

I-329

鋼製地中梁の模型載荷実験

首都高速道路公団 正会員 山崎啓子 木下清 佐藤省三 熊谷健二 日本橋梁榑 設楽正次

1. はじめに

中央環状線の一部を構成している都道首都高速板橋足立線は、首都高速の渋滞解消対策のひとつとして早期完成が期待されている延長7.1kmの路線である。本路線は都市内に建設されるため、種々の制約条件により特殊構造を余儀なくされる部分も多い。そのうち、国道17号線(中山道)に建設される区間は、道路中央部の地下に都営地下鉄三田線及び共同溝を有しているために、地下構造物の両側に基礎構造を設置し、それらに支持される梁で上部構造を受ける地中梁構造を採用した(図-1)。今回、この特殊構造の応力分布を把握し、実施設計に反映させるため実施した載荷実験について報告するものである。

2. 実験概要

この実験は、扁平3室箱断面からなる地中梁と1室箱断面からなる脚柱とを剛結した際の隅角部の応力分布を把握するために行った。試験体の形状及び載荷位置を図-2、3に示す。各試験体は、実物の1/3模型とした。

- i) A、B試験体による載荷実験
本実験は、隅角部での応力分布を明確にするため、単純支持形式の梁上に1本の脚柱を剛結した試験体に3種類の載荷(図-2中P a、P b、P c)を行い、梁部のたわみとひずみを測定した。

- ii) C試験体による載荷実験
本実験は、2本の脚柱を持つ実構造に近い試験体を用いて、(i)の実験結果との比較を行うと共に、梁内にコンクリートを充填した場合の効果について求めた。

3. 解析および考察

実験時の測定値を、(i)は、脚柱の軸力(100tf)、面内曲げモーメント(100tf.m)、面外曲げモーメント(100tf.m)に各々換

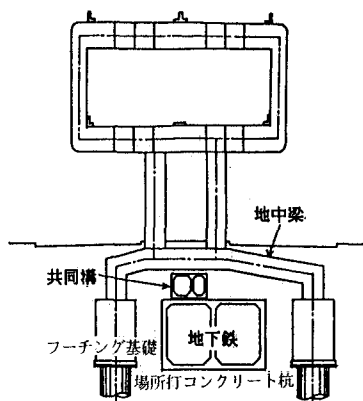


図-1 構造概要

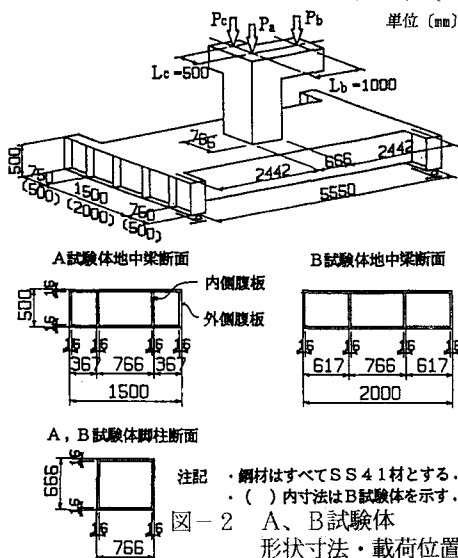


図-2 A、B試験体
形状寸法・載荷位置

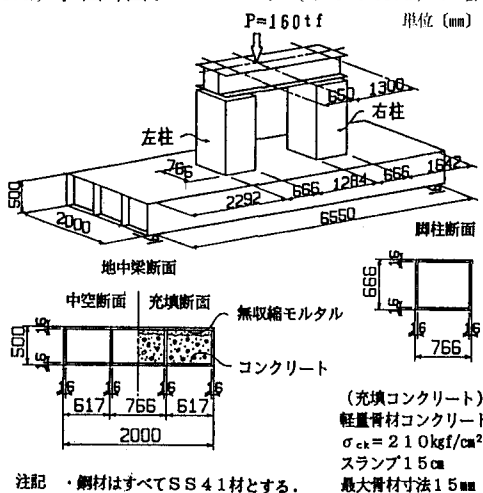


図-3 C試験体形状寸法・載荷位置

算し、実験値とした。(2)は、左柱に6.6、7tf、右柱に3.3、3tfの軸力に換算し、実験値とした。

また、実験値補間のため、立体FEM解析を行った。三角形及び四角形の板要素で、モデル分割を行い、上述の換算荷重を載荷した。代表的な例としてB試験体の垂直応力度の分布図を図-4に示す。

