

N
ボックス

新訂 食品衛生学

編著

伊藤 武・古賀信幸・金井美恵子

共著

佐藤吉朗・永山敏廣・柘田和彌・松浦寿喜
山口仁孝・吉田 徹

建帛社
KENPAKUSHA

食品衛生はかつて食物衛生ともいわれ、個人衛生的な性格が強かったが、今日では食生活そのものが、非常に複雑な社会構造のもとに成り立っており、食の内容が見えにくくなっている。一般に仕事の分業化が進むと、誰もが守るべき約束、すなわち法律によって処理される。法の施行にあたっては細かい規則、すなわち食品においてはそれぞれの規格・基準を定め、行政と深い関わりを持つようになる。食品衛生上の規格基準設定の本来の目的は、食品による危害防止にあるが、同時に食品産業の健全な発達と、一日も欠かすことのできない食料の安定供給にある。

一方、食料の生産、流通、消費のすべての過程において、安全性、健全性、完全性が今日ほど強く求められた時代はない。その背景には、日本の少子・高齢化とともに、国際化がある。今や、わが国の食料自給率は約40%と、食料の大半を外国に依存しているが、このことは諸外国の抱える衛生上の諸問題が食料とともに直接日本に侵入し、大きな社会上の問題となることを忘れてはならない。

栄養士、管理栄養士の活躍の場は、病院における食品・栄養についての患者との対応、学校・事業場等の給食活動、各種の食品企業における商品開発と管理、公的機関における食品衛生監視員としての活躍等、それぞれ生産から消費に至るすべての領域にわたっており、その中で求められる役割は非常に強くなっている。こうした難しい時代、複雑な食環境の中で、栄養学および食品衛生学を車の両輪として捉えた栄養士、管理栄養士が真の食の専門家として社会の要望に応じていくことを期待している。

2002年10月

宮沢 文雄

本書は多くの管理栄養士・栄養士養成施設で採用され、ご好評を得ておりますが、初版から9年を経た2011年には、大幅改稿により新版に改めました。その新版からさらに9年が経過し、その間には食品衛生法の改定、施行規則の改正などがあり、社会の要望にも大きな変革が認められてきました。また、管理栄養士国家試験ガイドラインの改定も行われ、管理栄養士・栄養士の社会的使命がよりいっそう高度に求められてきました。今回、これらの法令に沿って内容を見直すとともに最新の情報を盛り込み、新ガイドラインに準拠した新訂版といたしました。すなわち、食品の安全性では HACCP の義務化、容器・包装のポジティブリスト制度についても触れ、また近年問題となっている薬剤耐性菌についても新たな項目を設けるなど、新たに注目される項目について追加いたしました。また、国際間の食品の流通が以前にも増して拡大してきていることを踏まえ、国際的機関の役割についても触れました。

食に関する専門家である栄養士・管理栄養士が社会で活躍するための基礎的な知識だけでなく、人の健康や命を大切にする大きな担い手となることも視野に入れ、記述に心がけました。

管理栄養士・栄養士の社会的使命を大切にした初版の精神を活かし、内容をより充実いたしましたので、これまでと同様に多くの学校で教科書として採用していただけるものと確信しております。

2020年5月

伊藤 武

第1章

| | |
|---|----|
| 食品衛生学総論 | 1 |
| 1. 食の安全対策と食品安全基本法 | 1 |
| 2. 食品安全委員会とリスクアセスメント | 3 |
| 3. 国内における食品衛生の組織と行政 | 5 |
| 3.1 食品衛生行政機関 | 5 |
| 3.2 食品衛生法による衛生行政 | 5 |
| 3.3 科学的行政の推進 | 6 |
| 3.4 食品衛生監視員・管理者および食品衛生責任者 | 6 |
| 3.5 輸入食品の安全確保 | 7 |
| 4. 消費者保護基本法と消費者庁 | 7 |
| 5. 食品の安全性にかかわる主な国際機関 | 8 |
| 5.1 FAO/WHO 合同食品規格委員会 (コーデックス (Codex) 委員会) | 8 |
| 5.2 国際標準化機構 (ISO) | 10 |

