

PCI, PCA賞受賞橋梁の紹介

小村 敏*

アメリカ人は、お祭り騒ぎが大好きで、各学協会の年次総会などで、各種の表彰を行うことが多い。PC橋に限っての表彰制度としては、プレストレストコンクリート協会 (PCI)、ポルトランドセメント協会 (PCA) が有名であるので、本誌「プレストレストコンクリート」Vol. 35, No. 2 (3~4月号) で紹介した北米の橋梁の補足として、この2協会の近年 (1986年以降) の表彰橋梁を紹介してみたい。ただし紹介記事が短いので、全貌を伺い知ることは無理であるが、御容赦されたい。

選ばれた橋は、日本の観点からすると疑問視される橋もあるが、限定された資料ではフォローできないアメリカ的な採点基準が別に存在するようである。総督すると、技術的に優れているもの、長大化を目指したもの、橋梁群全体として評価されたもの、規模は小さくとも景観的に優れたもの、プレキャスト材を多用したもの、将来の維持管理が容易なもの、架替え、拡幅など施工に苦労したものが選ばれているようである。

1. PCI賞

1.1 PCI賞の概要

PCIは、毎年の全国大会で、PCI Professional Design Award Programによって、年度ごとの優秀作品を表彰している。橋梁部門は、以前は支間に関係なく選ばれていたが、1988年から支間によって、19.8 m以下、19.8~41.2 m、41.2 m以上に分けて選考されている。その他に審査員特別賞が授与されている。

以前は、PC橋全般が表彰対象であったが、協会が、Precast/Prestressed Concrete Instituteと改称されてから、対象がプレキャスト部材を用いた橋梁に限定されているようである。アメリカ人は、ものを規格化、製品化するのを得意とする人種で、以前から建築を含めプレキャスト部材を使用した例が多かった。

いずれの橋梁も、経済的、技術的に優れているばかりでなく、景観的にも美しく、環境、自然条件に合致しているのが、評価されたものである。さらに近年の傾向として、将来の維持管理を考えた形式が多く選ばれており、その一つに伸縮装置のない構造や支柵のない構造が

多い。もう一つは、架替え橋梁が多くなったことで、アメリカも橋梁寿命がそろそろ限界にきているのが伺われる。

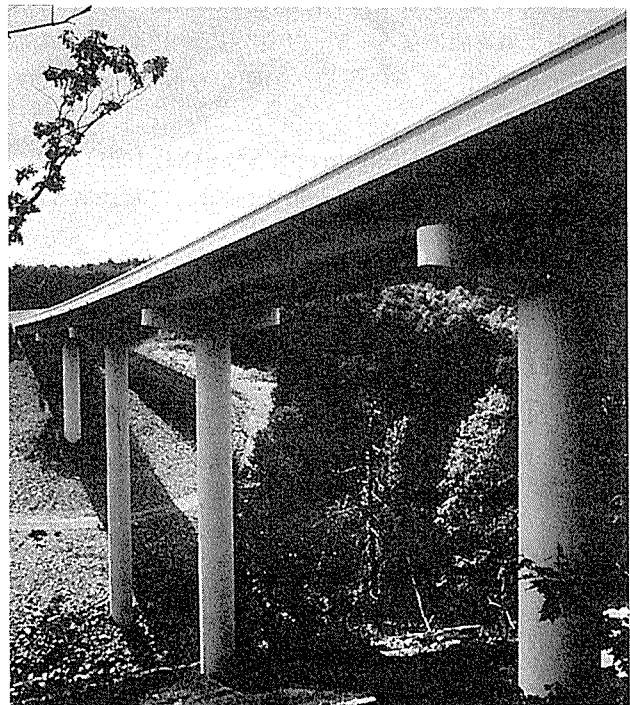
1.2 1986年 (PCI-Journal, Sep-Oct, 1986)

● Annacis Cable Stayed Bridge, British Columbia (本誌第35巻第2号参照)

世界最長 (465 m、現在では世界第3位) の長さをもつ全長 930.5 m の5径間連続斜張橋。上部構造は、鋼のエッジビームと鋼の横桁およびプレキャストスラブで構成される複合構造である。このコンクリートスラブは、床版としての機能だけでなく、ケーブルから導入される圧縮力の抵抗材として、かつ主桁の上フランジ、横桁の上フランジとしての機能を果たす重要な構造部材として用いられている。

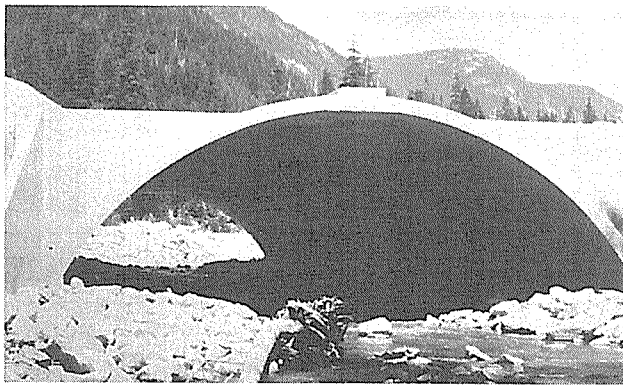
● State Route 62 over White's Creek, Tennessee

