

大量調理施設における HACCP 対応温度管理システムのモデル

宮内 克之

(Katsuyuki Miyauchi)

はじめに

厚生労働省は 97 年 3 月、食品衛生調査会の意見具申を踏まえて「大量調理施設衛生管理マニュアル」を作成した。これは、大規模食中毒の発生を未然に防ぐ為に、各都道府県が、集団給食施設、弁当屋・仕出屋など営業施設の監視指導の徹底を図り、食中毒発生の防止に万全を期すために通達されたものである。

これらの運用に当たっては、手作業で行っているのが一般的であり、労力の面、手書きのための誤記、手書きデータ管理の煩雑さなどが課題になっている。

今回紹介するモデルシステムは、病院・学校給食センターや、惣菜工場、弁当屋・仕出し屋などの大量調理施設において、食材の受入から給食、出荷に至るまでの温度や時間を、最新の IT 技術を利用して計測・監視・記録・保存・検索が簡単に行える HACCP 対応温度管理システムをモデルとして取り上げ、システムの特徴・構成、主要な構成機器の解説、当システムの導入による効果、今後の課題などにつきそれぞれ解説する。

1. 大量調理施設衛生管理マニュアルの概要

通達されたマニュアルは、集団給食施設等における食中毒を予防するために、HACCP の概念に基づき、調理課程に於ける重要管理事項として、

- (1) 原材料受入及び下処理段階に於ける管理を徹底すること。
- (2) 加熱調理食品については、中心部まで充分加熱し、食中毒菌を死滅させること。
- (3) 加熱調理後の食品及び非加熱調理食品の 2 次汚染を徹底すること。
- (4) 食中毒菌が付着した場合に菌の増殖を防ぐため、原材料及び調理後の食品の温度管理を徹底

すること。

等を示したものである。

1. 原材料の受入れ、下処理段階における管理

- (1) 原材料の受入れに際しては調理従事者等が必ず立ち会い、品質・鮮度・品温・異物などにつき、点検を行うこと。
- (2) 原材料の仕入れは、食肉類・魚介類・野菜類等の生鮮食品については 1 回で使い切る量を調理当日に仕入れること。
- (3) 野菜及び果物を加熱せずに供する場合には、飲用適の流水で充分洗浄すること。

2. 加熱調理食品の加熱温度管理

- (1) 加熱調理食品は、中心温度計などを用い、中心部の温度が 75℃ で 1 分間以上加熱すること。
中心温度の測定方法等について揚物の例について表 1 に示す。

3. 二次汚染の防止

- (1) 作業場及びその周辺の清掃に努め、清潔に保つこと。また作業場には不必要な物は置かないこと。
- (2) 下処理は汚染作業区域で確実に行い、非汚染区域を汚染しないようにすること。
- (3) 調理従事者は、作業開始前及び用便後、手指の洗

表 1. 加熱調理食品の中心温度及び加熱時間の記録
マニュアル（揚げ物の例）

- | | |
|-----|---|
| (1) | 油温が設定した温度以上になったことを確認する。 |
| (2) | 調理を開始した時間を記録する。 |
| (3) | 調理の途中で適当な時間を見はからって食品の中心温度を 3 点以上測定し、全ての点において 75℃ 以上に達していた場合には、それぞれの中心温度を記録するとともに、その時点からさらに 1 分以上加熱を続ける。 |
| (4) | 最終的な加熱処理時間を記録する。 |
| (5) | なお、複数回同一の作業を繰り返す場合には、油温が設定した温度以上であることを確認・記録し、(1)～(4)で設定した条件に基づき、加熱処理を行う。油温が設定した温度以上に達していない場合には、油温を上昇させるため必要な措置を講ずる。 |

