

キンタイを救う“池干し”の謎

—ニッポンバラタナゴの産卵床となる

—ドブガイの繁殖に影響を及ぼす伝統的な“池干し”の効果—

清風高等学校生物部 関西大倉高等学校

はじめに

わが国を含むアジアモンスーンの国々では、古くから小規模かつ集約的な水田農業が営まれてきた。年間降水量は湿潤地帯に属しているが、雨季と乾季があり、年間での降水量の変化は大きい。また、日本は環太平洋造山帯に属し、地形や河川が急勾配であるため、水を一次的に貯めておく棚田や溜池を利用する灌漑農業がよく発達していた。特に、瀬戸内式気候の香川県や大阪府では夏季に渇水期があるため、農業用水管理システムとして溜池は重要な役割を担っていた。

現在、日本各地の湖沼や溜池では、農業肥料や合成洗剤の流入による水質汚染が問題になっている。また、多くの先進国や発展途上国においても、農業肥料に起因する窒素やリンの流出による湖沼あるいは閉鎖系水域の富栄養化が大きな問題になっている。富栄養化によって多くの湖沼では緑藻や藍藻が増殖し、特に藍藻の中にはマイクロキスティスといった哺乳類に対する肝臓毒を生成するものがあり、その肝臓毒は家畜ばかりでなく人間も死に至らせることがある¹²⁾。農地から出る肥料の下流への流出は、水質汚染の原因になるだけでなく、資源循環を考えると大きな浪費になっている。近い未来のリン等の資源の枯渇を考えると早急に対処しなければならない問題である。

大阪府八尾市の高安山山麓には大小400あまりの溜池が点在し、絶滅が危惧されているコイ科魚類の“キンタイ”(ニッポンバラタナゴ *Rhodeus ocellatus kurumeus* の地方名) が生息している(写真1)。かつて、高安地域の溜池は、農業用水として利用されているのみならず、重要なタンパク源を確保するための淡水魚介類の養殖などに利用され、生物多様性を維持する働きをもっていた。そして、高安地域の溜池では、農閑期の11月頃に伝統的な“ドビ流し”が行われていた。“ドビ流し”



図1 ニッポンバラタナゴの生息地域



写真1 ニッポンバラタナゴの雄

とは底樋を抜き有機物(ヘドロ)を含む泥水を田畑に流し出すことであり、池を干して新しい水を給水していた。すなわち、溜池を掃除すると同時に田畑に栄養分を循環させていたのである。“ドビ流し”は、他の地方では“かいぼり”あるいは“池干し”と呼ばれ、地元の子どもたちにとっては泥んこ遊びの魚とりであり、主婦にとっては秋の食材採りの場であった。この“ドビ流し”では、すべての生物が流されるのではなく、溜池に残った生物が次の年には新しい水環境で増殖し、溜池の生物多様性は維持され、ニッポンバラタナゴも保存されてきた¹⁾。しかし、現在では、高度経済成長に伴って農業の形態が移り変わり、溜池の水はあまり利用されず、放置されることで底樋が詰まり、ほとんど

の池で“ドビ流し”が行えない状況になっている。

ニッポンバラタナゴは、琵琶湖淀川水系以西に広く分布していたが、現在では大阪府および四国（香川県）の溜池と、九州の一部の用水路にしか生息していない⁴⁾(図1)。ニッポンバラタナゴは、生きた淡水二枚貝のドブガイ *Anodonta woodiana* のえらの中に産卵する^{2,4)}。一方、ドブガイはハゼ科魚類のヨシノボリなどに幼生（グロキディウム）が寄生することで、繁殖することができる⁸⁾。したがって、ニッポンバラタナゴを保護するためには溜池の水環境全体を保全し、ニッポンバラタナゴの産卵床となるドブガイの自然繁殖を維持しなければならない。

そこで、1999年に八尾市高安地域において、私たちは、ニッポンバラタナゴ高安研究会の人たちの協力を得て、ニッポンバラタナゴの保護池を造成し、生態調査を実施してきた。まずは、野外実験として、溜池を放置すると何年間で水質が悪化するかを調べてみた。その結果、保護池の富栄養化が予想以上に早く進み、2年目の夏期から植物プランクトン相が珪藻類から緑藻類へ、そして緑藻類から藍藻類へと優占種が遷移していった^{1,6)}。また、ニッポンバラタナゴやドブガイは実験開始2年目から繁殖力が低下した。その低下の要因は富栄養化による水質汚染であると考えられた¹⁾。その間に成長したドブガイの食性を調べたところ、ドブガイは主にケイソウを摂餌していることが明らかになった⁷⁾。これらの結果を考慮して、ドブガイを自然繁殖させるために、2002年から2004年まで、頻りに保護池の水を交換し、一部のヘドロの除去を行って定期的に保護池を調査してきたが、ドブガイをうまく繁殖させることができなかった。そこで、かつて行われてきた伝統的な“ドビ流し”と比較すると、「池を干す過程」がなかったことに気づき、2005年・2006年に“池干し”を実施することにした。

この研究では、保護池を“池干し”することによって、溜池の生物にどのような影響が現れるかについて調査し、特にその“池干し”の効果がニッポンバラタナゴの産卵床となるドブガイの繁殖にどのような影響を与えるかを調査した。さらに、“池干し”することによって池底に溜まっていたヘドロがどのように変質し、それが農業に再利用可

能になるかを調べた。その結果、“池干し”を行うことで、底質が変化し、発生する植物プランクトンは小形の珪藻類が多くなり、その珪藻を捕食してドブガイが多く繁殖することでニッポンバラタナゴも維持されることが明らかになった。一方、田畑に流したヘドロは窒素源の肥料として再利用できることが明らかになり、先人の伝統的な農法である“池干し”は富栄養化を抑制し、資源循環の点でも重要であることが科学的に証明された。

