

付属資料 - 2

機材数量計算書

必要主機材台数計算

1. 規格

この必要主機材台数計算は、次に示す積算基準を参考にし、計画対象地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
機材可動時間 (T ₂)	6 hr/day
年間作業日数	
初年度 (D ₁)	230 days/year
残1.5年間 (D ₂)	230 days/year
作業年数 (Y ₁)	2.5 years

3. Laterals

3.1 Lateralsのサイズ、長さ及び堆積土砂量

サイズ(Inch)	長さ (m)	堆積土砂量 (m ³)
φ12"	1,948	71
φ16"	225	15
φ18"	9,697	796
φ24"	50,529	7,370
φ30"	13,088	2,983
φ36"	12,896	4,232
φ42"	7,760	3,466

総延長 (L_{a1}) 96,144m

総堆積土砂量 (V_{a1}) 18,933m³

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)
φ12"	337
φ16"	253
φ18"	190
φ24"	137
φ30"	80
φ36"	55
φ42"	40

φ30”、36”及び42”に対する、高圧洗浄車の作業効率の確率された数値はない。よって、入手可能データφ24”のものを、同一機種で作業した場合の除去可能土砂量20m³/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。

$$d_{s1} = \frac{l_{s1}}{e_{s1}}$$

d_{s1} : 必要日数 day

l_{s1} : Lateral の長さ m

e_{s1} : 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(day/unit)
φ12”	6
φ16”	1
φ18”	51
φ24”	369
φ30”	164
φ36”	234
φ42”	194

・必要総作業日数 (D_3) 1,019 days

・必要高圧洗浄車台数 (N_{s1})

$$\begin{aligned} N_{s1} &= \frac{D_3}{(D_1 + D_2 \times 1.5)} \\ &= \frac{1,019}{(230 + 230 \times 1.5)} \\ &= 1.8 \\ &\approx 2 \end{aligned}$$

(2) 給水車

高压洗浄車は水を循環利用する毎にロスが生じるため、給水車を配備し水を補給する必要がある。給水車の必要台数は高压洗浄車1台につき4 m³ものが1台で十分である。

・必要給水車台数 (N_{a1})

$$\begin{aligned} N_{a2} &= 1 \times N_{a1} \\ &= 1 \times 2 \\ &= 2 \end{aligned}$$

(3) ダンプトラック

4 tトラックを使用し作業現場で高压洗浄車から堆積物を積込んだ場合、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_{o,a1})

$$q_{o,a1} = \frac{60 \times q_{a1} \times f_{a1} \times E_{a1}}{C_{m,a1}}$$

q_{a1} : 1台当り積載土量 m³/cycle

4 tダンプトラック、土砂比重1.8 2.2 m³/cycle

f_{a1} : 土量換算係数

ほぐした土量、高含水粘性土 1.25

E_{a1} : 作業効率 0.9

C_{m,a1} : サイクルタイム min/cycle

$$C_{m,a1} = t_{a1} + t_{a2} \times 2 + t_{a3}$$

t_{a1} : 土砂積込時間 min/cycle

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。高压洗浄車の揚泥能力を4 m³/hr、高压洗浄車の作業及び積込ロス率を0.25とすると

$$\begin{aligned} t_{a1} &= \frac{q_{a1}}{4} \times (1 + 0.25) \times 60 \\ &= \frac{2.2}{4} \times (1 + 0.25) \times 60 \\ &= 42 \text{ min/cycle} \end{aligned}$$

t_{a2} : 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 60 min/cycle

t_{a3} : 投棄時間 min/cycle

10 min/cycleとする。

$$\begin{aligned} C m_{a1} &= 42 + 60 \times 2 + 10 \\ &= 172 \text{ min/cycle} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{0a1} &= \frac{60 \times 2.2 \times 1.25 \times 0.9}{172} \\ &= 0.86 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

・ダンプトラック1台当りの1日の運搬土量 (Q_{0a2})

$$\begin{aligned} Q_{0a2} &= Q_{0a1} \times T_2 \\ &= 0.86 \times 6 \\ &= 5.16 \text{ m}^3/\text{day} \end{aligned}$$

・高圧洗浄車1台当りに必要なダンプトラック台数 (n_{a1})

