

資生堂大阪工場の設計計画と P C 工事について

川 村 政 美*

1. ま え が き

今回報告する工場は、化粧品を作る株式会社資生堂の主力工場の一つであり、建設計画段階において、建家の経済性、美観、工場作業能率などを種々比較検討した結果主体構造をRCとPCを併用した建物にした。この建物の特徴は、構造的に見ると2,3階床板を工場製作のSTスラブ (Single Tee Slab) で構成した点、屋根大ばりをスパン 33.8m の特異なH型のPCばり (BBRV方式でストレスを導入) とし、屋根板をALCスラブ (Autocraved Light weight Concrete) で構成している点などである。ALC板とPCばりの組み合わせはヨーロッパでかなり見られるものであり、日本においてもALC板が最近本格的に生産されたので、今後PCばりと組合わせて使用する例も多くなるものと考えられ報告する次第である。

2. 建 物 概 要

建築場所：大阪市東淀川区
 建物用途：1階 倉庫 2,3階 仕上作業場
 建築面積：1階 2464.82 m²
 2階 2638.39 m²
 3階 2638.39 m²
 塔屋 325.41 m²
 延面積 8067.01 m² (約 2445 坪)
 高 さ：軒高 SGL+17.75 m
 最高部高 SGL+20.00 m

主体構造

RCとPC併用地上3階建塔屋1階
 屋 根：PC屋根ばりの上 ALC 板敷きビニロイドルーフィング砂付防水仕上げ
 床 : STスラブの上防水仕上げ、またはRCスラブの上モルタル仕上げ
 外 壁：コンクリート化粧打の上シリコン吹付、またはALC板の上にアクリル樹脂系ペンキ吹付

* 工博 日建設計工務KK大阪事務所構造部

基 礎：RC独立基礎、割栗コンクリート地業
 RC部分コンクリート強度 $F_{28} \geq 210 \text{ kg/cm}^2$
 鉄筋 スミバー 35
 PC屋根ばりコンクリート強度 $F_{28} \geq 400 \text{ kg/cm}^2$
 STスラブ コンクリート強度 $F_{28} \geq 450 \text{ kg/cm}^2$

設計監理：日建設計工務株式会社

総合施工：戸田建設株式会社

PC施工：ピー・エス・コンクリート株式会社

工 期：第1期工事；昭和39年9月15日～

昭和40年4月30日

第2期工事；昭和40年8月1日～

図-1,2,3 参照。

3. 設計計画について

この建物を設計するにあたって施主からの要望事項は
 1) 主力工場の一つであり見学者も多いので建物の華麗さによって化粧品のイメージを見学者にうえつける。
 2) 化粧品製造の宿命として、同一工場で多品種の生

