

V-233

外ケーブル工法を用いた既設橋梁補強の設計・施工について

日本道路公団

大谷祥三

日本道路公団

正会員 長田光司

1. はじめに

東名高速道路のコンクリート構造物は供用後27年を経過し損傷や劣化が進行している。また、平成5年11月に車両制限令が改訂され、これら橋梁の耐荷力について検討が進められている。

日本道路公団ではコンクリート橋の補強対策の一環として東名高速道路の東京インター～川崎インター間に位置する東京高架橋で外ケーブルを用いた補強工事を実施した。

既設橋を外ケーブルを用いて補強した事例は少なく、現在外ケーブルに関する設計施工指針は完全には整備されておらず、そこで本工事では、実物大供試体及び実橋で種々の計測を実施し、設計上の不明な点を検証することとした。

本文は、東京高架橋で得られた計測結果のうち、特に定着部固定用のPC鋼棒のプレストレス力の低下及び外ケーブル導入力の時間的変動及び偏向装置による摩擦の影響について報告し、今後の既設橋の外ケーブル工法を用いた補強設計の一助とするものである。

2. 工事概要

東京高架橋は、RC2径間連続箱桁橋（ $L=2 \times 25.8\text{m}$, $H=1.6\text{m}$ ）であり、TL-20で設計されている。本橋は、上下線合計で日平均13万台以上の重交通下にあり、支点近傍は箱桁ウェブ部に貫通した斜めひびわれがまた、支間中央部には曲げひびわれが発生しており、設計活荷重（TL-25(B)）に対する耐荷力の向上を目的として外ケーブル工法を用いて補強を行っている。

図-1に東京高架橋の外ケーブルの配置図を示す。F200Tのケーブルを箱桁各ウェブに1本ずつ計4本配置し、設計有効プレストレス力は1本あたり約100tである。なお、張力導入は引寄せジャッキによる中間定着方法である。

図-2に定着部の構造図を示す。定着部は既設箱桁の損傷を考慮し定着部と既設箱桁との摩擦により固定する構造とし、所定の摩擦力を得るために10本のPC鋼棒で緊張を行うこととした。また、定着部は摩擦抵抗に有利なコンクリート構造を採用することとした。

3. 定着部固定用PC鋼棒のプレストレス力測定結果

本工事で使用したPC鋼棒は1m程度と短く定着具におけるセットロスの影響が通常より大きくなることが特徴である（1mmのセットで16t低下）。

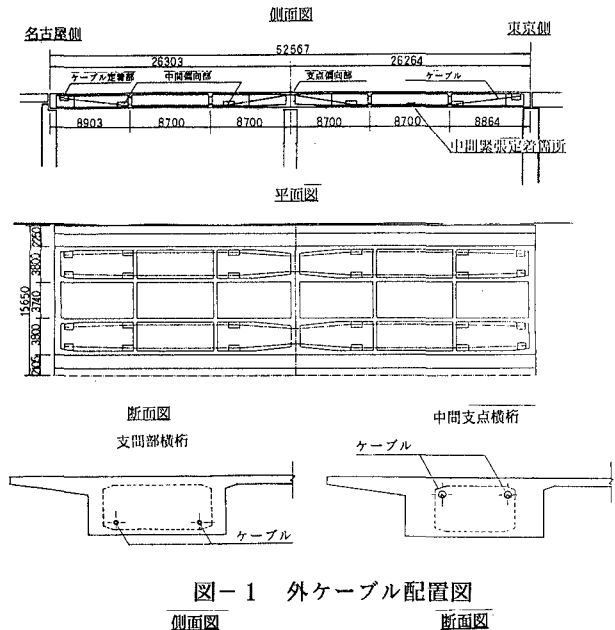


図-1 外ケーブル配置図

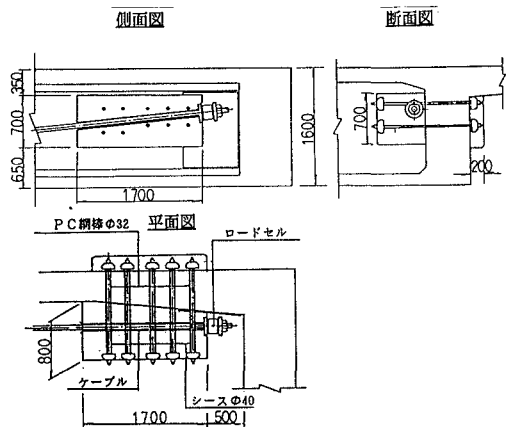


図-2 定着部構造図

また、定着部は密に鉄筋が配置されるため施工上は無収縮モルタルのような充填性の優れた材料使用したほうが有利となる。しかし、モルタルはコンクリートと比較してクリープ量が大きくプレストレス力の低下が懸念される。そこで定着部の材質を決定するにあたり実物大供試体を作成し、経過日数とプレストレス力との関係を計測することとした。

