

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
分担報告書（令和2年度）

海外の残留農薬の規格基準の設定の際に議論された
データの情報解析と残留農薬の摂取量の推定への応用

研究分担者 中村 公亮 国立医薬品食品衛生研究所 食品部第五室長

研究要旨

加工食品からヒトが農薬を摂取する量を精密に推計する際には、調理・加工工程における残留農薬の減衰または濃縮の割合(加工係数; Processing factor, PF)が必要となる。PFについては、過去50年以上1991年以降は毎年のように、残留農薬に関するCodex基準策定に関わる国際的な枠組み(Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues [JMPR]やJoint FAO/WHO Meeting on Pesticide Specifications [JMPS])の中で実験データに基づいて科学的に議論されている。これまでに評価された263剤の内、207剤に関するPFがWHO/FAOのホームページで公表されている。PFは、試験農場で行われる作物残留試験から、農作物を採取し、調理・加工したサンプルから残留農薬を抽出精製後、化学分析にて残留量を測定してその変化の割合を算出して求められている。本研究では、JMPR/JMPSで議論された報告書や評価書の文章や表中の記述からPFに関するデータを網羅的に収集・解析し、農薬の物性とPFの双方向に予測可能な方法を考案した。初年度は、本邦からの輸出拡大が期待されるブドウ、リンゴ、トマトのジュースを製造する際に生成される「juice」、「wet pomace」、「dry pomace」の3種類の加工品について、それぞれの作物と加工形態に関するPFの特徴について分析を行った。その結果、果実の加工(ジュースとその搾りかす)の残留農薬の物性値とPFには、相関性が示唆された。輸出先国の規格基準の設定状況を調査については、2019年までの公開会議録から加工形態に関して調べた。その結果、現時点で約740種類の食品の調理・加工形態が議論され、熱などの急激な物理的加工や添加物を加えたような複雑な調理を経た状態の食品の情報量は少ないことが判った。世界ではどのような作物や加工形態が議論されてきたのかを引き続き調査し、国際整合性・科学的エビデンスに基づいた加工食品の精密な残留農薬量の推定ツールを提供したい。

研究協力者
千葉慎司（国立医薬品食品衛生研究所）

トマトを取り上げ、それらを加工した加工食品(ジュース)をモデルに農薬等化学物質の摂取量を精密に推定できる新たな手法を開発することを目的とした。初年度では、先ず、欧州、米国やアジアの国々が参加している残留農薬等の規格基準設

A. 研究目的

本研究では、輸出拡大が期待されている日本産農作物の中からブドウ、リンゴ、

定に関わる国際会議 (FAO/WHO 合同残留農薬専門家会議 [Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Specifications, JMPR] ならびに FAO/WHO 合同農薬規格会議 [Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Specifications, JMPS]) の 2019 年までに公開された報告書から、食品の加工形態に関して調査を実施した。次に、この様な国際的な公の場で議論されてきた情報を収集し、得られたデータを用いて解析を行うことで、日本産加工食品に含有する残留農薬の摂取量を農薬の物性値から加工食品の出発原材料 (作物) に残留した農薬の加工・調理における濃度の変化の割合 (加工係数 ; Processing factor, PF) を予測できる手法の検討を行うことを目的とした。

B. 研究方法

1. PF データの解析方法

PF の情報は、**Figure 1** のスキームに沿って入手した。まず、FAO/WHO の Web サイト “List of Pesticides evaluated by JMPR and JMPS - A” <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/lpe/lpe-b/en/> (2020 年 12 月 22 日参照) に掲載されている薬剤 407 種類について、PF に関する記述を選択的に抽出した。具体的には、検索キーワードとして「PF」、「processing」、「factor」、「concentration rate」、「ratio」、「rate of infusion」の記述を検索し、植物性、動物性を問わず、評価書に記載されている PF に関する数値 (PF 値) の全てを収集の対象とした。PF 値に関しては、Evaluation (個別の作物ごとの評価、サマリ、

Appraisal) 及び Report (Appraisal と同一) で重複が明らかな場合は、いずれか一つのみの情報を収集の対象とした。元の農作物と加工食品の両方の分析濃度の記載があるにもかかわらず、PF 値が計算されていない場合は、改めて計算して PF 値を算出しなかった。このような場合は、分析が行われていることを示さないこととした。PF 値と類似するような「Default concentration factor」については、本研究の情報収集対象外とした。

各農薬の物性値に関しては、安定性、融点、沸点、溶解度、蒸気圧、log Kow を収集対象とした。物性値の収集は、評価書全てを対象としたが、物性値が Evaluation に一覧表 になっているものがあれば、その表から物性値を収集した。Evaluation の一覧表にまとめられていない場合には Specification から収集を行った。加工のシミュレーションでの安定性情報は収集対象外とした。また、確認として「The Pesticide Manual Eighteenth Edition」に掲載された 831 種の薬剤データから「PHYSICAL CHEMISTRY」から「Field of Use」「Physical form」「logKow」「logKow の pH」「Water Solubility」「Water Solubility の水溶液の pH」「Stability」といった薬剤 325 種の物性情報データを参照し、Web サイト側の誤記と思われるものや異性体などについても列記することで薬剤の物性情報データを調査し Excel ファイルにまとめ、PF に関するデータと統合して 1 つの.csv ファイルとした。

上記データを収集した後、Python を利用して、データの連結と解析に必要なデータフレームの修正を行った。

2. データソース取得処理

2.1. データソース取得方法

諸外国政府の専門家がこれまでに残留農薬の基準値について議論する際に用いられた各剤の評価について、FAO/WHO の Web サイト “List of Pesticides evaluated by JMPR and JMPS - A” (<http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/lpe/lpe-b/en/>) (2020 年 12 月 22 日参照) に掲載されている評価書ならびに報告書の情報から収集した。データは、上記 Web サイトの薬剤名の頭文字ごとのページより 1,689 件の PDF ファイルと 43 件の Word ファイルのダウンロード URL のリンクから取得したが、今回はプログラミング言語「Python3」に加えて Web 解析用ライブラリ「Beautiful Soup4」や HTTP 通信・URL 操作用ライブラリ「urllib3」を使用した Web サイトの構造解析および URL リンク要素を抽出 (以下 Web スクレイピングと呼ぶ) することによって全データファイルのダウンロードを実行した。抽出した情報は各薬剤の頭文字別に複数の Excel シートへ分割記載したものを 1 つの Excel ファイルとして統合した。

また、JMPR の Web サイトのレポートから得られたデータには「logKow (オクタノール/水分配係数)」「Water Solubility (水に対する溶解度)」「Degradation time (加水分解による半減期)」といった薬剤の物性情報が記載されていないケースも多かったため、物性情報データは書籍「The Pesticide Manual Eighteenth Edition」に掲載された 831 種の薬剤データのうち

「PHYSICAL CHEMISTRY」から「Field of Use」「Physical form」「logKow」「Water Solubility」「Stability」といった薬剤 410 種類の物性情報を参照し、各薬剤の頭文字別に複数の Excel シートへ分割記載したものを 1 つの Excel ファイルに統合した。

2.2. データソース取得用コンピューター環境の整備

データ解析用のローカルコンピューターのハードウェア構成は、「CPU: Intel(R) Core(TM) i5-6200U @ 2.30GHz (2 コア 4 スレッド キャッシュサイズ 3MB)」、「メインメモリ: 16.0GB」、「OS: Windows 10 Pro (64bit)」を使用した。プログラムの環境は OS に Linux 系 OS のなかでも汎用性と扱いやすさを考慮し「Ubuntu20.04.1 LTS (Focal Fossa)」を採用し、プログラミング言語には高い汎用性と柔軟性に加えて扱いやすい機能が豊富なインタプリタ型のスクリプト言語「Python3 (バージョン 3.7.6 Ubuntu 版)」を採用した。プログラムの実行は、Python 環境仮想化管理ツール「pyenv (バージョン 1.2.20-5-g1ec3c6f1)」を導入した上で、科学計算向け Python 用オープンソースディストリビューション「Anaconda3 (バージョン 2020.02)」で環境を構築し、Python プログラムを実行した。Python 動作環境は Web 動作対話型科学計算向け統合開発環境「Jupyter Notebook (バージョン jupyter 1.0.0, jupyter-client 5.3.4, jupyter-core 4.6.1)」およびその後継拡張環境「JupyterLab-Server (バージョン jupyterlab 1.2.6, jupyterlab-server 1.0.6)」を構築した。プロ

グラムの実行はローカルコンピュータの Web ブラウザ「Mozilla Firefox」から「Jupyter Lab」を稼働し、「Jupyter Notebook」形式で実行した。追加 Python ライブラリには Web スクレイピング用ライブラリ「Beautiful Soup4 (バージョン 4.8.2)」、HTTP 通信・URL 操作用ライブラリ「urllib3 (バージョン 1.25.8)」を使用した。

2.3. データソース取得プログラム

データソース取得プログラムは、まず準備として BeautifulSoup4, urllib3 の各種ライブラリを Python 上でインポートし、続けて変数の初期化を行った。準備終了後、FAO/WHO の Web サイトから urllib3 ライブラリを使用して該当 URL へ HTTP 接続・Web ページの HTML の内容を読み込み、所定の変数へ格納した。HTML の内容を格納した変数から BeautifulSoup4 ライブラリを使用して Web スクレイピングを実行し、抽出した Excel ファイルのダウンロード URL を所定の変数へ格納した。このダウンロード URL を格納した変数から urllib3 ライブラリを使用して Excel ファイルのダウンロード・所定のフォルダへの保存を行った。最後のファイルまでダウンロードが完了した後、処理を終了した。

3. データ統合処理

3.1. データ統合処理の方法

データ統合処理フェーズでは、データソース取得フェーズで取得したデータファイルを統合・連結した。データファイルは、PF データファイルと物性情報データ

ファイルにわかれている。それぞれ剤毎に A から Z まで頭文字別の Excel シートに分割されているため、解析の前処理として Python 言語および Pandas ライブラリによるデータフレーム (二次元の配列を index (行) と column (列) を割り振りデータ系列による集計・解析が可能なデータ構造) で、Python で Excel データシートのように操作した。Python によって作成した各薬剤のシートをデータフレームとして読み込み、55 項目 44,101 レコードの PF データと 410 種の薬剤の物性情報データを統合し、合理的にデータ管理が可能な構造を構築した。

3.2. データ統合用コンピューター環境の整備

データ統合ならびに解析に使用したサーバーコンピューターは、「CPU: Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 v3 @ 2.40GHz (6 コア 12 スレッド キャッシュサイズ 15MB)」、「メインメモリ: 96GB」、「グラフィックボード: NVIDIA Corporation GM107GL [Quadro K620] (rev a2)」、「ストレージ: SSD 2,000GB」、「OS: Ubuntu20.04.1 LTS (Focal Fossa)」のハードウェア構成を使用した。ローカルコンピュータのハードウェア構成はデータソース取得フェーズのものを引き続き使用した。プログラムの環境は OS には汎用性と扱いやすさを考慮し、「Ubuntu20.04.1 LTS (Focal Fossa)」を、プログラミング言語には高い汎用性と柔軟性に加えて扱いやすい機能が豊富なインタープリタ型のスクリプト言語「Python3 (バージョン 3.7.6 Ubuntu 版)」を採用した。プログラム

の実行は、Python 環境仮想化管理ツール「`pyenv` (バージョン 1.2.20-5-g1ec3c6f1)」を導入した上で、科学計算向け Python 用オープンソースディストリビューション「`Anaconda3` (バージョン 2020.02)」で環境を構築し、Python プログラムを実行した。Python 動作環境は Web 動作対話型科学計算向け統合開発環境「`Jupyter Notebook` (バージョン `jupyter` 1.0.0, `jupyter-client` 5.3.4, `jupyter-core` 4.6.1)」およびその後継拡張環境「`JupyterLab-Server` (バージョン `jupyterlab` 1.2.6, `jupyterlab-server` 1.0.6)」を構築した。プログラムの実行は、ローカルコンピューターの Web ブラウザから「`Jupyter Lab`」を稼働し、「`Jupyter Notebook`」形式で実行した。追加 Python ライブラリには Excel データシートをデータフレームとして読み込みデータをインデックス (行) とカラム (列) による管理することや、データフレームを CSV ファイルに出力するために Python 用データフレーム処理ライブラリ「`Pandas` (バージョン 1.1.3)」を、Excel シートを操作するために Python 用 Excel 操作モジュール「`openpyxl`」を導入して行った。

3.3. データ統合処理プログラム

データ統合処理プログラムは、先ず準備として `Pandas` の各種ライブラリをインポートし、続けて変数を初期化してから進めた。準備が済んだら物性情報データの Excel ファイルを「`openpyxl.load_workbook`」を使用して読み込み、「`sheetnames`」メソッドを使用してシート名とシートの数を取得した。PFデータの Excel ファイルを

「`pandas.read_excel`」メソッドを使用して各シート毎にデータフレームとして読み込んだ。他の剤の Excel ファイルは、「`pandas.read_excel`」メソッドを同様に使用してデータフレームとして読み込み、「`pandas.append`」メソッドを用いて剤毎の変数ヘデータフレームを継ぎ足した。以上の処理を全ての剤まで `for` 文による繰り返し処理を組み込み実行し、さらに各薬剤毎の Excel ファイルの読み込みを `for` 文によって繰り返し処理を実行、完了後一連の処理を終了した。

また物性情報データの「`Degradation time`」は「`Year`」「`Month`」「`Week`」「`Day`」「`Hour`」「`Minit`」の複数の単位で管理された状況であったので、「`Year`」を基準に統一した単位に換算したデータを追加した。「`Solubility`」の単位は「`mg/L`」であったが「`Processing Factor`」など他のデータ範囲と合わせるために「`g/L`」に換算したデータを追加した。「`薬剤名`」は大文字アルファベット表記と小文字アルファベット表記が混在していたが、PF データと統一して管理する際に問題が生じるため、「`str`」モジュールの「`str.capitalize`」を使用して頭文字のみ大文字の表記に一括処理した。最終的に、PF データと物性情報データを 1 つの CSV へ連結した後、「`pandas`」ライブラリの「`merge`」メソッドを使用して 1 つのデータフレームへ統合した。

4. データ修正・前処理

4.1. データ修正・前処理の方法

データ修正・前処理フェーズでは、データ統合フェーズで連結したデータの修正・前処理を行った。修正前の加工形態デ

ータには 500 種類の作物と 3,152 種類の加工形態が記載されていたが、「Apple」と「Apples」や「Dry pomace」と「Pomace dry」のような同一のものを示す語句の異なる表記を、正規表現による文字列のパターンマッチングと完全一致および部分一致を組み合わせて特定の文字列の修正処理を行い、140 種類の作物と 1,013 種類の加工形態へ統一した。その他農薬名や加工形態に「é」のようなユニコード文字で表記されたラテン文字が記載されていたが、Python 言語や R 言語上で直接扱うことができないため英字アルファベットへ修正した。加工形態を「1st tier」「2nd tier」「3rd tier」の 3 種類に分類しデータフレームへデータ系列を追加した。

「Degradation Time」は単位が「min」「hour」「day」「week」「month」「year」と薬剤毎に異なる単位が使用されていたため「year」に合わせて単位換算を行った。また「Degradation Time」は基本的に数値型の系列として処理を行うため「Stable」のような数値として認識できない値は、便宜的に「99」の値に「year」の単位で換算・置換して計算した。「Solubility」は「mg/L」の単位表記で統一されていたが、「g/L」に換算して計算した。

4.2. データ修正・前処理用コンピューター環境の整備

プログラムの環境は OS には汎用性と扱いやすさを考慮し、「Ubuntu20.04.1 LTS (Focal Fossa)」を、プログラミング言語には高い汎用性と柔軟性に加えて扱いやすい機能が豊富なインタープリタ型のスクリプト言語「Python3 (バージョン 3.7.6

Ubuntu 版)」を採用した。プログラムの実行は、Python 環境仮想化管理ツール「pyenv (バージョン 1.2.20-5-g1ec3c6f1)」を導入した上で、科学計算向け Python 用オープンソースディストリビューション「Anaconda3 (バージョン 2020.02)」で環境を構築し、Python プログラムを実行した。Python 動作環境は Web 動作対話型科学計算向け統合開発環境「Jupyter Notebook (バージョン jupyter 1.0.0, jupyter-client 5.3.4, jupyter-core 4.6.1)」およびその後継拡張環境「JupyterLab-Server (バージョン jupyterlab 1.2.6, jupyterlab-server 1.0.6)」を構築した。プログラムの実行はローカルコンピューターの Web ブラウザ「Mozilla Firefox」から「Jupyter Lab」を稼働し、「Jupyter Notebook」形式で実行した。追加 Python ライブラリには Excel データシートをデータフレームとして読み込みデータをインデックス (行) とカラム (列) による管理や、データフレームを.csv ファイルに出力するために Python 向けデータフレーム処理ライブラリ「Pandas (バージョン 1.1.3)」を導入した。

4.3. データ修正・前処理プログラム

データ修正・前処理プログラムは、2 データ統合処理で生成したデータフレームを続けて使用した。また以下のメソッドおよび属性を使用した。

まず Python の「loc」属性を使用して、データフレームから必要なカラムを抽出した。続いて文字列用操作モジュール「str」の「str.replace」メソッドおよび「str.contains」メソッドによって「農薬」・「作物名」・「部位_前処理」・「加工品、加工形態」に記載

されたユニコード文字や不要な改行の変換・修正した。加工形態を「1st tier」「2nd tier」「3rd tier」の3種類に分類しデータフレームヘデータ系列を追加した。「農薬」・「作物名」・「部位_前処理」・「加工品、加工形態」の全てのアルファベットを「str.lower」メソッドを使用して一旦小文字に変換し、「str.strip」メソッドを使用して語頭・語尾の不要なスペースを削除した。文字列を置換する際は「regex」引数を組み合わせることで正規表現による文字列のパターンマッチングと完全一致および部分一致を組み合わせることで特定の文字列の修正処理を行った。小文字変換した「農薬」・「作物名」・「部位_前処理」・「加工品、加工形態」の全てのアルファベットを「str.capitalize」メソッドを使用して頭文字のみ大文字に一括変換した。文字列として認識された数値項目は「pandas.to_numeric」メソッドを使用して数値データへ変換した。空白欄など欠損した箇所は「pandas.fillna」メソッドを使用してデータを補完した。「Degradation Time」は単位が「min」「hour」「day」「week」「month」「year」と異なるため「replace」メソッドを組み合わせる「year」に合わせて単位換算を行った。また「Degradation Time」は基本的に数値型の系列として処理を行うため「Stable」の薬剤は、「replace」メソッドを使用して便宜的に「99」の値に「year」の単位で換算・置換して計算した。前処理によって整形したデータフレームは「pandas.pivot_table」メソッドを使用して整合性を確認した。最終的に前処理の完了後、「pandas.to_csv」メソッドによってCSVファイルへ出力した。

5. データ集計

5.1. データ集計の方法

集計フェーズでは、前処理フェーズで各剤のアルファベットの頭文字毎に処理後、データを全て連結させて出力したCSVファイルをRStudioへ読み込ませて、農薬一覧表の作成及び農薬の効能分類・農薬の形態の集計を行った。物性情報データから、JMPRのWebサイトに掲載されていた調査対象に加えて、JMPR上の誤記と考えられるものを加えた薬剤の用途分類・薬剤の形態を集計した。また、PFデータから、前処理フェーズで連結して出力したCSVファイルをRStudioへ読み込ませて、農薬の件数・作物の種類・加工形態の種類・加工形態の分類(Tier)の集計を行った。

