

題 名 立坑構築(鋼製ケーシング遥動圧入式)時の工法検討及び施工条件の対応

静岡県土木施工管理技士会
株式会社 永井組

土木部
坂下 雄一
Sakashita Yuuichi

1.はじめに

工事概要

- (1) 工事名 平成19年度 袋井地区管渠築造工事
- (2) 発注者 袋井市役所
- (3) 工事場所 袋井市 袋井 地内
- (4) 工 期 平成19年11月20日～平成20年 2月29日

管路施設工 L=1,008m

立坑工 N=5箇所

立坑工 (NO.550-2-1)	鋼製ケーシング式土留	h=5.47m
立坑工 (NO.575-1-1)	鋼製ケーシング式土留	h=8.28m
立坑工 (NO.575-2-1)	鋼製ケーシング式土留	h=8.43m
立坑工 (NO.580-1-1)	鋼製ケーシング式土留	h=8.82m
立坑工 (NO.571-2-1)	鋼製ケーシング式土留	h=4.94m

管渠工(推進) L=324m

低耐荷力オーガー推進 L=324m

仮設備工 N=11箇所

鏡切り N=11箇所

マンホール設置工(推進)

N=6箇所

組立1号マンホール工

N=6箇所

副管取付け工(外副管)

N=6箇所

管渠工(開削)

L=650m

マンホール設置工(開削)

N=20箇所

組立1号マンホール工 N=10箇所

組立楕円マンホール工 N=1箇所

副管取付け工(外副管) N=3箇所

小型レジンマンホール工 N=3箇所

付帯工 1.0式

上層路盤工(瀝青安定処理)(県道) A=51m²

基層工(県道) A=51m²

表層工(県道) A=164m²

表層工(市道) A=2360m²

取付管および柵工

N=77箇所



図-1



図-2

2.現場における問題点

本工事は、旧東海道(商店街)での下水道工事であり、立坑工事、推進工事及び開削工事を同時期に行わなければならない、なるべく商店及び住民の生活道路に影響を少なく工事を実施する課題が生じた。

2-1.(課題 1)

立坑工事に於いて、5m未満立坑の構築は、立坑構築機(レボ工法)・スライドアーム式バックホウ(0.45m³) (図-1・図-2参照)の使用にて、立坑構築(鋼製ケーシング遠動圧入)が可能であるが、昨年度工事実績(レボ工法・5m以上の立坑深)では、現場土質において、粘性土の粘着力が、非常が強く立坑構築に日数がかかった。
即日交通規制解除(片側交互通行)等を考慮すると、本工事5m以上立坑には、立坑構築機(レボ工法)スライドアーム式バックホウでは、時間がかかり、沿道商店、住民、一般車両に影響を及ぼす恐れがあり、工程にも多大な影響がでてしまう課題が生じた。

2-2.(課題 2)

本工法は、水中掘削を基本とし、立坑構築時に水位が高い場合、ボイリングの危険性を考慮する為、立坑内の水圧バランスを保ちつつ、ケーシング内の土砂を水中掘削し、ケーシングを遠動圧入する工法だが、本工事では、二級河川原野谷川が近くにあり、立坑構築場所によっては、水位の変化、水脈の有無が違う為、それぞれに立坑構築方法を変更し、協議しなければならない課題が生じた。

3.対応策と適用結果

3-1.(課題 1)(対応策及び検討)

レボ工法とピット工法の検討

機械能力比較(レボ工法、ピット工法)

