関西自然保護機構会誌 *26*（*2*）：*123－130, 2004*

生駒市高山ため池群の魚類相について
－サンフィッシュ科魚類の在来魚に与える影響－

琢磨千恵子・渡辺雄二・有山泰代・小川貞子・酒井宏光（生駒の自然を愛する会）・武市博人（西宮甲山高校）・岸　基史（同志社大学経済学部）・森本静子（NPO シニア自然大学）・藤田朝彦（近畿大学農学部）

Ichthyological fauna of irrigation ponds in Takayama district, Ikoma, Nara prefecture: Effect of sunfishes (Centrachidae) invasion on the native fishes. Chieko Takuma, Yuji Watanabe, Yasuyo Ariyama, Sadako Ogawa and Hiromitsu Sakai (*Nature Ikoma*), Hiroto Takeichi (*Nishinomiya Kabutoyama Senior High School*), Motoshi Kishi (*Faculty of Economics, Doshisha University*), Shizuko Morimoto (*NPO The Senior Nature College*) and Tomohiko Fujita (*Faculty of Agriculture, Kinki University*)

The Takayama district, located in northwestern Nara prefecture, has a typical rural landscape ('SATOYAMA' in Japanese) and has many irrigation ponds. These ponds are important habitats that offer refugia to native Japanese fishes under pressure from destruction of their original habitats. The species compositions of fishes in 40 irrigation ponds were investigated to obtain baseline information for environmental conservation. Fish populations were observed at 31 ponds and the endangered species *Hemigrammocypris rasborella* and *Oryzias latipes* were found at 2 and 7 ponds respectively. Alien sunfish species, *Micropterus salmoides* and *Lepomis macrochirus* were found at 2 and 10 ponds respectively. The numbers of native fishes and shrimps in ponds with alien species are significantly lower than in ponds without alien species. It is obvious that the invasion by alien fishes is a great threat to native fishes and the other native organisms. Because the invasion of alien species is accelerated by local development such as road construction, such development in the Takayama district, an area that is extremely valuable for the conservation of native organisms, must be reconsidered very carefully.

はじめに

生駒市高山地区は奈良県北西部に位置し，甘奈備丘陵，学園前台地および矢田丘陵とその間に広がる田畑からなる典型的な里山景観を呈している（生駒市役所，1985）（図１）。これらの丘陵は大和川水系富雄川と木津川水系山田川の集水域の分水嶺となっているため，地下水や地上水に恵まれず，古くから谷上部や田畑間に小規模なため池が作られてきた。一部の池には高山ため池からの水路による給水があるが，ほとんどのため池は水源を周囲の谷からの水や雨水に頼っている。高山地

関西自然保護機構業績　第355号

区のため池数は1921年（大正10年）の調査で3312個を数えるが（生駒市役所，1985），小さな池がほとんどで平均面積は230㎡であった。現在では当時よりもため池が減少しているとはいえ，分布密度は1㎢あたり約100ヶ所であり，ため池が多いとされている香川県や奈良県真美が丘丘陵など（浜島ら，2001）と比較してもかなり高い。

ため池は人為的に作られ，そこに生息する魚類も人為的な移入によるものが多いと考えられる。しかし，生物の自然分布に適した環境の減少に伴って，在来生物のレフュジアとして里山の重要性が指摘され始めるなか（広木，2002；伊藤・森本，2003），在来魚にとってのため池の価値は以前にも増して高まっている。しかしながら，近年，雑木林の減少や，住宅や道路開発による田畑の減少など，里山環境の荒廃が進んできた（鷲谷ら，1996；Washitani，2001）。里山という多様性に富んだ二次的自然（広木，2002）に依存してきた陸上，水生の動植物にとって，里山の開発は重要な環境の喪失につながり，その保全の必要性が指摘されている（レッドデータブック近畿研究会，1995；鷲谷ら，1996；Takeuchi，2001）。高山地区においても，他の地区と同様に都市の開発によるため池を含んだ里山環境の減少が続き，同様の問題をかかえている。

