

マブチモーター本社棟の設計・施工

三町 直志*1・妹尾 正和*2

1. はじめに

千葉県松戸市松飛台、都営八柱霊園のあるこの地に、マブチモーター本社棟は、小型汎用モーター市場でトップシェアを誇る企業のヘッドクォーターとして建設された。

この本社棟は、プレキャスト・プレストレストコンクリート（床梁）と鉄骨（無耐火被覆・CFT柱）によるハイブリッド構造、さらに免震技術を応用して大空間を構築し、自由に開放的な執務空間を、そして本社ビルとしての信頼・安全性の両立を目指した建物である。

そこで本稿では、設計・施工（とくにPC部分）の両面から本建物について報告する。

2. 建物概要

写真-1に完成外観を、写真-2に執務空間を示す。建物概要は、以下に示すとおりである。図-1に配置図を、図-2基準階平面図をそれぞれ示す。



写真-1 完成外観



写真-2 執務空間

- ・工事名称：マブチモーター株式会社新社屋建設その他
関連工事（仮称）新社屋棟建築工事
- ・工事場所：千葉県松戸市松飛台430
- ・建築主：マブチモーター株式会社
- ・設計者：日本アイ・ビー・エム株式会社
株式会社 日本設計
フォルムインターナショナル
- ・施工者：清水建設株式会社
- ・PC工事：フドウ建研株式会社（現 株式会社 建研）
- ・工期：平成15年6月～平成16年9月
- ・主要用途：事務所
- ・規模：敷地面積 41 857.62 m²
建築面積 4 928.37 m²
延床面積 46 354.80 m²
- ・主要構造：基礎：杭基礎
柱：CFT造
桁梁：SRC造
床梁：プレキャストプレストレストコンクリート造

3. 建築計画概要

本社棟は、南側庭園の奥に配置され、中央にアトリウムを挟んで1 500 m²の執務室が向き合う形となっている（図-2）。

執務室は、心理的動線が最短となる4層に積層され、フレキシビリティと見通しの良さを確保するため無柱の空間として設計された。

中央のアトリウムは、奥行き深い執務空間に自然光をもたらす、またオフィスの上下階を動線的、視線的につなげる役目を担っている。この目的に沿って配置された階段は、踊り場を大きくとり、コミュニケーションの場として、また左右の執務室全体を見渡す場として活用されるよう考



