特集報文：「真の豊かさ」を実感できる社会を目指して
～第5次社会資本整備重点計画を支える技術開発～

近年の災害を踏まえた道路構造物の防災・減災対策

福田敬大

1. はじめに

第5次社会資本整備重点計画（以下「重点計画」という。）の重点目標1として「防災・減災が主流となる社会の実現」が掲げられ、その目標達成に向けた政策パッケージとして「切迫する地震・津波等の災害に対するリスクの低減」「災害における交通機能の確保」が示された。

防災・減災の施策は、前計画となる第４次重点計画でも「災害特性や地域の脆弱性に応じて災害等のリスクを低減する」という重点目標が掲げられている。第4次重点計画期間中も、平成30年7月豪雨、令和元年東日本台風、令和2年7月豪雨等の風水害や平成28年の熊本地震、平成30年の北海道胆振東部地震といった地震災害も発生し、道路施設にも大きな被害をもたらした。

第5次重点計画では目標達成のための取り組みとして「3つの総力」を挙げた社会資本の深化を掲げている。3つの総力とは主体・手段・時間軸を指し、主体の総力という視点では国と地方公共団体との連携強化により施策を推進しようとしている。

国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）道路構造物研究部では、これまで地方公共団体管理を含む道路の災害へ技術支援をおこなってきており、本稿では災害へ対応（原因究明・応急復旧）や、そこから得られた知見をどのように再度災害防止に活用していくかについて、近年発生した豪雨被害を事例に当部の活動について紹介する。

2. 災害対応の支援

災害対応における国総研の技術支援と研究活動を図-1に示す。各項目に付した赤文字の吹き出しは当部が行う具体的な技術支援を、青の枠は当部の研究活動を示している。

被災現場への専門家の派遣、必要に応じた有識者委員会の設置、類似箇所の調査・点検は発災直後から想定すべき取り組みである。

2.1 被災現場の現地調査、復旧の支援

道路災害が発生した際、地方整備局だけでなく地方公共団体からの要請があれば、橋梁・トンネル・土工分野の専門家を現地に派遣し、原因究明や応急復旧のための技術的助言を行っている。

令和3年度においても表-1のとおり、多くの被

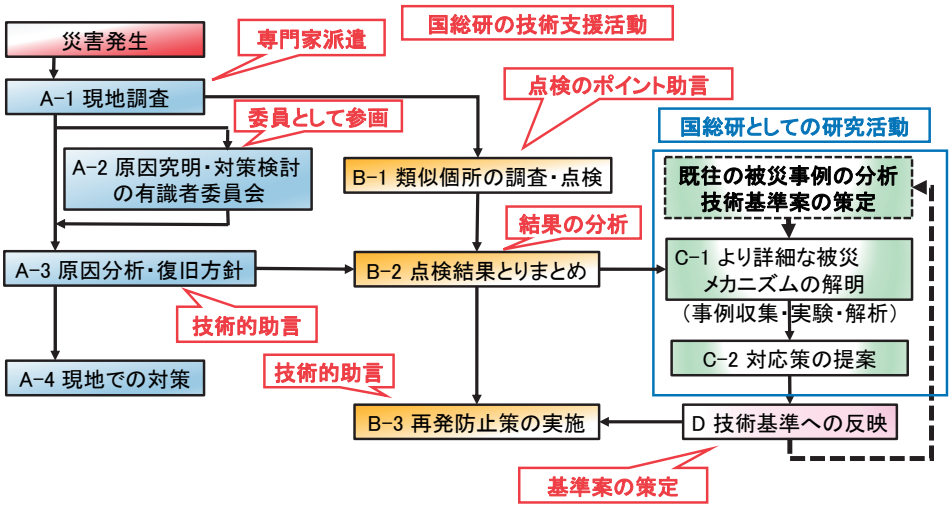
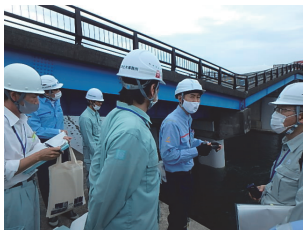


