

PC 橋分野への高強度コンクリートの利用の状況と今後の展望

辻 幸和*

プレストレストコンクリート（PC）橋分野への高強度コンクリートの利用は、PCの開発の当初は率先していたものの、その後のコンクリートの更なる高強度化への対応が進んでいなかったとの観点から、その利用の状況と今後の展望を、レディーミクストコンクリート（生コン）のJIS A 5308の制定・改正に関連させて論じる。まずは、生コンのJIS A 5308の制定・改正の経緯を述べ、設計基準強度が50 N/mm²から60 N/mm²までの高強度コンクリートの種類が、すでに2003年の第10回の改正で加えられていることを述べる。そして、2019年公示予定の改正では、これらの高強度コンクリートの生コン工場からの供給がPC橋分野においても容易になることが期待される。また、過去のPC橋分野の実用例とともに、第10回の生コンJIS改正以降において設計基準強度が50 N/mm²の利用が多くなっており、70 N/mm²の実用も始まっている事例を紹介し、高強度コンクリートのPC橋分野への利用によりそのメリットがますます享受されることを期待する。

キーワード：高強度コンクリート、PC橋、JIS A 5308、レディーミクストコンクリート

1. はじめに

プレストレストコンクリート（PC）構造物には、鉄筋コンクリート（RC）構造物に比べて高強度コンクリートが開発の当初より利用されてきた。鉄筋に比べて高強度のPC鋼材を用い、大きなプレストレスを導入して高機能化を図るためには、高強度のコンクリートは優れた組合せ相手である。すなわち、PCの構造形式が開発された当初から、設計基準（圧縮）強度として40 N/mm²の高強度コンクリートが有用されてきた。

しかしながら、その後のPC構造物への更なる高強度コンクリートの利用は、遅々としている。この間に、建築分野の柱部材における高強度化には目を見張るものがあり、設計基準強度が200 N/mm²の超高強度コンクリートも実用されている。その使用例は都市部における高層RC建物であり、使用範囲がかぎられてはいるものの、レディーミクストコンクリート工場で製造され、現場まで運搬されて、打ち込まれたものである。

本稿では、PC橋分野への現場打ち高強度コンクリートの利用の状況と今後の展望について、レディーミクストコンクリート（生コン）のJIS A 5308の制定・改正とその利用に視点をおいて論じる。

2. 生コンJISにおける高強度コンクリートへの経緯

わが国の生コンの製品規格であるJIS A 5308（レディーミクストコンクリート）は、1953年に制定され、2014年3月20日の改正まで、13回の改正（追補）が行われている。そして、約1万件あるJISのなかでも、数多く利用され、もっとも大きな影響力のある規格の一つとなっている。

現在、2019年公示予定の第14回改正に向けて、改正原

案の作成がなされている。2016年度の調査研究に続いて、原案の作成が2017年度末を目標に行われている¹⁾。

2.1 JIS A 5308の制定（1953年）と1968年の第1回改正

生コンのJIS A 5308（レディーミクストコンクリート）は1953年11月7日に制定された。このJISでは、米国のASTM Designation C 94-48をベースにして、「基準第1」および「基準第2」のコンクリートの種類を規定し、購入者はいずれか1つの基準を指定することになった。

制定後15年経過した1968年の第1回改正では、「基準第1」および「基準第2」の2つの基準は廃止された。そして、「A種」および「B種」のコンクリートの種類を導入し、購入者がいずれかを1つの種類を選んで指定することになった。

そして、A種を指定する場合には、“設計基準強度または指定強度”とスランプとの組合せが表-1のように与えられた。スランプは5 cmと8 cmの低スランプではあるが、設計基準強度は400 kgf/cm²（40 N/mm²）が購入者の指定できる高強度のコンクリートとして規定されている。PC構造物への用途を目的にしたコンクリートである。また、コンクリートの品質規定を改め、購入者の受入れ検査を定めている。

B種のコンクリートは、A種以外のもので、設計基準強度、スランプおよび粗骨材の最大寸法については、購入者の指定したものとしている。

2.2 1975年の第2回改正から1998年の第9回改正

第2回（1975年）の改正は、国際単位系（SI）を導入して、従来の単位系に併記するだけの改正であった。第1回の改正から10年後の1978年の第3回の改正では、コンクリートの種類の種別の「A種」および「B種」が廃止され、「標準品」および「特注品」の種類が導入され、種類

