

# 参考1 - 1 . 農業分野の放射線利用

## < 農業分野の利用の現状 >

### 食品照射



(未照射) (照射済み)

放射線照射によるジャガイモ芽止め

### 害虫防除



放射線による不妊化でウリミバエを根絶

### 放射線育種



耐病性イネの作出

カーネーション等の作出

放射線照射による突然変異を利用して新品種を開発

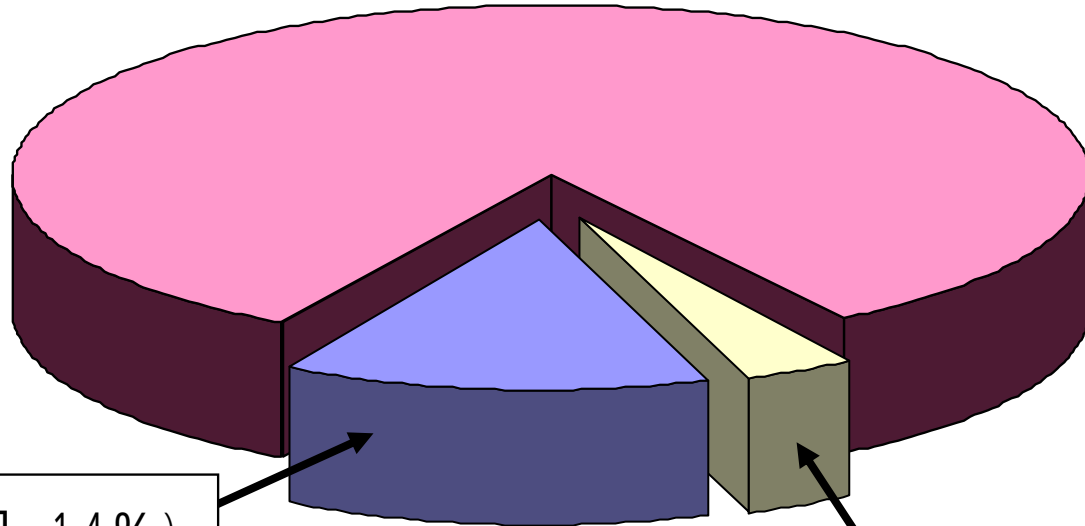
140品種を開発(2003年現在)

上記の他に、実験動物用飼料の殺菌・殺虫のための照射や、食品包装材の滅菌も行われている。

# 参考1 - 2 . 我が国の農業分野の放射線利用の経済規模(平成9年度)

突然変異育種(973億円、83%)

|      |         |         |        |
|------|---------|---------|--------|
| ・イネ  | : 937億円 | ・ナシ     | : 30億円 |
| ・ダイズ | : 5億円   | ・モモ、キク等 | : 1億円  |



照射利用(165億円、14%)

- ・食品照射: 19億円
- ・害虫駆除: 84億円
- ・殺菌・滅菌: 62億円

アイソトープ利用  
(標識化合物などとして利用)  
(29億円、3%)

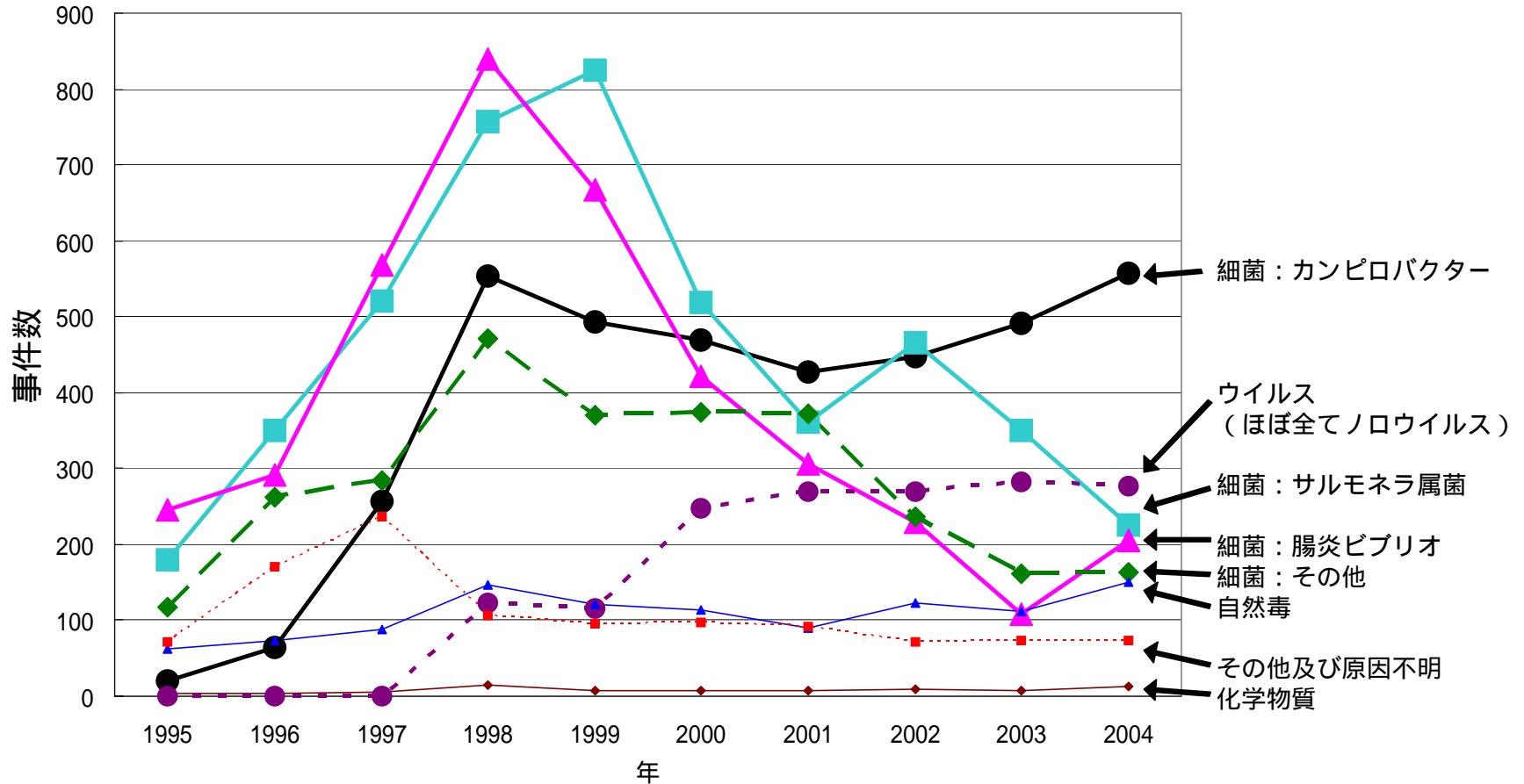
## 参考2 - 1 . 世界及び我が国における食品照射を巡る動向の概要

| < 世界 >  | < 日本 >   |
|---|--|
| <p>1963年 米国食品医薬品庁(FDA)がベーコン及び穀物の照射を許可<br/>(1968年、FDAは実験方法等に欠陥があるとしてベーコンの許可を取り消したが、その後、健全性評価、法的許可の体制がつくられ、1985年以降、FDAは肉類、果実、香辛料など多くの照射食品を許可)</p> | <p>1967年 原子力委員会「食品照射研究開発基本計画」を策定。試験品目として7品目(ばれいしよ、タマネギ、米、小麦、ウィンナーソーセージ、水産練り製品、みかん)を指定し、食品照射研究開始。</p> |
| <p>1980年 国連食糧農業機関(FAO)、国際原子力機関(IAEA)、世界保健機関(WHO)合同委員会で10kGy(キログレイ)までの照射食品の健全性を宣言</p>  | <p>1972年 ばれいしよの照射の許可<br/>1974年 北海道士幌農協でばれいしよの照射を実用化</p>  |
| <p>1983年 FAO,WHOの合同組織である国際食品規格委員会で10kGy以下の照射食品の一般規格(Codex規格)採択</p>  | <p>ばれいしよについては1971年に研究終了。<br/>その他品目については1988年までに研究終了</p>  |
| <p>1997年 WHO委員会が10kGy以上での健全性宣言</p>  |  |
| <p>52カ国及び台湾で230品目が許可され(2003年4月)、このうち31カ国及び台湾で40品目が実用化されている(2003年5月)。</p>  | <p>2000年 全日本スパイス協会が食品照射に関する要望書を厚生省(当時)に提出。このような動きに対して、消費者団体が連名で全日本スパイス協会に反対申し入れ。</p>                 |

## 参考2 - 2 . 照射食品に関する一般規格(コーデックス規格)の概要

|          |  |
|----------|--|
| 線源と吸収線量  | ガンマ線、X線、電子線。最高線量は原則10kGyを超えない。<br>(技術的必要性が認められれば10kGy以上も可)               |
| 技術的な条件   | 照射の正当性は技術的な必要性 and/or 消費者の健康上の利益となる場合に認められる。                             |
| 衛生面の配慮   | 適正衛生規範、国際的な食品の衛生管理手法(HACCP)、生鮮食品の輸送取扱い規則の遵守。販売国における公衆衛生上での要求事項の遵守。       |
| 照射後の確認   | Codex委員会は9種類の照射食品検知法をCodex標準分析法として採択済。必要に応じ、許可や表示の規制に効力を持たせるため、これら検知法を利用 |
| 表示(包装食品) | 包装食品の表示に関するCodex一般基準に基づき、食品名と共に照射したことを言葉で表示。照射された原材料を含む食品の場合も表示。         |
| (バルク食品)  | 照射食品の出荷にあたって、照射記録を明記した書類を添付。   |

## 参考2 - 3 . 我が国の食中毒発生状況(病因物質別の発生件数の推移)



腸炎ビブリオ及びサルモネラ属菌は、1998～1999年をピークとして減少傾向だが、まだ発生件数は多い。カンピロバクターは近年増加傾向にある。ノロウイルスは、1997年に病因に追加されて以降、増加している。

2004年の患者数は28,175名で、細菌が13,078名、ウイルスが12,537名。死者はサルモネラ属菌2名(原因食品不明)、自然毒3名(フグ2名、きのこ1名)。

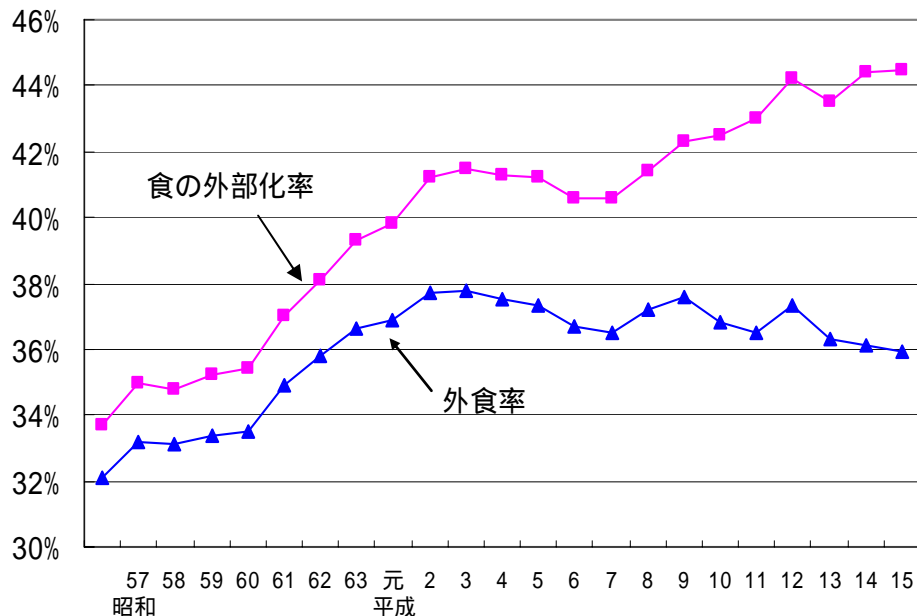
【データ出典】厚生労働省食品安全部「平成16年食中毒発生状況の概要について」(2005年7月)

厚生労働省ホームページ(<http://www.mhlw.go.jp/topics/svokuchu/index.html>)

