

アシナガバチ類の社会に於ける優劣順位II(日本産社会性蜂類の研究XIIII)

守本, 陸也
九州大学農学部昆虫学教室

<https://doi.org/10.15017/21559>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 19 (1), pp.1-17, 1961-11. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

アシナガバチ類の社会に於ける優劣順位 II

(日本産社会性蜂類の研究 XIII)

守 本 陸 也

On the dominance order in *Polistes* wasps. II
(Studies on the social Hymenoptera in Japan. XIII)

Rokuya Morimoto

自然群に於ける順位関係

巣 No. 7038 について

本章で取り挙げた諸巣についての観察場所及び観察方法は第1報と同様である。前報で述べたように、新らしく羽化して来た個体は個体識別のため、ピンセットで挟みとりエーテルで軽く麻酔してから、ラッカーペイント(白, 赤, 青, 黄, 緑)で胸部背面に標識を付けた後、再び巣に帰した。

1957年に観察した巣 No. 7038 では、6月9日から新しい世代(働蜂)が羽化し始め、群れ社会が形成されていった。この群れ社会について6月11日から同19日の間に観察した個体間の優劣行動の度数を第1表に、同じく6月21日から7月11日の間及び、7月13日から18日の間における優劣行動の観察度数を、それぞれ第2表、第3表に示した。

第1表について見ると、建設雌(♀m)は3mと7mに対して各1回、4mと5mには

Table 1. Dominance and subordinate relations between the individuals (Nest No. 7038) during June 11-19, 1957. T_D: Total frequency of dominance. T_S: Total frequency of subordinate.

	♀m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	T _S
♀m	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1m	0	—	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2m	0	4	—	1	0	0	0	0	0	0	0	5
3m	1	3	2	—	1	0	0	0	0	0	0	7
4m	2	8	0	8	—	0	1	0	0	0	0	19
5m	2	0	4	1	5	—	2	1	0	0	0	15
6m	0	1	2	1	2	3	—	1	0	0	0	10
7m	1	1	0	3	5	4	2	—	0	0	0	16
8m	0	0	0	0	1	0	2	2	—	0	0	5
9m	0	0	1	0	1	0	1	0	0	—	0	3
10m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0
T _D	6	17	10	14	15	7	8	4	0	0	0	

Table 2. During June

	♀m	1m	3m	2m	5m	6m	4m	7m	8m	9m	10m	11m	12m
♀m	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1m	3	—	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3m	2	4	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2m	0	7	2	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5m	1	21	7	9	—	0	0	0	0	0	0	0	0
6m	0	3	2	2	6	—	0	1	0	0	0	0	0
4m	1	1	2	1	5	2	—	0	1	0	0	0	0
7m	1	20	5	6	16	3	0	—	0	2	0	1	0
8m	2	4	2	0	2	0	1	2	—	0	0	0	0
9m	0	5	2	2	7	3	0	23	0	—	0	0	0
10m	0	1	0	0	2	2	0	10	0	1	—	0	0
11m	1	2	1	0	0	0	0	6	2	7	0	—	0
12m	3	0	0	1	6	1	0	6	0	4	1	1	—
13m	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0
14m	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1
15m	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0
16m	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17m	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
24m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Td	19	68	23	22	51	11	2	50	3	15	1	5	3

Table 3. During July

	1m	5m	6m	7m	4m	10m	11m	12m	14m	15m	16m	17m	18m	19m
1m	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5m	111	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6m	45	32	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7m	11	4	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4m	3	2	2	1	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10m	8	2	3	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0
11m	3	1	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0
12m	2	1	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0
14m	1	1	1	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0
15m	2	9	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0
16m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0
17m	6	2	1	0	1	3	0	0	0	0	0	—	0	0
18m	4	3	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	—	0
19m	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
20m	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
21m	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
22m	1	1	0	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	0
23m	2	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
24m	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
25m	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26m	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
27m	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
28m	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
29m	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35m	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36m	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Td	212	68	18	1	1	8	2	0	0	4	1	4	1	1

各2回ずつ優位の行動を行なっているが、攻撃を受けて劣位を示す行動をしたことは全くない。1mは2m, 3m, 4m, 6m, 7m等の個体に対して合計17回優位の行動を行なつたが、2mから1回劣位を強いられている。このようにして個体間の優劣関係を見ていくと、これらの個体間の優劣順位は第1表に列記した順であることが判る。

同様に、第2表、第3表について優劣関係を見ると、第2表では4m, 8m及び10m以下の個体、第3表では4m, 7m及び11m以下の個体等のように、優劣行動の度数が少ないため順位があまり明確でない個体もあるが、上位の個体間の優劣順位は、これらの場合も両表に列記した順であることが判る。

第1～3表に基づいて各個体の優劣順位を比較すると、第1表ではそれぞれ第3位、第5位を占めていた2mと4mの順位は、第2表では第4、第7位に下がっている。この現象は個体間の順位に変動が起きる場合のあることを示している。

次に優劣行動の頻度と順位との関係を見ると、第1～3表の各期間において最も優位行動の度数の多い個体は、建設雌に次いで、優位を占めている1mである。又、優位行動を度々行なう個体は、主として順位系列の上位に位置する個体であつて、下位を占める個体間では余り行なわないことが判る。このような優位行動の度数の多い個体の全体に対する割合は、第1表よりも第2表、第3表と、群れが形成されてから日数を経過するに従つて次第に減少している。とくに第3表においては、優位行動の大半は、最上位の個体(1m)と第2位の個体(5m)とが行なつて、他の個体はほとんど行なっていない。

