

## ．分担研究報告

### 課題 1．食品を介した農薬等の摂取量推定 に関する研究

研究分担者 鈴木 美成



令和元年度厚生労働行政推進調査事業費補助金 食品の安全確保推進研究事業

食品や環境からの農薬等の摂取量の推計と国際標準を導入するための研究

研究分担報告書

食品を介した農薬等の摂取量推定に関する研究

研究分担者

国立医薬品食品衛生研究所食品部 鈴木美成

研究要旨

有害物質の摂取量推定値は、健康リスクの管理を目的とする規格値策定等の行政施策の検討、及び効果検証のための科学的根拠となる。本研究では、日常的な食事から国民が平均的に摂取する残留農薬の量を、マーケットバスケット方式により全国5地域、トータルダイエット試料の分析結果に基づき推定した。調査対象とした農薬等にはこれまで ADI に対する推定摂取量の割合が高いと推定されている農薬と、国民の関心が高まっているネオニコチノイド系農薬に対して摂取量評価研究を行った。

1日推定摂取量は、アセタミプリド(代謝物含む):  $2.08 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , アセフェート:  $0.286 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , インドキサカルブ:  $0.0132 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , クロチアニジン:  $1.01 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , クロルピリホス:  $0.214 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , チアクロプリド:  $0.199 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , チアメトキサム:  $1.53 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , ニテンピラム:  $0.115 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , ノバルロン:  $0.036 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , ピフェントリン:  $0.302 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , ピリダベン:  $0.026 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , フェントロチオン:  $0.511 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , ププロフェジン:  $0.365 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , フルアジホップブチル:  $0.031 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , フルベンジアミド:  $0.397 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , ヘキサジノン:  $0.029 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , ヘプタクロル(異性体含む):  $0.014 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , ポスカリド:  $1.42 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , メタミドホス:  $0.071 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ であった。

これらの農薬の1日推定摂取量の ADI に対する比率を算出したところ、全ての農薬において、対 ADI 比は 1%未満であった。対 ADI 比が比較的高かったのは、クロルピリホス(0.39%), アセフェート(0.22%), メタミドホス(0.21%), フェントロチオン(0.19%)であった。これらの対 ADI 比が高かった農薬は全て有機リン系農薬(フェントロチオンは有機リン・有機硫黄系農薬)であった。

研究協力者

国立医薬品食品衛生研究所 岡本悠佑

北海道北海道立衛生研究所 青柳 光敏、柿本洋一郎

神奈川県衛生研究所 林 孝子

和歌山県環境衛生研究センター 新宅 沙織

広島県立総合技術研究所 中島 安基江

## A. 目的

厚生労働省では食品を介した残留農薬等の暴露量を推定し、ADI の 80%を超えないよう食品中残留農薬等の基準値を設定している。しかし、食品以外の暴露経路も懸念され、例えば、家庭用殺虫剤を使用することで経気暴露の可能性がある。食品を介した農薬等の暴露推定のみを根拠とした食品中残留農薬の基準値設定は、食品以外の暴露量に不確定な要素があるため、精密なリスク管理には食品以外の経路も含めた総合的評価が必要である。

本研究班においては、ADI が低く設定されている成分かつ、一日推定摂取量試算での ADI 占有率が 70%を超える農薬等に加えて、国民の関心の高いネオニコチノイド系農薬を主な調査対象物質とした。また、本分担課題においては、食品からの摂取量をマーケットバスケット (MB) 法によるトータルダイエツスタディ (TD) 試料を用いた評価研究を行った。

## B. 試料と方法

日常食からの残留農薬摂取量を推定するため、日常食のモデルとして MB 方式による TD 試料を調製した。各地域における個々の食品喫食量は、平成 26 から平成 28 年に行われた国民健康・栄養調査の結果を地域別に集計した平均値を用いた。2019 年の夏から秋にかけて、各地の小売店から食品を購入し、茹でる、焼く等の一般的な調理加工を行ってから、一日当たりの摂取量に従って秤量し、混合・均一化して試料とした。分析に

必要な均質性を確保する目的から、調製時に試料に加水される場合があるが、その量は農薬濃度を算出する過程において考慮した。

TD 試料は、混合・均質化の際に組み合わせる食品の種類に応じて、下記 14 群に分割して調製した。1 群:米及びその加工品、2 群:雑穀・芋、3 群:砂糖・菓子類、4 群:油脂類、5 群:豆・豆加工品、6:果実類、7 群:有色野菜、8 群:その他の野菜・海草類、9 群:嗜好飲料、10 群:魚介類、11 群:肉・卵、12 群:乳・乳製品、13 群:調味料、14 群:飲料水。

各食品群に含まれる農薬等濃度は、LC-MS/MS あるいは GC-MS/MS で分析し、得られた濃度と食品喫食量を掛け合わせて、各食品群からの一日当たりの食品を介した残留農薬摂取量とした。各食品群からの残留農薬摂取量の総和を推定 1 日摂取量とした。各分析は 3 試行で行い、各食品群において 1 試行で添加試料の分析を行うことを基本とした。

摂取量調査の対象とした農薬等は、ADI 占有率が高いことが推定される農薬 (アセフェート、インドキサカルブ、クロルピリホス、ノバルロン、ピフェントリン、ピリダベン、フェニトロチオン、プロフェジン、フルアジホップチル、フルベンジアミド、ヘキサジノン、ヘプタクロル、ボスカリド、メタミドホス) およびネオニコチノイド系農薬 (アセタミプリド、イミダクロプリド、クロチアニジン、チアクロプリド、チアメキサム、ニテンピラム) とした。対象とした農薬、およびその適用作物と代表的な物理化学的パラメーター (水への溶

解度, 蒸気圧, オクタノール 水分配係数 ( $K_{ow}$ ) を Table 1 に示す。適用作物は、独立行政法人農林水産消費安全技術センター (FAMIC) の農薬抄録あるいは厚生労働省のデータベースを参照した。物理化学的パラメーターはアメリカ国立衛生研究所 (National Institutes of Health, NIH) が公開している PubChem のデータベースを用いた。

分析法の妥当性の確認として行った添加回収試験においては、試験は最低限2種の濃度で行った。1つは定量下限近辺の濃度とし、もう1つは定量下限の10倍近辺の濃度、検量線の間近辺の濃度、基準値がある場合は基準値近辺の濃度等から適切な濃度を選んで行った。

定量下限値および検出限界値は、5 併行以上でブランク操作を実施し、それぞれの測定溶液から得られた対象農薬等に由来する信号の平均値と標準偏差 を求める。あるいは、目的とする農薬等に由来するピークの近傍(ピークの半値幅の10倍の範囲)のノイズを計測し、その幅(最大値と最小値の差)の2/5をノイズの標準偏差とした。

このブランクの信号の平均値と の値から、平均値 + 3 に相当する濃度を検出限界値、平均値 + 10 に相当する濃度を定量下限値とした。

### C.D. 結果と考察

#### 1 ADI 占有率が高い農薬の傾向

TD 試料中の農薬分析は、地方衛生研究所(北海道, 神奈川県, 和歌山県, 広島県, 福岡県) に協力して頂き行った。各食品群について、分析の妥当性を添加回収試験により確認したところ、全食品群の平均回収率は低濃度或いは高濃度添濃度のどちらかで、

ほとんどの農薬の回収率は 70-120%の範囲内であった。しかしながら、インドキサカルブ (57%) とフルアジホップブチル代謝物 (45%) の回収率は悪かった。

食品中農薬濃度に喫食量を乗じて1日農薬摂取量を推定した。各地域の1日農薬摂取量の平均値を一日推定摂取量とした。定量下限 (LOQ) 値 未満のデータは not detected (ND) として扱った。なお、農薬の摂取量評価においてはこれまでNDに  $0.2 \times$  LOQ を代入して算出してきたことから、これまでと同様の計算方法と同様に算出した。とくに断りが無い限り、以降の解析においては  $ND=0.2LOQ$  を代入して解析を行った。

食品群ごとの農薬濃度の平均値と標準偏差および検出率を Table 2 に示す。調査地域が2以上の農薬を対象とすると、検出率の最小であったのはフェニトロチオン ( $4.8 \pm 12.1\%$ ) であり、最大であったのはボスカリド ( $51.4 \pm 35.7\%$ ) であった。検出率は最大でも 51.4%であったということは、得られたデータの半数以上に不確かな推定を含んでいるという事になる。

農薬の1日摂取量と対 ADI 比の結果を Table 3 に示す。1日推定摂取量は、アセタミプリド (代謝物含む):  $2.08 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , アセフェート:  $0.286 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , インドキサカルブ:  $0.0132 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , クロチアニジン:  $1.01 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , クロルピリホス:  $0.214 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , チアクロプリド:  $0.199 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , チアメトキサム:  $1.53 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , ニテンピラム:  $0.115 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , ノバルロン:  $0.036 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , ビフェントリン:  $0.302 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , ピリダベン:  $0.026 \mu\text{g person}^{-1} \text{day}^{-1}$ , フェニトロチオン:  $0.511$

$\mu\text{g person}^{-1}\text{ day}^{-1}$ , ププロフェジン: 0.365  $\mu\text{g person}^{-1}\text{ day}^{-1}$ , フルアジホップブチル: 0.031  $\mu\text{g person}^{-1}\text{ day}^{-1}$ , フルベンジアミド: 0.397  $\mu\text{g person}^{-1}\text{ day}^{-1}$ , ヘキサジノン: 0.029  $\mu\text{g person}^{-1}\text{ day}^{-1}$ , ヘプタクロル (異性体含む): 0.014  $\mu\text{g person}^{-1}\text{ day}^{-1}$ , ポスカリド: 1.42  $\mu\text{g person}^{-1}\text{ day}^{-1}$ , メタミドホス: 0.071  $\mu\text{g person}^{-1}\text{ day}^{-1}$ であった。

