

第16回技術シンポジウム

自然災害に強いみちづくり

～交通機能を確保するために～

令和6年10月22日(火) 13:30-17:25

アクロス福岡 B2F イベントホール (福岡市中央区天神 1-1-1)

主 催：九州大学

共 催：西日本高速道路株式会社

後 援 国土交通省九州地方整備局 (公社) 土木学会西部支部 (公社) 地盤工学会九州支部
(一社) 九州橋梁・構造工学研究会 (一社) 建設コンサルタント協会九州支部
(一社) 日本建設業連合会九州支部 (一社) 九州地域づくり協会

目次

≪講演 1≫

『道路網の多重化による災害時の道路網の機能確保および緊急物資支援システムの課題』 1

外井 哲志（福岡建設専門学校非常勤講師（元九州大学大学院工学研究院））

≪講演 2≫

『災害時の対応状況・交通機能確保に向けた取り組み』 9

石橋 賢一（国土交通省 九州地方整備局 道路部 道路情報管理官）

≪講演 3≫

『民間プローブカーデータを活用した災害時通行実績情報システムと今後の展望』 21

齊藤 祐司（特定非営利活動法人 ITS Japan 地域 ITS グループ 部長）

≪講演 4≫

『産官学連携による「道」の進化への期待～クラウド・AI時代の災害対応とDXの挑戦～』 31

西村 出（株式会社セブン・イレブン・ジャパン 執行役員 システム本部長

兼 株式会社セブン&アイ・ホールディングス グループ DX 副本部長）

≪講演 5≫

『NEXCO西日本の防災への取り組み』 33

荒平 裕次（西日本高速道路株式会社 九州支社 保全サービス事業部長）

第16回 技術シンポジウム

自然災害に強いみちづくり

～交通機能を確保するために～



日時 令和6年10月22日(火) 13:30～17:25 会場 アクロス福岡 B2F イベントホール (福岡市中央区天神1-1-1)

プログラム

- 13:30～13:35 開会挨拶
- 13:35～14:10 講演1
『道路網の多重化による災害時の道路網の機能確保
および緊急物資支援システムの課題』
外井 哲志 (福岡建設専門学校非常勤講師(元九州大学大学院工学研究院))
- 14:10～14:45 講演2
『災害時の対応状況・交通機能確保に向けた取り組み』
石橋 賢一 (国土交通省 九州地方整備局 道路部 道路情報管理官)
- 15:00～15:35 講演3
『民間プローブカーデータを活用した
災害時通行実績情報システムと今後の展望』
斉藤 祐司 (特定非営利活動法人 ITS Japan 地域ITSグループ 部長)
- 15:45～16:20 講演4
『産官学連携による「道」の進化への期待
～クラウド・AI時代の災害対応とDXの挑戦～』
西村 出 (株式会社セブン・イレブン・ジャパン 執行役員)
- 16:30～17:05 講演5
『NEXCO西日本の防災への取り組み』
荒平 裕次 (西日本高速道路株式会社 九州支社 保全サービス事業部長)
- 17:05～17:20 学生アイデア発表
『Navi NEXCO』
道路工学実践教室 最優秀班
- 17:20～17:25 開会挨拶

主催：九州大学 共催：西日本高速道路株式会社
後援：国土交通省九州地方整備局、(公社)土木学会西部支部、(公社)地盤工学会九州支部
(一社)九州橋梁・構造工学研究会、(一社)建設コンサルタンツ協会九州支部
(一社)日本建設業連合会九州支部、(一社)九州地域づくり協会
お問合せ先：西日本高速道路エンジニアリング九州株式会社
kikaku@w-e-kyushu.co.jp



開催方法

会場での開催に加え、動画配信も実施いたします。

会場開催

HPの「シンポジウム参加申し込み」からお申し込みください。

※事前申し込みのない方の当日参加はお断りいたします。
※土木学会認定CPDプログラム(認定番号)SCE24-1081)

動画配信

ライブ配信とオンデマンド配信のURLをHPに掲載します。
HPよりご確認ください。

申込み先

※その他注意事項も併せてご確認ください。
<https://www.kyushu-u-nexco.jp/index.html>
申し込み締め切り 10月11日(金)



第16回技術シンポジウム

自然災害に強いみちづくり ～交通機能を確保するために～

私たちの生活は、自然災害と隣合わせにあり、今年の元旦に発生した能登半島地震のように、いつ甚大な被害をもたらす自然災害が発生するのかわかりません。私たちの使命は、災害発生時にいかに被害を軽減させるか、また生じた被害をいかに早く復旧させるかにあり、いつ発生するかわからない災害に常に備えておく必要があります。特に災害時の交通機能確保は、人命救助、被災地の復旧、物資輸送等に不可欠であり、最重要事項です。

本シンポジウムでは、「自然災害に強いみちづくり ～交通機能を確保するために～」をテーマに、産・官・学・民における災害時の交通機能確保・物資輸送の取り組みを紹介致します。災害発生時のオペレーションにより人や物の流れを確保し、被災地域をいち早く支援・復旧できるように各業界が取り組んでいることを紹介したうえで、頻発・激甚化する災害対応の強化を図っていくものと考えております。

産・官・学・民の防災・減災への新たな取り組みを確認し、みなさんと災害への備えについて考えていきたいと思います。

講演者略歴



外井 哲志(とい さとし) 福岡建設専門学校非常勤講師(元九州大学大学院工学研究院)

1978年、九州大学大学院工学研究科土木工学専攻修了、同年、建設省土木研究所道路研究室配属、道路構造令の開設と運用などの改訂作業、交通量観測システムの研究等に従事。大阪府警察本部交通安全調査室にて交通事故分析に従事。1987年より九州大学土木工学科にて、交通計画学、土木計画学、都市計画学などの教育・研究に従事。1991年に博士(工学)。2019年定年退職。大学在学中は、交通量観測システム、道路ネットワーク、道路案内誘導システム、港湾物流、放置自転車対策、散策と歩行空間、住民参加の道づくり、地域公共交通などのテーマで研究を実施。現在、災害による道路網の多重性と地域の分断に関する理論研究を進めている。日本都市計画学会副会長、九州都市学会会長を歴任。2020年より福岡建設専門学校で非常勤講師。



石橋 賢一(いしばし けんいち) 国土交通省 九州地方整備局 道路部 道路情報管理官

1967年 福岡県出身。
1989年 九州地方建設局に入省。
九州地建、本省道路局企画課、沖縄総合事務局道路管理課、九州地盤鹿児島国道事務所調査課長、道路計画第一課長補佐、道路計画第二課長を歴任、その後、佐伯河川国道事務所長、企画部環境調整官を経て、2024年4月から現職。
これまで道路事業全般に従事してきており、九州での様々な災害対応だけでなく、全国の災害支援も多数経験。



斉藤 祐司(さいとう ゆうじ) 特定非営利活動法人 ITS Japan 地域ITSグループ 部長

1990年株式会社本田技術研究所に入社し、和光基礎技術研究センターに配属。2008年に経営学修士(専門職)修了後、未来交通システム研究室に異動し都市交通研究を担当。その後、スマートモビリティ開発室における超小型モビリティ社会実証実験担当を経て2020年より本田技研工業株式会社モビリティサービス事業本部に異動。2022年より特定非営利活動法人 ITS Japanに転出、現職。「地域のレジリエンス向上」の視点から、ITSを活用し総合的な防災力向上に貢献することを旨とする災害レジリエンス委員会を担当するとともに災害時通行実績情報システムの運用を担当。



西村 出(にしむら いずる) 株式会社セブン・イレブン・ジャパン 執行役員

大手企業グループにおいて20年以上にわたり金融、不動産等業務パッケージ企画、エネルギー分野の新規クラウド事業立上げ、大規模合併会社システム統合コーディネート等幅広いIT分野での実績を経て2014年よりセブン&アイ・ホールディングスのシステム企画部(当時)出向、2019年4月に転職、2020年9月システム本部長、2021年3月執行役員就任、現在に至る。
セブン・イレブンでは、業界先駆けとなるインバウンドシステム企画、本部業務のDX推進、さらにはクラウドを活用した災害対策システム「セブンVIEW」構築、リアルタイムデータ基盤「セブセントラル」構築などをリード。
その取り組みは民間企業のDXの先進的事例として多くのメディアで取り上げられている。
2021年SEJはDX取組が評価され、全世界企業から選ばれる第1回GoogleCustomerAwardを受賞。



荒平 裕次(あらいら ゆうじ) 西日本高速道路株式会社 九州支社 保全サービス事業部長

1970年福岡県出身。1994年3月九州大学工学部卒業後、日本道路公団採用。九州支社中津工事事務所上毛工事長、本社経営企画部グループ経営戦略課長代理、九州支社建設・改築統括課長、鹿児島高速道路事務所長、本社保全サービス事業部危機管理防災課長などを経て2024年6月より現職。現在、九州支社保全サービス事業部長として、九州管内の保全サービス事業を統括する立場に従事している。

講演 1

道路網の多重化による災害時の道路網の機能確保 および緊急物資支援システムの課題

外井 哲志

(福岡建設専門学校非常勤講師 (元九州大学大学院工学研究院))

道路網の多重化による災害時の道路網の機能確保および緊急物資支援システムの課題

第16回九大-Nexco技術シンポジウム
2024年10月22日

福岡建設専門学校非常勤講師
(元九州大学大学院工学研究院)
外井哲志

1. 背景

- 近年の大災害の多発
- 建物・構造物の被害、住民の避難
- 被災地・被災住民の救助・救援・復旧・復興
- それらの活動を根本から支えるインフラが道路
- 道路網の被災→緊急輸送道路ネットワークの機能低下
- 緊急輸送物資の輸送体制(物流システム)の問題点



2. 研究紹介

- テーマ1:
熊本地震を原因とする道路の通行止めによる道路混雑と緊急輸送物資の配送遅れの関係
- テーマ2:
道路網の強靭性を構成する:「道路網の多重性」に関する考え方

2

テーマ1: 熊本地震における九州の広域道路網の機能低下および緊急救援物資の実態とシステムの問題点

平成28年4月14日と4月16日に発生。多くの家屋が倒壊、ライフライン・交通インフラにも甚大な被害。交通規制により多くの箇所での渋滞が発生。広域的な交通流動に影響。緊急物資の輸送では、政府が「プッシュ型支援」を行ったが、熊本地震においても各避難所まで物資が届かない事態が発生。

熊本地震が広域交通に及ぼした影響と緊急物資輸送の実態を概観。



国道57号・325号 立野(南阿蘇村)

九州地方整備局Photoアーカイブ平成28年熊本地震より



九州自動車道 緑川PA付近

平成28年熊本地震に関する九州地方整備局の活動状況28.5.2より

3

1. 道路の被災状況の影響の時間的推移と時間損失

(1) 研究の方法

• データ収集

- 1) 九州地方の道路網データ(九州地整提供)
- 2) OD交通量データ等(九州地整提供)
- 3) 交通量配分計算ソフト JICA-STRADA35
- 4) 内閣府, 熊本県防災ホームページ上で公開された通行止め区間情報を収集、道路網データとマッチング。

• 分析作業

- 1) 通行止め解除段階ごとに、道路網データを多数作成
- 2) 解除段階別の道路網に同一のOD交通量(*)データを配分
- 3) 解除段階別に遅れ時間を計算、時間損失額に変換。

4

(2) 通行止め箇所および通行止めの解除段階

表-1 防災情報記載例

| 局番 | 振興局等 | 路線 番号 | 路線名 | 箇所 始点 | 終点 | 規制種別 | 発災直後 | | 規制内容 | 解除段階 | |
|----|------|----------|----------|----------|-----------|------|------|------|--------|------|------------|
| | | | | | | | 月/日 | 時刻 | | 当初 | 現在 |
| 1 | 宇城 | 32 | 小川嘉島線 | 宇城市豊野下郷 | (浄水寺橋) | 橋梁段差 | 4/15 | 0:08 | 全面通行止め | | |
| 1 | 宇城 | | 国道218号 | 宇城市豊野寺村 | | 法面前壊 | 4/15 | 0:53 | 全面通行止め | 解除 | 4/15 16:30 |
| 1 | 宇城 | 255 | 豊北小川停車場線 | | (小川跨線橋) | 橋梁崩壊 | 4/15 | 1:05 | 全面通行止め | | |
| 1 | 宇城 | 220 | 三本松甲佐線 | 美里町 | 218号交差点から | 落石 | 4/15 | 0:08 | 全面通行止め | | |

- * 平成28年4月14日と16日から、平成29年12月20日までの期間において、
- * 内閣府ホームページ、熊本県防災ホームページ上で公開された通行止め区間

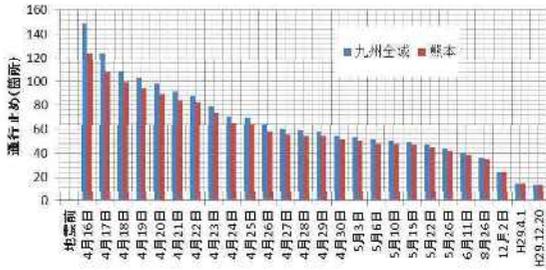


図-1 通行止め箇所数推移

発災直後は149ヶ所
4月末には53ヶ所に減少。
その後、緩やかに減少。
1年8箇月後の平成29年末には13ヶ所にまで減少。

5

平成28年4月16日

4月30日

平成29年12月20日

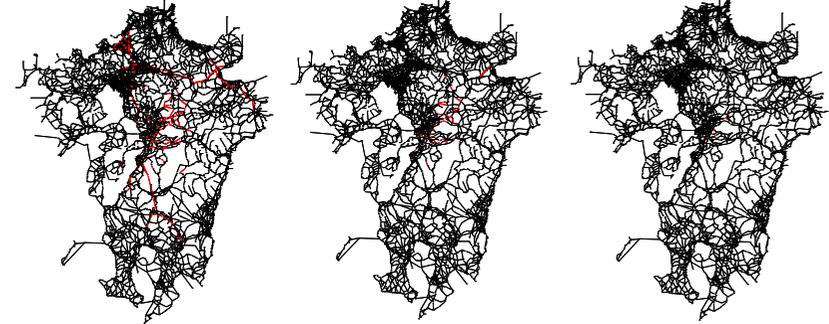


図-2 九州全域通行止め箇所の推移

4月16日には九州の高速道路のかなりの部分が通行止めになった。発災後約2週間の4月30日には高速道路の通行止めは一部を残すのみとなり、通行止め区間の大部分が熊本県内に存在している。29年12月には通行止め区間はわずかとなった。

6

地震発生前

4月16日

4月30日

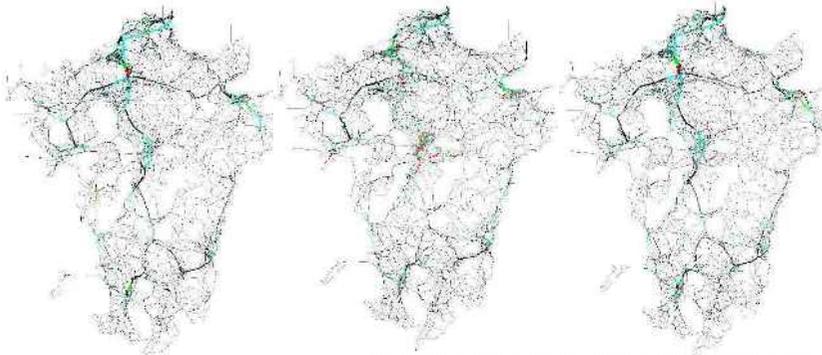


図-3 九州全域交通流図

凡例
混雑度 — 0.8以下 — 0.8以上1.0未満 — 1.0以上1.2未満 — 1.2以上

交通量の多い九州自動車道や大分自動車道、福岡都市高速道路の自動車専用道路は、地震発生前には、あまり混雑していなかったが、地震直後に交通規制によって使用できなくなっている。4/16には、熊本県全体の混雑度が増加し、混雑度が1.2以上になっている箇所が増加している。4/30には地震前の混雑に近い状況まで回復している。

