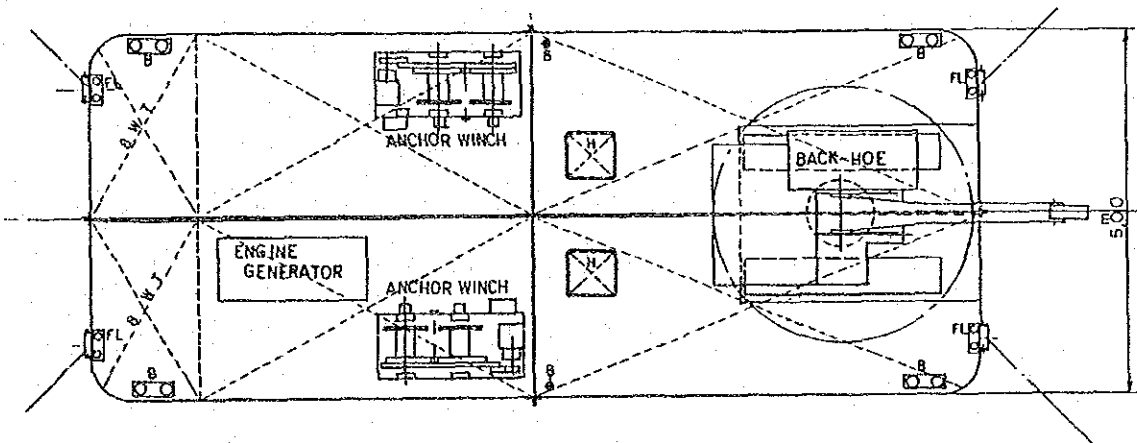
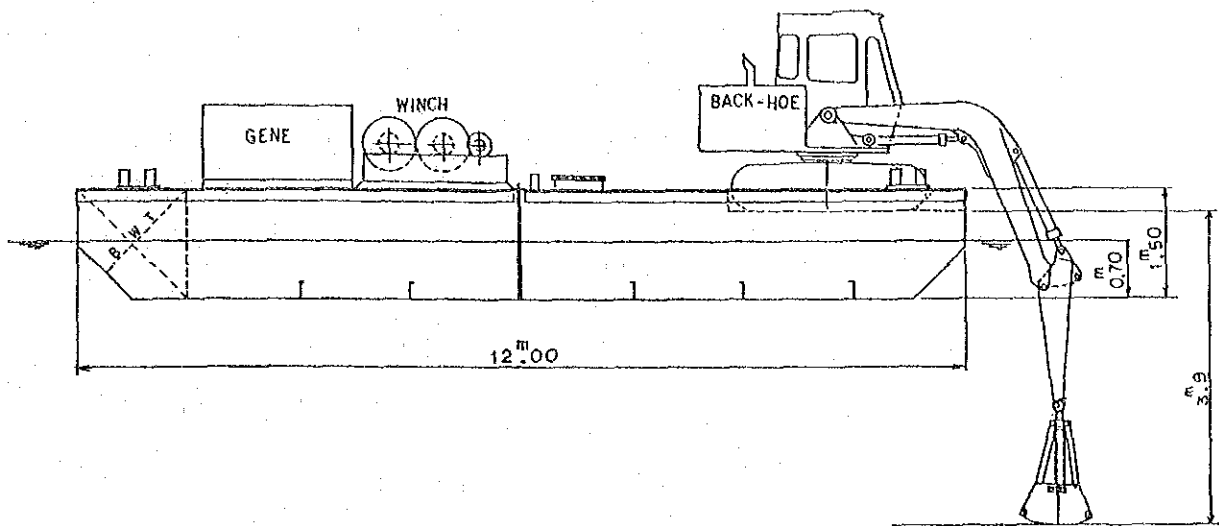
設置個数： 1

・ドラッグライン・バケット

バケット容量： 0.3 m^3

装備個数： 2/3

- ・備考： 油圧式クラムシェル・クローラーを乗せ浚渫作業が可能であり、幅の狭いエステロの浚渫では、後部に配置した土運船にホッパー付ベルトコンベアで土運船に浚渫土砂を積載出来るものとする。橋梁部の浚渫では、0.3 m^3 のドラッグライン・バケットをアンカー用ウインチで操作して作業が可能であるものとする。また、作業現場で分解組立が容易に出来るものとし、分解したものが4トンドンプトラックで分散運搬可能なものとする。図5-12に標準仕様を示す。



寸 法	
長さ	12.00 m
幅	5.00 m
深さ	1.50 m
吃水	0.70 m

図5-12 小エステロ用浚渫船標準仕様

(3) 組立式土運船

・寸法

長さ： 約6.0m

幅： 5.0m以下

深さ： 1.5m以下

吃水： 1.0m以下

・ホッパー： 2 m³×3個

・備考： 油圧式クラムシェル・クローラーにより浚渫した土砂を積載する底開き式ホッパー2 m³を3個搭載するものとし、作業現場で、分解組立が容易に出来、分解したものが4 tダンプトラックで分散運搬可能なもの、また(2)で述べたドラッグライン作業用治具を取り付けられるもの。図5-13に標準仕様を示す。

(4) 油圧式ホイール・クレーン

・クレーン能力

(アウトリガー、全施回)

吊り荷重×作業半径： 20 t×3 m以上

7 t×7 m以上

5 t×9 m以上

3 t×12m以上

(タイヤ静止・全施回)

吊り荷重×作業半径： 7 t×3 m以上

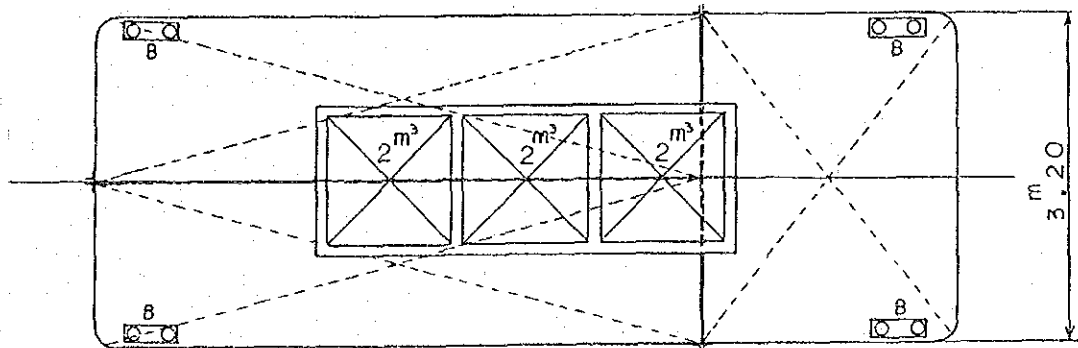
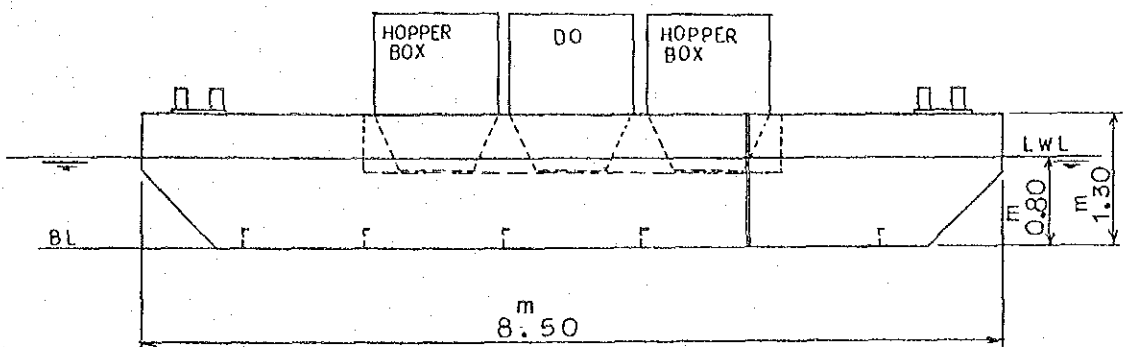
5 t×6 m以上

3 t×5 m以上

(タイヤ走行・全施回)

吊り荷重×作業半径： 5 t×3 m以上

3 t×5 m以上



寸 法	
長さ	8.50 m
幅	3.20 m
深さ	1.30 m
吃水	0.80 m
ホッパー(2m³)	3個

図5-13 小エステロ機械浚渫用土運船標準仕様

- ・ブーム型式： 油圧伸縮
- ・ブーム長さ
 - 基本ブーム： 8.5m
 - 最大（3段）： 19～20m
- ・走行性能
 - 最小回転半径： 5 m
- ・乗車定員： 1人
- ・クラムシェル・バケット
 - 型式： 油圧複索式
 - バケット容量： 0.3m³以上
- ・備考： クレーン、クラムシェル及び2 m³ポッパーの開閉作業に必要な全ての付属品を装備すること、また一般補修用工具を含む。

(5) ダンプトラック

ラテラル作業様ダンプトラック仕様に同じ。

(6) ガス検知器

- ・型式： ポータブル・簡易防滴構造、警報ブザー付き、デジタル表示
- ・測定対象： 硫化水素ガス
- ・使用温度範囲： 0～+40℃
- ・電源： 乾電池
- ・備考： スペア用センサーを検知器1台につき1個装備すること。

(7) トラックトレイラー及びセミトレイラー

- ・最大搭載重量： 11 t
- ・備考： セミトレイラーは荷台に横びらき付きであること、油圧式クラムシェル・クローラが自走で荷台に乗り降り出来ること。

(8) 人力浚渫用小型組立式土運船

・寸法

長さ： 約6.0m

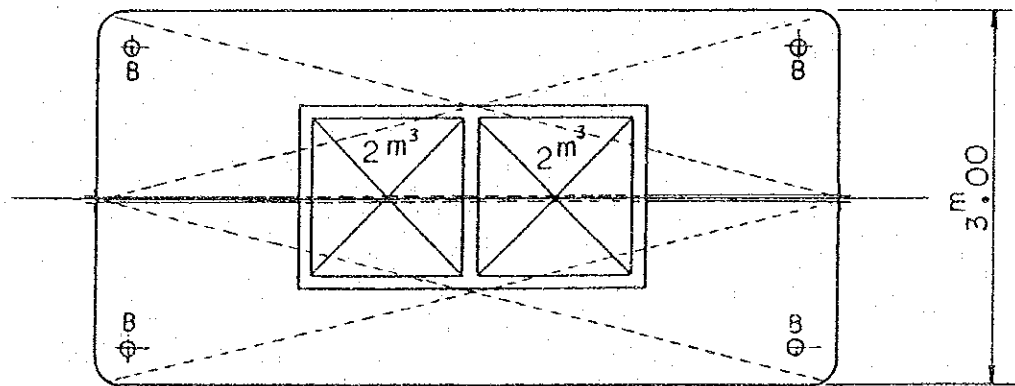
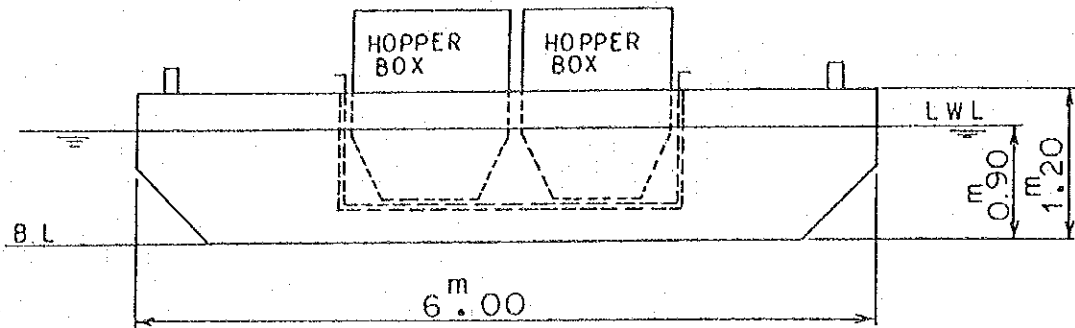
幅： 3.0m以下

深さ： 1.5m以下

吃水： 1.0m以下

・ホッパー： 2 m³×2個

・備考： 人力より浚渫した土砂を積載する底開き式ホッパー2 m³を2個搭載するものとし、作業現場で分解組立が容易に出来、分解したものが4 tダンプトラックで分散運搬可能なもの。人力曳航用及び船用ロープなど作業に必要なものを含む。図5-14に標準仕様を示す。



寸 法	
長さ	6.00 m
幅	3.00 m
深さ	1.20 m
吃水	0.90 m
ホッパ(2m³)	2個

図5-14 小エステロ人力浚渫用土運船標準仕様

5.3.5 調達機材によるモデル施工

(1) モデル施工の目的

調達機材による既設排水路の改善作業には、排水管（ラテラル、ドレイネイジ・メイン、アウトフォール）および開水路（エステロ）における複数の工種が含まれ、建設機械80台以上を同時併行で運用する大規模な工事監理を必要とする。また運用する機材には、高圧洗浄車の吐出圧力調整運転、排水管の大規模水替作業、浚渫作業船の分解・組立て等の相当程度の技能を要する整備・運転操作を必要とする。

これまで、フィリピン国においては本件と同種の工事監理および機材の整備・運転操作に関する実績が充分に在るとはいえない。従って、調達機材による作業効率を向上させ、また作業中に発生する可能性のある事故を回避するため、機材の運営管理ならびに運転操作に必要な技術移転を行うことが適当と考えられる。この技術移転を最も効果的にかつ確実に達成することを目的に、フィリピン政府側とのミニッツでも合意された通り、モデル地区での排水路改善のための実作業を本プロジェクトの一環として実施することとする。

さらに、最も緊急に排水路改善作業を必要とする地区においてモデル施工を実施することにより、洪水被害のすみやかな低減効果が期待できる。この洪水被害の低減も、上記の技術移転と同様にモデル施工の重要な目的となる。

(2) モデル施工の前提条件

モデル施工実施は、一部の調達機材（小エステロ沿いの不法居住者地区における人力浚渫作業に用いる機材）を除いて全ての機材をモデル施工実施対象区間に運用することを前提とする。また、その実施は、本件と同種の工事に十分な実績を持つ日本側コントラクターの施工および日本側コンサルタントの施工監理によるものとする。

モデル施工による技術移転の対象者は、調達機材の運営および維持管理を担当するフィリピン公共事業省首都地方事務局（NCR）の管理下にある下記の組織か

ら選出される。

- (1) NCR本局維持管理部洪水防御および水供給課（技術者総員145名）
- (2) NCR北部マニラ地方事務所維持管理課（技術者総員24名）
- (3) NCR南部マニラ地方事務所維持管理課（技術者総員44名）
- (4) NCR機材部（技術者総員125名）

(3) モデル施工期間

モデル施工を通じて実施される排水路内の作業条件は雨期・乾期によって大きく異なる。雨期中（6月～11月）は、水量の増加により排水路内の作業条件が悪化し、機材の作業休止時間が乾期に比べ著しく増えることが予想される。またドレイネイジ・メイン、アウトフォールのうち、φ18^号のメンテナンス・ホールしかないものに対しては、止水作業を前提とした排水路内の人力作業が必要であり雨期中の作業は困難である。一方、乾期中（12月～5月）は作業条件が好転し、機材の使用頻度が雨期に比べ著しく増えることが予想される。雨期中の機材の作業効率の低下を最小限におさえ、さらに乾期中の機材の作業効率を最大限に発揮させるため、それぞれの期間に適した機材の運営管理、特に工程上の制約を十分考慮した施工を実施する必要がある。また高圧洗浄車等の特殊車輛の運転操作条件は、雨期・乾期によって大きく変わることが予想される。このためモデル施工による機材の運営管理ならびに運転操作のための技術移転として、雨期・乾期の両期間にわたる実施を計画するものとする。

後述する通り（第5章）、交換公文の署名から主要建設機械のマニラ到着まで約10ヶ月の期間を要し、モデル施工開始は雨期初め（6月初旬頃）と予想される。このモデル施工開始時点を前提として、雨期・乾期の二期にわたるモデル施工の実施を考えた場合、モデル施工の全工程期間として7ヶ月程度（準備工/機械試運転1ヶ月、雨期モデル施工5ヶ月、乾期モデル施工1ヶ月）が適当と考えられる。但し、排水管内の作業が人力主体となるドレイネイジ・メイン、アウトフォール（φ18^号のメンテナンス・ホール）の場合、作業用機材には大型建設機械を含まず、その機材マニラ到着は乾期中頃（2月頃）と予想される。また、この作業は雨期中は難しく、そのモデル施工期間は作業可能な乾期を通算して4ヶ月程

度が適当と考えられる。

(4) モデル施工の標準作業量

本件の排水路改善事業対象期間（5年間）の全作業可能日数（5.2.2参照）および全堆積物除去量（5.2.3参照）を基に1日当たりの標準作業量は、以下の通り求められる。

工 種	全作業可能日数	全堆積物除去量	一日当たりの標準作業量
ラテラル用作業	1,125日	24,355 ^m ³	21.6 ^m ³ /日
ドレイン・メイン、アウトフォール用作業 (コンクリート製メンテナンスホールの場合)	1,125日	55,345 ^m ³	49.2 ^m ³ /日
ドレイン・メイン、アウトフォール用作業 (スチール製メンテナンスホールの場合)	720日(注)	12,160 ^m ³	16.9 ^m ³ /日
大エステロ用作業	1,125日	146,450 ^m ³	130.2 ^m ³ /日
小エステロ用作業	1,125日	73,215 ^m ³	65.1 ^m ³ /日

