

岩手大学 学生員 ○ 竹内教浩
正 員 笹本 誠
正 員 平山健一

1、はじめに

本報告は、北上川上流流域の直線河道部分につき中規模河床形態を現地調査して、岸・黒木の理論解析による分類と比較し、更に単列交互砂州を発生する河道の抵抗特性について検討したものである。

2、北上川上流部直線河道における中規模河床形態

北上川上流部における直線河道の示める割合は約35%であり、他の区間は河道の蛇行や支川の合流による固定砂州が発達している。直線河道における中規模河床形態は、単列交互砂州・複列交互砂州等に分類でき、図-1の様な河床波を形成している。

河川平面図、及び、現地調査により中規模河床形態を調べ、岸・黒木の領域区分と比較してみる。岸・黒木は中規模河床形態を τ_* と $B I^{0.2}/H$ の関係で分類している。ここで B ：川幅、 I ：平均河床勾配、 H ：水深である。又、 τ_* は無次元河床せん断力を示し、次式で表される。

$$\tau_* = \frac{RI}{Sd} \cdot S = \left(\frac{\rho_s}{\rho} - 1 \right)$$

ここで R ：径深、 d ：平均粒径、 ρ_s ：砂の比重、 ρ ：水の比重である。

上述した中規模河床形態を支配する流量としては、年最大流量の経年平均値や低水路満杯流量が考えられる。図-2は年最大流量の経年平均値と低水路満杯流

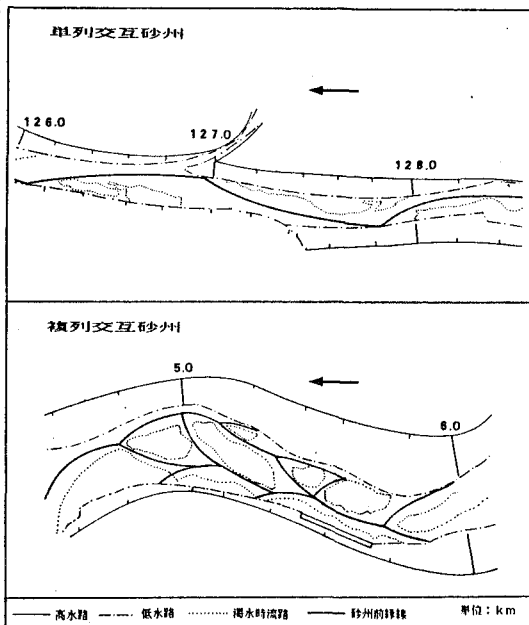


図-1

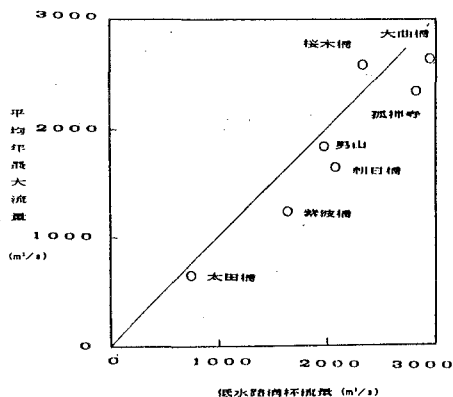


図-2

調査対象区間	河巾幅	勾配	水深	平均粒径	河床形態		波長	
					岸・黒木	現地観測		
北上川								
1	2.8°- 6.0°	167	1/3696	7.30	0.008	非砂州	？	——
2	20.0°- 22.0°	128	1/2880	7.49	0.013	非砂州	？	——
3	52.0°- 55.0°	381	1/1145	3.20	0.029	複列砂州	複列砂州	
4	75.0°- 78.0°	202	1/1000	3.22	0.030	単列砂州	単列砂州	700
5	88.0°- 91.0°	232	1/1090	3.25	0.021	単列砂州	単列砂州	700
6	114.0°-118.0°	181	1/938	3.16	0.030	単列砂州	単列砂州	850
7	126.0°-129.0°	172	1/706	2.69	0.037	単列砂州	単列砂州	900
磐石川								
8	4.8°- 5.8°	187	1/315	1.63	0.032	複列砂州	複列砂州	
9	6.6°- 8.2°	109	1/210	1.96	0.037	単列砂州	単列砂州	280