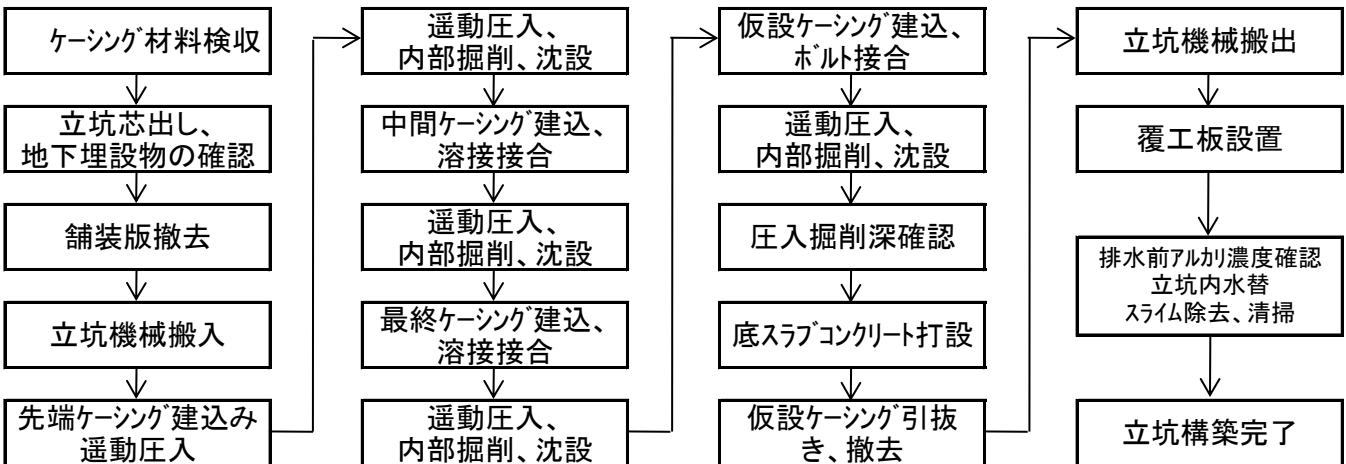
表-1(レボ工法機械能力図)

レボ工法立坑機	
レボ立坑機	最大圧入力 10t
	最大引抜力 64t
	遠動力 48t-m
	本体重量 3.4t
	主要寸法 L3300*W2300*H1054
	ケーシング呼径 φ 2000
カウンターウェイト	1.7t*6個
油圧ユニット	ポンプユニット
掘削機	スライドアーム式バックホウ0.45m ³
発電機	ディーゼルエンジン駆動 60KVA
ホイールクレーン	4.9t吊り
ダンプトラック	2.0t車、4.0t車
溶接機	交流アーク溶接機 250A

表-2(ピット工法機械能力図)

ピット工法立坑機	
ピット立坑機	最大圧入力 18t
	最大引抜力 80t
	遠動力 95t-m
	本体重量 7.0t
	主要寸法 L4900*W2932*H1185
	ケーシング呼径 φ 2000
カウンターウェイト	2.0t*6個
油圧ユニット	TATE15-11
掘削機	テレスコーム式バックホウ0.45m ³
発電機	ディーゼルエンジン駆動 60KVA
ホイールクレーン	25t吊り
ダンプトラック	2.0t車、4.0t車
溶接機	交流アーク溶接機 250A

施工フロー(レボ工法、ピット工法共通)



3-2.ケーシング要目

3-2-1. ケーシングの種類

立坑は、以下に示す4種類のケーシングの組み合わせにより構成される。

- ①.先端ケーシング 最短寸法は、2.0m、最長寸法は3.0mを標準とする。
端数処理は、このケーシングで0.05m単位で行う。
- ②.最終ケーシング 1.0m又は1.5mを標準とする。
- ③.中間ケーシング 1.0mを標準とし、最多本数は7本までとする。
- ④.仮設ケーシング 1.0mを標準とし、施工時は2本(2.0m)使用とする。

但し、ケーシング全長が3m以下の場合は先端ケーシングのみとなり、又ケーシング全長が4.5m以下の場合は、先端ケーシングと最終ケーシングのみの組み合わせとなり、中間ケーシングは使用しない。

3-2-2. ケーシングの刃先

ケーシングの刃先は、直刃を標準とする。

但し、立坑深度、土質条件により外刃を用いる事もあり、外刃を使用する判断基準としては、立坑深で7mを超える場合、N値20以上の場合などが挙げられる。

本工事では、立坑N=3基 NO.575-1-1、NO.575-2-1、NO.580-1-1が該当する。

3-2-3. 適用土質

適用土質は、N値50以下の土質で最大礫径200mm以下を標準とし、N値30未満の普通土、N値30未満の礫混じり土及び30<N値<50の硬質土に分類し計上する。

本工事では、ボーリングデータよりN値3～15であるが、昨年度工事で立坑を施工した結果、粘性土の粘着力が高くケーシング圧入時に時間がかかり、非常に困難であった。

昨年度工事の実績及びボーリングデータを考慮し、圧入機械の選定は、機械能力の比較(表-1・表-2参照)を参考にし、圧入力、引抜き力、遥動力の大きいピット工法を立坑深5m以上の立坑N=3基に使用し、立坑深5m未満の立坑N=2基には、レボ工法の使用とする。遥動圧入機、掘削機の変更により、重機賃貸料、運搬費は、かかりコストは、増すが、後の工程及び第三者(地域住民、一般車両)への影響を考慮すると、早期立坑の築造、円形覆工板の設置、交通規制解除を優先したほうが、全工事への影響が少ないと判断した。

