

20. 側溝清掃車（脱水処理装置付）開発に関する研究

建設省近畿技術事務所 *村田 良太郎・宮 風 均

1. まえがき

道路側溝清掃作業の際に回収した土砂（汚泥）については、投棄場所の確保が困難になり、受入側では脱水を義務付ける等の制約を加えているのが実情である。このような状況から現場で簡易に土砂の脱水処理が可能な側溝清掃車の開発が求められていたが、こうした問題を解決するために今回、車載形の処理車を開発し、その現場適応性試験を実施した結果、一定の改善を加えることによって実用可能であることが判明したので、その概要を報告する。

2. 道路側溝堆積土砂の実態

図-1に示すように側溝堆積土砂の粒度は、砂質分を中心としながら、粘土質からレキ質まで広範囲に分布しており、紙・木片・落葉・タバコ等の爽雑物が比較的多く混入された状況である。

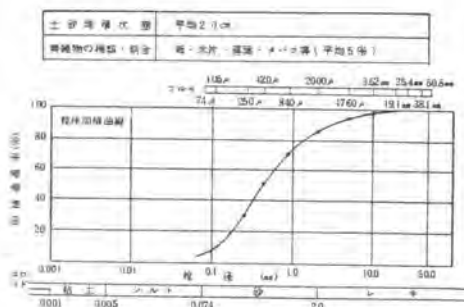


図-1 集水側溝堆積土砂の状態

3. 脱水方式の検討

側溝堆積土砂の脱水方法としては、大別して自然脱水（乾燥）方式と機械脱水方式があるが、自然脱水方式では広い場所と多くの時間を必要とする。一方、機械方式は狭い場所で短時間に脱水が可能という特徴がある。機械方式としても多くの種類のものが考えられるが、車載型として使用するにはコンパクト性・軽量性が求められることなどから遠心脱水方式を採用することにした。

4. 脱水機構造の特徴と性能

4.1 脱水機構造の特徴

開発した脱水機は、従来からある有孔バスケットを持つ、堅型遠心脱水機をベースとして、図-2に示すような諸々の装置を備えることによって、目的とするところの道路側溝堆積土砂の脱水に適し、清掃現場での吸泥・脱水・ケーキ排出までの一連の工程が可能となる構造となっている。

図-2及び、図-3に基づいて、一連の脱水工程を以下、概略説明する。

密閉構造とした脱水機内を真空ポンプにより、一定の真空度（ -400mmHg ）にし、汚材を取り付けた有孔回転バスケットを低速回転（ 160rpm ）させると同時に、バスケット上部に設置した回転ブラシをバスケットに接触させる。そして、脱水機上部に設置した吸泥パイプを通して側溝堆積土砂をバスケット内へ真空吸引する。吸引

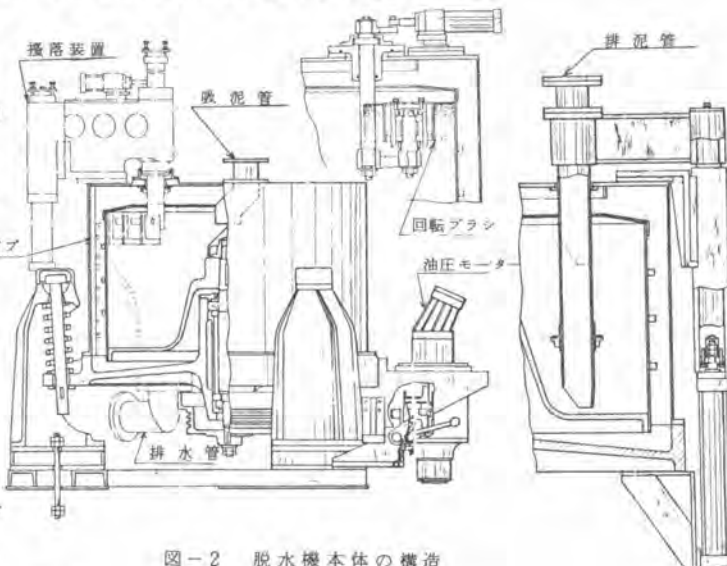


図-2 脱水機本体の構造

終了後、真空排気を停止し、引続きバスケットを一定時間（2分間）低速回転し、その後高速回転（ 820rpm ）させ、一定時間（2分間）高速脱水を行う。脱水完了後は、バスケットを微速回転（ 20rpm ）にし、排泥パイプをバスケット底部に下隆させると共に、攪落装置のスクレーバを順次下降させ汚材に付着した脱水ケーキを攪落す。そして前述の排泥パイプに連通した脱水ケーキタンク内を真空にし、攪落した脱水ケーキを脱水ケーキタンクへ排出

