特集

生産技術のニューウェーブ
「CIMと未来生産システム」

⑤ 建機産業における CIM*

高野 悠敬**, 南雲 明夫***,
飯野 昌司****, 岡沢 守*****

CIM in Construction Machine Industry*

by Yutaka Takano**, Akio Nagumo***, Shouji Iino**** and Mamoru Okazawa*****

キーワード：CIM, POP, 建設機械製造, 設備保全システム

高野 悠敬

南雲 明夫

飯野 昌司

岡沢 守

1. はじめに

製造業を取り巻く環境の変化は常に新しい効率追求の考え方やツールの開発を要求し続けて来た。昨今の厳しい経済情勢はこの要求を加速し、生産部門の効率向上だけでなく間接部門の合理化、在庫の縮減等も行ない、かつ顧客の要求である製品の多様化、納期の短縮も必要としている。これら企業としての総合的競争力の強化を目的として CIM の構築が急がれている。しかしながら CIM の構築に関しては各産業界におけるニーズの特殊性や企業間のインフラストラクチャ整備の程度により戦略や手順が違って来るのも当然と言える。現在の建設機械産業

の CIM は建設機械産業のおかれている状況を背景に各社が目標を定め鋭意展開中である。本稿では建機産業共通の状況と具体例として当社の生産部門の例について述べる。

2. 建設機械 CIM の特徴

2.1 業界の特徴

(1)多品種少量生産

建設機械は業種別には産業機械に属し、製品は生産に供される生産財である。製品使用の目的は、地上又は地下で掘削、碎石、土の運搬、重要物の揚重、整地、舗装、荷役などで、且つ製品の重量では小は 1 トン未満から、大は数百トンまでと極めて種類が多く典型的な多品種少量生産の業界である。加えてオペレータの快適性への要望や環境にマッチしたカラーリング等、多様化にますます拍車が掛かる情勢下にある。

(2)見込生産と即納販売

生産形態は一部の生産品目を除き、見込生産を

*原稿受付 平成 5 年 11 月 4 日

**正 員 日立建機(株) 土浦事業本部 Member,
Hitachi Constructino Machinery,
Tsuchiura

***正 員 同上

****正 員 同上

*****正 員 同上

ベースに、これに用途別付属品を付加する生産方式が採用されている。しかも販売形態は製品が、生産財に位置するにも拘らず店頭販売や、即納に近い販売が採用されている。この 2 点が建設機械業界の際だった特徴点である。

この形態を産み出した要因を次の 1)~3) に挙げることが出来る。

- 1) 建設の機械化が進捗し汎用機械の需要が増加した。
- 2) 汎用機械の大半が「山から都市へ」の言葉に代表されるように国土開発中心から都市整備へ移行した。これにより、ユーザ層が大手建設業から中小の建設業者へ移り、これに伴ない、競争が激化し、短納期受注が増加した。
- 3) 需要を左右する公共投資が景気刺激に使われることが多いため需要の山谷が多く、これが短納期受注に拍車を掛けた。

(3) 国際規模でのメカの淘汰と再編

1970 年代に入り技術革新が進捗、これは世界規模での淘汰の波を起し、業界再編が進行した。国内で熾烈な競争を繰り広げていた日本メカは幸いにもこの競争に生き残り今日がある。

2.2 CIM 構築の方向

(1) 統合生産

ますます多様化する顧客のニーズに沿った多品種少量生産を現行の見込生産をベースとした生産形態で行った場合、多くのミスマッチが発生する。そこで各社とも柔軟性を重視した統合生産、言い替えれば、見込生産をベースとしながらも顧客注文分だけを生産するプル生産方式へ接近する動きが急である。これは従来から進められている FA システムと生産管理システムとの統合、いわゆる点から線、そして面の統合に向けたシステム構築が急速に進行していると言える。見方を変えれば耐久消費財の生産方式への移行を示す動きととらえる事も出来る。一方、国際分業体制のもと、ワールドワイドの生産システムに関しても体制が整備されつつある。

(2) サイマルテニアスエンジニアリングによる開発期間の短縮

変化する工法への対応と製品用途拡大が業界に課せられた命題である。この命題を解決するには製品開発リードタイムの短縮が必須の要件である。このため CAD/CAM に総称される技術の統合、すなわち、データベースの整備、統合が進められ、開発期間、製作期間両面の短縮への動きが活発となってい

