

13.3 河川における植生管理手法の開発に関する研究

研究予算：運営費交付金（治水勘定）

研究期間：平 17～平 21

担当チーム：水環境研究グループ（河川生態）

研究担当者：三輪準二、大石哲也

【要旨】

本研究では、河道内の氾濫域に存在する植生を対象に、その遷移機構を明らかにするとともに、植生から見た氾濫原の健全度に関する評価法、植生の適切な維持管理・復元手法を提案することを目的とする。平成 21 年度は、河川植生の適切な維持管理・復元手法について検討を行った。現況で河川の樹林化が著しい中で、治水と環境に配慮した植生管理の在り方について、その方法と評価について検討を行った。維持管理の基本として、河川植生の保全・再生には、土着種に着目して行うことや、連続的に典型的な群落を多く残しておく重要性について述べた。また、この管理には、GIS 等を活用することで、資料を一元化することや、このデータを利用した河川環境評価の活用について提案した。

キーワード：河川植生、氾濫原、人為攪乱、維持管理、GIS

1. はじめに

本研究では、河川植生の長期的変化の現象把握^{1), 2)}、植生（とくに先駆植生）の成立についての現象解明^{3) - 6)}、既存の植生学を規範とした植生評価法を提案し⁵⁾、工学と植生学の双方の視点から研究を行ってきた。

平成 21 年度は、これまでの検討事例や既往の研究の結果をもとに、河川植生の保全へ向けて、河川植生管理の方向性について考察する。

2. 河川植生の保全、持続可能な河川植生管理の在り方

2.1 河川植生に対するインパクトレスポンスと対策の方向性

河川植生の成立について、インパクトレスポンスを包括的に整理すると、ある場所の河川植生の変化を規定している要因は、流域の土地利用・管理（ダム、砂防、緑化など）による間接的な作用と人の河川物資の利用（砂利採取、植物の持ち出しなど）による直接的な作用が複合的に影響しあい成立しているものと捉えられる（図-1）。

流域の土地利用・管理は、河川への流量規模、土砂輸送量を決める。さらに、それらの量に見合った物理的環境（砂州、河岸、河床など）を河川内に提供し、その土地・地形に見合った植物が生育しうる。

例えば、近年問題となっている河川に似つかわしくない植物の異常繁茂の一因は、ダム、砂防、道路の緑化管理や家畜飼料の管理不足⁸⁾により、系外種（外来種）が河川に流入することで起きている。これらは、安易な緑化思想やコスト削減を名目に金銭的な経済性を優先した緑化方法によって、河川植生へ影響を及ぼした結果と捉

えることができる。

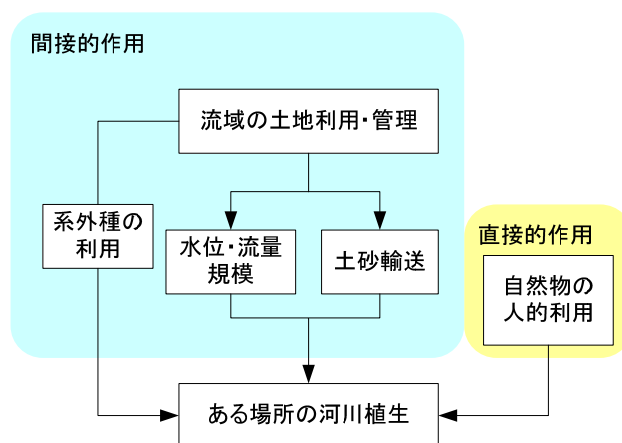


図-1 河川植生の成立に係わるインパクトレスポンス

また、河道掘削や砂利採取などの河川工事は、その場の植生が破壊されるばかりか、河川地形にも大きな変化を与え、河床低下や細粒分の堆積が進み樹林化が促進される。現在の河川は、年間に 1～3%の速度で砂礫地が減少し、1～20%の速度で樹林地が拡大してきている¹⁾。このような変化を通してみると、河川植生は、現状の大きな環境改変に併せて、新たな動的平衡状態へ向かっていると考えられる。

