
HOSINO, Y. 1939. Genetical studies of the lady-bird beetle, *Harmonia axyridis* PALLAS. (Report III). *Jap. Jour. Genet.* 15: 128-138. (With English résumé, p. 138).

テントウムシ *Harmonia axyridis* PALLAS の 遺傳學的研究 (第 III 報)¹⁾

星 野 安 咨

東京市淀橋區戸塚町 2 丁目 75 番地

昭和 14 年 2 月 6 日受領

緒 言

テントウムシ *Harmonia axyridis* Pallas の翅鞘斑紋は野生状態に於ても極めて變異に富んでゐる。著者は第 II 報 (1936) に於て野外に最も普通に見られる型即ち著者の s 型, A 型²⁾, S 型, AS 型, C 型及び AC 型と名づけたもの相互間の遺傳關係を明にして報告した。

本文に於ては、既報の s 型, A 型, S 型及び C 型に更に F 型 (*forficula*)²⁾, AF 型, SF 型, CF 型, T 型 (*transversifascia*)³⁾, AT 型及び FT 型を加へ、以上 11 型相互間の遺傳關係に就いて報告しようと思ふ。

本論文を草するに當り御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた恩師駒井卓先生並びに寫眞撮影の勞を執られたる宮坂邦典氏に對し篤く感謝の意を表す。猶本研究の爲に研究補助費を賜つた日本學術振興會に對しても併せて謝意を表する。

翅鞘斑紋の記載

本實驗中で取扱つた斑紋型に就いて次に記載する。

s 型 第 II 報 (Fig. 1, a, b, c) 参照

A 型 第 II 報 (Fig. 1, d, e) 参照

S 型 第 II 報 (Fig. 1, f, g) 参照

C 型 第 II 報 (Fig. 1, j, k) 参照

F 型 (*forficula*) (Fig. 1, a, b) 黒地に前後の 2 紅紋を有するもので、前紋は甚だ大にして S 型の前紋に A 型の前内紋及び前外紋が合着した形である。中には前内紋、前外紋の一方或は兩方が分離してゐるもの又は紋内に 1 小黒點を有するもの等がある。後紋の位置、形狀は S 型の後紋と略同様であるが、中には A 型の後紋に近き形狀を呈するものもある。

1) 第 II 報に於て *aulica* と記載せるは *axyridis* の誤りなりし故茲に訂正す。

2) 駒井教授の命名によるものにして、1936 年 7 月 25 日 東京に於て雄を 1 頭採集 (著者採集)。

3) 1933 年 9 月 16 日、東京に於て雄を 1 頭採集 (著者採集)。

AF型 (Fig. 1, c) 黒地に6紅紋を有するもので、各紋の位置はA型と同様であるが、紋の大きさはA型に比すると一般に小である。之等6紅紋の中、前中紋は特に大で、中内紋及び後紋は特に小である。

SF型 (Fig. 1, d) 黒地に前後の2紅紋を有するもので、兩紋の位置はS型と同様である。前紋の形状は略橢圓形を呈し、S型と非常に類似してゐるが、紋の上部外側近くに彎入部がある事で區別し得る。中には後部の外側近くが幾分彎入してゐるものもある。後紋の形状はS型と同様。

CF型 (Fig. 1, e) 黒地に1紅紋を有するもので、紋の位置、形状はSF型の前紋と略同様であるが、紋の下部中央が幾分突出してゐるもの多し。

T型 (*transversifascia*) (Fig. 1, a, g) C型の紅紋部が擴大して、翅鞘の内縁及び外縁近くまで、又は縁まで達してゐるもの、中には紋内に1個乃至3個の黒點 (s型の2列目の黒點に相當する) あるもの、或は黒點が大となり互に連結してゐるもの等がある。

