

解説

ケーシング立坑

中・大深度立坑技術への挑戦 ケコム工法

はらだ たかひと
原田 隆仁

ケコム協会
事務局長



1 はじめに

ケコム工法（以下、本工法）は昭和62年の施工開始以来、施工件数、施工本数とともに増加をたどり、平成23年度までの施工本数は、約6万本を超える件数となった。開発当初の「揺動圧入式立坑」の適用土質（粘性土・砂質土・礫質土N値50以下）から、さら

に適用土質範囲（礫質土N値50以上、玉石層、転石層、岩盤層）の拡大を目的とした「全回転型圧入式立坑」を確立した。また、その後、現在に至る中・大深度、大口径の施工を可能とさせた「カッティング・ロック工法」（全周回転式）の開発により、さらなる適用土質拡大に努めている。しかし、近年では、施工条件の多様化、狭隘箇所問題、

環境問題等のさまざまな発注者の要望に対応しなければならないために、高い施工技術を求められることも事実である。本稿では、本工法の中深度立坑に挑戦した施工事例について報告する。

2 ケコム・カッティング・ロック工法のしくみと適用範囲土質

2.1 ケコム・カッティング・ロック工法のしくみ

本工法は、ケーシング立坑 鋼製ケーシング方式（回転圧入式）に分類され、鋼製ケーシングを回転圧入しながら掘削、土留めを行い、ケーシング立坑を構築する工法で、地下水位以下の掘削を行う場合については、立坑内に給水を行い、地下水压とのバランスを図り、ボーリング、ヒービングを抑制しながら、掘削を行うものである。また、土質条件として礫質土、玉石、転石、岩盤等の硬質地盤については、あらかじめ鋼製ケーシング下部先端に超硬チップの取付けを行い、鋼製ケーシングを専用圧入機で回転圧入しながら、ケーシング内部をハイドログラブバケット（写真－1、2）にて掘削を行い、岩盤掘削の場合には水中ブレーカ（写真－3、4）併用等で破碎・掘削を行う。



写真－1 掘削用φ2,500mmハイドログラブバケット



写真－2 掘削状況



写真－3 岩盤破碎用水中ブレーカ



写真－4 水中ブレーカによる破碎状況

2.2 対応できる適用範囲土質

表ー1 カutting・ロック工法 土質別適用機種

土質	適用範囲	小型立坑			大口径立坑	
		揺動式	全回転型	カutting・ロック	揺動式	カutting・ロック
粘性土	$N \leq 5$	○	○	○	○	○
	$5 < N \leq 30$	○	○	○	○	○
砂質土	$N \leq 30$	○	○	○	○	○
	$30 < N \leq 50$	○	○	○	○	○
礫質土	$N \leq 30$	○	○	○	○	○
	$30 < N \leq 50$	○	○	○	○	○
以下の土質では、特殊な刃先付ケーシングで施工可能な範囲						
砂質土 50 < N	砂質土 50 < N	×	○	○	×	○
礫質土 50 < N	礫質土 50 < N	×	○	○	×	○
玉石混り土	200m～300mm未満	×	○	○	×	○
転石混り土	300mm～坑径の1/3未満	×	×	○	×	○
軟岩Ⅰ(A)	$qu = 2N/mm^2$ 未満	×	○	○	×	○
軟岩Ⅰ(B)	$qu = 2 \sim 5N/mm^2$ 未満	×	○	○	×	○
軟岩Ⅱ	$qu = 5 \sim 20N/mm^2$ 未満	×	×	○	×	○
中硬岩	$qu = 20 \sim 60N/mm^2$ 未満	×	×	○	×	○

○・・・適用 ×・・・適用不可

3 適用範囲の拡大について

3.1 土質について

土質の適用範囲については、上記（表ー1）通り、大部分は施工可能となり土質条件による適用範囲の拡大は望めるが、中硬岩以上の強度や岩盤については、詳細な岩盤柱状図を十分に調査した上で、補助工法併用等の検討を模索し、今後もさらなる土質の適用範囲の向上に挑戦し、技術発展を検討している。

3.2 対応できる立坑径

立坑径の適用範囲は、呼び径 1500、1800、2000、2500、3000、3500、4000、4500、5000までの全9種類による範囲を可能とし、さらなる発展を目的とした呼び径については、現在検討中である。

過去の施工実績最大深度は、34mまでとしているが、将来的には掘削深度約50mまでの施工範囲を検討している。現段階での中・高深度の施工実績数は着々と増加しているが、将来計画の中で、過去に施工された既存の地下構造物に影響がない深度で、新設地下構造

物を構築する必要性を考察すると立坑深度を深くせざるをえない状況にもなっている。今後もさらなる大深度立坑構築に挑戦し、技術発展を検討している。

3.3 まとめ

本工法を採用する判断基準は、これから計画する地下構造物について、過去に構築、敷設された既存の地下構造物に影響がない深度で構築する必要性を考慮することや、安全な仮設構造物として後工程の推進工法等に安全かつ有効なスペースを提供できることである。特に安全性に乏しく品質の悪い仮設構造物については、計画する最終目的構造物の構造不良や2次災害を発生させる原因となる。そのため、数ある仮設構造物の適正な選定が特に重要である。

その中でもケーシング立坑の最大のメリットは、崩壊性地盤や帯水地盤でも地盤改良等の補助工法を必要としない点と他工法に比べて最短工期で立坑構築が可能である点である。ケコム工法では長年の施工実績を元に徐々に従来難しいとされた土質にも挑戦し、付

帯技術を開発検証しながら、立坑径の拡大化、適用土質範囲の拡大、中・大深度立坑の実績を現在も着々と積み重ねている。その中で、中・大深度立坑という深さによる適用範囲の拡大について、今回では、中深度立坑を達成した大阪市の施工事例を紹介する。

4 施工事例

4.1 工事概要

工 事 名：天満堀川抽水所雨水滞水池
築造工事（その1）

発 注 者：大阪市建設局下水道河川部

工事場所：大阪市北区天満町地内

施工内容：No.2特殊マンホール

立坑築造工 φ 3,090mm,

圧入深 = 28.886m

（図ー1）

No.3特殊マンホール

立坑築造工 φ 3,090mm,

圧入深 = 29.372m

No.4特殊マンホール

立坑築造工 φ 3,090mm,

圧入深 = 29.723m