

既存ストックを活用した 都市浸水対策技術



国土交通省国土技術政策総合研究所 下水道研究部下水道研究室 主任研究官 松浦 達郎

1. 下水道における都市浸水対策

近年、いわゆるゲリラ豪雨と呼ばれる、局地的な大雨が多発しています。また都市化の進行により都市部に人口・資産等が集中した結果、都市部での浸水被害リスクが増大しています。一般的に都市は、人口だけでなく資産も集中していることから、浸水の規模が大きくなってもその被害規模は大きくなる傾向があります。都市における浸水被害は主に、河川からの溢水や堤防の決壊による「外水氾濫」と、都市内に降った雨が下水道等で排水しきれずに生じた「内水氾濫」によって発生します。過去 10 年間の浸水被害の状況を確認すると、図-1 に示すように日本全国では約 4 割、日本有数の大都市を有する 3 つの都府県において

は約 7 割以上が内水氾濫による被害となっています。昨年発生した平成 30 年 7 月豪雨でも、西日本を中心に 19 都道府県 88 市町村において、約 1.9 万戸が内水氾濫により浸水被害を受けました¹⁾。

これまで多くの都市では下水道事業として、概ね 50mm/h 程度の降雨に対応できるように、下水道管や排水ポンプ施設、貯留施設等のいわゆるハード対策を中心に整備を進めてきました。その結果、対策が必要な面積のうち、年超過確率 1 / 5 の降雨に対して整備が完了した割合は、全国平均で約 58%（平成 28 年度末時点）となっています²⁾。

しかし、ハード対策は一般的に多くの費用や時間が必要であり、早急な対応は困難です。一方、都市部では下水道を含めた様々な施設が既に一定量整備されており、これらを既存ストックとして最大限活用することによって、被害の軽減が期待できます。また、浸水に関連する情報を積極的に住民へ提供することにより、自助・共助活動を促進させることも重要な対策の一つと考えられます。したがって、下水道事業においては、従来からのハード整備は確実に進めつつ、同時に既存ストックや様々な情報を上手く活用しながら浸水被害の軽減を目指すことが重要になります。

国土交通省では、新技術の研究開発及び実用化を加速することにより、下水道事業における浸水対策や老朽化対策等を推進することを目的に、実規模レベルの施設を設置して技術的な検証を行う「下水道革新的技術実証事業（以下、B-DASH プロジェクト）」を実施しています。本稿では、B-DASH プロジェクトにおいて採択され、国土技術政策総合研究所（以下、国総研）の委託研究として実証を行った、既存ストックを活用した都市

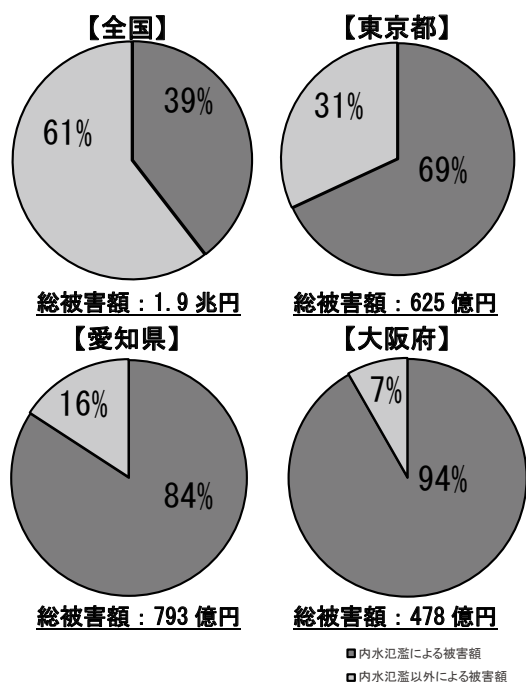


図-1 過去の浸水被害額の合計
(平成 20 ~ 29 年の水害統計調査より集計)

浸水対策技術について紹介します。

2. ICT を活用した 浸水対策施設運用支援システム の実用化に関する技術

(1) 技術の概要

本技術は、降雨や下水管路内水位等に関する情報の計測や分析、提供等に関する個別技術を ICT により統合したシステムを構築し、現在～数十分後の下水道管路内の水位や浸水に関する情報をユーザーである施設管理者等へリアルタイムで提供します。ユーザーがこれらの情報に基づいて、既

存の雨水排水ポンプや雨水貯留管等の施設を従来よりも柔軟且つ効果的に運用することにより、浸水被害の軽減を可能とする技術です(図-2)。具体的には本技術によって、図-3に示す情報をリアルタイムでユーザーへ提供します。ここで、図-3(a)は区域内の雨量・下水管路内水位・対象施設の稼働状況等現在の情報を表示し、下水道施設の状況監視に用います。また図-3(b)は、それらの監視情報を基に予測・分析した結果から、対象とする既存施設の運転方法が現状のままの場合(以下、現状運転時)と変更した場合(以下、変更運転時)に、区域内の監視地点の状況がどのように変化するのかを表示し、施設の運転方法を

