

III-B 133 内面平滑セグメントの構造性能（その5）

ーリング継手のせん断性能ー

佐藤工業 正会員 秋田谷 聡
 佐藤工業 正会員 吉成 寿男
 佐藤工業 正会員 原園 誠
 佐藤工業 正会員 高塚 哲

1. はじめに

内面平滑セグメントのリング継手の突合せ方式は、**Tongue and groove type**とし、その形状はセグメントの製造性、組立精度および組立作業の効率を考慮して「帯状ほぞ」および「円形ほぞ」の両者から選択できるものとした。両者の構造的機構の違いは、セグメントリング間のせん断力の伝達機構およびジャッキ推力の伝達機構が異なる点にある¹⁾。本報告は両者の基本的なせん断伝達機構を把握するために行ったせん断試験の結果について述べたものである。

2. 試験概要

図1にリング継手の突合せ面の形状を示す。シーストリップ材およびトランスミッションストリップ材は図中に示すように配置した。

シーストリップ材は厚さ3mmの合成ゴムであり、トランスミッションストリップ材は厚さ3mmの硬質繊維板とした。図2にせん断試験の概要を示す。なお、試験ケースおよび計測項目は表1および表2に示すとおりである。

3. 試験結果およびその考察

継手面一つあたりの荷重(せん断力)と目違い量の関係を図3に示す。荷重と目違い量の関係は、(Ⅰ)継手面の摩擦および導入軸力により目違い量が微小な区間、(Ⅱ)せん断力が摩

擦抵抗力を上回りすべりが生じる区間、

(Ⅲ)凹と凸の嵌合によって継手面が拘束され、シーストリップ材が圧縮される区間の3つの区間に分けて考えられる²⁾。図中の k_{s1} および k_{s3} は継手部の見かけ上のせん断ばね定数であり、区間Ⅰおよび区間Ⅲにおける実験値を直線近似して求めたものである。

区間Ⅰでは、帯状ほぞおよび円形ほぞの両者ともに導入軸力が大きいほど k_{s1} は大きな値となる。また導入軸力が同じ場合の両者を比較すると、円形ほぞに比べて帯状ほぞの方が k_{s1} は大きな値となる。これは今回の試験では、せん断面(継手面)の状態が両者間で異なるためと考えられる。すなわち、帯状ほぞの場合は継手面にトランスミッションストリップを介在しているが、円形ほぞの場合はコンクリート面同士が直接接しているため、両者の摩擦抵抗力に差が生じたものと思われる。次に区間Ⅲをみると、帯状ほぞの k_{s3} の値が円形ほぞのその1.8倍程度となっている(導入軸力20tf)。このことは、この区間のせん断剛性がシーストリップ材の圧縮特性に依存していること²⁾を合わせ考えると、せん断剛性の差異はせん断力を伝達する継手面の有効面積が帯状ほぞに



a) 帯状ほぞ (凹ほぞ)

b) 円形ほぞ (凸ほぞ)

図1 リング継手の突合せ形状

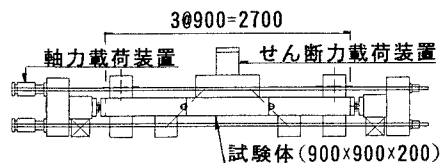


図2 せん断試験の概要

表1 継手せん断試験ケース

a) 帯状ほぞの場合 b) 円形ほぞの場合

試 ケ ー ス	導入軸力 (t)			試 ケ ー ス	導入軸力 (t)		
	5	20	40		5	20	40
1	○			4	○		
2		◎		5		◎	
3			○	6			○

注) ○は弾性試験 ◎は破壊試験

表2 計測項目

計測項目	計測機器
せん断荷重	ロードセル
コンクリートのひずみ	ひずみゲージ
鉄筋のひずみ	ひずみゲージ
たわみ	高感度変位計
目違い	高感度変位計
目開き	π型ゲージ
導入軸力	ひずみゲージ
ひび割れ	目 視

比べて円形ほぞの方が小さいことに起因しているためと考えられる。帯状ほぞは凹の斜辺部の「アーストリップ」位置でせん断力を伝達するのに対し、円形ほぞは凹の斜辺部が曲面形状であるため斜辺の一部分でせん断力を伝達するものと考えられる。

