

II - 84

河川上流部における自然環境に配慮した改修計画について

(株)フジタ 正員 須藤 達美 正員 廣田 修

1. はじめに

水辺の自然環境復元に関する運動が広がりを見せ始めて10年以上を経過し、現在では社会的に認められつつある。しかし、河床勾配が急な河川の上流部においては、流水による侵食等の影響が大きく、環境の復元を考慮した計画が難しい。本論文は、中国地方のある河川を対象に実施した、環境配慮型の河川改修計画から、河川上流部における諸問題を整理し、近自然河川工法を中心に整備のあり方について提案するものである。尚、ここに示す上流部とは、河床勾配が1%程度以上の河川で、河川生態学上の分類に広く使われている河川形態分類（上流型Aa・中流型Bb・下流型Bc）のうち、中流型の形態を有するものを対象とする。

2. 上流部における改修計画の諸問題

従来、河川の上流部において環境に配慮した河川改修を行った事例は少ない。これは上流部には比較的自然が残っており配慮の必要性が感じられなかったこと、侵食が激しく、河川形状が安定しない等の理由が大きい。しかし、現在河川は農業用水等利水の必要性から、ほとんど最上流部まで護岸ブロック等の人工構造物が存在している。コンクリートの二次製品や構造物の多用は、魚類等河川生態系の断絶と生物の生息環境の減少を招く恐れがある。特に魚類は上流部では魚種が少ないため、種の維持にとって重要な問題となり得る。つまり豊富な自然に加え、都市のように財産の集中や景観の価値が低いいため、環境への配慮が不十分となり水生生物等の減少が進行する。これは今後問題が顕著化する可能性が大きいと考えられる。

1) 水理学的問題： 水理学的問題には、河川内に多様な空間を生み出すことによる粗度係数の上昇等、流下水量への影響や流量自体の算出方法、落差工の与える影響、護岸の強度的な問題等がある。これらは事例調査や模型実験等で研究し、科学的に解明する必要がある。

2) 生態学的問題： 生態学的問題には、河川細部形状の必然性と効果の程度、地域特性、河川空間が支え得る生物の容量（環境容量）等の実証、評価がある。

3) 近隣問題： 計画推進には住民の意向、周辺全体の整備等、双方向に検討する場が必要である。これらは河川上流部の施工に限らず、不確定要素として、計画に際し十分考慮する必要がある。

3. 河川上流部（中流型Bb）の整備のあり方

中流型河川は、河川の下や上流部に当たり、比較的人口密度が低い箇所を流れる場合が多い。このような河川の整備に際し、考慮すべき重要なポイントとして図-1に示すように「治水」、「自然」、「親水」の三点を挙げる。

「治水」は工事による周辺環境への影響を考慮すると、対策を踏まえ必要最低限の工事とすることが重要である。具体的には護岸の強度を再検討する。現地発生材を使用し、自然環境の復元を促進する。過剰設計の見直し等がある。

「自然」の復元は保全を基本とし、工事箇所を減らす工夫をする。また、生物の生息密度が低い箇所には、多孔質からなる多様な空間を創造する。特に生態系の拠点となる水際等、生態学的に重要な箇所には注意を要する。魚類に関しては、流量、水質の確保、避難所や産卵場の確保等は最低限必要な空間となる。また、人々の近付きやすさについても考慮する必要がある。

「親水」とは、従来のレジャー的な意味に加え、住民と川との生活面でのかかわりあいを含めたものとする。河川の管理や利用は住民が主体であり、それには川に対する意識を高めてもらうことが大切である。住

