

綜 説

The Resistant Level of the Housefly to Several Synthetic Insecticides in Japan. Akifumi HAYASHI (Laboratory of Applied Entomology, Taisho Pharm., Co., Ltd., Tokyo)
日本におけるイエバエの殺虫剤抵抗性の現状について 林 晃史 (大正製薬株式会社防虫科学研究所)

有機塩素系および有機リン系殺虫剤が開発実用化されて盛んに使用されるようになり、その結果として、今日までに約 225 種類にわたる昆虫に殺虫剤抵抗性の発現を見ているといわれている。

本邦では、1956 年頃より殺虫剤の抵抗性が問題になり、多くの先学者等によって研究が行われた。しかし、当時は殺虫剤の種類もすくなく、その研究のほとんどは塩素系殺虫剤に関するものであった。

昨今、数年前までの殺虫剤の無計画散布による環境汚染や人畜への影響が問題になり、塩素系殺虫剤の使用が禁じられるにいたった。現在、許可されている殺虫剤での害虫防除対策に際し、過去の調査成績のみで殺虫剤を選択することは困難で抵抗性の再検討が必要である。しかし、その態勢も充分ではないので、本邦における 1960 年以降の業績を整理しつつ著者等の最近の研究をもとにして現状を明らかにし、今後いかにすべきかについて所見を述べたい。抵抗性の発現機作や遺伝学的な研究については別の機会にゆずり、抵抗性の実情を明らかにすることを主眼とした。

1. 殺虫剤の種類と抵抗性の発達

本邦におけるイエバエの殺虫剤抵抗性に関する研究

にふれる前に、現在までに防疫用として使用されてきた殺虫剤についてまとめてみれば次の図のごとくである。(図 1) 初期の頃はほとんど BHC や DDT で、ダイアジノンをはじめとして、有機リン剤が使用され始めたのはかなり後である。

最初に衛生害虫の殺虫剤抵抗性についての報告は γ -BHC, p, p' -DDT についてであった。これは安富 (1960)^{2,3)} が滋賀県の彦根でイエバエを採集し、 γ -BHC, p, p' -DDT で実験を行なったものである。この時のイエバエに対する LD_{50} 値 ($\mu\text{g}/\text{fly}$) は γ -BHC で $1.260\mu\text{g}$, p, p' -DDT が $60\mu\text{g}$ 以上という値で、欧米の感受性系統といわれている CSMA 系の $0.012\mu\text{g}$ や $1.656\mu\text{g}$ に比較して驚異的な値であった。その後、北海道の羅臼や鹿児島と全国的に 18 箇所から採集して調査を行なっている。この時に使用した殺虫剤は DDVP, ダイアジノン, γ -BHC, p, p' -DDT および DDT の 5 種類であった。その結果、DDVP では袖ヶ浦の $0.0177\mu\text{g}$, ダイアジノンでは小櫃の $0.152\mu\text{g}$, γ -BHC では袖ヶ浦の $5.112\mu\text{g}$, p, p' -DDT は羅臼の $60\mu\text{g}$ 以上、DDT は鹿児島島の $22.32\mu\text{g}$ という値が最も高いものであった。なお、鈴木ら (1961)²²⁾ も全国各地の 23 箇所からイエバエを採集し、ダイアジノンの抵抗

