

II-26

石狩川の河岸および樹木の調査

北海道大学工学部 学生員 松田 敦史
 北海道大学工学部 学生員 三宅 洋
 北海道大学工学部 フェロー会員 黒木 幹男
 北海道大学工学部 フェロー会員 板倉 忠興

1、はじめに

従来、河道内における樹木は、河道断面の減少や流木による災害発生等の理由から極力排除されてきた。しかし、近年、水辺環境に対する潤いやゆとりを求める声を受け、あるいは、河畔林のもつ水温維持効果や魚類の餌供給の場といった生態学的な評価も進み、河道計画も河道内に樹木を残す方向に動きつつある。そこで、樹木のもつ流水抵抗特性や、樹木の侵入を積極的に取り入れる多自然型護岸等の研究が種々行われている。

しかし、実河川における現象を理解するための室内実験、あるいは理論計算等は、常に現地の状態を視野に入れながら行われなければならない。そのためには、実河川における護岸や樹木の実態を把握することが必要不可欠である。そこで、現在の河岸の状態をデータとして残すことは、将来の出水時における河岸や植生の変化を追跡するなど、今後この種の研究を行う際に有益であると考え、我々は昨年に引き続き、過去に多くの護岸が施工された石狩川において、護岸および樹木に関する調査を行った。

2、調査区間、調査内容

調査は昨年(1997年)10月から11月にかけて、石狩川の夕張川合流点付近(右岸30.5kp、左岸33.5kp)から石狩川頭首工(55.5kp)までの兩岸を、護岸台帳をもとに判別した低水護岸施工部を中心に踏査した。(図1)踏査した個所では、現在の護岸の有無、破損状態の確認、河岸のスケッチ、写真撮影を行った。また、踏査地に生えている樹木(ヤナギ)に関しては、その周囲の林を代表していると思われる樹木を数本選び、スタッフを用いて樹高を、巻尺を用いて胸高幹周を測定し、その幹を切断して年齢を測定した。また、その中の一部の樹木において、下枝高(最下端の枝の高さ)、下葉高(最下端の葉の付き始める高さ)、葉張りの大きさ、葉張りが最大となる高さをスタッフを用いて測定した。

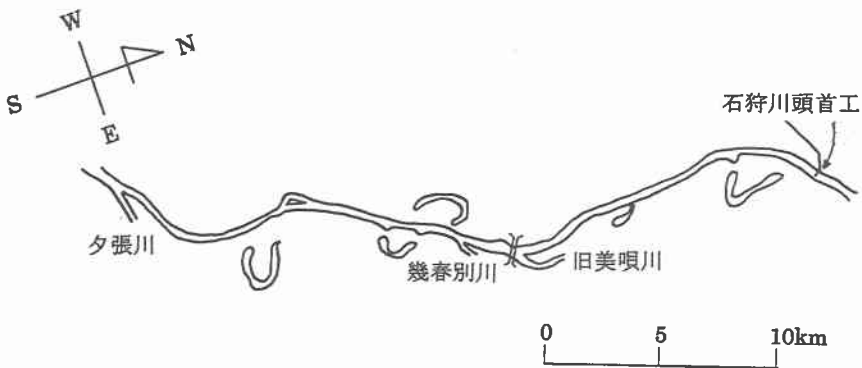


図1. 石狩川調査区間地形図

Investigation of bank and trees in The River Ishikari

by Atsushi MATHUDA, Hiroshi MIYAKE, Mikio KUROKI and Tadaoki ITAKURA

3、護岸

石狩川は蛇行の著しい原始河川であった。石狩川において治水工事が行われるようになったのは、屯田兵の入植の行われた明治以降である。河川改修は蛇行のショートカットに始まり、それにともない流路の悪変を防ぐために、コンクリート単床工を中心とする護岸工事が行われた。戦後の一時期は、資材の不足から木材や石材を用いた工法が行われていたが、昭和30～40年代にかけて、洪水後の災害復旧工事を中心に再びコンクリート単床工が用いられた。昭和50年の洪水以降、コンクリート単床工は用いられることがなくなり、現在でもよく見られる大型ブロックを用いた法覆工や根固工などが施工されるようになった。

低水護岸は次のように3つに大きく分類できる。(①②③)

- ①大型コンクリートブロックを用いたもの：法枠ブロック，十字法枠ブロック
- ②小型コンクリートブロックを用いたもの：コンクリートブロック単床工，法覆工，etc.
- ③玉石を用いたもの：鉄線蛇籠工，石張法覆工，etc.

