

II-304

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 三宅 洋
 北海道大学工学部 学 生 員 松田 敦史
 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、目的

近年、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、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1996年、1997年に石狩川河口から石狩川頭首工(55.5 kp)までの両岸を、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。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)の幹を切断し、年齢を測定した。30kpより上流の樹木に関しては、スタフを用いて樹高を、巻尺を用いて胸高幹周を測定し、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フを用いて測定した。

3、護岸の残存

低水護岸の調査は、護岸台帳に記載されている昭和25年以降に施工されたもののほか、それ以前に施工されたと思われるものも含め40000mとなった。このうち、18010mについては現在河岸にその姿を見ることができなかった。これらは、工事等によって人為的に取り除かれた、あるいは、洪水等によって流されたり埋まってしまったと考えられる。現在も河岸に見られるのは21990mであり、これらはその使用ブロック(材料)から、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(6310m):法枠ブロック、十字法枠ブロック、etc.

②小型コンクリートブロックを用いたもの(10860m):コンクリートブロック単床工、etc.

③玉石を用いたもの(4820m):鉄線蛇籠工、石張法覆工、etc.

石狩川においては昭和56年(1981年)、当時の計画洪水量を大きく上回る大規模な洪水が発生したが、上記の②、③は全てそれ以前に施工されたものである。一般に②、③のような構造物は暫定的な工法であるとされているが、昭和56年の大洪水を経てもなお、②、③のような構造物が数多く残っていることが分かる。

4、護岸に用いるブロック(材料)とヤナギの生えている割合

表1は調査結果と治水計画平面図を用いて、現在残っている護岸のヤナギの生えている割合を概算したものである。この表より、護岸に用いるブロック(材料)が同じであってもヤナギの生える区間と生えない区間があり、永久工法とされる大型ブロックを用いた護岸より、暫定的な工法とされるコンクリート単床工や玉石を用いた護岸の方がヤナギの生えている割合が高いことが分かる。

護岸種類	a:施工長(m)	b:ヤナギ長(m)	b/a
①	6310	3020	48%
②	10860	7680	71%
③	4820	4570	95%
護岸全体	21990	15270	69%

表1

keyword: 護岸、樹木(ヤナギ)

〒060-0813 札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学工学部水圏工学講座河川・水資源工学分野

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)。この表から、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。

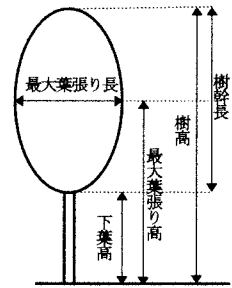


図 1

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。

樹木番号	下葉高	最大葉張り高	樹高	樹幹長	最大葉張り長
A 0	6.5	8.5	10.5	4.0	3.0
A 65	4.0	7.0	8.5	4.5	2.5
A 68	5.0	6.5	8.0	3.0	1.5
A 69	3.5	5.5	7.5	4.0	3.0
A 72	1.8	5.0	6.0	4.2	2.5
A 73	3.5	5.5	8.0	4.5	2.8

表 2 単位(m)

6、樹木の形状に関する考察

理論計算等でより一般的に流れと樹木の間を議論する場合、複雑な樹木の形状が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っ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、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、胸高直径の平均比率を用いて、図2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。しかし、実河川における樹木の形状は様々である。例えば図3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。

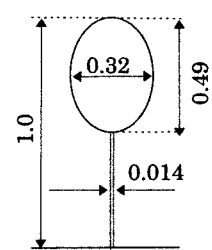


図 2

現地で調査した印象では、このような違いは主に日照条件の違いから来ているように思われた。つまり、日光の良く当たる幼木の段階では根元付近から生えた枝から葉が付くが、成長するに従い葉の最下端の位置は上昇し、樹高に対する樹幹長の占める割合は小さくなっていく。また、ある程度成長した段階でも、日光のあま

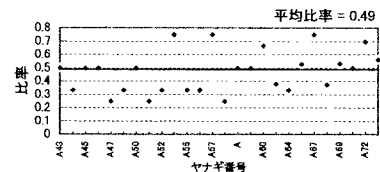


図3 樹高に対する樹幹長の比率

り当たらない林の内部の樹木より、日光の良く当たる林の外縁部や単独で生えている樹木の方が葉が多く付いているように思われた。よって、実河川のある特定の箇所における流れと樹木の間を考察する場合、上のような問題も検討しつつ、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ように思われた。

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