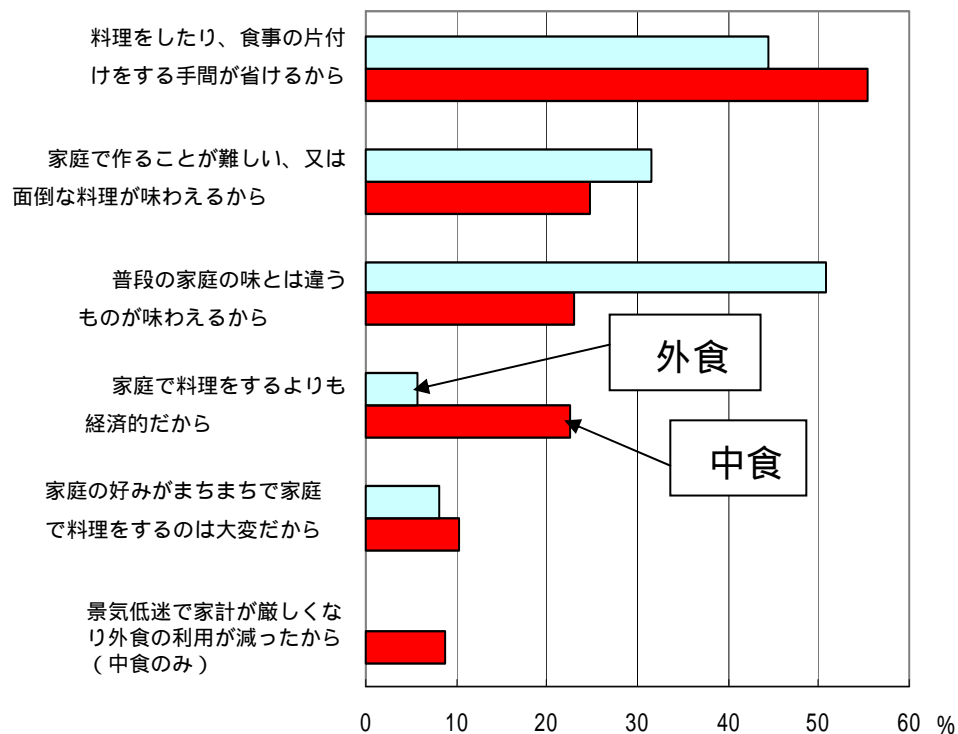
# 参考2 - 4 . 我が国の食品産業を巡る状況1 ~ 食の外部化、簡便化の進展 ~

単独世帯の増加、女性の雇用者の増加等社会情勢の変化の中で、食に関して簡便化志向の高まりや外部化が進展。日本型食生活の実現のためには、食料供給者として食品産業の果たす役割も重要。

食料消費支出に占める外部化率の推移



中食・外食の利用頻度が増えた理由



(資料)内閣府「国民経済計算報告」、(財)外食産業総合調査研究センター「外食産業市場規模」、日本たばこ産業(株)資料を基に農林水産省で試算

(注) 外食率…食料消費支出に占める外食の割合  
食の外部化率…外食率に惣菜・調理食品の支出割合を加えたもの

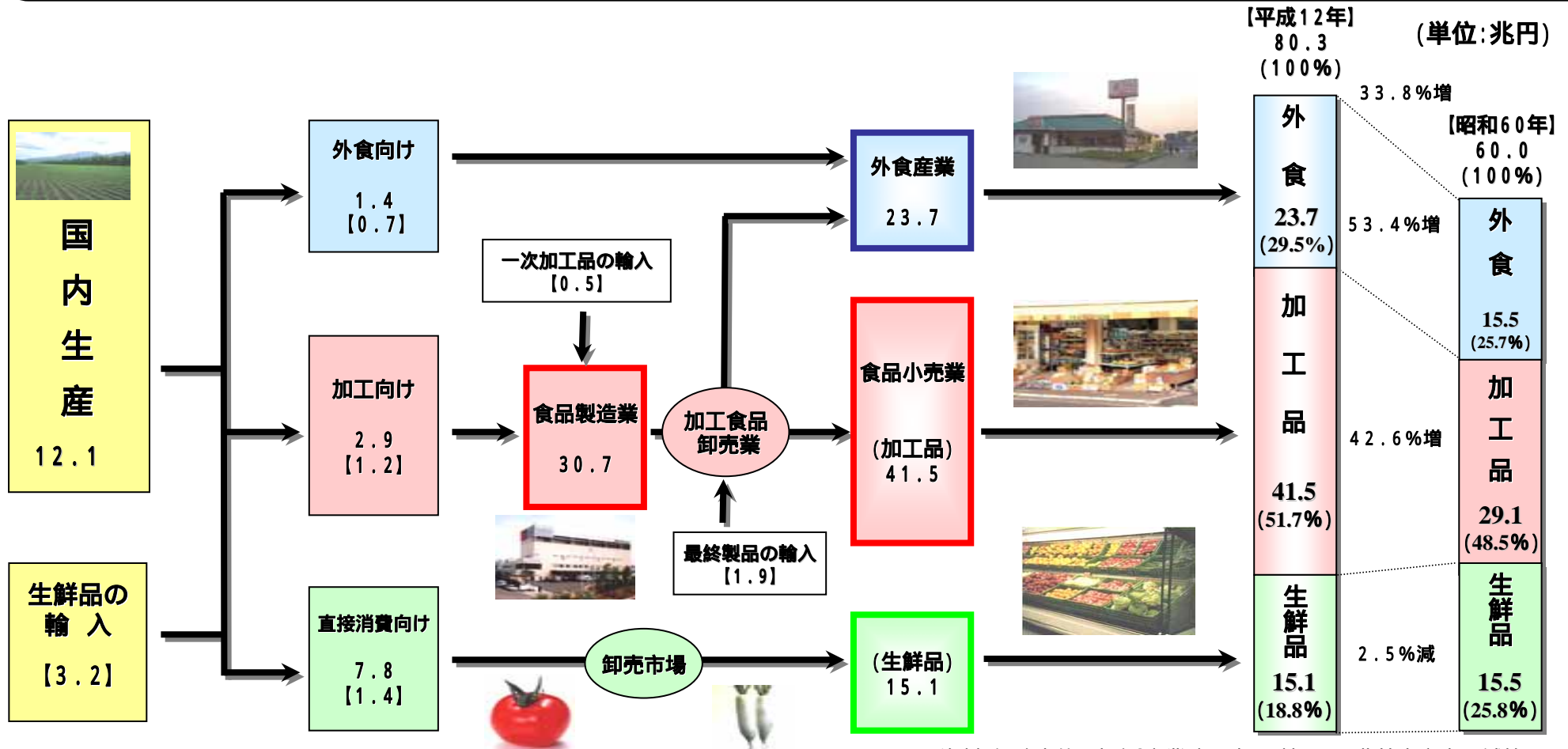
資料:農林漁業金融公庫「中食や外食の利用に関するアンケート調査」

(平成15年6~7月調査)

注:全人口の年齢構成比に応じて無作為に抽出した1,250人を対象とする調査で、複数回答(2項目まで選択)の調査結果

# 参考2 - 5 . 我が国の食品産業を巡る状況2 ~ 食品産業の現状 ~

我が国、1億3千万人の国民が最終消費した飲食料費は80兆円であるが、昭和60年以降の15年間で、消費者の食の簡便化志向の高まりや外部化の進展を反映して、外食、加工食品が増加しており、最終消費額で見ると8割程度がこうした加工度を高めた形態で消費されているところである。



(資料)総務省他9省庁「産業連関表」を基にした農林水産省の試算

# 参考2 - 6 . 国内外の食品照射の状況

## < 食品衛生法に基づく規格基準 >

食品衛生法に基づく「食品、添加物等の規格基準（昭和34年厚生省告示第370号）により食品を製造、加工及び保存の目的での放射線照射を原則として禁止。

但し、ばれいしよの発芽防止の目的で照射する場合のみ、以下の条件を付して認めている。（1972年に許可、1974年から実用照射開始）

- ・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。
- ・ばれいしよの吸収線量が150グレイを超えてはならないこと。
- ・照射加工を行ったばれいしよに対しては、再度照射してはならないこと。
- ・放射線を照射した旨の表示を行うこと。
- ・放射線照射業を営もうとする者は、都道府県知事の許可を得ること。
- ・当該施設には、専任の食品衛生管理者を置くこと。

なお、規格基準を定める際には、食品安全基本法により食品安全委員会によるリスク評価が必要とされている。

## < 国際的な状況 >

国際的には、1980年に国際食糧農業機関（FAO）、国際原子力機関（IAEA）、世界保健機関（WHO）の合同専門家委員会が「総体平均線量が10kGy以下の照射食品の健全性に問題が無い」ことを宣言し（1）、これを反映して1983年にCodex食品規格委員会により、照射食品の国際基準「Codex General Standard for Irradiated Foods」（Codex STAN 106-1983）が定められた。

各国の照射許可及び実用化品目

| 国名      | 照射食品名 |    |         |      |    |     |      |       |    |          |      |     |      | その他許可品目 |                 |
|---------|-------|----|---------|------|----|-----|------|-------|----|----------|------|-----|------|---------|-----------------|
|         | 豆類    | 鶏肉 | 魚（含む冷凍） | にんにく | 肉類 | 玉ねぎ | パイアヤ | じゃがいも | 米  | えび（含む冷凍） | スパイス | いちご | 乾燥野菜 |         | 小麦              |
| ブラジル    |       |    |         |      |    |     |      |       |    |          |      |     |      |         | 果実ジュース、濃縮果実ジュース |
| チリ      |       |    |         |      |    |     |      |       |    |          |      |     |      |         | カカオ豆            |
| 中国      |       |    |         |      |    |     |      |       |    |          |      |     |      |         | ソーセージ           |
| フランス    |       |    |         |      |    |     |      |       |    |          |      |     |      |         | 家禽肉             |
| イスラエル   |       |    |         |      |    |     |      |       |    |          |      |     |      |         | 穀類              |
| 日本      |       |    |         |      |    |     |      |       |    |          |      |     |      |         |                 |
| 韓国      |       |    |         |      |    |     |      |       |    |          |      |     |      |         | 粉末味噌・醤油         |
| オランダ    |       |    |         |      |    |     |      |       |    |          |      |     |      |         | シリアルフレーク        |
| 南アフリカ   |       |    |         |      |    |     |      |       |    |          |      |     |      |         | ベビーフード          |
| タイ      |       |    |         |      |    |     |      |       |    |          |      |     |      |         | ムーヨー（調理済ソーセージ）  |
| 英国      |       |    |         |      |    |     |      |       |    |          |      |     |      |         | 無菌食             |
| 米国      |       |    |         |      |    |     |      |       |    |          |      |     |      |         | 鶏卵              |
| その他40カ国 | 8     | 13 | 10      | 16   | 5  | 24  | 12   | 23    | 13 | 9        | 34   | 11  | 10   | 13      |                 |
| 許可国数    | 14    | 22 | 15      | 22   | 7  | 32  | 18   | 32    | 20 | 14       | 45   | 17  | 17   | 20      |                 |

許可及び実用化されている品目 , 許可されている品目

上表は、平成15年版原子力白書の許可国一覧表（出典：原産会議データ2003年4月時点）に、実用国データ（出典：原産会議データ2003年5月時点）を併せて作成。個別表記した国は、日韓中、米英仏に加え、許可品目の比較的多い国を抽出。

(1) WHO:(1981). Wholesomeness of irradiated food. Report of a Joint WHO/FAO/IAEA Expert Committee. Geneva. WHO TRS, No659.



