

# タイヤ製造業における生産管理システム

伊藤 元規(いとう もとき)

犬飼 洋(いぬかい ひろし)

宮崎 幸宏(みやざき ゆきひろ)

## ① まえがき

日本の産業はオイルショック以後低成長時代に入り、それまでの大量生産方式から多種少量で安く作る方式への転換を余儀なくされた。タイヤ産業も自動車産業とともに大きく成長したが、低成長時代に入り、市場の要求にこたえて、高品質、高性能タイヤをジャストインタイムで提供する仕組みが必要になった。

タイヤメーカーは、早くからかんばん方式の導入に取り組み、その基本理念である徹底した無駄の排除を目指して改善を進めてきた。今回更に、多品種化が進む中で、流れの改善、在庫の低減を図るために、従来のかんばん方式に改善を加えた独自の方式の開発に着手した。本システムの開発にあたっては、タイヤメーカー、富士通(株)、富士電機(株)の3社共同で取り組んだ。

## ② タイヤ製造工程

タイヤ製造工程は、図1に示すようにタイヤの素材となるゴムと配合剤を練り合わせる混合工程、コードにゴムを圧着する圧延工程、タイヤの寸法にコードを切断する切断工程など多岐にわたり、これらの工程から供給される部材(ビ

ード、スチールベルト、ゴムシート、カーラス、トレッド、サイドトレッドなど)を組み合わせる成型工程を経て、金型に入れ、圧力と時間をかけて型出しする加硫工程を経てタイヤが完成される。

## ③ タイヤ生産管理システムの現状の問題

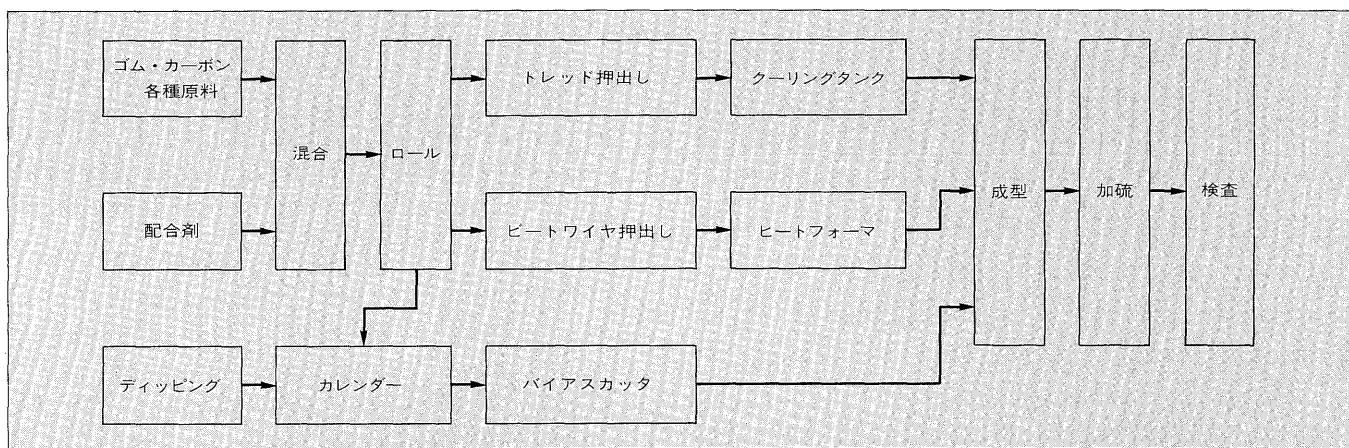
市場要求の多様化に伴って、タイヤの種類が増え、それぞれの工程で作られる部材も小ロット、多種になった。これらの部材の仕掛け在庫量を最小限に抑えながら、部材切れを起こさないような生産計画を立て、作業指示をするために、工程間の仕掛け在庫量を正確に把握することが重要になった。

また、顧客に対して商品の品質保証をするために、工程ごとに部材の加工情報を記録し、長期間保存している。これらの品質保証データ管理に多大の労力を要しており、改善の余地を残している。