*1 Tadashi MIMACHI

(株)日本設計 構造設計部
構造設計グループ



*2 Masakazu SENOO

(株)建研 東京支店 第一設計部

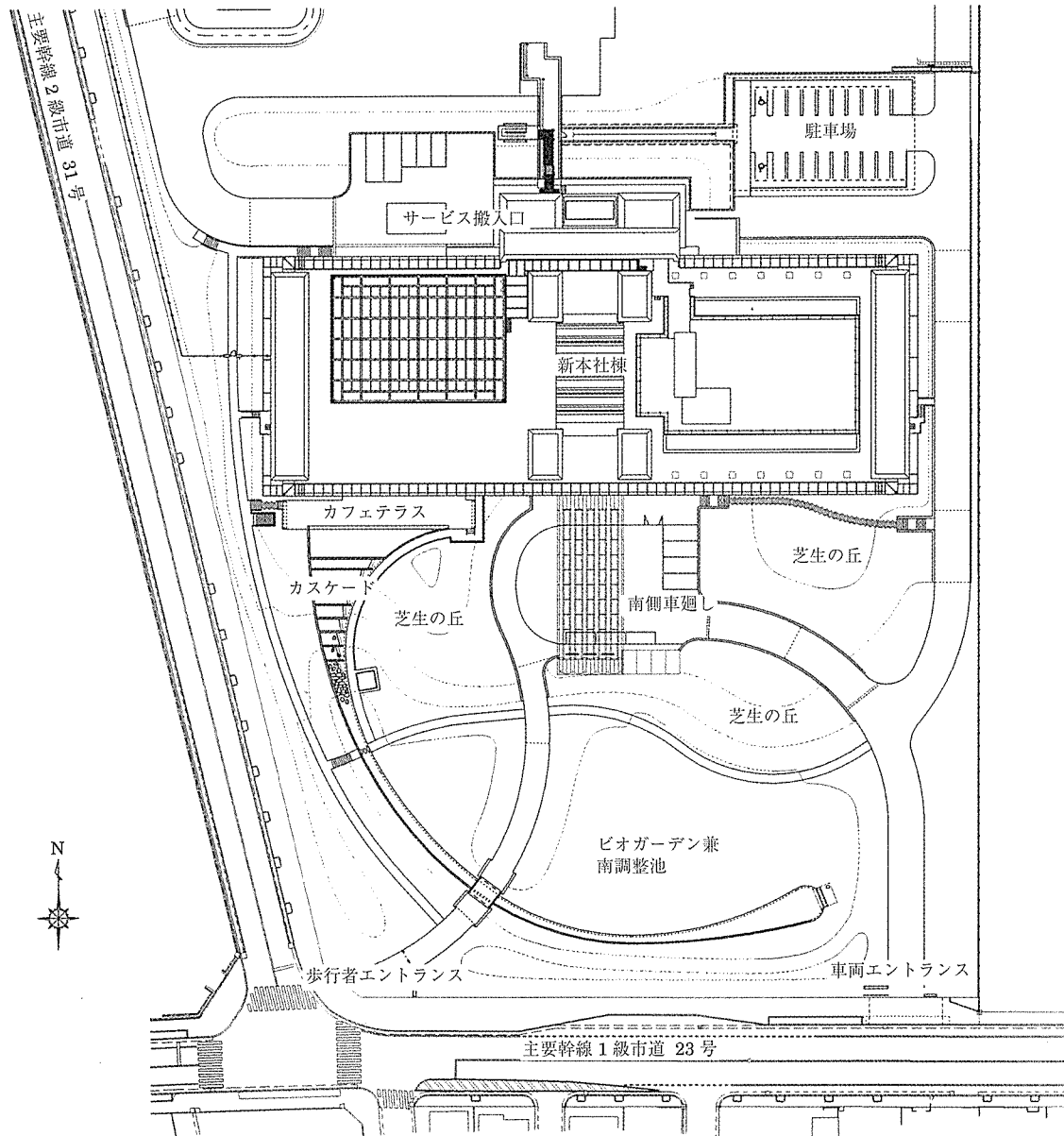


図 - 1 配置図

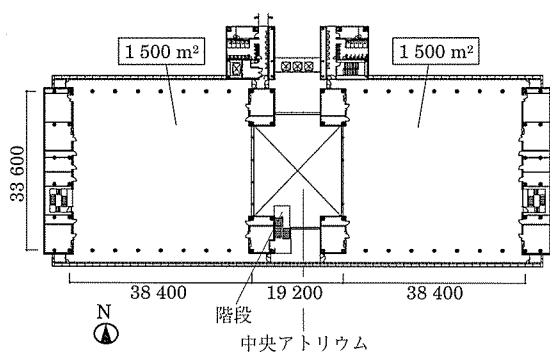


図 - 2 基準階平面図

慮した。

1 500 m²の無柱空間を創り出す構造としては、プレキャストプレストレストコンクリート構造を採用した。スパン33.6 mのPC床梁(PC部材長は29.2 m)は、3分割して現

場へ搬入された後に圧着接合され、柱間に掛け渡された。このPC梁のフランジ部は、テンドンに沿った穏やかな曲面形状となっており、その面(天井面)は、アンビエント照明の反射面となり、奥行き深い執務室の天井に変化をもたらすようにした。また、下部スラブと上部スラブの間は、空調のレタングクトとなっており、夜間はこの空間に外気を逆流させ、夜間冷気による躯体蓄熱を行うようにした。

4. 構造計画概要

主架構は、鉄骨造による純ラーメン構造、執務空間の外周部に4.8 mピッチで鋼管柱(CFT造)を配置した計画とした。(図-3、図-5参照)

執務空間の床構造は、33.6 m方向へ1.6 mピッチのジョイント形式で、プレキャストプレストレストコンクリート造とし、さらに、その緊張力で床構造と外周柱(CFT造)

を一体化するハイブリッド構造とした。

また、大スパン床の床振動低減（減衰能力）を目的として各階にアクリル系粘弾性体（VEM）を用いた床制振用粘弾性ダンパー（着脱移動可能で、直下型の大地震などによる上下動の揺れにも効果を発揮する）を設置した。

