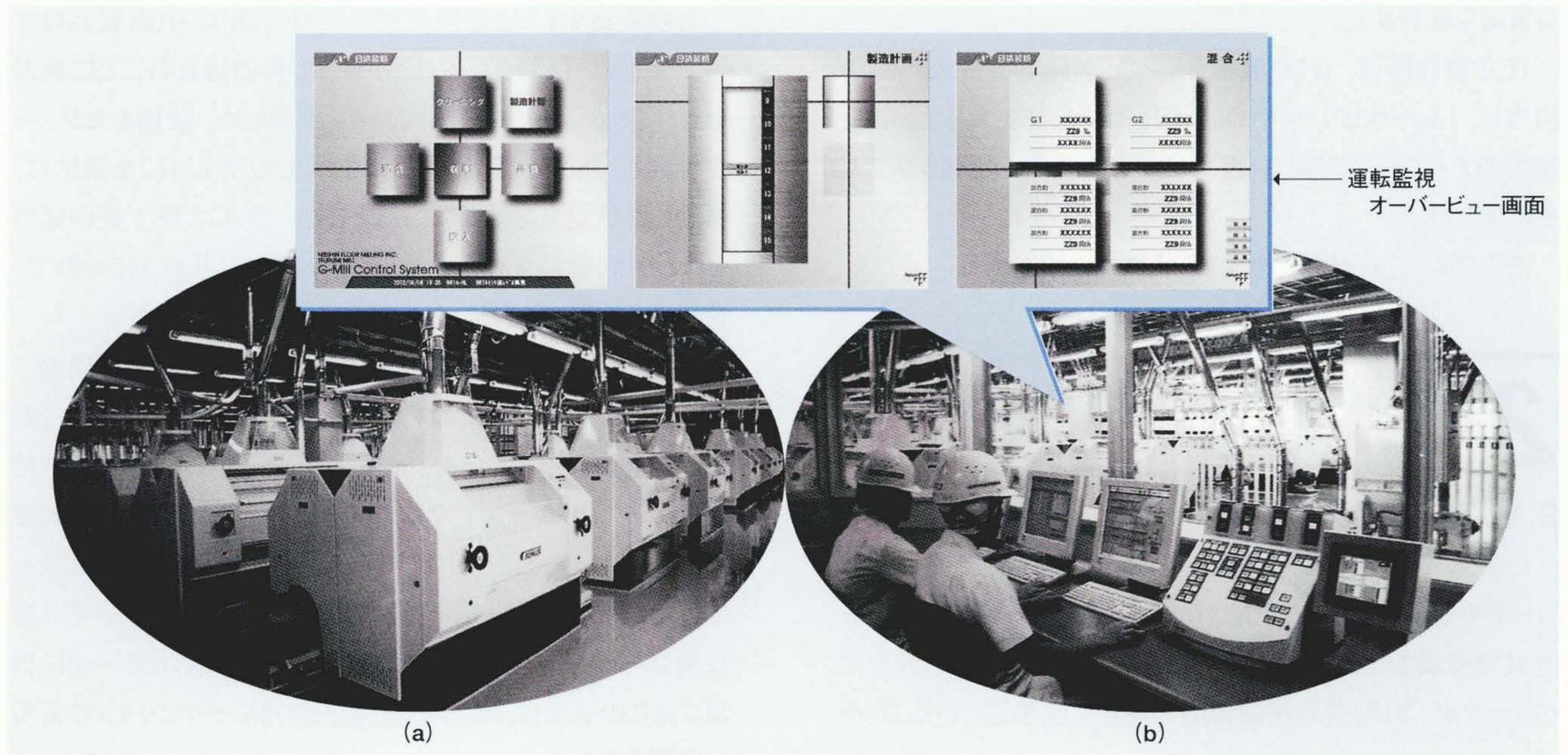


# 製粉工場におけるトレーサビリティを 目指したMES構築事例

## 日清製粉株式会社の製造管理システム

### Manufacturing Execution System Featuring Food Traceability Functions for the Milling Industry

箭内 信一 Shin'ichi Yanai 田口 孝史 Takafumi Taguchi  
吉澤 隆司 Takashi Yoshizawa 佐々木 敏章 Toshiaki Sasaki



日清製粉株式会社鶴見工場のGミル製造ライン(a)と製造管理システム操作室(b)

