

I-358 単純P C橋縦桁補強の設計施工

首都高速道路公団 正会員 野地 克幸

首都高速道路公団 正会員 桑野 忠生

川田建設株式会社 平野 雅一

1. 前書き

この設計は、首都高速道路1号羽田線芝浦付近のP C単純T桁（昭和37年施工）のP C床版を活荷重増加（B活荷重）に対して補強を行うものである。この工区の当初の施工計画は全面鋼板接着工法であったが、現床版は短冊鋼板補強済みのところであり、交通を通しながら短冊鋼板を撤去し全面鋼板接着を行うのは危険であると判断されるため、鋼橋の床版補強で採用されることが多い縦桁増設工法により床版の補強を行うことになった。縦桁増設工法は全面鋼板接着工に比べて死荷重が増加するが、施工過程で短冊鋼板を一時的にせよ全て取り除き樹脂硬化まで有効に働かない全面鋼板より短冊鋼板を部分的に交換し、取付後すぐに有効に働く縦桁増設の方が安全である。また、床版の終局耐力を考える時鋼板接着より有利となる。

2. 設計概要

縦桁増設工法の対象となるのは主に鋼橋のR C床版であり、増設縦桁によって床版スパンを短縮することによって床版に生ずる断面力を小さくする。その結果、床版の鉄筋応力度が許容値内に入るように断面決定を行っている。しかし本設計の場合主桁の剛度が鋼橋の主桁と比べて非常に高く、曲げモーメントを低減させるために縦桁の剛度を上げて死荷重ばかり増加するだけで曲げモーメントはわずかに低減できるだけである。また、P C床版であるため断面内の鉄筋量が少ない上、床版厚が15cmと薄く、導入されているプレストレスの低下も想定される。従って、場所打部と主桁床版部とが離れてしまった場合を想定して縦桁の断面決定を行うこととする。また床版下面に生じる引張に対しては施工性と死荷重低減の面からカーボクロスによる補強を行うこととする。曲げモーメントの計算にあたっては剛度差が大きすぎるのでFEM（有限要素法）解析によりモーメントを算出する。

3. 縦桁の計算

死荷重による曲げモーメント	$M_d=13.6\text{tf/m}$
活荷重による	// $M_l=22.5\text{tf/m}$
断面係数	$W=1960\text{cm}^3$
応力度の照査	$\sigma_s=1149.6\text{kgf/cm}^2 < \sigma_{sa}=1400\text{kgf/cm}^2 \cdots \cdots \text{OK}$
たわみの計算	$\delta=0.35\text{cm} < \delta_a=1/500=1.2\text{cm} \cdots \cdots \text{OK}$

4. カーボンの計算

1) 設計の考え方

検討断面を鉄筋を床版下面のみに配置したR C単鉄筋床版と考え必要鉄筋量を算出しヤング係数をヤング係数比を用いてカーボクロスに置き換える計算とする。なお、プレストレスによる軸力は有効プレストレスの70%が残っているものとして計算を行う。

2) 荷重強度

死荷重による曲げモーメント	$M_d=0.031\text{tf}\cdot\text{m}$
活荷重による	// $M_l=1.667\text{tf}\cdot\text{m}$ (FEM解析による)

3) プレストレスによる軸力 有効プレストレスの70%を使用する。

$$N=24.868t$$

4) 必要カーボン量の計算

カーボンを鉄筋に置き換えてパソコンを用いRC単鉄筋矩形計算を行った。計算結果より鉄筋換算で $A_s=2.41\text{cm}^2/\text{m}$ である。ここでヤング係数比を用いてカーボンの必要量を算出した。

$$\text{カーボン必要面積} \quad A_{cf}=5.471\text{cm}^2$$

カーボン必要総数（クロス幅250mmごとに10cmの点検窓を設ける）

$$N=2\text{層}$$

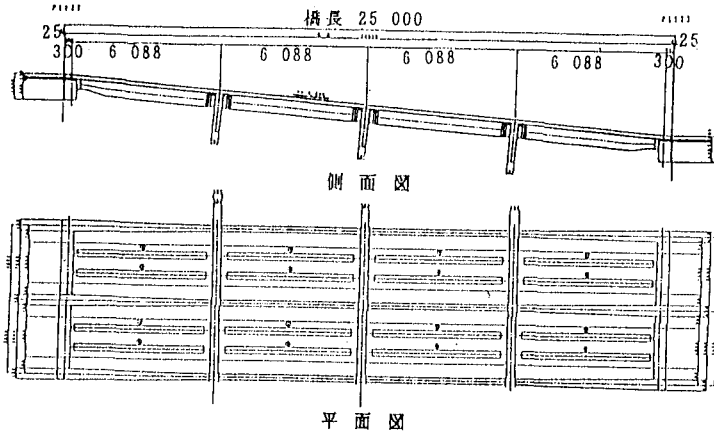


図-1. 構造一般図

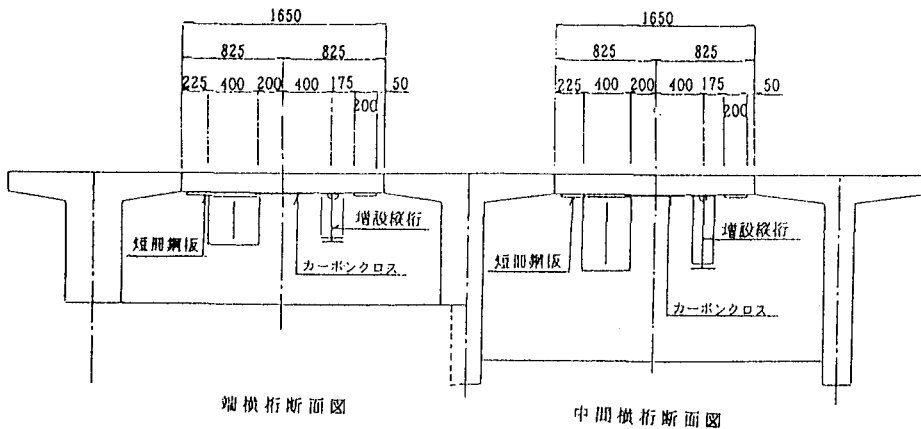


図-2. 断面図

5. 終わりに

この工区は横桁補強に対して外ケーブルによる補強も行っている。なお、床版の載荷試験を施工前、縦桁施工後、カーボン補強後の各施工段階ごとに行う予定である。カーボンによる床版の補強が有効かつ、耐久性に問題がなければ、縦桁の断面を小さくして死荷重の低下をはかり工期の短縮、工費の削減ができるので今後の研究課題としたい。