AT型 (Fig. 1, h) 黒地に5紅紋を有するもので、各紋の位置はA型の前内、前中、前外、中内及び中外の5紅紋と等しいが、紋の大きさはA型に比すると一般に小である。中でも前中紋は特に大で、前内紋は特に小である。

FT型 (Fig. 1, i) 黒地に1紅紋を有するもので、紋の位置はC型と同様であるが、形状を異にす。即ち紋の内側の先端に細い半島狀の突出部がある。中には半島の先端のみを残して基部が黒化してゐるもの、或は全部が消失してゐるもの等もある。又紋の上部外側近くに彎入部があり、下部中央が幾分突出してゐる。

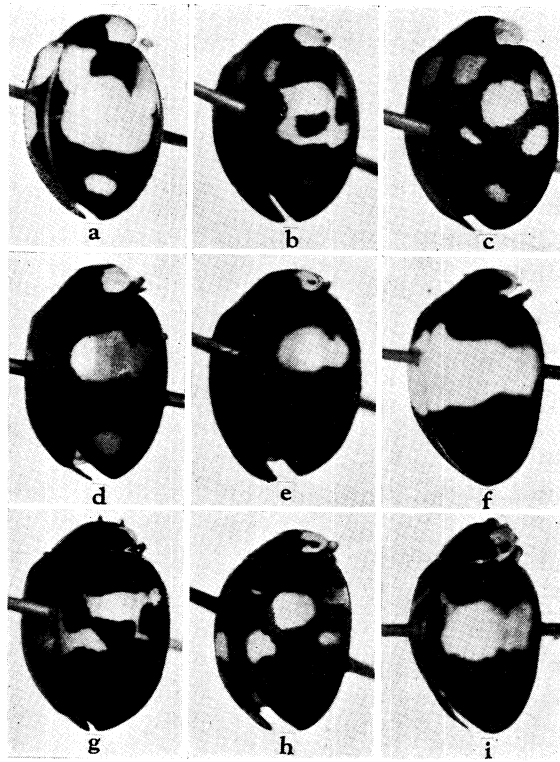


Fig. 1. The elytral color patterns.

a, b, (F type). c, (AF type). d, (SF type). e, (CF type). f, g, (T type). h, (AT type). i, (FT type).

交配實驗

F型同士: Table 1 に示す如く F型同士の交配からは、F型とs型とを凡そ3:1の比に出した。

F型對s型: Table 2, 3 に示す如く、F型とs型との交配はF型のみを出す場

Table 1 F type × F type ($P^F p \times P^F p$)

Cross	F ₁						Total
	F type			s type			
	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 122	9	1	10		2	2	12
133	2	1	3	1		1	4
134	6	3	9	2	5	7	16
Total	17	5	22	3	7	10	32
Ratio			2.750			1.250	4.000
D.	±0.250						
P.E.	±0.207						
D./P.E.	1.21						

Table 2 F type × s type ($P^F P^F \times pp$)

Cross	P		F ₁		
	♀	♂	F type		
	Type	Type	♀	♂	Total
No. 162	F type	s type	9	15	24

合 (Table 2) と F 型 と s 型 とを凡そ 1 : 1 の比に出す場合 (Table 3) とが
ある。

従つて F 型は s 型に對し優性にして、
兩型は單性雜種として遺傳する事がわ
かる。

Table 3 F type × s type ($P^F p \times pp$)

Cross	P		F ₁						Total
	♀	♂	F type			s type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 124	F type	s type	14	12	26	22	14	36	62
125	”	”	4	2	6	1	2	3	9
105	s type	F type	8	11	19	11	13	24	43
Total			26	25	51	34	29	63	114
Ratio					0.895			1.105	2.000
D.	±0.105								
P.E.	±0.063								
D./P.E.	1.67								

A 型 對 F 型: A 型と F 型との交配に於て、兩型とも s 型に對してヘテロ接合體
の場合には Table 4 に示す如く、A 型、AF 型、F 型及び s 型を略同數づつ出す。

