

都市内プレストレストコンクリート高架，橋梁構造物の調査研究

(昭和 59 年度 都市内 PC 構造物研究委員会報告)

都市内 PC 構造物研究委員会*

まえがき

プレストレストコンクリート技術協会では、昭和 59 年度より都市内およびその周辺で建設される高架ならびに橋梁のプレストレストコンクリート構造物を対象として、都市景観に調和した PC 構造物の計画，設計，施工ならびに供用後の維持補修に関する調査研究を行い、PC 構造物についての新しい技術開発の手法を追求して PC 技術の向上，発展に寄与することを目的として、都市内 PC 構造物研究委員会を設置した。

ここ数年，“美しい街づくり”とか“ゆとりある都市空間”などといった世論がたかまっている。建設省においても「美しい国土建設を考える懇談会」や「都市景観懇談会」を発足させ、生活空間の向上を目標にこれまで以上の努力を払い始めた。時代が物の豊かさから心の豊かさを求めつつあるのであろうか。

都市内高架構造物や橋梁のスケールの大きさと存在場所が都市景観に与えるインパクトは大きい。それらがコンクリートで造られれば、インパクトの度合は大きくなるのかそうではないのか、またコンクリートジャングルという冷たいひびきを持った疎外感を人々に与えないか。コンクリートの造形美を都市景観に活かし得る手法はあるのか。一方、都市内で見られる高架橋，橋梁は殆んどが鋼材でつくられ、コンクリート造りは少ない。これはプレストレストコンクリート，鉄筋コンクリートが都市景観に上に述べたような理由でマッチしないせいなのか。PC，RC 自体の設計手法や施工法，メンテナンスに起因する問題が存在するためなのだろうか。これらは PC に係わり合いをもつ者にとっては関心の大きいところである。これらの問題の解決への努力は PC の明日への発展につながっているといえよう。

そこでこれらの問題を調査研究するために発注者側お

* 委員会メンバー

- 委員長 池田 尚治
- 委員 石井 啓一，石橋 忠良，今田 和弘，太田 稔
- 上條 昌春，熊田 暹，佐久間隆夫，笹子 和弘
- 田原 賢二，得能 達雄，徳良 賢一，富岡 省二
- 西田 吉孝，平原 勲，保坂 誠治
- 三橋 晃司 (幹事長)，和田 克哉
- 前委員 中野 正則，小野 正二
- 事務局 後藤 武雄

よび受注者側からそれぞれ技術者が委員会のメンバーとして相集い，討議することになった。59 年度の活動として、我が国では PC がどんな分野に利用され、それはどのような発注元に拠っているのかといった PC の現況を把握し，更に種々の問題点を指摘することができたので、ここに報告するものである。

1. PC 受注の動向

図-1 は我が国における PC の受注額と土木部門での建設投資額の動向を示している。この図から、PC の受注額は土木部門の建設投資額と高い相関関係にあること、土木部門への依存度が高いこと、また建設投資額のおよそ 1% であることがわかる。

PC 受注額は昭和 54 年度以降では、建設投資額の微増にもかかわらず、55 年，56 年は前年度より減少し、57 年に入ってやっと 54 年を上回るようになってきている。

PC 技術が我が国に導入されて 30 年，技術面での一

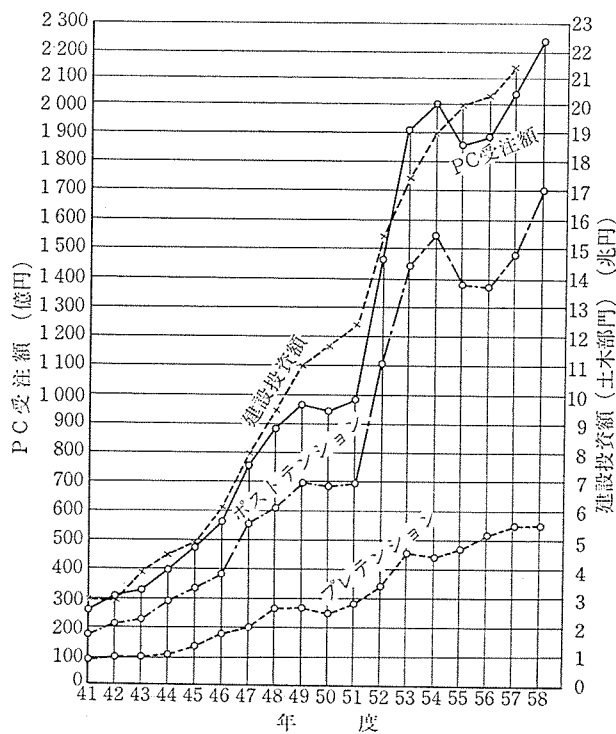


図-1 建設投資額と PC 受注額の推移 (PC 建協資料に追加修正した)

