

土石流警報への一試案（山梨県を例にして）

山梨県土木部 伊藤誠吉 馬場勉也 秦 耕二
建設省六甲砂防工事事務所 堀内成郎
パシフィック航業（株） 〇高橋秀樹 中嶋 精

1 はじめに

土石流警戒避難体制は実際の土石流発生状況を基に確立することが望ましい。ここでは、山梨県を例に、現地踏査、聞き込み調査等によって土石流発生状況をまとめ、これを基にした土石流警報への一試案を発表する。

2. 山梨県の自然条件

2.1 地形、地質

山梨県は周囲を八ヶ岳、秩父山地、丹波山地、富士山、赤石山地に囲まれ、中央に甲府盆地を擁している。表1に表わすように、全県の70%以上が山地で、甲府盆地などの平地面積は狭い。県内の水系は、笛吹川と釜無川を合わせた富士川水系、相模川水系、多摩川水系と西湖・構造湖などの水系に分けられる。地質をみると、八ヶ岳富士山周辺の山地部に火山性岩石、秩父山地東部、赤石山地などには堆積岩が、甲府盆地北部や東縁には閃緑岩等の形成岩が分布している。その面積は表1に表わす。これらの岩石の一部は褶曲を受けてもろくなっている。

2.2 気象

山梨県の年降水量は、1,100～2,700mmで甲府盆地と相模川沿いの地域は少なく、周囲の山地で多く、赤石山地で最大値を示す。月別には6、9月が多く台風と梅雨前線の影響がみられる。

3. 山梨県の土石流発生状況

山梨県の溪流には勾配が急で流路が直線的なものが多い。脆弱な地質と合まって土石流が発生することはめずらしくない。しかも、人家が谷出口の扇状地上や溪流沿いに存在しているため、土石流による災害も少なくない。明治40年8月の台風、昭和22年9月のカサリ台風、昭和34年8月の台風57号、昭和41年7月の雷雨、昭和41年9月の台風26号、昭和54年10月の台風20号などで土石流が発生している。これらのうち建設省直轄内区域を除く地域の20例の土石流の発生状況をまとめた。

土石流の発生状況は表2のようである。土石流が発生した豪雨の降雨原因は台風が最も多く、特に県内を通過したものが多い。その時の雨量をみると、累加雨量の最小値は25mm、最大値は100～200mm、発生時時間雨量は18mm以上であった。両者の組合せと降雨状況からみると、昭和41年8月の土石流は累加雨量の大きなタイプ、昭和41年7月のは時間雨量の大きなタイプ、昭和41年9月のは非常に大きな時間雨量（90mm）によるタイプ、昭和54年のは累加雨量と時間雨量が同程度に影響して

表1 地形・地質状況

1 標高区分

標高	～400	400～1000	1000～	計(全県)
面積(ha)	549(12%)	1730(39%)	2184(49%)	4463(100%)

2 傾斜区分

傾斜	～15°	15～30°	30°～	計(全県)
面積(ha)	1,198(27%)	2,274(51%)	991(22%)	4,463(100%)

3 地形区分

地形	大起伏山地 (起伏>1000)	中起伏山地 (400～1000)	小起伏山地 (200～400)	丘陵 (～200)	平地 (～200)	計(全県)
面積(ha)	2052(46%)	837(19%)	462(10%)	538(12%)	554(12%)	4463(100%)

4 地質区分

地質	火山性 岩石地盤	堆積岩 地盤	形成岩 地盤	その他	計(全県)
面積(ha)	1769(40%)	1248(28%)	721(16%)	725(16%)	4463(100%)

いるタイプであった。土石流の発生タイプの多くは、崩壊の発生が引金になり、浸床・浸物・浸物・浸物タイプであった。その際の崩壊発生率の最大は約2%と推定される。しかし、少数の崩壊からの流出土砂が土石流となり災害を起した例（昭和44年9月の河内川、里道川等）もあった。発生箇所の地質は凝灰岩地帯と火山性岩石地帯が多く、その分布面積からみて凝灰岩地帯の発生率が高い。

次に、土石流の発生状況は表3のようであった。発生による災害は土石流発生区域に多く、大災害となし、昭和44年8月の戸倉川、達天川の土石流、昭和44年9月の足和田災害などは扇状地の発生によるものであった。また、発生開始点・終息点の各条件と発生区域の諸要因は表3に表わした。

