関西自然保護機構会報 15(1)：3－12，1993

淡水棲カメ類の自然集団に対する自然池の公園化の影響[1)]

東京都立大学理学部生物学科[2)] 矢　部　　隆

EFFECTS OF THE DEVELOPMENT OF TWO WILD PONDS ON THE POPULATIONS OF FRESHWATER TURTLES

Takashi YABE　*Department of Biology, Faculty of Science, Nagoya University.*

はじめに

我が国には帰化種を含めて７種のカメ（ウミガメを除く）が分布しているが（千石，1979），それらの研究は大変遅れており，どの種においてもその生態や生息状況はほとんど明らかになっていない。したがって，保護対策に関する報告も，現段階で非常に重要である日本道路公団広島管理局・㈱応用動物（1986）といった例外を除いてほとんどない。国指定の天然記念物であり，環境庁（1991）において「危急種」とされているリュウキュウヤマガメ *Geoemyda japonica* やセマルハコガメ *Cuora flavomarginata evelynae* に関してすら，急務であるべき現況調査や保護活動はほとんど行なわれていないというのが実情である。日本にすむカメのうちイシガメ *Mauremys japonica* とクサガメ *Chinemys reevesii* は，本州・四国・九州に分布しているヌマガメ科のカメであり，前者は山麓部，後者は平地の川・池沼・湿地に生息している（Yabe, 1989）。我が国ではそれらの水系を活用して古くから水田を拓いてきたが，これら２種のヌマガメはその水田にもよく順応して生活している。しかしながら，この何十年かの水の汚染・河川や池沼のコンクリートによる護岸・大量の農薬や化学肥料の使用・農業政策の変換による水田の減少・水田や池沼の埋め立てといった水系の環境の悪化により，それら２種の生息は全国的にかなり脅かされていると思われる。

カメ類は他の多くの動物に比べて寿命が長く個体毎の生命力も強いので，ホタルや小型魚類や水棲昆虫などのような寿命の短い動物に比べて環境の悪化の影響が表面化するのに時間がかかる。したがって，個体数や再生産（新加入）数が減少していて生息集団が絶滅の方向に向かっているにもかかわらず，生存し続ける個体が見られるために，“カメはその場所に生息している，その地域に分布している。”と思われがちである。そして，生息の危機がかえりみられないまま時間が経過して，気がつくと絶滅してしまった，ということになりかねない危険性をカメは持っている。日本を含めたアジアの国々ではカメの保護に関する意識が非常に低く，そのような形での絶滅の危険が大きいと私は思っている。私はそのような状況を非常に恐れている。

私は，1986年から，岐阜県南西部の大垣市と神戸町の境にある自然池で，主にワナを使って標識再捕を繰り返すことにより，そこにすむ淡水棲カメ類の生態を調べていた。ところがたまたまその池の周囲が整地され，公園になってしまった。調査はそのまま継続し，公園化がカメの個体群動態・群集構造・生活史にどのような影響を与えるかを調べてきている。この報告では，1991年までの調査結果をもとにして，まず瀬古池の公園化の状

1）関西自然保護機構業績 第107号
2）現所属　名古屋大学理学部生物学科

況を詳しく述べ，次いで公園化によってカメの生息集団がどのような影響を受けたかということについて大きく３つの項目に分けて結果を述べ考察する。この報告が，生物の保護の環境保全を考える人々の意識の中にカメが置かれることへのきっかけになることを期待している。

この研究において，京都大学の森誠一博士には多大な助力をいただき，議論のために時間を割いていただいた。三重大学の木村妙子氏にも多大な助力をいただいた。大垣市都市施設課の坂部典明氏は，瀬古池の工事に携わった部署に所属しており，この報告書が必ずしも好都合とはいえないにもかかわらず，それに目を通して意見をくださった。大垣市環境部環境衛生課の飯山英彦氏（現大垣市かわなみ作業所）からは，この研究の初期において様々な情報をいただいた。大垣市教育委員会文化部文化振興課は資料を提供してくださり，この報告中の写真を使用させてくださった。奈良女子大学名越誠教授にも御助力・御指導をいただいた。地元大垣市曽根地区と神戸町瀬古地区の人々は，よそから来て調査をしている私を不審に思ったり釣りなどの邪魔だったであろうにもかかわらず，有益な情報を与えてくださったり協力してくださった。また，関西自然保護機構からは1990年度に助成を受けた。これらの方々に深く感謝する。

