

河道の通水能に及ぼす植生の影響の評価

北海道大学大学院 学 生 員 山本 新平
北海道大学大学院 フェロー会員 黒木 幹男
北海道大学大学院 フェロー会員 板倉 忠興

1. はじめに

従来、河道内の樹木は、出水時の流木化による構造物破壊などの理由から極力排除されてきた。しかし、景観、生態などの環境的観点から、あるいは河道の粗度を上げ出水時の流速を軽減するといった水理的特徴から近年では河道内に支障のない範囲で樹木を残そうという方向に動きつつある。そこで、河道の通水能に河岸植生がどのような影響を及ぼすかについて考察した。河道の通水能に関しては、それを表す要素として河道のせん断力係数を用い、それを種々の資料から求めた。

2. 河道の抵抗計数 f の算出

f の算出は平成 11 年度の北海道札幌土木現業所の河川流量調査をもとにプログラム解析により行った。このプログラムは、測線距離、水深、水面勾配、せん断力係数を与えることで河床断面、および流速分布を求めることができるというものである。その流速分布と実測流速を照らし合わせ、実測値に合う流速分布になるように f の値を変化させた。図-1 では、 f の値が一定で実測流速と計算流速がほぼ一致しているが、図-2 では、実測流速が落ち込んでいる部分がありその箇所では f の値が大きくなっている。

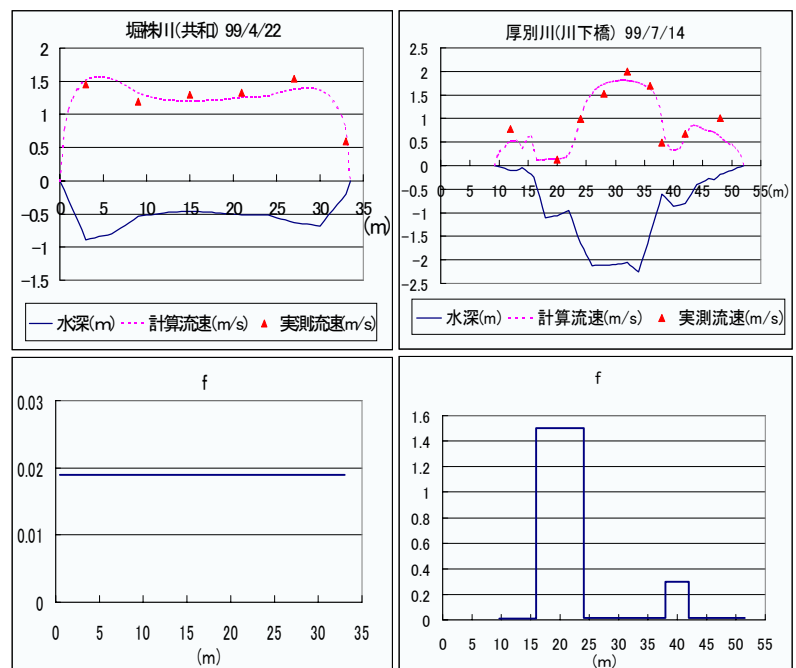


図-1

図-2

3. 調査

測定箇所 (河川-観測場所-左右岸)			f	本数 (本)	樹林の密度 (本/㎡)	樹径 (cm)	樹高 (m)	葉、枝の高さ (m)	樹齢 (年)
厚別川	川下橋	左岸	1.5	160	4.44	7.64	4.5	2.0	6
厚別川	川下橋	右岸	0.3	34	0.94	8.59	8.0	2.0	7
厚別川	上流橋	左岸	0.8	75	2.50	4.77	6.0	2.5	8
新川	天狗橋	左岸	0.5	54	1.50	8.91	9.0	2.5	9
新川	天狗橋	右岸	0.8	73	3.04	6.37	8.0	2.0	8
奈江豊平川	日の出橋	左岸	0.3	3	0.30	5.09	4.5	1.0	5
奈江豊平川	日の出橋	右岸	0.7	20	0.67	6.05	6.0	1.5	6
利根別川	大和橋	左岸	0.5	15	3.00	1.50	8.0	2.0	7
幌向川	岩栗橋	左岸	0.1	22	1.83	3.50	4.5	1.0	7

