

配合飼料工場におけるFAシステム

河野 元(こうの はじめ)

1 まえがき

配合飼料業界では最近の経済情勢を背景に、従来から潜在していた合理化目標、すなわち、生産性の向上による収益性の改善をめざして、最小の投資で最大の効果をねらった統廃合に伴う新設工場の建設、あるいは既設工場のリフォームが盛んに行われている。

これらの合理化の効果を発揮するために、設備の生産能力の増強、あるいは新しい計量機の採用による配合精度や液体添加部の改良による品質の向上と安定を同時にねらったところもある。新設工場においては管理しやすいような機械設備やレイアウトにしたり、粉目の回収など、できるだけ人手の不要な構造にすることが多く、ペレットについても段取りを除き自動化された設備を採用している。トランシスバッック部の自動化による省人化が最も問題で、種々エンドユーザーによって工夫・改善が行われようとしている。一方、システム機器を採用し、合理化の効果を出すために、機械設備に一部追加センサなどの要求をしている部分もある。本稿では、富士電機の実績を踏まえたシステムの考え方を紹介する。

2 富士電機の配合飼料プラントに対する FA システムコンセプト

2.1 危険分散システム

システムダウン時に操業の停止を招かないように、プログラマブルコントローラ(PC)の部門別分散はもちろんのこと、システム構成に応じてバックアップを行なうばかりではなく、管理用コンピュータも分散、あるいはハイアラーキーシステムを採用している。

2.2 OA システムとのコンピネーション

経理上の処理単位が FA で取り扱う単位(例えば、トラック単位)ではないため、出荷伝票は OA 側で印字される方法を推奨している。出荷データは伝送で FA 側が受領して、出荷処理を行って実績データを OA へ伝送する方式で

ある。OA コード、客先コード、購入先コードなどの OA にかかるコードの管理は OA で行われるものとし、FA では OA から伝送、あるいはあらかじめフロッピディスクで受けたデータは正しいものとして扱う。OA と FA で同じデータを二重にエントリーしなくて済む方法を採用することによって、キーインする手間を省く。

2.3 管理用コンピュータと PC のコンピネーション

高速伝送(Pリンク、5MB)を採用することにより、システム構成に起因する遅れをなくし、最適にシステム化した。

2.4 ソフトウェア体系

新設工場に対するシステム構成、及びリフォームに対するものの共通化を図り、ソフトウェアの体系も共通化を図ることによって、システム機器を扱う人達が理解しやすいようにした。

3 飼料配合設備の概要

飼料配合設備は配合を中心とし、原料の受入れ、搬送、粉碎と製品のばら出荷と袋物製品の製造から構成している。

一般に原料は表 1 のような形態の受入方法と在庫形態がある。配合については一般に、予備配合と主配合の組合せで行われる。これらの配合の標準的操業方法を表 2 に示す。

表 1 原料の受入形態と在庫形態

原 料 種 別	入 荷 形 態	在 庫 形 態
主 原 料	サイロ会社からコンベヤで入荷 (立地条件によっては船あるいはトラックで入荷)	主原料タンク(サイロ)
副 原 料	トラック入荷 ① ばら原料 ② 袋物原料 ③ 液体原料 (最近サイロ会社からコンベヤ入荷もある)	① 副原料タンク(サイロ) ② 原料倉庫 ③ 液体原料タンク



河野 元

昭和38年入社。製紙・繊維工業を中心とした電動力応用、交流可変速技術に従事。現在、富士電機工フ・エー・エンジニアリング(株)情報制御部長。

表2 予備配合と主配合

予 備 配 合	主 配 合
袋物原料を手切込みし、希釈原料と混合する。予備配合の総量が生産する銘柄の生産量に合うようにあらかじめ製造して、プレミキタングへ投入する。対応する主配合を行うときに切り出す。	主として主原料用と副原料及びプレミキ用の少なくとも二つの計量機で累積計量し、その後混合、液体原料を必要量添加する。

表3 製品の製造形態と出荷

製 造		出 荷		
ばら製品	袋物製品	半 製 品	ば ら	袋 物
配合後そのままばら製品タンクへ搬送投入。 袋物製品用製品タンクへ搬送投入して、生産計画あるいは製品倉庫の在庫との兼合いで袋詰する。	袋物製品用製品タンクへ搬送投入して、生産計画あるいは製品倉庫の在庫との兼合いで袋詰する。	ペレット製品などにするため二次粉碎タンクへ配合後の製品を搬送投入、その後、粉碎してペレット化し、製品タンクへ搬送投入。	ホッパスケールによる定量出荷。あるいはトランクスケールによる盛切出荷。 いずれもトランク出荷。	製品倉庫から出荷伝票に基づき人手でトランクへ積み込む。

