

地震・豪雨による道路の災害対応 に関する取組み

道路構造物研究部長
七澤 利明

道路政策の潮流 ～サービスレベル達成型への転換～



- 移動しやすさ、強靱性（通行止めリスク）など、求められるサービスレベルを達成する「サービスレベル達成型」を目指す（国交省道路局「WISENET2050」）

シームレスネットワークの構築

サービスレベル達成型を目指し、シームレスなサービスが確保された高規格道路ネットワークを構築

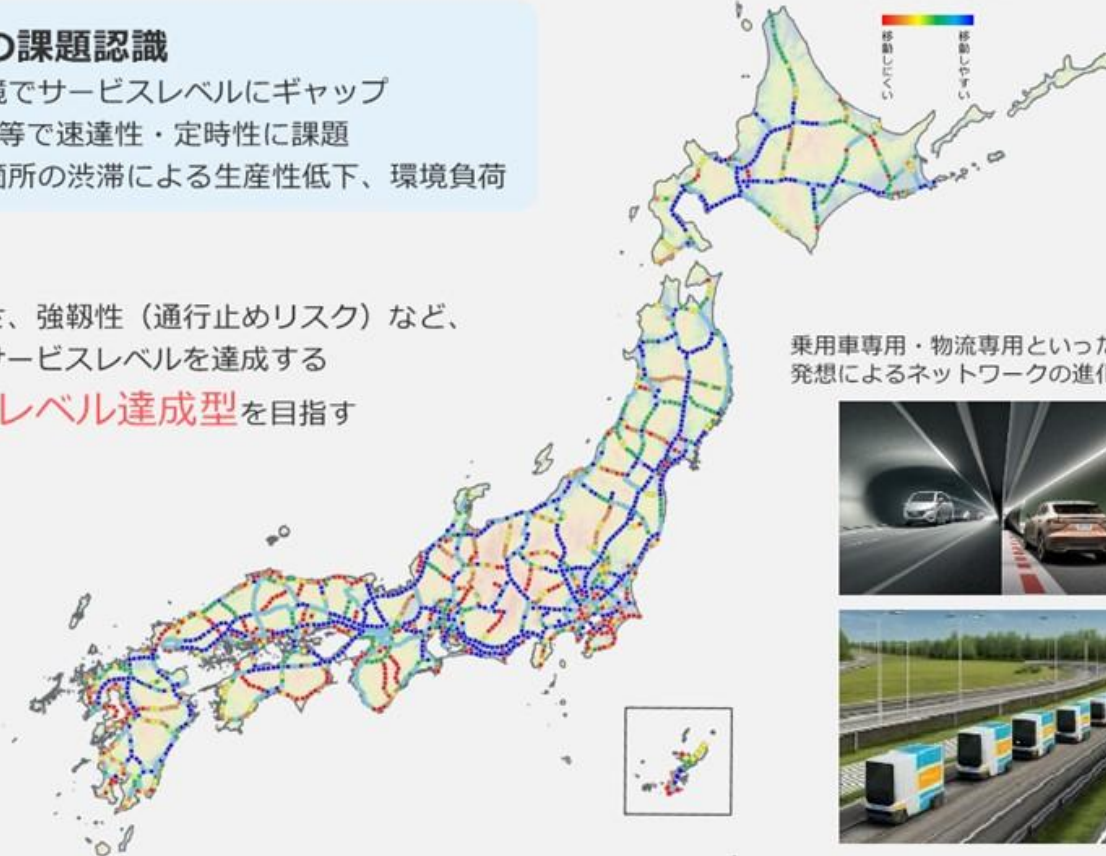
移動の現状の課題認識

- ・ 行政界や管理境でサービスレベルにギャップ
- ・ 暫定2車線区間等で速達性・定時性に課題
- ・ 特定時間帯・箇所の渋滞による生産性低下、環境負荷

移動しやすさ、強靱性（通行止めリスク）など、求められるサービスレベルを達成する

サービスレベル達成型を目指す

移動のしやすさの現状



乗用車専用・物流専用といった新たな発想によるネットワークの進化を検討



- 3

○ 気候変動に伴い激甚化・頻発化する気象災害、切迫する大規模地震や急速に進む施設の老朽化等に対応するべく、災害に強い国土幹線道路ネットワーク等を構築するため、高規格道路ネットワークの対災害性強化や老朽化対策等の抜本的な対策を含めて、防災・減災、国土強靱化の取組の更なる加速化・深化を図ります。

道路ネットワークの機能強化対策

高規格道路の未整備区間の解消及び暫定2車線区間の4車線化、高規格道路と代替機能を発揮する直轄国道とのダブルネットワークの強化等を推進

<達成目標例>
高規格道路の未整備区間約6,000km
(令和2年度末時点)整備完了率
6%[R5]→19%[R12]

【道路ネットワーク強化事例】

新宮紀宝道路【令和6年度開通】

【4車線による効果事例】

被害のない2車線を活用し、交通機能を確保

道路施設の老朽化対策

持続可能な維持管理を実現する予防保全による道路メンテナンスへ早期に移行するため、修繕が必要な道路施設の対策を集中的に実施

<達成目標例>
要対策橋梁(国及び地方管理)約92,000橋
(令和5年度末時点)修繕完了率
55%[R5]→80%[R12]

【橋梁の老朽化事例】

床版鉄筋の露出

【舗装の老朽化事例】

アスファルト路盤の損傷

渡河部の橋梁や河川に隣接する道路構造物の流出防止対策

通行止めが長期化する渡河部の橋梁流失や河川隣接区間の道路流失等の災害リスクに対し、洗掘・流失対策等を推進

【橋梁流失防止対策事例】

橋梁架け替えの対策事例

電柱倒壊リスクがある市街地等の緊急輸送道路の無電柱化対策

電柱倒壊による道路閉塞を未然に防ぐため、市街地等の緊急輸送道路において無電柱化を実施

【台風等による電柱倒壊状況】

千葉県館山市

道路の法面・盛土の土砂災害防止対策

災害直後からの応急活動を支援するために、緊急輸送道路の法面・盛土の土砂災害防止対策を推進

【法面・盛土対策事例】

盛土対策の例(ふとんかご)

道路システムのDXIによる道路管理及び情報収集等の体制強化対策

遠隔からの道路状況の確認等、道路管理体制の強化や、AI技術等の活用による維持管理の効率化・省力化を推進

【道路システムDXIによる事例】

AIによる画像解析技術の活用

（以下3施策は、実施中期計画より新たに追加）

道路の雪寒対策等

積雪により交通障害が発生する危険性が高い箇所において、大雪時の道路交通確保体制強化(消融雪施設や除雪機械整備等)、雪崩対策や地吹雪対策などを推進

【雪寒対策の事例】

雪崩対策の例(雪崩防止柵)

道路(道の駅)における防災拠点機能強化

「道の駅」等の防災機能強化を図るとともに災害時にも活用可能なAIカメラや高付加価値コンテナ等の設置等、災害対応の体制構築を推進

【防災拠点对策の事例】

高付加価値コンテナの設置

道路橋梁等の耐震機能強化

切迫する大規模地震に備えるため、緊急輸送道路上の橋梁について、耐震補強等を推進

【橋梁の耐震化対策事例】

橋脚補強
耐震補強例(釜石高架橋)