* 株式会社チノー研究所

大量調理施設における HACCP 対応温度管理システムのモデル

浄消毒を充分に行うこと。

- (4) 汚染作業区域から非汚染作業区域に移動するとき、食品に直接ふれる作業に当たるとき、食肉・魚介類・卵などにふれた後、他の食品や器具等にふれるときは十分に手指などの洗浄消毒を行うこと。
- (5) 包丁・まな板は、肉用・魚用・未加熱食品用・調理済み食品用の別毎に用意し、使用後は洗剤で洗浄後、消毒液または熱湯などで殺菌し、乾燥状態で保管すること。
- (6) ふきんは、十分な数を用意し、使用後は洗剤で洗浄後、100℃で5分以上煮沸殺菌すること。
- (7) 食器は洗浄後、熱湯・蒸気または消毒液で、消毒し、清潔な食器保管庫に保管すること。保管庫棚も定期的に清掃すること。
- (8) フードカッター・野菜切り機などの調理機械は、最低1日1回以上、分解して洗浄殺菌し、乾燥させること。
- (9) 原材料は専用の保管場所に保管し、食肉類・魚介類・野菜類等食材毎にお互いに接触しないように別々の容器に入れ、ふたをするか、ラップがけをすること。
- (10) 常に清潔な作業衣・帽子または頭巾を着用し、作業場以外で着用したり、便所に着用したまま入らないこと。
- (11) 職員は定期的に健康診断と月1回の検便を実施すること。また、下痢・その他の身体に異常のある場合や、手指や顔に化膿性の疾患のある場合には、早めに医師の診断治療を受け、直るまで食品に接しないこと。

4. 原材料及び調理済み食品の温度管理

- (1) 調理は、当日調理を原則とし、食品の基本的な取扱いと正しい調理方法を理解し、充分かつ迅速な処理をして、出来るだけ早く喫食させること。(調理終了から2時間以内)
- (2) 冷蔵庫または冷凍庫から出した原材料は、速やかに下処理・調理を行うこと。未加熱で供される食品については、下処理後速やかに調理に移行すること。
- (3) 調理後直ちに提供される食品以外の食品は食中毒菌の増殖を抑制するために、10℃以下または65℃以上で管理すること。

5. 設備等に関して

- (1) 便所は常に清潔にし、手洗い設備には消毒液を備えること。

- (2) ネズミ・ゴキブリ・ハエ等が調理場・製造所の中に進入しないようにすると共に、積極的に駆除すること。
- (3) 食品の各調理場ごとに、汚染作業区域と非汚染作業区域を明確に区別すること。
- (4) 検食は、原材料及び調理済み食品を食品ごとに50g程度ずつ清潔な容器に入れ、密封し、-20℃以下で2週間以上保存すること。

2. システムの概要と基本構成

1. 項で「大量調理施設衛生管理マニュアル」の概要につき示したが、紹介する HACCP 対応温度管理システムは、このマニュアルの温度管理に関する項目に出来るだけ遵守するようにシステムが設計されている。以下システムの概要、基本構成につき示す。

1. ソフトウェアの概要

システムを運用するためのソフトウェアは、リレーショナルデータベース (RDB) ソフトを中心とした、Web ベースのシステムである。

データを RDB で管理することにより、データの安全性、機密性に優れたシステムとなっている。

また Web ベースのシステムにすることにより監視画面のインタフェイスがブラウザにすることが出来、同一端末で、一般事務業務/HACCP 対応温度維持管理業務がシームレスに連携でき、温度管理維持が業務に密着したものになっている。HMI を Web 化するメリットは他に種々あり、そのメリットを以下に記す。

- (1) 端末が一般のパソコンでよく、特別なソフトも不要のことから、安価である。
- (2) サーバと端末の間は、LAN/WAN の IP (Internet Protocol) 網でつながってさえいれば、どんなに離れていても良い。従って監視員が分散しているような広域監視に有効である。応用として、災害など緊急時に、責任者が自宅からアクセスすることなど容易に実現できる。システムの自由度が非常に高い。
- (3) 端末は基本的にアプリレスであることから、ソフトウェアの保守はサーバだけに行えばよく、保守性が高い。

2. ハードウェアの基本構成

システムのハードウェア基本構成を図1に示す。

厨房設備からの温度データの収集用機器には、必要なモジュールを、必要な箇所に分散設置し、バスに接続するだけで簡単にシステム化が可能な自律 I/O モジュールを使用している為にシステムの自由度が高

