

大規模自然災害発災後の交通マネジメントに 関する事例研究 ～阪神大震災・西日本豪雨災害を対象として～

濱松 凜¹・神田 佑亮²・藤原 章正³

¹ 学生非会員 呉工業高等専門学校 環境都市工学科 (〒737-8506 広島県呉市阿賀南 2-2-11)

E-mail: c18-wmhi@kure.kosen-ac.jp

² 正会員 呉工業高等専門学校教授 環境都市工学分野 (〒737-8506 広島県呉市阿賀南 2-2-11)

E-mail: y-kanda@kure-nct.ac.jp (Corresponding Author)

³ 正会員 広島大学教授 先進理工系科学研究科 (〒739-8529 広島県東広島市鏡山 1-5-1)

E-mail: afujiw@hiroshima-u.ac.jp

大規模な地震や豪雨災害により、公共交通が長期にわたり不通となることがある。1995年に発生した阪神大震災では JR 神戸線の全線運転再開まで 3 ヶ月、2018年に発生した西日本豪雨では、JR 呉線の広島～呉間の運転再開まで 2 ヶ月強を有した。その間、沿線地域では大渋滞が発生するとともに、バスを中心とした代替輸送バスサービスにより、輸送が確保された。本論文では、長期にわたりバス代替輸送サービスが導入された阪神大震災、西日本豪雨を対象に、バスサービス導入やサービス改善の経緯を整理するとともに、円滑な災害時交通マネジメントのあり方を論じる。

Key Words: *disaster-adapted BRT, public transportation management, traffic supply management, bus-lane*

1. はじめに

近年、交通ネットワークに大規模な被害を及ぼす自然災害が相次いで発生している。2016年に発生した熊本地震では、九州自動車道等の幹線道路網や九州新幹線などの鉄道網が被害を受け、通行止・運休となり、熊本都市圏の道路網で大渋滞が発生した。2018年に発生した平成 30 年 7 月豪雨（西日本豪雨災害）では、広島都市圏において、広島市と隣接する呉市を結ぶ広島呉道路、国道 31 号、JR 呉線の幹線交通網が 3 ヶ月弱の期間途絶し、熊本地震同様に渋滞が発生し、また、災害発生後には通勤や物流などの企業活動にも深刻な影響を及ぼした。

自然災害発生による被害は、社会インフラや個人の動産・不動産などのストックに与える直接被害の大きさがフォーカスされるが、それ以上に、経済活動などに与える経済被害の大きさも指摘されている¹⁾。交通ネットワークの途絶や復旧の遅れが、被災して大きな被害を受けた地域経済の復興に大きな影響を与える。

そのような観点では、交通サービスの早期の回復によ

る人流や物流の確保から、災害発生後の交通マネジメントは重要である。しかしながら、大規模自然災害後の交通マネジメントを行なった事例は、我が国においては少ない。その背景には、自然災害が頻発しているとはいえ、都市部及び都市間で発生したケースが多くはないことが挙げられる。

こうした背景から、本研究では筆者らが対応を行った、2018年に発生した平成 30 年 7 月豪雨（西日本豪雨）での災害時の交通マネジメント²⁾について、当時の対応を記述する。また、過去の大規模自然災害発生時の交通マネジメントの対応について、1995年に発生した阪神大震災を対象に既往文献から整理する。その上で、大規模自然災害発生後の交通に深刻な影響を及ぼす事象が発生した際の、マネジメント上の重要な観点について論考する。

2. 平成 30 年 7 月豪雨（西日本豪雨）での災害時交通マネジメント

(1) 災害被害および交通への影響

平成30年7月には未曾有の豪雨災害である「平成30年7月豪雨」が西日本を襲い、土砂崩れや道路崩壊により交通網や電気等のインフラが麻痺し多大な被害を受けた。また、この災害において平成30年7月5日から7月7日にかけて観測された雨量は、広島市では417.0mm、呉市では436.0mmと過去最大レベルとなった。具体的な被害として、広島県では死者108名、行方不明者6名、負傷者が127名を超えたことや、全壊や半壊した住宅が1.3万棟を超えた。また交通網の被害を見てみると、道路崩壊などにより国道2号、31号などの、我が国の骨格をなす幹線国道が長期にわたり通行止めとなった。また、豪雨により、山陽自動車道や中国自動車道などの高速道路も通行止めとなり、とりわけ広島呉道路は約3ヶ月間通行止めとなり、自動車交通網は麻痺した。公共交通機関に関しては、山陽本線は広島駅から海田市駅間以外は全便運休、呉線では線路内に土砂や岩石などが入り、約2ヶ月の間運休となった(図-1)。これにより広島から呉への交通網は完全に麻痺し、人々の移動手段に大きな影響が出た。

