

# 浸水対策施設の整備と効果

## — 広島市における事例紹介について —

広島市下水道局施設部計画調整課長 石川 光 洋

### 1. はじめに

広島市は一級河川太田川のデルタに形成された街で、市中心部を流れる6本の川が風光明媚な瀬戸内海に注いでおり、古くは、16世紀の毛利氏築城以降、干拓と築堤という水辺との関わりの中かで都市づくりが進められ、現在では「水の都ひろしま」構想の下、その名にふさわしい魅力ある都市の実現に取り組んでいる(写真-1)。

下水道事業については、明治41年から着手していたが、昭和20年の原爆被災によって、下水道施設も壊滅的な打撃を受け、ゼロからの再スタートとなり、昭和26年度から、戦災復興区画整理事業として緊急な整備を要する戦災復興区域の中心市街地を対象に、本格的な下水道事業に着手している。

原爆被災の影響から、下水道整備には長期間を要したが、順次、整備区域を拡大してきた結果、平成15年度末には市街化区域内の下水道の概成に至っている。

その後、これまでの整備の中心であった市街化区域内の公共下水道に加え、市街化区域外の汚水処理施設として、平成17年度からは湯来町の合併により特定環境保全公共下水道事業に着手するとともに、平成20年度からは農業集落排水事業および市営浄化槽を合わせた3つの事業を下水道事業に統合し、整備を行っている。

このように、地域特性に応じた整備を着実に実行してきた結果、令和6年度末時点の汚水処理人口普及率は97.6%に達し、管きょ延長は約6,130km、ポンプ施設等100箇所および処理施設18箇所という膨大なストックを有している。

### 2. 広島市において近年発生した豪雨災害

近年、異常気象による局所的集中豪雨が増加し、100mm/hrを超える豪雨が頻



写真-1 広島市の中心市街地(デルタ地帯)

発するなど、これまで以上に都市型の浸水被害が深刻化している。本市においても、観測史上最大となる121mm/hrを記録した平成26年8月豪雨では、次々と発生した積乱雲が一路に並び集中的に雨が降るバックビルディング現象が、大規模な土砂災害を引き起こした。

また、平成30年7月豪雨では、西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨となった。本市では、7月6日昼過ぎから7日朝にかけて梅雨前線が停滞し、また、南西の海上から暖かく湿った空気が流れ込んだため、継続的な豪雨となり、本市において初めて気象庁から大雨特別警報が発表された。

こうした降雨の激甚化・頻発化により、市民の生命と財産を守る浸水対策施設の必要性はますます高まっている。

### 3. 広島市における浸水対策

太田川のデルタ地区に位置する本市の中心市街地は、大部分が満潮面に比べて低いという地形的要因により、昔から排水の問題に悩まされてきた。加えて、近年では都市化の進展による雨水浸透域の減少などにより、20mm/hr程度の降雨でも浸水が発生する状況が生じていた。

このため、都市機能が集積している中心市街地約2,800haにおいて、平成3

年度から抜本的な浸水対策として、10年確率降雨に相当する53mm/hrを計画降雨とし、既存施設の能力不足を補う雨水幹線やポンプ場、雨水貯留池などの施設整備を進めている。

本市の浸水対策は、中心市街地約2,800haのうち、深刻な浸水被害が発生している約2,000haを浸水常襲地区とし、重点的に施設整備に取り組んでおり、4年ごとに策定している整備計画と経営計画を一体的に取りまとめた「広島市下水道事業中期経営プラン」において、令和6年度から令和9年度の4年間で、当該地区の床上・床下浸水解消率を51%から56%に引き上げる整備目標を掲げている。

また、周辺市街地においては、5年確率降雨に相当する46mm/hrを計画降雨として整備を進めているが、平成26年8月豪雨により発生した土砂災害で大きな被害を受けた広島市安佐南区の八木・緑井地区においては、中心市街地と同じ10年確率降雨に相当する53mm/hrを計画降雨とし、整備を進めている。