## 参考2 - 7 . 食料生産量とその中に占める照射食品量について

2003年4月現在、食品照射は31ヶ国及び台湾で40品目が実用化されている。その処理量について、各種文献データを整理すると以下のとおり。

| 国名    | 推定年間処理量   | 備考                 |
|-------|-----------|--------------------|
| 中国    | 140,000トン | スパイス、にんにく等         |
| 米国    | 89,000トン  | スパイス、牛挽肉 & 食鳥肉、果実等 |
| 東南アジア | 26,000トン  | スパイス、発酵ソーセージ等      |
| 欧州    | 20,000トン  | スパイス、カエル脚、鳥肉等      |
| 日本    | 8,000トン   | ばれいしよ              |
| 合計    | 約30万トン    |                    |

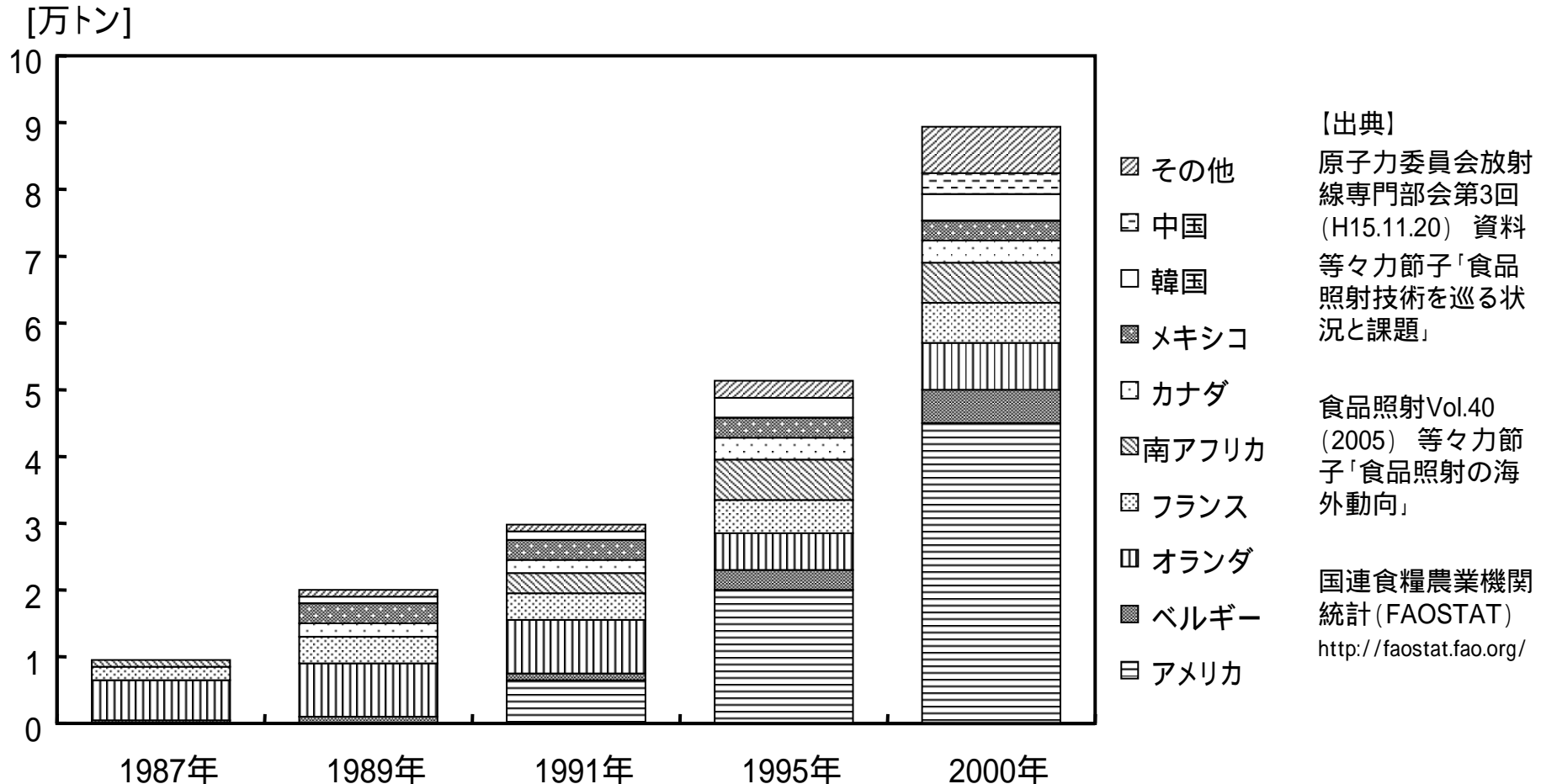
世界の食料生産量は、穀物だけでも約20億トンといわれる。食品照射は、殺菌や殺虫などが必要な場合に他方式との比較考量の上で採用される一つの方法であり、食料全体に占める割合は極めて小さい。

## 参考2 - 8 . スパイスの照射処理量

スパイスの照射処理量は年々増加し、2000年で約9万トン。国連食糧農業機関統計（FAOSTAT）によると世界のスパイス消費量は約600万トン（その約半分はインド）。注

注：双方のデータで各国のスパイスの定義に相違がある可能性がある。

米国の照射処理量は、2000年で約4.5万トンだが、2005年に入手した情報では、スパイス消費量約50万トンに対し、その1/3がエチレンオキサイド、蒸気あるいは放射線のいずれかで殺菌処理されており、放射線照射分は約7万8千トンあるといわれている。



## 参考2 - 9 . 米国食品医薬品庁 (FDA) が許可している照射食品

| 許可年   | 品目            | 目的    |
|-------|---------------|-------|
| 1985年 | 豚肉(生)         | 寄生虫抑制 |
| 1986年 | 青果物           | 成熟抑制  |
|       | 全食品           | 殺虫    |
|       | 酵素製剤          | 殺菌    |
|       | 乾燥香辛料 / 調味料   | 殺菌    |
| 1990年 | 食鳥肉           | 病原菌制御 |
| 1995年 | 冷凍肉 (NASA宇宙食) | 滅菌    |
| 1997年 | 赤身肉 (冷蔵)      | 病原菌制御 |
|       | 赤身肉 (冷凍)      | 病原菌制御 |
| 2000年 | 卵 (殻付)        | 病原菌制御 |
|       | もやし用種子        | 病原菌制御 |
| 2005年 | 貝類            | 病原菌制御 |

サルモネラ菌や腸管出血性大腸菌 O-157 への対策として、食鳥肉や赤身肉、卵などに照射が許可されているものである。

## 参考2 - 10 . EUの照射食品の許可状況

- 1999年にEU共通の許可品目としてスパイス・ハーブ類への10 kGyまでの照射のみをリストに挙げた。<sup>\*\*</sup>
- その他の品目に関するEUのメンバー国毎の食品照射の許可や制限については現在も有効。
- EUのメンバー国は、照射食品の検知に用いられる分析技術を公定法とし標準化することを保証。これまでヨーロッパ標準化委員会は、連合の支援により開発された複数の分析法を標準分析法として制定したところ。
- 食品の照射は以下の施設でのみ可能。
  - メンバー国が許可した照射施設、あるいは
  - EUが許可した第三国の照射施設。

メンバー国内の照射施設の許可はそれぞれの国の行政当局で行われ、第三国の照射施設のEUによる許可は、EUの食品・獣医事務局が行う査察結果に基づき行われる。

\* : Directive 1999/2/EC of The European Parliament and of The Council

\*\* : Directive 1999/3/EC of The European Parliament and of The Council

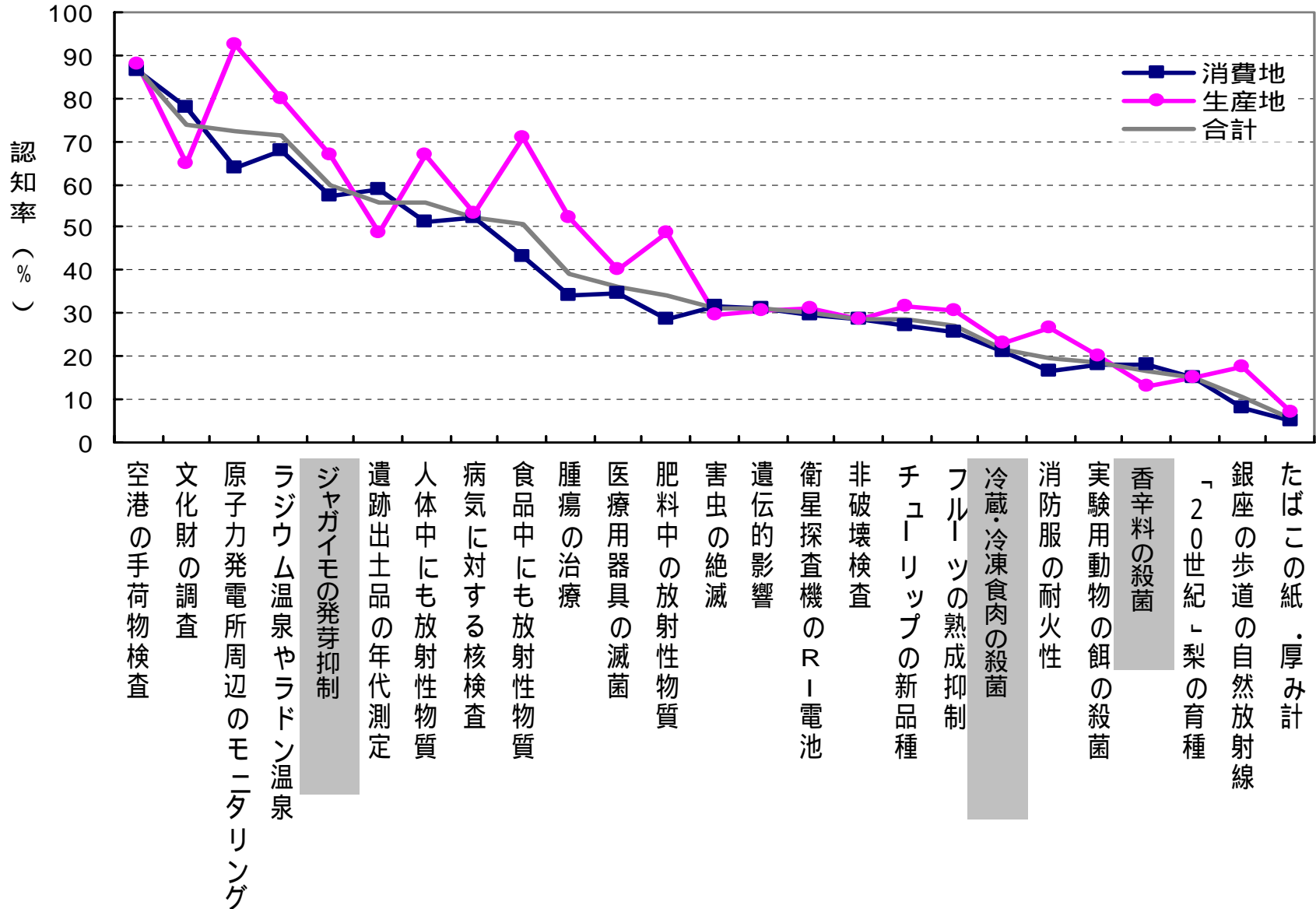
## 参考2 - 11 . オーストラリア・ニュージーランドにおける許可品目と条件

| 第1列  | 第2列                            | 第3列  |
|--|--------------------------------|--|
| 食 品  | 最大・最小線量<br>[ kGy ]             | 条 件  |
| パンの実、スターフルーツ、チェリモア、ライチ、リュウガン、マンゴ、マンゴスチン、パパイヤ、ランプータン          | 最小: 150 Gy<br>最大: 1 kGy        | 食品は検疫処理を目的とした害虫駆除の目的においてのみ照射できる。<br>上述した技術的な目的を達成するのに必要な最小線量     |
| ハーブ、香辛料**<br>ハーブ抽出物: 生、乾燥または発酵させた葉、花、または植物の他の部分から作った飲料で茶を除く。 | 最小: 第3列を条件とし規定しない<br>最大: 6 kGy | 食品は、雑草防除を含む発芽抑制、害虫駆除の目的においてのみ照射できる。<br>上述した技術的な目的を達成するのに必要な最小線量。 |
| ハーブ、香辛料**  | 最小: 2 kGy<br>最大: 30 kGy        | 食品は殺菌の目的においてのみ照射できる。<br>食品は照射前、後ともGMPの手順に則り行われなければならない。          |
| ハーブ抽出物: 生、乾燥または発酵させた葉、花、または植物の他の部分から作った飲料で茶を除く               | 最小: 2 kGy<br>最大: 10 kGy        | 食品は殺菌の目的においてのみ照射できる。<br>食品は照射前、後ともGMPの手順に則り行われなければならない。          |

\*: Australia New Zealand Food Standards Code (<http://www.foodstandards.gov.au/foodstandardscode/>)

