



大規模災害に"めげない"公共交通サービス ～平成30年7月豪雨の経験から考える～

2019.02.12

神田 佑亮

呉工業高等専門学校

y-kanda@kure-nct.ac.jp



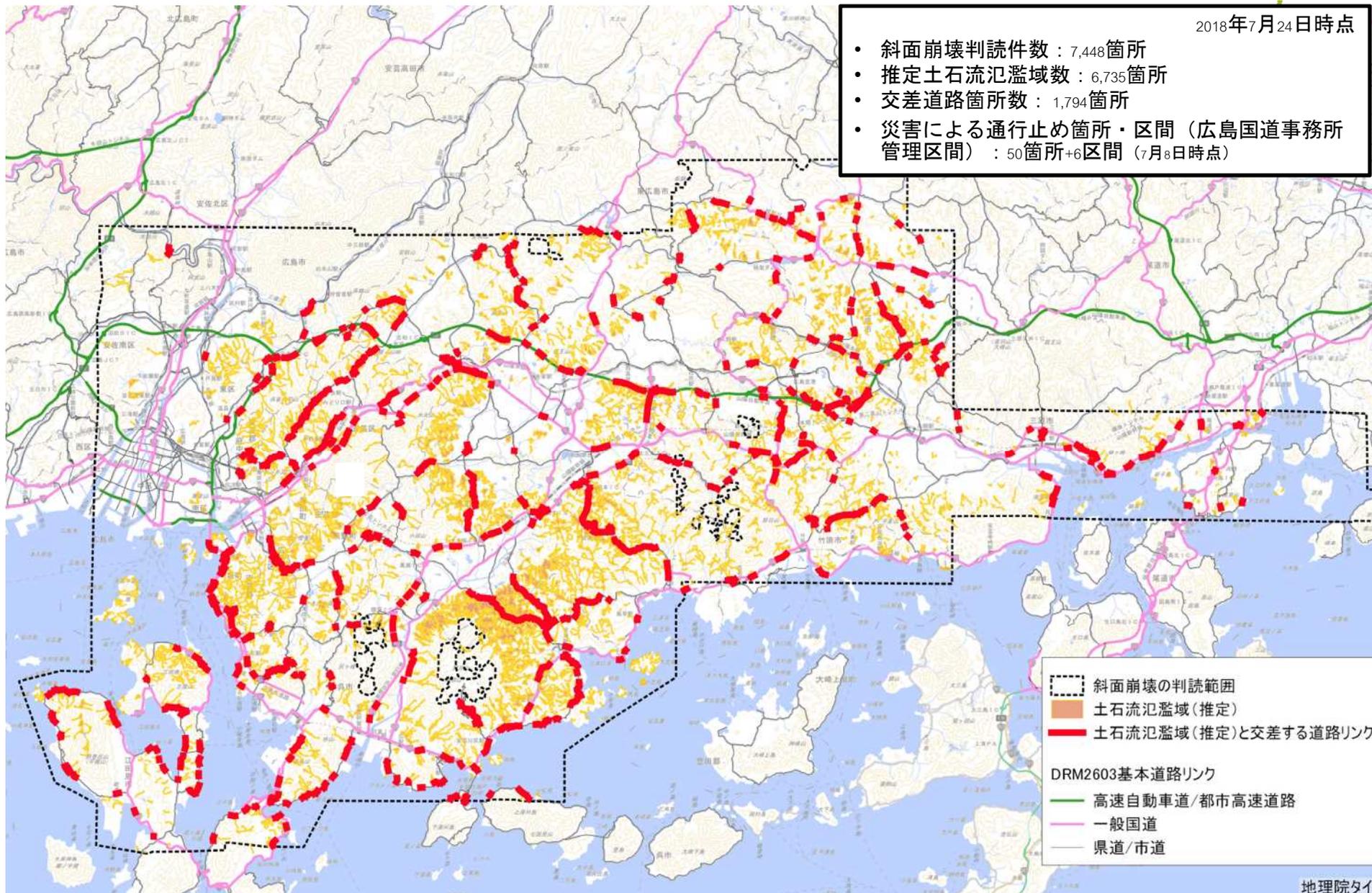
交通インフラの 被害状況

土石流氾濫域【推定】と道路ネットワーク

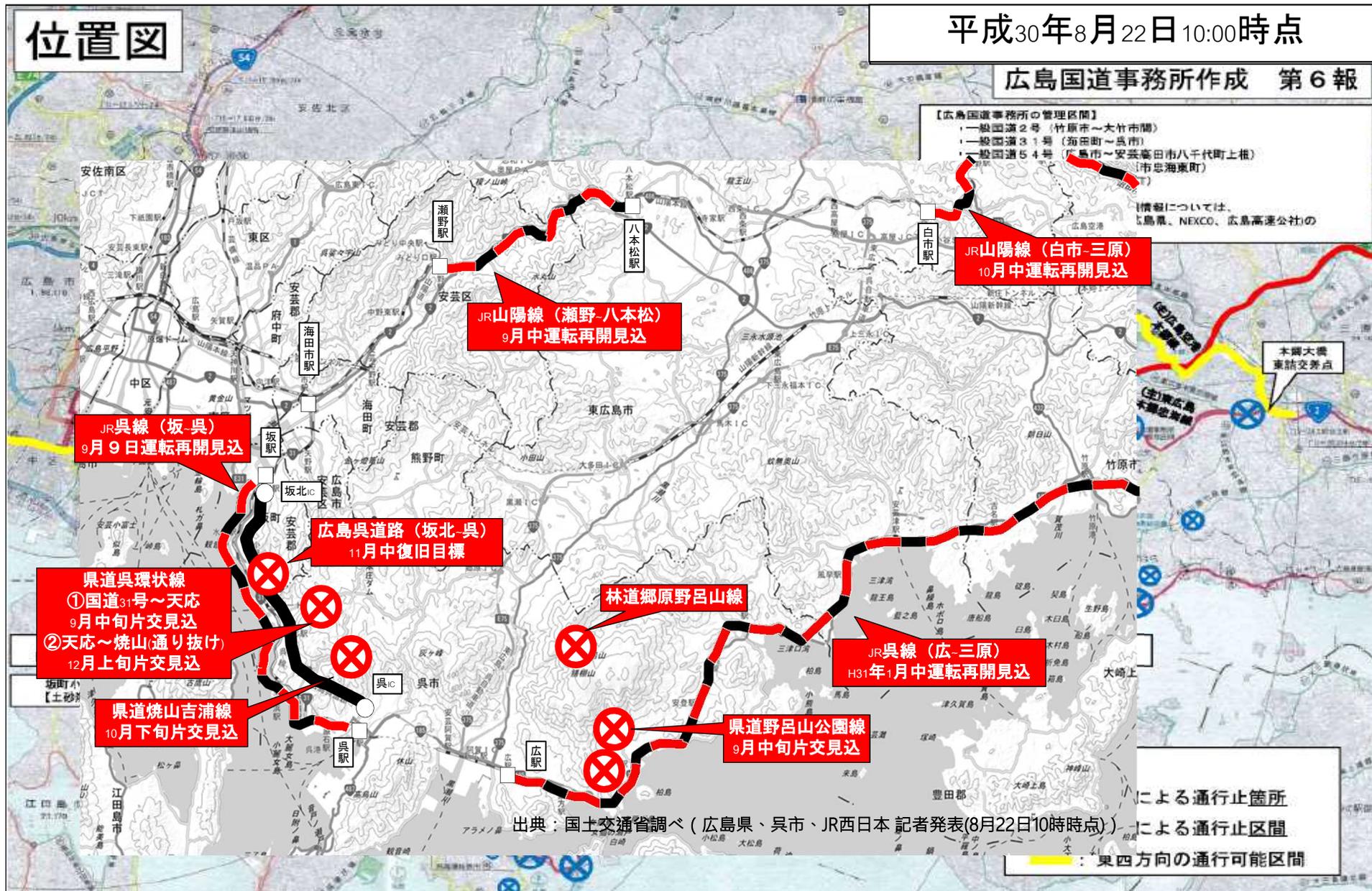
広島大学平成30年7月豪雨災害調査団作成

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



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



被災状況 広島呉道路(クリアライン)

(1) 広島呉道路(クリアライン) 坂町水尻 道路損壊



広島呉道路(クリアライン)の山側から土石流が発生し、道路本体を損壊、JR呉線用地及び国道31号を超え、坂町水尻のベイサイドビーチ坂に達しました。
 早期の通行再開のため、NEXCO西日本は学識経験者による復旧検討委員会を立ち上げ、重篤な被災箇所として復旧に関する検討を行っており、その中で復旧見込は『11月の復旧を目標』と示されています。



