

波形鋼板ウェブ橋に関する

Q&A

平成14年6月

波形鋼板ウェブ合成構造研究会

まえがき

日本で初めて波形鋼板ウェブ橋(新開橋)が施工されて9年が経過しました。波形鋼板ウェブ橋は通常のプレストレストコンクリート(以降、PC)箱桁橋に比べ、主桁自重の軽減、耐震性の向上、プレストレス導入効率の向上、施工の省力化などが図れることから、PC橋のコスト縮減対策の一つとして注目され、採用数は年々増加しています。現在では、施工中のものも含めて20橋以上となっています。

当研究会は1998年に「波形鋼板ウェブPC橋計画マニュアル(案)」を作成し、本構造形式の普及に努めて参りましたが、近年、波形鋼板ウェブ橋に関する研究が各機関で精力的に行われており、計画マニュアル(案)作成時には不明確であったことも明らかになってきています。そこで、計画マニュアル(案)を補足する位置づけで本書「波形鋼板ウェブ橋に関するQ & A」を作成致しました。本Q & Aでは、波形鋼板ウェブ橋に関する最新の技術、研究成果、および施工実績などがまとめられています。

波形鋼板ウェブ橋の応用範囲は広く、現在、エクストラロード橋や斜張橋と組み合わせることにより、支間150mを超える橋梁にも採用されています。このようなことから、波形鋼板ウェブ橋の採用数は今後とも増えると予想されます。本Q & Aが波形鋼板ウェブ橋を計画・設計・施工する際に皆様のお役に立てば幸いと存じます。

平成14年6月

波形鋼板ウェブ合成構造研究会

[目 次]

1. 一般

- Q-1 波形鋼板ウェブPC橋にはどのようなメリットがあるのですか？……………1
- Q-2 波形鋼板ウェブPC橋の実績にはどのようなものがありますか？……………2
- Q-3 通常のPC橋と比べ主桁重量はどの程度軽減できますか？……………3
- Q-4 波形鋼板ウェブPC橋で用いられる特別な用語にはどのようなものがありますか？……………3

2. 波形ウェブ橋の計画

- Q-5 波形鋼板ウェブPC橋に適用可能な構造形式はどのようなものですか？……………5
- Q-6 桁高・床版厚はどのように決めるのですか？……………5
- Q-7 片勾配断面の場合、どのように対処するのですか？……………6
- Q-8 多室箱桁への適用は可能でしょうか？……………6
- Q-9 波形鋼板ウェブとして使用される鋼材はどのようなものですか？……………7
- Q-10 支間長に対する波形鋼板ウェブの概算鋼重はどの程度ですか？……………8
- Q-11 波形鋼板ウェブの形状はどのように決定するのですか？……………9
- Q-12 波形鋼板ウェブ同士の現場継手にはどのようなものがありますか？……………10
- Q-13 コンクリート床版と波形鋼板ウェブとの接合方法にはどのようなものがありますか？……………12
- Q-14 鋼フランジを有する接合部において、フランジ幅とフランジ厚はどのように決定するのですか？……………15
- Q-15 横桁と波形鋼板ウェブとの接合はどのように行うのですか？……………16
また、デビエータの構造にはどのようなものがありますか？
- Q-16 曲線橋に対する計画上の留意点にはどのようなものがありますか？……………18
- Q-17 中間隔壁の配置間隔はどのように決めるのですか？……………19
- Q-18 波形鋼板ウェブの防錆にはどのような方法がありますか？……………20
また、メンテナンスの時間的間隔はどの程度ですか？

3. 波形ウェブ橋の設計

- Q-19 波形鋼板ウェブPC橋でも平面保持の仮定は成立するのですか？……………21
- Q-20 断面力算出時の解析はどのように行うのですか？……………21
- Q-21 実際に波形鋼板ウェブが負担するせん断力はどの程度ですか？……………22
- Q-22 終局時の曲げ耐力の計算はどのように行うのですか？……………22
- Q-23 たわみの計算は通常のPC箱桁橋と同様に行ってよいのですか？……………23
- Q-24 波形鋼板ウェブPC橋には、たわみの制限値はないのですか？……………23
- Q-25 設計に用いる衝撃係数は、鋼橋、PC橋のどちらに準じるのですか？……………24
- Q-26 波形鋼板ウェブPC橋の地震時の挙動はどのようになりますか？……………25
- Q-27 波形鋼板ウェブPC橋の振動特性はどのようになりますか？……………26
- Q-28 ねじり剛性は、コンクリートウェブ橋と比較してどの程度ですか？……………27
- Q-29 斜めウェブを有する波形鋼板ウェブPC橋のねじり剛性はどのように算出するのでしょうか？……………28
- Q-30 ねじりモーメントにより発生するそり応力の簡易的な算出方法はないのでしょうか？……………28
- Q-31 中間隔壁の配置間隔を決定する際、どのようなことを考慮するのですか？……………29
- Q-32 プレストレスの有効伝達長は、コンクリートウェブ橋と比べどのようになりますか？……………30
- Q-33 ケーブル定着部の設計で留意する点はありますか？……………31
- Q-34 柱頭部付近の付加曲げ応力度は、どのように考慮すればよいですか？……………32

4. 施工について

- Q-35 鋼板をプレス加工する場合、何ミリの板厚まで可能ですか？……………33
- Q-36 現場溶接の検査方法にはどのようなものがありますか？……………33
- Q-37 通常の移動作業車を波形鋼板ウェブPC橋の架設にそのまま使用することができますか？……………34
- Q-38 移動作業車の固定はどのように行うのですか？……………35

5. その他

- Q-39 排水管等の処理をするため、鋼橋のように波形鋼板ウェブに孔を開けることは可能でしょうか？……………36
- Q-40 全外ケーブル橋への適用で留意する点は何でしょうか？……………36
- Q-41 波形鋼板ウェブ橋に関する特許としては、どのようなものがありますか？……………36

- 付録 波形鋼板ウェブPC橋の実績……………37
- 波形鋼板ウェブPC橋実績一覧表……………58

1. 一般

Q - 1

波形鋼板ウェブPC橋にはどのようなメリットがあるのですか？

波形鋼板ウェブPC橋には、次のようなメリットがあります。

A 主桁自重の軽量化

通常のPC箱桁橋においてコンクリートウェブは主桁自重の10～40%を占めます。波形鋼板ウェブPC橋は、このコンクリートウェブを軽量の波形鋼板に置き換えたものなので、通常のPC箱桁橋に比べ、主桁自重が大幅に軽減します。

B プレストレス導入効率の向上

波形鋼板には軸方向剛性がほとんどなく、アコーディオンのように伸縮する性質があるため、プレストレスの導入効率が向上します。

C 高いせん断抵抗性

波形鋼板は、その形状から補剛材(スティフナー)なしでも座屈しにくいいため、高いせん断抵抗性を有しています。

D 施工の省力化

コンクリートウェブの鉄筋組立、ケーブル配置、型枠組立、等の現場作業が不要となるため、施工の省力化が図れます。また、型枠材が減少するため、環境への負荷を低減させることもできます。

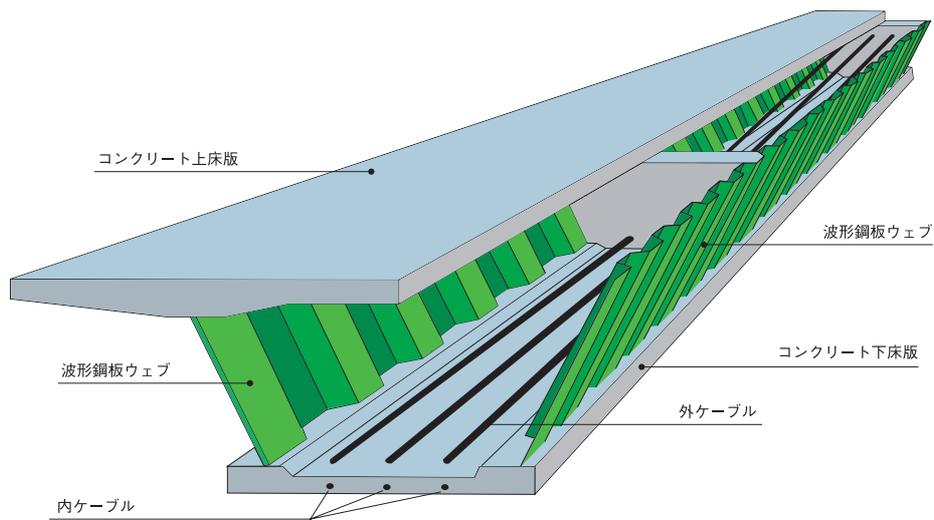


図 1.1 波形鋼板ウェブPC橋の概念図

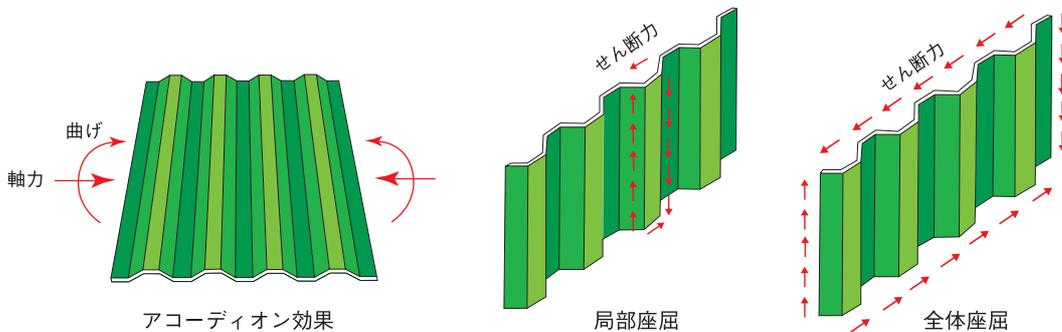


図 1.2 波形鋼板の性質

Q - 2

波形鋼板ウェブPC橋の実績にはどのようなものがありますか？

波形鋼板ウェブPC橋の実績は表 1.1 のとおりです。これまでに国内外で 18 橋が完成しています。この他に、波形鋼板を用いた橋梁として、主桁に波形鋼板ウェブを用いた鋼 2 主桁橋の Asterix 橋(仏)があります。日本の波形鋼板ウェブPC橋の詳細は巻末の実績表をご参照下さい。

表 1.1 波形ウェブPC橋の実績 (平成 14 年 6 月現在)

		橋 名	構造形式	最大支間(m)	施工方法
完 成	海外	Cognac 橋(仏)	連続橋	43.0	固定支保工架設
		Maupre 橋(仏)	連続桁	53.6	押出し架設
		Dole 橋(仏)	連続桁	80.0	張出し架設
	国内	新開橋	単純桁	30.0	プレキャスト桁架設
		銀山御幸橋	連続桁	45.5	押出し架設
		本谷橋	連続ラーメン桁	97.2	張出し架設
		鍋田高架橋	連続桁	91.5	固定支保工架設
		中子沢橋	連続桁	47.8	固定支保工架設
		中野高架橋(その 1)	連続桁	81.5	張出し架設
		中野高架橋(その 2)	連続桁	83.9	固定支保工架設
		前谷橋	T ラーメン桁	83.3	張出し架設
		大内山川第二橋	連続ラーメン桁	120.0	張出し架設
		鍋田高架橋西工事区	連続桁	125.0	張出し架設
		勝手川橋	連続ラーメン桁	96.5	張出し架設
		興津川橋*	連続ラーメン桁	75.4 *	張出し架設
		小犬丸川橋	連続ラーメン桁	81.0	張出し架設
		小河内川橋	T ラーメン桁	78.5	張出し架設
白沢橋	単純桁	50.0	固定支保工架設		
工事中	海外	Altwipfergrund 橋(独)	連続桁	115.0	張出し架設
	国内	下田橋	連続ラーメン桁	136.5	張出し架設
		日見橋	エクストラード	180.0	張出し架設
		黒部川 B**	連続ラーメン桁	72.0	固定支保工架設
		粟谷川橋	連続ラーメン桁	81.0	張出し架設
		栗東橋	エクストラード	170.0	張出し架設

注) *興津川橋は、張り出し施工時に側径間の一部に波形鋼板ウェブを用い、側径間閉合後、波形鋼板の外側にコンクリートを後打ちする橋梁です。最大径間長は、波形鋼板が使用されている径間長を示しています。

**黒部川 B は鉄道橋に初めて適用された橋梁です。

Q - 3

通常のPC橋と比べ主桁重量はどの程度軽減できますか？

一般に、PC箱桁橋のウェブは、全断面に対して10～40%を占めると言われています。波形鋼板ウェブは、コンクリートウェブに比べ1/10程度の重量となるため、この差分が重量軽減に寄与します。したがって、10～25%程度の重量軽減が可能となります。

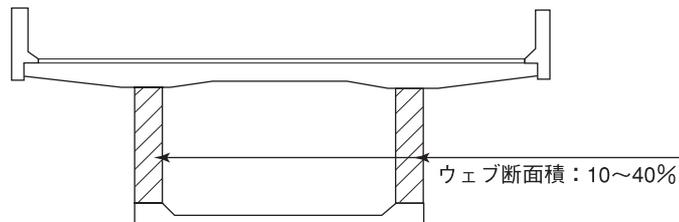


図 1.3 PC箱桁の断面構成

Q - 4

波形鋼板ウェブPC橋で用いられる特別な用語にはどのようなものがありますか？

通常のPC橋(外ケーブル橋を含む)では使用されない特別な用語としては、次のようなものがあります。
波形鋼板ウェブPC橋 波形鋼板ウェブを有する鋼・コンクリート複合PC橋のことです。波形鋼板ウェブ橋、波形ウェブ橋、等と呼ばれることもあります。

波形鋼板(ウェブ) 波形形状に加工された構造用鋼板。

アコーディオン効果 波形鋼板ウェブがアコーディオンのように伸縮し、軸方向力および曲げモーメントに対して抵抗しない性質。

波長 波形鋼板の山と山、谷と谷の距離。

波高 波形鋼板の波の振幅。

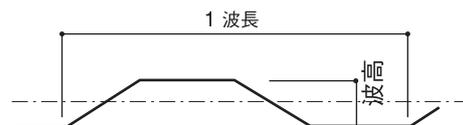


図 1.4 波形形状

局部座屈 波形鋼板が1パネル内(折り目と折り目の間)で座屈すること。
全体座屈 波形鋼板全体で座屈すること。
連成座屈 局部座屈と全体座屈とが複合して起こる座屈モード。
接合(部) コンクリートと波形鋼板ウェブとを一体とする部分。
スタッドジベル接合 鋼フランジに溶接されたスタッドジベルを介してコンクリートと波形鋼板ウェブとを一体とする接合方法(図2.7参照)。
アングルジベル接合 鋼フランジに溶接されたアングルジベル(L形鋼)を介してコンクリートと波形鋼板ウェブとを一体とする接合方法(図2.8参照)。
パーフォボンドリブ接合 孔が開けられた鋼材(パーフォボンドリブ)を介してコンクリートと波形鋼板ウェブとを一体化する接合方法(図2.9参照)。
埋込み接合 波形鋼板ウェブを直接コンクリートに埋め込むことでコンクリートと一体とする接合方法(図2.10参照)。
コンクリートジベル 孔があけられた鋼板をコンクリートに埋め込むことで、孔に充填したコンクリートがずれ止めとして機能すること。
ずれ止めブロック 埋込み接合において、埋め込まれた波形鋼板の斜方向パネルと軸方向に溶接された棒鋼により構成されるずれ止め。
継手 波形鋼板ウェブ同士を連結する部分。
高力ボルト継手 高力ボルトにより波形鋼板ウェブ同士を連結する継手。
一面摩擦継手 1 摩擦面を有する高力ボルト継手。
二面摩擦継手 2 摩擦面を有する高力ボルト継手。
溶接継手 溶接により波形鋼板ウェブ同士を連結する継手。
突合せ溶接継手 突合せ溶接(グループ溶接)を使用した継手。
重合せすみ肉溶接継手 すみ肉溶接を使用した重ね継手。

2. 波形鋼板ウェブ橋の計画

Q - 5

波形鋼板ウェブPC橋に適用可能な構造形式はどのようなものですか？

これまでに波形鋼板ウェブPC橋に適用された構造形式は、単純桁橋、連続桁橋、連続ラーメン橋、エクストラードロード橋および斜張橋です。例としては、単純桁橋では新開橋、連続桁橋では銀山御幸橋(5径間連続桁)および中野高架橋(4径間連続桁)など、ラーメン橋では本谷橋(3径間連続ラーメン)および前谷橋(Tラーメン)など、エクストラードロード橋では日見橋(3径間連続)および栗東橋など、斜張橋では矢作川橋があります。

Q - 6

桁高・床版厚はどのように決めるのですか？

実績橋梁の桁高と支間長との関係を図2.1に示します。波形鋼板ウェブPC橋の桁高は、通常のPC橋と同程度または、若干高めとなっています。床版厚は、これまでの実績では通常のPC橋と同程度ですが、床版支間方向の曲げモーメントが通常のPC橋より大きくなるため、床版の設計を行う際はその点を考慮する必要があります。

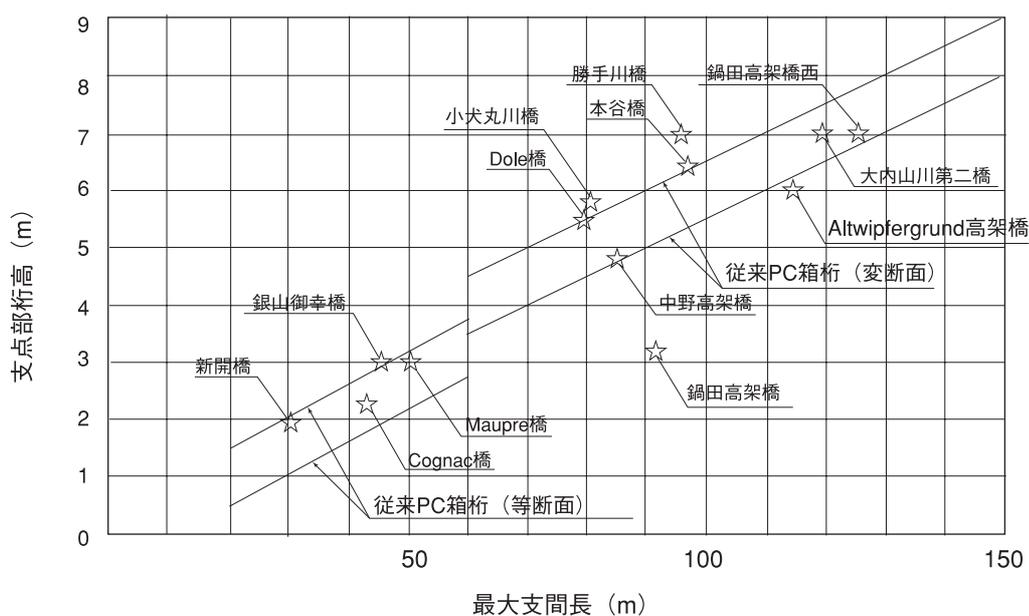


図2.1 桁高と最大支間長との関係

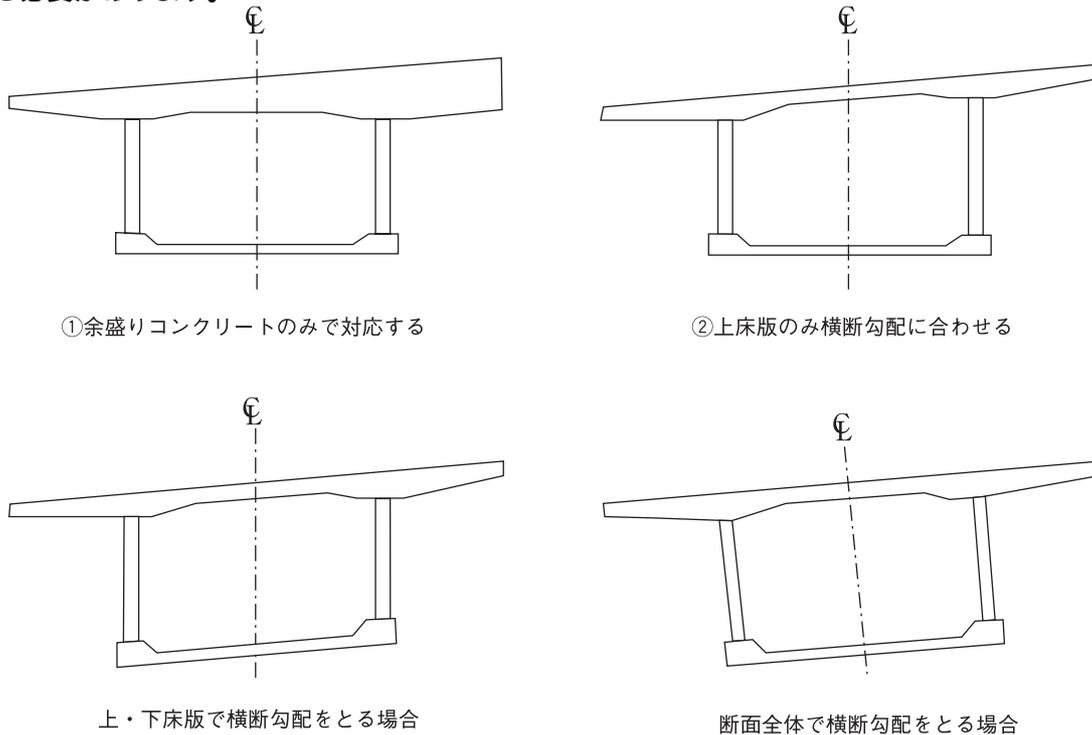
Q - 7

片勾配断面の場合、どのように対処するのですか？

片勾配の場合、断面構成としては次の3ケースが考えられますが、どのケースも適用可能です。

- A 余盛りコンクリートのみで対応する。
- B 上床版のみ横断勾配にあわせる。
- C 上床版および下床版ともに横断勾配にあわせる。

A の場合、主桁自重が増加します。B の場合、ウェブの応力度が左右で異なるため応力的に厳しい方で照査する必要があります。



- ③上床版および下床版ともに横断勾配にあわせる

図 2.2 横断勾配の処理方法

Q - 8

多室箱桁への適用は可能でしょうか？

これまでの実績では、波形鋼板ウェブ構造が多室箱桁橋へ適用された例はありません。多室箱桁を有する波形鋼板ウェブ構造については、以下の項目が解明されておらず、これらについて詳細な検討を行う必要があると思われます。これらの項目を実験・FEM 解析、等で評価できれば、多室箱桁への適用は可能と思われる。

