

食品の品質保証と
製造技術

食品機械衛生管理
MACHINERY & EQUIPMENT FOR FOOD INDUSTRY

食品工場総合衛生管理
システムについて

赤田善株式会社

トスコグループ 課長 松本 登
鳴尾浜研究所 係長 大倉 浩二

2012年4月号掲載

食品工場総合衛生管理システム について

赤田善(株) トスコグループ 課長 松本 登
鳴尾浜研究所 係長 大倉 浩二

1 はじめに

現在、食品を扱う企業にとって、食の安全、安心を確保することは避けて通れない課題である。食品には食中毒、腐敗、異物混入、アレルギー問題、狂牛病問題、表示違反など、多くの危害が考えられる。特に食品企業は、食中毒に絡んだ事故を起こすと、消費者からの信頼を失い、企業自体の存続も危うくなる。

世界では食糧不足で、毎年1,000万人もの尊い命が失われている一方、日本では年間1,000万トンもの食糧が廃棄されている。食品企業は、安全係数を含んだ賞味期限を決めており、その期限が過ぎてしまうと、廃棄しているのが現状である。まさに「もったいない」かぎりである。この状態が続けば、いつ日本が食糧危機になってもおかしくない状況になると言っても過言ではない。

食品企業は食中毒や食品腐敗の危害を防ぎ、さらに食品の賞味期限を延ばして、食品の廃棄を減らすことを課題とすべきである。それを実現させるためには、食品添加物を使う化学的手法、製造工程や包装資材の改良による物理的手法、微生物を検査して対策を打つ細菌学的手法、統計的に味を評価する官能の手

法、さらに製造環境改善手法など、総合的に衛生管理に取り組みなければならない。

そこで弊社では、「食品工場総合衛生管理システム (Total Sanitation Control System)」を構築した。これを略して TOSCO システムという。

TOSCO システムでは、まず細菌学的手法により工場内の微生物の動きを確認し、今までに多くの食品工場で蓄積した現場ノウハウの中から最良の策で改善するシステムを構築する。

弊社は「クリーンルームから手袋まで」を合言葉に、工場衛生のすべてを網羅して TOSCO システムを30年以上提供してきた。また、泡洗浄機を使用した除菌洗浄方法など、食品工場の衛生管理に関する新たな提案も行っている。本稿ではそれらについて詳しく述べたい。

2 微生物汚染について

実際に、食品工場で加工食品を製造する場合、加工工程の前後を境に、次のような微生物汚染が起こりうる。

- ・一次汚染…食品の加工前に起こりうる汚染
 - ・二次汚染…食品の加工後に起こりうる汚染
- 加熱調理食品の場合、大量調理施設衛生管理マニュアルによれば、中心温度が75℃1分間以

上の加熱（ノロウイルスの場合は85℃1分間以上）を義務づけている。これによって、原料に付着している微生物をかなり死滅させることができる（耐熱性芽胞菌のような例外は除く）。しかし、実際には冷却→盛り付け→包装の工程で二次汚染が起こり、運搬→販売→消費者の工程で増殖し、消費者の開封後にもさらに新たな汚染が発生し、食中毒や食品腐敗を起こしてしまう。また、非加熱調理食品では、原料および盛り付け加工段階の汚染が直接最終食品に影響を与えてしまう。

このように、食中毒、食品の腐敗、異物混入、アレルギー物質の混入などは、加工工程での微生物及び異物汚染が原因になることが多い。

尚、微生物の範囲は広いが、本稿では特に食品危害に影響を与えている細菌、真菌、及びノロウイルスについて示すこととする。

3

微生物汚染の原因になりうるもの

実際に、食品工場での微生物汚染は何が原因で起こりうるのだろうか。その原因を列記してみる。

3-1 ヒト

食品工場の製造ラインで働く従業員が汚染原因のひとつであると考えられる。手指、毛髪、鼻腔、口腔、唾、衣服、前掛け、靴などに微生物が多く、微生物汚染及び異物混入の原因になっている。特にノロウイルスはヒトからヒトへと直接感染する可能性があるので注意が必要である。これを防ぐには、清潔な服装、マスク・手袋の着用、手洗いの励行などが必須である。

