

FIP Symposium 1996 London

北海道土木技術会コンクリート研究委員会主催の海外研修にて、ロンドンで開催されたF I Pシンポジウムに参加してきました。北海道土木技術会は、学会、官界、業界が集まり昭和29年に設立され、6つの研究委員会があり道内の技術レベルの向上及び、技術の活性化に寄与してきました。当社では、その内の「鋼道路橋」・「コンクリート」・「道路」に参加しています。

今回の研修参加メンバーは14人で、大学1名、コンサル7名、P C橋施工業者6名という内訳です。

F I Pは、国際コンクリート構造物連合の略で、会議は毎年開催され、'93年は京都、'94年は4年毎のコンgresがアメリカで、'97年は南アフリカで開催される予定です。会議の出席者数は、約400名で、その内日本からは約100名が出席、会議は3日間の予定で論文数約120編、日本からは5編でした。論文の内容等は現在報告書を作成中で、H9・4の総会で発表予定ですので、ここではそのエッセンスと海外のホットな情報を報告します。

今井 彰 *



〔はじめに〕

海外研修の目的は、北海道土木技術会発足40周年を記念し、北海道と緯度がほぼ同じ北欧の橋梁を主として視察・研修し、技術の見聞を広げ、道内技術の活性化を図るためのものです。

〔研修日程と訪問先〕

研修日程は

平成8年9月24日～10月6日の13日間

イギリス・ロンドン FIP会議出席、テムズ河橋梁視察
ノルウェー・トロンハイム トロンハイム工科大学 O.E.イェルグ先生訪問、スカン橋視察。
ノルウェー・クリスチヤンソン 海底道路トンネル、ベルグイェン浮き橋及びイェン吊り橋視察。
デンマーク グレートベルト視察。
デンマーク・コペンハーゲン COWI社訪問。
フランス・ノルマンディー ブロント橋視察・ノルマンディー橋・カンターベリ吊り橋視察。
フランス・パリ セーヌ河橋梁視察。

1. F I P会議

FIP会議の内容は、P C構造物の調査方法と基準、材料の開発、設計法、施工方法、メンテナンス等の現況と新技術・新工法の論文発表が行われ、本年度の優秀論文・P C構造物が表彰されました。会議場のフォーでは、世界各国で特許を持っている材料メーカー・施工会社等の展示場が多数有り、自社製

品・新工法・長大橋等のパネルや実物が展示されています。

各国ともコンクリート構造物の現況を調査し、補修・補強の要否の判定と補修・補強工法の論文が多く維持管理の関心の深さを物語っていました。

テムズ川に架かるタワーブリッジに代表される由緒ある橋梁群も、歴史のある町並みと共に維持管理する大切さを現実に補修作業している橋を川下りの船から見ながら感じました。

2. 工科大学(ノルウェー) イェルグ教授

次の訪問国ノルウェーでも、トロンハイム工科大学のイェルグ教授から、鋼橋は塗装などのメンテナンスをしているがコンクリート橋もモニタリング(診断)が必要であると力説された。教授はコンクリート工学が専門で、塩害等の研究をしておられ、北海油田の掘削リグやプラットフォームのRC構造物の配合及び配筋に関して提案し採用され、20年以上経過した今も問題がないそうです。ノルウェーは氷河により削り取られたフィヨルドが発達し、大きなものは海岸線が陸側に100Km入っており、国道はフェリーに乗り換えの必要な地形条件にあるようです。それ故、北海油田が開発されてからの約20年で社会資本整備を進めていて、西海岸の現在350橋の6割がそれに相当するようです。

海に作る構造物(OFFSHORE)と陸上(ONSHORE)の基準の違いは、コンクリートの設計強度と鋼材のガブリで表-1に示します。

*) 橋梁部 課長(RCCM:土質及び基礎) Akira IMAI

表－１ コンクリート強度とカブリ

	単位	海上	陸上
設計強度	Mpa	45～70	30～40
	kg/cm ²	450～700	300～400
カブリ	mm	70～100	25～40

3. 橋梁視察（ノルウェー～デンマーク）

トロンハイムより北へバスで１時間半、スカンズ橋を見学。橋長 L=1,010m、W=7.0+2.5m、中央径間 530m（世界最長径間）の PC 斜張橋で主塔 RCA 型。工期 89'～91'・工費 39 億 4 千万円、橋脚は驚くほど薄く、「これで大丈夫かな」と思ってしまう。コンクリート表面や地覆部の通りなどは見栄えなど考えないかのような出来栄でした。しかしながら、そのスレンダーで力みのある形状は周囲にマッチし、デザインの原点を見たように感じます。

海底道路トンネルとして世界最長（L=5.1km）のフライヨルトンネルを通り、中央径間（623m）がメタル桁、側径間が PC 桁の複合斜張橋のイェネン橋（L=1,257m）と、支間長 105m の 8 径間連続鋼管トラス橋の橋脚 7 基が、全て浮き基礎というベルグイェン橋（L=845m）、その水平力を受け持つ両橋台を含む全長は L=933m。上部工も直角方向の水平力を軸力に変換するために曲線（R=1300m）とするなどのアイデアの他、この浮き基礎橋は安全と維持状態の監視のため計器類がフル装備されている。維持状態の監視は設計基準の照査にも役立っています。