研究材料および研究方法

実験1 2005年・2006年の“池干し”効果

2005年3月20日に保護池の“池干し”を行った。まず水中ポンプで池の水を抜いて、同時に池の魚とドブガイをできる限り全て採集し、保護池に隣接する2m×8mの浄化槽に一時避難させた。次に、池の底に溜まったヘドロを保護池の周囲へ除去した。実験区として2年間干してあった土（2年前のヘドロ）を池の縁へ1mの幅で入れ、対照区として池の縁の一部に土を入れない場所を作り、給水し魚とドブガイを再放流した（図2）。また、2006年

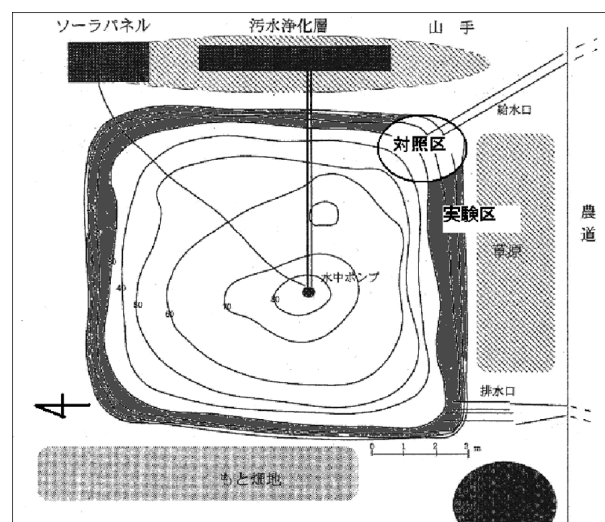


図2 保護池に天日干しした土を入れた実験区と対照区

1月6日から2月5日まで1ヶ月間の完全な“池干し”を行った。さらに、保護池周辺に2005年から1年間干しあげていたヘドロも加え、底樋を設置して、保護池の改修を終えた。給水後、魚とドブガイなどを再放流し、定期的にニッポンバラタナゴやドブガイの繁殖状況を調べた。

月1回の定期的な作業は以下の内容である。

1) 保護池の水温・pHを測定する。2) プランクト

ンネットでプランクトンを採集し、採集ピンに80%のエタノールを同量加え固定する。プランクトンの観察は実験室で自作したカウント用プレパラート(10mm×10mm×0.2mm)を用いて行い、植物プランクトンの属名を同定し、個体数をカウントして、珪藻と緑藻および藍藻との組成比を求める。3)ヨシノボリを5尾採集し、ホルマリン固定して、実験室でヨシノボリに付着しているドブガイの幼生数をカウントする。4)ドブガイのサイズを測定し、開口器でドブガイを少し開き、ニッポンバラタナゴの卵・仔魚数を数える。5)2005年7月24日以後に採集したドブガイの稚貝についてはマークをつけ再放流し、標識再捕法を用いて2005年・2006年生まれの稚貝数を推定する。

実験2 “池干し”と酸化還元電位の関係

溜池の底質のヘドロ化の程度を、酸化還元電位測定器を用いて測定した³⁾。酸化還元電位が正の値を示した土あるいは泥を「酸化土」、「酸化泥」、負の値を示した土あるいは泥を「還元土」、「還元泥」と定義した。保護池に溜まったヘドロを5箇所から採集し、酸化還元電位を測定した。また、保護池周辺で1年間天日干ししてある土を5箇所から採集し、実験室で20gの土に蒸留水を80ml加えてよく攪拌し、酸化還元電位を測定した。次に、池底の還元泥を容器に採集し、30日間天日干しすることによって、酸化還元電位がどのように変化するかを同様の方法で調べた。

実験3 溜池の底質と生物相との関係

3-1 底質と生物相との関係

2006年8月27日に保護池におけるドブガイの分布状況と底層の植物プランクトン相と底層の泥の酸化還元電位の関係を調べた。ドブガイを採集し、年齢ごと(2006年生まれ:0+, 2005年生まれ:1+, 2004年生まれ:2+, 2003年以前生まれ:3+以上)に区別して、採集地点と水深を記録した。また、池の水と地点 から地点22までの池底の泥を採集し、酸化還元電位を測定した(図8)。次に、酸化還元電位が正の値を示した2地点(図8の , 地点)と酸化還元電位が最も低かった2地点(図8の , 地点)の池底の表層の砂泥を採集し、植物プランクトンを顕微鏡で観察した。

3-2 酸化土と還元泥の成分分析

野外の養魚池において珪酸ナトリウムを加えると、珪藻類がよく増殖し淡水二枚貝がよく成長したことが報告されている⁹⁾。そこで、“池干し”を行うとなぜ珪藻類が増えるのかを調べるために、酸化土と還元泥の珪酸(SiO_2)濃度および無機イオン濃度を調べた。保護池の縁で天日干ししてあった酸化土50g(湿重量)と地点 の還元泥50g(湿重量)をガラス容器に入れ、蒸留水を150ml加え、暗所と20、3000Lxの光を当てた明所に1ヶ月間放置した。その後、上澄み液中に溶けているアンモニウムイオン(NH_4^+)、硝酸イオン(NO_3^-)、鉄イオン($\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$)、および珪酸(SiO_2)の濃度変化を、パックテストと分光光度計を用いて測定した。また、実験開始前と実験1ヵ月後の植物プランクトン相を観察した。更に、池底の還元泥を容器に採集し、30日間天日干しすることによって泥質がどのように変化するかを調べた。