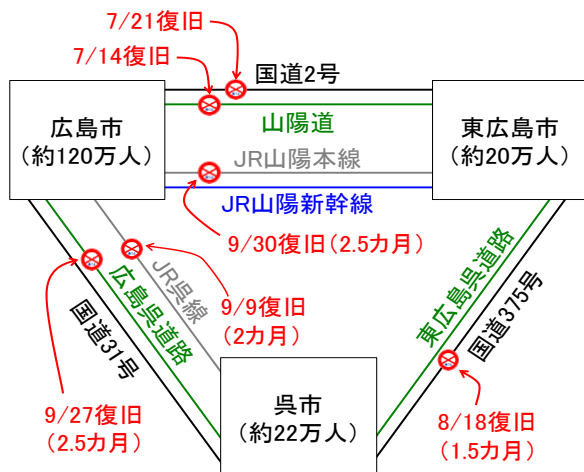


図-1 広島・呉・東広島エリアの交通網と寸断状況 (2018年7月14日以降)

(2) 災害時交通マネジメント施策の概要

平成30年7月5日(木)から7月6日(金)にかけて発生した平成30年7月豪雨によって、高速道路では山陽自動車道と中国自動車道、国道では国道2号と国道31号が通行止めとなった。また7月8日(日)には東広島呉道路が通行止めになったことで、広島と東広島と呉への交通網が完全に麻痺した。この節では、平成30年7月豪雨災害によって生じた道路の通行止めや交通機関の麻痺などにおける交通対策を表-1に沿って述べる

平成30年7月豪雨によって各交通網が麻痺したが、道路行政の懸命の復旧活動により、広島・呉・東広島エリアでは、7月10日(火)では東広島呉道路、7月11日(水)で

は国道31号、7月14日(土)では山陽自動車道、7月21日(土)では国道2号が通行止め解除となった(図-1)。しかしながら、通行再開となったものの、限られた道路に乗用車が集中するため、深刻な渋滞の発生が問題となった。この問題への対応策として、交差点の信号現示調整が講じられたりしたが、絶対的に交通容量が不足していたため、抜本的な混雑状況の緩和には至らなかった。広島～呉間を結ぶ唯一の道路である国道31号の交通容量に対し、交通需要は極めて大きく、渋滞は依然として深刻な状態であった。

そこで7月17日(火)に広島～呉間において広島呉道路(通称:クリアライン)を利用した災害時緊急輸送バス(災害時BRT)と災害時緊急輸送船の運行を開始した。災害時BRTの詳細については、次節で詳述する。災害時BRTは運行初日(7月17日)は朝は呉発広島行、夕方時間帯は広島発呉方面行と、呉地区から広島地区に通勤する方々を対象とした運行であったが、バス利用者を増やし渋滞を緩和させるために7月18日(水)よりバス運行を終日双方向に拡充し、7月26日(木)には坂北IC料金所にバス専用レーンを設置する等の対策が講じられた。

公共交通機関の復旧も段階的に進んでいった。広島～呉間では、8月2日(木)にはJR呉線の坂駅から海田市駅間、で運転が再開された。また8月6日(月)には天応から広島港の災害時緊急輸送船(さくら直行便)、8月7日(火)では仁方から呉の災害時緊急輸送船が運航を開始した。他にも8月11日(土)には三原から広間の代行バスが運行を開始した。8月13日(月)にはバスの更なる速達性向上を図るため、国道31号のバス専用レーンの運用が開始された。