5.2. データ集計用コンピューター環境の整備

プログラムの環境はOSには扱いやすさを考慮して「Ubuntu20.04.1 LTS (Focal Fossa)」を採用し、プログラミング言語には高速且つ柔軟な計算処理能力に加えて扱いやすさを考慮して数学・統計解析向けプログラミング言語「R言語 (R version 4.0.3 [2020-10-10])」を採用した。環境は構築の簡便さと再現性を考慮してコンテナ型仮想環境管理プラットフォーム「Docker」を導入した。DockerコンテナはDocker HubからRStudio向けイメージ「rocker/rstudio」を採用、これをベースにコンテナを構築した。R言語実行環境は「Docker」上で「rocker/rstudio」のコンテナからWeb動作式R言語向け統合開発環

境「RStudio Server (Version 1.3.1093)」を構築した。プログラムの実行はローカルコンピュータの Web ブラウザ「Mozilla Firefox」から「RStudio Server」を稼働し、「R Notebook」形式で実行した。R 用追加パッケージには、データフレーム高速計算処理用パッケージ「dplyr (バージョン 1.0.2)」、データ整形用パッケージ「tidyr (バージョン 1.1.2)」、「ggplot (バージョン 3.3.2)」、日付処理用パッケージ「lubridate (バージョン 1.7.9)」、文字列処理用パッケージ「stringr (バージョン 1.4.0)」、高速且つ柔軟なテーブル読み込みパッケージ「readr (バージョン 1.4.0)」、LaTeX 数式「latex2exp (バージョン 0.4.0)」、ggplot 向け追加カラーパレット「ggsci バージョン (2.9)」、処理時間計測用に時間計測パッケージ「tictoc (バージョン 1.0)」を使用した。また、R 向けの各パッケージのバージョン管理ツールに「versions」を導入した。

5.3. データ集計プログラム

データ集計プログラムは、Rstudio 上で R 言語を操作して集計作業を行った。まず下準備として RStudio 上の変数を初期化し、作業ディレクトリの確認および設定、「dplyr」「tidyr」「ggplot2」「lubridate」「stringr」「knitr」「readr」「extrafont」「latex2exp」「ggsci」の各種パッケージの読み込みを行った。下準備完了後、データ修正・前処理フェーズで整形・出力した CSV ファイルを「readr」パッケージで読み込み、「subset」関数で必要な項目を抽出、「data.frame」関数でデータフレーム化した。続けて「農薬」「分類」「形態」「作物

名」「加工形態」「tier」「Residue_analysed」の各項目を「as.factor」関数を使用して因子化、「DT50」「Solubility」「Processing factor」の数値項目を「as.numeric」関数を使用して文字列型データから数値型データへ変換した。データ型変換・要素の因子化などの作業が完了した状態から、「農薬」「分類」「形態」「作物名」「加工形態」「tier」の各項目は「count」関数を使用して集計した。ここで農薬の「分類」は薬剤によって「Acaricide, Insecticide, Nematicide」複数の要素を持つものもあるため、「str_detect」関数や「fixed」関数を組み合わせた部分一致によるパターンマッチングによって抽出・集計した。「Processing factor」は「農薬」毎、「作物」毎、「加工形態」毎に「subset」関数および「filter」関数に正規表現を組み合わせたデータの抽出、「group_by」関数による要素のグループ化、「summarize」「spread」「count」「xtabs」といった R 関数に加えて、一部 Excel 関数や Excel ピボットテーブルなどを組み合わせてクロス集計を行った。

6. 解析・可視化

6.1. 解析・可視化の方法

解析・可視化フェーズでは、集計フェーズで行った集計結果を元にデータを解析、グラフへ出力・可視化した。物性情報データから「Degradation time」「Solubility」「logKow」「Field of Use」のヒストグラムや散布図を作成した。物性情報と PF の結合データから農薬や作物、加工形態ごとに分類した「Processing Factor」の箱ひげ図、散布図を作成した。

6.2. 解析・可視化コンピューター環境の整備

プログラムの環境は OS には扱いやすさを考慮して「Ubuntu20.04.1 LTS (Focal Fossa)」を採用し、プログラミング言語には高速且つ柔軟な計算処理能力に加えて扱いやすさを考慮して「R 言語 (R version 4.0.3 [2020-10-10])」を採用した。環境は構築の簡便さと再現性を考慮して「Docker」を導入した。Docker イメージは Docker Hub から「rocker/rstudio」を採用した。R 言語実行環境は「Docker」上で「rocker/rstudio」のコンテナから「RStudio Server (Version 1.3.1093)」を構築し、「R Notebook」形式で実行した。R 用追加パッケージには、データフレーム高速計算処理用パッケージ「dplyr (バージョン 1.0.2)」、データ整形用パッケージ「tidyr (バージョン 1.1.2)」、ggplot (バージョン 3.3.2)」、日付処理用パッケージ「lubridate (バージョン 1.7.9)」、文字列処理用パッケージ「stringr (バージョン 1.4.0)」、高速且つ柔軟なテーブル読み込みパッケージ「readr (バージョン 1.4.0)」、LaTeX 数式「latex2exp (バージョン 0.4.0)」、ggplot 向け追加カラーパレット「ggsci バージョン (2.9)」、処理時間計測用に時間計測パッケージ「tictoc (バージョン 1.0)」を使用した。また、R 向けの各パッケージのバージョン管理ツールに「versions」を導入した。Docker コンテナにはグラフ用日本語フォント「IPAexGothic」及び「IPAexMincho」を導入し、R ヘフォント利用パッケージ「extrafont (バージョン 0.17)」を使用した。

6.3. 解析・可視化プログラム

解析・可視化プログラムは、データ集計フェーズで計算した集計結果から「R 言語」「RStudio server」「ggplot2」パッケージを使用して解析・可視化を行った。物性情報データから「geom_histogram」を使用して「Degradation time」「Solubility」「logKow」の分布をヒストグラムとして作成し、「geom_point」や「geom_abline」を使用して「Degradation time」「Solubility」「logKow」の関係を「Field of Use」の分類ごとに色分けした散布図を作成した。PF データから「geom_boxplot」や「geom_point」や「geom_abline」を使用して「Degradation time」「Solubility」「logKow」と「Processing Factor」の関係を農薬毎・作目毎・加工形態毎にまとめ、箱ひげ図及び散布図を作成した。

C. 研究結果

1. データ取得処理の結果

公開されている PF に関するデータは、**Figure 1** の解析スキームに基づいて、情報収集・データ整理・解析した。その結果、Web に掲載されていた農薬の種類は 400 剤存在し (**Table 1**)、抗害虫、抗カビ、殺ダニ、除草を含む 19 種類の薬効に分類されるものであった (**Table 3**、それぞれの剤の形状に関する情報とともに集計)。本研究の結果、PF に関するデータを取得できた農薬の数は 263 剤、PF について議論された作物の種類は合計 140 種類 (**Table 4**)、PF について議論された加工形態の種類は合計 740 種類 (**Table 5**) であった。

2. データ統合処理の結果

データソース取得処理の結果、得られた各剤の PF に関する記述 (**Table 1**) と物性値 (**Table 2**) の情報は、全 44,101 行、55 列を含むデータであった。この様な大容量のデータを解析するためには、一つの CSV ファイルへ統合して R 言語で計算・解析を行う必要があった。各作物別の PF を分析したところ、明確な特徴は見られず、報告された農薬の効能についても各作物において特別顕著な傾向は見られなかった (**Figure 2A**)。茶に関しては、水に浸漬して溶解した残留農薬の量を測定しているため、 $PF < 1$ となる傾向が強かった。PF 値に加工形態が及ぼす影響は大きく、水溶液中に溶出して希釈されるジュースは全体的に PF 値が低く、レーズンや種子の表皮を剥離したし吸い出された穀粒部 (Aspirated grain fraction [AGF]) については多くの農薬の場合で PF 値は高くなる傾向にあった。

3. 加工形態の分類

加工形態別の PF の数値の傾向をつかむため、各加工形態別の PF 値を解析した (**Figure 2**)。その結果、ジュース等の溶液中では PF の多くは $PF < 1$ になる傾向にあった。一方で、乾燥させたレーズンや穀物の表皮等を集めた AGF は、乾燥重量比や農薬の付着部位のサンプル全体における濃度が上昇するため、多くの農薬において $PF > 1$ となる傾向にあることが判った (**Figure 2B**)。

加工形態を、大きく分けて 3 つの分類に分解し、どのような加工形態が国際会議の場で議論になったかを分析した。先

ず、**Figure 3** に示す通り、単純に収穫したトマトを粉砕したもののように熱などの急激な物理的加工を施していない段階を「Tier1」に、その後、ジュース、ジャム、ペーストなど急激な物理的加工や添加物を加えた状態の段階を「Tier2」に、ピザやラザニア等の最終加工製品のため調理した段階を「Tier3」と定義して、データのふるい分けを実施し、再集計後、解析を行った (**Figure 4**)。その結果、PF データ数は、「Tier 1」で 8,547 件、「Tier 2」で 25,673 件、「Tier 3」で 3,753 件であった。各々の Tier において、作物別に PF 値の高い順に集計した結果、リンゴ、トマト、ぶどう、米など、主要な果物や穀物が多く、単純な加工・調理されたものであることが判った (**Figure 4**)。各 Tier 別に分類された各加工形態中の PF 値の傾向について解析を試みた結果、「Tier 3」については、全体的に $PF < 1$ となる傾向が強く、「Tier 1」と「Tier 2」は、それらの分類の中の共通点はなく、各加工形態の中でも、様々な種類の加工形態を含み、PF 値に特徴的な傾向は見られなかった (**Figure 5~9**)。

4. 各加工形態別の PF の傾向

加工・調理における、残留農薬の残留率の傾向を予測するため、加工形態で単純なものに関するデータを集計、解析した。その結果を基に、これまでに未評価の農薬の物性値から各々の加工形態における PF の予測値を推測する方法を検討した。**Figure 10** に示す通り、グレープ、トマト、リンゴを例に、それらの作物をジュースに加工する際に出てくる、ポマース (乾燥または濡れた状態の搾りかす) 並びにジ

ューズに溶出されてくる残留農薬のデータを解析した。**Figure 1**の解析スキームに沿って、各農薬の物性情報ならびにPFデータを集計後、解析を行った。まず、PFデータから「Processing Factor」と「Degradation time」、「Solubility」ならびに「logKow」の関係を農薬毎、作目毎、加工形態毎にまとめ、箱ひげ図を作成し、解析を行った (**Figure 11~18 左**)。その結果、リンゴ、トマト、ぶどうの作物に関係なく、多くの農薬のPF値は、ジュース<ポマース (濡れた状態) <ポマース (乾燥状態) であった。次に、物性情報データから「Solubility」「logKow」のヒートマップで色分けし、各物性値とPFの関係を散布図に示し、解析を行った (**Figure 11~18 右**)。その結果、「Dried pomace」と「Wet pomace」については、PF値 (加工前後比較の残留量) vs logKow (水/1-オクタノール分配係数) は比例関係 (リンゴ、トマト、ぶどうの Pearson's correlation coefficient 0.22, 0.55; 0.55, 0.54; 0.31, 0.22、右上がり) に、PF値 (加工前後比較の残留量) vs Solubility (薬剤の分解難度) は比例関係 (リンゴ、トマト、ぶどうの Pearson's correlation coefficient -0.20, -0.45; -0.37, -0.39; -0.09, -0.02、右下がり) にあることが判った。「Juice」については、PF値 (加工前後比較の残留量) vs logKow (水/1-オクタノール分配係数) は比例関係 (リンゴ、トマト、ぶどうの Pearson's correlation coefficient -0.46; -0.20; -0.28、右下がり) に、PF値 (加工前後比較の残留量) vs Solubility (薬剤の分解難度) は比例関係 (リンゴ、トマト、ぶどうの Pearson's correlation coefficient -0.43; -0.23; -0.30、右上がり) にあることが

判った。

D. 考察

本分担研究では、JMPR ならびに JMPS から公開されている報告書や評価書を参照し、これまでに議論されてきた農薬 (合計 407 種類) の PF 値のデータを文章と表中から収集し、データの解析を行った。PF 値に関しては、特に欧米の食品を中心に議論される傾向にあった。本研究では、海外への輸出が期待される日本産の果実 (ブドウ、リンゴ、トマト) の加工食品に関するデータの解析を行った。ジュースならびに搾りかす中の PF については、農薬の水への溶解性を表すような溶解度や、生物への浸透率を示すような logKow (水/1-オクタノール分配係数) との比例関係が示唆され、各々の農薬の物性値と PF 値の関係性を明らかにすることができた。

残留農薬の PF 値に関しては、これまでに JMPR ならびに JMPS で議論された作物は約 140 種類であった。その中には、国内であまり食されないが、西洋で食されるような地中海北部原産のものや沿岸原産のもの (例えば、コールラビやリーキといった野菜) について多く議論がなされている一方で、日本国内で食されるような小豆、モチ米、白菜、水菜などの報告は少ない傾向であることが分かった。

加工形態に関しては、約 740 種類の加工形態が議論されていた。報告されていた加工形態としては、Tier2 に分類されるような簡単な熱などの急激な物理的加工や添加物を加えた状態の段階 (例えばジュース、ジャム、ペーストなど) で、文化的な背景や調理法によって加工形態が複雑

になるような Tier3 に属する加工食品（例えば、ピザ、ラザニア、スパゲティなど）に関する PF の報告は圧倒的に少ないことが示唆された。Tier3 の加工食品は、PF 値が 1 以下になる傾向があるのに対して、加工・調理の過程が少ないような加工食品（Tier1,2）は、PF 値が 1 以上になる農薬が多く報告される傾向にあることが判った。

PF 値は、作物残留試験のために試験農場での決まった農薬の散布方法・濃度・散布回数等のあらかじめ決められた手順に従って栽培され、その後、収穫、調理加工され、残留農薬が定性・定量的に分析後算出される。特に、農薬申請企業からは、PF 値が 1 以上になるような作物と調理・加工が選択され、実験的に数値を算出することが求められる。ブドウ、リンゴ、トマトなどの果実については、「juice」、「wet pomace」、「dry pomace」の 3 種類の食品に分類して、それぞれの作物と加工形態に属する PF の数値を収集し、データを解析した。その結果、「Dried pomace」と「Wet pomace」に関しては、PF と logKow に正の比例関係、「Juice」に関しては PF と logKow に負の比例関係にあることが判り、PF と溶解度は、逆に「Dried pomace」と「Wet pomace」に関しては、PF と logKow に負の比例関係、「Juice」に関しては PF と logKow に正の比例関係にあることが示唆された。

以上の結果から、特に調理・加工時の工程が複雑でないような食品に関しては、各々の農薬について作物残留試験や残留濃度を分析・測定は必要なく、加工形態が

シンプルであれば、各農薬の物性値から PF 値を予測可能であることが示唆された。

E. 結論

果実の加工（ジュースとその搾りかす）を例に、これまで国際会議の場で議論されてきた残留農薬に関する PF 値のデータを分析した。その結果、農薬の物性値と PF 値との相関性が明らかとなった。今後、どのような作物、加工形態が議論されたのかをさらに精査し、集計されたデータを基に、残留農薬の PF 値を数理モデルに基づいて推定する方法を考案する。

参考文献

1. J. A. Turner, The Pesticide Manual Eighteenth Edition (BCPC Publications Ltd. October 2018)

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

中村公亮、千葉慎司、佐々木敏、吉池信男、穂山浩：国際機関の公開評価データと農薬の物性値から予測される加工食品中の残留農薬量の変化、日本食品化学学会 第 27 回 総会・学術大会、川崎市、2021 年 6 月 10 日（木）～6 月 11 日（金）

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

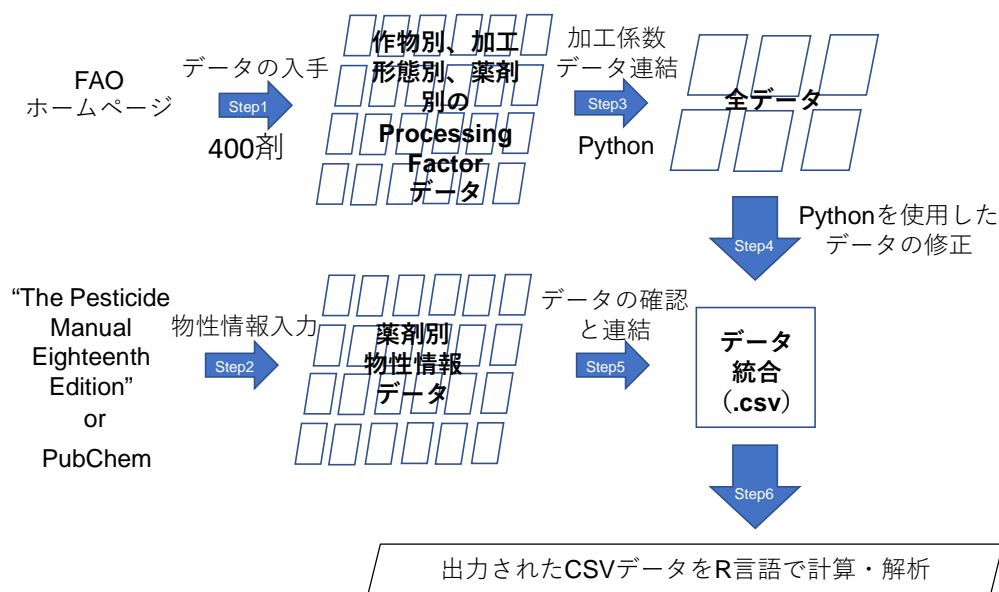


Figure 1. 本研究で使したデータの収集方法と解析ステップの模式図
 Step 1, FAOホームページから、JMPRで議論された407農薬に関する、各薬剤の作物別や加工形態別の Processing Factorデータを抽出; Step 2, 各残留農薬の物性値の情報を“The Pesticide Manual Eighteenth Edition”またはPubChemから入手; Step 3, Pythonを用いた加工係数データの連結; Step 4, Pythonを使用したデータの修正; Step 5, 薬剤別物性情報データの確認と連結; Step 6, .csvファイルフォーマットでのデータ統合後、出力されたCSVデータをR言語で計算・解析

Alphabet [A]

Table 1. JMR/JMPSで評価された農薬の一覧 - 1

物質名	分類	形態	物質_備考
Abamectin	Acaricide, Insecticide, Nematicide	crystal	Colorless to pale yellow crystals.
Acephate	Insecticide	crystal	Colorless crystals; (tech., a colorless solid.)
Acetamiprid	Insecticide	crystal	White crystals.
Acetochlor	Herbicide	liquid	Clear viscous liquid; (tech. is a wine red to yellow or amber oil).
Acibenzolar-S-methyl	Plant activator	powder	White to beige fine powder with a burnt-like odour.
Alachlor	Herbicide	solid	Yellow-white to wine red, odorless solid (room temperature); yellow to red liquid (>40 °C).
Aldicarb	Acaricide, Insecticide, Nematicide	solid	White crystalline solid, with a slightly sulfurous odour.
Aldrin	Insecticide	crystal	Colorless crystals; (tech., white to pale powder, with a weak aromatic odor.)
Alpha-cypermethrin	Insecticide	crystal	Colorless crystals; (tech., white to pale powder, with a weak aromatic odor.)
Ametoctradin	Fungicide	solid	Crystalline solid
Ametryn	Herbicide	powder	White powder.
Aminomethylphosphonic acid	Herbicide	powder	Off-white powder.
Aminopyralid	Acaricide, Insecticide	solid	White/pale yellow crystalline solid.
Amtraz	Insecticide	solid	White/pale yellow crystalline solid.

