

# 北陸新幹線PPC桁の設計

宮崎 修輔\*1・北川 隆\*2・金森 真\*3

## 1. はじめに

北陸新幹線は高崎から大阪に至る路線で、平成元年6月に高崎・軽井沢間の工事実施計画が運輸大臣から認可され、軽井沢・長野間についても平成3年8月に認可され、現在工事中である。

本稿は主に軽井沢・長野間の標準設計 PPC 桁について述べるものとする。なお、当公団では PRC ではなく PPC (Partially Prestressed Concrete) と称している。

## 2. 北陸新幹線高崎・長野間の概要

この区間は、高崎・軽井沢間約 40 km が最急勾配 30 % を含む上り勾配であり、軽井沢・長野間約 80 km は一部上り勾配もあるが全体としては下り勾配の区間である。

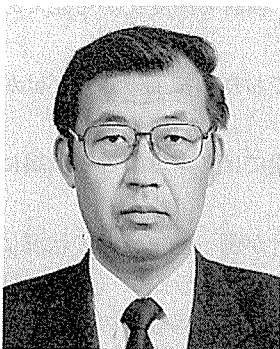
高崎・軽井沢の線路平面図は参考文献 1) を参照していただくこととし、図-1 に軽井沢・長野間線路平面図、図-2 に線路縦断面図を示す。路線の特色は 30 % という急勾配の採用に加え、従来の新幹線が大部分高架構造であるのに今回は地平を走行する区間も相当存在することである。各新幹線ごとの線路構造の違いを表-1 に示す。

既設の高崎駅、上田駅以外は地平駅とし、駅および中間部を経済的に建設することをめざしている。

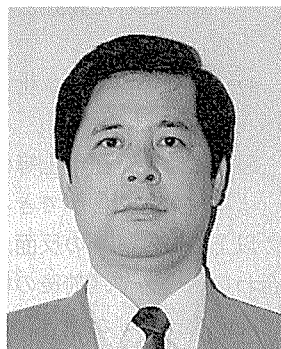
コンクリート構造物の設計については、高崎・軽井沢間の場合、大部分が高崎市の平野部であるため、温暖地用のかぶりとしたが、軽井沢・長野間は寒冷地のかぶりを採用し、桁の上面についてはひびわれ幅検討上の環境条件を腐食性環境とした。また、さ少ではあるが雪荷重についても考慮し、軌道の CA モルタルの保護のため、全区間にわたって路盤コンクリートを設置すること

表-1 各新幹線の構造物別延長

線名	東海道		山陽				東北				上越		北陸							
	東京・新大阪	新大阪・岡山	岡山・博多		大宮・盛岡		上野・大宮		大宮・新潟		高崎・軽井沢		軽井沢・長野							
開業	39.10	47.3	50.3				57.6				60.2		57.11							
延長	515.3 km		164.4 km				397.6 km				469.9 km		27.5 km		275.4 km		42.0 km		83.2 km	
構成	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%		
切取・盛土	274.3	53	12.2	7	57.6	14	25.3	5	0.4	1	3.0	1	4.7	11	18.3	22				
橋梁	57.1	11	19.8	12	31.1	8	65.5	14	6.7	24	33.0	12	3.0	7	5.5	7				
高橋梁	115.3	23	74.5	46	86.3	22	266.8	57	17.5	64	132.7	48	9.0	22	22.3	27				
トンネル	68.6	13	57.9	35	222.6	56	112.3	24	2.9	11	106.7	39	25.3	60	37.1	44				



