

土砂災害警戒避難基準雨量線の設定に関する研究

(元)鳥取大学大学院生 清水 俊志
鳥取大学工学部 正会員 藤村 尚

1. はじめに

わが国は、梅雨や台風の季節になると豪雨に見舞われ、多くの土砂災害が発生し、住民に大きな被害を与えている。特に、平成16年には各地に多くの風水災害に見舞われた。降雨によるがけ崩れに対する警戒避難体制を整備するには、基準となる警戒避難基準雨量を設定する必要がある。従来、がけ崩れに対する警戒避難基準雨量を設定するために、がけ崩れ発生限界雨量線(CL:Critical Line)が用いられる。しかし、この方法では空振り頻度や、がけ崩れの発生の予測に問題がある。そこで、本研究では、警戒避難基準雨量線の空振り率の低減のために包絡分析法(DEA:Data Envelopment Analysis)を応用して、検討することにした。

2. 包絡分析法のがけ崩れ発生限界雨量線への適用

包絡分析法(DEA:Data Envelopment Analysis)¹⁾は、意思決定体が行う活動の効率性を、投資(入力値)を効果(出力値)に変換する過程として表し、その変換過程の効率性を測定するための手法として、Charnes、Cooper、Rhodesによって開発された。DEAの概念図を図-1に示す。佐藤・荒川はこの手法を用いてがけ崩れにおける警戒避難基準雨量に取り入れ、山口県下関南部を対象に多くの成果を得ている²⁾。ここでは、半減期1.5時間と半減期72時間の実効雨量を用いて基準線の設定を行う。包絡分析法を応用して設定する基準線を図-2に示す。発生下限線はがけ崩れ発生降雨の最小値を結ぶ線とし、非発生限界線は非発生降雨の最大値を結ぶ線とする。

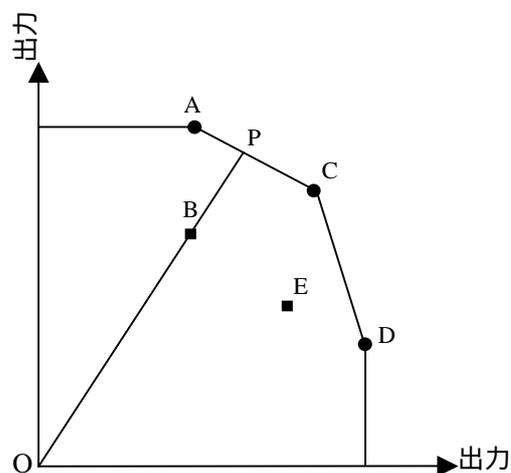


図-1 DEAの概念図

3. 鳥取県におけるがけ崩れ発生限界雨量線の設定

本研究では鳥取県を地形・地質・降雨特性及び行政界をもとに13のブロックに区分し、各ブロックのがけ崩れ発生限界雨量線に包絡分析法を用いて設定した。降雨データには、平成15年までの雨量記録を使用し、災害発生降雨及び災害非発生降雨は一連の降雨中がけ崩れが発生した場合を発生降雨とし、それ以外を非発生降雨とした。降雨については、時間雨量20mm/h以上または降り始めからの降雨を累加した雨量累積雨量が80mm以上の降雨を対象とした。これらの降雨データをもとに設定した基準線を図-2に示す。また、表-1にはDEAと従来法の基準線の的中率と空振り頻度を比較してまとめた。

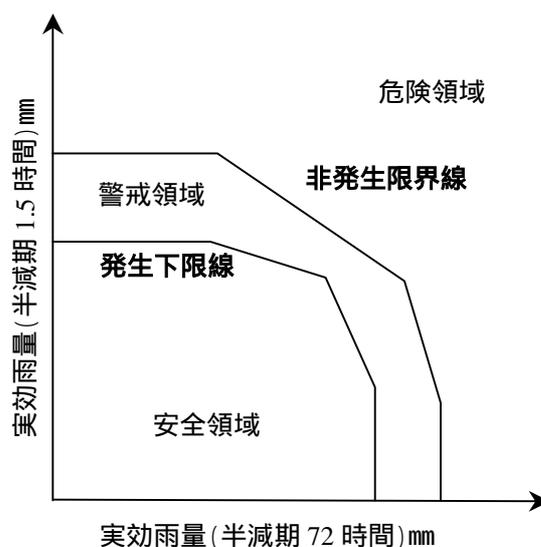


図-2 各種基準雨量線の説明図

キーワード:土砂災害、警戒避難基準雨量、包絡分析法

連絡先:〒680-8552 鳥取市湖山町南4-101 鳥取大学工学部土木工学科・TEL.0857-31-5296・Fax.0857-28-7899

4. 平成16年の台風21号により発生したがけ崩れ災害の予測

DEAの基準線を平成16年の台風によるがけ崩れ発生を予測することが可能か検討する。それぞれの方法を用いて非発生降雨数と基準線を満たす降雨数で割った値を的中率として求めたところ DEA法の的中率の増加が見られる。また、過去28年間の降雨データを用いてCLを越える非発生降雨を求め、所期の年数で割った空振り頻度は、DEA法において0.25回/年程度になっている。