さらに、本建物は、基礎免震とし、免震部材には、合計94基の鉛プラグ入り積層ゴムを用いた（図-4）。

5. 大スパン床構造の振動制御

執務環境として前例のない大スパン床構造については、歩行振動実験および上下地震動応答解析を実施することで、その振動性能を確認した。

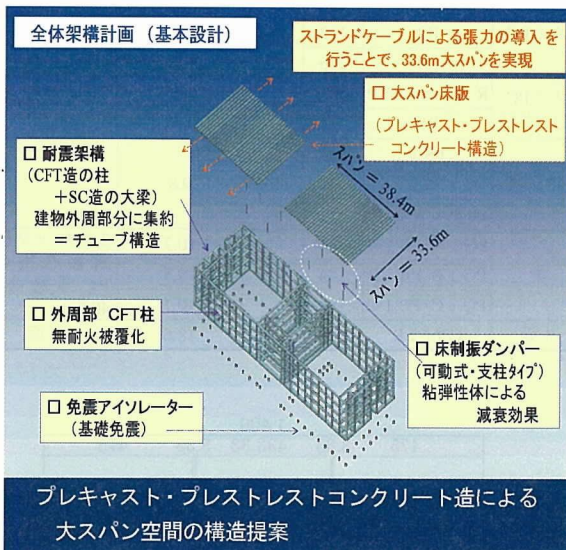


図-3 構造計画概要

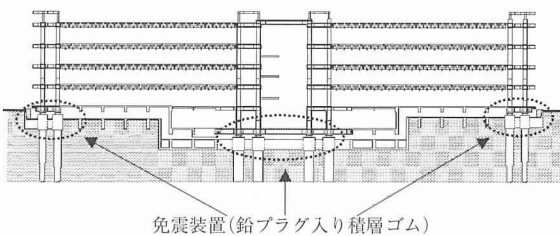


図-4 免震概要

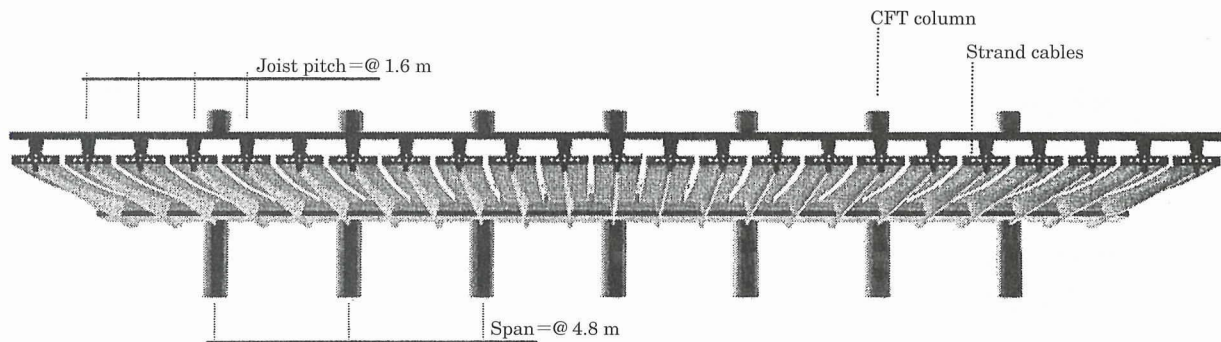


図-5 構造断面パース

5.1 上下地震動

1998年8月29日に東京湾で発生した、マグニチュード5.1（東京での震度階Ⅳ）、上下方向最大加速度 24.8 cm/s/s の観測波（K-net による松戸市内の観測波）により検討を行った。検討結果は、図-6 に示すとおりである。

