

# 生活インフラ被害班



広島大学大学院国際協力研究科 藤原章正

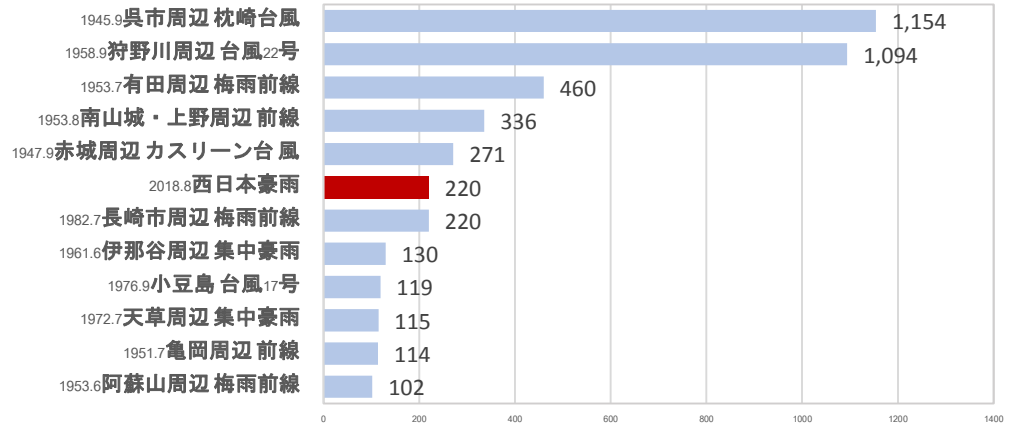
[afujiw@hiroshima-u.ac.jp](mailto:afujiw@hiroshima-u.ac.jp)

