

研 究 成 果 報 告 書

- ・機関及び学部、学科等名
富山県立大学 工学部 環境・社会基盤工学科
- ・所属ゼミ
防災水工学研究室（呉研究室）
- ・指導教員
呉 修一 准教授
- ・代表学生
青木 明日香
- ・参加学生
石川 彰真、中田 成星

【研究題目】

天然記念物オニバスの復活・地域振興利用に向けた工学的フィールド調査研究

1. 課題解決策の要約

オニバスは、スイレン科に属し、池などの淡水中に種子から生える水草である。国指定の天然記念物ではあるが、氷見市の指定地での自生は長いあいだ確認されておらず、絶滅も危惧されている。オニバスの自生に向けて、氷見市ではどのような対応が可能かを整理し、早急に対応しなければ、環境省から天然記念物指定が外される予定である。

本研究では、河川工学の観点から現地調査を行い、オニバスの自生を妨げる要因を明らかにする。これにより、オニバスの自生復活を他のイタセンパラの保護事業、氷見ラボ水族館やその他の氷見の環境名所と結合し、回遊ルートを作成することで、氷見市の新たな環境教育資源・観光資源・地域振興プランとして打ち出す。

2. 調査研究の目的

本研究の目的は、オニバスの生息に適した河川・潟環境（水質、底質、流況など）に改善するために、必要な対策を提案することである。これにより、オニバスの氷見市十二町潟での自生復活を達成し、オニバスとイタセンパラなどをセットとした氷見市の新たな環境教育資源・観光資源・地域振興プランを提案することが長期的な目的となる。

3. 調査研究の内容

本研究では、氷見市の十二町潟を対象に、オニバスの生息箇所の様々な環境を氷見市役所、ひみラボ水族館と共同で調査する。具体的には当研究グループは、従来まで調査されていない、1) 水質の調査、2) 汚泥などの底質材料の調査、3) 出水時の水深・流速の時空間分布など、河川工学の観点から調査を実施することで、オニバスの生息に適した環境条件を明らかにし、これに向けた対策を提案する。また、氷見市の天然記念物のイタセンパラとセットでの水辺探索ツアーなどを企画することで、地域振興策を模索する。オニバスの成長を妨げる生物調査などは氷見市が実施予定なので、本研究では対象外とする。

図-1 に十二町潟流心部、十二町潟再生地、オニバス池、イタセンパラ保護池の位置関係を示す。現在、オニバスは、十二町潟再生地、オニバス池、イタセンパラ保護池で自生が確認されているが、国の天然記念物指定地である十二町潟流心部では自生が長らく確認されていない。各地点で確認されたオニバスの状況写真の一例を、図-2 に示す。



図-1 各調査地点の位置関係 (左図：広域、右図：十二町潟拡大) (Google Earth に加筆)



図-2 オニバスの繁茂状況

(左：十二町潟再生地[2020 年 10 月 22 日撮影]、右：イタセンパラ保護池[2021 年 8 月 11 日撮影])

以下、調査研究として、水質調査、底泥調査、水深・流速の数値シミュレーションを実施した。

1) 水質調査、に関しては、氷見市が十二町潟（流心部および再生地）、オニバス池、イタセンパラ保護池を対象に、水温、塩分濃度、水深、流速、泥深、pH、DO、EC、濁度、BOD、COD、浮遊物質を計測している。よって、本研究では、全窒素、クロロフィル *a* を対象に調査し、重複がないように注意した。採水は 2021 年 10 月 8 日の午後に実施した。非灌漑期であり、晴天日であった。

2) 底泥の調査は、富山県環境科学センターの協力のもと、強熱減量が十二町潟流心部で計測され、イタセンバラの生息が確認されている万尾川上流および矢田部川と比較した。底泥の採取も水質調査と同じ日に実施された。

3) 水深・流速の時空間分布の把握には数値シミュレーションを実施する。シミュレーションでは、十二町潟の流速・水深の状況を解析するため、iRIC-Nays2Dのソフトウェアを使用する。対象は出水後に潟内の水深が上昇している状況で、下流水門が開き潟内の水が流出することを想定する。この水門を開く操作により、万尾川へと十二町潟の水が放流されるが、この際に流速の大きい流れが生じる可能性が指摘されている。この流れがオニバスの芽を流失させるのではないかと懸念されている。

