

平成30年度土木学会全国大会@北海道大学

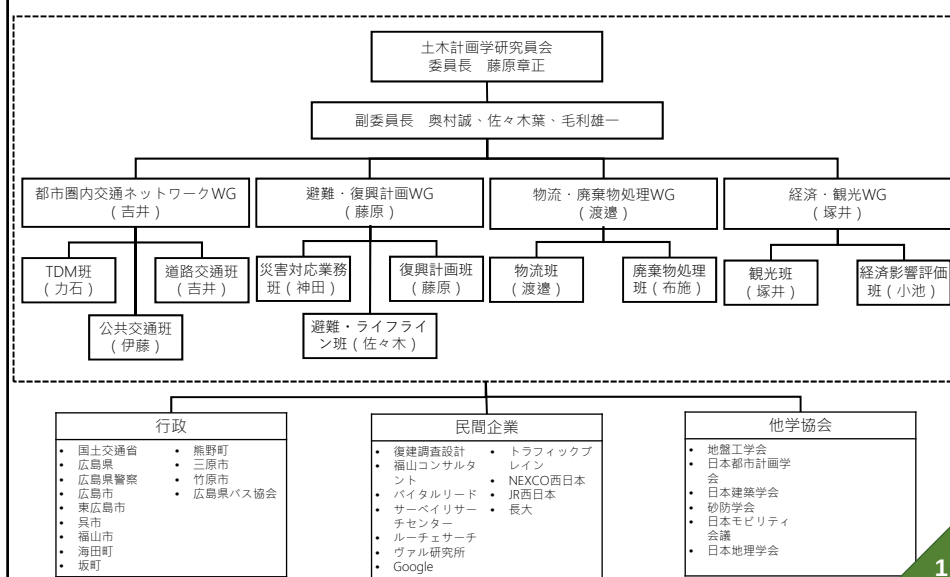
交通インフラの被害 状況と緊急対応策



土木学会土木計画学研究委員会
広島大学 藤原章正

土木学会土木計画学研究委員会 平成30年7月豪雨災害調査団体制

平成30年7月11日発足・8月31日現在

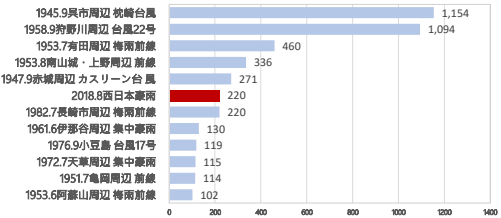


平成30年7月豪雨災害の特徴

広島・呉・東広島トライアングル



降雨に伴う大規模な土砂災害の記録（死者・行方不明者数）



特徴

○土砂洪水氾濫

上流からの大量の土砂により河床上昇が生じ、大量の土砂が河道外に水とともに氾濫する現象。豪雨時には斜面崩壊・土石流が同時多発する場合があります。斜面崩壊や土石流により河道にもたらされた大量の土砂・流木が豪雨による大量な水とともに流下し、河床上昇を引き起こす。土石流の直撃による被害とは異なる。

