

西野委員からの提供資料

水位操作規則変更が琵琶湖の生態系、とくに魚類および底生動物に与えた影響について
琵琶湖研究所 西野麻知子

1. 短期的水位変動の影響

水位操作規則変更による水位変化が琵琶湖の生態系に与えた影響には、大きく分けて、1994年以降における年間水位変動の変化で生じたと考えられる現象と、著しい水位低下が頻繁に起こる現象とに分けることができる。

1-1. 初夏～夏の水位低下による影響

1-1-1. 温水性魚類（主にコイ科）の産卵場所面積の減少

1-1-2. 温水性魚類（主にコイ科）の産卵期の短縮

いずれも湖岸堤等でエコトーンにおける抽水植物帯の面積が極めて狭くなっていることが遠因にある。

1-1-3. 底生動物への影響

1-2. 冬の水位上昇による影響

1-2-1. ヨシ刈り制限に伴う温水性魚類の産卵場所面積の維持

ヨシ刈りに伴い、水ヨシの生育遅滞が生じている。冬に水位が上昇すると、ヨシ刈りが制限されるため、ヨシの生育がよくなる。しかし、そもそもヨシ刈りをしなれば、この問題は生じない。但し、伝統的ヨシ刈りでは陸ヨシを刈るため、ヨシ刈りをしても魚類への影響はない

1-2-2. けん濁態物質、栄養塩の滞留？

2. 長期的な水位低下の影響

琵琶湖の水位が-80cm以下に低下した年は、これまでに6回記録されている。平成操作規則変更以前と以後における大きな違いの一つは、1994年以前には水位低下が9月以降に生じていたのに対し、それ以降は7-8月から水位低下がみられるようになったことである。

2-1. 夏期におけるマイナス1m近い水位低下の頻度上昇が生物に与えた影響

2-1-1. 湖岸の一部が干出することの影響

・ 温水性魚類の産卵場所面積の減少

・ 底生動物への影響

干出部における貝類等の死滅

干出部における陸生昆虫類の出現（一時的現象）

2-1-2. 南湖における沈水植物帯の増加とそれに伴う南湖（夏季）の透明度上昇

2-1-3. 一部の抽水植物、浮葉植物（ミズアオイ、アサザなど）の減少

2-2. 夏期における琵琶湖の水温上昇と透明度の上昇

流入負荷の減少による（降雨量が回復すれば元に戻るため、一時的現象）

1994年の夏の渇水以前と以降とで、水生植物について二点の大きな変化が見られた。

1) 一点は沈水植物の特に南湖における急増であり、それに伴う南湖水質の改善である。

この最大の要因としては、1994年夏の成長期における123cmにおよぶ低水位と、河川からの流入負荷の減少（小雨による流量カット）に伴う透明度の改善とによる、透過光の増加が考えられる。それによって夏を生育期とする在来種などの成長が鼓舞され、現存量を増加させるとともに、短日期に入り種子や殖芽などを大量に生産し、秋以降に南湖底に散布したと考えられる。翌年にはそれらが発芽し群落面積の増加がおこり、それらが水質を改善し、さらに群落の増加がおこるというサイクルに入ったものと思われる。

しかし、1994年以降、夏に低水位で維持する水位管理が行われていることも、沈水植物の増加を継続させている要因の一つであろう。こうした夏の低水位は、在来の沈水植物（夏を生育期とする外来のオオカナダモを含む）にとってはプラスに働くと考えられるが、春早くから成長を開始し6月から7月で成長を休止する北米原産のコカナダモにとっては、在来種との競争で不利に働くと考えられる。

2) もう一点は、一部の抽水植物や浮葉植物における減少である。

定量的なデータを示すことはできないが、1993年夏や1994年の渇水前まで見られた安曇川デルタのミズアオイやアサザがその後見られなくなったり、急減したりするとともに、能登川町湖岸で見られたアサザの個体群の減少などがおこっている。

