

鬼怒川石井地区河道内の蛇行変化

宇都宮大学 正 員 須賀 堯三

" " 田中 仁

" " ○宮崎 勝己

1. はじめに

2次元河床形態については近年多くの研究が行われている。その中では理論的取扱い、実験的取扱いが主体となるものが大部分である。一方、河川における複雑な内容を実態調査に基づいて明らかにするという試みが行われている。¹⁾²⁾ この考察は、最近の急激な河相変化の中で、大局的に論じたものであり、細部の現象の内容を検討する必要性を示唆している。そこで、ここではその第一段階として、鬼怒川石井地区の10km間の河道を取り上げ、経年的に7回の航空写真と現地踏査に基づき、砂れき堆とみお筋の変化の実態を示し、その現象に関する考察を行っている。

2. 鬼怒川石井地区河道内のみおの経年変化と河道条件

図1は、鬼怒川の75kmから83kmにわたる河道について昭和22年から57年の間の7回の航空写真に基づいて、みおと判断される部分を塗りつぶして示したものである。みおの太さは、同一年のものについては相対的な比較の材料とはなり得るが、写真撮影時の流量が異なるから、撮影年の異なるものの比較を行うことは適当でない。また、写真によると、流れはないが、流路であったと考えられる流路がこのほかに存在する。

なお、この付近の河床勾配 $i_b=1/600$ 、平均粒径 $d_m=40$ m/m、10% 粒径 $d_{10}=0.4$ m/m、90% 粒径 $d_{90}=200$ m/mである。過去の主な洪水のピーク流量は表-1の様である。ちなみに計画流量は $6200 \text{ m}^3/\text{s}$ (確率 1/100) である。また、砂利採取 (許可量) は昭和30年代から昭和47年迄は $70 \sim 80 \text{ km}$ 区間において $20 \sim 30 \text{ 万 m}^3$ 程度であり、昭和48年以降は 15 万 m^3 程度である。図2は、石井地点 (75km) の横断形状と主要洪水の水位ハイドログラフを示す。この地点は直上流にある鬼怒橋の保安区域内にあって、あまり砂利採取が行われていない所である。他の地点では河床低下がこれよりは進行している。図3は、流量が $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ 時の水位以下の平均河床高と最深河床高の 1 km 間隔の資料を 70 km から 80 km の区間について平均した値の経年変化を示したものである。同図には、平均河床高について砂利採取 (許可量) の効果を除いた曲線も記入している。

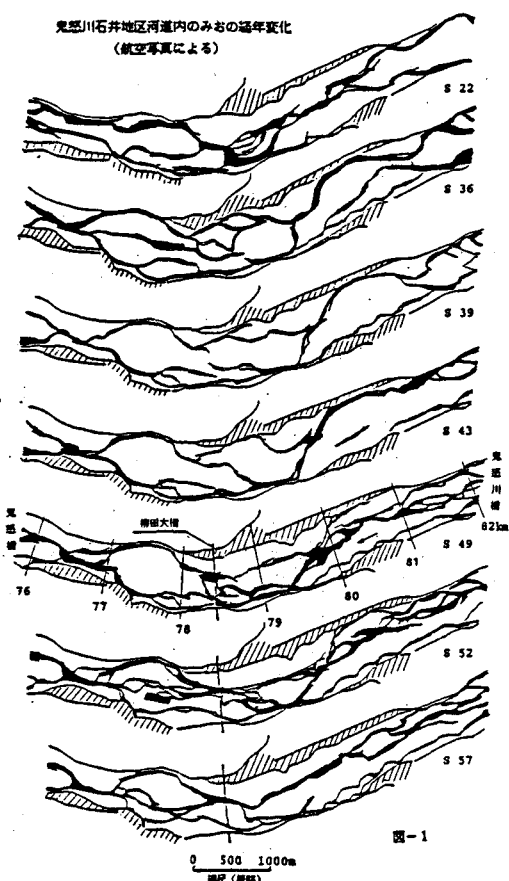


表-1 主要な洪水のピーク値 (石井75km地点)

昭和・年・月	22.9	23.9	24.8	28.9	33.9	34.8	34.9	41.6	54.10
流量 $Q \text{ m}^3/\text{s}$	4024	2720	5700	2803	2911	4192	2828	1873	3569