# 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の水とともに流下し、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）

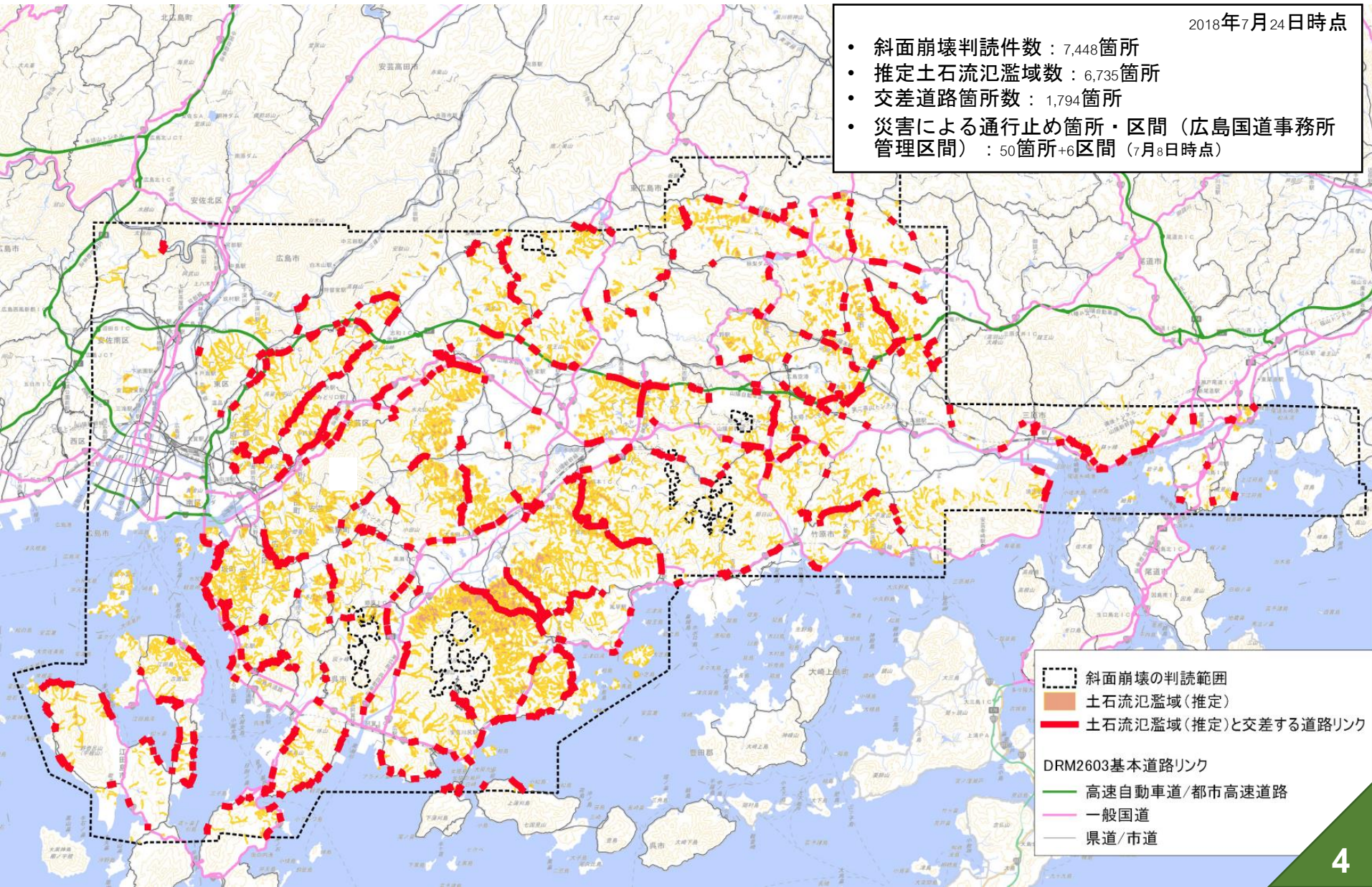
# 交通インフラの被害状況

# 土石流氾濫域(推定)と道路ネットワーク

広島大学平成30年7月豪雨災害調査団作成

2018年7月24日時点

- 斜面崩壊判読件数：7,448箇所
- 推定土石流氾濫域数：6,735箇所
- 交差道路箇所数：1,794箇所
- 災害による通行止め箇所・区間（広島国道事務所管理区間）：50箇所+6区間（7月8日時点）



# 交通ネットワークの被害

平成30年8月22日10:00時点

広島国道事務所作成 第6報

## 位置図

- 【広島国道事務所の管理区間】
- 一般国道2号（竹原市～大竹市間）
  - 一般国道31号（沼田町～呉市）
  - 一般国道54号（広島市～安芸高田市八千代町上根）
- ※（市志海東町）

情報については、広島県、NEXCO、広島高速公社の

JR山陽線（白市-三原）  
10月中運転再開見込

JR山陽線（瀬野-八本松）  
9月中運転再開見込

JR呉線（坂-呉）  
9月9日運転再開見込

広島県道路（坂北-呉）  
11月中復旧目標

県道呉環状線  
①国道31号～天応  
9月中旬片交見込  
②天応～焼山(通り抜け)  
12月上旬片交見込

県道焼山吉浦線  
10月下旬片交見込

林道郷原野呂山線

JR呉線（広-三原）  
H31年1月中運転再開見込

県道野呂山公園線  
9月中旬片交見込

出典：国土交通省調べ（広島県、呉市、JR西日本 記者発表(8月22日10時時点)）

による通行止箇所  
による通行止区間

▲ 東四方向の通行可能区間

# 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

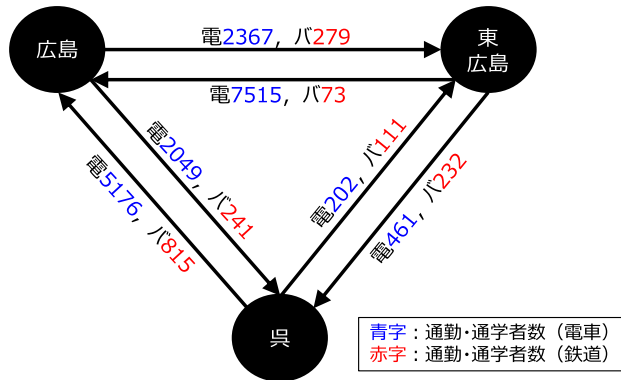


# 鉄道人流・物流への影響

土木計画学研究委員会平成30年7月豪雨災害調査団

福山市立大学渡邊一成教授・大門創准教授が作成

## 通勤・通学平時OD (鉄道, バス)

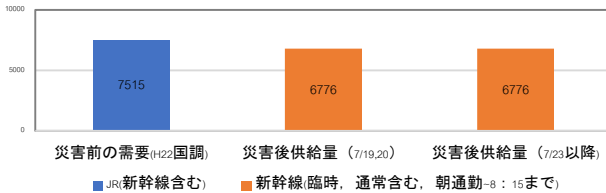


【出典】「平成22年国勢調査(総務省統計局)第13表 常住地による従業・通学市区町村, 利用交通手段(16区分)別15歳以上自宅外就業者・通学者数 - 人口10万以上の市」より作成。  
注1: 「広島」は、広島市, 府中町, 海田町, 坂町, 熊野町を指す。

