主鉄筋をあと施工アンカーで施工した接合梁の曲げ載荷試験

東京地下鉄　正会員　新井　泰
メトロ開発　正会員　水上　博之
安藤ハザマ　正会員　○西村　毅，野間　康隆

１．はじめに

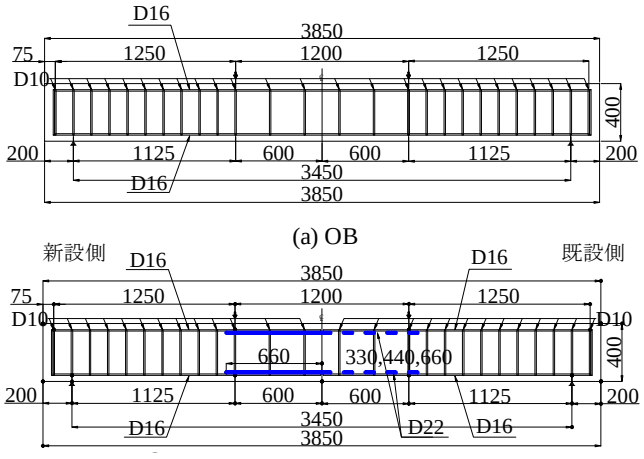
東京メトロでは，駅の利便性・快適性向上や輸送改善等を目的とした改良工事を鋭意推進しており，それらの工事では既設構造物と新設構造物との接合が不可欠である．その際，新設構造物の主鉄筋を既設構造物に定着させるための方策としては，既設構造物側の接合面に削孔・定着材注入・鉄筋挿入を施す，いわゆるあと施工アンカー工法を採用することが多い．ここで，当該定着長については，耐力や靭性は一体部材の特性に近づけつつ，定着長の低減を合理的に図ることが喫緊の課題となっている．そこで本研究では，地中構造物の床版を想定した標準的な一体梁と，既設・新設構造物の接合を想定して主鉄筋の定着長をパラメータとした接合梁を複数製作するとともに 4 点曲げ載荷試験を行い, 各試験体の力学的挙動特性を把握して合理的な定着長を検討することとした．

２．試験体の概要

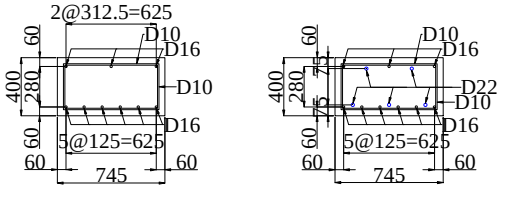
本研究では, あと施工アンカーとして使用した主鉄筋の定着長をパラメータとした曲げ載荷試験を実施した．あと施工アンカーとして用いた主鉄筋の径は 22mm とし, この径の 15 倍(330mm), 20 倍(440mm), 30 倍(660mm)を定着長とした．試験では，あと施工アンカーを用いない一体型の梁試験体(OB)とあと施工アンカーを用いて主鉄筋の定着長を上記のように変化させた 3 体の接合梁試験体 JB-15，JB-20，JB-30 を用いた．

図－1 および 2 に試験体の側面図ならびに試験体のスパン中央部の断面図を示している．試験体 OB は，一体型の試験体であるが, 試験体 JB-15, JB-20, JB-30 は, 試験体中央に接合部を設け，既設・新設のコンクリート構造を模擬している. 接合面付近の主鉄筋である D22 は既設側ではあと施工アンカー(図－1(b) 青色の破線部)，新設側では現場打ちの鉄筋(図－1(b)の青色の実線部)となっている．

使用したコンクリートは, W/C57%の普通コンクリートである．コンクリートの施工では，まず，一体型の試験体 OB とあと施工アンカーを用いた試験体 JB-15, JB-20，JB-30 の既設部のコンクリートの施工を行った．その後，無機系のグラウト材を使用してあと施工アンカーを施工した後，新設側のコンクリートを打設した．コンクリートの圧縮強度は 32～35N/mm^2 であった．鋼材の降伏強度は，　380～387N/mm^2 であった．



図－1　試験体側面図(単位:mm)

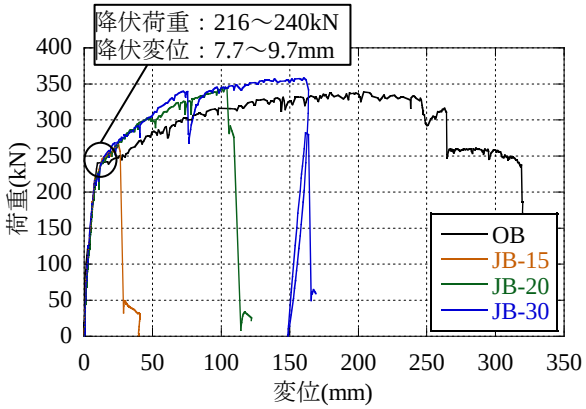


図－2　試験体スパン中央部における断面図(単位:mm)

