

創出された遠賀川中島湿地の水生昆虫の生息場 としての機能評価と今後の課題

EVALUATION OF BENTHIC HABITATS ON THE NAKASHIMA RESTORED IN THE ONGA RIVER AND FUTURE SUBJECTS

皆川朋子¹・中島淳²・秋吉彩圭³・榎藤健太郎³・伊豫岡宏樹⁴・渡辺亮一⁵

Tomoko MINAGAWA, Jun NAKAJIMA, Ayaka AKIYOSHI, Kentaro GONDOU,
Hiroki IYOOKA and Ryoichi WATANABE

¹正会員 工博 熊本大学准教授 大学院自然科学研究科 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-39-1)

²非会員 農博 福岡県保健環境研究所 (〒818-0135 福岡県太宰府市向佐野39)

³非会員 元福岡大学学生 工学部社会デザイン工学科 (〒814-0180 福岡市城南区七隈8-19-1)

⁴正会員 工博 福岡大学助手 工学部社会デザイン工学科 (同上)

⁵正会員 工博 福岡大学准教授 工学部社会デザイン工学科 (同上)

The Nakashima nature restoration project, where are creeks, backwaters and wetlands, has been constructed by MLIT on 12km from the river mouth in the Onga River. We set 9 investigation spots and researched aquatic insects, physical environment and water quality in 2011 and 2012. It was cleared that the aquatic insects community structures of 3 types are different by cluster analysis. We make clear that the shoreline profiles are not diverse. Based on the results, we propose some shoreline profiles which keep an early stage of succession

Key Words : *benthic habitats, aquatic insects, wetland restoration, Onga River, floodplain*

1. はじめに

2003年に自然再生推進法が施行され、各地で過去に失われた自然を積極的に取り戻すことを通じて生態系の健全性を回復することを目的とした自然再生事業が実施されている。氾濫原湿地環境の再生に着目すると、国土交通省による荒川太郎右衛門地区自然再生事業（埼玉県）、松浦川におけるアザメの瀬自然再生事業（佐賀県）の事例があり、松浦川アザメの瀬においては、創出された氾濫原湿地が、魚類の産卵場、湿性植物の生育場、止水性のトンボの生息場として機能していることが報告されている¹⁾²⁾。遠賀川においても2008年より、中下流域で失われつつある氾濫原湿地を再生する事業が、中島地区（福岡県）で実施されている³⁾。我が国においては、氾濫原湿地の多くが河道の直線化や築堤等の河川改修により消失し、これに依存して生育・生息する多くの動植物の絶滅が危惧されている状況にあり、氾濫原湿地の再生は、緊急に対処すべき課題の一つとして位置づけられている⁴⁾。したがって、氾濫原再生は今後、各地で展開されていくものと考えられるが、再生事例は数事例に留まり、その知見は限られている。また、自然再生におけ

る順応的管理の必要性を踏まえると、再生された湿地の生物生息場としての機能を科学的に評価し、これをフィードバックし、速やかに事業に反映させるとともに、湿地再生に関する知見を蓄積し、今後、他地域で展開される事業に活かしていく必要がある。

以上を踏まえ本研究では、遠賀川中島地区において造成された湿地を対象に、水生昆虫の生息場としての機能に着目して調査を行い、得られた結果に基づき現状の課題を抽出し、今後、創出すべき湿地の形状を提示することを目的とする。特に止水性昆虫類は、氾濫原湿地に適応した昆虫類であり、かつては水田やため池に多くみられたが、近年、圃場整備や河岸のコンクリート化等により激減し⁵⁾⁶⁾、環境省版 RDB では準絶滅危惧、情報不足種を含めると137種、絶滅危惧Ⅰ類及びⅡ類に68種が選定されている⁷⁾。このことから本研究では、特に止水性昆虫類に着目し評価を試みた。