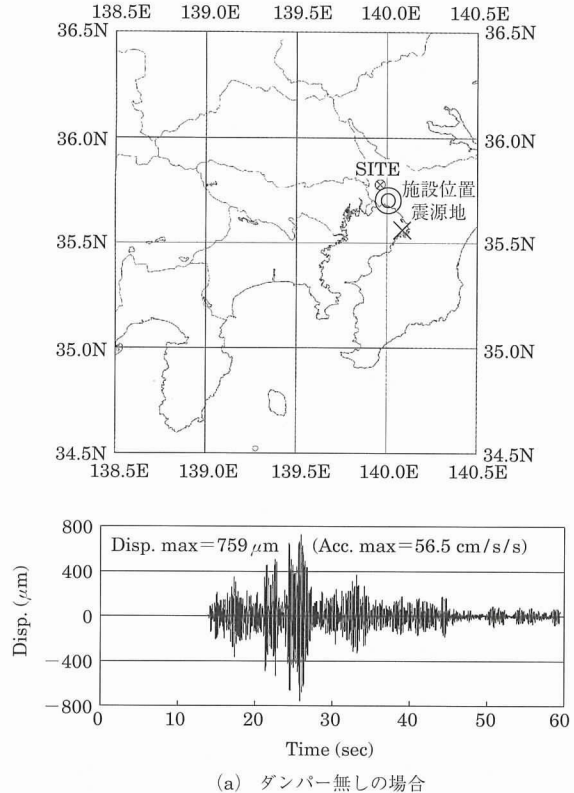


図-6 上下動地震動解析結果

5.2 歩行振動実験

小走り時の振動実験の結果は、図-7に示すとおりである。また、図-8には、居住性の評価を示す。図より、ダンパーの減衰効果により揺れの振幅および自由振動の継続時間は軽減されていることがわかる。また、居住性については、評価グラフより、本社オフィスビルとして十分満足のできる環境となっていることがわかる。

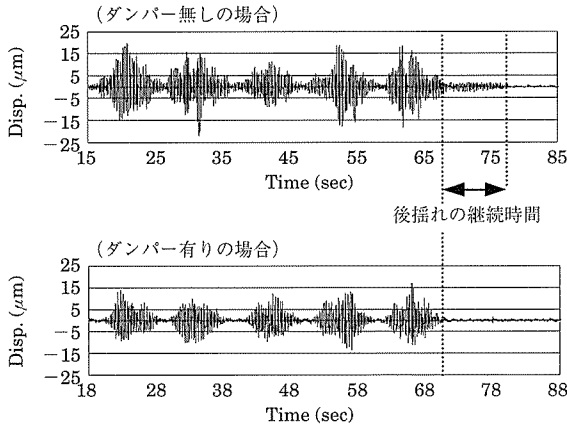


図-7 小走りによる振動実験結果 (12人)

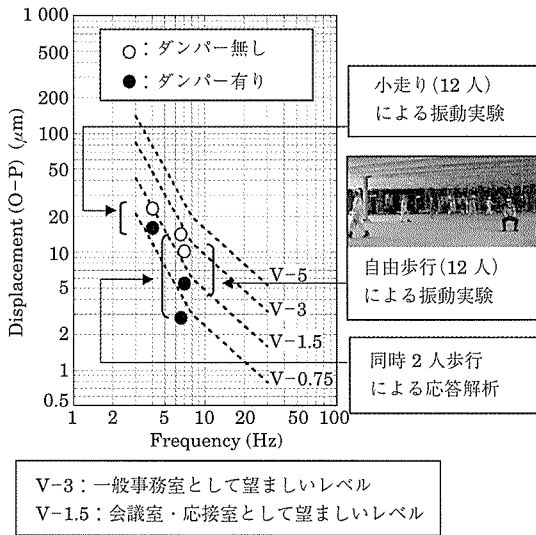


図-8 居住性評価結果

6. 施工概要

6.1 PC部材概要

本建物で使用したPC部材の一覧を表-1に示す。表-1のとおり、PC部材は、数種類あるが、本稿では、主要構造部材であるPC梁(床梁)にしぼって記述する。

6.2 PC梁

図-9にPC梁の断面図を、図-10にPC梁の配線形状図をそれぞれ示す。

表-1 PC部材一覧

種類	名称	数量 (p)	合計 (p)	1P当たりの標準重量 (t)	備考
ツノPC	R1	112	480	0.1	
	R2	112		0.12	
	R3	256		0.3	
ツノPC (アトリウム)	R 1・4・5・6・7・9	52	72	0.53	
	R8	20		0.58	
PC床板	PS 1	960	1152	0.8	
	PS 3・4・5・6 LR	112			
梁	PG 1 A・PB 1 A	184	552	10.7	3ブロック圧着結合後のPC重量は、40.9 t
	PG 1 B・PB 1 B	184		19.5	
	PG 1 C・PB 1 C	184		10.7	
S梁	GX 6 LR	8	8	18.6	SC梁