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。

## 東広島→広島 (朝8:15まで)

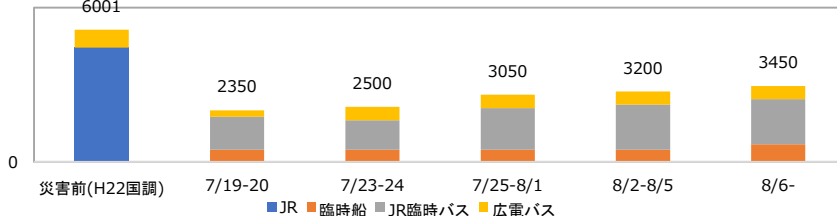
東広島市→広島(朝8:15まで)



- 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)



単位:トン

	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州	発合計
北海道	308,927	263,997	779,653	437,217	355,076	115,675	62,884	233,712	2,557,141
東北	238,383	847,524	973,817	461,471	430,426	160,109	37,891	241,777	3,391,398
関東	1,007,996	1,183,329	3,970,683	1,619,040	986,582	526,216	81,738	1,135,001	10,510,585
中部	504,684	589,976	876,886	1,110,057	583,746	414,311	98,004	1,065,358	5,243,022
近畿	278,182	289,137	959,425	1,116,222	836,001	141,145	39,121	637,333	4,296,566
中国	77,706	141,315	1,015,841	394,341	98,787	61,060	12,854	139,870	1,941,774
四国	70,537	96,149	201,310	109,662	9,810	14,257	1,651	31,333	534,709
九州	82,220	127,749	892,547	509,791	354,439	91,301	44,532	137,220	2,239,799
着合計	2,568,635	3,539,176	9,670,162	5,757,801	3,654,867	1,524,074	378,675	3,621,604	30,714,994

豪雨災害で影響を受けるODペア 8,760,580

	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州	発合計
北海道	1.0%	0.9%	2.5%	1.4%	1.2%	0.4%	0.2%	0.8%	8.3%
東北	0.8%	2.8%	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%	1.9%	2.9%	3.6%	1.9%	1.3%	0.3%	3.5%	17.1%
近畿	0.9%	0.9%	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%
着合計	8.4%	11.5%	31.5%	18.7%	11.9%	5.0%	1.2%	11.8%	100.0%

豪雨災害で影響を受けるODペア 28.5%

[資料]貨物地域流動調査(国土交通省)/平成28年度





# 災害後の交通量/交通容量の変化

※ETC2.0, トラカデータを元に作成  
7/18(水)

