

Ⅲ-B135 二重螺旋型セグメント(DNA)の添接曲げ実験

石川島建材工業 正会員 若林正憲

大成建設 芳賀由紀夫 大成建設 正会員 土橋功

KFC 今井清史 石川島建材工業 梅津進

1. はじめに

近年、コストダウン・急速施工・組立の自動化・二次覆工の省略を目的としたセグメントの開発が盛んにおこなわれている。DNAセグメントは一对のコーナーを切り欠いた六角形のセグメントでそのセグメント継手面同士を合わせることにによりを位相させて組み立てることを特徴とし、セグメント及びリング間継手にはワンタッチで組立が可能な継手を配することにより急速施工に適したセグメントである。また製作および施工においてセグメントが同一であるため製作・施工の単純化が可能なセグメントである。本実験は、DNAシールドに用いるセグメントの特性を把握することを目的としおこなった実験である。

2. セグメント添接曲げ実験

2-1. 概要

実験に使用した供試体は1ピースは外径5mクラスで標準的な250mm厚、幅は急速施工を考慮し1200mmとし、セグメント継手面の1/4分の切り欠き分位相させて組立てた2ピースに6ピースを添接させることにより、幅2.4m、長さ5m、厚さ0.25mの平板の供試体とし、リング間継手はANEX、セグメント間継手はコーンコネクタとし内面平滑なセグメントとした。鉄筋量は約1%とした。載荷方法を図1に示す。軸力は供試体の両端に設置した軸力載荷フレームとPC鋼棒により軸力を導入し、実験の載荷パターンは、軸力導入をパラメータとし、供試体設計から得られた軸力42tf/Rを基本に、試算軸力の1/2、軸力0tfの3ケースで試験をおこなった。また、DNAセグメントの特徴である切り欠き部によるトンネル軸方向への応力伝達および変形を考慮し軸方向の拘束をおこなった。拘束条件は、PC鋼棒と拘束用フレームにより軸方向の変形を生じさせない完全拘束と、ゴムを供試体とフレームの間に介した拘束(以後バネ拘束)で試験をおこなった。

載荷は軸力導入後、主セグメントに対し2点集中載荷(載荷スパン2400mm・支持スパン4800mm)とし鉛直変位、コンクリートひずみ、鉄筋ひずみ、及び継手面での目開き量等を計測した。

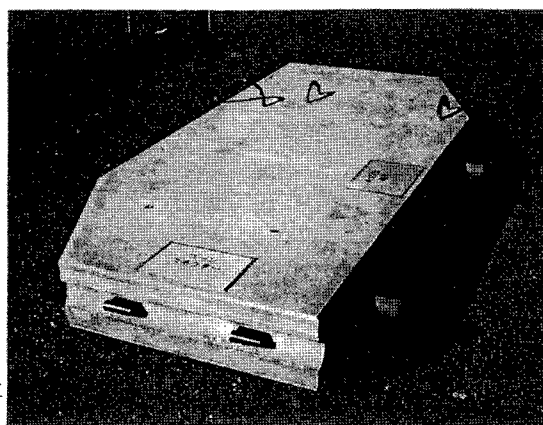


写真1. DNAセグメント供試体

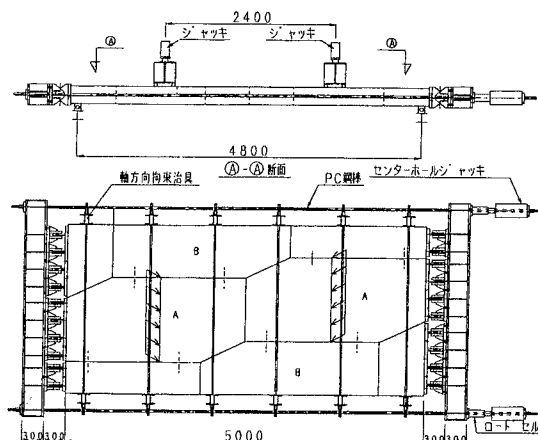


図1. 実験装置、載荷方法

key-words: 高速施工、螺旋、セグメント

連絡先: 石川島建材工業 土木設計部	東京都千代田区有楽町1-12-1	Tel. 03 (5221) 7239 Fax. 03 (5221) 7298
大成建設 技術開発第二部	東京都新宿区百人町3-25-1	Tel. 03 (5386) 7567 Fax. 03 (5386) 7578
ケー・エフ・シー 技術開発部	東京都港区芝2-5-10	Tel. 03 (3798) 8517 Fax. 03 (3798) 8519