結果および考察

実験1 2005年・2006年の“池干し”効果

1-1 採集した魚とドブガイの個体数および再放流した魚とドブガイの個体数

2005年3月20日の“池干し”を行ったときに、採集できたニッポンバラタナゴは成魚 1350尾、981尾、稚魚1026尾であった。また、ドブガイは72個体採集した。その他の魚類はヨシノボリ994尾、モツゴ488尾、メダカ70尾を採集した。“池干し”終了後、ニッポンバラタナゴの成魚 1000尾、700尾、稚魚1000尾、ドブガイ72個体、ヨシノボリ600尾、モツゴ400尾、メダカ50尾を再放流した。2006年1月の“池干し”で、採集できたニッポンバラタナゴは成魚 533尾、278尾、稚魚5740尾だった。また、ドブガイは2005年生まれの稚貝と成貝を合わせて1005個体を採集した。その他の魚類はヨシノボリ563尾、モツゴ124尾、メダカ145尾を採集した。“池干し”終了後、ニッポンバラタナゴの成魚 258尾、91尾、稚魚643尾、ドブガイ580個体(うち成貝30)、ヨシノボリ318尾、モツゴ105尾、メダカ123尾を再放流した。採集した他の個体は、他の保護池で保護した。

1-2 ドブガイの繁殖について

1尾のヨシノボリに寄生するドブガイの幼生数については、毎年3月ごろがピークになっていた。ドブガイの繁殖最盛期におけるヨシノボリに寄生するグロキディウムの平均個体数は、2000年約30個体、2001年23個体であった。2002年は7個体、2003年は1個体でほとんど寄生していなかった。2004年には約10個体に回復した。“池干し”を行った2005年・2006年は約20個体まで増加した(図3)。

“池干し”を行った2005年では、6月19日に、はじめて17個体のドブガイの稚貝が発見され、その後7月24日に100個体、8月21日に118個体、9月18日に273個体(うちマーク個体41個体)を採集した。また、7月24日に採集した100個体については、すべての個体が実験区から発見され、対照区からはまったく発見されなかった。

2006年生まれのドブガイの稚貝は6月18日に39個体が発見された。8月27日には2006年生まれ個体(0+)が236個体でモードは30mm、2005年生

まれの個体(1+)が100個体でモードは63mm、その他2歳以上(2+以上)の個体が8個体採集された。

稚貝の発生数については、1999年は270個体、2000年は130個体発見されたが、水質が悪化した2001年には0個体で、2002年から2004年まで5から10個体しか見つけることができなかった。“池干し”をした2005年については、10月16日の時点でマーク個体の合計数は、409個体になった。11月20日に行った標識再捕法の結果、2005年生まれの推定個体数は約1100個体になった。2006年生まれを10月に推定すると、約1400個体となった(図4)。図3と図4を比較すると、2001年の寄生数は“池干し”を行った2005年・2006年とほぼ等しいが、稚貝の発生数は2001年にはまったく発生していなかった。この結果から、稚貝の発生数は、ヨシノボリに付着しているグロキディウム(0.2mm)が池底に脱落する4月から、野外で稚貝(サイズ7mm)が発見される6月までの初期成長過程がうまく進行するかどうかで決定されると考えられた。

