

PC 構造による重層構造の設計と施工

堀 田 宗 男*
 松 谷 輝 雄**
 小 野 徹 郎***
 福 本 功****

1. はじめに

三洋電機株式会社住道工場は大阪市の郊外大東市にあり同社の輸出用カラーテレビ製造工場である。工場の作業内容がベルトコンベアシステムを使ったラインとなることと、市街地工場としての土地の狭さのうえに、敷地上空に高圧電線が交錯して高さの制限があり、土地の有効利用をするためにロングスパンの重層工場として設計することを要求されたものである。

設計をするに当り上記条件で各種構造を比較検討し、高さ制限からくる梁せいの抑制と工場としての床の防振の有利さからプレストレストコンクリート構造の採用を決めたものである。

そして鋼材として、わが国では本格的にアンボンド

「プレストレストコンクリート設計施工規準」の用語に準拠して

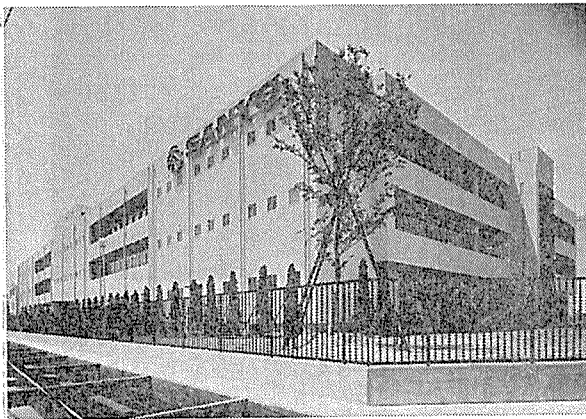
プレストレストコンクリート構造をPC構造。

プレストレスト鋼材をPC鋼材。

アンボンド工法に対し、グラウトにより付着を与えるポストテンション工法のことをグラウト工法と略記する。

2. 建物概要

当工場は、妻方向 65 m、桁方向 105 m、軒高は約 22 m である。一部に地下 1 階を有する地上 3 階で、高圧電線を避けて一部に 4 階がある。地下 1 階は厚生施設としての用途からロングスパンの中間に柱を設置しRC構造とした。1 階～3 階が主工場となり製造ラインのレイアウトから、主スパンを 18 m の 3 径間 (18 m × 3 = 54 m)

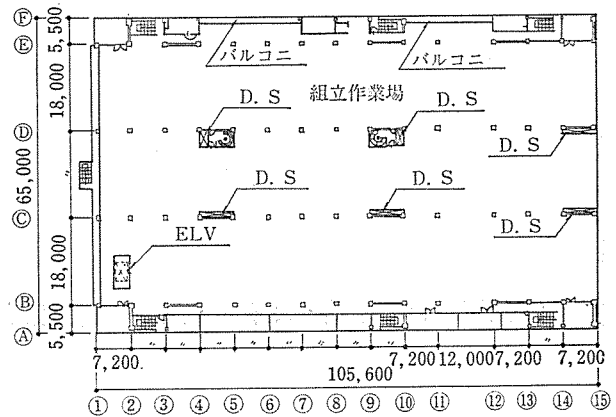


写真—1 完成写真

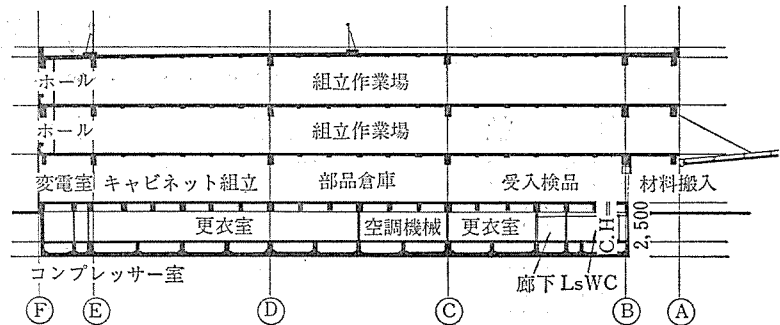
PC鋼材の採用をしていること；施工はゼネコンによる直営システムで実施し、品質管理の徹底を期して、いろいろな対策を講じたので以下に報告する。

なお、プレストレストコンクリート構造のことを、PS構造またはPC構造と呼んでいるが、本稿のなかでは、日本建築学会

* (株) 鴻池組大阪本店 設計部長
 ** (株) 鴻池組大阪本店 構造設計課長
 *** (株) 鴻池組大阪本店 構造設計主任
 **** (株) 鴻池組大阪本店 共同企業体所長



図—1 基準階平面図



図—2 断面図

とし、さらに両端にそれぞれ 5.5m のはね出しを設け、合せて 65m としこの全域にプレストレスを導入したものである。4階は斜めに横断する高圧電線を避けるため平面的に不規則に片寄るため構造上剛芯のずれを極力抑えるため鉄骨造で設計した。

[建物概要]

- 建物名称：三洋電機（株）カラーテレビ事業部
住道工場 第3工場 新築工事
- 建築主：三洋電機株式会社
- 企画設計：三洋電機（株） 本社施設部
- 基本設計：（株）鴻池組 大阪本店設計部
- 実施設計：（株）鴻池組 大阪本店設計部
（株）熊谷組 大阪支店設計部
- 施工：（株）鴻池組、（株）熊谷組 共同企業体
- 建築場所：大阪府大東市三洋町 1-1
- 建築面積：6864.00m²
- 延床面積：24494.71m²
- 最高高さ：21.950m（基準階階高 5.0m）
- 規模：地上4階 地下1階
- 構造：地下1階 RC構造
地上1階～3階 PC構造
地上4階 S構造
- 外部仕上：PC板吹付タイル仕上
- 屋根仕上：アスファルト防水豆砂利コンクリート押え
- 天井：コンクリート打放しの上岩綿吹付
- 床：コンクリート直押えの上ビニースタイル貼
- 工期：着工 昭和51年5月12日
竣工 昭和52年3月29日

