

VI-187 狭隘な現場におけるガス導管推進工事用立坑の設計施工

東京ガス(株) 正員 酢谷郁雄 鈴木一生 中根宏行
 日本鋼管(株) 篠崎孝行
 清水建設(株) 正員 片寄雄司

1. はじめに 東京ガスでは現在袖ヶ浦市から千葉市に至る第2千葉幹線のガス導管敷設工事を施工中である。河川横断部をはじめとする制約条件の多い場所では推進工事が多く採用されており、その制約条件に適合した推進工法、立坑築造工法の選定が現場設計者に対して求められている。本報告は椎津川の推進工事の到達立坑用地が狭隘なため、その立坑施工法として導入した小判型鋼製セグメント圧入工法の設計および施工の概要について述べるものである。

2. 鋼製セグメント圧入工法 本工法は地中内に打設したグラウンドアンカーに反力をとって、円形もしくは小判型の鋼製セグメントを水中掘削を行いながら地中に圧入する工法である。平成3年に営団地下鉄7号線の換気室立坑に初めて採用され、現在までに合計12現場、26基が施工された。断面形状はほとんどが円形で小判型断面で施工したのは本報告の立坑が初めてである。

3. 小判型鋼製セグメント工法の設計

3-1. 工事概要および検討条件(図-1参照)

- ・推進工: $\phi 1,200$ 泥土圧推進工法
 $L=95.8\text{m}$ (椎津川横断)
- ・到達立坑: $^R4.0\text{m} \times ^L6.0\text{m} \times ^H12.0\text{m}$
- ・土質条件: GL-4.25m迄は比較的緩い砂層でそれ以深は洪積砂層とシルト層の互層である。地下水位はGL-2.0mと高い。
- ・施工条件: 幅7.0mの作業帯での施工である。京葉臨海鉄道、東電ガス導管、東電高圧線、その他の埋設管等多くの近接構造物がある。

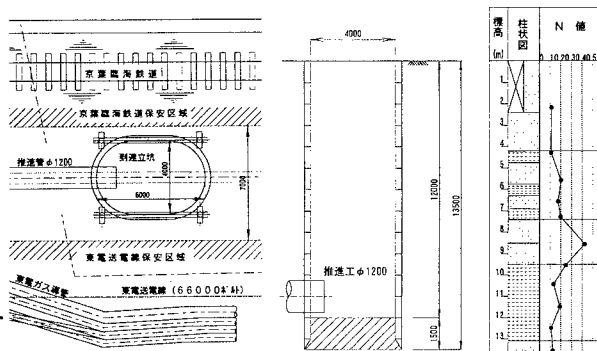


図-1 立坑計画図

3-2. 鋼製セグメントの設計 鋼製セグメントの設計は、明確な基準がないため過去の実施例に基づいて行った。主桁の設計は「道路橋示方書・同解説 IV下部構造編」のケーソン基礎の設計方法に準拠し、縦リブの設計は「トンネル標準示方書(シールド編)・同解説」の鋼製セグメントの縦リブの設計方法に準拠した。セグメント形状は圧入深度で3タイプに分けその仕様は表-1に示す通りである。

コンクリートケーソンと比較して剛

表-1 セグメント形状

性が低い鋼製セグメントを圧入し、かつ初めての小判型断面であるため施工時の安全性が保てるかどうか懸念さ

	セグメント幅 (cm)	桁高 (cm)	主桁厚 (cm)	主桁本数 (本)	縦リブ厚 (cm)	スチールプレート厚 (cm)
最浅部(地表~4m)	100	25	1.4	2	0.9	0.4
中間部(4m~8m)	100	25	1.6	3	0.9	0.4
最深部(8m~13m)	100	25	2.2	3	0.9	0.4

れた。そこで鋼製セグメントと載荷桁を三次元シェルにモデル化し施工時の荷重を作用させ有限要素法(以下FEM)による解析を行った。図-2に解析モデルを示す。その結果、最大曲げ応力 $2,009\text{kgf/cm}^2$ となり許容値内($2,850\text{kgf/cm}^2$)に十分収まった値となった。従って、この値を施工時の管理基準値とした。

キーワード: 鋼製セグメント圧入工法, 小判型セグメント, 近接構造物, 周辺地盤計測

連絡先: 東京ガス(株) 〒260-0831 千葉市中央区港町2-0番1号, TEL 043(225)5927, FAX 043(225)5880

4. 小判型鋼製セグメントの施工時計測結果 鋼製セグメントの圧入は約3週間で無事完了した。その施工時には、安全性を確認するために次の3項目の計測を行った。

4-1. セグメントの姿勢計測 姿勢については載荷桁に設置した傾斜計によりその傾きを計測した。図-3に示す通り初期の段階を除いてはほとんど傾斜もなく圧入が完了した。