災害時の目標達成のための方策

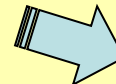
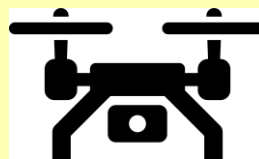


- 災害時の目標達成のためには、地震時・豪雨時の作用に対して**所要の性能を確保した道路の整備**といったハード対策に加え、**既設道路の被災リスクの評価、発災後の被災箇所・通行機能の早期把握技術**といったソフト対策、**道路啓開計画**に基づく体制整備など、**多角的に対策を講じていくことが必要**

道路ネットワークの強化・4車線化



被災箇所早期把握技術の例



カメラ画像受信: 受信中



GPS位置情報: 接続済

時刻 2024.1.13 15:30:19
緯度 31.642088
経度 131.456006
高度 80.0
方位
速度

道路啓開

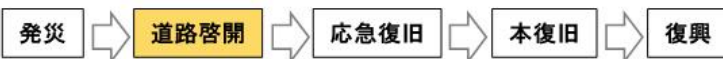


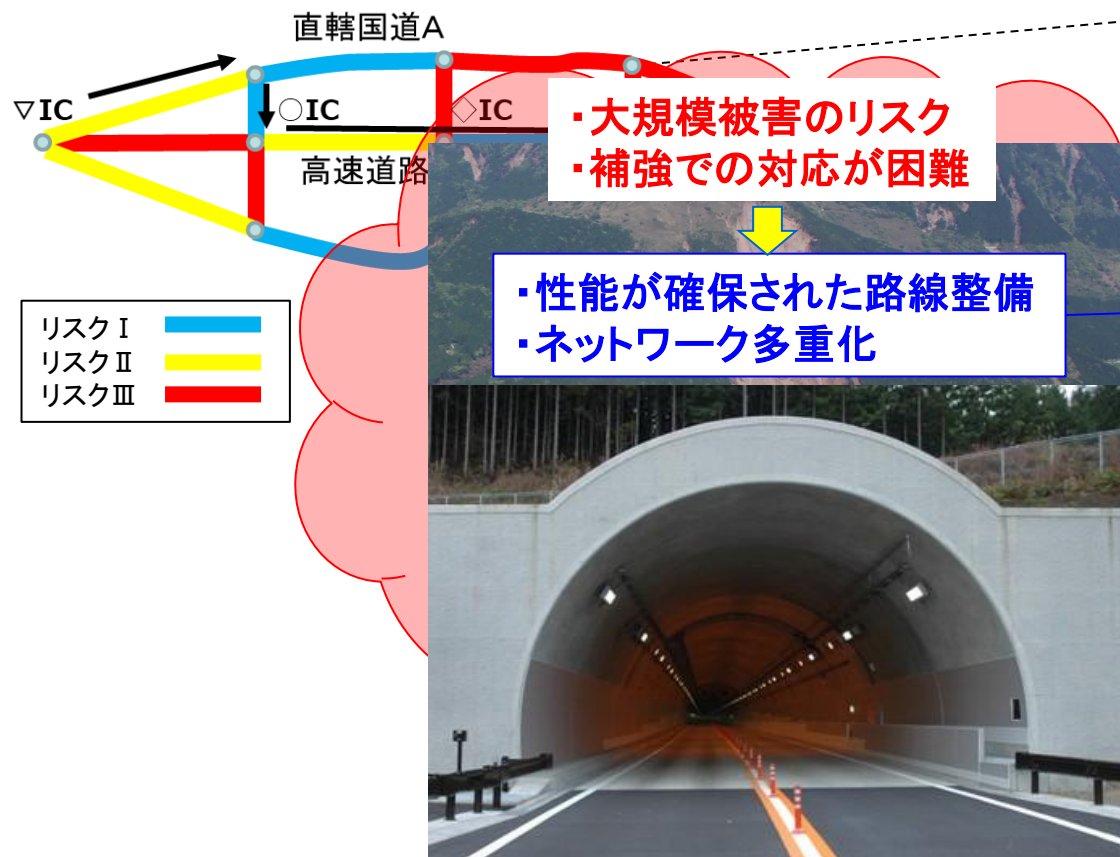
写真 道路啓開状況(岩手県陸前高田市内)

災害時の目標達成のための方策

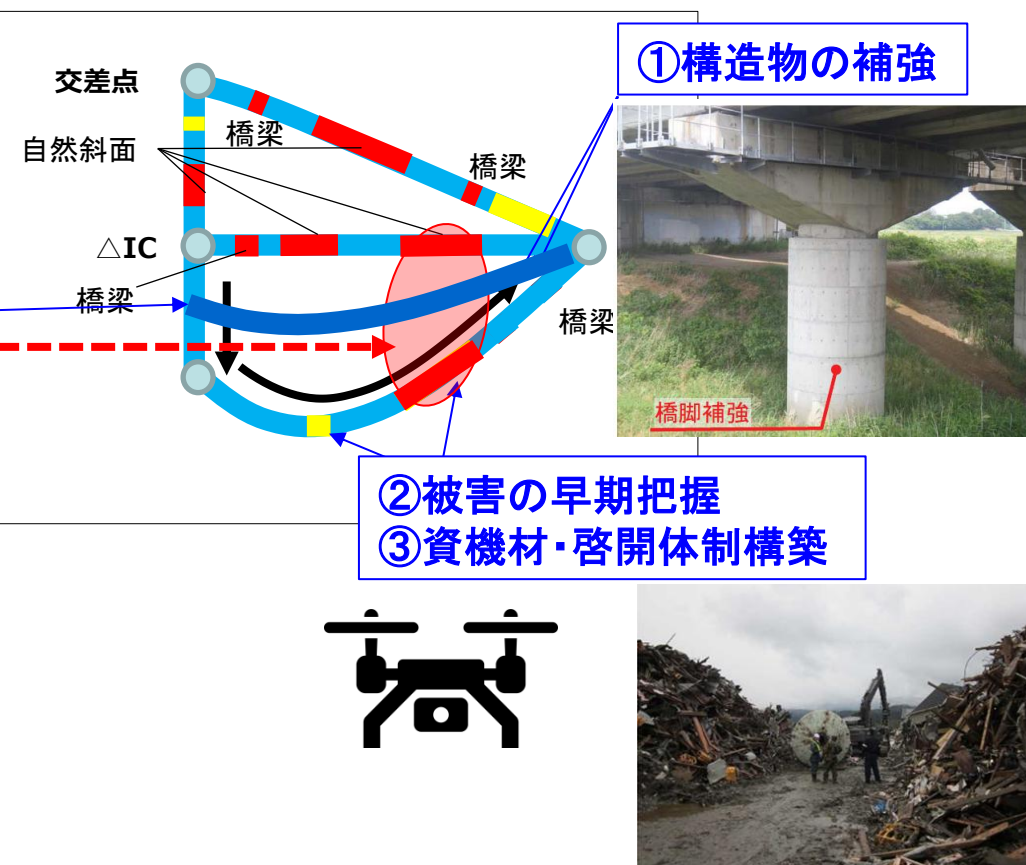


- 各種の対策は、**系統立てて実施**する必要あり
- 新設整備・既設補強といった**ハード対策**による道路構造物の性能確保をベースとし、**路線のリスク評価**を踏まえて、**ソフト対策**や体制整備を図ることに
- 既設路線のリスク評価に際しては、**老朽化の影響**も考慮