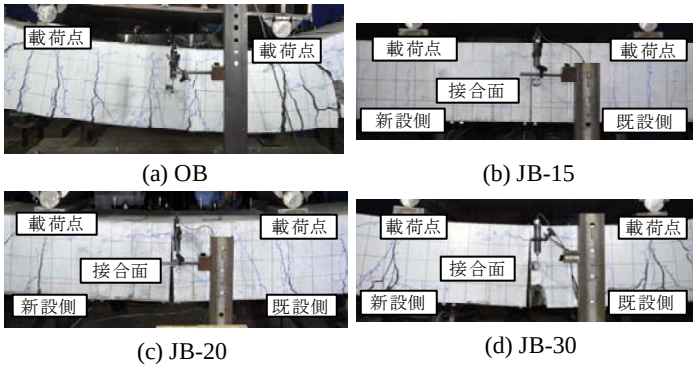
３．試験概要

試験では，鋼製のフレームを使用し，油圧ジャッキで加力を行った．油圧ジャッキ直下にロードセルを設置し，荷重を計測した．変位計により試験体に生じる鉛直変位を，ひずみゲージにより鉄筋とコンクリート

キーワード　あと施工アンカー，接合梁試験体，4 点曲げ載荷試験，定着長，曲げ耐荷性能，破壊性状
連絡先　〒305-0822　茨城県つくば市苅間 515-1　安藤ハザマ技術研究所　TEL029-858-8813



図－3　荷重－変位関係



(a) OB　(b) JB-15　(c) JB-20　(d) JB-30

写真－1　最終的に荷重が低下した際の等曲げモーメント区間の破壊性状

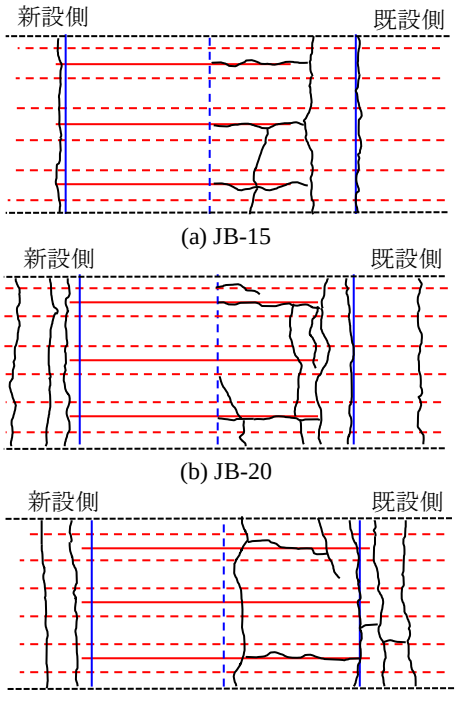
のひずみを計測した．載荷では，一方向単調曲げ載荷試験を行った．

4．試験結果と考察

図－3 に試験より得られた荷重－変位曲線を示す．いずれの試験体も荷重が 216～240kN で鉄筋降伏を迎えた．試験体 OB では，変位が 319mm で，荷重が大きく低下し，終局を向かえた．試験体 JB-15, JB-20, JB-30 では，これより小さい変位で，荷重が急激に低下して終局を向かえた．

写真－1 に最終的に荷重が低下した際の等曲げモーメント区間の破壊性状を示している．試験体 OB では，等曲げモーメント区間にひび割れが分散しているが，試験体 JB-15，JB-20，JB-30 では，接合面で開口が大きくなっているのがわかる．

図－4 に試験体 JB-15，JB-20，JB-30 の底面のひび割れ図を示す．この図において，青色の実線が載荷点位置，青色の破線が接合面位置，赤色の実線があと施工アンカーとして設置した主鉄筋の位置，赤色の破線が元々設置してある主鉄筋の位置，黒色の実線がひび割れ位置を示している．これらの図にてあと施工アンカーの位置と概ね一致したひび割れが確認でき，鉄筋の抜け出しによる付着割裂破壊が生じていたと推察される．



(a) JB-15　(b) JB-20　(b) JB-30

図－4　試験体底面のひび割れ図

定着長が鉄筋径の 20 倍(440mm)，鉄筋径の 30 倍(660mm)の場合では，最大荷重は，あと施工アンカーを用いない主鉄筋が一体となった試験体よりも大きくなり，破壊時の変位も降伏変位の 10 倍以上を確保でき，十分な靭性を有していることがわかった．このため，本研究で実施した試験条件であれば，定着長が鉄筋径の 20 倍(440mm)以上の場合，あと施工アンカーとして設置した主鉄筋を有する既設・新設構造物の曲げ挙動において十分な性能を有すると考えられる．

5．まとめ

本研究では，スパン中央部で接合部を有し既設・新設構造となる接合梁試験体の接合部付近の主鉄筋にあと施工アンカーを使用した場合の合理的な定着長を評価するため，あと施工アンカーとして施工した主鉄筋の定着長を変化させた試験体を用い曲げ載荷試験を実施した．本研究で試験を行った条件下では，鉄筋径(D22)の 20 倍の定着長があれば，曲げモーメントを受ける接合梁試験体は，一体型試験体と同等の耐力を有することが確認できた．