

2. アルキルフェノール類等の分析法

1. 対象物質

ペンタクロロフェノール、ビスフェノール A、2,4-ジクロロフェノール、フェノール、4-エチルフェノール、2-tert-ブチルフェノール、2-sec-ブチルフェノール、3-tert-ブチルフェノール、4-tert-ブチルフェノール、4-sec-ブチルフェノール、4-オクチルフェノール、4-tert-オクチルフェノール、ノニルフェノール、4-n-ノニルフェノール、2-ヒドロキシビフェニル、3-ヒドロキシビフェニル、4-ヒドロキシビフェニル

2. 目標検出限界

本分析法の目標検出限界は 0.01 $\mu\text{g/L}$ (ノニルフェノールのみ 0.1 $\mu\text{g/L}$) である。

3. 分析法概要

試料水に懸濁物質 (SS) が多く認められるときは、ガラスファイバーフィルターでろ過し、SS はアセトンで抽出後濃縮して、ろ液に合わせて以下の操作を行う。溶媒抽出法は試料水 (又はろ液) を酸性にしてジクロロメタンで抽出後、脱水・濃縮してトリメチルシリル化を行い、GC/MS-SIM で測定する。また、固相抽出法は試料水 (又はろ液) を酸性にしてから固相カートリッジに通して、ジクロロメタンで溶出後、濃縮してトリメチルシリル化を行い、GC/MS-SIM で測定する。

4. 試薬・器具

4. 1 試薬

- ・対象物質：市販標準試薬 (表 1 参照)
- ・サロゲート物質 (2,4-ジクロロフェノール-d3、4-tert-ブチルフェノール-d4、ビスフェノール A-d4)：市販標準試薬 (表 1 参照)
- ・内部標準物質 (ナフタレン-d8、アントラセン-d10、クリセン-d12、フルオランテン-d10、p-ターフェニル-d14)：市販標準試薬 (表 1 参照)
- ・ジクロロメタン、アセトン、ヘキサン、メタノール：和光純薬・残留農薬分析用 (Grade1000)
- ・反応試薬 BSTFA (N,O-bis(trimethylsilyl)trifluoroacetamide)：和光純薬・ガスクロマトグラフ用 (冷所保管)
- ・無水硫酸ナトリウム：関東化学・残留農薬分析用 (700℃で 4 時間加熱後放冷してジクロロメタンで洗浄)
- ・塩酸：和光純薬・精密分析用
- ・固相カートリッジ (捕集用)：Waters 社製 PS-2

- ・固相カートリッジ（脱水用）：Waters 社製 Sep-Pak-Dry
- ・ガラスファイバーフィルター：ADVANTEC・GA100
- ・精製水：活性炭カートリッジ及びRO膜で処理したもの

表-4.1 対象物質、サロゲート物質及び内部標準物質

No.	化合物名	メーカー	Lot.No	備考
74	ペンタクロロフェノール	和光純薬	ECH8109	対象物質
88	ビスフェノールA	関東化学	003G7201	対象物質
89	2,4-ジクロロフェノール	関東化学	101G7203	対象物質
90	フェノール	和光純薬	WTJ8043	対象物質
91	4-エチルフェノール	関東化学	007D2023	対象物質
92	2-tert-ブチルフェノール	関東化学	007D2259	対象物質
93	2-sec-ブチルフェノール	和光純薬	DLJ5725	対象物質
94	3-tert-ブチルフェノール	関東化学	007D2163	対象物質
95	4-tert-ブチルフェノール	和光純薬	RLL9893	対象物質
96	4-sec-ブチルフェノール	東京化成	FAY01	対象物質
97	4-オクチルフェノール	関東化学	005G7516	対象物質
98	4-tert-オクチルフェノール	和光純薬	ACK4415	対象物質
99	ノニルフェノール	東京化成	FEG 01-LD	対象物質
100	4-n-ノニルフェノール	Ridel-deHaën	70090	対象物質
101	2-ヒドロキシビフェニル	和光純薬	WTR9026	対象物質
102	3-ヒドロキシビフェニル	東京化成	FIG01	対象物質
103	4-ヒドロキシビフェニル	和光純薬	WTF0650	対象物質
	2,4-ジクロロフェノール-d3	CDN	B599P13	サロゲート物質
	4-tert-オクチルフェノール-d4	林純薬	JJF03145	サロゲート物質
	ビスフェノールA-d4	林純薬	JH06362	サロゲート物質
	ナフタレン-d8	Aldrich	14409CF	内部標準物質
	アントラセン-d10	Aldrich	12709PZ	内部標準物質
	クリセン-d12	関東化学	009G7208	内部標準物質
	フルオランテン-d10	関東化学	009G7209	内部標準物質
	p-ターフェニル-d14	Aldrich	06430AR	内部標準物質

4. 2 器具及び装置

- ・ロータリーエバポレーター：EYELA・NAJ-100T
- ・超音波洗浄機：iuchi・ULTRASONIC CLEANER VS-100
- ・振盪機：TAITEC・SR-2W

- ・乾燥機：Yamato・Drying Oven DV61
- ・電気炉：ADVANTEC・ELECTRIC MUFFLE FURNACES KM-280
- ・固相抽出機：Waters・Sep-Pak Concentrator
- ・ガスクロマトグラフ／質量分析計（GC/MS）：島津製作所・QP5050A
- ・ガラス器具：洗浄後 250℃で 2 時間乾燥させ、使用直前にアセトン及びヘキサンで洗浄する

5. 試験操作

5. 1 前処理法

5. 1. 1 溶媒抽出

試料水 1L を 1M 塩酸^{注1}で pH 値を 3 に調整後、サロゲート物質（2,4-ジクロロフェノール-d3、4-tert-ブチルフェノール-d4、ビスフェノール A-d4）50ng を加えて十分混合する。これにジクロロメタン 100mL を加え、10 分間振盪抽出する。この抽出を計 2 回行い、ジクロロメタン層を合わせる。無水硫酸ナトリウムで脱水後、ロータリーエバポレーターと窒素ガスを吹き付けて約 0.5mL まで濃縮し^{注2}、前処理液とする。

注 1：市販の塩酸の中には 4-tert-ブチルフェノールが含有しているものがあるので、確認する。

注 2：濃縮操作において、試験液は乾固させない。

5. 1. 2 固相抽出

試料水 1L を 1M 塩酸^{注1}で pH 値を 3 に調整後、サロゲート物質（2,4-ジクロロフェノール-d3、4-tert-ブチルフェノール-d4、ビスフェノール A-d4）50ng を加えて十分混合する。試料水に懸濁物質（SS）が多く認められるときは、抽出前にガラスファイバーフィルターで試料水をろ過する。SS はフィルターごと超音波洗浄機を使って少量のアセトンで数回抽出し、抽出液を合わせて 5mL 程度に減圧濃縮し、ろ液に加える。この試料水をあらかじめジクロロメタン、メタノール、精製水の順で洗浄及びコンディショニングしたカートリッジに流速 20mL/min で通水する。通水終了後、窒素ガスを吹き付けて余分な水を除去し、脱水しながら 8mL のジクロロメタンで 10mL 容積の試験管内に溶出させる。この溶出液に窒素ガスを吹き付けて約 0.5mL まで濃縮し^{注2}、前処理液とする。

5. 2 試験液の調製

各試料の前処理液にシリル化剤 BSTFA（N,O-bis(trimethylsilyl)trifluoroacetamide）100 μ L を加え、素早く栓をしてよく振り混ぜた後、室温で 1 時間放置し、誘導化する。これをジクロロメタンで 1mL とし、試験液とする。

5. 3 空試験液の調製

5. 3. 1 溶媒抽出

あらかじめジクロロメタン 100mL で 2 回洗浄した精製水を用いて、試料と同じ操作を行い、得られた試験液を空試験液とする。空試験液から対象物質が検出された場合は、空試験値を差し引いて検出値とする。

