

Ⅲ. ヨシ・キシュウスズメノヒエ群落の状況追跡調査

臼杵崇広・小林 徹・藤原公一・的場 洋・水谷英志

これまでにヨシ群落を中心とする水生植物群落（以下、ヨシ群落という）がニゴロブナの初期発育の場として重要であることが明らかになってきている¹⁾。しかし、平成6年（1994年）の異常渇水および湖水位低下によって汀線が大きく後退し、湖辺に群立するヨシ群落は大部分が干陸化してしまった。このため、水位回復後の環境変化がもたらすヨシ群落のニゴロブナの初期発育の場としての機能の低下のみならず、さらにはニゴロブナ生産量の著しい減少が危惧される。そこで、異常渇水および湖水位低下がヨシ群落におよぼした影響を明らかにするためにニゴロブナの産卵繁殖期にヨシ群落の繁茂状況を追うとともに水質・餌料環境の調査を行った。また、水位の変動に対応できる産卵繁殖基体として現在注目しているキシュウスズメノヒエ群落（以下、スズメノヒエ群落という。琵琶湖沿岸や河口部の静穏な水域にみられるイネ科の水生植物。ほふく茎を伸ばしそれらが絡み合っ、四方への広がりをもった浮き島状の群落を形成する。ニゴロブナは、浮遊物に選択的に産卵する習性があり²⁾、スズメノヒエ群落も非常に良好な産卵場になっている³⁾。）についても同様の調査を行った。

調査方法

1. 調査の概要

近江八幡市牧町湖岸に自生するヨシ群落（幅約150m、奥行約45m）およびそのすぐ沖に造成された離岸堤の岸側に自生するスズメノヒエ群落（幅約50m、奥行約10m）で調査を行った。調査地点はヨシ群落内に縦断・横断方向に10地点、スズメノヒエ群落内に1地点設定した（図1）。なお、ヨシ群落内の調査地点は縦断方向はヨシ群落中央線上に10m間隔、横断方向は離岸20mのライン上に20m間隔に設けた。調査は平成6年（1994年）と7年（1995年）にフナの産卵、初期発育の時期にあたる4月下旬から5月下旬まで行った。溶存酸素飽和度（D0）、動物プランクトンの個体数・種類、水温の調査は週に1回の頻度で13:00から毎回同じ行程で行った。また、4月、5月の下旬には水質の調査も併せて行った。

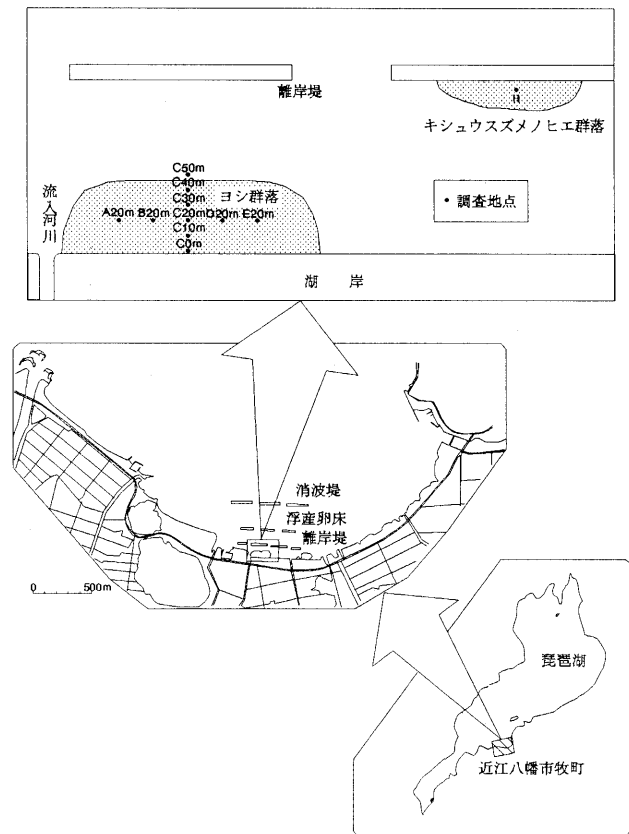


図1. 調査地点

2. 調査項目および方法

1) 水質

- (1) $\text{NH}_4\text{-N}$ ：インドフェノール法⁴⁾による発色を分光光度計で測定した。
- (2) $\text{NO}_2\text{-N}$ ：スルファニルアミド・ナフチルエチレンジアミン法²⁾による発色を分光光度計で測定した。
- (3) $\text{NO}_3\text{-N}$ ：ヒドラジン還元法⁵⁾による還元後、スルファニルアミド・ナフチルエチレンジアミン法⁴⁾による発色を分光光度計で測定した。
- (4) $\text{PO}_4\text{-P}$ ：モリブデン青法⁴⁾による発色を分光光度計で測定した。
- (5) 溶存酸素飽和度 (DO)：隔膜電極法により携帯溶存酸素メーターで測定した。

2) 水象

水温：携帯溶存酸素メーター内蔵のサーミスタ測温計で測定した。

3) 動物プランクトン

調査地点の表層水51を採水し、プランクトンネット (NXXX25) で濾過して得られた動物プランクトンを速やかに5%緩衝ホルマリンで固定した。後日サンプルの検鏡を行い、出現する動物プランクトンの個体数と種類を調べた。

調査結果

1. 琵琶湖水位とヨシ・スズメノヒエ群落の繁茂状況

1) 琵琶湖水位 (図2)

琵琶湖水位は平成6年2月11日にプラスに転じてから6月4日にマイナスになるまで±0cmから+30cmの範囲で比較的緩やかに推移した。その後水位は低下し続け9月15日には-123cmにまで達した。しかし、翌年の3月中旬以降水位は急激に回復し3月31日には再びプラスになった。そして、5月16日には大雨による増水で水位は+93cmにまで達した。その後水位は急激に低下し6月6日にはマイナスへ移行した。

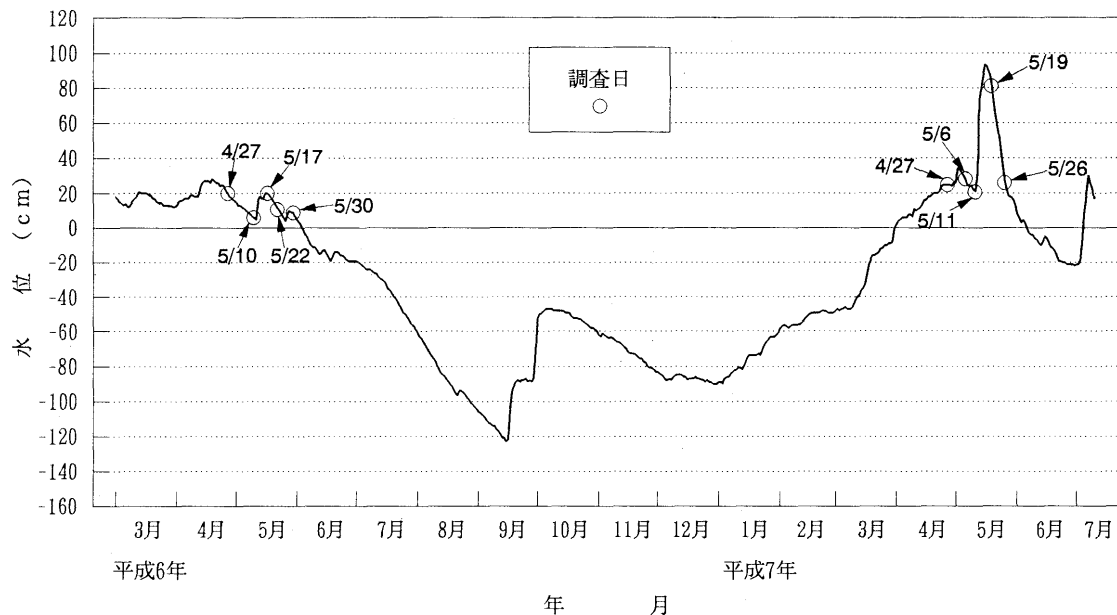


図2. 琵琶湖水位および調査日

4月29日



5月10日



5月30日



写真1. ヨシの出芽・生育状況（平成6年）

4月27日



5月11日



5月26日



写真2. ヨシの出芽・生育状況（平成7年）

2) ヨシ群落の繁茂状況

平成6年には春先に刈られたヨシは5月中旬頃までにはほぼ生え揃い順調に生育した（写真1）。しかし、平成7年には春先の低水位時に根元まで刈られたヨシがその後の増水で水没し、萌芽しない株がヨシ群落外縁部で多数確認された。さらに、ヨシ群落奥部にはヨシの切れ端やゴミが徐々に堆積し、6月にはC10m地点にまで達した。このため、6月になってもヨシ群落の奥部（岸寄り部分）や外縁部でヨシが生育せずにヨシ群落の規模が著しく縮小した。また、全体にヨシの植生密度が低下し、草丈が低くなった（写真2）。

3) スズメノヒエ群落の繁茂状況

今回調査を行ったスズメノヒエ群落は一部のみ底土に根付いているが大部分は浮遊していた。このため、平成7年は水位変動の幅が広がったがスズメノヒエの生長は平成6年のそれと大きな差はなかった。なお、平成7年5月中旬の増水時には離岸堤岸側の底土に根付いていた部分は水没した（写真3）。このとき離岸堤は水没寸前の状態にあり、スズメノヒエ群落内には風波により離岸堤を越えた水が流入した。



写真3 水位上昇時のスズメノヒエ群落の状況（平成7年5月19日）
離岸堤は水没寸前で外部からゴミが流入している。

2. ヨシ群落の水質（図3,4）

1) 縦断方向（C0m～C50m）

(1) 平成6年

ヨシ群落の奥部ではリン酸態リンの値が高く、外縁部にいくにしたがって低くなった。これに対してアンモニア態窒素、硝酸態窒素の値はヨシ群落の奥部では0に近く、外縁部ほど高くなった。

(2)平成7年

ヨシ群落の最奥部（C0m）ではリン酸態リン、アンモニア態窒素の値が高く、それより沖側で値が低くなり外縁部までほぼ一定であった。これに対して、硝酸態窒素の値はC0mで0に近いがそれより沖側で高くなり外縁部までほぼ一定であった。

2)横断方向（A20m～E20m）

(1)平成6年

4月にはA20m、B20mでアンモニア態窒素、硝酸態窒素の値が高かった。しかし、5月には調査地点間で各栄養塩濃度に差はなかった。

(2)平成7年

4月にはアンモニア態窒素、硝酸態窒素は各調査地点で高い値であった。5月は平成6年と比べて硝酸態窒素は高く、リン酸態リンは低い傾向にあったが各調査地点間に差はなかった。

3.ヨシ群落の溶存酸素飽和度（D0）

1)縦断方向（C0m～C50m）（図5,6）

(1)平成6年

D0はヨシ群落の奥部ほど低いのが、中央部で加速度的に高くなり、外縁部では頭打ちとなる傾向があった。経日変化をみると全ての調査地点でわずかながら減少傾向があった。その変動傾向は大きくC0m～C20mとC30m～C50mの2つのタイプに分類できた。

(2)平成7年

最奥部のC0mは無酸素状態であるが、それより沖側ではD0は急激に高くなり、外縁部までほぼ一定で高い傾向を示した。経日変化をみるとC0m以外はわずかながら減少傾向がみられた。その変動傾向はC0m、C10m、C20m～C50mの3つのタイプに分類できた。

2)横断方向（A20m～E20m）（図7,8）

(1)平成6年

4月下旬にはD0は全体的に高かった。5月中旬以降には中央部でD0が高く、両側で低い傾向がみられた。経日変化をみるとD0の変動傾向はヨシ群落中央部B20m、C20m、D20mと両側A20m、E20mの2つのタイプに分類できた。

(2)平成7年

どの調査日においても調査地点間に大きなD0の差はみられなかった。

4.ヨシ群落の動物プランクトンの個体数・種類

1)縦断方向（C0m～C50m）（図9,10,11）

(1)平成6年

ヨシ群落奥部（C0m～C20m）ではミジンコ類、ケンミジンコ類、ノウプリウスが多かった。ワムシ類はヨシ群落の奥部・中央部が多かった。ヨシ群落奥部に多く出現するミジンコはゾウミジンコ属、タマミジンコ属、アオムキミジンコ属で、その出現頻度はそれぞれ31.5%、27.6%、19.7%であった。これに対して、ヨシ群落中

中央部・外縁部に多く出現するミジンコはゾウミジンコ属、タマミジンコ属、マルミジンコ属、ヒラタミジンコ属で、その出現頻度はそれぞれ26.7%、20.0%、20.0%、20.0%であった。

(2)平成7年

ミジンコ類、ケンミジンコ類は5月中旬以降ヨシ群落奥部（C0m, C10m）で多かったが、それ以前は平成6年の同時期と比べて非常に少なかった。ノウプリウスは調査期間を通じて少なかった。ワムシ類はヨシ群落奥部で少なく、中央部・外縁部で多かった。ヨシ群落奥部に多く出現するミジンコはマルミジンコ属、アオムキミジンコ属、ヒラタミジンコ属で、その出現頻度はそれぞれ21.5%、18.4%、12.3%であった。これに対して、ヨシ群落中央部・外縁部に多く出現するミジンコはマルミジンコ属、ゾウミジンコモドキ属で、その出現頻度は両属とも50.0%であった。

2)横断方向（A20m～E20m）（図12, 13, 14）

(1)平成6年

ミジンコ類、ケンミジンコ類、ノウプリウスはヨシ群落の中央部（B20m, C20m, D20m）で多かった。ワムシ類の量についてはとくに傾向はみられなかった。ヨシ群落中央部に多く出現するミジンコはタマミジンコ属、マルミジンコ属、アオムキミジンコ属で、その出現頻度はそれぞれ40.2%、17.2%、16.4%であった。これに対して、ヨシ群落両側に多く出現するミジンコはタマミジンコ属、アオムキミジンコ属、マルミジンコ属、シカクミジンコ属で、その出現頻度はそれぞれ26.1%、24.6%、18.8%、11.6%であった。

