

現場解決型「ダム湖等浮遊ごみ回収装置」 (水面清掃船)の開発・活用について

町田 輝次¹・関 拓夢²

¹NPO法人地域リサイクル推進機構 事務局 (大阪府柏原市本郷 1-1-7)

²NPO法人地域リサイクル推進機構 事務局 (大阪府柏原市本郷 1-1-7)

ダム湖等には、流木止の網場を通過した木片やペットボトル等の細かいごみの漂着や、浮草等が繁茂して水力発電所等の重要な施設への障害発生(発電停止、ゲート閉塞等)、湖面の景観や利活用にも悪影響を与えることから、その都度回収作業が行われている。

一般的に、作業船に乗った作業員によりタモ網による手作業が行われており、作業の安全性・効率性等から改善に向けたダム現場からの課題解決に向けて、ダム管理者である(独)水資源機構と「地域完結型リサイクルシステム」の普及に取り組むNPO法人地域リサイクル推進機構、船山(株)との協働による『カンタン・アンゼン・ハヤイ』を合言葉に「ダム湖等浮遊ごみ回収装置」を創造し実用化に至ったので紹介する。

キーワード：創意工夫、塵芥回収、ダム管理、環境保全、NPOとの協働開発、特許出願

1. まえがき

ダム湖等での流木止網場を通過した浮遊ごみ(木片、ペットボトル、浮草等)の回収は、一般的に管理所に備え付けられている小型作業船によるタモ網を用いた手作業での回収が行われている。

これら浮遊ごみを除去せず湖面に放っておくと、取水塔スクリーン(10cm程度)を透って発電設備の水車等を破損し発電停止に伴う経済的損失や、ダム湖等の環境保全、湖面の安全な利活用に支障が出る等の課題がダム現場から提起された。

このため、(独)水資源機構、流木等の適正処理で「地域完結型リサイクルシステム(建設技術展2004近畿に出展し、注目技術賞受賞)」の実績があるNPO法人地域リサイクル推進機構(発表者は、水資源開発公団&建設省でダム建設・管理を経験し、本装置の特許発明者)、船山(株)が協働して、時代に即した『アンゼン・カンタン・ハヤイ』の装置を目指

して2015年8月から開発・活用を進めた結果、実用化の目途が立った2016年6月に「水面清掃船」と題して特許申請を行い、現在に至っている。



写真1 湖面に浮かぶ木片



写真2 湖面に繁茂する浮草

2. これまでの浮遊ごみ回収作業

これまで主に、タモ網等を用いて手作業で湖面の浮遊ごみを①すくい揚げ→②作業船に積込み→③湖上運搬→④陸揚げ・陸上運搬・保管が行われてきた。



↓写真-3 ①



↓写真-4 ②



↓写真-5 ③



↓写真-6 ④

[以下、反復作業]

これらの課題として、以下の事柄が挙げられた。

- ・ごみを湖面からすくい上げる際や、作業船による湖上運搬時の安全性が損なわれる。
- ・手作業であるため、作業効率が低く特に緊急時の迅速な回収が困難。
- ・緊急時の場合は、昼夜かかわらず管理所職員自らの作業が求められるため、作業従事者の省力化（作業員の確保、健康管理含む）が必要。

3. 研究・開発の経緯

2. で示されたダム現場での課題解決に向けて、『アンゼン・カンタン・ハヤイ』を合言葉に、新装置の創意工夫に取り組んだところである。

基本的な考えとして以下の事柄に留意し、創案・試作品・現地試運転等試行錯誤を繰り返しながら進めた。

- ・手作業の省力化を図るため、作業船両縁にタモ網に代わる回収ネットをしっかりと固定し、作業船の前進走行により水流に沿いながら、自動的にごみ回収可能な装置とする。
- ・作業船及び作業員の安全性を高める為、回収した浮遊ごみは作業船に積み込まない。
- ・回収ごみの陸揚げを容易な作業とし、その後円滑なりサイクル化に努める