5. 3. 2 固相抽出

精製水を固相抽出と同じカートリッジに通水処理したものをを用いて、試料と同じ操作を行い、得られた試料液を空試験液とする。空試験液から対象物質が検出された場合は、空試験値を差し引いて検出値とする。

5. 4 添加回収試験液の調製

任意の水質試料 1L に対象物質とサロゲート物質、各 $0.1\mu\text{g}$ を添加し、十分混合した後、「前処理法」並びに「試験液の調製」に従って操作を行い、得られた試験液を添加回収試験液とする。

5. 5 標準液の調製

対象物質の標準品をそれぞれ 20mg ずつ秤量し、アセトンで 20mL に定容して 1000mg/L 標準原液を調製する。これを適宜混合し、ジクロロメタンで希釈して所定の濃度の標準混合液を調製する。サロゲート物質（2,4-ジクロロフェノール-d3、4-tert-オクチルフェノール-d4、ビスフェノール A-d4）の調製も、対象物質と同様に行う。内部標準物質（ナフタレン-d8、アントラセン-d10、クリセン-d12、フルオランテン-d10、p-ターフェニル-d14）及び内部標準添加液（10mg/L）の調製も、対象物質と同様に行う。

5. 6 測定

5. 6. 1 GC/MS 測定条件

(1) GC

- ・カラム：GL サイエンス社製キャピラリーカラ TC-1
(30m×0.25mmI.D.、 $d_f=0.25\mu\text{m}$)
- ・カラム温度：50℃（3分）→15℃/分→280℃（1分）
- ・注入口温度：250℃
- ・注入法：スプリットレス法
- ・キャリアガス：He

(2) MS

- ・イオン化法：EI
- ・イオン化電圧：70eV
- ・イオン源温度：280℃
- ・検出モード：SIM

(3) 定量イオン

対象物質とサロゲート物質の TMS 体及び内部標準物質の定量イオンと確認イオンを表-5.1 に示す。

表-5.1 対象物質とサロゲート物質の TMS 体及び内部標準物質の測定イオン

No.	化合物名	備考	測定イオン		
			定量用	確認用①	確認用②
74	ペンタクロロフェノールのTMS体	対象物質	323	325	
88	ビスフェノールAのTMS体	対象物質	357	358	372
89	2,4-ジクロロフェノールのTMS体	対象物質	219	221	
90	フェノールのTMS体	対象物質	151	166	
91	4-エチルフェノールのTMS体	対象物質	179	194	
92	2-tert-ブチルフェノールのTMS体	対象物質	207	222	
93	2-sec-ブチルフェノールのTMS体	対象物質	193	222	
94	3-tert-ブチルフェノールのTMS体	対象物質	207	222	
95	4-tert-ブチルフェノールのTMS体	対象物質	207	222	
96	4-sec-ブチルフェノールのTMS体	対象物質	193	194	
97	4-オクチルフェノールのTMS体	対象物質	179	278	
98	4-tert-オクチルフェノールのTMS体	対象物質	207	208	
99	ノニルフェノールのTMS体	対象物質	207,221		
100	4-n-ノニルフェノールのTMS体	対象物質	179	292	
101	2-ヒドロキシビフェニルのTMS体	対象物質	211	227	
102	3-ヒドロキシビフェニルのTMS体	対象物質	227	242	
103	4-ヒドロキシビフェニルのTMS体	対象物質	242	227	
	2,4-ジクロロフェノール-d3のTMS体	サロゲート物質	222	224	
	4-tert-オクチルフェノール-d4のTMS体	サロゲート物質	212	211	
	ビスフェノールA-d4のTMS体	サロゲート物質	361	362	363
	ナフタレン-d8	内部標準物質	136		
	アントラセン-d10	内部標準物質	188		
	クリセン-d12	内部標準物質	240		
	フルオランテン-d10	内部標準物質	212		
	p-ターフェニル-d14	内部標準物質	244		

5. 6. 2 検量線

検量線は一連の測定ごとに作成する。標準混合液 1mL に窒素ガスを吹き付けて 0.5mL 程度に濃縮し、「試験液の調製」の誘導化に従って操作を行い、得られた試験液に内部標準添加液 5 μ L を加えてよく混合し、2 μ L を GC に注入する。各対象物質及びサロゲート物質のトリメチルシリル体と内部標準物質とのピーク高さ（面積）の比から各物質ごとの検量線を作成し、それを用いて試料を定量する。検量線の濃度範囲は、分析法の

検出下限値付近と予測される濃度レベルを含む5段階以上とする。

5. 6. 3 試料の測定

検量線作成後、測定用試験液、空試験液及び添加回収試験液に内部標準添加液 5 μ L を加えてよく混合し、各 2 μ L を GC に注入して測定を行う。

6. 同定、定量及び計算

6. 1 同定

対象物質及びサロゲート物質のトリメチルシリル体の定量イオン及び確認イオンのピークが予想保持時間と ± 5 秒以内に出現し、定量イオンと確認イオンのピーク強度比が予想値と $\pm 20\%$ 以内の差で合致すれば、同一物質とみなす。

6. 2 定量

得られた各対象物質及びサロゲート物質のトリメチルシリル体と内部標準物質とのピーク高さ（面積）の比から検量線により検出量を求める。次に、検出量、分析した試料量などから次式により試料中の対象物質及びサロゲート物質の濃度を計算する。

$$\text{水質試料中濃度 } (\mu\text{g/L}) = \text{検出量 (ng)} \times [\text{測定用試験液量 (mL)} / \text{GC 注入量 } (\mu\text{L})] \times [1 / \text{試料量 (L)}]$$

