

PC業界のコスト縮減に対する取組み

(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会 コスト縮減委員会・委員長 河野 文将*

1. はじめに

コスト縮減への取組みは、わが国の公共工事コストが海外に比べて割高であるとの報告に端を発し、PC橋の分野でも主として建設コストの縮減にその努力が注がれてきた。しかしながら、今後更新期を迎える既設の橋梁の架替え工事費や維持管理費が増大していく中、建設コストを含むライフサイクルコストの縮減を考える必要が出てきた。

本稿では、このような現状を踏まえたコストの縮減を可能にする新材料および工法を紹介する。また、上記の概念に基づいて開発した、あるいは検討中のコスト縮減構造を挙げ、それらを概説する。

2. コスト縮減への貢献が期待される材料、工法および構造

ここで挙げる材料、工法、構造は、建設費を含むライフサイクルコスト縮減を実現するためのツールとも言えるものであるが、これらはまだ解決すべき課題や適用に際して制約条件を含むものもある。したがって、プレストレスト・コンクリート建設業協会(以下、PC建協と記述)では、これらの採用を提案するに際し、十分な研究・検討を前提としている。

(1) 高性能コンクリート

高性能コンクリートには、高強度コンクリート、高流動コンクリート、軽量コンクリート、高密度コンクリートなどがあり、それぞれ高強度化、施工性の向上、重量軽減、耐久性の向上などの特長をもっている。これらを単独あるいは組み合わせて使用することにより、新しい合理化構造や長寿命化橋梁の開発が可能となる。

(2) 新しいPC鋼材

樹脂被覆PC鋼材、プレグラウトPC鋼材、FRP緊張材、中空PC鋼棒などは、PC鋼材の耐腐食性向上を目指して開発あるいは応用されたものである。これらの特性を十分把握して適切に使用すれば、PC鋼材の腐食によるPC構造物の性能低下あるいは機能損失を防ぎ、ライフサイクルコストの低

減に繋がる。さらに、コンクリートのかぶりやグラウトによって鋼材を保護するといった従来構造から脱皮することができ、コスト縮減を実現するための新しい合理化構造の開発の一助にもなる。また、高張力鋼材は所定のプレストレスを得るための鋼材量が減るため、断面のスリム化や施工性の向上が可能となる。

(3) 外ケーブル構造

外ケーブル構造は、PC鋼材をコンクリート断面外に配置することによって、部材寸法を小さくし、上部工重量の低減、型枠内鋼材量低減による作業性の向上などを図ることができる。また、橋梁完成後も外ケーブルの点検、補修、補強など維持管理が容易なことから、ライフサイクルコスト縮減への期待も大きい。

(4) 複合構造

PC-鋼複合構造は、PC断面の一部あるいは支間の一部に鋼部材を使用したもので、コンクリート箱形断面のウェブに波形鋼板や鋼トラス部材を用いた構造、特定の支間のみを鋼桁とする構造などがある。これらは、コンクリートと鋼のそれぞれの短所を補い、長所を生かすことによって経済的で合理的な橋梁を建設する試みの中から生まれたものである。複合構造は、一般に自重の軽減による上下部構造のスリム化、施工の合理化、工期の短縮などに伴ってコストの縮減が期待できる。

(5) プレキャストセグメント工法

プレキャストセグメント工法には、既設セグメントのコンクリート端面を型枠として新設セグメントを製作するマッチキャスト方式と、接合部に仕切板を設置してコンクリートを打設する仕切板方式がある。この工法は工期の短縮および現場作業の大幅削減が可能で、大規模工事においてスケールメリットによりコストの縮減が見込める。また、比較的小規模の工事でも発注工事単位で主桁製作設備を設ける必要がないうえ、整った設備による機械化、省力化が可能となりコストの縮減が可能となる。また、プレキャストセグメントの製作は集中管理による高い品質管理がなされ、整った設備で高性能材料の使用が容易となる。

(6) RC構造のPRC化

これまでRCで設計されてきた構造の中には、プレストレスを導入することによって、耐久性が飛躍的に向上するものがある。橋梁上部工においても、従来のRC床版橋や鋼橋のRC床版にプレストレスを導入してPRC化することにより、ひび割れ制御による長寿命化を図っている。

3. 建設コストの縮減

3.1 コスト縮減の視点

平成6年12月に建設省により策定、公表された「公共工事



* Fumimasa KOHNO

(株)富士ピー・エス
代表取締役 副社長

の建設費の縮減に関する行動計画」によれば、コスト縮減策を以下の3つに分類している。

- ① 資材費の低減
- ② 生産性の向上
- ③ 技術開発

さらに、設計から維持管理までを含めたトータルコストでの縮減を喚起している。

コスト縮減策の3分類は、お互いに密接に関連しており、対策事項を明確に分類することは困難と考えられるが、図-1に対策例を挙げてみる。ここでは、4分類目としてトータルコストに関する対策も併せて記述することとした。

