

岐阜大学 工学部 正員 河村三郎

名城大学理工学部 正員○新井宗之

1はじめに 実際の土石流の観測結果から、土石流の発生と雨量との関係を明らかにしようとしている報告はいくつかみられる。^{1),2)} これらは時間雨量から、ハイエトグラフ¹⁾、貯留タンクモデル²⁾に適用させ、それぞれの限界値、タンク貯留高を求めようとするものである。そしていずれも時間雨量をとりあつかっている。しかし土石流の発生を議論しようとする場合、時間雨量で取りあつかうのはあまりにも長い時間の取りあつかいではないかと思われる。それは一般の河川の流出を検討するよおな時間雨量と流出量との時間関係ではなく、土

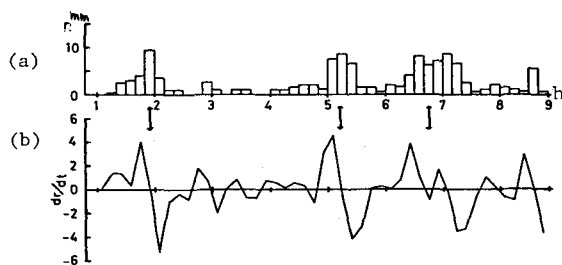


図-1 毎10分間降雨量変化率と土石流の発生

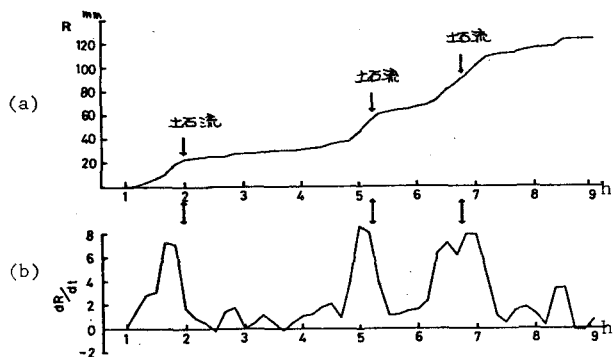
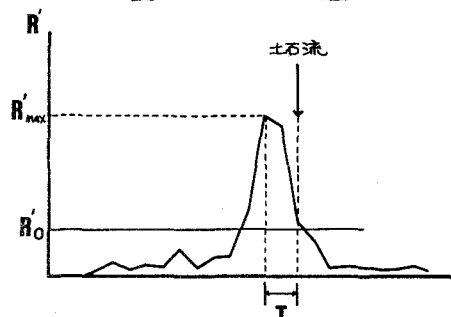


図-2 10分間累加雨量の変化率と土石流の発生

図-3 R' と土石流発生に関する定義図

石を取りあつかう流域がそれに較べると非常に小さいため時間単位では取りあつかうのに無理があるのではないかと考えられるからである。従来、10分間雨量のピーク時と土石流の発生がよく一致すると報告されて来た。ここでは、この10分間雨量のピーク時と土石流の発生を定量的に取りあつかった。

2. 10分間雨量の変化率と土石流の発生

10分間雨量のピーク時に土石流が発生するという事は、この雨量の極大値で発生するということであるから、 $n+1$ 組の雨量をラグランジュの m 次近似式で表わすと³⁾、

$$R(t) = \sum_{k=0}^n \frac{\pi(t)}{(t-t_k) \pi'(t_k)} r_k \quad \dots (1)$$

ただし、

$$\pi(t) = (t-t_0) \cdot (t-t_1) \cdots (t-t_n)$$

$$\pi'(t_k) = (t_k-t_0) \cdot (t_k-t_1) \cdots (t_k-t_{k-1}) \cdot (t_k-t_{k+1}) \cdots (t_k-t_n)$$

である。 $t_0, t_1, \dots, t_n$ の間隔が Δt で等間隔であり $n=4$ とすると dR/dt は式(1)より、

$$R'(t) = \frac{1}{12 \cdot \Delta t} \left\{ r(t-2\Delta t) - 8 \cdot r(t-\Delta t) + 8 \cdot r(t+\Delta t) - r(t+2\Delta t) \right\} + \frac{\Delta t^4}{30} r^{(5)}(\xi) \quad (2)$$

