

## <概要>

日本の食料自給率は、熱量ベースで2010-13年度には39%に低下しており、果実・野菜、大豆、小麦、油脂類、畜産物等の不足分は諸外国からの輸入に頼っている。これらは、主に南北アメリカ、東南アジア、中国等から輸入されている。輸入食品は、「輸入食品監視指導計画」に基づき検疫所で試験・分析試料を採取し品質等の検査を経る。主な検査項目は、食品の抗菌性物質、残留農薬、食品添加物、病原微生物、大腸菌群、遺伝子組換え食品、照射食品である。日本は、「食品衛生法」第11条に基づく「食品、添加物等の規格基準（昭和34年厚生省告示第370号）」により、放射線を食品の製造、加工及び保存に用いることを禁じている。しかしながら、世界の国々では、多品目の照射食品があり、それらが誤ってまたは故意に原料や加工食品に混合され輸入される可能性がある。日本では、照射食品の検知のために以下の三方法を採用している：[1] アリキルシクロブタノン法（脂肪分の多い食品に適用）、[2] [熱ルミネッセンス](#)（TL）試験法（珪酸塩を含む野菜、果実、茶等の農産物、あさり、エビ等の海産物に適用）、及び[3] [電子スピン共鳴](#)（ESR）法（貝殻付き食品や結晶性糖類を含む乾燥果物などの照射食品に適用）。平成25年4～9月期の輸入食品のうち農産加工食品の3件に違反食品が検出され、それらは積み戻し又は廃棄処分された。

## <更新年月>

2015年09月

## <本文>

### 1. 食品輸入量と輸入食品の監視

#### 1.1 食品輸入の背景

日本の食料自給率は、熱量ベースでは1960年（昭35）には79%であったが、それ以降、食生活の変化に伴い、また、社会構造の変化による生産力の低下があって徐々に低下し、2010-13年度（平22-25）には39%となっている（[図1](#)）。コメはほぼ足りているが、果実・野菜、大豆、小麦、油脂類、畜産物等の不足分は諸外国からの輸入に頼る事になる。[図2](#)は2014年度の日本の農産物、水産物等の主な輸入相手国を示す。南北アメリカの国々、東南アジア及び中国から高い割合で原料、半加工食品及び加工済食品を輸入している。そして、それらの国では、照射食品の種類は多い。

#### 1.2 輸入食品の検査と検査項目

輸入食品を監視するため、「輸入食品監視指導計画」に基づいて検査を行う（[図3](#)）。届出内容の審査の後に実施される主な検査項目を以下に示す：[1] 抗菌性物質：抗生物質、合成抗菌剤、ホルモン剤等、[2] 残留農薬：有機リン系、有機塩素系、カーバメイト系、ピレスロイド系等、[3] 食品添加物：保存料、着色料、甘味料、酸化防止剤等、[4] 病原微生物：腸管出血性大腸菌、リステリア菌、腸炎ビブリオ等、[5] 大腸菌群、[6] カビ毒：アフラトキシン、デオキシニバレノール、パツリンなど、[7] 遺伝子組換え食品：使用の有無、[8] 照射食品：使用の有無。

### 2. 世界の照射食品の分析法（以下、検知法と云う）

照射食品の検知は、食品処理の信頼性、検査の信頼性、情報開示、食品企業の信頼性、国の食品管理責任、国際的な食品流通等の観点から重要である。

#### 2.1 欧州標準化委員会（CEN：Comite Europeen de Normalisation）の分析法

表1は、欧州標準分析法（EN）とコーデックスの照射食品の標準分析法を示す。欧州委員会（EC：European Commission）は1980年代に域内の照射食品の統一的規制を検討した。欧州標準化委員会CENは、1993年に分析法ワーキンググループを置き、2004年までには10分析法を選定した。コーデックスは、2003年までに9方法を照射食品の分析法に採用した。

## 2.2 日本の検知法（分析法）

### （1）照射食品と輸入食品

表2は、食品衛生法による照射食品に関する規制を示す。「食品衛生法第11条」では、公衆衛生の見地から、販売の用に供する食品若しくは添加物の製造、加工、使用、調理若しくは保存の方法につき基準を定め、又は販売の用に供する食品若しくは添加物の成分につき規格を定めることができる。それを基に、「食品、添加物等の規格基準（昭和34年厚生省告示第370号）」において、項目B及びCにあるように食品の製造、加工及び保存に放射線を用いることを禁じている。しかし項目Dにあるように、馬鈴薯の発芽防止のみが、[1]放射線源はコバルト60のガンマ線、[2]馬鈴薯の吸収線量は150Gy以下、及び[3]再照射の禁止を条件に許可されている。

