

ヨーロッパにおける PC の現状 2

菅 原 操*

7. 西ドイツの PC

西ドイツは日本について PC 鉄道橋の多い国である。そして研究と理論ずきの国民性は約 30 種の PC 方式を生み出している。Dywidag, Leonhardt, Oval 式等それぞれ一社が独特の一方式をもって実施しているが、この間にあってフレシネ式を施工する業者は約 150 社で、PC 橋の施工数としてはフレシネ式および Dywidag 式がそれぞれ 35% と多数を占めている。

Dywidag, Leonhardt 式等で施工された橋梁は大半は連続ばりであるが、フレシネ式では 80% くらいは単純桁である。

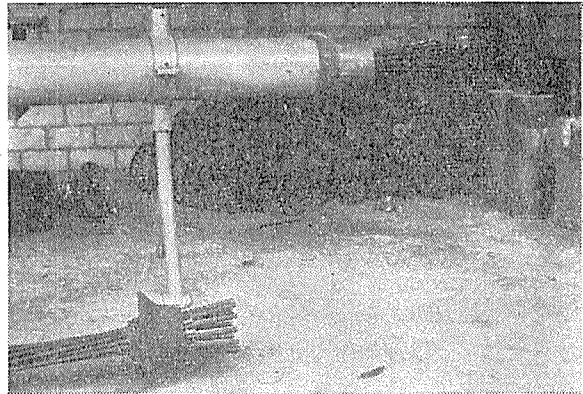
西ドイツの PC の規格の特異点は PC 鋼線の許容応力度が破断強度の 55% におさえられている点である。これについてフレシネ系の技師はもっと上げるべきであると考えているようであるが、西ドイツの PC はまず規格ができることにはじまり、それを要するには相当の責任をもたなければならぬので、この許容応力を上げる問題も敬遠されてなかなか実現しないのであると嘆いていた。しかし、緊張時ケーブル端などでは破断強度の 70% まで上げている。一方鋼線メーカーが鋼桁メーカーと一致している点も鋼線の許容応力度の引上げが進まない原因の一つであるともいっていた。

この国でのスパン長による橋梁の経済的型式は 15 m までは鉄筋コンクリート、15~70 m の間が PC、それ以上は鋼桁となっている。しかし連続ばりではスパン 100 m のものも施工され、道路橋では 130 m のものもある。西ドイツには合成桁で、床版のみ PC のものが相当あるが、この型式が経済的である領域ははっきりしない。

この国でもグラウトの凍結による PC 桁のひびわれの発生はかなりあったので、この問題についていろいろ検討された結果 $w/c=0.35\sim 0.45$ で、これにアルミ粉を加えた分散剤をセメントの 1% くらい混入するのがよいとされている。グラウトの性能としてはブリージングよりもむしろ注入がスムーズに行なわれ、空洞を生じないことに主眼をおいているようであった。

ヨーロッパでは PC ケーブルの大型化が必要になり、100~120 t の引張力のケーブルが多く用いられるようになってきた。フレシネ式でもこの傾向に沿って 12- ϕ 1/2"

写真-11 12- ϕ 12.2 mm ケーブルとその定着装置 (西ドイツ)



ケーブルの使用が多くなってきているが、西ドイツのフレシネの Agent である Vorspann 社では 12- ϕ 12.2 mm のケーブルを試作し、ケーブル当り 108 t の引張力を与える方式をはじめている(写真-11)。 ϕ 12.2 mm はコイルにして輸送できる最大径である。このケーブルに用いるシースは波型 ϕ 60~65 mm のものである。この方式は、西ドイツおよびオーストリアで行なわれているが、なぜこの方式が発展したかという西ドイツでは、PC スtrandが他の国より 50% 程度高価なためであり、一方 ϕ 12.2 mm の鋼線は熱間加工によるため引張応力に対する Tolerance が大きいからであるといわれている。

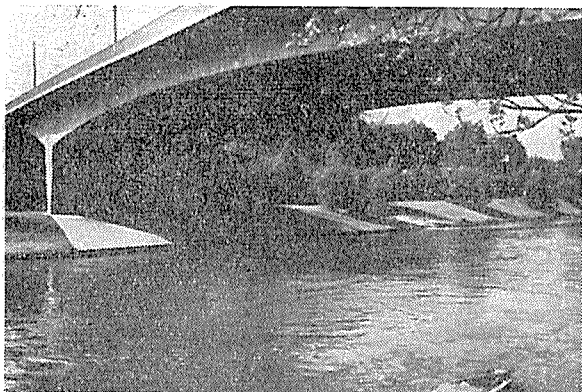
つぎに西ドイツにおける最近の PC 橋の施工例を二、三あげると口絵写真(1)は 1960 年に完成した Düsseldorf 付近の Wuppertalbrücke でスパン 50~60 m のもの 7 連あり、鋼との合成桁で床版のみ PC である。写真

写真-12 新 Manefallbrück の PC トラス (西ドイツ)



*国鉄東京工務局土木課長

写真-13 Ringbrücke (西ドイツ)



