

道路斜面災害の簡易リスク評価方法に関する検討

独立行政法人土木研究所 正会員 加藤俊二、小橋秀俊  
 " " 古谷充史、石原寛隆

1. はじめに

道路防災対策事業の効率的な実施に向けて、簡便な斜面災害のリスク評価手法の確立が求められている。防災対策を実施する場合、基本的に対象区間に残存するリスクの低減効果の高い箇所を選定することになり、防災対策の効果は残存リスクの減少量で表すことができる。これまで考えられてきた残存リスク算定の手法<sup>1)</sup>は、災害に伴い副次的に発生する損失算定も含めて煩雑であるため、できるだけ簡便で評価の考え方がわかりやすい手法が求められている。そこで、斜面の防災点検結果を活用した道路防災対策の効果を評価するための簡易手法の検討を行った。

2. リスク評価の基本的考え方

災害のリスク評価を行う場合、個々の斜面における災害リスクは、  
 (災害リスク) = (「災害の起こりやすさ」) × (「災害の大きさ」に対する損失)  
 で求められる。リスクの大きさに対する損失を求めないものとする、「災害の起こりやすさ」×「災害の大きさ」がリスク評価の基本単位となる。本報では、「災害の起こりやすさ」×「災害の大きさ」の考え方について、道路防災点検結果を活用して設定する方法について検討した結果を述べる。なお、本手法は斜面災害による道路ネットワークの直接損失である「通行止め時間」を指標としたリスク評価手法の検討の一環として行っているもので、「通行止め時間」の設定に関する検討結果については別途報告する。

3. 防災点検ランクごとの災害の起こりやすさ(災害潜在性)を用いた評価手法

図-1 に災害潜在性と災害発生密度の概念図を示す。道路斜面災害における「災害の起こりやすさ」(災害潜在性)は、その地域での災害の発生頻度(件/年)と考えることができる。これは、過去の災害統計により求めることができる。しかしながら、区間比較において問題が生じることになる。例えば、表-1 に示すように、直轄国道における事前通行規制区間の内外の災害発生件数を見ると、規制区間外の方が多い。ただし、直轄国道の管理延長は20,000kmを超えるが、事前通行規制区間の延長はその内の1,000kmにも満たないものである。仮に災害の発生件数が単に延長比と同一であれば、規制区間内の災害件数は、全災害の約5%となる計算になる。もちろん、規制区間外より少ないとはいえ、制区間内の災害は5%よりもはるかに多い。

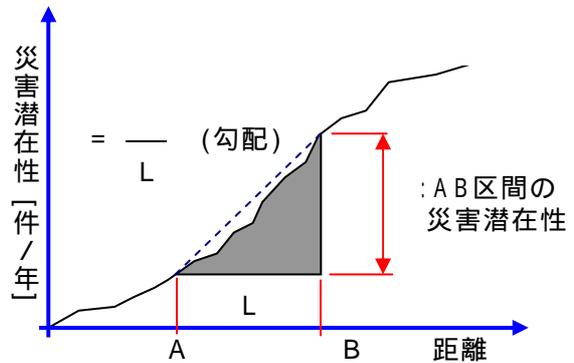


図-1 災害潜在性と災害発生密度

表-1 事前通行規制区間内外の災害件数

直轄国道災害 (1990~2004)	災害件数		
	区間内	区間外	計
件数	494	774	1268

さらに、規制区間内の災害は規制区間外の災害より多いが、行規制区間の管理延長に占める比率には地域差があり、地域によっては、管理延長の大半の部分が平野部である場合もある。このため、ほとんどが山地部である規制区間内と災害の起こりやすさを比較するためには、規制区間外の山地部の延長における比率で比較することが必要である。このように、区間比較に

キーワード：道路斜面災害、防災事業、簡易リスク評価、防災点検

連絡先：独立行政法人土木研究所（茨城県つくば市南原 1-6、電話 029-879-6767、FAX：029-879-6798）

においては、評価する区間の延長が異なるため、同位置単位での指標とする必要がある。これに対しては、それぞれの区間延長で割り、同一単位延長当たりでの災害発生密度(以下、「災害潜在性原単位」とよぶ)を求めることで、同一指標での比較評価を行うことができる。

一方、実際の対策は個々の斜面単位で行うことから、斜面単位での災害潜在性を求める必要がある。これについては、道路防災点検において個々の斜面の安定度評価を実施しており、想定される災害種別に「要対策箇所」、「カルテ対応箇所」、「対策不要箇所」、「点検対象外箇所」

