

P26 GISによる土石流発生要因の検討

大日コンサルタント株式会社 ○深見秀隆 平田武史 大井照隆 橋本実樹

1. はじめに

近年、全国的に土石流災害が多発している。岐阜県においても平成10年9月25日台風8号による土石流災害や平成11年9月15日「9.15 豪雨災害」、平成12年9月11日「恵南豪雨災害」と3年連続豪雨による土石流災害が発生している。

このような土石流災害による被害を軽減するため、平成12年4月に「土砂災害防止法」(警戒避難体制の整備をはじめとするソフト対策に関する規定)が成立し、従来のハード対策に加えソフト対策も含めた総合的な対策を実施していく必要がある。

このため本検討では、ソフト対策への活用を目的に近年における岐阜県の災害データを基にGISを活用し土石流発生要因の検討を試みた。

2. 検討内容

近年、岐阜県で発生した土石流災害の降雨データ及び林層データ、地形・地質データをGISデータ等から収集した。従来から用いられている「土砂災害に関する警報の発令と避難の指示のための降雨量設定指針(案)」の手法に基づき、土石崩壊の発生限界線

(Critical Line、以下CLと略す)の設定を試み、その結果から、林層・地形・地質等土石流発生に関わる誘因の相関性について検討を行った。

3. 林層及び地質による土石流発生の傾向

我が社が調査した7溪流の土石流発生時(聞き取り調査による)における雨量及び林層・地質・流域面積・溪床勾配を、表1に示す。また、土石流発生時の降雨状況を図2に示す。

この図から、A~E 溪流に関して、実効雨量と短時間雨量との間に相関関係が認められた。それに対してF・G 溪流に関しては、それを上回る降雨にて土石流が発生している。A~E と F・G の違いは、前者にスギ・ヒノキ・サワラ植林及びモチツツジ・アカマツ群落が存在し、後者には、ブナ・ミズナラ群落が存在している。スギ・ヒノキ・サワラなどの植林した樹木は、原生林などに比べ根が弱く、根返りや斜面崩壊を起こしやすい。また、アカマツは数年前にマツクイムシにより日本中で大きな被害を受けた経緯があり、災害発

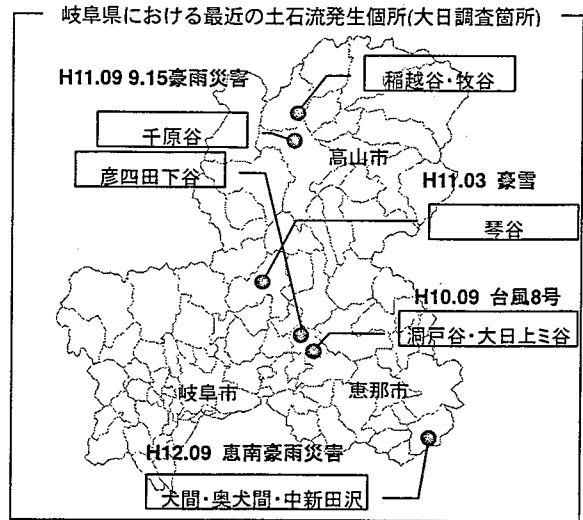


図1 土石流発生箇所位置図

表1 流域諸元表

発生箇所	実効雨量	短時間雨量	林層	地質	流域面積	溪床勾配
⊙ A	70.0	79.5	スギ・ヒノキ・サワラ植林・モチツツジ・アカマツ群落	砂岩・頁岩	0.06	1/3
⊙ B	70.0	79.5	モチツツジ・アカマツ群落	砂岩・頁岩	0.04	1/3
⊙ C	125	64	モチツツジ・アカマツ群落	砂岩・頁岩	0.01	1/2
⊙ D	202	37	スギ・ヒノキ・サワラ植林・モチツツジ・アカマツ群落・シマザサ群落	流紋岩・流紋デフライト溶結凝灰岩	3.18	1/3~1/10
⊙ E	224	26.5	スギ・ヒノキ・サワラ植林	流紋岩・流紋デフライト溶結凝灰岩	0.64	1/5
□ F	319	43	ブナ・ミズナラ群落・スギ・ヒノキ・サワラ植林	砂岩・頁岩・礫岩・流紋岩・流紋デフライト溶結凝灰岩	1.53	1/10
□ G	319	43	ブナ・ミズナラ群落・スギ・ヒノキ・サワラ植林	砂岩・頁岩・礫岩・流紋岩・流紋デフライト溶結凝灰岩	2.33	1/15

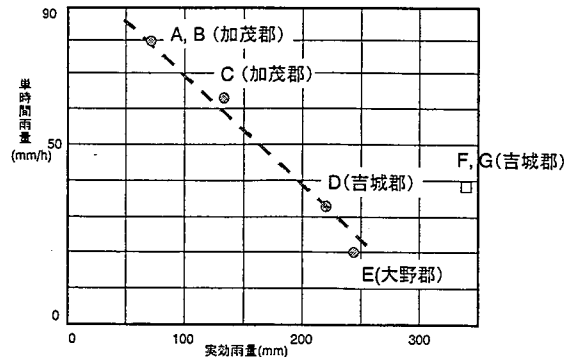


図2 CL設定グラフ

生時は地山が荒廃した状態であった可能性がある。F, G が比較的多い降雨で土石流が発生したのは、健全なブナ・ミズナラ群集が存在し、地山が比較的安定していたためではないかと考えられる。

