

## (論文内容の要旨)

本論文は、河川における地形、人的影響が植生に及ぼす影響について現況把握を行った上で、良好な河川植生の保全へ向けて、今後の実管理に生かすべき持続的な河川環境管理のあり方について研究を行ったものである。論文は全体7章から構成される。

第1章では、本研究の背景と自然攪乱や人の利用・管理が河川植生に及ぼす影響について概観し、現状の課題、河川植生の動態に関わる従来の研究を明らかにし、本論文の方向性と目的を整理している。

第2章では、河川生態系の変化を巨視的観点から理解するために、地被状態の変化を指標とし、河道特性量との関係、特に河床低下と地被状態の経年的変化について、全国の代表7河川を対象に検討している。空中写真から判読した無植生地(水域+自然裸地)の面積は、年間に1~3%の割合で減少しており、他方で、草地、樹林地の面積は1970年以降上昇傾向にあることが明らかとなった。

さらに、各河川の川幅水深比を指標とし、各地被状態の変化傾向を整理しており、川幅水深比が低下するにつれて、無植生地(水域+自然裸地)の割合が小さくなっており、草地、樹林地の割合は大きくなっている傾向を明らかにした。ただし、川幅水深比が約260以下になると、人工地が増加し、樹林地が減少しているなどの傾向があり、小規模河川ほど人的関与が大きくなっていることを明らかにした。

第3章では、河川植物が繁茂に至る過程を把握するため、洪水等の自然攪乱が植物繁茂に及ぼす影響について検討している。具体には、千曲川に蔓延するアレチウリ(外来種)を対象に、水路実験および数値解析によりアレチウリ繁茂の消長の検討を行っている。結果として、種子の生産時期と自然的攪乱の一要素である出水の規模やタイミングにより、植物繁茂の消長が生じていることを明らかにした。

次に、人的管理が減少した河川植物の植物繁茂の実態について、小貝川を対象に過去の空中写真をGISに格納し、堤間内の地被状態、土地利用の変遷や表層高(草本高や樹林高)の変化をもとに、河川植生の変遷を定量的に検討している。その結果、各地被面積の割合は、1940年代から1970年代にかけてほぼ一定であったが、その内訳は、例えば、草地が翌年代に樹林地に変化し、さらに翌年代には草地へと逆に戻っているなど、人の生活に密着し持続的に管理されていることが認められた。しかし、1970年代以降になると、生活様式の変化により、樹林地面積の拡大と樹木高の増加が認められ、河川植生の保全には、河川の動的攪乱の復元に加えて、過去の人為的攪乱に相当する攪乱を計画的に加えることも重要であることを明らかにした。

第4章では、砂礫構造の違いが河原植物の生育環境特性に及ぼす影響を検討するとともに、最終的には、砂礫河原を再生する際の一助になることを目的とした検討を行っている。具体には、那珂川と久慈川の砂州上にて、砂礫構造タイプの違いによる植物の生育量(植被率)の相違について調査を行うとともに、室内実験において、砂礫構造、灌水(水やり)頻度が植物の発芽・成長に与える影響を検討している。その結果、表面に砂礫が被覆する箇所において、砂礫厚さが10cm以上では植物の発芽は抑制され、逆に砂礫厚さが5cm程度では、礫下の土壤水分の乾燥を抑制し、植物の成長を促進することを明らかにした。

次に、砂礫河原で植生が成立するためには、その植生を構成する種子が土壌中に存在する(以下、埋土種子)ことが必要不可欠であることから、砂州の比較的浅い部分(植物の発芽可能な層)を対象に、埋土種子の空間分布と物理的な攪乱環境との関係に関して検討を行っている。その結果、埋土種子量は物理的な攪乱環境に応じて各所で異なっており、細かい土砂の堆積が増えれば、種子量が増える傾向にあり、また、物理的攪乱が激しい箇所でも植物成立に必要な種子のポテンシャルは十分備えていることや、種類組成についても砂州内に広く分散していることを定量的に明らかにした。砂州上に成立する植生と埋土種子の種類との関係から、砂州内の河川植生は、埋土種子量や種類による影響よりも、その場の物理的環境が支配的であることが示唆された。

第5章では、人的管理が減少した河川における植生の実態把握とその評価に関して、在来植生の豊富な小貝川を対象として植物社会学的手法により検討を行っている。現地調査データをもとに、小貝川の現存群落を38の群集および群落に区分し、それらを17の群団にまとめ、所属するオーダーおよびクラス(11)を決定した。これらの群落体系に関する調査結果をもとに、地域の土着性を基準として群集・群落を定量的に評価する評価指数(群落評価指数)を提案した。また、群集表の作成を自動化するプログラムの開発を行い、とくに樹林型の植生については80%の一致率を得た。

第6章では、既往の研究や前章までの結果をもとに、河川環境の整備と保全、持続可能な河川管理の在り方について、河川植生に関わる周囲の状況を判断し、科学的知見に基づいて検討することの必要性について概説した。また、管理の前に、具体的な目標設定を立てる必要があり、河川の典型的な植生を含め、「質の高い地域固有の典型的な群落を面的に多く残しておくこと」が重要であることを示した。最後に、植生劣化を未然に防ぐ予測技術、保全対策手法の確立が急務であることを提起した。

第7章は結論であり、本論文で得られた成果について要約した。

## (論文審査の結果の要旨)

本論文は、河道内における自然的攪乱・人為的影響に着目した河川植生の変遷分析、河道内の水理条件と植物生育の関係、植生群集・群落の定量的評価手法、および、これらを踏まえた河道内の植生管理の在り方に関して研究を行ったものであり、得られた主な成果は次のとおりである。

1. 河川の無植生地(水域+自然裸地)の面積は年間1~3%の割合で減少し、草地、樹林地の面積は1970年以降上昇傾向にある。さらに、各河川の川幅水深比が低下するにつれて無植生地の割合が小さくなり、草地、樹林地の割合は増大し、一方、川幅水深比が約260以下では人工地が増加する。
2. 河川の植物繁茂は、種子の生産時期と自然的攪乱の一要素である出水の規模やタイミングがその消長に影響を及ぼしている。1970年代以降は、生活様式の変化により樹林地面積の拡大と樹木高の増加が見られ、植生管理には計画的な人為的攪乱の導入も重要である。
3. 砂礫構造が河原植物の生育環境に及ぼす影響については、表面の砂礫厚さが10cm以上では植物の発芽は抑制され、逆に砂礫厚さが5cm程度では礫下の土壌水分の乾燥を抑制し植物の成長を促進する。一方、砂礫下の土壌中の種子(埋土種子)量は、礫の多い攪乱的な環境下でもある程度の量が確保されており、砂州内の植生成立は、埋土種子量や種類による影響よりも、その場の物理的環境がより大きく影響していると考えられる。
4. 地域定着性(土着性)を基準として、河川植生の群集・群落を定量化した評価指数(群落評価指数)により河川植生の面的な評価方法を行うことが可能である。また、群集表の作成に関する自動化プログラムを開発した結果、樹林型の植生については80%の一致率が得られた。
5. 良好な河川植生を維持するためには、河川の典型的な植生を含め、地域固有種(上着種)を面的に保全していくことが重要であり、また、植生劣化を未然に防ぐ予測技術、保全対策手法の確立が急務である。

以上、本論文は、河川植生の長期的変化および植生の成立に関する現象解明、既存の植生学を規範とした植生評価法の開発、河川植生管理手法の提案について検討を行ったものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成21年1月28日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。