(2)平成7年

調査地点間で動物プランクトン量に一定の傾向はみられなかった。経日変化をみると平成6年に比べて4月下旬から5月中旬にかけてミジンコ類、ケンミジンコ類、ノウプリウスが非常に少なかった。それ以降はミジンコ類はA20m、D20mで多かった。これに対して、ワムシ類は調査期間を通じて平成6年に比べて多かった。ヨシ群落中央部に多く出現するミジンコはゾウミジンコ属、マルミジンコ属で、その出現頻度はそれぞれ70.5%、13.3%であった。また、ヨシ群落両側に多く出現するミジンコもゾウミジンコ属、マルミジンコ属で、その出現頻度はそれぞれ49.6%、27.9%であった。

5.ヨシ群落の水温（図15, 16, 17）

1)縦断方向（C0m～C50m）

平成6年、7年ともに水温はヨシ群落中央部で高かった。経日変動をみると平成6年、7年ともに水温の変動傾向は大きくC0mとC10m～C50mの2つのタイプに分類できた。また、平均水温は平成7年の方が平成6年より1.7～2.9℃低かった。

2)横断方向（A20m～E20m）

平成6年、7年ともに水温はヨシ群落中央部で若干高かったが、大きな差はなかった。経日的な変動傾向も全調査地点ではほぼ同じであった。また、平均水温は平成7年の方が平成6年より2.2～2.9℃低かった。

6. スズメノヒエ群落の水質、D0、動物プランクトンの個体数・種類、水温

1) 水質 (図18)

スズメノヒエ群落内では硝酸態窒素の値が高く、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、リン酸態リンの値は低かった。平成7年4月の硝酸態窒素の値が平成6年の値よりかなり低かったが、この点以外は平成6年、7年に大きな差はなかった。

2) 溶存酸素飽和度 (D0) (図19)

経日的なD0の変動傾向はヨシ群落中央部と同様であり、平成6年、7年に大きな差はみられなかった。

3) 動物プランクトンの個体数・種類 (図20, 21, 22)

(1) 平成6年

スズメノヒエ群落内ではヨシ群落奥部に比べてミジンコ類、ワムシ類が多く、ケンミジンコ類、ノウプリウスは同程度であった。スズメノヒエ群落内に出現するミジンコはマルミジンコ属がほとんどで79.7%を占めた。

(2) 平成7年

ケンミジンコ類、ノウプリウス、ワムシ類は4月下旬から5月上旬にかけては平成6年と同程度の数量であった。しかし、それ以降の数量はノウプリウス以外の各種で平成6年よりも少なかった。スズメノヒエ群落内に多く出現するミジンコはマルミジンコ属、ハシミジンコ属で、その出現頻度はそれぞれ59.0%、18.0%であった。

4) 水温 (図23)

平成6年、7年の平均水温はそれぞれ22.4℃、19.8℃であり、平成7年の方が2.6℃低かった。経日的な水温の変動傾向はヨシ群落中央部と同様であった。

考 察

今回の調査は渇水によるヨシ・スズメノヒエ群落への影響を明らかにするために行ったが、平成7年のヨシ群落内の環境の変化には急激な増水が深く関わっていることが推察される。このため、平成6年、7年の調査結果から渇水による影響のみについて言及することはできない。したがって、さまざまな要因について考慮しながらヨシ・スズメノヒエ群落の繁茂状況、水質・餌料環境について検討した。

1. 春期の水位変動がニゴロブナ仔魚に与える影響について

平成7年は春先から初夏にかけて水位が不安定であり、水位変動の幅が非常に広がった。その結果当然汀線も大きく変動することになった。このため、大幅な水位変動がヨシ群落とそこを利用する生物に与えた影響はかなり大きかったと考えられる。とくにニゴロブナはヨシ群落奥部を初期発育の場として利用するため汀線が沖側へ大きく移動すると多くの仔魚が取り残されることになり、逆に汀線が岸側へ大きく移動すると多量の外界水がヨシ群落奥部に流入することになってその環境は大きく変化し、仔魚の発育に大きく影響したと考えられる。このように人間本位の水位調節は時として琵琶湖に生息する生物に大きな影響を与えることになる。これらのことから水位調節に関してはさまざま

な角度から見直す必要があると考えられる。

2. ヨシ群落の繁茂状況について

平成6年には湖水位が低下し、ヨシ群落は長期にわたって干陸化した。このときの乾燥がその後のヨシの生長に影響を与えたことが考えられるが、平成7年の増水によってその影響は不明瞭なものとなった。

ヨシは枯れていても茎は呼吸管として機能しており、これが水没すると萌芽率が著しく低下することが報告されている⁶⁾。このことから、ヨシの水没がヨシ群落の縮小に深く関わっていることが推察される。また、枯れヨシが除去されることによってヨシ群落奥部にまでゴミが流入・堆積することになった。この過程でヨシの新芽が倒壊したり、遮光によってヨシの出芽が妨げられたこともヨシ群落縮小の一因と考えられる(図24)。このように、枯れヨシは防御壁としての役割も持っており、ヨシ群落の機能維持のために非常に重要である。したがって、今後もヨシ刈りを行うとすれば、少なくとも春期の増水時にヨシの切断面が水没しないようにすべきであろう。

3. 水質環境について

1) ヨシ群落

平成6年にはヨシ群落奥部でヨシの切れ端等のゴミはみられたが広い範囲に分散しており、水面を薄く覆う程度であった。しかし、平成7年にはヨシ群落最奥部にヨシの切れ端等のゴミが堆積し、環境が著しく変化した。このため、分解に酸素が多量に消費されることになり無酸素状態になったものと考えられる。また、平成7年には調査期間中に大雨により琵琶湖水位が大幅に上昇した。このため外界水が流入することとなり5月19日のヨシ群落奥部ではD0が上昇したと考えられる。

ヨシ群落奥部では環境水の滞留によって還元状態にあるため、窒素、リン、炭素等の溶出が起これ、これが有機物生産に寄与する。そして生産された有機物が分解されることによって低酸素化が起これる。ヨシ群落の奥部ほどこのサイクルが盛んでD0が低くなるといわれている⁷⁾。平成6年のヨシ群落奥部の各栄養塩濃度もこのサイクルによって説明できる。ただし、リン酸態リンについては消費速度よりも溶出速度の方が上回っているためヨシ群落の奥部ほどその値が高くなっていると考えられる。

C0m地点はヨシ群落の最奥部に位置し、C50m地点はヨシ群落の前面に位置する。このため、各調査地点の栄養塩濃度、D0がC0m、C50m両地点のそれらの値とどのような関係にあるかによってどれだけ外界水の影響を受けているかが推定できる。縦断方向では平成6年4月には外界水の影響がC30m地点までおよんでいたが、5月になるとヨシが生育し風波の影響を受けにくくなり、外界水の影響はC40m地点までしかおよばなくなった。これに対して、平成7年には春先のヨシ刈り後の増水によってヨシの切断面が水没し風波の影響がヨシ群落奥部にまでおよんだ。このため、4月には外界水の影響がC10m地点にまでおよび、5月になってもヨシの生育遅滞、生育密度の低下等により外界水の影響がC20m地点にまでおよんだ。一方、横断方向では平成6年4月には農業濁水の影響で河川からの流入負荷が高まり、河川近隣の地点ではその影響を受けた。しかし、5月になると流入負荷の低下、ヨシの生育により流入河川の影響はほとんど受けなくなった。

これに対して、平成7年4月にはヨシの水没により離岸20mのライン上の地点はすべて外界水と同じ環境になり、縦断方向の調査結果と併せて考えると少なくともこのラインより沖側では外界水と同じ環境であるといえる。5月になっても外界水の影響をかなり受けたが、ヨシの生育によってその影響は若干やわらいだ。

2) スズメノヒエ群落

スズメノヒエ群落内ではアンモニア態窒素の値が低く、硝酸態窒素の値が高くなっている。これは、スズメノヒエ群落内ではDOが高く、硝化が盛んであるためと考えられる。

4. 動物プランクトン量について

1) ヨシ群落

平成6年にはヨシ群落奥部では動物プランクトンが比較的安定して豊富であり、ここでは水面に浮遊する多数の仔魚が観察された。このため、餌料環境面からみるとヨシ群落奥部は良好なニゴロブナの初期発育の場であったといえる。

平成7年にはヨシ群落奥部の沖側の水域も外界水と同じ水質環境となり、ヨシ群落奥部に形成されていた動物プランクトンが発生しやすい環境の奥行が狭くなった。このためヨシ群落奥部では動物プランクトンが減少したと考えられる。この他にも水温の低下が動物プランクトンの繁殖に影響を与えていることが考えられる。

平成6年にはヨシ群落奥部のミジンコ類、ケンミジンコ類、ノウブリウスの出現数は4月下旬、5月上旬が全体の大部分を占め、その割合はミジンコ類では71.5%、ケンミジンコ類では62.8%、ノウブリウスでは51.4%となっている。しかし、平成7年のこの時期にはこれらの動物プランクトンはほとんどみられなかった。もし、この時期の動物プランクトン量がニゴロブナの生産量に直結するとすれば、平成7年は餌料不足によりニゴロブナ稚魚の生産量が著しく減少することになり、次年以降の親魚量に与える影響が危惧される。

2) スズメノヒエ群落

スズメノヒエ群落はその大部分が浮遊しているため水位変動に対応する能力が高く、今回の濁水による影響はほとんどないと考えていた。生長をみるとほとんど差はみられず、水質にも大きな変化はみとめられなかった。しかし、動物プランクトン量はかなり減少した。これが水温の低下によるものだけなら問題はない。しかし、もし濁水によるものであればニゴロブナの産卵繁殖基体を考えるうえで単に水位の変動に対応できるだけでは不十分であることになり、あらゆる状況下で良好な水質環境、餌料環境を維持できるようにさらに多方面からの検討が必要となる。

要 約

- 1 近江八幡市牧町地先琵琶湖沿岸のヨシ群落およびスズメノヒエ群落で平成6年（1994年）、7年（1995年）の4月下旬から5月下旬まで両群落の繁茂状況、水質・餌料環境の調査を

行った。

- 2 平成6年は春期の水位変動が小さく春先に刈られたヨシは順調に生育した。しかし、平成7年には低水位時に根元まで刈られたヨシがその後の増水で水没し、ヨシ群落の奥部にまで多量のゴミが流入し堆積した。その結果ヨシ群落の規模は著しく縮小した。
- 3 平成6年にはヨシ群落奥部、スズメノヒエ群落内では動物プランクトンが豊富で、フナの初期発育の場として有効であった。
- 4 平成7年にはヨシ群落奥部は増水によって外界水と同じ環境になり、ミジンコ類、ケンミジンコ類、ノウブリウスは著しく減少した。
- 5 平成7年は前年と比較してスズメノヒエの生長、同群落内の水質に大きな変化はみられなかったが、動物プランクトンの個体数はかなり減少した。
- 6 平成7年のヨシ群落縮小の原因としては渇水時の干陸化によるヨシの生長の阻害よりもむしろ刈り取り後の増水が引き起こしたヨシの切断面の水没による生育阻害、ヨシ群落奥部へのゴミの押し寄せに伴うヨシの新芽の倒壊等が挙げられた。このことによって、枯れヨシがヨシ群落の機能維持に重要であることが示唆された。
- 7 ヨシ群落内の動物プランクトンの減少には群落内の外界水の流入による水質環境の変化が深く関わっていると推察された。
- 8 水温の低下も動物プランクトンの減少に影響を与えていることが考えられた。
- 9 平成7年のヨシ・スズメノヒエ群落の水質・餌料環境の変化は渇水よりもむしろ増水によるものと考えられた。

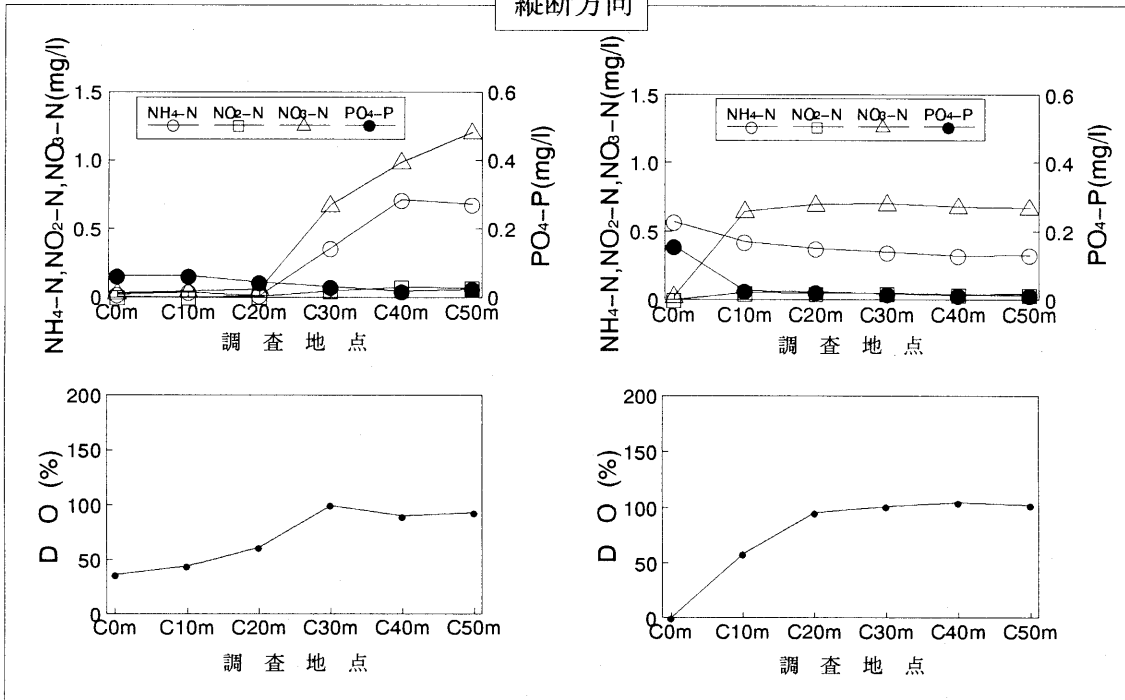
【参考文献】

- 1) 藤原公一、臼杵崇広、小林徹、水谷英志(1995)：琵琶湖の固有種ニゴロブナ *Carassius auratus grandoculis* を育む場としてのヨシ等植物群落の重要性、環境システム研究、vol. 23、414-419
- 2) 中村守純(1969)：日本のコイ科魚類、資源科学研究所業績第1198、276-277
- 3) 孝橋賢一、岩崎治臣(1994)：山の下湾における温水魚の産卵量の推定、平成4年度滋賀県水産試験場事業報告
- 4) 厚生省環境衛生局水道環境部(1978)：上水試験方法、日本水道協会
- 5) 三宅泰雄、北野康(1960)：水質化学分析法 I 版、地人書館
- 6) 茨城県内水面水産試験場(1995)：平成6年度赤潮対策技術開発試験報告書
- 7) 滋賀県水産試験場(1992)：平成3年度赤潮対策技術開発試験報告書