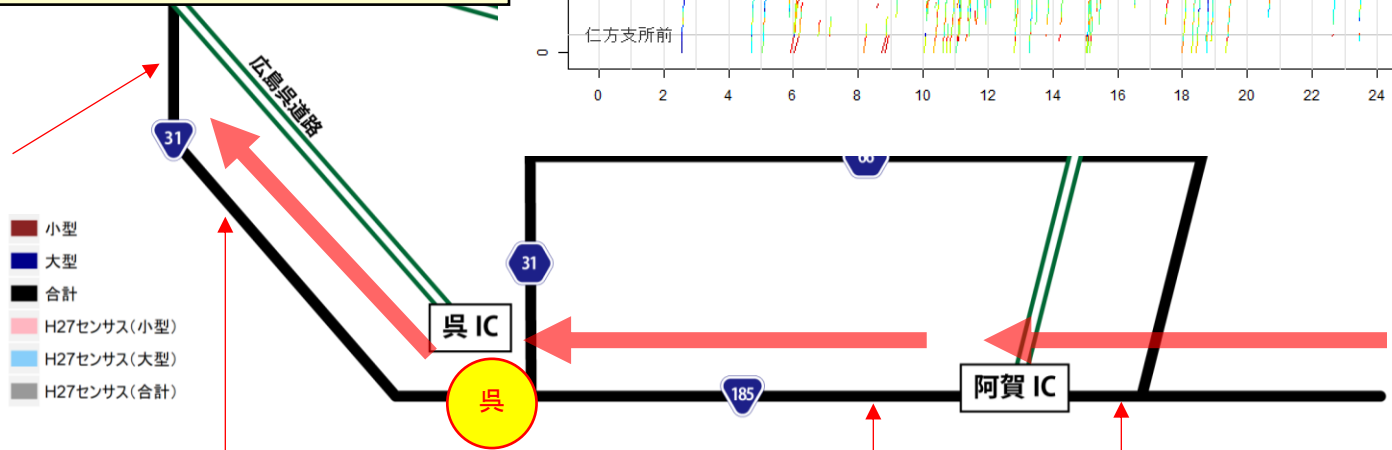
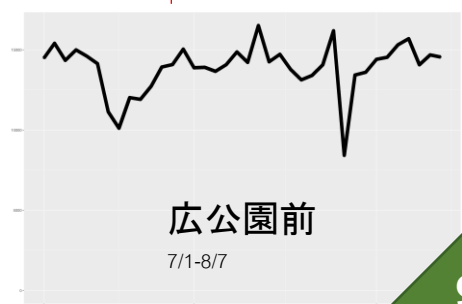
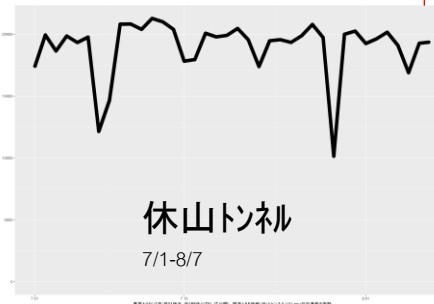
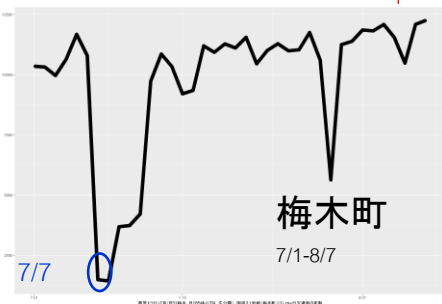
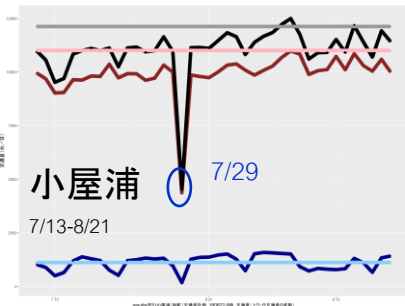
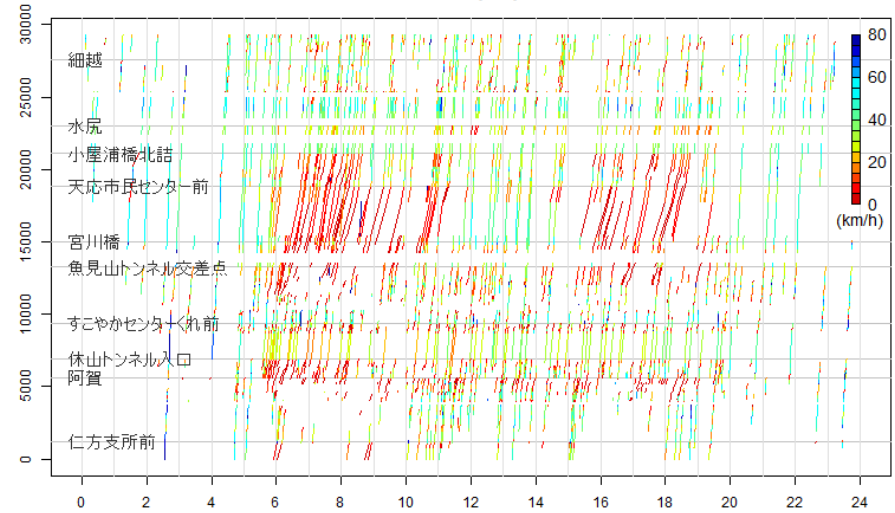
## 【交通量】

