

自然再生に配慮した河道形成技術の研究

木内 勝司

要 旨

1990年代から河川の自然再生を目指した事業が急速に増加してきた。これらの動向を踏まえ、河川の自然再生を目指す技術の確立を目的として、河道整備の実務として応用可能な環境建設工学的な研究を行った。河川自体が持つ潜在的な自然復元機能に焦点をあて、多雪地帯で融雪洪水が顕著な岩木川での実施事例を通じて、水位変動や流況の変化に応じて多様な河川空間が形成される河川整備を行っていくべきであることを明らかにした。

その概略を以下に示す。

まず第1章の序論において問題認識と本研究の対象を述べ、自然再生に配慮した河道形成技術の確立に関する既往研究の課題と本研究の位置づけを述べた後、本研究の手法と構成を述べた。これまでの既往研究では、今後の方向性がいくつか示されているものの、具体的なモデルや、河道計画のあり方については十分に言及されていないこと、それ故、具体的な地域を対象とした調査・分析に基づく河川特性の検討や、河道整備計画手法などの議論が必要であることを論じた。

第2章では、自然再生に配慮した河道形成技術の変遷について論じた。わが国の河川改修の歴史、スイス・ドイツ等の欧米諸国で実施されてきた河道の自然化、わが国の多自然川づくりのこの16年間の推移、最近の自然再生事業等の動向を整理し、自然再生の今後の取り組みの方向性について考察した。

その結果、この50年の間に急速に失われてきた河川特有の自然環境の再生に向けて、従来型の画一的な河道形成手法を改善していく必要があり、河道の自然再生を目指す新たな考え方による河道整備の技術を用いるべきであること、洪水による攪乱機能を把握して河道整備に活かすことが必要であり、河川特性に応じた潜在的な自然復元機能を活かすべきであること、持続的な河川の自然再生システムの形成を図るためには、河川のダイナミクスを活用して様々な生態機能を持つ河畔林や河畔植生、河床や水際の多様な河川形態を保全・再生していくべきであることを明らかにした。また、流域を視野に入れ、沿川の土地利用と河川整備を一体的に検討していくべきであることを指摘した。

続く第3章では、従来型の画一的な手法のもとで整備された河道の問題点と課題を整理し、自然再生に向けての河道整備の基本的考え方、具体的技術手法、整備計画立案のための調査・検討手法を提案した。また、流域における問題点と課題を整理し、流域における総合的な対応について考察した。

その結果、河川特性を考慮しない画一的な河道改修が行われたことにより、河川本来の環境の多様性が失われており、河川の自然営力によって河川本来の多様性のある河道が形成されるよう河川構造物の配置や構造の改善が必要であることがわかった。これらを踏まえて、河道改善の基本的考

え方と堤防、高水敷、水際、低水路などの河道要素ごとに具体的改善の方向性を明らかにした。河川の蛇行、瀬と淵、河岸の形状、自然景観、水際の生態系、水中の生態系、エコロジカルネットワークが河道の自然再生を進めるための配慮のポイントであること、個々の河川において河道特性を綿密に調査し、現況河道の評価を行った上で整備計画を立案する必要があること、また、流域における総合的な対応の観点から、洪水氾濫リスクと連動させた土地利用誘導策、河川流量の確保や土砂管理についての研究が必要であることを指摘した。

第4章から第6章では、岩木川における多自然川づくりの実施事例をもとに、具体的な整備手法と整備後の効果についての検証を行った。第4章では河畔林の保全・再生に配慮した多自然護岸の整備、第5章では河川合流点におけるビオトープの回復、第6章ではヤナギ河畔林の保全・再生に配慮した河川整備計画検討手法、単調化した高水敷の細流の形成による多様化について、これらの具体的な検討プロセスと河川整備後の河道の推移を整理した。

その結果、平常時と洪水時の水位変動と流況の変化に着目する必要性が明らかとなり、平常時と洪水時の流況を考慮した多自然護岸の配置位置、構造の有効性が実証され、河畔林の保全・再生が多様な生物相の維持に有効であることがわかった。また、河川の特徴を考慮したゾーニング手法の有効性と単調化した高水敷における浅水面の掘削や細流の形成による環境の多様化の効果が明らかとなった。

第7章では、河川の自然再生を目指す今後の課題として、① 河道整備における課題、② 川の自然再生システムにおける課題、③ 流域管理における課題について整理し、今後の研究の方向性について提言した。

第8章では、本研究の成果をまとめ、本研究で提案した自然再生に配慮した河道形成技術は、今後の河道整備の実務として応用が期待できることを示した。

以上の成果は、土木学会水理講演会の研究論文(2篇)、自然環境復元学会の研究論文(1篇)として受理された。その中で提案した計画手法は、河川のもつ潜在的な自然復元機能を活かして持続的な河道形成を促すもので、様々な形で存在する生物の生息環境の有機的なつながりを考慮し、総合的な視点から評価を行った数少ない事例として位置づけられる。また、河道形成の構築に採用したアプローチは、総合的な治水、河川環境、生態系に配慮した有用なデザイン手法であると位置づけられ、2005年にイリノイ大学で開かれたRCEM国際学会において発表と論文の掲載を認められた。

