

落差工が流水の溶存酸素濃度に及ぼす影響

岐阜大農 木村正信

はじめに

河川の自然浄化作用にとって、水中の溶存酸素（DO）は有機物の分解や生物の増殖を促進するという極めて重要な役割を果たしており、酸素供給の主な機構として水中植物の光合成の他、大気からの取り込みが挙げられる。特に後者については、滝やダムなど落差の存在する箇所での流水の酸素吸収能が顕著であることが知られている^{1,2)}。そこで、都市部を流れる河川を対象に流水の溶存酸素濃度を調べて、流水が落差工を越流する際の濃度変化を明らかにし、落差工の形状、並びに他の環境因子との関連性を考察した。

1. 調査流域

調査流域は、岐阜県多治見市を流れる土岐川左支の市之倉川で、流路延長4.3 km、流域面積5.1 km²の河川である。中流域から下流域にかけて延長3.1 kmが流路工区間となり、ここでの河床勾配は約1/100である。流域では宅地化が急速に進行するとともに、陶器工場が点在し、各所で工場廃水が流れ込んでいる。1993年6月から半月毎に、流路工区間に設置された落差工7基と最上流の砂防ダム1基を対象に、落差工を越流する前後の流水を採取し、ウインクラー法³⁾によりDO濃度を測定した。

2. DO濃度の位置的变化

水中の酸素飽和溶解量は水温によって異なり、水温の上昇に伴って減少する。このため、試料水の溶存酸素量とその状態での飽和溶解量との比、すなわち飽和百分率で表すこともある⁴⁾。採水地点での流水のDO濃度（mg/l）は6.1～10.1の範囲にあり、飽和百分率に換算すると、70.4～100%となった。ただし、100%の値は全測定値の4%にすぎず、残りは未飽和であったため、DO濃度を用いて議論を進めることにする。落差工の上下流地点で計11回測定したDO濃度の平均値を図-1に示した。

緩勾配の河道を流下する過程で流水のDO濃度は暫減しているが、落差工を越流する際に再び増加することが明らかである。増加率は2～8%で、量的には1 mg/l以下であった。また、図の左側の流路工区間では下流に向かうにつれて越流前のDO濃度も徐々に増加している。この傾向は水温の違いを問わず認められた。図中、右端の砂防ダムから次の落差工までの間でのDO濃度低減の原因として、途中での工場及び家庭廃水の流入が考えられる。

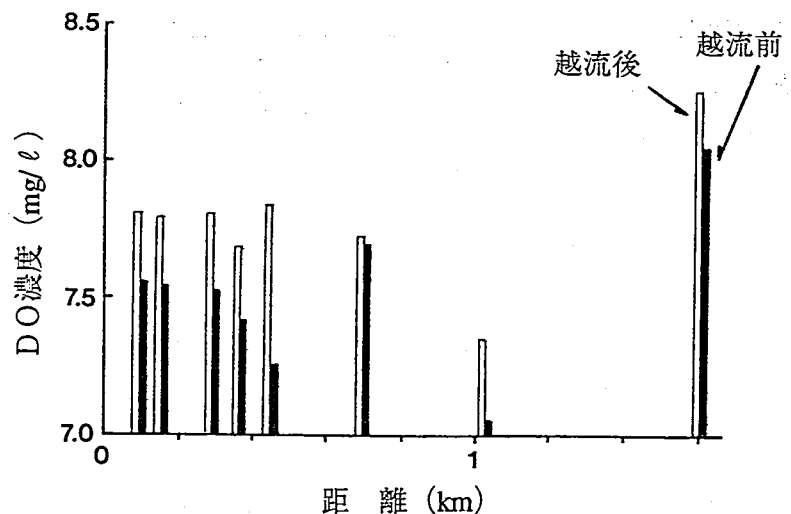


図-1 落差工越流前後でのDO濃度の差異

3. 落差工の形状とDO濃度

落差工直下での気泡の生成や水面攪乱などに伴う大気中からの酸素吸収には、流量や落差の規模が関与すると考えられる。測定区間の単位幅流量は通常、 $0.01\sim 0.02\text{m}^2/\text{s}$ であるため、それ以上の増水時とそれ以下の増水時に分けて、落差工越流時のDO増加率と落差規模との関係を調べた(図-2)。