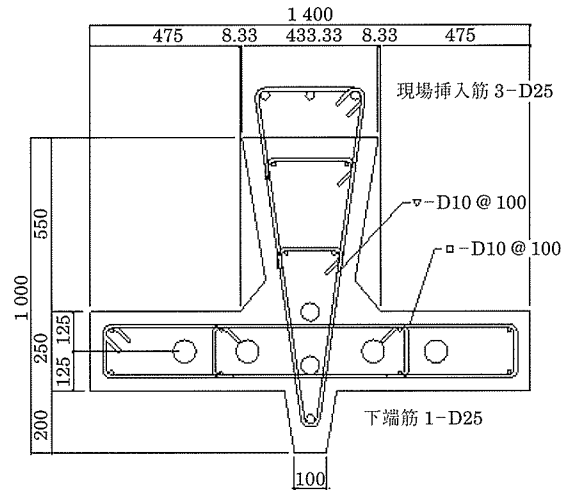
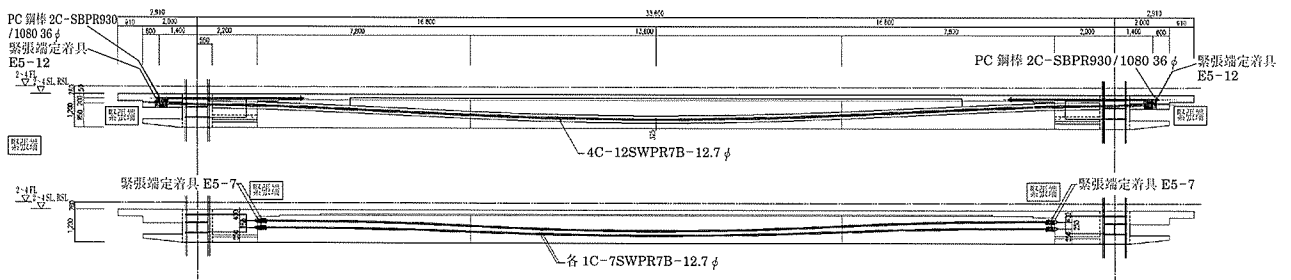


図-9 PC梁中央部断面図

PG1配線図(二次緊張) 1:60



PG1配線図(一次緊張) 1:60

図-10 PC梁配線形状図

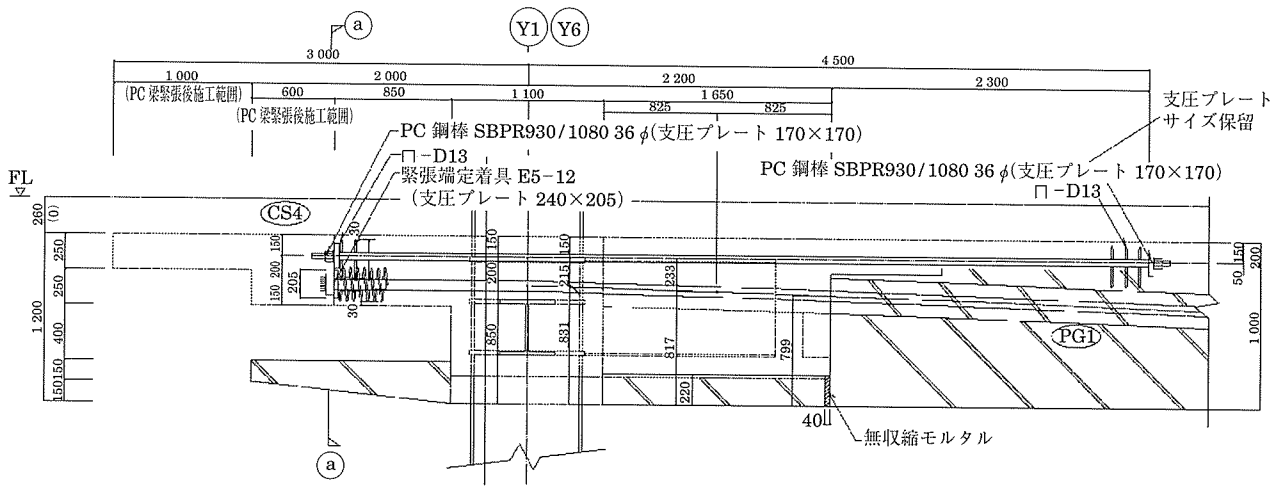


図 - 11 端部詳細図

柱の芯-芯間寸法は 33.6 m で、そのうち両端部 2.2 m までは現場打ちコンクリート、29.2 m が PC 梁である。PC 梁を 29.2 m とした理由は、本 PC 梁は、柱に取り付くものと桁梁に取り付くものがあり、製造上の効率を上げるために部材長を揃えるためであった。なお、PC 梁のコンクリート設計基準強度は、 $F_c = 50 \text{ N/mm}^2$ とした。