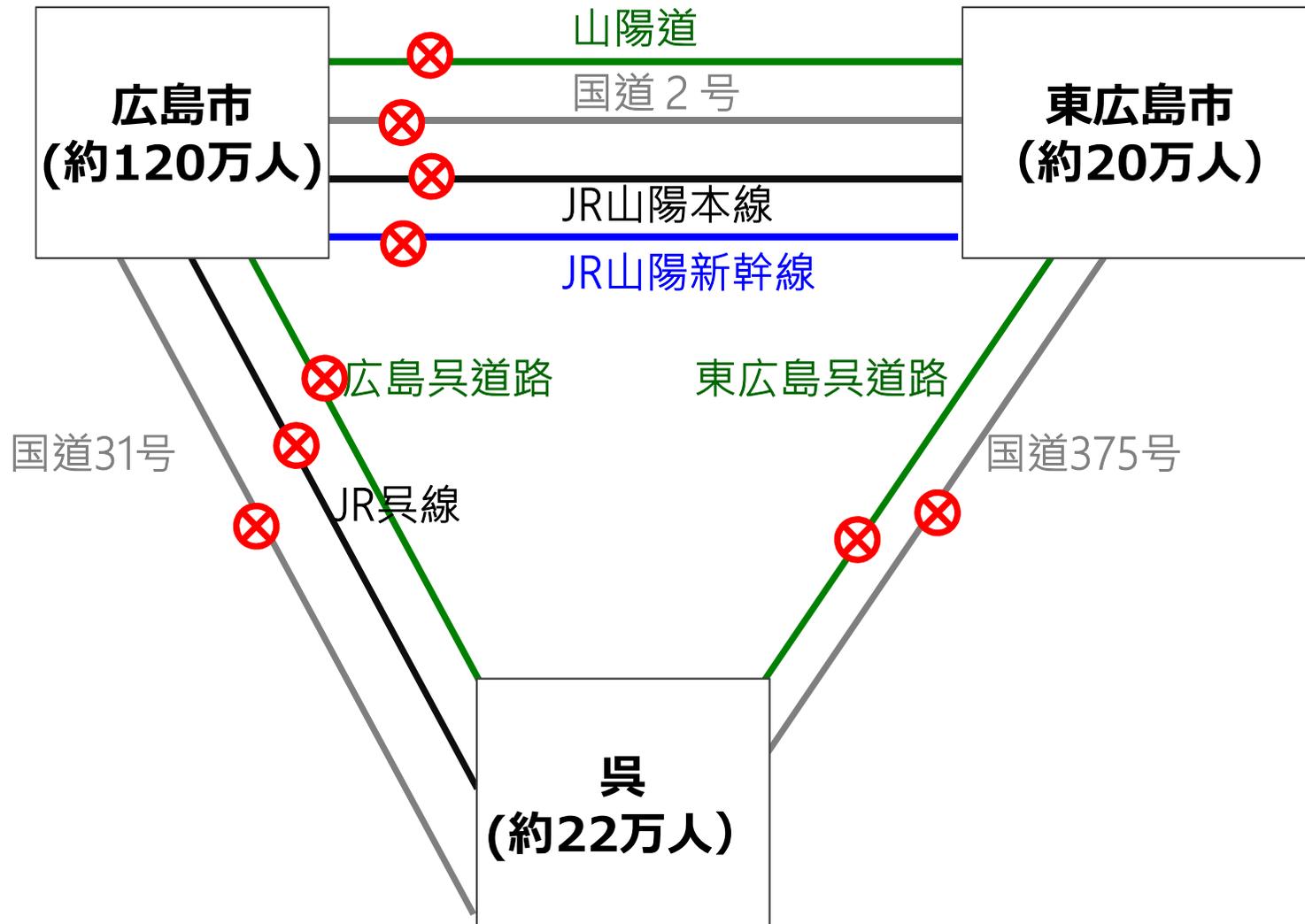
資料：呉市 道路通行規制情報(8月20日19時30分現在) 重篤な損傷

資料：広島・呉・東広島都市圏災害時交通マネジメント検討会

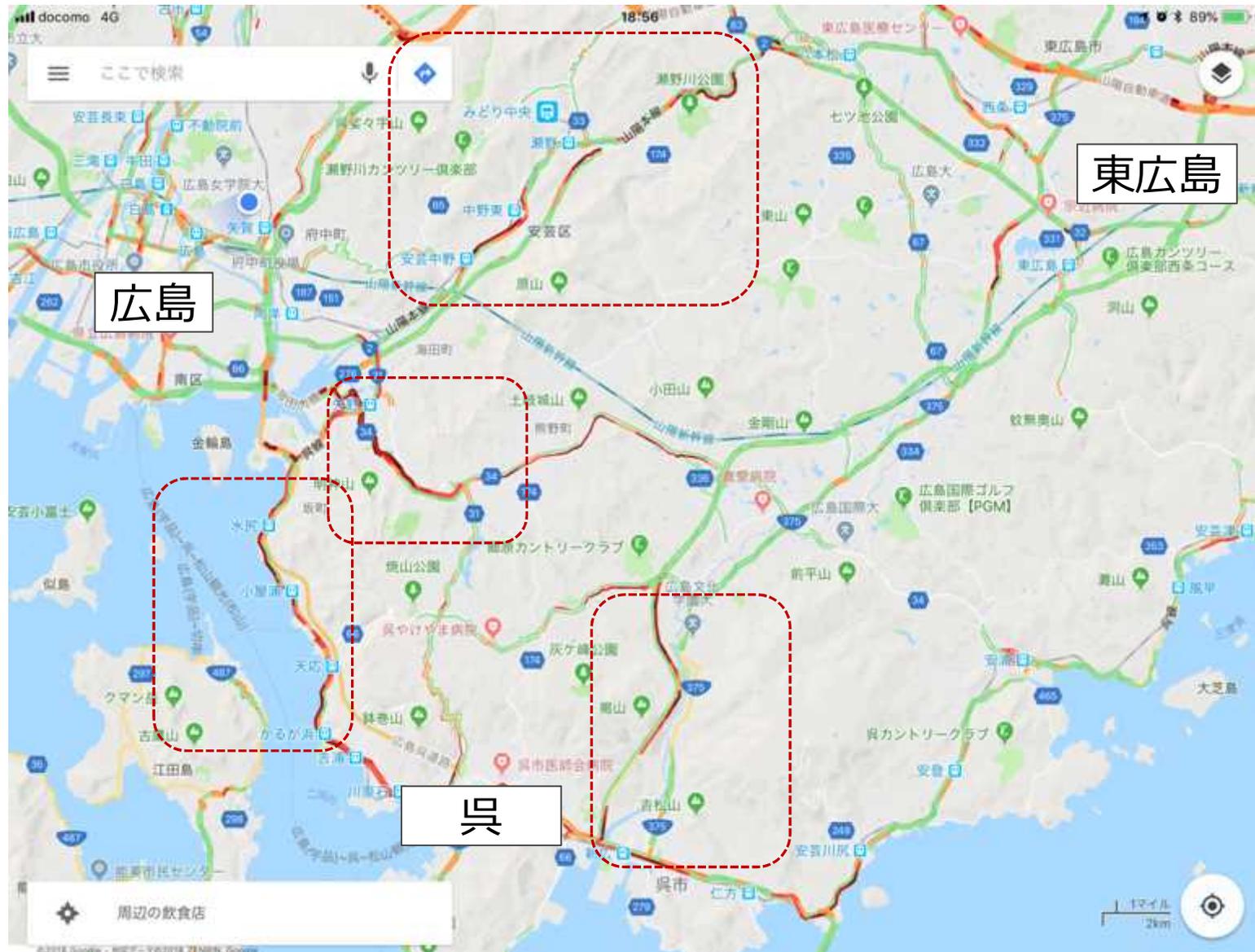
H30.7月豪雨による交通障害(広島～呉)



- 交通状況 (概略図)



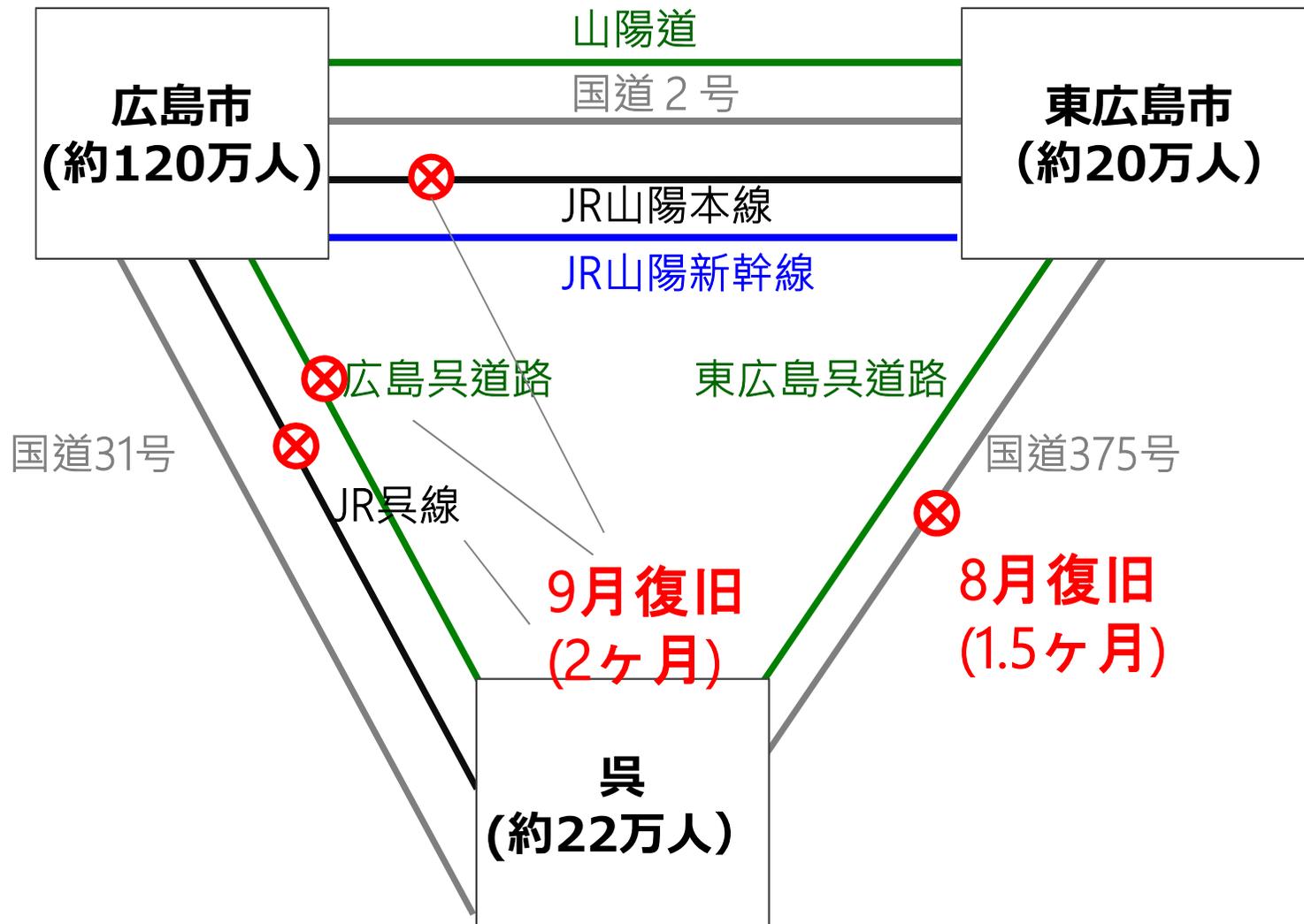
道路混雑の長期化 (7/13の渋滞状況)



H30.7月豪雨による交通障害



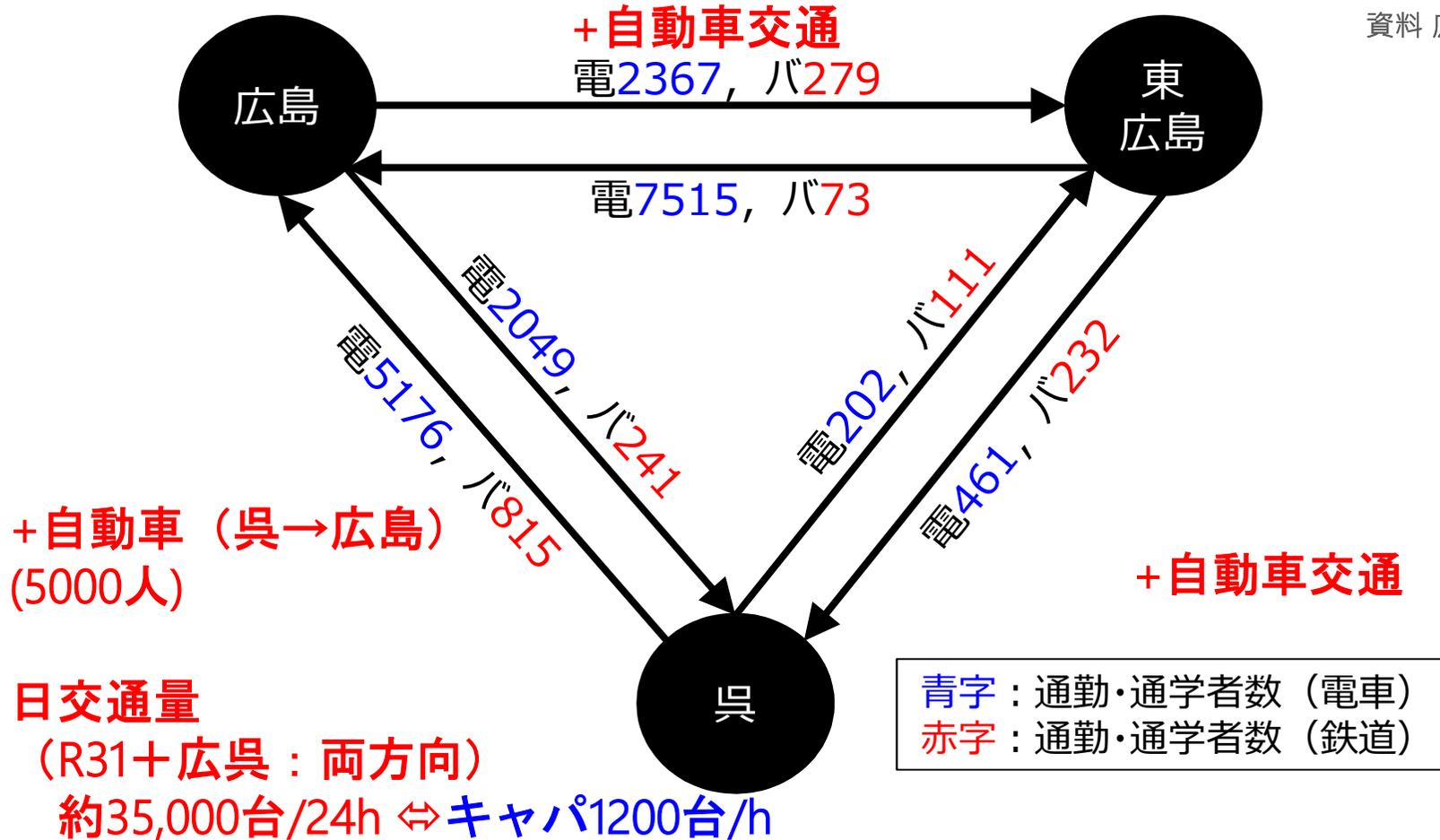
• 交通状況（概略図） 発災翌週（7/13）時点



通勤・通学 平時OD (鉄道, バス)



