

「平成30年7月豪雨」による直轄管理国道における 土工区間の被災分析

藤原年生・渡邊一弘

1. はじめに

近年、自然災害が激甚・頻発化し、平成30年7月豪雨（以下「H30.7豪雨」という。）では、西日本を中心に広範囲の多くの地点で観測史上1位の雨量記録を更新し、各地において様々な形態により供用中道路の盛土や切土などが被災し、都市間道路の寸断などを含む道路通行機能の確保に大きな支障を与えた。このような被災経験を生かし、様々な災害形態の要因を整理・分析することにより、道路土工構造物の新設時や維持管理時に留意する事項を蓄積していくことが求められている。

本報文では、H30.7豪雨における直轄管理国道の土工区間104箇所の被災事例について被災状況を整理し、道路機能に着目した被災状況の分析と、抽出区間における地形・地質状況との関連性を含めた被災状況の分析結果について報告する。

2. 広域的な被災箇所と被災形態

直轄管理国道の災害104箇所は、北海道から九州の広い範囲に分布（図-1）しているが、広島県が47件、岐阜県が14件、山口県が12件と集中し

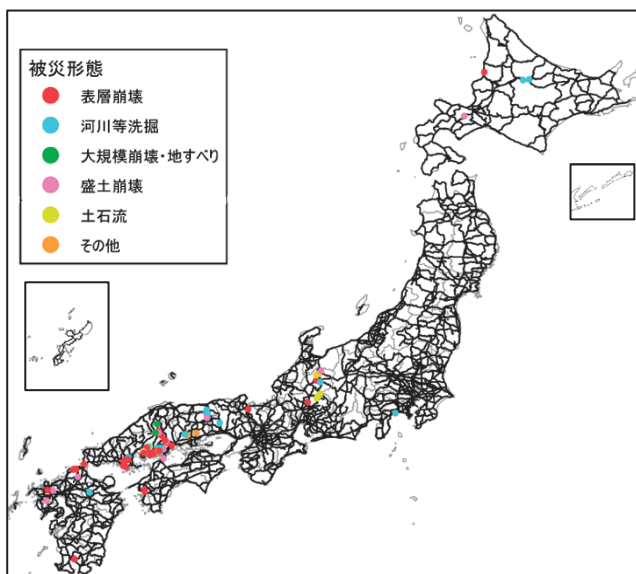


図-1 被災形態分布(全国)

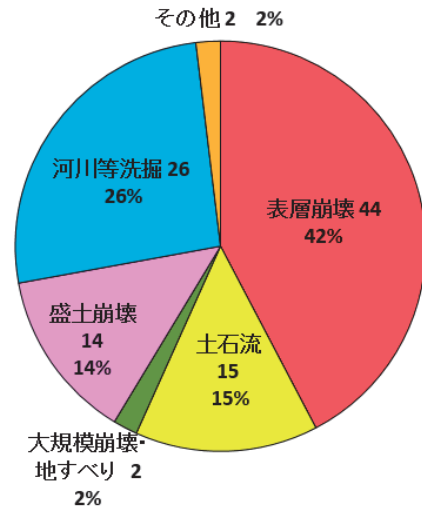


図-2 発生形態の分類 (104件)

ている地域がある。

被災形態は、各現場で様々な表現を用いている場合があるため、ここでは「道路土工一切土工・斜面安定施設工指針」¹⁾及び「道路土工盛土工指針」²⁾を踏まえて、各国道事務所の被災記録や写真をもとに改めて整理した。その結果を図-2に示す。表層崩壊が全体の約4割を占め、土石流、大規模崩壊・地すべりをあわせると地質由来・集水地形・自然斜面の被災が多くなっている。

3. 道路機能に着目した被災状況の分析・整理

直轄管理国道の災害104箇所について、被災時の道路機能への影響度合いと全面通行止めを解消するまでの期間について分析を行った。

3.1 被災後の通行幅員の影響からの分析

直轄管理国道の災害104箇所のうち4車線道路は4箇所、残りの100箇所は2車線道路で大半を占めている。車線全体が被災して交通機能を喪失した箇所は、4車線道路で被災事例4箇所中2箇所、2車線道路で被災事例100箇所中32箇所であった（図-3）。4車線の車線全体が被災した災害箇所2箇所については、いずれも波浪や河川による洗掘に

