

日本鉄道建設公団 正員 鳥取 孝雄  
 同上 高野 彬  
 株式会社 間組 〇辻 田 満

1. まえがき

鋼管矢板井筒基礎についての実験は比較的多く行なわれているが、まだ新しい工法であるため明確でない点も多い。そこで、日本鉄道建設公団では京葉線江戸川橋りょうの基礎に鋼管矢板井筒を採用するにあたって、同基礎の静的水平挙動を明らかとする目的で水平載荷試験を実施した。本報は試験結果の内、鋼管矢板井筒基礎の変形特性、応力特性および地盤反力特性について報告するものである。

2. 試験概要

試験体に用いた井筒基礎はφ1,200×t14×L48,530の鋼管矢板23本を円形に打込んで井筒としたもので、継手はパイプパイプ方式を採用している。また、頂版部の5mおよびその下の5mの矢板はコンクリートによって中詰補強されている。井筒の諸元を表1に示す。

表1 井筒の諸元

矢板の外径 d (cm)	120.
矢板の肉厚 t (cm)	1.4
矢板の長さ L (cm)	4853.
矢板の本数 n (本)	23
井筒の外径 D (cm)	1181.6
井筒の内径 D' (cm)	941.6
矢板の断面2次モーメント Ii (cm <sup>4</sup> )	920×10 <sup>3</sup>
Σ Ii (cm <sup>4</sup> )	2.116×10 <sup>7</sup>
矢板の断面積 Ai (cm <sup>2</sup> )	605.6
Σ AiYi <sup>2</sup> (cm <sup>4</sup> )	1.96×10 <sup>8</sup>
継手管の外径 φ (cm)	16.52
継手管の肉厚 t' (cm)	0.9

地盤は図1に示すように、0~-18mまでは非常に軟弱なシルト層であり、-18~-26mにN値5~10程度の細砂層をほさみ、以下ほぼ均一なN値5程度のシルト層になっている。基盤は約-36mから下のN値40~50の細砂層で、鋼管矢板はこの層で支持されている。(TP-46.53m)

載荷試験は図1に示すように、隣接する基礎2基をそれぞれ試験体(Ps)、反力体(Ps)として両者を引張り合う方式とした。緊張材にはSEEケーブル(φ47.5)を6本用い、Ps側に設置したジャッキ(500t×2台)により最大600tまで載荷した。

載荷は4サイクルで行ない、各サイクルの最大荷重をそれぞれ150t、300t、450t、600tとした。

測定は変位計16点、ひずみゲージ190点、鉄筋計23点、土圧計および間隙水圧計33点、ひずみ計4点、傾斜計35点をそれぞれ適所に配置し行なった。なお、ゲージ生存率は97%ときわめて高いものであった。

3. 試験結果と考察

試験結果として ①傾斜角、変位、側圧および応力度の深度分布、②矢板円周方向応力度の平面分布、③井筒断面における応力度の平面分布、④荷重と変位と時間の関係、⑤荷重と傾斜角と時間の関係、⑥荷重と応力度と時間の関係、⑦側圧および水圧の分布、⑧頂版応力度の分布、⑨シャプレートの応力度の分布、⑩基礎杭に発生する応力度、などが得られたが、ここでは紙面の都合でその中で特に代表的な結果のみを選んで図2~図5に示すものとする。図2は傾斜角、変位、側圧および応力度の深度分布を示し、図3は最大応力度が発生している位置(TP-20.0m)での井筒断面の応力度の平面分布を示している。また、図4および図5は頂版頂部の変位および傾斜角と荷重の関係を示したものである。

