

阪神高速道路公社 正員 ○石岡康男
 清水建設(株) " 萩原運弘
 前田建設工業(株) " 滝口健一

1. まえがき

鋼管矢板井筒工法が橋梁基礎に適用され始めて数年，その施工例も約100基にもおよび。特に，河川工物設置規準や航路幅の制限を受けるところでは基礎本体を水底面に設けなくてはならない。その場合鋼管矢板井筒本体を水面上まで立ち上げ，継手部に止水材を充填することにより仮締切工とし，井筒内部をドライワークで頂版コンクリート，ピアを構築したのち，鋼管矢板仮締切部を水中切断して完成させる仮締切兼用鋼管矢板井筒工法が有利となる。しかし，本工法は仮締切工と本体構造物を一体化した工法であり，従来までの仮締切工に対する考えを改める必要がある。

今回，仮締切工と本体構造物を兼用することによって生じる新しい設計施工上の検討資料を得るとともに仮設工の安定性，仮設時応力が本体構造物におよぼす影響を調べるため，大阪市道高速道路大阪湾岸線築港第3工区下部工事現場において，支保工および鋼管矢板の応力，鋼管矢板の傾斜角，地盤内間隙水圧を実測した。その結果について報告する。

2. 計測概要

計測現場は天保山運河の中で狭き場所であり船舶の航行も激しく，かつ非常に軟弱地である。したがって鋼管矢板井筒基礎としては，かつてない最大級の工事であり，扱う鋼管矢板径も数量としても今までの施工例にないものである。計測は鋼管矢板井筒基礎7基のうち海上2基を選び，井筒内掘削，プレバクトコンクリート打設，支保工設置，頂版コンクリート打設，支保工撤去の作業順序にしたがい鋼管矢板水中切断直前まで約5ヶ月間継続された。

図-1に試験体形状と計器取付位置を示す。CP-303では計測鋼管4本のうち2本にはO.P.-4.5mまで中詰コンクリートが打たれ，2本は中空である。CP-304Lの計測鋼管2本は中空である。今回，計測点数がCP-303で100点，CP-304Lで34点の多数に及

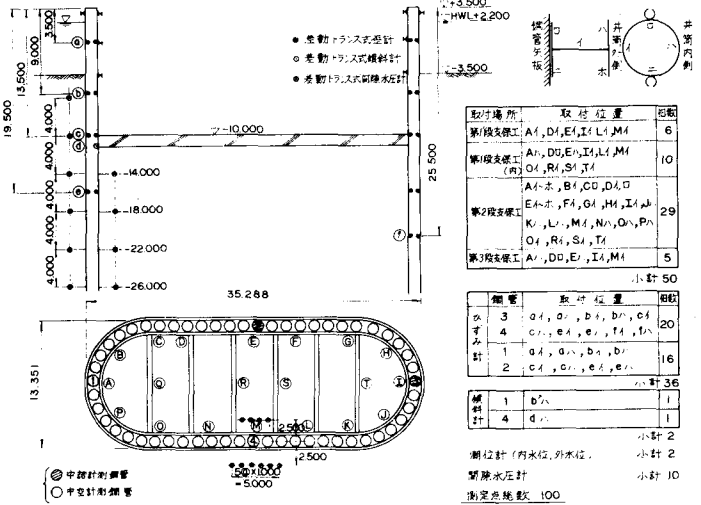


図-1(a)試験体形状および計器取付位置図(CP-303)

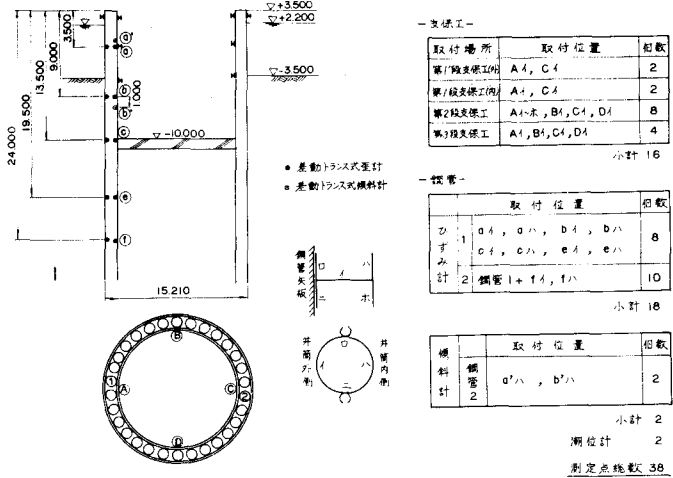


図-1(b)試験体形状および計器取付位置図(CP-304L)

