UDC [658.5.011.56 : 681.323] : 621.757 : [614.842.4+614.843/.845]

防災機器工場におけるFAシステム

村山　信也(むらやま　しんや)　　鈴木　正三(すずき　まさかず)　　古屋　眞(ふるや　まこと)

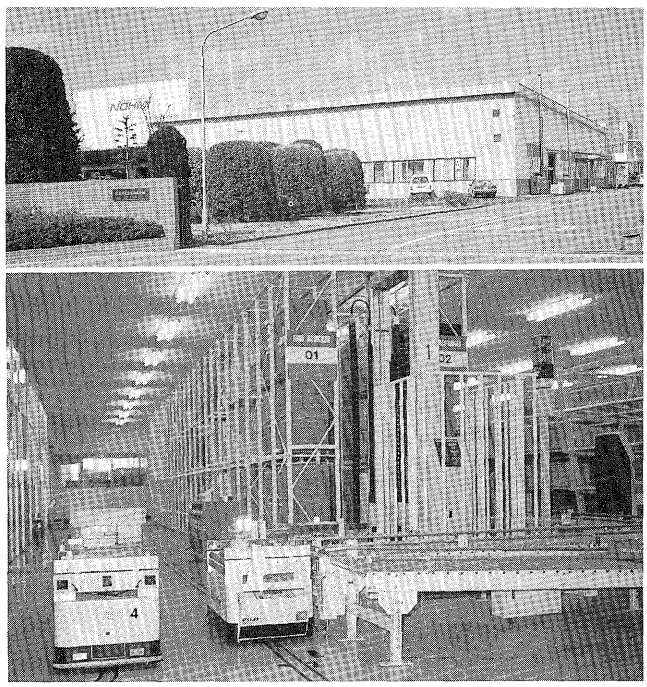
1　まえがき

社会や都市構造の高度化と超高層ビル，インテリジェントビルの建設に伴って，防災機器も多様化，電子化，システム化が急速に進んでいる。このような環境の中で，能美防災(株)では，高品質で低価格の製品を短納期で需要家に供給していくために，メヌマ工場にトータルFAシステムを構築した。このFAシステムは，製造ラインにおける産業用ロボット，自動搬送・自動倉庫システム及びこれらの製造システムとオンラインで直結する最新のコンピュータによる生産管理システムで構成されている。

FAシステムの構築は，能美防災(株)と富士電機(株)で共同プロジェクトチームを編成して，「FAシステム計画法」の手順に従って行われた。すなわち，IE分析に基づく工場全体の製造ラインの合理化と演繹形のシステム設計手法によるトータルFAシステムの基本構想づくりからスタートして，システムの開発，実施導入まで一貫して推進されたものである。