本 PC 梁は、全長 29.2 m あり製造・運搬が不可能なため、3 分割して製造した。分割した部材長は、図 - 10 のとおりである。

各部材は、現場搬入後に地組みヤードにて圧着接合して一体化した。圧着接合用の PC 鋼材は、SWPR7B - 12.7 φ を 2 ケーブルとした。なお、一体化後の PC 梁重量は、約 41t である。

PC 梁の断面形状は、変形十字型の形状をしている。前述のように、このフランジ部分は、PC 鋼材のテンドンに沿った曲線となっており、PC 梁の端部へいくほど梁の上端側へ上がってくる。PC 梁を架設し、現場打ちコンクリート打設後に、フランジ部分に 4 本の 12 - SWPR7B - 12.7 φ を通線して躯体との接合を行った。図 - 11 に端部詳細図を示す。また、写真 - 3 に PC 梁の製作状況を示す。

6.3 PC 架設

図 - 12 に架設計画図を、図 - 13 に PC サイクル工程フロー図をそれぞれ示す。

PC 部材の架設は、450 t クローラークレーンを用いて行った。西側を A 工区、東側を B 工区とし、現場打ちコンクリート打設後、コンクリートが 2 次緊張可能な強度に達するまでに最低 10 日間必要なため、PC サイクル工程は、1 サイクル 14 日とした。

本 PC 梁は、PC 部材成としては 1 m しかなく、さらに 1 次緊張力では自重のみしか負担できないため、現場打ちコンクリートなどの施工荷重は、PC 梁を支保工で受けることにより支持した。支保工は、5 点受けとした。写真 - 4 から写真 - 8 に各施工状況を、写真 - 9 に竣工後の内観を示す。

6.4 支保工撤去解析

PC 梁の支保工撤去にあたっては、1 スパンを切り出したビーム要素によるモデルで立体解析を行い、各施工段階での変形と端部と中央部の断面応力度を求め、支保工撤去時における安全性の確認を行った。図 - 14 に解析モデル例を示す。なお、本解析は、清水建設(株)建築事業本部建築構造技術部にご協力いただいた。