資料 広島大 力石先生

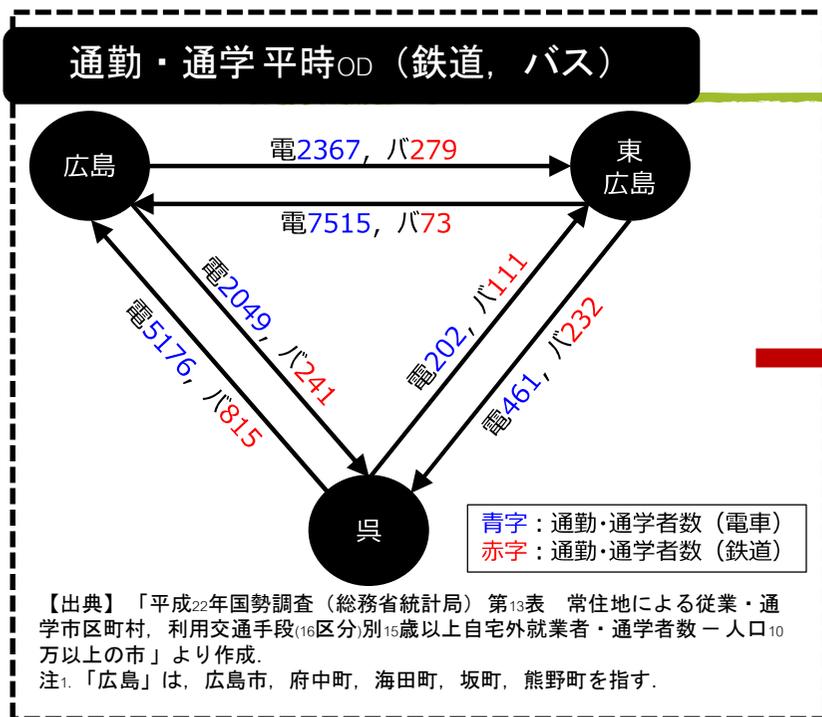


【出典】「平成22年国勢調査 (総務省統計局) 第13表 常住地による従業・通学市区町村, 利用交通手段(16区分)別15歳以上自宅外就業者・通学者数 - 人口10万以上の市」より作成.

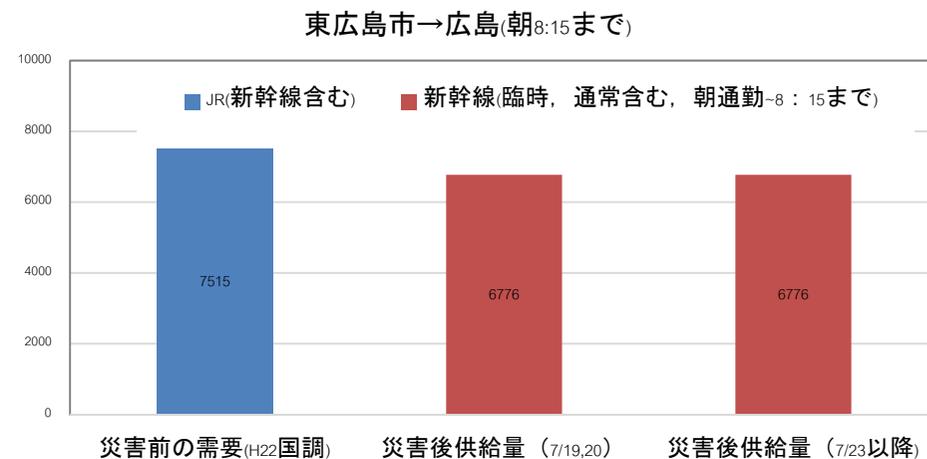
注1.「広島」は, 広島市, 府中町, 海田町, 坂町, 熊野町を指す.

鉄道人流への影響

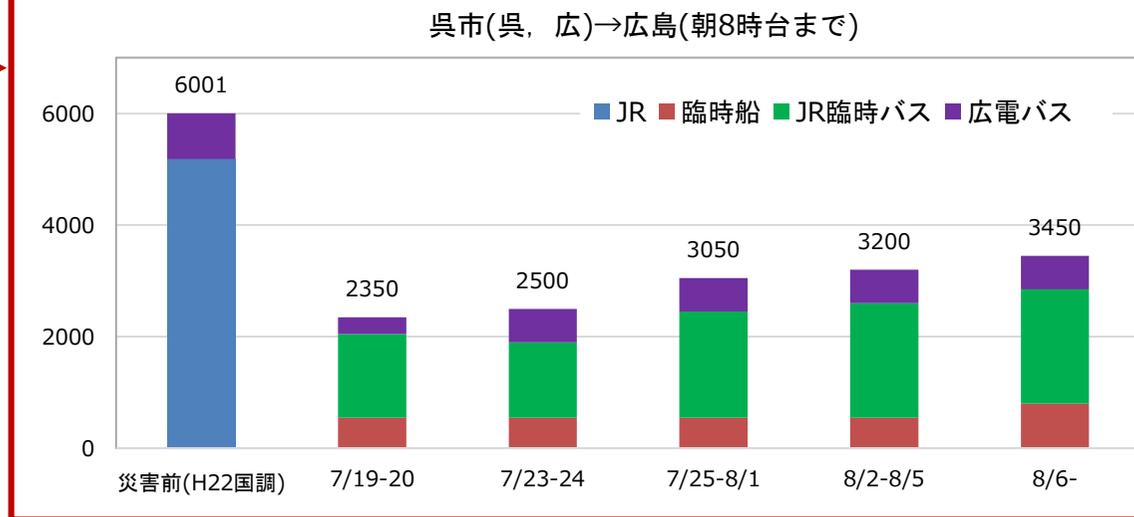
土木計画学研究委員会平成30年7月豪雨災害調査団



東広島→広島 (朝8:15まで)



呉→広島 (朝8時台まで)



- 東広島から広島へのJR通勤・通学者の移動手段は、新幹線で概ね代替可能。
- 呉から広島へのJR通勤・通学者の移動手段は、臨時バスは継続的に増便されているものの、2000人強の供給不足が発生 (臨時で増発した便, 定期船は未考慮)



公共交通輸送の確保 (災害時BRTほか)

災害時BRT(Bus Rapid Transit)

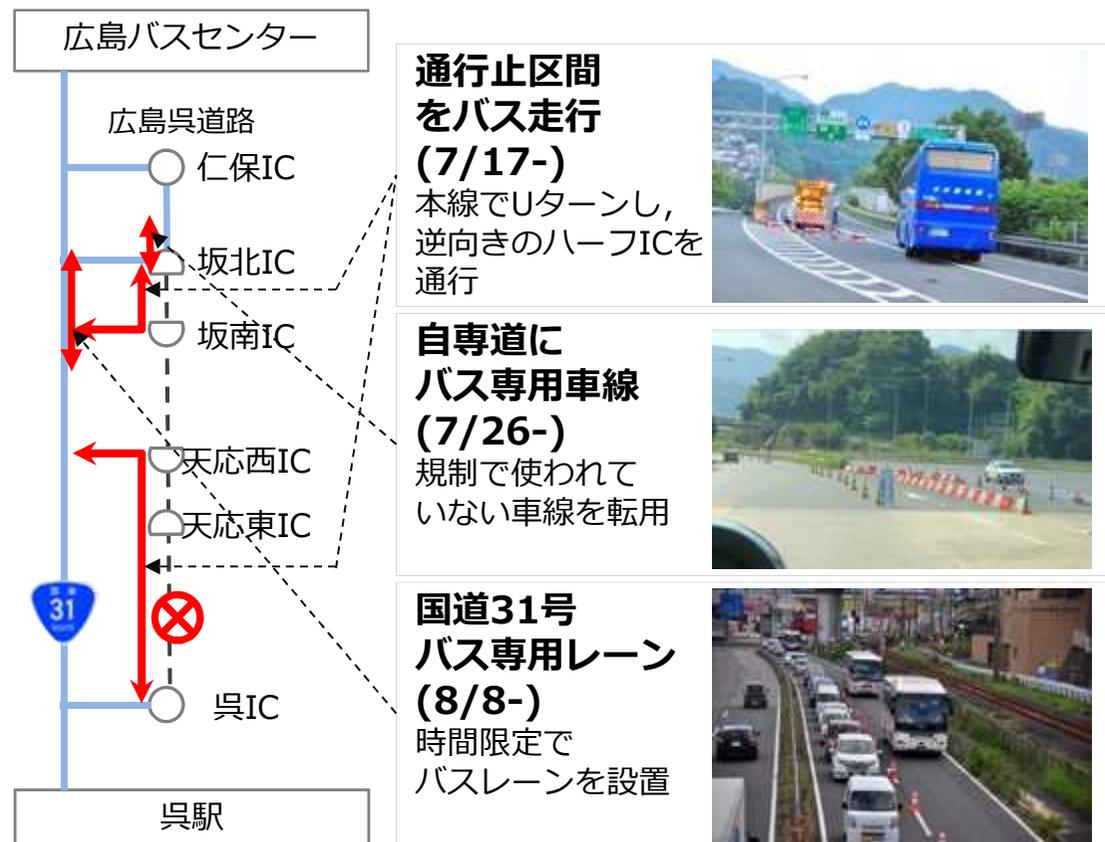


- 「使える道路空間」を柔軟に活用し、バス専用の走行空間を確保
- 所要時間が短縮し安定。便数増加、利用者増、渋滞緩和の好循環に
(発災直後：2-3時間→**現在では約1時間**)

■ 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



災害時BRT(Bus Rapid Transit)



- 「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→約1時間)

■ 通行止状況と交通渋滞
(7/13 (全) 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



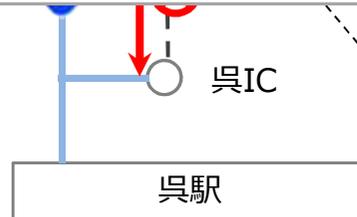
**通行止区間
をバス走行**
(7/17-)提案7/13
本線でUターンし、
逆向きのハーフICを
通行



**自専道に
バス専用車線**
(7/26-)提案7/24
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-)提案7/31
時間限定で
バスレーンを設置



所要時間の比較



- 呉→広島へは1時間程度で行け、定時性も確保されているが、広島→呉は朝ピーク時は2時間を要しており、ピーク時の定時性確保が大きな課題。
- 呉→広島BC間（朝ピーク、始発～7時台平均）
 - 7/13(災害時BRT実施前) :2時間55分
 - 7/19(災害時BRT実施後) :1時間07分 ▲1h48m
 - 7/26(") :1時間04分
- 広島BC→呉間（朝ピーク、始発～7時台平均）
 - 7/13(災害時BRT実施前) :2時間57分（午前中平均、朝ピーク時運行なし）
 - 7/19(災害時BRT実施後) :2時間21分 ※オフピークは1時間で運行 ▲35分
 - 7/26(") :2時間02分 ※オフピークは1時間で運行
 - 8/21 (+バスレーン) :1時間05分 ※オフピークは1時間で運行 当初比▲1h50m
- バス本数 7/17 22本→ 7/24 36本 → 最終的に51本
(+JR代行バス)