調査した全ての農薬において、対 ADI 比は 1%未満であった。対 ADI 比が比較的高かったのは、クロルピリホス (0.39%), アセフェート (0.22%), メタミドホス (0.21%), フェントロチオン (0.19%) であった。これらの対 ADI 比が高かった農薬は全て有機リン系農薬 (フェントロチオンは有機リン・有機硫黄系農薬) であった。

食品群ごとの農薬の 1 日摂取量ボックスプロットを Fig. 1 に示す。1 日摂取量の 75%タイル値が 25%タイル値の 10 倍以上となっている農薬・食品群の組合せが多かった。この結果は、推定 1 日摂取量の分布が、対数正規分布に従うと仮定した場合、幾何標準偏差は  $\sqrt{10} = 3.16$  よりも大きくなると推定される。一方で、平均値と中央値に乖離がある場合や、中央値が四分位範囲の中心から外れている農薬・食品群の組合せが多いことから、農薬摂取量の分布には対数正規分布以外を仮定する必要があることを示唆している。

## 2 食品群の寄与率

推定 1 日農薬摂取量における各食品群の寄与率を Table 4 に、その結果を積み上げ棒グラフで示したものを Fig. 2 に示す。

多くの農薬について、6 群の果実類, 7 群の緑黄色野菜, 8 群の淡色野菜・きのこ・海藻類の寄与率が高かった。6 群の果実類

の寄与率が高かったのは、アセタミプリド (48.5%), アセタミプリド代謝物 (95.1%), チアクロプリド (72.7%), チアメトキサム (53.6%), ププロフェジン (38.6%) であった。7 群の緑黄色野菜の寄与率が高かったのは、インドキサカルブ (65.4%), クロチアニジン (58.6%), ニテンピラム (39.2%), フルベンジアミド (60.1%) であった。8 群の淡色野菜・きのこ・海藻類の寄与率が高かったのは、アセフェート (65.2%), ビフェントリン (32.4%), ポスカリド (44.6%), メタミドホス (86.4%) であった。

とくに、メタミドホスは国内では農薬登録がされておらず使用は認められていないが、アセフェート使用由来の代謝物が農作物中に残留することが認められている。メタミドホスの摂取量における食品群の寄与率が 8 群で最も高かった結果は、アセフェート摂取量の寄与率が 8 群で高かった結果を反映したものと考えられた。

14 群の飲料水からの寄与が最も高かった農薬 (ノバルロン, フルアジホップブチル, ヘキサジノン, ヘプタクロル) が散見された。これらの農薬は 14 郡の飲料水に次いで 9 群の嗜好飲料の寄与率も高かったことから、水道水からの寄与が高いと考えられた。これらの農薬は水への溶解度がある程度あり ( $>0.1\text{ mg/L}$ )、 $\log K_{ow}$  が 1 以上であることから、土壌中にある程度残留しやすい上に水へ溶解することでこのような傾向になったことが考えられた。

クロルピリホスは 4 群の油脂類の寄与が 46.0%と最も高かった。クロルピリホスの  $\log K_{ow}$  は 4.96 と調査対象の農薬でも比較的高い部類にあたる。生物濃縮の結果、脂溶性画分に濃縮された可能性が示唆された。

### 3. Not detected としたデータの取扱い

上記までの解析において、LOD 未満・および LOD 以上 LOQ 未満のデータは、ND として扱い、ND には LOQ の 0.2 倍した値を代入し平均的な摂取量を評価してきた。しかしながら、代入法は問題のある方法として認識されて来ており、限定された場合にのみ使用を推奨されるようになってきている。代入法に代わり、最尤推定などの代替法の使用が推奨されて来ている。また、サンプル数が少ない場合は、検出値と検出された割合を報告すべきとの提言もある。

そこで、本年度の研究成果としては、農薬摂取量の不確かな推定値を示すよりは、下限値と上限値を示す方が、より客観的なデータの提示方法になると思われる。

Table 5 には、各地域における農薬摂取量推定値の下限値と上限値を示す。下限値の計算は、LOD 未満のレコードには 0 を代入し、LOD 以上 LOQ 未満のレコードには LOD を代入した。上限値の計算には、LOD 未満のレコードには LOD を代入し、LOD 以上 LOQ 未満のレコードには LOQ を代入した。本研究においては、LOD・LOQ の値は分析機関によって異なるため、それぞれの値を用いた。

LOD および LOQ は協力機関ごとの値を使用しているため、上限値と下限値の範囲が広いレコードも散見された。例えば、クロルピリホスでは地域 A の摂取量の範囲は [0.066, 0.560] であり、その上限値は他地域の約 2 倍となっていた。

このような場合に ND となった値に 0.2LOQ を代入することは、他地域のデータよりも高値となることもあり、そのような代入値が妥当であることには疑問が生じる。一方で、

ND となった値に 0 を代入することは過小評価であり、上限値を採用することは過大評価につながる。

本分担課題においては、Table 5 から解析できる内容のみ記述するのみに留め、より統計的妥当性の高い解析法については「総合的な摂取量評価における推定値の精緻化および信頼性の向上に関する研究」の分担研究班にて検討を行った。

### E. 結論

ADI に対する推定摂取量の割合が高いと推定されている農薬と、国民の関心が高まっているネオニコチノイド系農薬に対してトータルダイエツト試料の分析結果に基づき農薬摂取量を評価した。その結果、調査対象とした農薬の 1 日推定摂取量の ADI に対する比率は、全ての農薬において、対 ADI 比は 1%未満であった。また、多くの農薬で 6 (果実類), 7 (有色野菜), あるいは 8 群 (その他の野菜・海草類) 群の寄与率が高かった。

### F. 研究発表

1. 論文発表  
なし

2. 学会発表  
なし

H. 知的財産権の 出願, 登録状況  
なし

I. 健康危機情報  
なし

Table 1 研究対象とした農薬等の適用作物及び物理化学的パラメーター

農薬名	農薬の系統	主要な適用作物等	溶解度 [g/L]	蒸気圧 [Pa]	log $K_{ow}$
アセタミプリド	ネオニコチノイド系殺虫剤	2群 (とうもろこし等), 5群, 6群, 7群 (トマト, ピーマン等), 8群 (キャベツ等)	4.45	0.0058	0.80
アセフェート	有機リン系殺虫剤	2群 (ばれいしょ等), 6群, 7群 (キャベツ, はくさい等), 8群 (トマト等)	819	0.0002	-0.85
インドキサカルブ	オキサジアジノン系殺虫剤	2群 (かんしょ), 5群, 6群 (いちご), 7群 (キャベツ, はくさい等), 8群 (トマト等)	0.0002	$253 \times 10^{-10}$	4.65
クロチアニジン	ネオニコチノイド系殺虫剤	1群, 2群 (ばれいしょ等), 5群, 6群 (りんご等), 7群 (トマト等), 8群 (キャベツ, はくさい等), 9群 (茶)	0.327	$1.3 \times 10^{-10}$	0.7
クロルピリホス	有機リン系殺虫剤	2群 (ばれいしょ等), 3群 (てんさい等), 5群, 6群 (りんご等), 8群 (たまねぎ), 9群 (茶)	0.0014	0.0024	4.96
チアクロプリド	ネオニコチノイド系殺虫剤	1群, 2群 (ばれいしょ等), 6群 (りんご等), 7群 (トマト等), 8群 (きゅうり等), 9群 (茶), 13群 (とうがらし類)	0.1855	$7.99 \times 10^{-10}$	1.26
チアメトキサム	ネオニコチノイド系殺虫剤	1群, 2群 (ばれいしょ等), 5群, 6群 (かんきつ類, 果樹), 7群 (野菜類), 8群 (野菜類), 9群 (茶)	4.1	$6.6 \times 10^{-9}$	-0.13
ニテンピラム	ネオニコチノイド系殺虫剤	1群, 2群 (ばれいしょ等), 6群 (りんご等), 7群 (トマト等), 8群 (レタス等), 13群 (わさび等)	570	$1.1 \times 10^{-9}$	-0.66
ノバルロン	ウレア系殺虫剤	2群 (かんしょ等), 6群 (いちご), 7群 (トマト等), 8群 (レタス等)	$0.9531 \times 10^{-3}$	$500 \times 10^{-6}$	5.27
ピフェントリン	ピレスロイド系殺虫剤	2群 (ばれいしょ等), 3群 (あずき), 5群, 6群 (かんきつ等), 8群 (キャベツ等), 9群 (茶)	$< 0.001 \times 10^{-3}$	$1.78 \times 10^{-6}$	6



Table 1 続き

農薬名	系統	主要な適用作物	溶解度 [g/L]	蒸気圧 [Pa]	log $K_{ow}$
ピリダベン	ヘテロ系殺ダニ・殺虫剤	2群(さといも等), 3群(あずき), 5群, 6群(果樹), 7群(トマト等), 8群(みょうが等), 9群(茶)	$0.012 \times 10^{-3}$	$157 \times 10^{-6}$	6.37
フェニトロチオン	有機リン・有機硫黄系殺虫剤	1群, 2群(大麦等), 3群(さとうきび), 4群(オリーブ), 5群, 6群(りんご等), 7群(トマト等), 8群(ねぎ等), 9群(茶), 11群(動物医薬品として家畜・家禽の外部寄生虫の駆除), 12群(動物医薬品として家畜・家禽の外部寄生虫の駆除)	0.038	0.018	3.3
ブプロフェジン	ヘテロ系殺虫剤	1群, 2群(小麦), 6群(みかん等), 7群(トマト等), 8群(きゅうり), 9群(茶)	0.0009	$1253 \times 10^{-6}$	4.3
フルアジホップブチル	フェノキシ酸系除草剤	1群, 2群(やまのいも等), 3群(てんさい), 5群, 6群(いちご等), 7群(にんじん等), 8群(きゅうり)	0.001	$55 \times 10^{-6}$	4.5
フルベンジアミド	フェニル系殺虫剤	2群(とうもろこし等), 3群(てんさい), 4群(なばな類), 5群, 6群(もも等), 7群(ブロッコリー等), 8群(キャベツ等), 9群(茶)	$29.9 \times 10^{-6}$	$<1 \times 10^{-4}$	4.2
ヘキサジノン	トリアジン系除草剤	3群(さとうきび), 6群(ブルーベリー等),	33	$30 \times 10^{-6}$	1.85
ヘプタクロル	有機塩素系殺虫剤	(POPs 条約により使用が原則禁止とされている。)	0.00018	0.053	6.1
ボスカリド	アリニド系殺菌剤	2群(小麦), 5群, 6群(りんご等), 7群(にんじん等), 8群(レタス等), 9群(茶)	0.00046	$0.72 \times 10^{-6}$	2.96
メタミドホス	有機リン系殺虫剤	本剤は、国内では農薬登録がなされていない。本剤はアセフェート使用由来で残留が認められる。	1000	0.002	-0.8

