

資料

嗜好性食品中の残留農薬の実態調査

小川正彦, 阪本晶子, 大熊和行, 佐藤 誠, 志村恭子

Survey of Pesticide Residues in Favorite Foods

Masahiko OGAWA, Akiko SAKAMOTO, Kazuyuki OHKUMA, Makoto SATO
and Kyoko SHIMURA

嗜好性食品の食用花, 健康茶及びハーブ茶53試料を対象として, 農薬96種類の残留実態を調査し, その結果を検討した.

- 1) 嗜好食品53試料のうち28試料から, 有機塩素系農薬5種類, ピレスロイド系農薬2種類, 有機リン系農薬8種類, カーバメート系農薬3種類, その他の有機窒素系農薬の3種類の計21種類が検出され, 検出率, 検出農薬数ともに高い値を示した.
- 2) 花部の生鮮品からはピレスロイド系, 有機リン系, カーバメート系及びその他の有機窒素系農薬が, 乾燥品からは有機塩素系農薬が, 葉部の焙煎品からは pp'-DDE が検出された. 加工の程度及び方法が残留する農薬の消長に影響を与えると推察された.
- 3) DDT, BHCで特に残留しやすい pp'-DDE, -BHC以外が検出され, 国産ではひとつの試料から複数の農薬が検出された. また, 食用キクでDDVP, 食用西洋花でテブフェンピラドが多試料で検出されており, 生産地での農薬の種類・使用方法等の指導に配慮する必要があると思われる.
- 4) 原産国別では, 中国産のすべてから有機塩素系農薬が検出され, その他の国でも検出されている. このことから輸入品の有機塩素系農薬については注意が必要であると思われる.
- 5) 類似用途の農産物の残留農薬基準と比較したところ8種類9試料で基準値を上回った. プロチオホスで110倍, DDVPで22倍の値となった. また, 原産国はすべて日本又は中国であった.
- 6) 残留農薬基準値を上回った農薬が検出された健康茶及びハーブ茶を, 茶と同様の熱湯抽出法により分析したところ, すべて基準値を下回った. しかしながら, MEPで基準値の50%であったこと, 健康ブームのなかで直接喫食される可能性があることから, これらについても残留農薬基準を設定することが必要と考えられた.

キーワード: 残留農薬, 嗜好性食品, 食用花, ハーブ茶, 健康茶, GC/MS

はじめに

食品衛生法¹⁾は, 具体的農産物を表記して残留農薬基準を設定している. しかしながら, 食生活の多様化, すなわち喫食される食品の種類急激な増加に対して, 十分であるとはいえないのが実状である. そこで, 著者らは, 残留農薬基準が設定されていない食品として食用花を取り上げ, その結果について報告した²⁾. また, 「香り」の効能が見直されはじめたことからハーブ茶, 茶として用られる健康食品として「健康茶」についても, 別途同様の検討を行い, その結果について報告した³⁾. 他に嗜好性があり残留農薬基準がない食品としては, 菓

子類や酒類があるが, これらは摂取量調査の対象としてよく検討されており, 著者らも報告を行っている⁴⁾. この食用花, 健康茶及びハーブ茶は, 特に嗜好性の高い食品であり, 個人の食生活の違いにより摂取量は大きく異なる. そこで今回, 嗜好性食品の食用花, 健康茶及びハーブ茶53試料の有機塩素系農薬, ピレスロイド系農薬, 有機リン系農薬, カーバメート系農薬を含む有機窒素系農薬, その他の農薬及びその変化生成物を含む96種残留農薬の測定結果5088データについて, 検討を加えたので報告する.

実験方法

1. 試料, 対象農薬, 装置及び測定条件

試料は, 表 1 に示す食用花 20 試料, 健康茶 20 試料及びハーブ茶 13 試料の計 53 試料である. なお, これらの試料は全て食品であり, 食用花, 健康茶及びハーブ茶の区別も商品表示に従って行った.

対象農薬は, 表 2 に示す有機塩素系農薬 13 種類, ピレスロイド系農薬 12 種類, 有機リン系農薬 31 種類, カ

ーバメート系農薬 (変化生成物を含む) 13 種類, その他の有機窒素系農薬 (変化生成物を含む) 24 種類及びその他の農薬 3 種類の計 96 種類とした.

GPC, GC/MS, ECD-GC, FPD-GC, FTD-GC, PDA-HPLC の装置及び測定条件は, 既報^{2), 3)} で述べたとおりである. その概略を表 3 に示す.