神奈川県川崎市に位置する日清製粉株式会社鶴見工場のGミル製造ラインは、地上8階建、建築面積1,188 m<sup>2</sup>、延べ床面積8,586 m<sup>2</sup>の規模に、ロール機やふるい器などの主要設備を備え、500 t/dの原料処理能力を持っている。

近年、食品事故への関心や健康指向の高まりを受けて、食品の品質・安全と安心に対する消費者の要求が高まっている。このような状況の中で、食品メーカーでは、トレーサビリティの確立と、高度品質保証体制の整備が急務となってきている。

日清製粉株式会社鶴見工場は、新製粉ラインの「Gミル製造ライン」を建設するに際して、製粉工程の製造管理システム「MES (Manufacturing Execution System)」を導入した。この新製粉ラインは、「原料から製品までを一貫管理する」という、既存ラインとは

まったく違う方針で建設されることになったため、これを機に、システム設計や運用設計では、従来の手法にとらわれない新しい考え方を取り入れた。

このGミル製造ラインで、日立製作所は、製造管理システムの構築を担当した。この製造管理システムでは、トレーサビリティ機能や製造管理機能を従来よりも拡充させるとともに、オペレータが操作しやすい環境の創造に配慮した。このシステムは、2002年10月から本稼動に入っており、現在、順調に稼動中である。

## 1 はじめに

日清製粉株式会社(以下、日清製粉と言う。)は、従来とは別の新製粉ライン「Gミル製造ライン」を建設した。この建設

にあたっては、「先端技術の結晶—21世紀にふさわしい最新鋭の製粉ライン—」をテーマに、先端技術を結集し、「安全・安心」、「環境」、「健康」という三つのコンセプトの具体化を目指した。そのコンセプトの内容は、以下のとおりである。

(1) 安全・安心：創業以来取り組んでいる高度品質管理体

制を継承しながら、トレーサビリティ(履歴追跡)機能を拡充し、最新鋭の検査機器をそろえた品質管理センターを併設して、品質管理体制をいっそう充実させる。

(2) 環境：Gミル製造ラインの計画段階から、環境・省エネルギープロジェクトを発足させ、高効率モータ、照明管理システムなどの高効率・省エネルギー機器を積極的に採用し、環境に優しい工場を建設する。

(3) 健康：「健康で豊かな食生活の実現」をキーワードに、家庭用、業務用の定番製品だけではなく、繊維質やミネラル分に着目した製品など、顧客のさまざまなニーズにこたえられる製品を提供する。

日立製作所は、Gミル製造ラインの「製造管理システム」を担当し、トレーサビリティや製造管理機能を拡充するとともに、現場のオペレータに優しい操作環境を提供する情報システムを構築した。

ここでは、この製造管理システムについて述べる。

## 2 多目的なトレーサビリティ機能の実現

### 2.1 目的

一般のトレーサビリティ機能は、製造結果情報から、原料コードや製品コードなどを足がかりに、製造履歴を検索する方式で構成されている。しかし、日清製粉では、限られたオペレータが、24時間の連続稼働で運転に従事していることか

ら、オペレータの通常業務の中で、トレーサビリティをどのように確立していくかという観点でシステムを構築した。例えば、各工程の運転実績値を原料コードと結び付ける「ひも付け」をすることで、運転状況や運転操作記録を把握することができる。これにより、オペレータは、製造ラインが安定稼働中かどうかを確認するだけでなく、設備が設定した能力で稼働しているかの確認も合わせて行うことができる。トレーサビリティの対象範囲を図1に示す。

### 2.2 実現手段

この製造ラインは連続稼働プラントであり、中間製品はすべてサイロに保管されることから、工程の切れ目ごとに集計を行うことがきわめて困難である。そのため、設備をモジュール管理し、原料・製品タンクのすべての出入り口を基準に、移動した数量を記録する方式とした。さらに、後工程の原料となる中間製品もあるため、工程の進捗(ちやく)につれて、管理コードの「ひも付け」も考慮する必要が出てきた。

実際の計量は、設備側での連続計量値を、一定の間隔で現場コントローラを経由して収集し、数量積算を行う。すなわち、製造装置ごとに分断した断片情報、いわゆる「バッチ情報」を、データベース上でロットの概念に再構成する。これまでは、粉体であることがロット管理と追跡の大きな障害になっていたが、情報を設備単位に合わせて分割収集し、それを設備コードとタイムスタンプで結合して、連続したデータに再現するこの手法は、流体や気体などのトレーサビリティの実現に応用できる。

