

精緻な浸水予測手法を基礎とした東京都23区の豪雨時リアルタイム浸水予測システムの実用化に向けたフィジビリティスタディ

代表機関：早稲田大学 実施責任者：関根 正人
分担機関：日本気象協会

1. 社会的背景

- 気象の極端化が進んでいる昨今、毎年どこかで記録的な豪雨が発生し被害を受けるようになりました。東京をはじめとした大都市も例外ではなく、最近の10年間と同様に今夏も大きな被害がないとする保障はありません。都市域は「下水道・都市河川とその関連施設」により守られていますが、それぞれの設計強度を超えるような豪雨が発生すれば深刻な浸水になることは避けられません。
- このような事態に備える上でのひとつの重要な鍵となるのが信頼に値する「**高精度の浸水予測技術**」です。このプロジェクトでは、リアルタイム浸水予測のシステムを実用化し、その結果を社会で共有して効果的に活用する仕組みを創り上げていくことを目指しています

2. 解決を目指す課題

- 関根¹⁾により開発された予測技術によれば、豪雨により大都市で発生する「都市浸水」は、降雨のデータさえ与えられれば、すでに十分な精度で予測可能な現象となりました。「**都市の浸水**」と「**都市河川の洪水**」とが一連の現象として発生するプロセスの模式図です。
- この予測計算において重要なことは、道路や街区の土地利用状況に関する情報、下水道・都市河川やポンプ場・水再生センターや地下調節地などの関連する実在の都市インフラについての情報がすべて考慮されていることです。これにより信頼に値する科学的根拠が得られます。
- このFSでは、予測システム的高速化・効率化と予測精度のさらなる検証を行っています。また、DIAS上に公開されている国土交通省の**X-RAIN**のデータを活用した「豪雨の短時間予測」にも取り組んでいます。
- この課題では「**浸水のリアルタイム予測を可能とするシステム**」を開発し実用化することを目指しています。また、その結果をDIAS上で公開していきます。さらに、この手法を東京以外の大都市に適用していくことも検討中です。

1) 関根正人：「住宅密集地域を抱える東京都心部を対象とした集中豪雨による内水氾濫に関する数値解析」, 土木学会論文集B1(水工学), Vo.67, No.2, 70-85, 2011.

3. 予測技術の特徴と先進性

- 関根による**浸水予測手法**の特徴は、大きな仮定・仮説や補正係数などのパラメータは一切持ち込まれていないことです。このため、従来の関連ソフトウェアで必要とされてきたパラメータの同定などは一切不要です。
- それゆえ、東京都23区に対して確認された計算精度が大阪や名古屋などの他の都市に対しても保証されるほかこれまで経験したことの無い豪雨に対しても同様です。
- **XRAIN**データを入力値とした再現計算により得られた予測値を、神田川などの都市河川の水位の観測値や浸水時に撮影された画像から判読した値と比較することによりこの手法の妥当性はすでに確認されています (図-1参照)。

4. DIASの活用

- 東京都23区全域を対象にして、豪雨時の浸水リスクに関わる情報をDIAS上に公開します。
- 豪雨の短時間予測の結果を入力値とした**リアルタイム浸水予測**を行い、その結果をDIAS上で共有できるようにしていきます。このほか、この予測手法を実務面で活用する方法は多数予想されますので、DIASを活用したビジネス展開をさらに模索していきます。

