合成床版を有する合成Uげた構造 （Uコンポ橋）

通し番号	大分類	小分類	質問項目
【Q－1】	計画一般	Uコンポ橋	Uコンポ橋とはどのような構造か。また、通常のコンポ橋との違いは何か。
【Q－2】	計画一般	Uコンポ橋	Uコンポ橋とは、どのような施工条件に適しているのか。
【Q－3】	計画一般	Uコンポ橋	Uコンポ橋は傾斜ウエブを有するU型断面構造であるが、施工における特別な留意事項は何か。
【Q－4】	計画一般	Uコンポ橋	Uコンポ橋は、ウエブおよび下床版の部材厚が薄く、内ケーブルや鉄筋が高密度で配置されている。道示で規定する構造細目を満足さえすれば、コンクリートは充填できるのか。
【Q－5】	計画一般	Uコンポ橋	ポストテンション方式のUコンポ橋の実績はどのくらいあるか。また、その構造諸元や部材厚はどのくらいか。

【大分類】計画一般	【小分類】Uコンポ橋	【作成日】平成21年10月30日

【Q－1】

Uコンポ橋とはどのような構造か。また、通常のコンポ橋との違いは何か。

【キーワード】　　Uコンポ、プレキャスト、PC板、PC合成床版

【A－1】

Uコンポ橋は、断面形状をU型とした工場製作によるプレキャストセグメントげたと、プレキャストPC板を用いたPC合成床版との合成げた構造である（図－1）。

コンポ橋の一般的な特徴として、(1)主げた・PC板の工場製作により、高強度化および現場施工の省力化・コスト縮減が図れる、(2)床版施工時にはPC板が型枠、足場代わりとなり、吊り足場の組立解体が不要、(3)プレキャスト部材の採用により、現場での建設廃棄物の低減、騒音・振動の抑制が図れる、といった点が挙げられる。

また、通常のコンポ橋とUコンポ橋の相違点については、以下の通りである。

①長支間化が可能なプレキャストセグメント工法（支間40～60m）

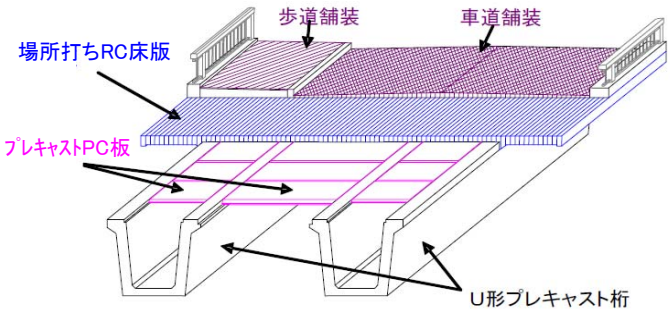
支間45m以下では、通常のコンポ橋やバルブTげた橋で対応できるが、これ以上の長支間については主げたの運搬や架設上の安定性の問題から対応できない。このため、中規模径間の支間60mまでを工場製作のプレキャストげたで対応できるよう開発されたものがUコンポ橋である。

②内外ケーブルを併用した連続構造

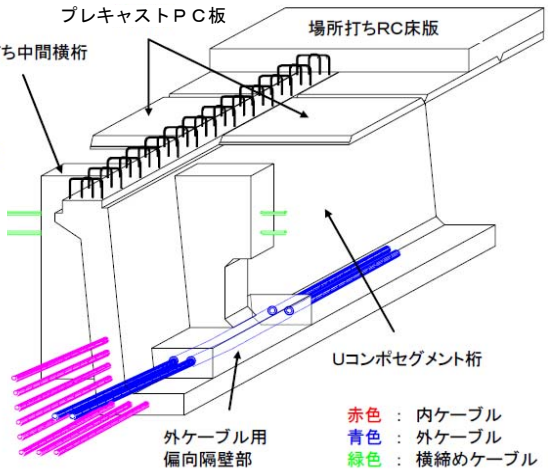
通常のPCコンポ橋のI型断面をU型断面に変更し、主げた剛性を高めるとともに、内外ケーブルの併用により長支間の連続構造を可能にしている（図－2）。

