

SUGA

須賀 技術報告

TECHNICAL REPORT ■ NO. 30194

建築設備工事工業化工法の施工技術

須賀工業株式会社

はじめに

建設業界の抱える宿命的特色により、阻害されてきた建設業の工業化も最近の労働環境の悪さによる技術者・技能労働者不足、又工事規模の大型化・超高層化・工期の短縮化等により業界が新しい方向を見出す必要に迫られてきたため、ゼネコン各社は新工法の開発・研究を進め、その採用により成果を上げてきました。

建築設備工事も建築の新工法に合わせて工法を改革して行く事が必要となり、プレハブ化・ユニット化・建築との一体化等の省力化・工業化工法が開発、採用されて来ており、工業化への第一歩を歩みはじめました。

これらの新工法と当社関連会社の直営 3 工場をフルに活用したプレハブ化・ユニット化の技術の一端をご紹介します。

須賀工業株式会社

目 次

1.	大型、超高層事務所ビル建築工法の現状と設備動向	
1.1	工業化しにくい建設業の特色	・・・ 1
1.2	最近の建設業の動向	・・・ 1
1.3	建設業の工業化に対する建築設備動向	・・・ 1
2.	設備工事の省力化・工期短縮化工法の現状	
2.1	プレハブ化の取組み	・・・ 5
2.2	ユニット化の取組み	・・・ 5
2.3	建築との一体化工法の取組み	・・・ 8
3.	当社関連会社の直営工場とプレハブ化の現状	
3.1	生産設備の充実拡大	・・・ 9
3.2	工場の概要	・・・ 10
3.3	現場、CAD 部門、工場の連携	・・・ 10
4.	工業化に対する当社の今後の方針	・・・ 13

1. 大型、超高層事務所ビル建築工法の現状と設備動向

1.1 工業化しにくい建設業の特色

我が国の建設業の労働生産性は、一般製造業に比較して低いと言われている。

この生産性の低さの原因として、

- ① 受注生産であること
- ② 屋外における特別注文生産であること
- ③ 現地に出向いての単品生産であること

等が考えられる。

これらは建設業が持つ宿命的な特色であり、この特殊性のため、建設業の生産体制は重層下請制という独自の体制を築き上げた。この重層下請制が建設業の資本装備率を低下させ、その結果工業化を阻害し、生産性が向上しない主要因となっている。

1.2 最近の建設業の動向

近年、建設業界は工事規模の大型化、超高層化等が進むなかで、作業環境の改善、工数の省力化、省人数化等の生産技術の改革が大きな課題となっている。ゼネコン各社は建設用ロボットの開発、建設工事の自動化、機械化等の研究に取り組み、その結果開発された新工法に「全天候型自動ビル建設工法」がある。

これは、従来工法と全く異なり、ビルの最上階を先に地上で構築し、これに天井走行装置等の資材搬送機能、自動化機械施工機能等を搭載し、この施工工場部分を1階分スライドアップさせ、その直下に1階部分を構築し、その工程が終わると又施工工場部分を1階分スライドアップさせ、2階部分を構築する。この同じ工程を繰り返すことにより連続的にビルを上へ建設して行き完成させる工法である。

これにより次のような創出効果が得られる。

- ① 天候に左右されない快適な作業環境の確保。これにより工期の安定を図ることが出来、計画的施工が可能となる。
- ② 建築施工の自動化により、作業効率が良くなるとともに手作業による高度な技術が不要となる。
- ③ 工事管理システムのコンピューター化により緻密な管理が出来、又管理業務の削減ができる。
- ④ 高所作業の減少、場内作業人数の減少等による現場内の安全性の向上。
- ⑤ プレハブ化、機械化、標準化等により施工精度が向上し、品質の確保が可能となる。

このように工期短縮効果、省人化効果、安全性の向上、品質の向上等生産性の大幅な向上を可能にした。

この工法の開発、採用が一つの足掛りとなり、今後建築工事の工業化に勢いがつくものと考えられる。

1.3 建設業の工業化に対する建築設備動向

建築の新工法である「全天候型自動ビル建設工法」は、機械化・自動化・標準化等により、1層当

りのサイクル工程が従来工法の半分以下の3~4日で終了する。このため建築設備工事も従来のやり方ではとてもついて行けず、現場内での作業を極力減らし前倒しにし、事前に製作・準備しておく必要が出てきた。又これ以外の最近の建設業の機械化・自動化に向けた合理化により、設備業界もそれに合わせた工法改善が必要となり、採用されてきた新工法としてプレハブ工法、ユニット工法、建築との一体化工法等がある。これらを簡単に説明すると次のようになる。

1.3.1 プレハブ工法

これは工場ですべて事前に配管の部材加工から半組立まで行い、現場に搬入し取り付ける工法である。

(1) プレハブ工法と従来工法の比較

在来工法であれば、施工図を作成して、配管工に図面を渡し説明するだけで、後の加工・取付けは配管工の技量に任せておけばよかったが、プレハブ工法はどのように加工するのかの寸法等を明示した加工図を作成し、工場に対する加工指示をしなければならない。このため、**図 1-1**のように施工図・加工図、アイソメ図・部材表・スプール図などの大量の図面が必要となってくる。つまり、前段階の段取りに非常に手間が掛かるが、後の現場内での取付け作業は省人数で早く出来、現場内作業の省力化が可能となる。

