

立命館大学大学院 学生員 ○中西 史尚
立命館大学理工学部 正会員 江頭 進治
鳥取大学工学部 正会員 藤田 正治

1. はじめに

ブランタス川は図1に示すようにジャワ島東部に位置し、流域面積12000km²を持つ、この島で二番目に大きな川である。本川は約320kmの長さでアンジャスモロ山を源としアルジョノ、アンジャスモロ、クワイ、ブタック、クルー山をとりまくように流れ、北岸のマドラ海峡へと注いでいる。中流部での河幅は70～320m、河床勾配は1/2500～1/1300である。多数の支川の中の何本かはクルー火山を源としている。クルー火山は、およそ15年に1度の割合で噴火し、その度に大量の土砂が西斜面および南西斜面に流出し本川に流れ込んでくる。また1961年以降、現在に至るまで治水利水のため、多くのダムや灌漑施設の建設が行われている¹²⁾。

2. ブランタス川の河床変動

1978、87、89年および90年に河口から47kmの地点モジョケルトから139km地点のクディリの区間において測定された河道縦・横断測量データを基に、ブランタス川の河床変動の実態をみる。表1は構造物の完成した年と位置の関係を表している。またクルー火山の噴火は1951、66、90年に起こっている³⁾。図2は河床変動量を示すもので、1kmあたりの土砂の変化量を示している。正負はそれぞれ堆積、侵食を示している。太線は1978～1987年の9年間、破線は1987～1989年、実線は1989～1990年の変動量を示している。

1978～1987年はほぼ全域で河床が低下している。侵食総量は2×10⁷m³程度に見積もられる³⁾。1978年以降本川、支川両方において建設のために大量の土砂が浚渫されている³⁾。一方、ウリングダムにおける1年間の堆砂量は1.5×10⁶m³/年で、9年間の堆砂量は10⁷m³以上に推定される。この量は中流域の侵食量の50%に相当しウリングダムの堆砂はブランタス中流域の河床低下の主要因の一つになっている。支川においては、1966年のクルー火山の噴火をきっかけにチェックダムやステップダムなど多くの砂防施設が建設されている³⁾。このため本川への土砂供

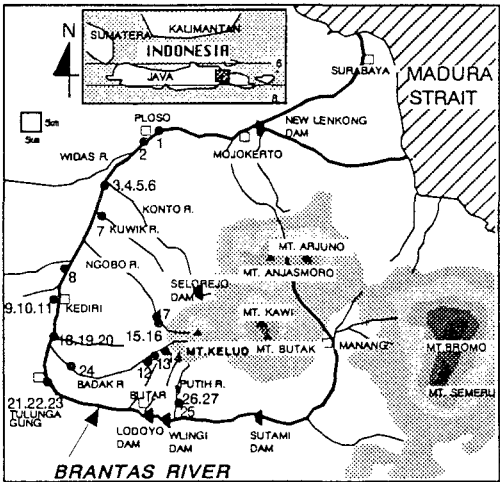


図1 ブランタス川

表1 河川構造物の完成年と位置

STRUCTURE	YEAR	LOCATION(km)
Sutami dam	1972	upstream of Wilingi dam
Wilingi dam	1977	several km upstream of Lodooyo dam
Lodooyo dam	1983	197.5
Mrican barrage	1991	125.2
Jatimlark rubber dam	1991	84.2
Menturs rubber dam	1991	66.2
Watudakon weir	1980s	54.3
New Lengkong dam	1975	46.8

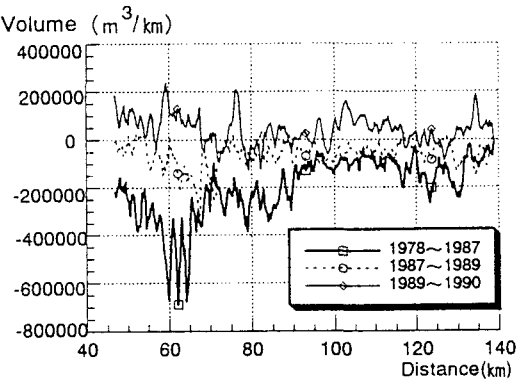


図2 1km当たりの土砂の侵食堆積量

給量は減少している。これも前述の河床低下の要因の一つである。1987～1989年においても、1987年までと同様に河床低下の傾向は続いている。これに対して1989～1990年は上昇に変わっている。これは1990年2月のクルー火山の噴火が原因であると思われる。事実、その年の3月何度かの降雨がありウリンガムは満砂状態になった”。

