

水草刈取専用船 アクアティック ウィードハンター（ノダック株式会社）の技術概要

技術概要	
<p>技術の仕様・製品データ</p>	<p>【概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●水草刈取船を用いた外来種等水生植物の選択的除去を行い、植生環境のコントロールのための一助とする。 ●本技術は、湖沼等に繁茂する外来種（オオフサモ等特定外来種を含む）等の水生植物の水草刈取専用船による選択的除去目的とするもので、水中植生環境のコントロール、ひいては生態系・環境改善に資することを想定している。 ●刈り取った植物の処理処分については、条件により堆肥化及び焼却等による。 <p>【仕様】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●本技術の主要な構成(写真)は以下の通りである。[本技術の製品カタログより] <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>刈取船①：ウィードハンター</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>刈取船②：ハイドロモグ</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> ●主要なスペックは以下の通りである。 <ul style="list-style-type: none"> ・刈取船①（ウィードハンター）：バリカン状の刈取ナイフにより水生植物を切断し、コンベアにより貯蔵・搬出する。水域に応じ、代表的なもので小さなものから WH-1200・WH-1500・WH-3000 の3機種がある。(刈取幅のみ記載) WH-1200：刈取幅 1.2 m WH-1500：刈取幅 1.5 m WH-3000：刈取幅 3.0 m ・刈取船②（ハイドロモグ）：船先端のブームに取り付けられたクラム、耕耘機などのアタッチメントにより、各種作業（つかむ、砕く等）、の作業を行う。 ●いずれもオペレーター一人により操作軽油駆動（WH-1200のみガソリン駆動）
<p>特徴・長所・セールスポイント・先進性</p>	<p>【特徴】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●刈取船①（ウィードハンター） 先端ヘッド部に取り付けられたバリカン状の刈取ナイフにより水生植物を切断し、ヘッド、中間部のコンベアに貯蔵し、コンベア容量が一杯になった後に運搬船等に搬出する。 ●刈取船②（ハイドロモグ） 船先端のブームに取り付けられたクラム、耕耘機などのアタッチメントにより、切断が適さない水生植物（ナガエツルノゲイトウ他）や、植物根の除去（ハス等）を行う。（作業船や刈取船①により回収） ●オペレーターの目視により、選択的除去を行う。 ●使用の範囲：水深 50 cm 以上（機種・条件によっては 30 cm 以上）であること ●適用可能な水草タイプ： ※外来生物対策指針（農林水産省・平成 20 年 3 月）「水生・湿性植物のグループ分け」に

	<p>よる</p> <p>(2) 種子繁殖を行わない中～大型の浮遊植物（ホテイアオイ） ※陸生化したものについては、刈取船単独ではうまく除去が行えない。</p> <p>(3) 種子繁殖を行う中型の浮遊植物（ポタンウキクサ）</p> <p>(4) マット状に水面に広がる中型の抽水植物（ナガエツルノゲイトウ、キシウスズメノヒエ、チクゴスズメノヒエ等） ※(2)同様、陸生化したものはうまく除去が行えない。</p> <p>(8) 茎が長く伸びる沈水植物（オオカナダモ、コカナダモ、ハゴロモモ 等） ※(1)孢子形成を行う小型の浮遊植物（アゾラ・クリスタータ等）については、サイズにより除去できないケースがある。</p> <p>【新規性・先進性】</p> <p>●新規性・先進性は、以下の通りである。</p> <p>①手刈り ②岸辺からのバックホウ等重機による除去 ③カッター付ボート・船舶</p> <p>・①及び②の場合：作業効率に劣り、ホテイアオイ等増殖速度の速い植物については事実上除去困難なケースがある。</p> <p>・③の場合：回収までの過程で除去した水草を散らしてしまうため、切片から増殖する種についてはかえって増加させてしまい、コントロールが難しいケース、また除去深さの調整が困難なケースがある。</p>
技術の原理	<p>●詳細な原理（構造）は、上記の【特徴】の通りである。</p> <p>●異常繁茂する外来/在来の水生植物を選択的除去は、下記のような特徴により、異常繁茂する水草について、オペレーターの目視による選択除去をより正確・容易としている。</p> <p>【1. 目視による選別について】</p> <p>① 操作ブリッジ位置を船体中央・上部に設置する。 → オペレーターが上から、刈取範囲の水面及び水草の状況を常時視認可能とする。</p> <p>② 刈り取られた水草を、ブリッジ前を經由して貯蔵コンベアに送る構造とする。 (刈取船①：ウィードハンターのみ) → 上がってくる水草を操作の間、常時監視でき、必要に応じブリッジからヘッドの水草を取り出して、刈取られた水草を詳細に調べることができる（遠間から判別できる熟練者でなくても、水草の詳細な確認が可能）。</p> <p>【2. 正確な刈取について】</p> <p>① カッターの停止、正転、逆転が1ハンドルで即座に切り替えでき、また推進系（パドル等）と独立して操作する機構とする → オペレーターの操作を即座に伝え、対象区域のみの刈取を容易とする</p> <p>② 刈取ヘッドの深さを、(機種による範囲内で)無段階に調整可能とする → 繁茂状況によっては、深さにより刈取対象とする水草を選別できる → 浅瀬（水深）に繁茂する水草から、沖合に繁茂する水草までを刈取対象とできる</p> <p>③ パドルホイール（外輪）による、左右独立の推進方式</p>

