

# オウトウショウジョウバエによるオウトウの被害とその生活環

福島県果樹試験場会津試験地 佐々木 正 剛

## はじめに

オウトウ果実に寄生する害虫には、オウトウハマダラミバエ *Rhacochlaena japonica* やオウトウショウジョウバエ *Drosophila suzukii* などが知られている (上野, 1989)。日本産のショウジョウバエは16属、236種、この内216種が学名を持つものとして発表されている (岡田, 1979)。これらの中でオウトウの健全な果実に産卵し、成虫まで発育するのはオウトウショウジョウバエ一種である (佐々木・佐藤, 1995)。本種は、腐敗や傷ついた果実よりもむしろ健全な果実に寄生する点や鎌状の産卵管を持つなど、他のショウジョウバエには見られない特徴を有している。特に雌の導卵突起 (egg-guide) には葉片上に鎌状の歯列があり、これでオウトウの果皮を破って産卵する (北川, 1979)。この様な導卵突起を有するのは、本種とニセオウトウショウジョウバエ *Drosophila pulchrella* である (佐々木・阿部, 1993)。また、雄は翅の先端に黒色斑点が見られ、他種との区別は比較的容易である。

本種の生態については神沢 (1939) によって詳しく調べられているが、不明な点も残されている。今回、これまでに明らかになった知見について紹介し、参考に供したい。

## I オウトウでの被害状況

1991~94年の4年間、5月中旬から7月中旬までほぼ7日ごとに、各調査圃場の3樹からそれぞれ100果を選び、ショウジョウバエによる被害の有無を調査した。

オウトウショウジョウバエはオウトウの果皮を破って果肉内に産卵し、幼虫が不規則に果肉を食害するため、果実は黒褐色を呈する。1991年においてショウジョウバエの被害果は、福島市中野において6月10日より認められ、6月24日にはその他の3圃場でも認められた。伊達町箱崎以外の圃場では、収穫終了後の7月1日には取り残された果実の大半は食害されていた (表-1)。被害果の発生は調査年次や調査圃場によって多少差はあったが、いずれもオウトウの収穫期間中に見られ、被害は収穫末期に集中した。なお、オウトウハマダラミバエの被害果は、各調査年次のいずれの調査圃場でも認められなかった。

採取したオウトウの被害果をプラスチック容器 (直径16 cm×高さ13 cm) に入れ、25±2°C、16 L 8 Dの恒温器中で保存、そこから羽化するショウジョウバエの種と数とを調査した。容器には厚さ1 cmのスポンジを敷いて水を含ませ、ふたの中央に直径2 cmの穴をあけて綿栓をした。

被害果から羽化したショウジョウバエは、ショウジョウバエ属 *Drosophila* のオウトウショウジョウバエ *D. suzukii*、ニセオウトウショウジョウバエ *D. pulchrella*、キイロショウジョウバエ *D. melanogaster*、カオジロショウジョウバエ *D. auraria* の4種と未同定種であった。これら4種のうち1991年から1994年までのいずれの年次でも、表-2に示したように被害果から羽化した *D. suzukii* の割合は80~99%と、他種を圧倒していた。*D. melanogaster* や *D. auraria* が羽化した果実は、損傷や腐敗したものが多かった。*D. pulchrella* は福島市中野

表-1 オウトウでのショウジョウバエ類の被害果発生推移 (1991)

| 調査場所  | 6月10日 |      | 6月17日 |      | 6月24日 |      | 7月1日 |      |
|-------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|
|       | 調査果数  | 被害果率 | 調査果数  | 被害果率 | 調査果数  | 被害果率 | 調査果数 | 被害果率 |
| 福島市平野 | 300   | 0%   | 300   | 1.0  | 200   | 3.5  | 100  | 100  |
| 福島市中野 | 30    | 1.3  | 300   | 2.7  | 100   | 2.0  | 60   | 83.3 |
| 伊達町伏黒 | 300   | 0    | 300   | 0    | 300   | 4.3  | 30   | 100  |
| 伊達町箱崎 | 300   | 0    | 300   | 0    | 300   | 3.3  | 50   | 26.0 |

