

裂田溝を対象とした PHABSIM を用いた希少魚類の生息場回復に関する提案

福岡大学 学生員○松本蓮

福岡大学 正会員 渡辺亮一・浜田晃規

1. はじめに

裂田溝(うなで)は福岡県那珂川町を流れる那珂川から取水されている農業用水路で、1300 年以上前に作られた日本最古の農業用水路である。今もなお利用されており、洗い場や石積護岸の下に松の木が設置されているなど昔ながらの風景を見ることができる。裂田溝は生物の多様性も豊かで既往の調査にてオヤニラミ、アリアケギバチ等の 8 種の希少種を含む約 24 種の魚類の生息が確認されている。しかし平成 15 年度から平成 19 年度にかけて行われた護岸改修、平成 22 年度に重機を用いて行われた川底の藻刈りの影響を受け、魚類の生息場が減り平成 26 年度の魚類調査では魚類の生息種数が 7 種まで減少した。これまで行われてきた既往の研究より、重機による藻刈りが植生回復に時間を要することが示されており、沈水植物・抽水植物の回復が水路内の物理環境に変化を持たせ生物多様性の再生につながるということがわかっている。

今回の研究対象である R 区間は、多くの生物に生息場を提供できるよう、水が淀む断面構造や、植生を維持するためのスペースが作られている。しかし重機を用いた藻刈りにより沈水植物がなくなったため、水位が下がり、水位の高い灌漑期はこのスペースまで水が浸かるが、非灌漑期ではここまで水が流入しなくなった。その結果、植生部に生息環境を依存していた水生生物は生息場を失い姿を消した。そのため沈水植物の再生が水位を上昇させ、生息場の回復へつながると期待されていたが、毎年 11 月には水路の治水のため植生をすべて刈り取ってしまった(写真 1-1,1-2)。今後の裂田溝の生物多様性を増加させるため、本研究では水田に水をひく灌漑期と、非灌漑期の藻刈り前後を PHABSIM により比較し、具体的な再生案を提示することを目的とする。なお本研究では、抽水植物に強く依存しているオヤニラミ(写真 1-3)を指標とし、オヤニラミの生息場が増加することが生物多様性の増加につながるとして研究を進めていく。



写真 1-1 刈り取り前



写真 1-2 刈り取り後



写真 1-3 オヤニラミ

2. 調査概要

今回行った調査は、物理環境調査・植生調査・RTK-GPS・空撮を用いた測量調査を行った。物理環境調査は、既往の調査と同様に 1 区間 20m の対象区間 9 か所(図 2-1)を始点から 5m ずつの計 5 断面で、水面幅・水路幅・水深・流速・河床材料の 5 項目を調査した。植生調査は、今まで行ってきた目視によるスケッチから変えて、5m ほどの長さの棒の先に、カメラを取り付け、2秒インターバル撮影で空撮を行った(写真 2-1)。また、空撮の写真は植生調査だけでなく、DEM データとしても利用する。



図 2-1 調査地点



写真 2-1 撮影の様子

3. 研究手法

今回空撮の際、RTK-GPS 測量の地点を石灰でマーカーを付けて行った。そして PhotoScan で合成する際に測量データと組み合わせ、DEM データを作成した。作成した DEM データは iRIC Nays2DH で用いて流れの計算を行った。計算流量は R 区間直上流の嶋添堰②(図 2-1)において流速・水深・堰間幅を測定し、 $Q=AV$ (連続の式)より算出した(流れは定常状態を仮定)。また、河道内の植生は空撮の写真で確認し、植生スペース上の抽水植物・低水路内の抽水植物・沈水植物と分類しそれぞれ範囲の設定をした(図 3-1)。iRIC EvaTRIP を用いて、Nays2DH により作成した流速・水深モデルから合成適正值 CSI を算出した。合成適正值 CSI をコンター図で示すことにより生物の生息ポテンシャルの程度を知ることができる。合成適正值 CSI は流速 $SI(v)$ ・水深 $SI(d)$ ・河道係数 $SI(s,c)$ の選好値を掛け合わせて算出される。

$$CSI=SI(v) \times SI(d) \times SI(s,c)$$

合成適正值を求める際の、オヤニラミの選好値は、図 3-3 に示す。

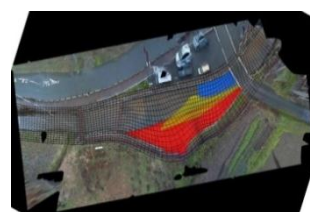


図 3-1 水理モデルの設定



図 3-2 計算の流れ

流速(m/s)	SI(v)	水深(m)	SI(d)	河床材料, 植生	河道係数	SI(s,c)
0	1	0	0	砂	0.1	0
0.03	1	0.1	0.4	小礫	0.2	0
0.1	0.2	0.2	0.6	中礫	0.3	0
0.2	0	0.25	1	大礫	0.4	0
0.3	0	0.3	1	巨礫	0.5	0
0.4	0	0.4	1	岩盤	0.6	0
0.5	0	0.5	1	砂+沈水植物	0.7	0.5
0.6	0	0.6	1	小礫+沈水植物	0.8	0.5
0.7	0	0.7	0.75	中礫+沈水植物	0.9	0.5
0.8	0	0.8	0.5	大礫+沈水植物	1	0
0.9	0	0.9	0.25	巨礫+沈水植物	1.1	0
1	0	1	0	砂+抽水植物	1.2	1
				小礫+抽水植物	1.3	1
				中礫+抽水植物	1.4	1
				大礫+抽水植物	1.5	0
				巨礫+抽水植物	1.6	0

図 3-3 オヤニラミの選好値 SI

(出典：希少淡水魚の現在と未来 - 積極的保全のシナリオ -)

4. 研究結果

1に灌漑期, 2に非灌漑期の藻刈り前後, 3に1, 2の結果を踏まえた上での再生案とする. 結果はiRIC EvaTRIPで作成した合成適正値のコンター図でオヤニラミの生息場を評価する.