発災後の約2ヶ月間、さまざまな交通対策や復旧活動を行ったことにより、活動困難者の減少や渋滞緩和などの経済損失の抑制、及び多大な経済効果が生じた。

その後、9月8日(日)にJR呉線の坂駅～呉駅間が復旧し、広島～呉間は鉄道でアクセスが可能となり、公共交通輸送の危機的状況は脱した。また、9/27(木)には災害時緊急輸送バス(災害時BRT)の経路であったクリアライン(広島呉道路)の通行止めが解除となり、同日をもって「災害時BRT」の運行は終了となった。

表-1 交通インフラの復旧経緯と広島～呉間の公共交通サービス確保策の推移

月日	事象等
7/9	・大雨特別警報の発令 ・発災 ・広島呉道路・国道31号通行止、JR呉線運休
7/11	・国道31号通行止解除、広島～呉間が国道31号で往来可能に
7/17	・特別転回による災害時BRTの運行開始(災害時緊急輸送バス)
7/23	・JR呉線の代行バスによる輸送として運行開始

7/26	・広島呉道路 坂北本線料金所付近でバスレーンの運用開始
8/2	・坂駅～海田市駅間運転再開。呉線沿線の代行バスの運行見直し
8/9	・国道 31 号坂町区間で平日朝の時間帯でバス・災害関係車両専用レーン設置
8/20	・呉線：広駅～呉駅間運転開始 ・呉線(呉～坂)の代行バスの運行変更
9/8	・国道 31 号(坂駅南～水尻)バス専用レーン終了(~9/7)
9/9	・JR 呉線 (坂～呉) 運行再開 ・呉線(呉～坂)の代行バスの運行終了
9/27	・広島呉道路 通行止め解除 (災害時 BRT 運用終了)

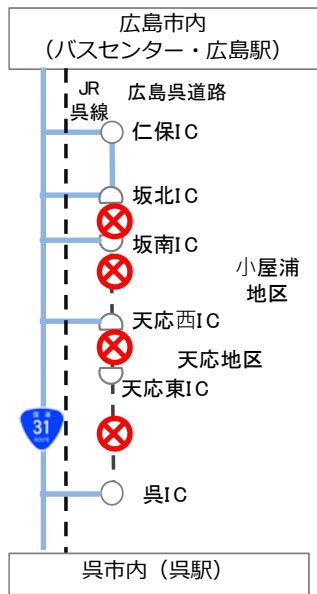


図-2 広島～呉間の道路・鉄道網

(3) 災害時交通マネジメント展開のプロセス

1) 災害時BRTの発案と運行開始までの調整

上述のように、7月6日の発災後、広島市と隣接する東広島市・呉市間の交通が、道路・鉄道とも途絶した。特に、広島市と呉市の間は3ヶ月近く鉄道が途絶することとなった。

発災5日後の7月11日、大規模な土砂崩落が発生していた国道31号の水尻地区が、崩落箇所隣接する海水浴場の駐車場を活用した迂回道路を整備し、広島市＝呉市間が往来可能となった。この「1本目の道路」の開通により、その後、国道31号では大規模な渋滞がすることとなった。

広島＝呉間の渋滞問題については、国土交通省中国地方整備局が事務局となる、「災害時渋滞対策協議会」が2018年7月12日に第1回が開催されたり、災害時渋滞対策協議会は、2016年に発生した熊本地震に、災害発生後の渋滞対策を検討することを目的として、災害の発生に応じて立ち上げられるようになった。初回の災害時渋滞

対策協議会では、呉市への物資の輸送が円滑に行えるよう、区間のほとんどが橋梁やトンネルなどの構造物を占めていたため、被害が軽微であった広島呉道路仁保IC～坂IC間の通行止解除を関係機関と確認した。その後、当日12日の夜中に通行止めが解除された。

国道31号の通行止解除に伴い、翌13日より広島電鉄による広島＝呉間を都市間輸送バスの運行が始まった。同区間は、同社及び中国JRバスが共同運行により広島呉道路を通行する都市間輸送バスを運行し、通常時は概ね1時間で運行していた。

初日7月13日の運行は、国道31号の渋滞により運行時間が3時間以上を要する状況であった。広島＝呉間の移動需要と、国道31号の沿線地域に土砂流出による被害が発生しており、復旧・救援交通もあったため、朝から夜遅くまで深刻な渋滞が発生していた。そのため、14日以降のバスの運転については見合わせるという発表をバス会社は行っていた。