る。一方、これとは直接の関係はないが、プロセス管理、特に「生い立ち管理」を重視した品質情報システムの統合、構築が進行している。

3. 生産部門の CIM

各部門で行われている CIM の構築の内、我々と最も関連の深い生産部門での CIM の概念は図 1 で示すものが代表的である。図 1 で CIM は企業組織の各階層で基盤を持たなければならず従来の製造、生産技術、生産管理が統合された広義の生産管理が必要である。又職種別に見れば機械加工工場の FMS 化が各社共先行しこれに製缶溶接工場の FMS 化が追従している。さらにこれを組立工程まで拡大した例も報告されている²⁾。ここでは当社の実施例として機械加工工場における POP システムと、FMS、の維持、管理を支援する設備保全管理システムについて記す。

図 1 生産部門での CIM の概念

3.1 減速機生産工場における POP システムの構築

(1) 対象とした職場

対象とした職場は、油圧ショベル減速機を製造し

図 2 減速機生産工場の概要

ている出島工場で図2に示すようにABCDの4つの機械加工ショップと浸炭炉、窒化炉を備えた熱処理ショップE、2ラインからなる組立ショップ及び自動倉庫で構成されている。これらは12台の無人搬送台車で結ばれている。機械加工ショップの工作機械台数は約100台である。

(2) システムの構築目的

システムの構築時の目標を整理すると次の2点となる。

- 1) 製作期間の短縮、および仕掛量の縮減を目指し、「必要な時に、必要な物を、必要な数だけ作る」という基本にせまるシステムを作る。
- 2) 各工作機械からの自動情報収集と作業員からの情報収集を結びつけて設備総合効率の向上が図れるシステムとする。

(3) システム概要

本POPシステムの特徴は、工作機械や搬送システムと直接に結んでいるところにある。

図3にそのシステム構成を示す。油圧ショベル本体組立工場の大型コンピュータより、POP管理コンピュータが生産計画を受信する。これに基づき物流システムコンピュータが搬送計画を立てる。また、現場から吸い上げた加工実績情報、搬送実績情報を合わせ生産進捗管理を行う。現場から得たあらゆる情報は、他の現場へは勿論、製造事務所、6 km 離れた

た土浦工場の設計、生産管理、製造関係事務所など事業本部内の至るところで見ることができる。

(4) システム運用と仕事の変化

本システムを運用することにより、次の点が大きく変わり、作業員及びスタッフの仕事が変化した。1例として加工着手順番の決定について説明する。

従来、工程計画担当者や職長が、後工程との間の仕掛量や前工程からの材料の入り具合等の情報を目と耳で収集し、経験と勘に基づく作業指示を行っていた。また各作業員は、組立用の実行計画を消し込むことにより、自分が作業し生産した個数の進捗管理をしていた。現在では、上位コンピュータから得た生産計画と物流システムから得た搬送実績をリアルタイムに収集し編集して、進捗状況一覧表の画面に前後工程間の仕掛量と同時に表示させている。これにより、加工着手順番をその場で決定することができるようになり、作業員が材料をバコードリーダで要求すると無人搬送台車が運んで来る、この他13種のサービス情報画面を表示することが出来る。図4にこのサービス画面の例を表わす。

3.2 設備保全管理システム

設備の自動化、FMS化、が進展して来ると、これらを構成する基本ユニットである各個別設備が常に健全な状態に有り、所期の性能が発揮できる状態に管理されている事が非常に大切になる。そこで設

図3 減速機生産工場のシステム構成

★★★進捗状況一覧表★★★										1993/11/04 18:23:12						
No 工程 図 #		前 期	進 捗 率	持 続 率	状 況	自 成 率	座 33 日 成	08	10	11	12	16	18	19	合 計	
1	401F	202208A	1									9	211		30	
2	401F	202342B	1	241							241	1			242	
3	401F	2024103D	1		56				56						56	
4	401F	2027494A	1	75	90		15					75	75	24	240	
5	401F	2028036J	1		96					96		96			192	
6	401F	2026843C	1					24							24	
7	401F	2029055B	1										48		48	
8	401F	2030263A	1		54	32	54							56	160	
9	401F	203610C	1		20			20						20	40	
合 計				350	79	79	155	24		136					806	

