

降雨時の濁水流出に関する基礎的研究

豊橋技術科学大学 学生会員 大河原章弘
 同上 正会員 ○ 中村俊六
 同上 正会員 四倉信弘

1. 緒言 貯水池の濁水長期化現象に関連して、小規模の斜面模型を用いての実験的研究を行なった。出水時の濁度については、一般に流量との比例関係で経験的にとらえたり、掃流形式の生産モデルで説明されたりしているが、山地斜面上で実際にどのようなメカニズムで生産されているのかは、必ずしも明確ではないように思われたので、斜面の一部を切りとってきたような模型斜面上でそのメカニズムや法則性を見たいと考えたのである。

2. 実験の概要 実験装置は、図-1に示すように、このため、詳細な観察を行ないつつ実験を繰り返したが、観察によれば、
 ①降雨発生装置、②内部が2つに区切られている斜面ボックス、③計測装置、などで構成されている。斜面ボックスの中には、学内の工事現場の残土を用いて、斜面と谷筋（2つを合わせて、以下、「模型流域」と言う）を形成したが、実験は大きく分けて以下の3種類の模型流域について行なった。

Case A：ボックスa内には中央に谷筋、ボックスbには斜めに谷筋、

Case B：ボックスa内にはCase Aで使用したものをそのままにして、ボックスbには新しく中央に谷筋を形成、

Case C：Case Bの実験後、谷筋の上に傘をかぶせて谷筋に直接雨滴が当たらないように工夫

なお、斜面は常に布切れて覆って、雨滴による直接侵食が起こらないようにした。

実験は、①模型斜面に雨を降らせ、②雨量と流量を自動観測しながら、③適当な時間間隔で濁水を採水する、という形で行なった。

3. 実験結果と考察 Case Aの実験の結果、①降雨時の濁度流出現象には、過去の降雨履歴が著しく影響する、ことが明らかになり、

Case Bの実験の結果、②谷筋が裸の状態では、雨滴による直接侵食が著しい、ことが解った。

Case Cの実験結果の一例を図-2に示す。これを見ると、降雨強度と流出流量の変化はともに、（降雨発生装置への）給水量の変化とほぼ比例しているが、濁度は流量が少なくなると高い値になり、流量が多くなると急激に低下している。これは実際河川における濁度と流量の関係について従来から言われていることとはまったく逆である。

①降雨量がかなり多いときでも谷筋には明確な表面流はめったに見られず、
 ②実験中、例えばアーマーコート（防食層）の破壊などの現象は起こらず、
 ③降雨強度が大きく流量が多いときには流出口の周辺の水は明らかに澄んでいて、
 ④降雨強度がある程度以下になると、谷筋下流端を中心に濁った水の浸出が明確に見られる、

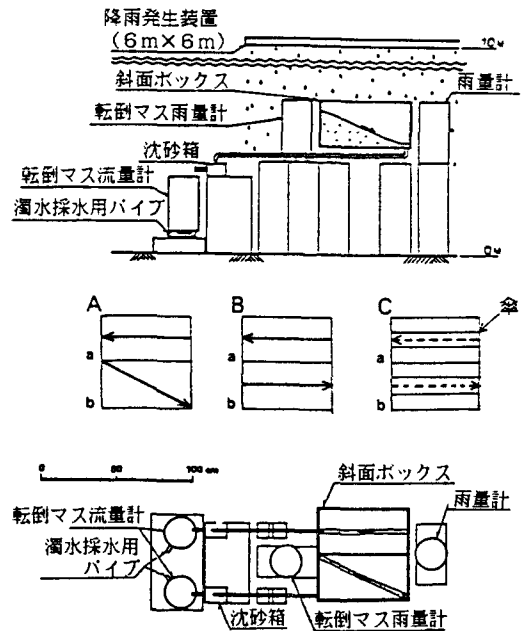


図-1 実験装置 側面図(上)、平面図(下)、及び 実験斜面(中)

ようであって、その現象が実験ミスや偶然の産物ではないことが明らかになった。

なお、図-2のケースについて濁質量（濁度×流量）と流量の関係を見ると図-3のようである。図中の破線は他の実験における関係を併記したものである。この図から、流量がある値を越すと模型流域（主として谷筋）から生産される濁質量は急激に減少していることが解る。こうした現象は、図-4に

