

原 著

Genetical Studies on DDT-Resistance in Populations of *Drosophila melanogaster*. (I)
Chozo OSHIMA (Genetical Laboratory, Faculty of Science, Osaka University). Received
July 31, 1954, *Botyu-Kagaku* 19, 93, 1954 (with English résumé 99)

16 キイロショウジョウバエの DDT 抵抗性の集団遺伝学的研究 (I) 大島長造 (大阪
大学 理学部 生物学教室) 29. 7. 31 受理

ショウジョウバエ DDT の抵抗性と非抵抗性の二系統の混合集団の抵抗性は急に上昇し保
持された。この現象は抵抗性系統が非抵抗性系統よりも生活力が強いことによるのかもしれ
ないが、成虫の抵抗性は第 II 第 III 染色体上の優性遺伝子が関係するいわゆる poly-
genic な形質であるということからも考えられた。

I. 緒 言

近年 DDT やその他の殺虫剤に対して抵抗性のある
イエバエの集団がイタリヤ、北スウェーデン及びアメ
リカ等の数地方に出現したことを契機として有害昆虫
の防除とその殺虫剤の研究が多くの学者によって研究
されるようになった。

実験室内でイエバエの集団に DDT を散布して毎
代生き残った個体を飼育するというような方法で十数
代にわたり淘汰を重ねると著しく抵抗性のある集団が
得られたが、その後 DDT の散布をやめてなお飼育
を続けるとその集団の抵抗性は依然として保持される
場合と著しく減少する場合とが報告されている^{(a) (b)}
後者の場合には恐らく抵抗性をあらわす遺伝子型と非
抵抗性をあらわす遺伝子型がこの集団中に混つていて
DDT のない環境に対して後者が前者より高い適応を
示したと説明せられた^(c)。そこでショウジョウバエにお
いても DDT 抵抗性と適応の関係を分析するために、
既に大垣、塚本両氏によって DDT 抵抗性をあらわ
す遺伝子分析の行われた系統^{(d) (e) (f)} を用いて実験
を行つた。

先ず強い DDT 抵抗性をもつ系統と非抵抗性の系
統との混合集団を作り約10代にわたり DDT に接触さ
せずに飼育し各代毎にそれら集団から抽出したハエの
F₁ の DDT 抵抗性を測定した (実験1) 結果から集
団のもつ抵抗性が期待に反して非常に早く上昇すると
考えられたので、さらにその原因を考察する目的をも
って抵抗性をあらわす遺伝子の分析 (実験2) を行つ
た。

この研究を進める間、御助言を賜った吉川秀男教授
と終始援助された小川久美子、清水節子両嬢、又材料
の提供と助言をして下さった大垣昌弘、塚本増久両氏
に厚く感謝の意を表する。なお当研究には文部省科学
研究費の一部を使用した。

II. 実験1の材料とその方法

キイロショウジョウバエの抵抗性系統としては福岡
系統を用いた。この系統は1951年秋に日本各地で採集
された野生系統中で最も強い DDT 抵抗性を示した
もので大垣、塚本両氏の遺伝子分析の結果抵抗性に影
響を与える主要遺伝子は第 II 染色体の 66.0 附近に存
在する優性遺伝子であることが明かにされたのである。
一方非抵抗性系統としては Canton-S 系統を用いた。

第1図に示すような Population bell の中には最
初雌雄 50 匹計 100 匹のハエを入れて実験を始めた。
a-bell は Canton-S 系統のハエのみを入れ、b-bell
には Canton-S 系統 90% 福岡系統 10%、c-bell には
Canton-S 系統 90% 福岡系統 20%、d-bell には
Canton-S 系統 50% 福岡系統 50% の割合に混合した。
飼育は 25°C に調整された飼育室内で行つた。Popu-
lation bell の底部にはめこんだコルク栓には4本の
硝子管が差し込まれ、その中には約 10 ml の麹、砂
糖、寒天、イーストからなる餌料が入れられた。又
bell の頂点には直径約 2.5 cm の穴が開いておりこ
からハエの麻酔出し入れを行うことが出来た。bell 中
に入れられたハエは餌料上に産卵し数日後に幼虫を生
じその後硝子管の壁で孵化し約 2 週間後には次代のハ
エが沢山 bell 中に羽化してくる。そこで3週間後に
全個体を麻酔して取出し新しく羽化したハエの中から
雌雄 25 匹宛計 50 匹を任意に選んで再び bell 中に
返し同時に餌料を新しくとりかえた。

又新しく羽化したハエから雌雄 5 匹宛計 10 匹を 5 組
選びこれらを 5 本の 1 合瓶 (餌料約 30 ml を入れた)
中に移して 3 日間産卵させた。bell 中の集団は前述
のように継代されたが 1 合瓶中のものは羽化後 4~5
日目の F₁ のハエを集めて DDT の抵抗性を測定し
た。