般化，円熟化が進んでいる割合からみて，受注高のシェアの低さに不満が残り，反省が生まれるところである。

2. PC の利用のされ方

PC はどのような構造物，製品に利用され，採用されているのであろうか。それは表—1 にみるように，非常に多岐にわたっており，従来から鉄筋コンクリートで製作され建設されてきたものは勿論のこと，水門扉のように鋼で製作されるものと思われてきた分野にまで進出している。

表—1 PC の利用分野 (PC 建協年報より集計した)

1	橋	梁	17	建	築
2	マ	ク	18	陸上競技場	屋根
3	ス	ラ	19	立	体
4	モ	ノ	20	沈	埋
5	タ	ン	21	プ	ラ
6	ボ	ク	22	下	水
7	共	同	23	浄	水
8	プ	ー	24	ト	ー
9	舗	装	25	水	門
10	誘	導	26	擁	壁
11	ス	ノ	27	駅	プ
12	ロ	ク	28	人	工
13	橋		29	浮	棧
14	パ	イ	30	神	社
15	浮	防	31	サ	イ
16	バ	ー			

このように橋梁以外の分野にも PC を適用する試みは積極的に行われており，その技術的な可能性はかなりの見通しがあるものとみてよいようであり，今後は市場の積極的な拡大への意欲と努力が期待される場所である。

3. PC の用途別発注量

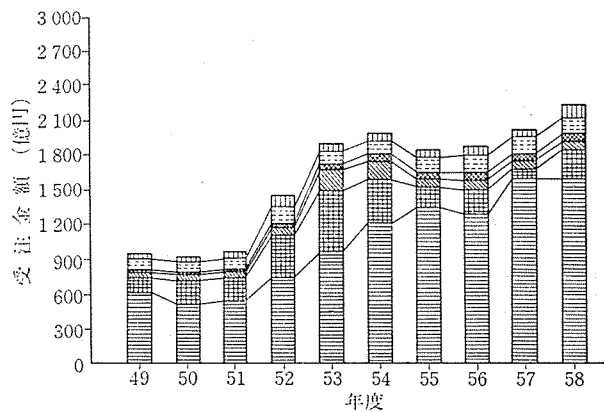
前節で我が国の PC がどのような構造物，製品に採用されているかをみたが，それらがそれぞれどんな割合にあるのか，また，それらが各年度にどう変わったかを示したものが図—2 である。

この図—2 からわかるように，道路および鉄道の橋梁が全体の約 80% を占めており，この点が我が国の PC の特徴である*1。すなわち，我が国の PC は橋梁の分野がリードしているといつてよく，PC の発展は橋梁分野の伸張に依存していると指摘できよう。

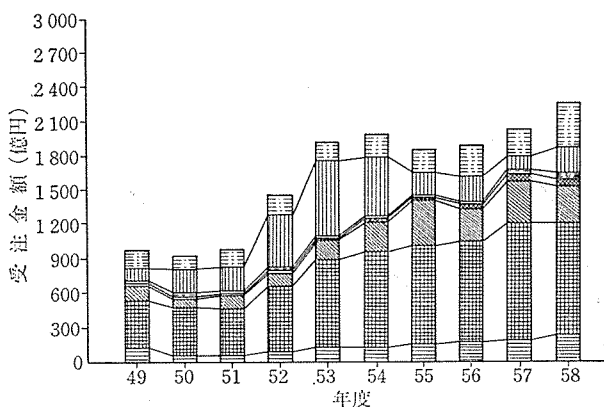
4. PC の発注元

橋梁など土木部門に依存度の高いことは既にみたとおりであるが，土木事業は殆んど官公庁の発注によるもので，図—3 は発注元別の割合とその年度変動を表わして

*1 例えば米国では橋梁よりも建築関係の方がシェアが大きい。



図—2 用途別受注額推移



図—3 発注元別推移

いる。

この図で 55 年から国鉄関係の発注が大きく減少しているのがわかる。これは東北，上越新幹線の工事発注がここで終了したことに拠っている。地方自治体の発注は全体の約 45% をコンスタントに占め，道路公団による発注は増加傾向にある。一方，首都および阪神高速道路公団からの発注は全体のわずか 2% 程度にすぎない。国鉄や道路公団による PC の発注は全体に対して高い割合を占めているのに対して，首都，阪神の両公団の発注量が極端に低い。これは事業費の差以上のものであり，都市公団特有の問題に起因しているものと推察され，その原因について大いに研究されてしかるべきと思われる。

5. 首都高速道路における PC 採用状況

4. で述べたように，首都および阪神の両高速道路公団での PC 発注量が少ないということが指摘されたが，



図—4 首都高速道路の構造別構成の推移 (首都高速道路公団 保全関係ポケットブックによる)

