

加工食品製造プロセスへのトレーサビリティシステム導入について

—トレーサビリティシステム活用の可能性と問題点—

井上 尚久

近年、食品の安全性に関わる問題が頻発して、大きな社会問題となっている。最近、トレーサビリティの構築事例が多くなっているのもそのような事情によるものと思われる。しかし、食品業界を取り巻く厳しいコストダウン競争や複雑な加工工程のため、トレーサビリティを導入できる業種や企業が限られているのも事実である。

今回、江崎グリコ(株)においてトレーサビリティを導入した実績を踏まえ、加工食品製造プロセスにおけるトレーサビリティの導入事例を紹介しながら、その成果と問題点を説明する。

キーワード：食品業界、食品製造プロセス、生産工程、EUC

1. はじめに

江崎グリコ(株)は、大正11年の創業以来おいしさと健康を追求してきた。その長い歴史の中でも近年の「異物混入問題」や「BSE問題」、「香料問題」など、これほど食品の安全性が問われている時代はなかったのではないかと。

江崎グリコでは製造から販売に至るまで、お客様第一に品質最優先の取組みを強化している。製造部門では、軟X線検査装置の全ライン配備をはじめとする各種品質保証機器の整備充実やISO 14000の全社取得、ISO 9001、HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) などの品質マネジメントによる品質保証体制の継続的な改善を実施している。それらの取組みを更にステップアップするためにトレーサビリティシステムを導入した。これらの取組みにより原材料の受入から製品出荷先までの各製造プロセスで全品質保証が実現した。

今回食品におけるトレーサビリティシステムの実例をまとめたので参考にしていただければ幸いである。

2. 基本コンセプト

2.1 考え方

トレーサビリティの本質的な機能は、事故発生時の原因追求や製品出荷停止範囲の特定にあり、滅多に活用する機能ではない。本来なら事故が起こった後の対応より、事故が起きないシステム作りの方が重要である。

トレーサビリティを行うためには、少なくとも作業者は、ある単位のロットを特定したり、別のコードに付替えたりする作業が必要になり、少なからず作業負荷は増える。ところが何かあったときだけ使用するシステムでは費用対効果は小さいといえるのではないかと。トレーサビリティで収集されたデータを活用して事故防止の機能を充実させたシステム作りが必要と考えた(図1参照)。

2.2 導入目的

- (1) 原材料から製品までのトレーサビリティの実現。
- (2) 原材料の誤使用、誤投入など人為ミスの防止。
- (3) 多品種生産(多頻度切替)による煩雑な生産管理への対応性の向上。
- (4) 原材料および製品在庫管理の効率化。
- (5) 数多い記録業務を電子化し、データ保存性の向上や関連業務の省力化、ペーパーレス化の推進。
- (6) 将来のSCM (Supply Chain Management) へ

いのうえ たかひさ

江崎グリコ(株) 技術開発部

〒555-8502 大阪市西淀川区歌島4-6-5

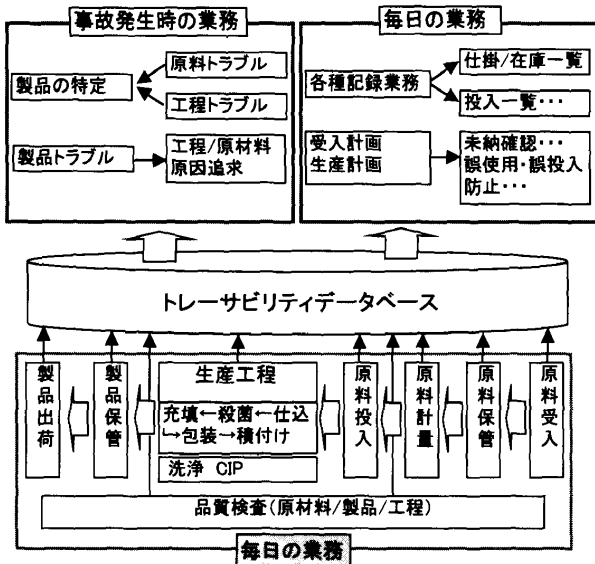


図1 トレーサビリティ概念図

の対応。

このような目的のために、今回導入したシステムは、トレーサビリティとしてだけではなく、生産管理システムとして捉え、トレーサビリティはその一つの機能であるという位置づけで考えた。