注：調査品種：箱崎ではナボレオン，その他では佐藤錦。

収穫開始時期：平野6月10日，中野6月7日，伏黒6月4日，箱崎6月19日。

表-2 オウトウ被害果から羽化したショウジョウバエの種類と数

| 年次   | 調査果数 | D.s.    | D.p. | D.m. | D.a. | その他 |
|------|------|---------|------|------|------|-----|
| 1991 | 43   | 170(80) | 0    | 42   | 0    | 0   |
| 1992 | 49   | 144(95) | 0    | 0    | 3    | 5   |
| 1993 | 71   | 115(83) | 1    | 1    | 15   | 6   |
| 1994 | 234  | 289(99) | 0    | 4    | 0    | 0   |

注)：数値は調査圃場4~5か所の合計値、( )は割合%を示す。  
D.s.は *D. suzukii*, D.p.は *D. pulchrella*, D.m.は *D. melanogaster*  
D.a.は *D. auraria* を示す。

表-3 オウトウ健全果でのショウジョウバエの産卵数と羽化数(1994)

| 種類    | 供試品種  | 産卵数         | 羽化数        |
|-------|-------|-------------|------------|
| D. s. | ナポレオン | 15.4(8~19)  | 3.4(0~9)   |
|       | 佐藤錦   | 22.0(0~37)  | 13.8(0~23) |
| D. p. | 〃     | 13.6(0~40)  | 8.8(0~25)  |
|       | 〃     | 27.0(26~59) | 9.0(5~18)  |
| D. a. | 〃     | 0           | 0          |
| D. m. | 〃     | 0           | 0          |

注)：各種類ごとに雌雄1頭ずつ24時間放飼した。数値は3~5反復の平均値、( )は最小~最大値を示す。

において、1993年7月30日に採取した果実から1頭を確認したのみで極めて少なかった。

次に、ショウジョウバエのオウトウ果実への寄生の可否を確認するために、傷のない健全果、剥皮した果実および熟度の異なる果実について、その産卵能力を検討した。また、オウトウに産下された卵の発育についても調査した。供試した4種類のショウジョウバエは、オウトウの被害果から採集し、スライスしたリンゴを餌に25±2℃、16L8D条件下で累代飼育した個体である。

健全果の果皮を破って産卵し、成虫まで発育した種類は、*D. suzukii* と *D. pulchrella* であったが、2種間に産卵数および羽化数の差は認められなかった(表-3)。また、両種とも果皮のある側の方に多く産卵した。*D. melanogaster* や *D. auraria* は健全果には産卵できなかったが、*D. melanogaster* は果皮のない側に産卵し、成虫まで発育した。しかし、*D. auraria* は果皮の表面に産卵したものの成虫まで発育しなかった。

*D. suzukii* の産卵数は、糖度が高く着色程度3の果実で最も多かった。しかし糖度が低く果皮の硬い着色程度0や1の未熟な果実でも、雌は果皮を破って産卵した(表-4)。自然条件下では未熟な果実への寄生は認められなかったが、熟果でなくとも産卵し、成虫まで発育すると考えられる。

以上の結果から、福島県ではオウトウ果実に寄生する主要な害虫は、*D. suzukii* であることが判明した。*D.*

表-4 熟度の異なる果実でのオウトウショウジョウバエの産卵数(1993)

| 品 種   | 調査月日 | 果 実   |      |    | 放飼後産卵数(累計) |      |      |
|-------|------|-------|------|----|------------|------|------|
|       |      | 果重(g) | 糖度   | 着色 | 1日         | 3日   | 5日   |
| 佐藤錦   | 6/3  | 2.8   | 8.0  | 0  | 0          | 0    | 4.2  |
| 〃     | 6/8  | 4.7   | 11.2 | 1  | 15.0       | 22.0 | —    |
| 〃     | 6/11 | 5.7   | 12.5 | 2  | 9.6        | 20.4 | —    |
| 〃     | 6/16 | 6.1   | 17.1 | 3  | 32.0       | —    | —    |
| 〃     | 6/18 | 5.9   | 17.9 | 3  | 6.4        | 36.2 | 39.4 |
| ナポレオン | 6/14 | 3.5   | 10.5 | 0  | 0.6        | 7.0  | 18.0 |
| 〃     | 6/19 | 6.0   | 14.5 | 1  | 3.2        | 28.4 | 37.2 |

注)：着色程度0：果実全体が青く硬い、1：1/3まで着色、2：2/3まで着色、3：2/3以上着色。

*melanogaster* や *D. auraria* は健全果に産卵できないため、収穫末期の損傷や腐敗した果実に寄生すると考えられる。*D. pulchrella* の雌成虫は、*D. suzukii* と同様に鎌状の産卵管を有する。本種は放飼試験において健全果の果皮を破って産卵し、成虫まで発育することが明らかになった。しかし、被害果からの羽化数はこれまでに1頭だけ認めたとすぎないので、オウトウ果実に寄生しているかどうか明確には言えない。このため、オウトウ果実での寄生状況についてさらに検討する必要がある。