実態はどうであろうか。首都高速道路の実状調査で図—4のような結果が得られた。

図—4は首都高速道路の構造別構成の推移を表わしたものである。39年度をピークとしたあとコンクリート構造物の延長は年とともに減少しており、現在では供用全延長の17.7%まで落ち込んでいる。どのような理由からこのような傾向になったのか興味深い。

6. 各官公庁におけるPCについての現状と問題点

3. でみたように、PCのシェアは殆んど道路橋および鉄道橋によって占められている。道路橋および鉄道橋の

発注者側が指摘するPC高架橋および橋梁に関する現状と問題点を要約すれば以下のようなものである。これらの指摘の中には、今後PCに係わり合いを持つ人々が解決しなければならない問題や発展への示唆に富む問題などが多く含まれている。当委員会としても可能な限りこれらの問題に取り組みたいと考えている。

6.1 各官公庁の現状

(a) 建設省

市町村が施工し管理する小規模橋梁では、維持管理の面からPCが多く採用されている。しかしながら、長大橋になると主として経済性の理由から鋼橋が採用されている。

(b) 国鉄

新幹線は PC, RC が中心であったことから, PC の経済性と技術面での職員の理解度は非常に高い。

(c) 東京都

約 1200 既設橋梁のうち PC と RC がおよそ 60% を占めているが, 最近の採用傾向として鋼橋が増えつつあり, 鋼とコンクリートが同数に近づきつつある。長大橋は鋼橋, 中小橋梁は PC 橋の傾向が顕著である。

(d) 道路公団

PC 橋の採用が増加する傾向にあって, 最近では発注量が接近しつつある。また, PC に関しては, その経済性, 技術面などで理解者が増えつつある。

(e) 首都高速道路公団

供用延長での PC, RC の占める割合は 39 年度に供用した高速 1 号羽田線の 63% であったものが, その後の供用延長の増加とともに減少し, 現在のところ高架構造区間のうち 21% を占めるにすぎない。

以上のように, 国鉄や道路公団で PC の採用が増加しつつあるのに対して, 東京都と首都高速道路公団では逆に減少傾向にあるというのが各官公庁の現状である。

6.2 PC 橋が採用されない理由

- 1) 建設現場が軟弱地盤地域に移行し, 鋼橋の方が経済的に有利になると思われている。
- 2) 長大橋梁では全体工事費で鋼橋が経済的であるとされている。
- 3) 都市内で施工する場合, PC 橋の作業ヤードの確保が困難であることが多い。
- 4) 都市内や寒冷地では現場での施工期間の短縮が必須条件であり, 工場で作成できる鋼橋が有利となり得る。
- 5) 都市高架橋では, 橋脚基礎に形状的制約を受けることが多く, 反力の小さい鋼橋が有利である。
- 6) 都市では住民がコンクリートの灰色に対して抵抗感を持っている。
- 7) 道路線形が複雑な場合は鋼橋の方が対応し易い。
- 8) 既設橋の架替えの際には交通を切り廻しながらの分割施工が必要となるが, そこでは鋼橋の方が PC 橋に比べて対応がし易い。

以上は直接的な理由であるが, 次のような間接的要因も挙げられる。

- 9) 鋼橋の方が施工管理に人手を比較的要しない。
- 10) PC には多くの定着工法があって, その工法選定に苦慮することが多い。
- 11) PC の設計, 積算が複雑である。
- 12) 学校での授業に PC があまり多くとり入れられて

いないことから, PC に対する馴染みが少ない。

6.3 PC 橋が採用された理由

6.1 で国鉄や道路公団では PC の採用が多くなってきていると述べたが, その主な理由は次のようである。

- 1) 一般的な条件ではコンクリート橋の方が経済的であり, 維持管理に対して有利である。
- 2) PC に対する理解者が非常に増加している。
- 3) 騒音および低周波振動に対してコンクリート橋が有利である。