-12 は München の近くにあり、1959 年に Dywidag 式で施工された新 Mangfallbrücke である。スパン 90 +108+90 m の 3 径間連続の PC トラスで、最初の橋は戦争で破壊され、その後ラチス ガーターで一時的に復旧されていたものである。

新橋は、最初のスパンは仮橋脚により施工し、中央スパンの 45m まではカンチレバー式で施工し、以後は再び仮橋脚により施工された。1 パネルを 1 週間で施工した。

München から Frankfurt まで、途中有名な黒い森を横切って 1000 m にわたるドライブを行なったときにはこの国のオートルートのすばらしさを痛感させられた。この間 Dywidag 式の数カ所の橋梁を見せて貰った。写真-13 は Ringbrücke で 30+75+30 m の 3 径間で、この方式の代表的な形態である。また 写真-14 は 1960 年に完成した Horbbücke で Necker の上流にかかる PC 鉄道橋で中央径間 55 m をふくむ 3 径間連続桁である。橋台橋脚ともにわずかの skew で 2 組の主桁はそれぞれ box 断面で分離されているが、橋梁上に線路の分岐管がくるので主桁間は shear connector で連結されている。

写真-15 は Manheim 付近のライン橋の左岸の取付部分である。2 スパン連続で両側にはね出し部分があり、左右からはね出した部分の接続には shear connector が

写真-14 Horbbücke PC 鉄道橋 (西ドイツ)

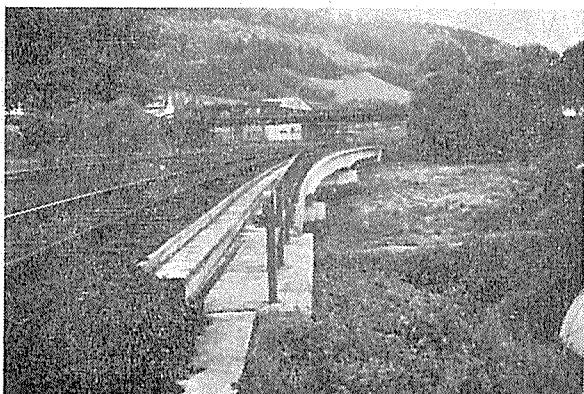
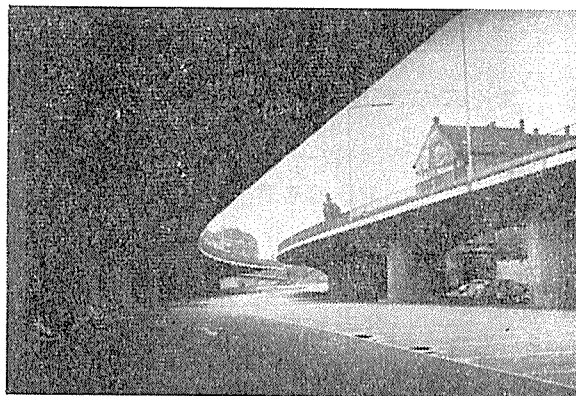


写真-15 Manheim 付近ライン橋左岸取付 PC 高架橋 (西ドイツ)

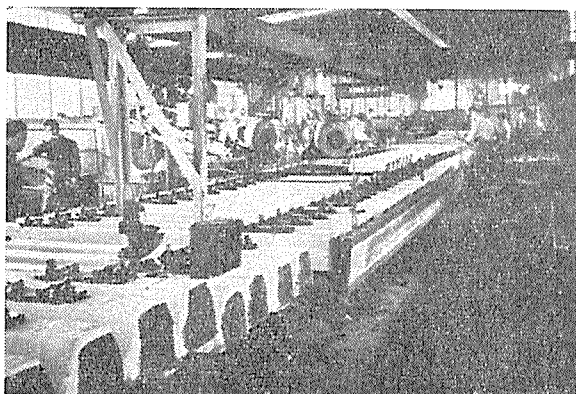


用いられている。

左岸取付 500 m は Dywidag 式、右岸の取付はフレシネ式である。

Frankfurt 付近の Wiesbaden で PC まくら木製作工場を見せて貰った。鉄道のまくら木は、フランスではプレテンションの PC まくら木と、二つのコンクリートブロックを型鋼でつないだ形の RC まくら木、西ドイツではもっぱら Dywidag 式のポストテンション PC のまくら木が好んで使用されよい対照をなしている。

写真-16 ポストテンション PC まくら木工場 (西ドイツ)



このまくら木工場では 1 日 1000 丁のまくら木が流れ作業で作成されている (写真-16)。この種の製作上もっとも問題になるのはコンクリートの締固めであるが、ここでは振巾 1.5~2 mm 振動数 9000 r.p.m. の振動台で 3 分間連続に締固めが行なわれていた。まくら木のでき上り表面はわが国でもいろいろ問題にしていたが、この工場のもは表面に相当気泡が多いが、これは内部がよく締まっている証拠であるといつて、あまり気にしていなかった。この気泡は後にセメントペーストできれいに仕上げられている。

München の軌道材料の研究所では PC 鋼棒の疲労試験タイパット、締結装置の試験、まくら木の衝撃試験などを施工中であった。各国の PC まくら木が脱線を受けたときの状態が比較されていたが、これによると、