(注) 乾期（6ヶ月）のみ作業が可能となる。

上記の1日当たりの標準作業量と各工種別のモデル施工期間より、モデル作業の標準作業量は以下の通り求められる。

工 種	作業期間	作業可能日数	標準作業量
ラテラル用作業	乾期1ヶ月 雨期5ヶ月	109日	2,354 ^m ³
ドレイン・メイン、アウトフォール用作業 (コンクリート製メンテナンスホールの場合)	乾期1ヶ月 雨期5ヶ月	109日	5,363 ^m ³
ドレイン・メイン、アウトフォール用作業 (スチール製メンテナンスホールの場合)	乾期4ヶ月	96日	1,622 ^m ³
大エステロ用作業	乾期1ヶ月 雨期5ヶ月	109日	14,192 ^m ³
小エステロ用作業	乾期1ヶ月 雨期5ヶ月	109日	7,095 ^m ³

(5) モデル施工実施対象区間および実施対象量

モデル施工実施対象区間は、先のモデル施工の標準作業可能量を考慮し、さらに(1)洪水常襲地区（4.3.3参照）、(2)資産価値の高い地区、(3)上記のモデル施工期間に実施可能な区間及び、(4)施工実施にあたって不法居住者撤去を必要としない区間に留意して選定した。その結果、下記のエステロ、ドレイネイジ・メイン、アウトフォール及びラテラルをモデル施工実施対象区間として想定する。

- ラテラル用作業：パコ及びサンタ・アナ地区の13本のラテラル(表5-3参照)
(延長 16,140m)
- ドレイネイジ・メイン、アウトフォール用作業： エストラダ (延長 592m)
(コンクリート製メンテナンスホール) レミィディオス (延長1,355m)
- ドレイネイジ・メイン、アウトフォール用作業： ビトクルス (延長 400m)
(スチール製メンテナンスホール)
- 大エステロ用作業： ビタス (河口より延長1800m)
- 小エステロ用作業： パコ (パコ・ポンプ場より延長 758m)

上記のモデル施工実施対象区間およびその排水区域（モデル排水区）を図5-15に示す。先に述べたモデル施工期間において、調達機材の全てをモデル施工実施対象区間で運用した場合、モデル施工の対象となる排水路堆積物除去量は以下の通りとなり、事業計画全除去量の約10%に相当する。

区 分	(1)モデル施工対象除去量	(2)計画除去量	(1)/(2) (%)
ラテラル	2,260 ^{m³}	24,355 ^{m³}	9.3
ドレイネイジ・メイン (I)	(エストラダ) 563 ^{m³} (レミィディオス) 4,438 ^{m³} (計) 5,001 ^{m³}	55,345 ^{m³}	9.0
ドレイネイジ・メイン (II)	1,600 ^{m³}	12,160 ^{m³}	13.2
大エステロ	14,000 ^{m³}	146,450 ^{m³}	9.6
小エステロ	7,000 ^{m³}	73,215 ^{m³}	9.6

(注) ドレイネイジ・メイン (I) : コンクリート製メンテナンスホール
ドレイネイジ・メイン (II) : スチール製メンテナンスホール

表5-3 モデル施工対象のラテラル

No.	所在道路名	管径 (インチ) 別のラテラル延長						合計
		12	18	24	30	36	42	
1	P. Gil, Paco			1650				1650
2	Mendiola Extn., Paco			300				300
3	Estrada, Malate		450	500				950
4	V. Cruz, Sta. Ana			2150				2150
5	South Ave., Sta. Ana		540					540
6	S. Superhighway, Sta. Ana			1500				1500
7	Dart, Paco			800				800
8	M. Guanzon, Paco			1300				1300
9	G. del Pilar, Paco		900					900
10	Taft Ave., Ermita		450	1500	450			2400
11	Dr. J. Quintos Sr., Paco			250				250
12	Remedios, Malate		150			150		300
13	Roxas Blvd.			3100				3100
TOTAL (LENGTH (M))		0	2490	13050	450	150	0	16140
WORK VOLUME (CU.M.)		0	204	1903	103	49	0	2260

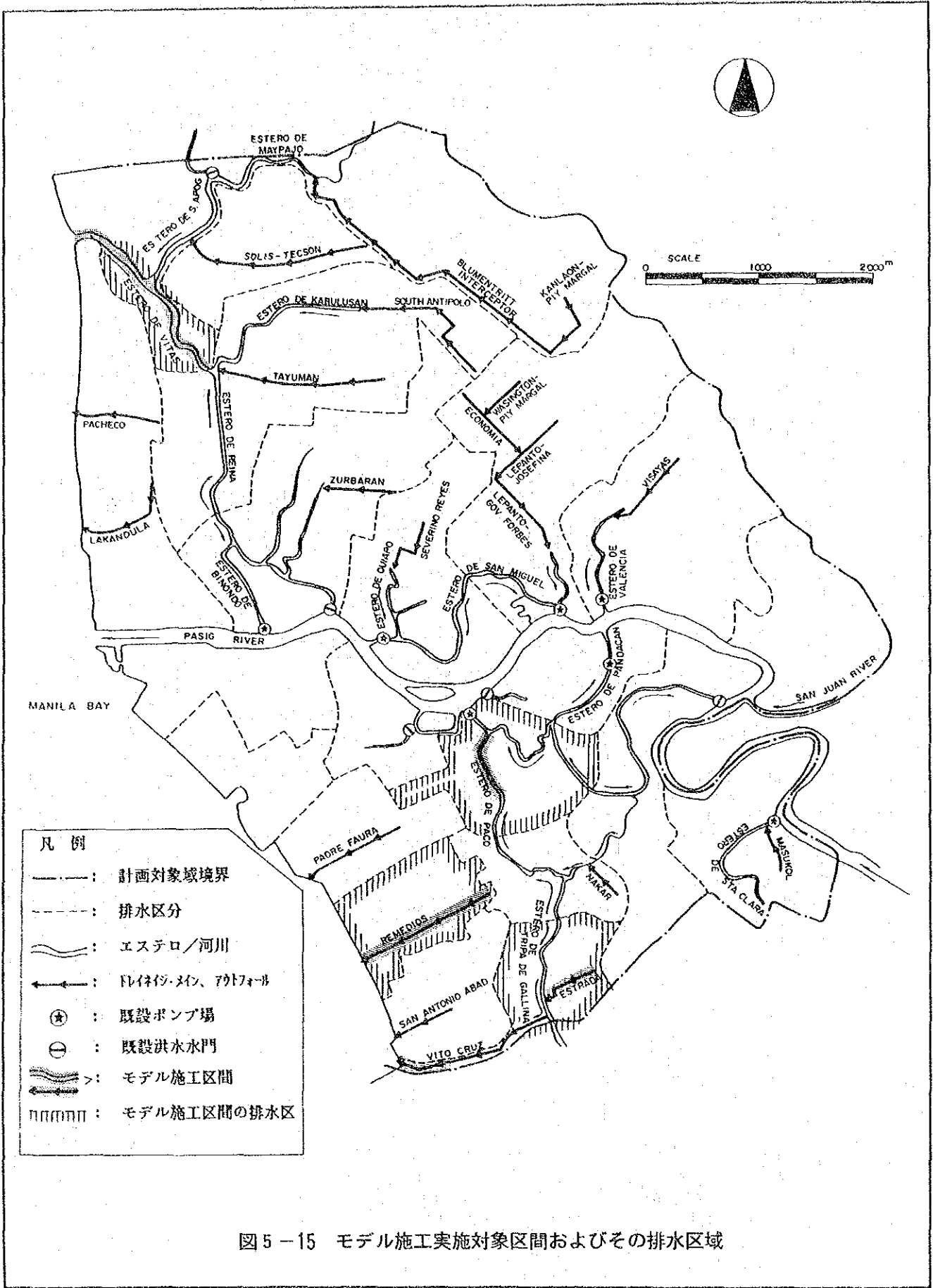


図5-15 モデル施工実施対象区間およびその排水区域

5.4 実施計画

5.4.1 実施方針及び留意点

本計画の実施項目は、機材調達とその機材を使用した現地でのモデル施工とに分類される。調達の対象となる機材には、注文製作を前提とする大型建設機材ならびに特殊車輛が多く含まれており、機材発注から機材マニラ着までには4～6ヶ月程度と相当長期の期間を必要とする。さらに、この調達期間は機種によってまちまちであることが予想される。一方、調達機材を使用したモデル施工は、雨期の気象条件に大きく影響されるため、機材のマニラ到着時点が予定より遅れた場合、モデル施工の工程変更が必要となる可能性がある。このため、機材の調達期間と現地モデル施工工程との調整を充分に行い、無駄のない工程計画を立てる必要がある。

モデル施工の実施にあたっては、大型建設機械による各種作業が交錯しており、綿密な工程監理を行うとともに、十分な安全対策を行う必要がある。また、排水路堆積物の除去作業中および堆積物の投棄場への運搬中に悪臭、騒音等の問題が発生する可能性があり、現地監理者は現場でこれら環境問題を的確に判断処理することが求められる。

モデル施工の実施は、目標とする施工量の達成のみならず、フィリピン政府側への機材の運営管理および運転操作に関する技術移転が十分に達成されることを目的としている。この技術移転を効果的に行うために、フィリピン政府側と密接な連絡を保つ必要がある。

5.4.2 施工監理計画

コンサルタントは契約に従い、フィリピン政府公共事業道路省（DPWH）を代行して入札を行う。さらに、現地でのモデル施工期間中は、本計画の内容を熟知し、技術的にも十分な能力をもった現場常駐監理者（1名）を派遣し、工事指導・調整を行う他、施工内容の技術移転に努める。

5.4.3 資機材調達計画

本プロジェクトに必要な機材は、フィリピン国内においては製作されておらずフィリピン国以外から調達する必要がある。調達機材の構成は、特殊車輛（高圧洗浄車、揚泥車等）、浚渫用船舶、及びダンプトラックであり、これらの総台数は80にもものぼる。これら機材を全て使用したモデル施工を機材マニラ到着後すみやかに実施する必要があり、一部機材のマニラ到着の遅れは、モデル施工全体の工程に大きな影響を与える。従って、機材の一括搬入が望ましく、機材調達を日本および第3国に分散して行うことは適当でない。

現在、フィリピン国における建設機材は、日本製以外にもアメリカ及びヨーロッパ諸国の輸入品が見られるが、これら機材の価格に大きな違いはない。また、フィリピン国における建設機材の最も多くは日本製であり、将来の修理・保守サービスを考えた場合、日本製機材の調達が有利と考えられる。また第三国機材調達についてフィリピン政府側より特段の要請はない。

以上の状況から、調達機材の全ては、日本国において製作された後、日本国内において検収し、海路フィリピン国に輸出され、マニラ港にて陸揚げされた後、マニラ市リベルタド地点にあるフィリピン公共事業道路省の機材置き場に搬入されるものとする。

5.4.4 実施スケジュール

交換公文の署名後、日本のコンサルタントによる実施設計が行われるが、これには約1.5ヶ月が必要と判断される。その後機材の調達ならびに同機材を運用したモデル施工が実施される。機材の調達期間として、人力清浄が主体となるドレイネイジ・メイン、アウトフォール（φ18寸のメンテナンス・ホール）作業用の機材に対しては2ヶ月程度と予想されるが、その他の作業用の機材は注文製作を前提とする大型建設機械であり、その調達には約5ヶ月程度が必要と考えられる。この機材調達期間に基づき、(1)人力清浄用の機材を対象とした第1次機材調達／モデル施工ならびに(2)大型建設機械を対象とした第2次機材調達／モデル施工が実施される。第1次、第2次の機材調達およびモデル施工には約11ヶ月の期間

が必要であり、これらの実施工程は図5-16に示す通りとなる。

5.4.5 概算事業費

(1) 負担区分

本事業に関する両国の負担区分の概要は下記の通りである。

1) 日本政府負担

機材調達

● エステロ作業用機材

クラムシェル・クローラー／台船(5台)、土運船(10隻)、引き船(2隻)、
トラック・クレーン(2台)、ホイール・クレーン(2台)、
ダンプトラック(3台)、トラック・トレーラー(1台)

● ドレイネイジ・メイン、アウトフォール作業用機材

ホイール・クレーン(4台)、排水ポンプ(2台)、ダンプトラック(20台)

● ラテラル作業用機材

高圧洗浄車(3台)、リスト式強制排水機構式揚泥車(3台)、
給水車(3台)、ダンプトラック(6台)

モデル施工

● 大エステロ作業

河口から1,800m区間のピタスエステロ浚渫

● 小エステロ作業

パコポンプ場から758m区間のパコエステロ浚渫

● ドレイネイジ・メイン、アウトフォール (コンクリート・メンテナンス・ホール)作業

エストラダ(延長592m) およびレミィディオス(延長1,355m) の堆積物除去

● ドレイネイジ・メイン、アウトフォール (スチール・メンテナンス・ホール)作業

ビトクルス(延長400m) の堆積物除去

● ラテラル作業

パコおよびサンタアナ地区の13本のラテラル(総延長16,140m)の堆積物除去

ITEM	MONTH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
全体工程 (1) 詳細設計 (2) 入札 (3) 機材調達及びモデル施工			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
契約等 (1) 交換公文 (2) コンサルタント契約 (3) 業者契約		*				*													
コンサルタント実施事項 (1) 詳細設計/入札図書作成 (2) 入札/評価 (3) 施工監理			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
業者実施事項 (1) 第1次機材調達/運搬 (2) 第1次モデル施工 (3) 第2次機材調達/運搬 (4) 第2次モデル施工																			

図5-16 実施スケジュール

2) フィリピン政府負担

- 堆積物投棄場の確保
- プロジェクト機材置き場の確保
- 銀行取極に伴う手数料等の費用の負担
- 無償資金協力範囲で調達される機材のマニラにおける荷揚げ、免税、通関及び国内輸送に係わる迅速な処置
- プロジェクトの機材・役務の提供にたづさわる日本人に対して、フィリピン国で課せられる関税、国内税その他の財政課徴金を免除すること。
- 認証された契約に基づき、前項に記述した日本人に対して、その作業の遂行のためフィリピン国への入国及び同国に於ける滞在に必要な便宜を与えること。
- 無償資金協力にて調達された機材を適正かつ効果的に運営維持するために必要な予算及び職員を確保すること。

(2) 概算事業費

1) 積算条件

- 通貨交換レート 1988年11月～1989年4月の6ヶ月間にわたる
T T Sレート平均値より設定した。
1 US \$ = 128.43円
1 US \$ = 21.37ペソ
1 ペソ = 6.01円
- モデル施工期間 第1次モデル施工：4ヶ月
第2次モデル施工：7ヶ月
- 機材調達、
モデル施工業者 日本国法人
- 機材調達法 調達機材の全ては、日本国において製作された後
海路フィリピン国へ運搬され、マニラ港に陸上げ
される。

2) 概算事業費

日本政府負担による機材調達およびモデル施工に必要な事業費は、1,269.5百万円と見積もられる。一方、モデル施工完了後のフィリピン政府負担による機材の適正かつ効果的な運営維持に必要な費用は、総額約130百万ペソ(約780百万)と見積もられる。

第6章 事業の効果と結論

6.1 事業の効果

本計画が完了し、フィリピン国側による既設排水路の改善が達成された場合、それによる具体的な事業効果は以下の通り予測される。

(1) 経済的効果

現在、国際協力事業団により実施されている「マニラ洪水対策計画調査」によれば、マニラ市およびその近郊における既存施設の設計排水能力は、ほぼ確率1/10年の降雨に対し域内の湛水を排除する水準まで達したと評価される。しかし、これまで述べてきたように既設排水路の堆積物による閉塞に起因して、現実的にはほぼ毎年のように広域かつ長期の雨水湛水が発生している。この湛水により一般家屋および公共施設に対する浸水被害ならびに各種事業所の営業停止、通信連絡網および交通網の遮断等の被害が生じている。

先の「マニラ洪水対策計画調査」によれば、これら雨水湛水による被害額は次の通り見積られている。

洪水規模	湛水面積 (km ²)	湛水被害額 (百万ペソ)
確率 1/2 年	8.7	495
確率 1/3 年	10.7	634
確率 1/5 年	13.4	797
確率 1/10年	17.1	1061
年平均		282

既設排水路の改善作業が完了した場合、マニラ市およびその近郊の雨水排水能力は確率1/10年規模の降雨まで対処できる水準に復旧し、ほぼ上表の湛水被害は解消することが期待される。すなわち、マニラ市およびその近郊の全面積の約30%に相当する約17km²の区域の湛水被害が軽減され、その年平均被害軽減額は約 280百万ペソになることが期待される。

(2) 社会的波及効果

- 1) マニラ市およびその近郊では慢性的な雨水湛水により、伝染病の発生等の衛生環境上の問題が深刻化している。本計画の実施による雨水湛水の軽減は衛生環境面の改善につながり、住民の生活水準の向上および民生の安定に大きく寄与することが期待される。
- 2) 毎年雨期の季節をむかえると、マニラ市およびその近郊は、雨水湛水が1週間から場合によっては1ヶ月の長期にわたって発生し、それによって深刻な交通渋滞を招いている。本計画の実施は間接的にこの交通渋滞の緩和を促進し経済活動の民生化をうながす効果がある。
- 3) 既設排水路の堆積物には、土砂の他に多量の塵芥が含まれており、悪臭および伝染病の発生源となっている。従って、既設排水路の堆積物の除去は、上記の洪水被害の軽減の他に、多量の塵芥の除去による住民の生活環境の改善につながる効果をもつ。

