

第2章 自然的特性

はじめに

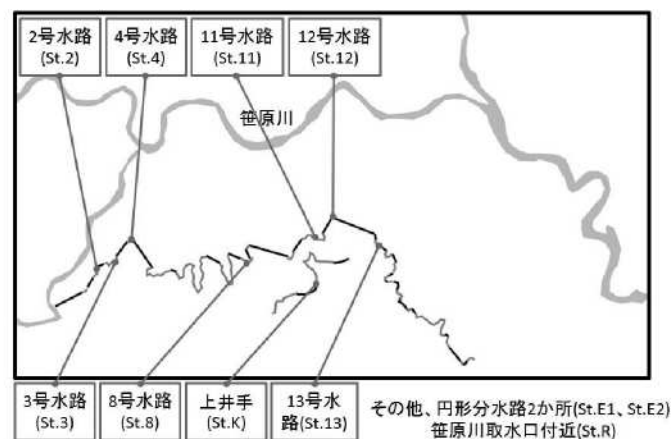
通潤用水と白糸台地の棚田景観の特性として、土水路の形態が残る通潤用水下井手内の水生生物と生物多様性が挙げられる。なかでも淡水魚のアブラボテ（コイ科タナゴ亜科アブラボテ属）は、以前より地元住民にその希少性は十分に認識されており、ビオトープなどの試みも行われていた。本文化的景観保存計画の策定にあたり、そうした水生生物の生息状況を把握する目的で九州大学大学院農学研究院鬼倉徳雄氏に調査を依頼し、実態調査を行った。ここでは水生生物の存在とその生物多様性を文化的景観の自然特性として捉え、その調査結果について報告する。

第1節 通潤用水下井手内の水生生物の調査方法

1. 調査地および調査地

山都町通潤用水とその周辺において、以下の11か所を選定し（調査地点の概略図1、2）、平成19年11月15日と16日の2日間で調査を行った。

- ・通潤用水上井手1ヶ所：St.K（図(Fig)1-2-1）
- ・通潤用水下井手7ヶ所：St.2-4、St.8、St.11-13（図(Fig)1-2-1）
- ・円形分水路周辺2ヶ所：St.E1、St.E2（図(Fig)1-2-2）
- ・笹原川1ヶ所：St.R（図(Fig)1-2-2）



図(Fig)1-2-1 調査地点の概略図(通潤用水内)



図(Fig)1-2-2 調査地点の概略図
(笹原川取水堰付近)

2. 調査地の環境

調査地の水環境について表(Tab)1-2-1 にとりまとめた。通潤用水下井手では(St.2、3、4、8、11、12、13)、いずれの地点も水深が浅く(16~40cm)、流れが止まっているか、あっても微流速(0~6.3cm/s)である点で共通した。また、底質はSt.13が砂礫質、St.8がコンクリート底である点を除けば、全て砂泥質で共通した。上井手(St.K)と円形分水周辺の水路(St.E1とE2)は水深13~60cmと浅いものの、流速が早い(10~22.7cm/s)点で下井手とは異なること、底質がコンクリート底(St.K)、砂礫~礫質(St.E1とE2)である点が大きく異なった。

	St.2	St.3	St.4	St.8	St.11	St.12
水深(cm)	17	18	24	16	21	40
水温(°C)	10	17.8	17.5	15.2	16	14.2
流速(cm/s)	0	6.3	0	0	3.5	0
底質	砂泥	砂泥	砂泥	コンクリ	砂泥	砂泥

	St.13	St.K	St.E1	St.E2	St.R
水深(cm)	14	13	30	60	ND
水温(°C)	15	11.8	12	12	12.2
流速(cm/s)	0	11.4	10	22.7	ND
底質	砂礫	コンクリ	礫	砂礫	ND

表(Tab)1-2-1 平成19年11月15、16日調査時における調査地の水環境

3. 調査の内容

調査内容については、魚類相、水生昆虫相、その他の水生生物相、沈水植物の繁茂状況を以下の手順にて行った。ただし、生物相調査地の環境構造の概要を把握するために、水深、水温、底質、流速を事前に計測した。

魚類相) 上述した11調査地点の全てで魚類の採集を行った。調査者2名が1時間程度、水路内を移動しながらタモ網を使って採集する方法を用いた。出現した魚種は現場で中坊(2002)*1に従って種同定を行うとともに、各種とも最小、最大個体について体長を測定した。そして、調査時の漁獲圧が生態系へ影響を与えないように、採集されたほぼ全ての魚類を生きたまま採集地点に放流した。その後、種同定の結果等をリストとしてとりまとめ、各地点における魚類相として取り扱った。

水生昆虫相) 魚類相調査と同様に、11調査地点の全てで水生昆虫類の採集を行った。調査者1名が1時間程度、水路内を移動しながらタモ網を使って任意に採集する方法を用いた。採集個体は全て70%アルコールで固定し、実験室に持ち帰った後、実顕微鏡(倍率4-10倍)下で観察しながら川合・谷田(2005)*2に従って種同定した。そして、種同定の結果等をリストとしてとりまとめ、各地点における水生昆虫相として取り扱った。

その他の水生生物相) 笹原川の本流(St.R)を除く10調査地点で、主に淡水二枚貝を狙った生物の採集を行った。調査者1名が1時間程度、水路内を移動しながらザルを使って底質をはぎ取り、砂泥をふるい落としてザル上に残った二枚貝を採集する方法を用いた。また、魚類、水生昆虫の採集時に混獲される両生類、淡水貝類等も捕獲した。出現した生物は現場で種類を記録するとともに、調査時の採集圧が生態系へ影響を与えないように、ほぼ全ての個体を生きたまま採集地点に放流した。そして、種同定の結果等をリストとしてとりまとめ、各地点におけるその他の生物相として取り扱った。

沈水植物の繁茂状況) 笹原川の本流(St.R)を除く調査地点で調査を行った。水路内に30cm×30cmの

コドラート枠を10枚設置し、枠内の植物の繁茂状況を被度（コドラートを水面から見たとき、水面の何%を植物が占めるか）として表した。そして、コドラート10枠の被度の平均値を、各水路内の平均被度とした。同時に、コドラート枠内に見られる植物の種類を記録した。

*1 日本産魚類検索一全種の同定一、東海大学出版会 *2 日本産水生昆虫、東海大学出版会

第2節 調査の結果

1. 魚類相

本調査において出現した全魚種のリストを表(Tab)1-2-2にとりまとめた。また、出現魚種の写真を図(Fig)1-2-3に示した。カワムツ、タカハヤといった河川上流、中流域に普通に見られる魚種および河川の上流から下流まで広く分布するドンコがほぼ全ての調査地点に出現した。また、水田・水路に広く適応するドジョウと、河川の中下流域やそれにつながる細流に適応するアブラボテが、通潤用水の下井手のほとんどの地点に出現した。他に、ウグイ、カマツカ、コイが笹原川に出現した。

	St.2	St.3	St.4	St.8	St.11	St.12	St.13	St.K
カワムツ	●	●	●	●	●	●	●	
タカハヤ	●	●	●	●	●	●	●	●
ウグイ				●				
カマツカ								
コイ								
アブラボテ	●	●	●	●	●	●		
ドジョウ		●	●	●	●		●	
ドンコ	●	●	●	●	●	●	●	●
出現種数	4	5	5	6	5	4	4	2

	St.E1	St.E2	St.R	環境省*1	熊本県*2
カワムツ	●	●	●		
タカハヤ	●	●	●		
ウグイ			●		
カマツカ			●		
コイ			●		
アブラボテ				準	準
ドジョウ			●		
ドンコ		●	●		
出現種数	2	3	7		

