

(III-68) コルゲートパイプを利用した新型基礎の開発について

東京電力株式会社 正会員 服部 洋子
 東京電力株式会社 正会員 鈴木 一郎
 東京電力株式会社 正会員 田中 雅弘
 株式会社カレンジ・コリング 正会員 池本 修平

1. はじめに

都市部等の変電所建設は、近年、縮小型機器を導入して省用地化と環境改善による効率化を図っているが、機器の直下にケーブル処理室を有する洞道付き基礎の建設コスト・工期の負担は増大傾向にある。そこで、「軽量・高耐荷力」、「汎用資材」等の特徴を有するコルゲートパイプを利用した逆アーチ基礎(図-1)は、コルゲートパイプを床版支持部材として用いることにより、軟弱地盤における杭の省略、施工期間短縮などにより基礎工事の大幅な効率化を図るものである。本報告では、逆アーチ基礎の実用化に向けての、現場模型実験、数値シミュレーションの結果の概要を報告する。

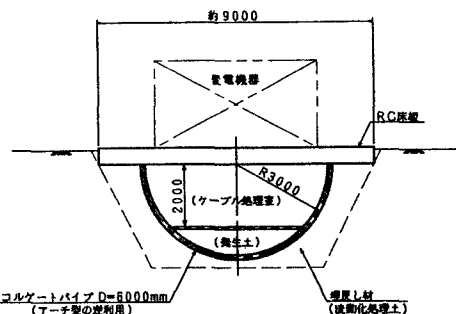


図-1 逆アーチ基礎

2. 現場模型実験

(1) 実験概要

机上解析等により実用化検討を実施したが、実績の無い基礎形式であることから、実用化に向けての検証の定量的なデータを得るために現場模型実験を行った。

実験場所は、埼玉県熊谷市に位置し、地質は沖積低地粘土土地盤であり、地質柱状図と土質試験結果について図-2、表-1に示す。

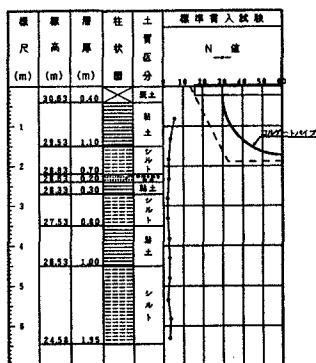


図-2 地質柱状図

表-1 土質試験結果

調査項目	調査結果	
	粘土 GL-0.4m~GL-1.5m	シルト GL-1.5m~GL-2.2m
透水性係数 $(1/m^3)$	1.835	1.853
軸圧縮強さ q_u (kN/m^2)	102~112 (107)	49~55 (52)
圧縮変形係数 E_{50} (kN/m^2)	2816~4353 (3585)	1690~1792 (1696)
三軸圧縮力 C (kN/m^2)	64	15
せん断抵抗角 ϕ (度)	8.64	14.49
孔内水平載荷試験 弾性係数 $EM(kN/m^2)$	1830(GL-1.0m)	2621(GL-1.8m)
平板載荷試験 変形係数 $E_a(kN/m^2)$	(深度 GL-1.0m) $E_{a1}=11039(1 \text{ サイクル})$ $E_{a2}=9847(2 \text{ サイクル})$ $E_{a3}=7598(3 \text{ サイクル})$	
備考	()内は平均値	

実験体は、コルゲート部材のスケールダウン(剛性比)が追従する1/2スケールの模型基礎を製作した。載荷装置については図-3に示す。

載荷荷重(鉛直、水平、回転)は、機器荷重をスケールダウンした荷重とし、床版およびコルゲート部材の挙動及び、長時間載荷によるクリープ変形状況も計測した。

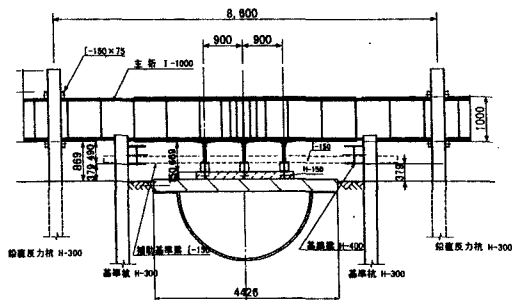


図-3 載荷装置(鉛直)

