

プレキャスト式雨水地下貯留施設 に関する共同研究

1. 研究目的

都市化の進展に伴う雨水流出量の増大により、「既存の下水道施設の容量不足」、「浸水被害の発生」等の問題が都市部で生じている。さらに最近では、初期雨水や雨天時越流水による水域の汚濁が、質的問題として浮かび上がってきている。

このような場合の有力な対策として、「雨水の流出抑制」が挙げられ、雨水貯留施設もそのひとつである。

特に、プレキャスト式雨水地下貯留施設は、「施工工期の短縮」、「作業環境の改善」や「施工時の騒音・振動の緩和」、「土地（施設上部）の有効利用が可能」等のメリットを有するため、近年その施工実績が増大しており、これに係わる適切なマニュアル整備が望まれていた。

本共同研究は、このような状況を踏まえ、時代のニーズに応えるために、プレキャスト式雨水地下貯留施設の設計・施工・積算の実務に必要なマニュアルを作成することを目的として実施した。

2. 研究体制

本研究は、鶴見コンクリート株式会社と本機構の共同で実施した。

3. 研究成果の概要

本研究では、図-1に示した雨水流出抑制施設のうち、プレキャスト製品を用いた下水道雨水貯留池、下水道雨水滞水池を研究対象とした。次頁以降にその成果の概要について記す。

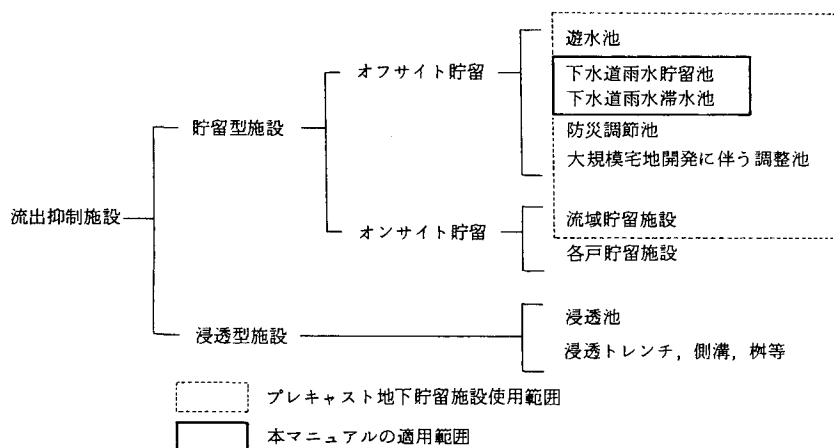


図-1 雨水の流出抑制施設の分類

3.1 研究の範囲

設計貯留量、堆砂量等に関する計画諸元は既知とし、雨水の容器としてのプレキャスト雨水地下貯留施設の設計、施工、維持管理方法等について研究した。計画については〔下水道施設計画・設計指針と解説〕（社団法人日本下水道協会）を参照されたい。

3.2 施設の構造と種類

プレキャスト製品のメリットを引出すためには、部材の形状を統一し規格品の種類を少なくすることが必要であり、これにより、設計の簡素化・施工の簡便化・工期の短縮を推進でき、合理的である。

そのため、地下式貯留施設のプレキャスト部材はその形状により、図-2に示すものに限定した。それぞれ、ボックス型施設、スタンド型施設と呼んでいる。

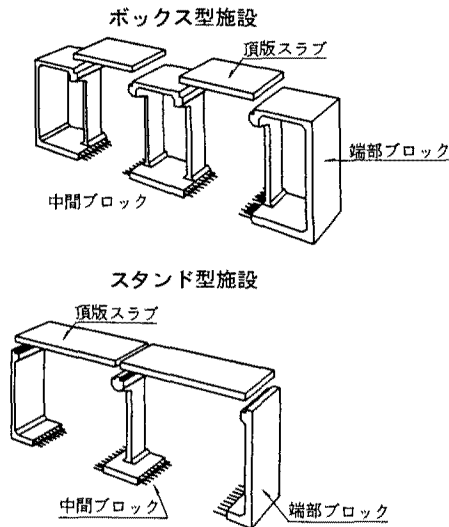


図-2 プレキャスト部材の種類

各施設の特徴は次のとおりである。

1) ボックス型施設の特徴

ボックスカルバート型形状のブロックとスラブの組合せからなる施設である。その形状及び重量から、内高が比較的低い施設に用いる。構造が安定しているために、スタンド型と比較すると施工が容易であるが、ボックスカルバート部分の内幅が限定されるため、清掃時にあまり大きな機械を投入できない。

