

【調査研究】

児島湖下流域の内部生産(2) - 流下に伴う植物プランクトンの増殖 -

藤田和男, 末石照香, 山本 淳, 伊東清実, 道広憲秀(水質第一科), 山本弘捷(環境科学部)

要 旨

児島湖流入河川下流域での著しい内部生産の発生機構解明のために、笹ヶ瀬川下流域について、増殖している植物プランクトンの優占種(属)を調査した。流下に伴う急増殖は、珪藻の場合に見られ、その優占種がほぼ同じ構成比率のまま増殖していた。また、笹ヶ瀬橋と浦安西の間で内部生産が特に活発であることが明らかになった。

[キーワード: 児島湖, 下流域, 植物プランクトン, 優占種, 珪藻]

1 はじめに

水域で増殖した植物プランクトンは、内部生産CODとなり全CODを増加させるので、水質浄化対策を行う場合、植物プランクトンの発生の特性を把握しておくことは重要である。

昨年度の報告¹⁾においては、児島湖への2大流入河川である笹ヶ瀬川、倉敷川の下流域において著しい内部生産が発生していることを指摘するとともに、懸濁態COD(以下P-CODとする)のほとんどが内部生産そのものであることを明らかにした。今回は笹ヶ瀬川下流域の内部生産について、植物プランクトンの優占種との関係を検討した。

2 材料および方法

調査地点は、図1に示すように、笹ヶ瀬川について相生橋、笹ヶ瀬橋、浦安西、笹ヶ瀬新橋、および児島湖の河口部、湖心であり、2001年の5月、8月、11月、2002年の3月に採水を行った。内部生産の上昇について発生場所を更に詳しく調べるために、今年度から新たに地点 浦安西を調査地点に加えた。地点 は、地点 との間に、流達時間から考えて中間に設定した。

分析項目については、クロロフィルaおよびCODは工場排水試験法 JIS-K0102²⁾に準じた。サンプルを濾紙(Whatman, GF/C)により濾過し、濾液のCODを分析して、全CODからこの値を差し引いた結果をP-CODとした。植物プランクトンについて、光学顕微鏡(OLYMPUS, BHS-2)およびプランクトン計数板(松浪硝子工業, MPC-200)を用いて細胞数を計数した。

また写真撮影した細胞を円筒形(楕円柱)、球体(楕円体)、立方体(直方体)の3タイプに当てはめ³⁾、長軸、短軸、高さ等をノギスで計測し、細胞容積の近似値を計算して、Strathmannの換算式¹⁾より細胞を構成する炭素量を算出した。

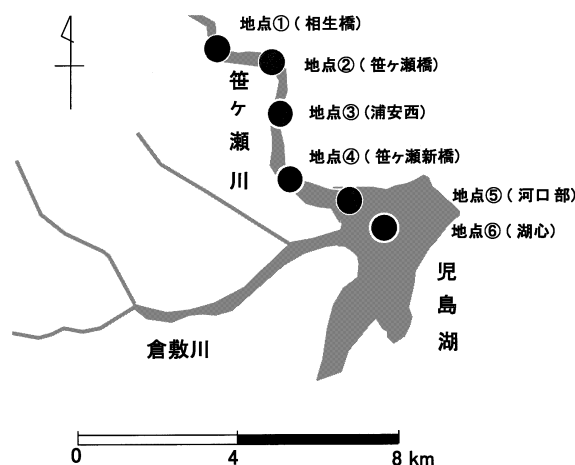


図1 採水地点

3 結果および考察

3-1 クロロフィルaとP-COD

図2にクロロフィルaおよびP-CODを示す。平成11年度に実施した月毎の調査から、年間を通して相生橋から笹ヶ瀬新橋に流下するに伴い著しい内部生産が発生していることが明らかになった¹⁾が、今回の調査の中では、3月の結果が下流域の内部生産発生の典型的な状況を示した。