AF 型 對 s 型: A 型對 F 型の交配から得た AF 型と s 型とを交配したところ、
Table 5 に示す如く、A 型と F 型とを凡そ 1 : 1 の比に出した。

従つて A 型と F 型とは單性雜種をなし、兩型の中間雜種として AF 型が存在する
事を知る。

S 型 對 F 型: S 型と F 型との交配に於て、兩型とも s 型に對してヘテロ接合體
の場合には Table 6 に示す如く、S 型、SF 型、F 型及び s 型を略同數づつ出し、S 型
がヘテロ接合體で F 型がホモ接合體の場合には Table 7 に示す如く、SF 型と F 型
とを凡そ 1 : 1 の比に出す。

Table 4 A type × F type ($P^A p \times P^F p$)

Cross	P		F ₁											Total	
	♀	♂	A type			AF type			F type			s type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂		Total
No. 119	A type	F type	1	3	4		3	3	5	1	6	1	2	3	16
171	"	"	1		1	3		3	1		1	6		6	11
111	F type	A type	1		1										1
126	"	"	3	4	7	6	4	10	2	3	5	3	1	4	26
Total			6	7	13	9	7	16	8	4	12	10	3	13	54
Ratio					0.963			1.185			0.889			0.963	4.000
D.					-0.037			+0.185			-0.111			-0.037	
P.E.					±0.159			±0.159			±0.159			±0.159	
D./P.E.					0.23			1.16			0.70			0.23	

Table 5 AF type × s type ($P^A P^F \times pp$)

Cross	P		F ₁						Total
	♀	♂	A type			F type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 189	AF type	s type	5	4	9	7	4	11	20
187	s type	AF type	6	2	8	3	1	4	12
Total			11	6	17	10	5	15	32
Ratio					1.062			0.938	2.000
D.								±0.062	
P.E.								±0.119	
D./P.E.								0.52	

Table 6 S type × F type ($P^S p \times P^F p$)

Cross	P		F ₁										Total		
	♀	♂	S type			SF type			F type			s type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀		♂	Total
No. 202	S type	F type	2	3	5	1	2	3	2	1	3	1	3	4	15
Ratio					1.333			0.800			0.800			1.067	4.000
D.					+0.333			-0.200			-0.200			+0.067	
P.E.					±0.302			±0.302			±0.302			±0.302	
D./P.E.					1.10			0.66			0.66			0.22	

Table 7 S type × F type ($P^S p \times P^F P^F$)

Cross	P		F ₁						Total
	♀	♂	SF type			F type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 192	F type	S type	5	8	13	5	7	12	25
Ratio					1.040			0.960	2.000
D.									±0.040
P.E.									±0.135
D./P.E.									0.30

SF 型 同士: S 型 對 F 型の交配から得た SF 型同士を交配したところ, Table 8 に示す如く, S 型, SF 型及び F 型の 3 型を凡そ 1:2:1 の比に出した。

Table 8 SF type × SF type ($P^S P^F \times P^S P^F$)

Cross	F ₁									Total
	S type			SF type			F type			
	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 167	3	11	14	11	22	33	8	8	16	63
Ratio			0.889			2.095			1.016	4.000
D.			-0.111			+0.095			+0.016	
P.E.			±0.147			±0.170			±0.147	
D./P.E.			0.76			0.56			0.11	

従つて S 型と F 型とは單性雜種をなし, 兩型の間雜種として SF 型が存在する事を知る。

C 型 對 F 型: C 型と F 型との交配に於て, 兩型とも s 型に對してヘテロ接合体の場合には Table 9 に示す如く, C 型, CF 型, F 型及び s 型を略同數づゝ出した。

CF 型 對 s 型: C 型 對 F 型の交配から得た CF 型と s 型とを交配したところ, Table 10 に示す如く, C 型と F 型とを凡そ 1:1 の比に出した。