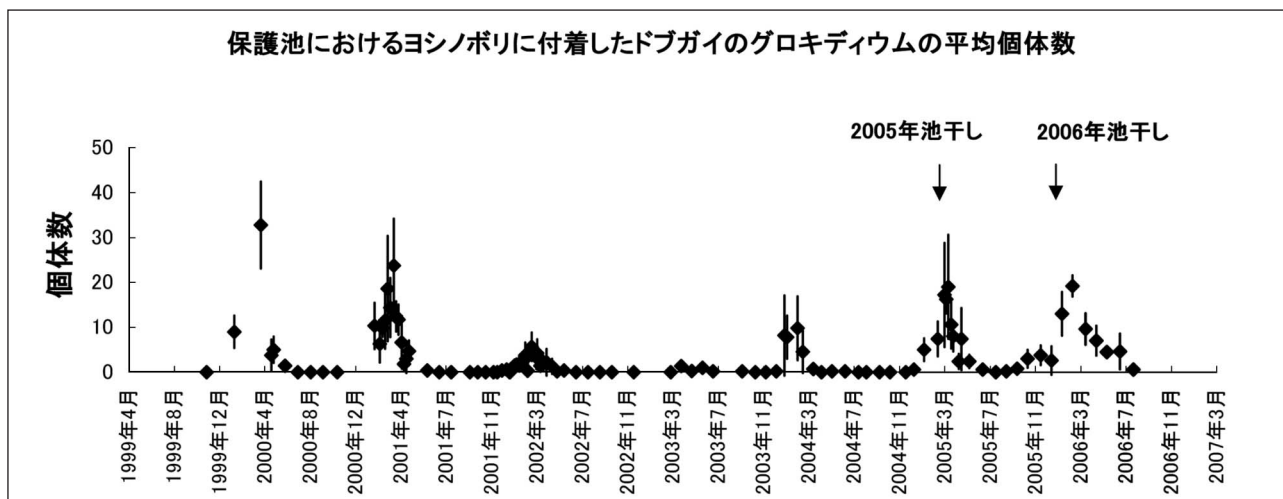


図3 ヨシノボリに付着するグロキディウムの個体数 縦棒は標準偏差(SD)を示す。

ドブガイの稚貝発生数

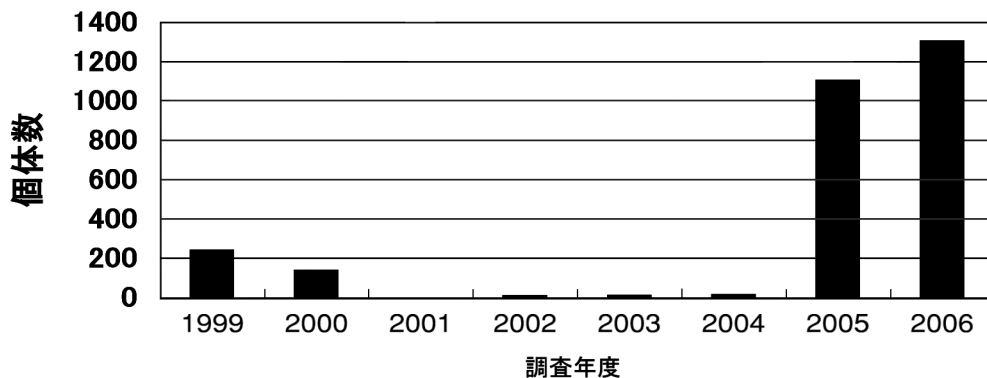


図4 保護池における稚貝の発生数

1-3 ニッポンバラタナゴの産卵数

保護池におけるニッポンバラタナゴの総産卵数は2003年では約4300個体、2004年約6500個体、“池干し”を行った2005年と2006年では、約13700個体および約22200個体と推定された(図5)。ただし、ニッポンバラタナゴの成熟雌の個体数は2003年200尾、2004年700尾、2005年700尾、2006年91尾であった。ドブガイの個体数は2003年46個体、2004年46個体、2005年72個体、2006年580個体であった。以上の結果から、ニッポンバラタナゴの総産卵数は性成熟したニッポンバラタナゴ雌よりもドブガイの密度に大きく影響されることが明らかになった。

保護池におけるニッポンバラタナゴの卵数推定合計

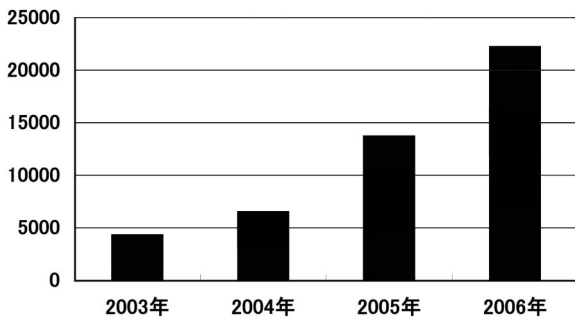


図5 保護池におけるニッポンバラタナゴの卵数推定合計

1-4 “池干し”の植物プランクトンに及ぼす影響

2004年3月～7月の保護池における植物プランクトン組成については、4月にはケイソウのメロシラが優占していたが、5月～7月にはリョクソウやランソウも増加した(図6,表1)。2005年3月20日に“池干し”を行うと、4月に小形のフナガタケイソウが急激に増加し、その後5月・6月には減少していった(図6,表1)。この間、ほとんどリョクソウやランソウは増加することはない。2006年の植物プランクトン組成については、2月に完全な“池干し”を終了した後、3月までは池の中のプランクトンはほとんど観察できなかったが、4月になって小形のフナガタケイソウが急激に増加した。その後5月・6月には減少していった。この結果は、2005年と同様の傾向を示した。また、ランソウについてはほとんど発生することはない(図6,表1)。

一般に、ドブガイの成員の食性は主に珪藻であることが明らかになっている^{6,7,9})。また、珪藻類が発生していても藍藻類や緑藻類が存在すると、二枚貝の成員の成長を阻害するといわれている^{10,11})。

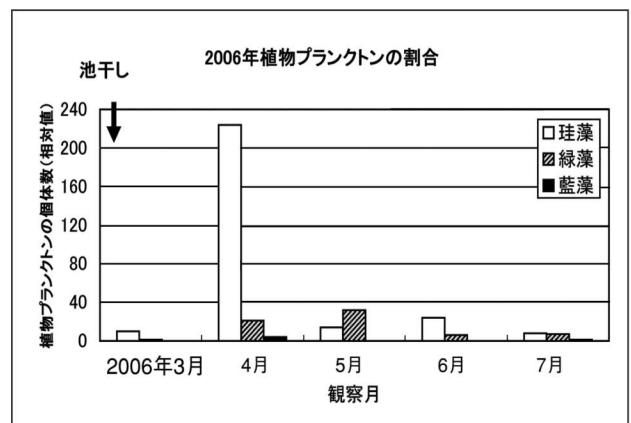
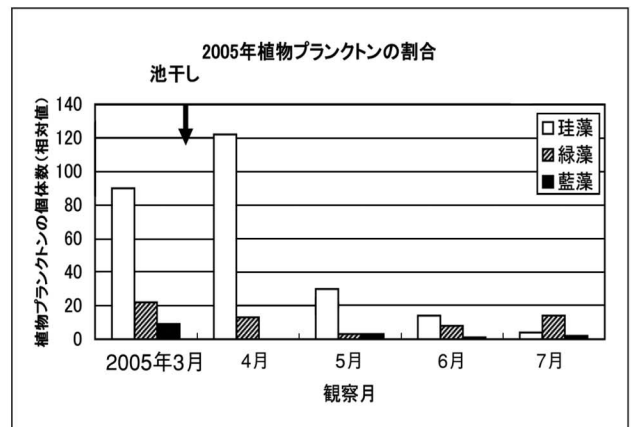
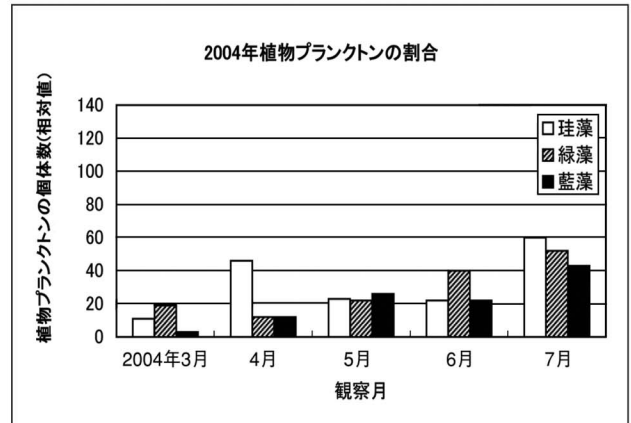