4. 調査研究の成果

以下に本研究の調査・解析より得られた結果の概要を示す。

1) 水質調査

水質調査を行った結果、全窒素・クロロフィル *a* は表-1 に示す値となった。全窒素は、0.5 mg/L 以上で富栄養の状態と判断される。イタセンバラ保護池は中栄養であるが、その他は富栄養状態であることが確認された。クロロフィル *a* の値も高いため富栄養化に伴う植物プランクトンの増殖が生じていることが容易に想像される。しかしながら、氷見市が実施した溶存酸素(DO)の調査結果では酸素量の少ない貧酸素状態などは確認されておらず、現状では大きな問題はないと考えられる。以下では、底泥の強熱減量を調べ、さらに貧酸素などの問題が生じていないかなどを確認する。

表-1 水質調査結果

	十二町潟再生地	十二町潟流心部	オニバス池	イタセンバラ保護池
全窒素 [mg/L]	1.8	0.86	0.77	0.38
クロロフィル <i>a</i> [μ g/L]	180	8.2	26	97

2) 底泥調査

底泥調査として、底泥の強熱減量を分析した。分析結果を表-2 に示す。十二町潟流心部で少し高い数値が確認された。よって、底泥汚染や貧酸素区域が存在しないかなど、来年度以降も継続して複数回調査し、状況を注視していく必要がある。

表-2 底泥（強熱減量）調査結果

	十二町潟流心部	万尾川上流	矢田部川
強熱減量[%]	10	2.5	5.8

3) 出水時の水深・流速の時空間分布

図-3 に計算を実施した十二町潟の計算ドメインを示す。2次元不定流計算を実施するための格子サイズは、5m×5m で、潟内の地形データは、氷見市教育委員会より貴重な測量データを提供頂いた。マンニングの粗度係数は植生部(図中赤色格子)が 0.08、植生がない部分(図中青色格子)は 0.03 で設定した。下流端の水門の開閉が水流を生じる要因であるため、下流端境界条件の水位を変動(20 cm 低下)させることで、水門のゲート操作を表現した。計算結果の一例を図-4 に示す。図より、近年オニバスの自生が確認されていない

流心部では、0.4～0.6 m/s 程度の比較的早い流れが生じていることがわかる。この大きい流速の掃流力によりオニバスの芽が流失してしまう可能性があるため、今後の更なる詳細な解析が必要である。

