チャハマキの合成性フェロモンの野外における誘引性

野口 浩*・玉木佳男*・新井 茂**・

下田美智子***・石川 巖***

* 農林水産省農業技術研究所

** 東京都農業試験場

*** 埼玉県茶業試験場

Field Evaluation of Synthetic Sex Pheromone of the Oriental Tea Tortrix Moth, *Homona magnanima* DIAKONOFF (Lepidoptera: Tortricidae). Hiroshi NOGUCHI, Yoshio TAMAKI (National Institute of Agricultural Sciences, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan), Shigeru ARAI (Tokyo Agricultural Experiment Station, Tachikawa, Tokyo 190, Japan), Michiko SHIMODA and Iwao ISHIKAWA (Saitama Tea Experiment Station, Iruma, Saitama 358, Japan). *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **25**: 170-175 (1981)

Field trappings were conducted in using a three-component synthetic sex pheromone consisting of (Z)-11-tetradecenyl acetate (Z11-14Ac), (Z)-9-dodecenyl acetate (Z9-12Ac), and 11-dodecenyl acetate (11-12Ac) to develop a potent attractant lure for males of the oriental tea tortrix moth, *Homona magnanima* DIAKONOFF. Persistency of attractiveness on three kinds of dispensers such as chopped cotton rope, plastic capsule, and rubber septum was 2 days, 2 weeks, and 1 month, respectively. Addition of *E*-isomers of the pheromone components at a dose of less than 10% did not affect the attractiveness. Optimum ratio of the two minor components, Z9-12Ac and 11-12Ac, coincided with their natural ratio, 3 to 1. But the optimum ratio of the major component, Z11-14Ac, was twice that of the natural ratio. Based on these results, a 60:3:1 blend of Z11-14Ac, Z9-12Ac, and 11-12Ac loaded on a rubber septum (3.2 mg in total) was recommended as an attractant lure for males of the oriental tea tortrix moth.

緒 言

茶樹の主要害虫であり、また、広範囲の広葉樹の害虫であるチャハマキ (*Homona magnanima* DIAKONOFF) の誘引性フェロモンは Z-11-tetradecenyl acetate (Z11-14Ac), Z-9-dodecenyl acetate (Z9-12Ac), および 11-dodecenyl acetate (11-12Ac) の3種の成分からなっている。これら3成分の存在比は、処女雌体内からの抽出によると 30:3:1 の割合であった (NOGUCHI et al., 1979)。しかし誘引剤開発のために必要な dispenser の種類・幾何異性体の誘引活性、各成分の最適混合割合およびその最適使用量などについてはまだ未検討である。本報ではこれらの知見を得る目的で試験を行った結果について報告する。本文に先だち、供試成分の合成法を御指導下さった高知大学農学部堀池道郎、平野千里両博士、また、誘引トラップを提供下さった武田薬品工業

株式会社に厚くお礼申し上げる。

材料および方法

1. 合成品

Z11-14Ac および Z9-12Ac の大部分は Wittig 反応による以下の方法で得たものを使用した。

得られた生成物は Florisil カラムクロマトグラフィーおよびガスクロマトグラフィーによる精製を行い不純物を除去した。なお少量の *E* 体が同時に生成されるが、上記の精製法では除去できないため、さらに 20% 硝酸銀含有シリカゲルカラムで分離、精製後ガラスキャピラリー

カラム (CHDMS, 0.24 mm×100 m) のガスクロマトグラフィーによる純度検定で、その純度が 98% 以上、E 体含量 0.5% 以下であることを確認して使用した。一方一部の Z11-14 Ac, Z9-12 Ac およびすべての 11-12 Ac は液体アンモニア中でナトリウムアセチリドを用いる反応により合成した。精製法は前者と同方法で行い、純度 98% 以上 (E 体含量 0.5% 以下) を確保した。これらの合成品はヘキサン溶液として一定量をそれぞれの dispenser に注入し、室温下でヘキサンを揮発させた後、各々の野外試験に用いた。

2. 誘殺トラップ

トラップはいずれの場合とも武田薬品 KK 製のプラスチック製粘着式トラップを用いた。トラップの設置場所は茶樹上面の肩の部分に 7~10 m の間隔で無作為に配列し調査は毎日行った。調査の都度粘着板の更新を行い、設置場所による誘殺数のかたよりをさけるために設置場所を順次変更した。また dispenser の比較試験のみ同一処理サンプルのトラップは 2 台であったが、その他の試験はすべて 3 台とし、最低 3 日間の誘殺を行った。誘殺数は DUNCAN の new multiple range test によって比較検討した。