\*\* : Standard 1.4.2の目録4に示す品目

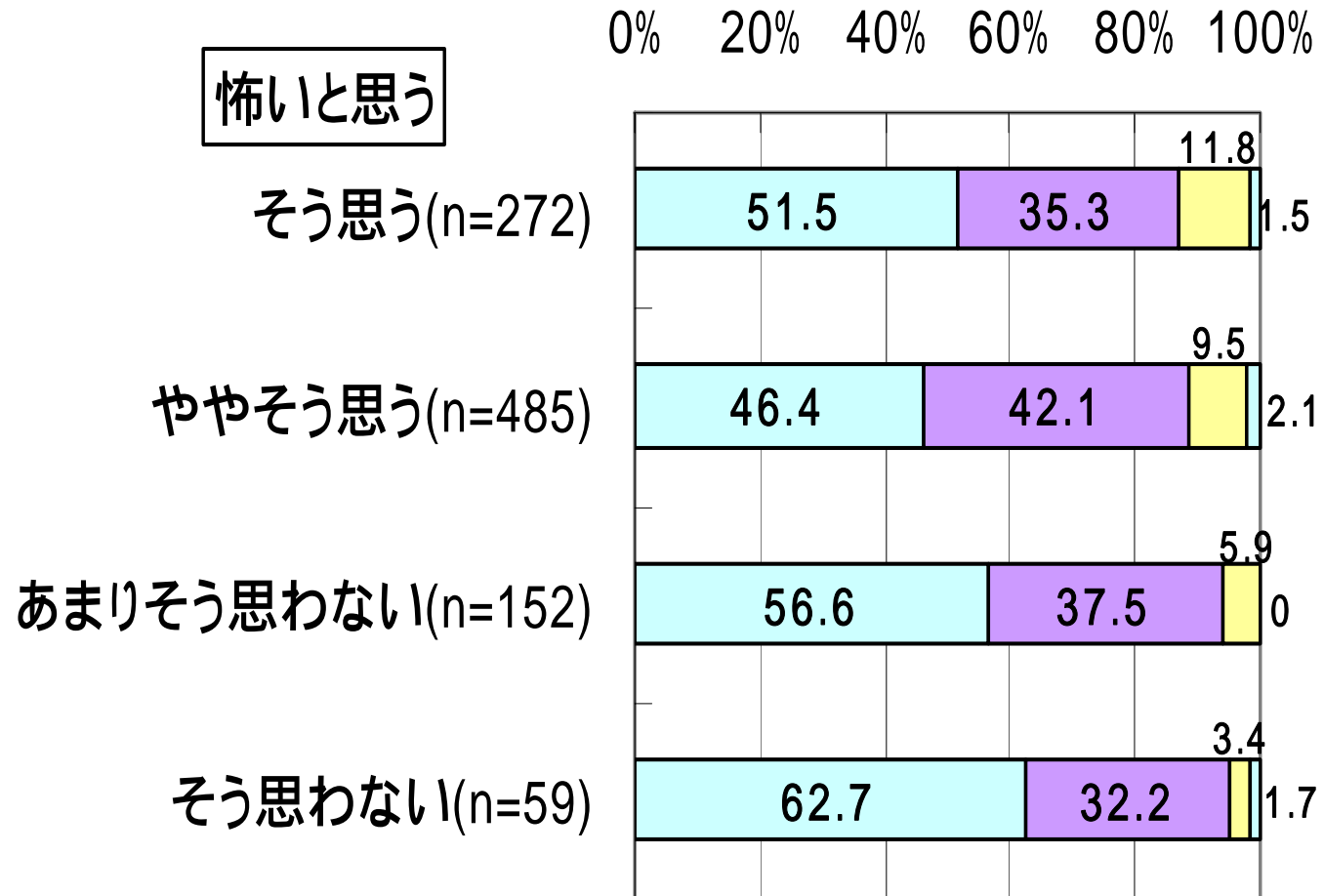
## 参考2 - 12 . 各放射線利用の認知度



(食品照射専門部会(第2回)配付資料より)

# 参考2 - 13 . 放射線についてのイメージ ~ 知りたいと思うか否か ~

□ そう思う □ ややそう思う □ あまりそう思わない □ そう思わない



(食品照射専門部会(第2回)配付資料より)

## 参考2 - 14 . 食品又は添加物の基準及び規格

- 食品衛生法第11条

厚生労働大臣は、公衆衛生の見地から、薬事・食品衛生審議会の意見を聴いて、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。

2 前項の規定により基準又は規格が定められたときは、その基準に合わない方法により食品若しくは添加物を製造し、加工し、使用し、調理し、若しくは保存し、その基準に合わない方法による食品若しくは添加物を販売し、若しくは輸入し、又はその規格に合わない食品若しくは添加物を製造し、輸入し、加工し、使用し、調理し、保存し、若しくは販売してはならない。

### 3 (省略)

(出典) 食品衛生法(昭和22年12月法律第233号)



## 参考2 - 15 . 食品、添加物等の規格基準

食品衛生法第11条に基づき、以下のように規定されている。

- **食品一般の製造、加工及び調理基準**

「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。」

例外的に以下の場合は、照射可能

- 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
- 各条の項において特別の定めをする場合

- **食品一般の保存基準**

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。

## 参考2 - 16 . 食品の製造工程又は加工工程の管理

- 食品の製造又は加工において、その管理を行う場合には、食品への放射線照射は認められている。
- その場合、食品の吸収線量が、0.10グレイ以下でなければならない。

使用例： 異物混入の検査  
食品の厚みの確認  
など

## 参考2 - 17 . 各条の項における特別の定め

- 食品、添加物等の規格基準 D各条  
穀類、豆類及び野菜  
4 . 野菜の加工基準  
に、以下の内容が規定されている。

対象品目 : ばれいしょ

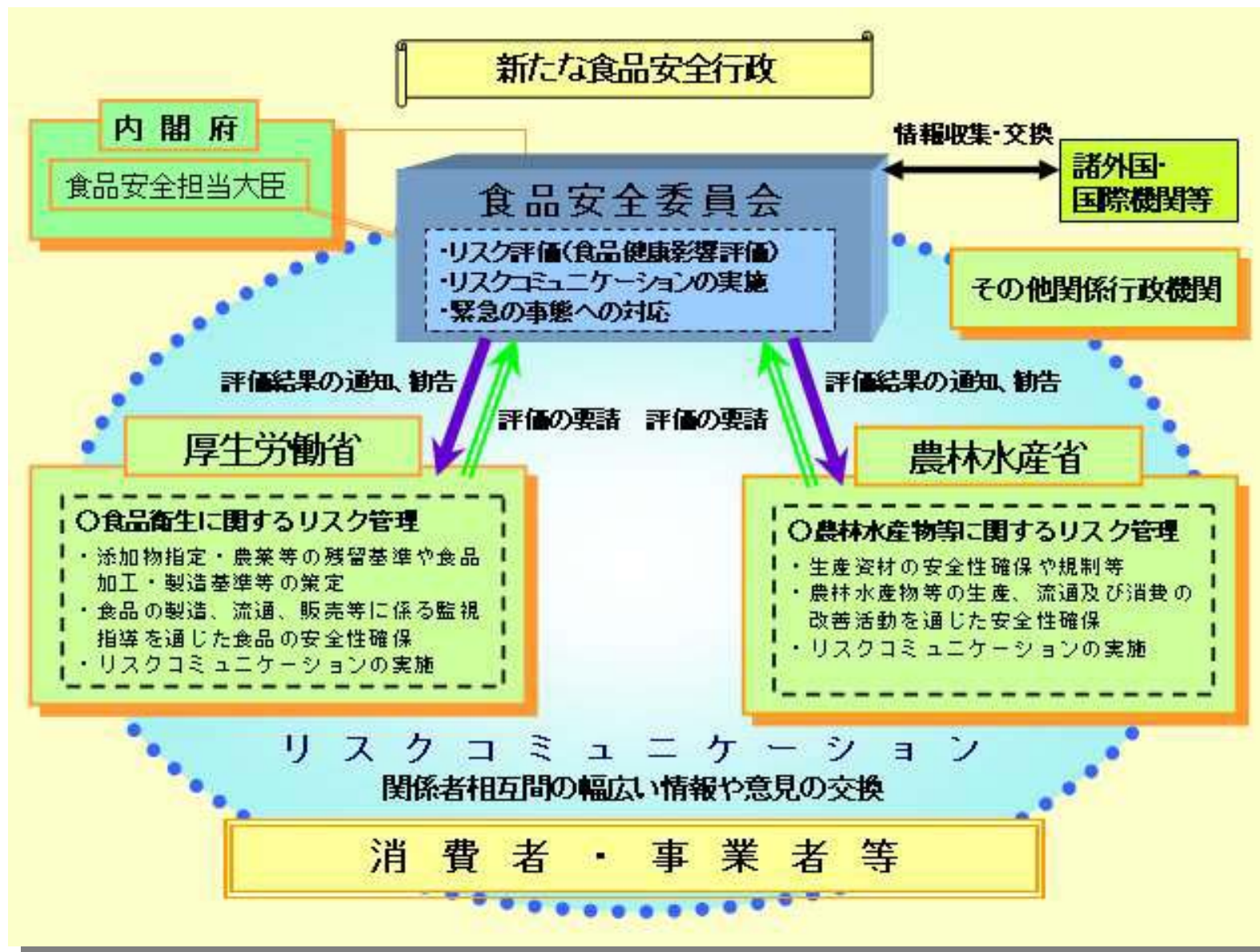
目 的 : 発芽防止

使用線源 : コバルト60 (ガンマ線)

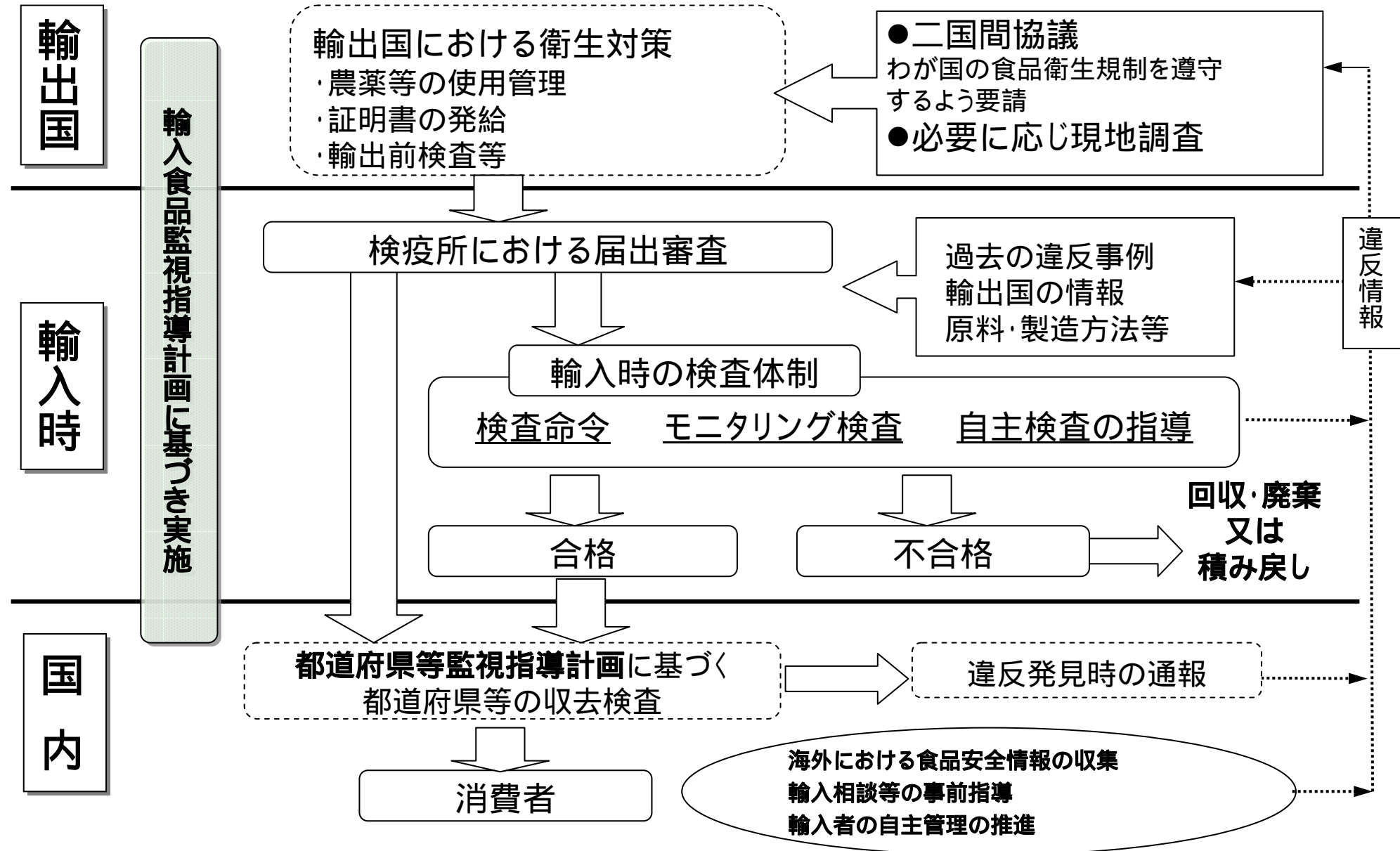
吸収線量 : 150グレイ

再照射 : 禁止

## 参考2 - 18 . 食品安全行政について



# 参考2 - 19 . 輸入食品の監視体制





## 参考3 - 1 . ICGFIで比較した殺菌技術、殺虫技術

- ガス燻蒸処理 / 化学処理: 化学薬品によって燻蒸し害虫を駆除する方法。主な薬剤として臭化メチル\*が挙げられる。
- 雰囲気制御: 貯蔵施設の空気の大部分を他のガス(二酸化炭素等)に置換して害虫を死亡させる処理方法。
- 低温処理 / 冷蔵(冷凍): 低温に維持することにより、害虫の増殖を抑制あるいは害虫を駆除する方法。寒冷地では、低コストで防虫する方法として穀類貯蔵施設に夜間の冷気を貯蔵物へ導入する方法がとられているところもある。コクゾウムシやココクゾウムシの次世代の発生抑制などに用いられる。
- 熱処理(蒸気 / 熱 / 加熱空気) / 缶詰: 加熱により殺菌する方法。加熱方法として湿熱処理と乾熱処理がある。前者の方が殺菌効果が高い。(湿熱処理では120 前後で数分から数十分、乾熱処理では180 でも数時間を要する。)穀類等に用いられるほか、マンゴーや柑橘類等の害虫駆除に用いられている。木製品の害虫駆除や動物用飼料の殺菌にも用いられる。
- ケイ藻土処理: ケイ藻土を主体とする不活性粉剤を用い、昆虫の体表からワックス層をはがし乾燥を引き起こすことにより死亡させる害虫駆除方法。