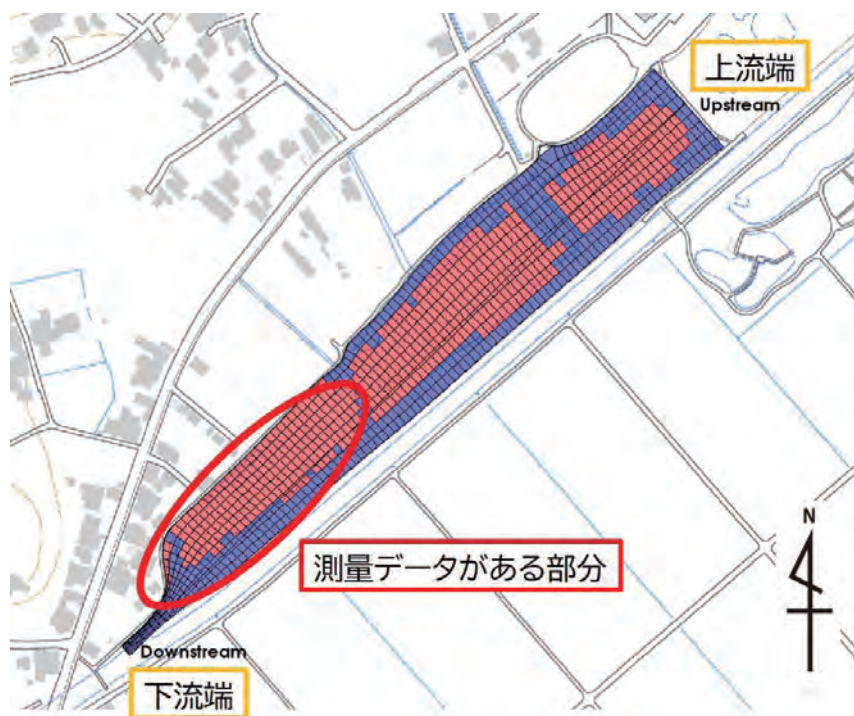


図-3 十二町瀬を対象とした二次元不定流計算の計算ドメイン

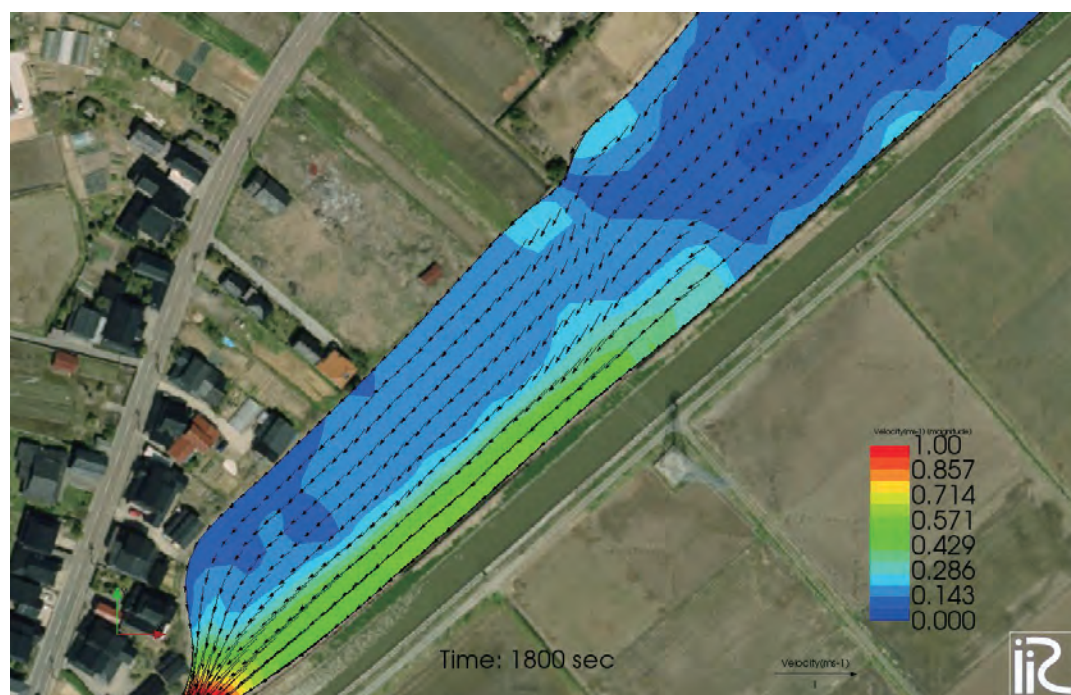


図-4 計算結果の一例

5. 調査研究に基づく提言

本研究調査で実施した、水質・底泥の調査および流速に関する数値シミュレーション結果より、オニバス再生への課題の一つは流速管理であることが明らかとなった。よって、流速の低下が生じる対策や自生を試みる場所の変更などが、オニバスの自生復活には必要な可能性がある。しかしながら、この結論には数値シミュレーションの精度検証や更なる条件の検討など、多くの試みが必要である。また、水質・底泥の調査に加えて、

みどりがめやザリガニなどのオニバスの敵となる水生生物の調査・排除も必要である。これらの検討や更なる調査は来年度以降に、氷見市と富山県立大学が積極的に行う予定である。

以上、来年度以降の調査・解析に基づく対策を実施することで、オニバスの自生が復活できると、これは氷見市の大きな自然環境のニュースとなりえる。このオニバスと、イタセンパラ、氷見ラボ水族館に、従来からの氷見の観光名所を回遊するという、氷見市の環境教育モデルコースが確立できる。この環境教育モデルコースを氷見市の観光資源・地域振興プランへと発展させるためには、まだまだ課題は多いが、まずはオニバスの自生を復活させ、環境省から天然記念物指定が外される最悪の事態をさけることが初めの一歩となる。

6. 課題解決策の自己評価

本調査研究課題で、オニバスの自生再生に向けて多くの調査や解析を実施することが出来た。数値計算では流速の集中が十二町潟内で生じており、これによりオニバスの再生が阻害されている可能性を初めて明らかにすることができた。

しかしながら、調査・解析のケースや条件の検証などが少ないため、引き続きの調査・解析が必要となる。また、地域振興策の具体的な案などは全く示せていないため、これは引き続きの課題として来年度以降に取り組みたいと考えている。

謝辞：

本研究の遂行にあたり、大学コンソーシアム富山より地域フィールドワーク研究助成を頂きました。また、富山県氷見市の西尾正輝氏、川本朋慶氏、川上遼介氏に、富山県環境科学センターの水田圭一氏に、貴重なデータの提供、様々なご助言や調査・分析サポートを頂きました。末尾ながらここに記して謝意を表します。