(1) 垂直応力度の比較

実験値とFEM解析値は、比較的良好一致を示しておりダイヤフラムの荷重分配効果により両外側箱断面にも Shear lag現象が生じている。初等梁理論による応力度を上回る部分は、隅角部仕口のごく近傍に限られた。また、地中梁軸直角方向の隅角部にも Shear lag現象が生じている。

(2) せん断応力度の比較

垂直応力度と同じく比較的良好一致を示しており、力の伝達機構上重要な隅角部の内側腹板とダイヤフラムのせん断応力度分布は、脚柱断面の垂直応力度を外力とする単純梁のせん断力図と類似している。

(3) コンクリートの充填効果(C試験体)

コンクリートを充填したことにより Shear lag現象が緩和され、垂直応力度で約15%、ダイヤフラムのせん断応力度で約25%の減少が見られたが、ダイヤフラム間での腹板せん断応力度では相違が見られなかった。また、たわみについても減少し約20%の剛性増加があったものと考えられる。

以上の結果により地中梁軸直角方向にも Shear lag現象が発生しており、2方向隅角部としての設計が必要であること、コンクリートの充填により、剛性の増加、応力の低減、応力分布の平滑化などの効果があることが確認された。そこで実施設計に当たっては、奥村・石沢の提案式を基にした隅角部の設計法を仮定し、FEM解析、載荷実験の結果との比較によりその妥当性を確認しながら設計を行った。

4. おわりに

今回、実施設計に当たり特殊構造部分の応力分布を把握するためこのような一連の実験を行った。今後、このタイプの隅角部の設計法を確立するためには、梁長・高、脚柱寸法等を変化させた実験を行い、検討を重ねる必要があると思われる。今後も都市空間の有効利用のため、構造物の複雑化、特殊化が見込まれる。その際、本報告が一助となれば幸いである。

最後になりましたが、大阪市立大学中井博教授、大阪工業大学栗田章光講師には、御多忙の中貴重な御助言御指導を頂きました。日橋・駒井・日塔共同企業体の各位には、多大な御協力を頂きました。この場を借りて深く感謝の意を表したいと思います。

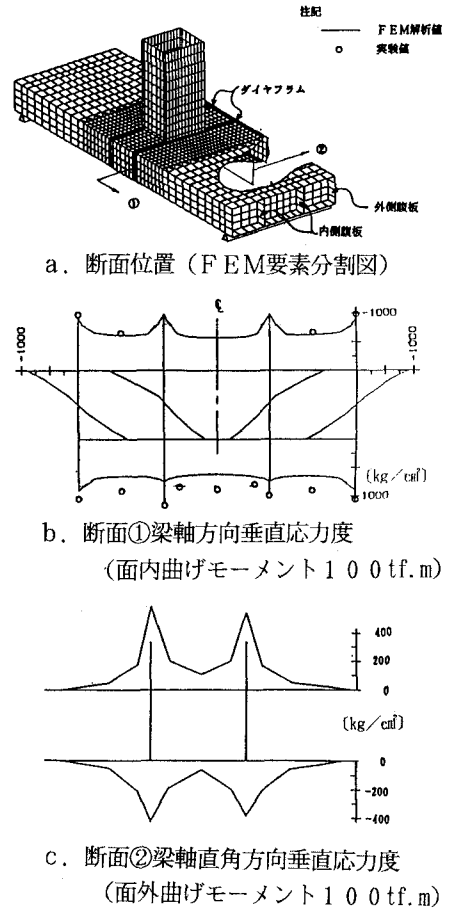


図-4 垂直応力度分布図