

山梨大学工学部 正員 砂田 憲吾

1. はじめに

中規模河床形態における河床変動諸特性の解明は河道の計画・維持・管理の面から重要な課題である。この点について従来より多くの研究が進められてきたが未だ不明な点が多く、理論的・実験的検討と並んで実際の河川での資料の蓄積と解析を進める必要がある。以上の観点から、筆者は一昨年扇状地河川釜無川の一部区間における詳細な河床変動調査を行い、その結果を報告した²⁾。今回は同区間を含む約11 kmに対象区間を拡大し、前回の結果と比較しながら砂洲に注目した河床変動特性を検討する。

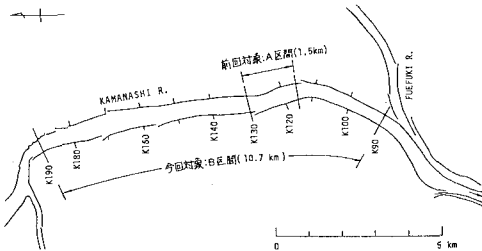


Fig. 1 釜無川解析対象区間

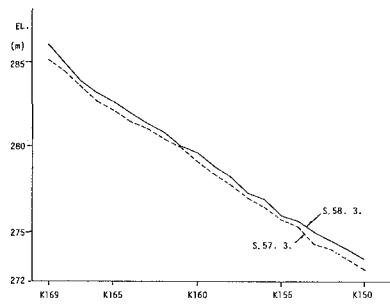


Fig. 2 平均河床高の変化

2. 対象区間河床変動概況

解析の対象は富士川河口より67.7 km地点(K90)から78.4 km地点(K190)のFig. 1に示すB区間である。平均河床勾配 $1/502$ 、河幅は70~520 m、河床材粒径は水際部(ふし)資料で $d_{50}=2.5\sim6.0$ mmである。河床高資料は最近の大出水(台風8210号(約4000 m^3/s , 確率100年), 台風8218号(約2000 m^3/s , 同20年))前後のS. 57. 3月およびS. 58. 3月の定期測量によるものである。Fig. 2は平均河床高の変動の例で、0.2~0.5 mの上昇傾向はB区間全体でもほぼ同様である。Fig. 3に各断面平均河床高を基準にした等高線(0.5 m間隔, 高い場合実線)と測量時零筋(ハッチング)を河道中心を直線にして示す。上下流部の河幅の狭い区間では砂洲に伴う零筋の規則性のある蛇行が見られるが、他では不明瞭で砂洲の特性把握のためには統計的な処理も必要ようである。

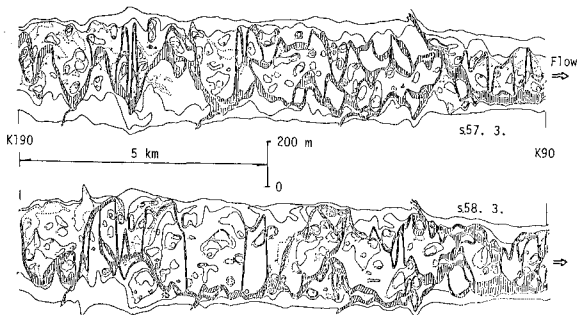


Fig. 3 平均河床高基準の等高線と零筋

3. 河床変動強度の分布

河床高の断面平均河床からの変化を η とし、各断面ごとに $\bar{\eta}$ を求め河床変動強度として縦断方向の分布と調べた。前回報告したA区間の台風(8305号, 約2000 m^3/s)洪水直後の場合の結果はFig. 4のようになる。河床データからこの場合卓越している砂洲はFig. 5上段のようであり、さらに単純に変動を $\eta(x, y) = \hat{\eta}(y) + a \cos k_x x \cos \frac{2\pi y}{B}$ 型(x, y は縦断, 横断方向)を表す。 $\hat{\eta}$ が河道中心で左右対称性を持てばFig. 5中段破線のようになり、Fig. 4の変動性から砂洲の波長も推定できる。

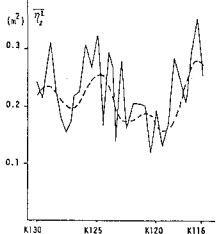


Fig. 4 河床変動強度の分布(A)

今回の資料によれば洪水前後の $\bar{\eta}$ はFig. 6のようになる。洪水後(S. 58)の河床変動強度は前年に較べ全体的に低下している。河幅の

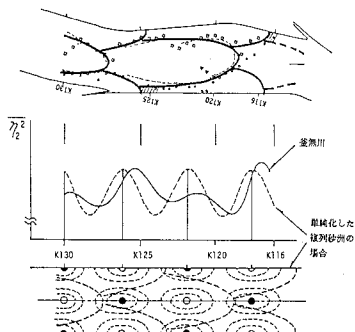


Fig. 5 河床変動強度の分布の解釈

広い区間中央部では砂州波高の低いことと示し、 $\bar{\eta}^2$ の分布の波動性も不明瞭であるが、上流(K190~175)部分では比較的高い $\bar{\eta}^2$ の値ととり若干の規則性が認められる。強いて読み取れば800~900mの波長と得る。