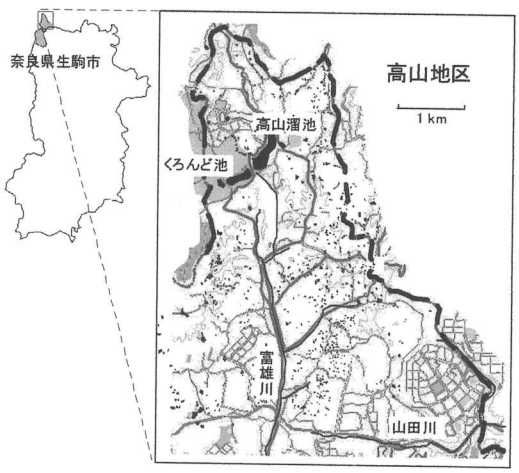


図1． 調査地域とため池の分布．大小の黒い斑紋がため池を示す．高山地区は奈良県生駒市の北部に位置する．南西部の一部を木津川水系山田川の集水域とし，残りは大和川水系富雄川の集水域となる．調査は高山地区中央部の約3㎢を対象とした．

また，このような環境の悪化に加えて，外来種の移入による日本の在来生物への影響が大きな問題になっている（日本生態学会，2002）。なかでも日本産淡水魚についてはその影響が特に大きい（細谷，2001，2002；金川・山田，1992）。高山地区においても，近年特にブラックバスやブルーギルが散見されるようになり，在来魚のみならず，その他の水生生物への影響（苅部，2002）が懸念される。

しかし，これまで高山地区のため池群を詳細に調査した例はほとんどなく，在来魚の生息状況や外来魚による影響などを具体的に評価することができない。高山地区の里山環境の保全を考える上では，まず現在の生物相の把握が重要であることから，高山ため池群の魚類相の調査を行った。

本調査には，（財）日本自然保護基金のプロナトゥーラ助成を受けた。また，魚類の同定には岐阜経済大学森誠一教授，独立行政法人水産総合研究センター養殖研究所の河村功一主任研究員のご協力をいただいた。ここに感謝の意を表す。また，調査にご協力いただいたシニア自然大学や調査への参加者および調査を許可していただいたため池管理者の方々に感謝する。

方　法

調査は，2003年5月から10月にかけて40地点のため池について実施した。調査対象の選定には在来の種組成を把握することが重要と考え，高山地区中央部の約3㎢の300余りの池のうち外来魚の

移入が少ないと思われる池を選択した。

採集は，モンドリ２個を30分放置すると共に，タモ網による採集（２人×30分）をおこなった。また，目視による魚影の確認に加えて，一部の池では投網や釣りによる採集も併用した。採集した魚は現場において種の同定をおこない，個体数を計数後，放流した。ただし，サンフィッシュ科魚類はホルマリン固定を行い，アメリカザリガニは駆除した。種同定の困難であった魚については，実験室に持ち帰り同定を依頼した。また，魚類以外の水生生物についても採集もしくは観察された場合には記録した。

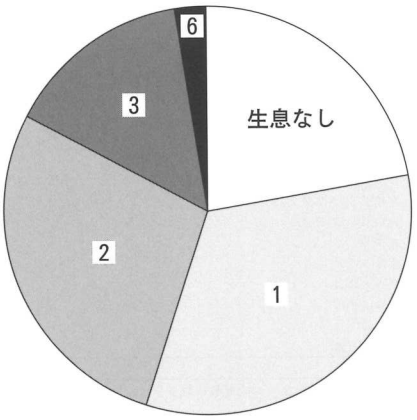


図２． 調査を実施したため池における生息魚種数別のため池数の頻度．図中の数字は出現種数を示す．

結　果

調査した40地点のため池は，最大で表面積が3,000㎡，多くは50－500㎡程度で平均表面積350㎡と小さかった。周囲を田畑に囲まれたため池は上部の被覆がほとんどなかったが，谷上部に存在するため池の多くは雑木林や竹林に囲まれており，枝葉によってほとんど被覆された池もみられた。

魚類の生息は40地点のうち31地点（78%）の池で確認された（図２）。出現した魚種は４科13種であった（表１）。ひとつの池での出現種数が６種というため池が１例確認された。その他の池の出現種数は１－３種で，その平均出現種数は1.7種と少なかった。40地点全体の平均出現種数は1.9種であった。魚種では，ヨシノボリの出現率がもっとも高く，14地点（45%）の池で確認された。ついで，ブルーギルが10地点，メダカが７地点，タイリクバラタナゴが６地点，モツゴとドンコが５地点で採集された（表１）。ヌマムツ，シロヒレタビラおよびウキゴリ類はそれぞれ１地点の池からのみ確認された。