37 mの高さの溪谷に建設されたPC5径間連続プレキャスト箱桁橋。床版は、全長 160 m にわたって、活



State Route 62 Over White's Creek

* Tsutomu KOMURA : (株) 白石 常務取締役



Precast Segmental Arch Culverts

荷重合成の構造となっている。さらに、伸縮装置が途中に一箇所もなく、桁端では、橋台と桁が剛結されたラーメン構造となっている。

●Glenwood Canyon Bridges, Colorado

渓谷に建設された州際道路の一環の PC 5 径間連続箱桁 (全長 906 m)。付近の環境条件として、雨がちでぬかるみの多い場所で、工食用道路もままならず、冬の天候も悪い所である。そこで、工期、工費、低廉維持費、環境保護のため、プレキャスト部材を使用している。架設はトラスガーダーを用い、径間ごとに尺取り方式で、既設桁を利用しながら前進架設を行っている。

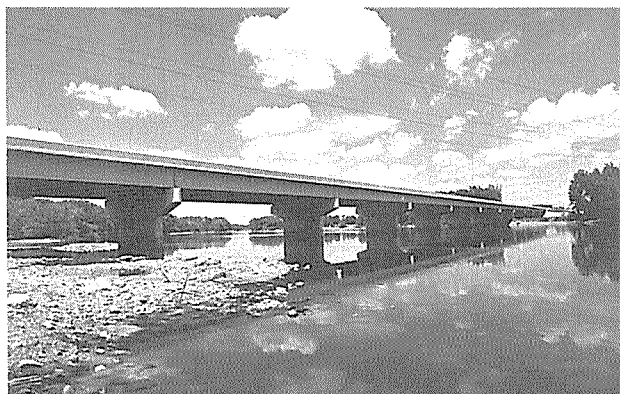
●Precast Segmental Arch Culverts, Coquihalla Highway, British Columbia (特別賞)

魚が多いクリークをオーバーして建設されたプレキャスト部材使用の 4 車線のアーチ橋 (長さ 20 m)。工期と経済性からプレキャスト材が選ばれたが、そのため冬期でも工事可能になる。アーチ選定の理由は、橋長の拡張、魚道確保、さらに魚道への明かり取りのためである。

1.3 1987 年 (PCI-Journal, Sep-Oct, 1987)

●Sunshine Skyway Bridge, Florida (本誌第 35 巻 第 2 号参照)

6.7 km にわたるプレキャストセグメント大量使用の PC 橋。1 219 m の中央部分は、斜張橋 (最大支間 366 m) の構造となっており、両側の側径間は、陸上部が I



Richard P. Braun Bridge

桁並列、海上部はセグメント 2 箱桁の一括架設の構造になっている。

●Richard P. Braun Bridge, Minnesota

ミネアポリス近郊の公園に建設されたプレキャスト I 桁使用の 11 径間の PC 単純桁橋。88 本の I 桁 (桁高 2.057 m) が、34~37 m スパンの橋に使われている。橋脚、床版、高欄の線を通して、横にラインのアクセントをつけ、公園の中の風景にマッチさせている。

●Research Boulevard Bridge, Ohio

研究公園に建設された PC 3 径間連続プレキャスト箱桁橋 (橋長 58.6 m)。脚柱を中心に追い込み、防音壁も景観の一部としてとらえ、地覆と一体にして桁を完全にカバーする形で覆っている。

●University Bridge, Minnesota

大学構内と公園に隣接する 8 径間のプレキャスト PC 単純桁橋 (橋長 356 m)。脚は、橋軸直角方向に V 形に広がっていて、その上にピアテーブルを設けたピルツ構造にし、ゲルバー桁を載せて支間長を稼ぎ、橋脚数の減少を図っている。

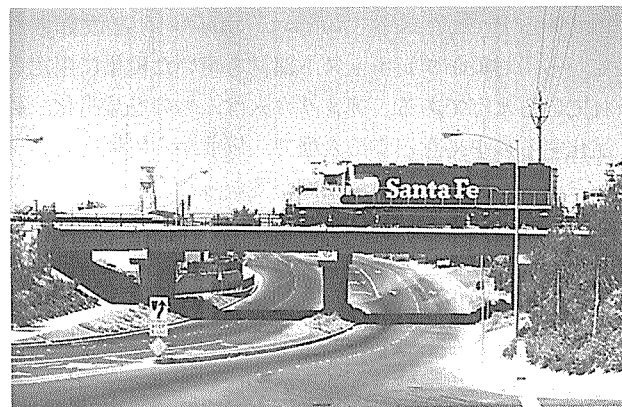
●Lightfoot Mill Road, Tennessee (特別賞)

クリークをわたるプレキャスト材を用いた PC 4 径間橋 (橋長 119 m)。形式は、連続桁よりラーメン橋に近く、伸縮装置がない構造としている。

●Harbor Street Grade Separation, California (特別賞)



University Bridge



Harbor Street Grade Separation

4 径間連続の 2 軌道をもつ PC 鉄道橋。全長は、43.8 m で断面的には、高さ 1.22 と幅 1.07 m の 9 本の箱桁で構成される。橋下の交通阻害なしに工事を行うため、プレキャスト材を使用した鉄道橋では珍しい例である。

1.4 1988 年 (PCI-Journal, Sep-Oct, 1988)

● Richmond, Fredericksburg and Potomac Railroad Bridge, Virginia (<19.8 m)

1904 年に建設された木橋を、プレキャスト桁を用いて架け替えた PC 鉄道橋。全長 595 m、各支間 15 m の単純桁で構成される 39 径間の橋で、アプローチの関係で桁高制限があり、高水位から 3.66 m の高さを要求され、桁高の低減、塩水からの耐久性確保、さらに工期短縮の点から PC プレキャスト材を採用した。

● Bohemia River Bridge, Maryland (19.8~41.2 m)