2.3 システムコンセプト

(1) 他工場への展開を視野に入れ、単機能毎のユニット化/汎用化を考慮し、各工場ごとの要求差異による部分導入などを容易に実現できるシステム構造とする。

- ① ユニット構造
- ・ 原材料管理 ・ 投入管理
 - ・ 生産管理 ・ 製品管理
 - ・ 計量管理 ・ ロットトレース管理
 - ・ 容器管理 ・ EUC (End User Computing)

(2) 他のシステムとのリンクを考慮し、汎用的なシステム環境で構築する。

- ① OS…Windows 2000 使用。
- ② アプリケーションプログラム開発…Visual-Basic/Access・Excel VBA (Visual Basic for Applications) 使用。
- ③ データベース…Oracle/Access 使用。

(3) ハードウェアのめまぐるしい進化、衰退を考慮し、可能な限り Web などハードウェア依存の少ない開発環境での構築を行う。

- ① ハンディターミナルバーコードリーダの場合、メーカー独自言語/開発環境に依存してしまうので依存しない CE (Consumer Electronics) 環境

の PDF (Portable Document Format) を採用した。そうすることで、機器の性能アップによる更新がやりやすくなる。

(4) 将来の生産ラインの追加や変更・生產品種の変更などに可能な限りユーザ対応可能なシステム構造とする。

- ① 生産ラインが追加、変更になっても、ユーザで生産ラインの再定義・登録が可能なシステムとする。

- ② ユーザがデータベースの内容を活用できるしくみを構築する。

(5) 原材料ロット特定のため原材料メーカーが納入するケースすべてに統一コードを添付してもらう。統一コード (以後、グリココードという) の内容は、品コード、業者コード、製造日、業者ロット番号の情報をバーコード化したもので、種類はコード 39 とする。

- (6) リアルタイムによる情報の共有化。

- ① 無線 LAN による情報収集。

3. システム機能

3.1 原材料管理

原材料管理とは、原材料の受入から保管、出庫、再入庫までの範囲と位置づけた。

- (1) 受入管理

受入計画に基づく受入処理 (品種・数量・受入検査)。

- (2) 保管管理

- ① 入庫

受入した原材料をパレット単位で在庫管理する。ロケーション管理により、どこに保管したか把握できるとともに、原料によっては冷凍保管しかできないものもあり、そういう原料については、他の場所に保管したら警告を出し作業者に知らせるようにしている。

原料メーカーのロットの特定という観点でグリココードを採用したが、原料メーカーの管理体系によっては、ユニークなコードにはならず、またグリコとして工場内の原料保管状況を完全把握する観点、全個装単位でメーカーロットを讀込む作業負荷の大きさをから工場内でパレット単位にユニークに管理できる倉庫ラベルを採用した。これにより入庫作業の負荷の軽減と、原料保管状況を完全に把握できる仕組みが構築できた。では、いつグリココードを使用するかというと、計量作業や投入作業のときであり、倉庫ラベルとグリココードを紐付けることで、個装単位のロットを管理することが

できる。

② 在庫

リアルタイムに原材料在庫を把握する。

③ 出庫/再入庫

在庫から出庫すると、ステータスは仕掛となり、別管理となる。逆に、仕掛管理から再び在庫管理に戻る機能を再入庫という。

④ 消費期限管理

原料の製造年月日を起点にして、消費期限を管理する。消費期限は、原料の業者保管期間・開封未開封・季節・保管場所のファクタにより自動計算される。

3.2 生産管理

ここでいう生産管理とは、生産計画、仕込計画などの計画系の管理や各種指示書の管理をいう。

(1) 生産計画/仕込計画

食品の場合、製造ではAという品種を仕込んでいるが包装工程はBという品種を生産している場合がある。今回のシステムでは、仕込みの計画とそれ以降の計画（この計画を生産計画という）に分け、さらに生産計画も前半/後半ラインに区別可能な構造とした。