図-1　災害対応における国総研の技術支援と研究活動

Disaster Damage Reduction Measures for Road Structures Based on Recent Disasters



(a)静岡県道富士清水線　黄瀬川大橋

(b)国道135号　逢初橋　　(c)国道220号

写真-1　被災現場での技術支援

表-1　令和3年度に専門家を派遣した道路災害

派遣内容	派遣場所	要請機関
地震による法面・擁壁等の変状	国道107号のり面・擁壁等変状	岩手県
断続的な雨による橋脚の沈下	黄瀬川大橋（静岡県道富士清水線）	静岡県
土石流による橋梁の損傷	国道135号逢初橋	静岡県
大雨の影響による土砂流出	国道54号2箇所	中国地整
大雨の影響による路肩崩壊・土砂崩れによる橋梁の損傷	国道19号2箇所	中部地整
大雨の影響による土砂流出	国道161号近江神宮ランプ部	近畿地整
断続的な雨による護岸と河床の洗掘	駒ヶ根市道新春日街道線　新大田切橋	長野県駒ヶ根市
大雨の影響による土砂流出	国道220号（上り線）	九州地整

表-2　令和3年度に参画した有識者委員会

委員会名	依頼元
国道41号片掛地区法面崩落対策委員会	北陸地方整備局富山河川国道事務所
国道19号長野市信州新町水内地区路面沈下対策検討委員会	関東地方整備局
岩盤崩壊を踏まえた岩盤斜面点検調査検討委員会	北海道開発局
国道229号　乙部町館浦地区斜面対策技術検討会	北海道開発局
横浜横須賀道路　逗子IC災害復旧に関する検討委員会	東日本高速道路株式会社
国道19号長野市藤ノ井小松原地区地すべり対策検討委員会	関東地方整備局長野国道事務所
国道9号出雲市多伎地区地すべり対策検討委員会	中国地方整備局

災現場に専門家を派遣している。その際は、国総研と国立研究開発法人土木研究所でチームを組んで派遣することが多く、また管轄する整備局職員も同行している（写真-1、表-1）。さらに原因究明や本格復旧のために有識者委員会が設置されれば、専門家として参画している（表-2）。

これらの技術支援は基本的に出張ベースで行うが、平成28年熊本地震ではさらに踏み込んだ支援を行った。阿蘇大橋地区での50万m3にも及ぶ大規模な土砂崩落や橋梁等の被災の規模とその特殊性から、復旧には高度な技術力が必要と判断された。このような技術的に高度な復旧・復興事業を加速化させるため、国総研としては初めて現地に研究室（熊本地震復旧対策研究室）を設置し、研究者が現地に常駐して国総研・土研の各研究部と連携しながら速やかな課題解決に取り組み、九州地方整備局熊本復興事務所と車の両輪となって早期復旧に向けた支援活動を行った。その結果、令和3年3月には新阿蘇大橋が開通し、権限代行で実施した3ルート（俵山トンネルルート、長陽大橋ルート、国道325号阿蘇大橋ルート）が全て供用した。

こうした当部の取り組みは、地方公共団体でも認識が広がり、全国ニュースになるような災害発生時には、整備局を通じて専門家派遣の相談を受けている。

2.2 災害からの教訓を活かす取組み

災害の発生要因を究明し、再度災害防止につなげる取り組みも重要である。このため、被災した現場と類似する条件を有する箇所の調査・点検を行い必要な再発防止策を実施している。

さらに被災メカニズムの詳細な分析が必要な場合は、研究室の研究テーマとして取り上げ、被災事例の収集・シミュレーションや実験により対応策の提案を行い、技術基準へ反映させている。

次章では具体の災害を事例に、教訓を活かす当部の取り組みを紹介する。

3. 出水による道路橋被害の調査研究

3.1 被災現場の類似箇所の調査

令和元年東日本台風では、山梨県国道20号法雲寺橋（写真-2）などにおいて橋梁基礎の洗掘が原因で長期間通行止めが発生した[1]。また、令和2年7月豪雨では熊本県の球磨川が氾濫し、本川を渡河する10橋が流出した[2]（写真-3）。

