

V-354 接合部を有するPC長大ケーソンのねじれ特性

ピー・エス・コンクリート(株) ○正会員 仲田健治
 運輸省港湾技術研究所構造部 正会員 清宮 理
 運輸省港湾技術研究所構造部 正会員 山田昌郎

1. はじめに

混成防波堤に用いられるケーソン1函の法線方向の長さは、10~20mと比較的短いのが一般的である。これは、施工性やケーソン部材の強度面から制約されていたためである。しかし、現在では100mにもおよぶ長大なケーソンでも技術的に製作が可能であり、工期が短縮できるなどの長所を有する。また、長大ケーソンは防波堤に作用する全波力を低減できることが水理学的にも明らかであることが報告されている。¹⁾このように、長大ケーソンの採用が防波堤建設の有力な手段として注目されている。

長大ケーソンの設計に際し、曳航中の動揺や地盤の不等沈下による堤体のねじれによる影響について検討する必要がある。曳航中のケーソンは開断面であり、現行のコンクリート示方書²⁾は充実断面を対象としているので、長大ケーソンの検討に対しては直接適用できない。また、開断面ではそりが拘束されることによって生じる応力が、ひびわれの発生や鉄筋の降伏に及ぼす影響を検討する必要がある。そこで、PC構造の開断面模型を製作し、ねじり載荷試験を行った。また、複数個のケーソンをPC鋼材で連結することも考えられるので、接合部を設けた試験体についても試験を行った。

2. 実験概要

2.1 実験供試体

実験供試体は一体型のモデル1体と、中間部に接合部を設けたモデル2体(マッチキャスト型、目地コンクリート打設型)の計3体とした。供試体の寸法を図-1に示す。以下供試体名をIT、MC、MMと呼ぶ。接合部では、ITの隔壁厚さが10cmである。MC型は10cmの隔壁が5cmの隙間をおいて2枚、MM型はさらに5cmの隙間をモルタルで充填してあり、隔壁厚さは各々、20cm、25cmとなる。

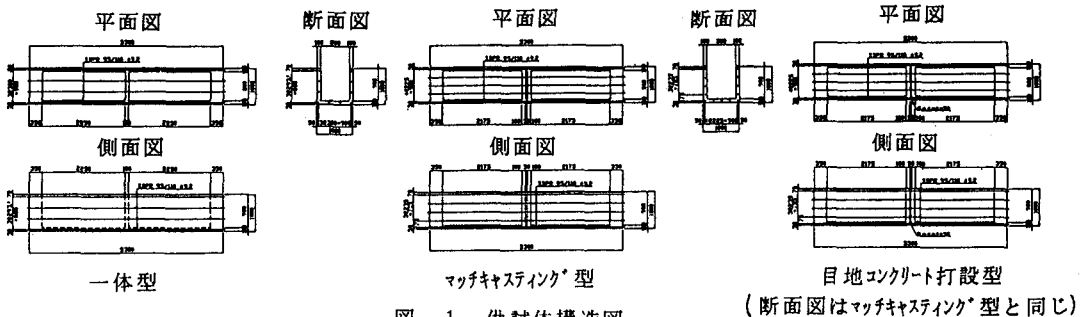


図-1 供試体構造図

(断面図はマッチキャスト型と同じ)

3体の供試体は中央断面の曲げ耐力 ($M_u=42.9\text{tf}$) が同一となるように、PC鋼材、鉄筋の配置を行った。MC、MMは接合部があるため、耐力算定において鉄筋は考慮していない。使用したPC鋼材はPC鋼棒SB PR 930/1080 ϕ 9.2、鉄筋はSD295 D6である。また、使用したコンクリートの水セメント比は51%、粗骨材の最大寸法は20mm、スランプは16cmとした。コンクリート断面に導入したプレストレス量は、ITで約15kgf/cm²、MC、MMで約20kgf/cm²である。

2.2 実験方法

図-2に載荷装置の概略を示す。また、図-3に計測機器の配置を示す。供試体両端壁に取り付けた鋼製の治具を介して、油圧ジャッキにより、両端に大きさが等しく逆向きの強制回転変位を与えた。偶力の腕の長さは1.6mである。支点部は供試体にねじりモーメント以外の外力が作用しないように球面とし、一方の支