③U型断面の採用により架設時の安全性の向上

主げた形状をU型断面としたことにより架設時の安定性が向上する。



図－1　PCUコンポ橋概念図



図－2　部材構成概念図

【参考文献】

1）新技術評価事例（コンクリート構造）－合成床版を有する合成Uげた構造（Uコンポ橋）－ ：PC建協（平成19年7月）

2）PCUコンポ橋　Q&A集：PC建協[関東支部]（平成14年8月）

【大分類】 計画一般	【小分類】 Uコンポ橋	【作成日】平成21年10月30日

【Q－2】

Uコンポ橋とは、どのような施工条件に適しているのか。

【キーワード】　　Uコンポ、トラッククレーン、ベント、リフティング、架設げた架設

【A－2】

Uコンポ橋は、工場製作によるプレキャストセグメント部材により構成されることを前提としている。主な適用条件については以下の通りである。

①適用支間について

Uコンポ橋は、適応支間が45m以下までのIコンポ橋やバルブTけた橋と比較して、主げた剛性に優れ内外ケーブルの併用が可能な構造であるため、40～60mが適応支間となる。

②架設方法について

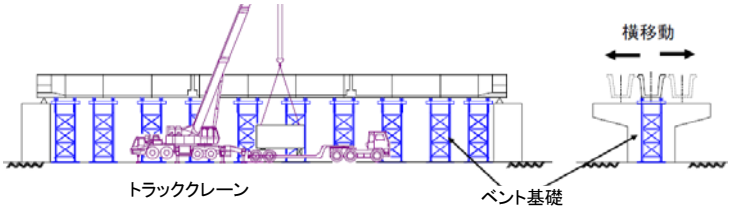
本構造の標準的な架設方法は、トラッククレーン及びベント基礎併用による架設方法である。

主げた組立用ベント基礎は、1径間につき1主げた分の接合が可能な施工ヤードとして設置し、セグメント組立後に横移動装置により所定の位置に架設する（図－1）。

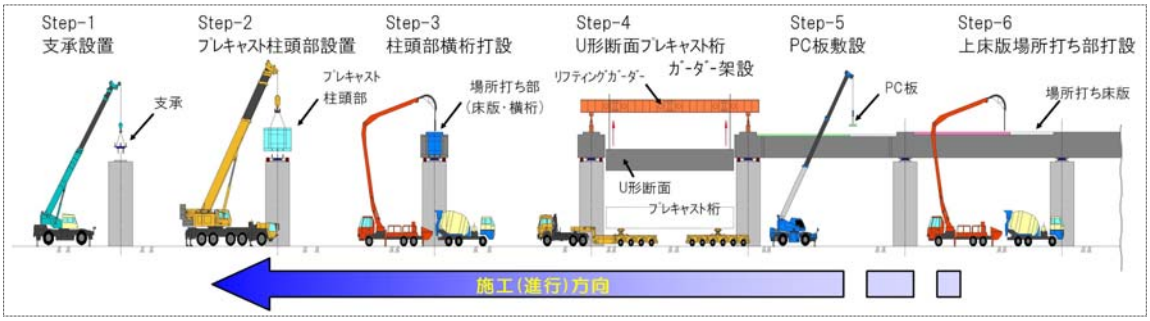
したがって、比較的平坦な都市内高架橋や市街地の畑地や田園地帯などの多径間高架橋に適しており、急峻な山間部や河川部、あるいは1径間のみの単純げたの場合は適さないケースが多い。しかし、クレーンやトレーラーが下に入れる場合は特殊条件として施工可能な場合もあるため、物件ごとに対応し、他の工法と比較検討することとなる。

③最新の動向について

最新の実績としては、下記参考文献2）に示す「第二京阪道路 茄子作地区PC上部工事」において、現場内の製作ヤードでU型断面プレキャストげたおよびプレキャスト柱頭部を製作し、場内運搬して橋体を架設・構築するUげたリフティング架設工法（図－2）や、「丹波綾部道路 第二戸奈瀬高架橋外1橋上部工事」における架設げた架設工法（ガーダー架設）による施工事例がある。



