

PR

KTB圧着工法

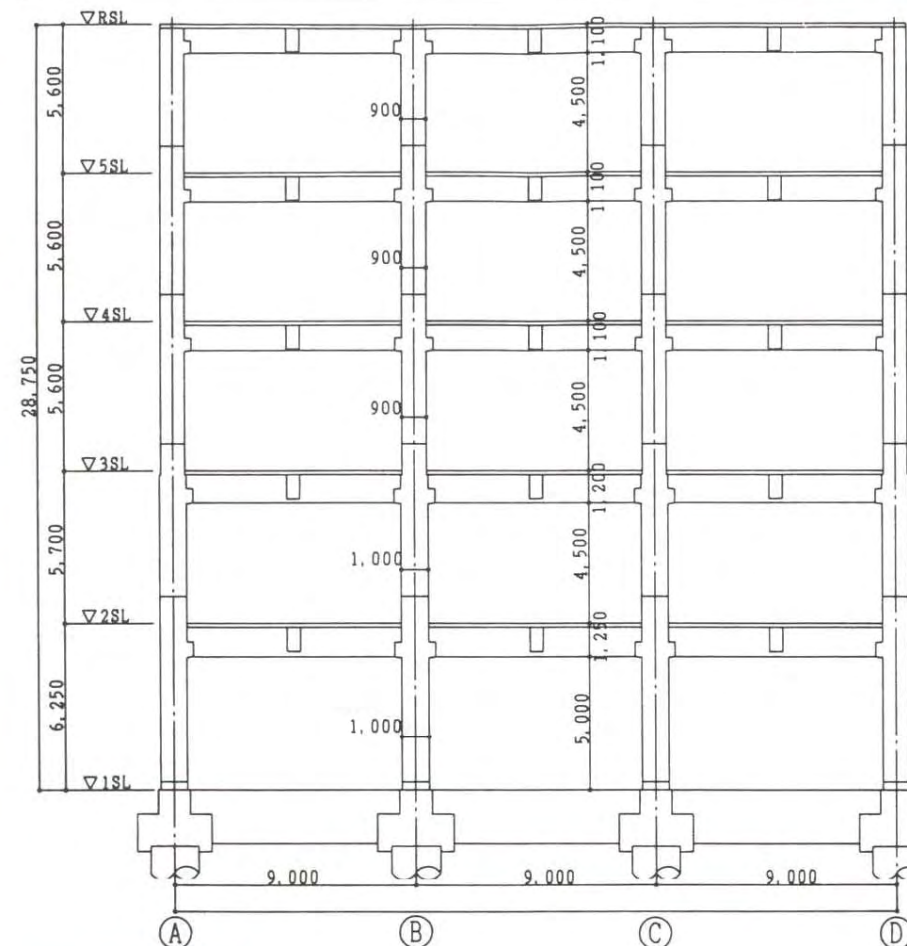
ポスト20世紀をデザインする KTB・PC圧着組立工法

プレストレストコンクリート 圧着工法の特徴

- 現場作業員の大幅省力化(1/6)
- 工期の大幅な短縮(1/3)
- 工場生産による均質な高強度
コンクリートを使用した組立工法
- 耐震性に優れた、高靱性復元力が
得られる圧着工法
- 高層RCラーメンの
柱グリッドスパンを大きくできる
- 柱自立によるコーベル式圧着工法
は最も組立時の安全性が高い
- 高さ31mまでは、評価の必要なし

PC圧着工法を適用したフレーム組立工法

軸組図



●柱ブロック工法

柱部材は、台座ブロックと柱ブロックを仕切銅板を用いて、同一型枠で作ることによって建方精度を上げています。

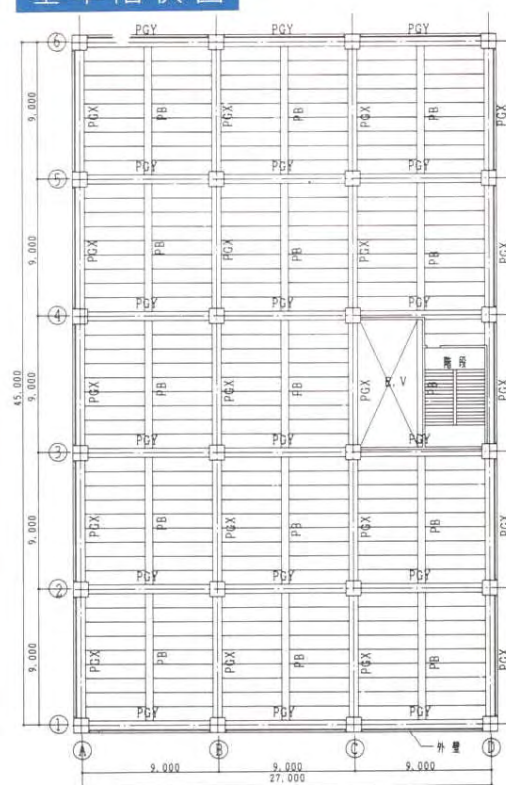
●台座ブロックによる精度の向上

基礎上に直接柱ブロックをセットする前に、台座ブロックを用いてX、Y、Z方向の位置調整を行うことによって、より簡単に柱の建方精度を上げ、なおかつスピードアップを可能としました。

