

水質調査・研究 ため池の水質改善等に効果的な管理手法

1 背景・ねらい

近年、ため池を巡る環境が大きく変わっています。特にため池の周辺に農耕地や畜産施設、住宅などができている場合が少なくありません。そういったため池では、排水路などを通じて、窒素やりんなどの環境負荷物質がため池に流入してきます。そうするとアオコが異常発生したり、底泥が貯まりやすくなります。かつては、米の収穫した後は、地域の行事としてため池の水を抜き、魚を捕って食したり、そこに貯まった底泥を肥料として水田に戻していました。しかし、現在では効率化をもとめた技術や施設の改良や地域における担い手の高齢化、減少などにより池干しが行われなくなりました。

そこで、本事業では、ため池の池干しを中心に窒素、りんなどの物質収支を調査し、池干しの水質改善を検証します。

2 方法

調査場所：神池（大府市吉田町）

調査内容：

（1）ため池の物質収支実態調査

採水地点・・・池水（池内 10 地点、深さ別）

流入水・・・（幹線用水、雨水、道路排水）

調査項目・・・水温、pH、電気伝導度（EC）、酸化還元電位（Eh）、溶存酸素（DO）、全窒素（T-N）、硝酸態窒素（NO₃-N）、アンモニア態窒素（NH₄-N）、全リン（T-P）、無機リン酸（PO₄-P）、化学的酸素要求量（COD）、全有機体炭素含量（TOC）、懸濁物質（SS）、クロロフィル a、透視度