*1:環境省レッドリスト(2007);*2:熊本県レッドリスト(2004)

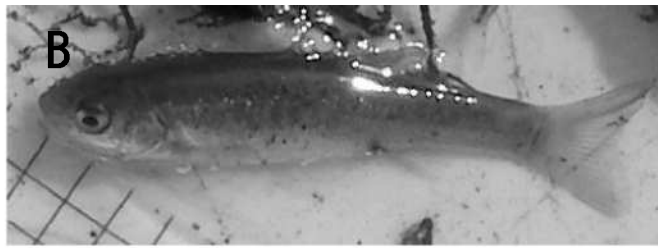
表(Tab)1-2-2 平成19年11月15, 16日調査時における出現魚種のリストと希少性

笹原川の魚類相を見たとき、アブラボテを除く全ての魚種が出現しており、用水の魚類相の大半を河川魚類相がカバーすることが分かる。逆に、アブラボテについては笹原川には出現せず、通潤用水のみに見られる用水に特徴的な種であることが分かる。なお、このアブラボテは希少種として位置づけられ、環境省レッドリスト(2007)および熊本県レッドリスト(2004)にて準絶滅危惧種として取り上げられていることを付け加えておく。

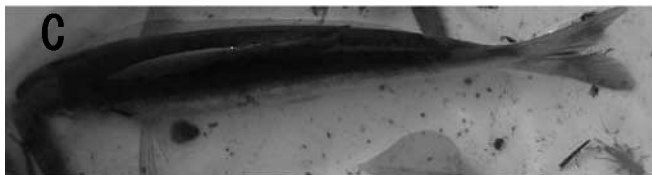
単位漁獲努力時間当たりの出現個体数を見たとき(図(Fig)1-2-4)、出現地点数が多かったカワムツ、タカハヤ、ドンコにおいていずれも St.K、St.E1、St.E2 の個体数が少なく、通潤用水下井手(St.2、3、4、8、11、12、13)の個体数が多い傾向にあった。また、アブラボテについては下井手にのみ出現し、他の地点に出現しないことも特徴的である。



A) カワムツ (H19. 11. 15、St. 11)



B) タカハヤ (H19. 11. 15、St. 11)



C) ウグイ (H19. 11. 16、St. R)



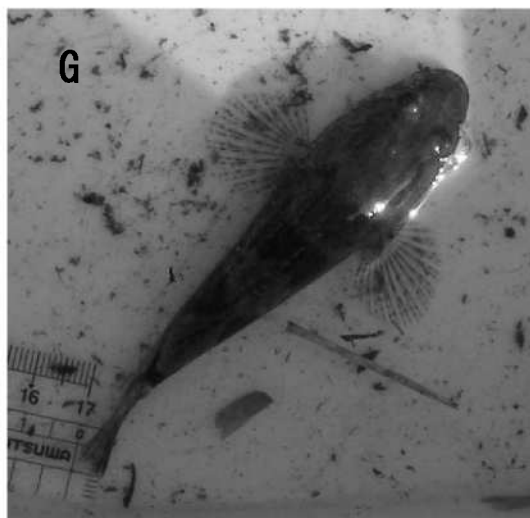
D) カマツカ (H19. 11. 16、St. R)



E) アブラボテ (H19. 11. 15、St. 11)



F) ドジョウ (H19. 11. 15、St. 11)



G) ドンコ (H19. 11. 15、St. 11)

図 (Fig) 1-2-3 通潤用水およびその周辺の水域に出現した魚種の写真

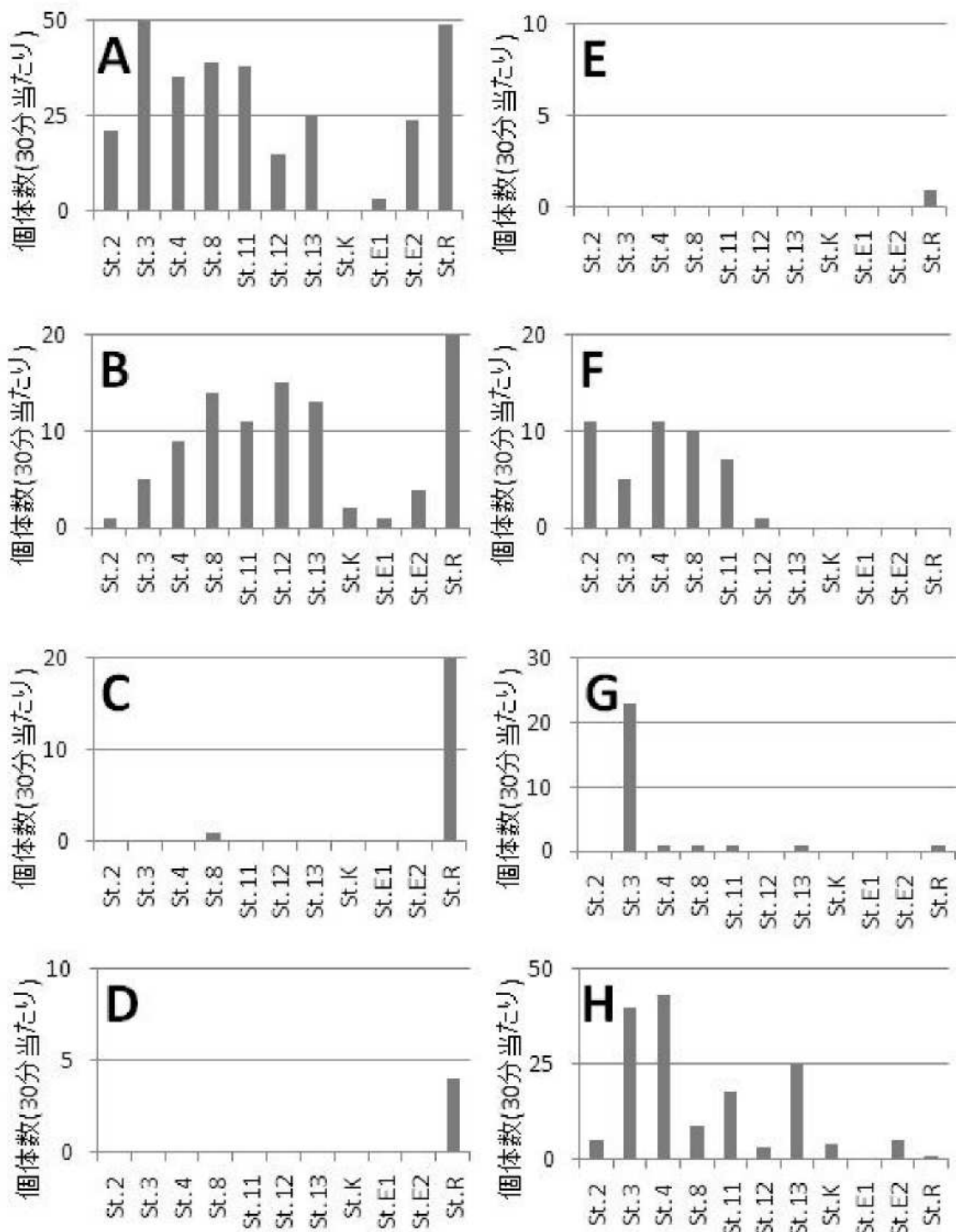


図 (Fig) 1-2-4 単位漁獲努力時間 (30 分) あたりの採集個体数

A) カワムツ : B) タカハヤ : C) ウグイ : D) カマツカ : E) コイ

F) アブラボテ : G) ドジョウ : H) ドンコ

2. 水生昆虫相

本調査において出現した全水生昆虫のリストを表(Tab)1-2-3にとりまとめた。分類群としてトンボ目、カゲロウ目、カワゲラ目、カメムシ目、ヘビトンボ目、トビケラ目、コウチュウ目が出現し、全43種の水生昆虫が確認された。特徴的な傾向としては、カメムシ目のコオイムシ科、タイコウチ科、マツモムシ科、コウチュウ目のゲンゴロウ科、ガムシ科などが通潤用水下井手(St.2、3、4、8、11、12、13)に、カゲロウ目、カワゲラ目、ヘビトンボ目、トビケラ目の昆虫類が上井手(St.K)や円形分水路(St.E1、E2)に出現した点が挙げられる。これは流速の影響によるものであり、前者は流速が極めて小さい止水的な環境を、後者は流速が比較的大きい流水環境を好むことに起因する。なお、下井手とその他の流速環境の相違については「第2節 2. 調査地の環境」で述べたので参考にされたい。また、下井手に出現した昆虫類において、流水適応種のトンボ類と止水適応種のゲンゴロウ類、ガムシ類が同所的に出現する点にも注目すべきである。一見、止水的な環境に見える各水路において、水路内に多様な流速環境を兼ね備える可能性が高い。