採集個体数では，タイリクバラタナゴが１地点で1000個体以上，３地点で100個体以上が採集され，高い生息密度が示された。次いで，モツゴ，メダカ，およびブルーギルが10－100個体採集されることが多かった。出現池数の多いヨシノボリやドンコおよびその他の魚種の採集数は10個体以下であった。また，明らかな外来魚であるオオクチバスとブルーギルは，それぞれ２および10地点の池で確認された。オオクチバスの出現数は10個体以下であったが，ブルーギルの場合には４地点で10個体以上が採集された。

補足的に調査したその他の水生生物については，軟体動物ではドブガイが５地点で，オオタニシが２地点，サカマキガイとモノアラガイが１地点で観察された。また，節足動物十脚類ではアメリカザリガニが16地点，スジエビが13地点，ヌマエビが１地点で採集された。

これらの出現動物のうち環境省により指定された絶滅危惧種（環境省，2003）については，メダカ（Ⅱ類）が７地点（出現率23%）で，カワバタモロコ（ＩＢ類）が２地点（６%）で，また準絶滅危惧種についてはモノアラガイが１地点（３%）で確認された。

出現した魚種間の共存性を比較するために，同

表1． ため池に出現した魚種と出現頻度.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	出現池数
コイ科	ヌマムツ										+																						1
	カワバタモロコ										+			+																			2
	モツゴ	++	+									++		+	+																		5
	コイ																	+													+	+	3
	フナ類																									+			++				2
	タイリクバラタナゴ	+++	++	+++										++++-	+																		6
	シロヒレタビラ											+																					1
メダカ科	メダカ							++					++	++								+						+	++	+			7
バス科	オオクチバス																						+	+									2
	ブルーギル				+	+			+								++	++	++	+	+				+	++								10
ハゼ科	ヨシノボリ		+	+			+	+						+	+	+	+		+	+		+	++					+	+				14
	ドンコ									+	+	+		+		+																	5
	ウキゴリ類	+																															1
	出現種数	3	3	2	1	1	1	2	1	1	3	3	1	6	3	3	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	

*記号は調査あたりの採集個体数を示す. + <10、 ++ <100、 +++ <1,000、 ++++ 1,000=<

表2． 生息魚種の共存種相関関係．数値は魚種別に共存が確認されたため池数を示す.

種名	*Z. s.*	*H. r.*	*P. p.*	*C. c.*	*C.* sp.	*R. o.*	*A. t.*	*O. l.*	*M. s.*	*L. m.*	*R.* sp.	*O. o.*	*G.* sp.	共存種数
ヌマムツ *Zacco sieboldii*		1										1		2
カワバタモロコ *Hemigrammocypris rasborella*	1		1			1		1			1	2		6
モツゴ *Pseudorasbora parva*		1				4	1	1			3	2	1	7
コイ *Cyprinus carpio*										1				1
フナ類 *Carassius* sp.								1		1				2
タイリクバラタナゴ *Rhodeus ocellatus*		1	4					1			5	2	1	6
シロヒレタビラ *Acheilognathus tabira*			1									1		2
メダカ *Oryzias latipes*		1	1		1	1					4	1		6
オオクチバス *Micropterus salmoides*											1			1
ブルーギル *Lepomis macrochirus*				1	1						3			3
ヨシノボリ *Rhinogobius* sp.		1	3			5		4	1	3		2		7
ドンコ *Odontobutis obscura*	1	2	2			2	1	1			2			7
ウキゴリ類 *Gymnogobius* sp.			1			1								2

一のため池における出現種関係を比較した（表2）。モツゴ，ヨシノボリ，ドンコは7種の他魚種と，カワバタモロコ，タイリクバラタナゴ，メダカは6種の魚種と同じ池に出現し，共存性が高かった。しかし，ヌマムツ，コイ，フナ類，オオクチバス，ブルーギル，ウキゴリ類は共存した魚種数が1－3種と少なかった。モツゴ，タイリクバラタナゴ，ヨシノボリやドンコでは同一魚種が共存した池の数が2地点以上の場合が多く，明らかに共存性が高かった。ブルーギルは10地点の池に出現したにもかかわらず，同一の池で確認できた魚種は，コイ，フナ類とヨシノボリの3種のみであった。

外来魚の移入による在来魚への影響を検討するために，サンフィッシュ科魚類が確認された池と確認されなかった池の在来魚の出現数を比較した（図3）。サンフィッシュ科魚類が確認された池では，他種の出現はほぼ半数の池に限られ，なおかつ出現した種数は1種のみであった。一方，サン

