

# 局地的大雨に対応した事前通行規制基準の『時間的』・『空間的』高度化

HDs2（土砂崩落等を自動検知が可能となる技術），SDs7（災害時に道路利用者にプッシュ型で情報を通知する技術），SE6（道路交通マネジメントの実践・高度化を可能とする技術）

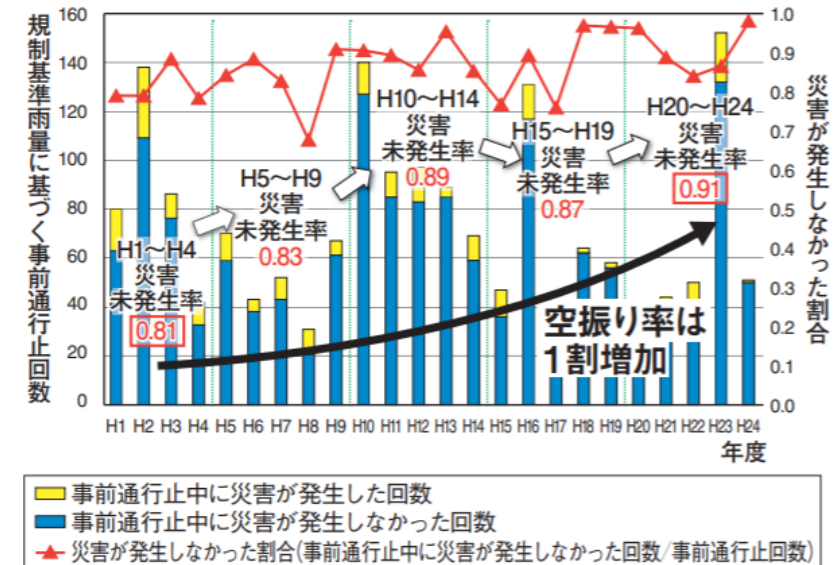
研究代表者：岸田潔（京都大学）

## 研究の背景と目的

- 斜面災害を回避する事前通行規制基準は有効な基準である一方で、雨量の累積値で判断する現行の連続雨量法は近年激甚化・広域化する豪雨に対応できていない
- 「見逃し」・「空振り」を低減し、土砂災害のメカニズムと合理性のある判断基準の構築を目的に、局地的大雨を誘因とする多様な斜面災害に対応した「時間的」・「空間的」な事前通行規制基準へと高度化する。

## 技術開発目標

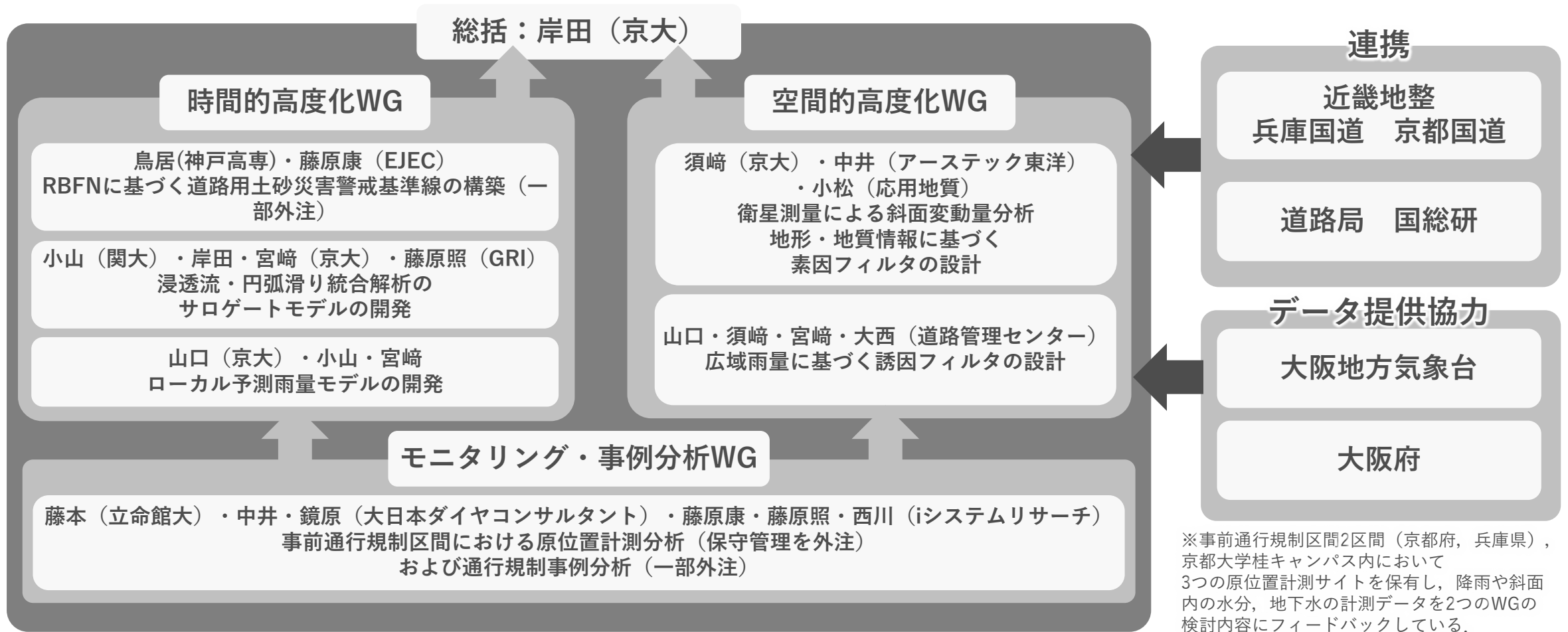
- 「潜在的危険斜面」の抽出による空間的な監視の高度化
  - 衛星測量、広域雨量分析、地質・地形分析、崩壊履歴をGIS上で定量化（フィルタ化）し、規制区間の地史に即した道路災害のリスクを可視化
- 浸透流・円弧滑り統合解析のサロゲート化、道路用土砂災害警戒基準線の構築、予測雨量の安定化による時間的な規制判断の高度化
  - 局地的大雨に対する斜面安全率の予測、道路通行を阻害する斜面災害の発生リスクを考慮した警戒基準線の構築、安定的な予測雨量の生成



