

## 小河川における木杭と植生による河川復元効果

木更津工業高等専門学校 正会員 大木 正喜  
白井 淳治  
○虻川 和紀

### 1. はじめに

わが国の河川は一般的には流況の変動が大きく、流路が不安定であり、河床の変動も大きいため、台風や梅雨などによる集中豪雨があると短時間のうちに洪水を引き起こす。河川の形状は洪水によって絶えず変化しており、流れの変化や河床の変動は、河川に棲む生物たちの生活に大きな影響を与え、洪水の威力は生物だけでなく、氾濫を引き起こす原因ともなり、私たちの生活にも多大な影響をおよぼしている。

近年、多自然型川づくりが提唱され、植物や魚貝類の生息・生育に配慮して、全国の河川でさまざまな工法を用いた取り組みが行なわれている。その結果、施工後さまざまな問題が明らかとなり、特定の工法だけでは単調な環境が形成されてしまうことが多くみられるため、工法の特徴を複合的に組み合わせることにより、施工後の自然状態回復に有効であることが明らかになってきた。

大中の河川は、地域住民から川の整備や保全が求められ、多自然型の河川改修が行われてきた。しかし、大河川の支川である小河川は、流下能力を上げるために水路化されるばかりで環境に配慮した河川改修さえも行われてこなかったのが現状である。水路化された小河川では、コンクリート構造物による護岸が多く見られる。このことにより、河床が平滑化して急勾配となるため水深が低下し、流速が大きくなり、その結果落差工などの施工も見られる。そのような河川では、以前の水辺の環境と大きくかけ離れてしまい、水生生物の生息も難しい状況となっている。

近年、河川に対する社会的関心の高まりに、地域住民や地域団体による河川に関わる諸活動が活発化してきている。現在のところ地域住民・地域団体だけの河川の復元は難しく、河川周辺の整備などを

行っているにすぎない。

調査対象区間であるまちはら橋の奥には、ハンノ木湿原や湧水で有名ないっせんぼくがあり、川沿いに右の道をたどれば室町時代に立てられた寺が、左へ向かえば草競馬場がある。このようにまちはら橋は地域住民にとって欠かすことの出来ない大切な橋である。1990年以降、地域の人達のボランティアにより、一年を通して楽しめる場所の提供を行っており、遠く地区以外の人達も多く訪れるようになり、ウォーキングや散策する人の絶えることが無い。以前は現在より水位が高く流れもゆるく、水生昆虫や植物、魚類の種類も数も豊富であり、格好の遊び場所であった。50歳以上の人々はこの場所で遊んで育ったため、当時を懐かしみ、また、今の子供たちが遊べない現状を憂いている。地域の人たちには一年を通して大切な憩いの地域であり、元の風景や川遊びが出来ることを望んでいる。

そこで本研究では、小河川である武田川を対象とし大土木工事を行わずに、本来の河川が持つ自然環境と景観の復元を目的として研究を行ってきた。本研究では、武田川まちはら橋付近の河川水辺の復元方法について調査・検討を行った。

### 2. 調査概要

#### 2-1 調査方法

はじめに調査対象地域であるまちはら橋付近の現在の河川状況調査を行う。次に過去の河川状況についても調査を行い、現在の河川状況との変化を比較する。河川状況の変化を基に、これまでに行ってきた施工事例をまとめ、調査対象区間の復元に有効な施工方法を検討する。

#### 2-2 調査対象区間

調査対象河川は千葉県南部を水源として東京湾に

キーワード：復元、水制、植生、木杭、河道内

〒292-0041 千葉県木更津市清見台東 2-11-1 TEL 0438-30-4160 Fax 0438-30-4160

注ぐ二級河川小櫃川の支川で、河口からおよそ20kmで本線に合流する武田川である。武田川の流路延長は約15km、流域面積は約16.7km<sup>2</sup>である。



図-1 河川図

調査対象水域は小櫃川の合流部から4km上流のまちはら橋付近とした。武田川の上流に豊かな湧水群があり、古くから農業用水として重要な役割を果たしており、現在も大小の堰により各方面へ水路を通し農地へ供給している。調査区間は全般にわたり河川改修が施されており、河床は堆積砂、河岸は一部土留工とコンクリート護岸で構成されている。河川の湾曲した外側では河床が大きく洗掘され、河床は絶えず砂や礫が流されて洲や瀬が形成されず平滑化している。