3. Dispenser

ゴムセプタムは武田薬品工業 KK より提供されたもので無硫化天然ゴム製品 (f) を用いた。またプラスチックカプセルは電顕試料用カプセルで安元化成製 YK-1 である。Dispenser としては特に記さないかぎりこの二種を用いた。Dispenser の更新は同一試験を続けているかぎり行わなかった。Dispenser の選択試験に用いた材料は綿ロープ (直径 0.8 mm, 長さ 3.0 cm), ゴムセプタム, プラスチックカプセルおよびヘマトクリット毛細

管を 1/2 の長さに切断し、一方を閉じたガラス毛細管 (内径 0.8 mm, 長さ 3.7 mm) の 4 種類である。これらの dispenser にこれまでの予備試験、処女雌の混合割合および後述の量的試験結果から合成性フェロモン (Z11-14 Ac : Z9-12 Ac : 11-12 Ac の 30 : 3 : 1 混合物) を 1.7 mg および 17 mg 注入した。しかし、毛細管には 1 本当たり 1.7 mg のフェロモンを注入し、毛細管の数を増加させることによってフェロモン量の増量に換算した。

4. 試験地

1978~79 年に静岡県金谷町の農林水産省茶業試験場内の茶園, 1979 年に埼玉県入間市の埼玉県茶業試験場内の茶園および東京都青梅市の農家の茶園で行った。

結果および考察

1. Dispenser の種類と誘引性

1978 年 9 月に静岡県金谷町で行った結果を Table 1 に示す。綿ロープを dispenser として使用した場合は初日から誘引性が強力であった。しかし、持続性に欠ける欠点がある。ゴムセプタム, プラスチックカプセルおよび毛細管を用いた場合は化合物を処理後数日間は誘引性が弱いのが 3 日以降誘引性が強くなる。この初めに誘引性が弱い原因は明らかでない。今後明らかにする必要がある。ゴムセプタムおよびプラスチックカプセルでは誘引性に持続性がある。毛細管は本数の増加 (フェロモン量の増加) と誘殺数に明らかな正比例の関係がなりたった。

これらの結果は dispenser として用いる材料を目的に応じて選定する必要があることを示している。すなわち短期間の使用で結果をみる場合は綿ロープが良い。しかし、その誘引性の持続効果はフェロモンの吸着量、気象

Table 1. Trap Catches of Male *Homona magnanima* Using 3-Component Sex Pheromone in Various Dispensers

Dispenser	Amount loaded (mg)	Mean No. of males/trap		
		1st day	2nd day	3rd to 26th day
Chopped cotton rope	1.7	36.0	21.0	2.5
	17.0	60.0	35.0	9.0
Rubber septum	1.7	5.0	9.0	579.0
	17.0	16.0	9.0	690.5
Plastic capsule	1.7	10.0	3.5	79.5
	17.0	4.5	17.0	110.5
Glass capillary, 1 tube	1.7	0	0	10.5
	10	17.0	1.0	67.0
	30	51.0	1.0	132.0
	100	170.0	11.0	720.5

Two traps for each sample, Sept. 1-27, 1978, Kanaya.

Lure: Z11-14Ac/Z9-12Ac/11-12Ac=30:3:1.

Internal diameter of glass capillary: 0.8 mm.

条件, その他の影響によって変ると思われるがわずかに 1~2 日間である。その他の dispenser については初期の数日間外気中に放置後, 使用することによって長期間の多目的に使用できる。

2. 異性体の混入量と誘引性

幾何異性体の存在は少量であっても性フェロモンの活性を阻害する場合 (TUMLINSON et al., 1974; 玉木ら, 1980) と, 逆に高純度の精製によって誘引性が低下する例 (BEROZA et al., 1973; KLUN et al., 1973; SANDERS and WEATHERSTON, 1976) が知られている。もし極少量の幾何異性体の混入によってフェロモン活性が阻害される場合には合成および精製上大きな障害となる。これらのことについての知見を得る為に次の試験を行った。すなわちチャハマキの性フェロモン成分はいずれの場合も Z 体であるので, これらの成分の幾何異性体である E11-14 Ac および E9-12 Ac を 2% あるいは 10% を混入し, ゴムセプタムにフェロモン混合物として 1.7 mg を注入し, その誘殺数を調査した。また, Z 体を全て E 体成分におき変えたものの誘引性も調査した。