参考文献

第 24 回 日本環境化学会講演会 資料集

第 26 回 日本環境化学会講演会 予稿集

外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル（水質、底質、水生生物）

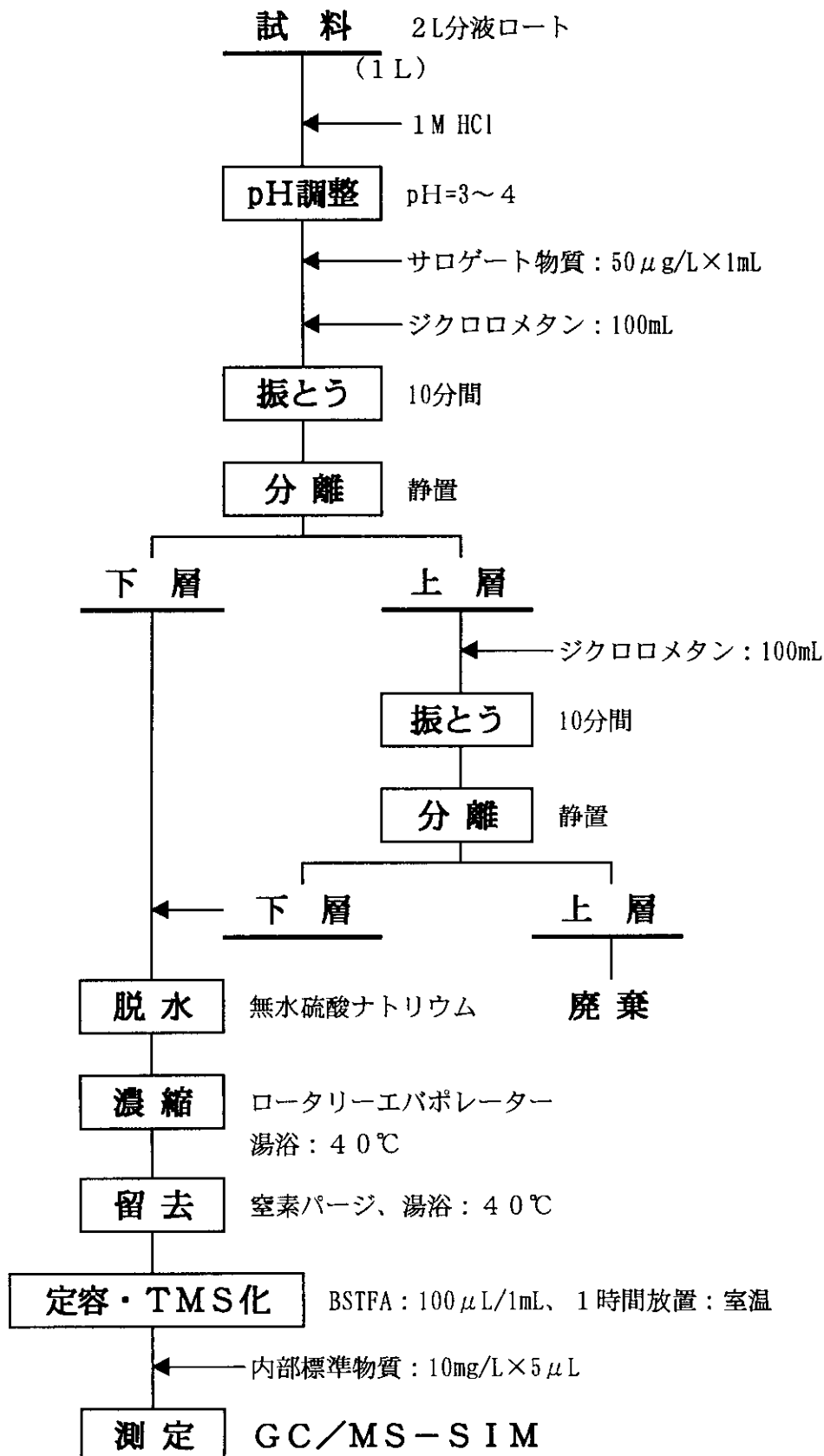
「平成 10 年 10 月環境庁 水質保全局 水質管理課」

分離分析のための誘導体化ハンドブック

「中村洋監訳：丸善株式会社」

2. アルキルフェノール類等 (溶媒抽出法)

フェノール、2,4-ジクロロフェノール、4-n-ノニルフェノール、4-オクチルフェノール
4-tert-オクチルフェノール、ビスフェノールA、4-ヒドロキシビフェニル
3-ヒドロキシビフェニル、2-ヒドロキシビフェニル、2-tert-ブチルフェノール
2-sec-ブチルフェノール、3-tert-ブチルフェノール、4-tert-ブチルフェノール
4-sec-ブチルフェノール、4-エチルフェノール、ペンタクロロフェノール、ノニルフェノール



分担研究報告書 2

水道水における内分泌かく乱化学物質としての
農薬に係る毒性及び環境動態情報

分担研究者 高木博夫

「水道水における内分泌かく乱化学物質としての 農薬に係る毒性及び環境動態情報」 平成 12 年度研究報告

国立環境研究所

高木 博夫

1. はじめに

環境庁 SPEED '98 に示されているホルモン様作用物質の中に登録農薬が 20 種含まれている。これらの農薬は、現在使用されている農薬である事から河川への流出の可能性もあり水道水源の汚染が懸念される。そのため、これらの農薬の使用実態および、水道水源の汚染状況を明らかにし、農薬類の水道水源への影響を評価するための基礎データを収集した。その他の水道水源から検出される農薬について、昨年度検出状況に基づき作成したプライオリティリストより 25 種の農薬を選択して酵母 Two-Hybrid System によるエストロゲン活性を調査した。

2. 農薬の環境動態

2.1 農薬総出荷量の経年変動

環境庁 SPEED'98 に記載されている農薬のうち登録農薬である 20 種（表-1）について、1992 から 2000 農薬年度における総出荷量の経年変化を農薬要覧を用いて調べた。結果は各農薬ごとに示した。（表 2-20）

20 種の農薬のうち、エスフェンバレレートの出荷量は 1992 年以来現れていない。経年変化を 1992 年度から 1999 年度間における最大の出荷量に対する 2000 年度の出荷量の占める割合からみると、アトラジン、アラクロール、エンドスルファン（ベンゼエピン）、カルバリル、ジネブ、シマジンの 6 種の農薬は最大出荷量の 20% から 40% 台に減少していた。しかしこれらの農薬も近年の 3 年間の変化だけを見ると変化していない物も多い。トリフルラリン、フェンバレレート、ベノミル、ペルメトリン、マラチオン、マンネブ、メソミルの 7 種の農薬は 50% から 60% 台であった。2,4-ジクロロフェノキシ酢酸、ケルセン、シペルメトリン、マンゼブ（マンコゼブ）の 4 種の農薬は、出荷量の最大値から 2000 年度はいずれも 70% 台に減少しているが、それまでは特に減少傾向は見られていない。ジラムおよびメトリブジンについては集荷量に変化がなかったといえる。全体的に総出荷量は、減少傾向にあると考えられた。

環境庁 SPEED '98 以外の農薬では、アレスリンは出荷量の絶対量は少く変化は見られなかった。クロルピリホスメチルは非常に減少し 12% 台であった。クロルピリホスは増加傾向に在ったが、2000 年度は減少に転じている。ジクロロプロップは 1995 年に急激に増加した後わずかず減少している。メトラクロールはこれら農薬の中で唯一増加している農薬であった。ピンクロゾリンは、過去 3 年出荷量は記載されていない。

2.2 2000年度における農薬の県別出荷量

農薬の地域的な出荷量の違いを2000年度の県別出荷量を用いて検討した。2000年度における県別のお荷量を各農薬ごとに示した。(表 2-20)

アトラジン、アラクロールおよびメトラクロールは、北海道が最大、熊本県、大分県を除けば東日本のお荷量が多い。カルバリルは青森県が最も多く東日本に多い。ジラムおよびジクロプロップは、青森県が最も多く東日本に多く見られた。シマジンは、関東地方が主な出荷先になっていた。マラソン、クロルピリホスは、東日本と九州地方に見られた。トリフルラリンは北海道が最も多くついで佐賀県であったが東日本に多く見られた。メソミルは九州地方に多く、関東地方周辺も出荷量が多い。マンゼブは北海道が最も多く青森県でも使用が見られるが西日本のお荷量が多い。ケルセンおよびマンネブは愛媛県が最大で西日本のお荷量が多い。2,4-PA、ジネブおよびベノミルは日本全国まんべんなく出荷されていた。

農薬のお荷量を見ると、北海道が1位となっている農薬が最も多く、次に関東地方、九州地方が多く、中国地方や四国で少ない事から、耕地面積を考慮する必要性が推察された。そのため各県の耕地面積当たりのお荷量を求めた。各県の耕地面積には、農薬が水田で使用されるものは水田面積を、畑地のものは畑地面積を、両方で使用されるものは、田畑の合計面積を使用した。

北海道がお荷量で1位であった農薬のアトラジン、アラクロール、シペルメトリン、トリフルラリン、フェンバレレート、マンゼブ、メトリブジンの耕地面積当たりのお荷量の順位は、それぞれ15位、27位、42位、29位、27位、35位、5位であった。5位のメトリブジンを除けば耕地面積当たりのお荷量に換算すると大きく順位を落とすことになり、耕地面積当たりのお荷量を用いた方が農薬の使用量の実態により近いことが推察された。しかし、2,4-PA やカルバリルのような水田使用農薬では、東京都や大阪府の様に水田の面積が非常に少ないところで耕地面積当たりのお荷量が非常に高い結果を示す例も見られた。

環境ホルモン緊急全国一斉調査水道水源の全国一斉調査では、調査河川が明らかなので流域面積及び河川流量データを用いたお荷量データの評価方法も考慮する必要があると考えられた。

