

VI-28

「くさび形ブロックを用いた沈埋トンネル最終継手」の模型実証実験について

運輸省第三港湾建設局 正会員 小島朗史・正会員 松永康男
 渋谷晴夫・小泉勝彦・川島剛央
 （社）日本埋立浚渫協会 星野幸生・正会員 下石 誠

1. はじめに

沈埋トンネル工法は、あらかじめドック等で製作した沈埋函を水压接合により、水底に順次連続して据付け、水底トンネルを建設する工法であり、この工程の最終段階には沈埋函沈設時の施工上の余裕量が必要となる。従来、この空隙部分の施工については、最終継手工として「止水パネル工法」や「ドライアップ工法」等が採用されてきたが、水中での施工や大規模な仮設が必要となり、より安全確実な最終継手工法の確立が技術的な課題の一つであった¹⁾。

運輸省第三港湾建設局では、沈埋トンネルの最終継手工法の一つとして、くさび形のブロックを用いて水底トンネルを併合する工法（通称Vブロック工法 写真-1 参照）の採用について検討を進めてきた。この工法は、従来の止水パネル工法に比べ、大幅に水中作業が軽減されることから、安全確実な施工が期待できる。しかしながら、Vブロック工法は新規工法であり、採用に当たっては実証実験による確認が必要であった。このため、実施工の1/4縮尺の模型実証実験を行い、接合原理と施工性の確認を行ったので、ここにその概要を報告する。

2. 実験の概要

1) 実験の目的

本実験の目的は、大きくは以下の3点に集約される。

(1) Vブロックを最終継手部へ貫入していく過程においては、ゴムガスケットを介して力の伝達が行われる。このため、その挙動はゴムガスケットの摩擦係数に依存することとなる。検討の段階では、要素試験によりゴムガスケットの摩擦係数を推定していたが、実施工レベルでは、施工誤差、端面の状況により、要素試験によるものと摩擦係数が異なる可能性があり、この点を把握する。

(2) 本工法は力学的には比較的単純な原理で接合されるものであるが、実施工においてはいくつもの作業段階を経る必要がある。このため、これらの作業の各段階において、想定される力のつり合い関係やVブロックの挙動を確認する。

(3) 実施工時における施工誤差の影響について把握する。

2) 実験装置

実験装置の概要を図-1と写真-2に示す。実験装置は、大阪南港海底トンネルの沈埋函を想定し、Vブロックが据付けられる側の沈埋函を模した実験水槽とVブロック本体模型から構成される。模型の縮尺は、施工の誤差も反映できるものとし、概ね実物の1/4の大縮尺模型とした。なお、ゴムガスケットの縮尺も1/4としたが、硬度は実物と同じにしている。

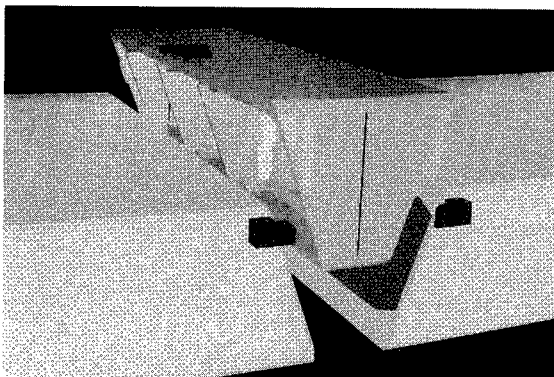


写真-1 Vブロック工法

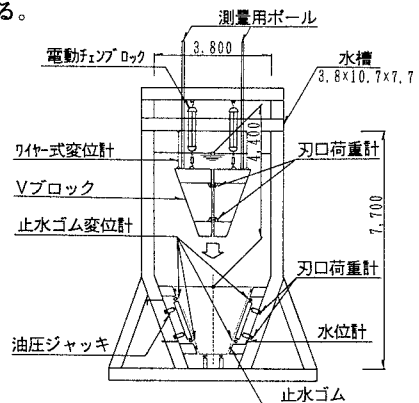


図-1 実験水槽と計測機器

3) 実験内容

実験は前述の模型を用い、実施工に準じた手順でVブロックの沈設を行い、Vブロック内の水圧、ゴムガasketの圧縮量、Vブロックに作用する水平力、Vブロックの貫入量等を計測した。図-2に実験フローを示す。