**なぜ、こんなに「めげた」のか？
（脆かったのか？）**

脆かった要因①：地形・自然要因



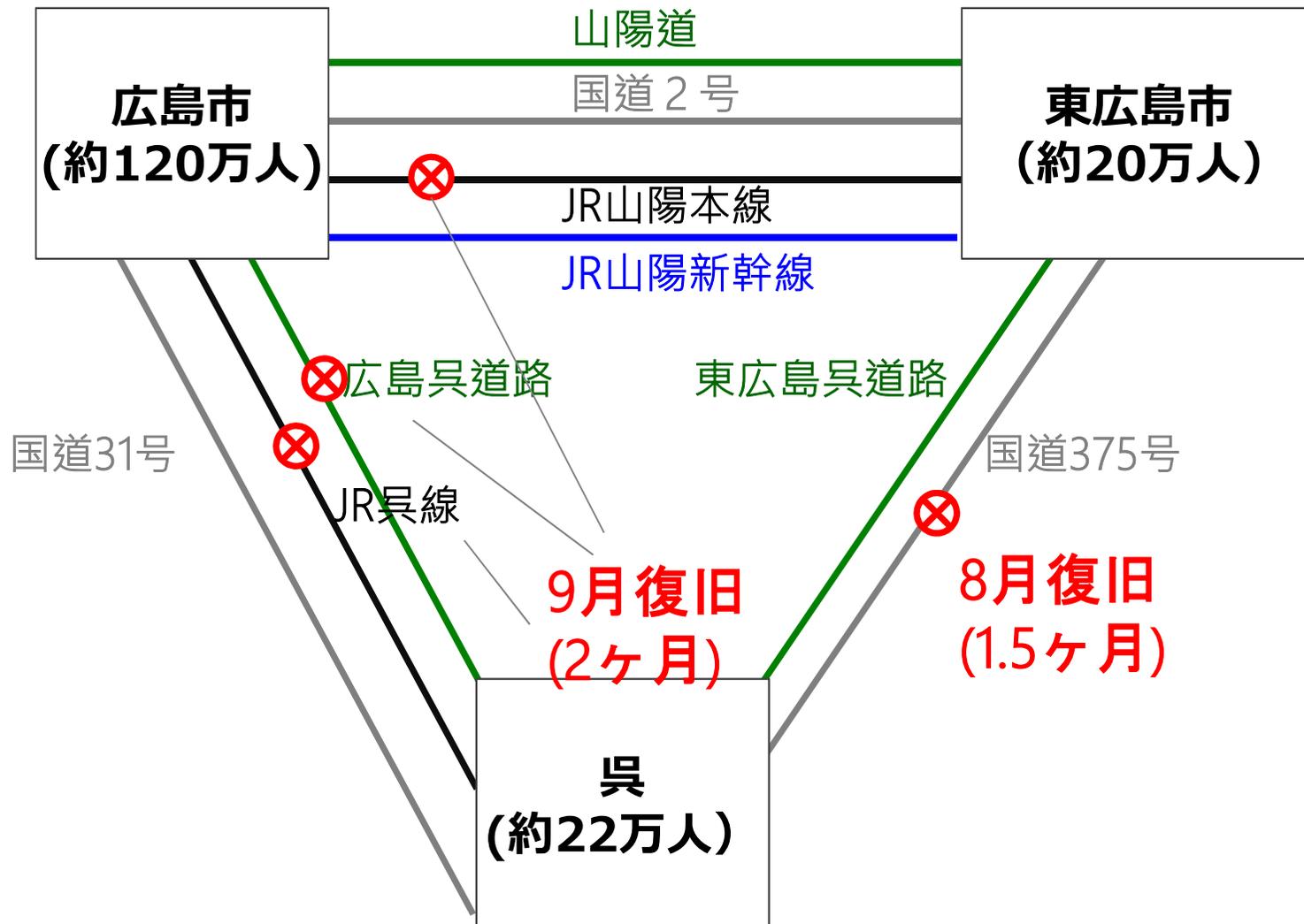
- 広島県は全国で最も土砂災害危険箇所が多い
- 近年は雪害も

- 都市間交通途絶のリスク
- 域内交通途絶のリスク

	都道府県名	土砂災害危険箇所等		都道府県名	土砂災害危険箇所等		都道府県名	土砂災害危険箇所等
1	広島県	31,987	21	北海道	11,898	41	石川県	4,263
2	島根県	22,296	22	宮崎県	11,826	42	埼玉県	4,219
3	山口県	22,248	23	千葉県	9,764	43	茨城県	4,079
4	兵庫県	20,748	24	佐賀県	9,534	44	青森県	4,005
5	大分県	19,640	25	京都府	8,847	45	東京都	3,786
6	和歌山県	18,487	26	新潟県	8,791	46	山形県	3,771
7	高知県	18,112	27	福島県	8,689	47	沖縄県	1,032
8	愛知県	17,783	28	宮城県	8,482		全国計	525,307
9	長崎県	16,231	29	奈良県	8,186			
10	三重県	16,206	30	神奈川県	8,160			
11	鹿児島県	16,204	31	秋田県	7,685			
12	長野県	16,021	32	群馬県	7,416			
13	静岡県	15,193	33	香川県	6,972			
14	愛媛県	15,190	34	栃木県	6,924			
15	岩手県	14,348	35	福井県	6,858			
16	熊本県	13,490	36	鳥取県	6,168			
17	福岡県	13,150	37	滋賀県	4,910			
18	岐阜県	13,083	38	山梨県	4,805			
19	徳島県	13,001	39	富山県	4,459			
20	岡山県	11,999	40	大阪府	4,361			

(資料)国土交通省

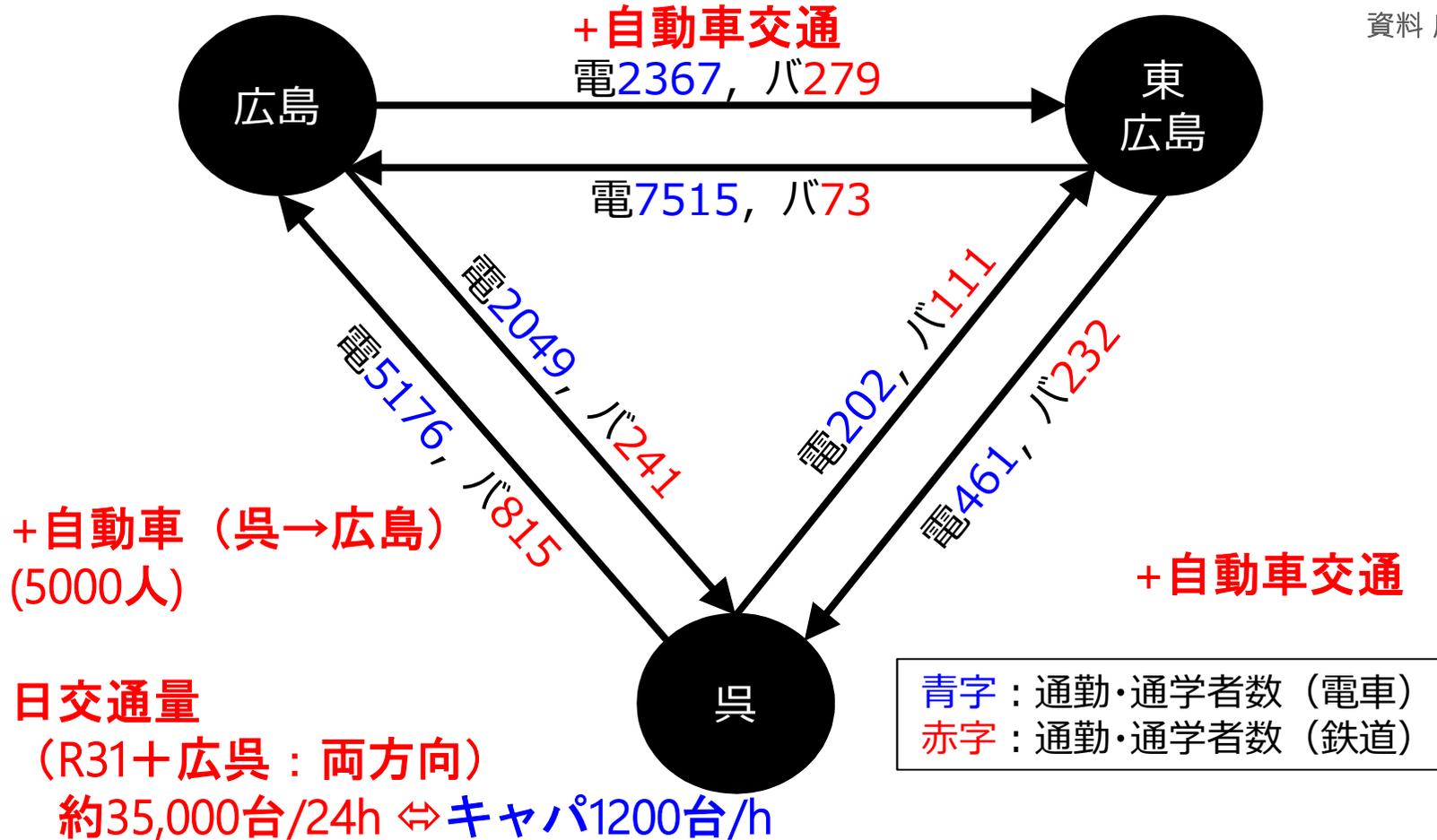
脆かった要因②：JR・道路が近接 ③冗長性なし



脆かった要因④：都市間幹線・普段から混雑



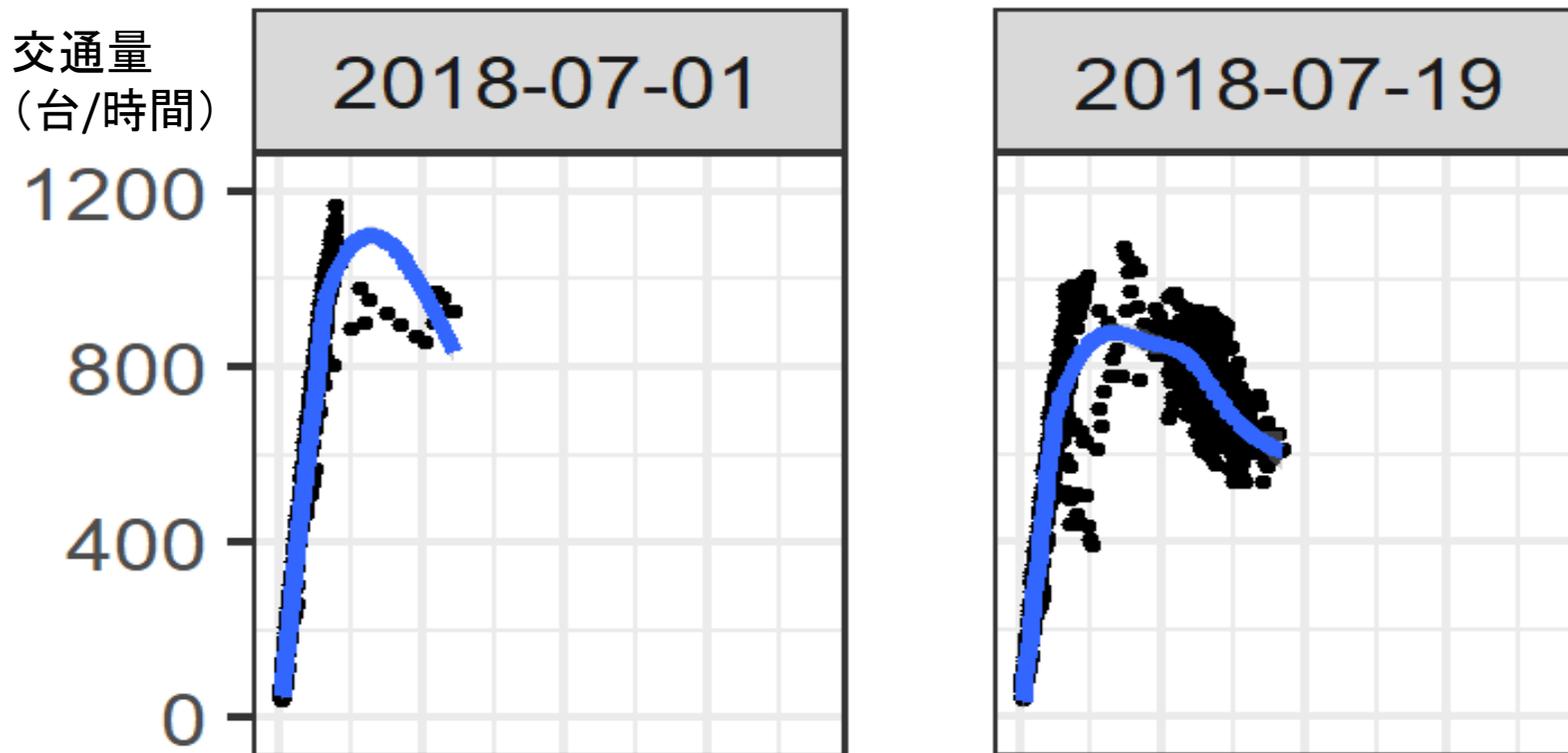
資料 広島大 力石先生



脆かった要因④：都市間幹線・普段から混雑

• R31 坂町小屋浦付近の交通量(QK図)

