

道路利用者の視点を考慮した斜面の0次アセットマネジメントに関する基礎的研究

岐阜大学 小坂宏彰
 三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング (株) 正会員 鈴木俊之
 岐阜大学 正会員 高木朗義

1. はじめに

危険斜面を多く抱える岐阜県では、効率的・効果的な斜面アセットマネジメントを実施していく必要がある。そのために、GISを用いて道路斜面の情報を管理する「岐阜県道路防災 Web-GIS」が構築されている。また、斜面の0次アセットマネジメントは、道路管理者の視点である斜面崩壊の危険性に加えて、斜面が崩壊し、道路機能ネットワークが失われた場合に被る損失を含んだ評価を行うなど、道路利用者の視点を考慮する必要がある。

そこで本研究では、斜面災害のリスク分析マニュアル¹⁾²⁾における斜面リスクの評価に、道路利用者が日常的に感じている斜面に対しての不安感を金銭換算したものを加えることで、より道路利用者の視点に立った斜面对策の優先度評価手法を提案する。本研究で提案する斜面のアセットマネジメントシステムを図1に示す。

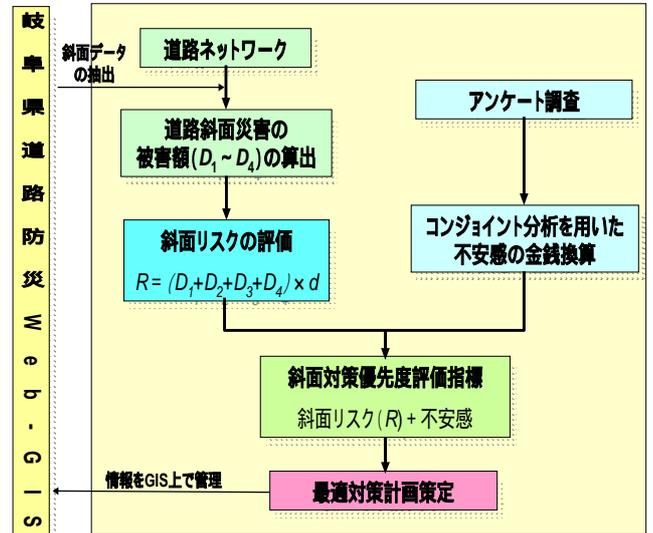


図1 斜面のアセットマネジメントの枠組み

表1 アンケート調査票の一例

あなたの自宅付近に“斜面崩壊の危険性がある道路”と“斜面が無い普通の道路”の2つが存在します。普段、通勤や通学などで利用する斜面崩壊の危険性のある道路を“ルート1”と仮定します。より安全に目的地に辿り着くために、斜面が無い普通の道路である“ルート2”を利用した場合、迂回によって余分に時間がかかります。安全な道路を通行するためにどれだけ余分に時間を費やすことができますか？

斜面番号	斜面高さ(m)	斜面勾配(度)	斜面延長(m)	道路幅員	降雨		
1)	0分	2)	0.5分	3)	1分	4)	1.5分
5)	2分	6)	3分	7)	4分	8)	5分
9)	6分	10)	7分	11)	8分	12)	9分
13)	10分	14)	15分	15)	その他(具体的に時間を記入してください。)		

2. 不安感を考慮した斜面对策優先度評価指標

本研究では、斜面リスクに道路利用者の危険斜面に対する不安感を金銭換算したものを加えて、斜面对策の優先度評価を行う。具体的には、斜面对策優先度評価指標を以下のように定義する。

斜面对策優先度評価指標 = 斜面リスク + 不安感 (1)

斜面リスク = $(D_1 + D_2 + D_3 + D_4) \times d$ (2)

ここで、 D_1 : 人身損失...斜面災害による被災者の被害額、 D_2 : 道路復旧費用...使用不能となった道路を再び供用するまでの復旧工事費用と到達土砂の運搬処分費、 D_3 : 迂回損失...通行止めにより発生する道路利用者の迂回費用、 D_4 : 救急医療損失...救急医療の享受の機会を失って生じる住民の被る被害額、 d : 災害発生確率。

3. コンジョイント分析を用いた不安感の評価

(1) 評価属性の抽出

道路利用者の視点を考慮するために、斜面に対して不安を感じると思われる属性を平成8年に全国で実施された「道路防災総点検」における「安定度調査表」から抽

出した。ここでは、斜面高さ(m)、斜面勾配(度)、斜面延長(m)、車線数、降雨の有無の5属性を選択した。コンジョイント分析を用いて、道路利用者の危険斜面に対する不安感をこれらの属性毎に金銭換算する。