表 1 測定した嗜好性食品試料

| 番号 | 試料名 | 原産国(産地)*1 | 性状 | 部位 | 番号 | 試料名 | 原産国(産地)*1 | 性状 | 部位 |
|---------|-------------|-----------|-----|----|----------|-------------------|-----------|----------|-----|
| < 食用花 > | | | | | 27 | 明日葉 | 日本 | 乾燥品 | 葉 |
| 1 | ナデシコ(ﾀﾞｲｱﾅ) | 日本(A) | 生鮮品 | 花 | 28 | ギムネマ | インド | 乾燥品 | 葉 |
| 2 | 千日紅 | 日本(A) | 生鮮品 | 花 | 29 | よもぎ | (不明) | 乾燥品 | 葉 |
| 3 | エキザガム | 日本(A) | 生鮮品 | 花 | 30 | しそ | (不明) | 乾燥品 | 葉 |
| 4 | カーネーション | 日本(A) | 生鮮品 | 花 | 31 | オオバコ | 日本 | 乾燥品 | 葉 |
| 5 | ムラサキ(ホﾘｼﾞｰ) | 日本(A) | 生鮮品 | 花 | 32 | ルイボス | 南アフリカ | 乾燥品 | 葉 |
| 6 | スミレ(ピオラ) | 日本(A) | 生鮮品 | 花 | 33 | センナ | インド | 乾燥品 | 茎 |
| 7 | 桜草(プリムラ) | 日本(A) | 生鮮品 | 花 | 34 | 春ウコン | 日本 | 乾燥品 | 根 |
| 8 | ペゴニア | 日本(A) | 生鮮品 | 花 | 35 | どくだみ | 日本 | 焙煎品 | 葉 |
| 9 | 金蓮花 | 日本(A) | 生鮮品 | 花 | 36 | 蓮 | (不明) | 焙煎品 | 葉 |
| 10 | 金魚草 | 日本(A) | 生鮮品 | 花 | 37 | グァバ | 南アメリカ | 焙煎品 | 葉 |
| 11 | ラン(デンファレ) | 日本(B) | 生鮮品 | 花 | 38 | 熊笹 | 日本 | 焙煎品 | 葉 |
| 12 | アジサイ | 日本(C) | 生鮮品 | 花 | 39 | すぎな | 日本 | 焙煎品 | 葉 |
| 13 | 食用キク(カミール) | 日本(D) | 生鮮品 | 花 | 40 | 柿(70%)/ウーロン茶(30%) | 日本/中国 | 乾燥品/半発酵品 | 葉/葉 |
| 14 | 食用キク(a*2) | 日本(E) | 生鮮品 | 花 | < ハーブ茶 > | | | | |
| 15 | 食用キク(b) | 日本(F) | 生鮮品 | 花 | 41 | 食用キク(カミール) | チリ | 乾燥品 | 花 |
| 16 | 食用キク(c) | 日本(G) | 生鮮品 | 花 | 42 | 食用キク(カミール) | エジプト | 乾燥品 | 花 |
| 17 | 食用キク(d) | 日本(G) | 生鮮品 | 花 | 43 | ハイビスカス | 中国 | 乾燥品 | 花 |
| 18 | 食用キク(e) | 日本(G) | 生鮮品 | 花 | 44 | ハイビスカス | ドイツ | 乾燥品 | 花 |
| 19 | 食用キク(f) | 日本(G) | 生鮮品 | 花 | 45 | ジャスミン | 中国 | 乾燥品 | 花 |
| 20 | 食用キク(g) | 日本(G) | 生鮮品 | 花 | 46 | ラベンダー | フランス | 乾燥品 | 花 |
| < 健康茶 > | | | | | 47 | ライム | ドイツ | 乾燥品 | 花 |
| 21 | バナバ | フィリピン | 乾燥品 | 葉 | 48 | ローズレッド | パキスタン | 乾燥品 | 花 |
| 22 | いちょう | 日本 | 乾燥品 | 葉 | 49 | サフラワー | 中国 | 乾燥品 | 花 |
| 23 | 羅布麻 | 中国 | 乾燥品 | 葉 | 50 | レモングラス | タイ | 乾燥品 | 葉 |
| 24 | 柿 | (不明) | 乾燥品 | 葉 | 51 | ローズマリー | アルバニア | 乾燥品 | 葉 |
| 25 | 甜茶 | 中国 | 乾燥品 | 葉 | 52 | ペパーミント | エジプト | 乾燥品 | 葉 |
| 26 | 杜仲茶 | 中国 | 乾燥品 | 葉 | 53 | ローズヒップ | チリ | 乾燥品 | 果実 |

* 1 同一記号は同一県の産地を示す.

* 2 異なる品種を示す.

