１－１　Question

河川環境と調和した治水事業を実践するための考え方を教えて下さい。

■Question の意味と背景

多自然川づくりには様々なメニューがある。この中で、治水事業、災害復旧事業は事業量も多く、河道を改変する範囲が広く、その程度も大きいことから、これらの事業の中で環境との調和をどのように図るかは重要な課題である。

多自然川づくりの基本的な考え方は「多自然川づくりの基本指針」、提言「持続性ある多自然川づくりに向けて」に示されているが、大河川においては環境と調和するための具体的な考え方や計画・設計技術については明示されてこなかった。具体的な考え方や技術等を体系的に議論、整理したわけではないが、本 Question では以下に示す問題意識に立って Answer を作成した。

治水事業等において河道を改変する場合には、環境に対する負の影響を予測・評価し、影響を緩和しながら環境の保全を図ることが大切である。一方、河道の改変によって悪化した環境を再生する、新たに良好な環境を創出できる場合も少なくない。このため、環境との調和を図る治水事業を実施するには上述した両面を念頭に置いて計画・設計を立案することが大切である。しかし、実際には河川環境の保全・再生等に関する目標が不明瞭であること、治水上の目的に沿った計画・設計が先行し、その後に環境に対する配慮を行う場合が多いこと等の理由から、環境との調和が困難となる、もしくは、不十分となる場合も想定される。このため、環境目標を明確にし、計画・設計の初期段階から治水と環境を一体的に捉え、双方を満足する計画・設計とすることが大切である。ただし、治水事業には様々なメニューがあり、メニューによって調和を図る技術的なポイントや難易度は異なるため（Q2-1 参照）、個々のメニューの特徴を理解することも必要となる。本 Question では、大河川における多自然川づくりを実践する上での基本的考え方を整理し、その概要を示した。詳細については別途関連する Question を設定している場合もあるので、併せてご覧頂きたい。

■関連する Question

- Q2-1　治水事業において、多自然川づくりで留意すべきポイントを教えて下さい。
- Q4-1　空中写真や河川水辺の国勢調査等の既存データを用いて河川の自然環境の現況を把握・評価する方法を教えて下さい。

Answer

河川環境の目標を具体的に設定し、治水メニューの特徴を理解した上で、保全と再生を組み合わせながら河道の計画・設計を行うことが必要です。

■Answer の概要と基本的考え方

大河川における多自然川づくりを実践するためには、治水と環境を一体的に捉え、双方の目標を満足する具体的な河道を計画・設計することが大切になる。このためには、まず、対象としている河川・区間において具体的な環境目標を設定し、目標に照らして保全を図る箇所、再生（形成）を図る箇所等を明確にした上で、治水上の目標も同時に満足する河道（空間）を計画・設計することが重要である。また、この際、設定した河道がその後の洪水、植生の繁茂等によりどの程度維持できるかも明確にすることが重要である。さらに、治水整備の中には、より環境と調和できる可能性が高い整備メニューがあるので、各整備メニューが自然環境、河川景観に及ぼす影響をインパクト-レスポンスとの関係等に基づき理解しておくことも重要である。以上から、「Answer の詳細」においては、

1）環境の目標を具体的に考える。2）環境の保全と再生を意識する。
3）治水整備メニューの特徴を理解する。4）環境の目標を空間の計画・設計に反映する。
の 4 点に絞って解説を行う。