1日当りの最大除去土砂量は約50%閉塞のφ24"管を清掃した場合、20m³/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、4tダンプトラック台数は次に示される。

$$\begin{aligned} n_{a1} &= \frac{20}{Q_{0a2}} \\ &= \frac{20}{5.16} \\ &= 3.9 \\ &\Rightarrow 4/\text{Unit} \end{aligned}$$

・必要ダンプトラック台数 (N_{a3})

$$\begin{aligned} N_{a3} &= n_{a1} \times N_{a1} \\ &= 4 \times 2 \\ &= 8 \end{aligned}$$

(4) エンジン付き投光器

夜間作業用の照明器具として、高圧洗浄車1台につき2灯式のエンジン付き投光器1個を装備する。

・必要投光器台数 (N_{a4})

$$\begin{aligned} N_{a4} &= 1 \times N_{a1} \\ &= 1 \times 2 \\ &= 2 \end{aligned}$$

4. Drainage Mains及び Outfalls

4.1 Drainage Mains 及び Outfalls の総延長及び堆積土砂量

総延長 (L_{b1})	13,512 m
総堆積土砂量 (V_{b1})	38,054 m^3

4.2 必要機材台数

コンクリートメンテナンス・ホールの幅は、1.54~4.4 mであり、0.6 m^3 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 2.5年で作業を完了させるために必要な除去堆積土砂量を示す。

・1日当りの必要除去堆積土量 (V_{b2})

$$V_{b2} = \frac{V_{b3}}{(D_1 + D_2 \times 1.5)}$$

V_{b3} : 堆積土砂量 38,054 m^3

$$\begin{aligned} V_{b2} &= \frac{38,054}{(230 + 230 \times 1.5)} \\ &= 66.2 \text{ m}^3/\text{day} \end{aligned}$$

(1) 油圧式ホイールクレーン

油圧式ホイールクレーンの必要台数はドラックラインバケットとクラムシェルバケットの作業時間の比率に関係するため、それぞれについて時間当りの能力を求める必要がある。

・0.6m³ドラックラインバケット能力 (q_{ob1})

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

q_{b1} : サイクル当り掘削量 m³/cycle
0.6m³バケット 0.53m³/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

C_{m_{b1}} : サイクルタイム sec/cycle

$$C_{m_{b1}} = \frac{\ell_{b1} \times 2}{V_{b1}} \times 60$$

V_{b1} : ドラックラインスピード 45m/min

ℓ_{b1} : マンホール間隔 50m

$$\begin{aligned} C_{m_{b1}} &= \frac{50 \times 2}{45} \times 60 \\ &= 133 \text{ sec/cycle} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{ob1} &= \frac{3600 \times 0.53 \times 1.25 \times 0.25}{133} \\ &= 4.5 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

・0.6m³クラムシェルバケット能力 (q_{ob2})

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

q_{b2} : サイクル当り掘削積込量 m³/cycle

0.6m³バケット 0.48m³/cycle

f_{b2} : 土量係数

ほぐした土量、高含水比粘性土 1.25

E_{b2} : 作業効率

ルーズな状態の土砂積込、不良、粘性土、床掘作業

0.30

C_{m_{b2}} : サイクルタイム 90° 34 sec/cycle

$$q_{ob2} = \frac{3600 \times 0.48 \times 1.25 \times 0.3}{34}$$

=19 m³/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・バケットにより堆積土砂をマンホール近くに掻き集める作業と、クラムシェル・バケットでダンプトラックに積込む作業の作業時間の比率は次式により示される。

$$4.5 \times t_{b2} = 19 \times (6 - t_{b2})$$

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 0.6m³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。

$$V_{b4} = q_{ob1} \times t_{b2}$$

$$= 4.5 \times 4.9$$

$$= 22 \text{ m}^3/(\text{day unit})$$

・必要油圧式ホイール・クレーン台数 (N_{b1})

$$\begin{aligned} N_{b1} &= \frac{V_{b2}}{V_{b4}} \\ &= \frac{66.2}{22} \\ &= 3 \end{aligned}$$

(2) ダンプトラック

0.6 m³クラムシェル・クラブを使用し、4 t 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})