2. 方法

(1) 遠賀川中島自然再生事業の概要

遠賀川は、福岡県北部の響灘に流入する流域面積

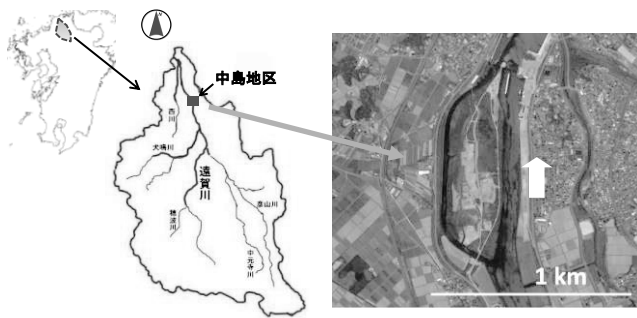


図-1 遠賀川中島位置図

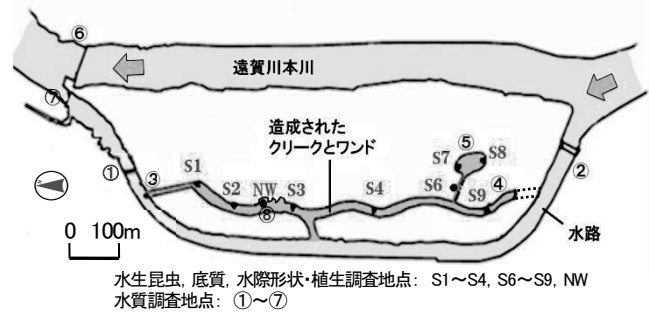
1,026km²、流路延長61kmの一級河川である。中島地区(28ha)は、河口から11.4～12.4km上流に位置し、遠賀川本川から分流する水路を有する地域である(図-1)。遠賀川において、古くからの流域開発や河川改修の進捗に伴う湿地環境の減少は河川環境上の課題の一つであり、さらに、近年、本地区では、セイタカアワダチソウ等の外来種の拡大が課題となっていた³⁾。これを踏まえ国土交通省遠賀川河川事務所は、学識者及び地域住民と連携し、①生物多様性を支える基盤となる湿地環境の再生を図り、生物資源供給源とすること、②失われつつある地域と河川のつながりの再生、③外来種対策、を目的とした遠賀川中島自然再生事業を計画した³⁾。工事は2008年から本川と水路で囲まれた陸域部分にクリークやワンドの造成が開始され、2011年3月までに概ね完了した(図-2 a)。図-2 b)にクリーク、ワンドの横断形状の一例を示す。クリーク右岸側及びワンド水際域の傾斜は1:5または1:30(水位変動により異なる)、それより下部の河岸は1:2で造成された。その後、2012年2～3月には、クリーク最上流部の点線で示した部分が造成され、水路との接続が図られ、クリーク右岸には入り組み状の浅場(NW、水際域の傾斜1:30)が設けられた(図-2a)。しかし、点線部分最上流部は2012年7月の出水により土砂(主に砂)が堆積し閉塞した。

(2) 調査方法

造成されたクリーク部：S1, S2, S3, S4, S9, ワンド部：S6, S7, S8及び新たに造成された入り組み：NW(2012年のみ)に水生昆虫調査地点(合計9地点)、及びクリーク部、ワンド部、本川及び水路に水質モニタリングのための採水地点①～⑦を設けた(図-2a)。調査項目は、水生昆虫調査地点においては水生昆虫の種組成・個体数、及びその生息に関与すると考えられる環境要因(水深、流速、水質、底質、水際形状、水際植生)とした。水生昆虫及び環境調査は、2011及び2012年の9月末～10月初旬に行い、水質モニタリングは継続的に実施した。以下に調査内容を示す。

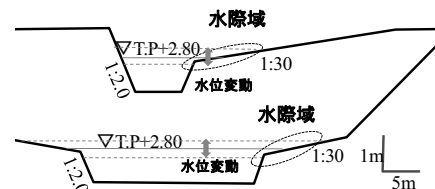
a) 水生昆虫、水深、流速、底質

水生昆虫調査は、定量調査と定性調査を実施した。定量調査は、各調査地点において、水深30cm以内の水際



水生昆虫、底質、水際形状・植生調査地点：S1～S4, S6～S9, NW
水質調査地点：①～⑦

a) 造成された湿地平面形状及び調査地点



b) クリーク(上)、ワンド(下)の横断形状(一例)³⁾

図-2 造成された湿地の平面・横断形状及び調査地点

域にサンプリング地点を設け水深、流速を測定した後、コドラート付きサーバーネット(50cm×50cm×高さ30cm、ネット目合い0.5mm)を設置し、表層底質(深さ10cm)ごとネットに流し込み採集した。各地点これを3回繰り返した。定性調査は、各地点15分間Dフレームネット(幅30cm、ネット目合い0.5mm)を用いて採集した。定量・定性調査により採集した試料は、それぞれ70%エタノールで固定し、実験室に持ち帰った後、ソーティングを行い、種の同定及び計数を行なった。また、各サンプリング地点近傍の表層底質を採取し、実験室にて、泥分率、AVS(酸揮発性硫化物)、IL(強熱減量)を測定した。