3. 構造設計

3.1 構造概要

当工場は昭和51年2月三洋電機（株）本社施設部の基本案をもとに、競争設計入札が行われたものである。入札条件として、主スパンは 18m 以上のロングスパンが要求されているうえに仕上材が細部に到るまで決められていたことから、構造計画の可否と、施工期間の検討（指定工期が非常に短期間である）が焦点になった。

種々の検討の結果、PC構造の採用が最適と判断したが、PC構造には、多くのメリットがある反面、応力腐食とか、壁床にクラックが多発するケースが多い。

本設計をするにあたって一貫して配慮したことは、この応力腐食の対策であり、壁床のクラック防止の検討であった。

3.2 構造計画

(1) レイアウトの関係から工場主要スパン 18m の3径間とし、さらに両端に 5.5m のはね出梁を設けた。

平面計画上ここに見学通路と管理室と便所等を配することとしたが、構造的にはPCの定着部を柱面よりはね出梁先端に取付けることによって、定着装置が柱の主筋やフープ筋と混乱するのを避けるようにしたものである。

(2) PC鋼材の選択にあたって、応力腐食の対策として、アンボンドPC鋼線を使用することから検討を始めた。建築におけるアンボンド工法は米国やカナダにおいては多く利用されているが我国では現在のところ例の少ないものである。PC鋼材にあらかじめシーズで被覆し、シーズとPC鋼材間にグリースなどを充填したシーストアンボンドPC鋼材は防錆が完全であるうえ、グラウト工事が不要となることから、省力化および経済性の点で優れていると言われており近い将来普及されるものと考えられている。今回一早くその利用を考えたものであるが、検討を進めているうち、建築学会の設計施工規準では使用範囲の制約は別に定められていないが付着がない状態での繰り返し荷重の安全性の問題から、行政指導上日本建築センターの審査対象物となる懸念が生じた。施主の要求している竣工時期を考えると、センターへの申請期間をとり難く、アンボンドPC鋼材の全面的採用はあきらめ、地震時繰り返し応力の発生しない小梁にアンボンド工法を採用し、大梁は在来通りのグラウトを行うグラウト工法とすることにした。

(3) 建物の桁行柱割スパンは隣接建物と同じに採ったので 7.2m とした。そこで前記アンボンドPC工法を有効に生かすため小梁を大梁方向と並列に配し、大梁全長と同じ 65m の長さにもわたってプレストレスを導入することにした。すなわち、大梁（グラウト工法）と小梁（アンボンド工法）が負担幅 3.6m で交互に配置させた。

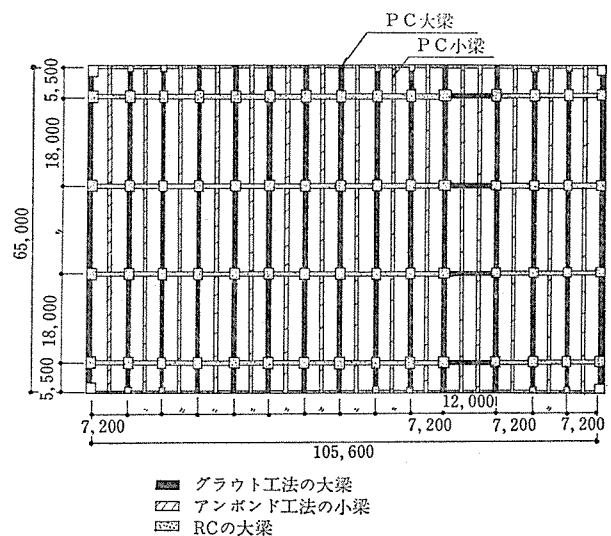


図-3 PC梁の配置

(4) 定着装置の工法の選択においては、前記のようにグラウト工法とアンボンド工法を併用するので、施工上混乱させないため、同一のジャッキで両方の締めつけが可能で操作も簡単で比較的新しい工法である CCL 工法を採用することにした。