φ14 mm の PC 鋼棒 4 本を用いる西ドイツ国鉄の B 55 および B 58 型のまくら木は、大変よい抵抗力を示しているようであった。

8. スイスの PC

スイスも西ドイツ同様、鉄道橋に PC を多く用いている国である。この国は B.B.R.V. 式発祥の地で、この方式はフランスの Boussion 社と技術提携されている。B.B.R.V. の事務所で Perrin 氏から説明をうけたところによると、この国の PC は 70% が B.B.R.V. 式、20% がフレシネ式、残部が Dywidag 式、V.S.L. 式等である。

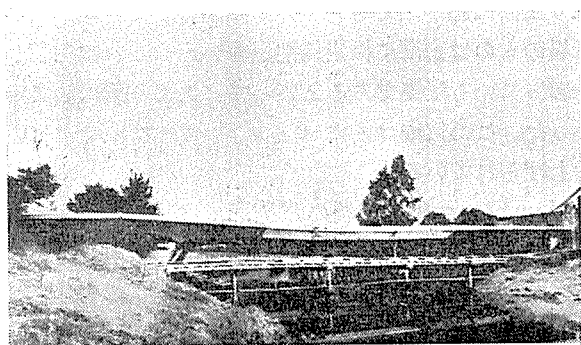
PC を鉄道橋に使用することには何の心配もないが、鉄道、道路橋ともにフル プレストレッシングによるべきかどうかということが検討されている。しかし温度変化に対しては現在若干の引張応力は許容されている。PC 鋼線の許容引張応力度は最終時で破断応力の 65% で西ドイツより相当に高く、スイスの技術者はこの許容応力を大変適当な値であると信じているようである。

道路橋に対する PC の適用範囲はスパン 20~120 m で、それ以下のものは鉄筋コンクリートまた 120 m 以上は鋼が有利とされている。しかし鉄道橋では経済的な PC の最大スパンは 70 m とされている。一方鉄道橋では 20 m 以下のスパンのものも最近ほとんど PC が用いられており、それは PC の方が品質的に信頼できるからであるといっている。

スイスの技術者もなかなか研究ずきでグラウト、鋼線の疲労、定着部の応力の分布、定着部の補強鉄筋の応力などについて研究が行なわれている。桁の支承としては鉄道橋でもネオプレンのものがよく用いられている。ネオプレンは圧縮強度 500~600 kg/cm² あるが、通常支圧応力は 50~70 kg/cm² すなわち破壊の 1/10 くらいであるから、疲労の点から見れば大したことはなく、また corrosion に対しては抵抗が大きいので、その寿命についてあまり心配することはないと考えられている。

この国で最近行なわれた試験のうち興味あるものに実

写真-17 実在 PC 橋梁の破壊試験 (スイス)

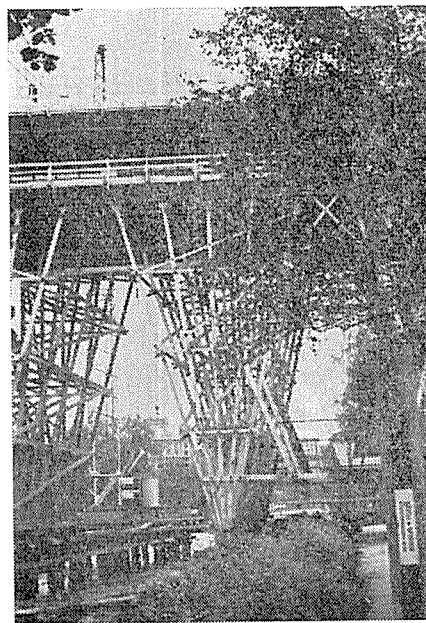


在桁の疲労試験があった。これは道路橋をつけたときに不要となった、古い橋梁の取こわしに疲労荷重を加えたものである。写真-17 がそれで 200 万回のくり返し荷重を加えたのちにスパン中央の下の地盤にアンカーをとって静的荷重で破壊させた。

B.B.R.V. の事務所でちょうど滞在しておられた本誌編集委員の猪又 稔さん (北海道ピー・エス・コンクリート KK) にお会いして、Berne 付近に工事現場のあることを教えられ、翌朝早速見学に行った。Berne の国会議事堂の位置から見下ろす谷間にかかる Thun-Berne 間のハイウェイの橋梁新設工事である。

これはスイスで最大の道路橋でスパン 82+86+86+82 m の連続ばりである。B.B.R.V. 式 220 t ケーブル (55-φ7 mm) を用いた、最初の二橋のうちの一つである (写真-18)。総足場の上で施工中で 336 m の長大ケーブルを使用している。コンクリート打ち、足場、型わくなどの施工は別の請負で B.B.R.V. 社はケーブルの作