ぶため、測定の実施に当っては自動記録装置を使用した。また、計器の選定には計測期間及び海上であることを考慮し差動トランス型計器を用いた。

3. 計測結果と考察

(1) 支保工応力

図-2にCP-303の平面切梁6本のうち、水替時に最大の応力が発生すると考えられる中央2本の切梁軸力について実測値と設計値を比較して示す。この場合、両者は全般的によく一致している。第3段切梁には測点はないが、第3次水替時の第1段、第2段切梁の挙動から推察して、第3段切梁軸力は設計値と同様な傾向で荷重を負担したものと考えられる。また、CP-304Lの水替時における各段支保工の中立応力についても図-2と同様な結果を得た。

(2) 鋼管矢板応力

図-3はCP-303の鋼管④における深さ方向の曲げ応力分布を示す。最大値はドライアップ直後の測点bに生じ、その値は約 1700 kg/cm^2 である。CP-304Lについても同様な曲げ応力分布を得たが、最大値は約 650 kg/cm^2 であった。次に、CP-303の計測鋼管4本について測点bに関する曲げ応力の経時変化を図-4に示す。この場合、直線部の鋼管②④と円形部の鋼管①③とでは、その値、挙動に大きな相違がみられる。また、直線部の鋼管2本はほぼ同様な挙動で推移しているが、鋼管②は鋼管④の約5割の値となっている。これは鋼管④は中空であるが、鋼管②には中詰コンクリートが打たれていることに起因するものと考えられる。

(3) 鋼管矢板の変形

CP-303における鋼管①および鋼管④の傾斜角の経時変化を図-5に示す。各水替作業における傾斜角の変動を明確に示している。第3次水替で傾斜角の値が減少しているが、これは鋼管矢板への荷重作用点が下がったため鋼管のふくらみの中心点も下がった影響と考えられる。なお、第1次水替以前の傾斜角の変動は外水位の変化によるものである。また、鋼管④の第1次水替による傾斜角を計算すると $\theta = 0.072$ 度になるが、実測された傾斜角は $\theta = 0.046$ 度である。

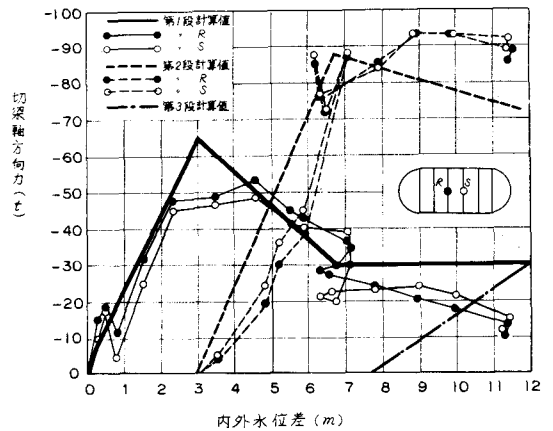


図-2 支保工軸方向力(CP-303)の実測値と計算値の比較

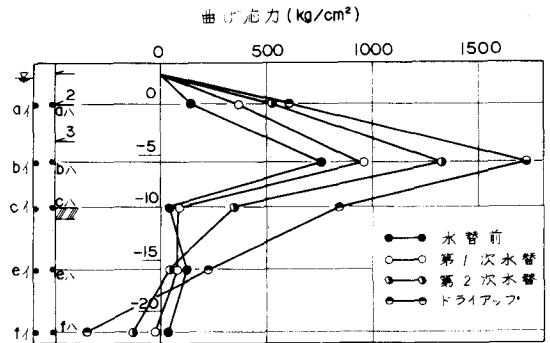


図-3 鋼管矢板(CP303 鋼管④)の曲げ応力分布図

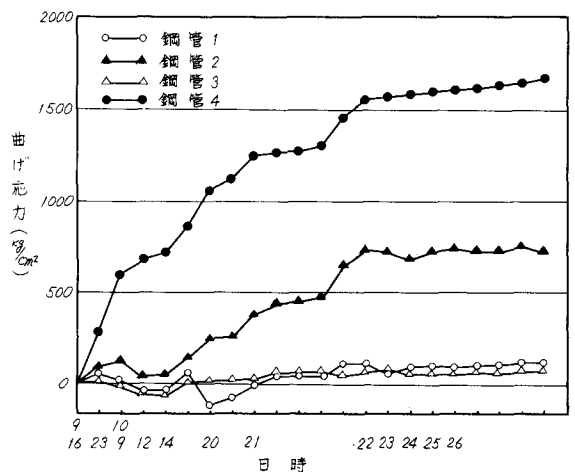


図-4 各鋼管測点bにおける曲げ応力の推移

(4)地盤内間隙水圧

図-6に井筒内側6ヶ所に設置された間隙水圧計について、深さ方向の間隙水圧分布を示す。プレキャストコンクリート下部より約10mの部分までが水位低下の影響を受けており、プレキャストコンクリート下3mに設置されたI-14では水替作業の水圧の低下に対して、その6割の値に対応する減少を示している。またドライアップ以後15日間での水圧の減少はプレキャストコンクリート下3mの位置で $2.6 \frac{t}{m^2}$ 、7mの位置で $1.0 \frac{t}{m^2}$ であった。本測定は単に地盤内の間隙水圧の変動に対するものであり有効応力の動きも含めた全圧力のものでないだけに明確なことは云えないが、井筒内間隙水圧の減少にともない鋼管矢板への荷重が継続的に増加するため構造体全体の安定性は工事の進行の程度と大きな関係をもつと考えられる。