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

q_{b3} : 1 台当りの積載土量 m³/cycle

4 t ダンプトラックの場合、土砂比重1.8 2.2 m³/cycle

f_{b3} : 土量換算係数

ほぐした土量、高含水比粘性土 1.25

$C_{m_{b3}}$: 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 2.2m³を 0.6m³クラムシェル・クラブで 4 t ダンプトラックに積込む時間は、

$$\begin{aligned} t_{b3} &= \frac{q_{b3} \times 60}{q_{ob3}} \\ &= \frac{2.2 \times 60}{19} \\ &= 7 \text{ min/cycle} \end{aligned}$$

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 60 min/cycle

t_{b5} : 投棄時間 10 min/cycle

$$C_{m_{b3}} = 7 + 60 \times 2 + 10$$

$$= 137 \text{ min/cycle}$$

$$Q_{ob3} = \frac{60 \times 2.2 \times 1.25}{137}$$

$$= 1.2 \text{ m}^3/\text{hr}$$

・ダンプトラック一日当りの運搬土量 (Q_{ob4})

$$Q_{ob4} = Q_{ob3} \times T_2$$

$$= 1.2 \times 6$$

$$= 7.2 \text{ m}^3/\text{day}$$

・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})

$$n_{b1} = \frac{V_{b3}}{Q_{ob4}}$$

$$= \frac{22}{7.2}$$

$$= 3$$

・必要ダンプトラック台数 (n_{b2})

$$N_{b2} = n_{b1} \times N_{b1}$$

$$= 3 \times 3$$

$$= 9$$

(3) ドラッグライン用治具

油圧式ホイールクレーン1台につき、2ヶ所のマンホールにドラッグライン用治具を装備し、堆積土砂を掻き集める。

・必要ドラッグライン用治具 (N_{b3})

$$N_{b3} = 2 \times N_{b1}$$

$$= 2 \times 3$$

$$= 6$$

(4) (3)用発電機

ドラッグラインの動力源として75KVA の発電機を装備する。

・必要発電機台数

$$\begin{aligned} N_{b4} &= 1 \times N_{b3} \\ &= 1 \times 6 \\ &= 6 \end{aligned}$$

(5) トラック

(3)(4)のセットを搭載する6 tonトラックを配備する。

・必要トラック台数

$$\begin{aligned} N_{b5} &= 1 \times N_{b3} \\ &= 1 \times 6 \\ &= 6 \end{aligned}$$

(6) 送風機

ドラッグライ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、油圧式ホイール・クレーン1台につき、2台（治具取付けのマンホールに1台ずつ）を装備するものとする。

・必要送風機台数 (N_{b6})

$$\begin{aligned} N_{b6} &= 2 \times N_{b3} \\ &= 2 \times 3 \\ &= 6 \end{aligned}$$

(7) (6)用発電機

送風機2台につき、1台を装備するものとする。

・必要(6)用発電機台数 (N_{b7})

$$\begin{aligned} N_{b7} &= \frac{1}{2} \times N_{b6} \\ &= \frac{1}{2} \times 6 \\ &= 3 \end{aligned}$$

(8) 酸素・可燃性ガス・硫化水素検知器

管きよ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_{b8})

$$\begin{aligned} N_{b8} &= 1 \times N_{b1} \\ &= 1 \times 3 \\ &= 3 \end{aligned}$$

(9) 投光器

夜間作業用の照明器具として油圧ホイールクレーン1台につき2個装備する。

・投光器台数

$$\begin{aligned} N_{b9} &= 2 \times N_{b1} \\ &= 2 \times 3 \\ &= 6 \end{aligned}$$

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)
Sta. Clara	6.2	1,340	4,000
Tripa de Gallina	10.3	3,270	16,800
Parañaque	26.6	1,790	35,800
Makati Diversion Channel	12.0	1,410	8,500
Calatagan Creek	4.0	3,000	6,000
Dilain Creek	10.0	1,400	7,000
総延長 (L _{d1})	12,210 m		
総浚渫土砂量 (V _{d1})		78,100 m ³	

5.2 必要機材台数

5.2.1 大エステロ

Parañaque の浚渫を 2.5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}) 35,800 m³

・ 1日当りの必要浚渫土砂量 (V_{d3})

$$\begin{aligned}
 V_{d3} &= \frac{V_{d2}}{(D_1 + D_2 \times 1.5)} \\
 &= \frac{35,800}{(230 + 230 \times 1.5)} \\
 &= 62.3 \text{ m}^3/\text{day}
 \end{aligned}$$

