

アンダーパスの急速施工法（URUP工法）用セグメント継手の耐疲労性能の検証

株式会社大林組 正会員 ○吉田 陽一
 株式会社大林組 正会員 伊藤 克也
 石川島建材工業株式会社 正会員 小林 一博

1. はじめに

都市部の交差点や踏切における交通渋滞を解消するために、立体交差事業が計画されており、特に景観に対する影響の小さいアンダーパスに対するニーズは高い。しかし、開削や推進など一部非開削を伴う従来工法によるアンダーパスは、工期が長く、また工事に伴う二次交通渋滞や騒音・振動といった周辺環境への負荷が大きいという問題がある。そこで、工期短縮と周辺環境への影響を最小限にすることが可能な URUP(Ultra Rapid Under Pass: ユーラップ)工法を開発した¹⁾。図-1、図-2 に工法の概要図を示す。本工法は専用に開発したマトリックスシールドにより、アンダーパスの矩形断面を地上から連続的に施工するという、立坑を必要としない世界初のシールド工法である。本稿では、本工法に適用するセグメントの、主に継手に対する耐疲労性能の検証結果について報告する。

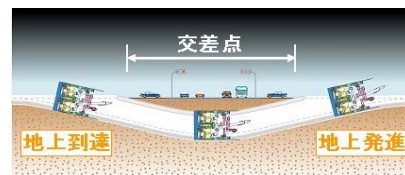


図-1 URUP 工法概要図

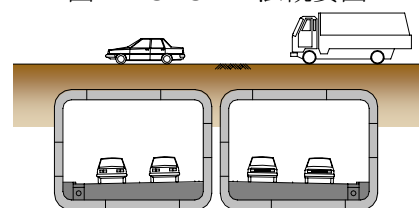


図-2 URUP 工法セグメント概要図

表-1 試験体の仕様

断面寸法 (高さmm×幅mm)	h600×b1200
試験体長さ (mm)	4000 (=2000×2体)
コンクリート圧縮強度 f'_c (N/mm ²)	54.0 (繰返し載荷開始時) 64.0 (継手曲げ試験時)
有効高さ d (mm)	525
主鉄筋 (本数×径) (圧縮、引張鉄筋とも)	4×D29, 6×D25 (SD345)
引張鉄筋比 p (%)	0.89

圧縮鉄筋位置は断面上端から60mmとした。

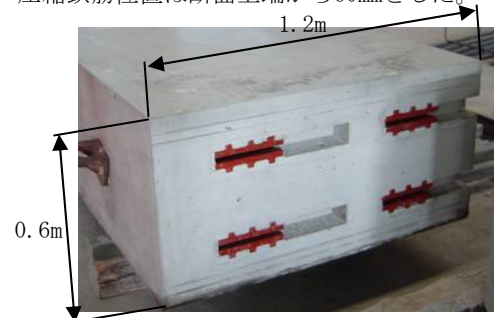


写真-1 セグメント継手

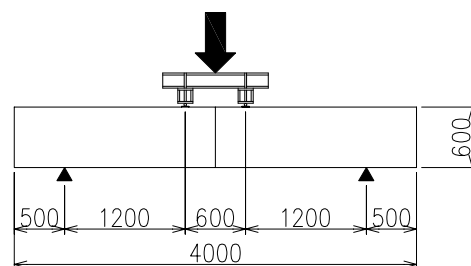


図-3 試験体形状及び繰返し載荷方法

2. 試験の目的

URUP 工法では、マトリックスシールドを用いることにより、小土被りでの掘進を可能としているが、その結果、通常のシールドセグメントに比べ、地上を走行する車両等による活荷重の影響を受けやすくなる。そこで、実物大セグメントの試験体を用いて繰返し載荷を行い、セグメント継手の耐疲労性能について検証した。

3. 試験方法

試験体の仕様を表-1 に示す。対称構造の試験体（長さ 2m）を 2 体作成し、継手を締結することで、長さ 4m の試験体とした。写真-1 に示すように、セグメント継手として、先付け水平コッター式継手²⁾を 2 列 2 段に配置した。コンクリートには、両端フック付結束型で径 0.6mm、繊維長さ 30mm の鋼繊維を、体積比で 0.8vol%混入した鋼繊維補強高流動コンクリートを用いている。

試験体は図-3 のように単純支持し、定点載荷試験機（振動数 4Hz）により、図-4 に示す振幅 300kN（最大 400kN、最小 100kN）の荷重を 240 万回繰返し載荷した。これは、指針³⁾の考え方にに基づき、継手のアンカー筋に与える疲労損傷度が、大型車交通量 2200 台/日の交差点での約 100 年間にわたる活荷重相当（土被り 1.1m、衝撃考慮）となるように設定したものである。試験状況を写真-2 に示す。なお、繰返し載荷試験後に継手曲げ試験（曲げスパン 3.5m、支間中央 2 点載荷）を行い、疲労試験後に継手部の曲げ耐力の確認も行った。

キーワード アンダーパス、シールド工法、セグメント、セグメント継手、疲労

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 土木技術本部 設計第一部 TEL 03-5769-1305