即ち直径約 2 cm 長さ約 12 cm の硝子管の底部に

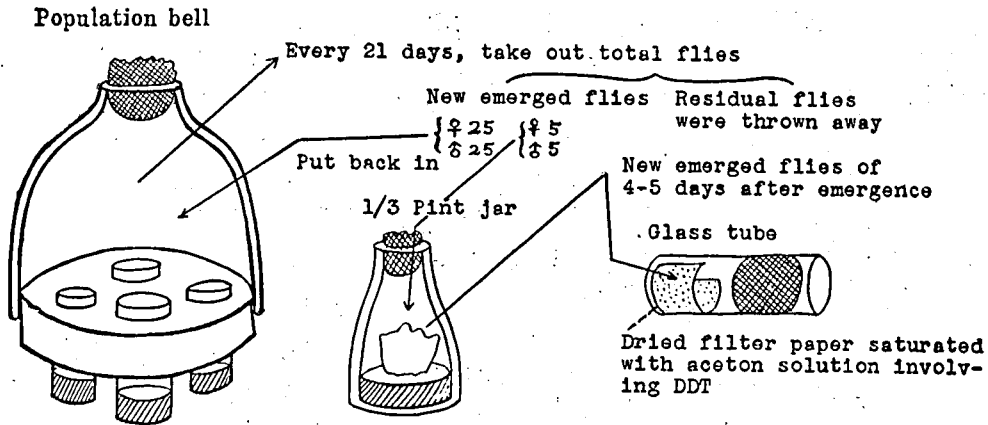


Fig. 1. Population bell and the method of DDT-test.

巾 2.5 cm 長さ 6 cm の濾紙 (DDT : 0.017 mg/cm のアセトン乳液をしみこませた後乾燥したもの) を糊ではりつけ動かないようにし測定の前直前水 0.3 ml をしみこませる。そしてこの中へ 40~50 匹のハエの成虫を入れ綿栓をして24時間後に生き残ったハエの数を調べた。この DDT の濃度は強い抵抗性を示す福岡系統では24時間後に殆んど死ぬことなく非抵抗性の Canton-S 系統では殆んど死ぬという予備実験の結果から選定されたものである。

実験の途中から湿度が非常に致死率に影響することがわかつたので飽和食塩水を入れたデシケーター中 (湿度75%) に入れて測定したが、湿度ばかりでなくハエの生理的な状態によってその測定値が相当変動するようであったからこれらの条件をなるべく一定にするように羽化後の日数をそろえとか雌雄を大体同数にとるとかテストするハエの数を多くするとか飼育条件を一定にするとかの諸点に注意をはらった。

集団は F_{13} 代まで続けて飼育されたが、この最後の各 bell 中の集団のもつ DDT 抵抗性を検定するために大垣、塚本両氏の実験と同じ方法を用いた。即ち 5 γ /ml, 20 γ /ml, 100 γ /ml, 500 γ /ml の DDT を夫々ビーに含んだ Pearl の餌料 15 ml 入れた小瓶を各濃度に 10 本づつ作った。そして各 bell 中の集団から羽化後 3~4 日の成虫を集め充分麻酔からさめた後に雌雄 5 匹宛をそれらの小瓶中に入れて 5 日間産卵させた。その後羽化する次代の成虫数を DDT を含まない Pearl の餌料の入った小瓶から羽化した成虫数と比較して DDT 濃度による羽化率の減少を調べた。

III. 実験1の結果

a-bell においては成虫の DDT 非抵抗性は殆んど不変で毎代非抵抗性を示し濾紙による DDT テストの Percent of survivors は 0~11.2% であった。

b 及び c-bell 中の集団においては F_2 代の抵抗性

は期待に反して強くなり濾紙による DDT テストの Percent of survivors は F_{10} 代まで約40~80% の間を上下するような抵抗性を示した。又 d-bell 中の集団においても F_2 代で抵抗性はかなり強くなり濾紙による DDT テストの Percent of survivors は F_{10} 代まで約 60~80% の間を上下するような抵抗性を示した。このように混合集団の抵抗性は F_{10} 代まではかなり変動するようであったが、その後次第に上昇するような傾向を示した (第2図)。

次に b-bell においては F_{10} , F_{11} , F_{12} の各代に3回にわたり 50 γ /ml の割に、d-bell においては F_{10} 代に1回 100 γ /ml の割に餌に DDT を混じた結果、それらの集団の抵抗性はさらに強くなるような結果となった (第1表)。

各 bell における 21 日間のハエの増殖率 (Rate of reproduction) — ハエを取出した時の集団の全個体数を50で割った — は第2表に示したが、b-bell における DDT 50 γ /ml の淘汰では1代に限りその影響が見られたが次代からは DDT が餌中にあってもその増殖率は何ら影響を受けないようであった。しかし d-bell における DDT 100 γ /ml の1回の淘汰は著しく増殖率に影響し次代では DDT の混じらない餌に拘らずそのときの増殖率は低かった (第2表)。

