

# PC 工業の将来と問題点

田 中 茂 美

## 1. 緒 言

科学技術の世界では、新しい発明や、考案が年々おびただしい数に上っており、それによって技術自体がたえざる進歩をしていることは言うまでもない。しかしながら一つの技術上の発明が、事業として取り上げられ立派に発展するためには、多くの条件がみたされねばならない。年々歳々幾千という発明特許が生まれながら、事業的に成功しているのがきわめて少ないのは、新技術の事業化への条件というものが、決して生やさしいものでないことを物語っているわけである。

PC工業の戦後の発展は、この意味において建設技術界におけるプレストレスト コンクリートの発明の偉大さを証明しているものと言えよう。

プレストレスト コンクリートがわが国に始めて用いられてからまだ9年を出でない。しかるに、わが国中でPC構造物がほとんど全地域にわたって使用されており、これを実施する会社も二十数社におよぶ実状を見ると、驚くべき発展とも見られるが、最近1年間の工事量はまだ70億円程度と推定せられ、ぼう大なる全国建設工事の総額から見ればきわめて少部分に過ぎない。しかしながら、とにかくPC事業の今日までの歩みは順調であったといってさしつかえないが、問題は今後においていかなる道を歩むであろうか、またそのためにわれわれPC事業にたずさわっているものとして、いかなる方途によってこれを発展せしむべきかと言う点に存する。

## 2. これまでの経過

昭和27年度からの工事受注実績を示すと次のようになっている(PC工業年鑑・1959)。

年 次	27	28	29	30	31	32	33
受注金額(万円)	129	450	1000	1795	2760	4369	5532
%	100	346	769	1373	2123	3361	4225

すなわち、初期の30年度ぐらいまでは年々倍増の傾向で増加してきたが、工事量の増大につれて、率は低下している。これは一般的にありうる姿であって、事業の不振を示すものではない。またPC工業の性格の要素とも見られる、プレテンとポステンとの割合を見ると次のようである。

年 次	27	28	29	30	31	32	33
プレテンション (%)	100	100	100	100	100	100	100
ポストテンション (%)	12	23	30	42	52	104	147

すなわち、初期のプレテンの時代が、だんだんポステンに移り、32年度からはポステンがプレテンを上まわってきている。しかしながら、これもプレテンの後退を意味するものではなく、プレテンの絶対量はやはり年々増大しているのである。

工事種類別に見ると、第一は橋梁であって、全工事量の82% (35年度)、次はマクラギで10%、その他は一切をあわせてわづか8%に過ぎない。ポステンの方式ではフレシネー方式が最も多いが、B.B.R.V., ディビダグ、レオンハルト方式も近年になって導入されている。PC業者の数は20社、工場数は35工場におよんでおり、PC鋼線・鋼棒の消費は年間6000tに近い。しかしながら、これを西欧諸国、ソ連、アメリカにくらべると大きな開きがあり、日本よりむしろ遅れて発足したアメリカに比しても、そのPC鋼線使用量においてわづかに1/10に過ぎない実状である。

## 3. PC工業とPC技術

とかく新しい事業には、その草創期における宣伝啓蒙のための時間的空費や、既存事業との競争に打ちかつたための努力と犠牲が必要であり、しかして近代産業の特徴である、経済効果にもとづく優勝劣敗の原則にかなうことによって始めて事業の成功が望めるのである。もちろん経済効果の中には幾多の要素をふくんでいるのであるが、建設工業にあっては建造物の価格はもちろん、耐久性、保守費、利用の便否、さらには美観など、あらゆる点から見た結論でなければならない。

わが国におけるPC事業が、ある意味において企業者からの庇護を受けた草創期を過ぎ、厳格なる判断のもとに実用期にはいった今日、大いに延びるか否かは、一つにかかってその技術的研究の裏づけによる経済化にかかっていると言わねばならない。もう少し掘り下げて言うならば、PC事業の発達、技術的解明により方向づけられるものであり、それに従って工業界が勇敢に進むべきである。

それについて、一つの参考としてイギリスのPC工業

をあげると、イギリスでは第二次大戦後、鉄道マクラギの入手難から、PCマクラギの採用に踏み切ったため、年間30万本以上の能力を有する大規模のプレテン工場が續々と建てられた。しかし実際には総体で100万本以下の使用にとどまり、情勢の変転にともない再びもとの木マクラギに転向し、これらの大工場は他のプレテン部材の製造に移ったのであるが、明らかに設備過剰の現象を呈している。イギリス国鉄のPCマクラギ採用については設計上にも研究不十分な点が見受けられるし、経済的検討も足りなかったのが根本原因と思われる。

