

生物生息場に配慮した中小河川における最小川幅設定についての一考察

(独) 土木研究所 正会員 ○大石 哲也
 (独) 土木研究所 正会員 原田 守啓
 (独) 土木研究所 正会員 高岡 広樹
 (独) 土木研究所 正会員 萱場 祐一

1. 目的

中小河川では河川改修や災害復旧事業に際して、河川断面を単断面とし、河道拡幅を最小限として河床を下げ、両岸を立ち護岸とする改修が一般的に行われてきた¹⁾。しかしながら、出水によって極度の河床洗掘が生じる例も見られ、改修後の補修に要する維持管理が不可欠となる川づくりとなっていた。このような状況の中で、平成22年に改訂された「中小河川に関する河道計画の技術基準」では、川幅拡幅によって流下能力を確保し、河床にかかる掃流力をあげない改修を基本方針の1つとしている。

一方で、川は、日常から生物の生息場としての貴重な空間となっている。生物の生息場は、対象とする生物の生息スケールによって確保すべき要素が異なるが、例えば、Frissellら²⁾の示すハビタット・スケールでみると瀬・淵の有無が生物多様性を高めるのに重要な要素とされる。瀬・淵の形成は、出水時の流水と流砂の相互作用によるもので、水工学での研究成果をもとに生物生息場に配慮した川づくりへと発展できる可能性がある。そこで本研究では、中小の実河川を対象に行った調査データをもとに、水工学的な見知から生物生息場の確保を可能とする最小限の川幅の設定をどのように考えればよいかについて考察した。

2. 方法

本研究では、花崗岩を有する三重県、堆積岩や火成岩を有する岐阜県内を流下する中小河川を対象とした。まず、両県下約100河川300箇所、下流あるいは上流から順に、1河川において典型的な河道断面を2-5地点で座標、川幅(B)、代表粒径(dr)について調査を行った。次に、GISを利用し、標高DEMデータ(10mメッシュ)から、調査地点の縦断勾配(I_b)、流域面積(A)を求めた。以上の作業から、1河川の調査地点の中で、「セグメントが異なる」、「代表粒径(dr)が1オーダー以上離れている」、「流域面積が200km²以下(技術基準で示される流域面積を対象)」である場合にのみ複数地点のデータを利用し、最終的に82河川104箇所のデータを取り扱った。調査地点の流量は、合理式($Q_p=1/3.6fr_pA$, Q_p : p 年確率ピーク流量(m³/s), f :流出係数, r_p : p 年確率1時間雨量(mm/h))によって求めた。ピーク流量は、降雨確率規模1年と設定した。降雨量は、洪水到達時間からfair式によって算定した。また、等流流下時の水深を算定するため、Manningの等流公式により水深(H (m))を算出した。なお、粗度係数は、河川砂防技術基準(案)計画編等を参考に、岩河床や低平地で0.030とし、それ以外は0.035と設定した。以上のデータをもとに、「川幅水深比(B/H)」を説明変数とし、「河床形態」と「河川景観」との関係性について検討を行った結果を以下に示す。

3. 結果と考察

対象河川データと中規模河床形態の形成領域区分³⁾との関係を図1に、調査河川のうち代表的な河川での川幅水深比(B/H)と河川景観を図2に示す。図1中の1-8の数字は、図2中の河川名の番号と対応しており、同じような川幅水深比をもつ川での典型的な河川景観を示している。なお、図1中の $B^{0.2}/H$ と B/H には、ほぼ線形の関係($R^2=0.9$)があり、両者には約2.2倍の差がある。対象河川データのうち約6割は、砂州非発生領域に区分された。図2の中で1-4は砂州非発生領域にあたるが、川幅水深比が5前後までの川は、殿川

