

ゲンジボタルに配慮した河川整備に関する客観的評価方法

ゲンジボタルの生息にとって目指すべき環境目標の設定

キーワード：ゲンジボタル, 特別天然記念物, 環境水制工, 環境目標, 環境モニタリング

西日本国土保全コンサルタント技術部 おきの 沖野 ともすけ 友祐・池田 いけだ 欣子 きんこ

はじめに

天野川（滋賀県米原市）の一部は、「長岡のゲンジボタル及びその発生地」として、全国のホタル発生地で唯一、国の特別天然記念物に指定されています（図1）。平成29年台風21号により豪雨・出水の影響を受け、堤防が一部被災し、県は、天然記念物への影響に配慮した設計・施工方法を取り入れた堤防復旧工事を実施しました。工事に併せて、自然の営力により水制間に土砂が堆積し植物が根付くことで、陸域（護岸）と水域の間に良好な水際が創出され、ゲンジボタル成虫の繁殖場や幼虫の上陸場となる環境に配慮した水制工（以下、環境水制工）（長さ約90m）が20m間隔で3箇所設置されました（図2）。

災害復旧後、初年度の環境調査業務は、「現状のゲンジボタル生息状況の把握」、「環境に配慮した施工に対する評価方法の作成」、「今後のモニタリング調査計画の立案」を主目的として実施されました。

ここでは、ゲンジボタルの生息にとって目指すべき環境目標の設定と、目標に対する達成度を客観的に評価できる手法を立案した結果を報告します。



図1 特別天然記念物の長岡のゲンジボタル

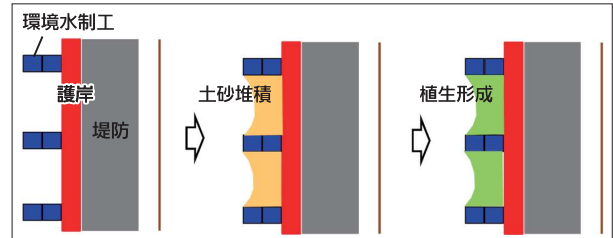


図2 環境水制工による土砂堆積+植生成成のイメージ

業務上の課題と解決策の立案

【課題】一般的な自然環境モニタリング調査は、工事前・工事中のデータと比較して工事後の現況を評価しますが、緊急災害工事であったことから、工事前・工事中のデータがありませんでした。工事直後に初めて実施する単年度調査で「環境水制工」の効果の評価を行うとともに、今後10年間の「環境水制工」の影響評価のための継続的なモニタリング調査が計画されており、10年先まで、同質の調査・評価を行えるよう、客観的な調査計画・評価手法を設計する必要がありました。

【解決策の立案】

■ 10年間のモニタリング計画の作成について

10年間、同質の調査及び評価を継続して行う必要があるため、ゲンジボタルの生息状況や生息条件を、経年的・

定量的に把握、評価できる手法を立案しました。

■ ゲンジボタルの生息状況の評価について

事前データがないため、近傍の工事対象外区間を「比較調査用区間」（コントロール区間）として設定し、環境水制工区間と結果を比較して、環境水制工区間の生息状況の評価を行う手法を立案しました。

■ ゲンジボタルの生息条件の評価について

既存文献情報や同河川の他地域のデータ等から整理したゲンジボタルの生息条件から評価項目を設定し、初年度調査結果と比較して評価しました。なお、初年度調査結果を踏まえ、今後10年間のゲンジボタルの生息における目指すべき環境目標の設定を行い、目標に対する達成度が一目で把握可能な評価表を立案しました。

現地調査の設計

上述の各評価を行うための現地調査の設計について、特に工夫した項目は以下になります（図3）。

- ①ゲンジボタル成虫調査：環境水制工区間の成虫の生息状況を評価するため、成虫の個体数密度を評価できる調査を設計しました。調査地区全体の視野を確保できる8定点を設けて、各定点からゲンジボタルの確認位置と確認個体数を記録し、調査地区内を8区画に分割し、1区画分に環境水制工区間を含ませて、他の7区画と面積あたりの個体数密度を比較しました。
- ②ゲンジボタル幼虫調査：環境水制工区間の幼虫の生息状況を評価するため、幼虫の個体数を評価できる調査を設計しました。環境水制工区間3地点、比較調査用区間3地点の計6地点を設定し、両区間の幼虫の個体

数を比較しました。また、調査地区の環境変化を考察するため、ゲンジボタル以外の底生動物相の調査も併せて実施しました。

- ③水質等調査：ゲンジボタルの生息条件である河床材料、流速、水質（水温、pH、電気伝導度など）等を選定し、比較調査用区間でも同スペックで調査を行いました。



図3 実施した各調査の一部

目指すべき環境目標の設定と評価

ゲンジボタルの生息にとって目指すべき環境目標を設定し、目標に対する達成度が一目で把握しやすいよう、「目標」、「調査結果」「達成度と達成度の考え方」を示した評価表を作成しました（表1）。

