

琵琶湖の生物群集 30 年の変遷*

中西 正己**

湖沼・海洋沿岸域における人為的攪乱による重大な環境問題として、1) 富栄養化、2) 有害化学物質汚染、3) 沿岸帯等棲息環境の物理的形狀変更、4) 外来種の移入、5) 乱獲・養殖、6) 地球規模での気候変動による栄養塩循環機構の変化を挙げる事ができる。

琵琶湖には上述の環境問題の殆どを体験してきた湖である。

人為的攪乱を受けてきた琵琶湖に棲む生物の変遷について紹介する。

1) 富栄養化は人口増大に伴う生活雑排水の負荷の増加、森林等の宅地化に伴う土壌中の有機物等の流出、工場廃水、農耕地からの肥料の流出、降雨等々多岐にわたる過程を経て起こる。滋賀県の年間の人口増加率と琵琶湖北湖盆の底水層中の硝酸態窒素濃度の経年変化みると人口が増加するにしたがって硝酸態窒素濃度は増加する傾向がみられる(図1)。琵琶湖には過去30-40年間の間に人口の増加によって富栄養化が進行してきたといえる。栄養塩の増加に伴い、1970年の水道水のカビ臭問題、1977年以来毎年出現する黄金色鞭毛藻ウログレナ・アメリカーナの増殖による淡水赤潮、1985年から南湖盆や北湖盆の港などで発生するようになったアオコ現象と社会問題となる出来事が起こっている(図2)。また、

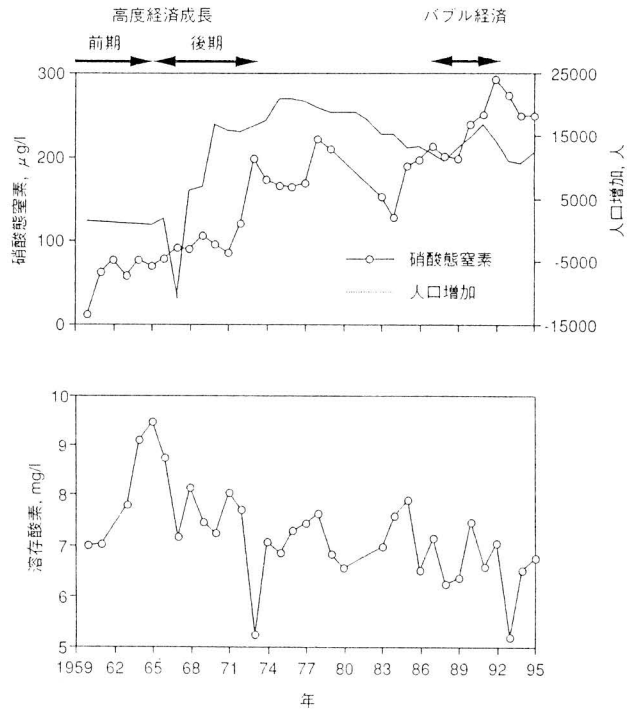


図1 北湖盆底水層中の硝酸態窒素濃度および溶存酸素濃度と滋賀県の年間人口増加の経年変化

琵琶湖を代表する植物プランクトンである緑藻ビワクンショウモと珪藻メロシラ・ソリダが1985年頃を境に急激にそれらの個体数を減らす一方、富栄養化の代表種であるラン細菌のアナベナやミクロキスティスの群体数の著しい増加が見られるようになった(図3、図4)。メロシラ・ソリダは現在、琵琶湖にのみ生息する貴重な珪藻である。

* 第111回京都化学者クラブ例会 [1999年9月4日]

** 京大大学生態学研究センター教授

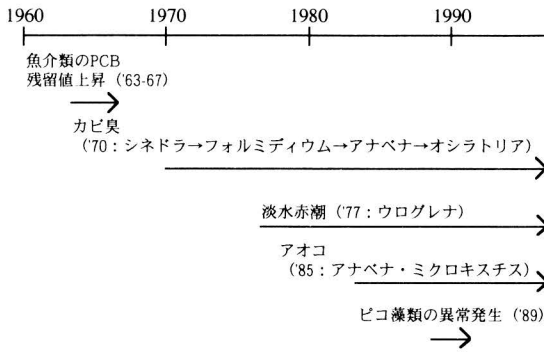


図2 1960年代以後琵琶湖でプランクトン異常発生など社会的問題となった出来事

この原因については明らかではないが、栄養塩等環境を通しての他種との競争の結果である可能性も高いが、より複雑な過程を通しての結果であるように思われる。生態系の基盤となる植物プランクトン群集の劇的変化が琵琶湖生態系にどのような変化をもたらすか今後の課題である。