第2章

| | |
|----------------|----|
| 食品の変質と防止 | 11 |
| 1. 微生物の分類と種類 | 11 |
| 1.1 微生物の分類 | 11 |
| 1.2 細菌 | 13 |
| 1.3 カビ | 16 |
| 1.4 酵母 | 17 |
| 1.5 ウイルス | 17 |
| 1.6 プリオン | 18 |
| 2. 細菌・ウイルスの増殖 | 18 |
| 2.1 細菌・ウイルスの増殖 | 18 |
| 2.2 細菌の増殖条件 | 19 |
| 2.3 薬剤耐性菌 | 23 |
| 3. 食品の変質 | 25 |
| 3.1 食品の変質機序 | 25 |
| 3.2 食品の変質指標 | 26 |
| 4. 食品の保存法 | 29 |
| 4.1 冷蔵・冷凍 | 29 |
| 4.2 乾燥およびくん煙 | 30 |
| 4.3 塩漬・砂糖漬 | 32 |
| 4.4 加熱殺菌 | 32 |
| 4.5 真空包装・脱酸素剤 | 34 |
| 4.6 食品添加物 | 34 |
| 4.7 紫外線 | 34 |
| 4.8 放射線 | 35 |

第3章

食中毒 37

| | |
|------------------|----|
| 1. 食中毒の分類 | 38 |
| 1.1 細菌性食中毒 | 38 |
| 1.2 ウイルス性食中毒 | 39 |
| 1.3 寄生虫性食中毒 | 39 |
| 1.4 化学性食中毒 | 39 |
| 1.5 自然毒食中毒 | 39 |
| 2. 食中毒発生状況 | 40 |
| 2.1 年次別発生状況 | 40 |
| 2.2 月別発生状況 | 40 |
| 2.3 病因物質別発生状況 | 40 |
| 2.4 原因食品別発生状況 | 40 |
| 2.5 原因施設別発生状況 | 43 |
| 2.6 食中毒調査 | 43 |
| 3. 細菌性食中毒 | 45 |
| 3.1 感染型食中毒 | 45 |
| 3.2 毒素型食中毒 | 62 |
| 4. ウイルス性食中毒 | 68 |
| 4.1 ノロウイルス | 68 |
| 4.2 A型, E型肝炎ウイルス | 71 |
| 5. 自然毒食中毒 | 72 |
| 5.1 動物性自然毒 | 72 |
| 5.2 植物性自然毒 | 76 |
| 6. 化学性食中毒 | 78 |

第4章

経口感染症と寄生虫 80

| | |
|---------------------------|----|
| 1. 感染症対策のあゆみと感染症法 | 80 |
| 2. 3類感染症 | 81 |
| 2.1 細菌性赤痢 | 81 |
| 2.2 腸チフス・パラチフス | 83 |
| 2.3 コレラ | 84 |
| 2.4 腸管出血性大腸菌感染症 | 85 |
| 3. ウイルス性経口感染症 | 85 |
| 3.1 ノロウイルス感染症 | 85 |
| 3.2 流行性肝炎 (HAV: A型肝炎ウイルス) | 86 |
| 3.3 E型肝炎 | 86 |
| 3.4 ロタウイルス下痢症 | 86 |
| 4. 人獣共通感染症 (人畜共通感染症) | 87 |
| 4.1 炭疽 | 87 |
| 4.2 ブルセラ症 | 87 |