Table 2 各食品群中の農薬濃度 (μg/g) の平均値, 標準偏差, および検出率\*

食品群	アセタミプリド			アセタミプリド代謝物			アセフェート		
	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率
1	0.026	0.024	1/5	0.001		0/2	0.040	0.052	1/3
2	0.069	0.091	2/5	0.001		0/2	0.037	0.054	1/3
3	0.053	0.054	3/5	0.001		0/2	0.040	0.052	2/3
4	0.036	0.034	2/5	0.001		0/2	0.042	0.051	1/3
5	0.027	0.025	1/5	0.021		1/2	0.042	0.051	1/3
6	9.60	5.55	5/5	0.784		2/2	0.040	0.052	0/3
7	8.02	12.8	2/5	0.001		0/2	0.041	0.052	1/3
8	0.333	0.435	4/5	0.001		0/2	0.934	1.527	1/3
9	0.101	0.148	2/5	0.001		0/2	0.037	0.054	1/3
10	0.014	0.018	0/5	0.001		0/2	0.038	0.053	1/3
11	0.019	0.022	0/5	0.001		0/2	0.037	0.055	1/3
12	0.016	0.019	1/5	0.001		0/2	0.044	0.050	1/3
13	0.142	0.209	3/5	0.0013		0/2	0.147	0.170	1/3
14	0.025	0.021	1/5	0.0011		0/2	0.038	0.054	1/3

\* ND となったデータには 0.2 × LOQ を代入して平均値と標準偏差を算出した。検出率の分子は検出できたデータ数を示し、分母は分析したデータ数を示す。

Table 2 つづき

食品群	インドキサカルブ			クロチアニジン			クロルピリホス		
	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率
1	0.001		0/1	0.130	0.133	2/5	0.032	0.033	1/4
2	0.001		0/1	0.022	0.019	0/5	0.086	0.046	3/4
3	0.002		0/1	0.024	0.013	0/5	0.073	0.026	3/4
4	0.057		1/1	0.025	0.013	1/5	9.10	7.04	4/4
5	0.002		0/1	0.028	0.015	1/5	0.080	0.106	2/4
6	0.002		0/1	1.84	2.54	5/5	0.132	0.091	3/4
7	0.099		1/1	5.77	6.65	4/5	0.012	0.019	0/4
8	0.002		0/1	0.455	0.542	3/5	0.054	0.038	2/4
9	0.002		0/1	0.065	0.066	2/5	0.044	0.030	2/4
10	0.002		0/1	0.020	0.017	0/5	0.054	0.081	0/4
11	0.002		0/1	0.020	0.017	0/5	0.061	0.060	2/4
12	0.002		0/1	0.026	0.013	1/5	0.022	0.016	1/4
13	0.002		0/1	0.333	0.554	2/5	0.108	0.097	3/4
14	0.002		0/1	0.019	0.020	0/5	0.011	0.019	0/4

Table 2 つづき

食品群	チアクロプリド			チアトキサム			ニテンピラム		
	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率
1	0.009	0.008	1/5	0.065	0.104	2/5	0.023		1/1
2	0.007	0.008	0/5	0.020	0.013	2/5	0.070		1/1
3	0.008	0.008	0/5	0.017	0.015	1/5	0.033		1/1
4	0.016	0.017	1/5	0.013	0.015	0/5	0.039		1/1
5	0.016	0.011	2/5	0.016	0.015	1/5	0.040		1/1
6	1.42	2.26	4/5	8.30	18.3	3/5	0.048		1/1
7	0.194	0.354	3/5	4.80	9.31	4/5	0.457		1/1
8	0.008	0.008	0/5	0.818	0.883	4/5	0.028		1/1
9	0.021	0.015	3/5	0.072	0.087	3/5	0.018		1/1
10	0.009	0.009	0/5	0.014	0.013	1/5	0.021		1/1
11	0.009	0.009	1/5	0.014	0.013	1/5	0.020		1/1
12	0.012	0.011	1/5	0.013	0.013	1/5	0.015		1/1
13	0.026	0.023	2/5	0.160	0.177	4/5	0.050		1/1
14	0.016	0.017	1/5	0.015	0.016	1/5	0.024		1/1

Table 2 つづき

食品群	ノバルロン			ピフェントリン			ピリダベン		
	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率
1	0.160	0.319	0/5	0.197		1/1	0.002	0.001	0/3
2	0.113	0.234	0/5	0.003		0/1	0.008	0.010	1/3
3	0.023	0.024	1/5	0.481		1/1	0.002	0.001	0/3
4	0.393	0.222	5/5	0.004		0/1	0.017	0.026	1/3
5	0.019	0.016	1/5	0.004		0/1	0.004	0.002	0/3
6	0.084	0.155	0/5	0.343		1/1	0.004	0.002	0/3
7	0.014	0.017	0/5	0.004		0/1	0.002	0.002	0/3
8	0.015	0.016	0/5	0.551		1/1	0.015	0.021	1/3
9	0.013	0.017	0/5	0.004		0/1	0.008	0.009	1/3
10	0.016	0.025	0/5	0.004		0/1	0.044	0.071	1/3
11	0.016	0.025	0/5	0.004		0/1	0.010	0.013	1/3
12	0.028	0.030	1/5	0.347		1/1	0.016	0.022	1/3
13	0.021	0.024	0/5	0.452		1/1	0.010	0.012	1/3
14	0.017	0.015	0/5	0.005		0/1	0.008	0.011	0/3

Table 2 つづき

食品群	フェニトロチオン			プロロフェジン			フルアジホップチル		
	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率
1	0.074	0.109	0/3	0.007		0/2	0.001		0/2
2	0.074	0.109	0/3	0.018		1/2	0.007		1/2
3	0.074	0.109	0/3	0.009		1/2	0.001		0/2
4	1.34	2.13	1/3	0.014		1/2	0.006		1/2
5	0.075	0.108	0/3	0.017		1/2	0.001		0/2
6	0.075	0.109	0/3	1.28		1/2	0.001		0/2
7	0.075	0.109	0/3	0.011		1/2	0.001		0/2
8	0.078	0.105	0/3	0.028		1/2	0.001		0/2
9	0.535	0.745	1/3	0.020		1/2	0.006		1/2
10	0.075	0.108	0/3	0.033		1/2	0.009		1/2
11	0.075	0.108	0/3	0.019		1/2	0.007		1/2
12	0.075	0.108	0/3	0.017		1/2	0.008		1/2
13	0.075	0.108	0/3	0.018		1/2	0.010		1/2
14	0.078	0.106	0/3	0.017		0/2	0.000		0/2

Table 2 つづき

食品群	フルアジホップブチル代謝物			フルベンジアミド			ヘキサジノン		
	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率
1	0.002		0/1	0.013	0.010	1/3	0.011	0.013	1/4
2	0.002		0/1	0.013	0.010	1/3	0.011	0.012	1/4
3	0.003		0/1	0.233	0.389	2/3	0.010	0.010	1/4
4	0.003		0/1	0.010	0.012	1/3	0.011	0.012	1/4
5	0.003		0/1	0.016	0.012	1/3	0.014	0.018	1/4
6	0.003		0/1	0.225	0.235	2/3	0.014	0.015	1/4
7	0.003		0/1	2.49	2.19	3/3	0.012	0.012	1/4
8	0.003		0/1	0.493	0.441	2/3	0.009	0.015	1/4
9	0.003		0/1	0.009	0.011	1/3	0.008	0.013	1/4
10	0.003		0/1	0.022	0.009	2/3	0.011	0.013	1/4
11	0.003		0/1	0.009	0.013	0/3	0.011	0.012	1/4
12	0.003		0/1	0.014	0.011	1/3	0.013	0.017	1/4
13	0.003		0/1	0.053	0.028	2/3	0.012	0.015	1/4
14	0.001		0/1	0.009	0.012	1/3	0.010	0.009	1/4

Table 2 つづき

食品群	ヘプタクロル			ヘプタクロルエポキシド (異性体 A)			ヘプタクロルエポキシド (異性体 A)		
	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率
1	0.001		0/1	0.002		0/1	0.0003		0/1
2	0.001		0/1	0.002		0/1	0.0003		0/1
3	0.001		0/1	0.003		0/1	0.0003		0/1
4	0.001		0/1	0.003		0/1	0.0003		0/1
5	0.001		0/1	0.003		0/1	0.0003		0/1
6	0.001		0/1	0.003		0/1	0.0003		0/1
7	0.001		0/1	0.003		0/1	0.0003		0/1
8	0.001		0/1	0.003		0/1	0.0003		0/1
9	0.001		0/1	0.003		0/1	0.0003		0/1
10	0.001		0/1	0.003		0/1	0.0003		0/1
11	0.001		0/1	0.003		0/1	0.0003		0/1
12	0.001		0/1	0.003		0/1	0.0003		0/1
13	0.001		0/1	0.003		0/1	0.0003		0/1
14	0.004		0/1	0.004		0/1	0.0014		0/1



