

# 農業用取水堰湛水部における懸濁有機物の沈降堆積量と分解量

Settlement and Aerobic Degradation of Particulate Organic Matter in a Backwater Basin behind a Diversion Weir

伴 道一\* , 立石 誠人\*\*  
Michikazu Ban and Masato Tateishi

## はじめに

堰・ダムなどの河川横断構造物の上流に形成される湛水部では、流速の低下に伴って流水中の浮遊懸濁物の一部が河床へ沈降・堆積し、一時的に流水中から除かれる。堰高が比較的低い、一般的な農業用取水堰では、湛水部の水深は浅く、背水長も数百メートルであり、河川水の滞留時間は数時間から1日のオーダーと短い。よって、極度の渇水状態でない限り、湛水部河床直上においても好气的条件が維持される。本研究では、取水堰湛水部において、沈降懸濁物を採取・分析するなどして、懸濁物の沈降・堆積量と、これに含まれる有機物量、さらに沈降有機物の酸化分解速度を実測し、湛水部における有機物除去量の定量化を試みた。そして、河川の自浄作用における当該水域の寄与について考察する。

## 調査方法

調査は2002年4月から2003年12月の間に、高知県国分川（二級河川、延長21km、流域面積158km<sup>2</sup>）に設置されている農業用取水堰（常通寺堰）の湛水部（Fig.1）にて実施した。図中の定点において、河川水の水温、EC、pH、DO、濁度、SS、VSSなどを定期的に測定し、沈降などによって流水中から一時的に除去SS量と有機物量を求めた。次に、有機物が河床へ沈降した後の酸化分解速度を推定するために、Fig.2に示す並列設置型のセディメントトラップを用いた観測を実施した。一観測期間を15日と定め、のべ14個のトラップをSt.3（右岸寄りのミオ筋付近）に設置した。各トラップの係留期間は異なり、期間中連続的に同一点で沈降懸濁物を捕える。これのSS・VSS・TOC・BOD・単位VSS当りの酸素消費速度を求めた。St.3付近の河床に堆積している表層底泥を採取し、上と同じ項目について分析した。以上のデータから、トラップ内有機物の時間変化、およびトラップ内有機物中と河床上有機物中における好気性従属栄養細菌量の相違を調べた。さらに有機物堆積状況、そしてこれに含まれる好気性従属栄養細菌量の平面的な分布を知るために、Fig.1中の5定点において、河川横断方向に測点を設け、河床堆積物の採取と分析を行った。

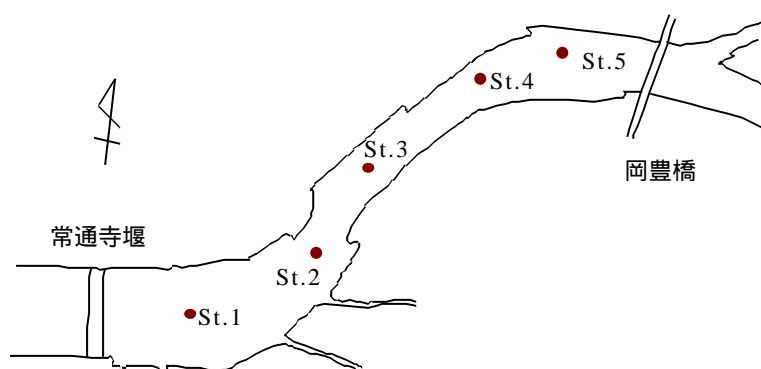


Fig.1 調査湛水部（常通寺堰）  
Observed backwater basin in Kokubu River

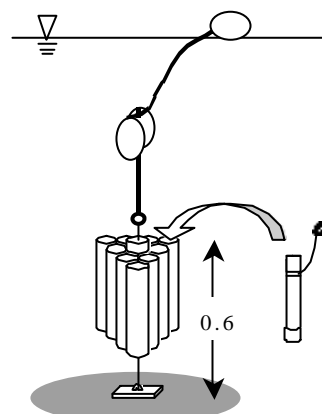


Fig.2 セディメントトラップ  
Sediment traps

\* 高知大学農学部 Faculty of Agriculture, Kochi University

キーワード：河川，堰，有機物，分解，自浄作用，細菌

\*\* 高知大学大学院農学研究科 Postgraduate School of Kochi University

## 結果

2002年10月の調査結果によると、当該湛水部における懸濁物の日堆積量は $422\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 、湛水部全体で $1.2\times 10^4\text{kg}\cdot\text{day}^{-1}$ と推定された。上流部で河川堤防改修工事が実施されていたために、2001年の調査結果( $90\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ ,  $2.9\times 10^3\text{kg}\cdot\text{day}^{-1}$ )と比べて、4倍以上の堆積速度を得た。SS中の有機物の割合は2002年が約16%、2001年が18%と、近い値となった。