2) スタンド型施設の特徴

逆T型形状のブロックとスラブの組合せからなる施設である。その形状及び重量から内高が比較的高く、規模の大きい施設に用いる。各列全ての内幅を広く統一できるので、機械による清掃に適している。

3.3 躯体の設計について

1) 設計手法

プレキャスト式雨水地下貯留施設の躯体は、許容応力度法に基づいて設計を行うことを基本とした。

2) 荷重条件

設計に際し、考慮しなければならない荷重は次のとおりである。

- ・積載荷重 群衆荷重を標準とする。
- ・死荷重 土砂、地下水、自重

ただし、地中構造物であることを考慮し、地震荷重は考えないものとした。

3) 浮力の検討

地下水位の浅いところに施設を構築する場合は、浮力を考慮することとした。その際の基本的な考え方は次のとおりである。

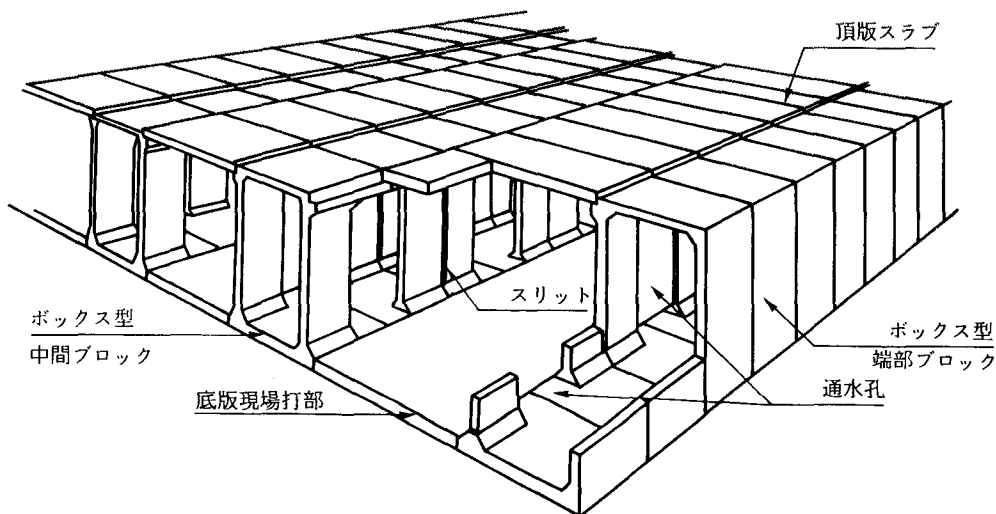


図-3 ボックス型施設図例

「浮力は、施設の自重（内空間が空の状態）と土かぶり荷重により抵抗させる。浮力への抵抗力が不足する場合は、基礎コンクリートの厚みを増す、土かぶりを増す等、死荷重を増加させることにより調整する。」

いずれにしても、結果は設計地下水位に大きく左右されるので、その設定に当たっては十分な注意が必要である。

3.4 敷設設計について

プレキャスト地下貯留施設は、ブロックと頂版スラブの組み合わせにかなりの自由度がある。この敷設設計の善し悪しが経済性や施工性に影響するので、十分な検討を要する部分である。そのため、敷設設計に際しては、敷設可能範囲を有効に利用できるよう、ブロック本数と頂版スラブ長等を決定する。