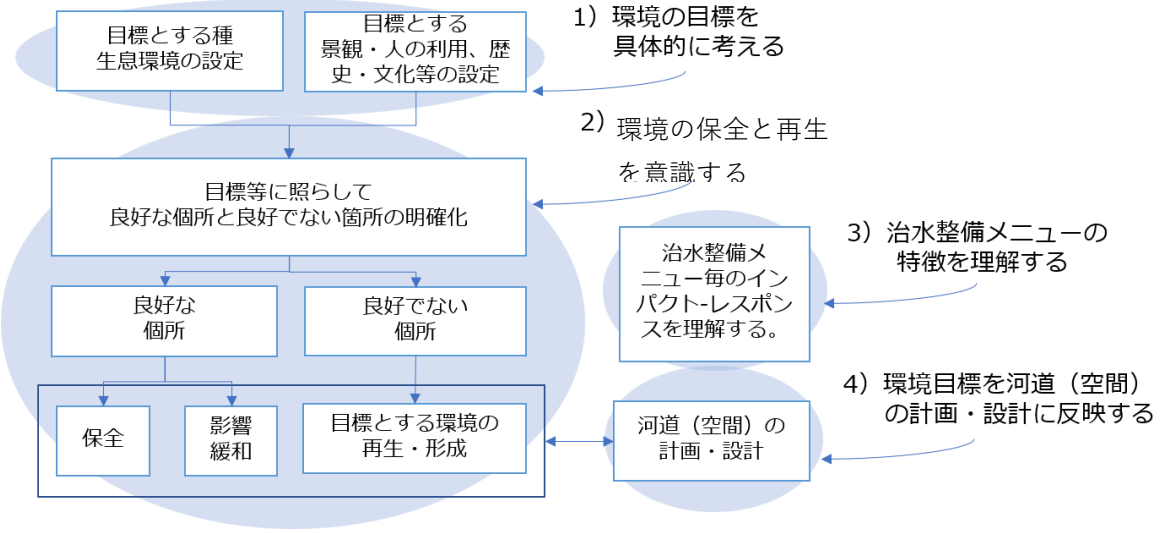

図-1　環境と調和した治水事業実践のためのイメージ

■Answer の詳細

（１）環境の目標を具体的に考える

河川環境という言葉には、①自然環境（生物の生息・生育・繁殖環境）に加えて、②景観、③人の利用、④歴史・文化等様々な要素が含まれる。治水事業の計画・設計を行う際には、河川整備計画を念頭に置きながら、当該区間を含む河川全体についての環境目標を明確にし、この目標を治水上の目標とあわせて具体的な計画・設計に落とし込んでいくことが重要である。

また、このプロセスにおいては地域住民を含む多くのステークホルダーの意見を聴くことも重要である。また、その際には、専門分野の異なる技術者からなるチームを結成して事業を進めることや、災害復旧の場合においては、多自然川づくりアドバイザー制度を活用することも念頭に置く。特に、②景観、③人の利用、④歴史・文化等の要素については、地域住民が当該空間の主たる利用者となることから、地域住民が目標設定や目標を実現するプロセスに参加することにより、質の高い空間（地形、表層材料、植生、構造物等から形成される空間）の形成が可能になり、維持管理面においても地域の支援を得られやすい。

①については、当該河川・区間の過去から現在までの生物の生息・生育・繁殖状況を整理し、保全・再生すべき生息環境はもちろん、できる限り保全する必要がある種や群集・群落を具体的に設定することが重要である（Q4-1 参照）。具体的な種等を設定することにより、当該種を保全するための具体的な生息環境が設定できる。また、この生息・生育・繁殖環境を成立させる河道の形、掃流力や冠水頻度等が明確になるため、治水上の目標とあわせて満足すべき河道等の条件の設定が可能となる。具体的な種が設定できない場合には、瀬や淵等保全すべき環境要素に着目し、上記と同様のプロセスを経て河道等の条件の設定を行う。既往の河川整備計画を見ると「多様な環境を保全する」等の文言で目標を記載することが多く、具体的目標が掲げられていないケースが多く見られる。河川整備計画に具体的な目標の記載がない場合には、事業実施段階において、保全目標とする種等を設定し、河道計画・設計を行うことが求められるだろう。なお、福岡県の樋井川における河川整備計画は、保全すべき具体的な種を明記しており、参考になる。

上記検討を進めるために対象とする区間や地域の特性・特徴（基本的な河道特性、流量、水質、生息・生育・繁殖する生物の分布、歴史文化、人の利用、景観、ステークホルダーやステークホルダーの関心事等）や過去のインパクトに伴う河道や生物相の応答を理解し、目標を達成するために計画・設計した空間がどのように変化するか（植物の繁茂、洪水時の河床変動等）を予測することが必要となる。これらの理解、予測のためには、現地に赴き様々な体験を通じ

て川に親しむことや、河川に関する工学的・生態学的知識、分析・予測に関するスキルが必要になる。なお、河川の環境目標に関する考え方については、2018 年現在もなおさまざまな議論がなされている[1)]が、例えば中村ほか（2008）[2)]や島谷（2000）[3)]に識者の考え方や既往研究がまとめられているので参考にされたい。

（２）環境の保全と再生を意識する

多自然川づくりの基本的考え方の一つとして「良好な状態にある生物の生育・生息・繁殖環境を保全するとともに、そのような状態にない河川の環境についてはできる限り向上させる」ことが明示されている[1)]。人の利用や景観に着目した場合でも、対象とする区間を良好な個所と環境の向上を図るべき箇所に分けて考えることが基本であり、良好な環境が残されている箇所等は出来る限り保全を図り、河道改変等によって影響を受ける可能性がある場合には、影響を事前に予測し、できる限り影響の緩和を図ることが必要である。また、環境の向上が必要な個所については河道改変等の方法を工夫することにより生息環境の再生、河川空間の形成を目指すことが大切である。つまり、環境が良好な状態にあるかどうかを判断しながら、保全と再生を組み合わせて多自然川づくりを実践することが基本となる。