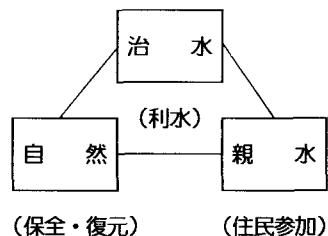


図-1 上流部の改修におけるポイント

民が水に親しみ、利用し、学習する場でなければいけない。また、整備に当たっては住民との協議、情報の公開等も極めて重要な要素である。

1)河川計画の流れ： 改修計画において問題となるのは、住民の意識、河川の安定形状、工期、護岸強度、空間的多様性、生態学的な意義等である。この度の計画で考慮した点を図-2に示す。中流型河川では、治水上護岸及び堤外各所に洪水対策を施す必要が生じる。拡幅工事を伴い工期が短い場合は、 $L/B=4.5$ を参考に、模型実験やシュミレーション等により蛇行ピッチやステップアンドプールを想定し、必要に応じて蛇行を促す構造物を設ける。しかし、護岸の施工後5年程度流れの変化を観測し、強度を必要とする水衝部を確認した上で堤外の施工を行うのが理想的である。砂礫州や沿水域の長期的安定には河床の事前の拡幅が望まれる。

2)採用工法： コンクリートブロックを用いた各種護岸工法の護岸全面への採用は、過去の災害事例を見るかぎり過大設計と言える。水衝部以外の護岸構造は、柳の挿し木と組み合わせた空石積み護岸（柳枝工）等で強度的には十分と考えられる。また、洪水時の流速が $2m/s$ 以下と遅く、洗掘の恐れが少ない箇所は土羽による護岸、あるいは表面を現地表土により覆土することにより、現地自然植生の早期回復を図ることが可能である。

洪水による護岸、砂礫州等の損傷防止のため

には、流速を減速し礫の侵入を防止する水制工を設ける。また、河床の侵食対策としては、河床勾配を緩やかにして流水の掃流力を弱めることが必要である。これには河床を横断する構造が簡単で、石積み、杭柵、蛇籠等の床固め工を設ける。床固め工の設置箇所は、落差工の下流側及び他の河川との合流地点等である。更に、環境の二次的破壊を防止するため、使用材料のうち石材については、数量、規格等が合えば、可能な限り現地発生材や既存の護岸解体によって発生するコンクリートガラ等を用いる。

近自然河川工法と呼ばれるこのような手法は、河川に生物の生息に適した多様な空間を提供すると共に、自然の有する環境復元能力を活かし、自然の再生を促すことを目的としている。技術的には古典的な河川工法を基礎としているため、施工上の技術的な問題は少ない。しかし、工法の採用については、水理学及び生態学上の新たな評価が確立していないため、経験や事例に頼るところが大きい。技術の一般化のためには、水理学、生態学的な見地から再評価し、工法適用に関する基準を策定する必要がある。

4. まとめ

河川上流部（中流型）について、問題点と計画手法について述べたが、近自然河川工法等の環境配慮型の河川工法は、引き続き新たな科学的実証、評価を求められている。本研究についても、継続して実地での実験調査等の研究を行うと共に、他の河川形態についても検討する予定である。

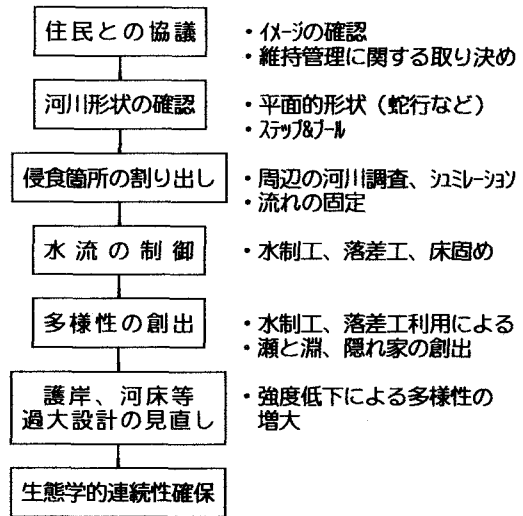


図-2 河川上流部（中流型）の改修フロー

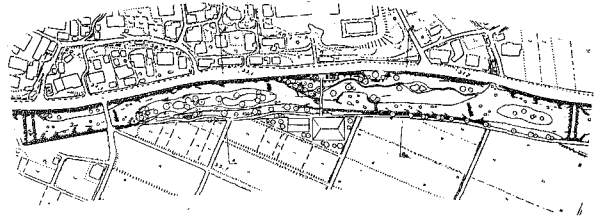


図-3 自然環境の復元に配慮した中流型河川の改修計画例