

PS 工法による量産住宅について

岩 館 正*

(社)プレハブ建築協会は、中高層 アパート 技術開発委員会において、建設省建築研究所と共同により、各種の特徴を備えたプレハブ工法を開発し、PS 型と名づけた。

PS 型中高層量産住宅は、その居住性、実用性ととも
に、耐力実験などにより十分安全性を確かめたものである。

昭和 46 年来、東京都営住宅、神奈川県営住宅には 8 階建ての量産住宅として実績を重ねている。

当業会においてもすでに高層化の態勢は完了しているが、地域の特質性から 5 階建て（一般地域型、多雪地域型）の多用状況であり、今後の需要に期待するものである。

1. 特 徴

(1) 建設計画

- 1) 小規模（戸数棟数の少ない）な建設工事でもとくに工事費は割高にならない。
- 2) 部材の大きさ、重量はトラックの積載制限内にあり、遠距離輸送も可能である。
- 3) 躯体組立て、仕上げ工事等は地元業者で十分施工ができる。

(2) 平面計画

平面に自由性があり、部材の互換性があるが、設計によっては部材数が多くなる。

(3) 構造計画

- 1) 構造耐力は PC 工法と同等以上の耐力がある。
- 2) 部材は PC 鋼棒を貫通させ接合し、鉛直方向の PC 鋼棒には PS を導入して結合するので、確実に緊結することができる。

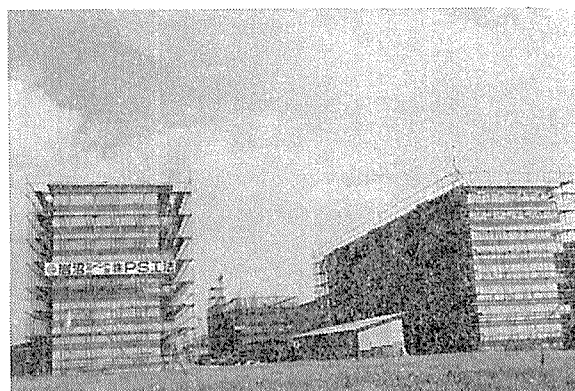
(4) 施工性

- 1) 現場における接合部の処理をできるだけ簡略化するようにした。したがって部材の形状は複雑になったが、製作はさほど困難でない。
- 2) PC 工法に比べ接合目地の長さは多いが、接合部は確実、容易に施工することができ、施工管理もし易くなっている。
- 3) 小規模（1 棟のみの建設）工事でもクレーンの稼働