この橋は、11 径間で全長 360 m、幅員 13.4 m の 2 車線 PC 道路橋。3 つのプレキャストエレメントを利用している。55 本の長さ 32.6 m の桁、30 本の径 1.372 m、長さ 21.3 から 36.6 m の PC パイル、長さ 13.1 m、幅 1.65 m、高さ 1.52 m の橋脚横梁がその構成要素である。

● Ramp B Bridge over US Highway 26, Kentucky (>41.2 m)

US-26 を越える全長 116 m の PC 3 径間連続曲線跨道橋。ショートライン方式で製作された長さ 2.44 m、幅 8.63 m、桁高 2.74 m の箱形のプレキャスト部材を使用している。

● Kil-Cona Park Pedestrian Bridges, Manitoba (特別賞)

39 のメインアーチとエンドスパンパネルのプレキャスト部材を 2 つの型枠を利用して建造された公園の池をわたる PC 3 径間連続アーチ歩道橋。側面が石造風に仕上げられ、田園風景にマッチした形になっている。

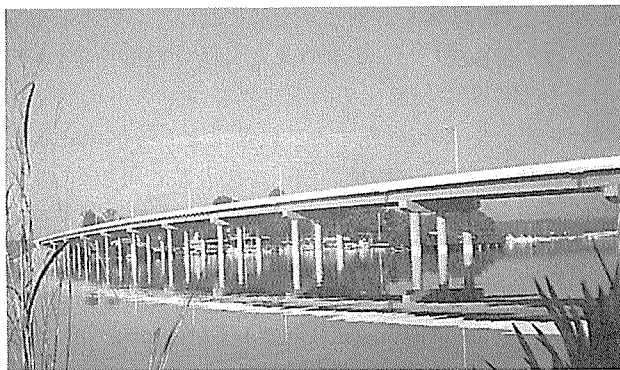
1.5 1989 年 (PCI-Journal, Sep-Oct, 1989)

● Entrance Bridge, Pelican Bay Unit Ten, Florida (<19.8 m)

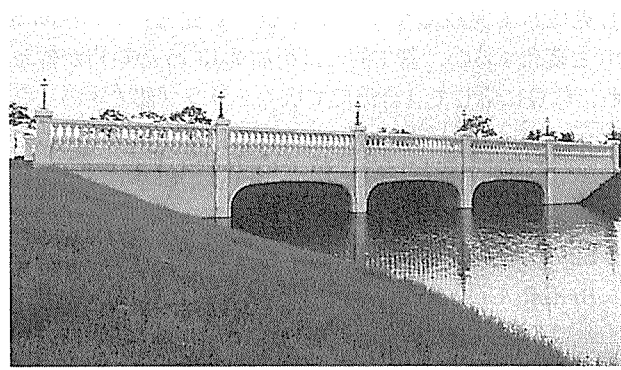
二つの人工湖を結ぶ PC 3 径間ラーメン橋。ラーメン部材、ウイング壁、地覆、化粧高欄などすべてにプレキャスト材を使用している。

● The Bridge Street Bridge, Michigan (19.8~41.2 m)

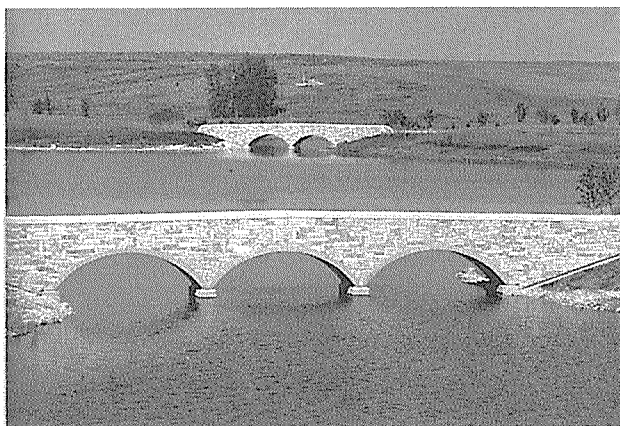
27 から 29 m のスパンをもつ橋の架替えに I 桁の標準設計桁を使用。側面にアーチの形を示す化粧板を付け、古典的な味をだす。旧橋撤去後、8 か月で工事を完成している。