## ④ システム構成

システム構成を図2に示す。

図1 タイヤの製造工程



伊藤 元規



昭和46年入社。コンピュータ制御システムの企画・設計・製作に従事。現在、情報処理推進室応用技術部課長。

犬飼 洋



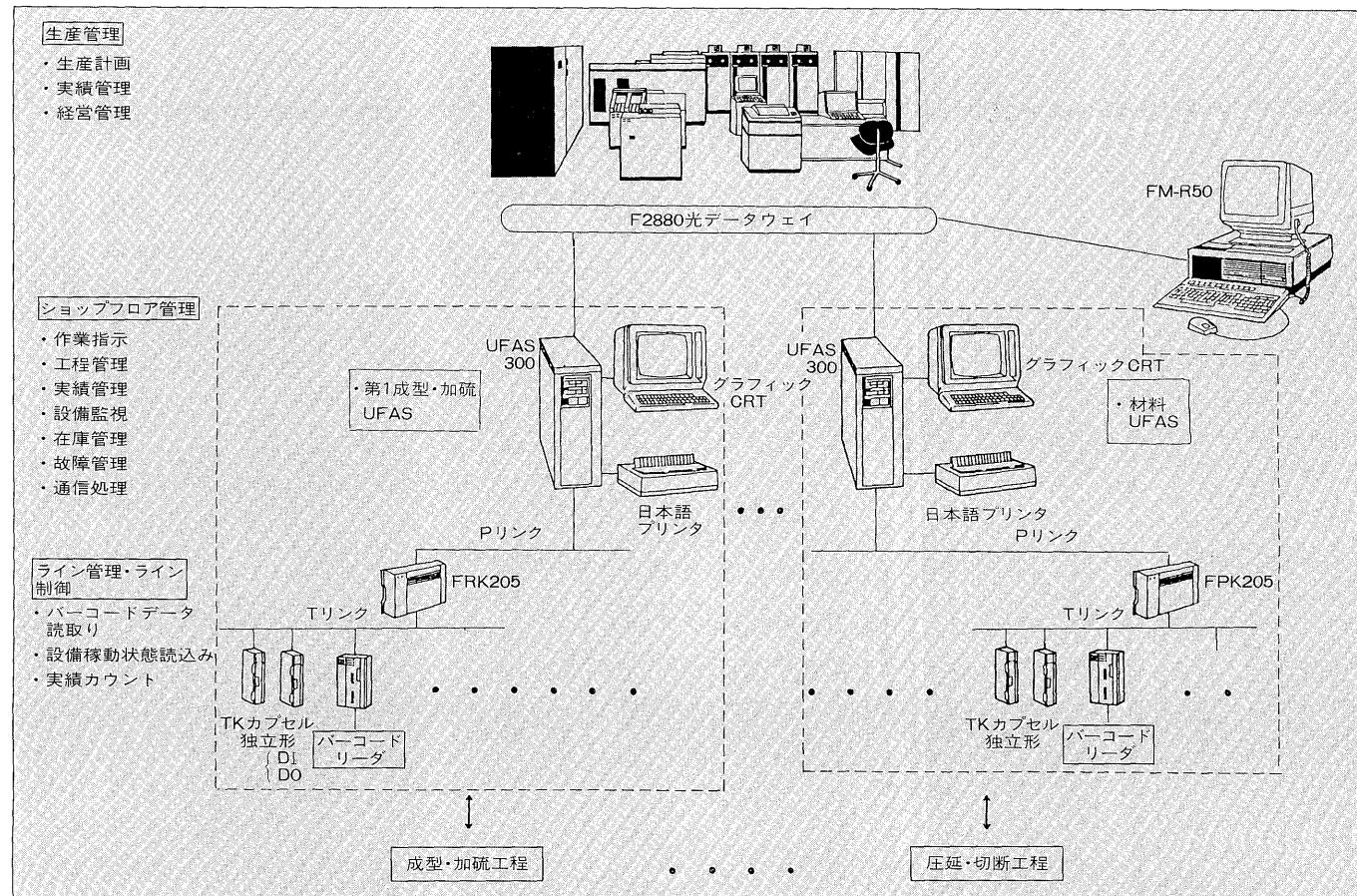
昭和50年入社。コンピュータ制御システムの設計・企画に従事。現在、富士ファコム制御(株)西地区第二システム部課長補佐。