## II 越冬および発生回数

1993年11月17~30日にかけて、プラスチック容器に成虫9~18頭を放飼し、福島県試場内の百葉箱中および雨水や雪解け水のあたる作業小屋の軒下に容器をそれぞれ設置し、1994年4月4日に成虫の生存数を調査した。容器には厚さ1cmのスポンジを1枚敷いて水を含ませ、ふたには小さな穴を全面にあけた。生息場所として乾燥させたオウトウの落葉、または長さ約5cmに切った稲わらを容器一杯に入れ、リンゴを餌として与えた。なお、百葉箱中に置いた容器はスポンジが乾いていたため、1994年3月10日に水を補給した。

*D. suzukii* は設置場所(百葉箱、軒下)にかかわらず、生息場所とした落葉または稲わらの下で越冬した。供試虫数は少なかったものの、生存率は落葉で11~23%、稲わらで22%であった(表-5)。成虫の死亡には低温だけでなく、飼育容器内の乾燥や水滴などが影響したと考えられる。神沢(1939)によると、発育ステージの中で低温に耐えられるのは成虫だけであり、成虫が落葉下などで越冬していると考えられている。今回、百葉箱や軒下ではあったが、成虫が落葉や稲わらの下で越冬することを確認しており、今後さらに検討して、自然条件下での越冬場所を特定する必要がある。

次に、年間の発生回数を調べるため、越冬試験で生き残った雌3頭と雄1頭を供試し、1994年4月4日から野外での飼育を開始した。プラスチック容器に厚さ1cmのスポンジを1枚敷き水を含ませ、その上に餌としてイチゴやオウトウ、リンゴなどを置き、成虫を5日間放飼した。容器は百葉箱中に置き、産卵が認められなかった場合には、放飼を何回か繰り返した。

越冬成虫の産卵は4月23日以降に見られ、第1世代成虫は5月18～19日に羽化し、産卵が認められてから羽化するまで25日を要した。以下、第2世代成虫は6月10～14日、第3世代成虫は7月2～10日、第4世代成虫は7月18～19日に羽化した。しかし、第5世代では産卵は確認されたが成虫まで発育しなかった。その原因として、この試験期間の平均気温は30℃以下であったが、最高気温は32～35℃の日が続き、高温の影響で成虫まで発育できなかったものと考えられた。

第5世代成虫が得られなかったので、8月10日に場内のブラックベリー果実に寄生していた幼虫を、百葉箱中で飼育し、得られた雌雄各2頭を供試し、8月16日から再び試験を継続した。1世代目の成虫は9月6～10日、2世代目は10月1～4日、3世代目は10月29日～11月2日に羽化したが、11月2日以降、産卵は確認されなかった。

以上の結果から、成虫の発生回数は4月下旬から7月下旬にかけて4回、8月中旬から11月上旬にかけて3回、および8月10日に採取したブラックベリーからの

羽化も加えると、年間に8回であった。

### III 発育日数および有効積算温度

10～32℃ (16 L 8 D) の温度条件下で、*D. suzukii* をオウトウまたはスライスしたリンゴへ放飼し、産卵の可否を調査した。次に25±2℃、16 L 8 Dの条件下で、*D. suzukii* の雌雄各3～4頭を同様の餌に24時間放飼し、産卵させた。産卵された餌を10～32℃ (16 L 8 D) の恒温器に移し、蛹化までに要する日数を調べた。さらに蛹を蛹化日ごとに湿らせた沓紙を1枚敷いたシャーレに移し、羽化までに要する日数を調査した。

10～32℃での産卵状況を見ると、10℃を除く15～32℃において産卵が認められた。25℃下で産卵された卵は、10℃ではふ化するが蛹化せず、また32℃では蛹化しても羽化まで至らなかった。卵から成虫までの発育日数は15℃で約30日、18℃で約19日、22℃で約14日、25℃、28℃および30℃では約10日であった。蛹から成虫まで発育した羽化割合は、25℃で92%、28℃で85%、30℃で25%、32℃で0%であり、蛹の発育は高温ほど抑制された。オウトウとリンゴの供試餌の違いによる発育日数の差は、25℃と28℃の間では認められなかった。