と表わすことができる。式(2)を用いて図-1(a)の雨量の変化率を計算すると図-1(b)のよおになる。 R' の大きなフ

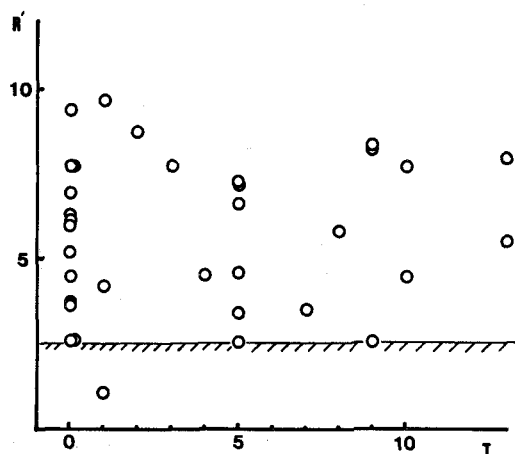


図-4 土石流発生30分前までの R' 最大値 R'_{max} と、発生までの時間 T との関係

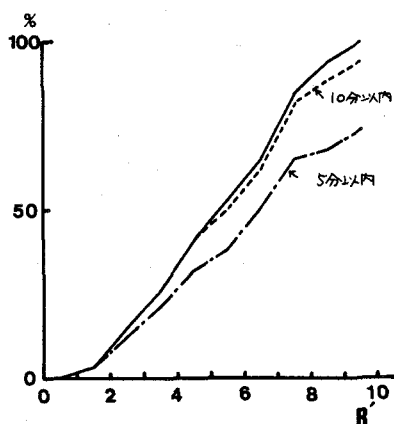


図-5 R' と土石流発生の割合

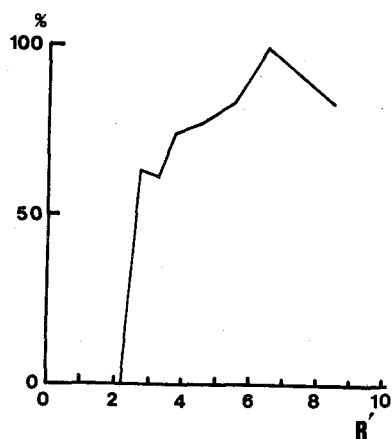


図-6 累加雨量変化率に対する土石流の発生率

ラスからマイナスの変動における $R'=0$ と土石流の発生は図でよく対応しているが、突発的で短時間(例えば10分)の大きな雨量についても R' は大きな変動と共に $R'=0$ を与える。このような場合、土石流が発生しないことも多い。

3. 10分間累加雨量の変化率と土石流の発生

図-1(a)の雨量を累加雨量で示したものが図-2(a)である。これを式(2)で微分すると図-2(b)となる。ただしこれはx軸で10分間を1、R軸で1mmを1としている。 R' の大きなピークと土石流の発生がよく対応しているように思われる。

図-3の R' と土石流発生の定義図で示すように土石流発生前の R' の最大値を R'_{max} 、またそれから土石流の発生までの時間を T として、 R'_{max} と T の関係を図示すると、図-4のようである。これから知られることは、 R' が2.5以上のときにほとんど土石流が発生している。またこの土石流の発生は R' のピーク値からほとんどが(調べた中では全部)15分以内である。発生した土石流において、 R'_{max} とその値までの土石流発生割合は図-5のようである。10分以内に発生する割合が非常に多いと言える。

ところで、土石流の発生を生じない R' をも含めた、土石流の発生率は図-6のようである。すなわち図-3の定義図において、基準 R' を越える R' が生じてから30分以内に土石流が発生したかどうかを調べたのが図-6である。これからも R' が2.5を越えると土石流の発生率が急激に高くなっている。 R' が6.5を越えると発生率が減少しているのは、それ以前に土石流が発生してしまい、土石流発生以後にも R' が大きくなったからであると思われる。

4. 結 言 10分間累加雨量の変化率が2.5を越えるような雨量は土石流の発生する確率が急激に高くなると言える。ところでここに使用した資料は焼岳を主としたものであることを付け加えておきます。

5. 参考文献 1)鈴木、他；新砂防，Vol.31，No.3，pp.1~7，

1979. 2)渡辺、他；新砂防，Vol.31，No.3，pp.20~30，1979. 3)赤坂隆：数値計算，コロナ社。

4)建設省北陸地方建設局：焼岳・浦川における土石流調査関係資料集，技術資料No.5，No.7。