本稿では，現状分析からシステム完成に至るまでの開発手順と完成したFAシステムの内容について紹介する。

図1　工場の外観と無人搬送・自動立体倉庫システム



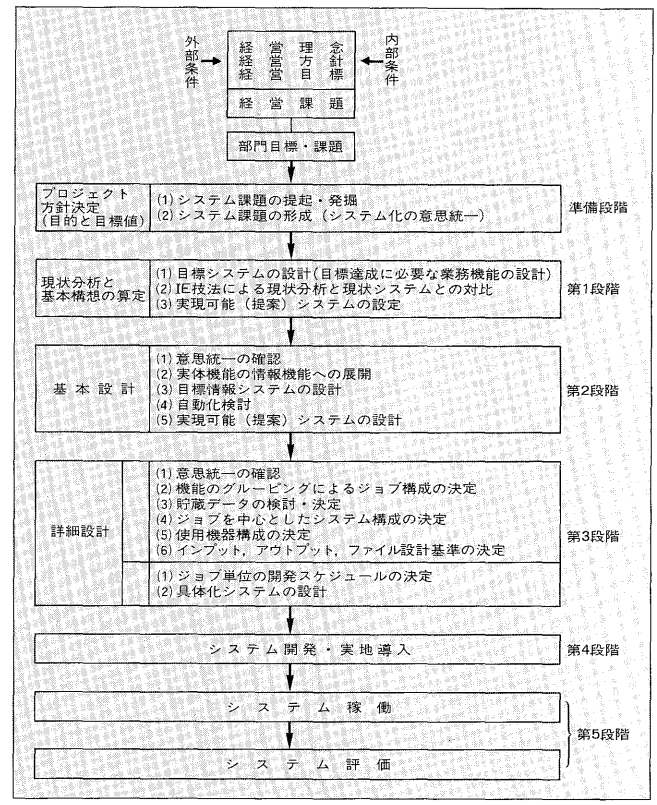
2　現状分析と基本構想の策定

新FAシステム構築の第一段階として，IE技法による現状分析とデザインアプローチによるトータルFAシステムの基本構想の策定作業を行った。

2.1　プロジェクトチームの編成と基本方針の確認

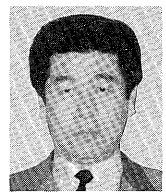
現状分析と基本構想の策定作業は，能美防災(株)と富士

図2　演繹法によるシステム計画法



村山　信也

現在，能美防災(株)メヌマ工場次長兼生産管理課長。



鈴木　正三

現在，能美防災(株)メヌマ工場生産技術課長。

古屋　眞

昭和38年入社。生産管理と管理技術の合理化及びシステム開発に従事。現在，FA本部FAシステム統括部FAエンジニアリング部担当部長。

電機(株)の技術者で構成するプロジェクトチームによって，「FAシステム計画法」に従って行われた。この計画法は，**図2**のように企業の経営方針，経営目標などの確認を行って，全員が同じ設計思想と設計手順に基づいてそれぞれの役割分担を持って活動を進めるものであるが，この活動を通じてプロジェクトメンバー全員がIE分析技法とシステム設計手順を修得することができる仕組みになっている。

FAシステムは，企業の経営方針と工場の現状を的確に把握して，システムのあるべき姿を明確にしながら構築していく必要がある。当プロジェクトは，能美防災(株)メヌマ工場の合理化・FA化の基本方針のもとで組織的，体系的な手順で行われた。

(1) メヌマ工場の基本方針

FAシステム構築プロジェクト活動は，次のような基本方針のもとで展開した。これは，メヌマ工場の合理化・体質強化の基本方針そのものである。

「企業発展のため，外部環境の変化に的確に対応し，品質・納期・コストのあらゆる面で顧客の期待にこたえられる高収益の工場体質を確立する。」

(2) システムの基本コンセプト

工場の基本方針を具体的に実現するためのシステムの基本コンセプトは次のように設定された。

(a) 物の滞留のない，高度に自動化された生産ラインを構築する。

(b) 工場のあらゆる計画と情報を一元化して，その情報を素早く一人一人に提供して，全員のベクトルの合った生産活動ができるようにする。

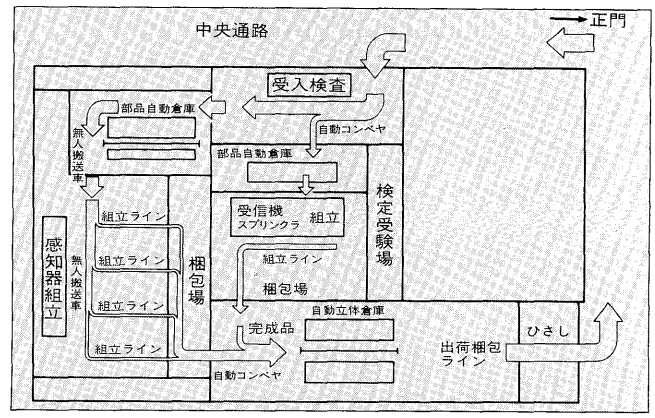
2.2 基本構想の策定

FAシステムの基本構想づくりは，製品工程分析，運搬分析などの分析結果から現状システムの改善点を整理し，一方では，上記の基本方針と基本コンセプトを盛り込んだ「目標システム」を設計して，現状システムとの対比を行って「実行すべきシステム」の基本構想を策定した。実行すべき新システムは，現状の問題点を改善しつつ，更に高度な目標をクリアーするトータルFAシステムである。