- ・環境条件監視計器
- ・橋体応答監視計器
- ・橋体安全運用監視計器
- ・浮き基礎鉄筋の腐食監視計器

この浮き橋を歩いて渡る間、風雨が強くなり服はびしょ濡れになったが、橋の揺れや大型車の振動などは、全く感じられませんでした。

３番目の国デンマーク・コペンハーゲンへ、1998 年に完成予定のグレートベルト・リンクを見学。この路線が完成すると、スカンジナビア半島とヨーロッパが陸続きとなり、EU の物流に大きく貢献すると思われます。グレートベルト・リンクはシェラン島とフン島を結ぶ約 18km の路線で、車道 6 車線、鉄道 2 路線の横断構成です。両島のほぼ中間にスロー島があり、島の東側をイーストブリッジと呼び中央径間 L=1,624m の吊り橋（完成すれば世界一）を含む鋼橋群（橋長 L=6.8km）と島の西側をウェストブリッジと呼び支間長 L=110m の PC 橋梁群（橋長 L=6.6km）より成り立っています。

ここでの特徴は、東西の橋梁群とも海上作業を

極力少なくするために、大規模のプレキャスト化と大型フローティングクレーン（8,000ton）による一括架設を採用していることと、箱桁内に除湿装置を設け、内面塗装をしないことで 5% 経済的であること（30 年前からの実験で安全性・経済性を証明）

日本の明石海峡大橋が完成すると、イーストブリッジを抜いて、世界一の吊り橋支間長になります。

4. COWI コンサル訪問

COWI コンサルは、グレートベルト・リンクなどの大型プロジェクトを手掛けており、首都コペンハーゲンに本社を持ち、デンマーク内に 9 店、国外に 7 支店、ほかに資本提携している会社が国内 10 社、国外 12 社を有する社員数約 2,000 名の総合コンサルタントです。我々は、交通部門担当専務の Ostenfeld 氏より会社組織、及び業務概要の説明を受け、その後 3 人の管理者から橋・海洋構造物・RC 構造物のモニタリングについて説明を受けました。印象的だったことは、グレートベルト・リンクの他、巨大プロジェクトのジブラルタル海峡橋構想（水深 300m、中央径間 3,000m）、中国・ベトナム・スペインの河川・港湾・防波堤の構想など。また 2,000 名の社員の内、400 名が環境関係に従事していることなどです。

5. 橋梁視察（フランス）

フランスでは、セヌ川の河口から上流側へ順に、ノルマンディー橋、タンカービレ橋、プロトンヌ橋、と位置します。

最初は、プロトンヌ橋の管理センターで、架設中のビデオを見せてもらい（PC 斜張橋・橋長 L=1,278m・中央径間 320m・1 面吊り）その後、中央分離帯の点検口から PC 箱桁内に入り説明を受けた。桁ウェブの空気穴 Φ 40mm 程度を 5m 間隔に設け、桁内の湿気を防止しているのが印象的でした。

中央径間長が世界一（イーストブリッジ完成するまで）のノルマンディー橋（複合斜張橋・橋長 L=2,141m・中央径間 856m・2 面吊り RCA 主塔）を 1 時間かけて歩いて渡り、資料館で架設中のビデオなどを見学し日本で工事中の多々良大橋（L=890m）と姉妹橋となっていることを知りました。

タンカービレ橋（鋼吊り橋+PCT 桁橋・橋長 L=1,278m・中央径間 806m・1959 年竣工）は、現在メインワイヤの腐食が問題となり、ワイヤ交換を計画中とのことで、フランススエー社が現在検討作業中で、交通を解放したまま交換をするそうです。



FIPシンポジウム風景



FIPシンポジウム前の展示場にて



スレンダーな PC 斜張橋(スカルン橋)



橋脚が全て浮き基礎のベルヴィン橋



グレートベルト・リンクのイーストブリッジ
完成すれば世界最長支間 $L=1,624\text{m}$



町並みとマッチしているセヌ河の橋



現時点では世界最長支間のルマンデー橋



箱桁内にも入ったプロトヌ橋



ホテルの窓からの夜景(デンマーク)

【おわりに】

FIP 会議及び北欧の長大橋や歴史ある橋を視察し流通の大動脈を果たす、近代的技術の粋を尽くす長大橋も感心しましたが、古い木橋の上で 50 歳の男性の誕生日を祝おうとしている場面に偶然出会い、その町の住民に親しまれている橋にも感動しました。

コンクリート橋も人間と同じに、「ゆりかごから墓場まで」の世話をし、住民に親しまれる橋作りを、我社も微力ながら貢献したいと思っています。

最後に、海外経験は、インドネシアで 7 ヶ月詳細設計の技術指導をしていましたが、今回の先進国では初めてで良い経験をさせていただきました。