事前通行規制区間における空振り率の上昇（直轄国道）\*

\*国交省 道路防災対策室：ゲリラ豪雨に対応した新しい事前通行規制の試行，道路行政セミナー，2015.

# 研究の実施体制



- 地盤工学，岩盤工学，応用地質学，砂防工学，空間情報学，水文気象学の専門家による体制を組織し，事前通行規制区間の管理組織との連携，地方気象台や事例分析で先行する自治体からのデータ提供を受けることで，領域横断研究が求められる技術開発目標を達成可能な能力を確保した

# 研究計画

## 時間的高度化 WG モニタリング・事例分析WG

## 空間的高度化WG

年度	研究項目	浸透流・円弧滑り統合解析のサロゲート化	道路用土砂災害警戒基準線の構築	ローカル予測雨量モデルの構築	潜在的危険斜面の抽出方法の確立
<b>R5</b>	安全率の時系列予測に適した機械学習モデルの検討 (A区間)	道路用土砂災害警戒基準線の構築 (A区間)	規制区間における広域雨量分析・予測雨量の精度分析 (A区間)	地質・地形情報の定量化誘因指標の分析, 衛星解析の前処理方法の検討 (A・B区間)	
<b>R6</b>	斜面安定解析の実施と機械学習モデルの検討 (B区間) 予測結果の評価指標の構築	規制区間における予測雨量精度を踏まえた道路用土砂災害警戒基準線の適正化 (A, B区間)	地質・地形, 広域雨量特性, 変動量関係を紐づけた潜在的危険斜面の抽出		
<b>R7</b>	浸透流・円弧滑り統合解析のサロゲート化, 道路用土砂災害警戒基準線, ローカル予測雨量モデルによる道路通行規制の試行運用	潜在的危険斜面による予兆現象捕捉の一般化			

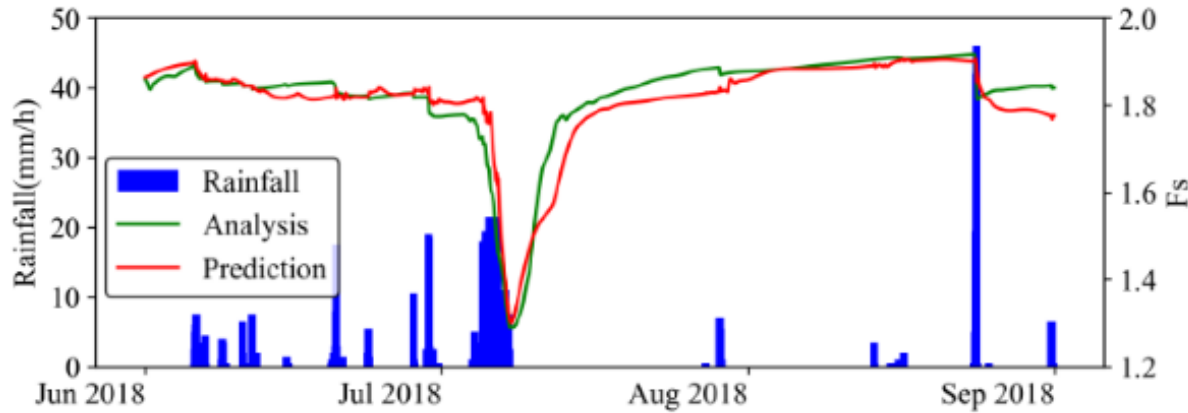
### ● 当初計画の修正

- 浸透流・円弧滑り統合解析結果を学習したAIモデルの開発と, 潜在的危険斜面の抽出という2つの開発目標から, 開発内容をさらに具体化させた4つの開発目標に変更
- 事前通行規制を行う上で, 安定的な予測雨量を活用して, 通行止めの体制を整える必要があるため, 事前通行規制に特化した予測雨量の生成を検討する研究を新たに開始