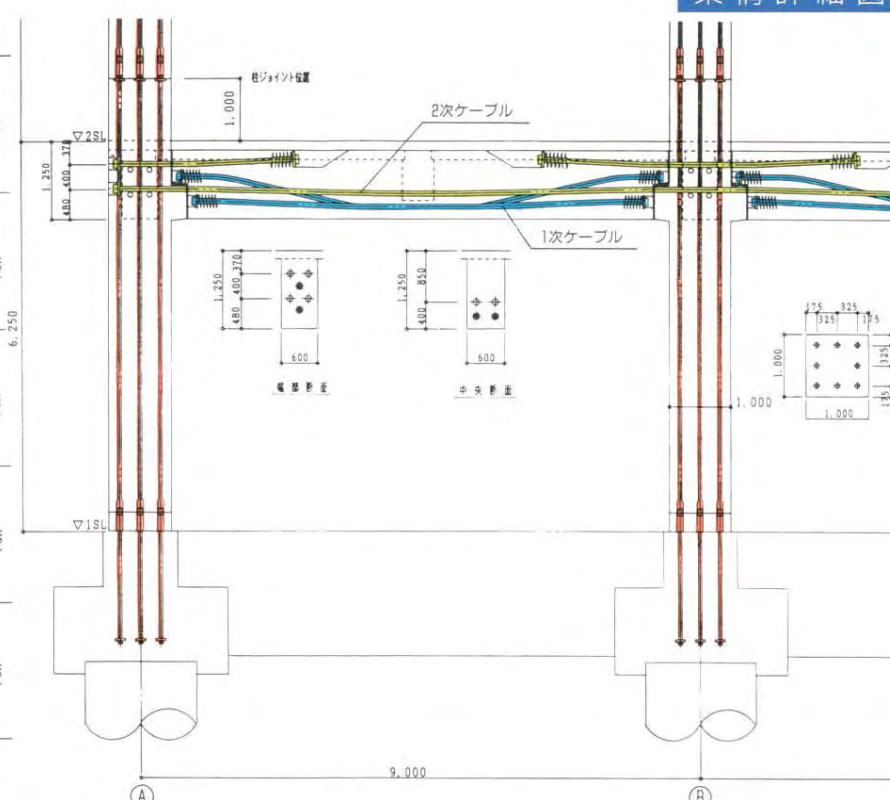
●柱コーベル式 プレストレス圧着接合

工場でプレストレス導入された1次ケーブルを持つPC梁は、柱コーベル上に単純支持で躯体荷重を伝達させるので、連続ケーブルを少なくし、柱梁圧着ケーブル(2次ケーブル)による耐震設計を可能とさせています。従ってプレストレスによる軸変形を小さく制御でき、建物の全長を拡大させて200mを越えても設計ができるようになりました。

基準階図



架構詳細図



実験データが証明するPC圧着工法の信頼性

柱・梁接合部の仕口を改良したプレストレス圧着工法の検証

■ 1-目的

プレキャストPC構造に圧着工法を適用した、梁・柱接合部の荷重履歴特性を検証するため、実施設計された建物の3分の1モデルで実験を行いました。

■ 2-実験概要

試験体はプレキャストPC構造の、柱・梁接合部を単なる圧着でなく、柱コーベルのある圧着仕口としております。実施設計の5階建て倉庫の最下階フレームを想定して、十字型モデル、ト字型のモデルで実験しました。図-1に示すような接合仕口と配筋・配線を行い、試験体に柱軸力を与え、上下階、スパンの中央に反曲点を仮定しました。

また、実験の梁の積載荷重時の曲げモーメントを考慮するため、あらかじめ梁には先行荷重を与えてスタートしております。

■ 3-実験計画

柱に定軸力を加え、梁に初期荷重を与えた後に、荷重、変位を0として行いました。加力は正負交番荷重で、層間部材角を $\pm 1/200 \sim \pm 1/14.5 \text{ rad}$ となるように実施し、変位の測定は両側の梁端加力に対応した変位を測定し、また柱のせん断力は梁のせん断力から求めています。

■ 4-実験結果

柱・梁のプレストレス圧着接合実験により、図-2に示す層せん断力と層間部材角の実験結果が得られました。梁の終局曲げモーメントから加力点のせん断力に変換し、せん断力を求めると $Q_u=20.02\text{tf}$ となります。この設計耐力値と実験結果を比較すると、層間部材角が $\pm 1/100 \sim \pm 1/50$ の範囲内で $1.02 \sim 1.15$ となり、設計耐力を十分に満足した圧着工法であることが検証されました。

層間変形は、部材角が1/100を越えてからは主として、圧着目地部の変形によるもので、1/50を越えても圧着目地部以外の柱パネルゾーン、梁の損壊はなく、最終破壊形式は圧着目地部の上面スラブと梁下かぶり面コンクリート圧壊のみの軽微なダメージですむことが実証されました。