このような状況やニュースを見て、筆者は通行止めの有料道路の走行可能区間をバス走行空間として活用する「災害時BRT」²⁾を提案した。このアイデアを筆者は同日の深夜に呉市を訪問し、提案を行った。提案に応じた呉市の担当者は、広島呉道路の管理者である西日本高速道路(以下NEXCO)の担当に電話で連絡し、「Uターンして走らせることに問題はないか」という旨の質問を尋ねると、自動車専用道路の本線でバスが転回するという通行方法に一瞬戸惑いを見せたが、インターチェンジのランプ道路に土砂崩れが発生しているが除去可能であることとの状況の報告があった。その電話の協議で、NEXCO側でインターチェンジのランプ道路の土砂崩落を撤去する作業を進めること、呉市側で国土交通省や警察等との調整を進めることを確認した。

その後、筆者は翌日の朝に国土交通省中国地方整備局広島国道事務所に災害時BRTの提案を行い、午後には広島県にも提案及び国土交通省へ提案を行っているとの旨、報告を行った。7月14日から16日までは祝日を含む三連休であったが、その間に警察やNEXCO西日本、JR西日本を含む協議、実際にバスを使用した転回ができるかどうかを含めた実走調査が行われた。

このような調整を経て、三連休終日の7月16日に第2回災害時渋滞対策協議会が実施され、また、午後翌17日からの災害時BRTの運行を広島県とJRが記者発表を行い、公表した。

同時に、国土交通省は広島＝呉間の混雑が予想されるため、広島＝呉間において山陽自動車道・東広島呉道路を経由した場合に、高速道路料金を半額にし分散を図るという対策を講じた。

2) さらなる渋滞緩和策～広島呉道路・国道31号バスレーン～

災害時 BRT の運行開始により、広島＝呉間の移動時間は大幅に短縮した。しかしながら、広島から呉方面への災害時 BRT バスは、遅れが酷かった。この理由は、広島＝呉間の国道 31 号の渋滞のボトルネックは天応地区であったが、呉から広島方面での走行は、広島呉道路の災害時 BRT 区間（天応西 IC＝呉 IC）の通行に、渋滞の車列の中の通行を回避することができたが、広島から呉方面への通行は、渋滞の車列を回避することができなかったためである。そのため、バスの所要時間を短縮させることが解決すべき大きな課題となり、国土交通省や広島県はその対応に苦慮していた。

その対応として、大きく 2 点の対策を筆者は立案し、提案した。1 点目は広島呉道路の本線上のバスレーン、2 点目は国道 31 号のバスレーンである。これらの対策の発案後、被災地である広島の行政機関のみならず、中央省庁も非常に渋滞問題に関心を寄せていたことから、筆者は 7 月 24 日午前国土交通省（本省）を訪問し、上記の対策について立案・説明を行った。その協議を経て、同日の 15 時から広島では「災害時渋滞対策協議会」が開催され、まずは広島呉道路のバスレーンの実施について合意がなされ、2 日後の 7 月 26 日に実現した。なお、国土交通省（本省）への説明に先立ち、中国地方整備局や広島県への事前の提案は行っていた。

なお、このバスレーンの具体的内容は、渋滞の車列からバスを分離し、影響が出ないようにするとともに、本線上のバス専用レーン設置が、一般車両の渋滞のさらなる深刻化を招かないように配慮し、バス専用レーンに用いた車線は、バス専用レーン設置前は通行止流出誘導のために閉鎖されており、その車線を有効活用したものである。具体的には、バス専用レーン設置前は通行止めによる流出誘導のため、坂本線料金所通過直後約 300m 地点から、坂北 IC まで追越車線で車線規制がかけられていた。この規制を坂北本線料金所まで延伸し、車線上に規制車両を配置しないようにした。

この規制は、混雑の激しい呉方面のみに実施した。バス専用レーンの設置延長は約 1km となり、バスの速達性向上に大きく貢献した。ただし、運用期間中に 2 度の台風の接近により、その都度バス専用レーンの設置に係る誘導施設の撤去と再設営を余儀なくされた。なお、この施策は 7 月 24 日に提案し、2 日後の 7 月 26 日より運用が開始された。これによりバスの所要時間が約 30 分短縮した。

