

総

論

ケーシング立坑

設計者の立場からケーシング(小型)立坑の特長と課題を考える

ながお としかず
長尾 俊和

(株)イト日本技術開発
保全・耐震・防災事業部
東京支社総合防災・保全グループ
プロジェクトマネージャー



かわくち せいじ
川口 誠二

(株)イト日本技術開発
保全・耐震・防災事業部
東北支社総合防災・保全室
プロジェクトマネージャー



1 はじめに

推進工法は、地上占用や道路交通の条件、埋設物の輻輳等により開削工法での施工が困難な場合、あるいは、経済性において不利な場合に採用されてきました。しかし、非開削技術とはいえ、最低限の地上開口部としての立坑は必要となります。地上制約(影響の最少化)と施工技術の向上、積算基準の整備等によりケーシング(小型)立坑の採用機会は増えてきました。施工規模をコンパクトにすることと普及拡大でコスト

縮減が図れましたが、一方で、施工中、施工後の安全性確保においては、いまだ、課題が潜在していることも確かです。

設計においては、現場適合性(形状寸法、地盤、地下水等)、施工性、施工精度、安全性、経済性、周辺環境への影響等を評価し、適切な施工法を選択することとなります。この中で、安全性については構造安全性(剛性、止水性等)が主に検討されますが、そのほかに留意すべき点について述べてみたいと思います。

2 ケーシング(小型)立坑の概要

小型立坑は、昭和50年代終わりに鋼製の円形立坑として開発されたのち、コンクリートブロックを沈下させる工法が開発され、圧入技術等の改良が進められ、現在、約10工法が使用されています。鋼製ケーシングやコンクリート製ブロックによる「小型立坑」の設計・積算基準が「設計積算要領」として整備されたのは1998年であり、大半の工法はこの前後に実用化されました。以降、3回の「推進工法用設計積算要領」の改訂を経て、2011年に名称を「ケーシング(小型)立坑」に変更するとともに、鋼製ケーシング方式は揺動圧入式と回転圧入式に分類されています(図-1)。また、国土交通省監修の「下水道工事積算基準」、(公社)日本下水道協会でも「鋼製ケーシング式小型立坑」の標準歩掛が順次示され、「下水道推進工法の指針と解説」((公社)日本下水道協会)には、2000年改訂版から、工法の概要および推進工法に適合する標

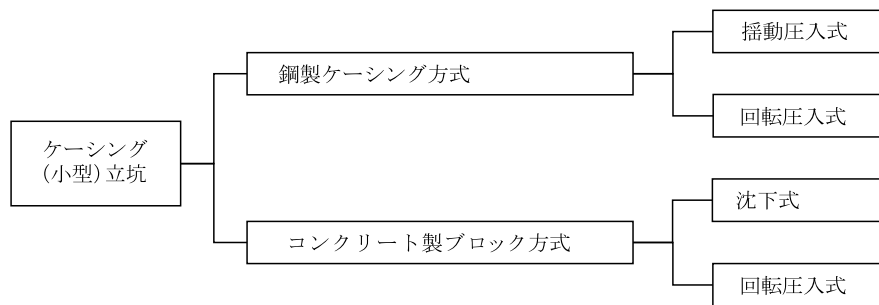


図-1 工法分類図
(出典：推進工法用設計積算要領「推進工法用立坑編」2011年版p.39)



写真-1 鋼製ケーシングの工法例



写真-2 コンクリート製ブロックの工法例

(出典:「下水道推進工法の指針と解説」2010版p.199、(公社)日本下水道協会)

準的な寸法が記載されました(写真-1、2)。

ケーシング(小型)立坑は、従来の鋼矢板工法、ライナープレート工法の課題であった「施工工期」「地上占用面積」等の縮小、「地下水位以下の施工」の改善を図ることを可能とした施工技術であり、その特長は、「推進工法用設計積算要領」に次のとおり示されています。なお、圧入方式の違いにより、適用土質範囲や必要資器材等が異なります。

- ①作業のほとんどを地上で行い、坑内の人為作業を削減し、安全管理が容易
- ②施工速度が速く、工期が短縮可能
- ③土留めしながらの掘削のため、地山の崩壊、地盤沈下のおそれが少なく、薬液注入等の補助工法が不要
- ④軟弱土から礫質土まで施工可能
- ⑤コンクリート製方式は立坑側壁をマンホール側壁とでき、狭い立坑内での作業を削減可能

3 ケーシング(小型)立坑普及の変遷

ケーシング(小型)立坑の公的(準公的)な設計基準が整備される前は、

各工法が発刊する設計・積算基準や見積り収集等を行い、工法対比に基づき設計を行っていました。このため、工法毎に要求性能に対する適用範囲や現場条件への適合性等の比較検討が必要となり、また、横並びに構造照査するため、設計者がケーシングの座屈や底盤コンクリートのせん断破壊等について他の技術基準から、適宜独自に引用し検討していました。さらに、開発当初は工法により得意とする地域が異なり、施工条件に適する工法として選定しても実際には調達が困難となる等の課題も一部では生じていました。その一方で、ライナープレート工法等は、設計の考え方が共通化され、公的歩掛が整備されているため、採用機会がどうしても増えてしまう傾向にありました。

また、ケーシング(小型)立坑が開発・実用化されはじめた当時は、必要な立坑の形状・寸法のほか、適用土質範囲との適合性が施工精度(品質)に大きな影響を及ぼすとして、特に留意されました。その後、圧入工程の地山の緩みや粒度分布特性が原因となる立坑の浮上が設計上の課題として着目されました。浮上については、養生時間

等の施工管理上の問題も関係し、設計だけでは解決できない問題も含まれました。2003年の「下水道推進工法の指針と解説」の改定発刊に伴い、浮上や底盤コンクリートの設計の考え方が示されたことにより採用機会も増え、これに伴い各工法の技術水準も向上しましたが、安全な施工スペースの確保、資材の吊り降ろし、転落防止・昇降設備の設置、埋戻し時の転圧や施工管理に関する記述の補足等、技術指針にも課題はまだ潜在しているように思います。

4 設計施工上の留意点

「下水道推進工法の指針と解説」では、主な設計施工上の留意点として、次のような点が示されています。

- ①立坑の構築にあたっては、振動・騒音を低減するとともに地下埋設物の状況を監視し、また、施工中は、土留めの状況を常に点検・監視しなければならない。
- ②支障となる埋設物等は、切り回しまたは防護等の適切な処置を講じなければならない。
- ③交通事情等により立坑を覆工する場合