

48. ABCS — 全自動ビル建設システム

(株)大林組：中村 俊男

1. 概要

ABCS (Automated Building Construction System) は、これまでの建築工事の概念を一新した建設システムである。これは建設現場にFA(ファクトリーオートメーション)の概念を導入することによって、ビル建設工程の自動化、無人化を図ったもので、将来の建築工事の概念や施工法を変えるものである。さらに、ABCSは単に工事現場におけるロボット化自動化を目指しているにとどまらず、最終的には、企画、設計から施工、アフターケアに至る一連の作業のハード、ソフト技術を統合した”新建設生産システム”の一翼を担うことを考えている。

ABCSは雨、風などの天候も影響を受けずに施工できるよう屋根と壁で覆われているFA化されたビル組み立て建設工場SCF(Super Construction Factory)と垂直搬送機によって構成される。柱、梁、床、内外装材を施工手順に従い垂直搬送機でSCFへ搬送すると、SCFクレーンが垂直搬送機上で部材を受け取り、所定の位置まで運搬して位置決めを行い、溶接ロボットにより柱、梁の各接合部の溶接を行う。また、外装材はSCFクレーンにより運搬されワンタッチファスナーにより簡単に取り付けられる。SCFは1フロアの工程が終了すると、クライミング装置により次の階へ上昇して上記の工程を繰り返すことにより、ビル最上階迄建設する。この他にABCSにおける各工程の自動化施工の計画、管理を効率的に行う為の支援コンピュータシステムとして、作業日程を計画してこれに応じて部材の現場搬入や投入のスケジュールリングを行う工事管理システムとSCFの姿勢を自動計測するSCF姿勢計測システムがある。



写真-1 ABCS全景

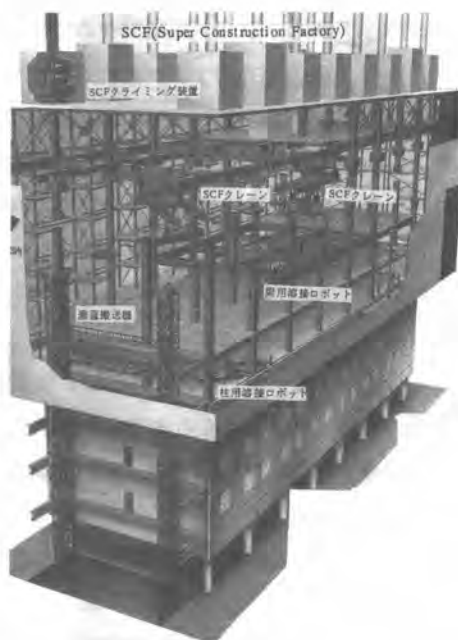


図-1 SCF概要



写真一2 柱用溶接ロボット



写真一3 梁用溶接ロボット

2. 工所用設備

(1) SCFクライミング装置

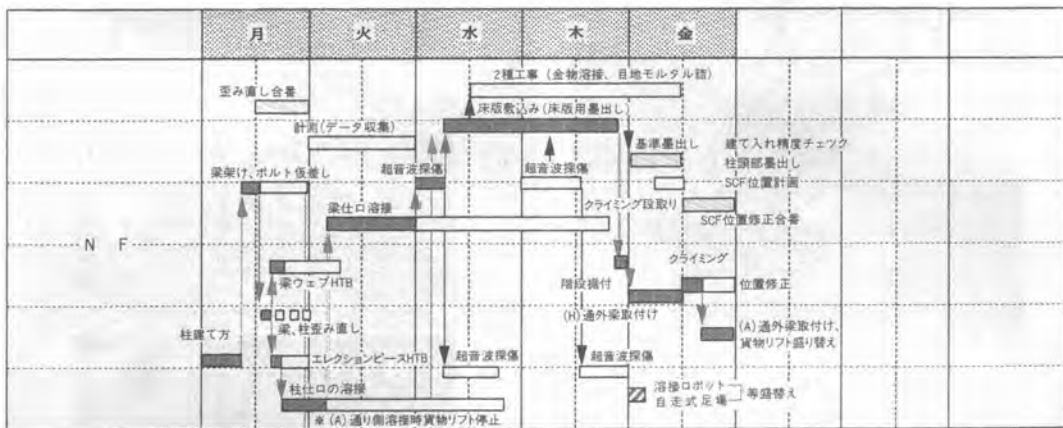
本装置はSCFを上昇(クライミング)させるための装置である(図-1)。構成はピニオンギア、ピニオンフレーム、インバータ制御の減速機付電動機、上下部ガイドからなる。クライミング作業は中央制御室より遠隔操作により行われる。作業中はITVモニタおよびコンピュータ画面により作業状況監視、クライミングストローク、柱荷重のチェックを行う。

(2) 垂直搬送機

垂直搬送機として自動運転貨物リフトを採用した。本機は積載荷重5 t、搬機長8mと従来のリフトより大型化されている。駆動は左右2台のインバータ制御ウインチを使用した、従来の2台ウインチスパンリフトに見られる左右ウインチの回転誤差による搬送機の傾きは傾斜防止装置の採用により、安全で安定した運転が可能となっている。

(3) 溶接ロボット

溶接ロボットは柱用(写真一2)と梁用(写真一3)を使用した。柱用溶接ロボットは5軸円筒座標系NC制御型であり、梁用溶接ロボットはテーチングプレイバック式5軸+スライダ型である。