宮崎 幸宏



昭和57年入社。コンピュータ制御システムの設計・企画に従事。現在、情報処理推進室応用技術部。

図2 システム構成図



#### 4.1 システム構成の前提条件

##### (1) 工程内はリアル処理

工程内の実績データは、リアルにデータ表示を行う。

##### (2) 工程間の各種タイヤの終了・立上げ処理は、同一タイミング

各工程の終了・立上げは、非同期で行われるが、これらのデータ処理は同一タイミングで行う。

##### (3) 同一時点では、全工程同一の内容が見られる

オペレータの要求した時表示されるデータは、同一時点のデータであること。

#### 4.2 システム構成の考え方

当システムは、生産管理、ショップ管理(工程管理)、ライン管理の3階層から構成し、以下の方法にて前提条件を達成した。

##### (1) 工程内はリアルタイム処理

工程単位に工程管理用 FA コンピュータ (UFAS) を配置した。工程内の実績データは、同一ファイルに一元管理することでリアルタイム処理を実現した。各機器の稼動情報、オペレータの入力情報は、ライン管理コンピュータ (MICREX-F) により、高速データ収集を行った。

##### (2) 工程間の終了・立上げ処理は、同一タイミング

各工程の実績データを逐次、工程管理コンピュータから生産管理コンピュータ (FACOM-M340) に転送することに

より、同一タイミングとした。

##### (3) 同一時点では、全工程同一の内容が見られる

生産管理コンピュータは、一定のタイミングで受信した実績データを編集し、工程間の実績照会用ファイルを作成した。

##### 4.2.1 三階層別処理概要

各階層には、下記処理機能区分をした。

##### (1) 生産管理用コンピュータ (FACOM-M340)

(a) 工場管理システムの各種業務処理を行う。

(b) 全工程の実績データ収集を行う。

- ・生産計画システムによって、生産予定ファイルを作成。
- ・当日の生産予定ファイルから、工程別の生産予定（生産・運搬順序計画）ファイルを作成。
- ・工程別生産予定ファイルを該当の工程管理コンピュータに送信する。

・工程管理コンピュータから実績データを受信、受信した実績データを編集し、工程内の実績照会ファイルを作成する。

・工程内の実績照会を行う。

・実績ファイルを作成する。

##### (2) 工程管理コンピュータ (UFAS)

(a) 工程内の実績収集、制御及び照会機能を有す

- ・生産管理コンピュータから自工程生産予定ファイルを受信する（複数工程を管理する場合は、複数ファイル）。

- ディスプレイ端末からの指示により、生産予定ファイルから生産予定内容の表示及び生産指示書の発行（バーコードプリンタ）を行う。
- 実績データを生産管理コンピュータへ受信する。

## (3) ライン管理コンピュータ (MICREX-F)

## (a) 現場の実績データ収集

- バーコード入力………コードチェックを行い、エラーのブザー鳴らす。
- DIO 入力 ………………データ収集と条件判断を行い、音声警報を出す。

## 4.2.2 システム間リンク

各階層により、システム間リンクに要求される機能が異なるため、3種類のシステム間リンクを使用した。

これらの機種の選択は、下記の理由による。

## (1) 上位 - 工程間コンピュータリンク (F2880)

- 各コンピュータ間の伝送方式が明確で、高速伝送ができる。
- 接続台数も数台以内であり、ポイントツウポイントの方が柔軟性・価格的に有利である。
- 標準パッケージにより FACOM-M シリーズと UFAS が接続できる。

## (2) ライン管理コンピュータ間リンク (P リンク)

- 工程管理コンピュータと複数のライン管理コンピュータ間に高頻度で行われる伝送を、標準で容易に

行ってくれる。

- 伝送機能が独立しているため、伝送付加を配慮せずシステム構築が行える。
  - 共通メモリ方式のため、増設改造が容易である。
  - 高速伝送 (5Mbps) で密結合である。
- (3) 各機器の PIO とバーコードリーダ (RS-232-C) のデータリンク (T リンク)
- 低価格 (工事費を含む) にて分散可能である。
  - 高速データ収集 (10ms/512点)。
  - 豊富なデバイスがある。
  - 増設改造が容易である。

