

事例に見る多自然型川づくりの課題

1. 経緯

平成2年度に「多自然型川づくり」の推進に係る通達がなされて以来、全国でその取り組みが推進され7年が経過しようとしている。平成9年度を初年度とする第九次治水事業七箇年計画では「自然を生かした川」を目指して多自然型川づくりを全ての河川改修の基本とする転換を図ることとした。多自然型川づくりは様々な工夫をしつつ各地で進められているものの、特に中小の河川では全ての川づくりが良好な成果を上げていると評価し難い面がある。多自然型川づくりに関する工法の工夫等については様々な文献等^{1),2)}で示されているが、ここでは中小河川を中心にこれまでの多自然型川づくりを振り返り、その課題を抽出することで今後の川づくりのためになすべき点をレビューする。

2. 中小の川づくりの課題

多自然型川づくりは、技術的に見ると洪水に対する安全という条件の下で、自然環境を保全あるいは再生・創出するための計画・設計・施工上の工夫の積み重ねと見ることができる。この場合の工夫とは安全を技術的な予測から担保しながら生態等にとってより良い状態への改良を加える、あるいは生態等にとって良い状態を安全の面で評価する手法といえることができる。したがって、安全の技術的な評価が一つの柱になる。洪水による洗掘や流水の作用に対する構造物や植生の安全性の確認については、最近現場に適用できる手法が開発されつつあるところであるが、採用する構造や材質は現場の自然条件、過去の洪水の経験、植生の状況、技術の普及度等に応じて現場毎に選定されるべきものであり、類似条件の現場であっても様々な川づくりがなされることになる。

また、多自然型川づくりを環境という観点から見ると、どのような環境にすべきかという学識者や市民との交流や評価の集約というように捉えることもできる。地域の評価は地域の規模や意見集約の範囲、プロセス等に強く依存するので、仮に類似の河川で同等の技術条件の下で行われたとしても、個々の現場では様々な川づくりが行われることになる。

以上の点は、各現場の自然条件の特徴や地域色、あるいは技術者の個性が反映されると言う長所がある一方で、川づくりの手法が一般化されていないことから技術情報の偏りや地域の意見の集約の方法等に現場毎に差異を生じるので、現場によっては時間の経過とともに適切な川づくりのあり方が顕在化してくるという欠点を生じることになる。したがって、個々

中部地方建設局河川情報管理官 小俣 篤
(前河川局治水課 課長補佐)

の現場を点検してみることは現状の課題を浮き彫りにする最も分かり易い方法である。そこで、いくつかの事例を見ることにより多自然型川づくりの現状の課題を検討してみる。

(1) 効率的な流下断面

河川改修を行う際、できるだけ少ない用地(具体的には河幅)で事業を進めることが通例であった。これは、単に事業費を少なくするためだけではなく、限られた土地を有効に農地や宅地に活用したいという地域の要請もあったためである。その結果、河川は深く掘り下げられ、その側岸は主に5分勾配の擁壁となっていた。写真1~3にその一例を示す。洪水を流すという観点からは効率的な水路であるが、自然や景観等の観点からは、コンクリートの壁が延々と連続した単調な水路に自然豊かな川として評価する部分を見いだすことは難しい。

類似の事例として、2割の法面の水際部分を5分勾配程度の護岸で処理することで洪水処理に効率的な断面としている例がある(写真4、5)。これは、堤防は土構造のために2割勾配とするものの、土地を最小化するため、あるいは洪水の作用を受ける頻度の高い水際部を補強するために、水際部分を急



写真1 急勾配の護岸を有する矩形断面の河道の事例1



写真2 急勾配の護岸を有する矩形断面の河道の事例2

勾配の護岸としているものである。これらの事例でも、水際部はコンクリートの連続した単調な水路となっている。

(2) 2割の法勾配

前述のように、用地を最小化するために5分等の急勾配の法勾配が採用されることが多いが、法勾配がそのように急であれば、法面の安定上コンクリート等の構造物を採用せざるを得

なくなる。法面を土や植生の面で維持しようとするれば、洪水の作用を小さいとした場合でも平均的に見ると2割程度より緩い法勾配としなければならない。また、2割程度より緩い勾配であれば、張り形式の護岸構造が利用でき、洪水の作用が大きな河川であっても様々な工夫も可能となる。このような点から、川づくりの自由度を確保するために2割程度より緩い法勾配を採用することが最近では指導されてきた。その結果として、法勾配を2割程度とすることが多くの河川改修で採用されることとなったが、法面の自由度といった観点からは利点があるものの、川の全体的な自然環境の観点からは必ずしも好ましいとは言えない事例も見られるようになった。写真6、7に示す事例は法勾配を2割程度に緩くとした事例であるが、法面が緩くなり水辺へのアクセスや法面上の植生の復元は容易になるように見られるものの、水辺は構造物に挟まれた単調な水路と化しており、人工のミニV字峡谷の様相となっている。この事例は、水辺のアクセスの改善や将来的な植生の復元等の観点からは利点が生ずると推察されるが、洪水が流下できる最小限の断面としたために低水路の幅が著しく狭まったと見られ