3-2 床、壁

食品工場の濡れた床には微生物が多く付着し

ている。また、排水溝や床の溜まり水にも微生物が多く繁殖し、これが跳ね水となって、食品を汚染する場合がある。なお、タイル床は水が溜まりやすく、カビも発生しやすいので避けたい。食品工場の床は衛生上、ドライでフラットな状態が理想である。また、床は外部から室外用の靴や台車を通して汚染される場合があるので、室外用の靴や台車が使用できるエリアの区分けが必要である。

次に、食品工場の壁や天井に湿気の多い場合は、壁や天井の表面にカビが発生し、これが食品汚染の原因になっている。カビの場合は、表面を殺菌しても再び発生するケースが多い。また、壁や天井の塗料もカビの栄養源となる場合がある。市販の防カビ剤入り塗料では効果のない場合があるので、現場で発生するカビの同定を行い、それに効く防カビ剤入り塗料で塗装を行うのが望ましい。

3-3 空気

多くの微生物は空気中に浮遊している塵埃に付着して落下するケースが多い。従って、エアコンや外気の風などで塵埃が飛散する食品工場ほど食品が汚染される可能性が高くなる。できればクリーンルームやクリーンブースのように、高性能フィルターで塵埃などを除去した空気で部屋を陽圧化することが望ましい。

3-4 製造機器、器具類

食品を製造する機器類及び器具類として、成型機、包餡機、カッター、包装機、ポンプ、コンベアー類、籠類、及びコンテナ類などを使用しているが、これらの機器類や器具類を通して食品が汚染されるケースが非常に多い。弊社は食品企業からクレーム対策の相談を受けることが多いが、「今までは全くクレームがなかった

のになぜ……」という言葉をよく聞く。しかし実際に現場を見ると殆どが機器や器具の洗浄が不足しており、クレーム発生も当然の感がある。

食品工場の現場では、作業終了後に長い時間をかけて機器類や器具類の洗浄を行っている。理論上は清潔なはずであるが、実際に現場を見ると、見える表面のみの洗浄で、見えない裏側や細かい隙間などが洗浄不足で汚れが付着しているのが現状である。実際のベルトコンベアーの裏側を写真1で示す。汚れがかなり付着しているのが分かる。ポンプや部品の多い機器やネットコンベアーなど、分解洗浄できない部分に汚れが付着しやすく、問題となるケースがある。また、設備面でも温度差が激しい冷蔵室では、上面（大きな扉の場合、目で見えない）に、真っ黒なカビが発生しているケースもある。このように問題の発生している工場を調べると、目に見えない（気付かない）、分解できない、洗浄しにくいなどの理由で不衛生になりクレームの原因を作っているのが現状である。

ここで、実際に相談を受けた事例をふたつ紹介したい（表1）。

【事例1】はオートメーションの製造ラインで製造した鰻の蒲焼から大腸菌群が検出された事例である。実際現場にて拭き取り検査を行っ

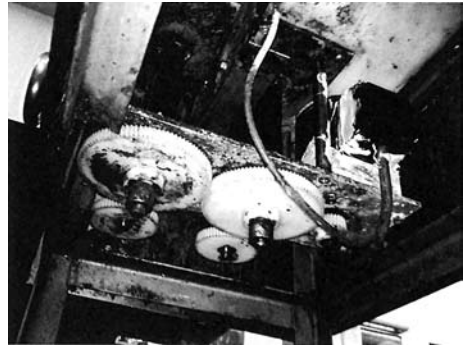


写真1 ベルトコンベアー裏面の汚れ

た結果、汚染源はコーナーチェーンコンベアーの裏側支え部分であることがわかった。よく見ないと汚れが分からず、分解して洗えない部分でもあった。実際に現場を調査しないと分からない例である。

【事例2】はクリーンルームで包装した餅にカビが発生した事例である。実際のクリーンルームの包装ラインを拭き取り検査すると全くカビは出てこなかった。しかし、クリーンルーム全体を調べた結果、クリーンルーム内にある冷蔵室の扉の上面でカビが発生していることがわかった。つまり、扉を開く度に、カビの胞子をばらまいていたことになる。このケースのポイントは、部屋全体を見ず、包装ラインだけに

