

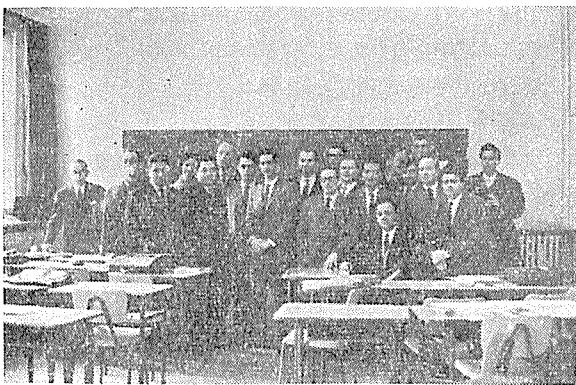
フランスのPC講習会報告記

鈴木 義 一

一昨年(1958)の9月から昨年(1959)の7月まで、フランス政府給費技術留学生としてフランスのPC技術講習会に出席し、その後、国内の現場など見学する機会を得たので、御報告する。すでに数名の方が、この講習に出席されておられるし、フランスのPC技術については、ドイツのそれと並んで比較的わが国にはよく紹介されているので、この1年間のわが国のPC技術の進歩は目ざましいものがあるため、主として講習会の内容などを報告し、そのほか二、三気のついたことをつけ加えたいと思う。

筆者の出席した1959年秋の講習会は10月6日から12月18日まで2月半続いた。出席者は24名、その内訳は、約半数が南米(10名)、その他ヨーロッパ(5名)、中近東(4名)、東洋(3名)、カナダ(2名)で、東洋は香港の建築技師 徐行君、韓国の電力技師 劉永祚君それに筆者で、劉君が日本語がうまいのでこれには大いに助かった。以上のような構成で、年齢28~35才くらいの技術者ばかり、特に筆者に面白く思われたことは2人の女子技術者がいたことで、一人はデンマークのセメント化学者、もう一人はブラジルの建築技師で、男ばかりのゴツゴツした講習に色彩を加え、かつ大いにモテていたようである。

写真-1 PC講習会のメンバー



講義は10月6日、パリ15区セメント工業中央研究所(Centre d'Etude et de Recherches de l'Industrie des Liant Hydrauliques)の会議室で、ここの所長のProf. Mayerの簡単な挨拶があって、アルジェリアのMaison Blanche飛行場のPC滑走路の工事映画を見せることから講習が始まった。講義は朝9時半から夕方5時頃まで、かなりギッチリとつまっており、言葉のわからないのも手伝って最初のうちは大いにへばった。参考までに講義の内容、時間および講師名を列挙して見る。

I. PC材料および原理

1. セメント (6時間) H. Lafuma セメント工業中央研究所所長
2. 骨材およびコンクリート (6時間) Duriez 公共事業省中央土木研究所所長
3. PC鋼材および鉄筋 (2時間) Dawance 建築および土木中央研究所主任研究員
4. PC構造原理 (6時間) Merot 公共事業省中央設計事務所技師
5. PC計算概論 (6時間) Xercavins S.T.U.P. 技師
6. 有効緊張力 (2時間) Simon S.T.U.P. 技師

II. PC構造物各論

1. シェル構造 (2時間) Baretts Baretts 設計事務所所長
2. 橋梁 (2時間) Thiebault 公共事業省主任技師
3. 貯水槽 (2時間) Thierry-Bloch 構造設計事務所所長
4. サイロ (4時間) Kovanico S.T.U.P. 技師
5. かんがい用パイプ (4時間) Fraquin Socoman 社技師長
6. 管(Campe-non工法) (2時間) Conversy Campenon Bernard 社技師
7. 道路および滑走路 (4時間) Becker Mayer パリ空港技師 セメント工業中央研究所所長

III. PC工法各論

1. フレシネ工法 (2時間) Simon S.T.U.P. 技師
2. G.T.M.工法 (2時間) Courbon Grands Travaux Marseilles 社設計技師長
3. ブシロン工法 (2時間) François Boussiron 社技師
4. ヴァレット工法 (2時間) Vallette 元フランス国鉄構造設計技師長
5. 諸外国のPC工法 (2時間) Simon S.T.U.P. 技師

