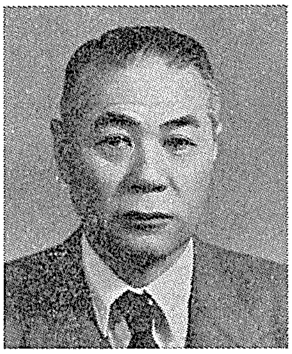
—歴代会長寄書—

PC初期の私の仕事



坂　　静　雄*

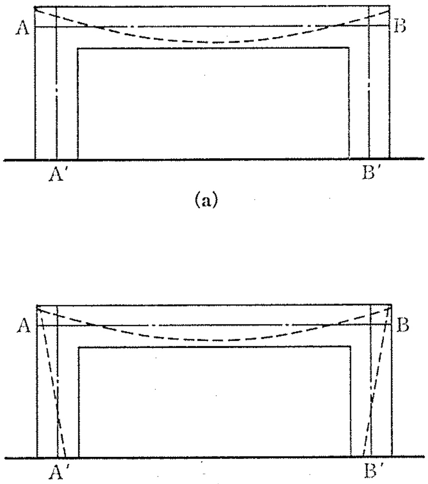
1. PCの耐震設計

ここに初期と記したのはフレシネ工法の導入された頃とする。耐震設計をどうするかを決めないことには地震国の日本では建築物の設計はできない。この頃からPC設計には断面の破壊強度を計算することが義務付けられていた。それで破壊強度をもとにして耐震設計をする案を検討した。建築物には自重と積載荷重もあるが，地震荷重による応力が単独に働くものとし，これをKとする。この値は関東や東海地方では大きく，地震の強くない地方では小さい。私は設計地震応力を$1.5K$で表わすことにした。これは予想しているより大きな地震が来ることに備えたものである。地震の起こった時にも自重と積載荷重はあるから，断面応力の数値は **表—1** に示す組合せによる各応力の合計を算出し，これが断面の破壊応力より小さいことを立証する。**表—1** は昭和35年2月23日建設省告示第223号によったものである。私が設計地震応力を$1.5K$と提案したのはこの昭和35年2月23日以前であるが，どこで何日に私の考えを発表したかは記憶がない。また積雪応力，暴風応力については私が提案していない。地震に準じて誰かが決めたらしい。

表—1

荷重および外力について想定する状態	一般の場合	令第36条第2項ただし書の規定によって特定行政庁が指定する多雪区域における場合
常時	$1.2G+2.4P$	$1.2G+2.4(P+S)$
	$2(G+P)$	$2(G+P+S)$
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 はそれぞれ令第82条第2号の表に掲げる応力を表わすものとする。



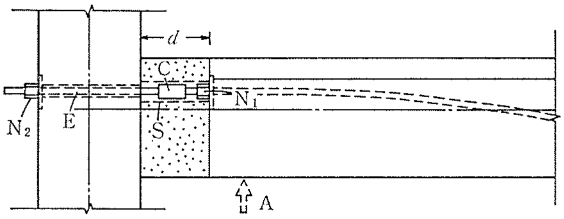
図—1

2. 柱にプレストレスを入れる必要のないラーメン構造の考案

図—1(a) は一層一張間のラーメンの梁に曲線配置の緊張材を入れ，これを引張ってプレストレスを導入する。これによって梁の長さが縮むことは柱頂を内側に引きよせることになり，梁にプレストレスを入れるより大きな引張力を与えなければならない。**図—1(b)** はその代案として柱にも斜めに傾いた直線緊張材を入れ，これを引張ることにより柱頂を張間中心線の方に近づける。適当に設計すれば柱頂と梁端の間の水平移動と回転を一致させることができる。

一層一張間のラーメンならプレストレスの導入された梁を柱上に載せ，柱に鉛直方向の下は基礎，上は梁上面に定着する緊張材を使用し柱にもプレストレスを入れればPCラーメンとして立派に通用する。しかし **図—1(b)** 案とともに元来圧縮力を受けている柱にプレストレスを入れることに難がある。柱頂面およびその直上の梁の下面に定着筋のついた鉄板をつけ相互を溶接すればラ