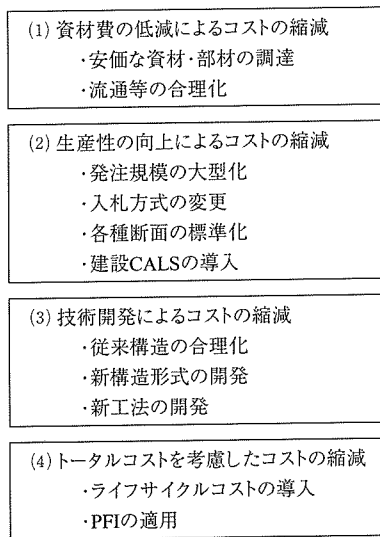


図-1 コスト縮減の分類

(1) 資材費の低減によるコストの縮減

海外規格を日本の規格と比較し、使用可能な海外資材の調達を今以上に活用することや、流通の合理化により物流コストを抑えること、資材メーカーの生産性向上によるコストの低減が考えられる。物流と言えは他業界となり対処が難しそうであるが、近隣の他現場（他社を含む）と連携し、混載等により流通コストを下げることを実施している企業もあり、すぐに着手できる部分も存在するものと考えられる。

(2) 生産性の向上によるコストの縮減

規模の大型化や技術提案（VE提案）等、近年導入された発注形式の有効活用や、箱桁などの断面形式にも標準設計を行うことによる生産性の向上、さらに建設CALSにより重複した設計を省略したり、計画時の設計図を共有・修正することによりコストの縮減が可能となると考えられる。

(3) 技術開発によるコストの縮減

従来からある構造形式を見直し、構造の合理化を図ることや、新しい構造形式や施工方法を開発することによりコストの縮減を図るものである。最もアプローチしやすい方策と考えられる。

(4) ライフサイクルコストの縮減

ライフサイクルコストとは、構造物の供用中に必要な費用の総額で、建設費、管理費、補修・補強費などを含む。

しかし、橋梁の寿命やそれをもとにライフサイクルコストを算出するための知見がまだ十分に蓄積されておらず、世界中のどの国においてもまだライフサイクルコストを算出するための基準や手法が確立されていないのが現状である。それでも、橋梁建設には、可能な限りの長寿命化対策あるいはライフサイクルコストの最小化を考慮したコスト縮減策を採用していく必要があり、PC建協でも官学と共同で種々の取組みを推進している。

以上から、コスト縮減は業界の垣根を越えた産・官・学が一体となった取組みによるところが大きいと考えられるが、ここでは、アプローチのしやすい(3)に着目して以下にその取組みを述べる。

ここで、構造の合理化や新構造形式・施工方式を開発してコスト縮減を図る場合、構造の単純化・省略や使用材料のグレードを変更することは有効であると考えられる。しかし、コストに注力しすぎると本来構造のもっていた特性が失われ、構造物の耐久性等に弊害が起り得る危険性があることに十分注意し、安全性や耐久性に留意した取組みを行う必要があることを追記しておく。

3.2 PC合成桁橋（PC合成床版タイプ）への取組み

コスト縮減を目的として開発され、すでに施工実績のある構造形式として、PC合成桁橋（PC合成床版タイプ）（以下、PCコンボ橋と記述）の開発への取組みを紹介する。

PCコンボ橋は、比較的建設コストが安価なPC合成桁に着目し、より合理的な構造を追求したもので、平成6年より4年間にわたって建設省土木研究所がPC建協と共同研究^{1), 2)}を行って開発した構造形式である。

(1) 合理化の着目点

従来の合成桁（RC床版タイプ）では、主桁にI桁を採用しており、RC床版および横桁部の型枠の製作および設置には技能を要し、複雑な作業となることから、その経済性にもかかわらず採用実績が多くはなかった。

従来の合成桁と提案した合成桁の断面図を図-2に示す。合理化の主要点は以下のとおりである。

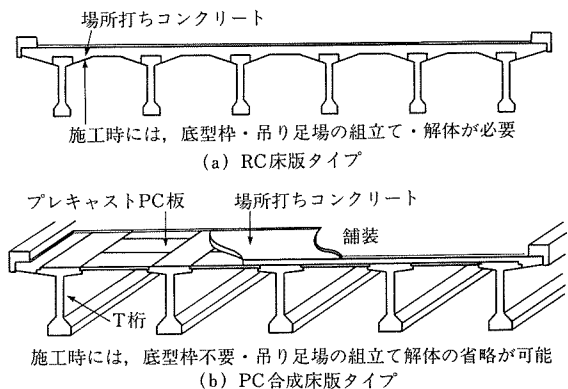


図-2 PC合成桁橋断面図

- ① 主桁間の型枠をPC板による埋設型枠としたことにより、複雑な型枠の組立て・解体が省略可能となった。
- ② 主桁の上フランジを大きくし、作業時の安全性を確保するとともに、PC板厚を薄くした。