図-1 試験体の仕様と配筋

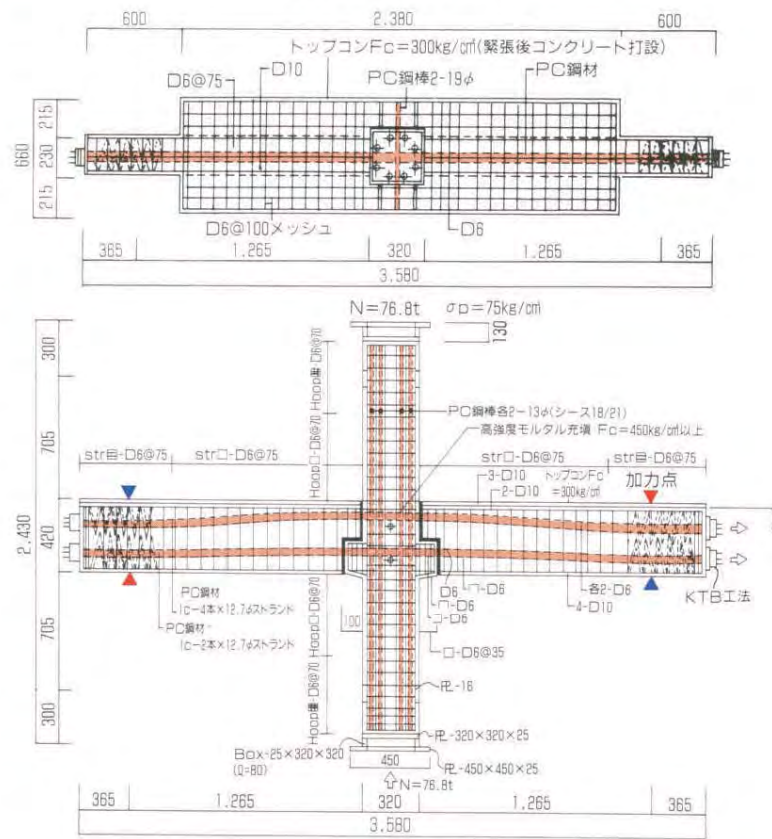
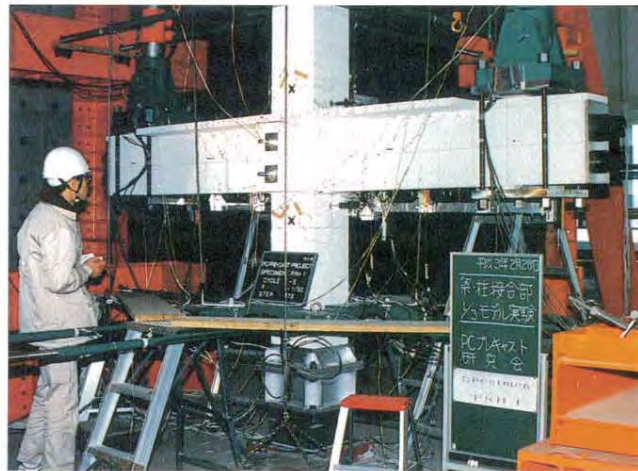
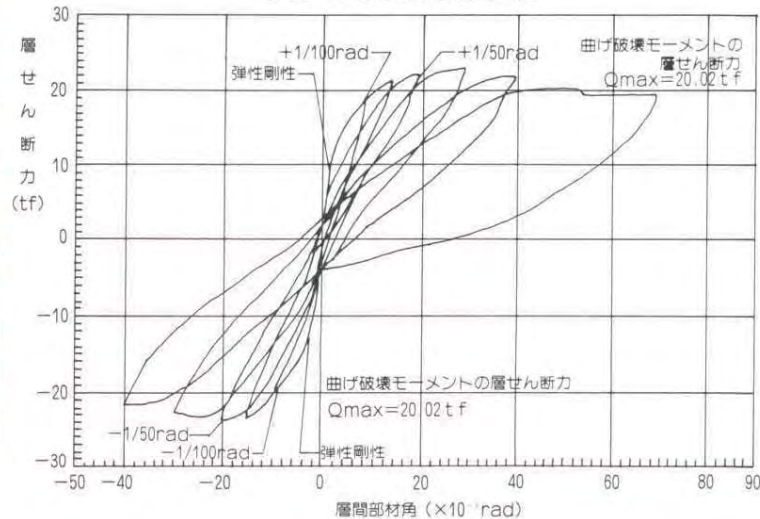


