

【調査研究】

児島湖流入河川下流域の内部生産(3) —植物プランクトンのP-COD/クロロフィルa比—

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発生の特性解明のために、笹ヶ瀬川下流域について、植物プランクトンによる懸濁態 COD (P-COD) およびクロロフィルa (Chl.a) について調査を行った。3月下旬から4月中旬にかけて3週間連続採水を行い、P-COD および Chl.a の経日変化を調査した。連続晴天期間中に、主に珪藻 *Cyclotella* 属によるP-COD および Chl.a は下流に向かって増加していたが、これに伴いP-COD/Chl.a 比は80から30に変化していた。

[キーワード：児島湖, 内部生産, 植物プランクトン, P-COD/Chl.a 比]

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特性を把握しておくことは重要であると考えられる。

平成12年度の報告¹⁾において、児島湖への二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。また平成13年度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、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ることが分かった。また内部生産が特に活発である区間は笹ヶ瀬橋と浦安西の間であることが明らかになった²⁾。

本年度も引き続き笹ヶ瀬川下流域を対象に調査を行い植物プランクトン細胞のP-COD およびクロロフィルa (Chl.a) の特性について検討した。

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①相生橋 ②笹ヶ瀬橋 ③浦安西上 ④浦安西 ⑤笹ヶ瀬新橋であり、平成14年の5月に採水を行った。また3/

29～4/15には②笹ヶ瀬橋および⑤笹ヶ瀬新橋で3週間、1日1回の採水を行い経日変化を調査した。

分析項目について、COD は過マンガン酸カリウムによる酸素消費量³⁾から求めた。サンプルを濾紙 (Whatman, GF/C) により濾過し、濾液のCODを測定し、CODからこの値を差し引いた値をP-CODとした。Chl.a は吸光光度法⁴⁾により測定した。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

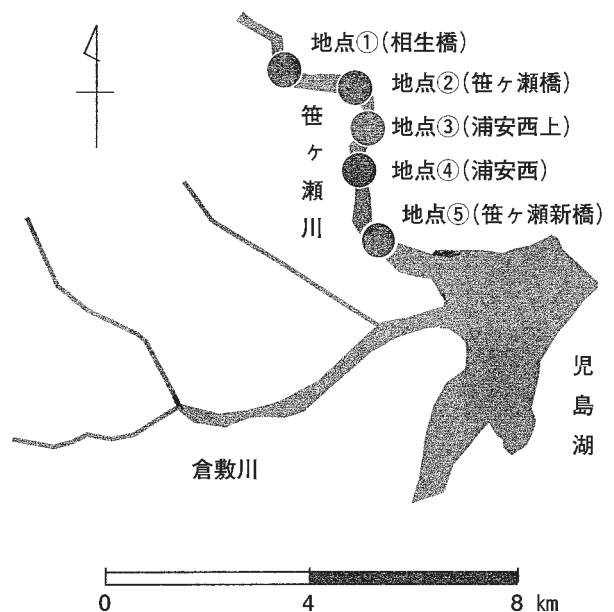


図1 採水地点

て細胞数を計数した。

3 結果および考察

3.1 流下過程の増殖

5月において、植物プランクトンの指標である Chl.a 濃度は、地点①と②の約 2 km の間で1.5倍増加し、さらに、地点②と③の約 1 km の間で1.6倍と大きく増加した。しかし、地点③から⑤の間では流下に伴う濃度上昇は小さかった(図2)。河口から 3 km も逆上った地点③(浦安西上)前後の場所で、内部生産が最も著しいことが分かった。

調査期間において出現した植物プランクトンの優占種は、平成13年度の調査と同様に珪藻の *Cyclotella* 属であった。

3.2 P-COD と Chl.a の 2 定点における連続調査結果

3月下旬から4月中旬にかけて、地点②笹ヶ瀬橋および地点⑤笹ヶ瀬新橋において連日採水を行い、P-COD および Chl.a の経日変化を調査し、その結果を図3に示す。