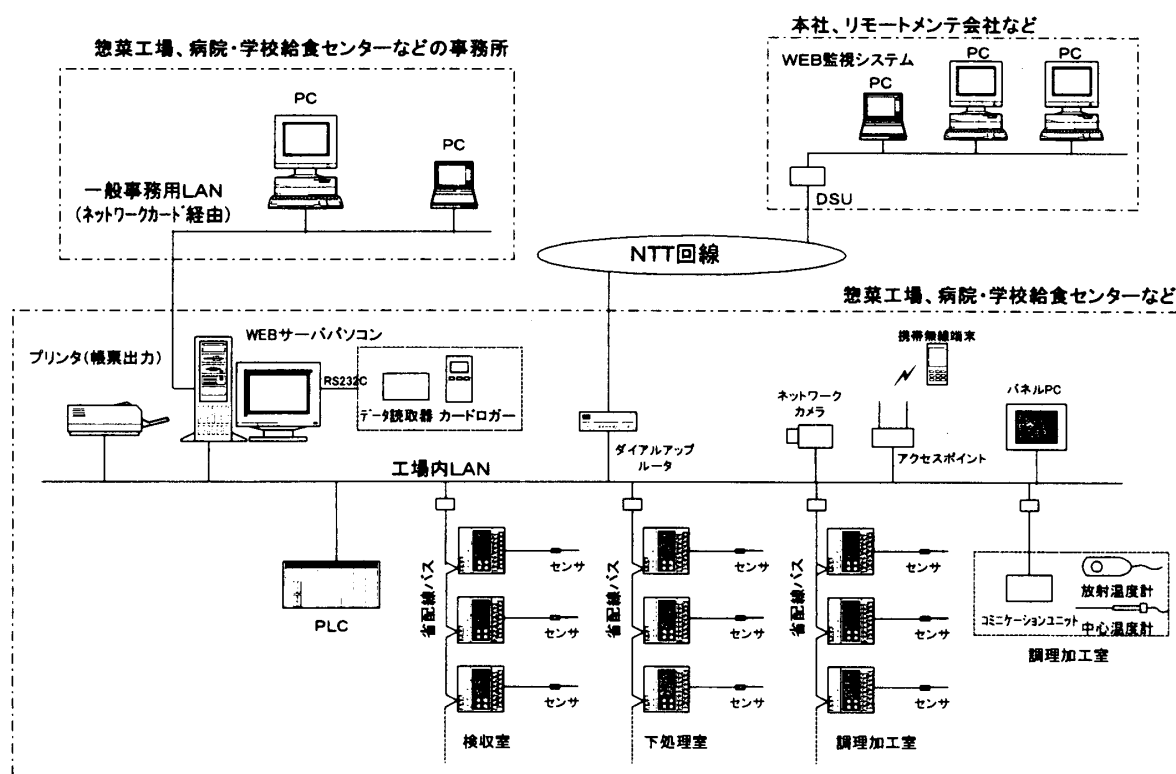


図1. ハードウェアの基本構成

い。

またソフトウェア運用、データの表示の機器にはメーカー、機種に依存しないパソコン、PDAなど常に最新のコンポーネントが使用できる構成になっているので、安価な汎用ハードウェアでシステムを構成することが出来る。

3. 大量調理施設への具体的な導入例

病院の厨房設備への具体的な導入事例につき紹介する。

紹介するシステムは、病院厨房での冷蔵庫・冷凍庫の温度管理、各作業室の温湿度管理、加熱調理食品の中心温度及び時間管理、食材受入時の品質管理、食材配送中の温度管理などをITを活用してデータを収集し、監視/管理を行うシステムである。

図2に病院厨房設備へのシステム配置例を示す。

ここでは、食材が納入業者により配送される時の配送中の保存温度管理から、料理が調理加熱されるまでのシステム管理項目について以下説明する。

1. 食材配送中の保存温度管理

食材納入業者から冷凍車、冷蔵車により食材が納入

されるが、食材の配送中の食材保存温度を防滴形の温度カードロガーにて計測し、そのデータをカードロガーに記録する。メモリーされたデータは、事務室にあるサーバパソコンにデータ読み取り器を介して吸い上げ、データベースに保存する。(温度カードロガーの概観写真図3参照) 保存されたデータは、「検索期間」、「温度計名称」の2つの検索条件を設定することにより、データが表示される。検索画面の例を図4に示す。

2. 検収室での入荷品受入管理

入荷品の受入日時、受入担当者、食材の品名、数量、鮮度等をバーコードリーダ付きハンディターミナルに記録し、更に食材温度を、中心温度計又は放射温度計でチェックし、そのデータを記録する。記録されたデータは、コミュニケーションユニットを介してサーバパソコンに吸い上げ、データベースに保存される。(ハンディターミナル、中心温度計、放射温度計、コミュニケーションユニットの概観写真を図5に示す。)

保存されたデータは、「検索期間」、「受入担当者」、「食材品名」、「食材生産地」、「納入業者」の5条件で検索され表示される。表示されたデータは、[印刷]ボタンをクリックすることにより印刷される。

