

張出部にNAPP工法を用いた鉄道高架橋の試設計

ジェイアール東日本コンサルタンツ（株） 正会員 ○篠田 健次
ジェイアール東日本コンサルタンツ（株） 正会員 栗原 啓之

1. はじめに

鉄道高架橋の構造形式としては、ゲルバー式、張出し式、背割式などが一般的である。このうち張出し形式および背割形式は鉄道高架橋独特の構造であり、急速施工が可能で柱やシュー構造を少なくでき経済的な構造である。従来、張出し形式は変位制御の問題から張出し部のスパンを3m以下としていた。しかし近年、張出し部にPC鋼材を配置しプレストレスを導入することで張出しスパンを伸ばした構造が用いられるようになった。本設計では、張出し長の長大化による経済性向上、定着突起の省略による景観性向上および緊張作業の簡略化による施工の省力化・急速化を計った。張出し式高架橋の張出し部のプレストレス導入にNAPP工法を用い、試設計を行った計算結果や本構造の特徴について報告する。

2. NAPP工法

NAPP工法とは、NAPPユニットと呼ばれる予め緊張された状態の中空PC鋼棒を型枠内の所定位置に配置し、コンクリートの打設、硬化後に緊張力を開放して、コンクリート部材へプレストレス力を導入するプレテンション方式によるPC工法であり、ユニットは工場で製作・緊張作業が行われる為、現場での緊張管理が不要である。NAPPユニットの構造及び本設計で使用したNAPP 60Tの諸元を以下に示す。

表-1 NAPP-60T 諸元

ユニットの標準導入力		kN	620
中空PC鋼棒	強度レベル	N/mm ²	930/1080
	形状（外径×厚さ）	mm	43×7.2
	公称断面積	mm ²	809.8
反力PC鋼棒	径の呼び名	mm	27
	圧縮耐力	N/mm ²	1275
	公称断面積	mm ²	572.6
単位質量		kg/m	10.85
最大長さ		m	11.8

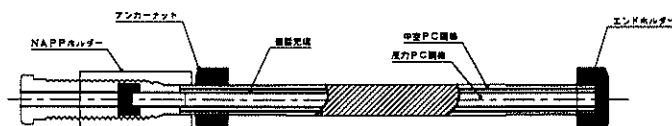


図-1 NAPPユニット

3. 設計モデル

本設計における基本モデルは、基本スパン10m張出し長5mの1線2柱式両張出し式高架橋とした。なお、張出し長を5mとしたのは、基本スパン5mの半分とすることで柱間隔が等間隔となり景観的に優れ、また従来の例においては張出し長が4m程度までであることより長大化を図ることとした。（図-2）

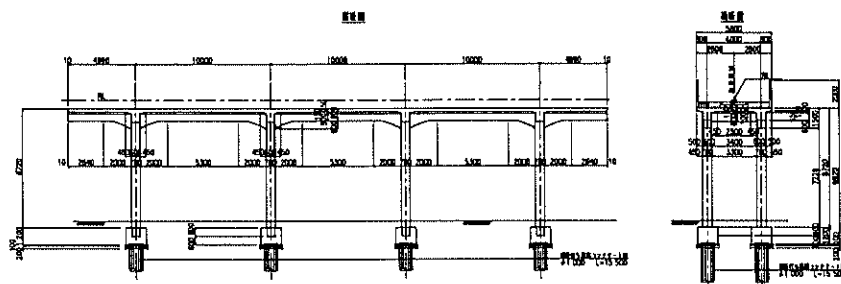


図-2 設計モデル

キーワード：NAPP工法、張出し式高架橋、省力化施工

〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6 TEL 03-3373-6001 FAX 03-3373-5801

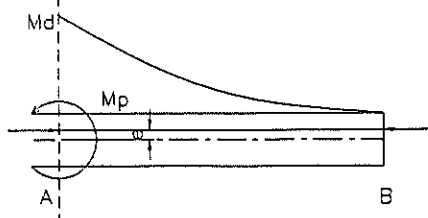
4. 張出し部の設計

近年、鉄道では省力化軌道が用いられることが多く、張出し先端部での目違いおよび変位を抑制する必要がある。このため張出し部の自重クリープによる長期たわみの発生を抑えるために縦梁およびスラブの橋軸方向にプレストレスを導入し、その偏心モーメントにより張出し付け根部での死荷重モーメントを相殺する方法をとっている。この際、プレストレスによる軸力の影響はラーメン高架橋の梁の設計には考慮していない。設計計算結果及び計算方法を以下に示す。

表—2 設計計算結果

設計曲げモーメント	Md	670kN・m
NAPP1本当り導入力	pi	620kN
有効係数	η	0.891
偏心量	e	0.28m
必要本数	N'	4.3本
配置本数	N	5本

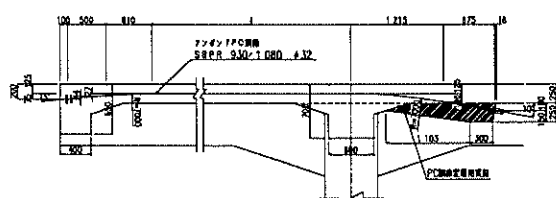
$$Md_A = Mp = P_i \times N \times \eta \times e \cdots (\text{式1})$$



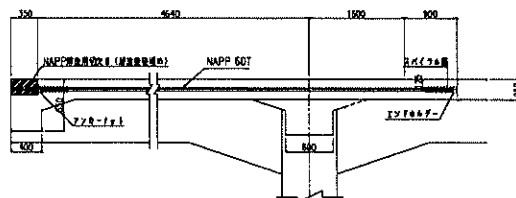
図—3 設計イメージ

5. NAPP定着部の構造

通常のPC鋼材を用いる場合、緊張作業のためジャッキスペースを確保する為、柱側に定着突起を設置し緊張作業を行っていたが（図—4）、NAPP工法では、NAPPホルダーのストッパーを解放することによりプレストレスの導入を行う為、300mm程のレンチを差しこめられればよい。よって、張出し端部のスラブに350mm程の切欠を設けプレストレス導入後、後埋めすることで構造上不要な部材を設けなくてよいように外観も優れている（図—5）。



図—4 従来の張出しPC構造



図—5 NAPP工法を用いた張出し構造

6. 経済比較

従来工法とNAPP工法による張り出し部の経済比較を行った。

コンクリート体積は定着突起が不要となり若干ではあるが減少する。PC鋼材の材料費については通常のPC鋼棒に比べると割高となるが、緊張作業が簡易であり設置・緊張作業まで考慮したプレストレス導入における工事費ではほぼ同等となった。

また、NAPP工法を用いることで、①隣接ブロックとの同時施工が可能となる、②現場でのPCの緊張作業が省略できる等の理由による工期短縮も計られると予想される。

これらを総合的に判断すると数%ではあるが従来工法よりもコストダウンが計れるものと思われる。

7. まとめ

張出し部にNAPP工法を用いることで従来のPC鋼材を用いた場合に比べ、経済性・施工性に優れ景観にも優れた構造とすることが可能となったといえる。

また本設計では、NAPPのPC鋼棒を自重クリープの抑制の目的だけで使用しているが、鋼棒の強度をスラブや梁の設計でも考慮することでさらに経済的な構造形式とすることができるとと思われる。

今後実設計において本形式を提案し、設計方針の再検討・定着部付近等細部の設計における問題点の検討などを行っていきたい。