

川崎製鉄	正員	田中祐人
川崎製鉄	正員	佐藤政勝

圧縮応力をコンクリートに、引張応力を鋼材に分担させる鋼コンクリート合成構造は、それぞれの材料特性を活かした合理的な構造物である。この合成構造は従来から土木・建築などの各分野で用いられており、さらに近年では騒音・振動・腐食対策や維持管理の容易さから合成構造の特長が再認識され、鋼構造やコンクリート構造に次ぐ第3の構造として期待されている。そこで筆者らはコンクリート複合用鋼材として、上下フランジ外面に横ふし突起を有する突起付圧延H形鋼を開発し、その用途研究を推進してきた。新H形鋼をウェブ中心線で切断した突起付T形鋼と底鋼板から成る開断面箱桁に膨張コンクリートを充填した合成床版を橋梁の床組への適用を図った。合成床版の断面応力は等方性版理論および換算断面方式に基づく設計計算法で求めることができること、フランジの横ふし突起により終局時においても鋼桁部とコンクリートが一体になって挙動していることを、高サイクル疲労実験や静的曲げ載荷実験で確認した¹⁾。ここではその単純合成床版を連続形式の床版(Fig.1参照)にも適用できるように、版厚15cmに薄くした2径間連続の供試体を製作し、静的な床版載荷および曲げ破壊実験を行い、弾性域における床版構造特性および終局時における床版の載荷力や鋼桁とコンクリートの一体性など連続床版の力学的挙動を明らかにした。

板厚 6 mm の底鋼板に 4 0 cm 間隔で突起付 T 形鋼 (100×100×5.5×8) を溶接し、T 形鋼の上フランジ中間に D 13 鉄筋を配置し、膨張コンクリートを打設した供試体の寸法を Fig. 2 に示す。突起付 T 形鋼および底鋼板の引張試験における降伏点は 28 .6, 37.0 kgf/ mm² であった。粗骨材の最大寸法が 25mm, 水セメント比 4 9 % で、呼び強度が 3 0 0 kgf/cm² のレディーミクストコンクリートを用い、乾燥収縮によるコンクリートのひびきれ防止のため 3 0 kg /m³ の膨張材を添加した。気中養生したコンクリート材令 28 日目の圧縮試験において、圧縮強度は 3 4 5 kgf/cm² であり、その 1 / 3 の応力度における割線弾性係数が 3.3×10^5 kgf/cm² であったが、実験値との対比に用いた計算では、 3.0×10^5 kgf/cm² を用いた。荷重は、Fig. 2 に示すように両径間中央の支承線 (主桁) 方向にそれぞれ 1 点集中載荷 (20×100cm) させた。各荷重段階において、鋼版、形鋼、鉄筋、コンクリートのひずみや床版下面のたわみを測定した。

Fig. 3 に、径間中央に12tfすなわち総荷重24tfを
 載荷した場合の、幅員中心断面における鋼板の支間
 方向 (x 方向) の応力分布 σ_x を示す。 また Fig. 4

