

組立式鉄筋コンクリート管の載荷実験

日本ゼニスパイプ（株）	正会員	○ 福永一基
日本ゼニスパイプ（株）	正会員	塩見昌紀
日本ゼニスパイプ（株）		大森清武
金沢大学	正会員	前川幸次

1. はじめに

プレキャストコンクリート製品であるヒューム管は、下水道をはじめとして広範囲の事業に用いられている管材である。この管材の直径は、わが国では主として道路運搬上の制約から決定されており、内径 3000mm、管厚 250mm の推進工法用管が最大である。

近年、わが国の特徴的なインフラ整備として雨水貯留施設が挙げられる。これは都市部での集中豪雨に対する浸水被害対策である。雨水貯留施設は雨水を一旦貯留する空間を地下に構築しておくことにより、下水道の排水量にタイムラグを設けようとするものである。雨水貯留施設には開削工事により、いわゆる遊水池を構築する方法のほかに、大断面シールドトンネルによる貯留管を敷設する方法がある。この貯留管は連続して施工できることから、貯留量の大きい施設の築造に適している。しかし、一般的にシールド工事は建設費が大きいことから、点在する施設を築造するには不向きである。そこで、シールドとしては比較的小断面である内径 3000mm～5000mm 程度の管路を、建設コストの面で有利な推進工法を用いて施工できないかという発想が生まれる。しかし先に述べたように輸送上の問題があるため、分割した部材を現地で組み立ててコンクリート管にする技術が必要となる。

本実験は、このような背景から 2 分割した部材を組み立てて一体化した管材が、土圧や活荷重を想定した外力に対して、どのような性能を示すかを確認し実用化の検討をする目的で行った。

2. 実験

2.1 供試体

供試体は仕上がり内径 ϕ 1800mm、管厚 200mm、長さ 1.0m の 2 分割タイプである。供試体の形状寸法および配筋を図-1 に示す。また分割面の組立は、シールドセグメントでの使用実績があるコッター（cotter：くさび栓）を用い、コッター 1 個あたり 120kN の引張力で締結した。ここで用いたコッターを写真-1 に示す。

2.2 載荷実験

載荷試験に用いる供試体は分割面に接着等の処理をせず、コッターによる締結のみで組み立てた。載荷は 1000kN 耐圧試験機を用いて行い、上下の載荷点と反力点にはゴム板を介することにより線荷重とし単調載荷した。実験状況を写真-2 に示す。計測は、荷重、内径鉛直変位、コンクリートひずみ、鉄筋ひずみおよびコッターのひずみについて行った。

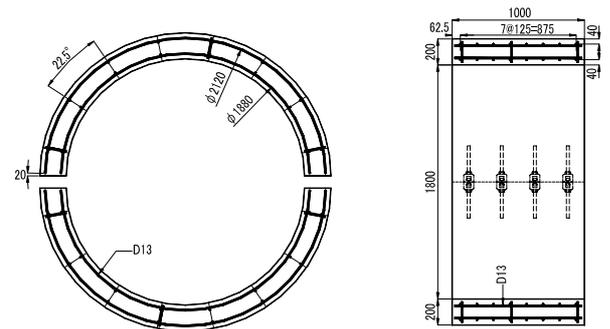


図-1 供試体配筋



写真-1 コッター



写真-2 実験状況

キーワード 超大口径、推進工法、ヒューム管

連絡先 〒101-0032 東京都千代田区岩本町 1-10-5 日本ゼニスパイプ株式会社

また、分割面には亀裂ゲージをとりつけ、目地開きを測定した。実験ケースは分割面の構造上の特徴をみるために、分割せず一体として成型した供試体を case1 とし、コッター位置を水平方向、45度方向および鉛直方向にセットしたものを、それぞれ case2, case3 および case4 とした。

3. 実験結果

3.1 荷重と変位の関係

図-2 に外圧実験の荷重と鉛直変位の関係を示す。各実験ケースとも①鉛直方向内面コンクリート初亀裂、②水平方向外面コンクリート初亀裂、③鉛直方向鉄筋降伏、④水平方向鉄筋降伏、という過程を経て変形を続けた。コッターによる接合位置を鉛直線に位置させた case4 を除いてはほぼ同じ傾向の荷重-変位関係を示していると考えられ、最大荷重は一体で成型した case1 よりも、case2 および case3 では、むしろ高い値を示す結果となっている。また、case4 では最大荷重後に荷重低下の見られることが、他の実験ケースと異なっている。これはコッターをコンクリートに付着定着しているアンカー鉄筋の抜け出しにより、他のケースに比べて部分的に塑性状態が進行したためと考えられる。しかし、実際の使用においては弾性範囲内で設計することになるので、この範囲における荷重に対する挙動は、組み立てたものと一体成型したものとの差がないと考えられる。