Chl.a は、降雨により一時的に減少した後急速に増加し、その後の一定以上の降雨により最初の低い値に回帰するパターンであった。

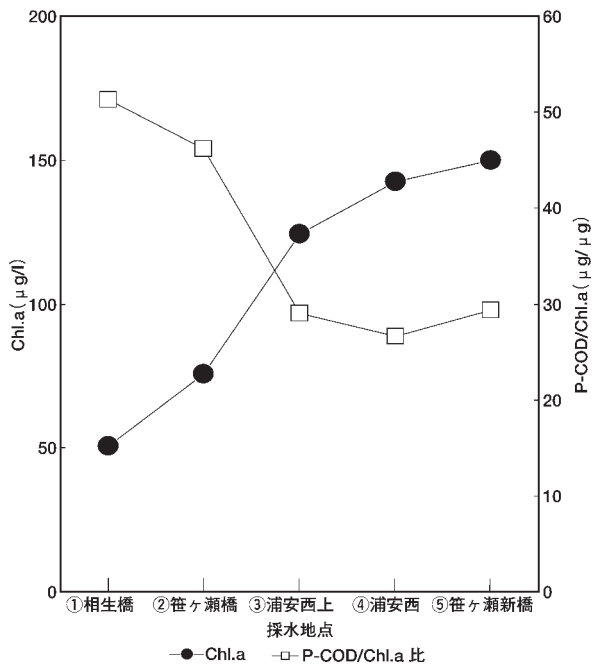


図2 流下に伴う Chl.a および P-COD/Chl.a 比の推移(5月)

4/1~4/5は晴天が連続する期間であったが、植物プランクトンの増殖に伴って Chl.a は25から100に増加し、P-CODは1.5から3.5(mg/l)に増加した。この5日間の連続晴天期間中に、地点⑤ではP-COD/Chl.a比(μg/μg)は初日の80から5日目の30まで変化していった。地点②でも似た変化を示した。

すなわち、P-CODとChl.aの関係については、Chl.aの増加に伴いP-COD/Chl.a比が低下する傾向があった。

環境水中のPOC(懸濁態有機炭素)はP-CODと似た傾向の値を示すが、福島ら⁵⁾はChl.aとP-CODまたはPOCの関係について5つの報告例を挙げている。

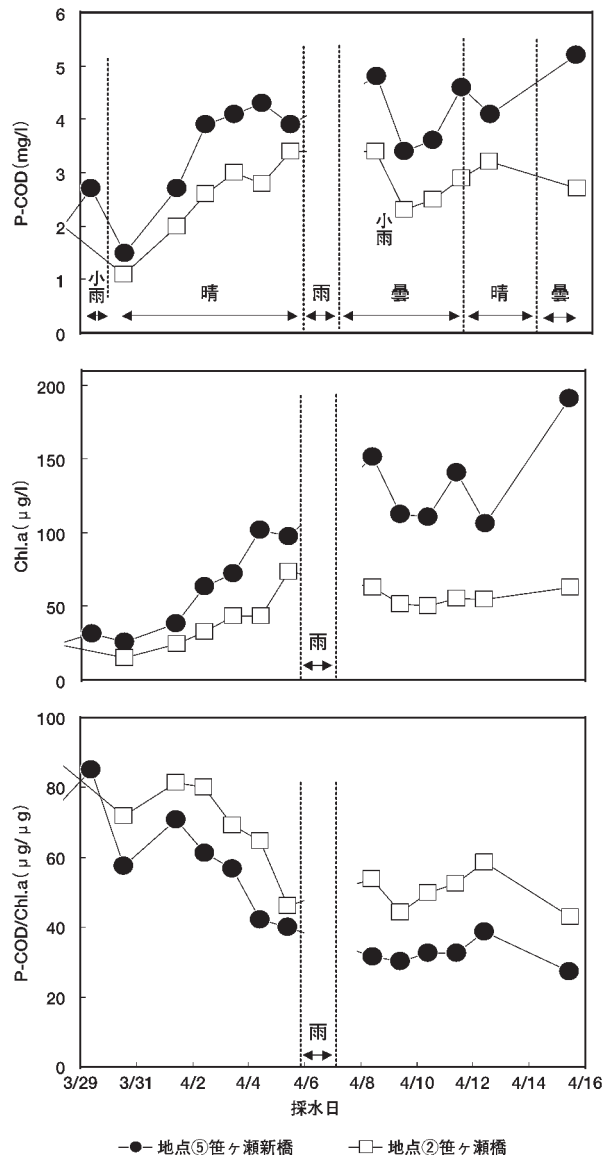


図3 P-COD, Chl.a および P-COD/Chl.a 比の経日変化

それによると Chl.a と P-COD の関係については増殖期には死滅期よりも P-COD/Chl.a 比が低いこと、Chl.a と POC の関係について、栄養度の高い水域では、植物プランクトン細胞は増殖期にあり、POC/Chl.a 比は30~40程度と低く、逆に栄養度の低い水域では、細胞は安定期または死滅期で、POC/Chl.a 比は120~150程度と高いことが述べられている。これらのことから POC/Chl.a 比は、植物プランクトンの栄養状態や増殖の盛衰周期に関係するものと考えられる。なお、P-COD と POC の関係について詳しくは三島ら⁶⁾により検討されており、今回の調査結果の濃度範囲では両者は直線的な関係にあると考えられる。