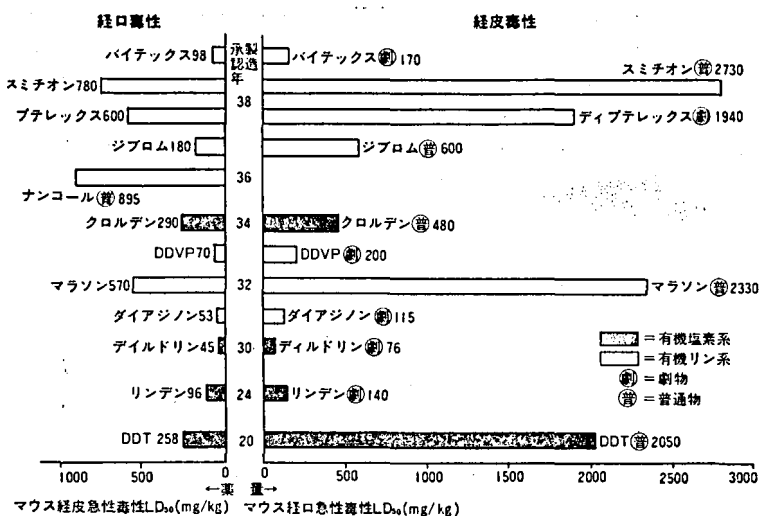


図1. 各種殺虫剤毒性(経口・経皮)比較および製造承認年表

性を調査した。特に、茨城県の土浦、根日のものが $0.660\mu\text{g}$ 、 $0.67\mu\text{g}$ という値をしめし、高槻系の $0.040\mu\text{g}$ よりも強く、抵抗性系統として報告された。また、安富²⁷⁾は同じ時期に茨城、鉾田、大野、浜宿を調査し、鉾田がダイアジノンに対し $0.5836\mu\text{g}$ で高槻系の $0.0262\mu\text{g}$ よりも強く、欧米において有機リン系殺虫剤に対して抵抗性であるという R P 系の $0.281\mu\text{g}$ よりも強いことから、鉾田はダイアジノンに特異的に強い系統であると報告した。同時に、マラソンについても実験し、鉾田は $0.589\mu\text{g}$ で高槻系の $0.219\mu\text{g}$ より強く、リン剤に対して交叉抵抗性のできつつあることを報告している。その後、根津ら (1962)¹⁸⁾ は茨城県下の神立、美原、小幡、土浦、小志崎の 5 箇所を選び、DDVP、ダイアジノン、マラソンの抵抗性を調査し、ダイアジノンに対しては小幡系が $0.630\mu\text{g}$ 、マラソンに対しては美原が $1.203\mu\text{g}$ で、これまでに報告されたもののうちで最も強い抵抗性を持つことを明らかにした。茨城県に関する最近の報告がないので、再び調査すると興味ぶかい知見が得られるものと考えらる。

この時代にあつては有機塩素系殺虫剤が広く使用されており、本邦における殺虫剤の感受性を比較する場合の標準系統と考えられていた高槻系の塩素系殺虫剤に対する感受性のバラツキが検討された。

DDT について、池本 (1962)¹⁵⁾ は p, p' -DDT に対して $10\mu\text{g}$ であるが、成虫が 10% から 30% の生存率が得られる薬量で淘汰すると F_6 で $60\mu\text{g}$ 以上の抵抗性をしめすようになることを明らかにした。また、長沢 (1962)¹⁶⁾ は高槻系の γ -BHC に対する感受性を調査するため、起源を同じくする 13 箇所の研究所より回収し、調査した結果、 LD_{50} 値が $0.05\mu\text{g}$ から $1.08\mu\text{g}$ の範囲にあることが明らかになった。

このような実験結果は系統の保存管理により注意をばらう必要のあることを示唆するものである。

大島ら (1963)¹⁹⁾ は横浜市内の 13 箇所ではイエバエを採集して DDVP、ダイアジノン、 γ -BHC、DDT について調査した。実験の結果、 γ -BHC に対して $98.51\mu\text{g}$ という値をしめす地域があり、これまでに報告されたものでは最も強い抵抗性をしめすものである。また、DDT についても $88.63\mu\text{g}$ という地域があった。大籠ら (1965)²⁰⁾ は埼玉県下の 9 箇所について DDVP、ダイアジノン、 γ -BHC、DDT、 p, p' -DDT の 5 種類の殺虫剤について感受性の調査を行ない、 γ -BHC に対して鶴ヶ島は $17.10\mu\text{g}$ という値を示したが、先の大島らの報告した値にはおよばなかった。大串ら (1967)²¹⁾ は鹿児島県加治木地域の中福良、上木田の二系統について 11 種類の殺虫剤に対する感受性について実験を行なったが、特に抵抗性の発達したものはなかった。