しかしながら、世界の国々には多品目の照射食品があり、それらが誤ってまたは故意に原料や加工食品に混合され輸入される可能性がある。

### （2）日本の照射食品の検知法の開発・試験

日本では、食品衛生法第27条を基に1980年代に馬鈴薯、コショウ、冷凍肉類の食品照射の検知法が検討された。1997年頃から欧州標準化委員会CENの検知法を追試し、2005年から国内研究者と国立医薬品食品衛生研究所が検知法の確立に協力した。表3は日本の三検知方法と対象食品を示す。2007年にはアリキルシクロブタノン法、2010年には熱ルミネッセンス（TL）試験法が推薦され、2014年にはさらに電子スピン共鳴（ESR）法が追加された。

### （3）照射食品の三検知法の概要

表4は検知法の概要、主な利用機器及び方法の特徴を示す。

[1]アリキルシクロブタノン法：脂肪分の多い食品に適用する。食品中の脂肪分を抽出し、脂肪分中に放射線の電離作用で生成したドデシルシクロブタノン（DCB）及びテトラデシルシクロブタノン（TCB）を抽出する。抽出溶液中のDCBとTCBは、GC-MS（ガスクロマトグラフ・質量分析計）で計測し、標準試料と合わせ照射食品の有無などを判定する。

[2]熱ルミネッセンス試験法（TL試験法）：珪酸塩を含む野菜、果実、茶等の農産物、あさり、エビ等の海産物に適用する。放射線照射により珪酸塩に格子欠陥が生じる。この欠陥は加熱によって焼鈍され回復する際に、欠陥中に蓄積されたエネルギーは電磁波として放出される。この電磁波を計測し照射食品の有無を判定する。

[3]電子スピン共鳴法（ESR法）：貝殻付き貝類や結晶性糖類を含む乾燥果物などの照射食品に適用できる。食品から貝殻や結晶性糖類を分離し、放射線照射で生じる不対電子（ラジカル）を磁場とマイクロ波を使って検出する。

### （4）輸入食品監視の現状

図4は2004-2014年度（平16-26）の輸入食品の年度別検査件数の推移を示す。輸入食品の監視指導計画監視を基に、畜産食品（肉類）、水産食品（魚介類）、水産加工食品（魚類加工品）、農産食品（野菜、果実等）、農産加工食品（冷凍食品、野菜・果実加工品、香辛料、即席麺等）に対する放射線照射検査を行っている。最近では平成21年度に6件、平成22年度に3件、平成26年度中間報告（平25年4-9月）には3件の違反食品が検出され、それらは積み戻しまたは廃棄処分されている。

---

## <関連タイトル>

[放射線利用の新たな展開について \(10-02-02-04\)](#)

[食品に対する放射線照射（食品照射） \(08-03-02-01\)](#)

[動物用飼料の放射線処理 \(08-03-02-03\)](#)

[海外における食品照射の現状 \(08-03-02-05\)](#)

[米国における食品照射の動向 \(08-03-02-06\)](#)

[照射食品の安全性と利用の動向 \(08-03-02-07\)](#)

[わが国における食品照射技術の開発（その1）初期の研究とナショナルプロジェクト \(08-03-02-09\)](#)

[わが国における食品照射技術の開発（その2）1980年以降の研究開発 \(08-03-02-10\)](#)

