

DO連続観測による河川の一次生産量等の推定

㈱四電技術コンサルタント 正会員 ○白鳥 実 正会員 佐藤 壘 正会員 前田 幸治

1. 背景と目的

河川環境において、付着藻類は一次生産者として有機物生産の源を担っている。特にアユなどの藻類食の生物の潜在的な生息量は、付着藻類の一次生産量に支えられているといえる。一方で、付着藻類の形として生産された有機物が餌等に利用されず河床に蓄積すると、河川環境の悪化につながる場合もある。

付着藻類の一次生産量の推定方法の一つに、連続観測した河川水の DO（溶存酸素濃度）から計算する手法がある。本手法は、もともとはイギリスで提唱されたものであるが、日本の河川にも適用した例がある^{1) 2)}。しかし、その適用例は多いとはいえ、日本の河川のように流れが速く浅い河川に適用した事例は十分でない。

以上の背景を踏まえ、本研究では、DO 連続観測による河川の一次生産量等の推定を実河川において試みたとともに、付着藻類等によって河床の汚れる過程を考察した。

2. 調査方法

四国を流れる一級河川吉野川の支川である銅山川の中流地点（支川馬立川の合流点下流付近）において、平成 28 年の 5 月 12 日～9 月 17 日に DO を観測した。調査地点上流には 4 つのダムが存在し、通常時の流水は発電や利水のために流域外に分水されるため、調査地点の通常時の流量は $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 程度で安定している。また、調査地点付近での集水面積は約 260km^2 、河床勾配は約 $1/220$ 、BOD は 1.0mg/L 未満である。

調査地点において、上下流の 2 点で DO を連続観測した。上流観測点は瀬の下流付近に設定し、下流観測点は水深 1m 程度で流れの緩いトロを約 45m 流下した点とした。なお、観測は HOBO 溶存酸素ロガー U26-001 を用い、10 分間隔で実施した。



写真1 5/16の出水前(上)と出水後(下)の調査地点の様子

3. DOの連続観測結果

図1にDOの連続観測結果を示す。5月16日に中規模の出水があり、写真1に示すように出水後には明らかに河床が洗われていた。それを反映するように、DOの日周変動も出水前後で大きく異なっており、出水後には上下流ともに日周変動が小さかった。その後は徐々に日内の変動幅が増加した。

DO飽和度に注目すると、瀬の下流付近で観測した上流の日周変動の方が下流より小さい。瀬では曝気により大気との酸素交換が多く、DOは飽和値に近づきやすいことが影響した結果と考えられる（昼間の過飽和の状態ではDOは減少、夜間で飽和値以下ならDOは増加）。また下流のDOについては、トロを流下する過程で、昼間の一次生産や夜間の呼吸によりDOが増減するため、日周変動が大きくなったと考えることができる。

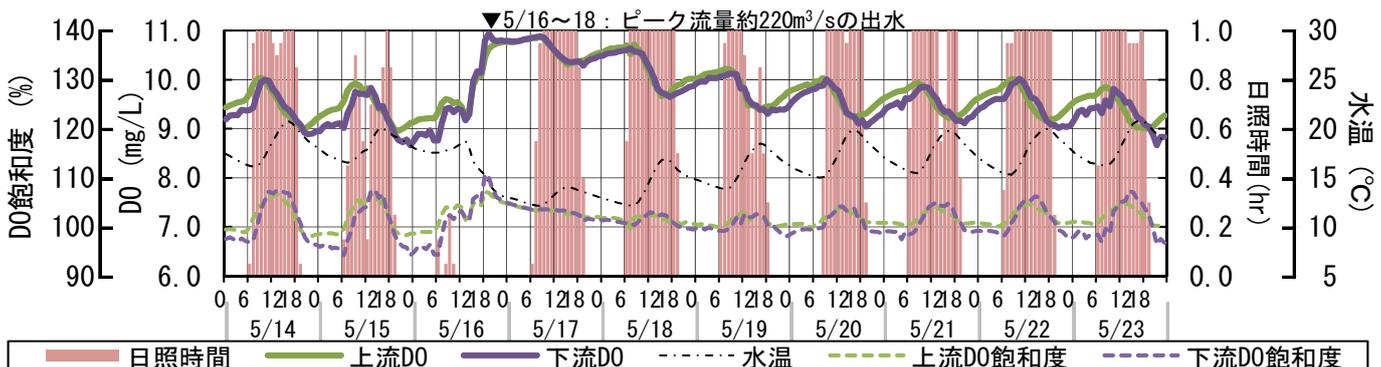


図1 DOの連続観測結果

4. 一次生産量の推定

連続観測した DO から河川の一次生産速度および呼吸速度を計算した結果を図 2 に示す。計算手法の詳細については、参考文献 1) や 2) を参照していただくとし、ここでは、計算結果について述べる。なお、「総生産量」は藻類の光合成による酸素生産量のことであり、「純生産量」は「総生産量」から「呼吸量」を差し引いた酸素生産量としている。「呼吸」は、図内ではマイナスの数値として表現しているが、付着藻類等の生物等による酸素消費量を示したものであり、酸素を消費する付着藻類等が増加するほど多くなる。

5月16日の出水により河床が洗われた結果、出水前に比べて総生産量や呼吸量が少なくなっていた。その後の流況安定期間が続くことで、総生産速度の昼間のピーク値が高くなるとともに、1日の総生産量と呼吸量とも増加した。このように、DO 連続観測結果を用いて、河川の生産・呼吸の動態を連続的に推定できた。