高温抑制の認められた32℃を除き、温度と発育速度の関係は表-6に示す回帰式が得られ、卵～幼虫、蛹期間および卵～成虫の有効積算温度はそれぞれ94、76および173日度であった。また、産卵前期間は18℃で7日、22℃で5日、25℃で3日であり、有効積算温度は38日度であった。この値に卵～成虫の有効積算温度を加え、一世代の有効積算温度は211日度と仮定した。これに基づき、1994年の野外飼育での産卵開始日(4月23日)から羽化しても産卵しなかった日(11月2日)までの温量を、8.8℃(発育零点)以上の平均気温から計算すると2,374日度となり、年間11.3回(2,374÷211)の発生が可能となる。しかし、野外飼育では8回の発生であったことから、この試算とは必ずしも一致しなかった。その原因としては、発生回数試験において第5世代の成虫は羽化しなかったこと、発育試験では32℃で羽化が見られず、また30℃では羽化率が低かったことなどから、盛夏期の高温による発育抑制があるものと

表-5 越冬条件の違いによるオウトウショウジョウバエ成虫の生存率

| 試験区 | 生息条件 | 設置場所 | 供試虫数  | 生存虫数 | 生存率% |
|-----|------|------|-------|------|------|
| A   | 落葉   | 百葉箱  | 16(8) | 0    | 0    |
| B   | 落葉   | 百葉箱  | 13(7) | 3(2) | 23   |
| C   | 落葉   | 軒下   | 9(6)  | 1(1) | 11   |
| D   | 稲わら  | 百葉箱  | 18(9) | 4(3) | 22   |
| E   | 落葉   | 軒下   | 24    | 0    | 0    |
| F   | 落葉   | 軒下   | 12    | 4(3) | 33   |
| G   | 落葉   | 軒下   | 10    | 3(2) | 18   |

注) : A～D設置は1993年11月17～30日、生存調査は1994年4月4日、( )雌数、E～G設置は1994年12月13日、生存調査は1995年4月10日。

表-6 オウトウショウジョウバエの発育零点および有効積算温度

| ステージ  | 回 帰 式                                     | 発育零点(℃) | 有効積算温度(日度) |
|-------|---|---------|------------|
| 卵～幼虫  | $V = -0.0978 + 0.0105 T$ ( $r = 0.9609$ ) | 9.4     | 96         |
| 蛹     | $V = -0.1106 + 0.0133 T$ ( $r = 0.9895$ ) | 8.4     | 76         |
| 卵～羽化  | $V = -0.0510 + 0.0058 T$ ( $r = 0.9840$ ) | 8.8     | 173        |
| 産卵前期間 | $V = -0.3488 + 0.0265 T$ ( $r = 0.9525$ ) | 13.1    | 38         |

表-7 オウトウ以外の寄生植物から羽化したショウジョウバエの種類と数 (1993, 95)

| 寄生植物      | 採取時期       | 調査果数 | D.s | D.p. | D.m. | D.a. | その他 |
|-----------|------------|------|-----|------|------|------|-----|
| *ソメイヨシノ   | 5/20~ 6/12 | 179  | 25  | 0    | 0    | 0    | 0   |
| *キイチゴ     | 6/ 3~ 6/10 | 20   | 5   | 0    | 0    | 0    | 3   |
| ナツグミ      | 6/12~ 6/20 | 24   | 5   | 0    | 0    | 0    | 0   |
| クワ        | 6/25~ 7/16 | 60   | 301 | 0    | 0    | 4    | 2   |
| ブルーベリー    | 7/ 1~10/14 | 187  | 232 | 4    | 0    | 0    | 0   |
| *ラズベリー    | 7/16~10/20 | 31   | 63  | 263  | 1    | 15   | 0   |
| *ブラックベリー  | 7/18~ 9/ 9 | 45   | 566 | 309  | 66   | 4    | 1   |
| *ナワシロイチゴ  | 8/ 5~ 8/13 | 26   | 89  | 6    | 0    | 0    | 0   |
| *モモ       | 8/ 5~ 8/10 | 157  | 19  | 0    | 0    | 0    | 0   |
| *ニワウメ     | 8/29       | 30   | 52  | 0    | 2    | 7    | 0   |
| *イヌザクラ    | 9/17~ 9/25 | 32   | 7   | 9    | 0    | 0    | 0   |
| アメリカヤマゴボウ | 9/15~11/10 | 167  | 7   | 1    | 2    | 0    | 0   |