上記のように、河川植生の著しい変化は、種組成の単一化や氾濫原植物の減少に繋がり、生態系劣化が危惧されるようになってきた。このような著しい変化を緩和するため、各所で人的影響が大きく加わる前の環境を目指した河原再生や河原植生再生が各地で執り行われるようになった^{例えは9)}。ただし、それらの取り組み事例は、現在

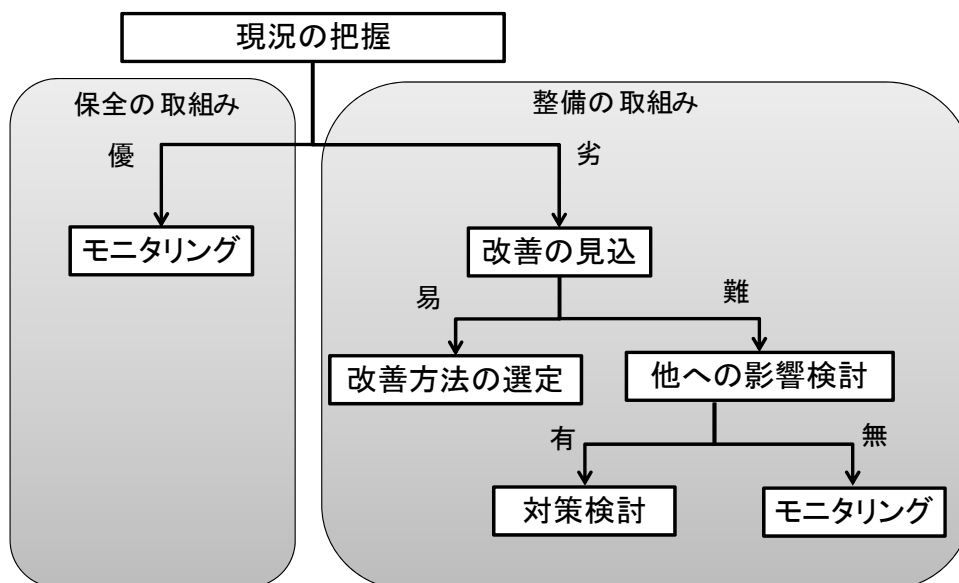


図-2 河川植生の保全・整備の考え方

までのところ、戦後間もない空中写真等を参考に河川地形を部分的に戻すための環境状態の復元を行おうとする試みが大きい。ただし、それは河川植生のある一つの姿で、管理目標とはならないであろう。それはあくまで一部分であると捉えるのが自然といえる。すなわち、河川植生の管理にあたっては、現況の水理作用あるいは生態変化にあわせて、どの方法が持続的に管理可能かを考えて行くことの方が重要なのではないかと考えている。

2.2 中長期的な視点に立った植生管理の考え方

流域からの土砂生産量は、日本全体で年間2億 m^3 と言われ、治山・治水の影響により年間にその50%ほどが上流へ留まっている¹⁰⁾。とくに治山工事の影響は、日本の地被状態を大きく変えた。明治大正期(1900年頃)及び昭和中期(1950年頃)にかけて国土に占める荒れ地の割合はそれぞれ11.2%、7.8%であったが、植林等により治山が進み1985年頃には3.7%まで減少している¹¹⁾。

中長期的にみれば、現在ある河川植生はさらに遷移を続け、10年～20年の間に樹林化の進む河川が増えていくことも考えられる^{2), 6)}。樹林などの伐採措置が遅れば、治水安全度は低下し、河原植物や湿性草本植物の生育場は樹林化の影響によって減少していくこととなろう⁶⁾。そこで、計画的に人的な攪乱を与えながら、河川植生の保全へ繋がるように維持管理を行っていく必要がでてくる。

