

超過降雨に対応する合流式下水道の大規模地下雨水調整池の設計

城岸 巧
水環境部 水工系グループ 課長代理
jyohgan@shinnihon-cst.co.jp

阿曾 克司
専務取締役・設計計画本部長
(博士(工学) 技術士 建設部門・総合技術監理部門)
aso@shinnihon-cst.co.jp

中村 元紀
水環境部 水工系グループ
nakamura@shinnihon-cst.co.jp

1 はじめに

近年、局所的かつ局地的な集中豪雨、いわゆるゲリラ豪雨の頻発(※参考1)により、浸水による個人財産の被災や幹線道路の交通の支障など、甚大な被害が発生しており、早急な浸水被害の軽減と安全度の向上が求められている。本稿では、100mm/hを超える豪雨(超過降雨)に対応した合流式下水道の大規模地下雨水調整池の設計事例について紹介する。

※参考 近年の降雨傾向

気象庁のアメダス1,000地点(全国)における統計データ(1976~2014年)によると1時間降水量50mm、80mm以上の年間発生回数は、増加傾向にある。2015年の1時間降水量50mm、80mm以上の短時間強雨の1,000地点あたりの発生回数は、50mm以上77回、80mm以上10回を記録している。

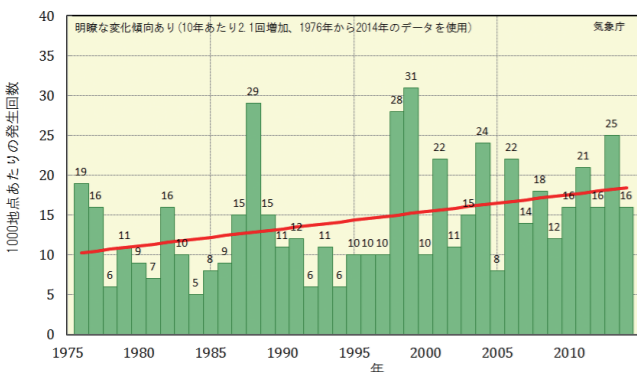


図-1 アメダス時間雨量80mm以上の発生回数
出典: 気象庁HP
<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

2 業務の概要及び課題

本業務は、大都市郊外のベッドタウンとして発達した人口36万人の都市化の進んだT市において、既往最大降雨110mm/hrと計画降雨を超過する豪雨に対応した浸水対策施設「大規模地下貯留施設(貯留量2万m³、工事費約26億円)」の実設計業務である。合流式雨水対応の大規模貯留施設であるがゆえ、取水機能、維持管理性、コスト・工程において以下の課題があった。

<主な課題>

- ①大規模取水に対応した適切な取水機能の確保
- ②合流式雨水貯留施設における維持管理性の確保
- ③コスト削減および工期短縮

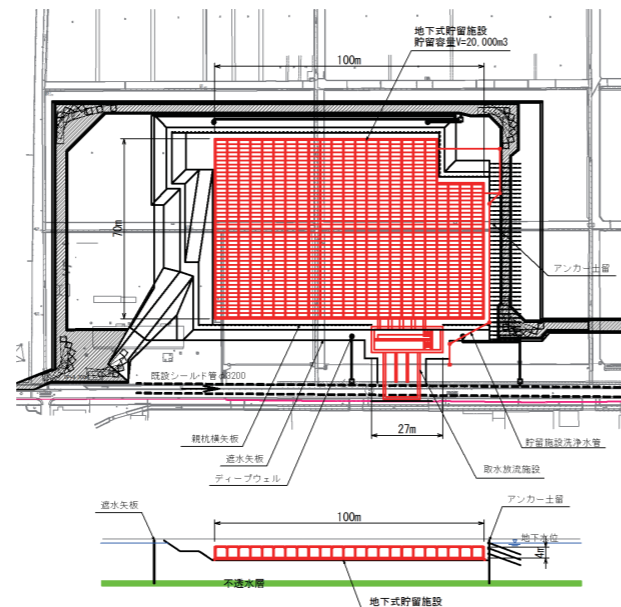


図-2 貯留施設平面図・断面図

3 課題への対応

(1)大規模取水に対応した適切な取水機能の確保

大規模取水(ピーク流入量30m³/s)に対応した取水機能確保において、不定流解析(InfoWorks)により、取水構造と浸水被害軽減効果の関係を明らかにし、最適なピーク流入量、堰高、堰幅を決定した。