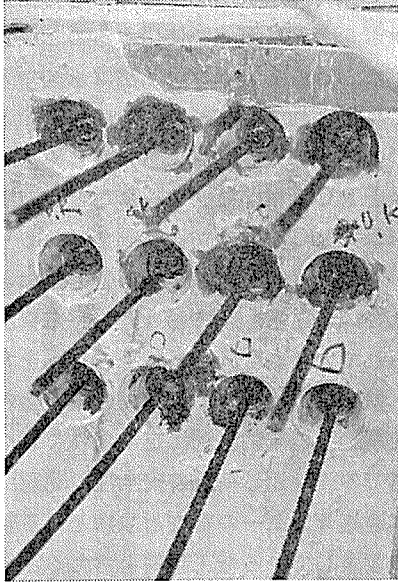


写真-2 CCL 工法によるアンボンド PC 鋼線の定着部（緊張後）

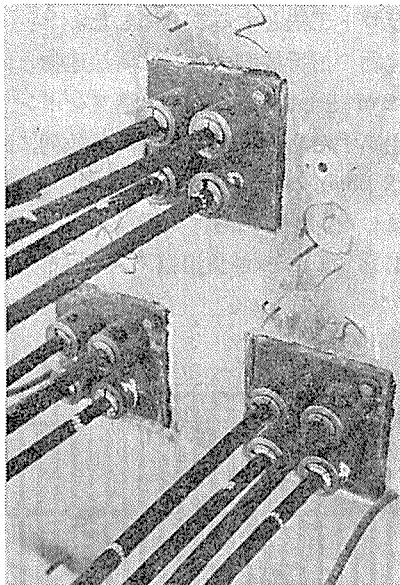


写真-3 CCL 工法によるストランドの定着部（緊張後でグラウト工事前）

(5) 構造計算は日本建築学会「プレストレストコンクリート設計施工規準」によって行ったが、その他の使用した主要構造材料の仕様は表-1のとおりである。

3.3 耐震計画

(1) プレストレストコンクリート構造は大スパン構造となり、間仕切壁等も少なくなりがちであり余力とし

表-1

構造種別	B ₁ 階~3 階 鉄筋コンクリート造 4 階 鉄骨造	
P S 導入	大 梁 梁間方向	2 G~4 G (グラウト工法)
	小 梁 同 上	2 B~4 B (アンボンド工法)
	耐震壁 同 上	B ₁ 階~1 階 (グラウト工法)
	地下壁 同 上	(グラウト工法)
定着工法	C.C.L. 工法	
P S 鋼材	高強度鋼より線 (スタビライズド処理) 7本より線 (B種) 15.2φ (アンボンドケーブル) 19本より線 17.8φ 降伏強度 19 t/cm ² 以上 (小梁用はアンボンドケーブル)	
グラウト	セメントペースト W/C=42% 膨脹剤・アルミ粉 混和剤・ボゾリス No. 8	
コンクリート	2階以上床梁 C=350 スランプ 15 cm 1階以上柱壁 C=270 スランプ 18 cm P C 耐震壁 C=300 スランプ 15 cm そ の 他 C=210	
鉄 筋	S R 24, S D 30, S D 35	
鉄 骨	S S 41	
杭	P C 杭 C種 径 600φ 19 m~23 m 設計耐力 93 t/本 セメントミルク注入工法	

での耐震要素に期待できない。したがって P C 部材断面は地震力が作用して破壊にいたることは許されない。建築学会ではこれに対して設計震度の割増し(1.5 倍)を規定している^りので当設計もこれに準拠して行っている。また P C 部分のみならず、一般 R C 部分にも適用し全体的に耐力のアップを図った。

(2) 当工場は、機械レイアウトの関係でプレストレス導入方向には普通の耐震壁の配置はできないので、はね出し部分 (5.5 m) の階段室壁と地階の土留壁とを組

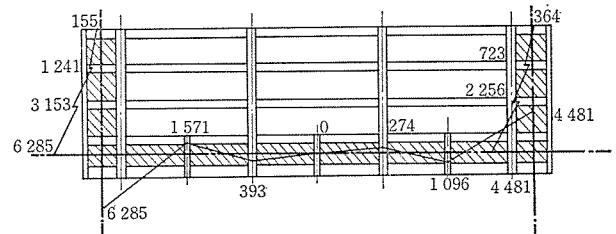


図-4 U字型耐震フレームと応力

合せた U 字形の耐震フレームを構成した。この耐震フレームは細幅の独立耐震壁となり曲げ降伏先行型になるのでフレーム隅角部にもプレストレスを導入して、耐力と靱性の増強を図ることにした。

(3) 地震時水平力を受けた時、柱梁の接合部で隣り合う梁で繰返し発生するモーメントにより非常に大きなせん断力が発生して接合部コンクリートにせん断ひびわれが発生したり、グラウトの付着が喪失し鋼材に滑りが生ずる恐れがあることが指摘されている²⁾ので、大梁のグラウト工法の P C 鋼材については、平面保持を仮定して求めた破壊耐力の 85% の耐力として設計した。

(4) 建物が地震時に受ける大きなエネルギーを吸収

するためには、その構造体の靱性に依らなければならないので、柱断面の靱性をアップさせるために柱フープは普通の角型のものに重複させて丸型のスパイラルフープを併用した。基準法に定める水平震度の5割増の水平力によるせん断応力に対して角型フープを配筋しているので丸型スパイラルフープは靱性を良好させる目的につか

