

## 扁平型断面シールド工法の開発 (その5：扁平型セグメント内部補強材のインサート引抜き実験)

石川島建材工業(株) ○正会員 橋口 彰夫  
石川島建材工業(株) 正会員 橋本 博英  
(株)奥村組 正会員 田中 雅彦

### 1. はじめに

扁平型断面シールド工法のために開発した扁平型セグメントは、矩形や楕円形断面等のセグメントの場合と同様に、本体や継手の応力軽減方法として内部補強材を使用する。内部補強材による応力の軽減効果については数値解析により確認しているが<sup>1)</sup>、その次のステップとして内部補強材をセグメントに定着するインサートの詳細構造を決定する目的で実大での引抜き実験を行った。本稿ではその結果であるインサートの耐荷重性能や抜出し状況の概要を報告する。

### 2. 内部補強材とインサートの概要

内部補強材はネジ切りを行った $\phi 40\text{mm}$ PC鋼棒(C種1号： $\sigma_{sy}=1080\text{N/mm}^2$ )を用いる。インサートは内部補強材と同様にネジ切りを行った $\phi 40\text{mm}$ PC鋼棒(C種1号)の端部にアンカープレートとワッシャーとナットで取付けた支圧タイプとし、カプラ( $\phi 75\text{mm}$ )で内部補強材に接続する。さらに、カプラの外周には緩衝材を、PC鋼棒の外周には鋼管シースを設置してコンクリートとの縁を切り、引抜荷重がアンカープレートに直接作用するようにしてPC鋼棒やカプラ周辺のコンクリートにひび割れが生じにくい構造とした(図-1参照)。

### 3. インサート引き抜き実験

#### (1) 実験計画

供試体を図-2に示す。セグメント1リングを想定し、2箇所インサートを設けた。2基の2000kNを用いて、各

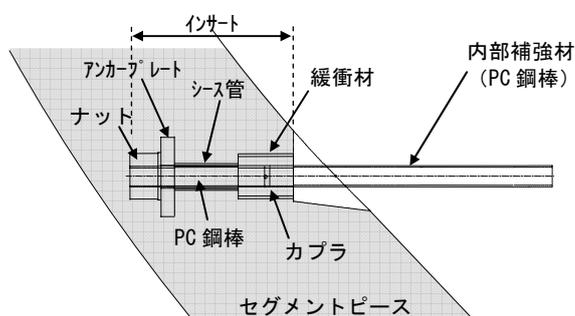


図-1 内部補強材とインサート

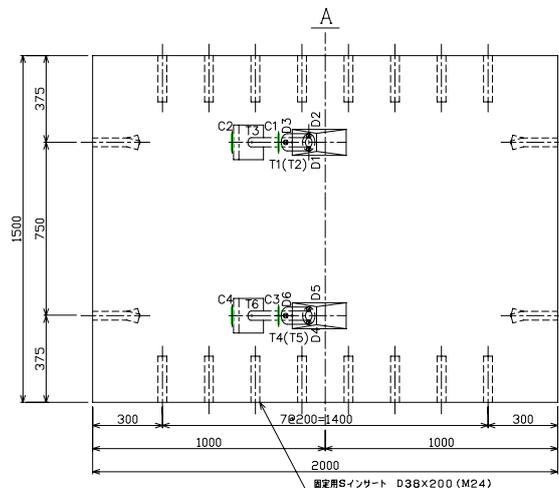
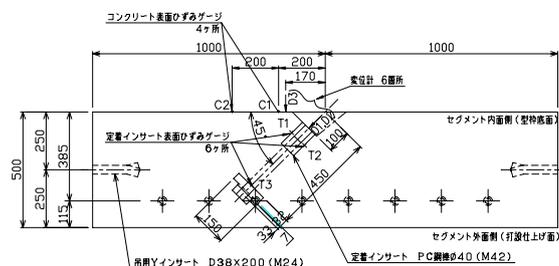