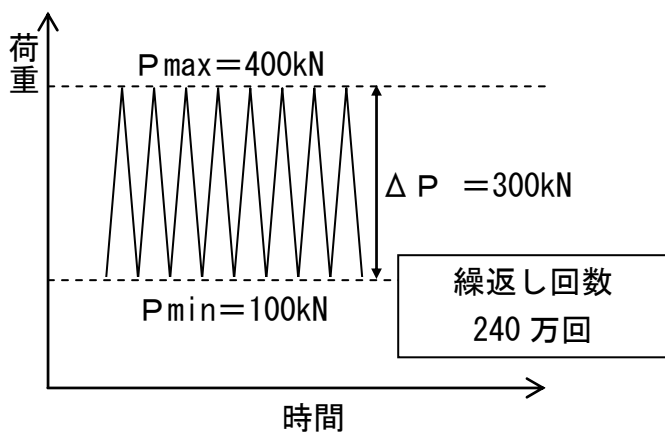


図-4 繰返し載荷パターン



写真-2 繰返し載荷試験状況

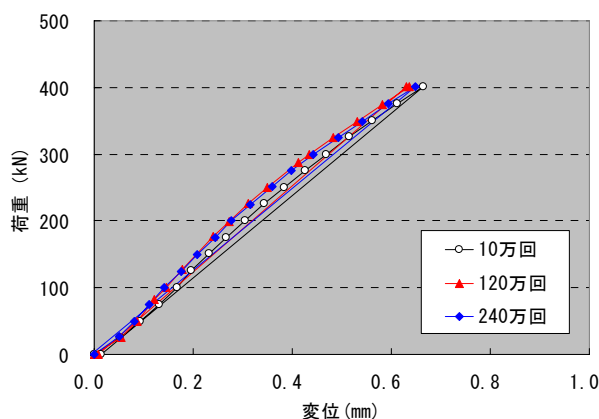


図-5 荷重-鉛直変位関係

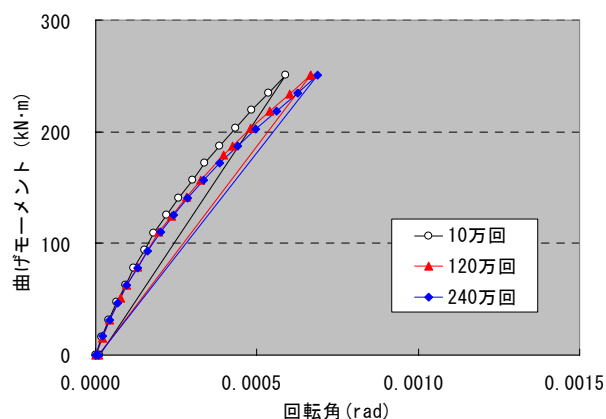


図-6 曲げモーメント-回転角関係

4. 試験結果

240 万回の繰返し載荷後においても、継手及びコンクリート等セグメントには、外見上異常は見られなかった。10 万回、120 万回、240 万回の繰返し載荷時に単調載荷を行った結果を図-5、図-6 に示す。繰返し回数が増加しても支間中央の鉛直変位は変わらず、継手剛性の変化もわずかであった。また、図-7 に示すように、繰返し載荷試験終了後の継手曲げ試験でも、最大荷重は使用材料の実強度に基づいて算出した曲げ破壊荷重と一致し、継手部の曲げ耐力の低下は見られない。

以上より、本試験で想定した疲労荷重条件下では、セグメント継手への繰返し載荷の影響はないことが確認できた。

5. まとめ

アンダーパスの急速施工法に用いるセグメントを想定して、セグメント継手に対する繰返し載荷試験及びその後に継手曲げ試験を行った。その結果、大型車交通量 2200 台/日の交差点下のセグメント継手を想定した荷重条件に対して約 100 年間の継手及びセグメントの疲労耐久性を確認することができた。

参考文献

- 1) 井澤, 三木, 横溝, 吉田, 林: アンダーパスの急速施工法 (URUP 工法) 開発の概要 第 61 回年次学術講演会 2006 年 9 月
- 2) 松原, 櫻井, 遠道, 今中: ワンパスセグメント 2 の軸力導入継手曲げ試験 第 59 回年次学術講演会 2004 年 9 月
- 3) 鋼道路橋の疲労設計指針 日本道路協会 平成 14 年 3 月

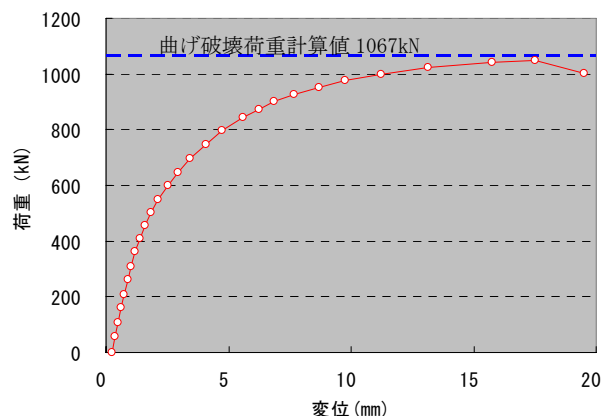


図-7 継手曲げ試験結果