図-3に、モルタル材料を使用しプレートにナットで定着した場合とコンクリート材料を使用しセットロスの比較的小さい改良型の定着具を使用した場合とのプレストレス力の低下を比較したものを示す。

この計測結果のみから材料及び定着具の定量的な評価を行うことは出来ないが、おおまかな傾向として以下のようなことがわかる。

プレートにナットで定着した場合導入直後のプレストレス力低下量が大きく、低下量のばらつきも大きいが、改良型を使用した場合低下量は小さくばらつきも少ないことがわかる。したがって、短いPC鋼材を緊張する場合、定着具の選定には十分な配慮が必要ながわかる。

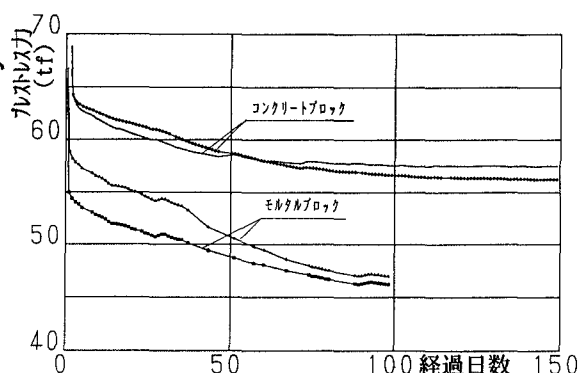


図-3 定着具及び定着ブロックの材質の違いによるプレストレス力の変化

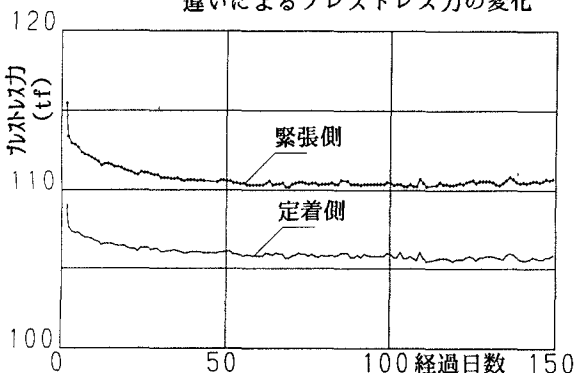


図-4 外ケーブルプレストレスの摩擦による影響

また、モルタル材料を使用した場合、プレストレス導入から数日後から70日後までの間に8～11 t減少しているのに対しコンクリート材料を使用した場合は5～7 tの低下にとどまっており、有意の差が認められる。したがって、施工性のみからモルタル材料を使用することは適切ではないことがわかる。

4. 外ケーブルプレストレス力の摩擦による影響

外ケーブルのプレストレス導入後の経過日数とプレストレス力との関係を図-4に示す。供用下での活荷重、温度変化によるプレストレス力の変動はあるが、現在設計上のプレストレス力は満足されている。

本工事では偏向部の外ケーブルとの接触面に通常の鋼材を使用しており、この場合プレストレス導入後約半年経過した後も緊張側と定着側とのプレストレス力の差は縮まらずほぼ平行に推移していることがわかる。外ケーブルを用いて既設橋の補強を行う場合の補強効果の算出にあたっては内ケーブルで施工する場合と同様に摩擦による影響を考慮する必要があることがわかる。他方で、地震のような大きな外力が作用した場合、摩擦が切れる事も考えられるため定着部及び偏向装置は、摩擦が作用し続けている場合と摩擦が切れた場合とで比較し両方の場合に安全であるように設計する必要があると思慮される。

なお、接触面にテフロン板等を使用し摩擦を低減する工夫も必要であり、今後のデータの蓄積が期待される。

5. おわりに

外ケーブル工法を用いた補強工事において定着部固定用PC鋼棒及び外ケーブルのプレストレス力の経時変化等の計測を行った。今後この計測はプレストレス導入から一年後まで継続する予定である。