2 点目の国道 31 号のバスレーンについても、7 月 24 日の国土交通省への説明時に提案を行っていた。しかしながら、その実現には時間を要した。その理由には、対向の 1 車線をバスレーンとして活用する（リバーシブル

運用）として提案したためであった。その頃、広島県側も更なる時間短縮を望む中、追加の渋滞対策について、7 月 30 日に筆者と広島県知事と議論を行い、国道 31 号バスレーンの実施についての合意を得た。翌日、筆者は広島県警察本部を訪問し、上記の施策と、更なる災害時交通マネジメント施策の前向きな連携について確認した。

国道 31 号のバスレーンは、国道 31 号の呉方面について、JR 坂駅南～呉市水尻地区までの約 1.3km 区間（片側 2 車線区間）において、左側 1 車線をバス・災害関係車両等専用レーンとして、8 月 9 日より通勤時間帯（午前 7 時～午前 8 時 30 分）のみ運用することとなった。なお、道路交通法上のバス専用レーンとして正式に運用されたのは、今回の規制専用標識の製作・調達が完了した 8 月 13 日からであった。それまでの間は、道路管理者および警察にカラーコーンの道路使用・道路占有届出・許可を受けた上での運用であり、厳密には道路交通法上のバスレーンに当たるものではない。実質的にバス等専用の車線運用機能を確保するという柔軟な発想による臨機応変な対応により実現した。とりわけ、道路・交通行政からの提案に対し、警察側も公共交通の優先を意識した柔軟な意思決定と調整が進められたことも非常に大きい。



図-3 バス・災害関係車両等専用レーンの様子
(道交法規制によるバス専用レーンの運用前)

4. 阪神大震災時(1995年)の神戸～大阪間の災害時バス輸送

阪神大震災（1995年）の発災後、大阪＝神戸間の阪神高速などの道路網、JR 等の鉄道網が長期にわたり途絶した。当時の交通マネジメントについて、バスを用いた災害時交通輸送がなされていた。これらの対応を既往文献²⁾より整理する。

(1) 災害被害および交通への影響の概要

1995年1月17日5時46分52秒、兵庫県の淡路島北部

沖の明石海峡を震源として、マグニチュード 7.3 の兵庫県南部地震が発生した。この地震により、JR では西宮一須磨駅間、住吉一三ノ宮駅間で電車が脱線、新幹線の橋脚が倒壊、駅舎が倒壊、全壊、半壊するなどの被害を受けた。他鉄道でも、留置線の車両が転覆して損壊、地下にある駅舎が崩壊するなどの被害があった。また、阪神高速 3 号神戸線の効果が崩落するなどの被害があった。

(2) 災害発生後の旅客輸送のための交通マネジメントの経緯

a) 阪神大震災発災による神戸～大阪間の被害の発生状況把握

発災直後、JR は地震対策本部を設置し、その日のうちに本線上を脱線している車両の確認を行い、夜には脱線車両の載線を開始した。兵庫県警は昼過ぎまでに東西に真っ直ぐ走る道路で走行可能なものが一本もないことを確認したため、道路交通法に基づく現場警察による通行禁止などの措置を講じた。具体的には、道路の損壊、ビル家屋の倒壊等による通行危険回避及び混雑緩和の措置が取られた。しかし、緊急車両、避難車両、食料搬送車両などで主要道路が混雑していたり、肉親等の安否を気遣い、被災地に救援物資を輸送している車両の取り扱いに苦するなどの問題が発生し、道路交通は混乱した状況であった。

b) 鉄道の復旧状況

発災翌日の 1 月 18 日、JR は復旧対策本部を設置、輸送対策本部及び復旧工事対策本部を施工した。対策本部の会議では、一旦持ち帰って検討するという悠長な姿勢を一切排除し、各担当者にすべての情報を吐き出させ、その場で決定、あとは実行のみという実行型の会議に徹した。

JR は 51 区間中 39 区間(京都線高槻～大阪、神戸線大阪～尼崎及び西明石～姫路、宝塚線大阪～塚口)で、阪急電鉄は 50 区間中 23 区間で鉄道の運転を再開した。また、東海道新幹線名古屋～京都間の運転も再開した。