Table 2 つづき

食品群	ポスカリド			メタミドホス		
	平均	標準偏差	検出率	平均	標準偏差	検出率
1	0.046	0.065	1/5	0.001	0.001	0/3
2	0.275	0.395	3/5	0.003	0.003	1/3
3	0.253	0.330	3/5	0.015	0.024	1/3
4	0.575	0.292	5/5	0.001	0.001	0/3
5	0.029	0.028	1/5	0.015	0.024	1/3
6	1.37	1.70	4/5	0.008	0.012	1/3
7	1.51	2.24	4/5	0.001	0.001	0/3
8	3.14	6.01	5/5	0.305	0.527	1/3
9	0.642	0.278	5/5	0.002	0.002	1/3
10	0.029	0.030	1/5	0.003	0.003	1/3
11	0.027	0.029	1/5	0.002	0.002	0/3
12	0.025	0.029	1/5	0.004	0.006	1/3
13	0.046	0.034	2/5	0.011	0.017	1/3
14	0.024	0.023	0/5	0.006	0.010	0/3

Table 3 農薬の推定一日摂取量と対 ADI 比に関する基礎統計量

a ND=0.2LOQ として算出

対象農薬	推定 1 日摂取量 ( $\mu\text{g person}^{-1} \text{ day}^{-1}$ ) <sup>a</sup>			ADI ( $\text{mg kg}^{-1} \text{ day}^{-1}$ )	対 ADI 比 (%) <sup>b</sup>		
	平均値	標準偏差	中央値		平均値	標準偏差	中央値
アセタミプリド	2.00	1.63	1.73	0.071	0.051	0.042	0.044
アセタミプリド代謝物	0.0811		0.0811	0.071	0.002		0.002
アセフェート	0.286	0.297	0.248	0.0024	0.217	0.225	0.188
インドキサカルブ	0.0132		0.0132	0.0052	0.005		0.005
クロチアニジン	1.01	0.71	0.85	0.097	0.019	0.013	0.016
クロルピリホス	0.214	0.060	0.204	0.001	0.390	0.110	0.371
チアクロプリド	0.199	0.266	0.050	0.01	0.036	0.048	0.009
チアメトキサム	1.53	1.72	0.77	0.018	0.154	0.174	0.078
ニテンピラム	0.115		0.115	0.53	0.0004		0.0004
ノバルロン	0.0360	0.0378	0.0279	0.011	0.006	0.006	0.005
ピフェントリン	0.302		0.302	0.0049	0.112		0.112
ピリダベン	0.0259	0.0256	0.0259	0.005	0.009	0.009	0.009
フェニトロチオン	0.511	0.470	0.497	0.0049	0.190	0.174	0.184
プロプロフェジン	0.365		0.365	0.009	0.074		0.074
フルアジホップブチル	0.0305		0.0305	0.0044	0.013		0.013
フルベンジアミド	0.397	0.271	0.363	0.017	0.042	0.029	0.039
ヘキサジノン	0.0288	0.0344	0.0149	0.049	0.001	0.001	0.001
ヘプタクロル	0.0044		0.0044	0.00012	0.066		0.066
ヘプタクロルエポキシド (異性体 A)	0.0082		0.0082	0.00012	0.125		0.125
ヘプタクロルエポキシド (異性体 B)	0.0015		0.0015	0.00012	0.023		0.023
ボスカリド	1.42	1.29	0.93	0.044	0.059	0.053	0.039
メタミドホス	0.0708	0.1194	0.0033	0.0006	0.214	0.362	0.010

b 体重 55 kg として計算

Table 4 食品を介した農薬の推定 1 日摂取量への各食品群への平均寄与率 (%)\*

食品群	アセタミプリド	アセタミプリド 代謝物	アセフェート	インドキサカルブ	クロチアニジン	クロルピリホス	チアクロプリド	チアマトキサム
1	0.42	0.48	4.43	3.08	4.57	5.31	1.41	1.58
2	0.73	0.25	2.20	1.58	0.38	7.07	0.57	0.22
3	0.09	0.05	0.43	0.36	0.08	1.09	0.13	0.04
4	0.08	0.02	0.16	4.37	0.14	46.0	0.79	0.09
5	0.08	1.27	0.76	0.90	0.16	2.19	0.50	0.06
6	48.5	95.1	1.36	1.26	18.2	6.10	72.7	53.6
7	41.9	0.15	1.34	65.4	58.6	0.53	8.99	29.1
8	3.19	0.30	65.2	2.28	8.77	4.68	0.76	10.4
9	3.29	0.87	6.67	8.96	4.14	12.6	6.55	3.07
10	0.05	0.12	1.00	0.74	0.13	1.77	0.33	0.07
11	0.12	0.19	1.58	1.41	0.24	3.56	0.57	0.12
12	0.10	0.21	2.06	1.64	0.33	1.36	0.76	0.11
13	0.68	0.15	4.71	1.18	3.15	4.60	1.19	0.99
14	0.74	0.82	8.07	6.87	1.13	3.10	4.79	0.59

\*ND となったデータには LOQ の 0.2 倍したものを代入し計算した。

Table 4 続き\*

食品群	ニテンピラム	ハバルロン	ピフェントリン	ピリダベン	フェニトロチオン	プロプロフェジン	フルアジホップ チル	フルベンジアミド
1	6.73	16.22	20.56	1.72	4.60	31.83	5.36	1.09
2	9.57	3.96	0.16	7.04	2.47	12.85	6.12	0.54
3	0.91	1.37	4.85	0.19	0.44	0.26	0.62	2.03
4	0.43	14.38	0.01	1.84	3.05	0.99	1.21	0.86
5	2.09	2.46	0.09	1.02	0.75	0.40	1.53	0.23
6	4.03	4.16	11.11	1.62	1.44	38.61	2.12	5.53
7	39.23	2.27	0.12	0.50	1.37	0.57	1.91	60.05
8	4.85	5.50	32.43	15.78	2.91	2.08	4.00	24.40
9	10.22	14.51	0.93	25.32	67.60	4.60	25.05	1.54
10	1.29	1.06	0.08	17.44	1.09	1.11	3.04	0.39
11	2.33	2.33	0.15	7.26	1.78	1.42	5.14	0.32
12	1.66	7.28	14.71	11.11	1.98	1.42	5.62	0.44
13	3.91	3.07	13.72	4.79	1.41	1.06	4.69	1.27
14	12.74	21.45	1.09	4.36	9.11	2.80	33.59	1.32

\*ND となったデータには LOQ の 0.2 倍したものを代入し計算した。

Table 4 続き\*

食品群	ヘキサジノン	ヘプタクロル	ヘプタクロルエポキシ ド(異性体 A)	ヘプタクロルエポキシ ド(異性体 B)	ボスカリド	メタミドホス
1	12.51	6.48	9.13	5.35	1.19	0.43
2	6.34	3.33	4.69	2.75	4.07	0.57
3	1.10	0.75	1.06	0.62	0.61	0.67
4	5.36	0.28	0.39	0.23	0.47	0.01
5	2.90	1.89	2.67	1.56	0.12	1.27
6	4.87	2.64	3.72	2.18	9.75	1.04
7	4.21	2.36	3.32	1.95	9.51	0.17
8	6.42	4.80	6.76	3.96	44.56	86.37
9	18.91	18.84	26.55	15.55	27.78	1.54
10	2.59	1.55	2.19	1.28	0.14	0.26
11	4.82	2.97	4.19	2.45	0.25	0.40
12	6.08	3.46	4.87	2.85	0.22	0.75
13	3.85	2.48	3.49	2.05	0.30	1.39
14	20.02	48.18	26.97	57.23	1.02	5.14

\*ND となったデータには LOQ の 0.2 倍したものを代入し計算した。

表 5 食品を介した農薬の推定 1 日摂取量 ( $\mu\text{g day}^{-1}$ ) の下限値と上限値\*

地域	アセタミプリド		アセタミプリド 代謝物		アセフェート		インドキサカルブ		クロチアニジン		クロルピリホス	
	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値
A	1.83	1.98	0.118	0.142	0.02	1.24			0.74	1.20	0.066	0.560
B	4.73	4.73							1.98	1.99	0.285	0.286
C	1.10	1.25							0.63	0.74		
D	1.67	1.67			0.57	0.57			1.33	1.34	0.165	0.171
E	0.43	0.43	0.036	0.038	0.00	0.02	0.009	0.015	0.09	0.12	0.238	0.246

地域	チアクロプリド		チアトキサム		ニテンピラム		ノバルロン		ピフェントリン		ピリダベン	
	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値
A	0.066	0.066	4.05	4.28			0.414	0.571				
B	0.285	0.285	0.77	0.77			0.003	0.009				
C			2.31	2.45			0.007	0.134			0.0000	0.0110
D	0.165	0.165	0.13	0.13	0.117	0.117	0.053	0.057			0.0431	0.0436
E	0.238	0.238	0.19	0.19			0.002	0.006	0.295	0.306	0.0000	0.0278

\* 下限値には、LOD 未満の場合には 0 を、LOD 以上 LOQ 未満の場合には LOD を代入した。上限値には、LOD 未満の場合には LOD を、LOD 以上 LOQ 未満の場合には LOQ を代入した。定量可能であったデータには、上限値および下限値には定量値を用いた。

Table 5 続き

地域	フェニトロチオン		ブプロフェジン		フルアジホップブチル		フルアジホップブチル代 謝物		フルベンジアミド		ヘキサジノン	
	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値
A	0.00	1.24							0.141	0.159		
B	0.97	1.00									0.0000	0.0347
C									0.307	0.409	0.0000	0.0107
D			0.292	0.292	0.0154	0.0163			0.647	0.647	0.0827	0.0827
E	0.00	0.07	0.000	0.068	0.0000	0.0050	0	0.009			0.0000	0.0099

Table 4 続き

地域	ヘプタクロル		ヘプタクロルエポキシド (異性体 A)		ヘプタクロルエポキシド (異性体 B)		ボスカリド		メタミドホス	
	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値
A							0.92	1.08		
B							3.69	3.73	0.000	0.001
C							0.84	0.99		
D							0.77	0.77	0.197	0.197
E	0	0.007	0	0.012	0	0.002	0.72	0.72	0.000	0.005