さらに、これらに分類されないものが、柳枝法覆工が605m，粗朶沈床工が740m施工されており、これらを④とする。また、護岸台帳に記載されていない護岸が、コンクリートブロック単床工が約130m(1ヶ所)，石張法覆工が約700m(2ヶ所)発見されたので、これを⑤とし、これらの施工総延長，残存護岸総延長，残存率を次に示す。(表1，図2)

	施工(m)	残存(m)	残存率
①大型	305.2	305.2	100%
②小型	3564.7	2527.2	70.9%
③玉石	4856.0	2122.0	43.7%
④その他	1345.0	0	0%
⑤	830.0	830.0	—
全体	10900.9	5784.4	57.4%

表1

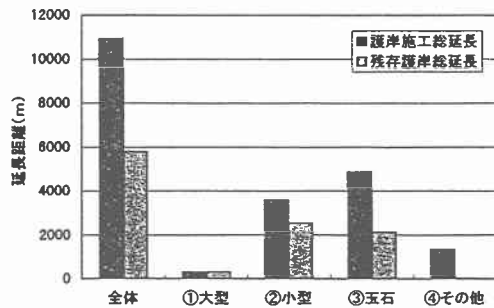


図2

これらからも分かるように、①は永久的なものであり、②③④となるに従い残存率が低くなる。

低水護岸は、護岸台帳に記載されている昭和25年から平成6年までに施工されたもののほか、護岸台帳に記載されていないが実際存在しているものも含め、総延長が約10901mである。その内現在も河岸に見られるものは約5784m、調査区間(右岸30.5kp、左岸33.5kpから両岸55.5kp)の河岸の総延長は46500mである。よって、河岸の約21.7%に護岸が施工され、約12.5%に現在も護岸が存在するということになる。これを一昨年(1996年)に調査した区間(河口～両岸30.5kp)で調べてみると、施工された総延長が約29100m、その内現在も認められるものが約16200m、河岸の総延長が61000mである。これより、低水護岸が施工されたのは、河岸の約47.7%と中流域よりもかなり多く、約26.6%に現在も護岸が認められる。(図3)護岸の残存率は下流域が55.7%、中流域が57.4%と似かよった値となっている。

また、護岸の有無の判断は、目で確認できるものと、土を被っているがスタフでつついて確認できたものを有るとし、目で見えなくスタフでつついても確認できないもの、確認できても護岸として機能していないと判断できたものを無しとした。この中には大量に土砂が堆積して発見できなかったものもある可能性が有る。

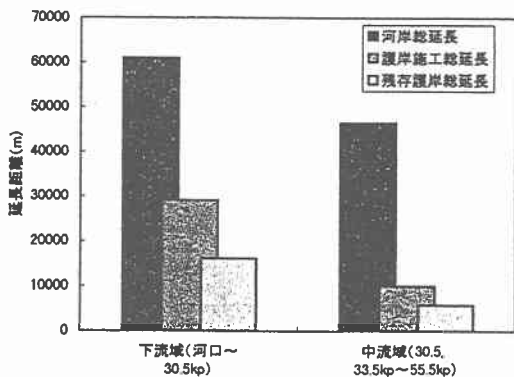


図3.