こうした状況に対し、運輸省(当時)近畿運輸局は鉄道会社にバス代行輸送を行うよう指示した。バス代行輸送では、緊急車両通行路線が指定され、JR は運行開始日を 1 月 22 日とする計画案を作成した。

c) 公安委員会から交通部への決済一任と協議の簡素化

兵庫県警内では公安委員長から交通部長に「正規に公安委員会が開催されるまでの間は、交通対策に関する一切の権限を交通部長に一任する」旨の伝達があった。意思決定手続きを得る時間的余裕はなかったため、交通規制ルートや迂回路の選定、規制から除外する車両の検討

も、交通部長の決裁をもって公安委員会の意思決定とし、警察署等への通達、関係機関への事務を進めることができるようになった。

交通規制実施のための手続きの一環としての道路管理者との協議についても、簡略化の措置をとった。道路管理者との人事交流や平素培っていた人間関係もあり、協議の体裁を整えることができていた。

d) バス代行輸送の運用とバスレーンの設置

1 月 23 日にバス代行輸送の運用が開始された。JR 神戸線甲子園～三宮間での各駅停車のみの運行から始まり、JR 西日本では三宮～芦屋、灘～住吉、阪急電車では三宮～西宮北口、阪急電車では三宮～青木、岩屋～御影、ポータライナーでは三宮～神戸中央市民病院、六甲ライナーでは御影本町三丁目～六甲アイランド北口、魚崎～六甲アイランド北口、本住吉神社前～魚崎の区間でもバス代行輸送が行われた。

しかし、バスの大幅な増車に伴い、道路上にバスが溢れ、交差点やバスの終点を中心にバス自身が渋滞の要因となる現象が発生していた。こうした状況の中、通勤等の足を確保するための代替バスである公共輸送バスをできるだけスムーズに走らせるため、「バス専用レーン」を設置するように警察庁から兵庫県警に話があった。ただし、レーンを設置すべきとされた国道 43 号は、一部一車線しか通れないところがあっただけでなく、余震があればいつ高架の阪神高速道路が倒れてきてもおかしくない状態であったため、交通規制(一部車両を除く通行禁止規制)でさえ実施が困難な状況であった。

警察庁はすでに運輸省、建設省と相談を行っており、バス専用レーンについての協力の合意は、本省庁間ではなされており、実施に向けての体制も整っているという状態だった。

しかし、バスレーンをどのように設置するのかが問題だった。平時なら、道路交通法第二十条二項に基づいて標識・標示によりバスの専用通行帯を指示しなければならないが、前述の安全性の問題、交通規制さえ実施していない国道 43 号についてバス専用レーンの設定という形で通行可能なことを広報して良いかどうかという、被災した国道 43 号にバス専用レーンを設置するのにふさわしいかという問題だけでなく、一車線しかない道路に専用レーンを設置してどうやって一般のドライバーに守ってもらうかという実効性の問題もあった。

兵庫県警は、「今すぐ実行すべき」という警察庁の方針に強く反対し、安全性等の問題を説明するとともに、「撤去工事が進めばあと 2～3 日で国道 43 号の当該部分が二車線供用されるため、そのうえで実施を検討したい」旨を伝えたが、協議の結果、兵庫県警側の次席のが「何とかやってみましょう」という発言もあり、用意が

でき次第、実施することとなった。

専用レーンを設置する方法は、警察庁から特に指示がなかったが、「通常時でも守られない道路交通法第二十二條二項に基づく専用通行帯の指定では、標識の準備などに時間がかかる割には、とても持効性を担保できない」という認識から、旨を指摘したので道路交通法第六條二項を根拠にバスレーンを設置した。

道路交通法第六條第二項

警察官は、車両等の通行が著しく停滞したことにより道路（高速自動車国道及び自動車専用道路を除く。第四項において同じ。）における交通が著しく混雑するおそれがある場合において、当該道路における交通の円滑を図るためやむを得ないと認めるときは、その現場における混雑を緩和するため必要な限度において、その現場に進行してくる車両等の通行を禁止し、若しくは制限し、その現場にある車両等の運転者に対し、当該車両等を後退させることを命じ、又は第八條第一項、第三章第一節、第三節若しくは第六節に規定する通行方法と異なる通行方法によるべきことを命ずることができる。