2.3 工場内物流の改善

製品工程分析，運搬分析によって製造プロセス全体を総括的に把握して，工場内の運搬経路を体系化し，工場内物流の基本的パターンを製品機種別一貫生産ライン形態にした(**図3**)。防災機器を製品の構造と部品構成，更には組立作業工程の類似性によってグルーピングして，感知器，受信機及び特殊機器の三つのグループに分け，部品受入れから受入検査，部品倉庫への入出庫，部品準備（キット化），組立ラインへの供給までを一貫ライン化した。また，組立ラインは，従来の流れ作業方式をより高度なライン編成とした。組立完成後の製品検査，梱包，検定までの一連の工程も一貫ライン化し，搬送と荷扱いの自動化を実現した。

図3 FA工場の全体配置図と物流経路



2.4 部品保管倉庫から部品キット倉庫への機能アップ

部品倉庫については，「部品保管倉庫」でなく「部品準備・キット化倉庫」の機能を持たせている。すなわち，生産管理システムと連動して，組立ステーション別に必要な部品を組立スケジュールと現場要求に従って事前に準備して自動搬送車で組立ラインへ運ばれる。部品倉庫の管理コンピュータは，上位の生産管理コンピュータと直結し，在庫状況が逐一報告され，これによって資材所要量計算の精度が上がり，部品調達が確実に行われて，組立ラインのスケジュールに合わせた部品供給が可能になった。

2.5 物流自動化に対応した荷姿の設定

部品の荷姿は，キット投入の数量に合った部品包装にすることによって，数量確認の簡易化，キット作業の簡易化，更には，移載，搬送の自動化に対応できるようにしている。また，社外から受け入れられた部品は受入検査の段階で開梱して，社内専用箱（プラスチック）に移しかえることにして，荷姿変更のルール化を図った。

2.6 プリント板組立，試験ライン

プリント板組立，試験ラインは，自動実装機，自動試験機，自動倉庫，無人搬送車などで構成されている。ラインは，**図4**に示すように自動実装ライン（チップライン）と異形部品挿入ライン，検査ラインに分けられるが，各ライン間は無人搬送車で接続されている。自動実装機と人手作業の混在したラインでは，上位の生産管理システムと直結する端末機が設置され，作業指示や部品要求に直接現場で使われている。また，部品搬送制御と進度管理データ収集もコンピュータで自動化されている。