わが国のPC工業が、建築への応用に遅れているおもな原因は、耐震構造としてのラーメンに対する実験的資料の不足によるPC構造物への不安感と、コスト高によるものと思われる。したがって、わが国のぼう大なる建築工事へのプレストレストコンクリートの飛躍的な発展をはかるためには、耐震構造の研究が先行しなければならない。現在わが国における建物へのPC構造の適用は、多くハリや版、ルーバーなどの単純なものが大部分であるから、耐震構造をほとんど無視した諸外国にはるかにおよびない。耐震的PC建築の経済性が確認されたのちのPC工業の発展には見るべきものがあるかと期待される。

そのほかにも多くの技術的問題が存するであろうが、軽量コンクリートの使用も全くこれからの課題の一つであろうと思う。プレストレストコンクリートが鋼構造と比較される場合、重量において前者が数倍におよぶことは、地盤の軟弱な場合、経済的にプレストレストコンクリートの不利となる場合が多い。また一般に言えばプレストレストコンクリートは高強度のコンクリートを用いてスレンダーな部材を作ることに特色を持っているのであるが、実際には、耐火造としてまたは剛性を要求されるような場合もあって、軽量コンクリートの使用が有利なこともありうると思われる。

プレストレストコンクリートには、理論上にも設計上にも、また施工上にもまだまだ研究の余地が多く残されており、その解決によって逐次PC構造の経済化が達成されるのであるから、PC工業の将来には大いなる期待を持ちうるものと確信する次第である。

#### 4. PC工業の方向

わが国におけるPC工業がいかなる方向に発展して行くであろうかということは、今後の技術的研究の成果にもなるもので、一概には予測できない問題であるが、ヨーロッパのように、ある程度の歴史を有する国の実状を参考として、将来を推測して見るのも無意味なことでは

はない。

まず、工事の種類について見るに、現在では何と言っても橋梁が圧倒的に多く、33年度の実績では道路橋が全工事量の75%におよんでおり、鉄道橋などを合わせると、実に82%を占めている。鉄道マクラギが10%になっているから、残りは8%、そのうち建築はわずかに3%にとどまっている。欧米諸国でも橋梁が非常に多いことは確かだが、他のものも相当に行なわれ、特にプレファブコンクリート構造の進んでいる、ソ連およびアメリカでは、たくさんのPC工場で建築部材が量産されつつある。一般的に言われることは、西欧およびアメリカの先進国においては、道路建設は一応その華やかな最盛期を過ぎ、道路橋の需要は一応頭打ちとなった感があり、それに対し、建築部材、パイプ、タンクなどの需要が増大しつつある状態である。

わが国では道路の建設改良は全くこれからであるから今後十年あるいはそれ以上にわたって、道路橋の需要は相当の量におよぶであろうと思われる。また国鉄における東海道新幹線の建設および各主要幹線の複線化が、これも今後数年間続くはずであるから、鉄道橋への需要もその技術的検討と相まって大いに期待できると思う。

一方建築への進出はどうしても成し遂げられなければならないが、それには上述のように耐震構造の解決が本格的な方法であり、ダブルTスラブのようなプレストレストコンクリートの優れた新しいアイデアを打ち出して建築構造に進出することも賢明な策であろう。

プレストレストコンクリートは、構築材料として、在来のあらゆる材料にかわって適用できる性質のものであるから、以上のほか欧米諸国のように、タンク、圧力管基礎杭、ポール類その他にも広く応用されるよう、この際一段の努力が大切である。

#### 5. PC工業の問題点

わが国のPC工業は歴史も新しく、プレテン工場を振り出しに事業化されたものが多い。現在二十数会社がPC事業を行なっているが、現在のところでは工事発注量に対し過多の嫌いが多い。およそ企業の健全化のためにはある限度の受注量を必要とするから、PC工業が共存共栄を保ちつつ順調な発展を遂げるためには、事業量の大巾の増加が望ましい。しかして現段階において受注量をふやすための第一の問題はコストの問題であろう。プレストレストコンクリートには特殊の利点があるから、ときには工費のいかにかわらず採用される場合もあるかも知れないが、一般的には何と言ってもコストの高いものは採用されない。