従つて C 型と F 型とは單性雜種をなし, 兩型の間雜種として CF 型が存在する事を知る。

T 型 同士: Table 11 に示す T 型同士の交配からは, T 型と s 型とを凡そ 3:1 の比に出した。

T 型 對 s 型: Table 12 に示す T 型 對 s 型の交配からは, T 型と s 型とを 1:1 の比に出した。

Table 9 C type × F type ($P^c p \times P^f p$)

Cross	P		F ₁										Total		
	♀	♂	C type			CF type			F type			s type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀		♂	Total
No. 113	C type	F type	1	3	4	4	1	5	3	3	6	1	2	3	18
117	”	”	4	1	5	5	1	6	6	3	9	5		5	25
118	”	”	1		1	4		4	2		2	4		4	11
114	F type	C type	2		2		1	1		1	1	1		1	5
Total			7	5	12	13	3	16	11	7	18	7	6	13	59
Ratio					0.814			1.085			1.220			0.881	4.000
D.					-0.186			+0.085			+0.220			-0.119	
P.E.					±0.152			±0.152			±0.152			±0.152	
D./P.E.					1.22			0.56			1.45			0.78	

Table 10 CF type × s type ($P^c P^f \times pp$)

Cross	P		F ₁						Total
	♀	♂	C type			F type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 201	CF type	s type	10	12	22	10	6	16	38
198	s type	CF type	1	2	3	2	1	3	6
200	”	”	1	2	3	2	3	5	8
Total			12	16	28	14	10	24	52
Ratio					1.077			0.923	2.000
D.									±0.17
P.E.									±0.094
D./P.E.									0.82

従つて T 型は s 型に對し優性にして、兩型は單性雜種として遺傳する事がわかる。

A 型對 T 型： A 型と T 型との交配に於て 兩型とも s 型に對してヘテロ接合体の場合には、Table 13 に示す如く、A 型、AT 型、T 型及び s 型を略同數づつ出し、A 型がホモ接合体で T 型がヘテロ接合体の場合には、Table 14 に示す如く、A 型と AT 型とを凡そ 1:1 の比に出した。

AT 型對 s 型： A 型對 T 型の交配から得た AT 型と s 型とを交配したところ、Table 15 に示す如く、A 型と T 型とを 1:1 の比に出した。

従つて A 型と T 型とは單性雜種をなし、兩型の中間雜種として AT 型が存在する事を知る。

Table 11 T type \times T type ($P^T p \times P^T p$)

Cross	F ₁						Total
	T type			s type			
	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 127	13	15	28	4	2	6	34
128					1	1	1
Total	13	15	28	4	3	7	35
Ratio			3.200			0.800	4.000
D.							± 0.200
P.E.							± 0.197
D./P.E.							1.02

Table 12 T type \times s type ($P^T p \times pp$)

Cross	P		F ₁						Total
	♀	♂	T type			s type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 123	T type	s type	5	4	9	2	3	5	14
188	"	"	7	8	15	11	10	21	36
191	s type	T type	2	1	3		1	1	4
Total			14	13	27	13	14	27	54
Ratio					1.000			1.000	2.000
D.							± 0.000		
P.E.							± 0.092		
D./P.E.							0		

Table 13 A type \times T type ($P^A p \times P^T p$)

Cross	P		F ₁										Total		
	♀	♂	A type			AT type			T type			s type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀		♂	Total
No. 176	A type	T type	2	1	3	1	3	4	1	1	2	1		1	10
180	T type	A type	1		1		2	2		3	3	3		3	9
Total			3	1	4	1	5	6	1	4	5	4		4	19
Ratio					0.842			1.263			1.053			0.842	4.000
D.			-0.158			+0.263			+0.053			-0.158			
P.E.			± 0.268			± 0.268			± 0.268			± 0.268			
D./P.E.			0.59			0.98			0.20			0.59			

Table 14 A type × T type ($P^A P^A \times P^T p$)