水生昆虫類については、通潤用水下井手を中心に希少な昆虫類として位置づけられる種が多く出現した点に特徴がある(図(Fig)1-2-5)。熊本県レッドリスト(2004)で絶滅危惧Ⅰ類に指定されるホンサナエは全7地点(St.2、4、8、11、12、13、R)に出現した。また、St.11にだけ出現したタガメは環境省レッドリスト(2007)で絶滅危惧Ⅱ類、熊本県レッドリスト(2004)で絶滅危惧Ⅰ類に指定される。特に、九州内のタガメの多産地は熊本県山都町周辺を除くとほとんど知られていない。St.8だけに出現したクロマメゲンゴロウ、St.4、8、11に出現したクロゲンゴロウはともに熊本県では絶滅危惧Ⅰ類に指定される。また、環境省で絶滅危惧Ⅱ類に指定されるセマルヒメドロムシ(St.4にのみ出現)は熊本県からの初めての採集記録である。他にも、St.4にだけ出現したコオイムシは環境省、熊本県とともに準絶滅危惧種に、St.Rにだけ出現したケスジドロムシは環境省で準絶滅危惧種に指定される。このように、この地区には希少性に富み絶滅が危惧される水生昆虫類が豊富に生息することが明らかとなった。

水生昆虫類の出現種数を地点ごとに見たとき(図(Fig)1-2-6A)、St.4とSt.11が20種を超えたのに対し、他の地点は3~14種程度であり、これら2地点の水生昆虫類の多様性が卓越していることが分かる。これは後述する植生の繁茂状況に起因すると推察される。また、水生昆虫類の出現種数と希少な水生昆虫類の出現数の関係を図示したとき(図(Fig)1-2-6B)、全体の出現種数が多い地点ほど、希少な昆虫類の出現数も多くなることが理解できる。単に希少な昆虫類が多いという点だけでなく、それが水生昆虫類全体の多様性の元にあることが極めて重要であろう。

3. その他の水生生物

本調査において出現したその他の生物種のリストを表(Tab)1-2-4にとりまとめた。甲殻類として2種、貝類として4種、両生類として5種の生息を確認した。これらの中で、貝類のマシジミ(図(Fig)1-2-6A)、マツカサガイ(図(Fig)1-2-6B)、両生類のヤマアカガエル、アカハライモリ(図(Fig)1-2-6C)が環境省あるいは熊本県、もしくはその両方で準絶滅危惧種に指定される希少な生物である。特に、前述する希少魚類アブラボテはイシガイ科の淡水二枚貝を産卵基質とするが、本調査からはその基質の可能性を有する二枚貝はマツカサガイだけしか採集されなかった。一般的に知られるマツカサガイの生息環境は砂底~砂礫底で、緩やかな水通しのよい細流である。今回の調査時における通潤用水下井手全般の傾向として、流速がほとんどなく底に砂泥が堆積した状態にあり、マツカサガイの生息環境としては適切な状況にないと推察される。

表(Tab)1-2-3 平成19年11月15, 16日調査時における出現水生昆虫のリストと希少性

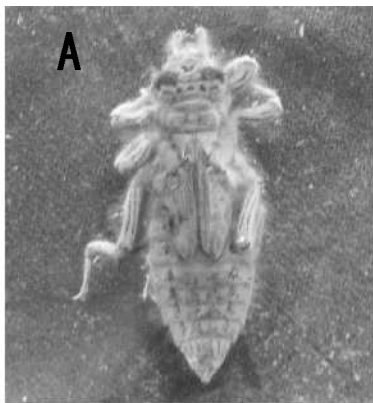
	St.2	St.3	St.4	St.8	St.11	St.12	St.13	St.K	St.E1	St.E2	St.R	環境省*1	熊本県*2
トンボ目													
ニシカワトンボ		●	●	●	●		●				●		
ハダロトンボ					●						●		
カワトンボ属の一種	●												
コヤマトンボ	●	●	●	●	●		●				●		
コシボソヤンマ	●		●	●	●		●				●		
オニヤンマ					●								
コオニヤンマ					●		●						
ホシサナエ	●		●	●	●	●	●				●		I
カゲロウ目													
コカゲロウ属の一種			●					●	●	●			
ヒラタカゲロウ属の一種			●						●	●	●		
チラカゲロウ										●	●		
カワゲラ目													
カワゲラ属の一種									●	●	●		
カメムシ目													
シマアメンボ	●	●	●		●			●					
ナガレカタビロアメンボ						●	●	●					
タガメ					●							II 準	I 準
コオイムシ			●										
タイコウチ		●	●		●		●	●					
ミズカマキリ			●										
ナベブタムシ		●	●		●					●			
マツモムシ		●		●	●		●	●					
コミズムシ属の一種		●											

*1:環境省レッドリスト(2007);*2:熊本県レッドリスト(2004)

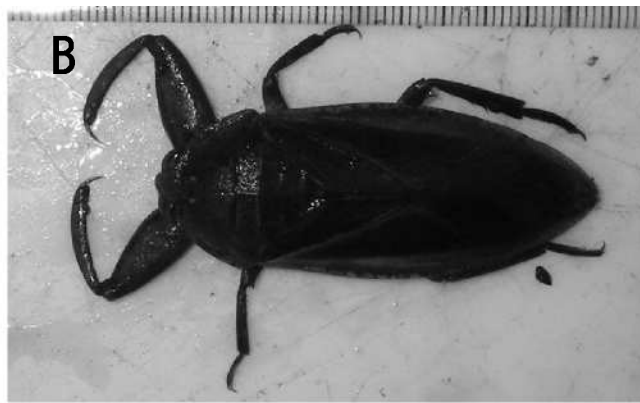
表 (Tab) 1-2-3 続き

	St.2	St.3	St.4	St.8	St.11	St.12	St.13	St.K	St.E1	St.E2	St.R	環境省*1	熊本県*2
ヘビトンボ目													
ヘビトンボ			●						●		●		
トビケラ目													
シマトビケラ科の一種			●					●	●	●			
ヒゲナガカワトビケラ									●	●	●		
ナガレトビケラ科の一種											●		
コウチュウ目													
ガムシ			●	●	●								
ヒメガムシ			●		●								
キイロヒラタガムシ			●		●								
ツブゲンゴロウ					●								
ヒメゲンゴロウ		●	●	●	●								
モンキマメゲンゴロウ		●	●	●	●		●	●					
クロマメゲンゴロウ				●									I
クロズマメゲンゴロウ		●											
クロゲンゴロウ			●	●	●								I
ゲンジボタル			●						●	●			
セマルヒメドロムシ			●										
ケスジドロムシ											●		
ツヤナガアシドロムシ							●			●			
アワツヤドロムシ									●				
ホソヒメツヤドロムシ										●			
マルヒメツヤドロムシ					●								
ヒメツヤドロムシ			●		●	●	●						
アワツヤドロムシ											●		