製品の製造形態には表3のようなものがある。

4 システム構成

配合飼料プラント用システム構成を図1に示す。

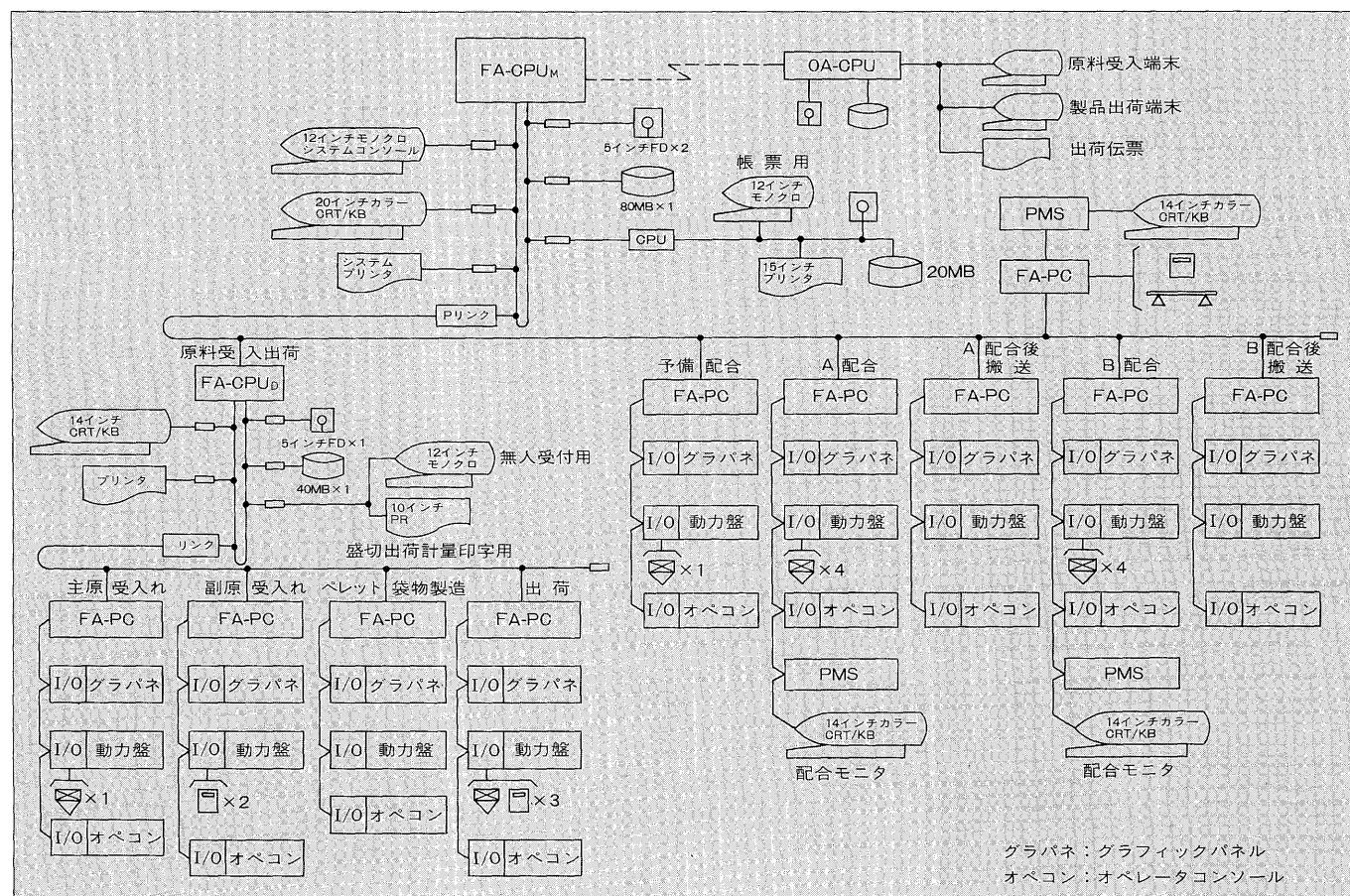
このシステムは統括管理用コンピュータ(FA-CPU_M)、

原料受入れ・製品出荷用ミニコンピュータ(FA-CPU_D)、制御用PC(FA-PC)から成る。処理データは通常、約1日分を保存する。FA-CPU_Mと配合用PC及び配合モニタ用PMS050を組み合わせることにより、コストパフォーマンスが良いシステムを構成している。