例えば、幼虫調査では、環境水制工区間の個体数が比較調査用区間の約25%であるため、達成度を30%としました。数値を用いた分かりやすい評価基準を設定することで、調査年毎の評価を可能にしました。

表1 目標に対する達成度を示した評価表（一部抜粋）

目標	調査結果	達成度と達成度の考え方																																																																							
目標② 【成虫の生息密度の上昇】 環境水制工区間のゲンジボタル成虫の生息密度が他の調査区間と同等となる。	環境水制工区間を含むNo.5の生息密度は95個体/ha、No.5以外の箇所の生息密度の平均値は95.5個体/ha。 	【達成度】環境水制工区間の生息密度(95個体/ha)が他の調査箇所の平均生息密度(95.5個体/ha)の10%程度のため、達成度を10%とした。 達成度(%) <table border="1"> <tr><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10																																																												
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100																																																																
10																																																																									
目標③ 【幼虫の個体数の増加】 環境水制工区間のゲンジボタル幼虫の生息個体数が比較調査用区間と同等となる。	環境水制工区間の確認個体数は延べ5個体、比較調査用区間では延べ21個体。 	【達成度】環境水制工区間の個体数の合計値(5個体)が比較調査用区間の個体数の合計値(21個体)の25%程度のため、達成度を30%とした。 達成度(%) <table border="1"> <tr><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	30																																																												
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100																																																																
30																																																																									
目標④ 【生息条件を満たす】 ゲンジボタルの生息条件(流速:0.1~0.4m/s)を満たす環境が創出される。	環境水制工区間の流心側の流速は、0.05~0.37m/s。 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">調査日</th> <th rowspan="2">調査地点</th> <th colspan="7">環境水制工区間</th> <th rowspan="2">平均(基準)</th> <th rowspan="2">平均(流心側)</th> </tr> <tr> <th>s1-1</th> <th>s2-1</th> <th>s3-1</th> <th>s1-2</th> <th>s2-2</th> <th>s3-2</th> <th>(基準)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2019/6/11</td> <td>流速(m/s)</td> <td>0.12</td> <td>0.12</td> <td>0.33</td> <td>0.25</td> <td>0.32</td> <td>0.37</td> <td></td> <td>0.12</td> <td>0.31</td> </tr> <tr> <td>2019/12/23</td> <td>流速(m/s)</td> <td>0.03</td> <td>0.03</td> <td>0.05</td> <td>0.06</td> <td>0.17</td> <td>0.13</td> <td></td> <td>0.04</td> <td>0.12</td> </tr> <tr> <td>2020/3/2</td> <td>流速(m/s)</td> <td>0.03</td> <td>0.05</td> <td>0.10</td> <td>0.05</td> <td>0.11</td> <td>0.11</td> <td></td> <td>0.06</td> <td>0.09</td> </tr> </tbody> </table>	調査日	調査地点	環境水制工区間							平均(基準)	平均(流心側)	s1-1	s2-1	s3-1	s1-2	s2-2	s3-2	(基準)	2019/6/11	流速(m/s)	0.12	0.12	0.33	0.25	0.32	0.37		0.12	0.31	2019/12/23	流速(m/s)	0.03	0.03	0.05	0.06	0.17	0.13		0.04	0.12	2020/3/2	流速(m/s)	0.03	0.05	0.10	0.05	0.11	0.11		0.06	0.09	【達成度】本調査では、流速がゲンジボタルの生息条件の範囲内に、9回中7回収まったため、達成度を80%とした。 達成度(%) <table border="1"> <tr><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td></tr> <tr><td>80</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	80									
調査日	調査地点			環境水制工区間									平均(基準)	平均(流心側)																																																											
		s1-1	s2-1	s3-1	s1-2	s2-2	s3-2	(基準)																																																																	
2019/6/11	流速(m/s)	0.12	0.12	0.33	0.25	0.32	0.37		0.12	0.31																																																															
2019/12/23	流速(m/s)	0.03	0.03	0.05	0.06	0.17	0.13		0.04	0.12																																																															
2020/3/2	流速(m/s)	0.03	0.05	0.10	0.05	0.11	0.11		0.06	0.09																																																															
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100																																																																
80																																																																									

おわりに

本業務では、既往データが乏しい条件下で、天然記念物のゲンジボタルの生息状況および生息条件の評価を行い、その示し方（評価表の作成など）を工夫しました。

今後も、他の環境調査業務において、客観的な視点を盛り込んだ調査計画や評価を行っていく予定です。