4. 河床高の相互相関と砂州の移動

前述の η について洪水前後の場合とそれぞれ $\eta(x, y)$, $\eta_2(x, y)$ として、2次元相互相関

$$C(x, y) = \eta(x, y) \eta_2(x + l_x, y + l_y) \quad (1)$$

を考える。計算では河道の曲りや左右岸部の恒常的な高い砂州域、河幅の変化などの影響を避けるため有効な η のみを用いる必要がある。Fig.7はA区間の58年洪水直前直後の河床の相関値を示す。 l_x の小さいピーク(P)位置は詳細な河床形状との比較から高い水位の時間帯に生じた砂州頂部の移動に対応するものと考えられ、 P_2 は低い水位の段階から影響を受ける大域的な砂州の移動に対応するものと推定される³⁾。

Fig.8は5.57年の洪水その他によるB区間における相関値の例を示す。各断面で1kmの部分区間ステップを最大 l_x と1kmまでずらして求めている。Fig.8(a)はK190地点のもの、(b)

はK125地点のものでFig.7に示した区間に相当し、別の年の相関値と表している。 (l_y) の向きは逆転(b)は洪水直前直後の資料によるものでもないこともありFig.7に較べピークは顕著でないが、ピーク値の自己相関値($\bar{\eta}^2$, Fig.6.7よりオスターが参照できる)に対する比はほぼ同じである程度である。同図の2組のピークと示す l_x がFig.7の場合より増大しているが、これは主に5.57年に生じた洪水の規模が大きかったためと考えられる。各断面から

得られるピークと示す l_x のうち小さい距離のものと読み取り、高水位での砂州頂部の移動距離(D_0)とする。先の考察からこの D_0 は最大流量と示す附近の時間帯で生じたとして、最大流量に対応する各断面での無次元掃流力 τ_* との関係と調べるとFig.9のようになり、ほぼ直線関係を示す。

5. おわりに

河床定期測量資料と前回調査結果との比較から河床の変動強度、砂州頂部の移動について考察した。扇状地河川では流量(水位)の非定常性により砂州の移動速度までの議論には更に多くの検討が必要である。実際現象の観察と資料の収集および解析と今後も進めたいと考えている。

最後に、貴重な河床調査資料と提供された建設省甲府工事事務所並びに資料整理に協力された当時学生の桑原浩徳、杉江敏之の両氏に深甚なる謝意を表します。

(参考文献)

- 1) 土木学会水理委員会編「洪水流の三次元流況と流路形態」, 1982.3
- 2) 砂田「釜無川における洪水による河床変動について」, 年報, 1984.10
- 3) 砂田「釜無川における洪水による河床変動」, 土論(投稿中)

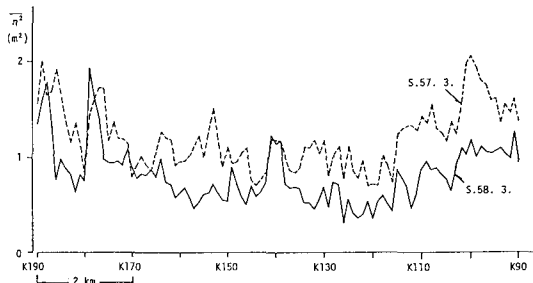


Fig.6 河床変動強度の分布 (B区間)

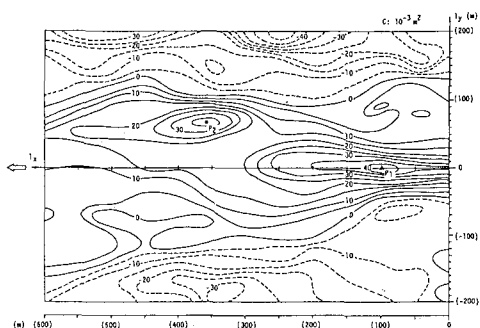


Fig.7 洪水前後の河床の相関値の分布 (A区間)

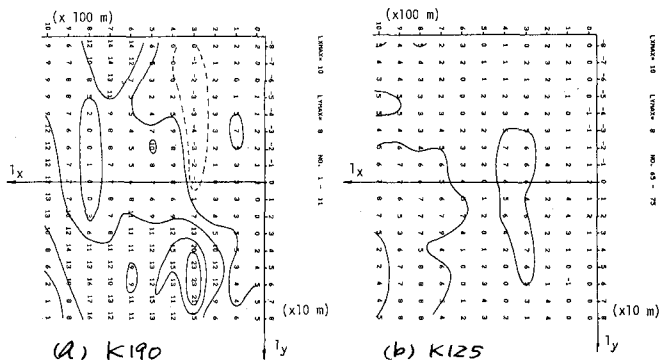


Fig.8 5.57~5.58 河床の相関値の分布 (B区間)

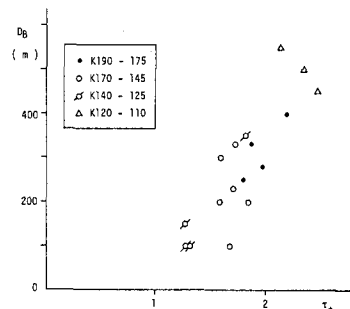


Fig.9 砂州頂部移動距離の推定値と τ_*