(2) アンケート調査の実施概要

実際に使用したアンケート調査票の一例を表1に示す。具体的には、「岐阜県道路防災 Web-GIS」において格納さ

れている実際の斜面の写真とプロフィール(データの組み合わせ)を提示し、危険斜面が存在する道路と安全な道路の2ルートがあった場合、危険斜面が存在しない安全な道路を通行するためにどれだけ余分に時間を費やすことができるかを選択肢の中から選択する。また、斜面の写真とプロフィールは直交表に基づくプロフィールに則した16通りを実際の斜面データの中から選定した。

(3) 不安感の金銭的評価

アンケート調査は岐阜大学の学生を対象に実施し、結果は表2の通りとなった。係数の符号については整合する結果得られたが、t値、尤度比、的中率については低い値となった。

各属性に対する不安感を表3に整理した。この計算における各斜面条件はアンケート調査で使ったプロフィールの平均値を用いている。この表より、斜面勾配、車線数に対する不安感が大きいことがわかる。これは、道路利用者が斜面沿いの道路を通行する時、斜面勾配が大きい斜面を危険と感じ、不安感が大きくなったと言える。また、斜面に関係しない車線数に対する不安感が大きくなったことで、道路利用者の斜面に対する不安感を軽減するためには、斜面对策とは別の対策が必要である。

4. 仮想道路ネットワークにおける試算

(1) 試算条件の設定

仮想道路ネットワークを設定し、表4に示す斜面条件に対して斜面リスクを算出する。なお、救急医療を受けられないことによる人身損失(D_4)、および同時に2つ以上の斜面が崩壊するケースや事前通行規制などは評価しないこととする。

(2) 試算結果

各斜面に対するリスクと不安感の試算結果を表5に示す。本試算ではリスクのうちの9割以上が迂回費用となった。また、リスクと比較して不安感が大きく、平均で6倍程度となっている。理由は、災害時だけ発生する迂回損失等と比較して不安感は日常的に発生するためである。また、リスクだけで優先度評価を行った場合、優先順位はE, A, F, C, D, G, Bとなるが、不安感を含めた優先度評価を行うと、A, E, C, F, D, B, Gの順になる。したがって、道路利用者の斜面に対する不安感が対策優先度順位付けに影響することが確認できた。

表2 各属性のパラメータ推定結果

	係数	t値	尤度比	的中率
斜面高さ	-0.0020	-0.35	0.05	0.60
斜面勾配	-0.0058	-0.91		
斜面延長	-0.0013	-0.52		
車線数	0.3580	1.07		
降雨	0.0339	0.16		

表3 各属性に対する不安感の金銭的評価

	斜面条件	不安感(円/台)
斜面高さ(m)	32.1	61.4
斜面勾配(度)	49.3	280.1
斜面延長(m)	78.9	96.7
車線数	1	348.8
降雨	有り	33.0

表4 仮想道路ネットワークにおける斜面条件

斜面	斜面高さ(m)	斜面勾配(deg)	斜面延長(m)	年間破壊確率
A	50	45	30	0.13
B	20	30	80	0.07
C	30	35	69	0.10
D	35	40	30	0.05
E	40	36	78	0.30
F	25	40	30	0.25
G	20	38	45	0.10

表5 仮想道路ネットワークにおける試算結果

斜面	人身損失 D_1	道路復旧費 D_2	迂回損失 D_3	全損失	年間破壊確率(d)	斜面リスク	不安感	合計
A	52,176	3,150	2,198,538	2,253,864	0.13	293,002	1,159,785	1,452,787
B	30,568	1,608	916,057	948,233	0.07	66,376	916,590	982,966
C	27,507	1,838	1,553,077	1,582,422	0.1	158,242	1,015,593	1,173,835
D	28,055	2,025	2,070,769	2,100,849	0.05	105,042	986,471	1,091,514
E	40,532	2,285	1,015,779	1,058,597	0.3	317,579	1,125,410	1,442,989
F	29,540	1,704	609,468	640,711	0.25	160,178	932,085	1,092,263
G	17,181	1,608	739,371	758,160	0.1	75,816	629,152	704,968

(千円)

5. おわりに

本研究では、斜面災害のリスク分析の基礎的な考え方に加え、マニュアルで課題とされている道路利用者の視点から評価するというところにポイントを絞り、コンジョイント分析を用いて斜面に対する不安感の評価を行った。また、仮想道路ネットワークではあるが、これまでの斜面リスクでの斜面对策優先度評価に不安感を加えることで、優先度順位が変化することを示し、道路利用者の視点を考慮した斜面对策優先度評価の必要性を示した。

参考文献

- 1) 独立行政法人土木研究所：道路斜面災害のリスク分析・マネジメント支援マニュアル(案)，2004。
- 2) (社)建設コンサルタント協会 近畿支部：斜面安定評価における劣化概念の導入，2006。