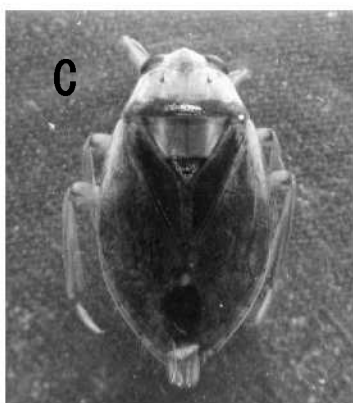
*1: 環境省レッドリスト(2007); *2: 熊本県レッドリスト(2004)



A) ホンサナエ
(H19. 11. 15、St. 4)



B) タガメ (H19. 11. 16、St. 11)



C) コオイムシ (H19. 11. 15、St. 4)



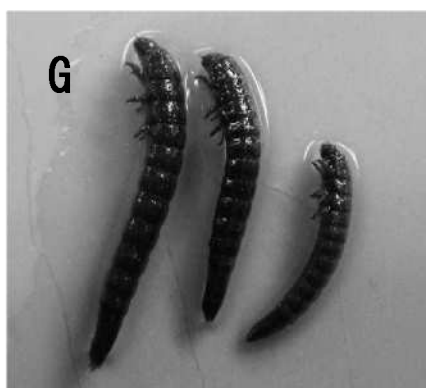
D) クロマメゲンゴロウ (H19. 11. 16、St. 8)



E) クロゲンゴロウ (H19. 11. 16、St. 8)



F) セマルヒメドロムシ
(H19. 11. 15、St. 4)



G) ケスジドロムシ (幼虫) (H19. 11. 16、St. R)

図 (Fig) 1-2-5 通潤用水およびその周辺の水域に出現した希少水生昆虫の写真

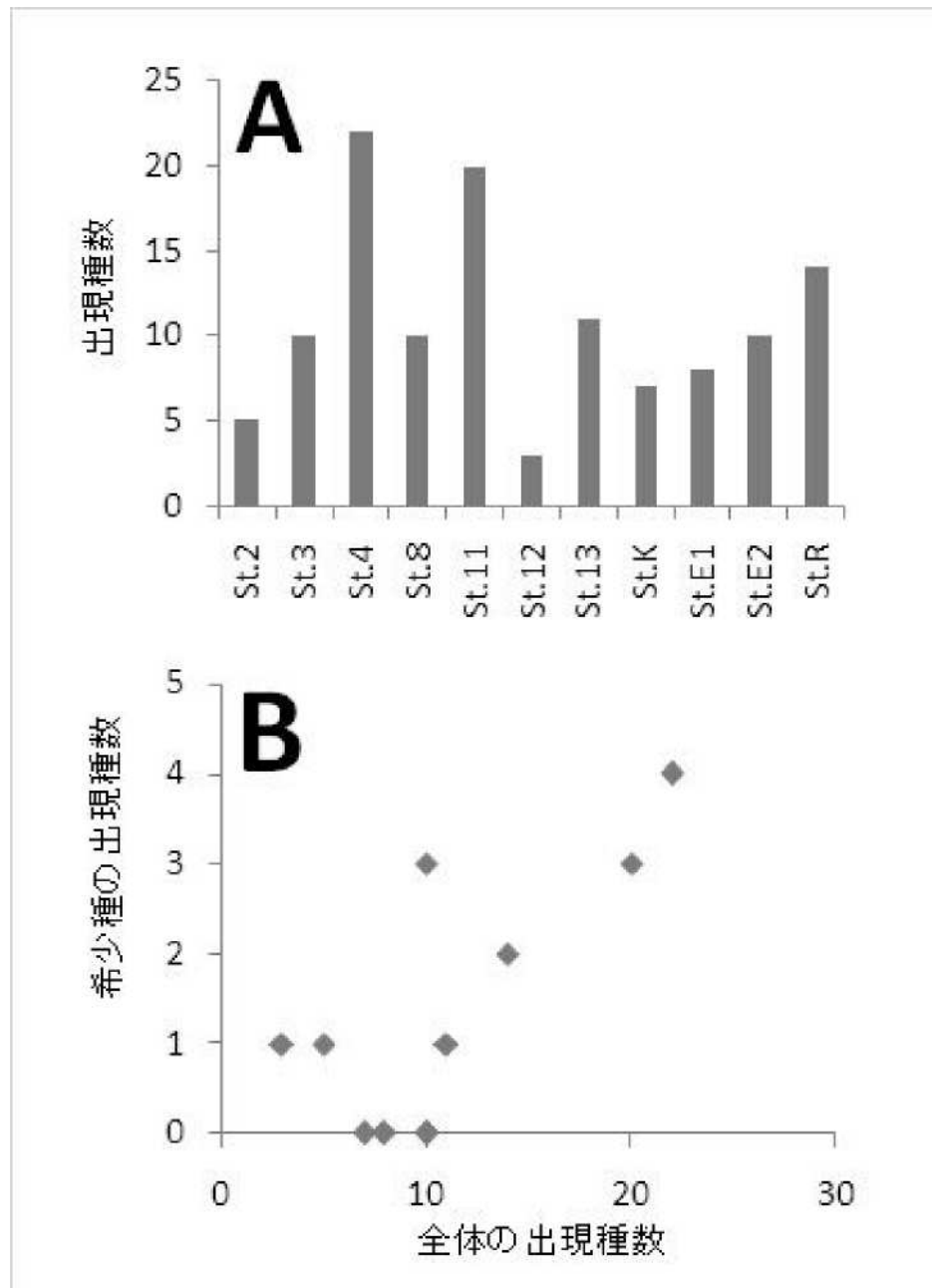


図 (Fig) 1-2-6 通潤用水およびその周辺の水域に出現した水生昆虫についての調査地点ごとの出現水生昆虫数 (A) および出現水生昆虫数と希少水生昆虫数の関係 (B)。出現水生昆虫類の種数と希少水生昆虫の種数の間には、正の相関性が認められた (Kendall の順位相関: $\tau = 0.475$ 、 $p = 0.042$)。

	St.2	St.3	St.4	St.8	St.11	St.12	St.13
甲殻類							
ミナミヌマエビ	●		●				
サワガニ	●	●	●	●	●	●	●
貝類							
カワニナ	●	●	●	●	●	●	●
チリメンカワニナ	●	●	●		●		
マシジミ	●	●			●		
マツカサガイ			●				
両生類							
ツチガエル		●	●		●		
ヌマガエル			●		●		
ヤマアカガエル			●				
ニホンアマガエル			●				
アカハライモリ		●	●	●	●		●
	St.K	St.E1	St.E2	環境省*1	熊本県*2		
甲殻類							
ミナミヌマエビ			●				
サワガニ	●		●				
貝類							
カワニナ	●		●				
チリメンカワニナ							
マシジミ			●	準			
マツカサガイ				準			
両生類							
ツチガエル							
ヌマガエル							
ヤマアカガエル						準	
ニホンアマガエル							
アカハライモリ				準		準	

