

防波堤上部工コンクリートの接合部の一体化に関する実験的検討

港湾空港技術研究所 正会員 ○染谷 望, 川端 雄一郎, 加藤 絵万
東亜建設工業 正会員 西田 浩太, 網野 貴彦

1. はじめに

防波堤は、港内の静穏を保つことや、津波および高潮の被害を低減させることなどを目的とした構造物である。また、防波堤はケーソン本体と上部工からなり、これらが一体となって波力に抵抗するように設計される(図-1)。しかし、防波堤は、波浪や消波ブロックの衝突等により損傷が生じることがある。写真-1 a) は、荒天時に上部工が消失した例である。上部工の消失は港内静穏度の低下とともに、防波堤の構造安定性も低下させる。したがって、このような上部工の消失が生じた防波堤では、迅速な復旧が必要となる。また、写真-1 b) は、上部工の嵩上げ部が欠損した例である。嵩上げ部は既設上部工に無筋コンクリートを打ち足したものであったこと、嵩上げ部の初期ひび割れの発生に配慮がなされていなかったことが、上部工と嵩上げ部の一体性の低下を招いたものと推測される。

ケーソン本体と上部工、上部工と嵩上げ部、上部工の断面修復部の一体性向上策として、下層側のコンクリート打継ぎ表面を目荒らしした後に差筋等を配置し、さらに上層側のコンクリートにひび割れ抑制のための溶接金網等を設置する方法なども採用されている。差筋は、波浪による水平力や消波ブロック等の衝突による衝撃力に耐えうるように、あと施工アンカー工法を適用して適切な埋込み長および数量が配置される。しかし、目荒らし作業や差筋の設置には多大な労力を要すること、また、気象・海象の影響により防波堤上での作業時間の確保は難しく、施工機器類の運搬等にも制約がある。このため、作業時間の短縮が図れ、かつ簡易な機器類で施工が可能な工法の開発が望まれている。

ここで、コンクリート造の建築構造物の耐震補強の方法として、既存躯体面を目荒らしに代えて、既存躯体面を切削してせん断キーを設けることによって、差筋の設置数量を減じ、旧コンクリートの目荒

らし作業を省略して、新旧躯体の一体性を高める工法が開発されている¹⁾。この工法は、コアドリルの先端に専用ビットをセットし、湿式で既存躯体を切削するもので、既存躯体面に打撃を与えずに短時間でせん断キーを設けることが可能なものである。既往の研究では、せん断キーと接続アンカー(差筋)を併用することで、従来工法の接続アンカーの数量よりも10~30%程度削減しても、新旧コンクリートの一体性を確保できることが明らかにされている²⁾。

このように、防波堤上部工の接合部の一体性確保のための目荒らし処理や差筋設置の作業を軽減でき、短時間かつ簡易な機器類でせん断キーを設置できる方法は、施工の効率化に寄与する可能性がある。本稿では、せん断キー設置による接合部のせん断耐力向上効果について実験的に検討した結果を報告する。

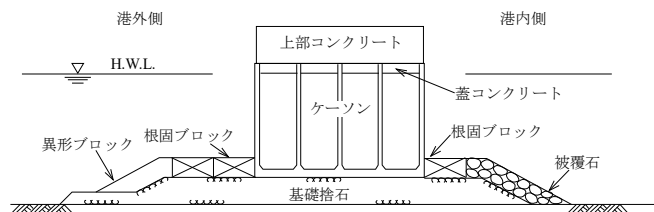


図-1 防波堤断面の例



a) K 港



b) N 港

写真-1 防波堤上部工の損傷事例

キーワード 防波堤上部工コンクリート, 接合部, せん断キー

連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1

2. 実験概要

本研究では、せん断キーの深さや敷きモルタルの有無が、差筋のない状態における接合部のせん断耐力や破壊形態に与える影響について検討した。

本検討では、ケーソン本体と上部工の接合面を想定して、ケーソン本体に見立てた1層目(寸法:300×300×230mm)と、上部工に見立てた2層目(寸法:300×300×150mm)からなる小型の試験体を作製した。1層目の上面中央部1箇所に、径φ52、深さ20mmまたは深さ40mmのせん断キーを設けた(図-2)。1、2層目のコンクリート配合は、一般のケーソン本体および上部工で用いられる30-12-20N、21-8-40Nとした。なお、2層目のコンクリートは、1層目のコンクリート表面の目荒らしを行わずに打込んだ。表-1に試験体の条件を示す。表中の「敷きモルタルあり」とは、せん断キー内へ2層目コンクリートの粗骨材が入らないよう、2層目のコンクリートと同一水セメント比のモルタルをせん断キー内に充填させた後にコンクリートを打込んだもので、「なし」はそのままコンクリートを打込んだものである。