6.2 結 論

本計画により前述のように多大な効果が期待されると同時に本計画が広く住民の生活向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。更にフィリピン政府公共事業道路省は本計画の運営、維持管理に必要な資金を「中期公共投資計画」を財源とした特別予算により確保している。また同省の首都圏地方事務所のスタッフにより本計画の運営、維持管理に必要な人員は確保されている。このように、本計画の運営・管理についても、相手国側体制は人員・資金共に充分で問題はないと考えられる。

ただし、本計画を通じて実施される既設排水路の改善効果を今後より向上させるために、排水路内への塵芥の不法投棄に対するフィリピン政府の適正な対策（周辺住民への排水路浄化のための教宣活動、ゴミ回収処理の強化等）が必要と考えられる。このため、本計画の実施担当機関である公共事業道路省 首都圏地方事務局は他の関連機関（マニラ首都圏庁（MMC）、市役所等）との十分な協議・検討を加え、万全な対策の設定ならびに実施を行っていくことが重要と思われる。

また、フィリピン国においてはマニラ市のみならず、マニラ首都圏ならびに地方中核都市においてその急激な都市化に伴い都市排水施設の整備が急がれている。これに関連して、本件と同様の既設排水路改善事業の必要性がマニラ市以外にも今後発生していくものと思われる。この意味で、本計画を通じ排水路改善に対する適正な技術を蓄積し、広く普及させることがフィリピン政府に対し強く望まれる。

付属資料－1

調査団氏名

現地調査日程

面談者リスト

調 査 団 氏 名

<u>名 前</u>	<u>担当業務</u>	
竹内 洋市	総 括	建設省中部地方建設局 環境審査官
畑 田 普	都市排水計画	東京都下水道局 西部管理事務所 練馬支所長
鬼怒川 聡	無償資金協力計画	外務省経済協力局 無償資金協力課 事務官
瓶子 進	洪水管理計画	(株)建設技術研究所
乙川 牧彦	施工計画	同 上
佐々木恵孝	機材計画	同 上
猪狩 克寛	積 算	同 上

現地調査日程

No.	日 付	作 業 内 容
1	3 / 28 (火)	成田→マニラ移動、団内打合せ
2	29 (水)	大使館・JICA事務所・DPWH表敬・協議
3	30 (木)	プロジェクト対象全域の概略踏査
4	31 (金)	同 上
5	4 / 1 (土)	協議結果および現場踏査結果の整理
6	2 (日)	休 日
7	3 (月)	DPWH協議、ミニッツ準備
8	4 (火)	DPWH協議、ミニッツ署名
9	5 (水)	DPWH協議結果を大使館・JICA事務所報告 (官側団員帰国)
10	6 (木)	北部マニラ排水区現場踏査
11	7 (金)	同 上
12	8 (土)	現場踏査結果とりまとめ、プロジェクト実施計画の検討
13	9 (日)	休 日
14	10 (月)	南部マニラ排水区現場踏査
15	11 (火)	同 上
16	12 (水)	現場踏査結果とりまとめ、及びプロジェクト実施計画の検討
17	13 (木)	政府関連機関 (MMC、PRESIDENT OFFICE等) 協議
18	14 (金)	処理物投棄地現場踏査
19	15 (土)	プロジェクト実施計画の検討
20	16 (日)	休 日
21	17 (月)	必要資料の収集、関連調査のレビュー
22	18 (火)	同 上
23	19 (水)	同 上
24	20 (木)	現地調査結果のとりまとめ
25	21 (金)	DPWH最終協議、大使館・JICA事務所への調査結果報告
26	22 (土)	帰 国

面談者リスト

I. フィリピン側関係者

DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS AND HIGHWAYS

- TEODORO T. ENCARNACION UNDERSECRETARY
- MANUEL BONOAN ASSISTANT SECRETARY
- EUGENIO D. MANALO REGIONAL DIRECTOR-NCR
- ANTONIO A. ALPASAN PROJECT MANAGER IV-PMO/MFCP
- JOSE C. GUANZON CHIEF CIVIL ENGINEER
- NONITO F. FANO CHIEF CIVIL ENGINEER-PDD/NCR
- JOSE T. AGUSTIN CHIEF CIVIL ENGINEER-MD/NCR
- TESOR P. SISON REGIONAL EQUIPMENT ENGINEER-NCR
- 川上俊器 JICA EXPERT

METROPOLITAN MANILA COMMISSION

- LEONARDO ESPIOSA, JR ACTING EXEC. DIRECTOR

PRESIDENTIAL MANAGEMENT OFFICE

- EMMY REYER CHIEF PRES' L STAFF OFFICER

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT BUREAU

- ESTERLITO M. PINLAC POLLUTION CONTROL SPECIALIST

MANILA CITY COUNCIL

- HON. JAME DELA ROSA COUNCILOR

II. 日本側関係者

日本大使館

- 神長耕二 一等書記官

JICA マニラ事務所

- 宮本守也 所長
- 大島勝彦 次長
- 小澤勝彦 副参事

付属資料－ 2

協議議事録

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE BASIC DESIGN STUDY
ON
THE PROJECT FOR RETRIEVAL OF FLOOD PRONE AREAS
IN METRO MANILA
IN
THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

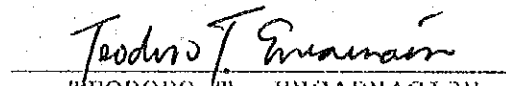
In response to the request made by the Government of the Republic of the Philippines, the Government of Japan decided to conduct the Basic Design Study on the Project for Retrieval of Flood Prone Areas in Metro Manila (hereinafter referred to as "the Project") and the Japan International Cooperation Agency (JICA) has sent the Basic Design Team headed by MR. YOICHI TAKEUCHI, Deputy Director, Planning Department, Chubu Regional Construction Bureau, Ministry of Construction, from March 28 to April 22, 1989.

The Team had a series of discussions with the authorities concerned of the Government of the Republic of the Philippines and conducted a field survey.

As a result of the study, both parties have agreed to recommend to their respective governments that the major points of understanding reached between them as attached herewith should be examined towards the realization of the Project.



Manila, Philippines; April 4, 1989.

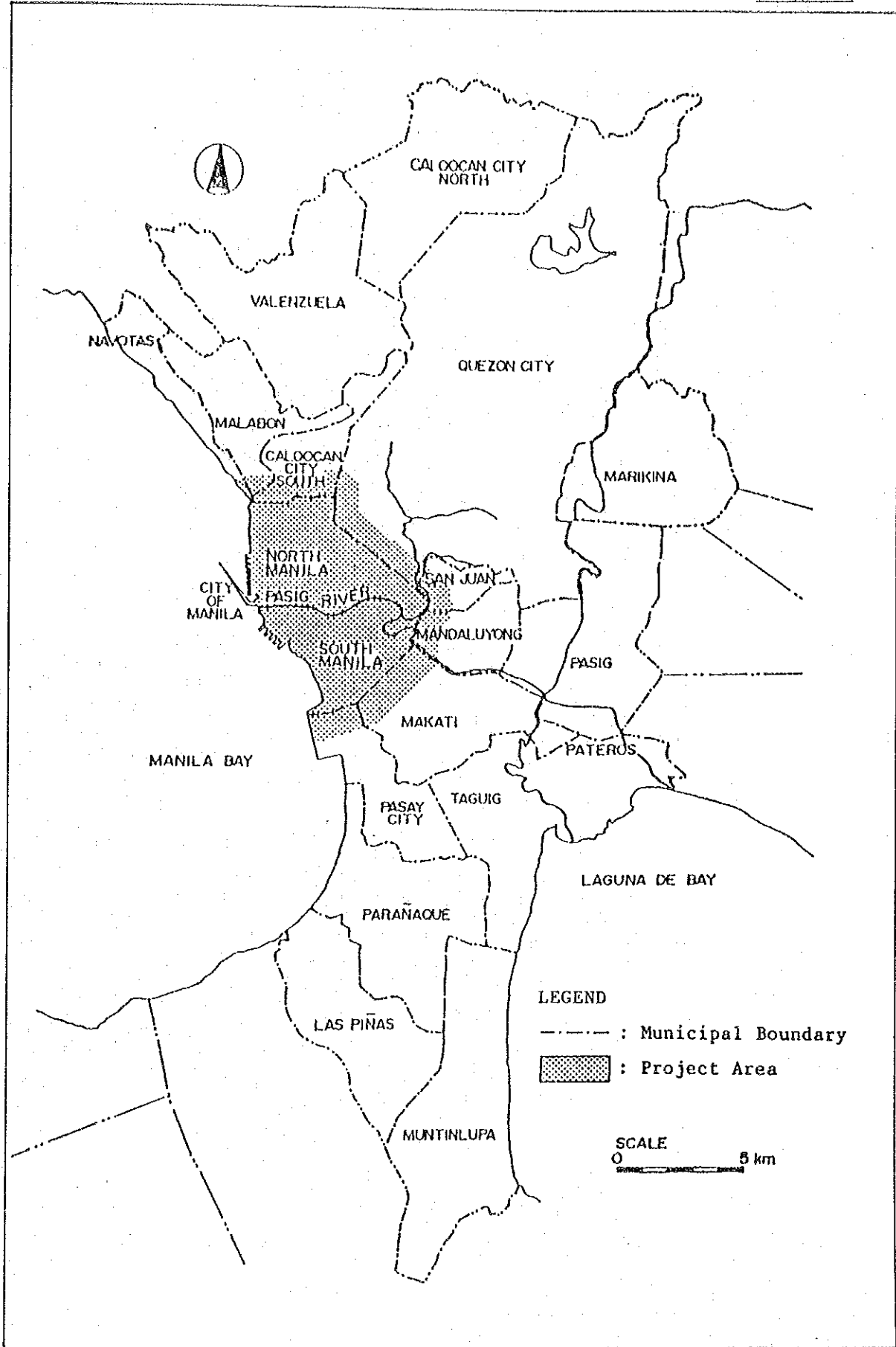

YOICHI TAKEUCHI
Team Leader
Basic Design Study Team
JICA


TEODORO T. ENCARNACION
Undersecretary
Department of Public Works
and Highways, Government of
the Philippines

ATTACHMENT

1. The objectives of the Project are:
 - (a) To supply suitable equipment for the retrieval of the existing drainage system; and
 - (b) To effect technology transfer which will be made through the actual implementation of the retrieval works in a pilot area.
2. The Department of Public Works and Highways, Government of the Republic of the Philippines, is to be responsible for administering and executing the Project.
3. The Project Area will be the City of Manila and its vicinity. The retrieval portion of the existing drainage system will be selected within the limits of the Project Area (refer to Annex I).
4. The Project Dumping Site for spoils removed from the drainage system will be Navotas and Paranaque.
5. The Basic Design Study will convey to the Government of Japan, the desire of the Government of the Republic of the Philippines that the former shall take the necessary measures of cooperation by providing the necessary equipment and other items listed in Annex II within the scope of the economic cooperation program in the form of a Grant.
6. The Philippine side understood the Japanese Grant Aid system explained by the Team, including in principle the use of a Japanese consulting firm and a Japanese general contractor.
7. The Government of the Republic of the Philippines will take necessary measures as listed in Annex III on condition that the Grant Aid by the Government of Japan would be extended to the Project.





EQUIPMENT AND WORK ITEMS TO BE PROVIDED
BY THE GOVERNMENT OF JAPAN
(TENTATIVE)

1. EQUIPMENT

The equipment will be provided to remove the spoils at the existing drainage mains/outfalls, laterals, and esteros. The major items of equipment to be provided are provisionally listed below. It is herein noted that the items of equipment may be altered according to the peculiar condition of the existing drainage system. Details of the condition will be clarified by the Basic Study Team during the field survey from March 28 to April 22, 1989.

(a) Equipment to Declog Drainage Mains/Outfalls and Laterals

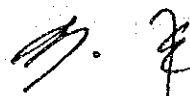
- (1) Water Jet Cleaner;
- (2) Vacuum Cleaner;
- (3) Water Tanker; and
- (4) Dump Truck.

(b) Equipment to Dredge Esteros

- (1) Water-Sand Pump Set;
- (2) Engine Generator;
- (3) Vacuum Cleaner;
- (4) Backhoe, Crawler Type; and
- (5) Dump Truck.

2. MODEL IMPLEMENTATION OF RETRIEVAL WORK IN A PILOT AREA

Actual retrieval work will be executed in a pilot area so as to effect the transfer of knowledge to enable the Government of the Republic of the Philippines to continue the appropriate operation and maintenance of the supplied equipment.



ANNEX III

ITEMS TO BE UNDERTAKEN BY THE GOVERNMENT
OF THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

1. To ensure prompt unloading, tax exemption, customs clearance at the port of disembarkation in the Philippines and prompt internal transportation of equipment provided under the Grant.
2. To bear the commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the banking arrangement.
3. To exempt Japanese nationals involved in the Project from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Philippines with respect to the supply of the products and the services under the verified contract(s).
4. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract(s) such as facilities as may be necessary for their entry into the Philippines and stay therein for the performance of their work.
5. To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant, necessary for the execution of the Project.
6. To ensure the necessary budget and personnel for the proper and effective operation and maintenance of the equipment provided under the Grant.

J. K.

付屬資料－3

機材数量計算書

必要主機材台数計算

1. 規格

この必要種機材台数計算は、次に示す積算基準を参考にし、Manila市の実状に合うように考慮して作成したものである。

「建設省土木工事積算基準」
-建設大臣官房技術調査室監修-
土木工事積算研究会編

「港湾・空港請負工事積算基準」
-運輸省港湾局・航空局編集-
社団法人 日本港湾協会

「下水道施設維持管理積算要領（案）」
-管路施設編-
-建設省都市局下水道部監修-
社団法人 日本下水道協会

2. 作業時間及び日数

各々の主機材の台数の算定にあたり、作業時間及び日数を次に示すものとする。

作業時間 (T_1)	8	hr/day
機材稼働時間 (T_2)	6	hr/day
年間作業日数		
初年度 (D_1)	205	days/year
残4年間 (D_2)	230	days/year
作業年数 (Y_1)	5	years

3. Laterals

3.1 Laterals のサイズ、長さ及び堆積土砂量

<u>サイズ (Inch)</u>	<u>長さ (m)</u>	<u>堆積土砂量 (m³)</u>
φ 12"	30846	1092
φ 18"	44273	3522
φ 24"	94226	13324
φ 30"	17365	3958
φ 36"	6453	2156
φ 42"	661	303

総延長 ($L_{.1}$) 193824 m

総堆積土砂量 ($V_{.1}$) 24355 m³

各Lateral の平均堆積土砂率は、約50%である。

3.2 作業効率

堆積土砂率約50%の Lateral を、高圧洗浄車1台で清掃した場合の、作業効率は次に示される。

サイズ (Inch)	作業効率 (m/day)
φ 12"	160
φ 18"	90
φ 24"	65
φ 30"	38
φ 36"	26
φ 42"	19

φ 30" , 36" 及び 42" に対する、高圧洗浄車の作業効率の確立された数値はない。よって、入手可能データφ 27.5" のものを、同一機種で作業した場合の除去可能土砂量 8.659 m³/day を基準にし、これらのものの作業効率を距離に示したものである。

3.3 必要機材台数

(1) 高圧洗浄車

高圧洗浄車 1 台で全作業を完了するのに要する日数は、次式で示される。

$$d_{.1} = \frac{l_{.1}}{e_{.1}}$$

$d_{.1}$: 必要日数 day
 $l_{.1}$: Lateral の長さ m
 $e_{.1}$: 作業効率 m/day

・各サイズの Lateral を完了するのに要する日数

サイズ (Inch)	作業必要日数 (days/unit)
φ 12"	193
φ 18"	492
φ 24"	1450
φ 30"	457
φ 36"	249
φ 42"	35

・必要総作業日数 (D_3) 2876 days

・必要高圧洗浄車台数 (N_{a1})

$$\begin{aligned} N_{a1} &= \frac{D_3}{(D_1 + D_2 \times 4)} \\ &= \frac{2876}{(205 + 230 \times 4)} \\ &= 2.6 \\ &= 3 \end{aligned}$$

(2) リフト式強制排水型場泥車

高圧洗浄車により泥水化した土砂から水分を除去する機構を有しており、しかも作業現場で土砂をダンプトラックに積み込み出来るものであるため、高圧洗浄車1台につき1台とする。

・必要揚泥車台数 (N_{a2})

$$\begin{aligned} N_{a2} &= 1 \times N_{a1} \\ &= 1 \times 3 \\ &= 3 \end{aligned}$$

(3) 給水車

消火栓からの取水が可能であるため、給水車の必要台数は高圧洗浄車1台につき4台ものが1台で十分である。

・必要給水車台数 (N_{a3})

$$\begin{aligned} N_{a3} &= 1 \times N_{a1} \\ &= 1 \times 3 \\ &= 3 \end{aligned}$$