図-2. 層せん断力と層間変位

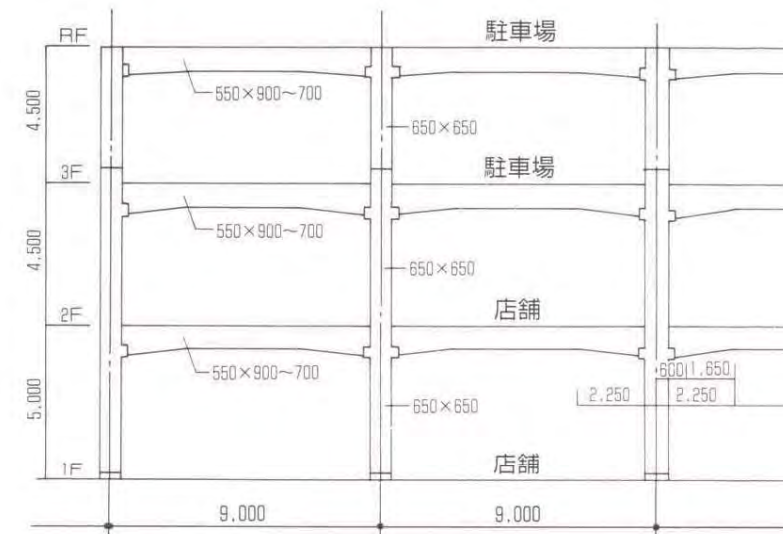


實驗狀況

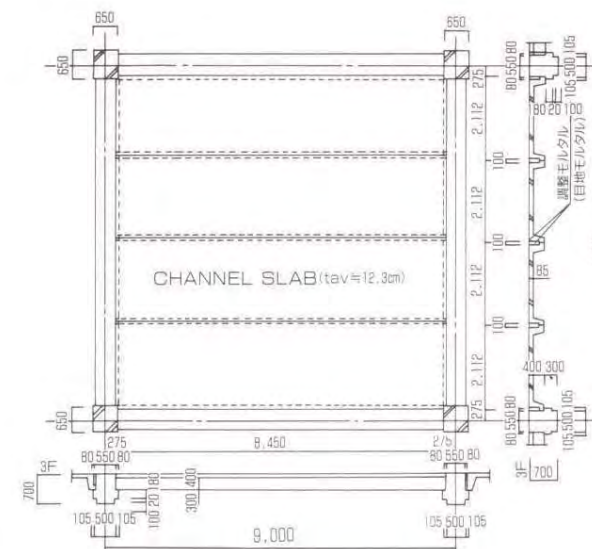
大規模構造空間の超高層建築物に適しています。

PC圧着工法は流通倉庫・工場建設だけではなく、ショッピングセンターをはじめ駐車場、学校建築、高層集合住宅、事務所ビルなどにも最適な建築工法です。

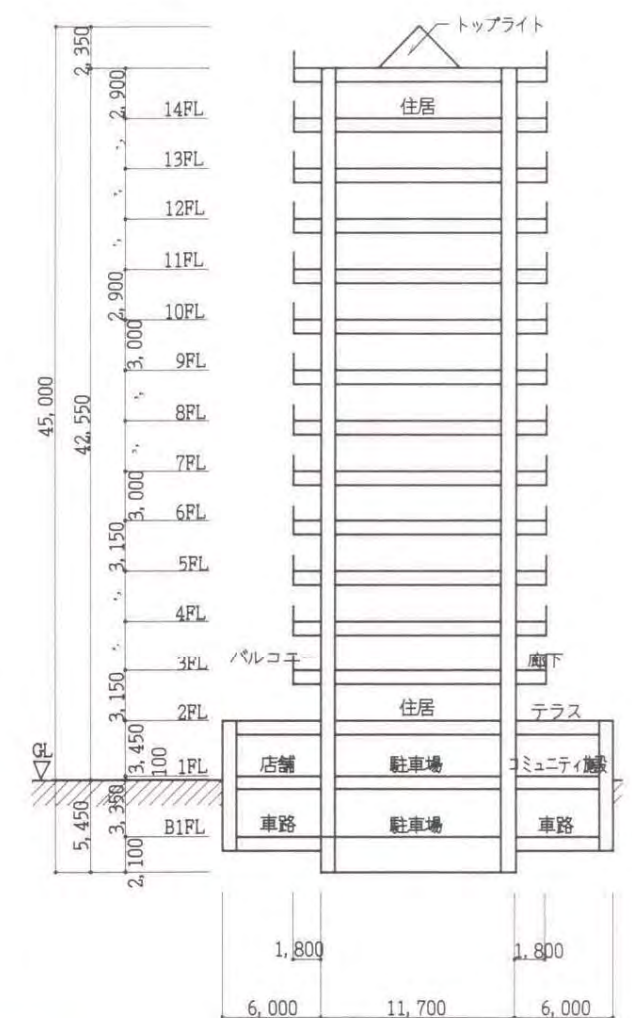
軸組図



グリット平面図



軸組図



大規模高層建築化時代に発展するPC工法

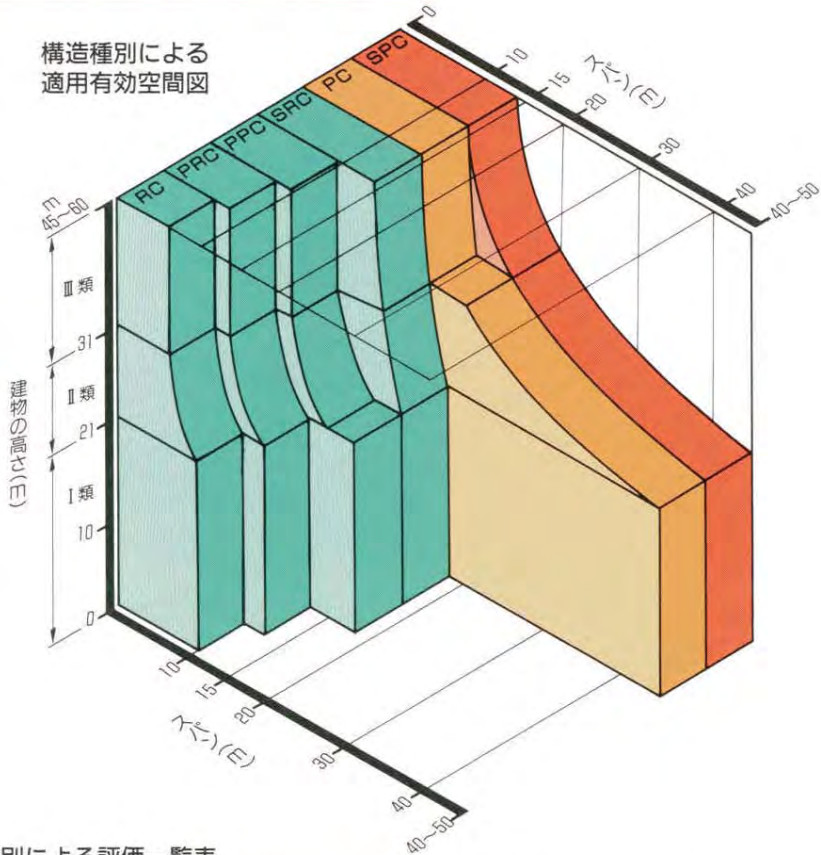
SPC工法

SPC工法、鉄骨(S)とプレストレストコンクリート(PC)との組合せによって生まれた複合・合成構造です。

SPC組み立て工法は、鉄骨仕口を基本とし、鉄骨と同様にハイテンションボルト接合による架設であるため、施工中の安全を確保して、より耐震的に優れた工法となっています。

プレキャストSPC構造の利点

- 1 鉄骨造と同様、支保工が省け、施工時の安全性が高い。
- 2 高層建物の組立工法に最適である。
- 3 PC造に鉄骨を加えることにより変形能力を高め、地震力のエネルギー吸収ができる(SPC免震効果)。
- 4 現場作業、現場熟練工を少なくできる。
- 5 工業化構法とすることにより工期短縮を図ることができる。
- 6 大スパンや積載荷重の大きい場合にも対応できる。