図-1 各階床伏

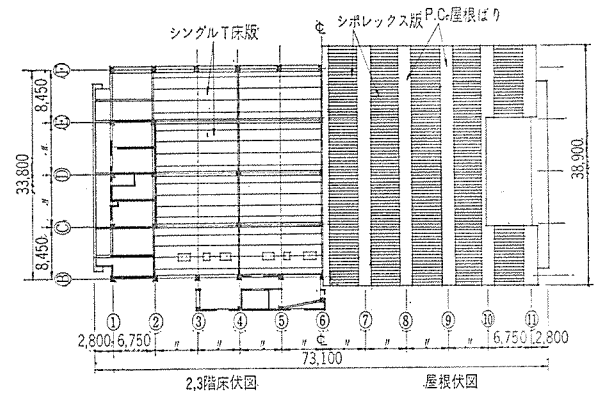


図-2 正面図・断面図

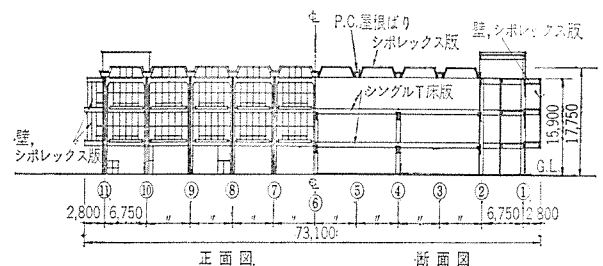
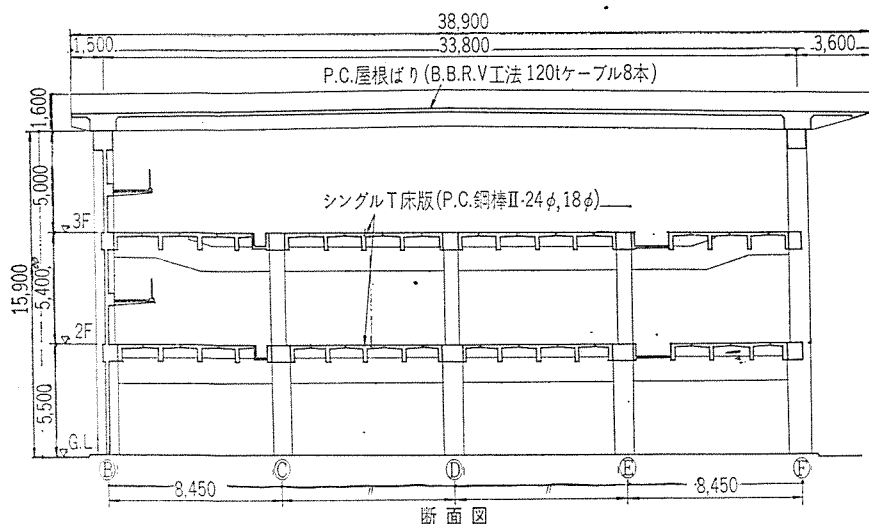


図-3 断 面 図



産上、機械配置に自由度が必要となるため、できるだけ柱の少ない大スパン工場とする。

3) 敷地ならびに既設工場との関係で建家の半分を第1期工事として完成させて工場を運転し、つぎに第2期工事で全建家を完成させる。

また施工上の点で設計にあたって考慮しなければならない事項として

1) 現在の工場敷地は工場がコンパクトに立ちならび、今回設計の対象となる建物を建てる時には、一部既設建家の取こわしを行なわなければならない。また建家建設のための音および振動をできるだけ小さくしなければならない。

2) 工場敷地に入るための通路が割合せまく資材の運搬に若干の制限がともなう。

3) その他、この建家軒高は 16.00 m を超過するのでP.C.部材を採用した場合、建設大臣の特別認可が必要となり、着工までに認可関係のための時間を見ておかななければならない。

以上述べた要望事項、特殊事情を考慮した結果、RCシェル構造案、鉄骨構造案、P.C.構造案などを各種検討して最終的には 図-1~3 に示すP.C.とRCの併用案におちついた。P.C.屋根ばりは 図-6 で示すようにH型の独特な型をしているが、この型は外観上 Faltwerk らしく見せること、P.C.屋根ばり上部のくぼみを雨仕舞のための谷どいとする、P.C.屋根ばり下部のくぼみを空調、照明のためのダクトとして利用することを考えてH型を採用している。

このP.C.屋根ばりにかけ渡す屋根板としては鉄骨、DT スラブ、チャンネル スラブ、ALC スラブなどを考えたが、軽量材質の点で ALC スラブが最適と判断し使用することとした。ALC も最近は大分研究が進み、各種の研究成果が発表されているが、今後スパン 5 m

以下位の屋根スラブなどにはP.C.と組合わせてかなり使用される可能性が強く、DT スラブはスパン 6 m 以上のもの、または積載荷重が大きなものに使用されるのではないかと考えられる。

また屋根スラブにプレファブ材を使用する場合一番問題になるのは雨仕舞である。建設当初は健全でも時間が経過すると目地部分で防水層が切れてるう水することが多い。日建設計で設計監理した実例によると、プレファブ部材の目地部分のアスファルトルーフィ

ングを増し貼りとし浮し貼りの併用で行なったものが好成績である。

2,3 階床に ST スラブを採用するにあたり、ST スラブに平行するRC大ばりは、ST スラブ架設後に打設する方が工事を容易に行なうことができると考えた。すなわち ST スラブより下にこれと平行してRC大ばりが見えることは煩雑なので、異形 ST スラブを「I」型に 2 枚ならべたのち、その間にRC大ばりを打設することにした。これによって架設工事が容易に行なわれ、意匠的にも統一されたように思う。