*（財）日本建築総合試験所顧問
（本協会第二代，第四代会長）



図—2

ーメンはできるが，相当の費用がかかり，また PC 構造物としてすっきりしない。

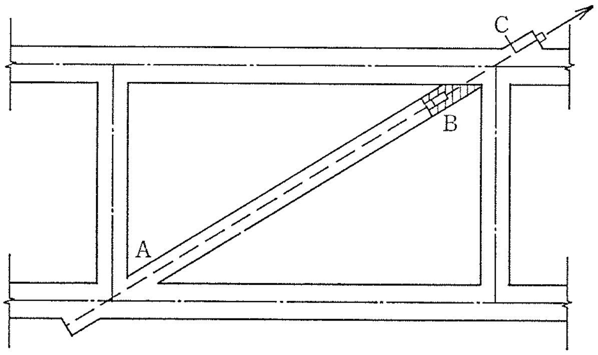
そこで柱に全くプレストレスを入れずにラーメンを造る方法を考案した。図—2 がそれで，鋼棒を緊張してプレストレスは導入されているが，グラウト注入は行ってない梁を所定の位置に仮設支柱の上に預ける。この梁の一端は柱内面から $d=20$ cm 程度離しておく。梁の反対側は 1 張間構造なら梁の鋼棒を柱に設けた穴を通して柱外面で定着しておいてよい。これは支柱の節約になる。

さて左側の部分の始末は 図—2 によって説明しよう。梁既成 PC でその長さはクリヤスパンよりやや短く造ってある。梁の緊張材は鋼棒で示してあるが，鋼棒に鋼線を装着したもの (Rheinhausen 式，Polensky & Zöllner 式，Leoba 式) または鋼棒に接続し得る鋼線装着具をもったもの (Roebling 式，BBR 式) なども使用できる。梁はナット N_1 で定着してあるがグラウトは未了とする。この梁を所定の位置に，仮設支点Aにのせてかけ渡す。つぎに短い緊張材Eを柱にあらかじめ設けた穴を通してさし込み，カップラーCを用いて N_1 より出た鋼棒に接続する。この部分は N_1 およびCより大きいシースSをかぶせ，この部分に型枠をつけてコンクリートを打設する。この方法を考案した時から見ると現在は高強度コンクリートが使用できるので硬化も早くない延長緊張材Eを柱外側にジャッキを当てて引張ると N_1 ナットが浮き，打ち増したコンクリートにも圧縮力がかかる。そこで柱外側のナット N_2 を定着し，全体にグラウトを注入すれば万事終了する。この方法は耐震ラーメンを構成する必要上わが国で独自に発達した解決の一方法であって私の特許第 242343 号であったが現在は消滅しているから自由に使用できる。なお，1957 年のサンフランシスコにおけるプレストレストコンクリートの World conference でも上述の柱の側面にプレストレスの入った梁を圧着する方法を発表した。

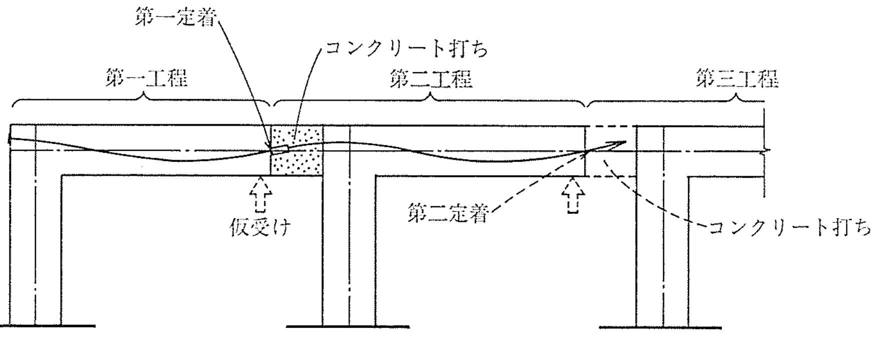
PC 梁の断面形状は最初にこの構法を使用した住友ベークライト工場の場合にはスラブの一部のついた丁状とした。スラブが全体にできればネガティブモーメントの作用する部分で，スラブ筋は上面に近く配置された。梁と梁の中間は後から型枠を設けてコンクリートを打設した。梁と梁の間に小梁を入れる設計なら PC 梁自体もそれを考慮しなければならない。