- A 各ウェブのせん断力負担割合
- B ねじり剛性の評価方法
- C そり応力の算出方法
- D 床版の設計曲げモーメントの算出方法
- E その他

Q - 9**波形鋼板ウェブとして使用される鋼材はどのようなものですか？**

波形鋼板ウェブに標準として使用される鋼材を表2.1に示します。波形鋼板ウェブとして使用される鋼材は「道路橋示方書鋼橋編1.6」に規定されているものが一般に使用されています。これまでの実績橋に使用された鋼材の種類を表2.2に示します。

表2.1 波形鋼板ウェブに標準として使用される鋼材

規 格		構 造 記 号
JIS G 3101	一般構造用圧延鋼材	SS400
JIS G 3106	溶接構造用圧延鋼材	SM400, SM490, SM490Y, SM520, SM570
JIS G 3114	溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材	SMA400W, SMA490W, SMA570W

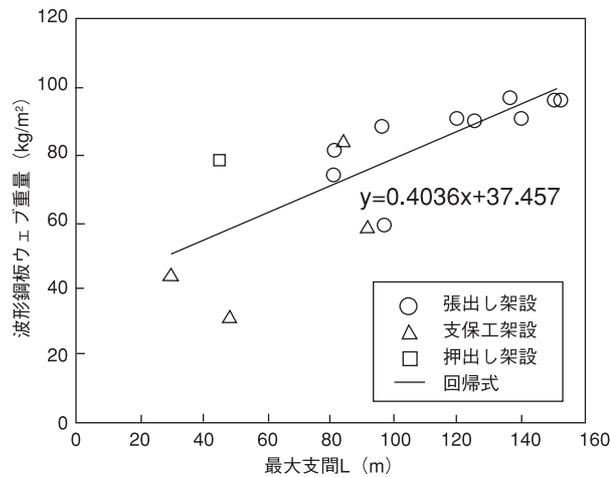
表2.2 実績橋に使用された鋼材

橋 名	鋼 材 種 類
新開橋	SM490A , SS400
銀山御幸橋	SMA490AW
本谷橋	SM490YB
鍋田高架橋	SM490YA , SM490YB , SM570
中子沢橋	SM400 , SM490Y , SM570
中野高架橋	SMA490CW
前谷橋	SM490Y
大内山川第二橋	SM490YB
鍋田高架橋(西工事区)	SM490Y, SM570
勝手川橋	SM490YB
小犬丸川橋	SM490YB
小河内川橋	SM490Y
下田橋	SM490YB
白沢橋	SMA490W

Q - 10

支間長に対する波形鋼板ウェブの概算鋼重はどの程度ですか？

最大支間長と波形鋼板ウェブの重量との関係を図2.3に示します。ここでの波形鋼板ウェブ重量は単位橋面積(有効幅員×橋長)あたりのものです。波形鋼板の重量は最大支間長の増加とともに大きくなっています。これまでの実績では、最大支間が10m大きくなると波形鋼板ウェブの重量が単位橋面積あたり4kg程度大きくなっています。



注) T ラーメン橋は換算支間長(1.8L)とした。

図 2.3 最大支間長と波形鋼板ウェブ重量との関係

Q - 1 1

波形鋼板ウェブの形状はどのように決定するのですか？

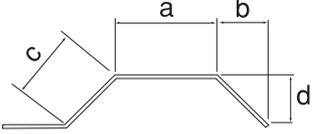
波形鋼板ウェブの形状は以下の2つの条件を満たすように決定します(計画マニュアル(案)3.2.7せん断力に対する検討参照)。

A 終局荷重作用時においても波形鋼板ウェブをせん断降伏させないこと

B 波形鋼板ウェブがせん断降伏するまでせん断座屈を発生させないこと

しかしながら、これら2つの条件を満たしても波高が極端に小さい場合は、ウェブの横方向剛性が低下し、床版、等への悪影響が懸念されます。したがって、ウェブの波形形状は、過去の実績を参考にして決定するのが望ましいと思われます。これまでの実績と大きく異なる波形形状を採用する場合は、ウェブの横方向剛性、床版支間部の曲げモーメント、断面のねじり剛性、等に対して詳細な検討が必要となります。これまでの実績橋の波形鋼板ウェブの形状を表2.3に示します。

表2.3 実績橋の波形ウェブ形状

橋 名	波形鋼板ウェブの形状				板厚		形状・寸法
	a (mm)	b (mm)	c (mm)	d (mm)	最小 (mm)	最大 (mm)	
新開橋	250	200	250	150	9	9	
銀山御幸橋	300	260	300	150	8	12	
本谷橋	330	270	330	200	9	14	
鍋田高架橋	340	160	226	160	9	28	
中子沢橋	300	260	300	150	8	12	
中野高架橋	330	270	330	200	9	19	
前谷橋	430	370	430	220	9	12	
大内山川第二橋	430	370	430	220	9	22	
鍋田高架橋(西工事区)	430	370	430	220	16	22	
勝手川橋	430	370	430	220	9	12	
小犬丸川橋	430	370	430	220	9	16	
小河内川橋	430	370	430	220	9	16	
下田橋	430	370	430	220	12	16	

Q - 1 2

波形鋼板ウェブ同士の現場継手にはどのようなものがありますか？

鋼橋では、現場での部材の連結には高力ボルト継手あるいは溶接継手が用いられており、波形鋼板ウェブ橋の場合も鋼橋に準じています。継手の選定にあたっては施工場所、架設方法、経済性および施工性を考慮する必要があります。継手形式の一覧を表 2.4 に示します。

波形鋼板の特性として、橋軸方向の剛性が極めて小さく、軸方向力がほとんど作用しないことから、鋼板の継手はせん断力の伝達に対してだけ考慮すればよいこととなります。つまり、高力ボルト継手では軸方向応力を考慮しなくてよいので、図 2.4 のように曲げモーメントに抵抗するモーメントプレートは必要なく、シンプルなボルト配置(一面摩擦継手)が可能となります。また、溶接継手では、重ねせすみ肉溶接継手の採用が可能となります。

施工実績の継手形式を表 2.5 に示します。また、施工例を図 2.5 および、図 2.6 に示します。

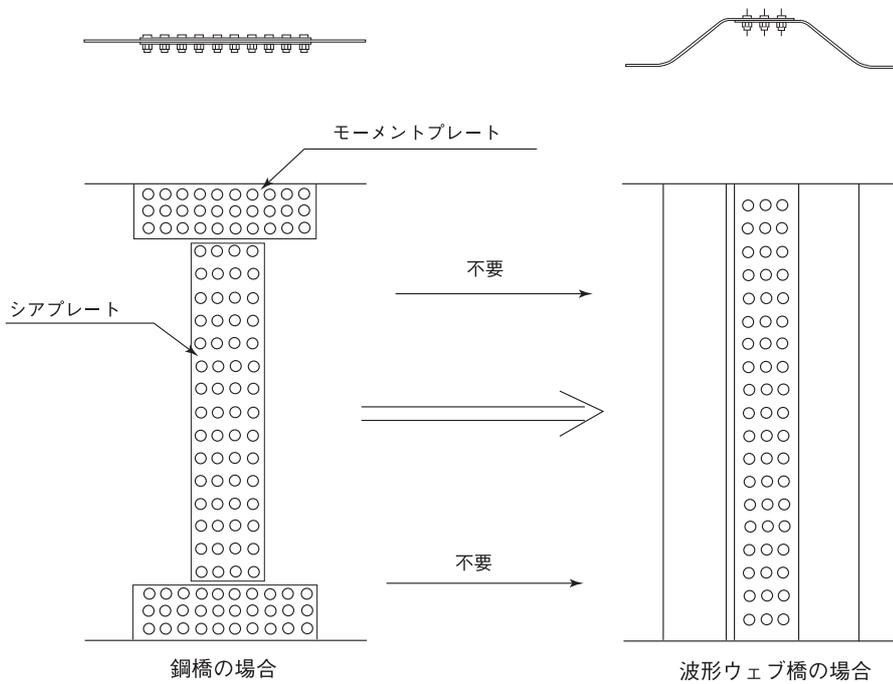


図 2.4 高力ボルト継手のボルト配置

表 2.4 継手形式の一覧

①	連結方法		継手形式	特徴
~ { g	摩擦接合	P · C	重ね継手	現場での接合は比較的容易である。
		2面摩擦	フランジ継手	
	支圧接合		添接板継手	
» ⊕ n	グループ	全断面溶込み	重ね継手	現場溶接に適する設備や溶接工が必要となる。
	溶接接合	部分溶込み	突合せ継手	
		すみ肉溶接接合	重ね継手	

表 2.5 実績橋の継手一覧

橋 名	連結方法		継手形式
	現場溶接	グループ溶接	
新開橋	現場溶接	グループ溶接	突合せ継手
銀山御幸橋	高力ボルト	1面摩擦	フランジ継手
本谷橋	高力ボルト	1面摩擦	重ね継手
鍋田高架橋	現場溶接	グループ溶接	突合せ継手
中子沢橋	現場溶接	すみ肉溶接	重ね継手
中野高架橋(その1)	高力ボルト	1面摩擦	重ね継手
中野高架橋(その2)	現場溶接	すみ肉溶接	重ね継手
前谷橋	高力ボルト	1面摩擦	重ね継手
大内山川第二橋	現場溶接	すみ肉溶接	重ね継手
鍋田高架橋(西工事区)	現場溶接	すみ肉溶接	重ね継手
勝手川橋	高力ボルト	1面摩擦	重ね継手
小犬丸川橋	現場溶接	すみ肉溶接	重ね継手
小河内川橋	高力ボルト	1面摩擦	重ね継手
下田橋	現場溶接	すみ肉溶接	重ね継手
白沢橋	高力ボルト	1面摩擦	フランジ継手

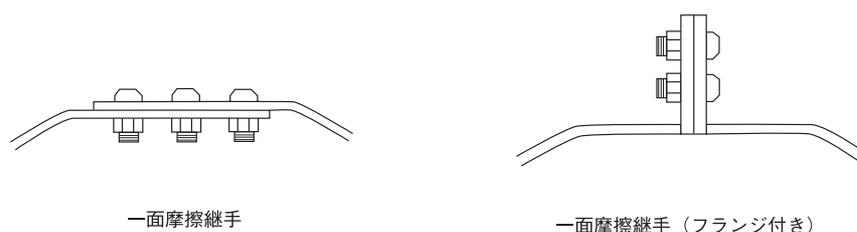


図 2.5 高力ボルト継手施工例

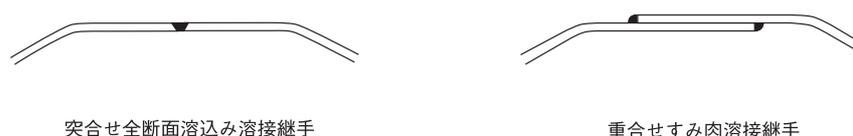


図 2.6 溶接継手施工例

Q - 13

コンクリート床版と波形鋼板ウェブとの接合方法にはどのようなものがありますか？

コンクリート床版と波形鋼板ウェブとの接合方法には、鋼フランジを有し、ずれ止めを介して接合する方法と、鋼フランジを使用せず波形鋼板を直接コンクリートに埋め込む方法の二つがあります。接合方法の選定にあたっては、それぞれの構造条件において、経済性・耐久性および施工性、等を考慮する必要があります。これまでの施工実績では、次のものが採用されています。

(1) スタッドジベル接合

スタッドジベル接合を図2.7に示します。鋼フランジに溶植されたスタッドジベルによりコンクリート床版と波形鋼板ウェブとを一体とする接合方法です。鋼合成桁では、一般的に用いる方法で、実績が多くあります。波形鋼板ウェブPC橋では、新開橋、銀山御幸橋などで採用されています。

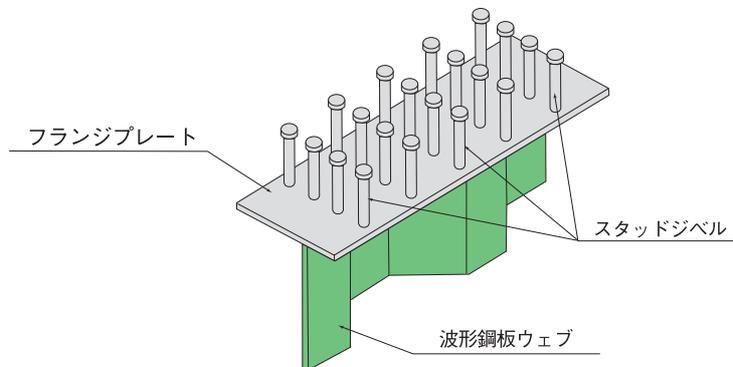


図2.7 スタッドジベルによる接合

(2) アンゲルジベル接合

アンゲルジベル接合を図2.8に示します。鋼フランジに溶接されたアンゲルジベル(L型鋼)によりコンクリート床版と波形鋼板ウェブとを一体とする接合方法です。フランスの波形鋼板ウェブPC橋では、すべてこの接合方法が採用されており、国内では日本道路公団で多く採用されています。

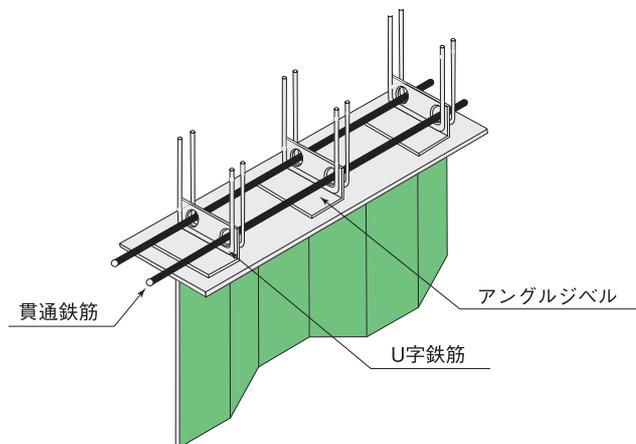


図2.8 アンゲルジベルによる接合

(3) パーフォボンドリブ接合

パーフォボンドリブ接合を図2.9に示します。これは、孔のあいた鉛直リブ付きの鋼フランジを波形ウェブの上端(または下端)に溶接する接合方法です。鉛直リブの孔に充填したコンクリートがずれ止めとして機能し、コンクリート床板と一体化します。実績橋では、鉛直リブ付きの鋼フランジとしてCT鋼(H鋼を上下に半分に切ったもの)を使用した例があります。

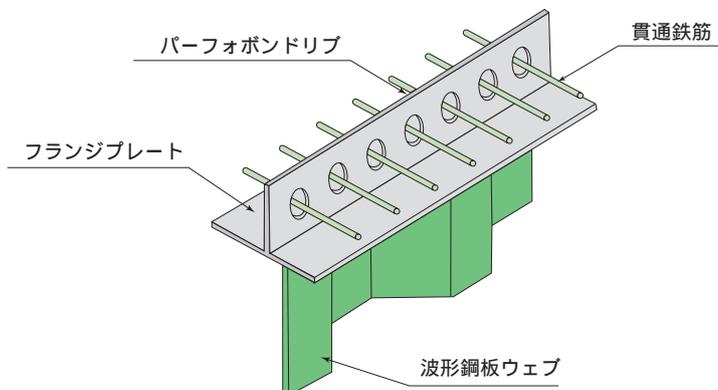


図2.9 パーフォボンドリブ接合

(4) 埋込み接合

埋込み接合を図2.10に示します。これは、波形鋼板ウェブを直接コンクリート床版に埋め込むもので、鋼フランジやずれ止めを必要としない接合方法です。コンクリートに埋め込まれる部分は、橋軸方向および橋軸直角方向の鉄筋で補強されます。溶接箇所が少ないため鋼フランジを有する接合方法よりコストが低減します。また疲労に対する抵抗性も鋼フランジを有する接合部に比べ優れているとの報告があります。

この接合方法では、^A コンクリートに埋め込まれた波形鋼板の斜め方向パネル、および^B 鋼板の孔に充填したコンクリート(コンクリートジベル)がずれ止めとして作用します。

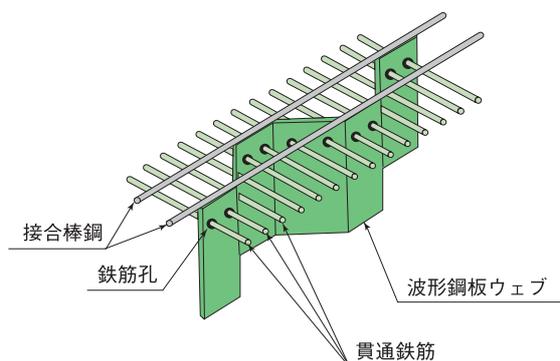


図2.10 埋込み接合

実績橋のコンクリート床版と波形鋼板ウェブとの接合方法を表 2.6 に示します。

表 2.6 コンクリート床版と波形鋼板との接合部の実績

橋 名	接合方法
新開橋	スタッドジベル接合
銀山御幸橋	スタッドジベル接合
本谷橋	埋込み接合
鍋田高架橋	アングルジベル接合
中子沢橋	上：スタッドジベル接合
	下：埋込み接合
中野高架橋	上：パーフォボンドリブ +スタッドジベル接合
	下：埋込み接合
前谷橋	アングルジベル接合
大内山川第二橋	アングルジベル接合
鍋田高架橋(西工事区)	アングルジベル接合
勝手川橋	アングルジベル接合
小犬丸川橋	アングルジベル接合
小河内川橋	アングルジベル接合
下田橋	アングルジベル接合
白沢橋	上：スタッドジベル接合
	下：パーフォボンドリブ接合
黒部川 B	埋込み接合

Q - 14

鋼フランジを有する接合部において、フランジ幅とフランジ厚はどのように決定するのですか？

スタッドジベル接合では、設計で算定されたスタッド本数を道路橋示方書 鋼橋編などの規定(最大間隔、最小間隔、等)に準じて配置できるようフランジ幅を決定します。フランジ厚は、前記示方書の規定により10mm以上としなければなりません。フランジ厚を10mm以上とするのは、ずれ止めの溶接によりフランジを変形させないためです。

アングルジベル接合では、配置するアングルジベルの幅、等によりフランジ幅を決定します。アングルジベルの幅は接合部に作用する横方向の曲げモーメント、等により決まります。フランジの厚さはアングルジベルをフランジに溶接する際に過度の変形が生じないように決定します。パーフォボンドリブ接合では、フランジ厚は鉛直リブ厚以上とする必要があります。実績橋のフランジ寸法を表2.7に示します。

表2.7 実績橋のフランジ寸法

橋名	接合方法	フランジ寸法(mm)	
		幅	厚
新開橋	スタッドジベル接合	250	12
銀山御幸橋	スタッドジベル接合	250	10
鍋田高架橋	アングルジベル接合	360	20
中子沢橋	スタッドジベル接合	250 ~ 300	10
中野高架橋	パーフォボンドリブ接合	300	19
前谷橋	アングルジベル接合	320	16
大内山川第二橋	アングルジベル接合	320	16 ~ 22
鍋田高架橋西	アングルジベル接合	360	20
勝手川橋	アングルジベル接合	320	16
小犬丸川橋	アングルジベル接合	350	16
小河内川橋	アングルジベル接合	320	16

Q - 15

横桁と波形鋼板ウェブとの接合はどのように行うのですか？
また、デビエータの構造にはどのようなものがありますか？

(1) 支点横桁と波形鋼板ウェブとの接合

支点横桁と波形鋼板ウェブとの接合は、波形鋼板ウェブが受け持つせん断力を反力として下部工に伝えるという点で重要な部分です。支点横桁と波形鋼板ウェブを接合する方法には、床版との接合部と同様、コンクリートジベルを用いる方法、スタッドジベルを用いる方法、およびアンクルジベルを用いる方法などがあります。また、波形鋼板を直接埋め込んで接合するものと、鋼フランジを介して接合するものがあります。その選定にあたっては、接合位置でのせん断力、耐久性、経済性などを考慮する必要があります。実績橋の採用例を図 2.11 および図 2.12 に示します。