1)灌漑期

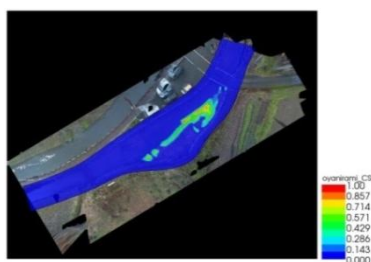


図 4-1 灌漑期の合成適正値 CSI

広い範囲にオヤニラミの生息場を確認することができる.

2)非灌漑期の藻刈り前後

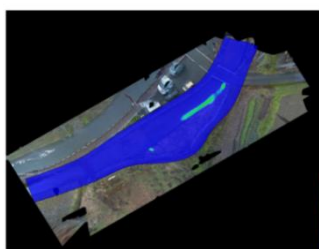


図 4-2 非灌漑期の藻刈り前の合成適正値 CSI

非灌漑期は水位が低下し, 植生スペース上の抽水植物は水に浸からないため, 生息場は僅かとなった.

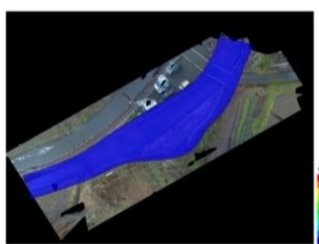


図 4-3 非灌漑期の藻刈り後の合成適正値 CSI

オヤニラミは生活を抽水植物に依存しているため生息場はなくなってしまった.

3)再生案

灌漑期は生息場が広くみられるが, 非灌漑期では植生の刈り取り前でも抽水植物が水に浸かっている面積が狭く生息場が僅かしかない. そのため植生スペースとなっている場所の一部を水路へと展開することにより植生域が拡大され, 生息場が増加すると考えた(図 4-4). また, 水路へと展開した部分は植生保護ゾーンとして, 藻刈りの際に刈り取らないこととする. 再生案を施し, 抽水植物が生育したと仮定して再度非灌漑期

の, 藻刈り前後のオヤニラミの合成適正値 CSI のコンター図(図 4-5, 図 4-6)を作成した.

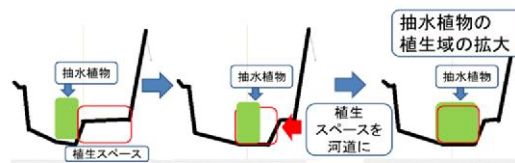


図 4-4 植生スペースの一部を水路化することによる変化

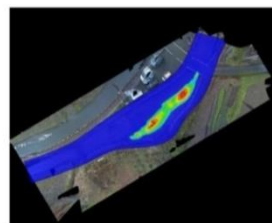


図 4-5 再生案の藻刈り前の合成適正値 CSI

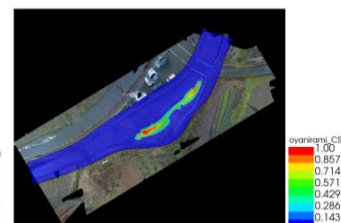


図 4-6 再生案の藻刈り後の合成適正値 CSI

再生案では, 抽水植物が水に浸かっている範囲の割合が増えたため, オヤニラミの生息場が増加した. また, 藻刈り後もオヤニラミの生息場を維持できている.

5. 考察

解析結果より, 藻刈り前はオヤニラミが生息できるが, 藻刈り後には, 生息場がなくなってしまうことが判明した. つまり現状ではオヤニラミは生息できないということが明らかとなった. オヤニラミの生息を再生するためには, まず年間を通して植生を残すことが必要である. しかし, 現状のままではたとえ植生を残したとしてもオヤニラミの生息場は僅かである. そのため本研究で提示したような再生案を施し, 植生保護ゾーンの設置による抽水植物帯の年間維持が必要となる. 水路内の抽水植物帯が広がることによりオヤニラミだけでなく, 他の魚類の生息や水生昆虫, 両生類, それらを餌とする鳥類などが集まり生物多様性が増加すると考えられる.

実際に植生スペースの一部を水路にしたとして, 今回の解析結果通りになるとは限らないため, まずは植生スペースの一部を水路化し抽水植物の生息域を増やすことが必要である. あとは流況の変化に応じて, 必要な部分は手を加えていくといった長期間の再生計画として保全活動を行っていくことが今後の裂田溝の希少魚類の生息場回復につながると考えられる.

6. 参考文献

- 1)高橋友江, 入江史子: 裂田溝, 広報誌那珂川掲載, 1 回-48 最終回, 2006-2010.
- 2)平和英: PHABSIM を用いた裂田溝の魚類生息場の評価, 福岡大学工学部卒業論文, pp7-11, pp40-60, p68, 2015.
- 3)片野修他, 森誠一. 希少淡水魚の現在と未来-積極的保全のシナリオ. 信山社出版, 2005.pp279-292.
- 4)高橋清孝. 田園の魚をとりもどせ!. 恒星社厚生閣出版, 2009, pp7-8.
- 5)川那部浩哉他. 山溪カラー名鑑日本の淡水魚. 山と溪谷社出版, 1989, pp486-489.

7. 使用ソフトウェア

- 1)PhotoScan
- 2)iRIC Software Nays2DH
- 3)iRIC Software EvaTRIP