

II-63

堰による再エアレーションの効果について

芝浦工業大学工学部 正員 菅 和利

芝浦工業大学工学部 正員 高橋 裕

東京都下水道局 正員 戸田 雅之

1. はじめに

都市河川の水辺空間としての役割を考えると、視覚的な水質とともに生物化学的な水質も水遊びのできる大きな要因であり、河床に藻類の付着した砂れきの存在する浅瀬、堰下流部などは絶好の場所である。都市河川中流部での都市化と水辺空間の整備が各地で行われているが、この際にれきに付着した藻類による光合成の様な、自然の河川が有している水質浄化作用を積極的に取り入れることが必要である。

本研究では、堰と浅瀬が隣接する地点で水質を測定し、DO、BODの日間変化に作用する堰の再エアレーションの作用と藻類による光合成の作用とを分離評価することを試みた。

2. 観測地点の概況

今回観測を行った地点は、図-1に示すように川幅が広く流れが緩やかでDOの日間変化は光合成が主原因と見なせる堰上流部のA地点と、堰の越水、浅瀬での激しいエアレーションを受けたと見なせるB、C、D地点、及び伏流水の存在する州下流のE地点である。堰の右岸には魚道があり中央部は越水していた。B-D地点は水深が0.3-0.8mの浅瀬であり河床れきには藻類が付着し、日射の当たる面は緑色をしていた。従ってB-D地点間の水質の比較により浅瀬での再エアレーションの効果を抽出することが出来、またAとB地点の比較により堰による再エアレーションの効果を抽出することが出来る。

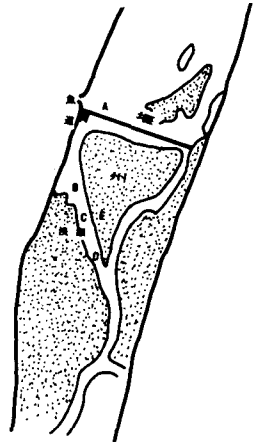


図-1 観測地点の概況

DOの測定方法はウインクラージ化ナトリウム変法により現地で固定し、実験室に運搬して分析を行った。またBODは採水した検水を速や

かに実験室に運搬し20℃、120時間恒温槽に静置した後DOを測定してBOD5を測定した。PH、電導度はPHメーター、電導度計により実験室内でそくていた。なお採水は1時間間隔で24時間行った。

3. 光合成と再エアレーションの分離評価

浅瀬の測定地点B、C、DでのDO、BODの日間変化を比較したところ殆ど差はなく、B-Dの区間の距離が約100m程度と短かったために堰上流部の水塊が光合成の作用を受け、その流塊が堰を越流したときに再エアレーションを受けそのままB-D区間を流下すると考えることが出来る。図-2のDOの日間変化は観測時期が11月2日と秋にも関わらず日中の光合成と夜間の酸素消費を示しており、BODが夜間に高くなる特色を有している。堰直下流部に汚水の流入する支

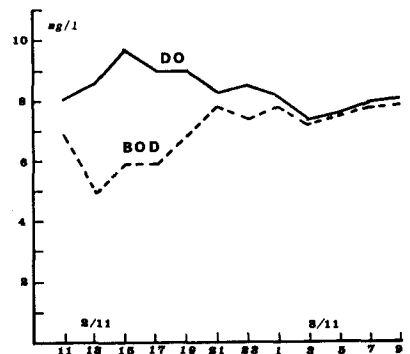


図-2 DO、BODの日間変化

川を有しており、この支川のBODが夜間に高くなる観測結果を得ているが流量が多くなく影響は小さいと考えられる。夜間のBODの増加は夜間の酸素消費と藻類による2次負荷が原因と考えられる。夜間のDOの減少を抑えるためには2次負荷の原因である藻類の除去が望ましく、光合成よりも堰による再エアレーションの方が有利であると思われるが、魚の生息をも考えた総合判断が必要である。このような判断のためにも堰による効果と光合成の作用とを分離評価することは多くの知見を提供することになると考えられる。図-3は堰上流部A地点と下流部B地点でのDOの日間変化を示したものである。この2地点の観測結果の差が堰による再エアレーションの作用を表していると考えることとする。溶存酸素量の内光合成の作用による割合とエアレーションの作用によるものとに次式のようにして分離評価した。

1) 光合成による割合

(堰上流部のDO - 堰上流部のDOの最小値) / 下流地点のDO

2) エアレーションによる割合

(下流部のDO - 堰上流部のDO) / 下流部のDO

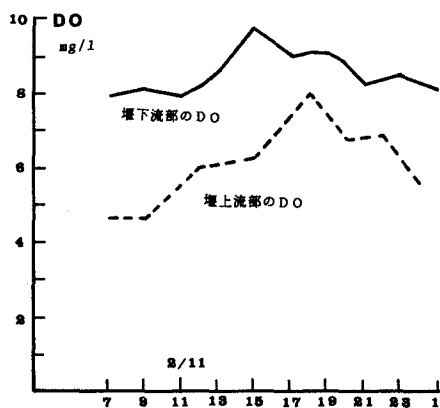


図-3 堰上、下流部のDOの日間変化

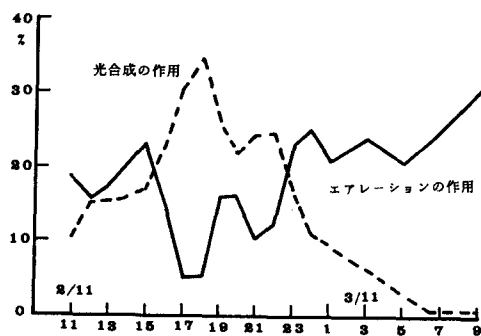


図-4 堰の効果

図-4はこのようにして分離した各成分の割合の時間変化を示したものである。又図-5はこの相関図を示したものである。光合成の作用とエアレーションの作用は逆の相関を有しており、光合成の作用の減少する夜間にはエアレーションの作用が顕著に現れることを示している。光合成の作用がほぼゼロになる時刻での堰の効果は約30%程度であり、DOの内30%程度が堰でのエアレーションによって供給されていることを示していると考えられる。又光合成の作用の最も顕著な時刻でのこの割合は同様に30%程度であり、堰でのエアレーションの作用と光合成の作用が同程度の大きさを有していることが知られた。BODの増加の1要因である藻類による2次負荷を排除するために藻類の付着をなくしても、堰を活用することによって藻類による光合成と同等のDOの値を向上させることが出来る。また光合成、堰によるエアレーションの効果はDO値の約30%であることも知られた。今後はこれらの観測結果を従来のDO、BODの収支式に反映させたシミュレーションを行っていくつもりである。

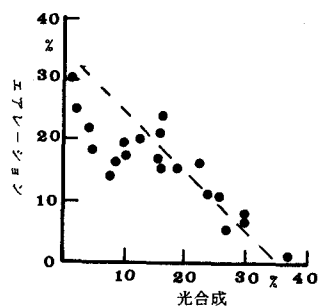


図-5 相関図