

19. 水面清掃船(ホテイアオイ除去)の開発について

建設省九州技術事務所 大城 忠 士
平 嶋 正 明
豊 福 清 尚

1. まえがき

最近、河川や湖沼等の富栄養化がすすみ各地で「ホテイアオイ」などの水草が異状発生し、河川
の管理や流域の環境衛生に悪影響を与えている。熊本工事事務所管内の加勢川においても、この「
ホテイアオイ」が橋脚や用水堰などの河川構造物周辺に異状繁茂し河川管理上の障害となっている
。この「ホテイアオイ」の除去作業は、従来、人力による部分的な排除作業を繰返してきたが旺
盛な繁殖力のため除去作業に困難をともなっている。そこで、これらの水草の除去システムを確立す
ると共に浮遊塵芥の除去に適した河川維持管理用の水面清掃船「みどり号」を開発製作したもので
本機の開発の経緯、主要構造及び信頼性について報告するものである。

2. 水面清掃船開発の経緯

2.1. ホテイアオイ除去作業の経緯

ホテイアオイ(和名 タイワンナギ)は、南アメリカ原産の多年生草で熱帯地方では広範囲に分
布しており、日本では九州や伊豆などの温暖地方で繁茂し、生育条件が良好である7~8月には、
1株が1000株にも増殖するという恐るべき繁殖力をもつ害草である。

このホテイアオイは熊本市江津湖(加勢川上流208ha)及び直轄河川の緑川水系加勢川に異状
発生し、熊本県及び熊本市は昭和37年度より江津湖に大量に発生したこの水草の除去作業を自衛
隊の勤員や地元関係者による期成会の手によって続けているが、人力作業は徹々たるもので一箇所
の排除作業が一週間に及ぶことがあった。こうした官民一体となった除去作業にもめめめめず生
育環境が最適の条件であり旺盛な繁殖力をもっているため毎年発生しており適応除去機械の開発が
強く要望されてきた。

2.2. 開発のための基礎調査

開発機の作業性、航行のための諸条件について
現場の実態を調査し開発機設計の資料とした。

(1) 加勢川は、川幅約30mの小河川で、ほと
んどが未改修で蛇行部が多く開発機は、小形軽量
が条件である。

(2) 水深は、0.5~3.0mで杭木や転石など航
行の障害となる箇所が多い。

(3) 橋梁の桁下高さは、1.7mで橋脚間は5.6
m、流速0.15~0.2m/sである。

(4) 岸辺は、雑草や竹類が密生している。



写真-1 橋脚に繁茂したホテイアオイ

(5) ホテイアオイの量は、表-1のとおりである。

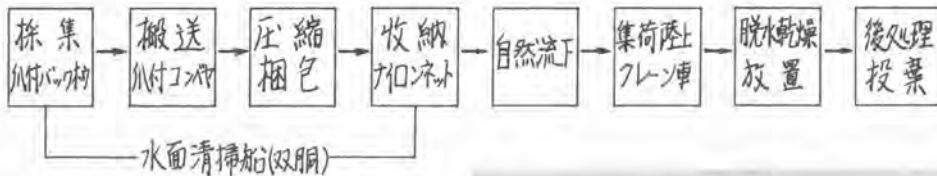
表-1 ホテイアオイ重量(%)

(6) 爪付チェーンコンベヤによる水草の搬送を模型により実験し、搬送状況、搬送能力、掻上げ爪の形状などについて調査し設計仕様を決定した。

明通回数 任意状況	1	2	3	4	5	平均
大(草丈60~70)	14.1	13.4	19.6	14.4	18.5	15.94
中(草丈35~60)	10.7	10.3	9.2	7.8	7.9	9.18
小(草丈20~35)	7.3	5.1	6.6	5.7	5.6	6.06

2.3. ホテイアオイ処理機構の検討

処理方法について、水上及び陸上からの除去を検討したが、陸上からの処理は河川附近がほとんど私有地であり、又陸上機械の搬入路もなく困難である。従って、水上から処理するとして船体方式とし、本体は浸水性及び安定性の優れている双胴船形式として、自航により船体腹部に装備した鋼製網かごに浮遊する塵芥を収集する機能を備えることとした。処理機構のフローを下面に示す。