2-2. 実験結果

(1) 組立状況

水平定盤上に最初にトンネル坑口側になるの添接セグメントを組立て、つぎに主セグメントを2ピースを継手によって決まる方向性に従って組み立てた。組立はPC鋼棒を用いた治具に反力をとってジャッキによりANEX一本あたり平均20tfの荷重で押し込んで組み立てた。組立状況は良好であり、リング間継手（ANEX）およびセグメント間継手（コンコネクト）におけるの組立時のガイドとしての役割・効果も確認できた。

(2) 変位量

図2は完全拘束軸力42tf/Rでの主セグメントと添接セグメントの中央部における鉛直変位を示す。グラフに示した直線は供試体を剛性一様のはりとした変位の理論値および、継手およびDNAセグメントの形状を考慮した理論値を示す。载荷初期は剛性一様の傾きに近似し、その後は事前解析値の値とほぼ一致した傾きを示していることがわかり理論値の妥当性が確認できた。

図3は軸方向拘束条件の異なるケースについての変位量を比較した結果を示す。完全拘束の方が変形が小さいことより切り欠き部による軸方向への応力伝達がおこなわれた結果、完全拘束の方が高い剛性になることがわかる。

また、切り欠き部における拘束条件を考慮した理論値と一致した傾きを示している。このことより、事前解析の値の妥当性・切り欠き部の応力伝達を確認できた。

3. まとめ

以上の試験結果より、DNAセグメントは高い剛性を有し、実用上十分な性能を有していることが確認できた。また各挙動とも理論値とよく一致しており、DNAセグメントの形状を考慮した設計が可能であることが確認できた。

今後、事後解析で精度の高いDNAセグメントの挙動の把握の後、DNAセグメント設計手法の確立、実施工への適用を進めていく予定である。

表1. 载荷パターン

No	拘束	軸力 (tf/R)	載荷重	備考
1	完全	42.0	弾性	試験設計による軸圧縮力
2		21.0	弾性	軸力変動による影響確認
3		0.0	破壊	軸力変動による影響確認
4	バネ	42.0	弾性	試験設計による軸圧縮力
5		21.0	弾性	軸力変動による影響確認
6	無し	0.0	破壊	軸力変動による影響確認

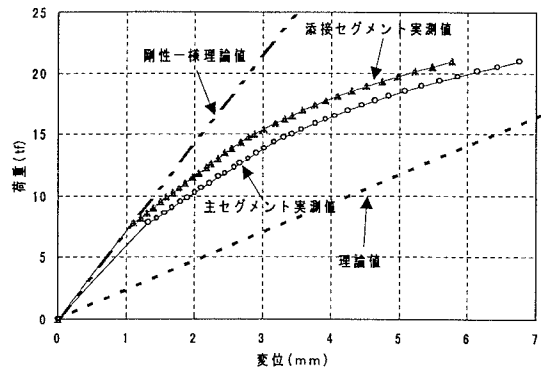


図2 荷重－変位関係図（軸力84tf・完全拘束）

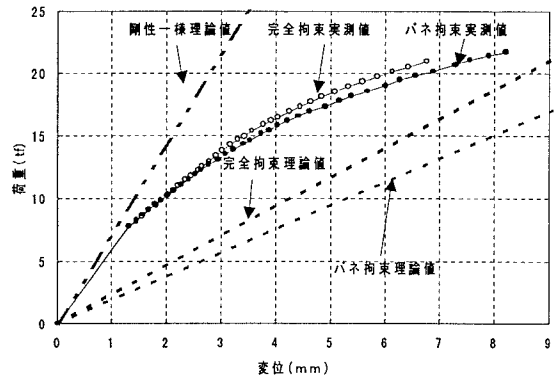


図3 荷重－変位関係図（軸力84tf）
（完全拘束・バネ拘束の比較）

＜参考文献＞1) 西田・栄他; CONEX-SYSTEMの添接曲げ試験について、土木学会第50回年講(Ⅲ-616)、1995.9

2) 石田・金子・今井他; ANEX継手の性能試験、土木学会第53回年講、1998

3) 金子・栄・高島他; 二重螺旋切欠部(DNA)の構造特性について、土木学会第53回年講、1998

4) 畑野・橋本他; 二重螺旋切欠部(DNA)の添接曲げ試験と解析結果の比較、土木学会第53回年講、1998