2.7 部品受入検査，入庫，キット払出しシステム

部品受付後，受入検査の有無によってライン別にバーコードシステムで自動分岐される。更に，検査の種類別に仕分けられて各検査ラインへ自動搬送される（**図3**）。

検査が完了した部品は，大物部品と小物部品に自動仕分けされて，大物部品は先入れ先出し方式のフローラックに収納され，小物部品はコンピュータで棚番管理，入出庫管

図4　プリント板組立ラインと無人搬送車の経路

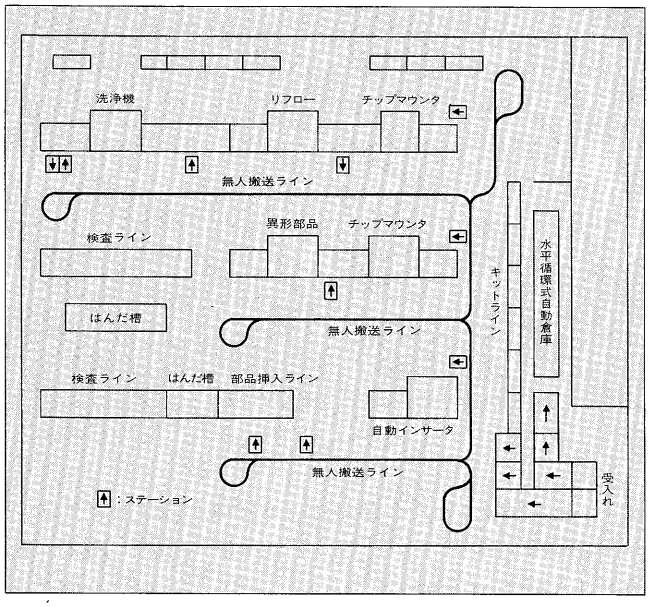
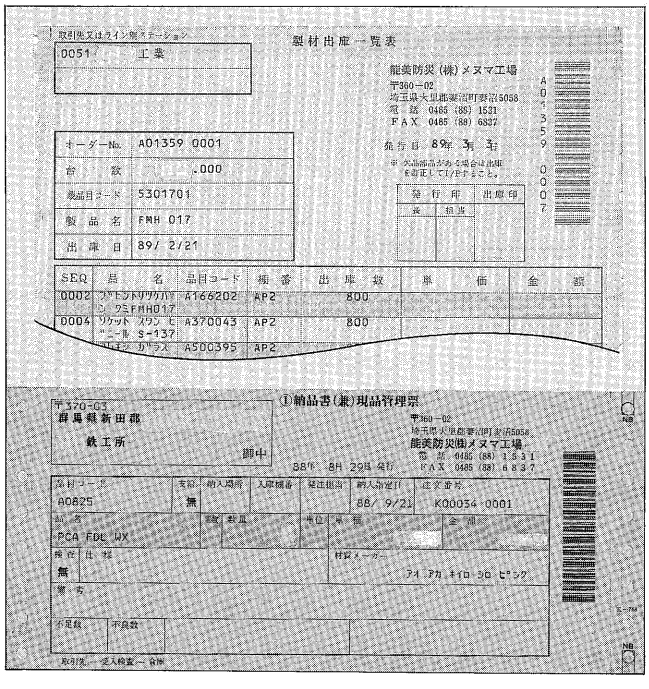


図5　バーコード付伝票の例



理されている自動立体倉庫へ収納される。組立ラインへの部品供給は，日々の組立計画に基づいて前日又は当日組立ラインステーション別にキット化されて部品供給準備が行われる。

2.8　製品梱包，検定，入出庫システム

製品完成品は，組立検査，梱包，検定準備までが連続処理され，検定待ち品は，自動立体倉庫内にコンピュータ管理されて一時保管される。検定は，ランダム抜取指示によって自動立体倉庫から自動的に出庫されて，検定受験場へ搬送される。更に，検定完了品は自動立体倉庫へ収納されてコンピュータで棚番管理と入出庫と在庫残高管理が行われている。製品の入出庫処理は，現品に添付されているバーコード付の入庫票からバーコードリーダで読み取って，コンピュータの製品在庫ファイルに入庫記帳を行う。また，例外入力として，製造番号，品目コード，数量を手入力することも可能となっている。

製品出庫は，本社及び全国各営業所から出される受注オーダ，出荷指示オーダの中から出荷時期に到着したオーダを上位の生産管理コンピュータが抜き出して，「出庫・出荷指示伝票（バーコード付）」を発行し（**図5**），倉庫管理端末機のバーコードリーダで読み取ることによって自動出庫される。

3　生産管理システム

生産管理システムは，工場の受注から資材調達，製造，検査，在庫管理，出荷に至るまでの計画と情報を一元化し，更に，自動倉庫，無人搬送システムと直結する統合システムである。生産管理システムの機能配置を**図6**に示す。

3.1　システムの特徴

生産管理システムの特徴を以下に記す。

(1)　販売計画と生産計画連動の一元的管理

本社で立てられる販売計画のデータを工場の生産計画に結びつけることによって，先行きの部材調達から製品出荷までを一元的に管理できるシステムである。

(2)　計画機能の強化

部材調達，加工，組立，検査，出荷に至るすべての作業は，一つの計画に基づいて実行され，物と情報を必ず一致させるとともに，人が判断しやすい情報を提供できるシステムである。