\*1 Syusuke MIYAZAKI  
日本鉄道建設公団  
設計室



\*2 Takashi KITAGAWA  
日本鉄道建設公団  
北陸新幹線建設局計画課



\*3 Makoto KANAMORI  
日本鉄道建設公団  
設計室

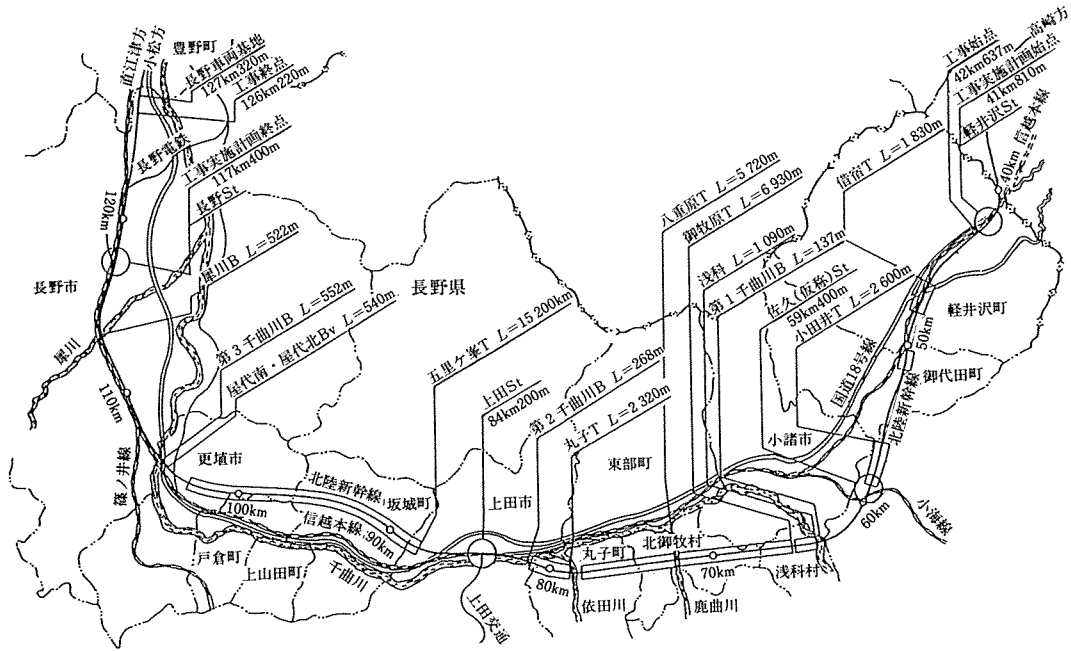


図-1 北陸新幹線（軽井沢・長野）線路平面図

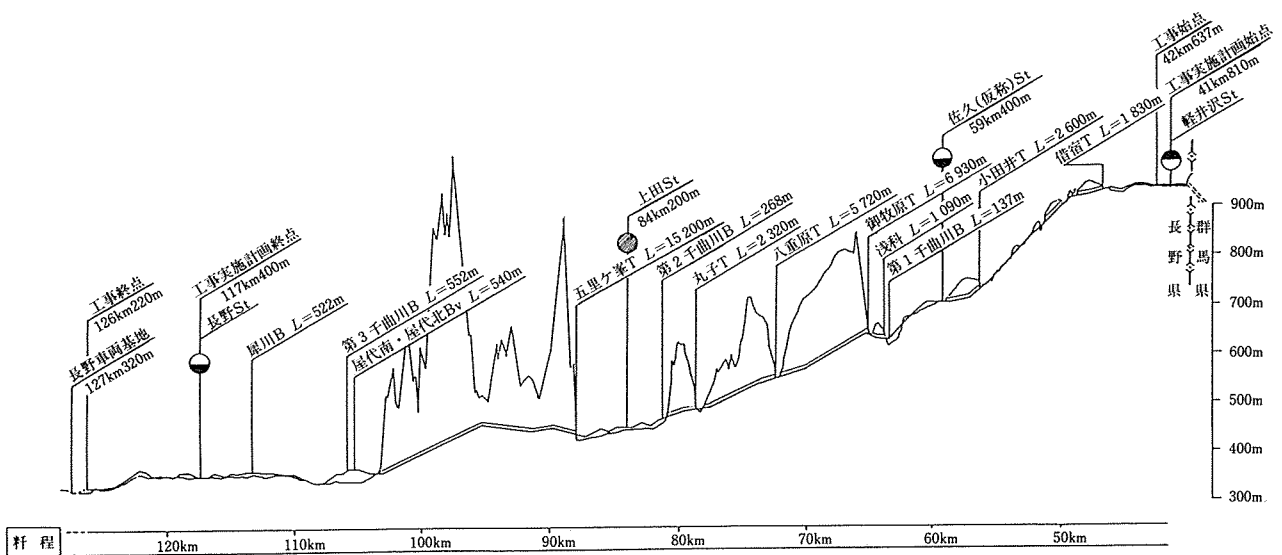


図-2 線路縦断面図

とした。また、環境対策のために種々の配慮をした。

この区間で長大橋となる第2千曲川橋梁（最大スパン133.5 m）、屋代南架道橋（最大スパン105 m）、屋代北架道橋（最大スパン90 m）については北陸新幹線長大橋梁委員会（委員長：松本嘉司東京理科大教授）を設けて指導をいただいているので別な機会に報告いたしたい。

### 3. 標準設計について

コンクリート構造物の標準設計を作成することには、次のメリットがあると考えられる。

- 1) 全体の構造物の設計費を少なくすることができる。
- 2) 個々の構造物の設計のための期間が省略でき、工

期の短縮がはかれる。

- 3) 数種のスパンの橋梁を一括して設計するのでバランスのとれた設計となり、検討も深度化が可能である。
- 4) 設計がパターン化されており、施工の習熟がはかれる。
- 5) 道路上、河川上等の橋梁では各管理者との協議に早く入ることができる。

以上のメリットの反面、設計が画一的で地域の状況に合わない場合や、前後の構造物とのバランス（たとえば桁高の統一等）が悪いことなど、主に景観上の問題が指摘されている。今回、完成予定までの期間が短く、土木工事にはそれほど長くの工期を取ることができないので、標準設計を作成し、業務の効率化をはかることとし

