

五洋建設(株)技術研究所 正員 ○ 山 田 貞 彦

" " 米 倉 富 吉

" " 甲 佐 綱 義

1. まえがき 従来から浚渫工事において、カッターサクショ式ポンプ浚渫船が使用されることが多いが、カッターで切削することによりゴリがどのように発生し、拡散するかといった問題については、ほとんど研究がなされていない現状である。今回、カッターサクショ式ポンプ浚渫船(1500PS, 5000 $\text{m}^3/\text{時}$, スィング速度5 $\text{m}/\text{分}$, カッター回転数8~16 $\text{回}/\text{分}$)を想定し、フルードの相似則により、 $1/15$ に縮小したモデルで、主としてカッター回転数を変化させた場合のカッター切削によるゴリの発生状態を究明することを目的として実験を行った。以下これについて報告する。

2. 実験条件

2.1 実験装置 図-2.1に実験装置概略図を示す。

1) 実験水槽 使用した実験水槽は長さ×幅×深さ=2.70 m ×1.50 m ×0.80 m の鋼製水槽で、水槽の側壁2面は中を透視できる強化ガラス製である。

2) ポンプ装置 ポンプの仕様は口径2インチのうず巻きポンプ(2.2KW)で、流量×揚程=300 $\text{L}/\text{分}$ ×10 m である。

3) カッター移動(スィング)装置 実験水槽上の長手方向に軌条を設け、軌条を走行する走行台車にラダーを固定したものであり、駆動装置は電動機と正逆転可能な無段変速機とからなり、台車の走行(スィング)速度は0~3 $\text{m}/\text{分}$ の範囲で任意に選択できる。

4) カッター回転装置 カッター回転装置は走行台車上にあり、電動機と無段変速機とからなり、カッター回転数は0~64 $\text{回}/\text{分}$ の範囲で任意に選択できる。

2.2 ベッド ベッド敷厚は25 cm とし、ベッドとしてフライアッシュとベントナイトを混合割合(重量比)約4:1にて、フロー値、12 $\pm$ 1 秒 (含水比約120%)に調整したものを使用した。ベッド材料の真比重は2.335、粒度分布は0.074~0.005 mm =68.5%, 0.005 mm 以下=24%, 60%粒径=0.0165 mm , 均等係数=8.3である。

2.3 カッターおよびカバー形状

1) カッター カッターには土を切削し、切削した土を吸入口へ送るという2つの役割がある。通常、カッターは右回転であり、本実験のカッターモデルも右回転のものである。カッターは透明アクリル板製で、写真-2.1に示す6枚刃オープン型平刃である。

2) カバー 実験に使用したカバーは、写真-2.2に示すような透明アクリル板製のもので、カッターの上半分を覆い、左右側面は、カッターのスィング方向に応じて開閉できるようにになっている。

2.4 実験の種類 実験は、表-2.1に示す条件で行いおのおの2回実験した。

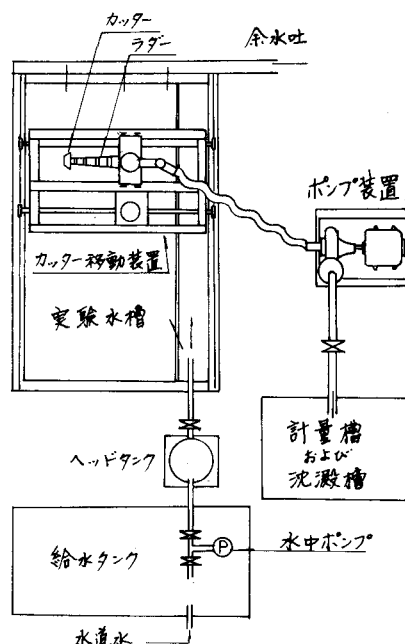


図-2.1 実験装置概略図(平面)

表-2.1 実験の種類

	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4
カバーの有無	無	無	無	有
ポンプ流量($\text{L}/\text{分}$)	96	96	96	96
カッター移動速度($\text{m}/\text{分}$)	130	130	130	130
カッター回転数(rpm)	32	46	62	62
土厚(cm)	5	5	5	5