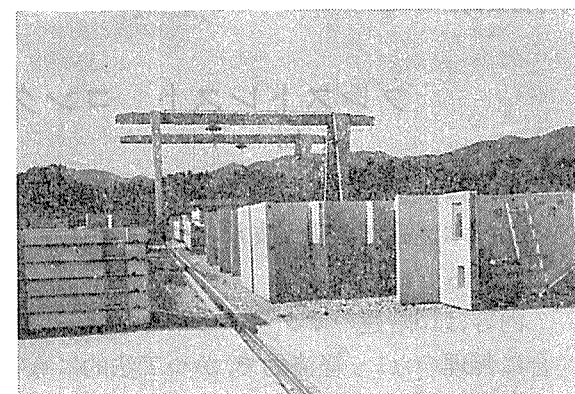
* 岩沼セメント工業（株）



写真一 泉市将監団地



写真二 宮城県営岩沼相の原団地



写真三 山元工場（ストックヤード）

はあまり低下しない。

- 4) 部材の接合は、PS 導入時ジャッキ荷重の読みと鋼棒の伸び量を確認することができるので、確実に施工

ができる。

2. 概 説

下記資料は、中高層アパート技術開発委員会で検討した、「PS工法施工管理要領書」より中層に関する部分を抜粋したものである。

2.1 工法の概要

- 1) 構造体は、プレキャスト鉄筋コンクリート製の L、T、型の柱、梁、耐力壁、床板および屋根板によって構成される。
- 2) PC 部材の鉛直方向の接合は、現場打ちの基礎に一体打ちで定着された PC 鋼棒を、各階でカップラーにより接続延長し、柱、耐力壁および梁部材を PC 鋼棒を通して組み立て、PS 導入階の組立て完了時、プレストレスを導入結合する。
- 3) 部材相互の接合部の水平目地は、敷きモルタル、縦目地は、詰めモルタルによって充填接合する。
- 4) 床板は、梁に落とし込み式になっており、床板と梁および床板と床板の接合は部材に埋め込まれた金物部をモルタルを充填して接合する。
- 5) 屋根板は、梁の上端に組み立てて、床板と同様、モルタルの充填によって接合する。
- 6) 床板と屋根板には水平桁行方向に PC 鋼棒を通して、端部でスパナによる手締めで緊結するものとする。シーす内はグラウトするものとする。

本構造は壁、柱と梁を積み重ね、鉛直方向にプレストレスを導入することにより接合部を一体化し、地震力によって生ずる水平力に抵抗させる構造である。

2.2 構造特性

(1) 桁行方向

長手方向の壁、柱、梁接合部は、プレストレスの導入により一体化される。したがって応力解析上、接合部は完全に剛とみなして、壁式ラーメンとして取り扱っている。しかし、柱には、固定荷重および積載荷重による軸力 N のほかに、プレストレス力 P が作用するので、鉄筋コンクリート造形式の場合よりも、軸方向応力が大きくなる。したがって本設計では、柱、梁の水平目地には、溝型を設け、ここに流動性が高く、かつブリージングの少ない敷きモルタルを充填し、少なくとも全幅の 2/3 の範囲には、完全にモルタルが充填されるよう考慮が払われている。

(2) 梁間方向

梁間方向は、縦目地のモルタル充填によって形成されるシアキーによって、一体の耐震壁としての挙動を期待して設計している。しかし実際には、このシアキーはそれほど大きなせん断力を伝えることはできない。しかし

縦目地が切れた場合にも各部材は鉛直方向にプレストレスを与えられているので、梁の拘束効果により各部材がそれぞれの剛性に比例したせん断力を負担し得る。ただしこの場合、縦目地部の梁せん断力が集中するので、この部分に局部的な補強が行われている。

(3) 水平方向

地震力は、梁の内側に落とし込み組み立てられた床スラブによって水平方向に伝達される。本構造では、梁の突出部が床スラブに対する周辺補強フレームの役割をはたしている。床スラブと梁および床スラブ相互の接合は埋込み金物をモルタルで充填する。このモルタルの充填が十分でないと、梁が床スラブの周辺補強フレームとしての作用を十分はたすことができないので注意を要する。

