

# V-375 新開橋の構造特性

— 波形鋼板ウェブPC2主単純箱桁橋 —

新潟県土木部 ○正会員 佐藤 靖 新潟県土木部 正会員 吉田 茂  
 (株)ビー・エス 正会員 大浦 隆 (株)ビー・エス 正会員 服部 政昭  
 パシフィックエン지니어リング(株) 小林 茂也

## 1. はじめに

波形鋼板ウェブのアイディアは古くは外国の建築構造物でみられる。最近波形鋼板の加工技術の進歩などにより欧米、特にドイツで活発に研究が行われているようである。これらは主に鋼板の座屈強度を高める目的で開発されているものである。フランスではコンクリートの橋梁にこの構造の適用を考え、世界に先がけて実橋に採用した。プレストレストコンクリート橋に適用する場合上記の座屈強度の向上の他にもいくつかの利点加わり鋼橋に適用するより付加価値が高い。

本報告は日本ではじめての波形鋼板ウェブを使用した新開橋の構造特性をはじめとした特徴について述べたものである。

## 2. 構造特性

新開橋は新潟市内の主要地方道・新潟寺泊線の農業排水路に架けられる橋長31m、全幅14.8m、斜角70°の2主箱桁PC道路橋である。構造一般図を図-1に示す。

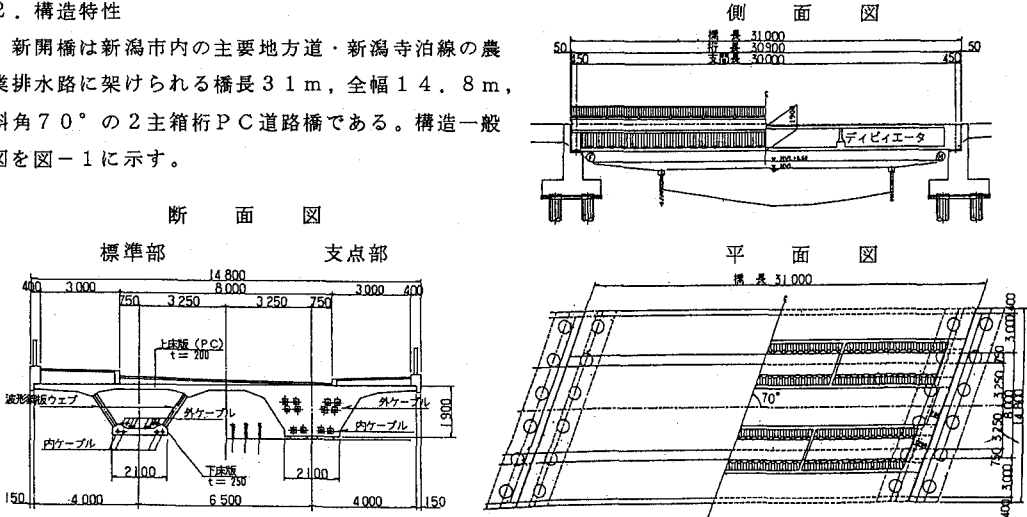


図-1. 構造一般図

本橋梁は以下の点に特徴がある。①ウェブに波形鋼板を使用した鋼・コンクリート合成構造の2主箱桁PC橋である。②下床版に配置するコンクリートとの付着のある通常の内ケーブルとボックス内に配置するコンクリートとの付着のない外ケーブルを併用している。③外ケーブルは取り替え可能な構造とした。これらの特徴により以下のきわめて有利な面をもつ。

### 波形鋼板ウェブを用いることにより

- ①ウェブの重量が主桁全体重量の20～30%を占めるPC橋に比べて主桁重量をかなり減少できる。
- ②鋼プレートガーダーに比べてウェブのせん断座屈強度が著しく増大する。板厚は薄くすることができ、座屈強度は波形の高さを大きくすることにより増大する。
- ③プレストレスを与えると軸力に抵抗できない波形鋼板のアコーディオン効果により、ウェブにストレスが逸散せず、導入したい部分にほぼ全部導入できる。
- ④コンクリート床版のクリープ、乾燥収縮や温度変化に対して鋼ウェブが拘束することなく変形は自由である。
- ⑤波形模様为好アクセントを与え、橋梁の印象度を高める。