さらに、優劣行動の各個体間の度数分布を調べて見ると、一般に順位が大きく隔たつた個体間においては少なく、比較的に接近した個体間に度々行なわれる傾向が判然と認められる。その上、第1表の1m対4m; 3m対4m; 4m対5m, 7m; 第2表の1m対5m, 7m; 2m対9m; 5m対7m; 7m対9m; 9m対11m; 第3表の1m対5m; 6m; 5m対6m等のように、特定の個体間に優劣行動が集中的に起こっているのは、顕著な、注目すべき現象である。

第3表において上位の2個体間(1mと5m)に非常に度々優劣行動が行なわれているが、これはそれ迄最上位を占めていた建設雌の死に伴つて、この両個体間に順位をめぐる激しい争いが起こつたことを示すものである。このような順位をめぐる争いの場合、直ぐ下の順位の個体に対して最も激烈な攻撃を加えることは、Pardi (1947, 1948) も述べているように、群れの順位制維持の機構を考察するに当つて、見逃すことのできない現象である。

巢 No. 8052 について

6月12日に新しい世代の最初の個体が羽化し、その後引続いて新世代が羽化するとともに群れ社会が形成されて行つた。この群れにおける優劣行動についての観察結果を第4～7表に表示した。

これらの表のうち、第7表では24t以下の個体は第6表の23t以下の個体に見られるように、ほとんど優劣行動を行なわず、個体間の順位も明確でないので、表を簡略にする必要上省略した。

第4～7表について個体間の順位関係を見ると、第1～3表と同様、これらの個体間の優劣の順位はほぼ直線的であり、表に列記した順であることが判る。又、第4～7表に基

Table 4. Dominance and subordinate relations between the individuals (Nest No. 8052) during June 17-19, 1958.

	♀t	1t	2t	3t	4t	5t	6t	7t	Ts
♀t	—	0	0	0	0	0	0	0	0
1t	4	—	3	0	0	1	0	0	8
2t	2	9	—	0	0	2	0	0	13
3t	0	1	1	—	0	0	0	0	2
4t	4	0	0	1	—	0	0	0	5
5t	1	1	5	0	1	—	0	0	8
6t	0	1	0	0	0	0	—	0	1
7t	0	1	0	0	0	0	0	—	1
T _D	11	13	9	1	1	3	0	0	

Table 5. During June 25-27, 1958.

	♀t	1t	2t	4t	5t	3t	7t	12t	8t	9t	10t	11t	13t	14t	Ts
♀t	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1t	1	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2t	2	0	—	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
4t	3	0	0	—	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
5t	3	1	0	2	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
3t	0	0	0	0	3	—	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7t	2	4	0	1	5	0	—	0	0	0	0	0	0	0	12
12t	0	0	0	0	1	0	0	—	0	0	0	0	0	0	1
8t	1	0	0	0	1	0	0	0	—	0	0	0	0	0	2
9t	2	1	0	0	3	1	0	1	1	—	0	0	0	0	11
10t	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	—	1	0	0	3
11t	2	0	1	1	0	5	0	0	1	2	0	—	1	0	13
13t	1	0	1	4	1	1	0	0	0	0	0	0	—	0	8
14t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0
T _D	17	6	2	9	17	7	2	1	2	2	0	1	1	0	

Table 7. During July 11-19, 1958.

	♀t	5t	4t	11t	13t	14t	12t	17t	22t	21t	19t	18t	20t	23t	Ts
♀t	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5t	0	—	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
4t	0	2	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11t	0	0	0	—	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
13t	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14t	1	2	1	1	3	—	0	0	0	0	0	0	0	0	8
12t	0	7	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	7
17t	1	0	0	0	0	3	2	—	0	0	0	0	0	0	6
22t	0	5	1	0	2	6	2	0	—	1	2	0	0	0	18
21t	0	2	0	1	3	3	1	0	2	—	0	0	0	0	12
19t	0	1	0	0	1	2	2	0	0	0	—	0	0	0	6
18t	0	1	0	0	1	1	1	0	0	2	1	—	0	0	7
20t	0	1	4	0	3	5	5	1	0	4	0	0	—	0	23
23t	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	—	3
T _D	2	21	6	2	13	21	13	1	3	9	3	0	1	0	

Table 6. During July 4-8, 1958.