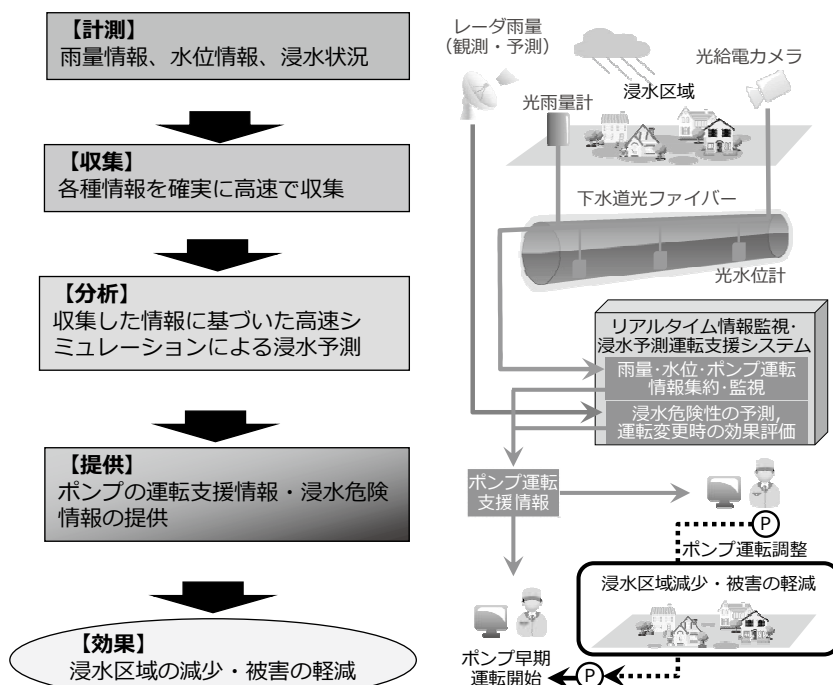


図-2 技術の概要

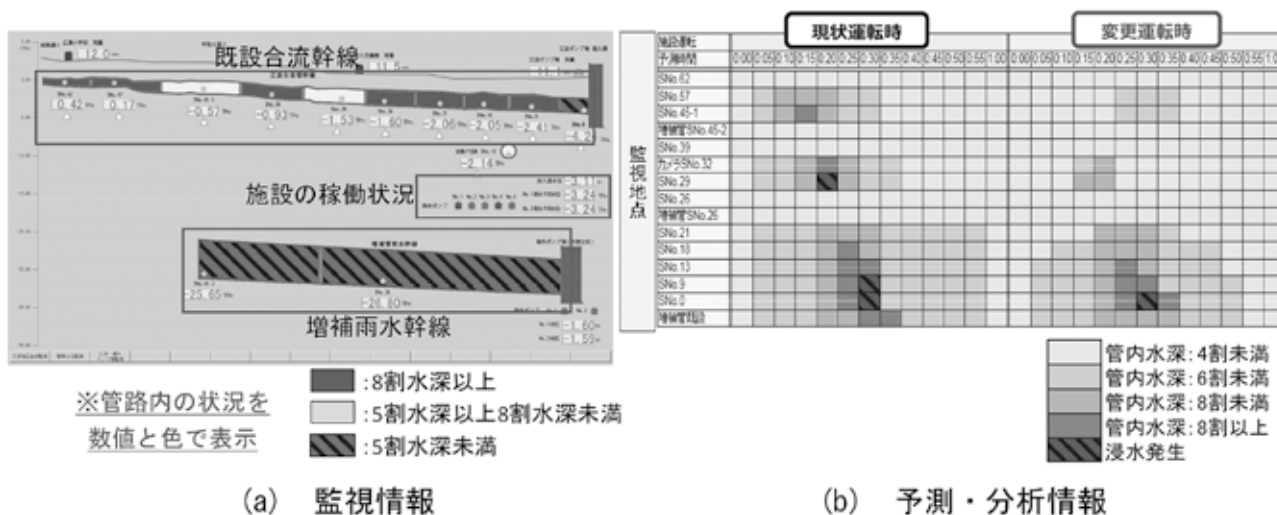


図-3 提供する支援情報イメージ

変更する必要性やタイミングの判断に用います。このように、できるだけ施設管理者が理解しやすく、且つ利用しやすい情報を提供することで、既存施設をより効果的に活用し浸水被害の軽減を実現します。

(2) 本技術による浸水被害軽減効果

本技術の浸水被害軽減効果や事業性等を評価するために、国総研は、本技術を提案した共同研究体（構成員：（株）NJS・広島市・日本ヒューム（株）・（一社）日本下水道光ファイバー技術協会）と委託研究契約を締結した上で、平成 26～27 年度の約 2 年間にわたり、合流式下水道で整備された広島市江波排水区（図－4：排水区面積 329ha）を実証フィールドとして、実証を行いました。

江波排水区は、区域のほぼ中心に沿って下水道幹線が整備されており、雨水は下流端にある江波水資源再生センター内のポンプ施設より河川へ放流されています。さらに、整備中の増補雨水幹線が暫定的に貯留管として運用されています。また、