・ 1時間当りの必要浚渫土砂量 (V_{d4})

$$\begin{aligned}
 V_{d4} &= \frac{V_{d3}}{T_2} \\
 &= \frac{62.3}{6} \\
 &= 10.4 \text{ m}^3/\text{hr}
 \end{aligned}$$

(1) 中型浚渫船

0.6m³クラムシェル式グラブ・クローラー浚渫能力 (Q_{0d1})

$$Q_{0d1} = \frac{Q_{d1} \times f_{d1} \times K_{d1} \times 60^2}{C_{m_{d1}}} \times E_{d1} \times \eta_{d1}$$

Q_{d1} : グラブ公称容量 m³
0.6m³

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

$$Q_{0d1} = \frac{0.6 \times 0.95 \times 0.95 \times 60^2}{60} \times 0.7 \times 0.7$$
$$= 15.9 \text{ m}^3/\text{hr}$$

・必要浚渫船隻数 (N_{d1})

$$N_{d1} \cong \frac{V_{d1}}{Q_{0d1}}$$
$$= \frac{10.4}{15.9}$$
$$= 0.65$$
$$\cong 1$$

(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_{d1})

$$B_{d1} = \left(\frac{1}{5} + \frac{d_{d1}}{v_{d1}/2} \right) \times \frac{Q_{0d1} \times T_2}{t_{d1} \times f_{d1}}$$

d_{d1} : 往復の平均運搬距離 km

浚渫距離が約 1.8km、また揚土砂地点がEsteroの岸となるため1.8 km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こなうため、土運船は2 m³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、2 m³×12=24 m³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24 m³としても作業に問題はない。

・必要土運船隻数 (N_{d2})

$$\begin{aligned} N_{d2} &= 2 \times N_{d1} \\ &= 2 \times 1 \\ &= 2 \end{aligned}$$

(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})

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

(4) ダンプトラック

Parañaque 地区は、道路状態が比較的良く、また空地が十分にあるため、11 t ダンプトラックを使用する。

・ダンプトラック1台当りの運搬土量 (Q_{od2})

$$Q_{od2} = \frac{60 \times Q_{d2} \times f_{d2}}{C_{m_{d2}}}$$

Q_{d2} : 1台当りの積載土量 m^3/cycle

11 t 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

$C_{m_{d2}}$: 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

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

t_{d5} : クレーンのサイクルタイム sec/cycle

90° 30sec/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60sec/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 60 min/cycle

t_{d4} : 投棄時間 min/cycle

10 min/cycle

$$\begin{aligned} C_{m_{d2}} &= 3 + 60 \times 2 + 10 \\ &= 133 \text{ min/cycle} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{o_{d2}} &= \frac{60 \times 6.1 \times 1.25}{133} \\ &= 3.4 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

・ダンプトラック 1 台の 1 日当りの運搬土量 (Q_{d3})

$$\begin{aligned} Q_{d3} &= Q_{o_{d2}} \times T_2 \\ &= 3.4 \times 6 \\ &= 20.4 \text{ m}^3/\text{day} \end{aligned}$$

・浚渫船 1 隻当りに必要なダンプトラック台数 (n_{d1})

$$\begin{aligned} n_{d1} &= \frac{V_{d3}}{N_d \times Q_{d3}} \\ &= \frac{62.3}{1 \times 20.4} \\ &= 3 \end{aligned}$$

・必要ダンプトラック台数 (N_{d4})

$$\begin{aligned} N_{d4} &= n_{d1} \times N_{d1} \\ &= 3 \times 1 \\ &= 3 \end{aligned}$$

(5) 油圧式トラッククレーン

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

$$\begin{aligned}t_{d6} &= \frac{V_{d3}}{N_{d1} \times 2} \\ &= \frac{62.3}{1 \times 2} \\ &= 31 \text{ min}/(\text{day} \cdot \text{unit})\end{aligned}$$

- ・浚渫船1隻に必要なクレーン台数 (n_{d2})

$$\begin{aligned}n_{d2} &= \frac{t_{d6}}{T_2 \times 60} \\ &= \frac{31}{6 \times 60} \\ &= 0.09 / \text{unit}\end{aligned}$$

- ・必要クレーン台数 (N_{d5})

