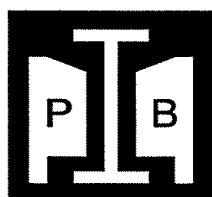


PREBEAM

Q & A

令和7年4月



プレビーム振興会

目 次

1. プレベーム合成桁の概要

Q1-1	プレベーム桁とは？また、その製作方法は？	2
Q1-2	プレベーム振興会とは？	3
Q1-3	プレベーム合成桁とは、どのような構造ですか？ また、その材料は？	4
Q1-4	プレベーム合成桁が適用される支間長とその桁高／支間比は？	5
Q1-5	プレベーム合成桁の特長は何ですか？	6
Q1-6	連続プレベーム合成桁の特長と施工実績は？	7
Q1-7	鋼板ウェブ仕様のプレベーム合成桁とは？	8
Q1-8	分割工法は、どのような工法ですか？	9
Q1-9	1期施工、2期施工と分離して施工できますか？	10

2. プレベーム合成桁の構造

Q2-1	プレベーム合成桁に適用する支承および落防防止システムは？	12
Q2-2	伸縮装置のタイプに制約がありますか？	13
Q2-3	添架物の設置方法は？	14
Q2-4	鋼板ウェブ仕様の防錆仕様は？ シール材の仕様は？	15
Q2-5	鋼板ウェブ仕様のハンチ受けPLの設置方法は？	16
Q2-6	維持管理用のジャッキアップ補強の設置構造は？	17
Q2-7	下フランジのずれ止めタイプの使い分けは？	18
Q2-8	プレベーム合成桁に使用する鋼桁の最大板厚は？	19
Q2-9	分割工法的主桁連結部付近の下フランジコンクリート端部のひずみ差対策は？	20
Q2-10	連結部の下フランジコンクリートのスタッドバーと高力ボルトが干渉する部分の対応方法は？	21

3. プレベーム合成桁の設計について

Q3-1	プレベーム合成桁の標準的な形状は？	23
Q3-2	路面の勾配形状に合わせて床版面を折るなどの対応は可能か？	24
Q3-3	プレベーム合成桁の桁配置計画は？ 注意点は？	25
Q3-4	プレベーム合成桁の桁高と支間の関係は？ 最小桁高は？	26
Q3-5	連続プレベーム合成桁の基本的な考え方は？	27
Q3-6	プレベーム合成桁の移動量の考え方は？	28
Q3-7	支承照査に用いる活荷重の回転角の適用は鋼橋かコンクリート橋か？	29
Q3-8	添架物設置に伴って横桁を切欠く場合の注意点は？	30
Q3-9	枝桁の取付構造、および、その解析方法は？	31
Q3-10	3径間以上の連続桁において中間支点の支承を固定とした場合の不静定力の取り扱いとは？	32
Q3-11	桁端部の床版設計時の活荷重は2倍とするのか？	33
Q3-12	埋設型枠(KKフォーム・KKアーチフォーム)とは？	34
Q3-13	埋設型枠(KKフォーム・KKアーチフォーム)は、設計断面に考慮できるのか？	35
Q3-14	単純桁の輸送及び架設部材重量の算出方法は？	36
Q3-15	連続桁の輸送及び架設部材重量の算出方法は？	37
Q3-16	プレベーム合成桁の計算プログラムは？	38
Q3-17	プレベーム合成桁橋の概略工費、概略設計は？	39

4. プレベーム合成桁の施工について

Q4-1	プレベーム合成桁橋の施工手順は？	41
Q4-2	単純プレベーム合成桁橋の工程は？	42
Q4-3	連続プレベーム合成桁橋の工程は？	43
Q4-4	分割工法を用いる場合の現場施工手順は？	44
Q4-5	分割工法の場合の桁連結部の局部プレストレスの導入方法は？	45
Q4-6	プレベーム合成桁の架設は、どのような工法が一般的ですか？	46
Q4-7	連続桁施工時のベントの必要性は？	47
Q4-8	桁架設後の床版横桁工に必要な足場空間高は？	48
Q4-9	プレベーム合成桁橋の下フランジコンクリートに使用する標準的なコンクリート配合は？	49
Q4-10	プレベーム合成桁橋の腹部コンクリートに使用する標準的なコンクリート配合は？	50
Q4-11	工場製作期間中における監理技術者の専任の取り扱いとは？	51

5. プレベーム合成桁の積算について

Q5-1	プレベーム合成桁橋の詳細設計歩掛は？	53
Q5-2	プレベーム合成桁の積算方法は？	54
Q5-3	プレベーム合成桁橋の共通仮設費の工種区分は？	55
Q5-4	プレベーム合成桁橋の地組工歩掛算出時の地組質量とは？	56
Q5-5	プレベーム合成桁橋の本締め工歩掛算出時の主桁総質量とは？	57
Q5-6	局部プレストレス工の歩掛算出方法は？	58

1. プレビーム合成桁の概要

Q1-1 プレビーム桁とは？ また、その製作方法は？

A1-1 鋼桁下フランジと圧縮プレストレスを導入した下フランジコンクリートを合成させた桁(図-1)で、高い曲げ剛性とたわみ剛性を有しています。プレビーム桁の製作方法は図-2に示します。

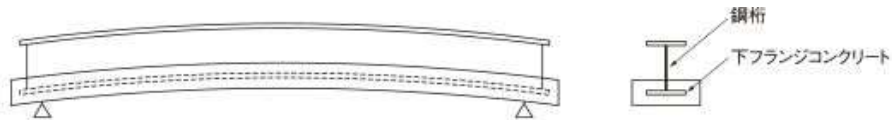


図-1 プレビーム桁

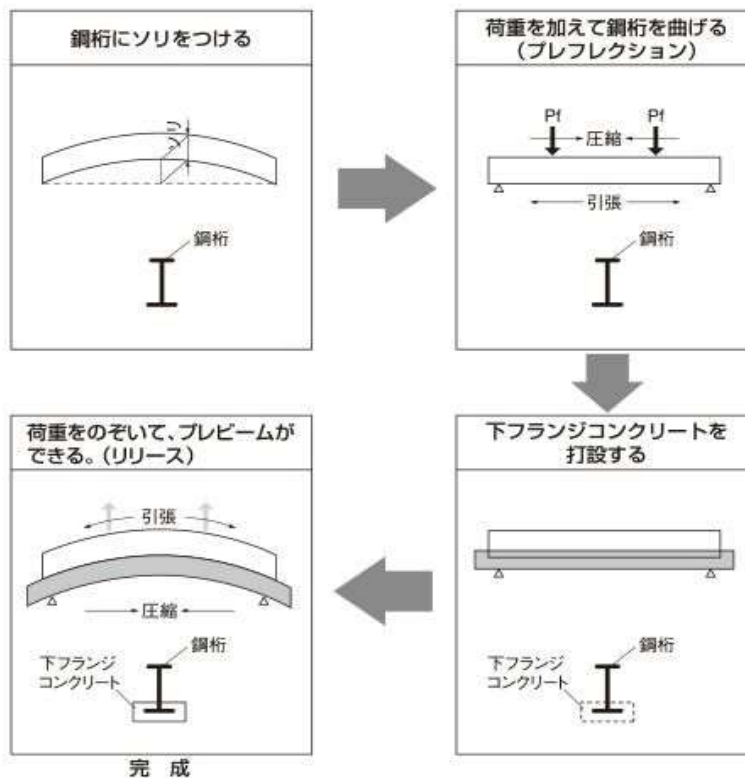
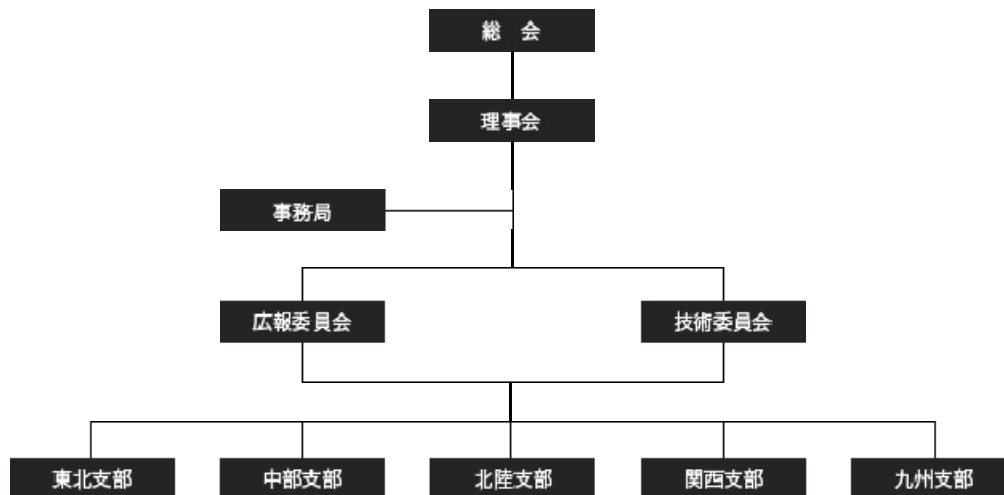


図-2 プレビーム桁の製作方法

Q1-2 プレビーム振興会とは？

A1-2 プレビーム振興会は、プレビーム工法の発展のために、1971年に発足した組織で、会員は以下の通りです。

組 織 図



会 員

(株)IHI インフラ建設
川田建設(株)
極東興和(株)
昭和コンクリート工業(株)
日本高圧コンクリート(株)
ピーエス・コンストラクション(株)
(株)富士ピー・エス

(株)安部日鋼工業
川田工業(株)
コアツ工業(株)
ドーピー建設工業(株)
(株)日本ピーエス
東日本コンクリート(株)

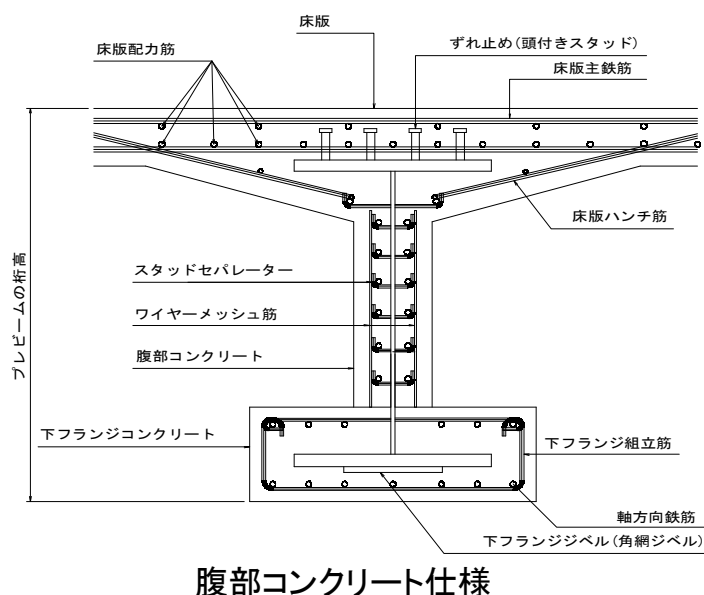
賛 助 会 員

協立エンジ(株)

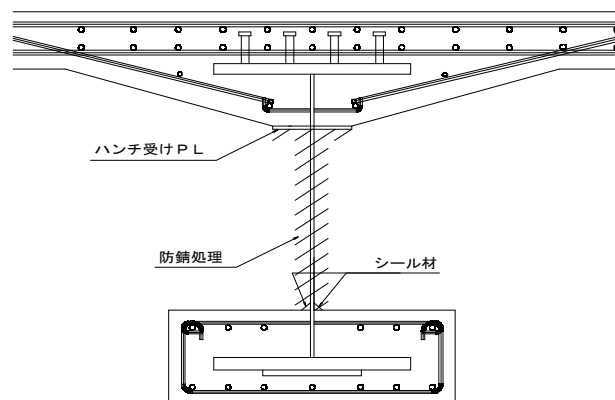
(株)駒井ハルテック

Q1-3 プレベーム合成桁とは、どのような構造ですか？ また、その材料は？

A1-3 プレベーム合成桁は、プレベーム桁を用いた合成桁をいい、通常の鋼・コンクリート合成桁と同様、鋼桁上フランジと床版コンクリートをずれ止めにより合成しています。また、鋼桁ウェブの防錆のために腹部コンクリートを打設し、鋼桁全体をコンクリートで被覆(図-1)しますが、桁高が高い場合には、鋼桁ウェブに防錆処理を行い、鋼断面とする構造(図-2)も可能です。



腹部コンクリート仕様



鋼板ウェブ仕様
(腹部鋼板仕様)

図-1 プレベーム合成桁の断面

図-2 腹部コンクリートを打設しない場合

- 鋼桁…………… 所定のソリがつけられた I 桁に、下フランジには角鋼ジベルを、上フランジには頭付きスタッドを設けてコンクリートと合成しています。鋼材の材質は橋梁でSM490Y・SM570材を使用し、建築でSN490B材を使用しています。
- 下フランジコンクリート…… 設計基準強度は $\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$ 以上とし、道路橋では $\sigma_{ck}=50\text{N/mm}^2$ のものが多く使用されます。一般的に工場にて施工されます。
- 床版…………… 設計基準強度は $\sigma_{ck}=27\text{N/mm}^2$ 以上のものを使用し、道路橋では $\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$ 以上のものが多く使用されます。合成桁の床版と同様です。

Q1-4 プレビーム合成桁が適用される支間長とその桁高／支間比は？

A1-4 プレビーム合成桁の適用支間長と桁高／支間比について、表-1に示します。これまでの施工実績においては、プレビーム単純合成桁の場合、支間長さとして20～40mクラスが施工総数の約4/5を占めています。近年の年間施工実績では、連続桁が半数以上を占めており、なかでも河川改修に伴う架け替えや跨線橋等に適用されるケースが多くなっています。

(※) 施工実績は当ホームページの「施工実績データベース検索」で御確認いただけます。
また、実績集は「書籍一覧、施工実績集」のページからダウンロードできます。

表-1 プレビームの適用支間長と桁高／支間比

橋梁形式	適用支間長 L (m)	桁側面図	構造成立条件の目安 (①と②をともに満足させる)		
			①桁高／支間 H/L	②最低桁高 (m)	
				端支点上 H1	中間支点上 H2
単純プレビーム合成桁	10 20 30 40 50 60 ※		1/20～1/28	0.650 0.600 (支間長20m未満かつ 主桁連結がない場合)	
連続プレビーム合成桁	側径間(L1) ※ 中央径間(L2) ※		1/20～1/28	0.650	$H2 / ((L1 + L2) / 2)$ $\geq 1/27$

※) 〇の範囲において適用する際は、設計・架橋条件を明確にした上に、十分な構造検討を要する。

Q1-5 プレベーム合成桁の特長は何ですか？

A1-5

1. 桁高を低くできる

- 桁剛性が大きく活荷重たわみが小さいので、桁高に制限を受ける場合に有利です。

2. 線形に優れている

- 道路の平面線形に応じた変断面・バチ形等の構造が容易にできます。
- 鋼桁が埋め込まれているので、拡幅の処理や道路縦断に合わせた変断面桁への適用が容易です。

3. 低騒音である

- 十分な剛性と比較的質量が大きいため、車両通行時の振動による騒音の発生も少ないです。

4. 塗装の塗り替えが不要

- 鋼板がコンクリートで覆われている、または長期防錆処理を適用しているため塗り替えが不要であり、維持管理費の低減が図れます。

5. 現場での主桁製作ヤードが不要

- 分割工法を採用することで、現場での主桁製作ヤードが不要となります。

6. 架設が容易である

- 1本当たりの架設時の重量がPC桁の1/2程度であり、かつ架設時の桁重心が低く取扱いが容易です。

7. 連続化が可能

- 連続桁への適用により、より経済化が図れます。

Q1-6 連続プレビーム合成桁の特長と施工実績は？

A1-6 桁を連続化させることによる特長を以下に示します。

＜特長＞

1. 単純桁と比較して同支間・同桁高であれば、径間部の曲げモーメントが小さくなるので、主桁本数を少なくでき、経済的な計画ができます。
2. 総工事費は単純桁の80%～90%になります。
3. 単純桁を連ねる場合と比較して、走行性と耐震性が向上します。
4. 単純桁と同桁高であれば、支間を伸ばすことができます。
5. 単純桁と同支間であれば、桁高を低くすることができます。
6. モーメントバランスを考慮した支間割で計画することで、更に経済性が向上します。

