

アメリカの橋梁事情

春日 昭夫*

最近、アメリカ合衆国の橋梁を見学する機会を得た。アメリカの橋梁は、確かにヨーロッパに比べて歴史は浅いが、特に、最近の斜張橋に関する話題はアメリカに集中しているようである。今回の見学を通して、コントラクター・施主・コンサルタントと立場の異なるエンジニアの話聞くことができた。以下、2,3の橋梁現場、州交通局ならびにコンサルタントの紹介を行う。

1. ヒューストンシップチャンネル橋

ヒューストンから車で30分ぐらい行ったところにあるこの橋は、写真-1に示すように、上下線が隣接している中央支間380mのユニークな斜張橋で、主桁はカナダのアナシス橋で初めて採用されたエッジカーダタイプである。アメリカで、コンクリート橋の経済性に追いつくことができない鋼橋メーカーが考え出した最後の切り札であるこのタイプの斜張橋は、驚異的な低コストと急速施工がセールスポイントになっている。日本では、その耐風安定性を疑問視する声もあるが、鋼製の主桁にプレキャストコンクリートの床版という合成構造

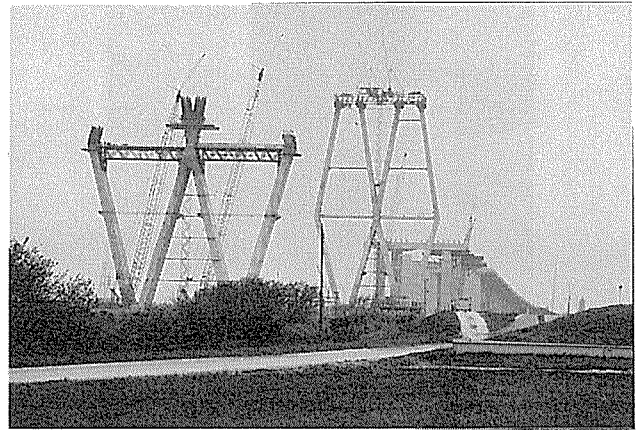


写真-1 ヒューストンシップチャンネル橋

は、これからの構造として注目値すると思われる。

この橋は、ドイツのレオンハルト事務所とアメリカのグライナー社のJVで設計され、架橋地点がハリケーン銀座であるため模型による風洞実験等を行っている。別の機会に、グライナー社の担当技術者の一人であるストロー氏と話すことができた。その時、上下線の間隔がどう振動特性に影響するかを尋ねてみたが、この橋は、む

