

# 令和2年7月豪雨により被災した国道41号小坂町門坂の災害復旧について（その1） —被災の概況とそのメカニズム—

大日コンサルタント（株）正会員 ○藤井 孝文

大日コンサルタント（株）正会員 山口 政徳

国土交通省 中部地方整備局 高山国道事務所 非会員 蒲 雅志 田村 道雄

## 1. はじめに

令和2年7月8日、岐阜県下呂市小坂町門坂地区の国道41号では、特別警報も発令された豪雨により大規模な道路流失災害が発生し、全面通行止めを余儀なくされ、緊急復旧が図られた。令和2年8月17日にコンクリート詰の大型土のう擁壁による応急復旧で1車線片側交互通行を、令和3年7月28日にもたれ式擁壁による本復旧で2車線供用を開始した。本稿では、この災害復旧における被災メカニズムの分析について述べる。

## 2. 被災概要

7月7日から8日にかけて、岐阜県では、本州付近に停滞した梅雨前線の影響により、中濃から飛騨地方の山地を中心に豪雨に見舞われた。県内11地点では降り始めからの降水量が1,000ミリを超える記録的な大雨を観測し、各所で河川氾濫や土砂崩壊等の大きな災害が発生した（図-1）。

飛騨川では、戦後最大規模の出水となり、7月8日早朝、下呂市小坂町門坂地区の国道41号が約500mにわたって崩壊した。被災箇所のうち上流側200m区間は、擁壁が後方山側に倒れ込み、下流側300m区間は擁壁のほとんどが流失し河床に堆積していた。並行するJR高山本線も路床の沈下等によって運転見合せとなり、近傍に代替道路が無かったこともあって、物流や観光に大きな支障が生じた（写真-1）。

## 3. 被災前の道路施設

被災前の道路状況は、既存資料によると、コンクリート擁壁と背面盛土により構築されていた。そのうちの完成図によれば、上流側では、昭和45年門坂擁壁修繕工事により、既設石積みの前面に張りコンクリート（厚さ50cm）の擁壁が、下流側では、昭和35～36年門坂改良工事による高さ5.5～8.5mの“もたれ擁壁”が施されていた（図-2, 3）。平成25年の測量図では、擁壁前面に護床ブロックが確認され、河床の保護が行われている区間があった。また、平成25年の測量断面図と令和元年の航空レーザー測量成果（ALB）から作成した横断面図との比較では、河床形状に大きな差は無かった。

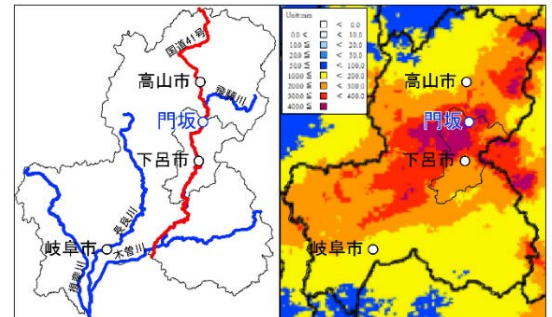


図-1 位置図,48時間解析雨量(7/8 AM7:00時点)



写真-1 国道41号門坂地区の被災状況(7/12撮影)