調査地の状況

１）公園化以前の状況

1888年夏の暴風雨により，揖斐川が氾濫し，大垣北部地域（大垣輪中北端）は「まるで湖のようなありさま」となった（大垣市，1968）。この大出水の名残として調査地である瀬古池が成立した。

図１および写真１に公園化以前の瀬古池とその周辺の状況を示す。瀬古池の北側には民家があり，公園化以前には西側および南東側に水田が広がっていた。東側には，土手を隔てて平野井川が流れている。この川の水温は低く，夏でも20℃を越えることは滅多にない。池の西岸・南岸・東岸にはヨシの群落が見られ，ハンノキ・カワヤナギ・カキが点在していた。公園化の前にはシマヘビ・ヤマカガシ・マムシを岸で確認している。水面にはホテイアオイが多く見られた。釣り以外に池を利用していた人もおり，コイが網囲いの中で飼育されていたり，竹製品の原料にする竹の束が布で包まれ，筏状に縛られ，浮かべられていたりしていた。人の手が届き難いような岸のヨシ群落や竹の筏はカメの日光浴に好適な場所であり，そこで



写真１　公園化される前の瀬古池の状況（資料：大垣市教育委員会）.

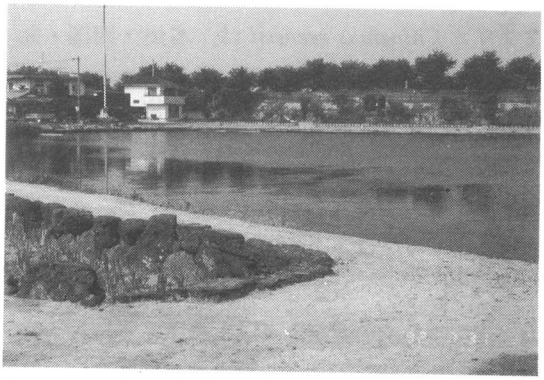


写真２　公園化された後の瀬古池の状況.

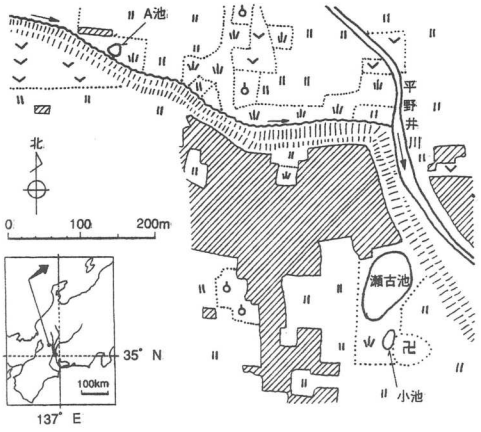


図1　公園化前の瀬古池およびその周囲の状況．斜線の部分は集落あるいは家屋，矢印は流れの方向，二重の縦じまの線は堤防を示す．その他の記号は国土地理院発行の地形図に従った．

は多くのカメが観察できた。聞き込み情報によれば，以前は平野井川の水が地下を通って瀬古池に湧いていたそうで，水は夏でも冷涼で澄んでおり，湧水にしか棲まないハリヨも生息していたそうである。しかし平野井川の水位が低下してきたため，湧水がなくなり，水温は上昇し，水は汚染されてきているとのことである。また，現在ではむしろ瀬古池から平野井川へと水が地下を通って移動しているそうである。池の岸の整備により水生植物が除去されて瀬古池自体の水の浄化能力が落ちたことと，釣り客が急激に増えたこととは水質の悪化に拍車をかけたと思われる。それを示す例としては，私が調査を始めた1986年および1987年には通常水は澄んでいたし，大垣市教育委員会(1988)においても，公園化前の瀬古池の水は「濁りは殆んど感じさせない」と報告されているが，その頃に比べて公園化以後の瀬古池の水は濁っている。大垣市教育委員会（1988）によれば，公園化前の瀬古池の中にはクロモ・マコモ・エビモが繁茂しており，魚類ではメダカ・タイリクバラタナゴ・タモロコ・オイカワ・ギンブナ・ハリヨ・カワヨシノボリ・カムルチーが確認されており，スジエビ・ザリガニ・マシジミも採集されている。ハリヨに関しては，1986年からの観察では私自身は確認できなかった。