	♀t	5t	4t	11t	13t	14t	15t	12t	16t	17t	22t	18t	19t	20t	21t	23t	25t	26t	27t	28t	29t	30t	Ts	
♀t	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5t	5	—	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
4t	8	25	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
11t	0	1	1	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13t	1	1	3	0	—	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
14t	1	1	4	0	0	—	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
15t	0	1	1	0	0	4	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
12t	1	6	12	0	3	10	2	—	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
16t	0	0	0	0	1	0	1	2	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
17t	0	0	1	0	0	0	1	1	1	—	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
22t	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	—	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
18t	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	2	—	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
19t	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
20t	1	0	1	0	0	0	0	1	0	9	4	1	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
21t	0	0	0	0	2	0	0	1	0	2	2	1	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	8
23t	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	2	—	0	0	0	0	0	0	0	7
25t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	—	0	0	0	0	0	0	4
26t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	1	0	0	1	
27t	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	1	0	3	
28t	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	1	3	
29t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	—	0	1	
30t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	—	2	
T _D	18	37	32	1	7	15	7	12	2	17	8	4	5	5	3	0	0	0	0	3	2	1		

づいて各個体の順位を表の順に比較すると、巣 No. 7038 の場合と同様に、群れ社会が形成されてから後、日数が経過すると個体間の順位に部分的な変動が起つていることに気づく。

次に個体間の優劣行動の頻度について見ると、優劣行動の大半は中位以上の個体が行なっていること、第5表のような例外はあるが、最も多数回優位の行動を行なっている個体は最上位を占める建設雌ではなく、それに次ぐ順位の数個体の中にあること、順位の比較的接近した特定の個体間に度々優劣行動を行なっていること等、前記の巣 No. 7038 の場合と同様な現象が認められる。

巣 No. 7082 及び No. 7085 について

これらの群れ社会についての観察結果を第8、第9表に示した。これらはいずれも群れが形成されてから相当の日数を経過した頃、建設雌が死ぬ直前の期間（7月下旬～8月上旬・中旬）に於ける観察に基づいて作製した。

第8表では建設雌（♀g）と15gとが他の個体に比べて圧倒的に数多くの優位行動を行なっており、比較的下位の個体まで優劣行動を行なっているのは、この時期の群れ社会における順位関係の特徴である。

第9表について見ると、建設雌（♀r）が最も度々優位の行動を行なっている点は第8表と同様である。しかし、この観察では上位及び中位の個体の中にも、盛んに優位を示す行動をする個体が数多くいる点、第8表の例と多少異なる現象も認められる。

第8、第9表に共通して認められる著しい現象は、建設雌が盛んに優位の行動を行なうこと及び、優劣行動が群れの構成員の間に広く行きわたつていて、比較的下位の個体まで、度々劣位の行動を強いられていることである。

このような現象は前に述べた巣 No. 7038 及び No. 8052 においては認められなかつたが、これは第8、9表の例のように、群れが構成されてから相当の日数が経過し、建設雌が著しく老衰したような場合に現われることの多い現象であろう。

人為的に構成した群れに於ける順位関係

第10表は6月24日に羽化直後の個体を6巣から集め、これらを、建設雌だけを残して他の個体を総て取り除いた巣に合同して作った同一日令群について、7月1日に行なつた観察の結果である。

この群れにおける優劣関係の著しい特徴は、優劣行動の大部分が建設雌をめぐつて生起していることである。第1～9表に見るとおり、自然群では建設雌と他の個体との間に、この観察に見られるような激しい優劣行動は行なわれていない。

前述した自然群において、優劣行動は特定の個体間に集中する傾向が認められたが、第10表を見ると、人為的に構成した群れにおいても同様の現象が起こっている。建設雌は優位行動の大部分を④に対して行なっているが、これは自然群の場合と違い、④が建設雌に対して積極的に攻撃行動を示した結果、建設雌の優位行動を誘発することになつたものと思われる。建設雌は④以外の他のすべての個体に対しても優位の行動を示しているが、⑧に対して比較的度々行なっていることを除いては、その回数は非常に少ない。

Table 8. Dominance and subordinate relations between the individuals (Nest No. 7082) during Aug. 2-15, 1957.

	♀ q	12 q	18 q	1 q	15 q	21 q	22 q	23 q	25 q	26 q	28 q	36 q	30 q	29 q	33 q	32 q	31 q	35 q	34 q	39 q	37 q	38 q	Ts	
♀ q	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 q	1	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18 q	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 q	1	0	1	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15 q	17	0	0	1	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
21 q	0	0	0	1	6	—	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
22 q	1	0	0	1	2	1	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
23 q	1	0	0	0	2	0	0	—	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
25 q	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 q	1	0	0	1	2	1	0	0	0	—	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
28 q	1	0	0	0	3	0	0	2	0	2	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
36 q	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
30 q	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
29 q	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	2	0	1	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
33 q	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	—	0	1	0	0	0	0	0	0	6
32 q	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	—	0	0	0	0	0	0	0	4
31 q	0	0	0	1	2	1	2	0	0	2	3	0	0	2	3	1	—	0	0	0	0	0	0	17
35 q	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	2	0	—	0	0	0	0	0	10
34 q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	—	0	0	0	0	2
39 q	2	0	0	1	0	1	0	2	0	1	1	0	1	1	0	1	3	0	0	—	0	0	0	14
37 q	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	—	0	0	6
38 q	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	4	0	2	1	—	0	14
T _D	26	0	2	7	24	8	4	8	1	11	9	3	6	4	6	7	5	7	0	2	1	0		

Table 9. Dominance and subordinate relations between the individuals (Nest No. 7085) during July 24-Aug. 14, 1957.