過去の武田川は、上流部に多くの湧水群を有し、水量豊かで流速も遅く、地域の人々に親しまれていた。河岸にはツルヨシなどのさまざまな植物が繁茂しており、豊かな自然環境、生態環境を構成していた。1970年ごろの豪雨による増水により被害が発生し、災害後にコンクリート護岸への河川改修が行われた。河川改修により、河床が平滑化して平常時の流量は少なくなり、流速は速くなった。また、植生は喪失し、生息する生物も減少している。



写真-1 まちはら橋付近

### 3. 水制構造物を使用した湾曲部の流況改善

#### 3-1 実験概要

河川周辺の景観に配慮した水制構造物を用いて河川湾曲部における流れを緩和させ多自然川作りの一工法となることを目的とした。

#### 3-2 水制構造物

水制構造物は本研究室で開発されたものを使用する。湾曲部の水面下に挿入することにより、水制構造物を通る流線方向の変化を行い、湾曲部外側の河岸に対する流れの影響を緩和する。景観に配慮するために水面下において有効に作用するように考案されている。挿入位置は、上流・下流の湾曲部ともに湾曲部の始点から64%の位置で、図-2のP4の手前とP8の手前である。寸法は長さを川幅の40%、幅を川幅の5%とし、上流側の高さを平均水深の85%、下流側は平均水深の75%として挿入した。



写真-2 挿入直後の水制構造物

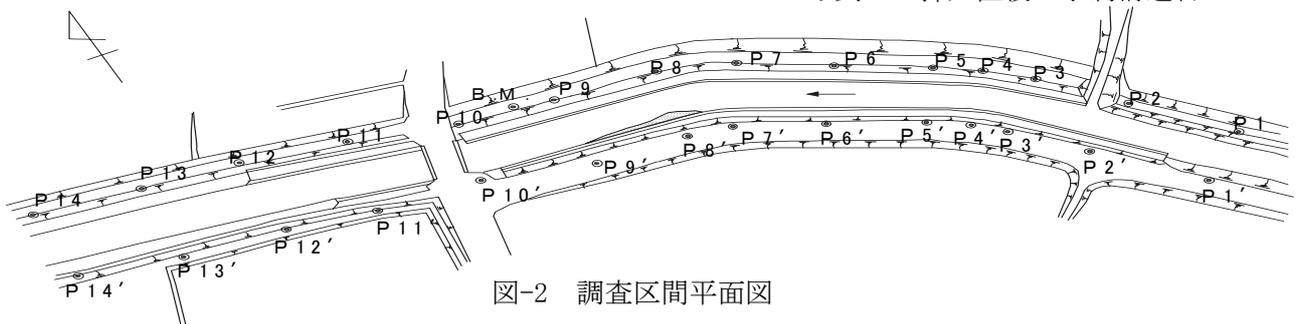


図-2 調査区間平面図

3-3 結果

連続した湾曲部に水制構造物を挿入することにより、大きく洗掘、あるいは堆積された湾曲部の河床は、1年を経過して直線部の断面と同様にほぼ様な河床状況を形成することになる。また、水面下に挿入するため、水制構造物にはミズゴケが付着するなど、河床の色彩と一体化し、時間の経過とともに周囲の景観によくとけこみ、景観に配慮した河川づくりができる。水制構造物は単体で施工すると、河床状況や主流の方向変化に有効に作用するものの、単調な環境の形成となることが懸念される。したがって、河川状況を十分把握した上で挿入形態を決めることが重要となる。



写真-3 水制構造物

4. 植生を使用した湾曲部の流況変化

4-1 実験概要

近年、水辺の植物が護岸機能に有効であることがあらためて認識され、植生による河岸保護の研究が進められている。そこで多自然工法のひとつとして水制構造物挿入済みの小河川の河岸に植栽を施す複合的な工法を用い、湾曲部の流況変化について実験を行なった。

4-1 植生

実験区域周辺の湿原にはツルヨシが群生しており、昔の実験区域周辺にもツルヨシが繁茂していた。自然環境と景観の復元に配慮した川づくりの視点から、実験に使用する植生はヨシとした。植栽位置は、水制構造物挿入済みの河川湾曲部の外側とした。植栽には茎系植物のツルヨシを使用し、湾曲部の外側に幅およそ0.2m、長さ5mの範囲に千鳥に植えつけ、砂や礫がつる葦の茎に堆積しやすいようにした。長さ0.6mの竹串でつる葦の茎を固定し、浮力による