2.3 構造上の注意事項

(1) 詰めモルタルおよび敷きモルタルの施工

柱、梁目地の敷きモルタル、耐力壁と柱の縦目地の詰めモルタル、床板と梁接合部の詰めモルタル等の施工に当たっては十分検討のうえ、入念施工が望まれる。

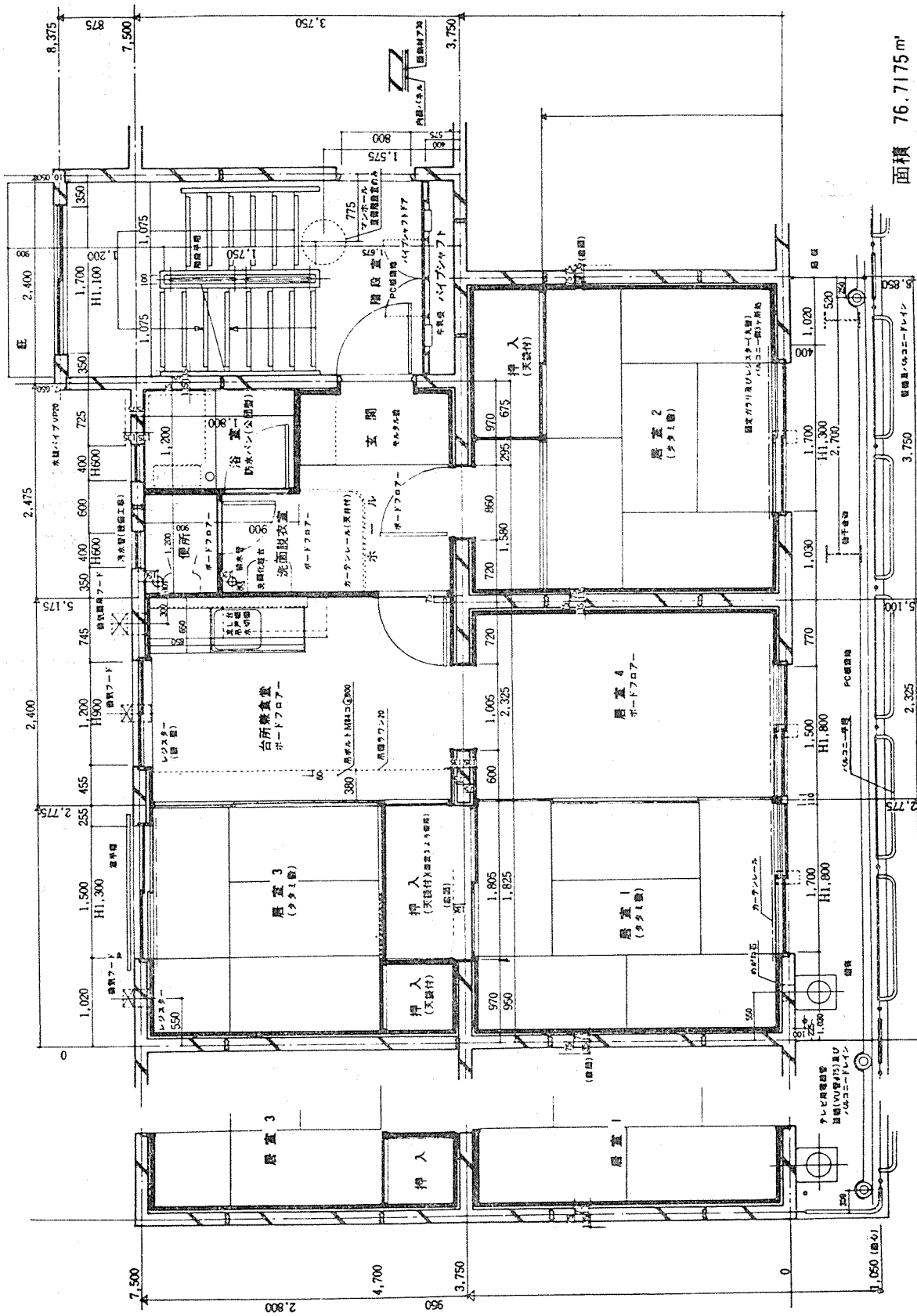
(2) プレストレスの導入

本構造では、プレストレスの導入により、柱、梁接合部を 1 層～5 層分一度に接合できるため、施工が簡易化され、またプレストレスの導入作業は注意して管理さえすれば比較的容易に、かつ確実に行えるので、接合部の耐力に信頼がおける。とくにコンクリートに与えられたプレストレス力は、コンクリートのクリープあるいは硬化、収縮、ひずみの発生によって時間とともに減少していき、この減少量は載荷時期の早いほど、またコンクリート強度が低いほど大きくなる。したがってプレストレスコンクリート構造では、これらの影響を考慮して、計算に用いるプレストレスは導入プレストレスの 85% (ポストテンション工法の場合) と仮定している。したがって特記仕様書および PS 工法施工管理要領書で部材出荷時の材令、強度ならびに敷きモルタルの導入時の強度を規定しているので、これらを必ず確認する必要がある。