| | | |
|-----|--|------------|
| 4.3 | 結核 | 88 |
| 4.4 | ウシ海綿状脳症 (BSE) と 変異型クロイツフェルト・ヤコブ病 (vCJD) | 88 |
| 5. | 感染症予防対策 | 89 |
| 5.1 | 感染源に対する処置 | 89 |
| 5.2 | 感染経路に対する処置 | 90 |
| 5.3 | 感受性対策および衛生教育 | 91 |
| 6. | 食品を媒介とする主な寄生虫症 | 91 |
| 6.1 | 寄生虫の種類と生活環 | 91 |
| 6.2 | 生鮮魚介類によって感染するもの | 93 |
| 6.3 | その他の食品によって感染するもの | 98 |
| 7. | 食品、飲料水と主な原虫症 | 100 |
| | 有害物質による食品汚染 | 107 |
| 1. | カビ毒 (マイコトキシン) | 107 |
| 1.1 | アスペルギルス (<i>Aspergillus</i>) 属による産生毒素 | 107 |
| 1.2 | ペニシリウム (<i>Penicillium</i>) 属による産生毒素 | 110 |
| 1.3 | フザリウム (<i>Fusarium</i>) 属による産生毒素 | 111 |
| 2. | 化学物質 | 112 |
| 2.1 | ポリ塩化ビフェニル (PCB) | 112 |
| 2.2 | ダイオキシン類 | 113 |
| 2.3 | 多環芳香族炭化水素 | 114 |
| 2.4 | 内分泌かく乱化学物質 | 114 |
| 3. | 有害元素 | 115 |
| 3.1 | 水銀 | 115 |
| 3.2 | カドミウム | 116 |
| 3.3 | ヒ素 | 117 |
| 3.4 | 鉛 | 117 |
| 3.5 | 銅 | 117 |
| 3.6 | スズ | 117 |
| 4. | 食品成分の変化により生ずる有害物質 | 118 |
| 4.1 | ヒスタミン | 118 |
| 4.2 | アクリルアミド | 118 |
| 4.3 | N-ニトロソアミン | 119 |
| 4.4 | クロロフィル分解物 | 120 |
| 4.5 | 芳香族アミン | 120 |
| 4.6 | トランス脂肪酸 | 121 |
| 5. | 放射性物質による食品汚染 | 122 |

第5章

第6章

| | |
|--------------------------|------------|
| 食品添加物 | 123 |
| 1. 食品添加物の指定 | 123 |
| 2. 食品添加物の安全性評価のあり方 | 125 |
| 2.1 安全性試験 | 125 |
| 2.2 1日摂取許容量 | 125 |
| 2.3 成分規格, 使用基準, 表示 | 126 |
| 3. 主な食品添加物の有用性と安全性 | 131 |
| 3.1 甘味料 | 131 |
| 3.2 調味料 | 134 |
| 3.3 着色料 | 135 |
| 3.4 発色剤 | 137 |
| 3.5 保存料 | 137 |
| 3.6 防カビ剤 | 140 |
| 3.7 殺菌料 | 142 |
| 3.8 酸化防止剤 | 142 |

第7章

| | |
|----------------------------|------------|
| 残留農薬および動物用医薬品 | 145 |
| 1. 残留基準の設定 | 145 |
| 2. 農薬 | 145 |
| 2.1 有機塩素系農薬 | 146 |
| 2.2 有機リン系農薬 | 146 |
| 2.3 カルバメート系農薬 | 147 |
| 2.4 ピレスロイド系農薬 | 147 |
| 2.5 ネオニコチノイド系農薬 | 147 |
| 3. 動物用医薬品および飼料添加物 | 147 |
| 3.1 動物用医薬品の種類と特徴 | 148 |
| 3.2 薬剤耐性問題 | 148 |

第8章

| | |
|---|------------|
| 作業従事者による食品衛生対策 | 149 |
| 1. HACCP システムによる衛生管理 | 149 |
| 1.1 HACCP システム制度化の経緯 | 149 |
| 1.2 コーデックスのガイドラインに基づく HACCP の原則と手順 | 150 |
| 1.3 一般衛生管理 | 153 |
| 2. 集団給食による大規模食中毒と HACCP に準拠した 衛生管理 | 155 |
| 2.1 大規模食中毒事例 | 155 |
| 2.2 集団給食施設における大量調理衛生管理 マニュアル | 156 |
| 2.3 学校給食の衛生管理 | 157 |