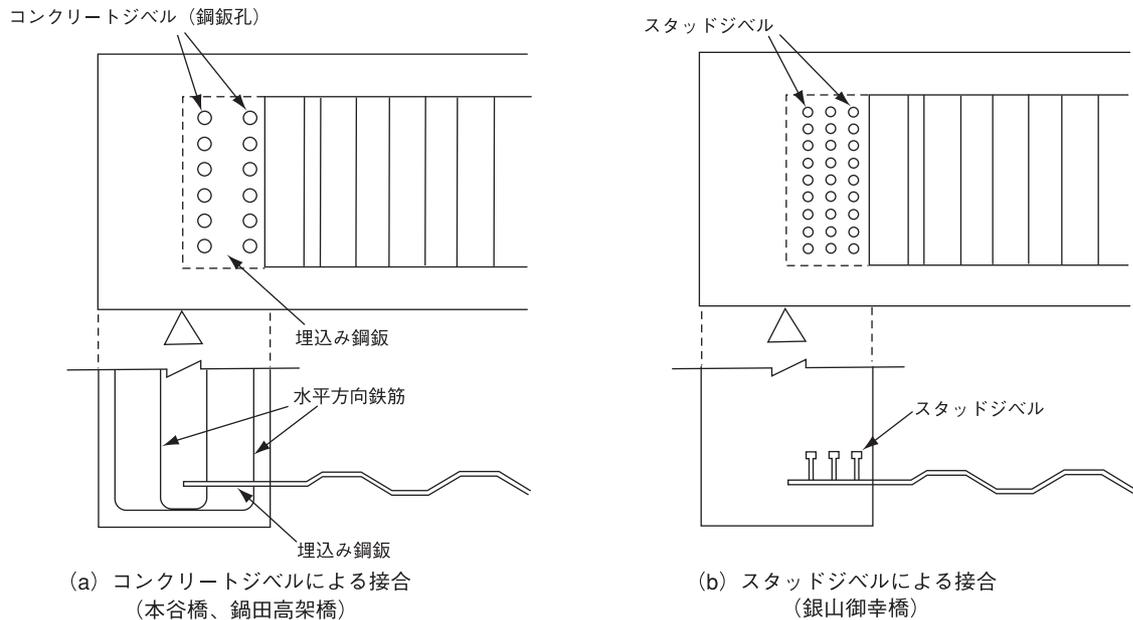


図 2.11 波形鋼板を直接埋め込む接合方法

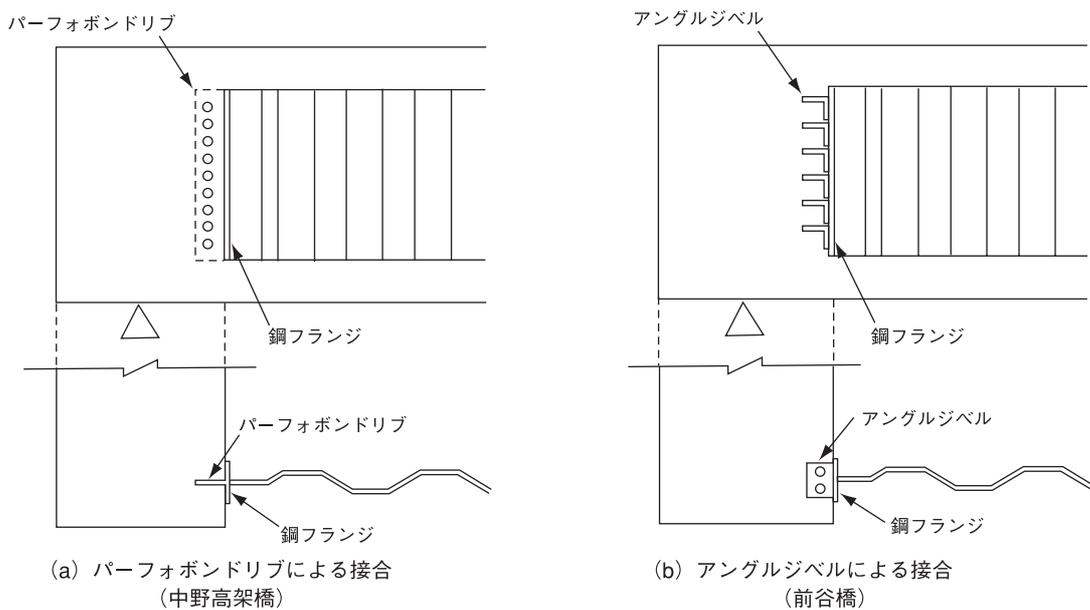


図 2.12 鋼フランジを介する接合方法

(2) 中間横桁と波形鋼板との接合

中間横桁と波形鋼板の接合としては、図2.13に示すようにスタッドジベルやねじ切り鉄筋で接合されたものや、ジベルを全く配置していないものもあります。

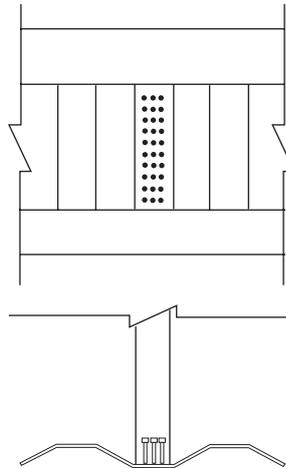


図2.13 スタッドジベルによる接合

(3) デビエータの構造

デビエータの形状には以下の3タイプがあります。ただし、リブタイプは波形鋼板に対する影響が大きく、突起タイプはコンクリート床版に対する影響が大きいため、詳細な検討を要します。

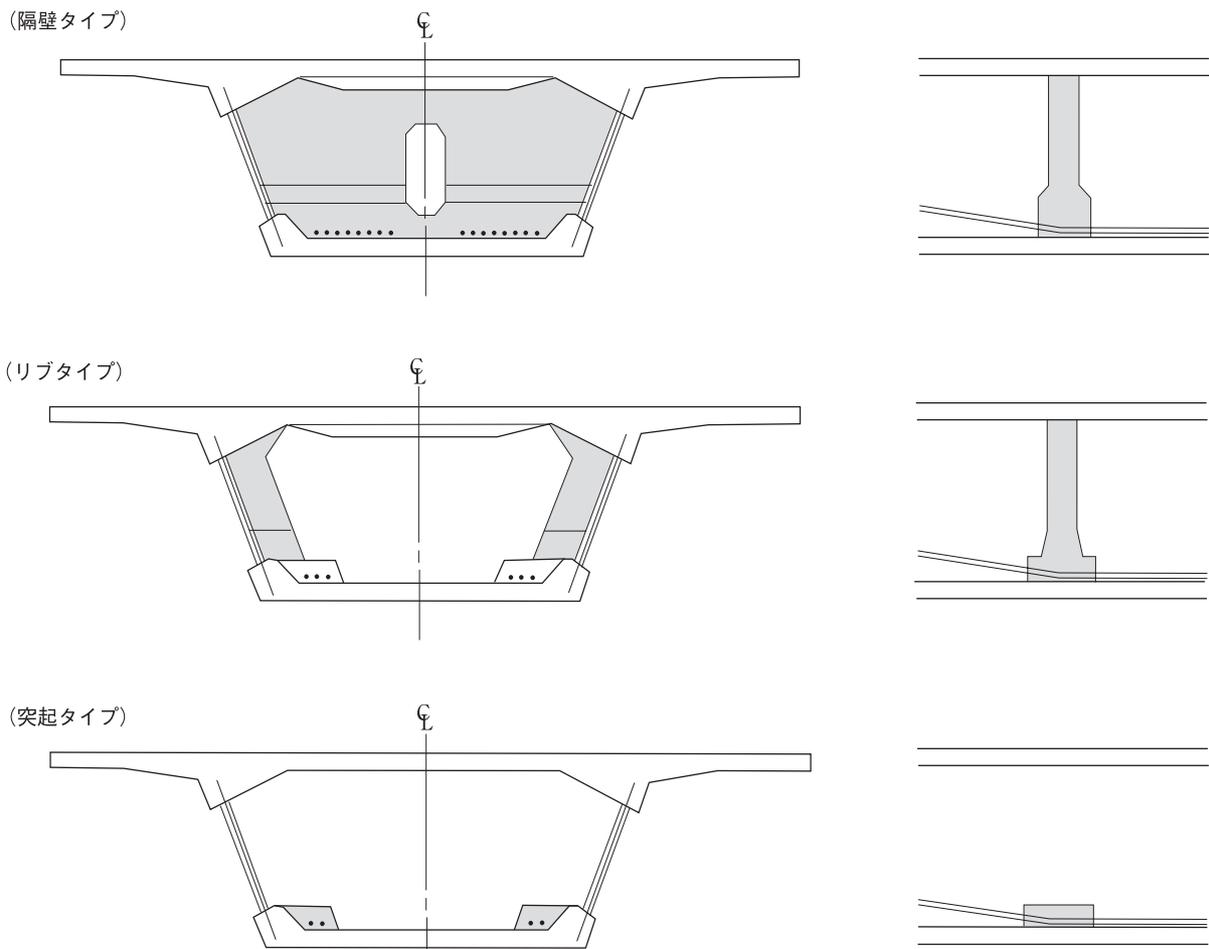


図2.14 デビエータの構造

Q - 16

曲線橋に対する計画上の留意点にはどのようなものがありますか？

波形鋼板ウェブPC箱桁は、ねじりモーメントが作用した場合の断面変形が通常のPC箱桁に比べ大きい傾向にあります。断面変形が大きくなると、コンクリート床版に付加的な軸方向応力(そり応力)が発生し、ひびわれ等が発生することも考えられます。したがって、波形鋼板ウェブPC箱桁を曲線橋に適用する場合は、隔壁を増設するなどして、断面変形を拘束する必要があります。そり応力の検討は、直線に近い桁の場合には、鋼橋の検討で用いられているBEAMアナロジーと呼ばれる方法で解析できますが、曲線桁の場合、これを正確に評価する手法がないため、FEM解析等の手法を用いる必要があります。

また、張出し架設工法を採用する場合は、張出し架設中に最も大きなそり応力が発生することも考えられるため、施工時の検討も必要となります。また、デビエータ部における外ケーブルの水平方向分力が波形鋼板ウェブに及ぼす影響も検討する必要があります。

その他、構造細目としては、左右で波形鋼板ウェブの橋軸方向長さが変わるため、長さ調整をどこで行うかを考慮する必要があります。

Q - 17

中間隔壁の配置間隔はどのように決めるのですか？

波形鋼板ウェブPC橋は外ケーブルを用いるため、中間隔壁は偏向部を兼ねることが多くあります。したがって、外ケーブルを用いた中規模径間の波形鋼板ウェブPC橋では、外ケーブルの偏向部が1径間に最低2ヶ所は設けられており、これまでの実績では、10mから25m間隔で設置されています。また、波形鋼板ウェブPC橋は、通常のPC橋に比べ、ねじり剛性およびウェブの横方向剛性が小さい傾向にあるため、長支間橋あるいは曲線橋へ適用する場合には、中間隔壁の設置間隔について十分に検討する必要があります。隔壁の間隔についての実施例を表2.8に示します。

表2.8 中間隔壁の配置間隔 (単位:m)

	最大支間長	横桁・隔壁の間隔	曲線半径
新開橋	30.0	9.0 ~ 12.0	
銀山御幸橋	45.5	9.0 ~ 15.5	
本谷橋	97.2	11.1 ~ 24.6	2400
中野高架橋	85.5	7.8 ~ 19.6	250 ~ 440
白沢橋	50.0	16.3 ~ 17.5	250

Q - 18

波形鋼板ウェブの防錆にはどのような方法がありますか？
また、メンテナンスの時間的間隔はどの程度ですか？

波形鋼板ウェブの防錆方法は、計画マニュアル(案)2.6に述べられているように鋼道路橋の防錆方法に準じています。具体的には、塗装、金属溶射、溶融亜鉛めっき、耐候性鋼板の使用などが挙げられます。

塗装のメンテナンス間隔は、一般環境用塗装(A、B塗装系)で5年程度、重防食塗装(C塗装系)で15年から20年が目安です。従来は、田園や山間部には一般環境用塗装を、海浜や海上部には重防食塗装を採用していましたが、最近ではライフサイクルコストの観点から、田園や山間部においても当初から重防食塗装を採用する事例も増えてきています。

また、耐候性鋼板を使用した場合は基本的にメンテナンスフリーとなりますが、以下の点に留意する必要があります。

- A 初期の錆汁
- B 埋込み部の防錆処理
- C 箱桁内面の塗装処理(結露対策)

波形鋼板と下床版コンクリートとの接点は結露水などが侵入しやすいため防錆上重要な箇所となります。止水対策として、シール材のコーキングや防水材の吹付などの措置がとられていますが、いずれも適切なメンテナンスを定期的実施する必要があります。

3 . 波形鋼板ウェブ橋の設計

Q - 19

波形鋼板ウェブPC橋でも平面保持の仮定は成立するのですか？

既往の実験・研究より波形鋼板ウェブ構造でも平面保持の仮定が成立することが確認されており、部材断面の応力度は、一般的なPC構造と同様に算出してよいとされています。

また、一般に波形鋼板ウェブの軸方向剛性は、上下コンクリート床版に比べて著しく小さく、軸方向力に対してほとんど抵抗しないことから、曲げモーメントおよび軸力に対する検討は、ウェブを無視したコンクリート床版のみの断面で行われています。

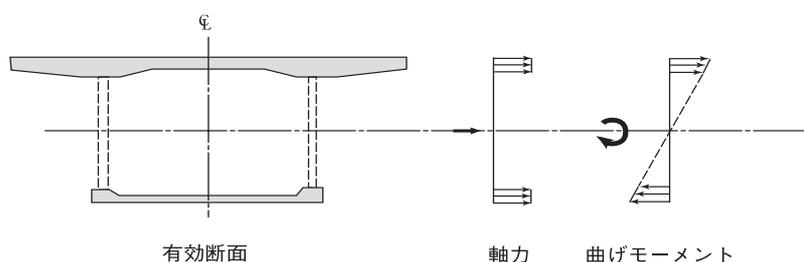


図 3.1 有効断面と応力分布

Q - 20

断面力算出時の解析はどのように行うのですか？

波形鋼板ウェブPC橋の解析においても通常のPC橋と同様、その形状に応じて適切な解析モデルおよび解析理論を用いなければなりません。一般には任意骨組み解析モデルが用いられています。また、直線の一室箱桁橋などのように単純な構造は、梁モデルを用いることもできます。

Q - 2 1

実際に波形鋼板ウェブが負担するせん断力は何の程度ですか？

波形鋼板ウェブPC箱桁橋において、実際にウェブが負担するせん断力は桁高、コンクリート床版厚、ウェブ厚、等により変化するため一概にはいえませんが、作用せん断力のおよそ60～85%です¹⁾²⁾。しかしながら、終局時にはコンクリート床版が損傷すると考えられるため、ウェブが負担するせん断力はこの値より大きくなると考えられます。したがって、計画マニュアル(案)では、波形鋼板ウェブが作用せん断力のすべてを受け持つとして設計することとしています。

<参考文献>

- 1) 水口、芦塚、佐藤、桜田：本谷橋(波形鋼板ウェブPC変断面箱桁橋)のたわみに関する検討、プレストレストコンクリート技術協会、第9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、1999.10
- 2) 水口、芦塚、大浦、日高：波形鋼板ウェブPC橋のせん断力分担率と床版の付加曲げについて、プレストレストコンクリート技術協会、第9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、1999.10

Q - 2 2

終局時の曲げ耐力の計算はどのように行うのですか？

波形鋼板ウェブPC橋の終局時の挙動は、外ケーブル方式のPC橋とほぼ同様と考えられます。計画マニュアル(案)では、終局時の曲げ耐力の計算は「外ケーブル構造・プレキャストセグメント工法設計施工規準」に準じて行うよう提案しています¹⁾。その際の外ケーブルの張力増分は設計者が必要に応じて考慮することになります。実績橋の外ケーブルの張力増分を表3.1に示します。

<参考文献>

- 1) (社)プレストレストコンクリート技術協会：外ケーブル構造・プレキャストセグメント工法設計施工規準(案)1996.3

表 3.1 実績橋における外ケーブルの張力増分

橋 梁 名	外ケーブルの張力増分(N/mm ²)
新 開 橋	0
銀山御幸橋	0
本 谷 橋	100
鍋田高架橋	200
中野高架橋(その1)	100
中野高架橋(その2)	100(張出し)
前 谷 橋	50(張出し),100(連続)
勝手川橋	70(張出し),110(連続)
興津川橋	100(張出し),200(連続)
小犬丸川橋	100
小河内川橋	70(架設),100(連続)
黒部川B	0

Q - 2 3

たわみの計算は通常のPC箱桁橋と同様に行ってよいのですか？

波形鋼板ウェブPC橋は通常のPC箱桁橋よりせん断剛性が小さいため、たわみの計算では、曲げたわみの他にせん断変形を考慮する必要があります¹⁾²⁾。

ただし、橋梁が桁高変化を有する場合は、ウェブに実際に作用するせん断力が大きく低減するため、せん断変形がほとんど発生しないとの報告があります²⁾³⁾。桁高変化の影響を考慮しないでせん断変形の計算を行うとせん断変形量を過大に評価する場合がありますので注意が必要です³⁾。

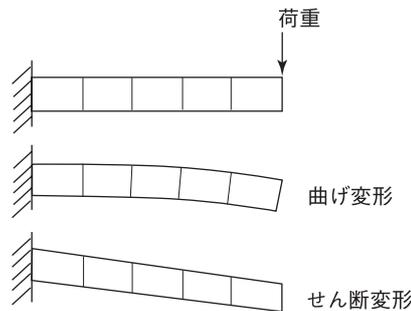


図 3.2 曲げ変形とせん断変形

<参考文献>

- 1) 花田、加藤、高橋、山崎：『波形鋼板ウェブ「松の木7号橋」模型実験』、プレストレストコンクリート技術協会、第5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、1995.10
- 2) 水口、芦塚、依田、佐藤、桜田、日高：『本谷橋の模型実験と実橋載荷実験』、橋梁と基礎、Vol.32, No.10, 1998.10
- 3) 水口、芦塚、佐藤、桜田：『本谷橋(波形鋼板ウェブPC変断面箱桁橋)のたわみに関する検討』、プレストレストコンクリート技術協会、第9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、1999.10

Q - 2 4

波形鋼板ウェブPC橋には、たわみの制限値はないのですか？

道路橋示方書では、鋼橋に対してはたわみの制限値が規定されていますが、コンクリート橋に対しては規定されていません¹⁾²⁾。波形鋼板ウェブPC橋は、基本的にコンクリート橋として扱われるため、道路橋ではたわみの制限値を考慮する必要はありません。ただし、鉄道橋ではコンクリート橋にもたわみの制限値が規定されているため、それを考慮した設計を行う必要があります³⁾。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：『道路橋示方書・同解説 鋼橋編』、1996.12
- 2) (社)日本道路協会：『道路橋示方書・同解説 』、コンクリート橋編、1996.12
- 3) (財)鉄道総合技術研究所：『鉄道構造物等設計標準・同解説コンクリート構造物』、1998.8

Q - 25

設計に用いる衝撃係数は、鋼橋、PC橋のどちらに準じるのですか？

設計に用いる衝撃係数は、通常のPC橋と同様、「道路橋示方書」共通編 2.1.4 衝撃」のPC橋に準じます(表 3.2)。波形鋼板ウェブPC橋は、曲げ剛性に寄与するコンクリート部材が上・下コンクリート床版のみであるため、通常のPC橋に比べ曲げ剛性が小さく振動特性も若干異なりますが、通常のPC橋の衝撃係数を用いても十分衝撃に関する安全性は確保されるという報告があります¹⁾。国内実績の波形鋼板ウェブPC橋の設計では、PC橋の衝撃係数が準用されています。

表 3.2 プレストレストコンクリート橋の衝撃係数

	衝撃係数 i	備 考
プレストレスト コンクリート橋	$i = 20 / (50+L)$	T 荷重を使用する場合
	$i = 10 / (25+L)$	L 荷重を使用する場合

<参考文献>

- 1) 立神、上平、本田、梶川：車両走行による波形鋼板ウェブPC橋の動的応答と衝撃係数に関する研究、プレストレストコンクリート技術協会、第8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.19 ~ 24,1998.10

(1)主方向の挙動

一般的に、主桁自重が軽減するため耐震上有利になると考えられます。ただし、主桁と橋脚が剛結されたラーメン橋などでは、地震時の挙動が複雑であること、また通常のPC橋に比べ曲げ剛性が小さいことから、地震時は下部工のみならず上部工も塑性化する場合も考えられますので注意が必要です¹⁾²⁾。

(2)横方向の挙動

波形鋼板ウェブPC橋はコンクリートウェブがなく、面外方向地震に抵抗する引張鉄筋が少なくなるため、通常のコンクリート箱桁橋に比べ面外方向の耐力が低下することが予想されます。しかし、面外方向の曲げ剛性は若干低下するものの、その差は小さく、両者の耐震性能はほぼ同じ程度と考えられます。

また、上・下コンクリート床版は剛性の小さい波形鋼板ウェブで接合されているため、各床版がそれぞれ独立して挙動する可能性も考えられますが、両床版は一体となって挙動し、床版間の応答に位相差は生じず、振幅もほぼ同じであることが解析により確認されています³⁾。

一般的に波形鋼板ウェブPC橋は、面外方向の力に対しても高い曲げ剛性を有しているため、面外方向地震に対し特に問題となることは少ないと考えられます。

(3)国内施工実績の耐震設計例

1)本谷橋(3径間連続ラーメン橋)

主桁と橋脚が剛結されたラーメン橋であるため、非線形の動的解析によりどの部材がどのような順序で塑性化するのが検討されています¹⁾²⁾。その結果、上部工は塑性化せず橋脚のみが塑性化すると判断され、上部工の安全性には問題がないことが確認されています。また、横方向についても、箱桁面外方向および床版間の位相差に関する安全性が確認されています³⁾。

2)銀山御幸橋(5径間連続箱桁橋)

本橋梁では、全方向反力分散ゴム支承が採用されています。直接、波形鋼板ウェブPC橋とは関係ありませんが、橋脚剛性の大きいP3橋脚と両橋台に全方向に変形可能な反力分散ゴム支承と水平ゴムダンパーを用いて、地震時の水平力の多くを負担させています。そして残りの水平力を橋脚剛性の小さい橋脚に分散させています。主桁自重が軽くなったため、地震時における下部工への負担が低減されています⁴⁾⁵⁾⁶⁾。