クロロフィルaについては、3月には、流下に従って47 µg/L(地点)から86 µg/L(地点)へと増加して

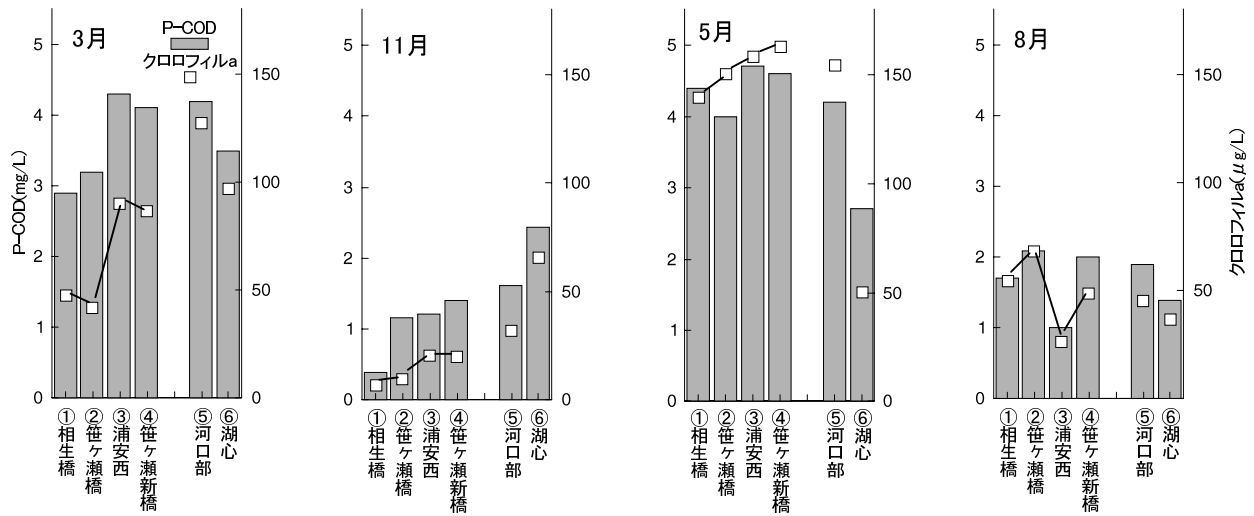


図2 P-CODおよびクロロフィルaの推移

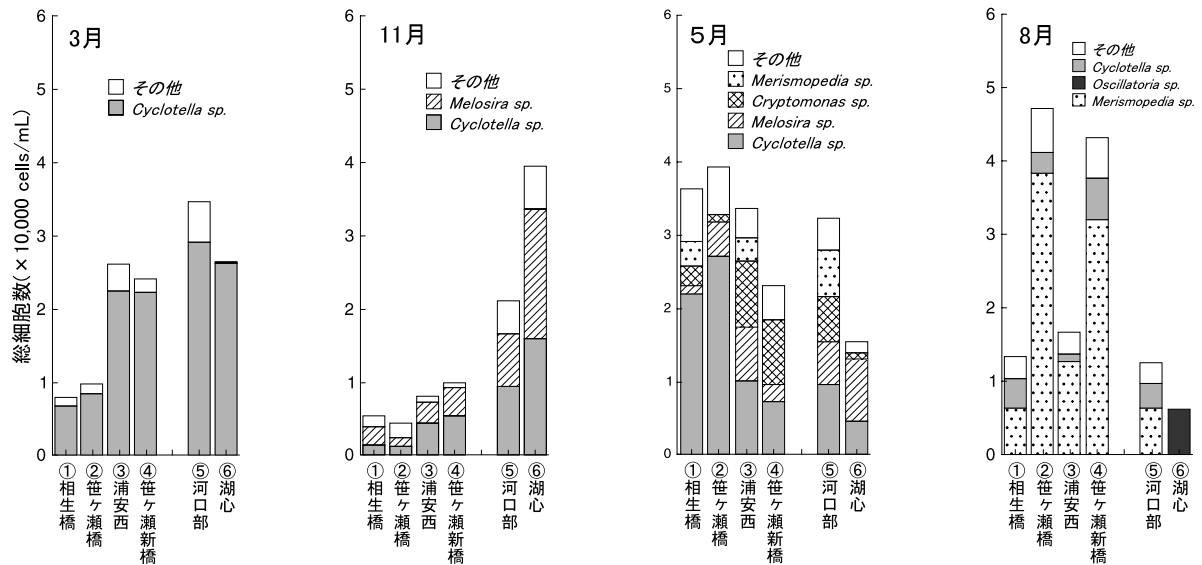


図3 植物プランクトン属毎の総細胞数の推移

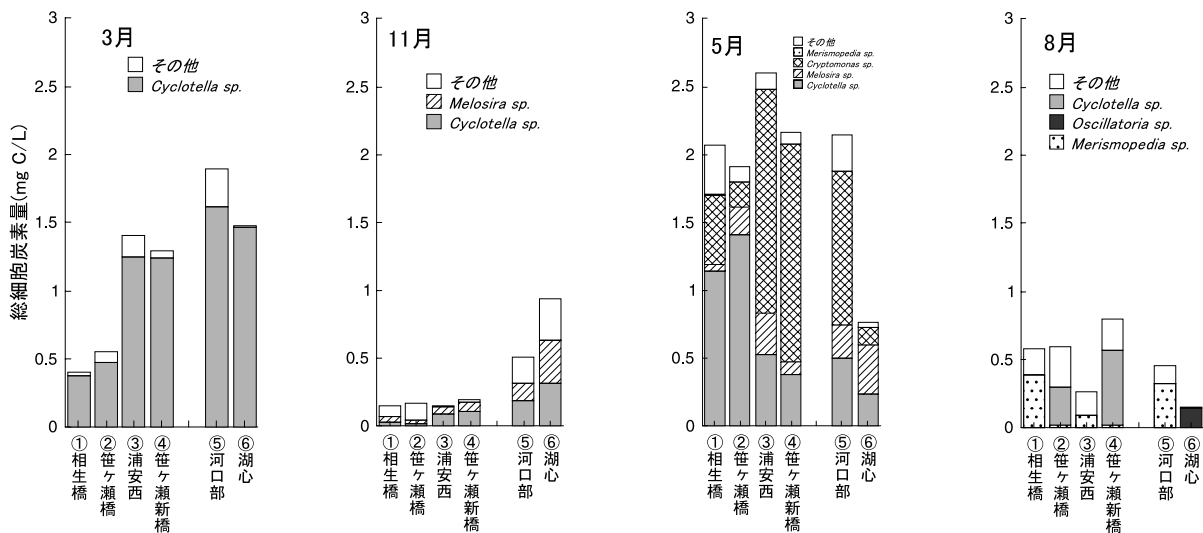


図4 植物プランクトン属毎の総細胞炭素量の推移

いた。湖内については地点 で127 µg/L, 地点 では97 µg/Lであった。今回新たに追加した地点 (浦安西) は地点 の2.1倍であり、既に地点 と同レベルに達していた。また11月には6.9 µg/L (地点)から20 µg/L (地点)であり、値は低い3月と同様に下流に向かうにつれて急激に増加していた。また3月同様、地点 は地点 と同レベルであり、地点 との間は内部生産が特に活発であることが分かった。5月については、下流に向かってやや増加傾向にあったが、8月についてはほぼ同レベルで推移していた。

P-CODは全ての月についてクロロフィルaと比例しており、よく似た変動で推移していた。

3-2 植物プランクトン

図3に植物プランクトン属毎の細胞数計数結果を示す。児島湖および流入河川では珪藻が一年を通して優占していることは、過去の調査結果の中で指摘されている¹⁵⁾⁶⁾。今回の調査でも、3月には湖心を含めて全ての地点で総細胞数の8~9割が*Cyclotella* 属であった。その細胞数は、地点 と地点 の間で、6,800 cells/mLから22,000 cells/mLへと急激に増加していた。地点 では地点 の2.6倍で、地点 と同レベルに達していた。湖内では地点 で34,000 cells/mL, 地点 で24,000 cells/mLであった。11月には珪藻*Cyclotella*属および*Melosira*属の2種類(属)が8~9割を占め、いずれの地点もほぼ同等の構成比率で増殖していた。3月および11月は、流下に伴って各々植物プランクトン種の構成比率にあまり変化はなかった。

5月と8月は、流下に伴う増加が見られなかった。珪藻以外に藍藻、褐色鞭毛藻に属する植物プランクトンが多数存在し、全地点で5月には*Cryptomonas* 属(褐色鞭毛藻)および*Merismopedia* 属(藍藻)等が、8月には*Merismopedia* 属が珪藻と混在するとともに、湖心で*Oscillatoria* 属(藍藻)が単独で優占しており、地点毎の植物プランクトンの構成比率が異なっていた。多種類が混在した理由としては、5月は水位調整のための水路水門の開閉、8月は灌漑排水の影響が考えられる。