2002年10月12日から15日間で得られた、トラップ内のVSS減少過程をFig.3に示す。ほぼ直線的に有機物量は減少し、この間の減少速度は $6.9\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ である。これも昨年同期に得た値(8.3)に近い。

Fig.4には、今回得られた分解速度と調査期間の平均河川水温との関係をプロットした。細菌の分解活性は水温に依存するが、図を見る限り両者の相関は明瞭ではなく、 $5\sim 10\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ の範囲に多くの推定値が分布している。

Fig.5には、Fig.1の各測点での横断方向(左岸・中央・右岸)の有機物堆積状況、酸素消費速度分布を示す。図中のSSは、水中ポンプで吸引採取した堆積物の内、粒径 $0.25\text{mm}$ 以下のものの重量である。左図からは堆積物中の有機物量の割合を、右図から有機物中の細菌量の多寡を知ることができる。SS中の有機物割合の平面的なバラツキは決して小さくない。とくに、トラップを設置したSt.3の右岸寄りでは、最近の生息密度が相対的に小さく、St.2からSt.5では流心から離れた、中央部や左岸寄りで著しく大きいことが認められる。

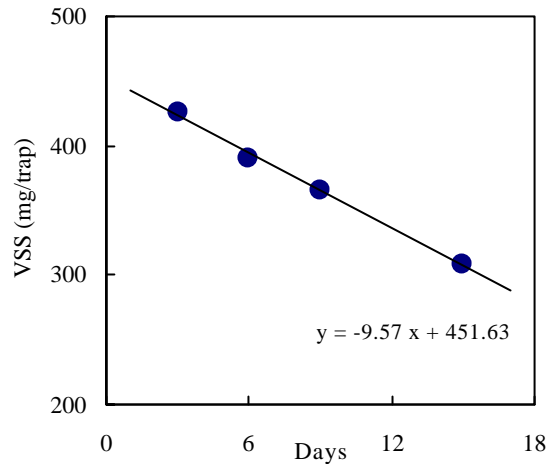


Fig.3 河川中に係留したトラップ内VSS量の経日変化  
Daily variation of VSS in sediment traps

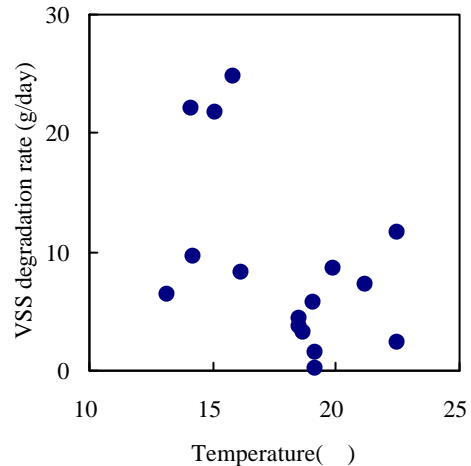


Fig.4 VSS分解速度の推定値と河川水温  
Observed VSS degradation rate vs Temp.

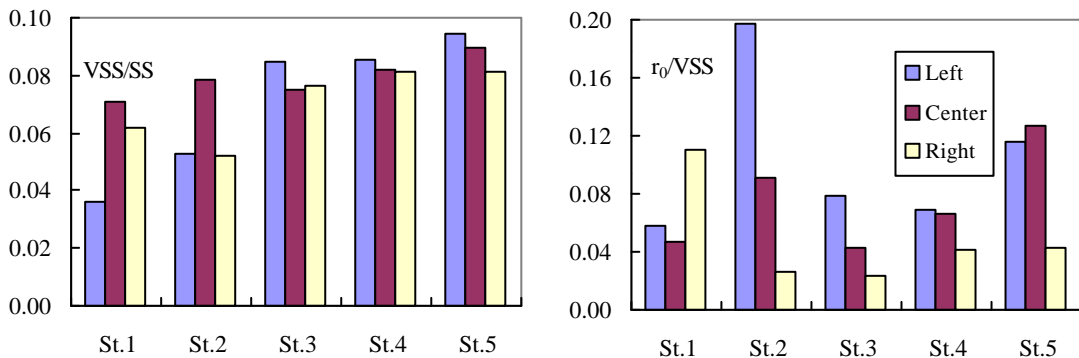


Fig.5 河床堆積物中の有機物の割合と酸素消費速度

Rate of organic matter and oxygen consumption rate in the sediments on the river bed.

総括すると、湛水域へ流入したSSの約6割が河床へ堆積し、その量は1日で $422\text{g}/\text{m}^2$ である。この中には有機物が約16%含まれ、 $68\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ が1日に堆積する。少なく見積もって、この中の1割強の有機物が細菌によって好氣的に分解され、溶存態有機物となる。実際には、懸濁有機物の除去において本結果以上の浄化能力を、湛水部は有していることが示唆された。