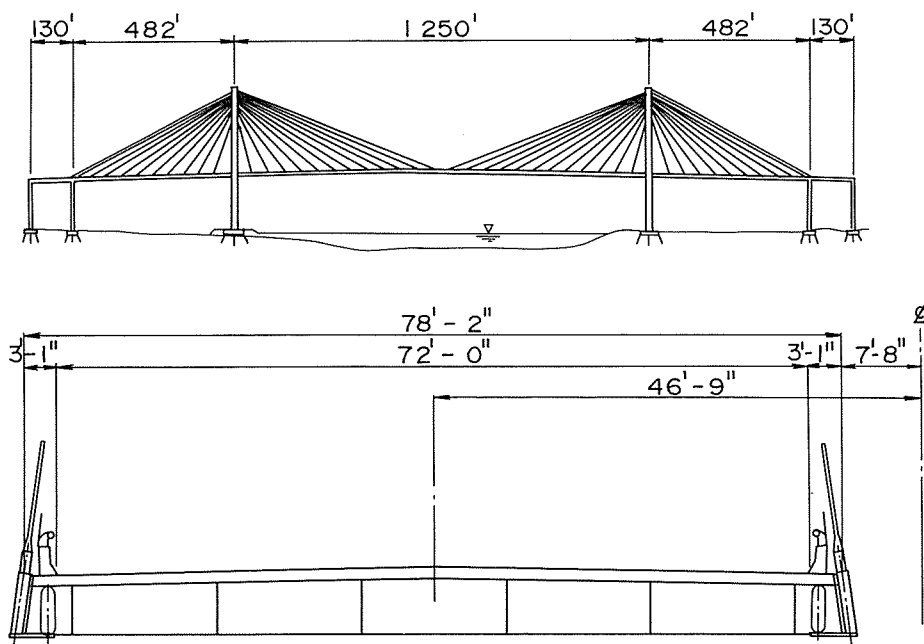


図-1 ヒューストンシップチャンネル橋一般図

* Akio KASUGA : 住友建設(株) 土木部設計第二課

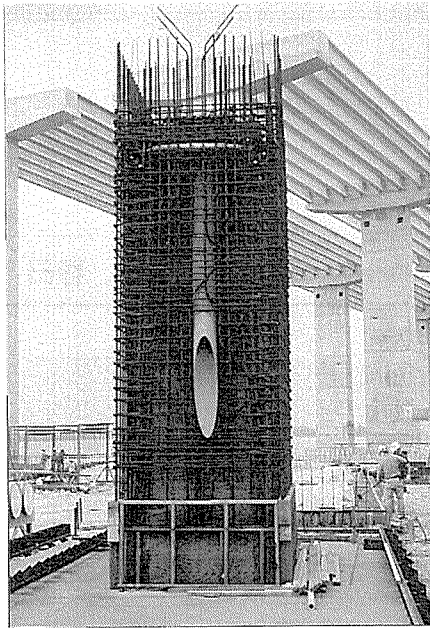


写真-2 主塔の鉄筋地組状況

しるタワー形状から決定したということであった。

一方、コントラクターのウィリアム・ブラザーズ社は、アメリカ国内で数多くの長大コンクリート橋を手がけており、ENRによると210位にランクされている建設会社である。私を案内してくれた副社長のピータース氏自ら現場の指揮をとるといふ会社の規模と、現場の規模のギャップに少々驚いたが、逆に、アメリカの層の厚さというものを感じた。杭打ち、アプローチのポستن等多くの工種でサブコントラクターが入っており、同じ型枠が使える橋梁形状や横桁のないポستن、あるいは鉄筋の地組み等、経済性の追求と徹底したプレハブ化が印象的であった（写真-2）。

クレーンのオペや大工等全員が現場単位の契約で、その現場が終わると解雇される。これは職員も例外でなく、現場事務所では「クビになるぞ」というジョークが聞かれる。その一方で、ラジオではオペ・大工の求人広告が放送されており、日本人には理解し難い感覚であった。

2. ネイチェスリバー橋

ヒューストンから東へ車で2時間ほど行ったところにあるこの橋は、橋脚・主塔・主桁がすべてプレキャストブロック工法というPC斜張橋である。中央支間は195mで、コントラクターは、ヒューストンシップチャンネル橋と同じウィリアム・ブラザーズ社である。この橋のように、鋼トラスの旧橋とその隣のPC斜張橋の新橋という、現在のアメリカの長大橋のシェアを象徴する光景はアメリカで良く見ることができる（写真-3）。

入札時は、普通の箱桁橋であったが、その後VEによりPC斜張橋に変更されたということであった。その



写真-3 ネイチェスリバー橋

時のコンサルタントは、フィグエンジニアリング社（後述）でユニークな設計がなされている。図-2および写真-4に示すように、ボックス内にはウェブのかわりに3mピッチで鉛直方向のストラットが配置されており、桁重量の軽減を図っている。また、架設時鋼材としてゲビンデ鋼棒を使用し、さらにアウトケーブルとすることで張出し架設時の転用を行っている。しかし、どう

