

安倍川の一次元河床変動解析による安定河道設計法

建設省静岡河川工事事務所	正会員	伊藤 寛
建設省静岡河川工事事務所		永田 雅一
建設省静岡河川工事事務所		若松 大資
日本建設コンサルタント	正会員	小川 義忠
日本建設コンサルタント		劉 富山

1. はじめに

構造的に河床上昇傾向を有する扇状地河川の土砂対策は、一般に、砂防事業による河道供給土砂量の調節と砂利採取の形態をとる河床掘削によって行われ、日本全国で大きな成果を上げてきたが、その一方で海岸域では供給土砂量の減少による海岸侵食の問題が顕在化してきている。また、今後の河川整備の方向として、維持管理の容易な、動的に安定した河道の形成が求められている。本論では、このような河川の代表として安倍川を取り上げ、一次元河床変動解析をふまえた安定河道の形成方法について検討した。

2. 安倍川の河道特性と河床変動

安倍川はその水源地に日本三大崩れの一つである大谷崩を擁し土砂生産が依然活発であること、及び図-1、図-2に示すような河道形状の特性によって、昭和30年代に急激に低下した河床は砂利採取が禁止された昭和43年以降上昇を続け、海岸域では土砂供給が回復し¹⁾、河道では近年高水数の冠水頻度が増大するとともに局所的な堆積による流下能力の支障が出始めている。図-3に直轄管理区間(0K~22k)全区間の昭和42年を基準とした河床堆積土量の経年変化を、図-4に平均河床高の変化量を示す。

3. 一次元河床変動計算

(1) 計算方法 モデルに用いた基礎式は、不等流の連続式と運動方程式、粒径毎の流砂の連続式と流砂量式、そして交換層の粒度分布変化式であり、河床抵抗則にはマニング式 ($n=0.036$: 洪水痕跡水位再現粗度)を用いる。なお、流砂は掃流砂と浮遊砂を対象とし、流砂量はそれぞれの芦田・道上式を用いる。また、河床材料の粒度分布の変化を考慮するために、堆積層を垂直方向に60分割 ($\Delta z=0.5\text{m}$)し、それぞれの層で粒度分布の計算ができるようにしている。さらに、網状流の水理量が正しく算定できるよう、流量による流路幅の変化をレジューム則 ($B=\alpha Q^2$: $\alpha=7\sim 14$ 、不等流計算による逆算値: 図-5)で与える。河床材料の粒度分布は昭和57年度調査による図-6に示す4分割した各区間の代表粒度分布をもとに、0.5mmから175mmの10粒径で代表させた。

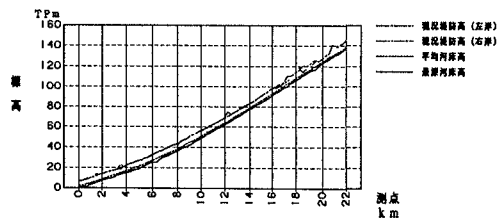


図-1 安倍川縦断面図

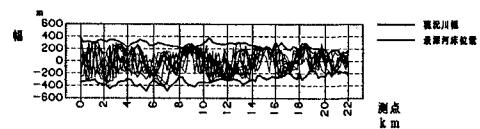


図-2 川幅と最深河床位置平面図

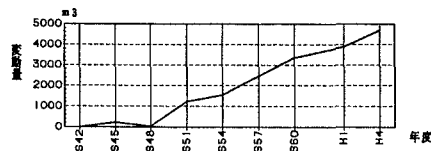


図-3 河床堆積土量 (直轄区間全体)

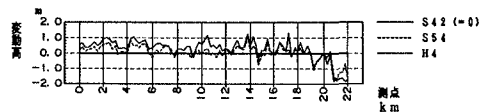


図-4 平均河床高の変化量 (S.42基準)