Cross	P		F ₁						Total
	♀	♂	A type			AT type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 197	A type	T type	4	10	14	5	7	12	26
Ratio					1.077			0.923	2.000
D.	±0.077								
P.E.	±0.132								
D./P.E.	0.58								

Table 15 AT type × s type ($P^A P^T \times pp$)

Cross	P		F ₁						Total
	♀	♂	A type			T type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 152	s type	AT type	4	2	6	6		6	12
Ratio					1.000			1.000	2.000
D.	±0.000								
P.E.	±0.195								
D./P.E.	0								

S型對T型：S型とT型との交配に於て、兩型ともs型に對してヘテロ接合体の場合には Table 16 に示す如く、S型、C型、T型及びs型を略同數づゝ出す。

Table 16 S type × T type ($P^s p \times P^T p$)

Cross	P		F ₁												Total
	♀	♂	S type			C type			T type			s type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 203	S type	T type	6	5	11	7	6	13	8	9	17	6	10	16	57
199	T type	S type	2	6	8	6	1	7	5	3	8	3	2	5	28
Total			8	11	19	13	7	20	13	12	25	9	12	21	85
Ratio					0.895			0.941			1.177			0.987	4.000
D.			-0.105			-0.059			+0.177			-0.013			
P.E.			±0.127			±0.127			±0.127			±0.127			
D./P.E.			0.83			0.46			1.39			0.10			

C型對s型：S型對T型の交配から得たC型とs型とを交配したところ、Table 17 に示す如く、S型とT型とを凡そ1:1の比に出した。

Table 17 C type × s type ($P^s P^t \times pp$)

Cross	P		F ₁						Total
	♀	♂	S type			T type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 150	s type	C type	2	5	7	1	4	5	12
Ratio					1.167			0.833	2.000
D.									±0.167
P.E.									±0.195
D./P.E.									0.86

従つて S 型と T 型とは單性雜種をなし、兩型の間雜種は C 型なる事を知る。

C 型 對 T 型： C 型と T 型との交配に於て、兩型とも s 型に對してヘテロ接合體の場合には Table 18 に示す如く、C 型、T 型及び s 型を凡そ 2:1:1 の比に出す。

Table 18 C type × T type ($P^c p \times P^t p$)

Cross	P		F ₁									Total
	♀	♂	C type			T type			s type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 194	C type	T type	4	5	9	3	2	5	2	2	4	18
Ratio					2.000			1.111			0.889	4.000
D.									0.000	±0.111		
P.E.									±0.318	±0.275		
D./P.E.									0	0.40		

C 型 對 s 型： C 型對 T 型の交配から得た C 型と s 型とを交配したところ、Table 19 に示す如く、C 型と T 型とを凡そ 1:1 の比に出した。

Table 19 C type × s type ($P^c P^t \times pp$)

Cross	P		F ₁						Total
	♀	♂	C type			T type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 140	C type	s type	3	13	16	8	5	13	29
Ratio					1.103			0.897	2.000
D.									±0.103
P.E.									±0.125
D./P.E.									0.82

従つて C 型は T 型に對し優性にして、兩型は單性雜種として遺傳する事がわかる。

F 型 對 T 型： F 型と T 型との交配に於て、兩型とも s 型に對してヘテロ接合体の場合には Table 20 に示す如く、F 型、FT 型、T 型及び s 型を略同數づゝ出す。

Table 20 F type × T type ($P^F p \times P^T p$)

Cross	P		F ₁											Total	
	♀	♂	F type			FT type			T type			s type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂		Total
No. 178	F type	T type	2	1	3	5	1	6	4	1	5	2		2	16
177	T type	F type	2	2	4	1		1	2	1	3	2	1	3	11
183	”	”										1	1	2	2
Total			4	3	7	6	1	7	6	2	8	5	2	7	29
Ratio					0.966			0.966			1.102			0.966	4.000
D.					-0.034			-0.034			+0.102			-0.034	
P.E.					±0.217			±0.217			±0.217			±0.217	
D./P.E.					0.16			0.16			0.47			0.16	

