

プレストレスト コンクリート建築の発展を促進するために

岡 本 剛

プレストレスト コンクリート構造の建築は、建築学会のプレストレスト コンクリート設計計算規準の発表、プレストレスト コンクリート建築構造物に対する建設省告示（昭和35年2月23日建設省告示第223号）があって以来、各種の建物に応用されその実施例は年々増大しているようである。しかしながら土木における橋梁などの構造物に対するプレストレスト コンクリート工法のさかんなことに比べ、建築におけるプレストレスト コンクリート構造の実施は、まだまだ一般的でなく低調である。この原因は種々あるであろうが、大きな要素として次の事項があげられると思う。

(1) プレストレスト コンクリート構造は普通の鉄筋コンクリート構造にくらべて工費が高いと考えられている。

(2) プレストレスト コンクリートは特殊工法であると一般に考えられている。したがって二、三の例外を除けば建築請負業者がプレストレスト コンクリート工事を直接行わず、プレストレスト コンクリート専門業者に下請けさせているのが一般である。

1. プレストレスト コンクリートの材料費

プレストレスト コンクリートに使用されるコンクリートおよび鋼材は普通鉄筋コンクリートのそれにくらべて高強度であり、コンクリートも一般に硬練りであるから、より丈夫な型わくを必要とし、コンクリート打込みもより労力を要する。したがってプレストレスト コンクリートが普通鉄筋コンクリートより高価となるのは当然である。従来プレストレスト コンクリート構造の施工の多くはプレストレスト コンクリート専門業者により、その工場においてプレキャストとして生産されてきた。この場合、型わくの反復使用およびコンクリート体積を減少させるため圧縮強度 $400\sim 500 \text{ kg/cm}^2$ のコンクリートが使用されてきた。ポストテンション法による場合は、かかる高強度コンクリートは必要でなく $300\sim 350 \text{ kg/cm}^2$ あれば十分使用に耐える。かかる強度のコンクリートであれば普通の鉄筋コンクリート用のコンクリートと大して変わりなくその価格もそれほど高くないし型わくも普通鉄筋コンクリート用のものを使用できる。

これにくらべPC鋼材（ワイヤーおよび鋼棒）の価格

は普通鉄筋コンクリート用の鋼材にくらべ、いちじるしく高価である。PC鋼材がトンあたり $15\sim 18$ 万円でありこのほかに定着器具、シーす等を要することは、トンあたり3万円前後の普通鋼材の $5\sim 6$ 倍の高価となる。かく鋼材価格の高いことはプレストレスト コンクリートが高価となる一大要素である。鋼材が少なくともトンあたり10万円程度まで引き下げられればPCの工費ははるかに安くなるだろう。PC鋼材の価格が高いことは恐らくその生産量があまりにも少なすぎるためであると思われる。もしそうであるとするPC工事の増大にもなって順次安価になるものと考えられる。

2. 総合建設請負業が直接、プレストレスト コンクリート工事を行なうべきこと

プレストレスト コンクリート構造建築の施工を自から実施する業者はほとんどなく、たいていの場合プレストレスト コンクリート専門業者に下請けさせているのが現状である。請負業者の中には、プレストレスト コンクリートは特殊のむずかしい工法であると考え、その受託を避けている傾向が見られる。建築工事は土木工事と異なりコンクリート躯体工事のほかに、建物内外の仕上げ、衛生、電気などの諸設備工事もともなうものであるから総合請負業が行なうことが望ましい。現状のごとくPC専門業者に下請けさせる場合は、経費が二重に要し、下請けのPC業者は工場を有するので、とかくプレキャスト製品として工場で部材を生産することが多くなり工場の経費および工場からの運搬費がかさみ、ますますプレストレスト コンクリートは高いものとなる。プレストレスト コンクリート工事は現場打ちコンクリートにプレストレストを導入した方がその工費ははるかに安い。

プレストレスト コンクリート構造は大体スパン15m以上の大スパンはりにおいて経済となる。多くの建物では二方向の柱スパンの大なることが要求されることはまれで、一方向が大スパンでも他方向のそれは小で間に合うことが多い。かかるときは大スパンに対しプレストレスト コンクリートばかりを、小スパンには普通鉄筋コンクリートばかりとするのが経済的である。また柱は普通鉄筋コンクリートまたは鉄骨鉄筋コンクリート等で間に合うはずである。また床版は普通鉄筋コンクリートで十分で