第9章

| | |
|---------------------------------|------------|
| 3. 営業者による自主衛生管理と食品衛生責任者 | 157 |
| 4. 家庭にける食中毒防止対策 | 158 |
| 器具および容器・包装に関する衛生と表示 | 160 |
| 1. 材質の特性と衛生 | 160 |
| 1.1 ガラスとガラス器具および容器 (glass ware) | 160 |
| 1.2 陶磁器 (china ware) | 160 |
| 1.3 ほうろう (enameled ware) | 161 |
| 1.4 金属製品 (metal) | 161 |
| 1.5 紙類製品 | 162 |
| 1.6 ゴム | 162 |
| 1.7 プラスチック (合成樹脂) | 162 |
| 2. 容器入り食品 | 164 |
| 2.1 レトルトパウチ食品 | 164 |
| 2.2 缶詰食品 | 164 |
| 2.3 びん詰食品 | 165 |
| 2.4 容器・包装の識別マーク | 165 |
| 3. 遺伝子組換え食品および食物アレルギーの表示 | 166 |
| 3.1 遺伝子組換え食品の表示 | 166 |
| 3.2 食物アレルギーに関連する表示 | 167 |
| [付表] 食品・食品添加物等規格基準 (抄) | 169 |
| 食品衛生法 (抄) | 195 |
| 索引 | 201 |

食品衛生学総論

食物がヒトの健康な生活維持のために不可欠であることはいうまでもないが、単にヒトの生命を維持するものというのではなく、食物は十分に供給され、栄養的に富み、同時に、有害な物質を含むものであってはならない。特に有害な物質を含むものは、仮に食物の形をなしていたとしても食物ではありえない。

世界保健機関（World Health Organization：WHO）の環境衛生委員会では「食品衛生（Food Hygiene）とは、食品が生育、生産および製造から最終的に人に摂取されるまでのすべての段階において、安全性、健全性および正常性を確保するために必要とするあらゆる手段をいう」としている。すなわち、食品の生産から消費にいたる Farm to Table といわれるフードチェーンのすべての段階において必要とする衛生的な手段である。

1. 食の安全対策と食品安全基本法

1946（昭和21）年に公布された憲法第25条では、「すべての国民は、健康で文化的な最低限度の生活を営む権利を有し、国はすべての生活部面について社会福祉、社会保障及び公衆衛生の向上及び増進に努めなければならない」といっている。人が健康な生活を営むために、国はさまざまな基本的な考えを法律として整え、これを具体的な行政施策として実施している。

食品衛生法は1947（昭和22）年に制定されたが、その第1条（目的）には「この法律は、食品の安全性の確保のために公衆衛生の見地から必要な規制その他の措置を講ずることにより、飲食に起因する衛生上の危害の発生を防止し、もつて国民の健康の保護を図ることを目的とする」とある。飲食物による人々の健康維持を推進していくために、食品による健康被害の未然防止の立場から様々な対策が施行されてきた。しかし、1996（平成8）年には**腸管出血性大腸菌 O157**による大規模食中毒の発生、2000（平成12）年には大手の乳業企業によるブドウ球菌食中毒など、これまでの衛生対策の推進からは予期されない食品事故が発生し、社会問題に発展した。また、2001（平成13）年に発生した**ウシ海綿状脳症（BSE）**を機に、食の安全問題に対する危機管理体制が問われ、政府の施策が後手に回っているとして国会で厳しく追及された。また、環境化学物質であるダイオキシン類などの内分泌かく乱化学物質による環境汚染が、