キーワード；逆アーチ、コルゲートパイプ、流動化処理土

連絡先 ；東京電力株式会社 (add. 東京都千代田区内幸町 1-1-3, TEL 03-4216-3863, fax. 03-4216-6943)

(2) 実験結果および考察

載荷実験結果として、鉛直荷重と基礎天端の変位関係及び、水平・回転荷重と基礎天端の変位関係を、図-4に示す。今回の模型基礎載荷実験では、設計荷重の約3倍まで載荷したが弾性領域内の微小な変位で留まり、想定以上の支持耐力を確認した。

またアーチ部の応力伝達機構は、軸力主体の応力状態であることが確認できた。

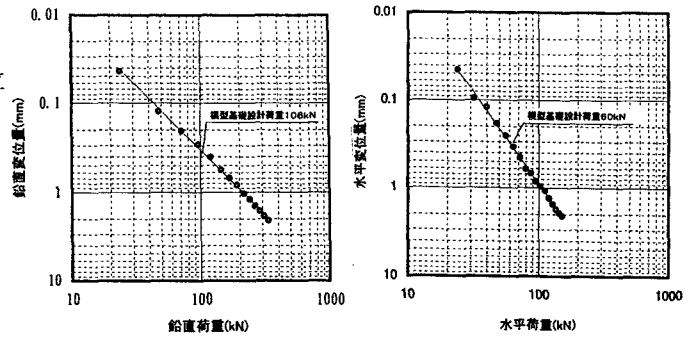


図-4 載荷実験結果

3. 数値シミュレーション

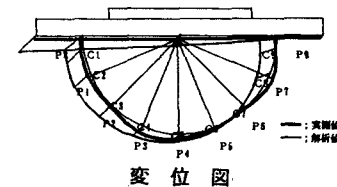
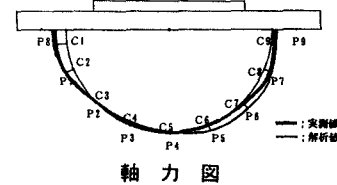
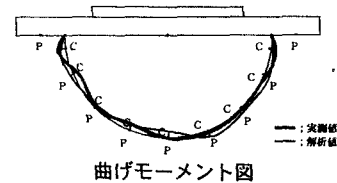
現場模型実験結果を再現する数値シミュレーションを行い設計手法の明確化を図った。解析手法は、「2次元F R A M弾性解析」「2次元F E M解析」を利用して行った。

FRAME解析では、流動化処理土を無視した地山の変形係数に基づき地盤バネを設定し解析した。解析結果は部材力の実測値を大きく上回る変位・応力値を示し複合地盤(流動化処理土+地山)の地盤バネ値の評価方法が課題として残った。

F E M解析では、流動化処理土及び、地山の変形係数として一軸圧縮試験の E_{50} を入力条件とした。解析結果はに示す通り、部材力の実測値を大きく下回る傾向を示した。

これは、流動化処理土、地山の変形係数の扱いに起因すると考えられ、変形係数を地山に平板載荷試験値を採用し、流動化処理土に E_{50} を採用して解析すると、図-5に示す通り実測値と解析値が良好に一致した。

以上より現時点での解析・設計方法は複合地盤評価が可能なF E M解析が適当と考えられる。



地震時荷重(水平・転倒計画最大荷重) 載荷時
図-5 数値解析結果(F E M解析)

4. おわりに

以上、逆アーチ基礎の開発・研究について報告した。主要な成果として下記の①～③が得られた。

- ①円滑なアーチアクション効果により優れた支持能力と応力伝達機構の定量的な検証ができた。
 - ②模型基礎設計荷重の2～3倍の載荷重に対して健全に耐え得たことで、基本的な安全性が確認できた。
 - ③従来の弾性解析の範囲内で実測値と解析値を概ね近似させることができ設計手法の明確化につながった。
- 今回の実験地盤のモデルは、「軟～中位」の粘性土地盤であり、同等以上の地盤に適用できる目処がたった。

参 考 文 献

- 1) コルゲートメタルカルバート・マニュアル 第3回改訂版, 1998.10, 地盤工学会。
- 2) 久野吾郎; (社)日本建設業経営協会中央技術研究所流動化処理工法研究委員会, 土の流動化処理工法, 1997.5, 技報堂出版。