3. 水面清掃船の仕様、諸元

本水面清掃船は、自航式双胴船形式で前方に全旋回式の水草かき寄せ採集装置、中央部にチェーンコンベヤによる搬送装置、ホッパー、圧縮梱包装置並びに収納装置を装備し、推進は2基のスクリュによる。動力は、船舶用ディーゼルエンジンで各部は油圧駆動である。その他、運転室、操作盤、附属設備を装備するものである。



写真-2 水面清掃船全景

3.1. 各部構造

(1) 動力装置

- ① 機関 水冷船用ディーゼルエンジン
形式 日産ディーゼル SD226形
連続最大出力 40PS/2600^{r.p.m}
- ② 油圧機器 機関から減速機を介して2個のくし形油圧ポンプを駆動し発生油圧により推進機、採集装置、搬送装置の油圧機器を駆動する。

(2) 船体

- 形式 鋼製全溶接水密構造 双胴形
全長8.0m 深さ1.0m
全幅3.0m 平均吃水0.5m

(3) 採集装置

- 形式 油圧シリンダによるリンク機構
かき寄せ、(水ジェット併用)
- バケット形式 鋼製網目形レーキ付
寸法 幅700^{mm}×深さ240^{mm}
- 最大吊上荷重 300^{kg} (作業半径1.9^m)
- かき寄せ時間 /サイクル20秒

(4) 搬送装置

- 形式 爪付チェーンコンベヤ
- コンベヤ幅 740^{mm}
- 速度 0~20^{min}可変形
- 航行時は、水面上300^{mm}に格納できる。

(5) 圧縮梱包装置

形式 ハーベラ THB2000
処理能力 ホテイアオイ 12¹/_h
エンジン 水冷ディーゼル 11^{PS}/2200^{rpm}

(6) 収納装置

a) 水草収納 収納袋 縦幅1.2^m×長1.8^m
1袋当り容量120^{kg}(12^{m³})

b) ゴミ回収 航行により網目ご自然流入

(7) 推進装置

形式 船内外機形 チルトアップ可能
駆動方式 油圧モータ 140^{kg/cm²}
正逆転及び高低速回転可能
推進機 2基×最高回転数910^{rpm}
外径500^{mm}×ピッチ270^{mm}

(8) 運転装置

操船及び採集装置の運転席は、船首の旋回台上に設け、船体中央部右側の操作盤に機関、搬送装置、圧縮梱包装置、その他装置の各操作レバー及び計器類を取付け各装置を操作する。

運転席は、FRP製とし水面上高5.17^mより上部は脱着可能な構造で橋梁通過を可能としている。

(9) その他の装置

水ジェット用渦巻ポンプ、操船用ウインチ、夜間航行用照明器具、船体吊上金具、FRP製3人乗作業船、収納袋曳船ロープ、簡易フェンスなどの水草除去用具一式及び小型船舶法定備品を装備している。