採水日・・・毎月 1 回

（2）池干しによる水質浄化の機構解明

採泥地点・・・池の最深部および浅深部

調査項目・・・水分含量、T-N、T-P

培養試験・・・新鮮底泥、半乾燥底泥、乾燥底泥について窒素・リン無機化量を測定。



図 1 神池採水地

3 成果

(1)ため池の水質実態

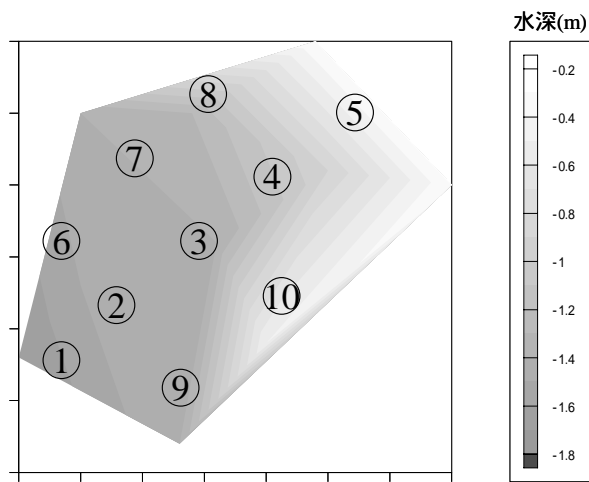


図2 神池の水深コンター図と採水地点



定常時の神池



降雨時の濁った神池



神池の水質調査

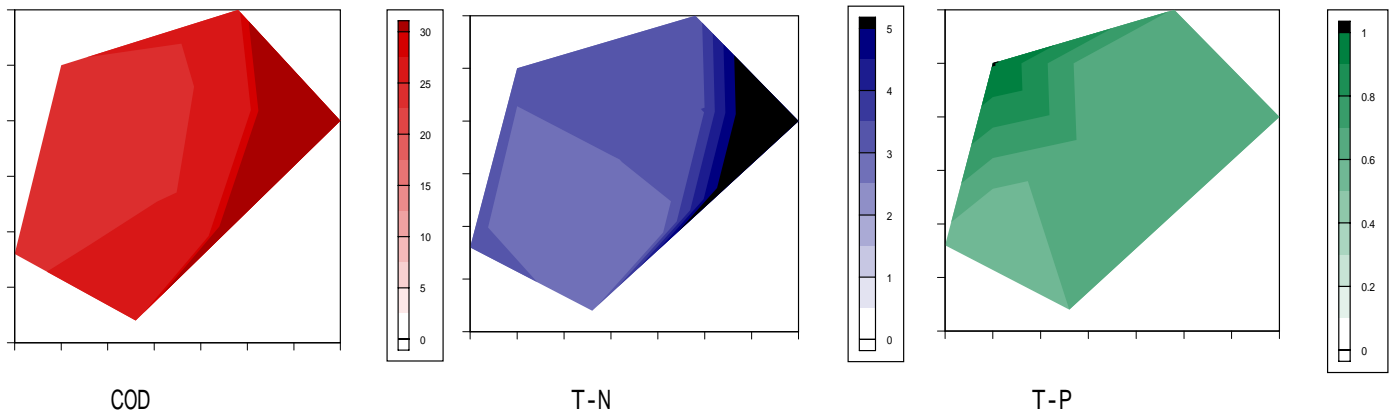


図3 田植えが始まる前の神池の水質コンター図（平成20年4月22日）

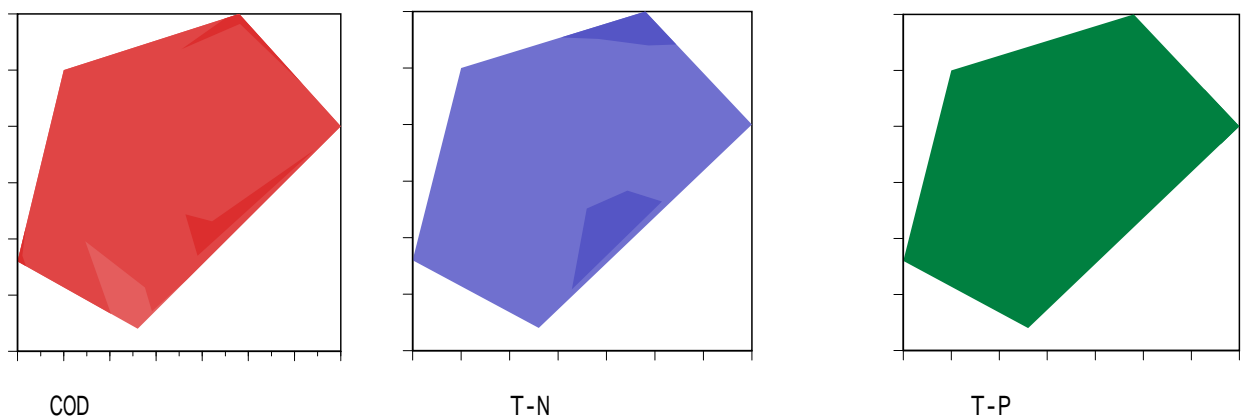


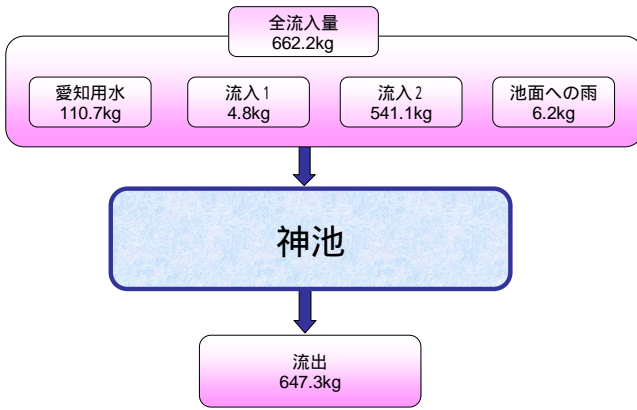
図4 水稻生育期における神池の水質コンター図（平成20年6月28日）

神池の水質は、農業用水基準と比較すると、COD、T-NおよびT-Pが高く、汚濁が進んでいます。特に、田植え前は採取場所によって大きく異なりますが、最奥部でSSやクロロフィルaが高く汚濁が進んでいることがわかります。また、CODとT-Nはほぼ同じような分布をしています。T-Pは全く違う分布をしていることがわかりました。

(2) 神池の物質収支

神池における水稻栽培期間（4～9月）における物質収支は、窒素で全流入量が662kg、流出量が647kgで、同じくリンは857kg、856kgと窒素よりもリンの方が多結果となりました。また、窒素およびリンの流入が最も多いのは流入2（道路排水路）で、窒素で全流入量の82%、リンで98%でした。ため池の水質改善には道路排水路からの流入を抑制する必要があります。