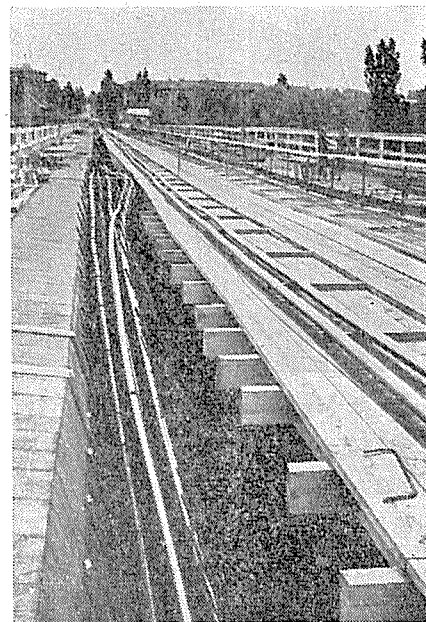
写真-19 PC 橋工事の支保工 (スイス)



成、緊張、グラウト等のみを担当している。このケーブルの緊張手間は 12 人 1 組で 1 日 2.5 cable でケーブルヘッドの作成は 1 分当たり 15 個であった。桁高は、支承上で 3.18 m、box 断面の下巾は 4.6 m である。

この主桁を 2 列並列して総巾 23.50 m となっ

写真-18 Berne 付近自動車道路 PC 橋工事 (スイス)



ている。

この現場では組立筋まで異形鉄筋を用いていた。ヨーロッパでは足場は一般にパイプ足場が多いが、この現場では木とパイプの組合わせで(写真-19)、沈下防止のために高さを調節する装置がいろいろ設けられていた。

この国でもグラウトの施工について関心が強く、全長にわたるケーブルに注入試験を行なって、そのあと 40 cm くらいずつに切断して、グラウトのまわり具合を調べていた。

9. イタリア

イタリアでは国鉄の Lupi 氏、Renardet 社の Bassino 氏などに説明をうけ、またオリンピック関係の PC 構造物などを案内して貰った。

イタリアにおける PC 技術のはじまりは比較的小さかったが、最近二、三年急速に発展し、すでに道路橋約 1200 連が施工されている。国鉄は鉄道橋としての PC の採用に若干保守的であり、まだ施工されたものはなかったが、現在 Venice 付近にある約 4 km の橋梁のれんがアーチが約 100 年以上経って考朽しているので、1962 年から取りかえる予定で、スパン 22 m の PC 桁が約 220 連使用される計画になっていた。今まで、鉄道橋に PC が使用されなかった理由は、PC があまり弾性的であるので、振動の問題について検討していたため、各国の施工例などから見て、もう必配することはなくなったという考えであった。

この国の PC 方式は自国の Morandi 式のほか Dywidag 式なども若干行なわれているが、やはりフレシネ式が多数を占めており、特にオリンピック道路の Tor di Quinto 橋はフレシネ式 100 t ケーブルにより施工されたものとして知られている³⁾。

口絵写真(2)は、オリンピック村の上を通過している Viadotto Corso Francia で 1959 年 6 月に完成したもので、スパン 15 m、プレキャストの 5~7 主桁を並列に並べたもので、12- ϕ 7 mm ケーブルで施工されてい

る。また写真-20 は Cavalcavia Corso Francia で、中央スパン 45 m、9 主桁の現場打ちで、イタリア独自の Morandi 方式によったものである。

10. スペイン・ポルトガル

この二国は PC 技術においてはまだ初期である。スペインではフレシネ式が大部分で、自国の方式としては Barredo 氏の創案になる、5 ϕ 、7 ϕ または 8 ϕ の鋼線 3 本を用いるピラミット方式がある。道路橋は、相当数あるが、鉄道橋は一橋施工されたのみで、現在一橋梁につき検討中であった。写真-21 は Orense 駅の PC ホーム上屋である。案内してくれたスペイン国鉄の Escudero 氏は 1958 年に、Barredo 方式でクレーン船を施工したのが自慢であった。しかし、構造物の保守が容易であるという利点を生かして、逐次各種の橋梁に PC が使用される傾向にある。一般にスパン 15 m までは鉄筋コンクリート、35 m までが PC の分野となっている。

この国はアーチ橋に適した地形が多いことも PC 桁の施工数の少ない理由の一つであり、鉄筋コンクリートアーチではスパン 206 m の Esla 橋が有名である。

ポルトガルでは、オポルトで Precomate 社の技師長 Régo 氏を訪ね案内して貰った。

ポルトガルも PC については未開発の国で、鉄道橋はまだ PC で施工されたものはなく、道路橋は約 60 橋 200 連で全部単純桁である。90% までがフレシネ式で、Dywidag 式、B.B.R.V. 式、G.U. 式等が残りの 10% となっている。

PC 鋼線は ϕ 3 mm までは自国製であるが、現在 12- ϕ 7 mm または 12- ϕ 8 mm ケーブルの使用が多く、これらは英国から輸入している。この国の PC の施工方法は、ほとんどが現場付近で製作された主桁を並列に架設し、これを横締めして一体とする方法によっている。

写真-22 は Boa-Vista の誇線橋で 15 m および 10 m の 2 スパンの床版橋である。床版厚は 80 cm で、こ

写真-20 Morandi 方式 PC 橋 (イタリア)