表1 実際の事例

番号	問題点	原因	対処方法
【事例1】	鰻の蒲焼より大腸菌群が検出されたため輸出許可がおりなかった。	オートメーションの鰻焼製造ラインで、コーナーチェーンコンベアーの一部が洗浄できていない汚染箇所を見つける。その箇所を通過する鰻のみ大腸菌群で汚染され、商品が出荷できない状況になった。	蒸気洗浄機によって、洗えない部分を洗浄してもらう。長いラインの中で、実際現場を見ないと発見できなかった小さな原因箇所であった。その後、大腸菌群の汚染も無くなり、商品が出荷できる状況になった。
【事例2】	クリーンルーム内で餅を製造したにもかかわらず、カビが発生した。	製造ラインに問題箇所はなかった。しかし、クリーンルーム内にある冷却用冷蔵庫の扉の上面にカビが発生し、扉が開いて餅が通るたびに胞子が落下し、汚染していた。目より高い位置のため、誰も気付かなかった。	クリーンルームでも問題が起こりうることを衛生教育し、製造ラインだけでなく、クリーンルーム内全体の除菌洗浄を実施してもらうように衛生指導をした。その後、カビの発生はなくなった。

目が行き、冷蔵庫扉の上面などは目の位置より高く、誰も汚れに気付かず洗浄もしていなかったところに問題があった例である。

このように、目に見えない、分解できない、洗浄しにくいなどの理由で、衛生改善につながらないのである。望ましくは、食品機械装置においては、ステンレスの化粧板から透明素材の亚克力板などに変更し、汚れが見えるような設計が良い。また、簡単に分解できる、そして汚れが付きにくく、簡単に洗浄できるようなサニタリー対応の食品機械装置の開発が望まれる。

3-5 鼠族・昆虫類

食品工場ではネズミ、ハエ、ゴキブリを仲介して微生物汚染につながる場合がある。これらは外部から侵入するケースが多いので、吸・排気口や排水口にトラップを設けるなどの対策が必要である。また、ショウジョウバエやゴキブリのように工場内で発生するケースがあるので、水たまりを作らない、定期的に駆除を行うなどの対策が必要である。

4 衛生対策

前述の通り、微生物汚染につながる原因は沢山ある。それを防止するには、総合的な視点から衛生対策を行わなければならない。

細菌性食中毒の予防をするには次に述べる予防3原則がある。

- 1) 細菌による汚染を防ぐ〈つけない〉……
余計な細菌が付き、汚染するのを防ぐ。
- 2) 細菌の増殖を防ぐ〈ふやさない〉……
細菌の増殖を抑える。
- 3) 細菌を死滅させる〈ころす〉……
加熱や除菌洗浄によって細菌を死滅させる。

食中毒や食品の腐敗を防止するためには、この予防3原則を実施すればそのまま衛生対策となる。弊社は食品添加物製剤の製造販売メーカーでもあるが、長年の経験から食品の保存性を向上させるには、保存料や日持ち向上剤などの食品添加物だけではすべての微生物汚染の制御ができないことを実感している。

加工食品の保存性を向上させるためには、食品工場をクリーン化し、加工食品中の初発菌数を激減させ、腐敗や変敗を防ぐ方法が最も効果的であることを実証してきた。それがTOSCOシステムである。

TOSCOシステムとは食品工場に必要なサニテーションの分野を、理論だけに頼らず、製造現場の微生物の動きに絶えず注目しながら、現在開発されている多くの食品衛生関連素材、関連技術を食品工場のクリーン化というひとつの目標に向かって結集させたシステムである。

システム導入にあたって、次のような衛生対策を行う。

- ①トータル的な設計・施工による衛生工場施設・設備の充実
- ②従業員の衛生教育
- ③除菌洗浄の徹底（泡洗浄のすすめ）
- ④細菌学的手法によるチェック機能の充実
- ⑤化学的手法による食品添加物の利用

つまりTOSCOシステムは、食品工場の衛生管理をハードからソフトまで、総合的にコントロールするシステムである。次の項目では、弊社のTOSCOシステムについて具体的に述べたい。

5 食品工場総合衛生管理システム（TOSCOシステム）

ここではTOSCOシステムの内容を5項目に分けて具体的に説明する。

5-1

トータル的な設計・施工による衛生的な工場施設・設備の充実

TOSCO システムでは、導入にあたり施主と打ち合わせの上、基本計画をたて、設計、施工する。その主な流れを図1に示す。

TOSCO システムは企業の予算や時間にあわせて企画、基本計画、実施設計、施工を行い、

さらにアフターサービスとして衛生講習会や微生物検査を行なう。計画段階から設計を行うため、企業にあった施設・設備が実現でき、漫然と投資する無駄も省ける。TOSCO システムの工場モデル例を図2に示す。その図の記号別に、施設・設備・備品の説明を行う。