神池の窒素収支（4～9月）



神池のリン収支（4～9月）

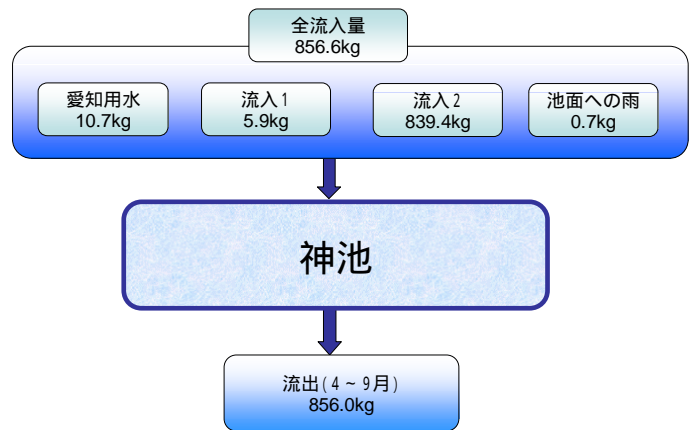


図5 神池の水稻栽培期間における窒素・リンの収支

(3) 池干しによる水質浄化の解明

池干し時には排水と同時に魚を捕獲して池外に持ち出します。その場合の窒素、リンの持ち出し量を試算しますと、窒素は魚の方がリンは排水の方が除去効果の高いことがわかりました。

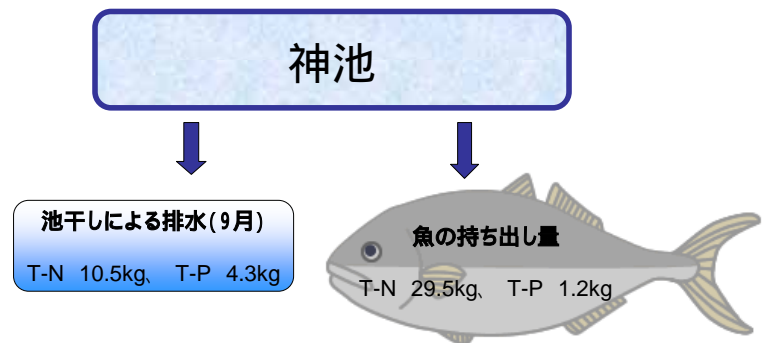


図6 池干しによる排水および魚による窒素、リンの持ち出し量

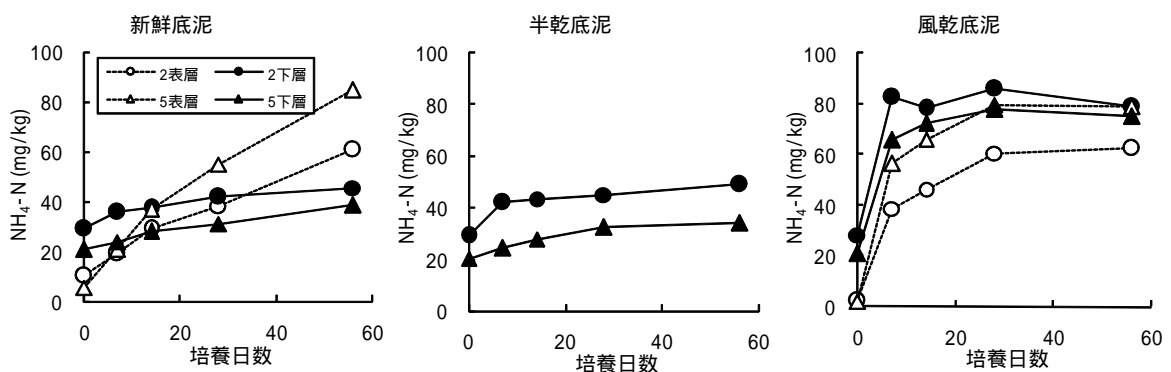


図7 底泥の乾燥程度が窒素の無機化に及ぼす影響

池の底に貯まった底泥を採取し、乾燥程度を変えて嫌気状態 30 で培養してアンモニア態窒素の生成量を測定しました。その結果、底泥を完全に乾燥させると新鮮あるいは半乾よりも顕著にアンモニア態窒素の生成量が多くなることがわかりました。アンモニア態窒素の生成量が多いということは底泥の分解量が多いことを示しているので、水質改善効果が期待できます。