4、護岸の施工年とヤナギの生育開始年

今回の踏査地において、コンクリート単床工や玉石を用いた護岸など目地のある構造の護岸ではその大部分がヤナギで覆われていた。ヤナギは裸地に侵入する先駆植物であり、これらの護岸には施工後数年程度でヤナギが生えてきたと思われる。しかし、(図4)からもわかるように、ほとんどのヤナギは護岸の施工年とヤナギの生育開始年との間に大きな開きがあり、1981年(昭和56年)以降のものである。石狩川においては1981年(昭和56年)に大規模な洪水があり、これらの護岸に生えていたヤナギの多くは、その洪水で流されてしまったか、もしくは洪水後に人為的に伐採されてしまったのではないかと考えられる。

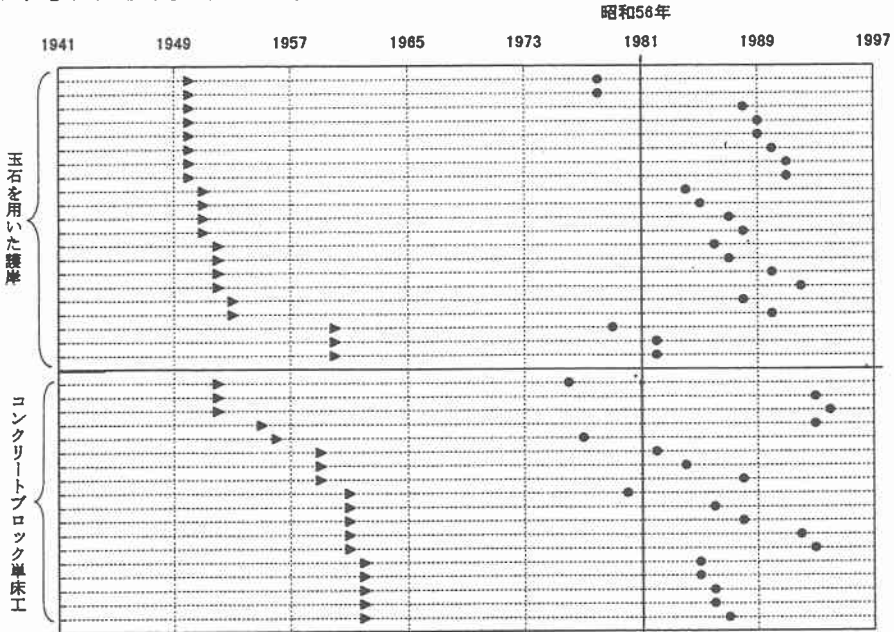


図4. 護岸施工年(▲)とヤナギの生育開始年(●)

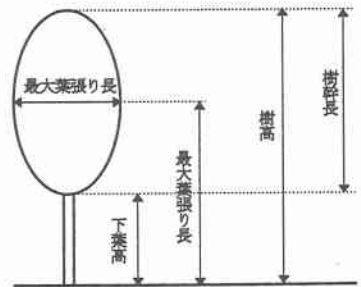
5、樹幹の形状

樹木のもつ流水抵抗特性を考える場合、抵抗係数をどのように見積もるかは大きな課題である。樹木の幹に関しては円柱と仮定しても差し支えないと思われるが、実際の樹木の流水抵抗には葉が大きく影響していると考えられ、樹幹部分の抵抗係数、あるいは樹幹部分も含めた樹木全体の抵抗係数について考察する必要がある。そのためにはまず実際の樹幹の形状を知る必要があると考え、4ヶ所において実際に樹木(ヤナギ)を切り倒し、樹高、下葉高(最下端の葉の付き始める高さ)、葉張りの最大長、葉張りが最大となる高さをスタブを用いて測定した。(表2)

ヤナギ番号	下葉高	最大葉張り高	樹高	樹幹長	最大葉張り長
A	6.5	8.5	10.5	4.0	3.0
A65	4.0	7.0	8.5	4.5	2.5
A68	5.0	6.5	8.0	3.0	1.5
A69	3.5	5.5	7.5	4.0	3.0
A72	1.8	5.0	6.0	4.2	2.5
A73	3.5	5.5	8.0	4.5	2.8

表2

単位: (m)



(表2) から、いずれの場合においても樹幹部分の縦方向長さは葉張りの最大長より大きく、葉張りが最大となる高さは、個体差はあるが概ね樹幹部分の中央付近であることが分かる。また、葉張りの大きさは樹幹頂