この場合、警察官を大量動員して実効性を担保しなければならないため、正規の標識でなく大きな立て看板を各交差点に設置し、車線境界上に大量のカラーコーンを並べ、代替輸送バスをレーンに誘導することとした。バスレーンは、三宮から西宮まで 10 km 以上に及ぶ距離であるため、立て看板やカラーコーンを大量に用意しなければならなかった。しかし、兵庫県警は大量のカラーコーンを備えておらず、国土交通省近畿地方建設局兵庫国道工事事務所が調達し、これを、交通機動隊の隊員等が徹夜で作業して並べた。一車線供用の間は、本格的バスレーンとしては担保できなかったが、二車線供用開始になった 2 月 1 日から新交通規制を開始したのに合わせ、国道 43 号に本格的に警察官を動員した。

e) バス乗り場でのバスの渋滞の発生と運用の改善

バスレーン設置当初、なかなかバス専用レーンの確保ができずにバスの運行時間が長くなると、バス乗り場にバス待ちのお客さんが長蛇の列を作らなくなり、問題となった。また、バスレーンが切れたところからバス乗り場までの間でバスが深刻な渋滞に巻き込まれてしまったりするため、バス乗り場をどこに設置するかも重要な問題となった。

しかし、災害時のバス対策において、バスの手配以外のほとんどのことについて警察と道路管理者だけが知恵と汗を絞っていたため、問題の解決は容易ではなかった。例えば、警察主導でバスの待機所やバス乗り場の設置場所を選び、道路管理者に緑地を切り下げてスペースを作ってもらったりした。

バスについては、各地からかき集められた観光バスが

中心であり、乗降口が 1 か所しかないため乗客の乗車に時間がかかった。また、観光バスの中では乗客が立った状態での走行はいけないなどの平時の規制や、並んだ順番に乗り込むという傾向があったため乗車に時間がかかった。これでは後続のバスに乗車を行うまでに待機時間が生じてしまい輸送力の低下につながる事となる。そのため「列車方式」での運行が採用され、バスの滞留場を設け 7 車両 1 編成としてバスを乗降場まで移動させ、一斉に乗降を行うという措置が取られた。このバスの運行では、3 分の間隔を維持することが最大優先とされた。この列車方式により、約 9800 人時という輸送力を実現した。

f) バス代替輸送の廃止と鉄道の復旧

鉄道は順次復旧していき、運行区間が徐々に増加した。そのため、バス代行輸送は各鉄道会社の駅を繋ぐ連絡バスとしても走行した。それまで、バス代行輸送が鉄道の代わりに担っていたため、バス台数を減らすことができず、バスが渋滞を引き起こす要因にもなっていた。しかし、鉄道連絡バスと振替輸送の活用によってバス台数が削減され、所要時間の短縮も行えたことで輸送力の増加を実現することができた。

4 月 1 日に JR 神戸線の全線開通に伴い、バス代行輸送の運行が終了した。

5. 過去の大規模自然災害発災後の交通マネジメントから見る重要な観点

上記で、筆者らが主体的かつ実践的に対応した平成 30 年 7 月豪雨での経験や、それ以前の大規模自然災害時で記録の残る阪神大震災をレビューし、災害発生後の災害時交通マネジメントの円滑・効果的な展開を左右する要因について論考する。

a) 関係機関間の素早く円滑な連携

都市間の大動脈となる道路網・鉄道網が長期間にわたり分断された際、人流がストップしてしまった場合、被災地域の日常の活動の復旧、地域経済の回復に多大な影響を及ぼす。平成 30 年 7 月豪雨では産官学、官では国土交通省（整備局・運輸局）、警察、県、自治体や NEXCO との連携と役割分担の上で進んでいた。阪神大震災では兵庫県警と建設省兵庫国道事務所、近畿運輸局との連携でバス専用レーンとバス輸送の体制づくりが速やかに整えられた。こうした連携が欠けると、災害時 BRT やバス専用レーンの導入は円滑には実現していないであろう。その円滑な連携のためには、平素からの協調・協業による連携の基盤づくりが要である。