- ③ 主桁間隔を大きくし、主桁本数を低減した。
- ④ PC板を埋設型枠とすることにより、橋面からの作業を多くし、吊り足場の設置を少なくできる構造とした。

(2) 構造特性の確認

以上のように合理化した構造に対し、その構造特性を確認するために以下の実験を行い、適用の可能性を検証した。

① PC合成床版の疲労耐久性に関する評価

合成床版に対して、より実橋に近い疲労破壊のメカニズムを解明できる輪荷重走行試験機による疲労試験を行い、床版の耐久性を確認した。

② PC板支持部の耐荷力および耐久性に関する評価

PC板を設置するために設けた主桁切欠き部に着目した定點疲労試験および静的載荷試験を行い、切欠き部の耐久性、安全性を確認した。

③ 主桁と場所打ち床版継目部の水平せん断強度の評価

主桁と場所打ち床版継目部の水平せん断強度およびずれ止め鉄筋の影響を把握するため、プッシュオフ試験および梁載荷試験を行った。

以上の実験結果より、「PCコンボ橋に対する設計・施工指針(案)」を作成した。この成果は、実験結果とともに文献²⁾に掲載されているので参照していただきたい。

(3) コスト縮減効果

PCコンボ橋を採用した橋梁^{3)~5)}よりコスト縮減率を調査した結果、従来のT桁橋として設計されたものをPCコンボ橋に変更した事例が多く、桁高制限により主桁本数が予想より低減できていないようである。その結果、コスト縮減率は8%程度となっていた。

4. コスト縮減への取組み(21世紀に向けて)

現在PC業界では、官学の協力のもと、直面する建設コストの縮減と将来に向けたライフサイクルコストの縮減を目指し、さまざまな取組みを行っている。ここに現在検討中の構造のうち数例を紹介する。

4.1 標準化プレキャストセグメント工法

標準化プレキャストセグメント工法とは、たとえば、支間長40m~60mの区間は、支間長に関係なく同じ断面形状の桁を用いるものである。本工法の断面形状としては、図-3に示すように、支間長40m~60mでは、I形断面のPCコンボ橋があり、支間長50m~60mでは図-4に示すようなボックス断面等が考えられる。

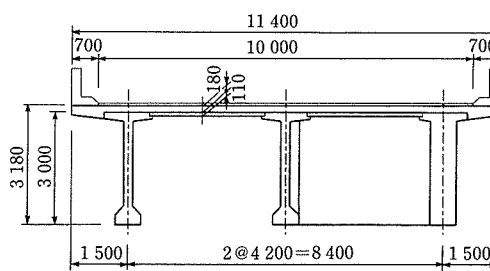
(1) 標準化プレキャストセグメント工法の特徴

本工法は、工場で製作されるプレキャスト桁の形状を統一することで、型枠あるいは鉄筋加工形状が橋梁に関係なく同じ形状となる。したがって、工場管理も簡潔になるとともに、型枠費等を抑えることによって、工場の製作コストを下げることが可能になる。

桁の製作は、支間長分の型枠および鉄筋等を組立て、型枠内に仕切板を用いてセグメントを製作するか、あるいはマッチキャストで行う。

(2) 施工方法

プレキャスト桁製作・運搬以降の現地での施工手順は、



標準部 支点部
図-3 PCコンボ橋

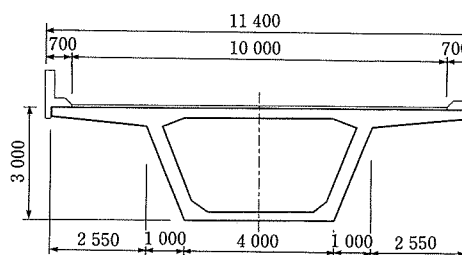


図-4 ボックス断面

PCコンボ橋を例にとると以下ようになる。

- ① 緊張材を使って、プレキャストセグメントを橋軸方向に一体化する。
- ② 一体化された桁を、軌道上の台車で架設地点まで移動させる。
- ③ 架設桁あるいはトラッククレーンで橋台等の支承上に架設する。
- ④ 埋設PC板をプレキャスト桁間に敷設し、床版および横桁部にコンクリートを打設する。
- ⑤ 橋軸直角方向がPC構造の場合はコンクリートが硬化し、所定強度に達した後、緊張を行う。

なお、ボックス断面の場合の架設は、架設桁上に架設するか、あるいは架設桁から吊り下げ、緊張材で一体化させる。また他の架設工法として、支保工上にトラッククレーンで架設した後、緊張材で一体化させる。

(3) 今後の課題

今後の検討課題としては、以下の点が考えられる。

- ① 中規模径間とはいえ、50 mクラスの支間長になると、プレキャスト桁1本の重量も150tf程度になり、安全な架設方法および架設機械の開発
 - ② 平面および縦断線形への対応方法
 - ③ 軽量コンクリートの使用等も含めた、自重軽減方法
 - ④ 上・下床版の幅等、PCコンボ橋の適切な断面形状
- 標準化プレキャスト桁は、施工の効率化が図れ、実質的な工費低減策として有効な手段であると考えられるため、今後、更なる検討を進める予定である。