図2と図3を比較して明らかのように、3月および11月の総細胞数は、クロロフィルaと比例関係にあるが、5月、8月についてはそのような関係はなかった。理由として、プランクトンの種類や生育状況の違いで大きさや形が異なり、その場合に、細胞容積や細胞中のクロロフィルa

含有量に細胞間で差異があるためと考えられる。すなわち、5月、8月は、地点毎に、種類や大きさの異なる珪藻、藍藻、褐色鞭毛藻が、異なる構成比率で混在したため、クロロフィルaと総細胞数の関連性が無かったと考えられる。

参考として、細胞容積を計算した後、Strathmannの換算式を用いて細胞炭素量を試算した結果を図4に示す。クロロフィルaと総細胞炭素量はよく似た変動を示した。なおクロロフィルaと総細胞数との相関係数は0.63 (n=24)であったが、総細胞炭素量との相関係数は0.97に改善された。

4 まとめ

下流域での典型的な内部生産を示した3月および11月には、珪藻が優占するとともに、流下に伴い同じ属の珪藻がほぼ同じ構成比率で急増殖していた。珪藻以外に藍藻、褐色鞭毛藻が優占した5月、8月は、流下に伴う植物プランクトンの顕著な増加は認められなかった。笹ヶ瀬橋と浦安西の間で内部生産が特に活発であることが明らかになった。

文 献

- 1) 藤田和男, 鷹野洋, 吉岡敏行, 山本弘捷: 児島湖流域の内部生産, 岡山環保セ年報, 25, 7~9, 2000
- 2) 日本工業標準調査会: 工場排水試験法 JIS-K0102, 1993
- 3) 一瀬諭, 若林徹哉, 松岡泰倫, 山中直, 藤原直樹, 田中勝美: 琵琶湖の植物プランクトンの形態に基づく生物量の簡易推定について, 滋賀環保セ所報, 30, 27~35, 1995
- 4) Strathmann, R.R: Estimating the organic carbon content of phytoplankton from cell volume or plasma volume, Limnol. Oceanography, 12 (3), 411-418 (1967)
- 5) 村上和仁, 吉岡敏行, 鷹野洋, 荻野泰夫: 植物プランクトンを指標とした児島湖流域の水質評価, 全国公害研会誌, 94~100, 1988
- 6) 鷹野洋, 藤田和男, 吉岡敏行, 西島倫子, 山本弘捷: 児島湖に関する調査研究, 岡山環保セ年報, 24, 16~18, 1999