	♀r	6r	16r	18r	20r	21r	22r	24r	23r	25r	26r	27r	28r	29r	30r	31r	32r	33r	34r	Ts
♀r	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6r	4	—	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16r	7	3	—	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
18r	0	2	2	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
20r	3	4	1	0	—	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10
21r	0	2	1	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
22r	5	2	4	0	3	0	—	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
24r	0	0	1	0	4	0	0	—	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7
23r	2	0	6	0	3	0	1	8	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25r	1	0	1	0	1	0	1	2	5	—	2	1	0	0	0	0	0	0	0	14
26r	2	0	1	3	3	0	1	5	1	3	—	1	0	0	0	0	0	0	0	20
27r	3	0	1	2	0	1	2	5	7	2	3	—	2	0	0	0	1	1	0	30
28r	2	0	3	0	2	0	0	2	4	0	4	3	—	0	0	0	0	0	0	20
29r	2	0	1	0	4	0	2	1	3	1	2	8	1	—	1	0	0	0	0	26
30r	0	0	2	0	3	0	3	1	3	2	2	0	1	3	—	0	0	0	0	20
31r	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	—	0	0	0	6
32r	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	—	0	0	5
33r	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	4	—	0	11
34r	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	—	2
T _D	33	13	26	6	27	1	13	27	25	9	16	16	4	3	1	2	5	3	0	

Table 10. Dominance and subordinate relations between the individuals (Nest No. 8056) on July 1, 1958. Same age colony.

	♀	1	2	3	4	5	6	7	8	Ts
♀	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	8	—	1	0	0	0	0	0	0	9
2	2	0	—	1	6	0	0	0	0	9
3	6	0	1	—	2	0	0	0	1	10
4	63	0	6	0	—	0	0	0	0	69
5	1	0	0	0	0	—	0	0	0	1
6	3	0	0	0	0	0	—	0	0	3
7	1	0	0	0	2	0	0	—	1	4
8	13	0	0	0	8	0	0	0	—	21
T _D	97	0	8	1	18	0	0	0	2	

人為的な群れにおいて建設雌と新しい世代の個体との間に、このような闘いの行動が見られるのは、唯単に、両者の巣が異なることによつて誘発されるとは考えられない。第10表に見るとおり、④及び⑤以外の個体と建設雌との間に相互的な攻撃行動が見られず、優劣行動の頻度も自然群の場合とほとんど変わらないことは、上記の推論を裏付けるものである。

新しい世代の間の優劣行動を見ると、④と②相互間、及び、④が⑧に対して行なつている以外はほとんど行なわれていない。

この群れの構成員は同一日令の個体であるにも拘わらず、建設雌との間の優劣行動や、他の個体間の優劣行動に大きな個体差が見られること、生育した巣を異にすることが必ずしも闘いを誘起する要因とはならないことは、群れ社会における順位制の成立に當つて、

心理的或は生理的個体差が大きく関係していることを暗示している。

個体の日令と優劣順位

個体間の優劣順位と卵巣の大きさ（発達の度合）との間に並行現象の見られることは、Pardi (1948) によつて明らかにされた。彼の研究によると、春の始め、数匹の雌が協同して巣を造り始めた頃は、それらの個体の卵巣の大きさには有意の差が見られないにも拘わらず、激しい優劣行動を繰り返しながら日数を経過するうちに、卵巣の大きさの上に次第に個体差を生じて来ると云うことである。

第1～10表のうち建設雌のいる群れでは、最上位は必ず建設雌が占めている。このことは、新しい世代の羽化とともに形成された群れ社会において、建設雌は既に卵巣がよく成熟しているのに反して、羽化後間のない新しい世代は、まだ卵巣が未発達であると云う生理状態と、密接な関係があると思われる。

初めの頃羽化して来た個体の中には、その後次第に卵巣が発達し、卵を産下する個体が現われて来るが、このような産卵を始めた個体の卵巣でも、建設雌のそれに比べると非常に大きな差異があり、営巣期間中に両者のこのような差が解消することはない。

建設雌と新世代の個体との間に見られる確然とした順位差を裏づける生理的な差異は、単に、視覚的に卵巣の発達の程度の違いとして捉えられているに過ぎないが、両者の間にはより一層複雑な生理状態（神経分泌、蛋白質代謝等）の違いが存在し、それが順位関係の上に一定の様式をとつて現われて来るものと推察される。

第1～4図に第1～9表に取り挙げた観察個体の生存期間を示した。これらの図によつて観察期間における各の個体の日令を知ることができる。

第1表と第1図、及び、第4表と第2図をそれぞれ対照すると、群れ社会が形成され始めて間もない時期においては、若い個体間の優劣順位は、これらの個体の羽化の順と同じであることが判る。また、第2表、第3表及び、第7～9表を比較することによつて、このような優劣の順位に多少の変動を生じる場合のあることが知られる。

第10表を見ると、同一日令の個体間においても、優劣行動の現われ方に大きな個体差が認められ、従つて、順位の上にも判然とした差を生じている。優劣行動発現の内因となる生理状態に大きな個体差が生じていることを暗示するものである。上記の順位の変動も又、このような個体差が生じることに基づく現象であらう。

しかし、一般に早く羽化した個体、すなわち日令の古い個体の方が、新しい個体よりも優劣の順位系列の上位に位置していることは、第1～9表及び、第1～4図を通じて認められる普遍的な現象である。

優劣行動の頻度の変化

緊張度

前述したように、視覚的には卵巣の発達の度合の差異として現われる生理状態の個体差が、群れ社会における順位制成立の基底となつていることは疑う余地がない。しかし、従来このような生理的な面ばかり強調されて来たきらいがあるが、個体間の優劣順位は生理