図6 2004年・2005年・2006年の植物プランクトンの個体数(相対値)

以上の結果から、“池干し”は池の底のヘドロを除去し、還元泥を酸化泥に変化させる。それによって、ドブガイ幼生の成長期の4月に小形の珪藻類であるフナガタケイソウを大量に発生させ、そのケイソウを主食としてドブガイの幼生が成長したことを示唆した。

プランクトン(属名)	(属名)	2004年					2005年					2006年				
		3/28	4/29	5/30	6/20	7/25	3/16	4/17	5/15	6/9	7/15	3/19	4/9	5/21	6/18	7/23
珪藻																
フナガタケイソウ	<i>Navicula</i>	7	3	2	2	6	13	79	7	1		1	175		1	
ササノハケイソウ	<i>Nitzschia</i>	2				3	10	3	5				1	1	2	1
クチビルケイソウ	<i>Cymbella</i>	1			2	5	5	5	1				3	1		
メロシラ	<i>Melosira</i>		33	16	12	18	12	8	12	7	2	1	5		5	1
ハリケイソウ	<i>Synedra</i>		5	5	3	17	10	27	5	4		7	36	4	16	6
ヒメマルケイソウ	<i>Cyclotella</i>		4		1	8	7			2	2	1	2	7		
コバンケイソウ	<i>Surirella</i>	1														
アンフォラ	<i>Amphora</i>		1		1	2	4						1			
エスガタケイソウ	<i>Gyrosigma</i>				1	1							1			
クサビケイソウ	<i>Gomphonema</i>						1							1		
スタウロネイス	<i>Stauroneis</i>					2										
合計		11	46	23	22	62	62	122	30	14	4	10	224	14	24	8
緑藻																
アオミドロ	<i>Spirogyra</i>	9	1	14	14											
ミカヅキモ	<i>Closterium</i>	1														
アクチナスツルム	<i>Actinastrum</i>	5	1	3		8				4	5				1	
クンショウモ	<i>Pediastrum</i>		1	1	6											
イトクズモ	<i>Ankistrodesmus</i>	4	1	1			1	2				1				
イカダモ	<i>Scenedesmus</i>		5	1	1	7	7	6	1		2		1	2		
ケラスツルム	<i>Coelastrum</i>			1	17	32	5	3	1							
ホシミドロ	<i>Zygnema</i>			1	1											
スタウラスツルム	<i>Staurastrum</i>		1							1	1					
ディクテオスフェリウム	<i>Dictyosphaerium</i>									1						
ゴレンキニア	<i>Golenkinia</i>		1							2	6					
エラカスリックス	<i>Elakatothrix</i>		1		1	2	4						20	30	3	7
ヨツメモ	<i>Tetraspora</i>					1	2								1	
ムレミカヅキモ	<i>Selenastrum</i>						1									
アカントスフェラ	<i>Acanthosphaera</i>						2	1							1	
ツツミモ	<i>Cosmarium</i>							1	1							
合計		19	12	22	40	50	22	13	3	8	14	1	21	32	6	7
藍藻																
フォルミディウム	<i>Phormidium</i>	2	3	14	16	24	8						4			
ジュズモ	<i>Nostoc</i>		5	1	2	8				1	2					
アフノカプサ	<i>Aphanocapsa</i>			1	1		1									
グレオトリキア	<i>Gloeotrichia</i>	1	4	10	2	1			1							1
マイクロキスティス	<i>Microcystis</i>					6										
メリスモペディア	<i>Merismopedia</i>					1			2							
ユレモ	<i>Oscillatoria</i>					1										
クロオコックス	<i>Chroococcus</i>				1	2										
合計		3	12	26	22	43	9	0	3	1	2	0	4	0	0	1
動物プランクトン																
ミジンコ	<i>Daphnia</i>		2					1	3		1	1				
ツボウムシ	<i>Brachionus</i>		1	1		1		1				12	1			
タイヨウチュウ	<i>Actinophrys</i>		1	5		1		2	1						2	
ケンミジンコ	<i>Cyclops</i>		2	3							1	2				
カラヒゲムシ	<i>Trachelomonas</i>				4					1						
トリコディナ	<i>Trichodina</i>				8					1		1		4		
ツノオビムシ	<i>Geratium</i>				1	2			1							1
ミドリムシ	<i>Euglena</i>							2								2
合計		33	70	71	84	155	93	135	36	23	20	11	249	46	30	16
珪藻の割合		0.3	0.7	0.3	0.3	0.4	0.7	0.9	0.8	0.6	0.2	0.9	0.9	0.3	0.8	0.5
緑藻の割合		0.6	0.2	0.3	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.3	0.7	0.1	0.1	0.7	0.2	0.4
藍藻の割合		0.1	0.2	0.4	0.3	0.3	0.1	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0.1

表1 2004年から2006年の3月から7月に保護池で採集されたプランクトンの個体数(相対値)

実験2 “池干し”と酸化還元電位の関係

保護池に溜まったヘドロを5箇所から採集し、酸化還元電位を測定した結果は平均で -143 ± 20 mV (sd, n=5) になり、還元泥であることを示した。一方、保護池のヘドロを1年間天日干ししてあった

土の酸化還元電位は平均 $+281 \pm 14$ mV (sd, n=5) となり、酸化土であることを示した。また、酸化還元電位が -200 mV の還元泥(ヘドロ)を天日干しすると、一週間で $+150$ mV の酸化泥に変化した(図10-a)。