図－1　トラッククレーン・ベント基礎併用による架設例



図－2　Uげたリフティング架設工法概要

【参考文献】

1）新技術評価事例（コンクリート構造）－合成床版を有する合成Uげた構造（Uコンポ橋）－ ：PC建協（平成19年7月）

2） 河野、大國、玉置、室田：Uげたﾘﾌﾃｨﾝｸﾞ架設工法を採用した大規模PC高架橋の設計・施工−第二京阪道路茄子作地区PC上部工事−、PC技術協会、第17回ｼﾝﾎﾟｼﾞｳﾑ論文集、2008年

3） PCUコンポ橋　Q&A集：PC建協［関東支部］（平成14年8月）

【大分類】計画一般	【小分類】Uコンポ橋	【作成日】平成21年10月30日

【Q－3】

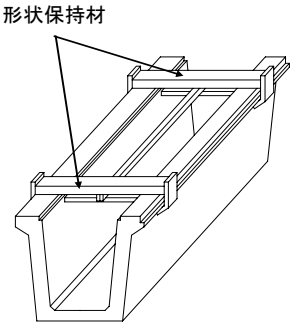
Uコンポ橋は傾斜ウエブを有するU型断面構造であるが、施工における特別な留意事項は何か。

【キーワード】　Uコンポ、吊り上げ、架設、ひび割れ、補強鉄筋

【A－3】

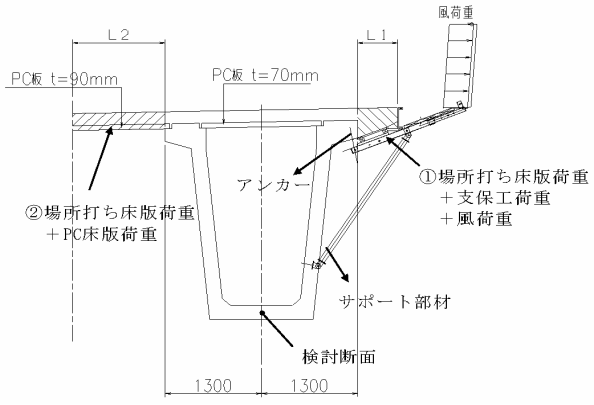
Uコンポ橋は、場所打ち床版の施工までは傾斜ウエブを有するU型断面形状であるため、本構造特有の施工中の照査項目を有するが、道示ではこのようなU型断面を想定していないことから触れられていない。このため、施工中の技術的な課題に対し、性能評価の対応策を以下に示す。

①セグメント吊り上げ時にウエブ外側に引張応力が発生し、ひび割れの発生が懸念される。
対応策として、形状保持材によって引張応力の発生を抑制する方法や、補強鉄筋を配置して有害なひび割れの発生を防ぐ方法などが採用されている。
形状保持材の例を図－1 に示す。吊り上げ時にウエブが内側に倒れようとする変形を抑えるとともに、外側への変形も抑えられる構造とすることが望ましい。

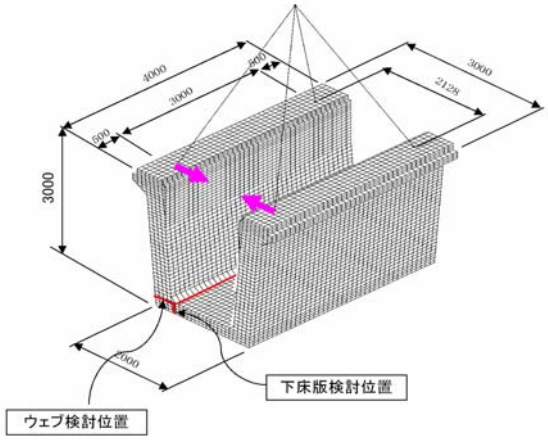


図－1　吊り上げ時の補強例

②場所打ち床版コンクリートの打設時にウエブ内側に引張応力が発生し、ひび割れの発生が懸念される。床版コンクリート打設時の荷重状態を図－2に示す。対応策として補強鉄筋の配置などが考えられる。
補強鉄筋量の算出にあたっては、3次元FEM解析による方法が考えられる。解析モデルの例を図－3 に示す。