### 2.3 画面構成とオペレーションの実際

順方向(原料→製品)の場合は原料コードを、逆方向(製

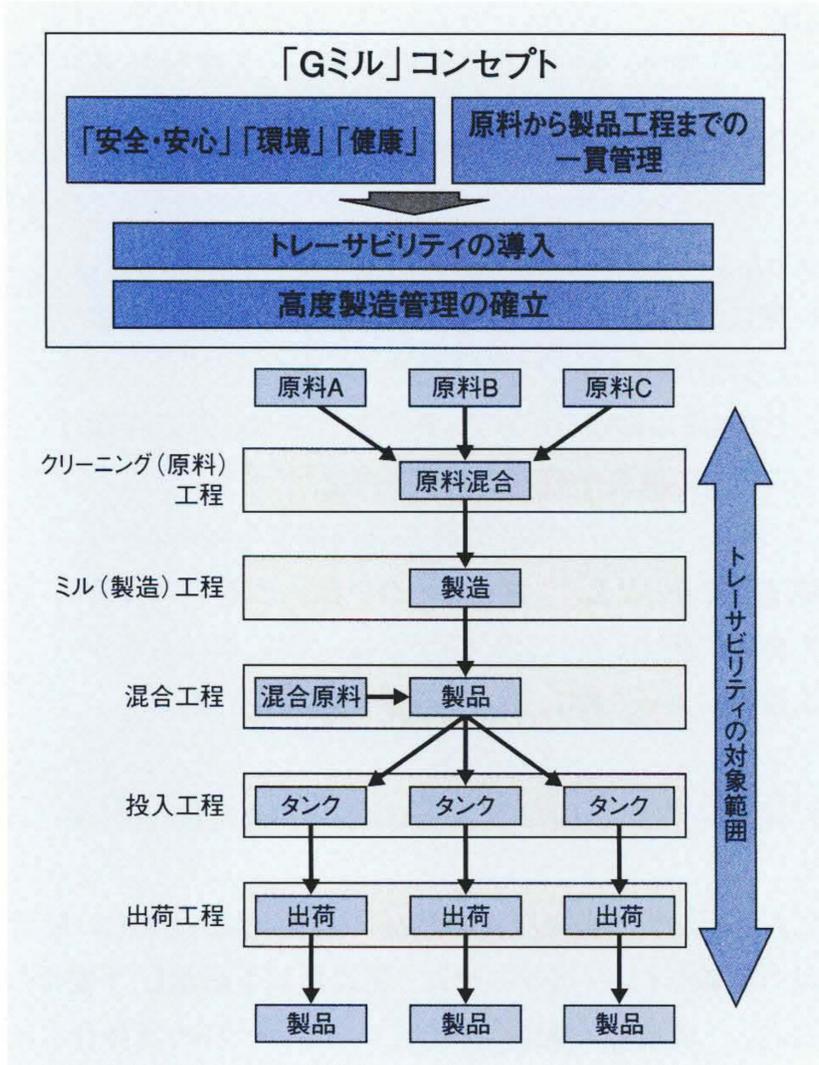


図1 「Gミル」のコンセプトとトレーサビリティの対象範囲  
原料から完成製品までのトレーサビリティを確立している。

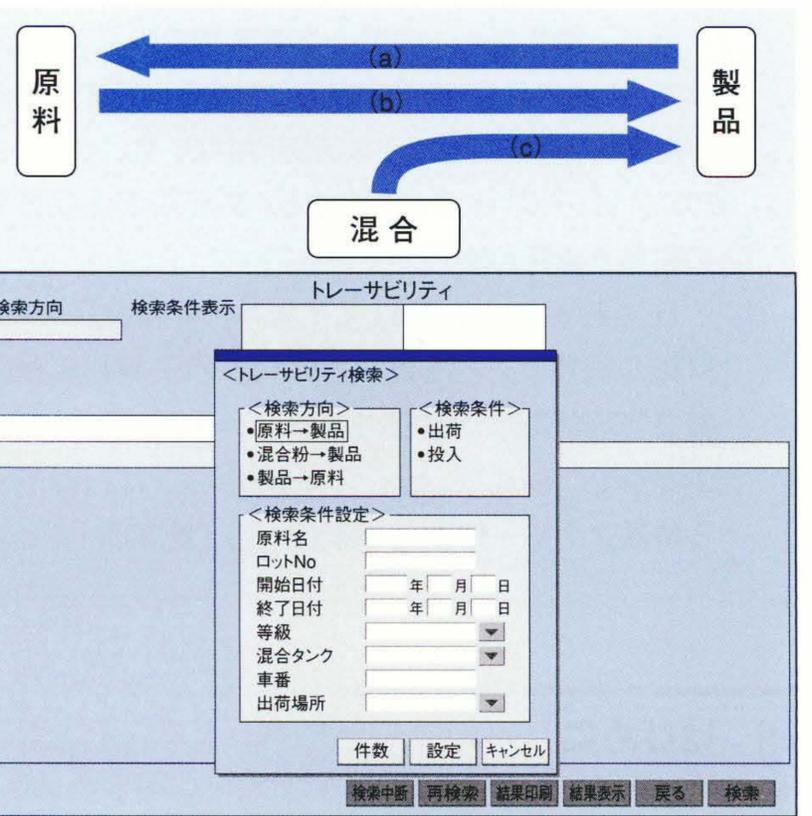


図2 トレーサビリティの画面例

製品から原料へ(a)、原料から製品へ(b)、混合から製品へ(c)の三つのパターンのトレーサビリティ検索ができる。

品→原料)の場合は製品コードをそれぞれ入力することで、それぞれの製品、原料を検索することができる。さらに、混合工程から製品に向かって追跡することにより、中間製品をキーにした検索を可能とし、利便性の強化を図った。これにより、オペレータにとってはなじみの深い日時や銘柄(原料・製品)、ロットなどの検索キーを指定するだけで、トレーサビリティ機能を容易に使いこなせるようにした。実際の操作画面例を図2に示す。