実験3 溜池の底質と生物相との関係

3-1 底質と生物相との関係

2006年生まれの稚貝(0+)は池の水深20cm~40cmの範囲に広く分布していた。特に、保護池の北東角と南西角の浅瀬に多く分布していた。2005年生まれの貝(1+)は(0+)個体よりは水深がわずかに深い層に分布し、2004年生(2+)、2003年生(3+)の個体はさらに深い層に分布していた(図7)。

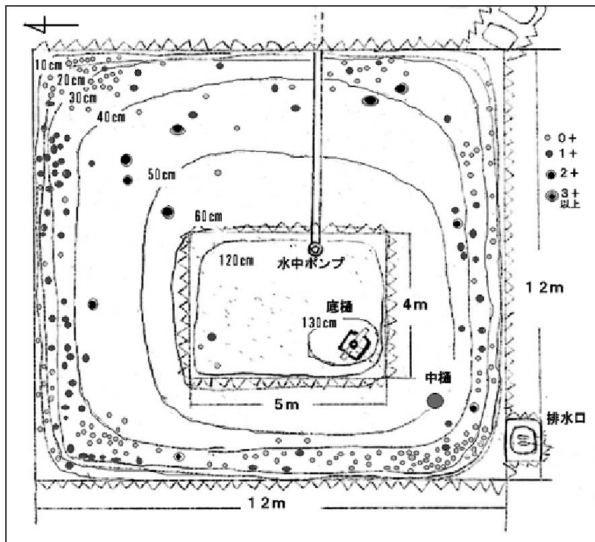


図7 2006年8月27日に採集したドブガイの分布図

酸化還元電位が正の値を示したのは、北東角の(+86mV)、(+20mV)、(+10mV)地点であった。酸化還元電位がもっとも低い値を示した地点は、もっとも深い場所(地点:-145mV)であり、次に低い値を示した地点が池西側面の北寄りの石垣下の地点(-130mV)であった(図8)。ま

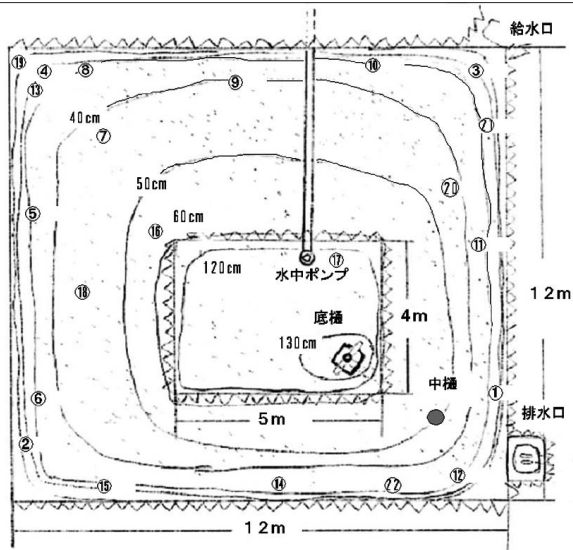


図8 酸化還元電位の調査地点

た、植物プランクトン組成比については、酸化還元電位が正の値を示した地点とでは、ケイソウが多く発生しており、酸化還元電位がもっとも低い値を示した地点とではランソウのユレモが多く繁殖していた。以上の結果から、酸化泥は珪藻類の繁殖を促進し、藍藻と緑藻の発生を抑制し、一方、還元泥は藍藻類の繁殖を促進していると推定された。珪藻類がよく繁殖する酸化泥の地点からドブガイの稚貝がよく発生していたと考えられる。

3-2 酸化土と還元泥の成分分析

3000Lxの光を当てて20で放置すると、1日目の還元泥にはアンモニウムイオン(NH_4^+)が多く含まれ、8日目に硝酸イオン(NO_3^-)が増加したが、15日目にはほぼ0に近づいた。また、Feイオンと珪酸(SiO_2)濃度は減少し、15日目にはほぼ0に近づいた。一方、酸化土は1日目からアンモニウムイオン(NH_4^+)および硝酸イオン(NO_3^-)はほぼ1ppm以下で増加は見られなかったが、Feイオンは徐々に増加した。また、酸化土は還元泥より、長期間高い珪酸(SiO_2)濃度が維持され、約1ヵ月後には、酸化泥では珪藻が多く発生し、還元泥では珪藻も繁殖していたが藍藻が多く発生していた。(図9, 写真2・3)。

以上のことから、池に堆積した還元泥は有機物が多いため富栄養化が進み、珪藻類と同時に藍藻類も多く発生させる。一方、“池干し”した池底は、ヘドロが除去され、長期間、天日干しされることによって、硫化水素や窒素源が非常に少なく、珪酸が多い酸化土になり、小形の珪藻類だけを大量に発生させたと考えられる。