これらの種類は絶滅危惧植物とされているものであるが、多分夏の渇水によって種子をつける前に枯死したものと考えられる。こうした傾向は琵琶湖周辺でおこっているものと思われ、近年ではこれらの種類はほとんど目にすることができなくなっている。内湖などでこれらの種類がかつて生育していたところには、渇水があっても、内湖の深みで残存できたものが、近年では内湖の水質環境の悪化などからそれらの種がほとんど生育しておらず、もっぱら湖岸にあって波浪の影響の少ない場所に生育していた。そうした個体群が渇水によって一気に失われたものと考えられる。

8、9月の低水位は水生植物にとって、必ずしも悪い事であるとは思わないが、特に小型の抽水植物や浮葉植物の生育を補償する内湖環境の改善や湖岸形状の実現が、前提となるだろう。

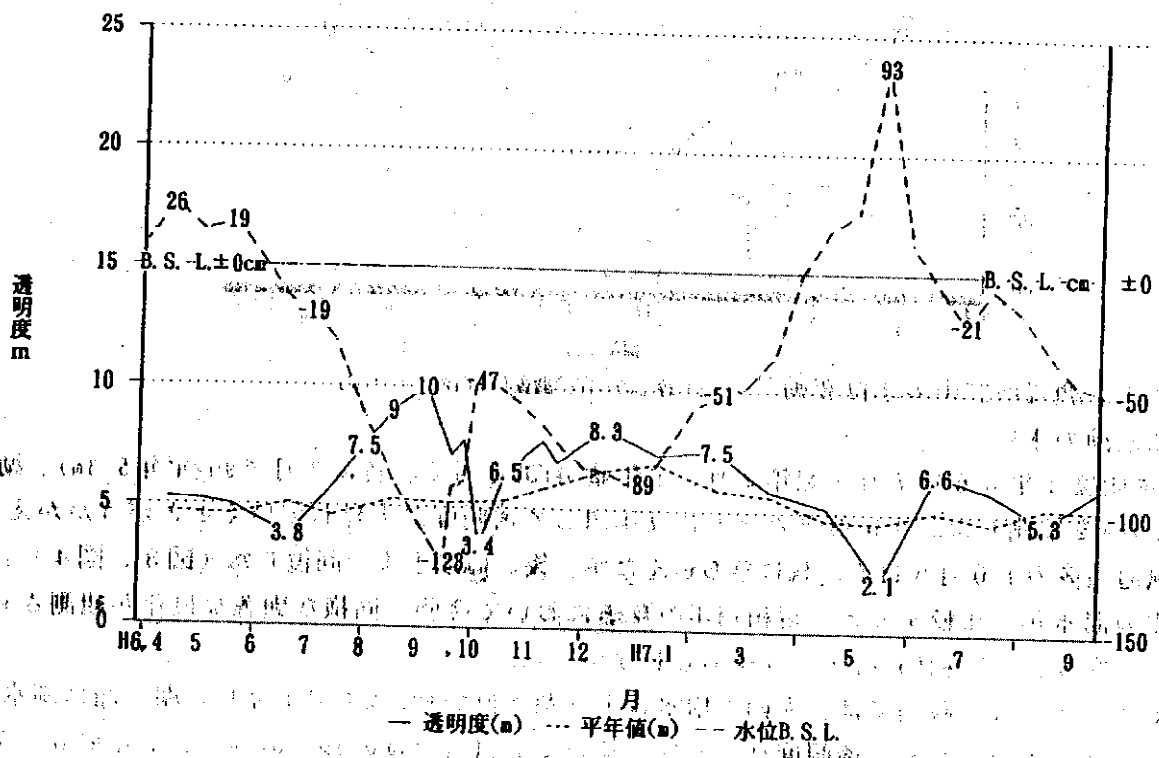


図4 湖水位と透明度の関係 (平成6年4月～7年9月観測)