b) 水質

2011年9月より概ね月1回の頻度で水質モニタリング地点7地点(2011年は6地点)において、水質計(HORIBA U21-XT)を用いてDO、水温を測定した。同時に採水し、冷暗状態で実験室に持ち帰った後、COD、BOD、SS、chl.a、T-N、T-Pを測定した。

c) 水際形状及び植生

水生昆虫調査地点(9地点)で水際形状の概略をスタッフ等を用いて測定するとともに、水際植生の生育状況を記録した。

3. 結果

(1) 水生昆虫

表-1に定量及び定性調査から確認された出現種リスト、図-3に各目の出現種数を示す。2011年は、カゲロウ目1種、トンボ目7種、カメムシ目4種、コウチュウ目3種、ハエ目3種、昆虫以外の底生動物としてイトミミズ目、ノドビル目の合計20種/分類群、2012年は、カゲロウ目2種、トンボ目7種、カメムシ目2種、トビケラ目1種、

表-1 定量及び定性調査から得られた出現種リスト (2011年, 2012年)

目	科	種	2011									2012								
			S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8	S9		S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8	S9	NW
カゲロウ目	Baetidae コカゲロウ科		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●			●	●	●	●	●
	Ephemereidae マダラカゲロウ科																			●
トンボ目	Libellulidae トンボ科	<i>Orthetrum albistylum speciosum</i> シオカトンボ	●													●	●		●	
		<i>Pantala flavescens</i> ウスバキトンボ		●																
		<i>Orthetrum japonicum</i> シオヤトンボ						●				●					●	●	●	
		<i>Deilephila phaon</i> コフキトンボ		●								●					●	●	●	
		<i>Category</i> sp. トンボ科				●			●											
	Coenagrionidae イトトンボ科		●	●	●	●						●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Corduliidae エゾトンボ科	<i>Epopthalmia elegans</i> オオヤマトンボ																		●
	Gomphidae サナエトンボ科	<i>Ictinogomphus pertinax</i> タイワンウチワヤンマ	●	●								●					●			
	Aeshnidae ヤンマ科	<i>Anax parthenope</i> ギンヤンマ												●			●	●	●	●
カメムシ目	Corixidae ミズムシ科	<i>Micronecta sahlbergi</i> ハイイロチビミズムシ	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
		<i>Micronecta guttata</i> コチビミズムシ					●													
		<i>Parapleia japonica</i> マルミズムシ	●																	
	Pleidae マルミズムシ科		●																	
	Gerridae アメンボ科		●	●	●	●	●					●	●			●			●	●
	Hydroptilidae ヒメトビケラ科		●																	
トビケラ目	Ecnomidae ムネカクトビケラ科											●								
コウチュウ目	Hydrophilidae ガムシ科	<i>Sternolophus rufipes</i> ヒメガムシ	●		●		●	●	●	●						●	●	●	●	●
		<i>Copelatus teranishii</i> テラニシセシジゲンゴロウ*		●																
		<i>Helochaetes pallens</i> ルイスヒラタガムシ																		●
		<i>Hydroglyphus japonicus</i> チビゲンゴロウ						●								●	●			
ハエ目	Tipulidae ガガンボ科		●	●		●	●													
	Chironomidae ユスリカ科		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Simuliidae ブユ科					●			●											
	Culicidae カ科															●	●		●	
イトミミズ目	Tubificidae イトミミズ科		●				●	●	●	●									●	
ノドビル目	Erpobdellidae イシビル科						●		●											
ミジンコ目	Cyzicidae カイエビ科	<i>Caenestheriella gifuensis</i> カイエビ																		●
出現数			12	10	6	9	8	7	7	6		6	8	4	3	10	12	6	15	7