(4) ダンプトラック

4 tトラックを使用し作業現場で揚泥車から積込んだ場合、必要ダンプトラック台数は次に示される。

・ダンプトラック1台当りの運搬土量 ($q_{0.1}$)

$$q_{0.1} = \frac{60 \times q_{.1} \times f_{.1} \times E_{.1}}{C_{m.1}}$$

$q_{.1}$: 1台当り積載土量 $m^3/cycle$

4 tダンプトラック、土砂比重1.8 2.2 $m^3/cycle$

$f_{.1}$: 土量換算係数

ほぐした土量、高含水粘性土 1.25

$E_{.1}$: 作業効率 0.9

$C_{m.1}$: サイクルタイム $min/cycle$

$$C_{m.1} = t_{.1} + t_{.2} \times 2 + t_{.3}$$

$t_{.1}$: 土砂積込時間 $min/cycle$

揚泥車の作業に付属する作業であるためダンプトラックの積込時間は、揚泥時間によって支配される。揚泥車の吸引能力を4 m^3/hr 、高圧洗浄車の作業及び積込ロス率を0.25とすると

$$\begin{aligned} t_{.1} &= \frac{q_{.1}}{4} \times (1 + 0.25) \times 60 \\ &= \frac{2.2}{4} \times (1 + 0.25) \times 60 \\ &= 42 \text{ min/cycle} \end{aligned}$$

$t_{.2}$: ダンプトラックの投棄場所までの実走行片道時間
 $min/cycle$

実測値 45 $min/cycle$

$t_{.3}$: 投棄時間 $min/cycle$

10 $min/cycle$ とする。

$$C m_{.1} = 42 + 45 \times 2 + 10$$

$$= 142 \text{ min/cycle}$$

$$q_{0.1} = \frac{60 \times 2.2 \times 1.25 \times 0.9}{142}$$

$$= 1.0 \text{ m}^3/\text{hr}$$

・ダンプトラック1台当りの1日の運搬土量 ($q_{0.2}$)

$$q_{0.2} = q_{0.1} \times T_2$$

$$= 1 \times 6$$

$$= 6 \text{ m}^3/\text{day}$$

・高圧洗浄車1台当りに必要なダンプトラック台数 ($n_{.1}$)

1日当りの最大除去土砂量は約50%閉塞の $\phi 24''$ 管を清掃した場合、 $9,189 \text{ m}^3/\text{day}$ であり、この除去土砂量を基準として必要なダンプトラック台数を算出する。

これを処理するのに必要な、4 tダンプトラック台数は次に示される。

$$n_{.1} = \frac{9,189}{q_{0.2}}$$

$$= \frac{9,189}{6}$$

$$6$$

$$= 1.5$$

$$\approx 2/\text{Unit}$$

・必要ダンプトラック台数 ($N_{.4}$)

$$N_{.4} = n_{.1} \times N_{.1}$$

$$= 2 \times 3$$

$$= 6$$

4. Drainadge Mains 及びOutfalls

4.1 Drainadge Mains 及びOutfallsの幅、長さ及び堆積土砂量

幅 (m)	長さ (m)	堆積土砂量 (m ³)
コンクリート正方形メンテナンス・ホール 1. 57~4. 4	16068	55345
φ18" スチール・メンテナンス・ホール 1. 1~3. 5	4359	12160
総延長 (L _{b1})		19623 m
総堆積土砂量 (V _{b1})		67505 m ³

4.2 必要機材台数

4.2.1 コンクリート・メンテナンス・ホール

コンクリートメンテナンス・ホールの幅は、1.54~4.4mであり、0.6 m³のドラッグラインバケットの使用が可能であるため、この工法でこれらの管きょを作業した場合5年で作業を完了させるために必要な除去堆積土砂量を次に示す。

・1日当りの必要除去堆積土砂量 (V_{b2})

$$V_{b2} = \frac{V_{b3}}{(D_1 + D_2 \times 4)}$$

V_{b3}: コンクリート正方形メンテナンス・ホールのももの堆積土砂量 m³
55345 m³

$$V_{b2} = \frac{55345}{(205 + 230 \times 4)}$$

$$= 49.2 \text{ m}^3/\text{day}$$

(1) 油圧式ホイールクレーン

初めにドラッグラインバケットを装備して、堆積土砂をメンテナンスホールの近くまで掻き集めたのち、バケットをクラムシェルに交換して掻き集めた土砂をダンプトラックに積込むという作業を、一台の油圧式ホイール・クレーンで行なうものとする。

・ 0.6 m³ドラッグラインバケット能力 (q_{ob1})

$$q_{ob1} = \frac{3600 \times q_{b1} \times f_{b1} \times E_{b1}}{C_{mb1}}$$

q_{b1} : サイクル当り掘削量 m³/cycle

0.6 m³バケット 0.53 m³/cycle

f_{b1} : 土量係数

ほぐした土量, 高含水比粘性土 1.25

E_{b1} : 作業効率

ルーズな状態の土砂積込、不良、粘性土、床掘作業

0.25-0.05=0.20

C_{mb1} : サイクルタイム sec/cycle

$$C_{mb1} = \frac{l_{b1} \times 2}{V_{b1}} \times 60 + t_{b1}$$

V_{b1} : ドラッグラインスピード 45 m/min

l_{b1} : マンホール間隔 50 m

t_{b1} : 作業ロスタイム 20 sec/cycle

$$\begin{aligned} C_{mb1} &= \frac{50 \times 2}{45} \times 60 + 20 \\ &= 154 \text{ sec/cycle} \end{aligned}$$

$$q_{ob1} = \frac{3600 \times 0.53 \times 1.25 \times 0.2}{154}$$

= 3 m³/hr

・0.6 m³クラムシェルバケット能力 (q_{ob2})

$$q_{ob2} = \frac{3600 \times q_{b2} \times f_{b2} \times E_{b2}}{C_{mb2}}$$

q_{b2} : サイクル当り掘削積込量 m³/cycle

0.6 m³バケット 0.44 m³/cycle

f_{b2} : 土量係数

ほぐした土量、高含水比粘性土 1.25

E_{b2} : 作業能率

ルーズな状態の土砂積込, 不良, 粘性土, 床掘作業

0.30-0.05=0.25

C_{mb2} : サイクルタイム 90° 36 sec/cycle

$$q_{ob2} = \frac{3600 \times 0.44 \times 1.25 \times 0.25}{36}$$

$$= 13.7 \text{ m}^3/\text{hr}$$

・ドラッグライン・バケットとクラムシェル・バケットの作業比

ドラッグライン・バケットによりマンホール近くに掻き集めた堆積土砂を、クラムシェル・バケットでダンプトラックに積込む作業を、同一機材のバケットの交換をもって行なうものとするため、各々の作業時間の比率は次式により示される。

$$3 \times t_{b2} = 13.7 \times (6 - t_{b2})$$

t_{b2} : ドラッグライン・バケット作業時間 hr/day

$$t_{b2} = 4.9 \text{ hr/day}$$

よって各々の作業時間比は、次に示される。

ドラッグラインバケット 4.9 hr/day

クラムシェルバケット 1.1 hr/day

・除去堆積土砂量 (V_{b4})

上述より油圧式ホイール・クレーン1台によるドラッグラインバケット0.6 m^3 で1日に除去可能な堆積土砂量は、次式によって求められる。

$$\begin{aligned} V_{b4} &= q_{ob1} \times t_{b2} \\ &= 3 \times 4.9 \\ &= 14.7 \text{ } m^3 / (\text{day unit}) \end{aligned}$$

・必要油圧式ホイール・クレーン台数 (N_{b1})

$$\begin{aligned} N_{b1} &= \frac{V_{b2}}{V_{b3}} \\ &= \frac{49.2}{14.7} \\ &= 3.3 \\ &= 4 \end{aligned}$$

(2) ダンプトラック

0.6 m^3 クラムシェル・トラブを使用し、4tダンプトラックに掻き集めた土砂を積込む場合の必要ダンプトラック台数は、次に示される。

・ダンプトラック1台当りの運搬土量 (q_{ob3})

$$q_{ob3} = \frac{60 \times q_{b3} \times P_{b3} \times E_{b3}}{C_{m_{b3}}}$$

q_{b3} : 1台当りの積載土量 m^3/cycle

4tダンプトラックの場合、土砂比重1.8 $2.2 m^3/\text{cycle}$

f_{b3} : 土量換算係数

ほぐした土量、高含水比粘性土 1.25

E_{b3} : 作業効率 0.9

$C_{m_{b3}}$: サイクルタイム min/cycle

$$C m_{b3} = t_{b3} + t_{b4} \times 2 + t_{b5}$$

t_{b3} : 積み時間 min/cycle

土砂2.2 m³を0.6 m³クラムシェル・クラブで4 tダンプトラックに積み込む時間は、

$$\begin{aligned} t_{b3} &= \frac{q_{b3} \times 60}{q_{ob2}} \\ &= \frac{2.2 \times 60}{13.7} \\ &= 10 \text{ min/cycle} \end{aligned}$$

t_{b4} : ダンプトラックの投棄場所までの実走行片道時間
min/cycle

実測値 45 min/cycle

t_{b5} : 投棄時間 10 min/cycle

$$\begin{aligned} C m_{b3} &= 10 + 45 \times 2 + 10 \\ &= 110 \text{ min/cycle} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{ob3} &= \frac{60 \times 2.2 \times 1.25 \times 0.9}{110} \\ &= 1.3 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

・ダンプトラック一日当りの運搬土量 (q_{ob4})

$$\begin{aligned} q_{ob4} &= q_{ob3} \times T_2 \\ &= 1.3 \times 6 \\ &= 7.8 \text{ m}^3/\text{day} \end{aligned}$$

・油圧式ホイール・クレーン1台当りに必要なダンプトラック台数 (n_{b1})

$$\begin{aligned} n_{b1} &= \frac{V_{b3}}{q_{ob4}} \\ &= \frac{14.7}{7.8} \\ &= 1.9 \\ &\approx 2 \text{ /unit} \end{aligned}$$

- ・必要ダンプトラック台数 (N_{b2})

$$\begin{aligned} N_{b2} &= n_{b1} \times N_{b1} \\ &= 2 \times 4 \\ &= 8 \end{aligned}$$

(3) 送風機

油圧式ホイール・クレーンのワイヤを管きょ内に通す作業は、人力によらなければ
なせないため、換気用に送風機を、油層式ホイール・クレーン1台につき、1台を
装備するものとする。

- ・必要送風台数 (N_{b3})

$$\begin{aligned} N_{b3} &= 1 \times N_{b1} \\ &= 1 \times 4 \\ &= 4 \end{aligned}$$

(4) (3) 用発電機

(3)1台につき、1台を装備するものとする。

- ・必要(3)用発電機台数 (N_{b4})

$$\begin{aligned} N_{b4} &= 1 \times N_{b1} \\ &= 1 \times 4 \\ &= 4 \end{aligned}$$

(5) 酸素・可燃性ガス・硫化水素検知器

管きょに作業員が入る場合の安全確保のため、油圧式ホイール・クレーン1台につ
き1台、及び全体として予備1台を装備するものとする。

- ・必要酸素、可燃性ガス、硫化水素検知器台数 (N_{b5})

$$\begin{aligned}
 N_{b5} &= 1 \times N_{b1} + 1 \\
 &= 1 \times 4 + 1 \\
 &= 5
 \end{aligned}$$

4.2.2 $\phi 18$ " スチール・メンテナンス・ホール

幅の狭い $\phi 18$ " スチール・メンテナンス・ホールのドレイネジ・メイン及びアウトフォールは、前述のような機械工法による作業が出来ない。また堆積土砂の中にビニールなどのゴミが多量に含まれてるため、水中サンドポンプ及び真空ポンプなどによる作業も不可能である。そのためこれらは、止水工事を行なったのち、人力による堆積土砂除去作業を行なわれなければならない。

また、雨季の止水の困難さ及び狭い管きょ内での作業の安全性を考慮して、作業は乾期にのみ行なうことにする。

これら止水工事を行なわなければならないドレイネジ・メイン及びアウトフォールのうち、最も堆積土量が多く長さもある、Vito Cruz Manilaを乾期1シーズン中に完了するために必要な機材台数を、人力工法に必要なものとする。

- ・ Vito Cruz Manilaのサイズ及び堆積土量

深さ (h_{c1})	2.05 m
幅 (w_{c1})	1.96 m
長さ (L_{c1})	1325 m
堆積土砂率 (P_{c1})	97 %
堆積土砂量 (V_{c1})	5166 m ³

- ・ 作業月及び日数

乾期月数 (M_1)	6 months/year
月作業日数 (D_1)	24 days/month

- ・ 1日当りに必要な土工組数 (n_{c1})

管きょ内は狭いため、内部での作業が可能な4人を1組とする。この4人は管きょ内での掘削運搬のみとし、管きょからダンプトラックへの積み込みはしないものとする。

$$n_{c1} = \frac{V_{c1}}{(D_4 - d_{c1}) \times V_{c2}}$$

d_{c1} : 止水, 排水作業日数 days
 止水工事 5 days
 排水工事 (含む仮設工事) 4 days

$$d_{c1} = 5 + 4 = 9 \text{ days}$$

V_{c2} : 4人1組で除去可能な土砂量 m^3/day
 人力掘削, 床堀歩掛により $10m^3/day$ に対し 4.2 人であるため, 4人
 では $9.5 m^3/day$

$$\begin{aligned}
 n_{c1} &= \frac{5166}{(144 - 9) \times 9.5} \\
 &= 4.0 \text{ partys}
 \end{aligned}$$

(1) 排水用水中ポンプ

Vito Cruz ManilaのManila湾出口に仮設し、管きょを閉塞したあと管きょ内の全水量を排水するものとする。

・排水量 (V_{c3})

$$\begin{aligned}
 V_{c3} &= L_{c1} \times h_{c1} \times w_{c1} \times \frac{(100 - P_{c1})}{100} \\
 &= 1325 \times 2.05 \times 1.96 \times \frac{(100 - 97)}{100} \\
 &= 159.7 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

・必要排水ポンプ容量 (V_{c4})

管きょの止水工事を完了し、ポンプの仮設を終了したのち、堆積土砂除作業を開始する前日に1日間で全水量を排水するものとする。

$$V_{c4} = \frac{V_{c3}}{T_2 \times 60} \times f_{c1}$$

f_{c1} : 安全係数 2

$$\begin{aligned}V_{c4} &= \frac{159.7}{6 \times 60} \times 2 \\ &= 0.89 \\ &\approx 1 \text{ m}^3/\text{min}\end{aligned}$$

・必要ポンプ台数 (N_{c1})

ポンプは、1 m³/minのものを1台とし、予備として1台を設置するものとする。

$$N_{c1} = 1 + n_{c2}$$

n_{c2} : 予備ポンプ台数

1台

$$\begin{aligned}N_{c1} &= 1 + 1 \\ &= 2\end{aligned}$$

(2) (1) 用発電機

(1) に必要な発電機の台数は、1台とする。

・(1) 用必要発電機台数 (N_{c2})

$$N_{c2} = 1$$

(3) ダンプトラック

土工により除去した堆積土砂を運搬するため、2tダンプトラックを使用するものとする。

・ダンプトラック1台当りの運搬土量 (q_{oc1})

$$q_{oc1} = \frac{60 \times q_{c1} \times f_{c1} \times E_{c1}}{C_{m_{c1}}}$$

q_{c1} : 1台当りの運搬土量 $m^3/cycle$

2tダンプトラックの場合、土砂比重1.8 $1.1 m^3/cycle$

f_{c1} : 土量換算係数

ほぐした土量、高含水粘性土 1.25

E_{c1} : 作業効率 0.9

$C_{m_{c1}}$: サイクルタイム $min/cycle$

$$C_{m_{c1}} = t_{c1} + t_{c2} \times 2 + t_{c3}$$

t_{c1} : 土砂積込時間 $min/cycle$

$$t_{c1} = \frac{q_{c1}}{q_{c2}} \times \frac{t_{c4}}{60}$$

q_{c2} : 土工による1回の除去運搬土砂量 $m^3/cycle$

$0.02 m^3/cycle$

t_{c4} : 土工サイクルタイム $sec/cycle$

$30 sec/cycle$

$$t_{c1} = \frac{1.1}{0.02} \times \frac{30}{60}$$

$$= 27.5 \text{ min/cycle}$$

t_{c2} : 実走行片道時間 $min/cycle$

実測値 45 $min/cycle$

t_{c3} : 投棄時間 $min/cycle$

5 $min/cycle$

$$C m_{c1} = 27.5 + 45 \times 2 + 5$$

$$= 122.5 \text{ min/cycle}$$

$$q_{oc1} = \frac{60 \times 1.1 \times 1.25 \times 0.9}{122.5}$$

$$= 0.6 \text{ m}^3/\text{hr}$$

• ダンプトラック1台の1日当りの運搬土量 (q_{oc2})

$$q_{oc2} = q_{oc1} \times T_2$$

$$= 0.6 \times 6$$

$$= 3.6 \text{ m}^3/\text{day}$$

• 土工1組当りに必要なダンプトラック台数 (n_{c2})

$$n_{c2} = \frac{V_{c2}}{q_{oc2}}$$

$$= \frac{9.5}{3.6}$$

$$= 2.6$$

$$\approx 3 \text{ /party}$$

• 必要ダンプトラック台数 (N_{c3})

$$N_{c3} = n_{c2} \times n_{c1}$$

$$= 3 \times 4$$

$$= 12$$

(4) 工事排水用水中ポンプ

堆積土砂排除作業中に発生した漏水に対し 0.12 m³/min 程度の小型水中ポンプで対応するものとし、土工1組に対し2台を設置するものとする。

- ・必要工事排水用水中ポンプ台数 (N_{c4})

$$\begin{aligned} N_{c4} &= 2 \times n_{c1} \\ &= 2 \times 4 \\ &= 8 \end{aligned}$$