FA-CPU_M及びFA-CPU_Dは、FASMIC G500, G100 IIをそれぞれ使用している。PCとはPリンクで結合、システム構築を容易にしている。原料受入れと製品出荷用には中間管理用FASMIC G100 IIを設け、ハイアラーキーシステムをとっている。両コンピュータとも言語が共通で、ソフトウェアは上位のG500からG100 IIへ移植できる。

FA-PCは配合飼料プラントに最適仕様の高機能PC MICREX-Fを用いている。マンマシンインターフェースのできるCRT/KB、プリンタも付加することができる。これによりバックアップの生産計画の設定、タンク登録、配合モニタリング及び配合後の製品投入タンク群の変更にも活用できる。各PCのマイクロプロセッサ部には、原料コードをタンク単位にメモリし、レベル計の信号により自動搬送できる。カードを使った原料受入ルートや製品出荷のルートをバックアップシステムとして設けることができる(ただし、データ処理はできない)。配合、出荷、受入れの実績データはFA-CPUに5MBで高速伝送でき、指令データをFA-CPUから受け取ることができる。手切込ガイダンス、袋物製造ガイダンス用CRT/KBもPCに結合できる。

図1 システム構成



グラバネ: グラフィックパネル
オペコン: オペレータコンソール

5 ソフトウェアの内容と特長

FAコンピュータのソフトウェアは多数納入実績のある標準ソフトウェア UPOS をベースに構築している。既に客先の OA で使用済みの製品コード、原料コードなどは FA で使用する変換テーブルを持たせて、FA の処理では PC と同じコードとして取り扱い、OA ヘデータ伝送するときに、OA コードに変換している。配合飼料で必要な処理項目については、リフォームの場合も考え、この一部を採用できるようソフトウェアを工夫している。

PC のルート制御ソフトウェアは設備ごとに異なるため、その都度変わらざるを得ないが、一致したコード対応でレベル計の信号を使った自動搬送方法の考え方を採用できる。FA 用コードは配合を中心として使用することにより、PC とコンピュータとも便利に早く処理できる。スケール対応データ、落差補正、計量順位、液添原料の比重、許容計量誤差、タンク登録データなどは操業に直接必要なため PC にメモリさせる。在庫量の演算をリアルタイムに行うため、配合実績データはバッチごとにコンピュータへ伝送する。

表 4 管理用コンピュータの標準ソフトウェア内容

画面	タンク登録、コード変換、実行配割設定/変更/登録、生産計画設定/変更/登録、コード別グロス在庫、フロッピィREADメニュー、故障表示、在庫量修正画面、出荷データ表示、トラック原料受入れ
印字	原料使用予定表、在庫データ(ハードコピー)、プレミキガイダンス(ハードコピー)、実行配割(ハードコピー)、生産計画(ハードコピー)、原料使用量日報、主原料受払在庫量日報、ばら副原料受入日報、液体原料受入日報、配合日報、ばら出荷計量日報、ばら製品受払在庫量日報、袋物製造日報、故障印字
オプション	原料倉庫の在庫管理、製品倉庫の在庫管理; 盛切出荷時の計量印字