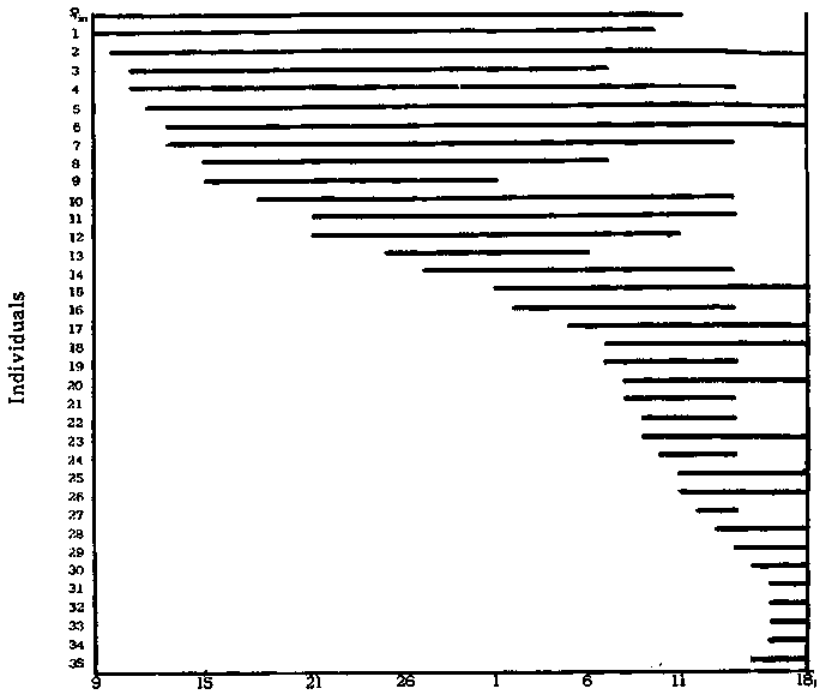


Fig. 1. The longevity of individuals in Nest No. 7038.

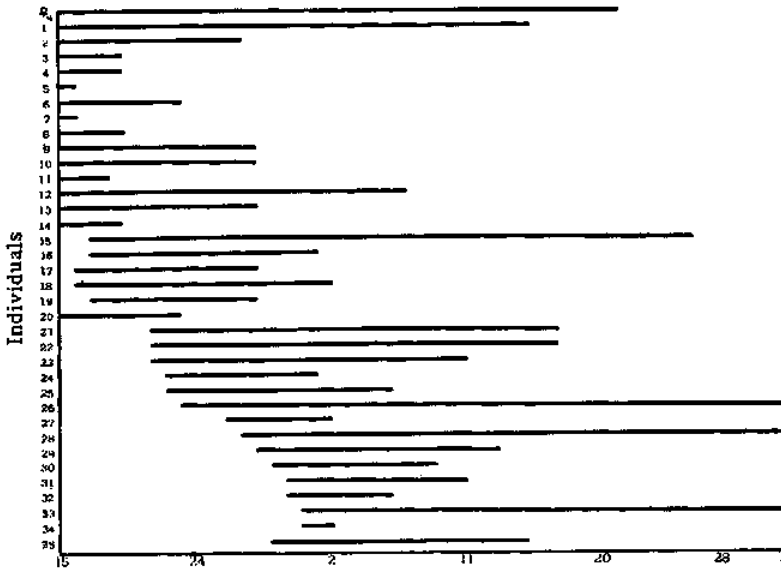


Fig. 2. The longevity of individuals in Nest No. 7082.

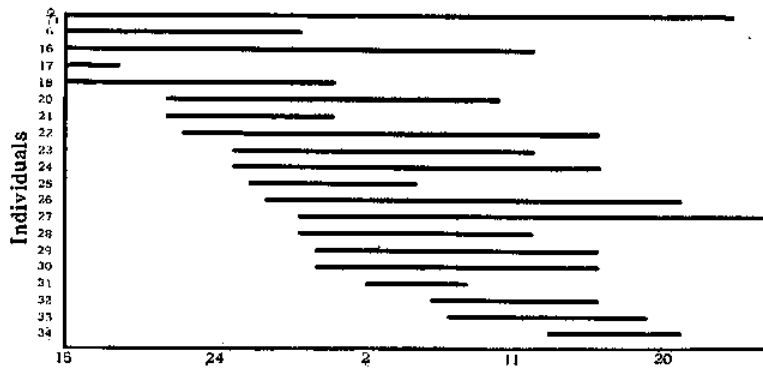


Fig. 3. The longevity of individuals in Nest No. 7085.

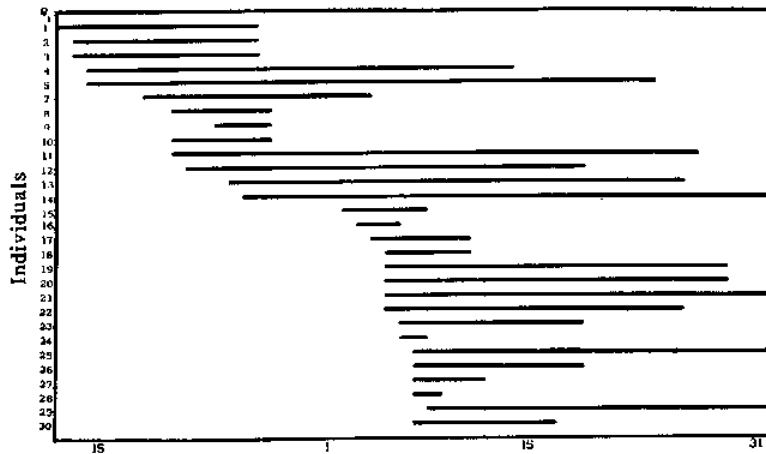


Fig. 4. The longevity of individuals in Nest No. 8052.

