

プレキャストボックスカルバートの技術に関する共同研究

1. 研究の背景と目的

下水道工事の多様化に伴い、工場製品の採用例が増加している。その中でプレキャストボックスカルバートは、1960年代初頭から現場打ちボックスカルバートに代わり、現場作業の省力化、作業環境の整備、構造物の品質の向上等を目的として全国的に広範囲に採用されてきた。

これらを道路下に埋設する場合の技術的な基準については、「PCボックスカルバート道路埋設指針」（1985年初版，1991年改訂：財団法人国土開発技術研究センター）があり、さらに、「鉄筋コンクリート製プレキャストボックスカルバート道路埋設指針」（1990年：財団法人国土開発技術研究センター）も刊行されている。

しかし、これらの個別の指針類は、ボックスカルバート全体を包括するものでないため、その適用が容易でないなど、利用者側には活用しにくい面があった。また一方では、道路土工指針における活荷重の取扱い変更に伴う「標準設計変更」の必要も生じた。このため、これを機に類似技術を取りまとめ、プレキャスト製ボックスカルバート全体を網羅する公平かつ客観的な技術マニュアルの作成が要望されていた。

本共同研究は、既存の指針・基準類を基本として、下水道事業に係わる実務者の使いやすい、客観的な「プレキャストボックスカルバート技術マニュアル」の作成を目指すものである。

2. 研究体制

本研究は「全国ボックスカルバート協会」並びに「日本PCボックスカルバート製品協会」の両協会と本機構が共同して行ったものである。

3. 研究成果

3.1 成果の概要

平成6年度は、技術マニュアルの構成・概要についての研究を行ったが、これに引き続く平成7年度は、「技術マニュアル（本編）」及び「資料編」の作成作業を行い、これらを取りまとめた。

この内「技術マニュアル（本編）」では、製品規格・設計・施工・維持管理・設計図書作成作業・積算等について、地方公共団体職員あるいはコンサルタント等の設計実務者が使い易いように取りまとめた。特に、設計図書作成作業では、計画・設計・工事発注の一連の作業に関する作業手順・設計図作成方法・工事仕様書作成方法等について、判り易く記述した。

一方、「資料編」では、両協会の以下に示す製品規格の形状寸法等の資料を示すとともに、サイズ別の流量計算表を示した。

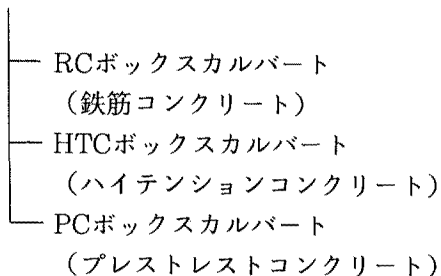
- ① 全国ボックスカルバート協会規格
 - ・鉄筋コンクリートボックスカルバート（RCボックスカルバート）

- プレストレストコンクリートボックスカルバート
(PCボックスカルバート)
- ② 日本PCボックスカルバート製品協会規格
 - プレストレストコンクリートボックスカルバート
(PCボックスカルバート)
 - ハイテンションコンクリートボックスカルバート
(HTCボックスカルバート)

3.2 プレキャストボックスカルバートの種類

本技術マニュアルでは、プレキャストボックスカルバートを以下のように分類した。

1) 構造的な観点からの区分



なお、それぞれの概要は以下のとおりである。

a) RCボックスカルバート

RCボックスカルバートは、弾性理論により解析された鉄筋コンクリート構造で、一般のコンクリートを用いたもの(RC-1種)と膨張コンクリートによるケミカルプレストレスを導入したひび割れ耐力の大きいもの(RC-2種)とに区分される。

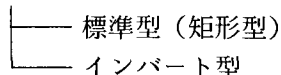
b) HTCボックスカルバート

HTCボックスカルバートは、高張力異形鉄筋と高強度コンクリートを使用し、頂版及び底版にポストテンション方式のプレストレスを与えてひび割れ耐力を高めたもので、いわゆるプレストレスト鉄筋コンクリート構造(略号PRC)のボックスカルバートである。

c) PCボックスカルバート

PCボックスカルバートは、頂版及び底版がアンボンドPC鋼棒を用いたポストテンション方式のパーシャルプレストレスト構造、側壁が鉄筋コンクリート構造のボックスカルバートである。

2) 内空の形状からの区分



標準型とインバート型ボックスの形状を図-1, 図-2に示す。

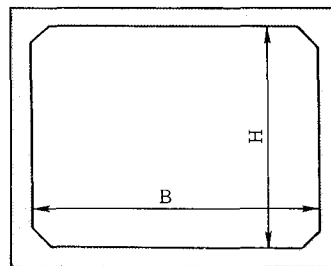


図-1 標準型のボックス形状

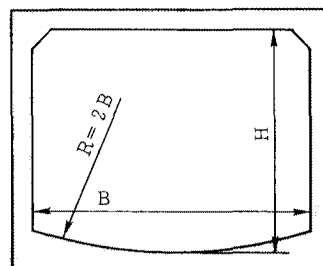
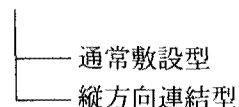