<参考文献>

- 1) 加藤_黒、芦塚、加藤_黒、日高：本谷橋(波形鋼板ウェブPC箱桁橋)の設計について、プレストレストコンクリート技術協会、第7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.747 ~ 752,1997.10
- 2) 水口、芦塚、古田、大浦、滝、加藤_黒：本谷橋の設計と施工 - 張出し架設工法による波形鋼板ウェブPC箱桁橋 - 、橋梁と基礎、pp.2 ~ 9,1998.9
- 3) 武村、森、水口：波形鋼板ウェブ橋の面外方向に対する耐震性の検討、第3回地震時保有耐力法に基づく橋梁の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集、pp.403 ~ 408,1999.12
- 4) 加藤_黒、寺田：5径間連続波形鋼板ウェブPC箱桁橋松の木7号橋、橋梁、pp.4 ~ 9,1995.10
- 5) 石黒、村田、須合：松の木7号橋(銀山御幸橋)の設計と施工、プレストレストコンクリート、Vol.38,No.5,pp.5 ~ 14,1996.9
- 6) 熊谷、今野、須合、高橋：松の木7号橋(波形鋼板ウェブPC箱桁橋)の施工について、プレストレストコンクリート技術協会、第7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.77 ~ 78,1996.1

Q - 27

波形鋼板ウェブPC橋の振動特性はどのようになりますか？

波形鋼板ウェブPC橋の動的な挙動は、未だ明らかにされていない部分が多く、各機関や既に完成された橋梁で、実験・研究が行われています。以下に、ここまでに行われた実験・研究結果を簡単に示します。

(1) 新開橋(単純2主箱桁橋)^{λ2)}

実橋での振動実験により以下のことが確認されています。

- A 橋梁各部の振動・振幅、および固有振動特性には特異な現象が見られず、一般のPC橋に近い振動特性を示しています。
- B 外ケーブルの固有周期は、ディビーターで区分された区間で異なりますが12Hz～18Hz程度、減衰定数は0.002程度を示しており、通常のPC橋の外ケーブルと同程度の値を示しています。

(2) 銀山御幸橋(5径間連続箱桁橋)^{λ4)λ5)}

実橋での振動実験および解析結果により以下のことが確認されています。

- A 振動特性の計測結果および固有値解析の結果より、本橋の振動特性は、鋼橋とコンクリート橋の中間の性状となります。
- B 車両走行実験より、波形鋼板ウェブ自体の最大振幅(加速度)は、3gal程度ときわめて小さい値を示しており、疲労の問題は少ないと考えられます。

(1)(2)の両橋とも橋梁全体の固有振動数は外ケーブルのものと異なっており、外ケーブルの共振は生じにくいことも確認されています。

参考文献

- 1) 近藤、清水、大浦、服部：波形鋼板ウェブを有するPC橋 - 新開橋 - 、プレストレストコンクリート、Vol.37, No.2, pp.69～78, 1995.3
- 2) 加藤、佐藤、吉田、久保：波形鋼板ウェブ橋梁(新開橋)の振動測定、土木学会第49回年次学術講演会概要集、pp.1160～1161, 1994.9
- 3) 石黒、上平、立神、本田：銀山御幸橋(波形鋼板ウェブPC箱桁橋)の固有値解析、プレストレストコンクリート技術協会、第7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.737～740, 1997.10
- 4) 立神、石黒、上平、佐々木：波形鋼板ウェブPC箱桁橋(松の木7号橋)の振動特性について、土木学会第51回年次学術講演会概要集、pp.180～181, 1996.9
- 5) 立神、上平、本田、梶川：車両走行に波形鋼板ウェブPC橋の動的応答と衝撃係数に関する研究、プレストレストコンクリート技術協会、第8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.19～24, 1998.10

Q - 28

ねじり剛性は、コンクリートウェブ橋と比較してどの程度ですか？

波形鋼板ウェブPC橋は、ウェブのせん断剛性がコンクリートウェブに比べ小さいため、ねじり剛性も小さくなります。その値は、諸条件により異なりますが、通常のコンクリート橋の1/4 ~ 1/2程度です。

以下に、波形鋼板ウェブ橋と通常のコンクリートウェブ橋との断面剛性の比較例を示します¹⁾。通常のPC橋(コンクリートウェブ)に比べ、ねじり剛性は4割、せん断剛性は1割程度であることがわかります。

表 3.4 ねじり剛性の比較

	単位	波形ウェブ箱桁	PC箱桁	比
曲げ剛性 : EI	kN・m ²	1.74×10^8	1.92×10^8	0.91
せん断剛性 : GA	kN	2.08×10^6	2.73×10^7	0.08
ねじり剛性 : GJ	kN・m ²	6.57×10^7	1.66×10^8	0.40

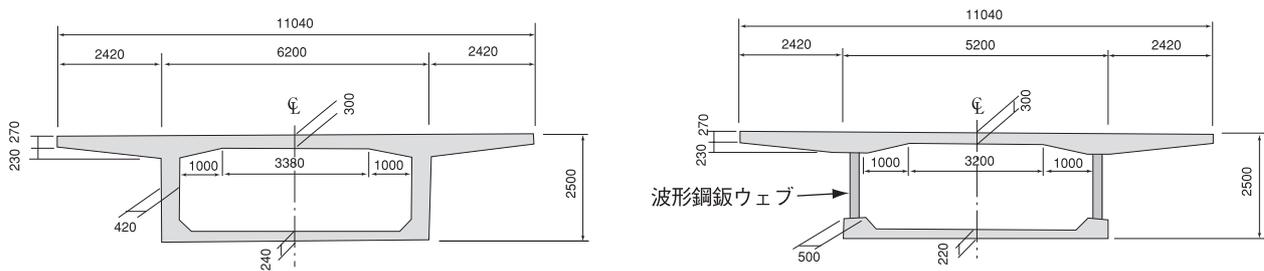


図 3.3 ねじり剛性を算出した断面形状

<参考文献>

- 1) (社)プレストレストコンクリート技術協会：複合橋設計施工規準(案)1999.12

Q - 29

斜めウェブを有する波形鋼板ウェブPC橋のねじり剛性はどのように算出するのでしょうか？

斜めウェブを有する波形鋼板ウェブPC橋のねじり剛性を算出するための規準類はまだありません。実績橋では、通常のコンクリート橋と同様に考え、箱桁内の断面積が同等となるように、斜めウェブを鉛直ウェブに置き換えることによって、ねじり剛性を算出した例があります。

Q - 30

ねじりモーメントにより発生するそり応力の簡易的な算出方法はないでしょうか？

現在のところ、発生するそり応力の簡易的な算出方法は確立されていません。既往の研究によれば、波形鋼板は橋軸方向の剛性が小さいため、そり変形によって生じるそり応力は、コンクリート床版部に集まるものと考えられています。すなわち、ねじりモーメントによるそり応力度は、波形鋼板にはほとんど発生せず、コンクリート部は通常ウェブが負担している分が付加されるとの報告があります¹⁾。そり応力の算出方法として、BEAM アナロジーによる解析などが提案されています¹⁾²⁾。

曲線橋および斜橋等のように大きなねじりモーメントが作用する橋梁の設計においては、立体FEM解析等を用いて、そり応力の検討を行っている例が多いようです。

<参考文献>

- 1) 依田照彦、大浦 隆：「波形鋼板ウェブを用いた合成PC箱桁のねじり特性について」、構造工学論文集、Vol.39A、土木学会、1993年3月
- 2) 野田行衛、大槌邦夫：「鋼板ウェブを有するプレストレストコンクリート箱けた橋の断面変形計算」、土木学会論文集、No.641/V-46、pp29 ~ 37、土木学会、2000年2月

Q - 3 1

中間隔壁の配置間隔を決定する際、どのようなことを考慮するのですか？

波形鋼板ウェブPC橋では外ケーブルの使用が前提となるため、中間隔壁は外ケーブル偏向位置に設置され、デビエータを兼ねるのが一般的です。波形鋼板ウェブ橋の中間隔壁には、デビエータとしての役割の他に、断面変形(箱桁断面が平行四辺形に変形すること)を拘束する役割があります。波形鋼板ウェブ橋は面外剛性が通常のPC箱桁より小さいため、ねじりモーメントが作用した場合の断面変形が大きい傾向にあります。断面変形が大きくなるとコンクリート床版に付加的な軸方向応力が発生するため、波形鋼板ウェブ橋では中間隔壁をある程度以下の間隔で配置し、断面変形を拘束する必要があります。既往の研究では、中間隔壁の間隔を20m程度以下とすることにより断面変形の影響がほとんどなくなること、およびねじり定数と中間隔壁間隔の目安、等が報告されています¹⁾。

参考文献

- 1) 上平, 新谷, 蛸名, 園田: 波形鋼板ウェブPC箱桁橋のねじり挙動と隔壁間隔の関係について, プレストレスコンクリート, Vol.41, No.1, Jan, 1999

Q-32

プレストレスの有効伝達長は、コンクリートウェブ橋と比べどのようになりますか。

波形鋼板ウェブPC橋のプレストレスの有効伝達長は、コンクリートウェブ橋とほぼ同程度です。図3.5および図3.6に、FEM解析にてコンクリートウェブ橋と波形鋼板ウェブ橋のプレストレスの有効伝達長を検討した結果を示します。ウェブ剛性が異なるため応力度の大きさには差があるものの、上床版および下床版のプレストレス分布はそれぞれ定着位置から9mおよび5m付近ではほぼ一定となっており、両者の差はほとんどないことがわかります。したがって、有効伝達長の算出は、通常のPC橋と同様、道路橋示方書・同解説¹⁾4.4.7¹⁾に準拠して行われています。

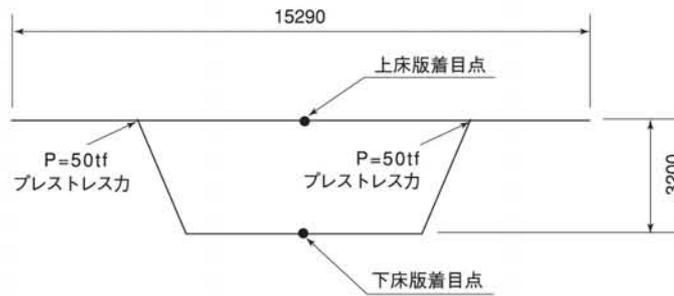


図 3.5 解析モデル

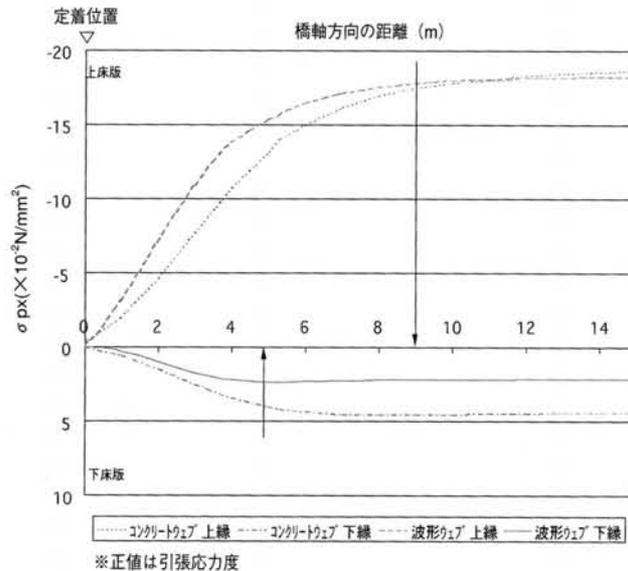


図 3.6 プレストレスの伝達

<参考文献>

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説、コンクリート橋編 4.4.7 PC 鋼材の定着 1996.12

Q - 3 3

ケーブル定着部の設計で留意する点はありますか。

(1) 外ケーブル定着部について

一般に外ケーブルは、支点横桁または中間隔壁(ダイヤフラム、リブ)で定着されます。定着部は、ケーブル緊張力を主桁コンクリートに円滑に伝達できる構造とし、十分な安全性を確保しなければなりません。これは波形鋼板ウェブ橋についても同様であり、外ケーブル定着部の検討は、通常のPC橋と同様に道路橋示方書・同解説¹⁾および設計要領第二集²⁾などに準拠して行われます。しかしながら、波形鋼板ウェブ橋では、ウェブが軸方向力に抵抗しないため、外ケーブル定着部付近の応力度が通常のPC箱桁橋に比べ大きくなる傾向にあります。したがって、実績では、FEM解析を行い補強鉄筋量、横締めPC鋼材量を決定した例もあります。

(2) 内ケーブルの定着について

内ケーブルは通常のコンクリートウェブ橋と同じく、支点横桁、定着突起もしくは小口断面で定着します。ただし、ウェブの軸方向剛性が小さいため、下床版内ケーブルを定着突起で定着する場合、コンクリートウェブ橋に比べ定着突起付近の局部応力が大きくなる場合があります。また、下床版は、スラブ部(図3.7参照)に対してエッジ部の部材剛性が高いため、定着突起をエッジ部付近に設置した実績が多いようです。図3.8に実績橋の下床版定着突起の例を示します。この例では、局部応力を緩和することを目的として、2つの定着突起が横方向の梁で結合されています。

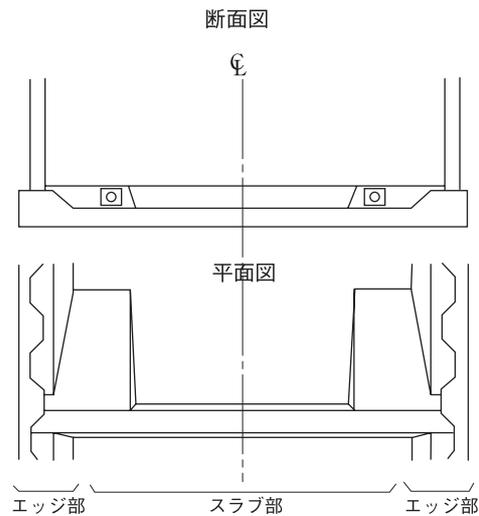


図3.8 実績橋の下床版定着突起

<参考文献>

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説、コンクリート橋編 4.4.7 PC鋼材の定着 1996.12
- 2) 日本道路公団：設計要領第二集 橋梁建設編 8章 2-4-3 定着部の設計 1997.12
- 3) プレストレストコンクリート技術協会：外ケーブル構造・プレキャストセグメント工法設計施工基準(案)1996.3

Q - 3 4

柱頭部付近の付加曲げ応力度は、どのように考慮すればよいですか？

波形鋼板ウェブPC橋では、ウェブのせん断剛性がコンクリート床版に比べて小さいため、中間支点上等、せん断力が急変する部位では、波形鋼板ウェブのせん断変形をコンクリート床版が拘束することにより、床版に付加的な曲げ応力が発生します。したがって、中間支点部付近のコンクリート床版の設計では、FEM解析などを行い、床版の付加曲げ応力を検討するのが望ましいと思われます。また、同様な理由で床版とウェブの接合部には、鉛直方向の応力が生じるので、接合部の設計においてもこの付加応力度に留意する必要があります。

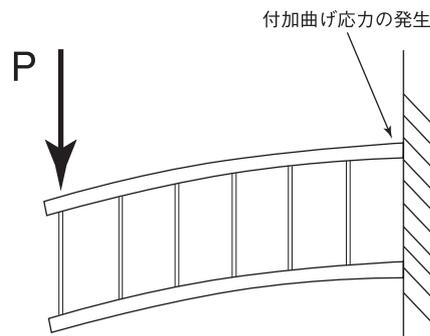


図 3.8 付加曲げの概念図

参考文献

- 1) 山崎、内田、御子柴『波形鋼板ウェブのせん断変形を考慮したコンクリートスラブの設計法の提案』プレストレストコンクリート技術協会第8回シンポジウム論文集、pp25～30(1998年10月)
- 2) 水口、芦塚、大浦、日高『波形鋼板ウェブPC橋のせん断力分担率と床版の付加曲げについて』プレストレストコンクリート技術協会第9回シンポジウム論文集、pp59～62(1999年10月)

4 . 施工について

Q - 3 5

鋼板をプレス加工する場合、何ミリの板厚まで可能ですか？

現在までの施工実績では、28mm が最大板厚ですが、プレス機的能力によりさらに大きい板厚も可能です。ただし板が厚くなれば曲げ半径 r は大きくなります。

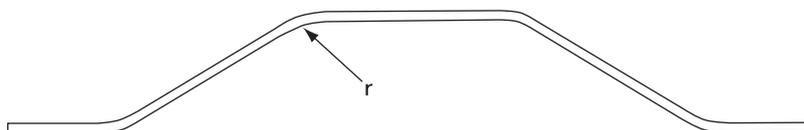


図 4.1 曲げ半径

Q - 3 6

現場溶接の検査方法にはどのようなものがありますか？

現場溶接部の一般的な非破壊試験法は表 4.1 のとおりです。

表 4.1 非破壊試験法の種類と特徴

放射線透過検査	溶接内部欠陥の検出能力に優れ、特にブローホール、スラグ巻き込み等の板厚方向に厚みのある欠陥の検出に適している。
超音波探傷検査	溶接内部欠陥の検出能力に優れ、特に融合不良、割れ等の面状欠陥の検出に適している。
磁気探傷検査	表面もしくは、表面付近の欠陥の検出能力に優れる。
渦流探傷検査	表面もしくは、表面付近の欠陥の検出能力に優れ、探傷および材質検査など複数のデータが同時に得られる。
浸透探傷検査	目視ではわかりにくい表面近傍の欠陥の検出能力に優れており、簡単な機材で検査が行える。
目視検査	溶接の知識と、ある程度の経験を有した者が行う必要があるが、容易に検査が行える。

Q-37

通常の移動作業車を波形鋼板ウェブPC橋の架設にそのまま使用することができますか？

波形鋼板ウェブPC橋の架設に用いる移動作業車には波形鋼板の運搬と据付けのため吊り装置を備える必要があります。波形鋼板を吊り下げるのに十分な高さを有するよう改造した例も有りますが、波形鋼板を横にして吊ることが出来れば通常の移動作業車でも対応可能です(図4.2)。

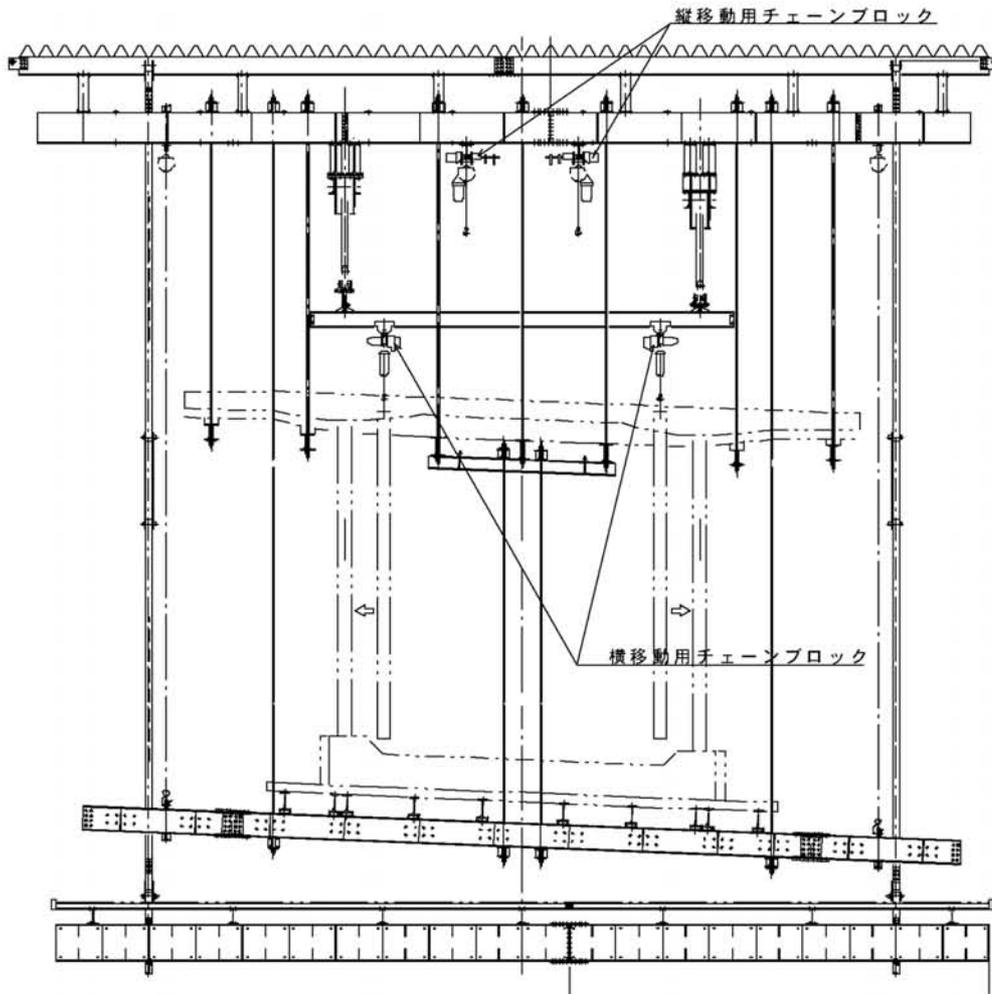


図4.2 移動作業車(改造例)

Q-38

移動作業車の固定はどのように行うのですか？

移動作業車は、メインフレームを既設ブロック上に設置し、新ブロックのコンクリート重量、型枠、およびその他の荷重をこのメインフレームで受け持つようになっていきます。メインフレームは、前方のメインジャッキと後方のアンカー用PC鋼棒によって既設の主桁に結合されるのが一般的です(図4.3)。