IV. プレキャストPC工法

1. プレキャストPC工法概論 (2時間) Bonome 建築規格化協会技師
2. プレキャストPC部材製作 (4時間) Matez 建築科学技術センター技師
3. プレキャストPC部材の応用 (2時間) Courtot S.T.U.P. 技師
4. 煉瓦プレストレス部材 (2時間) Berbesson フランス煉瓦協会技師

V. PC各論

1. 建築PC構造の諸問題 (2時間) Guyon S.T.U.P. 技師長
2. PC施工の諸問題 (4時間) Lacomb Société de Construction de Défense 会長
3. PC構造の見積り積算 (4時間) Pousse S.T.U.P. 技師

以上のような内容で、日本のPC技術にも関係ふかいGuyon, Courbon, Kovanico というような方達も講義

図-1 P C パイプの一例

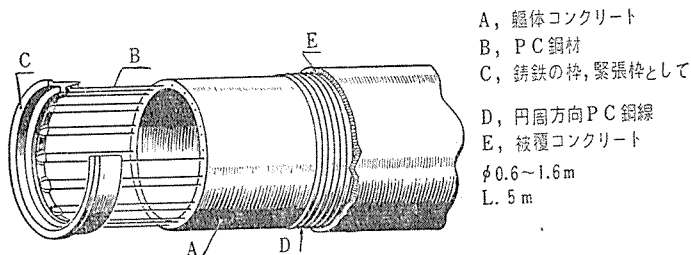
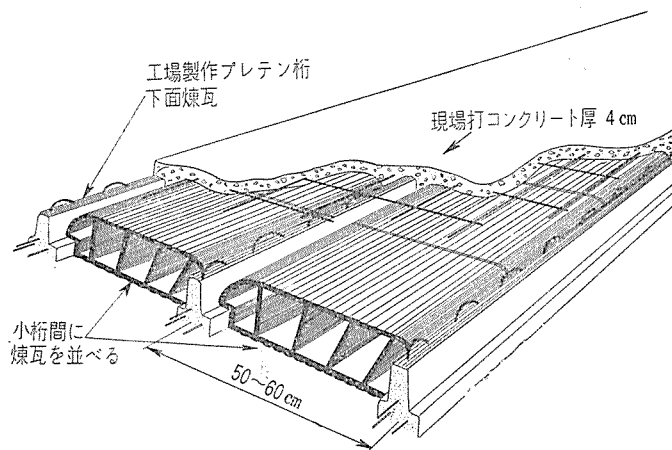


図-2 煉瓦プレストレス桁



に加わった。この講習の目的は若手の技術者に P C 技術の理論と実際を教えようとするもので少々概論的の嫌いはあるが、なかなかよく準備されておりフランスの P C 技術の概要を知るのに絶好な講習会だと思う。またこの表で気づくように主として橋梁構造物の多い日本の P C 技術に比較して、シェル構造、貯水槽、パイプ(図-1)、道路滑走路等にも P C 工法がその領域を拡大しているのに感心した。この表の中にある煉瓦プレストレス(Céramique précontrainte) というのは、煉瓦焼きの古い技術とプレストレスが一体になったもので、建築の床組に盛んに使用されていた。その他建築(ビル・アパート等)に Préfabrication 法と称する工法が最近の住宅難に対する解決法として発達している。これは壁、床などを R C または P C 部材として工場で大量生産し、回転式のクレーン (Grou à tour) で組立ててゆくもので、これもフランスの得意とする技術の一つのように思われた。

講義は外国人向きにいくらかゆっくり、わかりやすく話してくれた。ときどき「少し早いかな? 言葉がよくわかるか」などと質問してくれて、大部分の聴講生が口々に“oui”というのに、こちらだけ“non”とも言えず、それでも最前列の席に陣取って、頑張っていた次第である。講師が冗談をいって、皆大笑いしているのに、ポカンとして笑えないのも辛いもの、あとから意味がわかって、おかしくなるのも変な気持ちである。午後は主として S.T.U.P. の技師の Spasky 先生が、設計演習を受持ってくれて、簡単な P C 部材断面決定から始めて、

写真-2 Préfabrication 工法



写真-3 Spasky 先生(左)