*福岡県絶滅危惧Ⅱ類

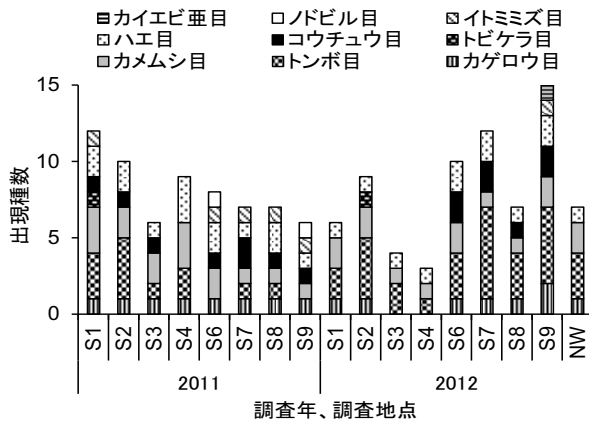


図-3 出現種数 (定量及び定性調査)

コウチュウ目3種, ハエ目2種, 昆虫以外の底生動物としてイトミミズ目, ミジンコ目の合計19種/分類群が確認された。このうち, カメムシ目ハイイロチビミズムシ, ハエ目ユスリカ科はすべての地点で出現した。また, 2011年のS2では福岡県版RDB[®]で絶滅危惧Ⅱ類に選定されているテラニシセシジゲンゴロウ *Copelatus teranishii* が採集された[®]。

2011年と2012年を比較すると, 2011年にはクリークに位置する地点S1, S2, S3においてコウチュウ目ヒメガムシ及びテラニシセシジゲンゴロウが出現したが, 2012年には確認できなかった。一方, ワンドに位置する地点S6, S7, S8においては, 2012年にはトンボ目の増加がみられた。

図-4に, 定量調査より得られた個体数密度, 図-5にこれを基に算出したShannon-Wienerの多様度指数H'をそ

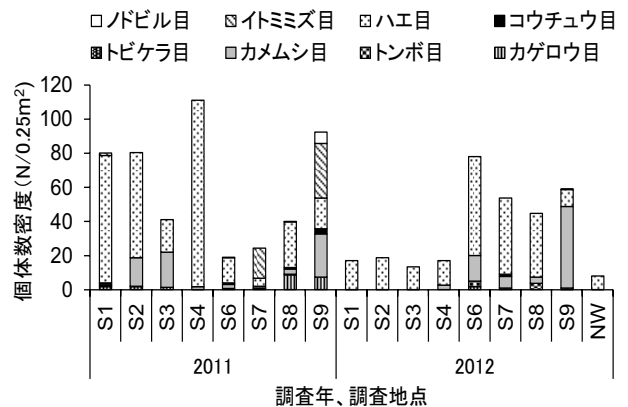


図-4 定量調査から得られた個体数密度

れぞれ示す。2011年の個体数密度は, S1, S2, S4及びS9で大きく, S1, S2, S4においてはハエ目ユスリカ科から構成されたが, S9についてはユスリカ科の他, イトミミズ目, カメムシ目ハイイロチビミズムシが多くみられた。しかし, 2012年にはS1, S2, S4では, 個体数密度が大きく減少していた一方で, S6~8では増加傾向がみられた。また, 多様度指数H'は特にS1, S2, S3において2011年から2012年で大きく低下していた。

図-6に定量, 定性調査から得られた出現種の在/不在データを用いたクラスター解析結果を示す。大きく3グループ (Type A, B, C) に分類された。Type Aは, 主に2011年及び2012年のクリークに位置する地点, Type Bは, 主に2012年のワンド, Type Cは2011年のワンド等の止水域の地点から構成された。

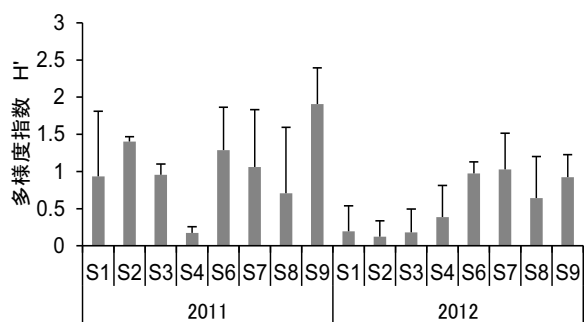


図-5 Shannon-Wienerの多様度指数 H'