＜施工実績＞

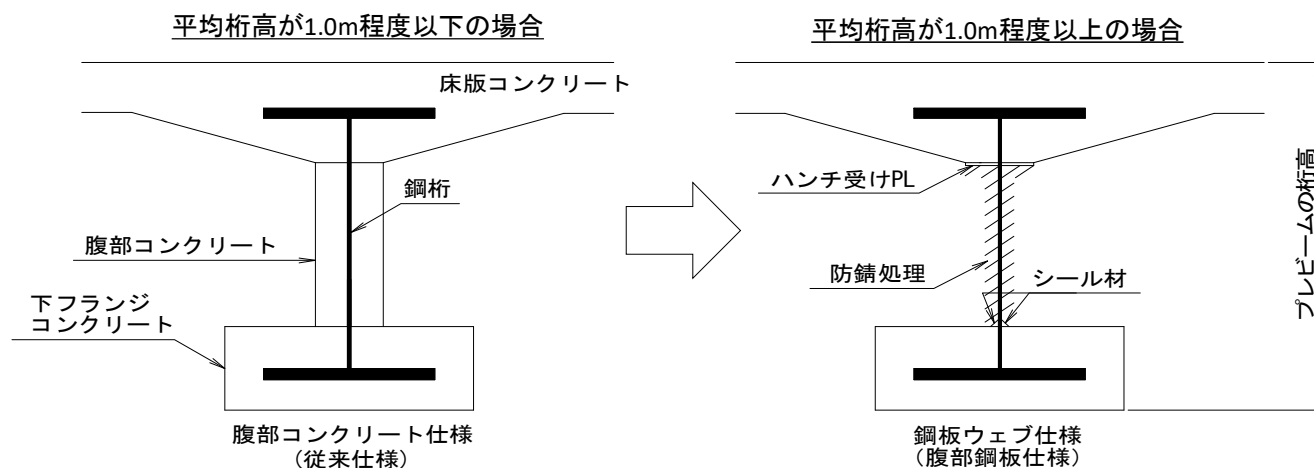
連続プレビーム合成桁橋の施工実績は、2025年3月末現在で318橋です。

※上部工工事費は設計条件によって、大きく変動します。

ホームページから問い合わせいただければ、概算工事費や可能桁高の検討を行います。

Q1-7 鋼板ウェブ仕様のプレビーム合成桁とは？

A1-7 鋼板ウェブ仕様とは主桁の腹部コンクリートを省略した構造です。利点として、輸送・架設時の桁重量および下部工に対する死荷重反力を低減することで、建設コストが縮減されます。平均桁高が1.0m程度以上の場合には、経済性と施工工程短縮の観点から、鋼板ウェブ仕様を選定することをお勧めします。
なお、鋼桁ウェブが外部に露出されるため、適切な防錆処理を施す必要があります。

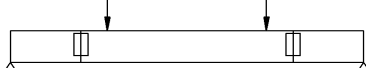
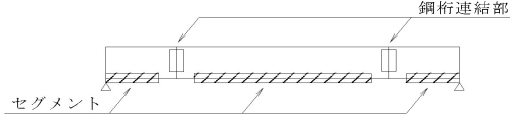
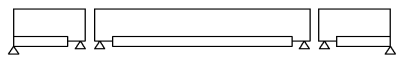
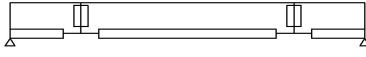
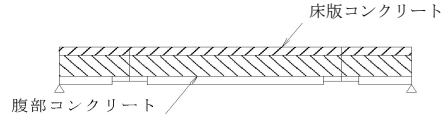
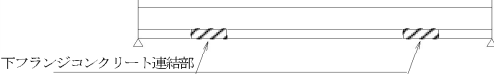
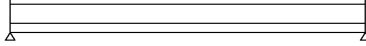


図ー1 鋼板ウェブ仕様の概要

※防錆仕様は、「2.プレビームの構造Q2-4」参照

Q1-8 分割工法は、どのような工法ですか？

A1-8 分割工法はプレビーム桁の製作をプレファブ化したものです。プレビーム桁製作の全てを工場で行い、連結部の下フランジコンクリートは打設せず、架設現場にて各部材を連結した後に、連結部のコンクリートを打設し、この局部にプレストレスを導入して一体化を図る工法です。
分割工法の概要を下図に示します。近年は、分割工法が標準となっています。

		施 工 段 階	摘 要
ヤード作業	1		プレフレクションを行う。
	2		リリースによりプレストレスを導入する。
	3		連結部を解体する。
現場作業	4		各セグメントを接続する。
	5		床版・腹部コンクリートを打設する。
	6		局部プレストレスを導入する。
	7		完成

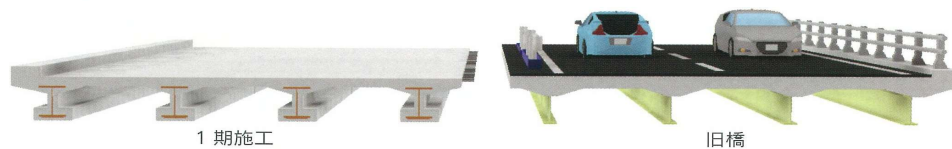
図ー1 分割工法の概要

Q1-9 1期施工、2期施工と分離して施工できますか？

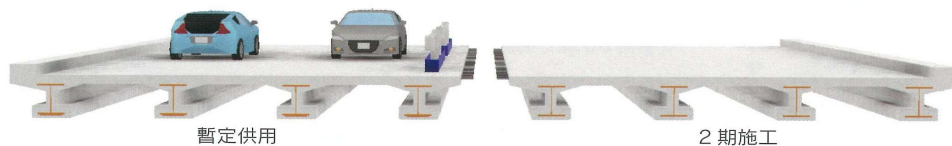
A1-9 可能です。分離施工のステップを下図に示します。

1 期、2 期と分離した施工ステップ

① 旧橋を供用しながら、1 期施工を行います。



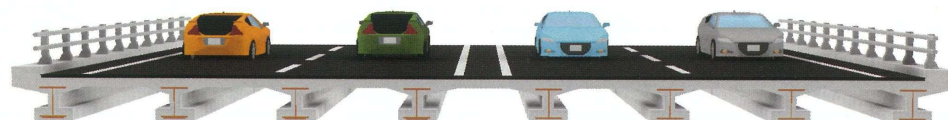
② 1 期施工完了後に暫定供用させ、旧橋を撤去して、2 期施工を行います。



③ 2 期施工完了後、間詰め部の配筋とコンクリート打設を行います。



④ 橋面を施工して、完成となります。



図ー1 分離施工ステップ図

2.プレビーム合成桁の構造

Q2-1 プレビーム合成桁に適用する支承および落橋防止システムは？

A2-1 鋼桁やPC桁に用いる支承や落橋防止システムが使用できます。
道路橋示方書Ⅰ(共通編)10.1“支承部”およびⅤ(耐震設計編)に準じて構造タイプを選定してください。
支承および落橋防止システムの使用例を下図に示します。

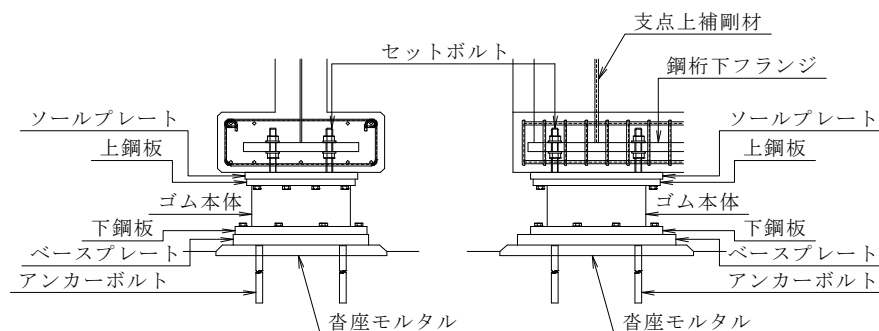


図-1 ゴム沓(反力分散型)

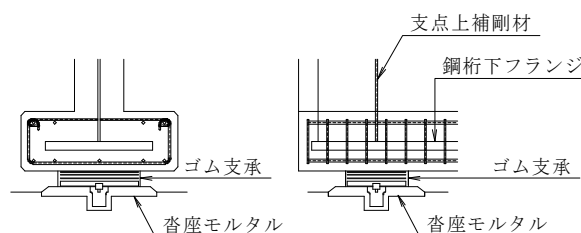


図-2 ゴム沓(パット型)

<落橋防止システム>

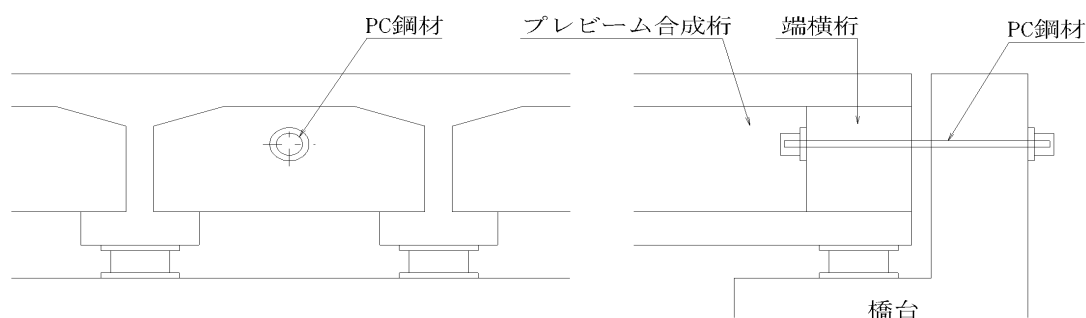


図-3 上部構造と下部構造を連結する落橋防止構造

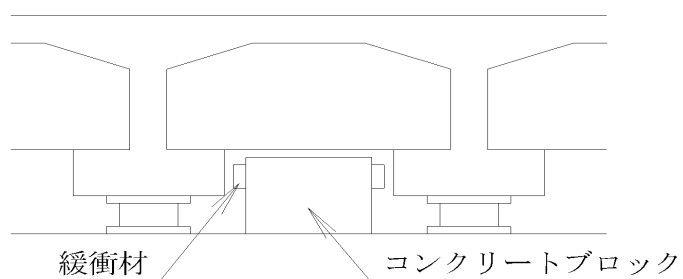


図-4 横変位拘束構造

Q2-2 伸縮装置のタイプに制約はありますか？

A2-2 一般的には下記の伸縮装置が採用されています。

表－1 伸縮装置採用例

製品名・商標名	標準適用遊間(※)	形式	販売会社
KMSジョイント	80～150	荷重支持型鋼製ジョイント	橋梁メンテナンス(株)
KMAジョイント	75～400	荷重支持型アルミ合金ジョイント	橋梁メンテナンス(株)
プロフジョイント	59～136	ゴムジョイント	東京ファブリック工業(株)
ワンダーフレックス	200～400	荷重支持型ゴムジョイント	ニッタ(株)
ゴムジョイントYSⅡ型	140～500	荷重支持型ゴムジョイント	横浜ゴム(株)
シームレスジョイント	100～130	埋設型伸縮装置	ヒートロック工業(株)
スーパーガイトップジョイント	92～488	タテ型両側歯型ジョイント	中外道路(株)

プレビーム合成桁は、鋼桁上フランジがハンチに埋設されているため、大遊間で鋼製フィンガージョイントを使用する場合は、鋼桁と干渉し、上フランジを切り下げる等の対応が必要となる場合が多いです。

Q2-3 添架物の設置方法は？

A2-3 添架物施工例を下図に示します。
主桁間に添加物を設置できるため、景観に配慮することが可能です。

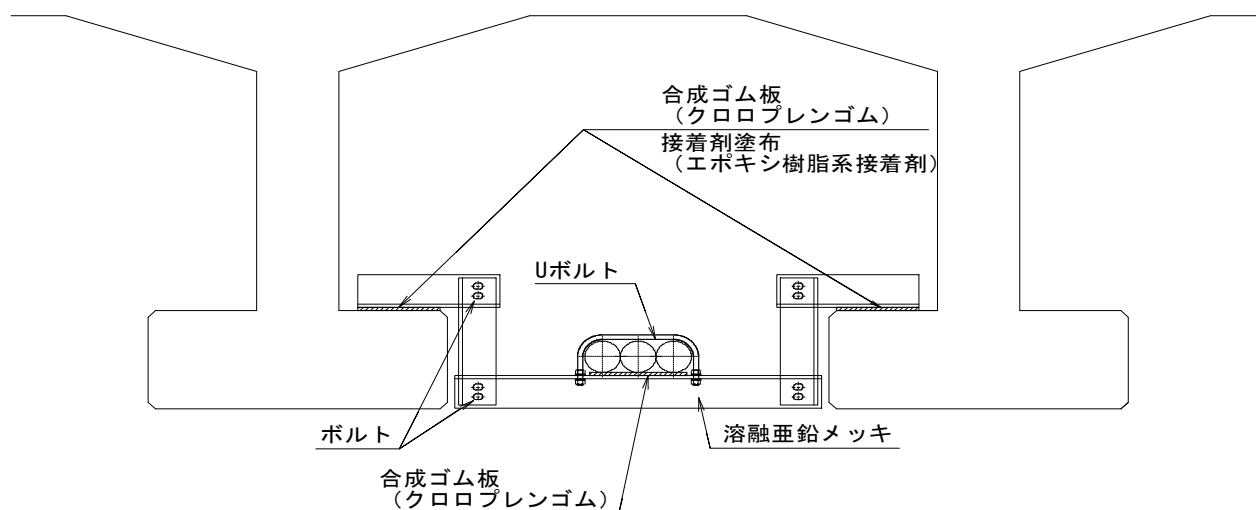


図-1 添架物施工例①

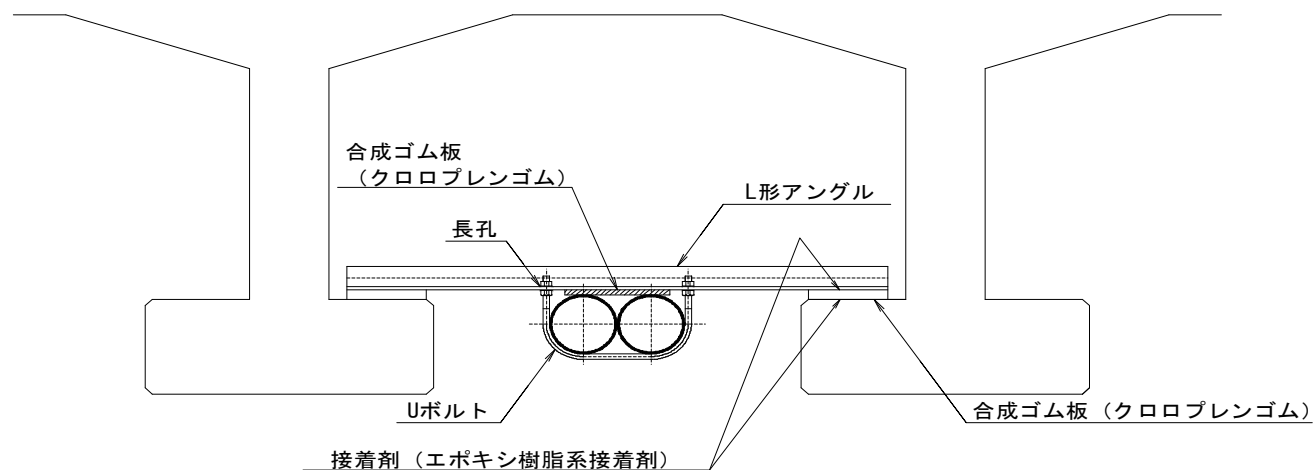


図-2 添架物施工例②

Q2-4 鋼板ウェブ仕様の防錆仕様は？シール材の仕様は？

A2-4 鋼板ウェブの防錆仕様には、以下の仕様があります。

- ① 耐候性鋼材＋錆安定化処理仕様
- ② 金属溶射仕様
- ③ 塗装仕様

※塗装仕様を採用する場合、定期的に塗装を塗り替える必要があります。

防錆仕様の具体的な使用例

①耐候性鋼材＋錆安定化処理(流れ錆防止仕様)

工程	塗料または素地調整程度	塗装膜厚
素地調整	ブラスト処理 ISO Sa2.5	-
プライマー	ラスコールNプライマーS型	15
さび安定化処理	ラスコールNプライマーS型	15

塗料メーカー仕様書より引用

②-1金属溶射(内陸部仕様)

工程	塗料または素地調整程度	塗装膜厚
素地調整	ブラスト処理 ISO Sa2.5	-
金属溶射	亜鉛(85)・アルミニウム(15)合金溶射	100
封孔処理	封孔処理剤	-

鋼道路橋防食便覧 H26.3より引用

②-2金属溶射＋ふっ素樹脂系塗装(塩害仕様)