平成6年4月29日

平成7年4月27日

縦断方向



横断方向

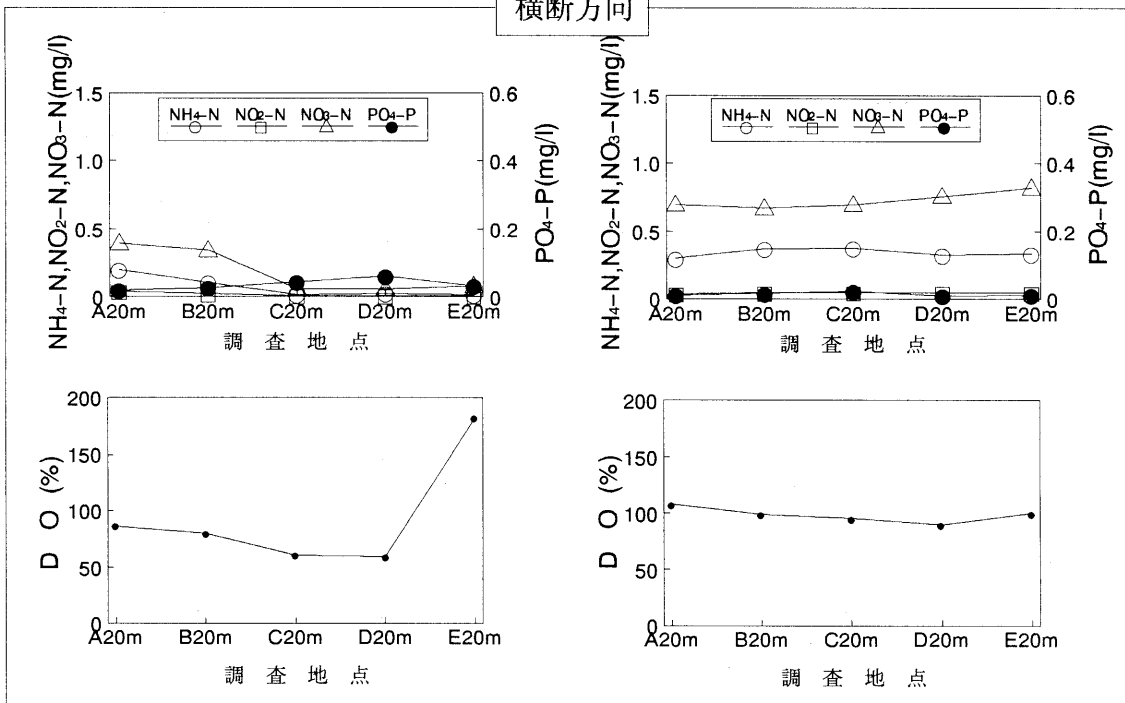
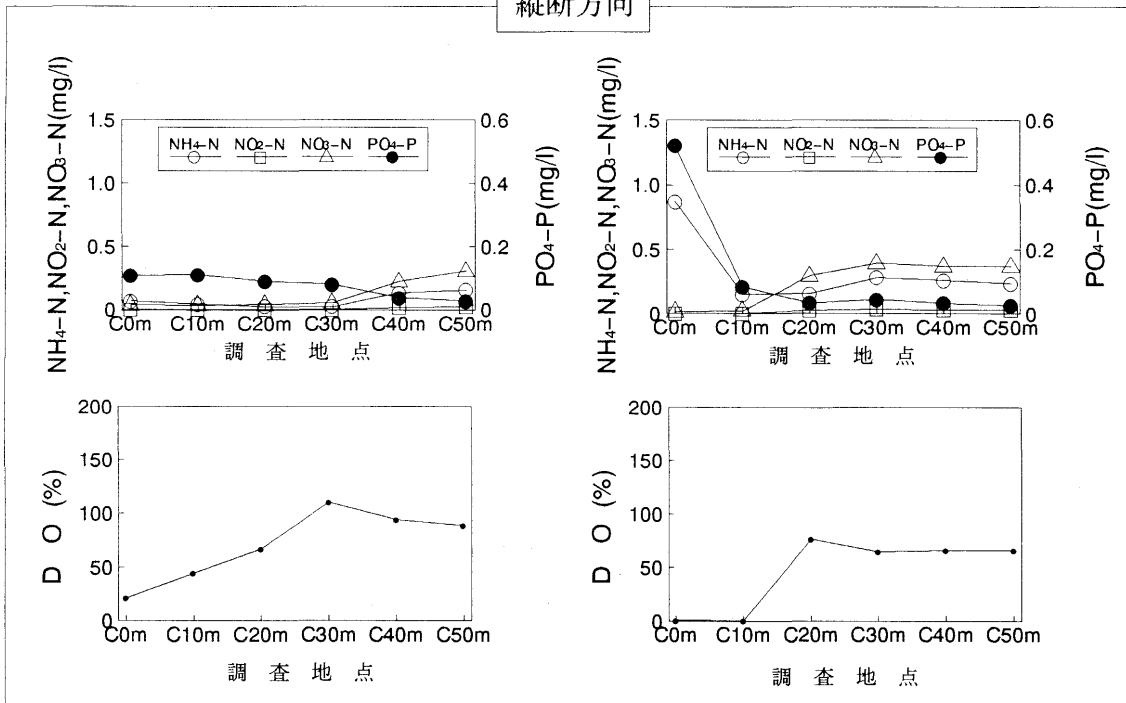


図3. 各調査地点における栄養塩濃度およびDO
(平成6年4月29日、平成7年4月27日調査結果)

平成6年5月22日

平成7年5月26日

縦断方向



横断方向

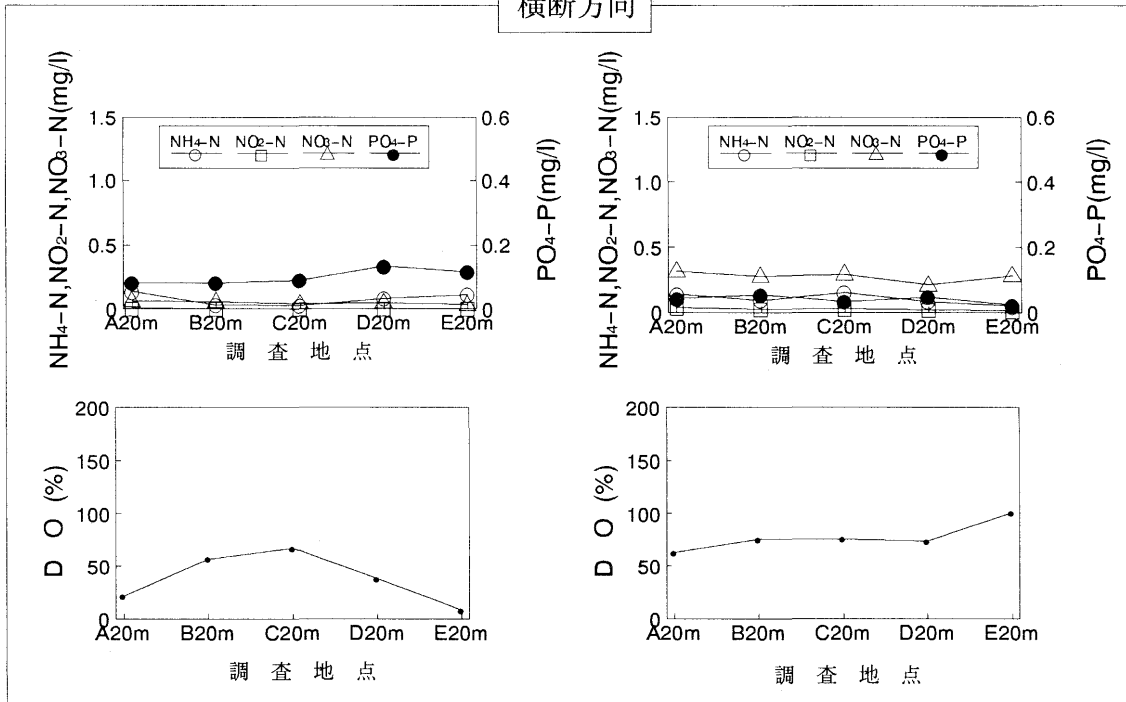


図4. 各調査地点における栄養塩濃度およびD O
(平成6年5月22日、平成7年5月26日調査結果)