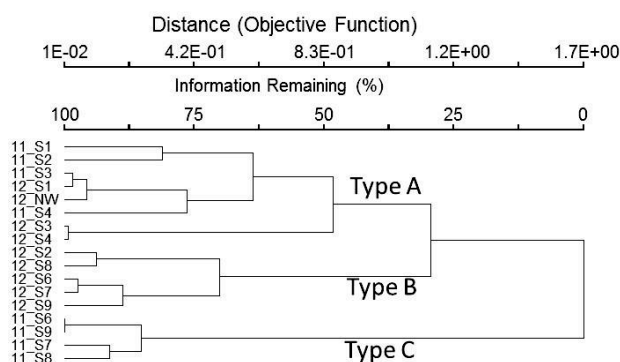


図-6 クラスター解析結果

(2) 環境条件

各地点の流速は、2011及び2012年ともに閉鎖性が高いS6, S7, S8ではほぼ0であり、それ以外のクリークに位置する調査地点においても5cm/s以下のごく緩やかな流れであった。

クリーク(③, ⑧)の栄養塩濃度やSS等は、遠賀川本流(②, ⑥)の水質と同レベルであったが、ワンド(⑤)及びクリーク最上流部(④)の濃度はクリークよりも大きい傾向がみられた。調査時(昼間)のDOに関してはすべての地点で7mg/L以上であり、貧酸素の状態ではなかった。図-7にchl.a, T-Pの経時変化を示す。2012年2月までの期間においては、ワンド内の⑤と止水域の④のchl.a, T-Pは、本川②⑥及びクリーク③より大きい傾向がみられたが、2012年2月～3月の連結工事後(図-2a)点線部分)、④は流水部と同レベルとなった。2012年7月の出水後は、土砂堆積により閉塞し、④のchl.aは⑤と同レベルに上昇したが、10月以降、他地点と同レベルに低下した。④⑤のT-Pは、出水後低下し、その後、④は他地点と同レベルもしくは低い値を推移した。

図-8に底質の礫(2mm<), 砂(0.075-2mm), 粘土・シルト(0.75mm>)の割合(%), 強熱減量IL(%), AVSを示す。クリーク下流区間S1~S4及びワンドS6では2011年より砂分が増加する傾向がみられたが、ワンド奥のS7, S8及びクリーク最上流部のS9では粘土・シルト分が増加する傾向がみられ、これらの変化は出水による変化と考えられた。ILは、2011年は、S2, S6, S9

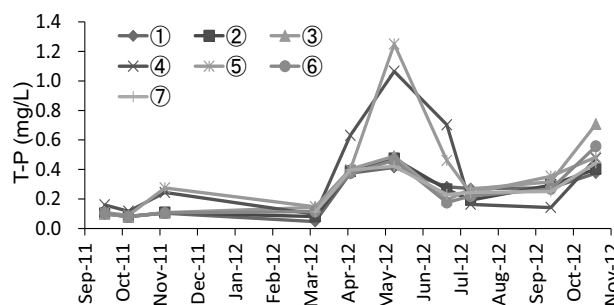
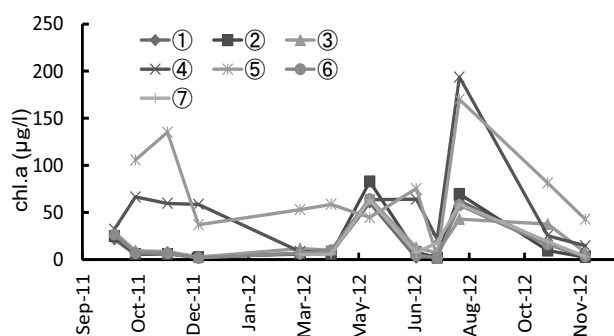
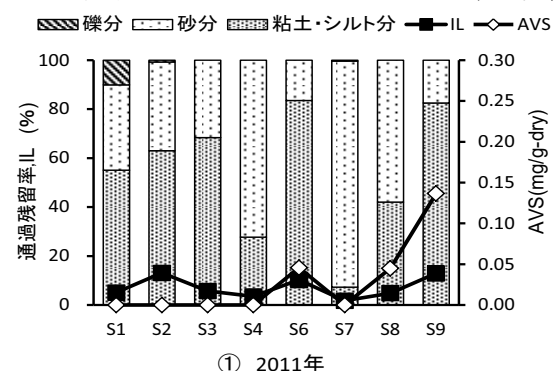
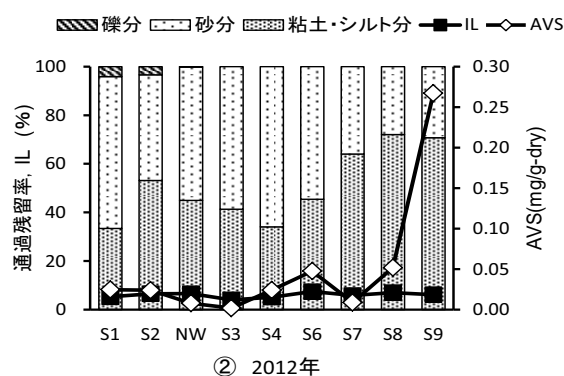