F_{13} 代の各 bell 中の集団の DDT 抵抗性は第3図に示したようである。大垣、塚本両氏による福岡系統 (F) の抵抗性に比べて、b-bell, d-bell 中の集団は DDT の淘汰によってほぼ同じか或はそれ以上の抵抗性を有したが、c-bell 中の集団の抵抗性はそれに及ばないことがわかった。即ちこの集団にはまだ Canton-S 系統の遺伝子型が残存していると推定することが出来た (第3図)。

IV. 実験2の方法とその材料

混合集団の抵抗性が最初の抵抗性系統のハエの混合

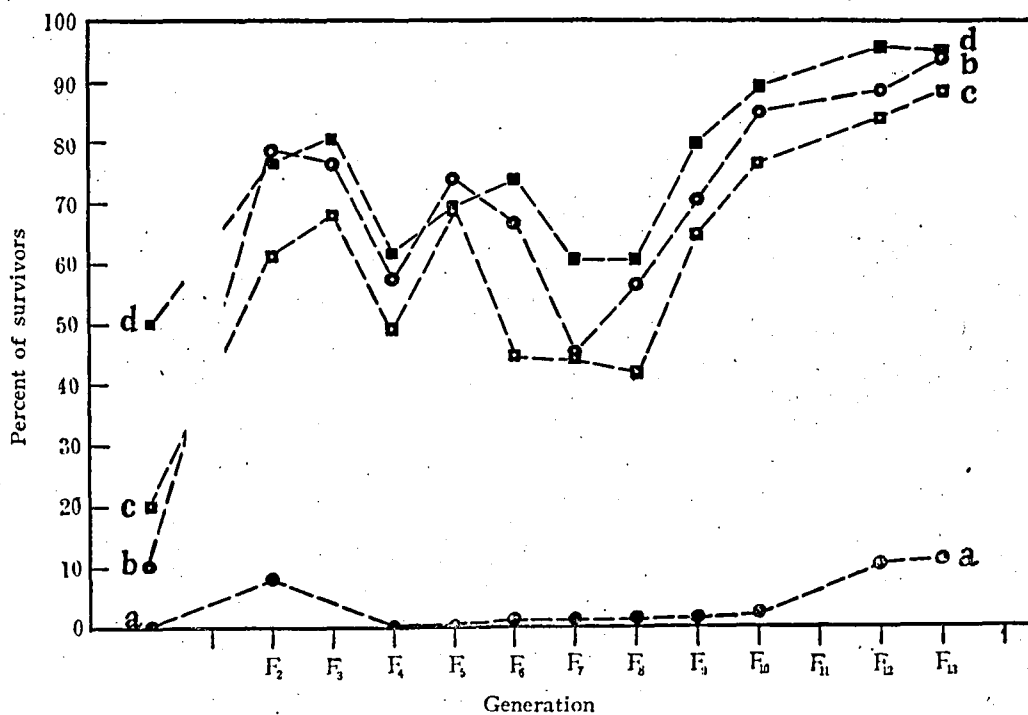


Fig. 2. Changes of DDT-resistance in thirteen generations which were observed in the mixed population of a resistant and a susceptible strain.

a : Canton-S strain susceptible)

b, c, d : Fukuoka strain (resistant)+Canton-S strain

Table 1. The results of DDT-resistance test with flies emerged from each one-third pint jar.

		F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃
a bell	No. of test flies	236	—	327	336	624	722	549	663	53	—	787	525
	No. of survivors	19	—	0	0	4	8	8	12	11	—	81	59
	Percent of survivors	8.1	—	0.0	0.0	0.6	1.1	1.5	1.8	2.1	—	10.3	11.2
b bell	No. of test flies	435	633	502	533	437	623	664	633	694	—	724	869
	No. of survivors	344	487	288	396	293	285	379	448	593	—	643	818
	Percent of survivors	79.1	76.9	57.4	74.3	67.0	45.7	57.1	70.8	85.4	*	88.8	94.1
c bell	No. of test flies	410	691	560	449	635	505	602	498	616	—	569	519
	No. of survivors	253	474	278	311	287	2.5	255	327	473	—	481	463
	Percent of survivors	61.7	68.6	49.6	69.3	4.2	44.6	42.4	65.7	76.8	—	84.5	89.2
d bell	No. of test flies	460	648	640	373	639	383	709	564	602	—	599	771
	No. of survivors	357	525	392	257	473	233	423	454	540	—	575	731
	Percent of survivors	77.6	81.0	62.3	68.9	74.0	60.8	60.4	80.5	89.7	**	96.0	94.8

* : Culture medium contains DDT (50 γ/ml)

** : Culture medium contains DDT (100 γ/ml)

Table 2. Changing numbers of flies in population bells.