た。

標準設計は、高架構造用のラーメン高架橋、架道橋・河川橋梁用の RC 4 主 T 形桁・PPC T 形桁 (4 主, 6 主) について行った。

東北・上越新幹線では主として PC 桁が採用されたが、近年 PPC 桁のメリットが明らかにされ、当公団においてもすでに 4 橋の PPC 桁を架設し、載荷試験、コンクリート・鉄筋のひずみの経時測定を行い、実用上の問題がないことを確認している。また、これと並行して、PPC 構造の模型桁のひずみ測定等を実施し、PPC 桁という新しい構造の性状の把握、計算法の簡略化等を進めてきた。北陸新幹線の建設にあたり、これらの成果や旧国鉄、JR 各社の実績等を考慮し、標準設計として従来の PC 桁に代えて PPC 桁を採用することとした。ただし、横締め PC 鋼材が主梁下側に定着される下路桁 (U 形桁) は、主梁のひびわれが横締めの定着部に害となる恐れがあることから PPC 桁とせず PC 桁としている。また、連続桁は、ひびわれの発生により断面剛性が変化し、モーメントの再分配が生じるので、実用的な計算法が確立するまで PC 構造とすることとしている。

したがって、当面 PPC 桁は単純箱形桁、単純 T 形桁に用いられるが、次のようなメリットが考えられる。

- 1) 設計荷重作用時に桁断面にひびわれが生じることが許容するため、PC 桁に比し桁高を小さくできる。桁高を同じとすれば PC 鋼材を減らすことができる。このため、一般に経済的である。
- 2) PC 桁に比べてプレストレス量が少ないため、桁完成後の桁のクリープ変形 (主にそり) が少なく、スラブ軌道の場合には特に有利である。ただし、桁完成後のクリープ変形が少ないのであり、プレストレス力を小さくしても、断面を小さくした場合はプレストレス直後のそりや、その後版上荷重等の載荷までのクリープ変形は従前程度の値となるので、施工にあたっては荷重の作用する時期等を考慮して桁の下げ越し等の配慮が必要である<sup>2)</sup>。
- 3) PC 鋼材が少ないので鉄筋との取り合いが容易で、スターラップと PC 鋼材が交差することもなく、施工性が良い。

#### 4. 北陸新幹線高崎・軽井沢間用 標準設計 PPC 桁

この区間は温暖地であり、設計列車荷重も従来の新幹線よりも小さくなり、版上構造の軽量化にも努めた結果、従来の新幹線に比べて桁高を低くすることができ、従来の 8 主桁は 6 主桁に、6 主桁を 4 主桁で設計できるため、桁長 25~35 m については 4 主桁、桁長 40, 45 m については 6 主桁とし、各々桁高をできるだけ小さ

くすることにより、これ以上の多主桁を設計しないこととした。

場所打ちコンクリートにより施工できる箱形桁は、桁長 40 m で桁高 2.2 m とした。これより桁高を低くしたり、スパンの短い桁に箱形桁を採用することは、箱桁内が狭あいとなり、作業環境の確保を考慮すると望ましくない。また、昨今の人手不足から、多くの型枠を用いて転用のできない箱形桁は、型枠が少なくその橋梁内で転用のできる T 形桁に比べて経済的メリットがないようである。

この区間の標準設計については参考文献1)を参照されたい。

#### 5. 北陸新幹線軽井沢・長野間用 標準設計 PPC 桁

ここでは主に T 形桁について述べるものとする。

##### 5.1 特 徴

この区間は寒冷地であり、版上構造の変更もあり新たな設計が必要となったが、特に技能工の不足等の社会情勢の変化に対応するため、大幅な省力化施工を採用することとした。その主なものは次のとおりである。

##### 1) 支点付近のウェブ幅の拡幅の取りやめ

ウェブの幅は支点付近のせん断力が大きいことと、桁端部で PC ケーブルを 2 列定着する場合、支点付近におけるケーブルのかぶり確保のため、スパンの 1/4 点付近から拡幅していた。PPC とすることにより PC ケーブル本数が減少したため、桁端部においては 1 列定着が可能となり、ウェブの拡幅をしないこととした。このため、型枠加工の簡略化、スターラップの形状の統一ができ、極めて大きな省力化が可能となった。

##### 2) スラブ横締め鋼材の取りやめ

従来、プレキャスト部材の主梁と、場所打ちコンクリートの上スラブの中埋めとの一体化をはかるため、PC 鋼材による横締めを行ってきた。しかし、新幹線の施工基面幅は約 11 m と狭いため、主梁間のスラブの横方向スパンは小さく、その断面力に対しては鉄筋で十分対処できるものである。また、上スラブ上には路盤コンクリートや排水勾配コンクリートが桁完成後に施工されるため、プレキャスト部と上スラブの中埋めコンクリートの間に多少の目開きが生じて問題ないとおもわれる。この上スラブの鉄筋は、鉄筋径 16 mm のものを中埋め部で重ね継手とし、施工性を考慮してフックは付けないこととした。定着長を確保するため中埋め部の幅は 50 cm 以上とした。横締め PC 鋼材の取りやめにより、シースの配置、シースの接続、PC 鋼材挿入、