表-1 調査河川と水理量

単位: m

量との関係を示したものである。図より両流量はほぼ一致することがわかる。年最大流量の経年平均値を支配流量と考え対象河道区間の水理量を示すと表-1の様になる。又、この水理量を用い岸・黒木の領域区分を表したのが図-3である。この図より支配流量として年最大流量の経年平均値を用いれば、上述の領域区分と現地調査は単列砂州と複列砂州については完全に一致することがわかる。複列砂州を持つ河川は単列砂州を持つ河川と比べると、一般に河幅が広く、水深は小さい。又、岸・黒木の理論では砂州非発生と判定される区間 No.1,2 は水深が大きく、水面上より砂州は認められないが、横断面より単列砂州が存在しているようであった。

3、単列河川での抵抗特性

今回の現地調査で単列砂州の発生が認められたのは5区間であった。この5区間に対応する流量観測所での過去5年間の高水流量観測時の抵抗特性を調べてみる。

各観測流量に対する無次元河床せん断力 τ_* と無次元粒子せん断力 τ'_* との関係を示したのが図-4である。ここで τ'_* は次式で表される。

$$\tau'_* = \frac{R'I}{Sd}$$

$$\frac{U}{(gR'I)^{1/2}} = 6.0 + 5.75 \log_{10} \left(\frac{R'}{2d} \right)$$

ここで、U：平均流速、g：重力加速度、R'：粒子抵抗による径深である。図中に示した実線は岸・黒木による砂堆河床 I・平坦河床を示し、それぞれ次式で与えられる。

砂堆河床 I: $\tau'_* = 0.21 \tau_*^{1/2}$ 平坦河床: $\tau'_* = \tau_*$

小規模河床形態としては、上記2種類だけではないが、本資料では2形態しか現れなかった。この図より単列砂州を発生する河川区域では、 τ'_* の増加に伴い、平坦河床から砂堆河床に移向する傾向がみられ、砂堆の形成による抵抗の増加が推定される。

4、まとめ

直線状河道の中規模河床形態の領域区分は、岸・黒木が導いた理論区分を用いたが、今回の現地調査においては良好な結果が得られた。支配流量としては低水路満杯流量とほぼ等しい年最大流量の経年平均値を用いるのが妥当であると思われる。又、単列砂州発生を河川地域では、無次元河床せん断力 τ'_* の増加に伴い、抵抗が平坦河床に近い値から砂堆河床の値に近づく傾向があることがわかった。

〈参考文献〉

- 1) 黒木幹男・岸力：中規模河床形態の領域区分に関する理論的研究、土木学会論文集第342号（1984）
- 2) 岸力・黒木幹男：移動床流れにおける河床形状と流体抵抗(1)、北大工学部研究報告第67号（1972）
- 3) 水理委員会移動床流れの抵抗と河床形状研究小委員会：移動床流れにおける河床形態と粗度、土木学会論文集第210号（1973）

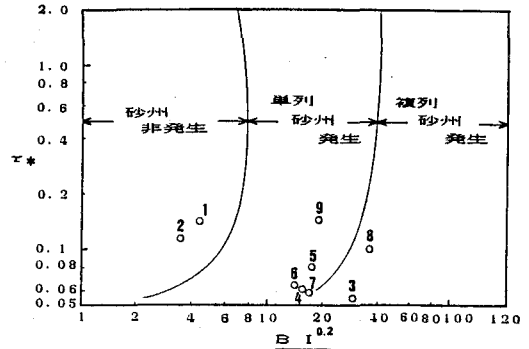


図-3

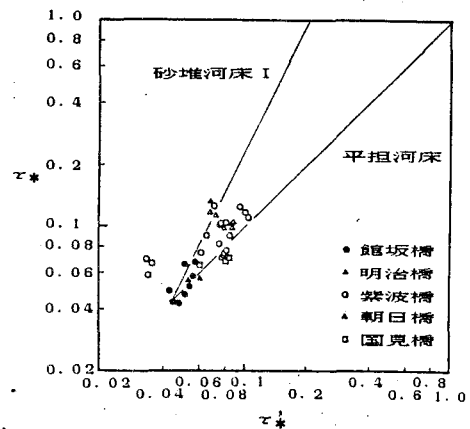


図-4