## 5 機能概要

## 5.1 全体の情報の流れ

当システムにおける情報の流れは、(1)～(5)の処理が繰り返されることになる。

図 3 に全体の情報の流れを示す。

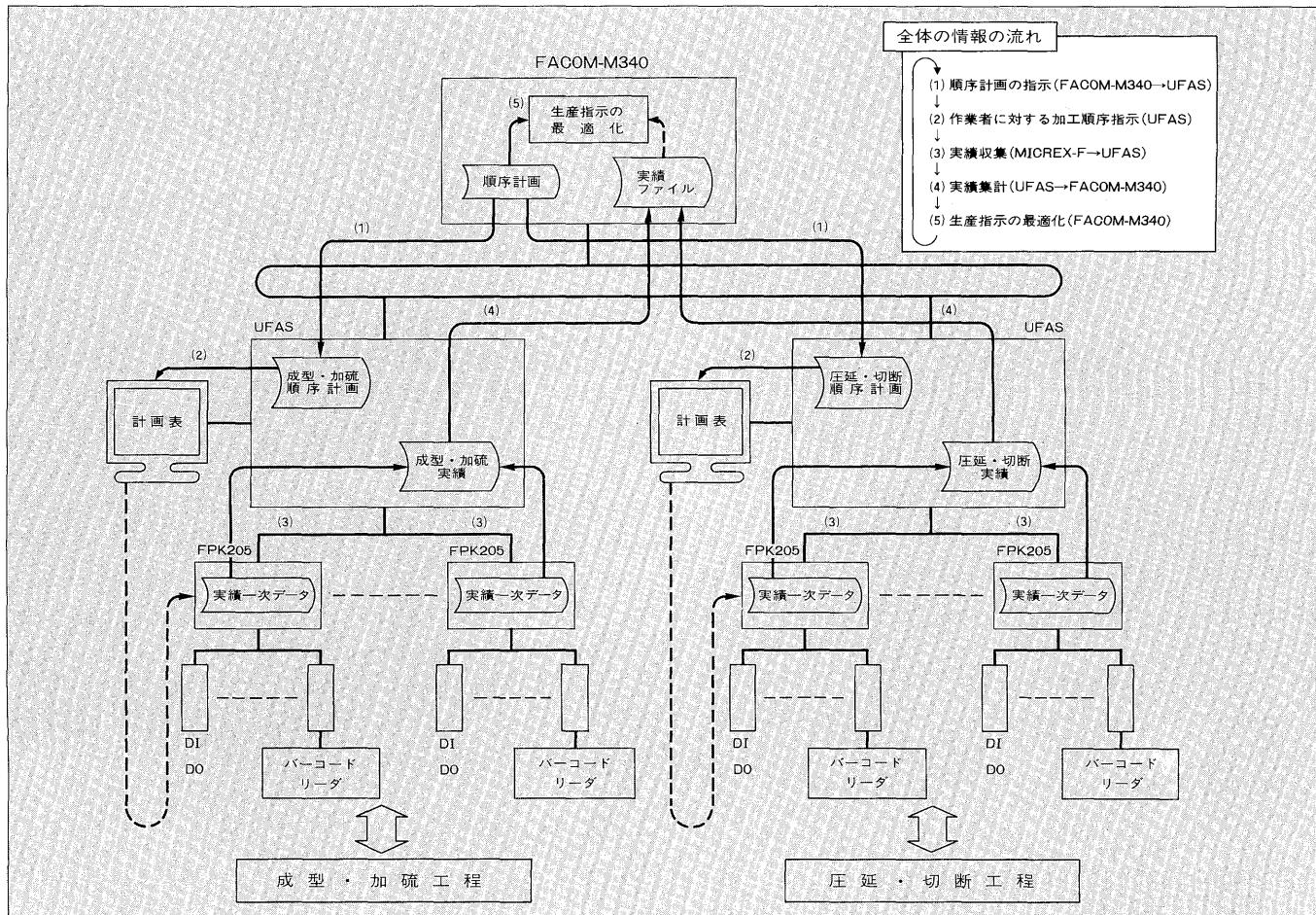
## (1) 順序計画の指示 (FACOM-M340→UFAS)

販売計画から生産計画 (月次) 及び製造実施計画 (日次) を作成し、これに基づいてシフトごとに及び工程ごとに部材加工計画、加工順序、運搬順序の指示を行う。

## (2) 作業者に対する加工順序指示 (UFAS)

順序計画に従い、CRT 画面端末あるいは他の表示装置を

図 3 全体の情報の流れ



使って作業者に加工順序の指示を与える。

#### (3) 実績収集 (MICREX-F → UFAS)

作業指示どおりに操業が行われているかの確認、作業実績の把握、設備の稼動状態をリアルタイムに管理する。

#### (4) 実績集計 (UFAS → FACOM-M340)

一定時間ごとの実績、シフト単位の実績をUFASで集計し、管理用コンピュータに伝える。

#### (5) 生産指示の最適化 (FACOM-M340)

タイヤの在庫、生産計画、実績及び部材のそれらの情報から双方の生産計画の修正及び適正化を行う。

### 5.2 加硫・成型システム

成型工程は、タイヤの部材を組み合わせグリーンタイヤと呼ばれる半製品を作る工程であり、作業はビルダーと呼ばれる担当者の成型機操作能力に依存するところが多い。また、加硫工程は、生タイヤを熱処理し、製品とする最終工程である。当システムの機能を下記する。