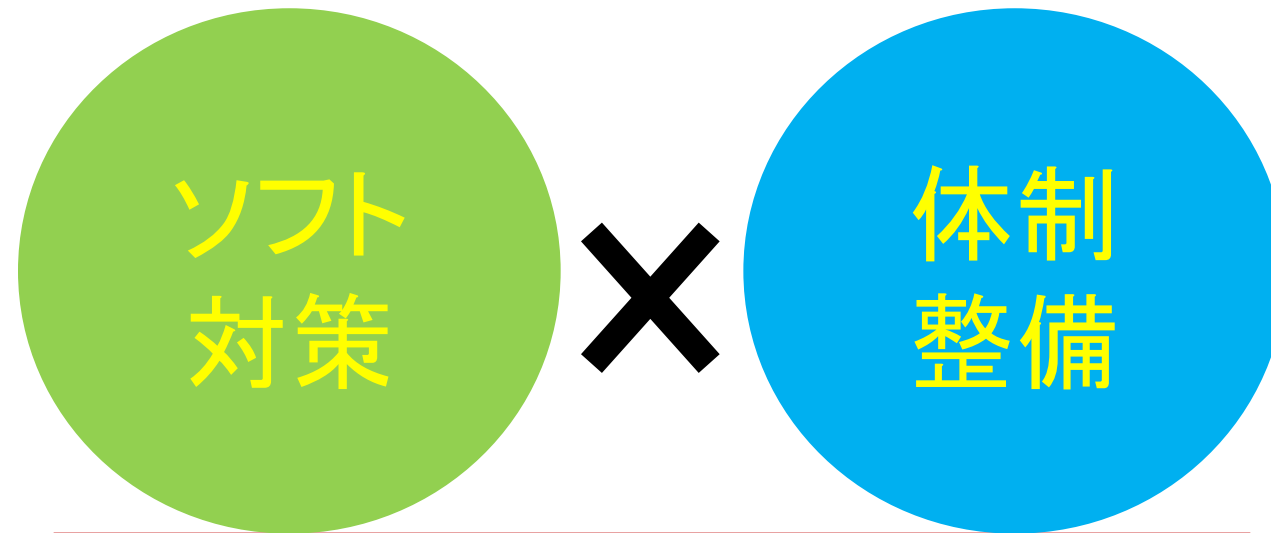
結節点間の道路のリスク



構造物区間毎のリスク



- 各種の対策は、**系統立てて実施**する必要あり
- 新設整備・既設補強といった**ハード対策**による道路構造物の性能確保をベースとし、路線の**リスク評価**を踏まえて、**ソフト対策**や**体制整備**を図ることに
- 既設路線のリスク評価に際しては、**老朽化の影響**も考慮



ハード対策による性能確保

- 国総研道路構造物研究部では、**事前対策をはじめ、発災後の初動対応から復旧に至るまでの各フェイズで必要となる様々な技術**に関する調査研究を実施
- 加えて、具体の**事前対策に関する技術指導、災害発生後の被災度調査、応急復旧・本復旧に関する技術支援**も実施

災害対策に関する主な調査研究

		地震	豪雨
事前対策 (防災)		<ul style="list-style-type: none"> ■道路構造物の耐震対策技術に関する研究 ■地震被害をふまえたトンネル(既設・新設)の設計に関する研究 ■土工構造物における点検手法の検討 ■地盤震動特性に関する調査、強震観測調査 ■災害に対するリスク評価 	<ul style="list-style-type: none"> ■土工構造物における点検手法の検討 ■トンネル坑口周辺における斜面災害への対策に関する研究 ■既設土工構造物の機能回復に関する研究 ■災害に対するリスク評価
予報			<ul style="list-style-type: none"> ■新たな事前通行規制基準の研究 (レーダ雨量計の活用、新たな雨量指標の検討)
発災	初動体制	<ul style="list-style-type: none"> ■地震被害推定情報の即時配信システムの運用、情報提供先の拡大 (スペクトル分析情報や強い揺れに曝されたCCTVカメラリストの配信) ■土木構造物の即時被害検知・強震モニタリング 	
	道路啓開	<ul style="list-style-type: none"> ■道路通行可否の把握技術に関する調査 (各種画像センサ、衛星、UAV等、プローブ情報の活用) 	
	応急復旧	<ul style="list-style-type: none"> ■地震に対する道路橋基礎の耐荷性向上に関する研究 ■地震被害を受けた斜張橋ケーブルの点検診断に関する研究 ■復旧における新技術の活用(UAV,SAR等) 	<ul style="list-style-type: none"> ■洪水による洗掘等に対する道路構造物の耐荷性向上に関する研究
	本復旧 (再度災害防止)	<ul style="list-style-type: none"> ■橋梁補修補強設計に関する研究 ■トンネル補修補強設計に関する研究 ■土工構造物の要求性能に応じた照査法に関する研究 ■既設土工構造物の機能回復に関する研究 	<ul style="list-style-type: none"> ■洪水による洗掘等に対する道路構造物の耐荷性向上に関する研究 ■橋梁補修補強設計に関する研究 ■既設土工構造物の機能回復に関する研究

調査研究の例 ①落橋防止構造等の性能照査法の開発(実施中)



- H28年熊本地震、R6年能登半島地震等の地震時に、上部構造が容易に落下しないための対策である落橋防止構造やダンパーの取付部等が損傷
- 続発する地震に対して損傷進展のおそれがあり、速やかな通行機能確保の支障に

落橋防止構造(横方向の固定ブロック)の損傷



ダンパー取付部の損傷

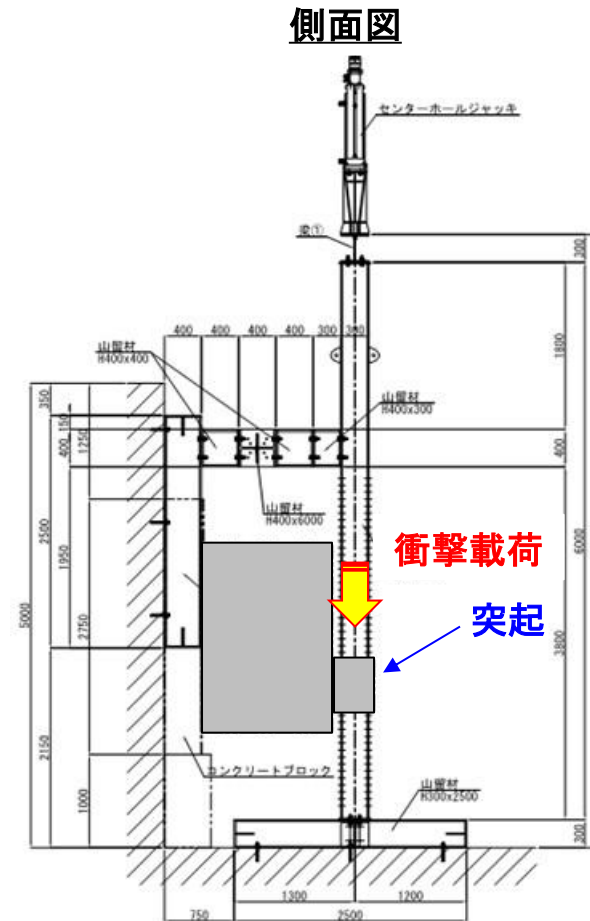


- 速やかな通行機能確保の観点から、落橋防止構造やダンパーの取付部等が地震の続発に対して抵抗できるようにするため、**衝撃力に対する設計法や性能評価試験法を検討・提案**