	P	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃
a bell	Canton-S { ♀ 50 ♂ 50 }	♀ 13 ♂ 37	—	♀ 126 ♂ 171	♀ 104 ♂ 141	♀ 82 ♂ 129	♀ 142 ♂ 161	♀ 168 ♂ 203	♀ 127 ♂ 169	♀ 171 ♂ 202	♀ 45 ♂ 33	♀ 113 ♂ 200	♀ 141 ♂ 23	♀ 67 ♂ 133
	Rate of reproduction	0.50	—	5.94	4.90	4.22	6.06	7.42	5.92	7.46	1.56	6.26	7.68	4.00
b bell	Canton-S { ♀ 45 ♂ 45 }	♀ 69 ♂ 56	♀ 56 ♂ 146	♀ 119 ♂ 137	♀ 150 ♂ 151	♀ 175 ♂ 253	♀ 24 ♂ 198	♀ 169 ♂ 157						
	Fukuoka { ♀ 5 ♂ 5 }	♂ 103	♂ 21	♂ 150	♂ 120	♂ 159	♂ 143	♂ 119	♂ 174	♂ 232	♂ 22	♂ 177	♂ 188	♂ 157
	Rate of reproduction	1.72	1.54	5.92	4.78	5.92	5.86	5.40	6.98	9.70	0.92	* 7.59	* 7.14	7.08
c bell	Canton-S { ♀ 40 ♂ 40 }	♀ 58 ♂ 26	♀ 60 ♂ 87	♀ 52 ♂ 131	♀ 72 ♂ 84	♀ 100 ♂ 149	♀ 111 ♂ 146	♀ 154 ♂ 193	♀ 102 ♂ 96	♀ 149 ♂ 167	♀ 111 ♂ 125	♀ 167 ♂ 211	♀ 76 ♂ 94	♀ 140 ♂ 194
	Rate of reproduction	0.84	2.94	3.66	3.12	4.98	5.30	6.94	3.96	6.32	4.72	7.56	3.40	6.63
d bell	Canton-S { ♀ 25 ♂ 25 }	♀ 49 ♂ 22	♀ 101 ♂ 90	♀ 41 ♂ 90	♀ 38 ♂ 87	♀ 59 ♂ 119	♀ 54 ♂ 113	♀ 187 ♂ 172	♀ 156 ♂ 114	♀ 154 ♂ 121	♀ 8 ♂ 9	♀ 26 ♂ 24	♀ 64 ♂ 59	♀ 167 ♂ 1.4
	Rate of reproduction	0.71	3.82	2.62	2.50	3.56	3.34	7.18	5.40	5.50	** 0.34	1.03	2.46	7.22

* : Culture medium contains DDT (50 γ/ml)

** : Culture medium contains DDT (100 γ/ml)

$$\text{Rate of reproduction} = \text{Total number of flies in population} \times \frac{1}{50}$$

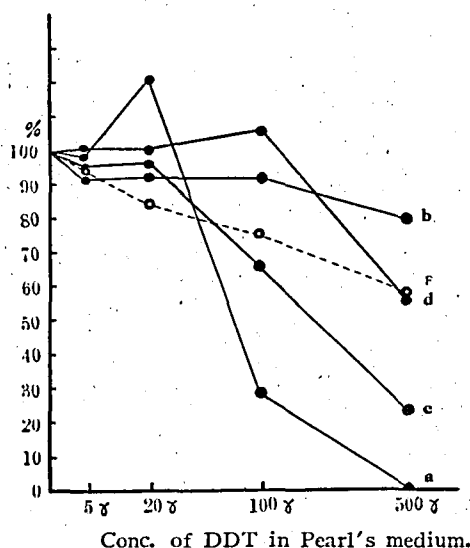


Fig. 3. DDT-resistance of the F₁₃ populations in each of the bells (Results of emergency test).
a: a bell, b: b bell, c: c bell, d: d bell
F: Fukuoka strain (Ogaki and Tsukamoto's data)

頻度が低くても F₂ 代で急に強くなることから次の 2 点が考えられた。第 1 は成虫の抵抗性に影響する遺伝子が第 II 染色体ばかりでなく他の染色体にも存在するかもしれないこと、第 2 は抵抗性の系統の方が非抵抗性の系統より生活力が強くで多数の子孫を生じ易いということであった。これらを解決するために次の実験を行った。

先ず実験方法は前述の DDT 抵抗性の測定と全く同様であるがたゞ濾紙にしみこませる DDT の濃度を若干増して 0.020 mg/cm² とした。測定は 25°C の飼育室中の湿度 75% のデシケーター中で行った。

使用した系統は前述の福岡系統よりも更に強い DD T 抵抗性を有する彦根系統とほぼ中間の抵抗性を有する冠島系統 (日本海の孤島) と非抵抗性の Canton-S 系統と tester として第 II, 第 III 染色体上に夫々 1 つづつの突然変異遺伝子 *sca* (眼, 剛毛), *ssa* (触角) をもつ系統である。先ずこれらの諸系統の成虫の DDT 抵抗性を測定した後次のような交配を行った。

Cross.

