

# 景観生態学と適正な土地利用の実現

浜 端 悦 治  
環 境 生 態 学 科

## 1. 景観生態学との出会い

私の所属していた琵琶湖研究所では、「景観生態学」を冠したテーマのいくつかのプロジェクト研究を1986年から行ってきた。当初その名称についてプロジェクト関係者で何度か議論をしたが、どちらかという消去法で「景観生態学」という名称が残ったと記憶している。

その後、1987年に西ドイツで景観計画を積極的に行っていたグレーベ教授に会い、景観生態学的土地利用計画について、現地で説明を受ける機会を得た(写真1)。さらに1989年11月には「あすの生態学を求めて」と題した国際生態学会のシンポジウムが琵琶湖研究所で開催され、景観生態学を紹介されたミュンヘン工大のハーバー教授の講演(Haber, 1990)(写真2)を聴くことができた。プロジェクト発足以来、調査にかまけて「景観生態学とは」という問いかけをしてこなかった私にとって、この2教授との出会いは景観生態学を理解する上での貴重なきっかけとなった。



写真1. ライン マイン ドナウ運河の工事区間の保護地を説明するグレーベ教授(1987/12)



写真2. 永源寺でお茶を楽しむハーバー教授(1989/11)

## 2. 景観生態学とは

景観生態学は、「景域生態学」や「地域の生態学」とも呼ばれる(横山, 1995)。さらに景相生態学という、五感の生態学にまで発展させるべきとの意見もあるが(沼田, 1992), まだそれについて十分な研究例もないので、ここでは狭い意味の景観生態学についてふれるにとどめる。

それは単に視覚的な風景を扱うのではなく、「地理的に限られた地域(景観)に出現する生態系の集合」を取り扱い(Haber, 1990), 「景観を構成する各要素間の関係と、系として景観がいかに関係しているかを把握する」(Zonneveld, 1989)生態学の1分野ととらえることができる。ハーバー教授が強調されたのは、まさにこの各要素間、各景観間の関係性の把握という部分であり、そこに私は新たな景観生態学の魅力を感じた。

## 3. 不可分な湖沼生態系と集水域

琵琶湖という美しい自然とその水資源の保全を目標に掲げた琵琶湖研究所は、琵琶湖という湖沼生態系は陸上生態系によって影響を受けており、湖沼の富栄養化を防止するためには、陸上の制御なくしては成り立たないとの初代吉良竜夫所長の考えから、湖や湖岸にとどまらず、集水域をも研究対象としてきた。いまから思えば、琵琶湖研究所は、まさに景観生態学的研究を行ってきたといえるであろう。

以下私が直接関係した2, 3の研究から、景観生態学的視点の重要性について、考えてみたい。

### (1) 森林地域での研究

琵琶湖とは直接関係していないと思われがちな河川の源流部にある森林で、伐採実験とその継続調査を1980年代末から行ってきた、これは森林伐採が渓流水質に及ぼす影響を野外実験的に明らかにするという日本では初めての試みであった。伐採流域と対照流域とを準備し、一方の流域の森林を皆伐することを行った。伐採流域では、皆伐直後の懸濁物質によるTNやTPの増加とともに、伐採後9ヶ月を過ぎたところからの溶存態のNO<sub>3</sub>-Nの増加が確認できた。後者のNO<sub>3</sub>-Nは季節にかかわらず通年で高い状態を維持し、伐採6年後の2002年でも対照流域の濃度レベルには戻らなかった。森林伐採のこうした渓流水質への影響は、夏の成層期には生産層では窒