2.5 濁度の測定 実験中 図-2.2に示す臭(地盤上15cm)のにゴリ水を採取し、濁度を測定した。

3 実験結果および考察

3.1 カッターの回転数の違いによるにゴリ にゴリの発生形状をモデル化したものを図-3.1に示し、表-3.1に実験中に採取したにゴリ水の濁度測定結果の平均値を示す。図-3.1はカッターの後部側に、にゴリが多く発生することを示しているが、これは、カッターの先端部より後部の直径が大きく、後部の回転速度が早いのである。

カッターの回転数が大きくなると図-3.1の形状も大きくなるが、表-3.1に示す濁度測定結果からも形状が大きくなることが認められる。またにゴリの残留形状は、カッターが通過した振り跡上に、スイング方向に長くにゴリが滞留することが確認された。

3.2 スイング方向の違いによるにゴリ 実験結果は、左スイングの場合より右スイングの場合に残留するにゴリが多いことが観察されたが、表-3.1の濁度測定結果も同様の傾向を示している。これは、左スイングの場合、にゴリを発生させる土を切削した直後の刃はスイング方向に現れるため発生したにゴリの1部は回収されるが、右スイングの場合にはスイング方向と逆の方向に現れるため回収されず、左スイングよりにゴリの残留程度は大きいと考えられる。

3.3 振り跡形状 同じ条件の左スイング振削後の振り跡形状と右スイング振削後の振り跡形状とを比較した結果、左スイング振削より右スイング振削の場合において振り残し量が多いことが認められた。No.1の実験において、特に顕著な差が認められたが、No.2、No.3の実験ではスイング方向の違いによる振り跡形状には著しい差は認められなかった。従って、カッターの回転数とスイング速度のバランスが悪いとスイング方向の違い、カッター回転数の違いにより振り残し量に差があることが本実験の範囲内においても再確認された。

3.4 カバーによるにゴリの防止効果 カッターにカバーを取り付けばにゴリの防止に有効であることはよく知られている。今回のNo.4実験はカバーのにゴリ防止効果を実験的に確かめることを目的としたものであるが、当初予想した以上の良好な結果と得ることができた。なお、カバーの形状としては種々考えられるが実験で利用したものは先に述べた通り簡単な構造である。このため更に条件を変えた実験をし、より効果的な形状を検討する方針である。

4 まとめ

- 1) カッターの回転数が大きくなるに従って、にゴリ発生量は大きくなり、その残留状態は帯状になる。
- 2) にゴリの残留の程度は、カッターの回転数、スイング速度、サクショナウスの位置・形状の違いにより変化すると考えられるが、本実験の場合、左スイングより右スイングの方が若干大きい。
- 3) カッターにカバーを付けた場合は、にゴリ発生防止に十分効果があることが再確認された。

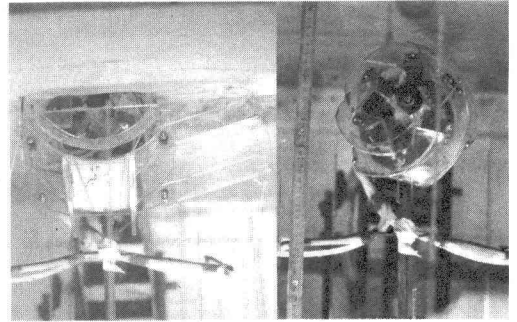


写真-2.1 カッター

写真-2.2 カバー

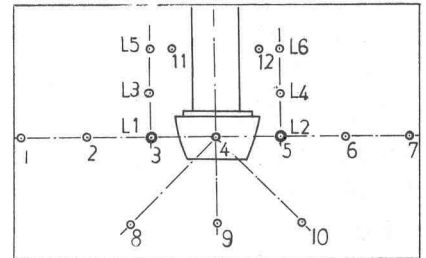


図-2.2 濁度測定臭(平面)

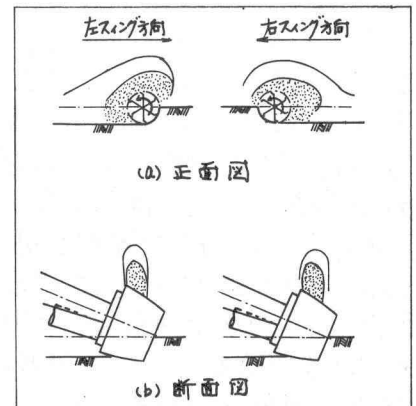


図-3.1 にゴリ発生状態

表-3.1 濁度測定結果

カッター回転数(rpm)	32		46		62	
スイング方向	左	右	左	右	左	右
濁度平均値(ppm)	1	2	4	11	14	36