ケーシングの組み合わせについては、現地架空線の状況、ラフタークレーンの設置箇所、片側交互通行(工事占用帯)等検討結果、以下の表-3(立坑構築計画図)とし、発注者の承諾を得た。又、掘削深6m以上の立坑3基については、外刃とし、掘削深6m未満の立坑2基は直刃とする。工法変更・ケーシングの割り付け・刃先の変更を実施する事により、立坑構築を早く行い、早期交通解放を実施する。

表-3(立坑構築計画図)

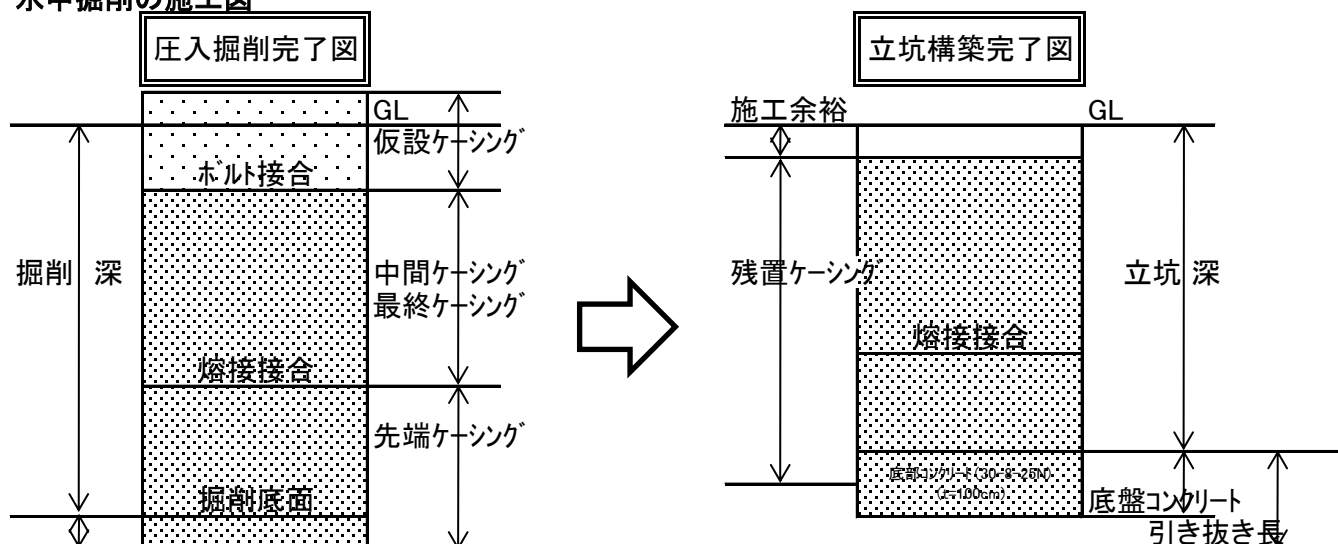
単位 mm

立坑番号	NO.550-2-1(到達立坑)	NO.575-1-1(発進立坑)	NO.575-2-1(到達立坑)	NO.580-1-1(発進立坑)	NO.571-2-1(発進立坑)
ケーシング内径	2008	2058	2058	2058	2008
ケーシング厚み	12	16	16	16	12
直刃、外刃	直刃	外刃	外刃	外刃	直刃
立坑深	4574	7330	7476	7869	4039
掘削深	5574	8330	8476	8869	5039
圧入深	5774	8530	8674	9069	5239
ケーシング全長	4800	7600	7700	8100	4300
先端ケーシング	2900	3000	3000	3000	2900
中間ケーシング	-	2500	2500	2500	-
中間ケーシング	-	-	-	1600	-
最終ケーシング	1900	2000	2200	1000	1400
仮設ケーシング	2000	2000	2000	2000	2000