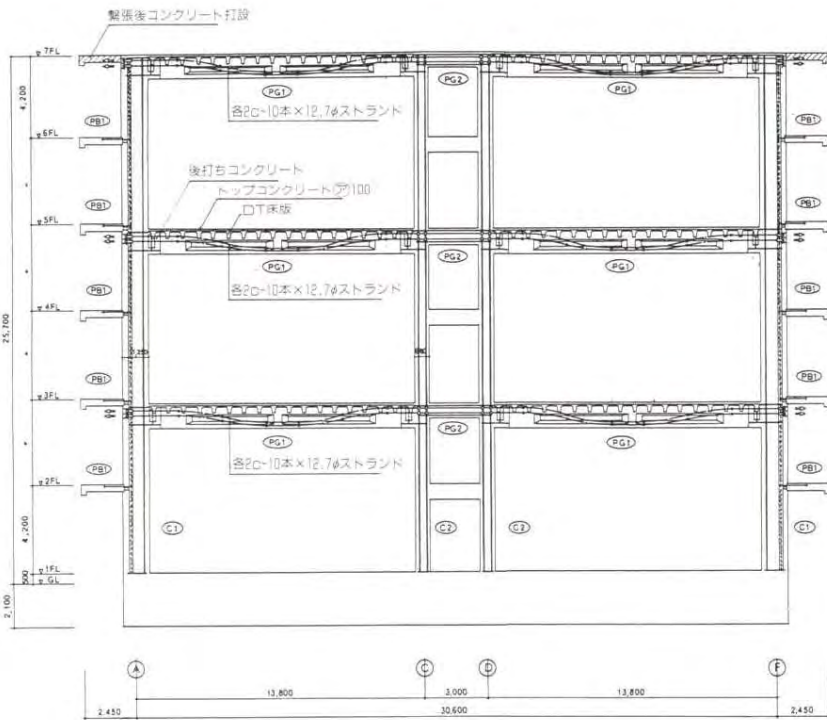


		構造種別による評価一覧表					
No.	比較項目	鉄筋コンクリート造 RC	プレストレスト鉄筋コンクリート造 PRC	プレストレストコンクリート造 PPC, PC	プレキャスト PC造 PC, SPC	鉄骨鉄筋コンクリート造 SRC	鉄骨造 S
1	可能スパン Q (m)	<10m	10<Q<13	12<Q<24	12<Q<24	10<Q<18	Q<20
2	梁丈(m)	Q/10	Q/10~15	Q/18~20	Q/15~20	Q/13~15	Q/13~15
3	使用コンクリートFc (kgf/cm ²)	210	240	300~350	350~500	210	210
4	コンクリートの品質	普通	普通	よい	最もよい	普通	普通
5	曲げひび割れ性能	ひび割れる	ひび割れを制御	ひび割れない	ひび割れない	ひび割れる	倉庫等においてはひび割れが生じる
6	耐久性能	普通	少しよくなる	よい	最もよい	よい	さびやすい
7	耐火性能	よい	アンボンド工法は配慮が必要	よい	よい	よい	耐火被覆を行う
8	振動障害の可能性	ない	ない	ない	ない	ない	生じやすい
9	現場作業量と熟練工	現場作業量が多く熟練工を多く必要とする	現場作業量が多く熟練工を多く必要とする	同左	現場作業量は最も少なく、熟練工を少なくできる	現場作業量が多く、熟練工を多く必要とする	熟練工を少なくできる
10	施工管理	難しい	難しい	難しい	容易	やや難しい	容易
11	工程管理	難しい	難しい	難しい	施工スピードが速く、最も容易	やや容易	容易
12	工期(1層当りサイクル)	24~30日/サイクル	24~30日/サイクル	24~30日/サイクル	15日~20日/サイクル	鉄骨建方+24~30日/サイクル	鉄骨建方+12~15日/サイクル
13	経済コスト(躯体)	100%	103%	105%	100%※	130~150%	80~100%

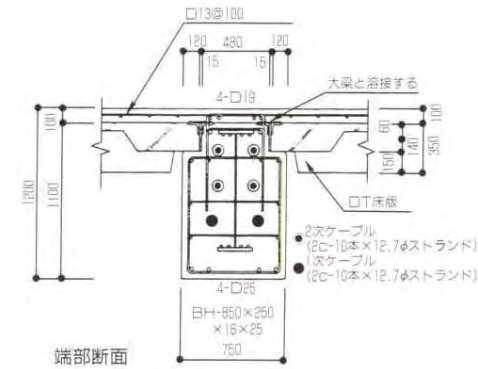
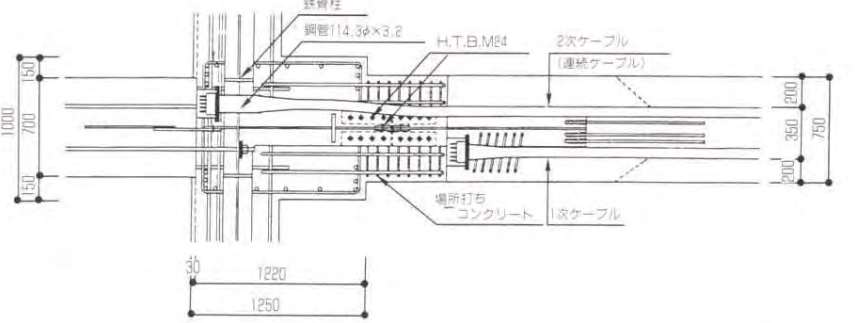
※工期短縮による経費メリットを考慮するものとする。

SRC構造柱に鉄骨仕口によるプレキャスト構造システム

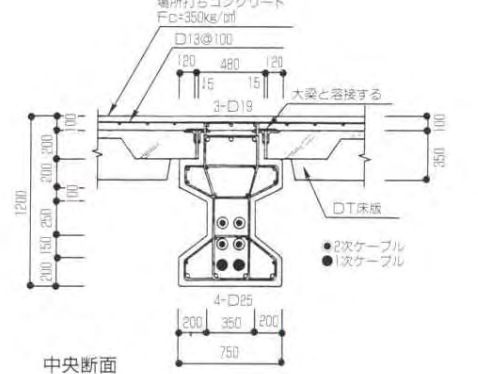
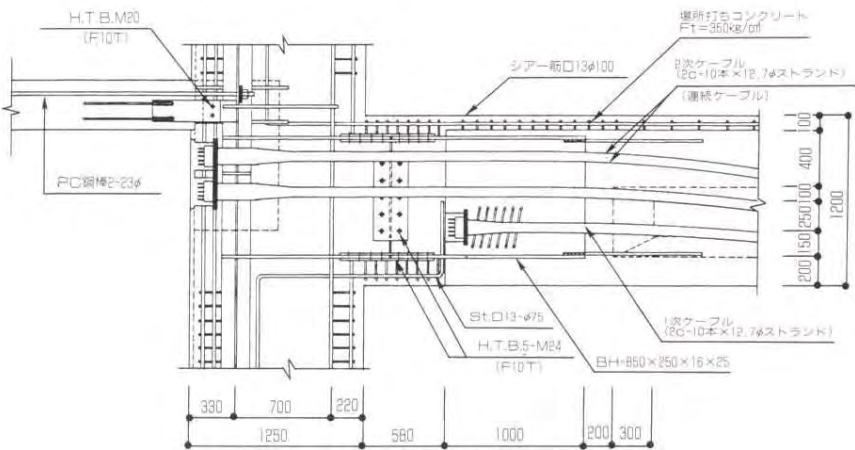
大きな積載荷重を持つ大空間構造は、SRC構造の場合、ヒビ割れが生じやすく、不経済設計となります。大スパン大梁の鉄骨仕口によるSPC構造が、施工中の安全性と耐震性能を満足させて、大空間の構造を自由に演出することができます。