安富 (1966)²⁸⁾ は東京でハエの異常発生で問題にな

った夢の島と南砂町系について DDVP、ダイアジノン、スミチオン、マラソンについて調査し、ダイアジノンやマラソンに抵抗性が発達していることを明らかにした。特にマラソンに対する夢の島系の値は $18.51\mu\text{g}$ という、これまでに報告されたうちで最も強い抵抗性をしめした。これによって、マラソンの使用は効果的でないと考えられ、スミチオンにかわってきた。その後、安富 (1968)²⁹⁾ は夢の島系の調査を続け、欧米で有機リン系殺虫剤に抵抗性であるといわれる RP 系、203-d 系、FC 系などについて比較検討した。ダイアジノンについては、203-d 系が $8.27\mu\text{g}$ であるのに対し、鉾田系は $2.59\mu\text{g}$ という値で 1961 年当時よりもはるかに抵抗性が発達している。また、マラソンでは 15 号埋立地系が $25.26\mu\text{g}$ で 2 年前の夢の島系の $18.51\mu\text{g}$ を越える強い抵抗性をしめし、東京近郊の松戸では $10.35\mu\text{g}$ と有機リン剤の交叉抵抗性が大きな問題になりつつある。なお、以上は DDVP、ダイアジノン、マラソン、スミチオン、 γ -BHC、 p, p' -DDT、DDT などの比較的かぎられた範囲の実験結果で、最近のデータに乏しい。

著者等は殺虫剤の現状、今後の防疫用殺虫剤の方向などを考慮して、最近のデータを中心にした考察を試みたい。

林ら (1971)^{6, 7)} は北海道の 14 箇所ではイエバエを採集し、7 種類の殺虫剤について感受性の調査を行なった。本実験では今後、防疫用として使用される可能性のあるアレスリン、ピレトリンおよびプロモフォスを加えて実施した。実験の結果、マラソンに対して予想しなかった非常に強い抵抗性が観察された。札幌系 ($213.388\mu\text{g}$)、苫小牧 ($132.106\mu\text{g}$)、北見 ($112.437\mu\text{g}$) の値は安富 (1968)²⁹⁾ の報告した 15 号埋立地の $25.26\mu\text{g}$ をはるかに越える抵抗性系統である。北海道地区は防疫用としてマラソンが大量に散布されたことはない。この点は極めて興味ぶかいので、更に調査範囲を広げて 44 箇所について実験した。この結果、マラソンに対して $50\mu\text{g}$ 以上の LD_{50} 値を持つ系統が 16 系統あった。このいずれの地域もマラソンの散布歴はなかった。また、他の殺虫剤との交叉抵抗性も認められなかった。10 年前に朱鞠内系の DDVP の LD_{50} 値が $0.0117\mu\text{g}$ 、ダイアジノンでは $0.0175\mu\text{g}$ 、 γ -BHC では $0.714\mu\text{g}$ で、ダイアジノンと γ -BHC については抵抗性の発達が認められた。これらについては散布歴もあるので発達するべくして発達したものと考えられる。札幌系ではダイアジノンを除いて抵抗性の発達は認められなかった。

以上のようなマラソンに対する異常な抵抗性が北海道の環境条件、特に温度条件が関与しているのではないかと考えられるので、北海道よりも温暖で殺虫剤

の散布期間も長いといえる高知県を選んで類似の調査を行なった。

高知県下の11箇所よりイエバエを採集し、実験を行なった。マラソンに対しては吉良川系の84.826 μ gが最高で、マラソンが頻りに散布されていた前浜系で1.142 μ gであった。マラソン抵抗性は単に殺虫剤の散布歴や環境因子というようなものばかりによるものではないと考えられる。高知県下の調査で興味ぶかい点の一部の地域にアレスリンに対して強い系統がみられることであった。塩素系殺虫剤に対しては全般的にみて抵抗性が発達し、実用性を失ないつつあり、この交叉抵抗性という面について充分に注意を要することを

示唆するものである。

さらに、林ら(1972)によって、神奈川県下の9地域が調査されて表1の結果を得た。ここでいう三崎系がマラソンに対して72.738 μ g、スミチオンに92.536 μ gダイアジノンに対して26.089 μ g、 γ -BHCに100 μ g以上という、異常に高い値をしめすことが明らかになった。この系統は先に述べた北海道や高知県と異なり、非常に交叉抵抗性が強いことである。数年の内にこのような現象が現われることは限られた殺虫剤を過剰に、しかも無計画に散布したことによるものではないかと考えられる。