(3) 遅れによる時間損失

- ・本震災直後の時間損失額は地震前の総走行時間費用の約21%に当たる。
- ・4月17日には、多くの高速道路区間で通行止め解除が行われたため、時間損失額が大幅に減少。
- ・4月30日以降は熊本県内の道路で発生する時間損失がほとんど。
- ・平成29年12月20日時点における最終的な累計時間損失額は約300億円となった。
- ・熊本地震における熊本県内の被害額のうち、電気・ガス施設の受けた被害額が約280億円である。

(参考)総被害額3兆7850億円, うち建築物2兆377億円, 土工関係8200億円, 公共土木施設2685億円, 農林水産1487億円・・・など. (熊本地震デジタルアーカイブより)

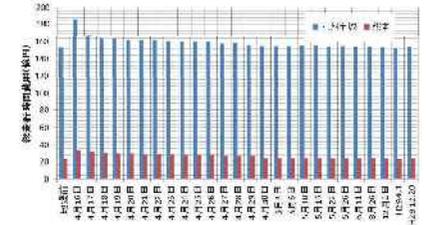


図-4 総走行時間費用

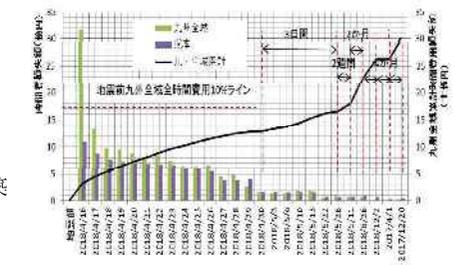


図-5 時間損失額

8

(4) まとめ(通行止め箇所影響)

- 地震直後の全面通行止め箇所は149ヶ所で九州全域に及んでいるが、約2週間後までに3分の2程度の箇所が解除され、約1年8か月後には13箇所程度に減少した。九州全域では復旧が進んだが、熊本県内には長期にわたって道路混雑が残った。
- 最も損失の大きかった地震直後の4月16日においては、約32億円の時間損失が生じた(地震発生前の九州全域の総走行時間費用の約21%)。熊本県では11億円(地震発生前の熊本県の総走行時間費用の約50%)。累計の時間損失額は、平成29年度末までに九州全域で約300億円に上った。

2. 救援物資輸送の実態

(1) 緊急救援物資輸送の概要

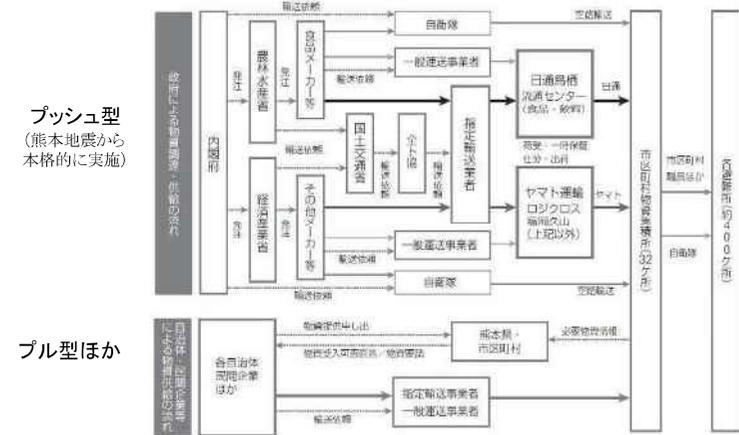


図-6 支援物資輸送体制(星野裕志,九州うんゆジャーナル2016より)

(2) 実態把握のための調査

1) 調査票の郵送・回収

a) 対象

福岡県及び熊本県トラック協会の会員となっているトラック事業者

b) 方法:

平成28年12月～29年1月までに調査票を1370通郵送。
輸送活動に参加したトラック運転者が回答し、返送。

c) 調査内容:

- ① 輸送実施の日, 出発地・目的地,
- ② 輸送ルート(地図に手書き), 道路の渋滞状況・渋滞区間,
- ③ 同じ地域への輸送経験の有無と経験がある場合の経路の変化,
- ④ 集積所および避難所での荷卸し作業の混雑状況・待ち時間,
- ⑤ 自由意見など。

d) 回収状況

217件の回答(回収率16.2%), 有効回収数は152件(11.4%)。

2) 福岡県・熊本県のトラック協会へのヒヤリング調査

(3) 調査結果の分析

表-2 主要救援物資集積所

| | | |
|-----|-------|--------------|
| 出発地 | 福岡博多区 | 旧青果市場 |
| | 北九州市 | 総合派遣福祉センター |
| | | 消防訓練センター |
| | 福岡中央区 | 旧大名小学校 |
| | | 福岡県庁、福岡市役所 |
| 目的地 | 福岡東区 | 九州大学病院 |
| | その他 | 筑後緊急物資輸送センター |
| | | 筑豊緊急物資輸送センター |
| | | ヨコクラ病院 |
| | 熊本東区 | kkウイング |
| 目的地 | 熊本中央区 | 熊本大学 |
| | | 熊本中央病院 |
| | 熊本南区 | アクアドームくまもと |
| | 熊本西区 | フラインテラスせいじの |
| | 益城町 | グランメッセ熊本 |
| その他 | 広安愛児園 | |

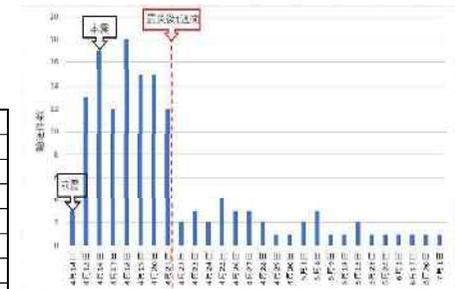


図-7 救援物資輸送の日別の実施状況

4月16日には最初の輸送ピークを迎えた。16日に本震が発生し、18日に二度目のピーク。

4月22日以後は、被災状況の安定と避難者数の減少に伴い、中小規模の輸送事業者の物資輸送がほぼ終了した。

輸送経路の変化



図-8 福岡ー熊本・益城町の経路変化

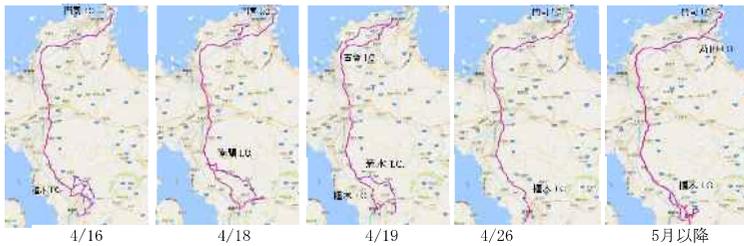


図-9 北九州ー熊本・益城町の経路変化

13

輸送所要時間と荷卸しの待ち時間の比較

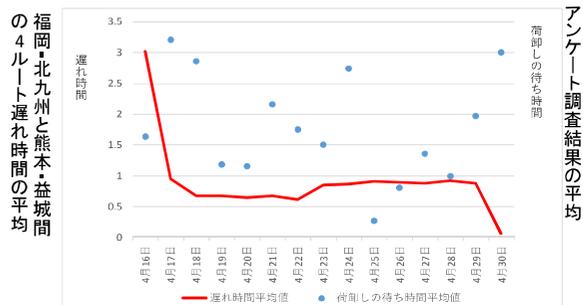


図-11 遅れ時間と荷卸しの待ち時間の推移

- 4月17日から九州自動車道の通行止め解除に伴い、**輸送の遅れ時間は荷卸しの平均待ち時間より1~2時間程度短かった。**
- 今回の熊本地震では、支援物資が迅速に被災者へ届かない原因として、**荷卸し作業の混雑は、交通渋滞より影響が大きかった**と推察できる。

15

集積所および避難所での荷卸し作業の混雑状況・待ち時間

- 混雑がある時は**最長8時間を超える待ち時間**、**極めて待ち時間が長い。**
- 荷卸し作業の非効率性と混雑が推察される。
- 震災後約1週間から10日で減少する傾向。
- 4月15日~17日には荷卸しの待ち時間が**180分(3時間)を超えるケース**が多い。
- 4月15日のグランメッセ熊本、4月17日のkkウイング、益城町役所で**7~8時間**を超える待ち時間。

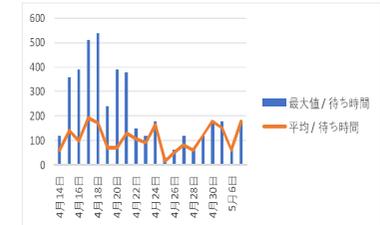


図-10 日別の荷卸し作業の待ち時間

表-3 主要集積所の荷卸し作業の待ち時間 (3時間以上に着色)

| 集積所 | 4月5日 | 4月16日 | 4月17日 | 4月18日 | 4月19日 | 4月20日 | 4月21日 | 4月22日 | 4月23日 | 4月24日 | 4月26日 | 4月29日 | 4月30日 | 5月以後 | 計 | |
|-------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-----|
| kkウイング | | 180 | 120 | | | | 380 | | | | | | | | 90 | 360 |
| | | 90 | 240 | | | | 120 | | | | | | | | | |
| | | | 510 | | | | | | | | | | | | | |
| 熊本大学(病院) | | 180 | 0 | | 5 | 75 | 45 | | | | | | | | 80 | 60 |
| アクトドームくまもと | | | | | 120 | | 150 | | | | | | | | | |
| グランメッセ熊本 | | 450 | | | 30 | | | | | | | | | | | 60 |
| ファインテラスせじじの | | | | | | 60 | | | | | | | | | | |
| 東洋浄化センター | | | 0 | 30 | | 60 | | | | | | | | | | |
| 茨道田地 | | 20 | | 0 | 60 | 20 | | 150 | | 30 | | 60 | 120 | | 230 | 30 |
| | | | | | 30 | | | | | | | | | | | |
| 広安良見園 | | | | | | | | | | | 180 | | | | | |
| 益城町役所 | | 180 | 90 | 480 | | 30 | | 0 | 60 | | | | | | 180 | 150 |
| | | 120 | 80 | 120 | | | | | | | | | | | | |
| 西原村 | | | | | | 240 | 180 | | | | | | | | | |

14

(4) 集積所での混乱の原因(トラック協会ヒアリングより)

- 物流集積拠点での混乱の最大の原因：**防災訓練が不十分で、荷卸し、仕分け、積み込みの方法が合理的ではなかった。**
- 熊本県が事前に指定した1次集積拠点の「**グランメッセ熊本**」が被災し、集積拠点として機能しなかったため、**混乱が起きた。**
- 熊本地震では、**2次拠点の設置が労力と時間のロス**となった。
- 「**プル型**」支援では避難所で必要な物資の内容と量を調べるのに**時間がかかった**。今後は、初期の段階では、避難所にも「**プッシュ型**」で支援する方策も考えておくべきである。

16

3. まとめ(道路混雑・緊急物資輸送の体制)

- 道路混雑による輸送の遅れよりも、集積拠点での混乱による遅れの影響が大きかった。
- 物流集積拠点での混乱の最大の原因は、防災訓練が不十分で、荷卸し、仕分け、積み込みの方法が合理的ではなかったこと。また、熊本県が事前に指定した1次集積拠点の「グランメッセ熊本」が被災し、集積拠点として機能しなかったため混乱が起きた。
- 熊本地震では、2次拠点の設置が労力と時間のロスとなった。
- 「プル型」支援では避難所で必要な物資の内容と量を調べるのに時間がかかった。
- 今後は、初期の段階では、避難所にも「プッシュ型」で支援する方策も考えておくべき。

17

テーマ2: シュタイナー木による緊急輸送道路ネットワークの計画に関する考察

- 本年1月1日に、能登半島地震が発生した。
- 新聞報道によれば、能登半島では沿岸部を周回する国道249号で、土砂崩れ等による通行不能箇所が発生（道路網の寸断）した。
- 多くの地区が孤立し、避難、救助・救命、医療物資・水・食料等の物資、重機の搬入、通信・電源・水道施設の点検修理、がれきの搬出などの各種活動が滞った。

・災害時における道路網の維持は、ほとんどの救援・復旧活動の根幹。

- 能登半島では、複数の市役所・町役場を拠点として、右図のような2重に連結する道路網のパターンが存在していたので、地域外からと拠点間相互の連絡はかろうじて可能。

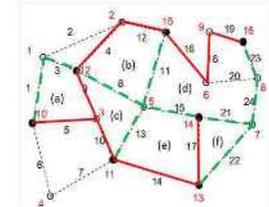


図-12 拠点を2重に連結する道路網の(後述)

18

1. 緊急輸送道路ネットワークと防災拠点

- **緊急輸送道路ネットワーク計画**(建設省道防発第四号、平成八年五月一〇日道路局企画課道路防災対策室長通知):

地震直後から発生する緊急輸送を円滑に行うため、高速自動車国道、一般国道及びこれらを連絡する幹線道路と防災拠点を相互に連絡する道路網の計画。

3段階に分けて策定。

①第1次緊急輸送道路ネットワーク

県庁所在地、地方中心都市及び重要港湾、空港等を連絡する道路

②第2次緊急道路ネットワーク

第1次緊急輸送道路と市区町村役場、主要な防災拠点(行政機関、公共機関、主要駅、港湾、ヘリポート、災害医療拠点、自衛隊等)を連絡する道路

③第3次緊急道路ネットワーク(その他の道路)

第1次、第2次ネットワークでは、多重化、代替性を確保。

19

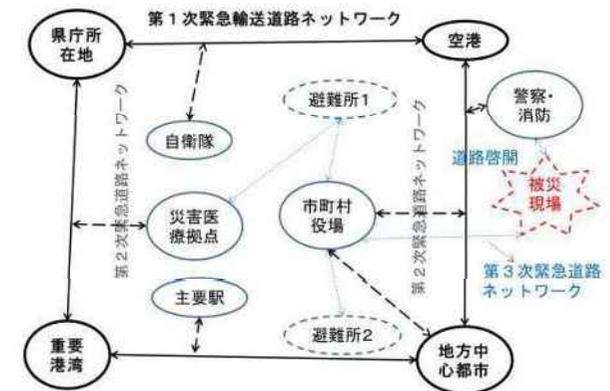


図-13 緊急輸送道路ネットワークのイメージ

*) 防災拠点(指定拠点): 都道府県知事が定める。

20

2. ツリーを基本とした道路網の連結性の確保

(1) 防災拠点間の連結の最低条件、多重連結の必要性

- 拠点の連結に必要な最低限の道路網：ツリー状の道路網。
- 災害の状況に応じた体制を短時間のうちに整え、機能させるには、
- **被災後も** ツリー状の道路網が利用可能なこと。そのためには、
- 防災拠点が相互に多重に連結されていることが必要。