《第1回目試作品》



写真-7 装置が大きくて船への固定不可

↓

《第2回目試作品》



写真-8 網サイズと新装置の更なる簡素化



《装着品の改良》



写真-9 取付け金具の改良



写真-10 ラケット&フレームぶれ止金具を追加



《最終案》



写真-11 シンプルな 回収ネット本体の全景

4. 新開発装置による作業フロー

以下に、主要な回収作業の流れを写真で示す。



写真-12 作業船両縁に取付け金具を装着



写真-13 取付け金具にラケット装着



写真-14 ラケットに回収ネット装着



写真-15 船の前進走行に伴う自動的なごみ回収

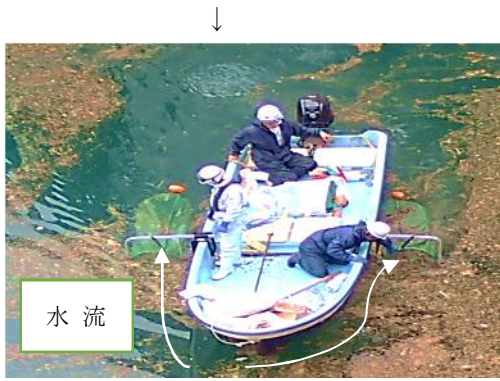


写真-16 船の両縁の装置によるごみ回収



写真-20 回収ネット底を緩め斜面にマルチング材利用

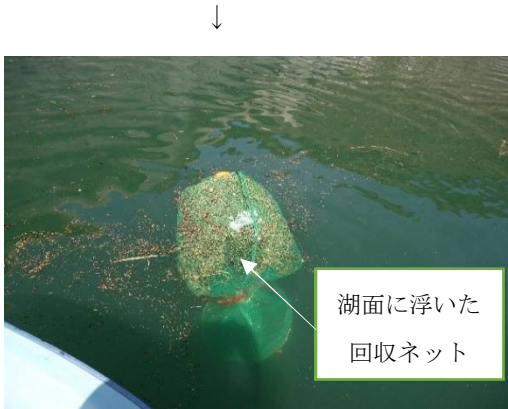


写真-17 ごみ回収後、回収ネットを湖面に浮かばす



写真-18 最大10個の回収ネットを後進作業船で集団牽引



写真-19 回収ネットごと陸揚げのためゴミが散乱しない

5. ダム湖浮遊ごみ装置の紹介

主な装置の概要は、以下のとおりである。



図-1 概要図



写真-21 作業船による回収ネット10個用牽引ロープ

《装置仕様》

標準装置仕様 1 組を以下に記載する。

標準装備品	
ボート船縁取付け金具 2ヶ所	鋼板 5.4k g /個
ラケット 2 個	アルミ合金 1.8K g /個
回収ネット×10 個 (ネットフレーム付)	ポリエステル：φ 550mm×2.0m 1.4K g /個
牽引二股専用ロープ 1 組	ナイロン 0.9k g /組
フロート 10 個 (回収ネット付)	PVC 0.2k g /個

表-1 標準装備品一覧 (一組総重量 29.3k g)



写真-22 タモ網による回収作業



写真-23 新回収装置による回収作業

6. 新旧作業による作業効果の比較検討

以下に、タモ網作業 (写真-22) と新回収装置 (写真-23) による作業の比較を示す。

《作業性》

・手作業主体のタモ網工法は、船から作業員が湖面に落ちる恐れや、ごみの積荷で船のスペースが狭く、バランスが崩れて運搬中に船への風等も影響し、転覆する危険性をはらんでいる。

ただし、作業自体はシンプルではあるが、人力作業が主体であるため長時間労働は困難が伴う。

また、荷揚・荷卸作業時に地面等へのごみの散乱や片づけ作業に余分な時間を要する。

・新回収装置は、回収ネットに船の前進走行に伴いごみが自動的に吸い込まれ、かつ船に回収ネットを積まず一旦湖面に浮かばせ、船で回収ネットをまとめて牽引するため、安全性や作業性は向上する。