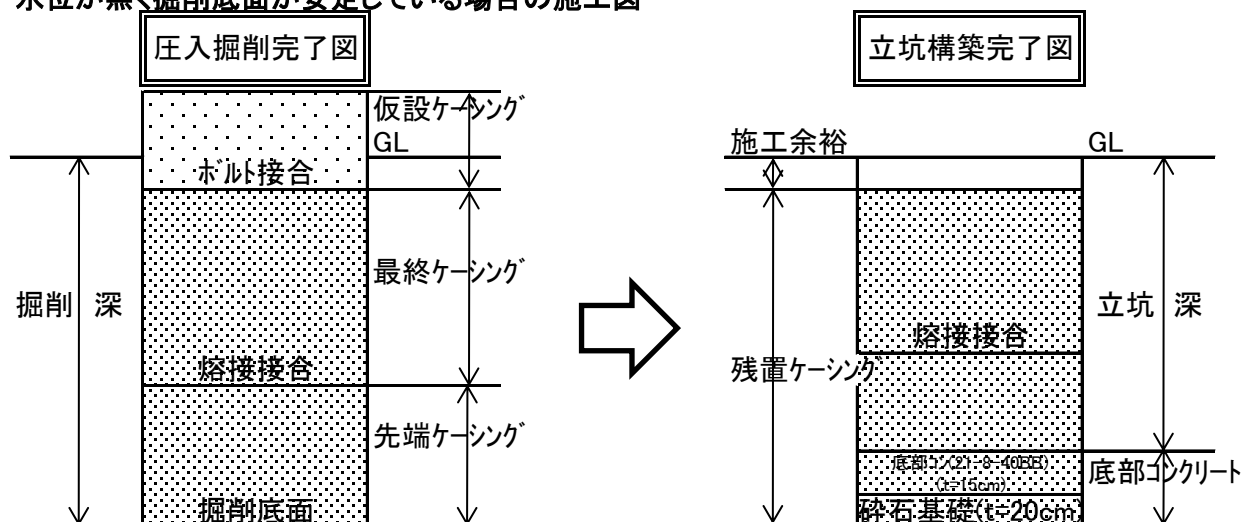
(課題 2) (対応策及び検討)

3-2-1.水中掘削と水位が無く掘削底面が安定している場合の検討

水中掘削の施工図



圧入根入れ長 圧入先端部
水位が無く掘削底面が安定している場合の施工図



(条件)

- ・掘削深については、先掘深を考慮の上決定する事。
- ・ケーシング引上げ長及び底盤コンクリート厚については、地下水位以下の掘削の場合、引上げ長0.90m底盤コンクリート厚1.0mとする。(水中掘削)
- ・地下水位以上の掘削及び掘削底面の状況によっては、基礎コンクリートで可。(水位がなく掘削底面が安定)
- ・鋼製ケーシングの長さの決定にあたっては、掘削深に応じて、先端・中間・最終ケーシングの割り付けを行う。尚、道路制約条件等により、作業後に毎回機械の退避が必要となる場合については、現場条件に応じたケーシングの割り付けを行う事。

本工事では、NO.580-2-1立坑のみ掘削時に地下水脈に当たり水中掘削となった。

水中掘削と水位が無く掘削底面が安定している場合との比較では、遥動圧入時には、ケーシング引き抜き底部コンクリートの厚さ減少・配合の低減が、可能であり立坑構築完了後の水替え・スライム処理・産廃処理の工程削除が可能である。(上記施工図参照)

4.おわりに

本工事は、全体工程より、立坑の築造が遅れると推進工事、マンホール築造工事、開削工事等すべてに影響が出てしまい、工事の遅れ及び近隣住民への迷惑、商店の売上減少とさまざまな悪影響が考えられる為、立坑の構築をなるべく早く行う必要があった、上記の工法変更及び、水位条件による、構築変更等市役所監督員、協力業者の協力があり、工期内での完成が実現できた。

また、水位条件での立坑構築変更により、コストダウンがはかれ推進工事への早期着手により工期短縮も実現できた。

今後も色々な資料及び協力業者のアドバイス等よく勉強し現場に従事していきたいと思ひます。