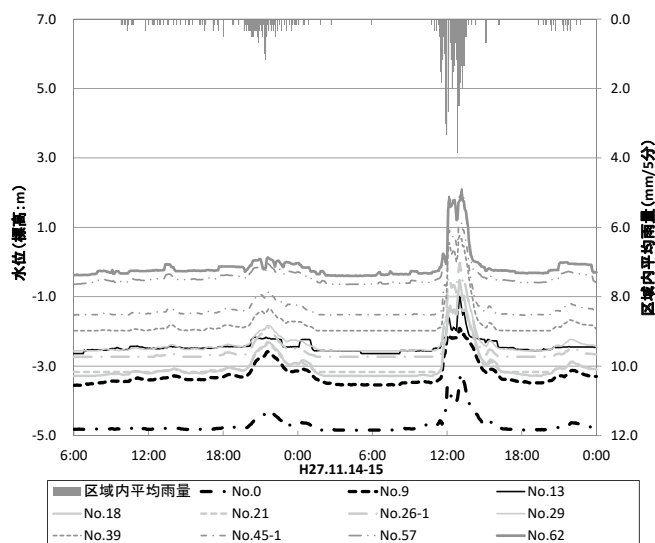


図－4 実証フィールド概要図

雨天時には区域外（三條・横川地区及び吉島地区）から 2 つのポンプ施設によって雨天時遮集水が流入しています。広島市では 53mm/h を目標に整備を進めていますが、現状では 30mm/h 程度でも浸水が発生しており、降雨による浸水発生の頻度が高い区域です。

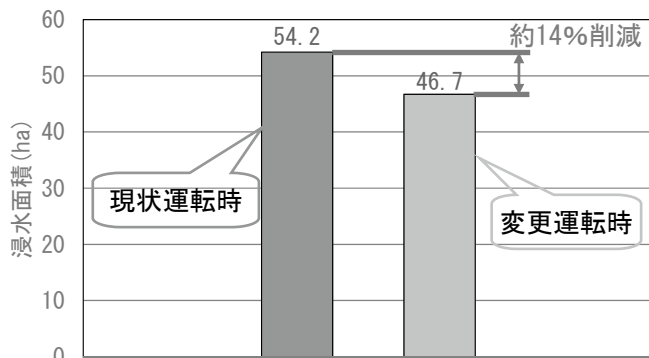
実証では、既設を含め地上雨量計 3 台、水位計 14 台に加えて、国土交通省が設置している XRAIN による降雨の観測データや予測データも活用し、地区内の雨量及び下水管路内水位を詳細に監視しました。さらにこれらの情報を、下水管路内に敷設した延長約 4km の光ファイバーケーブルで収集しながら、浸水予測とポンプ運転に関する支援情報について、リアルタイムで 5～60 分先までの予測を 5 分間隔で提供し、本技術の有効性について評価を行いました。なお、実証期間中には浸水被害が発生した降雨は観測されなかったことから、今回は実際に観測された降雨のうち、比較的大きかった降雨（平成 27 年 11 月 13～15 日）を対象に、本技術導入による浸水被害の軽減効果を試算し、評価を行っています。

図－5 は、対象降雨の XRAIN による区域内平均雨量と、既設合流幹線内の水位の観測結果です。この時の降雨は、60 分間最大降雨量が約 24mm、総降雨量が約 96mm でした。この降雨を、実証フィールドで浸水被害が発生する降雨規模まで引き伸ばし、関連する 3 つの既設ポンプ施設について、現状運転時と本技術による変更運転時の浸水面積をそれぞれ試算しました。



図－5 観測結果(平成 27 年 11 月 13～15 日)

その結果、現状運転時の浸水面積 54.2ha に対して、変更運転時の浸水面積は 46.7ha に減少し、実証フィールドでは本技術の導入によって、約 14% の浸水面積削減効果を期待できることがわかりました（図－6）。



図－6 技術導入による浸水面積削減効果

3. おわりに

本稿では、B-DASH プロジェクトにおいて採択され、国総研で実証を行った都市浸水対策技術について紹介しました。

下水道は都市の浸水対策施設の一つとして、こ

れまでの整備により、都市の浸水被害に対する安全度向上に寄与してきました。しかし、近年の地下空間の発達を始めとする土地利用の高度化や降雨状況の変化の影響を受けて、従来の計画だけでは十分な対応が困難となりつつあります。したがって都市の浸水対策においては、従来からのハード整備は確実に進めつつ、同時に既存ストックや様々な情報を上手く活用しながら浸水の軽減を目指すことが重要であり、本稿で紹介した技術がその一助になると考えています。なお、今回紹介した技術の導入方法や実証結果の詳細は、国総研により技術導入ガイドライン（案）³⁾としてとりまとめているので、興味のある方は是非ご覧下さい。

（まつうら たつろう）

<参考文献>

- 1) 国土交通省 HP、都市浸水対策に関する検討会：
http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000587.html
- 2) (公社) 日本下水道協会、平成 30 年 2 月 23 日、平成 29 年度下水道白書 日本下水道
- 3) 国総研下水道研究室ホームページ：<http://www.nilim.go.jp/lab/ebg/b-dash.html>