(5) 送風機

管きょ内の換気用送風機を、土工1組につき1台装備するものとする。

- ・必要送風機台数 (N_{c5})

$$\begin{aligned} N_{c5} &= 1 \times n_{c1} \\ &= 1 \times 4 \\ &= 4 \end{aligned}$$

(6) 投光器

管きょ内の照明として300w程度のものを、作業区間10mに1ヶ設置するものとする。
なお作業区間は、土工1組に70mとする。

- ・必要投光器台数 (N_{c6})

$$\begin{aligned} N_{c6} &= 70 / 10 \times n_{c1} \\ &= 7 \times 4 \\ &= 28 \end{aligned}$$

(7) (3).(4).(5) 用発電機

(3).(4).(5) 用発電機を土工1組につき、1台設置するものとする。

・必要(3),(4),(5)用発電機台数(Nc₇)

$$\begin{aligned} Nc_7 &= 1 \times n_{c1} \\ &= 1 \times 4 \\ &= 4 \end{aligned}$$

(8) 酸素・可燃性ガス・硫化水素検知器

土工による管きょ内作業を安全に行なうため、土工1組につき1台を、及び全体として予備1台を装備するものとする。

・必要酸素・可燃性ガス・硫化水素検知器台数(Nc₈)

$$\begin{aligned} Nc_8 &= 1 \times n_{c1} + 1 \\ &= 1 \times 4 + 1 \\ &= 5 \end{aligned}$$

5. Esteros

5.1 Esteroの幅、長さ及び浚渫土砂量

	平均幅 (m)	長さ (m)	浚渫土砂量 (m ³)
Vitas	31.9	1800	103300
Sunog-Apog	21.2	1120	43150
Mayopajo	13.6	1800	9750
Della Reina	19.5	2855	32760
Valencia	7.5	1124	3955
Paco	20.8	1859	13760
Pandacan	9.7	1134	4800
Tripa de Gallina	7.7	1730	8190

総延長 (L_{d1}) 13422 m

総浚渫土砂量 (V_{d1}) 219665 m³

5.2 必要機材台数

Esteroの浚渫はその条件によって、大エステロ用の中型浚渫船によるものと小エステロ用の小型組立式浚渫船によるものとに分けられる。

中型浚渫船は、Esteroの幅、橋などの障害物の条件がその運航が可能でありしかも浚渫土砂量の多い、Vitas 及び Sunog-Apog において作業することを考えている。

小型組立式浚渫船は、Vitas 及びSunog-Apong 以外の中型浚渫船の運航が不可能な、他のEsteroにおいて作業することを考えている。

5.2.1 大エステロ

Vitas 及びSunog-Apogの浚渫を5年で終了するために必要な浚渫土砂量は、次に示される。

浚渫土砂量 (V_{d2}) 146450 m³

・ 1日当りの必要浚渫土砂量 (V_{d3})

$$\begin{aligned} V_{d3} &= \frac{V_{d2}}{(D_1 + D_2 \times 4)} \\ &= \frac{146450}{(205 + 230 \times 4)} \\ &= 130.1 \text{ m}^3/\text{day} \end{aligned}$$

・ 1時間当りの必要浚渫土砂量 (V_{d4})

$$\begin{aligned} V_{d4} &= \frac{V_{d3}}{T_2} \\ &= \frac{130.1}{6} \\ &= 21.7 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

(1) 中型浚渫船

0.6 m³クラムシェル式グラブ・クローラー浚渫能力 (q_{od1})

$$q_{od1} = \frac{q_{d1} \times f_{d1} \times K_{d1} \times 60^2}{C_{m_{d1}}} \times E_{d1} \times \eta_{d1}$$

q_{d1} : グラブ公称容量 m³
0.6 m³

f_{d1} : 現地盤の土量を基準にした浚渫土量の変化率
粘土質土砂軟質 0.95

K_{d1} : グラブの掘削効率
粘土質土軟質 0.95

$C_{m_{d1}}$: グラブのサイクルタイム sec/cycle
浚渫深度が浅いため 60 sec/cycle

E_{d1} : 現場作業効率
天候・潮流・波浪を普通、土厚・平面形状・位置・断面形状を非常に変化する 0.7

η_{d1} : 実作業時間率
 E_{d1} の条件下で 0.7

$$\begin{aligned} q_{d1} &= \frac{0.6 \times 0.95 \times 0.95 \times 60^2}{60} \times 0.7 \times 0.7 \\ &= 15.9 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

・必要浚渫船隻数 (N_{d1})

$$\begin{aligned} N_{d1} &= \frac{V_{d1}}{q_{od1}} \\ &= \frac{21.7}{15.9} \\ &= 1.4 \\ &\approx 2 \end{aligned}$$

(2) 土運船

Esteroの作業であるため海洋と違い、潮流、波浪による影響をほとんど受けない。よって浚渫船1隻、土運船2隻を引き船1隻で操作することが可能である。

このさい、引き船が1日6時間の作業時間のうち土運船を約3時間曳航し、他の時間を、浚渫船の補助をするものとする。

・土運船容量 (B_1)

$$B_{d1} = \left(\frac{1}{5} + \frac{d_{d1}}{v_{d1}/2} \right) + \frac{q_{od1} \times T_2}{t_{d1} \times f_{d1}}$$

d_{d1} : 往復の平均運搬距離 km
 浚渫距離が Vitas 1.8km, Sunog Apog 1.2km, また揚土砂地点がこれらをEsteroの岸となるため1.8kmを採用する。

v_{d1} : 往復の平均運搬速度 km/hr
 6.5 km/hr

t_{d1} : 引き船1日あたりの土運船曳航時間 hr/day
 3 hr/day

$$\begin{aligned} B_{d1} &= \left(\frac{1}{5} + \frac{1.8}{6.5/2} \right) \times \frac{15.9 \times 6}{3 \times 0.95} \\ &= 25.2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

浚渫土砂の岸から陸上のダンプトラックへの積込時間を短時間で行なうため、土運船は2m³のホッパーで構成されたものを計画している。よって土運船の構造上のバランスからその容量は、2m³×12=24m³とする。

また引き船の浚渫船の補助は、実際1日3時間となることはなく、土運船の容量を24m³としても作業に問題はない。

・必要土運船隻数 (N_{d2})

$$\begin{aligned} N_{d2} &= 2 \times N_{d1} \\ &= 2 \times 2 \\ &= 4 \end{aligned}$$

(3) 引き船

浚渫船1隻、土運船2隻につき1隻を設備するものとする。

・必要引き船台数 (N_{d3})

$$\begin{aligned} N_{d3} &= 1 \times N_{d1} \\ &= 1 \times 2 \\ &= 2 \end{aligned}$$

(4) ダンプトラック

Vitas 及び Sunog Apog の周囲は、道路状態が比較的良く、また空地が十分にあるため、11t ダンプトラックを使用することにする。

・ダンプトラック 1 台当りの運搬土量 (q_{0d2})

$$q_{0d2} = \frac{60 \times q_{d2} \times f_{d2} \times E_{d2}}{C_{m_{d2}}}$$

q_{d2} : 1 台当りの積載土量 m^3/cycle

11t ダンプトラック土砂比重 1.8 $6.1 m^3/\text{cycle}$

f_{d2} : 土量換算係数

ほぐした土量、高含水粘性土 1.25

E_{d2} : 作業効率 0.9

$C_{m_{d2}}$: サイクルタイム min/cycle

$$C_{m_{d2}} = t_{d2} + t_{d3} \times 2 + t_{d4}$$

t_{d2} : 土砂積込時間 min/cycle

2 m^3 ホッパーをクレーンで吊り上げて、ダンプトラックに土砂を積込むため

$$t_{d2} = \frac{q_{d2} \times t_{d5}}{2 \times 60}$$

t_{d5} : クレーンのサイクルタイム sec/cycle

90° 30 sec/cycle に ホッパー操作、ワイヤーがけなどのロス時間を考慮すれば 60 sec/cycle

$$\begin{aligned} t_{d2} &= \frac{6.1 \times 60}{2 \times 60} \\ &= 3 \text{ min}/\text{cycle} \end{aligned}$$

t_{d3} : 実走行片道時間 min/cycle
実測値 45 min/cycle

t_{d4} : 投棄時間 min/cycle
10 min/cycle

$$Cm_{d2} = 3 + 45 \times 2 + 10 \\ = 102 \text{ min/cycle}$$

$$q_{d2} = \frac{60 \times 6.1 \times 1.25 \times 0.9}{102} \\ = 4 \text{ m}^3/\text{hr}$$

• ダンプトラック 1 台の 1 日当りの運搬土量 (q_{d3})

$$q_{d3} = q_{d2} \times T_2 \\ = 4 \times 6 \\ = 24 \text{ m}^3/\text{day}$$

• 浚渫船 1 隻当りに必要なダンプトラック台数 (n_{d1})

$$n_{d1} = \frac{V_{d3}}{N_d \times q_{d3}} \\ = \frac{130.1}{2 \times 24} \\ = 2.7 \\ = 3/\text{unit}$$

• 必要ダンプトラック台数 (N_{d4})

$$N_{d4} = n_{d1} \times N_{d1} \\ = 3 \times 2 \\ = 6$$

(5) 油圧式トラッククレーン

- ・浚渫船1隻当たり1日に発生する土砂を2m³のホッパーを使って、ダンプトラックに積込む時間 (t_{d6})

$$\begin{aligned}t_{d6} &= \frac{V_{d3}}{N_{d1} \times 2} \\ &= \frac{130.1}{2 \times 2} \\ &= 32 \text{ min/(day} \cdot \text{unit)}\end{aligned}$$

- ・浚渫船1隻に必要なクレーン台数 (n_{d2})

$$\begin{aligned}n_{d2} &= \frac{t_{d6}}{T_2 \times 60} \\ &= \frac{32}{6 \times 60} \\ &= 0.09/\text{unit}\end{aligned}$$

- ・必要クレーン台数 (N_{d5}及びN_{d5'})

$$\begin{aligned}N_{d5} &= n_{d2} \times N_{d1} \\ &= 0.09 \times 2 \\ &= 0.18 \\ &\approx 1\end{aligned}$$

よって浚渫船2隻の発生土砂を1ヶ所で陸揚げし、ダンプトラックに積込むことにすればクレーンの台数は (N_{d5}) 浚渫船2隻に1台で十分である。

ただ作業現場が複雑で6台のダンプトラックを1ヶ所に集中出来ない場合は、積み換え場所を2ヶ所にする必要があり、その場合は浚渫船1隻につき、1台のクレーンが必要となる。

またクレーンが1台しかない場合は、1台のクレーンが故障した場合、中型浚渫船による作業を、全て停止しなければならないことになる。

浚渫作業を円滑に進めるためには、浚渫船1隻に1台のクレーンを備えることが望ましい。

この場合の必要クレーン台数 (N_{d5}) は次に示される。

$$\begin{aligned} N_{d5} &= N_{d5} \times N_{d1} \\ &= 1 \times 2 \\ &= 2 \end{aligned}$$

5.2.2 小エステロ

Vitas 及びSunog Apong 以外のEsteroは、幅が狭く橋などの障害物も多い。また、不法居住者が多く、Esteroへの陸上からの接近も困難である。よって小型組立式浚渫船による作業をしなければならない。

これらのEsteroを、5年で浚渫を完了するために必要な浚渫土砂量は、次に示される。

・浚渫土砂量 (V_{e1}) 73215 m³

・1日当りの必要浚渫土砂量 (V_{e2})

$$\begin{aligned} V_{e2} &= \frac{V_{e1}}{(D_1 + D_2 \times 4)} \\ &= \frac{73215}{(205 + 230 \times 4)} \\ &= 60.1 \text{ m}^3/\text{day} \end{aligned}$$

・1時間当りの必要浚渫土砂量 (V_{e3})

$$\begin{aligned} V_{e3} &= \frac{V_{e2}}{T_2} \\ &= \frac{60.1}{6} \\ &= 10.0 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

(1) 小型組立式浚渫船

これらEsteroは幅が狭く、引き船を使用して作業をするのが困難である。よって岸にアンカーワイヤーを固定し、浚渫船が移動する場合は、ウインチでワイヤーを巻くことにより行なうものとする。

0.2 m³クラムシェル式油圧グラブ・クローラを搭載した浚渫船を使用した場合、必要浚渫船隻数は、次に示される。

・0.2 m³クラムシェル式油圧グラブ・クローラ浚渫能力 (q_{0.1})

$$q_{0.1} = \frac{q_{.1} \times f_{.1} \times K_{.1} \times 60^2}{C_{m.1}} \times E_{.1} \times \eta_{.1}$$

q_{.1} : グラブ公称容量 m³ 0.2 m³

f_{.1} : 現地盤の土量を基準とした浚渫土量の変化率

粘土質土砂軟質 0.95

K_{.1} : グラブの掘削効率

粘土質土砂軟質 0.95

C_{m.1} : グラブのサイクルタイム sec/cycle

クラムシェル 180° 42 sec/cycle

E_{.1} : 現場作業効率

クラムシェル、地山の掘削積込、普通、粘性土 0.4

η_{.1} : 実作業時間率

E_{.1}の条件で 0.7

$$\begin{aligned} q_{0.1} &= \frac{0.2 \times 0.95 \times 0.95 \times 60^2}{42} \times 0.4 \times 0.7 \\ &= 4.3 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

・必要浚渫船隻数 (N_{.1})

$$\begin{aligned} N_{.1} &= \frac{V_{.3}}{q_{0.1}} \\ &= \frac{10.0}{4.3} \\ &= 2.3 \\ &\approx 3 \end{aligned}$$

(2) 組立式土運船

土運船の隻数は、Esteroの幅の狭さと作業性を考慮し、浚渫船1隻につき2隻とする。土運船の移動は、岸から人力により曳船用ロープを引くことにより行なうものとする。

・土運船容量 (B₂)

$$B_{.1} = \left(\frac{1}{5} + \frac{d_{.1}}{v_{.1}/2} \right) + \frac{q_{0.1} \times T_2}{t_{.1} \times f_{.1}}$$

d_{.1} : 往復の平均運搬距離 km

浚渫土砂を陸上のトラックへの積み換える地点は、不法居住者の存在しない場所とする。しかし、現時点その場所及び距離を決められない、よって人力により曳航可能な往復平均距離0.2kmと仮定する。

v_{.1} : 往復の平均速度 km/hr

人力により引くため、土運船の速度を1.5km/hrと仮定する。

t_{.1} : 人力により土運船を引く時間 hr/day

3 hr/dayと仮定する。

$$\begin{aligned} B_{.1} &= \left(\frac{1}{5} + \frac{0.2}{1.5/2} \right) \times \frac{4.3 \times 6}{3 \times 0.95} \\ &= 4.2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

土運船からダンプトラックへの積込を効率良くするため、土運船を底開き式ホッパ-2m³のものを3個積みものとする。よって土運船の容量を6m³とする。

・必要土運船隻数 (N₂)

$$\begin{aligned} N_{.2} &= 2 \times N_{.1} \\ &= 2 \times 3 \\ &= 6 \end{aligned}$$

(3) ダンプトラック

道路状況から使用するダンプトラックは、4 tダンプトラックとする。

- ダンプトラック1台の1日当り運搬土量 ($q_{0.2}$)

ほぼ4.2.1 (2) と同じとみて、

$$q_{0.2} = 7.8 \text{ m}^3/\text{day}$$

- 浚渫船1隻当りに必要なダンプトラック台数 ($n_{.1}$)

$$\begin{aligned} n_{.1} &= \frac{V_{.2}}{N_{.1} \times q_{0.2}} \\ &= \frac{60.1}{3 \times 7.8} \\ &= 2.6 \\ &\approx 3/\text{unit} \end{aligned}$$

- 必要ダンプトラック台数 ($N_{.3}$)

$$\begin{aligned} N_{.3} &= n_{.1} \times N_{.1} \\ &= 3 \times 3 \\ &= 9 \end{aligned}$$

(4) 油圧式ホイールクレーン

小型浚渫船が作業を行なう現場は、周囲の状況が非常に複雑である。そのためクレーンは、浚渫船1隻について1台が必要である。

- 必要クレーン台数 ($N_{.4}$)

$$\begin{aligned} N_{.4} &= 1 \times N_{.1} \\ &= 1 \times 3 \\ &= 3 \end{aligned}$$

(5) 硫化水素検知器

小型Esteroは、多量のゴミが堆積しており、有機物の腐敗による硫化水素ガスが堆積物の下に溜っており、これが浚渫により噴出する可能性がある。

そのため、作業点の安全性を確保するため、硫化水素検知器を浚渫船1隻に1台、全体に予備1台を装備するものとする。

- ・必要硫化水素検知器台数 ($N_{.5}$)

$$\begin{aligned} N_{.5} &= 1 \times N_{.1} + 1 \\ &= 1 \times 3 + 1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

(6) トラック・トレーラー

(1) の0.2 m³クラムシェル式油圧グラブ・クローラ及び(2) の発電機、ウインチ等土運用4 tダンプトラックで運搬が不可能又は好ましくないもの用に、11 tトラック・トレーラーを1台装備するものとする。