緊張、グラウト等の作業がなくなり相当な省力化を達成できるものと期待される。なお、横梁については従来どおり横締めPC鋼材を配置する。

3) 下フランジの省略

従来、断面剛性の増大、PC ケーブル配置スペースの確保、プレストレスング中および直後のコンクリート圧縮応力度を小さくするために下フランジを付けていたが、限界状態設計法の採用に伴うプレストレスング中および直後のコンクリート圧縮応力度の制限の緩和、およびPPC桁とすることによるPC鋼材の減に伴い、下フランジを省略することが可能となった。このことにより、型枠工の大幅な簡略化、鉄筋の減(はかま筋)が可能となった。また、下フランジへのPC鋼材の配置をやめることにより、PC鋼材はスターラップとの交差がなくなり、構造上も望ましくなり、施工性も向上することが期待できる。

しかし、上スラブの中埋めコンクリートの施工のための足場は、従来下フランジのでっぱりを利用してつくられることが多かったが、今後は事前にプレキャスト部へインサート等の埋込みが必要である。また、ウェブの下幅は300mmと狭く、従来の600, 900mmに比べて仮置き時の安定性に劣る。

表-2 設計条件表

線名	北陸新幹線(軽井沢・長野間)			
構造形式	ポストテンション単純T形桁			
橋長	30.000 m (スパン 29.200 m)			
列車荷重	標準列車荷重 P-16			
衝撃係数	0.6			
曲線半径	R=3 500 m			
斜角	90°			
軌道種別	スラブ軌道			
構造物の環境条件	スラブ上面	スラブ上面以外		
	腐食性環境	一般の環境		
コンクリートの品質	主桁	横桁・床版		
	設計基準強度	400 kgf/cm <sup>2</sup>	300 kgf/cm <sup>2</sup>	
	プレストレス導入時の強度	350 kgf/cm <sup>2</sup>	-	
	最大水セメント比	53 %		
	粗骨材の最大寸法	25 mm		
	クリープ係数	2.6		
	乾燥収縮度	20×10 <sup>-5</sup>		
鋼材の品質	PC鋼より線(12 T 12.7)	PC鋼より線(1 T 21.8)	鉄筋	
	材質	SWPR 7 B	SWPR 19	SD 345
	引張強度	190 kgf/cm <sup>2</sup>	185 kgf/cm <sup>2</sup>	5 000 kgf/cm <sup>2</sup>
	降伏点強度	160 kgf/cm <sup>2</sup>	160 kgf/cm <sup>2</sup>	3 500 kgf/cm <sup>2</sup>
	リラクセーション	5 %	5 %	-
鉄筋のかぶり	梁・スラブ 40 mm 以上(寒冷地)			

このため、端横梁の幅 1 300 mm の部分をプレキャスト部と一体施工することにより安定性を良くした。しかし、端部以外の位置に角材等を置いて仮支点とする場合には確実な転倒防止の処置が必要である。

5.2 設計方針

設計法には限界状態設計法を採用しており、「鉄道構造物等設計標準(コンクリート構造物)」運輸省鉄道局、(平成3年12月)によっている。

(1) 設計条件

主たる設計条件を表-2に示す。ここで、ひびわれ幅の許容値は寒冷地で風雨にさらされる桁の上面には「腐食性環境」の値を用いることにし、他の部分は「一般の環境」とした。

(2) 各限界状態と荷重組合せ・安全係数

各限界状態ごとの荷重組合せと荷重係数(荷重修正係数を含む)を表-3に示す。また、荷重係数以外の安全

表-3 PPC桁の荷重組合せと荷重係数

(1) 終局限界状態			
荷重	ケース1	ケース2	ケース3
固定死荷重	1.1	1.1	1.1
付加死荷重	1.2	1.2	1.2
プレストレス力	1.0	1.0	1.0
列車荷重(複)	1.35	1.23	
衝撃(複)	1.35	1.23	
遠心荷重(複)	1.35	1.23	
車両横荷重(単)	1.23	1.35	
風荷重	0.5	0.5	1.2
雪荷重	1.0	1.0	1.0
(2) 使用限界状態			
荷重	ひびわれ	たわみ	
固定死荷重	1.0		
付加死荷重	1.0		
プレストレス力	1.0		
列車荷重(単)	1.0	1.0	
衝撃(単)	0.75		
遠心荷重(単)	1.0	1.0	
温度変化の影響	1.0		
乾燥収縮の影響	1.0		
クリープの影響	1.0		
雪荷重	1.0		
(3) 疲労限界状態			
荷重	疲労		
固定死荷重	1.0		
付加死荷重	1.0		
プレストレス力	1.0		
列車荷重(単)	1.0		
衝撃(単)	0.75		
遠心荷重(単)	1.0		

