

包絡分析法を用いた緊急ハード対策施工優先度の検討

財団法人 砂防・地すべり技術センター ○瀬戸秀治・溝口裕也・吉田真也・安養寺信夫
国土交通省 岩手河川国道事務所 鈴木啓介・野崎一・齋藤寿人
株式会社エイト日本技術開発 佐藤丈晴・竹本大昭
山口大学工学部 古川浩平

1. はじめに

岩手山では、火山噴火により「降灰後の土石流」や「融雪型火山泥流」の発生が想定されている。岩手山麓には、保全対象として全方向に人家や観光施設等が存在しており、火山噴火時に全ての箇所を守るため、均等に緊急ハード対策を実施することは、時間的・空間的に困難である。したがって、限られた時間と資機材で緊急ハード対策を実施することにより、出来る限り高い減災効果を得るために、緊急ハード対策施工優先度を事前に検討しておくことが重要となる。

一般に施工優先度の設定には、公平性、客観性が求められ、また、アカウンタビリティを念頭に置いた検討を進める必要がある。従来、施工優先度は「加点法」を用いた設定が主体だったが、各評価項目の配点根拠に客観性が欠けるため、説明が難しいという問題があった。

本稿では、客観的評価が可能な「包絡分析法 (DEA)」による手法 (事業優先順位設定手法) を用いて設定した緊急ハード対策施工優先度について報告する。

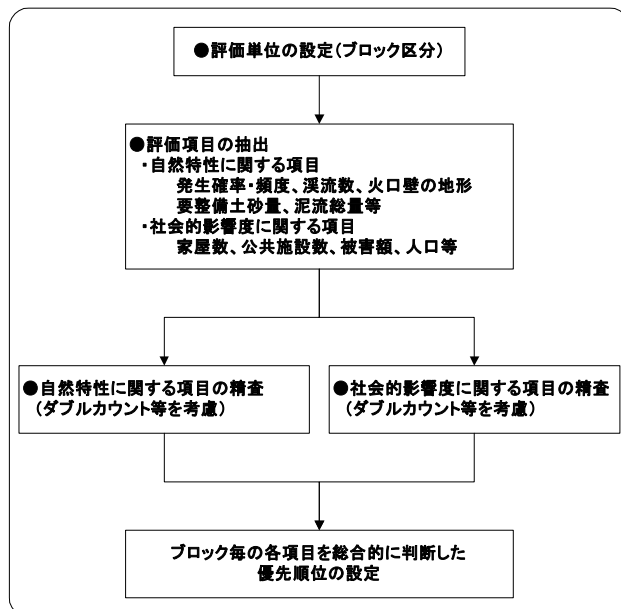


図-1 包絡分析法による優先度設定の検討フロー

2. 評価項目の抽出

評価項目を選定する際には、自然特性と社会的影響度のどちらかに偏った評価とならないよう留意する必要がある。以下に評価項目抽出の方針を示す。

- (1) まず、自然特性に関する項目、社会的な影響度に関する項目から複数項目を抽出する
- (2) ダブルカウントとなる項目はどちらかの項目で代表させる
- (3) データ不足やデータ取得の偏りが認められる項目、定量化が困難な項目には着目しない

2.1 自然特性に関する項目

○降灰後の土石流

自然特性に関する項目として、まず①発生確率・頻度②降雨③流域面積④渓流数⑤対象土砂量⑥要整備土砂量の6項目を抽出した。

「発生確率・頻度」は、方向別の降雨・降灰特性や土石流堆積物の分布状況等により評価される項目である。しかし、方向別の降雨・降灰特性について整理された情報は不足しており、発生確率との定量的な関係についても不明瞭である。また、土石流堆積物の分布調査は一部の地域でしか行われておらず、方向によってデータ取得の偏りが認められる。そのため、「発生確率・頻度」は、評価項目として着目しないこととした。

「降雨」「流域面積」「渓流数」「対象土砂量」は、「要整備土砂量」と相関の強い項目である。「要整備土砂量」は降雨、流域面積、施設効果等の複数の要素を含んだ項目であり、他の項目より自然特性を代表する項目であると考えられる。そのため、「降雨」「流域面積」「渓流数」「対象土砂量」は、ダブルカウントを考慮して評価項目としては着目せず、「要整備土砂量」を自然特性の評価項目として着目した。

○融雪型火山泥流

自然特性に関する項目として、まず①発生確率・頻度②火口壁の地形③泥流総量の3項目を抽出した。

「発生確率・頻度」は、方向別の火砕流発生確率や泥流堆積物の分布状況等により評価される項目である。しかし、火砕流はどの方向に発生するか予測は困難であり、方向別の発生確率を評価することは、技術的に困難である。また、泥流堆積物の分布調査は一部の地域でしか行われておらず、方向によってデータ取得の偏りが認められる。そのため、「発生確率・頻度」は、評価項目として着目しないこととした。

「火口壁の地形」は、火口壁の標高と火砕流発生確率の定量化が困難であるため、評価項目としては着目しないこととした。

「泥流総量」は、火砕流量や融雪水量等によって決まる項目であり、融雪型火山泥流の規模や影響範囲を把握す

る上で重要な項目である。そのため、融雪型火山泥流では、「泥流総量」を自然特性の評価項目として着目した。

2.2 社会的影響度に関する項目

社会的影響度に関する項目として、想定氾濫区域内の①家屋数②公共施設数③災害時要援護者関連施設数④被害額⑤人口の5項目を抽出した。

「家屋数」「公共施設数」「災害時要援護者関連施設数」は、「被害額」と相関の強い項目である。「被害額」は「家屋数」「公共施設」「災害時要援護者関連施設」等の要素を含んだ項目であるため、他の項目より社会的な影響度を代表する項目であると考えられる。そのため、「家屋数」「公共施設数」「災害時要援護者関連施設数」は、ダブルカウントを考慮して評価項目としては着目せず、「被害額」を社会的影響度の評価項目として着目した。