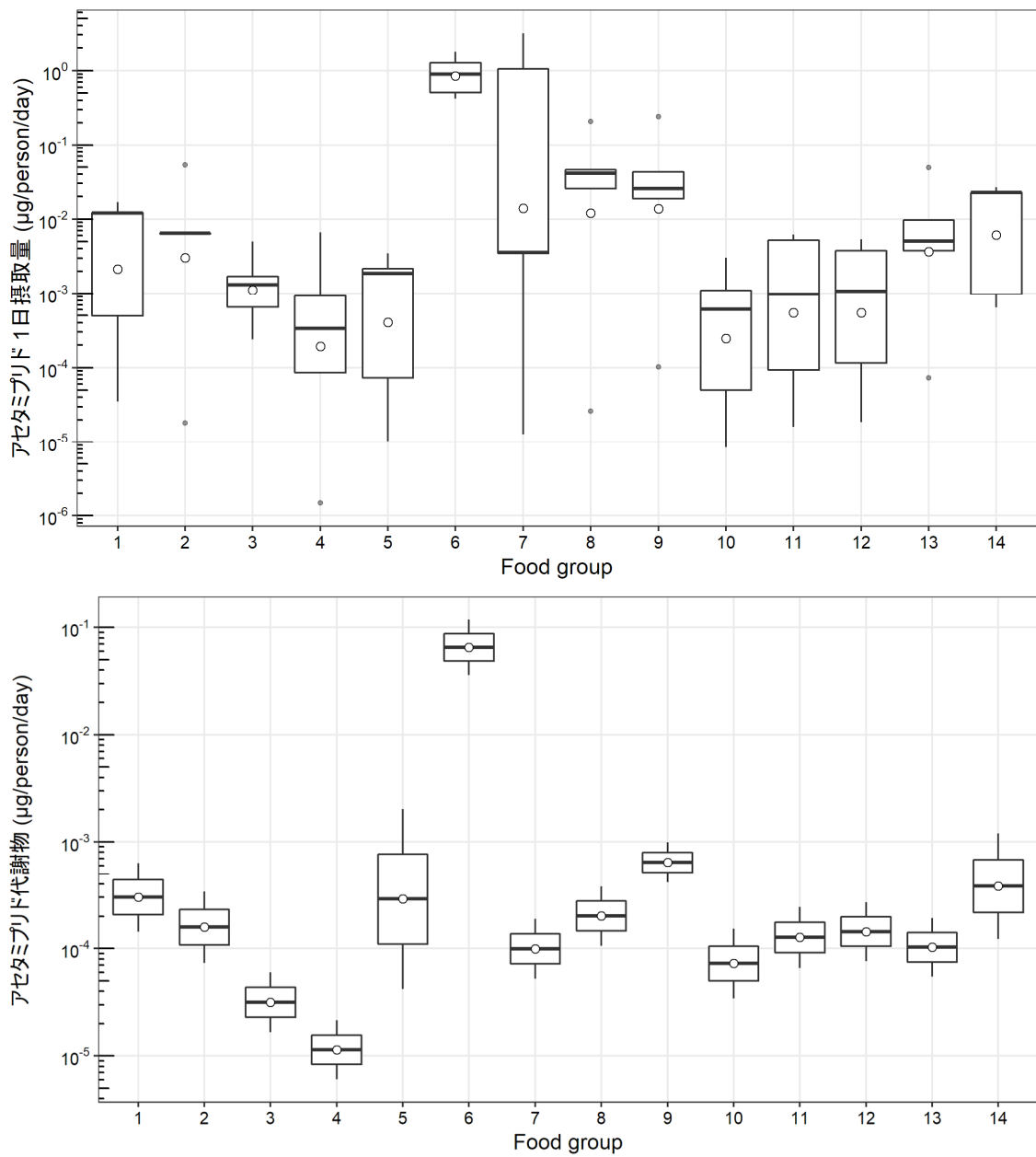
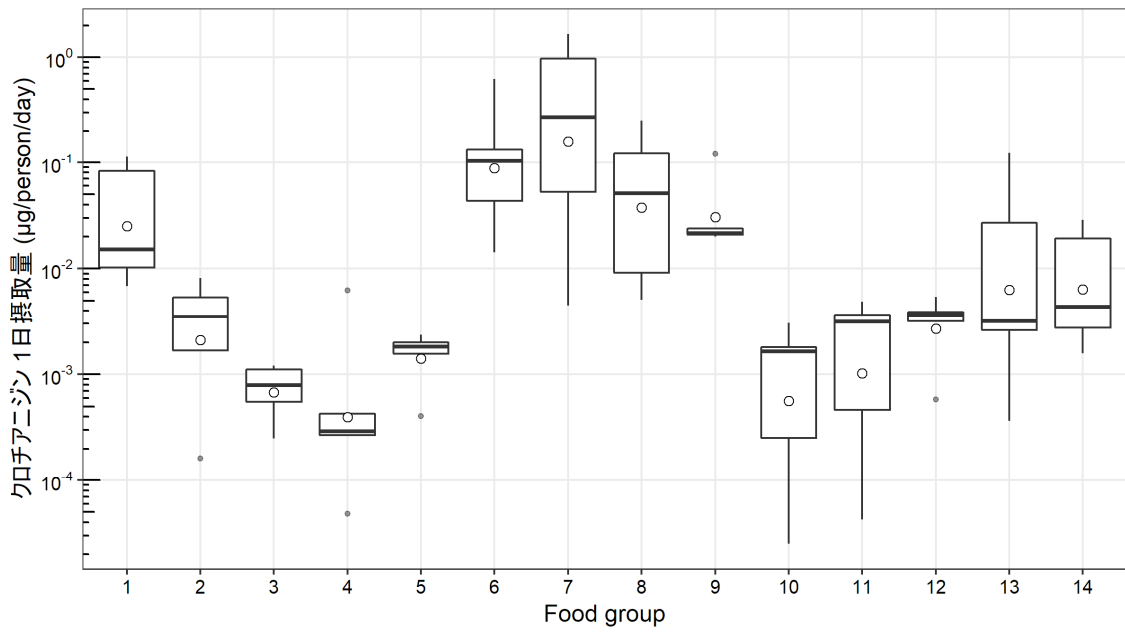
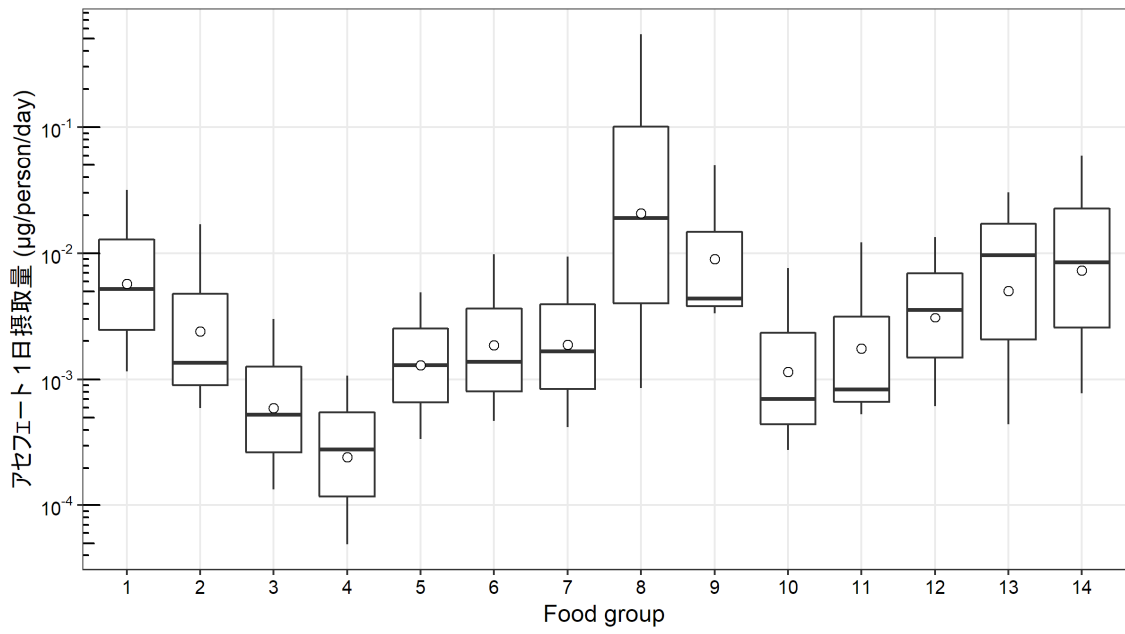
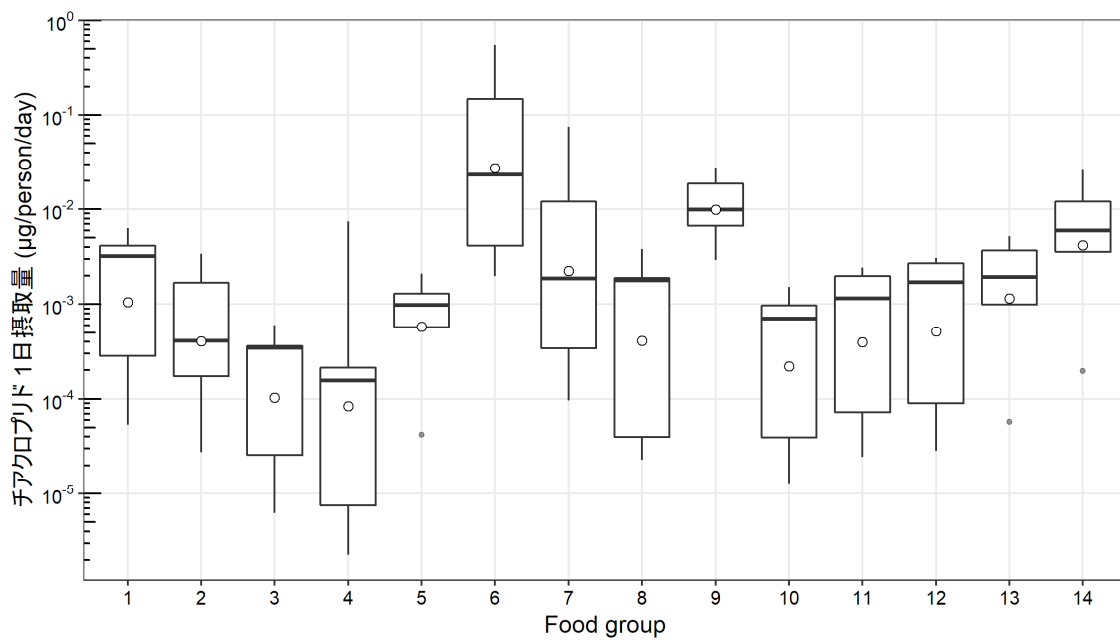
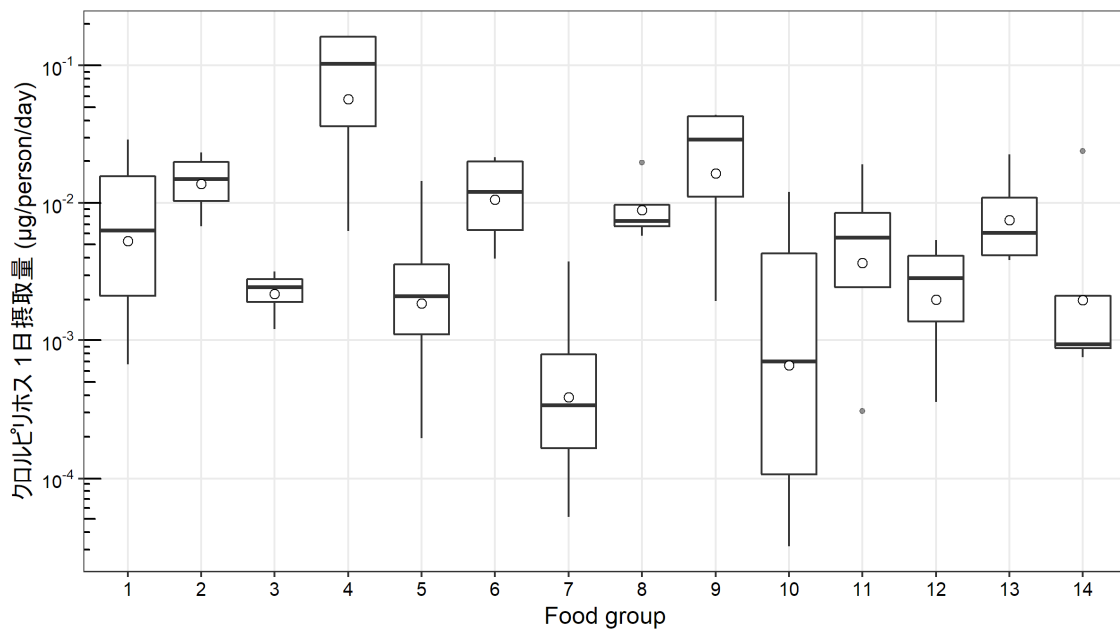
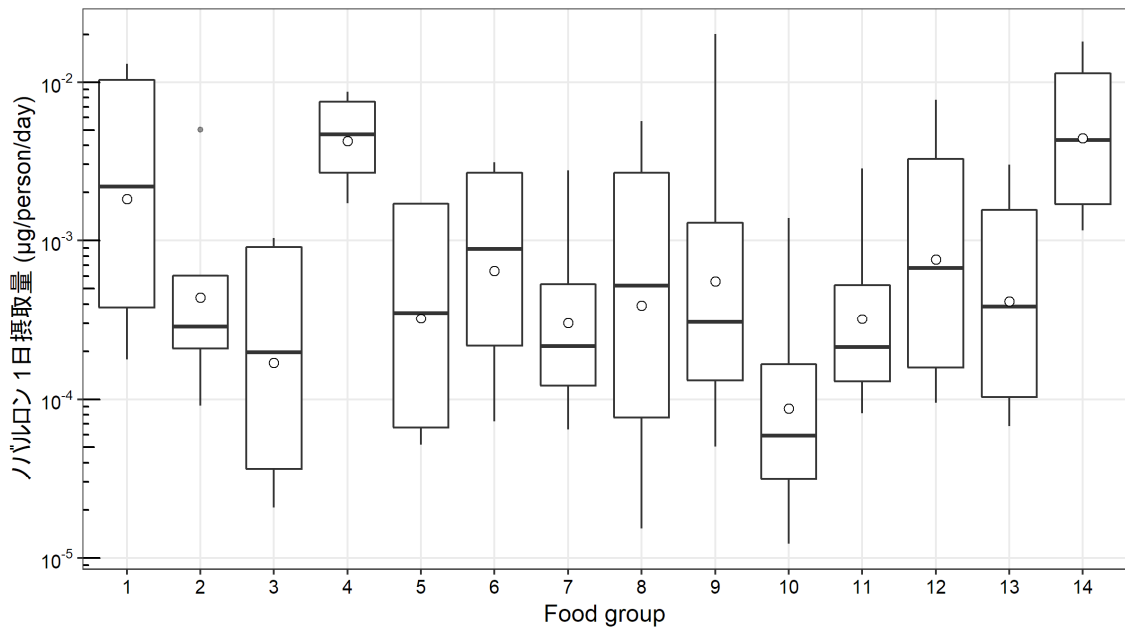
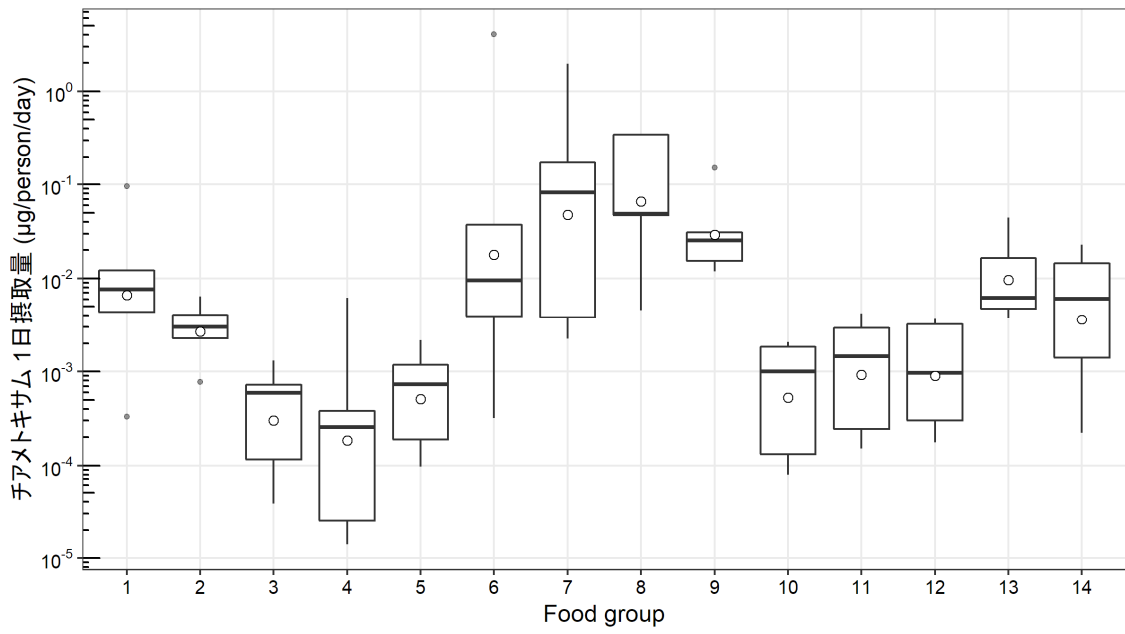