4.2 U形コンボ橋

本橋梁はコンボ橋の経済性を生かしつつ、主桁断面をU形とし高強度コンクリートを使用することで、適用支間長を60m程度まで伸ばした構造で、すでにヨーロッパ等で実績を有している(図-5, 6)。また、プレキャストU形断面主桁にPC版を用いて床版を打設したPC合成床版構造となっており、経済性に加え、高い耐久性を備えている。



図-5 ヨーロッパでの施工例

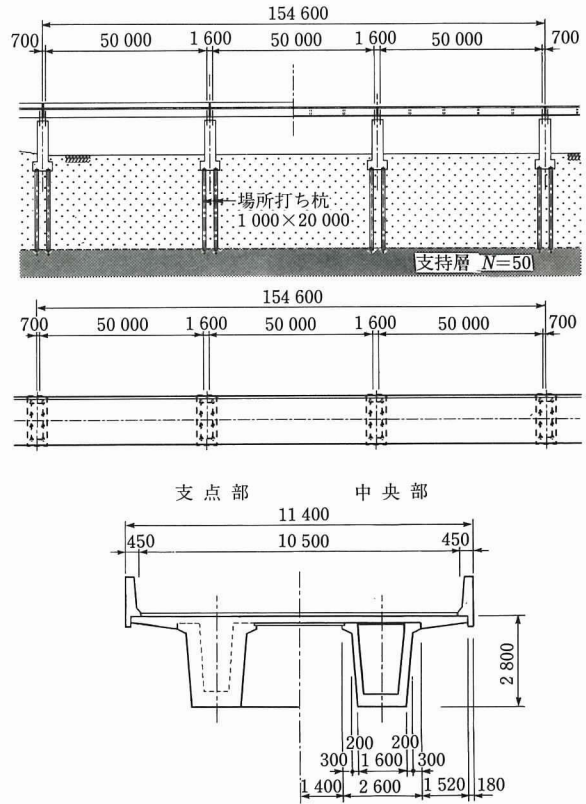


図-6 U形コンボ橋の概要

外観は図-6に示すとおりで、主桁セグメントおよびトラッククレーンを現場搬入が可能で、桁下空間にベントの組立てが可能な場合に、とくにコスト縮減効果が高い構造である。

(1) U形コンボ橋の特徴

本構造は以下のような特徴を有している。

- ① 形断面の採用：高強度コンクリートの採用による断面のスリム化を行い、U形主桁の採用で架設時の安定性を図ることができる。
- ② 高いプレキャスト率：主桁はプレキャストセグメント工法を基本とし、床版にもプレキャストPC版を用いるため、現場作業が減少し、工期短縮が図れ、耐久性の向上も同時に実現する。
- ③ 環境の保全：プレキャスト部材の採用により、現場作業が減少し、騒音・振動の発生を抑制し、合板型枠の使用が減少する。
- ④ 安全性：主桁断面形状に起因する架設時の安定性向上と、PC版の使用による良好な作業性により、安全な施工が可能となる。

(2) コスト縮減効果について

前述の特徴もコスト縮減に十分寄与するものであるが、下記の点が直接コスト縮減に影響する。

- ① 合成桁とすることで、U桁時の下縁にプレストレスを大量に導入し、上床版に流れる無駄なストレスを減らすことができる。
- ② 正負モーメントのバランスを調整し、連結構造とす

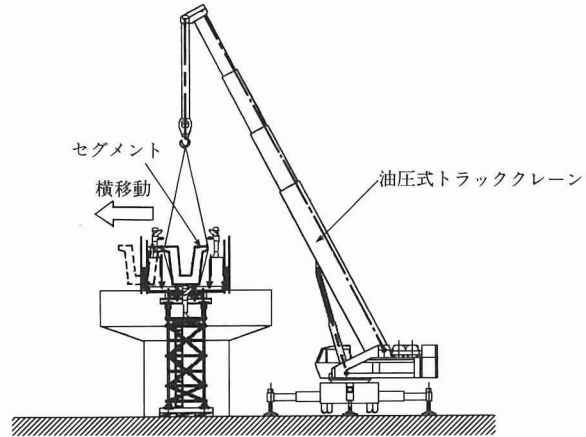
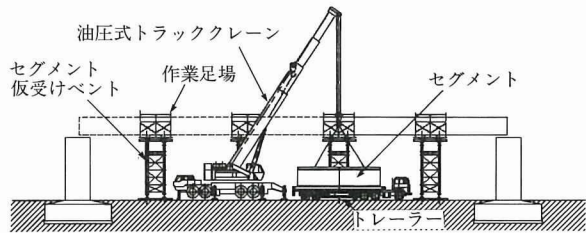