2.2.3 河川植生の維持管理の方針

(1) 河川植生保全・整備にあたっての基本的な考え方

河川植生の保全・整備の検討は、まず、現況の把握を

行うことである。過去からの植生変遷の状況を調べると共に、その場の環境評価は、多様性指数を用いた評価も可能だし、帰化率などの評価も可能である。また、本研究で提案してきた群落定着度指数¹²⁾による評価法を用いることで数量的な評価を行うことができる。これにより、環境の優劣がつけられ、保全箇所と整備箇所の抽出が可能となる。環境評価が良い場合は、保全対象となり、そのままモニタリングを続けるという判断ができよう。

一方、環境条件が悪い場合は、整備対象となる。整備対象となる場では、まず、対象とする場の環境が、技術的な見地からどのような改善が行えるかを検討することが先決である。例えば、前述したように、GIS等などのツールを用いて、河川地形、上下流の流況変化、地形変化等と植生との関係を考慮し、現場の環境が整備によって、群落定着度の高い群落へと変化が可能となる場合には、目標を設定し改善の検討を行うこととなる。この際、闇雲に点数をあげることを目標に、その場の環境にあわせないような群落再生を考えるべきでない。こういったケースの基本的な考え方は、地域に古くから存在する種を重視し、それらを面的に整備することが重要である¹²⁾。このような改善を複数行えば、他の動植物の種多様性を保つことに貢献することにも繋がるだろう。また、何らかのインパクトにより、ある1つの群落が破壊されたとしても、破壊された群落と同質の群落が他にも存在することで、河川全体としての質や環境システムの劣化を緩和できよう。また、破壊された群落が自然的に再生される場合には、同質の群落は種のソースとなりうるし、人為的に再生される場合にも、河川の典型的な姿として参

考となる。

逆に、環境改善を行うことが技術上難しければ、対策を施さないという消極的な対応策を考えるのではなく、少なくともそれが他の群落へ波及するかどうかを検討すべきである。例えば、侵略的外来種の群落を中心とし、たねの結実期が出水時期と重なる場合を考えてみた場合に、解析的検討によってたねがある群落に着床することで、外来の群落へと変化する可能性があれば、たねのソースとなる場の改善は難しくとも、他の群落へ被害が及ばないように対策を行っておくべきである。一方、このような検討を行ったうえで、他への影響が極めて少ない（例えば、多様性が劣化しないことや群落定着度が下がらない）と考えられる場合は、しばらくはモニタリングを継続して行い、改善技術が整った段階で、整備を行うこととなる。

以上の観点から、河川環境の保全・整備を行うことで、持続的によりよい河川環境を保全することが可能となろう。

(2) 維持管理のための共通理念

河川植生の管理においては、希少種や貴重種など個々の場の個々の種に着目した目標設定をし、管理を行うことも重要だが、それと同じように重要なことは、空間スケールを広げ、植生をいくつかの固まり（群落）として面的に捉えられるような管理の方法を考えておく必要がある。

河川植生とは、たった一回の洪水や短時間の強い乾燥によって消滅する動態の実例でもある。このような物理的な攪乱により、そこに新しい場ができ先駆植生が成立する。ある場では、植物自体が出水のたびに土砂を堆積することで遷移が進行する。また、たとえ土砂堆積が起きなくとも時間の経過と共に、その場所に最適な植生へと遷移が進行する⁶⁾。すなわち、流水環境下における河川植生の変化は、土砂や攪乱による他律的な変化と植物の自律的な変化に分けられる¹³⁾。したがって、我々が目にする河川植生は、時空間的なバラツキが多いほど、各所で遷移段階が異なった植生が成立しており、多様性が維持されている。河川植生の理想状態とは、自然攪乱の中で更新され多様な群落を形成されると理解できるが、現実には、過去からの人的な利用や管理によって、多様な群落を保持できている場合も少なくない²⁾。