図-2 インバート型のボックス形状

3) 敷設方式による区分



形式別の敷設方式を図-3～図-6に示す。

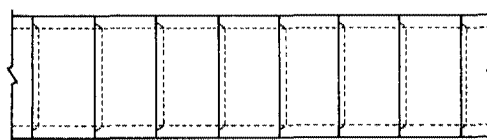


図-3 通常敷設型

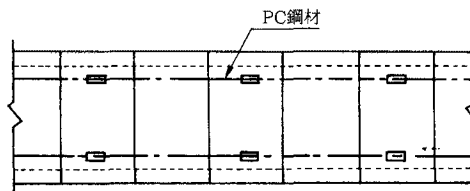


図-4 PC鋼材による直線部の縦方向連結型

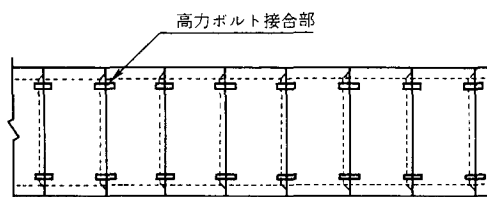


図-5 高力ボルトによる直線部の縦方向連結型

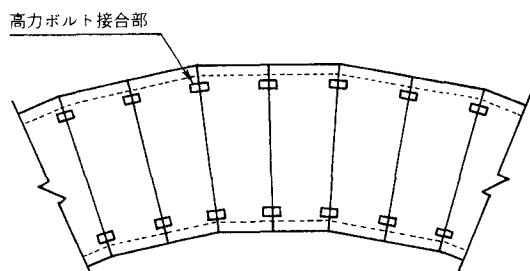


図-6 高力ボルトによる曲線部の縦方向連結

4) 製品区分

- 標準製品
- 異形製品 (マンホール・取付管用他)

これらをまとめて、本技術マニュアルで取り扱うプレキャストボックスカルバートの分類を表-1に示す。

表-1 プレキャストボックスカルバートの分類

(1)種類	(2)呼び寸法 (mm) 内幅×内高 (B) (H)	(3)適用 土かぶり	(4)底部形状 による区分	(5)接続方法 による区分	(6)製品による 区分
RCボックス カルバート	600×600 ~ 3500×2500	0.5m ~ 3.0m	標準形	通常敷設型	標準製品
HTCボックス カルバート	600×600 ~ 1800×1800				異形製品 (マンホール用) (取付管用) (斜角用)
PCボックス カルバート	600×800 ~ 5000×2500				異形製品 (調整用)

3.3 設計手順

プレキャストボックスカルバートを用いて管きよの設計を行う場合の、一連の設計手順を図-7に、敷設設計に関する設計手順を図-8に示す。

本技術マニュアルでは、この設計手順に示される主要な作業項目に関して、それぞれ説明を加える形式でまとめている。

本技術マニュアルの最大の特徴は、プレキャストボックスカルバートの設計に当っては、RC, PC, HTCを特に指定しなくとも、内空寸法 (B×H) のみの指定で土被り0.5~3.0mの範囲ではいずれも