Table 2. 各農薬の物性 - 1

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
1	Abamectin	Stable		1.21 mg/l			20-25	4.4	7.2
3	Acephate	50 d		790000 mg/l			20-25	-0.89	
5	Acetamiprid	Stable		4250 mg/l			20-25	0.8	
6	Acetochlor	Stable		282 mg/l			20-25	4.14	
7	Acibenzolar-S-methyl	20 w		7.7 mg/l			20-25	3.1	
16	Alachlor	Stable		170 mg/l		7	20-25	3.09	
18	Aldicarb	Stable		4930 mg/l		7	20-25	1.15	
No Data	Aldrin								
21	Alpha-cypermethrin	101 d		0.003 mg/l		6.5	20-25	5.8	
22	Ametoctradin	7 d		0.15 mg/l			20-25	4.4	
23	Ametryn	Stable		200 mg/l		7.1	20-25	2.63	
No Data	Aminomethylphosphonic acid								
28	Aminopyralid	Stable		205000 mg/l		7	20-25	-2.87	7
32	Amtraz	22.1 h		<0.1 mg/l			20-25	5.5	5.8

A | p | h | a | b | e | t | [| A |]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 2

物質名	分類	形態	物質_備考
Amtrrole	Herbicide	crystal	Colorless crystals.
Anilazine	Herbicide	crystal	Colorless crystals.
Asulam	Herbicide	powder	Colorless powder.
Atrazine	Herbicide	powder	Yellow-green powder, with a strong garlic/sulfur odour.
Azadirachtin	Insecticide	powder	Neem oil is a dark yellow liquid, with a disagreeable, garlic-like odour.
Azimsulfuron	Herbicide	solid	White powdered solid, with a phenolic odour.
Azinphos-ethyl	Insecticide	crystal	Yellowish crystals.
Azinphos-methyl	Acaricide	crystal	Colorless crystals.
Azoxyclostin	Fungicide	powder	White crystalline powder.
Benalaxyl	Fungicide	solid	White, almost odorless solid.
Bendiocarb	Insecticide	solid	Colorless, odorless, crystalline solid.
Benomyl	Fungicide	crystal	Colorless crystals.
Benazone	Herbicide	crystal	Colorless crystals; (tech, is an ochre-yellow solid).
Bensulfuron-methyl	Herbicide	solid	White odorless solid.
Benzovindiflupyr	Fungicide	powder	Off-white powder
Beta-cyfluthrin	Insecticide	crystal	Colorless crystals; tech, is a white powder, with slight characteristic odour.
Bicyclopyrone	Herbicide	solid	Beige to brown solid
Bifenazate	Acaricide	crystal	White, odorless crystals; (tech, is a beige solid).

Table 2. 各農薬の物性 - 2

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
33	Amtrrole	35	d	264000	mg/l	7	20-25	-0.969	7
No Data	Anilazine								
37	Asulam			4000	mg/l	7	20-25		
38	Atrazine			33	mg/l	7	20-25	2.5	
41	Azadirachtin	50	d	260	mg/l	7	20-25	0	
43	Azimsulfuron	124	d	1050	mg/l	7	20-25	0.043	7
No Data	Azinphos-ethyl								
44	Azinphos-methyl	50	d	28	mg/l	7	20-25	2.96	
45	Azoxyclostin	<10	min	0.12	mg/l	7	20-25	5.3	
46	Azoxystrobin			6.7	mg/l	7	20-25	2.5	
48	Benalaxyl	5	d	28.6	mg/l	7	20-25	3.54	
51	Bendiocarb	2	d	280	mg/l	7	20-25	1.72	6.55
55	Benomyl	1.5	h	2.9	mg/l	7	20-25	1.37	
60	Benazone			570	mg/l	7	20-25	-0.46	7
57	Bensulfuron-methyl	Stable		67	mg/l	7	20-25	0.79	7
65	Benzovindiflupyr			0.98	mg/l	7	20-25	4.3	
68	Beta-cyfluthrin								
71	Bicyclopyrone			119000	mg/l	7.2	20-25	-1.2	7
72	Bifenazate	0.8	d	2.06	mg/l	7	20-25	3.4	7

Alphabet [B]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 3

物質名	分類	形態	物質_備考
Bifenthrin	Acaricide, Insecticide	liquid	Light brown to amber viscous liquid, crystalline or waxy solid.
Bioresmethrin	Insecticide	liquid	Tech. bioresmethrin is a viscous yellow to brown liquid, which partially solidifies on standing. Tech. d-resmethrin is a colorless to yellowish liquid, sometimes partially crystalline at room temperature.
Bitteranol	Fungicide	powder	White powder; (tech., white to tan crystals, with a mild odour).
Bixafen	Fungicide	powder	White powder.
Boscalid	Fungicide	crystal	White odorless crystals.
Brodifacoum	Rodenticide	powder	White powder; (tech., off-white to buff or beige powder).
Bromacil	Herbicide	solid	White to light tan crystalline solid.
Bromide ion			
Bromomethane			
Bromophos			
Bromophos-Ethyl			
Bromopropylate	Acaricide	crystal	White crystals.
Bromoxynil	Herbicide	powder	White crystalline powder.
Bromoxynil heptanoate	Herbicide	powder	Fine white powder; tech. is cream-colored waxy solid.
Bromoxynil octanoate	Herbicide	powder	Fine white powder (pure). Slightly yellow coarse powder (tech.).
Buprofezin	Acaricide, Insecticide	crystal	White crystals; (tech., white or pale yellow crystalline powder).

Table 2. 各農薬の物性 - 3

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
74	Bifenthrin			<0.001 mg/l			20-25	>6	
78	Bioresmethrin			<0.3 mg/l			20-25	>4.7	
82	Bitteranol	Stable		3.8 mg/l			20-25		
83	Bixafen	Stable		0.49 mg/l	7		20-25	3.3	
87	Boscalid	Stable		4.6 mg/l			20-25	2.96	
88	Brodifacoum			0.24 mg/l	7.4		20-25	8.5	
91	Bromacil			700 mg/l	7		20-25	1.88	5
No Data	Bromide ion								
No Data	Bromomethane								
No Data	Bromophos								
No Data	Bromophos-Ethyl								
95	Bromopropylate			<0.5 mg/l			20-25	5.4	
96	Bromoxynil	Stable		3800 mg/l	7		20-25	0.27	7
96	Bromoxynil heptanoate	5.3 d		0.16 mg/l			20-25	5.7	
96	Bromoxynil octanoate	11 d		0.022 mg/l			20-25	6.2	6.7
100	Buprofezin			0.46 mg/l	7		25	4.93	7

Alphabet [B, C]

Table 1. JM P R / JM P S で評価された農薬の一覧 - 4

物質名	分類	形態	物質_備考
Butachlor	Herbicide	liquid	Light yellow to purple liquid, with a faint, sweet odour (tech.); Colorless, odorless oily transparent liquid (pure a.i.)
Cadusafos	Insecticide, Nematicide	liquid	Colorless to yellow liquid.
Captan	Fungicide	crystal	Colorless crystals; (tech. is a colorless to beige amorphous solid, with a pungent odour).
Carbaryl	Plant growth regulator, insecticide	crystal	Colorless to light tan crystals.
Carbendazim	Fungicide	powder	Crystalline powder.
Carbetamide	Herbicide	crystal	Colorless crystals.
Carbofuran	Insecticide, Nematicide	solid	White crystalline solid.
Carbosulfan	Insecticide	liquid	Orange to brown clear, viscous liquid.
Cartap	Insecticide	powder	White crystalline powder.
Dried Chillii Peppers			
Chlorantraniliprole	Insecticide	powder	Fine, crystalline, off-white powder.
Chlorfenapyr	Acaricide, insecticide	solid	Off-white to tan solid.
Chlorfenvinphos	Acaricide, insecticide	liquid	Colorless liquid; (tech., amber liquid).
Chloridazon	Herbicide	solid	Colorless, odorless solid; (tech., brown, almost odorless solid).
Chlormequat			

Table 2. 各農薬の物性 - 4

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
101	Butachlor		16	mg/l			20-25	4.5	
107	Cadusafos		245	mg/l			20-25	3.9	
No Data	Captan								
110	Captan	8.3	h	4.9	mg/l		20-25	2.57	
111	Carbaryl	12	d	120	mg/l		20-25	1.85	
112	Carbendazim	>350	d	8	mg/l	7	20-25	1.51	7
113	Carbetamide			3270	mg/l	7	20-25	1.78	
114	Carbofuran	121	d		mg/l			1.8	
115	Carbosulfan	11.4	h	3	mg/l		20-25	5.4	
119	Cartap								
No Data	Dried Chillii Peppers								
121	Chlorantraniliprole			1	mg/l	7	20-25	2.76	7
124	Chlorfenapyr			0.14	mg/l	7	20-25	4.83	
125	Chlorfenvinphos								
128	Chloridazon			422	mg/l		20-25	1.19	7
No Data	Chlormequat								

Alphabet [C]

Table 1. JMPPR/JMPSで評価された農薬の一覧－5

物質名	分類	形態	物質_備考
Chloromequat chloride	Plant growth regulator	crystal	Colorless, extremely hygroscopic crystals, with a weak intrinsic odour; (tech., pale yellow crystals, with a fish-like odour). Usually produced as an aqueous solution.
Chlorothalonil	Fungicide	crystal	Colorless, odorless crystals.
Chlorotoluron	Herbicide	powder	White powder.
Chlorpropham	Plant growth regulator,	crystal	Light brown crystals.
Chlorpyrifos	Herbicide		
Chlorpyrifos	Insecticide	crystal	Colorless crystals, with a mild mercaptan odour.
Chlorpyrifos-methyl	Acaricide, Insecticide	crystal	White crystals, with a slight mercaptan odour.
Chlorsulfuron	Herbicide	solid	White crystals solid.
Chlorthiamid	Herbicide	liquid	Clear, amber liquid.
Clethodim	Herbicide	powder	White crystalline powder.
Clodinafop-propargyl	Herbicide		
Clofentezine	Acaricide	crystal	Magenta crystals.
Clothianidin	Insecticide	powder	Colorless, odorless powder.
Copper ammonium carbonate			
Copper carbonate			
carbonate basic			
Copper hydroxide	Bactericide, Fungicide	powder	Blue powder.
Copper oxychloride	Bactericide, Fungicide	powder	Green to bluish-green powder.
Copper sulphate			

Table 2. 各農薬の物性－5

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
130	Chloromequat chloride	Stable		>1000000	mg/l		20-25	-3.47	7
135	Chlorothalonil	Stable		0.81	mg/l		20-25	2.92	
136	Chlorotoluron	>200	d	74	mg/l		20-25	2.5	
137	Chlorpropham			110	mg/l		20-25	3.76	7
138	Chlorpyrifos			1.05	mg/l		20-25	5.21	
139	Chlorpyrifos-methyl	21	d	2.5	mg/l		20-25	4.4	
140	Chlorsulfuron							-0.99	7
No Data	Chlorthiamid								
147	Clethodim	300	d	5450	mg/l		20-25	4.14	7
148	Clodinafop-propargyl			4	mg/l		20-25	3.9	
149	Clofentezine	34	h	0.0025	mg/l		20-25	4.1	0.7
156	Clothianidin								
No Data	Copper ammonium carbonate								
No Data	Copper carbonate basic								
158	Copper hydroxide			0.506	mg/l		6.5	20-25	0.44
160	Copper oxychloride			1.19	mg/l		6.6	20-25	
No Data	Copper sulphate								

Alphabet [C]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 6

物質名	分類	形態	物質_備考
Copper sulfate	Algicide, Fungicide	crystal	Blue crystals.
Coumaphos	Insecticide	crystal	Colorless crystals,
Cuprous oxide	Fungicide	powder	Red-brown powder.
Cytraniliprole	Insecticide	powder	Fine, white powder with no odour.
Cyazofamid	Fungicide	powder	Ivory, odorless powder.
Cyfluprolle	Insecticide	powder	Colorless powder
Cycloxydim	Herbicide	crystal	Colorless, odorless crystals; (tech., yellow-beige paste, with a weak aromatic odour; dark brown oil above m.p.).
Cyflumetofen	Acaricide	solid	White odorless solid.
Cyfluthrin	Insecticide	crystal	Colorless crystals; (tech. is a brown, oily, viscous mass, and partially crystalline).
Cyhexatin	Acaricide	crystal	Colorless crystals.
Cyhexatin (tricyclohexylin hydroxide)	Fungicide	crystal	Colorless, odorless crystals; (tech. is a peach color).
Cymoxanil	Fungicide	crystal	odorless crystals; (tech., yellow-brown, viscous semi-solid at ambient temperatures).
Cypermethrin	Insecticide	crystal	
Cyproconazole	Fungicide	solid	Colorless solid,
Cyprodinil	Fungicide	crystal	Colorless crystals,
Cyromazine	Insecticide	crystal	Colorless crystals,
2,4-D	Herbicide	powder	Colorless powder, with a slight phenolic odour.
2,4-D + dichlorprop			
2,4-D + mecoprop			

Table 2. 各農薬の物性 - 6

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
161	Copper sulfate								
163	Coumaphos			1.5	mg/l		20-25	4.13	
169	Cuprous oxide			6200	mg/l		20-25		
172	Cytraniliprole			14.2	mg/l		20-25	1.94	
173	Cyazofamid	24.8		0.107	mg/l	7	20-25	3.2	
175	Cyfluprolle			0.15	mg/l		20-25	2.7	
181	Cycloxydim			900	mg/l	7	20-25	1.36	7
184	Cyflumetofen	5		0.0281	mg/l	7	20-25	4.3	
185	Cyfluthrin								
188	Cyhexatin								
No Data	Cyhexatin (tricyclohexylin hydroxide)								
190	Cymoxanil	34	h	890		5	20-25	0.67	7
191	Cypermethrin	Stable		<0.0106	mg/l		20-25	5.55	
193	Cyproconazole	Stable		93	mg/l		20-25	3.1	
194	Cyprodinil	Stable		13	mg/l	7	20-25	4	7
196	Cyromazine	Stable		13000	mg/l	7.1	20-25	-0.069	7
198	2,4-D			24300	mg/l	7	20-25	-0.82	7
No Data	2,4-D + dichlorprop								
No Data	2,4-D + mecoprop								

Alphabet [D]

Table 1. JM PR/JM PSTで評価された農薬の一覧 - 7

物質名	分類	形態	物質_備考
Dalapon sodium salt	Herbicide	powder	Pale-Colored, Hygroscopic, powder.
Daminozide	Plant growth regulator	powder	Tech. is a white powder, with a faint amine-like odour.
Dazomet	Herbicide, Fumigant, Insecticide, Nematicide, Fungicide	crystal	Colorless powder, (Tech. is an off-white to yellowish solid, with a sulfurous odour.)
2,4-DB	Herbicide	crystal	Colorless crystals.
2,4-DB + MCPA	Herbicide	crystal	Colorless crystals.
DDT	Insecticide	solid	Waxy Solid
Deltamethrin	Insecticide	crystal	Colorless crystals.
Demeton-S-methyl	Acaricide, Insecticide	oil	Tech. is a pale yellow oil.
Demeton-S-methylsulphon	Insecticide		
Desmetyln			
Diazinon	Acaricide, Insecticide	liquid	Clear, colorless liquid; (tech., yellow liquid).
Dicamba	Herbicide	solid	Pure a.i. (922 g/kg) is a white granular solid. Tech. is a light cream to tan solid, composed of granules, lumps and flakes.
Dichlobenil	Herbicide	solid	White crystalline solid, with a musty odour.
Dichlofuanid	Fungicide	powder	Colorless, odorless, crystalline powder.

Table 2. 各農薬の物性 - 7

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
200	Dalapon sodium salt	Stable		629000	mg/l		20-25		
201	Daminozide	Stable		180000	mg/l		20-25	-1.51	7
202	Dazomet	Stable		3500	mg/l		20-25	0.63	7
203	2,4-DB	Stable		4385	mg/l	7	20-25	1.35	7
No Data	2,4-DB + MCPA								
204	DDT			0.0055	mg/l		20-25	6.2	
207	Deltamethrin	Stable		<0.0002	mg/l		20-25	4.6	
208	Demeton-S-methyl	56	d	22000	mg/l		20-25	1.32	
No Data	Demeton-S-methylsulphon								
No Data	Desmetyln								
211	Diazinon	185	d	60	mg/l		20-25	3.3	
212	Dicamba	Stable		>250000	mg/l		20-25	-1.88	6.8
213	Dichlobenil	Stable		21	mg/l		20-25	2.7	
215	Dichlofuanid	18	h	1.3	mg/l		20-25	3.7	

Alphabet「D」

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 8

物質名	分類	形態	物質_備考
Dichlorprop	Plant growth regulator, Herbicide	crystal	Colorless crystals; (tech. is a brown powder, with a phenolic odour).
Dichlorprop + MCPA			
Dichlorprop + mecoprop			
Dichlorvos	Acaricide, Insecticide	liquid	Colorless liquid; (tech, colorless-to-amber liquid, with an aromatic odour).
Dicloran	Fungicide	crystal	Yellow crystals.
Dicofol	Acaricide	solid	Colorless solid; (tech, is a brown, viscous oil).
Dieldrin			
Difenoconazole	Fungicide	crystal	White to light beige crystals.
Difluidazin	Acaricide	crystal	Odorless, magenta crystals.
Diflubenzuron	Insecticide	crystal	Colorless crystals. (tech, off-white to yellow crystals).
Diflufenican	Herbicide	solid	White crystalline solid
Dimethenamid-P	Herbicide	liquid	Yellow-brown, clear liquid.
Dimethipin			
Dimethoate	Acaricide, Insecticide	crystal	Colorless crystals; (tech. white solid pellets).
Dimethomorph			
Dimethomorph	Fungicide	powder	Colorless to off-white powder to crystals.
Dinocap	Acaricide, Fungicide	liquid	Dark red viscous liquid, with a pungent odour.

