

Ⅳ-338

北海道での降雨災害の実態と斜面災害危険度評価に関する一考察

J R 北海道 正員 福司淳一 及川 浩
 (財)鉄道総研 正員 杉山友康 正員 村石 尚

1. はじめに

鉄道沿線で発生する降雨に起因する斜面崩壊は、安全輸送を確保するうえで大きな障害となる。J R 北海道では災害防止のために、危険個所の抽出や事前の防災対策を実施するとともに、雨量による運転規制によって列車運行の安全確保に努めている。ここでは、過去にJ R 北海道管内で発生した自然災害の実態と特徴を明らかにするとともに、鉄道総研が開発した「限界雨量」による盛土の降雨災害評価法のJ R 北海道管内での適用の可否を検討したので報告する。

2. J R 北海道の災害の実態と特徴

昭和58年から平成4年までに管内で発生した自然災害を調べ、これらの一次統計分析を実施した。図1は災害別の発生率である。「盛土」や「切取」の災害が多く、それぞれ15.5%、16.3%となっている。なお、「道床」「路盤」「線路」と分類した災害の中にも線路内に土砂が流入したなど斜面災害に関連するものもあるため、これらも含めると土構造物に関連する災害が全体の57%を占めることになる。また、図2は「盛土」「切取」の月別災害発生頻度を示したものである。図には同時に北海道の代表的な都市の月別平均降水量を示した。融雪期である4、5月から災害が発生する状況が見られるが、多くは8、9月の台風時期に集中して発生していることがわかる。さらに、図3は盛土災害時の連続雨量の頻度分布を示したものである。図には同時に全国で発生した盛土の災害時連続雨量についても示している。北海道では全国平均値と比較すると少ない雨量で崩壊することがわかる。以上から、J R 北海道でまず降雨に起因する「盛土」「切取」などの土構造物に関して重要な対策は、台風などの集中豪雨が発生する時期の防災対策であることが明らかとなった。

3. 危険度評価に関する課題

これまでに、J R 北海道では斜面の危険性を判断する手法として国鉄時代に作成された「のり面採点表¹⁾」を使用してきた。この方法は斜面の外観的な素因によって危険度評価が可能のため、容易に数多くの斜面評価ができること

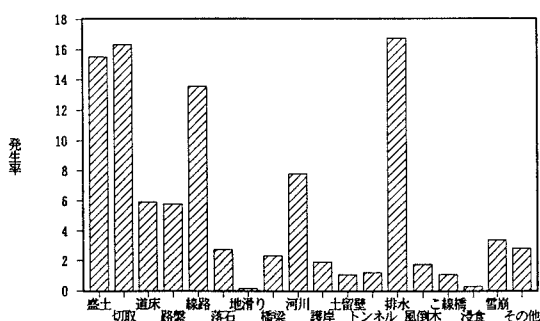


図1 災害別発生率

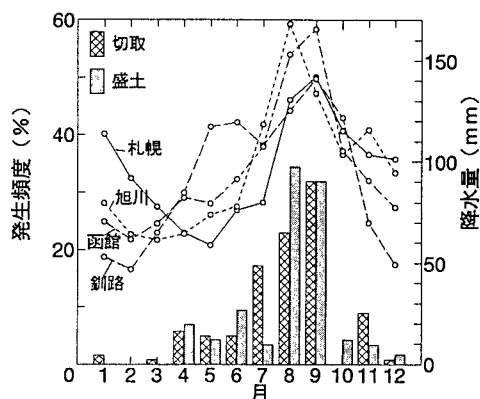


図2 盛土切取月別発生頻度

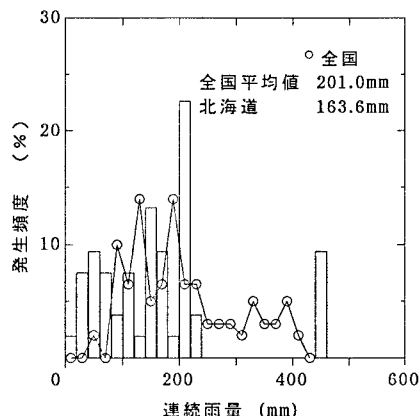


図3 盛土災害時の連続雨量の頻度分布

と、結果が耐降雨量として日雨量で得られるため、幅広く使用してきた。しかし、全国一律の基準であったため、全国に比べ少ない雨量で崩壊する傾向にある北海道では、評価精度のばらつきに加え、運転規制に使用する雨量指標（時間雨量、連続雨量）と関連づけられていないなど問題があった。一方、鉄道総研が開発した限界雨量による斜面の危険度評価法^{2) 3)}は、こうした問題を解決するために、地域特性を反映させるとともに、評価結果が運転規制に使用する雨量指標と直接関連付けられるものとなっている。そこで、この評価法がJR北海道で利用可能か否かの検討を行った。