表 (Tab) 1-2-4 平成 19 年 11 月 15, 16 日調査時におけるその他の生物の出現種リストとその希少性

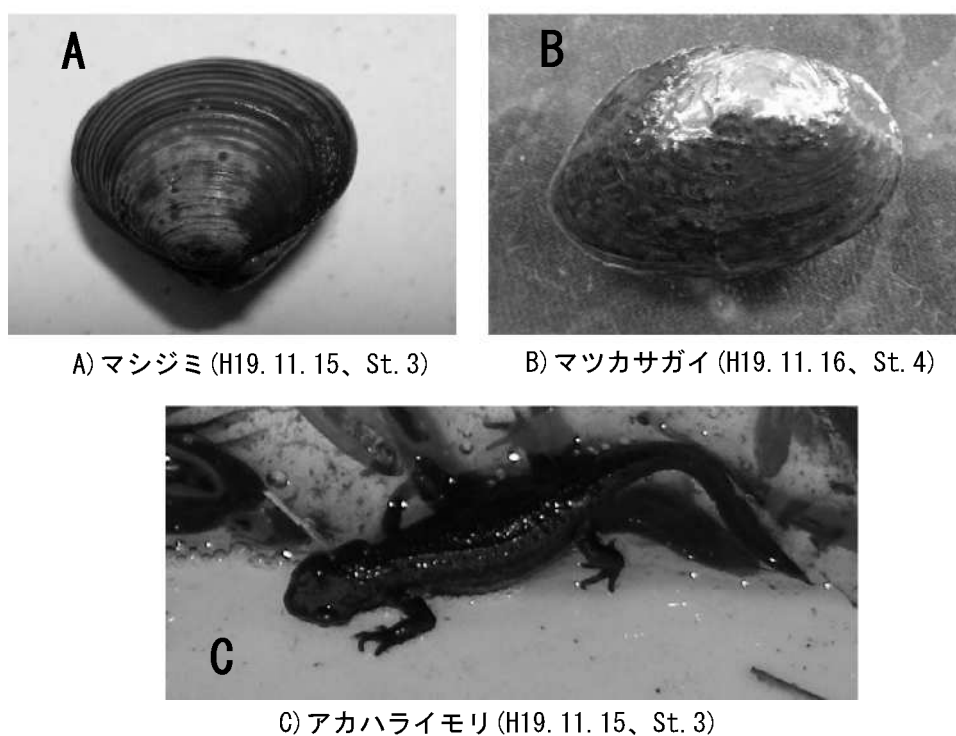


図 (Fig) 1-2-7 通潤用水およびその周辺の水域に出現したその他の希少生物の標本写真

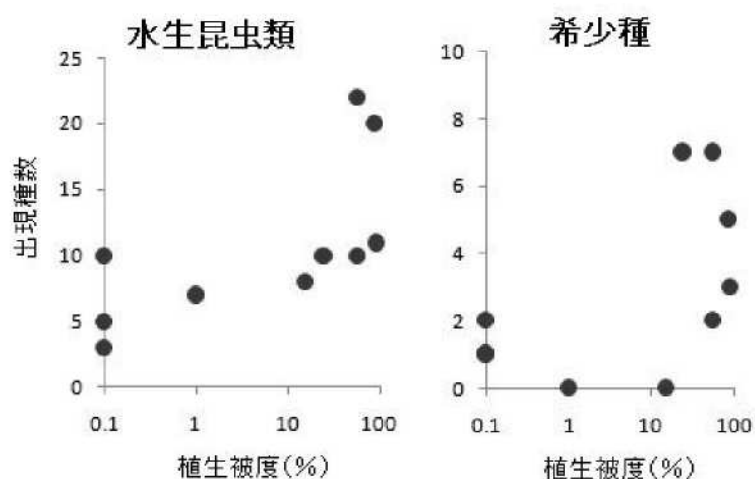
4. 沈水植物の繁茂状況

沈水植物としては、外来種であるオオカナダモ（図(Fig)1-2-8）が通潤用水下井手の St.3、4、8、11、12、13 に、在来種であるエビモが円形分水路 St.E1 に認められた。他に、岸際の陸域から水面を覆う湿生植物であるミゾソバ（図(Fig)1-2-8）が St.11 と St.K で認められた。



図(Fig)1-2-8 11号水路(St. 11)に見られる水生植物。水中に見られるのは沈水植物オオカナダモ、岸際から水面を覆うのは湿生植物ミゾソバ。

地点ごとに植生被度を見たとき、通潤用水下井手内の St.3、4、11、13 が 50%を超える値を示した。植生は一般に土に根をはわすため、オオカナダモの場合は底質が砂泥であるか、コンクリート面に砂泥が堆積していることが、ミゾソバの場合は岸際の土手が護岸されていないこと、が生育条件となる。すなわち、水路のコンクリート護岸化が進んでいない地点ほど、植生被度において高い値を示すことが明らかである。ただし、St.2 は護岸化が進んでいないにもかかわらず、水生植物は生えていなかった。この地点は山間地の樹林内にあり、植物の繁茂に必要な不可欠な光条件を満たしていないためであろう。



図(Fig)1-2-9 植生被度と出現種数の関係。A) 水生昆虫類、B) 希少な生物(環境省、熊本県のレッドリストに挙げられる生物)。出現水生昆虫類の種数と植生被度の間には、正の相関性が認められた (Kendall の順位相関: $\tau=0.690$ 、 $p=0.0055$)。希少な生物の種数と植生被度の間には、有意な相関関係は見られなかった (Kendall の順位相関: $\tau=0.361$ 、 $p=0.1457$)。

植生被度と出現水生昆虫類の種数の関係を図示したとき（図(Fig)1-2-9A）、右肩上がりの傾向、すなわち、被度の上昇に伴う出現種数の増加傾向が認められた。これは、通潤用水下井手を始めとするこの地域の水生昆虫類の生息環境として、これらの植生の存在が極めて重要であることを意味するものである。一方、希少な生物に関しては（図(Fig)1-2-9B）、一見右肩上がりな傾向に見えるものの統計的な相関関係は認められなかった。昆虫類や魚類においては植生の存在は生息環境として重要であり、希少なゲンゴロウ類、タガメや希少魚類アブラボテの出現場所については被度が高い傾向にある。しかしながら、マツカサガイのような希少な二枚貝類は本来砂質～砂礫質を好むため、砂泥を根際に蓄えてしまうオオカナダモのような沈水植物の繁茂は、これらの生息に不適当な環境を生み出してしまふ。通潤用水下井手地区においてアブラボテの産卵基質と予想される淡水二枚貝はマツカサガイしか確認されておらず、オオカナダモの繁茂が逆にその生息域を狭めている可能性があるため、今後、注意を要すると考えられる。

第3節 文化的景観構成要素としての生態系の意義

1. アブラボテの存在意義

本調査において生息が確認された希少魚類アブラボテは、コイ科タナゴ亜科アブラボテ属に属する魚で、濃尾平野以西の本州、四国の瀬戸内側、九州に生息する広域分布種である。九州に在来種として生息する他のタナゴ類のうち、九州北部にだけ生息するセボシタビラやカゼトゲタナゴ、かつて琵琶湖淀川以西の本州、四国瀬戸内側、九州中北部に生息したが、現在では本州・四国の一部のため池と九州北部にしか生息しないニッポンバラタナゴに比べて、現在残る生息地は広域である。そのため、環境省レッドリスト(2007)ではセボシタビラ、ニッポンバラタナゴが絶滅危惧 IA 類、カゼトゲタナゴが絶滅危惧 IB 類であるのに対し、本種は準絶滅危惧種である（表(Tab)1-2-5）。このことから、日本国全体で絶滅の危機の度合いから判断する保全対象としては、その優先順位は決して高くない状況である。