これにより、仕込みはA品種、充填工程はB品種、包装工程はC品種の生産を行っているという場合でも、計画系から管理できるようにしている。

実際に、このような生産を行っていない工場であれば、もっとシンプルに計画系を構築できることになる。

(2) 出庫指示書

前述の仕込計画や生産計画で使用する原料の合計値を1原料当たりの出庫指示として印刷できる。

出庫指示は、消費期限順に指示する。

(3) 投入指示書

仕込計画を基に、仕込みバッチにおける1原料当たりの投入指示として印刷できる。

投入指示は原料の投入順に指示しているため、実際の投入チェック表として活用できる。

3.3 計量管理

原材料の投入には、計量処理して投入するもの、容器のようなものに移して小出しに投入するもの、受入れたケースの中味をそのまま投入するものがある。

それぞれの投入の仕方によって処理方法を分けている。計量管理は、計量処理して投入する原料についての管理をいう。

仕込計画より計量する原料ごとに計量ラベルを発券する。計量ラベルは原料名・バッチ数・数量・個数を管理している。

3.4 容器管理

容器に移して投入する原料についての管理を行う。実際の容器または台車などに容器ラベルを添付し、同じ原料の複数ロットを容器に移す場合の管理をする。

3.5 投入管理

計量処理または容器処理した原料の投入や包装材料のように、そのまま投入するものなど、原材料の投入に関する管理を行う。

原料投入では、品種・投入順・数量のチェックを行う。材料（包材など）・副原料投入では品種のチェック、投入場所のチェックを行う。

3.6 製品管理

製品管理とは、パレタイジングから製品倉庫への入荷および出荷までの範囲と位置付けた。

製品在庫も原材料在庫の倉庫ラベルと同じように製品ラベルを発券し、パレット No.と紐付け管理する。

管理内容としては次の項目があげられる。

(1) パレタイジング管理

パレットの積み付け開始から終了までをモバイルにて処理する。

パレット No.とは、グリコでの製品コード+製造日+パレタイジング開始時刻からなるユニーク番号のことである。このパレット No.と製品ラベルを関連付ける。

(2) 入荷

パレタイジングした製品パレットを在庫管理する。ロケーション管理により、どこに保管したかが把握できる。入荷の段階では、出荷判定は「不可」で在庫される。

(3) 在庫

原材料在庫と同様の管理で、製品ラベルによりパレット単位で管理している。ロケーション管理により保管場所を移動しても特定が可能となる。

(4) 出荷

製品在庫の出荷判定が「出荷可」になったものだけが出荷可能となる。

品質検査が終了していない製品などの誤出荷を防止することができる。

今回導入したトレーサビリティシステムは、この製品の出荷までの範囲である。したがって原材料納入から製品の一次出荷先までの範囲でトレースが可能となる。二次出荷先以降の物流トレースは別システムで実施することになる。