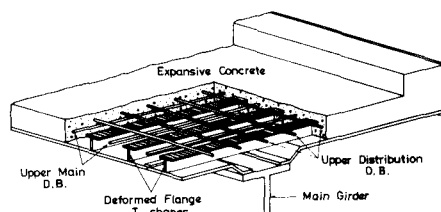


Fig. 1 Schema of composite slab using deformed flange T-shapes

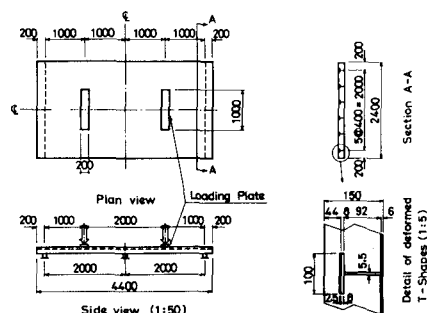


Fig. 2 Dimensions and loading arrangement of continuous composite slab

には、同じ荷重条件での、径間中心断面における鋼板の支間方向（ x 方向）と幅員方向（ y 方向）の応力分布 σ_x と σ_y を示す。図中の実測値は2方向直角ひずみゲージの測定値から求めた応力であり、計算値は、まずコンクリートを鋼と等価な断面に置換えた換算断面により、連続合成床版を等方性版にモデル化し、次に有限要素法の解析より作用曲げモーメントを求めた、いわゆる換算断面方式により算出したものである。Fig. 3, 4とも実測値は、コンクリートの引張応力を考慮した全断面有効の計算値と引張側のコンクリートを無視した計算値の間にあり、それらの応力分布は計算値と同じ傾向を示しており、本床版に対する等方性版への置換えや換算断面方式による設計計算の妥当性を確認することができた。

Fig. 5, 6は静的曲げ破壊時における、総荷重と幅員中心断面の載荷近傍位置でのひずみ、総荷重と載荷板中央直下でのたわみの関係を表わしたものである。コンクリートや鉄筋および底鋼板のひずみは、総荷重が25.6tfまではほぼ直線的に増加しており、鋼材とコンクリートの一体性が確保されていることがわかる。総荷重が最大になった時点で各々のひずみが非線形になっているのは、コンクリートの押抜きせん断破壊の兆候と考えられる。また最大総荷重時における中間支承上では、負の曲げモーメントによる最大コンクリートひび割れ幅が0.2mm程度であった。またその時点では床版中央のたわみが12.6mmで、支間に対する比は1/160であった。

4. 結 論

突起付T形鋼を用いた合成床版の断面応力は、等方性版理論および換算断面方式に基づく設計計算法で求めることができる。また床版としての終局耐力や鋼材とコンクリートの一体性が確保されていることが確認でき、従来のRC床版よりも薄肉化が可能でかつ道路橋の床版として十分な性能や安全性を兼ね備えていることが実証された。

文 献

- 1) 田中, 佐藤, 木村: 第40回土木学会年次学術講演会 I-485

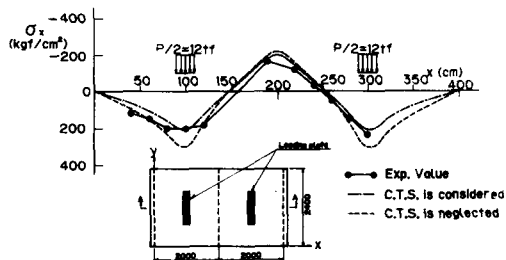


Fig.3 Tensile stress distribution of bottom steel on center line of width

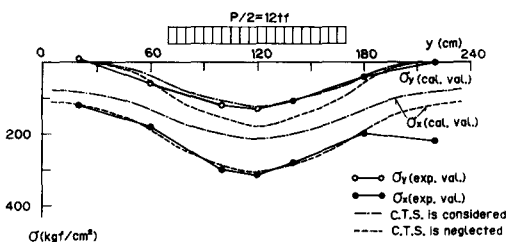


Fig.4 Tensile stress distribution of bottom steel at midspan section

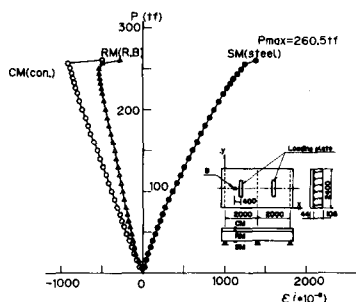


Fig.5 Load-strain curves at point-B

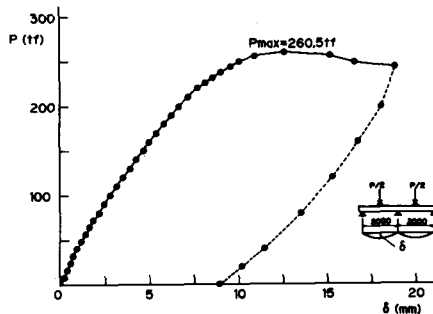


Fig.6 Load-deflection curve at midspan