\*: 臭化メチルは、オゾン層破壊物質のため、検疫等の一部を除き2005年以降全面的に使用禁止の方向。代替の薬剤としてホスフィン類が挙げられているが、耐性を有する生物が出現する可能性があるとされている。

## 参考3 - 2 . ICGFIによる比較における対象食品等と処理目的

| 対象食品等                              | 処理目的、前提条件等   |
|------------------------------------|--|
| 果実、野菜及び生鮮園芸作物                      | 有害微生物・害虫の制御、短期間の腐敗の防止  |
| 穀物、香辛料及びその他乾燥食品                    | 貯蔵時の有害微生物・害虫による損失及び微生物の制御  |
| 肉、鳥肉及び魚介類                          | <p>微生物の制御、短期間における腐敗の防止。</p> <p>ただし、これらの食品はGMP(適正製造規範)に基づいて製造されるべき。</p> <p>(貯蔵寿命を安全に延長するためには冷蔵、冷凍あるいは缶詰が有効)</p> |
| 非食用農産品 - 装飾用園芸品、動物用飼料、木製品、装飾物、繊維製品 | 有害微生物・害虫と腐敗菌の制御  |



# 参考3 - 3 . ICGFIによる食品照射と他の処理技術との比較(1)

|      | 照射                     | ガス燻蒸処理 / 化学処理  | 雰囲気制御  | 冷蔵(冷凍・低温)  | 熱処理(蒸気・熱・加熱空気) / 缶詰  | ケイ藻土  |   |
|------|------------------------|--|--|--|--|---|---|
| 適用範囲 | 果実、野菜及び生鮮園芸作物          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・広い応用範囲</li> <li>・多くの果実の害虫の制御に適する</li> <li>・有害微生物害虫によっては検疫レベルに関する調査が必要</li> <li>・食品によっては品質への影響の調査が必要</li> <li>・作物によっては照射により貯蔵寿命を延長可能</li> </ul> | 【ガス燻蒸処理】 <ul style="list-style-type: none"> <li>・広い範囲の害虫の制御に適用が可能であるが、食品内部に散在するものには効果的でない。</li> <li>・作物によっては燻蒸による品質の劣化がある</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・長期貯蔵可能な作物に適するが、処理に数日かかる場合がある</li> <li>・貯蔵期間を延長できる場合もある</li> <li>・照射などと組み合わせることも可能</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・温帯で収穫される作物に適する</li> <li>・熱帯作物は低温に敏感なものあり</li> <li>・雰囲気制御処理や照射と組み合わせるとしばしば用いられる</li> <li>・冷凍は貯蔵期間を大きく延長できるが価格に影響</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・作物によっては適用可能</li> <li>・熱帯作物には特に適用できるが貯蔵寿命が短くなる可能性あり</li> <li>・缶詰は一般的に行われ、貯蔵には最も適しているが、商品価値は下がる</li> </ul>        |   |
|      | 穀物、香料及びその他乾燥食品         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・広い範囲での害虫の制御</li> <li>・全ての種類に適用可能</li> <li>・商業的にはスパイスに適用されている</li> <li>・貯蔵時の有害微生物・害虫及び微生物に大変有効</li> <li>・ケイ藻土あるいは二酸化炭素との組み合わせで使用可能</li> </ul>   | 【ガス燻蒸処理】 <ul style="list-style-type: none"> <li>・広い範囲の害虫の制御に効果的</li> <li>・ホスフィン、臭化メチル及びその他接触殺虫剤が使用される</li> <li>・エチレンオキシドはスパイス中のバクテリア制御に用いられる</li> <li>・害虫によっては耐性を持つものもある</li> <li>・薬品は効果が持続するがしばしば複数回処理がなされる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・穀物に適用可能であるが、処理に数日かかる</li> <li>・密閉した貯蔵施設が必要</li> <li>・貯蔵施設での制御に適するが、スパイスには用いられない</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・寒冷が過度な場所で適用可能</li> <li>・低温処理には数日必要</li> <li>・低温空気の吹き込みはよい貯蔵手段の1つ</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱処理は低温処理に比べ早い</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・古いケイ藻土製品には適用に問題あり</li> <li>・新しいケイ藻土製品は、ほこりが出るなどの問題がほとんどない</li> <li>・処理には時間が必要</li> <li>・処理するまでの貯蔵、貯蔵に適する</li> <li>・貯蔵施設に付加価値を与える</li> </ul> |
|      | 肉、鳥肉及び魚介類              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・全ての種類に適用可能</li> <li>・病原性及び腐敗性バクテリアの制御</li> <li>・貯蔵の延長</li> <li>・既に商業規模で実用化されている</li> </ul>   | 【化学処理】 <ul style="list-style-type: none"> <li>・塩素、リン酸トリナトリウム及び有機酸による洗浄はサルモネラ菌の制御に有効</li> <li>・他の病原体には有効ではない</li> <li>・貯蔵期間を延ばすものではない</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・卸売りあるいは小売りにおいて使用される</li> <li>・微生物の成長制御が可能</li> <li>・汚染物は除去しない</li> </ul>                     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・全ての種類に適用可能</li> <li>・広く商業規模で実用化されている</li> <li>・生産品を大きく変化させる</li> <li>・価格に影響を与える</li> <li>・缶詰は最も良い貯蔵法</li> </ul> |   |
|      | 非食用農産品・装飾用園芸品、装飾物、繊維製品 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・全ての種類に適用可能</li> <li>・動物用飼料に適しており、商業的に使用されている。</li> <li>・雑草の芽の不活性化</li> </ul>   | 【ガス燻蒸処理】 <ul style="list-style-type: none"> <li>・広い範囲の害虫の制御に有効</li> <li>・ホスフィンと臭化メチルが用いられている</li> <li>・エチレンオキシドを用いた殺虫剤が時々用いられる</li> <li>・薬品は効果が持続するがしばしば複数回処理がなされる虫によってはホスフィンに耐性を持つものがある</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・歴史的に装飾用園芸品に用いられているが、処理に数週間を要する</li> <li>・この生産品群には一般には用いられない</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・園芸品への適用の可能性あり</li> <li>・低温処理は小さなものに適用可能</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・蒸気及び乾燥熱処理は木製品に使用</li> <li>・園芸品への適用の可能性あり</li> <li>・蒸気駆除は動物用飼料に使用</li> </ul>                                     |   |

# 参考3 - 4 . ICGFIによる食品照射と他の処理技術との比較(2)

|        |                                  | 照射  | ガス燻蒸処理 / 化学処理  | 雰囲気制御  | 冷蔵(冷凍・低温)  | 熱処理(蒸気・熱・加熱空気) / 缶詰  | ケイ藻土   |
|--------|----------------------------------|---|--|--|--|--|--|
| 規制上の課題 | 果実、野菜及び生鮮園芸作物                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>国際的に認可されている</li> <li>さらなる国内及び検疫に関する認可が必要</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>[ガス燻蒸処理]</li> <li>現状の化学処理は国内及び検疫での認可あり</li> <li>臭化メチル使用は無くなる方向</li> <li>他の化学処理は好まれないことがある</li> <li>新たな認可取得が難しい</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>通常国内での問題はない</li> <li>検疫に関する認可は必要</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>通常、国内での問題なし</li> <li>検疫に関する認可は必要</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>通常、国内での問題なし</li> <li>缶詰以外は検疫に関する認可が必要</li> </ul>    | -  |
|        | 穀物、香辛料及びその他乾燥食品                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>国際的に認可されている</li> <li>さらなる国内及び検疫に関する認可が必要</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>[ガス燻蒸処理]</li> <li>ホスフィンについては広く認可されている</li> <li>臭化メチル及びエチレンオキシドの使用は無くなる方向</li> <li>接触殺虫剤は好まれないことがある</li> <li>新たな認可取得が難しい</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>通常問題はない</li> <li>作業者の健康も重要</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>問題はない</li> <li>輸送前の積み込みや検疫の認可が必要であろう</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>問題なし</li> <li>輸送前の積み込みや検疫の認可が必要であろう</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>通常、問題なし</li> <li>輸送前の積み込みや検疫の認可が必要</li> </ul> |
|        | 肉、鳥肉及び魚介類                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>国際的に認可されている</li> <li>国内の認可が既に用意されているか、あるいは要求されている</li> <li>認可なしのプロセス使用も時々見受けられる</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>[化学処理]</li> <li>認可は要求に従って、申請中あるいは取得済</li> <li>塩素の使用については地域によって制限がある</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>通常問題はない</li> </ul>                          | -  | <ul style="list-style-type: none"> <li>通常問題はない</li> <li>生産品によってはこの方法しか使えない地域がある</li> </ul> | -  |
|        | 非食用農産品・装飾用園芸品、動物用飼料、木製品、装飾物、繊維製品 | <ul style="list-style-type: none"> <li>検疫所からの推薦でしばしば使用される</li> <li>検疫に係る認可が必要</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>[ガス燻蒸処理]</li> <li>ホスフィンについては広く国内での認可が製品の貯蔵対してなされている。検疫についても限られた国で認可されている。</li> <li>臭化メチル及びエチレンオキシドの使用は無くなる方向</li> <li>接触殺虫剤は好まれないことがある</li> <li>新たな認可の取得が難しい</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>検疫に用いないのであれば通常ない</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>検疫には認可は必要</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>検疫には認可は必要</li> </ul>                                | -  |

# 参考3 - 5 . ICGFIによる食品照射と他の処理技術との比較(3)

|     | 照射                               | ガス燻蒸処理 / 化学処理  | 雰囲気制御   | 冷蔵(冷凍・低温)  | 熱処理(蒸気・熱・加熱空気) / 缶詰   | ケイ藻土  |
|-----|----------------------------------|--|---|--|---|---|
| コスト | 果実、野菜及び生鮮園芸作物                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>単位作物あたりのコストは低い</li> <li>設備投資は高い</li> <li>地域によっては出荷時期(季節)が経済的実現性に影響</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>【ガス燻蒸処理】</li> <li>単位作物あたりのコストは低い</li> <li>近代的な化学処理設備には高い投資が必要</li> <li>臭化メチルのコストは増加</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>単位作物あたりのコストは中程度</li> <li>貯蔵施設の投資コストが大きい</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>単位作物あたりのコストは中から高</li> <li>機器のコストには幅がある</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>単位作物あたりのコストは中から高</li> <li>機器のコストが大きい</li> <li>小規模の缶詰処理は中程度にコスト高</li> <li>缶詰にすると輸送コストが増す</li> </ul> |
|     | 乾燥食品                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>単位作物あたりのコストは低い</li> <li>設備投資は高い</li> <li>迅速処理が可能で輸送にある作物に適する</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>【ガス燻蒸処理】</li> <li>単位作物あたりのコストは低い</li> <li>近代的な燻蒸処理設備には高い投資が必要</li> <li>臭化メチルのコストは増加</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>幅がある</li> <li>CO<sub>2</sub>コストや貯蔵施設の立地等の条件に依存</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>その地域が寒冷か熱帯でない限り、かなりのコスト高。この場合、低温の方が多少安い</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>古いケイ藻土製品は品質劣化があるが、新しい製品はそれほどではない</li> <li>コストは低い</li> <li>収穫後用いられ、その後の処理を減ずる。</li> </ul>           |
|     | 肉、鳥肉及び魚介類                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>単位作物あたりのコストは低い</li> <li>高い設備投資は大きな問題ではない</li> <li>包装コストに影響あり</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>【化学処理】</li> <li>機器の使用料に依存するが照射の場合と同様な設備投資</li> <li>塩素処理は相対的に安い</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>中程度のコスト</li> <li>包装コストを増す</li> </ul>                      | -   | <ul style="list-style-type: none"> <li>小規模の缶詰機器は中程度のコスト</li> <li>単位作物あたりのコストは低い</li> <li>輸送コストは増大するが腐敗による損失は免れる</li> </ul>                |
|     | 非食用農産品・装飾用園芸品、動物用飼料、木製品、装飾物、繊維製品 | <ul style="list-style-type: none"> <li>燻蒸処理と同等のコスト</li> <li>多目的の照射装置による低コスト化は実現可能</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>【ガス燻蒸処理】</li> <li>単位作物あたりのコストは低い</li> <li>近代的な燻蒸処理設備には高い投資が必要</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>地域により幅がある</li> <li>貯蔵あるいは輸送コストに追加が必要</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>処理によっては生産品が変化して価値が増す場合があり、判断が困難</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>処理によっては生産品が変化して価値が増す場合があり、判断が困難</li> </ul>   |

