

プレストレスト コンクリート設計施工技術の発達のために望まれることなど

猪 股 俊 司

コンクリート構造物を構成する各種使用材料については、多くの研究者によって従来から多数の成果があげられ、これら材料に関する知識は現在でも相当な量に達している。コンクリート配合はその構造物に適應するように設計され、その品質は相当な正確さで予知できるようになっている。高強度コンクリートと高強度鋼材との発達によって、プレストレスト コンクリートの夢の実現が可能ならしめた。PC 単純バリの設計についてさえ、なお多数の不明確さが残されていることは事実ではあるが、これらは多くの場合、非常に細部にわたる事項であって、現在のところ実際の使用目的の上からは、十分安全な構造物が設計されているといえるのである。

土木建築技術者が当面する問題について、多くの研究者によって研究が実施され、それぞれの分野において、その研究成果は相当な量となっている。これら成果は多くの場合発表されているが、この発表によって万事は終了したのではない。正しくいえば万事を終了させてしまうべきではないのであって、これが新しい研究の基礎とならなければならない。この研究の次の段階は、構造物を設計し、また施工する技術者の手にゆだねられる必要があるのである。

プレストレスト コンクリートのような新しい技術は、研究室では完全なものであっても、現場においてはどうかだろうか？ また小さい模型試験結果をもととして求めた計算結果が、実際の構造物において、そのまま適用できるであろうか？ これらの答は現場における多くの経験をもととして、始めて結果の出るものである。おそらくは多くの失敗をもくり返し、多くの変更をとまなうことによって、完成されるようになるであろう。このような失敗と成功とのくり返しが、現場技術者と研究者とを結ぶクサリとなるのであり、このクサリの存在を考え、これを尊重しないならば、すべての作業は無意味であり、また研究はその目標を失うものになってしまう。

例えばプレストレッシングの摩擦現象とか、プレテンションにおける付着長などについての理論的考察、実験室的試験結果は非常に多いが、現場測定結果について報告された例は非常に少ない。しかし、これらは前記現場技術者と研究者とを結ぶクサリの第一環であって、これほど直接的な関係を有するものはないのである。これらについて若い日本の研究者、技術者に一そうの努力を望むものである。

逆に現実が理論に先行し、技術者は現実の目的を一応満足させるための構造物を、現在までに入手できる限りの知識を用いて完成する場合も多い。このような場合、研究者の理論を待つ時間的余裕もなく、技術者の経験と判断とによって構造物を完成する。この施工中におこる多くの問題について、研究者の協力が特に望まれるのである。

プレストレスト コンクリートは、まだ若い学問であり、その大項は別として相当不明な細部もある。これらの点の二、三を示し、将来の研究者、技術者の協力を望むものである。

プレストレスト コンクリートの、せん断力に対する設計法には不明な点が多い。設計荷重の範囲内において斜引張応力度をある値以外に制限して、斜ひびわれ発生を防止することは、諸外国の規定も一致した考え方である。しかし、この斜引張応力がいかほどの値となったならば、腹鉄筋を配置しなければならないか、また腹鉄筋量をいかなる式で求めるかは、すべての規定が全く異なる見解を示している。ドイツ流の規定では、鉄筋コンクリートと同様に全斜引張応力を腹鉄筋によってとらせ、アメリカでは実験式を与えて腹鉄筋量を計算し、フランスでは斜引張応力度と斜圧縮応力度との比が、ある値をこえたならば、腹鉄筋を配置すべしと規定している。第3回 FIP 国際会議の重要な課題として、このせん断力に対する設計法が問題となった。多数の論文の結果をまとめても一つの関係式で表わすことができず、それぞれの研究者によって全く異なる結果が示された。これら研究者の用いた供試体断面寸法、シャー スパン、コンクリート圧縮強度、プレストレス、載荷方法、等が異なるためであると考えられる。このように、せん断力について

の設計法も一応完成されているように見えるが、実際には不明な点も多いのである。しかし、このためにプレストレスト コンクリートの設計が不可能というのではなく、相当な安全率を有する現行の設計法は不経済ではあるが、一応実際上の要求を満足できるものなのである。さらに経済的な設計法を確立するための努力が行われているのが実際である。

コンクリートのクリープ、乾燥収縮によるプレストレスの減少についても、まだ明確な結論は出ていないと考えられる。日本の規定では一応明確な数値を与えて設計計算を実施することを定めているが、現実の構造物で、いかにプレストレスの減少がおこるかについての測定結果の例が非常に少ない。日本の気象条件に適合した数値が提案されるようになるまでは、相当な期間を必要とするであろう。英国において材令 15 年のプレテンション桁について載荷試験を実施し、プレストレスの減少の程度を推定しているが、その結果によると、英国の現行規定より相当小さいものとなっている。このような長期試験を実施する研究態度は、国内においても大いに学ぶ必要がある。