しかしながら、本調査地に生息するアブラボテについて文化的景観構成要素として特筆すべき重要な点がある。それはこの地の標高が極めて高く、一般的なアブラボテの適応標高とは大きく異なる点である。これまで、我々は九州北部において 800 地点弱の陸水生態系の調査を行い、およそ 52 地点についてアブラボテの採集記録を持つ。そして、アブラボテの出現地点の標高を取りまとめたところ（図(Fig)1-2-10）、平均出現標高は 33.8m、標高 10m 未満での出現が 37%、標高 100m 未満での出現が 60%と、その大半は標高 100m 未満の平野部である。この意味するものは何か？そこに最も重要な文化的景観要素としてこの魚が果たす役割がある。

一般に、淡水魚類はその河川内分布域を川の勾配に大きく左右されることが知られている。そして、

種名	ランク
ミヤコタナゴ	IA
イチモンジタナゴ	IA
イタセンバラ	IA
セボシタビラ	IA
ゼニタナゴ	IA
ニッポンバラタナゴ	IA
スイゲンゼニタナゴ	IA
タナゴ	IB
シロヒレタビラ	IB
アカヒレタビラ	IB
カゼトゲタナゴ	IB
ヤリタナゴ	準
アブラボテ	準

表(Tab)1-2-5 環境省レッドリスト(2007)

で取り上げられる日本のタナゴ類の希少性ランク

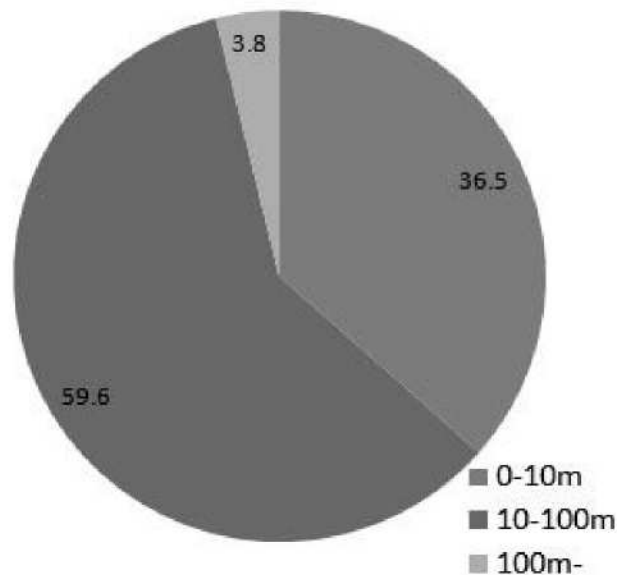


図 (Fig) 1-2-10 九州北部でアブラボテの生息が確認されている52地点における標高別出現地点数の割合（鬼倉ほか，未発表データ）

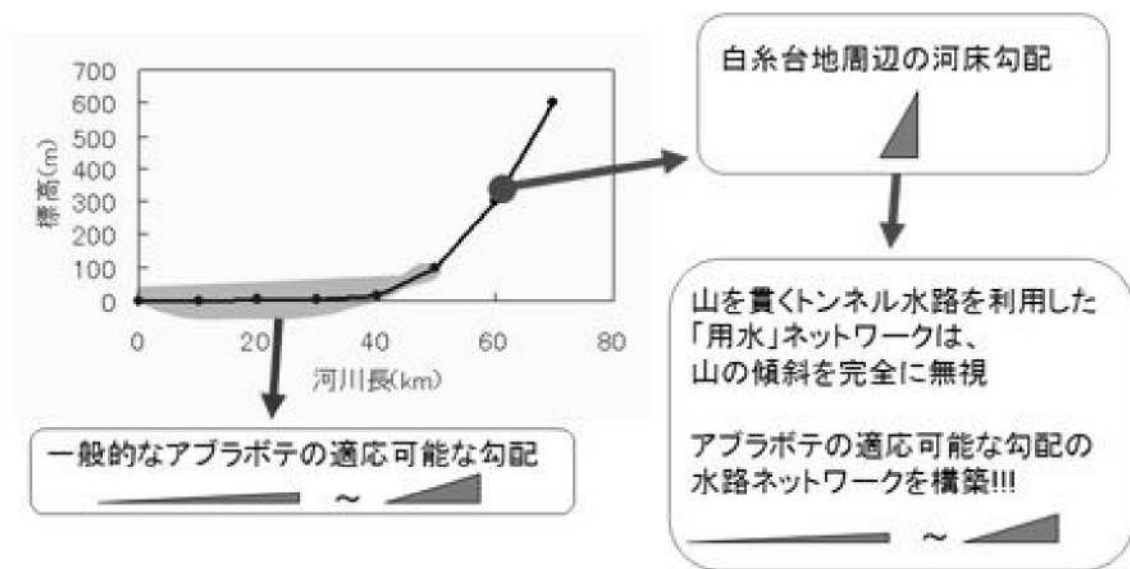


図 (Fig) 1-2-11 通潤用水へのアブラボテの適応に関するイメージ図

日本の河川は短くて急流と言われるが、特に中山間地ではその傾向が著しく、平野部に至るまでの間、川の勾配が大きく急流な河川環境が続く。そのような急勾配に適応できた魚種はヤマメなどのサケ科魚類、コイ科の中ではタカハヤ、カワムツ、ウグイ等と限られ、勾配にほとんど左右されない河川内分布を示すカマツカ、ドンコなどを除けば、標高が高い地域に出現する魚種は限られるのが一般的である。本調査地においても笹原川の魚類相に見られたタカハヤ、カワムツ、ウグイ、カマツカ、ドンコといった魚が、このような標高が高い地域に見られる極めて一般的な魚類である。しかしながら、通潤用水については別である。なぜなら、山を貫くトンネル水路を巧みに利用した用水システムは、少なくとも用水内については流速が遅い低勾配な環境を創出している。そして、このトンネル水路によって創出された流速が遅い低勾配な環境がアブラボテの好む平野部の細流環境を生み出し、結果的

に本種が適応できたことが予測できる（図(Fig)1-2-11）。すなわち、水路が創出された時代、現在のような近代的な河川構造物等がなく、平野部の淡水魚類が自由に河川内分布を広げる行動を行っていたかなり古い時代に、緑川水系の中流域から本種が供給され、この水路に適応したと考えられる。水路の創出によってのみこの地に適応し、その後、長年にわたってこの地で世代交代を繰り返してきた点を考慮したとき、先人たちが汗と努力によって作ったこの水路網の歴史と文化を見続けてきた「生き証人」としての意義を持つと考える。ここに、このアブラボテの持つ「文化的景観構成要素」としての重要性があると考え。トンネル水路を駆使した通潤用水の開通に伴ってこの地に適応し、この地の歴史と文化を長年見守り続けてきた「生き証人」を、今後は文化的景観要素のひとつとして我々人間が見守り続けていくべきであろう。

2. 水生昆虫類の希少性と農の営みがもたらした役割

前述したように、本調査地には希少な水生昆虫類が多く、環境省、熊本県が指定する希少種として6種が出現した（表(Tab)1-2-6）。これらのうち、タガメ、クロゲンゴロウ、コオイムシ、ホンサナエはかつての里山生態系ではため池、水路、水田で普通に見られた生物種である。これらの昆虫類は、基盤整備や近代的なため池、水路の改修等によって、平野部の水田からは姿を消し、現在では、中山間地の棚田地域でも容易に見つけることができなくなった生物である。実際に、都市化の進む福岡県