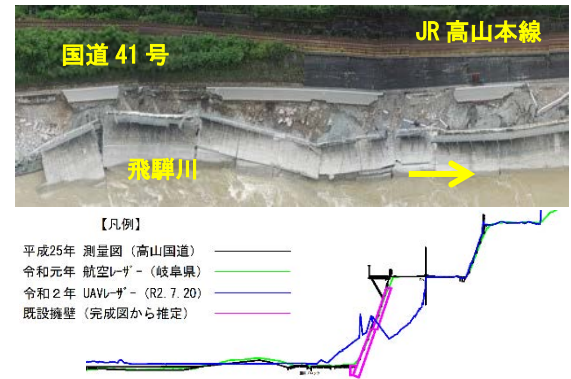


図-2 上流側（高山側）の被災状況

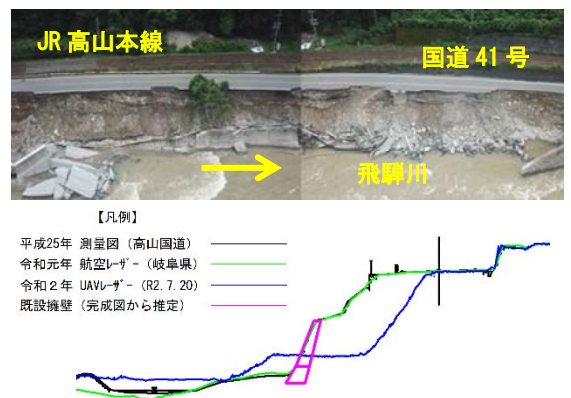


図-3 下流側（下呂側）の被災状況

キーワード 道路災害, 災害復旧, 被災メカニズム, 河床洗掘, 平面二次元流解析

連絡先 〒500-8384 岐阜県岐阜市藪田南3-1-21 TEL 058-271-2501

#### 4. 河道調査

河道形状並びに河道諸量について地形図及び現地調査により把握した(写真-2)。河道は川幅 $B=60\text{m}$ の単断面形状で、中心曲率半径 $r_c=500\text{m}$ で右に緩弯曲しており、河床勾配 $1/60\sim 70$ 程度、河床材料 $d_{60}=約0.3\text{m}$ 、 $d_{90}=約1.0\text{m}$ であって、河岸浸食程度が非常に激しいとされるセグメントMに位置する。曲率半径・川幅比 $r_c/B=8.3 (<10)$ 、弯曲角 $63^\circ (\geq 60^\circ)$ の弯曲形状は、河道内の流れが一樣弯曲流状になることを意味し、被災箇所は、洪水時の流速が高く、侵食や洗堀のおそれのある急流河川の湾曲部外側に当たり、戦後最大規模の洪水によって、激しい侵食や洗堀が生じたといえる。

#### 5. 水理検討

被災メカニズムの分析のため、iRICのNays2DHソルバーを用いて、平面2次元流解析を実施した(図-4、表-1)。対象流量は、それぞれ下呂大橋と上呂にある県と国の水位観測所のH-Q式と比流量から推定した被災流量の $1800\text{m}^3/\text{s}$ とした。粗度係数 $n$ は、河床の凹凸が大きく、粒径の大きな石が突出することから $n=0.042$ とし、一次元不等流計算で痕跡水位と良く一致することを確認した。2次元解析の結果では、流速 $8\text{m/s}$ を越える高流速域が湾曲部外岸に接近している区間が被災区間に相当していることが判明した。

加えて、現地では交互砂州状の河床形状も形成され

ていて、湾曲上流部で右岸の河床が高くなっていることが流速の増加に寄与したとみられる。さらに、この区間直上流の岩崎大橋付近において、右岸の山裾斜面を侵食しながら流下した迂回流と左岸沿いを短絡した直線流が合流して左岸寄りに著しい流量集中の生じていたことも本解析で確かめられた。

#### 6. 被災メカニズムの分析

本災害の被災メカニズムを次の通り整理した。素因として、被災擁壁は平均河床勾配が $1/70$ を超える急流河道の湾曲部外側にあり、洪水時の流速が大きく、厳しい河川条件の場所にあった。誘因として、戦後最大規模の大洪水が押し寄せ、擁壁や河床に大きな流体力を作用させ、河床に局所洗堀を生じるとともに、擁壁の倒壊・流失をもたらした。また、被災状況と被災メカニズムとの関係は次の通りである。上流側では、岩崎大橋付近から下流の左岸沿いの区間が強い水衝部になり、河床洗堀が国道擁壁の基礎底面まで及び、背面の土砂が流失して、その場に擁壁が後ろに倒れ込むように被災した。下流側では、過去の中小出水では護床ブロックの設置で小康を保っていた左岸沿いの法先部が強い水衝作用で広く国道擁壁の基礎底面まで洗堀され、擁壁が前面にずれるように沈下しながら、流体力等により中間部で折損して下流に流送された。

#### 7. おわりに

急流河川沿いの道路では、豪雨時の出水により急激な洗堀が生じて被災する可能性があり、経年劣化はそれを著しく高める。既存を含めた測量や水位データの活用が、早期の対策検討に有効である。今後、河川沿い道路の防災においては、被災素因のある区間抽出のため、河床接合部や護床の状態把握と関連の計測や記録、河川管理者との情報共有が重要であると考えられる。今回の災害復旧にあたり、ご指導、ご助言を頂いた藤田裕一郎岐阜大学名誉教授、八嶋厚岐阜大学教授に感謝申し上げます。

**参考文献** 1) 加藤正臣, 現地レポート 国道41号小坂町門坂災害復旧, 土木技術資料, 令和3年12月号, (一財)土木研究センター, pp.36-39. 2) 藤井孝文, 国道41号災害から学ぶこと, 岐測協会報2021.No.82 春号, 令和3年3月25日発行, (一社)岐阜県測量設計業協会, pp.10-11.



写真-2 空中写真

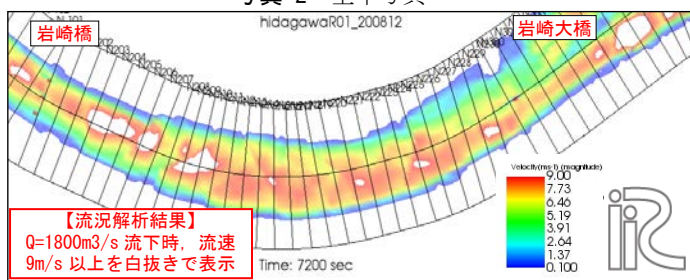


図-4 平面2次元流解析結果

表-1 平面2次元流解析条件

項目	解析条件
計算手法	平面2次元流解析
プログラム	iRIC Software, Nays2DH solver
解析区間	門坂大橋～小坂久々野トンネル 延長: 約2.2km
地形データ	H25 41号測量成果(高山国道) R01 航空レーザー(岐阜県)
計算格子	縦横断方向ともに約2.5m Mesh
粗度係数	0.042
対象流量	$1,800\text{m}^3/\text{s}$
橋梁	岩崎橋、岩崎大橋の橋脚をモデル化