また、抵抗性の動態を明らかにすることとし、

表1. 神奈川県下で採集されたイエバエ成虫の殺虫剤感受性について ($LD_{50}\mu$ g/♀)

系	統	Pyrethrins	Allethrin	DDVP	Sumithion	Diazinon	Bromophos	Malathion	γ -BHC
三	崎	0.520	1.481	0.453	92.535	26.089	300.<	72.738	100.<
横	須賀長井	0.557	0.734	0.184	2.407	2.071	4.036	6.701	12.988
箱	根	0.556	1.517	0.246	0.786	0.487	0.862	107.298	3.985
小	田原	0.710	0.932	0.181	0.652	0.669	0.751	11.497	6.462
湯	河原	0.821	1.332	0.150	1.048	0.934	0.958	30.787	9.087
厚	木上古沢	0.432	0.795	0.249	7.880	3.133	2.406	10.670	2.614
津	久井	0.463	0.883	0.255	1.299	1.569	1.465	84.281	4.882
愛	川	0.535	0.717	0.222	1.933	2.488	1.803	6.546	3.766
愛	橋本	0.716	0.807	0.128	0.584	0.565	0.7043	2.183	0.925
高	槻	0.387	0.481	0.076	0.089	0.293	0.161	0.455	4.542

表2. 札幌市内におけるイエバエの各種殺虫剤に対する薬剤感受性 ($LD_{50}\mu$ g/♀)

系	統	Malathion	DDVP	Sumithion	Bromophos	Diazinon	Allethrin	Pyrethrins	γ -BHC
藻	岩	143.382	0.150	0.385	0.566	0.285	0.992	1.132	6.265
円	山	0.992	0.056	0.237	0.312	0.242	0.862	0.519	2.441
中	央市場	20.728	0.127	0.360	0.545	0.623	1.220	0.883	11.636
藻	月南	48.521	0.118	0.415	0.877	0.597	1.059	0.623	5.579
豊	平	49.612	0.111	0.232	0.359	0.313	1.293	0.670	3.002
真	駒	68.574	0.105	0.422	0.613	0.805	0.670	0.716	3.137
中	ノ内	0.966	0.134	0.254	0.351	0.545	1.558	1.298	4.644
白	島	28.572	0.082	0.376	0.670	0.957	1.085	0.320	11.948
新	石	1.932	0.133	0.581	0.535	0.581	1.335	0.413	5.215
中	琴	150.113	0.094	0.150	0.924	0.716	1.371	0.748	4.758
鉄	央	101.354	0.113	0.315	0.473	0.442	1.532	0.685	2.680
元	北	66.963	0.121	0.207	0.638	0.649	1.132	0.305	5.849
苗	町	39.430	0.113	0.227	0.594	0.343	1.885	0.670	5.215
大	穂	14.338	0.096	0.422	1.075	0.638	1.215	0.469	4.332
西	地谷	40.365	0.064	0.197	0.367	0.342	0.841	0.473	3.781
八	野	88.315	0.097	0.519	1.059	0.779	1.797	1.013	9.486
厚	軒	173.461	0.113	0.422	0.463	0.442	1.298	0.701	5.215
上	別	99.016	0.160	0.299	0.507	0.221	1.677	0.716	15.065
手	箱	111.069	0.133	0.452	0.670	0.716	1.397	0.613	5.215
丘	珠	63.950	0.176	0.442	0.484	0.305	0.987	0.927	4.758

林ら (1971)⁹⁾ はイエバエの行動範囲は比較的に小さいと考え、マラソンに対して超抵抗性をしめした札幌系の採集された周辺を詳細に調査した。札幌市内の20箇所より均一に、イエバエを採集して実験を行ない、表2のごとき結果を得た。円山系や真駒内系、白石系のような特別な例を除いて、いずれも強い抵抗性をしめしている。このような重点的な調査結果からみても、1地点の値でかなり広い範囲の傾向を推定し得ることが明らかになった。同様な実験を西南暖地の高知県についても実施した¹⁰⁾。殺虫剤の散布頻度の高い、十市地域を100m 間隔で10地点、海岸線と山手側を並行して表3の結果が得られ、札幌系と同様な傾向が得られた。これらのことより、抵抗性の調査に関しては狭い範囲を多く調査するよりも、広い範囲で定点観測のようにして行ない、傾向をつかむことが必要ではないかと考えた。