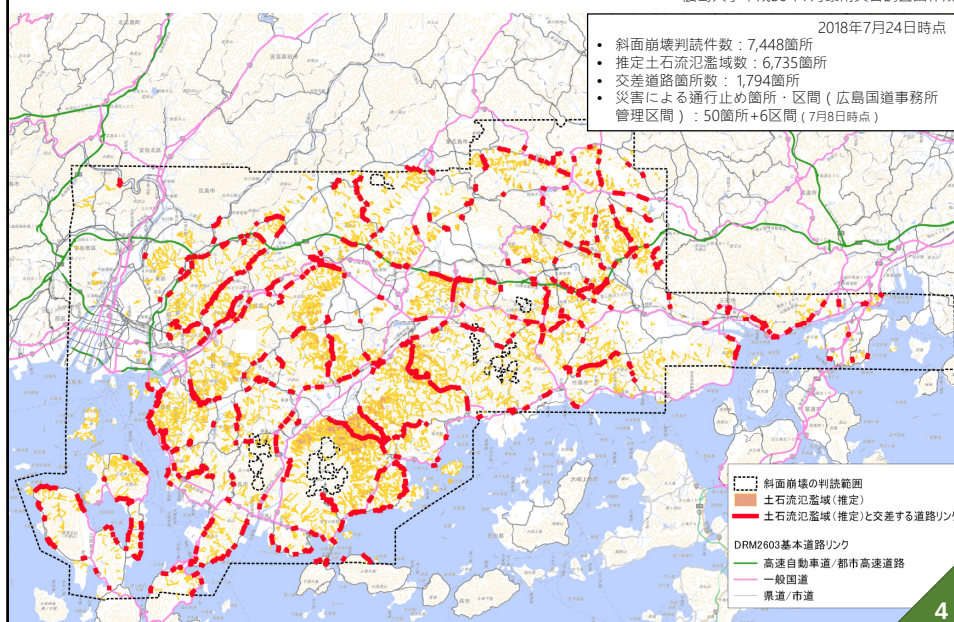
- ・ 人的被害（死者・行方不明者数）..... 108名（220名）
- ・ 交通ネットワークの広域・重層的被害
 - ・ 鉄道損傷..... 27路線100箇所以上
 - ・ 高速道路通行止め..... 高速道路847km
 - ・ 通行止め箇所・区間..... 50箇所+6区間
- ・ 復旧の長期化
 - ・ 鉄道全線の現状復旧に要する日数..... 1年以上



写真：広島県呉市天応町大屋大川（中国地方整備局）

交通インフラの被害状況

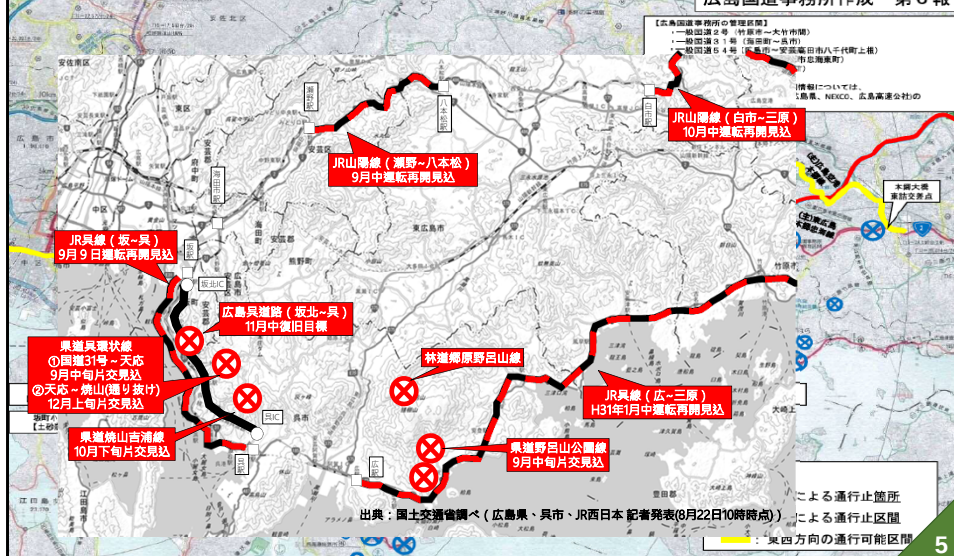
広島大学平成30年7月豪雨災害調査団作成



位置図

平成30年8月22日10:00時点

広島国道事務所作成 第6報



道路の被災状況

国土交通省中国地方整備局

山陽自動車道 平成30年7月14日(土) 復旧



東広島・呉自動車道 平成30年7月10(火) 復旧



国道2号 平成30年7月21日(土) 復旧



国道31号 平成30年7月11日(水) 復旧



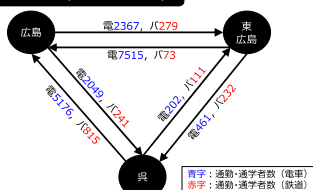
6

鉄道人流・物流への影響

土木計画学研究会平成30年7月豪雨災害調査団

福山市立大学渡邉一成教授・大門創准教授が作成

通勤・通学 平時OD (鉄道・バス)