注1. 荷重係数には荷重修正係数を含む。  
 注2. 風荷重は 300 kgf/m<sup>2</sup> である。  
 注3. (複)は複線載荷、(単)は単線載荷である。

表-4 安全係数 (荷重係数を除く)

安全係数 $\gamma$		限界状態	終局	使用	疲労
構造解析係数 $\gamma_a$			1.0	1.0	1.0
材料係数 $\gamma_m$	コンクリート $\gamma_c$		1.3	1.0	1.3
	鋼材 $\gamma_s$		1.0	1.0	1.05
部材係数 $\gamma_b$	曲げ		1.15	1.0	1.0
		コンクリート	1.3	1.0	1.0
	せん断	鋼材	1.15	1.0	1.0
			1.3	1.0	1.0
ねじり		1.3	1.0	1.0	
構造物係数 $\gamma_i$			1.2	1.0	1.0

係数を表-4に示す。

列車荷重は、新幹線標準列車荷重 P-16 (定員乗車時の軸重 16 t) を基本に考える。終局限界状態に用いる場合、乗客の 350 % 乗車を考慮して荷重修正係数 1.23 (軸重約 20 t) とし、さらに荷重係数 1.1 (合わせて 1.35) を考慮することとした。

使用限界状態の検討は曲げおよびせん断ひびわれと桁のたわみについて行った。ひびわれの検討に用いる列車荷重は P-16 をそのまま用いることとした。今まで行ったいくつかの PPC 桁の設計において、曲げひびわれの検討によって断面の設計が決まった例はない。

ひびわれ幅  $w_l$  の計算は次式によっている。また、許容ひびわれ幅を表-5に示す。

表-5 許容ひびわれ幅  $\omega$  (cm)

鋼材の種類	鋼材の腐食に対する環境条件		
	一般の環境	腐食性環境	特に厳しい腐食性環境
異形鉄筋・普通丸鋼	0.005 c	0.004 c	0.0035 c
P C 鋼材	0.004 c	-	-

注) c: かぶり (cm)

$$w_l = k_l \{4c + 0.7(c_s - \phi)\} [\sigma_{se}/E_s \text{ (または } \sigma_{pe}/E_p) + \epsilon_r']$$

ここに、

$k_l$ : 鋼材の付着性状の影響を表す定数で、一般に、異形鉄筋に対して 1.0、普通丸鋼および PC 鋼材に対して 1.3 とする。

c: 対象鋼材のかぶり (cm)

$c_s$ : 鋼材の中心間隔 (cm)

$\phi$ : 鋼材径 (cm)

$\sigma_{se}$ : 鉄筋応力度の増加量 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$\sigma_{pe}$ : PC 鋼材応力度の増加量 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$E_s$ : 鉄筋のヤング係数 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$E_p$ : PC 鋼材のヤング係数 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$\epsilon_r'$ : コンクリートの乾燥収縮およびクリープによるひびわれ幅の増加を考慮するための数値で、一般の場合、 $150 \times 10^{-6}$  程度とする。

PPC 桁において、早期にひびわれが生じた場合、ひ

びわれ幅が時間とともに徐々に大きくなることは PPC 桁の実橋調査から明らかであり、それをさけるために死荷重作用時のコンクリート縁応力度をひびわれが生じないように、コンクリートの設計曲げ引張強度 (部材寸法効果考慮) 以下となるように制限している。たとえば設計基準強度 400 kgf/cm<sup>2</sup>、桁高 1.9 m の場合 13 kgf/cm<sup>2</sup> である。

PPC 桁のせん断ひびわれについては不明な点もあるので、当面ひびわれを生じさせない設計とし、列車荷重複線載荷状態で斜め引張応力度をコンクリートの設計引張強度以下とすることにした。これは設計基準強度 400 kgf/cm<sup>2</sup> の場合 27 kgf/cm<sup>2</sup> となる。

たわみの計算の場合は衝撃を考慮しないこととした。これは桁には桁自体の剛性のほか、路盤コンクリート、高らん、ダクト、レール等の剛性があり、計算上これらを考慮しないこととのバランスをとったものである。

疲労限界状態の検討は P-16 列車荷重を用い、100 年相当の列車回数を想定して検討している。許容疲労応力度 (応力振幅) は次式によっている。

$$f_{rd} = \frac{10^\alpha}{N^k} \cdot \left(1 - \frac{\sigma_{\min}}{f_{uk}}\right) / \gamma_s$$

ここに、

$f_{rd}$ : 鋼材の設計疲労強度 (kgf/cm<sup>2</sup>)

N: 繰返し回数 (回)

$\sigma_{\min}$ : 鋼材の最小引張応力度 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$f_{uk}$ : 鋼材の引張強度の特性値

$\gamma_s$ : 鋼材の材料係数で 1.05 とする

$\alpha, k$ : 次の値とする

鋼材の種類	$\alpha$	$k$
鉄筋	4.10-0.003 $\phi$ ( $\phi$ : 鉄筋の直径 (mm))	0.12
PC 鋼より線	4.6	0.19