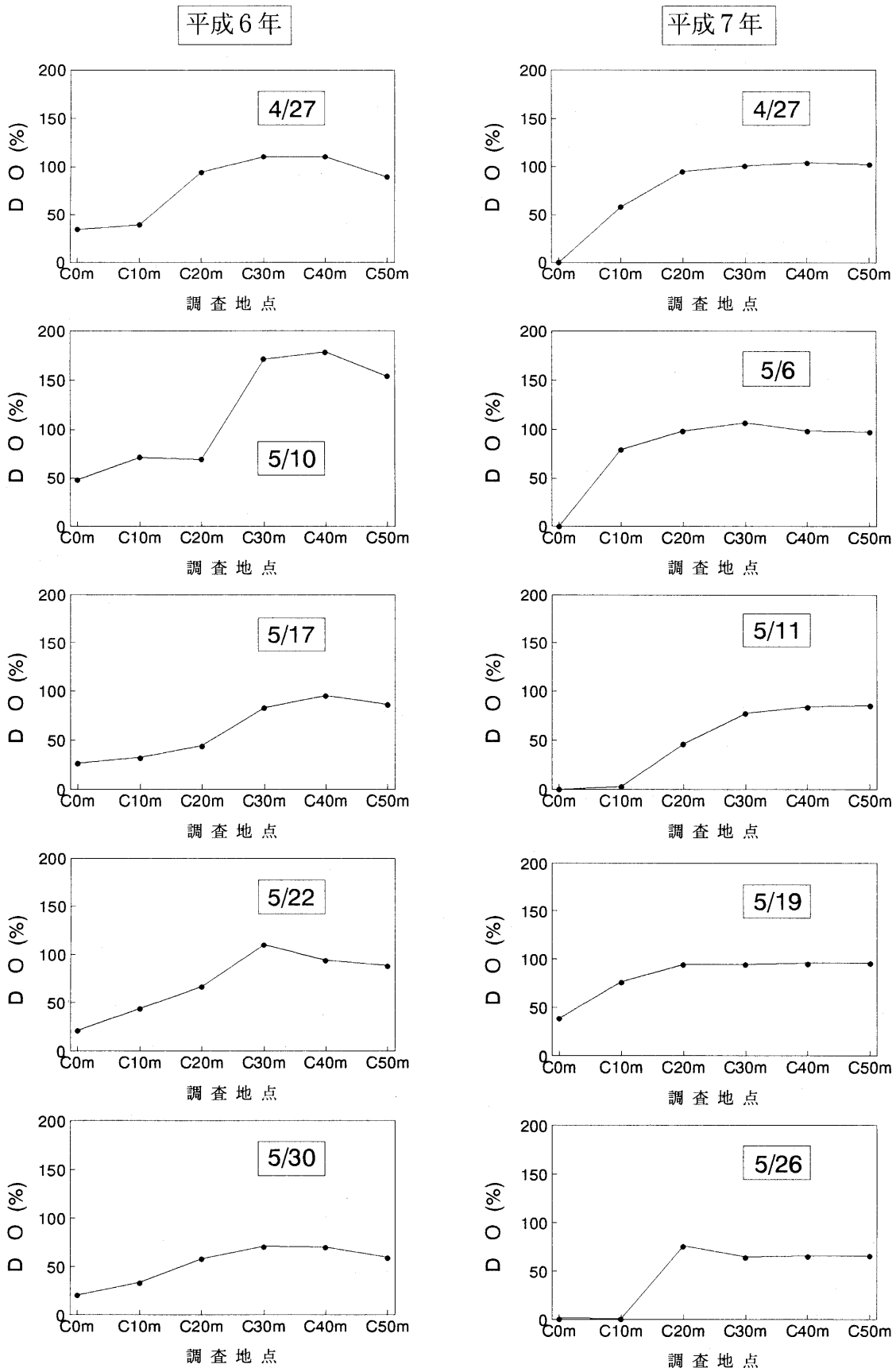


図5. 調査日毎の各調査地点のD O（縦断方向）

平成6年

平成7年

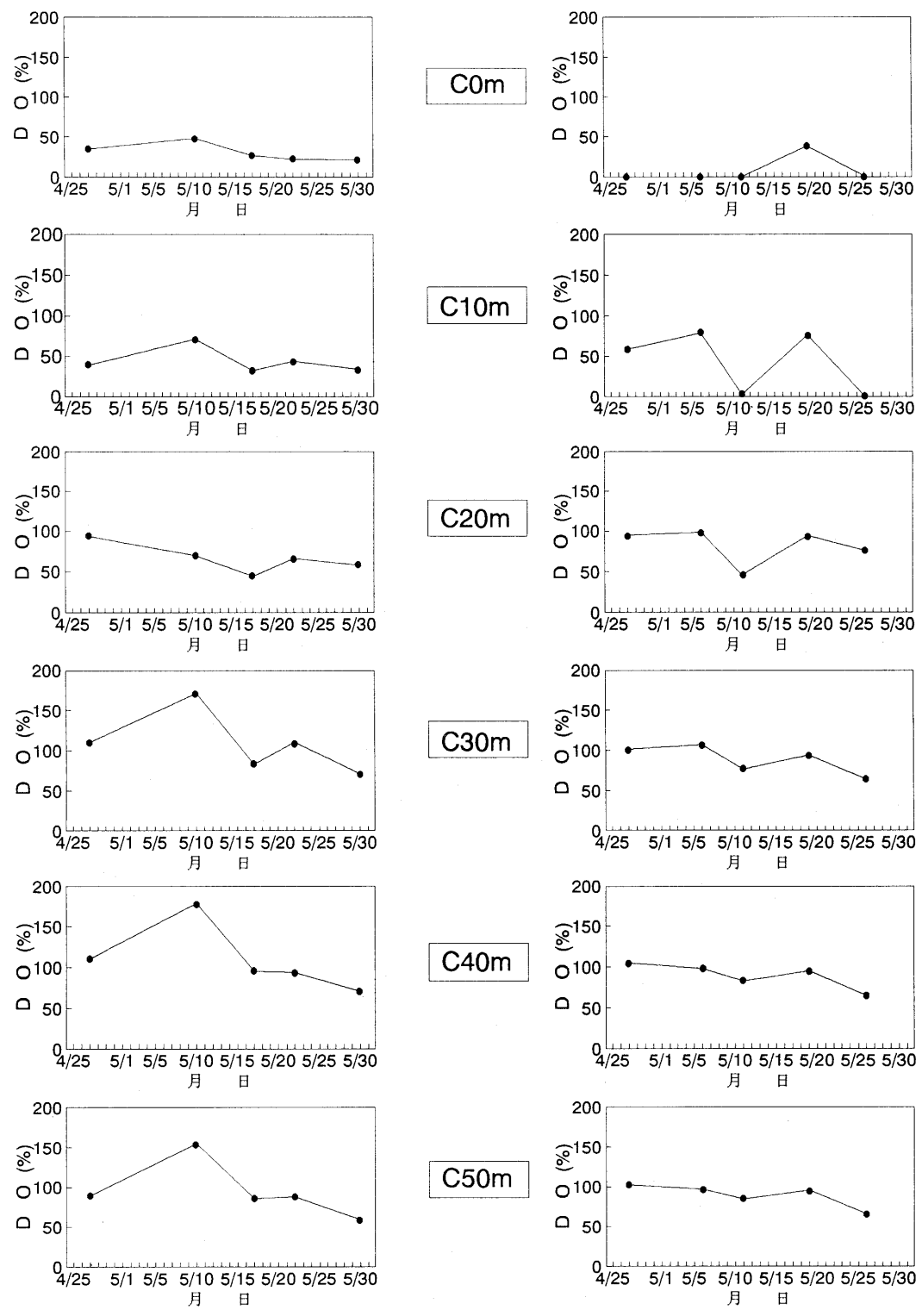


図6. 各調査地点におけるDOの経日変化の比較（縦断方向）

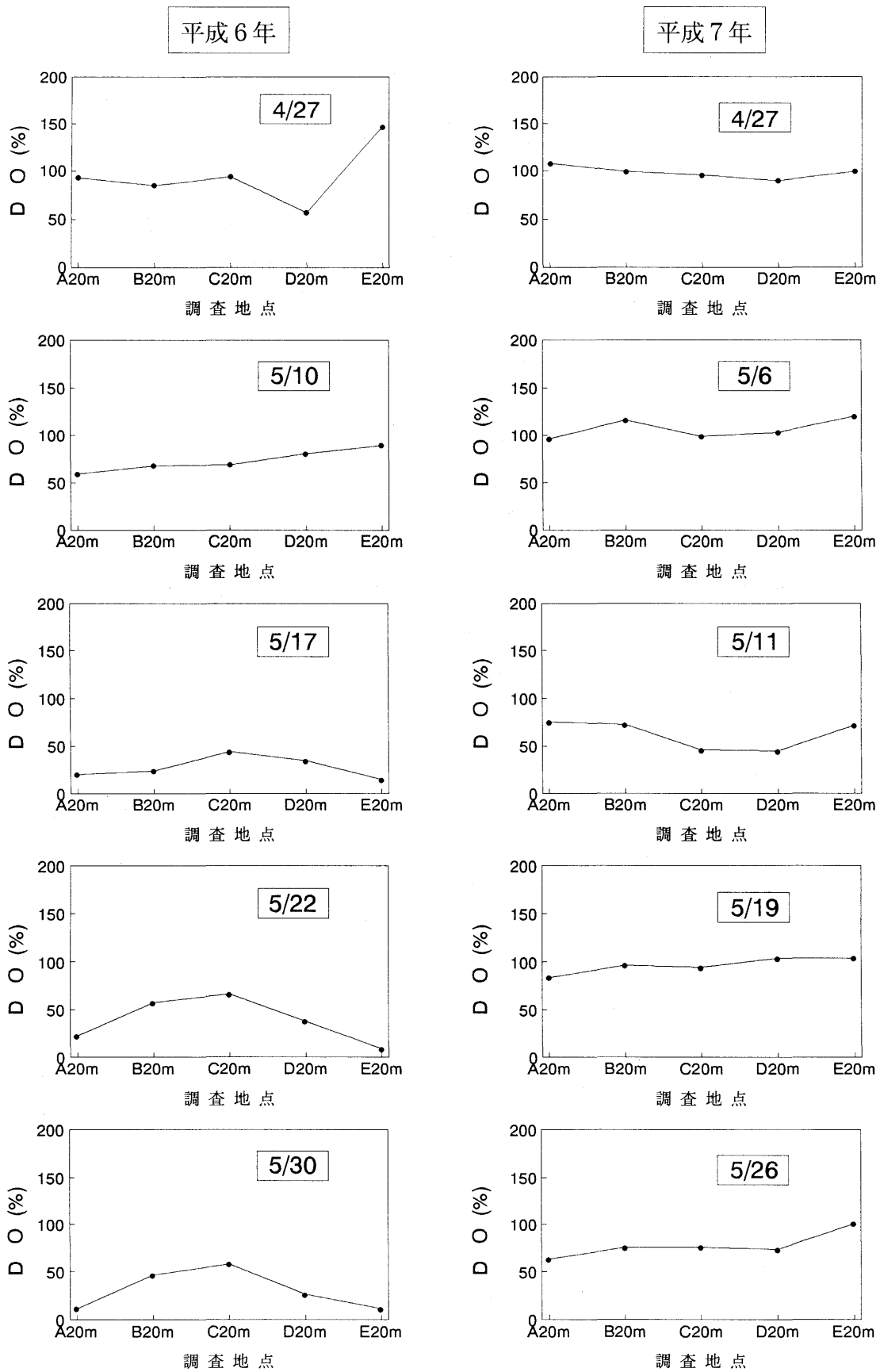


図7. 調査日毎の各調査地点のD O (横断方向)