プレテンションの PC 用鋼と コンクリートの伝達長については、ベルリンの第 3 回 FIP 国際会議に興味ある二つの論文が発表されている。その一つはソ連の論文であって、PC 用鋼端のコンクリート内への滑り込み量を測定し、これによって伝達長を求める理論と、その試験結果を報告し、他の論文は英国のもので、多数の工場現場において測定した結果である。一方は理論的に問題を取扱い、他方は現実の製品について、その実体を測定したものであり、同一問題について興味ある二つの研究態度であるといえる。英国の測定結果によると現実の伝達長は相当なバラツキがあることを示しており、特に工場において、部材端付近のコンクリート締固めが不十分になりやすいために、この伝達長が非常に長くなる場合のあることを明らかとしている。これらはソ連のような実験室の結果からだけでは、なかなか明らかとならない事項であって非常に興味があり、また注目しなければならない事項である。もちろんソ連の理論的研究と英国の現場測定との両者が存在して、真の技術的進歩発達が期待できるものである。英国の試験結果によると、コンクリートのクリープによる伝達長の増加は、従来考えられていたものよりも非常に小さいものであることが明らかとなっており、設計上大いに役立つ所がある。この種の研究、特に各製造工場の実態をつかみ、現場技術の向上をはかることが国内でも大切なことと考えら

れる。

プレストレスト コンクリート不静定構造物の Plastic design theory は、現在のところ研究の第一歩をふみ出したところであると考えられる。プレストレスト コンクリート部材の曲げモーメントと曲率半径との関係、特に破壊時の最大回転角を求めるための研究が進められる必要がある。この種問題は、ひびわれ発生問題、曲げモーメントの分布状態等、種々の要素に関係するものであって、単に一断面における考察だけでは不十分な場合が多いであろうと思われる。この種の研究も近年多数の研究者によって取扱われているので、近い将来にはこのような設計法が土木構造物建築物設計に取り入れられ、より経済的な構造物が設計されるようになるであろうと期待される。

フラット スラブをプレストレスで つくることは、米国ではリフト スラブとして、広く知られている。しかしこの理論的取扱いは全く明確ではなく、単に鉄筋コンクリートの場合と同様に、柱列帯と柱間帯とに分けてモーメントを分配する設計法によっている。最近になって、やっと模型試験により、その理論解明の方向に進んでいる状態である。

シャーレにプレストレスを適用した例は実に数多いのであるが、これらの場合にもプレストレスによるプレストレスの分布について十分な理論的解明は、まだなされていない。しかし現実には大胆に大きい構造物に従来の理論をモデファイしてプレストレスト コンクリートにも適用し、模型試験によって、その安全度を確かめている。

以上要するにプレストレスト コンクリートは学問としては老成しておらず、理論的考察と現場施工との両者が、相互に関係し合いながら成長する段階にあるといえる。このため研究者はその研究結果をただちに発表して、広く現場技術者に知らしめると同時に、現場技術者はその工事報告を発表し、研究者に対して必要な研究資料を提供することが大切である。

現在の日本のプレストレスト コンクリート技術は現場施工面において、現場技術者のより一そうの努力が望まれる状態にあると思われるのは筆者のひが目であろうか？

(筆者：正会員 工博 極東鋼弦コンクリート振興KK設計部長
プレストレスト コンクリート編集委員長)

計
管
調
設

画
理
查
計

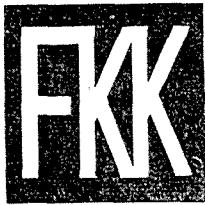
プレストコンクリート

世界で最も確実 最も経済的な
フレッシュナー工法

— 仏国 S.T.U.P. 極東総代理店 —

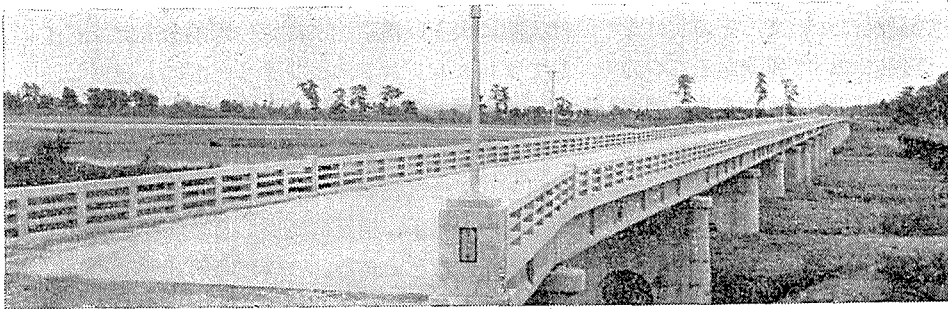
極東鋼弦コンクリート振興株式会社

取締役社長 藤田 亀太郎



本社 東京都中央区銀座西6の6 (銀座日産館内)
電話千代田(57)4360, 4465 (直) 7151 (代)
分室 東京都千代田区有楽町2の6 電話(59)1574, 8024

鋼弦コンクリート



製品の製造と
建設工事設計施工

谷口橋
(静岡県一大井川)
全長 609.60 m
(我国最長)



オリエンタルコンクリート株式会社

取締役社長 松井 春生 取締役社長 小林 郁文

本社 東京都千代田区丸ノ内2の2 (丸ビル 513 区) 電話(20)6886(代表)
出張所 北海道・名古屋
工場 多摩・尻無川・鳥栖・旭川
東京営業所 ・ 大阪営業所 ・ 福岡営業所