

80 兵庫県における急傾斜崩壊警戒基準雨量設定の一手法

国際航業株式会社 ○原口勝則・郡 典宏・三好葉子
(元)兵庫県土木部砂防課 山田裕紀

1. はじめに

現在、土石流に関する警戒避難基準雨量の設定手法は提案されているものの、急傾斜崩壊に関する基準雨量設定手法は未だ検討段階にある。これまでの研究発表によると、急傾斜崩壊は斜面特性に大きく起因することや小降雨による発生が多く、降雨指標では発生・非発生を分別し難いことが知られている。

しかし、警戒・避難を論ずる場合、緊急事態に際し降雨指標で警報の発令を行うことが土石流の基準雨量の流れからも妥当であると考えられる。また、がけ崩れを土石流発生の初期段階と位置付け、土石流の基準雨量と同様の手法により設定することで、「大雨・豪雨→がけ崩れ→土石流」を連続的に表現し、一連の警戒基準を設定することも有用と考える。

本報は、現在提案されている「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)」¹⁾(以下、指針と呼ぶ)を急傾斜崩壊に準用し、その試算例を紹介し、抽出された問題点から今後の方向性を検討したものである。

2. 解析対象地域

今回の解析対象地域は、兵庫県の六甲山系である。

3. 基準雨量設定の概要

今回は、基本的に土石流における指針¹⁾を準用している。

3. 1 崩壊発生データ

急傾斜崩壊危険箇所調査表等の既往報告書、および関係市町の災害報告から、以下の条件により抽出した。

- 1) 人的・物的被害に及ぶような崩壊発生データである。
- 2) 崩壊発生降雨(発生日・時刻)が明らかである。
- 3) 崩壊発生場所がわかる。
- 4) 斜面諸元の資料がある。

3. 2 降雨データ

今回用いた降雨資料の整理方法は、土石流の場合と同様とした。

ただし、発生データのみ抽出とし、非発生データは発生データとの混在が予想されたため解析の対象としていない。

3. 3 指標の組合わせ

降雨指標の組合わせは、一般的にがけ崩れの発生に起因するとされる降雨の強度を示す指標と総雨量を示す指標によるものとし、「時間雨量-累加雨量」とした。

「時間雨量」はがけ崩れ発生時の時間雨量とし、「累加雨量」は対象地域の地質的性状から半減期を1日とした実効雨量および発生時前までの連続雨量を採用した。

3. 4 がけ崩れ発生危険基準線の設定

以上により作成した関係図上において、がけ崩れ発生危険基準線 (C.L.) の設定を行った。C.L. の設定にあたっては、次のような点に留意して行った。

- 1) 小降雨によるがけ崩れの発生データは、地形・地質・降雨等の要因を個別に検証した上、異常なものは除外する。
- 2) C.L. は、極小降雨による発生データを除いた下限包絡線とする。

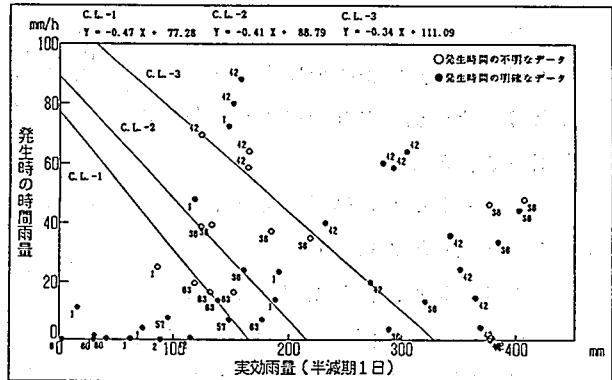


図-1 基準線の設定

ただし、原則として発生時間が判明しているデータを優先したC.L.とする。

また、今回は六甲山系における既往の代表的な災害の降雨規模を目安とし、以下のC.L.を追加して解析・評価の対象とした。

- ・36年災時規模以上のC.L. (C.L.-2)
- ・42年災時規模以上のC.L. (C.L.-3)

3. 5 計画降雨量の設定

土石流の基準雨量では、一般に、既往最大値もしくは確率雨量により設定される。

がけ崩れは、土石流と違って小雨量による発生が多いため、既往最大値を用いた場合、E.L., W.L. の設定が不可能な場合が多くなる。また、観測所間での値のバラツキが大きく、運用上の不都合が生じる。

したがって、今回は計画降雨量にがけ崩れの発生頻度を考慮した確率雨量を用いるものとした。

計画規模は、既往のがけ崩れの発生頻度からすると5~10年確率程度と考えられる。

ただし、今回は比較検討の意味を含め以下の7通りの確率年により検討した。

5年 7年 10年 20年 30年 50年 100年確率

3. 6 基準雨量の算出

計画降雨量を適用して、がけ崩れ警戒・避難基準雨量を設定した。

警戒基準および避難基準は、土石流の場合と同様に発生雨量の

- 警戒---2時間前
- 避難---1時間前

とした。

4. 考察

本報では、降雨指標の組み合わせ、発生基準線、確率規模の違いにより複数の基準雨量を算定した。

以下、それぞれの適用性を考察する。

4. 1 降雨指標の組み合わせ

基準雨量を設定した組み合わせは、

- 1) 発生時の時間雨量－実効雨量(半減期1日)
 - 2) 発生時の時間雨量－発生時までの連続雨量
- である。

図上のプロットは、両図ともほぼ同様の分布を示し、X軸を実効雨量としたものの方が若干、右寄りの分布となる。

設定した基準雨量もほぼ同様の数値となり、捕捉率の比較で、X軸を実効雨量としたものの方が若干よい値を示す。

4. 2 発生基準線

図上に設定した発生基準線は、

- 1) 極小降雨による発生を除く発生基準線 (C.L.-1)
- 2) 昭和36年災害規模を想定した発生基準線 (C.L.-2)
- 3) 昭和42年災害規模を想定した発生基準線 (C.L.-3)