主指導教員 佐々木幹夫

The Study of Engineering to form river channel for River Restoration

Katsuji KIUCHI

Abstract

In most developed countries, river restoration projects have rapidly increased since the 1990s. In this paper, the study of engineering for river restoration is discussed for the purpose to make practical use of river improvement. The discussion is focused on the potential function recovering natural environment by management of sediment and river channel dynamics in the case studies of the diverse river restoration projects which have been carried out in river Iwaki. It has heavy snow fall area and melting snow floods. In this study, the following is made clear : the river improvement should be developed considering water changing and flow regime to form diverse river spaces.

The followings are the outline of the study.

In Chapter 1, understanding of the issues and subjects of this study are described, and having discussed the subject of earlier studies about engineering for river restoration, the method and structure of this study are described.

Earlier studies on the subjects suggest several principles, but they do not suggest enough about concrete models and practical planning of river channel. Therefore, examinations and investigations of river characteristics and methods of planning of river channel should be discussed in the case studies.

In Chapter 2, the transitions of engineering to form river channel considering river restoration are putted in order ; history of engineering in river channel planning in Japan, river improvement close to nature type in Switzerland and Germany, the transitions of Nature-oriented river improvement in this 16 years in Japan, the last world trends of river restoration projects.

As a result, the followings are made clear : for restoration natural environment proper to river which has been lost in this 50 years, it is necessary to take the new way of thinking for river restoration changing the old way of river improvement which has been brought monotonous river channels : it is important to make good use of the river's own potential function for river restoration following with river characteristics, flood disturbance to form river channels, to preserve and to restore river woods and plants on the banks, diverse forms at the water's edge and river bed, continuous river restoration system. And it is important to investigate the river improvement together with land use near the river.

In Chapter 3, the problems and subjects of river channels which have been constructed by

the methods of traditional ways of thinking mainly for flood controlling are discussed. The methods for examinations and investigations of river characteristics, and the concrete methods to form river channels for river restoration are presented. And the problems and subjects in river basin are putted in order, comprehensive policies in river basin are studied.

As a result, the followings are made clear ; diversity of original river environment has been lost by the uniform river improvement without thinking river characteristics, it is necessary to change for the better position and structure of river installations to be formed divers river original channel by river natural dynamics. Based on these arguments, the followings are presented : fundamental way of thinking for river restoration and the direction of concrete improvement for each elements of river channel, such as embankment, high water channel, water's edge, and river bed. Points of considering for river restoration are the followings : meanderings of river channel, shallows and pools, configuration of banks, natural view, ecology on the water's edge, ecology in the water and ecological network. It is necessary to make planning the river improvement based on assessment of the present situation of the river channel by investigating the river characteristics at the individual rivers. And the following comprehensive needs in river basin are presented : the study of the policy for guidance of land use connected with flood risk, the study of management of river flow and sediment.

In Chapter 4 to Chapter 6, the case studies of Nature-oriented river improvement in river Iwaki are discussed ; ① the shore protection project preserving river woods on the banks, ② the project preserving and restoring the wet biotope, ③ the project forming small stream on the flood plane which have monotonous environment for diversifying flood plane of high water channel. Those process of examining and investigating, and developments after the constructions are putted in order to confirm the effect of engineering to form river channel for river restoration.

As a result, the followings are proved : 1) It is important to understand the flow situation in the flood and normal days to promote the diversification of the environment, and to maintain and to recover the biotope near the river. 2) The river woods on the banks play an important role for the environment of the river, and the shore protection should be made a structure to press the maintenance of exiting trees, and re-activation of the riverside. 3) Zoning method considering river characteristics is available, and forming small stream or digging shallow water space on the flood plane of high water channel bring effective diversification of the environment. 4) The practicing method for maintaining river environment is shown by investigating the nature-oriented river improvement work at the juncture of river Iwaki.

In Chapter 7, further considerations are discussed as the following : ① subjects in river channel improvement, ② subjects in river restoration system, ③ subjects in water-shed management. In Chapter 8, the results of this study are summarized, and this method of planning to form water channel considering river restoration will be expected practicing method for river improvement.

The results of this study are accepted as treatises of Annual Journal of Hydraulic Engineering, JSCE (Japan Society of Civil Engineers) (2 papers), NAREC (Nature Restoration

自然再生に配慮した河道形成技術の研究 (木内)

and Conservation Society, Japan) (1 paper) and RCEM (River Coastal and Estuarine Morphodynamics) 2005 Conference at the University of Illinois (1 paper).

Professor (Chairperson) Mikio SASAKI