表 2 96種農薬のモニターイオン及び検出限界

| 農 薬 | リテンションタイム (min) | モニターイオン (m/z) | 検出限界 ($\mu\text{g/g}$) | 農 薬 | リテンションタイム (min) | モニターイオン (m/z) | 検出限界 ($\mu\text{g/g}$) |
|--------------------|--------------------|------------------|-----------------------------|----------------|--------------------|------------------|-----------------------------|
| <有機塩素系農薬> | | | | ブタミホス | 29.59 | 286 | 0.04 |
| - B H C | 16.28 | 183 | 0.002 | プロチオホス | 29.92 | 309 | 0.02 |
| - B H C | 17.41 | 183 | 0.008 | フェンスルホチオン | 33.22 | 292 | 0.02 |
| - B H C | 17.61 | 183 | 0.004 | エディフェンホス(EDDP) | 35.70 | 109 | 0.02* |
| - B H C | 18.74 | 183 | 0.008 | E P N | 40.73 | 157 | 0.02* |
| アルドリノ | 23.02 | 263 | 0.004 | ホサロン | 43.61 | 182 | 0.02* |
| ジコホール | 23.87 | 139 | 0.004* | ピラクロホス | 47.56 | 194 | 0.08* |
| ディルドリン | 29.85 | 277 | 0.02 | <カーバメート系農薬> | | | |
| pp'-D D E | 30.35 | 246 | 0.002 | アルジカルブ | 3.59 | 115 | 0.008* |
| エンドリン | 31.35 | 263 | 0.02 | イソプロカルブ(MIPC) | 13.60 | 121 | 0.008* |
| クロロベンジレート | 32.98 | 139 | 0.002 | フェノプロカルブ(BPMC) | 14.69 | 121 | 0.008* |
| pp'-D D D | 33.47 | 235 | 0.004* | クロルプロファム(IPC) | 15.45 | 213 | 0.02* |
| op'-D D T | 33.62 | 235 | 0.004 | ペンダイオカルブ | 15.85 | 126 | 0.008* |
| pp'-D D T | 36.40 | 235 | 0.02 | ピリミカーブ | 20.02 | 166 | 0.004* |
| <ピレスロイド系農薬> | | | | メチオカルブスルホキシド | 20.94 | 169 | 0.04 |
| テフルトリン | 19.50 | 177 | 0.004 | カルバリル(NAC) | 21.14 | 144 | 0.02* |
| シハロトリン | 46.76 | 181 | 0.02 | メチオカルブスルホン | 22.05 | 200 | 0.04* |
| ベルメトリン | 50.22 | 163 | 0.02 | メチオカルブ | 22.60 | 168 | 0.02* |
| シフルトリン | 53.22 | 163 | 0.04 | エスプロカルブ | 22.81 | 91 | 0.008* |
| シベルメトリン | 54.03 | 163 | 0.04 | チオベンカルブ | 23.20 | 100 | 0.008* |
| ハルフェンブロックス | 54.03 | 185 | 0.04 | ジエトフェンカルブ | 24.02 | 225 | 0.02* |
| フルシトリネート | 55.19 | 157 | 0.02 | <その他の有機窒素系農薬> | | | |
| エトフェンブロックス | 55.25 | 163 | 0.02* | E P T C | 11.11 | 128 | 0.008* |
| フェンバレレート | 58.12 | 125 | 0.02 | ブチレート | 12.12 | 146 | 0.008* |
| フルバリネート | 59.54 | 250 | 0.04 | メタベンズチアズロン | 15.46 | 164 | 0.02* |
| デルタメトリン | 61.76 | 181 | 0.02 | ペンディメタリン | 26.11 | 252 | 0.02 |
| トラロメトリン | 61.76 | 181 | 0.04 | キノメチオネート | 26.96 | 206 | 0.008* |
| <有機リン系農薬> | | | | トリアジメノール | 26.98 | 128 | 0.02 |
| ジクロルボス(DDVP) | 9.54 | 185 | 0.004* | クロプトラゾール | 28.01 | 236 | 0.02 |
| アセフェート | 12.12 | 136 | 0.02* | トリクラミド | 28.51 | 148 | 0.004 |
| エトプロホス | 15.17 | 158 | 0.004* | フルトラニル | 30.13 | 173 | 0.02* |
| カズサホス | 16.10 | 159 | 0.004 | プレチラクロール | 30.64 | 238 | 0.02* |
| ジメトエート | 16.84 | 87 | 0.004 | ミクロプタニル | 31.08 | 179 | 0.02 |
| テルブホス | 18.03 | 231 | 0.008 | フルシラゾール | 31.48 | 233 | 0.02 |
| ダイアジノン | 18.78 | 179 | 0.02 | メプロニル | 34.99 | 119 | 0.02* |
| エトリムホス | 19.50 | 292 | 0.004 | レナシル | 36.08 | 153 | 0.02* |
| パラチオンメチル | 20.91 | 109 | 0.008 | プロピコナゾール | 36.88 | 173 | 0.04 |
| クロルピリホスメチル | 20.96 | 286 | 0.008 | テニルクロル | 37.47 | 288 | 0.02 |
| トルクロホスメチル | 21.15 | 265 | 0.004* | イプロジオン | 40.45 | 314 | 0.02 |
| フェニトロチオン(MEP) | 22.61 | 277 | 0.04 | テブフェンピラド | 42.42 | 171 | 0.008* |
| ピリミホスメチル | 22.97 | 290 | 0.008 | イプロジオン変化生成物 | 43.26 | 187 | 0.008 |
| マラチオン | 23.55 | 173 | 0.008 | メフェナセット | 44.45 | 192 | 0.008 |
| フェンチオン(MPP) | 23.83 | 278 | 0.004 | フェナリモル | 45.65 | 107 | 0.02 |
| ジメチルピンホス | 23.84 | 295 | 0.004 | ピテルタノール | 49.23 | 170 | 0.02* |
| クロルピリホス | 23.99 | 197 | 0.008 | ピリダベン | 49.59 | 364 | 0.2 |
| パラチオン | 24.02 | 291 | 0.04 | ピラゾキシフェン | 60.67 | 105 | 0.02 |
| ホスチアゼート | 24.88 | 195 | 0.02 | <その他の農薬> | | | |
| E-カルフェンピノホス(E-CVP) | 26.12 | 267 | 0.02* | ジメチピン | 17.25 | 118 | 0.02* |
| Z-カルフェンピノホス(Z-CVP) | 26.83 | 267 | 0.02* | ベンフレセート | 20.26 | 163 | 0.02* |
| キナルホス | 26.88 | 146 | 0.004 | シンメチリン | 21.76 | 105 | 0.002 |
| イソフェンホス | 26.90 | 213 | 0.008 | | | | |
| フェントエート(PAP) | 26.98 | 125 | 0.008 | | | | |

