

高速道路建設に伴う土石流対策の課題整理を中心として

○(財)砂防フロンティア整備推進機構 渡部 康弘
日本道路公団技術部道路技術課 田井中 治

1. はじめに

平成10年3月末現在、高速道路の供用延長は6,358kmに達し、高速道路建設の重点は横断道や第二東名等、山間地域を通過する道路へと移行している。それに伴って、これまでは経験の少なかった土石流災害の危険性が急速に高まってきており、その対策が求められている。土石流はのり面崩壊や斜面崩壊に比べて流出する土砂量が多いため、ひとたび土石流が発生すると大きな災害となることが多く、そのために復旧に多大の時間と費用を要し、社会経済および経営面等への影響も重大である。また、地すべりのように前兆現象が現れることはまれであり、予知予測が困難であるため、通行規制により通行車両の安全を確保することが難しい。このようなことから、日本道路公団（以下“JH”と称す）では、JHの管理する道路における土石流対策に関する調査・計画・設計手法について検討した。

本報告は、JHで行なう土石流対策の課題について整理したものである。

2. 検討内容

道路を守るために必要な土石流対策施設に関する調査・計画・設計手法について、以下の検討を行った。

過去における土石流等による被災事例収集、公団通行規制基準雨量と都道府県土石流警戒避難基準雨量の比較、切土のり面の防災対策の現状、道路本線盛土に土石流が衝突した場合の動的弾塑性解析、計画規模の考え方、高速道路における土石流対策施設計画の立案方法、土石流対策施設の設計手法

3. 問題点の抽出および課題の整理

(1) JH通行規制基準雨量と都道府県土石流警戒避難基準雨量の比較

都道府県別の土石流警戒避難基準雨量の資料から、過去に土石流が発生したJHの主な路線の各区間ごとに、JHの通行規制基準雨量（連続雨量、連続雨量&最大時間雨量で行う場合とがある）と都道府県土石流警戒避難基準雨量の単純比較（JHの連続雨量と都道府県のそれとは定義が異なる）を行ったパターンを図-1に示す。

パターン1&3は土石流警戒避難基準雨量に達する前にJHが通行規制を行なっているので問題ないが、パターン2&4は土石流警戒避難基準雨量に達した後に通行規制を行うことになる。

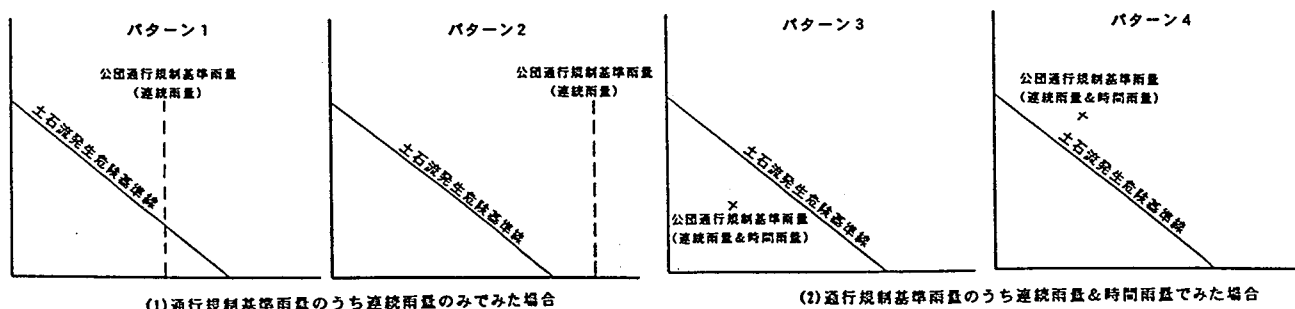


図-1 JH通行規制基準雨量と都道府県土石流警戒避難基準雨量の比較

JHの通行規制は路面状態が走行に適するかどうかで判断されるものであり、最近では道路管理区域内にある人工のり面の崩壊の発生・非発生を参考に設定されている。すなわち、土石流の発生雨量を考慮として策定されていないため、都道府県の土石流警戒避難基準雨量よりも一般的に大きい値が設定されている。