研究の概要

- ①被災橋梁に対する数値解析により、衝撃力に対する損傷メカニズムや作用外力の分析
- ②実物大試験による衝撃力の評価、破壊形態や耐荷力の把握。補強対策が実施された模型を用いた補強効果の検証実験
- ③実物大模型に対する試験結果の再現解析の実施
- ④設計法や性能評価試験法のとりまとめ

実物大実験(衝撃载荷)



調査研究の例 ②既設トンネルの地震時覆工崩落対策(実施中)



- R6年能登半島地震では、**地山の大規模な変位により覆工コンクリートが崩落し、長期の通行止め**に
- 新設トンネルでは、H28年熊本地震での被害を踏まえ、覆工崩落のおそれがある特殊条件では、覆工コンクリートへの単鉄筋配置等を実施（直轄トンネル）
- 既設トンネルに対しては、**覆工崩落が生じやすい地質・地盤条件を明確化**してリスクを評価するとともに、**既設覆工への対策技術の開発**が必要

R6年能登半島地震での覆工コンクリート崩落例



新設トンネルでの覆工崩落対策の例



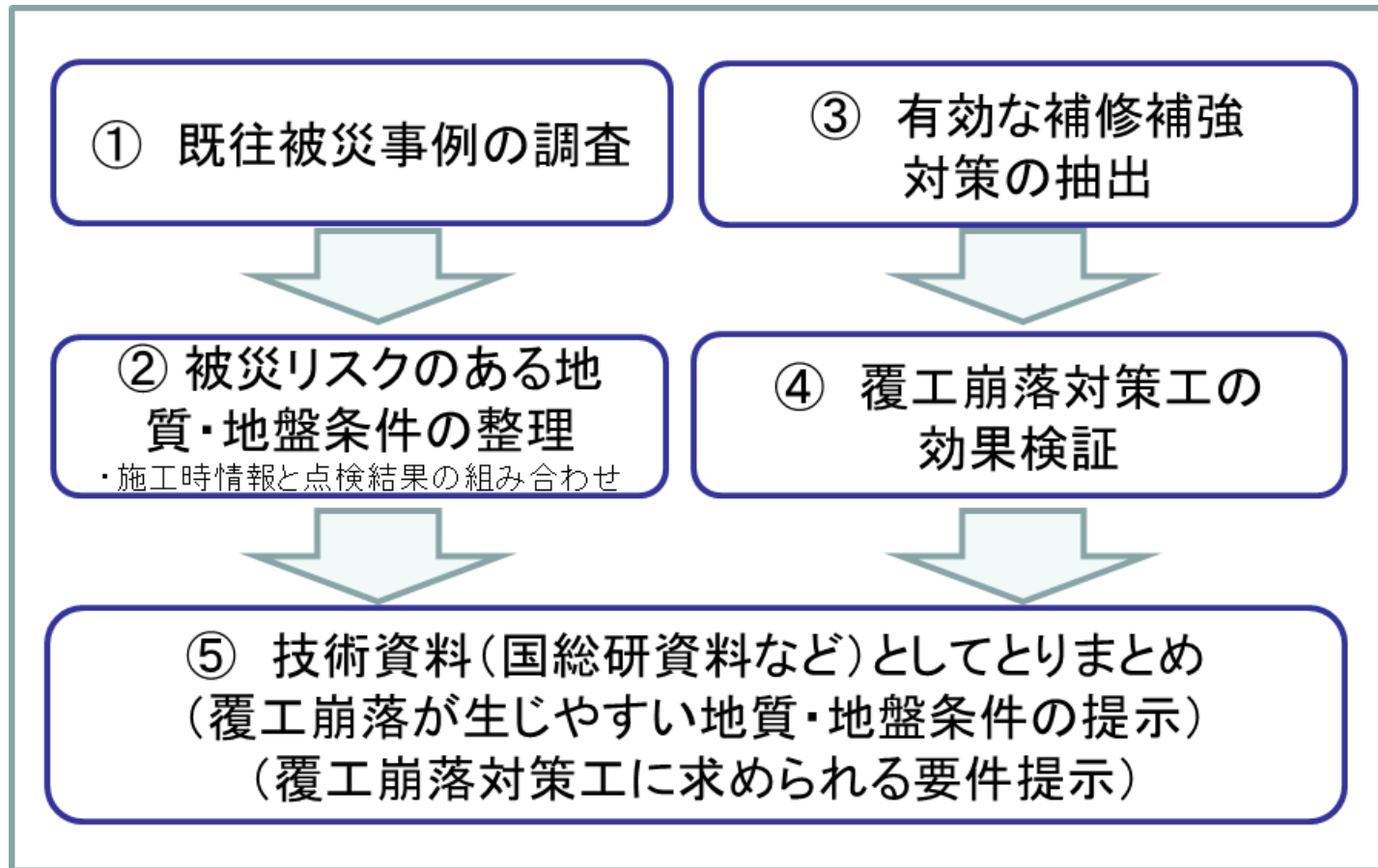
- ・突発的な大量の湧水により施工を長期間中断した箇所
- ・切羽の著しい崩落により施工を長期間中断した箇所
- ・地山の不安定性に起因して大規模な補助工法を使用した箇所など

調査研究の例 ②既設トンネルの地震時覆工崩落対策(実施中)