---

## <参考文献>

- (1) 日本食品照射研究協議会：「食品照射研究の歴史と現状」、食品照射、49（1）、47-119（2014）
  - (2) 関口正之：「照射食品検知法の現状と新たな展開」、食品照射、49（1）、17-32（2014）
  - (3) 厚生労働省：医薬食品局、食品安全部、「放射線照射された食品の検知法について」、平成24年9月10日 食安発0910第2号、<http://www.mhlw.go.jp/topics/yunyu/other/2012/dl/120910-02.pdf>
  - (4) 厚生労働省：平成26年度「輸入食品監視指導計画に基づく監視指導結果」及び「輸入食品監視統計」の公表、[http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-11135000-Shokuhinanzenshu-Kanshianzenka/h26\\_kannshishidoukextuka\\_puresu.pdf](http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-11135000-Shokuhinanzenshu-Kanshianzenka/h26_kannshishidoukextuka_puresu.pdf)
  - (5) 内閣府：食品安全委員会、放射線照射食品（平成24年）、[https://www.fsc.go.jp/sonota/factsheets/f06\\_food\\_irradiation.pdf](https://www.fsc.go.jp/sonota/factsheets/f06_food_irradiation.pdf)
  - (6) 食品衛生法：
  - (7) 食品添加物等の規格基準：<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/kigu/dl/4.pdf>
  - (8) 照射食品の検知法：<http://www.mhlw.go.jp/topics/yunyu/other/2012/dl/120910-02.pdf>
  - (9) 農林水産省：平成26年度 食料・農業・農村白書、第1章、第2節、[http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w\\_maff/h26/pdf/z\\_1\\_1\\_2.pdf](http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h26/pdf/z_1_1_2.pdf)
  - (10) 農林水産省、農林水産物輸出入概況 2014年（平26）確定値、[http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kokusai/pdf/yusyutu\\_gaikyo\\_14.pdf](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kokusai/pdf/yusyutu_gaikyo_14.pdf)
  - (11) 厚生労働省：輸入食品監視業務、<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000072466.html>
  - (12) 厚生労働省：平成26年度「輸入食品監視指導計画に基づく監視指導結果」及び「輸入食品監視統計」の公表、[http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-11135000-Shokuhinanzenshu-Kanshianzenka/h26\\_kannshishidoukextuka\\_puresu.pdf](http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-11135000-Shokuhinanzenshu-Kanshianzenka/h26_kannshishidoukextuka_puresu.pdf)
  - (13) 厚生労働省：医薬食品局、食品安全部、「放射線照射された食品の検知法について」、平成24年9月10日食安発0910第2号、<http://www.mhlw.go.jp/topics/yunyu/other/2012/dl/120910-02.pdf>
  - (14) 厚生労働省：医薬食品局、食品安全部、「放射線照射された食品の検知法について」、平成24年9月10日食安発0910第2号、<http://www.mhlw.go.jp/topics/yunyu/other/2012/dl/120910-02.pdf>
-

**表1 照射食品の欧州標準分析法(EN)とコーデックス(Codex)標準分析法**

| 方 法                             | 分析法番号                            | 分析対象食品：妥当性が検証されたマトリクス<br>(妥当性確認に用いた最低線量 kGy)  | Codex<br>位置付け |
|---------------------------------|----------------------------------|---|---------------|
| ガスクロマトグラフによる炭<br>化水素測定          | EN 1784:1996                     | 鶏肉 (0.5), 豚肉 (0.5), 牛肉 (0.5), アボガド (0.3),<br>マンゴ (0.3), パパイア (0.3), カマンベールチー<br>ズ (0.5) | Type II       |
| GC/MS による 2-アルキルシ<br>クロブタノン類の分析 | EN 1785:1996                     | 鶏肉 (0.5), 豚肉 (1), 液体全卵 (1)<br>カマンベールチーズ (1), サケ (1)                                     | Type III      |
| 骨の ESR 測定                       | EN 1786:1996                     | 鶏肉 (0.5), 肉 (0.5), 魚 (マス) (0.5), カエルの<br>足 (0.5)  | Type II       |
| セルロースの ESR 測定                   | EN 1787:2000                     | パプリカ粉末 (5), ピスタチオナッツの殻 (2),<br>イチゴ (1.5)  | Type II       |
| ケイ酸塩無機物の熱ルミネッ<br>センス測定 (TL)     | EN 1788:2001                     | ハーブ・スパイス類 (6), エビ (1) 貝類 (0.5),<br>生鮮 (1) 乾燥野菜果物 (8), ジャガイモ (0.05)                      | Type II       |
| 糖結晶の ESR 測定                     | EN 13708:2001                    | 乾燥パパイア (3), 乾燥マンゴ (3), 乾燥イチジ<br>ク (3), 干ブドウ (3)   | Type II       |
| 光励起ルミネッセンス<br>(PSL)             | EN 13751:2002                    | ハーブ・スパイス類 (10), 貝類 (0.5)  | Type III      |
| DEFT/APC 法<br>(スクリーニング)         | EN 13783:2001<br>NMKL 137 (2002) | ハーブ・スパイス類 (5)   | Type III      |
| DNA コメットアッセイ<br>(スクリーニング)       | EN 13784:2001                    | 鶏肉 (1), 豚肉 (1), 植物細胞 (種子類) (1)  | Type III      |
| LAL/GNB 法*<br>(スクリーニング)         | EN 14569:2004                    | 鶏肉 (2.5)  |               |

\* コーデックスでの採択なし

NMKL: Nordic Committee on Food Analysis

[出典]日本食品照射研究協議会:「食品商社研究の歴史と現状」、食品照射、49(1)、p.105 (2014)