# 参考3 - 6 . ICGFIによる食品照射と他の処理技術との比較(4)

|         |                                      | 照 射   | ガス燻蒸処理 / 化学処理  | 雰囲気制御  | 冷蔵(冷凍・低温)  | 熱処理(蒸気・熱・加熱空気) / 缶詰   | ケイ藻土  |
|---------|--------------------------------------|---|--|--|--|---|---|
| 環境に係る課題 | 果実、野菜及び生鮮<br>園芸作物                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>照射装置による環境影響は低い</li> <li>エネルギー消費も小さい</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>【ガス燻蒸処理】</li> <li>臭化メチルはオゾン層破壊物質</li> <li>他の燻蒸物質も環境影響が懸念される</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー消費は大</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー消費は大</li> <li>輸送中の低温維持はコスト増</li> <li>環境に適合する冷媒が必要</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー消費は大</li> </ul>                 | -   |
|         | 穀物、香辛料及びその他<br>乾燥食品                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>照射装置による環境影響は低い</li> <li>エネルギー消費も小さい</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>【ガス燻蒸処理】</li> <li>好まれない</li> <li>ものによっては使用を禁止あるは見直しの方向</li> <li>臭化メチル、エチレンオキシド、ホスフィンに関する懸念あり</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>環境影響へのリスクはない</li> <li>エネルギー消費が多少大。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>特になし。</li> <li>寒冷気候では好まれる方法</li> </ul>                            | -   | <ul style="list-style-type: none"> <li>新しいケイ藻土製品については問題がない</li> <li>古いケイ藻土ではダストが発生し、機器にダメージを与え、作業員の健康に影響する</li> </ul> |
|         | 肉、鳥肉及び魚介類                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>照射装置による環境影響は低い</li> <li>エネルギー消費も小さい</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>【化学処理】</li> <li>塩素の過度の使用についての懸念</li> <li>他の化学物質が問題となる可能性あり</li> <li>水の使用量が増す</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>なし</li> </ul>                                 | -  | <ul style="list-style-type: none"> <li>なし。</li> <li>エネルギーと水を消費する</li> </ul> | -   |
|         | 非食用農産品、装飾用品、<br>動物用飼料、木製<br>装飾物、繊維製品 | <ul style="list-style-type: none"> <li>照射装置による環境影響は低い</li> <li>エネルギー消費も小さい</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>【ガス燻蒸処理】</li> <li>ホスフィンが広く国内及び世界的な認可ある</li> <li>臭化メチルとエチレンオキシドはなくなる方向</li> <li>殺虫剤の使用は好まれない。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー消費が大きい他に課題はない</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー消費が大きい他に課題はない</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー消費が大きい他に課題はない</li> </ul>        | -   |

# 参考3 - 7 . ICGFIによる食品照射と他の処理技術との比較(5)

|        |               | 照 射  | ガス燻蒸処理 / 化学処理   | 雰囲気制御  | 冷蔵(冷凍・低温)  | 熱処理(蒸気・熱・加熱空気) / 缶詰   | ケイ藻土   |
|--------|---------------|--|---|--|--|---|--|
| 消費者の性向 | 果実、野菜及び生鮮園芸作物 | <ul style="list-style-type: none"> <li>販売されている地域では受容性は高い。</li> <li>しばしば化学処理よりも好まれることがある</li> <li>表示義務が制約になり得る</li> </ul> | [ガス燻蒸処理] <ul style="list-style-type: none"> <li>消費者には好まれないが、表示されておらず、消費者にはわからない</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>消費者の受容性は高い</li> <li>表示義務なし</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>消費者の受容性はたいへん高い</li> <li>表示義務なし</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>消費者の受容性は高い</li> <li>缶詰に対する嗜好には幅がある</li> </ul>          | -  |
|        | 他乾燥食品         | <ul style="list-style-type: none"> <li>化学処理よりも好まれる</li> <li>表示義務が制約になり得る</li> </ul>                                      | [ガス燻蒸処理] <ul style="list-style-type: none"> <li>消費者は知らされていない。</li> <li>消費者には好まれない。</li> <li>加工業者からは残留を抑制する要求が増大</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>雰囲気制御プロセスの受容性は高いが、表示されていない</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>消費者がこのプロセスがあることを知っていれば、より好まれる</li> </ul>  | -   | <ul style="list-style-type: none"> <li>消費者がこの方法を知っていれば、新しいケイ藻土製品は受け入れ可能と考えられる</li> </ul> |
|        | 肉、鳥肉及び魚介類     | <ul style="list-style-type: none"> <li>販売されている地域では受容性は高い。</li> <li>表示について食品産業の懸念</li> <li>表示義務が制約になり得る</li> </ul>        | [化学処理] <ul style="list-style-type: none"> <li>表示されていないので、消費者は知らない</li> <li>大量の塩素使用は生製品の品質に問題を起こす</li> <li>化学処理は好まれない</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>高価格の小売商品のみを用いられる</li> <li>受容性は高い</li> </ul> | -  | <ul style="list-style-type: none"> <li>消費者の好みはまちまちだが、缶詰は一般的に安い</li> <li>栄養分の損失が大きい</li> </ul> | -  |

# 参考3 - 8 . オーストラリア・ニュージーランド食品規格におけるハーブ・スパイス類の照射に係るドラフトアセスメントで行われた便益とコストの影響分析

実証された技術的食品安全のニーズが示される食品規格の第4条に規定される条件において、照射することを許可する場合。規定された条件とは、線量、定義された目的のための技術の利用、照射前後の適正製造規範に従った食品の取扱。

|     | 消費者  | 産業界  | 政府   |
|-----|--|--|--|
| 便益  | <ul style="list-style-type: none"> <li>照射により<b>安全なハーブ・スパイス類を手にする</b>ことができる。本申請の科学的な評価は、示された目的のこれら<b>食品への照射は、正当であり安全で栄養学的にも影響がない。</b></li> <li>ハーブ・スパイスの照射は化学燻蒸より効率的。</li> <li>蒸気法による処理では揮発性の香り成分が失われるが、照射ではそれを防げる。</li> <li>包装した食品を照射すると再汚染が防げる。</li> <li><b>照射した食品を含む場合、表示があるので消費者はそれを知った上で選択することができる。</b></li> <li>このオプションに従えば、線量や特定の条件が示されることにより、消費者に高いレベルで管理された照射を提供できる</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>このオプションは、<b>処理技術の選択肢を増すもの</b></li> <li><b>より効率的</b>で、清潔かつ安全な技術で食品の製造ができる</li> <li>これらの食品の照射を<b>認可している他の国との取引が可能</b>になる。</li> <li><b>コーデックス規格をはじめ</b>、たくさんの国際規格や基準が利用可能。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>検疫及び食品安全をコントロールする追加的な手段</b>を、一度に、既存の手段が廃止されていく中で得ることができる。</li> <li>このうち、検疫のための<b>最小線量については国毎に個別に決めていく必要がある</b>が、そのためのコストは適切なレベルとなるはず。</li> <li>このオプションによって、<b>政府が公衆衛生と安全の目標を達成し続けることができる</b>。また、消費者に対してはこの技術が適切に規制されていることを高いレベルで保証することができる。</li> </ul> |
| コスト | <ul style="list-style-type: none"> <li>最小と最大の線量を条件に入れることは、消費者にとってのコストを追加することにはならない。線量を増やせばコストが製造業者や輸入業者にかかるので、コストを抑えられるよう、線量を最小にしようとするインセンティブになる。</li> <li><b>消費者がこれらの製品の安全のレベルについて評価できないと製品への信頼を失うことになるので、これらの食品を選択しない傾向になる。</b></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>商業機密の提出データによると、これら<b>食品の照射は他のいくつかの処理技術よりコストが低い</b>。例えば、エチレンオキサイドや蒸気殺菌のための輸送コストとほぼ同等。</li> <li><b>表示義務はラベルを変えることを要求することになるのでコストに影響が生じる。</b></li> <li>産業界はもし同じような効力のある技術が複数存在するならば、<b>表示コストのかかる食品照射を選ぶかどうかは、その会社の経営判断</b>による。</li> <li>包装して照射する場合の包装材はポリプロピレン以外は問題なし。また、ガラスは脱色される。</li> <li>乾燥し、脱水されているか表面が乾燥しているので包装材との反応は最小限になる。包装材のコストはそれほど大きなものではない。</li> <li>このオプションは条件付き許可であるが、制約があると考えられるかもしれない。<b>ここでの条件は適正規範と整合性があるもので、このコストへの影響は小さい。</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>検疫目的の最小線量の決定は検疫の当局に依頼するため、コストと時間がかかる。</li> <li><b>食品の安全を強化する行政庁の規格の下で行われるモニタリングのコストは低い</b>と考えられる。</li> <li>検疫の当局に検疫のリスク及び防疫の適切なレベルについて評価するためのコストは輸入するのと同様。</li> </ul>   |

# 参考3 - 9 . 植物検疫措置に関する国際基準と放射線照射

## 1 . 国際植物防疫条約 ( International Plant Protection Convention : IPPC )

植物の病害虫に対する防除並びにまん延の防止、特に国境を越えての侵入の防止に関する国及び国際間の活動を促進調整することを目的として1951年に締結された国際条約。

なお、IPPC事務局は、FAOに設置されている。

FAO総会、IPPCの下に設立された植物検疫措置に関する暫定委員会又は植物検疫措置に関する委員会(CPM)では、「植物検疫措置に関する国際基準(International Standards for Phytosanitary Measures: ISPMs)」として、2006年現在で24の基準を採択している。

## 2 . 植物検疫措置としての放射線照射の使用のための指針

( ISPM No18: Guidelines for the use of irradiation as a phytosanitary measure )

2003年4月にローマで開催された、植物検疫措置に関する暫定委員会において承認された。規制有害動植物あるいは物品に対する植物検疫処理としての電離放射線の適用に関する特定の手順について技術的な手引きを提供する。

(放射線照射は国際的に認められた植物検疫措置のひとつである。)

ただし、この基準は、食品への照射の適用を含む他の国際協定または国内法規のもとで締約国の権利または義務に影響を与えないとの但し書きがされている。)

## 3 . SPS協定 ( Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures : 衛生植物検疫措置の適用に関する協定、WTOにおける協定のひとつ )

この3条には、措置の国際基準との調和がうたわれており、国際基準としては以下のものが該当する。

\* 人の生命と健康 = 食品 ( Codex規格 : コーデックス委員会 )

\* 植物の生命と健康 = 植物検疫 ( IPPC : 国際植物防疫条約事務局 )

\* 動物の生命と健康 = 動物衛生 ( OIE : 国際獣疫事務局 )

参考:

農林水産省、植物防疫所: 植物検疫措置に関する国際基準: <http://www.pps.go.jp/law/index.html> IPPC: <http://www.ippc.int/IPPE/default.jsp>

## 参考3 - 10 . 世界貿易機関(WTO)とSPS協定とTBT協定

- SPS協定(衛生と植物防疫措置に関する協定)

WTO加盟国の衛生と植物防疫措置は:

第2.2項

十分な科学的根拠に立脚していなければならない

第3.1項

もし国際規格が存在するならば、それに基づいていなければならない

第3.3項

もし科学的に正当と証明できるか、リスクアセスメントによって適当と判断されれば、国際規格や勧告によるよりも高レベルの保護をもたらす衛生・植物防疫措置を用いることができる