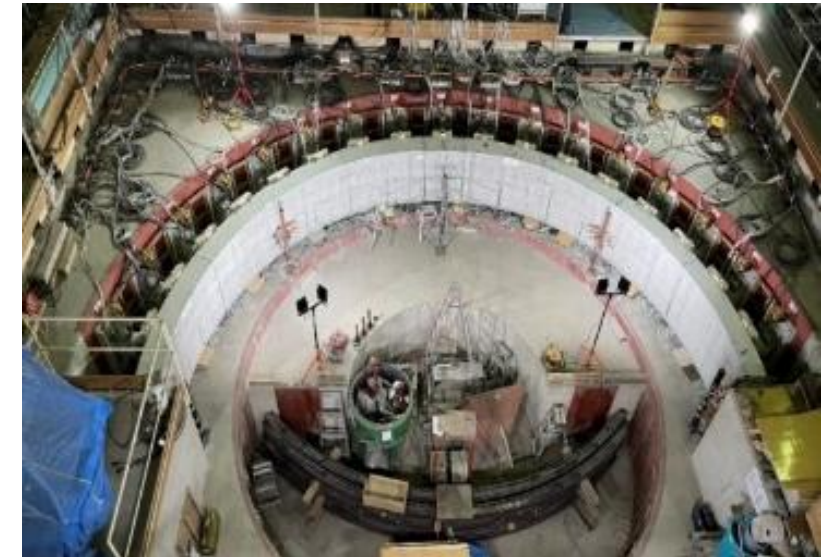
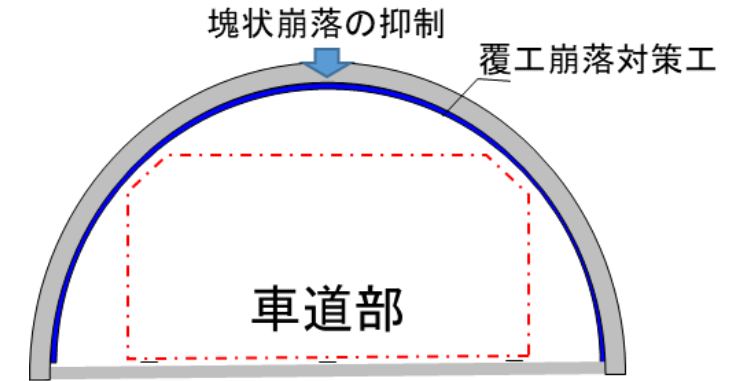


- 地震時の覆工崩落が生じやすい地質・地盤条件と、既設トンネルに対する覆工崩落対策工に求められる要件について検討・提案

研究フロー



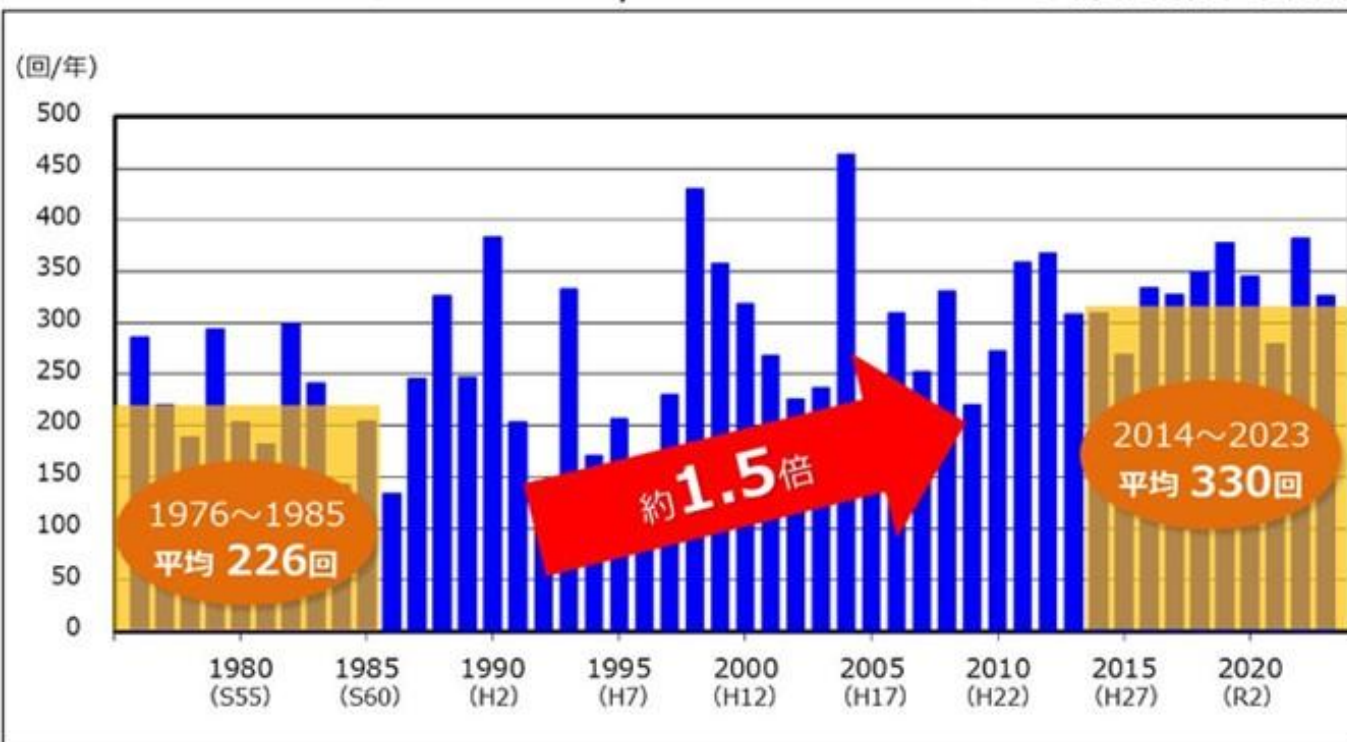
覆工崩落対策工の効果検証実験



調査研究の例③洪水・豪雨に対する道路構造物の強靱化(実施済)

- 近年における大雨の頻発化・激甚化に伴い、**河川隣接区間での道路土工構造物の洗掘**により、**道路の通行機能が長期にわたり喪失**する事象が頻発
- **洗掘被災リスクの高い条件を明確化**したうえで、点検・修繕を適切に実施していくことが必要

1 時間降水量50mm以上の年間発生回数
(アメダス1,300地点あたり) * 気象庁資料より作成



<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001887240.pdf>

河川隣接区間の道路被害(R2年7月豪雨)



調査研究の例 ③洪水・豪雨に対する道路構造物の強靱化(実施済)

- 洗掘被害データから、河川状況、道路土工構造物の状況、道路機能への影響を整理し、**洗掘による被災リスクの高い道路土工構造物の抽出条件**を整理
- 研究成果を令和5年3月改定の**道路土工構造物定期点検要領に反映**

