

Ⅲ－B107 内水圧対抗型ハニカムセグメントのリング載荷試験（Ⅰ）－試験方法－

奥 村 組 正会員○奥野 三郎* 正会員 荒川 賢治** 正会員 白石 浩司**
 石川島建材工業 正会員 大関 宗孝*** 正会員 染谷 洋樹***

1. まえがき

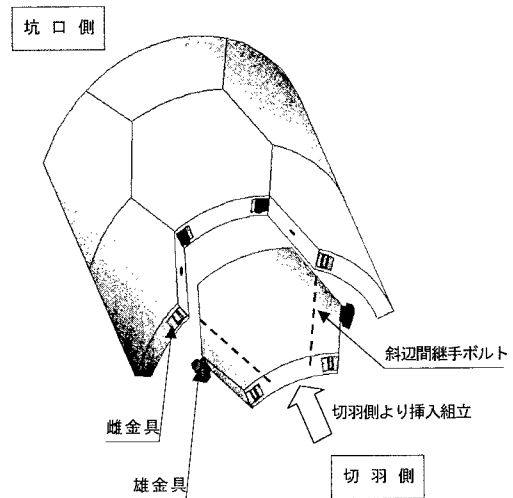
地下河川や導水路トンネルなどのうち、覆工に作用する内水圧が地下水圧よりも大きい場合にはリング方向に引張力が作用するため、従来は一次覆工のみでは引張力に対応できず、鋼管や有筋のコンクリート等による二次覆工が施される場合が多い。このため、経済性や施工性から内水圧が作用するトンネルを一次覆工のみで築造できる新形式のRCセグメントの開発が望まれている。また、これらのトンネルは一般に長距離で計画されていることが多いため、急速施工に適したセグメントの適用が望ましい。そこで、覆工内面が平滑で二次覆工省略に適し、かつ急速施工（シールド掘進とセグメント組立の同時施工による）に適した形状として既に実用化されたハニカムセグメントの特長をそのまま活し、覆工に大きな内水圧が作用するトンネルに対しても所要の継手剛性を備え、しかも二次覆工の省略が可能な継手構造を有した内水圧対抗型ハニカムセグメント（継手をハニカムロックジョイントと呼ぶ）を開発した。

本報では、内水圧対抗型ハニカムセグメントのセグメント本体および継手の性能を確認する目的で行ったリング載荷試験のうち、従来にない新しい方法で内水圧を作用させた試験の内容について報告する。

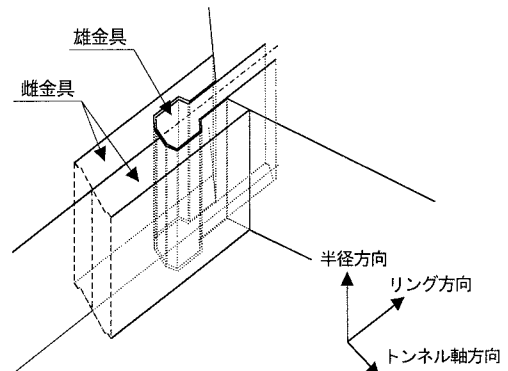
2. ハニカムロックジョイントの概要

ハニカムロックジョイントは、六角形状をしたセグメント頂部に凸状の雄金具を、リング間端面に凹状の雌金具を桁高中央部分に設置する継手構造である。内水圧対抗型のハニカムセグメントは、図－1に示すように軸挿入方式によって組立てられ、組立て後図－2に示すように雄金具と雌金具が嵌合する。この嵌合方式によって、内水圧の作用によるリング方向引張力に抵抗し、継手の目開きを抑制することができる。

なお、この継手構造に加え、組立精度の向上や地震時の対策として通常型のハニカムセグメントで使用されている斜辺間継手ボルトを併用する。



図－1 内水圧対抗型ハニカムセグメント組立概念



図－2 嵌合金具詳細

内水圧	セグメント	リング載荷試験					
*	奥 村 組 本 社	上 木 部	〒545-8555	大阪府阿倍野区松崎町2-2-2	TEL. 06-6621-1101	FAX. 06-6623-7699	
**	奥 村 組 技術本部	技術開発部	〒107-0052	東京都港区赤坂4-1-27	TEL. 03-3585-4871	FAX. 03-3505-1678	
***	石川島建材工業	事業本部 土木設計部	〒100-0006	東京都千代田区有楽町1-12-1	TEL. 03-5221-7238	FAX. 03-5221-7298	

