

ムカシヤンマ幼虫の移殖に向けた 産卵・生息に必要な環境に関する実証調査

○大崎 愛¹・梶谷 隆志²

¹独立行政法人水資源機構 思川開発建設所 ダム工事課（〒322-0305 栃木県鹿沼市口栗野 839-2）

²独立行政法人水資源機構 思川開発建設所 道路工事課（〒322-0305 栃木県鹿沼市口栗野 839-2）

ムカシヤンマの幼虫は、湿地や斜面の湧水地の土やコケの間に穴を掘って生活し、3～4年かけて羽化する珍しい特徴を持つ。ダム湛水区域内に生息する幼虫の移殖に当たっては移殖地の選定が重要となるため、思川開発建設所では、2009年度からムカシヤンマの生息状況調査を実施している。既生息地については個体数の遷移を継続的に調査するとともに、2016年度には移殖候補地を選定し、環境要因について分析した。移殖候補地とした「保全整備地」と既生息地の大きな違いは植生密度であった。ムカシヤンマはコケが繁茂しすぎていると産卵が阻害されるため、2017年3月に保全整備地のコケを除去する等の試みを行ったところ、2017年6月にムカシヤンマの産卵と幼虫の出現を確認することができた。

キーワード：ムカシヤンマ、環境保全対策、湧水地、生息環境

1. はじめに

思川開発建設所では、事業実施区域及びその周辺における環境を把握する目的で1978年度から環境調査を行っている。1993年度には環境影響評価を実施し、その後、1999年12月には各分野の学識者による思川開発事業生態系保全委員会（以下、「委員会」という。）が発足した。2009年3月に南摩ダム周辺の動植物リストを公表するとともに、これまで実施してきた環境調査結果を再整理し、専門家の指導・助言を得ながら事業の実施に伴う影響予測・評価・環境保全対策について再検討した「思川開発事業における環境保全の取組」を公表した。

現在、思川開発建設所では、本体発注、試験湛水を睨み、環境保全対策を実施しているが、その環境保全対策の一環として、ムカシヤンマ（幼虫）の移殖適地の選定・検討及び生息環境の整備を進めているところである。

2. ムカシヤンマについて

ムカシヤンマは、原始的なトンボの特徴を持ち、ジュラ紀の遺存種（=生きた化石）と考えられており、日本の固有種であるとともに、栃木県版レッドリストでは準絶滅危惧種のカテゴリに分類されている。他の種と大きく異なる特徴としては、幼虫（ヤゴ）時の生活環境が挙げられている。他のトンボ目が幼虫の状態で1年生活するところ、3～4年トンネル状に掘った土の中で生活する珍しい生活史を持つ。

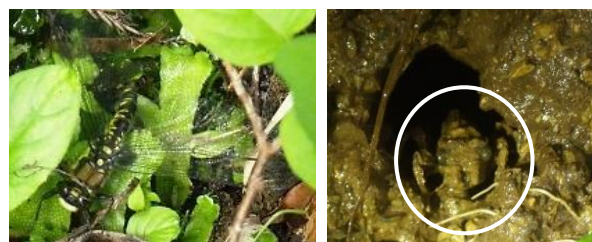


写真-1 事業地内で撮影したムカシヤンマ
（左：成虫（産卵中の雌）、右：幼虫）

3. 環境保全対策調査について

ムカシヤンマの移殖に関しては、図-1 に示すフローに従い必要な調査を進めているところである。まずは、湛水区域外の移殖候補地の選定・検討を行い、植生環境、水分環境等が、既生息地の環境と類似している可能性がある移殖候補地（以下「保全整備地」という）の抽出を行った。その後、既生息地の生息環境要因との比較を行い類似性の検討を行い、必要に応じて整備を実施することとした。

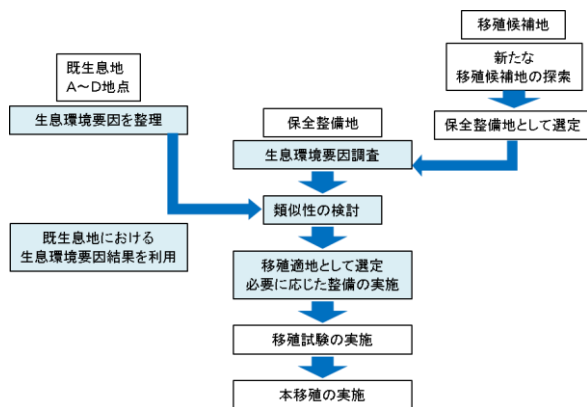


図-1 ムカシヤンマ移殖に向けたフロー
(着色部が本論文の記載範囲)