- ・必要トラック・トレーラー台数 ($N_{.6}$)

$$\begin{aligned} N_{.6} &= 1/3 \times N_{.1} \\ &= 1/3 \times 3 \\ &= 1 \end{aligned}$$

(7) 人力浚渫用組立式土運船運搬

幅が狭く不法居住者が、多数両岸に居住しており、Estero上に家が建てられている場所では、浚渫船や機械による作業が不可能である。

Esteroのこれらの部分の浚渫用として小型の土運船を入れ、人力による作業を行なうものとする。

土運船の大きさは、人力によりEstero中で運航可能なものとし、前述の2 m³ホッパーを2個搭載した4 m³のものとする。

・必要土運船隻数 ($N_{.6}$)

土運船隻数は、浚渫船などの機械浚渫が不可能な場合に臨時に使用するものとするため2隻とする。

$$N_{.6} = 2$$

付属资料— 4

カントリーデーター

TABLE-1 POPULATION, LAND AREA AND DENSITY

Region	Land Area (km ²)	Population (thousands)												Density (persons/km ²)			
		1980 (May 1)	1975 (May 1)	1970 (May 6)	1960 (Feb 15)	1948 (Oct 1)	1939 (Jan 1)	1918 (Dec 31)	1980 (May 1)	1975 (May 1)	1970 (May 6)	1960 (Feb 15)	1948 (Oct 1)	1939 (Jan 1)	1918 (Dec 31)		
Philippines	300,000.0	48,097	42,070	36,681	27,085	19,254	16,003	10,314	160.3	140.2	122.3	90.3	64.1	53.3	34.4		
Metropolitan Manila Area (National Capital Region)	636.0	5,926	4,970	3,967	2,462	1,569	993	460	9,317.4	7,814.5	6,236.9	3,871.8	2,467.0	1,561.3	723.3		
Region 1 (Ilocos)	21,568.4	3,541	3,269	2,991	2,427	1,943	1,729	1,376	164.2	151.6	138.7	112.6	90.1	80.1	63.8		
Region 2 (Cagayan Valley)	36,403.1	2,215	1,933	1,691	1,202	795	714	449	60.9	53.1	46.5	33.0	21.3	19.6	12.3		
Region 3 (Central Luzon)	18,230.8	4,802	4,210	3,615	2,524	1,838	1,569	1,039	263.4	230.9	196.3	138.5	100.8	86.1	57.0		
Region 4 (Southern Tagalog)	46,924.1	6,119	5,214	4,456	3,081	2,085	1,815	1,232	130.4	111.1	95.0	65.7	44.4	38.7	26.3		
Region 5 (Bicol)	17,632.5	3,477	3,194	2,966	2,363	1,667	1,347	840	197.2	181.1	168.3	134.0	94.5	76.4	47.6		
Region 6 (Western Visayas)	20,223.2	4,526	4,146	3,618	3,077	2,530	2,174	1,347	223.8	205.0	178.9	152.2	125.1	107.5	66.6		
Region 7 (Central Visayas)	14,951.5	3,787	3,386	3,032	2,523	2,119	1,955	1,486	253.3	226.5	202.9	168.7	141.8	130.7	99.4		
Region 8 (Eastern Visayas)	21,431.6	2,799	2,599	2,381	2,041	1,764	1,463	978	130.6	121.3	111.1	95.2	82.3	68.2	45.6		
Region 9 (Western Mindanao)	18,730.0	2,528	2,048	1,868	1,351	763	603	320	135.3	109.6	100.0	72.3	40.8	32.3	17.1		
Region 10 (Northern Mindanao)	28,327.8	2,759	2,314	1,954	1,297	923	707	360	97.4	81.7	68.9	45.8	32.6	25.0	12.7		
Region 11 (Southern Mindanao)	31,692.9	3,347	2,714	2,201	1,354	577	450	206	105.6	85.6	69.4	42.7	18.2	14.2	6.5		
Region 12 (Central Mindanao)	23,293.1	2,271	2,070	1,941	1,383	681	484	221	97.5	88.9	83.3	59.4	29.2	20.8	9.5		

Note: Details may not add up to total due to rounding.
Source: National Census and Statistics Office.

TABLE-2 STATUS OF LAND CLASSIFICATION BY REGION AS OF DECEMBER 31, 1986 (in hectares)

Region	Land Area	Classified Area				Unclassified Area	
		Allotable and Disposable		Timberland /2		Area	Percent
		Area	Percent	Area	Percent		
Philippines	30,000,000	13,852,398	46.17	14,961,027	49.87	1,186,575	3.96
Metropolitan Manila Area (National Capital Region) /1	63,600	48,232	75.84	376	0.59	14,992	23.57
Region 1 (Ilocos)	2,156,845	1,007,691	46.72	1,006,033	46.64	143,121	6.64
Region 2 (Cagayan Valley)	3,640,300	1,046,111	28.74	2,444,671	67.16	149,518	4.11
Region 3 (Central Luzon)	1,823,082	1,039,655	57.03	725,710	39.81	57,717	3.17
Region 4 (Southern Tagalog)	4,692,416	2,033,082	43.33	2,461,261	52.45	198,073	4.22
Region 5 (Bicol)	1,763,249	1,218,664	69.11	509,016	28.87	35,569	2.02
Region 6 (Western Visayas)	2,022,311	1,403,544	69.40	598,407	29.59	20,360	1.01
Region 7 (Central Visayas)	1,495,142	919,126	61.47	478,482	32.00	97,534	6.52
Region 8 (Eastern Visayas)	2,143,169	1,014,233	47.32	1,113,061	51.94	15,875	0.74
Region 9 (Western Mindanao)	1,868,514	887,080	47.48	854,607	45.74	126,827	6.79
Region 10 (Northern Mindanao)	2,832,774	1,062,326	37.50	1,740,682	61.45	29,766	1.05
Region 11 (Southern Mindanao)	3,169,275	1,195,522	37.72	1,972,972	62.25	781	-
Region 12 (Central Mindanao)	2,329,323	977,132	41.95	1,055,749	45.32	296,442	12.73

Note:

/1 Includes Manila, Caloocan City, Pasay City, Quezon City, Las Piñas, Makati, Malabon, Mandaluyong, Marikina, Muntinlupa, Navotas, Parañaque, Pasig, Pateros, San Juan, Tagig and Valenzuela.

/2 Timberland includes established Forest Reserves, established Timberland, National Parks GRBS/WA, Military and Naval Reservation, Civil Reservation, and Fishponds.

Source: Bureau of Forest Development.

TABLE-3 MEAN MONTHLY AND ANNUAL TEMPERATURES (C) FOR 44 STATIONS IN THE PHILIPPINES

Station	Years	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
<i>Luzon</i>														
Ambulong	41	25.5	26.1	27.3	28.5	28.7	27.8	27.1	27.0	26.8	26.5	26.4	25.6	26.9
Aparri	52	23.2	23.8	25.3	27.1	28.1	28.5	28.1	27.9	27.5	26.5	25.2	23.9	26.3
Aurora	12	25.4	25.7	26.3	27.3	27.9	27.8	27.3	27.3	27.1	26.8	26.5	25.7	26.8
Baguio	52	16.9	17.4	18.3	18.9	19.2	18.9	18.4	18.0	18.2	18.3	18.1	17.5	18.2
Baler	26	24.5	24.7	25.6	26.9	27.9	28.2	28.0	28.1	27.7	27.0	26.1	25.2	26.7
Basco	51	22.3	22.7	23.9	25.1	27.6	28.3	28.3	27.9	27.5	26.3	24.8	23.1	25.7
Cabanatuan	14	25.9	26.6	27.8	29.3	29.8	28.7	28.1	27.6	27.7	27.6	26.7	26.0	27.7
Casiguran	12	23.7	24.0	24.9	26.4	27.2	27.6	27.4	27.2	27.0	26.5	25.5	24.3	26.0
Dact	34	25.1	25.2	25.9	26.9	27.7	27.9	27.4	27.4	27.1	26.6	26.3	25.5	26.6
Dagupan	52	25.8	26.4	27.7	29.0	29.0	28.2	27.4	27.3	27.4	27.5	26.8	26.1	27.4
Iba	23	25.4	25.7	26.8	28.1	28.4	27.7	27.0	26.7	26.8	27.0	26.6	25.9	26.8
Infanta	24	24.6	25.0	25.9	27.1	27.9	28.4	28.0	28.0	27.6	26.9	26.3	25.3	26.8
Laoag	46	24.7	25.3	26.9	28.3	28.6	27.9	27.3	27.0	27.2	26.9	26.2	25.2	26.8
Legaspi	52	25.7	25.9	26.7	27.7	28.2	28.1	27.4	27.4	27.3	27.1	26.7	26.2	27.0
Lucena	24	25.3	25.8	26.7	28.0	28.7	28.3	27.8	27.7	27.6	27.0	26.5	25.5	27.1
Manila CO	71	25.0	25.5	26.8	28.3	28.6	27.9	27.1	27.0	26.9	26.7	25.9	25.2	26.7
Tuguegarao	51	23.4	24.4	26.4	28.2	29.0	28.9	28.2	27.9	27.5	26.4	25.1	24.0	26.6
Vigan	52	25.4	25.7	27.0	28.3	28.7	28.0	27.3	26.9	27.1	27.3	26.7	26.0	27.0
Virac	25	25.9	25.9	26.4	27.2	27.8	28.1	27.8	28.1	27.8	27.3	26.9	26.4	27.1
Manilla MMO	14	25.4	26.1	27.2	28.9	29.4	28.5	27.7	27.3	27.4	27.1	26.2	25.5	27.2
Average for Luzon ¹		24.9	25.3	26.4	27.7	28.4	28.1	27.6	27.5	27.3	26.9	26.2	25.3	26.8
<i>Visayas</i>														
Borongan	25	25.9	25.8	26.4	27.1	27.6	27.6	27.6	27.8	27.8	27.1	26.8	26.3	27.0
Calapan	22	25.5	25.8	26.8	27.9	28.1	27.7	27.3	27.2	27.2	27.0	26.6	25.9	26.9
Catarman	12	25.4	25.4	25.9	26.6	27.4	27.6	27.3	27.6	27.4	26.8	26.5	25.8	26.6
Catbalogan	24	25.9	26.1	26.7	27.6	28.1	28.1	27.9	28.2	27.9	27.5	26.8	26.3	27.3
Cebu	52	26.3	26.4	27.2	28.2	28.4	28.0	27.6	27.7	27.6	27.5	27.1	26.7	27.4
Coron	11	27.1	27.3	28.0	28.9	28.6	27.7	26.7	26.9	27.0	27.4	27.4	27.0	27.5
Cuyo	27	26.9	27.0	27.9	28.8	28.7	28.0	27.4	27.3	27.3	27.6	27.6	27.3	27.7
Dumaguete	23	26.4	26.5	27.2	27.9	28.0	27.7	27.4	27.7	27.5	27.3	27.1	26.8	27.3
Iloilo	52	25.8	26.1	26.9	28.2	28.3	27.7	27.2	26.9	27.1	26.9	26.6	26.1	27.0
Masbate	25	26.3	26.8	27.4	28.6	29.3	29.1	28.7	28.4	28.3	28.2	27.5	26.7	27.9
Pto. Princesa	10	26.9	27.2	27.7	28.5	28.5	27.4	27.2	27.1	27.1	27.2	27.2	26.9	27.4
Romblon	28	26.4	26.5	27.6	28.8	29.0	28.7	28.2	28.0	28.1	27.8	27.4	26.7	27.8
Roxas	52	26.0	26.2	26.9	27.9	28.4	27.8	27.4	27.4	27.1	27.2	27.0	26.4	27.1
Tacloban	51	25.7	25.8	26.4	27.3	27.8	27.6	27.5	27.7	27.6	27.2	26.7	26.0	26.9
Average for Visayas		26.2	26.4	27.1	28.0	28.3	27.9	27.5	27.6	27.5	27.3	27.0	26.5	27.3
<i>Mindanao</i>														
Cagayan de Oro	24	25.9	26.2	26.8	27.6	28.0	27.7	27.2	27.4	27.2	27.2	26.8	26.2	27.0
Cotabato	22	27.1	27.4	27.8	28.3	28.0	27.7	27.2	27.3	27.4	27.6	27.5	27.2	27.5
Davao	30	26.3	26.6	27.2	27.7	27.6	27.0	26.8	26.9	27.0	27.1	27.0	26.6	27.0
Dipolog	12	26.7	27.0	27.5	28.1	28.0	27.7	27.3	27.4	27.2	27.4	27.3	26.8	27.4
General Santos	12	26.6	27.0	27.5	27.8	27.4	26.7	26.2	26.2	26.5	26.7	26.9	26.8	26.9
Hinatuan	11	25.6	25.5	25.9	26.4	26.9	26.8	26.8	27.1	27.0	26.9	26.7	25.9	26.5
Jolo	29	26.2	26.0	26.3	26.7	27.0	26.9	26.9	27.0	26.9	26.6	26.5	26.4	26.6
Malaybalay	12	22.9	23.1	23.6	24.2	24.4	24.1	23.5	23.5	23.6	23.7	23.6	23.1	23.6
Surigao	51	25.6	25.6	26.1	26.7	27.2	27.4	27.4	27.7	27.5	27.1	26.4	25.8	26.7
Zamboanga	51	26.3	26.4	26.8	27.1	27.1	26.8	26.6	26.8	26.7	26.6	26.6	26.4	26.7
Average for Mindanao ²		26.3	26.4	26.9	27.4	27.5	27.2	26.9	27.1	27.0	27.0	26.9	26.4	26.9
Average for Philippines ³		25.6	25.9	26.7	27.7	28.2	27.9	27.4	27.4	27.3	27.1	26.6	25.9	27.0

¹ Baguio not included

² Malaybalay not included

³ Baguio and Malaybalay not included

TABLE-4 MEAN MONTHLY AND ANNUAL RELATIVE HUMIDITY FOR 44 STATIONS IN THE PHILIPPINES

Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
<i>Luzon</i>													
Ambulong	78	75	71	71	75	81	84	84	86	84	81	81	79
Aparri	83	82	81	78	79	79	79	81	83	84	84	85	81
Aurora	82	81	78	76	74	74	77	77	77	77	79	81	78
Baguio	80	80	80	83	87	89	91	93	92	88	83	80	85
Baler	83	83	84	84	83	82	81	80	82	83	84	83	83
Basco	80	80	80	82	83	83	85	84	81	80	81	81	82
Cabanatuan	72	70	65	66	70	80	83	85	85	81	79	74	76
Casiguran	89	87	87	86	86	86	86	87	88	89	87	90	87
Daet	84	83	82	82	82	82	79	83	85	86	85	85	83
Dagupan	75	74	72	72	75	80	84	85	85	81	78	77	78
Iba	78	77	75	75	77	83	86	87	87	83	81	79	81
Infanta	81	78	76	73	78	81	83	83	84	84	84	83	81
Laong	72	71	69	71	75	81	85	85	85	78	76	74	77
Legaspi	83	82	81	80	81	82	83	83	85	84	84	84	83
Lucena	84	84	80	79	78	81	81	82	83	84	83	84	82
Manila CO	77	73	70	69	74	80	83	84	84	83	81	80	78
Tuguegarao	81	77	74	70	70	75	78	79	81	83	85	85	78
Vigan	72	74	74	74	76	81	84	86	85	79	75	73	78
Virac	80	81	79	79	79	79	81	79	82	83	82	82	80
Manila MMO	78	73	68	66	70	79	82	85	86	84	82	81	78
Average for Luzon	80	78	76	76	78	81	83	80	84	83	82	81	80
<i>Visayas</i>													
Borongan	86	84	84	84	84	85	84	82	83	84	85	86	84
Calapan	84	81	78	77	78	82	83	84	84	84	84	84	82
Catarman	88	87	86	85	86	86	86	85	85	87	88	89	86
Catbalogan	83	83	81	81	81	82	81	80	82	84	85	85	82
Cebu	77	75	73	72	75	77	78	77	78	79	79	78	76
Coron	71	76	74	67	78	83	86	84	86	84	82	80	79
Cuyo	82	81	80	79	81	84	85	85	85	85	83	82	83
Dumaguete	81	79	77	76	78	79	79	78	80	80	81	81	79
Iloilo	81	78	76	73	78	81	83	83	84	84	84	83	81
Masbate	84	82	80	78	78	80	82	83	83	83	84	85	82
Pto. Princesa	85	83	82	81	84	87	87	87	89	88	87	86	86
Romblon	82	81	80	72	78	79	82	83	84	84	83	82	81
Roxas	81	80	78	76	78	81	82	82	83	83	82	82	81
Tacloban	85	84	82	81	82	82	81	79	81	82	85	85	82
Average for Visayas	82	81	79	77	80	82	83	82	83	84	84	83	82
<i>Mindanao</i>													
Cagayan de Oro	80	79	77	75	77	80	80	79	80	81	81	82	79
Cotabato	80	79	77	79	82	83	84	84	84	83	83	82	82
Davao	82	79	78	79	82	84	83	83	83	82	83	83	82
Dipolog	84	81	80	79	82	84	84	83	84	85	85	85	83
General Santos	78	77	77	73	75	84	84	85	85	83	83	80	80
Hinatuan	90	89	89	89	88	88	87	85	87	87	88	89	88
Jolo	86	87	87	86	87	86	85	84	85	86	86	86	86
Malaybalay	82	81	80	78	82	85	86	86	86	85	85	84	83
Surigao	88	87	86	86	85	84	81	80	81	84	87	89	85
Zamboanga	83	82	81	83	84	85	85	85	85	85	86	84	84
Average for Mindanao	83	82	81	81	82	84	84	83	84	84	85	84	83
Average for Philippines	81	80	78	77	79	82	83	83	84	83	83	83	82