1978 年に埼玉県入間市で行った結果を Table 2 に示す。Z11-14Ac および Z9-12Ac のいずれかの一方, または両者にすくなくとも E 体が 10% 未満の混入量であるならば誘引性におよぼす影響は無視できた。しかし, この成分の一方もしくは両方を完全に E 体におきかえると誘引性は全く消失する。これらの結果からフェロモンの合成にあたっては幾何異性体の混入が 10% までの範囲で許され则认为られる。

3. Dispenser 当たりの使用量と誘引性

ゴムセプタム 当たり 30:3:1 の 3 成分混合物 1.7

Table 2. Effect of *E*-Isomers of Pheromone Components on Trap Catches of Male *Homona magnanima*

Percentage of <i>E</i> -isomer		Mean No. of males/trap
E11-14Ac	E9-12Ac	
0	0	23.0
0	2	22.5
0	10	24.5
2	0	21.0
10	0	24.5
2	2	25.0
10	10	20.0
0	100	0
100	100	0
100	0	0

Two traps for each sample, Aug. 15-17, 1979, Iruma.
Lure: 11-14Ac/9-12Ac/11-12Ac=1.5/0.15/0.05mg.
Dispenser: rubber septum.

Table 3. Trap Catches of Male *Homona magnanima* with Various Amounts of 3-Component Sex Pheromone on Rubber Septum Dispenser

Amount on dispenser			Mean No. of males/ trap/night
Z11-14Ac	Z9-12Ac	11-12Ac	
0.15mg	0.015mg	0.005mg	29.3 b
1.5	0.15	0.05	51.2 a
15.0	1.5	0.5	62.4 a
150.0	15.0	5.0	61.0 a

Three traps for each sample, Sept. 16-19, 1979, Iruma.
Means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level with DUNCAN's new multiple range test.

mg を標準使用量とし, その 1/10 量, 10 倍量および 100 倍量の製剤を調製し, これらの誘引性を調査した。試験は埼玉県茶業試験場内の茶園で 1979 年 9 月 16~19 日, 1 処理 3 回反復で行った。その結果, 誘殺数は 10 倍量>100 倍量>標準量>1/10 倍量の順であった (Table 3)。しかし, DUNCAN の multiple range test の結果は 1/10 倍量のみが誘引性に劣る判定となり, その他の処理区では有意差が認められなかった。この結果から dispenser としてゴムセプタムを用いた場合のフェロモン使用量は Z11-14 Ac 1.5 mg, Z9-12 Ac 0.15 mg, 11-12 Ac 0.05 mg, あるいはこれらの量の 10 倍量の範囲で使用するのが望ましいと考えられる。

4. 誘引性の持続期間

Dispenser に吸着したフェロモンは誘引効力が低下することなく長期間安定した効力を保つことによって種々の目的への利用が可能となる。そこでこの持続期間を明らかにする目的でゴムセプタムおよびプラスチックカプセルを dispenser に用いて調査した。

注入したフェロモン量は 30:3:1 混合物を 1.7 mg および 17 mg とした。注入後ヘキサンを揮発させるために室温下で 1 晩放置後試薬ビンに入れ, 冷蔵庫内で保存し, 必要に応じて使用した。試験日の 60 日前, 30 日前, 15 日前および 3 日前から誘殺トラップで使用する条件と同条件になるようにあらかじめ屋外に暴露しておき, 誘引性試験はこれら各々の処理日数を経過した dispenser を同一は場内で同時に試験した。誘引試験は 1979 年 9 月に東京都青梅市で行った。

その結果を Fig. 1 に示す。前述の dispenser の比較試験と同様にゴムセプタム, プラスチックカプセルとも暴露 1 日後では誘引性が弱く 3 日以降, 15 日間は誘引性が強かった。ゴムセプタムの誘引性の低下は漸進的であるがプラスチックカプセルの誘引性は 15 日経過後から

Fig. 1. Persistency of trap catches of male *Homona magnanima* using 3-component sex pheromone emitted from plastic and rubber dispensers. Three traps for each sample. Sept. 19-21, 1979, Ōme. Lure: Z11-14Ac/Z9-12Ac/11-12Ac=30/3/1. Solid line, 1.7 mg in total; dotted line, 17 mg; solid circle, plastic capsule; hollow circle, rubber septum. Means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level with DUNCAN's new multiple range test.