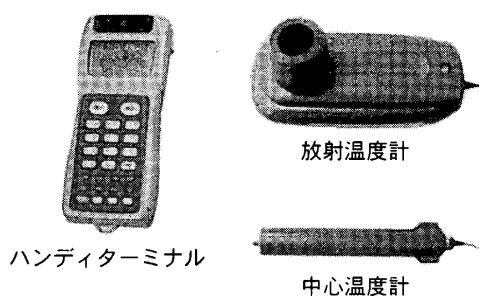


図 5. ハンディターミナル, 中心温度計, 放射温度計

ハンディターミナル: データ入力(担当者など)
はバーコード読み取り, 1,500 回分データ記録
中心温度計: 測定範囲 $-30 \sim 230^{\circ}\text{C}$
放射温度計: 測定範囲 $-40 \sim 100^{\circ}\text{C}$

図 6 に検索結果表示画面を示す。

3. 下処理コーナー, 調理加工室など各作業区域の温湿度管理

米貯蔵室, 下処理コーナー, 調理加工室, 盛付・配膳コーナーの室内温湿度を 24 時間連続で計測し, 監視記録している。温湿度が所定管理範囲を逸脱している場合には警報音で知らせると同時に, 警報記録に記録する。

記録結果は, 年月日, タグ名を指定することにより, 簡単に検索できる。湿度の計測には高分子膜を利用した静電容量形センサを使用している。またデータの収集機器には自律 I/O モジュールを使用している。

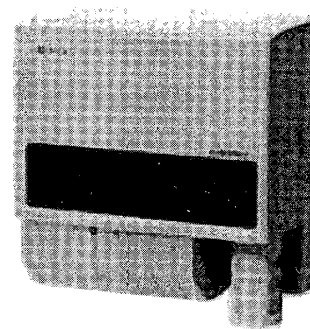


図 7. 温湿度計

センサ: 湿度…高分子静電容量式
温度…白金測温抵抗体
測定範囲: 湿度…0~100% RH (結露させないこと)
温度…0~50°C

図 7 に温湿度計の概観写真を, 図 8 に温湿度表示グラフィック画面例を示す。

4. 冷蔵庫・冷凍庫, 急速冷却庫, 消毒保管庫等の温度管理

一部の食品では, 食品衛生法で保存温度基準が設定されている。

基準が定められていない食品については, 自主的に基準を作り管理する必要がある。

管理温度の基準は食中毒を起こす菌のコントロールといえる。一般的に食中毒を起こす菌は 20°C 以上で増殖し, 30°C 以上ではきわめて早く増殖する。 $10^{\circ}\text{C} \sim 20$

＝受入管理＝

データ検索

検索期間 2001年12月12日 日付変更 ～ 2002年01月31日 日付変更

受入担当者 全ての担当者 食材の品名 全ての食材の品名

食材生産地 全ての食材生産地 納入業者 全ての納入業者 表示

受入日	受入時刻	食材の品名	食材温度	数量	単位	室温	製造日	賞味期限	鮮度	包装	食材
01/12/12	100406	ごま	13.0°C	14	個	21.3°C	01/10/30	期限切れ	悪い	良い	東京
01/12/12	100909	食パン	11.5°C	12	匹	24.5°C	01/11/01	01/12/27	良い	良い	秋田
01/12/12	101654	牛乳	0.6°C	欠品あり	リットル	25.2°C	不明	02/01/20	良い	悪い	埼玉
01/12/12	111747	たまご	5.3°C	欠品あり	個	29.6°C	01/10/10	01/12/25	良い	良い	カナ
01/12/12	111758	レタス	3.0°C	100	ケース	22.8°C	01/11/04	02/02/18	良い	良い	東京
01/12/12	112021	たまねぎ	0.2°C	90	kg	25.5°C	01/11/05	02/02/20	良い	良い	埼玉
01/12/12	112548	米	14.8°C	25	袋	26.2°C	不明	01/12/31	悪い	良い	東京
01/12/12	113344	鶏肉	6.7°C	20	ケース	22.7°C	01/10/29	02/02/21	良い	良い	アム
01/12/12	113624	ピーマン	2.9°C	25	ケース	29.5°C	01/10/19	01/12/19	良い	良い	東京
01/12/12	114806	レタス	14.9°C	50	袋	26.6°C	01/11/06	02/02/23	良い	良い	東京
01/12/12	115839	豆腐	11.6°C	15	本	24.6°C	01/10/18	02/03/04	良い	悪い	アム
01/12/12	120010	大根	15.4°C	10	個	27.8°C	01/10/11	02/01/27	良い	良い	カナ
01/12/12	120015	豆腐	4.2°C	50	本	25.9°C	不明	期限切れ	良い	良い	アム
01/12/12	120504	大根	13.8°C	30	匹	22.0°C	01/10/22	02/03/14	悪い	良い	東京
01/12/12	120908	ごま	1.9°C	40	匹	25.2°C	不明	02/02/28	良い	良い	埼玉
01/12/12	121437	ベーコン	11.4°C	75	リットル	23.5°C	不明	02/02/03	良い	良い	カナ
01/12/12	121517	マグロ	16.0°C	60	本	20.3°C	不明	期限切れ	良い	良い	秋田