(2) JHにおける土石流対策の計画規模

JHが対象とする土石流の規模決定に係る要因として、①通行車両の安全確保、②道路施設の維持、が挙げら

れる（表－1 参照）。

通行車両の安全確保については、通行規制によって確保する方法もある。

一方、道路施設の維持の面からは、社会への影響度合、被災後の復旧に要する費用、通行料金の減収等について評価を行う必要がある。

JHにおける土石流対策の計画規模は、災害の規模（計画規模）とこれらの評価を結びつけて考えることが必要である。

表－1 計画の規模決定に係る要因

土石流対策の目的	考慮すべき事項	左記に係わる要因	計画規模の考え方の例
通行車両の安全確保	通行規制基準雨量との仕分け	・通行規制による対応の確実性	・通行規制基準雨量で発生する土石流量 ・年超過確率降雨によって発生する土石流量 ・既往最大土石流量
道路施設の維持	社会への影響度合い	・復旧に要する時間 ・交通量	/
	復旧に要する費用	・災害の規模	
	通行料金の減収額	・復旧に要する時間 ・交通量	

(3) 土石流対策施設計画

JHで計画する土石流対策施設は、上流から発生流下してくる土石流が道路横過部に到達する場合に計画することになる。その際、橋梁、切土、盛土の各横過形式に応じて次のような検討を行うことになる。

橋梁形式…土石流ピーク流量に対してクリアランスが十分か、下部工は安全かをチェックする。土石流捕捉工、橋梁構造の再検討、下部工の補強・防護工・位置の変更が対策工として考えられる。

切土形式…土石流を流下させることが可能かどうか、切り込んで（道路本線下に横断構造物を計画）土石流ピーク流量を流下させることができるかどうか判断し、大断面の横断構造物で流下させることを基本とし、不可能な場合は流出土砂を100%捕捉する土石流捕捉工を計画することを原則とする。

盛土形式…橋梁形式とすることが望ましいが、やむを得ず盛土形式とする場合は流出土砂は流下させることを基本とし、大断面の横断構造物で土石流を下流へ流下させることが可能かどうかの検討を行うものとする。しかし、土石流捕捉工と横断構造物の組み合わせにより、経済的になることもあるので検討が必要である。この他、盛土本体で土石流を捕捉することも考えられるが、流域面積が小さく流出土砂量に対して十分なポケット容量を有すること等の条件が必要となる。暫定2車線道路では当面の対策として土石流捕捉工の代わりになるものと考えられるが、土石流が盛土のり面をせり上がることやポケット内に堆積した土砂の除去等の問題に留意する必要がある。また、土配計画上盛土に残土を行って水平に盛り立てる（レベルバンク）計画がされることがあるが、その場合は表面排水処理を確実にを行い、土石流氾濫計算を実施して道路上に土石流が氾濫しないことを確認する必要がある。

(4) 土石流対策施設的设计手法

土石流捕捉工にて土砂を100%捕捉する場合は、土砂混入を含む流量+余裕高を見込んだ断面で問題ないが上流で一定量土石流を捕捉して道路下の横断構造物で土石流を導流する場合の横断構造物の土石流ピーク流量の設定方法、土石流捕捉工から下流の導流工断面形（一般に台形）と横断構造物の断面形（パイプカルバート工では円形）の違いを考慮した導流工の接続方法、横断構造物の勾配等について、今後検討する必要がある。

4. おわりに

本線路体で土石流を捕捉するための盛土構造については、道路本線路体に土石流が衝突した場合の動的弾塑性解析を実施したが、今後はシミュレーションプログラムの改良や模型実験の実施等によって、本線路体で土石流を捕捉するための盛土構造について検討を行っていきたい。