地震力の処理としては、ST スラブの剛性の点も考慮して各ラーメンとも長期負担面積による地震力の 80% を各ラーメンが負担するものとし、残りは耐震壁で処理するものと仮定して計算を行なった。

またH型P.C.屋根ばりは一本 108 t の重量があり、これは 3 t/m 位となる。このP.C.屋根ばりの現場打設については、3階床からの支持だけではスラブに作用する荷重が大きくてスラブ補強が大変であり、結局地上からのサポートをすることにした。そのためP.C.屋根ばりをそれぞれの所定位置で製作すると、工期的にも費用的にも大きな負担となることがわかった。それで種々の案を検討してP.C.屋根ばりの製作場所を 1~2 カ所とし、ストレス導入後P.C.屋根ばりを横移動させて所定の位置にすえ付け、鋼棒でRC柱に縦締めする方式を採用することにした。このため 108 t の重量物を地上 16 m の位置で水平移動を行なうという建築工事としてはめずらしい工事になった。

4. ST スラブの製作と架設工事

(1) ST スラブの製作について

1期工事の ST スラブは 80 枚で、標準 T 型板 (スラブ幅 1.88 m, ステム高さ 0.80 m, 長さ 13.34 m, 重量

写真-1 ST スラブの配筋

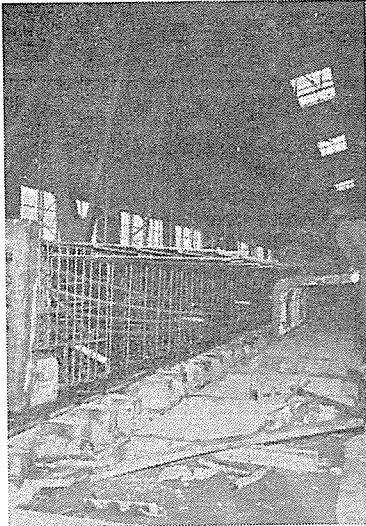
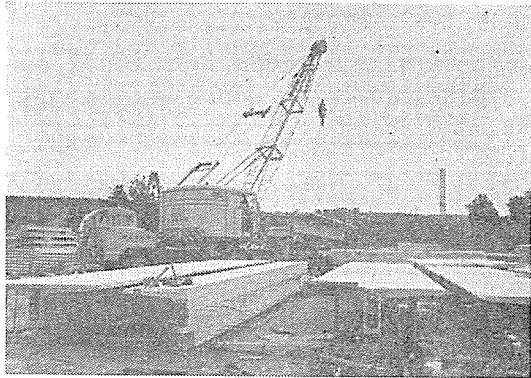


写真-2 ST スラブの工場製作



約 10 t) のほか異型板が 4 種類である。

当初標準 ST スラブのみで床板を構成するように考え、したがって緊張材にはワイヤースtrandを使用し、工場のロングラインで製作しようと考えた。しかし設計打合わせが進展するにたがって施主の要求その他で多数の非対称断面の異型部材（L, T, T 型断面）を製作しなければならなくなった。このため緊張材を鋼棒に変更して部材変形の調節も行なえるように考慮した（写真-1）。

型わくは、標準 ST スラブのものを 4.5 mm の鋼製型わくとし 2 個製作した。異型部材は、標準型わくが転用できない部分のみ木製下地に 3.2 mm 鋼板を貼り付けた型わくを使用した。

コンクリートは、スランプ 5 cm で型わく付パイプレータを使用し打設した。スラブ表面は金こて仕上げをしてから 60°C の蒸気養生を約 8 時間行ない、翌日脱型して本緊張の 6~8 割位のストレスで仮緊張を行なってから搬出した。

