

21. 側溝清掃機械に関する調査試験

建設省九州技術事務所 米村 信幸・*中原 楓雄
江藤 親男

1. はじめに

道路側溝のなかで有蓋側溝や管渠に堆積した土砂の清掃作業は、蓋を全部取除きオープン状態にして清掃する方法と、10~20m間隔に蓋を1~2枚取除くか又は溜ますを利用して、有蓋のまま水ジェット式排水管清掃車と真空吸込式側溝清掃車のペアで清掃する方法が一般的に行われている。

(しかし、前者は人力に頼る部門が多く非能率であり、後者は機械を利用し能率的には優れているが(1)大型車2台を使用するため狭い道路では交通障害になる。(2)水ジェットで清掃したエ砂を溜ますで流さねばならぬので多量の水を必要とする。(3)多量の汚濁水や汚泥を運搬処理しなければならぬ。などの問題がある。

そこでこれらの問題を解決するため昭和54年度は、有蓋側溝清掃の実態を把握するためアンケート調査を行うと共に、現有側溝清掃用機械の適応性に関する調査及び各地建で行われた側溝清掃関係の調査試験資料の収集を行った。昭和55年度は、走行吸込み試験用の実験機(アタッチメント)を製作し、橋内の試験用側溝において、機能及び清掃試験を実施したので、その構造、性能について報告するものである。

2. 実験機の概要

実験機は、昭和54年度の調査結果を基に検討した結果、清掃機の清掃対象範囲を①L型側溝、②清掃幅300~400mm、③堆積厚200mmまで、④最大連続清掃距離15mに限



図一 自動推進吸込みアタッチメントによる清掃方式

定し、蓋を取除かず、溜ます等から真空吸込式側溝清掃車の吸込口を側溝内に推進させ、堆積土砂を吸上げる自動推進吸込み方式(図一)とし、自動推進装置を真空吸込式側溝清掃車のアタッチメントとして製作することにした。

2.1 実験機の主要諸元

(1) 本体	推進力	400kg以上
全長 1.350m	操作方法	電磁弁手動操作
全幅 267mm	(2) 油圧ユニット	
全高 340mm	電動機	3.7kw=4P
重量 1.26kg	油圧ポンプ吐出量	30l/min
前進速度 2m/min	定格圧力	170kg/cm ²

2.2 機構

機構は、油圧シリンダで側溝側壁に反力を取り、油圧の推力シリンダで掘削ブレードと吸込口を押し掘削吸込みを行う方式で、推進は各油圧シリンダの伸縮を交互にくり返して行うしくみである。

本体は、図-2に示すとおり前部フレームと後部フレームで構成され、前部フレームは前方に土砂の掘削ブレード及び漏斗状吸込口とジェットノズルがあり、その後方下部に吸込管、上部にグリッパーシュー張出し用の固定シリンダを備え、後部フレームは、中央部に押し出し用シリンダ、その後方に後部グリッパーシュー張出し用固定シリンダを備えている。また、前部フレームと後部フレームは、押し出し用シリンダのロッドが前部フレームに連結しているため、ロッドの伸縮により滑動できる構造になっている。

2.3 作業サイクル

- 1) 後部フレーム固定シリンダで側壁にグリッパーシューを押し付け、後部フレームを固定する

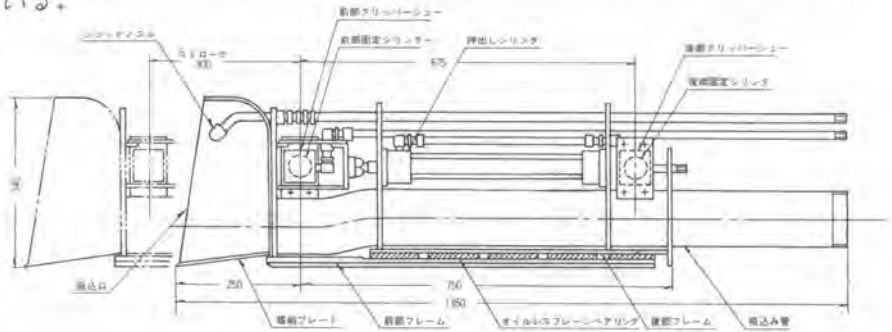
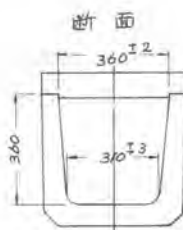