(1) 生息状況調査

既生息地の環境を把握するために、その生息地が継続的に利用されているかを調査した。調査に関しては、2009年度から実施しており、体長・頭幅、翅芽長（孵化後翅になる部分）、性別を調査し、確認位置を記録した。図-2 は、ムカシヤンマの頭幅と齢数を参考に取りまとめを行ったものである。ムカシヤンマの幼虫は孵化するまでに数年かかるため、毎年産卵が行われている場合1年目2年目3年目の様々なサイズの幼虫が同時に観察できる。この調査結果から、C地点は2015年度から3ヶ年連続で幼虫が確認されなかったが、これまで確認されていた状況を踏まえ、生息環境要因の調査は実施することとした。

なお、既生息地の位置情報等に関しては希少種保護の観点から記載していない。

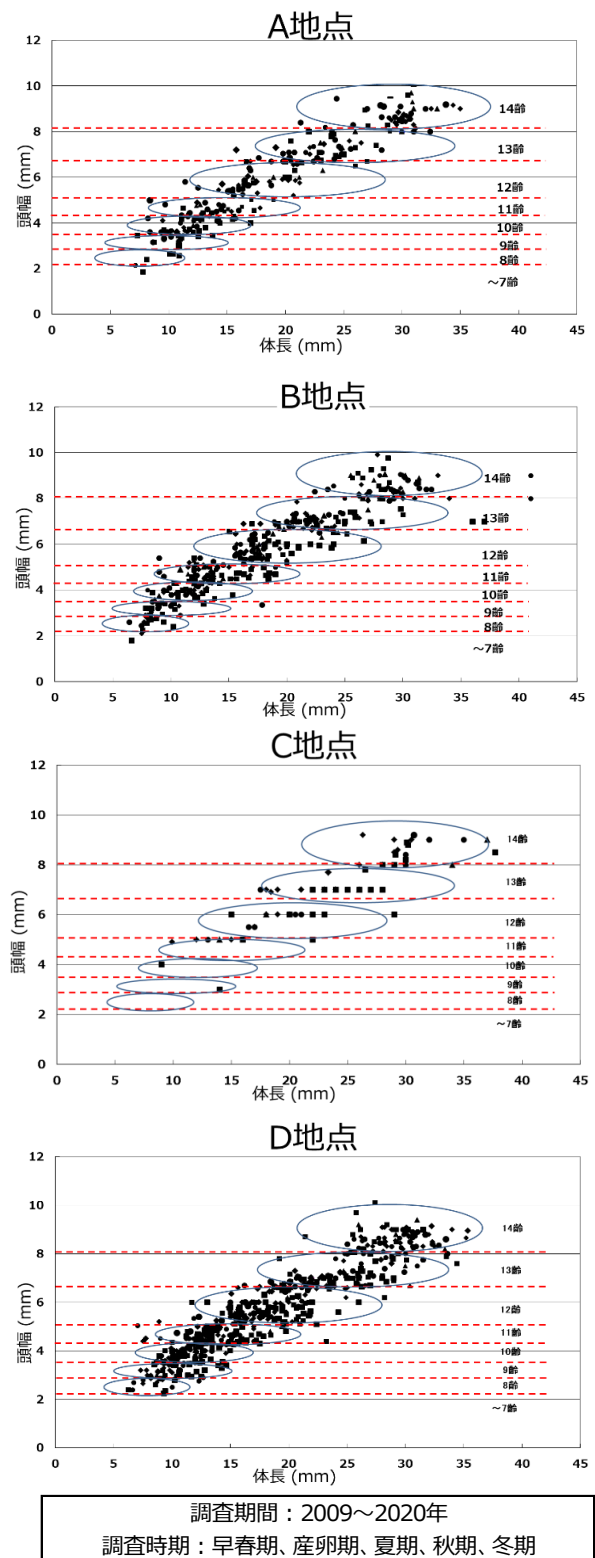


図-2 ムカシヤンマの幼虫体長と頭幅の関係

(2) 生息環境要因調査

生息状況調査により継続的に生息が確認された既生息地及び保全整備地の環境要因の調査を2016年度に実施した。調査内容に関しては表-1 に示すとおりである。

表-1 生息環境要因調査項目

調査項目	調査内容・調査方法	調査回数
地形	斜面方位、傾斜角度等を計測。	1回
植生	生息場所および周辺の植生を記録。詳細な植生図・コケ分布図を作成。	1回
空隙率	全天写真を撮影し、空隙率を求めた。	4回
土壌温度	表面温度計・棒状温度計により計測。	4回
水温	水温計により水温を計測。	4回
pH・EC	pHメータ及び電気伝導計により計測。	4回
含水率	土壌水分計により含水率を計測。	4回
土質	土の粘土試験（ふるい分析 試料0.5~2kg）を実施。	1回
餌動物	表層部の土壌を採集し、生息する生物（動物）調査。	2回

(3) 生息環境要因調査結果

各調査等を実施した結果、保全整備地と既生息地の環境要因との比較により差異が認められた項目は水温、土質、植生等であった。傾斜方向等その他の項目の調査結果を表-2に示す。既生息地の生息環境については、空隙率、土壌温度、土壌含水率、餌動物量で同様の傾向を示していることから、これらがムカシヤンマの生息環境として重要な条件であると考えられた。

