

# 1 フードサプライチェーンと サプライチェーンマネジメント(SCM)

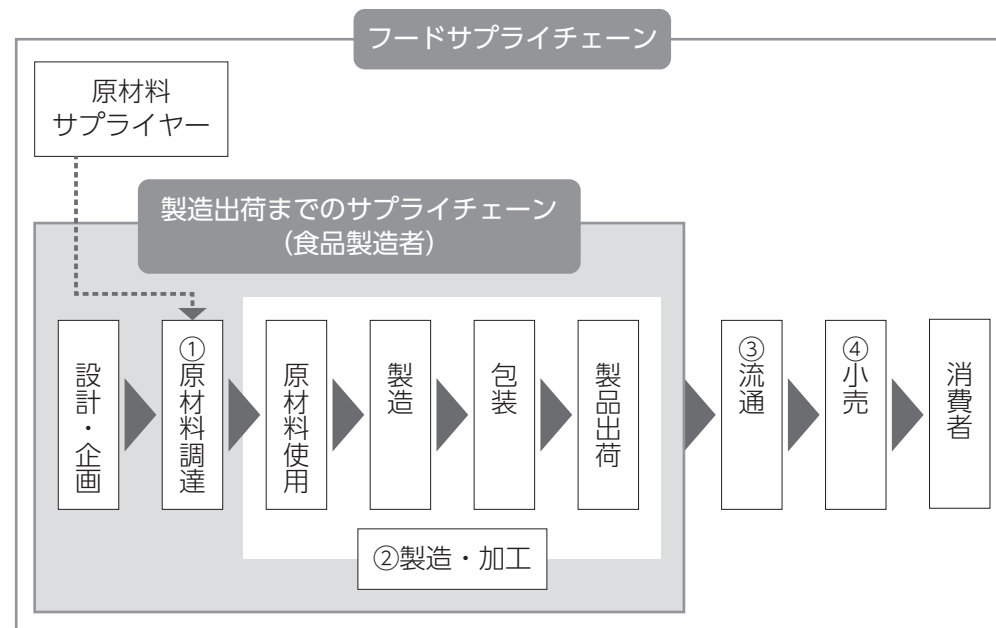
▶ フードサプライチェーンの全体像と、サプライチェーンマネジメント(SCM)の役割について理解しよう。

## 〔フードサプライチェーンとは〕

フードサプライチェーンとは、食品が消費者に届くまでの「供給の連鎖」のことです(図1)。この原材料の調達から製造・加工、流通、消費者に至るまでの一連のプロセスが一貫して適切に管理されることで、消費者に安全で高品質な食品を提供することができます。

食品物流に携わるにあたっては、このフードサプライチェーンの全体像と、フードサプライチェーンを通じての食品の安全や品質の維持について理解しておくことが大切です。

図1 フードサプライチェーンの例



## 〔サプライチェーンマネジメント(SCM)の役割と重要性〕

消費者に安全で品質の高い食品を提供するためには、フードサプライチェーンのなかのどこか1つのプロセスだけで安全と品質が確保できていけばよいというわけにはいきません。傷んだ原材料を使って品質の高い食品をつくることはできませんし、どんなによい原材料を使ったとしても、製造工程に問題があれば、安全な食品として提供することはできません。そのため、プロセス全体を一貫して管理することが求められます。

このプロセス全体を一貫して管理する手法を、サプライチェーンマネジメント(Supply Chain Management: SCM)といいます。SCMは、サプライチェーン全体の流れを統合的に管理し、効率的かつ効果的な供給体制を構築するための枠組みです。その主な目的は、消費者の需要に迅速に対応し、適切な製品を適切な場所とタイミングで提供することです。例えば、需要予測の精度を向上させることで、余剰在庫や欠品のリスクを減らし、消費者の需要に応じた柔軟な対応が可能となります。