3. 蛇行変化に関する考察

以上の状況を踏まえて考察を行い、得られた主要な推察結果を次に列挙する。

a) 堤防法線が示すわん曲により、79.5kmから78km左岸は常に水衝部であり、基本的に単列蛇行のモードを潜在する。

b) 根底に単列モードを有しつつも、左右の強度の異なる2列蛇行流路が存在し、それぞれの流路の強度の変化は激しい。

c) その他にも多数の蛇行強度の小さい流路が存在することが、図2の横断面図からも明らかである。これは安倍川や大井川ほど流砂量が多くないこと、大きい粒径の土砂が存在し、アーマリング効果が存在すること、及び土砂生産地からの距離が小さいこと等によるものと考えられる。

d) 最深河床高と平均河床高との差は、図3において明らかなように、河床低下が進行中の状態においても、あまり大きくなく、ほぼ一定の値を示す。これは主として州の部分の材料を採取するという砂利採取法によるところもあるが、複列河道が単列河道と異なる特徴的なポイントであるといえる。

e) しかし、河床低下が進行中の状態の複列砂れき堆と河床上昇中の複列砂れきとは若干異なる。昭和22年の河床は後者の状態と考えられるが、昭和36年以降の河床状況に比べ、直進性が強く、長い砂れき堆となっている。この蛇行は、河道のポイント、例えば、わん曲部、狭窄部、支川合流部等において生じる不調和を調整しつつ、微変化を繰返す。ひとつのみおは、その中で交互砂州を有し、その不安定性に基づいて、全体としての複列蛇行に強度の小さい流路が加わる。複列蛇行は、基本的にこのような不安定性を内在する。

f) 75km地点より80km地点にわたって存在する複列蛇行の中央部の砂れき堆に注目する。昭和22年の状態では途中で連絡流路が存在し、わん曲の影響が現れているが、大局的にみるとこの中央部の砂れき堆の長さは大きい。昭和36年以降はみおの蛇行ピッチが小さくなり、全体としての延長は縮小されている。しかし、その中央部の位置はあまり変わっていない。昭和52年頃よりその長さが半分程度になっている。この現象に関しては、小規模な流路の発生とその強度の消長の繰返しの現象に注目する必要がある。すなわち、河床低下に伴う砂れき堆の縮小は、流下しつつ変形するというよりは、小水路の成長によって、流路が遷移することによって主として生じるものとするのが適当と思われる。これは、単列砂れき堆の場合とは若干異なる点であると考えられる。

g) 以上の考察の結果から、複列蛇行は強度の小さい流路が多数存在し、その流路の不安定性にひとつの特徴があると考えることができる。そのために、護岸等の構造物が蛇行特性に与える影響は単列河道の場合より大きいと考えなければならない。昭和57年河道の78.5kmより80km右岸側に発達する流路は、複列蛇行の従来の特性を変えるほどであることに注目する必要がある。

4 おわりに

複列蛇行に関する研究はあまり行われていない。本報告はその実態調査の第一報である。今後、さらに現地調査とその考察を進める予定である。資料等では建設省下館工事事務所の協力があつた。深甚の謝意を表する。

〔参考文献〕 1) 須賀堯三：最近の河相変化とその特性 土木学会水理委員会 水工シリーズ(S.58)

2) 須賀堯三：河川の複列砂れき堆の運動を支配する要因に関する考察 土木学会年講(S.60)

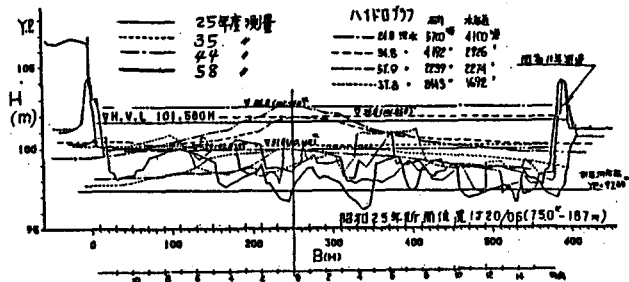


図-2 横断形状の進化と洪水の水位ハイドログラフ (石井、75km)

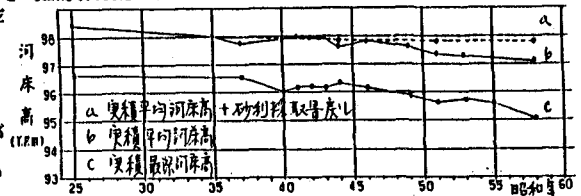


図-3 河床高の経年変化 (70~80kmの平均)