注) : 数値は2~5回採取した果実の合計値, \*印はバラ科を示す。

推定された。このため、高温条件下における発育等の生態についてさらに検討する必要がある。

#### IV 寄 主 植 物

1992年から福島市信夫山, 福島果試, 福島市飯坂町中野, 伊達郡霊山町掛田など数か所で寄主植物の探索を行った。方法は果実をそれぞれの熟期に採取し, プラスチック容器に入れ25°Cの恒温器中で保存, そこから羽化するショウジョウバエの種類と数を調査した。

その結果, 福島県において *D. suzukii* の寄生が確認されたオウトウ以外の植物(健全果の場合)は, 果実の熟期の早い順にソメイヨシノ, キイチゴ, ナツグミ, クワ, ブルーベリー, ブラックベリー, ラズベリー, ナワシロイチゴ, モモ, ニワウメ, イヌザクラ, アメリカヤマゴボウの5科12種(バラ科8種, 外各1種ずつ)であった。本種の健全果での寄生植物として, 神沢(1939)はミザクラ, ヤマザクラ, ブドウなど4科11種を, また行成(1987)はヤマモモを報告している。今回新たに確認された寄主植物はブルーベリー, モモ, アメリカヤマゴボウなど6種であった。従来モモでは損傷部や落果に寄生することが知られていたが, 健全果でも寄生することが確認された(表-7)。

なお, *D. pulchrella* はオウトウに寄生するかどうか明かではないが, ブルーベリーやラズベリーなど6種の植物に寄生することが判明した。

#### V 発 生 消 長

1993年, 94年の2年間, 福島果試場内のオウトウおよび早生種から晩生種までのブルーベリーにおいて, 食餌トラップを樹冠内の地上1~1.5mの高さに設置し, 1~12月までほぼ7日ごとに捕獲数を調査した。トラッ

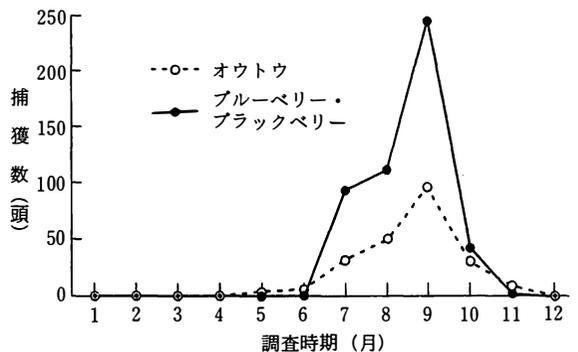


図-1 食餌トラップによるオウトウショウジョウバエの捕獲消長 (1993~94年平均)

プにはUBEホチューキ(直径10cm×高さ18cm・宇部興産製)に, 清酒5対蜂蜜1の割合の混合液を入れたものを使用し, 調査のつど新しいものと交換した。

その結果は図-1のとおりであるが, オウトウに設置したトラップでは, 1~4月および12月は捕獲されなかった。捕獲数は7月より増加し, 9月に盛期が見られ, その後減少した。ブルーベリーでの捕獲数はオウトウと比較すると約2倍程多かったが, 捕獲消長はオウトウとほぼ同様の傾向であった。この福島果試場内における捕獲消長は, 神沢(1939)や佐々木・阿部(1993)の報告による7月と9月にピークが見られる二山型の発生と異なった。

捕獲調査と同時にブルーベリーとブラックベリーにおける寄生消長を明らかにするため, 1993年7~10月までほぼ7日ごとに, 熟した果実をそれぞれ5~10個ずつ採取し, 寄主植物調査と同様な方法で調査を行った。

その結果, ブルーベリーでの寄生は7月1日の早生種から見られ, 7月16日に採取した果実からの羽化数が

最も多かった。その後、7月23日から8月27日まで採取した中生種での羽化数は減少したが、9月2日から10月14日まで採取した晩生種での羽化数は再び増加した。ブラックベリーでの寄生はブルーベリーよりも遅く、7月16日に採取した果実から見られ、7月23日に採取した果実からの羽化数が最も多く、その後羽化数は徐々に減少した。*D. suzukii*の羽化数はブルーベリー、ブラックベリーともに、7月に採取した果実に集中しており、先の捕獲消長結果とやや異なった。