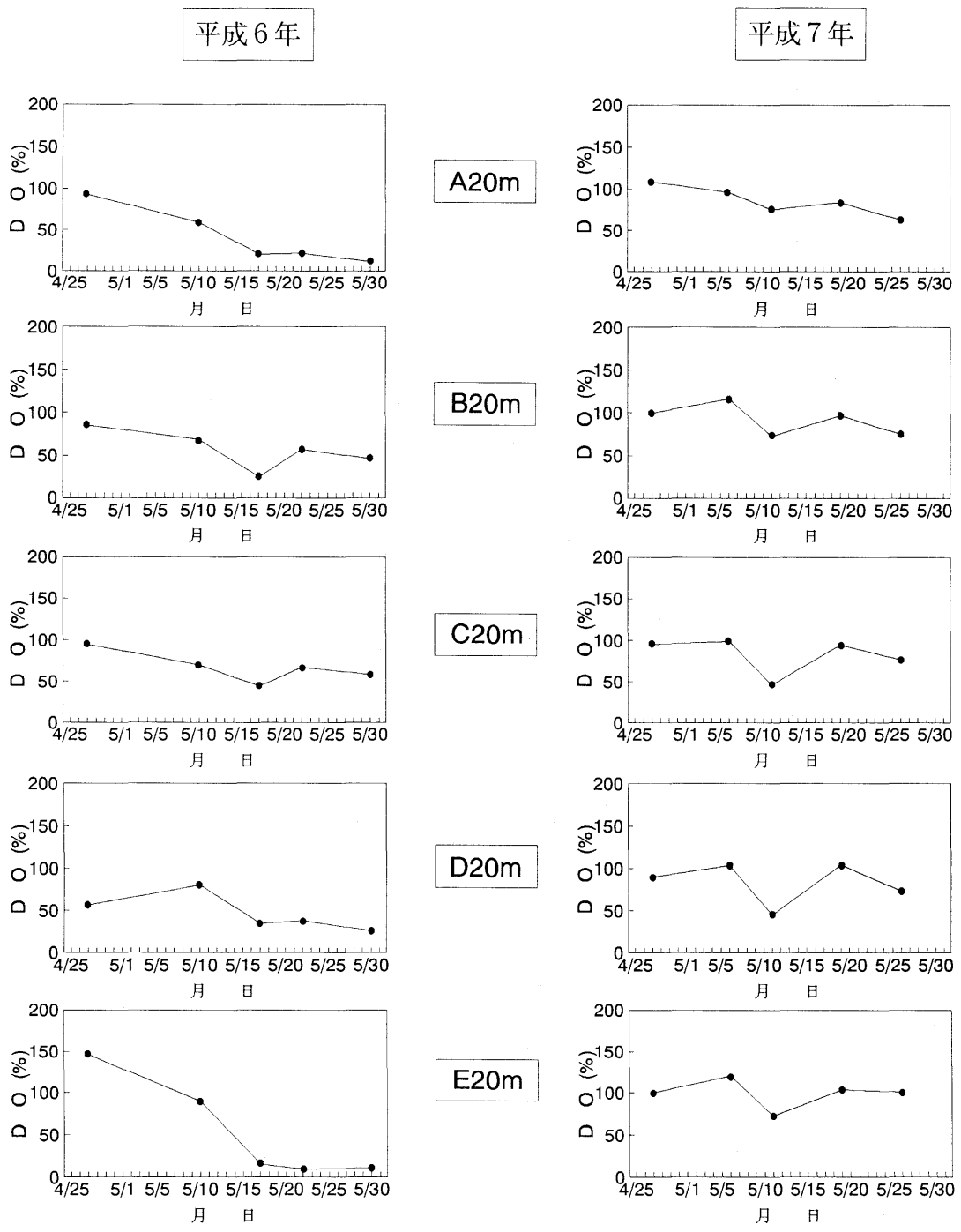


図8. 各調査地点におけるD Oの経日変化の比較（横断方向）

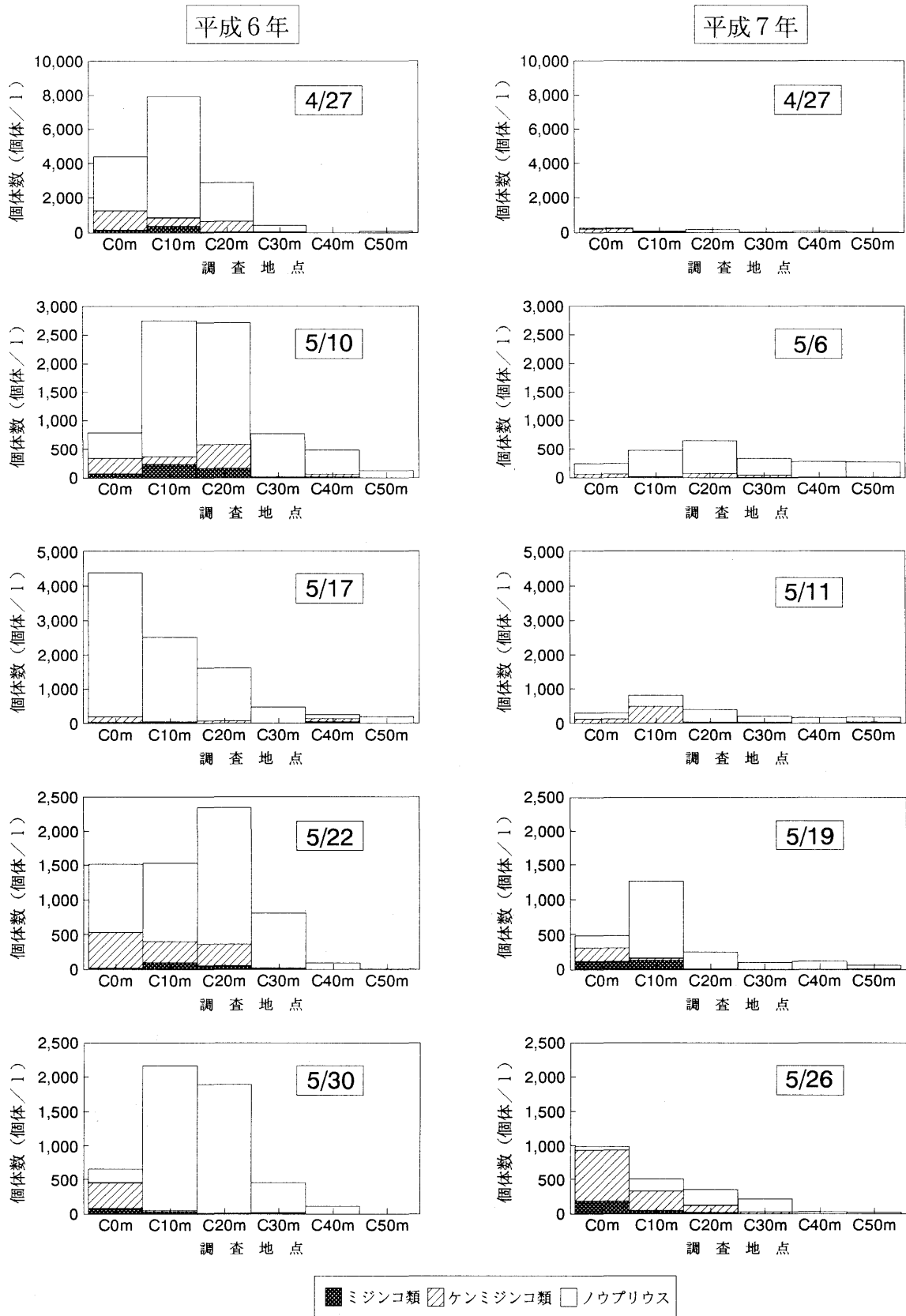


図9. 調査日毎の各調査地点における動物プランクトンの個体数（縦断方向）
*は欠測

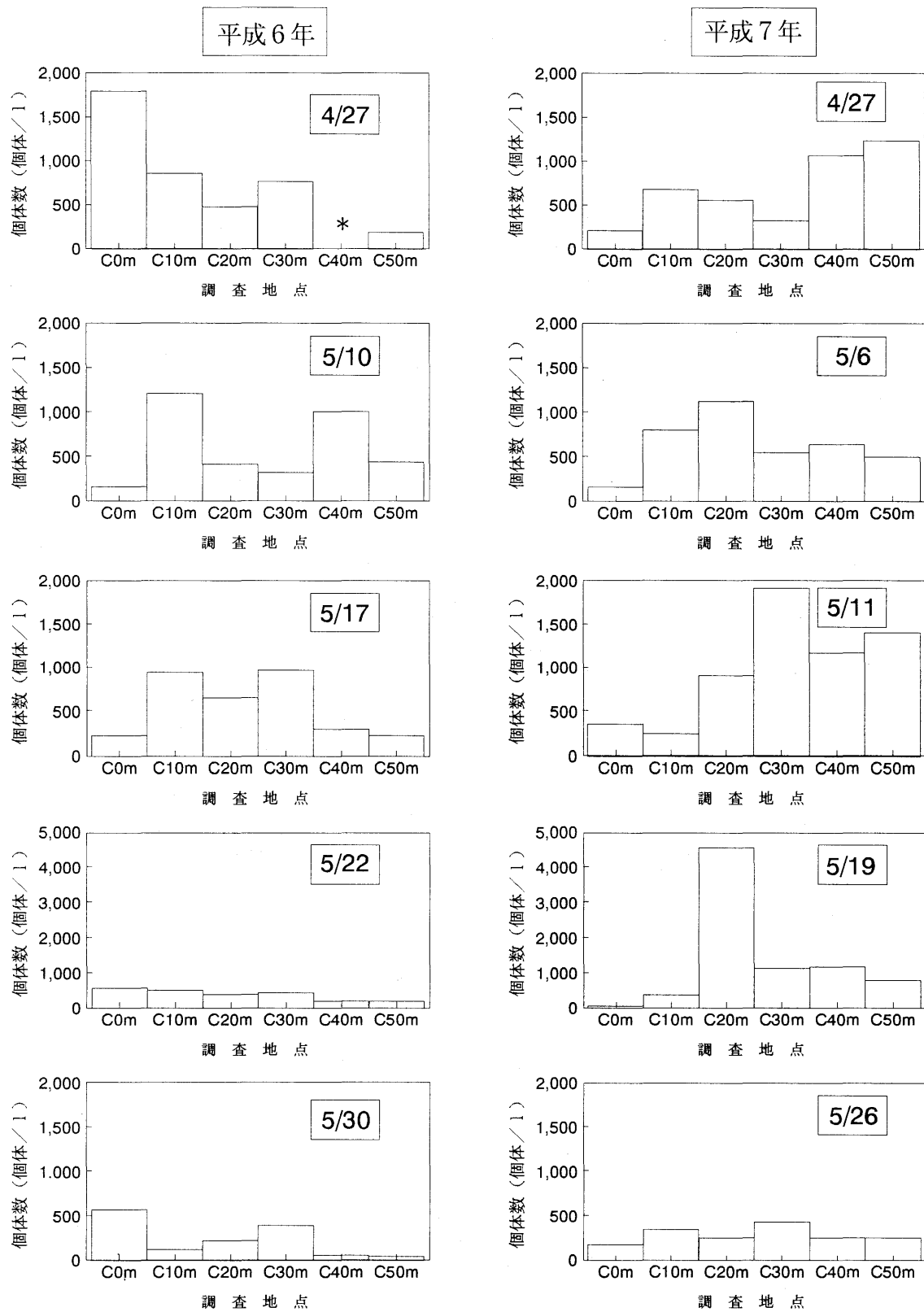
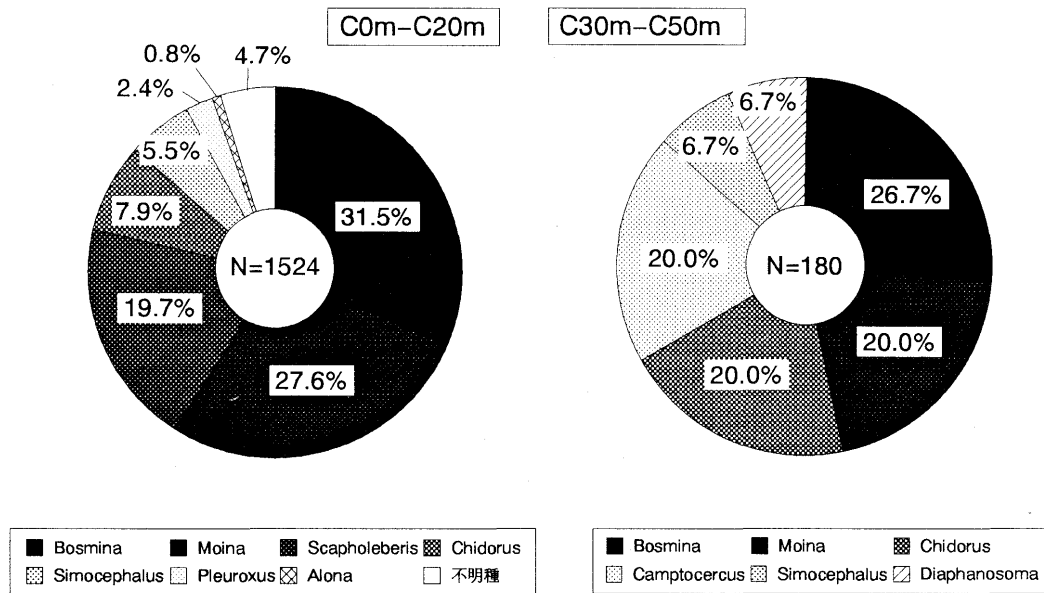


図10. 調査日毎の各調査地点におけるワムシ類の個体数（縦断方向）

*は欠測

平成6年



平成7年

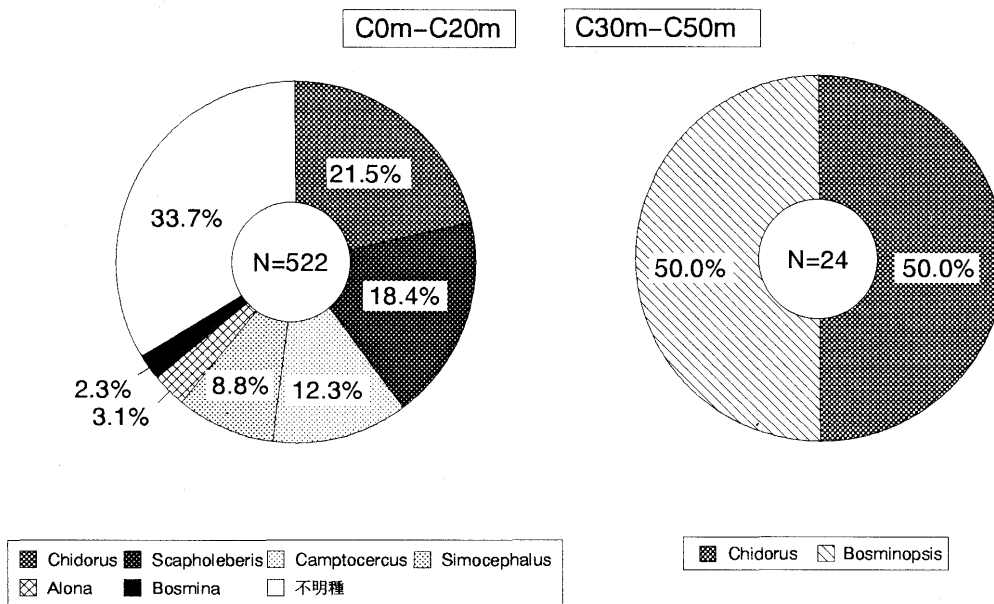


図11. ヨシ群落奥部および中央部、外縁部に出現するミジンコ類の組成
(両年とも5回の調査の累計)