### 4. 浸水対策施設の事例

本稿では、平成26年8月豪雨を受け整備を行った「八木・緑井地区雨水渠」、平成30年7月豪雨において効果を発揮



写真-2 安佐南区八木・緑井地区の被災状況

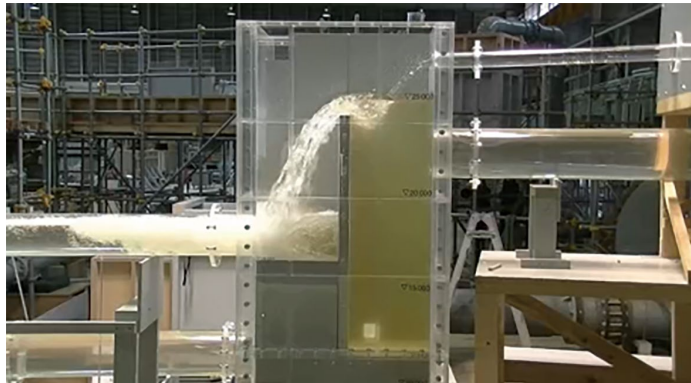


写真-3 流量制御施設の模型実験の様子

した「大州雨水貯留池」および中心市街地の浸水対策事業として、令和5年度末に整備を完了し、雨水貯留施設として供用開始した「吉島雨水3号幹線」を紹介する。

(1)八木・緑井地区雨水渠

①事業概要

広島市安佐南区八木・緑井地区では、平成26年8月豪雨の際に記録された降雨が、87mm/hr、3時間累積で187mmに達した。この降雨により、地区内の10か所以上の溪流で土石流が発生し、死者77人（災害関連死3人を含む）、負傷者69人、建物被害は4,749棟に上るなど、甚大な被害が生じた（写真-2）。

本市の北部に位置する当該地区などの太田川流域は、多数の沢の出口付近に形成された扇状地であり、広島花崗岩が風化したマサ土が表層に堆積する丘陵地が広がる地域となっており、集中豪雨等による斜面崩壊や土石流の発生しやすい地形的・地質的特性であったことが甚大な被害につながった。

この災害を受け、本市では早期の復興と地域の安全・安心なまちづくりを着実に推進するため、平成27年3月に「復興まちづくりビジョン」を策定し、土石流から市街地を守る砂防堰堤の整備を行う国や県と連携し、山地および市街地の雨水を安全に河川に流下させるため、全国で初めて河川と下水道の合築による、国の社会資本整備総合交付金（河川・下水道一体型豪雨対策事業）を活用して雨水渠整備を実施した。

②施設構造の検討と事業効果

当該雨水渠は、市街地から流出する雨水に加え、豪雨時に流下能力不足となる既存河川から取り込んだ雨水のピーク流量（30年確率降雨時32.20m<sup>3</sup>/s）が、放流先の一級河川古川の許容放流量（17.423m<sup>3</sup>/s）を大きく上回っていた

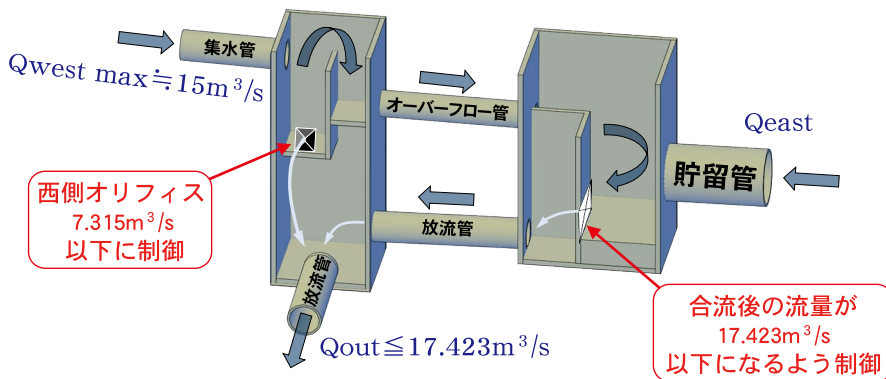


図-1 複数オリフィスによる流量制御の概要

ことから、一時的に雨水渠内に雨水を貯める貯留機能と放流流量制御機能を備えた施設構造としている。

このような施設は全国的にも前例のない施設であったことから、施設の詳細設計の検討内容に対し、技術的な助言を受けることを目的に、下水道に関する豊富な知見を有する専門家（国土交通省国土技術政策総合研究所、(国研)土木研究所、(公助)日本下水道新技術機構、下水道メンテナンス共同組合）によるアドバイザー会議を複数回開催し、雨水を取込むための構造、堆積する土砂の維持管理、流量調整するための構造などの検討を重ね、さまざまな技術的課題をクリアしながら施設の構造を計画した。