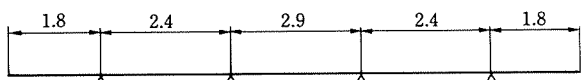
### 5.3 主桁配置と桁高

主桁配置は図-3に示すように、桁断面方向を主梁中心を支点とする連続梁とし、各限界状態の版上荷重を載荷した場合の、支点反力が最も小さくなる主桁配置を採用した。その結果として、直線軌道の場合で軌道中心と主桁中心が一致する桁配置となった。この配置は軌道中心と主桁中心、下部中心、測量中心が一致するので、施工上錯誤が生じない方法である。ただし、曲線桁はシフトさせなければならないので、測量中心と主桁中心は一致しない。

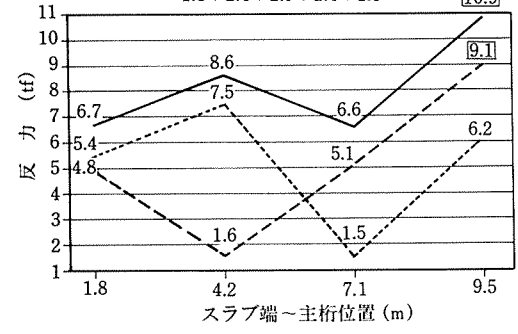
桁高は PPC 桁の使用が架道橋、河川橋梁 (管理用道路を越える場合が多い) であり、低い方が有利なことから、設計上無理のない範囲でできるだけ低くした。

4 主桁の主桁配置を図-4に示し、桁長と桁高の関係を図-5に示す。

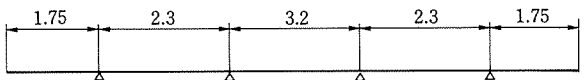
検討ケース A



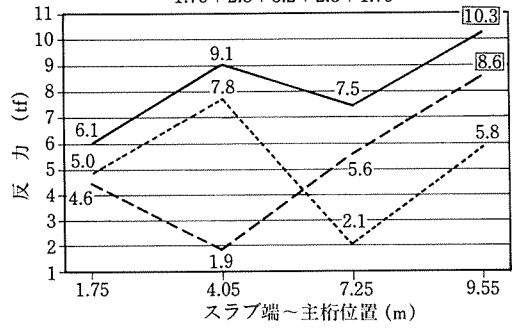
PPC-CASE2 (左曲線, 左ダクト)  
1.8+2.4+2.9+2.4+1.8



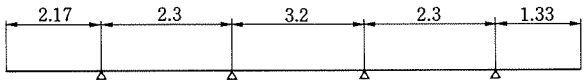
検討ケース B



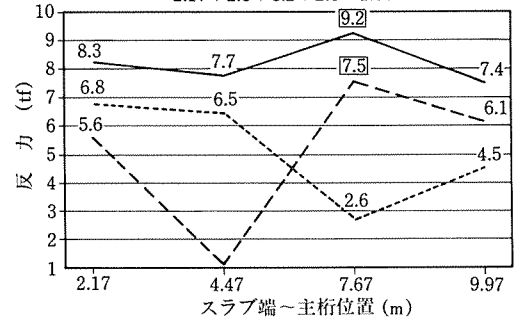
PPC-CASE5 (左曲線, 左ダクト)  
1.75+2.3+3.2+2.3+1.75



検討ケース C



PPC-CASE8 (左曲線, 左ダクト)  
2.17+2.3+3.2+2.3+1.33



注) ——— : 終局限界    - - - - : 使用および疲労限界 (下り線載荷)  
 - - - - : 使用および疲労限界 (上り線載荷)