食品業界におけるSCMの役割は、消費者に対して高品質な製品を安定して供給することだけではありません。食品の安全性を確保することも重要な役割です。例えば、サプライチェーンにトレーサビリティシステムを導入すれば、食品の生産地や流通経路を追跡することが可能になります。問題が発生した際には、どのプロセスで起こった問題か迅速に判断し対応することができるため、食品事故のリスクを最小限に抑えることができます。それは、消費者からの信頼を得ることにもつながるでしょう。

## 〔持続可能な成長の実現のために〕

SCMは、企業の競争力を高め、持続可能な成長を実現するためにも重要です。効率的なサプライチェーンを構築することで、コスト削減や各プロセスの所要時間の短縮が可能となり、企業全体の生産性を向上させることができます。また、SCMの戦略的な導入により、企業は市場の変化に迅速に対応し、競争優位性を確保することができます。

先ほどと同じく需要への対応を例としてあげると、サプライチェーン全体での情報共有を強化し、リアルタイムでの需給調整を行うことで、供給不足や過

# 1 食品物流の特徴

▶食品物流の特徴と重要性、また物流効率の向上に向けた取り組みについて理解しよう。

## 【単に食品を運ぶだけでなく高度な管理が必要】

食品物流は、単に食品を運ぶだけでなく、食品の安全と品質を維持しながら、効率的な供給を実現するための重要なプロセスです。この食品物流の最大の特徴は、他の一般的な物流と比較し、食品の安全と品質を確保するために、より高度な管理が求められることです。

例えば、生鮮食品や冷凍食品は、適切な温度で管理しないと品質が劣化し、消費者に食中毒などの健康被害をもたらす可能性があります。そのため、食品物流においては温度管理や衛生管理が極めて重要となります。これらの管理を怠ると、食品事故の発生や消費者の信頼喪失につながり、企業の信用に大きな影響を及ぼします。また、安全・品質の確保と効率的な供給を両立できる輸送手段の選定も非常に重要です。

さらに、トレーサビリティ管理も大きな役割を果たします。トレーサビリティシステムを導入することで、食品がどこでどのように扱われたかを追跡することが可能となり、問題が発生した際に迅速な対応をとることができます（→本章第3節）。これにより、万一問題が発生したとしても、被害を最小限に抑えて消費者の信頼を失うことを回避し、リコールやクレームの際のリスクを軽減することができます。

## 【消費者へのタイムリーな食品の提供】

食品物流のもう一つの重要な役割は、消費者にタイムリーに食品を提供することです。例えば、生鮮食品は鮮度が命であり、収穫や製造から消費者に届くまでの時間が短いほど品質が高く評価されます。このため、できるだけ短時間で食品を消費者の手に届けることが求められます。

また、食品の需要は季節や天候、消費者の嗜好の変化等、さまざまな要因に左右されやすく、需要の急激な変動に対して柔軟に対応することも求められます。例えば、夏季のアイスクリームや飲料の需要増加、年末年始の特定食品への需要集中等、季節要因に合わせた供給調整が必要です。

さらに、食品物流は、緊急時の対応にも大きな役割を果たします。自然災害やパンデミック等、予期せぬ事態が発生した際、迅速に物資を供給し、消費者のニーズに応えることが求められます。これには、平時からのリスク管理計画や、緊急時の対応体制の整備が不可欠です。

こうした要求に応え、消費者へのタイムリーな食品の提供を実現するには、需要予測を正確に行い、適切な在庫管理と配送計画を立てることが重要となります。例えば、需要予測に基づいて生産計画を立て、製造から流通、販売までの各段階での在庫管理を最適化することで、余剰在庫や欠品を防ぐことができます。また、輸送手段やルートを最適化し、効率的な配送システムを構築するとともに、物流拠点を適切に配置することも求められるでしょう。

## 【安定性の確保と効率化の実現のために】

物流の効率化は、供給の安定性を実現するためだけでなく、コスト削減のためにも不可欠です。輸送手段やルート、在庫管理の最適化を行うことで、輸送コストや在庫コストを削減することができますし、自動化や新しい技術の導入により、物流の効率性をさらに高めることが可能です。

