

建設省土木研究所 ○大場 章，水山高久

1. 緒言

土砂の生産，流送過程を河床変動計算により追跡し，砂防施設の効果を評価して，合理的な土砂管理計画を立てる方法は，砂防計画立案の今後の一つの方向と考えられる。従来から，この種の試みが行われ，いくつかの問題点が明らかになってきた。今回，これらの問題のいくつかに答えを与えて，山地河川の河床変動を追跡した。まず，崩壊，土石流については，崩壊時刻を与え，瞬時にある安定した形状まで堆積するとし，それを初期河床として掃流砂量式による河床変動計算を行う。上流端からの給砂量は有限とする。次に，河床について，それ以上侵食されない河床を設定する。基岩はもちろん侵食されないが，地山でも粘着力のあるものは侵食されないとする。こうしないと，砂防ダムで堆積したものと同量の土砂が砂防ダム直下流から流出することになり，実際の現象と比べて不合理になるからである。以上の考えを，実際に発生した比較的大規模な土砂生産，流出の事例にあてはめて検討した。検討の対象とした流域は，昭和57年から昭和58年にかけての安倍川支川西日影川である。

2. 流域と出水の概要

2.1 流域の概要

安倍川は，大谷嶺に源を発し，静岡市街地を貫流する流路延長51km，流域面積567km²の一級河川である。安倍川上流域は，南北に走る糸魚川～静岡構造線と笹山構造線にはさまれているため，破砕帯が多く，脆弱な地層と段丘砂礫層から成り，最上流部には大谷崩があり支川は流路延長も短かく地形も急勾配であるため，多くの崩壊を起し，流出土砂の多い荒廃河川となっている。西日影川は，安倍川上流域の右支川で流域面積6.43km²，1基の砂防ダムといくつかの治山施設がある。

2.2 昭和57年，昭和58年の出水の概要

昭和57年7月31日～8月3日の台風10号では，梅ヶ島で総雨量1096.5mm，最大時間雨量94mmの記録的な豪雨となり，同年9月10日～9月12日の台風18号，昭和58年8月15日～8月18日も比較的大きな雨であった。この時の時間雨量を図-1～3に，台風10号時の降雨分布を図-4に示す。

台風10号，18号によって，西日影川流域では，流域ろく（図-5参照）に69,600m³の大きな崩壊が発生し，流域6，7，9にもいくつかの崩壊の発生をみた。これによって，西日影川砂防ダムには大量の土砂が堆積した。これらの崩壊の多くは，谷頭付近に発達する谷頭侵食を伴う斜面崩壊であった。安倍川上流域全体では，約320万m³の崩壊土砂量であり，そのうち西日影川では約40万m³の