## 表2 食品照射に関連する食品衛生法による規制

### 第二章 食品及び添加物

#### 食品衛生法 第11条(食品の規制基準)

食品若しくは添加物の製造、加工、使用、調理若しくは保存の方法につき基準を定め、又は食品若しくは添加物の成分につき規格を定める。

【食品、添加物等の規格基準（昭和34年厚生省告示第370号）】

#### 第1 食品

#### B 食品一般の製造、加工及び調理基準

1.食品を製造し、又は加工する場合は、食品に放射線を照射してはならない。ただし、食品の製造工程又は加工工程において、その製造工程又は加工工程の管理のために照射する場合であつて、食品の吸収線量が0.10グレイ以下のとき及びD各条の項において特別の定めをする場合は、この限りでない。

#### C 食品一般の保存基準

3.食品の保存の目的で、食品に放射線を照射してはならない。

#### D 各条

#### ○穀類、豆類及び野菜

#### 4.野菜の加工基準

発芽防止の目的で、ばれいしょに放射線を照射する場合は、次の方法による。

(1)放射線の線源及び種類は、コバルト60のガンマ線とすること。

(2)ばれいしょの吸収線量が150グレイを超えてはならないこと。

(3)照射加工を行ったばれいしょに対しては、再度照射してはならないこと。

#### 食品衛生法 第27条(輸入に関する規制基準)

食品、添加物、器具又は容器包装を輸入しようとする者は、その都度厚生労働大臣に届け出なければならない。

【放射線照射された食品の検知法について(平成24年9月10日食安発0910第2号)】

照射食品の検知法に、電子スピン共鳴法(ESR法)を追加する。

(1)アルキルシクロブタンノン法

(2)熱ルミネッセンス試験法(TL試験法)

(3)電子スピン共鳴法(ESR法)

下記の出所をもとに作成した。

【出所】 食品衛生法:<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S22/S22H0233.html>

食品添加物等の規格基準:<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/kigu/dl/4.pdf>

照射食品の検知法:<http://www.mhlw.go.jp/topics/yunyu/other/2012/dl/120910-02.pdf>

表3 日本の照射食品の検知方法と対象食品

| 検知方法   | 対象食品   |
|--|--|
| ① アリキルシクロブタン法  | <ul style="list-style-type: none"> <li>脂肪を抽出可能な食品： 牛肉、豚肉、鶏肉、鮭、カマンベールチーズなど</li> </ul>   |
| ② 熱ルミネッセンス試験法（TL試験法）   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ケイ酸塩鉱物が分離可能な食品： 農産物（香辛料、野菜類、果実類及び茶等）及び水産物（あさり、えび及びしゃこ）など</li> </ul> <p style="text-align: right;">（注 1）</p>           |
| ③ 電子スピン共鳴法（ESR法）   | <ul style="list-style-type: none"> <li>放射線照射（以下、照射）によりラジカルを生成する食品： 貝殻及び結晶性の糖を含む食品</li> <li>貝殻付の貝（ハマグリ及びアサリ）、糖結晶を含む乾燥果実（マンゴー、パイナップル、パパイヤ）で適用の確認済み。</li> </ul> |
| <p>（注 1）： 黒胡椒、ウコン、オレガノ、パプリカ、赤唐辛子、フェネグリーク、クミン、セロリシード、オールスパイス、黒胡麻、コリアンダー、生姜、カシア、パセリシード、ローレル、わさび、シナモン、ニンニク、ガジュツ、白胡椒、アニスシード、クローブ、スターアニス、セージ、タイム、タラゴン、フェンネル、ミント、マジョラム、えんどう豆＊、しいたけ、だいこん、ケール＊、マカ＊、大麦若葉＊、白菜＊、野沢菜＊、小松菜＊、シソ＊、にら＊、キャベツ＊、ごぼう＊、たまねぎ、ねぎ、ほうれんそう、レタス＋、れんこん＋、りんご＊、いちご＊、ウーロン茶、プーアル茶、麦茶、ドクダミ茶、あさり、えび及びしゃこ（＊乾燥のみ、＋生鮮のみ）から試験に必要な量の鉱物が得られることは確認済み。</p> |  |

下記の出所をもとに作成した。

【出所】厚生労働省医薬食品局食品安全部：「放射線照射された食品の検知法について」、平成24年9月10日食安発0910第2号、  
<http://www.mhlw.go.jp/topics/yunyu/other/2012/dl/120910-02.pdf>