単純バリ、連続桁、ラーメン、貯水槽の設計計算を講義してくれた。始めのうちは断面二次モーメントの計算を丁寧にやって見せてくれて、いささかうんざりしたが、後半、不静定 P C 構造の理論はなかなか有益だったと思った。この Spasky 先生は、もう 60 才くらいのロシア系フランス人、なかなか気むづかしい爺さんで、黒板に書く数式や字がとても読みにくく、その上ひどいロシアなまりのフランス語ときているので、一同最初のうちは盛んに不平を言っていたが、何しろほとんど毎日顔を合わせ、われわれと接している時間は一番長く、かつユーモラスなところもあり、次第に何ともいえない人間味を感じずようになり、われわれとしては一番印象に残った方であった。最後の講義のとき、われわれの代表 Guzman 君が立って御礼をいったところ「君達は今までの講習生の中で、一番熱心な生徒達だった。私はおかげで全世界にたくさんのお子さんがいる訳でとてもうれしい。鉄筋コンクリートの設計はもう古くて面白くないが、P C の設計は私には興味がつきない。この新しい技術の分野は処女地で、面白い問題が山ほどある。君達の活躍と健康を祈ります」と挨拶され、一同シーンとなるというような場面もあった。老令にもかかわらず、自ら計算尺と鉛筆を手にして構造物の計算をしている姿には、さすがに頭が下り、フランスの構造技術の厚みというものを、しみじみと感じた次第である。

この講習の最中、1週間の南仏見学旅行があり、総勢24名の団体旅行で、映画「河は呼んでいる」で有名なDurance河の利水事業の一部である、セール・ポンソンアースダム、サビーヌ橋などを見学し、ニースに下ってNice-Dragnanをむすぶ高速道路(Autoroute Estérel Cote d'Azur, 延長51km)の現場に行き、さらにマルセーユ港の改築工事、ローヌ河口かんがい工事を見学した。1週間の駆足旅行で相当な強行軍だったが、PCの現場だけでなく、フランスの土木事業の概要をつかむことができたわけである。この旅行で印象に残ったPC構造物としては、サビーヌ橋(Pont Savine)、マルセーユ港ドライドック(Forne de Radoub)などがある。サビーヌ橋(70m 11連G.T.M.工法)は、ヨーロッパで一番大きいアースダムであるセール・ポンソンの貯水池にかかる橋で、われわれが行ったときはすでに土地家屋の引上げ完了後で、ほとんど人影もない広大な谷間に半ば取りこわされた石造の家々、尖塔のある教会が、晩秋の夕日に淋しく照りはえ、ほとんど完成に近いサビーヌ橋の白い躯体とのコントラストがまことに印象的だった。おそらく現在は満々と貯水された湖の中に上部の桁の部分だけが美しく照りはえていることと思う。

マルセーユのドライドック(Forne de Radoub No. 8)も最近のフランスPC工事としては注目に価するもので、長さ320m、巾64m、高さ22mのドライドックをG.T.M.工法で施工中であった(図-3参照)。船体が集中荷重として、ドックの底板厚5.50mのコンクリートの上にかかり、それに対して地盤反力も考慮して、有効65tのG.T.M.ケーブルを上下二段に配置してプレストレスを導入してある。なにしろ相当に大規模のもので、このようなmass concreteのプレストレスは一体計算どおり入るのかと思ったが、現場の技師の説明だ

写真-4 G.T.M. 工法による Savine 橋 (南仏)

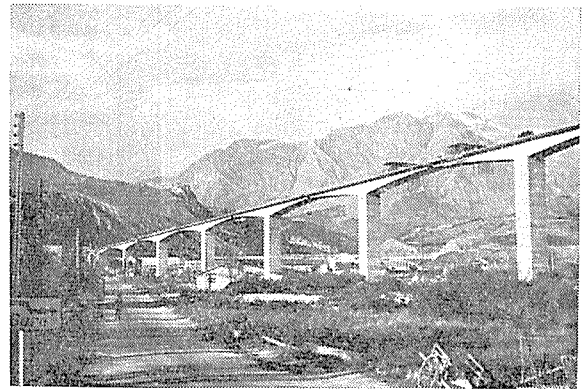
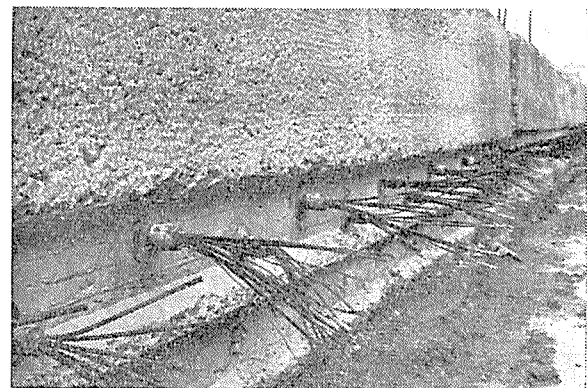