【出典】「平成22年国勢調査（総務省統計局）第13表 常住地による従業・通学市区町村・利用交通手段(16区分)別15歳以上自宅外就業者・通学者数 - 人口10万以上の市」より作成。
注1. 「広島」は、広島市、府中町、海田町、坂町、熊野町を指す。

東広島→広島 (朝8:15まで)

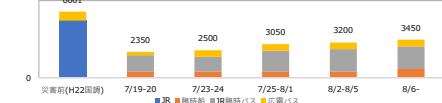
東広島市→広島(朝8:15まで)



・東広島駅→広島駅の臨時を含む新幹線の最大乗員数は、平時の東広島市から広島市の通勤・通学者数と同程度
・呉市方面からの臨時バスは増便されたものの、特に通勤時間帯は供給不足が発生

呉→広島 (朝8時台まで)

呉市(呉、広)→広島(朝8時台まで)



貨物地域流動調査結果(平成28年度、都道府県間の鉄道貨物流動/トンベース)によれば、鉄道貨物輸送量年間約3,100万トンのうち、約880万トン(28.5%)が影響を受けることになる。

	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州	合計
北海道	308,937	263,997	779,653	407,217	355,076	115,675	62,884	223,712	2,557,141
東北	238,383	847,524	972,817	461,471	430,426	160,109	37,891	241,777	3,391,388
関東	1,007,896	1,633,229	3,970,683	1,610,040	986,582	526,216	81,738	1,150,001	10,510,985
中部	504,684	589,678	876,886	1,110,057	583,746	414,311	98,004	1,065,358	5,243,022
近畿	278,182	288,137	959,425	1,116,222	836,001	141,145	38,121	637,333	4,296,566
中国	77,706	143,215	1,013,841	294,341	98,787	81,060	12,854	139,870	1,941,774
四国	70,537	96,149	201,310	106,662	9,810	14,257	1,651	31,333	534,709
九州	82,220	127,749	892,547	509,791	354,438	91,301	44,532	137,220	2,239,789
合計	2,568,635	3,538,176	9,670,162	5,737,801	3,654,667	1,524,074	378,672	3,621,604	30,774,694

影響を受ける輸送量は約880万トン

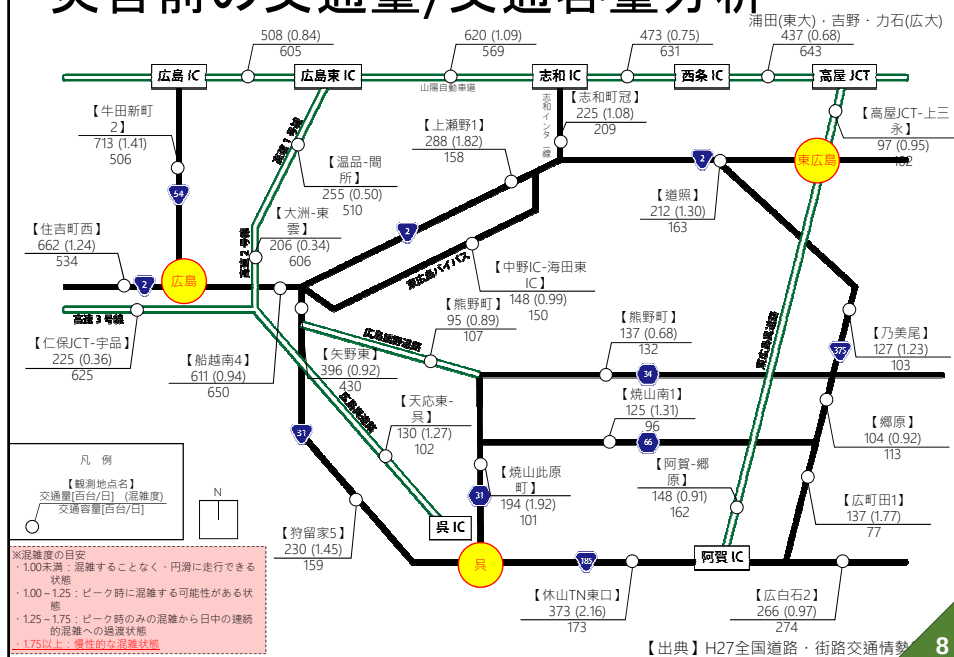
	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州	合計
北海道	1.0%	0.8%	2.5%	1.4%	1.2%	0.4%	0.2%	0.8%	8.3%
東北	0.9%	2.4%	3.2%	1.5%	1.4%	0.5%	0.1%	0.8%	11.0%
関東	3.3%	3.9%	12.9%	5.3%	3.2%	1.7%	0.3%	3.7%	34.2%
中部	1.6%	1.6%	2.9%	3.6%	1.9%	1.3%	0.3%	3.5%	17.1%
近畿	0.9%	0.8%	3.1%	3.6%	2.7%	0.5%	0.1%	2.1%	14.0%
中国	0.3%	0.5%	3.3%	1.3%	0.3%	0.2%	0.0%	0.5%	6.3%
四国	0.2%	0.3%	0.7%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	1.7%
九州	0.3%	0.4%	2.9%	1.7%	1.2%	0.3%	0.1%	0.4%	7.3%
合計	8.4%	11.5%	31.5%	18.7%	11.8%	5.0%	1.2%	11.8%	100.0%