イエバエに対する殺虫剤の抵抗性に関する現状は以上のごとくで、抵抗性は発達しつつあり、有機塩素系殺虫剤や低毒性有機リン剤は実用性を失いつつある地域が増えている。マラソンに代るべきスミチオンに対しても局部的ではあるが、恐るべき現象が起きつつあり、早急に計画的な防除組織の確立が必要となってきている。

2. 抵抗性の打破

以上のごとく、殺虫剤に対する抵抗性の発達は避けられないとすれば、この打破の方法を検討しておく必要がある。また、一度、抵抗性がついた場合、札幌系の例でみれば20世代にわたって累代飼育を行なっても抵抗性の水準が下らないとすれば、ことに必要な問題である。(表4)

抵抗性打破の方法についてはいくつかあるが、実際の容易に実施し得るものとして;

殺虫剤を代えること

殺虫剤を混合使用すること

共力剤を用いること

などがある。新しい殺虫剤の開発も容易ではない現状では、後の2方法によることが必要であろう。この実験例(林ら:1972)⁸⁾についてみれば表5のごとくである。マラソンに対して強い抵抗性を持つ札幌系、旭川系、留寿都系および石狩当別系を用い、数種の共力剤を実験し、S-421 が最も効果的であることを明らかにした。MGK-264, スルフォキサイド, *n*-プロピルアイソムではほとんど効果がなかった。抵抗性の幼虫に対してもマラソンとS-421の混合使用は効果的であった。この、S-421の効果はマラソンの解毒分解を抑制するものであらうと考えられる。林ら (1972)¹²⁾ は札幌系イエバエをリン酸緩衝液で磨砕して粗酵素液と

表3. 南国市内で採集されたイエバエの殺虫剤感受性について (LD₅₀/μg/fly)

系 統		殺 虫 剤							
		Pyrethrins	Allethrin	DDVP	Sumithion	Diazinon	Bromophos	Malathion	<i>γ</i> -BHC
山 手	1	0.870	2.062	0.234	0.528	0.810	0.508	3.384	3.764
	2	0.884	2.459	0.212	0.594	0.344	0.464	4.458	2.525
	3	1.015	2.146	0.216	0.597	0.621	0.818	3.393	6.468
	4	0.870	3.701	0.151	0.441	0.568	0.597	1.463	10.197
	5	1.357	2.280	0.154	0.481	0.633	0.605	1.519	2.744
	6	1.386	3.973	0.296	0.516	0.563	0.713	3.660	28.150
	7	1.739	2.047	0.457	1.624	0.435	1.177	8.531	36.118
	8	1.735	1.585	0.263	0.528	0.292	1.486	4.899	4.899
	9	0.976	2.191	0.231	0.363	0.850	1.591	3.086	2.027
	10	1.077	1.485	0.191	0.368	0.418	0.435	2.191	4.695
海 岸	1	1.015	1.560	0.198	0.597	0.433	0.443	1.367	2.490
	2	2.147	2.094	0.208	0.330	0.351	0.586	1.319	2.642
	3	0.368	2.549	0.143	0.330	0.558	0.631	1.493	4.120
	5	0.660	1.627	0.237	0.545	0.388	0.489	1.698	4.350
	6	1.257	3.930	—	—	0.645	0.617	—	—
	7	1.243	3.625	0.398	0.295	0.512	1.411	2.159	1.947
	8	0.645	2.341	0.398	0.660	1.257	0.707	2.368	12.427
	9	1.218	2.498	0.483	0.752	0.734	1.463	5.009	23.820
	10	1.624	2.567	0.325	0.530	0.639	0.913	4.460	9.426
	十市(1971)	0.728	0.859	0.053	0.242	0.575	0.326	1.168	7.279
高 槻		0.387	0.481	0.076	0.089	0.293	0.161	0.455	4.542