図-2 供試体

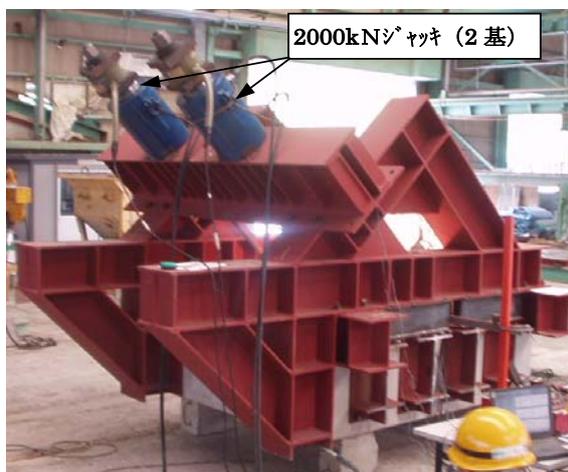


写真-1 実験装置

キーワード シールド, セグメント, 扁平

連絡先 〒100-0006 東京都千代田区有楽町 1-12-1 石川島建材工業(株)セグメント事業本部 TEL 03-5221-7237

インサートに同一の荷重を導入する (写真-1 参照)。

## (2) 実験結果と考察

図-3, 4 および, 写真-2 に実験結果を示す。図中の設計荷重はコンクリートのコーン状破壊を仮定して算定した許容引張力である。

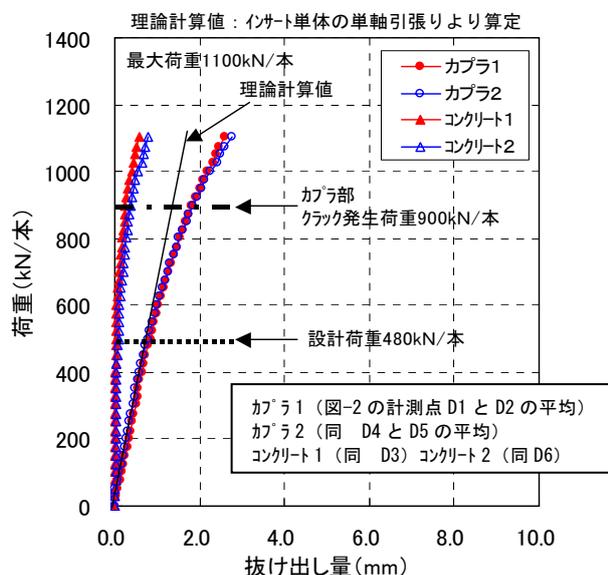


図-3 引抜き荷重とインサート抜け出し量の関係

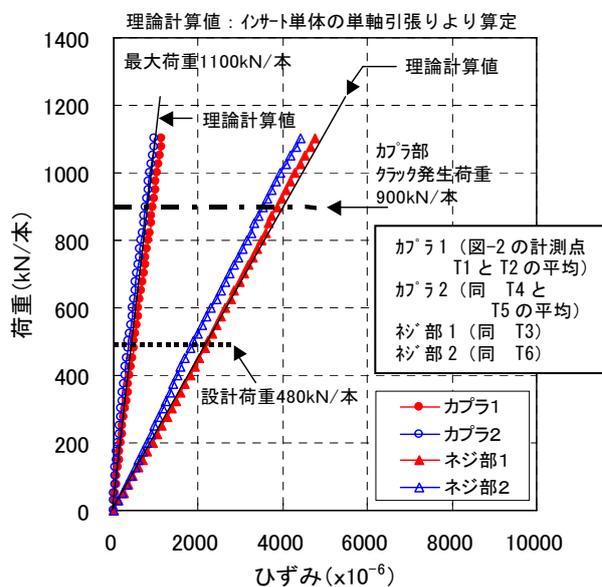


図-4 引抜き荷重とインサートひずみの関係

### ①カプラの抜け出し

図-3 に示すようにカプラの抜け出し量は設計荷重 480kN/本まで直線的に増加しており、その勾配は付着のないインサートの単軸引張りから得られる勾配と一致している。

### ②カプラと PC 鋼棒ネジ部のひずみ

図-4 に示すように、カプラおよび PC 鋼棒のネジ部のひずみは荷重増加に比例して直線的に増加しており、その勾配は付着のないインサートの単軸引張りから得られる勾配と一致している。これは、カプラおよび PC 鋼棒がコンクリートと縁を切った構造としているため、コンクリートの付着の影響がなく、両者に引張力が直接作用したためである。

### ③表面クラック

写真-2 に示すように、インサート部におけるクラック発生荷重は 900kN/本となり、設計荷重以前にクラックの発生がないことを確認できた。



写真-2 クラック状況

## 4. まとめ

実大での引抜き実験の結果より、インサートの耐荷重性能に関して下記の知見が得られた。

- ①アンカープレート手前のカプラや PC 鋼棒の付着がなくても、 $\phi 40\text{mm}$  PC 鋼棒 (C 種 1 号) の許容荷重に近い 1100kN/本に対し、インサートやセグメントの変形や強度に問題のないことが確認できた。
- ②コーン状破壊を仮定した設計荷重以下では供試体表面にクラックは発生せず、荷重とインサート抜け出し量の関係は線形であり弾性的な挙動を示すことが確認できた。

## 5. おわりに

今後は、実工事を想定した内部補強材やインサートの詳細仕様を決定し、継手構造を含めた扁平型セグメントの詳細構造の検討を行う予定である。