

II - 2

名取川に見られる網状流路の形成と変化

東北大学工学部 学生員 ○谷川 麻子
東北大学大学院 正 員 泉 典洋
東北大学大学院 正 員 田中 仁

1. はじめに

名取川は、名取川頭首工より下流側で沖積河川の特徴的な河道形状を呈している。中でも、太白大橋から広瀬川合流点付近までは網状流路の形態を呈しているのに対し、その下流では比較的安定な河道を維持している。本研究では、このような対照的な河床形態が同一の河道の上流側と下流側にみられる原因を砂州の形成理論と直線礫床河川および砂床河川の安定横断形状の理論から明らかにする。

2. 名取川

2.1 河床形状

名取川は宮城県ほぼ中央を流れている一級河川であり、広瀬川とは河口から6kmのところ合流している。河口から8.5kmにある太白大橋付近の河床形態は網状流路である。図-2は過去の地形図から太白大橋付近の河床形状を取り出した図であり、この図から、過去、流路変動を繰り返してきたことがわかる。しかし、航空写真を用いた解析から、近年は河道の安定化が見られるようである。

一方、広瀬川との合流点より下流では比較的安定な河道である。

2.2 縦断面形状

1996年の名取川の縦断面形状を図-3に示す。これは横断面の最深部を河床高としたものである。合流点付近を境に河床勾配が変化しており、合流点より上流側では0.002程度、下流側では0.0003程度であることがわかる。

2.3 河床材料

河口から2, 4, 6, 7, 8.5, 10.5kmの地点で河床材料を採取し、粒度分析を行った。その結果を図-4に示す。合流点より上流は粒径が大きく、その下流では小さい。また、太白大橋付近では礫床河川、下流では砂床河川であることがわかる。

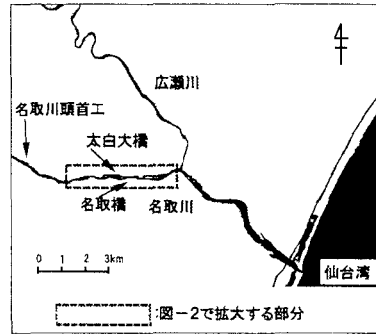


図-1 名取川

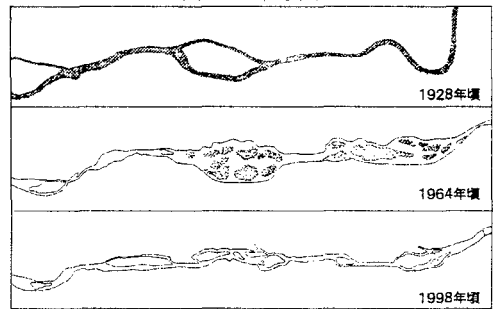


図-2 太白大橋付近の河道の変化

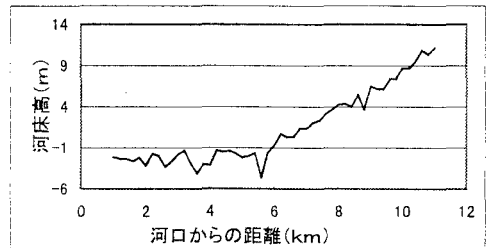


図-3 縦断面形状

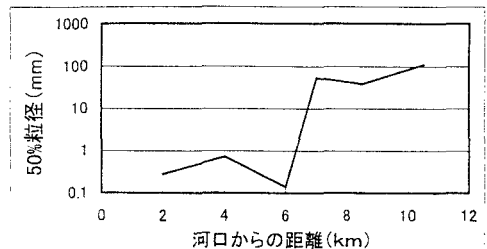


図-4 50%粒径

3. 理論の適用

3. 1 直線礫床河川および砂床河川の安定横断形状の理論

直線礫床河川の安定横断形状の理論から、礫床河川では水深は河床材料の粒径に比例し、勾配に反比例することがわかっている。また、直線砂床河川の安定横断形状の理論から、砂床河川でも水深は河床材料の粒径の関数になり、勾配に反比例する。しかも、一般的に、砂床河川のほうが河道は深くなり得、同じ流量を流すために必要となる川幅は小さくなる傾向にある。

これらの理論によると、安定水深が河床材料の粒径と河床勾配から、安定川幅が河床材料の粒径と河床勾配、流量からそれぞれ求められる。そこで、太白大橋付近と河口から2kmの地点の安定水深、安定川幅を求め、理論的に川幅水深比を求めた。粒径には50%粒径を用い、流量は1996年の最高水深から求めた値を用いた。その結果を表-2に示す。実際的水深が不明であったので、流量と横断面形状などから求めた等流水深を実測値とした。

表-2を見ると、河口から2kmでは川幅の理論値は実際の値とは大きな差がある。また、太白大橋付近では水深は近い値をとるが、川幅は大きく異なっている。両方とも川幅が小さいことから、選んだ流量が支配流量としては少なかったのではないと思われる。そこで流量を大きくして計算すると、7~10年に一度の洪水の流量で川幅は実測値と近い値になった。

これらの結果より、太白大橋付近のほうが下流よりも川幅水深比が大きくなるという傾向があることがわかる。したがって、河床勾配と河床材料の違いが、上流と下流で川幅水深比が異なっている原因と考えられる。

表-2 川幅水深の理論値と実測値の比較

河口から の距離(km)	川幅(m)		水深(m)		川幅水深比	
	実測値	理論値	実測値	理論値	実測値	理論値
2	240	72	2.7	3.2	96	22.5
8.5	415	114	1	0.76	415	150

3. 2 砂州の形成理論

網状流路は複列砂州が不安定化したものといわれている。交互砂州や複列砂州は河床と流れの間の不安定性によって発生するもので、線形安定解析によってその発生機構が説明されている。また、複列砂州は川幅水深比の大きな河道で発生することが理論的に明らかになっている。この理論によると、川幅、水深、勾配、流速などから横断方向に存在する砂州の数 n を求められる。 n が1の場合が交互砂州を表し、 n が2以上の場合が複列砂州を表している。太白大橋付近と河口から2kmの地点の河床形状がどのようになるかを知るために、砂州の形成理論から n を計算した。 n の計算には、安定横断形状の理論で求めた川幅と水深の理論値を用いた。

その結果、太白大橋付近では n が3になり、理論的に複列砂州が発生することがわかった。河口から2kmでは n が1になり、交互砂州が発生するという結果になった。これらの結果は実際の河道形状とあっている。実際の川幅と水深を用いた場合は、太白大橋付近で n が8、河口から2kmでは n が1となった。この場合も太白大橋付近で網状流路が形成されることが予想される。よって、太白大橋付近とその下流での河床形態の違いは川幅水深比の違いによるものと思われる。

4. おわりに

今回は同一の河道の上流と下流での河床形状の違いが河床勾配と河床材料の違いに起因しているであろうことがわかった。太白大橋付近では植生の繁茂によるものと思われる河道の安定化が見られた。これに対する理論的考察が今後の課題である。

参考文献

- 1) 泉 典洋, 池田 駿介: 側岸に樹木を有する直線礫床河川の安定横断河床形状, 土木工学会論文集, 第411号/II-12, pp. 151-160, 1989.
- 2) 泉 典洋, 池田 駿介: 直線砂床河川の安定横断河床形状, 土木工学会論文集, No. 429/II-15, pp. 57-69, 1991.