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

よって浚渫船1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}) 1台で十分である。

ただ作業現場が複雑で3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、その場合はクレーン車の移動、設置時間も考慮しなければならない。

1日の浚渫土砂量に対してクレーン車の作業時間に余裕があるが、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。

5.2.2 小エステロ

小エステロは幅が5 m程度と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ため、浚渫船に代わり、泥上掘削機を用いて作業を行う。

これらのEsteroを、2.5年で作業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 ($V_{.1}$) 42,300 m³

・1日当りの必要浚渫土砂量 ($V_{.2}$)

$$\begin{aligned} V_{.2} &= \frac{V_{.1}}{(D_1 + D_2 \times 1.5)} \\ &= \frac{42,300}{(230 + 230 \times 1.5)} \\ &= 73.6 \text{ m}^3/\text{day} \end{aligned}$$

・1時間当りの必要浚渫土砂量 ($V_{.3}$)

$$\begin{aligned} V_{.3} &= \frac{V_{.2}}{T_2} \\ &= \frac{73.6}{6} \\ &= 12.3 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

(1) 泥上掘削機

・0.2 m³油圧式特殊バックホウの能力 (q_{0.1})

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

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
粘土質土軟質 0.95

Cm_{.1} : グラブのサイクルタイム sec/cycle
180° 42 sec/cycle

E_{.1} : 現場作業効率
地山の掘削積込、普通、粘性土 0.6

η_{.1} : 実作業時間率
E_{.1}の条件下で 0.7

$$q_{0.1} = \frac{0.2 \times 0.95 \times 0.95 \times 60^2}{42} \times 0.6 \times 0.7$$
$$= 6.5 \text{ m}^3/\text{hr}$$

・必要泥上掘削機台数 (N_{.1})

$$N_{.1} = \frac{V_{.3}}{q_{0.1}}$$
$$= \frac{12.3}{6.5}$$
$$= 1.89$$
$$\approx 2$$

(2) 特殊土運搬車

・ 1時間当りの土運搬量

$$Q_{0.2} = \frac{B_{.1} \times 60}{C_{m.2}}$$

$B_{.1}$: 土運搬容量 2.0 m³ (ホッパーボックス1個分とする)

$C_{m.2}$: 土運搬サイクルタイム min/cycle

$$\text{バックホウの積込時間} : t = \frac{2.0}{6.5} = 19\text{分}$$

土運搬車移動準備	:	2分
移動	:	4分
ホッパーボックス降し	:	4分
移動	:	4分
土運搬車移動準備	:	2分
合計	:	35分

$$\begin{aligned} Q_{0.2} &= \frac{2 \times 60}{35} \\ &= 3.4 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

・ 泥上掘削機1台当りに必要な土運搬車の台数 ($n_{.1}$)

$$\begin{aligned} n_{.1} &= \frac{Q_{0.1}}{Q_{0.2}} \\ &= \frac{6.5}{3.4} \\ &= 1.9 \\ &\approx 2 \end{aligned}$$

・ 必要土運搬車台数 ($N_{.2}$)

$$\begin{aligned} N_{.2} &= n_{.1} \times N_{.1} \\ &= 2 \times 2 \\ &= 4 \end{aligned}$$

(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 ($q_{0.3}$)

ほぼ4.2(2)と同じとみて、

$$q_{0.3} = 7.2 \text{ m}^3/\text{day}$$

- ・掘削機1台当りに必要なダンプトラック台数 ($n_{0.2}$)

$$\begin{aligned} n_{0.2} &= \frac{V_{0.2}}{N_{0.1} \times q_{0.3}} \\ &= \frac{73.6}{2 \times 7.2} \\ &= 5.1 \\ &\approx 5/\text{unit} \end{aligned}$$

- ・必要ダンプトラック台数 ($N_{0.3}$)

$$\begin{aligned} N_{0.3} &= n_{0.2} \times N_{0.1} \\ &= 5 \times 2 \\ &= 10 \end{aligned}$$

(4) 油圧式ホイールクレーン

泥上掘削機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、掘削機1台について1台が必要である。

- ・必要クレーン台数 ($N_{0.4}$)

$$\begin{aligned} N_{0.4} &= 1 \times N_{0.1} \\ &= 1 \times 2 \\ &= 2 \end{aligned}$$

JICA