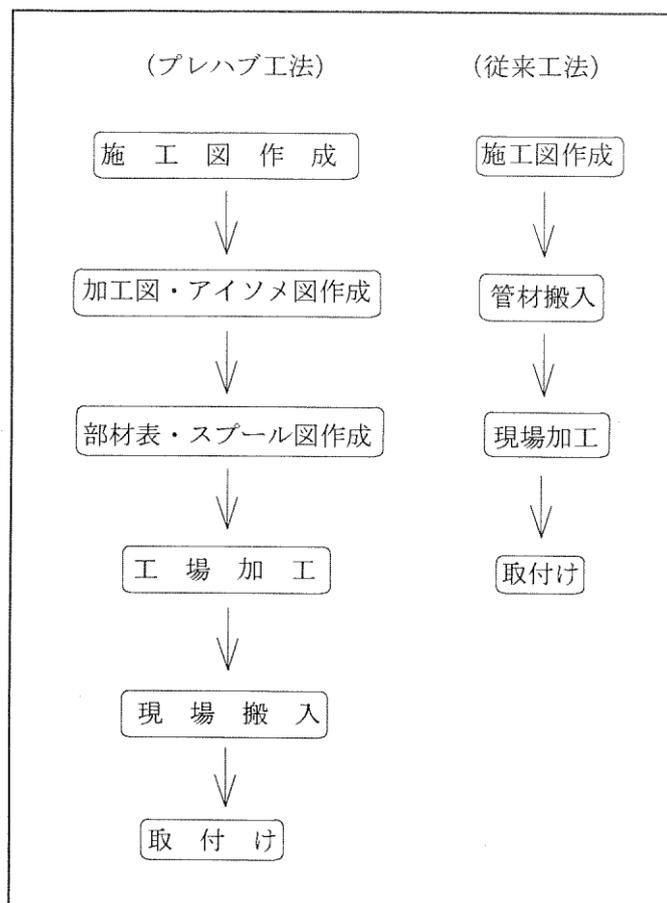


図 1-1 プレハブ工法と従来工法の作業手順

(2) プレハブ工法の利点

プレハブ配管工法は、従来の配管作業を加工と取り付けに完全に分業化し、スリーブ段階、配管吊り込み段階、器具付け段階に合わせ、必要な作業員を効率良く配置する新しい施工管理体系により生産性の向上をはかるものであり、その利点はQ、C、D、S、E（下記参照）に要約できよう。

- Q: Quality (品質)
- C: Cost (コスト)
- D: Delivery (工期)
- S: Safety (安全)
- E: Environment (環境)

- ① 設備及び作業環境が良好な工場でプレハブ加工されるので、品質精度のグレードアップと標準化が計れる。…Q
- ② あらかじめ正確に加工されているため、非熟練作業員でも組立の要点を理解させることで、一定水準の施工が可能である。…Q
- ③ 工場製作であるため、管加工の自動化も可能であり、コストダウンが計られる。…C
- ④ 必要な部材のみプレハブ加工されて現場に持ち込まれるため、作業効率があがり、資材、人材が有効に利用され、総合的に見てコストダウンが計られる。…C
- ⑤ 建設工事の工期短縮ニーズに対応できる。…D
- ⑥ 現場内作業が大幅に減少するので、安全性が向上する。…S
- ⑦ 現場管理業務の省力化が可能である。…C
- ⑧ 現場内加工場が小さくて済む。…C
- ⑨ 現場内での端材、ゴミが減少する。…E

(3) プレハブ加工による業務の特性

プレハブ加工は、配管作業を工場における「管プレハブ加工」と現場における「組立・吊込み作業」にはっきり区分し、更に現場作業をスリーブ、インサート、主配管工事、枝配管工事、器具付け工事など工程に合わせて分離施工されるので、在来工法以上に施工体制と準備並びに原価等に関する事前の計画調整が重要になる。特に、配管加工工場より遠く離れている現場においては、運輸コストも含めて検討する必要がある。

1.3.2 ユニット工法

工場で配管の部材加工を行い、フレームを使い、ユニットに組み立てて現場に搬入しフレーム毎に取り付ける工法。

(1) ユニット工法の種類

- ① 縦配管ユニット工法
シャフト内の縦配管(ダクトも含める)を工場加工し鉄骨1節分(通常3階分)に組立て現場に運搬し揚重、取付ける工法。
- ② 天井配管ユニット工法
天井配管の密集する部分を工場加工しフレームを使いユニットに組込み現場に搬入し1ユニット

ごとに天井に取り付け接続して行く工法。

③ 床配管ユニット工法

機械室や屋上等の床配管の密集する部分を工場でフレームを使いユニットに組込み 1 ユニットごとに分割搬入し床に並べて行く工法。

④ 機器配管一体化ユニット工法

ファンコイル、ポンプ、空調機、ボイラー等機器回りの配管を部材加工しバルブ等も組込み、機器・配管一体化ユニットにしたものを現場に搬入据付ける工法。

(2) ユニット工法の利点

プレハブ工法の利点とほぼ同じであるが、現場内での作業がより減少するため、より大きな効果が得られる。

1.3.3 建築との一体化工法

ユニット工法が設備のみの機材を組立てるのに対し、これは建築と設備の両者を一体化・複合化し、お互いのメリットを生かし合理化につなげる工法。

建築との一体化工法は、以下の 2 種類がある。

① システムトイレユニット工法

多くの職種が輻湊し、様々な材料を搬入し取り付けるトイレ部分の施工を、建築と一体化したユニットとして構築する工法。

② フロアユニット工法

地上組立ヤードで鉄骨フレームにデッキプレートを取付けたフロアユニットを組み立て、下階の天井内設備を同時に組込み一体のユニットとして揚重する工法。

以上、これらの工法はいずれも品質、安全、生産性の向上、現場の省力化、工期の短縮等を図ることが出来、これからの建築設備工事工業化の骨格として位置づけされる工法である。