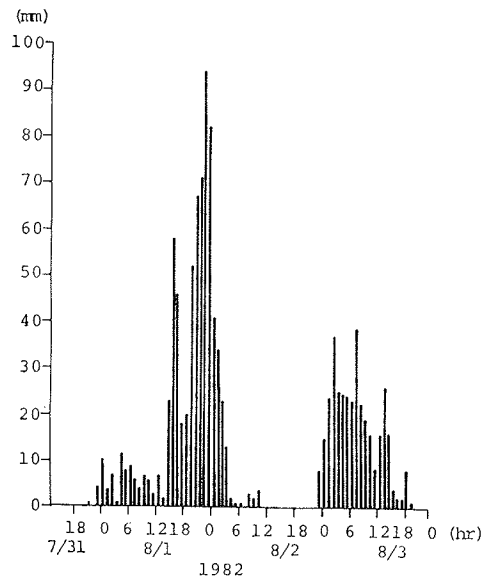


図-1 昭和57年8月台風10号の時間降雨量

土砂が生産された。¹⁾

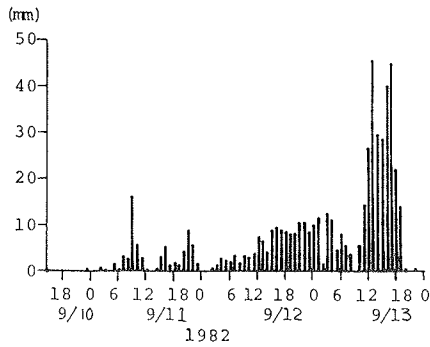


図-2 昭和57年9月台風18号の時間降雨量

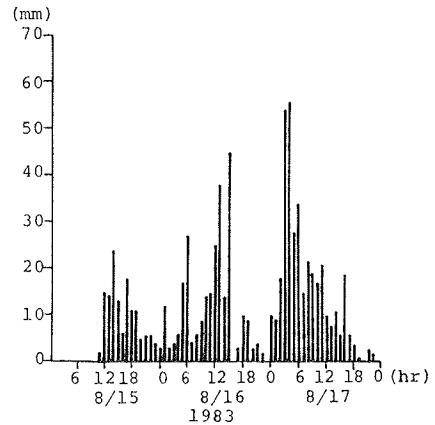


図-3 昭和58年8月15日～18日の時間降雨量

3. 解析

3.1 流出解析

第1節に述べた考え方を導入して、土砂の生産、流送を追跡する。まず、特性曲線法により各降雨時の流量を計算した。流域分割は、西日影川の河床変動計算の基準点を考慮して、図-5に示すように10箇所ユニットに分割した。図-6に流域構成モデルを示す。図-5、6中の矩形は流域を示し、丸棒は雨水の流出解析計算後の流量出力地点を示している。

有効雨量は、当該流域には流量観測資料がないので、近傍流域である雨畑ダム流域の総降雨量と総損失雨量の関係を用いて求めた。3出水のハイドログラフの計算結果を図-7～9に示す。