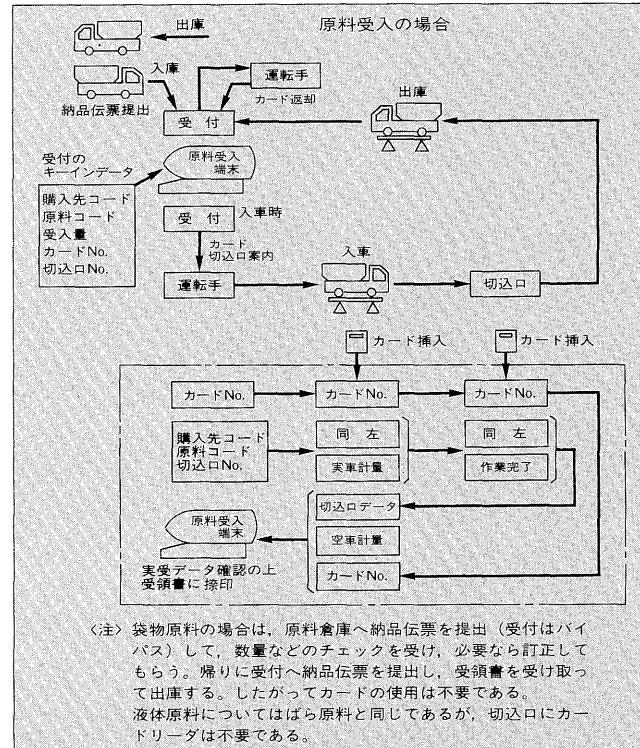
6 処理項目

6.1 原料の受入れ

引取りの連絡は一般に電話で飼料会社からサイロ会社に行い、配合会社では配送されている量をサイロ会社からくる搬送量に比例したパルス数によってグラフィックパネル上の LED 表示管で表示する。このデータはそのままデータ処理に活用する方法と、配合会社入口にスケールを準備して、そのデータを採用する二通りのケースがある。主原料タンクの払出し側の操業とし、残量が少なくなれば、2 本出しをしたり、产地別の 2 本同時切出しをすることがある。空かどうかはスケールタイムオーバーとハンマリングにより行い、一般に下限のレベル計はない。先入れ・先出し、更に高水分率のものは先に使うため、タンク登録画面で優先払出しが行えるよう工夫している。在庫画面では受入可能量(理論値)を表示する。受入量の実績表示も可能である。

6.2 ばら副原料のトラック受入れ

図 2 カード使用の原料受入システム



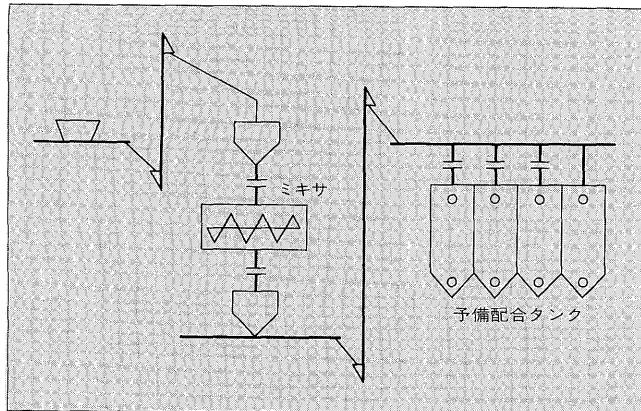
事務所受付で FA 側準備受入端末 CRT/KB があり、受付担当は納入トラック運転者の依頼により、カード No. とデータのドッキングを行う。このデータは OA 側購入先別管理に利用する。購入先都合で、受入量が変わる場合、受付端末で副原料コード別のグロス在庫量(理論値)を把握し、全量受入れが可能か否かをチェックし、トラックが切込口へ到着前に対応策をたてる。実際の受入量は、トラックスケールの実車と空車計量値の差となり、受入 CRT に表示される。納品後運転者が受付にカードを返却し、確認のうえ、受領書に捺印する。

6.3 配合

生産計画に従って必要原料使用予定表を作成し、予備配合分(製品コード別生産予定量)原料をメイズ粉などで希釈しながら、袋物原料(副原料、薬品など)を予備配合のバッチ単位にミキサに切り込んで、混合のうえ予備配合タンクに搬送投入する。一般に入手を必ず要するのと、台ばかり計量により端数量(袋単位でない)を計量し投入することもあり、切込口にグラフィックパネルを準備して、投入タンクを選択して搬送投入する。プレミックスのガイダンスは製品コード別の主配合割合の中にプレミックス原料の量と配合割合がある。これらデータからプレミックスガイダンスを行う。一般的にこのガイダンスにより手切込みが行われる。予備配合の 1 バッチ分を主配合スケールへ払い出し中に、手切込みを行う薬品などがある場合は、CRT によるリアルタイムにガイダンスを行うこともある。

予備配合タンクはすべての原料別に準備できないため、使い切りとなる。このため混在できない原料の場合、空確認か使用順序決めが必要となる。下限レベル計とハンマリ

図3 予備配合フローの一例



ング装置を使用する。通常スケールは2台以上あり、両スケールの計量完了で下のコンベヤへ払い出す。FA管理用コンピュータとPCの役割分担、データの作成及び上下伝送、予備配合原料使い切り方法など最も合理的な方式を採用している。落差補正は自動で行われる。液体原料は新設の場合スケールによるバッチ添加となるが、リフォームの場合は連続添加もある。したがって配合のモニタリング、計量印字（バッチ単位）は実状に合わせた方法をとっている。

6.4 フレーク、ペレット製造

フレークとペレットの製造ルート運転はPCで行い、温度、圧力、蒸気量などの組合せで自動運転される。

運転開始時点には生産計画、在庫量の状況により、製造量を決定する。ペレット製品タンクの在庫管理は手入力又は途中に設けたスケールで行う。アフターコーティングは、主配合と合わせ残り分の添加量を決定する。