影響を受ける輸送量は約28.5%

[資料]貨物地域流動調査(国土交通省)/平成28年度

7

災害前の交通量/交通容量分析



災害後の交通量/交通容量の変化

【交通量】

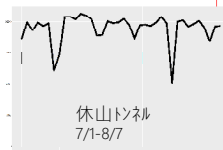
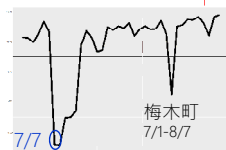
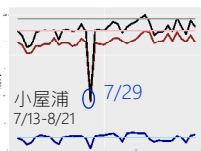
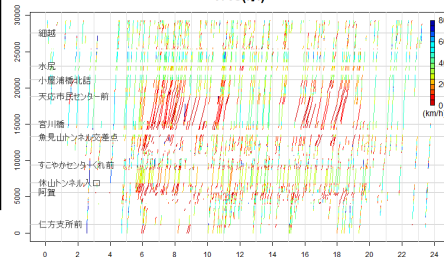
- ✓ 小屋浦：H27センサス交通量と比べて交通量が多いわけではない。
- ✓ 梅木・休山：災害前と同程度の交通量。
- ✓ 広公園：災害前よりも少ない交通量。

【渋滞】

- ✓ 阿賀 / 天応 / 小屋浦を先頭とした慢性的な渋滞が発生。

→ (恐らく災害需要により) 交通容量 (単位時間当たりの通過可能台数) が低下。

※ETC2.0・トラカンデータを元に作成
7/18(木)



