爾推進技術·最前線

立坑は安全作業と施工精度に 重要な役割を担う

はしまた まさみち 正道 住友重機械エンバイロメント(株) 横浜営業所副所長 (本誌編集委員)



1 はじめに

推進工事において最初に着手する立 坑は、設計段階で用地の確保、既設 地下埋設物管理者との調整に時間を要 し、工事着手しても住宅街であれば騒 音・振動対策に細心の注意が要求され ます。

特に都市部において立坑用地は、確保の困難なこと、錯綜している既設地下埋設物の回避を余儀なくされることから、大中口径管においては長距離推進、急曲線施工を導入するする傾向があり、立坑を極力減らし工事費の縮減や工期短縮に寄与しておりますが、皆無というわけにはいきません。

なかでも発進立坑は、資機材の搬出 入、作業員の昇降、推進工事の施工 精度を左右する測量を行う基地であり、 緊急時の作業員の避難用として地下と 地上を結ぶ重要な役割を担っています。

立坑の築造技術は新技術の開発に伴い選択肢も増えましたが、具備すべき 条件としては、推進工事において高い 精度が得られること、短期間に築造で きること、作業員の安全が確保できるこ と、周辺への影響を極力抑えられるこ とが基本であることは変わりません。 立坑は一部の工法を除き仮設という ことで経済性が優先され、具備すべき 条件を満たさない事例が散見されます。

2 立坑の種類

推進工事に採用される立坑の種類としては、「推進工法設計積算要領 推進工法立坑編」2011年改定版(公社)日本推進技術協会が概要を理解するうえで参考になると思います(表-1)。

推進工事に採用されている主な立坑 について解説します。

2.1 ケーシング(小型)立坑

ケーシング立坑は①自立性の乏しい 地盤であっても水中掘削が可能なこと から、薬液注入等の補助工法は不要で す。②既成の鋼製ケーシングやコンク リート製ブロックを採用するため工期の 短縮が図れます。③クラムシェル掘削と並行して立坑本体を揺動・回転方式により築造するため立坑内の作業がないため安全性が高い。④比較的狭い作業スペースで施工可能である。このような特長から採用事例が増加していますが、その後の測量、立坑内の作業を十二分に勘案して選定してください。工法としては、鋼製ケーシング方式とコンクリート製ブロック方式があります(図-1)。

鋼製ケーシング方式の施工手順を**図** - 2に示します。

①圧入掘削

ケーシングの刃先を先行させながら 圧入掘削を行います(写真-1)。

②圧入掘削(写真-2)

ケーシング内に注水することにより、 周囲の地盤をゆるめることなく水中掘削 を行います。

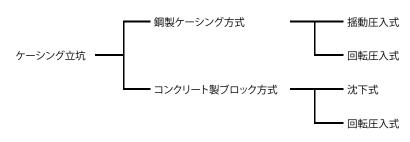


図-1 ケーシング立坑の分類

表一1 推進工法用立坑比較表 推進工法設計積算要領 推進工法立坑編 (公社)日本推進技術協会

一般的な立坑 ライナーブレート式立坑		3	小學那上用那がある	砂質土、粘性土(自立可能な地盤)	碳質±N≤50 砂質土 N≤50、粘性±N≤50 繰質±N≤50	円形・小判型・矩形	P31 別途参照 P18 P25 P36 P32	P21	P23			地山の状況に合わせ施工するため、精度の確保は、容易である。	15m程度まで	工設置等あ 期間とライナーブレート組み立てが一体のため施 工日数が多い。	1	W				討が必要 立坑形状寸法により異なるため別途検討が必要	要の場合も 歯抜け防護で施工可能	特に問題がない。	比較的小型車で良い。
劉矢板工法立坑	STORY OF THE PROPERTY OF THE P			1 .	ナ N≤50、 発性上N≤50	短形	別途参照 P5 P11 P6 P12 P12 P12 P12		P10	ク 郷矢板打設・引抜き、土留・支保工等を行なうため、機械掘削ではあるが小型立坑に比べ時間を必 悪とする。	一般水柱の高い地盤では、底版の地盤改良 ることがある。	機械で打設するため打設精度による。	20m程度まで	顕矢板打設・引抜、掘削・土留・支保工設置等あるため施工日数は、長期間必要である。		劉矢板と支保工を用いた土留め材であり剛性が大 きい。		(佐殿 寺 (パイブロハンマ 野注意)	無数別(軟弱地盤での矢板の変形や引き抜き時の空隙充填 が不十分だと周辺地盤が沈下する恐れがある。	立坑形状寸法により異なるため別途検討が必要	い、歯抜け防護で施工可能だが切廻しが必要の場合もれる	事前の移設が必要な場合がある。	網矢板運搬には大型車が必要
(小型) 立坑 コンクリート級ブロック方式		11801	沈下式と圧入式がある	1	砂質士 N≤50、治性土N≤30 線質士N≤50	正	別法参照 P31 P32 P32 P32 P32 P32 P32 P32 P32 P33 P33	P34 P35		掘削作業は、機械で行なうため、コンクリートブロック の溶接等の連結作業があるが、施工性に優れる。	透水性の高い砂地盤でも水中掘削で対応できる。	原 均	10m程度(15m程度まで可能)	立坑築造は、錦製方式とほぼ同じである。	-	二次製品円形コンクリート構造物で剛性が大きい。	- 規削時に立坑内に作業員が入らないため安全である。	布職指	無変製通常施工では特に問題はない	幅 3.5m×長さ 16.0m (休止時 11.0m)	切廻しが必要・埋設物がない個所での構築が望ましい	作業高さ7.0m(沈下構築式、圧入構築式)*3以上の空博を必要とする。	コンクリートブロックの運搬には大型車が必要
 かっと かんかん かんかん 物製ケーシング がかれ		AUBIN.	概め圧入式と回転圧入 式による方法がある		N≤50、粘性上N≤30 破質上N≤50		知益等限P31P32P32P32P33	P34 P35	P36	掘削作業は、機械で行なうため、鋼製ケーシングの溶接等の連結作業があるが、施工性に優れる。	透水性の高い砂地盤でも水中掘削で対応できる。	良坏	施工深度 15m程度まで	顕製ケーシング建て込みによる機械振削のため、施工 期間が短い。	1	劉製ケーシングの剛性は大きい。	場削時に立坑内へ作業員が入らないので安全である。	低顯音無非影響	通常施工では特に問題はない	萄 3.5元×原改 16.0m (坏止昂 11.0m)	切廻しが必要・埋骸物がない個所での構築が望ましい	7.0m以上あれば作業可能、制限が厳しい場合は、鋼 緩ケーシングを短くして対応できる。*3	
找 H	核式図			対象地線	Н	形状	がまま	世中		作業性	施工性 止水性	施工精度	施口深度	施工工期 総済性 *1	径済性*2	地區	剛性・作 業の安全 作業の安 性	福祉	14	作業国積 国 積	地下埋散物	その他 架空制限	投機材運