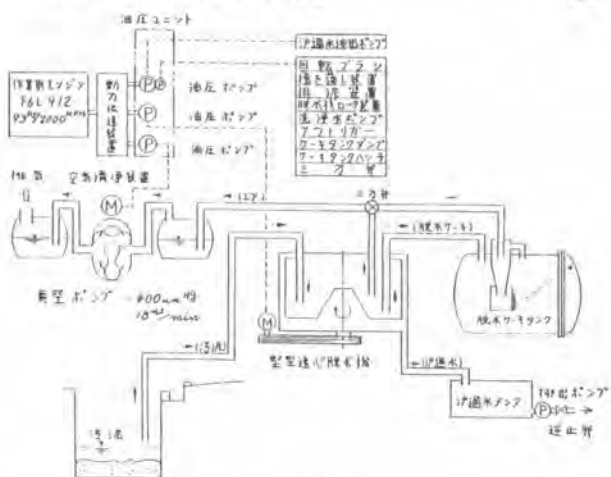


図-3 脱水システム

するものである。又、脱水の繰返しにより生じる汚材全体の目詰りをバスケットの外側に設置した洗浄パイプからの水洗により防止するようにしている。

4. 2 脱水機の性能

所定の脱水性能を得るために、脱水試験を実施したが、その最終試験結果の概要を述べる。

1) 汚材の種類別脱水効果

脱水機のバスケットに使用している汚材の目開きの大きさによる脱水効果は、表-1に示すとおりで、42メッシュより大きい目開きの汚材では完全脱水が可能である。

表-1 汚材の種類別脱水効果

使用汚材	完全脱水回数回	試験回数回
32メッシュ	3	3
36	1	1
42	34	34
48	10	16

注：試験条件……投入汚泥量 190 kg
全体量 450 L

又、この時の沝過水中に含まれる土砂の粒度分布は、図-4のとおりである。すなわち、48メッシュ・42メッシュの沝材を使用した場合では、沝過水中に含まれる74μ以上の土砂粒子(砂・レキ分)は、ほとんどないという結果である。次に、沝材の種類別による土砂の回収率を表わしたのが、表-2であり、48メッシュでは80%以上、42・36・32メッシュでは、それぞれ70%程度、投入土砂に対する脱水ケーキとして回収が可能である。

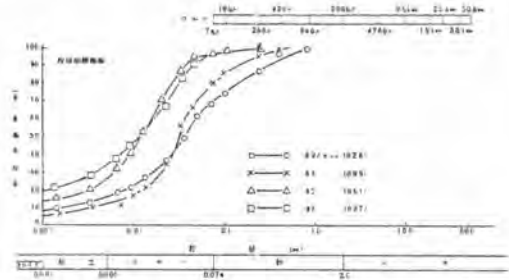


図-4 沝過水の土砂粒度分布

表-2 土砂回収率

沝材メッシュ	平均回収率(%)	量	料	数	備	考
32メッシュ	73	3			脱水機(時水)汚染機	
36	58	13				
42	72	17				
48	83	12				
		53		22		

$$\text{汚濁回収率(%)} = \frac{\text{排出ケーキ重量(kg)} \times [1 - \text{脱水ケーキ含水率}]}{\text{投入汚濁量(kg)} \times [1 - \text{汚濁含水率}]} \times 100$$

(2) 脱水処理量別の脱水効果

脱水機1バッチ当りの脱水処理量と脱水効果の関係については表-3のとおりであり、沝材36メッシュでは全体量(水分+土砂分)550kgのうち土砂分250kgを投入しても完全脱水が可能である。

表-3 脱水処理量と脱水効果

沝材の種類	42メッシュ					36メッシュ				
	投入汚濁量(kg)	180	220	250	180	220	250	250	280	310
全体量(kg)	450	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	500	○	×	×	○	○	○	○	○	○
	550	×	×	×	○	○	○	○	○	○

○:良好(メッシュ網留水0kg)
×:不良(メッシュ網留水10kg以上)