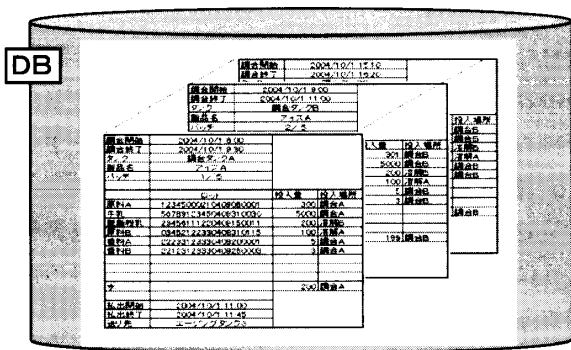


図2 仕込工程トレース

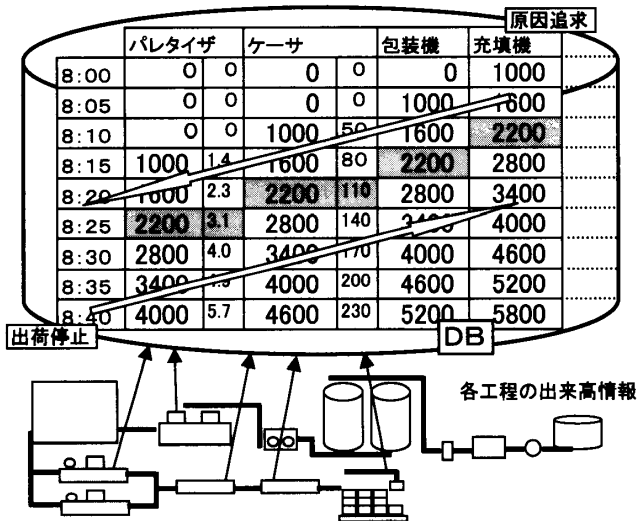


図3 生産工程トレース

3.7 ロットトレース管理

(1) 仕込計画の工程トレース

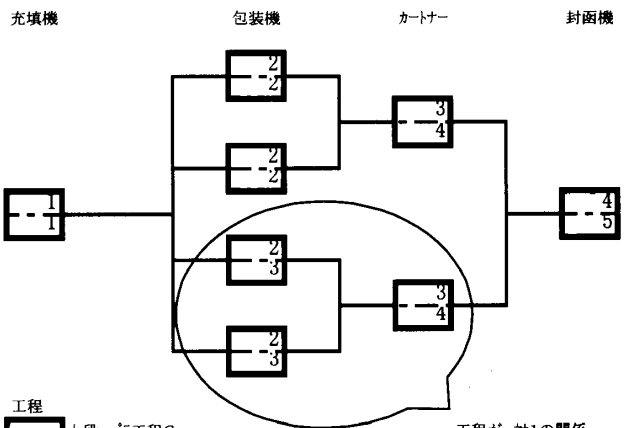
データベースとしては、生産設備の様々なタイミングから収集を行うが、トレーサビリティの観点でみるとバッチプロセスにおけるバッチ単位でのタンクへの投入履歴管理とタンク間の移送履歴管理でトレーサビリティは実現できる(図2参照)。

(2) 生産計画の工程トレース

時間ごとの出来高をベースにトレースを行っている(図3参照)。

(3) ロス率の考慮

食品、特に菓子などの生産ラインでは、残念ながら不良率がトレース上無視できるほど小さくはない。



工程

上段:パラ工程Gr

下段:工程Gr

工程がn対1の関係
上記例は2対1の関係
かつカートナー(1側)が
複数存在する。

工程名	工程Gr	親工程Gr	パラ工程Gr
充填機	1	0	1
包装機1	2	1	2
包装機2	2	1	2
包装機3	3	1	2
包装機4	3	1	2
カートナー1	4	2	3
カートナー2	4	3	3
封函機	5	4	4

図4 生産ライン表現方法

例えば、充填機で一日10万個生産しても、次工程の包装機では9万8千個、最終のパレタイザでは9万5千個となってしまふ。では、充填機での10万個目のトレースはどうなるのかという問題がある。

充填機の出来高を仮に100%とし、各工程間のロス率(不良品率)を求め比率計算し投入量と出来高を考慮するシステムとした。

(4) ラインの追加・変更への対応

節2.3 システムコンセプトで述べたとおり、“将来の生産ラインの追加や変更・生産品種の変更などに可能な限りユーザ対応可能なシステム構造とする”を実現するため、生産ラインをマスターデータベースにて登録できるしくみを構築した。

例えば図4のような生産ラインがあった場合、工程Grで生産ラインのブロック分類を、親工程Grで生産ラインのシーケンスを、パラ工程Grで工程の並列処理タイプを定義している。

このように生産ラインを表現することで、あいまいさをなくし簡単に定義することができる。

(5) アソート品への対応

菓子やアイスクリームの製品では、一箱に味の異なる製品が複数入ったものがある。このような製品をアソート品といっているが、このような生産があることも、菓子やアイスクリームのトレースシステムを難しくしている要因の一つである。アソート品の場合、複

