

## 24. 簡易油回収機の開発

建設省 東北技術事務所：\*小川 光晴

### 1. はじめに

近年水質事故が多発しており、上水取水停止に至る事例も少なくない状況になってきている。事故の原因は、河川への不法投棄、工場等における機器破損や人為的な誤動作といった従来のものに加えて、交通事故、火災消火活動にまで広がってきている。

水質事故の傾向として、油の流出事故が水質事故の7割（アンケート結果：8地建及び北海道開発局対象）を占めている。

### 2. 河川における油回収の現状

河川における流出油の回収作業は、事故の約7割（平成10年度アンケート結果）で人力作業によるオイルフェンス、吸着マット等による油回収作業が実態である。しかも、河川では油膜厚が薄く吸着マットによる回収が困難な状況である。

### 3. 簡易油回収機の模型開発

1) 既存の小型油回収機を調査し、1機種を選定して油回収試験を実施した。

試験は、図-1に示すような試験装置を用いて以下の手順で実施した。

- ①試験水槽に水と油を入れ、ヘッドを浮かべる。
- ②ポンプで吸引し、廃油タンクに流す。
- ③廃油タンクに油が流れ出たのを確認後三方弁を計量タンク側に切替える。
- ④計量タンクに油水を回収して試験終了。

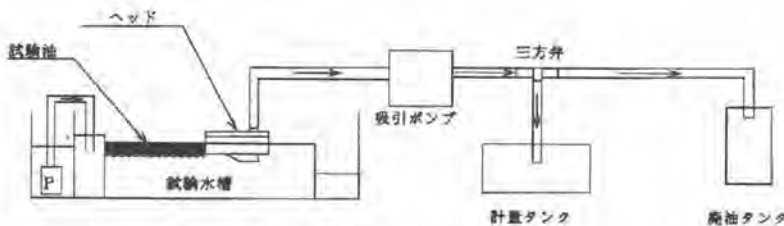


図-1 試験装置概略図

⑤回収油の量は、計量タンク内の油を油回収材で除去し、除去前と除去後の差によって回収油量を求め、吸引した油水量に対する回収油量の割合により油回収率を算出した。

2) 試験条件は、試験油を灯油・軽油・A重油の3種類、油膜厚は2mm・5mmの2種類、流れは有り・無しの2種類、吸引口の位置を上・下の2種類とし、総計24ケース実施

した。

### 3) 既存油回収機の試験結果

油回収率試験の結果、回収した油水に占める油の比率は2～3%（重量）程度であった。

また、油の種類・油膜厚さの違いによる油回収率の差は油の比率が低いためはっきりとは認められなかった。

今回実施した試験は、油膜厚さが油回収機の適用範囲（メーカー技術資料—3～50mmの薄い層から100mmまでの厚い層まで回収可能）の最小付近での試験であるため、油回収率で2～3%程度という低い結果となったが油膜厚がもっと厚ければもっと効率的に油の回収が行われるものと思われる。

しかし、本製品のままでは油水比率が低すぎ、水の吸引量が膨大になり、油水の分離・廃棄等の処理を考慮すると開発目標である簡易油回収機への使用は困難であると考えられる。

試験の結果、油回収率が低下する原因を表-1に示す。

表-1

問題点	内容
①越流水深	フラップの越流水深が深くなり、油よりも水が多く流れ込む。
②フラップ構造	フラップの側面に隙間があり、水密性が無いために、油膜下の水が流れ込む。
③吸引口の位置	フラップを越えて集められた油水をポンプで吸引する吸引口の位置が最下部にあるので水を吸引しやすい。
④フラップ形状	油吸引時に下部を中心に回転して傾斜するが、フラップの全面が平板なため、下層の水を吸引しやすい。