内ケーブルと外ケーブルを併用することにより

①煩雑なウェブ内の鉄筋・シース配置がなくなり、省力化が図れる。②キャンパー(そり)はプレストレスにより与えることができ、通常の鋼桁に必要な製作そりを必ずしも必要とせず、仮に必要としても波形鋼板の可とう性のため容易である。内ケーブルを併用することにより破壊抵抗および靱性が增大する。

外ケーブルを取り替え可能とすることにより

①万が一の場合補修、補強が容易である。

表-1 荷重強度の比較

構造形式	A	B	C
荷重強度			
① 上床版	4.658	4.658	4.658
② 下床版	1.543	1.543	1.543
③ ウェブ	0.317	2.485	1.775
④ 主桁合計	6.518	8.686	7.976
ウェブ重量比(③/④)	4.9%	28.6%	22.3%
主桁重量比(A=1)	100.0%	133.2%	122.4%

3. 主桁重量の軽減

波形鋼板ウェブを使用すると主桁重量が著しく減少する。いま、「新開橋」の断面について図-2の3ケースについてウェブおよび主桁全体の荷重強度を比較し表-1に示す。

A. 波形鋼板ウェブPC箱桁(新開橋)

B. PC箱桁橋(全て内ケーブル)

C. PC箱桁橋(内・外ケーブルの併用)

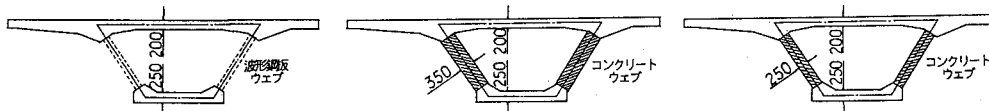


図-2. 荷重強度比較用主桁断面

4. 波形鋼板の諸性質

(1) 軸方向荷重にたいする特性

軸方向荷重に対するみかけのヤング係数  $E_x$  は

$$E_x = \frac{a+c}{3a+b} E_0 \left( \frac{t}{h} \right)^2 = \alpha \cdot E_0 \left( \frac{t}{h} \right)^2$$

ここに、 $E_0$ : 鋼のヤング係数、 $t$ : 鋼板の板厚、 $h$ : 波形鋼板の波の高さ

今、 $a=25\text{cm}$ ,  $b=25\text{cm}$ ,  $c=20\text{cm}$ ,  $h=15\text{cm}$ ,  $t=9\text{mm}$  とすれば、 $\alpha=0.45$  となり、 $E_x = E_0/617$ 。

(2) せん断座屈強度

波形鋼板は平鋼板に比べせん断座屈強度が著しく増大する。

(3) 断面2次モーメント

x軸に対する断面2次モーメントが著しく増大する。

(4) はりのウェブとして使用した場合

軸方向力に対してはほとんど抵抗しないがせん断力は伝達するのでウェブは曲げモーメントには抵抗しないがせん断力に対しては大きな抵抗を示す。

プレストレスを与えるとウェブにストレスが逸散せず、導入したい部分にほぼ全部導入できる。本橋の断面の場合、ウェブの剛性を無視できる波形鋼板ウェブとこれを無視できない通常の平鋼板ウェブとで導入プレストレスを比較すると図-3のように下床版下縁のプレストレスは10%程度多くなることがわかる。

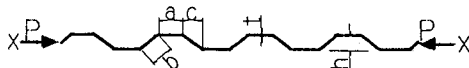


図-2. 軸方向荷重

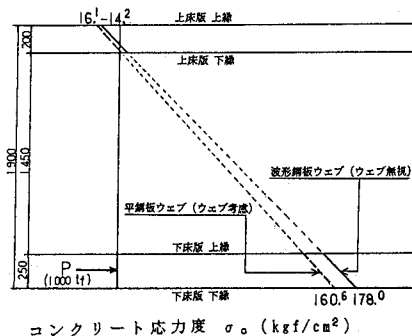


図-3. 導入プレストレスの比較

参考文献

- 1) 服部, 大浦: 波形鋼板ウェブを用いたPC単純桁の一試設計, 第2回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp.53~58, (社)プレストレストコンクリート技術協会, 1991年11月.
- 2) Jacques Combault, 大浦訳: シャロール近くのモープレ高架橋, プレストレストコンクリート, Vol.134, No.1, pp.63~71, (社)プレストレストコンクリート技術協会, 1992年