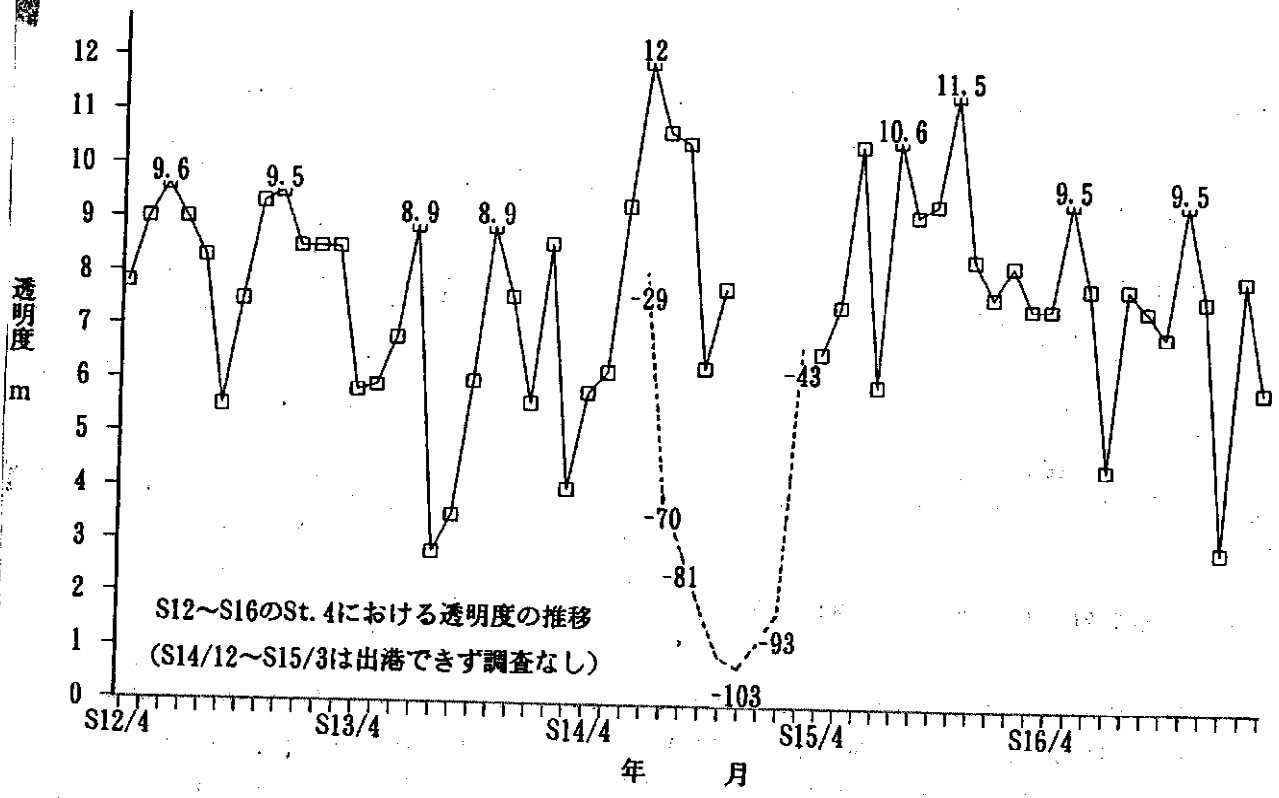
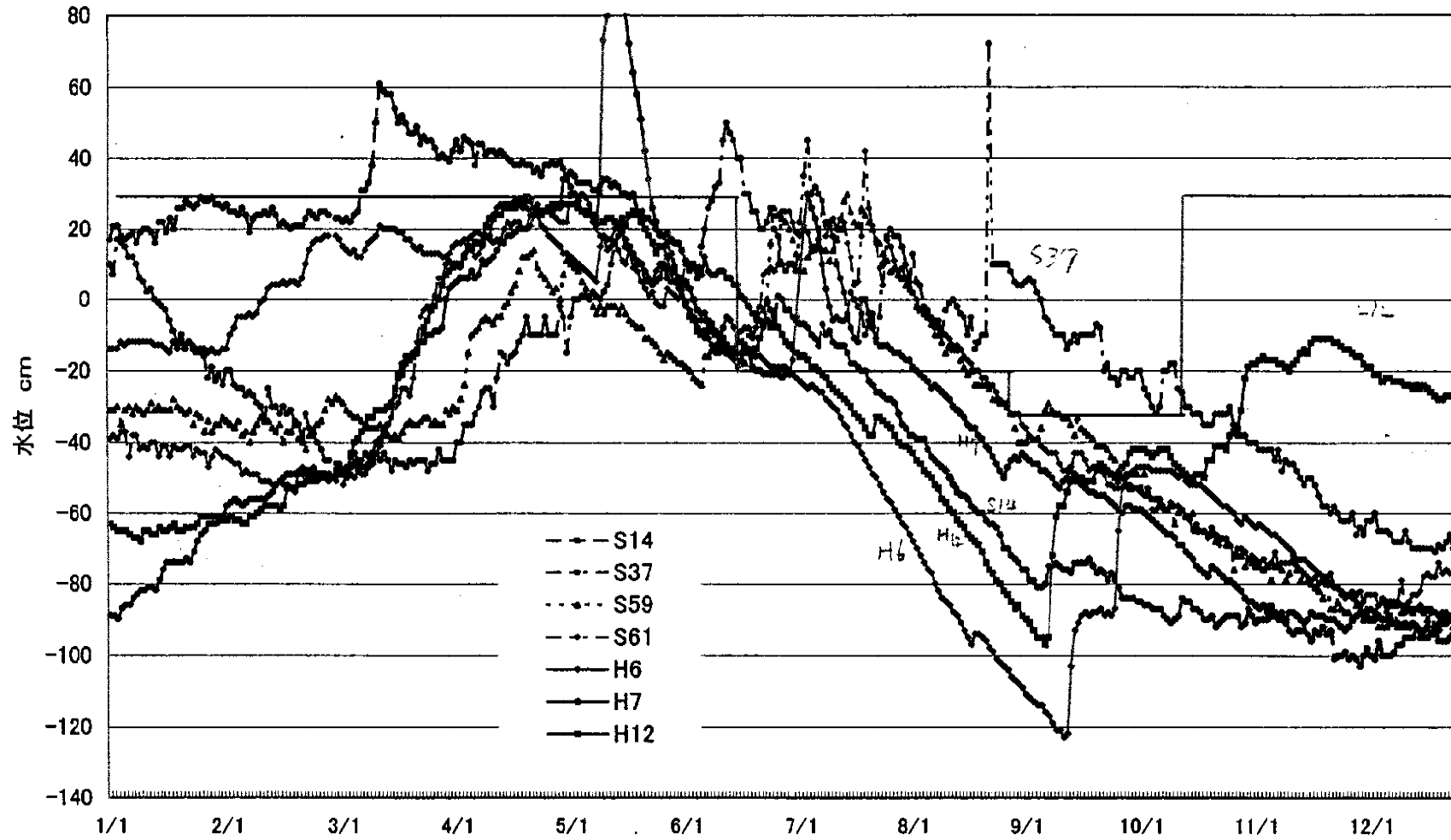


