

土石流の発生を規制する降雨強度特性の検討

○秋山裕二 : 京都大学大学院理学研究科

岡野和行 : 京都大学大学院理学研究科・アジア航測株式会社

諏訪 浩 : 京都大学防災研究所

植野利康 : 国土交通省北陸地方整備局松本砂防事務所

1. はじめに

土石流の発生判別を意図する場合、通常は降雨の時間分解能は1時間である。しかしもっと短時間の降雨強度に支配されて発生する土石流があることも知られている。焼岳上々堀沢では土石流の現地観測が行われていて、土石流の発生時刻が正確に把握されている。また雨量観測の時間刻みは概ね1分である。そこで土石流の発生判別を行う場合に最適となる雨量データの時間長を、これらのデータを用いて新たな方法で検討した。

2. 使用データ

図1に示すR₄地点において1970年～2007年の間に観測された全ての降雨について、1分刻みの時刻ごとに前10分～24時間の雨量データ（10分・20分・30分・60分・120分・180分・6時間・12時間・24時間）を作成した。土石流全97事例のうち、R₄地点の雨量データが揃う79事例を対象に、土石流発生時刻に対して同様の雨量データを求めた。

雨量の時間分解能は、1992年以降は1分であるが、1992年より前は10分と1時間のものが混在しているので、10分雨量が利用できない期間については、1時間未満の時間長データについての検討対象から除外している。

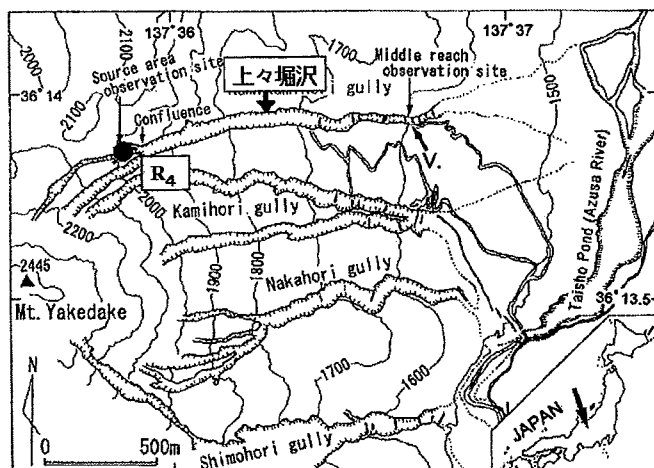


図1 雨量計設置場所

2. 土石流見逃し率と対応する雨量

土石流発生判別の指標として土石流見逃し率を導入する。すなわち、それぞれの時間長の雨量データに対して、ある限界雨量値を設定した場合に、その限界値より小さな降雨量であるにも関わらず土石流が発生しているとすると、その発生件数が総発生事例数79件に占める百分率をもって見逃し率と定義する。従って、基準値を低く設定すると見逃し率は低下するので、土石流発生判別の成績は向上するが、基準値を上回る降雨があるにも関わらず、土石流が発生しないという事態が長く続くことにもなる。

そこで各見逃し率に対応する雨量基準値の判別精度を確かめるため、土石流不発生事例に注目して次節に述べるような解析を行った。

表1 雨量データ種類別の見逃し率に対応する雨量基準値

時間 見逃し率	10分	20分	30分	60分	120分	180分	6時間	12時間	24時間
0%	0	0	1	1.5	3	4	4.5	10.5	13
5%	2	5	7	9	12	12.5	19.5	20	23
10%	3.5	7	9	12	16.5	18	20.5	23.5	24.5
15%	4.5	7.5	11	13.5	18	19	23.5	25.5	28
20%	5	8	12.5	16	19	21.5	24	27	30.5
25%	5.5	10	13	16.5	21.5	23	27	29.5	35.5
30%	6.5	11	14.5	17.5	22	24	28	32	41
35%	7	11.5	14.5	19	23.5	25	29	41	46
40%	7.5	12.5	15	19.5	24	25.5	36.5	48	56.5

単位:mm

3. 見逃し率と土石流不発生降雨数の関係

1970 年から 2007 年までの全ての一雨降雨のうち、土石流を発生させなかったものについて調べた。一雨の末尾は、降雨が終了したのち無降雨状態の継続時間が、検討中の雨量データ時間長に達した場合に、異なる降雨イベントと見なすように定義した。一雨降雨の内、その降雨の期間内に土石流の発生を見た場合に発生降雨、それ以外を不発生降雨の候補とし、この不発生降雨候補の内、そのピーク雨量が、表 1 に示す雨量基準値よりも大きいものを不発生降雨としてカウントする。