* 確認試験を含めた検出限界

表 3 測定条件

| | |
|--------------------|---|
| G P C | カラム：ガラス製19mm i.d. × 500mm (フィルター：25-30 μ m) 充填剤：バイオラッド社製Bio Beads S-X3(200-400mesh) 流量：2.8 mL/min, 注入量：4 mL |
| G C / M S | キャピラリーカラム：J&W社製DB-5 0.32mm i.d. × 30m, 膜厚0.25 μ m カラム槽温度：50 (2min) - 10 /min - 160 - 2 /min - 260 - 10 /min - 280 (5min) 注入口温度：250 インターフェース温度：250 イオン化電圧：EI (70 eV) 注入量：1 μ L (splitless) |
| P D A - H P L C | カラム：COSMOSIL 5C18-MS 4.6mm i.d. × 250mm 移送相：アセトニトリル - 0.5%酢酸 (65:35, v/v) カラム槽温度：40 流量：1 mL/min, 注入量：20 μ L |
| E C D - G C | キャピラリーカラム：J&W社製DB-1 0.53mm i.d. × 15m, 膜厚1.5 μ m カラム槽温度：60 (2min) - 10 /min - 280 (10min) 注入口温度：250, 検出器温度：300 検出器：ECD (⁶³ Ni) 注入量：1 μ L (splitless) |
| F P D - G C | キャピラリーカラム：J&W社製DB-5 ^{MS} 0.53mm i.d. × 15m, 膜厚1.5 μ m カラム槽温度：60 (2min) - 15 /min - 180 - 4 /min - 230 - 15 /min - 280 (5min) 注入口温度：250, 検出器温度：280 注入量：1 μ L (splitless) |
| F T D - G C | キャピラリーカラム：J&W社製DB-5 ^{MS} 0.53mm i.d. × 15m, 膜厚1.5 μ m カラム槽温度：60 (2min) - 10 /min - 280 (10min) 注入口温度：250, 検出器温度：300 注入量：1 μ L (splitless) |

2. 試験溶液の調製及び分析法の選択

試験溶液の調製は、既報²⁾のGC/MS-SIM用試験溶液に準じており、試料採取量は、食用花で25g、水分含量の少ない健康茶及びハーブ茶で12.5gである。また、検出された場合のFPD-GC, FTD-GC, ECD-GC, PDA-HPLCによる確認のための試験溶液の調製も、既報²⁾に準じて行った。残留農薬の測定は、1農薬1フラグメントイオンをモニターしてGC/MS-SIMによるスクリーニングを行い、以下、図1のフローに従い、残留農薬の定性・定量を行った。検出