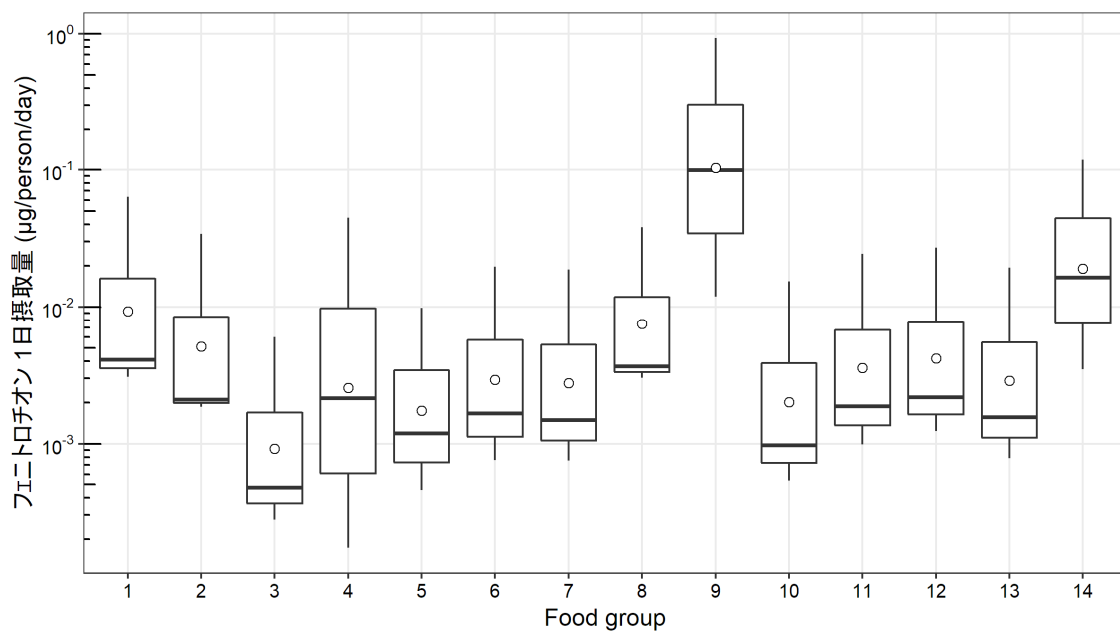
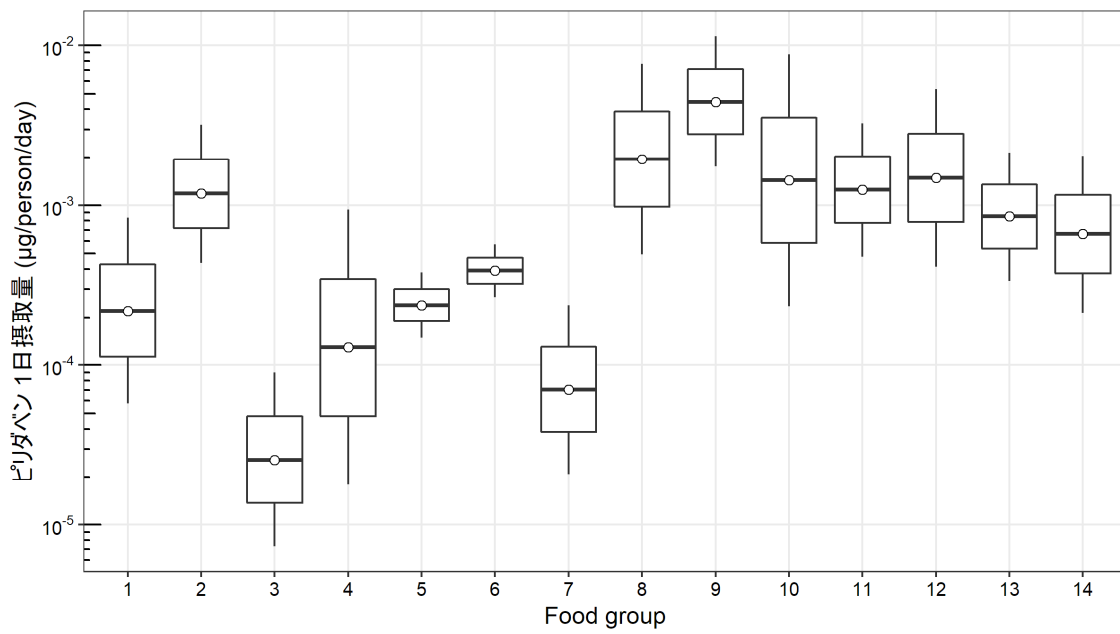
Fig. 1 各食品群における農薬の1日摂取量