* Yukikazu TSUJI：NPO法人 持続可能な社会基盤研究会 理事長，群馬大学・前橋工科大学 名誉教授

表 - 1 A種コンクリートの砂利または碎石を用いるコンクリート、粗骨材の最大寸法20mmまたは25mmの場合（第1回改正 1968年）

スランプ cm	設計基準強度または指定強度 (kgf/cm ²)							
	135	180	210	225	240	270	300	400
5	—	—	—	—	—	—	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○	○
12	○	○	○	○	○	○	○	—
15	○	○	○	○	○	○	○	—
18	○	○	○	○	○	○	—	—
21	○	○	○	○	○	○	—	—

が限定された。これは、製品の品質保証がより重視される方向になり、配合の標準化を図って、合理的な運営ができるようにするためである。

また、従来の「設計基準強度または指定強度」に基づく強度区分を改めて、設計上の用語と関係の無い新用語として、無次元で表示される“呼び強度”の概念が導入された。そして、“呼び強度”に基づく強度区分が、従来よりも細かい区分で規定された。

この第3回の改正はまた、コンクリートの品質を従来のように確率的に規定することを改めて、日本工業規格(JIS)の他の製品規格と同様に、限界値を定め、強度の規格値を明確に規定している。そして、検査においては“検査ロット”を生産者と購入者の協議により定めて、ロットごとに合否を判定するという、現行の品質保証と検査の方法の根幹が定められた。

1993年の第7回改正では、規格の名称を「レディーミクストコンクリート」と、現在使用している名称に変更された。それとともに、「標準品」および「特注品」の“コンクリートの種類”が廃止され、現行のJIS A 5308の規格構造に改められている。その後の改正では、呼び強度とスランプの組合せが、順次見直しをされて、購入者が生産者に注文することができるコンクリートの種類は、大幅に減少された。

なおこのような見直しの際にも、呼び強度の最大値は40(N/mm²)のままであった。

2.3 2003年の第10回改正

2003年の第10回の改正では、表-2に示すように、高

強度コンクリートの種類が追加になり、呼び強度50、55および60の強度区分が追加となった。後述するように、設計基準強度または呼び強度が40(N/mm²)を超える高強度コンクリートが開発されて、実用されてきた実績を踏まえたJIS A 5308の改正であった。そしてスランプフローをスランプに代わって用いることができるようになった。なお呼び強度50にかぎり、スランプが10cm、15cmおよび18cmも適用できる。

普通コンクリートと軽量コンクリートの呼び強度の領域が拡大された。すなわち、普通コンクリートでは、粗骨材の最大寸法とスランプの種類により、呼び強度42と45が、また軽量コンクリートでもスランプの値により、呼び強度33、36、40が、それぞれ新たに追加された。

すなわち、高強度コンクリートというJIS A 5308で定義され導入されたコンクリートの種類の追加とともに、呼び強度とスランプまたはスランプフローの組合せに基づいて、購入者が生産者に指定して、生コンの強度、スランプまたはスランプフロー、および空気量が、荷卸し地点でそれぞれ満足する条件の大きな枠組みが、検査方法と判定方法とともに確立された。そして2014年改正の現行のJIS A 5308にまで踏襲されている。

3. 高強度コンクリートのPC橋分野における実施例

3.1 太田名部橋梁、岩鼻架道橋、安家川橋梁

鉄道橋梁の軽量化を図るため、高強度コンクリートを工場製品のトラス部材に適用する試みがなされた。トラス部材は、設計基準強度が800kgf/cm²(80N/mm²)であったが、トラス格点部の現場打ちコンクリートには600kgf/cm²(60N/mm²)が採用された。

太田名部橋梁は、支間長が24.0mの上路単純PCトラス橋で、1973年10月に²⁾、岩鼻架道橋は、支間長が45.0mの下路単純PCトラス橋で、1973年12月に³⁾、安家川橋梁は、支間長が45.0mの7連の上路単純PCトラス橋で、1975年3月に⁴⁾、それぞれ竣工されている。

3.2 青森ベイブリッジ

中央径間が240mの3径間連続PC斜張橋の青森ベイブリッジを支える逆Y字形の主塔に、設計基準強度が600kgf/cm²(60N/mm²)の高強度コンクリートが採用された。

