

解説

ケーシング立坑

PMP-II立坑はマンホールに姿を変えて管路を守り続けます

おんだ みのる
恩田 實

沈設立坑協会
事務局



1 小型立坑工法確立の背景

【はじめに】

沈設立坑PMP-II工法は昭和62年(1987)に開発されて、推進工法に供する発進・到達立坑として(公社)日本推進技術協会発刊・小口径管推進工法設計積算要領の推進工法用立坑編に分類されています。

PMP-II工法をご紹介するに当たり、小型立坑は主に下水道管の敷設事業に採用されていることから、今日各地方自治体で採用されている立坑は、何故に小型でなければならないのか、何時頃から利用されているのか、この後の需要は、について解説を致します。

先ずは、40年余に亘り100兆円(筆者の推定)という巨額な投資によって、100年後、200年後まで受け継がれ、使われる、であろう近代下水道の進捗状況を、官公庁の公表資料を元に振り返ります。

【明治17年(1884)】

東京の神田下水の建設が始まりレンガや陶管を埋設した時代。

【大正11年(1922)】

地方の大都市における下水道建設が始まり、管材にコンクリート管が加わる

時代。

【1960年代】

東京都をはじめ大都市での下水道建設が本格化した時代。

この頃から、下水道管路にはJIS規格のA、B、C型等のヒューム管や陶管が、マンホールもコンクリート振動成形によるJIS規格の躯体が採用され、埋設方法はどちらも開削によるものでした。

【昭和36年(1961)】

東京23区の下水道普及率は22%に。

1.1 国を挙げて下水道事業へ着手

【昭和47年(1972)】

国は下水道の全国民の生活環境の向上を目指し、第2次5か年計画を策定、日本下水道事業団を設立して事業の本格化に着手しました。

1.2 下水道の管路について

法律上の下水道管材は

改正下水道法(昭和33年)第八条・法第十条第三項

三 排水設備は、陶器、コンクリート、れんがその他の耐水性の材料で造り、かつ、漏水を最少限度のものとする措置が講ぜられていること。

とあります、無論、法律は技術の進歩を拒むものではないと思いますが、下水道管きよは「自然流下という特性」

から新管材の採用に際しては検証や慎重さが求められます。

この頃もマンホールの埋設は開削工法に依るものでしたが、土留方法には、たて込み簡易土留(クリングス土留工法・掘削深H=4~6m)が採用され始めました。

またマンホールの設計強度は最大埋設深を5mとされました。

※組立マンホール

近年、多用されている日本下水道協会規格の組立マンホールの設計基準はこれに準じています、5mを超える深度に対応するマンホールはメーカーにより規格されているようです。

【昭和52年(1977)】

第3次5か年計画の年額投資(国費ベース)は1兆円を超え。

2 新たな埋設手法の時代へ

道路を開削して行われる下水道管の埋設工事は、住宅地へと進む中で他のインフラ整備(電力、通信、ガス等)と重なることもあって、車両や人の通行の妨げになり、各地で社会問題となるほどの状態が生じていました。

東京都下水道局ではそれまで特殊な

工事で利用されていた推進工法に着目し、ヒューム管業界に推進工法専用管（都乙型推進管）の製作を依頼、刃口式推進工法を採用して開削工事区間を縮小する等、問題の解消に当たりました。

2.1 立坑の築造

この際、推進管の発進基地、今日の下水道用標準立坑の元となる推進工法用立坑も考案されました。

2.2 機械式掘進機の開発

程なく、大幅な掘削日進量が得られる上、作業員の安全が確保できる機械掘削式推進工法が発表されると、事業者は早速これを採用して工事日数の短縮に適用しました。

2.3 小口径管推進工法の開発

【昭和54年（1979）】

泥水式推進工法が開発され、以後中小口径管推進工法が順次開発されます。

【昭和57年（1982）】

第4次5箇年計画は1.5兆円超え（国費ベース）

【昭和59年（1984）】

鋼製ケーシング立坑発進式小口径管推進工法（今日の各種鋼製ケーシング工法のモデルとなったKCMM工法）が発表されました。

2.4 小型推進機の開発

250mm×2mの小口径推進管を小口径と同様の工法で敷設すると、1スパン20mから30mに2箇所の標準立坑が必要、しかもこれが全国規模となると、工事費用の大半が立坑建設費に、何としても不合理であることは明白でした。

2.5 短管（1m管）を簡易立坑から

小口径推進工法用短管（L＝1mのヒューム管）を推進できる専用の小型推進機が開発され、発進到達立坑にはライナープレートが利用されました。

同時期には下水道推進工法用硬質塩ビ管も規格化（JSWAS K-6）されました。

2.6 簡易立坑に想定外の問題が

ライナープレートは「損料計算だし、

下は取れないよ」「深くなると水が出る」「薬注しないと危ない」「余分な費用が掛かる。請け負けかい」「立坑込では割に合わないよ」との巷の声に、識者は「何とかしないと」と。

3 新型立坑の開発

3.1 PMP-IIの研究着手

この声に、

【昭和62年（1987）】

コンクリートメーカ、推進機メーカ、推進事業者などの技術開発グループは小型立坑の開発に着手します。

【昭和63年（1988）】

第5次5箇年計画2兆円（国費ベース）超え。

【平成3年（1991）】

エンビライナー 305等、30機種を超える小型推進機が開発されました。

【平成5年（1993）】

全国平均普及率56%に。

3.2 枝線（面整備）事業への移行

昭和47年（1972）からの本格的な着手以来20年余を経て、準幹線敷設が進むに並行して、枝線管きよの本格敷設も増加します。

当然のこと、一工区の費用は準幹線とは比べものになりません。

工事件数が増加したことに対応して、各地で新事業者が参入、小型推進機の供給も1000基を超すこととなりました。

3.3 小型立坑の発展期

小型立坑の需要も一挙に増大、簡易立坑として利用されていたライナープレート方式に代わる、各種の鋼製ケーシング立坑構築機の開発、普及が始まります。

3.4 沈設立坑の普及

【平成4年（1992）】

開発グループはマンホール兼用小型立坑PMP-II工法の開発に成功し、国内4箇所に製品供給拠点を設けて、沈

設立坑協会を設立しました。

各地で説明会を開催、普及を開始しました。

【昭和62年（1987）】

第7次5箇年計画3兆円（国費ベース）超え、普及率は59%を達成。

4 沈設立坑PMP-II工法の解説

推進工法用小型立坑は、立坑芯・管底高共に高い精度が求められます。

PMP-IIは立坑として築造され、推進終了後には下水道用マンホールの下部躯体として利用することを目的としています。

PMP-IIとは、プレキャストコンクリートの「P」、多機能（マルチファンクション）の「M」、ピットの「P」、第二世代立坑の「II」です。

PMP-II工法の施工は重機械を使用せず、ブロックの重さを利用して沈下させるオープンケーソン工法の方法を取ります。

自重沈下設置を容易に、確実にするため、施工全体をコントロールし設置基地となる沈設ステージや、各種の補助治具を利用します。

沈設ステージの設置および路盤掘削等の準備には2日程を要します（写真－1）。

沈設開始後は、地盤の変化がブロックの安定度や沈下速度に大きく影響することから、クラムシェル機のバケット操作による掘削、揚土作業も慎重に行わなければなりません。

またブロックの接合時は、掘削・揚土作業を中断します（写真－2）。

従って、今日広く採用されている鋼製ケーシング工法とは、立坑構築過程、所要日数等が異なり、設置費用に差が出ることは否めません。

4.1 PMP-II立坑の概要

コンクリートブロック躯体を設置して