(2) シュタイナー木

- すべてのノードの中から選ばれた特定のノード(拠点) 群をつなぐツリーを**シュタイナー木**(特定ノード間の全経路を含む。1拠点間1経路)。

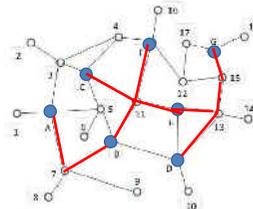


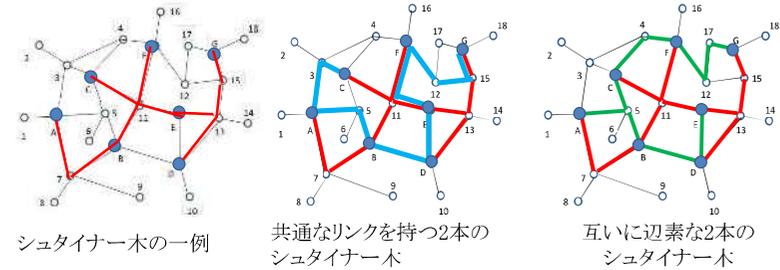
図-14 シュタイナー木

21

(3) シュタイナー木の多重化

リンクが重複しない2本のシュタイナー木のペア
⇒ **辺素な**シュタイナー木対

- 2本のシュタイナー木の組み合わせ(赤と青)は、共通なリンクを持つ場合が多い。
- **辺素な**シュタイナー木対(赤と緑)は、相互に完全な代替性を持つ(すべての拠点間に独立した2本の経路が存在 = 経路の多重化)。



シュタイナー木の一例

共通なリンクを持つ2本のシュタイナー木

互いに辺素な2本のシュタイナー木

図-15 辺素なシュタイナー木対

22

(4) 辺素なシュタイナー木対における代替性の意味

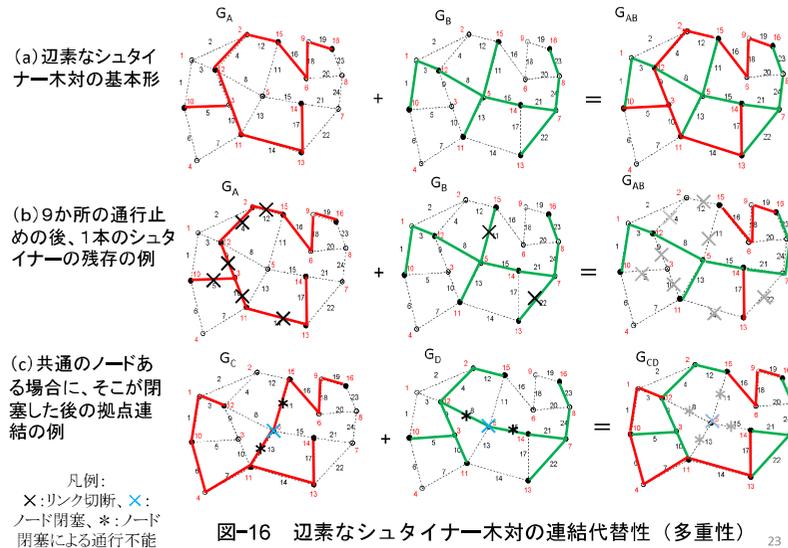


図-16 辺素なシュタイナー木対の連結代替性(多重性)

23

(5) 存在条件(道路網、拠点数、2重連結の関係)

①ある道路網に t 個の拠点を配置した場合、拠点を2重に連結するシュタイナー木対はあるか。**存在の条件**は？

$$\ell \geq t-1 \quad (\ell: \text{サイクル数}, t: \text{拠点数})$$

②道路網に拠点を配置して、それらをシュタイナー木で2重に連結できるための**拠点数の最大数**は？

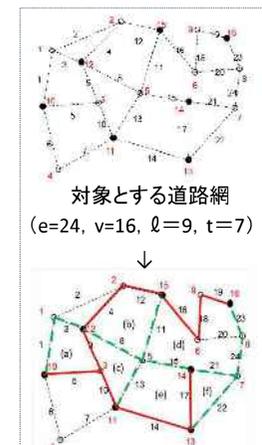
$$t_{\max} = e - v + 2 \quad (e: \text{リンク数}, v: \text{ノード数})$$

③ t 個の拠点を2重のシュタイナー木で連結するためには、現在の道路網の**リンク数**は十分か？

$$e \geq v + t - 2$$

①、②、③を、右の道路網で確認

$$\begin{aligned} \ell &\geq t-1 && (9 \geq 6 \text{ 存在する}) \\ t_{\max} &= e - v + 2 && (t_{\max} = 10 > 7: \text{許容範囲内}) \\ e &\geq v + t - 2 && (24 \geq 21: \text{リンク数は十分}) \end{aligned}$$



対象とする道路網
($e=24, v=16, \ell=9, t=7$)

図-17 存在条件等

24

3. 実在道路網における拠点とシュタイナー木(参考例)

(1) 道路網と拠点

道路網: 福岡市の幹線市道以上の道路で構成

拠点: 福岡市の主要拠点から、防災拠点に対応するものを選定

表-4 設定した防災拠点

| | |
|----------|--------|
| ① 元岡 | ⑪ 博多港 |
| ② 九大学研都市 | ⑫ 博多駅 |
| ③ 姪浜 | ⑬ 長住 |
| ④ 橋本 | ⑭ 大橋 |
| ⑤ 西新 | ⑮ 雑餉隈 |
| ⑥ 別府 | ⑯ 九大病院 |
| ⑦ 野芥 | ⑰ 箱崎 |
| ⑧ 福大病院 | ⑱ 福岡空港 |
| ⑨ 大濠公園 | ⑲ 千早 |
| ⑩ 福岡市役所 | ⑳ 和白 |

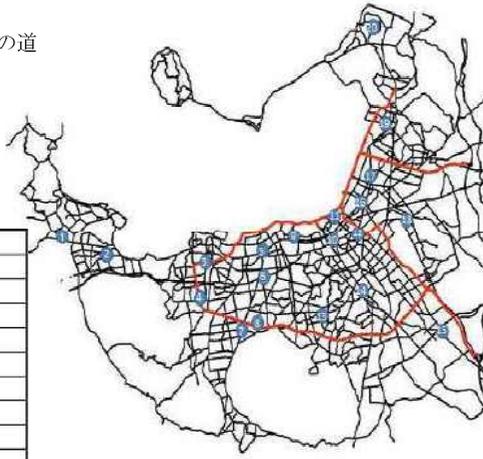


図-18 福岡市の道路網

25

(2) 分析結果



図-19 第一シュタイナー木

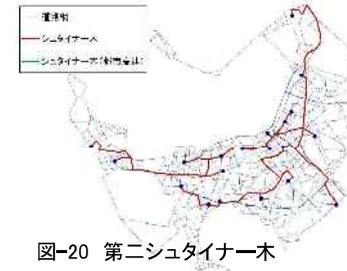


図-20 第二シュタイナー木

26



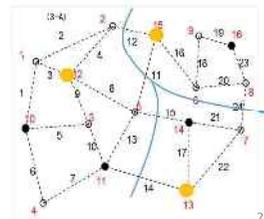
図-21 第三シュタイナー木(重複区間有)

4. 要約

- 能登半島地震の被害状況 (道路網)
- 緊急輸送道路ネットワーク、防災拠点の内容確認
- 特定ノードをつなぐツリー状道路網としてシュタイナー木を導入。
- 多重性のあるシュタイナー木: 辺素なシュタイナー木対を導入辺素なシュタイナー木対の存在条件、利用例
- 福岡市道路網で、第2シュタイナー木までの存在を確認
- 拠点を多重に連結する道路網計画の方法の枠組みを提案。**

研究の進捗状況

- 辺素なシュタイナー木対の存在条件について学会発表予定。
- 災害による地域の分断や孤立状況 (道路網の抵抗力の表現法) について研究中。



27

参考文献

- 外井 哲志, 大枝 良直: 熊本地震における九州の広域道路網の機能低下および緊急救援物資の実態とシステムの問題点, 第18回都市水害に関するシンポジウム, 2019年11月2日, 土木学会西部支部
- 胡雨吟, 外井哲志, 新垣孝宗, 大枝良直: 熊本地震における通行止めが九州の広域道路網の機能低下に及ぼした影響とその回復過程に関する研究, 都市計画論文集, vol. 53, No. 3, 2018
- 胡雨吟, 外井哲志, 新垣孝宗, 大枝良直, 熊本地震における中小輸送事業者による救援物資の輸送実態及び輸送経路の把握, 日本都市学会年報, Vol. 52, 2019
- 外井哲志, 大枝良直: シュタイナー木による緊急輸送道路ネットワークの構成に関する考察, 第58回土木計画学研究発表会・講演集, 2018
- 外井哲志, 梶田佳孝, 大枝良直: グラフ上の複数拠点を多重に連結する辺素なシュタイナー木対の存在に関する基礎的考察, 日本都市計画学会, 第59回論文発表会, No. 149 (2024. 11. 3発表予定)

28

講演 2

災害時の対応状況・交通機能確保に向けた取り組み

石橋 賢一

(国土交通省 九州地方整備局 道路部 道路情報管理官)

第16回 九州大学・NEXCO 技術シンポジウム

災害時の対応状況・
交通機能確保に向けた取り組み

令和6年10月22日（火）

国土交通省 九州地方整備局
道路部 道路情報管理官 石橋 賢一

～本日のご説明内容～

1. 九州の自然災害の特性
2. 今年度（R6）の九州地方整備局における災害対応
3. 九州における災害時の交通マネジメント
4. 令和6年能登半島地震の復旧状況
5. 令和6年能登半島地震を踏まえた緊急提言
6. 「九州道路啓開計画」の改定に向けた取組

九州の自然災害の特性

九州の多様な災害リスク〈特殊な地形・土壌〉

○ 九州地方は、有明海沿岸の軟弱地盤や北西部の地滑り地帯、南部にはシラスの特殊土壌が広く分布し、また火山や活断層が点在している。



福岡県西方沖地震の被害



長崎県北西部の地すべり



桜島の噴火



雲仙岳の噴火



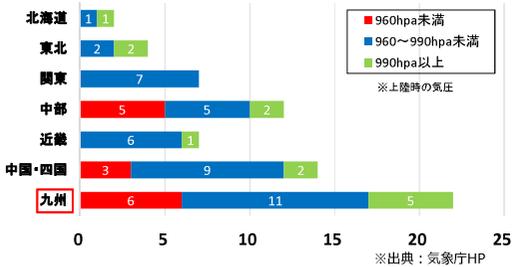
宮崎層群の地すべり



湿料・粘岩・岩盤間隙
水分を含むと強度が落ちるシラス台地

九州地方における多様な災害リスク

■地域別台風上陸回数 (H13.01~R05.07)



■活発な火山活動

噴火警戒レベル2以上の火山(令和6年5月15日現在)

- さくらじま 桜島 【レベル3(入山規制)】
 - くちのえらぶじま 口之永良部島 【レベル3(入山規制)】
 - あそさん 阿蘇山 【レベル2(火口周辺規制)】
 - すわのせじま 諏訪之瀬島 【レベル2(火口周辺規制)】
 - さつまいおうじま 薩摩硫黄島 【レベル2(火口周辺規制)】
 - あさまやま 浅間山 【レベル2(火口周辺規制)】
- ※出典：気象庁HP ※参考：レベル5(避難)、レベル4(避難準備)、レベル3(入山規制)、レベル2(火口周辺規制)

■降水量 (年平均降水量)



九州地方では、大規模災害が頻発

大量の流木 [平成29年7月九州北部豪雨] 福岡県朝倉市

山腹崩落 [平成29年熊本地震] 熊本県南阿蘇村

外水氾濫による浸水 [令和元年7月の前線に伴う大雨] 佐賀県工所 現場様子 六角川(大町E) 熊本県球磨村

建物の倒壊 [平成28年熊本地震] 熊本県益城町

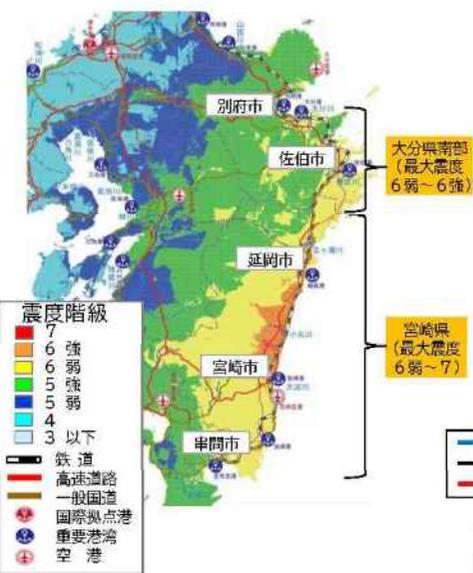
道路の崩壊 [令和14年台風第14号] 宮崎県諸塚村

まちに濁流 [平成27年7月豪雨]

- ①2016年(H. 28) 平成28年熊本地震
- ②2017年(H. 29) 平成29年7月九州北部豪雨
- ③2018年(H. 30) 平成30年7月豪雨
- ④2019年(R. 1) 令和元年8月の前線に伴う大雨
- ⑤2020年(R. 2) 令和2年7月豪雨
- ⑥2020年(R. 2) 台風第10号
- ⑦2021年(R. 3) 令和3年8月豪雨
- ⑧2022年(R. 4) 台風第14号

九州における南海トラフ巨大地震の被害想定

▼震度分布図 (震度6弱以上：59市町村)



▼南海トラフ巨大地震の津波高と津波浸水域

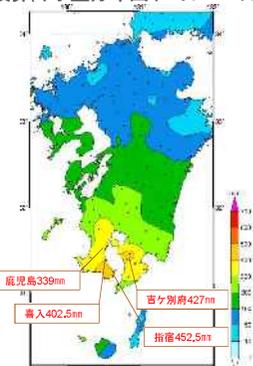


今年度 (R6) の九州地方整備局における災害対応

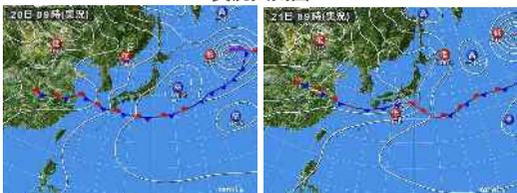
6月20日からの大雨の概要

- 20日～21日にかけて、梅雨前線が九州付近に停滞し、南から暖かく湿った空気が流れ込み、大気が非常に不安定な状態となった。
- 21日未明より一時間最大降水量は、鹿屋で70.5mm、佐多岬68.5mm、指宿67.5mmなど非常に激しい雨を観測。
- 21日午前5時には線状降水帯が薩摩・大隅地方に発生。
- 20～21日の積算降水量は指宿で452.5mm、喜入で402.5mmとなるなど非常に激しい大雨となった。
- 大雨の影響により、複数個所での事前通行規制及び、**鹿児島市喜入、日南市宮浦にて斜面崩壊による土砂流入が発生し、通行止めが発生。**

積算降水量分布図(20日～21日)



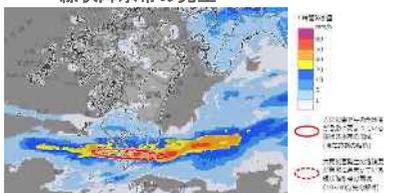
実況天気図



6月20日9時

6月21日9時

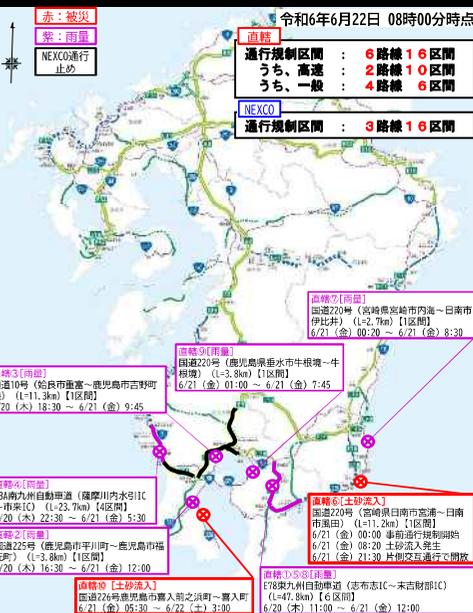
線状降水帯の発生



1時間降水量(21日5時20分まで)