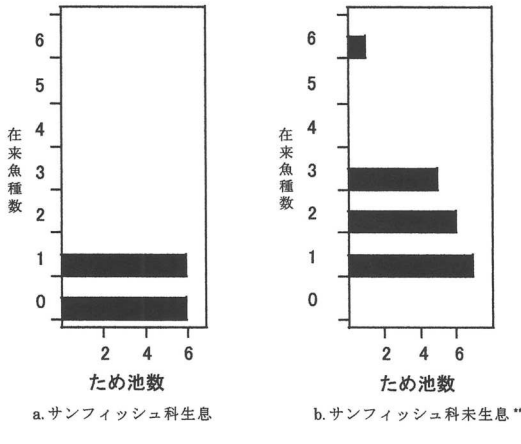


図3. サンフィッシュ科魚類の生息による在来魚の出現頻度. **サンフィッシュ科魚類が生息しないと有意に在来魚種数が多かった (Wilcoxon 順位和検定 $p<0.01$).

フィッシュ科魚類が確認されなかった池では，最大で6種が出現し，2，3種が出現する池があわせて11地点にのぼった。すなわち，サンフィッシュ科魚類の生息が確認されたため池では有意（$p<0.01$）に魚種数が減少していることが明らかになった。さらに，これらの魚種の出現数は池の面積との有意な相関関係が認められず（$p>0.1$），池の大きさは出現種数を制限していないことが分かった。

サンフィッシュ科魚類の生息の影響は，甲殻類に対しても認められた。スジエビとヌマエビの生息が確認された池は13地点（内，魚類の生息が確認されなかった池が2地点）であったが，そのうちサンフィッシュ科魚類の生息が確認された池は1地点のみであった（表3）。同様にアメリカザリガニの生息は16地点の池で確認されたが，サンフィッシュ科が共存していた池は2地点であった。

考　察

今回の調査で確認された淡水魚のため池での生息種数は，最高で6種，平均で1.9種と少なかった。これは高山地区のため池が，他の地域のため池に比べて規模が小さく，構造が単純なためであると考えられる。規模が小さくて構造が単純な池は，多様な魚種が生息できる環境を安定して保持することが困難であると思われるからである。今回の調査ではNo.13の池でのみ6種の共存が確認され（表1），この池で共存した種はカワバタモロコ，モツゴ，タイリクバラタナゴ，メダカ，ヨシノボリおよびドンコであった。このため池は170㎡程度と小さい池であったが，6種が共存できる程度のハビタットの多様性を何らかの形で有しているものと考えられる。その他の池では共存種数は3種までに限られており，かつ多くの場合がヨシノボリとの共存であった。これらの事実は，食性や遊泳行動が類似した魚種同士がニッチェの競争によって共存することが困難であることを示している。No.13の池で遊泳性魚類が3種出現したということは，産卵基質や餌料生物等の条件において共存を可能にする何らかの要因がこの池にあ

表3. サンフィッシュ科魚類とエビ類との共存性.

サンフィッシュ科	ヌマエビ	スジエビ	アメリカザリガニ	総　池　数
生　息	1（8%）	1（8%）	2（17%）	12
未生息 （他魚種生息）	0	10（53%）	9（47%）	19
魚類生息なし	0	2（22%）	5（56%）	9

ることを示唆している。

ため池は本来，人が利用するものであり，その影響を受けて環境が撹乱されやすい。このような環境の撹乱が種間の競争による影響を緩和している可能性も考えられる。高村（2003）はため池の利用・管理方法の違いによってため池の環境が大きく異なり，生息する生物相が影響を受けることを指摘し，人の利用の少ないため池で生物種数が多く，このようなため池が生物多様性保全において重要であると述べている。しかし，高村（2003）の調査したため池は平均で0.93haと中規模のものが中心であり，小規模なため池に比べて空間的な多様性が大きいと考えられる。空間的な多様性が確保されたため池の場合には，人為的な撹乱による生物種間の競争緩和の効果よりも，人の利用による空間多様性の破壊の方が大きく作用するものと考えられる。一方，高山地区のような小さなため池においては，人為的な撹乱の効果が生物間の競争緩和に有効に働くのかもしれない。今回の調査では，ため池の利用についての情報がないため，その効果については判断できない。ため池のような人為作用の及ぶ環境に関しては，池の管理の履歴についても考慮することが必要であろう。

