主桁分割型合成セグメントの開発

戸田建設㈱　　正会員　浅野　均　○請川　誠　下坂　賢二

１．はじめに

主桁分割型合成セグメントは，従来の合成セグメントとは異なり，主桁を応力負担が効果的な内縁および外縁部に集中配置し，それらを帯板で連結してコンクリートとの一体化を図り，縦リブなどを省略することで，鋼材量の大幅な低減によるコストダウンを実現するものである．

本報文では，主桁分割型合成セグメントの概要を述べるとともに，内径約 12m の道路トンネルを想定したセグメントピースを試作し，曲げ載荷試験により強度性能を確認したので報告する．

２．主桁分割型合成セグメントの概要

新たに考案した主桁分割型合成セグメントを図-1，写真-1 に示す．主桁分割型合成セグメントは，以下に示す特長を持つ．

1)　主桁鋼材の効果的分割配置

主桁を内縁および外縁に分割配置することで，抵抗モーメントの減少を抑制しながら，応力材鋼材量が低減できる．主桁のシール溝加工手間が省けるため，コストダウンが図れる．

2)　帯板の配置

分割配置した主桁を帯板で連結することで，コンクリートとの一体性を確保し，耐荷性能を発揮できる．これにより従来構造で主桁とコンクリートとの一体化機能を有していた縦リブを省略することができ，鋼材量の大幅な低減が図れる．

3)　H鋼や鉄筋の追加配置が容易

帯板を配することで縦リブを省略してもコンクリートとの一体性が確保でき，配置が限られている鉄筋に加えて，H鋼などの形鋼材を容易に配置することができるため，セグメントの高耐力化，薄肉化を実現できる．

4)　帯板を連結した配力筋

配力筋により帯板を連結することで，帯板とコンクリートとの一体性をより確実なものとし，内面に生じるひび割れを分散させ，ひび割れ幅を抑制する．

5)　割れ・欠けの防止

セグメントピースの隅角部に鋼材が配され，運搬・組立時における割れや欠けの発生を回避できる．

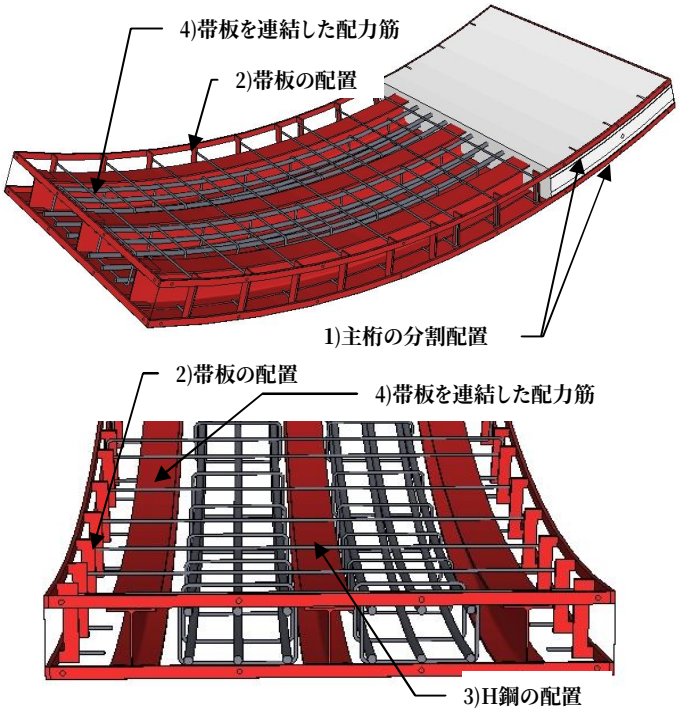

図-1　主桁分割型合成セグメントの概要

写真-1　主桁分割型合成セグメントの鋼材組立状況

３．曲げ載荷試験

3.1　試験概要

供試体は，内径 11.7m の２車線道路トンネル断面を想定し，桁高さ 300mm，H-244×175×３本，鉄筋 D32

キーワード　合成セグメント，主桁分割，薄肉化，高耐力，コストダウン
連絡先　〒104-8388　東京都中央区京橋１丁目７-１　戸田建設㈱アーバンルネッサンス部　ＴＥＬ03-3535-1602