高速道路及び直轄国道の全面通行止め

令和6年6月20日からの大雨(九州)直轄規制区間



直轄道路被災状況



R220 宮崎県日南市
6月21日(金)8:20頃被災



R226 鹿児島県鹿児島市
6月21日(金)5:30頃被災

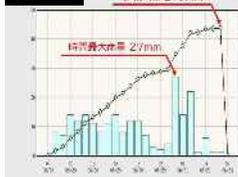
6月20日からの大雨による被災(国道220号 日南市宮浦)

6/21 8:20頃に宮崎県日南市宮浦にて、斜面崩壊による土砂流入が発生。被災箇所は同日0:00より事前通行規制を行っていたため、人的被害はなし。
6/21 0:00～6/21 21:30全面通行止め。

【時系列】

- 6/21 00:00 事前通行規制開始
- 6/21 08:20 土砂流入発生
- 6/21 12:00 応急復旧工事着手(土砂撤去・大型土嚢150袋等)
- 6/22 21:30 片側交互通行にて開放

降雨状況



応急復旧作業①



応急復旧作業②



応急復旧作業③



位置図



被災状況



現況



6月20日からの大雨による被災(国道226号 鹿児島市喜入)

6/21 5:30頃に鹿児島県鹿児島市喜入にて、斜面崩壊による土砂流入が発生。車両2台が巻き込まれる。人的被害はなし。6/21 5:30～6/22 3:00全面通行止め。

【時系列】

- 6/21 05:30 土砂流入発生(物損車両2台)規制開始
- 6/21 08:00 JR立会
- 6/21 10:30 応急復旧工事着手(土砂撤去・大型土嚢201袋、側溝清掃等)
- 6/22 03:00 通行止め解除

降雨状況



応急復旧作業①



応急復旧作業②



位置図



被災状況①



被災状況②

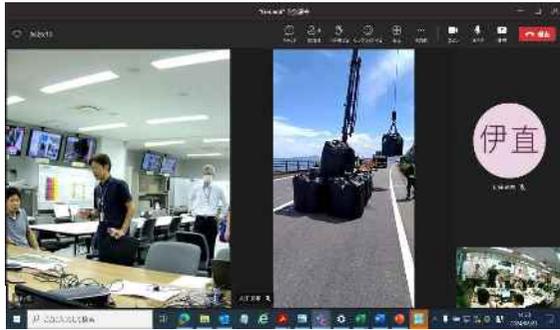


現況



事務所・道路部間の情報共有

- 被災した宮崎・鹿児島とをteamsで接続し、情報共有や、被災現場の映像共有などを随時実施。
- 事務所⇄道路部間でのやりとりを防災室内の全員が聞くことができ、速やかな情報共有を実現。



△Teams画面



△Teams打合せの状況



△Teams打合せの状況

【振り返り】

○図面や写真などを共有しながら打合せすることで、状況の説明などが速やかに実施できた。

▲鹿児島と主に接続しており、宮崎との情報共有が鹿児島に比べておそそかとなった。
→被災のあった事務所と常時接続

▲teamsでの打合せで確定した事象を文字形式で残しておらず、引継ぎの際、情報伝達に不備が生じた。
→ホワイトボードなどを活用し、確実な情報伝達を実施

JRとの連携

- 鹿児島市喜入の被災では、国道226号に並行するJR指宿枕崎線も被災。
- 被災後速やかにJRと現地立会を行い、早期解放に向け、連携して土砂撤去を実施。



【連携事項】

- ・デックドクターの現地調査を鹿児島とJRと合同で実施し、国道、JRに対して助言を受ける
- ・JR上の崩落部分の地権者調査を鹿児島にて、鹿児島市と協力して実施（調査結果はJRに提供）
- ・崩落頂部の地権者2名に、鹿児島が果樹木(数十本)の伐採とブルーシート養生について了解を得る
- ・鹿児島で、頂部の対策実施(伐採した果樹木の補償は今後鹿児島で実施)
- ・線路部の土砂撤去はJRが実施するが、JRの復旧を支援するためJR下の国道側に落とし、その土砂は国道側で他の土砂と一緒に撤去することで調整
- 後日、JR九州工務部工事課長より連携についてお礼

記者発表、SNSの活用

- 通行規制の記者発表以外に、被災状況や応急復旧作業の状況について記者発表を行い、道路利用者への情報提供を実施。

【時系列（鹿児島市喜入）】（宮崎も同様に実施）

- 6/21 5:30 土砂流入発生（物損車両2台）・規制開始
- 6/21 6:15 記者発表（迂回路情報）
- 6/21 7:40 記者発表（被災状況について）※資料①
- 6/21 10:30 応急復旧工事着手
- 6/21 11:30 記者発表（応急復旧工事着手について）※資料②
- 6/21 12:40 記者発表（迂回路情報）
- 6/21 14:30 記者発表（迂回路情報）
- 6/22 2:00 記者発表（通行止め解除について）
- 6/22 3:00 通行止め解除



△Xには写真や動画を随時投稿

災害時における電力・通信の復旧に向けた九州地区連絡調整会議

令和6年8月の台風第10号に対し、重要なインフラである電力・通信について、停電、通信障害等が発生した際に速やかな復旧を行うため、経済産業省九州産業保安監督部、総務省九州総合通信局防災対策推進室・情報通信部、九州地方整備局道路部で構成される「災害時における電力・通信の復旧に向けた九州地区連絡調整会議」を設置し、被災箇所との共有や復旧に向けての情報共有・調整を実施。

【開催状況】

- 第1回 令和6年8月26日（月）
台風へ備え、協議会の設立、情報共有
- 第2回 令和6年8月28日（水）
台風接近に伴う現状の被災状況等の共有
- 第3回 令和6年8月29日（木）
台風通過後の対応に関する情報共有
- 第4回 令和6年8月30日（金）
復旧に向けた侵入困難箇所の情報共有

令和6年8月 災害時における電力・通信の復旧に向けた九州地区連絡調整会議

【情報共有・調整事項】

- 気象予測の共有
- 道路に関する被害状況
- 道路に関する通行止め予測情報
- 電力に関する被害状況
- 通信に関する被害状況

【構成機関】

- 経済産業省 九州産業保安監督部
- 総務省 九州総合通信局 防災対策室
- 総務省 九州総合通信局 情報通信部
- 国土交通省 九州地方整備局 道路部
- 九州電力送配電(株)

【今後の予定】

- 電力・通信供給の支障解消に長時間を要する箇所の共有
- 道路の通行止め箇所の共有
- 電力・通信の復旧や道路開閉の状況の共有



■連絡調整会議の状況

九州における災害時の交通マネジメント

災害時交通マネジメント検討会について

■災害時交通マネジメント検討会とは

応急復旧時に、渋滞緩和や交通量抑制により、復旧活動、経済活動及び日常生活への交通混乱の影響を最小限に留めることを目的に、交通システムマネジメント及び交通需要マネジメントからなる交通マネジメント施策の包括的な検討・調整等を行うため、組織されるもの。

■これまでの経緯

H30.8 広島・呉・東広島都市圏にて
災害時交通マネジメント検討会開催

R1.7 道路の耐災害性強化に向けた提言

R1.11 各県マネジメント検討会体制づくり

R2.1 令和2年度道路関係予算概要掲載

R2.10 九州地整事務連絡発出

R2.10~ 地域防災計画への位置づけ

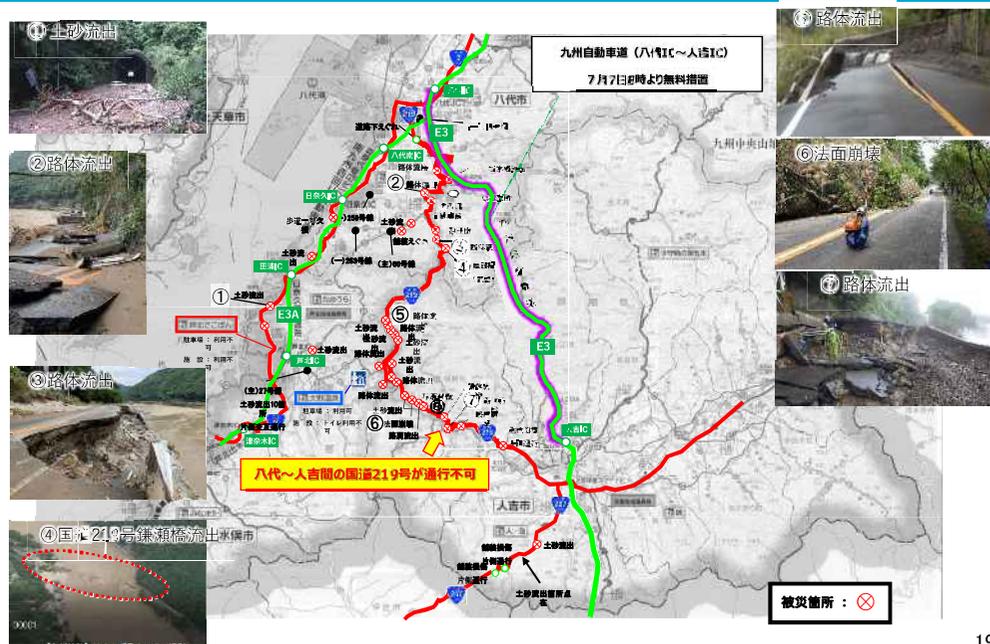
R4.11 各県「災害時交通マネジメント
検討会（平時）」を実施

○熊本県地域防災計画 抜粋 (地域防災計画への位置づけ)

5. 災害における交通マネジメント（県土木部、市町村、九州地方整備局）

- (1) 九州地方整備局は、災害復旧時に、渋滞緩和や交通量抑制により、復旧活動、経済活動及び日常生活への交通混乱の影響を最小限に留めることを目的に、交通需要マネジメント（※1）及び交通システムマネジメント（※2）からなる交通マネジメント施策の包括的な検討・調整を行うため、「災害時交通マネジメント検討会（以下「検討会」という。）」を組織する。
 - (2) 県は市町村の要請があったとき又は自ら必要と認めるときは、国土交通省九州地方整備局に検討会の開催を要請することができる。
 - (3) 検討会において協議・調整を要する交通マネジメント施策の対応にあたっては、検討会の構成員は、自らの業務に支障のない範囲において精誠の意を尽くすものとする。
 - (4) 検討会の構成員は、平時から、あらかじめ協議に必要な情報等を共有しておくとともに、復旧活動のための協議等を行うものとする。
- ※1 交通需要マネジメント
自動車の実効的な利用や公共交通機関への利用転換など、交通行動の変更を促して、災害時交通量の抑制や集約の効率化などの交通需要の調整を行うことにより、重要交通の確保を確保して行う取組。
- ※2 交通システムマネジメント
道路の交通量超過が想定される区間等について車線変更や通行規制等通行規制を実施することにより、円滑な交通を確保する取組。

令和2年7月豪雨に伴う八代～人吉の被災状況



人吉市周辺の交通状況（高速無料措置直後）【7月7日（火）8：00～12：00時点】



○検討会開催経緯

- R2.7.4 大雨特別警報発令(熊本県)
人吉雨量観測所では2日間で410mmを記録
- R2.7.10 熊本県災害時渋滞対策マネジメント検討会 開催



○検討会委員名簿

熊本県災害時渋滞対策マネジメント検討会 委員名簿

○メンバー

| | |
|------------|------------------|
| 会長 九州地方整備局 | 熊本河川国道事務所 事務所長 |
| | 八代河川国道事務所 事務所長 |
| | 道路計画第一課 課長 |
| 九州運輸局 | 熊本運輸支局 首席運輸企画専門官 |
| 熊本県警察本部 | 交通規制課長 |
| 九州管区警察局 | |
| 熊本県 | 土木部道路都市局 道路整備課長 |
| | 土木部道路都市局 道路保全課長 |
| 八代市 | 建設部 土木課長 |
| 人吉市 | 建設部 道路河川課長 |
| 西日本高速道路(株) | 熊本高速道路事務所 所長 |
| 熊本県バス協会 | 専務理事 |
| 熊本県トラック協会 | 常務理事 |

- 各道路管理者より既の実施している渋滞対策(高速道路の車線運用や各ICの機能分担)について情報共有を実施した。
- 人吉方面への災害復旧支援の輸送確保のため、九州自動車道や人吉市内の幹線道路の渋滞緩和に向け、関係機関が連携し必要な調整を図る。
- その他、地域の渋滞状況や被災地へ繋がる道路の復旧状況等を関係機関と情報共有を行い、引き続き連携して必要な交通マネジメントを検討する。

人吉ICの主な渋滞対策



広域迂回のご案内(渋滞対策)



人吉市周辺

R2.7.31版

災害ボランティアに参加される方へ
～渋滞緩和に関するお願い～

令和2年7月豪雨の被災を受けた地域への災害復旧や被災者支援活動が進むなか、「人吉IC」、「人吉球磨SIC」、「人吉市街地」の渋滞が課題となっています。

皆様円滑に目的地に到着できるよう、人吉市外からお越し頂く際は、可能な限り、「乗り合わせ」又は「災害ボランティアバス」をご利用下さい。

また、災害ボランティア車両に対し高速度道路の無料措置[※]が実施されています。

詳細については、下記HPを参照願います。ご理解とご協力をよろしくお願い致します。

※1 熊本県より「ボランティアバス（無料）の運行について」を決定。 ※2 無料措置の適用を受けられる人吉へ行く場合、入口料金所は一般レーン（ETC利用専用）を利用下さい。出口料金所では、被災復興車（1号）の車種に該当するロードバイク（ボランティアアサギ車）も通行券と併せて料金所を迂回して下さい。

※本県：<令和2年7月豪雨に係るボランティアの受け入れについて>
URL: https://www.pref.kumamoto.jp/inf/34177.html
NEXCO西日本：<災害ボランティア車両の高速度道路無料措置について>
URL: https://necp.nexco.co.jp/roadside/release/2020/07/21/

熊本県災害時渋滞対策マネジメント検討会
【熊本県 九州地方整備局（九州道局） 熊本県警本部（九州道警察隊） 熊本県 八代市 人吉市 鹿井川流域圏（JA） 熊本県庁 熊本県庁 熊本県庁】

アクセスMAP

人吉球磨SICのご利用を

<人吉球磨SICのご利用方法>

○人吉へ行く場合
・入口料金所で「通行券」をお受け取り下さい。
・出口料金所（人吉球磨SIC）で「通行券」と「ボランティア車両証明書」を提示して下さい。

○人吉から帰る場合
・入口（人吉球磨SIC）、出口料金所で「ボランティア車両証明書」を提示して下さい。

○人吉市災害ボランティアセンター
（人吉市・球磨村）

住所：人吉市蟹作町1531-1
（車間コミュニティセンター）
TEL：090-5731-9259



○相良村ボランティアセンター

住所：球磨郡相良村深水
2500-1
（相良村ふれあいセンター）
TEL：0966-35-0093



■災害時交通マネジメント検討会（平時）について

応急復旧時に、渋滞緩和や交通量抑制により、復旧活動、経済活動及び日常生活への交通混乱の影響を最小限に留めることを目的に、交通システムマネジメント及び交通需要マネジメントからなる交通マネジメント施策の包括的な検討・調整等を行うため、組織されるもの。