また、「人口」は、他の項目とは独立した項目であり、人的被害の社会への影響は甚大であるため、社会的な影響度の評価項目として着目した。

- 自然特性に関する評価項目：要整備土砂量（降灰後の土石流）、泥流総量（融雪型火山泥流）
- 社会的な影響度に関する評価項目：想定氾濫区域内の被害額（人的被害を除いた被害）と人口（人的被害）

3. 評価結果

前項で抽出した評価項目に対して定量的に評価し、現象毎に包絡分析法を用いて施工優先度を設定した。結果を表-1,2に示す。

降灰後の土石流では、北東方向が1位、南東方向が2位、南西方向が3位となる。1位となった北東方向は、対策施設の整備が遅れており、要整備土砂量の多い地域である。また、観光施設や集落も多く、被害額の高い地域でもある。

融雪型火山泥流では、南東方向が1位、北東方向が2位、東方向が3位となる。1位となった南東方向は、盛岡市の市街地が保全対象となるため、他地域と比べて人口が非常に多く、被害額も高い。

表-1 優先順位検討結果（降灰後の土石流：10年超過確率規模）

評価単位	要整備土砂量 m ³	人口 人	被害額 百万円	優先 順位	比率尺度		
					1位	2位	3位
1 北方向	* 0	3	127	8	0.02	0.03	0.03
2 北東方向	371,000	997	6,062	1	2.99	-	-
3 東方向	85,000	205	155	4	0.23	0.68	0.70
4 南東方向	123,865	1,098	3,352	2	1.10	3.52	-
5 南方向	27,000	0	21	9	0.07	0.22	0.22
6 南方向（御神坂沢）	10,000	0	7	10	0.03	0.08	0.08
7 西方向（焼切沢）	* 0	78	4,055	7	0.67	0.94	0.94
8 南西方向	121,400	312	2,086	3	0.34	0.98	1.79
9 西方向（澄川）	14,890	134	4,307	6	0.71	1.08	1.15
10 北西方向	32,170	137	693	5	0.13	0.26	0.44

* 要整備土砂量=0とは、10年超過確率規模の降雨で流出する土砂量に対して施設整備が完了していることを意味する。

表-2 優先順位検討結果（融雪型火山泥流）

評価単位	泥流総量 m ³	人口 人	被害額 百万円	優先 順位	比率尺度		
					1位	2位	3位
2 北東方向	8,592,000	4,558	144,726	2	0.86	1.56	-
3 東方向	5,438,720	5,881	99,625	3	0.59	1.20	1.95
4 南東方向	7,035,330	27,746	386,867	1	4.62	-	-
5 南方向	2,694,000	841	28,229	5	0.25	0.30	0.47
7 西方向（焼切沢）	3,106,000	2,912	82,183	4	0.34	0.60	0.82

4. おわりに

「包絡分析法（DEA）」を用いることにより、岩手山の地域特性を反映した説明性の高い緊急ハード対策施工優先度を設定することが出来た。今後は、今回設定した施工優先度を基に、資機材配置について検討を進める予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省砂防部 火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン 平成19年4月
- 2) 刀根薫：経営効率性の測定と改善 包絡分析法DEAによる、日科技連
- 3) NETIS 新技術情報提供システム（事業優先順位設定手法：CG-060015）

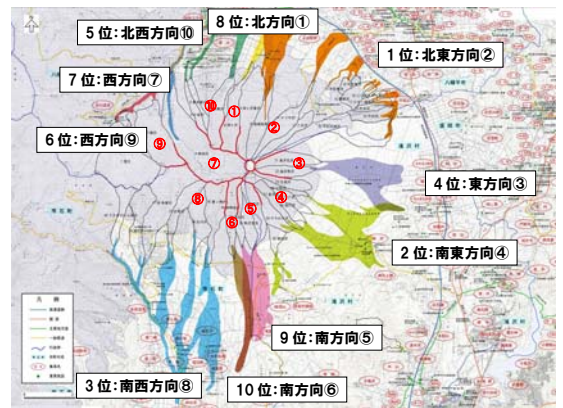


図-2 優先順位検討結果（降灰後の土石流）

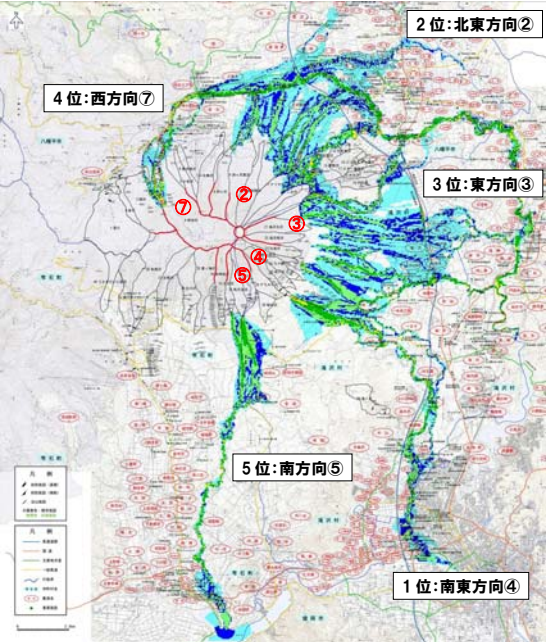


図-3 優先順位検討結果（融雪型火山泥流）