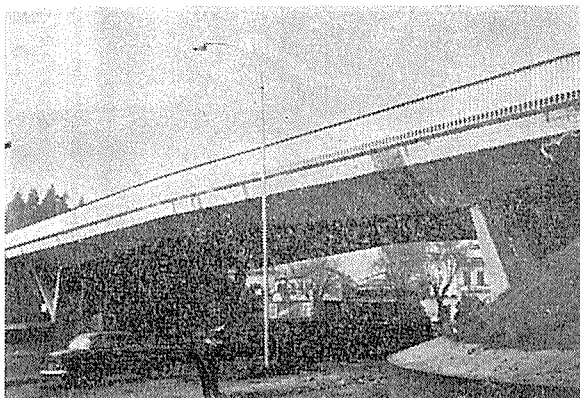
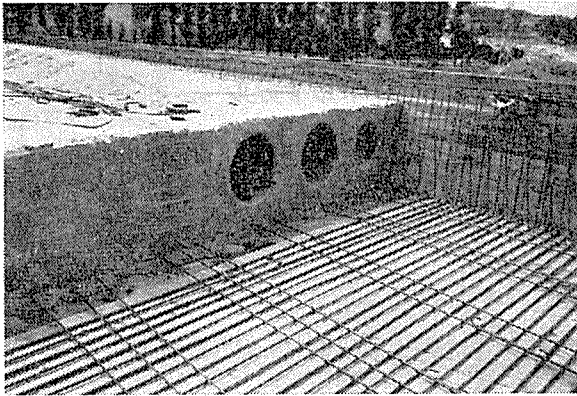


写真-21 Olense 駅 PC ホーム上屋 (スペイン)



写真-22 Boa-Vista 跨線橋 PC 工事
(ポルトガル)



の中に内径 50 cm の鉄筋コンクリート管を埋込み、重量を軽減している。この管は端部の 3 本はケーブルダクトとして残し、他は支点付近で口をふさいでいる。支承として径 15 cm、厚さ 2 cm の鉛板を埋込み各主桁、すなわちパイプの中間の位置に使用している。支承部の他の部分はコルク板が敷きつめられている。この国はポート・ワインとともにコルクの産地であるからであろう。コンクリートについては碎石を 3 種にふるいわけて用いるなど、なかなか芸の細かいところを見せていた。

大きな PC 橋には Leixoes 橋がありスパン 27 m 13 連の PC と、50 m の鋼橋とよりなるもので 1960 年に完成した。12-φ7 mm ケーブルを用いたプレキャスト主桁 4 並列式である。

現場よりの帰途、プレテンションの工場を見せて貰った。3 m くらいの小ばりを作っていたが、PC 鋼線の緊張工事方法として最初の 2/3 くらいは手動のハンドルで行ない、最後の 1/3 を水圧ジャッキで行なって、緊張力を調節している点に興味があった。

型わくは両端の緊張台に定着されていて、これはコンクリート打設後、桁の冷却と乾燥収縮とによって、PC 鋼線の端部が切れないためでであると説明していた。

ポルトガルも地形上大きな谷間が多く、鉄筋コンクリート・アーチの施工がさかんである。ちょうど Arrabira 橋という、中央スパン 199 m の大アーチをドウロ河の河口付近に施工中であった。

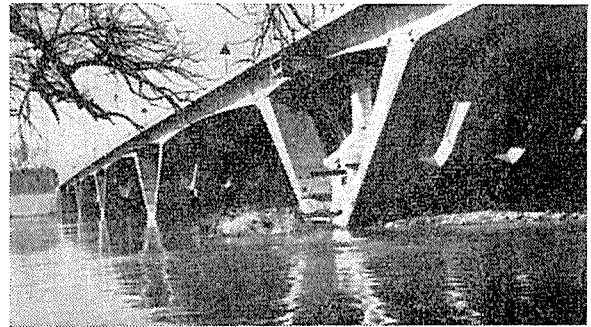
11. フランス

PC 技術発祥の地フランスには、さすがに多彩な PC 構造物が見られた。すなわち橋梁のほか道路舗装、水槽、建物、パイプなどにもこの技術が多く適用され、またセラミック PC と称する、れんがと PC との合成材なども製作されていた。

PC 鉄道橋としては 1955 年に施工された Voulte 橋が唯一のもので、その他 1961 年に完成した Bébéra 橋

(前号 19 ページ参照) および合成桁の床版を横締めした Ludres 橋があっただけで、ちょうど第二の純 PC 橋を計画中であった。道路橋は約 1000 橋が PC で施工されているが、そのうち数十橋の Boussiron 式、G.T. M. 式のものを除いて、ほとんどフレシネ式で施工されている。道路橋として有名なものには、1958 年に完成した Tancarville 橋⁹⁾ のアプローチの高架橋、Savines 橋、Latre de Tassigny 橋などがあるが、近年橋梁としての大工事は Abidjan 橋のように植民地に多い。

写真-23 St. Michel 橋 (フランス)