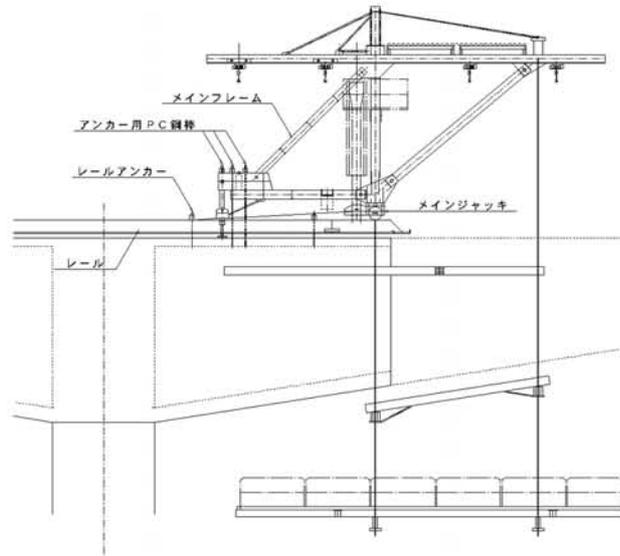
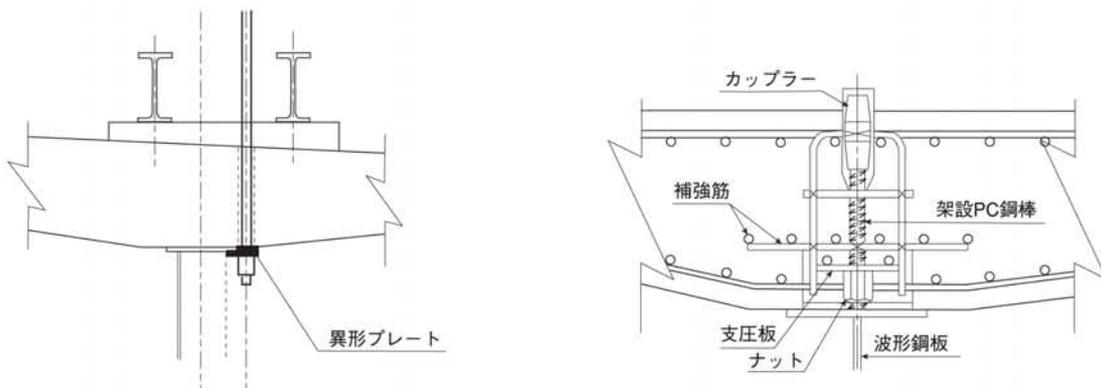


図4.3 移動作業車

通常のPC箱桁橋ではウェブにデッドアンカーを設置して移動作業車を固定するのが一般的ですが、波形鋼板ウェブ橋ではそれができないため、波形鋼板ウェブ橋での移動作業車の固定方法は、以下のように行われます。

- A 上床版に貫通孔を開けて、アンカー用PC鋼棒を貫通させ、上床板下面で固定する方法(図4.4(a))。
- B 上床版に固定用架設PC鋼棒を埋め込み、カップラーでアンカー用PC鋼棒と接続することによって固定する方法(図4.4(b))。



(a) 孔を貫通させ固定する方法

(b) 床版内にアンカー鋼棒を埋め込む方法

図4.4 移動作業車の固定方法

5 . その他

Q - 3 9

排水管等の処理をするため、鋼橋のように波形鋼板ウェブに孔を開けることは可能でしょうか？

波形鋼板ウェブに排水管等の処理のために大きな孔を開けると、ウェブのせん断座屈耐力が減少すると考えられるので孔をあけることは極力避けなければなりません。しかしながら、どうしても孔をあける必要がある場合は、適切な補強を行うとともに、FEM 解析等による詳細な検討が必要となります。

Q - 4 0

全外ケーブル橋への適用で留意する点は何でしょうか？

一般に、全外ケーブル方式の橋梁では、大容量のケーブルが径間の途中で定着されます。波形鋼板ウェブ橋はウェブが軸方向力にほとんど抵抗できないため、径間の途中で大容量ケーブルを定着すると定着部付近のコンクリート床版に大きな局部応力が発生します。したがって、これまでの施工実績ではFEM 解析などにより、大容量ケーブルのプレストレス力が円滑にコンクリート床版に伝わるよう定着部の形状、補強方法が決定されています。

Q - 4 1

波形鋼板ウェブ橋に関する特許としてはどのようなものがありますか？

波形鋼板ウェブ橋に関する特許には、以下のようなものがあります。

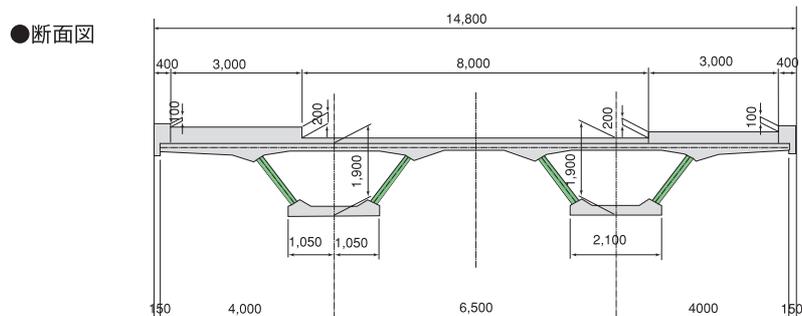
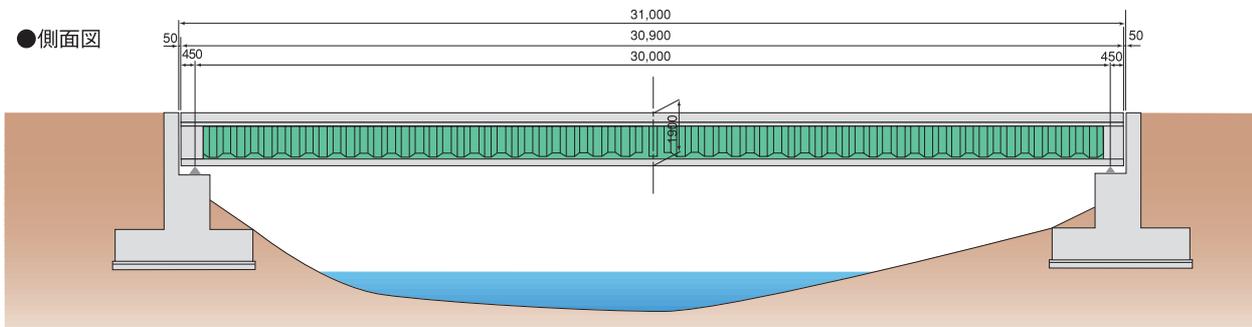
- A (特) 05-055592 鋼板の波形曲げ加工装置
- B (特) 06-183637 金属桁要素及び金属桁要素を用いる複合構造物の組立て方法
- C (特) 07-082597 鋼・コンクリート複合げた
- D (特) 09-071815 波形鋼板ウェブを用いる張出し架設桁橋の施工
- E (特) 09-193361 大形波形鋼板の成形方法および成形装置
- F (特) 09-350173 橋梁用波形鋼板の接合構造
- G (特) 10-196459 波形鋼板ウェブ桁及び波形鋼板ウェブ橋の施工
- H (特) 10-196460 波形鋼板ウェブ桁の接続方法

波形鋼板ウェブ橋は、もともとフランスの カンブノン Campenon ベルナール Bemerd 社(現 パンシ VINCI 社)により開発された技術であり、同社は日本に特許Bを出しています。この特許は波形鋼板ウェブ橋の原理に関するものではありませんが、セグメントブロック(張出し架設、プレキャストセグメント工法、等)で床版とウェブの接合部に鋼フランジを有するずれ止め(スタッドジベル接合、アングルジベル接合、パーフォボンドリブ接合、等)を使用する場合は、本特許に抵触します。ただし、埋込み接合のように床版とウェブとの接合に鋼フランジを使用しない場合は、本特許には抵触しません。詳細は特許Bをご参照下さい。

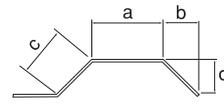
[実績表 目 次]

No. 1	新開橋	38
No. 2	銀山御幸橋	39
No. 3	本谷橋	40
No. 4	鍋田高架橋	41
No. 5	中子沢橋	42
No. 6	小河内川橋	43
No. 7	白沢橋	44
No. 8	小犬丸川橋	45
No. 9	前谷橋	46
No.10	勝手川橋	47
No.11	鍋田高架橋西工事区	48
No.12	大内山川第二橋	49
No.13	中野工区 PC 桁(その1)工事	50
No.14	中野工区 PC 桁(その2)工事	51
No.15	興津川橋	52
No.16	下田橋	53
No.17	日見橋	54
No.18	黒部川 B	55
No.19	粟谷川橋	55
No.20	栗東橋	56
No.21	矢作川橋	57
	波形鋼板ウェブ PC 橋実績一覧表	58

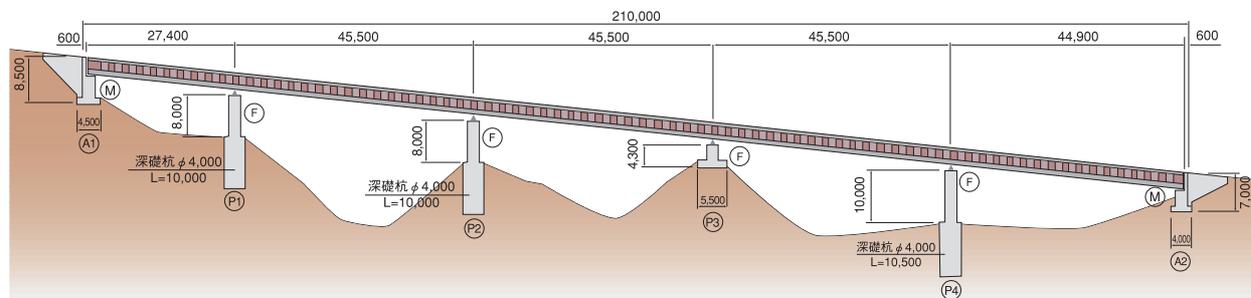
橋梁名	新開橋		
施主	新潟県		
所在地	新潟県		
路線名	主要地方道新潟寺泊線		
完成年	1993年		
工期	1992年6月～1993年11月		
構造形式	単純箱桁橋		
橋長	31.0m	支間割り	30.0m
断面寸法	幅員	全幅員：14.8m、有効幅員：14.0m	
	桁高	等桁高	1900mm
		上床版厚	250mm
道路線形	縦断勾配：一、最小曲線半径：∞		
波形鋼板ウェブ諸元	波形寸法	a：250mm、b：200mm、c：250mm、d：150mm	
	材質	ウェブ：SM490、SS400、フランジ：SS400(防錆方法：塗装)	
	ウェブ厚	9mm	ウェブ高 1423mm
	フランジ幅	250mm	フランジ厚 12mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	スタッドジベル接合	
	支点横桁とウェブとの接合	スタッドジベル接合	
	ウェブ同士の継手	突合せ溶接継手	
PC鋼材	主方向	内ケーブル：12S15.2、外ケーブル：7S15.2（フレキシブルシース+グラウト）	
	横方向	床版：1S21.8	
主要数量	コンクリート：176m ³ 、鉄筋：27.3t、波形ウェブ：19.3t PC鋼材（主方向）：6.87t、PC鋼材（横方向）：3.63t		



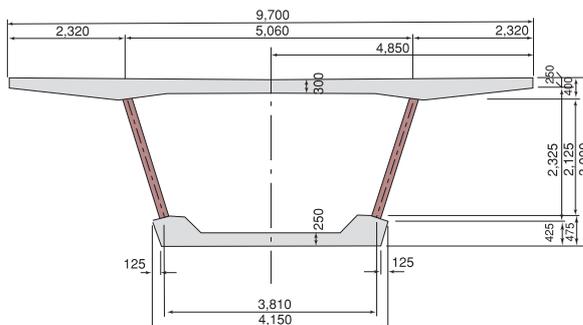
橋梁名	銀山御幸橋		
施主	秋田県		
所在地	秋田県		
路線名	一般国道108号線		
完成年	1995年		
工期	1994年3月～1996年3月		
構造形式	5径間連続箱桁橋		
橋長	210.0m	支間割り	27.4m+3@45.5m+44.9m
断面寸法	幅員	全幅員：9.7m、有効幅員：8.5m	
	桁高	等桁高	3000mm
		上床版厚	ウェブ上：500mm、中間部：250mm
道路線形	縦断勾配：6.00%、最小曲率半径：∞		
波形鋼板ウェブ諸元	波形寸法	a：300mm、b：260mm、c：300mm、d：150mm	
	材質	SMA490AW（防錆方法：耐候性鋼板）	
	ウェブ厚	8～12mm	ウェブ高 2210mm
	フランジ幅	250mm	フランジ厚 10mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	スタッドジベル接合	
	支点横桁とウェブとの接合	スタッドジベル接合	
	ウェブ同士の継手	一面摩擦継手	
PC鋼材	主方向	内ケーブル：PC鋼棒φ32、外ケーブル：9S15.2	
	横方向	床版：PC鋼棒φ32	
主要数量	コンクリート：1080m ³ 、鉄筋：133.7t、波形ウェブ：138.9t PC鋼材（主方向）：83.9t		



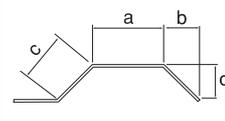
●側面図



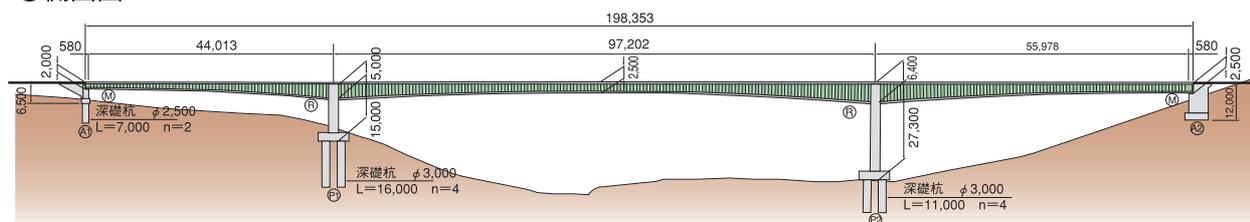
●断面図



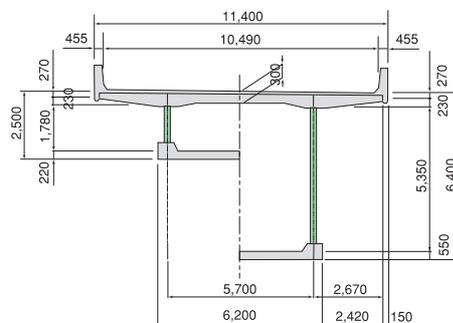
橋梁名	本谷橋			
施主	日本道路公団 名古屋建設局			
所在地	岐阜県			
路線名	東海北陸自動車道			
完成年	1998年			
工期	1996年11月1日～1998年12月20日			
構造形式	3径間連続ラーメン箱桁橋			
橋長	198.3m	支間割り	44.0+97.2+56.0m	
断面寸法	幅員	全幅員：11.4m、有効幅員：10.5m		
	桁高	柱頭部	P1：5000mm、P2：6400mm	
		端支点部	A1：2000mm、A2：2500mm	
		支間中央	P1-P2：2500mm	
上床版厚	張出し部：250mm、ウェブ直上：500mm、中間部：300mm			
道路線形	縦断勾配：2.54%、最小曲率半径：2400m			
波形鋼板 ウェブ諸元	波形寸法	a：330mm、b：270mm、c：330mm、d：200mm		
	材質	SM490Y（防錆方法：塗装）		
	ウェブ厚	9～14mm	ウェブ高	1930～5500mm
	フランジ幅	—	フランジ厚	—
接合部種類	床版とウェブとの接合	埋込み接合		
	支点横桁とウェブとの接合	埋込み接合		
	ウェブ同士の継手	一面摩擦高力ボルト継手		
PC鋼材	主方向	内ケーブル：12S12.7、外ケーブル：19S15.2（ポリエチレンシース+グラウト）		
	横方向	床版：1S28.6プレグラウト、横桁：φ32(SBPR930/1080)		
主要数量	コンクリート：1620m ³ 、鉄筋：190t、波形ウェブ：123t PC鋼材（主方向）：62t、PC鋼材（横方向）：16t			



●側面図

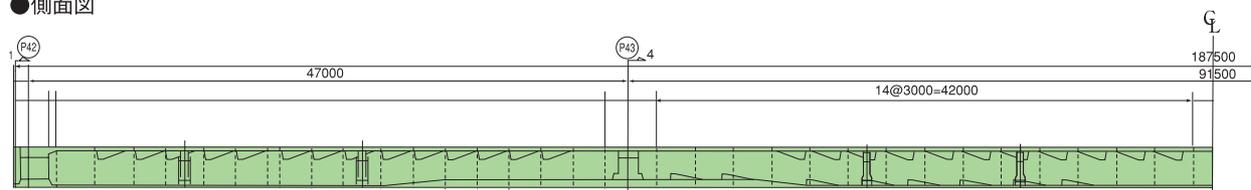


●断面図

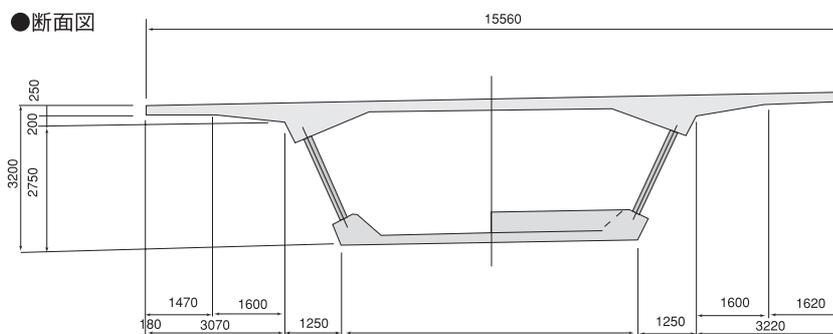


橋梁名	鍋田高架橋			
施主	日本道路公団 名古屋建設局			
所在地	岐阜県			
路線名	第二名神高速道路			
完成年	2000年			
工期	1997年2月28日～2000年10月14日			
構造形式	3径間連続箱桁橋			
橋長	187.5m	支間割り	47.0+91.5+47.0m	
断面寸法	幅員	全幅員：15.6m、有効幅員：14.6m		
	桁高	等桁高	3200mm	
		上床版厚	張出端部：250mm、ウェブ上：450mm、中間部：280mm	
道路線形	縦断勾配：1.10%、最小曲線半径：∞			
波形鋼板ウェブ諸元	波形寸法	a：340mm、b：160mm、c：226mm、d：160mm		
	材質	SM490YB、SM570、SM490YB（防錆方法：塗装）		
	ウェブ厚	9～28mm	ウェブ高	1924mm
	フランジ幅	360mm	フランジ厚	20mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	埋込み接合、アングルジベル接合		
	支点横桁とウェブとの接合	埋込み接合		
	ウェブ同士の継手	突合せ溶接継手		
PC鋼材	主方向	内ケーブル：12S15.2,15S15.2、外ケーブル：19S15.2 二重防錆		
	横方向	床版：1S28.6プレグラウト、横桁：1S28.6プレグラウトφ32		
主要数量	コンクリート：3825m ³ 、鉄筋：714tf、波形ウェブ：321tf PC鋼材（主方向）：224tf、PC鋼材（横方向）：68tf、PC鋼材（鉛直）4tf			

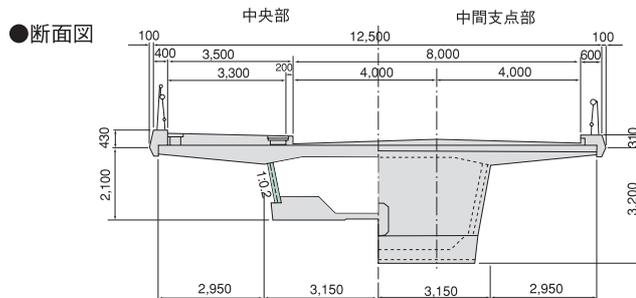
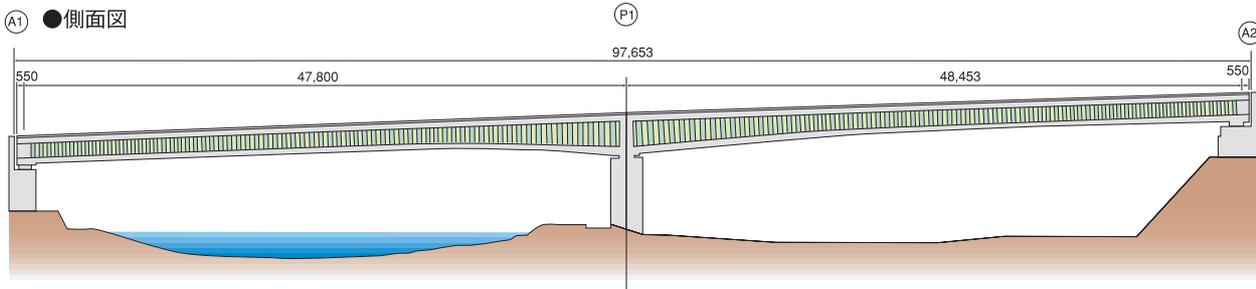
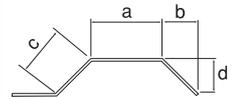
●側面図