図-7 U形コンボ橋の施工概念図

ることで、負曲げに抵抗する分のPC鋼材量を低減することができる。

- ③ 導入時に下縁側が圧縮オーバーとならないように高強度コンクリートを使用するが、結果的に部材の軽量化を図ることができる。
- ④ U形断面とすることにより2主桁4ウェブ構造となる

ため、床版支間がI桁による2主桁橋に比べて小さく
なり、横締めが不要となる。

⑤ 場所打ち目地を設けることによりPRC化が可能となる。

⑥ 高強度コンクリートの使用、工場製作による精度向上により、耐久性が向上しLCCの低減につながる。

(3) 施工手順

本構造の施工概念図を図-7に示す。セグメント仮受けベントを組み立てた後、U形セグメントをトラッククレーンにより架設し、横取りにより所定位置に設置する。支間分の架設終了後、プレストレスを導入し一体化を行う。次に、PC版敷設から上床版を施工し橋体完成となる。

(4) 将来展望

本構造に関して、コスト縮減に資する要因は、構造自体がもつ特徴もさることながら、工場製作が要因となっている部分が多い。今後、規格化を含めた工場製作コスト低減に努力していかなければならない。また、PRC設計、外ケーブルの使用等、現有PC技術の適用を図り、より合理的な構造を構築すべく研究・開発を行っている。

4.3 スプライスPC橋

本構造の開発目的は、鋼橋に比較して採用実績の少ない支間40m~60mの中規模橋梁において、合理的かつ経済的となる新たなPC橋を創出することにある。その一つの回答として、工場の既存設備と高い品質管理により生産されるプレキャスト部材に設計・施工自由度の高い場所打ち部材を融合させた「スプライスPC橋」を考案した。

スプライス桁とは、欧米で実績のあるプレテンション・ポストテンション併用のプレキャスト桁のことで、本構造では、工場製プレキャスト桁と場所打ちコンクリート桁の接合および後荷重に対してポストテンションケーブルを用いている。

スプライスPC橋は、図-8に示すように中間部区間をプレテンション合成桁構造とし、端部および中間支点付近の区間を場所打ちによる変断面箱桁構造としたものである。それぞれの断面形状およびプレテンション主桁形状を図-9に示す。

(1) スプライスPC橋の特徴

本構造の特徴を要約すれば次のとおりである。

① プレキャスト桁製作と場所打ち部の施工が併行してできること、PC版の使用による型枠解体の手間がなく、プレキャスト区間の支保工の組立て・解体が不要であることなどにより、工期短縮およびコスト縮減が図れる。

② プレキャスト桁と場所打ち桁は、鉄筋継手を用いたウェット接合となるため、経済的なPC構造とすることが可能である。また、中間部の正曲げモーメントに対しては、プレテンションとポストテンションを併用して効率的なプレストレス導入が図れる。