- 平常時でも約1000台/h → 災害時には900台/h
- 普段でも渋滞 → 災害時は深刻に！



脆かった要因⑤：暫定二車線の高速



- 4車線区間の高知道：橋梁が流出しても1週間で通行止解除
- もし広島呉道路が暫定二車線でなかったら・・・

《応急復旧》

- 中国道や高知道では、4車線での復旧に相当の時間を要することから、2車線を対面通行として開放する応急復旧の方法で、早期の通行止め解除を行いました。



脆かった要因



① 地形・自然要因

- 土砂災害危険箇所など

② JR・道路が近接

③ 冗長性なし

④ 都市間幹線・普段から混雑

- 交通量・流動量が多い

⑤ 暫定二車線の高速道路

同様の条件の場所は、**県内にたくさんある！**

「脆い」可能性が高い場所



- ① 地形・自然要因
 - 土砂災害危険箇所など
- ② JR・道路が近接
- ③ 冗長性なし
- ④ 都市間幹線・普段から混雑
 - 交通量・流動量が多い
- ⑤ 暫定二車線の高速道路

＋中山間地域はバス事業者が
見つからないリスクあり





どう対処したか？



呉地域の幹線交通渋滞対策 公共交通対策について（案）

2018.07.14

神田 佑亮
(呉工業高等専門学校)

課題に対する施策の提案



- 広島方向との公共交通サービスの量的・質的な確保

- 多い通勤・通学需要への対応

施策①

広島呉道路 通行止め区間の路線バス通行（Temporal BRT）による渋滞区間の通行回避

- 呉市内東西軸の公共交通サービスの量的・質的な確保

- 地域内公共交通幹線の機能確保

施策②

呉線で被害のない区間にてディーゼル車で運行

- 「遅れ」に対する情報提供の充実

施策③

バス運行実績時刻の情報提供

- マイカー自粛の働きかけ

施策④

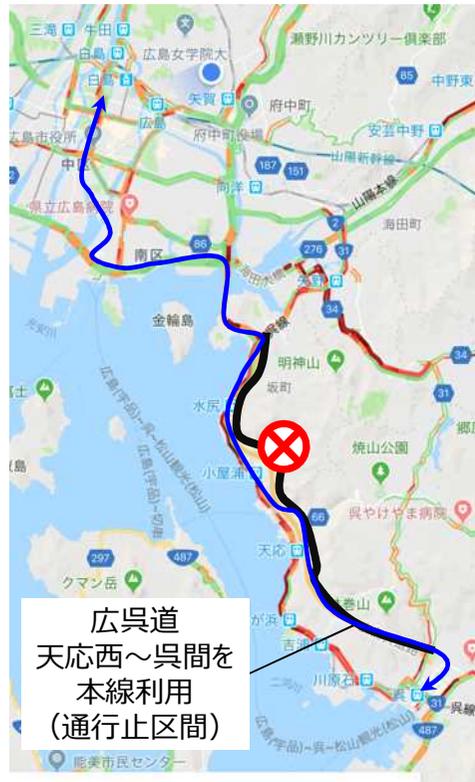
MM(モビリティ・マネジメント)手法を援用したマイカー相乗りの職場MMの展開

施策① 広島呉道路 通行止区間の路線バス運行 (temporal BRT)



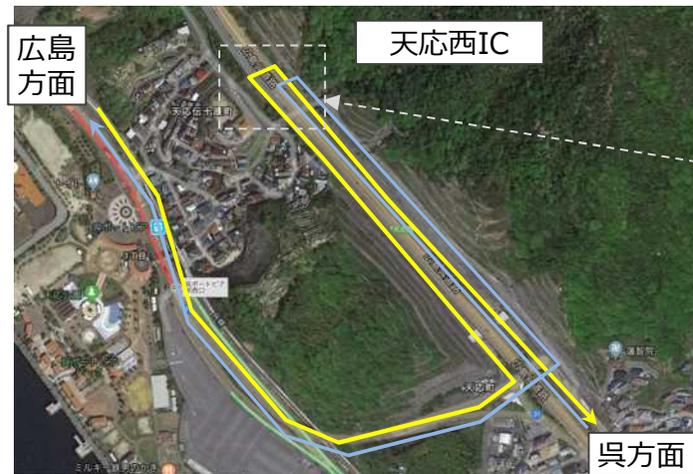
- 広島呉道路通行止区間で、車両が通行可能で並行する現道区間の渋滞が激しい天応(西)～呉間を、バスを通行可能とする。

■ 経路イメージ



■ 天応西ICの通行方法

天応地区が被災しており、天応東IC～アクセス側道が通行できないため、天応西ICで転回し、通行



実現に向けた課題

- 本線・ランプ部の通行性確保
(呉市よりNEXCOに照会. オフランプ部に不整地があるが、対応整備推進中)
- バスの「規制除外車両」の指定手続き (広島 = 空港間のリムジンバス同様)
- バスが転回可能かどうかの物理的検証

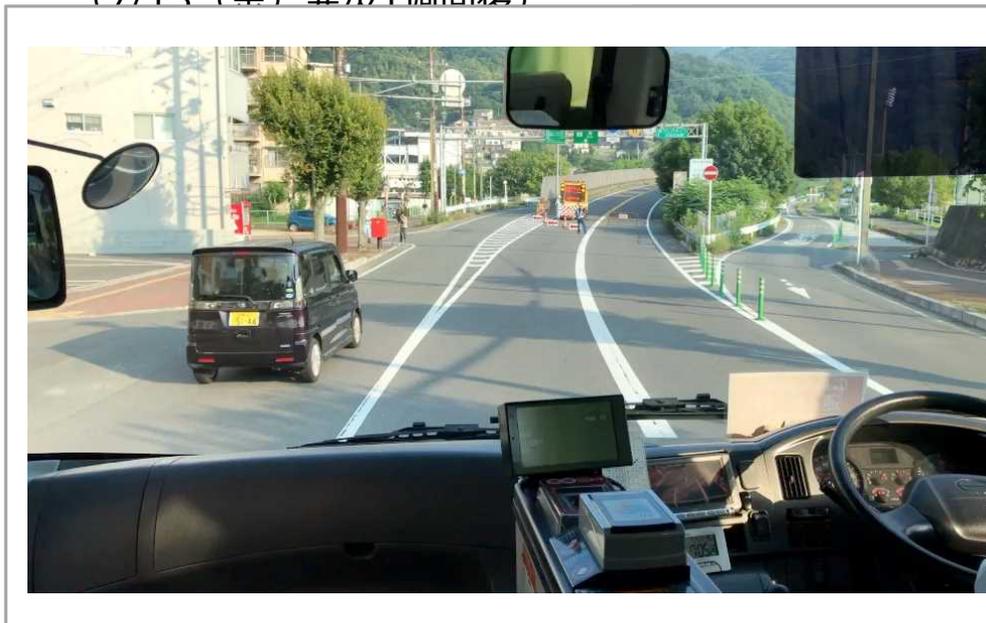
災害時BRT(Bus Rapid Transit)



- 「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→約1時間)

■ 通行止状況と交通渋滞
(7/13 (全) 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



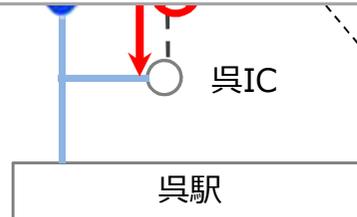
**通行止区間
をバス走行**
(7/17-)提案7/13
本線でUターンし、
逆向きのハーフICを
通行



**自専道に
バス専用車線**
(7/26-)提案7/24
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-)提案7/31
時間限定で
バスレーンを設置



施策② 呉線低被害区間での列車運行



- 呉市内の呉線は比較的被害が少ない。ただし電気が通電していない。
- その区間を区間でディーゼル車を運行し，定時性，輸送量を確保

■ ネットワークのバスとの接続も意識



実現に向けた課題

- 車両確保と搬入方法（運休の芸備線車両を活用？）
- 燃料補給方法（ディーゼル）
- 故障した踏切の安全対策
- 故障した信号の対応（→タブレット式？）

- 災害時BRTにより，都市間はOKだが，天応～広間の渋滞が懸念
- ディーゼル車はボツ
- 呉線 広～呉間は早期に再開（約1ヶ月前）

施策③ バス運行実績時刻の情報提供

施策④ マイカー相乗り職場MM



施策③

- バスロケにて収集した，過去のバスの遅れ（実績値）を分析し，公表
- 行政やバス会社のHPで難しい場合，呉高専のHPでの公表も検討

施策④

- 呉市内の大規模事業等に，相乗り促進MMを職場MMの手法を援用し，実施する.

-

施策③ バス運行実績時刻の情報提供



- バスの所要時間実績を計測・研究室HPで即日発信

■呉・広から広島駅

今回より、呉発と、広発の2つのルートが設定されました。
まず押さえておきたいのが、この2つの便の基本ルートが異なるということです。

- ・広島駅→呉駅: クレアラインを通る災害BRT運行
- ・広島駅→広駅: 山陽自動車道と東広島呉道路経由

まず所要時間について見てみると、

呉駅発広島駅行き (右の表)

- ・平均して1時間7分程度
- ・午前8時を超えると1時間を切る便も出てくる。

と、先週と大きく傾向は変わりません。

広島発広島駅行き (左の表)

最初の2便に関してはほぼ予定通りの時間に運航がされていますが、6:20以降の便は2時間以上を要しています。この原因には、国道185号の渋滞とと思われます。

(神田追記: 今日23日は呉市の渋滞パターンがいつもと異なっているように感じました。
東広島呉道路の本線(の急坂)が原因? こども詳細に今後分析します)

また、いずれの便に関しても始発から5便程度は満員となっていたようですから、

通勤ラッシュによって渋滞する時間をさけるためには、相当早く並ばなくてはならなくなりそうです...

