



写真-4 マグネル定着具(東京駅ホーム桁)



写真-3 光弦橋



写真-1 ルザンシー橋梁

# PC 今昔

— PCのルーツと今後への期待 —

## 1 PCの誕生

コンクリートは圧縮には強いが、引張強度は小さくもろい材料であることを補うため、鉄筋を配置したものが鉄筋コンクリートであることは言うまでもない。しかし、鉄の強度を発揮するまでコンクリートに引張ひずみが大きくなるとひび割れが生じ、鉄筋の強度を十分に活用できなくなるという欠点がある。

こうした欠点を補うため、コンクリートにあらかじめ圧縮力を与えて載荷能力を増大させるという考え方は、米国のジャクソンが1886年にもたらした。

その後ドイツ、オーストリア、ベルギー等の研究者によって研究がなされたが、いずれも実用には至らなかった。実用に耐える、構造物に恒久的にプレストレスを得るために必要な諸条件を決定するPCの原理、



東京工業大学工学部元教授  
極東鋼筋コンクリート振興(株)元副社長

菅原 操

高強度コンクリートと許容引張応力度800~1000N/mm<sup>2</sup>の高強度鋼線を用いることを考え出したのがフランスのフレシネーであった。

この原理により、フランスにおいては1946年にマルヌ河にルザンシー橋梁(写真-1)が完成し、引き続き1950年頃までに完成したマルヌ河の5つの同型の橋梁が本格的なPC橋梁のルーツである。

## 2 日本におけるPC技術の進展

日本では1941年からPCの研究が始められ、1947年から仁杉巖・猪俣俊司両氏などを中心に本格的な研究が始まり、設計、疲労の解析、高強度コンクリートの打込試

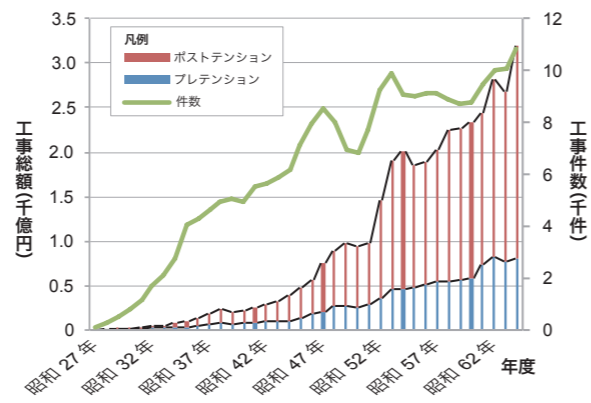


図-1 PC初期の工事量の急速な拡大

構造や鋼桁+RC版との比較の結果、スパン10mのPC桁が採用された。しかし、PC構造は当時としてはまだ研究室における実験段階であつたため、筆者の所属するコンクリート研究室において実物大の試験桁5本を作成し、曲げ試験とねじり試験等を行って各種性質を確認して、丁寧な現場施工により十分安全であるという結論を得ることができた。この結果、1952~53年に無事施工が完了した(写真-2)。また、1953年にはオリエンタルコンクリート(株)(現オリエンタル白石(株))多摩工場の専用線の光弦橋がPC橋として建設された(写真-3)。東京駅のホーム桁も光弦橋もポストテンション方式としてベルギーで開発されたマグネル方式(写真-4)によつたが、鋼線の緊張作業や鉄楔による定着作業が非効率で大量施工に向かうことはなかった。

工にあたっては、当時大阪工務局仁杉次長の要請で技術研究所においても協力することになり、PC鋼線の摩擦・グラウトの配合や注入方法・コンクリートの打設方法・クリープ等の各種項目ごとに実験研究を重ねて、実橋の建設に見通しを得た。建設にあたって、筆者は研究所から出向して現場で工事指導を行って本格的なポストテンション方式のPC橋梁の建設に大きく寄与することができた。当時はポストテンションの大型桁については黎明期であり、その後の新幹線や高速道路などで、多くのPC技術が進展する先駆けとなったこと



写真-5 第一大戸川橋梁



写真-2 東京駅ホーム桁

は言うまでもない。なお、この橋梁は完成後50数年を経て健全に稼働しており、2007年に登録有形文化財として登録された。古来橋梁技術には二つの果てのない目標がある。橋桁のスパンをより大きくすること、橋桁を軽量化して工事の能率性を高め、経済性を向上させることである。PC桁のウェーブの断面を極力薄くするために、外ケーブル方式が多用されるようになってきたことや、高強度コンクリートの研究も間断なく行われておりその成果を期待したい。

験、PC鋼材の緊張の際の摩擦力の解析、グラウトの品質・注入方法の研究などが国鉄において精力的に進められ、基本的な技術を徹底的に勉強していたことが、初期のPCの急速な実用化を支えたといえる。筆者は1949年に国鉄に奉職し、鉄道技術研究所コンクリート研究室においてPC研究の一端を担っていた。1950年代の東京駅の列車回数の増加に伴い、東京駅の着発線容量の拡大が急務となり、第6・7乗降場の増設が計画された。計画にあたって、朝鮮戦争の影響で鋼材の価格の上昇が著しかったため、RC