表 - 2 レディーミクストコンクリートの種類（第10回改正 2003年）

コンクリートの種類	粗骨材の最大寸法 mm	スランプ又はスランプフロー ⁽¹⁾ cm	呼び強度														
			18	21	24	27	30	33	36	40	42	45	50	55	60	曲げ 4.5	
普通コンクリート	20,25	8, 10, 12, 15, 18	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—
		21	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—
	40	5, 8, 10, 12, 15	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
軽量コンクリート	15	8, 10, 12, 15, 18, 21	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—
舗装コンクリート	20,25,40	2.5, 6.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
高強度コンクリート	20,25	10, 15, 18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—
		50, 60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	—	—

注⁽¹⁾ 荷卸し地点の値であり、50cm及び60cmがスランプフローの値である。

幅員が25 mあり、橋長が498 mのPC斜張橋を、高さが約80 mのRCの主塔で、ファン形の一面吊りの斜材で支えるものである(写真-1)。高さが81.6 mまでのポンプでの圧送を、通年施工している^{5,6)}。

当時、高性能AE減水剤を用いて製造された設計基準強度が600 kgf/cm² (60 N/mm²)の高強度コンクリートの実績は少なく、またこのような高所圧送をした例はなかった。とくに、日中でも-2℃~-5℃になる冬期の施工は、積雪と強風による悪い作業環境と相まって大きな課題であったが、試験施工を踏まえて、設計基準強度を十分に満足する高強度コンクリートを得た。工期は、1987年12月~1992年7月であった。



写真-1 青森ベイブリッジの主塔

3.3 竹中スーパーブリッジ

竹中工務店の技術研究所内に架設された歩道橋の竹中スーパーブリッジは、支間長が40.4 m、幅員が1.7 mで、主桁高さが1.02 mであり、桁高支間比を1/40と大幅に抑えている⁷⁾。高性能AE減水剤にポリカルボン酸系を用い、またシリカフェームを混和材に使用して、設計基準強度の1000 kgf/cm² (100 N/mm²)を達成している。1993年に竣工されている。

3.4 鷲見橋の高橋脚

高橋脚に高強度コンクリートをわが国で適用した最初の橋は、東海北陸自動車道の鷲見橋である。118 mの橋脚高さをもつため、設計基準強度が50 N/mm²の高強度コンクリートに、降伏点強度が685 N/mm²の明瞭な降伏棚をもつ高強度鉄筋を併用して、断面の軽量化を図っている⁸⁾。当初の設計に対して、コンクリート量を30%弱、鉄筋を約35%それぞれ減少でき、基礎のコンクリート量も約20%減少できている。1998年4月に、橋脚高さ118 mのP₂橋脚を完成させている。

設計基準強度が50 N/mm²の高強度コンクリートは、粘性が高くなり高所へのポンプ圧送のため管内圧力の増大が予想された。そのため、先行して施工する高さが68 mのP₃橋脚と高さが55 mのP₁橋脚においてポンプ圧送計測を行って、管内圧力と圧送効率等のポンプ圧送性を把握した。そして、下リフトからスランブを12 cm、18 cm、スラン

ブローを50 cmの配合に、順次切り替える工夫をしている。その後、鷲見橋の橋脚高さ125 mをもつ第二期工事でも採用されている⁹⁾。

このような高強度コンクリートと高強度鉄筋の両者の組合せは、高橋脚のRCにおいても、コンクリートと鉄筋の使用量を大幅に低減している。

3.5 榛名フルーツライン榛名10号橋

現場打ちの主桁に設計基準強度が60 N/mm²の高強度コンクリートを用いた例として、群馬県高崎市(当時は、群馬郡箕郷町)に架設された榛名フルーツライン榛名10号橋をあげることができる¹⁰⁾。支間長が、41.6 m+48.0 m+48.0 m+41.6 mの4径間連続PC箱桁橋である。深さが45 mの谷を跨ぐため、主桁の軽量化が図られ、施工も押出し工法を採用している(写真-2)。そのため、高強度コンクリートと外ケーブルを採用して、ウェブ厚を25 cmとすることができて、PC鋼材の減少、下部工への負担の軽減を図っている。

設計基準強度が60 N/mm²の高強度コンクリートの製造には、単位セメント量を500 kg/m³用い、2軸強制ミキサでの練混ぜ時間を普通強度コンクリートの約2倍の全材料投入後90秒間とした。そして、実際の主桁に打ち込む前には、ウェブ厚を25 cmにして鉄筋を配置した型枠内へのコンクリートの打込み、締固め、表面仕上げ等の施工性の確認実験を実施している。