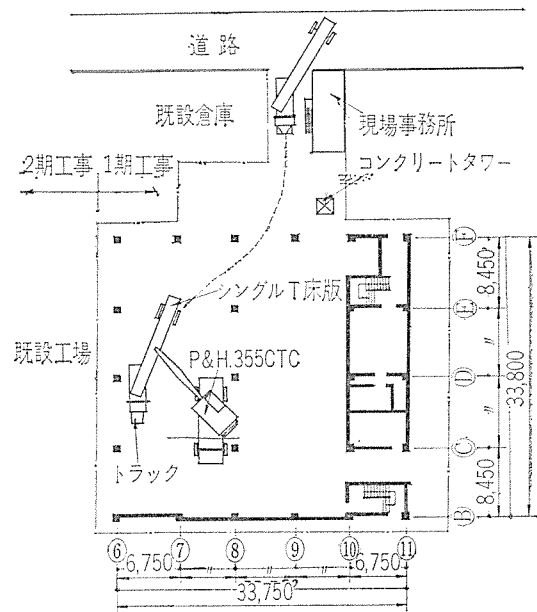
材令 5 日に本緊張を行ない、所定のプレストレスを部材に与えた。緊張作業を 2 回にわけて行なったのは、部材製作場所の回転率をよくすること、クリープによる緊

張力損失をできるだけ少なくすること、異型板については仮緊張によって変形状態を観察し、変形を補正しながら所定緊張力を与えたいことなどである。なお仮緊張時の作業引張力は本緊張時に 5% ほど減少していた（写真-2）。

(2) ST スラブの運搬と架設について

工場より現場への運搬にはトレーラーを使用した、図-4 に示すごとく現場付近の道路が狭く、かつ作業場周辺には既設工場および倉庫などが建っていて作業空間も狭く搬入に苦勞した。一方現場では ST スラブを支承する RC ばりのならしモルタル、ネオプレーン敷によってレベルを決めると同時に、ST スラブの芯スミ出しを行なってから、架設には P & H 355 CTC を使用し、図に示す ⑥~⑧ 通り間の ST スラブを ⑧ 通り側から 2 階床板 2 枚、直上の 3 階床板 2 枚、さらに P & H を後退させて、2, 3 階各 2 枚ずつの順序で架設を行なった（図-4）。

図-4



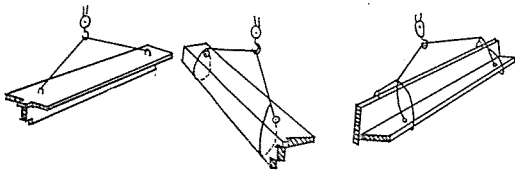
すえ付けられた ST スラブは不安定なので、ただちにスラブ相互のシャ-コネクターを順次溶接して安定を保った。