写真-5 マルセーユ港ドライドック (ケーブル No.11, 11b を示す)



と、パリの中央土木研究所(Laboratoire Central des Ponts et Chaussées)において光弾性実験で検討したとのことである。実際その後、12月末に生研の久保慶三郎助教授を案内して、L.C.P.C.に行ったときに、この模型実験の装置を見る機会を得た。しかし試験片は長さ60cmくらいのもので、巾64mの実物の模型実験としてはどうかと思ったが、これについてはあるいはもっと別の詳細な検討がなされているのかも知れない。

図-3 マルセーユ港ドライドック横断面図(G.T.M. 工法)

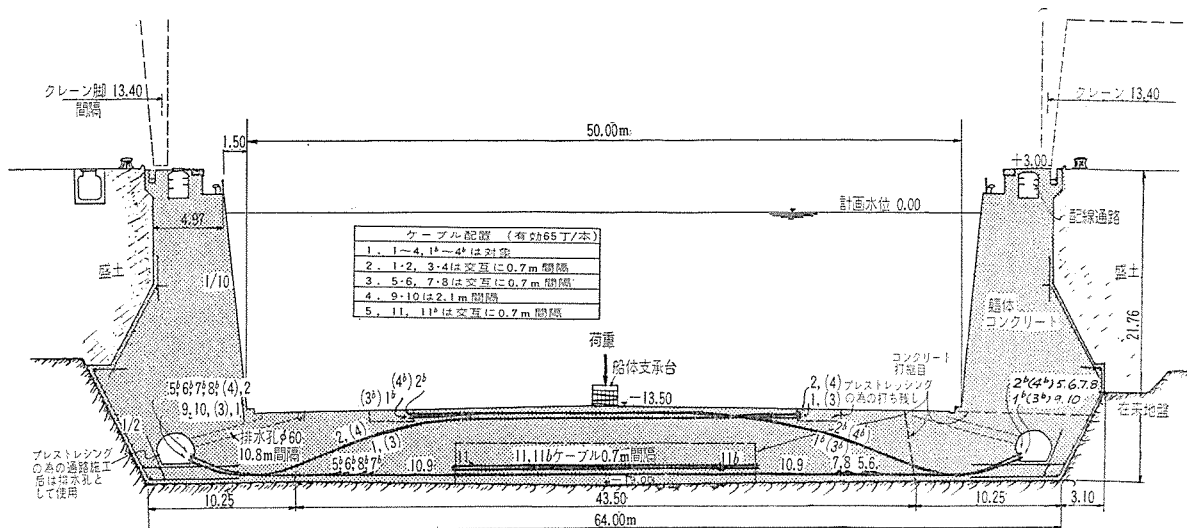
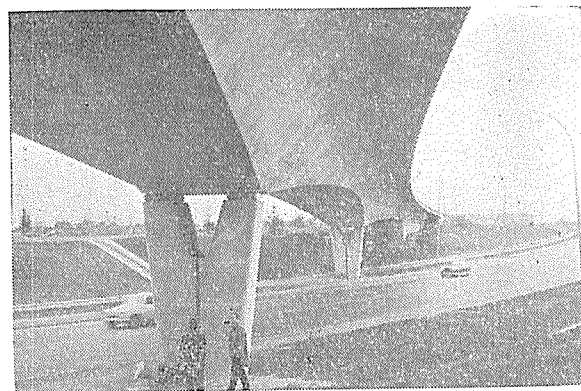