6.5 袋物製品の製造

紙袋、麻袋、トランスパックなどの袋物製品の製造は、配合後製品タンクへ搬送投入し、生産計画及び製品倉庫の在庫を勘案して行う。製品袋数は破袋、ミシン目異常などがあり、自動計算でなく、人手による入力が一般的である。OA側コンピュータへ伝送し、製品倉庫の在庫管理を行うのが標準である。

6.6 製品の出荷

ばら製品については、定量出荷と盛切出荷がある。定量出荷の場合、トラック単位の出荷データをOAコンピュータから受けてユーザーカード方式で出荷するのが標準である。通常、無人出荷カウンタにてユーザーカードをカードリーダに挿入し、出荷伝票No.を受付カウンタのCRT/KBに入力し、CRTに出荷内容と行先が表示される。確認、読み込みキーを押し、カードを抜き、出荷口にて、再びカードを挿入し、製品の切出しを順次行う。出荷データは自動的に入力され、出荷計量日報を記録・印字し、クレームの場合に対処する。

盛切出荷では計量はトラックスケールを使って繰り返し

図4 カードを使った定量出荷システム

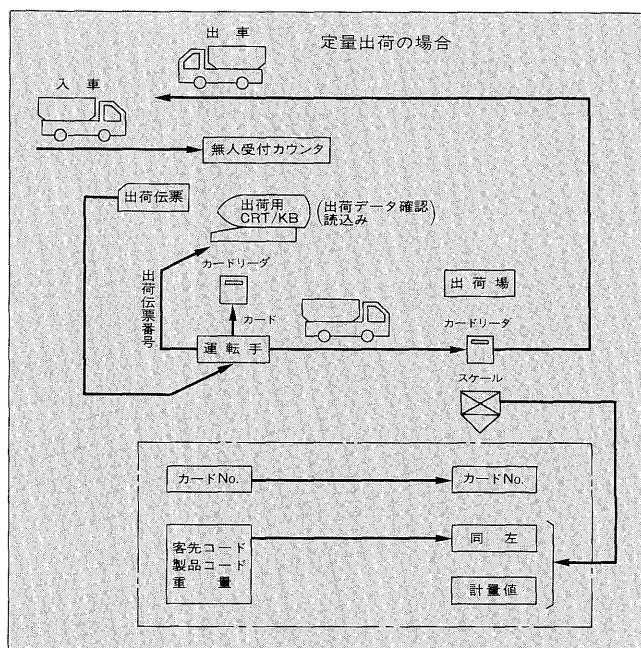
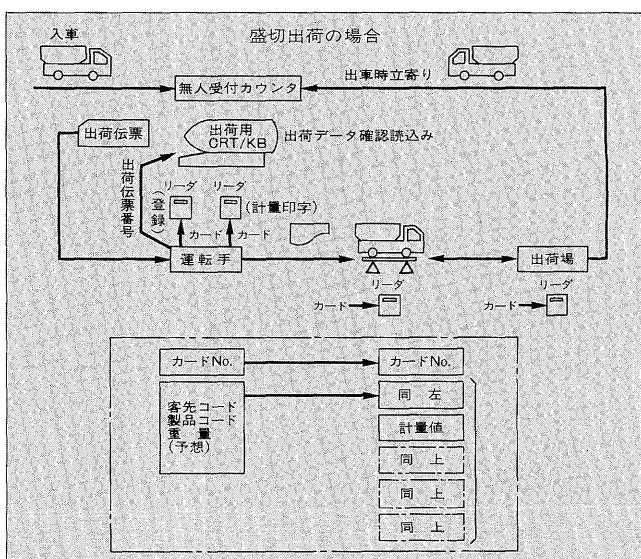


図5 カードを使った盛切出荷システム



行う。そのほかは定量出荷と同じである。計量印字はトラックスケール制御装置で車番対応で印字したりFAコンピュータのプリンタで印字する。OA側発行の出荷伝票には重量は印字されないが、FAコンピュータへの伝送データには予約量を含め、記録する。

袋物出荷は出荷伝票により製品倉庫で積み込み、カードは使用しない。

7 あとがき

最近の配合飼料業界の合理化は著しい進歩をしている。OA+FA一体による配合飼料工場FAシステムの構築を富士電機が担当でき、ユーザーに心からお礼を申し上げたい。今後共業界全体の合理化のために努力を重ねお役に立ちたいと考えている。



*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。