

オープンケーソンと水中コンクリート底版との接合部のせん断耐力確認実験

(株)大林組 正会員 田中 浩一
 (株)大林組 正会員 喜多 直之
 (株)大林組 正会員 宮嶋 均
 (株)大林組 正会員 前田 知就

1. はじめに

洪水対策用の調節池構築の一手法として、オープンケーソンで水中掘削して壁体を構築後、ドライアップの前に水中コンクリートを打設して仮設底版を構築する方法がある。この水中コンクリート底版の厚さはドライアップ時の揚圧力に対し、重量でバランスする設計がなされる。その結果、掘削量や発生残土、コンクリート数量が増えてコストが上昇する。そこで、水中で底版とケーソン躯体（以下、壁体）とを接続し、仮設底版を構造部材とみなして抵抗する方法を立案した（図-1）。底版は水中コンクリート内に鋼製の枠体（以下、鋼殻）を設置した SC 構造であり、予め鋼殻の円周最外縁のみにスタッドジベルを配置する。また壁体側はケーソンロットに予めジベルを設ける。その間を水中コンクリートで間詰する接合方法である。しかし、トレミー管配置のため壁体 - 鋼殻間が 700mm と大きく、コンクリートストラットが形成されるか懸念がある。そこで、この接合部のモデルを用いて、せん断強度を実験で確認した。

2. 実験概要

モデルは、壁体 - 鋼殻間を実大同様に 700mm としたモデル（図-2）であり、継手長さと同周方向幅を小型化した。ジベルは実際に使用するものを用いた。壁体側のジベルには D35 のフォームコネクタ（SD345）に M24（強度区分 10.9）を接続したもの、また、鋼殻側はφ25 のスタッドジベル（SS400）である。壁体側は RC であるが、ジベル近傍の横拘束筋は実物と等しくしている。試験体下段に配置されたゲビンデスターブ（2 段-6-D32）は载荷に対する曲げ補強である。一方、上・中段に配置したゲビンデスターブ（2 段-2-D32）は、内空直径 30m、壁厚 1.5m の半径方向拘束剛性相当とした。ドライアップ時の底版発生軸応力は解析で 0.5MPa と小さかったのでゲビンデスターブにはプレテンションを与えていない

コンクリートは壁体部・鋼殻部とも 24-18-20H とし、試験時の圧縮強度は 43.2N/mm²（材令 16 日）であった。また継手部の間詰コンクリートは 30-18-20H を使用し、試験時の圧縮強度は 43.3N/mm²（材令 7 日）であった。壁体側、鋼殻側の打継面にはグリスを塗布しコンクリートの付着を除去した。これは実物で水中

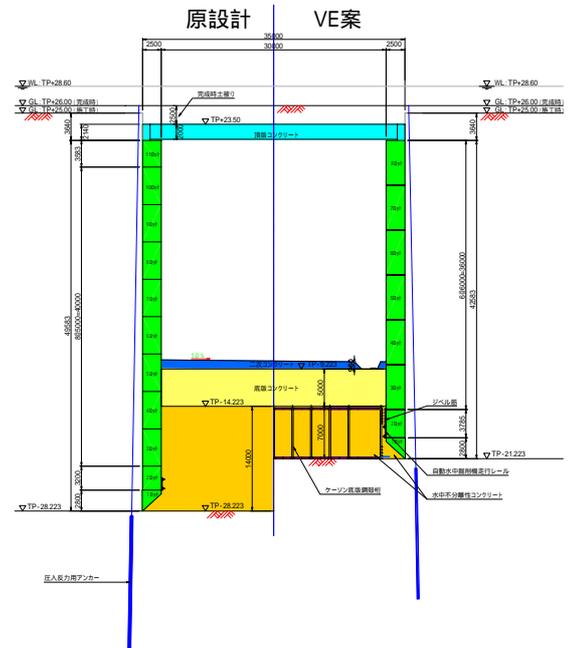


図-1 オープンケーソンによる調節池

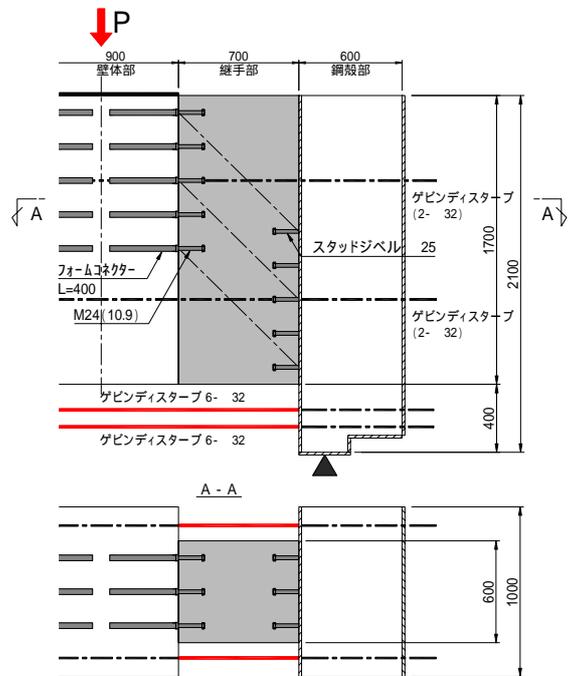


図-2 試験体の配筋と载荷方法

キーワード 非接触継手、オープンケーソン、スタッドジベル、水中コンクリート底版

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組技術研究所 TEL 0424-95-1111, FAX 0424-95-0903