表-4 脱水ケーキ含水率

脱水水の汚濁	平均ケーキ含水率(%)	量	料	数
有	1.4			37
無	8.3			55
全	9.0			112

(3) 脱水ケーキの含水率

脱水ケーキの含水率を測定したものを表-4に示す。脱水ケーキの含水率は沝材の種類にほとんど関係なく、脱水が良好であれば8%程度の含水率となる。

5. 側溝清掃車(脱水処理装置付)の製作

5.1 基本設計

側溝清掃車の製作にあたっての基本的な考え方は、次のとおりである。

- ①現場を移動して、道路側溝堆積土砂の自吸・脱水処理が可能であり、かつ交通障害を起さない小型なものであること。
- ②脱水操作は、機側半自動操作とする。
- ③脱水ケーキ、リフトダンプ方式により、ダンプトラックへの移し替え可能とし、沝過水は車外排出が出来ること。
- ④動力は、油圧・空圧に変換して用い、発生騒音は既存機種と同程度に抑制する。

5.2 各部の検討事項

(1) 車両規格

車両の規格選定にあたって、車両の小型化を目的とすれば7t級(P.T.O.方式)と、騒音抑制を目的とすれば11t級(作業用エンジン搭載)の2案を検討した結果、7t級において排泥

タンク容量1.15 m³、リフトダンプ機構にすることにより、2 t積ダンプトラックへの積み込みが可能であり、エンジン騒音も74 d B(A) (7 m地点)程度が予想される等を勘案し、7 t級P.T.O.方式を採用した。

(2) 油圧装置

作業中、ほぼ連続運転を要する脱水機用モーターを除く他の作業装置は間欠作動となり、動力損失による発熱対策のうえから油圧ポンプを2系列とした。また、操作弁は機側集中制御が可能なDC24V電磁弁とし、配管は騒音対策上、ゴムホースを採用した。

(3) 吸入・排泥管と真空ポンプ

吸入・排泥管は、φ100 mmで管長も限定された使用となり、バスケット内への急速搬入の必要がないこと、大塊の混入を防ぎたいこと、騒音・重量を抑えたいこと、などの理由によりφ400 mm径・1.8 m³/minの真空ポンプを採用することにした。

(4) 脱水ケーキタンク

脱水ケーキ積載可能最大容量が1.15 m³であり、1日の処理量を貯留出来ないため、リフトダンプ式(1.4 m×55°)とし、2 t積ダンプトラックへの自然落下積込が可能な構造とした。

(5) 汙過水タンク

脱水機を真空状態で使用するため、汙過水の自然排水が不可能であるので、閉回路を形づくる逆止弁付き汙過水タンクと強制排水用ポンプを設けた。

(6) 操作装置

油圧操作弁にDC24Vの電磁弁を採用し、機側押釦操作方式とするが、作業工程がほぼ一定時間となる高速脱水から排泥まで自動運転が出来る構造とした。

6. 概略仕様

側溝清掃車(脱水処理装置付)の概観、及び主要諸元を写真-1及び表-5に示した。



写真-1 側溝清掃車(脱水処理装置付)概観

表-5 側溝清掃車(脱水処理装置付)主要諸元

形式	自吸脱水式	回転数	高速820rpm
規格	1 m ³ (積載量)		低速160rpm
性能		(付属装置) 回転ボタン	250mm、ナイロンブラシ
供給料	450ℓ/回(含有固形分 約3.0%の場合)	掻き出し装置	ステンレススクレーパー、 ストローク、465mm
処理能力	含有率3.0%以下、 回収率8.0%以上	真空ポンプ	
車輛		形式	湿式2軸 ロータープロフ
形式	4×2、7 t級 (170 P.D.F.T. O付)	規格	1.8m ³ /min×(-)φ400mm径
全長	7,500mm	操作装置	
全幅	2,470mm	形式	操作能押しボタンスイッチ 手動操作 但し、脱水機は、自動運 転可能
全高	3,000mm		
乗車定員	3名	脱水ケーキタンク	
車輛重量	1,127.0kg	形式	リフトダンプ式
車輛総重量	1,347.5kg	容量	1.15 m ³ (有効1.0 m ³)
脱水装置		付属品	
形式	立形离心脱水機(密閉式)	サクシヨン ホース	100φmm×40m、 ジョイント、金具類1式
容量	2.20ℓ(1070φmm× 820φ×600mm)		