配送ルートの最適化は、物流効率の向上に大きな影響を与えます。とくに、都市部では渋滞や交通規制の影響で配送が遅れることがあり、これが食品の品質劣化や配送コストの増加につながることがあります。これに対して、AIを活用したルート最適化システムを導入することで、リアルタイムの交通情報を基に最適な配送ルートを選定し、配送時間の短縮とコスト削減を図ることができます。

また、物流センターの自動化も、物流の効率化に大きく貢献しています。自動化された倉庫では、ロボットや自動搬送システム（AGV：Automated Guided Vehicle）を活用し、商品のピッキングや梱包、出荷作業を効率的に行うことができます。これにより、ヒューマンエラーを減らし、作業時間の短縮を実現します。また、自動化により、需要の変動に迅速に対応し、供給の安定

性を確保することができます。

サプライチェーン全体での情報共有の強化も、物流効率の向上に寄与しています。例えば、サプライヤーからの出荷情報や、製造現場の稼働状況、物流センターの在庫情報をリアルタイムで共有することで、供給計画を最適化し、ムダな在庫や輸送の発生を防ぐことができます。これにより、サプライチェーン全体の効率化が図られ、消費者への迅速な供給が実現します。

また、サプライチェーンのデジタル化が進むなかで、物流の効率化にもさらなる進展が期待されます。例えば、ドローンや自動運転車両を活用した輸送の実験が各地で行われており、今後の活用が期待されています。山間部や離島等、通常の配送が困難な地域においても、ドローンを活用することで、迅速な輸送を実現することが可能となります。消費者の利便性を向上させるとともに、物流コストの削減にもつながる動きとして注目されます。

食品物流において、安定性の確保と効率化は、今後ますます重要な課題となるでしょう。グローバル化が進むなかで、食品の輸送距離が長くなり、管理の難易度は高まっています。また、消費者のニーズの多様化や、健康志向の高まりにより、消費者の求める食品の種類や品質基準も変化しています。これらに対応するためには、物流の柔軟性と適応力が求められます。

### Point!

- 食品物流の最大の特徴は、食品の安全と品質を確保するための高度な管理が求められること。
- 生鮮食品の鮮度確保や季節要因に合わせた供給、緊急時など、市場の要請に応え、タイムリーに食品を提供することが必要。
- 安定性の確保と効率化という課題の解決には、物流の柔軟性と適応力が求められる。

## 2 温度管理の重要性

➡ 食品物流における温度帯区分と、コールドチェーンの重要性について理解しよう。

### 【食品物流の温度帯区分】

温度管理は、食品の品質を維持するための極めて重要な要素の一つです。食品物流では、「常温」「冷蔵」「冷凍」の3つの温度帯があり、それぞれに適した管理が必要です。例えば、生鮮食品は、温度が高すぎると品質が劣化し、逆に冷やしすぎると内部組織が破壊されてしまいます。したがって、生鮮食品を取り扱う際には、冷蔵の温度帯での管理が求められます。

冷凍食品においては、温度管理の重要性がさらに高まります。冷凍マグロや冷凍野菜等の特定の温度での管理が求められる製品は、温度管理の不備が品質

表1 食品の温度帯区分の例

物流4温度帯	食品衛生法※1	コールドチェーン※2	保管する食品の例
冷凍	-15℃以下	-40℃以下	マグロ
		-40~-18℃	アイスクリーム、冷凍食品、冷凍食肉・鯨肉
冷蔵	4℃以下	-18~+10℃	生食用食肉
	10℃以下		食肉・鯨肉、魚肉ねり製品、生食用鮮魚介類
定温	特段の規定なし	+5~+18℃	日本酒、ワイン
常温	室温	-	穀類加工品（小麦粉、デンプン）、砂糖、調味料

※1 食品衛生法「食品、添加物等規格基準」・「大量調理施設衛生管理マニュアル」において規定されている温度帯。

※2 日ASEAN コールドチェーン物流ガイドライン（国土交通省、平成30年）で規定されている温度帯。

出典：食品衛生法「食品、添加物等規格基準」・「大量調理施設衛生管理マニュアル」、日ASEAN コールドチェーン物流ガイドライン（国土交通省、平成30年）を参考に作成。