$$\begin{aligned}
 P & \quad \begin{aligned} & \text{♀ } \frac{sca}{sca}; \frac{ss^a}{ss^a} \times \delta + \begin{cases} \text{Hikone strain} \\ \text{Kanmuri jima strain} \\ \text{Canton-S strain} \end{cases} \\ & \text{♀ } \frac{sca}{sca}; \frac{ss^a}{ss^a} \times F_1 \delta \text{ (Back cross, pair mating)} \end{aligned} \\
 F_2 & \quad \begin{aligned} & \text{♀ } \frac{sca}{sca}; \frac{ss^1}{ss^1}, \frac{sca}{+}; \frac{ss^2}{ss^2}, \frac{sca}{+}, \frac{sca}{+}; \frac{ss^a}{+} \\ & \text{♀ } \frac{sca}{sca}; \frac{ss^2}{ss^2} \times \delta \frac{sca}{+}; \frac{ss^1}{ss^1}, \text{♀ } \frac{sca}{sca}; \frac{ss^a}{ss^a} \times \delta \frac{sca}{sca}; \frac{ss^1}{+} \text{ (Pair mating)} \end{aligned} \\
 F_3 \text{ (I)} & \quad \text{♀ } \frac{sca}{sca}; \frac{ss^1}{ss^1}, \frac{sca}{+}; \frac{ss^2}{ss^2} \quad F_3 \text{ (II)} \quad \text{♀ } \frac{sca}{sca}; \frac{ss^a}{ss^1}, \frac{sca}{sca}; \frac{ss^2}{+}
 \end{aligned}$$

上記の交配によって生じた F_1 の抵抗性を測定した。又その $F_1 \delta$ を退交雑すると4種類の遺伝子型をもつハエが生ずるが、その F_2 の中から雌雄をえらび出して適当に交配し F_3 をえた。その F_3 のハエを遺伝子型によって分けて夫々の抵抗性を測定した。

V. 実験2の結果

この結果を一括して第4図に示した。この結果から考えられることは成虫の DDT 抵抗性に影響を与え

る遺伝子は第Ⅱ染色体ばかりでなく第Ⅲ染色体にも存在するように考えられる。但し F_3 の $sca; ss^2$ のホモ型のハエの抵抗性にかなり変動が見られたが、この原因として考えられることは $sca; ss^2$ 系統の抵抗性の遺伝子が isogenic でなかつたか、或はその外の原因によるのかも知れない。

そこで外の原因の一つとして次のような推察を行つてみた。若し今 F_3 の a, c, e の組についてみると

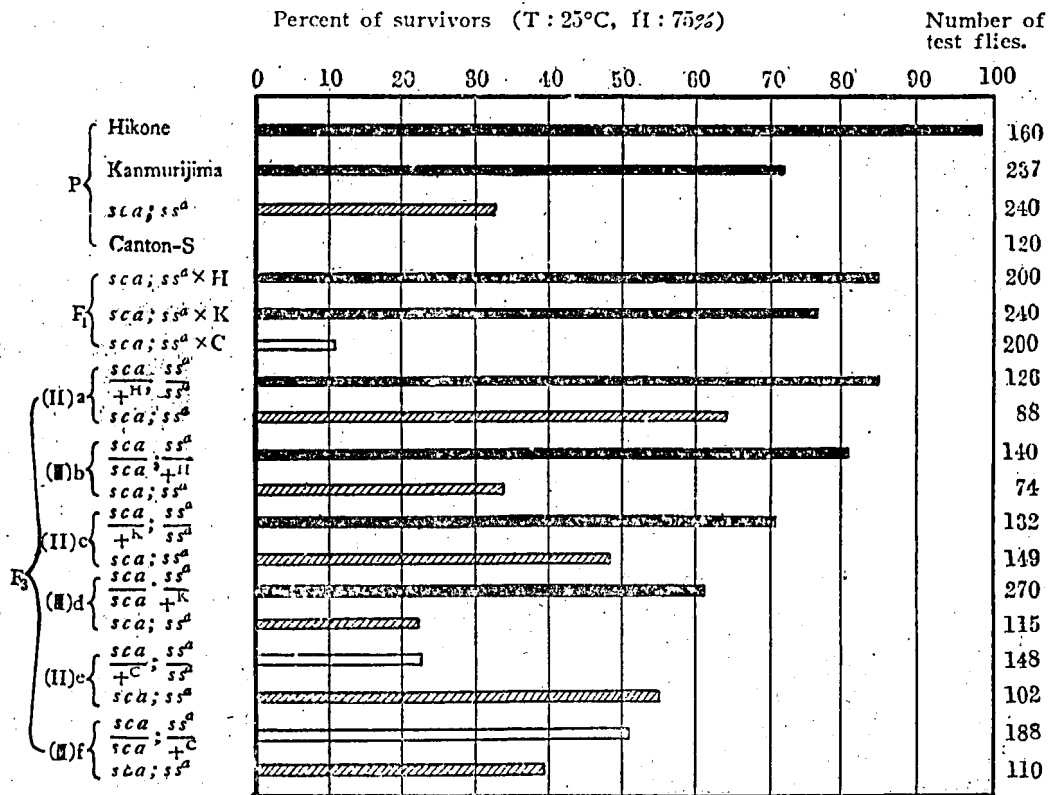


Fig. 4. DDT-resistance of the original strains and F_1 , F_3 hybrid flies between them. $sca; ss^a$ show the homozygous Ⅱ or Ⅲ chromosome. T: Temperature, H: Humidity.