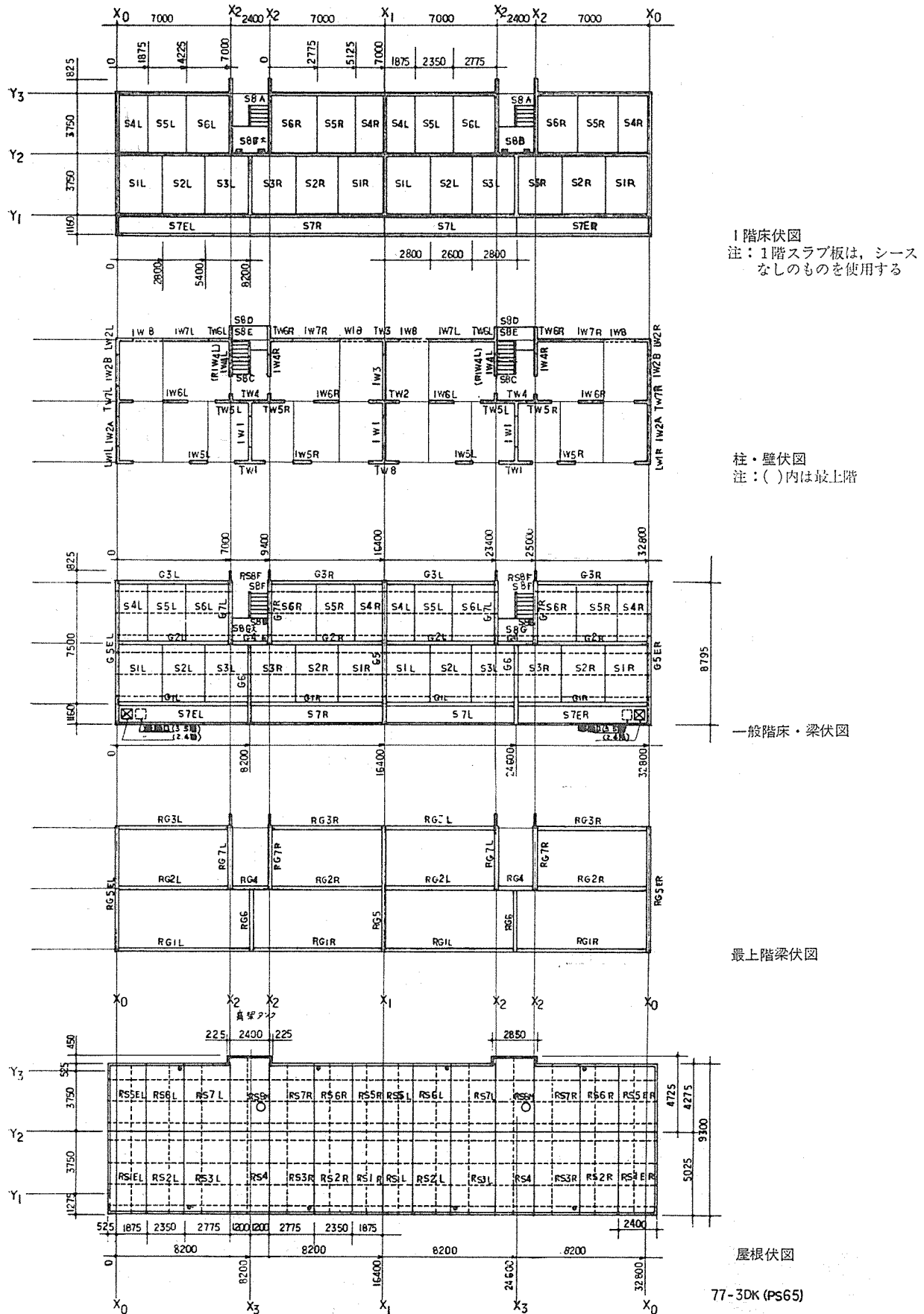
2.4 PC 部材の組立て

(1) 1 階床板の組立て

- 1) 設計寸法に基づき、レベルライナー (合板等) を床板 1 枚につき 4 箇所配置し、釘、接着剤等で取り付ける。
- 2) 基礎の床板のかかる部分は、清掃し適当な湿りを与え、敷きモルタルを行う。敷きモルタルの量はレベルライナーよりやや高くなるよう盛り上げ、床板組立て後床板の下端に隙のないようにする。
- 3) 床板は水平を保つように吊り上げ、組み立てる。組立てに際し、目地幅をそろえ、板と板は目違いのないよう組み立てる。