1ブロック長は約12 mで、1回あたりの打込み量は70~110 m³であり、ポンプの最大吐出圧力が12 N/mm²の超高圧仕様のスーム式を用いた。平均の打込み速度は、下床版とウェブ部で15 m³/h、上床版部で25 m³/hであったとのことである。型枠は、ウェブ内の確実な打込みを確認するため、半透明な型枠を使用した。押出し架設は、2000年10月に終えている。

このような高強度コンクリートの使用は、高橋脚への地震力の軽減と押出し工法の施工の改善にも大きく貢献している。



写真-2 榛名フルーツライン榛名10号橋の押出し施工

3.6 姉ヶ崎川橋梁

JR東日本の千葉県の内房線には、景観と経済性に優れた単純PC斜吊構造の姉ヶ崎川橋梁が、鉄道橋としてわが国で初めて適用された^{11,12)}。PC斜吊橋は、PC主桁の端部から上方へ圧縮力が卓越するRCの斜材を配置し、その

頂部から主桁を支持する PC 部材の吊材を配置した構造形式である (図 - 1)。支間長が 80 m 程度の中規模橋梁において、中間橋脚を省くことができる。また、RC ランガー橋と類似であるが、ランガー橋の曲線とは異なり、直線の部材の組合せであるため、型枠や支保工の施工性と経済性に優れた構造である。

支間長は 79.5 m あり、図 - 1 に示したように、斜材には大きな軸圧縮力と曲げモーメントが作用し、部材のスリム化のために、設計基準強度が 60 N/mm² の高強度コンクリートが用いられた。また、吊材と斜材の接合部 (斜材の頂部) には、PC 鋼材と鉄筋が複雑に配置されているため、スランプフローが 45 ± 5 cm の流動性の高いコンクリートを用いて、施工性を高めたコンクリートにより確実に施工している。そして、セメントの水和熱を抑えるために、中庸熱ポルトランドセメントを用いて、2002 年の 6 月に竣工されている。

3.7 アキバブリッジ (秋葉原駅西口交通広場歩行者デッキ)

東京秋葉原の秋葉原駅西口交通広場歩行者デッキのアキバブリッジ (写真 - 3) へも、高強度コンクリートが適用され注目されている¹³⁾。このデッキは秋葉原駅前広場と二つの高層ビルを結ぶ 2 径間連続 PC 歩道橋である。設計基準強度が 120 N/mm² の低収縮型高強度コンクリートを、世界で初めて使い、通常の PC 橋では不可能なスレンダーな形状の独特の π 型ストラット主桁断面を実現して、1.2 m の桁高制限と透過性のある桁下空間を確保している。

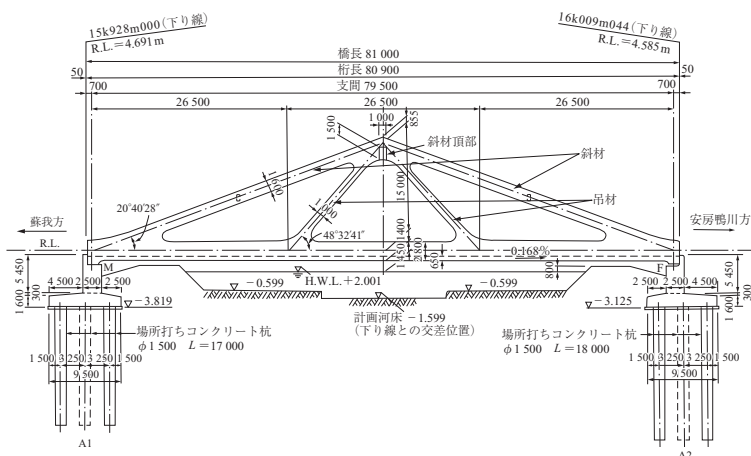


図 - 1 姉ヶ崎川橋梁 (PC 斜吊橋梁) ^{11, 12)}

設計基準強度が 120 N/mm² を得るために、高性能 AE 減水剤にポリカルボン酸系を用い、またシリカフュームを混和材に使用している。また PC 鋼材にも、従来品に比べて 20% 強度の高い外ケーブルを用いて、配置本数を減らし、軽快な構造体を実現している。2005 年 3 月に竣工されている。

3.8 豊田アローズブリッジ (矢作川橋)