## 3 オペレータに優しいインターフェース

### 3.1 ねらい

製粉工場の能力は、数多くの製造機械と24時間連続運転によって支えられている。そのため、オペレータには、設備全体を効率よく、細部にわたって監視することが求められる。さらに、設備の稼動状況の監視だけでなく、製品の品質の安定確保も重要な業務である。そのため、システム全体にかかわる情報を1か所で把握でき、状況を判断できる操作性・視認性が求められる。

### 3.2 フレキシブル操作の監視画面と帳票画面

#### 3.2.1 監視画面

監視画面にはタッチパネルを導入し、オペレータの認識性を操作に直接反映できるように考慮した。すなわち、機器のシンボルに触れることで、詳細な運転情報、機器の仕様(名称、能力、設置場所など)を入手できるようにした。これにより、交代勤務やローテーションで、オペレータが入れ替わった際も、操作対象が直感的に認識できるため、高い操作習熟度を必

要としない。

稼動状況の表示には、グラフィック表示と表形式の二つの方式を採用し、広範囲な監視対象の異常を瞬時に判断するためのオーバビュー的な画面と、機器単位の状況が判断できる詳細な画面を使い分けた。これらの表現の柔軟性のほか、設備の改造や追加の際にもユーザーの手で変更ができるように、監視・制御ソフトウェア“SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)”を導入している。