③ 中間部の桁高は1.80m程度であり、景観的にかなりスレンダーな印象を与える($H/L \approx 1/30$)。

④ 支承部は箱桁構造のため、コスト増加要因となる支承が少なく済む。

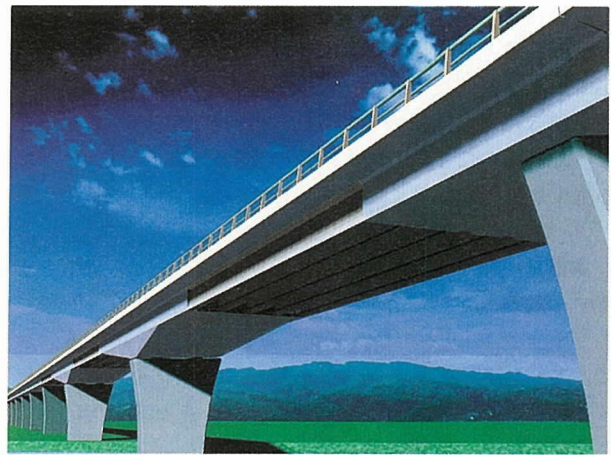


図-8 スプライスPC橋

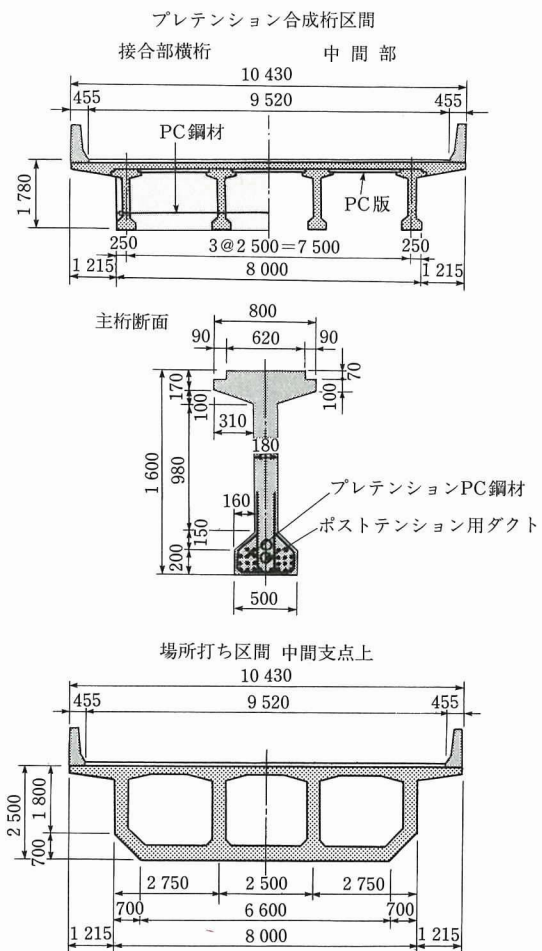


図-9 スプライスPC橋の断面図

⑤ プレキャスト区間の横桁をなくして足場を不要とすることで、省力化および施工時の安全性を確保することができる。

(2) スプライスPC橋と箱桁橋の比較

橋長120m、支保工高10mの3径間連続桁橋を検討モデルとして、本構造と一般的な固定式支保工による1室箱桁橋の直接工事費と工期について、試設計を用いて比較検討を行った。スプライスPC構造は径間数が多いほどコスト縮減効果が高いため、3径間のモデルを用いた検討では、結果と

して約18%のコスト縮減となった。箱桁橋と比べてプレテン桁の運搬・架設費用が付加されるが、PC鋼材と支保工費がコスト縮減効果に対する大きな要因となっていることが確認できた。工期については、約3ヵ月程度の工期短縮となった。このことは、同一規模の橋梁においては、単年度の施工が可能であることを意味している。

(3) 施工手順

本構造の施工手順を図-10に示す。プレキャスト桁を支持する鋼製ベントと場所打ち部の支保工を組み立てた後、トラッククレーンによりプレキャスト桁を架設する。次に、端部および中間支点を施工し、PC鋼材を挿入してポストテンション導入を行う。最後にプレキャスト桁区間の上床版を施工し橋体完成となる。

(4) 将来展望

本構造が対象とする施工数の多い中小規模構造物のコスト縮減が社会資本整備全体のコスト縮減に資するものと考えられる。更なる発展を期待し、以下の項目を検討中である。

- ① 合板内型枠の代わりに廃材リサイクル品である発泡スチロール型枠を使用する。
- ② プレキャスト部材に軽量コンクリートを使用して全体重量の軽減を図る。
- ③ ワーゲンによる場所打ち部の張出し施工とガーダーによるプレキャスト桁架設を組み合わせ、支保工を使用しない施工方法を考える。

4.4 大偏心ケーブルホロー桁

施工時に桁下空間が確保される建設地点において、比較的短い支間長20m~30mで他形式と比較してPRCホロー桁は経済的となる場合が多い。この形式の適用支間長を伸ばすことは、経済的な構造を考えるうえで有効となる。したがって、PRCホロー桁の適用支間を伸ばすために、断面内に配置された内ケーブルを中間支点上で断面外に配置した「大偏心ケーブルホロー」を考案した。

大偏心ケーブルホローとは、図-11に示すように、PRCホロー桁を設計するうえで、応力的にクリティカルとなる中間支点上で壁高欄内にケーブルを配置させる。したがって、鋼材の偏心量を大きくとることができ、通常のPRCホロー桁の適用支間をさらに伸ばすことが可能となる。

(1) 大偏心ケーブルホロー桁の特徴

大偏心ケーブルは、通常より部材厚を厚くした壁高欄内に収めるため、定着部およびケーブル自体に特別な配慮がなされた外ケーブルを用いる必要がない。したがって、PC工に関しては特別な工費アップがなく、全体的な工費増には影響しない。試算によると、30m~40mの支間長では、従来の橋梁形式に比べ経済的なものとなった。しかし、45mの支間長では、自重がかなり大きくなり、必ずしも経済的にはならない。

45mを超える支間長では、更なる偏心量の確保や、自重軽減策等を検討する必要がある。

通常のPRCホロー桁の断面形状は、図-12に示すように、ホロー断面の両脇に張出し床版がある場合や、両脇に小さなボイドを設ける場合などがある。今回検討した大偏心ホロー桁の断面形状は、両脇に壁高欄まで配置されるケーブ