表4 日本の照射食品の検知方法の概要

| 検知方法 EN                | 分析成分・対象   | 主な測定装置など  | 特徴など  |
|------------------------|---|---|---|
| (1) アリキルシクロブタノン法       | 食品の脂肪組織に照射で生成した、ドデシルシクロブタノン(DCB)及びテトラデシルシクロブタノン(TCB)の分析 | <ul style="list-style-type: none"> <li>脂肪分の抽出用ソックスレー抽出器など</li> <li>GC-MS (ガスクロマトグラフ・質量分析計)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>欧州規格のEN 1785</li> <li>肉類、酪農製品に適用</li> </ul>        |
| (2) 熱ルミネッセンス試験法(TL試験法) | 食品が含む珪酸鋇物の放射線照射による蓄積エネルギーを発光分析                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>計算後部兩成分の沈殿分離用の遠心分離器など</li> <li>TL測定装置(熱ルミネッセンス測定装置)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>欧州規格のEN 1788</li> <li>多くの農産物、海産物に適用</li> </ul>     |
| (3) 電子スピン共鳴法(ESR法)     | 貝殻や結晶性の糖に放射線照射により生じたラジカル(不対電子)の分析                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>結晶成分の試料粉碎器など</li> <li>ESR測定装置</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>欧州規格EN 1786、13708</li> <li>骨付き肉、乾燥果実に適用</li> </ul> |