検討中の雨量データ時間長に依存して降雨の事例数に大きな違いが生じる（10 分雨量で 1 年間におよそ 600 事例、24 時間雨量でおよそ 20 事例）ので、不発生降雨数を全降雨数で除して示すと図 2 のようになる。この指標を使えば、異なる時間長の雨量データも同等に比較することができる。この値が低いほど、発生判別の精度が高いと言える。1 時間以上では雨量時間長が短いほど不発生降雨の出現率が小さいが、1 時間未満では 10 分雨量よりも 20 分雨量あるいは 30 分雨量の方が不発生降雨の出現率が低く、精度が高いといえる。

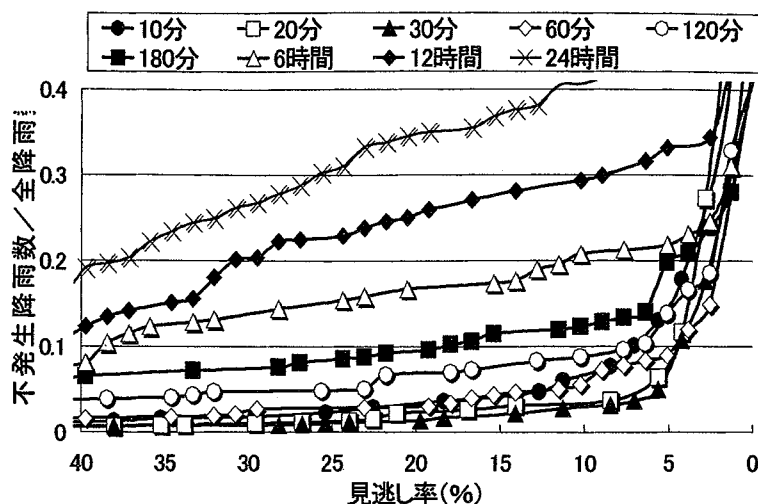


図 2 全降雨に対する不発生降雨の割合

4. 土石流不発生降雨の継続時間

土石流発生判別において空振り降雨の継続時間を調べた。土石流不発生降雨において、各見逃し率に対応する雨量よりも強い雨が降っていた時間を積算して検討時間長別に見ると、図 3 のようになる。たとえば 30 分雨量では見逃し率 10% で空振り時間が年間 5 時間程度であることを示すが、この程度の空振り継続時間は十分に小さいと考えることができよう。

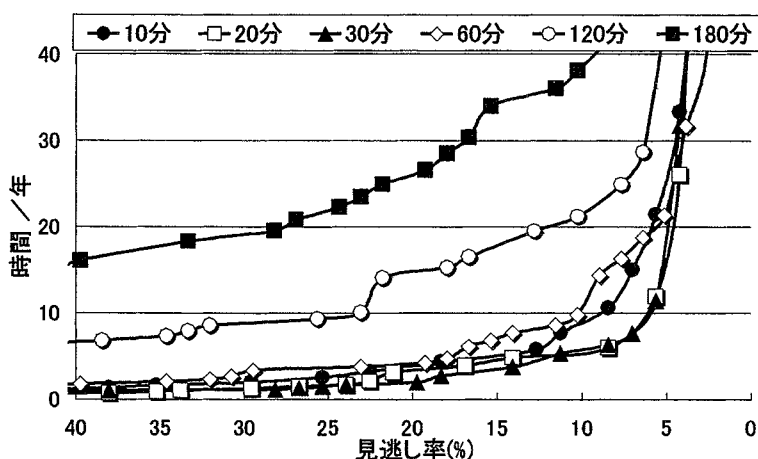


図 3 土石流不発生降雨の継続時間

5. おわりに

本報告では、上々堀沢における長期間にわたる土石流観測データを用いて、土石流の発生と不発生両面から発生判別に有効な雨量データ時間長を新たな方法で検討した。その結果、データ時間長 30 分で最も精度良く発生判別できることが示された。これは例えば判別関数法によると、20 分雨量で判別成績が最良になったとする報告¹⁾と概ね合致する。

今後は降雨の空間分布特性などにも着目し、上々堀沢だけでなく土砂災害についてより一般的な議論を進めていきたいと考えている。

<参考文献>

1) 京都大学防災研究所：昭和 54 年度焼岳土石流調査報告，松本砂防工事事務所技術資料 No.13, pp31-135, 1980