- ✓ 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。



# 緊急対応策

# 道路の復旧経緯

7月	気象情報	高速道路		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
		(事前通行規制)	(被災による通行止め)			
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)				⊗ 国道56号等	・ 国道31号	
8日 (日)	福岡県・佐賀県・長崎県 岡山県・広島県・鳥取県 兵庫県・京都府 岐阜県 高知県・愛媛県	解 全路線	⊗ 東海北陸自動車道 ⊗ 東広島道路 ⊗ 尾道自動車道		・ 岡山県、倉敷市	災害法に基づく指定
9日 (月)			解 中国自動車道 解 岡山自動車道		・ 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)			解 東広島道路		・ 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 ・ 中国道、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)				解 国道31号	・ 国道185号 休山トンネル~JR広島<信号秒数調整>	
12日 (木)					・ 広島熊野道路<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)			解 東海北陸自動車道 解 高知自動車道		・ 広島呉道路の一部(仁保IC~坂北IC)の通行止めを解除 ・ 交通量抑制の呼びかけ実施 ・ 国道31号 JR坂駅~JR呉駅<信号秒数調整>	
14日 (土)			解 山陽自動車道			
15日 (日)						
16日 (月)				解 国道56号	・ 第2回広島県災害時渋滞対策協議会	
17日 (火)			解 九州自動車道	解	・ 山陽道・東広島道路の料金調整による広島呉道路からの広域迂回の誘導 ・ 通行止めになっている広島呉道路の一部(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BC~JR呉駅)広島呉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 ・ クレアライン線の増便
18日 (水)					・ 国道31号 坂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	・ 広島呉道路のバス運行を終日双方向に拡充
19日 (木)					・ 主要渋滞箇所 追加2箇所 緊急交差点改良	
20日 (金)			解 尾道自動車道		・ 第5回広島県災害時渋滞対策協議会	
21日 (土)				解 国道2号	・ 直轄国道の通行止めはすべて解除	・ 呉線沿線で代行バスの運行を開始
22日 (日)						
23日 (月)						・ 芸備線及び福塩線沿線で代行バスの運行を開始
24日 (火)					・ 第6回広島県災害時渋滞対策協議会	
25日 (水)						・ 呉線沿線で代行バスの運行を拡充
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)					・ 東広島呉道路 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<迂回路誘導看板設置>	・ 災害時緊急輸送船を運航
31日 (火)						

# 道路の復旧経緯

8月	気象情報	高速道路		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
		(事前通行規制)	(被災による通行止め)			
1日(水)					・第7回広島県災害時渋滞対策協議会	
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)						・福塩線(上下駅～府中間)で代行バスの運行を開始 ・災害時緊急輸送船の運行を開始
7日(火)						・災害時緊急輸送船の運航を開始
8日(水)			解 東九州自動車道			
9日(木)			(残り 広島呉道路) 11月中の復旧目途		・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～広間)で代行バスの運行開始
12日(日)						
13日(月)					・国道31号(坂IC北交差点～坂町植田1丁目) バス専用レーンの指定 ・国道185号(休山トンネル) 都市間バス並行区間通行	
14日(火)						
15日(水)						
16日(木)						
17日(金)						
18日(土)					・国道375号二級峡トンネル下 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	・広駅～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～八本松駅間運転開始 ・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)						



# 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 広島電鉄	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 クレアライン線の増便	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)	○			バンカー 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～川尻西港棧橋～(航路)～呉中央棧橋
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 (水)		○		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(広駅⇔坂駅(直行)※、呉駅⇔坂駅(直行)、広駅⇔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 さくら海運	福塩線(上下駅～府中間)で代行バスの運行を開始 災害時緊急輸送船「さくら直行便」の運行を開始	天応浅橋～広島港浅橋
8月7日 (火)	○			バンカー 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	仁方浅橋～(航路)～呉中央棧橋
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	広駅～坂駅、広駅～呉駅の代行バス運行終了	
8月20日 (月)		○		JR西日本	広駅～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(広駅～坂駅→呉駅～坂駅)
8月21日 (火)		○	○	JR西日本	白市駅～八本松駅間運転開始 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)	○			バンカー 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	