- TBT協定 (貿易上の技術的障壁に関する協定)

SPS協定でカバーされていない局面すべてをカバー  
技術的要求を貿易障壁として使うことを防止

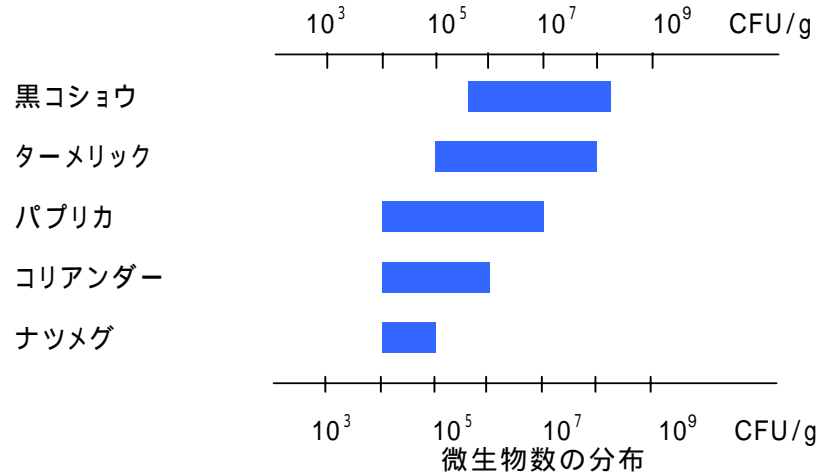


### 参考3 - 11 . 香辛料の菌数(1gあたり10万個から100万個の菌で汚染されているものもある)

| 品名       | 産地     | 一般生菌数 (/g)            | 耐熱生菌数 (/g)            | 大腸菌群 |
|----------|--------|-----------------------|-----------------------|------|
| ブラックペッパー | インド    | 2.1 × 10 <sup>7</sup> | 1.4 × 10 <sup>5</sup> | (+)  |
| ブラックペッパー | マレーシア  | 7.7 × 10 <sup>6</sup> | 4.5 × 10 <sup>6</sup> | (-)  |
| ホワイトペッパー | マレーシア  | 2.1 × 10 <sup>4</sup> | 0                     | (-)  |
| ホワイトペッパー | インドネシア | 2.4 × 10 <sup>2</sup> | 80                    | (-)  |
| ローズマリー   | アルバニア  | 9.3 × 10 <sup>2</sup> | 0                     | (+)  |
| オレガノ     | フランス   | 4.4 × 10 <sup>4</sup> | 1.3 × 10 <sup>4</sup> | (+)  |
| サフラン     | スペイン   | 8.4 × 10 <sup>3</sup> | 760                   | (+)  |
| ガーリック    | 中国     | 1.3 × 10 <sup>3</sup> | 900                   | (-)  |
| バジル      | エジプト   | 2.8 × 10 <sup>5</sup> | 2.0 × 10 <sup>5</sup> | (+)  |
| タイム      | フランス   | 3.7 × 10 <sup>3</sup> | 4.5 × 10 <sup>3</sup> | (-)  |
| マジョラム    | エジプト   | 2.2 × 10 <sup>5</sup> | 1.5 × 10 <sup>5</sup> | (-)  |
| セージ      | トルコ    | 1.9 × 10 <sup>4</sup> | 2.8 × 10 <sup>4</sup> | (-)  |
| オールスパイス  | ジャマイカ  | 5.5 × 10 <sup>5</sup> | 0                     | (-)  |
| シナモン     | ベトナム   | 1.7 × 10 <sup>3</sup> | 0                     | (-)  |
| パセリ      | アメリカ   | 9.4 × 10 <sup>2</sup> | 20                    | (-)  |
| ジンジャー    | 中国     | 1.2 × 10 <sup>3</sup> | 0                     | (-)  |
| ナツメグ     | インドネシア | 1.2 × 10 <sup>4</sup> | 1.7 × 10 <sup>4</sup> | (-)  |
| フェンネル    | インド    | 4.3 × 10 <sup>3</sup> | 1.5 × 10 <sup>2</sup> | (-)  |

# 参考3 - 12 . 香辛料の放射線殺菌

## ● 香辛料の汚染菌数(例)



CFU: 菌の個数 (Colony Forming Unit)

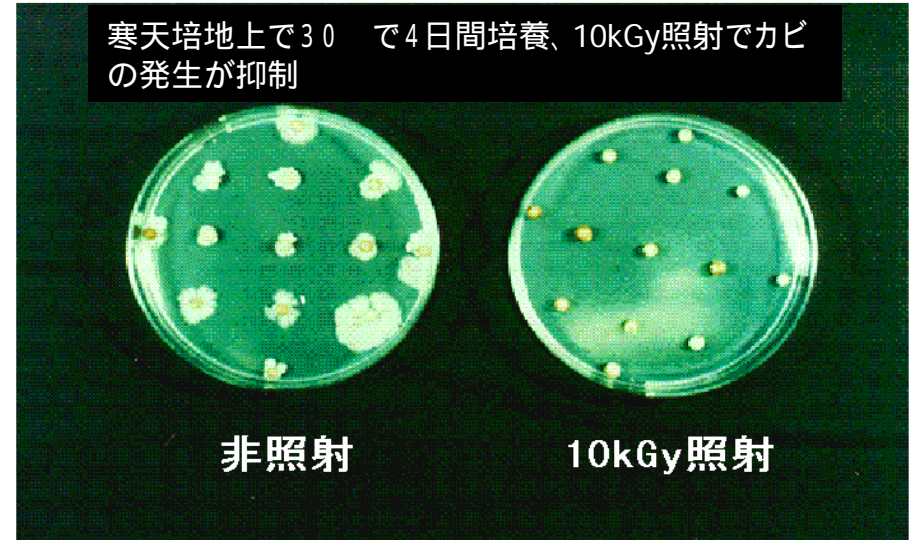


図5 放射線照射された白胡椒

[資料提供]日本原子力研究所

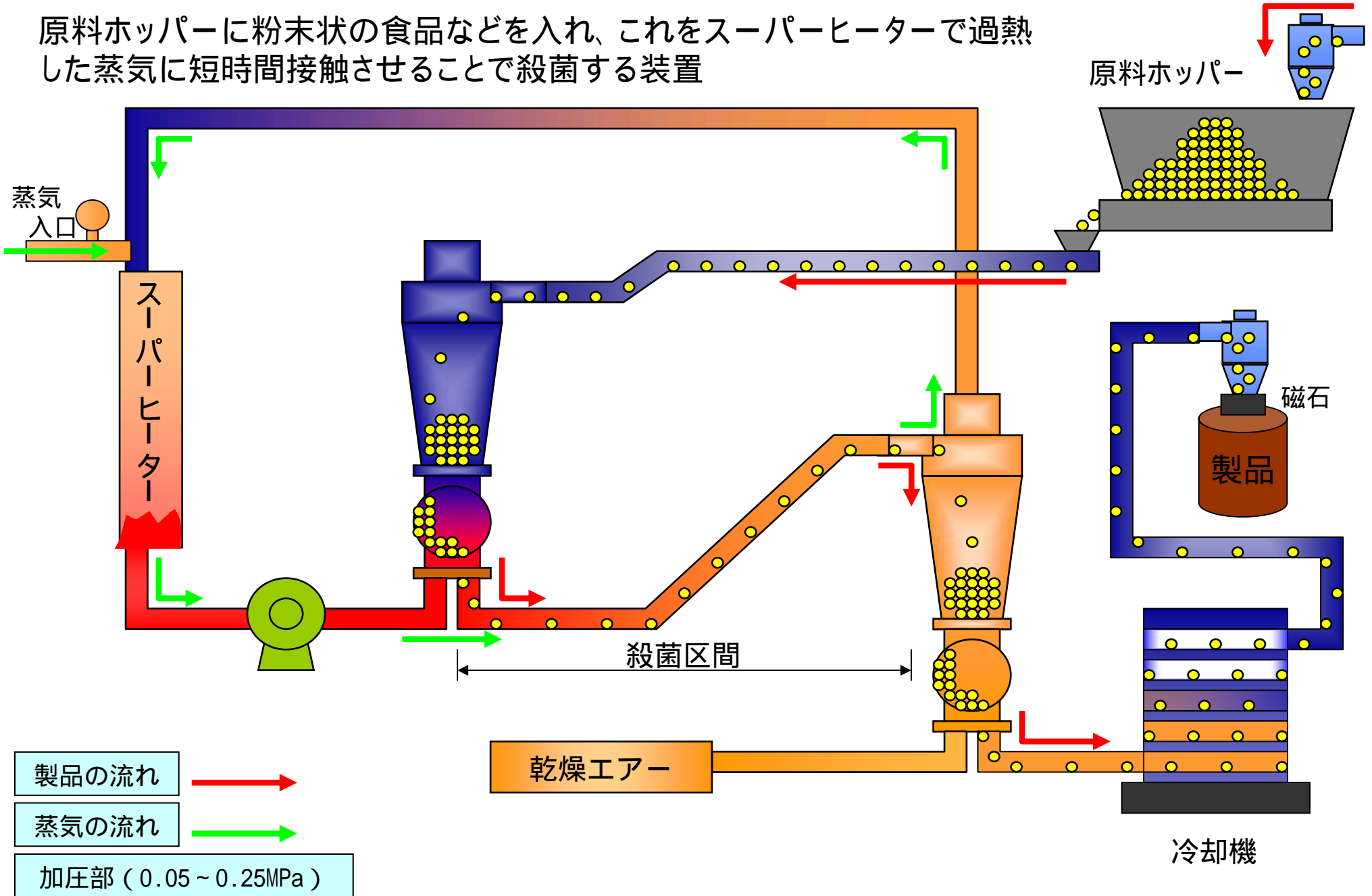
**\* 耐熱性芽胞菌の殺菌: おおむね10kGyまでの照射で、  
検出限界以下に菌数を低減できる。**

有芽胞細菌の *Bacillus megaterium* (放射線耐性) など10kGy 以上を必要とする場合もある。

**\* 色調・香り成分などの変化は極めて少ない**

# 参考3 - 13 . 気流式過熱蒸気殺菌装置

原料ホッパーに粉末状の食品などを入れ、これをスーパーヒーターで過熱した蒸気に短時間接触させることで殺菌する装置





## 参考4 - 1 . 照射食品の安全性と栄養学的適格性

照射食品の安全性は、以下の2つの観点で検討がなされている

### 毒性学的安全性

- 照射した食品の急性毒性、慢性毒性、発ガン性、遺伝毒性、細胞毒性、催奇形性、変異原性等はどうか。

### 微生物学的安全性

- 照射した食品に生残する微生物による影響はどうか。
- 照射による微生物の突然変異はどうか。

加えて以下の観点での検討がなされている。

### 栄養学的適格性

食品の栄養は照射によりどう変化するのか。

なお、上記3つの観点を合わせて「健全性」と呼んでいる。

【参考文献】WHO「照射食品の安全性と栄養適性」(1994年)  
古田雅一「照射食品の健全性」FFI J., 209(12), 1069(2004).  
伊藤均 JAERI-Review 2001-029

# 参考5 - 1 . 照射食品の検知技術

## ヨーロッパ標準法(CEN standards)とCodex標準分析法

| 方法                                 | 分析対象食品  | ヨーロッパ標準法としての採択年 | Codex標準分析法としての採択年 |
|------------------------------------|---|-----------------|-------------------|
| ガスクロマトグラフによる炭化水素測定                 | 鶏肉(0.5)、豚肉(0.5)、牛肉(0.5)、アホガド(0.3)、マンゴ(0.3)、ハパイア(0.3)、カマンベールチーズ(0.5) | 1996、<br>2003改定 | 2001              |
| 2-アルキルシクロブタン類の分析                   | 鶏肉(0.5)、豚肉(1)、液体全卵(1)、カマンベールチーズ(1)、サケ(1)                            | 1996、<br>2003改定 | 2001              |
| 骨の電子スピン共鳴(ESR)測定                   | 鶏肉(0.5)、肉(0.5)、魚(マス)(0.5)、カエルの足(0.5)                                | 1996            | 2001              |
| セルロースのESR測定                        | パプリカ粉末(5)、ピスタチオナッツの殻(2)、イチゴ(1.5)                                    | 1996、<br>2000改定 | 2001              |
| ケイ酸塩無機物の熱ルミネッセンス測定(TL)             | ハーブ・スパイス類(6)、イビ(1)、貝類一般(0.5)、生鮮(1)及び乾燥野菜果物(8)、ハレイシヨ(0.05)           | 1996、<br>2001改定 | 2001<br>2003      |
| 糖結晶のESR測定                          | 乾燥ハパイア(3)、乾燥マンゴ(3)、乾燥イチジク(3)  | 2001            | 2003              |
| 光励起ルミネッセンス(PSL)                    | ハーブ・スパイス類(10)、貝類(0.5)   | 2002            | 2003              |
| 直接フィルター蛍光観察/プレート法による微生物測定(スクリーニング) | ハーブ・スパイス類(5)  | 2001            | 2003              |
| DNAコメットアッセイ(スクリーニング)               | 鶏肉(1)、豚肉(1)、植物細胞(1)   | 2001            | 2003              |
| LAL/GNB法(スクリーニング)                  | 鶏肉  | 2004            | -                 |