これらの被害を受け、点検対象の条件案を当部で検討し、国土交通省道路局で防災課題箇所の調査を行った結果、緊急輸送道路における洗掘・流失の対策必要箇所が約1,700箇所存在することが判明した。このうち、国土強靭化のための5カ年加速化対策プログラムでは、渡河部の橋梁、河川に隣接する構造物に洗掘や流失が発生するリスクのある箇所の約3割について対策を概ね完了することを目標に事業を進めている。

3.2 国総研としての研究活動

それと同時に「洗掘被害を受ける可能性が高い道路橋の抽出」というテーマで、上記の被災に対する合理的な対策を提案することを目的に、被災リスクの高い道路橋を調べる方法、対策の選択肢を増やし被災リスクを低減する方法について研究を開始した。

写真-2　洗掘（山梨県国道20号 法雲寺橋）

写真-3　下部構造の転倒（熊本県県道272号 神瀬橋）

道路橋の洗堀被害や流出被害に対する被災リスクについて、統計的な要因分析ではなく、設計基準における性能の照査式と同様に、外力と抵抗に基づく力学的メカニズムを考慮した被災要因分析を行った。具体的には、橋脚に作用する力として、上部構造の死荷重および流水圧を仮定し、それらに抵抗する力として基礎の抵抗力を洗掘深の関数として定式化した。次に河床位置を徐々に低下させて、基礎の抵抗力が作用力を下回る洗掘深を基礎形式毎に整理した。以上の検討結果をフローに整理することにより、特別な計算を行うことなく被災リスクの高い道路橋を抽出する方法の提案を行った。精度の検証として、令和元年東日本台風により被災した橋梁等に考案したフロー（図-2）を適用した結果、逃すことなく被災可能性を評価できた。

上部構造の流失の評価に関しては、防護柵（高欄）・支承部・橋脚基礎のそれぞれに作用する力とそれに抵抗する力を図-3のとおり整理した。ここで、作用する流水圧を水平震度に換算し、設計水平震度と比較することにより、損傷箇所まで判別することができた。さらに、防護柵があることにより支承が損傷し、上部構造が流失する可能性のある橋梁において、事前に防護柵を撤去することにより、被災を免れる可能性があることが示唆

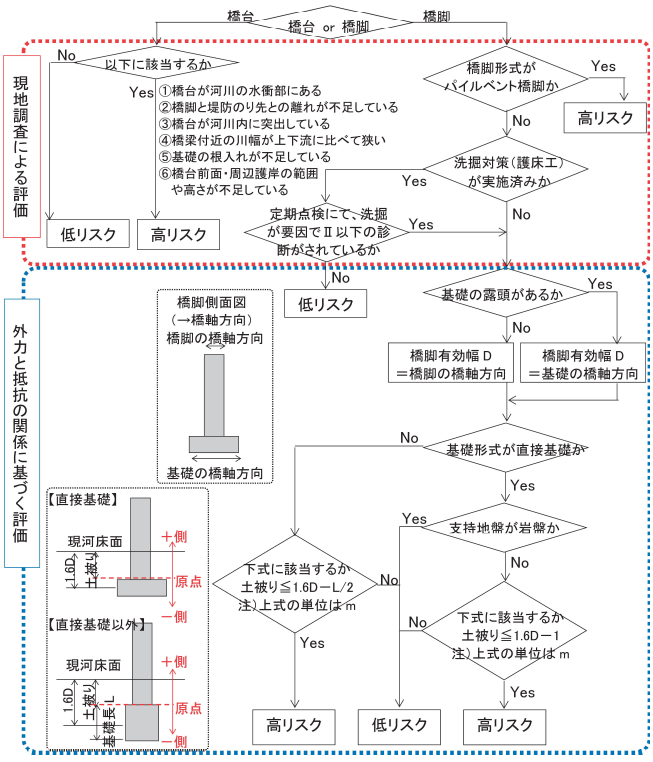


図-2　道路橋の洗堀リスク評価フロー（案）

された。図-4に、防護柵の有無による作用水平震度の変化を示す。以上より、許容応力度法での耐震設計で考慮されている水平震度は0.2程度であることを鑑みると、支承を強化することにより抵抗する力を増す対策、出水時に通行を規制するのと同時に防護柵を撤去することなどにより作用する力を減らす対策が考えられる。