■災害時交通マネジメント検討会（平時）の進め方（案）

| | |
|-------|---|
| 目的 | 実際の災害が発生した場合に迅速に検討会を運営できるように、検討会メンバーに対し、検討会の位置付けや目的等を共有する。 |
| 開催時期 | 出水期前を原則とする（それ以外は任意） |
| 議題（例） | ・検討会メンバーの確認 ・各地区において、災害時に考えられる交通システムマネジメント、交通需要マネジメントの検討 ・迂回路の設定 ・公共交通機関との連携検討 ・道路管理者、交通管理者との連携検討 ・広報手段の確認 |
| 会議形式 | ・非公開 ・対面/webは問わない ・会議資料のHP公開はしない |

※議題は各県検討会において設定するが、**検討会メンバーは異動等により変更になるため毎年出水期前に新メンバーで開催。**

令和6年能登半島地震の復旧状況

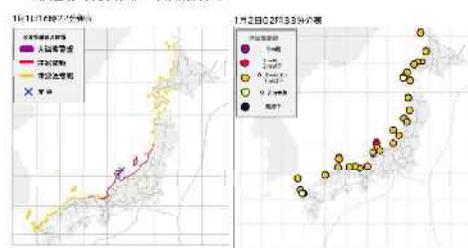
令和6年能登半島地震について

○2024年1月16日16時10分にマグニチュード7.6、深さ16kmの地震が発生。石川県志賀町で震度7を観測したほか、北海道から九州にかけて震度6強～1を観測。
○石川県能登に対して大津波警報を、山形県から兵庫県北部を中心に津波警報を発表。輪島港で1.2m以上、富山で0.8mなど各地で津波を観測。

■震度分布



■津波警報発表状況・津波観測状況



■主要道路被災状況（1/16 7:00時点）



- 1/2から幹線道路の緊急復旧に着手。24時間体制を構築し、地元を中心とした各建設業協会や（一社）日本建設業連合会の応援を受け、緊急復旧作業を順次実施。
- 沿岸部では被災箇所が多岐にわたっているため、自衛隊と連携し、内陸側・海側の両方からくしの歯状の緊急復旧を進めており、13方向で通路を確保。
- 孤立集落は1/19に実質的に解消。引き続き、水道・電力などの要望、自治体の要請を踏まえ、緊急復旧を実施。

・主要な幹線道路における緊急復旧の進捗率

| | |
|-------------|------------|
| 半島内の主要な幹線道路 | 約6割 ⇒ 約9割 |
| 沿岸部への到達 | 6方向 ⇒ 13方向 |

・孤立地区数の推移※1

| | |
|--------|--------|
| 1月5日8時 | 33地区 |
| 1月19日 | 実質的に解消 |

・生活インフラ復旧に必要な重要箇所

| | |
|----------|------|
| 除去復旧の要箇所 | 49箇所 |
| うち完了数 | 36箇所 |



- 孤立集落の解消にむけ、自衛隊と連携し、内陸からに加えて海側から、くしの歯状の緊急復旧を順次実施
- あわせて国道249号の被災箇所について、本復旧にむけた現地調査に1/17より着手

×：被災規模 大



自衛隊と連携し、海側から人員・資機材を搬入し、陸路から到達困難な箇所まで、緊急復旧を推進

- 1/11より、TEC-FORCE（国土交通省災害復旧機材派遣隊）が空からヘリで着陸し、道の駅を拠点として現地調査を開始
- 1/14から自衛隊と連携により、重機を海側（深見海岸）から搬入し、沿岸部の緊急復旧を加速
- 内陸からにくわえて海側からも緊急復旧を順次実施し、1/16に輪島市役所から千枚田町の緊急復旧が完了



1/11道の駅到着状況（千枚田ポケットパーク）
1/14海側からの重機運搬（深見海岸）
1/14搬降した重機による作業状況
1/15緊急復旧状況（深見海岸側）



- 基幹となる能越自動車道等が通行止めとなる中、限られた道路への交通集中により大規模な交通渋滞が発生する恐れがあることから有識者、行政、及び交通事業者等で構成される「石川県災害時交通マネジメント会議」を設置する等、包括的な交通マネジメントを実施。

○通行状況の確認

被災後より、ETC2.0対応のプローブから得られる通行実績データを人口メッシュに重ね合わせることで、居住地域へのアクセス状況を把握。



○出入状況に関する呼びかけ

1月4日以降、石川県と北陸地方が合同で、2%の状況発生を踏まえながら一本車の後退抑制を実施。



○石川県災害時交通マネジメント検討会（合同1/2、5/2回あり）

メンバー：県庁舎、石川県、市町村、有識者、自衛隊、鉄道会社、バス会社 など
主な議論：一般車両への迂回先情報の提供、ピーク時間帯をずらした資機材搬送などの行動指針のすり合わせ など



○道路復旧見える化マップ

1月12日より、緊急復旧の状況や交通状況等をweb地図上で閲覧できる「道路復旧見える化マップ」を公開。



○災害復旧関係車両向け案内マップ

1月26日より、緊急車両や支援物資輸送等の災害復旧車両が被災地へ通行する際の参考として「災害復旧関係車両向け案内マップ」を公開。



- 発災後、「道の駅」は全国的な連携を含む広域的な防災機能を発揮。また、地域の様々な支援ニーズに対応する拠点として活用。

広域的な防災拠点機能や支援体制



防災道の駅「うきは」（福岡県うきは市）



防災道の駅「あらい」（新潟県妙高市）



地域の防災拠点としての多様な支援ニーズへの対応



被災者支援の様々なニーズへ対応



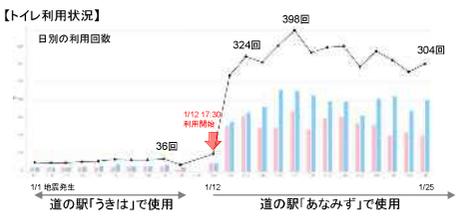
〈参考〉「道の駅」の被災状況



- 停電や断水時でも使用可能なコンテナ型トイレを、防災道の駅「うきは」(福岡県うきは市)より、幹線道路である国道249号近傍の道の駅「あなみず」へ派遣
- 設置後、一日あたり300回程度利用されており、道の駅「うきは」における利用の約10倍



- コンテナ型トイレの特徴
- 災害時に移動して使えるコンテナ型の水洗トイレ (平常時は、道の駅「うきは」に設置)
 - 太陽光発電装置を搭載し、商用電源への接続が不要
 - 浄化システムを搭載し、上水道・下水道への接続、汲み取りが不要
 - 停電、断水中でも使用可能



- 被災状況調査結果を輪島市長へ手交 (令和6年2月26日)
- 市長より「支援に感謝。冬で業務がしにくく宿舎も無い状況で苦勞をかけたと思う頂いた資料で1日でも早い復旧に努めたい。」とのコメントがありました。



▲輪島市長へ調査結果を手交



▲調査結果の説明状況

被災状況調査班(道路): 6班232名(延べ1,533名・日)

被災状況調査班(海岸・河川): 2班10名(延べ70名・日)

被災状況調査班(トローリ): 8班27名(延べ168名・日)

給水支援班: 7班14名(延べ88名・日)

給水支援(志賀町)

移動式「トローリ」に給水(輪島市)

コナ型トイレに給水(能登町)84

令和6年能登半島地震を踏まえた緊急提言

令和6年能登半島地震を踏まえた緊急提言 概要

現状認識

- <地域的特色>**
 - 山がら低平地に乏しい
 - 半島でアクセスが限定
 - 過疎・高齢化、点在集落
- <道路被災の特色>**
 - 道路網が大規模に被災
 - 傾斜地が道路を寸断
 - 盛土構造に大きな被害
- <被災の特色(全体)>**
 - 孤立集落が多発発生
 - 避難所生活が長期化
 - 生活インフラの復旧長期化

教訓

- <主な評価点>**
 - 初動から建設業団体等と連携し、概ね2週間前半島内幹線道路(約9割)を緊急復旧
 - 自衛隊等との連携(除雪、道路、整備の確保)
 - 交通マネジメントの実施(道路通行規制を把握し電子メッセージ等として実施)
 - 道の駅の広域的な防災機能の発揮
- <主な課題>**
 - 道路ネットワークの寸断による復旧活動等の困難化
 - アクセスルートとして機能すべき高規格道路の被災
 - 道路管轄の実効性の向上(自治体の事前準備による実効性の向上)

災害に脆弱な国土を有する我が国では、今回の災害は、今後、全国どこでも起こる可能性がある。

提言

- 地域安全保障のエッセンシャルネットワークの早期確立**
 - ✓ 新築性や復旧性を備え災害時に機能するネットワーク整備
(物資確保も含め、「いざという時にこそ機能するネットワークの早期確立」/持続可能な地域づくりへの貢献)
 - <新たな知見を踏まえた盛土の緊急点検の実施>**
 - 集水地形上の盛土(高盛土)の早急な点検の実施
 - 災害脆弱箇所に対する計画的な補修等の対策
 - <能登半島における道路ネットワークの再構築>**
 - 能越自動車道の4車線化や線形改良などの機能強化
 - 珠洲道路など高規格化も含め、必要な機能や役割の精査
 - ✓ 機動性と持続可能性を備えた管理体制(適切な管理のあり方の検討/道路啓開等の権限代行の手続き等)についての必要な見直し
- 拠点機能の強化**
 - ✓ 防災拠点としての「道の駅」の機能強化
(防災拠点の再評価・再評価、高付加価値コンテンツ)の活用推進
 - ✓ 災害時における交通結節機能の強化
- データ活用による災害時交通マネジメントの高度化**
 - ✓ ドローン活用など地形に合わせた機動的な情報収集体制の構築
 - ✓ 交通情報と地理空間情報とのデータ連携とオープン化・アーカイブ化
- 災害に備えた体制の強化**
 - ✓ 建設業者等の民間企業との連携
(災害発生による地域インフラマネジメント強化としての役割の強化)
 - ✓ 代替手段も備えた総合的な防災力の強化
(自衛隊等との連携/航空アクセス/緊急時の避難誘導体制)
- 地域の新たな価値の創出につなげる道路空間の活用**
 - ✓ 半島地域の豊かな地域資源を生かす道路空間の活用
 - ✓ 能登半島地域の効果的な復旧・復興
(復旧時に合わせた新しい道路空間の活用で集約型サービス/新たな価値の創出に貢献)
- その他**
 - 多様な価値に対応した評価
 - 負担のあり方
 - 震災伝承人材育成
 - 新広域道路交通計画の更新

「九州道路啓開計画」の改定に向けた取組

改定のポイント

改定のポイント

■ 令和6年能登半島地震を踏まえた緊急提言の反映

- ① 拠点機能の強化
 - ・ 防災拠点としての「道の駅」の機能強化
- ② データ活用による災害時交通マネジメントの高度化
 - ・ ドローン活用など地形に合わせた機動的な情報収集体制の構築
- ③ 災害に備えた体制の強化
 - ・ 建設業者等の民間企業との連携
 - ・ 代替手段も備えた総合的な防災力の強化(自衛隊等との連携)
 - ・ 道路啓開計画などの事前準備と訓練等による実効性の向上

■ 南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画等の反映

- ① 緊急輸送ルート、広域物資輸送拠点、航空搬送拠点等の見直しを反映
- ② 最新の情報収集ツール(ISUT等)の反映
- ③ 災害対応の迅速化・効率化の取組を反映

九州道路啓開計画(第2版)の策定(R6.12に公表予定)

九州道路啓開計画(九州東進作戦)の概要

～検討経緯～

- 南海トラフ地震における道路啓開について関係機関の連携・協力により、強力かつ着実に推進していくことを目的に『九州道路啓開等協議会』を平成27年10月に設置。
- 協議会は、各道路管理者(九州地方整備局、各県、各政令市、西日本高速道路㈱、福岡北九州高速道路公社)及び各関係機関(九州管区警察局、各県警、九州防衛局、陸上自衛隊西部方面総監部、九州電力㈱、NTT西日本㈱九州事業本部、㈱NTTコム九州支社、(一社)JAF九州本部、各県建設業協会)により構成。
- 平成27年10月の第1回協議会以降、3回の幹事会及び平成28年3月に第2回の協議会を開催し、平成28年3月25日に九州道路啓開計画を策定。

計画の概要

<計画の背景・目的>

- 九州では南海トラフ地震の発生により九州東側沿岸を中心に津波被災をはじめとする甚大な被害が危惧。

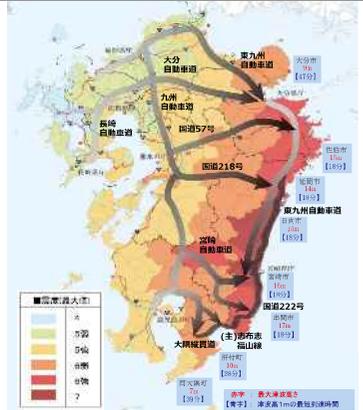
「九州道路啓開計画(初版)」

- 「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画」に示された緊急輸送ルートについて、道路啓開調査(緊急点検)、道路啓開作業の実施者及びタイムライン、人員・資機材等の体制構築、被災情報の把握・情報集約等を定め、より実行可能な計画として策定。

<九州東進作戦>

- 南海トラフ地震発生の際、九州地方において震度6強以上の震度が観測された場合、又は大津波警報が発表された場合、全国及び九州各地からアクセスが可能となるよう、高速道路、国道、県道等を活用し、九州東側沿岸に向けて一斉に出勤し、道路啓開を実施。
- 各道路管理者、関係機関が連携・協力のもと情報を共有し、緊急輸送ルートを緊急通行車両先行のため、最低1車線を確認することで、より短時間で啓開。
- 道路啓開がその後の消火活動や救命・救助活動、緊急物資の輸送等を支えることより、人命救助の72時間の壁を意識した具体計画に基づき、タイムラインに応じて、発災後、24時間以内に広域移動ルート、拠点接続ルートの概ねの道路啓開、72時間以内に被災地内ルートでの概ねの道路啓開を完了することを目標。

九州東進作戦・南海トラフ巨大地震発生時の被害想定(揺れ・津波)



| 防災拠点 | 施設数 |
|----------|-----------------------------|
| 広域進出拠点 | 3箇所：古賀SA(下り)他2箇所 |
| 進出拠点 | 9箇所：霧島SA(下り)他8箇所 |
| 救助活動拠点 | 13箇所：福岡空港 他12箇所 |
| 航空搬送拠点 | 9箇所：福岡空港 他8箇所 |
| 広域物資輸送拠点 | 8箇所：県産業展示場(グランメッセ熊本)他7箇所 |
| 海上輸送拠点 | 11箇所：別府港 他10箇所 |
| 製油所・油槽所 | 20箇所：東西オイルターミナル北九州油槽所 他19箇所 |
| 活動拠点 | 31箇所：大分県(県庁及び市町村役場)、宮崎県(県庁) |

ご清聴ありがとうございました。

講演 3

民間プローブカーデータを活用した
災害時通行実績情報システムと今後の展望

齊藤 祐司

(特定非営利活動法人 ITS Japan 地域 ITS グループ 部長)



