

豪雨時における流域の土砂収支を明らかにするためには、崩壊土砂の影響を考慮すべきである。そこで本研究では、崩壊土砂を各支川毎に洪水期間を通じて一定の土砂濃度で側方から流入するという形で与えている。土砂濃度は、入手した実測データ²⁾ から得た崩壊土砂量と各支川毎の流量の計算値から得ている。計算は表-1に示す7ケースで行っている。表-2に計算の諸条件を示す。計算に必要な各斜面の斜面長や面積、河道の河床位や川幅等は地形図から直接読み取っている。

3. 結果と考察 図-2にCASE1とCASE4から得られた姫川本川の河床変動量の縦断分布を示す。この図から次のようなことが分かる。

崩壊土砂を与えずに河床変動を計算した場合には、変動は小さく侵食の傾向が目立っている。しかし、崩壊土砂を考慮すると河床は全体的に上昇し、その変動量も大きくなる。特に上流部での河床上昇が目立っている。ここでは洪水以後の計算は行っていないが、この上流部の堆積土砂が、その後の下流域の河床変動に影響を及ぼすことは十分考えられる。

図-3に洪水後における河床変動量の縦断分布の実測データとCASE4の計算結果との比較を示す。対象区間は姫川河口から約30km上流までである。計算結果には実測データのような著しい土砂の堆積はないものの、全体的な傾向はよく合っていると思われる。計算結果に著しい堆積が現れない原因としては、崩壊土砂の流入を洪水期間を通じて一定の濃度で与えていることが考えられる。そこで、崩壊土砂の与え方によって、流域の流砂・河床変動にどのような影響があらわれるのを明らかにするために、姫川支川の一つである大所川流域において、斜面の崩壊が短期的かつ局所的に生じた場合の計算を行ってみた。崩壊土砂を地形図から読み取った崩壊地に均等に配分し、この土砂が時間雨量のピーク時に30秒間にわたって土砂濃度50%で河道に流入するようにしている。図-4に大所川下流端での流量及び流砂量のハイドログラフを示す。この図には、崩壊が起こった直後に極端なピークが見られる。これは、大所川下流端に比較的近い崩壊地から土砂が一気に流れ出したものと思われる。姫川本川で著しい堆積が起こる原因として、このような現象が考えられよう。

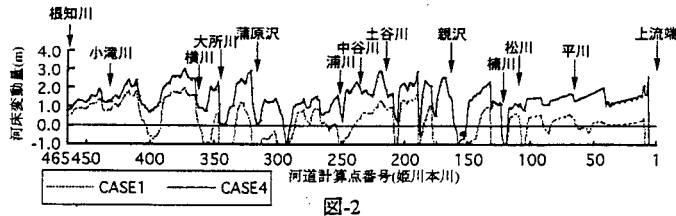


図-2

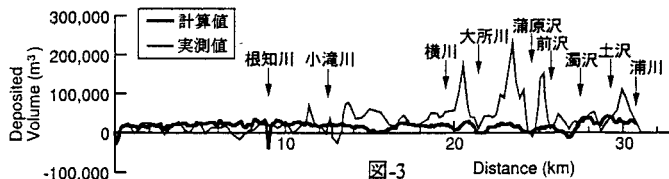


図-3

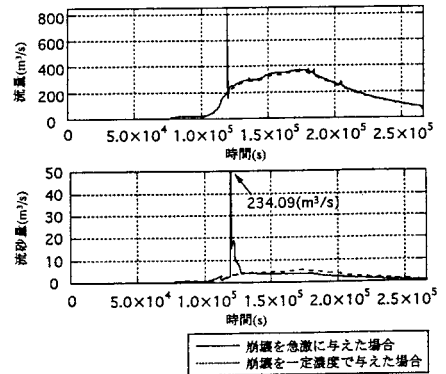


図-4

4. おわりに 本研究において、河道の河床変動には斜面の崩壊によって流入する土砂の影響が大きいことが分かった。また、本モデルによって水系一貫の土砂収支予測がある程度可能であることが示された。今後、崩壊発生箇所や崩壊発生時刻の予測に関する研究が進めば、より現実的な土砂流出の予測が可能となり、水系一貫の土砂の管理に有効な情報を与えると思われる。