当初の計画では、1日 8 枚ずつ架設する予定であったが、運搬時の交通事情および降雨のため最小 3 枚、最大 9 枚 1 日平均 5.3 枚に終わった。

標準部材のつり上げは、部材両端に埋込んだつり鉄筋を使用した、異型部材については図-5 に示すようにして行なった。

機械配置の関係でスラブに大きな開口を設ける場所では、最初から大きくスラブを欠いておくと、ストレスの偏心や運搬中の振動で切欠部分に変形およびクラック

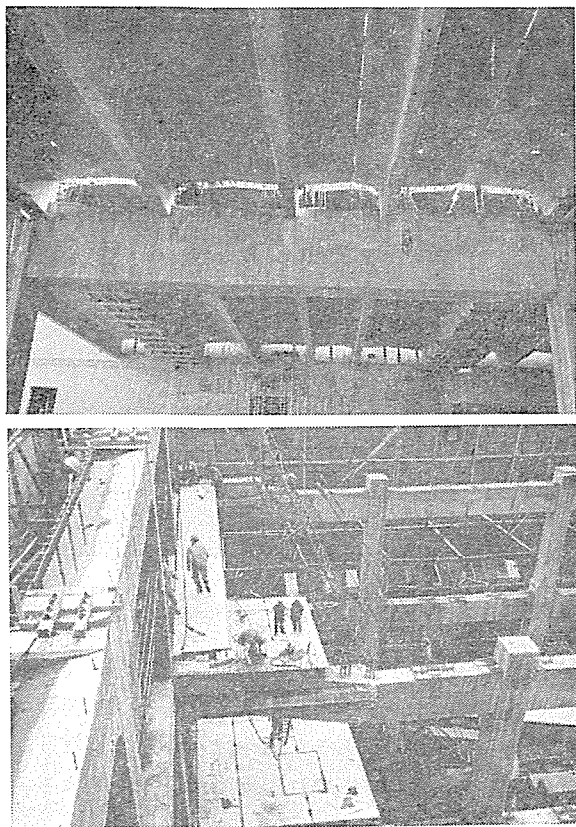
図-5 ST スラブのつり上げ



が生ずることも考えられるので、開口周辺にヘダテ板材を入れたままストレスを導入して架設を完了し、シャーコネクターの溶接も完成させて、STスラブの剛性を安定させてから後に開口を設ける方法を採用した。これは結果的にかなり成功したと考えられる。

STスラブのすえ付け作業の進行とともにスラブ天端のレベル実測も試み、鋼棒緊張によるスラブのむくりおよびスラブ相互間の高低差をチェックしたところ、高低差の最大は18mmであったが、仕上げの許容内におさまった(写真-3)。

写真-3 STスラブの架設

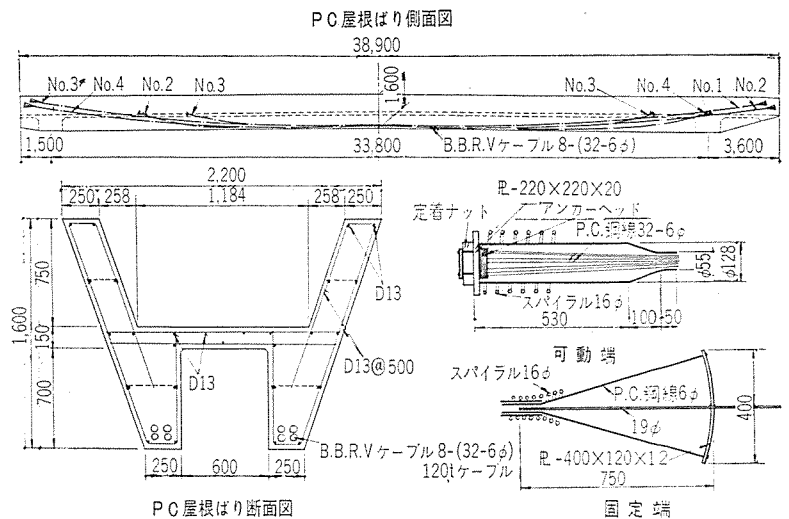


5. PC 屋根ばりの製作と水平移動について

(1) PC 屋根ばりの製作について

第1期工事のPC屋根ばりは⑥~⑨通りの4本であり、スパン33.80m、全長38.90m、重量108tと非常に大きなものである。まづ⑦、⑧通りのみにはり製作用ステージングを設け、⑥、⑨通りのPC屋根ばりはこの

図-6 PC 屋根ばり



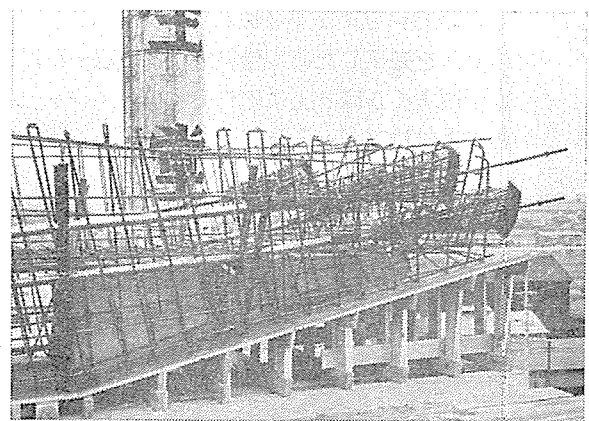
ステージング上で製作したPC屋根ばりを、それぞれ左右に横引きして所定位置にすえ付ける。さらに⑦、⑧通りPC屋根ばりはそのままの位置でセットするように計画を立てた。

ステージングは3階STスラブ上からビティ足場を組み、1階、2階の要所にも支柱を補強して上部からの荷重を地盤に伝えるようにした。

型わくはラワン完全耐水ベニヤ15mm厚を使用し、あらかじめ工場で製作し、現場ではボルトで緊結するだけにした。したがって型わく1ブロックの重量および長さは4人で十分取扱うことができるように制限した。