起因するものであり、幅員の広い道路でも河川や海岸沿いの洗掘被害に対応した道路機能の確保に留意が必要である。

最も多い発生形態であった表層崩壊42箇所（2車線道路）に着目し、被災時の通行幅員の影響の観点で整理したものを図-4に示す。図-3と比較すると、全車線に影響があったものの割合とともに、影響なしに分類されるものの割合も増えていることが分かる。地質・地形の素因の影響が大きい表層崩壊については、土砂の流出規模が大小様々なものがあり、道路機能への影響が極端になりやすいという、不確実性が高い分析結果となった。このほか、土石流の被災形態では、全車線に影響した割合が高い結果であった。

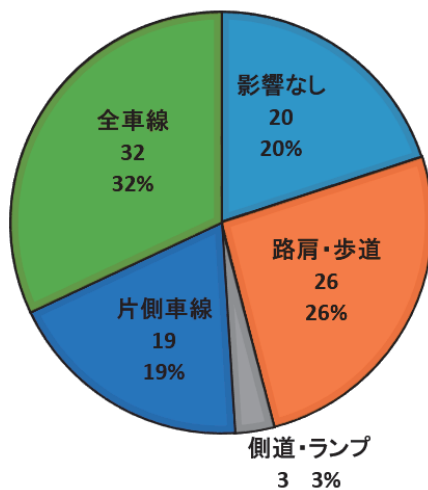


図-3 通行幅員への影響（2車線道路 100箇所）

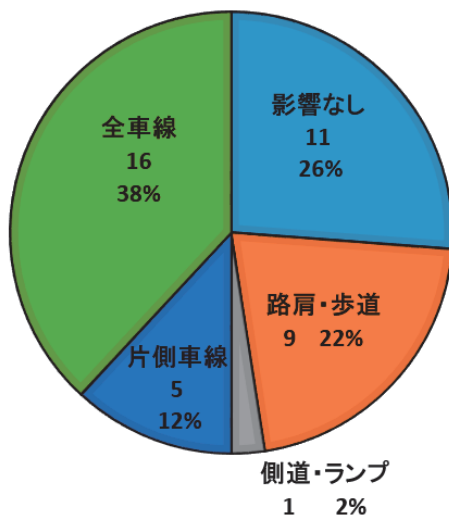


図-4 通行幅員への影響（2車線道路表層崩壊 42箇所）

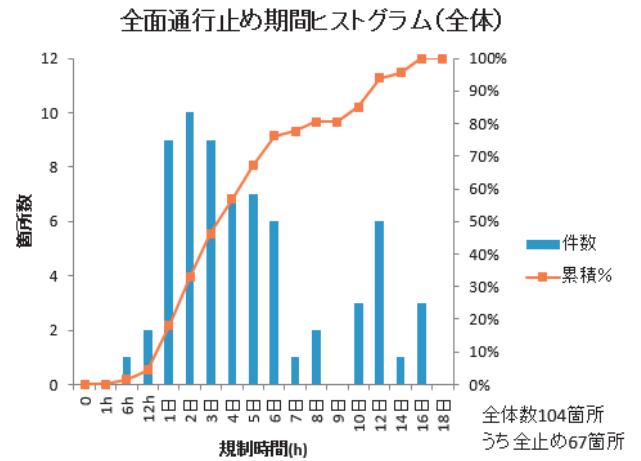


図-5 全面通行止め期間ヒストグラム(全体)

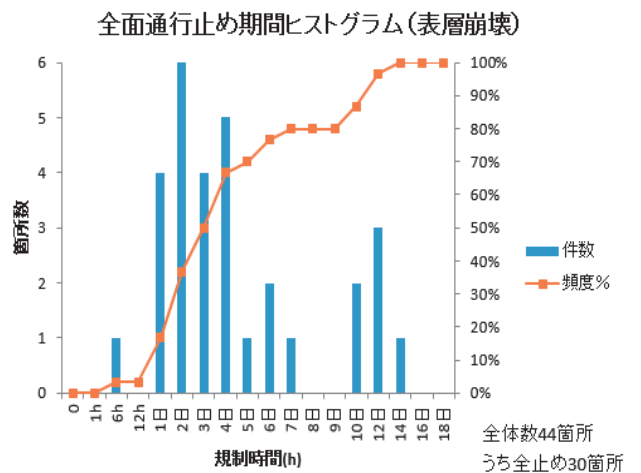


図-6 全面通行止め期間ヒストグラム(表層崩壊)

3.2 全面通行止め期間の状況分析

災害全体の104箇所のうち全面通行止めを行ったのは、約6割ある。そのうち、3日以内に通行可能になったものが約5割を占めた一方、7日以上全面通行止め規制となったものも約2割ある（図-5）。最も多い発生形態であった表層崩壊も同様の傾向である（図-6）。この7日以上全面通行止め規制の15箇所の内訳は、表層崩壊が6箇所、河川洗掘等が5箇所、土石流が2箇所などとなっている。表層崩壊については、堆積土砂を撤去しさえすれば速やかに道路機能の一部でも回復できると想定していたが、災害の広域性や連続して複数の災害が発生したことの影響が大きいものと推察される。また、河川洗掘の復旧については、河川への仮設道路の設置、護岸整備などに時間を要している事例が多く、埋設物件などの復旧に時間を要した事例も確認された。

