

II-304 ブランタス川蛇行部の河床変動に関する研究

(財) 河川環境管理財団	正会員	○中西 史尚
立命館大学理工学部	正会員	江頭 進治
立命館大学理工学部	正会員	金 海生
立命館大学大学院	学生会員	望戸 昌観

1. はじめに ブランタス川はジャワ島の東部に位置し、流域面積 12,000km²、流路延長 320km である。本河川は、火山を取り巻くように流れているため、支川から供給土砂の影響を受けて大きく変わる。また、本川に築造されているダムの影響で、下流の河床が低下していることも知られている。このように本河川は、土砂供給の不均衡によって河床変動が激しい¹⁾。本研究は、図 1 に示しているように、河口から 125km～136km の区間の蛇行部を含む流路を対象として、2次元河床変動計算を行い、流路の弱点部を探ることを目的としたものである。

2. 二次元河床変動モデル 計算においては、図 1 に示す計算区間を流下方向に 142 分割、河幅方向に 17 分割し、境界適合直交曲線座標系の 2次元平面流モデル²⁾を使用する。流砂量式には芦田・道上式を用いる。なお、流砂の向きに対する 2次流の影響を考慮するため、流線の曲率に対応する底面 2次流速を導入している。また、粒度分布の変化を考慮しており、堆積層を垂直方向に 40 分割し、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。

3. 計算条件 初期河床として 1991 年の実測データを基に横断方向に平坦化したものを用い、図 2 のような定常流量と非定常流量の 2 ケースについて計算を行った。それぞれ Run-1、Run-2 とする。Run-1 においては、流量 $Q=1000\text{m}^3/\text{s}$ を定常的に 24 時間与え、Run-2 においては、計算区間の上流のスタミダムにおける実際のハイドログラフを与えている。粒度分布には、1994 年に同地点で採取したデータを用い、これを 11 粒径階に分けて全地点一様に与えた。また、この平均粒径は 0.6mm である。河床表層の交換層厚は 0.2m としている。

4. 計算結果 図 3 は最深部の河床位と水位に関する計算結果である。これを見ると、断面 B および断面 D 付近では著しい河床の侵食がみられる。川幅の狭い領域や断面の漸拡部で変動が激しくなっている。また、どちらのケースも侵食・堆積の傾向は同様である。図 4 は、断面 A、B および断面 C 付近における流速ベクトルを示しており、それぞれ図の左側から Run-1 の 24 時間後、Run-2 の 12 時間後および 24 時間後とした。Run-2 の 12 時間後は、流量のほぼピーク時であり、24 時間後は、ピーク

の去った後の流量の少ない時である。断面 A は、北北西から流路の向きが北北東へ変わる領域で、比較的曲率半径は大きい。断面 B は、狭い流路から北北西へ流路を変えながら漸拡していく領域である。この領域は、河床変動が激しく、州ができ、流れの分裂が起きている。特に、Run-2 において、流量が減少したときに、州が形成されているのがよくわかる。断面 C の曲率半径は約 800m である。Run-2 において、12 時間後と 24 時間後のものを比較すると、流れの集中が内岸から外岸に移動している。これは、初期において水面の縦断

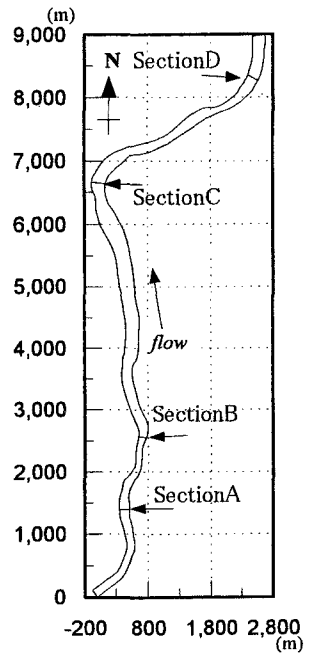


図 1 ブランタス川
(計算区間)