4-2. セグメントの応力計測 セグメントの応力は図-4に示す位置にひずみゲージを貼り計測した。13.5m圧入時の計測結果を表-2に示す。発生応力はFEMの解析値と比較し、主桁については20%~50%程度の値であった。これは地盤が良く実際には設計値まで土圧が掛からず、またセグメントの傾斜もほとんど無く偏土圧が生じなかったためと考えられた。縦リブについては、計算値の20%~200%と大きくばらついたがその値は許容値内に十分収まった。

4-3. 周辺地盤地表面計測 周辺地盤の地表面沈下量は沈下杭を設置しレベル測量により計測した。図-5にセグメントからの距離と沈下量の関係を示す。セグメントの近傍で数ミリの沈下が生じたが周辺地盤への影響はほとんど無く、構造物の管理値内に十分収まった。

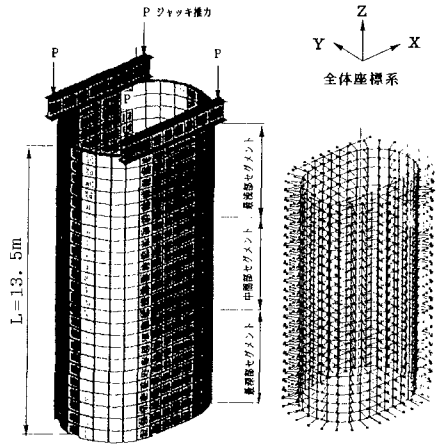


図-2 解析モデル図

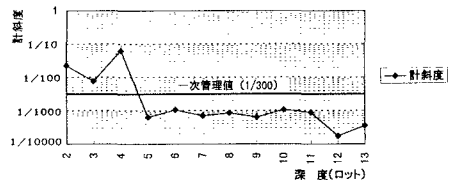


図-3 セグメント傾斜経時変化図

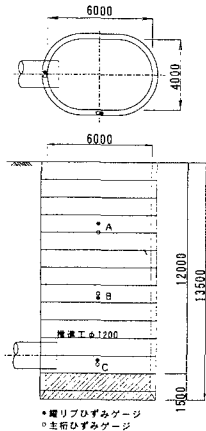


図-4 計測位置

表-2 計測結果

部 位	計測位置		セグメント応力(G/L-13.5m沈設時、圧入荷重480t)				
			最小値 (kgf/cm ²)	最大値 (kgf/cm ²)	計算値 (kgf/cm ²)	最大値/計算値×100 (%)	
主 桁	A	直線部	外縁部	2	-72	-1380	5.2
			内縁部	223	304	1330	22.9
	B	直線部	外縁部	-234	-292	-1350	21.6
			内縁部	-167	-282	1610	(17.5)
	C	直線部	外縁部	-87	-241	-1230	19.6
			内縁部	270	363	1450	25
		曲線部	外縁部	254	303	770	39.4
			内縁部	-506	-718	-1390	51.7
縦リブ	A	直線部	外縁部	-23	-146	-610	23.9
			内縁部	60	-270	-120	225
	B	直線部	外縁部	-19	-131	-560	23.4
			内縁部	-19	212	230	92.2
	C	直線部	外縁部	-54	55	-600	(0.8)
			内縁部	159	279	330	84.5
		曲線部	外縁部	-89	-344	180	(191.1)
			内縁部	-237	-572	-710	80.6

()は計算値と実測値の+、-が異なるもの

5. おわりに

狭隘な場所での立坑施工方法として小判型鋼製セグメントの圧入工法は安全かつ確実な工法であることが実証された。現在、本工事よりも厳しい施工条件下で深さ20mを超える立坑を同工法で施工中である。使用しているセグメントは津洋川の計測結果等を基に仕様を見直しコストダウンを図っており、他の現場への水平展開を目指している。

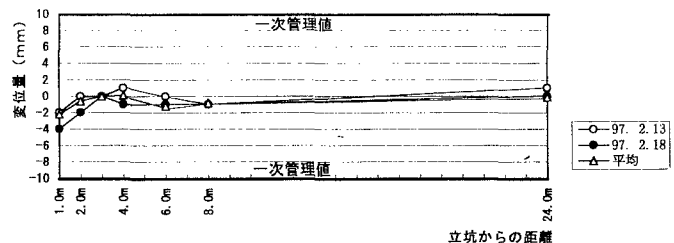


図-5 臨海鉄道に垂直方向の変位量