	<p>→ スクリューでは水草が絡まり航行できないような、水草が繁茂している水域において航行を可能とする（外輪駆動は低回転数・大型で、かつ回転軸やホイールが水上に露出するため水草が絡み難く、多少絡まっても容易には航行不能となり難い上、絡んだ際にも船上からの水草の除去が容易になる）</p> <p>→ 左右それぞれのパドルホイールを独立して動かすことにより、回転中心を船の中心とすることができ複雑な湖岸・河岸での航行が可能となり、また、より正確なポジショニングができる</p> <p>④ 駆動系ごとの油圧流量調整</p> <p>→ 水草の繁茂状況に応じて、航行速度、ナイフの速度を調整できるため、オペレーターの判断をより速やかに動作に反映させることが可能である。</p>
<p>技術の開発状況 ・納入実績</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●国内各所（滋賀県、島根県、岡山県、熊本県、長崎県、千葉県、北海道）及び国外（インドネシア国、マラウイ共和国） ●委託による除去作業（マシン・オペ込での除去業務委託）はその他に全国各所（愛知県、三重県、徳島県 他 26 県）
<p>環境保全効果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●外来種（ホテイアオイ、カナダモ及びオオフサモ他）その他優越・異常繁茂する種の系外への除去 ●在来種、希少種の生息地域の保護、崩れた生態系の改善 ●付随して、異常繁茂する外来種の減少により湖内溶存酸素の低下要因を取り除く ※密集した水生植物が湖水の移動を妨げることにより、湖内溶存酸素の低下と貧酸素水塊の発生につながる。底生生物や遊泳生物は貧酸素下では生きられない為、過度に密集した水生植物の除去によりこれら生物の増加につながると考えられる。 ※逆に過度の水生植物の除去は、遊泳生物の産卵場所の減少、水中に酸素を提供する沈水植物の減少を招き、底生・遊泳生物の生育に不利な状況になると考えられる ●水中のゴミ等の異物を除去する。
<p>副次的に発生する環境影響</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●運転の過程では、多くの農機と同様に燃料を消費する。 ●使用が終われば機械系外に出される他、農薬等と異なり系内に残留するものがないため、製品そのものがもたらす副次的な環境影響については、極めて限定的と考えられる。 ●特定の植物を除去することで、これまで数が少なく問題を起こしていなかった種が新たに増殖し、継続除去が必要となることがある。 ●水生植物内に重金属等有害物質が濃縮されているような環境である場合、系外に持ち出すことで拡散する可能性がある。 ●堆肥化した場合、土壌改良等の有用物として利用可能となるが、前記重金属等があった場合には、食料に入り込む要因となる。 ●燃焼させた場合、CO₂の排出等による環境負荷の要因となる。 ●魚類の産卵期に産卵場所となる水草群を刈り取ると繁殖に影響を及ぼす恐れがあるため、保護・保全が必要な種の分布、繁殖期等に配慮する必要がある。