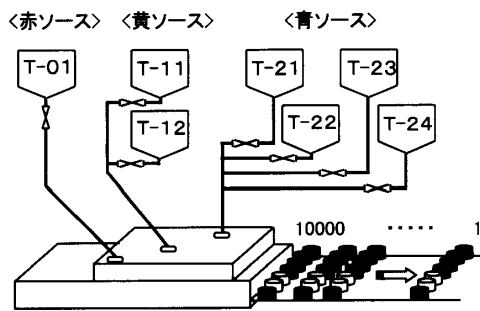


図5 製造工程の流れ

〈仕込計画〉

仕込名	タンクNo.	計画量	バッチ順	予定日	略称
赤ソース	T-01	100kg	バッチNo.1	040805	A
黄ソース	T-11	100kg	バッチNo.1	040805	B
黄ソース	T-12	100kg	バッチNo.2	040805	C
青ソース	T-21	100kg	バッチNo.1	040805	D
青ソース	T-22	100kg	バッチNo.2	040805	E
青ソース	T-23	100kg	バッチNo.3	040805	F
青ソース	T-24	100kg	バッチNo.4	040805	G

〈生産計画〉

計画名	数量	生産日	略称
三色ミックス	10000	040805	H

図6 仕込・生産計画

数の仕込計画を一つの生産計画に紐付けることが必要になる。

例として、一箱に赤、黄、青の3種類のソースを使った製品が入って同時生産されている場合を説明する。仕込計画の仕込名は、3種類のソースの色から赤ソース、黄ソース、青ソースとする。一箱の中の製品本数は、赤/1本、黄/2本、青/4本とし、ソースの量はすべての色で1本当たり10gとする。したがって、一箱に赤、黄、青、それぞれ10g、20g、40g合計70gが充填されることになる。

赤ソースの仕込計画1バッチ100kg(10,000箱分)
 黄ソースの仕込計画1バッチ100kg(5,000箱分)
 青ソースの仕込計画1バッチ100kg(2,500箱分)
 生産計画は3色ミックス10,000箱とする。

仕込計画と生産計画を紐付けた完了後のトレース結果は以上ようになる(図5~8参照)。

3.8 EUC

EUCとはEnd User Computingの略で一般的には現場で実際に業務を行う者(エンドユーザ)が、自らシステムの構築や運用・管理に積極的に携わることをいうのだが、本システムではデータベース(Oracle)のデータをMS-Accessにダウンロードし、ユ

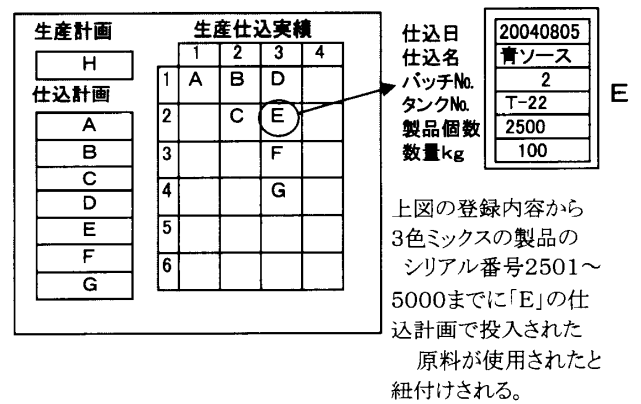


図7 生産仕込実績表

仕込日 20040805
 仕込名 青ソース
 バッチNo. 2
 タンクNo. T-22
 製品個数 2500
 数量kg 100

上図の登録内容から3色ミックスの製品のシリアル番号2501~5000までに「E」の仕込計画で投入された原料が使用されると紐付けされる。

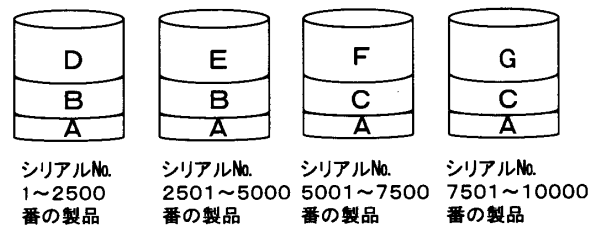


図8 ロットトレース結果イメージ

ーザが自由にデータ操作できる環境と定義する。EUCにより、トレースで収集されたデータを日報の自動作成などに活用できるようになる。

4. 物流

4.1 考え方

今回、物流でのトレーサビリティを実現させるため、二次出荷先までのトレースを検討したが、負担が大きいため、グリコ単独では構築しないことにした。現在委託している物流業者のシステムを整理・活用する方向で実施することとした。