図－2　床版コンクリート打設時の荷重載荷図



図－3　FEM解析モデル例

ここに示すセグメント吊り上げ時の検討事例については、下記参考文献　検証事例③（p.29）を参考のこと。

【参考文献】
1）新技術評価事例（コンクリート構造）－合成床版を有する合成Uげた構造（Uコンポ橋）－ ：PC建協（平成19年7月）

【大分類】計画一般	【小分類】Uコンポ橋	【作成日】平成21年10月30日

【Q－4】

Uコンポ橋は、ウエブおよび下床版の部材厚が薄く、内ケーブルや鉄筋が高密度で配置されている。道示で規定する構造細目を満足さえすれば、コンクリートは充填できるのか。

【キーワード】　Uコンポ、充填、自己充填、高流動コンクリート、構造細目

【A－4】

コンクリート橋では、比較的硬練りのコンクリートが使用され、その締め固めには一般に直径50mmから60mm 程度の内部振動機が使用される。したがって、内部振動機が底部の型わくまで容易に挿入でき、締め固めができるようにあきを設ける必要がある。

しかし、Uコンポ橋では軽量化を目的として薄肉部材としているため、内部振動機の挿入用のあきを確保することができない場合がある。

これらに対する性能評価の対応策としては、

① 自己充填性を有する高流動コンクリートの採用
② 外ケーブルへの変更
③ 透明型枠の使用
④ ウエブ側面のコンクリート打設孔の設置
⑤ 打設試験の実施

などが挙げられる。打設試験による高流動コンクリートの自己充填性の確認を行った事例を以下に紹介する。

【検証目的】

実物大の部分モデルによる打設実験により、コンクリートの充填性を検証した。

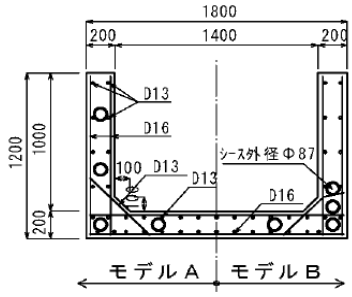
【検証概要】

1）モデル形状

本事例では、シースの配置が異なる2ケースのモデルを用いる。モデルAはシース曲げ上げ区間、モデルBはシース直線区間を想定している（図－1）。

2）モデルA打設実験

モデルAでは、片側のウエブから片押しで、振動を与えず自己充填により打設した。



図－1　モデル形状

【検証結果】

1）モデルAでは、片側のウエブからの打設でも打設反対側のウエブ天端まで充填できるが、打設反対側のウエブは粗骨材量が少ない傾向にあった。流動方向が上向きとなるため粗骨材が損失したものと考えられる。

2）モデルBでは、モデルAの実験結果を踏まえて、下床版を打設後、両ウエブ均等に打設した結果、十分な充填性能が確保されていることを確認した。

【留意事項】

自己充填性を有する高流動コンクリートを用いても、片側のウエブからのみの打設では材料分離のおそれがあることが確認できた。下床版の打設後は両側のウエブから均等に打設する必要がある。