図-2 実機機 (アタッチメント) 概要図

- 2) 押し出しシリンダで前部フレームを前方に押し出した後、堆積土砂を掘削し、吸込管から吸込む。
 - 3) リストロック (300°) の吸込み作業が終了すると、前部グリッパーシューを張出し、前部フレームを固定する。同時に後部グリッパーシューを引込め後部フレームを自由にする。
 - 4) 伸長した押し出しシリンダのロッドを縮め後部フレームを引込める。
- 以上が1サイクルの作業で、これを繰返しながら清掃していくものである。

3. 機能及び清掃試験

試験調査は、事務所構内の試験用側溝 (図-3) を使用して、① 推進力、固定力、作動速度等に関する機能試験と、② 堆積土厚や含水比を変えて、真空吸込式側溝清掃車 (FP-06B型) による作業試験を実施した。



(J15A5305 360B型)

図-3 試験側溝

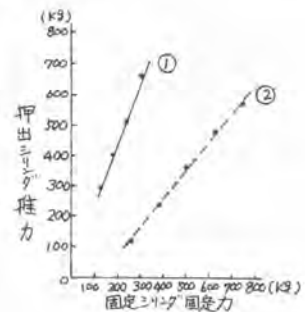


図-4 推力及び固定力実測値

3.1 機能試験

図-4は押し出しシリンダの推力と固定

シリンダの関係を示すものである。①は固定シリンダ先端のグリッパーシューが直接側溝コンクリート面に圧着した場合、②は土砂を介して(かみ込んで)圧着した場合である。図からグリッパーシューと壁面の間に土砂をかみ込めると推力が小さくなる事がわかる。表-1は押し出しシリンダロッドの伸縮時間と前進速度を示すものである。各部の作動及び推進機能は良好で

あったが、推力が増大した場合の固定シリンドロッドの曲りやフレーム摺動面へのエ砂のかみ込みなどの対策が必要と思われる。

表-1. 押し出しシリンダ伸縮時間及び前進速度測定値

セット油圧 (kg/cm ²)	押し出しシリンダ作動時間 ℓ=300mm (sec)		前進速度 (sec/m)
	伸 張	短 縮	
7.0	1.2	1.3	1.4
6.0	1.3	1.4	1.4
5.0	1.5	1.6	1.4
4.0	1.8	2.2	1.7
3.0	2.8	3.3	2.7