地域環境に配慮した景観を保持するため、豊田アローズブリッジ (矢作川橋) には、主桁だけでなく、橋脚と主塔にも設計基準強度が 60 N/mm² の高強度コンクリートが用いられた¹⁴⁾。波形鋼板ウェブ複合斜張橋では世界で最初の、最大のスパンをもつ橋で、世界最大級の広幅員の一面吊構造であり、支間割は 173.4 m + 235 m + 235 m + 173.4 m で、橋長は 820.0 m である。幅員は、43.8 ~ 47.2 m の広幅員である (図 - 2)。

普通ポルトランドセメントだけでなく、温度ひび割れの発生し易い橋脚部、主塔分岐部、柱頭部などには低熱ポルトランドセメントも用いられた。また、主塔頂部と中央径間鋼桁の中詰めには、スランプフローが 65 ± 5 cm の流動性の高いコンクリートも用いられて、2005 年 3 月に竣工されている。

3.9 現場打ち UFC を用いた橋の小滝川橋

セメントをベースにした反応性粉体コンクリート (Reactive Powder Concrete) と呼ばれる新素材をベースにして 200 N/mm² の圧縮強度を有する超高強度繊維補強コンクリート (Ultra High-strength Fiber Reinforced Concrete,



写真 - 3 アキバブリッジ

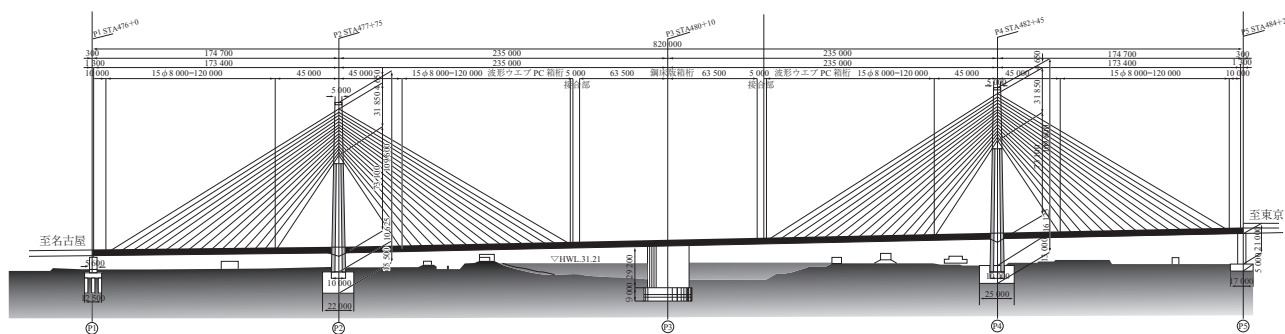


図 - 2 豊田アローズブリッジ (矢作川橋) ¹⁴⁾

UFC) は、これまでプレキャスト製品が一般的であった。2002年に建設された酒田みらい橋、その後、曳田歩道橋(鳥取県, 63 m, 2007年)をはじめ、多くの単純歩道橋に適用されたのち、三兼池橋(福岡県, 40 m, 2007年)では2径間の連続橋として、そして2008年には、東京国際空港国際線地区 GSE 橋梁(東京都, 46 m, 2008年)として道路橋への実用化も始まった。このように UFC を使用することにより、桁高を低減できるとともに、メンテナンスフリーで100年以上の耐久性を確保できる。

構成成分の異なるエトリングait生成系の UFC も開発され、リバーサイド千秋連絡橋(新潟県, 26 m, 2007年)などへと、その適用範囲も増えてきている。そして、主桁高さを大幅に低減している。

UFC はこれまで、最高温度が 85℃ 程度の熱養生が必要であったため、プレキャスト製品が一般的であったが、現場での給熱養生により設計基準強度が 150 N/mm² の高強度コンクリートを得た小滝川橋の事例が報告されている¹⁵⁾。橋長が 39.0 m で、全幅員が 5.2 m の単純 PC ポストテンション方式の T 桁橋である(写真 - 4)。中間横桁には、設計基準強度が 180 N/mm² のプレキャスト製品を用い、端部横桁のマスコンクリート部分にはパイプクーリングにより、20~25℃ 程度の最高温度の低減を図って、温度ひび割れの発生を防いでいる。また、内ケーブルには新たに開発された高強度 PC 鋼より線 1S29.0¹⁶⁾ を、世界で最初に採用している。橋の工事期間は、2013年10月から2014年4月の冬期であった。