2) 有害化学物質汚染についても琵琶湖は例外ではない。1954年から1974年にかけて国内生産されたPCB汚染で

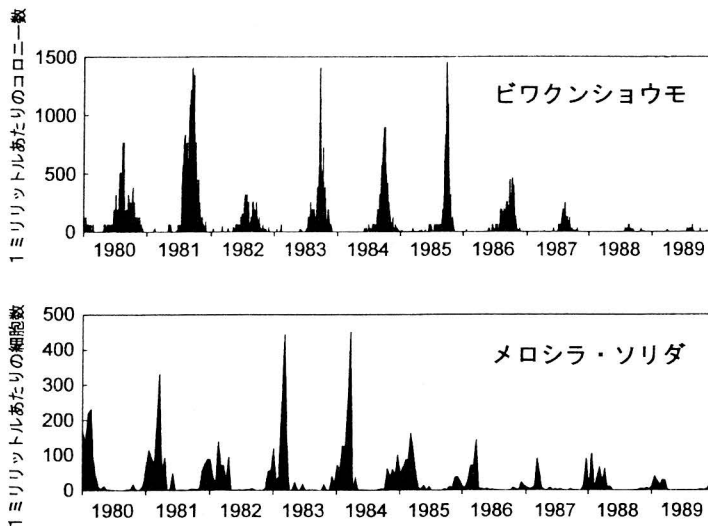


図3 琵琶湖を代表する植物プランクトンの経年変化

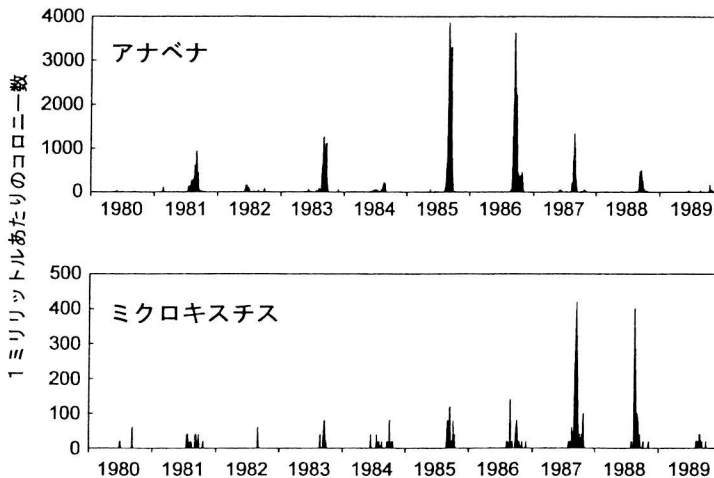


図4 アオコを形成する厄介な藻類アナベナとマイクロキスチスの群体数の経年変化

ある。琵琶湖の固有種で北湖盆に生息する底生魚イサザや固有種セタシジミのPCB残留値が1960年代に高くなっていることが報告されている。易分解性になったとはいえ、日常使われている除草剤や殺虫剤、それに界面活性剤などの琵琶湖の生物群集に与える影響についての情報は無いが、懸念される場所である。

3) 生息環境の物理的・形状変更として大きな事業は農業政策の一環として行われた内湖の干拓、治水・利水を目的とした琵琶湖総合開発による湖岸の改変である。内湖や沿岸帯はヨシ群落や沈水植物群落の発達した多様な水域であり、沖帯と沿岸帯を有機的につなぐ役割を果たしている魚の産卵場として仔稚魚期の生息場所としての機能や物理・化学・生物的浄化機能を有している環境である。内湖の干拓や人工湖岸化はこれら機能の喪失、低下を招いたことは否定できない。後述の魚介類の漁獲高の減少の一因になっているかもしれない。