# 1 原材料の選定基準

- 安全で高品質な食品を消費者に提供し信頼を確保するためには、基準に基づいた原材料の選定が重要であることを理解しよう。

## 【安全性の確保】

サプライチェーンにおける原材料の調達は、物流プロセスのなかでも非常に重要な段階の一つです。食品の安全や品質は、この調達段階で大きく左右されるため、適切なサプライヤーの選定やトレーサビリティの確保が重要な課題となります。食品安全基準に基づく原材料の選定において最も重要な要素は「安全性の確保」です。原材料が人の健康に害を及ぼすことがないように、法規で定められたさまざまな安全に関する基準に従う必要があります。具体的には、以下のような安全性の確保が求められます。

### 1 農薬や化学薬品の残留基準

農産物に使用される農薬や化学薬品の残留量は、法規によって厳しく管理されています。これらの基準を超える農薬が残留するものは、食品製造に使用できません。日本では食品衛生法に基づき残留農薬基準が定められており、輸入食品にも同様の基準が適用されます。

### 2 微生物の管理

食品の安全性を確保するためには、原材料に含まれる微生物の管理が重要です。とくに生鮮食品や動物性原材料には、サルモネラや大腸菌等の病原菌が存在するリスクがあります。これらのリスクを最小限に抑えるため、原材料の収穫後や輸送中に適切な温度管理や衛生管理が行われているかを確認する必要があります。

### 3 アレルゲンの管理

アレルギーを引き起こす物質が混入していないことも、原材料選定において

## 原材料の「安全性」の確保



重要な基準です。加工過程で本来含まれているはずのないアレルゲンが意図せず混入することがあるため、原材料の供給元からの情報共有や適切な管理体制が不可欠です。

## 【規格・基準の遵守】

食品製造に使用される原材料は、国際的な規格や基準に従う必要があります。これには、各国の法律や業界団体の定める基準、さらには国際的な認証制度に基づく基準が含まれます。

### 1 国際的な規格

国際的な食品安全規格として、ISO 22000（食品安全マネジメントシステム）等があげられます。また、H A C C P（Hazard Analysis and Critical Control Point：危害分析重要管理点）は食品の安全を確保するための管理手法として広く採用されています。これらの規格や管理手法に従って選定された原材料は一定の安全と品質が保証されており、グローバルな市場で取引される食品の原材料として信頼されています。輸出を視野に入れた製造を行う企業にとって、国際基準に適合した原材料の選定は不可欠です。

## 3

## 製造記録の管理とリコール対応： 製造データの保存とリコール発生時の対応計画

問題が発生した際に消費者へのリスクを最小限に抑えるために重要な製造記録の管理とリコール対応のプロセスについて理解しよう。

### 製造記録の管理の重要性

食品製造の各段階でのデータを正確に記録・保存することは、製品の安全と品質を確保するために不可欠です。製造記録には、使用された原材料の情報、加工工程での温度や時間等の工程管理の結果、品質検査等の品質管理の結果等、製品が安全に製造され、消費者に提供されるまでの全過程の詳細が含まれます。これらの記録は、製造過程のトレーサビリティ（追跡可能性）を保証し、万が一問題が発生した場合には迅速に原因を特定し、対応するための基礎資料となります。