×12 本の断面構造とし，（８＋K）分割としたAピースを用いた．（弧長 4,830mm，幅 2,000mm）供試体の製作は，主桁，H鋼，鉄筋等の鋼材をかご状態（写真 -1）に加工し，これを型枠内に配してコンクリートを打設した．コンクリートの打設は，舟型の中央部に蓋を配し，端部から打設した．使用したコンクリートは，σck=42N／mm^2，スランプ 18cm とし，膨張剤を 30kg／m^3 添加し，コンクリートの自己収縮を防ぐ配合とした．試験方法は，写真 -2 に示すように，等曲げ区間 600mm の２点曲げ載荷とし，載荷幅は供試体幅 2,000mm に対し，1,400mm とした．また，載荷は抵抗曲げモーメント荷重 Pd=374kN の約 1.8 に相当する P=675kN まで載荷を行い，一度 P=0kN まで除荷した後，再度終局まで載荷を行った．

写真 -2　曲げ載荷試験状況

3.2　試験結果

得られた試験結果をまとめると以下の通りである．

①設計値である抵抗モーメント荷重 Pd＝374kN, 終局モーメント荷重 Pu=1,030kN に対して，供試体の最大荷重は Pmax=1,174kN （Pmax／Pd=3.14， Pmax／Pu=1.14）であり，計算値以上の耐力を有することが確認された．（図 -3 参照）

②降伏時の変位 δy=16.9mm に対して最大変位 δu=168.9mm であり，その変形性能は降伏変位の約 10 倍となり、高いじん性が確認された．（図 -3 参照）

③断面ひずみ分布は概ね線形性を有し，RC 構造として算定した計算値に対して，H鋼や主筋などの各部材のひずみ値は概ね設計値より小さい値を示した（図 -4 参照）．載荷幅を供試体幅の 70%として，局部的な荷重を作用させたが，主桁部材は帯板によりコンクリート内に定着され一体となって挙動した．

④供試体の耐力や各部材のひずみ発生状況から，各部材は概ね一体となって挙動し，RC 部材として設計することに問題がないことが確認された．

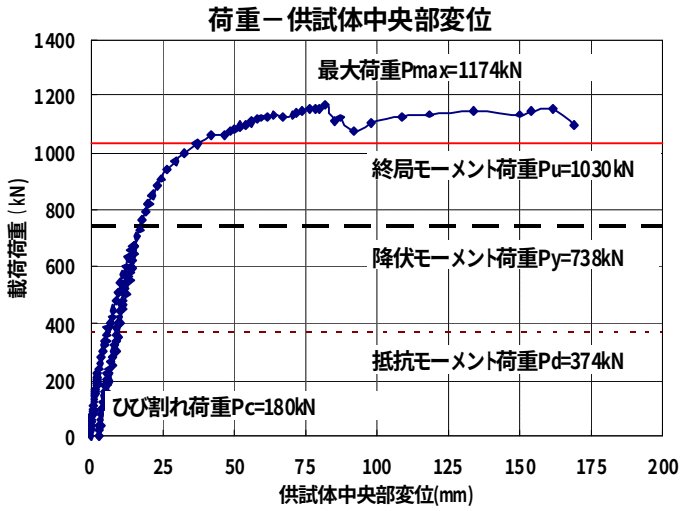

図 -3　荷重 -供試体中央部変位

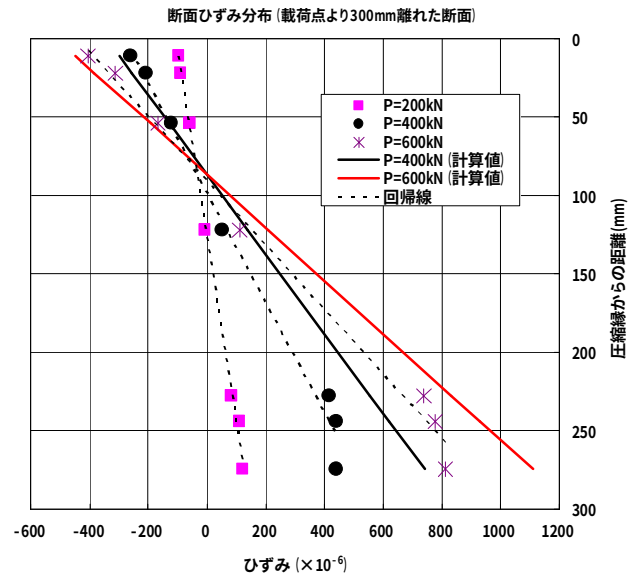

図 -4　断面ひずみ分布

４．おわりに

今回開発した主桁分割型合成セグメントは，主桁を効果的な位置に分割配置するとともに，帯板によりコンクリートとの一体性を確保したもので，コンクリートとの一体性に大きな役割を果たしていた縦リブをなくすことができる．これにより，主桁や縦リブの鋼材量を大幅に削減ができ，コスト低減が可能となる．曲げ載荷試験により，所要の強度性能を有することを確認したことにより，今後は実プロジェクトへの提案を積極的に展開していきたいと考えている．