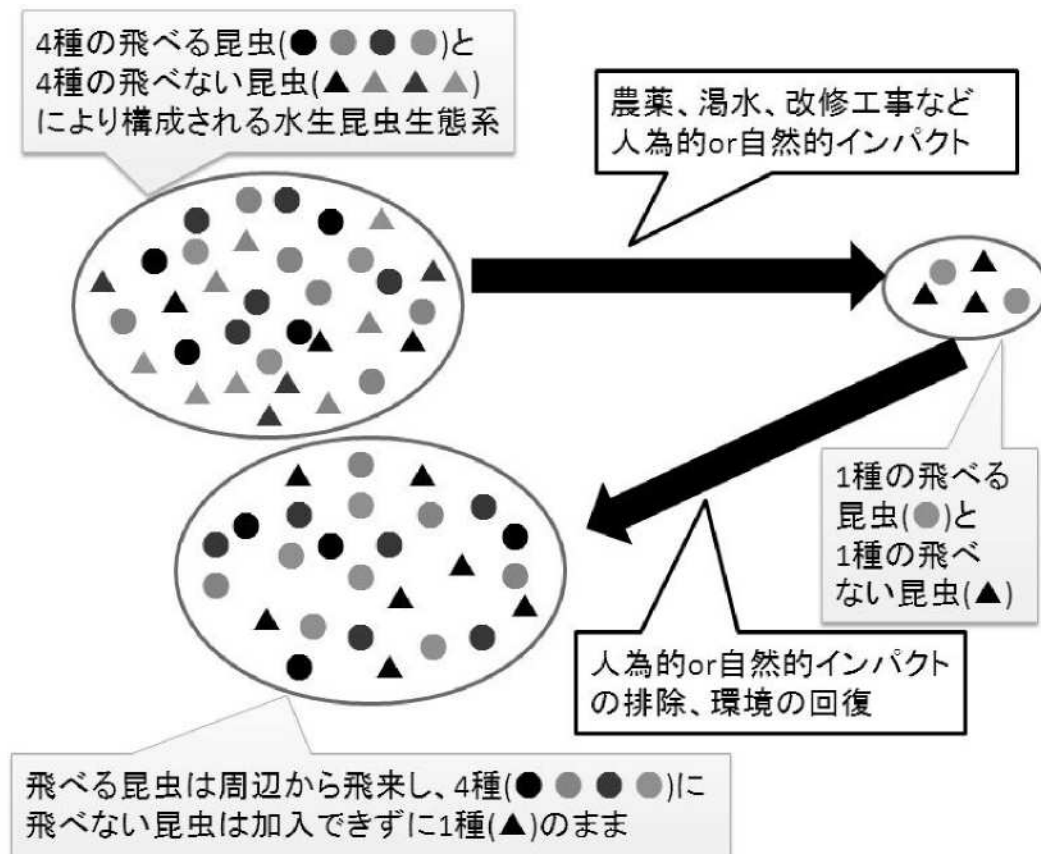
種名	生息に適した環境	生態系
タガメ	ため池、水通しがいい水路	里山
クロゲンゴロウ	ため池、湿地	里山
クロマメゲンゴロウ	浅い湿地	山間地
コオイムシ	ため池、湿地	里山
ホンサナエ	水通しがいい水路	里山
セマルヒメドロムシ	流水域	河川

表(Tab)1-2-6 通潤用水に生息する希少昆虫類の生息適地と一般的に生息する生態系

では、タガメの記録は20年以上なく、クロゲンゴロウ、コオイムシについても山間地に数地点の産地が知られるのみである。また、ホンサナエについてもその生息地はほとんど知られていない状況にある。これらの希少な水生昆虫類が多く見られた理由は、自然と共生する田園環境がこの地域には今なお残るが故にである。すなわち、これらの希少水生昆虫類は自然と共生する中で育んできた景観が今なお残ることを示す貴重な文化的構成要素のひとつであると言えることができる。

甲虫類の中でヒメドロムシ科の昆虫類に着目したとき、セマルヒメドロムシ、マルヒメツヤドロムシ、ヒメツヤドロムシなどは一般に飛べない昆虫であり、注目すべきである。体サイズが1.5mm程度の小型の昆虫類であるこれらの種は、水中で一生涯を過ごし、歩行による移動しかできず、分布拡散速度が他の昆虫類に比べて極めて遅いことが予測できる。すなわち、通潤用水内で安定した環境が長期的に維持されてこなければ、これらの昆虫類の生息は考え難い。例えば、農薬を例にとっても、そのインパクトによって一時的に昆虫類の多様性が低下しても、その後、無農薬、減農薬あるいは毒性の低い農薬使用によって、飛べる昆虫類を中心にその多様性は比較的早く回復できる（図(Fig)1-2-12）。しかしながら、分布拡散速度が遅い小型の飛べない昆虫類の場合、そういったインパ

クトは致命的である。そして、インパクトを取り除いた後も、容易に回復を望むことができない（図（Fig）1-2-12）。もちろん、インパクトは農薬に限らず、水路の大規模改修や渇水年の水路の干出など、様々なインパクトが想定される。これらの生物種の存在は、農の営みの中での用水管理が長年に渡り適切に維持されてきたことを示すものであり、人間活動と自然が今なお調和し続けている貴重な生物指標とすることができる。



図（Fig）1-2-12 飛べる水生昆虫、飛べない水生昆虫類の生態系回復に関するイメージ図

第4節 通潤用水における水生生物多様性の保全に向けての提言

1. アブラボテとマツカサガイの保全

魚類については、通潤用水下井手の出現した種の大部分は笹原川にも出現するものであり、逆に笹原川に出現せず用水にのみ出現している種はアブラボテのみである。したがって通潤用水下井手の魚類の中ではアブラボテの保全が特に重要である。先に述べたとおり、歴史的な人間の行為によってこの魚の適応環境が創出されており、それは裏を返せば、この魚が通潤用水の歴史・文化の生き証人であることを示す。そこで以下に本種の保全対策について具体的に提言していきたい。

一般に、タナゴ類はコイやフナ類などに近い生理・生態学的特徴を持ち、水質汚濁や貧酸素環境には強いと考えられている。しかしながら、前述したように、淡水二枚貝の生息にその分布を大きく左右され、福岡市を流れる多々良川水系では二枚貝の生息密度とタナゴ類の生息密度が正の相関関係を示し、二枚貝が生息しない場所ではタナゴ類が全く出現しない等の報告がある。これはタナゴ類がイシガイ科の淡水二枚貝に産卵するためである。したがって、通潤用水におけるアブラボテの保全には、イシガイ科の淡水二枚貝の保全が重要な鍵を握る。

イシガイ科の二枚貝類は幼生期（グロキディウム幼生）に魚類に寄生することが知られており、魚

類と二枚貝間の種間関係を維持することが極めて重要となる。この水路ではイシガイ科の二枚貝としてマツカサガイが採集された。アブラボテの産卵基質として現在までに知られている淡水二枚貝はドブガイ類とマツカサガイであり、この水路に生息するアブラボテの産卵基質はマツカサガイであると判断できる。また、マツカサガイのグロキディウム幼生の寄生先としてはカワムツ、ギンブナ、ドジョウなどが知られており、本水路内に多く生息するカワムツが主な寄生先と推察される。しかしながら、今回の調査でマツカサガイが採集されたのは St.4 だけであった。アブラボテの分布状況から類推すると、他の調査地にもマツカサガイは生息すると考えられるが、少なくとも容易に見えないほどその生息密度は低いことが予想される。したがって、今後、この地域でアブラボテの保全を展開するためには、まずは「マツカサガイの保全」から取りかからなければならない。