写真3 急勾配の護岸を有する矩形断面の河道の事例3



写真4 水際の急勾配の複合勾配の護岸を有する河道の事例1



写真5 水際の急勾配の複合勾配の護岸を有する河道の事例2



写真6 2割勾配の護岸を有し低水路幅が狭い河道の事例1



写真7 2割勾配の護岸を有し低水路幅が狭い河道の事例2

る。その結果、水辺が連続的に固定されて自然豊かな川とは言い難い事例になったものと考えられる。

(3) 事例に見られた問題点

以上の事例に見られるように、従前は洪水の安全な流下と土地の効率的な利用という観点からの河川改修が主流であり、法面をコンクリート構造の擁壁ではなく植生の復元等を可能とするような緩勾配の構造とする場合にも、低水路の幅を狭くすることにより用地幅を小さくする傾向が見られる。しかし、ここに水辺の多様な地形や生態、平常時の多様な流れが育む水棲生物等の観点が加われば、水辺のあり様を工夫するための努力が払われ、前述とは異なる事例が生じてくると考えられる。そのような新たな観点を実際の川づくりに取り込むためには、河川管理者自身が自然環境等の様々な情報を吸収しておくことが前提となる。また、川づくりの評価は多様であり、地域の方々や市民団体、学識者等の様々な意見を集約し、川づくりに反映させることも必要とされる。一方、そのような新たな観点を実際の川づくりに適用するためには、技術的なフィージビリティが必要とされ、類似河川等における経験や最新の調査研究成果に関する情報に常にふれていることが重要とされる。

このようにより観点を広げ、新たな情報を付加すればさらに良い川づくりが可能と考えられるが、中小の河川改修では用地の制約は依然として大きな課題であり、果たして実際の川づくりの中で対応が可能なのであろうか。そこで、これまでの事例と同じような用地の制約条件の下で工夫を行っている事例を見ることにより具体的に検討してみる。

3. 中小河川における多自然型川づくりの工夫

中小河川においては川づくりにおいて土地利用の効率化が大きな制約となっている。用地(河幅)に制約がある場合には、河川の横断形状(法勾配も含め)を固定して考えるのではなく、その幅の中でどのような工夫が可能かを検討することが今後の川づくりの参考になる。そこで、河幅が10~20m程度を境にして、河幅の大小に分けて多自然型川づくりの工夫について整理してみる。なお、ここで言う河幅とは用地幅との関係で言うものであり、具体的には左右岸の法肩間の幅を想定している。

(1) 河幅の比較的小さな河川

急流河川の場合には洪水による侵食作用が大きいため多くの場合に強固な護岸が必要とされる。しかし、急流河川であっても、河岸保護のあり方は外力の条件や背後地の状況によって選択されるものであり、湾曲部の内岸や山付き部等を強

固な護岸構造とする必要のない場合もありうる。写真8、9は湾曲部の内岸側や山付き側を緩勾配として、籠マットを用いて植生の復元が可能ないように断面形状を左右非対称に工夫した事例である。河道は流水の条件や背後地の状況等によっては、左右対称とする必要はなく、限られた用地の制約の中では川全体として環境を捉えた工夫が必要であることをこれらの事例が示している。また、外力等の条件によっては植生の耐力により法面の保護も可能である。写真10は丸太格子護岸により法面を補強し、復元した植生と相まって耐力を発現させることをねらった事例である。このような手法によれば、河幅の狭い単断面の河道であっても良好な河川環境を保全または復元することが可能である。ただし、洪水に対する耐力については、類似河川の実績や過去の経験、あるいは水理的な検討により確認することが必要とされる。

兩岸が5分勾配等の急勾配護岸である場合にも、平常時の流水の水辺を工夫することで、単なるコンクリートの水路ではない川づくりとしている事例もある(写真11、12)。これは、掘



写真8 片岸を緩勾配とした事例（緩湾曲部）



写真9 片岸を緩勾配とした事例（山付き部）

削した低水路に改修前の川の状況を再現するような手法と見られることもできるが、両岸がコンクリート護岸であっても、人工的な水路ではない川づくりが可能であることを示している。平常時の水量が少ない急流の河川を改修する場合には、洪水時の状況を考慮すると両岸には強固な護岸が必要とされるので、このような手法が有効となる。また、写真6、7のように緩勾配の構造物を採用することにより低水路が狭くなる場合に比べ、アクセスという観点では劣るものの、自然という観点では川らしい川になっていると考えられる。この手法を急流河川で

