

北大

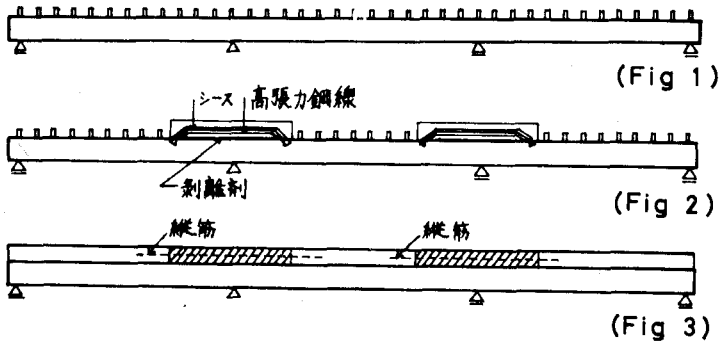
正員 工博

渡辺 昇

大阪設計コンサルタンツ 正員

波多野 昭吾

1. 床板単独プレストレス工法について



工場において、従来と全く同じように、剛ジベルを上フランジに溶接した鋼連続桁を製作し、図-1のように、現場に架設する。次に、中間橋脚附近でコンクリート床板に負のモーメントによる引張応力の発生する範囲に、鉄筋コンクリート床板を現場打ちする。この場合、鋼上フランジ表面とコンクリートとの自然の附着力を無くするため適当な剥離剤をぬっておく。さらに、剛ジベルの周囲だけコンクリートを打たないでおく。また、このコンクリート床板には、あらかじめポストテンション用のシースを埋めこんでおく。このようにして、コンクリート床板を現場養生し、コンクリートが、図-2のような状態で硬化したら、ただちに、シース内の高張力鋼線を手動ジャッキを用いて緊張する。すると、剛ジベルの周囲には抵抗がなく、また、コンクリート床板と鋼上フランジ表面とは剥離剤により絶縁されているから、この硬化コンクリート床板は、鋼桁とは無関係に、床板のみ単独に圧縮プレストレス力を受け、動きなだらちぢむ。この圧縮プレストレス力は、将来、連続合成桁として受ける最大の負の曲げモーメントおよびクリープ、乾燥収縮による引張力を、完全に打ち消すような量のものが導入される。プレストレス作業が終わったら、剛ジベルの周囲のコンクリート床板の孔に、エポキシ樹脂接着剤と砂利、砂とを混合したショーボンドコンクリートを流しこむ。

この填充剤は約1日で硬化して、鉄筋コンクリート床板と鋼桁との間の合成が生ずるから、図-2の状態の中間橋脚附近の断面は、合成桁断面となる。次に、図-3のように、斜線を施した部分(プレストレス部分)以外の範囲に、鉄筋コンクリート床板を現場打ちする。これが、硬化したら、橋長全部にアスファルト舗装を打って、この連続合成桁橋は竣功する。

この工法による連続合成桁は、次のような利点をもっている。

- (i) 図-2におけるプレストレス作業中、鋼桁部分に何ら応力を伝達しないから、プレストレスによる不静定附加応力の計算とする必要がなく、設計計算法がそれだけ単純である。
- (ii) 図-2におけるプレストレス作業は、床板コンクリートの圧縮許容応力度附近まで、思いきりプレストレスを導入できるので、まず、将来、この部分に亀裂が発生するようなことは起りえない。

iii) 図-3 における床板コンクリート打設による死荷重に対しては、図-3 のプレストレス部分は死荷重合成桁として働き、有利である。

iv) 全般的に、従来の連続合成桁にくらべて、使用鋼材量が少く、経済的である。

2. 北海道夕張市永農橋の設計と施工について

北海道夕張市に、永農橋を昭和42年度に架設竣工させた。道費補助、夕張市の発注で、設計施工は、北炭機械工業株式会社であった。支間割は、 $37.7117+37.7117+37.7117$ の3径間連続合成桁橋であり、床板単独プレストレス工法による最初のものである。荷重は2等橋で、コンクリート床板厚は19cm(内、舗装コンクリート5cm)であった。連続桁の曲げモーメント影響線は、図-1(鋼桁のみの断面)、図-2(一部コンクリート合成断面)、図-3(全部コンクリート合成断面)の3つの状態について、それぞれ変断面連続桁として、電子計算機によって計算した。中間橋脚附近の負の曲げモーメントによって生ずるコンクリート床板内の引張応力の算定には、プレストレス用高張力鋼線断面および縦筋断面を含めた合成断面を用い、負の曲げモーメントによる引張力の分担すなわち、プレストレス用高張力鋼線の分担力、縦筋の分担力、コンクリートの分担力を正しく算定し、コンクリートの分担する引張力をあらかじめ完全に打ち消すように高張力鋼線に与えるプレストレス力を決定した。また、高張力鋼線自身としては、このプレストレス力のほかに、負の曲げモーメントによる高張力鋼線の引張分担力を加えたものが、高張力鋼線の許容応力内に入るように、その断面を決定した。プレストレスは、川崎製鉄のMDC工法を利用した。床板単独プレストレス導入中のコンクリート床板の座屈の検討計算も行い、十分安全であった。プレストレスシースの配置および定着の状況は写真-1のとおりである。プレストレス導入時は、剛ジベルの周囲は一部コンクリートを打たないでよくが、その状況は写真-2のとおりである。また、写真-2のように、プレストレス導入中のコンクリート床板の圧縮ちぢみと、ダイヤルゲージで測定したが、大凡計算値通りにちぢみが行われたことを確認した。このちぢみ量は次式より算定される。

$\Delta l = \frac{\sigma}{E} l$, ここで、 σ はコンクリート床板に与えるプレストレス応力 (kg/cm^2)、 E はコンクリートのヤング率 (kg/cm^2)、 l はプレストレスを与えるコンクリート床板の長さ (cm) である。プレストレス導入作業中は、コンクリート床板が鋼桁に対して独立に絶縁しながら自由に圧縮ちぢみを行うように、設計上の配慮がなされなければならない点が、本工法のポイントである。なお、詳細は、講演当日、スライドなどで詳しく説明したい。

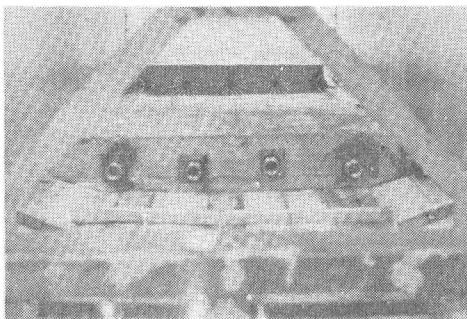


写真 1

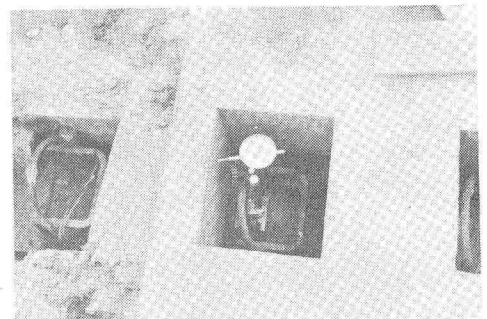


写真 2