緊急対応策

道路の復旧経緯						
7月	気象情報	高速道路 (事前通行規制)	直轄国道 (被災による通行止め)	直轄国道 (被災による通行止め)	その他	各交通機関との連携
5日 (木)		名神高速道路等	山陽自動車道 中国自動車道等			
6日 (金)	<大雨特別警報の発令>		岡山自動車道 九州自動車道等	国道2号 国道31号等		
7日 (土)			東海北陸自動車道 東広島自動車道 北陸自動車道	国道56号等	・国道31号	
8日 (日)	福岡県 岡山県 広島県 佐賀県	全路線	中国自動車道 岡山自動車道		・岡山県、倉敷市 ・災害法に基づく指定	
9日 (月)			東広島自動車道		・広島県、広島市 ・県道呉平谷線 平谷交差点<信号秒数調整・滞留車対応・信号機改良>	
10日 (火)					・広島市、呉市周辺通れるマップの作成・公表開始 ・通行止めになっている山陽道 (河内IC~広島IC) で物資輸送車を通行可とする措置 ・中瀬橋、岡山道の料金調整による山陽道からの広域迂回の誘導	
11日 (水)	長門県			国道31号	・国道185号 休山トンネル~JR広島駅<信号秒数調整>	
12日 (木)	鳥取県				・広島市野瀬路<原付バイク通行制限解除> ・第1回広島県災害時渋滞対策協議会	
13日 (金)			東海北陸自動車道 高知自動車道		・広島県道路の一部 (仁保IC~坂北IC) の通行止めを解除 ・交通復旧の呼びかけ実施 ・国道31号 JR坂駅~JR呉駅<信号秒数調整>	
14日 (土)			山陽自動車道			
15日 (日)				国道56号	・第2回広島県災害時渋滞対策協議会	
16日 (月)					・山陽道・東広島道路の料金調整による広島県道路からの広域迂回の誘導 ・通行止めになっている広島県道路の一部 (天応西~呉、坂北~坂南) で臨時輸送バスを通行可とする措置 ・国道31号 (広島IC~JR呉駅) 広島県道路の一部をバス通行可能新幹線 (東広島駅) 利用による広島~呉間の交通確保 ・主要渋滞箇所 4箇所 緊急交差点改良 ・第3回広島県災害時渋滞対策協議会	・災害時緊急輸送バス、災害時緊急輸送船の運航開始 ・クレーンライン線の増便
17日 (火)		九州自動車道			・国道31号 坂北IC入口交差点ほか5箇所<右折滞留車・バス優先対応> ・第4回広島県災害時渋滞対策協議会	・広島県道路のバス運行を終日双方に拡充
18日 (水)					・主要渋滞箇所 追加2箇所 緊急交差点改良	
19日 (木)			尾道自動車道	国道2号	・第5回広島県災害時渋滞対策協議会	・県道沿線で代行バスの運行を開始
20日 (金)					・直轄国道の通行止めはすべて解除	
21日 (土)						・芸備線及び福塩線沿線で代行バスの運行を開始
22日 (日)					・第6回広島県災害時渋滞対策協議会	・県道沿線で代行バスの運行を拡充
23日 (月)						
24日 (火)						
25日 (水)						
26日 (木)					・坂北IC料金所にバス専用レーンを設置	
27日 (金)						
28日 (土)					・東広島道路 阿賀IC出口 緊急交差点改良	
29日 (日)					・国道185号 先小倉交差点<右折滞留車・バス優先対応>	
30日 (月)					・国道185号 先小倉交差点~JR広島駅<迂回誘導看板設置>	・災害時緊急輸送船を運航
31日 (火)						

資料)国土交通省 社会資本整備審議会道路分科会第66回基本政策部会を基に追加

道路の復旧経緯

8月	気象情報	高速道路 (事前通行規制)	高速道路 (被災による通行止め)	直轄国道 (被災による通行止め)	その他	各交通機関との連携
1日 (水)					・第7回広島県災害時対策協議会	
2日 (木)						・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
3日 (金)					・広島呉道路(坂北IC～坂南IC) 企業の通勤バスを通行可とする措置	
4日 (土)						
5日 (日)						
6日 (月)						・堀江線(上下駅～府中間)で代行バスの運行を開始
7日 (火)						・災害時緊急輸送船の運行を開始
8日 (水)			〔前〕東九州自動車道 (残り 広島呉道路) 11月中の復旧目標			
9日 (木)					・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	
10日 (金)						
11日 (土)						・呉線(三原～広島)で代行バスの運行開始
12日 (日)						
13日 (月)					・国道31号(坂北IC北交差点～坂町橋田1丁目) バス専用レーンの指定 ・国道185号(林山トンネル) 都市部バス並行区間通行	
14日 (火)						
15日 (水)						
16日 (木)						
17日 (金)						
18日 (土)					・国道375号二級峠トンネル下 上段原橋13時30分通行止め解除	・瀬野駅～海田市駅間運転開始
19日 (日)						
20日 (月)					・JR呉線代行バス(呉・坂間の各駅停車便)において「災害時バス位置情報提供システム」の試行運転開始	・広島～呉駅間運転開始 ・呉線(呉～坂)の代行バスの運行変更
21日 (火)						・白市駅～八木地駅間運転開始 ・山陽線(三原～白市間)で代行バス運行開始
22日 (水)						
23日 (木)						
24日 (金)						
25日 (土)						
26日 (日)						
27日 (月)						
28日 (火)						
29日 (水)						
30日 (木)						
31日 (金)						