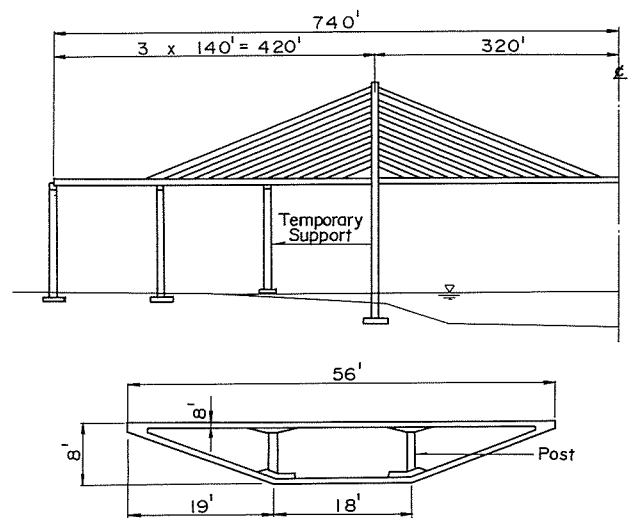


図-2 ネイチェスリバー橋一般図

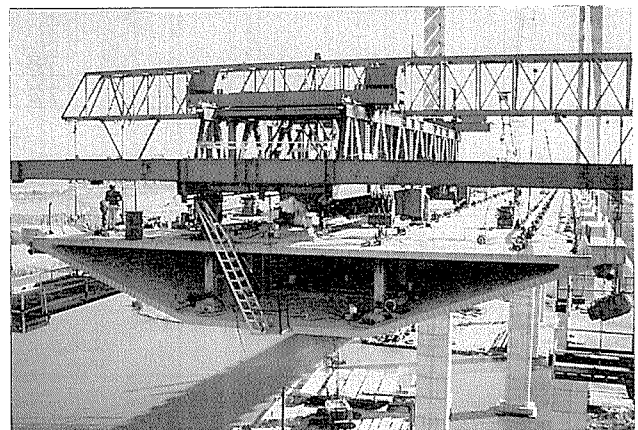


写真-4 架設状況

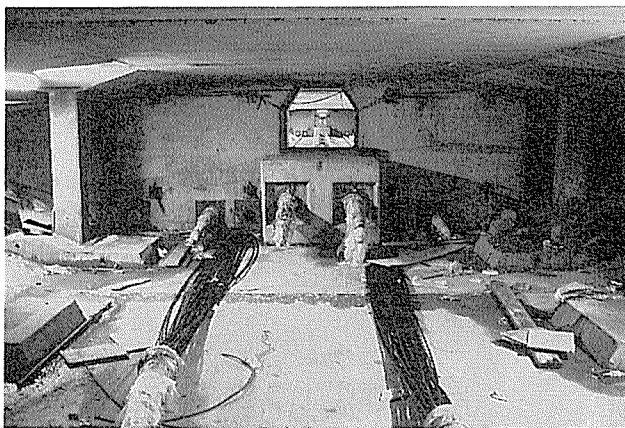


写真-5 主桁補強 PC鋼材

いった設計になっているのか、その内容まではわからないが、主桁架設機械のわりには架設時鋼材の本数が少ないという印象を受けた。実際、途中で主桁にクラックが発生したため、急遽桁内に大容量の PC 鋼材を配置したとのことであった（写真-5）。

プレキャストブロック工法の場合、主桁の精度管理が気になる場所である。この橋のセグメントは、250 マイル離れたヤードで製作され、バージにより架橋地点まで運搬される。日本と違い、精度管理における意思決定はコンサルタントが行い、コントラクターにその責任はない。よって、日本のようなコンピューターを使ったシステムはなく、ここにも品質保証に対する日米の考え方の相違がうかがえる。なお AASHTO の基準には、エレベーションの調整方法としてシムの使用を認めているが、この橋の場合、シムとしてテキスタイルを使用していた。

ウィリアム・ブラザーズ社は、プレキャストブロック工法の経験をかなりもっているが、この橋は特に難易度が高く、トラブルもあって工期が1年近く遅れているということであった。

いずれにせよ、入札後の VE により橋のタイプまでも変更できるという自由度に、ゼネコンの一技術者として羨望の感を禁じえないというところが正直な感想である。

3. サンシャインスカイウェイ橋

フロリダ州のタンパにあるこの橋は、今さら説明の必要はないと思われるが、1987年に供用された中央支間360mのPC斜張橋である。鋼橋である旧橋に船舶が衝突し、落橋したため、その架替えとして架設された。この橋も、ネイチェスリバー橋と同様、米国ではコンクリート橋が圧倒的な強さを誇っていることがうかがえる。