・最初の浮遊ごみ回収装置の取付け金具の据え付けに 5 分程度の時間を要するが、以後はほぼ自動的に連続した「アンゼン・アンシン・ハヤイ」を合言葉に作業が行える。

特に、緊急時の迅速なごみ回収には新装置が優れている。

《コスト》

- ・作業員数はタモ網工法 3~4 人、新工法は 3 人で済むが、現地試験では作業時間 (装置セット回収、運搬、荷揚等) として従来のタモ網工法に比べ、新回収装置では 1/2 程度に短縮される。
- ・新回収装置は、タモ網に比べて購入額は高価となる。(作業船形式より、事前に寸法調査が必要で取付け金具の手作り製造が必要となる。)

7. 納入実績

これまでの納入実績と広報を、以下に示す。

《新装置納入》

(独) 水資源機構

- ・高山ダム (浮草の除去)
- ・浦山ダム (木片&ペットボトルの除去)
- ・比奈知ダム (木片の除去)

《広 報》

- ・2017 年度水資源機構関東ブロック技術研究発表会発表「NPOと連携した解決手法（ダム湖塵芥回収装置の開発について）」
- ・2017 年度水資源機構業務改善コンテスト入賞（浦山ダム管理所）
- ・ダム日本 2018 年 4 月号「高山ダム管理所を訪ねて」掲載

8. 今後の展開について

本装置は、約 2 年半にわたる研究→開発→活用を着実に進める中で、現時点での最もよい装置にたどり着いたとの思いではあるが、今後の展開について以下に検討を行った。

《装置の課題》

- ・装置の納品実績を増やして、利用者からの意見を踏まえ、今後共に更なる改善を図っていく。
- ・本装置の普及を図るため、ダム湖だけでなく農業用ため池、城のお堀、公園地の池、河川ワンド、漕艇場等範囲拡大を図り、特に 2020 東京オリンピック、2019G20 サミット大阪、2025 日本万国博覧会（大阪・関西）等大きなイベント開催に伴う海外も含め多くの観光客が予想されるため、これら観光地での景観保全への活用も積極的に図っていく。
- ・現時点では、特許公開中であるため、実運用結果も反映した最終的な装置での特許取得を果たす。
- ・ダム湖等には、油等水質汚染が発生するため、一般的には油吸着材（マットや粉末剤）が撒かれるが、これらの迅速な回収に本装置の応用が期待される。

9. まとめ

本論文では、ダム現場での日常管理から課題提起されたダム湖等浮遊ごみ回収作業のあり方について、時代に即した『アンゼン・カンタン・ハヤイ』を合言葉にダム湖等浮遊ごみ回収装置の研究開発・活用を試み、

特許出願・公開までの歩みを報告した。

最初は、ダム湖に漂着する流木等の大きな浮遊物の回収技術は多方面で研究・開発されているもののこのような手造り装置であるがゆえに、試行錯誤しながら幾多の装置を考案しては試作、ダム湖での試運転等を繰り返し、改良を積み重ねた結果本装置の実用化までこぎつけたところである。

今にして想えば、ここに至るまでの道程は関係者の技術・職人魂に支えられ最後まであきらめることなくチャレンジし続けたことが良かったと安堵すると共に、本装置の活用で少しでも社会貢献に寄与出来るとすれば本装置の発明者としてはこの上ない喜びである。

これまでの「時代に即した」から、「時代を先取りした」ダム湖等浮遊ごみ回収装置を目指してこれからの小さなことからコツコツと歩いていく所存であり、よって、関係者のご意見を願うものである。

最後に、本装置の研究・開発・活用に熱きご指導下さいました（独）水資源機構、NPO法人地域リサイクル推進機構法人会員でもある船山（株）に対し、心から感謝申し上げますとともに、本装置の普及と更なる改善を目指して奮闘することを誓い、発表論文のまとめとする。

10. 本装置の関係者紹介

なお、本装置の関係者（特許含む）を以下に紹介する。

- ・独立行政法人水資源機構
- ・NPO法人地域リサイクル推進機構：事務局 町田専務理事（090-2064-4289）
- ・船山株式会社（製造・販売）：環境部一関、佐藤 千104-0052 東京都中央区月島 2-20-15（電話 03-3532-3605 F A X 03-3532-3321）

以 上