図一1 平面図例 (77型)



図一2 組立て図例(77型)

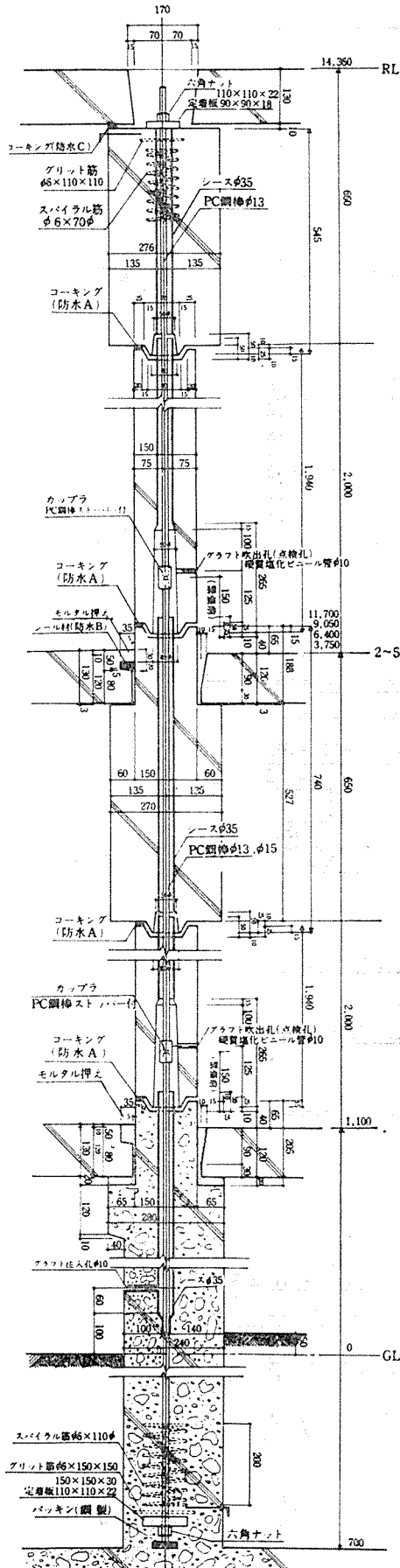


図-3 矩計詳細図

4) 床板は組立て後、相互接合部は詰めモルタルを充填する。

(2) 柱、壁部材の組立て

- 1) 基礎上端のシーシング突出部の変形したものは補修する。PC 鋼棒をカップラーにより接続延長する。カップラーによる接続は、双方の PC 鋼棒のねじ部がカップラーのセンターピンに接するまで確実にねじ込み、PC 鋼棒のねじ部は損傷のないよう十分注意して取り扱う。
- 2) 柱、壁板の据付け位置の基準とする墨出しをする。基準墨は基準の基礎心から梁間方向、桁行方向にそれぞれ逃げ墨を床上に印す。
- 3) 柱、壁組立て位置にレベルライナー（合板等）を取り付ける。レベルライナーの高さは設計寸法のコンクリート部分高さに目地幅を加えた寸法とする。
- 4) 基礎天端の柱、壁組立て部分を十分清掃し湿りを与えて敷きモルタルを行う。
- 5) 部材は傾かないよう垂直に吊り、すでに接続した PC 鋼棒を部材シーシング孔に通しながら基礎墨に合わせ建て入れ、上端高さ等正しく組み立てる。
- 6) 柱、壁組立て後、柱と耐力壁の縦目地は詰めモルタルを用いる。この詰めモルタルは構造上重要な部分なので、せん断力に耐えるよう隙間なく密実に充填する。
- 7) I 形壁は組立て時仮止め固定する。