ある。すなわち同一建物内にプレストレスト コンクリートと普通鉄筋コンクリートを併用することにより、より経済的な建物を設計しうる。すなわち、かかる建物ではプレストレスト コンクリートと鉄筋コンクリートが交錯して施工される。したがって、この施工は請負業者が両者を同時に行なうのでなければ実施できない。特に大張間を有する高層建物では、そのプレストレスト コンクリートばかりは現場打ちとせざるをえない。そしてこの場合、柱は鉄骨鉄筋コンクリートとなるだろうから、かかる構造体の施工は請負業者が直接PCの部分をも実施するよりほかないだろうと思われる。

しかるに現状では一流請負業者でも建築のプレストレスト コンクリート施工の準備がととのっていない。プレストレスト コンクリート工法はもはや特殊なむずかしい工法ではない。フレシネの日本に対して有していたプレストレスト コンクリート工法の特許はすでに消滅しており、ただ、PC鋼材の定着装置のみに各工法の種々の特許があるだけである。フレシネの定着法ではその鋼材の再延長がむずかしい。建築構造物はラーメン構造が多くその節点は剛節とすべきであるから延長可能な鋼棒を用いる方が適している。定着板およびナットを用いる鋼棒の定着方法は特許工法ではないから自由に使用可能である。要するにプレストレスト コンクリート構造を用いた建築工事は総合請負業者が直接施工しなければ工費は安くならないと言いうる。総合建設請負業者施工可能な態勢を早急に整えられるように望む次第である。

3. 破壊に対する部材の安全度

建築に使用されるプレストレスト コンクリート部材の破壊耐力は建設省告示および建築学会のプレストレスト コンクリート設計計算規準により次の数値以上であることが定められている。

荷重	一般の場合	多雪地区
常時	$1.2G+2.4P$ および $2(G+P)$	$1.2G+2.4(P+S)$ $2(G+P+S)$
積雪時	$1.2(G+P)+1.5S$	$1.2(G+P)+1.5S$
暴風時	$1.2(G+P)+1.5W$	$1.2(G+P+S)+1.5W$
地震時	$1.2(G+P)+1.5K$	$1.2(G+P+S)+1.5K$

この表において G, P, S, W および K は、それぞれ固定荷重、積載荷重、雪荷重、風荷重および地震荷重による断面の設計荷重である。

プレストレスト コンクリートに適用される上表の荷重安全率は鉄筋コンクリートまたは鉄骨造のそれにくらべ、かなり高い値である。例えば鉄筋コンクリートばりの破壊安全率についていえば鉄筋の降伏点強度を 2400

kg/cm² とすると常時荷重時において約 1.5、非常時荷重では約 1.0 である。プレストレスト コンクリート構造の破壊安全率が他の構造のそれよりも高い値であることはプレストレスト コンクリートが他の構造よりも工費において割高となる。

前節にのべたごとく一つの建物内において、プレストレスト コンクリート部材と鉄筋コンクリート部材を混用した場合、プレストレスト コンクリート部材の破壊安全率のみを高くしても意味がなくなる。もし上表に示される破壊安全率が建物の全部材について確保される必要があるならば鉄筋コンクリート部材についても同一の安全度が適用されねばならない。部材に対する破壊安全率は鉄筋コンクリート、鉄骨構造など、すべての構造に適用されるように再検討されねばならない。

4. 建設省告示によるプレストレスト コンクリート建築構造物に対する高さの制限

昭和 35 年の建設省告示はプレストレスト コンクリートの柱およびはりの高さ 16 m 以下の建築物に対し使用することを認めている。高さ 16 m を超える建物にプレストレスト コンクリートの柱またははりを用いる場合は建設大臣の特別認可を得なければならない。この制限は、当時プレストレスト コンクリート造の建物の実施例が少なかったので暫定的に定められたものと思われる。しかし、当時より満 2 年以上経過し、プレストレストコンクリート造建物の実施例も相当できて、その安全性が広く認められてきた。最近では都市建物の制限高さ 31 m を、さらに増大することが検討され、近く建築規準法も改正される気運である。プレストレスト コンクリートの使用を建物の高さによって制限することは構造的理論上なんら根拠なきことであるから、この際プレストレスト コンクリートに対する建物高さ 16 m の制限を廃止し、プレストレスト コンクリート構造に関する規定を、今回の建築規準法改正に際し、同法に追加していただければプレストレスト コンクリート構造法の将来の発展のために大いに益があると信ずる。

あ と が き

プレストレスト コンクリート工法は鉄筋コンクリートに無い種々の長所を有するのであるから、この工法の各種の構造物への応用範囲は広く将来ますます開拓拡張されて発展することが期待される。建築におけるプレストレスト コンクリート工法が特殊のものでなく普通の工法として広く使用されるため、現在の隘路と思われる二、三の点について述べた。

(筆者：工博 岡本建築設計事務所長) 1962.11.26・受付