工程	塗料または素地調整程度	塗装膜厚
素地調整	ブラスト処理 ISO Sa3.0	-
金属溶射	アルミニウム(95)・マグネシウム(5)合金溶射	150
封孔処理	封孔処理剤	-
下塗り	エポキシ樹脂塗料下塗 540g/m ²	120
中塗り	ふっ素樹脂塗料用中塗 170g/m ²	30
上塗り	ふっ素樹脂塗料上塗 140g/m ²	25

鋼板とコンクリート境界部のシール材の仕様は変成シリコン系が一般的に使用されています。

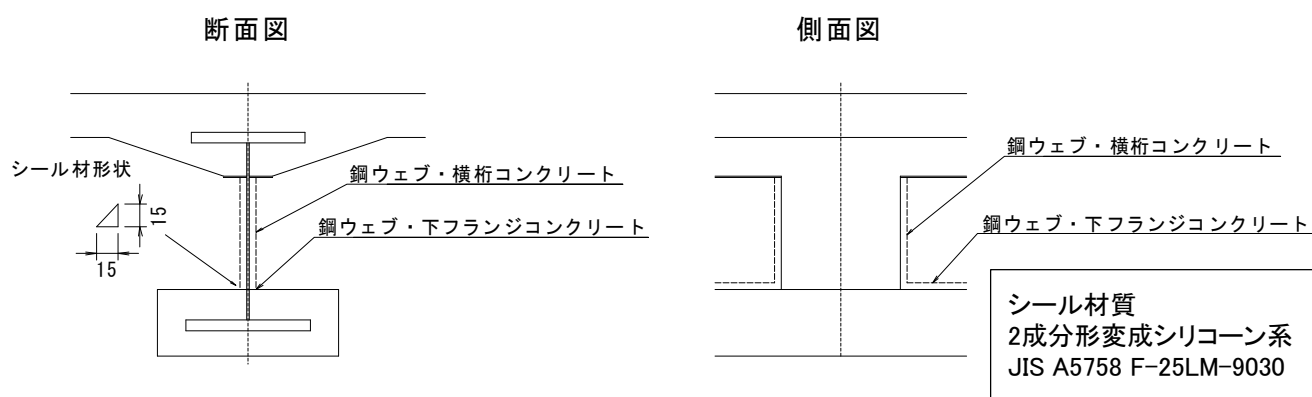
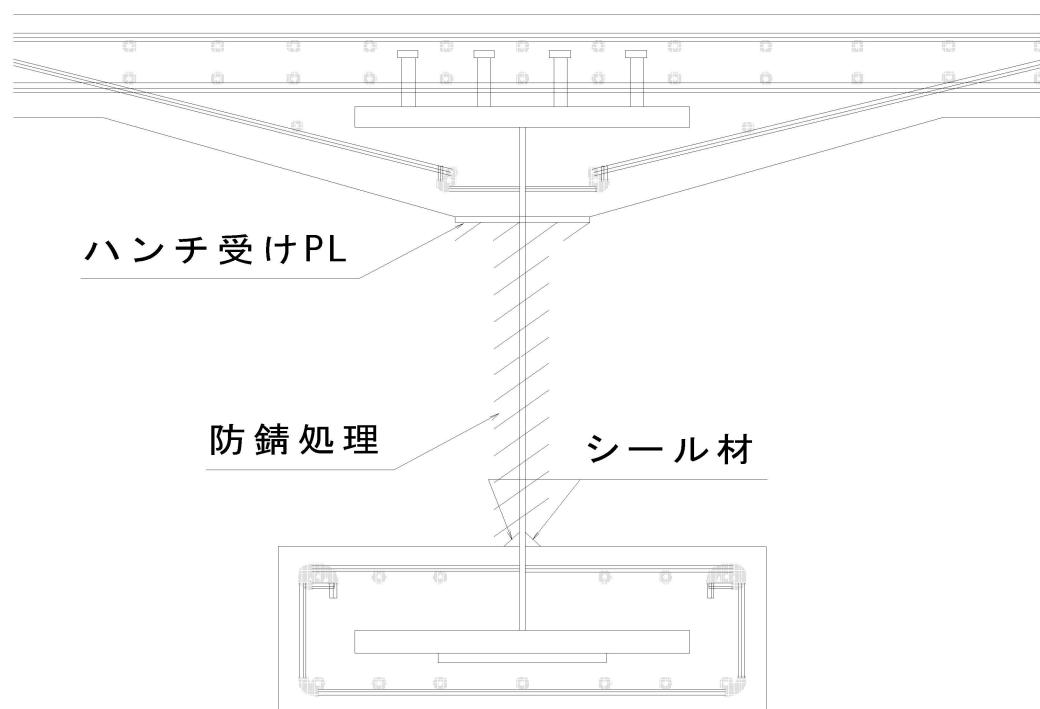


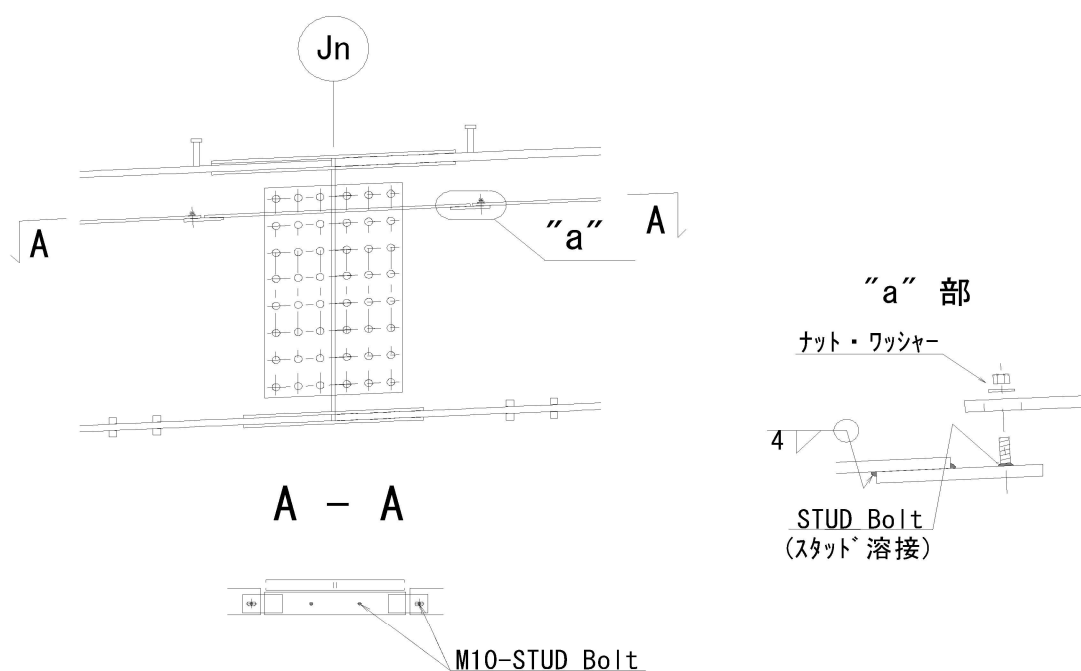
図-1 シール材配置図

Q2-5 鋼板ウェブ仕様のハンチ受けPLの設置方法は？

A2-5 補剛材を避けてハンチ受けPLを鋼桁ウェブに溶接します。
桁高が低い場合は、ハンチを下フランジコンクリートに打ち下ろす構造とします。



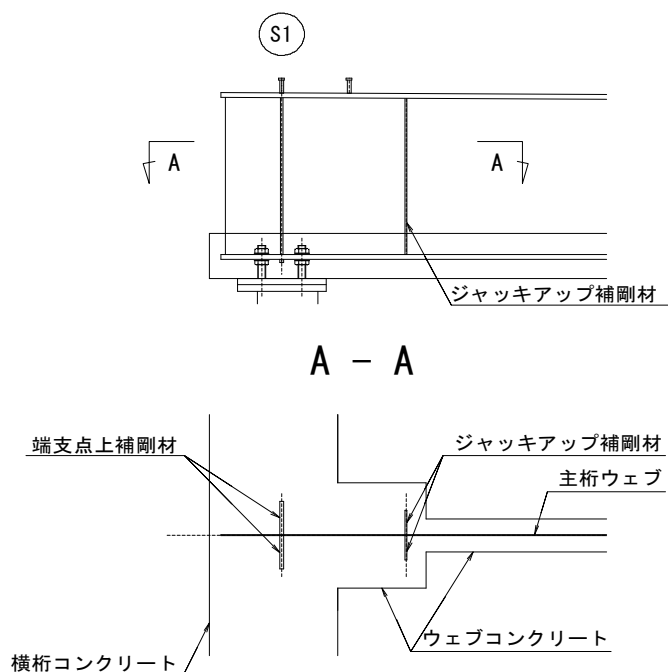
図ー1 ハンチ受けPLと防錆処理



図ー2 連結部ハンチ受けPLの構造

Q2-6 維持管理用のジャッキアップ補強の設置構造は？

A2-6 支点上横桁近傍の主桁部にてジャッキアップを行います。主桁部にはジャッキアップ補剛材を設置します。



図ー1 ジャッキアップ補剛材の設置例

Q2-7 下フランジのずれ止めタイプの使い分けは？

A2-7 下フランジコンクリートに圧縮プレストレスを導入するプレビーム部材(径間部)には角鋼ジベル、プレストレスを導入しない中間支点部材には頭付きスタッドを用います。プレビーム部材の中に主桁連結部がある場合、その連結部の下フランジコンクリート止端部付近には上下に角鋼ジベルを用います。

	下フランジのずれ止めタイプ
プレビーム部材(径間部)	角鋼ジベル
プレビーム部材内の 主桁連結部付近	上下に角鋼ジベル
中間支点部材(中間支点部)	頭付きスタッド

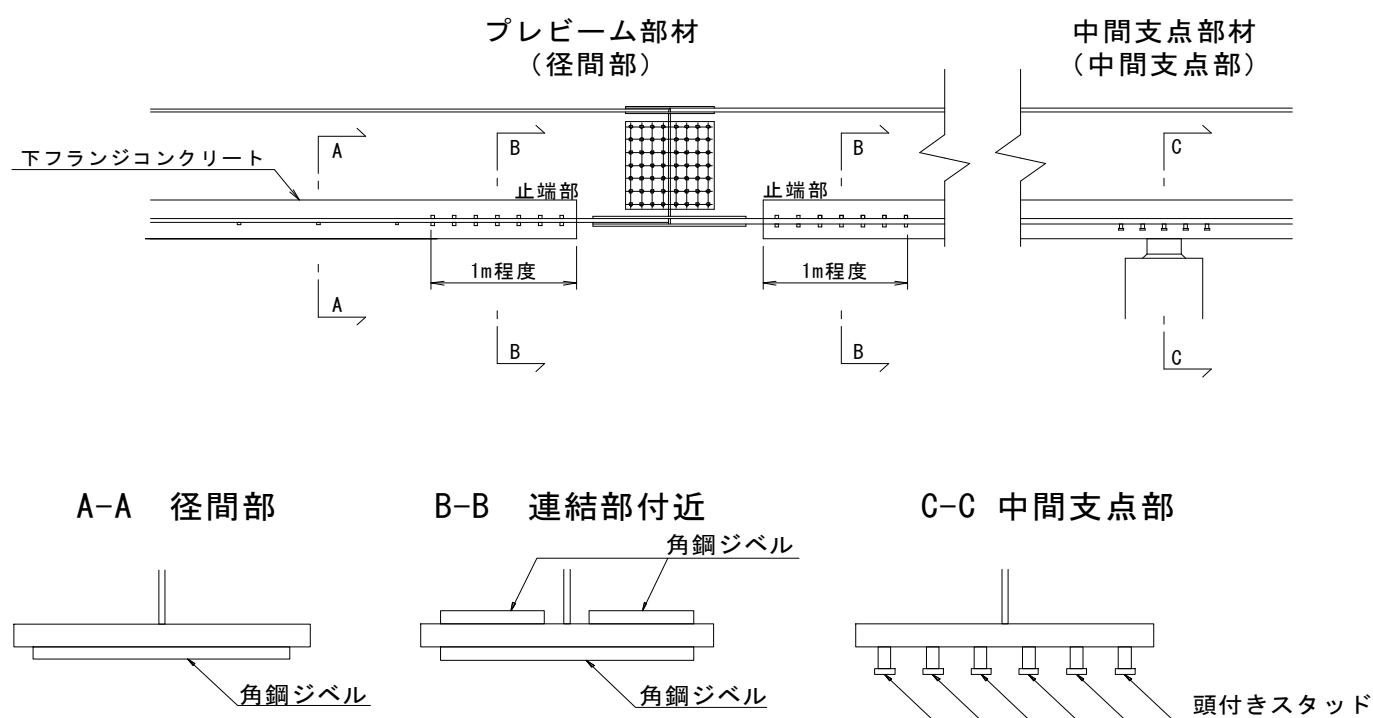
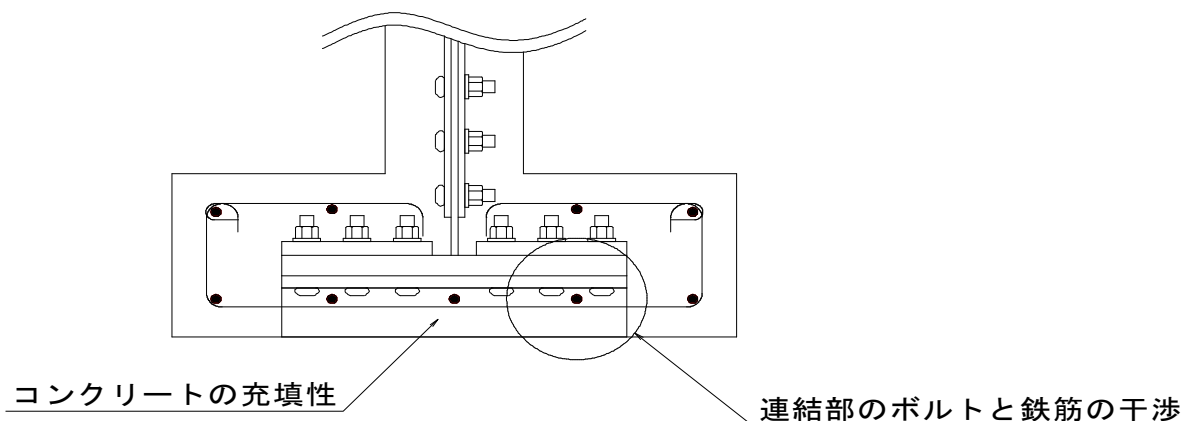


図-1 ジベルタイプについて

Q2-8 プレビーム合成桁に使用する鋼桁の最大板厚は？

A2-8 プレビーム合成桁では、鋼桁の上下フランジがそれぞれ床版コンクリート、下フランジコンクリート内に配置されます。そのため、鋼桁の板厚を大きくするとコンクリート打設時の充填性が低下し（特に下フランジコンクリート連結部）品質に大きな影響を及ぼします。また、板厚が厚いと連結部に使用するボルト本数が12列を超えることも想定されます。上記を踏まえプレビーム合成桁の鋼桁フランジの板厚は過去の実績より50mm以下を標準としています。



板厚50mmを想定した下フランジコンクリート連結部断面形状

図-1 下フランジ板厚について

Q2-9 分割工法の主桁連結部付近の下フランジコンクリート端部のひずみ差対策は？

A2-9 分割工法の下フランジコンクリート端部には、リリース時に鋼桁とコンクリートのポアソン比膨張によるひずみ差が発生します。鋼桁のフランジ幅が広いため、下フランジコンクリートは幅方向に押され、コンクリートに引張力が作用します。その対策として、以下の対策を標準としています。