7/23 JR代行バス

広→広島駅行 所要時間実績

出発時刻	到着時刻	所要時間
06:00	07:11	1:11
06:01	07:34	1:33
06:20	08:33	2:13
06:44	09:29	2:45
06:50	09:33	2:43
07:20	---	---
07:20	---	---
08:00	---	---
08:00	---	---
09:30	---	---

注) "ー"は運行がされているが
到着時間が計測できなかったも
データ: 呉高専神田研究室

7/23 JR代行バス

呉→広島駅行 所要時間実績

出発時刻	到着時刻	所要時間
朝6:00より運行開始		
~		
06:56	08:03	1:07
07:03	08:08	1:05
07:07	08:10	1:03
07:10	08:15	1:05
07:20	08:27	1:07
07:20	08:27	1:07
07:26	08:56	1:30
07:38	08:56	1:18
07:45	08:56	1:11
07:50	---	---
08:01	09:01	1:00
08:10	09:05	0:55
08:30	09:22	0:52
08:45	09:32	0:47
08:48	09:32	0:44
08:50	---	---
09:00	---	---

注) "ー"は運行がされているが
到着時間が計測できなかったも
データ: 呉高専神田研究室

施策④ マイカー相乗り職場MM



・ MM:モビリティ・マネジメント

- 職場に働きかけ
- 災害時MMは全国初？

三 広島市内⇒呉市内の通勤・通学は都市間バスまたは広域迂回でアクセスしましょう！

平成30年7月豪雨の影響により国道31号で渋滞が発生しやすくなっています。

広島市内から呉市内への通勤・通学は、

- ・都市間バスならマイカーより43分も早い！！
- ・広域迂回（山陽自動車道、東広島・呉自動車道経由）なら国道31号より55分も早い！！



三 企業の臨時通勤バスは、広島呉道路（クレアライン）を優先通行できることとなりました！【呉市渋滞・交通対策チーム（平成30年8月2日）】

国道31号等の渋滞緩和策については、呉市としても呉市渋滞・交通対策チームにおいて議論・検討を行うとともに、国・県・関係機関等に対して要望を行ってまいりました。

この度、当チームの検討成果を踏まえた渋滞対策の一環として、国土交通省・NEXCO西日本・広島県が連携して、次の取組を行っていただくこととなりましたので、お知らせします。

■ 企業通勤バスの広島呉道路（クレアライン）の通行が可能となりました。

この度の豪雨災害の臨時対応として、企業が運行している送迎バス、またはこれから運行する送迎バスは、8月2日から、クレアラインの緊急通行が可能となりました。

【対象条件】 次の条件を満たす通勤バスが対象となります。

1. 代行バス等の運行時間と始業終業時間が合わない、バス停から勤務地が遠いなど、代行バス等の利用を推奨できない環境であること。（詳細は下記申請先に相談してください。）
2. 企業側でマイクロバス（乗車定員11名以上）を含むバスを用意できること。
3. 企業側で乗降場の確保ができること。（既存バス停を使用したい場合は、要事前調整）
4. 運行経路、運行時間帯、車両ナンバー等について事前に申請できること。

※ 上記1.~4.を事前申請頂いた方に、広島県から通行許可証を発行いたします。
※ 通行時は、通行許可証をフロントガラスの外部から見える位置に掲示頂きます。

【申請先】 広島県地域政策局地域力創造課

Tel:082-513-2581（申請受付時間：8時30分～17時15分）

※ 詳細URL 国土交通省中国地方整備局 <http://www.cgr.mlit.go.jp/kisha/2018aug/180801-4top.pdf>

■ 呉市は、渋滞対策に御協力いただく企業を応援します！

市内には、「企業通勤バスの導入」や「フレックスタイムの導入」など、独り立ちです。

呉市は、こうした企業の取組を応援してまいります。

本日から、豪雨災害により被害を受けた企業に対して、呉市インキュベーター扱うこととしましたが、渋滞対策として勤務地を変更する企業についても「企業通勤バスの導入」、「マイカー相乗り」、「時差出勤・フレックスマータイムの導入」などの実施に当たり困ったこと等があれば、呉市渋滞・引き続き、企業の皆さんの御協力をよろしく願います。



（お問い合わせ先） 呉市企画部企画課 Tel:0823-25-3273

【企業相談窓口】 呉市産業部商工振興課 Tel:0823-25-3310

資料：呉市役所HP

HOVレーン (High Occupancy Vehicle)



- 1台に複数人乗車した車のみ走行できる車線
- アメリカ・韓国で適用事例あり (常時)





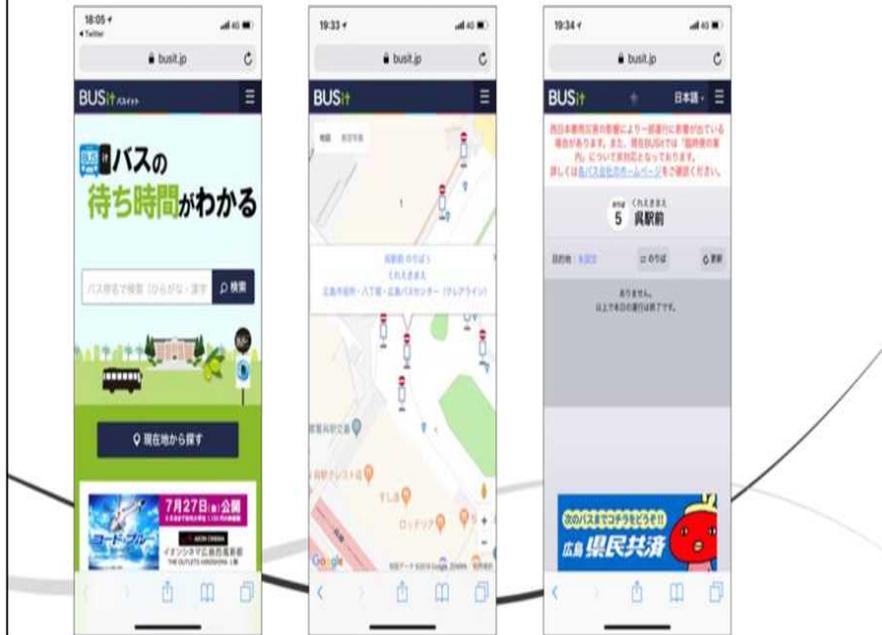
情報提供マネジメント

災害時における情報提供



バスロケアプリ

BUSit: 代行バスは載らず・臨時便には機能せず



経路検索アプリ

不通区間を回避した検索（代行バスは反映せず）



資料 東京大 伊藤昌毅先生

災害時における情報提供マネジネメントの重要性



- **災害時に困ること（未想定だらけ）**
 - 情報が一元化されない
 - Webも更新できない（されない）
 - 情報が古い
 - 普段のツールが使えない
 - 利用者が必要とする情報とのミスマッチ
 - 通常時：定時性・遅れ
 - 災害時：確実にに行ける, 座れる
 - なので, **電話が鳴りまくる**
 - さらに, **人が足りない（悪循環）**
 - 職員は**より疲弊**
 - **情報が機能すれば, 人手に余裕が出るはず！**

発災後約 1 ヶ月後の課題



- 平成30年7月豪雨により、鉄道・道路ネットワークが途絶
- 市民や来訪者（観光客）の移動に大きな影響が発生

- 公共交通サービスは段階的に改善してきているが、情報提供が追いつききれていないのが現状
 - 一元的に参照できない
 - アプリやWebでの情報配信に遅れ
 - 一部バス路線の所要時間が不安定

- これらの問題に対し、利用者の目線から、少しでも安心して公共交通が利用できるための情報提供を模索

d-TRIPのコンセプトとプロジェクト



- 災害等で公共交通の運行が不安定・不確実な場合に、公共交通に関する情報を包括的に情報提供し、人々の移動をサポートする複合的な交通情報プロジェクト (d-TRIP: disaster- TRansit Information Project)

「行こう、行ける」
(認知・意識段階)



「計画する」
(判断段階)



「行く」
(行動段階)

Project1 地域公共交通 情報ポータルサイト構築

- 復興・復旧状況に応じて刻々と変わる公共交通運行情報を一元的に見ることができるホームページを構築
- 各種公共交通検索アプリ・ホームページとも連携し、最新の情報を利用者に提供

Project2 路線検索サイトの臨時運 行情報の迅速な反映

- 各種公共交通検索ホームページやアプリで、臨時ダイヤ等をより迅速に反映し、検索できるようにする

Project3 バス運行実績情報の提供

- 交通渋滞等により所要時間が読みにくいバス路線について、前日等のバスの所要時間や座席の満空実績情報を提供

Project4 バス走行位置情報の提供

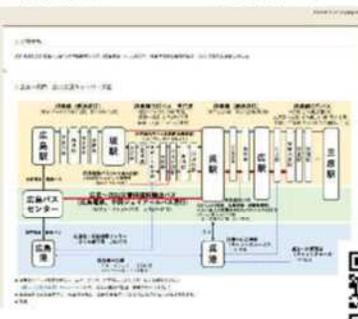
- 特に遅れが著しいバス路線について、バスの走行位置を提供。携帯電話やパソコン等で参照可能に。

公共交通機関の利用促進～災害時交通情報提供サービス「d-TRIP」～

- 災害等で公共交通の運行が不安定・不確実な場合に、公共交通に関する情報を包括的に情報提供し、人々の移動をサポートする複合的な交通情報プロジェクト(d-TRIP: disaster- TRansit Information Project)を実施。
- 利用者の目線から、少しでも安心して公共交通が利用できるために情報を提供。

① 地域公共交通情報ポータルサイト構築

- 地域の公共交通情報を交通手段を超えて一元化。
- 各種検索ツールの「臨時情報（お知らせ等）」を受ける機能。



検索サービスからもリンク



Yahoo!路線情報

URL | <http://www.bus-kyo.or.jp/saigai201807>

② 路線検索サイトの臨時運行情報の迅速な反映

- 検索アプリ・ページ提供サービス事業者への情報提供について、伝達方法を調整（ルール化）し、早期に反映。



臨時ダイヤの速やかに反映

アクセス数の実績と利用者の声

- 広島市方面からのWebアクセスの実績
 - 200ユーザ
 - 2,000ページビュー

【利用者の声】



バスの位置情報が正確だったので、便利だった。

資料)呉工業高等専門学校 神田教授資料より

③ バス運行実績情報の提供

- ホームページにて、所要時間と座席満空の実績情報を提供。
- 利用者の方々は時間や待ち時間が読めるようになる。
- 所要時間実績と満空実績とを提供するのは全国初の試み。



広島バスセンター→呉駅前

出発時刻	到着時刻	所要時分	空席状況	備考
6:15	7:15	1:00	○	
6:30	7:35	1:05	○	
6:45	7:52	1:07	△	
7:00	8:04	1:04	×	
7:25	8:35	1:10	○	
7:55	9:08	1:13	○	
8:15	9:20	1:05	○	
8:30	9:35	1:05	○	
8:48	9:53	1:05	○	

広島電鉄クレアライン線で所要時間や満席・空席の実績を情報提供

④ バス走行位置情報の提供

- ポータブルGPSシステムを用いて、バスの位置情報をリアルタイム情報提供。
- 朝の通勤・通学時間帯の運行便を対象に、8/20～9/7で運用。
- 災害時にポータブルGPSシステムを用いて情報提供を行なった事例は全国初



URL | https://skybrain-bus.ekispert.jp/osm_viewer/index/hiroshima
 短縮版URL | <http://bit.ly/20BudTH>

資料 中国地方整備局

Project1 災害時地域公共交通情報HP構築



■現状の課題

- 公共交通情報が各事業者のホームページから提供されているが、一元的に把握できる公的なページがない（構築や更新の手間も）
- そのため、市民や観光客の移動にも情報不足が支障となっている。

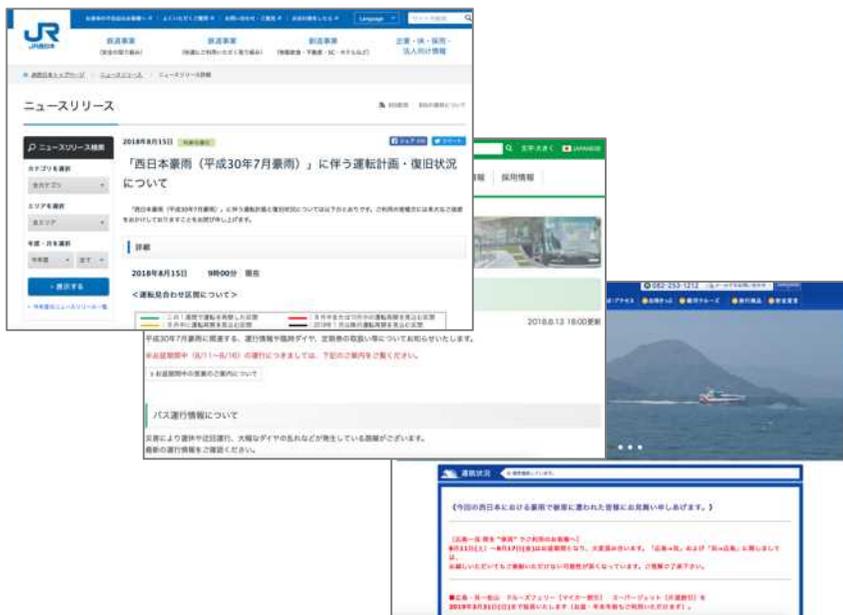


■災害時地域公共交通情報HP

- 地域の公共交通情報を、交通手段を超えて一元化し、把握できるようにする。
- あわせて、各種検索ツールの「臨時情報（お知らせ等）」を受けるページとして機能させる。