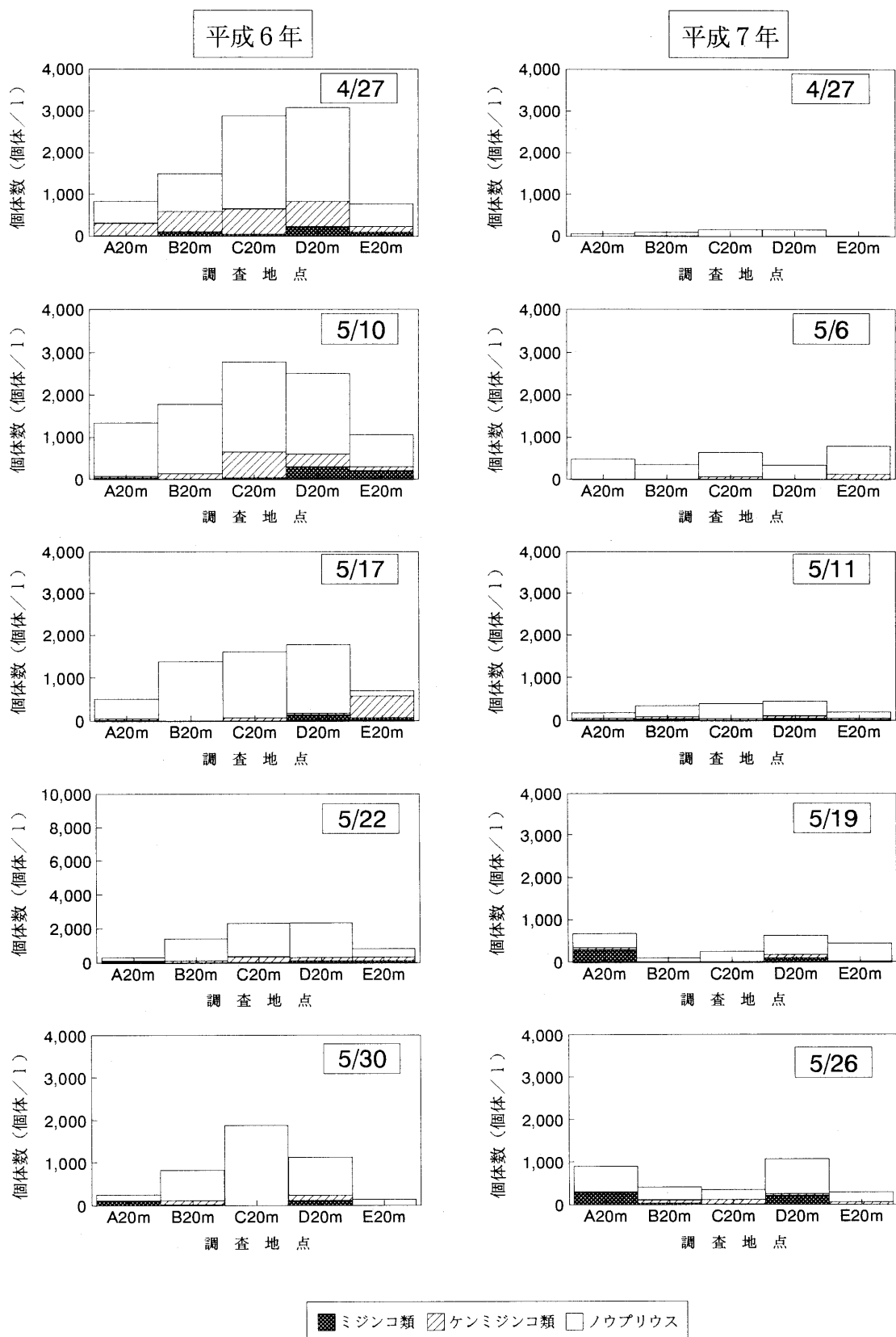


図12. 調査日毎の各調査地点における動物プランクトンの個体数（横断方向）

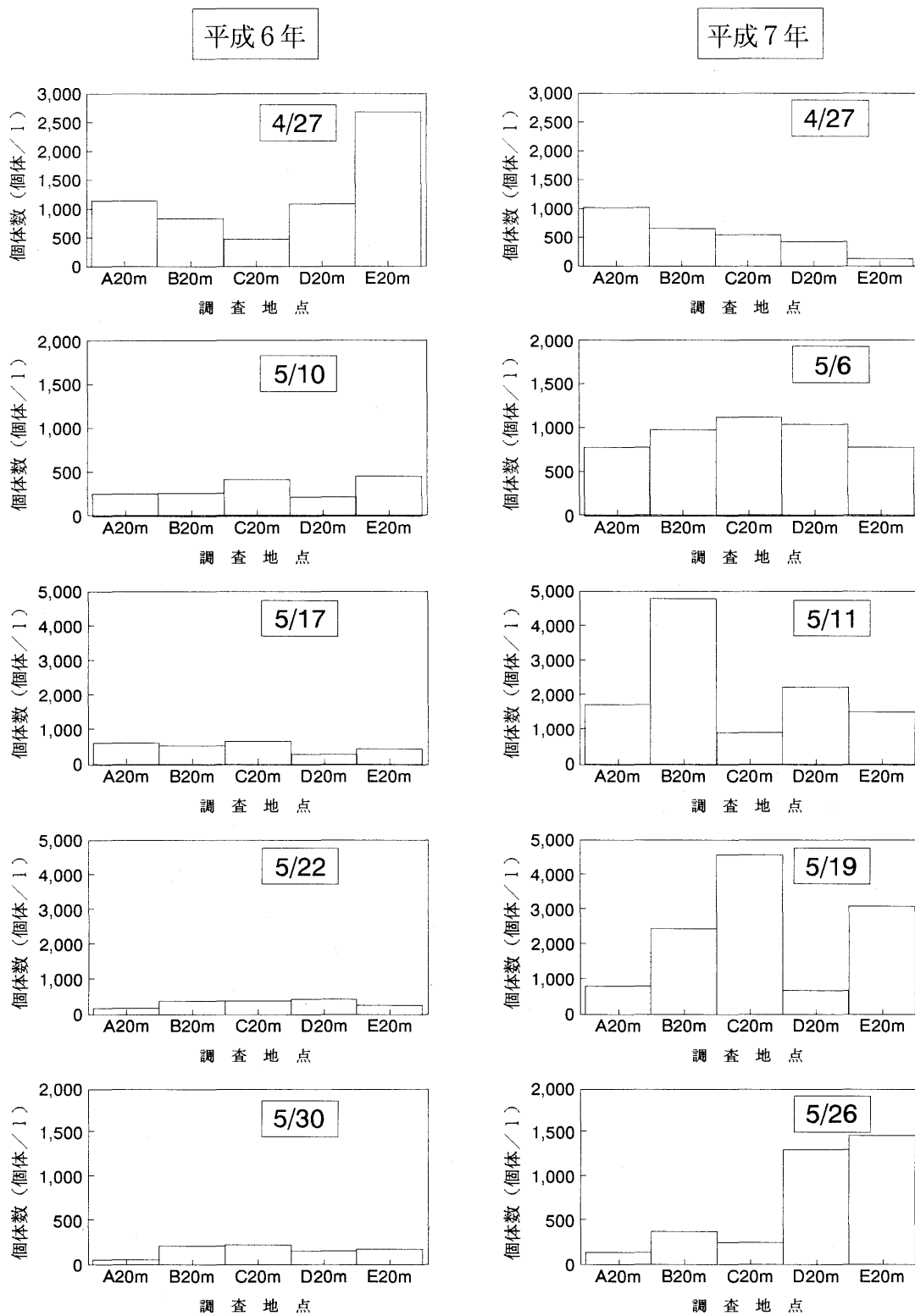


図13. 調査日毎の各調査地点におけるワムシ類の個体数（横断方向）

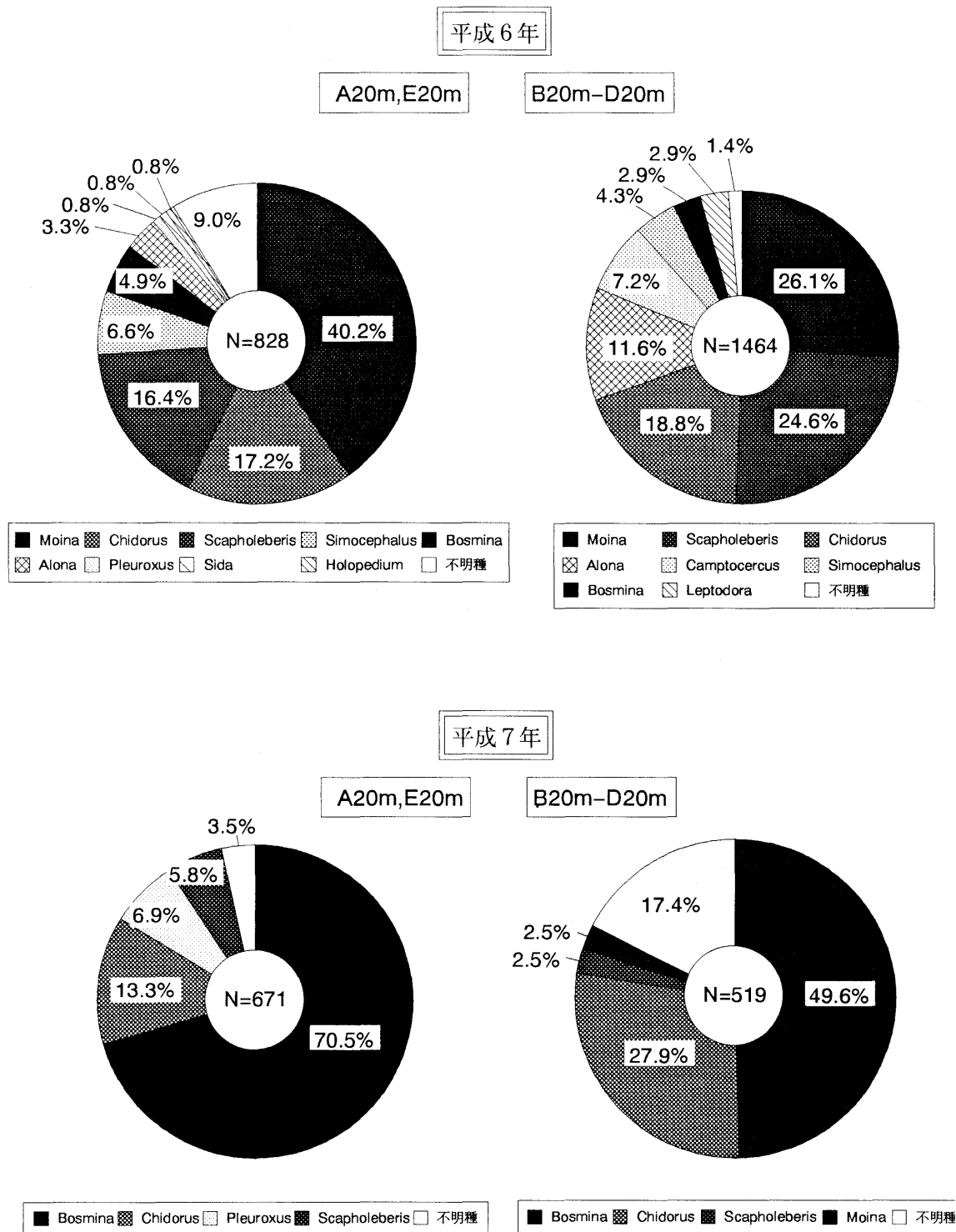


図14. ヨシ群落中央部および両側に出現するミジンコ類の組成
(両年とも5回の調査の累計)

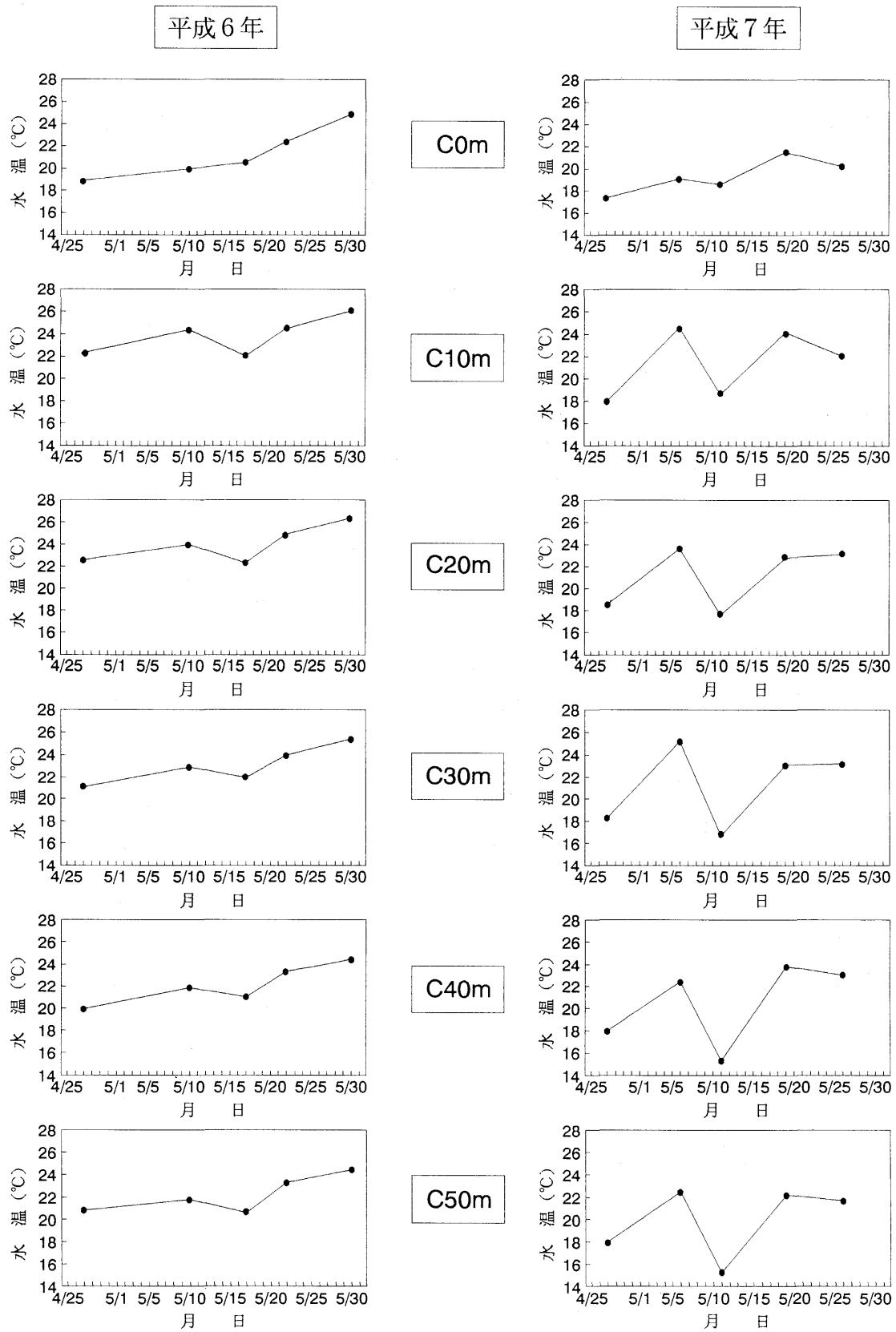
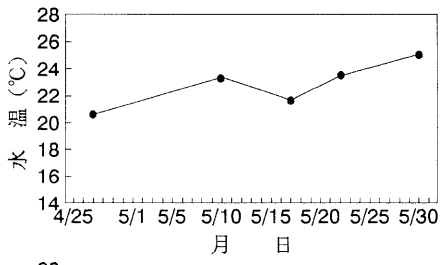
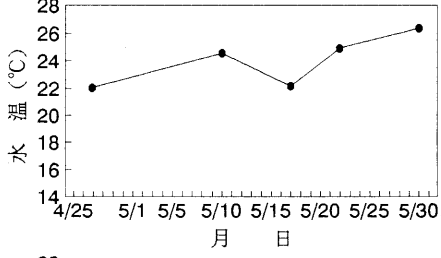


図15. 各調査地点における水温の経日変化の比較（縦断方向）

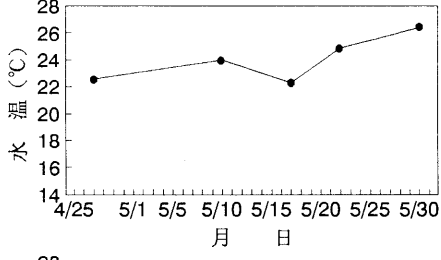
平成6年



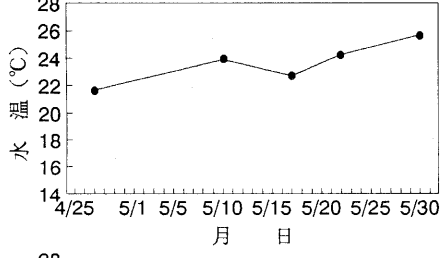
A20m



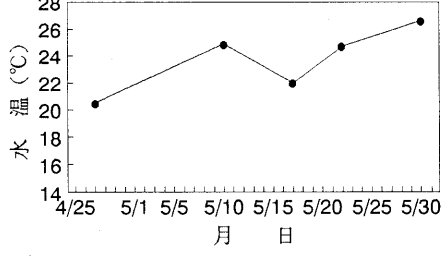
B20m



C20m



D20m



E20m

平成7年

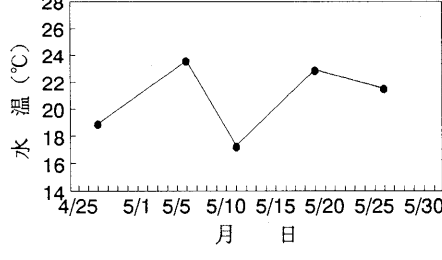
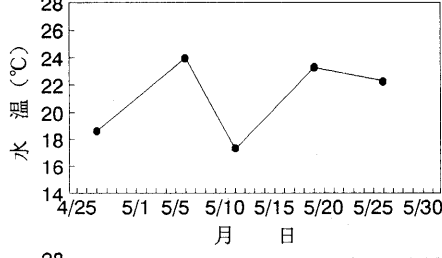
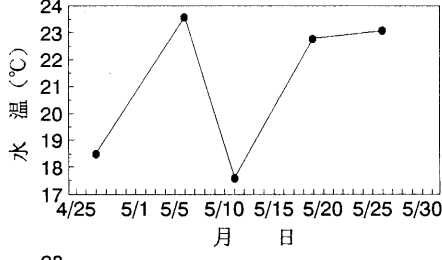
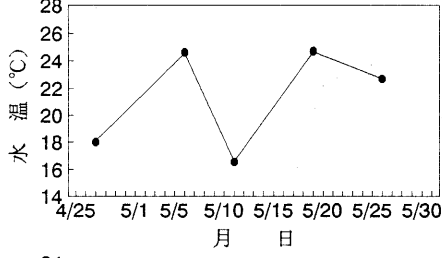
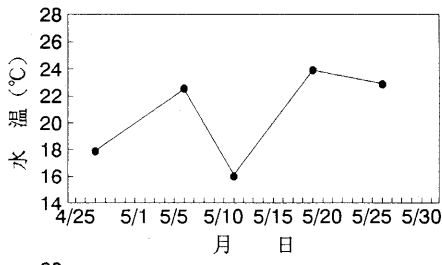


図16. 各調査地点における水温の経日変化の比較（横断方向）

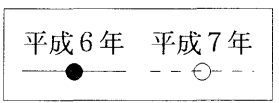
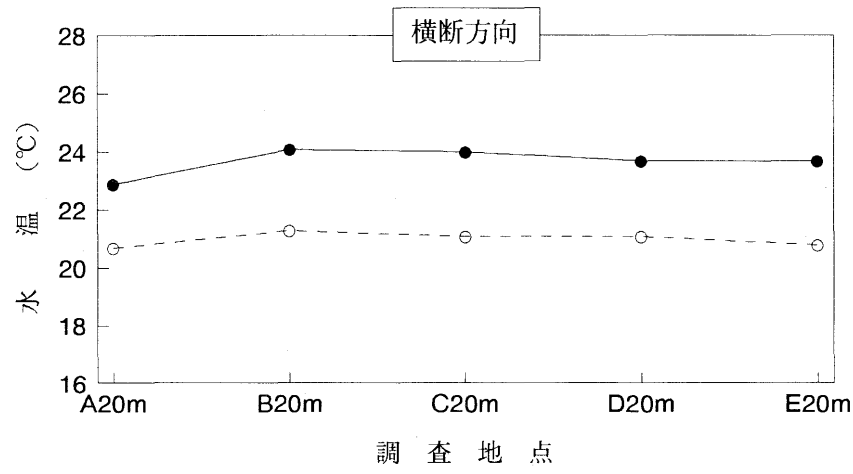
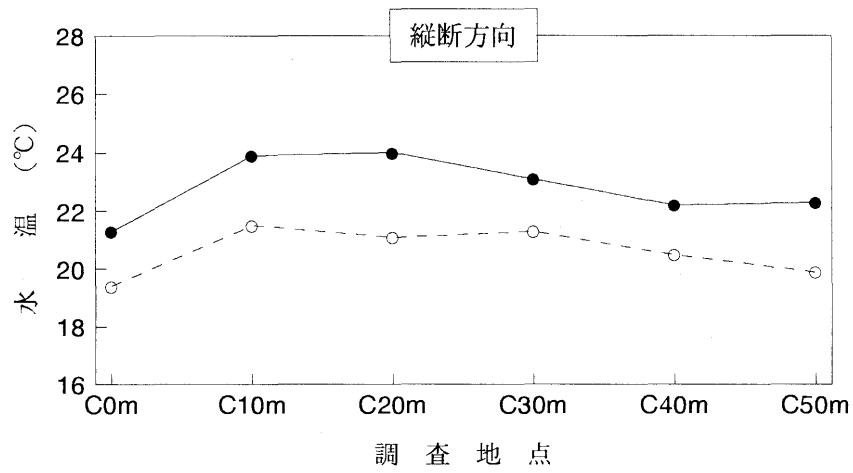