↑:上スクロール ↓:下スクロール ←:左スクロール →:右スクロール F7:印刷 F8:終了

F6:ハ-ト'主'- F8:終了

↑:上 ↓:下 ←:左 →:右 F1:実行 F6:ヘルプ F8:終了

図4 モニタ画面の例

備をあるべき姿に維持管理するためのツールとして、保全担当者が自らの保全業務の経験を生かして、機械加工、製缶溶接、組立工程を主とする建機製造の事情に合わせたシステムを開発した³⁾。

(1) システム構成

システムの全体構成を図5に示す。本システムは、保安全管理の精度向上、保全情報の分析と活用及び一連の間接業務の効率向上を目的に関連業務の全てをシステム化したものである。

各システムは、対話型を基本に用語辞書を多く取

り入れ、簡便な操作性を有すると共に、システム相互のリンケージにより、入力されたデータは関連システムに対し、リアルタイムに自動反映を行う方式である。

(2) ネットワーク構成

ネットワークは、制約や既成概念にとらわれない自由な環境が望ましい。更に、分散処理システムとしての独立性、汎用性を維持したい。これらの観点から専用のネットワークを構築した。また、工場のホストコンピュータと定期的データ授受を行う他、保全情報等を広く供給することを目的に、製造系のRDBと接続している。図6にネットワークの構成

図5 システムの全体構成

図6 ネットワークの構成

を示す。

(3) システムの活用効果

図7にシステムの活用効果を示す。CIM対応の基盤づくりとして重要なポイントは、従来の事後保全体制から計画保全体制に移行させることであり、本システムから得られる豊富な保全情報はこれを支援するデータとなる。設備の弱点を摘出し改善したり、日常点検ポイントを明確化し効果的な維持管理を推進していくうえでも、不可欠な情報である。

また、設備故障の発生状況、修復作業の進捗状況がリアルタイムに把握できることから、万一の事後保全に対しても迅速な対応が図れると共に、一連業

図7 システムの活用効果

務の処理効率も大幅に向上させることが出来た。

4. おわりに

事例で紹介した減速機ショップの例は建設機械として比較的生産量の多い方に属している。しかしながら大型建設機械では生産量が月産1台以下のもの

もある。このように生産量が極めて少ない製品の加工はジョブショップ形態で行われている。この場合工程間の待ち時間が実作業時間に比べて長い事が問題になる。ジョブショップのリードタイム短縮には複合加工機の導入による工程数削減と共にスケジューリングが有力な方法となる。

従来スケジューリングを実施しようとする作業と製造設備と時間帯の3つの要素の膨大な組合せを比較しなければならなかった。しかしながら近年AIでスケジュール作成熟練者のノウハウを取込んだアルゴリズムを使用する事で実用性に富んだスケジューリングソフトが開発された⁴⁾。これは非量産品のCIM構築の有力なツールとなりつつある。この様に情報システムインフラストラクチャ、生産システムインフラストラクチャ(生産方式、各種設備)整備がそれぞれの階層で進行している。建設機械産業においても企業経営でのCIM化の直接的効果、間接的效果について、その期待は極めて大きい。

参考文献

- 1) 加治, 志和木, 川口, 三好: “プロセス産業におけるCIMシステム” 日立評論 75 (10) 1993, P 53.
- 2) 大森: “建設機械組立工場におけるCIM/FA構築事例” ファクトリオートメーション 10 1993
- 3) 岡沢: “保全管理のあるべき姿を求め保全担当者自ら開発した保全管理システム” 工場管理 11 1993
- 4) 圓明: “生産スケジューリングパッケージ「Friend」によるシステム構築” ファクトリ・オートメーション 6 1993

国際溶接学会 (IIW) データベース発売

産業界への情報提供のために、IIW 各技術委員会に提出された資料 (年間約 400 件, 過去 7,000 件分を収録) がフロッピーによる検索利用のデータベースとして発売されました。仏の AIDEL 社がソフトウェア SUPERDOC により作成し、IBM コンパチです。新情報は年毎に追加されます。

料金 (スイスフラン)

: 2,250 (SUPERDOC+IIW データベース+シ

ソーラス) (更新パッケージ料: 500)

: 1,250 (SUPERDOC 検索モジュール+IIW データベース) (更新パッケージ料: 300)

申し込み先: International Institute of Welding 32,
boulevard de la Chapelle 75880 Paris
Cedex 18 FRANCE

(詳細については事務局鈴木までお問い合わせ下さい。)