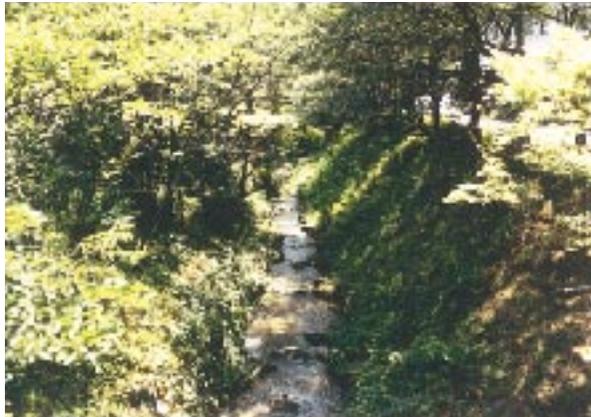


写真10 丸太格子護岸による植生の復元（施工直後：上、施工後3年：下）



写真11 急勾配の護岸を有する河道の水際の工夫1

適用する場合には、みお筋の形成に当たって洪水時の外力を想定して構造物を配置、設計することが必要とされる。都市河川にあっても、急流河川のような洪水外力の条件ではなく、土地利用の制約から5分勾配等の急勾配護岸が必要とされる場合が多いが、そのような場合にも、余裕がある区間での部分的な緩勾配化や水際の工夫により対応している事例も多い（写真13参照）

以上のように、用地の制約等により河幅の小さな改修断面とせざるを得ない場合においても、平常時の流量、洪水による外力、背後地の状況等に応じて様々な工夫が可能であることが分かる。自然環境や水辺へのアクセス等の観点からは、低水路に十分な幅をとった上で、法面の勾配をできるだけ緩くできる様な十分な用地幅を確保することが望ましいが、土地利用の制約やコスト等の点より現実には不可能な場合が多いため、ここでふれたような事例も参考にして積極的に工夫することが必要である。

（2）河幅の比較的大きな河川

河幅が比較的大きな中小河川にあっても、工夫の基本的な有り様は河幅の小さな河川と変わらない。ただし、河幅が大



写真12 急勾配の護岸を有する河道の水際の工夫2



写真13 急勾配の護岸を有する河道の水際の工夫（都市河川）

きな河川では低水路に自然な水辺を残した上で法勾配を緩くする工夫がとりやすくなる。そのような事例を写真14、15に示す。これらの事例では、外観上は判別できないが洪水による侵食に対して法面に籠マット、空ブロックを設置し、基礎工としてフン籠を設置している。

しかし、急流河川では、洪水に対する安全性を確保するために練り形式の強固な護岸とせざるを得ない場合があり、河幅の小さな場合と同様に急勾配の積み護岸として低水路幅を広くとり、その中で自然な流れを保全・再生している事例がある(写真16、17)。また、都市河川においても同様な事例は多い(写真18)。ただし、これらの場合にあっても、水辺へのアクセスや景観の観点からの護岸の工夫や自然環境の観点からの河畔林の保全等をあわせて実施していくことが必要とされる。

(3)事例に見る多自然型川づくりの課題

以上の事例に見られるように、自然条件、河道条件、背後地の状況等の様々な条件が複合するものの、より観点を広げて検討を深めれば、用地やコストの制約をあまり変えることなしに対応の可能性があることが分かる。以上の事例で考慮された観点とは、治水上の安全性、水辺の自然の保全、水辺へのア

クセス、景観等と考えられ、これらを総合的に捉えることが工夫の発端となっている。当然のことながら、河川の生態系等も総合的に考慮して、計画段階より用地も含めて検討すべきことではあるが、種々の制約を受けた計画の中であって工夫の余地は多分に残されていることが分かる。すなわち、着眼点の広さや検討の深さが将来的な評価を左右している。ここに、多自然型川づくりに関するいくつかの課題を見ることができる。