図17. 各調査地点の年別平均水温の比較
(両年とも5回の調査結果より算出)

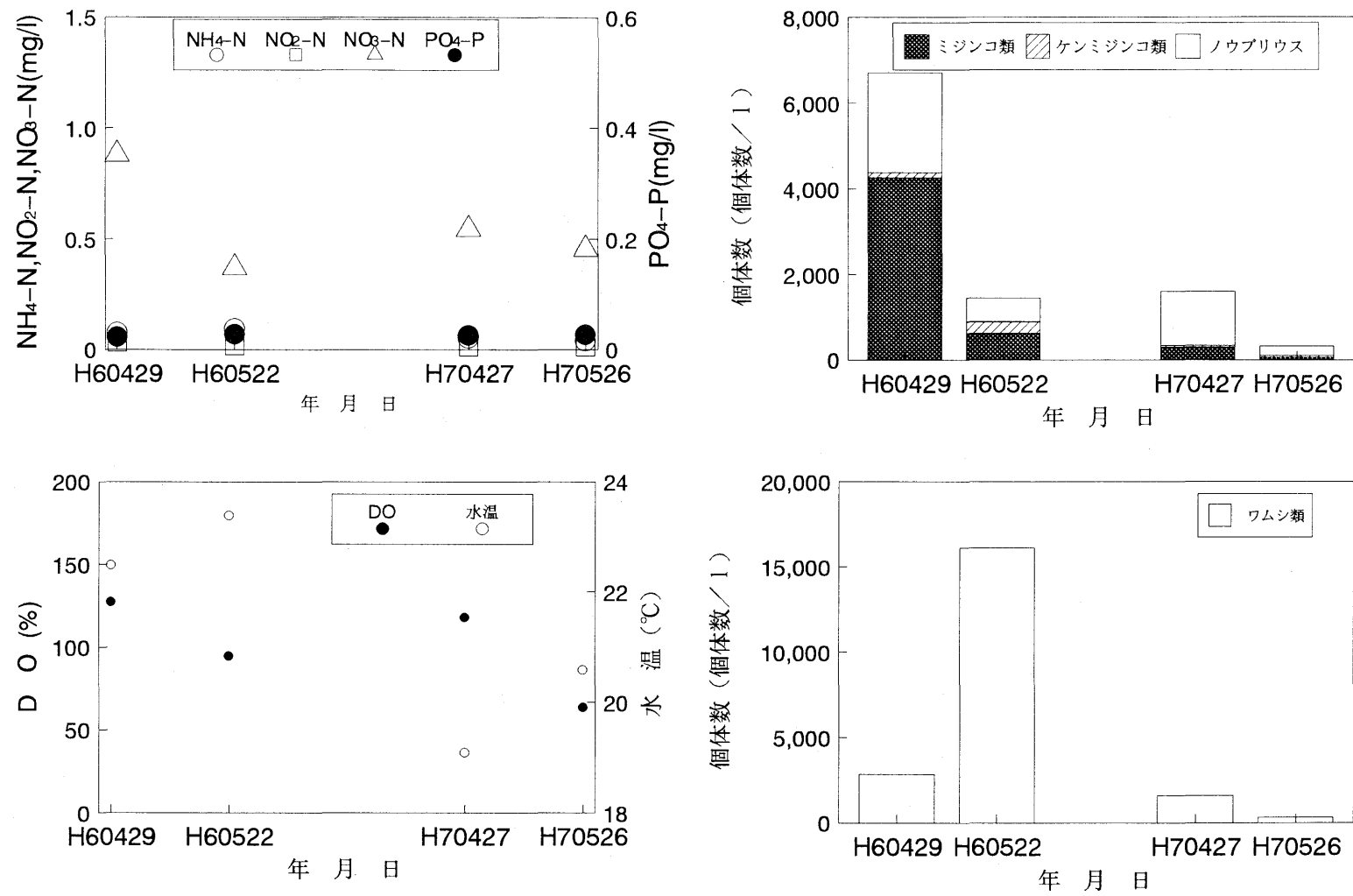


図18. キシュウスズメノヒエ群落内の水質、餌料環境の年月別比較

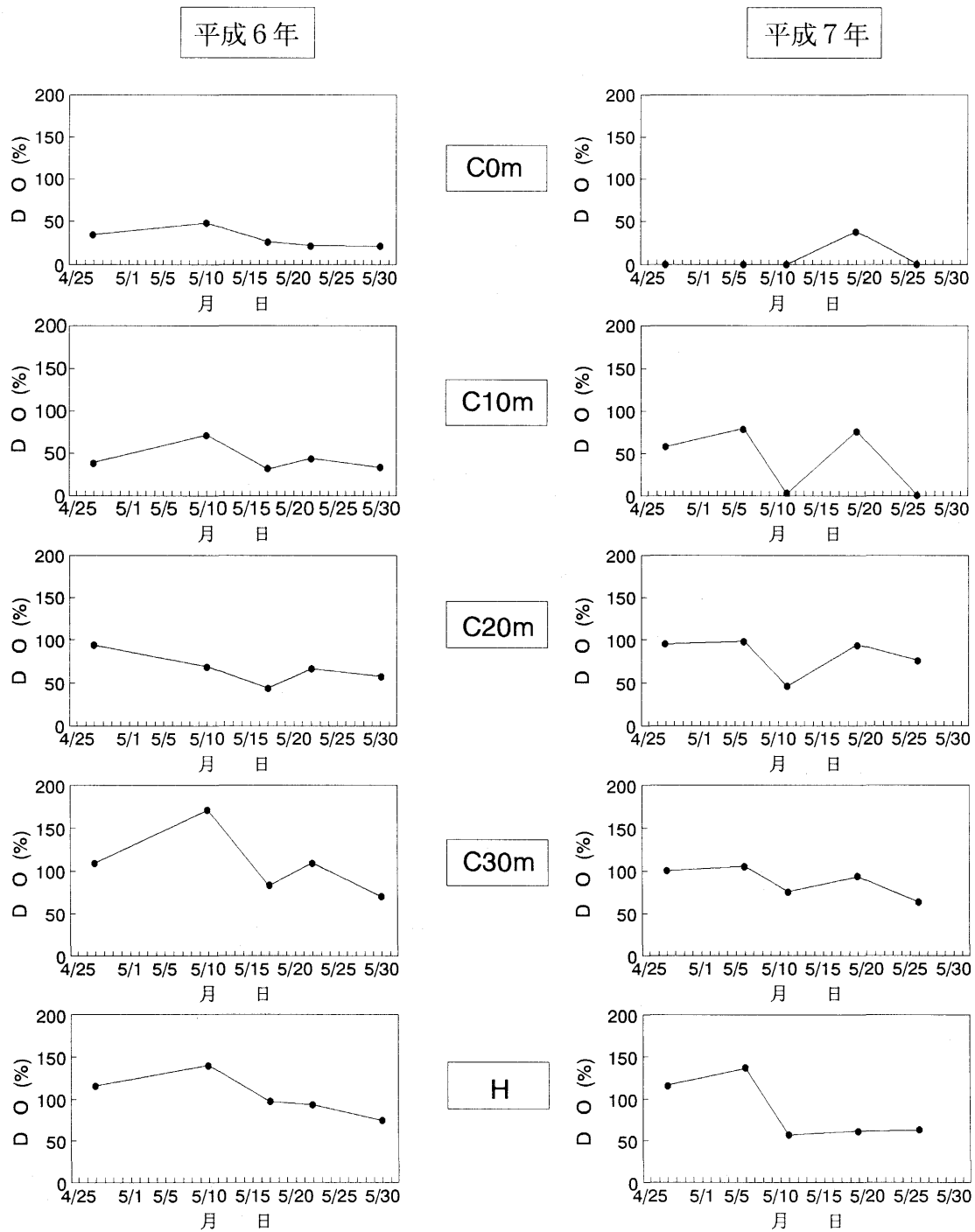


図19. 各調査地点におけるDOの経日変化の比較
 (ヨシ群落奥部、中央部およびキシユウスズメノヒエ群落)