図5 昭和14年当時の湖水位と透明度 一□一:透明度(m)、-----:琵琶湖の水位(cm)

ウ

滋賀県 (1996)

渇水年(昭和14年、37年、59年、61年、平成6年、7年、12年)の水位変化
最低水位: -103、-80、-92、-88、-123、-94、-97cm



1994年の水位低下からの底生動物群集の回復過程

琵琶湖研究所 西野 麻知子

1. 調査のねらい

琵琶湖の水位は1994年7月から徐々に低下し、同年9月15日には-123cmを記録した。観測史上初という水位低下が、湖底にすむ生物にどのような影響を与えたかを調べるために、干上がり地および湖岸部での底生動物の生息状況調査を計画したが、諸事情で調査の日程が水位回復途上の1995年2、3月にずれこんだ。このため調査計画を変更し、水位低下が底生動物群集に及ぼした影響ではなく、水位の回復過程で底生動物群集がどのように回復したかを追跡する調査を行った。

2. 調査の方法

1995年2月初旬に北湖岸3地点、南湖岸2地点の計5地点(図1)の湖岸で干陸部、汀線部、水深-0.5m点、-1.0m点、-1.5m点の湖底で底生動物の定量採集を行った(図1)。3月中旬にも同一地点で同様の調査を行ったが、2月より水位が上昇していたため、2月に干陸部だった地点は汀線部となるかまたは水没していた。