表4. 札幌系イエバエ成虫の Malathion に対する LD₅₀ 値の変動について

世 代	回 帰 直 線	自由度	χ^2	LD ₅₀
4	Y=4.787+3.895 (X-3.564)	2	0.999	216.895
5	Y=4.783+4.781 (X-3.605)	3	5.629	232.216
6	Y=5.042+5.811 (X-3.642)	3	3.821	223.905
8	Y=5.003+5.214 (X-3.615)	3	4.174	214.034
9	Y=5.116+5.036 (X-3.676)	3	4.188	246.762
10	Y=4.932+7.396 (X-3.633)	3	6.692	223.385
14	Y=5.045+5.443 (X-3.620)	4	3.277	212.475
18	Y=5.152+5.087 (X-3.666)	3	0.055	240.528
20	Y=4.888+4.811 (X-3.613)	3	2.270	212.995

表5. マラソン抵抗性イエバエに対するピレスロイド共力剤の効果

供 試 薬 剤		系統と LD ₅₀ 値 (μg/♀)			
Malathion: 共力剤	混合割合	札 幌 系	旭 川 系	留寿都系	石狩別当系
Malathion		266.250	160.027	130.143	92.129
Malathion: S-421	1:1	1.342	1.005	1.065	0.522
	1:5	0.280	0.334	0.221	0.210
	1:10	0.240	0.112	0.176	—
Malathion: P. butoxide	1:1	66.563	37.270	33.281	5.517
	1:5	14.527	14.167	11.571	3.597
	1:10	9.739	7.120	—	—
Malathion: IBTA	1:1	42.398	35.347	40.209	8.061
	1:5	2.135	3.381	—	—
	1:10	1.038	1.395	—	—

し共力剤の効果を検討した。33°Cの温度条件下で30分間の阻害反応をマラソンの分解率より定量的にみたところ、高槻系では9.7%、札幌系では99.1%であった。これによって、札幌系のマラソンの酵素的分解の大きいことが明らかである。なお、共力剤を添加した場合、マラソンの分解率は TOCP では19.4%、S-421では16.4%であったが、MGK-264は87.8%、P. butoxideでは87.0%で、共力剤としては TOCP、S-421が酵素的解毒分解を阻害して効果をたかめることが明らかになった。

さらに、林ら (1972)¹³⁾は P³²-標識化合物を用い、代謝について調べ、表6、表7の結果を得た。

この結果、表皮透過性については両系統間に差異のないことが明らかになった。代謝産物についてみれば6種類が分離され、そのうちの一つは未知物質である。代謝物はジメチルホスロジチオエート、モノカルボン酸の量が系統間に差異があった。

神奈川県下で発見された、有機リン系殺虫剤、とくにスミチオンとダイアジノンに強い抵抗性をしめす三崎系に対する対策として、殺虫剤の混合使用を検討し、

表6. P³²-malathion の抵抗性および感受性系イエバエにおける分布

系 統	供 試 薬 剤	処 理 後 3 時 間			
		体表残存量	体 内 存 在 量		排 泄 物
			抽 出 物	溶 藏 物	
高 槻 系	malathion	24.2(%)	65.8(%)	7.7(%)	2.3(%)
	malathion+S-421	26.3	56.1	7.3	10.5
札 幌 系	malathion	23.6	59.6	7.6	9.2
	malathion+S-421	22.9	60.5	7.9	8.7

表7. 抵抗性感受性系イエバエの P³²-malathion の代謝物について (3時間後)

代 謝 産 物	R _f 値	排 泄 物		体内抽出物	
		高 槻 系 (%)	札幌系 (%)	高 槻 系 (%)	札幌系 (%)
Phosphoric acid					
Dimethyl phosphoric acid	0.0	8.0	0.9	0.9	1.0
Di-carboxylic acid	0.11	15.8	12.4	1.7	0.8
Mono-carboxylic acid	0.22	16.5	21.6	5.2	13.7
Dimethyl phosphorothioate	0.41	23.8	20.0	10.7	10.1
Dimethyl phosphorodithioate	0.57	16.1	29.7	7.5	19.8
Unknown	0.82	11.9	10.5	4.0	5.6
Malathion, malaoxon	1.00	7.9	5.9	70.0	49.0