彦根, 冠島, Canton-S の夫々の系統の第Ⅱ染色体と *sca* 遺伝子をもつ第Ⅲ染色体上の抵抗性遺伝子のあわす抵抗性の差が次のようにして得られる。

$$a: \text{II} - \text{III} = 85.7 - 64.8 = 20.9$$

$$c: \text{II} - \text{III} = 70.5 - 47.7 = 22.8$$

$$e: \text{II} - \text{III} = 22.3 - 55.9 = -33.6$$

同様に F_3 の b, d, f の組についてみると彦根, 冠島, Canton-S の夫々の系統の第Ⅲ染色体と *ss^a* 遺伝子をもつ第Ⅱ染色体上の抵抗性遺伝子のあわす抵抗性の差が次のようにして得られる。

$$b: \text{III} - \text{II} = 81.4 - 33.8 = 47.6$$

$$d: \text{III} - \text{II} = 61.5 - 21.7 = 39.8$$

$$f: \text{III} - \text{II} = 51.1 - 39.1 = 12.0$$

なお *sca* 遺伝子をもつ第Ⅲ染色体上の抵抗性遺伝子のあわす抵抗性の平均値は

$$(64.8 + 47.7 + 55.9) \div 3 = 56.1$$

又 *ss^a* 遺伝子をもつ第Ⅱ染色体上の抵抗性遺伝子のあわす抵抗性の平均値は

$$(33.8 + 21.7 + 39.1) \div 3 = 31.5$$

以上の計算から *sca*; *ss^a* 系統の第Ⅱ, 第Ⅲ染色体上の抵抗性遺伝子のあわす抵抗性(平均値)を規準として各系統の第Ⅱ, 第Ⅲ染色体上の抵抗性遺伝子が等しくそれらの系統の抵抗性に関係すると考えて模式図を作ると第5図のようになった。

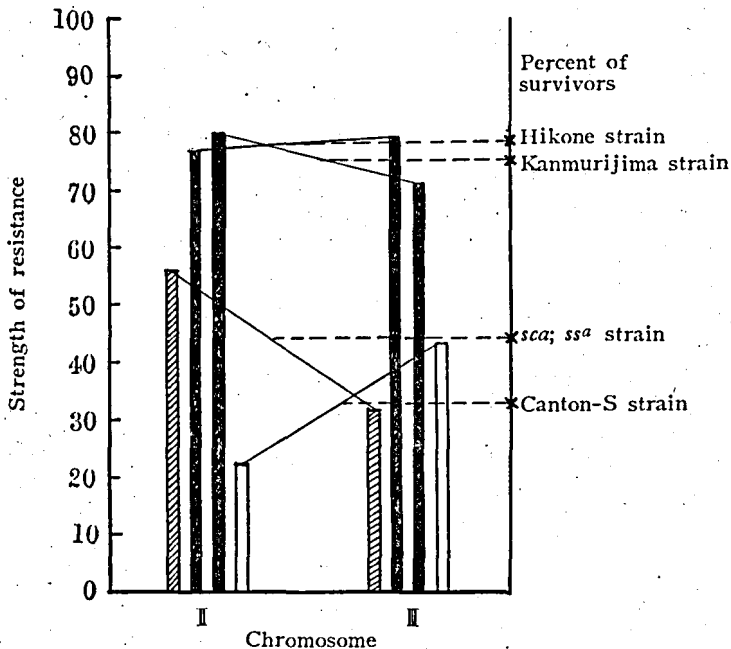


Fig. 5. Strength of DDT-resistance manifested by genes on two major autosomes.

VI. 考 察

DDT をしばしば散布された場合のイエバエの野生集団から得られた系統は実験室で長く飼育されていた系統に比べて一般に DDT 抵抗性が強いことは King and Gahan (1949) によつて認められたが、同様のことがショウジョウバエの福岡, 彦根の野生集団から得られた系統においても塚本, 大垣 (1953) によって報告された。しかしイエバエの方では DDT に接触させないで数代飼育するとその集団の抵抗性は次第に弱くなる場合と変化しない場合とがあった。Dobzhansky (1951) は抵抗性が弱くなる集団には抵抗性をあわす遺伝子型と非抵抗性をあわす遺伝子型が混つていて DDT のない環境に対して非抵抗性をあわす遺伝子型の方がより高い適応を示したものと考えた。

DDT 抵抗性についてかなり isogenic であると考えられたショウジョウバエの抵抗性の系統(福岡系統)と非抵抗性の系統(Canton-S 系統)とを混合して heterogenic な集団を作り DDT に接触させない環境で飼育して集団の抵抗性がどのように変化するかを見たところ(実験1)抵抗性は F_2 代において急に相当強くなりそれ以後多少の変動は見られたが抵抗性は維持されるという結果を得た。この点イエバエにおける抵抗性の喪失という現象は見られなかった。