民間プローブカーデータを活用した 災害時通行実績情報システムと今後の展望



2024年10月22日
特定非営利活動法人ITS Japan



- ・ITS Japanの概要
- ・プローブカーデータを活用した
災害時通行実績情報システム
- ・災害レジリエンス委員会活動のご紹介



ITS Japanの概要（組織）



■ 幹事会社（理事会社・理事団体）




会長：山本 圭司

| | |
|------|------------------------|
| 会員数 | : 256 (2023.06.23) |
| 名誉会員 | : 2 顧問: 1 |
| 正会員 | : 179 (団体: 19、企業: 160) |
| 特別会員 | : 19 賛助会員: 55 |

- ### ■ 役員
- 会長：山本 圭司 [トヨタ自動車株式会社 シニアフェロー]
 - 副会長：池内 克史 [東京大学 名誉教授]
 - 永易 正史 [パナソニックホールディング株式会社 執行役員]

- ### ■ 沿革
- 1994年1月：VERTISとして設立
 - *Vehicle, Road and Traffic Intelligence Society (道路・交通・車両インテリジェント化推進協議会)
 - 2005年6月：法人格取得 ⇒ 特定非営利活動法人 ITS Japan



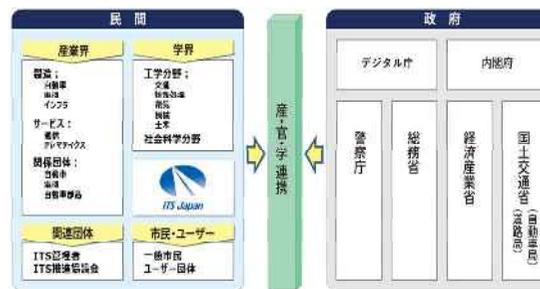
ITS Japanの概要（位置づけ）



■ 目的

広く一般市民を対象に我が国の移動・交通分野の幅広い関係機関等と連携し、ITS (Intelligent Transport Systems) の発展・普及・実用化の促進と、国際交流に関する事業を行ない、産業の発展を通じ、一般市民が住み易い活き活きとした社会の実現を目指す

■ ITS Japanの位置づけ



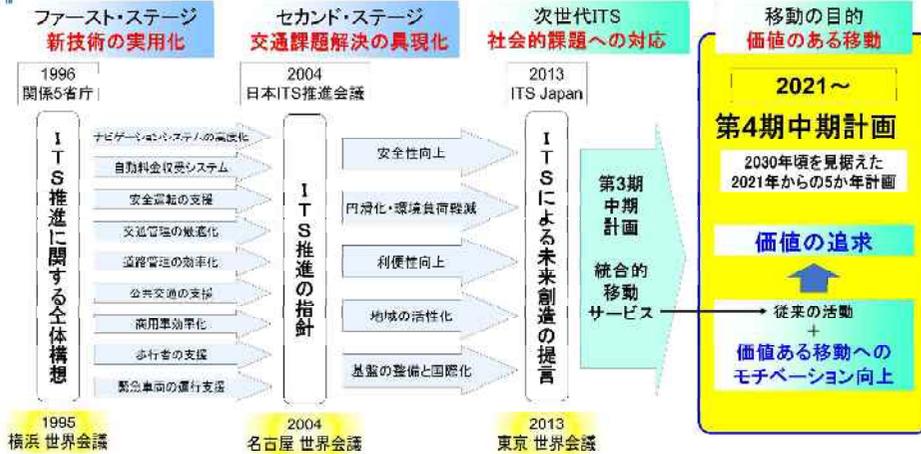
■ 国際的位置付け



■ アジア・太平洋地域のITS組織



ITS Japanの概要 (活動内容の変遷)



5

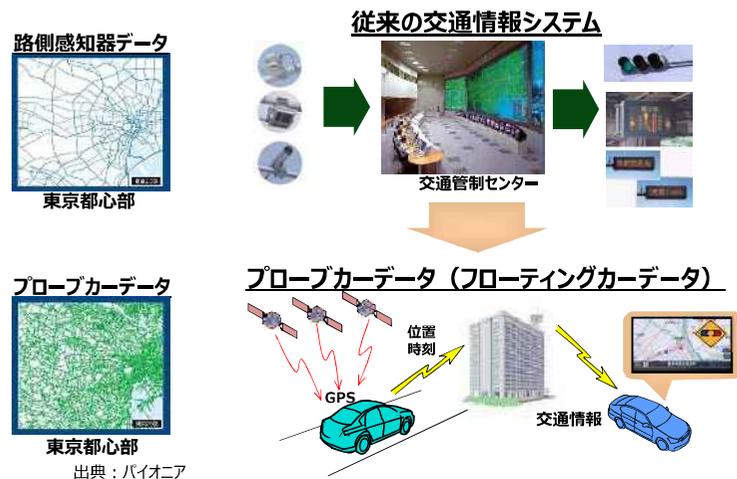
・ITS Japanの概要

・プローブカーデータを活用した災害時通行実績情報システム

・災害レジリエンス委員会活動のご紹介

6

交通情報システムの進展

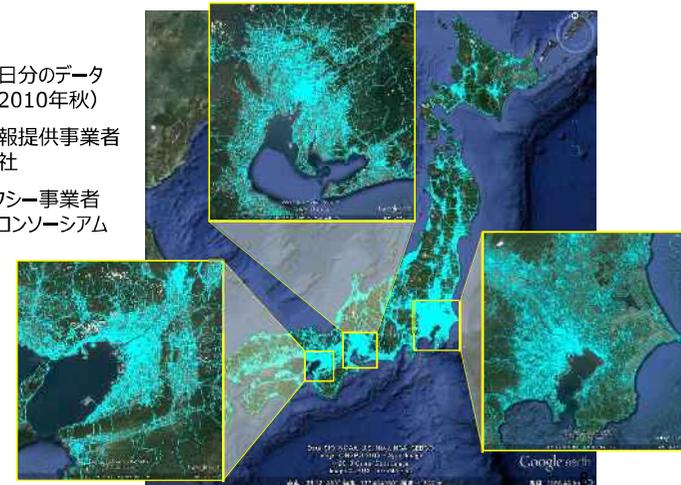


7

民間が収集するプローブ交通情報



1日分のデータ (2010年秋)
情報提供事業者 4社
タクシー事業者 3コンソーシアム



8

災害対応でのプローブ情報活用



プローブ情報の活用事例：ホンダ インターナビ プレミアムクラブ

プローブ情報の解析により、災害時における通行不能な道路を検索し、その情報を共有し災害復興の一翼を担う。



防災科学技術研究所「災害時道路情報共有化に関する研究」に協力

9

2011年3月11日 東日本大震災



出典：Haruo HAYASHI, SS65, ITS World Congress 2011, Orlando

10

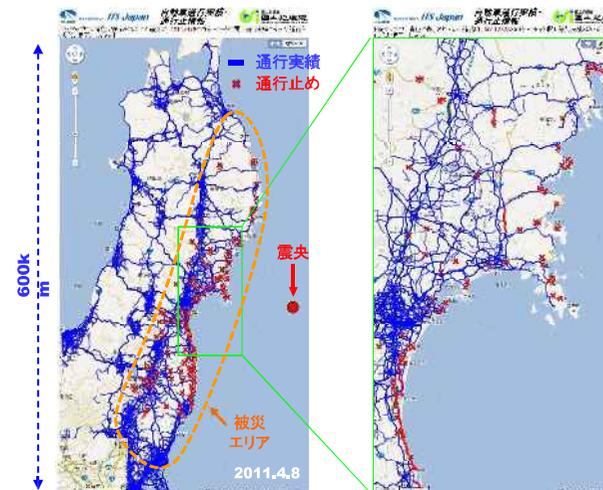
東日本大震災への対応



- 3/11(金) 14:46 東北地方太平洋沖地震発生
- 3/12(土) 01:30 民間各社にITS Japanへのプローブ情報提供を要請
- 3/12(土) 10:30 ホンダがパイオニアのプローブ情報を含め一般提供
- 3/16(水) トヨタがプローブ情報を一般提供
- 3/19(土) ITS Japanがホンダ・パイオニア・トヨタ・日産の4社統合のプローブ情報を作成し一般提供
- 3/23(水) 国土地理院が東北地方整備局・岩手県・宮城県・福島県 NEXCO東日本からの通行止め情報を集約して提供を開始
- 3/31(木) 国土交通省とITS Japanにおいて双方が保有する通行止め情報と通行実績情報の統合について検討を開始
- 4/6(水) ITS Japanが国土交通省国土地理院からの通行止め情報を活用し通行実績・通行止情報として提供を開始
- 4/28(木) ITS Japanからの情報提供を終了

11

東日本大震災時の通行実績情報



情報提供元

- プローブ情報
 - 本田技研工業
 - パイオニア
 - トヨタ自動車
 - 日産自動車
- 通行止情報
 - 国土地理院

12

民間連携の効果

4社統合により情報収集できた道路が増加



13

ITS分野における課題と今後のあり方に関する提言書

■ 東日本大震災の教訓から得たITS 分野における課題と今後のあり方に関する提言書
※ITS Japanホームページに掲載

1. 緊急期、応急期、復旧期に応じた道路交通情報を収集・共有・配信する
2. 平常時にしっかり機能しているしくみを災害時にうまく転用する
3. 固いシステムと柔らかいシステムを融合する技術と運用の仕組みを開発する
4. 情報の発信者・受信者の連携体制を構築する
5. 情報の所在を明らかにし必要な人が必要な情報をリアルタイムで入手できるようにする
6. 新しい技術・アイデアの具現化を加速する
7. 訓練の場として「3.11 ITS 防災訓練」を実施する



提言書はこちら

<https://www.its-jp.org/wp-content/uploads/2012/06/d07de178bf5ddbdf5a35abc5214b58a9.pdf>

14

東日本大震災以降の進展

東日本大震災での提供



地図・Google

大型車への拡大



地図・国土地理院

本田技研工業
パイオニア
トヨタ自動車
日産自動車
いすゞ自動車
日野自動車

自動発信システム構築

- ITS Japanでシステム構築し運用
- 地震は気象庁システムと連動して自動起動（震度6弱以上、首都圏は5強以上）
- それ以外の災害は、政府災害対策本部設置時に手動起動

公的機関へのデータ提供

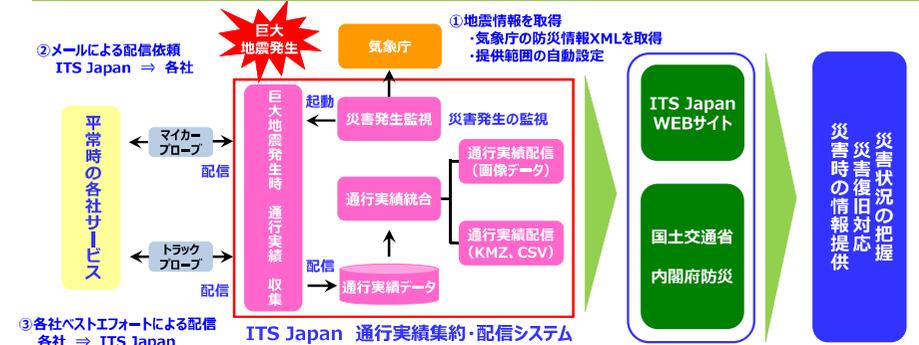
- 国土交通省
- 内閣府防災
- 警察庁（現在はOEMから直接情報を入手）

15

通行実績情報の提供条件等

提供条件・運用など

- ① 震度6弱以上（東京23区は震度5強以上）の地震発生時
- ② 風水害などの災害で、緊急もしくは非常災害対策本部設置され、かつ道路交通に広域な支障が発生している場合
- ③ 防災後の情報提供はベストエフォート
- ④ 発災後12時間以内に配信開始、1時間更新を1週間継続
- ⑤ 通行実績情報は、集約、統合化により個別識別できないデータに加工する



16

通行実績情報の活用事例 (ITS JapanのHP掲載分)



- 発災：2021年02月13日(土) 23時08分 福島県沖 震度6強
- 02/14(日) 00:40 ITS Japan ホームページに乗用車・トラック通行実績情報
- 常磐道に通行実績がない(通れていない)



17

通行実績情報の活用事例 (ITS JapanのHP掲載分)



- 発災：2022年06月19日(日) 15時08分 石川県能登地方 震度6弱
- 06/19(日) 17:50頃 ITS Japan ホームページに乗用車・トラック通行実績情報
- 道路への影響はほとんど見られない

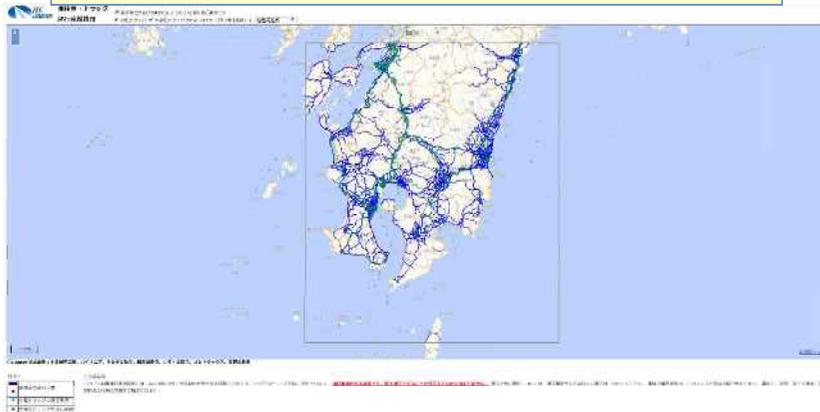


18

通行実績情報の活用事例 (ITS JapanのHP掲載分)



- 発災：2019年07月03日(水) 九州南部豪雨
- 07/03(水) 18:00頃 ITS Japan ホームページに乗用車・トラック通行実績情報

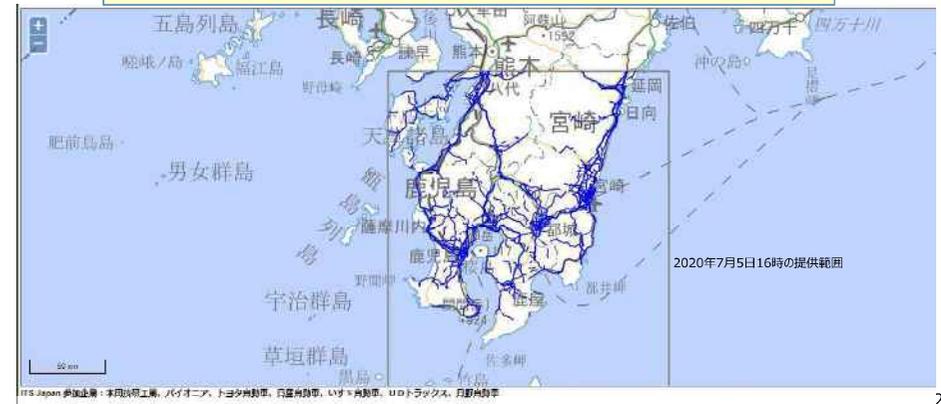


19

通行実績情報の活用事例 (ITS JapanのHP掲載分)



