

地震・豪雨による道路の災害対応に関する取り組み



道路構造物研究部長 七澤 利明 (博士(工学))

(キーワード) 災害時の道路通行機能、道路構造物、災害対策

1. 災害時の道路の役割、目標レベルと実現方策

国土交通省道路局が公表したWISENET2050¹⁾では、道路に求められるサービスレベルの達成を目的として高規格道路ネットワークを構築することが唱われた。道路延長という物理的な指標から、移動しやすさや通行止めリスクといった「道路が提供すべきサービスの水準」を指標として定義し、その達成を目標として整備を行うという利用者視点での政策転換である。

道路に求められるサービスその他の役割に基づく目標の中で、道路構造物に大きな影響を及ぼすものとして、災害時の目標レベルがあげられる。2024年（令和6年）能登半島地震でも確認されたように、広域的な被害が生じた際にすみやかに被災地にアクセスする道路の確保はその後の緊急活動や復旧に大きな影響を及ぼす。災害時の目標レベルに関しては、昨年6月に閣議決定された第1次国土強靱化実施中期計画²⁾において「発災後概ね1日以内に緊急車両の通行を確保し、概ね1週間以内に一般車両の通行を確保することを目標」と提示されている。

ここで、災害時の目標を実現していくためには、新規路線の整備や既設構造物の補強によるハード対策だけでは十分ではない。自然斜面の崩壊など外部から道路構造に及ぼす影響も考慮して、UAVや衛星による被災箇所の早期把握といったソフト対策技術の開発・導入や、段差の解消・路上障害物の除去など道路啓開をタイムリーに行うための資機材・体制の整備など、多角的に対策を講じていく必要がある。

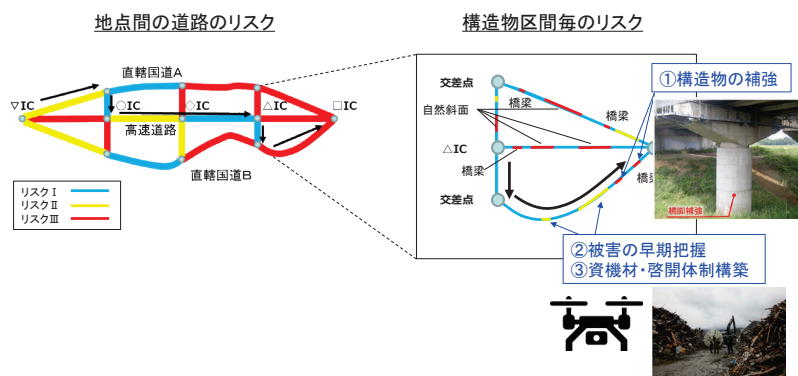


図 地点間を結ぶルートของ リスク評価と対策（イメージ）

これら多種多様な対策は、相互の関係や影響を考慮して、系統的に実施していく必要がある。たとえば図に示すように、災害後にアクセス確保が求められる地点間を結ぶ複数のルートがある場合、まずは各ルートの災害によるリスクの大小を評価し、リスクが最も少ないルート、あるいは最小のコストで対策が可能なルートを災害時の緊急輸送路として設定する。こうした路線でも路面の段差や規模の小さな土砂流入など何らかの通行障害が発生する可能性は残るため、事前に資機材・体制を整えたうえで、発災後の被災箇所の早期把握や啓開活動により、1日以内の緊急車両の通行確保などを実現させることになる。ただし、たとえば2016年（平成28年）熊本地震で国道57号を寸断させた斜面崩壊のような大規模な被害が想定される場合には、発災後の通行機能を確実に確保するため新たなルートの整備が必要となる。

2. 国総研の取り組み

国総研道路構造物研究部では、事前対策をはじめ、発災後の初動対応から復旧に至るまでの各フェイズで必要となる様々な技術に関する調査研究を実施している。災害対策に関する主な調査研究を表に示す