瀬古池の南方20mには長さ約35m，幅約18mの小さな池がある。この池には東側に隣接する華渓寺の敷地から何本もの木の枝が張り出しており，朝から昼にかけては日陰になりがちであった。北岸・西岸・南岸はススキ・ヨシ等の草むらであった。ここには瀬古池からの湧水が若干湧いていたようで，瀬古池に比べて夏でも水温は低めであった。カムルチーが見られなかったこと以外は，生物相はほぼ瀬古池と共通していた。この報告では，この小さな池を「小池」と呼ぶことにする。

2）公園化とそれ以後の状況

図2および写真2に公園化された瀬古池の状況を示す。瀬古池の周囲の公園化の工事は，まず1987年から88年にかけての冬に池の西側で，次に88年から89年にかけての冬に南東側と東側で行われた。工事の結果，ヨシが繁茂していた岸辺のほとんどが杭か盛り土で護岸され，一部がショウブ畑となった。池に浮かんでいた竹の束・鯉を飼育していた網囲い・水草・ホテイアオイなどカメの日光浴や休息に好適な場所は除かれた。池の南方にあった水田は芝生を植えた広場に変えられた。このため産卵に好適な場所もかなり失われている。池の浚渫は行われなかった。現在瀬古池には地下から汲み上げられた水が午前中に一回供給されている。瀬古池の東側には堤防の基部に沿ってU字溝が作られた。瀬古池で確認されていたカメがそのU字溝に落ちて這い上がれなくなっているのを私自身が5回確認したし，多数の聞き込み情報も得ている。

1989年の夏には小池が公園化された。この池は，

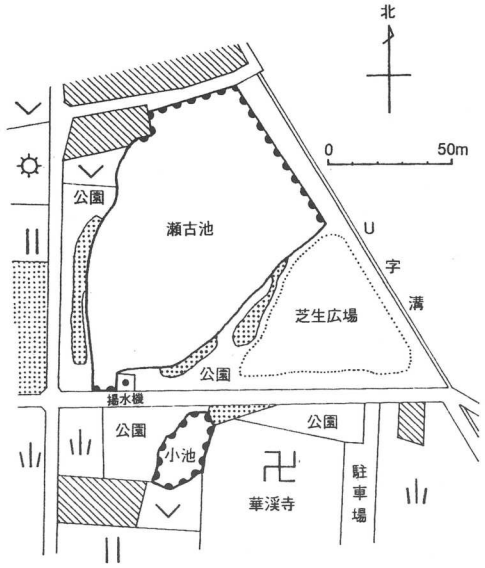


図2 公園化以後の瀬古池とその周辺．斜線の部分は家屋，点の部分はショウブ畑を示す．池の岸の黒抜きの半円の部分は，木の杭か，杭型のブロックか，コンクリートで固定した石かで護岸された場所を示す．その他の記号は国土地理院発行の地図に従った．

浚渫され，底をビニールで防水され，地下からポンプで汲み上げられた水が常に供給されるようになった。底のビニールの上には砂利が敷かれ，ハリヨを放流する人工池に改変された。池の周囲は杭の形をしたコンクリートのブロックか大型の石かで護岸され，岸の草はすべて刈り取られ，東岸は立ち木やベンチが置かれた広場になった。

結果として，瀬古池とその周辺は全体に開けた景観になり，環境は非常に単調になったと言えよう。カメにとっては，休息・日光浴・産卵に好適な場所が著しく減少した。

3）その他の調査地

瀬古池と小池の他，小規模な堤防をはさんで隣接している平野井川と瀬古池の北西580 m に位置している小さな池（A池）でもワナ掛け調査を行なった。また，瀬古池から200 m 以内の場所を適宜歩いてカメの生息状況を調査した。