#### 1 製造記録の主な内容

製造記録には、以下のような情報が含まれます。

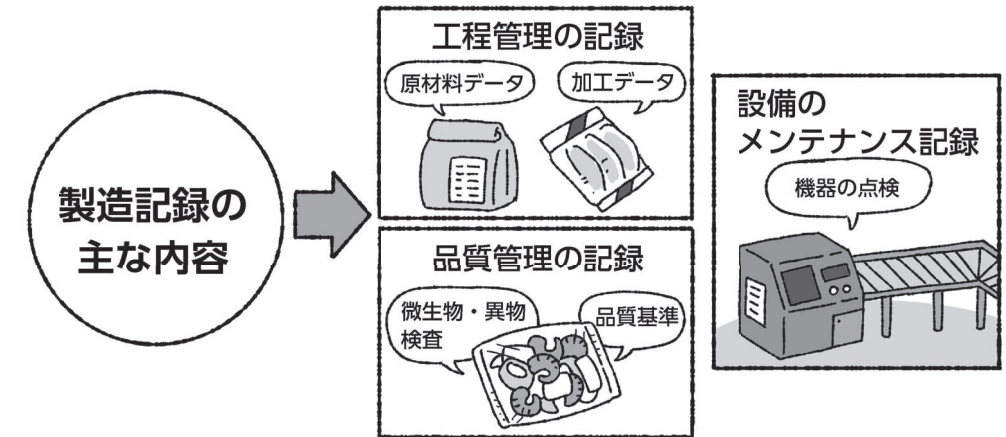
##### 工程管理の記録

使用された原材料のロット番号、生産地、供給元等、原材料に関する詳細な情報は、製造記録の重要な部分です。原材料に起因する問題が発生した場合、この情報を基に、どの製品がその材料を使用して製造されたのかを迅速に特定できます。

加熱処理、冷却、混合等、製造過程における各工程のデータも、食品の安全性を確保するために必要です。例えば、加熱処理の際に適切な温度で一定時間加熱されたか、冷却が迅速に行われたかといった情報が記録されます。

##### 品質管理の記録

製造過程で行われた品質管理検査の結果も重要です。例えば、微生物検査や異物検査の結果が適切であったか、製品の品質基準に準じているかといった情報が記録されます。これにより、製品が市場に出る前に、品質に問題がないことを確認できます。



#### 設備のメンテナンス記録

製造に使用された機器の点検やメンテナンス記録も含まれます。設備が適切に機能していたかどうかを確認するための記録であり、異物混入や製造過程での不具合を防ぐために役立ちます。

#### 2 デジタル化された製造記録

近年、多くの企業では製造記録をデジタル化して管理するシステムが導入されています。デジタル化により、製造過程のデータがリアルタイムで収集され、効率的に保存されるようになりました。デジタル記録は紙の記録に比べて検索が容易であり、必要な情報に迅速にアクセスできるため、リコールが発生した際にも迅速な対応が可能です。また、デジタルシステムでは、異常が検出された場合に自動的にアラートが発せられる機能もあり、製造工程でのリスクを早期に発見することができます。

### 製造記録の管理における課題と対応

製造記録の管理においては、いくつかの課題が存在しますが、適切な対策を講じることでこれらの課題を克服できます。

#### 1 記録の正確性と完全性

製造記録は、常に正確で完全である必要があります。不正確なデータや欠落した情報は、問題発生時の原因特定や対応を遅らせる可能性があります。従業

このように、コールドチェーンのシステムは、製造から消費まで、冷蔵庫や冷凍庫、冷蔵トラック、冷蔵・冷凍倉庫、さらには物流センターなど、多くの段階、多くの設備・機器の運用によって成り立っているのです。

## 【コールドチェーンの温度管理】

コールドチェーンを構成する主要な要素と温度管理としては、次のようなものがあげられます。

### 1 製造段階の温度管理

製品が工場生産される際、製品の特性に応じて適切な温度で加工・保管されます。例えば、乳製品は低温での殺菌処理が必要です。ここでの温度管理が不十分だと製品の品質が劣化し、あとの段階での温度管理を徹底しても効果が半減します。製造段階での温度管理は、コールドチェーン全体の品質を左右する重要な要素です。