30 日経過中に急激に低下した。

上の結果は佐藤ら(1976)のハスモンヨトウの合成性フェロモンをゴムキャップとプラスチックカプセルを dispenser として使用した効力の持続性の試験結果と類似する。一方モモンクイガの合成性フェロモンでの持続性評価ではこれら 2 者間に 4 週間以内の差異はない(白崎ら, 1979) ことが知られている。ハスモンヨトウの性フェロモンは炭素数 14 の二重結合 2 個を有するアルコールの酢酸エステル 2 成分系であり (TAMAKI et al., 1973), チャハマキの性フェロモンは炭素数 14 と 12 の二重結合 1 個を有するアルコールの酢酸エステル 3 成分系である。一方モモンクイガの性フェロモンは炭素数 20 および 19 の二重結合 1 個を有するケトン化合物の 2 成分系である (TAMAKI et al., 1975)。このように同一 dispenser を用いて持続性に相違が生じたのはフェロモンの分子量の大きさおよび飽和度の相違による蒸発速度と物理化学的な安定性の違いによるものと思われる。吸着量による誘殺数の差はゴムセプタムでは認められなかったが、プラスチックカプセルではフェロモン量の多い方が明らかに誘引性が強い結果となった。プラスチックカプセルの持続性が短期間であることから推測して、プラスチックカプセルはゴムセプタムにくらべ放散あるいは分解による消失量が多いと思われる。これらの結果から発生消長調査を目的とした場合には dispenser としてゴムセプタムを用いることによって 1 ヶ月以内の誘引が可能であり、プラスチックカプセルは誘殺効力を

高くする必要のある大量誘殺のような場合に使用するの
が良いであろう。しかし、この場合には 15 日~20 日間
毎にフェロモン源の更新が必要である。

5. 成分混合割合と誘引数

チャハマキ処女雌から抽出された性フェロモン成分の
混合割合は Z11-14Ac:Z9-12Ac:11-12Ac それぞれ
30:3:1 である (NOGUCHI et al., 1979) しかし、この
混合割合が誘引性に最も優れているという保障はない。
ここではゴムセプタムを dispenser としてそれぞれの成
分混合を変えて誘引性をみた。その結果を Table 4~6
に示す。

Z9-12Ac について: Z11-14Ac と 11-12Ac の成分
量をそれぞれ 1.5 mg, 0.05 mg と一定に保ち, Z9-12
Ac 量を 0.015 mg, 0.03 mg, 0.07 mg, 0.15 mg, 0.3
mg, 0.6 mg および 1.5 mg としその誘引性を調査し
た。その結果誘引性の強さは 0.15 mg>0.07 mg>0.3

Table 4. Trap Catches of Male *Homona magnanima* Using 3-Component Sex Pheromone with Various Amount of Z9-12Ac

Z9-12Ac	Mean No. of males/trap/night
0.015 mg	1.2 de
0.03	3.1 cd
0.07	7.0 b
0.15	11.4 a
0.3	4.8 bc
0.6	0.8 e
1.5	0.7 e

Three traps for each sample, Aug. 13-15, 1979 Iruma.
Basic lure: Z11-14Ac, 1.5 mg; 11-12Ac, 0.05 mg.
Dispenser: rubber septum.

Means followed by the same letters are not signifi-
cantly different at the 5% level with DUNCAN's test.

Table 5. Trap Catches of Male *Homona magnanima* Using 3-Component Sex Pheromone with Various Amount of 11-12Ac

11-12Ac	Mean No. of males/trap/night
—	1.1 b
0.006 mg	1.1 b
0.012	2.4 b
0.025	1.5 b
0.05	7.6 a
0.1	3.1 b
0.2	1.3 b
0.4	2.0 b

Three traps for each sample, Aug. 16-18, 1979, Iruma.
Basic lure: Z11-14Ac, 1.5 mg; Z9-12Ac, 0.15 mg.
Dispensers: rubber septum.

Means followed by the same letters are not signifi-
cantly different at the 5% level with DUNCAN's Test.