3.3 技術基準への反映

上記の研究を行うにあたっては、別途、近年の被災事例を分析し、点検時の注意点の抽出も行った。その結果を「道路橋の維持管理における洗掘に関する予備知識（案）」[3]として、道路橋の点検に携わる技術者に広く知ってもらえるように研修教材としてまとめた。この資料は、地方整備局・地方公共団体職員の研修で活用されている。また、以下のタイトルで技術基準の改定の基礎資料となる国総研資料を取りまとめているところである。

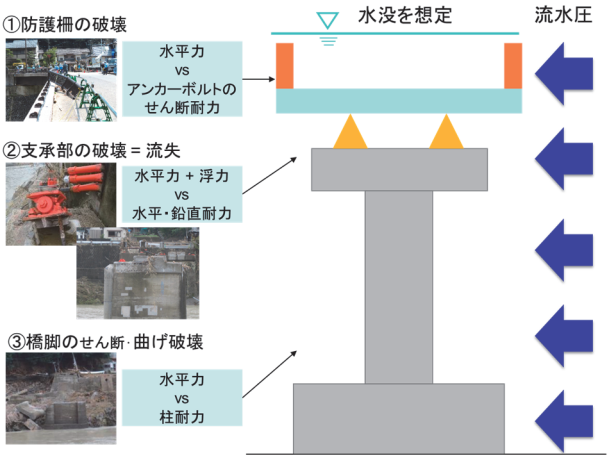


図-3　橋梁の部位毎における流水圧の作用と抵抗

（1）洗掘による沈下・傾斜が生じやすい橋の抽出方法の提案
（2）流出が生じやすい橋の抽出方法の提案

4. おわりに

本稿では社会資本整備重点計画の防災・減災政策に資する当部の活動について紹介した。

当部には各地方整備局から派遣された職員、民間企業からの交流研究員が在籍し、現場の感覚・民間のノウハウも活かしながら、被災現場からの技術相談・調査研究を行っており、今後もその役割を果たして参りたい。

参考文献

1) 国土技術政策総合研究所：令和元年（2019年）房総半島台風および東日本台風による土木施設・建築物等災害調査報告、国土技術政策総合研究所資料、第1111号、2020.5
2) 国土技術政策総合研究所：令和2年（2020年）7月豪雨 道路災害調査報告、国土技術政策総合研究所資料、第1151号、2021.3
3) 国土技術政策総合研究所：道路橋の維持管理における洗掘に関する予備知識（案）、国土技術政策総合研究所HP、2021.8

福田敬大

国土交通省国土技術政策総合研究所　道路構造物研究部長
FUKUDA Yukihiro

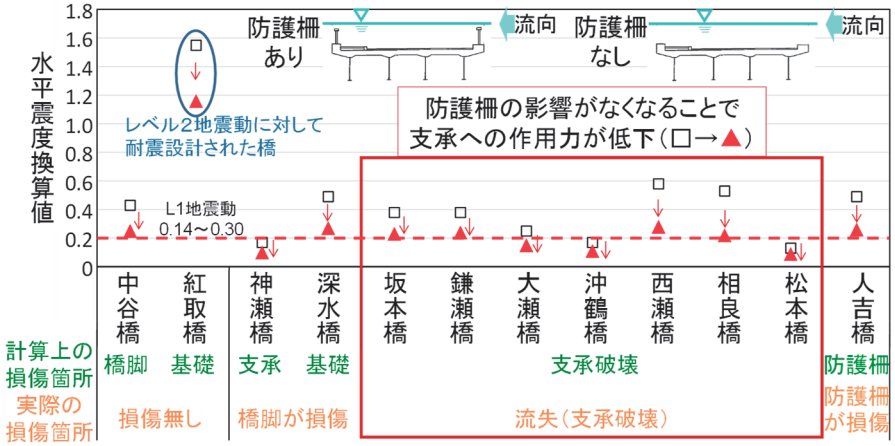


図-4　防護柵の有無による作用水平震度の変化