表-2 その他の項目の状況

	A地点	B地点	C地点	D地点	保全整備地
傾斜方位	N70° W	N40° W	S70° W	N30° E	S60° E
傾斜角度	82	44	2	45	69
空隙率(%)	14.05	16.65	20.3	25.55	14.75
土壌温度(°C)(表面,5cm)	14.42 13.93	15.03 15.03	15.49 15.43	16.35 15.70	16.36 16.44
土壌含水率(%)	67.59	69.78	74.15	64.84	67.19
pH/EC(μs/cm)	6.68 1.85	6.26 2.08	6.03 6.41	6.32 1.78	7.09 14.58
餌動物量(g/0.06㎡)	0.713	0.116	0.266	0.185	0.486

a) 水温

図-3に各地点の水温状況を示すが、早春期、産卵期、秋期は既生息地との間に差異は生じていなかったが、夏期のみ突出して高い値を記録した。一般的に、ムカシヤンマの幼虫は低水温できれいな水質を好むとされており、夏期の水温の上昇は懸念材料の一つと考えられる。

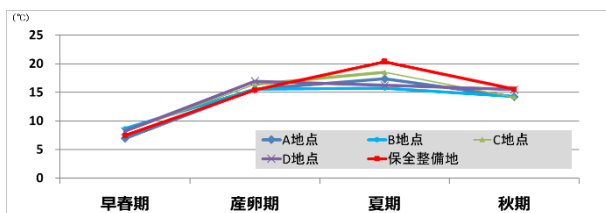


図-3 各地点における水温

b) 土質

図-4に各地点の土質の状況を示すが、既生息地に比べてシルト分・粘土分の比率が高く、礫分の比率が低い傾向が確認された。

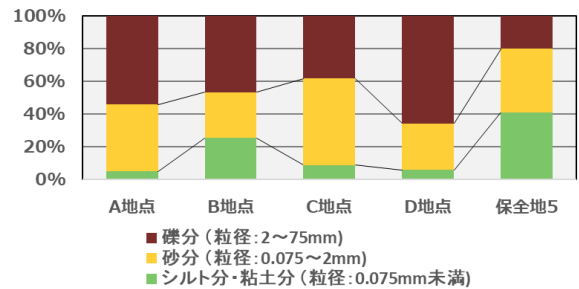


図-4 各地点における土質

c) 植生

保全整備地の植生については、コケ等の繁茂もみられ非常に良好なようであったが、岩壁全体をコケが覆っており、成虫の産卵の障害になる可能性が考えられた。

表-3 各地点の植生状況

項目	A地点	B地点	C地点	D地点	保全整備地
植生	露岩部全体に草本やコケが散在	露岩部や湧水の流れ周辺の土壌部にコケが生育	植生・コケの生育がほとんど無い	土壁を中心にコケが生育	露岩全体をコケ類が覆っている