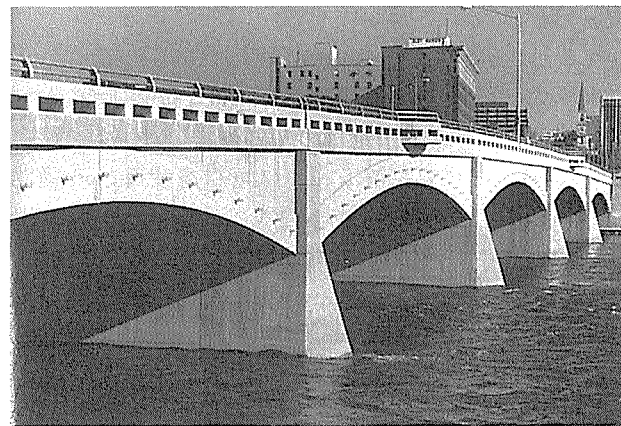
Bohemia River Bridge



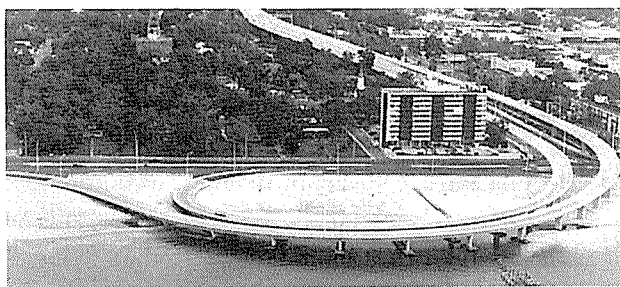
Entrance Bridge



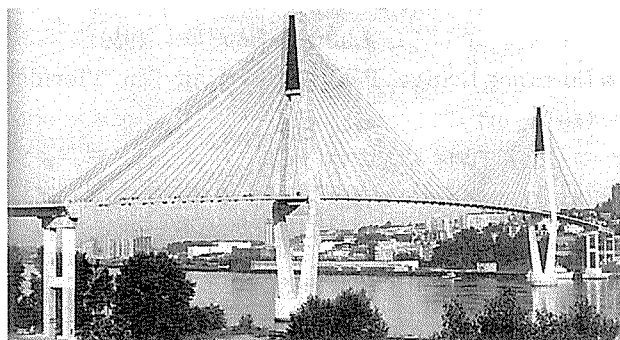
Kil-Cona Park Pedestrian Bridges



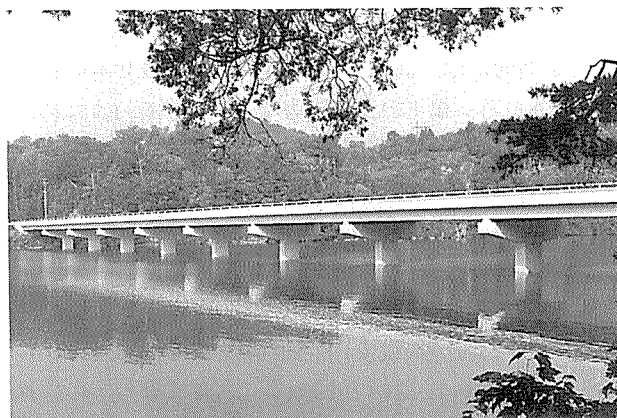
The Bridge Street Bridge



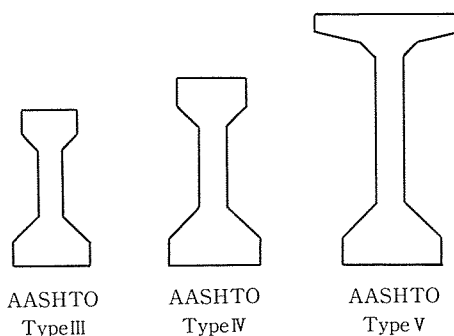
Interstate 110, U.S. 90 to Chartres Street



Skybridge



Fall Creek Rd./South Fork Holston River Bridge



AASHTO 標準桁の概念

● Interstate 110, U.S. 90 to Chartres Street, Biloxi, Mississippi (>41.2 m)

ほとんど用地買収なしに、都市内でプレキャスト手法とセグメント技術を駆使して交通を阻害せずに曲線部をも克服して完成した PC 高架橋。支間は、24.3~54.8 m と変化するが、基本的には桁高 2.13 m の箱桁が使われ、幅員に応じて（合流部で広く、ランプ部で狭い）幅 9 m と 12 m のセグメントを 1 個もしくは 2 個並列して用いている。架設は、桁下条件により、ピロン利用の張出し架設と一括架設を併用して行っている。

● Skybridge (ALRT Fraser River Crossing), British Columbia (特別賞)

世界最長の鉄道専用の斜張橋。3 径間連続橋で支間割り、138+340+138 m で、主桁は PC の 2 エッジビームで、床版にはプレキャスト PC スラブが用いられ、施工を容易に早期に仕上げている。

1.6 1990 年 (PCI-Journal, Sep-Oct, 1990)

● Chester River Bridge, Maryland (<19.8 m)

61 年経過した歴史的な街チェスタータウンの玄関口に架かる橋の拡幅にプレキャスト材を使用。38 径間（長さ 10.7 m）の橋を、幅員で 1.2 m 広げ、全体で 7.3 m にしている。夜 10 時から朝 6 時まで交通止めして、24 夜で工事完了している。新旧両橋が、完全に一体な構造に見える。

● Fall Creek Rd./South Fork Holston River Bridge, Tennessee (19.8~41.2 m)

幅員 5.5 m の 37 年経過した鋼 I 桁橋の PC 桁への改

良工事。一日 2 900 台の交通量があり、旧橋脚をそのまま利用して架替えを計画し、段階 1 として、交通を通しながら、脚頭を広げ、2 本の AASHTO 標準桁 Type 3 型の I-PC 桁を架設、その上にプレキャストスラブを載せ、幅員を 4 m 拡幅する。段階 2 として拡幅された部分に交通を移し、旧橋の鋼桁を撤去し、同じく Type 3 型の PC 桁 3 本を架設し、プレキャストスラブを被せて完成している。使われた I 桁の全長は、1 159 m、スラブパネルは全体で 1 550 m が使用されている。

● King George Flyover, British Columbia (>41.2 m)

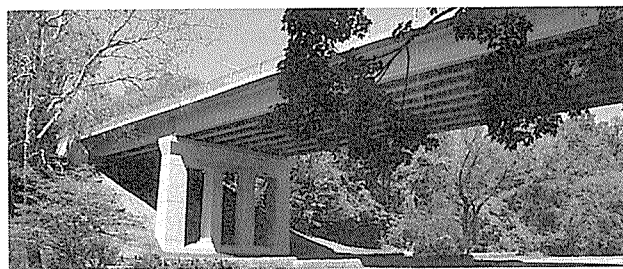
鋼橋よりも安く、騒音公害、塩化カルシューム散布にも強いことで PC 橋を採用。主桁は、上床版幅 2.1 m、下床版幅 1.4 m、桁高 1.4 m の台形箱桁で、5 個のプレキャストセグメントを緊結した 36+43+36 m の連続桁橋。