限界は、試料間の比較が容易なよう、残留農薬毎に、用いた分析法のそれぞれの検出限界から、共通の値を設定した(表2)。

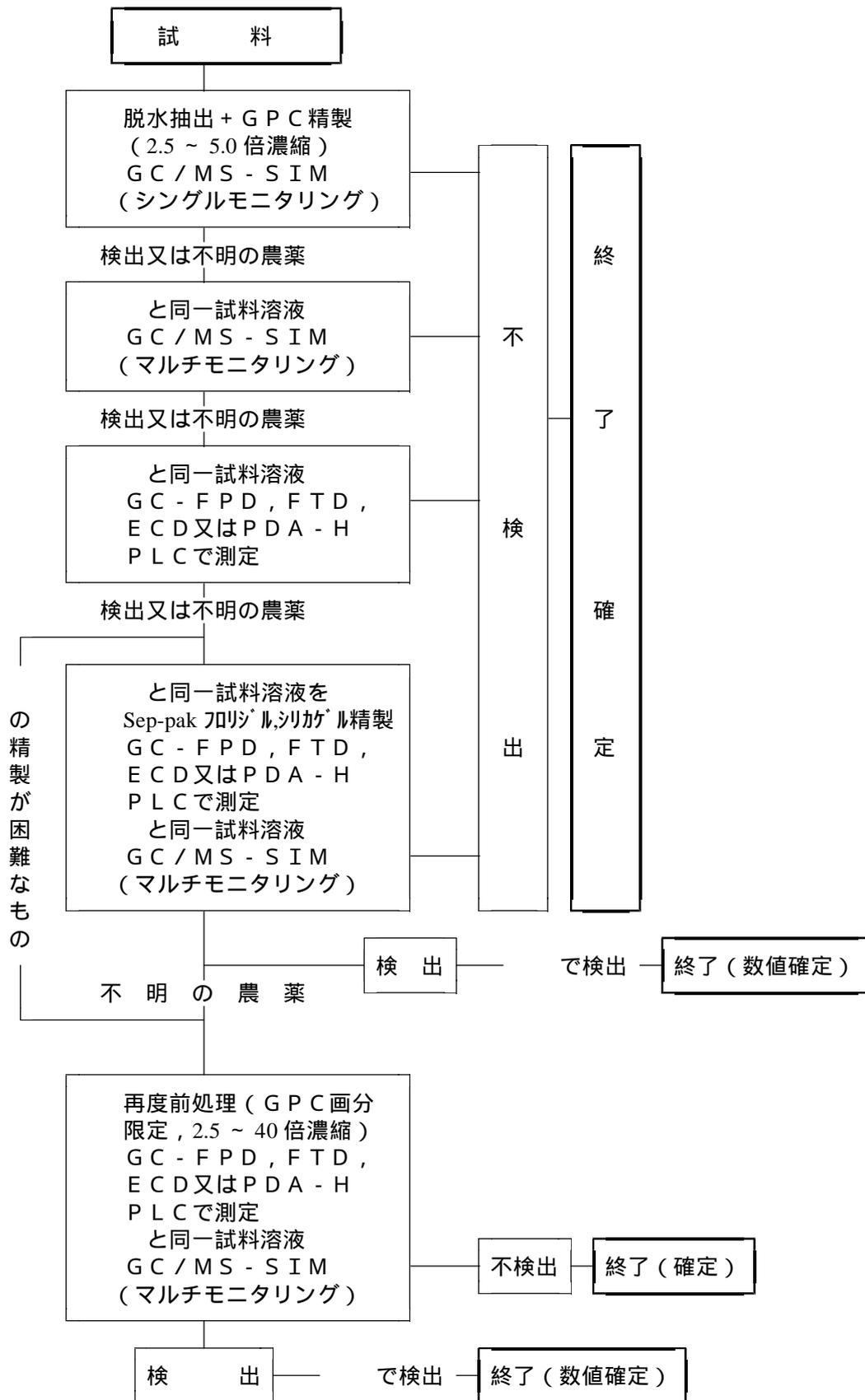


図 1 残留農薬分析法選択フロー

実験結果及び考察

1. 嗜好食品別の残留農薬実態

対象とした嗜好食品53試料中28試料(検出率:53%,以下同様)から,有機塩素系農薬,ピレスロイド系農薬,有機リン系農薬,カーバメート系農薬,その他の

有機窒素系農薬など21種類が検出された。食用花20試料,健康茶20試料,ハーブ茶13試料の分類でみると,それぞれ13試料(65%),9試料(45%)及び6試料(46%)から検出された(表4)。

表4 試料の分類別の残留農薬検出数

| 試料の分類 | 試料数 | 検出試料数 | 延べ検出農薬数 | 検出農薬名称 |
|-------|-----|-------|---------|---|
| 食用花 | 20 | 13 | 20 | エトフェンプロックス, フェンバレレート, DDVP, ダイアジノン, MEP, マラチオン, P A P, プロチオホス, N A C, ジェトフェンカルブ, メプロニル, テブフェンピラド, ビテルタノール |
| 健康茶 | 20 | 9 | 15 | - B H C, - B H C, pp'-D D E, op'-D D T, M E P, マラチオン, クロルピリホス, E P N, M I P C |
| ハーブ茶 | 13 | 6 | 11 | pp'-D D E, op'-D D T, pp'-D D T, D D V P |
| 合計 | 53 | 28 | 46 | 21 / 96 |

特に,食用花,健康茶及びハーブ茶について,この試料数では,検出数として大きな差異はなく,検出率も約53%と高い値を示した。

また,これらを植物の部位別に花又は葉にわけ,それぞれを性状により生鮮品,乾燥品及び焙煎品に区分したところ,花部では生鮮品20試料中13試料(65%),

乾燥品9試料中4試料(44%)から検出された。葉部では乾燥品15試料中9試料(60%),焙煎品5試料中4試料(20%)であった。検出された延べ農薬数も考え合わせると,加工の程度により,検出される農薬は減少すると推察された(表5)。