例えば、河道掘削を行う場合には、掘削範囲における環境保全上重要な個所を判断し、重要な個所がある場合は影響の回避や低減をはかり、必要に応じて代償措置を取る。また、掘削断面を工夫すること等により、生物の生息・生育・繁殖環境の再生、人の利用の促進、景観の向上を図り、治水事業においても環境の再生を進めることが基本的なプロセスとなる。

（３）治水整備メニューの特徴を理解する

治水整備メニューは、１）水位のコントロール、２）河床低下対策、３）堤防整備、４）侵食防止、５）内水対策等に分けることができる。１）には①河道掘削、②樹木伐開、③引堤、④横断工作物の改築、２）には堰・床止め工等の設置、３）には堤防の嵩上げ・腹付け、４）には護岸の設置や高水敷整備、５）には樋門・樋管等の設置・改築がある（Q3-1 参照）。

環境に対するインパクトとその応答（レスポンス）は各整備メニューによって異なるので、各整備メニューのインパクト - レスポンスの関係を直接改変・直接改変以外、工事実施段階・供用段階等に分けて整理しておくことが重要である。例えば、河床低下に伴い乾燥化した高水敷を掘削した場合には、工事実施段階において掘削箇所およびその周辺が直接改変され植生の消失等が生じるが、その後は、掘削面の水面からの比高が小さくなるため湿潤的な環境が形

成され、工事終了段階には湿地やワンド・たまり等多様な環境が再生されるといった直接改変以外の効果が生じる（Q5-2 参照）。一方、河道の低水路を拡幅するように掘削すると、工事実施段階に低水路河岸が直接改変により消失し、工事終了段階には平常時の流路幅拡大に伴う流速・水深の減少、流下時間の増大による水温上昇が直接改変以外の影響として生じる可能性がある。

このように治水整備メニューによってインパクト-レスポンスの関係は異なり、事業実施に伴う環境目標の達成の難易度が変わってくるので、上記視点を十分理解し、治水事業においても環境の保全・再生を適切に図れるように注意したい。なお、各メニューの実施に伴うインパクト―レスポンスの関係は Q2-1 表 1 に示したので、詳細はこちらを参照して欲しい。

（４）環境目標を河道（空間）の計画・設計に反映する

河道計画・設計において河道（空間）を設定する際には、目標流量の安全な流下に加えて、河床変動や植物の繁茂・遷移等を踏まえた長期的な河道の維持も視野に入れる必要がある。これらに関しては多くの知見が集積しており、実際の計画・設計に取り入れられるようになってきている。

一方、環境に関しても、設定した目標を具体的な河道（空間）の計画・設計に反映することが徐々にではあるが可能となってきている。自然環境については、生物と生息環境との関係性、生息環境と河道（空間）との関係性の理解が深まり、具体的な種や生息環境を対象として、河道（空間）の計画・設計を行えるケースが増えつつある。例えば、魚類を対象とした場合には、種とその種が依存する生息環境（例、瀬・淵、水際部、ワンド・たまり等の氾濫原環境）との関係性はある程度整理されてきており、目標とする種が決まれば、河道内で保全・再生すべき生息環境が明確になり、河道（空間）の計画・設計に反映することができるようになってきている（Q5-2 参照）。また、人の利用に関しても魅力ある河川空間とするためのデザイン手法に関する理解が進みつつある。高水敷を心地よく、快適に過ごせる空間として目標に位置付けた場合には、今までのような平坦で、工夫のない高水敷を整備するのではなく、高水敷の緩傾斜化、起伏を付ける等の工夫を行うことにより目標が達成できることが明らかになりつつある（Q6-1 参照）。

なお、実際の事業においては、時間軸を意識することが重要となる。すなわち、設計に時間の概念をどのように持ち込むかという視点が重要である。河川環境は時間とともに変化し、ある程度の時間を経て環境目標に近づくという考え方が、設計時にも不可欠である。

■より深く知りたい技術者のための参考図書等

- 中村太士,辻本哲郎,天野邦彦監修／河川環境目標検討委員会編集：川の環境目標を考える～川の健康診断～,技報堂出版,2008
- 島谷幸宏：河川環境の保全と復元　多自然型川づくりの実際,鹿島出版会,2000

■参考文献

1) 河川法改正 20 年多自然川づくり推進委員会：提言「持続性ある実践的多自然川づくりに向けて」,2017
2) 中村太士・辻本哲郎・天野邦彦監修／河川環境目標検討委員会編集：川の環境目標を考える～川の健康診断～,技報堂出版,2008
3) 島谷幸宏：河川環境の保全と復元　多自然型川づくりの実際,鹿島出版会,2000

2022 年(令和 4 年)3 月　一部改訂