(3)　生産管理と製造システムの一体化

生産管理と製造ライン，搬送，入出庫，現品管理，制御システムで使われるすべてのデータを一元化し，トータルFAシステムとして生産活動全体の効率化を図っている。

(4)　既設システムとの連動，データの共有化

図6　生産管理システムの機能配置図

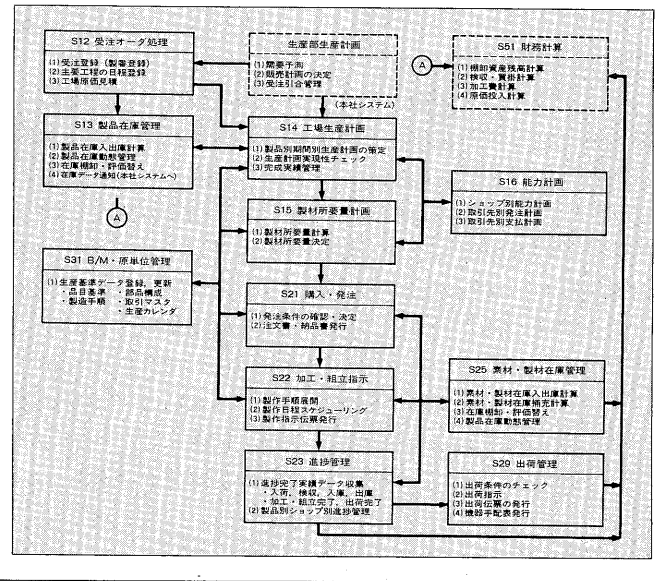
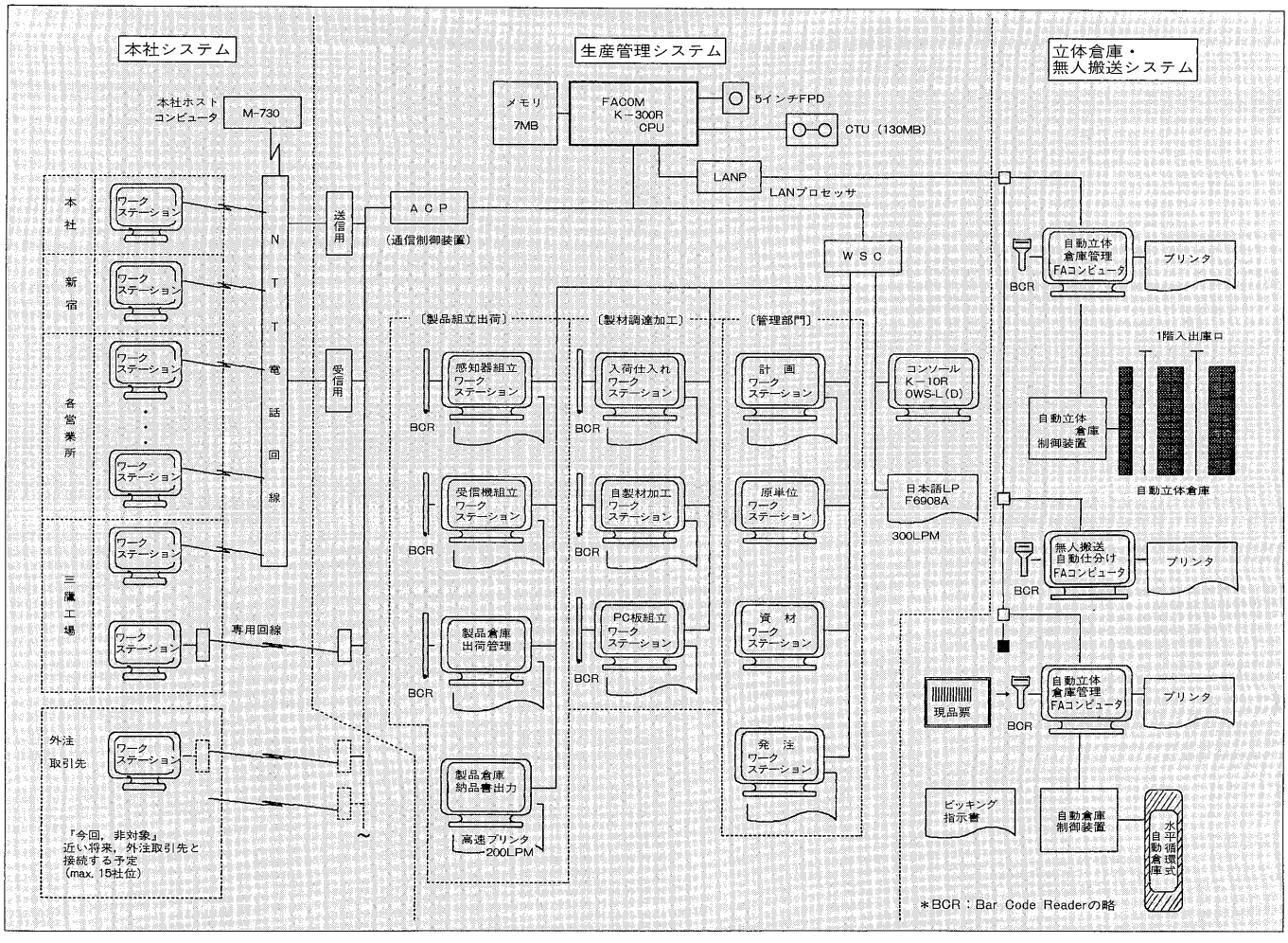