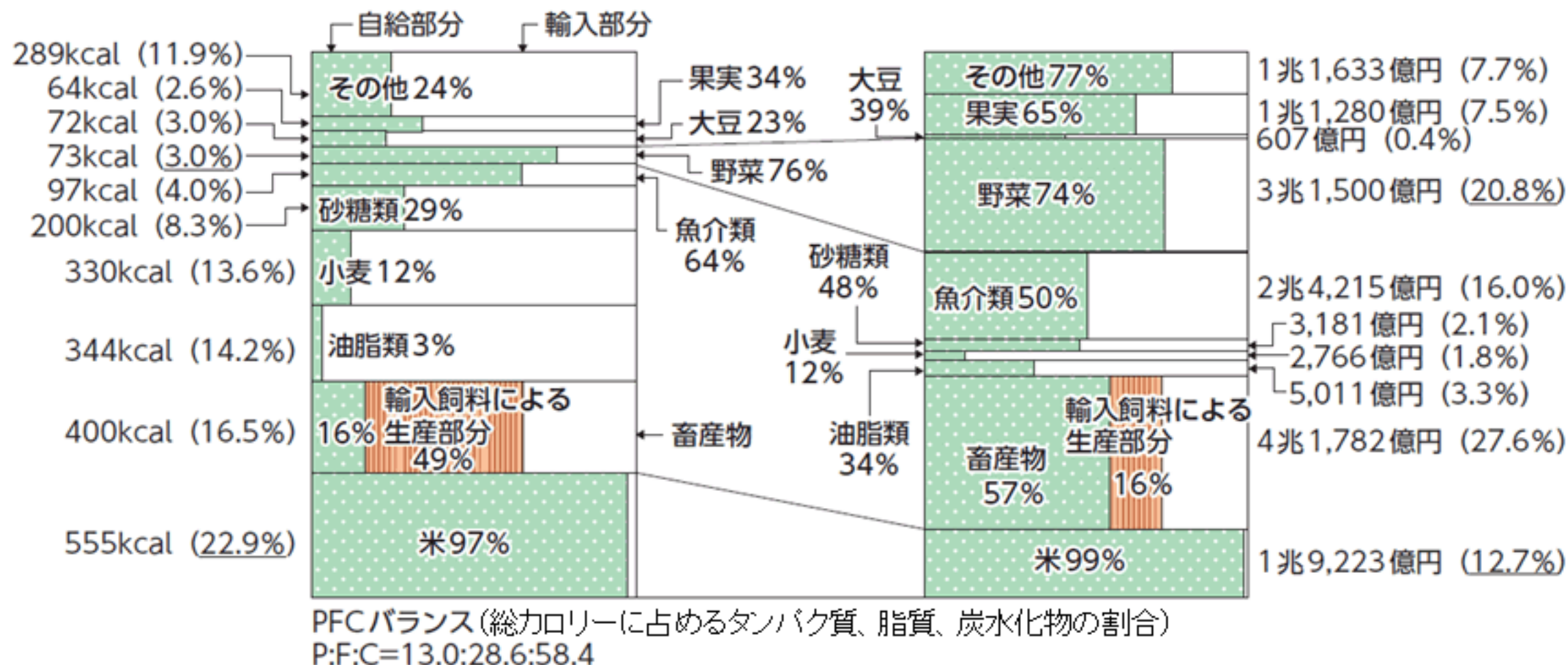
下記の出所をもとに作成した。

[出所]厚生労働省医薬食品局食品安全部:「放射線照射された食品の検知法について」、平成24年9月10日食安発0910第2号、

<http://www.mhlw.go.jp/topics/yunyu/other/2012/dl/120910-02.pdf>

1人・1日当たり総供給熱量 2,424kcal  
 [1人・1日当たり国産供給熱量] 939kcal  
 供給熱量ベース総合食料自給率 39%

国内消費仕向額合計 15兆1,200億円  
 [国内生産額合計] 9兆8,567億円  
 生産額ベース総合食料自給率 65%



資料：農林水産省「食料需給表」  
 注：平成25（2013）年度は概算値

**図1 日本の供給熱量ベースと生産額ベースの総合食料自給率(平成25年度)**

[出所]農林水産省：平成26年度 食料・農業・農村白書、第1章、第2節、p.45、図1.2.2、[http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w\\_maff/h26/pdf/z\\_1\\_1\\_2.pdf](http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h26/pdf/z_1_1_2.pdf)