Table 2. 各農薬の物性 - 8

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation time	単位 Solubility	単位 pH	温度	logKow	pH
219	Dichlorprop		350 mg/l	20-25	<1		
No Data	Dichlorprop + MCPA						
No Data	Dichlorprop + mecoprop						
221	Dichlorvos	2.9 d	c.18000 mg/l	20-25	1.9		
224	Dicloran	Stable	6.3 mg/l	20-25	2.8		
227	Dicofol		0.8 mg/l	20-25	4.3		
No Data	Dieldrin						
232	Difenoconazole	150	15 mg/l	20-25	4.36		
234	Difluidazin		0.2 mg/l	20-25	3.7		
235	Diflubenzuron	>180	0.08 mg/l	7 20-25	4	8	
236	Diflufenican	Stable	<0.05 mg/l	20-25	4.2		
245	Dimethenamid-P		1450 mg/l	20-25	1.89		
No Data	Dimethipin						
246	Dimethoate	Stable	25900 mg/l	7 20-25	0.75		
No Data	Dimethomorph						
247	Dimethomorph	Stable	49.2 mg/l	7 20-25			
253	Dinocap		0.151 mg/l	20-25	4.54		

Alphabet [D, E]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 9

物質名	分類	形態	物質_備考
Dinotefuran	Insecticide	solid	White crystalline solid.
Dinoterb	Fungicide	flake	Cream-Colored flakes, with a sharp creosote odour.
Diphenylamine			
Diquat	Herbicide	crystal	Colorless to yellow crystals (monohydrate).
Diquat Dibromide	Herbicide	crystal	Colorless oil, with a characteristic odour; (tech., pale yellow oil).
Disulfoton	Insecticide	oil	Dark brown crystals, with a coppery lustre; (tech., lighter brown).
Dithianon	Fungicide	crystal	
Dithiocarbamates			
Diuron	Herbicide	crystal	Colorless crystals.
Diuron (TC, DP)			
Diuron (WG)			
DNOC			
DNOC with petroleum oil products	Fungicide	crystal	Colorless crystals.
Dodine	Fungicide	liquid	Yellow to light brown liquid, with a characteristic odour.
D-transallethrin	Fungicide	liquid	White to Off-white powder.
Edifenphos	Insecticide	powder	Colorless crystals; (tech, cream to brown, mostly beige).
Emamectin benzoate	Acaricide	crystal	
Endosulfan			
Endrin			

Table 2. 各農薬の物性 - 9

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation time	単位 Solubility	単位 pH	温度	logKow	pH
254	Dinotefuran		39800 mg/l		20-25	-0.549	
No Data	Dinoterb						
256	Diphenylamine		25.8 mg/l		20-25	3.82	
No Data	Diquat						
258	Diquat Dibromide	Stable	>712000 mg/l		20-25	-4.6	
259	Disulfoton		25 mg/l		20-25	3.95	
260	Dithianon		0.38 mg/l	7	20-25	3.2	
No Data	Dithiocarbamates						
262	Diuron						
No Data	Diuron (TC, DP)						
No Data	Diuron (WG)						
No Data	DNOC						
No Data	DNOC with petroleum oil products						
264	Dodine	Stable	930 mg/l		20-25	1.65	
No Data	D-transallethrin						
265	Edifenphos		56 mg/l		20-25	3.83	
266	Emamectin benzoate	Stable	24 mg/l	7	20-25	5	7
268	Endosulfan						
No Data	Endrin						

Alphabet [E,F]

Table 1. JM PR/JM P Sで評価された農薬の一覧 - 1 0 Table 2. 各農薬の物性 - 1 0

物質名	分類	形態	物質_備考	Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation 単位	Solubility 単位	pH	温度	logKow	pH
Esfenvalerate	Insecticide	crystal	Colorless crystals; (tech., yellow-brown viscous liquid or solid at 23 °C).	277	Esfenvalerate	Stable	0.002 mg/l		20-25	6.24	7
Ethephon	Plant growth regulator	powder	White crystalline powder; (tech. is a clear liquid).	282	Ethephon		800000 mg/l	4	20-25	-1.89	7
Ethion	Acaricide, Insecticide	liquid	Water-white to amber-colored liquid.	284	Ethion		2 mg/l		20-25	4.28	
Ethofumesate	Herbicide	solid	White crystalline solid; (Tech. is a light brown, crystalline solid, with a mild aromatic odour).	286	Ethofumesate	Stable	59.6 mg/l		20-25	2.7	
Ethopropophos	Insecticide, Nematicide	liquid	Pale yellow liquid.	No Data	Ethopropophos	Stable	1400 mg/l		20-25	2.99	
Ethoxyethylmercury silicate	seed treatments (tentative)			No Data	Ethoxyethylmercury silicate						
Ethoxyquin	Fungicide	liquid	Viscous yellow liquid.	288	Ethoxyquin		60 mg/l	7	20-25	3.39	
Ethylenehourea (ETU)	Fungicide	liquid	Viscous yellow liquid.	No Data	Ethylenehourea (ETU)						
Etofenprox	Insecticide	crystal	White crystals.	292	Etofenprox	> 1	0.0225 mg/l		20-25	6.9	
Etoxazole	Acaricide	powder	White crystalline powder.	293	Etoxazole		0.0704 mg/l		20-25	5.52	
Famoxadone	Fungicide	powder	Pale cream powder.	295	Famoxadone		0.059 mg/l	7	20-25	4.65	7
Fenamidone	Fungicide	powder	White woolly powder, with no characteristic odour.	296	Fenamidone		7.8 mg/l		20-25	2.8	
Fenamiphos	Nematicide	crystal	Colorless crystals; (tech., tan, waxy solid).	298	Fenamiphos	8	345 mg/l		20-25	4.01	
Fenarimol	Fungicide	crystal	Off-white crystals.	299	Fenarimol	Stable	13.7 mg/l	7	20-25	3.69	7
Fenazaquin	Acaricide	crystal	Colorless crystals.	300	Fenazaquin		0.102 mg/l	7	20-25	5.51	
Fenbuconazole	Fungicide	solid	Off-white solid, with a faint sulfur-like odour.	301	Fenbuconazole		2.47 mg/l		20-25	3.23	
Fenbutatin oxide	Acaricide	crystal	Colorless crystals.	302	Fenbutatin oxide		0.0152 mg/l	5	20-25	5.15	

Alphabet [F]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 1 1 Table 2. 各農薬の物性 - 1 1

物質名	分類	形態	物質_備考	Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation Time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
Fenhexamid	Fungicide	powder	White powder, with no characteristic odour.	304	Fenhexamid			24	mg/l	7	20-25	3.51	7
Fenitrothion	Insecticide	liquid	Yellow-brown liquid, with a faint characteristic odour.	305	Fenitrothion	57	d	19	mg/l		20-25	3.32	
Fenitrothion Ultra low volume liquids				No Data	Fenitrothion Ultra low volume liquids								
Fenoprop + mecoprop				No Data	Fenoprop + mecoprop								
Fenoxaprop-P	Herbicide	powder	Light beige, weakly pungent, fine powder.	No Data	Fenoxaprop-P			61000	mg/l	7	20-25	1.83	
Fenoxaprop-P-Ethyl	Herbicide	solid	White, odorless solid.	309	Fenoxaprop-P			61000	mg/l	7	20-25	1.83	
Fenpropathrin	Acaricide, Insecticide	solid	Yellow-brown solid (tech.).	309	Fenoxaprop-P-Ethyl	232	d	0.7	mg/l	5.8	20-25	4.58	
Fenpropimorph	Fungicide	liquid	Colorless, odorless liquid; (tech., yellowish oil, with an aromatic odour).	313	Fenpropathrin			0.014	mg/l		20-25	6	
Fenprazamine	Fungicide	solid	Very pale yellow solid.	No Data	Fenpropimorph			4.3	mg/l	7	20-25	4.1	7
Fenpyroximate	Acaricide	powder	White crystalline powder.	316	Fenprazamine			20.4	mg/l		20-25	3.52	
Fenthion	Insecticide	liquid	Colorless, oily liquid; (tech., brown, oily liquid, with a mercaptan-like odour).	317	Fenpyroximate	Stable		0.023	mg/l		20-25	5.01	
Fentin acetate	Fungicide	crystal	Colorless crystals.	319	Fenthion	223	d	4.2	mg/l		20-25	4.84	
Fentin compounds	Fungicide	crystal	Colorless crystals.	320	Fentin acetate	<3	h	c. 9	mg/l	5	20-25	3.54	
Fentin hydroxide	Fungicide	crystal	Colorless crystals.	No Data	Fentin compounds								
Fenvalerate	Acaricide, Insecticide, Ixodicide	liquid	Tech. fenvalerate is a viscous yellow or brown liquid, sometimes partly crystalline at room temperature.	320	Fentin hydroxide			c. 1	mg/l	7	20-25	3.54	
Ferbam	Fungicide	powder	Black powder.	322	Fenvalerate			<0.01	mg/l		20-25	5.01	
Fipronil	Insecticide	solid	White solid.	323	Ferbam			130	mg/l		20-25	-1.6	
Fipronil-desulfinyl	Herbicide	powder	Odorless, white crystalline powder.	327	Fipronil	Stable			mg/l		20-25	4	
Flazasulfuron	Herbicide	powder	Odorless, white crystalline powder.	No Data	Fipronil-desulfinyl								
				329	Flazasulfuron	16.6	d	2100	mg/l	7	20-25	-0.06	7

Alphabet [F]

Table 1. JM PR/JM PSTで評価された農薬の一覧 - 1 2

物質名	分類	形態	物質_備考
Fluzinam	Fungicide	solid	Yellow crystalline solid.
Flonicamid	Insecticide	powder	White, Odorless, crystalline powder.
Fluzifop-p-butyl	Herbicide	liquid	Colorless liquid.
Flubendamide	Insecticide	powder	White crystalline powder.
Fluchloralin	Insecticide	liquid	Dark amber, viscous liquid, with a faint ester-like odour (tech.).
Fludioxonil	Fungicide	crystal	Yellow crystals.
Fluensulfone	Nematicide	solid	Colorless solid; tech. is yellow, resonous solid.
Flufenoxuron	Acaricide, Insecticide	solid	Tech. is a white, crystalline solid.
Fluometuron	Herbicide	crystal	White crystals.
Flumethrin	Insecticide	oil	Yellowish, highly viscous oil.
Flumioxazin	Herbicide	powder	Yellow-brown powder.
Fluopicolide	Fungicide	solid	Beige solid, with no particular odour,
Fluopyram	Nematicide, Fungicide	powder	White powder.
Fluoroacetamide			
Flupyradifurone	Insecticide	powder	White powder.
Flusilazole	Fungicide	crystal	White, Odorless, crystals.
Flutolanil	Fungicide	crystal	Colorless, Odorless crystals; (tech., pale yellowish/greyish powder).
Flutriafol	Fungicide	solid	White crystalline solid.
Fluxapyroxad	Fungicide	solid	Crystalline solid.
Folpet	Fungicide	crystal	Colorless crystals; (tech., off-white solid).

Formothion

Table 2. 各農薬の物性 - 1 2

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation Time	単位 Solubility	単位 pH	温度	logKow	pH
338	Fluzinam	42 d	135 mg/l	7	20-25	4.03	
332	Flonicamid	Stable	5200 mg/l		20-25	0.3	
337	Fluzifop-p-butyl	78 d	780 mg/l		20-25	-0.8	7
339	Flubendamide	Stable	0.0299 mg/l		20-25	4.2	
No Data	Fluchloralin						
342	Flucythrinate		0.096 mg/l		20-25	4.74	
343	Fludioxonil		1.8 mg/l		20-25	4.12	
344	Fluensulfone	Stable	545 mg/l		20-25	1.96	
346	Flufenoxuron	104 d	0.00152 mg/l	7	20-25	4	7
357	Fluometuron		111 mg/l		20-25	2.38	
351	Flumethrin						
355	Flumioxazin	1 d	0.786 mg/l		20-25	2.55	
358	Fluopicolide	Stable	2.8 mg/l	7	20-25	2.9	7.3
360	Fluopyram	Stable	16 mg/l		20-25	3.3	6.5
No Data	Fluoroacetamide						
364	Flupyradifurone	Stable	3200 mg/l		20-25	1.2	
No Data	Flupyradifurone (285)						
374	Flusilazole		54 mg/l		7.2 20-25	3.87	7
378	Flutolanil		8.01 mg/l		20-25	3.17	
379	Flutriafol		95 mg/l	7	20-25	2.3	
381	Fluxapyroxad	Stable	3.44 mg/l	7	20-25	3.08	
383	Folpet		0.8 mg/l		20-25	3.02	
No Data	Formothion						

Alphabet [F, G, H, I]

Table 1. JMPR/JMPSで評価された農薬の一覧－1 3 Table 2. 各農薬の物性－1 3

物質名	分類	形態	物質_備考	Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation Time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
Fosetyl Aluminium	Fungicide	powder	Colorless powder; (tech. is a white powder).	390	Fosetyl Aluminium			118500	mg/l	7	20-25	-2.67	2.69
Fosthiazate	Insecticide, Nematicide	liquid	Clear, colorless liquid; (tech. is a light gold liquid).	391	Fosthiazate			9850	mg/l		20-25	1.68	
Gamma-BHC (emulsions)				No Data	Gamma-BHC (emulsions)								
Gamma-HCHs				No Data	Gamma-HCHs								
Gamma-HCH (lindane) seed treatments				No Data	Gamma-HCH (lindane) seed treatments								
Gamma-HCH + captan				No Data	Gamma-HCH + captan								
Gamma-HCH + mercury seed treatment				No Data	Gamma-HCH + mercury seed treatment								
Gamma-HCH + thiram seed treatments				No Data	Gamma-HCH + thiram seed treatments								
Glufosinate-ammonium	Herbicide	solid	crystalline solid, with a slightly pungent odour.	No Data	Gamma-HCH + thiram seed treatments								
Glyphosate	Herbicide	crystal	Odorless, white crystals.	401	Glufosinate-ammonium	Stable		> 500000	mg/l	7	20-25		
Guazatine	Fungicide	crystal	Colorless crystals.	403	Guazatine	Stable		10500	mg/l	1.9	20-25	<-3.2	7
Haloxypol	Herbicide	solid	White crystalline solid.	404	Haloxypol	73 d		159	mg/l		20-25		
Heptachlor	Fungicide	crystal	Colorless, odorless crystals.	No Data	Heptachlor	Stable		17	mg/l		20-25	3.9	
Hexaconazole	Herbicide	crystal	Colorless, odorless crystals.	413	Hexaconazole	Stable		29800	mg/l	7	20-25	1.2	7
Hexazinone	Acaricide	mass	Slightly yellow to brown, crystalline mass.	415	Hexazinone	Stable		0.41	mg/l		20-25	2.75	
Hexythiazox	Fungicide	solid	Odorless, off-white solid.	416	Hexythiazox	Stable		210	mg/l	8	20-25	3.82	9.2
Imazamox	Herbicide	powder	Off-white to tan, Odorless powder.	423	Imazamox	Stable		>626000	mg/l	7	20-25	-2.9	7
Imazapic	Herbicide	powder	White to tan powder, when a slight odour of acetic acid.	426	Imazapic	Stable		2150	mg/l		20-25	0.393	6
Imazapyr	Herbicide	solid	Off-white to tan solid.	427	Imazapyr	Stable		11300	mg/l		20-25	0.11	
Imazethapyr	Herbicide	solid		429	Imazethapyr			1400	mg/l		20-25	1.49	7

Alphabet [I, K, L]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 1 4

物質名	分類	形態	物質_備考	Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation Time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
Imidacloprid	Insecticide	crystal	Colorless crystals, with a weak characteristic odour.	432	Imidacloprid	Stable		6.10	mg/l		20-25	0.57	
Indoxacarb	Insecticide	powder	White powder; tech. is pale green solid.	437	Indoxacarb	22	d	0.2	mg/l		20-25	4.65	
Ioxynil	Herbicide	powder	White crystalline powder; (tech., cream-colored, with faint phenolic odour).	441	Ioxynil			64.3	mg/l	7	20-25	0.23	8.7
Ioxynil octanoate	Herbicide			441	Ioxynil octanoate	Stable		<0.03	mg/l	7	20-25	6	
Iprodione	Fungicide	crystal	White, odorless, non-hygroscopic crystals or powder.	447	Iprodione			6.8	mg/l		20-25	3	5
Isofenphos				No Data	Isofenphos								
Isofetamid	Fungicide	powder	Pale brown powder.	451	Isofetamid			5.33	mg/l		20-25	2.5	
Isoprothiolane	Plant growth regulator, Insecticide, Fungicide	crystal	Colorless, odorless, crystals; (tech., yellow solid, with irritating smell).	454	Isoprothiolane	Stable		48.5	mg/l		20-25	2.8	
				455	Isoproturon	1560	7	70	mg/l		20-25	2.5	
				456	Isopyrazam								
Isoproturon	Herbicide	crystal	Colorless crystals.	460	Isoxaflutole	20	h	6.2	mg/l		20-25	2.34	
Isopyrazam	Fungicide	powder	Off-white powder.	468	Kresoxim-methyl	34	d	2	mg/l		20-25	3.4	7
Isoxaflutole	Herbicide	solid	Off-white or pale yellow solid.	470	Lambda-cyhalothrin	Stable		0.005	mg/l	6.5	20-25	5.5	
Kresoxim-methyl	Fungicide	crystal	White, mildly aromatic crystals.	No Data	Lime sulphur								
Lambda-cyhalothrin	Insecticide	solid	Colorless solid; (tech. is a dark brown/green solidified melt).	No Data	Lindane								
Lime sulphur				No Data	Linuron	>1000		63.8	mg/l	7	20-25	3	
Lindane				474	Linuron water dispersible granules								
Linuron	Herbicide	crystal	Colorless crystals.	No Data	Lufenuron	Stable			mg/l	7.7	20-25	5.12	
Linuron water dispersible granules				476									
Lufenuron	Acaricide, Insecticide	crystal	Colorless crystals.										

Table 2. 各農薬の物性 - 1 4

Alphabet [M]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 1 5

物質名	分類	形態	物質_備考
1-Methylcyclopropene	Plant growth regulator	gas	Colorless gas.
Malathion	Acaricide, Insecticide	liquid	Tech. is a clear, amber liquid.
Maleic hydrazide	Plant growth regulator	solid	Tech. is a white crystalline solid.
Mancozeb	Fungicide	powder	Greyish-yellow, free flowing powder, with a slight odour of hydrogen sulfide.
Mandipropamid	Fungicide	powder	Light beige powder.
Maneb	Fungicide	solid	Yellow crystalline solid.
MCPA + MCPB			
MCPA	Herbicide	crystal	Off-white crystals, with a mild phenolic odour (tech.).
MCPB	Herbicide	crystal	Colorless crystals; (Tech., Beige to Brown flakes).
Mecoprop	Herbicide	crystal	Colorless crystals.
Mefenpyr-diethyl	Herbicide	crystal	White to light beige crystals.
Mepty/dinocap	Fungicide	liquid	Yellow-brown liquid.
Mesotrione	Herbicide	solid	Pale yellow solid.
Metaflumizone	Insecticide	powder	White powder.
Metaxyl	Fungicide	powder	Fine white powder.
Metaxyl -M	Fungicide	liquid	Pale yellow to light brown, viscous liquid.
Metamitron	Herbicide	crystal	Colorless odorless crystals.
Metam-sodium			
Metazachlor	Herbicide	crystal	Yellowish crystals; (tech., beige solid).
Methacrifos			

Table 2. 各農薬の物性 - 1 5

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation Time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
517	1-Methylcyclopropene			137	mg/l	7	20-25	2.4	7
477	Malathion	6	d	148	mg/l		20-25	2.75	
478	Maleic hydrazide			50200	mg/l	7	20-25	-2.01	7
479	Mancozeb	21	h	0.2	mg/l		20-25		
481	Mandipropamid	Stable		4.2	mg/l		20-25	3.2	
482	Maneb	<24	h	6	mg/l		20-25		
No Data	MCPA + MCPB								
483	MCPA			293900	mg/l	7	20-25	-0.71	7
485	MCPB	Stable		4400	mg/l	7	20-25	1.32	7
486	Mecoprop	Stable		880	mg/l		20-25	0.1	7
489	Mefenpyr-diethyl			20	mg/l	6.2	20-25	3.83	6.3
494	Mepty/dinocap	30	d	0.248	mg/l		20-25	6.55	7
496	Mesotrione	Stable		15000	mg/l	6.9	20-25	<-1	7
497	Metaflumizone	Stable		0.00179	mg/l		20-25		
498	Metaxyl			8400	mg/l		20-25	1.75	
499	Metaxyl -M	>200	d	26000	mg/l		20-25	1.71	
503	Metamitron			1770	mg/l		20-25	0.85	
No Data	Metam-sodium								
504	Metazachlor	Stable		450	mg/l		20-25	2.49	7
No Data	Methacrifos								

Alphabet [M]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 1 6

物質名	分類	形態	物質_備考
Methamidophos	Acaricide, Insecticide	crystal	Colorless crystals, with a mercaptan-like odour.
Methidathion	Acaricide, Insecticide	crystal	Colorless crystals.
Methiocarb	Acaricide, Insecticide, Bird repellent, molluscicide	crystal	Colorless crystals, with a phenol-like odour.
Methomyl	Acaricide, Insecticide	crystal	Colorless crystals, with a slight sulfurous odour.
S-Methoprene	Insecticide	liquid	Tech. is a pale yellow liquid, with a fruity odour.
Methoprotryne			No Data
Methoxychlor			No Data
Methoxyfenozide	Insecticide	powder	White powder.
Methyl bromide	Acaricide, Fungicide, Soil sterilant, Insecticide, Nematicide, Rodenticide	gas	Colorless, odorless gas at room temperature. Chloroform-like odour at high concentrations.
Metiram	Fungicide	powder	Yellow powder (tech.).
Metolachlor	Herbicide	liquid	Colorless to light tan liquid.
Metrafenone	Fungicide	solid	White crystalline solid.
Metribuzin	Herbicide	crystal	Colorless crystals, with a weak characteristic odour.
Metsulfuron methyl	Herbicide	crystal	Colorless crystals; (tech., off-white to beige crystalline solid).
Metsulfuron-methyl	Herbicide	crystal	Colorless liquid; (tech., pale yellow liquid).
Mevinphos	Acaricide, Insecticide	liquid	Colorless liquid; (tech., pale yellow liquid).