3. 調査結果

3.1 採集された底生動物のタクサ数、個体数およびバイオマス

採集された底生動物の総タクサ数は、5地点あわせて126タクサ(目、科、属レベルまでの同定を含む)で、半分以上の70タクサを昆虫綱が占め、次いでマキガイ綱(16種)、ミミズ綱(13タクサ)、ニマイガイ綱(11種)の順であった(図2)。昆虫綱のなかでタクサ数が最も多かったのはユスリカ科で、昆虫綱全体の26%を占めていた。地点別には、1地点あたり61~82タクサが出現し、北湖の水ヶ浜で最も多く、南湖の矢橋で最も少なかった。

今回の調査で採集された底生動物の総個体数は、

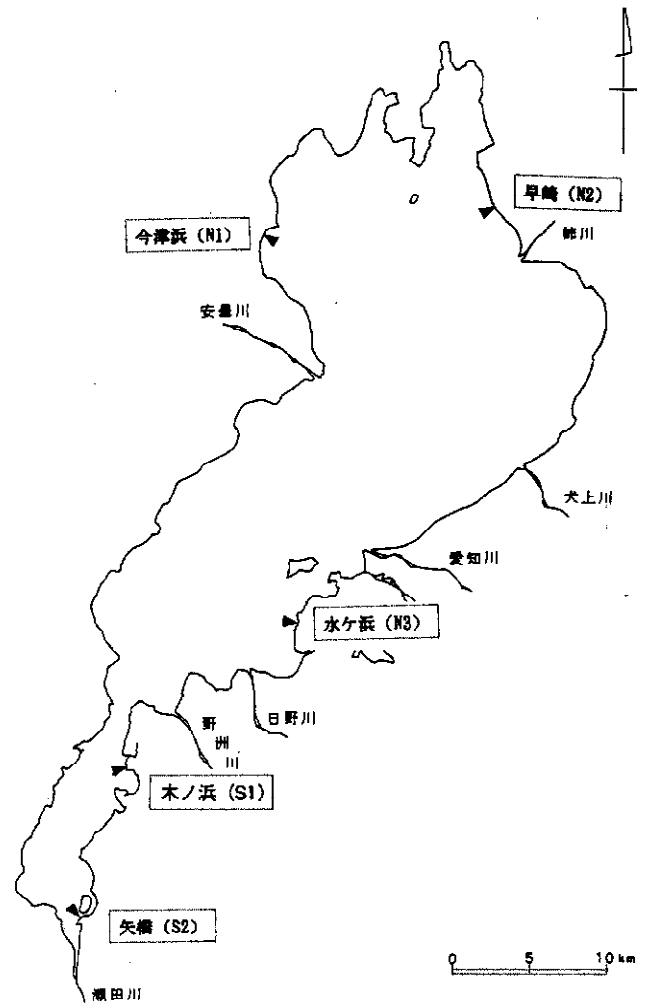


図1 調査地点

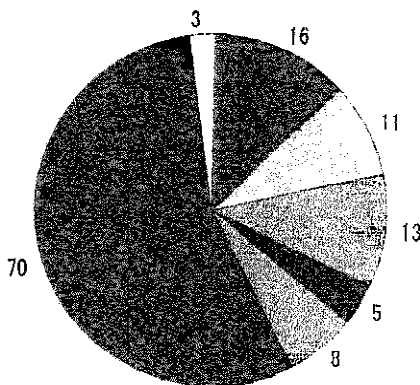
2月で30,298個体、3月で18,805個体で、このうちの90%近くが昆虫綱とミミズ綱の両群で占められていた(図3)。採集個体数は最大(今津浜・干陸部、2月)で7,120個体/m²、最小(矢橋・干陸部、2月)で88個体/m²だった。