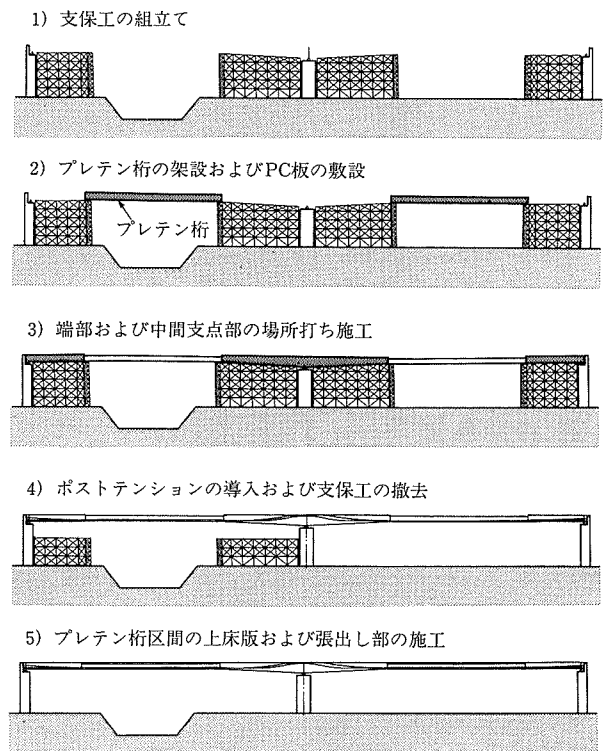


図-10 スプライスPC橋の施工手順

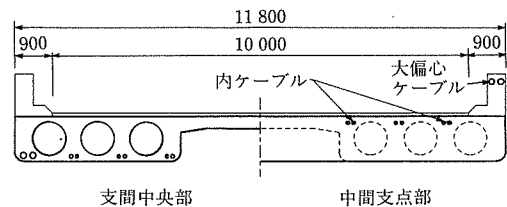


図-11 大偏心ホロー桁

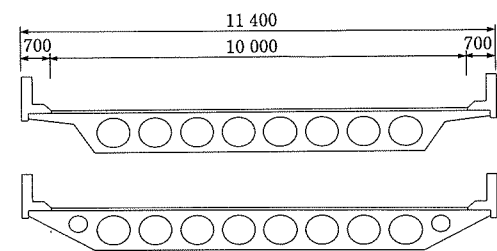


図-12 PRCホロー桁

ルがあるため、上記構造はあまり適切なものとはならず、自重軽減を考慮するために、中央部に床版部分のみを設けた構造とした。詳細な床版の設計方法等は、今後の検討課題の一つとなる。

(2) 施工方法

施工方法に関しては、架設桁を用いた移動式支保工施工を除くと、特別な方法をとる必要はなく、通常のPRCホロー桁と同じ全支保工施工となる。異なる点は、壁高欄施工後に大偏心ケーブルを緊張することである。ただし、壁高欄のコンクリート強度および大偏心ケーブル緊張前に壁高欄のどの範囲を施工するかなどは、今後の検討課題である。

(3) 今後の課題

大偏心ケーブルが両壁高欄内に配置されるための検討課題としては、以下の項目がある。

- ① どの程度の幅員に対して、大偏心ケーブルのプレストレス力が有効となるか。
- ② 車両が壁高欄に衝突した場合、壁高欄の損傷をどの程度に抑えるか。
- ③ ②に関連して、大偏心ケーブルで負担する応力度をどの程度にするか。

本構造の次のステップとして、中間支点上あるいは支間中央部で、ケーブルを断面外に配置することで、さらに適用支間長を伸ばすことも考えられる。

4.5 機能分離型支承

「道路橋示方書」では、橋梁の支承部構造としてタイプB支承を用いることを基本とし、両橋台の拘束により上部工に大きな振動が発生しにくい桁長50m以下の橋梁や、支承部の構造上やむを得ない場合には、タイプA支承を用いてよいとしている。プレキャスト桁架設方式連続桁橋を含むPC連続橋は、桁長が50mを超えるものが多く、この場合タイプB支承を用いる。

支承は、橋梁構成部材として最も重要な機能を付与する部材の一つであり、そのコストがPC上部工工費に占める比率も大きい。したがって、PC建協ではコスト縮減への取組みの一つとして支承部構造の合理化にも着目した。

支承部構造の合理化やそれに伴うコスト縮減を考える場合、橋梁上部工支承部の構造を十分に理解しその特徴を考慮に入れる必要がある。まず、鋼橋には一般に、PC桁橋の支点横桁に匹敵するような水平方向剛性の高い部材がない場合が多い。したがって、上部工の慣性力を下部工に伝達するには、主桁支承部に直接水平力伝達機能をもたせるのが合理的であり、常時の鉛直荷重支持機能や地震時の水平力支持機能を主桁支承部に集中させたタイプB支承を設置することが有効である場合が多い。

一方、PCコンボ橋などの桁橋構造の支承部には、比較的大きな断面のコンクリート横桁があり、鉄筋やプレストレスによって主桁と剛結される。また、中空床版や箱桁構造でも、部材断面の大きい支点横桁が上部構造の一部として支承部に設けられる。PC橋では、このような上部工支承部構造を利用することによって、タイプB支承の機能を複数の構造に分担させた機能分離型支承構造が可能となり、合理的かつ経済的な支承部構造を形成することができる。