表5 部位ごとの性状別残留農薬検出数

| 試料の性状 | 試料数 | 検出試料数 | 延べ検出農薬数 | 検出農薬名称 |
|-------|-----|-------|---------|---|
| 花部 | | | | |
| 生鮮品 | 20 | 13 | 20 | エトフェンプロックス, フェンバレレート, DDVP, ダイアジノン, MEP, マラチオン, P A P, プロチオホス, N A C, ジェトフェンカルブ, メプロニル, テブフェンピラド, ビテルタノール |
| 乾燥品 | 9 | 4 | 8 | pp'-D D E, op'-D D T, pp'-D D T |
| 合計 | 29 | 17 | 28 | 16 / 96 |
| 葉部 | | | | |
| 乾燥品 | 15 | 9 | 17 | - B H C, - B H C, pp'-D D E, op'-D D T, M E P, マラチオン, クロルピリホス, E P N, M I P C |
| 焙煎品 | 5 | 1 | 1 | pp'-D D E |
| 合計 | 20 | 10 | 18 | 9 / 96 |

検出農薬の種類をみると、この傾向はより顕著である。花部の生鮮品から検出された農薬は有機塩素系農薬を含まず、ピレスロイド系、有機リン系、カーバメート系及びその他の有機窒素系と多種類である。一方、乾燥品では残留性の高い有機塩素系農薬であるDDT類のみで、葉部の焙煎品ではpp'-DDEが検出されただけである。このことから、加工の程度及び方法が、残留する農薬の消長に影響を与えていると考えられた。

2. 農薬別の残留実態

農薬が検出されたのは、有機塩素系農薬5種類、ピレスロイド系農薬2種類、有機リン系農薬8種類、カーバメート系農薬3種類、その他の有機窒素系農薬3種類で

あった。特に有機塩素系農薬の検出率が高く、なかでもDDT類は、高い検出率を示した。DDT類及びBHC類は、残留性の高いpp'-DDE、-BHC以外が検出されており、現在の使用実態にも配慮する必要があると思われた。また、有機リン系農薬のDDVPも検出率が高く、MEP、マラチオン、プロチオホス及び有機窒素系農薬のテブフェンピラドも複数の試料から検出された。このうち、DDVPは食用キク、テブフェンピラドは食用西洋花で、多く検出された(表6)。

表 6 嗜好性食品試料中の残留農薬の検出濃度

| 残留農薬名称 | 検出濃度(μg/g) | 分類(特記事項*) |
|---------------|--------------------------------------|---|
| <有機塩素系農薬> | | |
| - BHC | 0.010 | 健康茶(乾燥品) |
| - BHC | 0.011 | 健康茶(乾燥品) |
| pp'-DDE | 0.003(5), 0.004, 0.005, 0.015, 0.023 | 健康茶(乾燥品: 4, 焙煎品: 1) ハーブ茶(花: 3, 葉: 1) |
| op'-DDT | 0.004(2), 0.007, 0.008, 0.013, 0.16 | 健康茶(乾燥品: 2), ハーブ茶(花: 3, 葉: 1) |
| pp'-DDT | 0.03, 0.04 | ハーブ茶(花: 2) |
| <ピレスロイド系農薬> | | |
| エトフェンプロックス | 3.4 | 食用花(きく以外) |
| フェンバレレート | 0.25 | 食用花(きく) |
| <有機リン系農薬> | | |
| DDVP | 0.004(2), 0.009, 0.052, 0.065, 2.2 | 食用花(きく: 5), ハーブ茶(果実: 1) |
| ダイアジノン | 0.02 | 食用花(きく) |
| MEP | 0.16, 0.27, 0.61 | 食用花(きく以外) 健康茶(乾燥品: 2) |
| マラチオン | 0.026, 2.5 | 食用花(きく), 健康茶(乾燥品) |
| クロルピリホス | 3.5 | 健康茶(乾燥品) |
| PAP | 3.3 | 食用花(きく) |
| プロチオホス | 0.02, 1.1 | 食用花(きく以外: 2) |
| EPN | 0.40 | 健康茶(乾燥品) |
| <カーバメート系農薬> | | |
| イソプロカルブ(MIPC) | 0.096 | 健康茶(乾燥品) |
| NAC | 0.08 | 食用花(きく) |
| ジエトフェンカルブ | 0.07 | 食用花(きく以外) |
| <その他の有機窒素系農薬> | | |
| メプロニル | 0.03 | 食用花(きく) |
| テブフェンピラド | 0.042, 0.15, 0.56 | 食用花(きく以外: 3) |
| ピテルタノール | 0.42 | 食用花(きく) |