b) トップの決断

災害が起こった際に、知事等の組織のトップが災害時交通マネジメントの対策の展開、また、災害時 BRT や国道でのバスレーンなど、現場レベルでは通常時では実施が考えづらい施策の展開を大きく後押しする。また、知事など地元の自治体のトップの決断が明確となった場合、国などの関係機関が、支援策を講じやすくなり、上記の組織間の連携も円滑に進みやすくなる。

c) 中央省庁の意思決定

災害時の交通マネジメントで、西日本豪雨や阪神大震災の際も、国土交通省や警察機関が極めて重要な役割を果たしていた。西日本豪雨では国土交通省本省との調整が被災地での交通マネジメント施策の円滑な推進に繋がった。阪神大震災では、建設省・運輸省・警察庁との本省での調整が、円滑なバスレーンの導入につながっていた。こうした調整が中央省庁の中核でなされていたり、また本省庁で方向性が決定された場合、各組織の地方機関は円滑に施策を展開しやすくなる。

d) 意思決定プロセスの簡素化・迅速化

災害発生後は多くの緊急の措置や対応が発生する。通常の手続きを経た場合、許可や決済に相当の時間を要し、その分、被災地の経済や人々の生活に与えるダメージは大きくなる。阪神大震災の際に公安委員会の意思決定を交通部長に一任するという対応がなされたが、こうした決定の迅速化や簡素化、そのための責任や権限の委譲などを行う必要がある。

e) 法律や規制等の柔軟な解釈と実効的な運用との組み合わせ

平成 30 年 7 月豪雨時のバス専用レーンでは、道路交通法第二十二條二項に基づくバス専用レーンの実施が、標識の整備が整わないため道路使用・道路占有許可によりカラーコーンを設置してバスレーンに準じた機能を確保した。阪神大震災でも、大量のカラーコーンを並べてバスレーン機能を確保していた。加えて、平成 30 年 7 月豪雨時の災害時 BRT での本線上のバスの転回による通行方向も、法律の柔軟な解釈がなされた。

これまでに記述した以外に、多くの柔軟な運用がなされており、こうした発想を持つことが必要である。

6. 終わりに

本稿では、大規模災害発生後の災害時の交通マネジメントを対象に、円滑かつ効果的な施策展開の重要なポイントについて、筆者らの対応の経験や、それに基づき既往の災害（阪神大震災）をレビューし、共通して見られた事象も踏まえながらポイントを抽出した。その結果、連携、意思決定の迅速性、トップや中央の決断、柔軟な解釈が重要であることが浮かび上がった。

本論文の執筆には時間の制約で記述することができなかったが、令和 4 年 8 月に発生した福井県で北陸道・国道 8 号、北陸本線が寸断した際に、災害時緊急輸送が迅速に展開された²⁾。こうした事例も今後分析を行い、分析の対象事例数は限られているものの、解釈を行い、重要な要素の解釈の精度を高め、災害時の交通マネジメントの体系化を図っていきたい。

REFERENCES

- 1) 本間仁, 安芸皓一: 物部水理学, pp. 430-463, 岩波書店, 1962. [Honma, S. and Aki, K.: *Mononobe Suirigaku*, pp. 430-463, Iwanami Shoten, 1962.]
- 2) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編, pp. 110-119, 1996. [Japan Road Association: *Dorokyo-shihosyo & Doukaisetsu IV Kabukouzo-hen*, pp. 110-119, 1996.]
- 3) Shepard, F. P. and Inman, D. L.: Nearshore water circulation related to bottom topography and wave refraction, *Trans. AGU.*, Vol. 31, No. 2, 1950.
- 4) C. R. ワイリー (富久泰明訳): 工学数学 (上), pp. 123-140, ブレイン図書, 1973. [Wylie, C. R. (translated by Tomihisa, Y.): *Advanced Engineering Mathematic*, Brain-tosho, 1973.]
- 5) 後藤尚男, 亀田弘行: 地震時における最大地動の確率論的研究, 土木学会論文集, 1968 巻 159 号, pp. 1-12, 1968. [Goto, H. and Kameda, H.: A statistical study of the maximum ground motion in strong earthquakes, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers*, Vol. 1968, Issue 159, pp. 1-12, 1968.]

(Received July 1, 2022)
(Accepted November 1, 2022)