環境省による絶滅危惧種として，カワバタモロコ（ⅠB），メダカ（Ⅱ）が確認された。カワバタモロコについては体長が40－50㎜の成魚とされるサイズ（中村，1969）のみが確認され，すべての発育段階のものが確認されなかった。奈良県（1998）による調査では，奈良県北部の池で生息が確認されているが，詳細な場所の記載はないために，同一地点であるかどうかは不明である。高山地区においてカワバタモロコの個体群の維持がなされているかどうかは，今後の周辺域の調査を実施しないと明らかではない。しかし，カワバタモロコの止水域での生息状況として，自然護岸をもつため池は比較的多様な環境を許容していることから（金川ら，1999），高山地区で世代交代が行われている可能性は高い。

一方，メダカは7地点の池で確認され，かつ繁殖も行われているが，水路のコンクリート化などの整備が進み，ため池間のネットワークが取りにくくなっている。今後さらに水路の整備が進むと，局所個体群間の交雑が抑制されて遺伝的多様性が維持できず（細谷，2002），地域個体群としての健全性が損なわれる恐れもある。

ところで，在来魚の減少要因のひとつとして外来魚であるオオクチバスやブルーギルによる捕食圧が琵琶湖や深泥が池などさまざまな湖沼や池で指摘されてきた（星野ら，1997；金川・板井，1999；細谷，2001；中井，2002）。本調査においても，サンフィッシュ科の生息する池では他魚種の共存性が有意に低いことが示された。しかも共存していた魚種は，比較的大型になるコイ，フナ類およびサンフィッシュ科の捕食活動に対する障害物となる倒木や沈石への依存性が強いヨシノボリに限られていた。このことから，サンフィッシュ科魚類の生息がタナゴ類やメダカなどの遊泳性小型魚類にとっての大きな脅威であることが示唆される。

同様に，スジエビやアメリカザリガニの生息にサンフィッシュ科魚類の生息が大きな影響を与えることも今回の調査において示唆された（表3）。ただし，ヌマエビについては，No.22の1地点の池からのみ生息が確認されただけであり，今回の調査結果からはサンフィッシュ科魚類による影響の有無についての判断はできない。

在来魚の減少要因として，水質や周辺環境の悪化，外来魚の移入などが指摘されている。これらの中で，一部のバス釣り愛好家やそれに関連する業界は前者の影響がもっとも大きな要因であり，在来魚の減少に対してブラックバスの影響は大きくないと主張してきた。外来魚による影響につい

ては，ひとつの湖沼や池における歴史的な魚類相の変化から外来魚の影響が論じられてきたことが多い（細谷，2001；中井，2002）。このような一つの水域を論じた場合，外来魚の移入に加えて環境の悪化も並行して進むため，両者の影響を明確に区別することができず，外来魚擁護側からの逃げ道の一つとなってきた。しかし，今回調査を実施した高山地区ではため池が狭い地域に密接して分布しており，周辺環境の変化はそれぞれのため池間でほぼ同様であると考えてよい。にもかかわらず，在来魚の生息状況はサンフィッシュ科魚類の生息の有無により大きく左右されており，この事実は環境の悪化よりもサンフィッシュ科魚類の移入が在来魚の生息に大きく影響を及ぼすことを明白に示している。高村（2003）は複数のため池による比較からオオクチバスの在来魚に及ぼす影響を指摘しているが，調査範囲が複数の市町村にまたがっている。これに対して，今回の調査範囲はさらに狭い範囲で比較されており，環境の変化の影響をより排除した条件となっていると考えられる。

外来種の移入，特にゲームフィッシングの対象であるオオクチバスやコクチバスについては意図的な放流が大きいと考えられている（丸山，2002）。また，意図的ではなくても人の接近を容易にする道路の開発は池への外来生物の侵入を引き起こす危険性を増加させる（矢部，1999）。高山地区においても都市開発計画に伴う道路開発が計画されており，外来魚が移入される危険性が増大すると考えられる。さらに，ため池間の距離が短い高山地区のような状況では，人の手に寄らない水路を利用した外来魚自身の移動も問題となるであろう。