SPC架構詳細図



端部断面



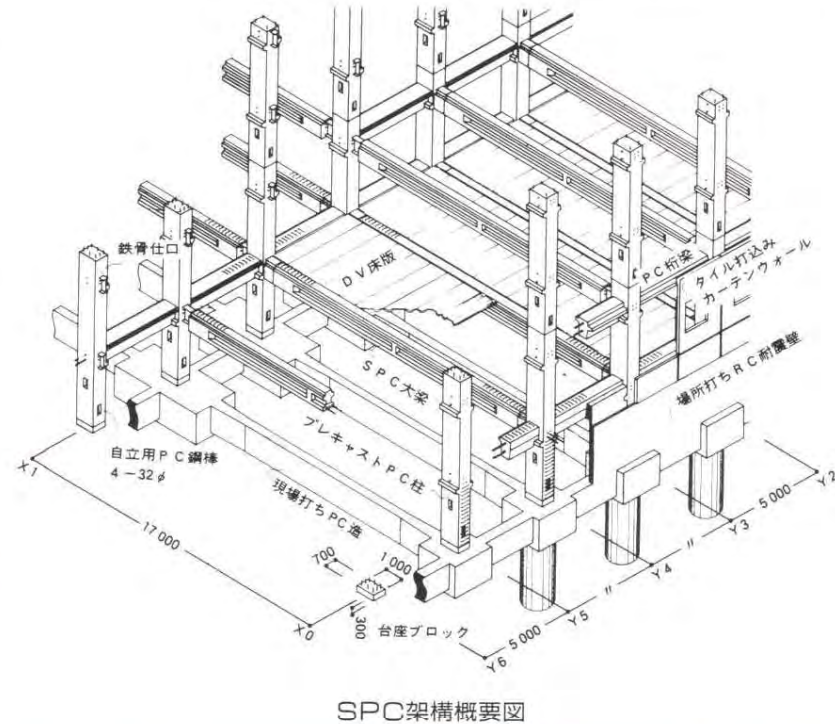
中央断面

SPC大梁断面

SPC仕口詳細図

鉄骨仕口によるオールプレキャストSPC圧着工法

高層大空間構造のSPCフレームは、柱にプレキャストPC柱または鋼管コンクリート柱を使用して、大梁を鉄骨仕口としたプレストレストコンクリート構造梁（SPC大梁）との組合せによるPC圧着工法です。柱部材の自立と、鉄骨仕口によるフレーム架構なので、高層建築物の施工時の安全性を確保出来、耐震性に対しても、プレストレストによる圧着工法の利点を十分に発揮出来ます。



SPC架構概要図



人工土地・大規模複合構造物への最適性を実証

プレストレストコンクリートを用いた「人工土地」のモデル実験

■1-目的

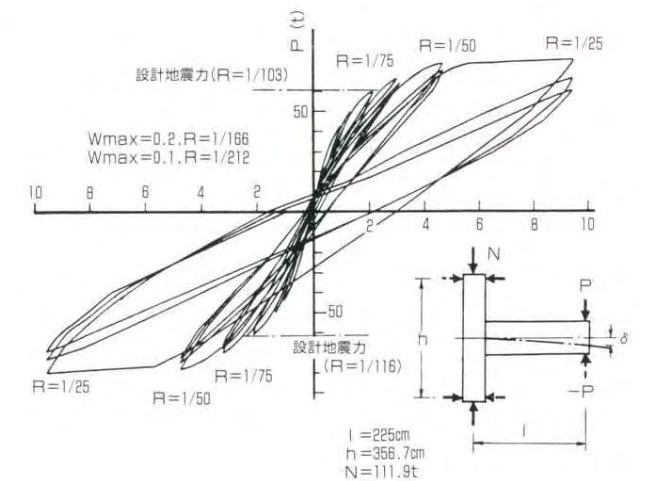
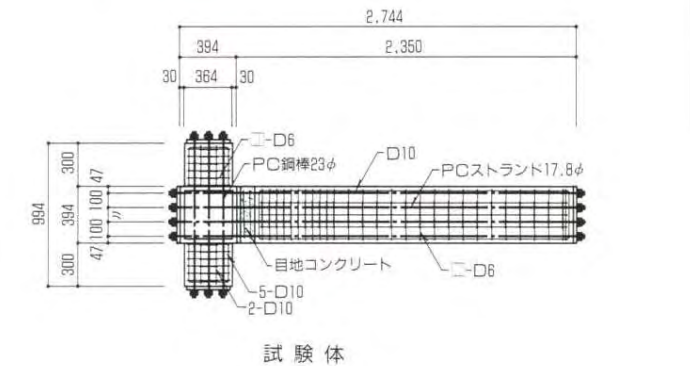
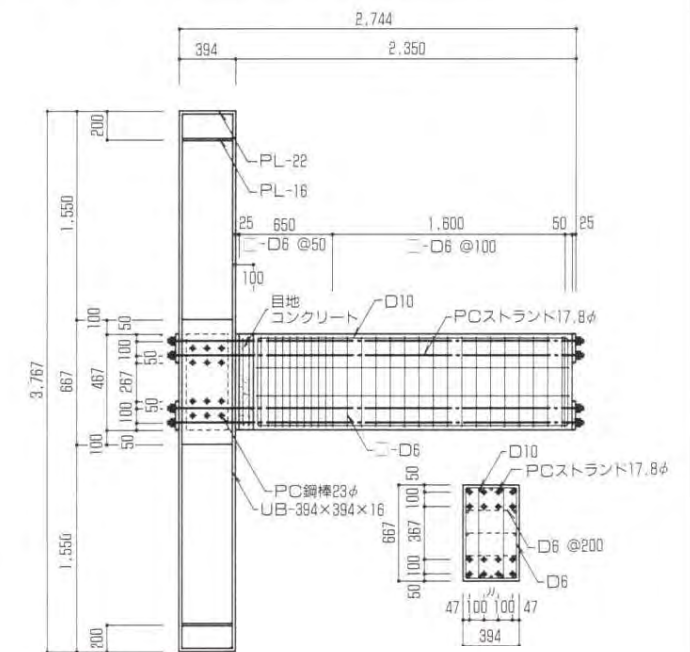
重層人工土地は、都市計画と建築計画の両面から、その技術的可能性に期待がかけられています。遊水池や河川敷の湿地帯、公共道路、公園、公共施設、鉄道などを有効利用するために、本格的な研究と開発が求められているのです。その基礎となる人工土地基盤構造の耐震的安全性を検討し、新しい基盤構造システムの開発のために建設省建築研究所は、鋼管コンクリート柱とプレキャストPC梁のPC圧着接合に関する検証実験を行いました。