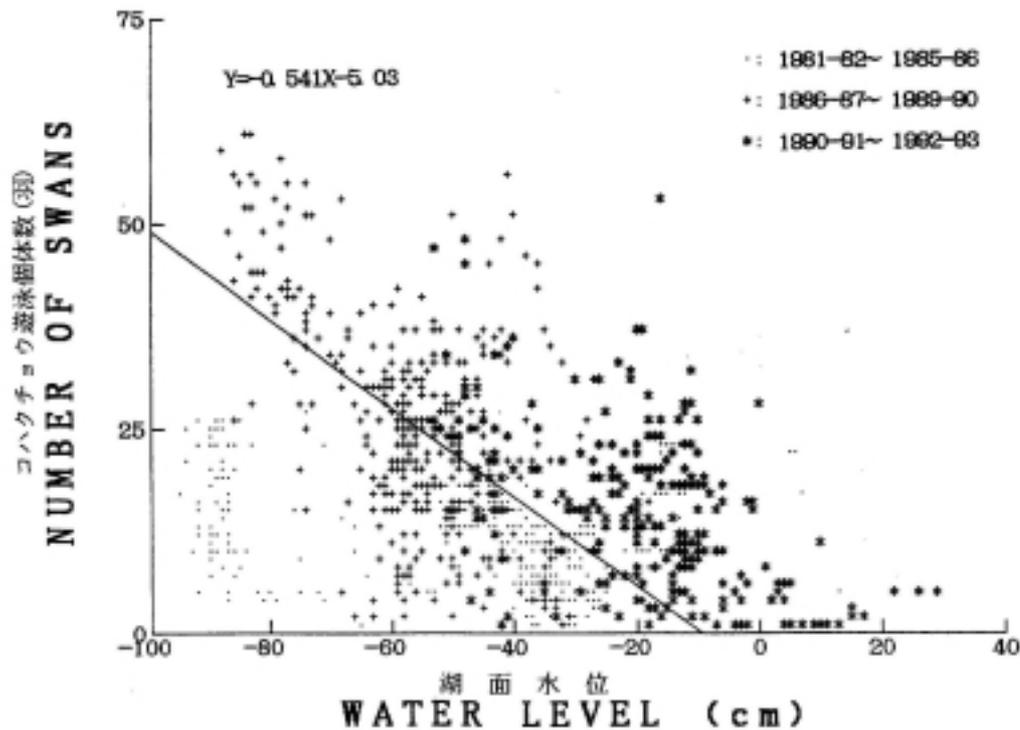


図1．安曇川デルタ湖岸におけるコハクチョウの日遊泳羽数と湖面水位との関係

素についても不足する琵琶湖にとっては、富栄養化に寄与する恐れがあると考えられた。

このように、独立した生態系と考えられる湖沼生態系が、地理的に遠く離れた森林生態系によって影響を受ける可能性のあることが明らかになり、その富栄養化の防止のためには、森林の取り扱いも考慮する必要のあることが示された。

(2)冬季の水鳥の湖岸利用

1980年代後半、私は先の述べた「景観生態学」を冠した湖岸を対象としたプロジェクト研究の一環として琵琶湖に生育する水草（沈水植物）の分布調査を行っていた。その中で、琵琶湖で越冬するコハクチョウと水草との関係についても調べた。その結果、コハクチョウやヒドリガモなどの植物食の水鳥が、沈水植物を採食していること、そして湖西の安曇川デルタの湖岸で、コハクチョウの湖面上での日遊泳個体数と湖面水位との関係を見ると、水位変動の大きかった1986-87年冬から1989-90年冬の期間では水位（X）と個体数（Y）との間に有意な逆相関の関係（ $r = -0.61, n = 606; t$ 検定,  $P < 0.001$ ）のあることなどがわかった（図1）（浜端ら，1995）。琵琶湖の沈水性の水草は、波浪の影響の少ない地域では、水深1m前後から7m付近まで生育しており、水位が下がれば下がるほど、水鳥にとっては餌が採り易いため、湖面で遊泳採食する個体数が増加する結果と考えられた。

冬季における琵琶湖の水位変動は、湖面で水草を

採食するコハクチョウなどの水鳥にとって、採食場所を左右する重要な要件であることも明らかになった。

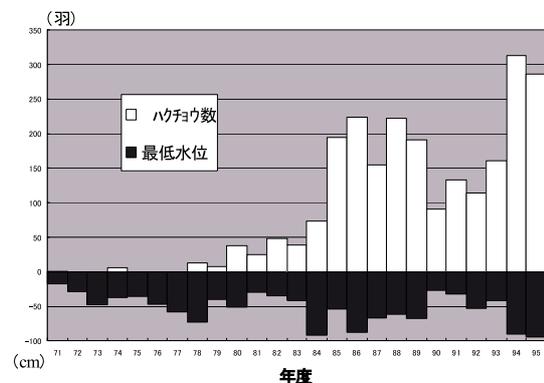


図2．滋賀県に飛来したハクチョウ類の羽数と冬期（10月～3月）最低湖面水位の経年変化

全湖を対象として滋賀県によって毎年1月に実施されている水鳥の一斉調査で得られたハクチョウ類の個体数の経年変化は、-95cmという低水位を記録した1984-85年冬の翌年から、コハクチョウの越冬数が2倍以上に増加し、その個体数はその後数年にわたっては維持されるが、1990-91年冬から1993-94年冬に個体数の減少が認められた（図2）。これは1989-90年までは冬期の水位が比較的低水位で維持されていたが、この翌年から4年間、水位が下げられなくなり、採餌が困難になったことが原因と考えられた。コハクチョウが水田に初めて飛来し

採食をするようになるとともに、南湖へ移動を始めたのもこの冬であった。すなわちこうした移動の原因が琵琶湖の湖面水位であると考えられたが、湖沼の水位上昇の結果、陸上の給餌地や農地へ採食場所を変えたコハクチョウの同様の例がイギリスやオランダでも知られている (Owen & Cadbury, 1975; Beekman et al., 1991)。