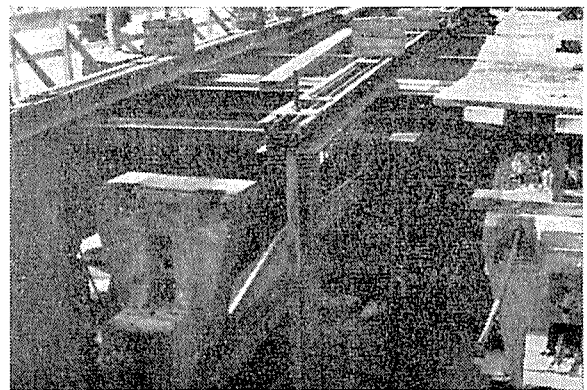


筆者の滞在中にフランス国内でちょうど施工中であった比較的大きい PC 橋梁に Toulouse の St. Michel 橋があった(写真-23)。これは在来鋼製アーチがかかっていたが、荷重の増大により載荷力が不足してきて取りかえたもので、巾員 26 m で延長方向には二部分に分れ、一部分はプレキャスト主桁並列式 36 m 2 スパンで主体部分は現場打ちスパン 65.2 m、5 径間である。型わくを船で運んで在来の鋼製アーチを利用して吊上げて組立てコンクリートを現場打ちした(写真-24)。橋脚上における主桁の継手は、桁 1 本ずつ上下交互に重ね、継手にはネオプレンをはさみ、荷重の通過により桁がおどらないようになっている。

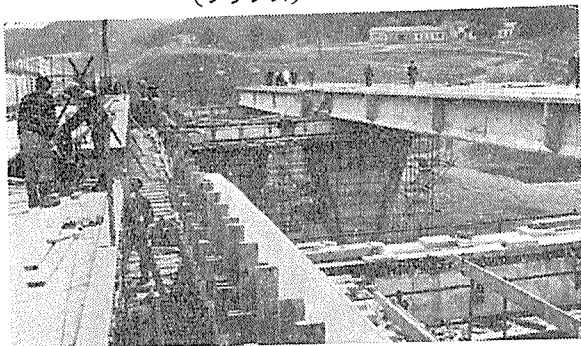
ちょうど道路の片面だけ使用を開始していたので、横締めは仮締めであったが、この場合フレシネ ケーブル用の特殊な外部コーンを用いていた。

写真-25 は Nice の近くの Rayran 橋である。これは有名なマルバセのダムの下流に施工中であったのが、

写真-24 St. Michel 橋の施工 (フランス)



写真—25 マルバセ・ダム下流 PC 橋工事
(フランス)

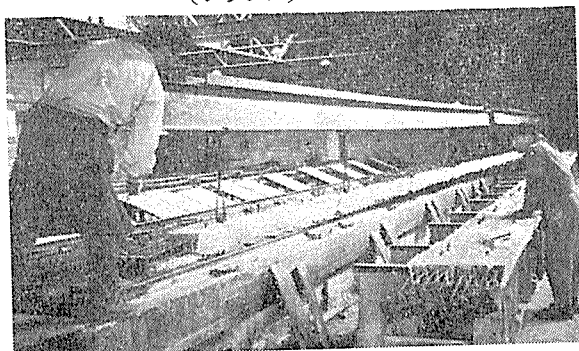


1959年12月2日のダムの破壊により 50 000 000 m³ の水が同時に流れ出てきたため、工事中の橋が一括に破壊され、再度建設中のものである。スパン 32+41+32 m の3スパンで、橋梁の下流側の支保工上で現場打ちされた主桁を水平に1本ずつ横移動させて、橋台橋脚上に配置し、横締めして一体とするものである。12-φ7 mm ケーブルを用いたフレシネ式で最も普通の形である。これらの現場ではフレシネケーブルにセンターコイルバネがほとんど用いられていた。

プレテンションの工場は数多くあるが、設備は必ずしも近代的なものばかりではなく、individual 型わくの工法を用いている所すらあった。プレキャスト製品は一般にコンクリートの品質が、がさつなものが多く仕上がり面もあまり平滑面が要求されていないようである。写真—26 はパリ近郊の Le Béton という工場であるが、PC まくら木のほか、鉄筋コンクリートのプレキャスト製品、鉄筋コンクリートパイプなどもあわせて施工していた。

PC 建物としては、ちょうどパリの Orly 飛行場の貨物扱所の骨組の工事を施工中で、縦方向 16 m、13 スパン横方向 16 m、4 スパンのそれぞれ連続構造である。それぞれの桁は施工中シースの変形を防止するために、硬質ゴムのチューブをシース中に挿入していた。またコンクリートの養生のために、Cymphil と称する赤色の塗布剤(パラフィン乳剤)を使用していた。オルリー飛行場の工事は 1961 年1月に完成したが飛行場本屋、取付道路にかかる PC 橋 (No. 10 橋) など、すばらしい

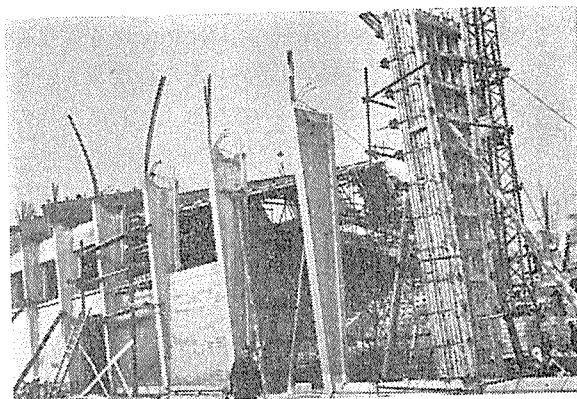
写真—26 プレテンション PC まくら木工場
(フランス)