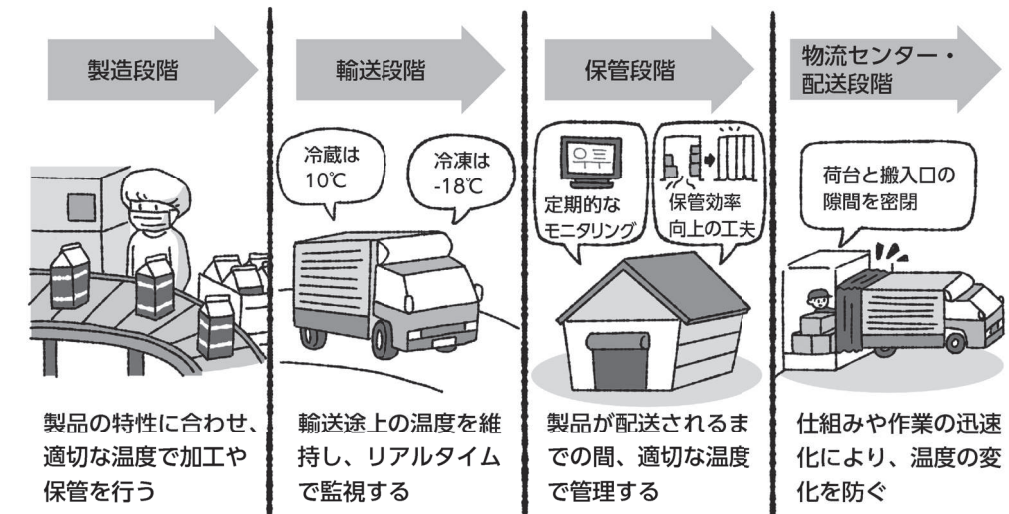
### 2 輸送段階の温度管理

製造後、製品は冷蔵トラックや冷凍コンテナ等、適切な温度で管理できる輸送手段を用いて輸送されます。例えば、冷蔵トラックは10℃以下の温度を維持し、冷凍食品の場合は-18℃以下の温度で輸送されます。輸送中の温度管理が適切に行われなければ、製品の品質に深刻な影響を与える可能性があります。とくに長距離輸送や国際輸送においては、冷凍コンテナなど適切な機器の使用や、輸送経路の最適化が不可欠です。

コールドチェーンが断裂すると、食品の品質が急激に劣化するリスクがあるため、温度センサーを設置し、リアルタイムで温度を監視することが重要です。例えば、トラック内の温度が設定温度を逸脱した場合、すぐにドライバーに通知が行われ、適切な対応がとられるようにします。また、輸送時間を最小限に抑えるため、効率的なルート設計を行い、食品ができるだけ短時間で受取者や消費者に届けられるようにすることも求められます。

なお、トラック輸送に際しては、冷蔵庫部分を仕切って複数の温度帯に分け、異なる温度帯の食品を1台のトラックで輸送するという方法がとられることがあります。こうした複室車による一括配送は、複数の温度帯の商品を同時

## コールドチェーンの温度管理



に輸送することにより、納品車両を削減できるというメリットがあります。一方で、荷物の取り扱いが煩雑になる、隔壁付近が隣室の温度帯の影響を受ける等の課題もあり、中長距離の輸送においては注意が必要です。

複数温度帯の配送への対応としては、こうした複室車の使用以外にも、温度設定を便ごとに変更したり、温度帯が異なる製品は断熱容器を使用したりするなどの方法がとられることもあります。

### 3 保管段階の温度管理

コールドチェーンの一環として、保管施設も重要な役割を果たします。冷蔵や冷凍の状態では保管されている製品は、配送準備が整うまで適切な温度で管理されなければなりません。例えば、冷凍食品は-18℃以下で保管することが推奨されます。この温度管理が徹底されることで、製品の腐敗や劣化を防ぎ、安全と品質を保つことができます。

冷蔵庫や冷凍庫の温度は、定期的にモニタリングし、異常がないか確認します。異常が発生した場合、すぐに対応するための緊急対応マニュアルを準備しておくことが重要です。

また、扉の開閉が多いと温度が不安定になるため、頻繁な開閉を避けるとともに、カーテンやのれんを設置するなど、外気の侵入を防ぎ、保管効率を向上させる工夫も必要です。外気の侵入を防ぐことは、温度の上昇だけでなく、庫