

首都高速道路公団 正会員 榎 泰敏

## 1. はじめに

構造物の設計においては、その施工方法を十分考慮しなければならぬことはいうまでもないが、このPC連続2主桁版橋は構造的にも、施工的にも優れた特色を有している。特に、移動式支保工などの施工機械による片押し施工に直しているのが、これらの特色の一つでは昨年度土木学会年次学術報告書I-260「PC連続2主桁版橋の実験」でも述べられているので、ここでは省略する。

首都高速道路公団では、この構造に関して比較設計と実験を行い、構造物としての安全性を確認するに至ったので、5号線二期工事の工区(その1)に採用することにしたのであるが、この設計方針と設計結果を簡単に報告する。

## 2. 設計方針

## 1) 上部工の設計に対する荷重体系と許容応力度

荷重体系としては日本道路協会の「鋼道路橋設計示方書」においては、床版に作用するものと主桁に作用するものとをそれぞれ別々に定められている。本橋は、主桁と床版の協同作用により断面が構成される2主桁版橋であるので床版に期待する要素が大きいことや超額荷重(30t前後のトラックが実際には走行する)による部材、特に床版への影響を考慮して床版と主桁に対する荷重体系および許容応力度を次のように定める。

## 1) - 1. 床版

床版の設計に用いる荷重は(T-20)荷重の40%増しとする。この場合の床版の合成応力度はフルプレストレスとする。また、T-20荷重の60%増しの荷重で検討するが、床版コンクリート( $f_{ck}=400\text{kg/cm}^2$ )の許容曲げ引張応力度は $15.0\text{kg/cm}^2$ とし、その発生する引張応力度は引張鉄筋で受けもたせるものとする。

## 1) - 2. 主桁

主桁の設計に用いる活荷重は、L-20荷重とする。この場合の主桁の合成応力度はフルプレストレスとする。また、L-20荷重の20%増しの荷重で検討するが、床版の場合と同様、生じる引張応力度は引張鉄筋で受けもたせるものとする。

## 2) 2主桁版橋の設計方法

本設計方法は、2主桁版橋の実験結果を反映させたものでもある。

## 2) - 1. 中向床版

## a) 橋軸直角方法

中向床版は直接輪荷重が作用し版橋として重要な部材でありしかも主桁の変形と狭小による影響を受けて応力状態が複雑であるので、版理論による解析のみでは不十分で、床版と主桁を一体で解析するBiegar理論あるいは、Natzold理論を使用する必要がある。この両理論とも実験値によく合致しこの構造の解析に適しているといえるが、Natzold理論は解析が複雑なため床版の設計に当ってはBiegar理論によるものとする。但し支座部において主桁は横桁(主桁施工後施工する)により変形が拘束されているので支座部付近の床版は版理論により応力照査する。

## b) 橋軸方向

実験においては、橋軸方向断面力は $M_{y/x} = 0.4 \sim 0.5$ となったが版理論による橋軸方向断面力はスパンと荷重による分布中の比が大きき要素となるので設計にあたっては2辺固定、2辺無阻長の版として解析する。

## 2)-2. 張出し床版.

### a). 橋軸直角方向

断面力は「鋼道示」により求める。実験値との比較にあたっては、一端完全固定とした Bitmen, Westergaard 及び PC 道示, 鋼道示の理論により計算を行った。その結果 Westergaard の理論が最も近似してはたが、繰り返し荷重による部材の疲労を考慮し、安全値則の鋼道示によることにしたのである。

### b). 橋軸方向.

床版下縁には引張応力が生ずるが、その検討は PC 道示により行う。また、床版は橋軸方向において主桁の一部としての応力を受けるので、桁として床版に生ずる最も不利な応力状態と床版としての断面力との重ね合せにより床版に生じる局部応力の検討を行なう。

## 2)-3. 主桁.

実験値との比較にあたっては、Becht の理論および Bieger-Anger の理論による計算値と実験値との比較を行った。両者とも実験値とはほぼ一致したが Becht 理論は煩雑な計算を要するため Bieger 理論によりスパン中央部の荷重分配率を求め Anger 理論により桁理論に置き換えて断面力を求める。即ち Bieger-Anger の理論により主桁の設計を行う。なお、せん断力は曲げ接り理論により配める。

フランジの有効中については、載荷状態、断面寸法、支間及び支承状態などにより一率に定めることは困難であるが、実験の結果これを T 型橋橋とみなし、鉄筋コンクリート道路橋設計示方書及びプレストレストコンクリート道路橋設計示方書に準じてよいことが明らかになった。

## 2)-4. 破壊に対する検討.

破壊に対する安全度の検討は、PC 道示に準じて行なうものとするが、その際 T-20 荷重は 40% 割り増したもので考へる。

## 3. 設計結果.

ここでは、上記の設計方針により設計した、 $\phi 57 \times 3$  の 2 主桁版橋をも簡単に紹介する。

構造形式 …… 5 支間連続 PC 2 主桁版橋.

橋 長 …… 250 m

支 間 …… 2 @ (24.35 + 30.25 + 24.35)

荷 重 …… 18.00

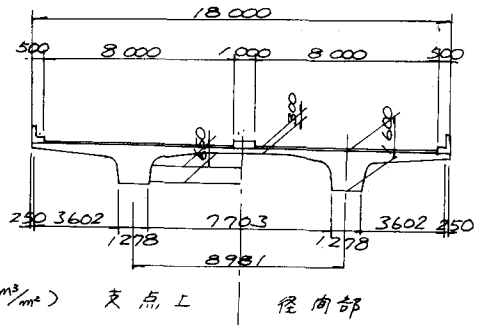
コンクリート強度 ……  $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$

積 料 …… コンクリート ; 2,851  $\text{m}^3$  ( $0.634 \text{ m}^3/\text{m}^2$ )

鉄 筋 ; 347 tons ( $121.7 \text{ kg/m}^2$ )

PS 鋼材 ; 131.3 tons ( $46.1 \text{ kg/m}^2$ )

2 主桁版橋断面図



本構造は、巾長に比してスパン長が短いので、有効中の取り方で苦労し、ややせつな設計となりましたが、スパンを長く取ることにより、あるいは巾長をせまく (15~16 m) することにより、更に認知的な設計が可能になる。

## 4. あわりに.

本構造は、すでに述べたように施工極めて有利な特色をそなえているが、移動式支保工の使用と関連して多径間連続桁橋とすることを目指し、今後とも、その実現する方向で研究、実験を重ねて行く予定である。

参考資料 ; 首都高速道路公団「技報」 $\phi 4$ 号,  $\phi 5$ 号