#### (1) 順序計画の作成処理

製造実施計画とタイヤ在庫の情報から、各種タイヤの加硫計画、成型計画を作成する機能であり、シフト前に加硫機、成型機ごとの順序計画が発行される。計画の調整は、実績データにより実行されるため、精度の良い計画が行える。当処理は、生産管理用コンピュータで行われている。

#### (2) グリーンタイヤ在庫管理

加硫工程の引取り数と成型工程の供給本数を計算し、サイズ別の在庫状況をリアルタイムに監視している。在庫の欠品、過剰については、加硫・成型工程に警報信号が出力されて、コントロールされる。

#### (3) 加硫機、成型機稼動状況監視

加硫機、成型機の稼動状態をリアルタイムに表示又はプリントアウトする。当機能により加硫機の金型配置状況、成型機のビルダー配置状況及び停止している装置の原因把握(部材欠品、装置故障など)、停止時間が簡単に確認できる。また、設備の運転回数から、設備のメンテナンス指示ができる。

#### (4) 実績集計・実績進度管理

実績の収集をリアルタイムに行い、作業の進度状況の管理を行う。また、シフトごとの集計により、計画と実績の狂いが簡単に確認でき、アクションに結びつけられる。

#### (5) ストア管理

半製品であるグリーンタイヤのストア位置の指示・管理を行う。サイズ別のグリーンタイヤ在庫のストア位置の確認が容易に行え、加硫工程への先入れ・先出しの供給が効率良く行える。

#### (6) パフォーマンス管理

各ビルダーの能力を把握しておき、生産計画と各ビルダーの能力から、シフトごとに最適配置を行っている。この機能により、生産計画が精度良く実施されることになる。

### 5.3 材料システム (圧延・切断工程管理)

ディッピング反と呼ばれる布にゴムを接着後、圧延する

カレンダー工程、タイヤの寸法に切断する切断工程、ゴムシートを圧延する加工を行うOHEC工程、及びシートカレンダー工程の管理を行っている。

#### (1) 順序計画の作成処理

工程ごとの仕掛けを必要最小限に留められるよう工程ごとに順序計画が立てられる。当機能は、成型、加硫工程のデータと密接にリンクし、生産管理用コントローラにより処理される。

#### (2) 品質保証データ管理

品質保証データの検索を前工程から後工程まで、逆に、後工程から前工程までをロットNo.をキーに一貫して検索できるようにしている。短期間のデータ管理はUFASで管理し、長期にわたるデータ管理は生産管理用コンピュータで管理している。

#### (3) 実績集計・実績進度管理

工程ごとの実績の収集をリアルタイムに行い、作業の進度状況の管理を行う。また、シフト単位の進度管理も行っている。

#### (4) 設備稼動状況監視

各設備の稼動状態をリアルタイムに表示又はプリントアウトする。また、停止している装置の原因把握、停止時間の集計を行う。

#### (5) ストア管理

成型・加硫工程に比べて仕掛け在庫の種類は、多種・多ストアにわたる。当機能により、ストア状況の確認・次工程への供給が正確になり、仕掛け在庫の適正化、運搬作業の効率化を図っている。

#### (6) 運搬順序計画処理

成型作業に必要な部材を最適なタイミングで運搬する指示を行う機能である。運搬作業の効率化・成型工程の部材在庫の適正化が可能となる。

### ⑥ あとがき

本システムの導入により、当初の目的である流れの改善、在庫の低減が可能な仕組みができた。これは、工程内の情報を各工程間、更には工程全体にわたって一元化し、見えるようにしたことによる成果である。

今後の展開としては、FA化を目指して各工程の自動化と工程間のライン化を進めることと品質管理の面から不良の発生と環境の関係を解析して、自動で制御し、品質のばらつきの減少と歩留りの向上を図ることを検討している。

最後に、当システムの導入において、UFASの有効活用が図れたことに感謝している。今後は、パッケージの充実、使いやすさの向上に、更に努力する所存である。

本システムの完成、本稿の執筆に際し御協力を頂いた関係各位に深く感謝を申し上げる。



\*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。