図-7 各採水地点におけるchl.a及びT-Pの経時変化



① 2011年



② 2012年

図-8 底質の粒度組成, IL, AVS

で他地点よりもやや大きい傾向がみられたが、2012年はすべての地点で同程度に値は小さかった。AVSは、両年ともにS6, S8, S9において検出された。

地形に関しては、出水による砂の堆積や浸食がみられたが、水際域の傾斜は調査地点において顕著な変化はみられなかったが、水際域より下部の傾斜は、やや緩傾斜になっていた場所もみられた。水際植生に関しては、水域方向にある程度の幅をもって水際植物の生育がみられた地点は、2011年及び2012年にS6~S9であり、いずれ

も止水域で1:30の緩傾斜面に水位が位置していた。S2はオギやヨシ等の抽水植物がみられ、その他のクリーク沿いの地点においても植生はみられたが、カバー状でなかった。また、浮葉植物のヒシが、2012年にワンド内及びS9において確認されたが、枕水植物はいずれの地点においても確認できなかった。

4. 考察

(1) 水生昆虫の生息場としての評価

造成から1年、2年が経過したクリーク及びワンドから少なくとも計24種の水生昆虫が確認された。これらの種は、水田、ため池、水路等で一般的にみられる種であった。栄養塩濃度が大きい場所に出現するユスリカ科（主にセスジユスリカ）の個体数が最も多く、水質の調査結果を反映した種構成であった。底質においてAVSが検出されたが、その地点での出現種は多かった。これらのことから、中島湿地の現在の水質環境や底質環境は、ここに生息する主要な水生昆虫類にとって大きな負の影響は与えていないものと判断される。しかしながら、調査地点間での水生昆虫類の出現動態は2011年と2012年で大きく異なった地点が存在していた。特に地点S1、S2は2011年には個体数密度、多様度指数ともに高い値を示したものが、2012年には大きく低下していた。その一方で、地点S6、S7では個体数密度が上昇していた。これらのことから、中島湿地において水生昆虫類の個体数や種組成の動態には、水質や底質環境よりも、環境構造の違いがより影響していることが示唆される。例えば、地点S2では2011年に絶滅危惧種のテラニシセスジゲンゴロウが採集されたが、2012年には一頭も採集できなかった。この種は干上がりやすい不安定な浅い湿地環境を好むことが示唆されている⁸⁹⁾。そして実際にS2は2011年の調査時には浅い植生が繁茂した環境であったが、2012年にはやや深く水中部に植生のない環境に変化していた。したがって、造成後間もない段階では、その環境構造が本種の生息場所として機能していたものの、2012年には環境構造が安定化したために、生息不適地となったものと推測される。また、S1、S2、S3の密度の低下には、これらの地点がクリーク（流水域）に位置するため、出水の影響を受けやすいと考えられることから、2012年7月の出水（図-9）が関与した可能性も示唆されるが、植生帯の破壊や顕著な河岸形状の変化はみられなかった。

調査地点S6～S8は、止水性のトンボ目の出現種数が安定あるいは増加していた。先述の地点S1やS2との環境構造の違いとして顕著なのは、河岸の傾斜がより緩く、水際域に植生がカバー状に生育していたことである（写真-1）。また、これらの地点ではchl.aの値が大きい、すなわち植物プランクトンが多いことから、これを捕食する動物プランクトンも多く、特に幼生期（ヤゴ）に生き