図4に、地点②と地点⑤における Chl.a と P-COD の関係を示す。Chl.a が30($\mu\text{g/l}$)と低いときは P-COD/Chl.a 比は80と高く、Chl.a が200($\mu\text{g/l}$)と高いときは P-COD/Chl.a 比は30以下と低くなっている。相崎ら⁷⁾が実験池で行った研究では、POC と Chl.a について同様の傾向が報告されている。

児島湖流入河川下流域では *Cyclotella* 属が優占しており、*Cyclotella meneghiniana* について1細胞当たりの Chl.a 含有量は細胞容積の大小に関わらずほぼ一定であることが報告⁸⁾されている。増殖に伴って P-COD/Chl.a 比が低下することから考えると、増殖期にある細胞は安定期の細胞と比べて1細胞あたりの Chl.a 含有量は同程度だが有機炭素成分の含有量が少ないことが予想される。

これらのことから、P-COD/Chl.a 比は、植物プランクトン細胞の状態と関連しており、また児島湖流入

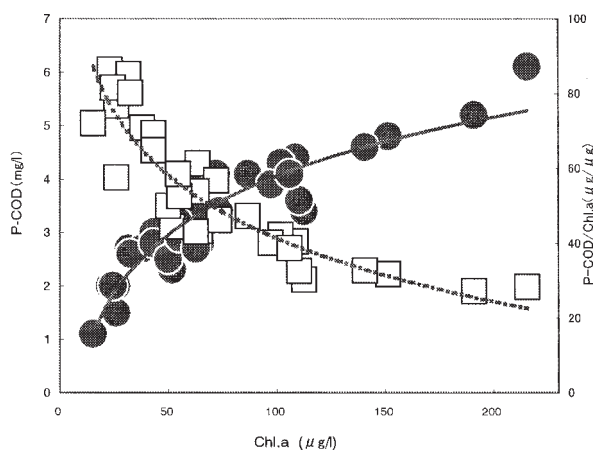


図4 Chl.a と P-COD および P-COD/Chl.a 比の関係

河川下流域での内部生産の特性を知る手がかりとなると考えられる。

4 まとめ

1. 5月においては、河口から約3km 逆上った水域で、内部生産が最も著しいことがわかった。
2. Chl.a の増加(細胞の増殖)に伴って P-COD/Chl.a 比が減少した。
3. P-COD/Chl.a 比は植物プランクトン細胞の増殖を示す指標として今後注目していきたい。

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, 岡山県環境保健センター年報, 25, 7-9, 2000
- 2) 藤田和男, 末石照香, 山本 淳, 伊東清実, 道広憲秀, 山本弘捷: 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 —, 岡山県環境保健センター年報, 26, 8-10, 2001
- 3) 工場排水試験法 JIS-K0102, 42~44, 日本規格協会, 東京, 1998
- 4) 西澤一俊, 千原光雄編: 藻類研究法, 398, 共立出版, 東京, 1979
- 5) 福島武彦, 天野耕二, 村岡浩爾: 湖沼水質の簡易な予測モデル 2. 湖水栄養塩濃度と内部生産 COD, クロロフィル a との関係, 水質汚濁研究, 9(12), 775-785, 1986
- 6) 三島幸司, 福田俊治, 嘉藤健二, 景山明彦, 石飛裕: TOC と COD 分析法の比較, 全国公害研究協議会中国四国支部 第27回水質部会資料, 15-16, 2000
- 7) 崎守 弘, 大槻 昇, 河合崇欣: 屋外モデル池における栄養塩供給量と藻類現存量の関係, 国立公害研究所研究報告, 23, 63-88, 1981
- 8) Erik G. Jorgensen: Chlorophyll Content and Rate of Photosynthesis in Relation to Cell Size of the Diatom *Cyclotella meneghiniana*, Physiologia Plantarum, 17, 407-413, 1964