調査方法

1986年から1991年にかけて，各年のカメの活動期（5月～9月）にワナ掛け調査を行った。ワナは市販のカニ捕り用のカゴであり，その中に魚（ハマチ，サバなど）の頭を固定し，10 mのロープを結んで池や川に放り込んだ。瀬古池では岸から7～8 mの所に仕掛け，それ以外の場所ではカメの居そうなポイントを適宜判断して仕掛けた。仕掛けたワナは2時間毎に引き上げた。ワナ掛けを行なった日数は，1986年が3日，1987年が8日，1988年が5日，1989年が4日，1990年が6日，1991年が12日であった。ただし平野井川の調査は1991年にのみ行なった。ワナを仕掛けた時間帯は，午前8～10時から日没までであった。基本的にはワナは瀬古池に4ケ所，小池に2ケ所，A池に2ケ所，平野井川に3ケ所仕掛けたが，池や川の状態により適宜変更した。ワナ掛けを行なっている間にも，時間のある限り池の岸や周辺を探索してカメの発見に努めた。またワナ掛け調査の日以外にもカメの観察・調査を適宜行なった。

各捕獲においては，日付・時刻・捕獲場所・天気・水温・個体番号・性別・年令を記録し，甲長・腹甲長・体重を測定して放流した。個体識別は，個体毎に位置と数を変えた穴を背甲の縁（縁甲板と臀甲板）に開けることにより行なった。齢査定は，各甲板に形成される年輪を数えることにより行なった。年輪が擦り減って数えられない場合は高齢な個体とした。

結果と考察

1）カメの瀬古池への滞在状況と個体数の変動

図3は瀬古池およびその他の生息場所において確認されたカメの個体数と，生息場所間の移動が

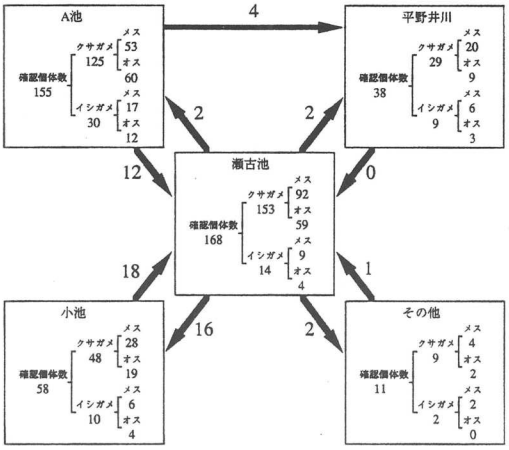


図3　瀬古池およびその他の生息場所において確認されたカメの個体数と，生息場所間の移動が確認された個体の数．各生息場所における種別の個体数は，オスの数，メスの数および図中には示していない幼体の数の合計である．