## VI 生活環

これまでの知見を総合し、福島県における *D. suzukii* の生活環を推定したのが図-2である。本種は成虫態で越冬し、越冬世代成虫は5月中旬頃にソメイヨシノなどのサクラの実に寄生する。5月中旬以降にオウトウ園に飛来し、6月上旬頃から7月中旬頃までオウトウに寄生する。その後、クワ、ブルーベリー、イヌザクラなどに寄生するが、本種は多食性なのでその他多くの植物にも寄生していると考えられる。福島県ではソメイヨシノより早く果実が熟する寄主植物は確認されていないため、第1世代成虫の発生は5月中旬頃より見られると考えられる。有効積算温度から推定すると、発生回数は6~7月のオウトウ収穫期間中に3, 4回、年間で10回程度と

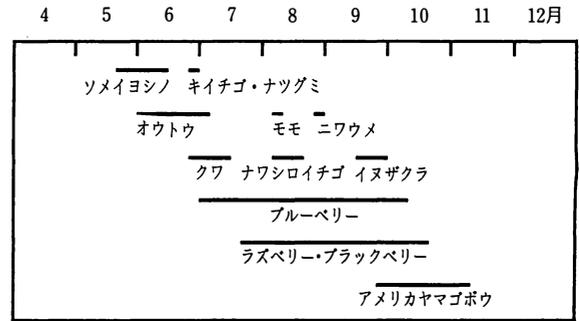


図-2 福島県におけるオウトウショウジョウバエの生活環

推定される。食餌トラップでは成虫は5~11月に捕獲され、その盛期は7月から9月にかけて見られる。1~4月および12月は捕獲されないため、越冬成虫はその期間ほとんど活動していないと考えられる。

### 主な引用文献

- 1) 神沢恒夫 (1939): 山梨県立農業試験場業務年報: 1~63.
- 2) 岡田豊日・北川 修 (1979): ショウジョウバエの遺伝実習 (森脇大五郎編), 培風館, 東京, 201 p.
- 3) 佐々木正剛・阿部憲義 (1993): 北日本病虫研報 44: 169~171.
- 4) 上野 亘 (1986): 果樹の病害虫 (山口 昭・大竹昭郎編), 全国農村教育協会, 東京, 643 p.
- 5) 行成正昭 (1987): 応動虫 32: 146~148.

## 協会だより

### ○シンポジウム「施設防除を考える」の開催について

- 主催: 社団法人日本植物防疫協会
- 趣旨: 近年、天敵等の生物農薬の観点から施設園芸が注目されがちであるが、効率的かつ高品位な農産物生産のうえでは、化学農薬のより安全・省力かつ適切な使用が依然として重要な課題といえる。そこで、施設の防除をめぐる今日的な課題等について総合的に検証し、最近の新しい技術にも目を向けながら今後の方向性を探る。
- 日時: 平成10年9月1日(火) 10:00~17:00
- 参集範囲: 農水省・都道府県の試験研究・行政機関の関係者、農業業界・防除機業界の関係者、関係団体等 定員500名
- 場所: 東京都北区西ヶ原1-23-3「滝野川会館」  
Tel. 03-3910-1651
- プログラム:
  - 10:00 開会  
座長: 農林水産省野菜・茶業試験場 手塚信夫氏
  - 1. 宮崎県における施設の防除の現状と問題点  
宮崎県病害虫防除所 岡田 大氏
  - 2. 千葉県における施設の防除の現状と問題点

千葉県農業試験場 竹内妙子氏

- 12:00-13:00 昼食休憩  
座長: 農林水産省野菜・茶業試験場 河合 章氏
- 3. 静岡県における施設の防除<化学農薬のポリネーター等への影響を中心として>  
静岡県病害虫防除所 池田二三高氏  
座長: 生物系特定産業技術研究推進機構 戸崎紘一氏
- 4. 施設防除での安全・省力な化学農薬の施用技術  
全農営農技術センター 近藤俊夫氏
- 15:00~15:10 休憩
- 5. 常温煙霧機の現状と課題  
有光工業株式会社 津田恭祐氏  
座長: 河合 章氏 (前出)
- 6. 施設におけるフェロモンの利用  
高知県農業技術センター 高井幹夫氏
- 7. 総括質疑 座長: 手塚信夫氏 (前出)
- 17:00 閉会
- 参加費 3,000円 (内訳: 資料代と会場費)  
昼食は各自でおとり下さい。
- 参加申し込み  
所定の申込書により8月17日までに下記あてにお申し込み下さい。  
東京都豊島区駒込1-43-11 社団法人日本植物防疫協会試験事業部  
FAX. 03-3944-1399 (Tel. 03-3944-1561)