3.3 災害発生起因箇所の分析・整理

災害発生の起因箇所について、道路区域内外を整理すると、道路区域内と外がほぼ同数となっている。このほか、河川沿いの被災も多くなっており、河川洗掘により道路の基盤部分から損傷を受け、復旧に時間を要した事例が多く、河川洗掘への道路構造物の備えの重要性が伺える。

4. 被災箇所の前含含む区間に おける被災の有無の分析

前章までで被災した箇所全体の傾向を分析しているが、被災要因を分析する上では、被災しなかった区間を含めて分析することが有効である。そこで、被災が多かった一連区間を抽出し、その区間において道路被災の有無に着目し、集水地形・地質情報との重ね合わせや、溪流の勾配の観点から関連性を整理した。

なお、河川等洗堀による被災箇所は、河川の要因が大きいため区間設定の対象外としている。

4.1 地形・地質及び過去の崩壊地形と被災の関係

複数の被災がある路線の約10km区間を抽出し、区間内の斜面・のり面（盛土、切土）の土砂崩壊の状況を整理し、道路への被災の有無を区分し、道路の被災に影響する要因を分析した。分析する路線は、対象とする災害発生件数が多い広島県、愛媛県、岐阜県の路線とした。

なお、分析にあたっては、直轄管理国道の被災事例の情報のほか、対象区間周辺における被災の発生源となりうるものを含めて机上での地形判読と現地調査を実施している。

4.2 斜面・のり面の崩壊地形の状況

広島県や愛媛県区間では、国土地理院の基盤地図情報³⁾や被災後の空撮などを用いて崩壊履歴を持つ箇所を確認した。その結果、広島県区間では、今回のほとんどの崩壊は新規に発生したもので、土石流や崩壊の起点となった位置と道路への土砂の影響について図-7に示すようにまとめて確認を行った。

また、広島県区間は、愛媛県区間などと比較すると土石等の移動距離が長く、緩勾配斜面でも道路まで土砂が流入している傾向があった。

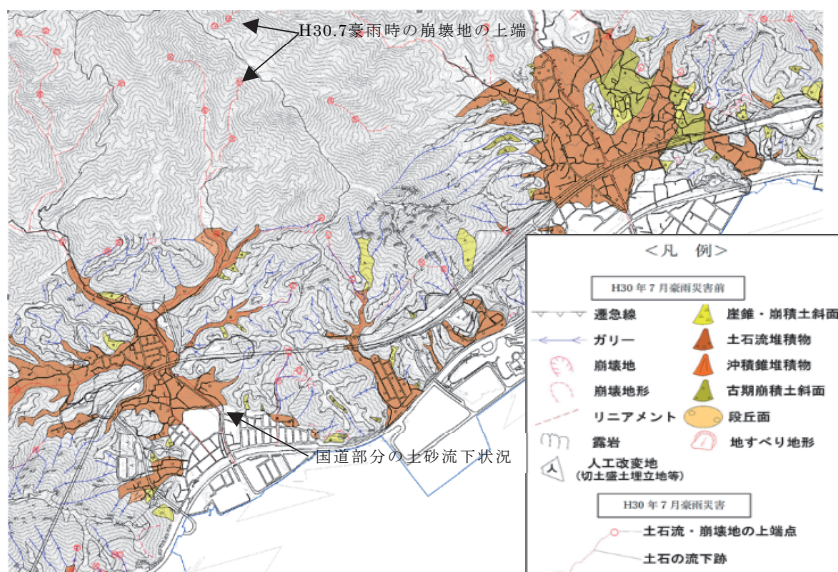


図-7 広島県区間の道路周辺の崩壊地

一方で、岐阜県区間については、背後の斜面や溪流から土砂が供給され、土石流として、道路まで達した箇所が多かった。このように、それぞれの地域で集水地形や地質の差違が道路への被災状況に影響を及ぼしうることが分かった。

4.3 被災の有無と地形条件の関係

広島県・愛媛県区間については、机上調査の補足として現地調査を実施し、崩壊箇所と道路までの地形状況などを確認した。一連区間の崩壊箇所と道路までの溪流の縦断面図（図-8）を作成し、分析を行い、結果を表1に整理した。