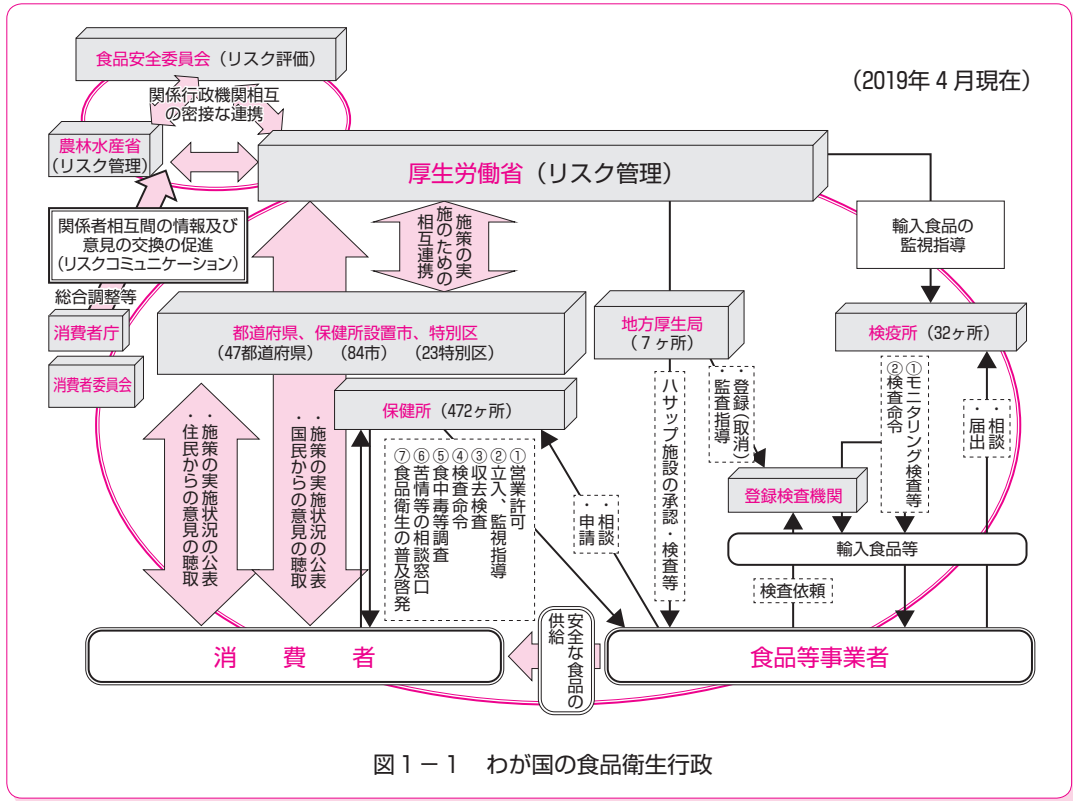


図1-1 わが国の食品衛生行政

衛生上の問題として提起されるようになってきた。

飲食にかかわる諸問題は、その国の食習慣や社会事情によって著しく異なる。特にわが国では、高齢化が急速に進み、食料生産の場である農村人口が急速に減少する一方、国際化に伴い輸入食品は増大し、カロリーベースとして約60%を超えるようになった。加えて食品製造用機械、包装資材、食品添加物、農薬などの利用、新興・再興感染症など各種微生物による健康障害などによって、食環境は目まぐるしく変化している。このような多岐にわたる食品衛生上の問題は、個人による対応よりも国家・社会全体でとらえるべきものが非常に多く、政府は行政機関の整備を図り、常により良い食品および安全性の追求など、研究開発と監視・指導をもって、社会のニーズに応え、解決を図っていかねばならない。

こうした背景のもとに2003（平成15）年に食品衛生法が大改正され、同年それに先立ち**食品安全基本法**が制定された。その基本的理念は、①国民の健康保護を最優先とした食品安全を図ること、②食品の供給行程のすべての段階で安全確保のための適切な措置をとること、③国際的動向および国民の意見を踏まえ、科学的知見に基づく食品安全が図られること、としており、国、地方公共団体、食品事業者の責務および消費者の役割を明示している。

食品安全基本法に従い内閣府に設置された**食品安全委員会**は、毒性学、微生物学、

有機化学，公衆衛生学，食品生産流通と消費者意識，情報交流分野の専門家からなり，内外の情報を収集するとともに，研究成果をもとに，食品の安全確保についての重要事項を審議・評価し，関係大臣の諮問に応え，施策について勧告を出すことや，必要のあるときには関係機関に意見を述べるができる。