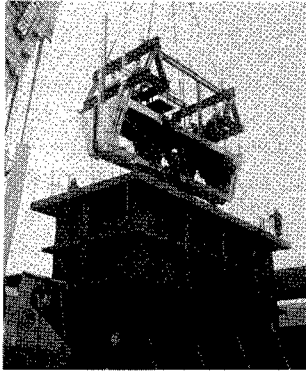


写真-2 実験水槽とVブロック

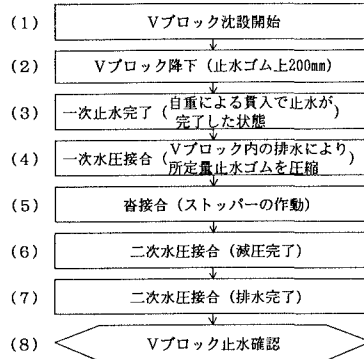


図-2 実験フロー

3. 実験結果

(1) 止水ゴム摩擦係数と止水性

設計段階で止水ゴムの摩擦係数を決定するために用いた要素試験の結果と本実験により逆算した止水ゴムの摩擦係数を図-3に示す。要素試験の結果は0.20~0.05の間でなめらかに変化している。この結果を受けて、止水ゴムの摩擦係数を0.20~0.05と仮定し、この範囲で作用外力がもっとも大きくなる値を想定して設計が行われている。実験結果から逆算した止水ゴムの摩擦係数は要素試験の結果よりは大きめであるが、もっとも作用外力が大きくなる水圧接合終了時（1/4スケールでの止水ゴム圧縮量16mm程度）においては、設計で想定している範囲に入っていることが確認された。また、目視による観察の結果、止水ゴムに漏水、過度の圧縮等は認められず良好な止水性を発揮することが確認された。

(2) 施工段階毎の確認

Vブロックの接合に至るまでの作業の各段階において、力のつ合い関係やVブロックの挙動等、あらかじめ想定された状態を維持していることが確認された。

(3) 施工誤差の影響

施工誤差を伴った状態でVブロックを沈設させても、適切なガイドを設けてVブロックを所定の位置へ誘導することにより、止水ゴムに悪影響を与えることなく沈設させることが可能であった。実験はいくつかの条件で繰り返し行われたが、全ケースとも完全な止水が達成できた。

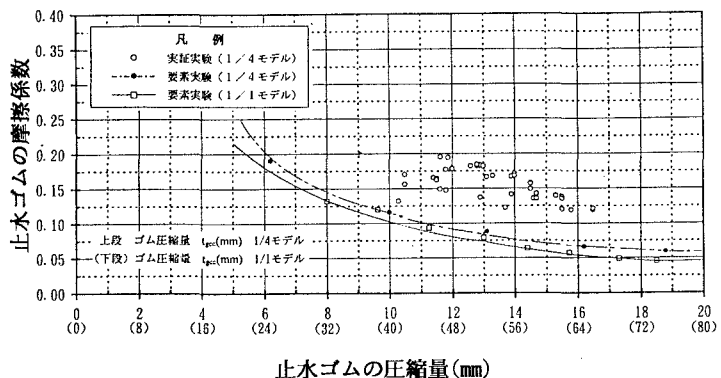


図-3 止水ゴムの摩擦係数

4. おわりに

本実験は、運輸省第三港湾建設局が（社）日本埋立浚渫協会に委託して行ったものであり、また、本実験の実施に当たり「大阪南港トンネル技術検討委員会（長尾義三委員長）」の御指導を頂いた。ここに謝意を表す。なお、大阪南港海底トンネルの最終継手工の本施工は平成7年度に実施する予定である。