6.4 PC の今後の課題と要望

以上のように発注者サイドから PC についての現況と問題点の指摘があったが, PC に課せられた今後の問題としては次のように要約できよう。

PC が採用された理由とされない理由から次のようなことがいえる。

- 1) 軟弱地盤や橋脚の形状に制限を受けるような場所以外では, 一般的に PC の方が経済的であるという。したがってまだまだ橋梁分野での PC の伸張はあり得るということになる。しかしながら, 鋼橋が工場で十分な品質管理のもとで製作されているのに対して, PC はどうであろうか。PC 構造の欠陥の原因の殆んどが施工不良に起因していることから, 高い信頼性を持つ施工技術の開発研究が望まれるところである。また, 現場管理の人員に手薄になりがちな官公庁の現状を考えると, 発注者側が安心して任せられる施工管理体制の実現に多くの工夫が必要であろう。殊にグラウトの信頼性を向上させるためには施工技術の改良ばかりでなく新材料の開発も必要である。コンクリートの寿命は 100 年であるとい切れるような設計, 施工, 維持の技術開発を行うべきであろう。
- 2) 塩害等によるコンクリートの劣化, 予想を上回る交通車輛の増加によって, PC 構造物も維持補修は欠かせない。PC 構造物は RC と違って維持補修は容易ではない。PC に対するメンテナンス技術の開発, 殊に急速補修工法の開発が切望されている。技術の開発は勿論のこと補修専門業者の質と量の向上にも努力すべきである。
- 3) 最近の社会ニーズの変化は著しい。橋梁など社会資本もニーズの変化に対応していかなければならない。橋梁はそれの持つ寿命以前にニーズの変化によって架替えを要求されることが多い。鋼橋は PC 橋に比べて切断や接合が容易であることから架替えとか改良への対応性は高いといつてよい。PC は鋼ほどの自在性はないにしてもそれを補うような技術は開発できないものであろうか。例えば架替えを初め

から考慮した設計・施工はないのか。

- 4) PC の設計や積算が複雑であることから PC が疎
ぜられ、学校での授業に PC が少なかったことから
PC の食わず嫌いが生まれ、また、PC の定着
工法の選定に発注者が苦慮し、それゆえ PC を毛嫌
いすることがあるとすれば、これは PC にとって大
きな損失である。これらについては PC 受注者サイ
ドの努力によって解決されるべき問題であろう。一
方、国鉄や道路公団では PC に対する理解者が増加
しているという事実が、この問題の強力なヒントを
与えているように思われる。
- 5) 自由に形が表現できるコンクリート構造物の特徴
を活かして、都市空間の中で落ち着いた雰囲気を作り
出すような構造形式とデザインについて十分に工夫
を凝らすことが必要である。

あとがき

今年度は都市内 PC 高架橋および橋梁の現状を探り、その結果 PC が採用されなくなっている実状を知り、それらの主な原因を把握することができた。これらの中には、すぐに解決できるものや少々工夫が必要なものと長期的な技術開発研究を要するものなどが含まれており、今後は更に問題点を整理して具体的な方策を打ち出していきたいと考えている。都市景観と PC 構造物との調和という問題でスタートした当委員会ではあるが、都市内の PC という景観以前のレベルの問題を討議しておくことは決して当初の目的から外れたことではないと思われる。今後の当委員会の活動に対して御理解と御協力を会員各位に紙面をかりてお願いしたい。

(文責：委員長 池田尚治、幹事長 三橋晃司、
委員 保坂誠治)

【昭和 60 年 6 月 21 日受付】

◀刊行物案内▶

第 24 回 研究発表会講演概要

体 裁：B5判 54 頁

定 価：1500 円 送 料：250 円

内 容：(1) 高周波熱処理 PC 鋼棒の低温特性、(2) ねじ部変強度をもつ PC 鋼棒について、(3) 太径アンボンドストランドの摩擦係数、(4) プレストレストコンクリート部材の変形性状に関する研究、(5) プレストレスレベルが PC 部材の変形性状に及ぼす影響について、(6) 矩形開口を有するプレストレストコンクリート部材の強度と変形性状に関する実験的研究(その 3 補強効果)、(7) 緊張管理システムの開発(その 1 システム概要)、(8) 緊張管理システムの開発(その 2 検証実験)、(9) 横拘束コンクリートによる PC くい曲げ韧性改善、(10) アンボンド PC 不静定梁の力学的性質に関する研究、(11) PRC はりの繰返し荷重下における曲げ性状について、(12) 円形補強筋を有する PC 鋼材定着部の破壊強度に関する研究、(13) 高韧性 PRC 梁部材に関する基礎的研究、(14) PCR 工法の設計と実施例、(15) 組立式 PC 版(ホーンジョイント工法)によるトンネル内の舗装打換えについて、(16) 水害を受けた PC 橋の補修例、(17) 「特別講演」世界における PC 建築の現場——FIP カルガリーシンポジウム報告——、(18) PRC 橋(道路橋)の試設計、(19) PC 桁のせん断耐力に関する実験的研究、(20) 野田川橋(PC 9 径間連続箱桁橋)の設計と施工について、(21) AS 21 工区、9 径間連続 PC 2 主箱桁橋の施工について、(22) 百間川橋梁のゴムシューに関する実験的研究、(23) ジャンピングフォームシステムによる高橋脚施工、(24) PC 斜張橋小滝橋の設計と施工、(25) 第二武蔵野線 Bi の設計・施工について、(26) 光明池大橋の設計と施工