表8. 三崎系イエバエ成虫に対する Sumithion と数種殺虫剤の混用効果について

供 試 薬 剤	LD ₅₀ 値 (μg/fly)					
	DDVP	Phthalthrin	Pyrethrins	Allethrin	Bio-allethrin	Resmethrin
Sumithion : 殺虫剤						
100 : 0	82.286	75.987	109.615	75.987	65.670	69.350
80 : 20	4.746	1.305	1.871	2.734	1.218	0.128
60 : 40	1.501	0.800	1.150	1.803	1.248	0.0669
40 : 60	1.164	0.592	0.991	1.397	0.876	0.0669
20 : 80	0.836	0.470	0.533	1.110	0.781	0.0704
0 : 100	0.453	0.650	0.831	1.481	1.073	0.0907

表8の結果を得た。スミチオン60：他の殺虫剤40の混用割合で急激に殺虫力が増強されてきた。

以上のごとく、抵抗性の打破には共力剤の混用、殺虫剤の混合使用¹⁹⁾が効果的であった。また、同時に殺虫剤の計画的な散布組織の確立がきわめて重要である。

3. その他

抵抗性の概念についてはWHOの殺虫剤専門委員会で、昆虫の正常な集団の大多数を殺すのに有効であったような薬量に対しても耐えうる能力がその集団で発達することをいうとしている。実際には10倍程度以上のとき抵抗性としている。

殺虫剤に抵抗性の発達増大したイエバエが生態的に異なった諸性質を持つにいたる点について Brown (1958) が要約紹介した。

武衛 (1963, 64)^{14,20)} は高槻系, CSMA 系, RP 系, 彦根系, JIK 系, 鉾田系を用い、生態的な諸性質の比較検討を行ない、抵抗性の増大したイエバエは感受性系統に比較して卵—幼虫期間が有意的に長くなり、羽化率が低くなることを明らかにした。また、淘汰圧との関係についても詳細なる検討を行なった。林ら (1968) は *p,p'*-DDT, γ -BHC, ダイアジノン, アレスリンに強い系統は卵—幼虫期間が長く、大きな蛹の得られることを明らかにした。しかし、羽化率の

低下については有意差がなかったとしている。林ら (1967)¹¹⁾ はピレスロイドに対する感受性の差異を4系統のイエバエで実験し、ヨーロッパ系と本邦系の比較を行ない、ヨーロッパ系はもともとピレスロイドに強い生理的特性をもつものと推定した。また、これに共力剤の使用により系統間差異は打破し得ることを明らかにした。

塚本 (1962, 63)^{24,25)} は標準系統について、10数代の近親交配で一応標準系統として用いることができることを示唆し、有効度の単位は相対値ではなく、単位のついた測定値で表現すべきであることを強調している。また、抵抗性の遺伝と薬量—死亡率曲線について生物試験上の注意と問題点を提示している。

おわりに

農業害虫に対する殺虫剤抵抗性に関する研究は広範囲に、しかも、継続してつづけられているが、衛生害虫に関するものは一時的流行にとどまり、地道な連続した研究がすくなく表面的である感がすくなくない。広い範囲にわたって、発生予察事業のような組織的な調査とこれにもとづいた対策をねる必要がある。新しい殺虫剤の開発が困難な時代であり、既存のものを有効に利用する方面に一層の努力がはらわれなければならないと考える。