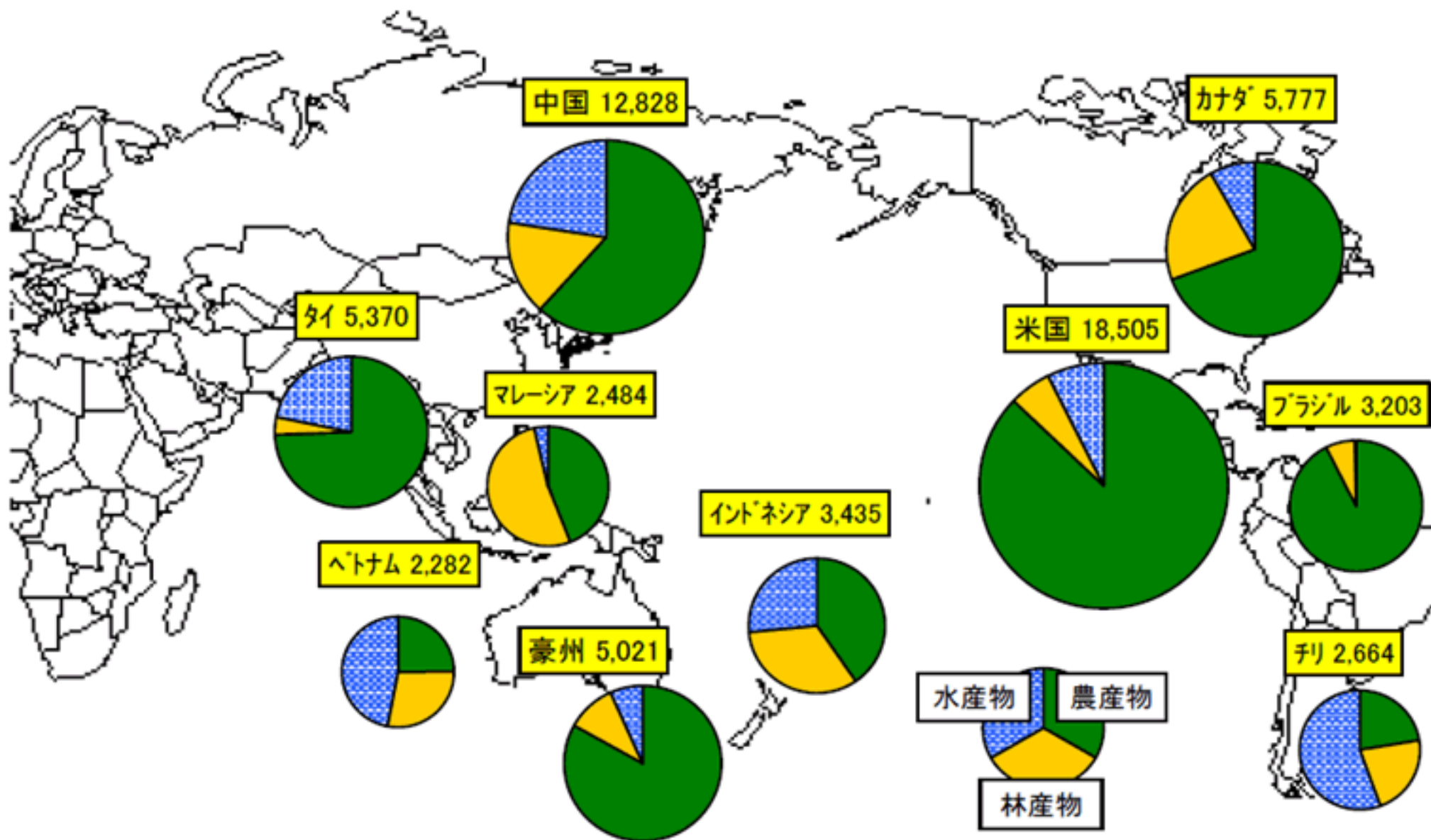
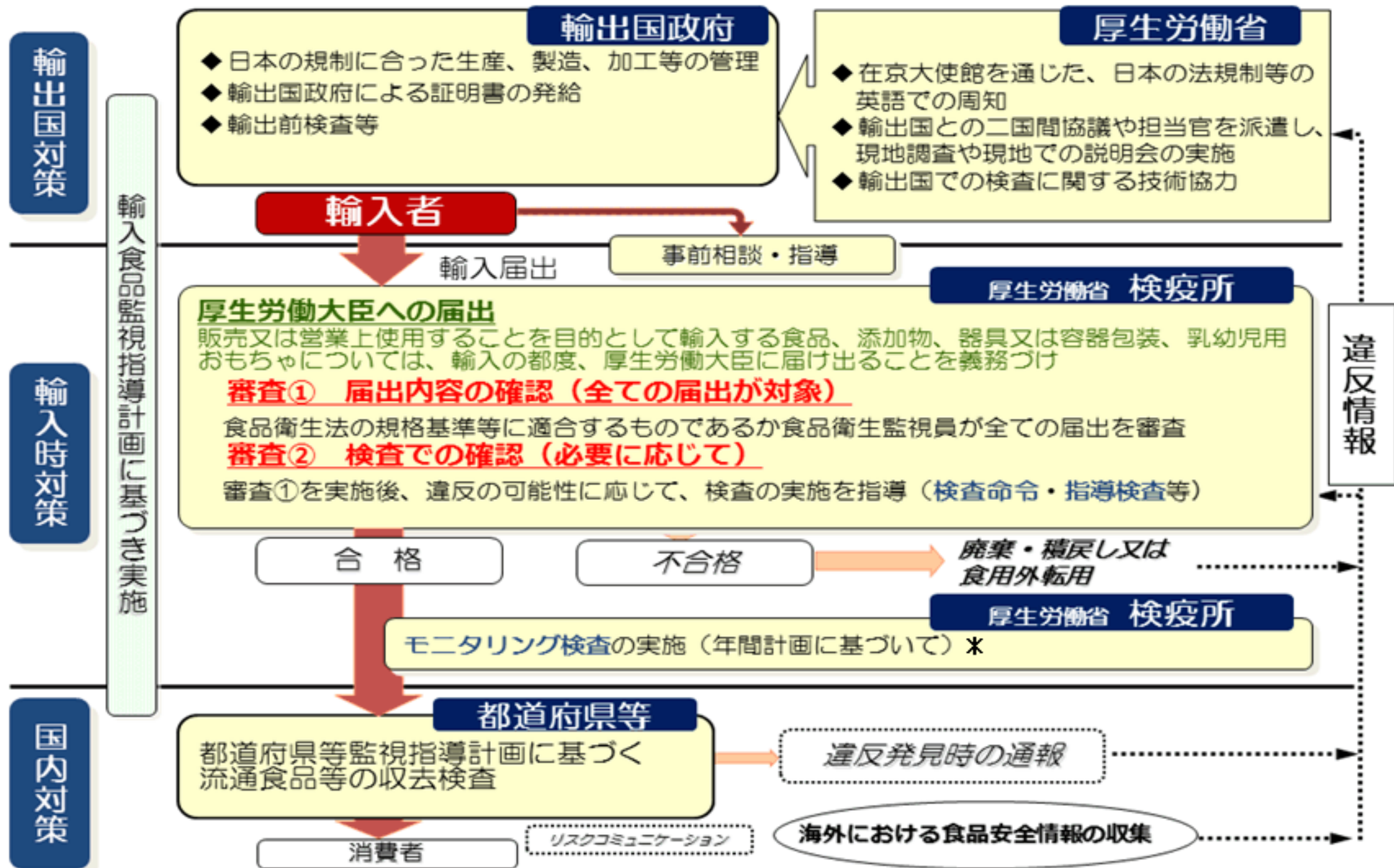