ここに示す高流動コンクリートの自己充填性の確認事例については、下記参考文献1） 検証事例④（p.35）を参考のこと。

【参考文献】

1）新技術評価事例（コンクリート構造）－合成床版を有する合成Uげた構造（Uコンポ橋）－ ：PC建協（平成19年7月）

2） 足立、酒井田、渡辺、原田：PCUコンポ橋への高流動コンクリートの適用、日本コンクリート工学協会、コンクリート工学年次論文集、2006年度 第28巻

【大分類】 計画一般	【小分類】 Uコンポ橋	【作成日】 平成21年10月30日

【Q－5】

ポストテンション方式のUコンポ橋の実績はどのくらいあるか。また、その構造諸元や部材厚はどのくらいか。

【キーワード】

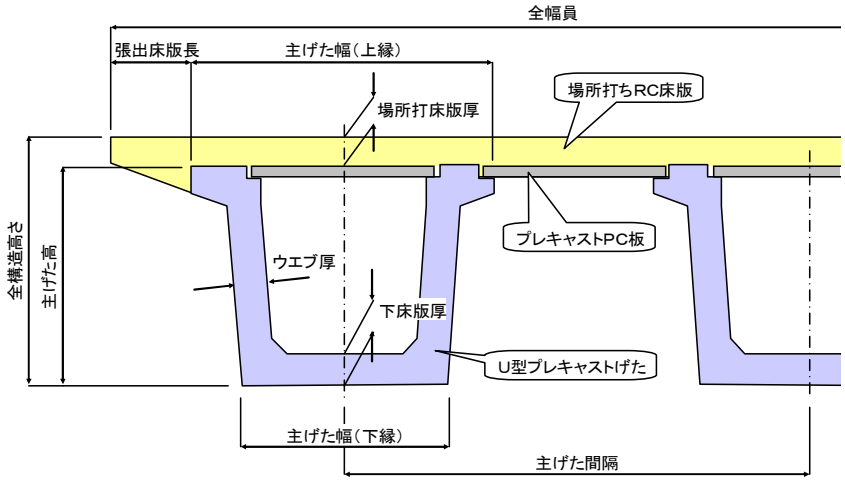
【A－5】

ポストテンション方式のUコンポ橋の実績は表－1の通りである。
いずれの実績も、ウエブ・下床版の部材厚が薄く狭隘であることから、コンクリートのワーカビリティー及び充填性を確保するために、高性能AE減水剤等の混和剤の使用や、高流動コンクリートの採用などによる対策を実施している。

表－1 Uコンポ橋の実績（平成21年8月31日現在）

橋　名	完成年	構造形式	架設方法	橋長 (m)	最大支間長 (m)
兵道高架橋(上り線)	2004	10径間連結Uコンポ橋	クレーン＋ガーダー	331.30	36.50
兵道高架橋(下り線)	2004	10径間連結Uコンポ橋	クレーン＋ガーダー	317.60	36.50
岡宮第2跨道橋	2005	単純Uコンポ橋	トラッククレーン＋移動架台架設	57.00	55.20
第一戸奈瀬高架橋	2006	単純Uコンポ橋	架設げた架設	57.50	55.50
第二戸奈瀬高架橋	2006	6径間連結Uコンポ橋	架設げた架設	264.00	42.70
馬堀海岸高架橋	2008	12径間連続橋 （単純Uコンポ＋9径間2主版＋2径間箱げた）	架設げた引出+クレーン横移動架設	353.68	29.00
茄子作地区高架橋	2009	20径間連結Uコンポ橋	Uげたリフティング架設工法	790.00	42.00
茨木亀岡線橋りょう	施工中	単径間Uコンポ橋	架設げた架設（抱込み式）	50.50	49.10

橋　名	幅員方向構造寸法						主げた形状(m)			
	全幅員 (m)	主げた数 本	主げた間隔 (m)	張出床版長 (m)	全構造高さ (m)	場所打床版厚(m)	主げた高 PCa部材	主げた幅 上縁／下縁	ウエブ厚 支間／支点	下床版厚 支間／支点
兵道高架橋(上り線)	10.700	2主げた	6.150	0.775	2.500	0.200	2.300	3.00／1.83	0.20／0.55	0.20／0.55
兵道高架橋(下り線)	11.700	2主げた	6.150	0.775	2.500	0.200	3.300	3.00／1.84	0.20／0.55	0.20／0.55
岡宮第2跨道橋	27.800	5主げた	5.800	2.300	3.180	0.180	3.000	3.00／2.00	0.35／0.55	0.25／0.60
第一戸奈瀬高架橋	10.40～12.76	3主げた	3.40～4.58	0.46～0.54	2.970	0.170	2.800	2.60／1.40	0.20／0.45	0.20／0.70
第二戸奈瀬高架橋	10.390	2主げた	5.500	0.92～0.97	2.950	0.180	2.770	3.00／1.80	0.20／0.45	0.20／0.70
馬堀海岸高架橋	11.300	2主げた	4.760	0.28～1.30	1.600	0.170	1.430	3.22／1.80	0.30／0.50	0.25
茄子作地区高架橋	29.640	4主げた	7.000	2.20～2.50	2.800	0.160	2.640	3.75／2.85	0.25／0.30	0.20／0.30
茨木亀岡線橋りょう	22.800	4主げた	5.700	1.980	2.780	0.180	2.600	3.00／2.00	0.35／0.55	0.25／0.70