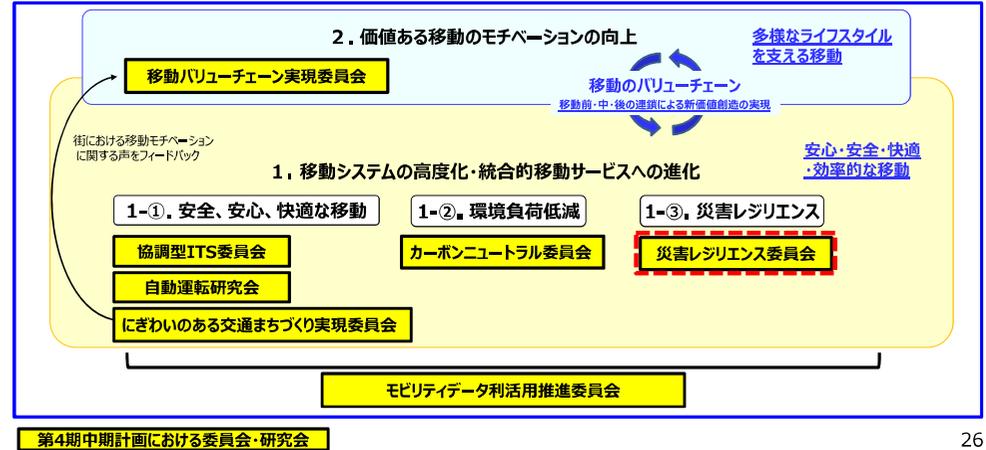
- 発災：2020年07月04日(日) 令和2年7月豪雨
- 07/05(日) 16:00頃 ITS Japan ホームページに乗用車・トラック通行実績情報



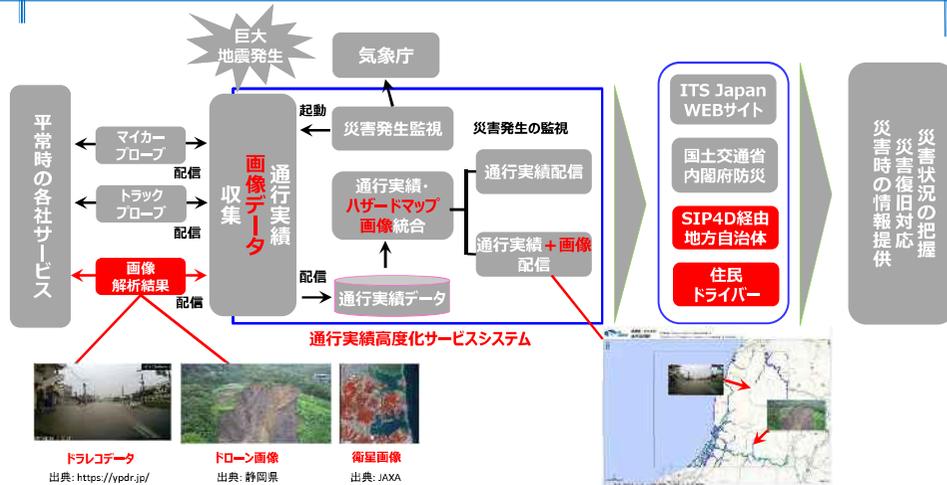
20

- ・ITS Japanの概要
- ・プローブカーデータを活用した
災害時通行実績情報システム
- ・災害レジリエンス委員会活動のご紹介

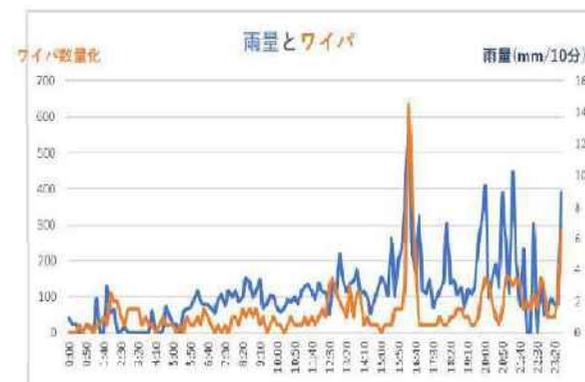
安全・快適・効率的な移動を提供し、多様なライフスタイルを支える移動のバリューチェーンの実現に貢献



災害時通行実績の高度化 ソリューションイメージ

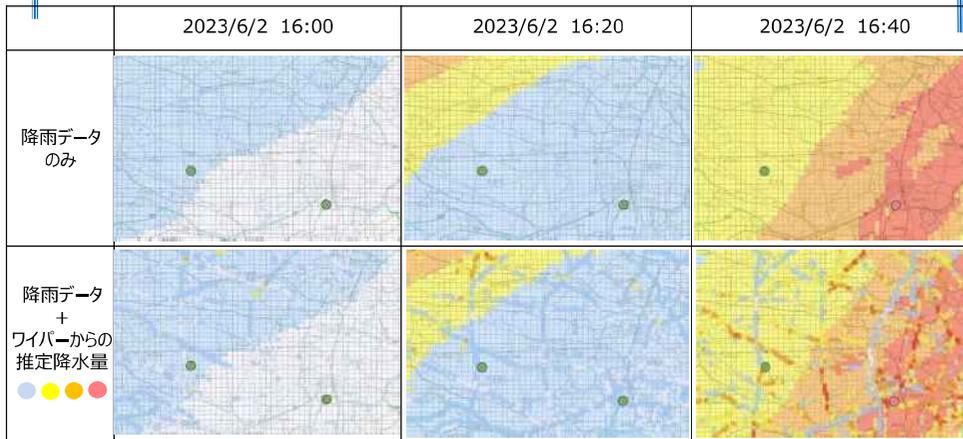


ワイパー速度からの推定降水量



練馬区に設置されたアメダスの雨量と、ワイパー動作の相関を確認したところ、上のグラフのように、高い相関性が見られた。

ワイパー速度からの推定降水量



車両速度依存性があるものの、ワイパーからの推定降水量と高解像度降水ナウキャストデータとの比較的高い相関性を面的に確認

29

道路冠水による通行不能状況の把握



1時間通行実績では確認できなかった道路冠水による通行不能状況を10分間通行実績にて確認

30

まとめと今後の展望



- プロブカーデータは自動車を面的なセンサーとして活用可能にするものであり、今後コネクテッド車両の増加によりその活用範囲の拡大が見込まれる
- 平常時に運用されているシステムの情報を災害時にも活用することにより、遅延なく情報提供が可能
- 自動的に収集、配信される情報は、災害時に混乱/多忙を極める現場において特別な作業を必要としないという点で非常に重要
- 今後は国や民間の防災関連プラットフォームとも連携し、他の様々な情報との組み合わせ、一元的な取り扱いを可能とし、防災・減災に資する情報を住民やドライバーに届け、日本の総合的な防災力向上に貢献することを目指す。

－メモ用紙としてお使いください－

講演 4

産官学連携による「道」の進化への期待
～クラウド・AI時代の災害対応とDXの挑戦～

西村 出

(株式会社セブン・イレブン・ジャパン 執行役員システム本部長
兼 株式会社セブン&アイ・ホールディングス グループDX 副本部長)

－メモ用紙としてお使いください－

講演 5

NEXCO 西日本の防災への取り組み

荒平 裕次

(西日本高速道路株式会社 九州支社 保全サービス事業部長)

第16回 技術シンポジウム

※本資料は、技術シンポジウム用として作成されたものであり、再配布、外部公表等することを禁止します。

NEXCO西日本の防災への取り組み

令和 6年10月22日
西日本高速道路株式会社
九州支社 保全サービス事業部
荒平 裕次



<本日のご説明の流れ>

1. NEXCO西日本の概要 2
2. 高速道路における災害対応方針 4
3. NEXCO西日本管内の災害発生時系列 10
4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例 12
 - 4-1. 地震
 - 4-2. 津波
 - 4-3. 豪雨
 - 4-4. 大雪
5. まとめ 40



1. NEXCO西日本の概要 (1)



1. NEXCO西日本の概要 (2)



2. 高速道路における災害対応方針（5）

○災害時、まずは被災者の避難・救出・救助及び消火活動等に使用される**緊急車両の通行確保**を目的とした復旧を**最優先**に実施。
○その後、段階的に復旧を実施し、一般車両の通行を確保。

※復旧に要する時間は概ねの目標時間



緊急復旧 堆積した土砂や流木を排除して、車両が通行可能な最低限の車線幅を確保する方法で被災地へ向かう緊急通行車両や緊急物資輸送車両の通行を確保

応急復旧 4車線での復旧に時間を要する場合、車線規制や2車線の対面通行により通行を確保する方法

緊急車両とは・・・消防車両、救急用車両、その他の政令で定める自動車※
（※インフラを管理する指定公共機関等の災害応急対策に必要な車両で事前に届出を行っている車両等）

2. 高速道路における災害対応方針（6）



3. NEXCO西日本管内の災害発生時系列（1）

○近年、NEXCO西日本管内において大規模な災害が頻発。

| 地震 | 集中豪雨 | 豪雪 |
|---|---|---|
| <p>○平成28年熊本地震〔震度7〕</p> <p>H28.4.14（前震） H28.4.16（本震）</p> <p>○鳥取県中部地震〔震度6弱〕 H28.10.21</p> <p>○大阪北部地震〔震度6弱〕 H30.6.18</p> <p>○日向灘沖地震〔震度6弱〕 R6.8.8</p> | <p>○令和元年梅雨</p> <p>九州南部 R1.6.28~7.4 九州北部 R1.7.20~7.21</p> <p>○令和元年秋雨</p> <p>九州北部 R1.8.26~8.29</p> <p>○令和2年7月豪雨</p> <p>R2.7.3~7.13</p> <p>○令和3年8月豪雨</p> <p>R3.8.11~8.19</p> <p>○令和5年7月九州北部豪雨</p> <p>R5.7.9~7.15</p> <p>○令和6年8月台風10号</p> <p>R6.8.29~8.31</p> | <p>○鳥取豪雪（中国）</p> <p>H29.1.23~1.25 H29.2.10~2.12</p> <p>○令和2年度の広域降雪（九州）</p> <p>R3.1.7~1.10 R3.2.17~2.18</p> <p>○令和4年度の広域降雪（九州）</p> <p>R5.1.23~1.26</p> <p>○令和5年度の強降雪（関西 関ヶ原地区滞留事象）</p> <p>R6.1.24~1.25</p> |

3. NEXCO西日本管内の災害発生時系列（2）

○近年、激甚化・頻発化する豪雨による災害時系列（過去10年）。

| 年 | 災害内容 | 事象 |
|--------|-------------|-----------------------------|
| H26年8月 | 広島豪雨災害 | 2014年8月19日~20日 |
| H29年7月 | 平成29年九州北部豪雨 | 2017年7月5日~6日 |
| H30年7月 | 平成30年7月豪雨 | 2018年7月3日~8日 |
| R1年 | 令和元年集中豪雨 | 2019年7月3日~6日、8月26日~28日、9月3日 |
| R2年7月 | 令和2年7月豪雨 | 2020年7月3日~10日 |
| R3年8月 | 令和3年8月大雨 | 2021年8月11日~22日 |
| R5年7月 | 令和5年7月大雨 | 2023年7月7日~10日 |
| R6年8月 | 令和6年8月台風10号 | 2024年8月28日~31日 |

土砂災害

4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-1. 【地震】日向灘沖地震（R6年8月8日）①

OR6.8.8（金）：南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）が初めて発表。

【地震概要】

- 発生日時：令和6年8月8日（金）16時42分
- 震源地：日向灘
- 震源深さ：31km
- 地震規模：マグニチュード7.1

【主な震度（気象庁発表）】

- 震度6弱：宮崎県日南市
- 震度5強：宮崎県宮崎市、串間市、都城市
- ※東海地方から奄美群島にかけて震度5強を観測

【主な計測震度（NEXCO西日本）】

- 宮崎T B：計測震度 5.1



【各地域の震度（出典：気象庁）】

【推計震度分布図（出典：気象庁）】



【出典：日テレNEWS NNN】



※今回発表

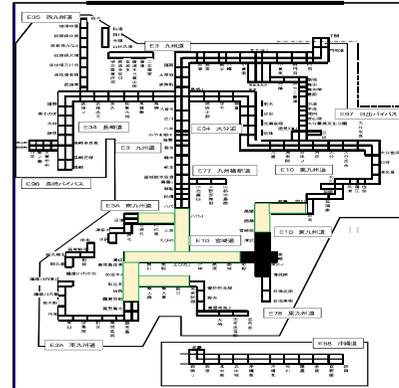
【出典：TBS NEWS】

4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-1. 【地震】日向灘沖地震（R6年8月8日）②

- 高速道路に設置している震度計に基づき、計測震度4.0以上を観測した場合は速度規制、計測震度5.0以上を観測した場合は通行止めを実施（一部区間は）。
- 高速道路の状況把握の点検を行い、安全を確認した段階で順次通行規制を解除した。
- ⇒支障のある被害が確認された場合は応急復旧に向けた点検に移行する。

<通行止め・速度規制区間>



| 通行止め区間 | 開始時刻 | 終了時刻 | 延時間 |
|--------------------|-----------------|-----------------|------|
| 東九州自動車道 宮崎西IC～清武IC | 8/8（木） 16：44 | 8/8（木） 19：22 | 2：38 |
| 清武IC～清武南 | | | |
| 宮崎自動車道 田野IC～宮崎IC | | | |

4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-1. 【地震】日向灘沖地震（R6年8月8日）③

○道路情報板やデジタルサイネージやSNS等で情報提供を実施。

- A/Ikai X（旧Twitter）等を用いた携帯端末を使用するお客さまへの周知



【X（旧Twitter）による広報】



【会社HP】

- チラシ、デジタルサイネージ、情報ターミナルによるS・A・P・Aでの周知



【デジタル表示内容】

- 広域道路情報板にて、注意喚起を表示

【表示内容】

- 上段：南海トラフ「巨大地震注意」
- 下段：大きな揺れを感じたら、緩やかに減速を

- ハイウェイラジオで放送

【放送内容】

- 南海トラフ地震臨時情報 巨大地震注意 が発表されています。
- 高速道路上で大きな揺れを感じたら、慌てずにゆやかに減速いただきますようお願いいたします。



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-2. 【津波】台湾地震（R6年4月3日）①

○令和6年4月3日8時58分頃に台湾付近を震源とする大きな地震が発生し、沖縄県の宮古島、八重山地方と沖縄本島に津波警報が発表された。

【地震概要】

- 発生日時：令和6年4月3日（水）8時58分
- 震源地：台湾付近（石垣島の西南西250km付近）
- 震源深さ：23km
- 地震規模：マグニチュード7.7
- 震度階：震度4 沖縄県 与那国町
震度3 沖縄県 石垣市、竹富町 他

【津波概要】

- 津波警報：令和6年4月3日（水）9時01分 発令
○沖縄本島地方、宮古島・八重山地方
- 津波予想高：沖縄本島地方 3m
- 到達予想時間（那覇）：10時10分頃
- 津波観測値（実測値）：与那国島久部良、宮古島平良（0.3m）
石垣島石垣港（0.2m）

沖縄県の沿岸に津波警報が発表されたのは、**平成23年3月11日の東日本大震災以来。**
※東北地方太平洋沖を震源とする巨大地震で太平洋沿岸を中心とした広い範囲で津波警報が発令



【出典：毎日新聞】



【出典：日テレNEWS NNN】



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-2. 【津波】台湾地震 (R6年4月3日) ②

- 沖縄本島は地震による揺れ(震度)は観測していないが、津波警報発令に伴い、沖縄自動車道(許田~那覇間)全線の通行止めを実施。
- 高速道路は比較的高台にあることから、避難できるよう入口開放、出口閉鎖を実施。
- 朝の通勤・通学時間帯でもあったことから、各IC出口付近で約2Kmの滞留発生(推測値)

| | | |
|----|--------------------------------|------------|
| | 接続する一般道の浸水予測あり(石川, 屋嘉, 金武, 許田) | それ以外のIC |
| 入口 | 開放 | 開放 |
| 出口 | 閉鎖(物理的に閉鎖) | 閉鎖(※流出も可能) |