施設構造の決定に当たっては、流出解析モデルにより最適な施設規模を設定し、当該モデルで再現できない水面変動や連行空気が水の流れに及ぼす影響については、水理模型実験（写真-3）により確認を行い、2つの流量調整機能（オリフィス）を有する施設構造となった（図-1）。

このような流量調整機能を有した雨水渠を整備し、流出量を抑制することにより、河川への放流を効果的に行うことで、令和4年3月の供用開始以降、当該地区において床上・床下浸水等の被害報告は上がっていない。

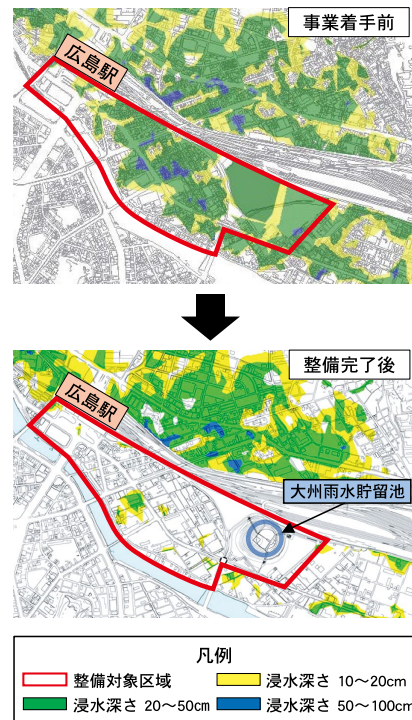


図-2 浸水シミュレーションによる浸水対策効果の検証（53mm/hr）

(2)大州雨水貯留池

①事業概要

大州地区（約530ha）は昭和30年代から50年代にかけて合流式で整備を行ってきた地区であり、広島駅や駅前地下広場、商業地区などの都市機能が集積していることから、浸水発生時の影響が

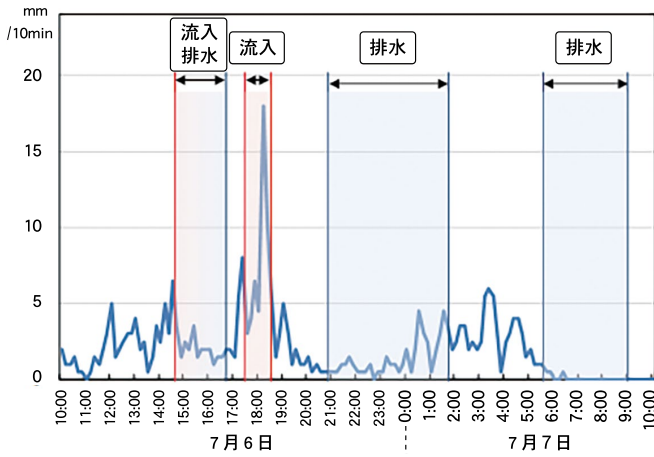


図-3 10分雨量と貯留池の運転状況

表-1 雨水有効利用に関する概要

貯留容量	1,000m <sup>3</sup>
用途	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 球場内のトイレ用水</li> <li>・ 天然芝への散水</li> <li>・ せせらぎ水路</li> </ul>
有効利用量	約7,200m <sup>3</sup> /年 (R04~R06平均実績)
集水面積	球場の屋根：1,900m <sup>2</sup> グラウンド：12,710m <sup>2</sup>

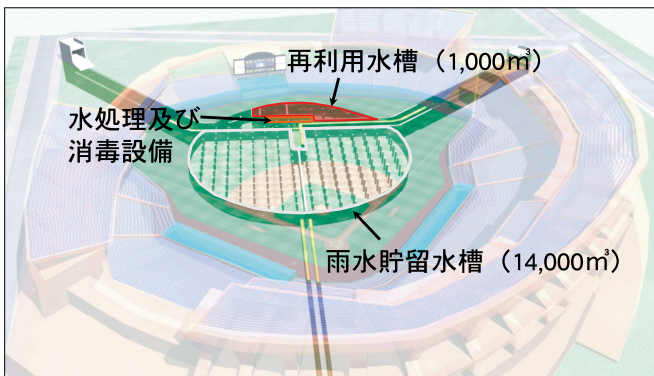


図-4 大州雨水貯留池概略図

大きく、早急に抜本的な対策を講ずる必要があったが、都市化が進み、大規模な雨水貯留池等の建設用地の確保が困難な状況であった。

このような中、平成17年に広島東洋カープの本拠地である広島市民球場（命名権上の名称はMAZDA Zoom-Zoom スタジアム広島。以下、球場）を広島駅の東側に位置するJR貨物ヤード跡地に建設することとなったことから、この球場のグラウンド地下の空間に、JR広島駅南口周辺の約52haを対象とした浸水対策として、大州雨水貯留池を建設することとした。