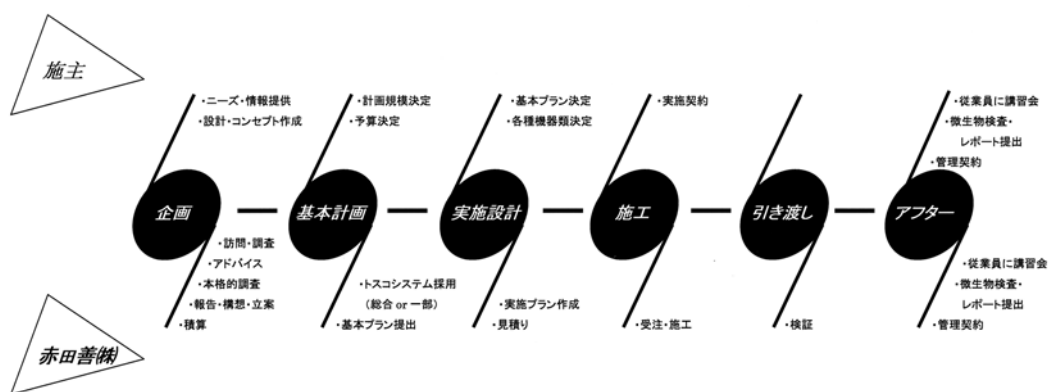


図1 食品工場総合衛生管理システムの流れ

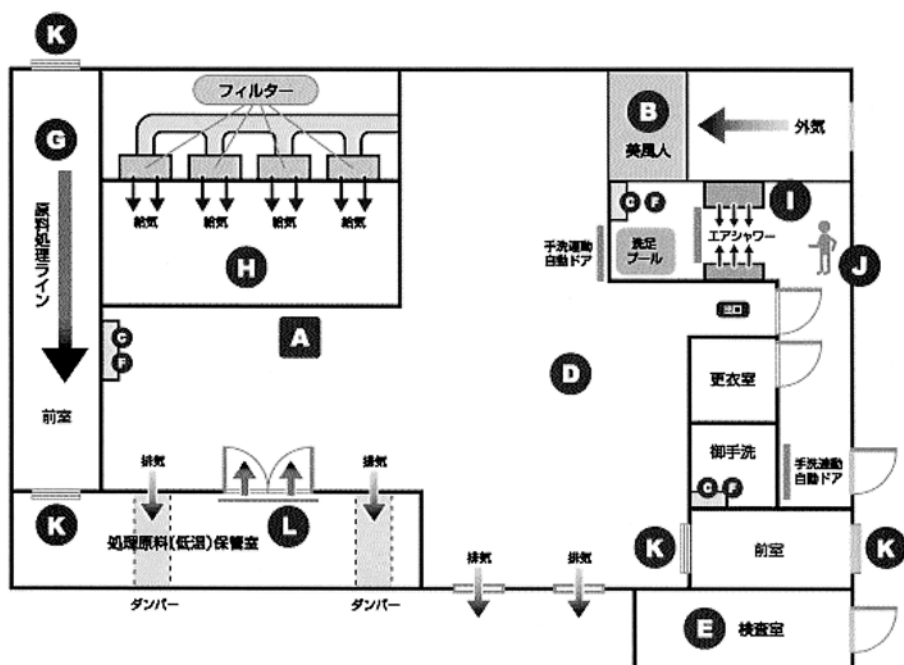


図2 工場モデル例

A サニタリーゾーンの設営

高品質な食品加工室のサニタリーパネルシステムを提案設計、施工する。

B 簡易型外気処理フィルターユニット「美風人」

理想に近い給気を実現し、室内の温度、湿度、空気清浄の環境を整備する。

C 手指洗浄消毒機 HWS - 1

食品衛生の要となる「手洗い作業」を自動化した手洗い装置である。「手洗い作業」が機械によってマニュアル化されると、個人差によるバラツキがなくなる。

D 速硬化性高性能塗床材「シリカル」

食品工場の床材「シリカル」は、熱や摩擦、衝撃に強く、酸、アルカリ、糖等に侵されにくいいため、床が長持ちする。部分補修も可能である。

E 検査室設営（多目的ラボシステム）

衛生状況が正しく保たれているかを微生物学的手段で管理する。細菌検査室の設計と、設備、装置、器具などの、その他一切の設営及び技術指導が可能である。

F 超高速ジェットタオル

ジェット風が手の水分を吹き飛ばし、乾燥させる。

G カビ汚染対策

技術相談から工事アフターサービスまで、カビの汚染対策について、実施、サポートする。

H クリーンルームシステム

工場内の空気を無菌状態に保つための、無菌循環システムである。

I エアシャワー

全身を空気洗浄する装置である。ボックスの中に立つだけで、身体の表面に無菌ジェット airflow を吹き付けて、微生物と埃を吸い取る。毛髪対策としても威力を発揮する。