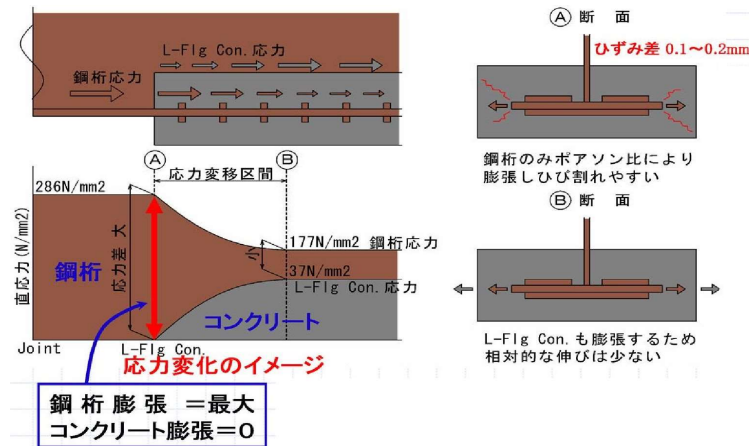


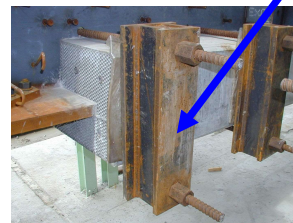
図-1 鋼桁とコンクリートのポアソン比膨張によるひずみ差

引張応力への対策

<方法①> 横締めプレストレスの導入

リリース時に横方向のプレストレスを載荷フレームにより与える。
鋼桁ウェブにゲビン貫通孔が必要となる。

載荷フレーム



<方法②> 以下の i ~ iii を組み合わせる。

- 下面補強鉄筋の追加
- 端部の下フランジジベルを分割
- 鋼桁下フランジ側面へのひずみ差吸収材の貼付

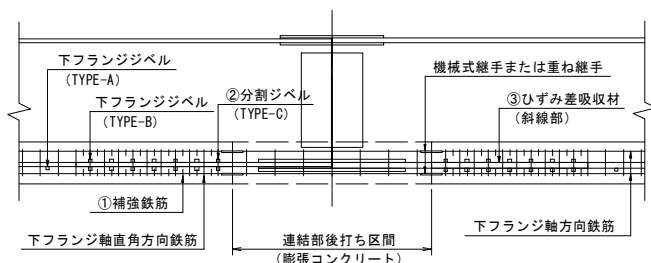


図-2 連結部の構造

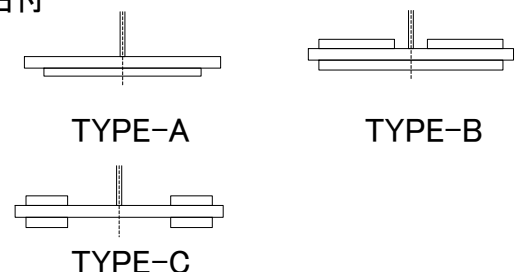


図-3 連結部近傍の下フランジジベル形状

※以下の条件の場合、上面補強鉄筋を追加すること。

- ・連結部のプレビューム桁高が1.2m以上
- ・連結部のリリース時におけるコンクリート上面圧縮応力度 10N/mm^2 以上
- ・下フランジコンクリート幅1000mm以上

Q2-10 連結部の下フランジコンクリートのスタッドバーと高力ボルトが干渉する部分の対応方法は？

A2-10 下フランジ連結板の挿入時や連結部の高力ボルト締め付け作業時に、干渉する区間のスタッドバーを繰り返し折り曲げることで、スタッドバーが溶接付近で折れる可能性があります。下フランジ連結板がある区間は、下フランジコンクリートと鋼桁の一体性が確保されているため、下フランジ連結板がある区間については、現場連結時の施工性向上の観点からスタッドバーを省略し、現場組立の鉄筋に変更するのが望ましいです。



締め付け時

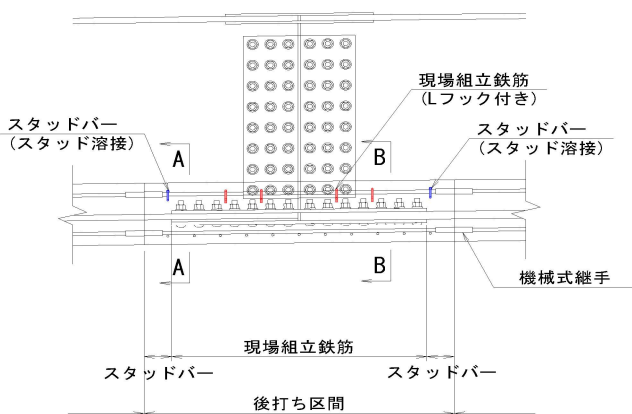
スタッドバーを折り曲げる必要がある。



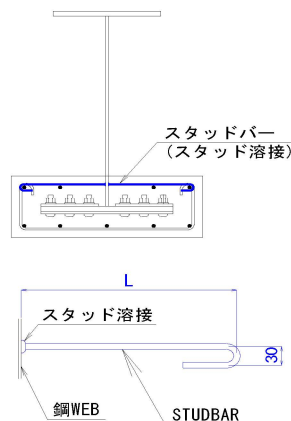
連結板取付時

写真 連結部施工状況

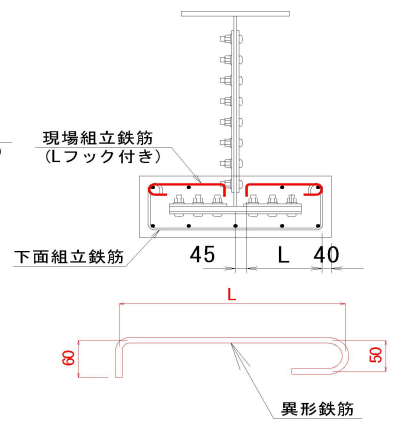
現場連結部の配筋例



A - A
(標準部)



B - B
(下フランジ連結部直上)



※Lは下フランジコンクリートの幅により決定すること。

図-1 連結部配筋

使用する鉄筋は、下面組立鉄筋と同等のものとし、鋼桁ウェブ側に直角フックを設けるものとする。また、組立鉄筋のピッチ割りは、鉄筋と高力ボルトとの空気を確保する観点から高力ボルト間に配置されるよう調整する。

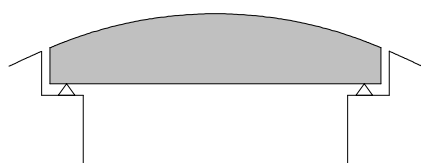
3.プレビーム合成桁の設計について

Q3-1 プレベーム合成桁の標準的な形状は？

A3-1 プレベーム合成桁は、桁の形状を道路の縦断線形に合わせて容易に製作できます。桁端部を低くし、中央部を高くするなど経済的な計画が可能です。プレベーム合成桁形状に合わせた計画例を下記に示します。

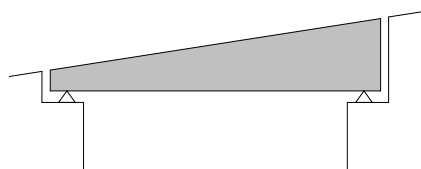
主桁を道路縦断に合わせる方法

①変断面桁(a)



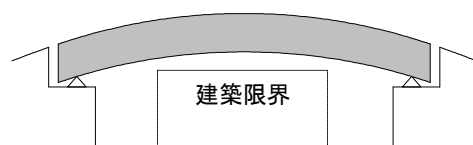
断面力が大きくなる支間中央で桁高を確保する。

②変断面桁(b)



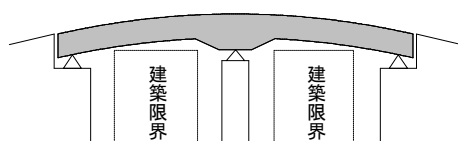
縦断線形上、桁高を確保できる場合には、桁高を高くし、経済性の向上を図る。

③縦断曲線桁 跨線橋、航路限界がある場合等



桁下に航路等の高さ制限がある場合には、桁下面に曲線変化を設けて対応する。

④桁下側の変断面桁



断面力が大きくなる中間支点部の桁高を確保し、経済性の向上を図る。

図-1 プレベーム桁の縦断計画

Q3-2 路面の勾配形状に合わせて床版面を折るなどの対応は可能か？

A3-2 幅員が広く、一定の横断勾配で床版面を形成する際に、桁高の確保が困難になる場合、床版の横断勾配を変化させることは可能です。ただし、折れ点は型枠の施工性などから主桁上付近が望ましいです。

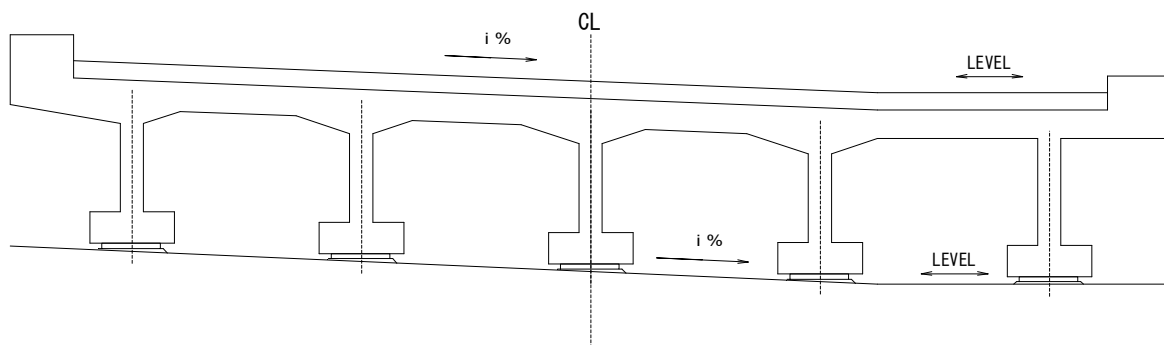


図-1 プレベーム桁の横断計画

Q3-3 プレベーム合成桁の桁配置計画は？ 注意点は？

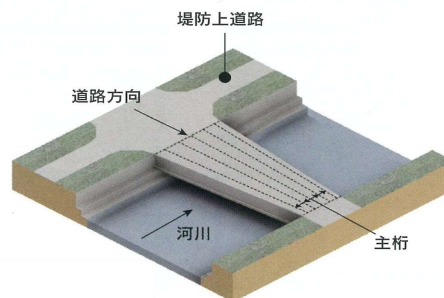
A3-3 プレベーム桁の配置としては、下図のような方法があります。

主桁の平面配置方法

1 大きな拡幅がある時

主桁を扇状に配置します。堤防上道路に交差点が配置されるときに使用されます。

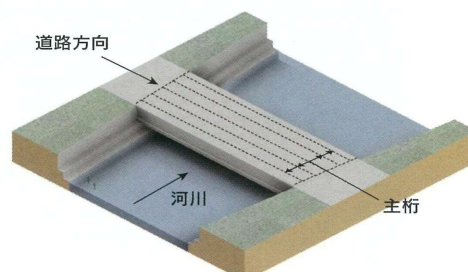
1



2 両橋台で斜角が異なる時

すべて長さの異なった主桁を製作し架設します。

2



3 端部のみ拡幅がある時

枝桁を設けて主桁と連結します。
枝桁はプレベーム、RC、またはSRC構造とします。

3

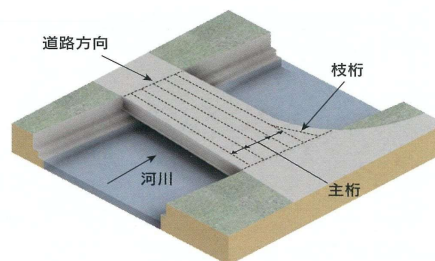


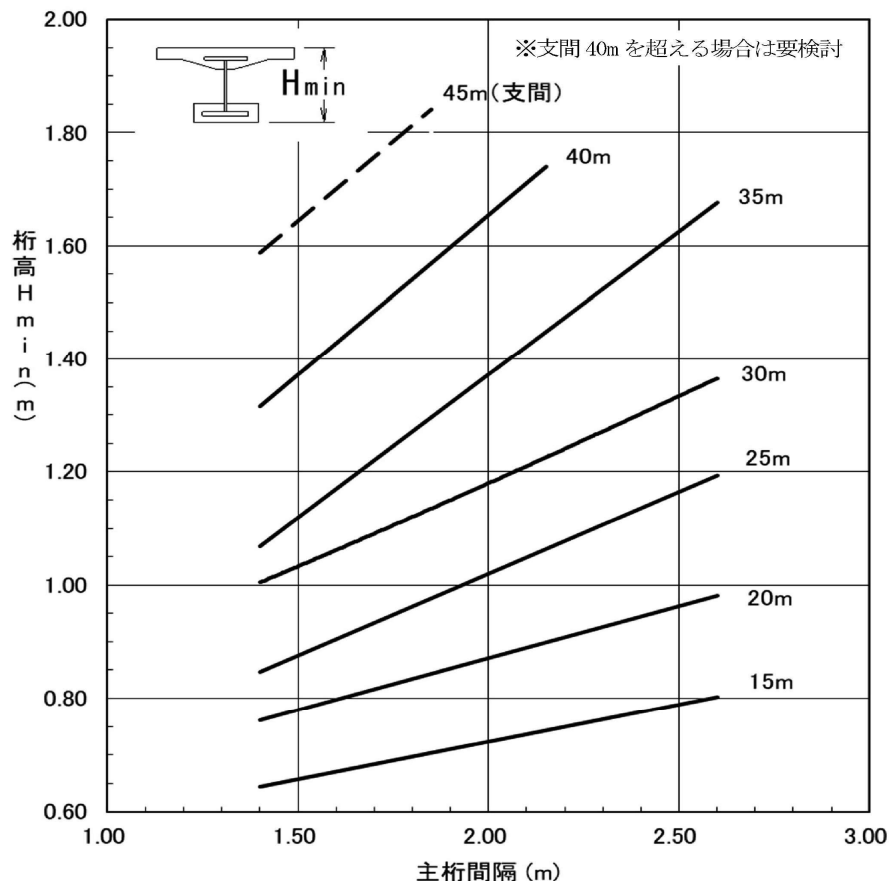
図-1 プレベーム桁の平面配置

注意点としては、張り出し部が大きくなりすぎないように配慮すること、排水桝との干渉を避けることが挙げられます。

Q3-4 プレベーム合成桁の桁高と支間の関係は？最小桁高は？

A3-4 B活荷重の場合、桁高と支間の関係の下限值は下図のようになります。

<プレベーム合成桁の桁高と支間の関係>

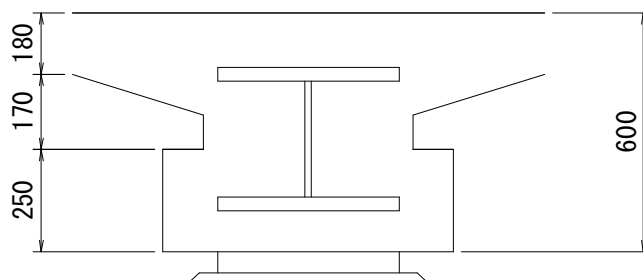


図ー1 桁高と支間の関係

<プレベーム合成桁の最小桁高>

床版・ハンチ高、下フランジコンクリート厚を考慮して、支間長15mにおける最小桁高は600mmとしております。(図-1参照)

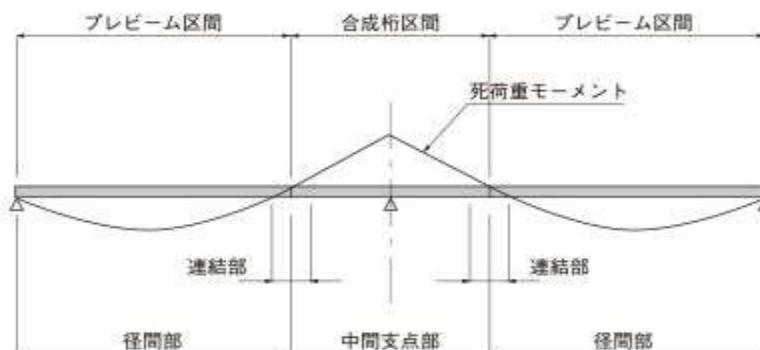
曲げモーメントでプレストレスを導入しているため、桁高が低い場合、中立軸が下フランジコンクリート内となり、必要なプレストレスを導入できないケースがあります。



図ー2 最小桁高プレベーム断面

Q3-5 連続プレビーム合成桁の基本的な考え方は？

A3-5 連続プレビーム合成桁の考え方は、下図のように、死荷重による作用曲げモーメントの変曲点において、径間部と中間支点部の2つの領域に分けて考えます。



図ー1 連続プレビーム合成桁の考え方

・径間部

死荷重曲げモーメントが正となる区間であり、構造特性が単純桁とほぼ同様と考えられるため、通常のプレビーム桁を用います。

・中間支点部

死荷重曲げモーメントが負となる区間であり、下フランジコンクリートには、作用荷重により圧縮力が作用するので、プレストレスを導入する必要はありません。

・連結部

径間部と中間支点部を連結させる区間であり、連結位置は死荷重曲げモーメントがわずかに負となる位置に設けられます。このために、連結部の下フランジコンクリートには床版自重以降の死荷重によって圧縮力が生じるのでプレストレスを導入する必要はありません。