①水平距離

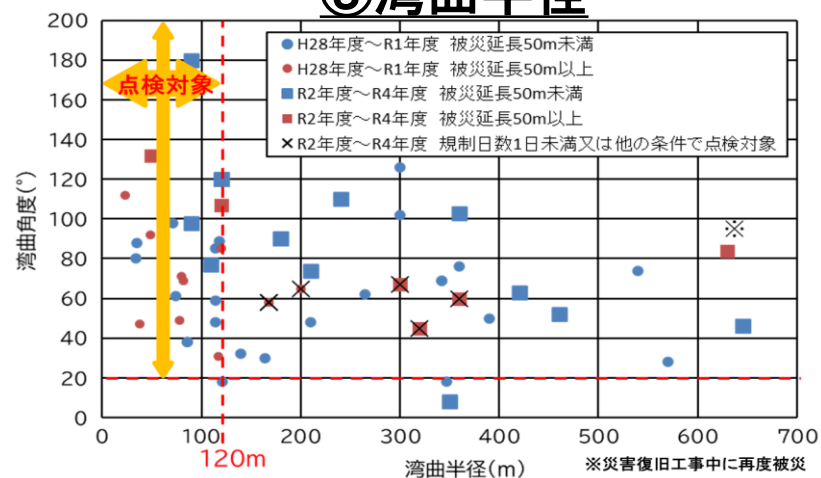


②河床勾配



河床勾配が1/250より緩勾配な4件のうち3件は規制日数が1日未満残りの1件は道路の崩壊に至っていない。

③湾曲半径

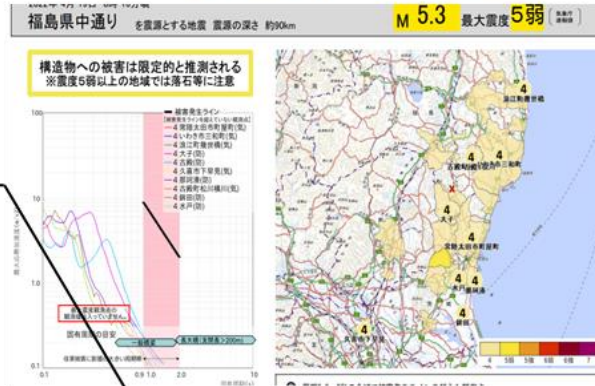


(参考)地震発生後の道路管理者の対応 ～課題と改善策～

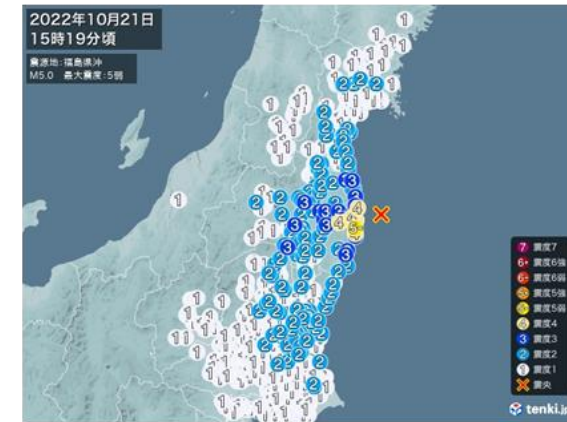


地震発生

調査研究④:スペクトル分析情報の自動配信



構造物被害の発生状況と
必ずしも一致しない



情報空白回避

被災規模感の把握
(地震後約8分)



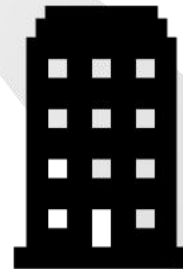
体制発令・TECFORCE派遣



参集

負担軽減

震度4でも被害発生が懸念されなければ
当日又は翌日の通常パトロールに切り替え



出動

変状検知で情報補完

調査研究⑤: UAV、衛星SARによる被災把握



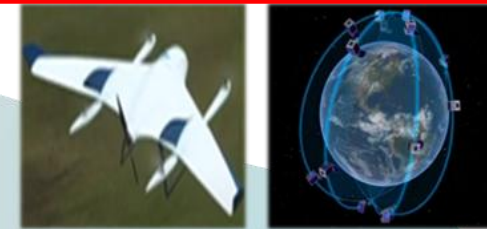
拡大写真



被災状況の把握に時間を要すことも



緊急パトロール



調査研究の例 ④スペクトル分析情報の自動配信システム(実施済)

- 気象庁・防災科研・気象協会からの情報を自動受信、地震動の加速度応答スペクトルと「被害発生ライン」の比較から、**構造物被害発生の可能性・程度を4段階※で評価**
- 国土交通省内の災害対策関係者等に**地震発生から8分で自動配信**

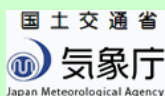
※「甚大な被害が懸念」「比較的広域で構造物への被害が懸念」「構造物への被害が懸念」「構造物への被害は限定的と推測される」

地震発生

1) 気象庁が公表する地震速報
・発生地震情報、各地の震度



2) 強震観測網K-NET
(約1,000地点)
・K-NET観測点加速度
応答スペクトル



3) 気象庁直轄観測点
(約700地点)
・気象庁観測点加速度
応答スペクトル

スペクトル分析情報
配信システム

スペクトル分析情報 (速報) 2025年 11月 25日 18時 8分作成



国総研 道路構造物研究部 道路地震防災研究室

2025年 11月 25日 18時 1分頃

熊本県阿蘇地方

を震源とする地震

震源の深さ 約 10 km

M 5.7

最大震度 5強

(気象庁
速報値)

構造物への被害は限定的と推測される
※震度5弱以上の地域では落石等要注意

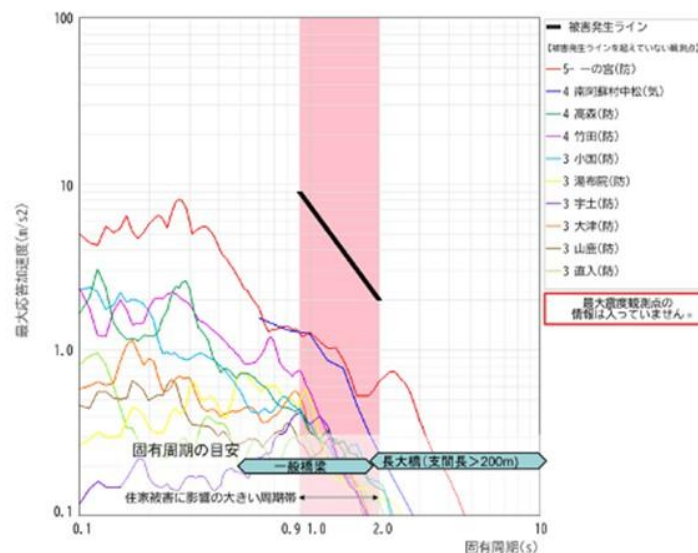
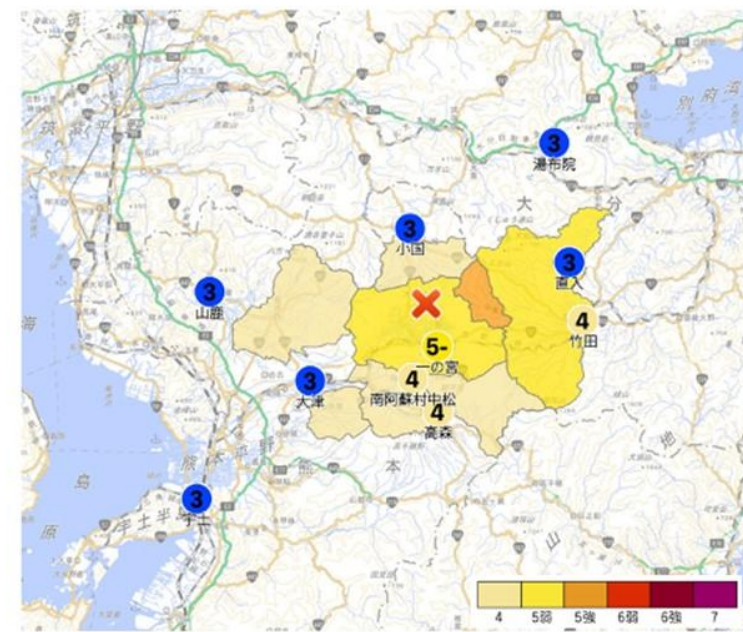


図1 被害発生ラインとの比較(上位10地点)

(注) 今後、データの追加・更新により上位10地点が変わる場合は続報を再配信します。
情報源: 防災科研(2025年11月25日 18時04分送信) 気象庁(2025年11月25日 18時06分送信)