(5)残留応力

図-7はCP-304Lの鋼管①の残留曲げ応力分布である。これは井筒内部に水を注入し内外水位差を無くした状態での応力分布である。図より明らかなように頂版コンクリート以下の鋼管矢板の応力は井筒内への注入時には全く変動がなかったことがうかがえる。これは頂版コンクリートと鋼管矢板の結合は完全剛の状態であり、頂版コンクリートより上部でのいかなる変形も決して下部に伝わらないことを示している。したがって、残留応力としては頂版コンクリート打設時点の応力と考えてよい。なお、その値は $700 \frac{kg}{m^2} \sim 1000 \frac{kg}{m^2}$ と推定できる。

4. あとがき

以上、仮締切兼用鋼管矢板井筒工法における施工時の仮締切工、地盤内間隙水圧の挙動および本体構造物の残留応力について貴重な資料を得ることができた。終りに、本測定に協力していただいた大阪市道高速道路大阪湾岸線築港第3工区下部工事作業所の関係者に厚く謝意を表す。なお、本測定は阪神高速道路公団、清水建設㈱、前田建設工業㈱、川崎製鉄㈱の共同実験であることを付記する。

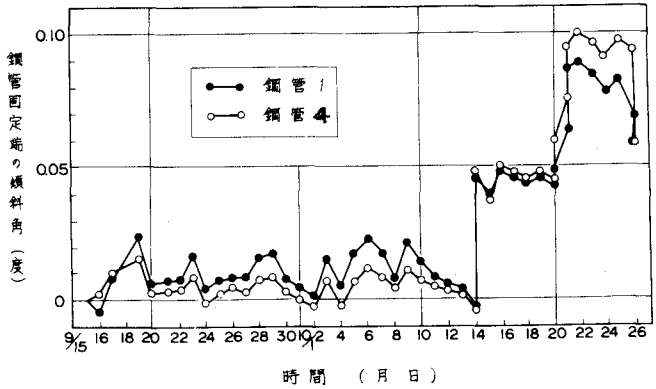


図-5 鋼管固定端(CP-303)の傾斜角の推移

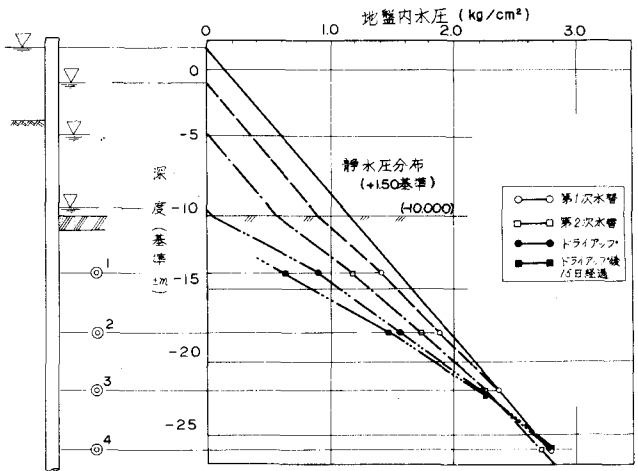


図-6 井筒内間隙水圧分布

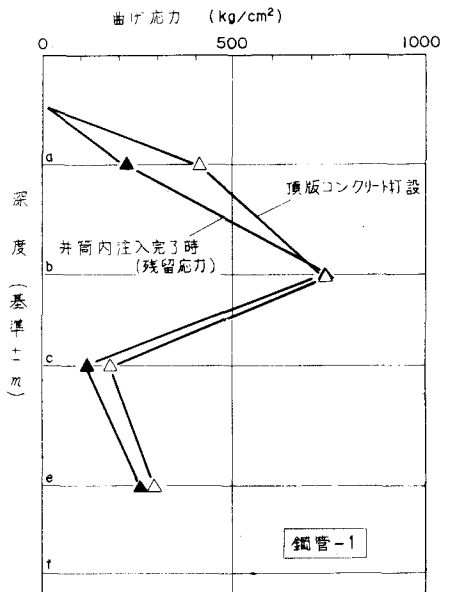


図-7 鋼管1 (CP304L)の残留応力分布