図-3 主桁配置の検討

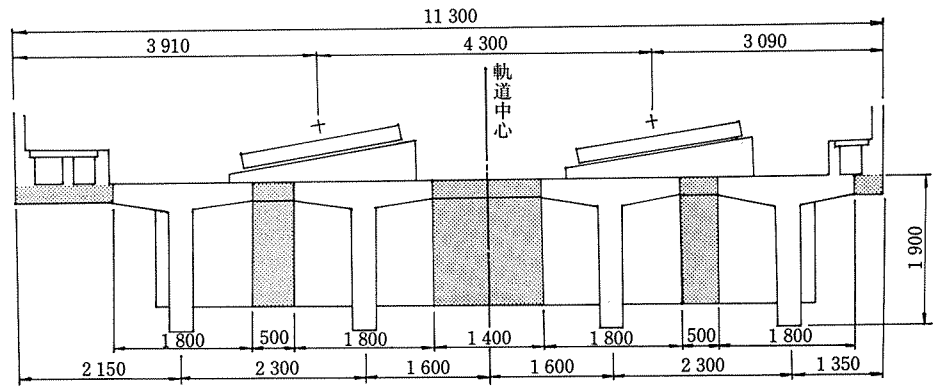


図-4 4主桁 桁配置図

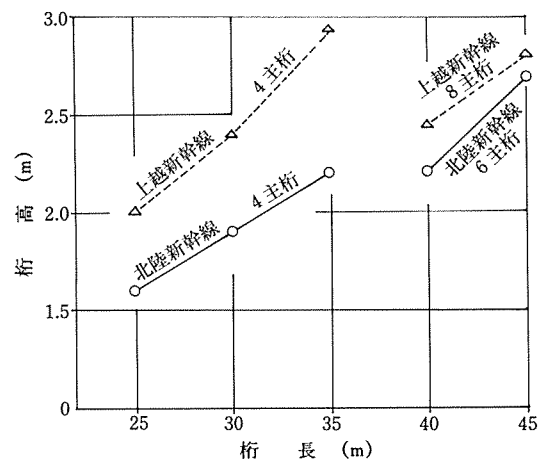


図-5 北陸新幹線 (軽井沢・長野間) 標準設計の桁長と桁高

5.4 桁の配筋

(1) 断面配筋

図-6に4主桁の主梁断面図(プレキャスト部)を示す。側面かぶりにはパイプレタの挿入のため50mmとした。また、中スラブの支点の負の曲げモーメントに対してプレキャスト部の上フランジの鉄筋で対処している。

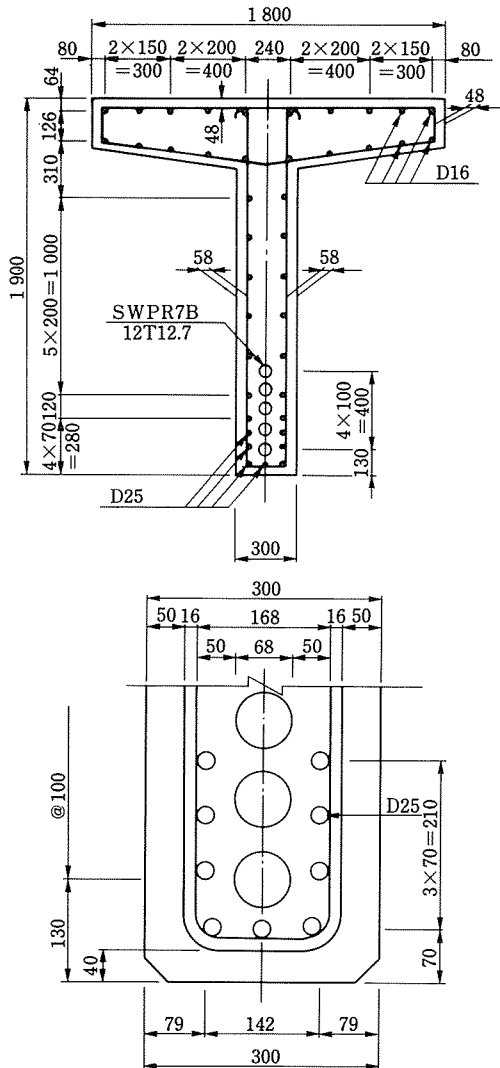


図-6 主梁配筋図(4主桁, 桁長30m)

軌道が曲線の場合、両側の片持ちスラブの場所打ち部で桁幅の調整をすることとしている。

(2) 橋軸方向配筋

図-7に4主桁の側断面配筋図を示す。図に示すとおりスターラップは同一径・同一形状とし自動鉄筋加工機に便利のように配慮している。また、主ケーブルはスパンを多少短くして使用できるように、スパン中央付近に水平部分を設けている。

5.5 設計結果の整理

設計結果は表-6に示すように一覧表としている。

表-6 設計結果一覧表(4主桁 桁長30m)

断 面			梁	
終 局 限 界 状 態	構 造 物 係 数 $\gamma_i$		1.2	
	曲 げ	設計曲げモーメント $M_d$	tf·m	1 531.0
		設計曲げ耐力 $M_{ud}$	tf·m	1 877.5
		$\gamma_i \cdot M_d / M_{ud}$		0.98 < 1.0
	せ ん 断	設計せん断力 $V_d$	tf	179.0
		設計せん断耐力 $V_{yd}$	tf	223.2
		設計斜め圧縮破壊耐力 $V_{wcd}$	tf	248.8
		$\gamma_i \cdot V_d / V_{yd}$		0.96 < 1.0
			$\gamma_i \cdot V_d / V_{wcd}$	0.86 < 1.0
使 用 限 界 状 態	永久荷重時縁圧縮応力度 $\sigma_c$ /縁圧縮応力度制限値 $\sigma_a$		kgf/cm <sup>2</sup>	63/160
	変動荷重時鉄筋引張応力度 $\sigma_s$ /引張応力度制限値 $\sigma_a$		kgf/cm <sup>2</sup>	1 050/3 500
	変動荷重時PC鋼材引張応力度 $\sigma_s$ /引張応力度制限値 $\sigma_a$		kgf/cm <sup>2</sup>	11 430/13 300
	ひびわれ幅 $w_j$ /ひびわれ幅制限値 $w_{al}$		cm	0.0134/0.0224
	斜め引張応力度 /斜め引張応力度制限値		kgf/cm <sup>2</sup>	21.0/27.0
	たわみ量 $\delta$ /たわみ量制限値 $\sigma_c$		mm	10.1/16.2
	構 造 物 係 数 $\gamma_i$			1.0
疲 勞 限 界 状 態	鉄 筋	設計変動応力度 $\sigma_{srd}$	kgf/cm <sup>2</sup>	882
		設計疲労強度 $f_{srd}$	kgf/cm <sup>2</sup>	1 749
		$\gamma_i \cdot \sigma_{srd} / f_{srd}$		0.50 < 1.0
	PC 鋼 材	設計変動応力度 $\sigma_{prd}$	kgf/cm <sup>2</sup>	806
		設計疲労強度 $f_{prd}$	kgf/cm <sup>2</sup>	943
		$\gamma_i \cdot \sigma_{prd} / f_{prd}$		0.85 < 1.0