湿重量では、マキガイ綱が89g/m²(総湿重量の44%)、ニマイガイ綱が109g/m²(同54%)で、貝類が総湿重量の98%以上を占めていた(図4)。

3.2 干陸部・汀線部でみられた底生動物相の特徴

2月の干陸部・汀線部の底生動物の湿重量は、水深-0.5点~-1.5m点に比べて著しく低く、その傾向は3月に入っても変わらない。湿重量の大半は貝類によって占められており、このことは貝類が干陸部・汀線部で殆ど死滅していたことを示唆する。事実、オウミガイ、ヒメタニシ、タテボシガイなど巻貝、二枚貝の生貝に対する死貝の割合は干陸部・汀線部で著しく高かった。

甲殻類では、ナリタヨコエビ、ミズムシともに2月の干陸部・汀線部からは全く採集されてい



総種(タクサ)数: 126

図2 調査で出現した総種(タクサ)数の百分率

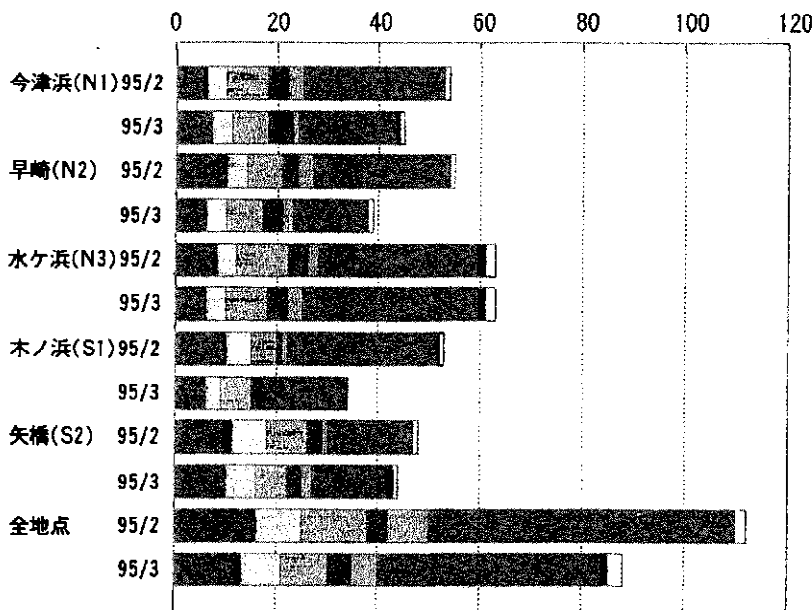


図3 地点別・採集時期別にみた出現種(タクサ)数

いが、3月になるとそれらの地点でも採集された。

昆虫綱では、陸生と考えられる昆虫(ツチトビムシ科など)の大部分は、2月の干陸部・汀線部で採集されたもので、3月では殆ど採集されなかった。水生と考えられる昆虫のうち、チョウバエ科、ヌカカ科、ユスリカ科の一部(スミッティア属、ユスリカ属)は干陸部・汀線部で高密度で、水深-0.5点~-1.5m点の湖底で低密度であったが、他の水生昆虫は、逆に前者で低密度、後者で高密度だった。

1984-85年の低水位時の調査でも、最も水位の低かった1985年1月に、今回の調査地点のひとつである水ヶ浜の干陸部でチョウバエ科、ヌカカ科が多数採集されている。

ミミズ綱では陸生ミミズであるヒメミミズ科、フトミミズ科および水生ミミズのイトミミズ属の一部が干陸部・汀線部で高密度で採集されたが、他の水生ミミズ類は全体として、干陸部・汀線部に少なく、-0.5点~-1.5m点に多い傾向があった。

これらのことから、1995年2月の調査地点の干陸部や汀線部では、琵琶湖の沿岸部に本来生息するヨコエビ目、カゲロウ目やトビケラ目幼虫、巻貝、二枚貝はほとんど死滅するか、またはより深い水深に移動し、代わって陸生昆虫、陸生ミミズのように湿った土壌を好む陸上動物や、あるいはチョウバエ科、ヌカカ科のように湿潤な場所に生息する動物が出現したことがわかった。しかし個々の動物群でどの程度の数が死亡したかは、湧水時の調査を行っていないので不明である。