4. 代表的盛土災害箇所の調査と評価基準の適用

ここでは盛土の評価基準に関して検討した。検証のために抽出した災害事例は10件である。災害箇所の現地調査を実施し、評価基準を適用してそれぞれの箇所の崩壊限界雨量を計算した。図4はこのうちの1ヶ所の限界雨量曲線と崩壊時の降雨の状況を崩壊地点近傍の複数のアメダスデータによって示したものである。図から災害は限界雨量曲線の近傍の雨量で崩壊しており、比較的精度良く予測できている。これ以外の事例では、限界雨量をオーバーして崩壊した事例とオーバーしない事例とがある。ここで、危険度評価基準は、崩壊時の雨量を目的変数として、予測値と実測値との残差を最小にする数量化I類分析によって得た結果を基にしている。図5は全国データの予測値と実測値の散布図と予測値に対する90%信頼域を示したものである。また、図には同時に今回の10例の評価結果をプロットして

いる。これによると適用した10例のうち数例がこの90%信頼域に入っていない。この雨量データは台風などによって同時期に多くの箇所でも災害が発生したものうちの1データであり、発生時刻が災害資料に正しく記載されていない可能性が高く、実際には記載された発生時刻よりも前に崩壊した可能性が高い。このように仮定すると、災害時の雨量は少なく見積もることになるため、実際の災害発生時刻によっては90%信頼域内に入る可能性が高い。すなわち、北海道内で被災した事例に限界雨量方式の評価基準をそのまま適用しても、評価基準を作成するために使用した全国データにもとづく予測結果とでは有意な差が無いことになる。したがって、評価基準はこのままでも北海道でも使用することが可能と考えられる。

5. おわりに

JR北海道での災害の特徴について報告するとともに、鉄道総研が開発した「盛土の評価基準」のJR北海道管内での適用に関する検討を行った。その結果、検証データが少ないものの、JR北海道でも十分使用可能であることが明らかになった。今後、切取りり面の評価基準に関する適用検討を加え、JR北海道の降雨災害防止に向けての研究を深度化していきたいと考えている。

〔文献〕1)日本国有鉄道施設局土木課：土木建造物取替の考え方、日本鉄道施設協会、1974 2)杉山、佐溝、村石、岡田：全国の災害事例を基にした盛土の降雨災害危険度評価法の開発、鉄道総研報告、Vol.6, No.12, 1992. 12 3)K.Okada, T.Sugiyama, H.Muraishi, M.Samizo：Statistical Risk Estimating Method for Rainfall on Surface Collapse of a Cut Slope, Soils and Foundations, Vol.34, No.3, 1994.9, Japanese Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering

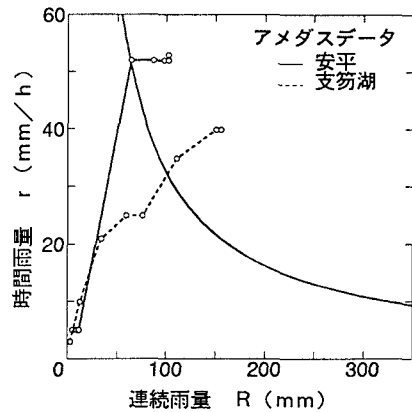


図4 限界雨量曲線と災害時雨量データ

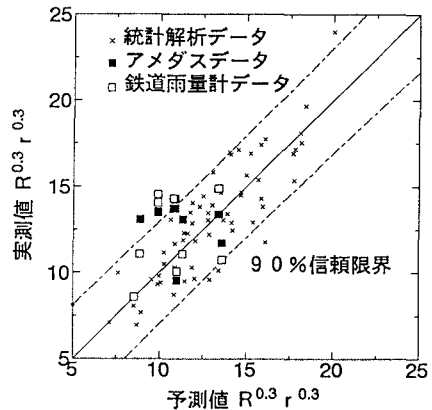


図5 予測値と実測値の散布図