まず鋼構造との比較であるが、橋梁においては上部工のみを取ればプレストレスト コンクリートの方が10%前後安いというのが今日の通有観念になっている。それに将来の塗装費を考慮すると、PC橋の方がさらに有利になる。しかしながら下部構造をふくんだ場合、PC橋が不利になる場合も生じるので、もう一步コストの低下が実現できたならば、鋼橋に比しての不利は全く解消するであろう。鉄筋コンクリート構造物にくらべてプレストレスト コンクリートは、一般に高いと言われている。それはでき上がった製品の信頼性に対する価値の相違と言えよそれまでだが、しかしプレストレスト コンクリートを一般に鉄筋コンクリート構造の分野にまで発展せしめるためには、それでは解決しない。この問題の解決には、まずPC的設計により同じ効果の構造物を同じ価格で作ることが第一である。しかしながら巷間広く行なわれている程度の鉄筋コンクリートに対しては、コストの点で問題にならないのが常であって、このような分野にまでプレストレスト コンクリートが入って行くには、従来の考え方と相当違った商業的考慮を加味しなければならない。PC工業の範囲を、ここまで持って行くべきかどうかについては、種々の観点から疑問があり将来の問題として残されている。

いづれにしても、PC構造物のコスト低下ということが、事業発展の第一課題であることは確かであるが、これを実現するには設計自体はもちろんのこと、材料、施工の各面から真剣に検討すれば、なお低下しうる要素は残されているはずである。ただ、重ねて言えば、そのためには一事業体に対しある限度の工事量の受注が必要であるが、それが現状では満足されていないところに、一般産業と同じ悩みを、わがPC工業界も持っているわけである。

PC工業についても一つの問題は、専門業か、ゼネコンかという点であろう。世界各国を見ると、それぞれPC工業の歴史と習慣からいろいろの入り混った方法をとっているが、例えばドイツのように、ゼネコンの会社がやっている国でも、一社が独特の方法に専念しているのであって、それでこそ、その技術に対する熟練と進歩による信頼が生まれてくるし、経済的施工が可能になるのである。PC技術は一見簡単のようにも見えるが、各方式とも、実際にはなかなか微妙な要領があって、専門業者でも初期の頃には種々の失敗をくり返したものであって、技術的信頼の上から見て、各方式の専門業者が責任施工するという方法が理想であろう。またこれに対し工業界では各業者がこれに応えるだけの技術の向上をはかるように責任を取らなければならない。将来、大規模

の構造物に各種のPC工法が取り入れられたような場合にも、やはりこの主旨を根本にして、施工に対する組合わせを考えるのが適当であろう。

PC工業の将来のあり方についてのもう一つの問題はプレテンとポステンとの問題である。これは一つに注文者側の設計によって決まるもので、これに従がうべきであるが、両者にそれぞれ利点があって、両者が並行して発展するものと思われる。ただ、ソ連やアメリカのようにプレファブの方向に重点が置かれるか、ドイツのように場所打ちに重点が置かれるかは、PC工業の内容に相当の影響を持つものであるから、PC工業界として関心を持たざるを得ないわけである。

わが国では現在、前者が圧倒的に多く、後者の方が工事費において高くつくような実状であるが、今後は場所打ちも漸次取り入れられ、両者混用の姿が進むであろう。ただプレファブの利益は、建造物の早期竣工の上に最も効果があり、また国土の狭いわが国ではプレファブ工場の適当な配置により、道路の改良と相まって工場製品を利用できる範囲が漸次広まるので、品質管理の上からも効果が期待できるわけである。プレファブ方式にも現場を工場化したプレファブ方式も考えられ、これらは一つに経済的利害によって決定されるべきであろう。

PC工場のあり方についても一つの問題が存する。いかなる種類の工場でもそうであるが、PC工場においても完全な技術的管理と、経済性に立脚して、一つの望ましい規模というものがある。今かりに中規模のある程度機械化された工場を建設するとすれば、大体6000万円程度の建設費は必要であろう。そうすればこの工場に必要な受注量は大体年間1億5000万円以上でなければならない。このように考えてくると、一地方におけるPC工場の配置ということが、業界として真剣な問題として考えられなければならない。もちろん、注文は設備を生み、設備は注文を生んで発展するということも考えられないことはないが、乱立におちいって、むしろPC事業の発展の妨げになるようなことのないように警戒しなければならない。

さらにPC工業界に課された問題をあげれば、製品の標準化、PC技術者の養成、学界、セメント業界、鋼線メーカーとのタイアップによる試験研究機関など多くの課題が考えられる。わがPC工業界も、発足以来9年におよび順調な道をたどってきたが、残されている各種の問題を順次解決し、プレストレスト コンクリートがより広く普及するように、一段の努力を傾けたいものである。

(筆者：工博 前土木学会長、興和コンクリートKK社長)