Table 2. 各農薬の物性 - 1 6

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation Time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
509	Methamidophos	110	h	>200000	mg/l		20-25	-0.8	
510	Methidathion			200	mg/l		20-25	2.2	
511	Methiocarb	<35	d	27	mg/l		20-25	3.08	
513	Methomyl			5.79	mg/l		20-25	0.093	
No Data	S-Methoprene							>6	
514	(S)-Methoprene								
No Data	Methoprotryne								
No Data	Methoxychlor								
515	Methoxyfenozide			3.3	mg/l		20-25	3.72	
516	Methyl bromide			17500	mg/l		20-25	1.91	
520	Metiram			2	mg/l		20-25	0.33	7
523	Metolachlor	>200	d	488	mg/l		20-25	2.9	
527	Metrafenone			0.492	mg/l	7	20-25	4.3	4
528	Metribuzin			1050	mg/l		20-25	1.6	5.6
No Data	Metsulfuron methyl								
529	Metsulfuron-methyl			2790	mg/l	7	20-25	-1.87	7
531	Mevinphos	35	d	600000	mg/l		20-25	0.127	

Alphabet [M, N, O, P]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 1 7

物質名	分類	形態	物質_備考
Monocrotophos	Acaricide, Insecticide	crystal	Colorless, hygroscopic crystals; (tech. is a dark brown semi-solid).
Myclobutanil	Fungicide	solid	Odorless, white crystalline solid (pure); pale yellow solid (tech.).
Naled	Acaricide, Insecticide	liquid	Colorless liquid, with a slightly pungent odour. (tech. is yellow).
Natamycin	Fungicide	crystal	white crystals.
Niclosamide	Molluscicide	crystal	Almost colorless crystals; (tech. is a yellowish to grey-greenish powder).
Nicosulfuron	Herbicide	crystal	Colorless crystals.
Novaluron	Insecticide	solid	white solid, (tech. is pale to white powder).
Oxadixyl	Fungicide	crystal	Colorless odorless crystals.
Oxamyl	Acaricide, Insecticide, Nematicide	crystal	Colorless crystals, with a garlic-like odour.
Oxathiapiprolin	Fungicide	solid	Off-white crystalline solid.
Oxydemeton-methyl xxxxxx	Insecticide	liquid	Colorless liquid.
Paraquat	Insecticide	liquid	Colorless liquid.
Paraquat dichloride	Herbicide	crystal	Colorless, hygroscopic crystals.
Parathion	Insecticide	crystal	Colorless, Odorless crystals; (tech., light to dark tan-colored solid).
Parathion-methyl	Insecticide	crystal	Colorless, Odorless crystals; (tech., light to dark tan-colored solid).

Table 2. 各農薬の物性 - 1 7

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation Time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
536	Monocrotophos	66	d	1000000	mg/l		20-25	-0.22	
538	Myclobutanil	Stable		132	mg/l	7	20-25	3.17	7
540	Naled			1.5	mg/l		20-25		
546	Natamycin			4100	mg/l		20-25		
547	Niclosamide	Stable		0.2	mg/l	7	20-25	4.48	7
548	Nicosulfuron	Stable		7400	mg/l	7	20-25	-1.8	7
554	Novaluron	Stable		0.003	mg/l		20-25	4.3	
566	Oxadixyl	Stable		3400	mg/l		20-25	0.65	
567	Oxamyl	8	d	280000	mg/l		20-25	-0.44	5
568	Oxathiapiprolin	Stable		0.175	mg/l		20-25	3.66	
No Data	Oxydemeton-methyl xxxxxx								
575	Oxydemeton-methyl	46	d					-0.74	
No Data	Paraquat								
579	Paraquat dichloride	Stable		c. 620000	mg/l	7	20-25	-4.5	
No Data	Parathion								
580	Parathion-methyl	40	d	55	mg/l		20-25	3	

Alphabet [P]

Table 1. JMR/JMPSで評価された農薬の一覧 - 18

物質名	分類	形態	物質_備考
Penconazole	Fungicide	powder	Fine white powder.
Pendimethalin	Herbicide	crystal	Orange-yellow crystals.
Penthiopyrad	Fungicide	powder	White powder.
Permethrin	Insecticide	liquid	Tech. is a yellow-brown to brown liquid, which sometimes tends to crystallize partly at room temperature.
Petroleum oil products			
Petroleum oils	Acaricide, Herbicide, Insecticide		
2-Phenylphenol	Fungicide	crystal	Colorless to pinkish crystals.
Phenmedipham	Herbicide	crystal	Colorless crystals.
Pentoate	Acaricide, Insecticide	crystal	Colorless crystals; (tech, reddish-yellow liquid).
Phenylmercury acetate seed treatments			
Phorate	Acaricide, Insecticide, Nematicide	liquid	Colorless liquid (tech.).
Phosalone	Acaricide, Insecticide	crystal	Colorless crystals, with an odour of garlic.
Phosphonic acid	Fungicide	crystal	Tech. is hygroscopic and deliquescent white crystals.
Phosmet	Acaricide, Insecticide	solid	Colorless crystalline solid.
Picloram	Herbicide	solid	White to brown solid, with a chlorine-line odour.
Picoxystrobin	Fungicide	powder	Colorless powder; (tech. is a solid, with creamy color).
Pinoxaden	Herbicide	powder	Fine white, odorless powder.

Table 2. 各農薬の物性 - 18

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation Time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
583	Penconazole	Stable	73	mg/l	20-25	3.1	5.7		
585	Pendimethalin	Stable	0.309	mg/l	6	20-25	5.4		
588	Penthiopyrad		1.48	mg/l	7	20-25	4.62	7	
590	Permethrin	Stable	0.006	mg/l	20-25	6.1			
No Data	Petroleum oil products								
592	Petroleum oils		<1000	mg/l	20-25				
597	2-Phenylphenol		700	mg/l	20-25				
594	Phenmedipham	14.5	h	1.8	mg/l	3.4	20-25	2.7	4
596	Pentoate	Stable	10	mg/l	20-25	3.69			
No Data	Phenylmercury acetate seed treatments								
598	Phorate		50	mg/l	20-25	3.92			
599	Phosalone		1.4	mg/l	20-25	4.01			
603	Phosphonic acid	Stable	4.25	mg/l	20-25				
600	Phosmet	<12	h	15.2	mg/l	4.4	20-25	2.8	
607	Picloram		5600	mg/l	3	20-25	-1.92	7	
609	Picoxystrobin	Stable	3.1	mg/l	20-25	3.6			
610	Pinoxaden		200	mg/l	20-25	3.2			

Alphabet [P]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 1 9

物質名	分類	形態	物質_備考
Piperonyl/butoxide	Insecticide, synergist	liquid	colorless liquid; (tech. is a colorless to light yellow oil).
Pirimicarb	Insecticide	solid	White solid.
Pirimiphos-methyl	Acaricide, Insecticide	liquid	Straw-colored liquid.
Prochloraz	Fungicide	powder	Odorless, white crystalline powder; (tech. is a mildly aromatic, light-brown semi-solid).
Procyimidone	Fungicide	crystal	Colorless crystals; (tech., off-white to light brown solid).
Profenofos	Acaricide, Insecticide	liquid	Pale yellow liquid, with a garlic-like odour.
Prometryn	Herbicide	powder	White powder.
Propachlor	Herbicide	solid	Light tan solid.
Propamocarb	Fungicide		
Propanil	Herbicide	crystal	Colorless, Odorless crystals; (tech., light brown, crystalline solid).
Propargite	Acaricide	liquid	Brownish-yellow, oily viscous liquid.
Propazine	Herbicide	powder	Colorless powder.
Propham	Plant growth regulator,	crystal	Colorless crystals.
Propiconazole	Herbicide	liquid	Yellowish, odorless, viscous liquid (tech.).
Propineb	Fungicide	powder	White powder, with a slight, characteristic smell.

Table 2. 各農薬の物性 - 1 9

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation Time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
612	Piperonyl butoxide			14.3	mg/l		20-25	4.75	
613	Pirimicarb	Stable		3100	mg/l	7.2	20-25	1.7	
614	Pirimiphos-methyl			10	mg/l	7	20-25	4.2	
622	Prochloraz			34.4	mg/l		20-25	3.53	6.7
623	Procyimidone	Stable		3.07	mg/l		20-25	3.3	
625	Profenofos	14.6	d	28	mg/l		20-25	4.44	
630	Prometryn			33	mg/l	6	20-25	3.1	
631	Propachlor	Stable		580	mg/l		20-25	2.18	
632	Propamocarb			> 500000	mg/l	7	20-25	0.84	
633	Propanil			95	mg/l		20-25	2.29	
635	Propargite	66.3	d	0.215	mg/l		20-25	5.7	
636	Propazine	Stable		5	mg/l		20-25	3.01	
638	Propham			250	mg/l		20-25		
639	Propiconazole	Stable		100	mg/l		20-25	3.72	6.6
640	Propineb	1	d	< 10	mg/l		20-25		

Alphabet [P, Q, R, S]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 2 0

物質名	分類	形態	物質_備考
Propoxur	Insecticide	crystal	Colorless crystals; (tech., colorless to pale yellow crystals).
Propylene oxide			
Propylenethourea			
Prothioconazole	Fungicide	powder	White to light beige crystalline powder.
Pymetrozine	Insecticide	solid	crystalline solid.
Pyraclostrobin	Fungicide	melt	White or light beige, solidified melt.
Pyraoxystrobin	Fungicide	solid	Colorless to cream-colored solid.
Pyrazophos	Fungicide	crystal	Colorless crystals.
Pyrethrins			
Pyrethrum	Acaricide, oil		Refined extract is a pale yellow, model oil, with a faint flowery odour; unrefined extract is a dark greenish-brown, viscous liquid. Powder (ground flowers) is tan color.
	Insecticide		
Pyriproxyfen	Insecticide	solid	White granular solid; (tech. is a pale yellow, waxy solid, with a faint odour).
Pyrimethanil	Fungicide	crystal	Colorless crystals.
Quindorac	Herbicide	solid	White/yellow, practically odorless solid.
Quinoxifen	Fungicide	solid	Off-white solid.
Quintozene	Fungicide	needle	Colorless needles; (tech., pale yellow crystals).
Rimsulfuron	Herbicide	crystal	Colorless crystals.
Saflufenacil	Herbicide	powder	White powder
Sedaxane	Fungicide	powder	grey-beige powder
Siltiofam	Fungicide	powder	White crystalline powder.

Table 2. 各農薬の物性 - 2 0

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation Time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
642	Propoxur	Stable		1750	mg/l		20-25	1.56	
No Data	Propylene oxide								
No Data	Propylenethourea								
No Data	Prothioconazole	Stable		300	mg/l	8	20-25	3.82	7
650	Pymetrozine			270	mg/l	7	20-25	-0.19	
654	Pyraclostrobin	>30	d	1.9	mg/l		20-25	3.99	
657	Pyraoxystrobin			0.13	mg/l		20-25	3.4	
660	Pyrazophos			4.2	mg/l		20-25	3.8	
665	Pyrethrins								
No Data	Pyrethrum								
670	Pyriproxyfen			0.101	mg/l		20-25	4.86	7
686	Pyrimethanil			100	mg/l	6.8	20-25	2.84	6.1
681	Quindorac	Stable		0.065	mg/l	7	20-25	-0.74	7
693	Quinoxifen	Stable		0.047	mg/l	7	20-25	4.66	
697	Quintozene			0.1	mg/l		20-25	5.1	
698	Rimsulfuron	7.2	d	1590	mg/l	7	20-25	-1.21	7
702	Saflufenacil			2100	mg/l	7	20-25	2.6	
706	Sedaxane	Stable		14	mg/l		20-25	3.3	
708	Siltiofam	448	d	39.9	mg/l		20-25	3.72	
712									

Alphabet [S, T]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 2 1

物質名	分類	形態	物質_備考
Simazine	Herbicide	powder	White powder.
Sodium chlorate	Herbicide	powder	Colorless powder.
Spices	Insecticide	solid	Off-white solid with a musty odour (tech.).
Spinetoram	Insecticide	crystal	Light grey to white crystal (tech.).
Spinosad	Acaricide, Insecticide	powder	White powder.
Spirodiclofen	Acaricide, Insecticide	crystal	Colorless crystals.
Spiromesifen	Insecticide	powder	Light beige powder, with no characteristic odour.
Spirotetramat	Herbicide	solid	Colorless solid (tech.).
Sulfometuron methyl	Insecticide	gas	Colorless, Odorless gas.
Sulfaxflor	Fungicide	crystal	Colorless crystals; (tech., colorless to light brown powder).
Sulfuryl fluoride	Fungicide	powder	Off-white powder.
Sulphur	Insecticide	crystal	White to yellowish crystals. Colorless crystals; (tech., brown, viscous liquid).
Tebuconazole	Insecticide	liquid	Slightly yellow liquid, with a mercaptan-like odour.
Tebufenozide	Nematicide	powder	Colorless powder.
Tecnazine	Herbicide	powder	White powder.
Teflubenzuron	Herbicide	powder	Off-white powder.
Temephos	Fungicide	powder	Yellowish crystalline powder.
Terbufos	Insecticide,	powder	
Terbutylazine	Nematicide	powder	
Terbutryn	Herbicide	powder	
Thiabendazole	Herbicide	powder	
Thiadoprid	Fungicide	powder	

Table 2. 各農薬の物性 - 2 1

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation Time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
713	Simazine			6.2	mg/l	7	20-25	2.1	
717	Sodium chlorate	Stable							
No Data	Spices								
719	Spinetoram								
720	Spinosad	Stable							
721	Spirodiclofen	52.1	d	0.19	mg/l	7	20-25	5.1	7
722	Spiromesifen	24.8	d	0.13	mg/l	7	20-25	4.55	
724	Spirotetramat	29.9		29.9	mg/l	7	20-25	2.51	7
731	Sulfometuron methyl	Stable		244	mg/l	7	20-25	-0.51	7
733	Sulfaxflor			570	mg/l	7	20-25	0.802	7
736	Sulfuryl fluoride	Stable		1040	mg/l	7	20-25	0.14	
No Data	Sulphur								
738	Tebuconazole	>1	Y	36	mg/l	7	20-25	3.7	
739	Tebufenozide			0.83	mg/l	7	20-25	4.25	7
No Data	Tecnazine								
744	Teflubenzuron			<0.01	mg/l	7	20-25	4.98	5
748	Temephos			0.03	mg/l	7	20-25	4.91	
751	Terbufos			4.5	mg/l	7	20-25	2.77	
753	Terbutylazine	205	d	9	mg/l	7	20-25	3.4	
754	Terbutryn	Stable		22	mg/l	7	20-25	3.65	
764	Thiabendazole	Stable		30	mg/l	7	20-25	2.39	7
765	Thiadoprid	Stable		185	mg/l	7	20-25	1.26	

Alphabet [T]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 2 2 Table 2. 各農薬の物性 - 2 2

物質名	分類	形態	物質_備考	Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation Time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
Thiamethoxam	Insecticide	powder	crystalline powder.	766	Thiamethoxam	640	d	4100	mg/l	7	20-25	-0.13	
Thifensulfuron-methyl	Herbicide	solid	Off-white solid, with no odour.	770	Thifensulfuron-methyl	180	d	2240	mg/l	7	20-25	-1.65	7
Thiodicarb	Insecticide, Molluscicide	crystal	Colorless crystals; (tech., pale tan crystals).	774	Thiodicarb			22.2	mg/l	7	20-25	1.62	
Thiometon	Wound protectant, Fungicide	crystal	Colorless crystals; tech. is pale brown powder.	No Data	Thiometon								
Thiophanate-methyl	Animal repellent, Fungicide	powder	Off-white powder.	775	Thiophanate-methyl	Stable		18.5	mg/l	7	20-25	1.4	
Thiram	Fungicide	powder	Off-white powder.	777	Thiram	3.5	d	19.1	mg/l	7	20-25	1.84	
Thiram Water dispersible granules	Fungicide	crystal	Colorless crystals; tech. is white solid).	No Data	Thiram Water dispersible granules								
Tolclofos-methyl	Fungicide	crystal	Colorless crystals; tech. is white solid).	782	Tolclofos-methyl			0.708	mg/l	7	20-25	3.8	
Tolylfluanid	Fungicide	powder	Whitish crystalline powder with lumps; weak characteristic odour.	786	Tolylfluanid	29.1	h	0.9	mg/l	7	20-25	3.9	
Tolfenpyrad	Fungicide	crystal	Colorless crystals, with a weak characteristic odour.	No Data	Tolfenpyrad								
Triadimenol	Fungicide	crystal	Colorless, odorless crystals.	794	Triadimenol	> 30	d	64	mg/l	7	20-25	3.11	
Triazole	Acaricide, Insecticide, Nematicide	liquid	Light yellow to dark brown liquid, with a typical phosphate ester odour.	798	Triazole	> 1	y						
Triazophos	Herbicide	powder	off-white powder, with a slight pungent odour.	800	Triazophos	15.8	d	39	mg/l	7	20-25	3.34	
Tribenuron-methyl	Insecticide	crystal	Colorless crystals, with a weak, characteristic odour.	802	Tribenuron-methyl			2483	mg/l	7	20-25	0.38	7
Trichlorfon	Fungicide	crystal	Colorless crystals, with a weak, characteristic odour.	No Data	Trichlorfon			120000	mg/l	7	20-25	0.43	
Tricyclohexylin hydroxide	Fungicide	powder	Odorless, white powder.	808	Tricyclohexylin hydroxide	11.4	w	0.61	mg/l	7	20-25	4.5	
Trifloxystrobin	Fungicide	powder	Odorless, white powder.		Trifloxystrobin								

Alphabet [T, V, Z]

Table 1. JM PR/JM PSで評価された農薬の一覧 - 23

物質名	分類	形態	物質_備考
Triflumezopyrim	Insecticide	crystal	Colorless crystals.
Triflumizole	Fungicide	crystal	Colorless, odorless powder.
Triflumoron	Insecticide	powder	Colorless, odorless powder.
Trifluralin	Herbicide	crystal	Yellow-orange crystals.
Triforine	Fungicide	crystal	White to light brown crystals.
Trinexapac-ethyl	Plant growth regulator	solid	White odorless solid; tech. is a red-brown solidified melt (25 °C).
Triphenyltin compounds			
Vamidothion			
Vinclozolin	Fungicide	crystal	colorless crystals, with a slight aromatic odour.
Zeta-Cypermethrin	Insecticide	liquid	Pale yellow, viscous liquid.
Zineb	Fungicide	powder	Pale yellow powder.
Ziram	Animal repellent, Bird repellent, Fungicide	powder	Off-white powder.
Ziram water dispersible granules			
Zoxamide	Fungicide	powder	White powder.