現在は各交通機関がHPで情報提供するものの、一元化されていない

一元化したHPを構築、運用（広島県バス協会HPに設置済み）



検索サービスからもリンク

アドレス：
<http://www.bus-kyo.or.jp/saigai201807>



Project2

路線検索サイトの災害時運行情報の迅速な反映



■ 現状の課題

- 各種検索アプリ、ページ等で臨時ダイヤ・代行バス等臨時輸送が迅速に反映されない。
- 運行パターンがこまめに変わるのが課題であり、タイムラグが発生（大規模災害時の交通サービスの特徴でもある）

■ 路線検索サイトへの迅速な反映

- 検索アプリ・ページ提供サービス事業者への情報提供について、伝達方法を調整（ルール化）し、早期に反映できるようにする。



臨時ダイヤの反映をより速やかに行えるように、変更ダイヤの伝達方法等を調整（研究会のプラットフォームを生かす）

Project3 バス運行実績情報の提供



■ 現状の課題

- 災害後の交通集中による渋滞で、バスにも遅れが生じる
- 利用者の集中により、乗れるかどうか心配・不安



■ 運行実績の提供

- ホームページにて、所要時間と座席満空の実績情報を提供
- これにより、利用者の方々は時間や待ち時間が読めるようになる
- **所要時間実績と満空実績とを提供するのは全国初の試み**

▼広島電鉄クレアライン線で、所要時間や満席・空席の実績を情報提供

【参考】広島～呉災害時臨時輸送バス 所要時分実績情報
 広島バスセンター～ 高橋3号字広IC・広島県道(高橋IC～天石西ICは国道31号迂回)～ 呉駅前
 2018年8月8日(水)の運行実績

【※注意】当データは、上記特定日の実績です。
 日によって状況が異なるため、あくまで参考としてご利用ください。

広島バスセンター → 呉駅前					呉駅前 → 広島バスセンター				
広島バスセンター	呉駅前	所要時分	空席状況	備考	呉駅前	広島バスセンター	所要時分	空席状況	備考
6:15	7:15	1:00	△		6:10	7:11	1:01	*	
6:30	7:46	1:16	△		6:22	7:08	0:46	○	
6:55	8:10	1:15	△		6:34	7:31	0:57	△	
7:15	8:20	1:05	○		6:46	7:50	1:04	*	
7:35	8:43	1:08	○		6:58	8:05	1:07	*	
7:55	9:08	1:13	○		7:10	8:20	1:10	*	
8:25	9:29	1:04	○		7:22	8:32	1:10	*	
8:55	10:00	1:05	○		7:34	8:45	1:11	△	
9:25	10:40	1:15	○		7:46	8:51	1:05	○	
9:55	10:56	1:01	○		8:06	9:05	0:59	△	
10:25	11:35	1:10	○		8:30	9:35	1:05	*	
10:55	12:05	1:10	○		9:00	10:07	1:07	△	
11:25	12:37	1:12	○		9:30	10:45	1:15	*	
11:55	13:01	1:06	○		10:00	11:00	1:00	*	
12:25	13:30	1:05	○		10:30	11:30	1:00	*	
12:55	13:51	0:56	○		11:00	11:55	0:55	○	
13:25	14:20	0:55	△		11:30	12:30	1:00	○	
13:55	14:35	1:00	○		12:00	13:05	1:05	○	
14:25	15:25	1:00	○		12:30	13:35	1:05	○	
14:55	16:00	1:05	○		13:00	14:02	1:02	○	
15:25	16:28	1:03	○		13:30	14:27	0:57	○	
15:55	16:58	1:03	△		14:00	15:05	1:05	○	
16:15	17:13	0:58	○		14:20	15:30	1:10	○	
16:35	17:30	0:55	○		14:40	15:44	1:04	○	
16:55	17:55	1:00	○		15:00	16:01	1:01	○	
17:15	18:20	1:05	△		15:30	16:43	1:13	△	
17:33	18:40	1:07	*		16:00	17:08	1:08	○	
17:55	19:01	1:06	*		16:30	17:38	1:08	○	
18:18	19:15	0:57	*		17:00	18:18	1:18	○	
18:35	19:30	0:55	*		17:20	18:35	1:15	△	
18:55	19:51	0:56	△		17:40	18:54	1:14	△	
19:25	20:20	0:55	△		18:00	19:07	1:07	△	
19:55	20:55	1:00	*		18:20	19:25	1:05	○	
20:25	21:30	1:05	○		18:40	19:45	1:05	○	
20:55	21:51	0:56	△		19:00	20:00	1:00	○	
21:25	22:13	0:48	○		19:30	20:30	1:00	○	
					20:00	21:15	1:15	△	

空席状況
 * : 満席
 △ : 空席ほとんどなし
 ○ : 空席あり (10～19席)
 ◐ : 十分な空席あり (20席以上)

呉駅前 → 広島バスセンター

呉駅前	広島バスセンター	所要時分	空席状況	備考
6:10	7:11	1:01	×	
6:22	7:08	0:46	○	
6:34	7:31	0:57	△	
6:46	7:50	1:04	×	
6:58	8:05	1:07	×	
7:10	8:20	1:10	×	
7:22	8:32	1:10	×	
7:34	8:45	1:11	△	
7:46	8:51	1:05	○	
8:06	9:05	0:59	△	
8:30	9:35	1:05	×	
9:00	10:07	1:07	△	
9:30	10:45	1:15	×	
10:00	11:00	1:00	×	

Project4 バス走行位置情報の提供



■ 現状の課題

- 代行輸送バスのうち、坂～呉間普通便（各駅停車）は、国道31号の渋滞の影響を受けやすく、所要時間が読めない。
- 途中の停車バス停の所要時間が明示されていないため、利用者の方々は不安



■ 運行実績の提供

- ポータブルGPSシステムを用いて、バスの位置情報をリアルタイム情報提供（試行実施）
- 朝の通勤・通学時間帯の運行便を対象に、**8/20より試行運用**（9/7：呉線運転再開まで）
- **災害時にポータブルGPSシステムを用いて情報提供を行なった事例は全国初**

▼代行バス 坂～呉間の時刻表

途中駅の発着時間は交通状況の影響もあり、発表されていない。（JR西日本ホームページより）

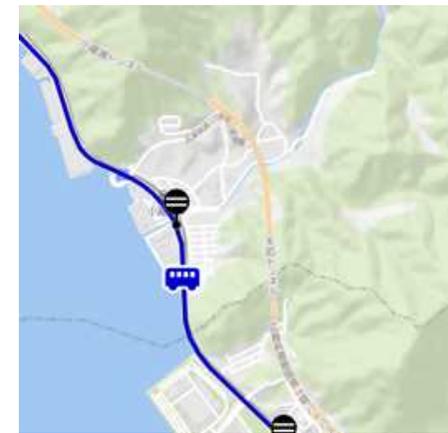
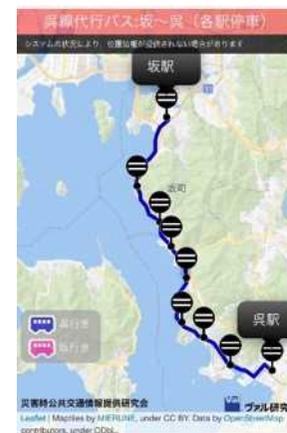
別紙 4-4 呉駅～坂駅間代行バス併

【下り】 呉駅 → 坂駅

バス	1便	3便	5便	7便	9便	11便	13便	15便	17便
呉 発	5:35頃	5:45頃	6:10頃	6:40頃	7:10頃	7:40頃	8:10頃	9:10頃	10:10頃
川原石 発									
吉浦 発									
かるが浜 発									
天応 発									
奥ポートピア 発									
小屋浦 発									
水尻 発									
坂 着	7:10頃	7:20頃	8:10頃	8:30頃	8:50頃	9:10頃	9:30頃	10:10頃	11:10頃

5時台～7時台は1時道路状

※所要時間は道路状況等により大幅に前後することがございますので、あらかじめご了承ください。
 ※バスの確保状況によって、急遽運行本数に変更になる場合がございます。



https://skybrain-bus.ekispert.jp/osm_viewer/index/hiroshima

短縮版URL :

<http://bit.ly/2OBudTH>

QRコード :



災害時公共交通情報提供研究会とは



- 非常時運行となっている豪雨災害発生後の公共交通の情報提供について、産官学が連携し研究・検討を進めてきた。
- 呉（広島）エリアのみならず、全国の専門家・組織と連携、**遠隔からのサポートの災害時支援モデル**。
- それぞれが持つ技術・ノウハウを融合し、災害時に、**利用者の円滑な移動のために求められる情報提供**を手軽に実現する方法を模索・研究
- 今回の試行運用により、他地域を含めた今後の災害時の迅速な公共交通情報提供のためのモデル化を目指す

現在は国土交通省、
広島県警、
NEXCO西日本も
加わり、
今後の展開と、
いざという時の
ネットワークとして機能

産



広島電鉄(株)
公共交通事業



西日本旅客鉄道(株) 広島支社
公共交通事業



(公社) 広島県バス協会
バス情報の包括的な
情報提供



(株)バイタルリード
交通コンサルティング・
バス位置計測技術



(株)ヴァル研究所
公共交通情報提供（駅すぱあと）
バス位置情報提供システム

官



呉市



広島県 地域政策局地域力創造課



(株)トラフィックブレイン
交通情報解析



(株)ファイコム
Webマーケティング

学



広島大学 国際協力研究科
藤原章正 教授（交通工学）



呉高専 環境都市工学分野
神田佑亮 教授（交通システム）



東京大学 生産技術研究所
伊藤昌毅 助教（ユビキタス・コンピューティング）

情報提供の理想形と課題



- **理想イメージ（進めながら思い描いていたもの）**
 - ふだん使うWebやアプリが動く
 - リアルタイム情報，遅れ情報が接続
 - 災害時はある程度の遅れは許容されるはず
 - 遅れの発生確率で組み込めないか？ → **バス実績情報**
 - 頻繁に変わる運行ダイヤ・パターンにもいち早く対応
 - 交通事業者とCP事業者がデータベースをやりとり（できれば公表前に，少しでも早く）
 - 上記データの一元化により，観光情報とも連携
- **でも，課題は．．．**

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

指すことも申し合わせた。

(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

国土交通省

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

Press Release

中国地方整備局同時発表

平成30年7月
豪雨関連

平成30年8月22日
道路局企画課

『広島・呉・東広島都市圏災害時交通マネジメント検討会』を設置します

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、広域迂回への誘導、緊急交差点改良、他モードとの交通連携等のソフト・ハードの渋滞対策を実施してきたところです。

一方で、国道31号の広島から呉方向の朝ピーク時間帯に依然として著しい渋滞があることなどから、有識者、行政、交通事業者及び経済団体等で構成される「広島・呉・東広島都市圏災害時交通マネジメント検討会」を新たに設置し、交通需要抑制も含めた包括的な交通マネジメントを実施していきますのでお知らせします。