4) 琵琶湖は外来種の移入も賑やか

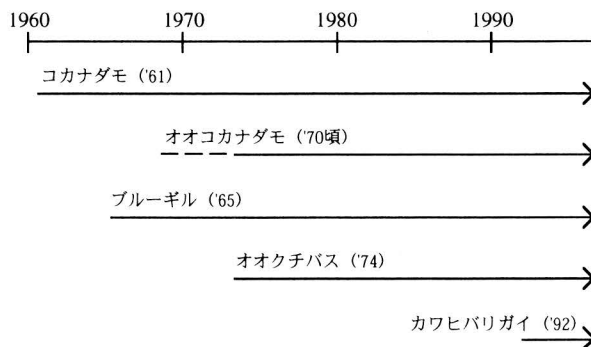


図5 琵琶湖における外来種の移入定着の状況

である(図5)。移入経路は不明であるが1960年頃発見された北米産の水草コカナダモに始まり、オオカナダモ、魚類のブルーギル、オオクチバスそれに東アジア原産のカワヒバリガイが定着する一方、琵琶湖固有種でありかつ漁業の重要な対象魚介類、ニゴロブナ、イサザ、セタシジミや淡水真珠の母貝イケチョウガイの漁獲高が激減している(図6、図7)。

5) ニゴロブナなどコイ科魚類は、沿岸帯に発達した沈水植物帯を産卵場、仔稚魚期の生活の場としている。前述

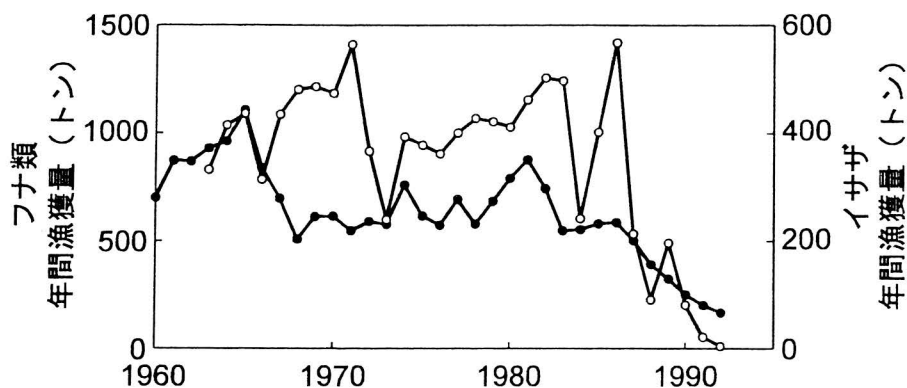


図6 フナ(●)とイサザ(○)の年間漁獲量の経年変化

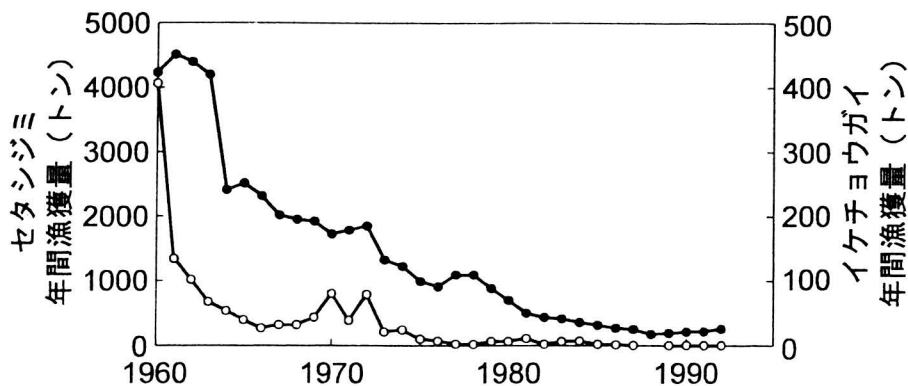


図7 セタジミ (●) とイケチョウガイ (○) の年間漁獲量の経年変化

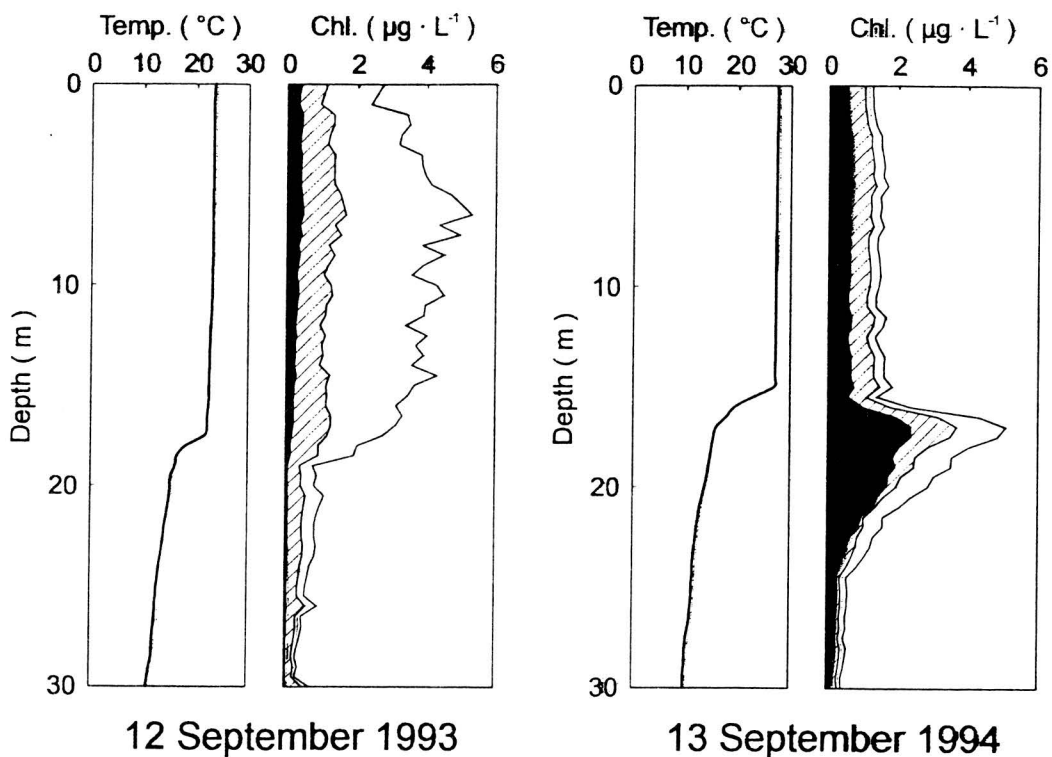


図8 平常年1993年と異常渇水年1994年のクロロフィル量の鉛直分布パターンの比較
 □ : ミクロ植物プランクトン (> 20 µm)
 ▨ : ナノ植物プランクトン (2-20 µm)
 ■ : ピコ植物プランクトン (0.2-2 µm)

の内湖の干拓、人工湖岸化はコイ科魚類の再生産の場の減少を意味する。また、オオクチバスやブルーギルといった外来種の移入定着もフナ類の個体数の減少と関連があると考えられるが、その意味は明らかでない。イサザは水深30m以深に生息するハゼ科の底生魚である。4-6月に産卵のため礫帯沿岸帯に移動し、礫の下部に産卵する。