### 4) 油吸引部模型の製作・試験

#### (1) 油吸引部模型の製作

既存油回収機の試験結果から得られた問題点を踏まえ、油吸引部の構造を改良した改良型油回収機模型を製作した。図-2に製作した油吸引部模型概略図を示す。

図-2 改良型油回収機模型概略図



今回製作した改良型油吸引部模型は

- ①止水カーテンを付けて水密性を向上した。
- ②浮力体を円柱とし、水が入りにくくした。
- ③中間堰を設け水と油をさらに分離できるようにした。

## (2) 油回収試験

図-3 模型による油回収試験



製作した改良型油吸引部模型を使用して油回収試験を行った。

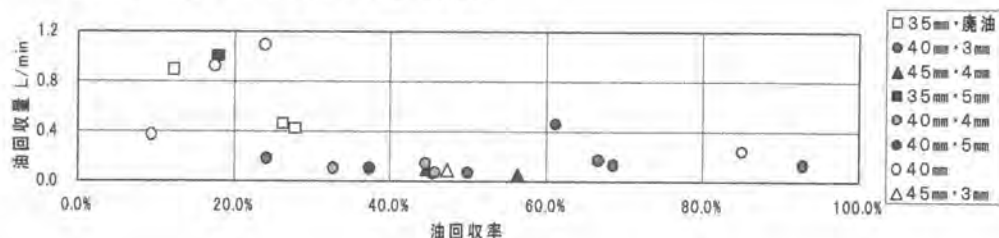
試験は、既存油回収機試験と同様の試験装置を用い、試験の方法も同様の方法で行ったが、吸引ポンプやホースについては既製品を使用した。

試験条件は、使用油をA重油とし、油膜厚さは2mm・5mmの2種類、吸引量は2種類で行った。また、中間堰の位置や高さについては、変更しながら試験を行っ

た。試験ケースは、全部で54ケース行った。

上記、改良点のもと油吸引部模型を製作し油回収試験を実施した結果、油回収率で60%以上が可能である事が確認出来た。

図-4 模型による油回収試験結果



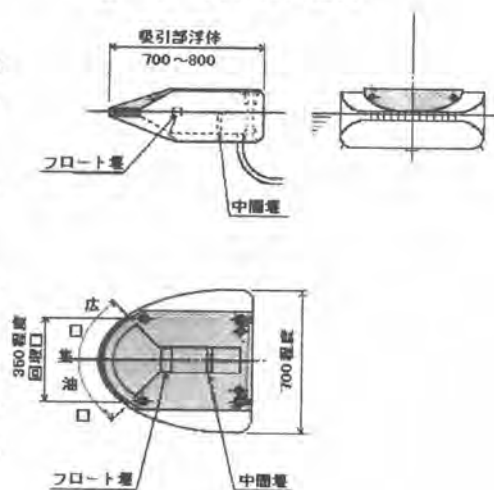
## 4. 試作機製作・試験

### 1) 試作機製作

試験結果から、実機製作に向けた油吸引部の指針及び諸元を検討し、次の点を考慮して試作機の製作を行った。

- ① 吸引口の形状を扇型として、広く集油するとともに油膜厚さの増加を図る。
- ② 吸引部を支える浮体を大きくし、外乱によるフロート堰の変動を少なくする。
- ③ 油回収機を操作する際に油吸引部が動揺等の影響を直接受けないように操作ハンドルとの接続については、間に中間浮体を設ける。

図-5 試作機概略図



④吸引用のポンプ、ホース等については市販品の中から選定し使用することとした。

## 2) 試作機による試験

油回収試験は、以下の3種類について実施した。

### ①流れの中での油回収試験

製作した試作機の油吸引部を用いて流れの中での油回収性能を把握する。

また、波が及ぼす影響を把握するために油吸引部が5mm程度上下するような波をおこして油回収性能を把握する。

### ②流れの中での回収機操作性確認

流れの中で、油回収機全体の操作性と油吸引部の挙動について確認する。

### ③簡易油回収機の油回収性能試験

簡易油回収機の試作機を用いて油の回収性能を最終確認する。

## 3) 試験結果

- ①流速が0.1 m/sの時の回収率は40～20%であるが、0.2 m/s以上となると回収率は最高でも30%以下となる。
- ②油膜厚さが厚い方が回収率はよく、油膜厚さが5mm以上であれば、油回収率は10%以上を確保する事が出来る。
- ③中間浮体を取り付けた場合、油吸引部の挙動が安定し、油回収率等についても安定した性能が得られるが、機器のサイズ・重量が大きくなる。
- ④中間浮体を接続しない場合、操作性が向上し、油回収時に操作員が適切な回収位置に機器を動かす事ができるので高い油回収能力を得られるが、油吸引部の挙動が不安定となり、操作の状況によっては安定した油の回収ができない。

## 5. まとめ

これまでの試験結果から今回開発した簡易油回収機による流出油の回収はプールでの試験結果では、油膜厚5mm時の油回収率(油量/油水全体)で既存の小型油回収機3～2%程度に対して、10%以上と大変良いデータが得られています。

また、今回の試作機は、試験の結果、外側の浮力体を外しても油回収能力には大きな影響がない事が分かっており、今後製作する回収機については小型軽量化が計られるものであるが、現段階でも油流出事故の初期対応に有効な機器であると思われれます。

写-1 試験状況