ため池の水質改善には流入負荷を減らすこと、池干しによる浚渫や魚の持ち出しが効果的です。また、底泥の分解除去には、地表面を耕起し表面積を広くして乾燥させると効果的です。

生物調査・研究 トンボによるため池の生物多様性調査法

背景・ねらい

本県では平成 19 年度にため池をかけがえのない地域資源として「愛知県ため池保全構想」を策定しました。この構想の中では「ため池の多面的機能の維持・増進及び保全」として防災や親水、教育機能と並んで、生物多様性もため池の多面的機能の一つ重要な機能であることを明記しています。

そこで、ため池における生物多様性評価指標としてトンボをモデルとし、ため池の生物多様性の簡易なモニタリング手法を提示することを目的としました。

* トンボはその生活史の中で、様々な目的でため池とその周辺環境を利用しています。そのため、ため池のトンボを調べることでその池の自然環境の質を評価することができます。

方法

(1) トンボ調査

調査ため池：木根池、権兵衛池、神様池、神池（以上大府市）、西狐谷池（阿久比町）、伊兵池（半田市）、曾衛上池、井間池（以上常滑市）、下曾原池（武豊町）、菅田池（美浜町）



町の中の皿池（神池）



山間のため池（下曾原池）

調査時期：5月下旬、7月下旬、10月上旬

各時期に各池2回調査

なるべく無風晴天の日の昼過ぎまでに調査しました。

調査方法：30分間のルートセンサス法*

30分間の捕獲確認法（2名）

*あらかじめ設定したコースを一定時間かけて踏破し、その間に確認したものを記録する方法

(2) 環境調査

調査時期：トンボ調査と同じ

調査項目及び方法

：自然護岸率、護岸環境、周辺環境、水生植物植生面積・・・観察

水質（透視度、水温、pH、EC、DO、クロロフィルa、濁度）・・・多項目水質測定器により、取水口付近の水面及び池底から30cm地点の2カ所測定

水質（アルカリ度、COD、TN、TP、PO4-P、SS、Cl、NO3-N、NO2-N、NH4-N、Ca、Mg、K、Na、TOC）・・・ため池の取水口付近の水面及び湖底から約30cmの位置、及び取水口対岸の水面の3点でサンプリングのうえ、定法により測定

成果

(1) 調査ため池の生物多様度指数の判定

第1表のトンボが捕獲及びセンサス法で確認できました。これをもとに、種数、Shannon-Wener の多様度指数、森下の多様度指数、評点法により調査ため池を4レベルに分類しました(第2表)。今回調査したため池の中には非常によい池と評価される池はありませんでしたが、B~Dの3レベルに分けることができました。どの手法を用いても、ため池の簡易な生物多様性を示す指標として用いることができると考えられます。Shannon-Wener の多様度指数、森下の多様度指数は種別の個体数が、評点法はある程度の調査地点数が必要ですが、種数を把握するだけでも大まかな分類は可能であると思われます。

第1表 各ため池で確認できたトンボ

	木根池	権兵衛池	神様池	神池	西狐谷池	曾衛上池	伊兵池	井間池	下曽原池	菅田池
アオモンイトトンボ										
アジアイトトンボ										
クロイトトンボ										
ホソミイトトンボ										
モノサシトンボ										
アオイトトンボ										
オオアオイトトンボ										
ホソミオツネントンボ										
ハグロトンボ										
フタスジサナエ										
オニヤンマ										
ウチワヤンマ										
カトリヤンマ										
ギンヤンマ										
ウスバキトンボ										
オオシオカラトンボ										
コシアキトンボ										
コノシメトンボ										
コフキトンボ										
シオカラトンボ										
ショウジョウトンボ										
チョウトンボ										
ノシメトンボ										
ハラビロトンボ										
マユタテアカネ										
リスアカネ										
ナツアカネ										
アキアカネ										
マイコアカネ										
他										
トンボ種合計	9	11	12	8	15	15	16	20	12	19