近年、礫帯に糸状藻のアオミドロが繁茂し、イサザの産卵床に悪影響を与えていると思われる。また、湖盆の貧酸素化はイサザの生息環境の悪化を意味している。セタシジミやイケチョウガイの漁獲高は1960年代から減少の一途をたどっている。これら二枚貝の生活史は複雑であり物理的生息環境の悪化の他、富栄養化や未知の有害化学物質汚染などとも関連しているかもしれない。

6) 気候変動に伴う降水量の変化は琵琶湖の栄養塩循環そして植物プランクトンの鉛直分布パターンを変え生態系に変化をもたらす。琵琶湖は1994年夏季異常渇水に見舞われ、河川水の流入が途絶えた。平常年は河川水は水温

躍層直上に流入し、河川水中の栄養塩は表層水に供給され、表層水中で植物プランクトン、とくに20 μ m以上のサイズのミクロ藻類の増殖を促す。一方、河川水の流入が途絶えると表層水への栄養塩の供給がなくなり、ミクロ藻類が減少し水温躍層内に2 μ m以下という微小なピコ藻類の増殖によるピークが形成される(図8)。

琵琶湖の生物群集の変遷と人為的攪乱による環境変化との因果関係は明らかでないが疫学的見地から琵琶湖の生物と環境問題を論じた。

参考論文

- Nakanishi, M. and T. Sekino (1996): Recent drastic changes in Lake Biwa bio-communities, with special attention to exploitation of the littoral zone. *GeoJournal*, **40**: 63-67
- 中西正己・関野樹(1997): 琵琶湖水質の生物学的特徴, 環境技術, **26**: 485-489
- 山田佳裕・中西正己(1999): 地域開発・都市と水・物質循環の変化, 地球環境学 4「水・物質循環の変化」, 岩波書店, p229-265