が適用可とした点である。

また、これまでメーカーごとに異なっていた側壁厚などの形状が、本マニュアルでは統一化したため、採用もしやすくなっている。

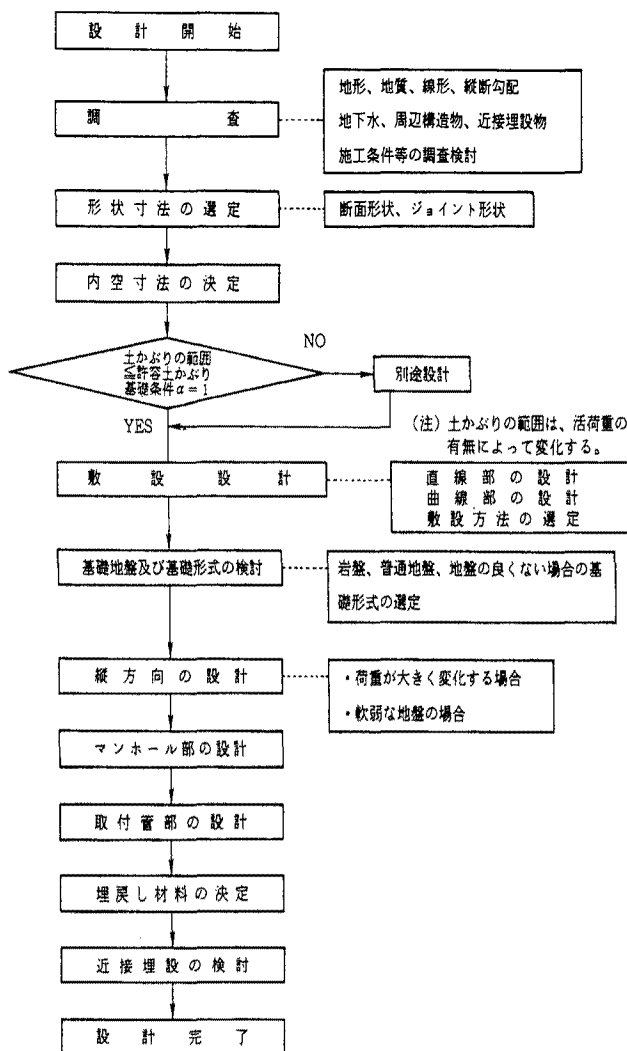


図-7 一連の設計手順

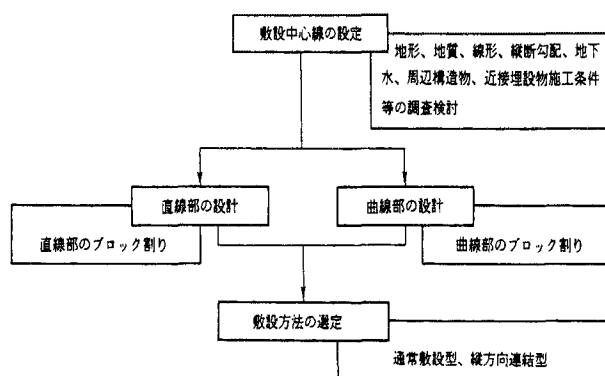


図-8 敷設設計に関する設計手順

3.4 設計図書の作成手順

管きよ設計に係わる標準的な作業フローを、必要となる各種設計図書を含めて図-9に示す。

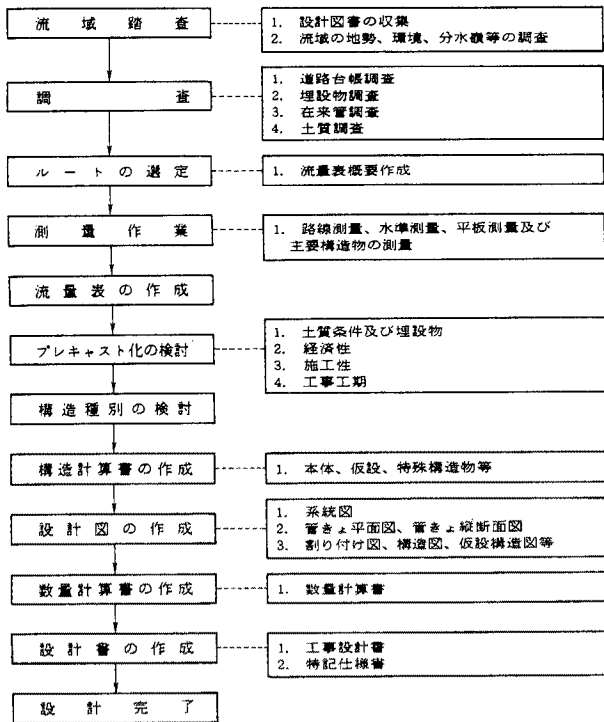


図-9 管きょ設計に係わる標準的な作業フロー

4. マニュアルについて

4.1 マニュアルの構成と内容

本技術マニュアルでは利用の便を考え、「技術マニュアル（本編）」と「資料編」の2分冊とした。

「技術マニュアル（本編）」では主に以下の項目に関して記述されている。

- ・製品規格及び形状寸法等
 - ・設計手順及び設計における留意点等
 - ・施工における留意点等
 - ・維持管理における留意点等
 - ・工事発注のための設計図書作成方法等
 - ・工事発注のための工事費算定方法等
- また、「資料編」では以下の項目に関する資料を掲載した。
- ・製品設計における設計条件及び設計方法等
 - ・協会別の製品規格及び形状寸法等
 - ・サイズ別の流量計算表（標準型及びインバート型）

4.2 マニュアルの適用範囲

本技術マニュアルは以下の条件に適合するプレキャストボックスカルバートに適用するものとした。

- 1) 道路下に埋設されるもの。
- 2) 輪荷重が載荷される場合の土かぶり高が0.5m以上のもの。
- 3) 原則として、普通地盤以上の良好な地盤に敷設されるもの。
- 4) 敷設される地盤の地下水位が0.5m以深にあるもの。

5. 研究の成果

本研究成果である技術マニュアルの作成により、以下のような効果が期待される。

- 1) 製品規格等について可能な限り統一化を図ったため、各種のマニュアルを並行的に参照することなく設計等の作業が可能となる。
- 2) 工事発注に向けた設計手順について、「設計図書作成作業」の節を設けて詳述したため、プレキャストボックスカルバートを用いた設計作業が従来の作業に比し軽減される。
- 3) 本技術マニュアルにより、設計作業が従来に比し容易なものとなるため、今後プレキャストボックスカルバートの採用が適当とされる箇所への導入が、従来に比し増加するものと見込まれる。

6. おわりに

現在各種の団体で、「兵庫県南部地震」に端を発する各種構造設計基準等の見直し作業が行われているが、これらの基準が改訂された段階で、本技術マニュアルの改訂が必要と判断された場合には、これを行う方針である。

本技術マニュアルが、下水道管路に関する計画・設計・施工の各段階で、活用いただければ幸いである。

● この調査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

伊藤 紀夫

研究第二部研究員

籠島 榮一