# 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。

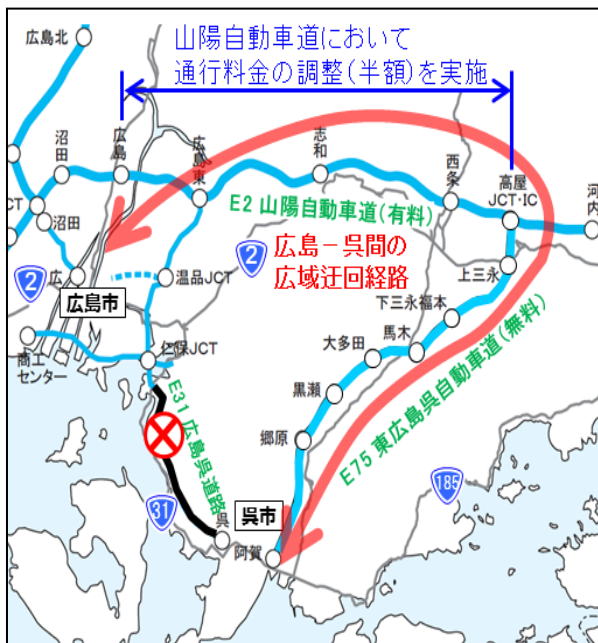


## ■開催状況

第1回(7/12)～第7回(8/1)