3.2 清掃試験

試験条件及び試験結果を表-2に示す。試験用の堆積土には、細粒土(為土)及び砂質土(まさ土)を使用し、下記の状態で試験した。

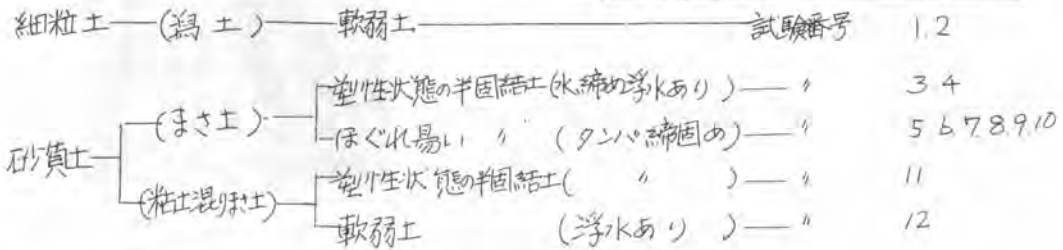


表-2. 清掃試験一覧表

試験番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
試験条件	土質名	細粒土(為土)		砂質土(まさ土)								砂質土(粘土混りまさ土)			
	平均含水比(%)	137.3		24.9		14.8								16.4	29.0
	乾燥密度(t/m ³)	1.06		1.91		1.86								2.06	2.08
	掃まり具合 kg/cm ² コンプレクソメータg0=	—		0.48~1.31	0.7~2.09	1.96~5.88	1.57~4.18	4.10~8.10	5.58~15.25	3.14~5.93	2.35~4.27	2.66~3.40	—	—	
	堆積厚(mm)	100	200	100	200	100	200	100	200	150	150	100	100		
	清掃距離	1.5										6	4.5		
その他	—		浮水20mm						コーラ瓶他混入		砕石混入	—	浮水20mm		
	清掃推進力(kg)	332~345	345~357	443~492	689~714	357~443	480~517	369~431	492~554	431~492	492	492	369		
試験結果	吸込管押し出し速度 ℓ=300 (秒)	3.5	4	欠測	欠測	5	9	5	11	4	5	6	3.5		
	1サイクル所要時間(秒)	17	19	77	92	13	18	11	18	14	16	19	12		
	1m当り清掃時間(秒/m)	5.1	5.3	103	290	4.1	7.2	3.3	7.0	3.8	6.3	欠測	3.5		
	堆積土回収率(%)	96.6	97.3	86.8	89.8	89.1	94.3	92.4	94.4	92.4	95.4	71.8	93.9		
清掃状態	良好	良好	吸込み不良 清掃困難	吸込み不良 清掃困難	良好	やや良好	良好	やや良好	良好	吸込み良好 異物閉塞 3回	吸込み良好 異物閉塞 1回	吸込み不良 清掃困難	良好		

清掃時の所要推進力は、吸込みが良好な場合330~440kg、やや良好な場合480~550kgで軟弱土より固結土ほど大きく、また堆積量が多いほど大きくなっている。なお、吸込み不良の4では推力が700kg以上となり、吸込口の前進すると堆積土を

表-3 清掃状態 堆積厚別の清掃速度

清掃状態	堆積厚 (mm)	1m当り清掃速度 (秒/m)	1時間当り清掃距離 (m/h)
良好及びやや良好な場合	100	3.3~5.1	109~71
	200	5.3~7.2	68~50
困難な場合	100	103	3.0
	200	290	1.2

そのまま前方へ押し出す状態であった。

清掃状態が比較的良好なときの清掃速度は、33～72%で、この時の土砂回収量から1時間当り吸込量を求めると、2.1～4.7%となりベースマシンの吸込能力とおおむね一致する。

表-3は清掃速度を清掃状態、堆積厚別にまとめ、1時間当り清掃距離に換算したものである。

なお表中の困難な場合は、吸込口をスイッチバックして清掃した場合である。

堆積土砂の性状別吸込み状態は、試験番号5～10のように乾燥して、ばらばらにほぐれやすい状態、あるいは、1.2.12のように水を多く含んで流動性のある場合は、良好な結果を得られたが、(写真-1)3.4や11のようにその中間の塑性状態では吸込みが困難で対策が必要と考えられた。また、粗大異物吸込み試験では、吸込管の閉塞が吸込口で2回、ホース中間部と接続部で各1回発生した。

本試験での土砂回収率(回収量/堆積量)は、清掃困難な場合を除き89%以上であった。したがって側溝の機能回復という清掃目的は十分達していると思われる。(写真-2)

しかし、これはあくまで構内試験のデータで、作業量も少なく十分な資料とはいえないので、さらに実験を積重ね、現場での試験も十分行う必要があると考えられる。

4 まとめと今後の計画

実験機の試験結果から基本的には清掃機として使用できる見通しが得られたが、①塑性状態の堆積土砂の清掃、②小型軽量化、③ホース類の取扱いや操作面の簡略化、④粗大異物対策などについてはなお調査研究の必要が認められた。

このため昭和56年度は、更に施工上、構造上の問題点を検討し、実験機を改良した2号機を製作のうえ、構内及び現場試験を行う予定である。



写真-1 清掃状況

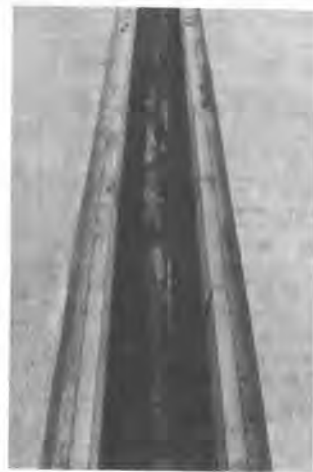


写真-2 清掃後の残土