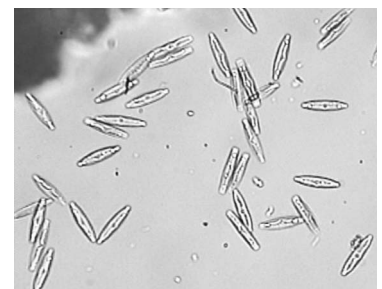


写真2 酸化泥に発生した珪藻類

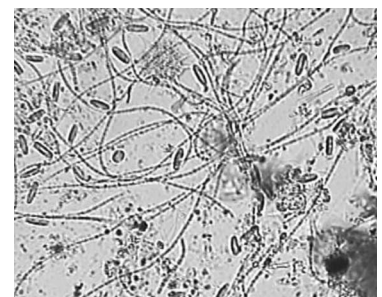


写真3 還元泥に発生した珪藻類と藍藻類

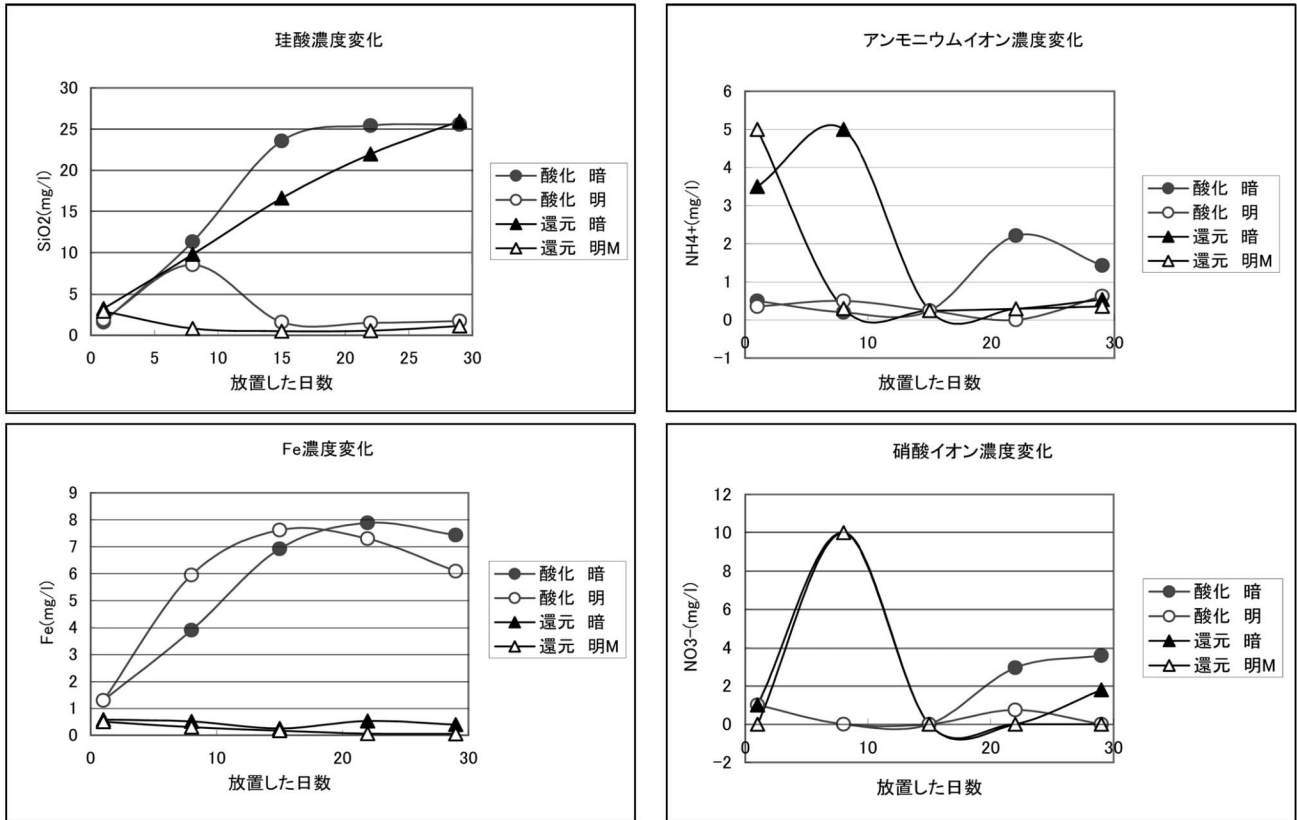


図9 暗所と明所に放置した酸化泥と還元泥の上澄み中の二酸化珪素 (SiO₂), Feイオン, アンモニウムイオン, 硝酸イオンの濃度変化

一方、天日干したヘドロに蒸留水を加え、その上澄みの水質を測定すると、還元泥(ヘドロ)は1週間で酸化泥に変化し、2週間後に鉄イオンと珪酸量が増加した。鉄イオンが増加した原因は、ヘドロ中に含まれる硫化鉄から硫化水素が除去され、酸

化鉄に変質したためと考えられる(図10)。アンモニウムイオンについては、1ヶ月間、天日干したヘドロにも高濃度で維持されており、蒸留水を加えて放置しておくとも上澄みに溶け出してくることが明らかになった(図9,10)。さらに放置しておく