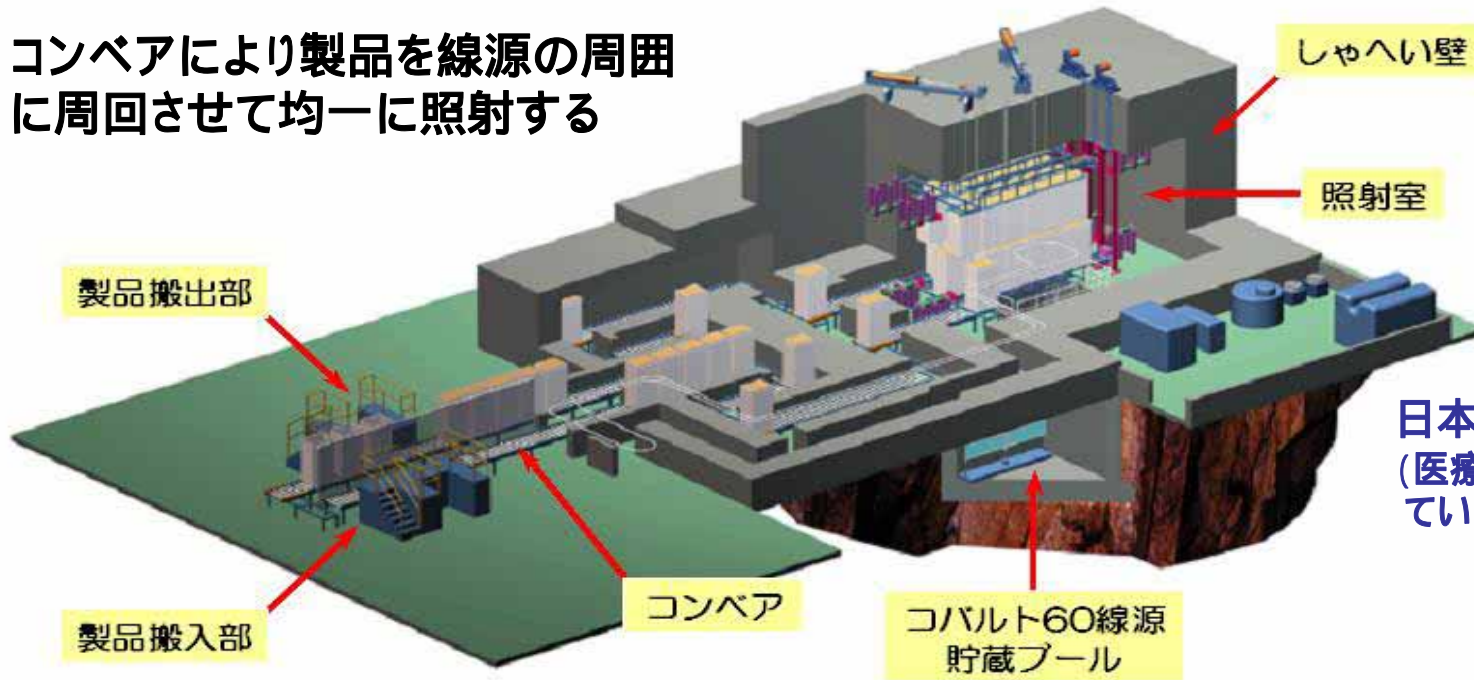
注) スクリーニング: 照射の有無の判別

括弧内の数字は、検出限界線量(kGy)

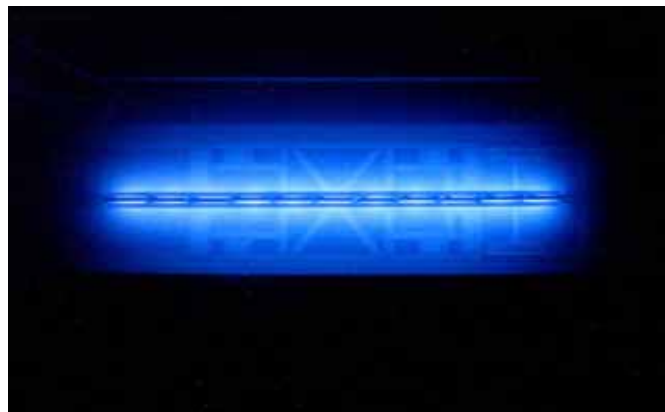
【参考文献】等々力節子「照射食品の検知技術」FFI J., 209(12), 1060(2004)等

## 参考5 - 2 . コバルト - 60 ガンマ線照射プロセスの例

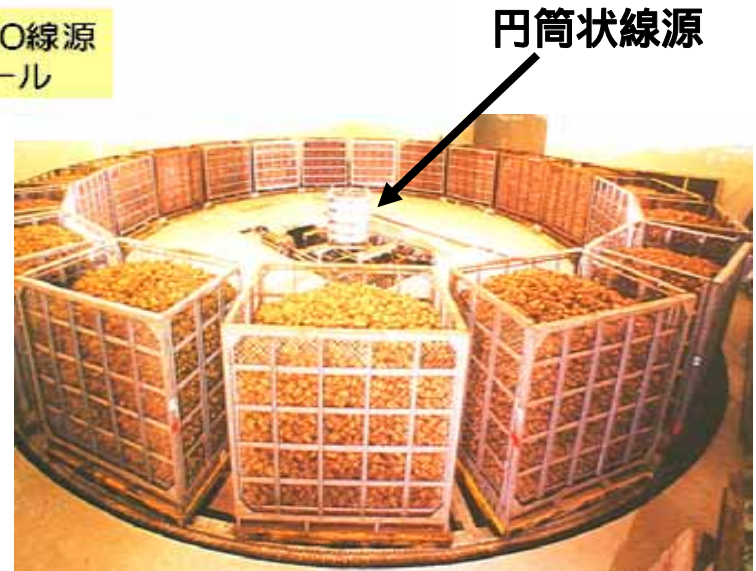
コンベアにより製品を線源の周囲に周回させて均一に照射する



日本照射サービス(株)  
(医療用具の滅菌などを主に行っている。食品照射はしていない。)

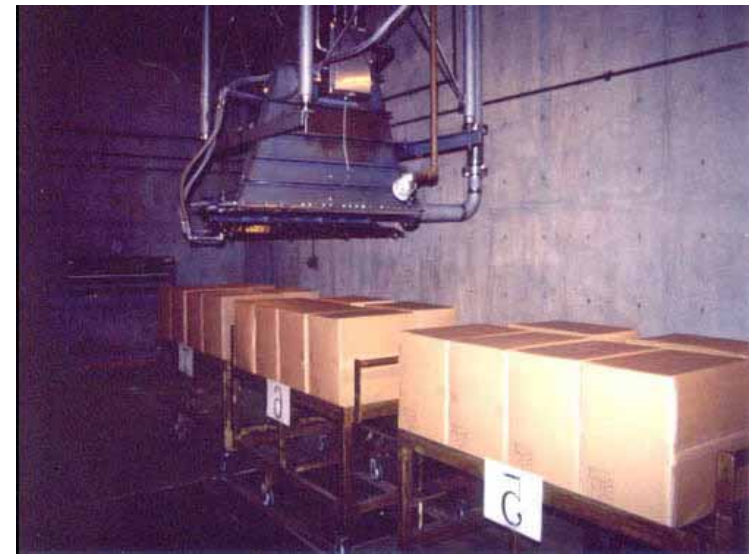
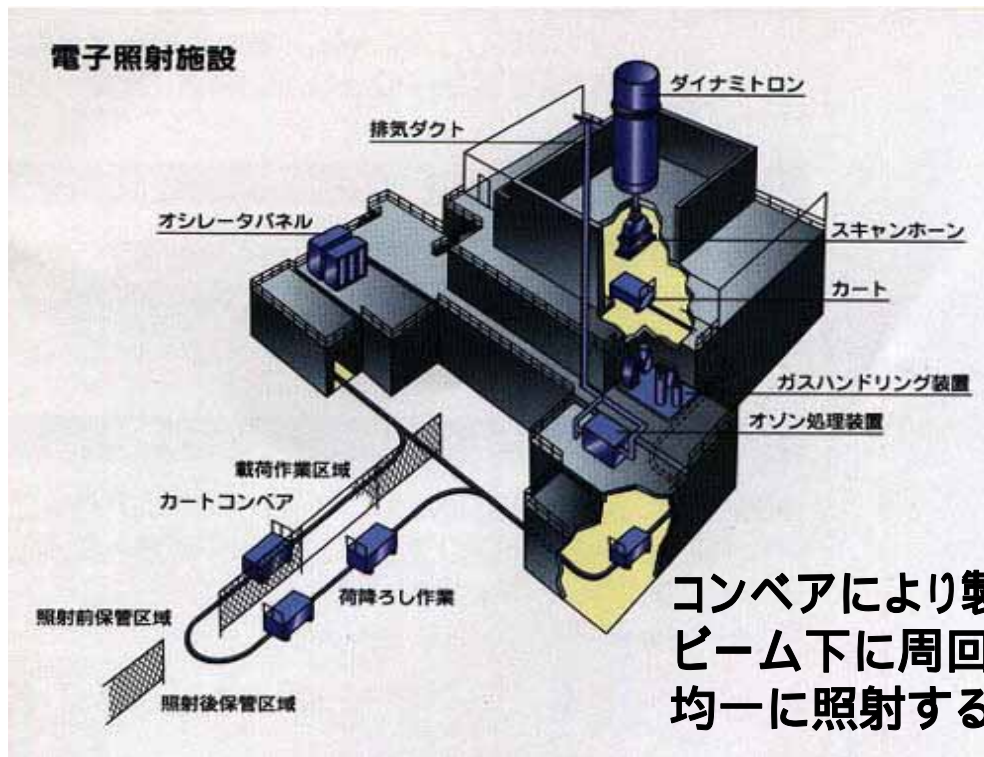


2重密封棒状コバルト線源を板状に配置、線源をプールから昇降して照射・停止



ばれいしょの照射施設(土幌町農協)

## 参考5 - 3 . 電子線照射プロセスの例



日本電子照射サービス(株)  
(医療用具の滅菌などを主に行って  
いる。食品照射はしていない。)



電子線照射プロセスの  
例(デンマーク)

電源のON/OFFで照射・停止(フィラメントで発生させた電子を電圧印加により真空中で加速し薄膜を通して大気に取り出して照射)

|         |             |
|---------|-------------|
| 電子線     | : 10メガボルト以下 |
| 変換エックス線 | : 5メガボルト以下  |



## 参考5 - 4 . ガンマ線照射施設の立入管理 (JAEA)

登録者の確認

管理区域の標識



線量計着用確認装置

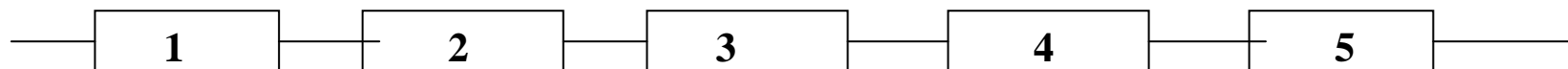


暗証番号式自動ロック

非常口は、内部からのみ開扉可能なホテルロック、外部から入ることは出来ない。

# 参考5 - 5 . ガンマ線照射施設運転に関わる安全システム

## インターロックシステム



優先順位をつけた複数の条件を全て同時に満たす時のみ照射可能

- ・照射室内の人の立入状況(入室時安全スイッチ)
- ・線源状況と照射システムの状況
- ・コンベア等の状況
- ・プール水の状況(水位、水質など)
- ・遮へい(照射室扉や天井ハッチの開閉) など

警報システム(アラーム表示、警報、事業所内警報管理システム)

制御盤で集中管理(モニタカメラ併用)



(JAEA)