知多のため池でよく見られるトンボ



アオモンイトトンボ



ハグロトンボ



ハラビロトンボ



コシアキトンボ



シオカラトンボ



オオシオカラトンボ

第2表 ため池の生物多様性ランク

	捕獲及びセンサス調査種		Shannon-Wienerの多様度指数		森下の多様度指数		評点法による種ポイント	
	種数	ランク*1	H'	ランク*2	H*	ランク*3	種ポイント	ランク*4
木根池	9	D	1.181	D	1.383	D	8	D
権兵衛池	11	C	1.150	D	1.312	D	12	D
神様池	12	C	1.829	C	1.911	C	16	C
神池	8	D	1.332	D	1.616	C	6	D
西狐谷池	15	C	2.152	C	2.372	C	21	C
首衛上池	15	C	1.781	C	1.979	C	25	C
伊兵池	16	C	2.111	C	2.336	C	23	C
井間池	20	B	2.623	B	2.776	B	31	B
下首原池	12	C	1.666	C	1.908	C	23	C
菅田池	19	C	1.887	C	2.040	C	31	B

*1

種数30～:A
20～30:B
10～20:C
～9:D

*2

3.5～:A
2.5～3.5:B
1.5～2.5:C
～1.5:D

*3

3.5～:A
2.5～3.5:B
1.5～2.5:C
～1.5:D

*4

46～:A
31～45:B
16～30:C
～15:D

(2) ため池の特徴を表すトンボ

捕獲及びセンサス法結果と環境調査結果について解析し、ため池環境を表すトンボ種を抽出しました。その結果、EC、T-N、COD、SS など水質の汚濁度を表す項目ではウチワヤンマ、森林環境の豊かさについてオオアオイトトンボ等の種が抽出できました。これらの種はため池の環境を表す指標にできると考えられます。

環境の指標となるトンボ

オオアオイトトンボ

: 護岸や周辺の森林環境の豊かな池



ウチワヤンマ: 水質のよくない池にも多い



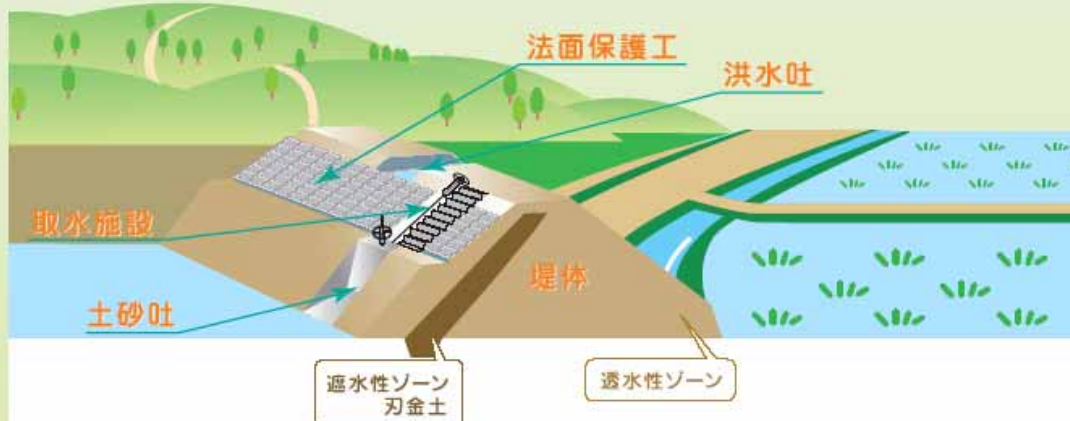
クロイトトンボ

: 環境の変化に強く他種のトンボが少ない池でもよく見られる。



ため池のしくみ

ため池は、田や畑にかんがいする水を確保するために、古くは西暦700年頃(古墳時代)から造られ始めたといわれています。ため池の堤防は、水がもれないように土を締め固めて造られています。また、大雨の時に、水が堤防を乗り越えないように排水する洪水吐や、取水施設が設けられています。



堤体 ため池の堤防は土で造られており、均一に締め固めた透水性ゾーンと、粘土質の土(刃金土)を締め固めた遮水性ゾーンで構成されています。

法面保護工 捨て石やコンクリートブロックを張り、波や風などの浸食から堤体を保護しています。

取水施設 ため池から用水を取水する施設です。田や畑に送る水を取水する斜樋と、池底から水を抜く底樋があります。取水施設の横には、操作、管理のため階段が設けられています。