2.3 検出実態

環境庁 SPEED '98 中の登録農薬の検出実態については、環境庁実施の「平成10年度環境ホルモン緊急全国一斉調査」の結果から登録農薬について最高濃度と検出回数を拾いだした。平成11年度分は、各自治体の発表結果をまとめ、平成12年度については水道水源の全国一斉調査および厚生科学研究農薬分科会の8水道事業体の測定結果を示した。(表 2-20)

平成10年度の全国調査の結果では、2,4-ジクロロフェノキシ酢酸、アトラジン、

アラクロール、カルバリル(NAC)、エンドスルファン、シマジン(CAT)、トリフルラリン、カルベンダジム(ベノミル分解物)、マラチオン、メソミル、アミトロール、の11種の農薬が検出されている。2,4-ジクロロフェノキシ酢酸は西日本で多く検出された。シマジンは関東地方で、カルバリルは東日本で検出されている。エンドスルファン、トリフルラリン、カルベンダジム(ベノミル分解物)、マラチオンおよびメソミルの5種の農薬は太平洋沿岸および九州で検出されている。

平成11年度分は、表に示した県で測定結果が発表されていた。その他県でも「検出されなかった」との表示がある県もあったが、何を測定したが明らかにされていなかったので敢えて入れなかった。検出された農薬は、カルバリル、シマジン、ジラム、ベノミル、メソミルの5種であった。環境庁SPEED'98以外農薬で、ペンタクロロフェノール、アミトールが検出されている。底質からジネブ、ジラム、ベノミル、マンゼブおよびマンネブが検出されている。これらは関東地方近辺に限られているが、調査自体がほかでは行われていない。

平成12年度に行われた水道水源の全国一斉調査は、34都道府県45地点で、環境庁SPEED'98の登録農薬20種の内10種の農薬について2回調査を行っており、2,4-ジクロロフェノキシ酢酸3回、マラチオン1回、ベノミル2回、メソミル3回が検出された。

厚生科学研究農薬分科会の8水道事業体の調査では、2,4-ジクロロフェノキシ酢酸(2,4-D)、アラクロール、カルバリル(NAC)、シマジン(CAT)、トリフルラリン、マラチオンの6種であった。

すべての調査で検出された農薬はなかった。検出頻度が高いと思われる農薬は、2,4-ジクロロフェノキシ酢酸(2,4-D)、カルバリル(NAC)、シマジン(CAT)、ベノミル、メソミルの5種であった。ケルセン、ジネブ、シペメトリン、フェンバレレート、ペルメトリン、マンゼブ、マンネブ、メトリブジンの8農薬については一回も検出されないが環境庁実施の「平成10年度環境ホルモン緊急全国一斉調査」の年2回だけの結果しかない。マンゼブ、マンネブなどは使用量も多く、底質からは検出されているので継続的な調査が必要と思われた。

全国のデータが得られる平成10年度環境ホルモン緊急全国一斉調査や水道水源の全国一斉調査はデータ量が豊富で検出状況の把握はしやすいが、調査日時がほぼ同じ時期になるため北海道から沖縄まで作付け作物の違いや同一作物でも生育状況の異なる中では、農薬の使用状況は異なると考えられ、これらのデータから農薬の流出状況を把握することや出荷量と検出実態の間に相関を見出すことは困難と考えられた。水道事業体などが行っている同一地点で頻度多く測定したデータを広い地域から収集することが有効ではないかと考えられた。

2.4 クロルピリホスの規制

米環境保護庁 (EPA) は 2000 年 6 月 8 日、子供への健康被害の恐れがあるとして、米国内で広く普及している「ダズバン」など、化学物質クロルピリホスを含む殺虫剤の使用を禁止すると発表した。ただし、農業用の使用は許可され、在庫は今後も販売される。クロルピリホスは、子供の神経系や脳の発達にも危険な影響を与える、と結論づけた。クロルピリホスは、犬・猫のノミ取り用首輪、園芸・芝生用の殺虫剤、室内用の殺虫スプレーなどに、幅広く使われている。また、果物、野菜、穀物の害虫対策として農業用にも普及している。94・98年に米国農務省が行った調査では、22の食品からクロルピリホスの残留物が見つかった。このうち、最も高いレベルで検出されたのは、ニュージーランド産のリンゴ、チリ産のブドウ、メキシコ産のトマト、米国産の大豆だった。日本国内では、主に農業用・ゴルフ場向けに使われている。

日本でのクロルピリホス製品の販売は、「日本では農林水産省の規制によって専門家が検証したデータにもとづいて、販売が許可されている」から、今後も変わらない。米国では一般家庭で芝生の害虫駆除に多く使われているが、日本では農業用・ゴルフ場向けが90パーセント以上で、「家庭の使用によって子供がクロルピリホスに接することは、米国とくらべてかなり少ない」としている。

さらにEPAは、研究論文の中で、ほかの有機リン酸系の殺虫剤、ダイアジノンが、これまで予想されていたよりも危険性が大きい、と結論づけた。ダイアジノンも家庭・園芸用として幅広く使われているが、最終的な報告書は2000年末までに発表される予定だ。

3. 農薬の酵母 Two-Hybrid System によるエストロゲン活性

環境庁 SPEED '98 の登録農薬については、アゴニスト活性は見られないことが明らかになっている。さらに環境中より検出頻度の高い農薬 25 種について酵母 Two-Hybrid System によるエストロゲン・アゴニスト活性およびエストロゲン・アンタゴニスト活性を調べた。(表 21)

アゴニスト活性では、+S9の系でペンディメタリンに唯一見られ、ECx10の値はビスフェノールの4500nMに対して6200nMであった。一方、アンタゴニスト活性は9種の農薬で見られた。ビスフェノールのEC50が780nMである事から、メプロニルの1100、ブフロヘジンの1400、フルトラニルの1700、ペンシクロンの2800nMなどが考慮すべき対象となると思われる。DCMUの270nMは、480nMで毒性影響が出ている事から陰性とされた。農薬のエストロゲン活性は、アンタゴニスト活性として作用する方が多く見られ、アンタゴニスト活性の検討の必要性が示唆された。

4. まとめ

環境庁 SPEED '98 記載の登録農薬の 1992 年度から 1999 年度間における最大の出

荷量に対する 2000 年度の出荷量の占める割合は、6 農薬が 20%から 40%に、7 農薬 50%から 60%に、4 農薬が 70%台に減少していた。県別出荷量では、耕地面積当たりの出荷量として評価すると地域性がより明らかになると思われた。

水系からの検出状況は、すべての調査で検出された農薬はなかった。検出頻度が高いと思われる農薬は、2,4-ジクロロフェニク酢酸(2,4-D)、カルバリル(NAC)、シマジン(CAT)、ベノミル、メソミルの 5 種であった。ケルセン、ジネブ、シペメトリン、フェンバレート、ペルメトリン、マンゼブ、マンネブ、メトリブジンの 8 農薬については一回も検出されない。マンゼブ、マンネブなどは使用量も多く、底質からは検出されているので継続的な調査が必要と思われた。

農薬の酵母 Two-Hybrid System によるエストロゲン活性は、アゴニスト活性では、+S9 の系でペンディメタリンに唯一見られるのみで、アンタゴニスト活性として作用する方が多く見られ、アンタゴニスト活性の検討の必要性が示唆された。

表-1 内分泌攪乱作用を有すると疑われる化学物質 (環境庁 SPEED '98)