※流出希望者はコンを取り外して流出が可能状態



【情報板表示内容】



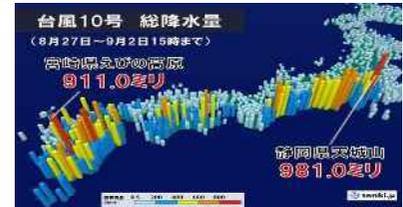
4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ①

- 1959年の伊勢湾台風に匹敵する過去最強クラスの予測であった。
- 台風10号は非常に強い(中心気圧935hPa)勢力で接近し、毎時15Kmという非常にゆっくりとした速度で九州・四国地方を横断。
- 薩摩地方、大隅地方に暴風・波浪特別警報、薩摩地方に高潮特別警報が発表。
- 鹿児島県、宮崎県、大分県に線上降水帯が発生。



【台風10号 進路図】



【総降水量(期間:8/27~9/2) 出典:日本気象協会】

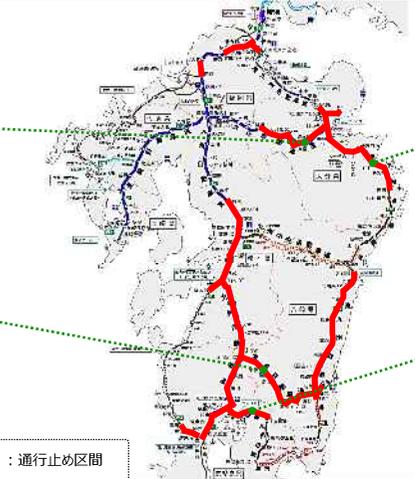
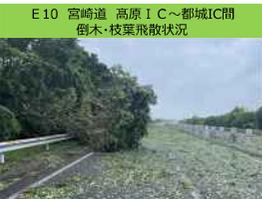
| | | | | | |
|-------|------|-------|-----|----------|---------|
| 鹿児島管内 | 東九州道 | 南九州道 | 前谷橋 | 56.5mm/h | 375.0mm |
| 高崎管内 | 東九州道 | 高崎西IC | 九州道 | 78.5mm/h | 452.5mm |
| 大分管内 | 大分道 | 飛岳 | 大分道 | 80.0mm/h | 772.5mm |
| 熊本管内 | 九州道 | 九州道 | 川原谷 | 38.5mm/h | 268.0mm |
| 北九州管内 | 九州道 | 九州道 | 福岡山 | 33.0mm/h | 342.5mm |

【NEXCO気象観測局データ(8/27~8/31) 上段:最大時間雨量 下段:最大連続雨量】

4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ②

- 九州支社管内の高速道路の通行止め総延長は最大612.7kmで、九州支社総管理延長1,095kmの約56%が通行止めとなった【8/28(水)~8/31(土):4日間累計】



凡例: 通行止め区間



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ③

- 【区間】E10 大分自動車道 湯布院IC~日出JCT間
- 【被災位置】上り線 96.7KP
- 【規制状況】大分道 湯布院IC~日出JCT間
- 8月29日(木) 4:50 通行止め開始
- 9月3日(火) 17:00 通行止め解除(延べ132時間)
- 【被災状況】本線外からの本線上下線にわたり土砂流入
 - ・縦断方向約120m程度、厚み最大2m程度
 - ・照明ポール1本、自発光テリネーター2基
- 【発生時刻】8月29日(木) 8:00頃
- 【第三者被害】無し
- 【降雨量】飛岳観測局(連続雨量)494.0mm(8:00) (時間最大雨量)80.0mm(8:00)



位置図



平面図

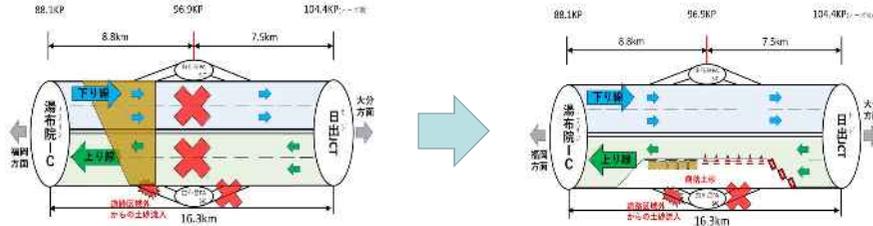


4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

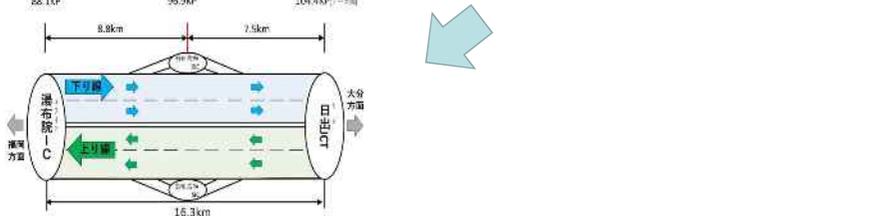
4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ④

○災害通行止め区間の早期解除に向け、上り線走行車線に土砂流入を防ぐための土のうを設置した上で**暫定交通開放 (下り2車線+上り1車線) を実施**。
 ○道路区域外の応急復旧および本線、由布岳PA内の土砂撤去が完了し全面運用開始。

■応急復旧前 [通行止め開始 R6年8月29日 4:50~] ■暫定運用開始 [3車線解放 R6年9月3日 17:00~]



■全面運用開始 [4車線解放 R6年9月9日 6:00~]



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ⑤

○通行止め開始から約5日 (約132時間) 後に、暫定交通解放により通行止め解除。



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ⑥

○通行止め開始から約10日 (約265時間) 後に、全面交通解放 (4車線運用)。



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ⑦

【区 間】E10 東九州自動車道 臼杵IC~津久見IC間
 【被災位置】上り線 155.45KP
 【規制状況】東九州道 臼杵IC~津久見IC間
 8月29日 (木) 4:00 通行止め開始
※災害による通行止め継続中
 【被災状況】切土のり面の崩落
 ・崩落規模 約40m×5m程度
 【発生時刻】8月29日 (木) 9:52頃
 【第3者被害】無し
 【降雨量】臼杵観測局 (連続雨量) 258.5mm (9:52)
 (時間最大雨量) 31.5mm (6:30)



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ⑧

○災害確認から約2日後にのり面崩落が進行している状況を確認。

8/29
災害確認直後



8/31
発災2日後



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ⑨

○技術アドバイザーによる現地確認及び有識者による技術検討委員会を開催し、今回の被災原因や復旧方針・復旧内容について確認。

○委員会の決定内容に基づき、現地の早期復旧に向けて取り組んでいるところ。

【第1回 技術検討委員会 (R6.9.3 (土))】



【第3回 技術検討委員会 (R6.10.12 (土))】



【第2回 技術検討委員会 (R6.9.15 (日))】



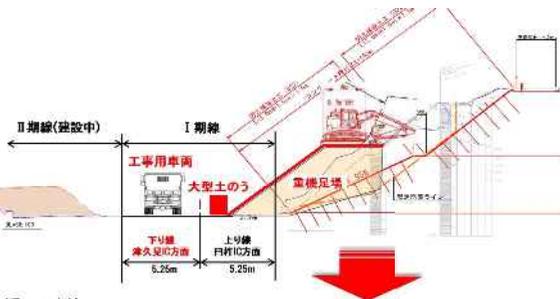
<対策イメージ図>



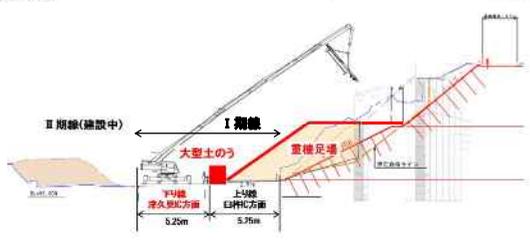
4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ⑩

重機足場設置・不安定土砂撤去



コンクリート吹付工及び切土補強土工(鉄筋挿入工)等



※上記断面図は、切土補強土工(鉄筋挿入工)の施工時を示す



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ⑪

○主な復旧作業状況 (※天候状況を鑑みながら昼夜作業を実施)



【変状発見時ののり面全景】



【土砂撤去・掘削作業】



【コンクリート吹付】



【切土補強土工(鉄筋挿入工)】



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ⑫

○台風の影響による通行止め状況や、災害に関する広報を事象に応じて適宜実施。
(通行止め情報や災害概要・う回路情報等の情報を発信)

□ ニュースリリース[NEXCO 西日本HPにて]



□ X (旧Twitter) にて情報発信



□ その他
○ チラシやデジタルサイネージでの掲示
○ ハイウェイラジオによる放送

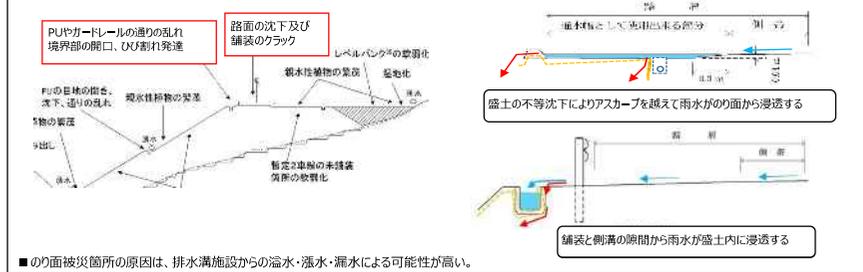
4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ⑬

○近年の豪雨を経験を踏まえて、縦断・横断勾配から集水しやすい要注意箇所を抽出し、**要注意箇所を優先**し、排水溝清掃、損傷補修を実施。



○豪雨のり面災害の未然防止対策 (暖候期に向けた盛土のり肩点検のチェックポイント)



■のり面被災箇所の原因は、排水溝施設からの溢水・漲水・漏水による可能性が高い。

4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ⑭

○台風や大雨等の影響により、**路面に大量の枝や落ち葉等が散乱**する。散水車等での清掃や人力での清掃作業を行い、早期通行止め解除に努める。

- ① 状況把握
 - ・ 被災箇所 (路側溝) の把握
 - ・ 被災状況 (伐採箇所) の把握
- ② 作業計画の立案
 - ・ 発生区間の特定
 - ・ 完了目標 (解除時刻) の設定
- ③ 進捗管理、通行止め解除まで
 - ・ 解除時刻の確認、見直し
 - ・ 作業体制の見直し、捻出 (応援等)
 - ・ 通行止め区間の最小化の検討



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-3. 【台風】台風10号 (R6年8月29日) ⑮

○大雨等の悪天候が予想される場合、気象会社より詳細な気象予測を入手のうえ、高速道路の影響に鑑みて、事前に通行止めの可能性についてお知らせする。**24時間以内に通行止めの可能性がある区間をMAP表示**を行い、予測時間を着色別に凡例表示するなど、分かりやすくNEXCO西日本のHPへ掲載し、不要不急の出控え等を促す。



【事前通行止め可能MAPの公表事例】

4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-4. 【豪雪】令和5年度雪氷（R5年11月～R6年3月）④



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-4. 【豪雪】令和5年度雪氷（R5年11月～R6年3月）⑤



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-4. 【豪雪】令和5年度雪氷（R5年11月～R6年3月）⑥

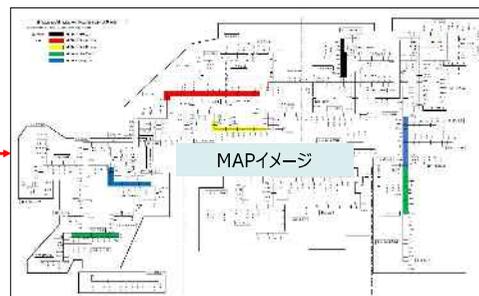
○大雪等による交通影響が予想される場合は、高速道路の利用者に向けて通行止めの可能性がある区間を概ね**2日前**から通行止めマップを用いて、会社ホームページやCM、アイハイウェイ等で情報提供するなど、運行計画変更や出控え等を促し、社会的影響の最小化を図る。

公式WEBサイト



大雪に関する緊急発表や高速道路に大雪の予想がでている場合において、概ね**2日前**から通行止めの可能性がある区間を発信します。

> 2日前からMAPが出れば要注意！



4. NEXCO西日本における近年の災害対応事例

4-4. 【豪雪】令和5年度雪氷（R5年11月～R6年3月）⑦

■ TV CMでの出控え広報



■ ハイウェイ情報ターミナルでの広報



【画面表示状況】

■ デジタルサイネージでの広報



【画面表示状況】

■ 情報板によるノーマルタイヤ装着車両への注意喚起・啓発



5. まとめ

- (1) NEXCO西日本グループは、高速道路の安全・安心の確保のため災害対応が可能となる仕組みを構築し、実効性のある対策となるよう逐次見直しを行う等不断の努力を続けています。
- (2) 平常時、災害発生時及び災害復旧時の各段階において、国・地方公共団体や自衛隊等の関係機関及び道路管理者間との連携・協働が益々重要となっており、各種会議・訓練等を通じてその実効性を高めています。
- (3) お客様の安全確保のため、豪雨・豪雪等の異常気象による影響が予測される場合には高速道路利用に際して行動変容につながるよう積極的な広報に取り組んでいます。



災害に対し強くそして柔軟に対応できる組織を目指して努力を続けてまいります。
引き続き当社の防災への取り組みにご理解・ご協力のほど、よろしくお願いいたします。

5. まとめ（是非ダウンロードして活用しよう）

- NEXCOハイウェイ交通情報システム『i-Highway（アイハイウェイ）』
※ 24時間高速道路の交通情報を提供していますので、ぜひご利用ください。


iHighway
アイハイウェイ
ハイウェイ交通情報



スマートフォンでの表示例



パソコンでの表示例



ご清聴ありがとうございました

みち、ひと…未来へ。



－メモ用紙としてお使いください－

■配布資料（カラー版）について

- 配布資料（カラー版）がダウンロードできます
- 以下のページにアクセスいただき、ダウンロードしてください

URL: <https://www.kyushu-u-nexco.jp/>

または「九州大学 ネクスコ」でweb 検索

九州大学 x NEXCO 包括的連携推進協定

ホーム | 技術シンポジウム | 産学工学実践教室 | 特別講義 | 共同研究 | 交流

九州大学とNEXCO株式会社は、2009年9月に包括連携協定を締結。
双方が持つ基礎研究成果と市場指向の技術開発力を組み合わせ、新技術開発および人材育成において産学連携を推進しています。

ごあいさつ

新着情報

- 2024年9月10日
第15回産学工学実践教室「産学工学実践教室」
- 2024年11月6日
アーカイブ新着情報のお知らせ(第15回)
- 2023年10月24日
産学工学実践教室のお知らせ(第15回)
- 2023年9月20日
産学工学実践教室のお知らせ
- 2023年9月22日
産学工学実践教室のページを刷新しました
- 2023年10月18日
アーカイブ新着情報のお知らせ(第15回)

シンポジウム参加申し込み

Web視聴によるCPD認定申し込み

九州大学
KYUSHU UNIVERSITY

NEXCO
西日本

お問い合わせ

NEXCOエンジニアリング九州編
〒810-0000 福岡県福岡市東区
TEL:092-771-9840
FAX:092-771-1418
e-mail: hls@w-e-kyushu.co.jp



九州大学
KYUSHU UNIVERSITY