3.2 荷重と鉄筋ひずみおよびコンクリートひずみの関係

図-3 に荷重と鉄筋ひずみの関係を示し、図-4 に荷重とコンクリート表面ひずみの関係を示す。それぞれの図で示したひずみは、構造上、最大ひずみが予想される測定点を抽出したものである。すなわち鉄筋では、鉛直線上の内側鉄筋ひずみであり、コンクリートでは鉛直線上のコンクリート内面ひずみである。また、解析により求めた関係をプロットしているが、この解析は一体型を対象として断面分割法と骨組み解析を用いて求めたものである。

図-3 に示した、荷重と鉄筋ひずみとの関係では、一体型の case1 と組立型のその他のケースで比較的一致しており、コッターにより組み立てた構造が、一体成型による構造と同等であることをここでも示している。また、解析ではコンクリートの引張を考慮していないことから、コンクリートに初亀裂が生じるまでの鉄筋ひずみが表現されていないが、全体的な傾向はシミュレートできていると考えられる。図-4 に示した荷重とコンクリートひずみとの関係においても一体型と組立型はよく一致している。また、解析ともよく整合していることから、ひび割れを生じる荷重に関しては予測が可能と考えられる。

参考文献

(社) 日本下水道協会：日本下水道協会規格 下水道推進工法用鉄筋コンクリート管（呼び径 800～3000）
JSWAS A-2.1999，平成12年5月

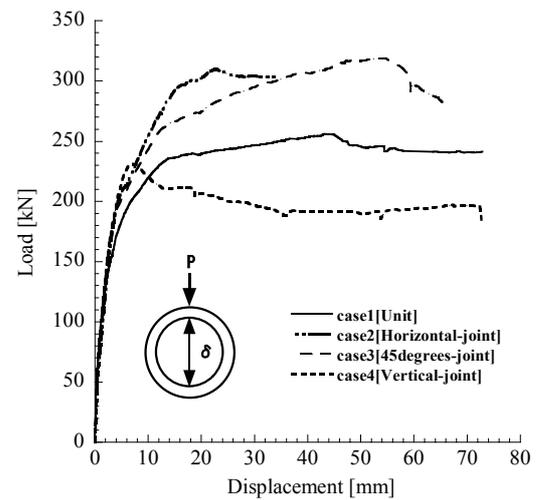


図-2 荷重-変位関係

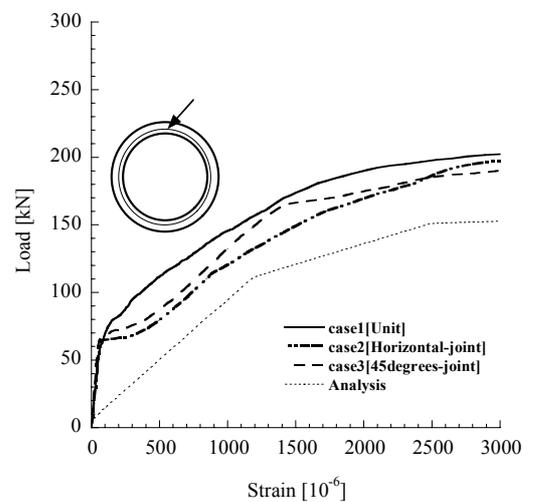


図-3 荷重-鉄筋ひずみ関係

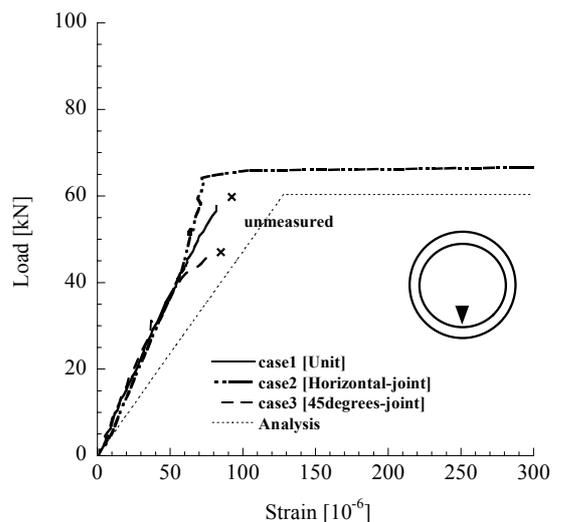


図-4 荷重-コンクリートひずみ関係