高山地区は，大阪府，京都府および奈良県にまたがる京阪奈丘陵の一部であり，隣接する京都府の京田辺市や精華町にも同様に多数のため池が存在している。このため，魚類相の把握や今後の保全を検討するうえでは，高山地区だけでなく隣接地域を含めて考えることが必要である。たとえば，京都府のレッドデータブック（京都府，2002）で絶滅寸前種とされているカワバタモロコは，京都府では南部地域の一部のみで生息が確認されているにすぎない。その減少要因としては用水路のコンクリート化や宅地・道路開発によるため池の埋め立てや放置による荒廃があげられ，ため池の保全が重要であることが指摘されている。同様に，高山地区で確認されたシロヒレタビラとメダカが京都府の絶滅危惧種に，ヌマムツと甲殻類のヌマエビが準絶滅危惧種に指定されている（京都府，2002）。このように，開発によるため池の荒廃が進んだ京都府域に対して，高山ため池群でカワバタモロコをはじめとする在来淡水魚の生息が確認されたことは，京阪奈丘陵の淡水魚類相の保全にとって高山地区が重要な地域であることを示している。生物多様性保護の観点からも在来魚の保全は重要であり（細谷，1997），開発計画が進められている高山地区について，広域的な環境保全の観点から開発計画が見なおされることが求められる。

引用文献

浜島繁隆・土山ふみ・近藤繁生・益田芳樹（編著）．2001．ため池の自然．231pp．信山社サイテック，東京．

広木詔三（編）．2002．里山の生態学．名古屋大学出版会，名古屋．

星野和夫・細谷和海・河村功一・山科ゆみ子・亀井哲夫．1997．カワバタモロコ Hemigrammocypris rasborella Fowler，1910．平成8年度希少水生生物保存対策試験事業　日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料（IV），211－217．社団法人日本水産資源保護協会，東京．

細谷和海．1997．生物多様性を考慮した淡水魚保護．「日本の希少淡水魚の現状と系統保存」（長田芳一・細谷和海編），315－329．緑書房，東京．
――．2000．メダカの生息状況．水環境学会誌，23：7－11．
――．2001．日本産淡水魚の保護と外来魚．水環境学会誌，24：273－278
――．2002．日本産希少淡水魚の現状と保護対策．遺伝，56：59－65．
生駒市誌編纂委員会（編）．1985.生駒市誌（通史・地誌編）V，773pp．生駒市役所，奈良．
伊藤早介・森本幸裕．2003．野生魚類の生息環境としての園地．日本造園学会誌，66：621－626．
金川直幸・板井隆彦．1999．カワバタモロコの生息地と河川改修．「自然復元特集5　淡水生物の保全生態学－復元生態学に向けて－」（森誠一編），61－80．信山社サイテック，東京．
――・山田辰美，1992．シンボルフィッシュとしてのカワバタモロコ．淡水魚保護，5：18－22．
環境省．2003．改訂・日本の絶滅の恐れのある野生生物－レッドデータブック－4　汽水・淡水魚類，230pp．財団法人自然環境研究センター，東京．
苅部治紀．オオクチバスが水生昆虫に与える影響．「川と湖沼の侵略者グラックバス－その生物学と生態系への影響」（日本魚類学会自然保護委員会編），61－68．恒星社厚生閣，東京．
京都府．2002．京都府レッドデータブック上巻　野生生物編，935pp．京都府，京都．
丸山隆．バスフィシングと行政対応の在り方．「川と湖沼の侵略者グラックバス－その生物学と生態系への影響」（日本魚類学会自然保護委員会編），99－125．恒星社厚生閣，東京．
中井克樹．2002．琵琶湖における外来魚問題の経緯と現状．遺伝，56：35－41．
中村守純．1969．日本のコイ科魚類．資源科学シリーズ4，viii＋iv＋455pp．緑書房，東京．
奈良県．1998．奈良県環境資源データブック，100pp．奈良県，奈良．
日本生態学会編．2002．外来種ハンドブック，390pp．地人書館，東京．
レッドデータブック近畿研究会．1995．近畿地方の保護上重要な植物－レッドデータ近畿－．121pp．関西自然保護機構，大阪．
高村典子．2003．ため池の保全を考える．水環境学会誌，26：25－30．
Takeuchi, K. 2001. Nature conservation strategies for the 'SATOYAMA' and 'SATOCHI', habitats for secondary nature in Japan. Global Environ. Res. 5 (2) :193－198.
矢部　隆．1999．道路の敷設がカメに及ぼす影響．「自然復元特集5　淡水生物の保全生態学－復元生態学に向けて－」（森誠一編），19－32．信山社サイテック，東京．
Washitani, I. 2001 Traditional sustainable ecosystem 'SATOYAMA' and biodiversity crisis in Japan : Conservation ecological perspective. Global Environ. Res. 5 (2) : 119－133.
鷲谷いづみ・矢原徹一．1996．保全生態学入門．文一出版，東京．