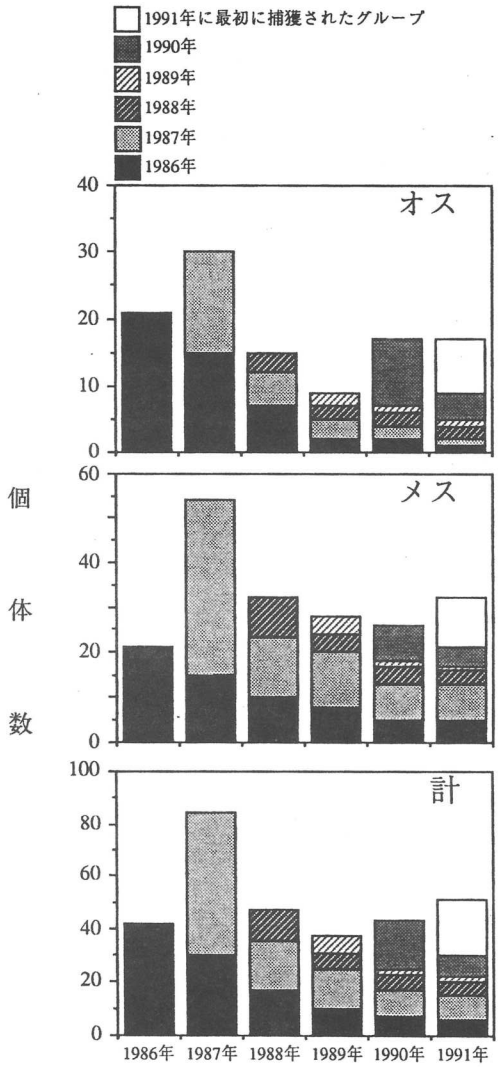


図4　瀬古池におけるクサガメの滞在表．

確認された個体の数を示している。瀬古池からA池へと移動した個体数は，瀬古池で確認された個体数の1.2％，平野井川へと移動した個体も1.2％，道路をはさんで隣接している小池へと移動した個体は9.5％であった。平野井川だけが1年しか調査をしていないので，移動個体数が過小評価となっていると考えられるが，それを考慮しても瀬古池を移出した個体は20％以下と思われる。移動能力を考慮すると，小池も平野井川もイシガメやクサガメにとって瀬古池にごく近いと言えるにもかかわらず，瀬古池との個体の交流は予想よりも大変少ない。特に平野井川に関しては，公園化後の移出先としては最も手近な場所であるにもかかわらず移出が少ない。瀬古池で確認されたカメの瀬古池への定着度はかなり高いと言えよう。図3によれば，瀬古池以外の生息場所に関しても移出した個体の割合は大変低く，それらの生息場所への定着度も高いと見なすことができる。A池から瀬古池への移動個体の数がやや多くなっているが，聞き込み情報から判断すると，その個体のうちの数頭は，地元の子供によってA池で捕えられたものが瀬古池で放されたものと思われる。

図4は，ある年に標識された個体がその後どのような頻度で瀬古池に滞在しているかを示している。ここでは，ある年に標識された個体が翌年に確認されなくても，翌々年以降に確認された場合には翌年にも滞在していたと仮定している。生息

表1　瀬古池におけるクサガメの年別滞在率.

	1987	1988	1989	1990	1991
オス					
前年の捕獲個体数	21	30	15	9	17
その年の捕獲個体数	15	12	7	7	9
滞在率	71 %	40 %	47 %	78 %	53 %
メス					
前年の捕獲個体数	21	54	32	28	26
その年の捕獲個体数	15	23	24	18	21
滞在率	71 %	43 %	75 %	64 %	81 %
計					
前年の捕獲個体数	42	84	47	37	43
その年の捕獲個体数	30	35	31	25	30
滞在率	71 %	42 %	66 %	68 %	70 %

個体の捕獲効率や年当たり死亡率，移出後再び瀬古池に戻って来た出戻り個体の頻度といった要素は考慮していないが，公園化の影響を読み取ることはできると考えられる。表1は，瀬古池のクサガメのある年の前年に対する滞在率を示している。滞在率は，図4に示したデータから算出した。これらの図表から，公園化の工事期間を経た1988年および1989年にオスの滞在率が顕著に低下しており，その値は40パーセント代であることがわかる。メスの滞在率も1988年に40パーセント代に下がっている。それに対して公園化以前および公園化終了後の安定時には滞在率は大まかにいって70パーセント位である。岸の近くを除いて池の浚渫は行われなかったので，滞在率の低下の原因が，水底で越冬するクサガメやイシガメが工事のために直接死亡させられたこととは考えられない。越冬後，生息環境の悪化に直ちに反応して移出していったと考えるのが妥当であろう。先に示したように，瀬古池周辺，例えば平野井川などでは瀬古池で確認された個体がほとんどいなかったので，かなり遠方に移出していったと思われる。図4において他に注目されるのは，1990年および1991年に初めて瀬古池で確認された個体が多いことである。このことは，それらの年に瀬古池に移入してきた個体が多かったことを反映していると考えられる。移入の原因としては，A池の東方の地域（図1）において水田の区画整理の工事が行われたために，そこで生活していた個体が分散を強いられたことが考えられる。つまりそれらの個体は以前から瀬古池に定着していたのではないと思われ，今後定着するかどうかも定かではない。今後調査を継続しなければはっきりしたことは言えないが，1990年に瀬古池で初めて確認された個体の1991年における滞在率が，オスでは40%，メスでは50%，全体で44%と低いことは上記の推測を示唆していると思われる。