FT 型 對 s 型： F 型 對 T 型の交配から得た FT 型と s 型とを交配したところ Table 21 に示す如く、F 型と T 型とを凡そ 1:1 の比に出した。

Table 21 FT type × s type ($P^F P^T \times pp$)

Cross	P		F ₁						Total
	♀	♂	F type			T type			
	Type	Type	♀	♂	Total	♀	♂	Total	
No. 142	FT type	s type	3	4	7	1	3	4	11
144	s type	FT type	13	6	19	11	5	16	35
Total			16	10	26	12	8	20	46
Ratio					1.130			0.870	2.000
D.									±0.130
P.E.									±0.099
D./P.E.									1.31

従つて F 型と T 型とは單性雜種をなし、兩型の間雜種として FT 型が存在する事を知る、

考 察

上述の實驗結果により、次の事を知り得た。

1. s 型, A 型, S 型, C 型, F 型及び T 型は互ひに單性雜種をなす。

2. F型及びT型はs型に對し何れも優性である。
3. AF型はA型とF型との中間雜種である。
4. SF型はS型とF型との中間雜種である。
5. CF型はC型とF型との中間雜種である。
6. AT型はA型とT型との中間雜種である。
7. FT型はF型とT型との中間雜種である。
8. S型とT型との中間雜種及びC型とT型との中間雜種は外見上C型と區別出來ず。即ちT型はC型に對して劣性である。

今F型及びT型に對し、夫々 P^F 及び P^T なる因子符號を與へるとすれば、次の6因子は複對因子系を構成し、普通染色體上に存在する。

p — s型因子 (第II報で報告)	P^c — C型因子 (第II報で報告)
P^A — A型因子 (同上)	P^F — F型因子
P^S — S型因子 (同上)	P^T — T型因子

従つて表現型F型, AF型, SF型, CF型, T型, AT型, C型及びFT型の各型に對する遺傳型は次の如くなる。

F型 — $P^F P^F, P^F p$.	T型 — $P^T P^T, P^T p$.
AF型 — $P^A P^F$.	AT型 — $P^A P^T$.
SF型 — $P^S P^F$.	C型 — $P^S P^T, P^c P^T, P^c P^c, P^c P^S, P^c p$.
CF型 — $P^c P^F$.	FT型 — $P^F P^T$.

文 獻

- Dobzhansky, Th. 1924. Die geographische und individuelle Variabilität von *Harmonia axyridis* Pall. in ihren Wechselbeziehungen. Biol. Zbl. 44: 401-421.
- 星野安容 1936. テントウムシ *Harmonia axyridis* Pallas の遺傳學的研究 (第II報). 遺傳雜 12: 307-320.

Résumé

In this report two comparatively rare pattern types: *F* (*forficula*, new name proposed by Prof. T. Komai) (Fig. 1-a, b) and *T* (*transversifascia*) (Fig. 1-f, g) are dealt with. Each of these is due to a factor (P^F = factor for *F*, P^T = factor for *T*) which belongs to the same allelomorphic series as *C* (*canispicua*), *S* (*spectabilis*), *A* (*axyridis*, erroneously put as *aulica* in my last report) and *s* (*succinea*) and behaves as a dominant to *s*.

The heterozygotes *AF* ($P^A P^F$) (Fig. 1-e), *SF* ($P^S P^F$) (Fig. 1-d), *CF* ($P^c P^F$) (Fig. 1-e), *AT* ($P^A P^T$) (Fig. 1-h) and *FT* ($P^F P^T$) (Fig. 1-i) can be distinguished as such from homozygotes; *ST* ($P^S P^T$) and *CT* ($P^c P^T$), however, can not be separated from *C*.