的な要因だけで決定されるものではないように思われる。

群れの個体間に優劣行動が見られるということは、それらの個体の間に心理的、社会的な緊張状態が存在することを示すものである。また緊張の強い程、構成員の間の社会的な干渉は激しくなり、優劣行動の頻度が高くなるであろうと考えられる。

梅棹(1949, 1950, 1951)はオタマジャクシを使つて、社会的干渉の量的表現を試みているが、アシナガバチの場合にこのような方法をそのまま適用することは非常に困難である。

著者は上記の仮説に基づき、群れ社会の緊張の強さを表わす方法として、単位時間に行なつた優劣行動の度数を、個体間の組合せの数で割り、それを100倍した数値を、社会における緊張の強さを表わす指数として用い、これを緊張度と呼ぶことにした。

すなわち、観察した優劣行動の度数を N 、観察時間を h 、観察時の平均個体数を n 、緊張度を T とすると、

$$T = \frac{N \times 100}{h \times \frac{n(n-1)}{2}}$$

で算出できる。

この方法によつて特定の2個体間の緊張度、或は特定の個体とその他の数個体との間の緊張度も算出することができる。群れ全体の緊張の強さはこれらの平均値として計算される。

緊張度の変化

上記の方法によつて群れ社会における緊張の強さを数量的に表わし、群れの緊張状態の変化を群れの発展の経過と対応しながら調べることによつて、順位制の機能の一端を推察できるであろう。

第5, 6図は上述の計算方法を用いて、群れの緊張度が巣の発展に伴つて変化することを示したものである。巣 No. 7038 (第5図)、巣 No. 8052 (第6図) の両巣共、新しい世代が羽化出現し始めて後、暫くの期間は緊張度が高くなるが、やがて低下して安定状態に入る。その後、多少の変動は見られるが比較的安定した期間が現われる。しかし、建設雌が死ぬと群れの緊張度は急激に高くなる。巣 No. 7038 に見られる7月初めの山は、老衰した建設雌が高温を避けて巣を飛び出し、3時間余りも不在であった時、巣にいる個体間の優劣行動が急増したことを表わしている。このように、建設雌の死又は一時的な不在と共に群れの緊張度は急激に変動し、順位をめぐつて激しい闘いが行なわれる。

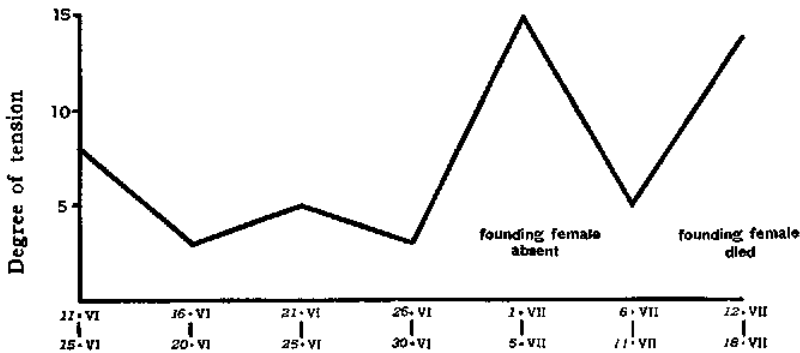


Fig. 5. Variation of tension in Nest No. 7038.

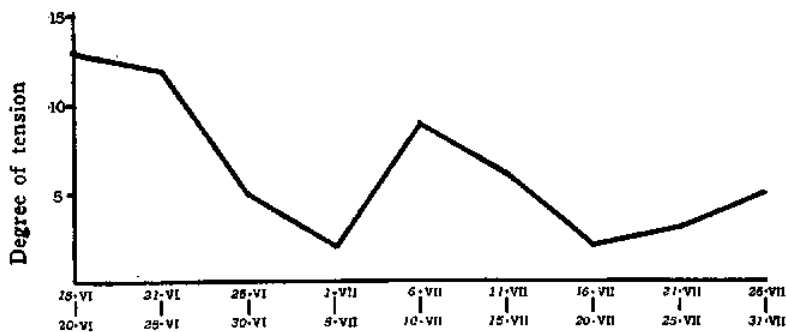


Fig. 6. Variation of tension in Nest No. 8052.