参考文献 1)高橋保・中川一：豪雨時に発生する石礫型土石流の予測、新砂防、44-3、1991、pp.12-19。

2)国際航業株式会社：平成7年度姫川流域流出土砂量調査業務報告書、1996、pp42。

京都大学防災研究所 正員 高橋 保
 京都大学防災研究所 正員 里深 好文
 京都大学大学院 学生員○成沢 光弘

京都大学防災研究所 正員 中川 一
 京都大学大学院 学生員 緒方 正隆

1.はじめに 中国雲南省の蔣家溝で見られる粘性土石流は必ずしも一様なものではなく、いったん土石流が発生すると4～6時間の間に1～2分間隔で何十回、何百回と繰り返し段波状のサージが流下するという間欠性を持っている。本研究では、「まず支川から継続的に土石流堆積物が緩やかに流下し、天然ダムが形成される。ついで、本川上流からの流水や土石流によって天然ダムが決壊し土石流となって流下する。そこにまた、支川から土石流堆積物が流下して再び天然ダムを形成する、というサイクルで土石流の流動の間欠性が発生する。」という仮説を検証する。この仮説の検証のため、まず、支川水路に供給された土石流の水路合流部における堆積状況に関する実験（実験1）を行い、次に実験1で形成された天然ダムが水または土石流により浸食される過程に関する実験（実験2）を行う。

2.実験概要と結果 実験には図-1に示すような長さ5m、幅10cm、深さ20cmの可変勾配水路を用いた。水路上流端から2m下流の地点に合流部があり、長さ2m、幅10cm、深さ20cmの支川水路が直角に合流している。河床は平均粒径3mmの砂礫を貼付した粗面である。また、実験で用いた土砂は蔣家溝の土石流の粒度分布を再現したものである。その粒度分布を図-2に示し、実験条件を表-1に示す。

表-1

CASE	土砂濃度C	水路勾配 (支川→本川)	土石流の供給方法
1	0.60	25°→12°	1
2	0.63	25°→12°	1
3	0.66	25°→12°	1
4	0.60	20°→8°	1
5	0.63	20°→8°	1
6	0.66	20°→8°	1
7	0.60	25°→12°	2
8	0.63	25°→12°	2
9	0.66	25°→12°	2
10	0.60	20°→8°	2
11	0.63	20°→8°	2
12	0.66	20°→8°	2

1回の実験に使用する土砂は常に10kgであり、土砂濃度Cは加える水の量で調節している。供給方法1は土石流供給用ホッパーで供給する方法である。この供給方法では30秒以内に13000cm³の土砂が大きな初速度を持ち供給される。また、供給方法2は同じ量の土砂をメスシリンダーに貯め、それを傾けて1分間で均等に供給されるように供給する。この方法では大きな初速度は与えられない。

実験1 2種類の供給方法で支川水路に対して水路合流部より90cm上流の地点に土砂を供給する。合流部における天然ダムの形成状況を調べるとともに、その際に形成された天然ダムを強制的に除去し、支川に蓄えられた砂が再流動し、合流部に天然ダムが再形成されるかをどうかを調べる。結果は、

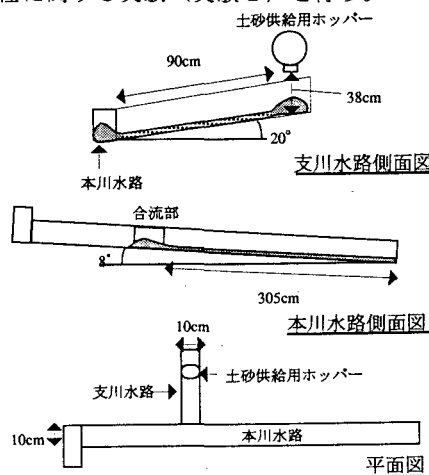


図-1 実験水路図

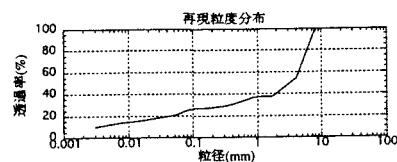
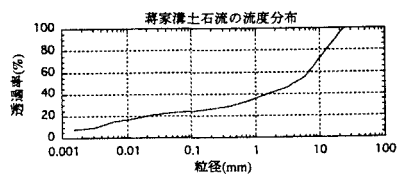


図-2 粒度分布図