

37. 河床清掃機(クローラ式掘削機) (クローラ式運搬機)の開発

建設省関東地方建設局 小池賢司

1. まえがき

都市河川には、岩石類のほか周辺から投げ捨てられたさまざまな廃棄物が堆積しており、現在、浚渫工事が計画されている鶴見川においても厂史的な地域性から、その傾向は特に著しい。このような現場状況の中で採用された浚渫工法として、ポンプ浚渫船による掘削と、パイプラインを用いた土砂輸送がすでに決定されている。本工法の採用に伴い、浚渫作業効率の増大を図るため大きな影響を与える岩石やコンクリート片、葦の根などの障害物を、作業前に取り除くことが必要となった。

建設省関東地方建設局では、昭和53年度、建設機械整備費を用いて、こゝら障害物の収集、運搬作業の機械化を図るため河床清掃機(クローラ式)を開発した。

本報告は、開発機械の概要を中心に、開発の経緯と試験施工を一部実施したので紹介する。

2. 開発の経緯

鶴見川は、流下能力が500 $\%$ 程度で常に水害の危険があり、将来、計画流量を1000 $\%$ とするため約550万 m^3 の浚渫が予定されている。しかし、当面の危険な状況に対処するため、緊急改修計画(950 $\%$)が策定され昭和58年頃に改修することを目標に、約320万 m^3 の浚渫工事が着工された。実際には、年間流出土量を約20万 m^3 見込め必要があることから、年間80万 m^3 ～90万 m^3 浚渫を実施しなければならない。

そこで、河口付近は、グラブ浚渫船 + 土運船方式で年間20～30万 m^3 、河道内は、ポンプ船 + 排砂管方式で年間50～60万 m^3 浚渫することとなった。

こゝら浚渫工事の具体化に伴って、河道内に転在している障害物の処理が問題となり、処理機械開発の要望が高まった。

処理機械の基本構想をまとめるにあたって検討した主な事項は次のとおりである。

(1) 現場条件

1) 地盤が悪い

岸边付近には、岩石類の転在した固い地盤があり、また、軟弱な面やハドロ状の河床が広がっているなど、水中での作業も含めて走行条件は多様である。

2) 水深が浅い

河川全体の水深が浅く、最大値をみても、起鼻より2km地奥で2m、6km地奥では1mであり、こゝれより上流部では1m以下となっている。

3) 橋梁桁が低い

河口から7km上流までに、鉄道橋、道路橋、水道橋などの橋梁が約20橋あり、桁下の高さは水面上

2.8m のものが最も低く、他のものも3m前後のものが多い。また、橋脚と橋脚間の間隔も狭く、最少のものは約10mの間隔もある。

4) 増水時間が早い

河川流域の定地開発が進み、降雨時の流量の増加が早く、3〜4時間位の連続降水により急激に増水するため、作業中の避難や係留に問題がある。

5) 除去対象物が多種多様である。

ア) 岩石類 : 特に、岸辺付近に転在しており直径30cm程度のもが多い。

イ) コンクリート片 : 護岸用ブロックに使われたものが多く、希に1m角のものもある。

ウ) 木杭 : 兩岸の旧堤防跡に、15〜20mm径の木杭が多数打込まれており、長さは3〜4m程度で、1km間に約2,000〜4,000本程度あるといわれている。

エ) あしの水草 : 高水敷には、作業に障害となる多数のあしが発生している。

(2) 機械化の条件

前述の現場条件をもとに、処理機械の基本構想をまとめると次のとおりである。

1) 水中の浅瀬部、陸上部を作業範囲とするため、台船タイプよりも水陸両用型が適しており、ヘッド上の走行を想定して接地圧を 0.1 kg/cm^2 程度とする。

2) 水深が浅く、橋梁桁下も低いため、吃水は1m程度、水面上2.8m以下で合計高さを3.8m以下にする必要がある。また、橋脚間隔より、中は10m以下とする。

3) 水深の関係から、水中の移動は自航または自走式をなければならぬ。

4) 増水時間が短いため、走行速度をできるだけ早くする。

5) 多種多様な障害物を除去するため、作業内容に応じた特殊なバケットを装備する。

以上の条件から、第1案として水陸両用タイプ、第2案として特殊グラブ船が考えられたが、広大なヘッド面や浅瀬部を考慮して、最終的には水陸両用タイプに決定した。

(3) 施工方法

水陸両用型バッフホウを想定すると、収集した岩石類を運搬するために、陸上運搬の場合は岸辺付近に、また、バージ船による場合は、河川の中央付近に一時的に堆積しをしなければならない。このため、浚渫作業の前処理には、掘削機と、運搬機を組合せた、セットの作業形態とするため、両機を同時に開発することとした。