写真-1 S2, S4, S7, S9の水際景観

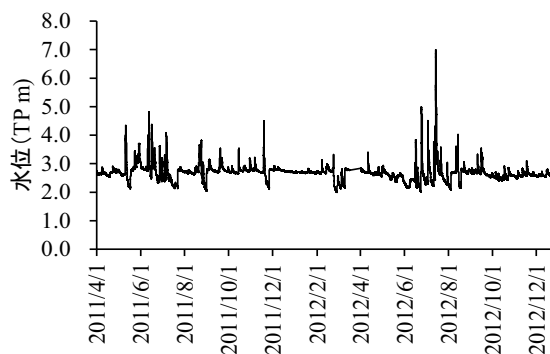


図-9 かやねずみ大橋(12.4km付近)水位
(国土交通省水位観測所データを用い作成)

た動物を捕食して成長するトンボ目にとっては、餌環境が整っていたものと推察される。なお、S7、S9の抽水植物には、コイ科魚類の産卵場としても機能していることが確認されている（2012年4月）。

クリーク最上流部のS9は、S6～S8と同様に植生がカバー状に生育し、出現種は最も多かった。2012年7月の出水により、水路と連結した部分は土砂堆積により閉塞し、特に中島地区上流域では砂の堆積や浸食等がみられた。S9(⑤)のT-P値はクリーク連結工事後も継続して本川やクリーク地点より大きい傾向がみられたが、出水後はその他の地点と同レベルとなった。要因は特定できないが、出水による地形の変化や堆積した土砂が透水性の高い砂であったことが水路からクリークへの河川水の流入や浄化に影響を与えた可能性や、ヒシ等の浮葉植物の生育等が関与している可能性が考えられる。S9の水生昆虫の出現種数の多さには、水際域の植生カバーに加え、2011年から2012年にかけての複数回の出水（図-9）による不安定な環境構造や良好な水質の維持が寄与していることが推測される。

種組成は、クラスター解析により3グループに区分されたが、各年でみると、流水域であるクリーク（S1～S4）、ワンド（S6～S8）などの止水域のおおきく2パターンであった。これは水際形状が多様でないことによるものと考えられる。

現在、特に止水性昆虫類の多くが絶滅危惧種に選定されている⁷⁾。これらは水田やため池の種として認識され

ているが、本来は河川の氾濫原に生息していたもので、その多くは氾濫後の遷移段階初期の湿地を生息環境としていたものと考えられている⁹⁾。水田やため池は毎年人為的な管理が為されることにより、遷移が「初期化」される環境であり、そのためにこれらの止水性昆虫類は水田地帯を主要な生息環境としてきた。したがって、中島湿地において、これらの止水性水生昆虫類の生息数を安定させるためには、定期的に湿地の遷移を「初期化」させる構造的な仕組みが必要であるものと考えられる。

(2) 順応的管理にむけた今後の課題

(1)を踏まえ、ここでは、今後の湿地造成のあり方について提案したい。

a) 遷移の初期段階の湿地が継続しうる水際域の創出

河川敷の湿地でこれら止水性昆虫類が安定的に生息する環境を再生するには、毎年これらの湿地の遷移が「初期化」される必要がある。本来は自然の出水で「初期化」されるが、現在では出水の規模が抑えられているために、一度造成した形状が簡単には自然に改変されない状況である(図-10 A)。本再生湿地ではクリーク部の水際形状が単純であるため、水の溜まる環境や水際植生が少なく、すぐに環境構造が安定化してしまう。そこで、図-10 B)のような水際形状を提案する。傾斜に窪地を設けることで、水位が変動しても水の溜まる部分ができ、かつ小規模な攪乱(出水)による水位上昇においても、どこかの部分で小規模な遷移の初期化が起こり、止水性昆虫類に適した環境構造がある程度自動的に創出されるものと期待される。ただし、斜面の窪地における湿地環境の維持には、地下水位に応じ、窪地下部に粘性土等の透水性が低い土砂を敷設する等の処理の検討が必要かもしれない。