Q3-6 プレベーム合成桁の移動量の考え方は？

A3-6 プレベーム合成桁橋は、鋼桁の要素とPC桁の要素があり、移動量の設定方法が統一されていなかったため、物件ごとに異なるケースがありました。

そのため、下記の設定方針をプレベーム振興会では標準としています。

1. 温度移動量の考え方について

○線膨張係数

合成桁であるため $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ とする。

○温度変化範囲

温度変化範囲は、余裕を考慮し「鋼橋(上路橋)」を標準とする。

ただし、鋼桁ウェブの防錆仕様に応じて、温度範囲を下記としても良い。

・腹部コンクリート仕様

「コンクリート橋の温度範囲」-5~+35 $^{\circ}\text{C}$ (普通の地方)40 $^{\circ}\text{C}$ 変化 移動量=0.48L

・鋼板ウェブ仕様

「鋼橋(上路橋)の温度範囲」-10~+40 $^{\circ}\text{C}$ (普通の地方)50 $^{\circ}\text{C}$ 変化 移動量=0.6L

2. クリープ・乾燥収縮による移動量の考え方について

鋼桁が内部に合成されているため、桁軸方向の変位は微小で無視できる程度であり、クリープ・乾燥収縮による桁軸方向の移動量は考慮しない。

ただし、クリープ・乾燥収縮に伴うたわみ変化については考慮する必要がある。

3. 伸縮量簡易算定式について

鋼桁と床版の合成作用を考慮する構造であるため、道示の解説の伸縮量簡易算定式は「鋼橋」を標準とします。

線膨張係数やクリープ・乾燥収縮が異なる「RC橋」「PC橋」の簡易算定式は使用しない。
上記の腹板仕様の温度変化範囲を考慮し、簡易算定式の温度変化による伸縮量を変更することも可能です。

Q3-7 支承照査に用いる活荷重の回転角の適用は鋼桁かコンクリート橋か？

A3-7 プレベーム合成桁は桁剛性が大きく、活荷重たわみ量は鋼橋に比べ小さい傾向にあります。しかし、桁高を低くした場合にはたわみ量が大きくなるため、一概に適用形式を鋼橋かコンクリート橋かの判断することは厳しいです。
そのため、活荷重によるたわみ量を確認し、道路橋支承便覧の回転角の概略値から適用形式を判断するのが望ましいです。

支承便覧の概略値 $\theta = \frac{4.0f_1}{L}$ 式(4.2.10)

θ : 端支点部の回転角 (rad)

f_1 : 側径間部の最大たわみ (mm)

L : 側径間部の支間長 (mm)

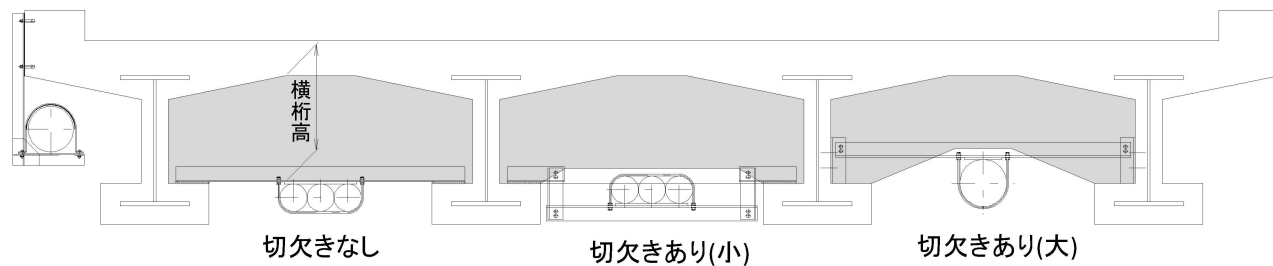
表-1 活荷重による支点回転角(rad)

		端支点	中間支点
鋼 橋	単純桁	1/150	—
	連続桁	1/150	1/300
コンクリート橋	単純桁	1/300	—
	連続桁	1/300	1/600

公益社団法人日本道路協会 道路橋支承便覧4.2.3より

Q3-8 添架物設置に伴って横桁を切欠く場合の注意点は？

A3-8 横桁を切欠くことにより横桁高が低くなり、横桁内の鉄筋サイズ、鋼材断面サイズが大きくなる場合があります。計画時に設計計算で横桁の断面構成が可能な確認する必要があります。また、主桁の桁端部の桁高が低く、横桁高さを確保できない場合には、添架物を外桁外側に配置する必要があります。



図ー1 横桁切欠き

※横桁を大きく切欠く必要があるサイズの添架物を設置する場合、外桁外側への設置が望ましいです。

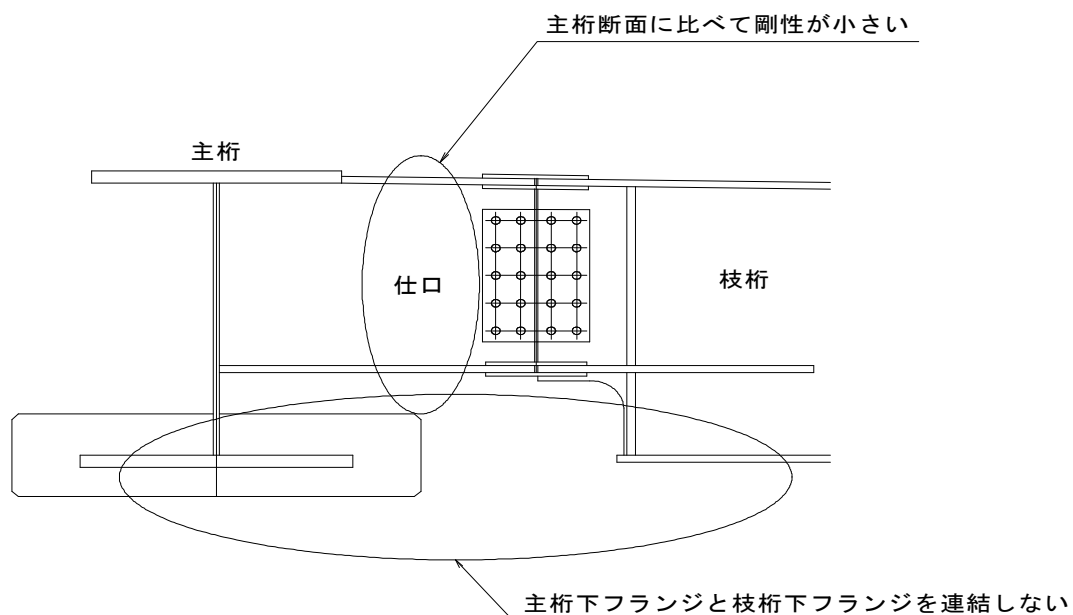
Q3-9 枝桁の取付構造、および、その解析方法は？

A3-9 ○枝桁の取付構造

枝桁は、主桁の上フランジとウェブに仕口を設け高力ボルトで連結します。主桁下フランジ側には下フランジコンクリートがあるため、主桁下フランジと枝桁下フランジについては連結しないのが一般的な形状です。

○枝桁の解析方法

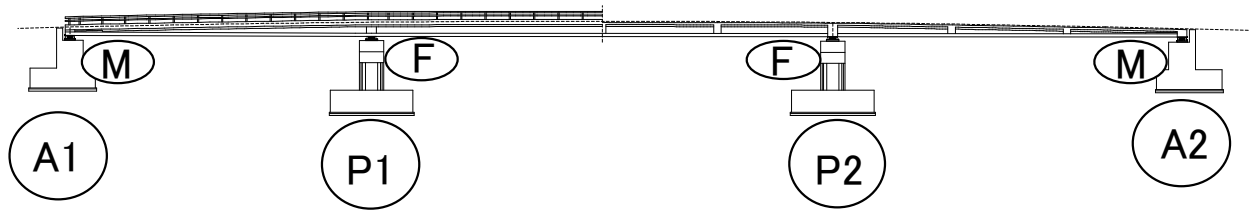
枝桁仕口部の剛性は非常に小さく、枝桁が負担する主桁系の断面力は微小です。全体格子解析の骨組みモデルに枝桁を考慮した場合、主桁の負担断面力が過小に評価される傾向にあります。計算の簡易化を図るため、格子解析には枝桁をモデル化しないことが望ましい。枝桁に作用する断面力は、主桁取り付け部と支点で支持された単純梁として設計します。主桁には枝桁からの反力を集中荷重として載荷させます。



図－1 枝桁接続部の構造

Q3-10 3径間以上の連続桁において中間支点の支承を固定とした場合の不静定力の取り扱いは？

A3-10 プレビーム合成桁におけるクリープ・乾燥収縮によるひずみは鋼桁に拘束されるため、桁軸方向への変位は発生せず、たわみ方向の変位(曲げモーメント)のみ発生します。連続桁の場合、不静定力は支点反力として算出されます。多点固定の場合、クリープ・乾燥収縮による軸力の影響はありません。ただし、温度変化による軸力が発生するため、別途、温度変化の解析を行い断面力を算出する必要があります。



図ー1 3径間の支承固定条件の模式図

Q3-11 桁端部の床版設計時の活荷重は2倍とするのか？

A3-11 プレベーム合成桁の桁端部の中間支間の床版は剛な横桁で支持されているため、活荷重を2倍にする必要はありません。
片持部については横桁で埋まっていない場合、活荷重を2倍にします。(道路橋示方書Ⅱ 11.2.13)

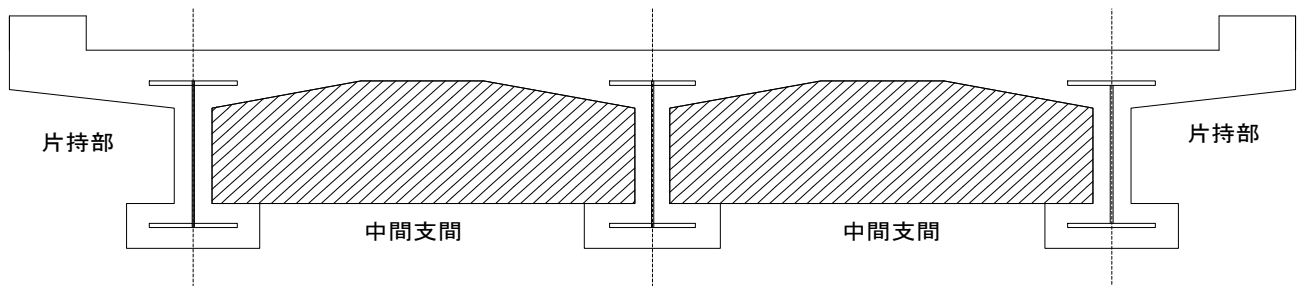


図-1 桁端部横桁

11. 2. 13 桁端部の床版

- (1) 桁端部の車道部分の床版は、十分な剛度を有する端床桁、端ブラケット等で支持することを標準とする。
- (2) 桁端部の中間支間の床版を端床桁等で支持しない場合は、桁端部から床版支間の1/2の間の床版については、T荷重（衝撃を含む）による曲げモーメントとして、11.2.3に規定する値の2倍を用いる。なお、一般には、桁端部以外の中間支間の床版の必要鉄筋量の2倍の鉄筋を配置すればよい。
- (3) 桁端部の片持部の床版を端ブラケット等で支持しない場合は、桁端部から死荷重に対する床版支間長の間の床版については、T荷重（衝撃を含む）による曲げモーメントとして、11.2.3に規定する値の2倍を用いる。なお、一般には、桁端部以外の片持部の床版の必要鉄筋量の2倍の鉄筋を配置すればよい。
- (4) 桁端部の車道部分の床版は、床版の厚さをハンチ高だけ増し、斜橋の床版においては、更に補強鉄筋を配置するのを原則とする。

道路橋示方書H29.11より

Q3-12 埋設型枠(KKフォーム・KKアーチフォーム)とは？

A3-12 KKフォームは押し出し成型されたプレキャスト部材の埋設型枠であり、RC床版の片持部や横桁の型枠に使用します。

KKアーチフォームは曲面状に成形したKKフォームであり、RC床版の底面型枠に使用します。これらの埋設型枠を使用することでコンクリート打設後の型枠撤去が不要となり、現場工期の短縮や建設廃材の削減が可能です。また、簡易足場を利用した場合、吊り足場を省略することができます。特に施工時に吊り足場の設置高さや設置期間が制限される場合や、橋梁規模が大きく1渇水期以内での現場施工が厳しい場合に採用される事例が多いです。

KKフォーム：床版片持部用型枠
横桁用型枠



図-1 KKフォーム

KKアーチフォーム：主桁間の床版用型枠



図-2 KKアーチフォーム

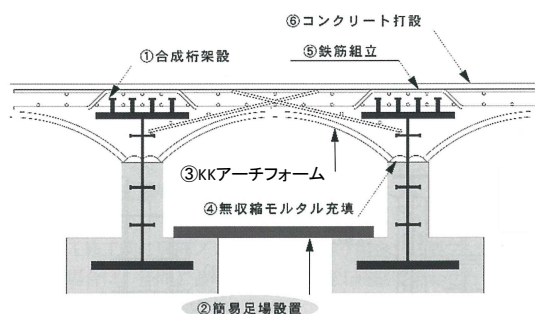


図-3 KKアーチフォーム適用時の簡易足場設置例

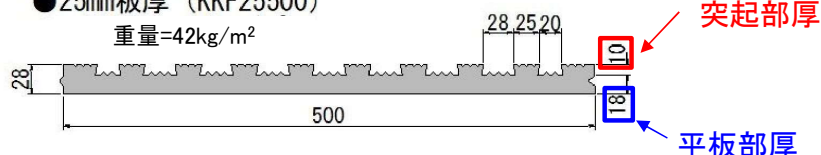
輪荷重走行試験により、KKアーチフォームをRC床版の有効断面に含めても、押抜きせん断耐力・疲労耐久性などの構造耐久性に関して問題ないことが確認されています。また塩分浸透試験により、コンクリートと同等以上の耐塩害性が確認されています。

<適用の目安>

①KKアーチフォーム：主桁間隔2.4m程度以下の場合、KKフォーム：横桁用

●25mm板厚 (KKF25500)

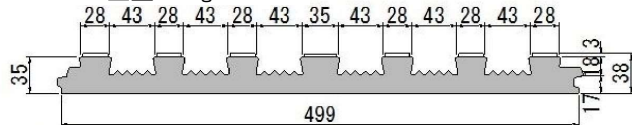
重量=42kg/m²



②KKアーチフォーム：主桁間隔2.4m程度以下の場合

●35mm板厚 (KKF35500)

重量=49kg/m²



③KKアーチフォーム：主桁間隔3.0m程度以上の場合

●60mm板厚 (KKF60500)

重量=64kg/m²

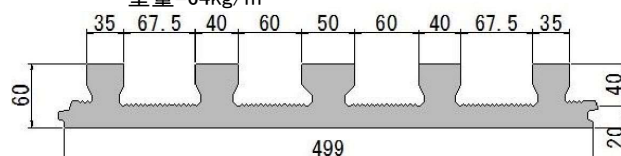


図-4 KKアーチフォーム適用時の床版断面図

Q3-13 埋設型枠(KKフォーム・KKアーチフォーム)は、設計断面に考慮できるのか？

A3-13 設計計算上は、KKフォーム・KKアーチフォームの構造を考慮して下記のように取り扱うことが可能です。

①床版の設計について

- ・KKアーチフォームの突起部厚のみ、設計上のRC床版厚に含める。
- ・床版下面のかぶりは、KKアーチフォーム下面(外面)から鉄筋下面までとする。

②主桁の設計計算について

- ・KKアーチフォームの突起部厚のみ、主桁の有効断面に含める。
これは、安全余裕を考慮し、目地部における圧縮応力の伝達を無視するためである。
- ・合成桁設計上のコンクリート上フランジ厚は、KKアーチフォームを控除した「床版全厚-KKアーチフォームの平板部厚」とする。

③横桁の設計計算について

- ・KKフォームの突起部厚のみ、横桁の有効断面に含める。
横桁の側型枠にKKフォームを使用した場合、目地部はせん断抵抗の断面厚に考慮できないため、平板部厚は有効断面に含めない。