瀬古池におけるカメの個体群動態については，公園化以後個体数が減少したことを示す間接的な証拠はたくさんある。しかしながら定量的な調査を充分行うことができなかったので，各年の個体

数を示すことはできない。個体数の指標として，一日当たり捕獲数を年毎に平均してみると，公園化の前には，1986年，1987年とも捕獲数は14個体／日であったが，公園化以後の1988年，1990年，1991年にはそれぞれ６個体／日，５個体／日，10個体／日と低下していた。1991年の値がやや大きいのは，前段落で述べたように，移入個体が多かったためであろう。その他日光浴をしていた個体の頻度，および呼吸のため鼻先を水面から出していた個体の頻度も，明らかに公園化以後では低かった。小池に関しては，年毎の捕獲数（確認数）は，1986年が15個体，1987年が15個体，1988年が27個体，1989年は工事のため調査不可能，完全な人工池に変わった1990年が１個体，1991年が０個体であった。小池のカメ群集がこのように致命的な打撃を受けた要因は，瀬古池と同様の池の周囲の公園化に加えて，１）瀬古池よりも面積が小さいこと，２）浚渫が行われたこと，３）公園化後常にポンプアップされた水（15℃）が供給されるようになったことである。

この研究では，個体数を定量的に推定することはできなかったが，カメは定着性が強いにもかかわらず公園化によって生息場所を放棄すること，個体数が減少すること，および公園化の影響は非常に速やかに現われることが確認できた。

２）公園化による個体群構造の変化

図５は，瀬古池のクサガメメスの甲長分布の年変化を示している。ここで特に注意したいのは，小型の個体と大型の個体とが減少していることである。1991年には大型の個体の数が回復しているように見えるが，それらはほとんどが新しく確認された個体，すなわち前節で示したように瀬古池に定着するかどうかわからない個体である。図６は，瀬古池のクサガメオスの甲長分布の年変化を示している。オスにおいては，小型個体の動向に関してははっきりした傾向は見出せない。しかしながら，大型個体が公園化直後の1988年と1989年に非常に減っていることに注意しておきたい。1990年と1991年に増加している大型個体は，メスと同様に新しく確認された個体がほとんどである。

図７は，瀬古池のクサガメメスの年齢構成の年変化を示している。この変化は，図５に示した甲長分布の変化にほぼ対応していると見なしてよい。ここでも公園化以後若齢な個体と高齢な個体とが減少していることに注意しておきたい。1991年には高齢な個体の数が回復しているように見えるが，それらは甲長分布の場合の大型な個体と同様に，ほとんどが新しく確認された個体である。図８に示した瀬古池のクサガメオスの年齢構成の年変化は，図６に示した甲長分布の変化にほぼ対応していると見なせる。公園化後の高齢個体の減少が顕著であり，1990年と1991年における高齢な個体はほとんどが新しく確認されたものである。

メスおよびオスにおいて大型な個体若しくは高齢な個体が減少しているということは，集団において新しい世代の生産に関わっている齢集団の個体数が減少していることを示しており，集団としての繁殖力が低下していることを意味している。また，メスにおいて小型の個体あるいは若齢な個体が減少していることは，今後正常な個体群構造を維持できないということと，全体の個体数は減少する一方であることを予測させる。公園化は，個体数の減少という量的な変化だけでなく，個体群構造に対する質的な変化ももたらすことに注意したい。

３）種により異なる公園化の影響

公園化による生息環境の悪化により，クサガメ，イシガメともに悪影響を受けたが，影響の程度は種により異なっていた。図９は，瀬古池での総捕獲数におけるイシガメの割合の年変化を示したも