第1～10表及び第1～4図と、第5、第6図とを併わせ参照すると、第5図、第6図に見られる緊張状態の変化は、群れ社会の形成と発展に伴って、優劣行動を通じて群れの個体間の順位関係が次第に明確化し、安定した優劣の順位関係が成立して行く経過を明示しているように思われる。建設癖の存在は他の個体に対して心理的な圧力を及ぼし、個体間の緊張の強くなることを妨げ、優劣行動を抑制し、順位制を安定させる上に大きな役割を果していると思なすことができる。

またこのような順位制成立の過程において、個体の履歴や社会的環境等のような心理的な要因が強く働いて、優劣行動の存在様式を左右していることも明らかに推察できる

順位制の機能

群れ社会を構成する個体間に、優劣の順位関係が成立する上に必要な前提条件は、社会を構成する個々の個体が、より優勢、若しくは劣勢な特定の個体を識別するか、或は、個体対個体の相対的な優劣の関係を、相互に認知し合うことに推察できる。

アシナガバチの社会に見られる順位制の成立が、この両者のいずれに基づくものかということは、今後実験的な研究によって明確にしなければならない点である。然し、前述したように、優劣行動を特定の個体間に集中して行なう傾向が認められるのは、これらの個体が相互に識別し合っていることを暗示しており、更に、このような個体間の認知が学習を通じてなされていると思なすことのできる、次のような事実も認められる。

劣位の個体は羽化後暫くの間は、優位の個体に対して攻撃の行動をとることがあるが、優位の個体との間に優劣の行動を繰り返して行なううちに、間もなく攻撃しなくなり、遂には優位の個体を避けるようになる。

また前報(守木, 1961)で述べた威嚇行動について見ても、新らしく社会の構成員となつた個体は、羽化後、日数を経過するに従って、最上位の個体が行なう威嚇行動に対して次第によく反応するようになり、最上位の個体が巣の点検をしたり、静止或は休息している姿を見ただけで、避けて接近しなくなる程である。

優劣行動は群れを形成している個体間における闘いであつて、これによつて優劣の関係が個体間に明確化し、この行動を通じて優位または劣位にある特定の個体、もしくは、個体間の相対的な優劣関係を知るようになると思われる。

従つて、優劣行動の結果、各個体は属する集団内の順位系列の上に占める位置を知り、激しい闘いの回数を減らすことができる。また、後程詳しく報告するつもりであるが、各個体の行動の自由が規定されることによつて、巣社会全体の労働を秩序立てるのに役立つと推察される。

第7図は巣の上で個体の占める空間的な位置関係を示したものである。最上位の個体は常に巣の上の好適な場所を自由に選んで位置することができるが、他の劣位の個体は上位の個体を避けて位置することになるので、自然その位置は制限を受けざるを得ないわけである。

食物の授受をめぐつて優劣順位が関係することは前に報告した(守木, 1960)。また営巣活動の分化と順位制との関係については、後程報告するつもりであるので省略する。

アシナガバチの生活に於ける行動と順位制との関係について考察する場合、最上位の個体を避けて逃げるとか、最上位の個体の所に積極的に食物を持って行くとかのように、順位制と関連を持って生起すると推察される現象が、直接的な単なる運動である時には、比較的容易に両者のつながりを解析することができる。

しかし行動を誘発する内的な要因に働きかけて、産卵の抑制とか、営巣活動の複雑な変化とかのように、より高度な、間接的な変動が起こる場合には、個体差も大きいので、そのような現象が果して順位制に起因するかどうか、両者の関係を明らかにすることは非常に困難である。

摘 要

1. フタモンアシナガバチの群れ社会について、個体間の優劣行動を観察し、順位関係を明らかにした。群れを構成する個体間には略直線的な順位関係が存在する。このような順位系列において建設雌は常に最優位を占め、新しい世代の個体間にあつては、一般に、早く羽化した個体程上位を占める。然しながら、このような順位は固定的なものではなく、時々小変動の起こることがある。

2. 優劣行動は普通、順位の比較的接近した個体間に度々行なわれるが、特に順位をめぐる争いの場合、順位の直ぐ下の個体に対して最も激烈な攻撃を加える。最上位の建設雌と他の個体との間では一般に、あまり度々優劣行動を行なわない。しかし、群れが形成されてから相当の日数を経過し、日令の古い個体が多くなり、建設雌が著しく老衰すると、建設雌とこれらの新しい世代の個体との間の干渉が激しくなる。

3. 同一日令の個体をもつて構成した群れにおいて優劣行動を観察した結果、それらの個体の行動に顕著な個体差が見られた。このことは群れ社会における順位制成立の機構と関係があると考えられる。

4. 群れの個体間に優劣行動が見られるということは、それらの個体の間に心理的、社会的な緊張が存在することを示すものである。緊張の度合いの強い程、構成員の間の社会的な干渉は激しくなり、優劣行動の頻度が増大すると考えられる。群れ社会に於ける緊張の強さを表わす指数を次の式で算出することができる。

$$T = \frac{N \times 100}{h \times \frac{n(n-1)}{2}}$$

T : 緊張度, N : 観察した優劣行動の度数, h : 観察時間, n : 観察時の平均個体数.

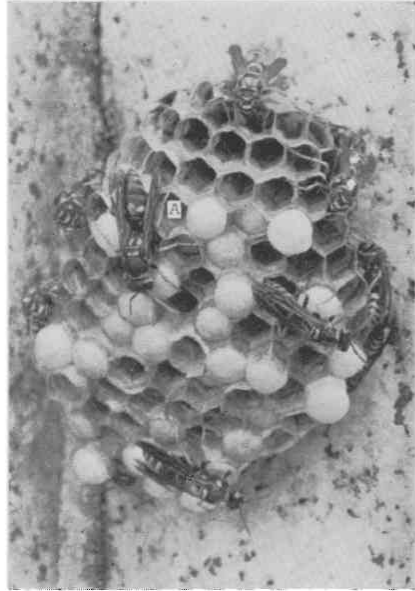


Fig. 7. The position of the individuals on the nest.