文 献

- 1) 武衛和雄：防虫科学, 28 (4), 98-103 (1963).
- 2) 武衛和雄, ら：防虫科学, 29 (1), 9-14 (1964).
- 3) 林 晃史, ら：防虫科学, 32 (3), 61-62 (1967).
- 4) 林 晃史, ら：防虫科学, 33 (2), 39-41 (1968).
- 5) 林 晃史, ら：衛生動物, 19 (3), 204-206 (1968).
- 6) 林 晃史, ら：防虫科学, 36 (2), 41-43 (1971).
- 7) 林 晃史, ら：衛生動物, 22 (3), 161-165 (1971).
- 8) 林 晃史, ら：防虫科学, 37 (1), 7-9 (1972).
- 9) 林 晃史, ら：防虫科学, 37 (3), 91-93 (1972).
- 10) 林 晃史, ら：防虫科学, 38 (3), 155-157 (1973).
- 11) 林 晃史, ら：衛生動物, 22 (4), 266 (1972).
- 12) 林 晃史, ら：衛生動物, 22 (4), 266 (1972).
- 13) 林 晃史, ら：衛生動物, 22 (4), 267 (1972).
- 14) 林 晃史, ら：衛生動物, 22 (4), 278 (1972).
- 15) 池本 始：防虫科学, 27 (3), 76-78 (1962).
- 16) 笠井 勉, ら：防虫科学, 30 (1), 12-17 (1965).
- 17) 根津尚光, ら：衛生動物, 14 (2), 286-289 (1962).
- 18) 長沢純夫：防虫科学, 27 (4), 108-112 (1962).
- 19) 大島司郎, ら：衛生動物, 14 (2), 109 (1963).
- 20) 大滝哲也：衛生動物, 16 (3), 253-254 (1965).
- 21) 大串晃治, ら：衛生動物, 18 (4), 294-303 (1967).
- 22) 鈴木 猛, ら：The Japanese J. Exp. Med., 31 (5), 351-364 (1961).
- 23) 鈴木 猛：The Japanese J. Exp. Med., 33 (1), 69-83 (1963).
- 24) 塚本増久：遺伝, 16 (7), 24-27 (1962).
- 25) 塚本増久：植物防疫, 17 (6, 7), 27-31, 38-42 (1963).
- 26) 安富和男：衛生動物, 11 (1), 36-41 (1960).
- 27) 安富和男：Japanese J. Med. Scien and Biolo., 17 (1), 41-46 (1964).
- 28) 安富和男：衛生動物, 17 (1), 71-73 (1966).
- 29) 安富和男：衛生動物, 19 (1), 44-51 (1968).

抄 録

雄アリの生産する群飛誘発物質

Caste-Specific Compounds in Male Carpenter Ants, J. M. Brand, R. M. Duffield, J. G. MacConnell, M. S. Blum and H. M. Fales. Science, 179, 388-389 (1973).

Camponotus 属のアリは群飛をするが, それは, 季節, 温度, 一日の時間帯の違いなどで引き起されると考えられてきた。しかし, 雄の大腮腺から分泌される物質が, 雌の巣からの飛び立ちをうながすとも考えられていた。

そこで5種のアリ *Camponotus noveboracensis*, *C. pennsylvanicus*, *C. nearcticus*, *C. rasilis*, *C. subbarbatus* を用いて, 大腮腺分泌物の同定を行なっ

た。*C. nearcticus* 雄の頭を *n*-pentane 中で磨砕抽出し, GC-MS で分析した。検出された3つのピークはそれぞれ, methyl 6-methylsalicylate, 2,4-dimethyl-2-hexenoic acid, methyl anthranilate と同定された。他の4種でも同様の化合物の一部が見つかった。

以上の結果, および *C. ligniperda* 雄の大腮腺分泌物が, *C. herculeanus* 雌に同様の反応を引き起こすという結果から, これら化合物は, 種特異的, あるいは, 生殖隔離に役立つ化合物とは考えられない。

また, これらの化合物は, 有翅雌あるいは働きアリからは発見できなかったことから考えて, “階級特異的”物質であると思われる。(北村実彬)

	methyl 6-methyl- salicylate	2,4-dimethyl- 2-hexenoic acid	methyl anthranilate
[subgenus <i>Myrmentoma</i>]			
<i>C. nearcticus</i>	++	+	+
<i>C. rasilis</i>	-	+	++
<i>C. subbarbatus</i>	++		-
[subgenus <i>Camponotus</i>]			
<i>C. noveboracensis</i>	++	-	-
<i>C. pennsylvanicus</i>	++	-	-

(++ : 主成分, + : 微量成分, - : 検出されず)