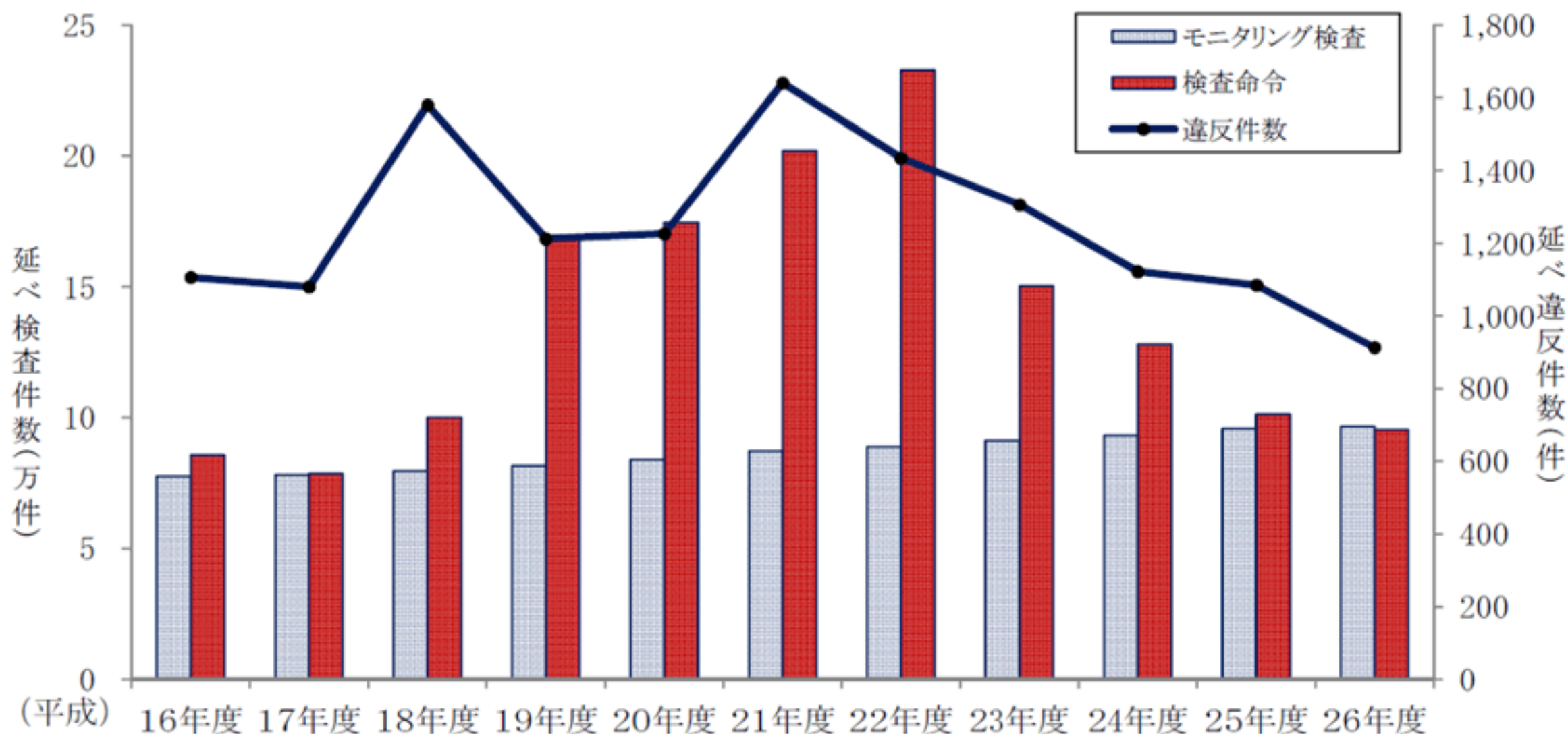
図2 農林水産物の主な輸入相手国・地域と輸入金額(2014年)

[出所]農林水産省:農林水産物輸出入概況 2014年(平26)確定値、図5 p.12、[http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kokusai/pdf/yusyutu\\_gaikyo\\_14.pdf](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kokusai/pdf/yusyutu_gaikyo_14.pdf)



＊モニタリング検査：法令違反の可能性が低い食品等について、計画的に実施する検査制度。

**図3 輸入食品の監視体制**



※届出1件当たり複数の検査項目を実施している場合があることから延べ数とした。

**図4 輸入食品の年度別検査件数の推移**

[出所]厚生労働省:平成26年度「輸入食品監視指導計画に基づく監視指導結果」及び「輸入食品監視統計」の公表、  
[http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-11135000-Shokuhinanzenu-Kanshianzenka/h26\\_kannshishidoukextuka\\_puresu.pdf](http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-11135000-Shokuhinanzenu-Kanshianzenka/h26_kannshishidoukextuka_puresu.pdf)