● Santa Fe/Dartmouth Railroad Bridge, Colorado (特別賞)

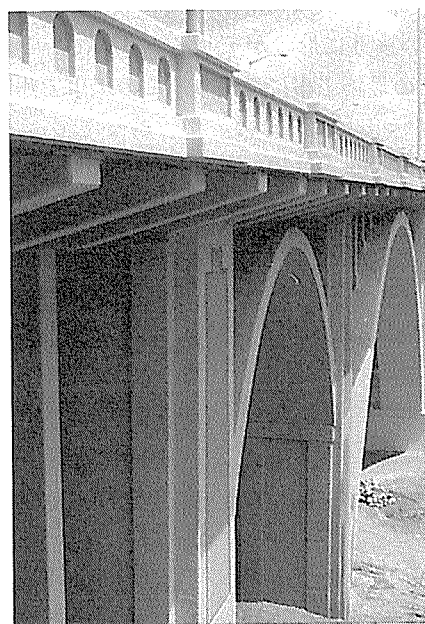
クリークと将来建設予定の 6 車線高速道路を越える支間長 21~29 m の PC 5 径間連続鉄道橋。主桁は 1.1 m の幅で、桁高 2.0 m の箱桁で、1 スパンに 12 個のプレキャストセグメントで構成され、全体で 60 個使用。床版は、現場打ちで、横方向に一体化のために横締めがされている。



Santa Fe/Dartmouth Railroad Bridge



Walnut Lane Bridge



"G" Street Bridge

1.7 1991年 (PCI-Journal, Sep-Oct, 1991)

●Dunks Ferry Road Bridge over Poquessing, Pennsylvania (>41.2 m)

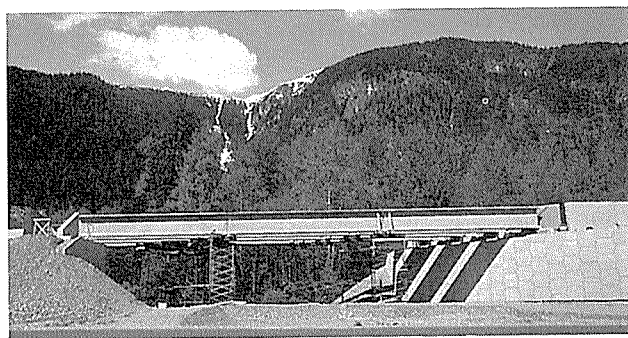
この橋は、支間 11.6 m の鉄骨入りのコンクリートアーチ橋の架替えて計画。水源保護のため支間を 18.3 m に広げ、洪水流量確保のため桁高をおさえる必要があり、桁高 254 mm の PC ホロースラブを採用して対処している。

●State Route 34/Southern Railway & White Horn Creek, Tennessee (19.8~41.2 m)

全長 250 m で支間長 18~23 m から成るプレキャスト材を用いた PC 12 径間連続箱桁。プレキャスト PC 板が床版として用いられ、桁と合成されている。橋脚を細くし、橋台と桁を剛結し、伸縮装置をまったく排除しているのも一つの特徴である。

●Esker Overhead, British Columbia (>41.2 m)

線増計画のあるカナダ国鉄を越え、60° の斜角をもつ 52 m 支間のプレキャスト PC 単純橋。場所的にへんびな所なので、現場作業量の少ない単純構造にする。橋台も土構造で構築して、桁 (桁高 2.30 m) も船積みコストの低減、架設費低減を狙って、高強度コンクリート 630 kgf/cm^2 を使い、3つのセグメントに分けて搬入した。その桁を仮ベント上に並べ、間にコンクリートを注入して、ポストテンションで一体化している。床版



Esker Overhead

は、合成桁として利用されている。

●Walnut Lane Bridge, Pennsylvania (>41.2 m)

この橋は、アメリカで最初に建設された本格的な PC 橋の架替えて、旧橋の歴史的価値を再現することが要求されたもの。中央径間は、48 m で、 $1.067 \times 2.438 \text{ m}$ の I 桁が 2.31 m 間隔で配置された 3 径間の橋 (側径間は 22.3 m) で、主桁自体は単純支持で、脚上の横桁と床版は連続した構造の連続桁になっている。

●"G" Street Bridge, Indiana (特別賞)

この橋は、主としてアーチで構成された全長 221 m の橋の架替橋梁である。新橋は、最も高いもので 12.2 m の高さのプレキャストの柱 ($0.61 \times 1.22 \text{ m}$) と、プレキャスト床版 ($0.61 \times 1.22 \times 14.6 \text{ m}$)、および装飾の施されたアーチスパンデル桁 ($0.30 \times 2.44 \text{ m}$) で構成される形となった。プレキャストエレメントどうしの結合は、グラウトで処理されている。プレキャスト材の利用によって、工事は冬でも可能になった。

1.8 1992年 (PCI-Journal, Sep-Oct, 1992)