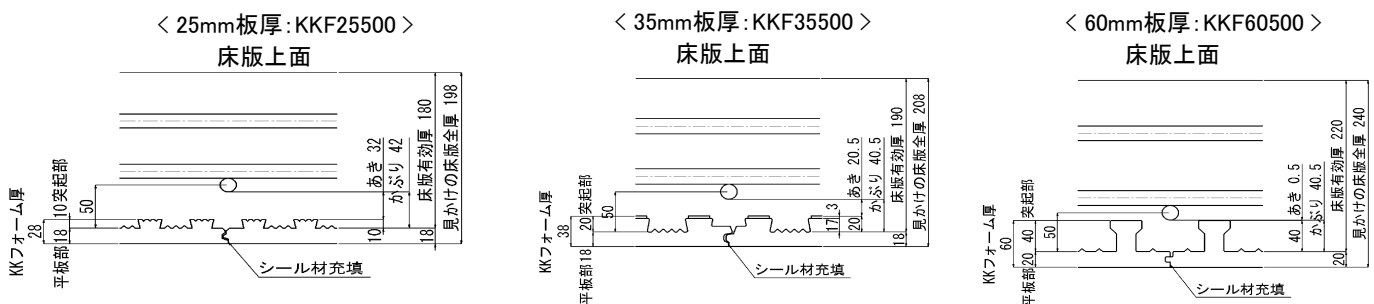


図-1 主桁の有効断面

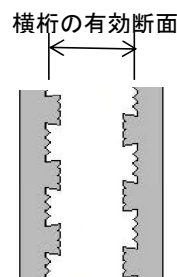


図-2 横桁の有効断面

Q3-14 単純桁の輸送及び架設部材重量の算出方法は？

A3-14 下記に示す方法で輸送及び架設部材重量を算出します。

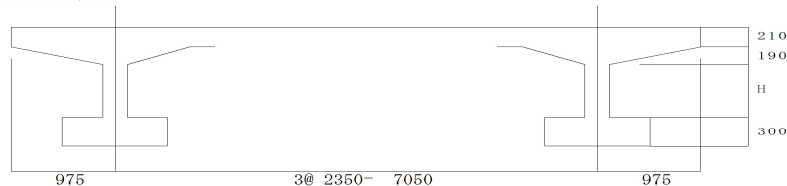
～ 概略設計計算書より ～

3 主桁の設計 3-1 設計概要

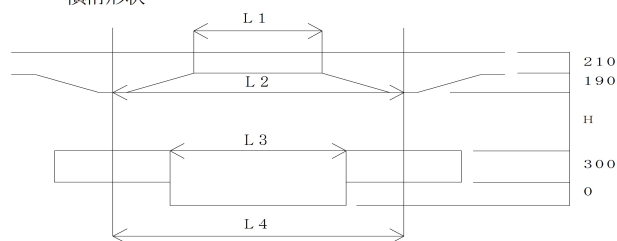
- ・断面力の算出方法として、プレビーム自重および床版荷重に対しては横方向分配を考慮しない設計法を用いる。合成後荷重に対しては横方向分配を考慮した任意格子理論を適用したプログラムを用いる。

① 3-2 荷重強度の計算

(1) 合成前荷重



横桁形状



1) プレビーム自重 ; Wd1

鋼重

$$\text{第1支間部} = 4.9 \text{ kN/m}$$

$$\text{下フランジコンクリート} = 24.5 \text{ kN/m}^3 \times 0.300 \text{ m} \times 0.800 \text{ m} \times 0.9 = 5.292 \text{ kN/m}$$

※下フランジ内に占める鋼桁の比率を考慮しコンクリートは、0.9 倍とする。

	1部材	2部材	3部材
部材長	8000	17300	8000
上フランジ断面	520×28	520×32	520×32
P F 距離	10000	13300	10000
ジャッキ荷重 およびP F 点荷重	980 kN	912 kN	1138 kN
	8.3t	18.0t	8.3t
ウェブ厚	17	17	17
下フランジ断面	520×28	520×32	520×32
材質	SM570	SM570	SM490Y
	支間長33300		

※40mmを超える鋼材については降伏点一定を保証した鋼材を使用する。

①桁の単位荷重を算出する。

概略設計計算書 → 3-2 荷重強度の計算 →

1) プレビーム自重より鋼重、下フランジコンクリートの荷重強度を抽出し桁自重を算出

$$\text{桁自重} = \text{鋼重} + \text{下フランジコンクリート} = 4.9 \text{ kN/m} + 5.292 \text{ kN/m} = 10.192 \text{ kN/m}$$

②部材重量の算出

概略設計計算所 → 3-6 断面計算 → 3-6-1 断面構成図 → 部材長 × ①で算出した桁自重

$$\text{1部材重量} = 10.192 \text{ kN/m} \times 8.0 \text{ m} / 9.8 = 8.3 \text{ t}$$

$$\text{2部材重量} = 10.192 \text{ kN/m} \times 17.3 \text{ m} / 9.8 = 18.0 \text{ t}$$

$$\text{3部材重量} = 10.192 \text{ kN/m} \times 8.0 \text{ m} / 9.8 = 8.3 \text{ t}$$

Q3-15 連続桁の輸送及び架設部材重量の算出方法は？

A3-15 下記に示す方法で輸送及び架設部材重量を算出します。

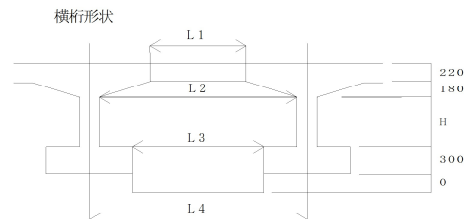
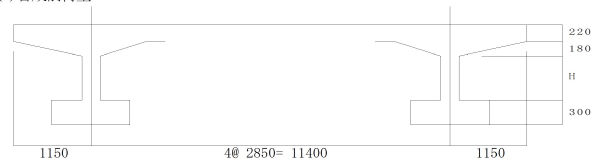
～概略設計計算書より～

3 主桁の設計 3-1 設計概要

- ・連続桁は、死荷重モーメントが0kN・mとなる位置で径間部材（正のモーメント領域）と中間支
点部材（負のモーメント領域）の2つの部材に分けて考えることを基本とする。
- ・断面力の算出方法として、プレベーム自重および床版荷重に対しては横方向分配を考慮しない
設計法を用いる。合成後荷重に対しては横方向分配を考慮した任意格子理論を適用したプログ
ラムを用いる。

3-2 荷重強度の計算

(1) 合成前荷重



1) プレベーム自重; Wd1

鋼重

第1支間部	= 4.1 kN/m
第1中間支点部	= 3.2 kN/m
第2支間部	= 2.9 kN/m
第2中間支点部	= 3.2 kN/m
第3支間部	= 3.5 kN/m

下フランジコンクリート $24.5 \text{ kN/m}^2 \times 0.300 \text{ m} \times 0.800 \text{ m} \times 0.9 = \underline{5.292 \text{ kN/m}}$

※下フランジ内に占める鋼桁の比率を考慮しコンクリートは、0.9 倍とする。

	第1支間部材		第1支点部材	第2支間部材		第2支点部材	第3支間部材	
	1部材	2部材	3部材	4部材	5部材	6部材		
部材長	4500	18500	4750	22000	4250	21000		
上フランジ断面	520×32	550×38	520×25	520×25	520×25	550×32		
P.F 距離	6500	9000	6500	3500	3250	6000	8000	6000
ジャッキ荷重 およびP.F点荷重	53.5kN	53.5kN	53.5kN	200kN	200kN	200kN	480kN	480kN
	4.3t	17.7t	4.1t	18.4t	3.7t	20.1t		
ウェブ厚	10	10	14	10	14	10		
下フランジ断面	520×32	550×38	520×25	520×25	520×25	550×32		
材質	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM400	SM490Y	SM490Y		
	支間長25500			支間長26500			支間長23000	

※40mmを超える鋼材については降伏点一定を保証した鋼材を使用する。

①単純桁と同様に単位荷重を算出する。

第1支間部	$4.1 \text{ kN/m} + 5.292 \text{ kN/m} = 9.392 \text{ kN/m}$
第1中央支点部	$3.2 \text{ kN/m} + 5.292 \text{ kN/m} = 8.492 \text{ kN/m}$
第2支間部	$2.9 \text{ kN/m} + 5.292 \text{ kN/m} = 8.192 \text{ kN/m}$
第2中央支点部	$3.2 \text{ kN/m} + 5.292 \text{ kN/m} = 8.492 \text{ kN/m}$
第3支間部	$4.1 \text{ kN/m} + 5.292 \text{ kN/m} = 9.392 \text{ kN/m}$

②部材重量の算出

1部材重量	$4500 \text{ m} \times 9.392 \text{ kN/m} / 9.8 = 4.313 \text{ t}$
2部材重量	$18500 \text{ m} \times 9.392 \text{ kN/m} / 9.8 = 17.730 \text{ t}$
3部材重量	$4750 \text{ m} \times 8.492 \text{ kN/m} / 9.8 = 4.116 \text{ t}$
4部材重量	$22000 \text{ m} \times 8.192 \text{ kN/m} / 9.8 = 18.390 \text{ t}$
5部材重量	$4250 \text{ m} \times 8.492 \text{ kN/m} / 9.8 = 3.683 \text{ t}$
6部材重量	$21000 \text{ m} \times 9.392 \text{ kN/m} / 9.8 = 20.126 \text{ t}$

Q3-16 プレビーム合成桁の計算プログラムは？

A3-16 プレビーム合成桁の応力計算順序は「プレビーム合成桁橋設計施工指針」の付録に詳細式が紹介されています。プレビーム振興会では、プレビーム詳細設計プログラムを振興会のホームページにて無料で公開しています。

・プログラムの概要

本プログラムは、プレビーム合成桁橋のRC床版の設計、構造解析、主桁断面計算、横桁設計、その他部材の設計・照査までを一括で行う無料の設計計算ツールです。

本プログラムでは、基本条件を入力すればプログラム内部で各種データを自動設定しますので、初期値の検討作業の省力化が可能です。ここで、自動設定されたデータは設計者の判断で任意に変更することが可能です。また、計算結果に対するチェック機能がありますので、照査漏れを防ぐことができます。

本プログラムは、設計計算のみに対応し、図面・数量には対応していません。

・プログラムの適用範囲

支間数	径間 ～ 5径間（連続桁）
1支間長	15.000m～60.000m
主桁本数	2本 ～ 30本
斜角	右60° ～ 90°～ 左60°
活荷重	A 活荷重、B 活荷重、群集荷重（歩道橋は対象外）
主桁配置	主桁が平行かつ、斜角が各横桁で一定（枝桁は考慮できません）
連結数	0箇所～4箇所（プレビーム部材内）
桁形状	等高桁、変断面桁（任意入力可能：600mm～2100mm）

・プログラムの計算項目

1. 設計断面位置・主桁本数・主桁間隔・主桁形状・横桁本数・横桁幅の自動設定
2. 床版の設計
3. 荷重強度の算出
4. 合成前荷重による断面力、変位および反力の算出（平面骨組解析）
5. 合成後荷重による断面力、変位および反力の算出（平面格子解析）
6. 断面力、支承反力および下部工設計用反力の集計
7. 曲げモーメント図およびせん断力図の作成
8. 計算主桁の自動選定

Q3-17 プレビーム合成桁橋の概略工費、概略設計は？

A3-17 プレビーム合成桁橋の工費は、主桁高、主桁形状により、大きく変化します。
 そのため、概算工事費(万円/㎡)をグラフ化した資料はなく、概略設計にて、概略工費を算出しています。
 概略設計は、プレビーム振興会のホームページ(<https://www.prebeam.jp/>)より、設計条件を問い合わせいただければ無料で対応しています。

設計・計画に関するお問い合わせフォーム

注) フリーメールからの受信は出来ませんのでご了承願います。

(例: ****@yahoo.co.jp ****@gmail.com 等)

メール送信後、受け取り確認の自動返信メールが返信されます。

稀にスパムメールとメールシステムで誤認識されるケースがあり、自動返信メールが返信されない場合があります。この時は、お手数ですが、最寄の支部へ電話をお願いします。

※お問い合わせフォームに添付できるファイルは、4 MB以内のファイルとなっています。

容量の大きなファイルにつきましては、担当者からのメールに返信をお願いします。

お名前 *必須	姓 名
会社名 *必須	
部署名	
電話番号 *必須	
メールアドレス *必須	
都道府県 *必須	--- ▼ (物件の場合は施工地域)
お問い合わせ項目 *必須	☐ 技術に関すること ☐ 概略設計に関すること ☐ 設計プログラムに関すること ☐ WEB会議・打合せの依頼 ☐ その他
お問い合わせ内容 *必須	概略設計をご依頼の場合は下記の項目を分かる範囲で記載してください。 経済的なプレビーム計画案をご案内致します。 ・橋長 ・幅員、道路断面構成 ・設計速度 ・斜角 ・活荷重 ・大型車計画交通量 (1日1方向) ・塩害区分の有無 ・他制約条件 一般図等があれば、ファイル添付をお願いします。 (dwg, bfo, p21, pdf, xdw)
ファイル添付	ファイルの選択 ファイルが選...れていません ・添付する圧縮したファイル名はローマ字名をお願いします ・4 MB以下の圧縮ファイル (ZIP、LZH)

送信

4.プレビーム合成桁の施工について

Q4-1 プレベーム合成桁の施工手順は？

A4-1 プレベーム合成桁の施工手順を下図に示します。下フランジコンクリートへのプレストレス導入には、鋼桁の曲げ剛性を利用しています。

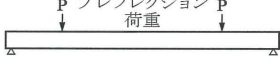
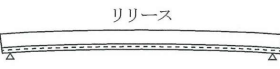
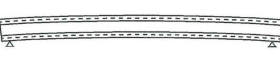
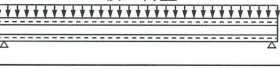
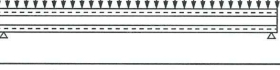
	作 用 の 状 況	応力抵抗断面	たわみ抵抗断面	摘 要
(a)				所定のそりを与えた I 形断面の鋼材を用意する
(b)				Pなる荷重を載荷し設計モーメントを包含するような曲げモーメントを与える
(c)				(b) の状況で下フランジコンクリートを打設する
(d)				荷重 P を除去すると下フランジコンクリートに圧縮力が導入され、プレベームが完成する
(e)				プレベームを架設し、腹部、横桁、床版コンクリートを打設する
(f)				プレベームと床版コンクリートが合成され、後死荷重が作用する
(g)				活荷重が作用する

図-1 プレベーム合成桁の施工手順

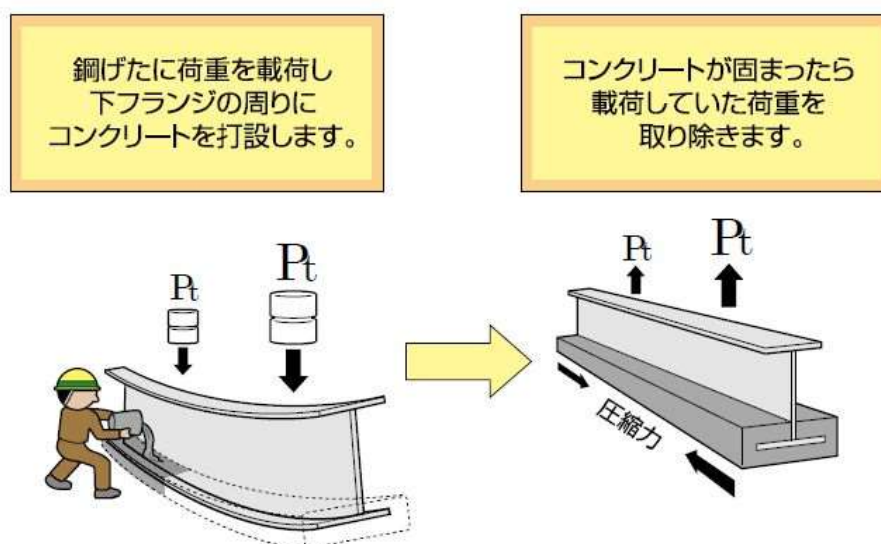


図-2 下フランジコンクリートへのプレストレスの導入

Q4-2 単純プレビーム合成桁橋の工程は？

A4-2 単純プレビーム合成桁橋の標準的な工程表を下图に示します。

工種 \ 月数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
契約～設計照査		■	■														
工場製作工	材料手配(※)		■	■	■	■											
	原寸作業				■	■	■										
	鋼桁製作						■	■	■								
	塗装工(錆安定化处理)							■	■								
	プレビーム桁製作工								■	■	■						
	塗装工(連結部)									■	■						
	輸送											■					
現場施工	準備工										■						
	桁地組工・架設工											■					
	足場工											■	■	■	■	■	■
	腹部コンクリート(外桁外側)												■				
	床版・横桁工												■	■	■		
	橋面工															■	■
	局部プレストレス工															■	■
	後片付け																■
年度月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4