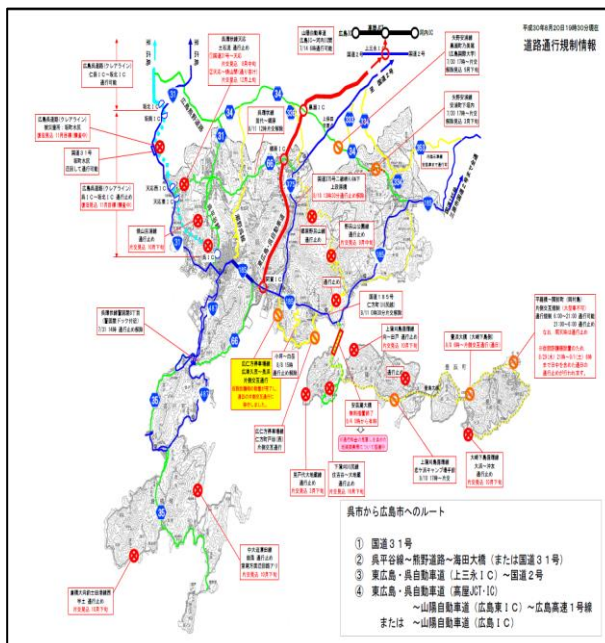
## ■協議会での議論を踏まえ実施した対策例

### 【広域迂回誘導(料金調整)】



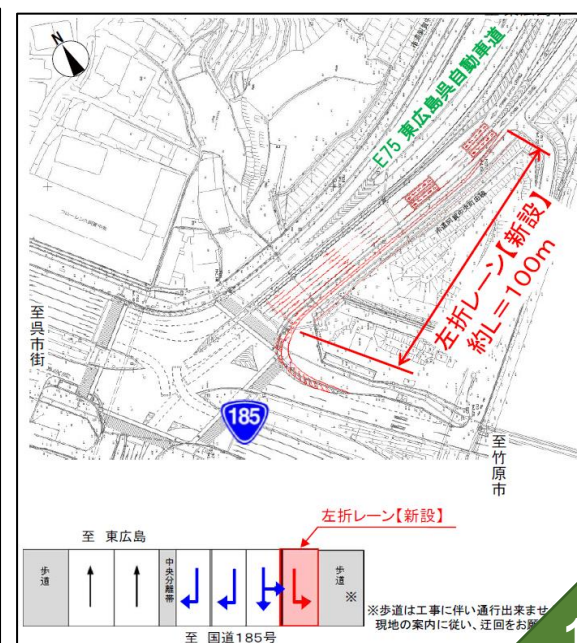
### 【通れるマップ 呉市公表】

現在 平成30年8月20日時点



### 【緊急交差点改良】

東広島呉道路阿賀IC左折レーン新設

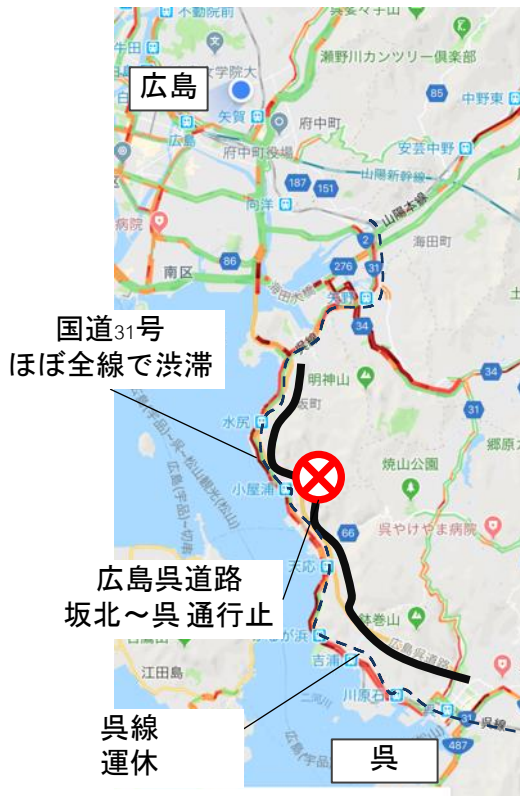


# 災害時BRT(Bus Rapid Transit)

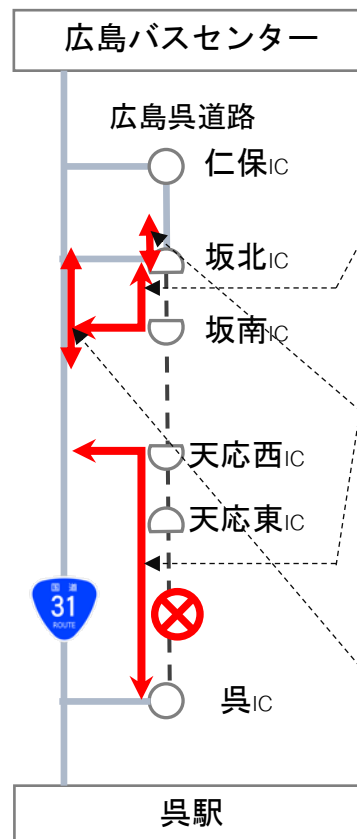
呉高専 神田佑亮教授

- 「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



# 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~)

## 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

## 渋滞長期化官民で対策

西日本豪雨

広島・呉・東広島地域 検討会が初会合

西日本豪雨による鉄道の不通や道路の通行止めの影響が続く広島、呉、東広島地域の渋滞対策について官民で考える検討会が23日発足し、広島市中区の広島合同庁舎で初会合があった。広島市と呉市を結ぶ国道31号のマイカー通勤を2割減らす目標を掲げ、事業所への働き掛けやバスの利便性向上に取り組むことを確認した。

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26人で構成。会長に就任した広島大学院の藤原章正教授は「需要側と供給側のマネジメントを一度にできる重要な場」と強調し、活発な議論を求めた。

会議は非公開。整備局によると、国道31号のマイカー抑制に向け、呉市の事業所を中心に自前のバスや相乗り、時差通勤の呼び掛けを強めることを確認。災害時の臨時ダイヤを反映したバスの位置情報をスマートフォンなどで知らせるバスロケーションシステムの導入や、代行バスの増便を自

(松本大典)