調査結果

16:30頃の時点で、

- ①スクランブル交差点付近
- ②バスターミナル前

のマンホールの蓋に空けられた穴から空気混じりの水が吹き出していた。

計算結果

上記の再現計算の結果を調べると、この二地点の下水道には**16:30前後の時間帯に雨水が集中し、短時間のうちに満管状態に達していた**ことがわかる。

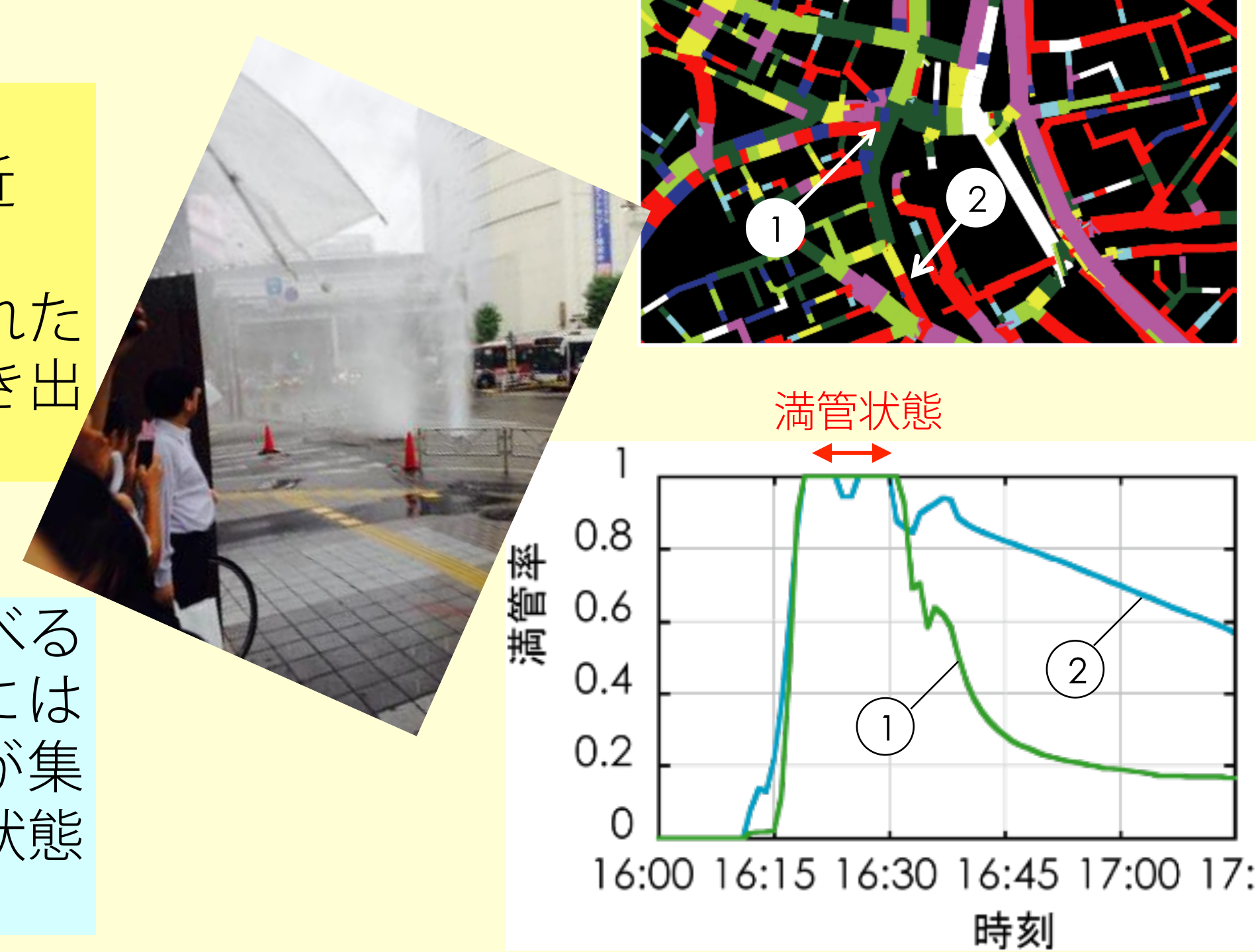


図-1 マンホールから水が噴出する現象の検出：

2013年6月29日16:30に渋谷駅前で撮影された画像(中央、NHKより提供)と同時刻の下水道内の雨水集中状況の再現計算結果(右側：下水道満管率)