模式的に示したような、①表流水が（表面のアーマールコート）を破壊するにはきわめて少ない、②履歴土中の、③浸透流による、④地中からの、濁質生産と考えれば理解できると思われる。すなわち、流量が多いときにはその水は（履歴によって）ほとんど濁質の無い表層ばかりを流れ、流量が少ないときにはその水の大部分が濁質の多い部分を流れる結果、上記の現象が見られたものと思われる。

4. 結言 この成果を実際河川での濁度現象に結びつけるにはなお説明すべきことが多いが、以上に、ある種の条件下では流出濁度はむしろ流量に逆比例する形になってもおかしくないことを明らかにすることができた。

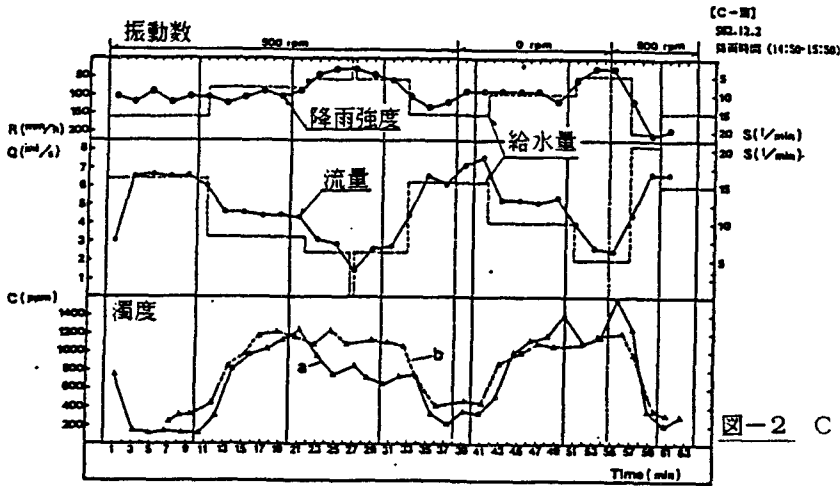


図-2 Case C の実験データ

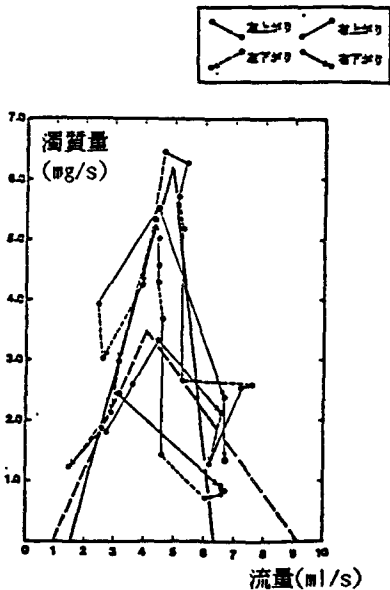


図-3 濁質量-流量の相関図

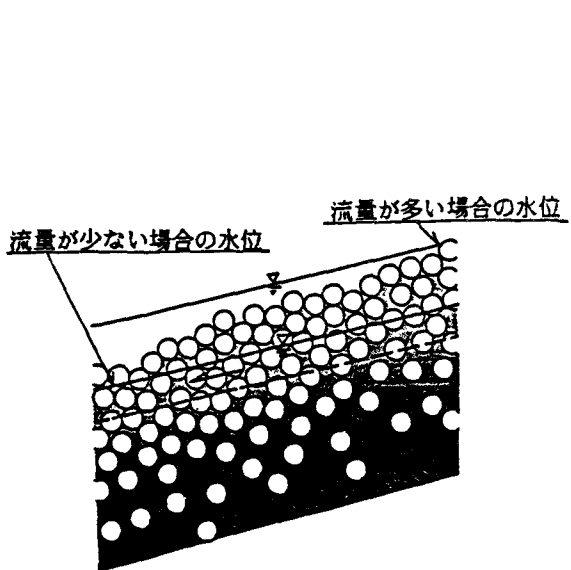


図-4 履歴土中の浸透流