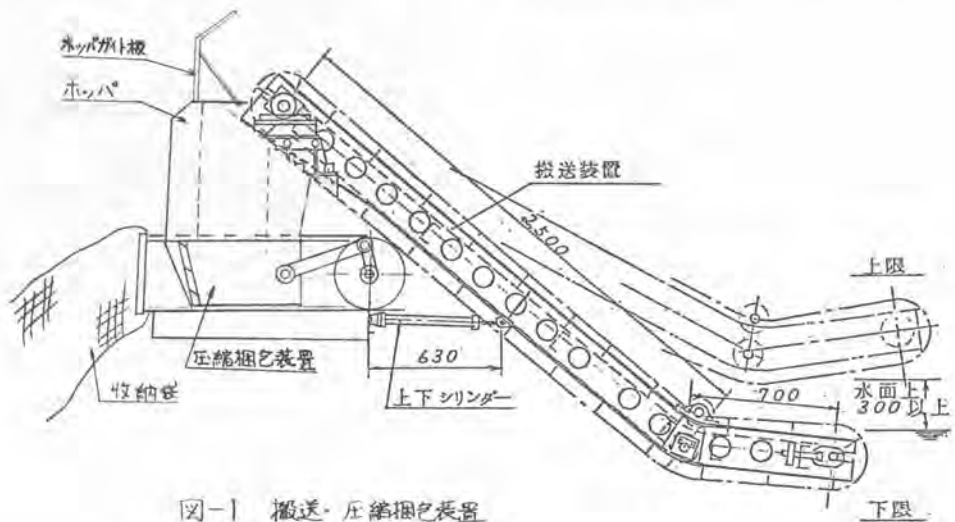


図-1 搬送・圧縮梱包装置

3.2. 性能

ホテイアオイ処理能力	700 ^{kg} / _h (9 ^{kg/m²} の密生度において78 ^{m³} / _h)
航行速度	最高速度 11 ^{km/h} 巡航速度 9 ^{km/h}
計画満載吃水	0.5 ^m
総重量	6.4 ^t (7ポート装着時 7.04 ^t)
総トン数	3.3 ^t
操縦資格	小型船舶操縦士 4種免許
最大搭載人員	5名 (除去作業員 3名)

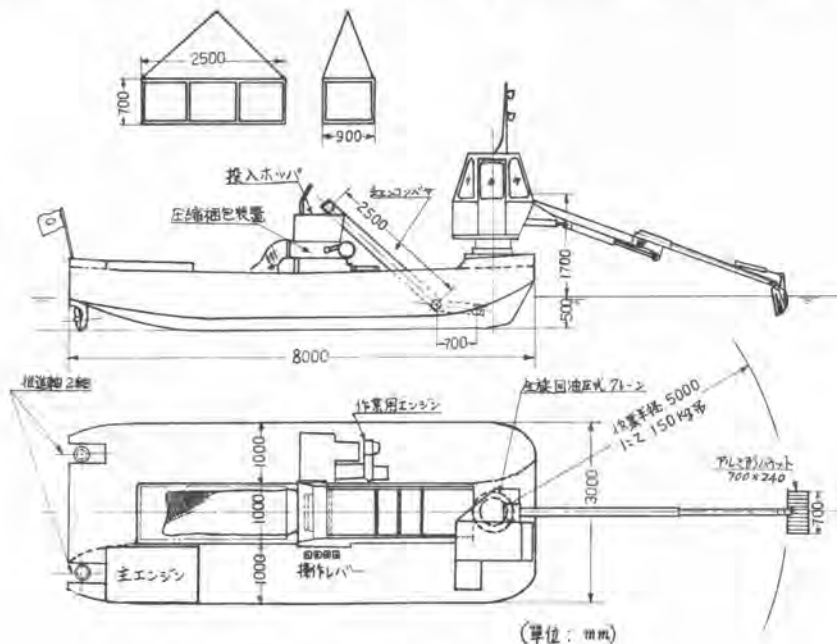
4. 水面清掃船の特徴及び施工性

- (1) 水深の浅い小河川を対象として各装置を小形コンパクトにまとめて、かき寄せ採集から袋詰梱包までの一連の作業を船上で行い圧縮梱包した水草は自然に流下させ効率よく除去作業ができる。
- (2) 吃水が約5mと浅く、最大リーチ5.0mのバックホウタイプの爪付網形バケットにより、岸辺に繁茂した水草も確実に採集し除去することができる。
- (3) 作業中の船体安定性を良くするために双胴船形式として、脱着可能なフロートを装備している。
- (4) 水草の除去及び浮遊塵芥の回収作業など多目的として、オールシーズン化を図っている。
- (5) 船体の大きさは、陸上輸送を考慮してトレーラによる輸送ができる構造である。
- (6) 操舵及び航行性については、作業を主体とした設計により軽量化しているため小河川での航行は困難性がともない熟練を要する。
- (7) 本年度に、圧縮梱包システムを根本的に改良するので、大幅に除去能力が向上し、省力化及び除去経費の節減が期待できる。

5. あとがき

河川の管理上障害となる水草や塵芥を一掃するには、公德心の向上と河川の根本的な改修により富栄養化を防止することが先決であるが、早急に解決できるものではない。

旺盛な繁殖力をもつホテイアオイの除去方法は、発生初期の株数が少く草丈の短い時点において徹底的に取除くことが大発生を抑制し経費節減の方法である。その意味から水面清掃船「みどり号」の開発は大きなメリットと言える。反面、施工体制の確立や採集後の後処理など今後の問題点も多いが関係事務所の協力を得て本機を稼働し、更に実用性について解明する予定である。



水面清掃船「みどり号」一般図