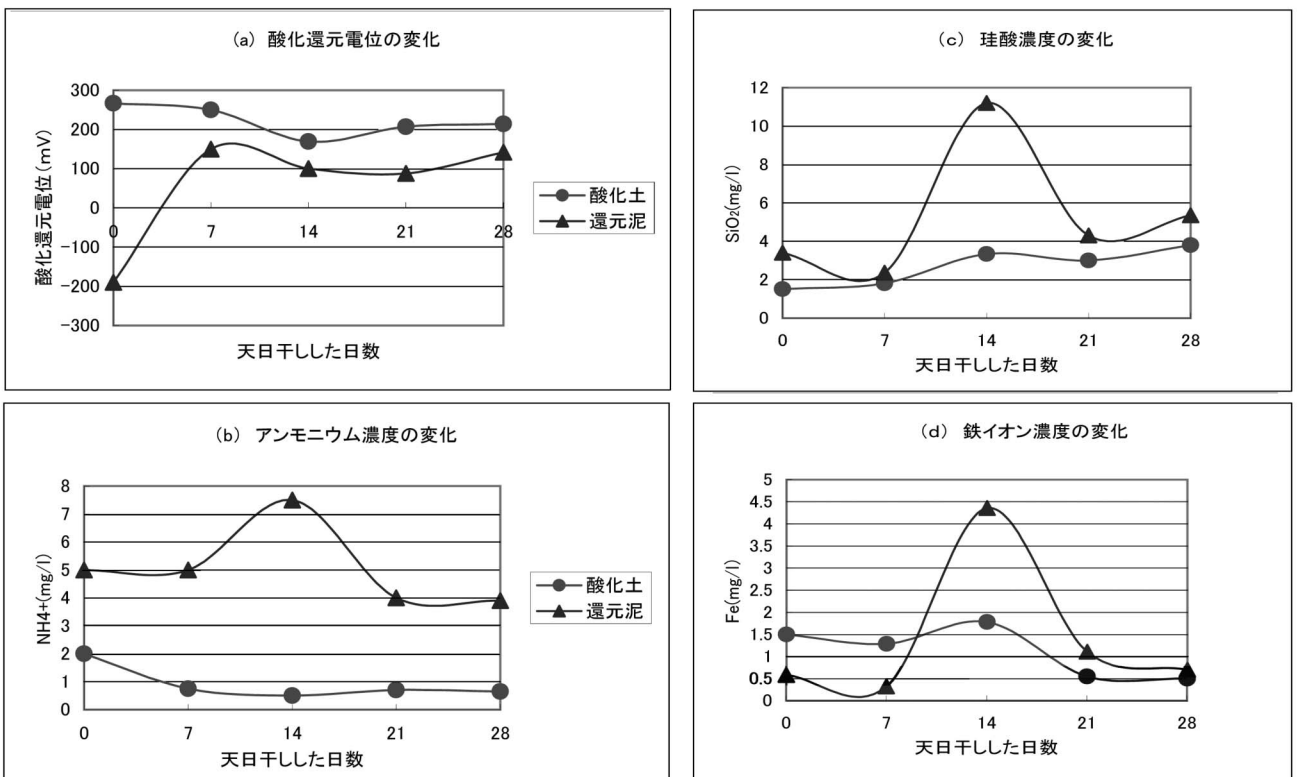


図10 酸化土と還元泥(ヘドロ)の(a)酸化還元電位と上澄み中の(b)アンモニウムイオン(c)二酸化珪素(SiO₂), (d) Feイオンの濃度変化

と、硝化細菌の作用によって、亜硝酸から硝酸イオンに化学変化し、植物プランクトンに利用されることが予想された。

おわりに

農閑期の11月頃に溜池を“池干し”することによって、ヘドロが除去され、還元泥が酸化土に化学変化する。この酸化土は、天日や風雨によって余分な栄養分は除去され、かつ珪酸濃度が維持されるため、翌年の4月には小形の珪藻類を大量に発生させるが、緑藻や藍藻の発生は抑制する。3月に繁殖のピークを迎えたドブガイの幼生は、4月に底生生活に入り、小形の珪藻類を主食として、稚貝が大量に繁殖する。そして、ニッポンバラタナゴは、ドブガイの個体数が増加することで大量に繁殖したと考えられる。すなわち、伝統的な循環型システムである“池干し”は、溜池の水質を浄化することによって、絶滅危惧種である“キンタイ”を保存すると同時に、田畑に有用な栄養源(NH_4^+ など)を供給してきたと考えられる。

“キンタイ”を保全する上で最も有効な方法は、驚いたことに、農業のために行われていた伝統的な“池干し”だった。わたしたちは今後、高安地域にあるいくつかの溜池を“池干し”し、ニッポンバラタナゴを含む生物の多様性を再生する活動を計画している。また、高安地域では、溜池は農業用水として利用されているのみならず、重要なタンパク源を確保するための淡水魚介類の養殖などに利用されている。地元で養魚を営んでいる人の話によると、“池干し”を行わないと富栄養化が進行し、毎年、モロコの漁獲量は2割減になるが、“池干し”を行うと富栄養化が抑制され、漁獲量は元に戻るらしい。一方、“池干し”のもう一つの効果として、有機物を多く含むヘドロを流し込んだ田畑においては、天日干しすることによって、硫化水素などの有害物質が抜け、アンモンニアなどの窒素源を再利用できることが明らかになった。

今回の“池干し”の研究は、少しの労力で富栄養化の抑制と資源循環という多くの成果が達成できる先人の知恵を科学的に解明したものであり、世界中の多くの地域で適用可能な方法であると考えられる。適用可能な地域では是非“池干し”の効果を体験してほしい。今後、わたしたちは、さらに、詳しく溜池の“池干し”効果を調べることによって、世界の多くの地域で起こっている水質汚染や食糧問題を解決していきたいと考える。

謝辞

保護池の管理や改修について尽力していただいたニッポンバラタナゴ高安研究会と地域の皆さんに感謝する。そして、一緒に調査をした清風中学生物部の部員、および調査・研究を直接指導して下さった生物部顧問の加納義彦先生と高野良昭先生に感謝する。

参考文献

- 1) 加納義彦(2003) 大阪経済法科大学 科学技術研究所紀要 8:11 - 27
- 2) Kanoh Y.(2000) Environmental Biology of Fishes 57: 143-154
- 3) 川野育夫, 中西史尚, 辻山正甫 (2002) 河川環境総合研究所報告 8:52-63
- 4) Kawamura K., Nagata Y., Ohtaka H., Kanoh Y., and J. Kitamura. (2001) Ichthyol. Res. 48:369-378. 2001.
- 5) Kitamura J.(2005) Popul.Ecol. 47:41-51
- 6) 木村信一郎・河野丈斗志(2003) 第5回日本水大賞受賞活動集 79-91
- 7) 河野丈斗志(2002) 第45回日本学生科学賞作品集 62 - 63
- 8) 福原 修一・中井一郎・長田芳和(1986) VENUS. 45(1): 43-52
- 9) 柳田洋一(1992) 茨城県内水面水試調査研究報告 28 43-47
- 10) 柳田洋一・外岡健夫(1991) 茨城県内水面水試調査研究報告 27 98-123
- 11) 柳田洋一・外岡健夫(1992) 茨城県内水面水試調査研究報告 28 35-42
- 12) Watanabe M., Oishi F., Watanabe S., and M. Watanabe (1986) J. Phycol. 22: 552-5

清風高等学校生物部 木村諭史 辻井悠希
関西大倉高等学校 松葉成生