ものばかりであった。

口絵写真(3)は St. Denis のガレージ上屋の工事で建物の骨組と天井アーチが PC でアーチはスパン 30 m である。ここでは PC ケーブルの緊張に電動ポンプを使用していた。電動ポンプを使用していたのは、先述の St. Michel 橋と、この2カ所を見たが、一般には手動ポンプが多く使用されている。アーチの裏側には厚さ 3 cm のセメント・ファイバー板を張り、これを型わく代用にしてコンクリートを施工していた。

写真—27 リヨ市競技場 PC 建物の施工
(フランス)



Lyon 市では総合競技場を建設中であった。直径 112 m と 62 m のだ円形競技場の建物で、観覧席の床は環形のケーブルを配置した PC 版である。写真—27 はこの建物に付属している 40×29 m の小競技場で、その骨組の PC 部分を施工中であった。大体フランスの工事現場ではコンクリートの管理は大変雑で、骨材の表面水などはあまり測られないで、練り上りの感じでやっている所が多いが、この現場では、乾燥法を用いて、その測定を行っていた。

支保工はパイプ支保工が圧倒的に多く、この現場では地面にレールを布設して、支保工を組んだまま移動できるようにして施工していたが、ある程度延長の大きい建物の工事ではこの種の方式のものが非常に多い。

写真—28 は電機メーカー Philips の工場の建設工事である。真空コンクリートで製作したプレキャスト部材を組合わせて、縦方向にプレストレスを与え、主ケーブルとして Boussiron の 22-φ7 mm ケーブルを用いて施工している。

6 000 m³/月 の施工速度をうるために、プレキャスト方式が用いられ、パイプ足場と波型鉄板で現場付近に仮工場を設けていた。プレキャストされる各部材の重量は 4 t くらいとしている。コンクリート打台は2台で、これを1日2回転しているが、これだけの作業を5人の人員で行なっている。ヨーロッパでは人工を節約するためプレキャスト方式が大変に発達してきているのである。

写真-28 プレキャスト部材による工場 PC 骨組の工事 (フランス)

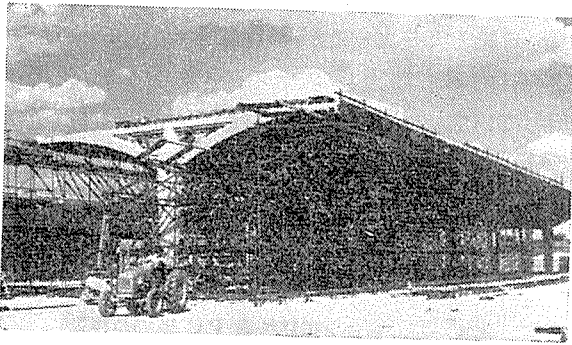


写真-30 可搬式グラウトかくはん機

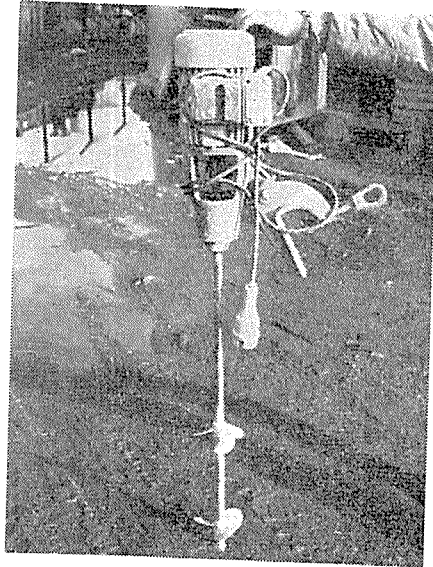
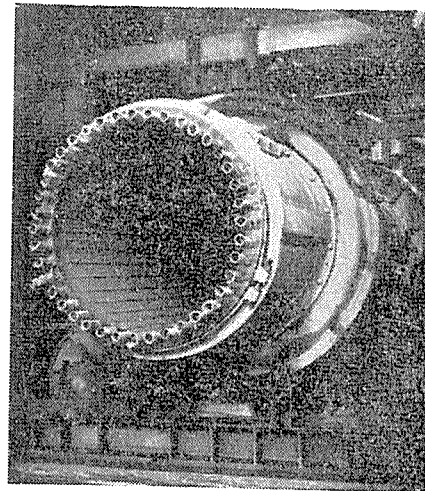