Table 6. Trap Catches of Male *Homona magnanima* Using 3-Component Sex Pheromone with Various Amount of Z11-14Ac

Z11-14Ac	Mean No. of males/trap/night
Aug. 10-12, 1979, Iruma	
0.15 mg	0.6 c
0.3	0.1 c
0.7	2.8 b
1.5	8.8 a
3.0	10.3 a
6.0	7.1 a
12.0	10.8 a
Sept. 25-27, Ōme	
1.5	10.3 c
3.0	71.8 a
6.0	47.2 a b
12.0	61.1 a
24.0	58.2 a

Three traps for each sample

Basic lure : Z9-12Ac, 0.15 mg; 11-12Ac, 0.05 mg.

Dispenser: rubber septum.

Mears followed by the same letters are not significantly different at the 5% level with DUNCAN's test.

mg > 0.03 mg > 0.015 mg ≥ 0.6 mg = 1.5 mg となり, DUNCAN の検定では明らかに 0.15 mg とその他の量間に有意差が認められた (Table 4)。

11-12Ac について: Z11-14Ac と Z9-12Ac の成分量をそれぞれ 1.5 mg, 0.15 mg と一定量とし, 11-12Ac 量を 0.006 mg, 0.012 mg, 0.025 mg, 0.05 mg, 0.1 mg, 0.2 mg および 0.4 mg としてその誘引性を調査した。その結果 0.05 mg が最も誘引性が強く前成分同様有意差検定を行った結果明らかに 0.05 mg とその他の量間に有意差が認められた (Table 5)。

Z11-14Ac について: Z9-12Ac と 11-12Ac の成分量をそれぞれ 0.15 mg および 0.05 mg とし, Z11-14Ac の量を 0.15 mg から 12.0 mg まで変えてその誘引性を調査した。その結果 Z11-14Ac の量が 0.3 mg 以下では誘引性がほとんど消失し, 1.5 mg 以上量を増加するにつれその誘引性は漸次強くなる傾向を示した。しかし有意差検定の結果は 0.15 mg = 0.3 mg < 0.7 mg < 1.5 mg となり, 1.5 mg 以上の量間には有意差が認められなかった (Table 6 上段) この結果から Z11-14Ac の 1.5 mg 以下の量による誘引性は期待できないが, 量を増加することによって誘引性の強化が期待できると考えられたので追試験を行った。すなわち前試験では 1.5 mg, 3 mg, 6 mg および 12 mg と量を増すことにより僅かず誘引性が強くなる傾向を示したので, さらに最高濃度 24 mg までの範囲で再検討を行った。その結果, 追試験

では 3 mg が最も誘引性が高く, 1.5 mg と 3 mg 以上との間に明らかな有意差が認められた (Table 6, 下段)。これらの結果から Z11-14Ac の量は Z9-12Ac の 20 倍以上の量を添加することによって誘引性が強加されることが明らかとなった。

以上 3 成分の混合割合について検討した結果 Z9-12Ac および 11-12Ac の混合割合が 3 : 1 であることが非常に重要であり, これらの比率が変化するとその誘引性は弱くなる。一方 Z11-14Ac についてはその許容範囲は広く Z9-12Ac の 20 倍~480 倍において誘引性が強い。このことからフェロモン製剤として用いる dispenser 中における微量 2 成分についてはこれが蒸散, 分解等によって減少したのちも常に一定の割合であることが望ましく, この点についての詳細な検討が今後必要となろう。使用中に微量 2 成分が同じ比率で減少していくかぎり, 主成分と微量成分との比率の変化はその許量範囲が広いと誘引性維持のための技術的問題の解決は容易となろう。当面チャハマキの合成性フェロモン製剤としては Z11-14Ac, Z9-12Ac および 11-12Ac の混合割合が 3.0 mg, 0.15 mg および 0.05 mg としたものの使用が望ましい。

雌抽出物中の性フェロモン成分の自然混合比率と最適誘引性を示す製剤中の合成成分混合比率の相違は多くの昆虫で知られている。例えば, チャノコカクモンハマキの微量成分である。10-methyldodecyl acetate の誘引用製剤中の混合比は自然混合比の 20~200 倍である (玉木ら, 1980)。チャハマキについても今後処女雌が放出しているフェロモン成分混合比を明らかにする必要がある。