以上をまとめると、土石流は台風による豪雨の際に崩壊をともなう発生することが多い。発生時の累加雨量・時間雨量は全国の災害事例のうちの低いグループに属している。その時の降雨状況は累加雨量の大きなタイプ、時間雨量の大きなタイプ・両者の中間タイプがある。発生箇所の地質をみると凝灰岩地帯の発生率が高い。発生した土石流は流下部をすぎ谷の出口で扇状地を形成しながら地帯・本川に流入し、終息する例が多く、扇状地上の集落の被災は大災害となる傾向が強い。

このように、土石流は急峻な地形、脆弱な地質、台風等による豪雨が重なって起ることになったが、特に県内を通過する台風による豪雨での土石流発生の可能性が大きく、さらに地質の脆弱な地域ではその傾向が大であった。

4. 土石流警報への考へ方

土石流の発生状況をみると、発生しやすい条件として、(1)条件がわけられようである。このうちの発生しやすい条件を多く備えた浸流は、より小さなインパクト（降雨）で土石流が発生するであろう。すなわち、土石流発生の日安雨量は浸流状況に応じて選ばれると思われる。また一方、土石流警報を出す場合には雨の降り方を考慮しなくてはならないが、雨の降り方はさまざまに代々素人が予想することは困難であろう。そこで、土石流警報の発令には、気象庁の各種注意報、警報を利用することが考えられる。

今回は、山梨県の場合を例にとり、土石流発生の日安雨量を地質条件からまとめ、気象庁の注意報警報との関連と並び、土石流警報への考へ方と発表したい。

表2 土石流発生状況

1	発生原因	台風(暴風)	台風(暴風)	雷雨	低気圧
	土石流数	10 (50%)	8 (40%)	1 (5%)	1 (5%)
2	発生時の累加雨量	100	100-200	200-300	300~
	土石流数	3 (15%)	10 (50%)	1 (5%)	2 (10%)
3	発生時の時間雨量	15	15-35	35-60	60~
	土石流数	0 (0%)	5 (25%)	5 (25%)	6 (30%)
4	土石流発生地の地質	凝灰岩地帯	火山性岩石地帯	凝灰岩地帯	不明
	土石流数	4 (20%)	1 (5%)	10 (50%)	5 (25%)
5	土石流発生地の地質	火山性岩石	凝灰岩	凝灰岩	その他
	土石流数	8 (40%)	1 (5%)	11 (55%)	0 (0%)
6	発生開始点・終息点	扇状地	扇状地	扇状地	扇状地
	土石流数	2 (10%)	5 (25%)	7 (35%)	2 (10%)
7	発生開始点・終息点	10	10-15	15-20	20~
	土石流数	0 (0%)	9 (45%)	6 (30%)	5 (25%)

表3 土石流発生状況

1	発生原因	土石流	土石流	土石流	土石流	土石流	土石流	土石流	土石流
	土石流数	6 (30%)	13 (65%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)
2	発生タイプ	谷谷型	扇状地型	扇状地型	扇状地型	扇状地型	扇状地型	扇状地型	扇状地型
	土石流数	9 (45%)	11 (55%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)
3	発生開始点・終息点	扇状地	扇状地	扇状地	扇状地	扇状地	扇状地	扇状地	扇状地
	土石流数	10 (50%)	5 (25%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)
4	発生開始点・終息点	6	6-7	8-9	10-11	12~	不明	不明	不明
	土石流数	0 (0%)	5 (25%)	8 (40%)	2 (10%)	1 (5%)	4 (20%)	1 (5%)	1 (5%)
5	発生開始点・終息点	扇状地	扇状地	扇状地	扇状地	扇状地	扇状地	扇状地	扇状地
	土石流数	8 (40%)	2 (10%)	1 (5%)	1 (5%)	2 (10%)	1 (5%)	5 (25%)	1 (5%)
6	発生開始点・終息点	350~162000	350~54000	20~950	2~7	30~110	不明	不明	不明
7	発生開始点・終息点	350~54000	20~950	2~7	30~110	不明	不明	不明	不明
8	発生開始点・終息点	350~54000	20~950	2~7	30~110	不明	不明	不明	不明
9	発生開始点・終息点	350~54000	20~950	2~7	30~110	不明	不明	不明	不明
10	発生開始点・終息点	350~54000	20~950	2~7	30~110	不明	不明	不明	不明