

1. はじめに

土石流発生に関する研究が多くおこなわれ、理論的な検討もなされてきているが、実際に全国各地で発生する土石流に対して非発生を含め、充分説明できるところまでいたっていない。一つの理由として、現地における堆積土砂のかみ合わせの強さと溪床地形（岩盤状況等を含む）に対する考慮が不十分な点があげられる。そこで堆積土砂の種類および溪床地形を考慮した土石流発生に関する実験的研究をおこなった。

2. 実験装置と条件

図-1は、実験装置を示している。使用した水路は、幅20cmの片側アクリル水路である。実験は、35mmモータードライブカメラによって撮影し、土石流先端の速度、水位変化の解析をおこなった。実験条件は、勾配20°、15°、土砂厚5cm、10cm、流量1.0、0.5、0.25、0.125 l/sec、を与えて土石流を発生させた。また、使用した土砂は、3種類（A、混合砂 $d_m = 5.06\text{mm}$ 、B、Aにフライアッシュ10%混入、C、一様粒径砂 $d_m = 2.4\text{mm}$ ）であり、0地点に受働圧部を設けた実験もおこなった。

3. 実験結果

3-1. 発生した土石流のタイプ

実験結果を、土石流発生形態別にタイプ分けをした。

Type I-1 表面流の発生に伴って、流動が開始され、連続的流れとなって流下する（図-2）。

Type I-2 表面流の発生に伴って、流動が開始するが、堆積層への水の浸透の影響で速度の変化が大きい（図-3）。

Type II 土石流状態で流下するが、表流水項の影響が小さいため、非連続的運動を示す（図-6）。

Type III 土砂流（掃流）の流れ。フロントはできるが、粒径に対して水深が充分ある。

Type IV 土石流非発生（土砂の移動は少しあるが、水の流れが主である）。

図-4は、実験条件で、タイプ分け結果を示したものである。図でタイプごとに分類されるのは有効流量の違いによると思われる。

3-2. 有効流量と土石流発生との関係

ダイヤラント流れの土石流の発生に関しては、高橋¹⁾によって発表

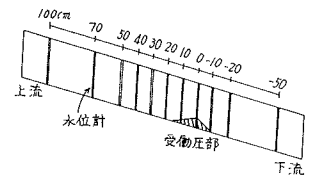


図-1

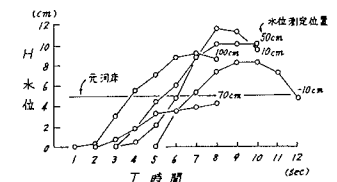
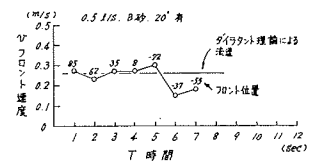


図-2

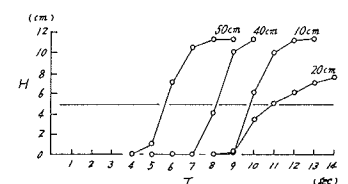
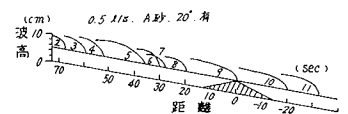


図-3

されており次式で示される。

$\tan \theta \geq \{C^*(\sigma-P)/[C^*(\sigma-P)+P(1+R_0/\alpha)]\} \tan \phi \quad (1)$
 流れの評価は、 R_0 でされ、土石流発生勾配である 15° における土石流発生限界流量は単位幅あたり、 $15.06 \text{ cm}^2/\text{sec}$ となる。各実験の流量の状況を考えると、溪床への浸透によるロスが生じ表面流の土石流発生に対する影響が変化する。そこで有効流量を、

$$Q_0 = (R - R')U \quad (2)$$

とし R' を浸透によるロスとして Q_0 を求めたのが図-5である。図中で、(1)(2)(3)は、各々、Type I-1、I-2、IIであるが、流量、堆積厚さ、区間長によって形態が変化することがわかる。図-6は、Type IIの例であるが、 $T=13.16.19$ で土石流が停止している(16.19は、完全に停止していないが、 $v=0$ である)。 Q_0 は、図-5.(2)の勾配で変化するが、限界流量以下になって停止している。フロントが停止することにより、せき上げが生じ、この間に地下水位が、元河床勾配程度まで上昇して、表面流に影響を与え再移動していることがわかる。

3-3. 受働圧部の土石流発生に対する影響

受働圧部の有無が土石流発生に対する影響は、土石流発生時の流量、勾配、堆積土層の性質によって異なる。Type I-1のように、有効流量が充分大きい場合には土石流先端部が通過してから地下水位の上昇がみられるいわゆるTime lagが生じていて(図-2)受働圧部の有無は土石流の発生に関係していない。しかし、有効流量が充分大きくない場合には、始め断続的な土石流流動をするが、Case 30とCase 28の例(図-7)に示したよう受働圧部がある場合には、いわゆる地下水位のTime lagがなくなって受働圧部付近で地下水位が土層厚に等しい水位を示し表面流化して土石流速の増加をもたらす、連続的な土石流運動へと移行させている。

4. まとめ

- ①土石流発生条件は、地形、地質的に類似した溪流においても有効流量、堆積層厚および発生区域長によって異なる。
- ②受働圧部は、発生そのものより地下水の表面流化により、土石流先端部からの浸透を防止し、流動を容易にする作用がある。

参考文献 1)高橋 保：土石流の発生と流動に関する研

究 京大防災研年報 第20 B-2 S52-4

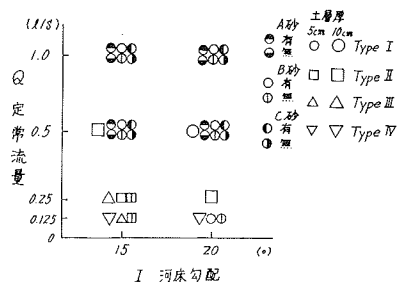


図-4

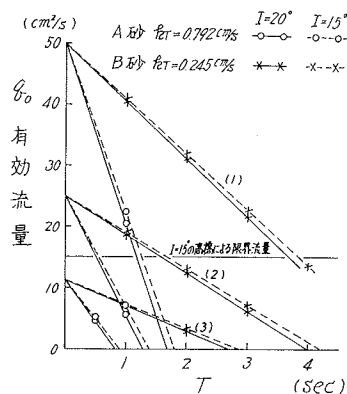


図-5

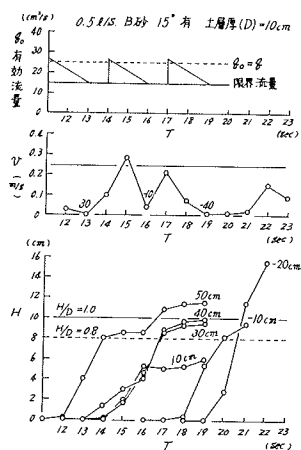


図-6

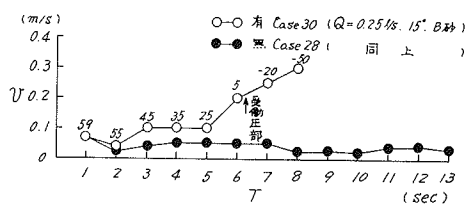


図-7