この年はなぜか橋梁の紹介文がなく、残念ながら一部を除いて概要を紹介できない。

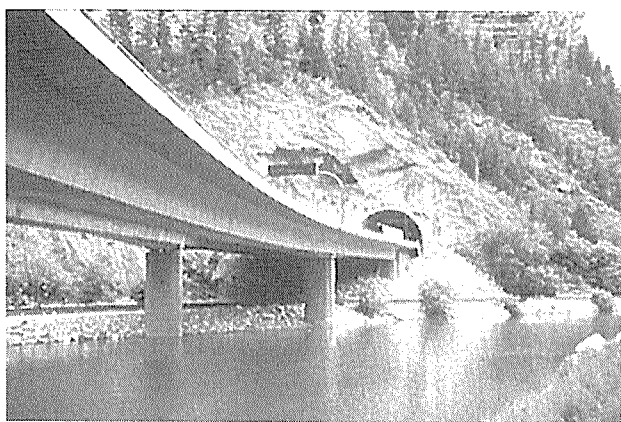
◇報文◇

- Bell Isle Pedestrian Bridge, Virginia (道路橋以外)
- Cary Parkway over Black Creek, North Carolina (<20 m)
- North Park Bridge, Michigan (20~41 m)
- Hanging Lake Viaduct, Colorado (>41 m)

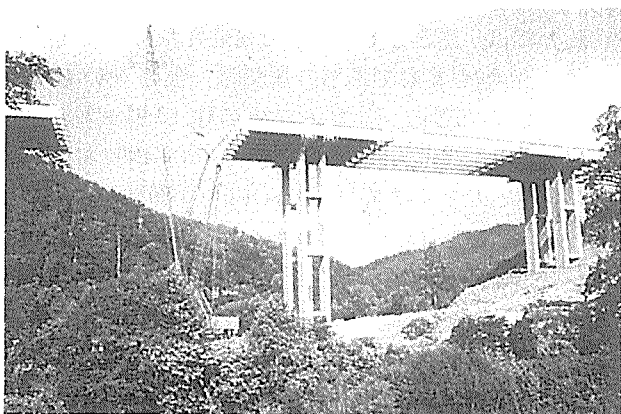
コロラド河を越える全長 2 560 m, 42 支間をもつセグメントタイプの箱桁橋。架設はベントを用いた釣合い張出し架設で行われている。険しく、狭い山岳地の景観を損なわないように形状がデザインされている。この橋は、I-70 の最終工事にあたり、この工事で州際道路のマスタープランは完成した。

- Shelby Creek Bridge, Kentucky (>41 m)

東ケンタッキーの山岳部に建設された全長 305 m, 支間 49.5+3@66.6+49.5 m の PC 5 径間連続桁橋。主桁は 7 主桁で構成され、同じ長さのプレキャスト I 桁 (桁高 2.59 m, 長さ 32.92 m) を継ぎ足して、支保工なしに現地で連結されたセグメントタイプの橋梁である。さらにプレキャストパネルを型枠代用に使用して床版を打設し、工期短縮と現場作業の簡略化と効率化を図っている。



Hanging Lake Viaduct



Shelby Creek Bridge

- Patterson Pass, California (20~41 m) (特別賞)
- Washington Avenue Bridge, Ohio (>41 m) (特別賞)
- Bridge for the Boldorioty de Castro Avenue, Puerto Rico (特別賞)

すべてにプレキャスト部材を用いる PC 橋建設システムで、3 日周期で架設を進行可能なもの (詳細な記述なし)。

2. PCA 賞

2.1 PCA 賞の概要

この賞は、1988 年に制定されたもので、Concrete Bridge Awards Competition として 2 年ごとに ACI の年次総会の席上で、PCA から表彰されることになっている。初年度は、過去 3 年間のアメリカ、カナダ、メキシコ 3 か国で竣功したコンクリートが基本構造系である橋梁のすべてを対象にしている。以後は過去 2 年間で対象とすることになっている。

2.2 1989 年 (ACI-Concrete International, March, 1989)

- Ocean County Plaza

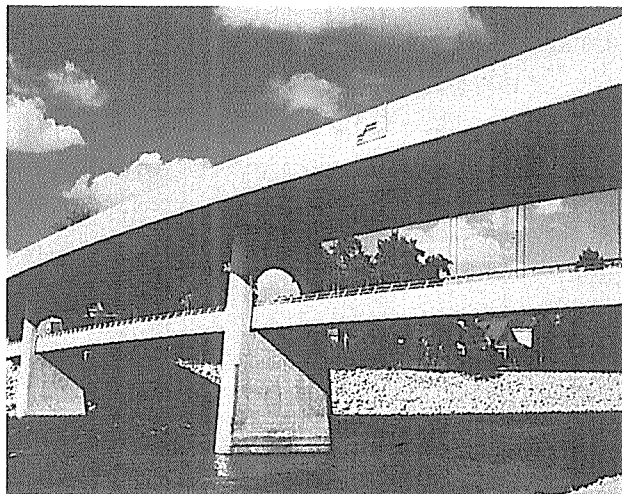
2 室をもつプレキャストカルバートで、半日で現場架設が可能なもの。カルバート本体からウイングがフレアスカート状に広がり、その下はフーチングなしの構造である。