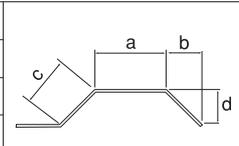
●断面図



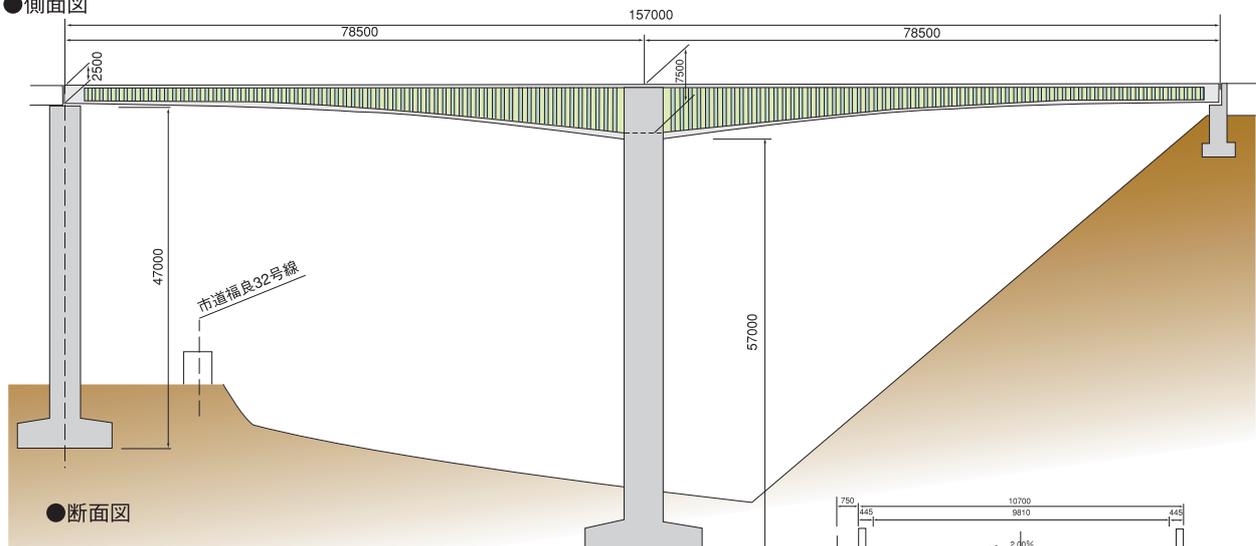
橋梁名	中子沢橋		
施主	新潟県		
所在地	新潟県		
路線名	中子沢中家線		
完成年	2001年		
工期	1999年12月1日～2001年1月3日		
構造形式	2径間連続箱桁橋		
橋長	97.653m	支間割り	47.800+48.453m
断面寸法	幅員	全幅員：12.5m、有効幅員：11.5m	
	桁高	柱頭部	P1：3200mm
		端支点部	A1：2100mm、A2：2100mm
		支間中央	2100mm
上床版厚	張出端部：250mm、ウェブ上：500mm、中間部：320mm		
道路線形	縦断勾配：4.000%、最小曲線半径：∞（斜角60°）		
波形鋼板 ウェブ諸元	波形寸法	a：300mm、b：260mm、c：300mm、d：150mm	
	材質	ウェブ：SM400、SM490Y、SM570 フランジ：SM400、SM490Y（防錆方法：塗装）	
	ウェブ厚	8～12mm	ウェブ高 1142～2060mm
	フランジ幅	250～300mm	フランジ厚 10mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	上床版：スタッドジベル接合 下床版：埋込み接合	
	支点横桁とウェブとの接合	スタッドジベル接合	
	ウェブ同士の継手	重合せず肉溶接継手	
PC鋼材	主方向	内ケーブル：なし、外ケーブル：19S15.2	
	横方向	床版：1S28.6	
主要数量	コンクリート：721.0m ³ 、鉄筋：91.6t、波形ウェブ：36.1t PC鋼材（主方向）：28.5t、PC鋼材（横方向）：11.6t		



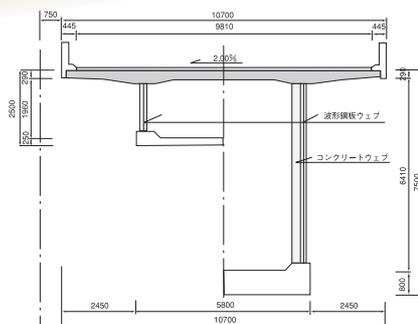
橋梁名	小河内川橋		
施主	日本道路公団 九州支社		
所在地	大分県		
路線名	東九州自動車道		
完成年	2001年		
工期	1999年9月15日～2001年7月5日		
構造形式	Tラーメン箱桁橋		
橋長	157.000m	支間割り	77.818+77.818m
断面寸法	幅員	全幅員：10.700m、有効幅員：9.810m	
	桁高	柱頭部	P3：2500mm
		端支点部	P4：7500mm
		支間中央	A2：2500mm
上床版厚	張出端部：240mm、ウェブ上：450mm、中間部：290mm		
道路線形	縦断勾配：3.00%、最小曲線半径：7000m		
波形鋼板 ウェブ諸元	波形寸法	a：430mm、b：370mm、c：430mm、d：220mm	
	材質	ウェブ：SM490Y、フランジ：SM400（防錆方法：塗装）	
	ウェブ厚	9～16mm	ウェブ高 1518～5968
	フランジ幅	320mm	フランジ厚 16mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	アングルジベル接合	
	支点横桁とウェブとの接合	アングルジベル接合	
	ウェブ同士の継手	一面摩擦高力ボルト継手	
PC鋼材	主方向	内ケーブル：なし、外ケーブル：19S15.2（透明シース+グラウト）	
	横方向	床版：1S21.8プレグラウト、横桁：なし	
主要数量	コンクリート：1405m ³ 、鉄筋：一、波形ウェブ：133.234t PC鋼材（主方向）：71599kg、PC鋼材（横方向）：6584.8kg		

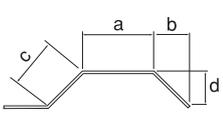


●側面図

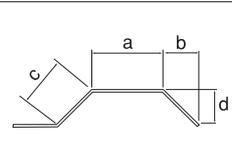


●断面図

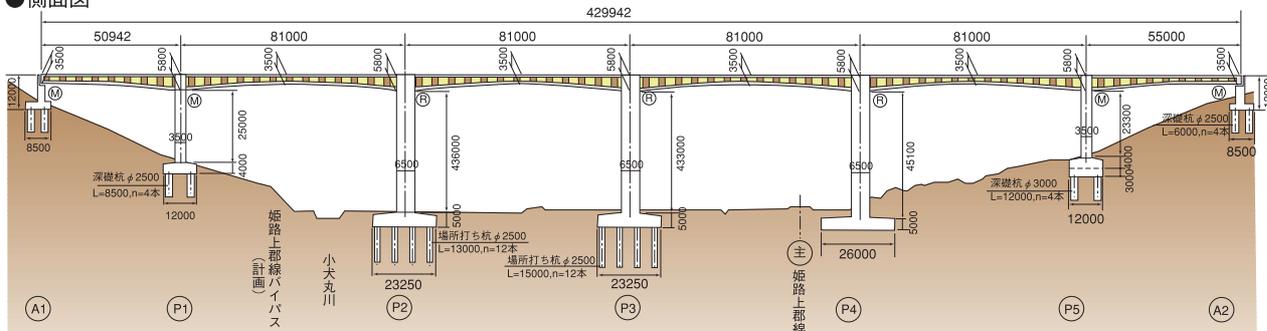


橋梁名	白沢橋				
施主	長野県				
所在地	長野県				
路線名	長野県(主)扇沢大町線				
完成年	2001年				
工期	2000年6月15日～2001年7月20日				
構造形式	単純箱桁橋				
橋長	51.6m	支間割り	50.0m		
断面寸法	幅員	全幅員：9.2m			
	桁高	等桁高	2600mm		
	上床版厚	張出端部：250mm、ウェブ上：420mm、中間部：270mm			
道路線形	最小曲線半径：250m				
波形鋼板 ウェブ諸元	波形寸法	a：300mm, b：300mm, c：345mm, d：170mm			
	材質	SMA490AW (防錆方法：耐候性鋼板)			
	ウェブ厚	ウェブ高	2000mm		
	フランジ幅	270mm	フランジ厚	10mm	
接合部種類	床版とウェブとの接合	スタッドジベル接合			
	支点横桁とウェブとの接合				
	ウェブ同士の継手	一面摩擦高力ボルト接合(フランジ付)			
PC鋼材	主方向	全外ケーブル			
	横方向				
主要数量					

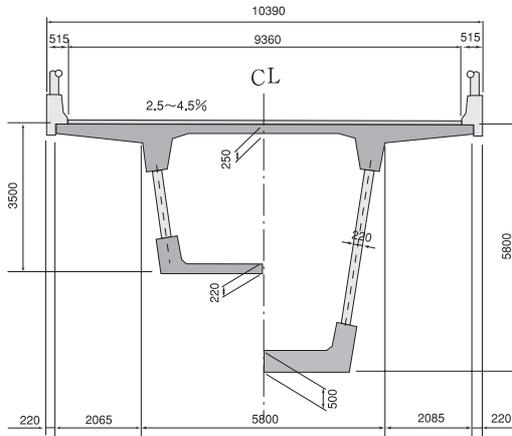
橋梁名	小犬丸川橋			
施主	日本道路公団 関西支社			
所在地	兵庫県			
路線名	山陽自動車道			
完成年	2001年			
工期	1999年8月24日～2001年10月1日			
構造形式	6径間連続ラーメン箱桁橋			
橋長	429.9m	支間割り	49.9+4@81.0+54.1m	
断面寸法	幅員	全幅員：10.390m、有効幅員：9.360m		
	桁高	柱頭部	P1、P2、P3、P4、P5：5800	
		端支点部	A1、A2：3500mm	
		支間中央	P1-P2：3500mm、P2-P3：3500mm、P3-P4：3500mm、P4-P5：3500mm	
上床版厚	張出端部：250mm、ウェブ上：450mm、中間部：250mm			
道路線形	縦断勾配：0.50%、最小曲線半径：1000m			
波形鋼板ウェブ諸元	波形寸法	a：430mm、b：370mm、c：430mm、d：220mm		
	材質	ウェブ：SM490YB、フランジ：SM490YA（防錆方法：塗装）		
	ウェブ厚	9～16mm	ウェブ高	1580～3600
	フランジ幅	350mm	フランジ厚	16mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	アングルジベル接合		
	支点横桁とウェブとの接合	埋込み接合		
	ウェブ同士の継手	重合せすみ肉溶接継手		
PC鋼材	主方向	内ケーブル：なし、外ケーブル：19S15.2（エポキシ被覆）		
	横方向	床版：1S28.6プレグラウト、横桁：1S28.6プレグラウト		
主要数量	コンクリート：3781m ³ 、鉄筋：784.8t、波形ウェブ：326.7t PC鋼材（主方向）：148000kg、PC鋼材（横方向）：34600kg			



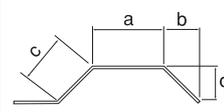
●側面図



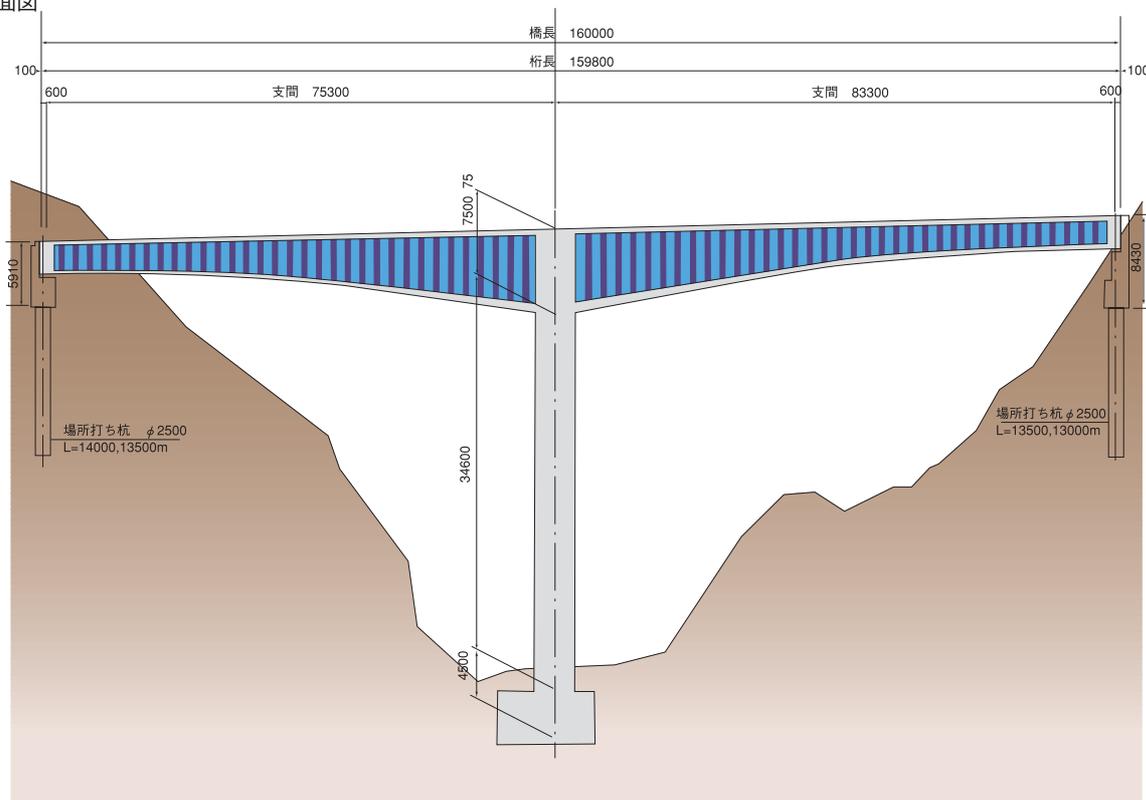
●断面図



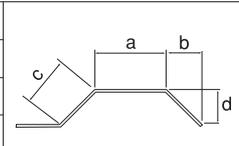
橋梁名	前谷橋		
施主	日本道路公団 九州支社		
所在地	鹿児島県		
路線名	東九州自動車道		
完成年	2001年		
工期	1998年12月15日～2001年10月9日		
構造形式	Tラーメン箱桁橋		
橋長	160.0m	支間割り	75.300+83.300m
断面寸法	幅員	全幅員：22.900m、有効幅員：9.250m	
	桁高	柱頭部	P1：7500mm
		端支点部	A1：3000mm、A2：3000mm
		支間中央	—
上床版厚	張出端部：240mm、ウェブ上：450mm、中間部：290mm		
道路線形	縦断勾配：1.50%、最小曲線半径：R=∞		
波形鋼板ウェブ諸元	波形寸法	a：430mm、b：370mm、c：430mm、d：220mm	
	材質	ウェブ：SM490Y、フランジ：SM400（防錆方法：塗装）	
	ウェブ厚	9～12mm	ウェブ高 2080～6000m
	フランジ幅	320mm	フランジ厚 16mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	アングルジベル接合	
	支点横桁とウェブとの接合	アングルジベル接合	
	ウェブ同士の継手	一面摩擦高力ボルト継手	
PC鋼材	主方向	内ケーブル：なし、外ケーブル：19S15.2（透明シース+グラウト）	
	横方向	床版：1S21.8プレグラウト、横桁：なし	
主要数量	コンクリート：1362m ³ 、鉄筋：—、波形ウェブ：144.8t PC鋼材（主方向）：66889.7kg、PC鋼材（横方向）：7074.4kg		



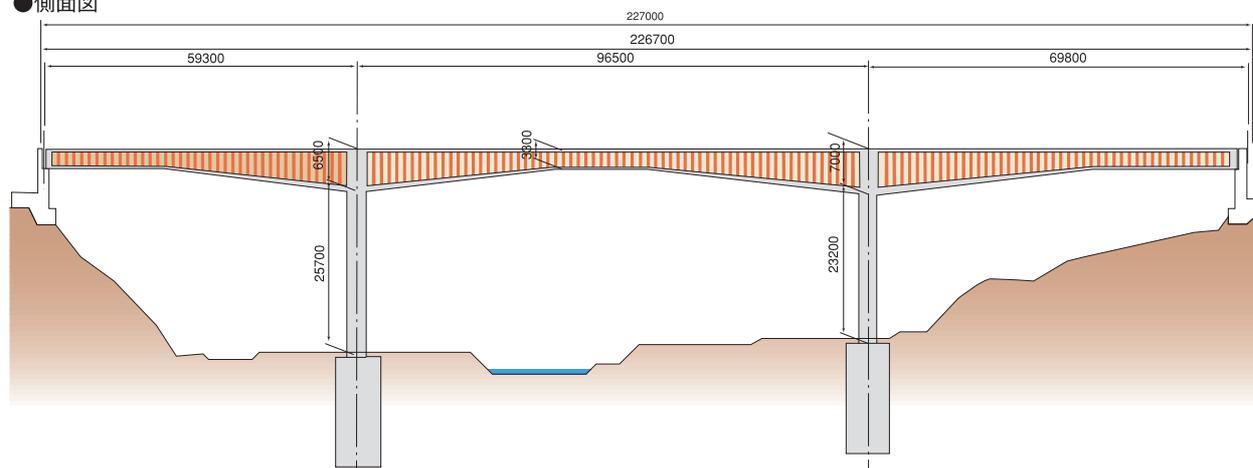
●側面図



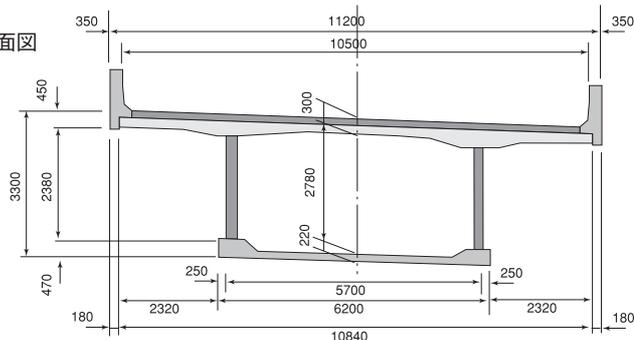
橋梁名	勝手川橋		
施主	日本道路公団 東北支社		
所在地	秋田県		
路線名	日本海沿岸東北自動車道		
完成年	2001年		
工期	1999年3月25日～2001年12月8日		
構造形式	3径間連続ラーメン箱桁橋		
橋長	227.000m	支間割り	59.3+96.5+69.8m
断面寸法	幅員	全幅員：11.200m、有効幅員：10.000m	
	桁高	柱頭部	P1：6500mm、P2：7000mm
		端支点部	A1：3000mm、A2：3300mm
		支間中央	P1-P2：3300mm
上床版厚	張出端部：250mm、ウェブ上：450mm、中間部：300mm		
道路線形	縦断勾配：1.40%、最小曲線半径：1500m		
波形鋼板ウェブ諸元	波形寸法	a：430mm、b：370mm、c：430mm、d：220mm	
	材質	ウェブ：SM490YB、フランジ：SM490YA（防錆方法：塗装）	
	ウェブ厚	9～12mm	ウェブ高 2048～5668mm
	フランジ幅	320mm	フランジ厚 16mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	アングルジベル接合	
	支点横桁とウェブとの接合	アングルジベル接合	
	ウェブ同士の継手	一面摩擦高力ボルト継手	
PC鋼材	主方向	内ケーブル：なし、外ケーブル：19S15.2（透明シース+グラウト）	
	横方向	床版：1S28.6プレグラウト、横桁：1S28.6プレグラウト	
主要数量	コンクリート：2092m ³ 、鉄筋：一、波形ウェブ：204.470t PC鋼材（主方向）：77176.2kg、PC鋼材（横方向）：18074.3kg		



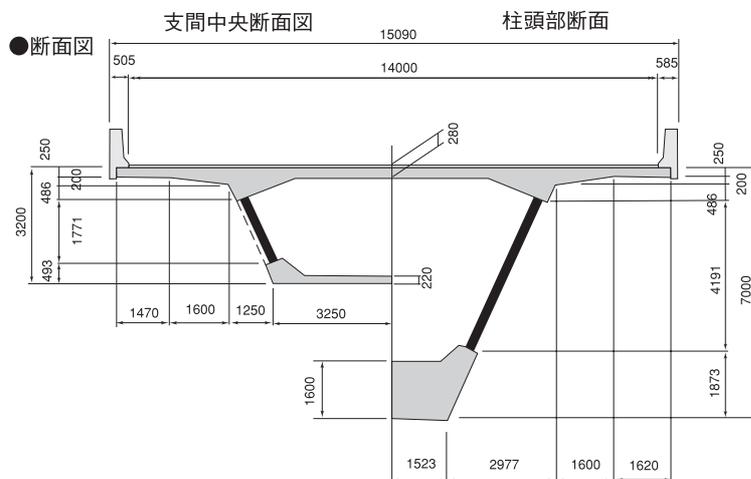
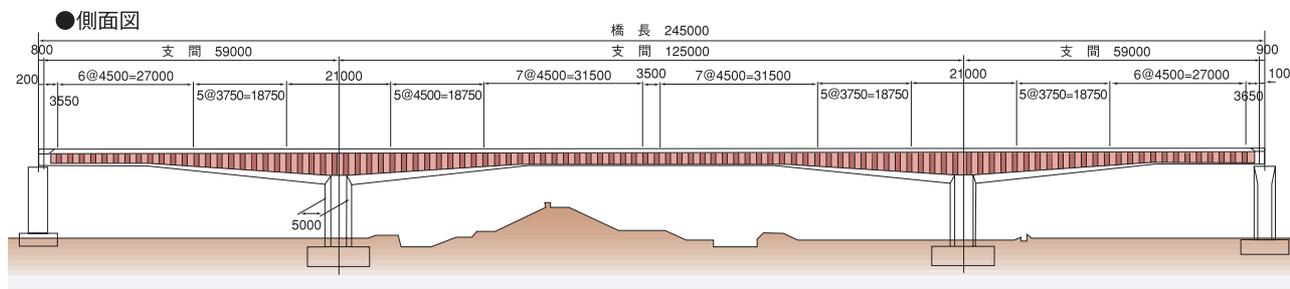
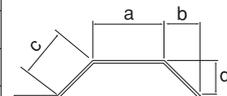
●側面図