印刷 閉じる

図 6. 食材の受入管理検索結果表示画面

大量調理施設における HACCP 対応温度管理システムのモデル

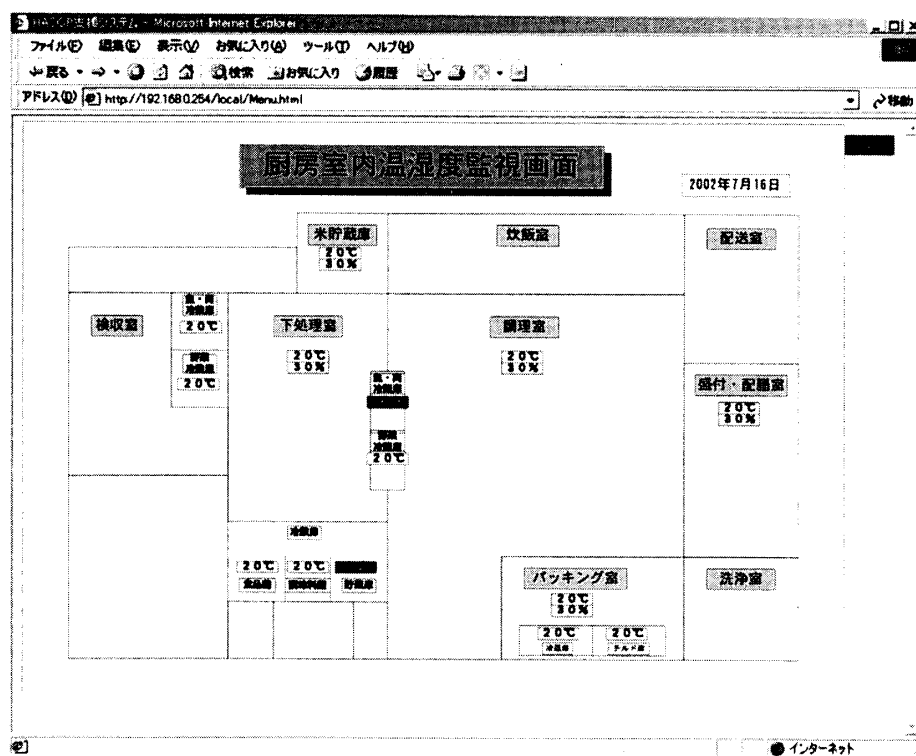


図 8. 温湿度表示グラフィック画面

℃ではごくわずかに増殖し、10℃以下では停止状態となるのが一般的である。

生鮮食品の鮮度を保つたり、食中毒菌の増殖を防ぐには、徹底した温度管理が欠かせない。

本システムでは、冷蔵庫、冷凍庫、プレハブ冷蔵庫、パススルー冷蔵庫、急速冷却庫、チルド庫、消毒保管庫などの庫内温度を 24 時間連続で計測し、監視記録している。

温度が所定管理範囲を逸脱している場合には警報音で知らせると同時に、警報記録に記録する。

記録結果は、年月日、タグ名を指定することにより、簡単に検索できる。

図 9 に冷蔵庫などの庫内温度測定計測フロー図を、図 10 に履歴トレンド画面例を示す。

5. 加熱調理食品の中心温度管理

大量調理施設衛生管理マニュアルに、加熱調理食品の中心温度管理を中心温度計などにより、食品の中心部が 75℃ で 1 分間以上加熱されていることを確認するとともに、その温度と時間を記録することが規定されている。