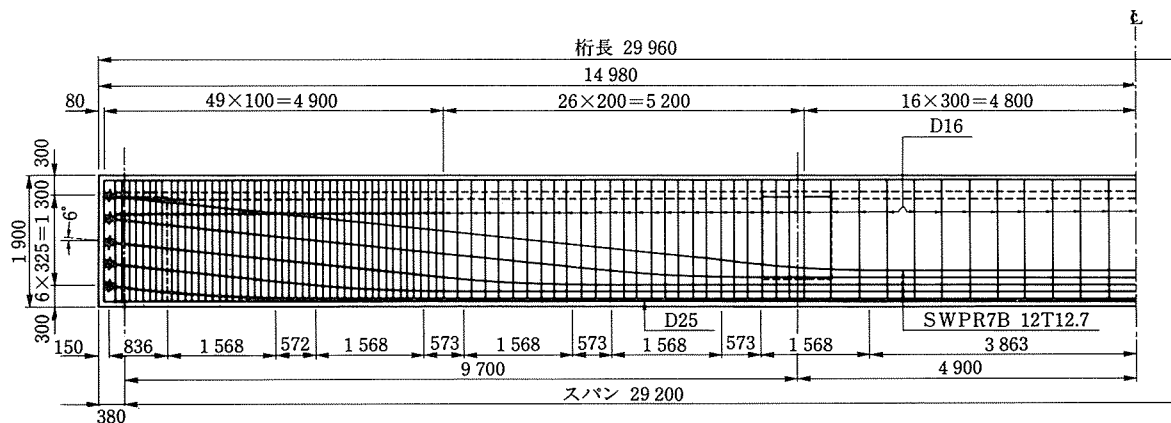


図-7 側断面配筋図(4主桁, 桁長30m)

### 5.6 シュー、ストッパー

支承部はゴムシューにより鉛直力を支持し、水平力はストッパーで負担するものとしている。ゴムシューの最大支圧応力度は、ゴムシューの形状にもよるが、 $120 \text{ kgf/cm}^2$ としている。ゴムシューは端横梁の位置に配置するので、ウェブ幅 300 mm にこだわらない幅を採用している。ストッパーは鋼角ストッパーを端横梁の場所打ち部に必要数設置している。

## 6. おわりに

北陸新幹線は地元の皆様、関係の各省、公団、それらの現地機関等のご指導、ご協力をいただき、平成 10 年 2 月の長野冬季オリンピックに向けて鋭意工事を進めているところである。

PPC 桁の設計については JR 東日本東京工事事務所

次長石橋忠良氏に多々アドバイスをいただいております。厚く御礼申し上げます。また、北陸新幹線軽井沢・長野間標準設計 PPC 桁の設計を担当された（株）八千代エンジニアリングの河瀬日吉氏には種々ご協力をいただき感謝いたします。

### 参 考 文 献

- 1) 田代, 金森: 北陸新幹線 (高崎・軽井沢間) の橋梁, 橋梁, 1992.3, 橋梁編纂会
- 2) 中原, 金森: 鉄道橋におけるコンクリート桁のクリープ変形による補修について, プレストレストコンクリート, 第 27 巻 6 号, Nov. 1985, プレストレストコンクリート技術協会
- 3) 宮崎, ほか: 東北新幹線コンクリート構造物の設計方針 (1), (2), (3), (4), 構造物設計資料, 第 36 号 (1973.12), 第 37 号 (1974.3), 第 38 号 (1974.6), 第 39 号 (1974.9), 国鉄構造物設計事務所

【1992 年 8 月 4 日受付】

---

### ◀刊行物案内▶

## 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

(平成 3 年 11 月)

本書は、平成 3 年 11 月に奈良で開催された標記シンポジウムの講演論文集です。

頒布価格 : 6 000 円 (送料 450 円)

体 裁 : B 5 判, 箱入り

内 容 : 特別講演 2 編 (10 頁), 講演論文集 72 編 (350 頁)