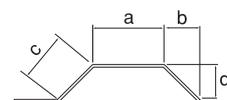
●断面図



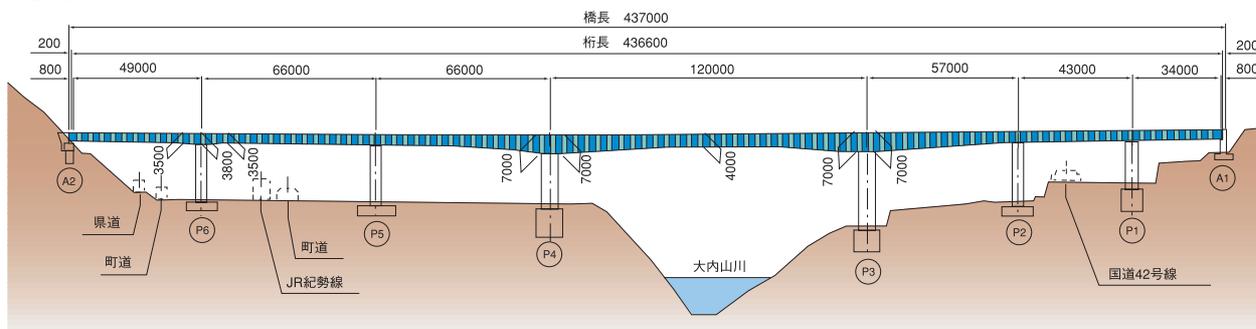
橋梁名	鍋田高架橋西工事区		
施主	日本道路公団 名古屋建設局		
所在地	愛知県		
路線名	第二名神高速道路		
完成年	2001年		
工期	1999年3月25日～2001年12月8日		
構造形式	3径間連続ラーメン箱桁橋		
橋長	245.000m	支間割り	59.0+125.0+59.0m
断面寸法	幅員	全幅員：15.090m、有効幅員：14.0m	
	桁高	柱頭部	P7：7000mm、P8：7000mm
		端支点部	P6：3200mm、P9：3200mm
		支間中央	P7-P8：3200mm
上床版厚	張出端部：250mm、ウェブ上：450mm、中間部：280mm		
道路線形	縦断勾配：0.700%、最小曲線半径：1000m		
波形鋼板ウェブ諸元	波形寸法	a：430mm、b：370mm、c：430mm、d：220mm	
	材質	ウェブ：SM490Y、SM570、フランジ：SM490（防錆方法：塗装）	
	ウェブ厚	16～22mm	ウェブ高 1858～4604mm
	フランジ幅	360mm	フランジ厚 20mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	アングルジベル接合	
	支点横桁とウェブとの接合	アングルジベル接合	
	ウェブ同士の継手	重合せずみ肉溶接継手	
PC鋼材	主方向	内ケーブル：なし、外ケーブル：19S15.2 一重防錆（エポ）	
	横方向	床版：1S28.6プレグラウト、横桁：1S28.6プレグラウト	
主要数量	コンクリート：7118.6m ³ 、鉄筋：1118t、波形ウェブ：642t PC鋼材（主方向）：304.4t、PC鋼材（横方向）：88.7t		



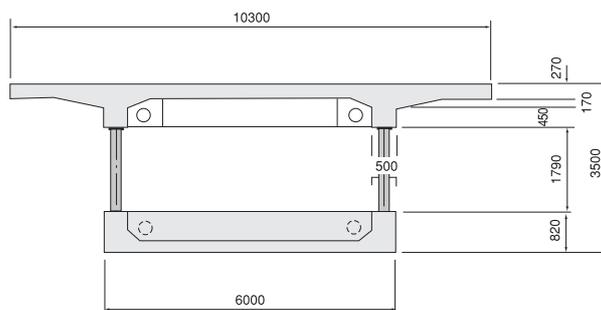
橋梁名	大内山川第二橋		
施主	日本道路公団 名古屋建設局		
所在地	三重県		
路線名	近畿自動車道		
完成年	2002年		
工期	1999年2月27日～2002年2月10日		
構造形式	7径間連続ラーメン箱桁橋		
橋長	437.000m	支間割り	49.0+2@66.0+120.0+57.0+43.0+34.0m
断面寸法	幅員	全幅員：10.3m、有効幅員：9.000m	
	桁高	柱頭部	P1,P2,P5：3500mm、P3,P4：7000mm、P6：3800mm
		端支点部	A1：3500mm、A2：3500mm
		支間中央	P3-P4：4000mm、その他：3500mm
上床版厚	張出端部：270mm、ウェブ上：440mm、中間部：290mm		
道路線形	縦断勾配：2.93%、最小曲線半径：2200m		
波形鋼板 ウェブ諸元	波形寸法	a：430mm、b：370mm、c：430mm、d：220mm	
	材質	SM490YB（防錆方法：塗装）	
	ウェブ厚	9～22mm	ウェブ高 1790～4810mm
	フランジ幅	320mm	フランジ厚 16～22mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	アングルジベル接合	
	支点横桁とウェブとの接合	埋込み接合	
	ウェブ同士の継手	重合せすみ肉溶接継手	
PC鋼材	主方向	内ケーブル：なし、外ケーブル：19S15.2（透明シース+グラウト）	
	横方向	床版：1S28.6プレグラウト、横桁：1S28.6プレグラウト	
主要数量	コンクリート：4000m ³ 、鉄筋：780000kg、波形ウェブ：355t PC鋼材（主方向）：158000kg、PC鋼材（横方向）：29150kg		



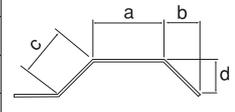
●側面図



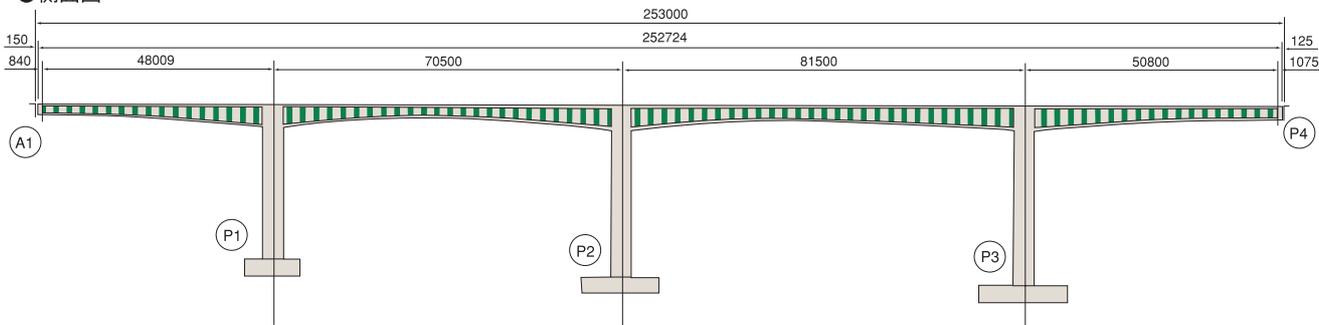
●断面図



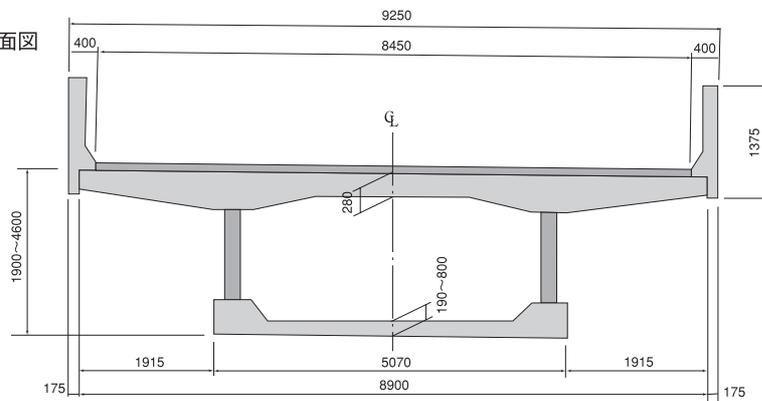
橋梁名	中野工区PC桁（その1）工事			
施主	阪神高速道路公団 神戸第一建設部			
所在地	兵庫県			
路線名	兵庫県道高速北神戸線			
完成年	2002年			
工期	1998年9月26日～2002年3月2日			
構造形式	4径間連続箱桁橋			
橋長	253.000m	支間割り	48.009+70.500+81.500+50.800m	
断面寸法	幅員	全幅員：9.250m、有効幅員：8.450m		
	桁高	柱頭部	P1：4000mm、P2：4600mm、P3：4600mm	
		端支点部	A1：1900mm、P4：2600mm	
		支間中央	P1-P2：2000mm、P2-P3：2200mm	
上床版厚	張出端部：250mm、ウェブ上：450mm、中間部：280mm			
道路線形	縦断勾配：4.00%、最小曲線半径：R=250m（ランプ部）			
波形鋼板 ウェブ諸元	波形寸法	a：330mm、b：270mm、c：330mm、d：200mm		
	材質	SMA490W（防錆方法：耐候性鋼板）		
	ウェブ厚	9～19mm	ウェブ高	1070～3100mm
	フランジ幅	300mm	フランジ厚	19mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	上床版：パーフォンドリブ+スタッド、下床版：埋込み接合		
	支点横桁とウェブとの接合	パーフォンドリブ+スタッド		
	ウェブ同士の継手	一面摩擦高力ボルト継手		
PC鋼材	主方向	内ケーブル：12S12.7、外ケーブル：19S15.2（エポキシ・PE二重被覆）		
	横方向	床版：1S21.8プレグラウト、横桁：1S21.8グラウト		
主要数量	コンクリート：1582m ³ 、鉄筋：265t、波形ウェブ：158t PC鋼材（主方向）：57654kg、PC鋼材（横方向）：12155kg			



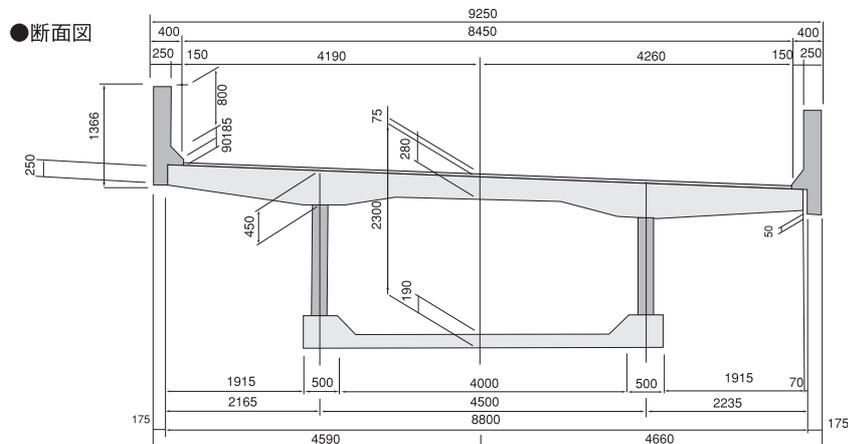
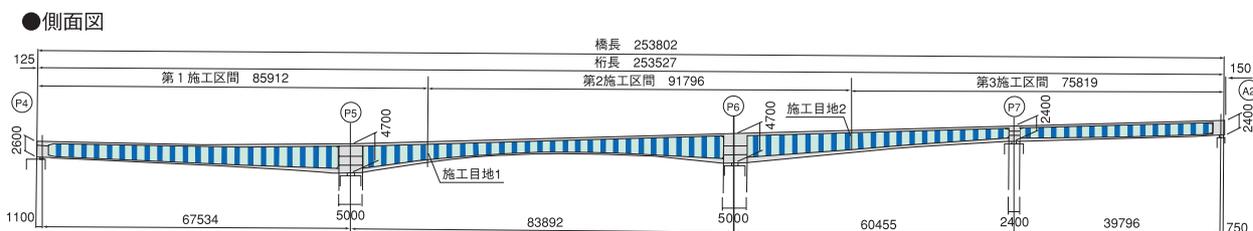
●側面図



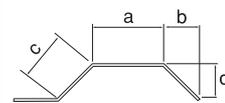
●断面図



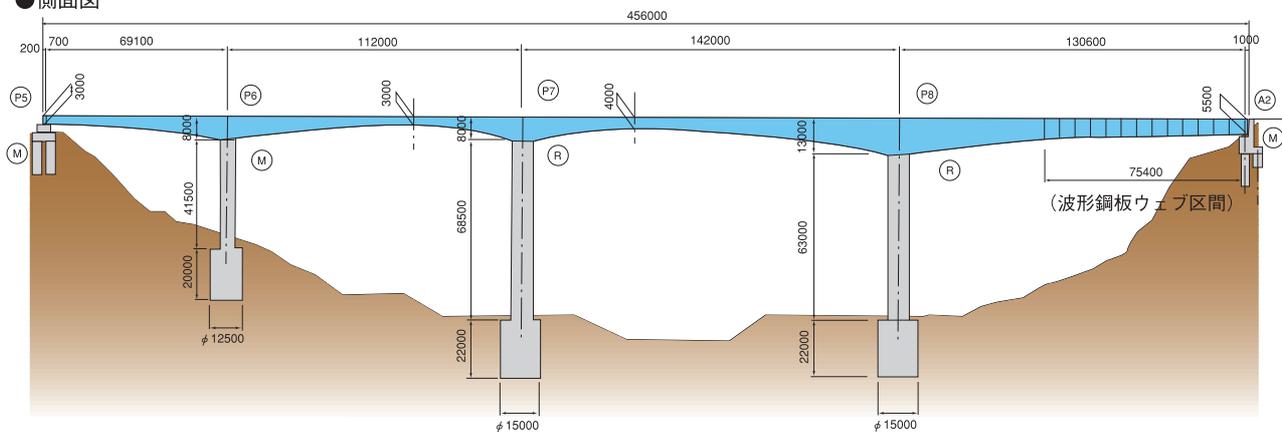
橋梁名	中野工区PC桁（その2）工事			
施主	阪神高速道路公団 神戸第一建設部			
所在地	兵庫県			
路線名	兵庫県道高速北神戸線			
完成年	2002年			
工期	1998年9月26日～2002年3月2日			
構造形式	4径間連続箱桁橋			
橋長	253.802m	支間割り	57.5+83.9+60.5+39.8m	
断面寸法	幅員	全幅員：9.250m（標準部）、有効幅員：8.450m（標準部）		
	桁高	柱頭部	P5：4700mm、P6：4700mm、P7：2400mm	
		端支点部	P4：2600mm、A2：2400mm	
		支間中央	P5-P6：2300mm、P6-P7：3000mm	
上床版厚	張出端部：250mm、ウェブ上：450mm、中間部：280mm			
道路線形	縦断勾配：4.00%、最小曲線半径：R=440m			
波形鋼板ウェブ諸元	波形寸法	a：330mm、b：270mm、c：330mm、d：200mm		
	材質	SMA490W（防錆方法：耐候性鋼板）		
	ウェブ厚	12～22mm	ウェブ高	1200～3200mm
	フランジ幅	300mm	フランジ厚	19mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	上床版：パーフォンドリブ+スタッド、下床版：埋込み接合		
	支点横桁とウェブとの接合	パーフォンドリブ+スタッド		
	ウェブ同士の継手	重合せすみ肉溶接継手		
PC鋼材	主方向	内ケーブル：12S12.7、外ケーブル：19S15.2（亜鉛メッキ・PE二重被覆）		
	横方向	床版：1S21.8プレグラウト（標準部）、横桁：1S21.8グラウト		
主要数量	コンクリート：1653m ³ 、鉄筋：346t、波形ウェブ：180t PC鋼材（主方向）：66676kg、PC鋼材（横方向）：15611kg			



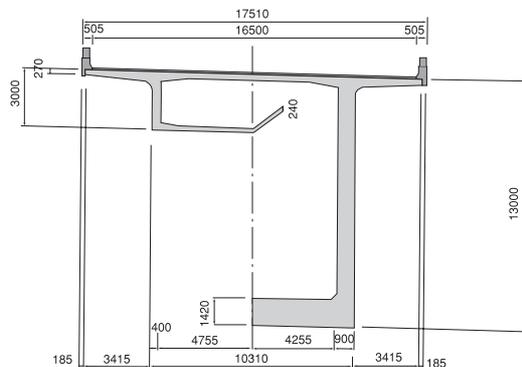
橋梁名	興津川橋		
施主	日本道路公団 静岡建設局		
所在地	静岡県		
路線名	第二東名高速道路		
完成年	2002年		
工期	1999年3月26日～2002年3月9日		
構造形式	4径間連続ラーメン箱桁橋（側径間の一部が波形ウェブ）		
橋長	456.000m	支間割り	69.1+112.0+142.0+130.6（波形75.4m）m
断面寸法	幅員	全幅員：17.51m、有効幅員：16.5m	
	桁高	柱頭部	P6：8000mm、P7：8000mm、P8：13000mm
		端支点部	A1：3000mm、A2：5500mm
		支間中央	P6-P7：3000mm、P7-P8：4000mm
上床版厚	張出端部：270mm、ウェブ上：450mm、中間部：300mm		
道路線形	縦断勾配：2.0%、最小曲線半径：5000m		
波形鋼板ウェブ諸元	波形寸法	a：512mm、b：488mm、c：512mm、d：150mm	
	材質	SM490（防錆方法：塗装）	
	ウェブ厚	16～25mm	ウェブ高 3960～5975mm
	フランジ幅	320mm	フランジ厚 16mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	アングルジベル接合	
	支点横桁とウェブとの接合	アングルジベル接合	
	ウェブ同士の継手	一面摩擦高力ボルト継手	
PC鋼材	主方向	内ケーブル：なし、外ケーブル：19S15.2（エポキシ樹脂+部分グラウト）	
	横方向	床版：1S28.6プレグラウト、横桁：1S28.6プレグラウト	
主要数量	コンクリート：21000m ³ 、鉄筋：－、波形ウェブ：－ PC鋼材（主方向）：－、PC鋼材（横方向）：－		



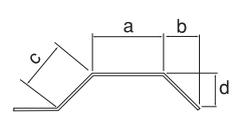
●側面図



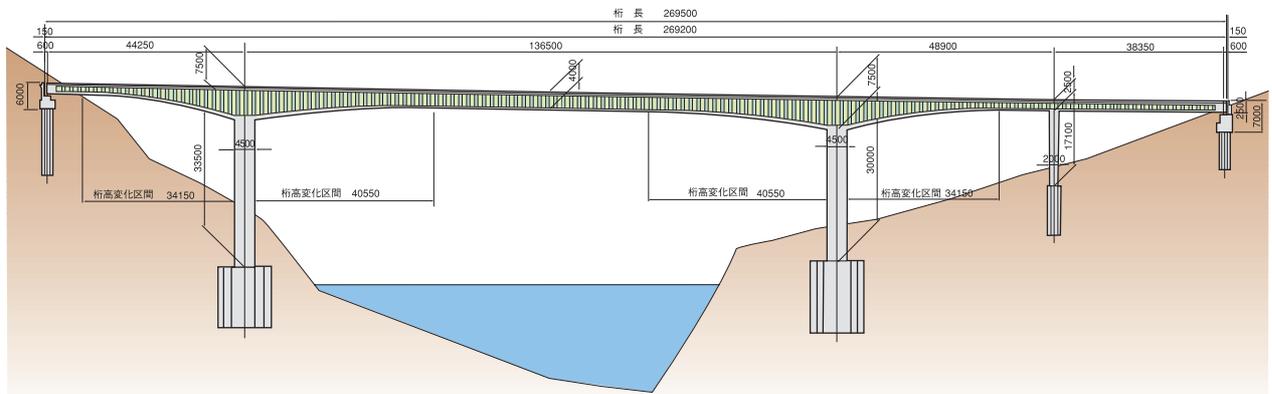
●断面図



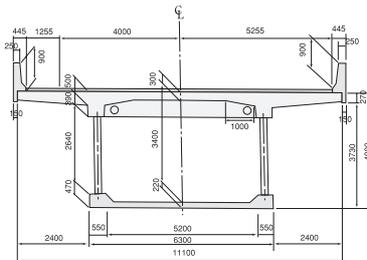
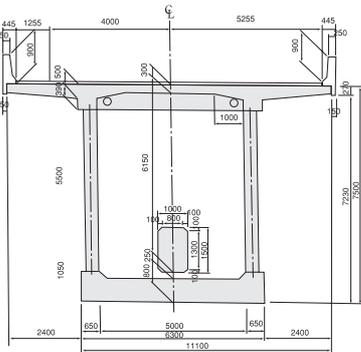
橋梁名	下田橋		
施主	日本道路公団 名古屋建設局		
所在地	岐阜県		
路線名	東海北陸自動車道		
完成年	2002年(予定)		
工期	2000年2月24日～2002年7月12日		
構造形式	4径間連続ラーメン箱桁橋		
橋長	269.5m	支間割り	44.3+136.5+48.9+38.4m
断面寸法	幅員	全幅員：11.490m、有効幅員：10.000m	
	桁高	柱頭部	P1：7500mm、P2：7500mm
		端支点部	A1：2500mm、A2：2500mm
		支間中央	P1-P2：4000mm
上床版厚	張出端部：270mm、ウェブ上：500mm、中間部：300mm		
道路線形	縦断勾配：2.10～1.37%、最小曲率半径：5000m		
波形鋼板ウェブ諸元	波形寸法	a：430mm、b：370mm、c：430mm、d：220mm	
	材質	SM490YB (防錆方法：塗装)	
	ウェブ厚	12～16mm	ウェブ高 1140～5360mm
	フランジ幅	320mm	フランジ厚 12～16mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	アングルジベル接合	
	支点横桁とウェブとの接合	埋込み接合	
	ウェブ同士の継手	重ねせすみ肉溶接継手	
PC鋼材	主方向	内ケーブル：なし、外ケーブル：19S15.2	
	横方向	床版：1S28.6プレグラウト、横桁：1S28.6プレグラウト	
主要数量	コンクリート：2537m ³ 、鉄筋：324.995t、波形ウェブ：120.014t PC鋼材(主方向)：93626.0kg、PC鋼材(横方向)：28996.0kg		