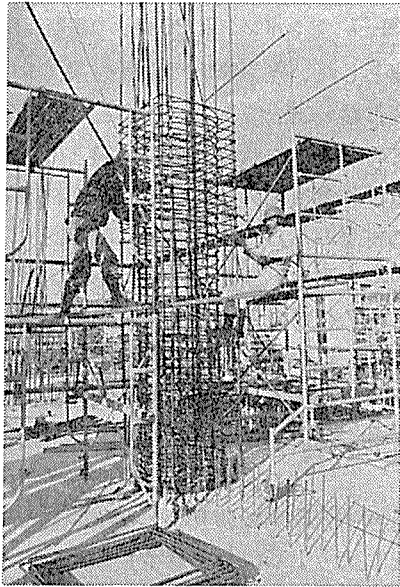


写真-4 角フープと丸型スパイラルフープの組立作業

うことにしたものである。写真-4はその施工状況である。

3.4 応力と断面

工場の積載荷重は、床用 500 kg/m²、ラーメン用 400

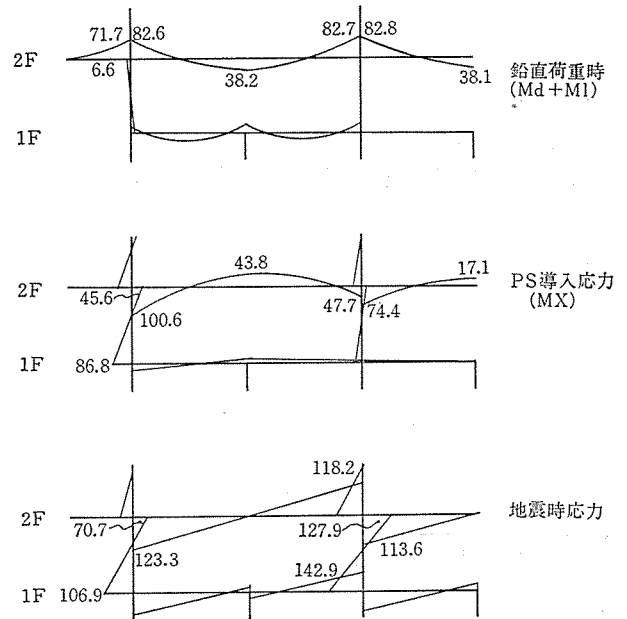


図-5 応力図

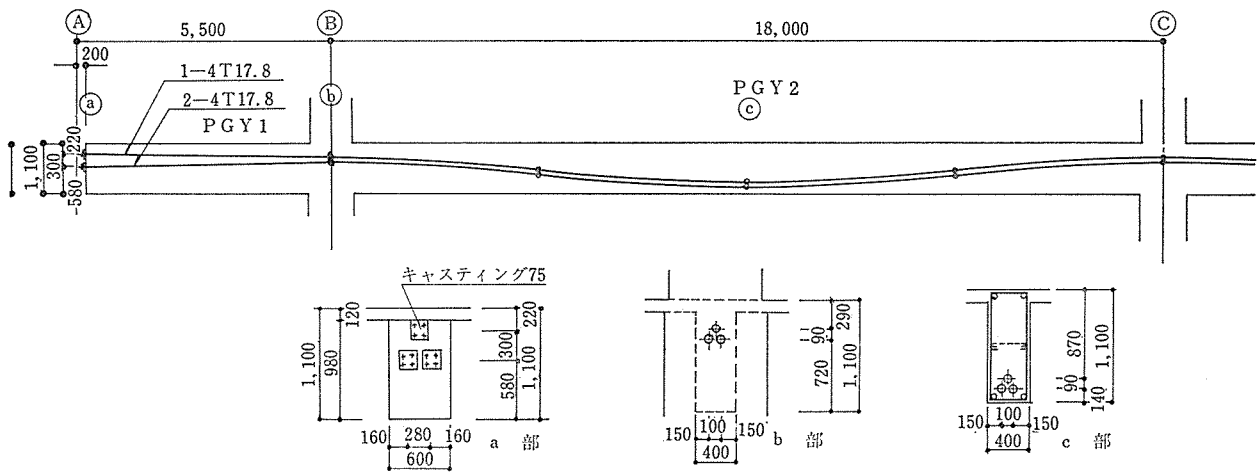


図-6(a) グラウト工法配線図

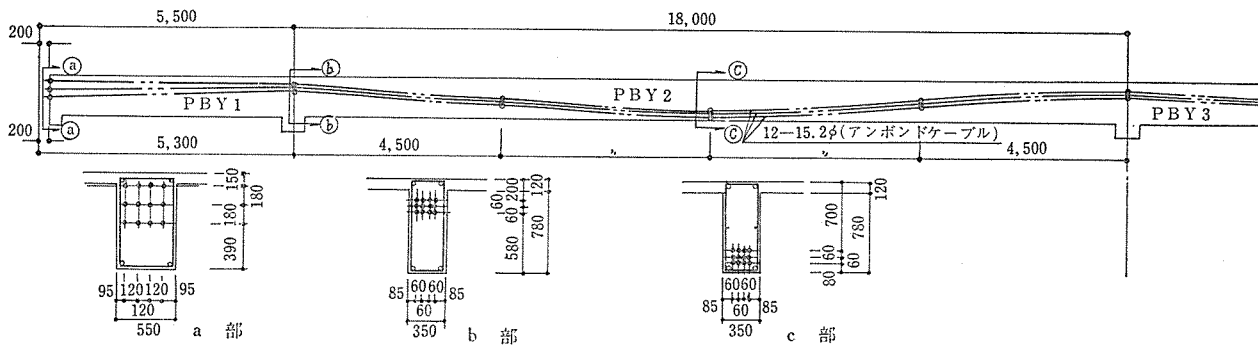


図-6(b) アンボンド工法配線図

kg/m², 地震用 350 kg/m², で計算した。応力の組合せは建築学会PC設計施工規準によったが, 架構の設計用曲げモーメントの概要は 図-5 に示すとおりである。また 図-6 (a), 図-6 (b) にストランド配線の工法別の断面詳細を示した。同図に見られるごとく, コンクリート断面そのものは, この種のスパン規模のものとしては標準的なところであるが, PC鋼材は少なめになっているが, これは小梁を大梁方向に並列に架けたので, 大梁の負担床幅が 3.6 m と小さなものになったからである。

3.5 構造歩掛りと他の構造との比較試算結果

当工場の歩掛りを部位別に示すと 表-2 のとおりになる。地下階はRC造であるうえに, 1階の床面積の 2/3 の床面積であるので, 純粋なPC構造のものあるいはRC造の地下1階を有するPC造の標準的なものとはいえないが, この部位別歩掛りで見ると, コンクリートと鉄筋については, 7m スパンの標準的な規模のRC造の建物の歩掛りと同じ程度であった。

表-2

部位	基礎	柱	梁	床	壁	雑	計
材料							
延面積当り鉄筋量	kg/m ² 10.9	7.7	7.7	11.5	3.0	1.4	50.5
コンクリートM ³ 当り鉄筋量	kg/m ³ 71.1	137.9	112.2	93.7	103.0	139.5	99.5
延面積当りコンクリート量	M ³ /m ² 0.15	0.06	0.14	0.12	0.03	0.01	0.51
延面積当りPSストランド							kg/m ² 4.8