写真-6 オルリー No. 10 橋



パリでの講習期間中、ときどき市内および近郊のPC現場の見学をしたが、なかでも興味深かったのは Paris 東 155 km の Fontenay-Trésigny のPCによる試験舗装で、これについては猪股博士が本誌6月号 (Vol. 2, No.3, 1960) に詳述されているので省略するが、全長 3 km 巾員 7 m の全工区を5つに分割し、各担当工区を Campenon-Berhard, Boussiron, Grand Travaux Mar-seilles, Groupement des Entreprises Routieres (道路舗装業者のグループ) という4つのグループがそれぞれの方法でPC舗装を実施中で、あたかもPC舗装展覧会の観があった。フランスだけでなく、欧州の各国ではPC舗装はすでに単なる試験舗装の段階から脱して、本格的実施の前段階に来ているの感を深くした。

毎日午前の講義が終ると、セメント研究所の食堂に集まり一同ガヤガヤとしゃべりながらゆっくり食事を楽しみ、腹が一杯になると歌でも歌おうかというわけで、南米の連中はお国柄アルゼンチン・タンゴなど歌ったり、皆でフランスの古い民謡を合唱したり、一同すっかり仲良くなって、子供や奥さんの写真を見せ合ったり、はてはY談まで飛び出してくる始末で、なかなか愉快的講習であった。

講習が終るとそれぞれ希望する会社、官庁等に実習することになり、枯葉も散りつくした12月も半ばすぎ互いに名ごりを惜しみながら“Bon séjour!” (よい御滞在を!) といいながらノエルも近くなったパリの町に散って行った。

年が明けて、1月から公共事業省の中央設計事務所 (Service Central d'Etudes Technique) に行き、1月半の間、Tancarville 橋、Savine 橋などの設計計算書を見せてもらったりして、フランスの中央官庁の設計ぶりなど見てきたが皆のんびりと楽しみながら仕事をしているといった感じで、年間3~4橋くらい設計をまとめるといった感じで、面白いことに、このS.C.E.T.の事務所では特定のPC工法を優遇しない立前で、PC構造設計は自分のところではやらず、もっぱら競争設計の検算のみということであった。フランスのみでなくヨーロッパどこでもそうだが、官庁が競争設計をするときは簡単な概算設計 (Ovant Projet) だけを提出させるようで、

これなど設計技術者の労力を軽減する意味で、わが国でも大いに真似てよいのではないかと思った。

2月中旬から、S.T.U.P. 社に実習することになり、また Spasky 先生の指導のもとに主として不静定PC構造物の設計を少し勉強した。別に新しいことではないが、Guldan の数表を実によく利用していること、PC Slab の計算は Guyon 氏の塑性ヒンジを考慮した計算方法がほとんど例外なく用いられ、桁間桁 3~4 m くらいにしていること等が目立った。そのほか桁支承にネオプレーンが盛んに用いられ、これは想像以上に有効に活用されている。また今までの水圧ポンプに代って電動式のポンプが使用されており、新しい Freyssinet jack 12 φ 1/2" ケーブル (緊張力 165 t) の出現もあり、新工法、新材料になかなか意慾的な改良が加えられていた。

地震が全然ない国の強味かも知れないが、構造物の形が実にスマートで、造型美に対する考慮が十分になされていると思った。構造力学のために存在しているような構造物でなく、構造物の存在が、審美的な快感を与えるようなものにしばしばぶつかり、うらやましく思った。

以上短期間の滞在であるが、フランスのPC技術の一端に直接ふれてみて、遠くローマの昔から培われてきた石造構築の技術の伝統というようなものが、コンクリートとなり、RCとなり、最も近代的といわれるPC技術に発展形成してきたという感じで、技術もやはり長い歴史の裏づけがあるものだという認識を新たにした次第である。

(筆者：東邦工業KK)

協会マークのデザイン応募者にお知らせ

12月末までに30点近い応募作品があり、いずれも甲乙つけがたく審査委員会では嬉しい悲鳴をあげております。

慎重に審議させていただきました上で4月号に公表いたす予定でありますから御諒承下さい。御協力いただいた各位に対しまして、とりあえず誌上より厚く御礼申し上げます。

(PC技術協会マーク審査委員会)