ついで河床材料についてみる。材料の採取は、本線筋の河口から61km地点のメントゥルスから152km地点のトゥルンガグンまでの合計7地点（サンプル数16個）、支川においてはクック、ヌゴボー、バダック、プチ川のそれぞれの地点（サンプル数11個）で採集した。図3はそれぞれの地点における平均粒径である。図中の数字はサンプル番号で図1の番号と一致している。総体的に見ると、本川の平均粒径は上流から下流へと小さくなっている。各支川の粒径には本川のものとは顕著な差は見られない。なお、同一地点における粒径の差は、河道の平面形状や流れの集中・発散等に依存している。

河床変動を予測し、河道の弱点部を

探すとともに、より適切な防災対策を立案していくための第一歩として、1987年の実測値を基準に河床変動計算を行った。図4は計算区間の上流端および中流部における河床変動を表した図である。図中の実線は、それぞれ1987、89年の河床位で、破線は、計算した河床位で、それぞれ計算区間の上流端において給砂無し、平衡状態、平衡状態時の1.5倍の3通りの条件を与えたものである。ただし、計算では、河床材料は一様砂とし、定常流（洪水時流量1000m³/s）を20日間与え、支川からの影響は考慮していない。計算値と実測値を比較すると給砂の影響は、上流端において、給砂無しの時には低下が、給砂が平衡時の1.5倍の時は河床の上昇が顕著に見られた。給砂が平衡状態の時は、実測値に近い値が得られた。このことはブランタス川の河床変動を予測する一つの手がかりとなる。

3. おわりに

ブランタス川の河床変動は、長期的にはクルー火山の噴火、降雨などの自然的なもの、ダム・砂防施設などの建設や土砂浚渫などの人工的なものの影響を受けている。河床材料は同じ断面でも内・外岸、砂州の有無、流れの状態に依存しており、外岸や砂州上では比較的粗くなっている。今後、浮遊砂や掃流砂などの流砂形態、支川からの土砂流入、河床材料の粒度分布の変化等も考慮した1次元、2次元計算等を行い、それらの結果に基づいて河川の弱点部を抽出していく。

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) Ministry of Public Works, Governments of Indonesia: Development of the Brantas River Basin (booklet).
 2) Ministry of Public Works, Governments of Indonesia: Mt.Kelud Project (booklet).
 3) EgashiraS, Isnugroho: Sediment Yield from Drainage Area and Bed Variation of Brantas River, Japan-Indonesia Joint Reserch on Natural Hazard, 1994.3, pp140-149

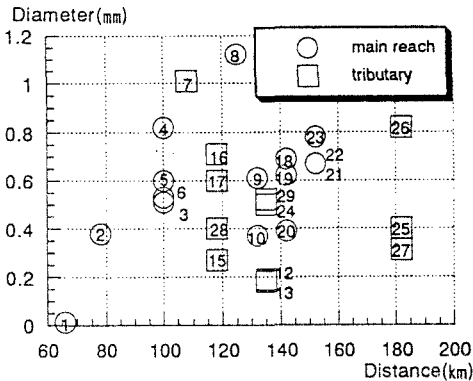


図3 河床材料の平均粒径

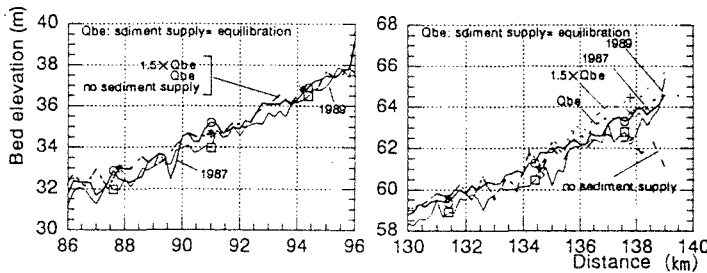


図4 計算河床位と実測データとの比較