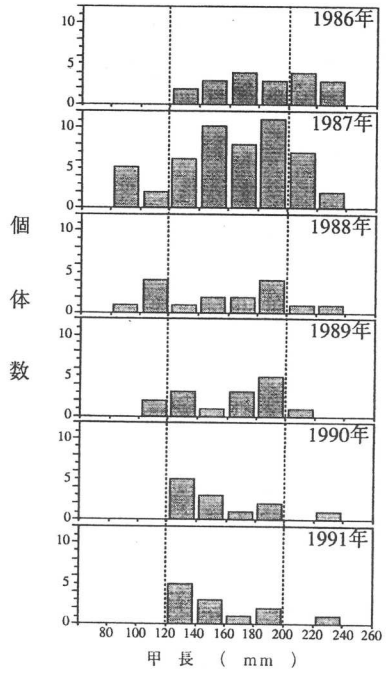


図5　瀬古池のクサガメメスの甲長分布の年変化.

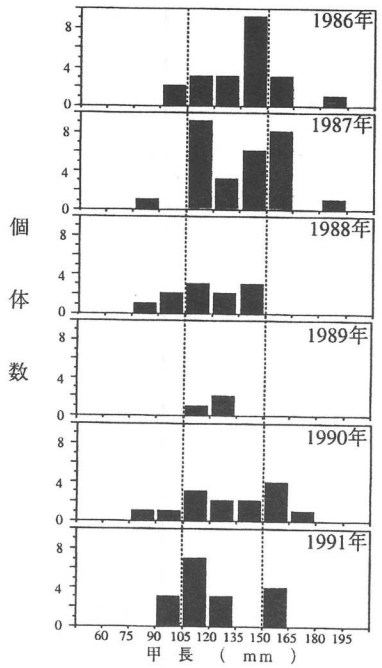


図6　瀬古池のクサガメオスの甲長分布の年変化.

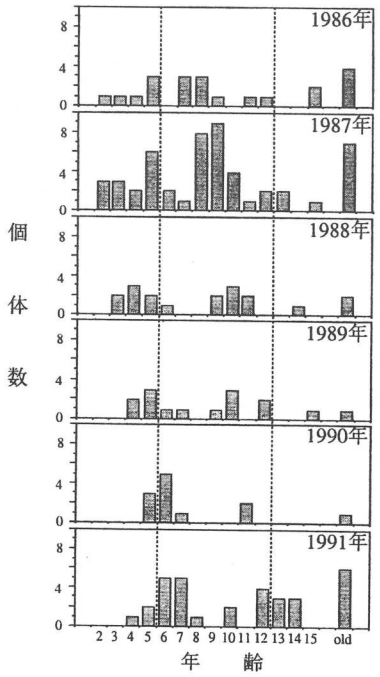


図7　瀬古池のクサガメメスの年齢構成の年変化.

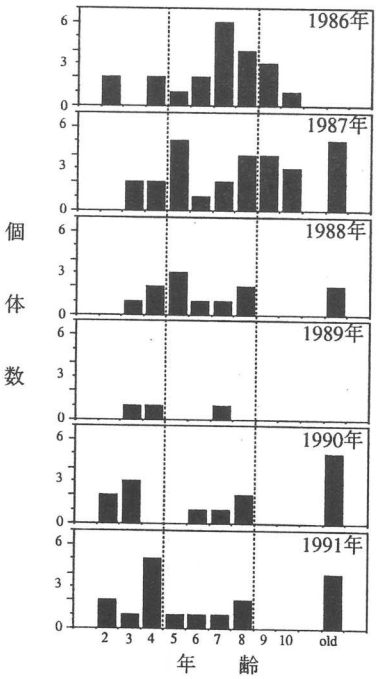


図8　瀬古池のクサガメオスの年齢構成の年変化.