ここで前記の梁を柱の側面に圧着する方法の応用として，同じ特許に含まれる矩形ラーメンに筋違いを入れる方法を添える。図—3 がそれで，PC 筋違いは圧縮にも引張にも利くから片筋違いでよく，図—3 のBと記されたところは梁の場合の後打ちコンクリートと同じ役目をもつ。

住友ベークライト工場で説明した方法は 2 階建てにも 3 階建てにもできるが，梁スパンがもっぱら 20 m 前後を使用する。私の関係した工事では，東京の淑徳学園体育館でのものがあるだけである。1 階が体育館で柱心でのスパンは 26 m あり，ここに高さ 1.8 m の PC 梁をかけ，その中央に幅 10 m の普通教室二層をのせたもの



図—3



図—4

である。

スパンが 10 m 程度であれば 図—4 がある。これも 1957 年のサンフランシスコの PC 国際会議の私の講演の中にある。方法は図面でおわかりと思うが，緊張ジャッキは各工程の要所に置き，また緊張材のシース内にはグラウトを入れずにおく。ジャッキを入れた一段前の要所はコンクリートを打ち，これが充分硬化した後ジャッキで引張る。2階，3階も同様にできるが，実際工事の場合はコンクリートの硬化待ち時間があるから，それを2階工事にあてると思う。

なお日本セメント技術協会のコンクリートパンフレット第 72 号プレストレストコンクリートの建築構造（私が執筆者）によい参考書である。本書は昭和 39 年3月の発行であるから，その頃に存在していた大学，工専，学会などを訪れれば見られると思う。

◀刊行物案内▶

第 26 回研究発表会講演概要

体　裁：B 5判　96 頁

定　価：2 500 円　　送　料：300 円

内　容：（1）横補強筋を有する PS 定着部の耐力評価に関する研究，（2）アルミニウム合金コーンを用いた PC 定着工法について，（3）防食処理を施した PC 鋼棒の諸特性について，（4）FC 板スラブ工法による人工地盤，（5）PPCS 工法とその施工例，（6）緊張管理グラフと導入緊張力についての考察，（7）PC 桁のたわみ試験，（8）PC 桁のせん断耐力に関する研究，（9）PC 桁線支承の補修，(10) 清掃工場コンクリート壁のひびわれ防止対策，(11) プレストレッシングによるコンクリート壁体の収縮ひびわれ制御，(12) 円形補強筋をもつ PC 鋼材定着部の割裂ひびわれ耐力性状に関する研究，(13) プレストレスト鉄骨鉄筋コンクリート梁の力学的性状に関する研究，(14) プレストレストコンクリート梁の復元力特性に関する研究（その1　復元力特性のモデル化），(15) 同前（その2　実験結果との比較検討），(16)「特別講演」都市内 PC 構造物研究委員会報告，(17) PC 板を用いた PC 合成床版の実験報告，(18) 合成床版の力学的性状試験，(19) PC 卵形消化タンクの設計施工について，(20) PC バージ用底板の強度，(21) PC 連続2主版桁高架橋の設計と実橋載荷試験，(22) 北海道における PC 高架橋の通年施工について，(23) 複線3主 PC 下路橋の設計・施工，(24) プレキャスト下路桁の設計と施工試験，(25) プレストレストコンクリート斜張橋の斜材張力の決定方法について，(26) プレキャスト方式 PC イ型シェッド，(27) 双畑橋（4径間連続ラーメン橋）の設計と施工，(28) 阿木川大橋の設計施工，(29) 大蔵橋の塩害補修例，(30) 山陽自動車道八幡川橋の設計・施工，(31) 十王川橋の設計と施工，(32) バイプレ方式による新町橋の設計と施工