流下を防止した。



写真-4 ツルヨシ



写真-5 植栽直後のツルヨシ

4-3 結果

湾曲部外側の植栽は、主流の慣性力を緩和する効果があり、湾曲部の河床の洗掘を抑えることができる。植栽後2年を経過して、湾曲部の河床には大きな変化はないものの、増水の繰り返しの影響により、つる葦の多くは倒れてしまい、そこに砂や礫が堆積し、小さな陸域を形成している。そのため、湾曲部内側に生成されていた洲が洗掘され、流路断面が移動することとなった。湾曲部への植栽により、水制構造物の挿入で単調となった河床や河岸を、変化に富んだ環境に形成することができた。しかし、水制構造物との位置関係、植栽の間隔や範囲などについての検討が必要である。



写真-6 植栽から2年後のツルヨシ

## 5. 木杭の挿入による流況変化

### 5-1 実験概要

小河川の直線域においては茎系植物を施すことにより、瀬、淵や滞筋が形成され変化にとんだ河床が形成される。この方法を適当な間隔で施すことにより景観に富み、水生生物にも豊かな自然環境を提供できると考え、復元工法のひとつとして、河道内部に植栽を施し生態系を復元する工法を提案した。実験に当たり植生では、施工時期や実験期間が長くなってしまったため、植栽に似せた木杭を用い実験を行った。

### 5-2 木杭

茎系植物の代わりに細い杭を挿入し、流況と河床の変化について流速測定・深淺測量を行い調査した。挿入形態・挿入位置は図-2のP9断面から下流へ5m地点から長さ5m、幅1mの範囲に縦0.1m、横0.2m間隔の千鳥型に杭を設置し、木杭は1200×26×30mmの米マツを使用した。現地での測定の結果より、各断面の等流速分布図および河床図を作成し解析を行った。

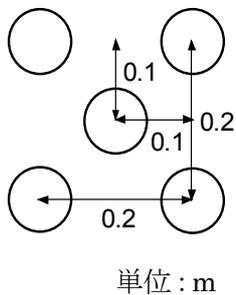


図-3 杭の挿入形態



写真-7 木杭挿入直後

### 5-3 結果

細い杭を一定の範囲に設置することにより、水路化して平滑化した河床に洲や瀬、滞筋などを生成させることができた。また、浅瀬や洲が形成されたことにより、生物の住処を提供することが可能となった。木杭の設置範囲は、幅が河川幅のおよそ25%、長さは河川幅程度である。施工後短時間で滞筋が生成されるなど、河床の変化については有効であるが、河床材料が砂と礫となっているため、増水の繰り返して挿入した杭が傾いたり抜けてしまった。長期的にわたり設置状況を安定させるには工夫が必要である。



写真-8 木杭挿入後

## 6. まとめ

水制構造物では、大きく洗掘・堆積された湾曲部の河床を、直線部の断面と同様な河床状況形成することができた。植栽では植栽内の流速を遅くし、砂や礫が堆積し小さな陸域を形成したため、流路断面を移動させることになった。木杭では、施工後短時間で瀬や洲、滞筋が生成されるなど、河床の変化については有効である。以上のようにこれらの工法を用いることにより平滑化した河床に変化を与えられることが確認できた。また、これらの工法を複合的に組み合わせることにより、変化に富んだ河床の形成が期待できた。

## 7. 今後の展開

以上の結果を踏まえ、現在は直線部にツル葎の植栽を行い、洲や瀬の生成および水生昆虫や魚類など簡単な生物調査から、植栽の効果を調査している。また、3つの施工方法についてより良い効果をもたらす配置や間隔などに調査を行い、まちはら橋付近の河川環境の復元について研究を進めている。また、今回の調査により水路化された小河川でも復元は可能であることがわかったので、親水性を持たせることを主体として調査していく。

## 参考文献

- 1)佐合 純造：河川環境の保全・復元技術，ベース設計資料 118（土木編後），p 55 - 58
- 2)五道 仁実：自然再生への取り組み，第8回日 仏河川・湖沼セミナー，p 263 - 284，2005. 1
- 3)小林 稔：日本における多自然型川づくり，(財)リバーフロント整備センター