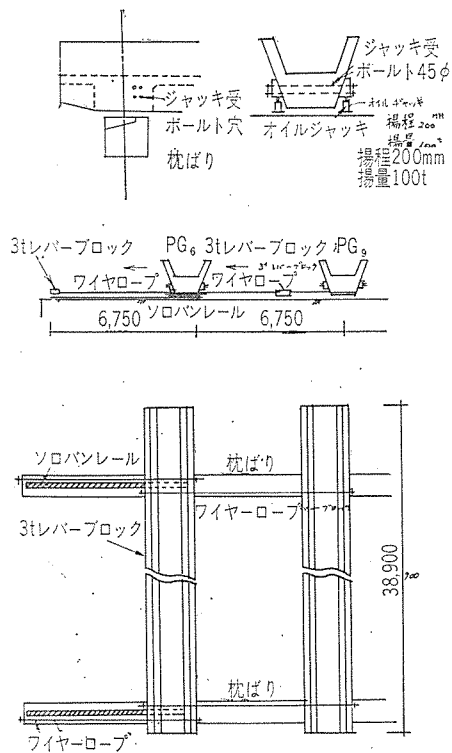
緊張材のBBRVケーブル(32-6φ)製作は、工場で所定寸法に切断したPC鋼線を2階床上でヘディングを行ない、組立て、組終ったケーブルはただちにウインチで引上げ、型わく内に配置した。1ケーブルの長さが30m、重量が340kgあり配置には14~15人を必要とし、かつ曲線配置なので型わく内1.5m間隔にフラットバーで、ケーブルホルダーを設けて位置を確保した(写真-4)。

写真-4 PC 屋根ばりの配筋



コンクリート（スランプ 6~8 cm）は生コンを使用，打設時期が2月下旬の極寒期であり，現場が地上 18 m で風のすどおし場所とすべてに条件が悪かった。加えて工程のしわ寄せもあって，打設後4日に緊張を予定したために打設後のコンクリート養生が問題となり，結局 500 W の投光器 30 個を養生シート内に配置して電熱養生を行なった。温度測定の結果，外気温が 1°C のときにシート内では 18°C を保ち，4日強度 350 kg/cm を確保することができた。ストレス導入は 120 t 電動オイルジャッキを用い，きわめて順調に作業を進めることができた。はり中央でのキャンバーをレベルで実測したところ計算値 27 mm に対していずれのはりも 30 mm 前後を示した（口絵写真 参照）。

図-7



(2) PC 屋根ばりの水平移動について

ストレス導入を完了した PC 屋根ばりは，図-7 に示すごとくまず両まくらばり上にそれぞれオイルジャッキを左右からすえ付けてジャッキアップし，型わく下の機類を取りのぞき移動準備をした。横移動は，はり下にソロバンレールを敷き，75φの鋼球2列の上をすべらせるようにして3tの手動チェーンブロック2台を使用，同時に移動させた。このPC屋根ばりは，比較的重心が低く安定した型であったため転倒防止用の材料はまったく使用せず，108 tの重量物をきわめてスムーズに6.75 mだけ移動させ柱と緊結することができた（写真-5.6）。