資料)国土交通省 社会資本整備審議会道路分科会第66回基本政策部会を基に追加

フェリー・鉄道・バス輸送との連携

実施日	交通モード			事業主体	内容	備考
	フェリー	鉄道	バス			
7月17日 (火)	○		○	JR西日本	災害時緊急輸送バス、災害時緊急輸送船の運航開始 ※JR定期、回数券所持者 クリアライン線の増便	通行止めとなっている広島呉道路の一部区間を利用 ※広島呉道路の使用は、午前：呉→広島、午後：広島→呉
7月18日 (水)			○	広島電鉄	広島呉道路のバス運行を終日双方向に拡充	
7月21日 (土)			○	JR西日本	呉線沿線で代行バスの運行を開始 災害時緊急輸送バスは代行バスの運行開始に伴い運行終了	広～広島駅(直行)、呉～広島駅(直行)、呉～水尻駅～広島駅 矢野駅～坂駅～広島駅
7月23日 (月)			○	JR西日本	芸備線及び福塩線沿線で代行バスの運行を開始	芸備線：下深川駅～三次駅、三次駅～備後落合駅、備後落合駅～新見駅 福塩線：三次駅～上下駅
7月25日 (水)			○	JR西日本	呉線沿線で代行バスの運行を拡充	広島駅～呉駅
7月30日 (月)	○			パンカーサプライ	災害時緊急輸送船「キャットクルーズ」を運航 ※あわせて連絡バスも運行	安浦駅～安登駅～川尻西港桟橋～(航路)～呉中央桟橋
8月1日 (水)	○		○	JR西日本	災害時緊急輸送バス運行終了 呉線災害時緊急輸送船の運航終了	
8月2日 (木)		○		JR西日本	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	代行バス(広島駅⇔坂駅(直行)※、呉駅⇔坂駅(直行)、広島⇔呉駅(各駅)※、呉駅⇔坂駅(各駅)) ※広～呉駅間での部分運転が開始される8/20までの運行
8月6日 (月)		○		JR西日本	福塩線(上下駅～府中間)で代行バスの運行を開始	
8月7日 (火)	○			パンカーサプライ	災害時緊急輸送船「キャットクルーズ2」の運航を開始	天応浅橋～広島浅橋
8月11日 (土)			○	JR西日本	呉線で代行バスの運行開始	三原駅～広島駅
8月18日 (土)		○		JR西日本	瀬野駅～海田市駅間運転開始	
8月19日 (日)			○	JR西日本	広島～坂駅、広島～呉駅の代行バス運行終了	
8月20日 (月)		○		JR西日本	広島～呉駅間運転開始 呉線沿線の代行バスの運行見直し	代行バス(広島駅～坂駅→呉駅～坂駅)
8月21日 (火)		○	○	JR西日本	白市駅～八木松駅間運転開始 山陽線で代行バス運行開始	代行バス(三原駅～白市駅)
8月22日 (水)	○			パンカーサプライ	災害時緊急輸送船「キャットクルーズ」、「キャットクルーズ2」運行終了	

資料)国土交通省調べ

広島県災害時渋滞対策協議会

○平成30年7月豪雨災害直後、整備局や県、市、警察などで構成される「広島県災害時渋滞対策協議会」を設置し、道路の通行止め状況や渋滞状況、迂回路状況を共有し、渋滞緩和や交通量抑制のためのソフト・ハードの渋滞対策を検討・実施。



■開催状況

第1回(7/12)～第7回(8/1)