の4つのランクに分類している。図-1の考え方にに基づき、各ランクにおける災害潜在性原単位を求め、個別斜面の評価とすることができる。図-2に平成8年防災点検以降の直轄国道の災害データをもとに求めた、災害形態別の災害潜在性原単位を示す。点検ランクの評価と災害潜在性原単位の傾向は概ね一致しており、これは点検の評価結果が概ね妥当であったことも示している。ただし、災害潜在性原単位は、基本的に災害履歴がなければ設定することができないため、災害履歴を蓄積することが必要である。評価を行う場合は、区間内の点検結果に基づき対象斜面の災害潜在性を累積して、その区間全体の災害潜在性を算出する。すなわち、対象区間における災害潜在性は次の式で表される。

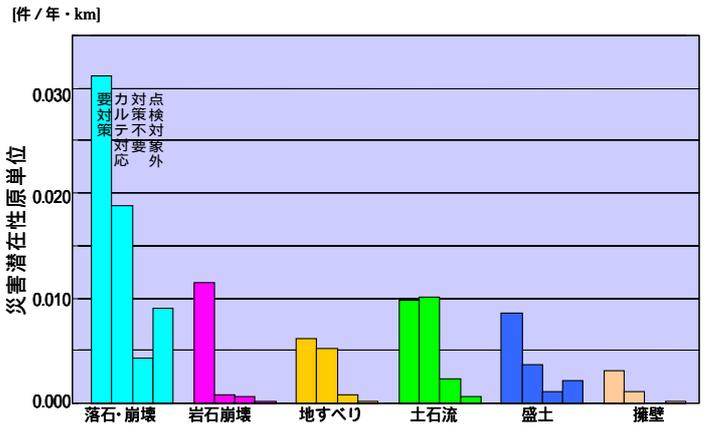


図-2 災害種別の災害潜在性原単位 (全国値)

$$o = \frac{1}{L_1} \cdot l_1 + \frac{2}{L_2} \cdot l_2 + \frac{3}{L_3} \cdot l_3 + \frac{4}{L_4} \cdot l_4 = \frac{i}{L_i} \cdot l_i \quad (i=1, 2, 3, 4) \quad \dots \dots (式1)$$

ここで、

- $\frac{1}{L_1}$  : 地域の要対策箇所の災害潜在性原単位 [ 件 / ( 年 ・ k m ) ]
- $\frac{2}{L_2}$  : 地域のカルテ対応箇所の災害潜在性原単位 [ 件 / ( 年 ・ k m ) ]
- $\frac{3}{L_3}$  : 地域の対策不要箇所の災害潜在性原単位 [ 件 / ( 年 ・ k m ) ]
- $\frac{4}{L_4}$  : 地域の点検対象外箇所の災害潜在性原単位 [ 件 / ( 年 ・ k m ) ]
- $o$  : 対象区間の災害潜在性 [ 件 / 年 ]
- $l_1 \sim l_4$  : 地域の防災点検ランク毎の災害潜在性 [ 件 / 年 ]
- $L_1 \sim L_4$  : 地域の防災点検ランク毎の総延長 [ k m ]
- $l_1 \sim l_4$  : 評価対象区間の防災点検ランク毎の総延長 [ k m ]

(式1)を見ると、前述のリスク評価の基本単位の(「災害の起こりやすさ」×「災害の大きさ」と同様の形であるのがわかる。この手法は、「災害の起こりやすさ」を点検ランク毎の単位延長当たりの災害潜在性すなわち「災害潜在性原単位」とし、災害の大きさを「対象斜面の延長 (= 斜面幅)」としたものである。実際の斜面は、奥行き方向への広がりや深さ方向があるが、最も簡素化したものが、斜面幅である。

#### 4. まとめ

「災害の大きさ」については、対象斜面の面積や崩壊等による道路への推定到達土量などいろいろな考え方があるが、災害の起こりやすさについては、防災点検と連動した「災害潜在性原単位」を用いた評価手法は、道路防災対策の評価において合理的なものとする。今後は、この考え方をベースとして、「災害の大きさ」に対する道路ネットワークの直接損失である「通行止め時間」を設定する方法について検討し、「通行止め時間」を指標とした道路防災事業の評価手法の検討を進めていく予定である。

#### 参考文献

1) 「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)」, 土木研究所資料 第3926号、平成16年2月