(3) 梁部材の組立て

- 1) 耐力壁の組立て後レベルライナーを取り付ける。柱、壁の天端を清掃して異物のないようにし、湿りを与えて敷きモルタルを行う。
- 2) 部材はできるだけ水平に吊り、耐力壁材の上に組み立てる。組立て位置の調整は所定の位置によくそろえ、X 梁は左右端の Y 梁との目地を等分にあげ組み立てる。
- 3) 床板組立て後、梁上端の PC 鋼棒仮締め個所のナットの締付けを行う。軽微な水平力に抵抗させるため、位置および個所数を考慮する。締付けはスパナによる手締めとする。

(4) 一般階の床板および屋根板の組立て

- 1) 組立ては 1 階床板の組立てと同様に行うが、床板の梁にかかる部分は、敷きモルタルを行わないので良く清掃し、天井面（床板下面）に床板と床板の目違いを生じないように組み立てる。
- 2) 床板の接合部詰めモルタルは、1 階床板の組立てと同様に行う。
- 3) 屋根板の組立ては軒先の通りをそろえ、下面（天井面）に目違いのないよう組み立てる。

2.5 プレストレスの導入

専任技術者を専任し、プレストレス導入およびグラウト作業は、専任技術者の指示および管理のもとに施工する。

プレストレス導入時の敷きモルタルの圧縮強度を確認する。敷きモルタルの圧縮強度は、施工時採取した供試体によって、JIS R 5201（セメント物理的試験方法）に準じて行った圧縮強度試験値で、200 kg/cm 以上でなければならない。

PC 鋼棒の突出し量を検査し、その値が PC 鋼棒呼び径の 1.5 倍以下の場合係員の指示をうける。

プレストレス導入の作業記録を係員に提出する。

(1) プレストレス導入作業の現場指示事項

- 1) PC 鋼棒緊張順序
- 2) PC 鋼棒の番号
- 3) 最初の緊張力
- 4) 予定緊張力
- 5) 予定伸び量
- 6) 許容最大緊張力

(2) プレストレス導入の管理

- 1) 緊張装置の荷重計は、これを使用する前にキャリブレーションする。また使用中衝撃を与えたりしてその必要を認めたとときにはキャリブレーションをする。
- 2) キャリブレーションは標準ゲージ、またはその他の計器を用いて行う。
- 3) キャリブレーションの方法は各工法のマニュアルによる。
- 4) 緊張は最大緊張力をジャッキの能力および鋼棒の破断に対する危険率から決定する。
- 5) PC 鋼棒の緊張力および伸びの値は、設計図書およびメーカーの試験成績表から求めた値を用いて計算する。この計算結果をグラフに記入する。

6) 緊張は一定の緊張力ごと数段階にわけて行い、その段階ごとに荷重計の読みと PC 鋼棒の伸び量を測定記録しグラフにプロットする。

7) 最終の伸び量の誤差が、定着時予定伸び量の $\pm 5\%$ 間にあることを確認する。

8) 緊張途中の伸び量が予定伸び量より大きくはずれた場合は、ジャッキの圧力が正常にあった位置、または 0 まで戻して再度緊張する。このような作業を繰り返して行う。それでもなお異常のときは、一たん作業を中止して原因を究明し、その原因を除去してから緊張する。

9) 定着ナットを締付け後、ジャッキの加圧力をゆるめた場合の PC 鋼棒伸びの戻り量は 5% 以内を確認する。

2.6 グラウト注入

(1) グラウト注入時期

グラウトの注入は、プレストレス導入完了後すみやかに行う。この場合グラウトは各階ごと、または数階分を 1 度に行うが、1 層単位で行ってもよい。また床板、屋根板は PC 鋼棒の手締め完了後、数ブロック、または全長を 1 度にグラウトしてよい。

(2) 材 料

グラウトに使用するセメントは、一般に普通ポルトランドセメントを用いるのを標準とし、冬期および寒冷地施工の場合は、必要に応じて早強セメントを使用する。水は清純なもので、グラウトおよび PC 鋼棒に影響を与える有害物を含んでいないものを使用する。

混和剤は、塩化物またはそれらを含んでいるものを使用してはならない。

グラウトの性質は、セメント、混和剤、気温、練混ぜ時間および日射の程度などによってかなり変化するものであるから、試験によってその配合を決める。