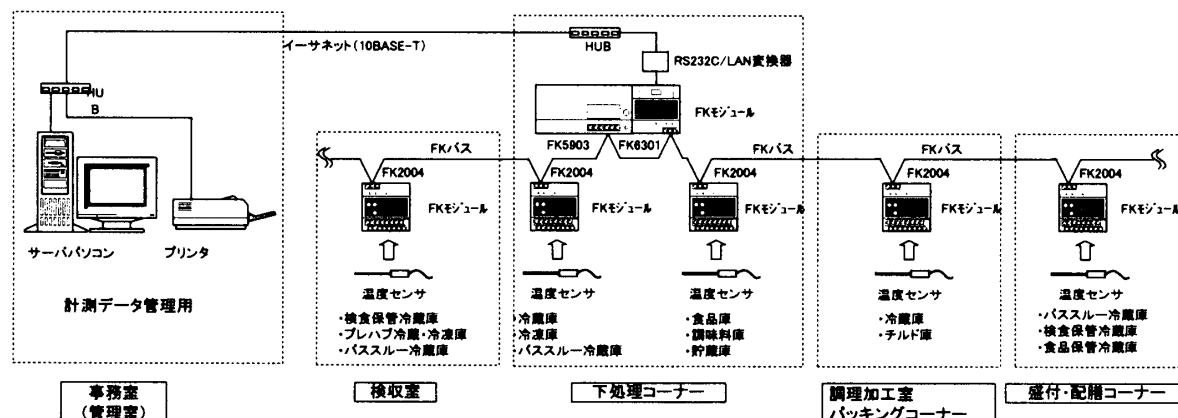


図 9. 冷蔵庫・冷凍庫等の庫内温度計測フロー

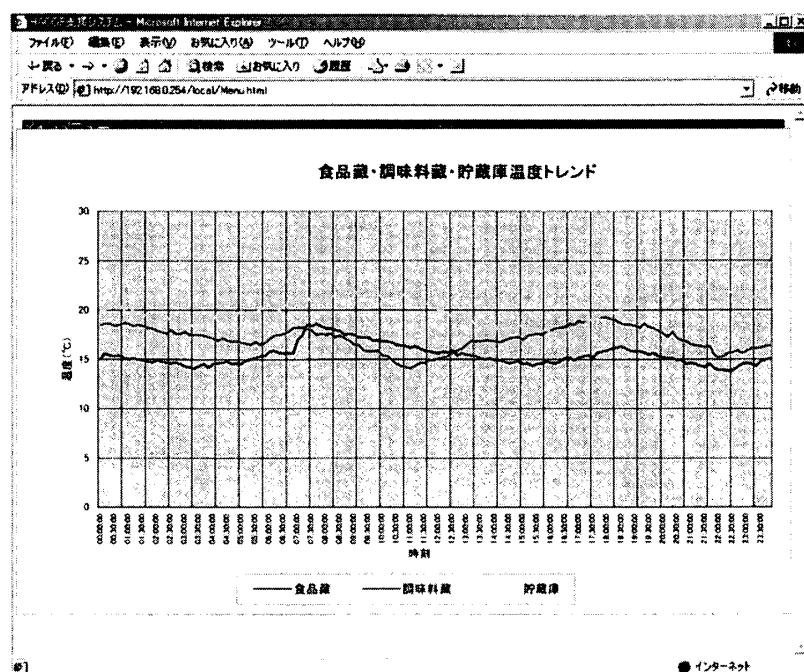


図 10. 履歴トレンド画面

検索期間 2001年12月12日 日付変更 ~ 2002年01月31日 日付変更

厨房名称 料理分類 全ての種別 料理名 全ての料理名

調理担当者 調理機器 全ての調理機器

表示

調理日	調理時刻	料理名	種別	油温度	食材温度1	食材温度2	食材温度3	加熱開始時刻	加熱時間	室温
01/12/12	10:02:34	砂肝とオクラの	和物	---	5.9°C	5.8°C	6.0°C	---	---	6.5°C
01/12/12	10:05:40	塩ラーメン	麺物	---	125.0°C	127.6°C	123.8°C	10:11:21	00:00:01	14.1°C
01/12/12	10:05:54	海老のチリソ	炒物	---	82.0°C	83.0°C	86.2°C	10:10:03	00:02:00	25.6°C
01/12/12	10:11:54	ゴーヤチャン	炒物	---	100.0°C	100.1°C	100.2°C	10:21:20	00:01:01	29.5°C
01/12/12	10:27:42	オムレツ	焼物	---	84.3°C	86.0°C	89.2°C	10:30:16	00:01:00	17.3°C
01/12/12	10:30:47	ローストビーフ	焼物	---	110.3°C	109.5°C	107.7°C	10:40:34	00:01:00	19.7°C
01/12/12	10:33:03	チャーハン	炒物	---	100.0°C	99.1°C	98.8°C	10:41:36	00:01:00	15.2°C
01/12/12	10:41:25	ハンバーグ	焼物	---	102.6°C	104.8°C	104.0°C	11:02:45	00:02:00	26.4°C
01/12/12	10:44:26	野菜炒め	炒物	---	86.9°C	84.8°C	85.3°C	10:50:17	00:01:00	15.2°C
01/12/12	10:47:14	水餃子	麺物	---	108.7°C	106.7°C	108.2°C	10:55:32	00:01:00	14.9°C
01/12/12	11:00:28	つたレスープ	煮物	---	120.1°C	122.7°C	123.6°C	11:20:52	00:01:00	11.2°C
01/12/12	11:01:50	醤油ラーメン	麺物	---	109.8°C	110.6°C	104.4°C	11:04:43	00:01:00	8.4°C
01/12/12	11:04:04	ピラフ	炒物	---	80.3°C	91.6°C	82.8°C	11:21:47	00:01:00	25.1°C
01/12/12	11:11:11	レバニラ炒め	炒物	---	75.3°C	75.2°C	76.2°C	11:12:11	00:01:00	11.2°C