Mark "A" indicates a founding female and the remaining individuals are all workers.

5. 群れ社会の発展の経過に伴う社会的緊張の変化を調べてみると、群れが形成された直後 暫くの期間、個体間に強い緊張状態が見られるが、間もなく緊張は緩和し、安定状態となる。その後、多少の変動は見られるが、比較的安定した期間が続く。しかし、建設雌の老衰とともに再び緊張の度合が大となり、建設雌の死に伴って個体間の緊張度は著しく増大する。このような現象に基づいて考察すると、非常に優勢な個体の存在は他の個体に対して心理的な圧力を及ぼし、それらの個体間の優劣行動を抑制し、緊張が強くなることを妨げ、社会秩序を維持しているとみなすことができる。

6. 優劣行動の結果、各個体は所属する集団内の順位系列の上に占める位置を知り、激しい闘いの回数を減らす上に役立つと思われる。また、順位制の存在は各個体の行動の自由を規定することによって巣社会全体を秩序立て、社会生活を円滑に営み、社会を発展させるのに役立つしていると推察される。

本研究を行なうに当つて種々御指導を賜わり、文献を貸与され、本稿を校閲された恩師安松京三教授に、心からの謝意を表したい。また、兵庫農科大学岩田久二雄教授から絶えず有益な助言と鞭達を賜わっている。ここに記して深い感謝を捧げる。

文 献

- 守本陸也 1960 フタモンアシナガバチに於ける社会的協同について。昆虫, 28: 198-206.
 守本陸也 1961 アシナガバチ類の社会に於ける優劣順位。I. 九州大学農学部学芸雑誌, 18: 339-351.
 Pardi, L. 1947 Beobachtungen über das interindividuelle Verhalten bei *Polistes gallicus*. Behaviour, 1: 138-172.
 Pardi, L. 1948 Dominance order in *Polistes* wasps. Physiol. Zool., 21: 1-13.
 梅棹忠夫 1949 個体間の社会的干渉—その概念と実験。生物科学, 1: 19-29.
 梅棹忠夫 1950 生物社会関係の量的表現 (1)—干渉度と場の指数。生物科学, 2: 179-185.
 梅棹忠夫 1951 生物社会関係の量的表現 (2)—干渉度と場の指数。生物科学, 3: 33-41.

Summary

With respect to the group society of *Polistes chinensis antennalis* Pérez, the relation of their order has been clarified by observing the inferior and superior behaviours among individuals.

Among individuals constituting a group, their relation of order nearly linear is in existence. In such a series of order, founding females almost always occupies the most predominant position. Among individuals of a new generation, the individuals feathering in earlier periods generally occupy a higher rank.

Such order, however, is not necessarily stationary, but a variation in the order sometimes takes place partly.

Dominance behaviour is frequently carried out among the individuals, whose order is relatively close one another. Especially in case of a struggle for an upper order, the most severe attack is launched on individuals at the rank directly subordinate. Between the founding females at the highest rank and other individuals, such dominance behaviours are not so frequently carried out. When after the constitution of a group, the number of aged individuals becomes increased and the founding females grow remarkably weakened by age after

the lapse of a considerably large number of days, interference between the founding females and these individuals becomes intense and the number of times of the dominance behaviour is increased.

As the result of the observation of superior and inferior behaviours in a group composed of individuals of the same age, it was clarified that the distinguished differences depending on individuals is being observed in the behaviours of these individuals. It appears that this phenomenon has a bearing on the formation of the orderly system in a group society.

The fact that the superior and inferior behaviours are observed among the individuals in a group, indicates the existence of psychological and social tension among these individuals. With the degree of tension further grown, it is believed that the social interference among these individuals becomes intensified, and the frequency of superior and inferior behaviours becomes higher.

The index representing the intensity of tension among component members of the group society may be calculated by the following formula.

$$Td = \frac{N \times 100}{h \times \frac{n(n-1)}{2}}$$

where Td : degree of tension,

N : number of observations of the superior and inferior behaviours,

h : time of observation, and

n : mean number of individuals at the time of observation.

When the change in social tension incidental to the course of development of the group society is examined through this method, an intensely strained state is observed among the individuals for a short period of time immediately after the formation of a group. This strained state is mitigated in due time, until finally a stable state is reached. After that, a period of relatively stabilized condition continues, though slight variations may be found. With the weakening by age of founding females, however, the degree of tension is increased once again. Following the death of founding females, a sudden increase of tension takes place. Making inquiries into the base of such phenomena, it may reasonably be concluded that the existence of the individuals extremely predominant exerts psychological pressure on other individuals, there by interfering with the growth of the strained state among these individuals, and restraining the superior and inferior behaviours, and thus the existence of the individuals extremely predominant plays an important role in the maintenance of the social order.

As the result of the superior and inferior behaviours, each individual may find its position occupying in the series of order within the group, to which it belongs, and consequently the number of severe struggles among them may be reduced. It may be surmised, furthermore, that the restriction of the freedom of behaviour of each individual serves for the establishment of order in the entire society of nest, the smooth operation of the social life and the growth of the society.