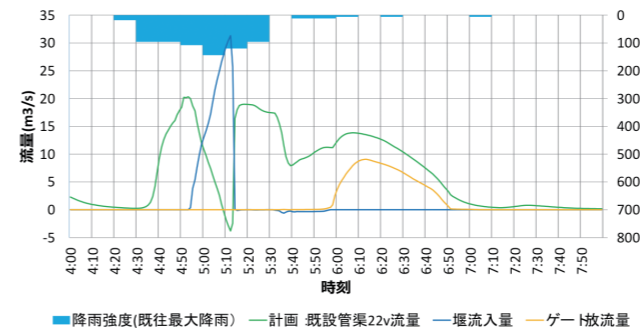


図-3 InfoWorksによる堰構造検討
(不定流解析による貯留池流出検討)

また、取水時の水頭損失を低減した構造上の工夫が必要であり、この対応として、導水部内流速を最低流速0.8m/s程度とし、流出入損失を最小限に留めた。既設管φ3200への接続方法として、推進による直角地中接合等も含め検討したが、水理的安定性や経済性等より、現場打取木工で割込む構造を選定した。

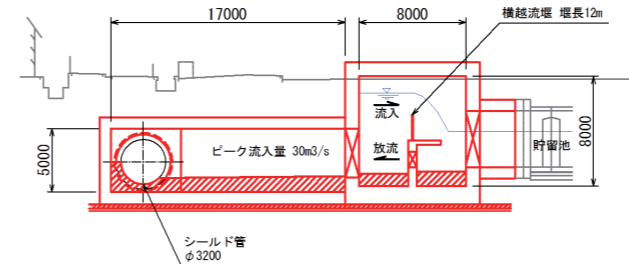


図-4 取水構造

(2)合流式雨水貯留施設における維持管理性の確保

自然放流式の地下貯留施設となることから、平面形状が100m四方と面的に広く、加えて合流式雨水を貯留することから、維持管理性に十分に配慮する必要があった。貯留池内の堆積土砂は、年間汚泥・土砂堆積量と頻度を算出し、人力清掃で対応可能と判断した。ただし、想定外の事象も考慮し、将来的に洗浄設備を設置可能な構造にした。また、清掃作業の向上として、洗浄水拡散防止壁や底面勾配確保を図り、流入時空気連行対策として、脱臭装置や連通管等を設け、維持管理性の向上・安全性を確保した。

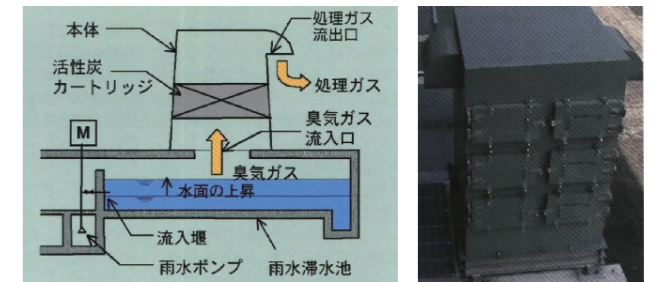


図-5 自然通風式簡易脱臭装置

(3)コスト削減・工期短縮

本貯留施設は、公園整備の一環として全体計画の中で、事業費と開業日の制約があり、基本計画からのコスト削減と工期短縮が重要課題であった。

施工面での工夫が重要との判断で、基本計画では地下水対策も含め、全てアンカー式土留で計画されていたものを、遮水矢板を粘性土層まで貫入させる止水(一部アンカー土留)と法切掘削を併用する方法を計画し、大幅なコスト削減、工期短縮を図った。また、盤ぶくれ対策の補助工法として、準三次元浸透流解析により、地下水位低下工法を計画し、周囲への影響度を確認し採用した。これにより当初計画より、コスト面では10%削減、工期も3ヶ月の短縮を図った。

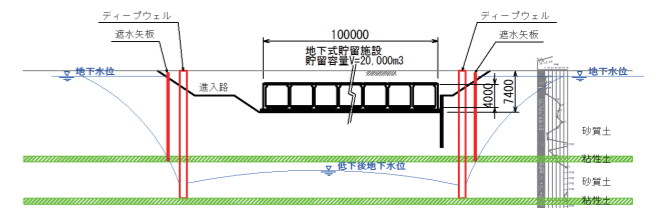


図-6 盤ぶくれ対策図

4 今後の課題

近年の局地的集中豪雨の多発に伴い、今後は、本施設のようなハード整備に加え、既存ストックの活用やICT技術による対策を推進し、より効率的・効果的な対策を推進していくことが重要である。

今年度、国土交通省が実施するB-DASHプロジェクトにて「都市域における局所的集中豪雨に対する雨水管理技術実証事業」を弊社を含む共同研究体にて実装するが、本技術確立により、降雨に応じた調整池やポンプ場の運用や内水ハザードマップ等の自動・共助支援の高度化が可能となる。近年の強降雨化に対応していくためには、ハード整備の推進と平行して、雨水のスマート管理の高度化・普及展開を進めていくことが重要である。