1. 開催日時 平成30年8月23日（木）10:00～12:00

2. 開催場所 広島合同庁舎2号館7階5号会議室
（広島市中区上八丁廻6番30号）

3. 委員 別紙のとおり

<報道関係のみなさまへ>

- 会議は非公開となりますが、冒頭の「挨拶」まで聴取り可能です。
- 聴取りをご希望の方は、会議開始5分前までに会場へお越しください。
- 議事概要については会議終了後に公表する予定です。

広島・呉・東広島都市圏災害時交通マネジメント検討会 委員名簿（案）

広島大学大学院国際協力研究科 藤原教授
呉工業高等専門学校 神田教授
広島大学大学院工学研究科 塚井准教授
広島大学大学院国際協力研究科 力石准教授

学術

中国经济連合会 部長
広島商工会議所産業・地域振興部 地域振興チームリーダー
呉商工会議所 振興部長

経済界

広島県バス協会 事務局長
西日本旅客鉄道株式会社広島支社 企画課長
広島電鉄株式会社バス事業本部バス企画部 業務課長

交通事業者

中国经济産業局産業部 流通・サービス産業課長
中国運輸局交通政策部 次長
中国地方整備局 道路部長
中国地方整備局広島国道事務所 副所長

国

広島県警察本部交通部 交通規制課長
広島県教育委員会 高校教育指導課長
広島県地域政策局 地域力創造課長
広島県土木建築局 道路企画課長

県

広島市道路交通局都市交通部 公共交通計画担当課長
広島市道路交通局 道路計画課長
呉市企画部 企画課長
呉市都市部 交通政策課長
東広島市政策企画部 政策推進課長
東広島市建設部 建設管理課長

市

西日本高速道路株式会社中国支社総務企画部 企画調整課長
広島高速道路公社企画調査部 企画調査課長

道路管理者

ここまでのまとめ



- **この先も交通が「めげる」リスクは大**
- **H30.7豪雨では「めげた」が臨機応変に「抗った」**
 - 住民感情を考慮し
 - 日々変わる交通状況にも対応
 - とにかく、空間を活用して通す
- **非常時の情報提供マネジメント**
 - 必要とされる情報が平常時と異なる
- **とにかく、走りながら考えた**



大規模災害に“めげない” 公共交通サービスとは？

一般的なBCP



3.2. 事業継続計画書	11
3.2.1. 基本方針	11
3.2.2. 想定リスク.....	11
3.2.3. 影響度評価.....	11
3.2.4. 被害想定	12
3.2.5. 重要な要素	13
3.2.6. 組織体制と指揮命令系統	13
3.2.7. 重要拠点の確保.....	13
3.2.8. 対外的な情報発信および情報共有	14
3.2.9. バックアップ.....	14
3.2.10. 製品・サービス供給	14
3.2.11. 生命の安全確保と安否確認.....	15
3.2.12. 事務所・事業所および設備の災害被害軽減	15
3.2.13. 二次災害の防止.....	15
3.2.14. 地域との協調・地域貢献.....	15
3.2.15. 共助、相互扶助	16
3.2.16. 備蓄、救命機材、家庭における防災	16
3.2.17. 財務手当て	16
3.2.18. 教育・訓練.....	16
3.2.19. 点検および是正措置	17
3.2.20. 経営層による見直し.....	17

公共交通のBCP



- 一般のBCPにはない視点

- ① 事業者としてのBCP+サービスのCP

- サービスの中に，事業者のBCPを包含
- ただし，行政と事業者が連携し，**当事者として立案**する必要がある。
- 関係行政が横断
- さらに，地域がまたがると厄介→**プッシュ型支援**？



災害時の公共交通で起こること



- **役所内は対応が手一杯**
 - (状況把握, 避難所対応など)
- **バス会社も対応がいっぱい**
- **(でも), 役所に市民からの電話が集中**
 - 実際, 交通の問い合わせの電話が殺到
- **鉄道会社・バス会社に依頼しても
まず片付かない！！**

交通途絶時にすべきことは何か？



①代替手段・ルート of 確保

- 被害状況の把握
- 代替ルートや臨時バス停の設定
- バスおよびドライバーの調達
- 駐車場・待機場の確保
- ドライバーの宿舎の確保
- 運行ダイヤ・運賃の設定
- 関係機関協議・手続き・連絡調整
 - 国土交通省(運輸局)
 - 国土交通省(整備局) or 県 or 市町村
 - 警察
 - バス事業者

交通途絶時にすべきことは何か？



② 広報・情報提供

- 運行ダイヤ・路線の広報
 - HPへの掲載
 - 乗換情報CPへの情報提供
 - バス停・駅への掲示
 - 乗り換え時刻表の設定

- 実績情報
 - 所要時間
 - 満席・空席

- 多くにまたがる機関の情報の取りまとめ

交通途絶時にすべきことは何か？



③ 運行

- 駅・バス停での案内
- 料金を取る場合，料金の収受
- 利用状況の調査
- バリアフリー対策
- 運行管理
 - 利用者が多い場合の増発などの調整

交通途絶時にすべきことは何か？



④ 需要の調整

- 学校を休校にする/開始時刻を遅らせる
- 企業の始業時刻の調整
- サテライトオフィスの準備

課題



- 実際に発生した時にすべてできるか？ →多分・ムリ
- だれが、どういう役割で行うのか、その整理ができていないか？
(災害が起こるとどこも混乱する) →他機関も含めてBCPを！
- 人数は足りるか？ →間違いなく足りない
- 市町村境界を越える移動は配慮されているか？ →意識しないと落ちる
- どれくらいの人が、どちらに移動しているか
データで掴んでいるか？ →多分ない・計画策定時等にデータの取得を
- 県・国・バス事業者と円滑なコミュニケーションが
取れるか？ →普段から円滑に
- 運用の費用 (現状の枠組みに疑問があるが) →他機関に要相談？
- **災害時にも地域のモビリティは地域で確保するという
覚悟があるか？ (責任・費用負担を含め)**
 - むしろ、やらないことの責任の方が大きい
 - 行政機関として、腹をくくれるか？
 - 公共交通事業者といい関係？

公共交通のBCP



- 一般のBCPにはない視点

- ② タイムライン

- 「発災後**72時間まで**」と「発災後**73時間以降**」の位置付け
- 「発災後：**猶予の72時間**」 → 災害後72時間の壁の間
 - 情報収集（被災情報）
 - 輸送計画（ルート、ダイヤ、オペレーション）
 - 詳細のロジ（車両プール、ドライバー宿舎、燃料、手続き）
 - 情報提供（周知）
 - 需要調整（始業時間パターンの調整）
- 「発災後：**実行の73時間から**」
 - モニタリング
 - リアルタイム情報提供

発災後猶予の72時間をどう動かすか？



- **関係機関からの情報収集**
 - 公共交通インフラの被災状況把握
 - 公共交通事業者の被害程度の把握
 - 道路の被害および被災状況の把握
- **需給バランスを考慮したルート設定**
 - 代替交通手段の確保可能性
 - 交通需要（移動量）の把握→パーソントリップ調査データがベスト
 - 供給量と所要時間安定性（回転率→供給量に影響）
 - 専門家との連携（理論的裏付け・データでの検証）
 - 広島・呉・東広島都市圏災害時交通マネジメント検討会は他機関+専門家連携
 - 意思決定と作戦立案に力点
- **リエゾン（伝達員）を派遣or受け入れ**
 - 場合により民間も活用（コンサルタントなど）

発災後猶予の72時間をどう動かすか？



- スピーディな作戦立案＋実行のために、
フットワークの軽い組織体に

● 呉市渋滞・交通対策チーム 構成メンバー (順不同・敬称略)

氏名	所属・役職
神田 佑亮	呉工業高等専門学校教授
塚井 誠人	広島大学大学院工学研究科准教授
小林 通匡	呉商工会議所副会頭
桑原 強	広島県地域政策局地域力創造課政策監
濱里 要	呉市副市長
田口 康典	呉市理事
近藤 昭博	呉市企画部長
橋村 隆彦	呉市都市部交通政策課長

● 組織の経過等

H30. 7.18 「呉市渋滞対策委員会」として発足

H30. 7.25 メンバーを拡充し「呉市渋滞・交通対策チーム」に改組

【呉市渋滞・交通対策チームへの改組について】

現在、呉市は、国土交通省が設置している「広島県災害時渋滞対策協議会」に参画し、同協議会において関係機関との協議・連携を進めています。

こうしたことから、当初の「呉市渋滞対策委員会」は、平成30年7月25日付けで、渋滞対策のアイデアをよりスピーディーに実行に移していくための組織として、「呉市渋滞・交通対策チーム」に改組し、併せて構成メンバーを上記のとおり拡大しました。

※ 構成メンバーは、関係機関へ要請し追加する場合があります。

発災後猶予の72時間をどう動かすか？



- **関係機関からの情報収集**
 - 公共交通インフラの被災状況把握
 - 公共交通事業者の被害程度の把握
 - 道路の被害および被災状況の把握
- **需給バランスを考慮したルート設定**
 - 代替交通手段の確保可能性
 - 交通需要（移動量）の把握→パーソントリップ調査データがベスト
 - 供給量と所要時間安定性（回転率→供給量に影響）
 - 専門家との連携（理論的裏付け・データでの検証）
 - 広島・呉・東広島都市圏災害時交通マネジメント検討会は他機関+専門家連携
 - 意思決定と作戦立案に力点

発災後猶予の72時間をどう動かすか？



• 情報提供

- データ受け渡しのルール・フォーマットづくり
- HPでの情報提供体制・内容・URL(→平常時に決めておく)
- 情報更新時の連絡体制
- SNSの活用方法
- CP（乗り換え情報提供サービス提供者）やメディアとの連携
- 災害時バスロケの設定

• 交通状況のモニタリングの準備

- 実績出発・到着時間と所要時間実績の計測
- 乗車人員・乗車率
- 交通量・渋滞長・速度（ETC2.0）
- 移動パターン（モバイル空間統計）
- 稼働率（レンタサイクル） など

実行の73時間からをどう動く？



- **猶予の72時間で立案した計画の実行**
 - 運行管理
 - データの計測とモニタリング・分析
 - 必要に応じて対応策を追加検討

 - 運行形態の変化に応じて，都度作戦を計画

リスクの評価を！



- **どこが危ないのか？**
 - どんな災害が起こるか？
- **どこが切れると
ダメージが大きいのか？**
- **臨時の交通体系の
供給力はあるか？**
 - 普段から余力があるか？
 - 事業者と良い関係か？
- **人員がどのくらい対応できるか？**
 - 足りなければ協定を！

- ① 地形・自然要因
 - 土砂災害危険箇所など
- ② JR・道路が近接
- ③ 冗長性なし
- ④ 都市間幹線・普段から混雑
 - 交通量・流動量が多い
- ⑤ 暫定二車線の高速道路

日頃からの訓練を！



- 個人(市民)が公共交通を1つの選択肢として認識させる
 - 企業が公共交通を車通勤のバックアップとして認識させる
- BCPとしての職場MM, 災害時通勤訓練
- H30.7豪雨の対応を風化させない

「通勤交通強靱化に向けた取組み」
社会実験のご協力について
～趣旨の説明～

平成31年2月

広島・呉・東広島都市圏災害時交通マネジメント検討会

〔 広島大学大学院、呉工業高等専門学校、中国経済連合会、広島商工会議所、呉商工会議所、広島県旅客船協会、広島県バス協会、西日本旅客鉄道㈱、広島電鉄㈱
経済産業省、国土交通省、広島県、広島市、呉市、東広島市、西日本高速道路㈱、広島県道路公社、広島高速道路公社 〕

1

その他，対処すべきこと



• お金の負担

- 激甚災害クラスなのに，交通マネジメントに対する公的な費用の位置付けが不明
 - 広島～呉間の交通マネジメントでも，数百万円の桁での経済損失を抑制したが・・・
- いざという時のために，基金化できないか？

• とにかく，事前の備えができる領域は多い！