

富山県氷見市十二町潟のオニバス再生に向けた水質・底泥調査と流水シミュレーション

富山県立大学 環境・社会基盤工学科 学生会員 中田 成星
富山県立大学 環境・社会基盤工学科准教授 正会員 呉 修一

1. はじめに

オニバスという水草は国指定の天然記念物であり、富山県では氷見市が唯一の自生地である。しかし、氷見市のオニバス自生箇所は天然記念物指定地内の一部のみで自生しているのが現状である。天然記念物指定地で自生が進まない天然記念物指定から除外されることが決定している。指定地でオニバスを自生させることで氷見市の地域復興・発展に活用することに繋がる。指定地で自生が進まない要因は様々あり、一部要因として富栄養化によるアオコの発生、オニバスの根の抜けやすさから流水、底泥環境が考えられている。そのため本研究では、オニバスの有無は富栄養化などの水質で決まるのか、流水や底泥環境によって決まるのか検討することを目的とする。

2. 水質調査

2.1 調査概要

氷見市のオニバス自生地は十二町潟、オニバス池、イタセンパラ保護池の三か所である。そして、十二町潟内に自生地である再生地と自生していない流心部が存在する。これらの地域の水質調査結果は BOD, COD, 全窒素, クロロフィル *a*, DO, 濁度, 浮遊物質があるが、本研究では富栄養化の観点などから全窒素とクロロフィル *a*, DO に着目する。

2.2 結果・考察

表-1 に水質調査結果を示す。全窒素は流心部より再生地の値が高い。クロロフィル *a* は流心部が最も低く、再生地が最も高い。DO は流心部で一部低下した。全窒素とクロロフィル *a* が流心部より再生地のほうが高いことから再生地の方が富栄養化しているといえる。しかしながら、再生地でオニバスが自生していることから、現状では流心部で富栄養化の進行により、アオコは発生していないと考える。

表-1 自生地と流心部の水質調査結果の一例

調査地点	全窒素(mg/L)	クロロフィル <i>a</i> ($\mu\text{g/L}$)	DO(mg/L)		オニバス 自生の有無
	2021/10/8	2021/10/8	2021/5/13	2021/7/30	
イタセンパラ保護池	0.38	97	8.8	8.4	○
オニバス池	0.77	26	9.4	8.6	○
十二町潟流心部	0.86	8.2	8.2	3.8	×
十二町潟再生地	1.80	180	8.3	6.0	○

3. 流水シミュレーション

3.1 計算概要

十二町潟の上流に排水を行うための水門があり、開けた際に水の流れが生じる。オニバスは流れが速い場所では根が抜けてしまうと考えられているため、水門を開けた際の流速を再生地と流心部でそれぞれ計算する。計算には iRIC Nays2DH を用いた二次元不定流計算を行う。マニングの粗度係数分布は氷見市から提供していただいた資料と衛星画像を参考に、植生部分とその他の二種類に分けて作成した。なお、マニングの粗度係数は植生部分を 0.09 と 0.10, その他を 0.02 と 0.03 としてそれぞれ計算した。水門を開けた際の水位変化を見るために、2022 年 10 月に水位計を設置した。流心部の水位と氷見市の降水量(気象庁, 2023)を図-1 に示す。図-1 の緑枠内で急激な水位変化が見られたので計算対象とする。水門の開放と緑枠内の水位変化を表現するために下流端水位を 0.64 m から 0.14 m に 2280 秒間で下げる。



図-1 流心部の水位変化と氷見市の降水量

3.2 結果・考察

図-2 にシミュレーション結果の一例を示す。再生地と流心部で平均流速を算出した。再生地は 0.15 m/s, 流心部は 0.44 m/s となり、再生地より流心部の流速が大きい結果となった。よって、流心部でオニバスの根が流出する可能性があると考えられる。今回の発表では割愛するが、下流端水位を長時間かけて下げることにより、流心部の流速が低下した。そのため、水門を

徐々に開けることで排水時間を長くし、流速の上昇を抑えることが有効であると考える。

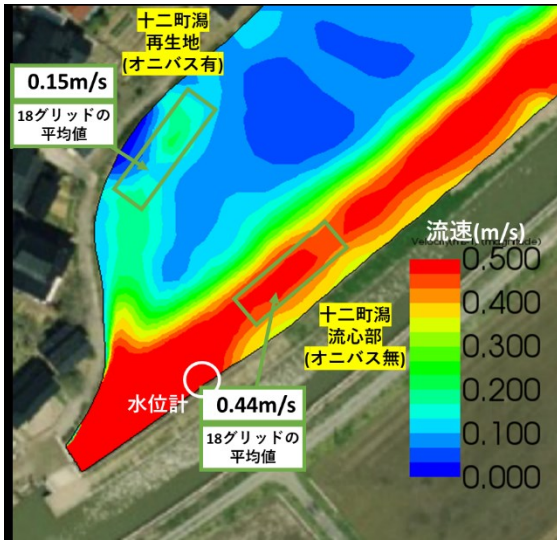


図-2 流速の空間分布

表-2 再生地の流速と粗度係数の関係

植生部分の 粗度係数	0.09	0.10	
	0.02	0.14 m/s	0.15 m/s
その他の 粗度係数	0.03	0.15 m/s	0.15 m/s

表-3 流心部の流速と粗度係数の関係

植生部分の 粗度係数	0.09	0.10	
	0.02	0.43 m/s	0.44 m/s
その他の 粗度係数	0.03	0.38 m/s	0.39 m/s

4. 泥深調査

4.1 調査概要

再生地と流心部でそれぞれ8地点の測定箇所を設けた。測定方法として、鉄杭(長さ2.11 m, 重さ1.38 kg)を底泥から70 cmの高さから落とし、底泥に刺さった深さを泥深とした。

4.2 結果・考察

泥深調査結果を図-3に示す。流心部で一部泥深が大きい箇所が見られたが、主に再生地の泥深の方が大きい結果となった。よって、再生地の方がオニバスの根が抜けやすいと考える。しかし、再生地でオニバスが自生していることから泥深や流速・水深が関係して流心部で自生できないと考える。



図-3 再生地と流心部の泥深

5. まとめ

流心部より再生地の方が全窒素、クロロフィル *a* とともに値が高いため、再生地の方が富栄養状態といえる。だが、再生地でオニバスが自生していることから、流心部では富栄養化の進行によるアオコの発生は起きないと考えられる。流心部の流速が再生地よりも大きいため、流心部でオニバスの根が流出する恐れがある。流心部の流速は大きいですが、下流端水位を長時間かけて下げることで流速の上昇を抑えられるため水門を徐々に開けて排水することが有効である。流心部より再生地の泥深が大きいため、再生地の方がオニバスの根が抜けやすい。再生地でオニバスが自生しているため、泥深や流速と水深の関係により自生できないと考える。

6. その他要因の考察

アカミミガメやアメリカザリガニがオニバス苗を捕食する可能性がある。そのため、再生地と流心部で生物の生息数を調査する必要がある。

再生地より流心部の水深が大きいため透視度に差が生じている可能性がある。光の到達度を調べる観点から、透視度の測定を行う必要がある。

出水期などで降水量が多く、水門を不定期に開けている場合、流心部の流速がさらに上昇することが懸念される。そのため、水門の開放条件や、開放の際の水位変動や流速環境を今後より詳しく調べる必要がある。

参考文献

- ・気象庁 | 過去の気象データ検索, 富山県氷見市の降水量 (2023年1月27日閲覧)

<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/ctrn/index.php>