(4) 環境保全対策調査のまとめ

生息環境要因の調査結果から保全整備地は移殖候補地としての可能性があると考えられる。

なお、既生息地と差異が認められた要因のうち、夏期の水温の上昇については、この値が一時的なものか、恒常的なものかを確認する必要がある。また、土の状態を確認すると共に、岩壁全体を覆うコケについても、ムカシヤンマの産卵を阻害しないように、一部のコケを除去する必要があると考えられた。

4. 環境保全対策調査結果を踏まえた追加調査

(1) 継続した土壌温度測定

2016年度4月から湿地A~Dおよび保全整備地の土壌温度を継続して測定している。その結果を図-5に示す。2017年9月の最高温度が既生息地よりやや高かったが、全体としては既生息地と特段の差は確認できなかった。最大値22.11°C(A地点、2016年7月)最小値-1.14°C(A地点、2017年2月)が今回の調査におけるムカシヤンマ幼虫の生息できる温度条件と考えられる。

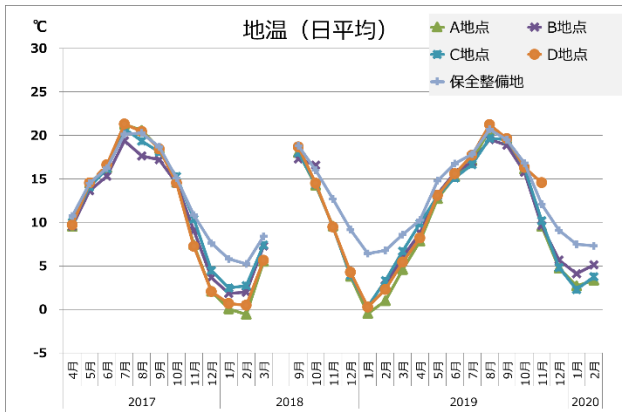


図-5 各地点の土壌温度（日平均）

(2) 植生遷移を促す整備

写真-2 に示すよう、ムカシヤンマの産卵を阻害しないように、2017年3月に一部のコケを除去し、ムカシヤンマが産卵しやすい環境を創出した。その後はコケの大きな繁茂は見られなくなった。



写真-2 保全整備地の整備前後

(写真左：2016年6月、写真右：2017年3月)

5. 保全整備地のモニタリング調査結果

保全整備地の整備後も継続したモニタリング調査を実施していたところ、2017年6月に、成虫の産卵と幼虫の生息が初確認された。また、2019年6月調査時にも、産卵が確認され、整備した保全整備地が移殖地として適合していることが証明された。

以下に調査結果をまとめる。

- ①ムカシヤンマの産卵・生息に必要な環境について詳細に調査を行った。その結果、空隙率は14～25%、表面の土壌温度は-1.14～22.11℃、含水率は64～74%、餌動物量は0.1～0.7g/0.06㎡ということが条件として考えられる。
- ②上記①を踏まえ、ムカシヤンマの幼虫の移植候補地を選定し、既生息地の環境により近づけるように、コケの剥ぎ取りを施してモニタリング調査を継続した。
- ③上記②の結果、2017年6月に成虫の産卵と幼虫の出現を確認した。



写真-3 幼虫確認位置（2017年度～）

6. 今後の課題

整備した保全整備地において、ムカシヤンマが継続して繁殖した場合は、移殖地として適さなくなる恐れもあることから、保全整備地の拡大等を検討していく必要がある。また、最終的には、移殖先におけるムカシヤンマの定着状況を確認する必要があることから、移殖した個体の定着をどのように確認していくか検討が必要となる。

7. おわりに

今後、工事が最盛期を迎えるが、引き続きムカシヤンマの生息環境への影響がないように監視をしていく。また、試験湛水をにらみ、今回得られた知見をもとに詳細なムカシヤンマの移植計画等について検討していくこととしている。

参考文献

- 1) 安藤 裕・宮川幸三 ムカシヤンマ *Tanypteryx pryeri* Selys (Odonata, Petaluridae) の幼虫期について、菅平高原生物実験所業績 第13号、1969年