Table 2. 各農薬の物性 - 23

Entry no. in "The Pesticide Manual"	物質名	Degradation Time	単位	Solubility	単位	pH	温度	logKow	pH
811	Triflumezopyrim								
812	Triflumizole			10.2	mg/l	7	20-25	4.77	7
813	Triflumoron	580	d	0.04	mg/l		20-25	4.91	
814	Trifluralin	Stable		0.221	mg/l	7	20-25	5.27	
816	Triforine			12.5	mg/l	7	20-25	2.2	
817	Trinexapac-ethyl								
No Data	Triphenyltin compounds								
No Data	Vamidothion								
No Data	Vinclozolin			2.6	mg/l		20-25	3	7
826	Zeta-Cypermethrin			0.045	mg/l		20-25	6.6	
828	Zineb			c 10	mg/l		20-25	<1.3	
829	Ziram	18	h	0.0967	mg/l		20-25	1.65	
830	Ziram water dispersible granules								
No Data	Zoxamide			0.681	mg/l		20-25	3.76	
831	Zoxamide	c 15	d						

Table 3. 評価された薬剤の薬効と形態の一覧と数

効能分類*	剤数	形態**	剤数
Acaricide	55	Powder	88
Algicide	1	Crystal	118
Animal repellent	2	Solid	61
Bactericide	2	Liquid	41
Bird repellent	2	Melt	1
Fumigant	2	Flake	1
Fungicide	105	Oil	4
Herbicide	88	Needle	1
Herbicide safener	1	Mass	1
Insecticide	111	Gas	3
Ixodicide	1	**情報がある	
Molluscicide	3	もののみ集計し	
Nematicide	15	ている	
Plant activator	1		
Plant growth regulator	11		
Rodenticide	2		
Soil sterilant	1		
Synergist	1		
Wound protectant	1		

* 複数の薬効を有する薬剤も含む

Table 4. 残留農薬の摂取量推定の際に使用されたPF値の記載のある作物種の一覧

報告作物種	PF値	記載件数	最小PF値	最大PF値
1 Grape	6164	0	82	
2 Tomato	4726	0	176.9	
3 Wheat	3787	0.0012	460	
4 Apple	3019	0.001	25.6	
5 Orange	2011	0.007	413	
6 Potato	1884	0	17.9	
7 Soyabean	1585	0.001	2218	
8 Cotton	1493	0.0001	1700	
9 Barley	1448	0.001	13.5	
10 Maize	1145	0	567	
11 Rice	1099	0	100	
12 Canola	935	0.0009	108	
13 Sugar cane	534	0.01	42	
14 Strawberry	474	0.007	4.8	
15 Plum	468	0.018	11.5	
16 Peach	460	0.01	18	
17 Sugarbeet	410	0.01	40	
18 Hop	376	0	14.4	
19 Tea	352	0.001	8.5	
20 Cabbage	331	0.001	52.72	
21 Peanut	322	0.00015	18	
22 Sorghum	319	0.009	50	
23 Carrot	304	0.02	12.3	
24 Ginseng	293	0.2	18.5	
25 Sunflower	282	0.006	17	
26 Olive	279	0.01	17.4	
27 Lettuce	262	0.01	10	
28 Cherry	247	0.001	10	
29 Corn	212	0.004	318	
30 Peas	187	0.024	10	
31 Citrus	185	0.01	1000	
32 Lemon	165	0.003	171	
33 Oilseed rape	156	0.01	52	
34 Grapefruit	143	0.005	306	
35 Coffee	126	0.02	5.4	
36 Green tea	125	0.0006	22	
37 Pineapple	110	0.024	12.4	
38 Spinach	110	0.06	3.1	
39 Oat	107	0.1	10	
40 Mint	78	0.002	109.5	
41 Melon	72	0.01	7	
42 Cucumber	65	0.001	4	
43 Blacktea	64	0.0083	0.28	
44 Onion	61	0.02	40	
45 Chili pepper	57	0.02	7.6	
46 French bean	55	0.001	2	
47 Bean	50	0.05	1.35	
48 Mango	47	0.33	8.4	
49 Pear	46	0.01	3.4	
50 Peppers	45	0.04	10	
51 Gherkins	41	0.13	1	
52 Green bean	36	0.11	1	
53 Mandarin	34	0.01	3.8	
54 Writersquash	32	0.003	0.66	
55 Broccoli	31	0.33	1.9	
56 Milk	30	0.06	10	
57 Kale	29	0.03	1.3	
58 Hpos	26	1.3	6.1	
59 Cocoa bean	26	0.1	0.85	
60 Asparagus	24	0.33	10	
61 Currants	24	0.035	1.7	
62 Blackcurrant	23	0.02	1	
63 Mushroom	20	0.16	4.2	
64 Alfalfa	20	0.47	4.2	
65 Pome fruit	19	0.03	10	
66 Sugar cone	19	0.016	9	
67 Linseed	17	0.01	192	
68 Bean with pods	16	0.16	0.7	
69 Green pea seeds	16	0.58	0.94	
70 Rye	16	0.76	3.2	
71 Sweet pepper	16	0.02	10	
72 Oilseed	15	0.02	3	
73 Cacao	15	0.27	1.9	
74 Courgettes	12	0.01	0.12	
75 Cranberry	12	0.27	0.28	
76 Cauliflower	11	0.12	10	
77 Vegetables	11	0.06	1.4	
78 Pepper	11	6.7	16.4	
79 Tangelos	9	0.02	13	
80 Squash	9	0.01	0.7	
81 Common bean	8	0.5	1	
82 Mustard	8	0.14	1	
83 Brussel's sprouts	8	0.34	10	
84 Summer squash	7	0.37	1	
85 Leek	6	0.001	0.001	
86 Celery	6	0.02	0.18	
87 Sweet corn	6	0.42	7.8	
88 Succulent bean	5	3.49	6.4	
89 Blueberry	5	0.42	1	
90 French climbing bean	5	0.3	0.82	
91 Poultry meat	5	1	10	
92 Apricot	4	0.44	1	
93 White flour	4	0.17	0.33	
94 Eggs	4	0.19	1	
95 Prune	4	0.15	2.5	
96 Wholemeal flour	4	0.01	0.3	
97 Cantaloupe	4	0.01	1.1	
98 Avocado	3	0.121	0.263	
99 Grape/propineb	3	0.2	0.5	
100 Grape/ptu, edible offal of	3	1	1	
101 Grape/ptu	2	3.1	3.6	
102 Snap bean	2	0.02	8.3	
103 Nutmeat	2	0.5	0.5	
104 Citrus fruit	2	0.14	5.7	
105 Garden pea, shelled	2	0.13	1	
106 Artichokes	2	0.13	0.13	
107 Stone fruit	2	1	1	
108 Poultryfats	2	1	10	
109 Millet	2	0.2	0.2	
110 Succulent green bean	2	0.04	0.4	
111 Meat	1	1	1	
112 Bean (dry)	1	1	1	
113 Chicken meat	1	1	1	
114 Tree nuts	1	1	1	
115 Garlic	1	1	1	
116 Turnip	1	1	1	
117 Raspberries, red, black	1	1	1	
118 Turnip, garden	1	1	1	
119 Cattle, edible offal of	1	1	1	
120 Berries and other small fruit	1	1	1	
121 Pecan	1	1	1	
122 Mammalian fats	1	1	10	
123 Cattle meat	1	1	1	
124 Shallot	1	1	1	
125 Gherkin	1	1	1	
126 Sheep, edible offal of	1	1	10	
127 Chicken	1	1	1	
128 Fruiting vegetables, cucurbits	1	1	1	
129 Currant, red, white	1	1	1	
130 Peppers, sweet	1	1	1	
131 Edible offal (mammalian)	1	1	1	
132 Kohlrabi	1	1	1	
133 Eggs, chicken	1	1	1	
134 Meat of cattle, pigs and sheep	1	1	1	
135 Radish, japanese	1	1	1	
136 Pig fat	1	1	1	
137 Banana	1	1	1	
138 Sheep fat	1	1	1	
139 Garden pea (young pods)	1	1	1	
140 Cattle fat	1	1	1	
合計			38,046	

Table 5. 残留農薬の摂取量推定の際に使用されたPF値の記載のある加工形態の一覧 - 1

加工形態	PF値 記載件数	最小PF値	最大PF値										
1 Juice	3,459	0	31.52	33 Middlings	177	0.06	11.70	65 Soya milk	59	0.02	1.00		
2 Peeled	1,932	0.001	148.00	34 Starch	176	0.0014	1.00	66 Grain, cleaned	55	0.01	1.40		
3 Wine	1,905	0	8.80	35 Cooked	168	0.001	6.70	67 Crushed	55	0.001	3.80		
4 Pomace, wet	1,786	0.003	63.00	36 Soapstock	156	0.0001	5.00	68 Waste	54	0.003	108.00		
5 Washed	1,578	0	40.00	37 Sugar, refined	146	0.01	2.50	69 Grain	54	0.0001	1.50		
6 Flour	1,440	0.009	4.00	38 Pomace	140	0.06	15.00	70 Black tea	53	0.014	20.00		
7 Oil, refined	1,235	0.00015	40.70	39 Brown rice	140	0.025	2.60	71 Butter	50	0.05	2.80		
8 Bran	1,184	0.018	400.00	40 Bagasse	126	0.18	17.00	72 Vegetable stock	46	0.02	1.00		
9 Canned	1,116	0.001	78.00	41 Green tea	122	0.004	22.00	73 Husked	46	0.12	0.31		
10 Puree	1,023	0	71.25	42 Rice, polished	121	0.002	0.95	74 Sugar, crystal	43	0.1	0.50		
11 Meal	1,013	0.0014	8.90	43 Marmalade	118	0.019	1.10	75 Jelly	43	0.005	0.83		
12 Raisin	882	0	82.00	44 Yeast	100	0.001	10.70	76 Crisp	43	0.0057	2.12		
13 Hull	829	0.007	64.00	45 Flake	99	0.011	3.50	77 Wort	41	0.01	0.50		
14 Oil, crude	739	0.00015	44.00	46 Bread, white	97	0.05	1.00	78 Stem	41	1	6.80		
15 Must	588	0	62.00	47 Bread, whole meal	96	0.11	0.97	79 Dry cones	39	0.2	14.40		
16 Paste	579	0	176.90	48 Blanched	96	0.003	78.80	80 Gluten	39	0.05	1.57		
17 Oil	566	0.002	1,000.00	49 Water extract	94	0.001	2.70	81 Spent yeast	38	0.004	0.54		
18 Beer	472	0	0.67	50 Prune	92	0.018	8.50	82 Head, cleaned	38	0.06	0.75		
19 Sauce	418	0.006	4.80	51 Wheat germ	90	0.19	5.00	83 Press cake	38	0.23	3.20		
20 Pulp	404	0.006	4.00	52 Baked	85	0.05	2.40	84 Spent hops	37	0.01	0.81		
21 Molasses	393	0.01	42.00	53 Pot barley	76	0.07	1.60	85 Inner leaves	37	0.008	1.72		
22 Preserve	347	0.013	1.40	54 Pulp, wet	71	0.029	6.50	86 White rice	36	0.002	0.21		
23 Whole meal	322	0.1	3.24	55 Roasted	71	0.05	2.00	87 Offal	36	0.5	28.00		
24 Germ	322	0	7.00	56 Sugar, raw	70	0.04	5.50	88 Decoction	34	0.0006	0.08		
25 Dry	319	0	22.20	57 Flesh	70	0.017	0.94	89 Sauerkraut	33	0.04	1.00		
26 Aspirated grain	303	0.031	2,218.00	58 Fried	67	0.02	2.01	90 Tofu	32	0.08	1.00		
27 Malt	291	0.01	2.33	59 Cake	66	0.1	7.00	91 Kernel	31	0.05	0.20		
28 Jam	279	0.007	4.00	60 Instant	63	0.011	5.60	92 Semolina	30	0.2	1.40		
29 Infusion	198	0.0056	1.13	61 Grain dust	63	0.6	676.00	93 Bread	30	0.005	1.00		
30 Shorts	189	0.01	3.40	62 Pollard	62	1.1	5.50	94 Syrup	29	0.04	3.20		
31 Ketchup	180	0.04	6.12	63 Hop draff	61	0.002	1.00	95 Red ginseng	29	0.9	5.00		
32 Pearled	177	0.06	5.20	64 Outer leaves	60	0.006	52.72	96 Trimmed heads	28	0.01	0.34		

Table 5. 残留農薬の摂取量推定の際に使用されたPF値の記載のある加工形態の一覧 - 2

加工形態	PF値 記載件数	最小PF値	最大PF値
97 Husks	28	0.16	4.30
98 Polished	28	0.01	0.25
99 Oat flakes	28	0.1	1.30
100 Cooked cabbage	28	0.001	1.00
101 Spent hops (flocs)	27	0.1	0.46
102 Granule	27	0.48	3.90
103 Virgin oil	26	0.02	1.63
104 Solvent extracted meal	26	0.1	1.30
105 Presscake	26	0.27	1.60
106 Bread whole meal	26	0.5	1.23
107 Bread (white)	26	0.09	0.45
108 Cooking water	26	0.007	1.00
109 Vhp sugar	25	0.1	0.50
110 Sum of extraction rates	25	0.071	0.10
111 Aspirated fractions	25	1.4	460.00
112 Lees	24	0.04	6.60
113 Cleaned seed	23	0.16	1.30
114 Pulp, press	22	0.08	1.30
115 Whole grain bread	22	0.29	1.30
116 Miso	22	0.08	1.00
117 Grain, polished	22	0.05	0.94
118 Must deposit	21	0.1	5.60
119 Microwaved	21	0.04	1.20
120 Oil, solv. extracted	20	0.0071	2.00
121 Toasted meal	19	0.76	2.79
122 Retentate	19	0.1	1.00
123 Fruit syrup	19	0.01	0.34
124 Ginseng, extracts	19	0.2	7.00
125 Oil, raw	18	0.01	42.70
126 Pickled	18	0.28	0.84
127 Finisher pulp	18	0.012	0.60
128 Screenings	17	0.68	14.00
129 Light impurities	17	7.7	56.00
130 Fruit, cooked	17	0.24	0.62
131 Oil, dry milled	16	0.12	0.97
132 Linters	16	0.9	5.00
133 Large screenings	16	1.5	13.00
134 Meal (solvent extr)	16	0.01	0.10
135 Oil extracted meal	16	0.94	1.40
136 Ethanol extract	16	1.8	10.50
137 Berry	16	0.44	1.20
138 Cold pressed oil	16	0.021	306.00
139 Seed, delinted	15	0.1	1.10
140 Raw oil (solvent extr)	15	0.02	0.08
141 Pressed meal	15	0.053	1.90
142 Meal (solvent extracted)	15	0.03	1.10
143 Table olives	14	0.01	0.03
144 Oil, wet milled	14	0.28	1.20
145 Concentrated extract	14	0.22	0.53
146 Flaked seed	14	0.16	1.50
147 Culls	14	0.1	2.24
148 White sugar	13	0.043	0.77
149 White noodles	13	0.11	0.60
150 Strain rest, wet	13	0.34	4.00
151 Leaf, inner	13	0.02	1.15
152 Leaf, outer	13	0.7	3.40
153 Head, inner parts	13	0.02	1.38
154 Milk	13	0.042	0.28
155 Coarse meal	13	0.32	1.20
156 Distillate	13	0.03	0.17
157 Small screenings	12	0.4	5.20
158 Raw oil (cold press)	12	0.21	0.31
159 Yeast deposit	12	0.97	5.10
160 Sieved tomato	12	0.01	10.16
161 Wheat	12	0.16	1.00
162 Trub (flocs)	12	0.02	0.70
163 Separated must	12	0.19	0.37
164 Raw potato flesh	12	1	1.10
165 Reduced tomato	12	0.005	13.87
166 Solvent extracted oil	12	0.01	2.00
167 Husked to polished	12	0.16	0.42
168 Polished, 60 sec	12	0.025	0.19
169 Meal (cold press)	12	0.07	0.12
170 Ensilied pulp	12	0.13	2.90
171 Pulp dry	11	0.223	5.30
172 Yellow alkaline noodles	11	0.1	0.39
173 Toppings	11	0.27	2.82
174 Steamed bread	11	0.12	0.71
175 Potato granules	11	0.5	3.20
176 Green hops → dry hops	11	1.6	6.20
177 Cooked squash	11	0.003	1.00
178 Flocs	11	0.001	1.80
179 Defatted meal	11	0.04	1.30
180 Cooking liquid	11	0.008	0.24
181 Coffee beans, roasted	11	0.33	0.50
182 Sediments	10	0.19	1.20
183 Sugar	10	0.5	1.30
184 Water	10	0.06	1.50
185 Shorts and germ	10	0.26	3.20
186 Stalks	10	4.9	7.00
187 Shells and skins	10	2.3	4.70
188 Oil meal	10	0.08	2.10
189 Oil, screwpressed	10	0.5	1.00
190 Press liquor	10	0.04	2.86
191 Press water	10	0.04	0.91
192 Pasteurised sauerkraut	10	0.07	1.05

Table 5. 残留農薬の摂取量推定の際に使用されたPF値の記載のある加工形態の一覧 - 3

加工形態	PF値		最小PF値	最大PF値	加工形態	PF値	最小PF値	最大PF値	加工形態	PF値	最小PF値	最大PF値
	記載件数	記載件数										
193 Oats, rolled	10	0.2	0.40		225 Okara	8	0.32	0.44	257 Purified grain	6	0.5	1.17
194 Oil, rbd	10	0.04	0.80		226 Bread, brown	8	0.33	0.43	258 Pot	6	0.67	0.68
195 Catsup	10	0.24	3.40		227 Fruit without stone	8	0.3	1.00	259 Head cabbage, cooked	6	0.008	0.06
196 Fruit, washed	10	0.5	0.84		228 Extracted hops	8	1.76	1.80	260 Polished, 50 sec	6	0.03	0.04
197 Abrasion	10	1.8	3.70		229 Cooked carrot	8	0.05	0.14	261 Pitted fruits	6	1	1.00
198 Tips	9	0.01	2.00		230 Flat bread	8	0.44	2.25	262 Polished, 70 sec	6	0.023	0.02
199 Wholegrain bread	9	0.49	0.55		231 Apples	8	0.02	1.30	263 Hexane	6	0.02	0.10
200 Untoasted meal	9	1.26	2.83		232 Fuzzy seed	8	0.07	0.31	264 Packing line start apples	6	0.36	0.90
201 Soya oil	9	0.25	22.00		233 Frozen	8	0.62	1.50	265 Polished, 1 step	6	0.036	0.04
202 Meal (mechanically extracted)	9	0.36	0.60		234 Baby food	8	0.003	0.50	266 Impurities (fine)	6	14	40.00
203 Laminated soya bean	9	0.1	0.71		235 Cooked green peas	8	0.83	0.94	267 Cooked fruit	6	0.02	1.00
204 Oil, deodorised	9	0.04	1.40		236 Gluten feed meal	8	0.43	5.50	268 Degermed maize	6	0.061	0.98
205 Peanut, roasted	9	0.2	0.98		237 Shorts & germ	7	0.54	1.50	269 Dry hops → spent hops	6	0.36	0.70
206 Extracted meal	9	0.025	1.80		238 Spirit	7	0.03	0.04	270 Filter cake	6	0.03	0.10
207 Roasted defatted meal	8	1.1	1.30		239 Screw pressed oil	7	0.1	1.00	271 Fatty acids	6	0.003	0.09
208 Soya bean oil extracted meal	8	0.94	1.40		240 Steamed spears	7	0.5	0.78	272 Dust	6	7	33.00
209 Pulp, flesh	8	0.33	1.20		241 Inner and outer stalks	7	0.03	4.61	273 Fermented cabbage (sauerkraut)	6	0.011	0.03
210 Rose must	8	0.35	0.97		242 Polished rice/white milled	7	0.01	0.10	274 Flaked soya bean	6	0.5	0.50
211 Rose yeast deposit	8	1.5	12.00		243 Microwave cooked spears	7	0.67	0.94	275 Frozen apple slices	6	0.04	0.14
212 Squash pulp	8	0.003	0.66		244 Oil, extracted	7	0.04	4.40	276 Decortication grain	6	0.36	0.61
213 Type 550 bread	8	0.64	1.80		245 Head lettuce, without wrapper leaves	7	0.01	0.15	277 Frozen beans	6	0.28	0.81
214 Red dog	8	0.43	1.20		246 Low grade meal	7	1.2	2.13	278 Cooked vegetables	6	0.06	1.40
215 Rose must deposit	8	0.21	6.70		247 Granules/flakes	7	0.29	1.00	279 Frozen carrots	6	0.4	0.50
216 Pasteurized paste	8	0.86	1.60		248 Extracts	7	0.4	7.00	280 Crude rape seed oil	6	0.018	1.60
217 Nectar pasteurised	8	0.33	1.00		249 Glazed rice (normal milling)	7	0	0.10	281 Cores and leaves	6	0.001	1.90
218 Potato crisps	8	0.002	0.01		250 Fresh pomace	7	2.08	8.26	282 Raw stewed fruit	5	0.5	0.70
219 Oil (wet milled)	8	0.58	5.60		251 Stalk inside of white head	6	0.011	0.03	283 Rape seed/retain sample	5	0.6	1.00
220 Grape	8	0.29	4.00		252 Wort (before cooking)	6	0.15	0.25	284 Tofu, pasteurised	5	0.52	0.58
221 Low grade meal (toppings)	8	1	1.25		253 Wort (after cooking)	6	0.11	0.50	285 Raw, without skin	5	0.02	0.34
222 Potato, deep fried	8	0.003	0.02		254 Type 550 (white) bread	6	0.64	0.67	286 Wine, white	5	0.51	0.78
223 Middling	8	0.6	1.60		255 Rind	6	1.4	3.00	287 Raw ketchup after concentration	5	1.12	1.93
224 Oil extracted meal (cold press)	8	1.1	3.10		256 Rape oil meal	6	1.5	1.50	288 Steeping water	5	0.01	0.02