3. 河床清掃機(フローラ式)の概要

水陸両用型の掘削機及び運搬機として、それぞれ1台を製作したもので、構造は左右のフローラに履帯を装着し、フレームに固定し、上部にバッフホウタイプの掘削機を架装したものと、運搬用に荷台を架装したものとなった。両機の一般配置図を図-1、2に示す。

各部の主要構造は、次のようなものとなっている。

(1) フローラ

フローアは、縦 15 m、巾 19 m の扁平な構造となっており、水上ではフローアとなって浮力が作用する。フローア内部は、4 分割構造となっており、万一浸水の場合にも安全に対処できるよう配慮されている。また、フローア面を履帯が高速で回転するため十分な強度をもたせてある。

(2) 機関及び駆動装置

搭載機関は出力 170 PS とし、これに直結された 2 連式油圧ポンプによって発生した油圧は分配弁により各部に分配される。走行は、起動輪に油圧モータを直結して行い、各ローラは、長時間無給油で泥水内でもその使用に十分耐えうる構造を有している。

(3) その他

作業装置として、掘削機には各種のバケット (4 種)、運搬機にも 2 種のバケットを装備している。また、補助装置として、3 ϕ -6 ϕ 切換えウインチを装備し、補助的作業に使用している。

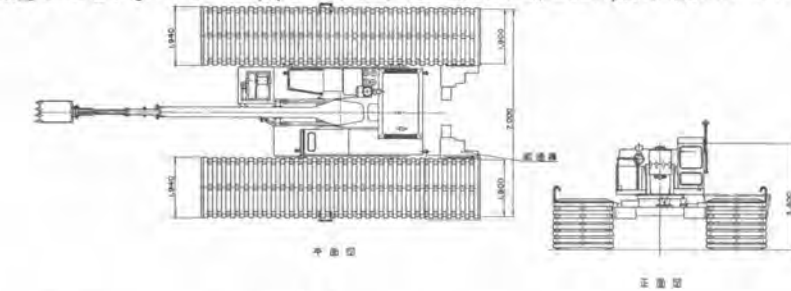


図-1 掘削機

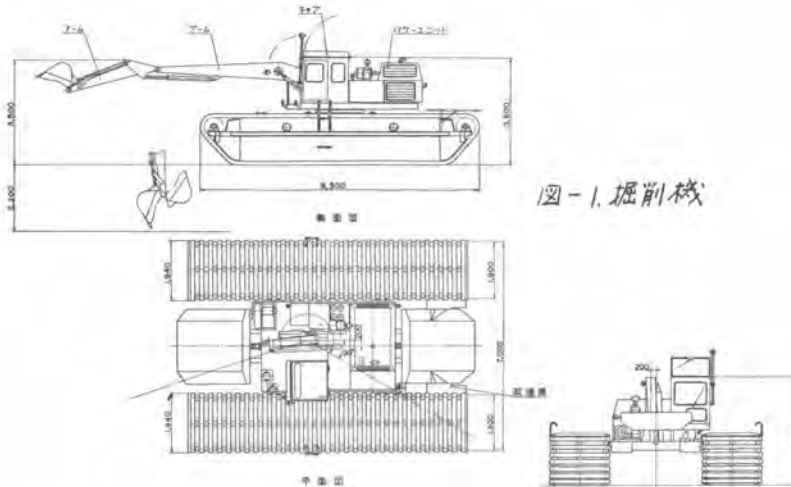


図-2 運搬機

表-1. 河床清掃機仕様

項目	掘削機	運搬機	項目	掘削機	運搬機
1. 主要寸法			履帯寸法(LxW)	1900×150mm	1900×150mm
全長	9300mm	9300mm	履帯数	128枚(1台分)	128枚(1台分)
全幅	2100mm	2100mm	ピッチ	304.8mm	304.8mm
全高	3600mm	3600mm	5. ウィンチ		
最低地上高	1800mm	1800mm	形式	全油圧単胴式	全油圧単胴式
接地長	2500mm	2500mm	最大巻上荷重	6 ⁰ /3t	6 ⁰ /3t
履帯幅	1900mm	1900mm	巻上速度	4.6m/min	4.6m/min
吃水	1100mm	1100mm	ワイドローラー長さ	50m	50m
重量	34t	32t	6. 油圧装置		
70寸寸法(LxWxH)	9000×1900×1500 ^{mm}	9000×1900×1500 ^{mm}	(1) 油圧ポンプ		
7ポート容量	42m ³	42m ³	形式	可変容量705=220	可変容量705=220
2. 性能			吐出量	210%min, 280%max	210%min, 280%max
最大掘削深さ	2.2		標準回転数	1600RPM	1600RPM