取水施設のしくみ



日光で暖められた水を取水(温水取水)するため、巻上ハンドルを操作し、ため池表面の水を斜樋から取り込みます。池の水を抜く場合には、土砂吐を開けて底樋から水を排出します。

参 考 資 料

池干しイベントで使用了「啓発パネル」

あいちのため池いけ

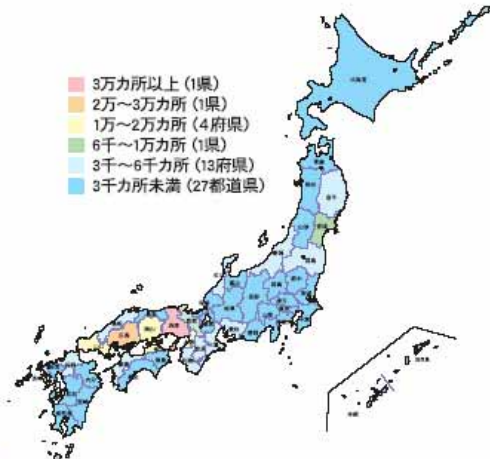
あいち けん には、3,364カ所の農業用ため池があり、全国で15番目に
ため池が多い県です。

全国のため池の分布

順位	都道府県名	箇所数（カ所）
第1位	兵庫県	47,596
第2位	広島県	20,910
第3位	香川県	15,990
第4位	山口県	11,785
第5位	大阪府	11,308
第6位	岡山県	10,304
...
第15位	愛知県	3,364
...
計	全国	約21万カ所

（平成9年農林水産省調べ）

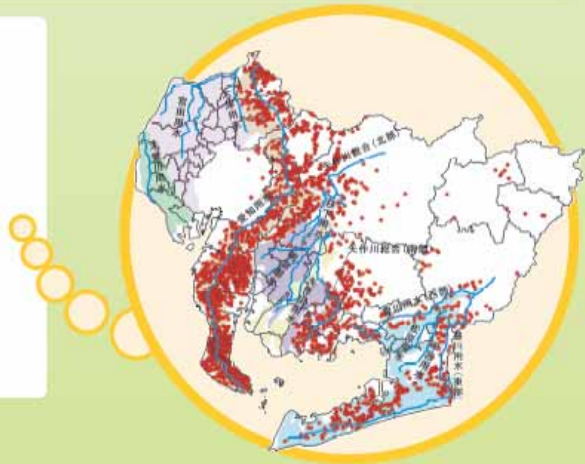
愛知県のため池数は、平成18年現在、3,009カ所となっています。



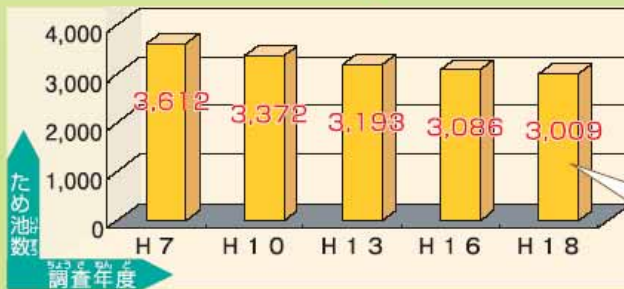
県内のため池の分布

ため池は、尾張東部丘陵地域から
知多半島、三河地方の丘陵部、
渥美半島に、多く分布しています。

こうした地域では、雨が少なく、大きな河川が
ないため、農業用水を確保するために、古くか
ら、ため池や大規模用水が造られました。



県内のため池数の推移（カ所）



愛知県のため池数は
年々減少しています。



農林水産部農地計画課

いけ た め 池 の 多 面 的 機 能

ため池は、農業用水を供給するだけでなく、さまざまな機能を持っています。



地域の憩いの場 (大府市:星名池)

地域住民の憩いの場として、訪れた人々に安らぎや潤いを提供します。



学習の場 (豊田市:竹村新池)

魚や昆虫、水生植物など、自然観察や学習の場です。



多様な生物の棲処 (美浜町:鵜の池)

良好な水辺環境は、変化に富む生物の棲処となります。



農業用水の水源 (田植え作業)

田や畑にかんがい用水を供給します。



消火放水訓練 (幸田町:大井池)

災害発生時には、消火用水や生活雑用水として活用できます。



洪水の緩和 (犬山市:入鹿池)