<p>実証項目（案） 及びコスト概算</p>	<p>本技術は、「試験データ取得による実証」を希望している。</p> <p>以下に既存データの試験概要、技術的条件、実証項目、試験結果及びコスト概算を示す。</p> <p>【試験概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●浮葉・抽水植物については現地測量またはドローンによる写真比較、沈水植物については現地測量の他、可能な限り魚群探知機、もしくは藻場探査ソナーを用いて外来種・在来種の繁茂エリアを記録する。 ●施工前後での変化を確認し、特定種の群落を正確に除去できているかについて一致度を測る。 ●上下で異なる種が重なって生育している等、群落に複数種が混合し深さ方向についても分布の線引きが困難な場合には混合しているエリアとして記録する。 ●オオカナダモ、オオバナミズキンバイ等、流れ藻によって分布域を拡大してしまう種が、刈り取り範囲に生育している場合に、立地条件、刈取エリアと繁茂状況により、シルトフェンスの設置等を用いて拡散を防止する。刈取作業と分布拡大との因果関係の評価は困難であるため、刈取作業前の発注者への確認及び必要時には植生域の分布の変化をモニタリングしてもらおうよう依頼する。 ●刈り取り前後における溶存酸素量を測定、比較する。 ●試験期間は水草の枯死しない季節・期間内であること。 <p>【技術的条件】</p> <p>機械・水草の搬入搬出の経路が確保されているものとする。（25 t～50 t ラフターの進入設置や、10 tトラックの進入が必要）</p> <p>【試験期間・試験場所】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●6月～10月くらい（フィールドおよび除去対象になる水生植物による） <p>試験場所案：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・青池ではカナダモ類を対象とし、10月頃に刈取実施 [刈取前・刈取後に植生分布の調査を目視・マッピングにより実施] ・諏訪湖ではヒシを対象とし6月に起工測量、6月～9月に刈取実施 [施工中・施工後に刈取エリアをGPS計測] <p>【実証項目・分析及び測定方法・実証する性能を示す値・試験結果】</p> <p>実証項目及び分析・測定方法は、以下のとおりである。</p>
----------------------------	---

実証項目	分析及び測定方法	実証する性能を示す値
<p>刈取前後における水生植物面積・分布の変化</p> <p>●刈取前後における溶存酸素量の変化</p>	<p>①上空からドローンにより撮影し作図、大まかな種別面積の刈取施工前後変化を比較する</p> <p>②（繁茂状況により作業船または刈取船いずれか）により現地、繁茂状況を目視にて確認、GPSにより区域・境界をマッピングする。</p> <p>●必要に応じ植物をサンプリングし種を同定する</p> <p>※①②それぞれの方法を併用し、植生図と右記の値を得る。</p> <p>●採水し、分析を行う。方法は「水質調査方法」環水管 30 号及び JIS K 0102・筒条 32.に従い実施</p>	<p>施工前後の重ね合わせにより除去種とその面積を値として得る。種ごとの除去面積の比較により、対象種の群落を正確に刈りとれているかを見る（対象種：非対象種の比）</p> <p>●溶存酸素量</p>
<p>【コスト概算】</p> <p>1,790,000 円（刈取費用を除く）</p>		
<p>自社による試験方法及びその結果</p>	<p>【試験方法】</p> <p>これまでに刈り取りを行った事例についての刈り取り前、刈り取ったもの、刈り取り後の遷移、水質等の変化等（長野県諏訪湖の例）</p> <p>【試験結果】</p> <p>ヒシの刈取を実施し、次年度の繁茂が刈取箇所では顕著に少ない（写真、目視により、前年度刈取したエリアが明瞭に視認できる）※定量的なデータはなし</p> <p>【試験期間・試験場所】</p> <p>●平成 30 年 7 月～9 月 → 令和元年 7 月～9 月（各 50 日程度の刈取実施）</p> <p>●長野県諏訪湖</p>	