いずれにせよ、現在の河川植生の維持管理には、自然環境に配慮しながら周辺住民の安全性、利用者の満足を確保しつつ、自然環境を保全していくことが重要なポイントと考えられる。この際、植生を含めた自然物は地域の財であるとともに、国の重要な自然資産と捉え、その保

全や劣化等を将来にわたり把握することにより最も質の高い維持管理を行うことが望まれる。ただし、治水計画や利水計画における経済的評価とは異なり、河川植生の価値は、人それぞれの多様な自然観に基づくことも多く、単純に貨幣換算できない。したがって、本質的に河川植生を維持管理するための共通理念の構築が先決と考えられる。

共通理念として理解を得られやすい基準としては、例えば花が美しいかといった感覚によるものよりも、その地域にもっとも古くからすみついているものを、もっとも貴重であるとする（土着性原理¹²⁾）ことが考えられる。古くから存在する種が、地域の生態系を支えてきたメンバーであると考えられ、この場合、土着種を保全していくことが基本となる。

各群落をバランスよく保つには、連続的に典型的な群落のセット（群落体系）を河川内になるべく多く残しておくことが重要である。最低限どの程度の間隔で残しておくべきかという議論については、明快な答えを持ち得ていないが、例えば、環境を“地域固有の財産”と考え、周辺住民が環境を享受できるような小学校区程度（2km）の範囲で区切って考えることも可能だろう。

ここでいう典型的な群落体系とは、生態学の学徒が得意とする過去の植生資料、現存の植生状態を調べ、環境傾度に沿った群落の生態系列を作成することで得られる。生態学の学徒によるこのような整理は現状の河川がどのような群落構成になっており、どの群落が欠けているかを知るために最適な方法と考えられる。

すなわち、地域に存在するいくつかの植物群落がバランスよく保たれているかが評価の軸となり、保てていないのであれば、それを解消していくための手だてはあるかを考えてゆく必要がある。

以上のように、河川植生の維持管理においては、地域固有の財である植物を保全するための手だてについて考えることが、改修時の決定的な植生劣化防止や外来種の異常繁茂に対する抑制効果につながり、近年起こっている環境問題や外来種問題を未然に防ぐことが可能となり、将来にわたり影響を軽減するためのコストが減少でき、費用効果の高い方法と考えられる。この実践には、共通のツールとしてGISを用い、河川地形や河川植生、各環境情報をレイヤーに整理しておくことが判断に役立つことになる（図-3）。複雑な河川生態系の変化を予測するためにGISを利用することは、複数ある情報の整理・分析といった複雑な作業の効率化が可能にする。

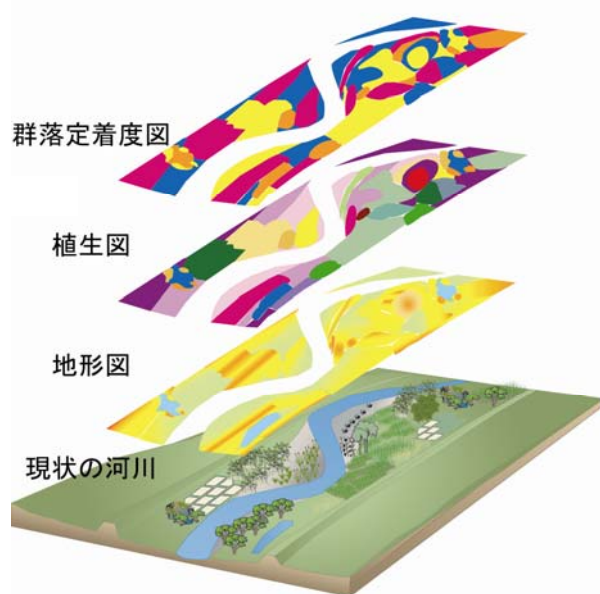


図-3 河川植生維持に向けたGISの活用

3. まとめ

平成21年度は、河川植生の適切な維持管理・復元手法について検討を行った。現況で河川の樹林化が著しい中で、治水と環境に配慮した植生管理の在り方について、その方法と評価について検討を行った。維持管理の基本としては、土着種に着目して河川植生の保全・再生を行うことや、それらのバランスよく保つため、連続的に典型的な群落をセットとして河川に多く残しておく重要性について述べた。また、この管理には、GIS等を活用することで、資料を一元化することや、このデータを利用した河川環境評価の活用について提案した。