点は軸方向に可動とした。荷重の載荷は二台のジャッキのストロークが等しくなるように行ない、静的に単調増加させた。コンクリートにひびわれが生じた後、一度除荷し、さらに破壊まで再載荷した。測定方法は次の方法で行なった。ジャッキの荷重はロードセルで、ストロークは変位計で測定した。回転角は供試体軸方向に6ヶ所1列に傾斜計を配置し測定した。ひびわれ幅は π ゲージを用い、ひびわれ発生後は数ヶ所に二軸変位計を取り付けひびわれに沿ったずれ変位も測定した。P C鋼材、鉄筋のひずみは隔壁のほぼ3等分の位置で測定した。

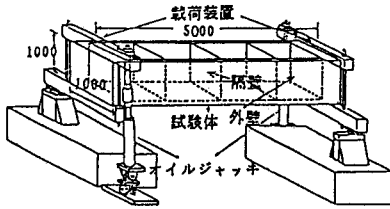


図-2 載荷装置概念図

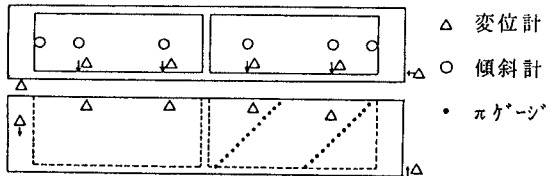


図-3 計測機器の配置

3. 実験結果と考察

実験結果の一覧表を表-1に示す。また、載荷荷重と端部回転角の関係を図-4に示す。3者を比較すると、剛性、耐力ともにMMが最も大きく、次いでMC, I Tの順となるが、その差は10~20%と小さい。供試体中央部に配置された隔壁の形状寸法が構造上異なり、中央部の剛性に差があるためと考えられる。図-5に供試体のひびわれ発生状況を示す。ひびわれは供試体軸方向に45°の角度をもってひびわれ間隔が10~20cmでほぼ等間隔に発生している。接合部付近のひびわれ性状も本体と変わらず終局時まで接合部がずれるなどの現象は生ぜず一体となっていた。最終的には端部の回転角が4度を超した時点で、端部のコンクリートのせん断破壊で終局に至った。今回の供試体のねじりのじん性はかなり大きいと言える。

表-1 試験結果一覧と計算値 (単位: tf)

供試体名	ひびわれ発生荷重 曲げせん断	鉄筋降伏 荷重	最大 荷重
I T	3.25	3.45	4.79
MC	3.95	3.17	5.57
MM	4.77	3.99	6.63
計算値	3.07	2.36	4.31

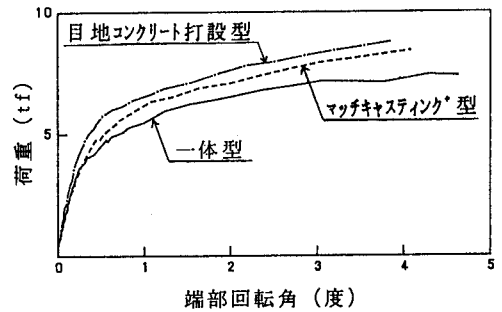
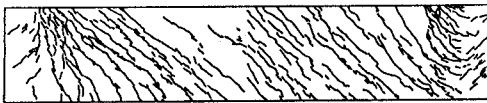


図-4 荷重と端部回転角



一体型



目地コンクリート打設型

図-5 ひびわれ発生状況

4. 結論

- 1) 開断面のP Cケーソンのねじれ性状の及ぼす接合部や隔壁の存在の影響は小さい。
- 2) 今回の接合部では終局時まで本体と一体となって挙動しており、接合部が力学的な弱点とならなかった。
- 3) 接合部ではひびわれは集中せず、ねじりによるせん断ひびわれが供試体全体に生じた。

参考文献

- 1) 高橋重雄・下迫健一郎：長大ケーソンの波力平滑効果と耐波安定性 港研技術資料 No.685 1990.9
- 2) コンクリート標準示方書(設計編) 土木学会 1986