#### 3.2.2 帳票画面

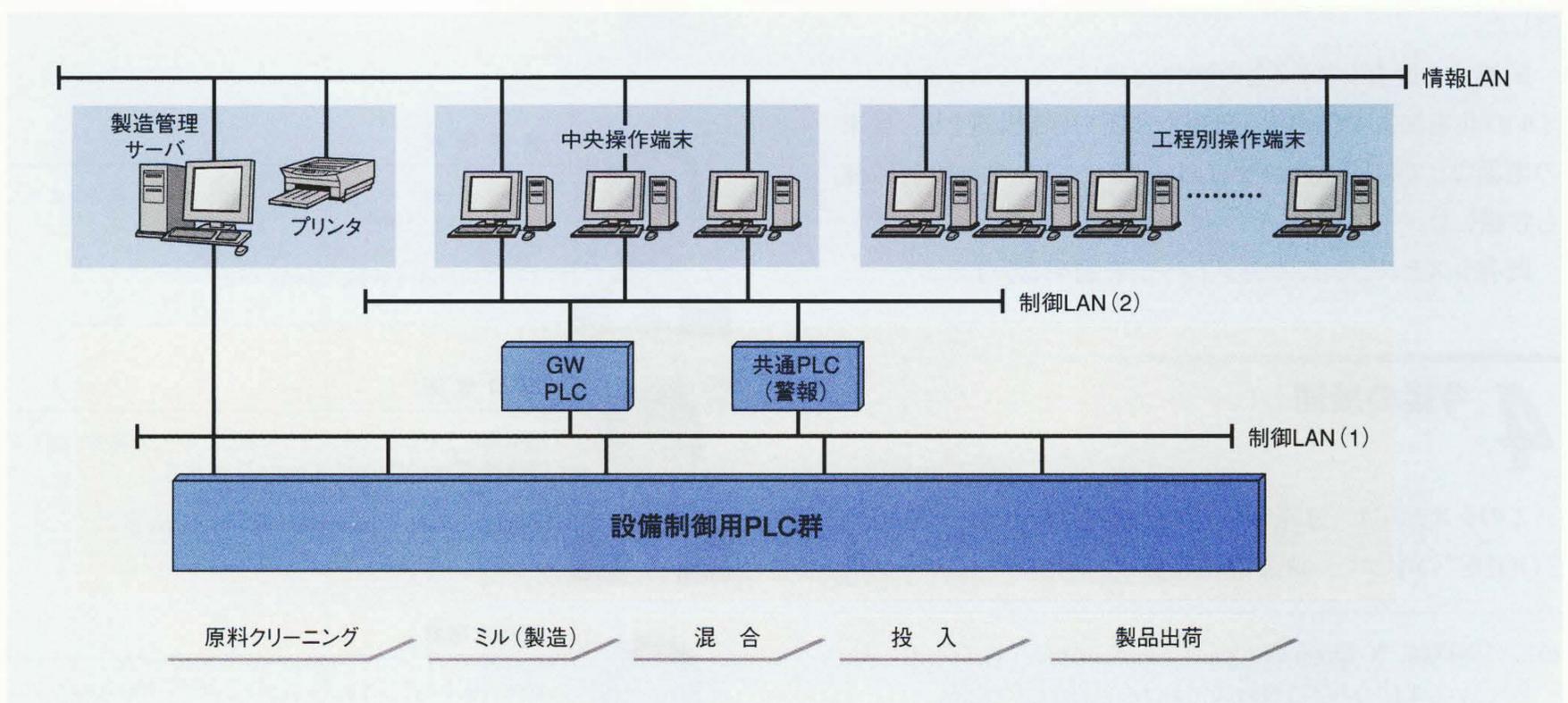
帳票画面は二つの目的に使用する。一つは製造記録のためであり、もう一つは製造状態の確認のためである。前者は工場の製造計画に対する稼動実績を把握するために使用し、後者は正常な状況かどうかを確認するために使用する。一般に、後者の帳票画面では、締め切り時間からの経過時間を勘案し、実際の進捗状況と画面を合わせるが、日清製粉鶴見工場の仕様では、締め切り時間にかかわらず任意の集計期間を指定できるため、さまざまな角度から工程の分析を行うことができる。

帳票は表計算ソフトウェアであるMicrosoft Excel<sup>※1)</sup>で作成し、将来を見据えてポータビリティ(移植性)を確保した。必要に応じて外部に取り出して加工することも可能である。トレーサビリティで調査した情報を、さまざまな角度から検証できるように、帳票のレイアウトの決定に関しては、現場オペレータの意向を細かく取り入れて構築している。

### 3.3 システム構成上の特徴

サーバには、安定動作に定評のあるUNIXサーバ<sup>※2)</sup>を採

※1) Microsoft Excelは、米国Microsoft Corp.の商品名称である。



注：略語説明 LAN(Local Area Network)、GW(Gateway)、PLC(Programmable Logic Controller)