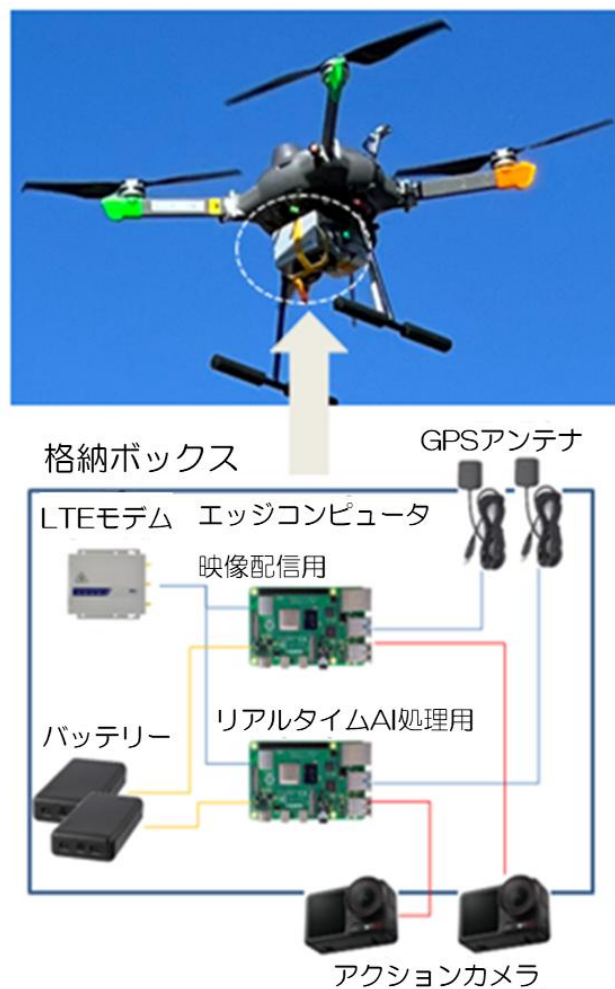
●: 周期0.9~2秒の全域で被害発生ラインを超えた観測点
●: 被害発生ラインを超えた観測点
●: 被害発生ライン未満の観測点

図2 震央・震度分布と揺れの観測点

調査研究の例 ⑤-1 AI搭載のUAVによる被災状況把握(実施中)

- 汎用のUAVに被災箇所を抽出するAI処理装置を開発・搭載
- 災害発生時にUAVを自動発進・航行させ、緊急パトロールより早く被災箇所・状況を把握するシステムの構築により、道路管理者の災害対応を迅速・効率化

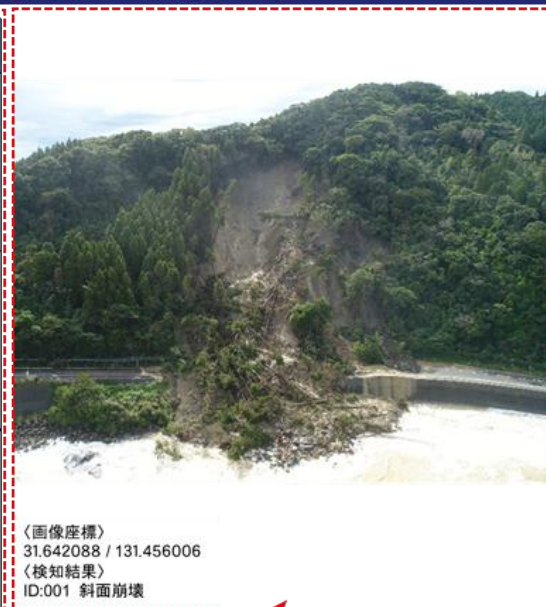
AI処理装置の構成



道路管理者のモニター画像(イメージ)

被災箇所のAI自動抽出システム 検知データ

No.	時刻	検知結果	画像
1	15:30	ID:001 斜面崩壊	
2	15:32	ID:002 路面冠水	
3	16:00	ID:003 法面崩壊	



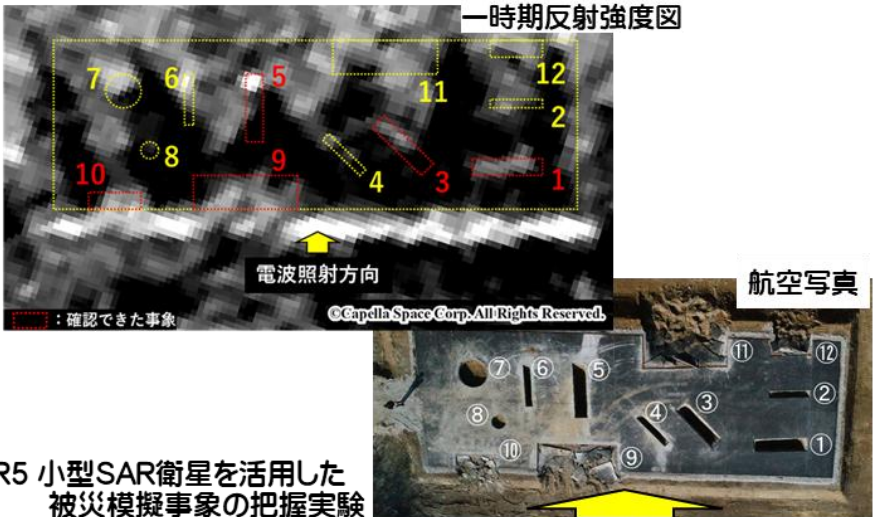
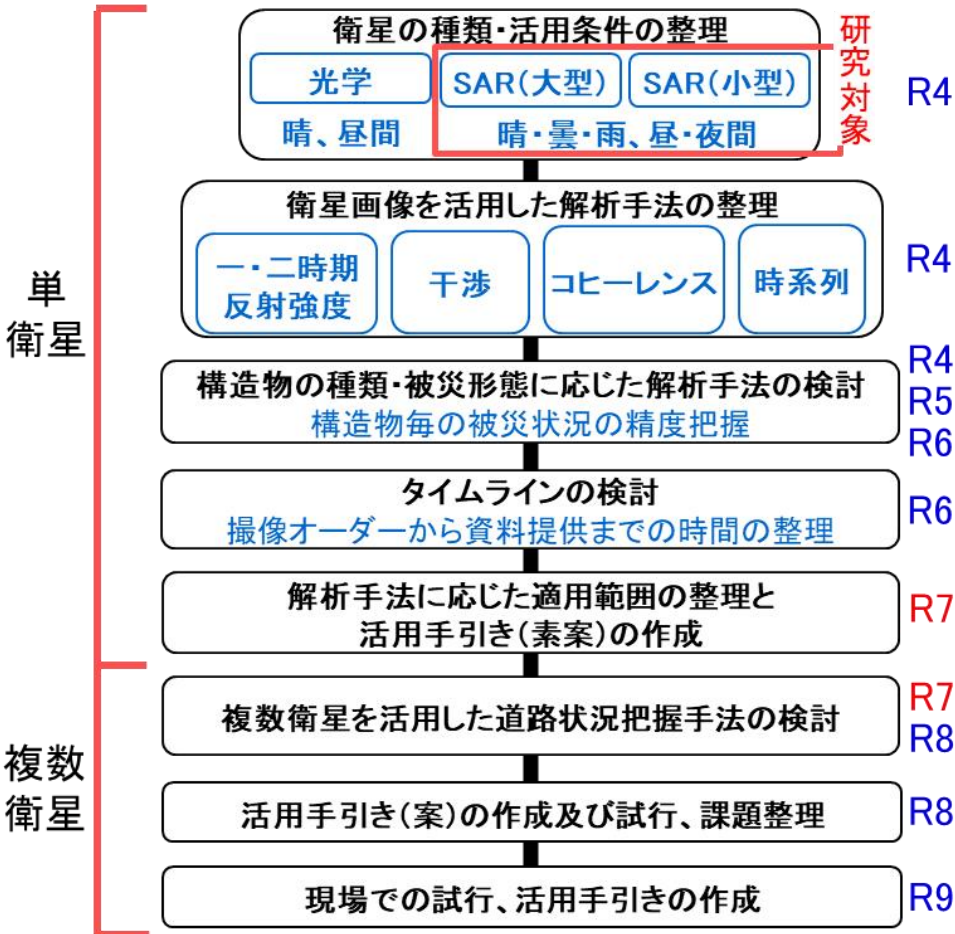
道路被災箇所
リスト表示例