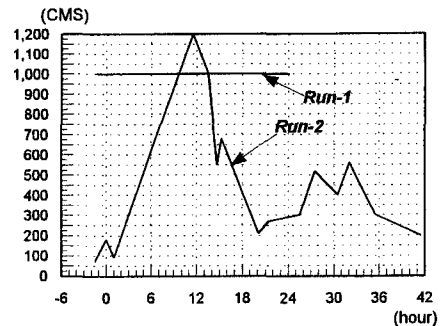


図 2 計算に用いたハイドログラフ

勾配の大きい内岸の流速の方が大きかったが、二次流の影響で内岸に土砂が堆積し、流れの中心が外岸に移ったのである。次に、図5は、断面A～Dの河床横断形状と水位に関する結果である。図中の河床を表した線のうち、最細実線は初期形状、点線は Run-1、その他の実線は Run-2 の結果である。断面 A では、いずれのケースにおいても内岸に土砂が堆積する傾向にあるが、Run-2 においてその傾向が顕著である。このことは、実現象においてもこの地点には、土砂が堆積することが予想される。断面 B は、計算領域の中でも変動が著しいところで、外岸が侵食され、内岸に堆積が生じている。24 時間後において、Run-1 で約 4m の侵食、Run-2 でその約半分の侵食がみられる。断面 C においても、内岸への堆積がみられる。断面 D においては、外岸の侵食、内岸の堆積が起きている。また Run-1 の場合には、侵食の位置が断面の中心部へと変化していることがわかる。

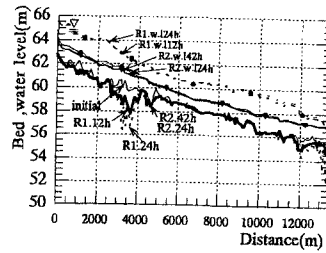


図3 各断面の最深部に関する縦断形状の変化

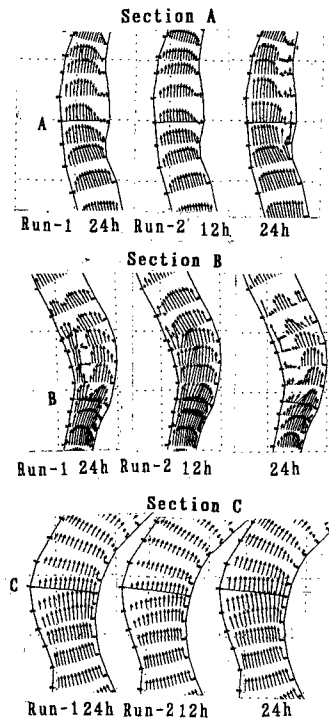


図4 流速ベクトル

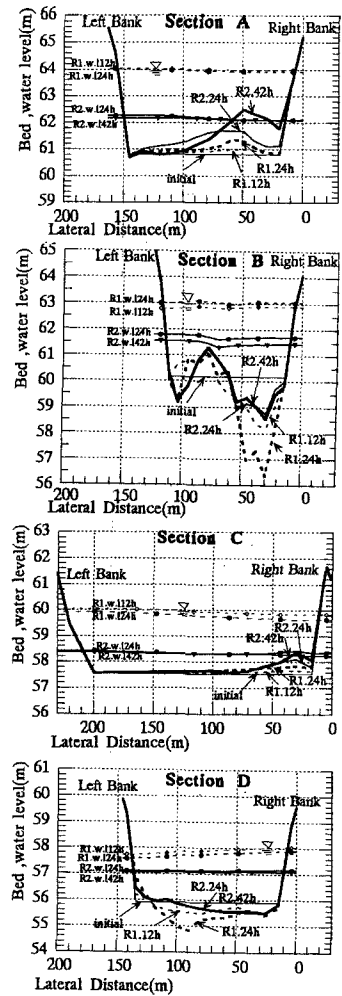


図5 横断形状の変化

5. 結論 河幅が大きく変わり、しかも蛇行部を含む河道を対象として、定常、非定常の2ケースにおいて2次元河床変動計算を行い、その結果について検討してきた。どちらの場合も河床が平衡状態になるまでの計算は行っていないが、非定常の場合、定常時よりも顕著な堆積がみられるというような、定常計算ではみられない結果が得られた。また、プランタス川においては断面の急変部や蛇行部において河床変動が激しく起こり、場所によっては流れの分裂が起こり、それに伴い砂州の形成が増長される部分がある。このようなところは治水上の弱点となる。今後、より多くの、ハイドログラフを対象とした解析や、浮遊砂を考慮した解析を行い、治水対策をより有効に行うための情報を蓄積していく予定である。

本研究は、一部文部省科学研究費、国際学術研究(代表者:江頭進治)、国際防災10年京都大学防災研究所特別事業の補助を受けて推進しているものであり、ここに記して感謝いたします。

参考文献 1)中西・江頭・藤田:プランタス川中流部の河床変動の実態, 第50回年次学術講演会II-238, 1995

2)K. W. CHAW and H. S. JIN: Numerical Solution of Two-layered, Two-dimensional Tidal Flow in Boundary-fitted Orthogonal Curvilinear Coordinate System, International Journal of Numerical Method in Fluids, Vol.21, No.11, 1995