表-1 測定結果

キーワード：河道のせん断力係数、樹林密度、樹径

〒 0 6 0 - 8 6 2 8 札幌市北区北 1 3 条西 8 丁目 北海道大学大学院工学研究科 TEL 0 1 1 - 7 0 6 - 6 1 9 0

河道のせん断力係数は様々な地形的特徴に起因すると考えられるが、今回は樹木のみに着目し、図-2のような箇所に実際に行き樹林帯の調査を行った。測定結果は表-1にまとめる。

4. 抵抗係数 f と調査結果との関係

次に樹林帯の密度と樹径がせん断力係数 f の値に関与していると考え、データから求めた f の値と比較してみた。図-3は樹林帯の密度と f の値をプロットし線形近似直線を入れたものである。この図を見ると、密度と f の値には比較的關係があるように見える。

詳細としては、大きな樹林の一部で密度を測定した箇所(●)はきれいに並んでいるように見えるが、樹林が高水敷全体に在るわけではなく河岸の水際にのみ生えている箇所(▲)は少し外れている様子が見られる。さらに利根別川(■)については、河岸の樹木は出水当時水には浸っていないのだが、そこから伸びる多くの枝が河道内に垂れ下がっていて、出水当時はこれが水面下に浸かっており、これだけの抵抗係数を形成したものと考えられる。

次に樹径も f の値に何らかの影響を与えると考え、単に密度に樹径の値の二乗を乗じてプロットした。(図-4) これを見ると、図-3よりはデータのばらつきが少なくなっている。また、新川右岸と利根別川左岸を比べると樹林帯の密度はほぼ同じ値だが、樹径の大きい新川右岸の方が f は大きな値を示している。

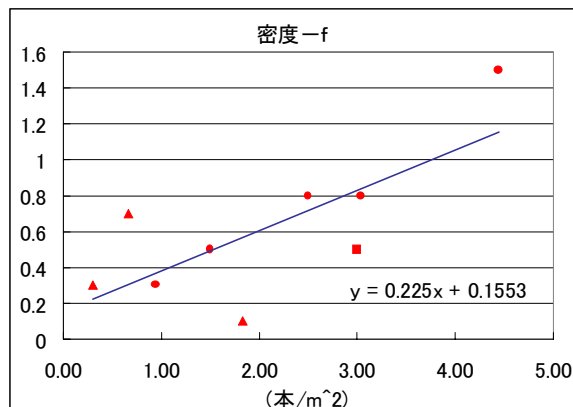


図-3

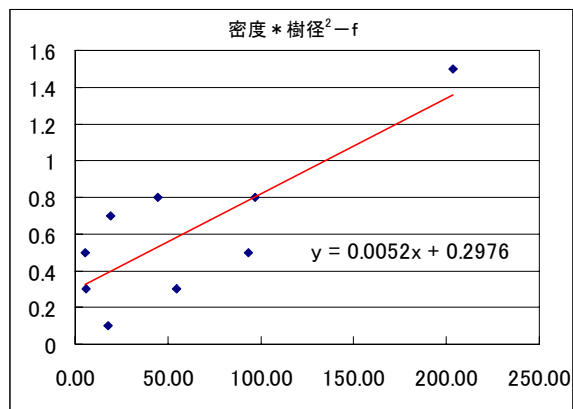


図-4

5. 考察

今回の研究で、せん断力係数 f と樹林帯の密度、樹径には比較的良好な相関があり、概ね密度、樹径が大きくなれば f の値も大きくなるという見解を持った。しかし、絶対的なデータ数が少なく十分に深い分析ができていないので、さらに多くのデータを集めていかねばならないと思う。

河道のせん断力係数は樹林の密度や樹径だけに限らず様々な要因が考えられる。例として樹林自体の大きさ、つまり樹林が小さいと値がばらつくということ。樹林のしなり具合、つまり樹木が完全に寝るくらいになってしまうとあまり抵抗は大きくないのではないかとということ。これには、樹木の堅さが影響していると思われる。また、樹木の水への浸かり具合、つまり葉や枝のある高さよりも水位が高いか低いかでその抵抗も変わってくるということ。さらにはごみの引っかかり具合、樹木に限らず草本類の抵抗、橋脚などの土木構造物の抵抗、そして河道の凹凸などの地形的特徴などもせん断力係数に影響を及ぼすと考えられる。それらも今後研究していきたいと思う。

6. 参考文献・資料

- 1 北海道札幌土木現業所：大雨時・融雪期の流量観測資料
- 2 三宅 洋：北海道大学修士論文“石狩川の河岸植生調査と樹木粗度の評価に関する研究”
- 3 松田 敦史：北海道大学卒業論文“石狩川の河岸および樹木の調査”