その後, SRC造とS造の 18m のスパンの構造と, SRC造, S造, RC造の 9m のスパンの計5種類のものについて構造計算を行い, このPC造案と比較してみた。断面計算から積算・見積まで精算したところ躯体コストに関して, RC造スパン 9m のものについて安価になった。これとても, 当工場のような機械レイアウトがラインとなるものについては, 大スパンのメリット, すなわち(柱幅×建物の桁長さ)の面積の評価のいかんによってはその差は判定しがたいものになると思われた。

しかも, RC造の5割増の地震時水平力による断面決定であることを考えると, PC構造は, 建物の用途と規模によってはどの構造よりも質的にも, コスト的にも優れた設計とすることが可能であると言えると思う。

3.6 アンボンドPC工法

アンボンドPC工法は, 前にも述べたように, グリース等をシー材との間に塗布されたPC鋼材(アンボンドPC鋼材)を使用する工法のことであって, グラウト

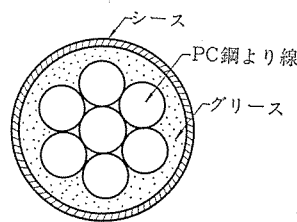


図-7 アンボンド用PC鋼より線断面図

注入を必要としない点を除いて通常のポストテンション法と何ら変らない工法である。しかしPC断面の鈎合状態において付着のある状態と無い状態との反対の状態になっているけれども, アンボンドPC部材の力学的性質は基本的に付着のあるPC部材と同じであり, 曲げひびわれ発生以前の弾性範囲内では, アンボンド工法もグラウト工法もその差がほとんど無いことが実験的にも裏付けられている。しかし曲げひびわれ発生以後において, アンボンド工法の場合, 付着のある状態に比べて, 曲げ破壊耐力が約 20% 程度小さくなることも指摘されている³⁾。

また, 地震時水平力の繰り返し荷重のもとでは, 付着が無いことによりPC鋼材には全長にわたって常に均一な応力の状態であるという好ましい反面, その引張力は材端のPC鋼材定着部まで直接伝達されて繰り返しにより引張力の変動が定着装置に疲労破壊を起す恐れがあることも指摘されているのである。このような理由から, わが国では, その実績も少ないこととあいまって主体構造にアンボンドPC鋼材を使用することは特認物件となっているようである。使用実績の多いアメリカにおいても, 繰り返し荷重の発生しない床スラブに使われることが非常に多く, 建築学会PC設計施工規準でも床スラブに最も効果があるとしている。

当設計の場合は, 工場の用途であり, 将来技術の改革によりレイアウトの変更から自由に開口を設けることの可能性から床スラブには使用せず, 地震時に水平力の影響を受けない小梁にこのアンボンド工法を採用したものである。さらに小梁を大梁と並列にすることで, 大梁のグラウト工法の量を半減させるようにした。

3.7 PC構造の問題点とその対策

わが国におけるPC構造の建築の普及は極く最近のことであり, しかも在来の工種とは異なった技術を有するところから専業者組織体を中心として発展してきた。

このことは, 建築界の中になかなか定着しにくい要因となり, S造, SRC造, RC造とは異なるとらえ方をされているのが実情ではないかと思われるところがある。ボーリングブームに沸いた昭和46年頃, ボーリング場建設に, 大スパン構造の必要からこのPC構造が普及

し、相当数の実績を生んだものの、ボーリングブームの衰退とともにPC構造の普及度も伸び悩みの様相を呈しているのではないと思われる。

一方では、この種の建物に、在来のRC造とは違った傾向を持つアフタークレームの発生がみられた。

それは、応力腐食による鋼材の破断と、外壁、床の異常なクラックの発生とそこから生じる雨仕舞の問題である。

今回の設計をするに当たってPC構造特有のアフタークレームの検討を行った結果、二次的配慮不足によるものと判断、その対策を構造設計の中にいろいろと折込んだものとした。

まず、応力腐食に対しては、応力腐食を起して破断したすべての鋼材に言えることはグラウトの注入忘れがあったものに限定されていることと、現場管理を慎重に行えばまず発生しないと考えられていることから、グラウト注入の完全を図ることが最大の対策であると考えた。

このことは、完全な品質管理を図ることにつきるものであり、現場管理の技術的理解の徹底を期すことが重要である。今回の工事では、後にも述べるが注入工事を含めて、事業者を介入せず、ゼネコン自身による直営方式で施工することとなりPC工事の品質管理の完全を期すこととなった。また、防錆処理を行ったアンボンドPC鋼材の使用が、この応力腐食対策の一つであることは言うまでもないことである。

次いで、壁と床のクラックに対しては、360tもの圧縮力を導入するため、スケルトン（構造体）に変形が生じる。PC造としては、柱・梁の変形のみが理想であるが、それに付随する壁と床は導入力により強制変形が与えられることになる。それぞれの剛性が相異するところから、壁と床にクラックが発生する結果となる。

そして、プレストレス導入箇所が、大梁、小梁の先端に集中することから、導入地点の床スラブ近辺では、圧縮力影響域と無影響域との境界で引張力が生じクラックの発生が予想される。それらに対する配慮から、壁と床に対するクラック対策として次のような対策を講じた。

- イ. 外壁には、一切現場打設のRC壁は設けないこととし、PC版壁貼仕上とする。
- ロ. プレストレス導入方向に存在する壁及び耐震壁は、柱・梁とのコンクリートの同時打設は避けて、PC緊張後の後打コンクリートとする。但し、導入方向と直交する方向の壁については同時打設した。
- ハ. 導入地点の床スラブ隅角部に引張補強筋(6-D13)を挿入する。図-8に示す。
- ニ. 全プレストレスを一度に梁に導入することは避けて、1/3ずつ導入することとする。こうすること