その結果、増水時でのDO増加率は落差規模の影響をほとんど受けないが、増水時には落差2.5m付近でピークを示し、それ以上では増加率が低減している。主に落下時の流れの形状の違いに起因すると推測される。また、落下部分が叩き状を呈する落差工と、プール状(水深0.85~1.0m)である落差工を比較した結果、図-3に示したように、「叩き状」では増加率のばらつきが大きいのに対して、「プール状」では増加率のばらつきは相対的に小さく、5%程度に収束する。前庭部がプール状であることにより、生成

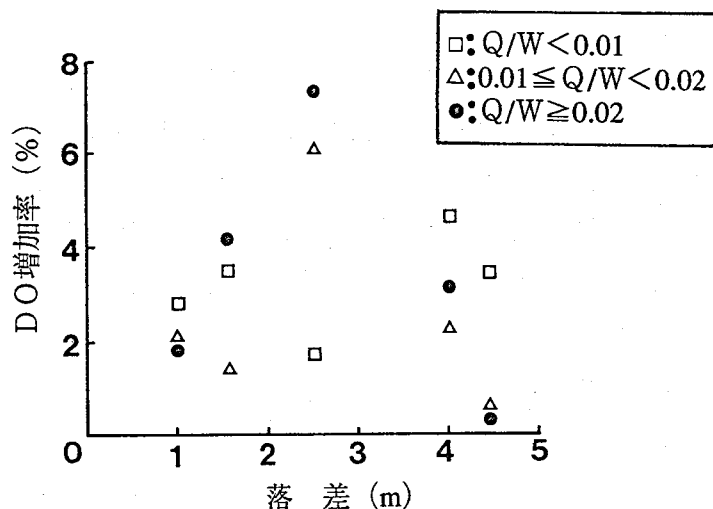


図-2 流量別にみたDO増加率と落差との関係

された気泡がほぼ混合されるためと推察される。このように、落差工の形状の違いにより、量的にわずかではあるが越流時のDO増加率に差異が生じていることが認められた。

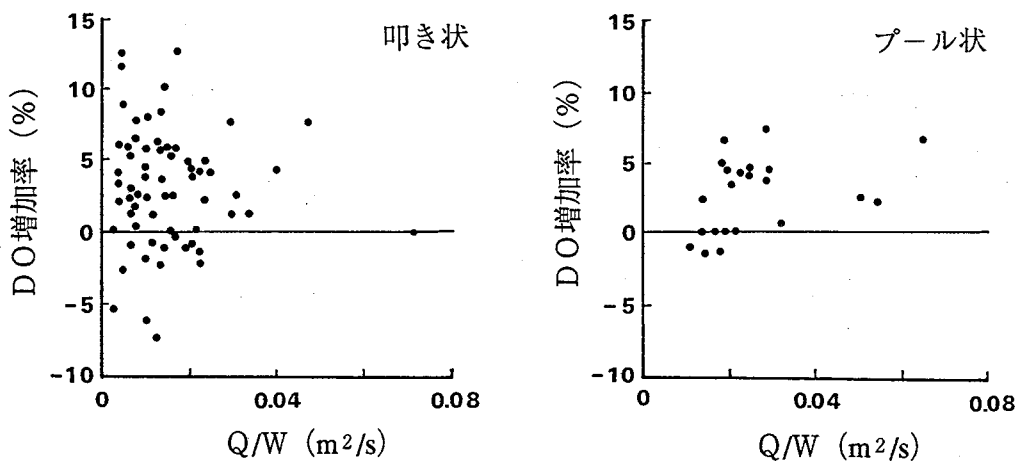


図-3 DO濃度の増加率と落下部の形状

おわりに

流水のDO濃度は河床に付着した藻類など、水中植物の影響を受けることが考えられ、今後、流路工区間での植生の影響を明らかにする必要がある。最後に、現地調査に際して種々の便宜を図っていただいた建設省多治見工事事務所の方々に心より感謝する。なお、本研究は平成5年度砂防・地すべり技術センター研究開発助成を受け、一部は文部省科研費(一般研究(C)05806022)で行われた。

参考文献

- 1) 谷垣昌敬ほか(1989): 河川の堰落下時における酸素吸収. D108, 化学工学協会研究発表講演要旨集.
- 2) 宗宮 功(1991): 『自然の浄化機構』 pp.85-116, 技報堂出版.
- 3) 半谷高久(1960): 『水質調査法』 p.203, 丸善.
- 4) 三宅泰雄、北野 康(1960): 『水質化学分析法』 p.63, 地人書館.