雨水を一時的にためることで、洪水を緩和します。



歴史・文化財 (半田市:宮池)

地域の祭りや昔話など、地域の文化を育みます。



農林水産部農地計画課

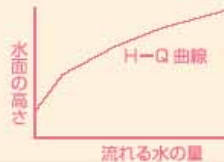
ため池の水収支

ため池の水があふれたり、空にならないように計画的に水を使うことは大切なことですが、ため池に入ったり出たりする水の量(水収支)は、ため池に流れ込む水の量や田んぼで使った水の量によって変わります。そこで水位計(水の深さを計る道具)を使って、水収支を簡単に求める方法を紹介します。



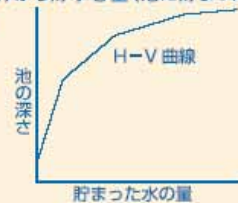
ポイント1

水路を流れる水の量を連続的に計ることはむずかしいですが、ある時点の水位(水路を流れる水面の高さ)、流量(流れる水の量)を計測しグラフに表すことにより、簡単に水位から流量を求めることができます。この曲線は水位-流量曲線(H-Q曲線)と呼ばれます。



ポイント2

池の深さと池に貯まった水の量をグラフに表すことにより、簡単に水位(池の水面の高さ)から貯水容量(池に貯まった水の量)を求めることができます。この曲線は水位-容量曲線(H-V曲線)と呼ばれます。



愛知県農業総合試験場
環境基盤研究部 農業工学グループ

ため池は生き物の宝庫

ため池は、一般に浅くて小さく、水草が生えやすい環境にあります。そのため、ため池の中には目に見えないくらい小さいプランクトン、アメンボやゲンゴロウ、フナやモロコなどがたくさんいます。カメやカエルは池と岸辺を行き来します。ウは池でエサをとり、岸辺の林に巣を作ります。ため池は生き物の宝庫です。

きれいな流れ



ハグロトンボ



ハラビロトンボ

湿地



アメンボ

薄暗い林



コシアケトンボ



林のある岸辺



チョウトンボ

よどみ



なちふヤンマ



ホソアウエジトンボ



オオシオウゴトンボ

開けた水面



シロウジウトンボ



オオカラトンボ



クロイトトンボ



キイトンボ



アオモンイトトンボ

水草のある岸辺

ポイント

トンボは、幼虫(ヤゴ)は池の中で、成虫は地上で生活しているので、両方の環境がよいところでないと生きられません。そしてトンボの種類によって好みの場所はいろいろです。ですから、ため池にいるトンボの種類で、そのため池周辺全体の自然の豊かさを知ることができます。



愛知県農業総合試験場
環境基盤研究部 環境安全グループ

ため池の富栄養化のしくみ

夏、ため池の水が緑色ににごることがあります。池の表面に“アオコ”という植物プランクトンが大量発生するために起きる現象です。なぜ大量発生するのでしょうか？池の水に栄養分が多くなる（富栄養化する）からです。

健全なため池

昔、ため池の水を利用する人々は、秋に稲作が終わると池の水を空にする“池干し”という作業を行っていました。“池干し”に合わせて魚をとったり、水草や池底にたまった泥を持ち出したりしてきれいな水質をたもっていました。



健全なため池では色々な水生植物が育ちます

富栄養化したため池

ため池の周辺には住宅地や農地が増えました。生活排水などの栄養分を多く含む水が入ることにより、池の水が富栄養化し、大量のプランクトンが水面に発生するため、池の中には太陽の光が届かなくなり、酸素も不足するので、水草や魚が育ちにくくなります。

発生したアオコ



ポイント

富栄養化したため池を健全に戻すには！

- ① 生活排水や肥料等の栄養分を多く含む水が池に入らないようにする
- ② 池干しをおこなう

問い合わせ先

愛知県 農林水産部 農林基盤担当局 農地計画課 排水対策グループ
〒460-8501 名古屋市中区三の丸三丁目1番2号
電話 052-961-2111 内3722 052-954-6432(直通) F A X 052-954-6935
メール nochi-keikaku@pref.aichi.lg.jp
ホームページ <http://www.pref.aichi.jp/nochi-keikaku/haitai/>

平成21年3月