J 無塵衣

作業中の塵埃の85%は人間の身体から発すると言われ、その多くは微生物が多く付着している。無塵衣はこれらの弊害を最小限に抑える。

K シートシャッター

外部との開放時間の短縮によって、防虫・防塵に効果を発揮する。

L シートカーテン

出入りが頻繁な場所や扉の開放時間が多い場所に最適である。

その他にも、自動ドア、殺菌灯、オゾン発生機、毛髪塵埃除去機、ペーパータオル、粘着ローラー、捕虫器、防虫フィルム、殺菌消毒薬、除菌洗浄剤、掃除用具、手袋、マスク、衛生マット、作業靴等が効果的である。

この中で、毛髪塵埃除去機「取るミング」を提案する（写真2）。異物混入のトップは毛髪である。入室の際の毛髪除去としてエアシャワーと粘着ローラーが一般的であるが、それだけではまだ不十分である。この「取るミング」は掃除機のように強制的に吸い取るため、さらに毛髪の異物混入を防ぐことができる。

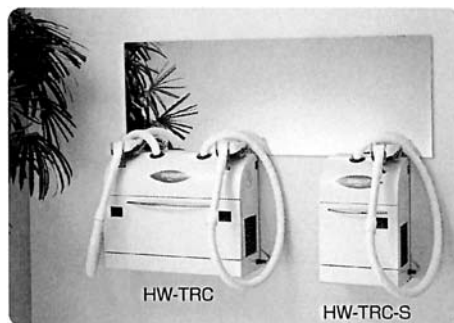


写真2 取るミング

5-2 従業員の衛生教育

費用をかけて工場の施設や設備面を充実させても、それを扱う従業員に衛生に対する正しい教育を行わなければ、クリーン化はできない。クリーン化を維持させるためには衛生に対するルールを決め、実行していくことが大切である。

特に衛生的で正しい服装、入室前の心構え、靴の履き替え、手洗いの励行、正しい入室、作業時の心得、正しい除菌洗浄等をルール化して指導する必要がある。たとえば、工場では汚染区、準汚染区、清潔区で区分されるケースが多く、汚染区の従業員が清潔区にそのままの靴で入るのはご法度である。このような詳細な注意事項を教育していかないと汚染の原因を作りだしてしまう。TOSCO システムでは、衛生講習会を行い、基本的な衛生指導を行うことによって、従業員の衛生意識の向上に努めている。

5-3 除菌洗浄の徹底（泡洗浄のすすめ）

汚染の原因になりうるものの中で、製造機器類や器具類の洗浄不足を取り上げたが、洗浄不足を解消するためには、機器を徹底的に分解し、除菌洗浄剤を用いて洗浄しなければならない。しかし、現実には機器の分解に手間がかかり、分解できない隙間や穴も多く、洗浄が不十分であることが多い。

そこで、除菌洗浄方法として提案するのは泡洗浄である。TOSCO システムではフォームスプレーヤー「菌トレマシン（写真3）」で専用の発泡除菌洗浄剤「サボン F-4（写真4）」を噴霧することにより、泡洗浄することができる。これによって、機械を分解する手間も省け、分解できない隙間にも泡として入っていくので、効果的な洗浄ができる。泡洗浄による泡の状態を写真5に示す。



写真3 フォームスプレーヤー「菌トレマシン」



写真4 サボン F-4



写真5 泡洗浄の様子

ここで発泡除菌洗剤「サボンF-4」による泡洗浄の特徴を述べておきたい。また、泡洗浄による除菌効果のデータを表2に示す。

特徴

- ①きめ細やかな発泡のため、細かい隙間にも入っていく。
- ②短時間の接触で除菌洗浄力を発揮する。
- ③各種金属材質に対して腐食性が少ない。
- ④泡切れが良い。すすぎが簡単である。
- ⑤泡が付着するので、洗浄箇所がわかりやすい。