- NW LRT Bow River Bridge, Calgary

河中の橋脚位置制限から、スパン 56 m となった台形箱桁の PC 橋。その下に歩道橋が吊り材で支持された珍しい構造。

- I-85/I-285 Interchange, Georgia

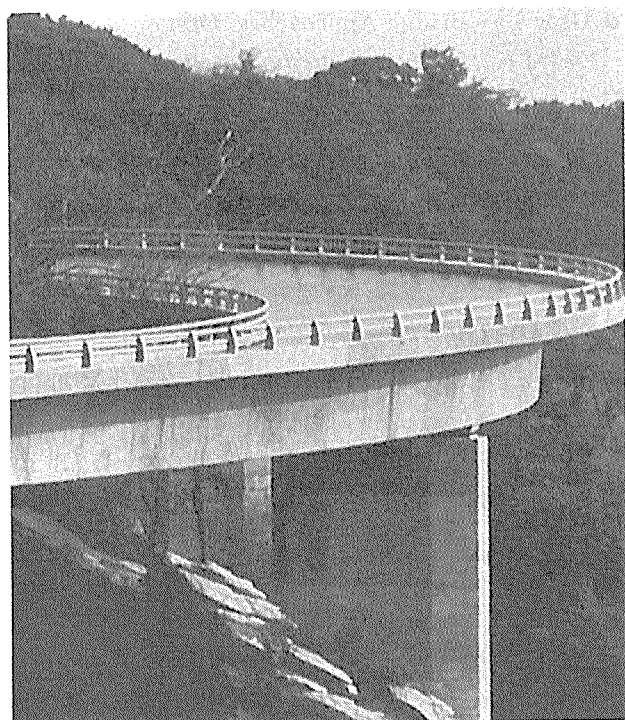
アトランタの北東部に建設された 19 橋からなるインターチェンジ全体が表彰対象。8 角形の橋脚と台形の桁が剛結され、新しい都市美を醸し出している。



NW LRT Bow River Bridge



I-85/I-285 Interchange



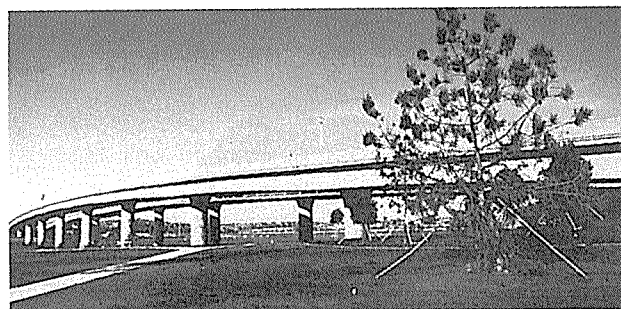
Linn Cove Viaduct

● Linn Cove Viaduct, North Carolina (本誌第 35 巻第 2 号参照)

国立公園内に建設された全長 376 m (支間割りは 30+48+5@55+50+30 m) の PC 箱桁橋。環境保全のために現場作業を排除して、上下部ともプレキャスト材を用いて工事されたアメリカのセグメントタイプの記念碑的橋梁である。

● Tampico Bridge, Mexico (本誌第 35 巻第 2 号参照)

メキシコ第 2 の全長 1 543 m の斜張橋 (中央径間 360 m)。桁は中央部付近が鋼 (293.5 m), 側径間は 70 m から 63 m 支間の PC 桁で構成される生口橋タイプの複合斜張橋である。



Ingraham Street Bridge

● Ingraham Street Bridge, California

サンディゴの水上公園に建設された 1 本柱をもつ T 形梁の PC 橋 (詳細な記述なし)。

2.3 1991 年 (ACI-Concrete International, April, 1991)

● Albemarle Sound Bridge, North Carolina

全長 5.6 km の PC 橋梁。うち 4.32 km はフラットスラブ, 残りは航路上 (高さ 19.5 m) に 67.2 m の長さのセグメントタイプの箱桁が, I 形の橋脚で支持されている。

● Bennett Bay Centennial Bridge, Idaho

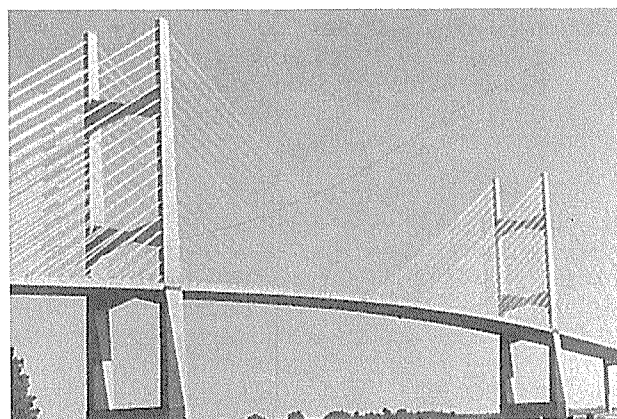
ボストンとシアトルを結ぶ I-90 の最終連結部の一つ。全長は 519 m の現場打ちの PC 4 径間連続桁で, 中央径間の 156 m は高さ 72 m の橋脚と剛結されている。

● Dame Point Bridge, Florida

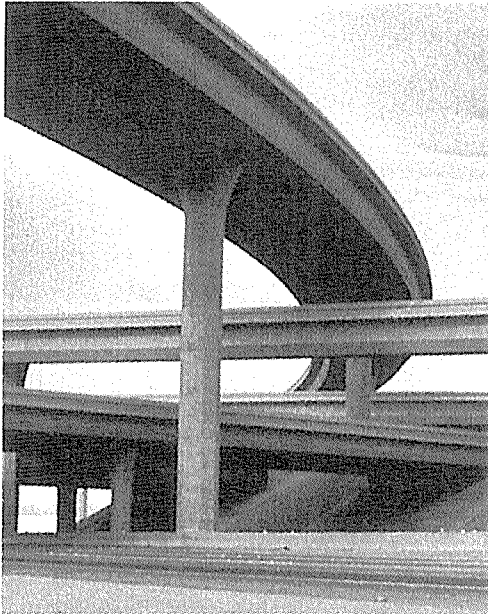
約 8 km にわたる Dame Point Expressway のうち全長 792 m の斜張橋部分。スパン割りは, 198+396+198 m で, 主桁は 2 エッジ PC ビームでスラブは現場打ちで構成されている。