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



# 道路ネットワークの復旧方針の検討

吉野（広大）

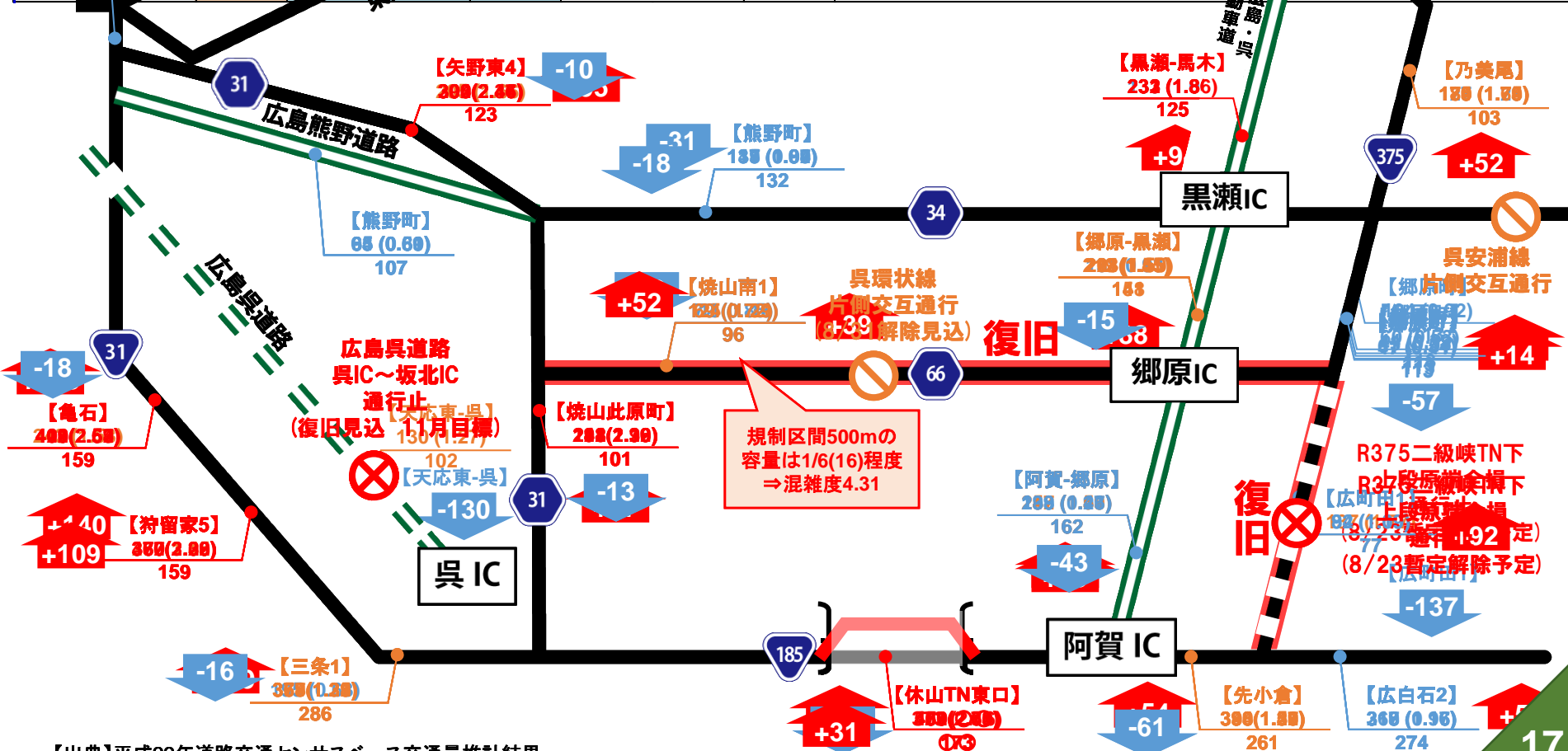
## ケース5: 現況ネットワークに対して休山トンネル車線追加

ケース	広島⇄呉	広島→呉	R375 現道	県道 66号線	他路線	メー タ	ワー ク
ケース0(現況)			通常	通常	通常		
ケース1			通行止め	片側交互	規制		
ケース2	2	-	通常	片側交互	規制		
ケース3			通行止め	通常	規制		
ケース4			通常	通常	規制		
ケース5		1	通行止め	片側交互	規制		

※混雑度の目安  
 ・1.00未満:混雑することなく、円滑に走行できる状態  
 ・1.00~1.25:ピーク時に混雑する可能性がある状態  
 ・1.25~1.75:ピーク時のみの混雑から日中の連続的混雑への過渡状態  
 ・1.75以上:慢性的な混雑状態

凡例  
 【観測地点名】  
 交通量[百台/日] (混雑度)  
 交通容量[百台/日]

ケース1に対してケース2、ケース3が両方復旧  
 ケース1に対して休山改良が整備済



# 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

# 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）
- ロータリー入構規制+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・呉道路と国道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）