このように、食品工場の衛生にとって、除菌洗浄の方法、洗浄箇所、除菌洗剤の選択をベストに持っていくことが非常に大切である。

表2 泡洗浄による除菌効果

検査箇所	一般細菌数 (100cm ² あたり)			
	洗浄前		洗浄後	
コンテナ かごタイプ	洗浄前	930	洗浄後	10以下
型箱	洗浄前	2,400	洗浄後	10以下
包装機	洗浄前	48,000	洗浄後	10以下

試験方法：100倍に希釈した発泡除菌洗剤「サボンF-4」をフォームスプレーヤー「菌トレマシ」にて1分間噴霧し、18～20分間静置した後水ですすぎ、拭き取り検査を行う。

5-4 細菌学的手法によるチェック機能の充実

食品工場の衛生管理が改善されたかどうか、または維持されているかの確認は、まず現場の目視による汚れチェックが必要である。汚れがあれば、すぐに除去すべきである。ただし、一般的には除菌の確認方法は、細菌学的手法によるチェックを行わないと確認できない。そのために細菌検査室を設営し、いつでも細菌学的手法によるチェックができる機能を充実すべきである。

細菌学的手法によるチェックは、原料検査、製品検査、拭き取り検査、抜き取り検査、そして空気汚染の状態を確認できる空中落下菌検査などがある。さらに、微生物のクレームが発生した場合に原因追究のために細菌検査が必要である。弊社では、年間契約による定期的な検査やクレームの原因調査も行っている。

なお、細菌検査の場合は結果が出るまでに数日かかるが、除菌洗浄の効果をすぐに確認したい場合は、ATPアナライザーによるチェックがよく使われる(写真6)。汚れ具合をすぐに数値化できるため、洗浄の効果を確認することができ、目標設定も可能である。



写真6 ATPアナライザー
ルミテスター PD-20

5-5 化学的手法による食品添加物の利用

TOSCOシステムにより食品工場のクリーン化を行うことで、初発菌数の少ない衛生的な食品を作ることにはできる。しかし、実際には消費者が購入して口にはいるまでの扱いが不特定なため、さらに対策が必要である。その対策方法が化学的手法による食品添加物の利用である。

特に、日持ちを延ばす保存料や日持ち向上剤の使用を薦めたい。たとえ加熱パック製品やレトルト処理製品であっても、開封後の微生物汚染によって、食中毒と食品の腐敗の可能性があるためである。食品添加物に関しては、食中毒や食品腐敗の危害を防ぎ、さらに食品の賞味期限を延ばし、食品の廃棄を減らすことにより、食品添加物は立派な社会貢献をしているのである。

従って、TOSCO システムと食品添加物の併用によって、より効果をえることができるのである。

6 おわりに

食品工場は製造する食品の種類、加熱工程の有無、製造規模によって、製造ラインも変わってくる。従って、食の安全、安心を確保できる食品を作るためには、それらの製造ラインに合ったオーダーメイドのクリーン化が必須である。そのためには、製造現場の微生物の動きに絶えず注目し、設計段階から多くの衛生関連素

材、関連技術情報を持って介入し、その食品工場の衛生管理面をハードからソフトまでを導入する、TOSCO システムの採用が有効である。

さらに食品添加物と併用することにより、食中毒や食品腐敗の危害防止に加え、食品の賞味期限を延長することができる。そうすることにより、もったいない食品の廃棄が減少していくのである。これらは日本の食品産業界にとって、将来食糧不足を起こさないためにも、実施しなければならない重要課題であると考ええる。

■引用文献

- ・ 志水 康則 食品加工技術 Vol.5, No.2, p106 ~114 (1985)
- ・ 大量調理施設衛生管理マニュアル 平成9年3月24日 衛食第85号別添

■出展元

- ・ 三共空調(株) 取るミングHW-TRC 取るミングHW-TRC-S
- ・ キッコーマンバイオケミファ(株) ルミテスター PD-20

赤田善株式会社

〒540-0021 大阪市中央区大手通3丁目2番20号

TEL (06) 6942-0281 (代表)

FAX (06) 6943-7366

<http://www.akatazen.co.jp>

食品機械装置

出版元お問い合わせ先

株式会社 ビジネスセンター社

<http://www.bcs-food.co.jp>

本 社 〒101-0041 東京都千代田区神田須田町1-26 SAN-Aビル
電話 03(3256)4331(代) FAX 03(3256)4336

事業所 〒531-0074 大阪市北区本庄東1-7-17
電話 06(6371)0352 FAX 06(6375)4531