参考文献

- 1) 大石哲也, 萱場祐一, 天野邦彦: 全国7河川の河道特性及び地被の長期変動の実態とその関連性, 河川技術論文集, Vol. 11, pp. 367-362, 2005. 6.
- 2) 大石哲也, 天野邦彦: 人的利用が河川高水敷の地被状態変化に及ぼす影響の定量的把握方法とその考察, 土木学会, 水工学論文集, vol. 52, pp. 685-690, 2008
- 3) 大石哲也, 天野邦彦, 中村圭吾: 砂礫構造の違いからみた河原植物の生育環境特性について, 土木学会, 河川技術論文集, vol. 12, pp. 477-482, 2006
- 4) 大石哲也, 角哲也, 藤原正季, 天野邦彦: 砂礫州における埋土種子分布とそれが植生成立に与える影響に関する研究, 土木学会, 水工学論文集, vol. 53, CD-ROM,

2009

- 5) T. Oishi, T. Sumi, et al, : Relationship between the soil seed bank and standing vegetation in the bar of a gravel bed river, JSCE, Journal of Hydrosience and Hydraulic Engineering, 2010.5 (impress)
- 6) 藤原正季, 大石哲也, 天野邦彦: 洪水攪乱と周辺植物の影響に着目した希少河原植物生育値の成立および維持機構, 河川技術論文集, vol. 12, pp. 145-150, 2008.
- 7) 大石哲也, 天野邦彦, 角哲也: 河川植生の数量的評価手法とその活用について, 土木学会, 河川技術論文集, CD-ROM, 2009
- 8) 大石哲也, 天野邦彦: 出水がアレチウリ群落の拡大に及ぼす影響とその考察-実験・数値解析からの検討, 水工学論文集, vol. 50, pp. 1207-1212, 2006.
- 9) 河川生態学術研究会多摩川研究グループ: 多摩川の総合研究-永田地区を中心として-, (財) リバーフロント整備センター, 818p, 2000.
- 10) 末次忠司: 河川の雑学, ナツメ社, p52-53, 2005.
- 11) 西川治 監修: アトラス-日本列島の環境変化, 朝倉書店, p. 187, 95.
- 12) 大場達之: 定着度指数 (ECESIS 指数) の試み, 「現代生態学の断面」, 共立出版, pp. 36-40, 1983.
- 13) 石川慎吾: 揖斐川の河川植生. I. 扇状地の河床に生育する主な種の分布と立地環境, 日生態会誌, vol. 38, pp73-84. 1988.

STUDY ON THE VEGETATION SUCCESSION IN RIVER CHANNEL

Budget: Grant for operating expenses
General account

Research Period: FY2005-2009

Research Team: Water Environment Research
Group (River Restoration Research)

Author: MIWA Junji
OISHI Tetsuya

Abstract: Flood plain areas have been decreased and dried in many rivers. River plant communities have changed from marsh plant communities to land plant communities. Enlargement of forested area in rivers is known as one of these remarkable cases. We examined the proper method of maintenance and restoration for river plants. In FY 2009, we discussed what appropriate maintenance and restoration techniques should be considered for the river vegetation. We discussed that it was important to keep indigenous species and preserve typical vegetation as much as possible for the preservation and restoration of river vegetation.

Moreover, we proposed that many data related to river environment can be unified by using digital tools such as GIS for river management, and how to manage river vegetation by using these GIS data and the application tool for the evaluation of river vegetation was developed last fiscal year.

Key words: river vegetation, GIS, evaluation of river vegetation