このように湖岸の水鳥の保全を考える場合、採餌場所という視点だけからしても、湖沼だけを対象としたのでは不十分で、その周辺の農地なども視野に入れ、いくつかの異なる系を複合的に捕らえる必要のあることがわかった。

### (3) 沈水植物群落の回復と湖沼

その後、1994年の夏に琵琶湖では大湯水が起こり、夏の低水位記録としては、実に55年ぶりとなる - 123cmが記録された。これを契機に南湖を中心に沈水植物群落が回復を始め、それに呼応するかのようになりに水質の改善が続いている。

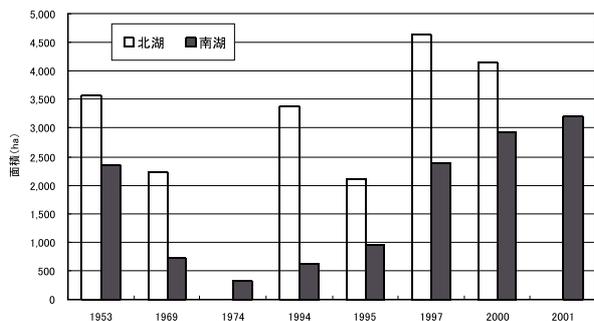


図3. 北湖と南湖での沈水植物群落の分布面積の経年変化

こうした沈水植物群落の回復過程と水質等に及ぼす影響を明らかにするための研究を1994年から行ってきている。その結果、南湖の沈水植物群落は1950年代から急速に減少してきていたが、大湯水以降増加に転じていることが明らかになる (図3) とともに、湯水以前と以後とを比べると、南湖南部地域では透明度は1.8 mから2.6 mに上昇し、クロロフィル-a, TP, TN (唐橋流心を除く) についてはそれぞれ 12.3  $\mu\text{g/l}$ が4.61  $\mu\text{g/l}$ に、0.026 mg/lが0.017 mg/lに、0.35 mg/lが0.28 mg/lへと低下するなど、南湖の水質が明らかに改善してきていることがわかった。沈水植物が水質を改善する機構はまだ明らかには出来たとはいえないが、水草による栄養塩の吸収、水草による他感物質の放出、底泥の巻き上げの抑制など、単独の原因で水質が改善されたとは考えにくい。むしろ沈水植物群落が浅水域湖沼の生態系の基本構造を形作るが、その発達が動物プランクトンなども含めた湖沼生態系の構成要素をより豊かにし、その結果生み出された安定的な生態系が、水質

を改善してきていると考えるのが合理的であるようだ。

これらの研究をとおして、生態系を構成する要素間の関係性の把握や、系としての機能の把握を行うことの重要性を、そしてそれらの研究手法としての景観生態学の必要性を認識するに至った。

## 4. 私の環境学

環境学というものがいかなるのものであるのか、まだ十分な認識はないが、もしそれがあれば現在の環境問題を解決する実学の一つではないかと思っている。ハーバー教授の講演に話を戻すと、博士は景観生態学の目的を、土地利用構造をより適正にすることによって人間活動を制御し、持続的な土地利用と開発をはかろうとすることにあると述べられた。琵琶湖の富栄養化を改善するための下水道や下水処理場の整備は進み、人為的にできる負荷量の削減は、上限に近づきつつある。今後の手だては、ハーバー教授の言う適正な土地利用の実現ではないかと考えており、その基礎学として景観生態学的研究を進めていきたいと考えており、それが私の環境学であるのかもしれない。

## 引用文献

- Beekman, J. H., Eerden, M. R. van & Dirksen, S. 1991. Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* utilising the changing resource of *Potamogeton pectinatus* during autumn in the Netherlands. Wildfowl, Special Supplement No. 1:238-248.
- 浜端悦治・堀野善博・桑原俊雄・橋本万次. 1995. 琵琶湖でのコハクチョウの採食場所の移動要因としての湖面水位 水鳥と水草の関係解明に向けての景観生態学的研究. 関西自然保護機構会報, 17(1): 29-41.
- Harber, W. 1990. Physiol. Ecol. Japan, 27 (Special Number): 131-146.
- 沼田真. 1992. 視覚的な景観と複合的な景相. 図書, 518: 28-31.
- Owen, M. & Cadbury, C. J. 1975. The ecology and mortality of swans at the Ouse Washes, England. Wildfowl, 26: 31-42.
- 横山秀司. 1995. 景観生態学. 207pp. 古今書院.
- Zonneveld, I. S. 1989. Scope and concepts of landscape ecology as an emerging science. "Changing landscapes: an ecological perspective"(eds. Zonneveld, I. S. & Forman, R. T. T.), 3-20. Springer, New York.