■協議会での議論を踏まえ実施した対策例

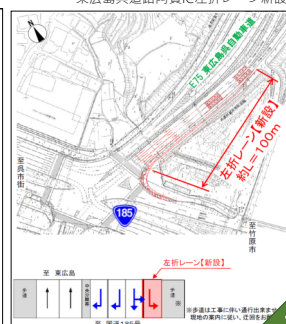
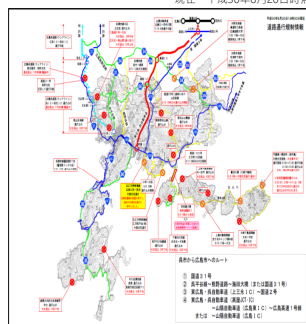
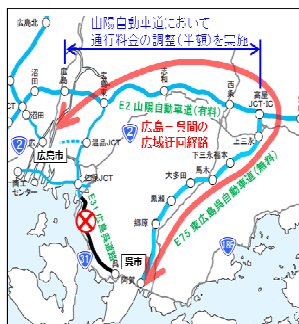
【広域迂回誘導(料金調整)】

【通れるマップ 呉市公表】

【緊急交差点改良】

現在 平成30年8月20日時点

東広島呉道路阿賀IC左折レーン新設



14

災害時BRT(Bus Rapid Transit)

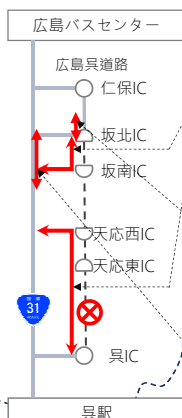
呉高専 神田佑亮教授

- 「使える道路空間」を柔軟に活用し、バス専用の走行空間を確保
- 所要時間が短縮し安定・便数増加・利用者増・渋滞緩和の好循環に(発災直後：2-3時間→現在では約1時間)

■通行止状況と交通渋滞 (7/13(金)発災1週間後)



■災害時BRTの構成：渋滞を悪化させずバスの速達性を確保



通行止区間をバス走行(7/17-)
本線でUターンし・逆向きのハーフICを通行



自専道にバス専用車線(7/26-)
規制で使われていない車線を転用



国道31号バス専用レーン(8/8-)
時間限定でバスレーンを設置



15

広島・呉・東広島都市圏 災害時交通マネジメント検討会 (8/23~)

西日本豪雨
広島・呉・東広島地域
渋滞長期化 官民で対策
検討会が初会合

西日本豪雨による鉄道の不運や道路の通行止めの影響が深刻な広島・呉・東広島地域の渋滞対策について官民が話し合う「広島・呉・東広島地域 渋滞長期化 官民で対策検討会」が初会合があった。同庁舎で初会合があった。号のマイカー通勤を削減する目標を掲げ、事業所への働き掛けやバス利用の向上に取り組みを協議した。

中国地方整備局、中国運輸局、広島県、3市と交通事業者、経済団体、学識経験者の計16人で構成。食料の供給確保について官民が話し合う「広島・呉・東広島地域 渋滞長期化 官民で対策検討会」が初会合があった。同庁舎で初会合があった。号のマイカー通勤を削減する目標を掲げ、事業所への働き掛けやバス利用の向上に取り組みを協議した。

平成30年8月24日中国新聞

短期～中長期の復旧・復興目標の設定

交通供給マネジメント (TSM)

- ・道路・鉄道閉塞区間復旧の優先順位
- ・系統制御による交通容量拡大
- ・バス車両・運転手の調達
- ・運行スケジュールのきめ細かい調整
- ・情報提供



交通需要マネジメント (TDM)