* 食用花はきくとそれ以外に、健康茶は乾燥品と焙煎品に、ハーブ茶は花、葉と果実に区分した。

DDT類及びBHC類以外の農薬が複数検出された嗜好食品を表7に示す。食用キク3種類、食用キク以外の食用花1種類及び乾燥品である健康茶1種類から検出されたが、これらの原産国はすべて日本であった。検出された農薬の主な用途はすべて殺虫剤又は殺菌剤であり、国内産の花部又は葉部を利用する食品の農薬使用実態に、特に留意する必要がある。

3. 原産国別の農薬の残留状況。

今回調査した嗜好性食品53試料の原産国内訳は、日本27試料、中国6試料、その他の国15試料、原産国不明又は混合5試料であり、原産国別の農薬検出試料数

は、日本15試料(55%)、中国6試料(100%)、その他の国5試料(33%)、原産国不明又は混合2試料(40%)であった。また、原産国別の延べ検出農薬数は、日本で5、中国で14、その他の国で7、原産国不明又は混合で2であった。中国産は、すべての試料から農薬が検出され、有機塩素系農薬がほとんどであった。その他の国の試料も、有機塩素系農薬が検出されている。これらのことから、輸入品の有機塩素系農薬について注意することが必要と思われた。BHC、DDT類などの有機塩素系農薬は残留性が高く、また、内分泌攪乱化学物質とされるものがあり、継続的調査が必要性と考えられた。

表 7 DDT類及びBHC類以外の農薬が複数検出された嗜好食品試料

| 分類 | 原産国 | 検出数 | 残留農薬(検出濃度(µg/g)) | 検出農薬の主な用途 | |
|-----------|-----|-----|---|-----------|-----|
| | | | | 殺虫剤 | 殺菌剤 |
| 食用花(食用キク) | 日本 | 4 | フェンパレレート(0.25) NAC(0.08) メプロニル(0.03) ピテルタノール(0.42) | | |
| (食用キク) | 日本 | 3 | DDVP(0.004) ダイアジノン(0.02) PAP(3.3) | | |
| (食用キク) | 日本 | 2 | DDVP(2.2) マラチオン(2.5) | | |
| (食用キク以外) | 日本 | 2 | ジエトフェンカルブ(0.07) テブフェンピラド(0.042) | | |
| 健康茶(乾燥品) | 日本 | 2 | クロルピリホス(3.5) EPN(0.40) | | |

表 8 食品衛生法に定められた残留農薬基準との比較

| 農薬 | 分類 | 原産国 | 検出濃度(ppm) | 残留農薬基準対象農産物 | 残留農薬基準*1(ppm) | 比率(%) |
|------------|------|-----|-----------|-------------|---------------|-------|
| DDT | ハーブ茶 | 中国 | 0.22 | 茶 | 0.2 | 110 |
| エトフェンプロックス | 食用花 | 日本 | 3.4 | きく科野菜 | 2 | 170 |
| DDVP | 食用花 | 日本 | 2.2 | きく科野菜 | 0.1 | 2200 |
| MEP | 健康茶 | 中国 | 0.61 | 茶 | 0.2 | 305 |
| | 食用花 | 日本 | 0.27 | きく科野菜 | 0.2 | 140 |
| クロルピリホス | 健康茶 | 日本 | 3.5 | 茶 | 3.0 | 117 |
| PAP | 食用花 | 日本 | 3.3 | うり科野菜*2 | 0.1 | 3300 |
| プロチオホス | 食用花 | 日本 | 11 | きく科野菜 | 0.1 | 11000 |
| EPN | 健康茶 | 日本 | 0.40 | 茶 | 0.1 | 400 |

*1 食習慣の似た野菜の残留農薬基準のうち、最大のもの。

*2 野菜では、うり科野菜にのみ残留農薬基準が設定されている。

4. 農産物の残留農薬基準との比較

試料から 1 μg/g 以上検出された農薬は、エトフェンブロックス、DDVP、マラチオン、クロルピリホス、PAP、プロチオホスの6種類である。しかしながら、農薬の残留量について評価する場合、摂取量からの評価が重要である。嗜好性食品は、この面から評価を行うことは簡単ではない。そこで、簡便な評価方法として、喫食方法が類似している残留農薬基準の設定されている農産物を選択して、その残留農薬基準値との比較を行った。残留農薬基準値は、喫食量やADIを考慮して定められており、簡便で有効な判断基準になると考える。そこで食用花ではきく科野菜の基準を、健康茶及びハーブ茶では茶の基準値を選定した。また、これらに基準のない農薬は、他の農産物の基準の最も緩いものを選択した。その結果、選択した残留農薬基準値を上回ったものを表8に示す。

DDT、エトフェンブロックス、DDVP、MEP、クロルピリホス、PAP、プロチオホス、EPNの8種類9試料が比較した残留農薬基準値を上回った。プロチオホスは残留農薬基準値と検出濃度を比較した比率をみると最も高く110倍であった。これらはすべて殺虫剤であり、これらの原産国は日本又は中国であった。この結果とこれら農薬の検出率を考え合わせると、今回対象

