

32. 水中堆積土砂(へドロ等)処理機械の開発

建設省近畿技術事務所：横江 重行・元木 真二
(株)電業社機械製作所：*山田 正嗣

1. まえがき

河川構造物（水門、樋門、樋管、揚排水機場）の導水路、沈砂池等に堆積する土砂により、ゲート開閉の障害、流下断面の減少、疎通能力が低下、悪臭の発生等の問題が生じている。

こうした実態を改善するため、この堆積土砂を効率よく取り除く「水中堆積土砂処理機械」を開発したものである。

2. 処理機械の開発目標

2-1 目標値

- ① 処理物性状 微粒子を含んだ泥水
- ② 泥水処理量 30m³/H程度
- ③ 処理含泥率 7～10%程度
- ④ 作業状態 水中、大気中で稼動

2-2 開発処理機械構想

処理機械の構想を図1に示す。

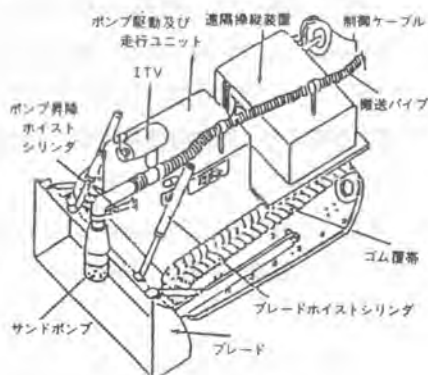


図1 開発構想図

3. 開発経緯

実態調査の結果、(株)電業社機械製作所で開発された「水中排砂ロボットS型」が開発目標と近似していることが判明したが、へドロを対象としていないため、現地適応性試験の必要が生じた。そのため昭和61年度と62年度に現地適応性試験を実施し、その結果、堆積土砂用に改造することにした。

改造に当たっては、「建設省近畿地方建設局近畿技術事務所」と「(株)電業社機械製作所」が共同開発協定を締結して実施し、昭和63年度に再度現地適応性試験を行い開発目標値、内容を満足することが確認されたので、その結果に基づき実用処理機械の設計、仕様を作成した。

4. 水中排砂ロボット（実験用装置）の主要諸元

昭和61年度、62年度の現地適応性試験に用いた水中排砂ロボットの外観を図2に、主要諸元を表1に示す。



図2 水中排砂ロボット

表1 水中排砂ロボットの主要諸元

形 式	排砂ポンプ搭載・自走式	
重 量	気中1300kg 水中900kg	
排砂ポンプ	吸込口径	φ100mm
	吐出口径	φ75mm
	モータ容量	7.5kW
走行方式・接地圧	ゴムクローラ 0.1kgf/cm ²	
外形寸法	L2150 W1,200 H1,000	

5. 水中排砂ロボットによる現地適応性試験

5-1 試験結果

河川構造物の周辺に堆積したヘドロに対する水中排砂ロボットの適応性試験を昭和61年度に久御山排水機場において実施し、主に水中排砂ロボットの排泥能力や走行能力について調査した。

その結果、排泥能力については地山換算土量で平均6.4m³/H、最大9.4m³/Hが得られた。走行性については、ヘドロの表層部が極めて軟弱であったため、最初にロボット車体回りの軟弱層を排泥してロボットの走行地盤を確保した後、その周囲を掘削していくことにより走行しながら排泥することが可能になった。

続いて昭和62年度に、針ノ木排水機場において再度ヘドロに対する排砂ロボットの適応性試験を行うとともに、閉塞解消装置の効果を調査した。以上の試験結果を表2に示す。

5-2 結果の考察

現地適応性試験の結果、下記事項を検討、改造することにより、処理能力の高い操作性に優れた「処理機械」に近づくことが判明した。

- ① 排泥水の含泥率を高めるため、
効率的な集泥装置の検討
- ② 排泥状況確認方法の検討
- ③ 閉塞解消装置の改良

表2 試験結果

	昭和61年度	昭和62年度
堆積土砂	ヘドロ	ヘドロ
排泥水量	約40m ³ /H	約30m ³ /H
排泥水含泥率	7.1%	3.0%
排泥能力	約6.4m ³ /H	約2.1m ³ /H
試験時間	24H	3H

6. 共同開発協定とその実施

6-1 共同開発協定の締結

昭和63年度に、近畿技術事務所と（株）電業社機械製作所は「河川構造物周辺堆積土砂処理機械」に関する共同開発協定を締結し、水中排砂ロボットに、先に示した検討事項等を含めた改造を加え、開発目標値及び内容の達成を図った。改造内容を表3に示す。

6-2 現地適応性試験

改造前と改造後の両仕様で、完全水没の場合と半水没の場合のそれぞれについて、適応性試験を荒河排水機場において実施し、改造の効果を調べるとともに、開発目標値・内容を満たしているか調査した。