表 災害対策に関する主な調査研究

		地 震	豪 雨
事前対策 (防災)		■道路構造物の耐震対策技術に関する研究 ■地震被害をふまえたトンネル(既設・新設)の設計に関する研究 ■土工構造物における点検手法の検討 ■地盤震動特性に関する調査、強震観測調査 ■災害に対するリスク評価	■土工構造物における点検手法の検討 ■トンネル坑口周辺における斜面災害への対策に関する研究 ■既設土工構造物の機能回復に関する研究 ■災害に対するリスク評価
予報			■新たな事前通行規制基準の研究(レーダ雨量計の活用、新たな雨量指標の検討)
発 災	初動体制	■地震被害推定情報の即時配信システムの運用、情報提供先の拡大(スペクトル分析情報や強い揺れに曝されたCCTVカメラリストの配信) ■土木構造物の即時被害検知・強震モニタリング	
	道路啓閉	■道路通行可否の把握技術に関する調査(各種画像センサ、衛星、UAV等、プローブ情報の活用)	
	応急復旧	■地震に対する道路橋基礎の耐荷性向上に関する研究 ■地震被害を受けた斜張橋ケーブルの点検診断に関する研究 ■復旧における新技術の活用(UAV,SAR等)	■洪水による洗掘等に対する道路構造物の耐荷性向上に関する研究
	本復旧 (再度災害 防止)	■橋梁補修補強設計に関する研究 ■トンネル補修補強設計に関する研究 ■土工構造物の要求性能に応じた照査法に関する研究 ■既設土工構造物の機能回復に関する研究	■洪水による洗掘等に対する道路構造物の耐荷性向上に関する研究 ■橋梁補修補強設計に関する研究 ■既設土工構造物の機能回復に関する研究

道路管理者による災害対応の迅速・効率化が図られる。また、道路構造物の種類・被災形態に応じた衛星 SAR 画像の種

とともに、いくつかの取組み例を以下に示す。

道路トンネルに関しては、能登半島地震において地山の大規模な変位により覆工コンクリートが崩落し、長期の通行止めに至る事例が確認された。既設のトンネルに対して、覆工崩落が生じやすい地質・地盤条件を明確化してリスクを評価するとともに、既設覆工への対策技術の開発が必要となっている。このため、地震時の覆工崩落が生じやすい地質・地盤条件と、既設トンネルに対する覆工崩落対策工に求められる要件について検討を行っている。

道路土工構造物に関しては、近年における大雨の頻発化・激甚化に伴い、河川隣接区間での道路土工構造物の洗掘により、道路の通行機能が長期にわたり喪失する事象が頻発している。このため、洗掘被害データから河川状況、土工構造物の状況及び道路機能への影響を分析し、洗掘による被災リスクの高い土工構造物の抽出条件を整理した。成果は道路土工構造物定期点検要領に反映されている³⁾。

災害発生後の対応に関しては、山間部などで広域的な被害が発生した場合や夜間に災害が発生した場合に、パトロール車両での目視による被災状況の早期把握が困難となる。こうした課題への対応として、汎用のUAVに搭載可能な被災箇所を自動抽出するAI処理装置を開発している⁴⁾。災害発生時にUAVを自動発進・航行させ、車両による緊急パトロールより早く被災箇所・状況を把握するシステムの構築により、

種類・解析手法の検討も実施しており⁵⁾、夜間の災害時などにおける衛星画像による早期の被災状況把握の実現を目指している。

このほか、道路橋に関する取組みについて、本レポートにおいて記事を掲載している⁶⁾。

3. おわりに

国総研道路構造物研究部では、今後も多角的な観点から国土強靱化に資する調査研究を実施し、技術基準など施策への反映を通じて研究成果の社会実装に取り組んでいく。

☞詳細情報はこちら

1) 国土交通省：社会資本整備審議会道路分科会第83回基本政策部会、資料3

<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001758738.pdf>

2) 内閣官房：第1次国土強靱化実施中期計画
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/dai1_chuukikeikaku/honbun.pdf

3) 国土交通省道路局国道・技術課：道路土工構造物点検要領

https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/tenken-yoryo_202303.pdf

4) 梅原剛・上仙靖：無人航空機を活用した被災箇所のAI自動抽出システムの開発、第36回日本道路会議

5) 梅原剛・上仙靖・徳武祐斗：小型SAR衛星を活用した道路被災模擬事象の把握可能性に関する検証実験、土木技術資料、令和6年12月号

6) 白戸真大・今城由貴・西森聖人：道路橋の変位を抑制するためのコンクリート構造物の衝撃載荷実験、国総研レポート2026 P58