TABLE-7 INVENTORY OF EXISTING FLOOD CONTROL AND DRAINAGE STRUCTURES

REGION	EARTHDIKE		RUBBLE DIKE		SPURDIKE		REVTMENT		DRAINAGE MAINS		ESTEROS & WATERWAYS		CUT-OFF CHANNEL		LATERALS		FLOOD-GATE		NAV. LOCK
	No. of Structure	Length (m)	No. of Structure	Length (m)	No. of Structure	Length (m)	No. of Structure	Length (m)	No. of Structure	Length (m)	No. of Structure	Length (m)	No. of Structure	Length (m)	No. of Structure	Length (m)	No. of Structure	Length (m)	
I	36	255,935	-	-	608	15,477	75	56,774	12	8,614	44	75,827	-	-	-	7,886	13	-	-
II	6	3,450	-	-	7	939	29	11,105	-	-	3	1,935	5	2,315	-	3,110	-	-	-
III	35	373,551	-	-	67	656	67	39,456	5	1,270	173	331,016	-	-	-	5,931	2	1	-
IV-A	1	2,232	-	-	12	277	57	11,272	1	680	2	863	-	-	-	4,616	-	-	-
IV-B	9	33,056	-	-	2	327	20	6,377	3	1,795	-	-	-	-	-	14,255	-	-	-
V	62	710,103	-	-	27	6,377	42	21,547	3	451	68	316,741	13	28,991	-	5,645	35	-	-
VI	9	6,602	-	-	21	1,480	55	15,287	20	7,474	-	-	-	-	-	17,594	-	-	-
VII	14	6,243	4	2,518	-	-	22	10,197	14	3,718	1	433	6	14,950	-	2,974	-	-	-
VIII	3	3,465	-	-	-	-	32	8,544	1	260	5	2,240	-	-	-	28,770	-	-	-
IX	-	-	-	-	1	120	18	8,056	5	6,677	2	9,856	4	1,050	-	5,262	5	-	-
X	4	1,740	22	10,842	4	610	18	4,448	23	4,532	11	21,122	10	16,386	-	5,424	3	-	-
XI	-	-	1	1,584	14	582	17	7,562	-	-	-	-	-	-	-	4,913	1	-	-
XII	1	9,360	-	-	1	132	11	4,320	6	2,885	4	7,997	6	20,334	-	68,742	-	-	-
NCR	6	32,978	-	-	-	-	30	74,462	37	36,500	69	194,116	-	-	-	226,474	19	1	-
TOTAL	186	1,438,715	27	14,944	764	26,977	493	279,407	120	74,856	382	962,146	44	84,026	401,496	78	2	-	-

TABLE-8 COMPUTATION OF ANNUAL MAINTENANCE REQUIREMENT (NATIONWIDE)

Type of Structure	Inventory Unit (m)	Portion that Needs Repair		Maintenance Cost/Meter (peso)	Annual Cost (mil. peso)
		%	Length (m)		
1. Earth Dike	1,438,715	10	143,872	286.30	41.19
2. Rubble Dike	14,944	10	1,495	192.40	0.29
3. Spurdike	26,977	2	540	511.00	0.28
4. Revetment	279,407	5	13,970	128.00	1.79
5. Mains	74,856	100	74,856	270.75	20.27
6. Laterals	401,496	100	401,496	68.00	27.30
7. Waterways	962,146	20	192,429	218.75	42.09
8. Cut-Off Channel	84,026	20	16,805	218.75	3.68
9. Navigational Lock	2 units	-	-	151,298/year	0.30
10. Floodgates	78 units	-	-	59,378/year	4.63
Total					141.82