図3 製造管理システムの全体構成

クライアント・サーバ構成に、製造設備の監視・制御と原料から製品までのトレーサビリティ機能を持たせている。

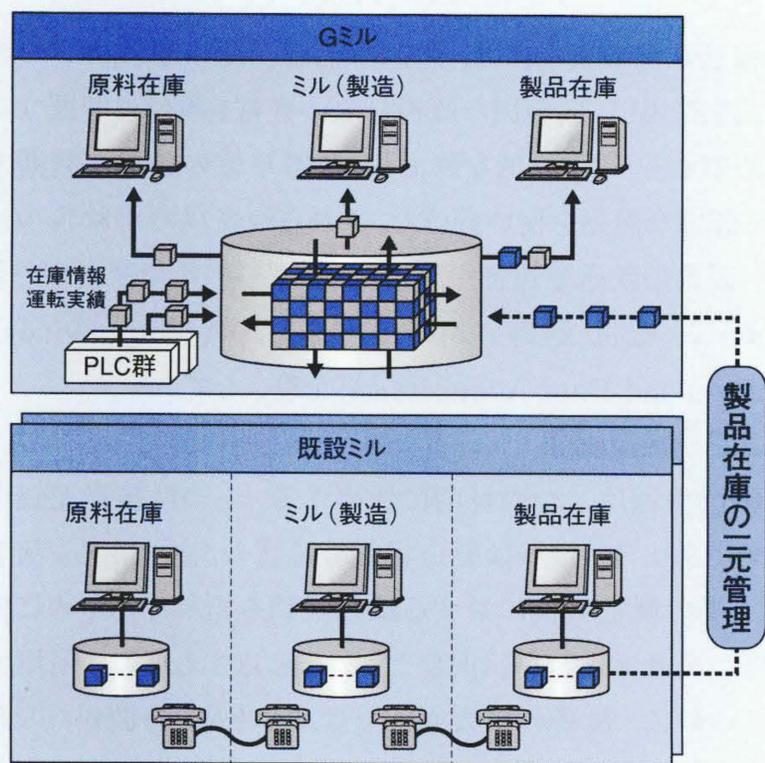


図4 既設システムとのリンケージイメージ

既設ミルの製品在庫を管理することにより、トレーサビリティと、高度製造管理を実現する。

用したほか、ORACLE<sup>※3)</sup>のデータベースを核として、現場のリアルタイム情報と1年間の長期情報を保存し、トレーサビリティ機能に関するさまざまな要求にこたえられる柔軟性を持たせた。オペレータの目と操作に直接かかわる場内10か所のパソコンでは、FA現場向けのハードウェアにWindows<sup>※4)</sup>のアプリケーションを組み合わせることにより、信頼性と操作性の両面を確保した。システム構成を図3に示す。

SCADAを採用した監視画面と既存設備との情報交換には、既存方式を流用するという考え方を重視して、従来の通信手段を継続して採用した。また、設備制御には分散PLC (Programmable Logic Controller) 方式を採用することで、万一の場合にシステム全体が障害の影響を受けないように配慮した。

関連する既存システムとの情報交換については、通信ファイルの共有によって互いの情報を参照できる構造とし、従来の電話などでの問い合わせ確認によるオペレータの負荷低減も考慮した。

既存システムとのリンケージイメージを図4に示す。

## 4 今後の展開

このシステムは、日立製作所の食品管理パッケージ“HIT-FOODS”の中から、設備情報収集とプロセスデータベース構

※2) UNIXは、X/Open Company Limitedが独占的にライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標である。

※3) ORACLEは、米国Oracle Corporationの登録商標である。

※4) Windowsは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。

築(実績データ)の考え方を適用し、トレーサビリティ機能を実現した。

今後の展開計画は、以下のとおりである。

- (1) トレーサビリティ実現のために蓄積した情報の活用を図る。そのために、原料メーカーや製品顧客との情報のいっそうの連続化を目指す。
- (2) 原単位情報や製造原価情報など、製造現場から発信する情報ならではの特徴を持った、基幹系への情報提供を行う。
- (3) 故障情報を効果的に収集する方式の導入により、設備稼働率の向上や、保守点検にかかわる負荷低減を図る。

上記のほか、さまざまな分野でのオペレータの作業環境の改善に努めていく。

## 5 おわりに

ここでは、トレーサビリティ確立を目指したMES構築事例として、日清製粉株式会社の製造管理システムについて述べた。

さまざまな分野の製造現場では、IT応用による活発な情報化が進んでいる。一方、現場で働くオペレータの作業環境の改善も大きな課題であり、このための製造管理システムの構築に努めていく考えである。

### 執筆者紹介



#### 箭内 信一

日清製粉株式会社、鶴見工場 製造課 所属  
Gミル建設取りまとめを経て、現在、同工場の製造管理業務に従事



#### 吉澤 隆司

1977年日立製作所入社、情報・通信グループ 産業システム事業部 環境・MESソリューション部 所属  
現在、FAシステムの開発・設計に従事  
E-mail: takasyo @ itg. hitachi. co. jp



#### 田口 孝史

1991年日立製作所入社、情報・通信グループ 産業システム事業部 環境・MESソリューション部 所属  
現在、FAシステムの開発・設計に従事  
E-mail: takafumi\_taguchi @ pis. hitachi. co. jp



#### 佐々木 敏章

1992年株式会社日立システムテクノロジー(現日立エンジニアリング株式会社)入社、日立製作所 トータルソリューション事業部 産業・流通システム本部 産業システム部 所属  
現在、食品・消費財分野におけるトータルシステムの企画、取りまとめ業務に従事  
E-mail: sasaki @ tsji. hitachi. co. jp