写真16 急流河川での急勾配の護岸を有する河道での工夫 1



写真17 急流河川での急勾配の護岸を有する河道での工夫 2



写真14 護岸や水際部を複合した工夫 1



写真15 護岸や水際部を複合した工夫 2



写真18 都市河川での急勾配の護岸を有する河道での工夫

積極的な情報収集

多自然型川づくりの計画・設計に関する技術については、まだ一般化されている段階にはなく、個々の現場の特性に応じて検討することが基本である。この検討の際、様々な事例や調査研究成果を知っているか知らないかで、観点を広く持つことができるか、観点の広さを実際の工事に反映できるかどうか左右されることになる。例えば、写真1～7の事例の様な検討が行われた際、類似河川における工夫の事例を情報として把握していれば、観点を広げる、あるいは具体的な実施法の可能性を把握することができる。多自然型川づくりは、平成3年度より本格的な推進が図られたものであり、その試みは時間と共に質・量ともに拡大しており、その情報を的確に収集することが現時点における川づくりにとっては基本的に必要とされる。特に、自然環境の保全・再生・創出、地域の意見の集約等の手法については、技術的な一般化がなされているものではなく、また将来の自然環境の変化を想定することが必要とされることから、類似河川の事例や事例から分析された知見を情報収集して検討する必要がある。

技術力の向上

現地の自然条件や地域の個性に応じた川づくりでは、一般化された技術に沿って検討を進めるというマニュアル化された作業ではなく、様々な場面に応じた技術者の判断や検討に基づいて川づくりがなされる。事例で取り上げた種々の工夫についても、個々の現場において情報収集、その理解や解釈、様々な意見の対象河川への適否の判断等の現場における技術が反映されたものである。積極的に収集した情報の取捨選別を適切に実施する際にも、技術力が必要とされる。特に、環境に配慮した種々の工法の治水上の安全性^{3),4)}に関しては多くの調査研究が進められており、その成果がまとめられつつある。それらの情報を積極的に吸収していくことは適切な判断をする基礎となるものである。

意見の集約への努力

ある川の川らしさや将来像については、当該地の自然環境、土地利用や洪水流出の状況だけではなく、その川に係わる歴史的な背景や地域の方々の川への関わり等様々な観点からの評価がある。また、川の自然環境についても、専門の見地からのいくつかの見方がある。したがって、川づくりを行う際の広い観点を得ることを可能とし、その具体化の可能性をより適切に評価するためには、対象河川の自然に関する複数の専門家の意見や当該地の歴史風土や川と地域の関わり等について、地域の意見を収集し集約するために努力することが多

自然型川づくりにおいても重要である。

時間の概念の導入

従来の河川工事は、初期段階において将来的に安定な構造物を設計施工し維持することが一般とされてきた。河川堤防や堤内地が被災しないようにするための構造物については、多自然型川づくりにあってもその考え方が変わるものではない。しかし、低水護岸や水制等の河道を制御し堤防等を保護する構造物については、当該構造物の変形がそのまま水害につながるものではなく、また自然環境に関するそれらの構造物の効果を確実に予測することは難しいことから、出水による変形や周辺の自然環境の変化等を追跡しながら、場合によっては手直しを加えるような考え方で時間の経過に応じて柔軟に対応する姿勢が必要とされる。

参考までに、河川砂防技術基準(案)同解説・設計編にある護岸及び水制の一節を引用する。「むやみに安全性や耐久性に過大な余裕を持たせるのではなく、河道の長期的な変化になじんだ構造であること、高水敷や水制等と一体として堤防を保護することが護岸の目的であることを勘案して設計する。(解説)」「水制は、高水敷等と一体となり・・・堤防を安全に防護できる構造とするよう・・・設計し、必要に応じて施工後の経緯等を踏まえて改良するものとする。(基準)」

計画段階からの検討

これまでは、主に河幅が決められていることが前提での議論であるが、本来様々な観点の下で川づくりを進めていくためには、上記のような議論を計画段階より進めていく必要がある。計画段階での考え方、手法、意見集約等については「中小河川における多自然型川づくり(1998)」等の文献^{5),6)}や事例報告⁷⁾を参考にし、各地での情報を積極的に収集しつつ対応していくことが必要とされる。

参考文献

- 多自然型川づくりの工夫の紹介
- 1)多自然型川づくりの取り組みとポイント：(財)リバーフロント整備センター、まちと水辺に豊かな自然を、山海堂、1996.
 - 2)多自然型川づくり：島谷幸宏、FRONT、各号 等
種々の工法の治水上の安全性
 - 3)護岸の力学設計法：(財)国土開発技術研究センター、1997.
 - 4)洪水流を受けた時の多自然型河岸防護工・粘性土・植性の挙動 宇多他、土木研究所資料、第3489号、1997. 等
計画段階での検討
 - 5)中小河川における多自然型川づくり：中小河川における多自然型川づくり研究会、(財)リバーフロント整備センター、1998.
 - 6)中小河川改修と河川の自然環境：島谷他、土木研究所資料、第3253号、1996
 - 7)平成9年度全国多自然型川づくり担当者会議報告集：建設省東北地方建設局、1998. 等