		化合物名			化合物名
登録農薬	1	2,4-ジクロロフェノキシ酢酸	未登録農薬	1	trans-ノナクロル
	2	アトラジン		2	アルディカーブ
	3	アラクロール		3	キーボン(クロルデコン)
	4	エスフェンバレレート		4	トキサフェン
	5	エンドスルファン(ベンゾエビン)		5	ヘキサクロロベンゼン(HCB)
	6	カルバリル		6	マイレックス
	7	ケルセン	界面活性剤の原料	1	アルキルフェノール (C5からC9)
	8	ジネブ		2	ノニルフェノール
	9	シベルメトリン		3	4-オクチルフェノール
	10	シマジン	プラスチックの可塑剤	1	フタル酸ジエチル
	11	ジラム		2	フタル酸ジプロピル
	12	トリフルラリン		3	フタル酸ジ-n-ブチル
	13	フェンバレレート		4	フタル酸ジペンチル
	14	ペノミル		5	フタル酸ジヘキシル
	15	ペルメトリン		6	フタル酸ブチルベンジル
	16	マラチオン		7	フタル酸ジシクロヘキシル
	17	マンゼブ(マンコゼブ)		8	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル
	18	マンネブ		9	アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル
	19	メソミル	非意図的生成物	1	ダイオキシン類
	20	メトリブジン		2	ベンゾ(a)ピレン
失効農薬	1	1,2-ジブromo-3-クロロプロパン	その他の化学物質	1	ポリ塩化ビフェニール類(PCB)
	2	2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸		2	ポリ臭化ビフェニール類(PBB)
	3	DDT		3	トリブチルスズ
	4	DDE and DDD		4	トリフェニルスズ
	5	アミトロール		5	2,4-ジクロロフェノール
	6	アルドリル		6	4-ニトロトルエン
	7	エチルパラチオン		7	n-ブチルベンゼン
	8	エンドリン		8	ベンゾフェノン
	9	クオルデン		9	オクタクロロスチレン
	10	オキシクロルデン		10	スチレンの2及び3量体
	11	ディルドリン		11	ビスフェノールA
	12	ニトロフェン			
	13	ピンクロゾリン			
	14	ヘキサクロロシクロヘキサン、			
	15	ヘプタクロル			
	16	ヘプタクロルエポキシサイド			
	17	ペンタクロロフェノール(PCP)			
	18	メチラム			
	19	メトキシクロル			

赤字は2000年11月にリストから削除された

1 2,4-PA

経年変化

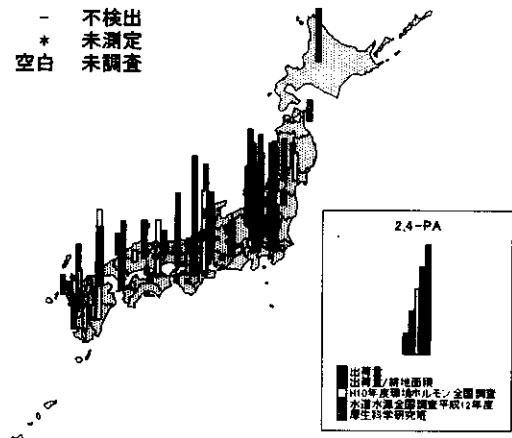
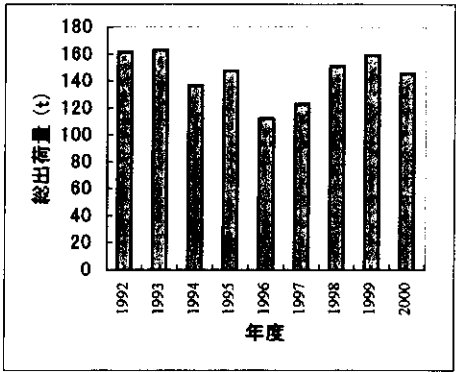
年度	出荷量 t (kl)
1992	161.56
1993	163.08
1994	136.96
1995	147.59
1996	112.37
1997	123.15
1998	151.32
1999	159.54
2000	145.58
減少率	89.3

県別出荷量(「農業要覧」より算出, 2000年)

田	出荷量		出荷量(t)/耕地面積(ha)	
	順位	t (kl)	順位	*10 ⁶
1	総計	145.58		55.1
2	北海道	10 5.60	34	23.8
3	青森県	46 0.32	44	3.8
4	岩手県	30 1.01	41	10.2
5	宮城県	12 4.46	23	38.8
6	秋田県	43 0.51	43	3.8
7	山形県	48 0.04	46	0.3
8	福島県	35 0.84	42	7.5
9	茨城県	17 3.81	25	36.2
10	栃木県	5 7.30	14	69.8
11	群馬県	8 6.28	4	199.3
12	埼玉県	21 2.34	19	45.6
13	千葉県	2 11.23	7	138.3
14	東京都	9 5.92	1	14955.8
15	神奈川県	1 11.52	2	2532.8
16	山梨県	45 0.38	22	40.9
17	長野県	31 0.94	39	15.7
18	静岡県	16 3.93	5	147.3
19	新潟県	6 7.28	20	45.3
20	富山県	33 0.88	40	14.6
21	石川県	38 0.79	36	20.2
22	福井県	47 0.08	45	1.5
23	岐阜県	29 1.13	33	24.1
24	愛知県	7 7.15	6	144.5
25	三重県	24 1.88	24	37.5
26	滋賀県	26 1.62	27	31.2
27	京都府	28 1.33	18	49.4
28	大阪府	3 7.57	3	675.5
29	兵庫県	20 2.37	26	32.1
30	奈良県	44 0.44	31	24.9
31	和歌山県	34 0.85	15	69.5
32	鳥取県	39 0.78	28	30.7
33	島根県	22 2.32	13	70.1
34	広島県	13 4.30	12	73.3
35	岡山県	15 4.09	10	88.6
36	山口県	40 0.78	38	17.9
37	徳島県	41 0.65	29	29.7
38	香川県	36 0.81	30	28.6
39	愛媛県	19 3.54	8	134.1
40	高知県	42 0.58	32	24.6
41	福岡県	14 4.28	16	59.0
42	佐賀県	32 0.91	35	20.3
43	長崎県	23 2.17	11	86.3
44	熊本県	18 3.81	17	51.4
45	大分県	37 0.79	37	18.1
46	宮崎県	25 1.70	21	43.7
47	鹿児島県	11 5.56	9	132.7
48	沖縄県	27 1.44		
49	その他	4 7.37		

検出実態

	平成10年度環境ホルモンの緊急全国一斉調査		自治体調査平成11年度		水道水源調査平成12年度		厚生科学研究農業分科会12年度	
	検出最大濃度	検出数	検出濃度	検出数	検出最大濃度	検出数	検出最大濃度	検出数
総計	1.58	54/747			0.63	3/90	0.15	66/361
北海道	-	-						
青森県	-	-					0.03	2/113
岩手県	-	-		*				
宮城県	0.42	2						0/40
秋田県	-	-						
山形県	0.09	1						
福島県	0.2	2			0.08	1/2		
茨城県	-	-		*				
栃木県	-	-						
群馬県	-	-						
埼玉県	0.05	1		*			0.13	12/54
千葉県	0.07	2		0/8				
東京都	-	-		0/17				
神奈川県	-	-		*			0.14	3/7
山梨県	0.11	1						
長野県	-	-						0/14
静岡県	-	-		*				
新潟県	-	-						
富山県	-	-						
石川県	-	-						
福井県	0.06	1						
岐阜県	0.06	1		*				
愛知県	0.06	2						
三重県	1.15	1						
滋賀県	0.08	1						
京都府	-	-						
大阪府	0.26	8			0.63	2/4		0/30
兵庫県	0.1	4						
奈良県	0.13	4					0.15	39/53
和歌山県	0.07	1						
鳥取県	0.08	1						
島根県	-	-						
広島県	0.18	1		*				
岡山県	0.07	2						
山口県	-	-						
徳島県	-	-						
香川県	0.78	2						
愛媛県	0.1	1						
高知県	-	-						
福岡県	0.1	2					0.08	10/50
佐賀県	0.28	3						
長崎県	0.21	2						
熊本県	0.19	1						
大分県	-	-						
宮崎県	1.56	3						
鹿児島県	0.35	4						
沖縄県	-	-						



2 アトラジン

経年変化

年度	出荷量 t (kl)
1992	126.40
1993	121.85
1994	115.86
1995	129.72
1996	96.58
1997	73.80
1998	79.45
1999	71.58
2000	54.1
減少率	42.8