表一1 ABCS標準工程

(3) SCFクレーン

SCFクレーンは柱、梁、床版、内外壁等を専用吊治具（アタッチメント）を取り付けることにより各部材のハンドリング、運搬、据付といった、製造業におけるマテハン作業を行うものである。本機は走行用ガーダ、横行および旋回機能付アームホイスト、制御設備から構成されている。アームホイストは横行、旋回機能の他に巻上げ、巻下げ、把持部材のヨーイング、ローリング、ピッチング機能を有している。本機は部材に貼られたバーコードをスキヤニングすることにより、予めプログラムされた搬送経路に従って部材を所定の位置まで運搬して据付を行う。本機の定格荷重は10tである（写真-4）。写真5-8は本機による各部材の据付状況である。

3.SCF姿勢計測システム

本システムは、構築中の床面や足場の姿勢（傾き、ねじれ、レベル、高さ）を自動計測してコンピュータ画面上へその状況をビジュアルに表示することができる（図-3）。また温度、湿度、風向、風速、振動といった気象および環境データをリアルタイムに姿勢表示画面と同一画面上へ表示する。従って、施工管理上はもとより安全管理上も有効なシステム



写真-4 SCFクレーン

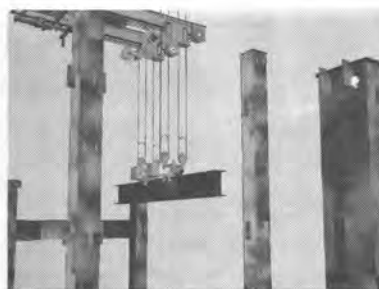


写真-5 梁の取付

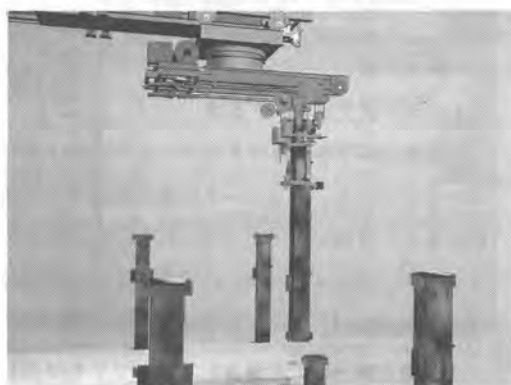


写真-6 柱の取付

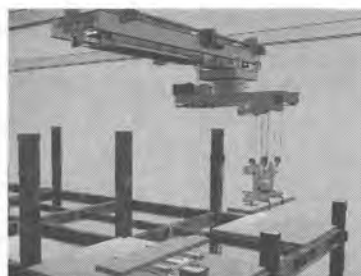


写真-7 床の据付



写真-8 外壁の取付

現場から離れた事務所や管理室へのデータの伝送は多重伝送装置により高品位のデータ伝送が可能となると共に伝送用ケーブルの簡素化が図れる。本システムにおける主な計測機器として、測定対象床面の水平方向変位測定は4セットのレーザー鉛直器とCCDカメラを床面の水平度測定は1台の回転式レーザーブレンと数台の電子スタッフを2セット使用する。(図-2)このような施工管理および機械の遠隔操作は中央制御室のコントロールデスク(写真-9)によって行われ統合的な情報化施工を実現した。

4.まとめ

ABCS採用の主なメリットとしては(1)全天候型SCFの採用により、季節や天候に左右されずに24時間連続作業が可能となり工期の短縮につながる。

(2)自動化施工により、省人化が図れると同時に工期短縮による労務費、建設費が低減できる。(3)部材のプレハブ化、自動化施工により施工精度、品質の向上が図れる。(4)SCF内の作業は周囲を覆われた状態で行うために騒音防止、夜間照明の漏れ防止、美観を損なわない等がある。

今後はABCSに対応できる人材の育成と関連要素技術の見直し、新しい要素技術の開発にあたり、より完成度の高いシステムの確立を目指す。



写真-9 コントロールデスク

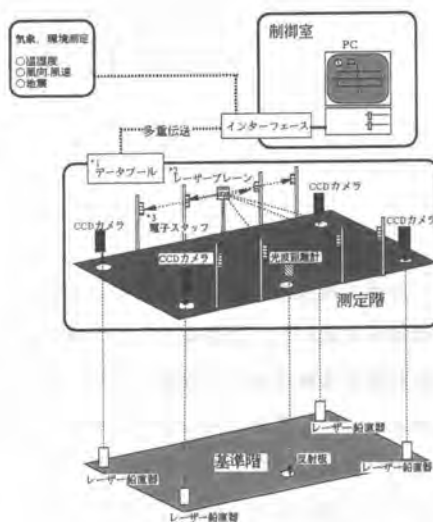
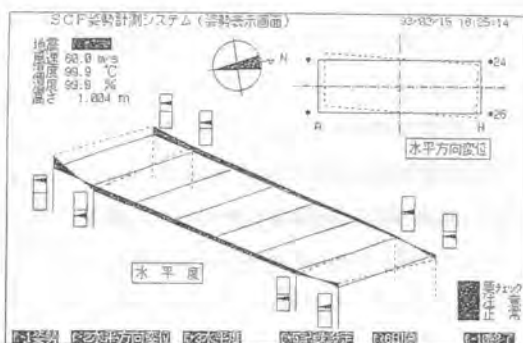


図-2 SCF姿勢計測システム



参考文献

- 1) 堀井、中村：“全自動ビル建設システムの構想”(建設の機械化 1990年1月号)
- 2) ”ABCS” 大林組広報用カタログ