Table 5. 残留農薬の摂取量推定の際に使用されたPF値の記載のある加工形態の一覧 - 5

加工形態	PF値		PF値	記載件数	最小PF値	最大PF値	PF値	記載件数	PF値	記載件数	
	最小PF値	最大PF値									
385 Brined pickle slices	4	0.29	1.00	417 Meal (after solvent extraction)	3	0.2	0.53	449 Whole grape	2	1	1.00
386 Diluted protein isolate	4	0.036	0.05	418 Oat dust	3	1.8	1.80	450 Steam water	2	23.1	53.30
387 Epidemics	4	1.4	18.00	419 Milled	3	0.76	0.76	451 Solid parts	2	0.1	0.14
388 Dipping solution	4	0.13	0.17	420 Meal/four	3	0.125	0.67	452 Sugar beet wet pulp (pressed pulp)	2	0.087	0.09
389 Essential oil	4	40	40.40	421 Mint, oil	3	0.19	0.22	453 Wet pulp (pressed pulp)	2	0.087	0.09
390 Flakes/granules	4	0.61	1.00	422 Offal (pot barley)	3	2.1	2.10	454 Refined cotton oil	2	0.077	0.08
391 Cooked seed	4	0.75	0.85	423 Mother liquor	3	5.2	5.20	455 Wheat shorts and germ	2	1.5	1.50
392 Dregs [1]	4	2.06	3.57	424 Pitted fruit	3	1	1.00	456 Settling mud	2	0.46	0.76
393 Expeller cake	4	0.74	1.40	425 Oil, solv.	3	0.04	0.10	457 Whole	2	1	1.15
394 Cranberry gel	4	0	0.00	426 Offals	3	0.72	0.90	458 Screening	2	0.18	0.45
395 Wheat shorts	3	0.13	2.20	427 Press cake (pomace)	3	0.8	0.90	459 Pulp after juicing	2	0.3	0.33
396 Steved wheat	3	0.7	0.87	428 Pods	3	0.81	1.14	460 Sunflower oil	2	0.1	0.10
397 Sugar beet sugar (refined)	3	0.043	0.36	429 Impurities	3	2.8	31.00	461 Soap	2	0.01	0.01
398 Raw sugar a	3	0.06	0.48	430 Catsup (ketchup)	3	0.42	1.25	462 Shorts (>240 um)	2	0.39	0.50
399 Tubers	3	0.25	3.50	431 Citrus pulp (wet)	3	0.99	1.08	463 Solid parts after sieving	2	5	5.10
400 Raw sugar b	3	0.19	0.55	432 Gradeout fruit	3	0.57	1.60	464 Wort after cooking	2	0.08	0.11
401 Soya tofu, pasteurised	3	0.52	0.58	433 Fruit, depitched	3	0.62	0.81	465 Washing	2	0.26	0.55
402 Stalks and ribs	3	0.14	0.14	434 Cacao powder	3	1.1	1.20	466 Wort before cooking	2	0.08	0.11
403 Sun drying	3	2.9	5.50	435 Bean with pod, cooked	3	0.3	1.14	467 Wet skins	2	1.7	1.70
404 Rdb oil (dry milled)	3	0.4	0.40	436 Chocolate	3	0.53	0.70	468 Shriveled grain	2	0.64	0.90
405 Trub	3	0.33	0.50	437 Far infrared drying	3	3.4	5.30	469 Pulp (dry, 93% dm)	2	1.4	1.40
406 Rdb oil (wet milled)	3	4.1	4.10	438 Bleached and deodorized oil	3	0.008	6.90	470 Stalk/ribs	2	0.03	0.06
407 Slices	3	0.01	0.22	439 Condensate	3	0.01	0.01	471 Wheat white bread	2	0.02	0.05
408 Steamed leaks	3	0.001	0.00	440 Extracted press cake meal	3	0.8	1.10	472 Trimmed stalks	2	0.11	0.11
409 Soya miso, pasteurised	3	0.34	0.40	441 Bean, cooked	3	0.3	0.54	473 Soya bean protein extracted meal	2	0.06	0.06
410 Red ginseng extract (etoh)	3	1.1	10.60	442 Cottonseed meal (96% dm)	2	0.1	0.10	474 Steaming water	2	0.0007	0.00
411 Refined and bleached oil	3	0.01	0.29	443 White must	2	0.7	1.20	475 Whole grain from processor	2	0.35	0.83
412 Tea brews	3	0.016	0.02	444 Solids after sieving	2	4.6	4.70	476 Steeped seed	2	1.4	1.80
413 Press cake (after mechanical extraction)	3	0.6	0.67	445 Rice, polished(mechanical processing)	2	0.07	0.07	477 Stones	2	0.07	0.09
414 Pomace, sieved	3	1.4	1.70	446 Refined bleached oil	2	0.5	0.50	478 Sliced	2	0.01	0.01
415 Oil extracted meal (hot extraction)	3	1	1.30	447 Wheat meal	2	0.79	0.86	479 Stored 30 days	2	0.08	0.10
416 Ketchup	3	0.12	4.60	448 Sugar beet dry pulp	2	40	40.00	480 Sediment	2	1.1	1.10

Table 5. 残留農業の採取量推定の際に使用されたPF値の記載のある加工形態の一覧 - 6

加工形態	PF値		記載件数	最小PF値		最大PF値	
	最小PF値	最大PF値		最小PF値	最大PF値		
481 Steamed grain	2	0.54	0.63	513 Liquor extract	2	0.1	0.20
482 Slurry	2	0.33	0.50	514 Marmalade (microwave)	2	0.37	0.37
483 Shorts (dry/milling a)	2	0.7	0.70	515 Mollasees	2	5.3	7.50
484 Skimmed milk	2	0.43	0.68	516 Margines + water (after centrifugation)	2	0.65	0.81
485 Offal after cleaning	2	4.2	4.20	517 Protein	2	1.5	1.50
486 Linter motes	2	4.7	4.70	518 Must [w]	2	0.63	0.64
487 Pressed tomato	2	0.33	0.45	519 Must a	2	0.2	0.37
488 Nectar after pasteurisation	2	0.1	0.14	520 Must b	2	0.1	0.38
489 Press cake (meal)	2	0.5	0.79	521 Core and stalks	2	0.38	0.39
490 Nectar before pasteurisation	2	0.1	0.14	522 Fine offal	2	1	1.30
491 Marmalade (preserving pan)	2	0.32	0.32	523 By products (middling, shorts)	2	2.1	2.40
492 Leaves and stems oil	2	0.02	0.04	524 Coarse starch	2	0.25	0.25
493 Halves	2	0.01	0.05	525 Citrus dry pulp	2	4	4.00
494 Meal after cold press	2	1.1	1.40	526 Cocktail	2	0.27	0.28
495 Must unpasteurized	2	0.05	0.06	527 Clarified must	2	0.78	0.78
496 Hydration watery phase	2	0.04	0.05	528 Dehydrated hot pepper	2	0.02	0.02
497 Must, after heating [j]	2	1	1.14	529 Crude	2	0.18	0.20
498 Olive, processed	2	0.12	0.21	530 Dehydrated pulp	2	11	11.00
499 Mechanically delinted seed	2	0.007	0.02	531 Cooked potato	2	0.5	1.00
500 Onion, bulb	2	1	1.00	532 Dehydrated sweetpepper	2	0.21	0.21
501 Ground roast coffee	2	0.063	0.06	533 Burned stems	2	0.47	0.50
502 Meal after hot extract	2	1	1.30	534 Desliming watery phase	2	0.01	0.03
503 Protein isolate	2	0.3	0.30	535 Cores	2	0.19	0.38
504 Must, specimen 1	2	0.79	2.10	536 Combined oil	2	0.21	0.29
505 Macaroni	2	0.1	0.10	537 Cossettes	2	0.19	0.22
506 Milled soya bean meal (15% moisture)	2	0.38	0.40	538 Aspirated maize grain	2	37	37.00
507 Orange pulp, dry	2	1.7	2.10	539 Germ rich fraction	2	0.99	1.31
508 Must, specimen 2	2	0.74	2.30	540 Dregs [w]	2	1.93	1.94
509 Laminated	2	0.32	0.38	541 Grain after sieving	2	1.3	1.50
510 Lees/must deposit	2	0.04	0.62	542 Concentrated paste	2	1.17	3.33
511 Pickle slices	2	0.001	0.00	543 Cooked kale	2	0.2	0.20
512 Pastry	2	0.1	0.10	544 Dry milled bleached/deodorized oil	2	0.016	0.33
				545 Cooked white cabbage	2	0.12	0.20
				546 Canola meal	2	0.18	0.18
				547 Cooking	2	0.24	0.80
				548 Edible oil	2	0.16	0.18
				549 Cooling water	2	0.07	0.10
				550 Condensed water	2	0.4	0.50
				551 Core, cut to salad	2	0.12	0.20
				552 Ensilied tubers	2	1	1.00
				553 Frozen fries	2	0.29	0.29
				554 Acid delinted seed	2	0.007	0.02
				555 Fruit cores	2	0.29	0.50
				556 Affinated syrup	2	0.04	0.06
				557 Fruit, dried	2	0.15	0.15
				558 Expeller press cake	2	0.3	0.50
				559 Fulls	2	2.8	2.80
				560 Cooked berries	2	0.42	0.42
				561 Gin trash	2	48.5	1,700.0
						0	0
				562 Extraction press cake	2	0.25	0.50
				563 Cooked brussels sprouts	2	0.34	0.34
				564 Abraded Fraction	2	2.5	2.50
				565 Solvent extracted press cake	1	0.29	0.29
				566 Whole milk	1	0.64	0.64
				567 Sorghum	1	1	1.00
				568 Roots	1	0.45	0.45
				569 Strawberry	1	1	1.00
				570 Raw sugar c	1	0.21	0.21
				571 Refined pulp	1	0.5	0.50
				572 Refined sunflower oil	1	0.03	0.03
				573 Soya bean refined	1	0.5	0.50
				574 Trub (lees)	1	0.05	0.05
				575 Whole tomato	1	1	1.00
				576 Tuber, cooked	1	1.3	1.30

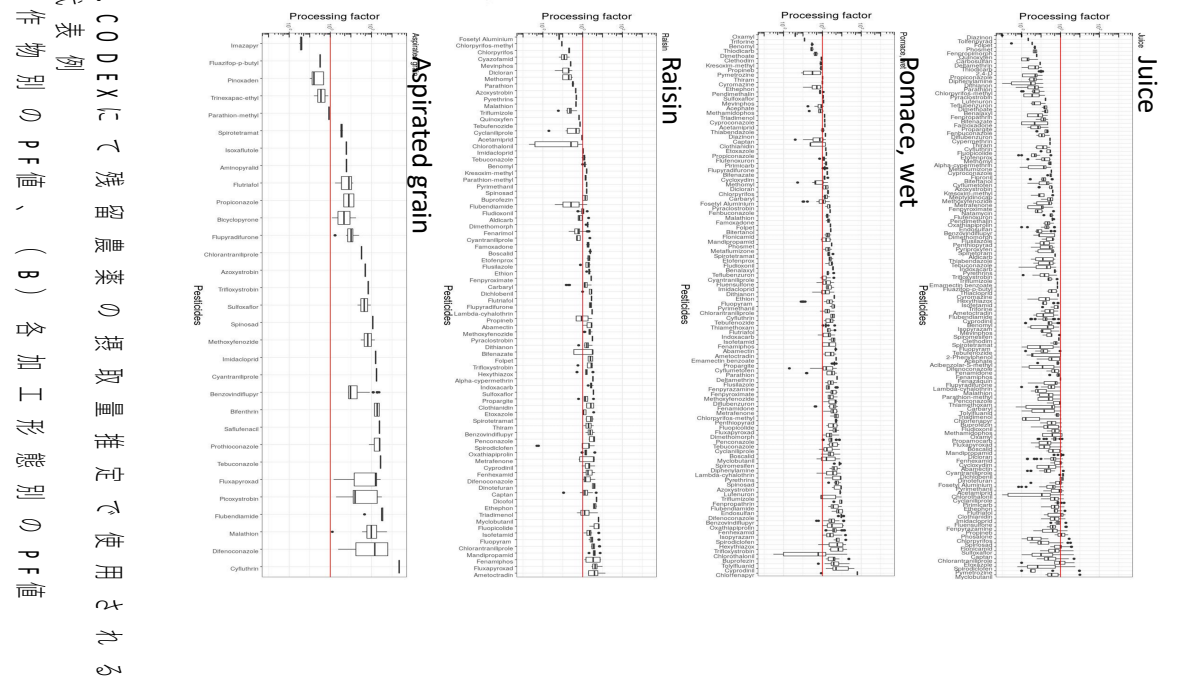
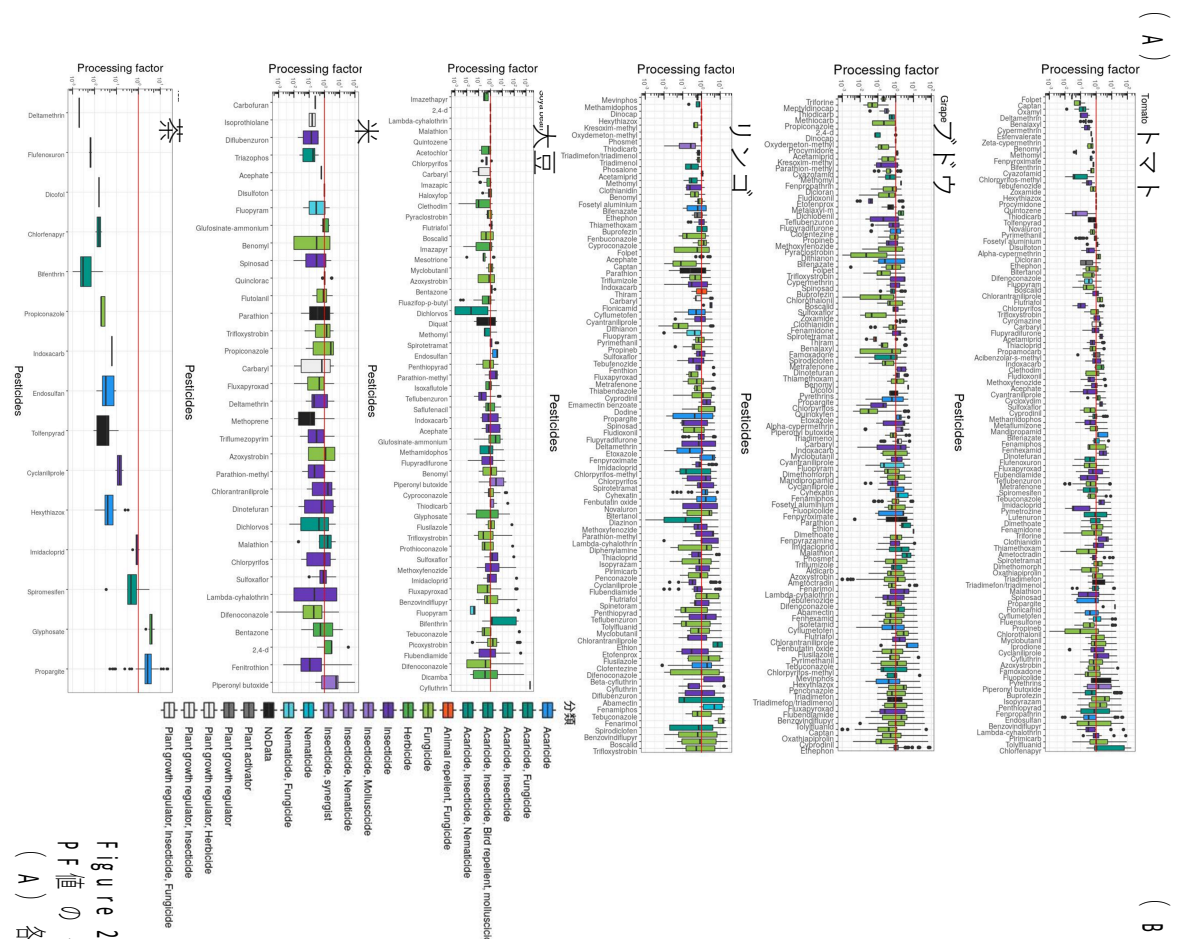


Figure 2. CODEXにて残留農薬の摂取量推定で使用されるPF値の代表例
 (A) 各作物別のPF値、(B) 各加工形態別のPF値

Fresh (Fruit, Grain etc.)