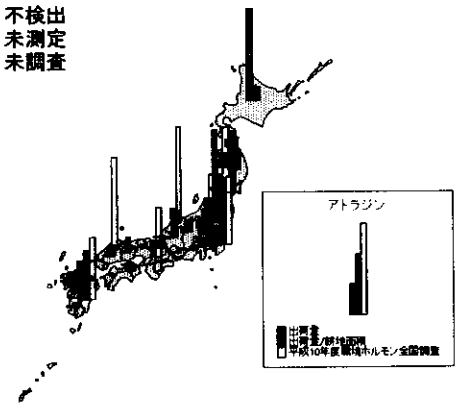
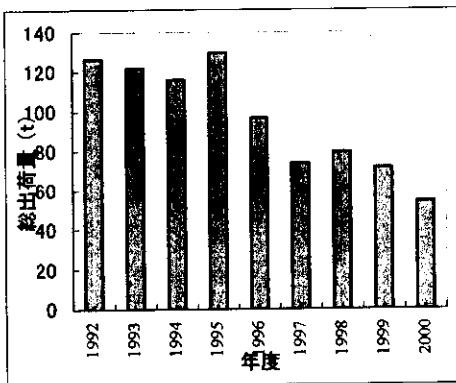
県別出荷量(「農業要覧」より算出、2000年)

	畑	出荷量		出荷量(t)/耕地 面積(ha)	
		順位	t (kl)	順位	*10 ⁶
1	総計		54.14		24.7
2	北海道	1	21.35	15	22.5
3	青森県	9	1.96	14	26.1
4	岩手県	8	2.07	10	32.4
5	宮城県	5	2.32	2	86.1
6	秋田県	16	0.50	16	22.4
7	山形県	13	0.71	13	26.7
8	福島県	10	1.63	8	33.9
9	茨城県	22	0.25	41	3.3
10	栃木県	3	4.19	1	149.1
11	群馬県	11	1.48	11	28.4
12	埼玉県	6	2.16	5	60.1
13	千葉県	2	4.43	4	78.1
14	東京都	39	0.04	35	4.2
15	神奈川県	15	0.56	9	33.0
16	山梨県	29	0.14	29	7.5
17	長野県	12	1.17	19	20.0
18	静岡県	19	0.44	27	8.5
19	新潟県	25	0.17	28	8.1
20	富山県	35	0.06	17	22.3
21	石川県	27	0.14	20	19.9
22	福井県	44	0.02	37	3.9
23	岐阜県	18	0.45	7	33.9
24	愛知県	24	0.18	34	5.0
25	三重県	38	0.04	42	2.4
26	滋賀県	36	0.06	23	12.0
27	京都府	41	0.02	39	3.4
28	大阪府	32	0.12	12	28.3
29	兵庫県	37	0.04	31	6.0
30	奈良県	46		45	0.0
31	和歌山県	48		46	0.0
32	鳥取県	28	0.14	24	11.4
33	島根県	40	0.03	36	3.9
34	広島県	21	0.29	21	18.9
35	岡山県	23	0.23	22	13.5
36	山口県	42	0.02	43	1.9
37	徳島県	31	0.12	25	9.5
38	香川県	43	0.02	38	3.7
39	愛媛県	33	0.11	40	3.3
40	高知県	45	0.01	44	0.7
41	福岡県	17	0.46	18	21.0
42	佐賀県	30	0.12	26	9.4
43	長崎県	26	0.15	33	5.1
44	熊本県	7	2.15	6	41.9
45	大分県	34	0.12	32	5.8
46	宮崎県	4	2.59	3	78.8
47	鹿児島県	14	0.60	30	6.8
48	沖縄県	49			
49	その他	20	0.30		

検出実態

	平成10年度環境 ホルモン緊急全国 一斉調査		自治体調査平 成11年度		水道水源調査 平成12年度		厚生科学研究 農業分科会12 年度	
	検出最 大濃度	検出数	検出濃 度	検出数	検出最 大濃度	検出数	検出最 大濃度	検出数
総計	0.09	9/747				0/90		0/30
北海道	-	-				-		*
青森県	-	-				-		*
岩手県	-	-		0/5		-		*
宮城県	-	-				-		*
秋田県	-	-				-		*
山形県	-	-				-		*
福島県	0.08	1				-		*
茨城県	0.05	1		*		-		*
栃木県	0.06	1				-		*
群馬県	0.05	1				-		*
埼玉県	-	-		*		-		*
千葉県	0.05	1		0/8		-		*
東京都	-	-		0/17		-		*
神奈川県	-	-		0/6		-		*
山梨県	-	-				-		*
長野県	-	-				-		*
静岡県	-	-		*		-		*
新潟県	-	-				-		*
富山県	-	-				-		*
石川県	0.09	1				-		*
福井県	-	-				-		*
岐阜県	-	-		0/6		-		*
愛知県	-	-				-		*
三重県	-	-				-		*
滋賀県	-	-				-		*
京都府	-	-				-		*
大阪府	0.05	1				-		0/30
兵庫県	-	-				-		*
奈良県	-	-				-		*
和歌山県	-	-				-		*
鳥取県	-	-				-		*
島根県	0.09	1				-		*
広島県	-	-		0/10		-		*
岡山県	-	-				-		*
山口県	-	-				-		*
徳島県	-	-				-		*
香川県	-	-				-		*
愛媛県	-	-				-		*
高知県	-	-				-		*
福岡県	-	-				-		*
佐賀県	-	-				-		*
長崎県	-	-				-		*
熊本県	-	-				-		*
大分県	-	-				-		*
宮崎県	0.06	1				-		*
鹿児島県	-	-				-		*
沖縄県	-	-				-		*

- 不検出
* 未測定
空白 未調査



3 アラクロール

経年変化

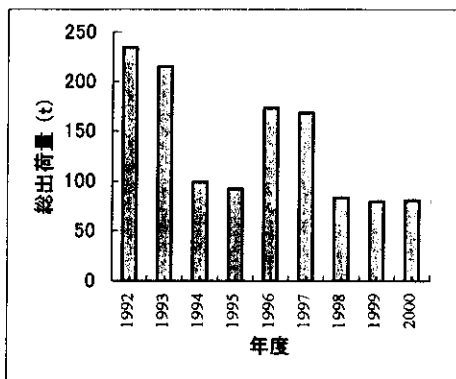
年度	出荷量 t (kl)
1992	234.44
1993	215.56
1994	98.99
1995	92.06
1996	173.94
1997	168.86
1998	83.21
1999	79.21
2000	80.54
減少率	34.4

県別出荷量(「農業要覧」より算出、2000年)