被災位置画像、
各種情報表示例

位置情報
表示例



- 道路構造物の種類・被災形態に応じた衛星SAR画像の種類・解析手法を検討し、**道路被災状況把握に活用するための手引き（画像解析・判読方法）**を作成
- 夜間の災害、広域災害、道路閉塞箇所の先の状況など、**緊急パトロールで把握できない箇所等を衛星画像で把握**することにより、災害対応を迅速・効率化



No.	被災状況写真 (地理院 航空写真)	SAR衛星画像 (QPS-SAR)	
		震災前	震災後
1			

R6 小型SAR衛星を活用した能登半島地震の被災箇所把握

現場技術支援の例 令和7年8月6日からの大雨による被害



- 令和7年8月6日からの大雨により8月8日に洗掘被害が生じた国道10号網掛橋について、**現地での技術指導などにより発災直後から支援**
- 被災から3ヶ月後、応急復旧完了に伴い全面通行止めを解除

現地での技術指導(8月11日)



通行止め解除の記者発表(鹿児島国道)

国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

Press Release

令和7年11月5日
国土交通省
九州地方整備局
鹿児島国道事務所

記者発表資料
(第22報)

あみかけばし
国道10号網掛橋の応急復旧工事完了に伴う
全面通行止め解除について

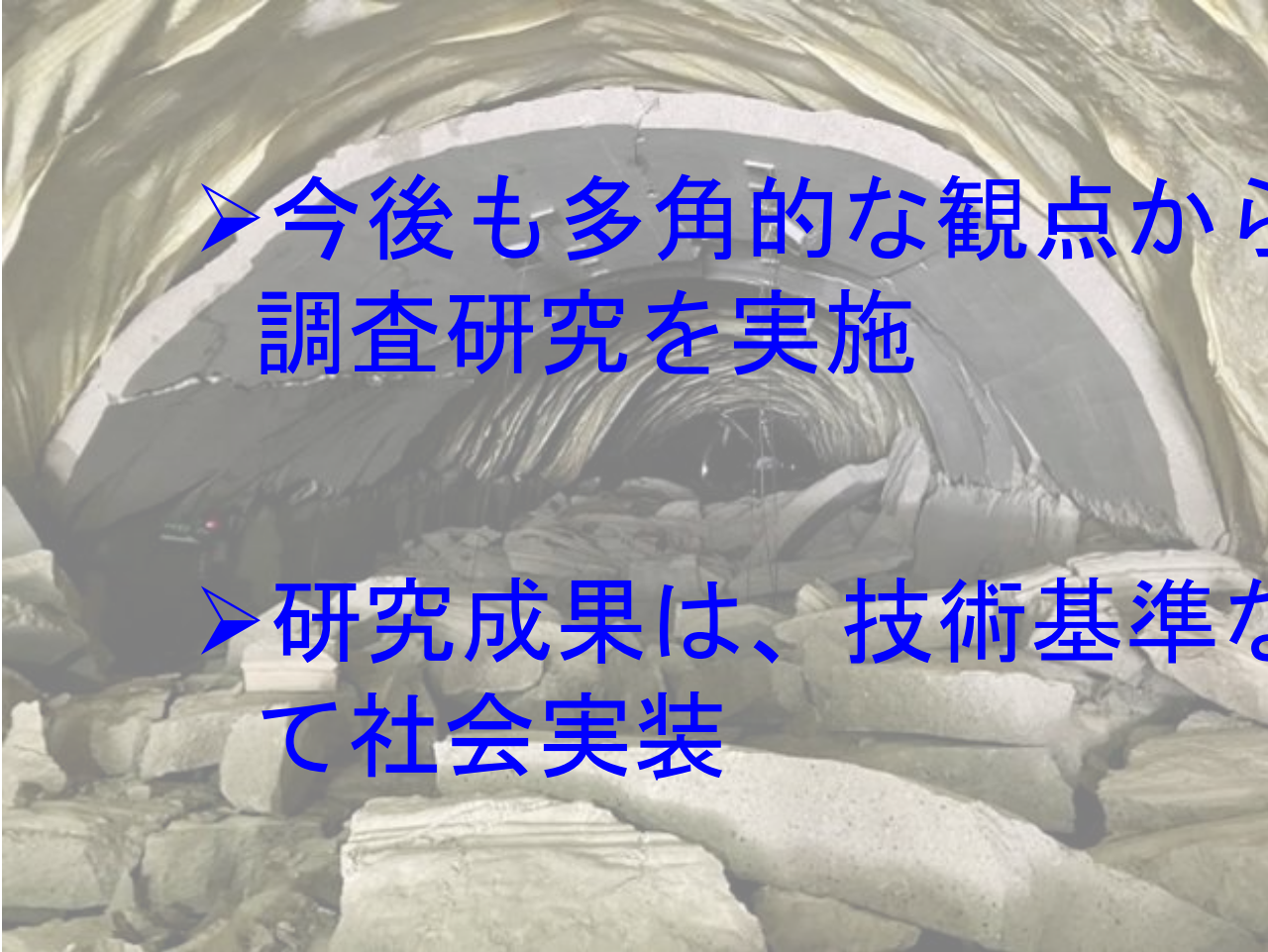

令和7年11月5日 14時

○令和7年8月7日から大雨による災害発生に伴い網掛橋の全面通行止めを実施していましたが、この度、応急復旧工事の完了に目途が立ちましたので
令和7年11月9日(日)10時に全面通行止めを解除します。

・・・・・・位置図 資料①、進捗状況 資料②

【参考】
国道10号の交通開放に伴い東九州道の隼人東IC～加治木IC間を利用する車両の無料措置は終了します。

<https://www.qsr.mlit.go.jp/kakoku/hodo/r7/250807-22.pdf>

- 
- 
- 今後も多角的な観点から、国土強靱化に資する調査研究を実施
 - 研究成果は、技術基準など施策への反映を通じて社会実装