渇水期 10月中旬～5月中旬

(※)鋼材の材料手配期間は時期によって変動するため、工事発注時に確認が必要。

図-1 プレビーム合成桁橋の工程

設計条件およびプレビーム桁諸元

- ・支間長 30m
- ・B活荷重
- ・幅員 12.5m
- ・桁高 1.1m
- ・主桁本数 7本(下フランジコンクリートサイズ:800mm×300mm)
- ・製作鋼重 85t(SM570材主体)
- ・鋼板ウェブ仕様(耐候性鋼材+錆安定化处理)
- ・鋼桁下フランジ連結部:無機ジンクリッチペイント

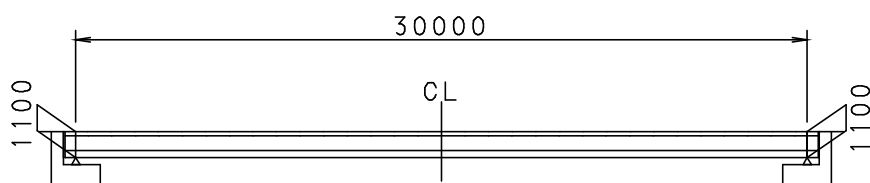


図-2 側面図

Q4-3 連続プレビーム合成桁橋の工程は？

A4-3 2径間連続プレビーム合成桁橋の標準的な工程表を下図に示します。

工程 \ 月数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
契約～設計照査		■	■	■																	
工場製作工	材料手配(※)		■	■	■	■	■														
	原寸作業				■	■	■														
	鋼桁製作					■	■	■	■	■											
	塗装工(金属溶射)							■	■	■	■										
	プレビーム桁製作工									■	■	■	■	■							
	塗装工(連結部)												■	■							
	輸送													■	■						
現場施工	準備工												■	■							
	桁地組工・架設工												■	■							
	足場工														■	■	■	■	■	■	■
	床版・横桁工 (アーチフォーム使用)														■	■	■	■	■	■	■
	橋面工																	■	■	■	■
	局部プレストレス工																		■	■	■
	後片付け																			■	■
年度月		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6

渇水期 10月中旬～5月中旬

(※) 鋼材の材料手配期間は時期によって変動するため、工事発注時に確認が必要。

図-1 プレビーム合成桁橋の工程

設計条件およびプレビーム桁諸元

- ・支間長 70m (2x35m)
- ・幅員 16.8m
- ・B活荷重
- ・桁高 1.1m～1.5m
- ・現場工程短縮対策 : 金属溶射採用による現場ウェブコンクリートの省略、床版埋設型枠アーチフォームの採用
- ・主桁本数 6本 (下フランジコンクリートサイズ: 800mm × 300mm)
- ・製作鋼重: 210t (SM570材主体)
- ・鋼板ウェブ仕様(金属溶射)
- ・鋼桁下フランジ連結部: 無機ジンクリッチペイント

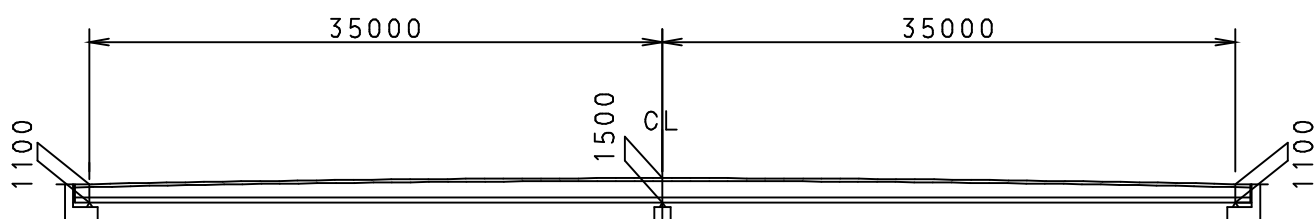
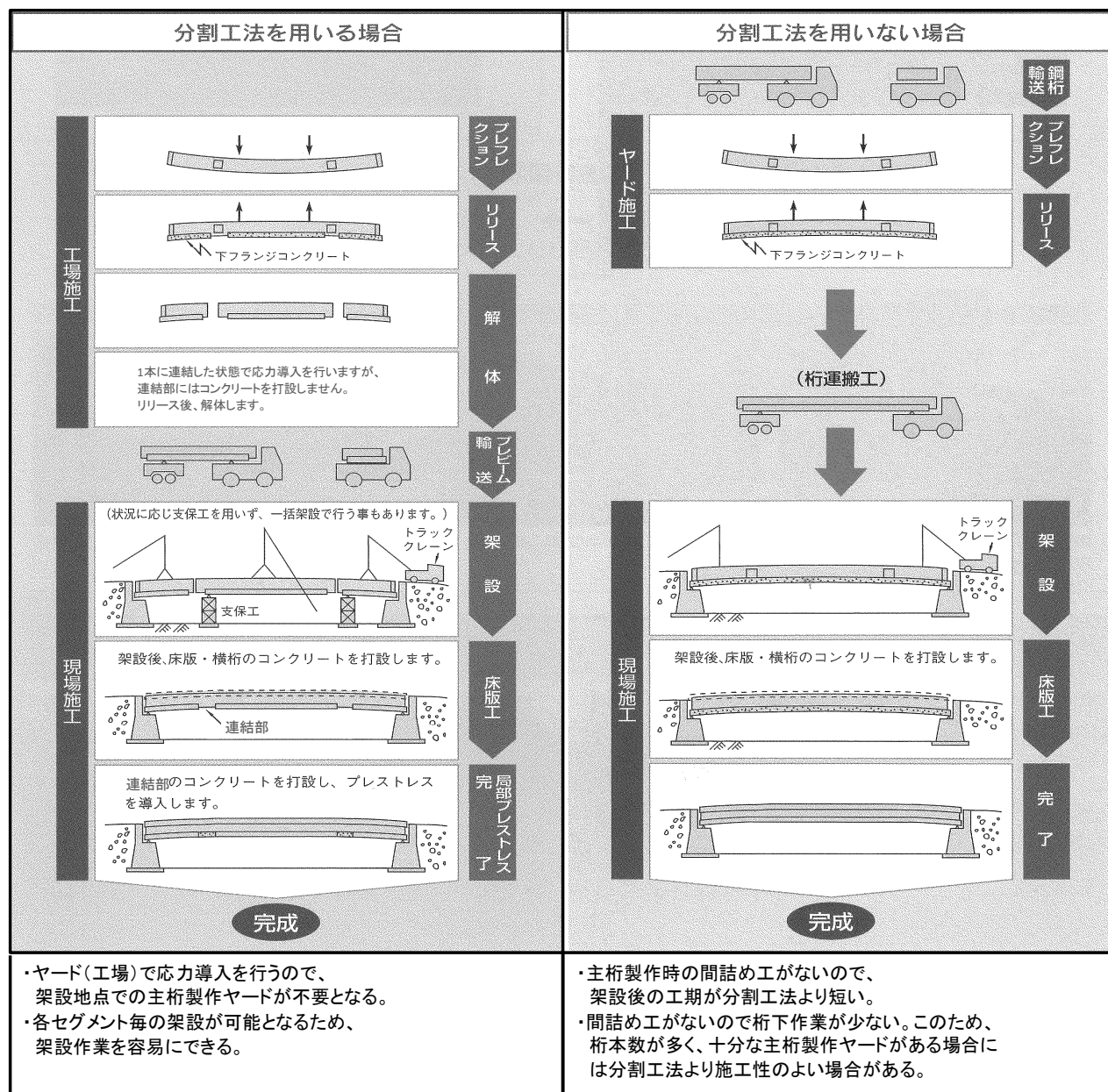


図-2 側面図

Q4-4 分割工法を用いる場合の現場施工手順は？

A4-4 分割工法を用いる場合と用いない場合の現場施工手順を下図に示します。

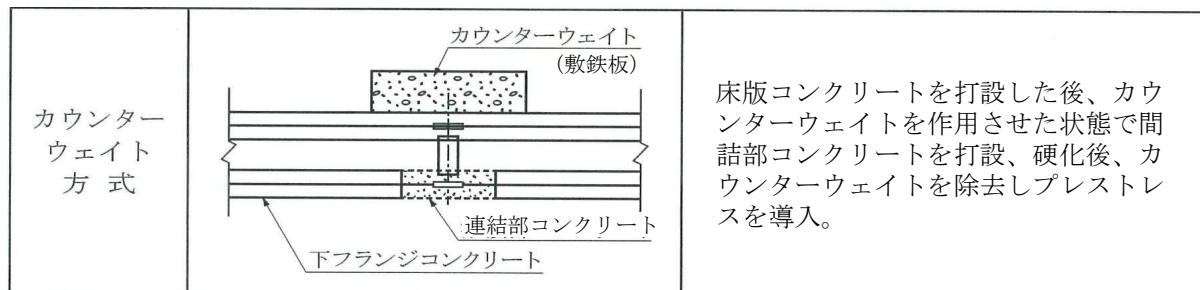


図－1 現場施工手順

※現在、分割工法は標準的に採用されています。

Q4-5 分割工法の場合の桁連結部の局部プレストレスの導入方法は？

A4-5 プレベーム区間内の連結部下フランジコンクリートへの応力導入は現場で行います。
局部プレストレスの導入は施工が容易なカウンターウェイト方式が標準です。
カウンターウェイトには下の写真のように敷鉄板を用いるのが一般的です。



図ー1 局部プレストレスの導入方法

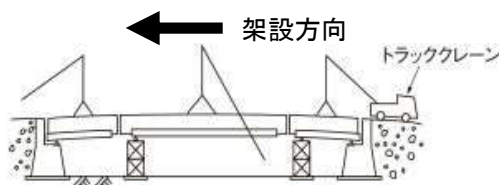


写真 敷鉄板を用いた局部プレストレスの施工例

Q4-6 プレベーム合成桁の架設は、どのような工法が一般的ですか？

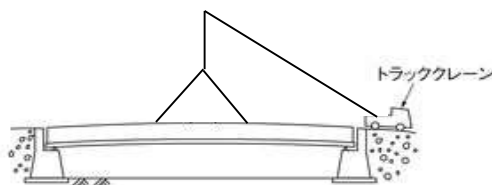
A4-6 1.部材ごとのトラッククレーンベント工法

桁下の使用が可能な場合に採用され、通常最も経済的となる架設工法です。工場で製作した部材を現地に輸送し、この桁をトラッククレーンにてベント上に架設し、各部材を連結します。



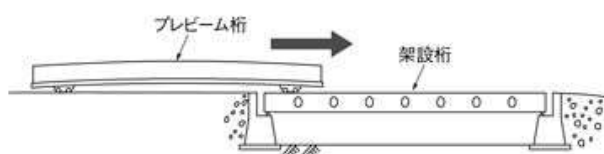
2. トラッククレーンによる一括架設

長時間にわたり桁下の使用ができず、短時間での架設が要求される場合や河川内にベントを設置できないときに採用される架設工法です。工場から搬入した部材を地組みにより1本物にした後、大型のトラッククレーンにて一括架設します。



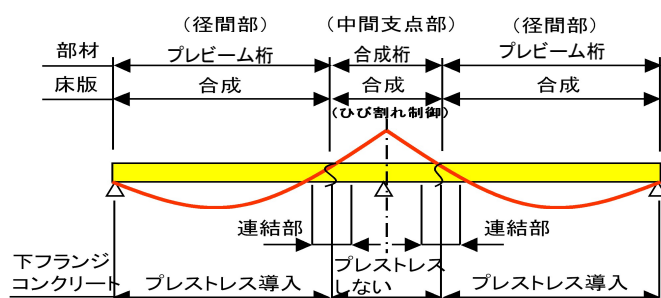
3. 架設桁架設

河川上などで桁下の使用が困難な場合に採用される工法です。工場から搬入した部材をトラッククレーンにて架設桁上に仮置きし、連結した後、門構あるいはトラッククレーン等にて横取り架設します。

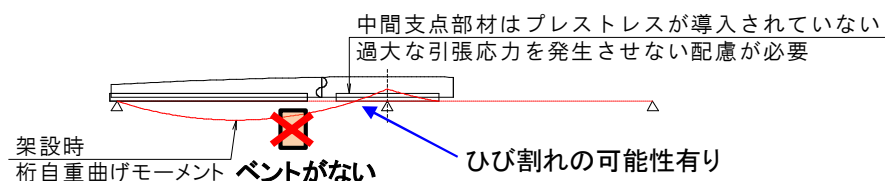


Q4-7 連続桁施工時のベントの必要性は？

A4-7 ベントを設置せず1径間分の桁を架設した場合、一時的に単純梁支持状態となり中間支点部材の下フランジ部に引張応力が発生し、ひび割れが発生する可能性があります。そのため、ベントを設置するのが標準です。
ベントを設置できない場合は、PC鋼材による仮設補強や設計計画段階でのプレビーム部材長の検討が必要となります。



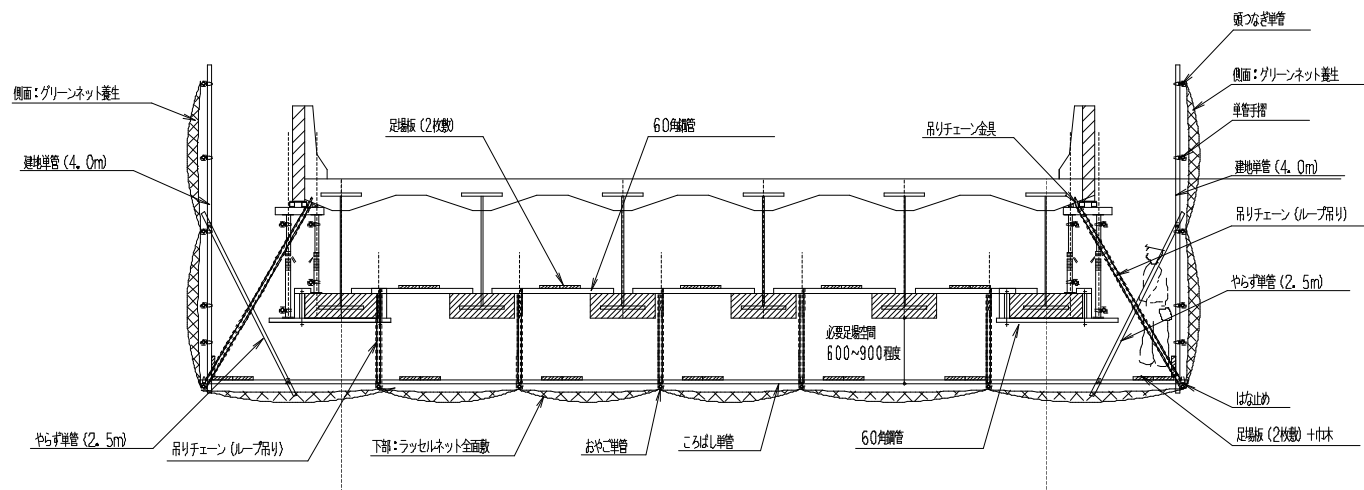
ベント無しの場合



図ー1 ベントの必要性

Q4-8 桁架設後の床版横桁工に必要な足場空間高は？

A4-8 必要足場空間高は600～900mm程度を標準としています。
下図に足場のサンプルを掲載します。



図－1 例 必要足場空間

※床版施工用の吊足場の施工スペースが確保できない場合、埋設型枠(アーチフォーム)を使用する場合があります。

Q4-9 プレベーム合成桁橋の下フランジコンクリートに使用する標準的なコンクリート配合は？

A4-9 プレベーム合成桁に使用するコンクリートは、充填性を考慮してスランプ18cm程度以上とするのが良い。下フランジコンクリートの配合設計は、可能な限り単位セメント量を減少させ、W/C(水セメント比)も小さくするため高性能AE減水剤を使用するのが良い。セメントの種類は、施工条件に応じて普通(N)もしくは早強(H)が用いられる。分割工法における現場での連結部コンクリート部には、膨張コンクリートの使用を標準とする。
下記に標準的な配合例を示します。

表-1 コンクリート配合例

下フランジコンクリート(工場①)

呼び名	コンクリートの種類		呼び強度 (N/mm ²)	スランプ フロー (cm)	粗骨材の 最大寸法 (mm)	セメントの 種類	混和材の種類	
	高強度		50	40	25	N	高性能AE減水剤	
配合表 (kg/m ³)	セメント	混和材	水	細骨材	粗骨材	混和剤	水セメント比	細骨材率
	486	-	150	702	992	5.35	30.9%	41.6%

下フランジコンクリート(工場②)

呼び名	コンクリートの種類		呼び強度 (N/mm ²)	スランプ (cm)	粗骨材の 最大寸法 (mm)	セメントの 種類	混和材の種類	
	高強度		50	18	20(25)	H	高性能AE減水剤	
配合表 (kg/m ³)	セメント	混和材	水	細骨材	粗骨材	混和剤	水セメント比	細骨材率
	506	-	166	694	969	4.05	32.8%	42.0%