図7　コンピュータシステム構成図



本社，営業部門，三鷹工場などの既設システムとは，NTT〔日本電信電話(株)〕通信回線で結合され，受注，出荷データや製品在庫データなどの共有化を図っている。

(5)　コンピュータの高度利用

工場のホストコンピュータ（FACOM K-300R）では，MRPシステムの基本部分である資材所要量計算を行う。端末機（ワークステーション）では，会話形による製作指示の可否検討対策，オンラインによる製作指示とバーコードシステムによる実績データのオンライン収集，出荷配送の最適化計画システムなど，最新のコンピュータ技術を高度に利用している。

(6)　生産管理と工場経営管理情報の連動

工場の生産活動から得られる実績情報（生産情報，仕入情報，入出庫情報，出荷情報など）を加工して，工場経営管理情報に連動したシステムである。これによって，工場経営のための情報をタイミングよく端末機の画面やプリンタからの出力で見ることができる。また，これらの情報に関しては，セキュリティ管理機能を持たせて限定された人にだけ提供するようにしている。

4　コンピュータシステムの構成

本システムは，階層化，分散処理化を基本とした拡張性と柔軟性をもったトータルシステムである。すなわち，工場のホストコンピュータを利用した「生産管理システム」，立体倉庫・無人搬送車を管理する「FAコンピュータシステム」，部品キット払出し，製造現場管理の「作業管理用端末システム」から成っている。更に，工場外の本社，営業所及び三鷹工場との分散処理を可能にした拡張性をもっている。

5　あとがき

本システムは，工場経営管理システムとしてのMRPS（Management Resources Planning System）の基本機能を持つ生産管理システムと無人搬送，自動立体倉庫を直結したFAシステムとして完成したものであるが，今後更に，CADシステムと直結する自動化製造ラインを構築することによって，より高度なFAシステムへレベルアップすることができる。

また，本システムは，工場と本社・営業所及び他事業所とオンラインで結ぶ「全社ネットワークシステム」を実現するための中核となるのもである。このようなシステムが，開発・工場・営業・本社それぞれの部門一体の機動力のある強い企業体質をつくりあげていくための統合化システム(CIM)である。

e-Front runners

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。