抵抗性が F_2 代で急に強くなった理由として次の2

点が考えられた。第1は成虫の DDT 抵抗性に影響する遺伝子が第Ⅱ染色体ばかりでなく他の染色体にも存在すると考えられるが、これについては後で論議する。第2は抵抗性系統が非抵抗性系統より生活力が強く多数の子孫を生じ易いということである。実際に Canton-S 系統は野生型であるに拘らず産卵数が少なく发育速度もやゝ遅いことが飼育のときに認められている。Crow 等 (1952) は DDT 抵抗性をあわす遺伝子型は DDT のない環境に対して非抵抗性の遺伝子型よりも適応値が高いために集団の抵抗性は安定に保たれると指摘している。

Crow 等 (1951, 1952,

1053) はショウジョウバエの色々な多くの系統の混合集団を造り DDT で淘汰して著しい抵抗性の集団を得たが、このような集団遺伝学的な実験によつて DDT 抵抗性は J. C. King (1953) のいふように複雑な形質であると考えた。その後彼等は抵抗性の系統と非抵抗性で第Ⅱ、第Ⅲ染色体上に突然変異遺伝子をもつた系統とを交配するという遺伝子分析の結果、成虫の抵抗性には各々の大きな常染色体上に 1 つ或はそれ以上の優性遺伝子と X 染色体と常染色体上に 1 つ或はそれ以上の劣性遺伝子合計少くとも 5 つ以上の遺伝子によつてあらわされるいわゆる polygenic(multigenic) なものであると報告した。著者は強い抵抗性系統(彦根系統)とやゝ強い抵抗性系統(冠島系統)及び非抵抗性系統(Canton-S 系統)の夫々の抵抗性の遺伝子を分析するために 1 つの tester として *sca; ss^a* という突然変異遺伝子を第Ⅱ、第Ⅲ染色体上にもつ系統を用いて互に交配して F₁, F₂ の抵抗性を測定した実験 2 の結果から抵抗性に影響する遺伝子は両染色体にあつて、それらの遺伝子があらわす抵抗性の強さは第 5 図に示したように考えられた。Canton-S 系統は野生型であるに拘らずその第Ⅲ染色体上の遺伝子のあらわす抵抗性は突然変異遺伝子をもつ系統よりも弱いという点で特殊な系統であると考えられる。

大垣、塚本 (1953; 1954) はショウジョウバエの抵抗性系統と非抵抗性系統を交配し、その F₁, F₂ の幼虫を DDT の入つた餌料中で飼育して羽化してくるハエを分析するという著者や Crow 等とは少し違つた方法で遺伝子分析を行つた結果 DDT 抵抗性は主として第Ⅲ染色体の右端の中央部の *vg, sca* 遺伝子の近くに位置する優性遺伝子によつてあらわされる。そしてその他の染色体にも抵抗性に影響を与える遺伝子があるとしてもそれは恐らく modifier の様なものに過ぎないであろうと結論している。しかし著者の実験では DDT 抵抗性に影響を与える第Ⅲ染色体上の遺伝子の存在が認められる(実験 2) ので第Ⅲ染色体の遺伝子は主として幼虫の抵抗性に更に成虫においては第Ⅲ染色体の遺伝子も抵抗性に影響を与えるようになるかもしれない。この点についてなお充分な分析を行いたい。

最後に heterogenic な集団を DDT で淘汰すると明かにその集団の抵抗性は増大するが DDT の濃度はかなり低くてもたびたび淘汰した方が高い濃度の DDT で一度淘汰するよりもより抵抗性を高めるように思われたがこの点にはさらに解析する実験が必要であろう。

VII. 摘 要

(1) キイロショウジョウバエにおいて DDT 抵

抗性系統(福岡系統)と非抵抗性系統(Canton-S 系統)との混合集団を DDT のない環境で飼育すると、その抵抗性は F₂ 代で急に強くなり以後約 10 代にわたりかなり変動するようであつたがイエバエの集団において見られたような抵抗性の喪失は起らなかった。F₂ 代で急に抵抗性が上昇した理由については色々論議された。

(2) DDT 抵抗性について heterogenic な混合集団を DDT で淘汰した結果その集団の抵抗性は最初に混合した抵抗性系統と同程度にまで上昇した。即ちかかる集団の抵抗性は DDT によつて淘汰された結果生ずるものといえる。

(3) 成虫の DDT 抵抗性は第Ⅱ、第Ⅲ染色体上の優性遺伝子によつてあらわされる polygenic な形質であると考えられた。

引 用 文 献

- (1) Crow, J. F. Nat. Acad. Sci.-Nat. Res. Coun. Publ. 219: 72-75 (1952)
- (2) Crow, J. F., D. Smith and R. Griggs. Interim report to U. S. Army. (1952)
- (3) Crow, J. F., G. Stott and J. Burrington. Progress report to U. S. Army. (1953)
- (4) Dobzhansky, Th. Genetics and the origin of species. Columbia Univ. Press. (1951)
- (5) King, W. V. and J. B. Gahan. J. Econ. Ent. 42 (3): 405-409. (1949)
- (6) King, W. V. J. Econ. Ent. 43 (4): 527-532 (1950)
- (7) King, J. C. Cold Spring Harbor, Biol. Lab. 63: 36-38 (1953)
- (8) March, R. B. and R. L. Metcalf. Bull. Dept. of Agr. State of Cal. 38 (2): 1-8 (1949)
- (9) Ōgaki, M. and M. Tsukamoto. Botyu-Kagaku 18: 100-104 (1953)
- (10) Tsukamoto, M. and M. Ōgaki. Botyu-kagaku 18: 39-44 (1953)
- (11) Tsukamoto, M. and M. Ōgaki. Botyu-Kagaku 19: 25-32 (1954)