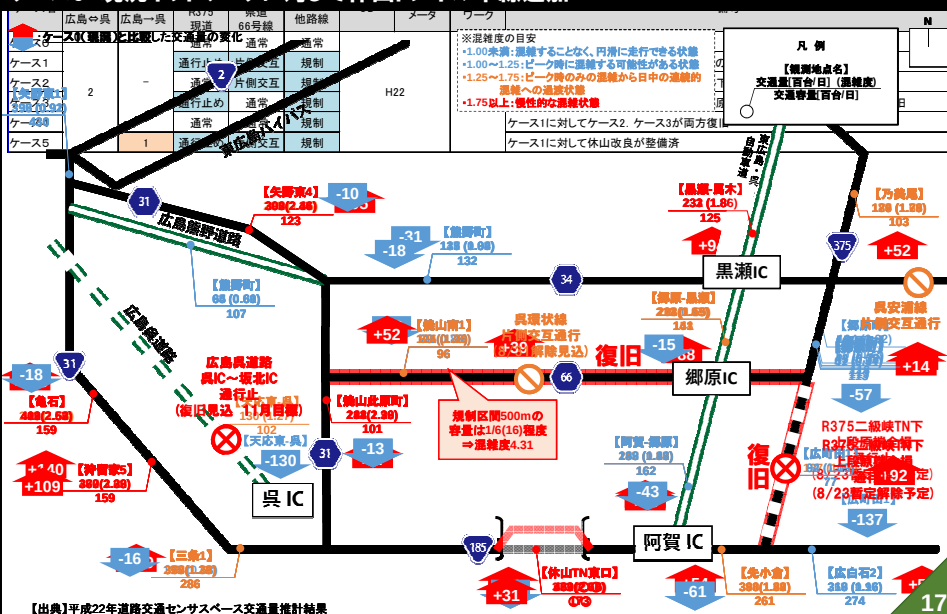
- ・移動取り止め・宿泊
- ・供給量に合わせた時差出勤
- ・戦略的な手段(自動車→バス)転換
- ・ライドシェア
- ・システム最適な経路転換

16

道路ネットワークの復旧方針の検討

吉野(広大)

ケース5: 現況ネットワークに対して休山トンネル車線追加



17

主な知見

1. 幹線交通ネットワークのリダンダンシー

< 道路 >

- ・ 主要幹線道路（高速道路等）の迅速な復旧
- ・ 広域迂回路の確保（山陽自動車道→中国縦貫自動車→山陰自動車道）

< 鉄道 >

- ・ 新幹線による山陽本線乗客の代替輸送

2. 災害時交通マネジメント体制

- ・ 特例措置（緊急物資輸送車両・災害時BRTなど）の判断
- ・ SNSなどを活用した・地域と時宜に沿った適応策
- ・ 部門・機関を超えた方針の共有と連携・協力体制

3. 観測データ収集のための環境整備

- ・ 常時交通量・速度観測：トラカンデータ・ETC2.0データ等に基づく迅速な検討
- ・ 航空写真・降雨データ vs 交通関連ビッグデータの解像度の統一
- ・ 平常時交通実態データ（都市圏PTデータ等）の必要性

18

今後の調査・分析

1. 地区レベル

① 東広島駅混雑緩和

- ・ リアルタイム情報提供（広大ほか）
- ・ ロータリー人機規制＋パーク＆ライド（広大×東広島市×広島県警×JR西日本×バス事業者ほか）

② ボトルネック交差点混雑解消

- ・ 先小倉交差点（東広島・県道路と国道185号の交差）の改良と交通規制の効果検証（呉高専、広大×広島県、広島国道、広島県警ほか）
- ・ ボランティア混雑

③ 地域公共交通再編（JR代行バスを含む）

- ・ ネットワーク再編（広大、呉高専×広島県バス協会×復建調査設計ほか）
- ・ バス情報提供（呉高専、広大、東大×ヴァル研究所、Yahoo!、トラフィックブレイン、バイタルリードほか）

④ 避難情報提供と社会的避難行動

- ・ ビッグデータに基づく避難勧告等発令の判断基準・タイミング・情報伝達方法
- ・ SNS等による社会的避難行動の解明と誤情報拡散の予防策

2. 広域都市圏レベル

① 都市間公共交通利用促進

- ・ 災害時BRT・付加車線・対向車線活用（呉高専、広大×国交省、広島県、広島県警、呉市×バス事業者ほか）

② 閉塞に伴う道路混雑の短期予測と復旧効果

- ・ ボトルネック解析・復旧区間の優先順位決定・PP調査（広大、呉高専、東大、神戸大×復建調査設計、福山コンサルタントほか）

③ 災害廃棄物の見積もりと対応策

3. 地方レベル

① 頑健な広域道路網

- ・ 広域ネットワークの整備効果・経済分析（広大、神戸大×復建調査設計ほか）
- ・ 重要物流道路網の抽出（広大、神戸大×復建調査設計ほか）

19