上記では、樹種のみに着目し土石流発生時期の相関性を探ってみた。ここで、課題となることは、災害発生箇所のデータの数と樹種以外の条件が反映されていないことである。そこで、岐阜県で発生した災害3年分（H10,11,12）全件のデータを入力した。また、GISにて森林計画図の筆界に過去の土石流発生箇所とアメダスデータをオーバーレイさせることで、土石流が発生した箇所の降雨量と樹種・地質を取得し、樹種・地質ごとの実効雨量と時間雨量の関係図を作成した。この際、表2に示すとおり樹種と地質を地盤強度の観点から分類し樹種・地質強度の組み合わせ（4×4=16パターン）にて作成した。その結果、3件以上の災害データが反映できるパターンを選定したところ、図2に示す3パターンのみであった。

この3パターンの表を比較すると、地質型グループは1で統一している。このため、樹種強度によりCLの変化が読みとれ、強度が強いほど実効雨量の数値がのびている様子がわかる。

4. 検討結果

この検討の結果から、次のことが推察された。

- ・樹種は地盤強度に関係し、土石流発生に影響があると推定できる。
- ・ブナ・ミズナラ群落などの原生林は、保水能力があり土石流発生が起きにくい。
- ・アカマツのマツクイムシの被害は、土石流発生に大きな影響があった。
- ・樹種グループ4は、その殆どがスギ等の人工林であり土石流発生が起きやすい状態になる。

5. おわりに

樹種と土石流発生には、何らかの関係があることがこの検討で分かった。しかし、データの数がこの検討では少なかったことにより、地質を加えた土石流発生との関係については分からなかった。また、土石流発生にはその他の要因（堆積土砂、地形勾配、気象条件、樹の管理状況等）があり、これらを総合的に検討することが今後必要である。これまでのCLの設定は、降雨のみであったが、GISの重ねデータにより発生要因の関係を研究し、空振り率の少ない設定を実施して行くことが重要と考えている。

表2 グループ表

樹種グループ分け			
強度1(強い)	強度2	強度3	強度4(弱い)
ケヤキ	ヒノキ	イチイ	スギ
	カラマツ	クスギ	人工林伐採地
	アカマツ	コナラ	天然林伐採地
	クロマツ		荒地
	ブナ・ナラ		たけ
	クリ・トチ		
	ミズナラ		
地質型グループ分け			
強度1(強い)	強度2	強度3	強度4(弱い)
中古頁岩	古3凝灰岩	第3凝灰岩	粘土(第4期)
中古粘板岩	古3頁岩	グリーンタフ	砂(第4期)
中古砂岩	古3砂岩	新3頁岩	レキ(第4期)
硬砂岩	古3レキ岩	新3砂岩	火山泥流
中古レキ岩	蛇紋岩	新3レキ岩	火山灰
チャート		麥朽安山岩	
石灰岩 等			

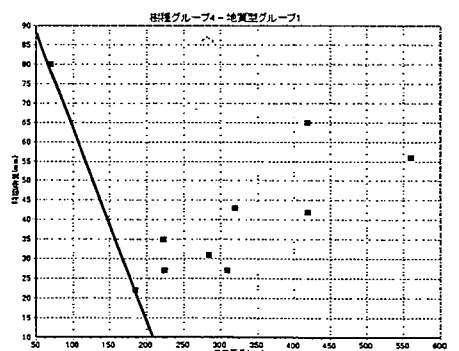
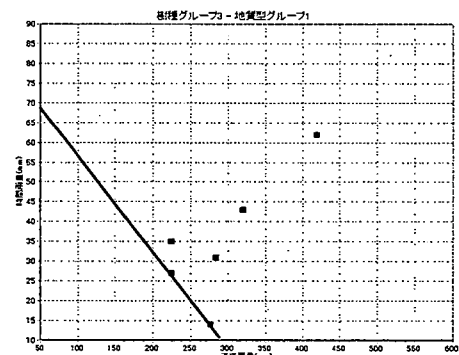
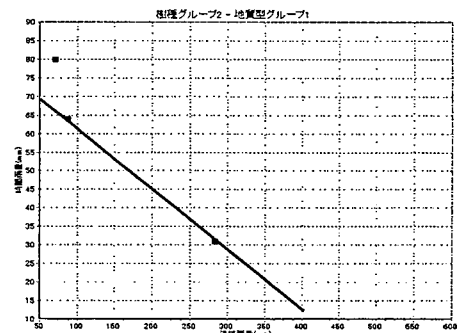


図2 グループ分けCL設定グラフ

資料提供及び参考文献

- 1)災害データ提供：基盤整備部 砂防課 2)防災木樹種のすすめ，(社)岐阜県山林協会