道路に影響のあった箇所は、溪流内の平均斜面勾配が 10° 以上となっている。また、道路に影響しなかった箇所では、道路背後地の斜面の緩勾配区間（ 2° 以下³⁾）が数100mあること、既設の堰堤による上流部での土砂の捕捉や道路に近接する鉄道の盛土（3m程度）の一部において土砂の流出痕が確認され、それらの施設による一連の土砂の捕捉により、国道まで土砂の影響が及ぶことがなかった事例を確認した。道路への土砂の流入に対して道路への土砂を捕捉する構造が、道路機能を確保するために有効な手段の一つであることが示唆された。ただし、地域の地質や地形条件により、流出土砂量や流出エネルギーなど被災形態は、被災事例ごとに大きく異なることに留意が必要である。

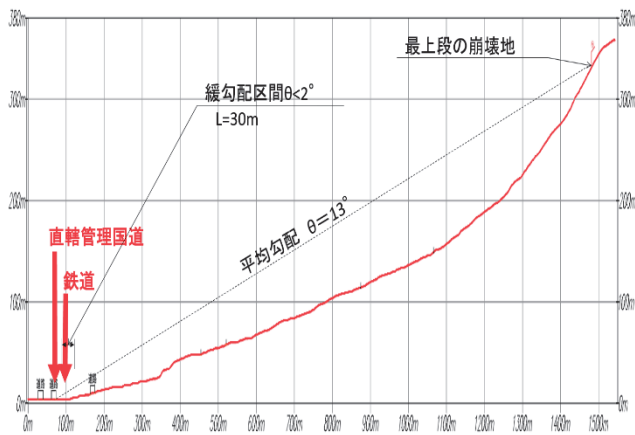


図-8 崩壊箇所の縦断面図

表-1 崩壊箇所と道路までの地形状況

道路の被災形態	流域面積 (千m ²)	崩壊数 (箇所)	崩壊土量 (m ³)	背後スペース		渓流内	
				緩勾配 区間(m)	施設の種類	平均 勾配 (°)	既設 対策工
無	6,297	52	—	580	鉄道盛土(H=0.8m)	5	落差工、えん堤
無	3,514	55	—	300	鉄道盛土(H=1.5m)	6	落差工、えん堤
土石流	1,059	36	1000	30	鉄道盛土(H=0.8m)	13	無し
無	215	5	—	60	鉄道盛土(H=1.8m)	18	無し ※渓流内に屈曲
土石流	31	2	140	30	鉄道盛土(H=0.5m)	21	えん堤 ※発生土砂量未確認
無	71	2	—	20	鉄道盛土(H=1.0m)	21	えん堤
無	81	2	—	10	鉄道盛土(H=4.2m)	21	無し ※途中に10° 程度の区間あり
無	65	2	—	10	鉄道盛土(H=3.5m)	22	無し
無	14	2	—	20	鉄道盛土(H=0.5m)	28	えん堤
無	27	2	—	10	鉄道盛土(H=3.0m)	29	土留(石積)

5. まとめ

本研究では、H30.7豪雨における直轄管理国道の土工区間104箇所の被災事例について被災状況を整理し、道路機能に着目した被災状況の分析と、抽出区間における地形・地質状況との関連性を含めた被災状況の分析等を行った。

被災形態としては、表層崩壊や土石流・大規模崩壊、地すべりなどの地質由来・集水地形・自然斜面の被災が多かったことと、全面通行止め期間については、被災形態・規模のみならず、災害の広域性・連続性、河川洗掘における護岸整備など、様々な要因が影響しうること等の知見を得た。

今後も引き続き、被災事例に対して道路機能への影響度の観点を含めた分析を続け、道路土工構造物としての統一的な性能確保の実現、さらには道路ネットワークレベルでの性能整合に向けて検討を進めていく予定である。

謝 辞

災害資料の提供等に協力頂いた各地方整備局等のみなさまに深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 道路土工一切土・斜面安定工指針（平成21年度版）（社）日本道路協会、pp.20、21、26、H21.6
- 2) 道路土工盛土工指針（平成22年度版）（社）日本道路協会、pp.12～13、H22.4
- 3) 国土地理院 基盤地図情報
<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>
（2019年5月確認）
- 4) 国土交通省、土砂災害防止法の概要
<http://www.mlit.go.jp/river/sabo/linksinpou.htm>
pp3（2019年5月確認）

藤原年生



国土交通省国土技術政策
総合研究所道路構造物研
究部道路基盤研究室 主
任研究官
FUJIHARA Toshio

渡邊一弘



国土交通省国土技術政策
総合研究所道路構造物研
究部道路基盤研究室長
WATANABE Kazuhiro