写真 - 4 小滝川橋 (鹿島建設(株)よりご提供)

3.10 朝潮運河歩行者専用橋 (仮称)

現場打ちの PC 橋へも、設計基準強度が 70 N/mm² の高強度コンクリートが用いられた。東京都中央区の朝潮運河に架設された、橋長が 87.8 m の PC 3 径間連続ラーメン構造の歩行者専用の朝潮運河歩行者専用橋 (仮称) である^{17, 18)}。取付け道路と中央径間下の航路制限高さを満足するため、桁高を 1 000 mm に低減する必要があったためである(写真 - 5)。

中央径間が 45 m 部の長さ 29.6 m の主桁は、設置隣の台船上で製作し、台船と潮位の変動を利用して架設した。中央径間の残り部と側径間部は、場所打ち施工を行った。と



写真 - 5 朝潮運河歩行者専用橋 (仮称)

くに側径間部は縦勾配が 4.8% もあったため、透水性シートを内側に貼り付けた伏せ型枠を用いて、コンクリートの流動性を抑制し、橋面の仕上りを向上させている。

なお、低熱ポルトランドセメントも用いて、マスコンクリートの温度ひび割れを抑制するとともに、コンクリート中に埋め込んだ熱電対の測定による積算温度に基づいて実橋の養生期間を早める工夫をして、2016年6月に本体は竣工されている。

3.11 設計基準強度が 50 N/mm² の高強度コンクリートの近年の適用例

設計施工一括発注方式(デザインビルド)で発注された上下部一式工事において、設計基準強度が 50 N/mm² の高強度コンクリートの使用例が近年多く報告されている。PRC 6 径間連続ラーメン箱桁橋の佐奈川橋¹⁹⁾、上路式 RC 固定アーチ橋の棧 1 号橋²⁰⁾、PC 7 径間連続ラーメン箱桁橋の郡界川橋²¹⁾ 等であり、橋の全体に、または作用する応力度に応じて部分的に高強度コンクリートを適用して、部材厚の低減を図っている。

PC 10 径間連続フィンバック橋の各務原大橋²²⁾ にも、高強度コンクリートが用いられている。橋面に突き出たフィンバックの緩やかな曲線が、周囲の山並みに見事に調和したわが国最長のフィンバック道路橋で、地域のシンボルとなっている。

長野県飯山市内の中央橋²³⁾ のエクストラドーズド橋の主桁にも、設計基準強度が 50 N/mm² の高強度コンクリートが適用されている。橋端部の桁高を低くして、既存住宅地への影響を最小に抑えている。

4. 今後の課題と展望

高強度コンクリートを PC 橋分野へ大幅に適用するためには、使用することのメリットを強く引き出すとともに、レディーミクストコンクリート(生コン)工場における高強度コンクリートの製造体制の整備とその拡充が求められる。生コン工場における高強度コンクリートの製造状況は、現在まだ充分であるとはいえない。前述したように、2003年12月には JIS A 5308 (レディーミクストコンクリート) が改正され、設計基準強度が 60 N/mm² に相当する呼び強

度 60 までの高強度コンクリートが JIS 化された。建築物への実績が多くなってきたこととともに、PC 橋分野を主体にした土木分野への適用拡大も期待しての JIS 改正であったと推測される。

2003 年の JIS 改正までも、前述したように、呼び強度が 50 と 60 の高強度コンクリートが PC 橋の高橋脚、主桁、主塔に適用され始めてきた。そして JIS 改正後には、呼び強度が 50 の高強度コンクリートが、PC 橋分野に少しずつ実用され始めてきた。しかしながら、JIS 改正後約 15 年が経過したものの、呼び強度が 60 の高強度コンクリートは、現場コンクリートとしての利用は非常に少ない状況である。

建築分野の高強度コンクリートの使用についても、JIS A 5308 に規定する JIS 認証を得てのものではなく、建築基準法の大員認定によるものが大半を占めていた。今後、2019 年度の改正公示を目指して、呼び強度が 60 までの高強度コンクリートを、大員認定から JIS 認証品に移す JIS A 5308 の改正原案が作成される予定である。その改正が実現すると、主要都市やそれに近い生コン工場においては、高強度コンクリートを容易に製造して運搬できる状況になると予測できる。