健康な生活を確保するための関連法としては，食品衛生法のほかに公害対策や自然環境対策などの環境保全法がある。また，1998（平成10）年には伝染病予防法が廃止され，**感染症法**（感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律）が制定された。その他，国民年金，国民健康保険，生活保護や医療，薬事などの社会保障・厚生関係法，また労働安全や健康保険，厚生年金に関連して労働法などがある。

前述の2003年の食品衛生法の大改革から約15年が経過し，世帯構造の変化を背景に調理食品や外食・中食への需要が拡大する等，食のニーズが多様化するとともに，輸入食品の増加など食のグローバル化も進展してきた。一方，食品流通の拡大により，腸管出血性大腸菌等による広域的な食中毒の問題や，健康食品に起因する健康被害などの発生も認められ，食品による健康被害への新たな対応が課題となった。さらに2020（令和2）年に東京オリンピック・パラリンピックの開催が予定されていたことから，国際基準と整合する衛生管理も求められている。このような現状や課題に対応した食品の安全性確保のために，2018（平成30）年に食品衛生法が大幅に改正された。改正のポイントは下記の通りである。

- ① 広域におよぶ食中毒への対策強化
- ② 原則全ての事業者に **HACCP**（**ハザップ**：Hazard Analysis and Critical Control Point）に沿った衛生管理を制度化
- ③ 特定の食品による健康被害情報の届出を義務化
- ④ 食品用器具・容器包装に**ポジティブリスト制度**導入
- ⑤ 営業届出制度の創設と営業許可制度の見直し
- ⑥ 食品リコール情報の行政への報告を義務化
- ⑦ 輸出入食品の安全証明の充実

本改正の詳細については条例や政令の改正も伴うため，検討が進められているところであるが，改正された項目は順次1～3年以内に施行され，食品衛生行政は新たな時代を迎えることになる。

2. 食品安全委員会とリスクアセスメント

食品安全基本法では，食品の安全を確保するための基本理念として，ハザードやリスクおよびリスクアナリシス，リスクアセスメント，リスクマネジメント，リスクコミュニケーションの概念を導入している。食品において健康被害を起こす因子を**ハザード（危害）**と称する。食中毒菌や腐敗微生物などの生物的ハザード，有害化学物質，残留農薬，カビ毒などの化学的ハザードおよびガラス片や食品製造機器の金属片などの物理的ハザードがあり，ハザードによる曝露の結果生じる，人の健康被害の発生率

や重篤性を**リスク**と呼ぶ。

リスクアナリシス（リスク分析）は、ヒトがハザードを摂取したことによる健康被害の可能性がある場合、その発生を防止し、それによるリスクを最小限にするための枠組みである。**リスクアセスメント（リスク評価：食品健康影響評価）**は各種のハザードによる人の健康被害の確率や程度などを、科学的に推定することである。**リスクマネジメント（リスク管理）**はリスク低減化のための政策・措置のプロセスである。食品安全委員会がリスク評価を行い、リスク管理は厚生労働省と農林水産省が実施政府機関である。そして、リスク分析の全過程において、リスク評価者、リスク管理者、消費者、事業者、研究者、その他関係者間で情報および意見を相互に交換（**リスクコミュニケーション**）し、食品の健全性（有益性）と健全性（安全性）を高めていくための施策が行われている。すなわち、人々が健全で安全な食生活を営むために政府機関、地方自治体、事業者、消費者すべての関係者が協調して推進していくことが重要となっている（図1-2）。