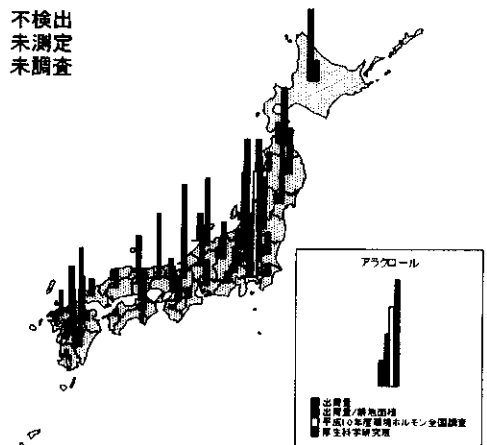
年度	出荷量 t (kl)	畑	出荷量		出荷量(t)/耕地面積(ha)	
			順位	t (kl)	順位	*10 ⁻⁶
1	80.54	総計			36.8	
2	26.40	北海道	1	26.40	27	27.8
3	5.29	青森県	2	5.29	10	70.3
4	3.78	岩手県	6	3.78	11	59.3
5	2.58	宮城県	10	2.58	6	95.9
6	0.56	秋田県	23	0.56	30	25.1
7	0.86	山形県	17	0.86	24	32.5
8	2.75	福島県	8	2.75	14	57.1
9	2.15	茨城県	12	2.15	26	28.0
10	3.83	栃木県	5	3.83	1	136.2
11	5.20	群馬県	3	5.20	5	99.5
12	2.11	埼玉県	13	2.11	13	58.5
13	0.90	千葉県	16	0.90	36	15.9
14	0.04	東京都	46	0.04	46	5.0
15	0.39	神奈川県	32	0.39	33	22.6
16	0.60	山梨県	25	0.60	21	33.6
17	2.75	長野県	9	2.75	19	47.0
18	0.77	静岡県	19	0.77	38	14.9
19	2.19	新潟県	11	2.19	3	105.9
20	0.22	富山県	36	0.22	8	87.0
21	0.26	石川県	33	0.26	20	36.0
22	0.39	福井県	28	0.39	4	100.0
23	0.69	岐阜県	20	0.69	16	51.7
24	1.20	愛知県	15	1.20	22	33.3
25	0.17	三重県	39	0.17	41	11.1
26	0.43	滋賀県	26	0.43	7	93.5
27	0.17	京都府	40	0.17	31	24.3
28	0.13	大阪府	42	0.13	25	31.8
29	0.60	兵庫県	22	0.60	9	83.6
30	0.17	奈良県	38	0.17	28	25.6
31	0.17	和歌山県	41	0.17	45	6.9
32	0.60	鳥取県	24	0.60	18	48.2
33	0.13	島根県	45	0.13	37	15.2
34	0.39	広島県	29	0.39	29	25.6
35	0.39	岡山県	31	0.39	32	22.8
36	0.22	山口県	37	0.22	34	20.7
37	0.65	徳島県	21	0.65	17	51.2
38	0.13	香川県	44	0.13	35	19.9
39	0.26	愛媛県	35	0.26	44	7.5
40	0.09	高知県	43	0.09	40	11.9
41	1.29	福岡県	14	1.29	12	59.2
42	0.43	佐賀県	27	0.43	23	32.6
43	0.30	長崎県	30	0.30	42	10.6
44	2.88	熊本県	7	2.88	15	56.2
45	0.28	大分県	34	0.28	39	13.0
46	4.13	宮崎県	4	4.13	2	125.9
47	0.82	鹿児島県	18	0.82	43	9.3
48		沖縄県	48		48	
49	-0.17	その他	47	-0.17	47	

検出実態

	平成10年度環境 ホルモン緊急全国 一斉調査		自治体調査平 成11年度		水道水源調査 平成12年度		厚生科学研究 農業分科会12 年度	
	検出最 大濃度	検出数	検出濃 度	検出 数	検出最 大濃度	検出数	検出最 大濃度	検出数
総計	0.38	1/747				0/90	0.15	21/429
北海道		-				-		
青森県		-				-		*
岩手県		-		*		-		0/22
宮城県		-				-		
秋田県		-				-		
山形県		-				-		
福島県		-				-		
茨城県		-		*		-		
栃木県		-				-		
群馬県		-				-		
埼玉県		-				-		
千葉県		-		*		0.15	6/26	
東京都		-		0/8		-		
神奈川県	0.38	1		0/17		-		0/26
山梨県		-		*		-		*
長野県		-				-		
静岡県		-		*		-		
新潟県		-				-		
富山県		-				-		
石川県		-				-		
福井県		-				-		
岐阜県		-		0/6		-		
愛知県		-				-		
三重県		-				-		
滋賀県		-				-		
京都府		-				-		
大阪府		-				-		0/18
兵庫県		-				-		
奈良県		-				-		*
和歌山県		-				-		
鳥取県		-				-		
島根県		-				-		
広島県		-		*		-		
岡山県		-				-		
山口県		-				-		
徳島県		-				-		
香川県		-				-		
愛媛県		-				-		
高知県		-				-		
福岡県		-				0.05	15/337	
佐賀県		-				-		
長崎県		-				-		
熊本県		-				-		
大分県		-				-		
宮崎県		-				-		
鹿児島県		-				-		
沖縄県		-				-		



- 不検出
* 未測定
空白 未調査



5 ペンゾエピン

経年変化

年度	出荷量
	t (kl)
1992	156.41
1993	157.39
1994	128.94
1995	115.08
1996	113.66
1997	100.83
1998	77.34
1999	61.30
2000	59.42
減少率	37.8

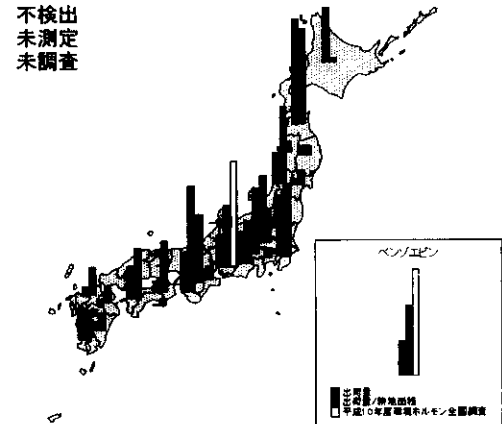
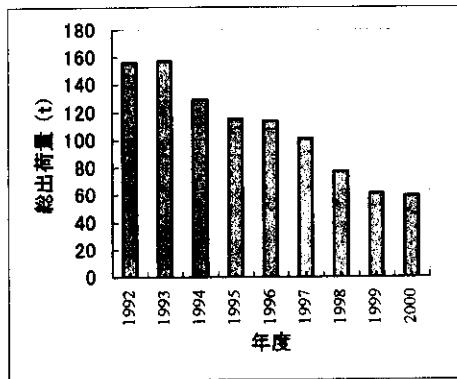
県別出荷量(「農業要覧」より算出、2000年)

順位	県	出荷量		出荷量(t)/耕地面積(ha)	
		t (kl)	順位	*10 ⁶	
1	総計	59.42		27.1	
2	北海道	5.51	33	5.8	
3	青森県	10.61	2	141.1	
4	岩手県	1.01	25	15.8	
5	宮城県	0.63	20	23.3	
6	秋田県	0.35	26	15.7	
7	山形県	3.05	3	114.9	
8	福島県	1.44	16	29.8	
9	茨城県	47	45	0.0	
10	栃木県	0.96	15	34.2	
11	群馬県	4.34	7	83.0	
12	埼玉県	1.78	11	49.4	
13	千葉県	8.06	4	106.8	
14	東京都	0.03	34	3.5	
15	神奈川県	0.24	27	14.3	
16	山梨県	0.70	13	39.3	
17	長野県	38	36	0.0	
18	静岡県	3.22	10	62.2	
19	新潟県	41	39	0.0	
20	富山県	0.05	22	19.4	
21	石川県	0.04	32	5.9	
22	福井県	45	43	0.0	
23	岐阜県	0.19	28	14.2	
24	愛知県	3.31	6	91.4	
25	三重県	0.30	21	19.5	
26	滋賀県	39	37	0.0	
27	京都府	0.12	23	17.3	
28	大阪府	0.07	24	16.3	
29	兵庫県	42	40	0.0	
30	奈良県	0.88	5	101.9	
31	和歌山県	3.93	1	157.2	
32	鳥取県	0.13	30	10.1	
33	島根県	44	42	0.0	
34	広島県	0.42	17	27.8	
35	岡山県	0.05	35	2.9	
36	山口県	48	46	0.0	
37	徳島県	0.95	9	75.1	
38	香川県	46	44	0.0	
39	愛媛県	2.58	8	75.2	
40	高知県	0.07	29	10.1	
41	福岡県	0.92	12	42.1	
42	佐賀県	40	38	0.0	
43	長崎県	43	41	0.0	
44	熊本県	0.47	31	9.2	
45	大分県	0.50	18	24.9	
46	宮崎県	0.81	19	24.6	
47	鹿児島県	3.26	14	37.2	
48	沖縄県	0.72	47		
49	その他	-0.07	48		