この貯留池は、既存下水道管の現有能力(20mm/hr)の2.5倍となる53mm/hrの降雨に対応(図-2)するため、14,000m<sup>3</sup>の容量を確保しており、降雨

時に貯留した雨水は、降雨終了後に管廊内の配管を通じて既存下水道にポンプ排水し、当該地区の終末処理場である東部浄化センターにおいて処理している。

また、球場の雨水流出抑制として、再利用水槽を設け、雨水の有効利用も行っている。

#### ②平成30年7月豪雨における効果

雨水貯留池への流入実績は、平成21年4月の供用開始以降49回(令和7年3月現在)あり、おおむね20~30mm/hr以上の降雨の際に流入している。

また、10,000m<sup>3</sup>を超える貯留実績も9回あり、そのうちの1回が平成30年7月豪雨によるものであった。7月6日の4時30分頃から翌7日の8時頃まで降雨が継続したが、雨水貯留池への流入は24mm/hrを記録した6日の14時30



写真-4 天然芝グラウンドへの散水状況

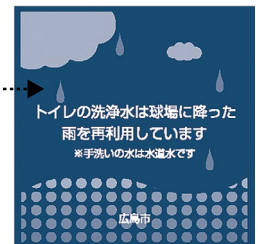
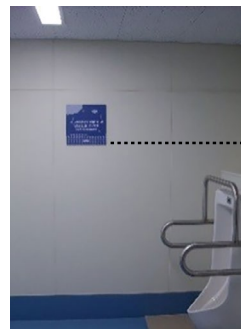


写真-5 トイレ用水利用 PR看板

分頃から始まった。一度、雨が弱まり周辺の既設下水道管の水位が下がったことから、貯留池内の排水を開始したが、雨が強まった17時30分頃から再び貯留池内への流入が始まり、わずか1時間で満水状態となった。その後、雨の状況に応じて排水と貯留を繰り返し、翌日の9時頃に排水を完了した(図-3)。

当時、この広島駅周辺地区では49.5mm/hr、連続雨量391mmを記録したが、当該地区において床上・床下浸水の被害報告はなく、改めて施設の有効性が確認された。

#### ③雨水再利用の取組

球場の雨水流出抑制として、雨水貯留池とは別に1,000m<sup>3</sup>の再利用水槽を設け、球場の屋根およびグラウンドに降った雨を集め、グラウンドへの散水やトイレ用水および球場周辺に整備したせせらぎ水路に有効利用している。

雨水再利用水槽の容量は、旧広島市民球場の水道使用量の実績を参考に、球場の収容人員やせせらぎ水路への供給量などを踏まえ、1日の使用量を約300m<sup>3</sup>に設定し、プロ野球公式戦の3連戦に対応できるよう1,000m<sup>3</sup>としている(表-1、図-4)。

##### a. 球場内の雨水再利用

球場の屋根に降った雨水は球場の排水設備を通じ、また、グラウンドに降った



写真-6 せせらぎ水路

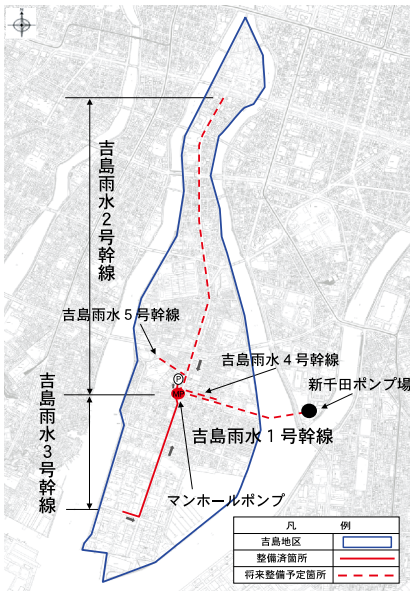


図-5 吉島地区の浸水対策計画

雨水は地下の有孔管を通じ、再利用水槽に流入する。集めた雨水は、砂ろ過と塩素消毒の後、グラウンドの散水とトイレ洗浄水に再利用している（写真-4）。なお、この雨水再利用の取組を利用者に広く知ってもらうため、PR看板を一般客が使用できる全てのトイレに設置している（写真-5）。