図－1 構造寸法概要図

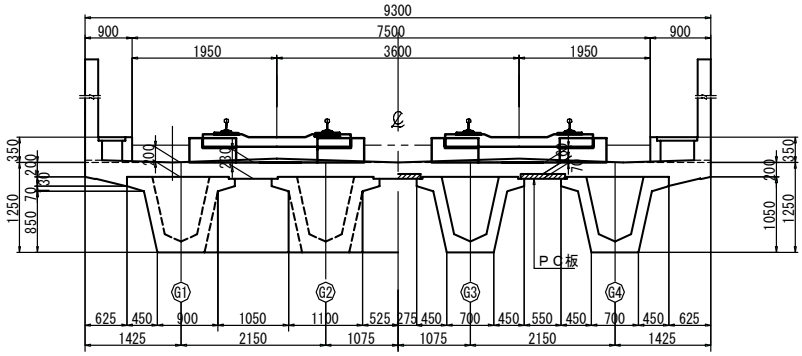
橋 名	使用材料							
	コンクリート(N/mm^2)				PC鋼材			
	主げた	PC板	場所打ち	流動対策	内ｹｰﾌﾞﾙ	外ｹｰﾌﾞﾙ	PC板	横締め
兵道高架橋(上り線)	50	50	30	高流動コンクリート	―	19S15.2	けた内:SWPD 3φ2.9 けた間:SWPR7Bφ9.5	1S28.6 ﾌﾟﾚｸﾞﾗｳﾄ
兵道高架橋(下り線)	50	50	30	高流動コンクリート	―	19S15.2	けた内:SWPD 3φ2.9 けた間:SWPR7Bφ9.5	1S28.6 ﾌﾟﾚｸﾞﾗｳﾄ
岡宮第2跨道橋	60	50	30	高性能AE減水剤	12S15.2	12S15.2	1S9.3	1S21.8
第一戸奈瀬高架橋	60	50	30	高流動コンクリート	12S15.2	19S15.2	けた内:SWPD3L1S2.9 けた間:SWPD3L1S2.9	1S28.6
第二戸奈瀬高架橋	50	50	30	高流動コンクリート	12S15.2	―	けた内:SWPD3L1S2.9 けた間:SWPR7L1S9.3	1S28.6
馬堀海岸高架橋	40	50	30	高性能AE減水剤	1S28.6	----	1S9.3	1S21.8
茄子作地区高架橋	40	50	36	高性能AE減水剤	1S28.6 9S15.2 5S15.2	19S15.2	1S12.7	-
茨木亀岡線橋りょう	60	50	30	高性能AE減水剤	12S15.2	12S15.2	1S9.3	1S28.6

また、プレテンション方式のUコンポ橋も新設の鉄道路線で大規模に採用されている。その概要を表－2に、成田高速線の標準断面図を図－2に示す

表－2 プレテンション方式Uコンポ橋の実績

上下線一体構造標準断面部 （平成21年8月31日現在）

路線名		常磐新線(つくばEX)	成田高速線	遠州鉄道高架工事
完 成		2004	2010予定	2011予定
構造形式		プレテンション方式PC単純Uコンポ橋		
架設方向		トラッククレーン架設		
橋 長 (m)		20.00	20.00	16.10
けた長 (m)		19.98	19.96	16.07
標準支間 (m)		19.20	19.00	15.27
幅員方向構造寸法	全幅員 (m)	9.30	9.30	9.36
	主げた本数(本)	4	4	4
	主げた間隔 (m)	2.50	2.15	2.495
構造寸法	全構造高さ (m)	1.25	1.25	1.25
	主げた高さ (m)	1.05	1.05	1.05
	主げた幅 (m)	1.60/0.70	1.60/0.70	1.60/0.70
	主桁重量 (t)	32	30	25
主げたコンクリート強度		σ ck=50N/mm2		
主げたPC鋼材		1S15.2(SWPR7B)		



図－2 成田高速線 標準断面図