■2-実験概要

試験体は、プレキャストPC大梁を、直接、鋼管コンクリートに圧着する方式で、幅10cmの目地コンクリート部分には、主筋端部をループ状とし、これをプレキャスト部分から突出させ、柱部分に溶接したループ状鉄筋とをラップさせ、その外側にD8のフープを2本配置している。加力方法は、柱の水平変位を拘束した状態で、梁の先端に正負繰り返し加力する実験で行っています。

■3-実験結果

実験は、ひび割れ状況、破壊経過、耐力性状、復元力特性、モーメント曲率関係、鋼管柱のひずみの項目について結果が得られました。(図およびグラフ参照)
加力点たわみ曲線は、梁先端加力点におけるたわみと、荷重との関係を表しますが、残留変形の少ない、極めて安定した復元力特性を示しています。全体の実験結果から、土木構造物と建築構造物の中間的な性格である人工土地の基盤構造として、SPC構造は、主要耐震要素として十分な安全性を確保でき得ることが実証されました。(コンクリート工学：Vol.21、No.2『プレストレストコンクリートを用いた「人工土地」のモデル実験』参照)
これまでの実験結果と施工実績から、人工土地型の重層構造や45mを超えるコンクリート系の高層建物等に対して、SPC構造が耐久性、耐震性、施工性、経済性、工期短縮、省力化等のすべての点で、SRC構造より優れていることが証明され、これからの発展する都市の基盤整備に貢献する、最適な構築工法であると言えます。



加力点たわみ曲線

KTB・PC圧着工法による数々の施工実例



24 (株)ワールド流通センター



22 JR東京貨物ターミナル駅複合施設



42 横浜国際総合競技場



9 福山通運(株)市川支店ターミナル



23 名古屋港国際総合流通センター



70 公立はこだて未来大学



43 (株)横浜港国際流通センター



48 都営住宅北青山一丁目

施工実績

平成17年12月現在

工事名	
1	深谷上柴ショッピングセンター
2	紫雲閣1期・2期工事
3	東海産業短期大学
4	日本橋女学院1期工事
5	衣笠金谷駐車場
6	北柏ショッピングセンター
7	総合電子(株)多摩製作所
8	大田市場立体駐車場
9	福山通運(株)市川支店ターミナル
10	(株)日立物流ハイテクセンター
11	(株)大安京つけもの工房
12	アサヒビル(株)茨城工場
13	日本軽金属(株)船橋工場製品棟・加工棟
14	ソニー(株)板倉物流センター
15	武蔵野倉庫運輸(株)B棟
16	(株)伊勢丹所沢センター
17	ザ・バック(株)茨城工場
18	科研製薬(株)本社
19	福山通運(株)伊勢原ターミナル
20	(株)日立物流神奈川システムセンター
21	船橋製鋼(株)厚生棟
22	JR東京貨物ターミナル駅複合施設A棟・B棟
23	名古屋港国際総合流通センター
24	(株)ワールド流通センター
25	隅田川駅荷捌施設
26	栗林運輸(株)お台場倉庫
27	東洋エンジニアリング(株)千葉テックビル
28	ファナック(株)中部テクニカルセンター
29	オザックス(株)東松山事業所
30	(株)三和若洲シーサイド物流センター
31	ガスター厚木倉庫
32	ダイエー岡崎店
33	盛岡ダイエーショッピングセンター
34	本山製作所事務所棟
35	宮城県運動公園プール棟
36	手島梱包輸送(株)平和島センター
37	大井保税倉庫
38	広島市立大学回廊
39	等々力陸上競技場
40	大井海貨上屋5号棟
41	芝浦内貨3号棟上屋
42	横浜国際総合競技場・人工地盤
43	(株)横浜港国際流通センター
44	福岡競艇場新立体駐車場
45	リョーユーパン植木工場増築工事
46	第一倉庫冷蔵岩槻第2冷蔵倉庫・第3冷蔵倉庫
47	埼玉県仲町小学校校舎・プール改築工事
48	都営住宅05CH-1104・2104・6803東(北青山一丁目・港区施設)
49	日本自動車連盟JAF各県支部 (山口・鹿児島・宮崎・島根・愛媛・徳島・福島・和歌山)