#### b. せせらぎ水路への雨水再利用

球場は、大勢の人が集まる賑わい施設であるため、潤いと安らぎのある空間の創出を目的として、敷地内（球場の南側）の一角に、せせらぎ水路を設置した（写真-6）。

このせせらぎ水路への供給水にも、雨水の再利用水を使用しており、砂ろ過と塩素消毒の後、水路に藻が発生しないよう、銅イオン発生装置で殺藻処理をしている。

### (3) 吉島雨水3号幹線

#### ①事業概要

本市の吉島地区は、古くから下水道整備を進めてきた合流地区であるため、市内の分流地区に比べて雨水整備水準が低

く、平成21年から平成30年の過去10年においても複数回の浸水被害が発生している。平成30年7月豪雨では、被害の大きかった周辺市街地のみならず、商業地域・住居地域・工業地域が混在している当該地区においても、多くの床上浸水被害が発生し、私有財産の保護等のためにも早急な浸水対策が求められてきた。

また、内水シミュレーションの結果、床上浸水被害戸数が135戸、床下浸水被害戸数が1,117戸に上ると推計されており、浸水対策を重点的に実施すべき地区として整備を行ってきた。

そのような状況の中、平成31年度に国土交通省において創設された浸水対策に係る個別補助事業である「下水道床上浸水対策事業」を受け、令和元年に「広島市吉島地区下水道床上浸水対策計画」を策定し、令和5年度までの5か年を計画期間として当該雨水幹線の整備を進めた。

本計画における対象降雨は、平成28年9月に広島地方気象台で記録した過去10年間の最大降雨である62.5mm/hrとしている。ハード対策として、中心市街地の整備基準である10年確率降雨53mm/hrの降雨において浸水被害を防止する雨水幹線の整備を行うとともに、53mm/hrを上回る降雨については、内水ハザードマップなどの情報提供や、地域住民等による止水板設置や土のう積みなどにより、被害の最小化を図っていくこととしている。

#### ②期待される効果

当該地区の基幹施設は、段階的に整備を行っていく計画としており、最初の整備である吉島雨水3号幹線が令和5年度末に完成し、雨水貯留施設として供用を開始した。完成した吉島雨水3号幹線は、内径3m、延長1.1kmで、貯留容量は一般的な小学校の25mプール21杯分(7,560m<sup>3</sup>)に相当する施設であり、当該地区南部(約64ha)において浸水被害の軽減が期待される。

#### ③今後の施設整備

吉島地区の更なる浸水被害の軽減に向けた施設整備としては、北部を集水エリアとする吉島雨水2号幹線や、整備済みの新千田ポンプ場へのバイパス管となる吉島雨水1号幹線の整備などを計画している(図-5)。

## 5. 今後の展望

気候変動の影響により、近年増加している集中豪雨による市街地の浸水被害の軽減には、下水道以外の排水施設、河川やまちづくりなどの関係部局と連携しつつ、効率的に雨水整備を進めていく必要がある。

未曾有の災害が発生している現代においては、原因とされている気候変動をしっかりと見極めたうえで、ハード対策に加えて日ごろからソフト対策も含めた総合的な対策を行うことにより、市民の安全と安心を確保できるよう取組を進めることが急務である。

そのため、本市では国が令和3年4月に取りまとめた「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進についての提言」を受け、気候変動により将来の降雨量を考慮した雨水管理総合計画の策定を進めているところである。

また、ソフト対策の取組として、令和3年7月に水防法が改正され、雨水出水浸水想定区域の指定対象排水施設が、これまでの地下街を有する地区での適用を想定した水位周知下水道に加え、住宅等が存する公共下水道等の排水施設が整備されている周辺地域に拡大されたことに伴い、令和7年度末までに、想定最大規模降雨(130mm/hr)による雨水出水浸水想定区域の指定・公表を行う予定としている。

本市では、今後も本稿で紹介したような大規模な施設整備によるハード対策に加え、各種情報(内水ハザードマップ、管内水位、降雨等)を活用したソフト対策を推進することで、公助・自助・共助を組み合わせた総合的な浸水対策により、浸水被害の最小化を図っていきたいと考えている。