そこで、次にマツカサガイの保全について述べる。マツカサガイの保全を中心に保全策を考えた場合、まず重要な要素のひとつは、この貝の生息に必要不可欠な環境の保持・保全である。一般に、マツカサガイは他のイシガイ科淡水二枚貝に比べて、やや粗い底質環境を好むことが知られている。河川、水路、ため池などで普通に見られるドブガイ、ヌマガイなどは泥底に、イシガイなどは砂泥底に生息するのに対し、マツカサガイは砂底～砂礫底を好むとされる。このような底質環境を持つ水路は一般に緩やかな水通しのよい細流である。通潤用水下井手全般の傾向として、冬季は流速がほとんどなく底に砂泥が堆積した状態にあり、マツカサガイの生息環境としては適切な状況にないと推察される。もちろん、夏季の取水期における生息状況と底質環境、流速などを調査する必要があると考えるが、数年に1回程度の水路内の泥上げ作業は必要かもしれない。また、水路内の植生の量が多すぎることによる悪影響もこの水路には見え隠れしている。過度の植生繁茂は水路全体の流速を極端に遅くする現象や砂泥が堆積しやすくする現象を引き起こす。現在の通潤用水の一部区間は流路内の植生の繁茂量が多く、極めて止水的かつ泥底である。水路内の泥上げとともに、一部区間においてオオカナダモを適切な量に刈り取るといった行為により、マツカサガイが好む水通しのよい、砂底～砂礫底の底質環境を部分的に維持できるような管理手法の構築が必要であろう。

また、他の視点からマツカサガイの保全を考えた場合、重要な要素として幼生の寄生先の魚類の保全が考えられる。この水路ではカワムツがそれに当てはまる。カワムツの保全について特に注意すべき点は、水際や底質環境の多様さである。そして、それらは護岸のコンクリート化などの人為的改変によって引き起こされる。平野部の農業用水路の議論ではあるが、有明海沿岸域のクリーク地帯では幾つかの希少魚類に対する農業用水路のコンクリート護岸化による影響が評価されており、護岸化が水際の植生や一次的水域を失わせ、魚類の生息場、産卵場などにインパクトを与えるとされる。ミゾソバなどが陸域から水面に向かって繁茂できるような環境、すなわち、コンクリート護岸を使わない土掘りの護岸形状が通潤用水下井手には残っており、このような環境は積極的に残していくべきである。

2. 水生昆虫類の保全

水生昆虫類については、希少な昆虫類が水路内だけで6種も生息する極めて貴重な水域であることがわかった。そして、それらは止水的な環境を好むものから流水環境を好むものまであり、水路内に多様な流速環境が必要であることが理解できる。また、水生昆虫類の出現種数は植生被度と正の相関関係にあり、植生がこれらの水生昆虫生態系に大きく寄与することも明らかである。したがって、昆虫類の保全のためには、流速環境の多様さ、植生の適正な管理、岸边植生域の保全が重要である。

水路内の流速環境の多様さを維持するためには、前述のマツカサガイの頁で述べたように、水路内

の植生をある程度除去するなどの、水通しのよい環境の維持管理が必要である。本調査で採集された希少な水生昆虫類のうち、タガメやホンサナエ、セマルヒメドロムシは比較的水通しの良い場所に生息する種であり、水路内の泥上げ、植生の繁茂量の適量管理はマツカサガイに加えて、これらの幾つかの希少な水生昆虫類の保全にもつながる。

また、岸辺植生域の保全は前述のカワムツなど魚類の保全のみならず、多くの水生昆虫類の保全にもつながり、より自然度の高い水際や底質を保持することが魚類だけでなく、昆虫類も含めた生物多様性の保全につながることが期待される。水際の護岸化に関してさらに付け加えると、多くの場所で危機的状況にあるタガメの場合、コンクリート護岸化は死活問題である。この昆虫は本杭や稲に登って産卵を行うことが知られており、コンクリート護岸に登り産卵した例はこれまで知られていない。また、水通しの良い水路に生息する種であるが遊泳能力は低いために、足場や隠れ場所となる岸際の植生域は必要不可欠となる。したがって、この昆虫にとっても水際環境の自然度の高さや、複雑な護岸構造は極めて重要である。

また、タガメは水路周辺の水田や休耕田も生息場所として利用することが知られており、同様の場所はコオイムシ、クロゲンゴロウ、クロマメゲンゴロウなどの希少種の生息環境となる。この際、乾田化した休耕田は水田本来の持つ生態系からは程遠いものであり、生息場所として何ら機能しない環境である。水田は可能な限り水田として利用すること、休耕田とする場合でも水を通して湿地化する等の対応策は本種の保全を考えるうえで必要であろう。これらの止水性水生昆虫類は、夏季には浅い湿地環境を、冬季には水の豊富な水路やため池などを利用することが知られており、これらの水生昆虫類の保全には、通潤用水を中心とした水田環境を総合的に維持していく必要がある。

3. 総合的な生物多様性保全に向けて

これまで述べたように、通潤用水下井手ではアブラボテの保全、マツカサガイの保全、そして希少水生昆虫類の保全といった様々な生物の保全を同時に考えなければならない。しかし、それらの保全を同時に展開することは決して大変なことではない。なぜなら、多くは共通する保全策を講じること、複数の生物の保全が同時に実行できるからである。なお、ここで一応述べておくが、一方で植生の除去、もう一方で植生の保全を必要とすることを記しているが、それは決して矛盾する問題ではない。重要なポイントは、用水護岸域の植生や素掘りの部分はなるべく残し、多様な環境構造を維持するとともに、水路内の通水を妨げるほどの水生植物の繁茂は可能な限り押さえていく、というところにある。コンクリート護岸化による水際や底質環境のコンクリート化は植生を完全にゼロにしてしまうものである。砂泥がコンクリート底に堆積し、オオカナダモなどが繁茂するケースも見られるが、流れによって容易に底質が動かされ、その植生環境は安定化しない。したがって、まずは護岸化の可能な限りの回避が必要不可欠である。次に、コンクリート護岸化が回避された後、生物多様性を効果的に保全していくために、水際や底質の自然環境をいかに管理すべきか、といった問題が、植生量の管理の話である。そして、これらの保全策は実は我々人間が農の営みの中で、かつては普通に行ってきたものである。泥上げや水草の除去といった行為は農作業の中で、人が自然と共生しながら営んできたかつての農の原風景である。我々人間が考えてきた効率的農業が少なくとも里山生態系に大きなダメージを与えてきたことは周知の事実である。そして、これからの農の営みには里山生態系への配慮は不可欠で、逆にそういった配慮が環境ビジネスの時代といわれる 21 世紀の農業に大きな経済効果をもたらすであろう。かつての農の営みを取り戻すことが最も効果的な里山生態系への配慮策であると確信する。そして、それを実行し、多様な里山生態系の保全の中で作られた農作物こそが、平野

部の基盤整備の進んだ三面コンクリート水路で作られた農作物よりも、はるかに品質がよく、安全で、味の良いものと確信する。

添付資料）絶滅危惧種の希少性のランクー一覧表と用語説明

環境省版(2007)	熊本県版(2004)
絶滅	絶滅
野生絶滅	野生絶滅
絶滅危惧 IA 類	絶滅危惧 I 類
絶滅危惧 IB 類	
絶滅危惧 II 類	絶滅危惧 II 類
準絶滅危惧	準絶滅危惧

- ・絶滅 既に絶滅したと考えられる種
- ・野生絶滅 飼育・栽培下でのみ存続している種
- ・絶滅危惧 I 類 絶滅の危機にひんしている種
- ・絶滅危惧 IA 類 絶滅危惧 I 類のうち、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの
- ・絶滅危惧 IB 類 絶滅危惧 I 類のうち、IA 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
- ・絶滅危惧 II 類 絶滅の危険が増大している種。特に、①大部分の個体群で個体数が大幅に減少している、②大部分の生息地で生息条件が明らかに悪化しつつある、③大部分の個体群がその再生産能力を上回る捕獲・採取圧にさらされている、④分布域の相当部分に交雑可能な別種が侵入している、のいずれかに該当するもの
- ・準絶滅危惧 現時点での絶滅の危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」として上位ランクに移行する要素を有するもの