引用文献

- BEROZA, M., G. M. MUSCHIK and C. R. GENTRY (1973) Small proportion of opposite geometrical isomer increases potency of synthetic pheromone of oriental fruit moth. *Nature, New Biol.*, **244** : 149-150.
- KLUN, J. A., O. L. CHAPMAN, K. C. MATTES, P. W. WOJTKOWSKI, M. BEROZA and P. E. SONNET (1973) Insect sex pheromone: minor amount of opposite geometrical isomer critical to attraction. *Science* **181** : 661-663.
- NOGUCHI, H., Y. TAMAKI and T. YUSHIMA (1979) Sex pheromone of the tea tortrix moth: isolation and identification. *Appl. Ent. Zool.* **14** : 225-228.
- SANDERS, C. J. and J. WEATHERSTON (1976) Sex pheromone of the eastern spruce budworm (Lepidoptera :

- Tortricidae) : optimum blend of *trans* and *cis*-11-tetra-decenal. Can. Ent. **108** : 1285—1290.
- 佐藤安夫・長野正義・藤原 洋・坂井道彦 (1976) ハスモンヨトウのフェロモン製剤とその誘引効力. 武田研究所報. **35** : 227—234.
- 白崎将璞・山田雅輝・佐藤力郎・柳沼 薫・熊倉正昭・玉木佳男 (1979) モモンクイガの合成性フェロモンのほ場における誘引性. 応動昆, **23** : 240—245.
- TAMAKI, Y., H. NOGUCHI and T. YUSHIMA (1973) Sex pheromone of *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera : Noctuidae) : isolation, identification and synthesis. Appl. Ent. Zool. **8** : 200—203.
- TAMAKI, Y., K. HONMA and K. KAWASAKI (1977) Sex pheromone of the peach fruit moth *Carposina niponensis* WALSINGHAM (Lepidoptera : Carposinidae) : isolation, identification and synthesis. Appl. Ent. Zool. **12** : 60—68.
- 玉木佳男・野口 浩・杉江 元・刈屋 明・新井 茂・大場正明・寺田考重・勝呂利男・森 謙治 (1980) チャノコカクモンハマキの4成分系合成性フェロモンの野外条件下における誘引性. 応動昆, **24** : 221—228.
- TUMLINSON, J. H., C. E. YONCE, R. E. DOOLITTLE, R. R. HEATH, C. R. GENTRY and E. R. MITCHELL (1974) Sex pheromones and reproductive isolation of the lesser peach tree borer and the peach tree borer. Science **185** : 614—616.

新 刊 紹 介

農薬, 安全性をめぐる技術と行政 福永一夫監修 (1981) 東京, 白亜書房, 248 pp, 2,800 円

本書は1974年に同書房から刊行された環境庁土壤農薬課編の「農薬汚染」の増補改訂版である。前書は農薬を農業生産の上に有効利用し、かつ環境の保全を図る安全適切な使用方法について技術的な根拠に基づいて解説し、その対策を述べたもので、農業技術者や農薬化学者に変好評であった。その後、安全性評価技術や行政的施策は学問の進歩と時代の要請により一段と進歩している。そこで本書は新たな執筆者を加えて大幅に増補改訂された。内容の構成は第1章は概論であり、使用実態と自然界における農薬の移動と変化を述べ、第2章は使用上の問題点で、農作物への薬害、病原菌の耐性、雑草の低抗性などが新たに増補され、この章の内容は一層充実した。第3章は安全性確保のための新技術で作用機構から選択性のねらいどころを解説し、新しい化学農薬の開発指針を述べ、生物学的防除法や総合

防除についても高度な内容が平易に解説されている。第4章は安全性評価のための新技術で、毒性試験法、薬害試験法、魚毒性試験法、残留性試験法がそれぞれの道の最高の執筆者によって簡潔に解説されている。第5章には農薬取締法が詳しく解説されている。この他巻末には農薬取締法、食品衛生法(抄)、農薬中毒の症状と治療法、農薬の毒性及び魚毒性一覧表、食品衛生法に基づく残留基準、環境庁告示に基づく残留基準が納められている。

以上のように本書の内容は前書の目的を継承し、増補によってさらに充実したものになっており、序文にも述べられているように高度かつ広汎な内容を高校生までも含めた関係者に理解されるように平易に解説している点に特徴がある。したがって本書は農業技術者、農薬化学者、行政官ばかりでなく、高校生・大学生にとっても格好の参考書として活用されるであろう。

(農技研 金沢 純)