3月になり、干陸部が汀線部になったり水没すると、陸生動物をはじめとするこれらの動物はほとんど姿を消した。今後の底生動物相の変化と回復過程は、当然のことながらこの2回の調査からは予測が困難で、今後も同様の調査を継続することにより、沿岸部における底生動物相の回復過程を明らかにすることができるだろう。

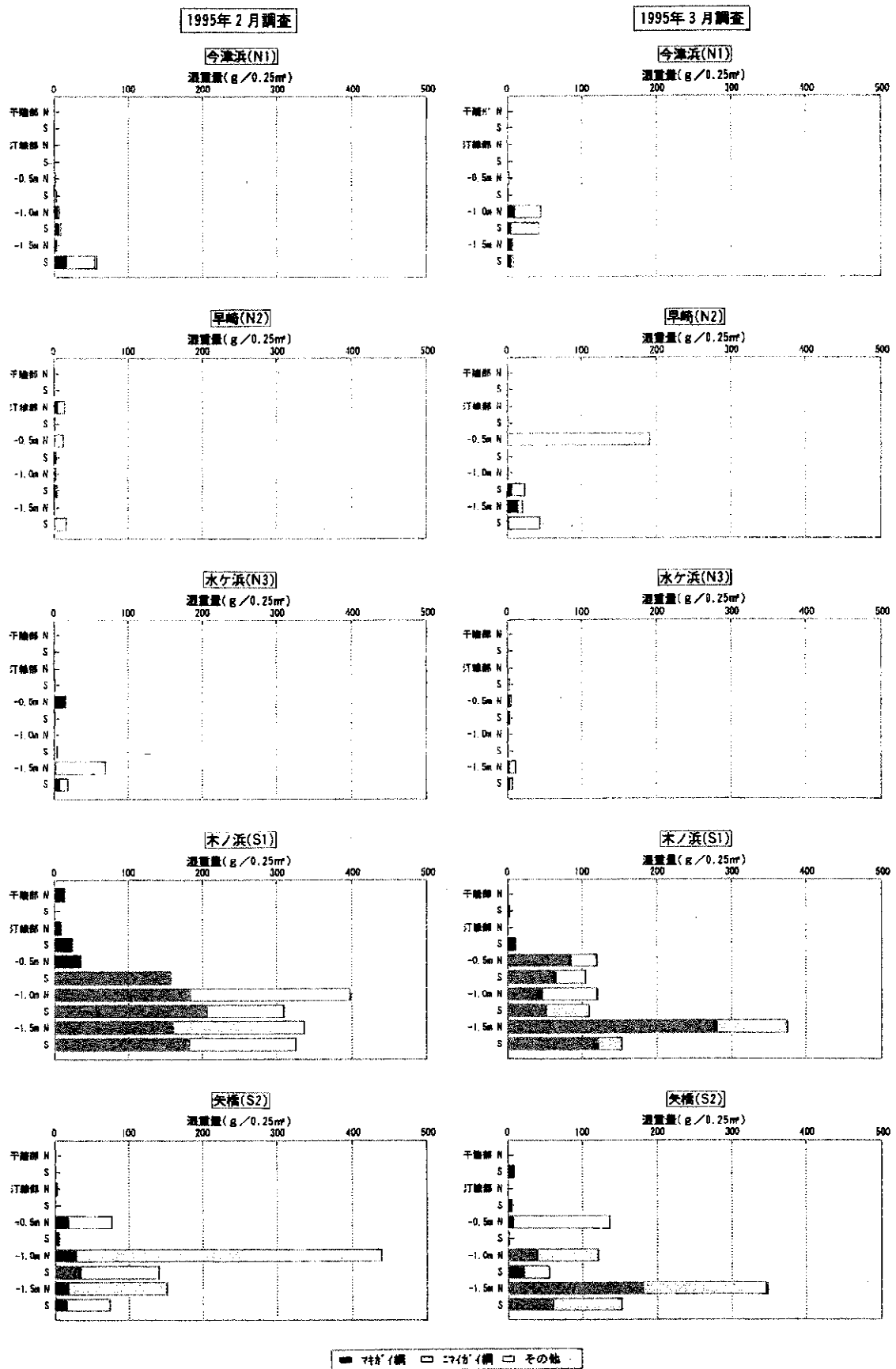


図4 各地点で採集された底生動物の分類群別湿重量

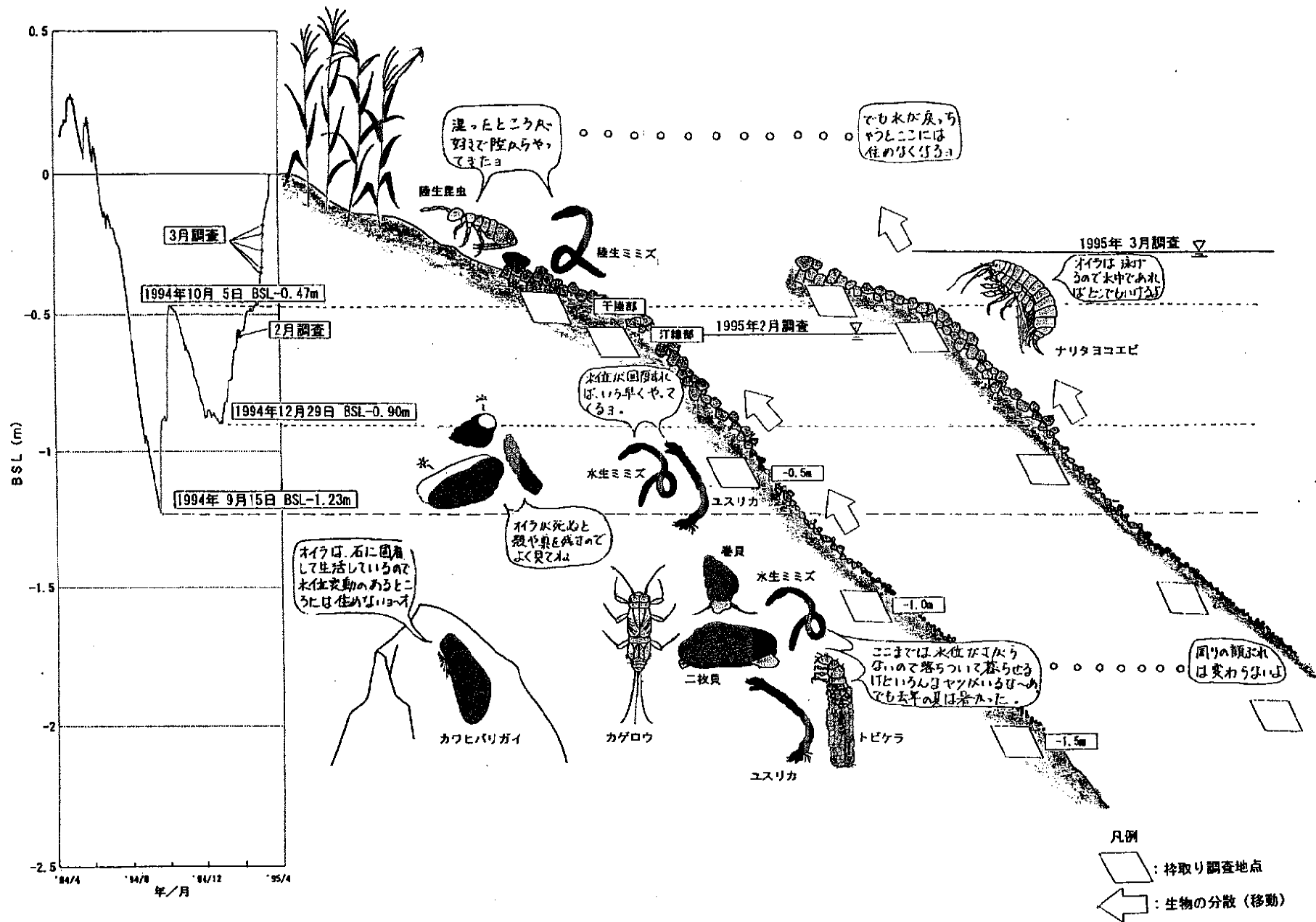


図5 水位回復にもなう底生動物群集の変化(イメージ図)