下フランジコンクリート(現場①)

呼び名	コンクリートの種類		呼び強度 (N/mm ²)	スランプ フロー (cm)	粗骨材の 最大寸法 (mm)	セメントの 種類	混和材の種類	
	高強度		50	40	25(20)	H	膨張剤 高性能AE減水剤	
配合表 (kg/m ³)	セメント	混和材	水	細骨材	粗骨材	混和剤	水セメント比	細骨材率
	501	30	170	724	921	4.25	32.0%	45.2%

下フランジコンクリート(現場②)

呼び名	コンクリートの種類		呼び強度 (N/mm ²)	スランプ (cm)	粗骨材の 最大寸法 (mm)	セメントの 種類	混和材の種類	
	高強度		50	18	20(25)	H	膨張剤 高性能AE減水剤	
配合表 (kg/m ³)	セメント	混和材	水	細骨材	粗骨材	混和剤	水セメント比	細骨材率
	467	20	173	758	962	4.92	37.0%	45.8%

Q4-10 プレビーム合成桁橋の腹部コンクリートに使用する標準的なコンクリート配合は？

A4-10 プレビーム合成桁に使用するコンクリートは、充填性を考慮してスランプ18cm程度以上とするのが良い。腹部コンクリート部は、乾燥収縮によるひび割れが生じ易いため、乾燥収縮低減剤や膨張材等を使用し、収縮によるひび割れに配慮する必要がある。W/C(水セメント比)を小さくするため30N/mm²が一般的に使用されている。分割工法における現場での連結部コンクリート部には、膨張コンクリートの使用を標準とする。
下記に標準的な配合例を示します。

表-1 コンクリート配合例

腹部コンクリート(工場①)

呼び名	コンクリートの種類		呼び強度 (N/mm ²)	スランプ (cm)	粗骨材の 最大寸法(mm)	セメントの 種類	混和材の種類	
	普通		30	18	20(25)	H	膨張剤 高性能AE減水剤	
配合表 (kg/m ³)	セメント	混和材	水	細骨材	粗骨材	混和剤	水セメント比	細骨材率
	369	20	166	834	928	2.96	45.0%	48.0%

腹部コンクリート(工場②)

呼び名	コンクリートの種類		呼び強度 (N/mm ²)	スランプ (cm)	粗骨材の 最大寸法(mm)	セメントの 種類	混和材の種類	
	普通		36	18	20(25)	N	AE減水剤	
配合表 (kg/m ³)	セメント	混和材	水	細骨材	粗骨材	混和剤	水セメント比	細骨材率
	397	—	169	694	1023	3.97	42.6%	40.6%

腹部コンクリート(現場)

呼び名	コンクリートの種類		呼び強度 (N/mm ²)	スランプ (cm)	粗骨材の 最大寸法(mm)	セメントの 種類	混和材の種類	
	普通		30	18	20(25)	N	膨張剤 高性能AE減水剤	
配合表 (kg/m ³)	セメント	混和材	水	細骨材	粗骨材	混和剤	水セメント比	細骨材率
	331	20	174	913	865	2.98	52.6%	51.7%

Q4-11 工場製作期間中における監理技術者の専任の取り扱いは？

A4-11 プレベーム合成桁は工場製作が標準となっています。Q4-2、Q4-3の通り工場製作期間が長いことから、鋼橋と同様に工場製作のみが行われている期間は、監理技術者の専任を要しない期間とすることが望ましいです。

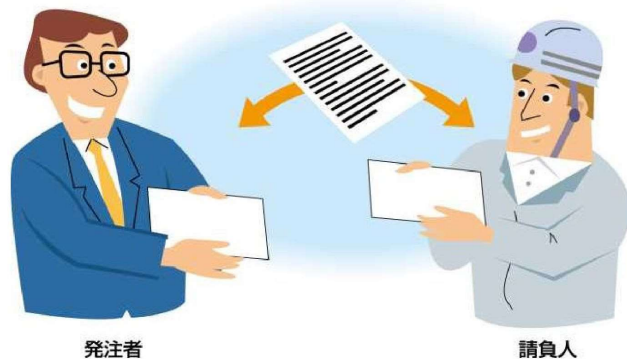
監理技術者等の専任期間

元請が監理技術者等を工事現場ごとに専任で設置すべき期間は契約工期が基本となりますが、たとえ契約工期中であっても、次に掲げる期間については工事現場への専任は必要としません。

ただし、いずれの場合も、発注者と建設業者の間で**専任を要しない期間が設計図書もしくは打合せ記録簿等の書面により明確**となっていることが必要です。

(『監理技術者制度運用マニュアル』三(2))

専任を要しない期間を
書面により明確にすること



■ 専任を要しない期間

[元請の場合]

- ① 請負契約の締結後、現場施工に着手するまでの期間（現場事務所の設置、資機材の搬入または仮設工事等が開始されるまでの間）
- ② 工事用地等の確保未了、自然災害の発生又は埋蔵文化財調査等により、工事を全面的に一時中止している期間
- ③ 橋梁、ポンプ、ゲート、エレベーター、発電機・配電盤等の電機品等の工場製作を含む工事全般について、工場製作のみが行われている期間
- ④ 工事完成後、検査が終了し（発注者の都合により検査が遅延した場合を除く）、事務手続、後片付け等のみが残っている期間

国土交通省近畿地方整備局

「建設業法に基づく適正な施工体制と配置技術者」(令和5年9月版) 抜粋

5. プレビーム合成桁の積算について

Q5-1 プレビーム合成桁橋の詳細設計歩掛は？

A5-1 プレビーム合成桁橋の詳細設計に関する設計歩掛は設定されておらず、下記の対応の実績があります。

- ①見積り調査
- ②鋼・合成鉄桁橋相当と仮定して、鋼・合成鋼鉄桁橋の歩掛を採用
- ③PCポストテンションT桁橋相当と仮定して、PCポストテンションT桁橋の歩掛を採用
- ④PCポストテンションT桁橋の歩掛に鋼・合成鉄桁橋の歩掛を補正して合算

プレビームの構造は、合成鉄桁にプレストレスされた下フランジコンクリートを合成させた構造です。主桁の構造形状は、ほぼ合成鉄桁相当となっており上記②として設定される事例があります。

また、積算上の分類がPC橋であるため、上記③として設定される場合があります。

上記④は必要な構造設計項目を考慮して算出したケースであり内訳を下記に示します。

プレビーム合成桁橋の設計歩掛の想定例

PCポストテンションT桁橋の設計歩掛をベースに鋼合成鉄桁橋の設計項目からプレビームに必要な項目の比率を加算して算出する。

鋼橋の設計歩掛の設計作業項目比率を下記と想定する。

設計項目	解析	鋼主桁	対傾構	床版	支承・付属
合成鉄桁橋	20%	30%	15%	20%	15%

プレビーム橋の場合、PC鋼線関連の設計が無いため、この設計比率を10%と想定し、「合成鉄桁の補正：30%」-「PC鋼線関連の補正：10%」として、鋼合成鉄桁の歩掛補正20%をPCポストテンションT桁橋の設計歩掛に割り増す。

構造形式		技師長	主任技師	技師A	技師B	技師C	技術員
PC単純ポストテンションT桁橋	①	0.0	2.5	7.0	25.1	32.6	19.5
単純鋼合成鉄桁橋		0.5	3.5	6.5	20.5	28.5	21.0
	②：20%補正	0.1	0.7	1.3	4.1	5.7	4.2
単純プレビーム合成桁橋	①+②	0.1	3.2	8.3	29.2	38.3	23.7

「(財)経済調査会・設計業務等標準積算基準書(令和5年度版)」より

Q5-2 プレベーム桁の積算方法は？

A5-2 分割工法が標準となっており、工場にてプレベーム桁が製作されるため、製品費として見積り扱いとなります。
現場架設以降の施工歩掛は、「土木工事標準積算基準書」に積算歩掛が設定されています。

Q5-3 プレベーム合成桁橋の共通仮設費の工種区分は？

A5-3 プレベーム合成桁は、分割工法を採用した工場製作桁が標準であり、河川・道路構造物工事またはPC橋工事に区分される場合が多いです。

表－1 工種区分

工種区分	工 種 内 容
河川工事	河川工事にあつて、次に掲げる工事 築堤工、掘削工、浚渫工、護岸工、特殊堤工、根固工、水制工、水路工、河床高水敷整正工、堤防地盤処理工、河川構造物グラウト工、光ケーブル配管工等の補修及びこれらに類する工事 ただし、河川高潮対策区間の河川工事については「海岸工事」とする
河川・道路構造物工事	河川における構造物工事及び道路における構造物工事にあつて、次に掲げる工事 1. 樋門(管)工、水(閘)門工、サイフォン工、床止(固)工、堰、揚排水機場、ロックシェッド(RC構造)、スノーシェッド(RC構造)、防音(吸音・遮音)壁工、コンクリート橋、簡易組立橋梁、仮橋・仮栈橋、 <u>PC橋(プレキャストセグメントを除く工場製作桁の場合)</u> 等の工事及びこれら下部・基礎のみの工事 ただし、河川高潮対策区間における樋門(管)工、水(閘)門工については「海岸工事」とする 2. 橋梁下部工(RC構造)、床版工(RC構造及びプレキャストPC構造) 3. ゴム伸縮継手、落橋防止工(RC構造)、コンクリート橋の支承、高欄設置工(コンクリート、石材等)、旧橋撤去工(コンクリート橋上下部)、トンネル内装工(新設トンネル) 4. 1、2及び3に類する工事 ただし、工種区分の橋梁保全工事に該当するものは除く。また、門扉等の工場製作及び揚排水機場の上屋は除く
海岸工事	海岸工事にあつて、次に掲げる工事 堤防工、突堤工、離岸堤工、消波根固工、海岸擁壁工、護岸工、樋門(管)工、河口浚渫、水(閘)門工、養浜工、堤防地盤処理工及びこれらに類する工事 河川高潮対策区間の河川工事にあつて、次に掲げる工事 築堤工、掘削工、浚渫工、護岸工、特殊堤工、根固工、水制工、水路工、河床高水敷整正工、堤防地盤処理工、河川構造物グラウト工、樋門(管)工、水(閘)門工、光ケーブル配管工、護岸工等の補修及びこれらに類する工事
道路改良工事	道路改良工事にあつて、次に掲げる工事 土工、擁壁工、函(管)渠工、側溝工、山止工、法面工、落石防止柵工、雪崩防止柵工、道路地盤処理工、標識工、防護柵工及びこれらに類する工事
鋼橋架設工事	鋼橋等の運搬架設に関する工事にあつて、次に掲げる工事 1. 鋼橋架設工、鋼橋塗装工、鋼橋塗替工、橋梁検査路設置工、高欄設置工(鋼製・アルミ等)、スノーシェッド(鋼構造)、ロックシェッド(鋼構造)、道路付属物を除く鋼構造物塗替工(水門、樋門、樋管、排水機場等)、床版工(RC構造及びプレキャストPC構造を除く)、橋梁下部工(鋼製) 2. 簡易組立橋の塗装工事及びこれらに類する工事 3. 鋼橋撤去工(鋼橋に伴う床版撤去含む) ただし、工種区分の橋梁保全工事に該当するものは除く。
PC橋工事	PC橋に関する工事にあつて、次に掲げる工事 1. 工事現場におけるPC桁の製作(工場製作桁は除く)、架設及び製作架設に関する工事 2. <u>プレキャストセグメント構造のPC橋工事</u>
橋梁保全工事	橋梁(上部工、下部工)に関するすべての保全、補修、補強工事及び既設橋梁の橋梁付属物の修繕工事(塗装、舗装打換え等は除く)

Q5-4 プレベーム合成桁橋の地組工歩掛算出時の地組質量とは？

A5-4 工場から輸送された桁を架設前に地組を行う場合の地組質量は、「鋼重」と「工場打設区間の下フランジコンクリート質量」の合計となります。

3-4 地組工

地組工歩掛は、次表を標準とする。

表3.4 地組工歩掛

日 当 り 施 工 量 Dg (t/日)	編成人員(人/日)			諸雑費率 (%)
	橋りょう世話役	橋りょう特殊工	普通作業員	
$Dg = \frac{G}{0.01(G+100)}$	1	5	1	18

G：地組質量 (t)

- (注) 1. 本歩掛は、地組に伴う仮締めを含む。
 2. 地組質量は、地上組立をすべき部材の質量である。
 3. 地組工に本締め工は含まない。
 4. 諸雑費は、仮締めボルト、ドリフトピン、架設工具損料、電力に関する経費等の費用であり、労務費の合計額に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。
 5. クレーンについては、架設用移動式クレーンを兼用する。また、移動式クレーンは賃料を標準とし、運転日数は次式による。
 運転日数＝地組日数
 6. 日当り施工量Dgは小数第1位までとし、2位を四捨五入する。

国土交通省 土木工事標準積算基準書(河川・道路編)令和5年度版 抜粋

Q5-5 プレベーム合成桁橋の本締め工歩掛算出時の主桁総質量とは？

A5-5 主桁総質量は、「鋼重」と「工場打設区間の下フランジコンクリート質量」の合計となります。本締め用ボルト使用総本数は、数量計算書に実施工本数が計算されているため、「使用総本数=31.9 × W」と乖離がある場合は、実本数を使用する。

3-5 本締め工

本締め工歩掛は、次表を標準とする。

表3.5 本締め工歩掛

日 当 り 施 工 量 D q (本/日)	編成人員(人/日)			諸雑費率 (%)
	橋りょう世話役	橋りょう特殊工	普通作業員	
$D q = \frac{31.9 \times W}{0.017 \times W + 0.19}$ ただし上限を1,950本とする。	1	5	1	16

W：主桁総質量（t）

- (注) 1. 本歩掛は、地組及び架設の際の本締め工に適用する。
 2. 諸雑費は、架設工具損料及び電力に関する経費等の費用であり、労務費の合計額に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。
 3. 日当り施工量D qは小数第1位までとし、2位を四捨五入する。
 4. 本締め用ボルト使用総本数は、次式を標準とする。

$$\text{使用総本数} = 31.9 \times W$$

なお、これにより難しい場合は、別途考慮する。

国土交通省 土木工事標準積算基準書(河川・道路編)令和5年度版 抜粋

Q5-6 局部プレストレス工の歩掛算出方法は？

A5-6 標準的なカウンターウェイト重量となる場合は、下表より求めます。
Q4-5の通り、カウンターウェイトに敷鉄板を用いる場合は、別途、設置・撤去毎のクレーン費用を計上する必要があります。

標準的なカウンターウェイト重量(1径間当り)

$$5 \text{ t} \times 6 \text{ 主桁} \times 2 \text{ ヶ所} = 60 \text{ t (敷鉄板76枚相当)}$$

ただし、近年、プレビーム合成桁橋の大型化に伴い、カウンターウェイト重量が過大となるケースが増加しています。1径間当りのカウンターウェイト重量が著しく増加する場合は、カウンターウェイトの賃料、輸送費、設置・撤去の労務費、クレーン費用を含めた施工見積が必要となります。

3-8 局部プレストレス工

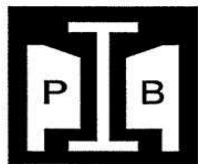
主桁を分割し、架設した場合において桁架設後に行う添接箇所の局部プレストレス工歩掛は次表を標準とする。

表3.7 局部プレストレス工歩掛 (1径間当り)

名 称	規 格	単 位	数 量
橋りょう世話役		人	1
橋りょう特殊工		〃	4
普 通 作 業 員		〃	1
諸 雑 費 率		%	16

(注) 諸雑費は、カウンターウェイトの賃料等であり、労務費の合計額に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。

国土交通省 土木工事標準積算基準書(河川・道路編)令和5年度版 抜粋



プレビーム振興会

■事務局	〒114-0023	東京都北区滝野川1-3-11	TEL.FAX 03-3915-5394
■東北支部	〒980-0014	仙台市青葉区本町1-11-1	TEL 022-266-8887
■中部支部	〒460-0006	名古屋市中区栄2-4-1	TEL 052-223-8811
■北陸支部	〒939-1593	富山県南砺市苗島4610	TEL 0763-22-6669
■関西支部	〒550-0013	大阪市西区新町2-4-2	TEL 06-6532-4174
■九州支部	〒812-0013	福岡市博多区博多駅東2-5-19	TEL 092-431-7345

ホームページ: <https://www.prebeam.jp>

お問い合わせメール: web@prebeam.jp