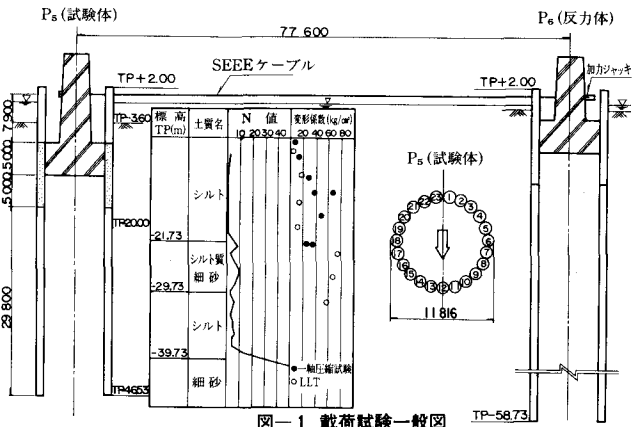


図1 載荷試験一般図

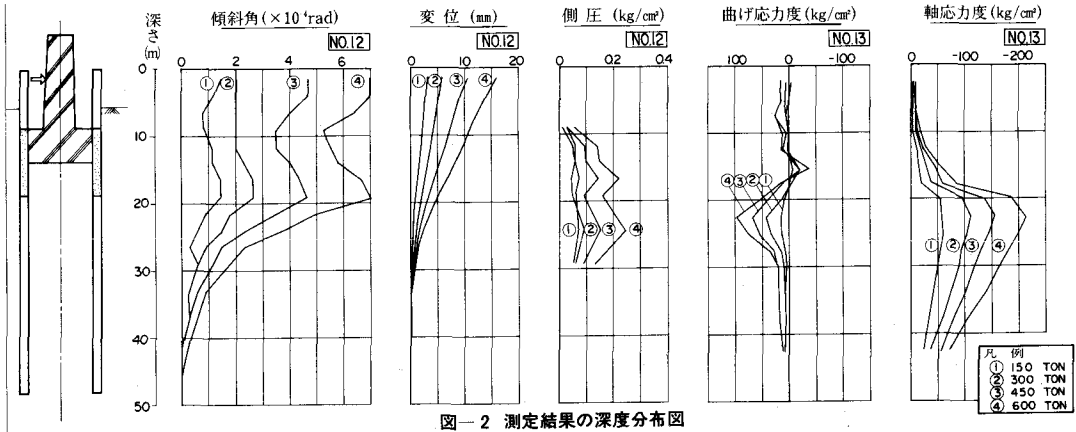


図-2 測定結果の深度分布図

(1) 変形特性

井筒の変形は全体的に曲げ変形モードを示しているが中詰コンクリートを施した部分より上の方では、矢板の傾斜角の増加はみられず、井筒頭部における拘束効果がうかがえる。また、この傾向は荷重が大きいほど著しい。

井筒の変位は荷重の増大に伴って軟化系の非線形性を示している。なお、矢板間の鉛直ずれは検出されなかった。

(2) 応力特性

井筒全体の応力挙動は、中詰コンクリートを施した部分より下の方で曲げ応力度、軸応力度とも大きく、中詰コンクリート下端より3m付近(TP-20.0m)で最大となっている。また、両者ともそれ以深で減少し矢板先端付近ではほぼゼロになっている。

頂版コンクリート下端の矢板部に最大曲げ応力度とは逆向きの曲げ応力度が発生している。これは井筒頭部の拘束モーメントによるものと思われ、外力モーメントの向きを考えると水平力のみによる場合はさらに大きな値になることが予測される。

井筒断面の応力度の平面分布より、載荷重に対し井筒全体としての依拠モーメントが大きく寄与していることが判る。また、平面分布における中立軸の位置は荷重の増大に伴って多少井筒前面に移行する傾向がみられる。

矢板の円周方向応力度の大きさは、軸応力度に比べて小さく、曲げ応力度と同程度となっている。なお、井筒前面矢板と背面矢板の応力度には有意な差はみられなかった。

(3) 地盤反力特性

井筒前面の側圧の平面分布は正面の矢板(N0 12)を100としたときその側方45度の位置では60%値となっている。また、載荷直角方向の側圧は井筒側面において載荷重による変動がみられなかった。

4. あとがき

紙面の都合で文章で述べている事柄が必ずしも図中に示されていないことをお詫びする。なお、日本鉄道建設公団では、現在これらの試験結果の解析を行なっている。

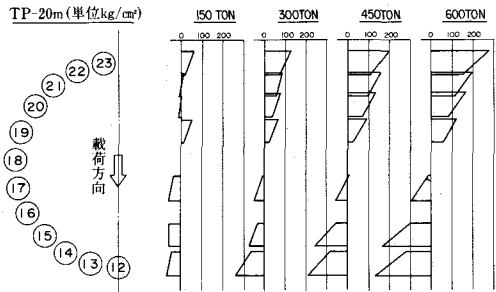


図-3 井筒断面の応力度分布

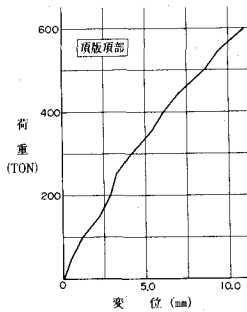


図-4 荷重と変位の関係

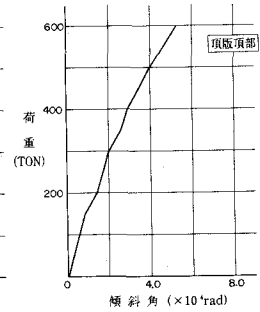


図-5 荷重と傾斜角の関係