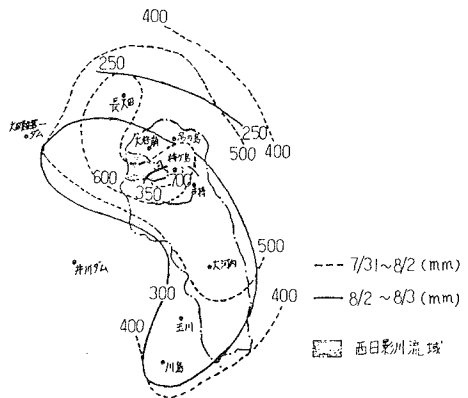


図-4 台風10号の等降雨量線図

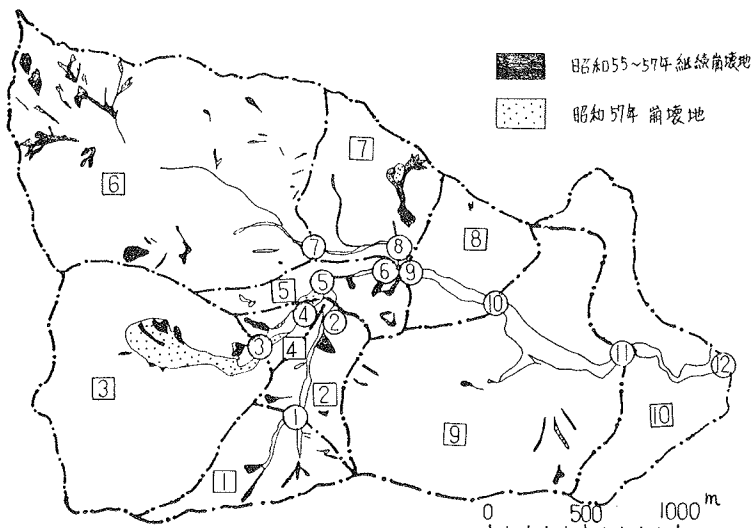


図-5 西日影川流域崩壊状況および流域分割図

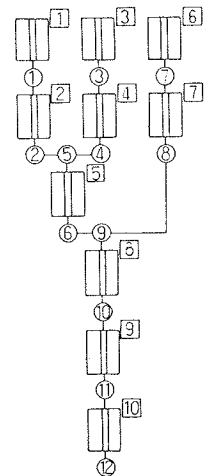


図-6 流域構成モデル図

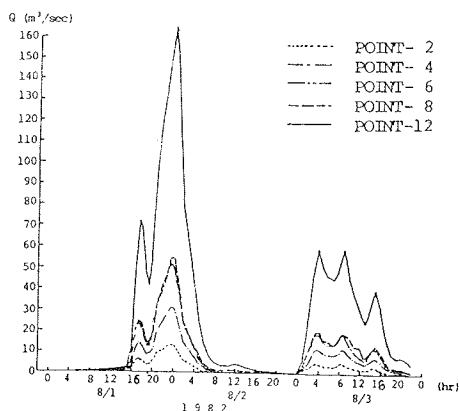


図-7 台風10号のハイドログラフ

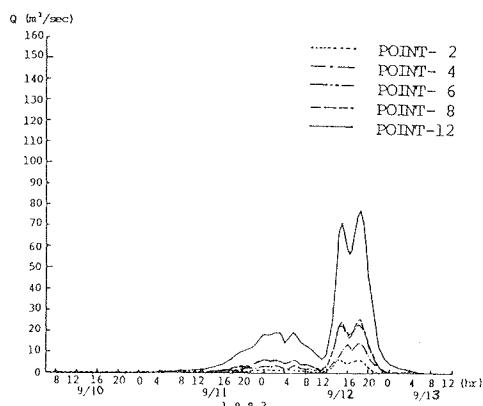


図-8 台風18号のハイドログラフ

3.2 河床変動計算

昭和55年の河床を初期河床として、芦田、高橋、水山の掃流砂量式²⁾を用いて河床変動計算を実施した。流域3の大規模な崩壊が台風10号の降雨の最大時間雨量時(8月1日23時)に発生し、瞬時に流域5と流域7の合流点まで到達し、勾配117度で堆積したと仮定する。河床変動の計算結果を図-10~13に示す。図に示す実測値は、昭和57年10月の航空写真からの実測値である。図-11(台風10号による出水の終了時)、図-12(台風18号による出水の終了時)に示すように、流域4、7及び西日影砂防ダム上流の河床形状は、計算値と実測値とが良く適合している。しかし、流域2の河床低下の状況は十分に再現できなかった。流域2については、河床低下の領域であり、侵食されない基準面を低く仮定しすぎたと考えられる。また、谷止工等の構造物等も河床の基準面を押し上げていると考えられる。

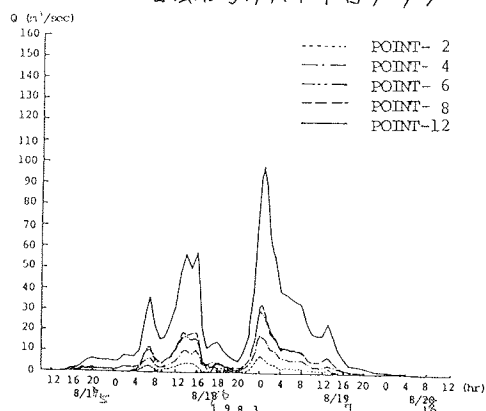


図-9 昭和58年8月のハイドログラフ

西日影川砂防ダム上流の流域8では、計算値が実測値よりもかなり高くなった。20km付近で合流する流域7からの土砂量が水量に比べて少なかったことが推察される。また、航測の結果を現地調査で確認する必要があると思われる。

次に、今後の河床変動の動向を見るために、昭和55年の出水のハイドログラフを何度か与えて土砂の移動を追跡した。3回後の結果を図-14に示す。これによると、上流の流域2、4に堆積していた土砂は、しだいに砂防ダム上流の流域8、5に移動し、砂防ダム上流の堆砂勾配は元河床勾配とほぼ等しくなるまで上昇する。さらに計算を続ければ砂防ダム上流の河床は下