最大掘削重量		5000kg	台数	2台	2台
接地圧	0.12kg/cm ²	0.11kg/cm ²	(2) 油圧モーター		
走行速度(陸上)	5km/h	5km/h	形式	可変容量705=220	可変容量705=220
。(ハド口)	約3 ⁰	約3 ⁰	最大トルク	203kg.m	203kg.m
。(水上)	約2.8 ⁰	約2.8 ⁰	常用回転数(高/低)	715/365RPM	715/365RPM
最大安定傾斜角	40 ⁰	40 ⁰	減速機	平歯車手動切換	平歯車手動切換
登坂能力	30 ⁰	30 ⁰	台数	2台	2台
3. 機 肉			7. 作業装置		
形式	V84キトル(予)	V84キトル(予)	形式	1段屈折式	2段伸縮1段屈折式
出力・回転数	170PS, 1600RPM	170PS, 1600RPM	ブーム	6000mm	
4. 走行装置			アーチ	3000mm	8300mm
トラックフレーム	鋼板溶接構造	鋼板溶接構造	レンジグラフ	開口巾 1430mm	開口巾 1430mm
トラックリンク	ローラ42 ⁰	ローラ42 ⁰	特殊グラフ	横巾 1500mm	
履帯形式	箱形巻用式	箱形巻用式	レキバケット	0.500 ⁰	
履帯材質	HITEN60, 45 ^{mm}	HITEN60, 45 ^{mm}	標準バケット	0.4m ³	7 ⁰ ×1 ⁰ ×1 ⁰ ×0.5m ³

4. 試験施工結果

限られた条件の中で、しかも数少ないデータをもとに試験結果を整理すると次のとおりであった。

表-2. 試験施工結果

試験項目	結 果	試験項目	結 果
1. 草の除去作業	63~70m ³ /h, 8~11m ³ /h	4. 杭除去作業	12~14本/h 但し、杭太さ: 100~150mmφ 杭長: 2.5~3m. 使用70.4x4x4 掘削機: 標準バケット 運搬機: オレンジグラフ
2. 運搬作業	約50m ³ /日 (但し160m区間)	5. 走行テスト	<掘削機> <運搬機>
3. 掘削作業	<掘削機> <運搬機> (標準バケット) (グラフバケット)	1) 河床陸部	約 1.7kg/h 約 1.7kg/h
1) 陸部	87m ³ /h ()	2) ハド口部	約 3.6 ⁰ 約 3.8 ⁰
2) ハド口部	106 ⁰ 3.5m ³ /h	3) 水中(低)	1.1~1.9 ⁰ 1.3~2.2 ⁰
3) 水中掘削の可否	レキ形バケット掘削可。 グラフバケット掘削可。	4) 水中(高)	1.5~3.1 ⁰ 1.4~3.0 ⁰

5. あとがき

本機は、現在鶴見川で稼働中であるが、初期の性能を十分発揮しており、今後、広い分野にわたる使用にも適応できる見通しが立った。最後に、導入計画から今日に至るまで数々のご指導とご協力をいただいた京浜工務所はじめ関係者の皆さまに深く感謝の意を表します。