とした嗜好性食品では殺虫剤の使用が恒常的に行われていると考えられ、生産地での農薬の使用方法及び量の指導が重要と考えられた。

5. 熱湯抽出法との比較

高濃度に検出された農薬の中で、健康茶又はハーブ茶に残留する農薬は茶の残留農薬基準との比較を行った。茶の告示試験法¹⁾は熱湯抽出法であり、本法の直接抽出法と比較して、抽出率が低いことが考えられる。そこで該当する4農薬について、熱湯抽出法で検出限界が一致するよう調整したうえで適用し分析した。その結果、DDT及びEPNは検出限界以下、クロルピリホスで直接抽出法の検出濃度の2.1%、MEPで16%であった(表9)。

DDT及びEPNは、比較するには検出限界にやや問題があるもの、健康茶及びハーブ茶が通常、一般の茶と同様の用法で喫食されることを考えると、今回の結果は特に問題がないと考えられた。しかしながら、残留農薬基準値と比較した場合にMEPで基準値の50%の値となること、健康ブームのなかで直接喫食される可能性もあることを考え合わせると、基準のある茶も同様であるが、健康茶及びハーブ茶に、直接抽出法による残留農薬基準を設定することが必要と考えられた。

表 9 熱湯抽出法との比較

| 農 薬 | 熱湯抽出法*による 検出濃度(ppm) | 本(直接抽出)法に よる検出濃度(ppm) | 比率(%) | 茶の 残留農薬基準 | 比率(%) |
|---------|------------------------|--------------------------|-------|--------------|-------|
| DDT | < 0.02 | 0.22 | < 9.1 | 0.2 | - |
| MEP | 0.10 | 0.61 | 16 | 0.2 | 50 |
| クロルピリホス | 0.073 | 3.5 | 2.1 | 3.0 | 2.4 |
| EPN | < 0.02 | 0.40 | < 5.0 | 0.1 | - |

* 食品衛生法による抽出法

ま と め

嗜好性食品の残留農薬 96 種類についての結果を検討したところ、次の結果を得た。

1. 嗜好性食品53試料のうち28試料から、有機塩素系農薬の-BHC、-BHC、op'-DDT、pp'-DDT及びpp'-DDE、ピレスロイド系農薬のエトフェンブロックス及びフェンバレレート、有機リン系農薬のDDVP、ダイアジノン、MEP、マラチオン、クロルピリホス、PAP、プロチオホス及びEPN、カーバメート系農薬のMIPC、NAC及びジエトフェンカ

ルブ、その他の有機窒素系農薬のメプロニル、テブフェンピラド及びビデルタノールの21種類が検出され、検出率、検出農薬数ともに高い値を示した。

2. 花部の生鮮品からはピレスロイド系、有機リン系、カーバメート系及びその他の有機窒素系農薬が検出された。乾燥品からは有機塩素系農薬が検出され、葉部の焙煎品からはpp'-DDEのみが検出された。これらことから加工の程度及び方法が残留する農薬の消長に影響を与えると推察された。

3. DDT、BHCは特に残留しやすいpp'-DDE、

- BHC 以外も検出された。国産ではひとつの試料から複数の農薬が検出されたものがあった。また、食用キクでDDVP, 食用西洋花でテブフェンピラドが検出されており、生産地での農薬の種類・使用方法等の指導に配慮する必要があると思われた。

4. 原産国別では、中国産のすべてから有機塩素系農薬が検出され、その他の国でも検出された。このことから輸入品の有機塩素系農薬については注意が必要であろう。
5. 類似用途の農産物の残留農薬基準と比較したところ 8種類9試料で基準値を上回った。プロチオホスで110倍, DDVPで22倍の値となった。また、原産国はすべて日本又は中国であった。
6. 残留農薬基準値を上回った農薬が検出された健康茶及びハーブ茶を、茶と同様の熱湯抽出法により分析したところ、すべて基準値を下回った。しかしながら、

MEPは基準値の50%の値を示し、健康ブームのなか直接喫食される可能性があることから、これらについても残留農薬基準を設定する必要があると考えられた。

文 献

- 1) 厚生省告示：食品，添加物等の規格基準，第370号，1959年12月28日
- 2) 小川正彦，阪本晶子，大熊和行，松本 正：食用花等中の残留農薬の実態調査，日食化誌，No.5(2),24 - 31 (1998)
- 3) 小川正彦，阪本晶子，大熊和行，中山 治：健康茶及びハーブ茶中の残留農薬の実態調査，日食化誌，No.6(2),140 - 145(1999)
- 4) 阪本晶子，小川正彦，大熊和行，佐藤 誠，志村恭子：マーケットバスケット方式による農薬1日摂取量の推定，三重衛研年報 No.43,93 - 102.(1997)