工事名	
50	住友倉庫横浜支店大黒埠頭倉庫
51	横浜室内水泳競技場
52	三菱製紙(株)南港倉庫増設工事
53	笹野有明センター
54	三重県立四日市中央工業高校校舎改築工事
55	天心記念五浦美術館
56	秩父看護専門学校
57	警視庁戸塚警察署庁舎改築工事
58	秩父ミュージアムパーク野外ステージ上屋
59	都営住宅08H-106・802東(北青山一丁目)
60	松下興産新富谷ガーデン第2倉庫
61	興亜火災神戸センター
62	越中島資材センター
63	本田技研工業朝霞寮駐車場棟
64	都立晴海総合高等学校(8)体育施設
65	JR新座貨物ターミナル駅複合施設
66	三刀屋町文化体育館
67	JR隅田川貨物駅複合施設
68	岡谷鋼機塩浜倉庫
69	西濃運輸大山崎ターミナル
70	公立はこだて未来大学
71	東京スタジアム
72	南千住四丁目立体駐車場
73	稲城市立稲城第十二小学校
74	東電品川火力発電所1号系変電所
75	田中邸
76	南本校MC1・2号建築施設
77	秩父消防本部庁舎
78	大垣共立銀行高山支店
79	宮崎県営サンマリノスタジアム
80	松下電工(株)伊勢工場
81	危機管理システム緊急防災研究施設
82	長生広域公園野球場スタンド工事
83	下関地方卸売市場唐戸市場(市場棟・駐車場棟)
84	池上8丁目マンション
85	北幸くうハウス
86	研究成果活用プラザ
87	第一倉庫冷蔵戸田配送センターB棟
88	日本運輸倉庫品川配送センター
89	麹町二丁目公共施設
90	理化学研究所特殊環境実験棟
91	大田区久原小学校改築工事1期・Ⅱ期
92	横浜貿易総合高等学校
93	武蔵大学8号館
94	山梨上野原桂川運動施設野球場工事
95	西京極総合運動公園プール飛び込み台工事
96	京都大学桂園地基幹環境整備・総合研究棟(A・B・C棟)
97	マイキャスル多摩境
98	横浜研究所情報技術棟
99	新潟国際コンベンションセンター第3工区

工事名	
100	石岡市立府中中学校校舎
101	大山祇命神社教会
102	船引町運動公園陸上競技場メインスタンド工事
103	関養護学校本館棟
104	鹿児島県民交流センター
105	宜野座サーバーファーム
106	四賀村役場庁舎
107	(仮称)日本物流センター
108	芝浦トラंकルーム
109	児玉総合公園体育館
110	(仮称)三番町マンション
111	東電山梨ビル
112	防府消化器病センター
113	ダイアパレスつくば研究学園都市
114	葛塚中学校校舎
115	本牧ふ頭整備(その46コンテナ版)
116	国立病院四国がんセンター整備1期・2期
117	白尻漁港人工地盤建設1期
118	不二女子高等学校
119	国立九州循環器病センター
120	京都大学宇治総合研究実験棟
121	沖縄工業高専創造・実践校舎(1期・Ⅱ期)
122	羽田山中マンション
123	プロロジス南港物流倉庫
124	ラクシア品川ポルトチック
125	新潟大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー新宮
126	山東町立大原小学校校舎
127	政策研究大学院大学施設整備事業
128	群馬県立中央中等教育校(1・2・3工区)
129	芝2丁目プロジェクト
130	郵船航空サービス中部ロジスティックセンター
131	プロロジスパーク横浜新築工事
132	荏原第五中学校改築工事
133	新苫小牧市立総合病院工事(A・B工区)
134	維考館中学校校舎等改築工事
135	五個荘小学校校舎改築工事
136	IT産業等集積基盤整備事業
137	宮城大学食産業学部研究棟新築工事(南・北校舎)
138	伊予市立港南中学校校舎改築工事
139	札幌市立大学校舎建設工事(芸術の森・藝園キャンパス)
140	新砂物流センター新築工事
141	貴生川小学校校舎改築工事
142	いわき平競輪場建設工事共同企業(メインスタンド・バンク)
143	十和田市立病院改築工事
144	プロロジスパーク大阪Ⅱ工事
145	三洋大日集合住宅計画
146	センコー浦和PDセンター改築工事
147	日産自動車Dプロジェクト工事
148	エヌ・エフ・シービル新築工事

施工実例

	工事名	建物用途(床荷重)	層	延床面積	正味日数
9	福山通運(株)市川支店ターミナル	倉庫(1.00t/m ²)	地下1F・地上2F	17,558m ²	90日
16	(株)伊勢丹所沢センター	倉庫(1.50t/m ²)	5F	48,200m ²	180日
22	JR東京貨物ターミナル駅複合施設A棟	倉庫(1.00t/m ²)(1.50t/m ²)	7F	69,864m ²	200日
23	名古屋港国際総合流通センター	倉庫(2.00t/m ²)	3F	69,068m ²	150日
24	(株)ワールド流通センター	倉庫(2.00t/m ²)	5F	218,706m ²	200日
32	ダイエー岡崎店	ショッピングセンター(0.30t/m ²)	3F	47,345m ²	90日
37	大井保税倉庫	倉庫(1.50t/m ²)	5F	48,980m ²	125日
39	等々力陸上競技場	競技場(0.36t/m ²)	3F	50,000m ²	60日
40	大井海貨上屋5号棟	倉庫(1.82t/m ²)	5F	43,848m ²	120日
41	芝浦内貨3号棟上屋	倉庫(3.00t/m ²)	5F	40,598m ²	130日
42	横浜国際総合競技場	競技場(0.36t/m ²)	7F	148,600m ²	297日
	横浜国際総合競技場・人工地盤	人工地盤(0.36t/m ²)	2F	41,000m ²	200日
43	(株)横浜港国際流通センター	物流倉庫(2.00t/m ²)	5F	322,300m ²	290日
46	第一倉庫冷蔵岩槻第2冷蔵倉庫	倉庫(8.80t/m ²)	自動ラック	20,000m ²	150日
	第一倉庫冷蔵岩槻第3冷蔵倉庫	倉庫(2.40t/m ²)	自動ラック	19,000m ²	150日
48	都営住宅05CH-1104・2104・6803東(北青山一丁目・港区施設)	住宅(0.18t/m ²)	地下1F・地上10F	16,809m ²	175日
72	南千住四丁目立体駐車場	駐車場(1.00t/m ²)	3F	9,000m ²	120日
73	稲城市立稲城第十二小学校	調理場(0.30t/m ²)	2F	980m ²	30日