写真-31 PC パイプの遠心力締固め



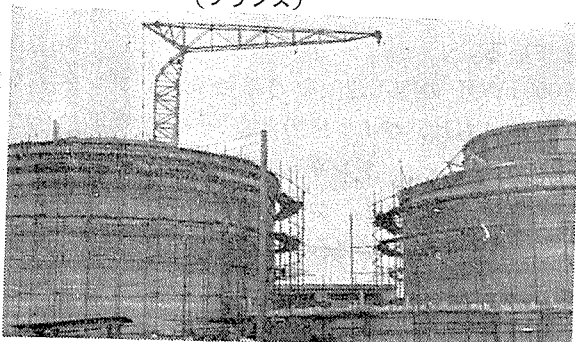
PC 水槽の工事は非常に多い (写真-29)。

Grenoble では Progil 工場の Decanteur を施工中であった。プラスチック製品の原料となる食塩水を、均質に混合する設備が Decanteur である。これには従来鉄筋コンクリートが用いられていたが、きれつを生じたときに食塩水が浸透して鉄筋を腐食させるので、ここに PC 技術を導入し、きれつを生じない構造としたものである。容量 1000 m³ のものと同時に 300 m³ のもの 2 基も施工されていた。PC ケーブルとしては 12-φ5 mm のものを用い、周壁の内部に鉛直および環状に配置し、設計荷重作用時にコンクリートに最少 0.3 kg/cm² の圧縮応力を残すようにしている。グラウト注入にはヘリコイド式の電動ポンプを用いていたのが特徴である。注入モルタル用の分散剤としては欧州一般に SIKA 製品が多く用いられているが、この現場でも Platifian Special (Intraplast Z) をセメントの 5% に使用していた。

グラウトの混合には、可搬式の電動攪はん機 (写真-30) を使用していた。これは 200 V 1 HP, 1420 r.p.m. で 1 人で容易に運搬でき任意の容器に取りつけて使用できる。一般に水槽は 2000 m³ 以上になると鉄筋コンクリートより PC の方が経済的になるといわれている。

PC の他の一つの活用方法として、PC パイプがある。これには、まだ固まらないうちに圧力を加えて、硬化後プレストレスを残留させる方式もあるが、筆者の見学したものは、PC 鋼線を用いるものであった。この工場は Nice 付近にあり、直径 1.1~1.6 m、長さ 6 m ぐ

写真-29 ストラスブール付近 PC 水槽工事 (フランス)



らしい PC パイプを製作していた。プレストレス導入方式は、縦方向にはプレテンション、円周方向にはポストテンションによっている。製作方法はまず型わくに反力をとらせて φ5 mm の PC 鋼線を縦方向に緊張し、遠心機にかけて回転しつつ、コンクリートを打ち込む。回転時間は 50 分~1 時間ずつ 2 回、回転数は 40 r.p.m. で、でき上りの肉厚は 7 cm である (写真-31)。締固めが終わったら型わくのまま遠心機からとりはずし、型わくの両端をふさいで内部に蒸気を通し、4 時間後最高 90°C の養生を行ない、ただちに脱型して同時に縦方向にプレストレスを導入する。脱型後は一たん貯蔵場におき散水養生を行なったのち φ5 mm 鋼線で円周方向に締めつけてプレストレスを与える。このパイプでの設計圧力は 2.3~8.3 kg/cm² で、円周方向の PC 鋼線のピッチは設計圧力に応じて決められている。

参 考 文 献

- 6) 国広 哲男：“セーヌ川、タンカルヴィル橋におけるコンクリート工事”セメント コンクリート No. 176, 1961 年 10 月 1961.12.15・受付

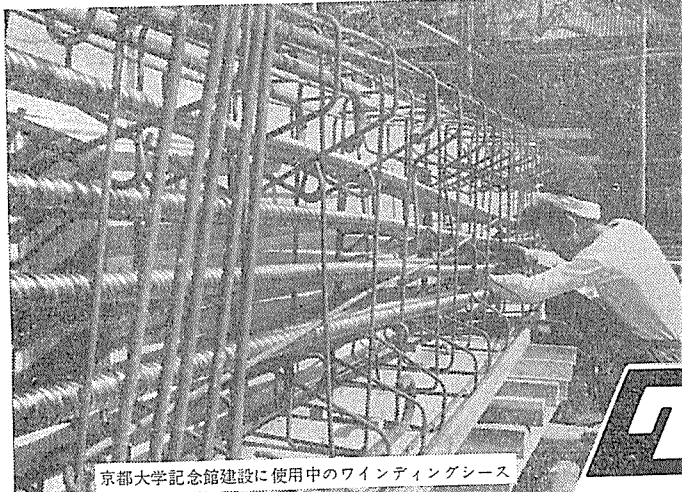
東京製網製品



PC WIRE & STRAND

製造元 **東京製網株式会社**
発売元 **東網商事株式会社**

東京都中央区日本橋室町2丁目8番地 古河ビル四階
電話 (211) 2851 (大代表)



京都大学記念館建設に使用中のワインディングシース

P.S.コンクリート用 ワインディングシース

西独シュベルマー社との提携によって生産する

- 特長
- ・管厚が極めて薄い
 - ・強度が高い
 - ・簡単に接続出来る
 - ・費用が節減される
 - ・管の長さが自由にとれる

ワイネット

販売特約店 日本産業機械株式会社

東京都中央区日本橋浪花町8 電話 (661) 5942~3
電話 (661) 7468・7488
大阪市西区立売堀北通1の30丸栄ビル内 電話(54)5201~6
倉庫 東京都練馬区中村町北2の2 電話(991)3804



株式会社 栗本鐵工所

大阪市東区唐物町4 TEL 大代表 ☎ 3431
東京・小倉・名古屋・札幌



鳴尾-武庫川間の新設橋梁に使用のワインディングシース