キーワード：一次元河床変動解析、安定河道

連絡先：〒420 静岡市田町3-108 TEL 054-273-9104 FAX 054-273-2228

(2)再現計算 図-7に長期再現計算としての昭和58年から平成4年の10年間の計算結果を示す。5K～6K付近の再現性が良くないが、これは計算期間内に低水路掘削土を用いた高水敷造成が行われていることによるものであり、表-1に示すように変動土量の計算値は高水敷を含めた実績値にきわめて良く対応している。海岸域への10年間の流入土砂量は年平均値で約10万 m^3 /年であり、この値は宇多ら¹⁾による調査結果にはほぼ一致している。

4. 安定河道設計への適用

平成4年河床を現況とし、再現計算で用いた10年間の流況を5回繰り返し与えて50年間の将来予測計算を行ったところ、経年的に河床が上昇する結果を得た。50年後に計画高水流量を計画高水位以下で流下させることを目標とした安定河道形成のための対策として、①供給土砂量を実績値の50%とした場合、②0kから5kの区間の低水路幅を50mに縮小した場合、③中流部で年間12万 m^3 の掘削を行った場合について、それぞれ50年間の河床変動計算を行い、河床高の変化量を図-8に示した。また、計画高水位を基準として各対策の50年後の計画流量流下時水位を図-9に示した。これから①及び②の対策は効果が充分認められものの範囲が限定されるため、それを③の掘削で補う必要があることがわかる。

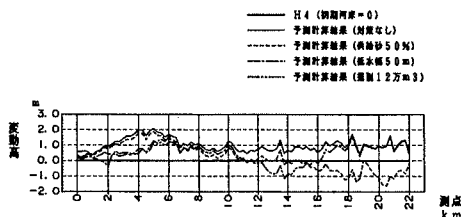


図-8 予測計算結果
(H.4基準：50年後：対策実施)

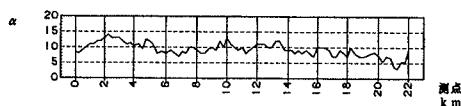


図-5 レジューム則の α

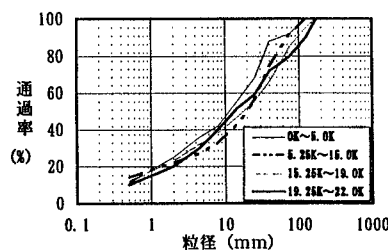


図-6 代表粒度分布

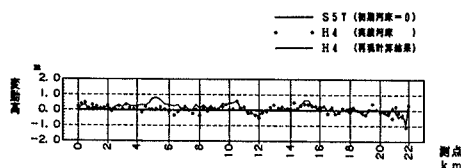


図-7 再現計算結果 (S.57基準)

表-1 再現計算結果 (変動土量)

[単位：千 m^3]

	海岸への 流出 土砂量	河道内の堆積量				総供給 土砂量
		0~5k	5~15k	15~19k	19~22k	
実績値①	—	424	278	140	-134	—
実績値②	—	435	655	140	-134	—
計算値	1,039	534	672	158	-166	2,236

実績値①：低水路内の値
実績値②：高水敷を含む全幅での値

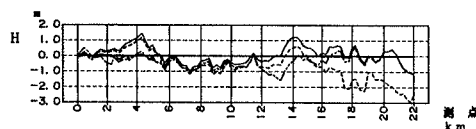


図-9 計画高水流量流下時水位
(H.W.L基準：50年後：対策実施)

5. おわりに

本論で、一次元河床変動計算により長期的な河床変動特性を把握し、動的な安定河道を得る対策として、供給土砂量の削減、下流部低水路幅の縮小に加え河床掘削による方法の効果を示した。今後水系一貫した土砂動態モデルにより供給土砂量の量と質を予測し、土砂供給条件を確定するとともに、各対策を組み合わせることで総合的に維持管理の容易な河道を得るための検討を進めていきたい。

謝辞 本研究を行うに際し、立命館大学理工学部教授江頭進治氏に助言、及びご指導を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献 1)宇多ら：静岡海岸の沿岸漂砂量およびその分布形の評価、海岸工学論文集第41巻、1994