上部、あるいは樹幹底部になるにしたがって小さくなる様子が現地では観察され、さらに、航空写真を用いて河岸の樹木を上空から見ると、樹幹部分は概ね円形に見える。以上のことをふまえると、河岸における樹木を理論計算等に用いるために簡略化する場合、樹幹部分の形状に関しては楕円の回転体で表現することが可能であると思われる。

6、調査で得られた樹木の平均的な形状

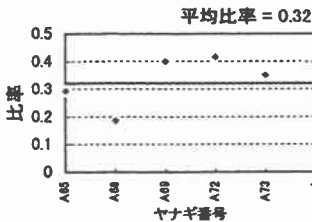


図 5. 樹高に対する最大葉張り長の比率

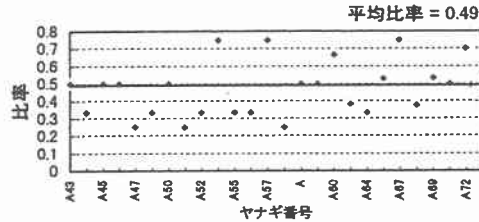


図 6. 樹高に対する樹幹長の比率

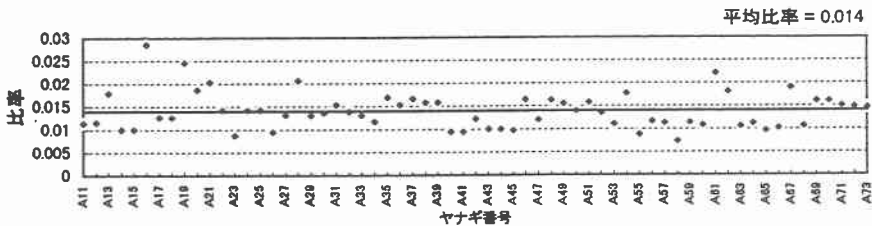


図 7. 樹高に対する胸高直径の比率

実河川における樹木の形状は様々である。(図 5～図 7) は今回の調査で得られた、樹高に対する最大葉張り長、樹幹長、胸高直径の比率であるが、例えば(図 6)からも分かるように、樹高に対して樹幹長の占める割合が 7 割を超えるものから 3 割を下回るものまで、その形状は多岐にわたる。ゆえに、実河川のある特定の箇所における流れと樹木との関係を考察する場合、その箇所における樹木の形状を十分に把握する必要がある。

しかし、理論計算等でより一般的に流れと樹木との関係を議論する場合、複雑な樹木の形状をある程度まで簡略化する必要があるが、その簡略化があまりにも現実離れしたものであつては意味をなさない。そこで、樹幹部分を楕円の回転体、幹部分を胸高直径と同等の円柱と仮定して、樹木の形状を簡略化する 1 つの目安となるように、(図 5～図 7) の平均比率を用いて、(図 8) を今回の調査で得られた樹木の平均的な形状として載せる。

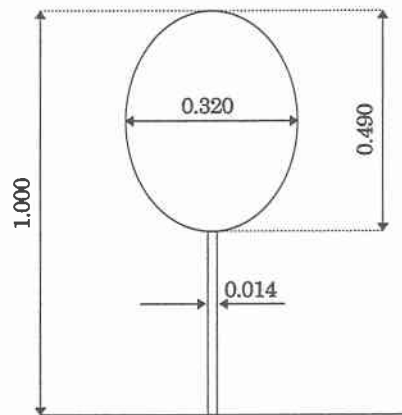


図 8.

参考文献

- 1) 北海道開発局石狩川開発建設部：護岸台帳（昭和 25 年度～昭和 49 年度）
- 2) 北海道開発局石狩川開発建設部：護岸台帳（昭和 50 年度～平成 6 年度）
- 3) 石川忠晴、高橋和明：河道内の灌木林の形成に関する考察、水工学論文集第 36 巻、1992 年
- 4) 渡邊康玄：樹木と水理、（第 31 回）水工学に関する夏期研修会講義集 A コース、1995 年