3. リング載荷試験方法と供試体

内水圧作用トンネルを対象とした従来のリング載荷試験では、供試体リングの内側に反力リングを設置して、供試体リングと反力リングの間に水を充填したゴム製のチューブを設置する場合が多く見られた。これらの試験では、チューブ内の水を加圧することにより供試体リングの内周側より分布荷重を載荷し、供試体リング全体に引張力を均等に導入する方式が採られていた。しかし、このような試験方法では供試体リング内周側に引張力導入用のチューブが接触するため、供試体リング内周側の計測および観察が困難になる課題があった。

これらの課題を解消するため、今回実施したリング載荷試験では、図-3に示すように外周側の供試体リングと内周側の反力リングの上下をゴムパッキンで閉塞し、その間隙に直接水を充填する方式とした。試験では充填した水中に4台の水圧計を設置して、内水圧の管理を行いながらポンプにて加圧し、外周側に設置した内水圧対抗型ハニカムセグメントの供試体リングに直接水圧を作用させることでリング全体に引張力を導入した。これにより、継手目開き量やコンクリート表面応力度などの計測を可能とした。

さらに、内周側の反力リングの一部に観察窓と水中カメラを設置することで、供試体リング内面の目視による観察ができるように配慮した。また、供試体リングに直接水圧が作用するため、継手部や本体部からの漏水の有無が観察可能となり、止水製についても直接確認することが可能となった。曲げモーメントの導入は、通常のリング載荷試験と同様に2方向よりローディングビームを介して集中荷重（線荷重）を載荷する方式を用いた。試験装置全景を、写真-1に示す。また、供試体の各種寸法を表-1に示す。

4. まとめ

この試験方法により、供試体リングに引張力を均等に導入することが可能となった。なお、試験結果については次報に示す。

【参考文献】

1) 白石浩司 ほか：内水圧対抗型ハニカムセグメント継手曲げ試験 土木学会第53回年次学術講演会講演概要集III-B308, 309, 1998. 10

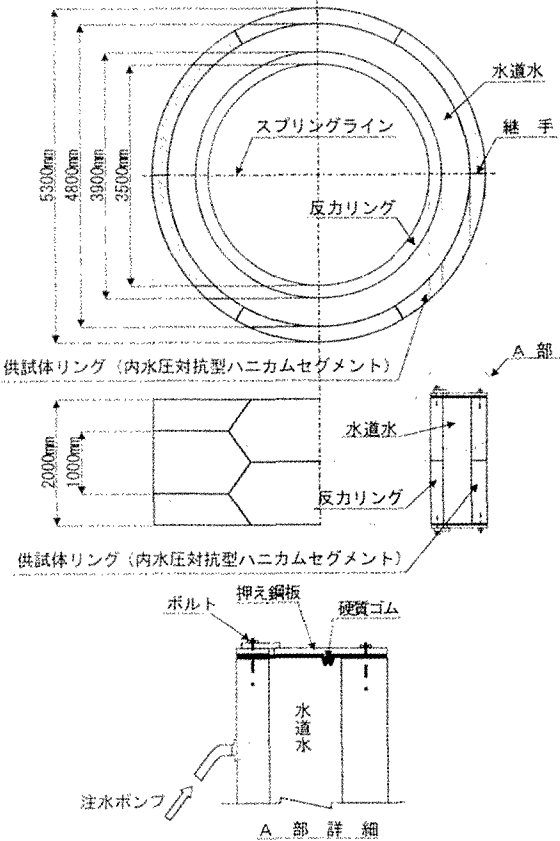


図-1 リング載荷試験軸力導入構造概念

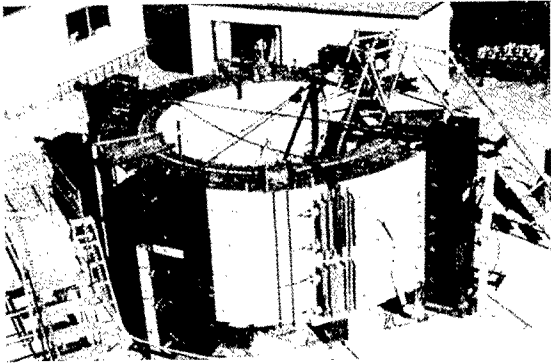


写真-1 リング載荷試験装置全景

表-1 リング載荷試験供試体寸法・仕様

供試体各部	寸法・仕様
セグメント外径	5 3 0 0mm
セグメント幅	1 0 0 0mm
セグメント厚	2 5 0mm
セグメント分割数	等大6分割
斜辺間継手ボルト	M27 (10・9)
雄金具高	9 0mm
雄金具最小幅	1 2mm