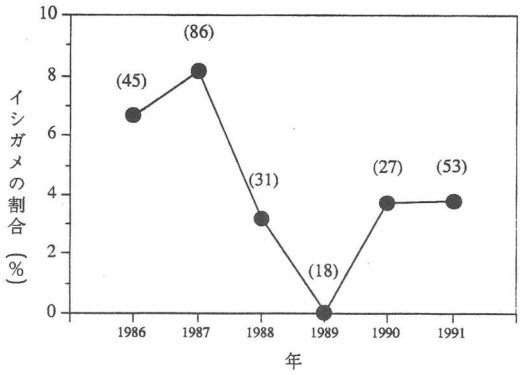


図 9　瀬古池における，カメの総捕獲数に対するイシガメの割合の年変化．カッコ内の数値は各年のカメの総捕獲数．

のである。公園化以後のイシガメの割合は公園化の前のそれと比べて約半分若しくはそれ以下になっている。

一般に，クサガメが平地の水系に生息しているのに対し，イシガメは山麓の水系に生息する傾向がある。したがってクサガメよりもイシガメの方がよりきれいな水やより多くの石や草等の遮蔽物を必要とすることが考えられ，公園化によって生息場所がより開けた景観になり，水質も悪化した結果，まず最初にイシガメに影響が現われたと考えることができる。

おわりに

まず，瀬古池を調査地とした者からの意見を述べておく。

近年，本多（1992）など一部でその重要性が指摘され始めてはいるものの，水田や畑や民家を含めた「里」の野山や水系をないがしろにする傾向が強い。そのような背景の中で瀬古池は，まさにその「里」の池として地元の人々に親しまれ，活用されていた。水質は徐々に悪化していたが，池の周囲の自然（特に水生植物）を残し浄化能力を維持していれば，悪化を食い止めたり，あるいは水質の回復を目指すこともできたと思う（水生植物による水の浄化については，例えば桜井(1988)の22～28ページ)。大垣市教育委員会(1988)は「この池の生息魚類については，適切な漁法で採捕を実施することができなかったため今後，さらに調査をする必要がある」と指摘しているが，魚類に限らず生物相は豊かであったので，全体的な現況調査をする必要があった。

これらの状況にもかかわらず，充分な環境調査がなされることなく，瀬古池とその周辺がまるで都会の公園のようになってしまったのは非常に残念なことである。特に小池をハリヨの「プール」にしてしまったことには，従来の生物群集と環境とを全く除去してしまうほどの明確な目的，重要な意義あるいは差し迫った状況があったのであろうか？　整備後の小池では，アオミドロが繁茂し，コイ・フナ等瀬古池で釣られたと思われる魚が放されており，放流されたハリヨが充分管理されていたり追跡調査がなされたりしている状態とはとても思えない。

瀬古池一帯においては，都市型の公園を作るといった整備ではなく，悪化しつつある水質を回復させ，水辺の生物にとって好ましい環境を維持させ，それらのことがらによって人々が真に水環境と親しめるようにするといった形の整備が望ましかった。

次に，環境保全という立場からカメをどう見るかということについて触れておきたい。

はじめに述べたように，カメは環境の変化の影響の表面化に時間がかかる動物である。したがって今後も調査を定期的に継続し，自然池の公園化という開発がカメにもたらす影響の理解を深めてゆく予定である。

また，この研究で示唆されたように，個体群構造や群集構造を含めたカメの生息集団の在り方あ

るいはその変化の仕方は，平地から山麓にかけての「里」を含めた自然環境の状態を評価する手段の一つになるのではないか，と私は思う。（カメがいるかいないかといったことではなく，あくまで集団構造の状態である。）

今後そのようなことも念頭において研究を進めてゆく予定である。

引　用　文　献

本多勝一．1992．「田園の聖域」の提唱．日本環境報告．pp. 549－563．朝日新聞社，東京．（初出；朝日ジャーナル（朝日新聞社，東京）．1991年8月2～23日）

環境庁．1991．日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドデータブック－脊椎動物編．pp. 226－229.

日本道路公団広島管理局・㈱応用生物．1986．中国自動車道東城～千代田間動物（カメ）対策調査報告書．109pp.

大垣市．1968．新修大垣市史－通史編二－．pp. 105－113.

大垣市教育委員会．1988．淡水魚調査報告書．pp. 19－20.

桜井善雄．1991．水辺の環境学－生きものとの共存－．222pp．新日本出版社，東京.

千石正一．1979．イシガメ．千石正一編，原色両生・爬虫類．p. 5．家の光協会，東京.

Yabe, T. 1989. Population Structure and Growth of the Japanese Pond Turtle, *Maure-mys japonica*. Jpn. J. Herpetol. 13(1).