01/12/12	11:13:11	から揚げ	揚げ物	150.0°C	130.3°C	132.8°C	131.8°C	11:21:21	00:01:00	18.3°C
01/12/12	11:14:11	オムライス	炒物	---	79.0°C	75.2°C	78.8°C	11:21:15	00:01:00	6.5°C

印刷 閉じる

図 11. 検索結果表示画面

本システムでは、針状の中心温度計とハンディターミナルを使用し、揚げ物、焼物・蒸物、煮炊物の中心温度を計測し記録する。記録されたデータは、サーババ

ソコンにコミュニケーションユニットを経由吸い上げられ、データベースに保存される。

温度計測中に管理範囲を逸脱した場合には、ハンデ

大量調理施設における HACCP 対応温度管理システムのモデル

ィターミナルに表示される。

記録項目は、調理日、加熱時刻、室温、調理担当者、料理名、厨房名、調理機器名、油温、食材中心温度(1～3)、加熱時間を記録する。調理担当者、料理名、厨房名、調理機器名の入力はいあらかじめバーコードを発行しておき、ハンディターミナルのバーコードリーダーを使用し読み込むようになっている。

データベースに保存されたデータの検索は検索期間、厨房名称、料理分類、料理名、調理担当者、調理機器の6条件から検索できる。

図 11 に検索結果表示画面例を示す。

6. 原材料保管、料理保管、配送先記録管理

料理保管の例をとると、調理終了後提供まで 30 分以上を要する場合、保冷庫で保冷保存の必要がある。この場合保管記録をとる事が指導されており、本システムで保管記録をとる事ができる。

保冷庫の近くに設置されたタッチパネル式のパネル PC、又は無線 LAN を搭載した PDA に、料理名、担当者、保冷設備への搬入・搬出操作を手入力することにより、料理名、担当者、保冷設備への搬入・搬出時刻、保冷設備内温度がサーバパソコンに送られ、データベースに保存される。保存されたデータを検索・帳票する場合は、検索期間、料理名、担当者から任意に検索・帳票ができる。

図 12 に原材料・料理保管・配送先記録管理フロー図を示す。

4. 本システムの特徴、導入の効果と今後の課題

以上、最新の IT 技術を応用した HACCP 対応温度管理システムについて、システムの内容、構成、主要機器の解説等を中心に述べてきたが、まとめとして本システムの特徴、導入の効果、今後の課題などに付き

説明する。

1. 本システムの特徴

(1) 厚生労働省の「大量調理施設衛生管理マニュアル」に準拠したシステム

大量調理施設衛生管理マニュアル準拠の管理を手作業で行おうとした場合、多大な労力と、時間を要し誤記入などによる間違いも起こりやすい。本システムは食材の受け入れから給食までの温度や時間管理を、最新の IT 技術を利用し計測・記録・保存・検索が簡単に行えるようにしてある。更に保存されたデータには改竄防止機能が付いておりデータの確実性、安全性、信頼性が確保される。