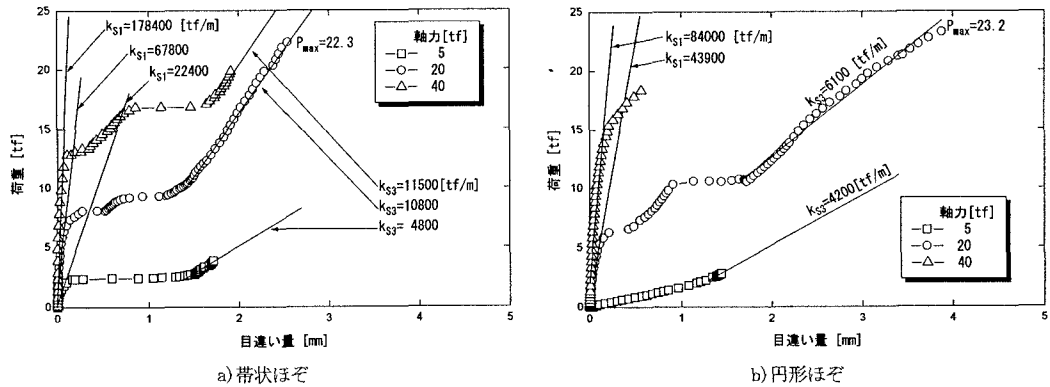
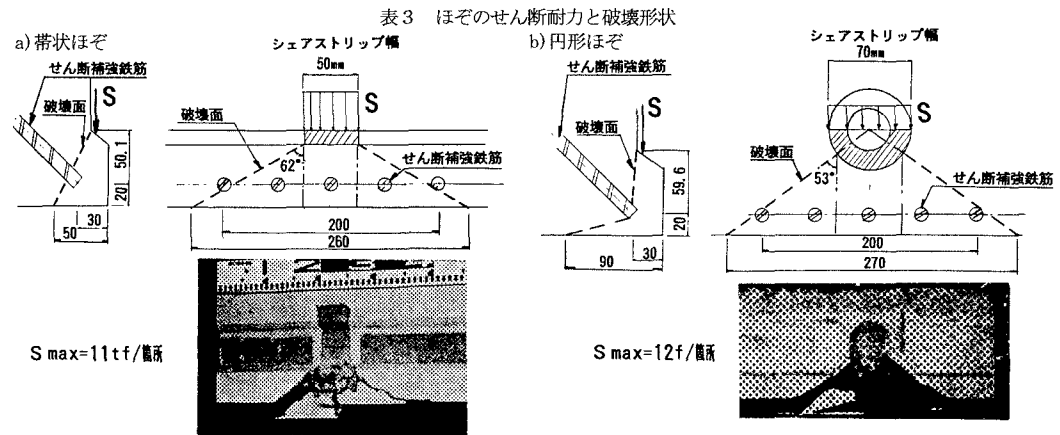


図3 1継手面当たりの載荷重と継手目違い量の関係

表3に帯状ほぞおよび円形ほぞのせん断耐力と破壊形状を示す。ほぞ1箇所あたりの両者のせん断耐力はほぼ同じであった。破壊はいずれの場合も「アーストリップ」設置位置における押し抜きせん断によるものであり、凹の頸部から概ね120度の広がりを持ち、せん断補強筋の外側に破壊面を形成していた。破壊がせん断補強筋の外側のコンクリートの抜け落ちであることから、凹の頸部のせん断補強筋はせん断耐力の向上に寄与していたものと考えられる。



4. おわりに

リング継手の突合せ形式として帯状ほぞの場合と円形ほぞの場合についてせん断試験を行い、その基本的な力学的特性は把握できたものとする。継手のせん断剛性は継手面に介在する「アーストリップ」材や「トランスミッションストリップ」材の特性に大きく依存することからこれら材料の特性を把握することが重要となる。またせん断補強の範囲を広げたり、凹の頸部に金網や鋼繊維等を埋設することにより、せん断耐力をさらに向上させることが可能になるものと考えられる。今後は上記した課題についてさらに検討を加える予定である。

【参考文献】

- 1) 吉成, 吉川, 桐谷, 木村: 内面平滑セグメントの構造性能(その1), 第51回年次学術講演会, III部門, 1996.9
- 2) 平出, 福島: ホゾ付きセグメントの性能確認実験, トンネルと地下, Vol.25, No.10, p.21-32, 1994.10.