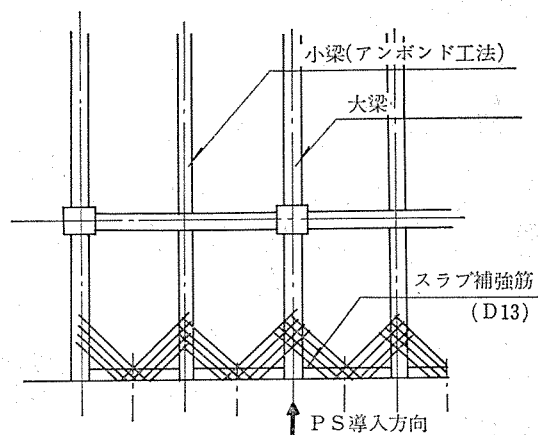


図-8

より、隣接の梁の緊張に着手して常に隣接梁との導入力差が、全導入力の1/3差を保守する方法を採用する。

4. 施 工

PC工事には、緊張工事、グラウト工事等、在来の工種には見られない工種があるうえ、特殊な施工技術を要するところから、専門家による責任施工方式が普通となっている。このことを裏返すとPC工事の技術管理については専門家依存に片寄りがちになってしまう恐れがある。

今回の工事は、特に施主の要求工期が非常に短期間であったことから、PC工事を全体工事の中でトータルに管理する必要がありゼネコン自身による直営方式で施工することになった。現場担当者も慎重に技術管理にとり組み、専門家依存による今までの工事と比べるとPC工法部分と一般工法部分の接点で特に完全な品質管理ができたと確信している。

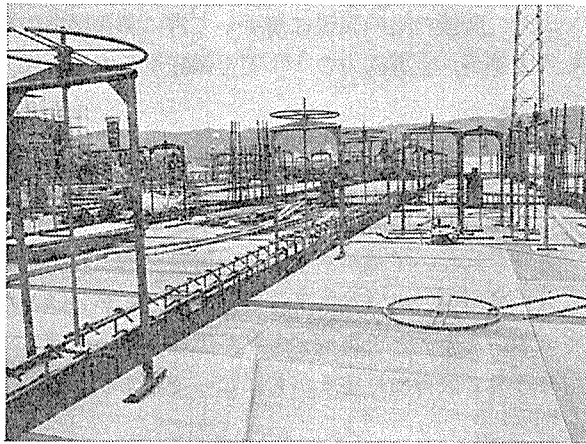
4.1 型わく工事

PC構造における型わく工法としては、梁の型わくの片方の側面とそれに接するスラブ型わくを抜いた状態でシーブとケーブルの組立を終え、抜いた型わくの施工とスラブ配筋をするのが普通である。

本工事では、直営システムであるところから、型わく完全先行の一般のRC造工事と同じ施工方法を採用することの検討を加えた結果、KSダイモンを併用することで可能となった。写真で見られるように型わく工事の完了を待って、配筋・配線(PC鋼材)をスラブ型わく上で行いKSダイモンによりリフトダウンで定位置にセットする方法である。今までの工法に比べて型わく工事の作業が中断されず、配線工事も容易となり工程の短縮につながった(写真-3, 4, 5参照)。



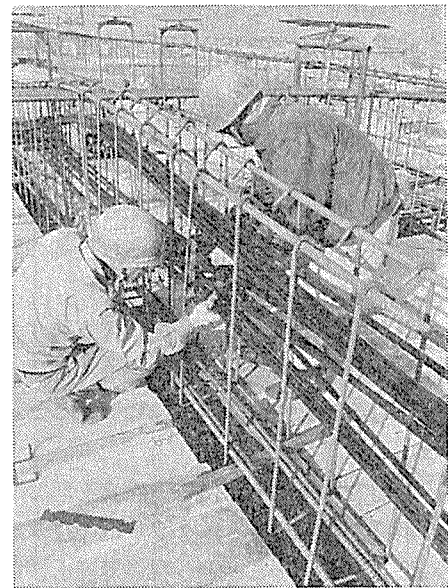
写真—5 施工中の全景。向側はコンクリート打設済、手前は型わく先行によるケーブル配線工事中



写真—6 KS ダイモンの配置状況。梁筋を吊上げる前

4.2 コンクリート工事

コンクリートの所要強度はPC設計施工規準により、



写真—7 KS ダイモンにより梁筋を吊り上げてアンボンドケーブルを定位置に配線中

F_c 350 とし、スランプは 15 cm とした。PC部分以外については適宜必要十分な強度としスランプは 18 cm を採用した。それらのコンクリートの調合および試験値は表—3 に示すとおりである。特に注意した点としては、高級コンクリートとしたのは当然として、水セメント比を 45% 以下を目標とし、応力腐食に対処して砂は除塩処置のいかんを問わず、海砂の使用は避けることにした。