敷設設計は次の手順で行う。

(1) 敷設可能範囲の決定

敷設の形状に合わせて、施工可能範囲から仮設時の余裕幅、搬入スロープ、作業幅を削除して、敷設可能範囲を決定する。

(2) 平面敷設位置の決定

敷設可能範囲を有効に利用できるよう、頂版スラブのスパン長、ブロック本数を決定する。

(3) 内空高さの決定

土かぶり、排水方法、排水高さ等を考慮して、計画貯留量及び越流水深から必要内空高さを決定する。

(4) 貯留容量の確認

施設が計画貯留量を満足する容量を有することを確認する。

3.5 敷設方法について

1) ブロック間の連結

ブロック間はPC鋼棒、PCより線などにより連結する。その際、ブロックは引き寄せ力に十分耐え得る構造を有していることが必要である。

2) ブロックと頂版スラブの連結

例えば、インサートとボルトにより連結する。

3.6 維持管理について

維持管理の方法は、通常時および出水時の状況によって異なる。

通常時は定期的に点検を行うが、梅雨時や台風期等の出水期前には必ず点検するよう、予め計画する。

点検時の主な着目点は、貯留部は漏水・堆砂・導水溝、流入部は取付管の異常・漏水・流下部分の磨

耗、放流施設はスクリーンやオリフィスなどの閉塞の有無・ポンプ、堆砂部は土砂などの堆積状況、貯留施設周辺の地表面沈下、である。

この他に、出水が予想されるときは速やかに点検を実施する。また、出水の状況に応じて出水中も適宜巡視を行うことが基本である。

3.7 施工について

プレキャスト式雨水地下貯留施設の施工にあたっては、施工順序を把握し、他の関連工事・地下埋設物・環境保全対策などをよく検討することが必要である。

特に施工時の注意点を列挙すると次のようである。

- ① 地下掘削時の切りばり間隔は、ブロックが通過できるよう配置する。火打ちばりは特に妨げになることが多いので、設置場所に注意が必要である。
- ② ブロックの据え付けは、クレーンを使用し、下流側から上流側に向かって行うことを基本とする。また、クレーンは、施工されたブロック上に載ってはならない。
- ③ 基礎工の善し悪しはブロックの据え付け精度、強いては施工スピードに影響するので、十分注意する。

3.8 積算について

プレキャスト式雨水地下貯留施設設置工事のうち、ボックス型施設・スタンド型施設の中間ブロック、端部ブロック、頂版スラブの据え付け工事及び目地工事に適用する積算歩掛かりについてまとめた。

4. マニュアルの内容

4.1 マニュアルの構成

本マニュアルは、「技術マニュアル（設計・施工編）」、「技術マニュアル（積算編）」と「別冊資料」の3部で構成されている。

ただし、下水道計画における雨水地下貯留施設の位置づけ、計画降雨などについては「下水道施設計画・設計指針と解説－1994年版－」（社団法人日本下水道協会）によるものとし、本マニュアルの記述内容から除外した。すなわち、本マニュアルでは、必要貯留量等の計画値は既知とし、その容量を確保できる貯留池とプレキャスト式で築造する場合の設計・施工・積算技術について記載している。

4.2 技術マニュアルの内容

(1) マニュアル記載内容

マニュアルの具体的記載内容を示せば、次のとおりである。

《設計・施工編》

設計編においてはプレキャスト地下貯留施設の構成部材が二次製品であることを念頭に置き、特に敷設設計に力点をおいて解説した。

すなわち、施設および二次製品部材の規格、躯体の設計法（荷重条件、浮力対策、材料強度と許容応力度）、基礎地盤と基礎形式、構造設計（配置方法と敷設設計、流入部の設計、放流施設の設計、泥溜部の設計、端部壁の設計、点検孔の設計）、維持管理（点検方法、清掃方法、補修方法）などについて記述した。

施工編は、主に、施工計画、掘削工（土留め工、掘削工、排水工）、基礎工、貯留施設の築造方法（各部の据え付け工、部材の接合、底板部の施工、端部壁の施工、堆砂部の設置工、流入部の設置工、流出部の設置工、点検孔部の設置工）、埋め戻し工（貯留施設本体周辺の埋め戻し、マンホール周辺の埋め戻し、流入・流出部付近の埋め戻し）、矢板の引き抜き、必要工期、出来形管理などについて記述した。

《積算編》

積算編については、プレキャスト地下貯留施設の施工に固有な部分に力点をおいて記載した。

《別冊資料》について

別冊資料には、プレキャスト部材の諸元、詳細図、設計例、施工例などについて記載した。

(2) 技術マニュアルの構成

先に記したマニュアルの具体的な構成を明らかにするため、以下にその主目次を示す。

《設計・施工編》

「第1編 設計編」

「第1節 総則」

「第2節 施設規格」

「第3節 躯体の設計」

Ⅰ 基本的事項

Ⅱ 基礎地盤及び基礎形式

Ⅲ 構造設計

「第4節 維持管理」

「第2編 施工編」

「第1節 施工計画」

「第2節 準備工」

「第3節 掘削工」

「第4節 基礎工」

「第5節 貯留施設の築造工」

Ⅰ 敷設工

Ⅱ 現場打部築造工

「第6節 埋戻し工」

「第7節 出来形管理」

「第8節 製品の品質管理及び試験」

《積算編》

「§1 適用範囲」

「§2 適用基準類」

「§3 請負工事費の構成」

「§4 本工事費内訳」

「§5 積算資料」

●この研究に関する問い合わせは

研究第二部長

藤田 昌一

研究第二部主任研究員

田中 一朗

技術部研究員

財前 光良

研究第二部研究員

宮田 篤