載荷試験では、2層目天端に鉛直荷重1kN(上部コンクリート厚さ50cm相当の荷重)を加えた状態で、2層目側面に水平荷重を加えた。

3. 実験結果

図-3に各試験体の破壊時の水平荷重を示す。せん断キー深さ20mmでは、敷きモルタルの有無によらず破壊時の水平荷重が試験体ごとに大きくばらつき、キーなしと比較して明確な耐力向上は認められなかった。敷きモルタルなしの破壊時の荷重が小さい試験体では、写真-2に示すようにブラストキー内の骨材が弱点になったと考えられる。一方、せん断キー40mmでは破壊時の水平荷重が60kNとなり、せん断キーなしと比較して約3倍の荷重で破壊した。

4. まとめ

接合部にせん断キーを設けた場合の接合部のせん断耐力の向上効果について実験的に検討した結果、せん断キー深さ40mmの場合にせん断耐力の向上が確認された。しかし、小型の試験体での基礎的な検討であるため、今後、実構造物での適用を想定した一体性向上効果の確認や、効果を得るための施工方法やその作業効率の確認等について検討する必要がある。

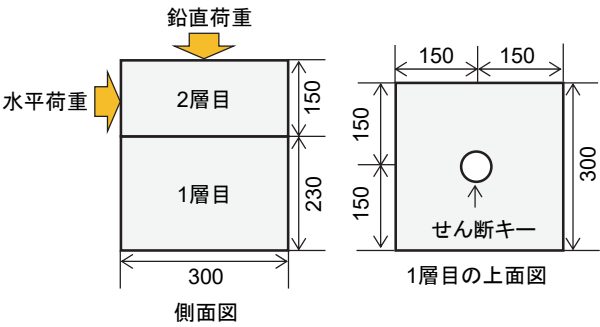


図-2 試験体の形状

表-1 試験体の検討ケース

せん断キー 深さ	敷きモルタル の有無	せん断キー	
		径	深さ
		(mm)	
キーなし	なし	無処理	
20mm	なし	φ52	20
	あり	φ52	20
40mm	なし	φ52	40

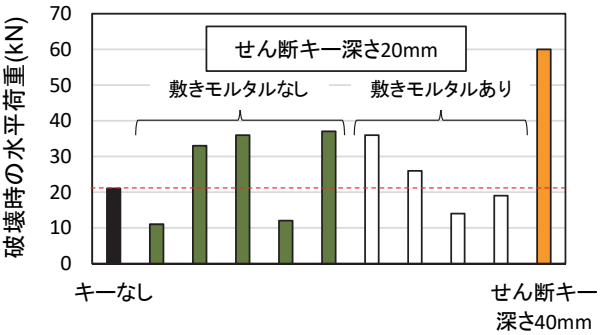
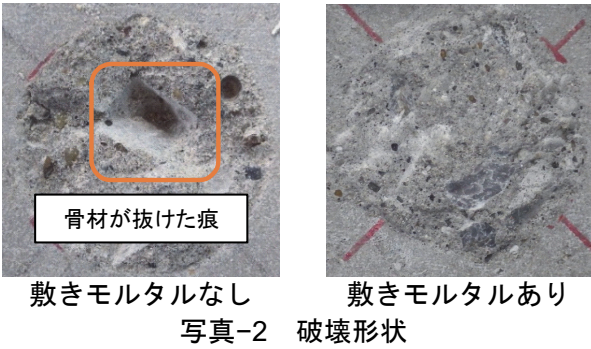


図-3 試験体の破壊時の水平荷重



参考文献

1) 香取慶一ほか：低騒音・低振動型の目荒し工法の開発(その1)目荒らし工法の概要と要素試験概要，日本建築学会大会学術講演概要集，pp.785-786，2012.9

2) 低振動・低騒音施工による環境配慮型の躯体目荒し工法 ブラストキー工法，<https://www.toa-const.co.jp/techno/construction/earthquake/1103/>，最終閲覧日：2018年3月27日