排泥試験結果を表4に示す。改造後は改造前に比べて排泥水の含泥率、排泥能力とも向上し、排泥水量、排泥水の含泥率については

開発目標値を満たすことが確認された。また水中及び大気中での稼動についても表3に示した改造を行うことにより可能であることが確認された。

このほか本試験で以下のことが明かとなった。

- ① 集泥装置は改造後の方が改造前に比べて閉塞頻度が少なく効率的である。
- ② 走行できないような軟弱な堆積層に対しては、堆積泥を掘削排除しながら走行すれば走行抵抗が低減するため走行可能である。また走行性を向上させるためには、集泥装置の幅を車体幅と同程度かそれよりも広くする必要がある。
- ③ 閉塞解消装置の改造効果が確認された。
- ④ 排泥確認装置の有効性が確認された。

表3 改造内容

	従来の仕様	改良した仕様	効果
集泥装置の寸法	250φ×1200L	385φ×1830L	排泥効率の向上
集泥装置のスクリーンとスクリーナーカバーとの隙間	40~58mm	4~5mm	異物による閉塞頻度の減少
接地圧(水中)	0.14kg/cm ²	0.095kg/cm ²	軟弱地盤上での走行性向上
排砂ポンプ用水中モータの冷却ジャケット及びオイルクーラー	無	有	大気中及び半水中での稼動が可能

表4 排泥試験結果

		排泥水量	排泥水の平均含泥率	排泥能力
完全水没	改造前	66m ³ /H	6.0%	4.8m ³ /H
	改造後	68m ³ /H	10.8%	9.2m ³ /H
半水没	改造前	61m ³ /H	4.9%	3.6m ³ /H
	改造後	60m ³ /H	7.9%	5.8m ³ /H

7. 水中堆積土砂処理機械実用機の設計仕様

昭和63年度の現地試験において、開発目標値・内容を満たすことが確認されたので、これまでに得られた試験データや知見を反映して、水中堆積土砂処理機械実用機の設計を行った。

本機の機器構成を表5に、仕様を表6に、外形図を図3に示す。

表5 機器構成

機器	内 容
本体	集泥装置、排泥ポンプ、油圧発生装置、各機器の制御装置を装備したゴム製クローラによる走行台車
制御盤	水中の本体とケーブルにより接続され、動力の供給と制御信号を送る機器一式を収納し、本体の運動状態の表示と本体各部の動作を監視制御する。
無線操縦器	本体の運転を行うための操作スティックとスイッチを装備し、運転指示信号を制御盤に送信する。

表6 仕様

排泥水量	40~70m ³ /H
走行速度	3~12m/M(可変)
接地圧(水中)	0.095kgf/cm ²
最大登坂角	30度
最大水深	10m
運転モード	自動・手動

8. あとがき

昭和61年度以来行ってきた試験の成果をもとに、水中堆積土砂処理機械の実用機の設計ができた。本機械は数々の改良がなされた結果の有用な機械であるので、ぜひ実用に共し社会的要求に答えたいと考える。

引用文献

建設省技術管理業務連絡会
建設技報-建設技術管理
業務報告-'1989.3創刊号
P20~P23

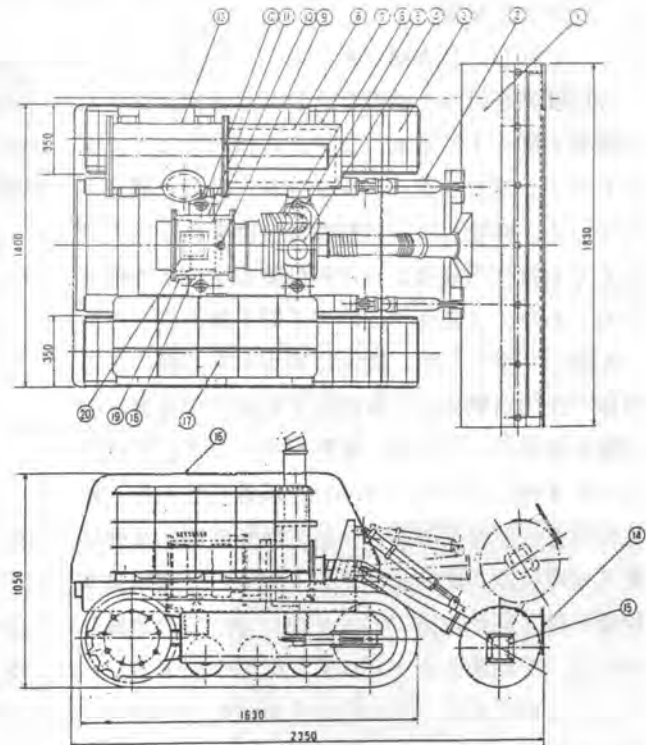


図3 実用機の外形寸法図