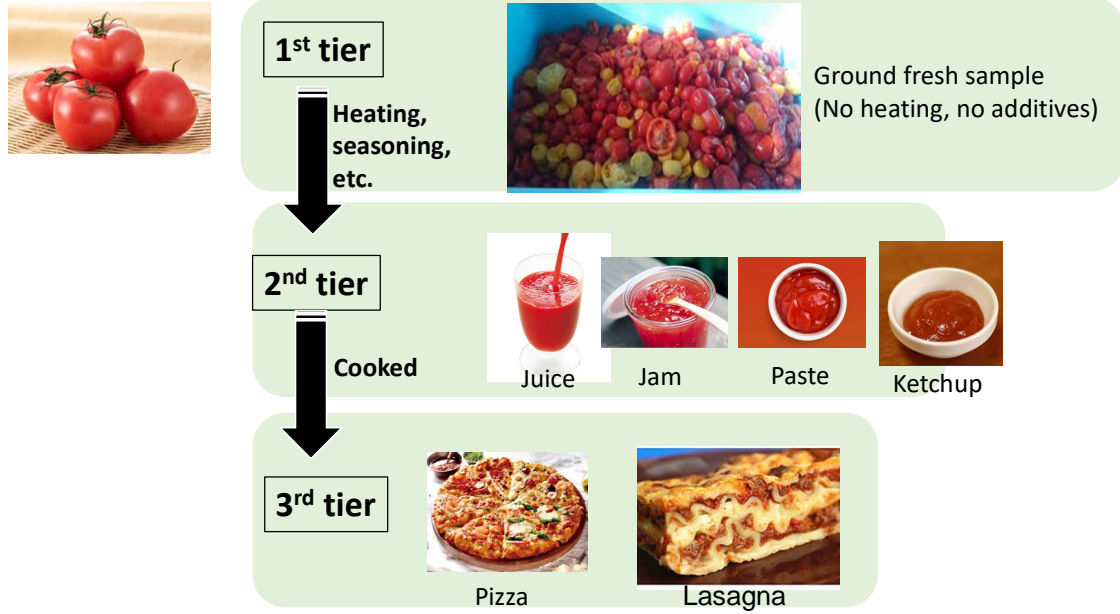


Figure 3.加工食品形態の分類（例としてトマト）

Tier1: 熱などの急激な物理的加工を施していない段階

Tier2: 熱などの急激な物理的加工や添加物を加えた状態の段階

Tier3: 最終加工製品のため調理した段階

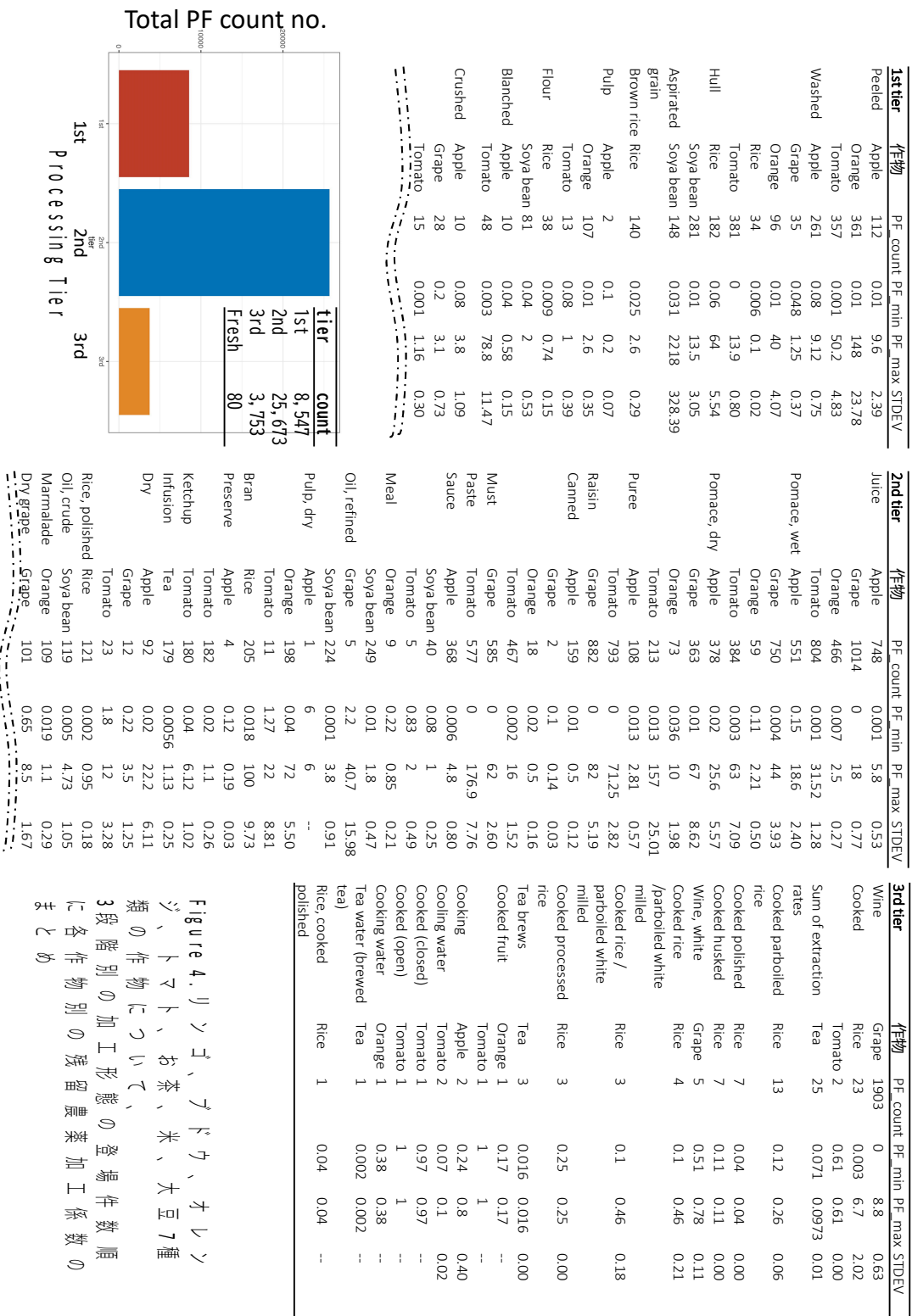
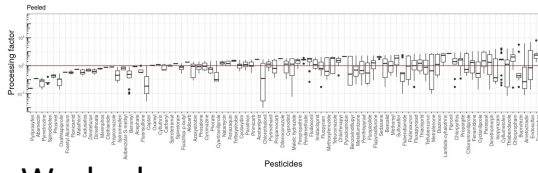
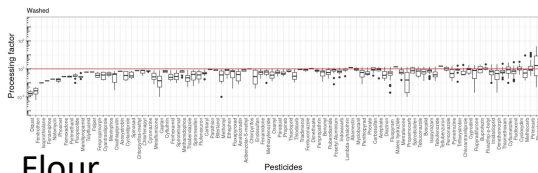


Figure 4. リンゴ、ブドウ、オレンジ、トマト、お茶、米、大豆7種類の作物について、3段階別の加工形態の登場件数順に各作物別の残留農薬加工係数のまとめ

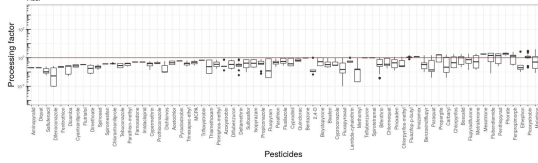
Tier1
Peeled



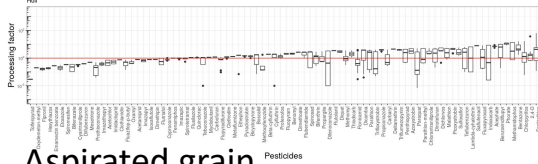
Washed



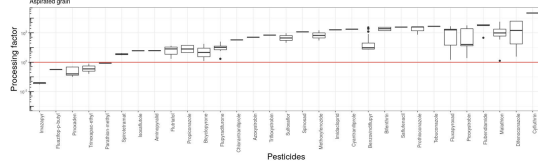
Flour



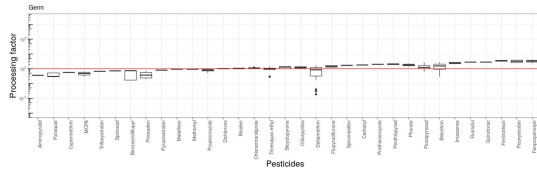
Hull



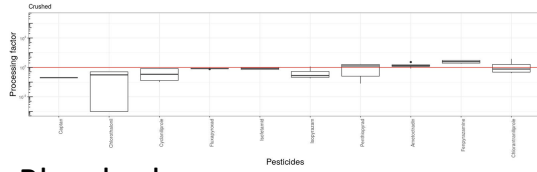
Aspirated grain



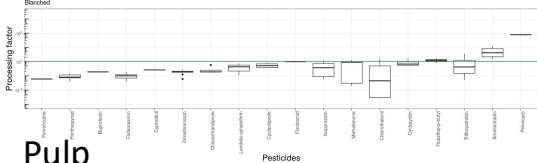
Germ



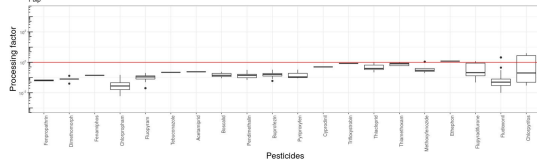
Crushed



Blanched



Pulp



Brown rice

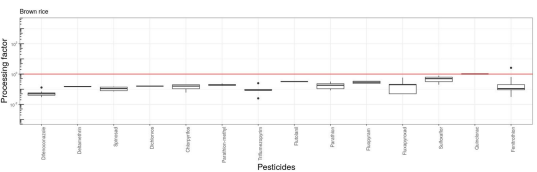
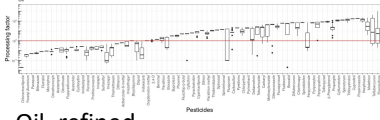


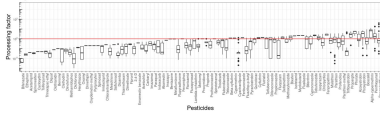
Figure 5. 加工食品形態の分類 (Tier1) における加工係数の全体像

Tier2

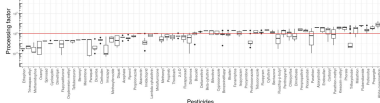
Oil



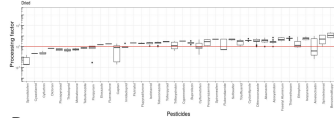
Oil, refined



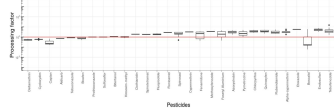
Oil, crude



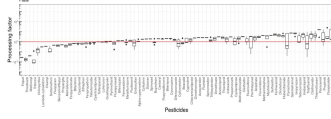
Dried



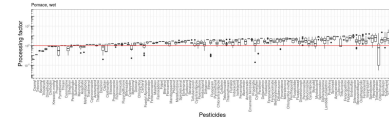
Pomace



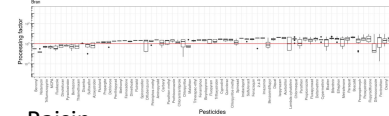
Paste



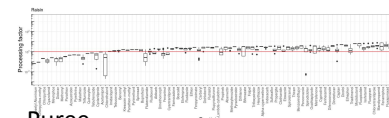
Pomace, wet



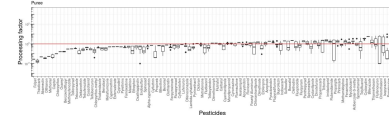
Bran



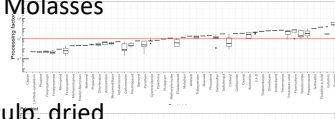
Raisin



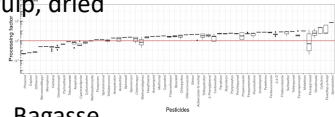
Puree



Molasses



Pulp, dried



Bagasse

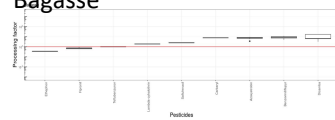
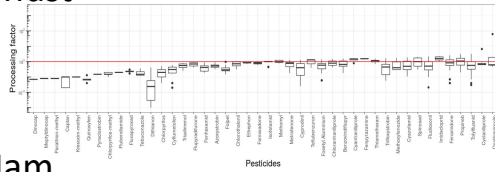


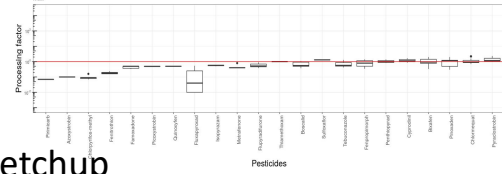
Figure 6. 加工食品形態の分類 (Tier2) における加工係数の全体像-1

Tier2

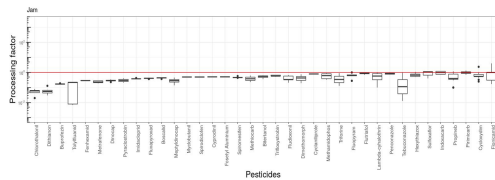
Must



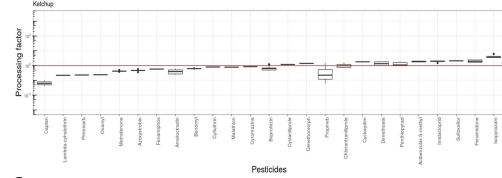
Malt



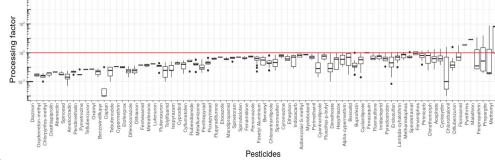
Jam



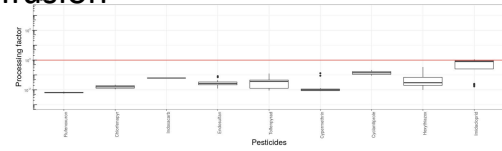
Ketchup



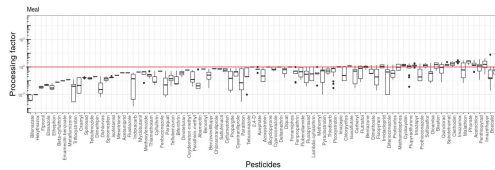
Canned



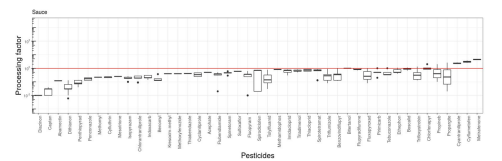
Infusion



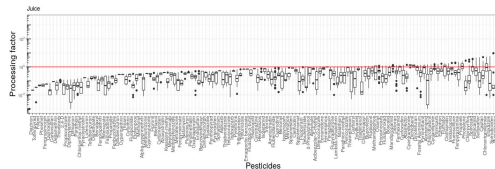
Meal



Sauce



Juice



Boil

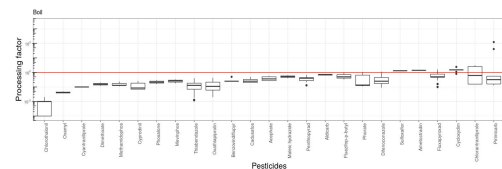


Figure 7. 加工食品形態の分類（Tier2）における加工係数の全体像-2

Tier3

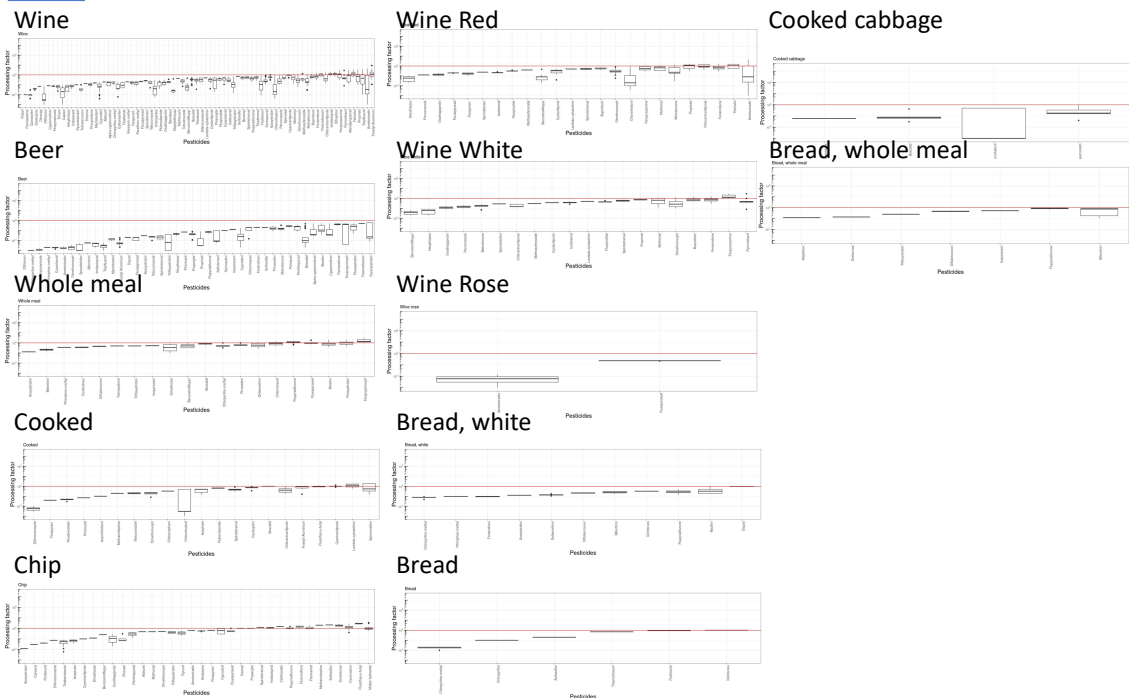


Figure 8. 加工食品形態の分類 (Tier3) における加工係数の全体像

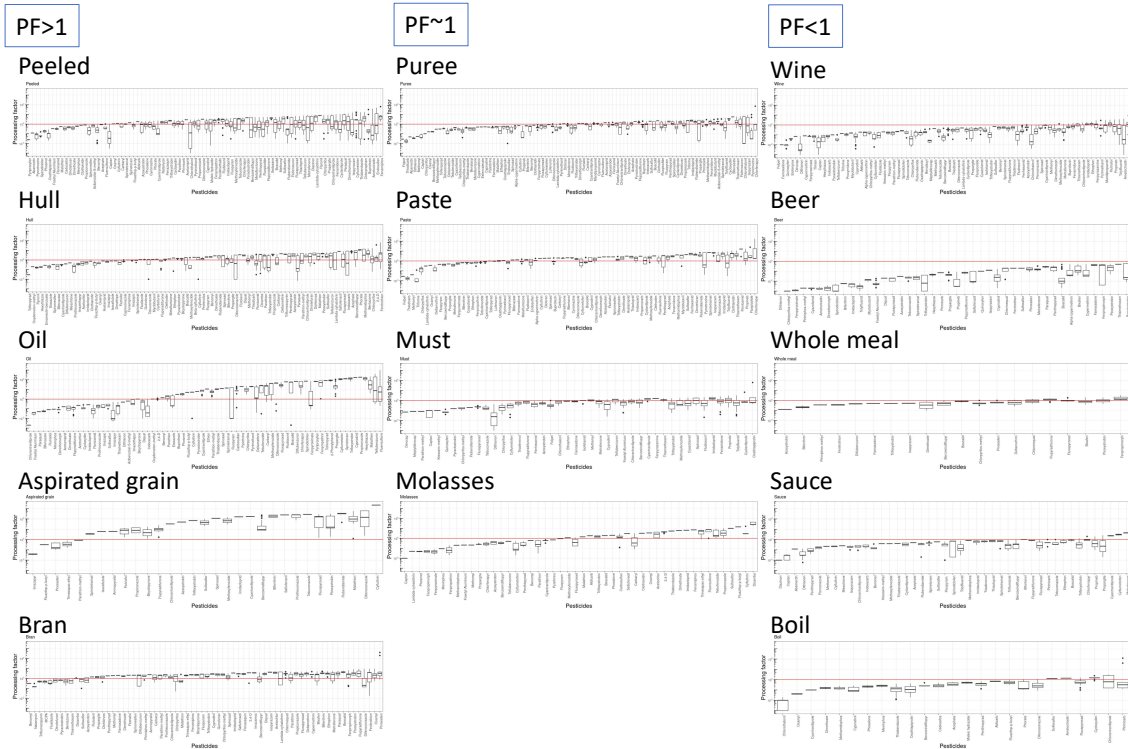


Figure 9. 各農薬のPF値から見た加工形態別の加工係数