4.2 現状

- (1) 工場から一次出荷先(営業倉庫、直送など)
 出荷先と製造ロット(製品ラベル:パレット単位)は、今回のトレーサビリティシステムで管理可能である。製品ケースには、製造日やシリアルNo.が印字されており、それをキーにトレースすることができる。
- (2) 営業倉庫から二次出荷先(卸問屋など)
 食品や菓子、アイスクリームなど種類によって管理方法が異なるが、概ね工場からの入庫日単位で管理されており、紙ベースの帳票として保管管理されている。但し、現状では入庫日を特定するのに半日以上の時間がかかる。
- (3) 卸店から三次出荷先(店舗など)

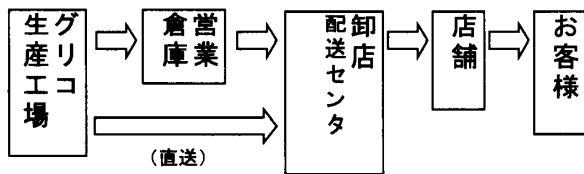


図9 商品の流通経路

卸店では、製造日単位での出庫先、出庫日ともに管理されていない。卸問屋は全国に数千軒もあり、その管理レベルには大きなバラツキがある。

4.3 物流についての結論

委託している営業倉庫でも紙ベースではあるが、入庫日単位で管理されており、そのシステムを活用し、帳票の整理などさらに活用しやすい工夫をしていただくことで二次出荷先までを追跡できるシステムとする。

目標レベル：営業倉庫から二次出荷先（コース別または卸店別）までを、営業倉庫への入庫日単位で3時間以内に特定する。

5. 問題点

5.1 ペーパーレス化の誤算

必要な情報を電子化するという意味では、ペーパーレス化は進んでいるが、単純に紙の消費量という意味では、10%ほど増加した。現場で使用される様々なラベルの消費量が原因である。環境の観点からも今後、考えなくてはならない問題である。

5.2 統一コード（グリココード）について

現物に添付される品質情報で統一されたものがない。

原材料メーカーにとっては、A社向けコード、B社向けコードと、メーカーごとに異なるコードを添付しなければならないが、しかも納入業者にとって必要な情報はロット情報のみというメリットの少ない作業を強いられている。将来的には、食品業界で統一されたコード体系の実現を望むが、そのときには、納入業者にもメリットのある情報が必要であろう。

統一コードをどのような種類のコードにするかとい

うことは大きな課題ではある。しかしトレースのソフト設計においては、一次元にするか二次元にするかの論議より、どのような情報を読み込み、管理するかということの方がはるかに重要である。極端に言えば、一次元、二次元は単にデータを読み込む媒体が異なるだけである。

グリコの場合、コード39を採用している。一般的なコードでありほとんどの納入メーカーで対応可能であることと、納入メーカーの情報を製造日と業者ロットのみに限定したため二次元コードのように多くの情報を必要としなかったことによる。

原材料に異常があった場合、統一コードに納入メーカーの様々な情報があっても、業者に問合せすることには変わりはない。したがって製造日と納入業者が分かるコードのみ管理しても支障はないと考えた。

将来的に業界統一コードが決まったとしても、前述のように、管理したい項目が変化するわけではないので、対応は可能と考えている。

5.3 物流トレーサビリティについて

グリコの場合、パレット輸送ではなくバラ積みであり、また、共同保管、共同配送も行っている。このような現状では、ケースごとのオペレーションは負荷が大きい。将来、RFID (Radio Frequency Identification) などによりオペレーション負荷の少ない方法が確立できるまでは、なかなか実現できないのではないかと考えている。

6. おわりに

トレーサビリティは消費者の安心と品質の保証を行うためのものである。そういう意味では、食品の原材料生産から、加工メーカーでの製造、流通、消費までをカバーするのが理想である。しかしそのために、加工メーカー1社がすべての範囲をシステム化することは負担が大きいといえる。本来サプライチェーン全体に関わるシステムは、それぞれ関係する企業が構築し全体を統合するしくみが必要であろう。