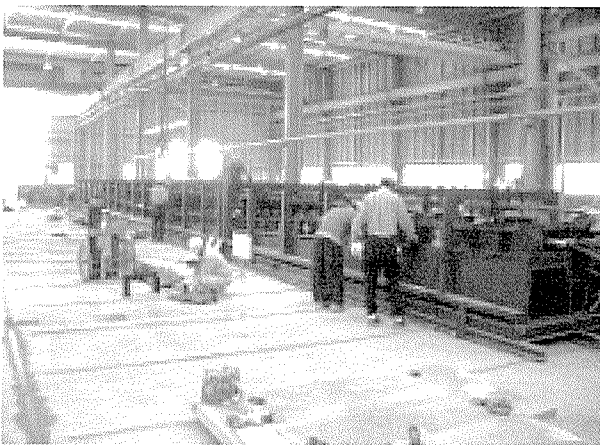


写真 - 3 製造状況

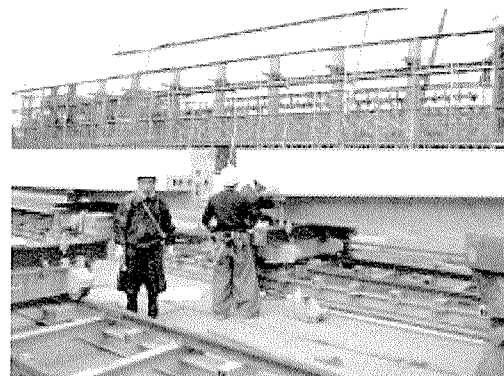


写真 - 4 PC 梁の接合状況

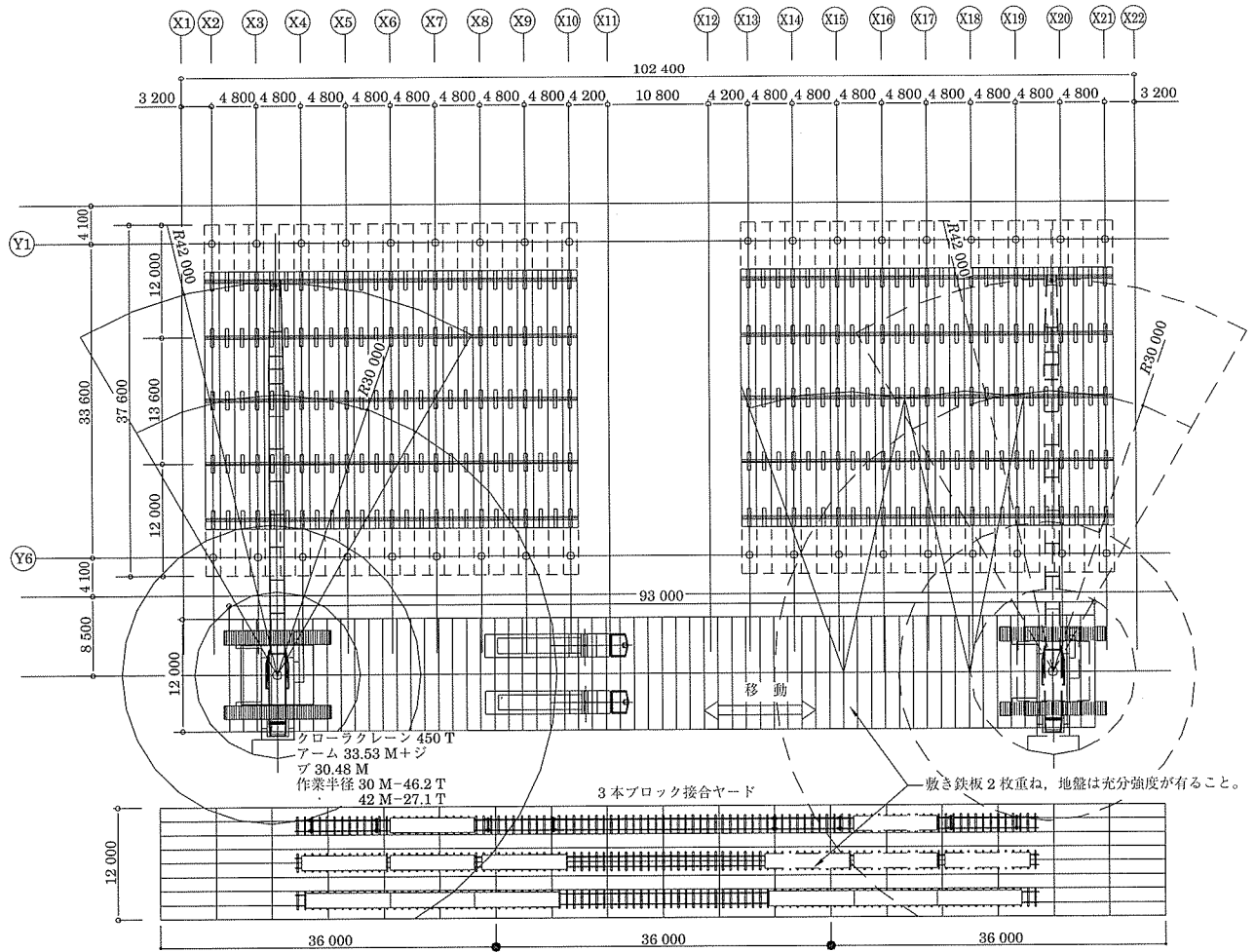


図 - 12 架設計画図

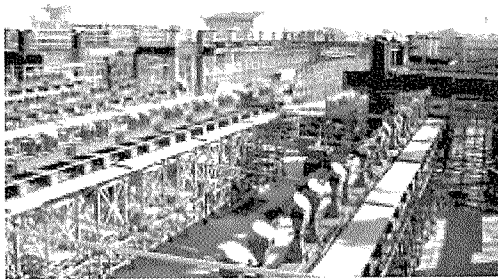


写真 - 5 支保工のセット状況

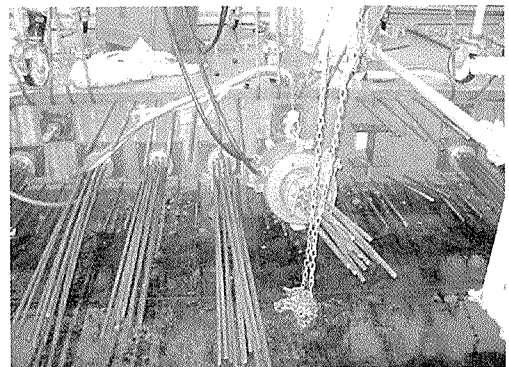


写真 - 7 2次緊張状況

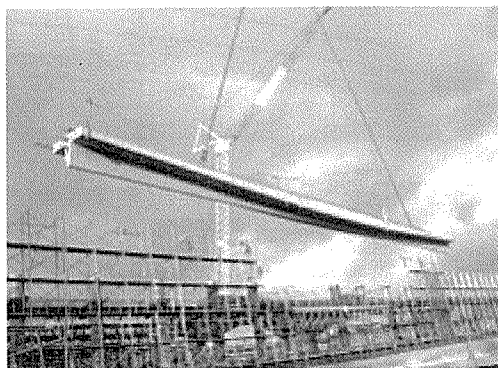


写真 - 6 PC梁の架設状況

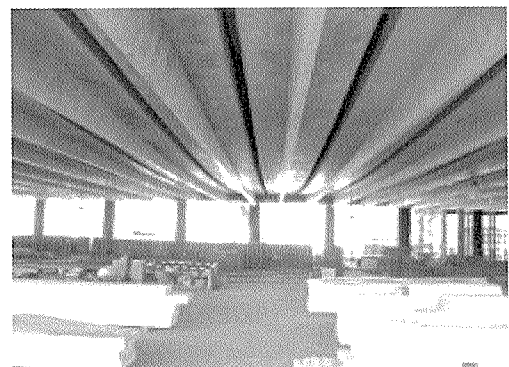