キーワード 中小河川, 川幅水深比, 河床形態, 瀬淵, 維持管理

連絡先 〒501-6023 岐阜県各務原市川島笠田町官有地無番地 自然共生研究センター TEL: 0586-89-6036

や明智川にみられるように河床に土砂や植物が占める面積が小さく、瀬・淵もなく、水域が薄く広く河床に広がっていた。さらに、護岸の根継ぎや明智川のように河床面がコンクリートで被われている川もみられた。川幅水深比が 10 前後の川は、妻木川のように上記の特徴が見られる河川から、千旦林川のように明瞭な瀬・淵の形成は見られないものの、河床に土砂や植物が占める面積が増える河川も多くあった。

一方、川幅水深比が 15 以上になると、辛沢川や藤川のような河床に砂州の発達や瀬・淵の形成が見られる河川が多くなった。また、川幅水深比が 50 以上になると、鳥井戸川、三滝川のように砂州の発達、瀬・淵の形成もみられたが、河床に徐々に木本が見られる川も多くなった。これらから、黒木ら³⁾の理論研究での結果と実河川での河川景観の対応関係も良いことが分かり、出水時の河床形態は、その後に形成される生物生息場の基盤となる地形条件との関係性が高いことが示せた。

以上の検討から、生物生息場に配慮した中小河川における最小川幅設定には、生物生息場にとって重要な瀬・淵が形成される川幅とし、その指標には B/H が 15 以上 ($BI^{0.2}/H$ が 7 以上) とすることが第一の基準となるものと考えられる。しかし、土地制約から B/H が 15 を下回る場合には、少なくとも以下の配慮が必要と考えられる。本検討から、 B/H が 15 未満 ($BI^{0.2}/H$ が 7 未満) の砂州非発生領域では、河床面に土砂が見られず、生物生息場として機能に乏しい河川から、瀬・淵が不明瞭であるものの稚仔魚にとって有用な流速の遅い水際域などのエコトーンが形成され、生物生息場としての機能のある程度有する河川の 2 つのケースがみられる。前者は、殿川、明智川、妻木川のような河川であり、いずれもアップーレジーム ($Fr > 1$) となっていた。アップーレジームになると、全掃流力に対して形状抵抗が見込めなくなるため、出水中の土砂移動や河床面への侵食作用が大きくなり、出水後の河床に土砂堆積が少なくなっているのではないかと推察される。したがって、 B/H が 15 未満 ($BI^{0.2}/H$ が 7 未満) 河川で、生物生息場としての機能のある程度有するためには、アップーレジームを避けるように最小川幅を設定することが第二の基準になるものと考えられる。

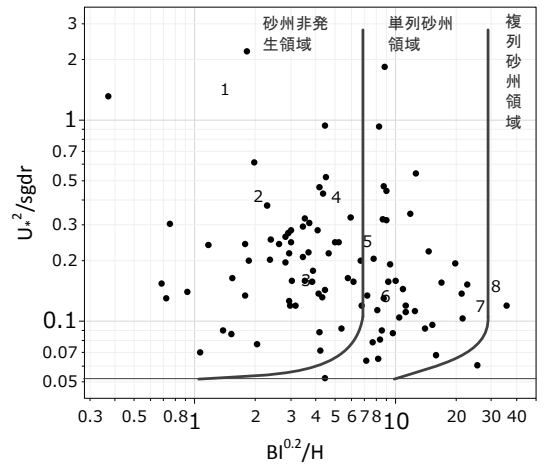


図 1 対象河川データにみられる中規模河床形態の形成領域区分との関係



図 2 川幅(B)および川幅水深比(B/H)と河川景観との関係

参考文献 1) 原田ら：中小河川の断面形状と河道粗度設定手法の変遷に関する考察，土木学会論文集 B1(水工学)，vol.68(4)，2012. 2) Frissell, C. A. et al.: A hierarchical framework for stream habitat classification-Viewing streams in a watershed context. Environmental Management, Vol. 10(2), 1986. 3) 黒木ら：中規模河床形態の領域区分に関する理論的研究，土木学会論文報告集，vol.342，1984.