PC 橋分野に用いるコンクリートも、国土交通省の通達により、スランプが 8 cm のものに比べて、12 cm のものが一般に使用されるようになると予想される。また、鉄筋と PC 鋼材が錯綜する箇所では、スランプフローで流動性を評価するいわゆる流動コンクリートも、2019 年公示予定の JIS A 5308 のなかで使用ができるようになることが期待できる。

高強度コンクリートの使用については、PC 橋分野では、建築分野の適用が大半の柱部に比べて、セメントの水和熱に起因するマスコンクリートへの対応が厳しいことも、高強度コンクリートの採用を妨げるものである。しかしながらその対処策については、前述したような方法を採用することができる。

生コン工場の対応も前述したように、JIS A 5308 の今回の改正により促進されると期待できる。高強度コンクリートを PC 橋分野へ適用して、部材の薄肉化、軽量化、長スパン化、低桁高化、そして高耐久化を図って、通常のコンクリートの使用では得ることのできないような高いレベルの要求性能を、橋の計画や設計において設定して、容易に実現することができるのである。そして、地域でのランドマークとなる、次世代に誇れる橋が建造できる。

なお、高強度鉄筋を用いた PPC 構造物の設計指針²⁴⁾と高強度コンクリートを用いた PC 構造物の設計施工規準²⁵⁾も、すでにプレストレストコンクリート工学会において準備されているのである。

5. おわりに

高強度コンクリートの PC 橋分野への利用の状況と今後の展望を、事例をあげて述べた。そして、高強度コンクリートの製造に関連するレディーミクストコンクリート（生コン）の JIS A 5308 の制定・改正とその利用に視点を置き、

今後生コン工場から高強度コンクリートが従来以上に容易に入手できる状況が期待出来ることを述べ、PC 橋の様々な高性能化に結び付けることが容易になることを述べた。

今回紹介した事例は、生コンを用いて現場打ちで施工した PC 橋に限定した。施工現場で製作したプレキャスト橋の事例は割愛したが、この場合も生コン工場からの高強度コンクリートの容易な供給は同様に期待できる。

調査不足により、今回取り上げなかった施工事例については、お詫び申し上げる。

参考文献

- 1) 辻 幸和：生コン JIS 改正・制定準備委員会活動状況報告、ZENNAMA No.304, pp.17-19, 2016, 04・05
- 2) 齋藤俊彦, 草間 一：久慈線太田名部橋梁 (PC トラス橋) の設計と施工, プレストレストコンクリート, Vol.16, No.4, pp.5-10, 1974.8
- 3) 町田富士夫, 末続 誉, 山本忠夫, 福本善一：岩鼻 PC トラスの設計と施工 (2) (施工編), プレストレストコンクリート, Vol.17, No.4, pp.4-14, 1975.8
- 4) 松本嘉司, 齋藤俊彦, 三浦一郎, 峯 好武：安家川鉄道橋 (上路型プレストレストコンクリートトラス橋) の設計・施工, 土木学会論文集 264 号, pp.97-111, 1977.8
- 5) 石橋忠良, 館石和雄, 大庭光商, 竹内研一：青森大橋 (仮称) 上部工の施工計画, 橋梁と基礎, 90-6, pp.9-14
- 6) 石橋忠良：高強度コンクリートを高所圧送した青森ベイブリッジ, セメント・コンクリート, No.546, pp.16-23, Aug.1992
- 7) 米澤敏男, 鶴巻 均, 安藤慎一郎, 中島豊茂, 木之下光男：1 000 kgf/cm² の超高強度コンクリートを用いた桁高支間比 1/40 の PC 橋の設計と施工, プレストレストコンクリート, Vol.36, No.3, pp.11-23, 1994.5
- 8) 水口和之, 芦塚憲一郎, 大塚一雄：高強度鉄筋, 高強度コンクリートの高橋脚への活用, コンクリート工学, Vol.36, No.11, pp.37-40, 1998.11
- 9) 関 哲明, 酒井修平, 塩田良一, 諸橋 明：東海北陸自動車道 鷲見橋 (Ⅱ期線) の維持管理と近接影響を考慮した計画・設計, コンクリート工学, Vol.52, No.8, pp.652-658, 2014.8
- 10) 諸田正喜, 綾部賢二, 荒川直樹, 栗田朋樹：高強度コンクリート ($\sigma_{ck} = 60 \text{ N/mm}^2$) と外ケーブルを用いた押し出し施工 (榛名 10 号橋), プレストレストコンクリート技術協会 第 11 回シンポジウム論文集, pp.335-340, 2001 年 11 月
- 11) 青木大地, 柳原雅樹, 津吉 毅, 鎌田則夫：内房線姉ヶ崎橋梁の設計, プレストレストコンクリート, Vol.43, No.5, pp.2-8, 2001.9
- 12) 津吉 毅, 青木秀太郎, 高原忠男, 加藤裕志：内房線姉ヶ崎川橋梁 - PC 斜吊橋 - の施工, プレストレストコンクリート, Vol.44, No.5, pp.13-21, 2002.9
- 13) 坂井吾郎, 一宮利通, 岡本裕昭, 小室 敦：低収縮型超高強度コンクリートを用いた橋梁上部工の施工, コンクリート工学, Vol.43, No.11, pp.44-49, 2005.11
- 14) 上東 泰, 濱崎英輝, 山本 徹, 奥山 元：矢作川橋の設計・施工の概要と維持管理計画, コンクリート工学, Vol.43, No.11, pp.36-43, 2005.11
- 15) 渡邊有寿, 柳井修司, 入内嶋克明, 栖原健太郎：超高強度繊維補強コンクリート (UFC) を場所打ちで施工した PC 橋 - 小滝川橋 -, コンクリート工学, Vol.53, No.7, pp.629-634, 2015.7
- 16) 田中秀一, 大島克仁, 松原喜之, 山田真人：極太径 29.0 mm プレグラウト高強度 PC 鋼より線の開発, プレストレストコンクリート工学会 第 23 回シンポジウム論文集, pp.705-708, 2014 年 10 月