がけ崩れの発生時間は判明しないことが多く、判明しているものは聞き込み調査によるものが多い。発生時刻が判明している事例をもとにその時の降雨記録をスネークラインとして基準線に重ねたものを図-4に示す。従来法では災害発生1時間前に基準雨量に達しているのに対し、発生下限線は基準を超えた直後に発生していることがわかる。平成16年の災害事例を用いて各ブロックの基準雨量の検討を行った。これより従来法に比べDEAによる発生下限線の方が災害発生時を的確に予測した。しかし、降雨の状況により予測できないものもあった。これは、基準雨量が降雨のみで設定されているため地形・地質の違いによる個別斜面の危険度を評価していないためと考えられる。

5. おわりに

本研究において、がけ崩れ発生限界雨量線の設定を試みたが、降雨のみでの設定には限界がある。がけ崩れの素因要素である地形、地質等を考慮した基準雨量の設定について検討する必要がある。また非発生降雨の空振り頻度の低下、災害発生の予測精度の向上には発生時刻が判明した多くの災害事例が必要となる。土砂災害に対して発生記録を蓄積し、雨量観測所の数を増やすことにより災害発生箇所の雨量をより正確に知ることができれば、基準雨量の設定に有効であると考えられる。

参考文献 1) 刀根薫：経営効率性の測定と改善、日科技連、1998 2) 佐藤文晴、荒川雅生他：DEAを用いたがけ崩れにおける警戒避難基準雨量の設定、土木学会論文集、No.707、VI-55、pp153-163、2002

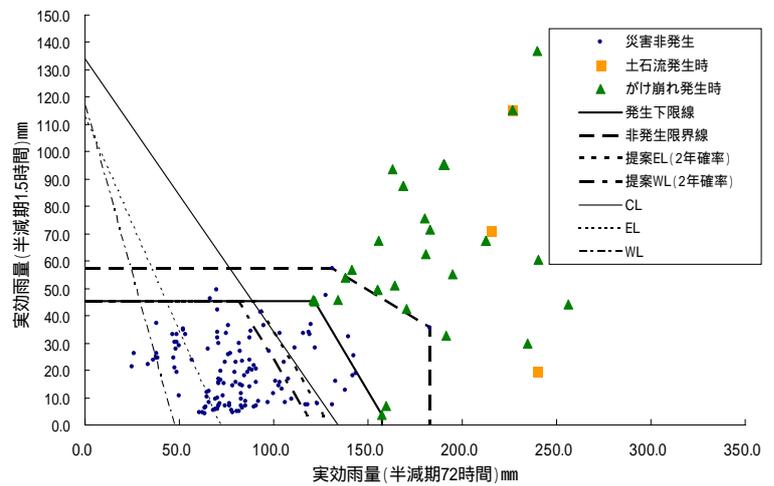


図-3 第4ブロックの雨量データをもとに設定した基準線

表-1 第4ブロックの非発生降雨の的中率と空振り頻度

CL	非発生降雨数	基準を満たす降雨数	的中率 (%)
DEA	171	164	95.9
従来法	171	153	89.5

CL	CLを越える非発生降雨数	統計年数 (年)	空振り頻度 (回/年)
DEA	7	28	0.25
従来法	18	28	0.64

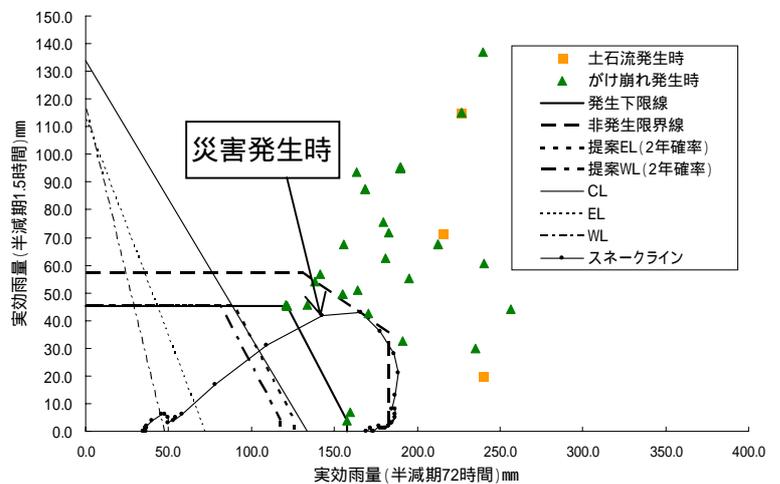


図-4 鳥取市国府町神垣の災害事例