(2) バーコードにより、食材の受け入れから給食までを一括管理

生産地名、食材名、料理名、担当者名等の入力は、バーコードを読むだけで、パソコン操作の不慣れな作業でも簡単に操作できる。

(3) 最新の IT 技術を盛り込んだ Web ベースのシステム

端末機器には Web ブラウザを搭載したパソコン、PDA などがソフトウェアレスで使用でき、しかも事務用の LAN などからもデータの監視が出来る。

更に、電話回線を利用して容易にリモート監視、メンテナンスが出来る。

(4) データ収集方式に 3 つの方式を採用し、使い易さを追求

冷蔵庫・冷凍庫内温度、作業室温湿度などの計測には小点数分散自律モジュールを使用、食材の加熱調理時の温度・時間の計測にはハンディターミナルを使用、配送中の食材温度計測はカードロガーを使用する事により運用の煩雑さを解消した。

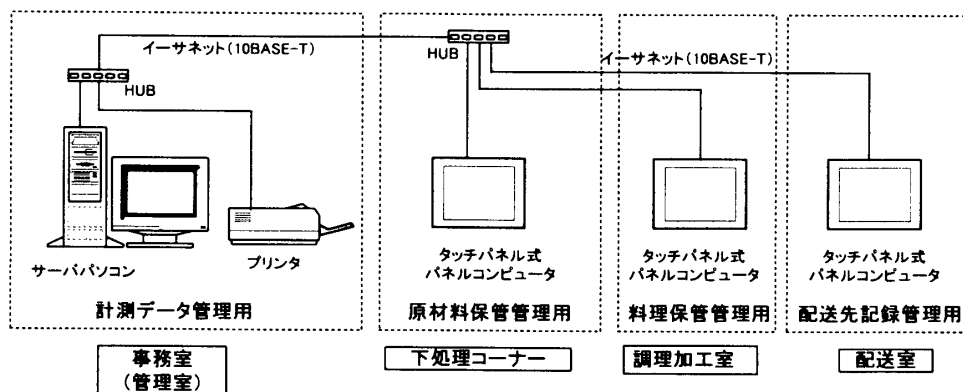


図 12. 材料・料理保管・配送先記録管理フロー

(5) ハードウェアには汎用品を、ソフトウェアにはパッケージソフトを使用している為、安価にシステム構成が出来る。

(6) トラブルシューティングソフトを標準装備
トラブル発生時、登録してある HACCP データベースを呼び出し参照できる。

HACCP データベースは、ユーザが簡単に登録できる。

2. 本システムの導入効果

(1) 食品の安全性向上

大量調理施設衛生管理マニュアルに準拠したシステムとなっているため、食中毒発生を未然に防止できる。

(2) 実績確認による作業者の衛生意識の向上及び誤作業の防止

作業実績情報を作業室、料理名等、いろいろな角度から確認することが出来、作業者の衛生意識の向上及び誤作業の防止がはかれる。

(3) 実績情報のネットワーク処理によるペーパーレス化

実績情報管理を、手書でのペーパーによる管理から、タッチパネル、PDA などの電子管理にすることにより、実績情報管理が簡単になり、しかも信頼性が向上する。

(4) 各種情報のデータベース化による情報検索時間の短縮

実績情報はデータベース化されているので、検索条件を入力するだけで、瞬時に希望の情報を検索できる。

(5) 実績情報データの改竄防止

データベースにファイルされたデータの変更は管理権限のある担当者しか変更できなく、又変更した場合は、変更日時、変更理由、変更前後のデータ、変更者名が変更実績データとしてデータベースに残るため、改竄防止が図れる。

3. 今後の課題

今回紹介したようなシステムを広く食品業界に受け入れてもらうにはさらなる機能の充実が望まれ、次の内容が課題としてあげられる。

(1) ハンディターミナル、カードロガーの無線通信化

現状ハンディターミナル、カードロガーでのデータ管理は、それぞれにデータを貯め込み、必要時に有線でサーバにデータを送り込みデータ管理を行っているが、無線にて随時データをサーバに送信できるようにすることにより、作業の効率化が図れる。

(2) トレーサビリティシステムの標準化

食品の安全性や品質に対する消費者の関心の高まりが見られる中で、食品が何時、何処で、どのように生産・流通されたか等についていつでも把握でき、万一食品事故が発生した場合にもその原因究明を容易にするトレーサビリティの導入を促進することが重要になっている。

今回紹介したシステムにはトレーサビリティシステムは組み込まれていないが、データの管理にはリレーショナルデータベース (RDB) を中心としたシステムとなっており、食品業種毎にシステムの方式は変わるとは思われるが、今後順次開発・標準化して行く。