● Route 15 and 91 Interchange, California

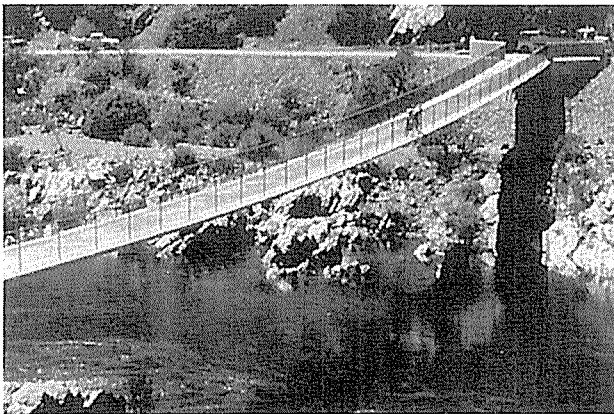
カリフォルニアフリーウェイの 4 階建てインターチェンジ。構造物のすべてが造形的に興味あるものになっている点が表彰の対象になっている。



Dame Point Bridge



Route 15 and 91 Interchange



Sacramento River Trail Pedestrian Bridge



Tustin Ranch Golf Club Entry Bridge

● Sacramento River Trail Pedestrian Bridge, California

アメリカで最初に建設された吊床版橋。全長 145.4 m のうち 125.4 m が吊床版部分で、桁高は 37.5 cm、中央のサグは 2.55 m である。2 セットのケーブルが張られ、その上にプレキャストスラブが置かれている。

● Tustin Ranch Golf Club Entry Bridge, California

ゴルフ場の玄関口に建設された二つの小山を結ぶ場所打ちで施工の PC 橋。平面的、縦断的に両方カーブした橋で、チャンピオンコースにふさわしい彫刻的な装飾がなされていた面が評価されたようである。

2.4 1993 年 (ACI-Concrete International, May, 1993)

● Alsea Bay Bridge Approaches, Oregon

1930 年代に建設された橋梁の架替えて、4 車線、全 84 m の場所打ちの PC 箱桁橋。旧橋と同じ形のデルタ形の橋脚で、橋にアクセントをつけている。

● The Discovery Bridge, Ohio

オハイオ州都の歴史的旧跡地にある Broad Street Bridge を架け替えたもの。形式は 5 径間連続アーチ橋 (長さ 204 m) で、堤防沿いの遊歩道、展望広場とマッチした景観を示している。

● Hanging Lake Viaduct, Colorado (PCI 賞参照)

● Pescadero Creek Bridge, California

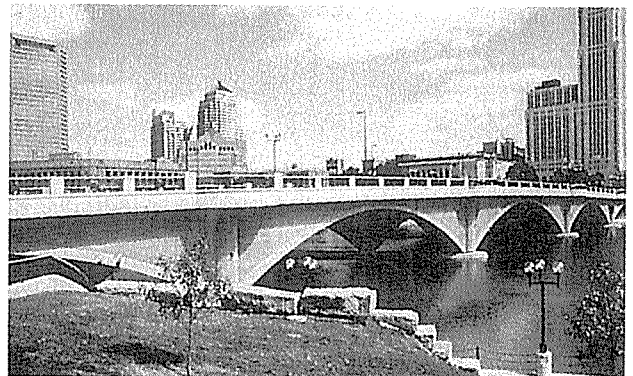
太平洋に注ぐ水路の河口部に設けられた全長 116 m の PC 3 径間連続箱桁。橋脚は、根元でしぼられた曲線のラインをもつ Y 形で、オーバーハングが大きく水面を広く見せている。

● Rasalind Avenue Bridge, Florida

オーランドの中心部に乗り入れる幹線道路の一部で、湖を渡る 82 m の PC プレキャスト橋。写真に示されるように橋の横側に箱型ポットをポステンで連結し、その中に植栽をして美的効果をあげている。

● Shelby Creek Bridge, Kentucky (PCI 賞参照)

● Wando River Bridge, South Carolina



Discovery Bridge



Rasalind Avenue Bridge

湿地帯に建設された全長 2 408 m の PC 2 箱セグメントタイプの橋。最大支間 122 m は、南カリフォルニアでは、セグメントタイプでは最長の橋である。架設は、釣合い張出し架設と径間一括架設の方法で行われている。



West Seattle Swing Bridge

● West Seattle Swing Bridge, Washington

世界で唯一の PC 旋回橋。河口付近の島とシアトルを結ぶ水路に架けられ、2 階建てになっている。径 2.74 m の橋脚上に置かれた重量約 6 800 t、長さ 126 m の下側の橋が、水路内の船舶航行時に 2.54 m 上昇し、45° 回転して動く。上側の橋は、常時島への通行に供されている。

◀刊行物案内▶

PC 定着工法

(1988年版)

体 裁 : B 5 判 126 頁

頒布価格 : 3 300 円 (会員特価 3 000 円) (送料 350 円)

内 容 : PC 定着工法総論, 一般ケーブル (総論, 18 工法), 斜張ケーブル (総論, 8 工法), シングルストランドケーブル (総論, 8 工法), アンボンドケーブル (総論, 7 工法), アースアンカーケーブル (総論, 10 工法), プレテンション工法総論, PC 定着工法の評定