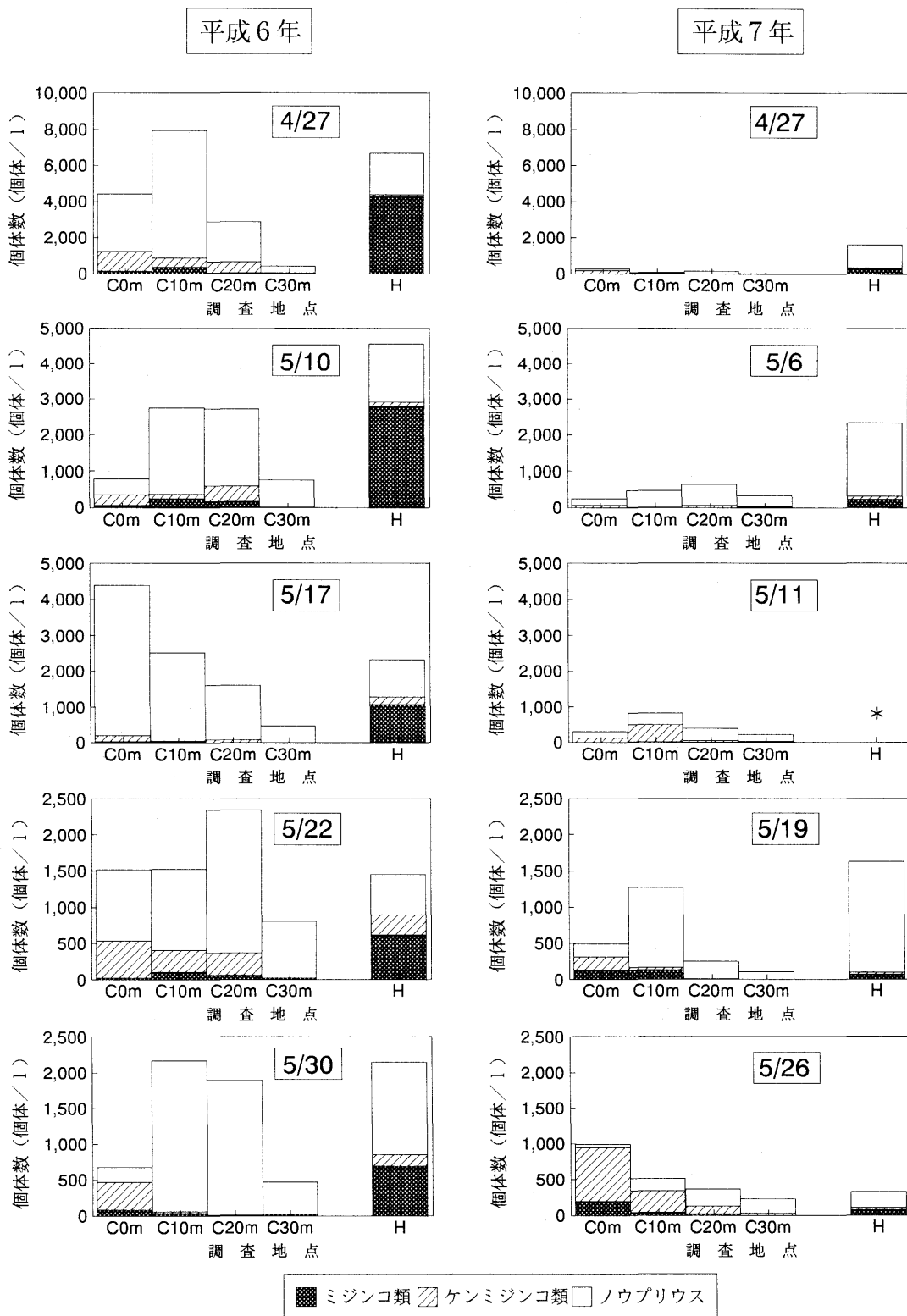


図20. 調査日毎の各調査地点における動物プランクトンの個体数
 (ヨシ群落奥部、中央部およびキシュウズメノヒエ群落)
 *は欠測

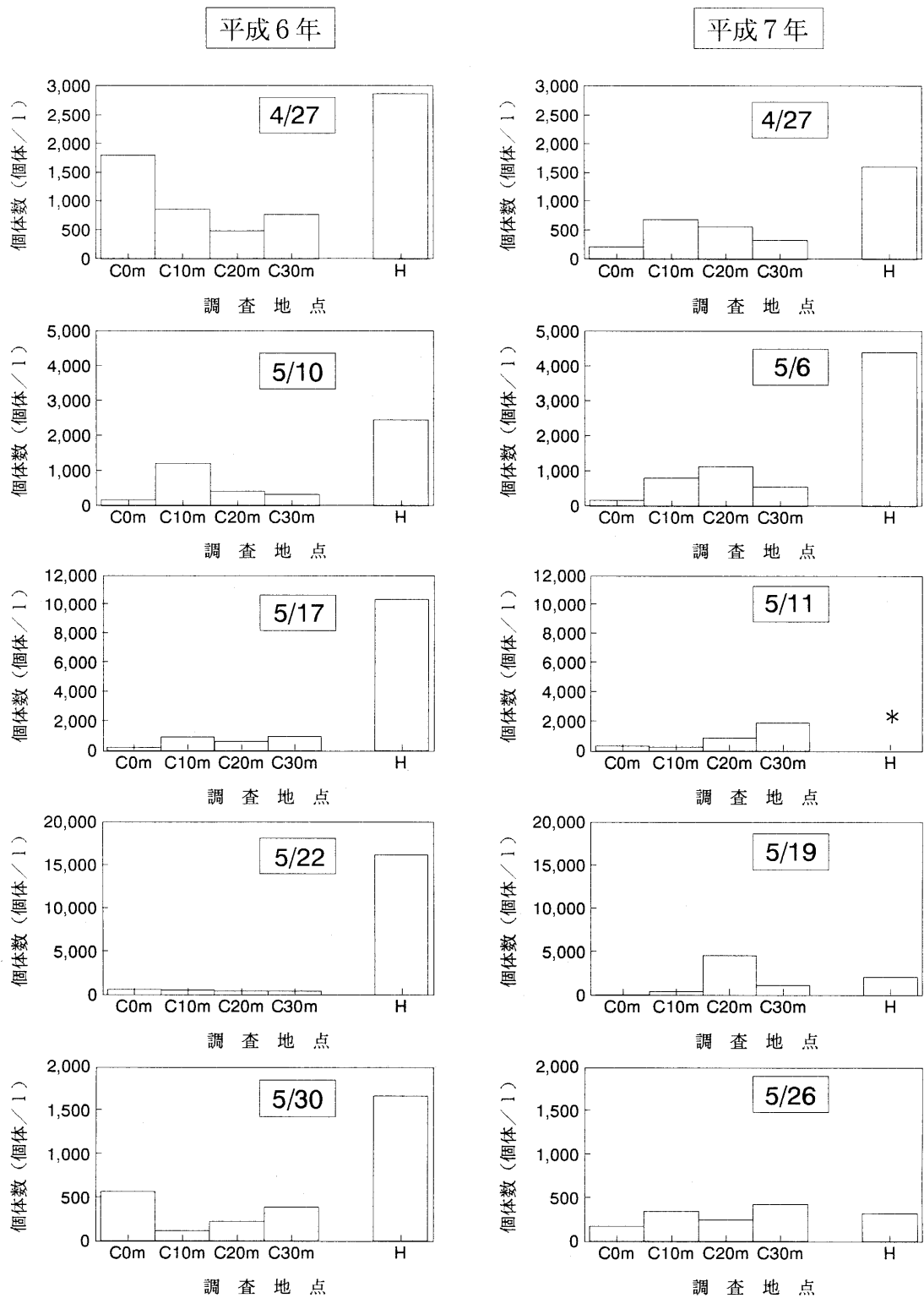


図21. 調査日毎の各調査地点におけるワムシ類の個体数
 (ヨシ群落奥部、中央部およびキシュウスズメノヒエ群落)
 *は欠測

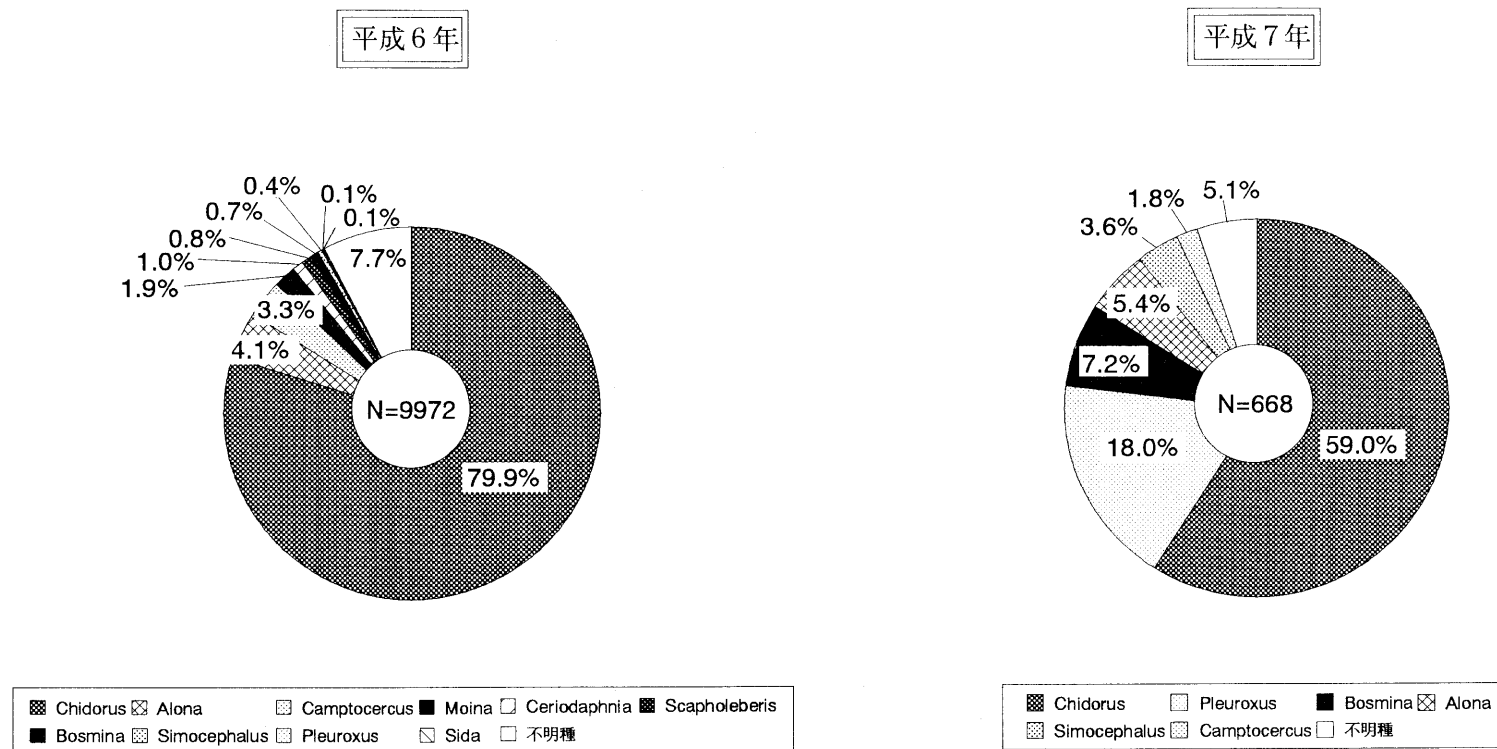


図22. キシュウスズメノヒエ群落内に出現するミジンコ類の組成
(両年とも5回の調査結果の累計)

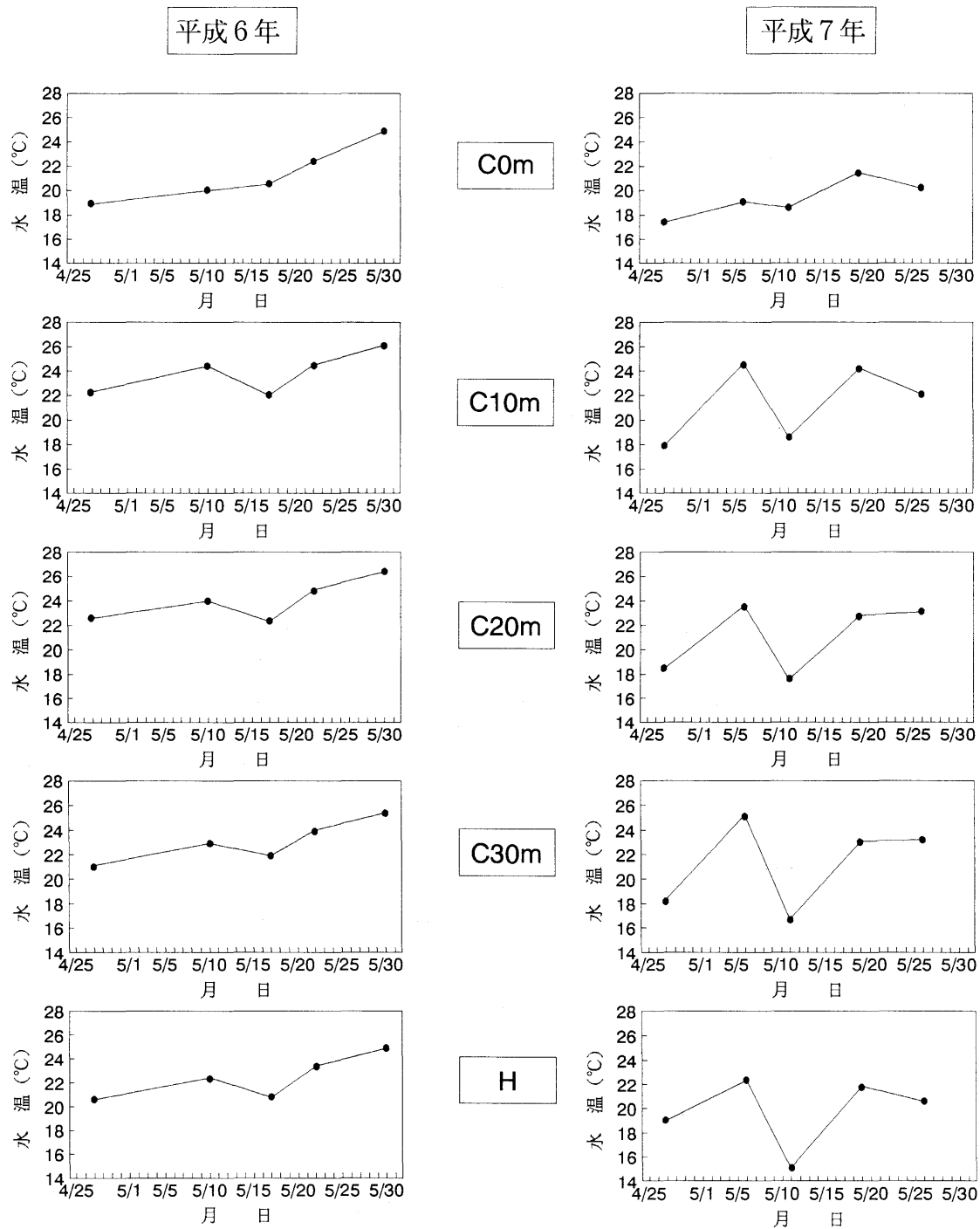


図23. 各調査地点における水温の経日変化の比較
 (ヨシ群落奥部、中央部およびキシュウスズメノヒエ群落)

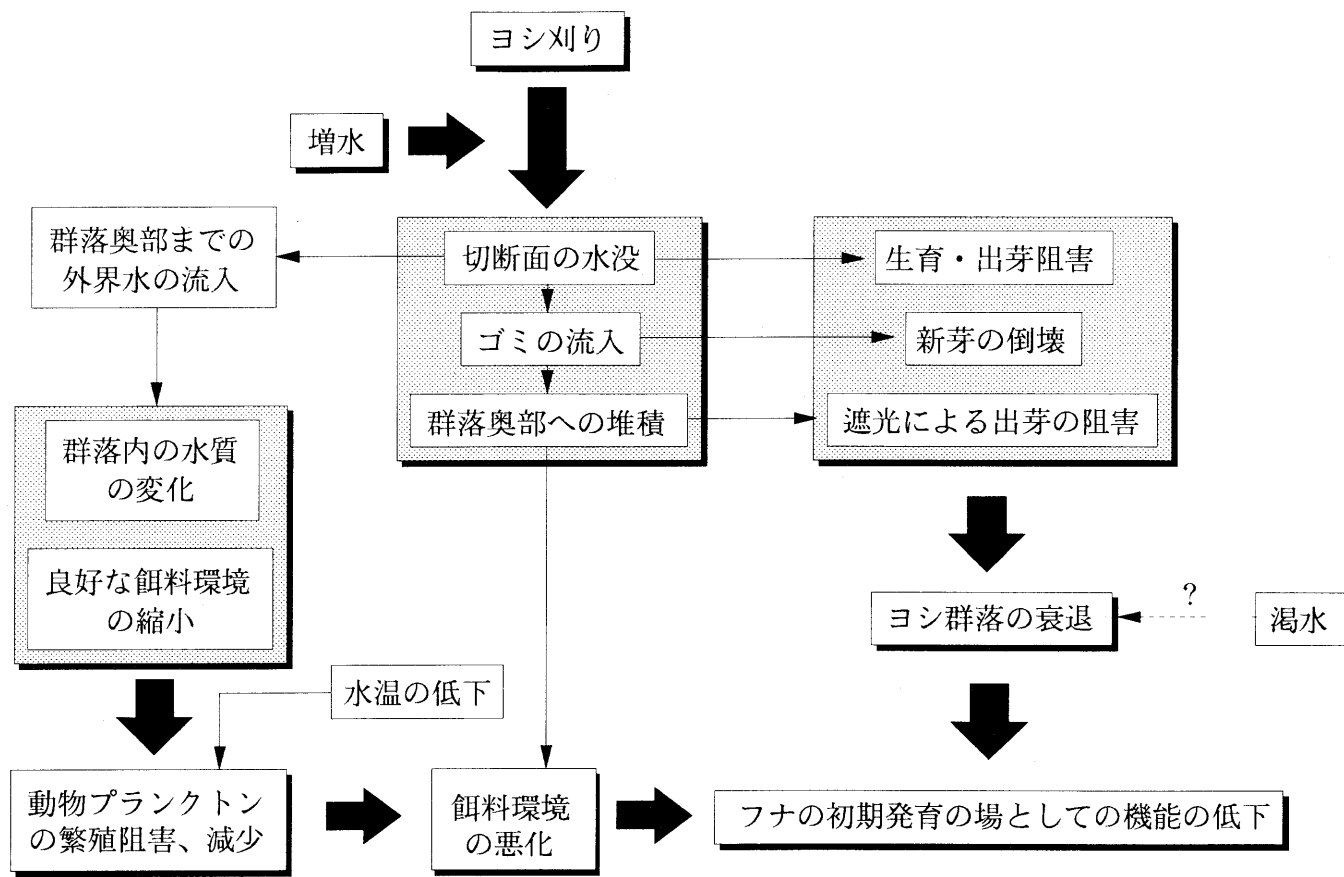


図24 ヨシ刈り、増水がヨシ群落におよぼした影響