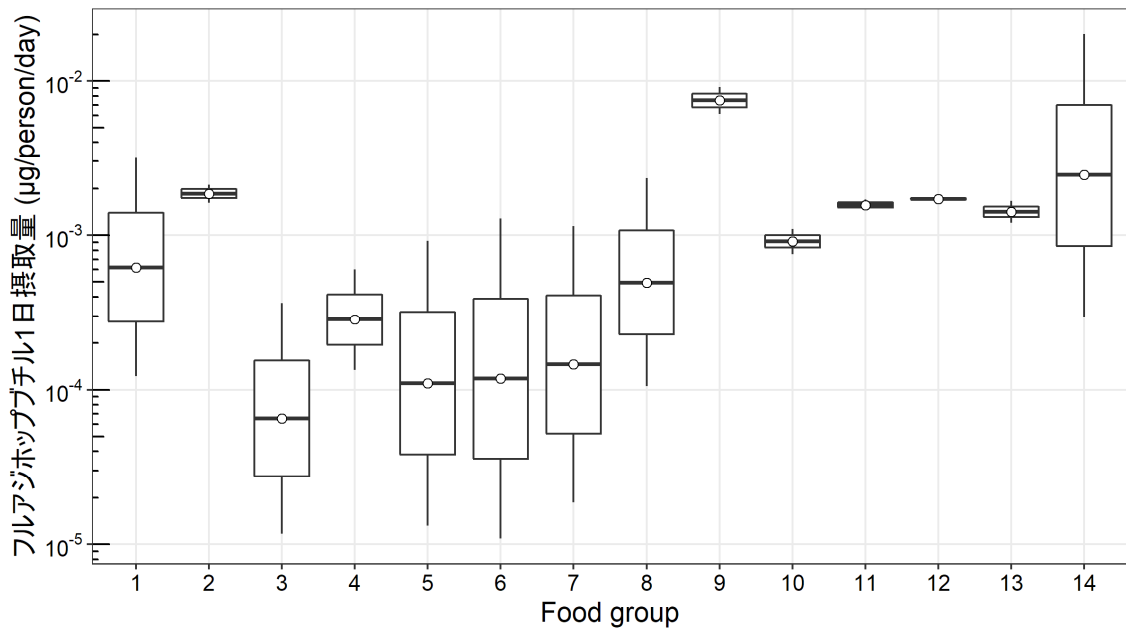
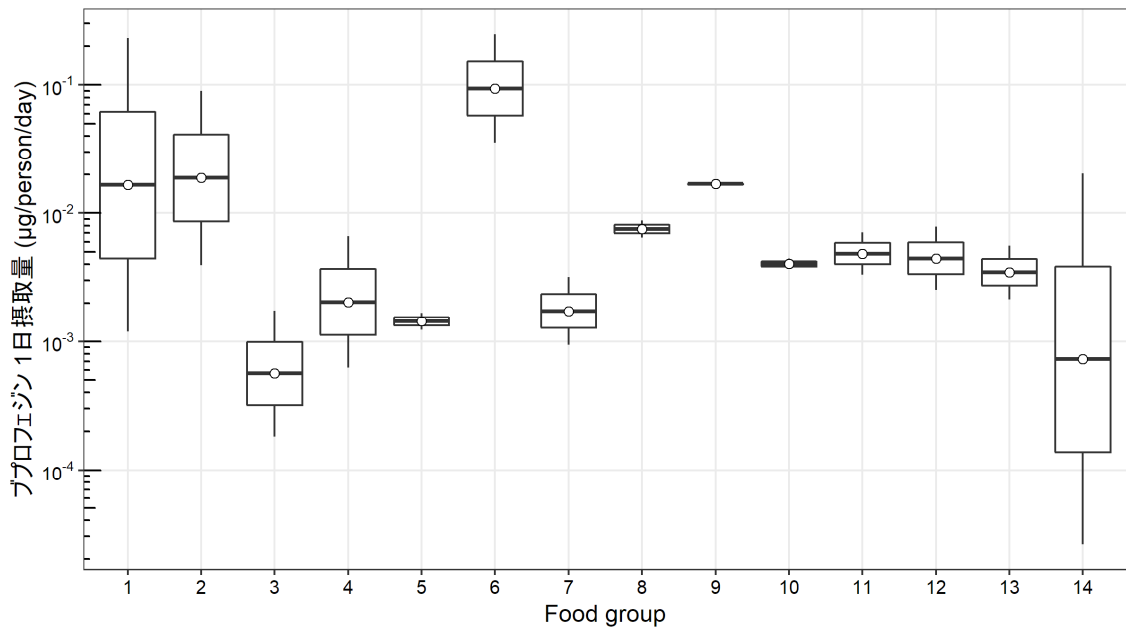


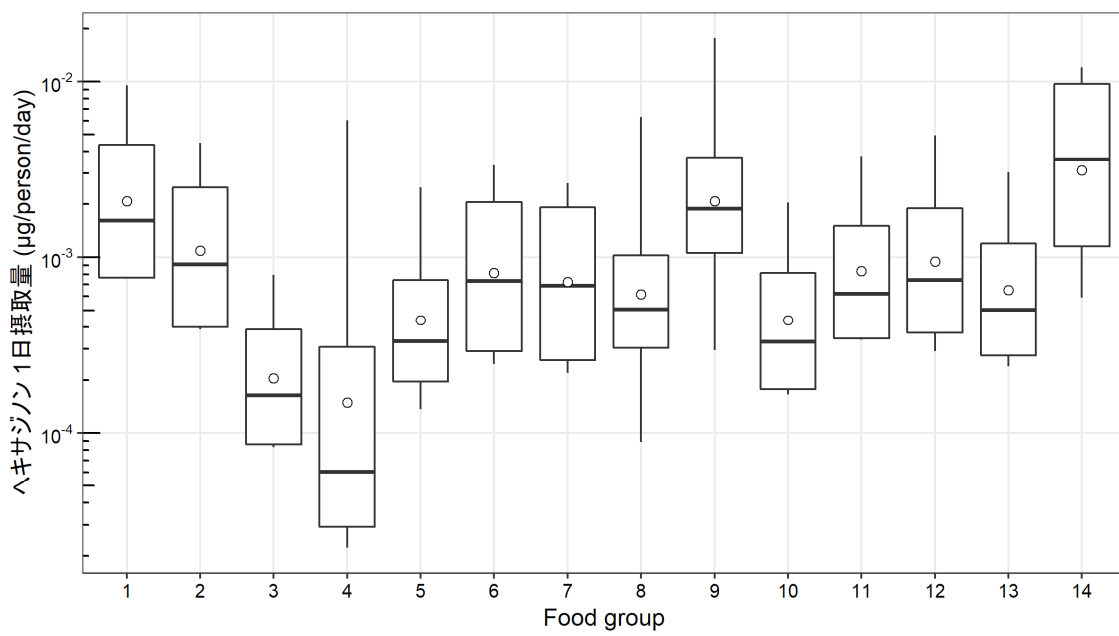
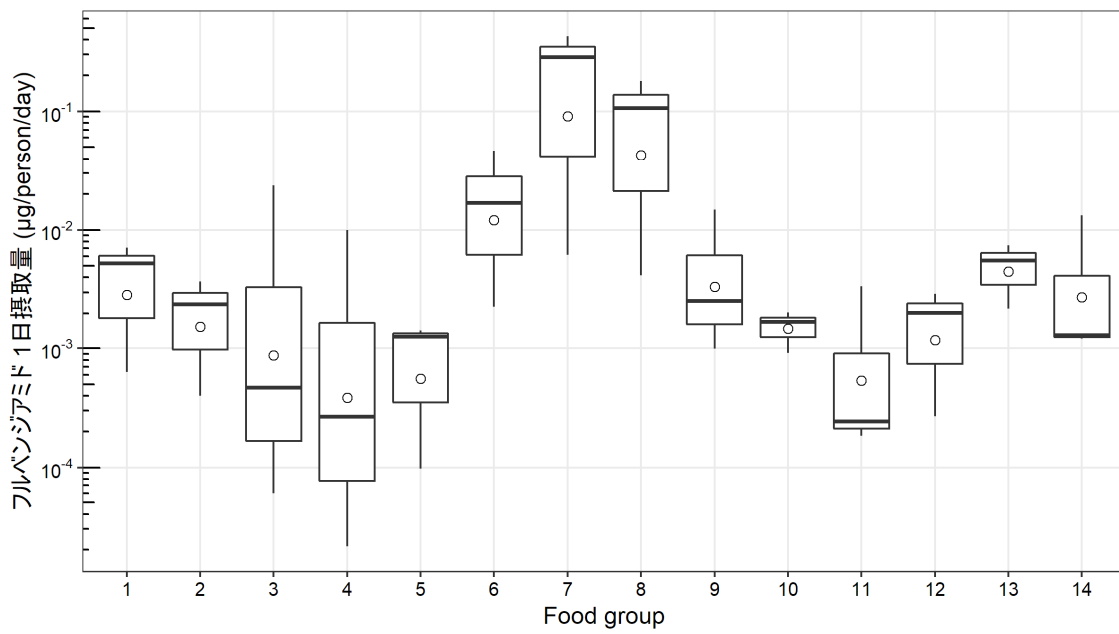