検出実態

県	平成10年度環境ホルモンの緊急全国一斉調査		自治体調査平成11年度		水道水源調査平成12年度		厚生科学研究農薬分科会12年度	
	検出最大濃度	検出数	検出濃度	検出数	検出最大濃度	検出数	検出最大濃度	検出数
総計	0.06	1/747				0/142		0/142
北海道		-						
青森県		-				*		*
岩手県		-		*				
宮城県		-				0/22		0/22
秋田県		-						
山形県		-						
福島県		-		*				
茨城県		-						
栃木県		-						
群馬県		-						
埼玉県		-		*		0/26		0/26
千葉県		-		0/8				
東京都		-		0/17				
神奈川県		-		*		0/26		0/26
山梨県		-						
長野県		-				*		*
静岡県		-		*				
新潟県		-						
富山県		-						
石川県		-						
福井県		-						
岐阜県		-		*				
愛知県	0.06	1						
三重県		-						
滋賀県		-						
京都府		-						
大阪府		-				0/18		0/18
兵庫県		-				*		*
奈良県		-						
和歌山県		-						
鳥取県		-						
島根県		-						
広島県		-		*				
岡山県		-						
山口県		-						
徳島県		-						
香川県		-						
愛媛県		-						
高知県		-						
福岡県		-				0/50		0/50
佐賀県		-						
長崎県		-						
熊本県		-						
大分県		-						
宮崎県		-						
鹿児島県		-						
沖縄県		-						

- 不検出
* 未測定
空白 未調査



経年変化

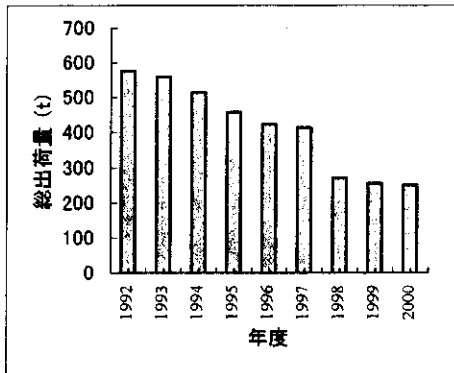
年度	出荷量
	t (kl)
1992	577.34
1993	559.94
1994	514.95
1995	458.59
1996	424.08
1997	415.04
1998	270.59
1999	255.98
2000	250.06
減少率	43.3

県別出荷量(「農業要覧」より算出、2000年)

	田畑	出荷量		出荷量(t)/耕地面積(ha)	
		順位	t (kl)	順位	*10 ⁶
1	総計		250.06		51.8
2	北海道	3	17.13	42	14.5
3	青森県	1	56.30	3	345.8
4	岩手県	6	8.12	15	50.1
5	宮城県	15	4.93	24	34.7
6	秋田県	24	2.49	37	16.1
7	山形県	12	6.38	16	50.0
8	福島県	7	7.59	17	47.9
9	茨城県	10	6.62	23	36.4
10	栃木県	25	2.43	33	18.3
11	群馬県	14	4.94	12	59.0
12	埼玉県	9	7.11	9	81.3
13	千葉県	20	3.20	31	23.2
14	東京都	11	6.62	1	735.0
15	神奈川県	31	1.98	8	91.2
16	山梨県	18	3.52	7	129.2
17	長野県	2	27.69	4	234.3
18	静岡県	4	13.92	6	177.3
19	新潟県	26	2.16	44	11.9
20	富山県	34	1.43	30	23.4
21	石川県	42	0.75	35	16.2
22	福井県	44	0.54	43	12.6
23	岐阜県	41	0.91	40	15.1
24	愛知県	17	4.02	18	46.9
25	三重県	28	2.13	26	32.4
26	滋賀県	47	0.19	46	3.3
27	京都府	43	0.65	32	19.1
28	大阪府	5	10.60	2	692.6
29	兵庫県	37	1.29	38	16.0
30	奈良県	45	0.36	41	14.7
31	和歌山県	8	7.27	5	195.5
32	鳥取県	29	2.04	14	53.6
33	島根県	46	0.30	45	7.3
34	広島県	27	2.14	28	28.9
35	岡山県	22	2.95	19	46.6
36	山口県	40	0.97	34	18.1
37	徳島県	36	1.37	22	39.6
38	香川県	33	1.60	20	46.1
39	愛媛県	16	4.73	10	77.9
40	高知県	39	1.02	25	34.2
41	福岡県	23	2.92	27	31.0
42	佐賀県	21	3.16	13	54.3
43	長崎県	19	3.27	11	61.2
44	熊本県	13	5.59	21	44.6
45	大分県	32	1.68	29	26.3
46	宮崎県	38	1.16	36	16.2
47	鹿児島県	30	2.01	39	15.5
48	沖縄県	35	1.39	47	
49	その他	48	-1.49	48	

検出実態

	平成10年度環境ホルモンの緊急全国一斉調査		自治体調査平成11年度		水道水源調査平成12年度		厚生科学研究農薬分科会12年度	
	検出最大濃度	検出数	検出濃度	検出数	検出最大濃度	検出数	検出最大濃度	検出数
総計	0.39	7/747				0/90	0.20	34/471
北海道	-	-	-	-	-	-	-	-
青森県	0.39	3	-	-	-	-	-	*
岩手県	-	-	-	0/15	-	-	-	*
宮城県	-	-	-	-	-	-	-	-
秋田県	-	-	-	-	-	-	-	-
山形県	0.06	1	-	-	-	-	-	-
福島県	0.16	1	-	-	-	-	-	-
茨城県	-	-	-	0/30	-	-	-	-
栃木県	-	-	-	-	-	-	-	-
群馬県	-	-	-	-	-	-	-	-
埼玉県	0.07	1	-	*	-	-	0.20	4/18
千葉県	-	-	0.02	1/8	-	-	-	-
東京都	-	-	-	0/17	-	-	-	-
神奈川県	-	-	-	0/6	-	-	-	0/26
山梨県	-	-	-	-	-	-	-	-
長野県	-	-	-	*	-	-	-	*
静岡県	-	-	-	-	-	-	-	-
新潟県	-	-	-	-	-	-	-	-
富山県	-	-	-	-	-	-	-	-
石川県	-	-	-	-	-	-	-	-
福井県	-	-	-	-	-	-	-	-
岐阜県	-	-	-	0/6	-	-	-	-
愛知県	-	-	-	-	-	-	-	-
三重県	-	-	-	-	-	-	-	-
滋賀県	-	-	-	-	-	-	-	-
京都府	-	-	-	-	-	-	-	-
大阪府	-	-	-	-	-	-	-	*
兵庫県	-	-	-	-	-	-	-	-
奈良県	-	-	-	-	-	-	-	0/90
和歌山県	-	-	-	-	-	-	-	-
鳥取県	-	-	-	-	-	-	-	-
島根県	-	-	-	-	-	-	-	-
広島県	-	-	-	*	-	-	-	-
岡山県	-	-	-	-	-	-	-	-
山口県	-	-	-	-	-	-	-	-
徳島県	-	-	-	-	-	-	-	-
香川県	-	-	-	-	-	-	-	-
愛媛県	-	-	-	-	-	-	-	-
高知県	-	-	-	-	-	-	-	-
福岡県	-	-	-	-	-	-	0.13	30/337
佐賀県	-	-	-	-	-	-	-	-
長崎県	-	-	-	-	-	-	-	-
熊本県	-	-	-	-	-	-	-	-
大分県	-	-	-	-	-	-	-	-
宮崎県	-	-	-	-	-	-	-	-
鹿児島県	-	-	-	-	-	-	-	-
沖縄県	0.09	1	-	-	-	-	-	-



- 不検出
* 未測定
空白 未調査