である。

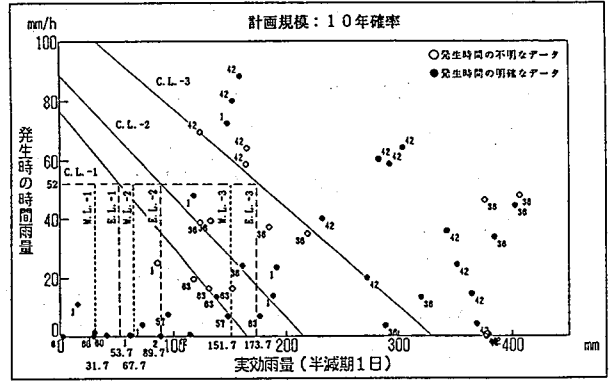


図-2 「時間雨量－実効雨量」

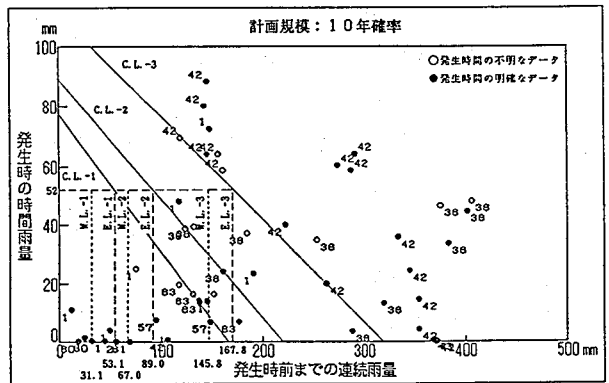


図-3 「時間雨量－連続雨量」

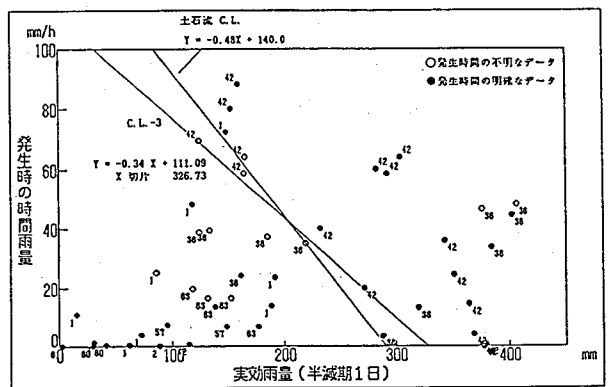


図-4 土石流発生基準線との比較

安全策とすればC.L.-1とすべきであるが、その場合、計画降雨の確率年を低く設定せざるを得ない。また、確率年を低くすることで警報の発令回数が多くなり、実用に適さなくなる。

C.L.-3は、図-4に示す通り既存の土石流発生基準と同程度の位置となり、がけ崩れを土石流の初期段階と考えると、過大すぎると考えられる。要するに、昭和42年規模の降雨はがけ崩れを発生させるとともに土石流を誘発したものであったと判断でき、事実、過去の災害記録でも知られているところである。

C.L.-2は、C.L.-1と比較して、捕捉率は大きく劣るものではなく、C.L.-2からC.L.-1の間に人的被害を及ぼした降雨はない。したがって、運用面を考えると基準雨量もしくは確率年を大きくとれるC.L.-2のほうが実用的である。

4. 3 計画規模

算定した基準雨量に用いた確率年は、5、7、10、20、30、50、100年の7種類である。

土石流の基準雨量と同様に実効雨量で40mm未満を安全域とすると、基準雨量を設定可能な確率年は、C.L.-1で7年未満、C.L.-2で20年未満に限られる。

既存の土石流基準雨量で採用した確率年は、10年である。

前述の通り災害の発生確率から判断すると5～10年確率程度であり、極小降雨による発生は除外すると10年確率程度と考えられる。また、運用面でも既存の土石流基準雨量の場合と同じ10年確率年を用い、「がけ崩れ」→「土石流」の順で警戒の基準を設定するほうが用いやすい。

5. 今後の課題

今回、急傾斜崩壊の基準雨量設定にあたり抽出された主な問題点として、

- 1) 崩壊発生および非発生データの不整合（とりまとめの様式が画一化されていない）。
- 2) 発生日時の不備（急傾斜地崩壊危険箇所調査表では、崩壊の有無にとどまる）。
- 3) 極小降雨として除外したデータに関し根拠が不十分（土石流の場合、実効雨量40mm未満）。
- 4) 発生基準線および計画規模の設定において想定する災害規模を明確化する必要がある。
- 5) 警戒避難基準を指針に準拠すると、計画規模に対し設定不能場合が生じやすい。
- 6) 非発生データを取り込んでいないため空振り頻度等の妥当性の検討が不十分。

があげられる。

今後、画一化された形でのデータおよび試算結果の蓄積により、急傾斜地崩壊での安全域の設定や非発生データの扱いかたの検討等により、手法自体の改良も含め急傾斜に対する土石流の指針¹⁾の適用性を再評価する必要があると考える。

【参考文献】

- 1) 建設省河川局砂防部監修「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)」