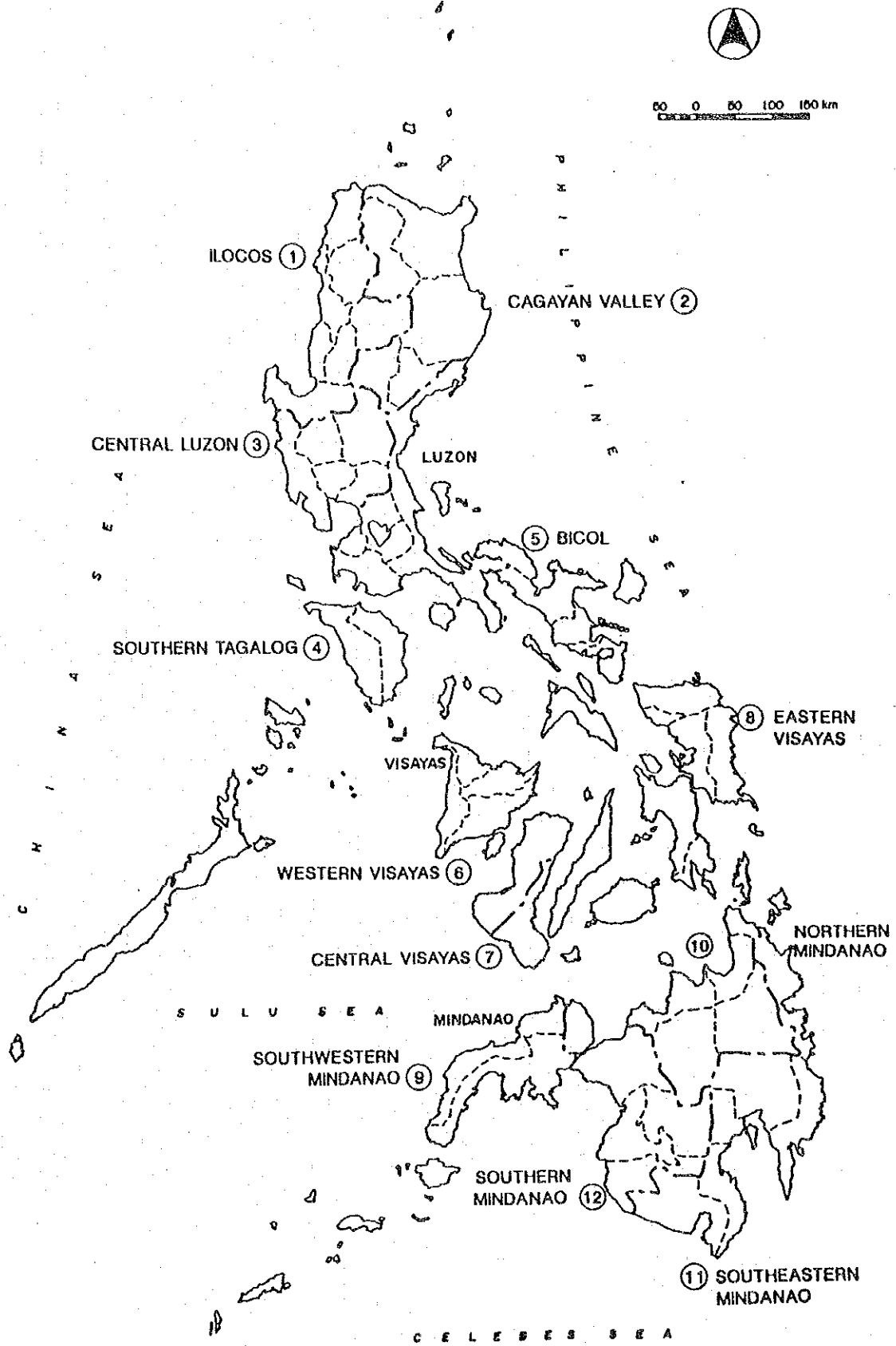


FIG. 1 PHILIPPINES WATER RESOURCES REGIONS

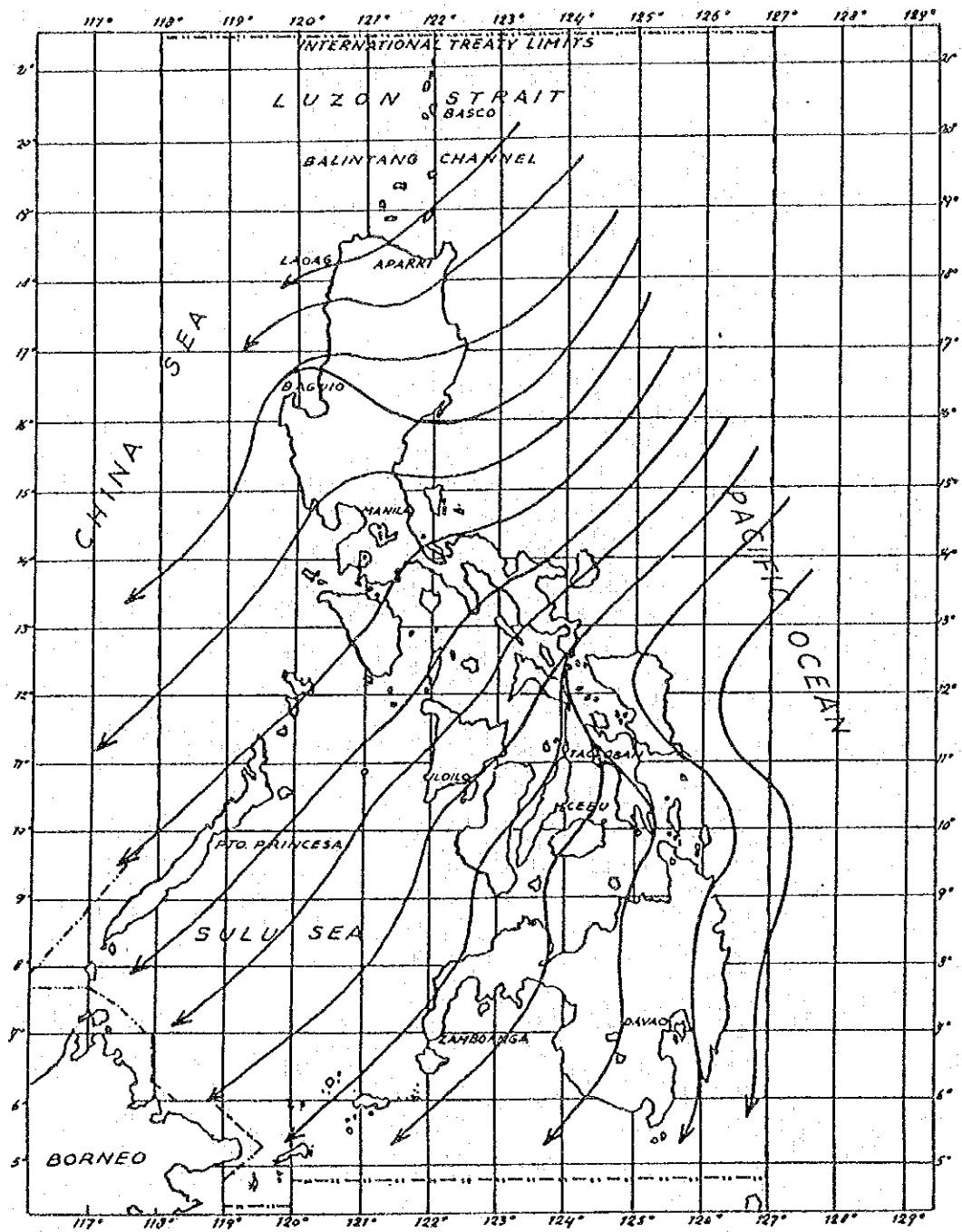


FIG. 2 SURFACE AIR FLOW IN THE PHILIPPINES IN JANUARY

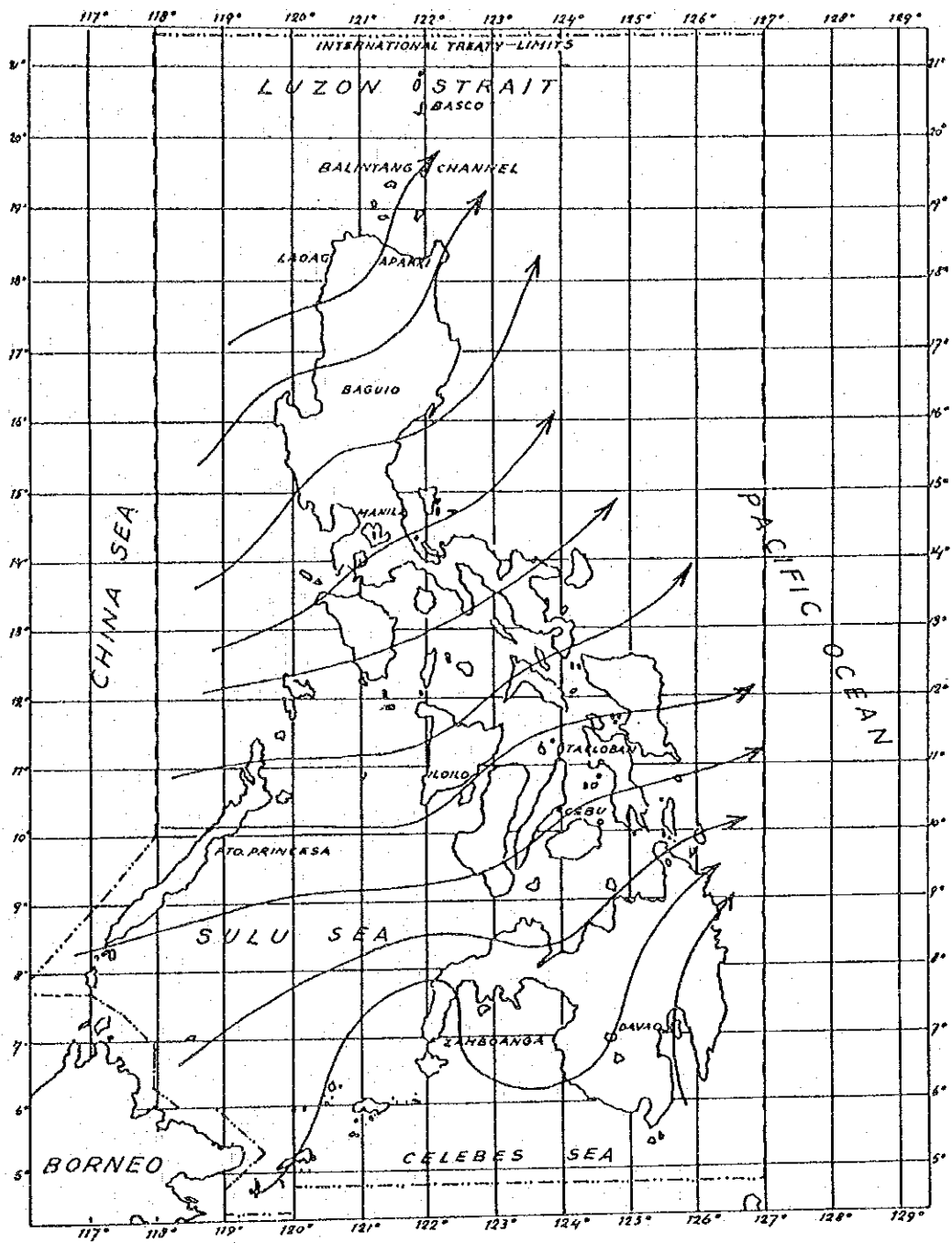


FIG. 3 SURFACE AIR FLOW IN THE PHILIPPINES IN JULY

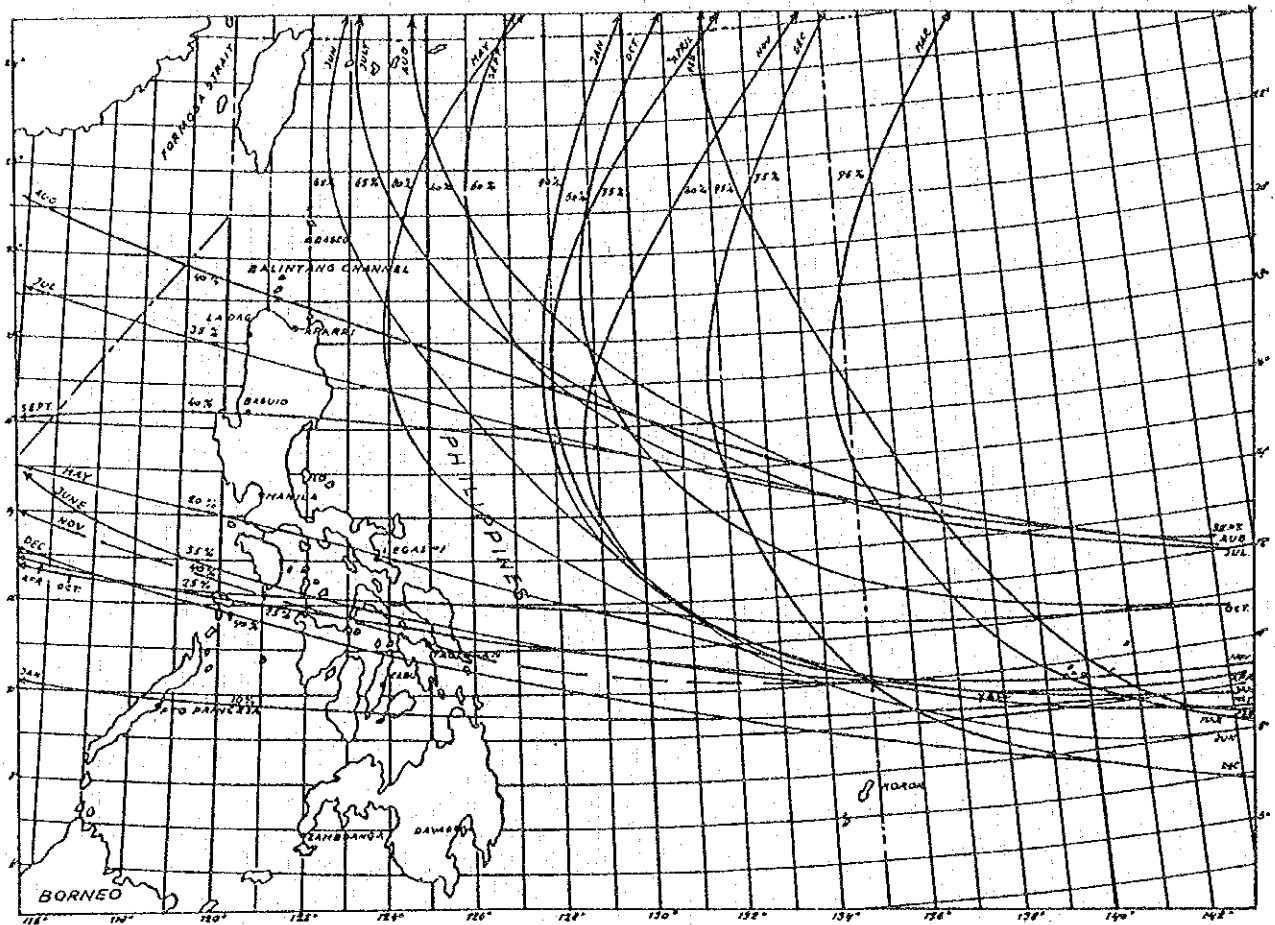


FIG. 4 MEAN MONTHLY TRACKS OF TROPICAL CYCLONES IN THE VICINITY OF THE PHILIPPINES

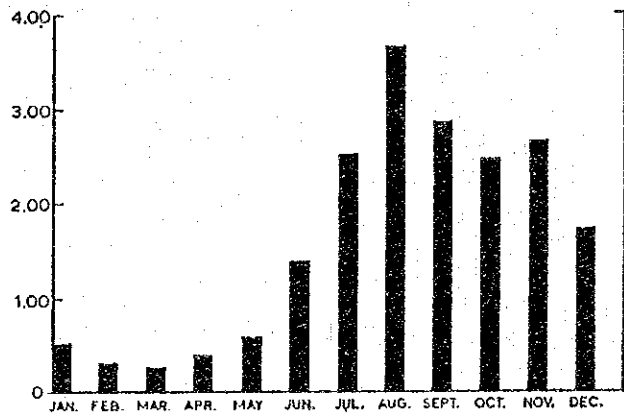


FIG. 5 MEAN MONTHLY FREQUENCY OF TROPICAL CYCLONES AFFECTING THE PHILIPPINES

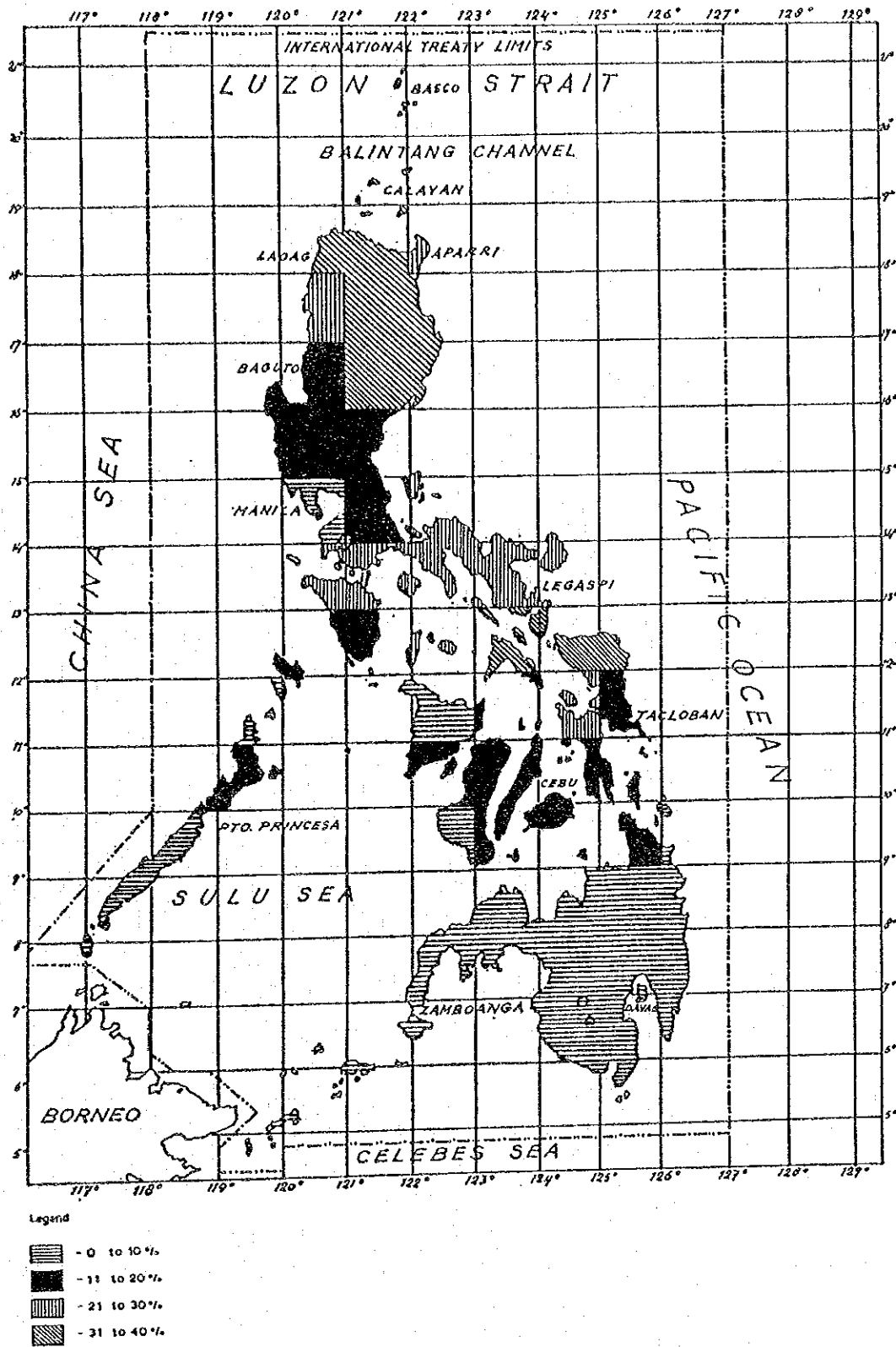


FIG. 6 MEAN PERCENTAGE FREQUENCIES OF TROPICAL CYCLONE PASSAGE IN THE DIFFERENT PARTS OF THE PHILIPPINES

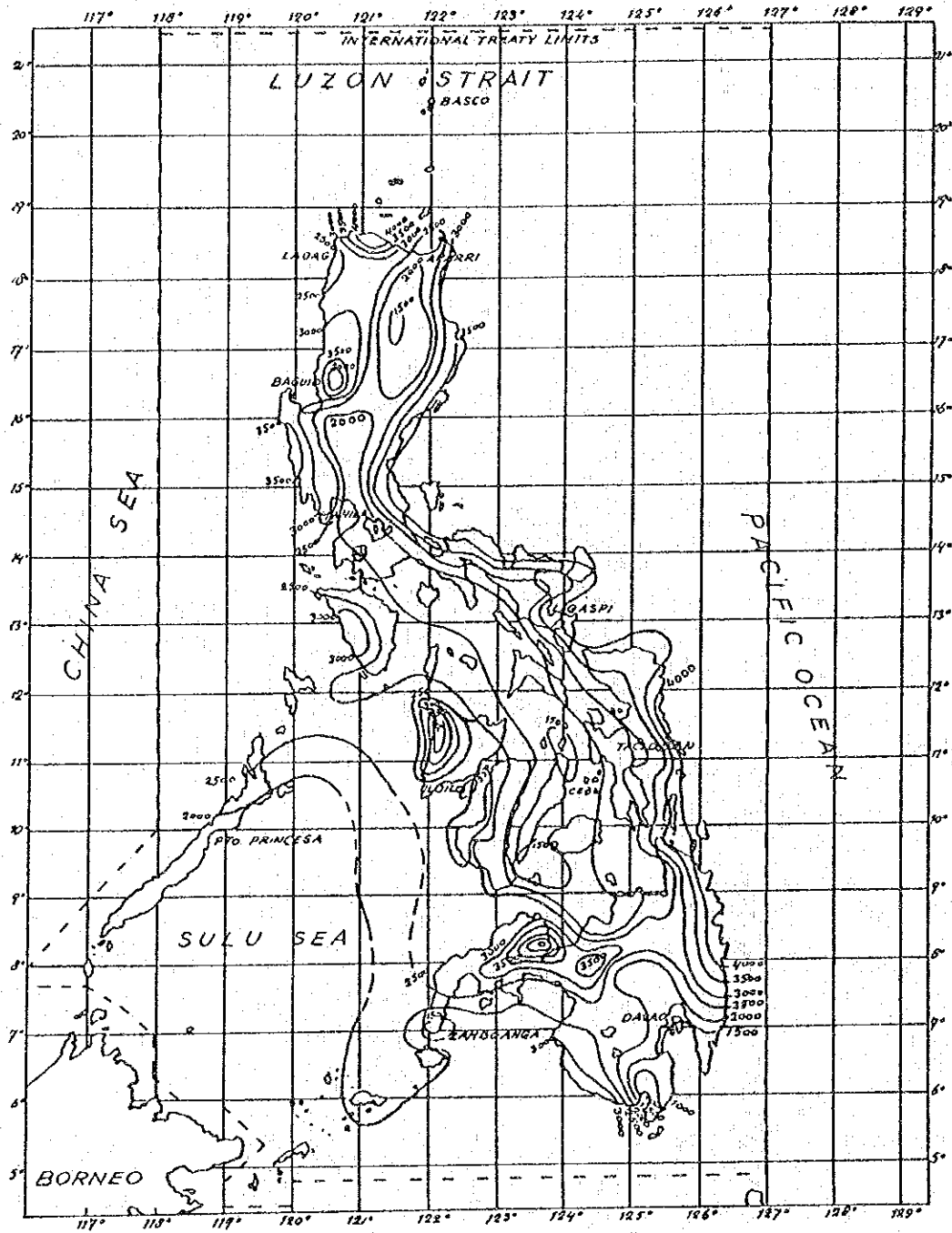


FIG. 7 DISTRIBUTION OF MEAN ANNUAL RAINFALL (mm) IN THE PHILIPPINES

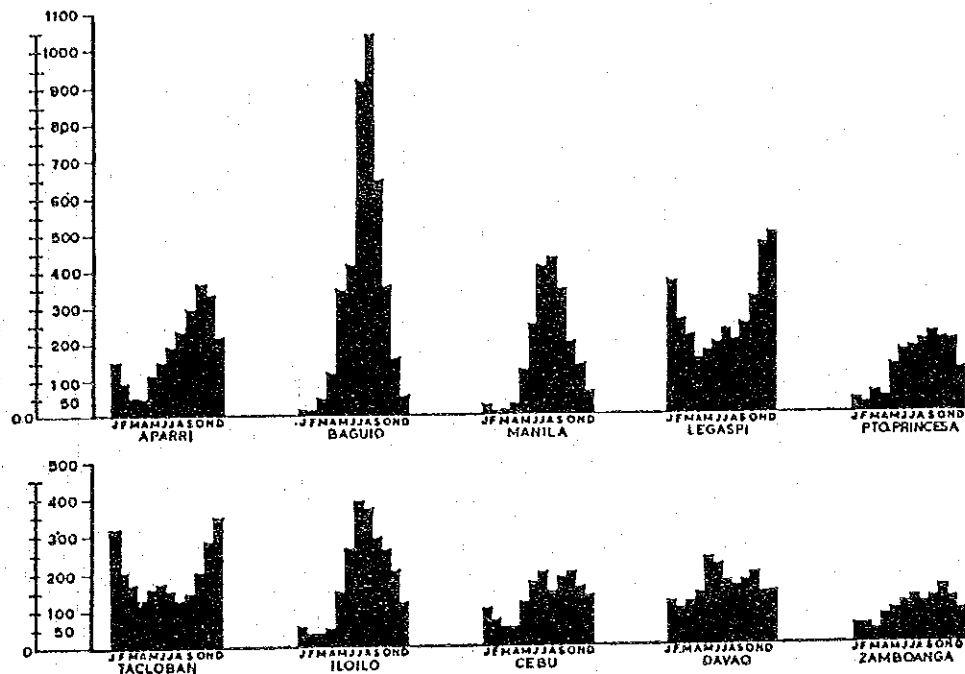


FIG. 8 MEAN MONTHLY RAINFALL (mm) DISTRUBUTION FOR TEN STATIONS IN THE PHILIPPINES

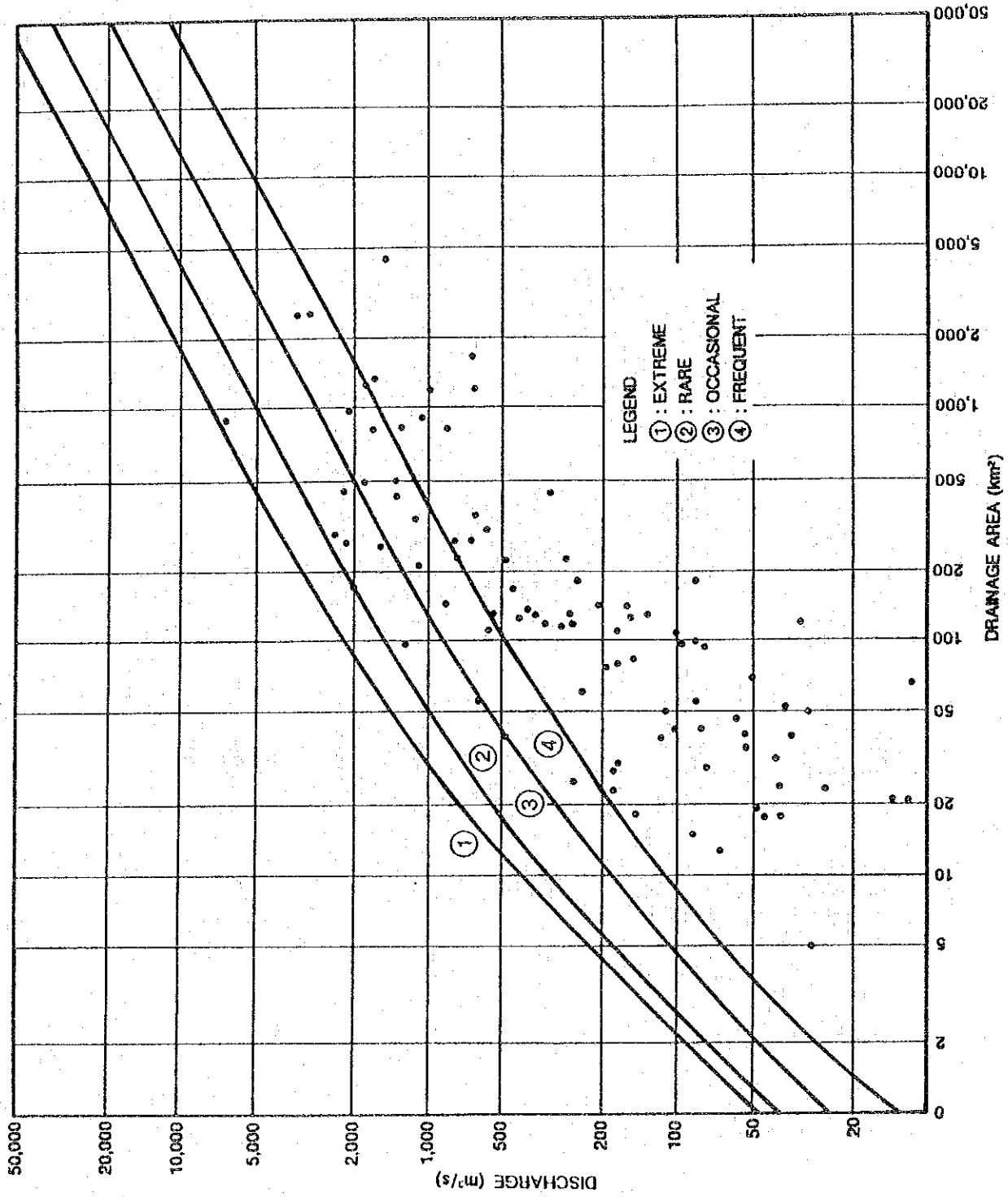


FIG. 9 RELATION OF RUN-OFF TO SIZE OF DRAINAGE AREA FOR PHILIPPINE RIVERS

JICA