Résumé

(1) The DDT-resistance of adult flies in *D. melanogaster* populations, which were composed of mixtures of a resistant strain (Fukuoka strain) and a non-resistant strain (Canton-S strain) was unexpectedly increased in F₂ generation. Though the resistance fluctuated in the later ten generations, it was not lost without

exposure to DDT, The causes of the unexpected increase of resistance in F_2 generation were discussed.

(2) When the mixed populations, which were heterogenic in DDT-resistance, were selected by DDT, their resistance increased as high as that

of the original resistant strain.

(3) It is assumed that the DDT-resistance of adult flies is due to the polygenic characters which are manifested by dominant genes located on the two major chromosomes.

On the Lethal Effect of Silicon Carbide Powder in Various Moisture Contents to Adults of the Azuki Bean Weevil, *Callosobruchus chinensis* L. Studies on the Lethal Effect of So-called "Inert" Pulverized Dust to Insects. V. Sumio NAGASAWA (Takei Laboratory, Institute for Chemical Laboratory, Kyoto University, Takatsuki, Ohsaka). Received on July 31, 1954. *Botyu-Kagaku* 19, 100~103, 1954.

17 水分含有量のことなる炭化珪素砥粒のアズキゾウムシの成虫にたいする致死作用について。いわゆる不活性物質微粉の昆虫にたいする致死作用にかんする研究

第5報 長沢純夫 (京都大学 化学研究所 武居研究室) 29. 7. 31. 受理

水分含有量のことなる炭化珪素砥粒の、アズキゾウムシにたいする致死の機構は Wigglesworth 一派のとなえる表皮の擦過傷説にくわえて、一部微粉粒子の有する環水作用力にも基因するものと、本実験結果より推測される。

I. 緒 言

現在、不活性物質微粉の昆虫にたいする致死作用、すなわち Zacher-wirkung の機構は、Wigglesworth⁽¹⁾ 一派のとなえる表皮の擦過傷説 abrasion theory が、もつとも妥当な学説として一般に受け入れられているが、広範な実験をおこなっていると、しばしばこれだけでは説明できない部分に遭遇することが多い。今回ここに述べる事実もその1例で、水分含有量をかえた炭化珪素の砥粒の、アズキゾウムシの成虫にたいする致死作用速度を究明した1実験の結果である。本文にはいるに先だち、数値の計算に御助力いただいた柴田砂田子嬢に謝意を表する次第である。

II. 実験材料

(1) 炭化珪素砥粒 第2報⁽²⁾で示した試料のうち、もつともこまかい #3000 の砥粒をえらび、これに種々の程度の水分を吸着せしめた。その方法は、試料を 20 g づつ小さな硫酸紙の袋にいれ、いくつかの塩類の過飽和溶液をもって調節した湿室に、2ヶ月間おいた。水分の含有量は、土壌分析において普通におこなわれる方法、すなわち、秤量器に 5 g の試料をとり、105~110°C の電気乾燥器に5時間いれて水分を放逐した後、冷却秤量、その減量を 100 g の試料に換算する方法によって決定した。

(2) アズキゾウムシ 第1報⁽³⁾の記載のそれとおなじである。

III. 実験装置と方法

第2報記載のそれとおなじで、温度 30°C、関係湿

度 73%の環境条件をえらんだ。

IV. 実験結果

実験の結果を表示すると、第1表のごとくである。なおこれは、1948年12月から、1949年1月にいたる期間においておこなった実験の結果である。

V. 考 察

第1表の結果を整理すると、第2表に示すような数値をえる。この水分含有量と中央致死時間との関係を図示したのが第1図で、両者はほぼ直線にちかい。このようにおなじ微粉末でありながら、水分含有量が異なると、それによってひきおこされるアズキゾウムシ

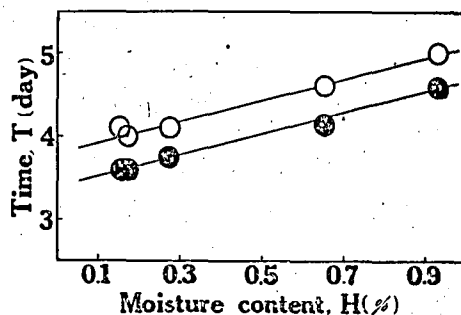


Fig. 1. Relation between time T (day) and moisture contents of #3000 silicon carbide powder H (%) at the 50 per cent mortality of the azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* L. Solid line with circles is for female and solid line with circles for male.