内閣府に設置された食品安全委員会が、科学的知見に基づいて、食品健康影響評価（リスク評価）を行います。

その結果に基づいて、関連行政機関である厚生労働省、農林水産省、消費者庁が規制等の措置（リスク管理）を実施します。

また、施策の策定に当たり、リスクの評価者・管理者、消費者、事業者など関係者相互の情報・意見の交換（リスクコミュニケーション）を行います。

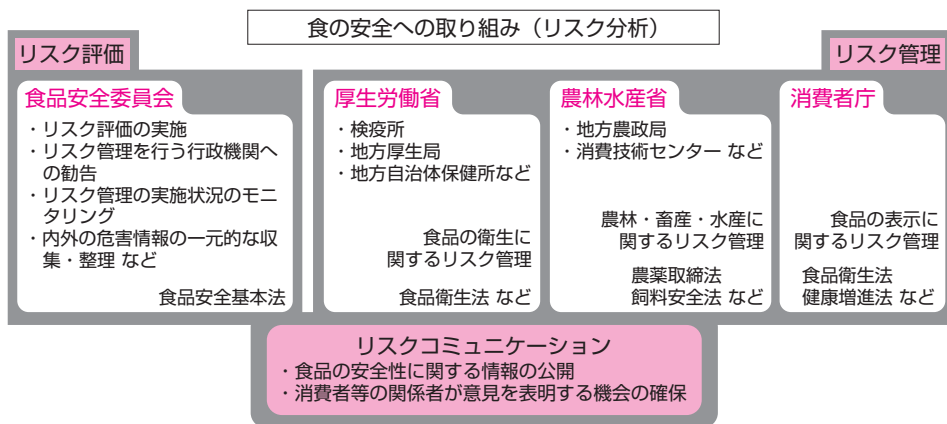


図1-2 食品安全行政（リスク分析手法）

出典）厚生統計協会編：「国民衛生の動向2019/2020」より作成

3. 国内における食品衛生の組織と行政

3.1 食品衛生行政機関

厚生労働省の医薬食品局食品安全部では、食品衛生法に基づき、国内食品はもとより輸出入食品などの安全を期する行政が行われている。また、2009（平成21）年に内閣府の外局として設置された**消費者庁**では、食品の安全について農林水産省・厚生労働省とともに食品衛生行政を担うこととなった。

また、食品安全基本法の制定に伴い、従来の食品衛生法の一部が改正され、国、地方公共団体では、規格基準の見直し、整備が図られている。すなわち、**農薬の残留規制の強化**と**ポジティブリスト制**の導入（p.145参照）、食品監視体制の強化、**HACCPの義務化**によって、食品のリスクの低減を図ることになった。

都道府県および人口50万人以上の政令指定都市では、国とほぼ同様の名称のもとに、法あるいは自治体独自に定めた条例や指導基準による行政を行っている。

第一線の機関である保健所には、衛生課食品衛生係などがあり、都道府県あるいは市に所属する**食品衛生監視員**が地域の食品製造所、販売店および飲食店などの指導と監視を行っている。戦前の食品衛生行政では、事故がときに犯罪に結びついた例もあり、警察による取り締まりの色彩が濃かった。戦後は指導行政に中心を置き、一般の社会に重大な危険や不安をもたらす犯罪行為がある場合にはじめて警察による取り締まり措置が講ぜられる。しかし、社会の高度化と複雑さが増すにつれ、最近では再び毒劇物などを商品に混ぜ、企業を恐喝するなどの悪質な犯罪もあらわれ、また、食品表示を偽装する事件も発生するなど、食品衛生の実際のむずかしさを示している。

3.2 食品衛生法による衛生行政

食品衛生法は憲法第25条を受け、これを具体化した法律であり、公衆衛生の向上および増進に寄与する種々の手段や施策のなかでも、特に**飲食に起因する衛生上の危害の防止**に限定して定められているもので、**飲食に関する衛生規制法**といえることができる。

食品衛生法のもとに、日常行政の実際としては、次のようなことが行われている。

- ① 食品の製造、加工から消費者の手に渡るまでのすべての過程が清潔で、衛生的に行われるよう指導し、必要な措置を講ずる。
- ② 腐敗、変敗した食品、未熟な食品を販売しないよう指導、排除する。
- ③ 有害化学物質や悪質な食品添加物などが利用されないようにする。
- ④ 人の健康を害する病原微生物などに汚染された食品、あるいは汚染されたおそれのある食肉などを排除する。
- ⑤ 食器その他の容器、包装は清潔で、有害な物質を含まないように注意する。
- ⑥ 公衆衛生の見地から、食品、食品添加物、容器包装等についての品質規格、製