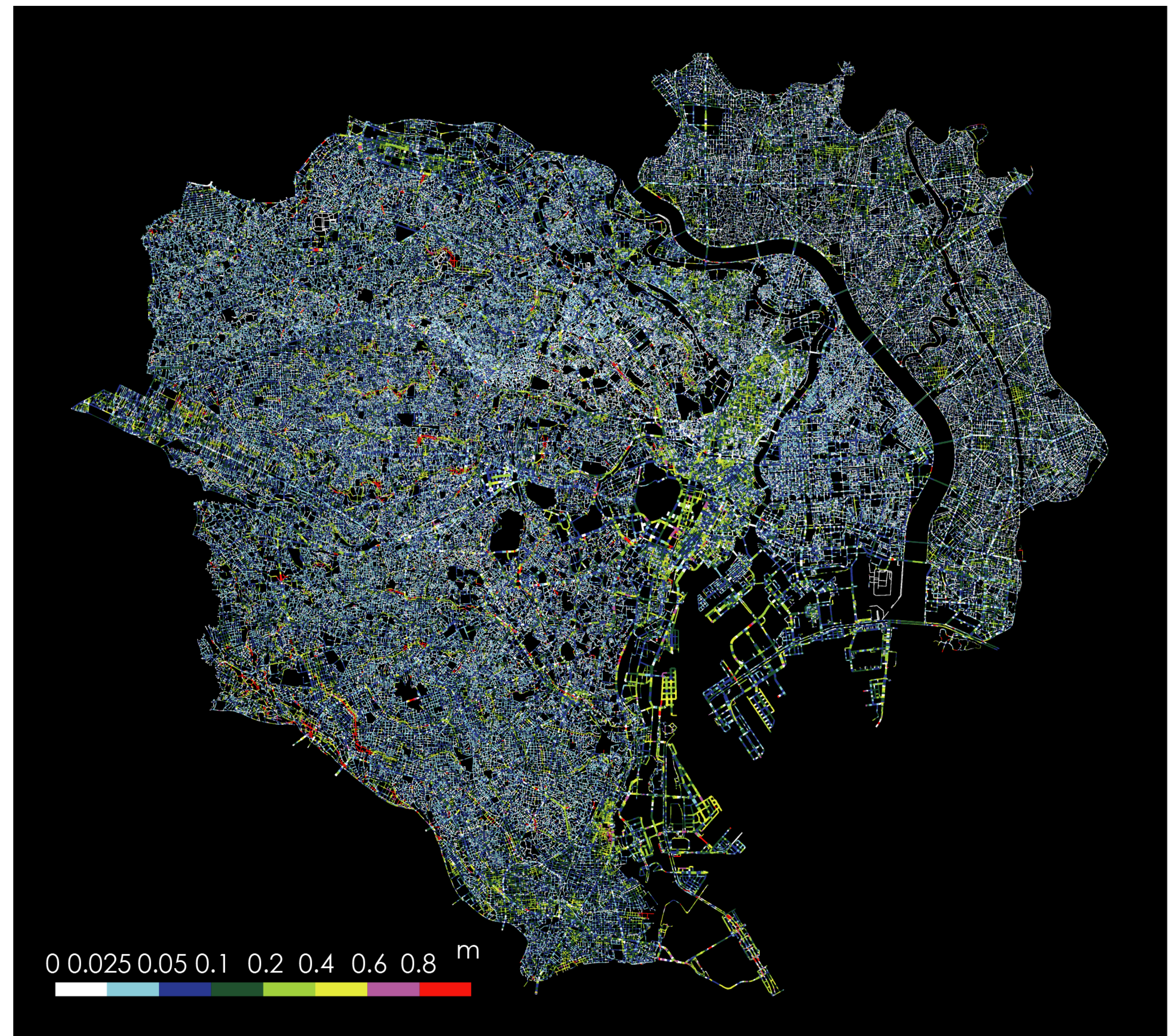


図-2 東京都23区の浸水リスクマップ：2005年に杉並区で観測された豪雨を入力値とした予測により得られた浸水深の空間分布。

5. 事業の成果イメージと波及効果

- 図-2は、2005年9月に23区の西部に位置する杉並区で観測された豪雨を入力値として行った計算の結果の一例です。これは、この豪雨期間中の最も深刻な状態となった時刻における浸水深の大小を示した図であり、値の大きさによって異なる色で塗り分けられています。従来の「浸水予想区域図」に比べ、はるかに信頼の高い高精度のリスク情報になっています。さらに、一連の静止画を動画にまとめたアニメーションを見ると、浸水が拡大していくプロセスが手に取るようにわかります。
- 浸水予測システムによる成果は、豪雨発生時の被害軽減対策に有効に活用されるべきです。**【地下空間の浸水軽減と利用者の避難誘導・道路冠水予測と交通渋滞緩和のための自動車の誘導・緊急車両や住民の避難誘導】**
- 2020年開催の東京オリンピック・パラリンピックまでには**リアルタイム浸水予測システム**が運用され、その情報が海外からの訪問客にも有益であることがわかれば、わが国の豪雨ならびに浸水予測の技術の高さをアピールする絶好の機会になるはずです。これに伴う波及効果は計り知れないと信じています。