コンクリートを使用する部分であり，付着特性が不明なので，せん断耐力を過小評価する配慮である．

3．実験結果

せん断力 - 変位関係を図-3 に示す．ジベルの許容せん断耐力¹⁾ から算出されるせん断耐力の約4倍近傍でフォームコネクタ，スタッドジベルが曲げ降伏する．その後，わずかに荷重が増加した後，荷重は大きく低下するとともに，間詰コンクリートには斜めひび割れが生じた．その後，変位を大きくしても耐力上昇はない 図-3 中に壁体 - 間詰コンクリート，間詰コンクリート - 鋼殻間のずれ量も示した．最大荷重以後の变形は壁体 - 鋼殻間，すなわち，間詰めコンクリートの斜めひび割れによるせん断変形が大部分を占めている．45 度のコンクリートストラットを仮定し，ひび割れ後の強度低減を考慮したせん断耐力は 5900kN (P=11800kN) である．このことから破壊モードは，ジベルの曲げ降伏先行破壊といえる．

壁体側のジベル(M24: 10.9)は曲げ降伏しなかった．これはジベルの变形がフォームコネクタ側に集中したためである．曲げ降伏時，せん断耐力時のせん断力をジベル本数で除した値を表-1 に示す．

最大荷重時の最大・最小主ひずみ，および主応力角度を図-4 に示す．これらは間詰めコンクリートの側面に添付したロゼットゲージより算出したものである．最大荷重時ではジベルを結ぶ部分の主応力角度は，間詰めコンクリート中心で平均 46 度(西:46.5 東:46.0) である．このことから，ジベルの配置を決める上で 45 度の圧縮ストラットを仮定しても大きな問題はない．

4．まとめ

壁体および鋼殻に配置したジベルのせん断抵抗力が，厚さ 700mm の無筋コンクリートを介して伝達し，そのせん断耐力を確認する目的で実験を行い，以下の結論を得た．

- ・各ジベル 1 本あたりのせん断耐力は許容せん断耐力以上を有していた．
- ・壁体側に埋込まれたフォームコネクタは，耐力を発揮するための十分な定着があった．
- ・壁体と鋼殻間の力の伝達機構を考慮してジベルを配置するとき 45 度の圧縮ストラットを仮定してよい．

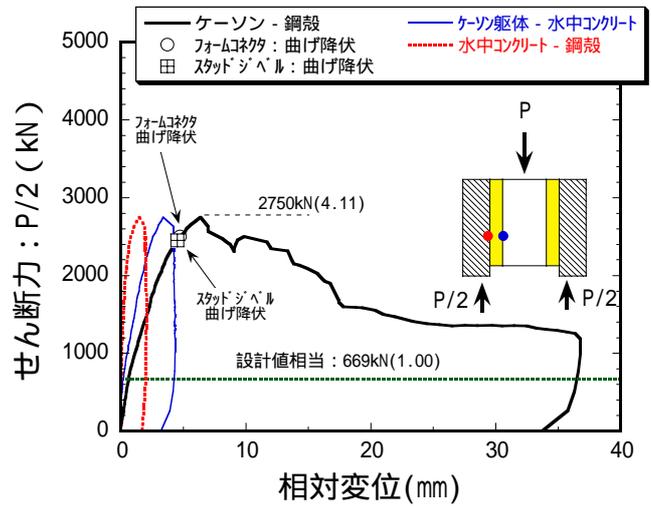


図-3 せん断力 変位関係

表-1 ジベルのせん断耐力

	フォームコネクタ D35 (kN/本)	ジベルM24 (10.9) (kN/本)	ジベル 25 SS400 (kN/本)
ジベルの設計値	58.0	44.6	48.3
曲げ降伏時 せん断力: S1	2500	-	2450
せん断耐力 S2	2750	2750	2750
本数: n	15	15	15
min(S1, S2) / n	167	183	163

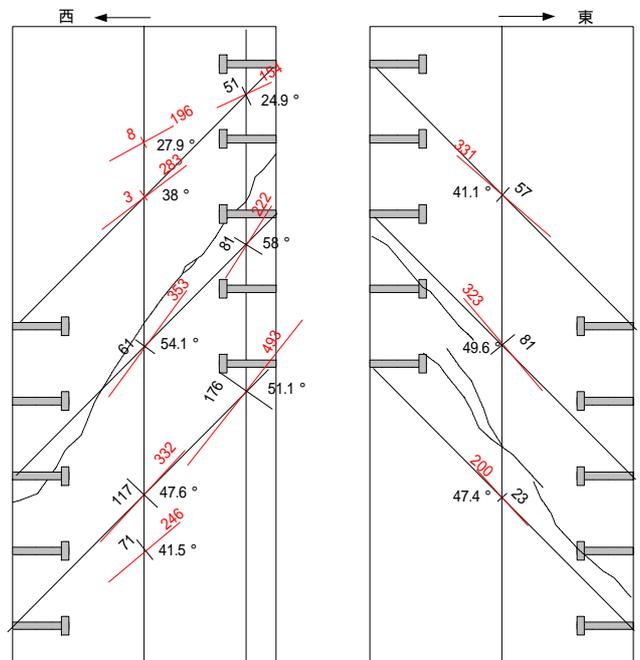


図-4 コンクリートの主応力と方向

参考文献

1) (社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，鋼橋編，2002年3月，pp.335-336