PC建協では、タイプB支承に求められる荷重伝達機能のうち、鉛直力（主として常時下向き）支持機能をパッド型支承に、保有耐力照査レベルの水平力支持機能および鉛直力（地震時上向き力）支持機能を支点横桁に設置するアンカーにもたせた機能分離型支承構造を開発した。以下にこの構造について概要を説明する。

(1) ヘッド付きアンカータイプ

上部工の死荷重や活荷重などの下向き鉛直荷重を主桁支承部のパッド型ゴム支承で分担し、地震時水平力と上向き鉛直力を支点横桁に設置するヘッド付きアンカーで分担する構造である(図-13)。本構造は可動支承および固定支承

として用いることができる。

(2) 箱形アンカータイプ

上部工の死荷重や活荷重などの下向き鉛直荷重を主桁支承部のパッド型ゴム支承で分担し、地震時水平力と上向き鉛直力を支点横桁に設置する箱形アンカーで分担する構造である(図-14)。本構造は固定および可動支承部に用いることが可能であるが、構造的には比較的移動量の大きい可動支承に適している。

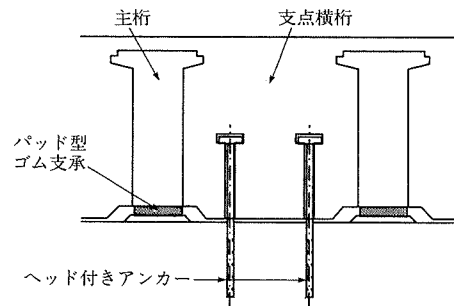


図-13 ヘッド付きアンカータイプ

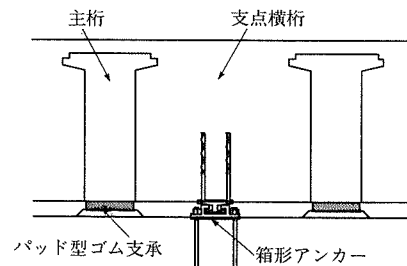


図-14 箱形アンカータイプ

(3) 今後の課題

本構造を連続桁橋に適用する場合、中間支点を固定とする多脚固定方式の採用が考えられる。しかしながら、多径間連続構造の上部工を多脚固定形式とした場合、固定橋脚間で上部工のクリープや乾燥収縮、温度変化による変形が拘束され、大きな不静定応力が上部工にも下部工にも発生するため、設計時には留意が必要であり、今後これらを低減する方法を考案することが必要である。

5. おわりに

本稿では、コスト縮減を目指して開発されたPCコンボ橋や、新材料や新構造の採用を念頭において検討中の新構造を紹介した。後者についてはさらに検討を重ね、近い将来ライフサイクルコストの縮減効果が認められたうえで、施工が実現することを期待している。

ライフサイクルコストの縮減には、構造や建設技術に着目するだけでなく、長寿命化技術、維持補修や更新を効率的・経済的に行うための技術などにも注目する必要がある。

今後も、次世代に過大な維持管理費や更新費を負担させない橋梁を建設していくため、新しい発想と柔軟な姿勢でライフサイクルコストの縮減に取り組んでいきたい。

参 考 文 献

- 1) 建設省土木研究所構造橋梁部橋梁研究室, (社)プレストレスト・コンクリート建設業協会: コンクリート橋の設計・施工の省力化に関する共同研究報告書(Ⅰ)ープレストレストコンクリートTげた橋の中間横げた減少・省略に関する研究ー, 建設省土木研究所共同研究報告書, 第155号, 1996.11
- 2) 建設省土木研究所構造橋梁部橋梁研究室, (社)プレストレスト・コンクリート建設業協会: コンクリート橋の設計・施工の省力化に関する共同研究報告書(Ⅱ)ーPC合成げた橋(PC合成床版タイプ)に関する研究ー, 建設省土木研究所共同研究報告書, 第215号, 1998.2
- 3) 石坂: 建設費の縮減に係る「新PC合成桁橋」の試み, 土木技術, Vol.52, No.5, pp.75~82, 1997.5
- 4) 金谷, 桑原, 宮田: PCコンボ橋(野々花橋)の施工, 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, pp.341~344, 1998.10
- 5) 工藤, 小島, 田中, ほか: PCコンボ橋 岡部川橋の設計・施工, 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, pp.638~688, 1998.10

文責: PC建協コスト縮減委員会

委員長	河野 文將
委員	極東工業(株) 山根 隆志 1章, 2章, 4章 5項
	(株)ビー・エス 清水 俊一 3章 1, 2項
	オリエンタル建設(株) 正司 明夫 4章 1, 4項
	ドービー建設工業(株) 今村 晃久 4章 2, 3項

【1999年10月8日受付】

◀ 刊行物案内 ▶

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

(平成11年10月)

本書は, 平成11年10月に長野で開催された標記シンポジウムの講演論文集です。

頒布価格: 10 000円 (送料600円)

体 裁: B5判, 箱入り

内 容: 特別講演2編 (14頁), 講演論文集170編 (908頁)