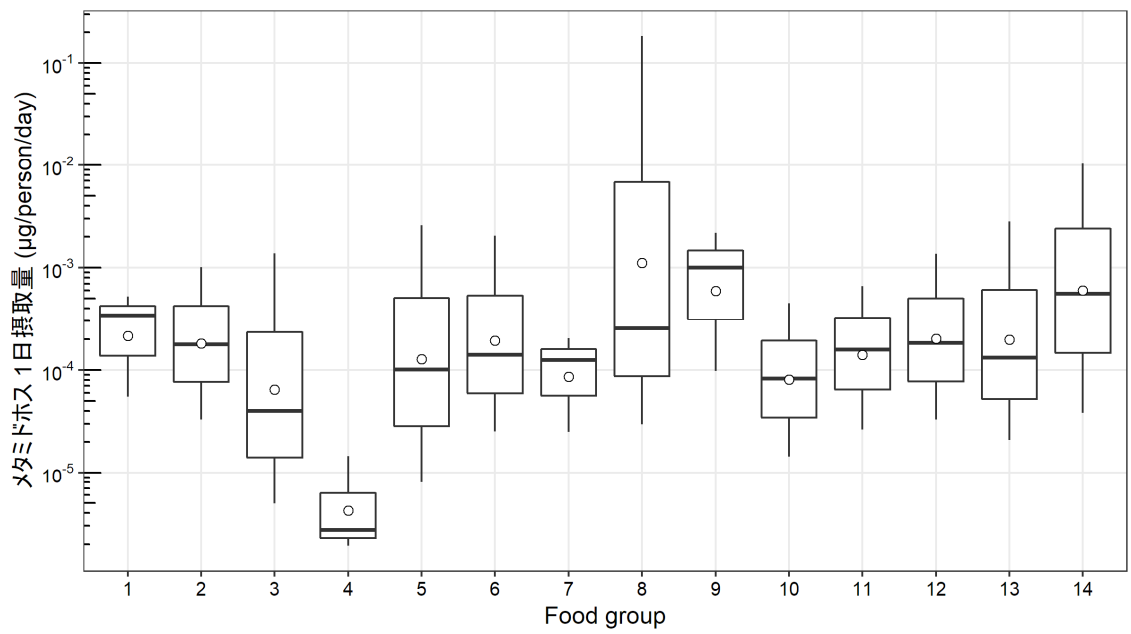
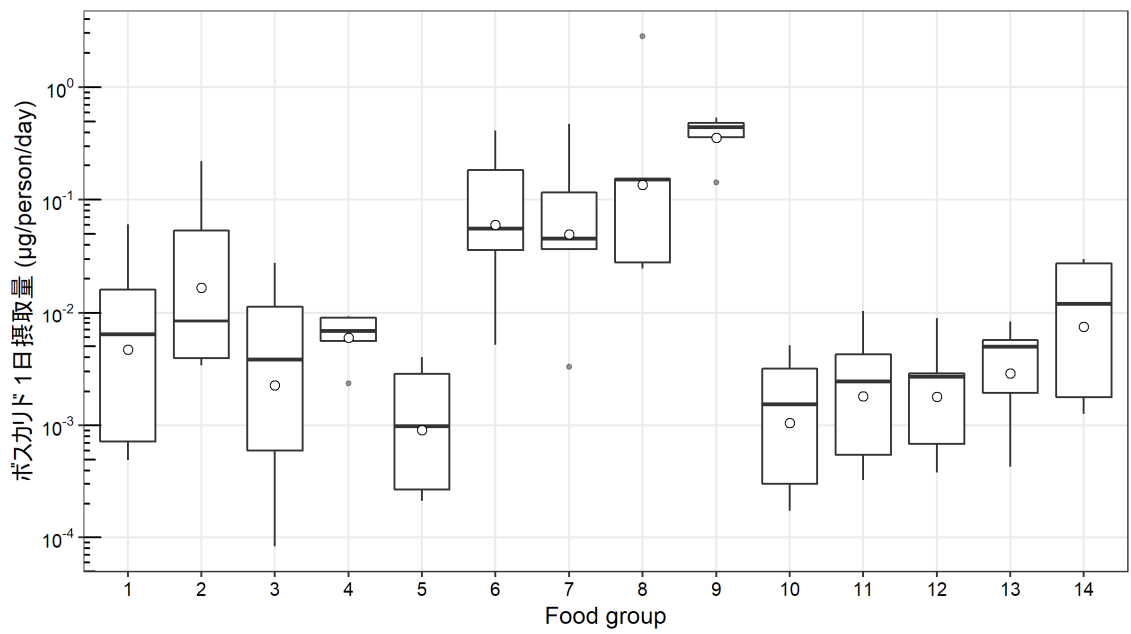












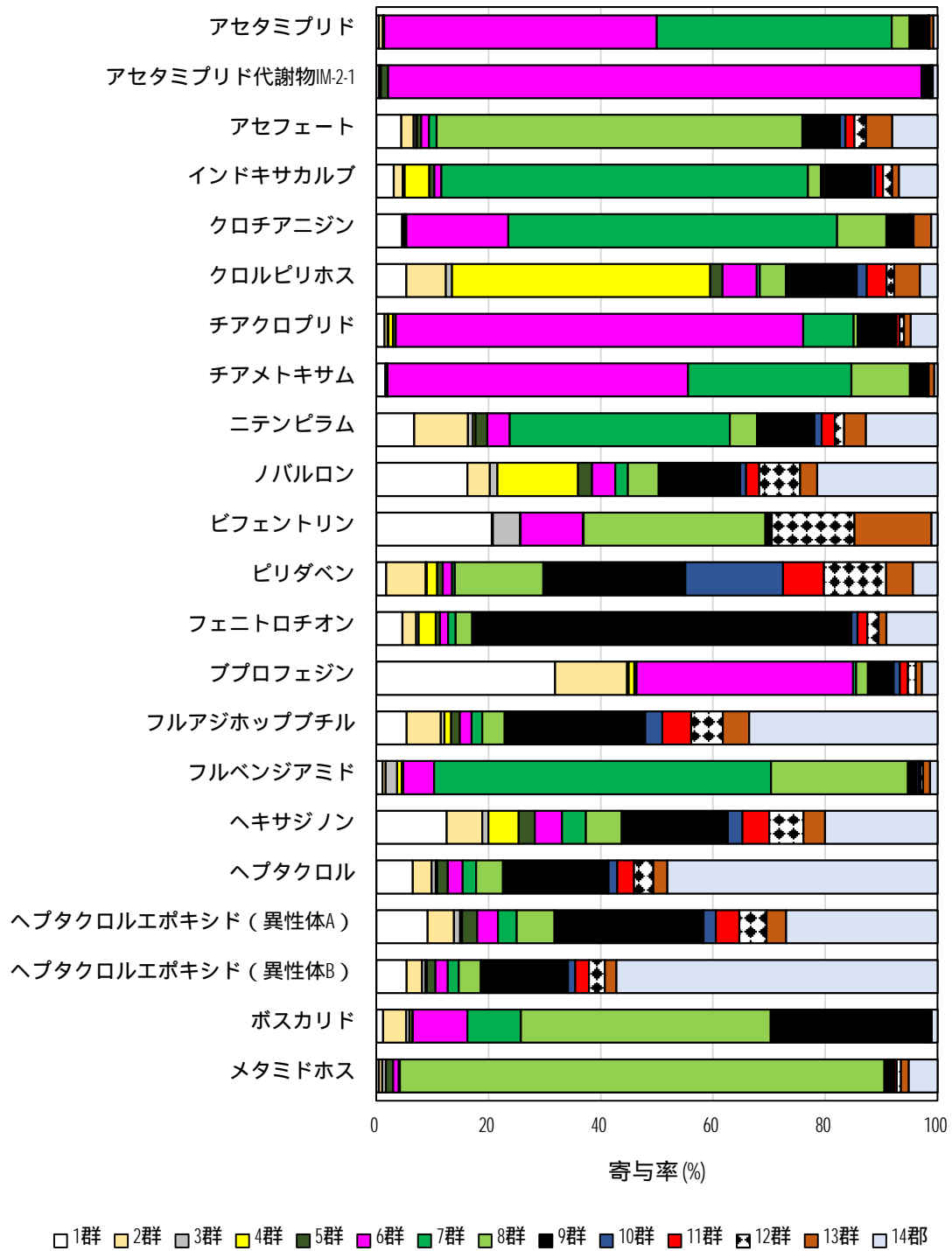


Fig. 2 各農薬の推定一日摂取量における各食品群の寄与率