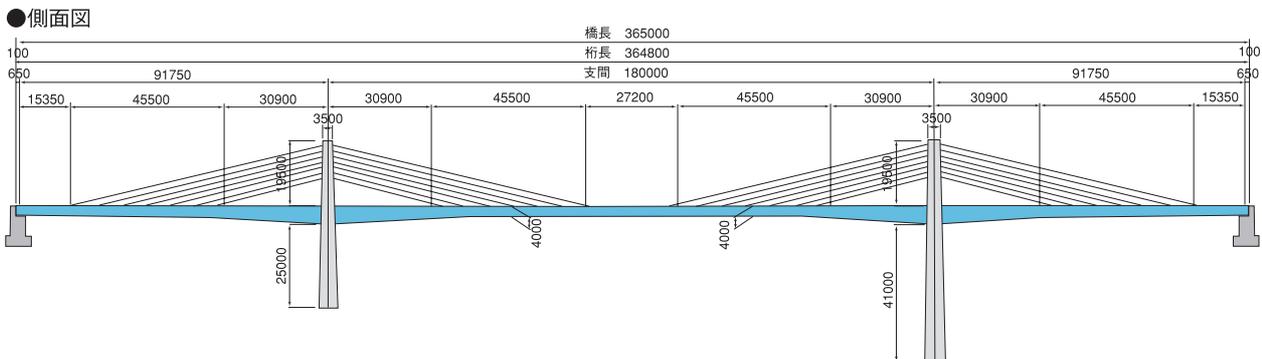
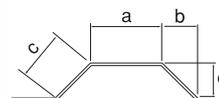
●側面図

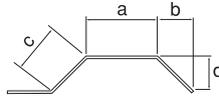


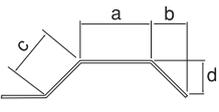
●断面図



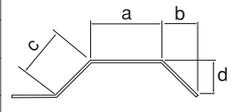
橋梁名	日見橋			
施主	日本道路公団 九州支社			
所在地	長崎県			
路線名	長崎自動車道			
完成年	2003年（予定）			
工期	2000年12月21日～2003年6月8日			
構造形式	3径間連続エクストラドーズド橋			
橋長	365.0m	支間割り	91.8+180.0+91.8m	
断面寸法	幅員	全幅員：13.0m		
	桁高	柱頭部	4000mm	
		端支点部	4000mm	
		支間中央	4000mm	
上床版厚	中間部：300mm			
道路線形	最小曲線半径：1800m			
波形鋼板 ウェブ諸元	波形寸法	a：430mm、b：370mm、c：430mm、d：220mm		
	材質	SM490YB（防錆方法：塗装）		
	ウェブ厚	9～28mm	ウェブ高	2000mm
	フランジ幅	350mm	フランジ厚	16～28mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	アングルジベル接合		
	支点横桁とウェブとの接合	埋込み接合		
	ウェブ同士の継手	重合せずみ肉溶接継手		
PC鋼材	主方向	全外ケーブル：19S15.2		
	横方向	1S28.6（プレグラウト）		
主要数量	コンクリート：5313m ³ （主桁）、425m ³ （主塔）、波形ウェブ：325t PC鋼材：160.8t（主方向）、40.0t（横方向）、145.5t（斜ケーブル）			



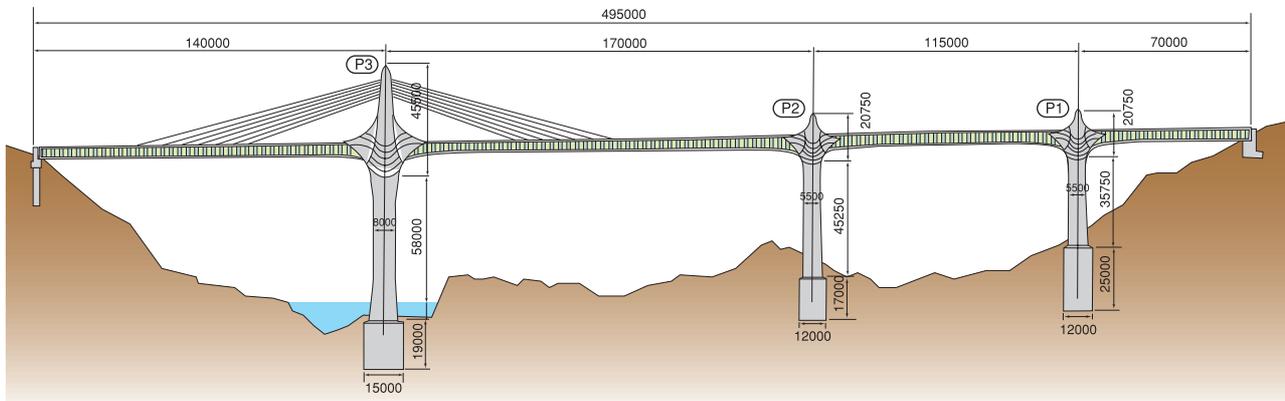
橋梁名	黒部川B			
施主	日本鉄道建設公団 北陸新幹線第二建設局			
所在地	富山県			
路線名	北陸幹(糸・魚)、黒部川B上部工他			
完成年	2004年(予定)			
工期	2001年3月16日～2004年2月15日			
構造形式	6径間連続ラーメン箱桁橋			
橋長	344.0m	支間割り	2@50.0+2@72.0+2@50.0m	
断面寸法	幅員	全幅員：11.7m		
	桁高	柱頭部	4800mm	
		端支点部	3300mm	
		支間中央	3300mm	
上床版厚	張出端部：270mm、ウェブ上：500mm、中間部：300mm			
道路線形	最小曲線半径：1800m			
波形鋼板 ウェブ諸元	波形寸法	a：400mm、b：350mm、c：400mm、d：200mm		
	材質			
	ウェブ厚	12～25mm	ウェブ高	2300～3250mm
	フランジ幅	—	フランジ厚	—
				
接合部種類	床版とウェブとの接合	埋込み接合		
	支点横桁とウェブとの接合	埋込み接合		
	ウェブ同士の継手	一面摩擦高力ボルト継手		
PC鋼材	主方向	内外併用		
	横方向			

橋梁名	粟谷川橋			
施主	日本道路公団 中国支社			
所在地	岡山県			
路線名	中国横断自動車道			
完成年	2003年(予定)			
工期	2001年3月2日～2002年12月21日			
構造形式	4径間連続ラーメン箱桁橋			
橋長	280.0m	支間割り	44.0+81.0+95.0+58.0m	
断面寸法	幅員	全幅員：10.1m		
	桁高	柱頭部	6000mm	
		端支点部	3000mm	
		支間中央	3000mm	
上床版厚				
道路線形	最小曲線半径：700m			
波形鋼板 ウェブ諸元	波形寸法	a：430mm、b：370mm、c：430mm、d：220mm		
	材質	未定		
	ウェブ厚	未定	ウェブ高	未定
	フランジ幅	未定	フランジ厚	未定
				
接合部種類	床版とウェブとの接合	アングルジベル接合		
	支点横桁とウェブとの接合			
	ウェブ同士の継手	重合せすみ肉溶接継手		
PC鋼材	主方向	全外ケーブル		
	横方向			

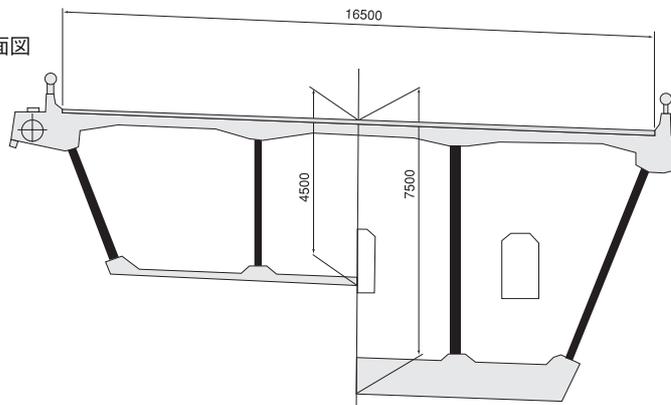
橋梁名	栗東橋			
施主	日本道路公団 関西支社			
所在地	滋賀県			
路線名	第二東名神高速道路			
完成年	2005年（予定）			
工期	2001年7月20日～2005年2月28日			
構造形式	4・5径間連続エクストラード橋			
橋長	Aライン：495m Bライン：555m	支間割り	Aライン：137.6+170+115+67.6m Bライン：152.6+160+75+90+72.6m	
断面寸法	幅員	全幅員：19.6m、有効幅員：16.5m		
	桁高	柱頭部	7500mm	
		端支点部	4500mm	
		支間中央	4500mm	
上床版厚	中間部：280mm			
道路線形	最小曲線半径：3000m			
波形鋼板 ウェブ諸元	波形寸法	a：430mm、b：370mm、c：430mm、d：220mm		
	材質	SM490Y（防錆方法：塗装）		
	ウェブ厚	未定	ウェブ高	3005～5580mm
	フランジ幅	360mm	フランジ厚	19mm
接合部種類	床版とウェブとの接合	アングルジベル接合		
	支点横桁とウェブとの接合	アングルジベル接合		
	ウェブ同士の継手	重合せず肉溶接継手		
PC鋼材	主方向	内ケーブル：なし、外ケーブル：未定		
	横方向	未定		
主要数量				



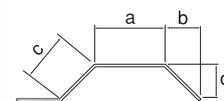
●側面図



●断面図



橋梁名	矢作川橋			
施主	日本道路公団 中部支社			
所在地	愛知県			
路線名	第二東名高速道路			
完成年	2004年(予定)			
工期	2001年8月22日～2004年10月2日			
構造形式	4径間連続PC・鋼複合斜張橋			
橋長	820m	支間割り	174.7+2@235.0+174.7m	
断面寸法	幅員	全幅員：43.8～47.2m		
	桁高	柱頭部	6000mm	
		端支点部	4000mm	
		支間中央	4000mm	
上床版厚				
道路線形	最小曲線半径：2600m			
波形鋼板 ウェブ諸元	波形寸法	a：430mm、b：370mm、c：430mm、d：220mm		
	材質	未定		
	ウェブ厚	未定	ウェブ高	2379～4556mm
	フランジ幅	未定	フランジ厚	未定
接合部種類	床版とウェブとの接合	アングルジベル接合		
	支点横桁とウェブとの接合	未定		
	ウェブ同士の継手	重合せすみ肉溶接継手		
PC鋼材	主方向	内ケーブル：1S28.6、外ケーブル：19S15.2		
	横方向			
主要数量				



波形鋼板ウエブPC橋 実績一覧表

No	橋梁名	施工会社	発注機関	構造形式	工期
1	新開橋	(株)ビー・エス	新潟県	単純橋、橋長31.0m、幅員14.8m、支間割り/30.0m、R=∞	平成4年6月～平成5年11月
2	銀山御幸橋	ドービー建設工業(株)	秋田県	5径間連続アーチ橋、橋長210.0m、幅員9.7m、支間割り/27.4+3@45.5+44.9m、R=∞	平成6年3月～平成8年3月
3	本谷橋	(株)ビー・エス	JH名古屋建設局	3径間連続アーチ橋、橋長198.3m、幅員11.5m、支間割り/44.0+97.2+56.0m、R=2400m	平成8年11月1日～平成10年12月20日
4	鍋田高架橋	(株)富士ビー・エス 川田建設、極東工業JV	JH名古屋建設局	3径間連続橋、橋長187.5m、幅員15.6m、支間割り/47.0+91.5+47.0m、R=∞	平成10年2月28日～平成12年10月14日
5	中子沢橋	(株)ビー・エス	新潟県	2径間連続橋、橋長97.0m、幅員12.5m、支間割り/47.8+47.5m、R=∞	平成11年12月1日～平成13年1月3日
6	小河内川橋	ドービー建設工業(株)	JH九州支社	Tアーチ橋、橋長157.0m、幅員10.7m、支間割り/78.5+78.5m、R=7000m	平成11年9月15日～平成13年7月5日
7	白沢橋	ドービー建設工業(株)	長野県	単純橋、橋長51.6m、幅員9.2m、支間割り/50.0m、R=250m	平成12年6月15日～平成13年7月20日
8	小丸丸川橋	住友建設(株) 川田建設(株)JV	JH関西支社	6径間連続アーチ橋、橋長429.9m、幅員10.39m、支間割り/49.9+4@81.0+54.1m、R=1000m	平成11年8月24日～平成13年10月1日
9	前谷橋	オリエンタル建設(株)	JH九州支社	Tアーチ橋、橋長160.0m、幅員11.5m、支間割り/75.3+83.3m、R=∞	平成10年12月15日～平成13年10月9日
10	勝手川橋	オリエンタル建設(株)	JH東北支社	3径間連続アーチ橋、橋長227.0m、幅員11.2m、支間割り/59.3+96.5+69.8m、R=1500m	平成11年3月25日～平成13年12月8日
11	鯛田高架橋西	(株)ビー・エス 富士ビー・エス、川田建設JV	JH名古屋建設局	3径間連続アーチ橋、橋長245.0m、幅員15.1m、支間割り/59.0+125.0+59.0m、R=1000m	平成11年3月25日～平成13年12月8日
12	大内山川第二橋	大成建設(株) 飛鳥建設(株)JV	JH名古屋建設局	7径間連続アーチ橋、橋長437.0m、幅員10.3m、支間割り/49.2+2@66.2+120.5+43+34m、R=2200m	平成11年2月27日～平成14年2月10日
13	中野高架橋(その1)	オリエンタル建設(株) (株)富士ビー・エスJV	阪神高速道路公団	4径間連続橋、橋長253.0m、幅員9.25m、支間割り/48.0+70.5+81.5+50.8m、R=250m(7/7°部)	平成10年9月26日～平成14年3月2日
14	中野高架橋(その2)	(株)ビー・エス 川田建設(株)JV	阪神高速道路公団	4径間連続橋、橋長253.8m、幅員9.25m、支間割り/57.5+83.9+60.5+39.8m、R=440m	平成10年9月26日～平成14年3月2日
15	興津川橋 (側径間の一部が波形)	オリエンタル建設(株) 川田建設JV	JH静岡建設局	4径間連続アーチ橋、橋長456.0m、幅員17.5m、支間割り/69.1+112.0+142.0+130.6(うち波形75.4)m	平成11年3月26日～平成14年3月9日
16	下田橋	鹿島建設(株)	JH名古屋建設局	4径間連続アーチ橋、橋長269.5m、幅員11.5m、支間割り/44.3+136.5+48.9+38.4m、R=5000m	平成12年2月24日～平成14年7月12日
17	日見橋	住友建設(株) 銭高組JV	JH九州支社	3径間連続Tストリート橋、橋長365.0m、幅員13.0m、支間割り/91.8+180.0+91.8m、R=1800m	平成12年12月21日～平成15年6月8日
18	黒部川B橋	オリエンタル建設(株) ドービー、興和コンクリートJV	日本鉄道建設公団	6径間連続アーチ橋、橋長344.0m、幅員11.7m、支間割り/2@50.0+2@72.0+2@50.0m	平成13年3月16日～平成16年2月15日
19	粟谷川橋	(株)富士ビー・エス	JH中国支社	4径間連続アーチ橋、橋長280.0m、幅員10.1m、支間割り/44.0+81.0+95.0+58.0m、R=700m	平成13年3月20日～平成14年12月21日
20	栗東橋	(株)ビー・エス ビーシー橋梁、ドービーJV	JH関西支社	4.5径間連続Tストリート橋、橋長A:495m、B:555m幅員19.6m、 支間割り/A:137.6+170+115+67.6m、B:152.6+160+75+90+72.6m、R=3000m	平成13年7月20日～平成17年2月28日
21	矢作川橋	東：オリエンタル・大成JV 西：鹿島・住友・横河ブリッジJV	JH中部支社	4径間連続斜張橋、橋長820m、幅員43.8m、支間割り/174.7+2@235.0+174.7m、	平成13年8月22日～平成16年10月2日

波形鋼板ウェブ合成構造研究会

顧問	池田尚治	横浜国立大学 名誉教授
会長	菅谷丈夫	(株)ピー・エス 専務取締役副社長
委員	田村 章	オリエンタル建設(株) 取締役第一技術部長
〃	野田行衛	川田建設(株) 取締役技術部長
〃	笹子和弘	興和コンクリート(株) 専務取締役
〃	友保 宏	住友建設(株) 取締役副社長
〃	河野 勝	ドーピー建設工業(株) 顧問
〃	高棹紘一	(株)日本ピーエス 常務取締役技術・工事・製造本部長
〃	深山清六	ピーシー橋梁(株) 常務取締役
〃	長尾徳博	(株)富士ピー・エス 常務取締役技術本部長
〃	原 幾人	横河工事(株) 取締役技術本部長
〃	和佐勇次郎	(株)安部工業所 常務取締役技術本部長
〃	今門昭光	極東工業(株) 常務取締役営業本部長
〃	高瀬浩一	コーアツ工業(株) 専務取締役
〃	草野義行	昭和コンクリート(株) 取締役土木本部長
〃	中條友義	日本鋼弦コンクリート(株) 常務取締役
〃	田中明広	日本鋼管ライトスチール(株) 常務取締役
幹事	横田 勉	オリエンタル建設(株) 第二技術部
〃	新井達夫	川田建設(株) 技術部
〃	橋村 隆	興和コンクリート(株) 技術部
〃	益子博志	住友建設(株) 土木事業本部PC設計部
〃	上平謙二	ドーピー建設工業(株) 技術センター
〃	油野博幸	(株)日本ピーエス 設計部
〃	佐藤幸一	(株)ピー・エス 東京支店土木技術部
〃	中村定明	ピーシー橋梁(株) 技術部
〃	菅野昇孝	(株)富士ピー・エス 技術本部設計部
〃	山崎正直	横河工事(株) 技術本部技術部長
〃	横山博司	(株)安部工業所 技術本部
〃	山根隆志	極東工業(株) 技術部課長
〃	延命直毅	コーアツ工業(株) 東京支店技術部
〃	伊藤良二	昭和コンクリート工業(株) PC設計部
〃	宮本基行	日本鋼弦コンクリート(株) 東京支店設計部
〃	村松常芳	日本鋼管ライトスチール(株) 道路・橋梁プロジェクト部

波形鋼板ウェブPC橋に関するQ&A作成専門委員会

専門委員	○正司明夫	オリエンタル建設(株) 第二技術部
〃	新井達夫	川田建設(株) 技術部
〃	橋村 隆	興和コンクリート(株) 技術部
〃	永元直樹	住友建設(株) 土木事業本部PC設計部
〃	○立神久雄	ドーピー建設工業(株) 技術センター
〃	西村文夫	(株)日本ピーエス 設計部
〃	桜田道博	(株)ピー・エス 土木技術部
〃	中村定明	ピーシー橋梁(株) 技術部
〃	猪川 充	(株)富士ピー・エス 技術本部設計部
〃	内田宗武	横河工事(株) 技術本部技術一部
〃	菅田博志	(株)安部工業所 東北支店工務部
〃	平田雅也	極東工業(株) 技術部
〃	延命直毅	コーアツ工業(株) 東京支店技術部
〃	佐藤 徹	昭和コンクリート工業(株) PC設計部
〃	太田直樹	日本鋼弦コンクリート(株) 東京支店設計部
〃	村松常芳	日本鋼管ライトスチール(株) 道路・橋梁プロジェクト部

○印は班長

波形鋼板ウェブ合成構造研究会

●正会員

オリエンタル白石建設株式会社	〒102-0093	東京都千代田区平河町2-1-1	03-3261-1176
川田建設株式会社	〒114-8505	東京都北区滝野川6-3-1	03-3915-5321
三井住友建設株式会社	〒164-0011	東京都中野区中央1-38-1	03-5337-2134
トープー建設工業株式会社	〒170-0004	東京都豊島区北大塚1-16-6大塚ビル	03-3918-6176
株式会社日本ピーエス	〒914-8666	福井県敦賀市若泉町3番地	0770-22-1400
株式会社ピーエス三菱	〒104-8215	中央区晴海2-5-24晴海センタービル3F	03-6385-8051
ピーシー橋梁株式会社	〒105-0003	東京都港区新橋6-17-19新御成門ビル2F	03-3432-2877
株式会社富士ピー・エス	〒105-0004	東京都港区新橋4-24-8第2東洋海事ビル	03-3432-0836
横河工事株式会社	〒170-8452	東京都豊島区西巣鴨4-14-5	03-3576-5449
株式会社安部日鋼工業	〒162-0842	新宿区市谷砂土原町2-7TK第一ビル	03-5227-1721
極東興和株式会社	〒114-0023	東京都北区滝野川7-2-13ベルテックスビル	03-5974-5150
コーアツ工業株式会社	〒105-0013	東京都港区浜松町1-21-4君が淵会館4F	03-3436-1331
昭和コンクリート工業株式会社	〒103-0027	東京都中央区日本橋1-1-5OP日本橋ビル9F	03-3281-3641

●事務局

株式会社ピーエス三菱 技術本部土木技術部内 藤岡篤史
〒104-8215 東京都中央区晴海2-5-24晴海センタービル3F
TEL:03-6385-8051 FAX:03-3536-6953
<http://www.namigata.org>