- 17) 野田 誠, 滝澤幸一郎, 梶木洋子, 筑紫宏之: 高強度コンクリートを用いた PC 橋の建設 - (仮称) 朝潮運河歩行者専用橋 -, プレストレストコンクリート工学会 第 25 回シンポジウム論文集, pp.239-242, 2016 年 10 月
- 18) 谷口秀明, 瀧本信春, 古賀友一郎, 水田武利: 場所打ち高強度コンクリートの検討 - (仮称) 朝潮運河歩行者専用橋 -, プレストレストコンクリート工学会 第 25 回シンポジウム論文集, pp.235-238, 2016 年 10 月
- 19) 上東 泰, 山本 徹: 新東名高速道路 佐奈川橋の設計と施工 - 高強度材料を用いた PRC 箱桁ラーメン橋 -, コンクリート工学, Vol.49, No.7, pp.34-40, 2011.7
- 20) 秋田 修, 中嶋光祥, 玉置一清, 内堀裕之: 棧 1 号橋の設計・施工 - 曲線桁を有する上路式 RC 固定アーチ橋 -, プレストレストコンクリート, Vol.55, No.3, pp.23-30, 2013.3
- 21) 竹田豪文, 金本岳人, 玉井裕明, 吉野正道: 新東名高速道路 郡界川橋の施工 - デザインビルド方式による橋長 740 m のラーメン橋 -, プレストレストコンクリート, Vol.56, No.5, pp.35-42, 2014.9
- 22) 栃木謙一, 小野秀平, 長谷川達也, 森下充史: 各務原大橋上部工の施工 - 木曾川を渡るフィンバック橋 -, プレストレストコンクリート, Vol.55, No.5, pp.8-15, 2013.9
- 23) 梶木洋子, 鷺見英信, 古閑徹也: 中央橋の計画・設計 - 地域に配慮したエクストラロード橋 -, プレストレストコンクリート, Vol.54, No.1, pp.13-18, 2012.1
- 24) (社)プレストレストコンクリート技術協会: 高強度鉄筋 PPC 構造設計指針, 2003.11
- 25) (社)プレストレストコンクリート技術協会: 高強度コンクリートを用いた PC 構造物の設計施工規準, 2008.10

【2017 年 9 月 5 日受付】



刊行物案内

高強度コンクリートを用いた PC 構造物の設計施工規準

平成 20 年 10 月

定 価 6,000 円 / 送料 300 円

会員特価 5,000 円 / 送料 300 円

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会
(現 公益社団法人 プレストレストコンクリート工学会)



図書案内

PC 技術規準シリーズ

コンクリート構造設計施工規準 — 性能創造型設計 —

定 価 4,104 円 / 送料 300 円

会員特価 3,400 円 / 送料 300 円

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会 編
技報堂出版