写真-5 PC 屋根ばりの水平移動

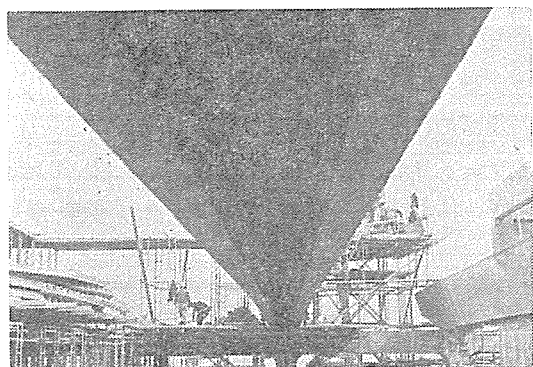
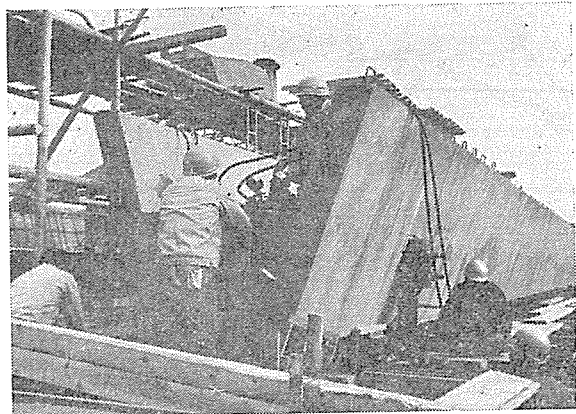
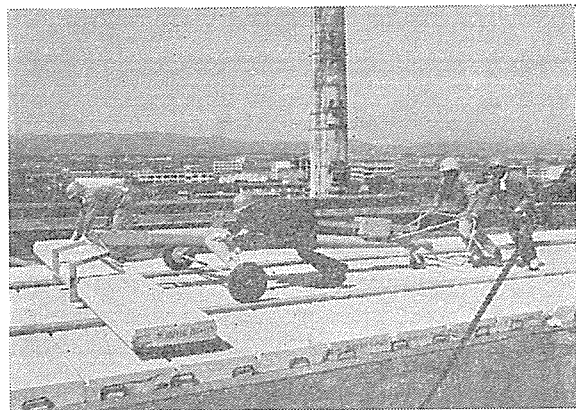


写真-6 ALS 板のすえ付け



6. あとがき

最近筆者の設計する PC 建築物が 4,5 年前にくらべて少なくなっている。設備投資抑制の影響で工場建設が減少してきていることもあるが，やはり一番大きな理由は経済性の問題である。近年鉄鋼市況が低迷を続けているため，耐火性，気密性，美観などの問題をのぞくと PC が鉄骨にくらべて経済的に優位を保つことはかなりむずかしい状態といえる。PC が現在の状態から急速に建築関係に進出するためには，経済性の問題がキーポイントといえる。

この原稿を書いている現在，第 1 期工事は完全に完了し生産が開始されている。

全工事が完成した暁には，株式会社資生堂の新鋭工場

の一つとして十分な機能を発揮することであろう。

最後に設計ならびに施工にご理解を載せた施主および全面的に設計に協調して施工にあられた戸田建設株式会社ならびにピー・エス・コンクリート株式会社に厚く御礼申し上げます。

PC部門では、特にピー・エス・コンクリート株式会

社の長倉四郎係長、祖父江光洋氏、北川正美氏に種々御協力をいただいた。日建設計工務株式会社としては、計画部門を寺本敏則氏、監理部門を稲垣幸雄氏がそれぞれ担当した。

この建家建設に献身的な努力をされた上記各氏に感謝致します。
1965.7.16・受付

「PC 設計施工資料」欄の御利用について

会員各位の御便宜をはかるため協会誌巻末に「PC 設計施工資料」欄を常置し、好評を博しております。より多くのデータを効果的に紹介したいと思いますので、会社、団体の御利用をお待ちしております。なお、本欄についての御問合わせは事務局にお願いいたします。

1. 対 象：PC 関係の材料、工法、機器
2. 内容・体裁：製品、工法などの特徴、性能、使用法などを一件あたり会誌2ページ分にまとめて掲載する。
用紙は厚紙を用い切離して利用できるようにする。
3. 内容の検討：提供先において十分検討されたものを編集委員会でチェックし内容の客観性を確保する。

スパイラルシース

神奈川県工業試験所で
製品の優秀性 実証



総発売元

(PC器材専門製造)



鋼弦器材株式会社

取締役社長 平野勝之助

本 社 横浜市西区杉山町4丁目114番地

電話 横浜(44) { 5 7 8 1 ・ 5 7 8 2
2 2 6 4 ・ 7 2 3 9

製造工場 (合) 平野機械製作所

関西支社 大阪鋼弦器材株式会社

工場 大阪府守口市大字東381の2

電話 大阪(996) 6 4 7 3 ~ 4 番