写真 - 8 支保工撤去後の室内



写真-9 竣工後の内観

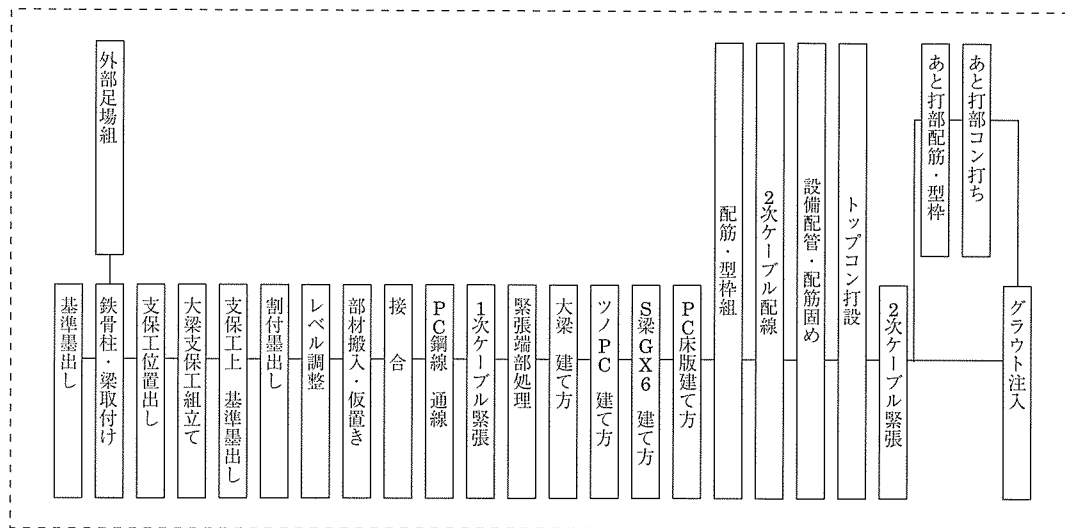


図-13 PC 工事サイクル工程フロー

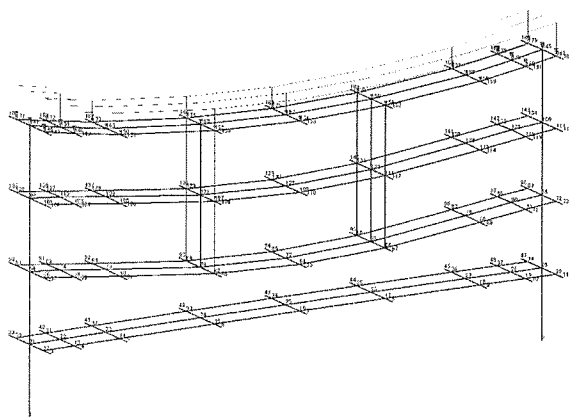


図-14 解析モデル例

7. ま と め

今回、プレキャストプレストレストコンクリートと鉄骨によるハイブリッド構造、さらに免震技術を組み合わせることにより今までに例をみない大空間を実現することができた。このような構造システムは、プレストレストコンクリートの新しい可能性を示すものであるといえる。最後に、本工事の施工にあたり、多大なるご協力を賜った関係者の方々に感謝の意を表するとともに、本報告が今後の参考となれば幸いである。

【2005年5月18日受付】