今回の見学目的が、この橋の維持・管理をどのように行っているかを見るためであったため、まず管理事務所

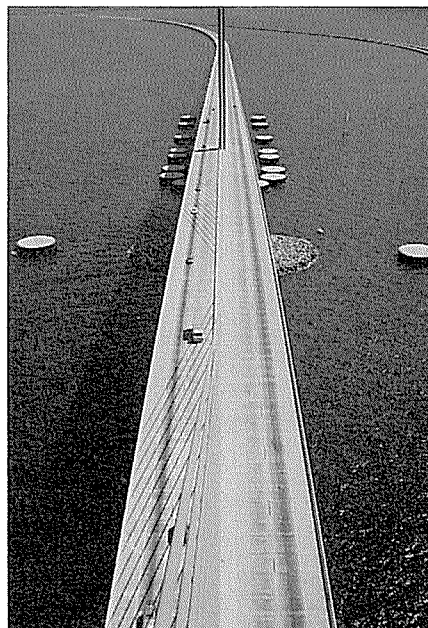


写真-6 塔頂よりの眺め

を訪れた。ここは、この地区の約1500橋の管理を担当しており、特に、サンシャインスカイウェイ橋は、厚いファイルのメンテナンスマニュアルが作成されるなど、注意が払われている様子が充分にうかがえた。エンジニアの一人に、「世界中の橋梁技術者がこの橋に注目しています」と言うと、「だから、つつい神経質になるんです」と少々プレッシャーを感じているようだった。それから、現地を見せてもらったのだが、幸いにも桁の中と塔の頂上に行くことができた。桁内は、斜材位置のストラットとケーブル制振用のダンパー、そして、アウトケーブルしかなく、端部まで見わたせる広い空間となっている。照明が不十分なため、ストラットを良く観察することができなかった。次に、「前は、このエレベーターに3時間閉じ込められました」と脅かされながら、塔頂に登った。斜材サドル部の詳細は見られなかったが、海面から約130mある頂上はタンパ湾を一望でき、文字どおり絶景であった。ここに乗って気づいたのであるが、橋脚の船舶衝突に対する防護が二重になっていたのである（写真-6）。フロリダ交通局の担当技術者であるガルシア氏が、船舶衝突に対する設計法に興味をもっていると言っていたことを思い出した。

4. フロリダ交通局

(Florida Department of Transportation)

アメリカの各州は、各々の Department of Transportation(交通局)を持っており、ハイウェイの建設・維持・管理を担当している。特に、カリフォルニア・フロリダ・テキサス等はかなりの数の技術者を抱えており、独自の設計規準をもっている。中でもフロリダ交通局(写真-7)は、全米で No.1 のプレキャストブロッ



写真-7 フロリダ交通局

ク工法の実績があり、“Segmental Bridge Construction in Florida—A Review and Perspective” (PCI Journal May-June 1989) の著者であるモレトン氏を訪ねた。

フロリダの場合、地震がないことや架橋地点は水上が多いという条件もあるが、これほどプレキャストが多い理由に、彼はその経済性をあげていた。日本でも労働者不足の折りから、省力化の一手法としてその採用が増加するものと思われるが、PC鋼材の取替えまで考えたアウトケーブルとの併用により、コンクリートの耐久性を向上させようとする姿勢は、省力化のみならず大いに参考になるものである。

さらに、フロリダ交通局のもう一つの特徴としてあげられるのが技術研究所である。交通局が独自の研究所もっているというのは、全米でもフロリダだけということであった。R&D (Research and Development) のほとんどが大学に依存していることを考えると当然であろうが、日本の事情と照らし合わせてみると、R&Dの割合が約半分であるという事実を認識させられる一面であった。

5. フィグエンジニアリンググループ

前述のサンシャインスカイウェイ橋やネイチェスリバー橋のほかに、世界的に有名な橋（特にプレキャストブロック工法）を数多く手がけているコンサルタントで

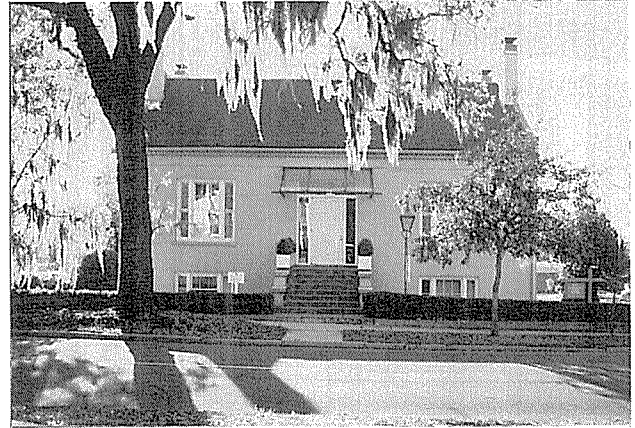


写真-8 フィグエンジニアリンググループ

ある。私が訪れたメインオフィスは、フロリダ交通局から車で5分ほど行った所にあり、このこともフロリダにプレキャストが多い理由の一つであるように思えた。2主桁の一面吊りを可能にしたジェームズリバー橋のデルタフレーム構造や、最近では、ファンタイプのコンクリート斜張橋において、主桁の斜材定着部をスチール製とすることにより主桁の簡素化を図った構造など、斬新なアイデアは注目すべきものがある。

写真-8のように、普通の家を改造しただけのオフィスは想像とはかなり違ったが、設計業務は完全にCAD化されており、整然としたオフィスは羨ましい限りであった。ENRのコンサルタントランキングにもあがらない会社ではあるが、ビッグプロジェクトだけを狙った営業方針で成長を続けており、彼らの誇りは、賞を受けた橋が46橋もあるということであった。

アメリカのエンジニアと話をして感じたことは、日本の橋梁技術は世界に誇れるものがあり、アメリカと比べても何ら遜色ないということである。しかし、彼らのエンジニアリングに対する姿勢やアイデアは、「日本ではこんなことは不可能だ」と言う前に、大いに参考になるところがあり、50年以上も前から1000mの橋を建設しているという事実を忘れてはいけないと認識した次第である。

【1990年12月13日受付】