

川田が生んだ新PC桁

～圧縮鋼材を有するPC桁～

HYPREX BEAM, a New PC Elements to be Born of the KAWADA's Technique

野田 行衛
Yukie NODA

川田建設(株)工事本部開発部次長

新井 達夫
Tatsuo ARAI

川田建設(株)工事本部開発部技術開発課

北野 勇一
Yuichi KITANO

川田建設(株)工事本部開発部技術開発課

プロローグ

川田の技術……，
メタルとコンクリートとの相性を深めること……。

川田建設(株)では、かねてより新PC桁の開発を進めてきており、今回、栃木県黒磯市において初施工の機会を得ました。受注した物件は、橋長18.9m、支間18.0m、桁高60cm、斜角約61°を有する単純プレテンホロー桁です。

この新PC桁、ハイプレックス工法(HYPREX-BEAM from HYBRID PRESTRESSED CONCRETE X-BEAM)は、橋梁の内で需要のもっとも高い桁橋タイプ(プレテンホロー・T桁、ポステンT桁)に使用することを前提としており、その構造は、曲げ圧縮域に補強鋼材(圧縮鋼材)を用いたプレストレストコンクリート桁です。

また、用途は次のように考えています。

- ◆適用支間長：10～30m程度の道路橋
- ◆桁高支間比：1/30まで可能(B活荷重)
- ◆市場対抗桁：バイプレ工法、高強度PC桁等

圧縮鋼材とは？

圧縮鋼材は外力に抵抗する1対の水平材とこれを連結



架設状況

する角ジベル、およびコンクリートとの一体性を確保する有孔鉛直材から構成されています。また、圧縮鋼材は桁の抵抗断面を増すだけではなく、コンクリートの乾燥収縮を拘束するため、コンクリートが受け持つ圧縮力を鋼材に負担させる効果もあります。

これらにより、外力に対し桁断面をコンパクトに、さらに内力に対しても積極的な設計を行うことができます。

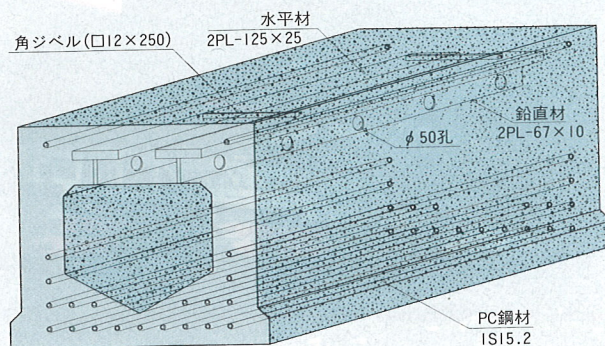
従来PC桁との違いは？

外見上は、従来PC桁と変わりませんが、

- ◆本物件の場合、従来のプレテンホロー桁(BS18)の70cmから桁高60cmに抑えることが可能となりました。
- ◆桁高が低くなることによってコンクリートボリュームが減少し、主桁1本当たりの重量は減少します。
- ◆PC鋼材量は従来桁と同等程度です。

ハイプレックス工法の設計は？

ハイプレックス工法では、桁高を低くするために等断面のPC桁よりも大きなプレストレスが必要になります。その際、コンクリートがプレストレスに耐えられなくなりますが、その部分に圧縮鋼材を配置するわけです。例として本物件では、鋼材量2.3%、鋼材長10mの圧縮鋼



ハイプレックス桁断面図

材（水平材）を設置しています（通常、鋼材量はコンクリート断面積の2～3%，鋼材長は支間の50～60%）。

設計方法は従来PC桁の設計に基づきますが、圧縮鋼材とコンクリートとのヤング係数比を考慮する点で少し面倒となります。また、圧縮鋼材は桁上縁側に配置しており、桁の抵抗断面を増やしつつ、断面図心を上昇させるため、その結果プレストレスの導入力分配を円滑に行えます。言うなれば、桁高、断面サイズが変わらない変断面PC桁とも言えます。

構造細目として、圧縮鋼材水平材の上下面せん断力に抵抗するための角ジベル、鉛直材の丸孔ピッチの算定が必要となりますが、本橋で用いた圧縮鋼材であれば、角ジベル1本が9tf、鉛直材の丸孔1つで4tfのせん断耐力があるものとして、設計します。

今後の展開は？

ハイプレックス工法による橋梁の受注活動を進めるうえで、圧縮鋼材を考慮したクリープ設計手法を確立すること、また、圧縮鋼材の製作費を低く抑えるための鋼材形状の再検討、などに取り組んでいきたいと考えています。なお、本物件ではその長期的な挙動確認のためにセンサを埋設しており、約1年間のクリープ性状を調査しています。これらの結果については、後日報告したいと思います。



圧縮鋼材（内力移行を考慮し、SM490材使用）



圧縮鋼材と鉄筋、横締シースとの取り合い

エピソード

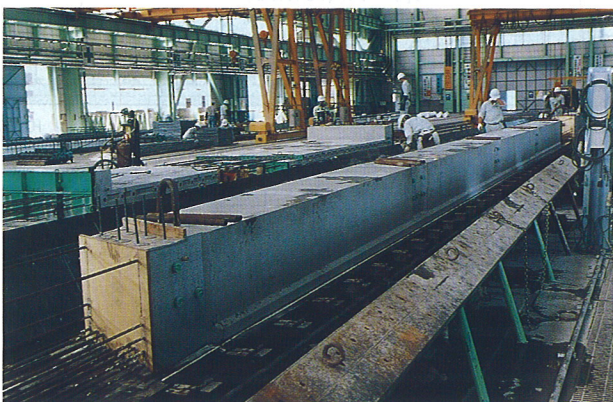
ハイプレックス工法の開発は、1991年に始まり、今年で8年目となります。開発当初は、当社に製品工場もなく、当然のように試験設備も皆無でありました。アイデア的には、プレビーム桁のPC版？とでも言うべきものだったのかもしれませんが、当開発部の部員皆が携わり、また、関係各位のご協力のもとに初施工を迎えることができたことへ感謝の意を表するとともに、さらなる技術の向上に努めていきたいと思います。

参考文献

- 1) 野田ほか：桁高の低いPC桁の開発，PC技術協会第3回シンポジウム論文集，1992. 11.
- 2) 児島ほか：圧縮側に補強鋼材を用いたPC桁，土木学会第48回年次学術講演会，1993. 9.
- 3) 野田ほか：圧縮鋼材を有するPC桁の疲労試験，PC技術協会第4回シンポジウム論文集，1994. 10.
- 4) 大澤ほか：圧縮鋼材を有するPC桁のせん断試験，PC技術協会第5回シンポジウム論文集，1995. 10.
- 5) 野田ほか：圧縮域に補強鋼材を用いたプレストレストコンクリート桁の力学的挙動，土木学会論文集，No. 544, V-32, 1996. 8.
- 6) 野田ほか：圧縮鋼材を有するPC桁のクリープ・乾燥収縮挙動について，PC技術協会第6回シンポジウム論文集，1996. 10.



打設状況（二割鋼板のため、打設は簡便）



緊張直後状況（主桁1本当たり340tf）