4.3 プレストレス工事

(1) PC工事を直営システムとしたことから、PC工事のうち類似工種のものは在来躯体下請業者に分割担

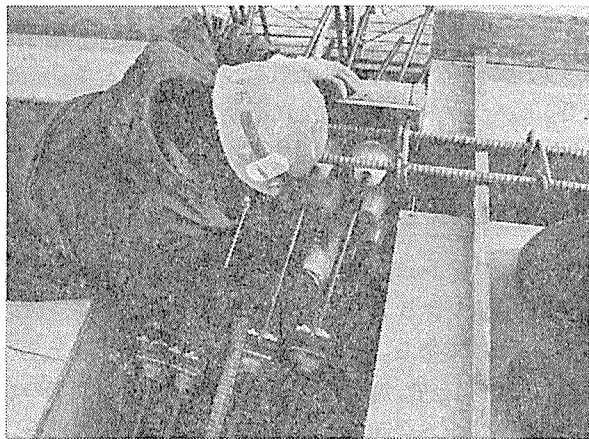
表—3

打設場所 階 工区	打設日	設計強度 (kg/cm ²)	温度補正	調合強度 (kg/cm ²)	W/C (%)	粗骨材大径 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	砂率 (%)	単水量 (kg/m ³)	配合重量 (kg/m ³)				強度 (kg/m ²)			備考
											セメント	細骨材	粗骨材	混和剤	7日	14日	28日	
2 II	10/17	350	—	388	42	25	15 (15.5)	4	39.2	185	440	653	1.023	ボゾリス5L 0.25 (%)	293 283	351 341	395 355	
2 III	11/15	350	—	388	43.2	20	15 (17.5)	4 ± 1	40	189	437	658	1.034	ボゾリス5L 0.25	290 260	— 298	424 398	砕石
3 II	11/18	350	—	388	42	25	15 (15)	4	39.2	185	440	653	1.023	ボゾリス5L 0.25	278 234	339 310	382 365	
3 III	11/23	350	—	388	42	25	15 (14.5)	4	39.2	185	440	653	1.023	ボゾリス5L 0.25	294 220	※336 290	448 436	
4 I・II	12/19	350	40	432	38	25	15 (15.5)	4	35.8	182	478	588	1.065	プラスチック 0.25	332 306	※397 354	445 414	※18日
4 III	12/29	350	40	432	38	25	15 (17)	4	35.8	182	478	588	1.065	プラスチック 0.25	320 281	— —	401 412	

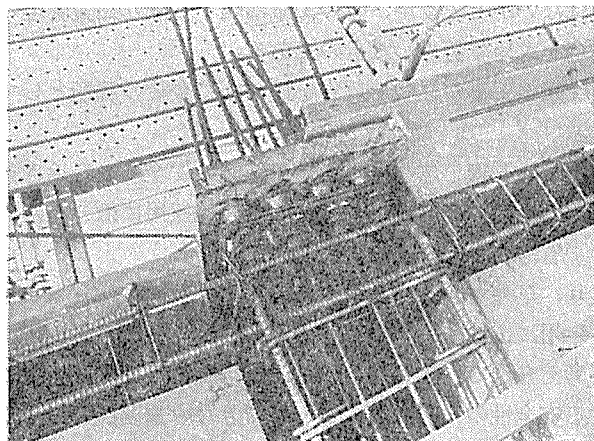
当させ工事の合理化を図ったが、各種の作業と下請職種の組合せは、次のようなものである。

- 端部定着装置の取付……………型わく大工
- シース配管・ケーブル配線……………葺・大工
- 墨出し・受金物取付……………鍛冶工
- グラウト……………防水工

(2) 建物の規模が、1フロア当り 6800m² と大きいので、1フロアを3工区に分けており、1クール当り



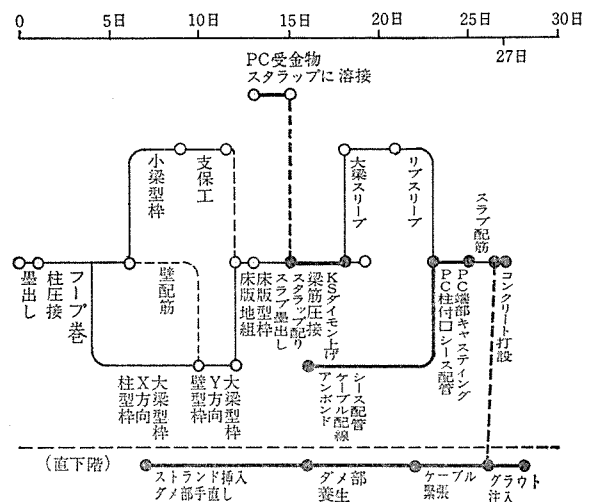
写真一8 アンボンド工法の定着具の取付



写真一9 アンボンド工法の定着具取付完了



写真一10 プレストレス導入作業



図一9 PC 工事の1クール工程

の工程は 図一9 に示すとおりである。

(3) プレストレスの導入条件としては、
イ. コンクリートの圧縮強度が 300 kg/cm² を超えた時。

ロ. プレストレス導長 65m に対し両端より緊張する。

ハ. 導入力は φ17.8mm のものを 27.6t とし

φ15.2mm のものを 18.6t とする。

とし、導入力の確認には、油圧ポンプのロードメータ

表一4 摩擦力テスト

番号	試験項目	緊張側荷重段階					最終平均摩擦%
		5 t	10 t	15 t	20 t	30 t	
大梁 3F の 通 り	1 固定端荷重 低下率%		4.6 46		10.3 52	16.3 54.3	54.7% (45.2%)
	2 固定端荷重 低下率%		4.2 42		9.0 45	14.0 46.7	
	3 固定端荷重 低下率%		0 0		2.7 13.5	14.2 47.3	
	4 固定端荷重 低下率%		4.6 46		6.0 30	9.8 32.7	
小梁 4F	1 固定端荷重 低下率%	3.9 78	6.6 66	11.2 74.7	15.5 78		20% (45.2%)
	2 固定端荷重 低下率%	4.0 80	7.6 76	11.0 73.3	16.2 81		
	3 固定端荷重 低下率%	2.9 58	7.6 76	11.2 74.7	16.2 81		

() は設計値

摩擦係数

CCL λ = 0.004 として μ = 0.375

λ = 0.011 として μ = 0.3

アンボンド λ = 0.0033 として μ = 0.0059

λ = 0.001 として μ = 0.102

設計 λ = 0.004 μ = 0.3

λ : シースの波打ちに対する摩擦係数

μ : PC鋼材の角度変化に対する摩擦係数

$$P_x = P_0 \cdot e^{-(\mu\alpha + \lambda l)}$$

報 告

の読みからジャッキの緊張力を確かめ、ケーブルの抜け出し長さを測定し、ケーブル全域にわたって緊張力が導入されているかを確かめた。この2つの方法は全ケーブルについて測定した。