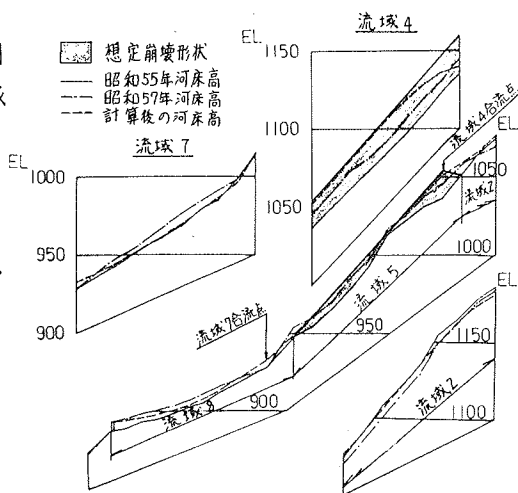


図-10 昭和57年8月18日20時の河床縦断面図

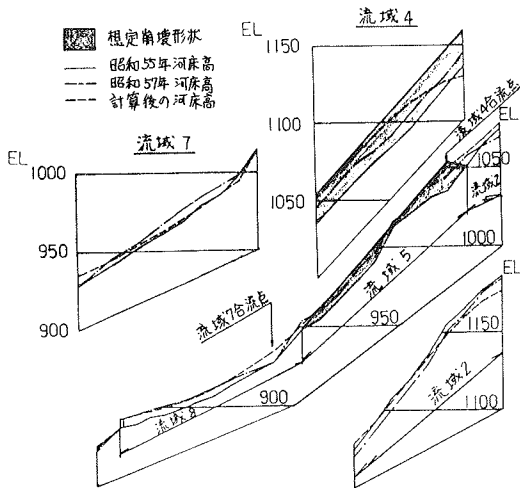


図-11 昭和57年8月3日0時の河床縦断面図

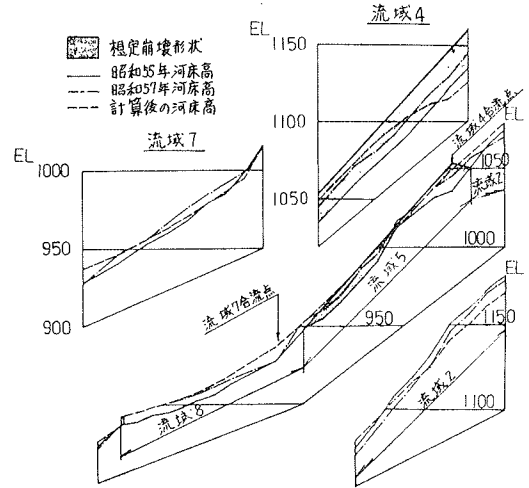


図-12 昭和57年9月13日10時の河床縦断面図

がりはじめ、いわゆる砂防ダムの調節効果を示すであろう。この計算では支川(流域7)から常に土砂の供給があると仮定したが、これは不合理で、土砂供給はほとんど無くなるとする方が実際の現象に近いと考えられる。

あとがき

崩壊土砂の与え方と侵食されない河床高を工夫して、土砂の生産、流送を追跡した。結果は良好であり、現地調査等により侵食されない高さを正しく与えることができれば精度を高めることができると考えられる。また、土石流についても比較的広い流域全体の土砂移動を検討する場合には、詳細な土石流の運動の追跡は省略して、発生時刻と堆積形状のみを考えて計算に取込むことができると考える。

最後に、計算は八千代エンジニアリング(株)の井戸清氏の協力を得て実施した。ここに謝意を表する。

参考文献

- 1) 建設省中部地方建設局静岡河川工事事務所; 昭和57年度河川上流域崩壊地調査業務委託報告書, 昭和58年3月
- 2) 水山高久; 山地河川の掃流砂に関する研究, 昭和52年1月

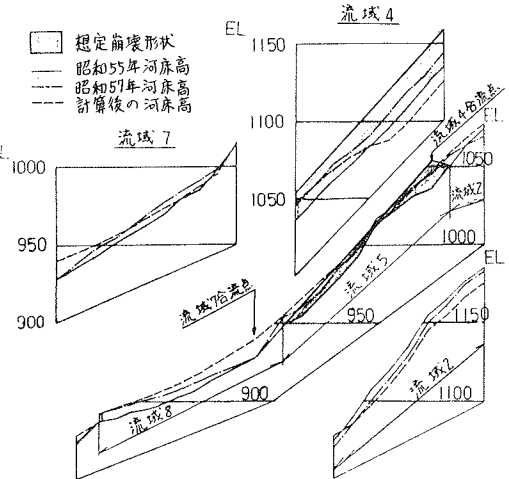


図-13 昭和58年8月20日10時の河床縦断面図

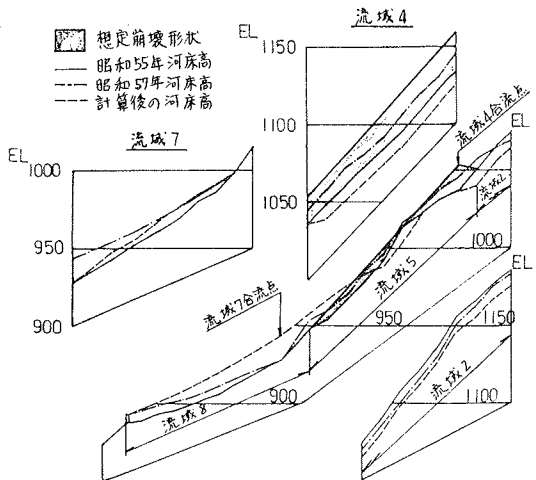


図-14 昭和58年8月出水を3回与えた後の河床縦断面図