b) 閉鎖性ワンド及び水深の浅いクリークの創出

本事業では生物多様性を支える基盤となる湿地環境の再生が目的の一つとされているが、現状においては、水際域の多様性は高くはないことが把握された。氾濫原には、湿性植物の埋土種子(シードバンク)や生物の耐久卵等が存在するため、様々な環境を創出することにより、水生昆虫や湿性植物をはじめ、様々な動植物の生育場として機能しうる可能性が高い(筆者らは、梅雨期に中島地区の造成後の平場に形成された水溜りに、耐久卵をもつカブトエビ、ホウネンエビを確認している(2012年6月))。本自然再生事業ではクリーク等と連結していない閉鎖性ワンドや水深の浅いクリークは創出されていない。そのため、さらに多様な環境を創出するためには、例えばそれらを図-10Bに示したように、異なる冠水頻度(攪乱頻度)となるよう造成・配置すること等があげられる。

5. まとめ

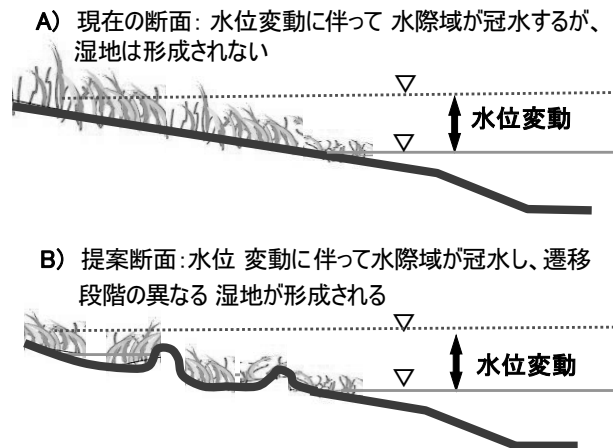


図-10 遷移の初期段階及び遷移段階の異なる湿地が継続しうる水際域の提案

本研究では、遠賀川に再生された氾濫原湿地再生事業(遠賀川中島自然再生事業)において再生された湿地の水生昆虫生息場としての機能評価及び今後の順応的管理に資するため、造成後1年目及び2年目の調査を行い、得られた結果を基に、今後創出すべき湿地の水際形状を提案した。ただし、ここで示した案の実現には、試験施工等を行い検証しながら、詳細な形状を検討していく必要がある。本報告が順応的管理のための基礎資料として活用されれば幸いである。

謝辞:

水生昆虫の同定にあたり、九州大学の山下奉海氏、横内良介氏、兵頭拓氏には多大なるご協力いただきました。また、国土交通省遠賀川河川工事事務所河川環境課柴田みゆき氏をはじめとする皆様及び応用生態工学会福岡支部元事務局長原田圭助氏(西日本技術開発(株)環境部)には、計画図面や水位データ等を提供して頂きました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) アザメの瀬検討会: アザメの瀬の記録, 2011.
- 2) 林博徳・島谷幸宏・小崎拳・池松信也・辻本陽琢・宮島泰志・安形仁宏・鈴木太郎・添田昌史・河原輝久: 再生された氾濫原アザメの瀬における取り組みの包括的報告と事業評価, 湿地研究, Vol2(1), 2012.
- 3) 眞間修一・相崎優子・山下健作・松永泰裕・山口嘉隆・平島征治・柴田みゆき: 遠賀川中島自然再生における湿地再生と地域参加, 河川技術論文集, 第17巻, pp.1-6, 2011.
- 4) 鷺谷いづみ: 氾濫原湿地の喪失と再生, 水田を湿地として活かす取り組み, 地球環境, 12, pp.3-6, 2007.
- 5) 中島淳: 過去から現在における水生甲虫相の変遷〜福岡県での事例〜, 昆虫と自然, 48, pp.16-19, 2013.
- 6) 福岡県環境部自然環境課: 福岡県の希少野生生物, 福岡県, 2001.
- 7) 環境省: 【昆虫類】環境省第4次レッドリスト, 環境省, 2012.
- 8) 中島淳・秋吉彩圭・皆川朋子: 福岡県におけるテラニシセスジゲンゴロウの採集記録, さやばねニューシリーズ, 5, pp.56-57, 2012.
- 9) 森正人・北山昭: 改訂版図説日本のゲンゴロウ, 文一総合出版, 2002.

(2013. 4. 4受付)