(4) 導入力の判定とした設計規準ストロークは、過去のデータから定めた摩擦係数に準拠したものである。

特にアンボンド工法の場合は例も少なく、グラウト工法との比較をするうえでも興味のあるところであり、両方の摩擦力テストを行い表-4のような結果を得た。

その結果、グラウト工法のは設計値より摩擦損失が大きく、アンボンド工法のそれは小さくなった。

当工事の場合3径間で65mの緊張長さであり、ケーブルをウィンチによる引込み方式としたために、プロファイラーの完全な定位置への設置が不可能だったことがグラウト工法の場合の摩擦力が大きくなった原因と考えられる。

逆にアンボンドは摩擦力が小さくなり、導入力を有効に働かせることが可能になると思われる。

4.4 グラウト工事

応力腐食の回避のためには、完全なグラウト工事が必要であることは前にも触れたとおりである。

工事に先立ち、実物大のモデル実験を行い、調査と施工方法の検討を行った。実験は水セメント比40%と45%の2種類であったが、ペーストの軟度および施工性を考えて次のような調査で工事は実施した。

水セメント比	42%
ポゾリス No. 8	0.25% (混和剤)
アルミ粉	0.005% (膨脹剤)

施工は各梁中央の下端、シースの谷部の3箇所を注入孔とし、シースの山部である柱位置および定着部の空気抜きからの流出により充填の確認を行った。

5. アンボント工法とグラウト工法の比較

建築物としては本格的にアンボンドPC鋼材を採用したが、在来のグラウト工法にくらべて、ノングラウトであるアンボンド工法は施工面でみる限り、省力化および経済性の点でそのメリットは絶大なものがある。

行政指導上の問題を慮って大梁をグラウト工法とし、構造計画上小梁を大梁に並列に配したため、大梁と小梁がほぼ同じ量となり、グラウト工法とアンボンド工法が折半することになったので両工法を比較するうえで格好のデータを与える結果となった。そこでアンボンド工法のメリットをいくつか挙げると次のようなことになる。

(1) 鋼材そのものの費用は、アンボンドPC鋼材の方が高価となるが、定着具、その他アンボンド工法には不要のシース、グラウト材等を含めた総材料費でみるとアンボンド工法が経済性に優れる。

(2) グラウトをしないため、アンボンドはストランド毎にシースされているので1本毎に扱えることや、グラウト不要のため、単位鋼材量当りの工数もアンボンド工法の方が少なくなる。

(3) 工期の点からみてもグラウト工事が不要であり、短くなる。

(4) 現場の作業内容が軽微で容易なものとなる。

(5) グラウト工事が完全に不要であるので煩雑さが無くなり品質管理の徹底が図り易くなる。

6. あとがき

設計上は、アンボンドPC鋼材を本格的に使用し、施工上は、直営システムで行うなど意欲的にPC構造に取り組んだ工事である。それだけに慎重な品質管理を全うすべく、設計担当者、施工担当者共その努力は並大抵のものではなかった。今回のように工期の短い工事の場合、どちらかと言えば、躯体工事にしわ寄せがくるのが普通ではないかと思うが、躯体工事に関する限り品質管理の完全を求めて努力したものである。

今回の工事の経験と反省を礎にして今後の課題としては、

イ. 繰り返し応力による定着装置の安全性の目途さえつけば、アンボンド工法の全面的採用に取り組んで省力化と経済性をより高めること

ロ. 早強コンクリートまたは超早強コンクリートの採用による一般RC造並の工期とすること

が考えられる。そのためには、定着装置の疲労破壊に対する安全性の検討は欠くことのできない重要課題であると思われるし、研究機関での耐震安全性の研究の推進を期待してやまない次第である。

なお最後ながら、本工事の設計と施工にあたって、大阪大学助教授、鈴木計夫博士に御指導頂いたことに対し深く感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 日本建築学会：プレストレストコンクリート設計施工規準・同解説
- 2) 小柳，富永：繰り返し超過荷重をうけるPC部材の力学的性質
- 3) 六車：アンボンドプレストレストコンクリート GBRC 5, 6

1977. 7. 4・受付

重要構造物にはマイテイ

日本は、現在コンクリートの高強度化で世界の最先端を行っています。すでに設計基準強度 $800\text{kg}/\text{cm}^2$ という超高強度マイテイコンクリートを用いたPCトラス鉄道橋が施工されているのです。

マイテイを添加するとどうして高強度コンクリートが作れるのでしょうか!?

1919年D・A・Abramsにより提唱された水セメント比説(アブラムの理論)を思い出して下さい。「清浄で強硬な骨材を用いる場合、そのコンクリートがプラスチックでワーカブルであるならば、コンクリートの強度はセメントペーストの水セメント比によって定まる」という理論です。つまり生コンクリートがプラスチックでワーカブルであるならば混練水が少なければ少ない程そのコンクリートの強度は高くなるという訳です。マイテイは、この50年も前の夢を今実現し世界の最先端をゆく超高強度コンクリートを作り上げたのです。山陽新幹線岩鼻PCトラス橋のコンクリートは水セメント比=23%、スランプ=12cmという理論水和水量近傍の高強度マイテイコンクリートです。

高強度コンクリート用減水剤

マイテイ

説明書、技術資料をご請求ください。

花王石鹼株式会社 建設資材事業部

本社 東京都中央区日本橋茅場町1-1 ☎103 東京(03)665-6322(代)