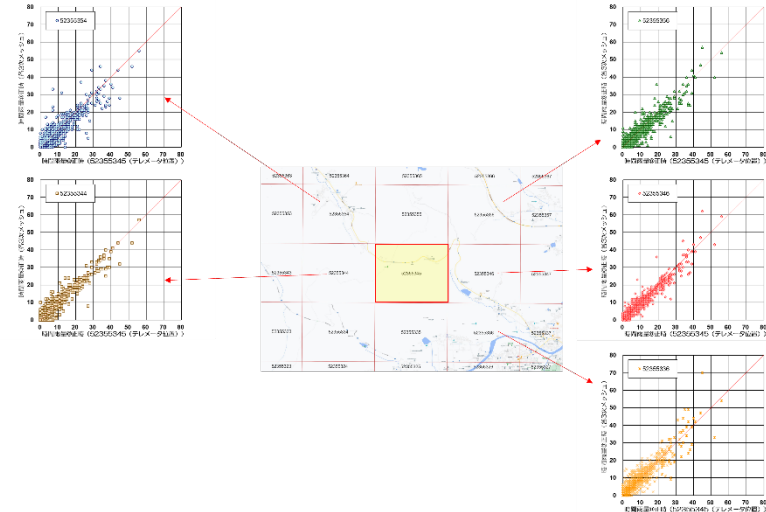
# 研究結果例と今後の見通し

※研究結果は暫定的なものである

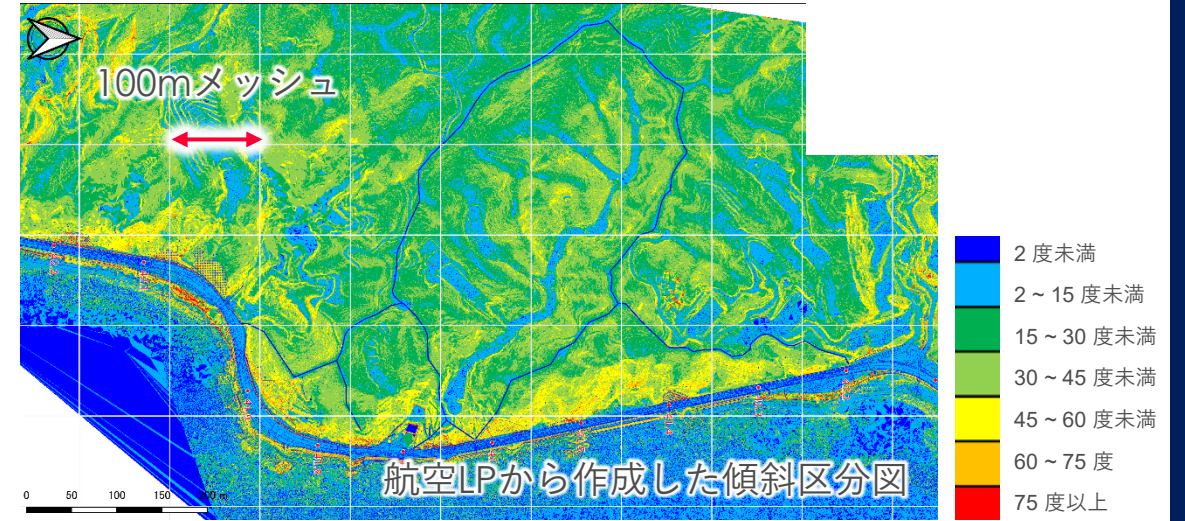


図：浸透流・円弧滑り統合解析のサロゲート化の一例。

伊藤ら (2021) を参考に、LSTM (Long Short-Term Memory) により安全率の時系列を予測。実効雨量を説明変数として、MAE 0.03の精度が確認された。実装に向けて、位相、最大値との誤差など、より精緻に予測値と解析値との適合性を評価する必要があり、今後の検討課題である。



左図：規制区間における広域雨量分析  
規制区間を構成する道路三次メッシュコード間の正時時間雨量を比較した。正時雨量の評価では、規制区間内で大きな差はない。局地的大雨に対応するためには、より短い降雨強度の情報が重要となる。



図：地質・地形情報の定量化のイメージ

防災点検に積極的に活用されている航空LPデータから作成した傾斜区分図。広域雨量、干渉SAR時系列解析における時空間解像度がそれぞれ異なるため、それぞれの情報を統合して重ね合わせる際にどのような特徴量が適するか、規制区間における地史を明らかにしたうえで、実際の災害事例に紐づけて検討する必要がある。

## 今後の見通し

現状、順調に進行している。  
年度内は潜在的危険斜面を構成する素因・誘因フィルタのプロトタイプ構築と、サロゲートモデルの精度評価に注力する。  
来年度はA区間においてサロゲートモデルおよび潜在的危険斜面抽出の効果を測ることを目指して、計画通りに実施する。