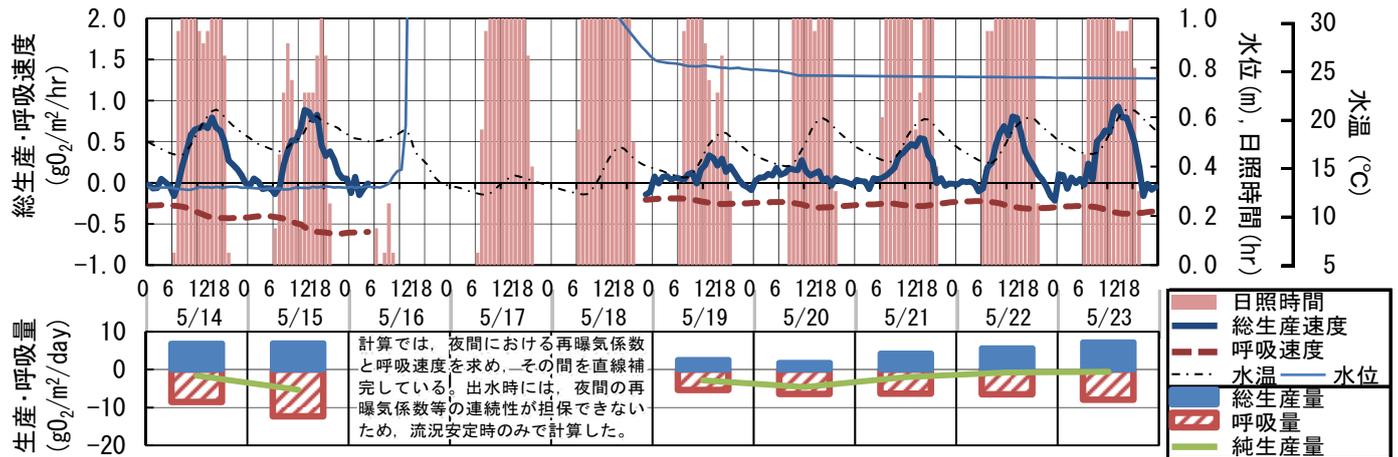


図 2 生産量等の計算結果

5. 考察

計算結果を1日ごとに集計して図 3 に示す。日々の総生産量と呼吸量は、出水直後から 10 日程度まで顕著に増加し、以降は出水後 30 日程度まで徐々に増加する傾向にあった。なお、総生産量の日々のばらつきは、日照条件によるものである。流況が安定してしばらくした後のデータを抽出し、日照時間と総生産量の関係を図 4 に示すと、日照時間が多いほど総生産量も多い傾向にあった。

以上から、付着藻類の増殖には、安定した流況と日照条件が重要であるとともに、付着藻類の生産量（増殖力）や現存量は 1 か月程度で安定すると考えられた。

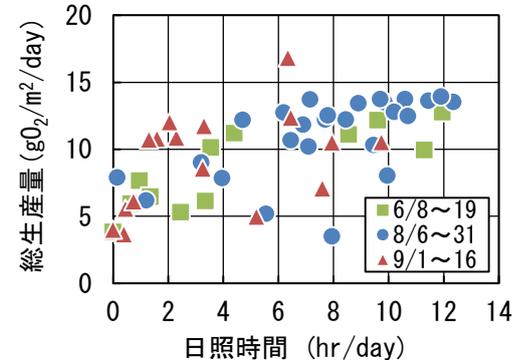


図 4 1日の日照時間と総生産量の関係

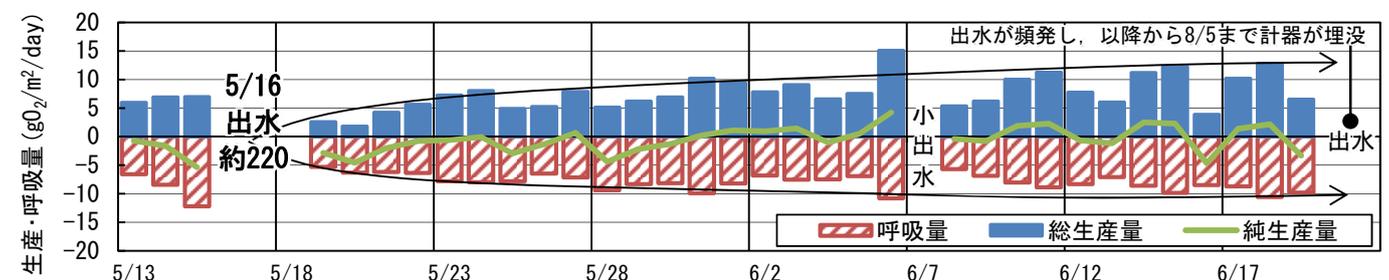


図 3 1日の生産量と呼吸量の動態

謝 辞 本調査は、国土交通省四国地方整備局吉野川ダム統管理事務所からの委託業務の中で実施したものです。ご協力いただいた職員の皆様には、感謝申し上げます。

参考文献 1) 萱場祐一 (2005) ; 溶存酸素濃度の連続観測を用いた実験河川における再曝気係数、一次生産速度及び呼吸速度の推定、陸水学雑誌、Vol.66、pp.93-105
2) 日本生態学会編 (2012) ; 淡水生態学のフロンティア、pp.108-121