

前日電照による朝顔の開花試験

(第2報) 電灯からの距離による影響

安田 勲, 藤 広治, 安井 公一

The Effect of the Previous Night Artificial Lighting on the
Flowering of Morning Glory.

II. Effects of the Lighting and the Distance
from the Lamp to the Plant.

Isao YASUDA, Hiroji FUJI, and Koichi YASUI,

As a method, by changing the distance from the lamp to the plants to investigate the effect of the electric lighting the evening before the flowering of Morning Glory (Scarlet O'hara), the following experiments were carried out in summer of 1962.

The range of the distance was 0.4—3.0 m, and the lamps used were 60 w incandescent lamp and 10 w and 20 w fluorescent lamps. The experiments were carried out in the room, and lighting was done all night in all experiments. The results are as follows:

(1) When the incandeseent lamp of 60 w was hung at the distance of 0.5—3.0 m, none of the perfect-bloomed flowers were found, and the semi- and non-bloomed flowers decreased as the distance became farther.

(2) The effect of the fluorescent lamp lighting on the flowering of Morning Glory was almost the same in the case of the incandescent lamp. When the plants were lighted by the same Lux, the restraint of the incadescent lamp was larger than that of the fluorescent lamp.

(3) The restraint was larger in the 20 w fluorescent lamp section than in the 10 w section, but the difference between the two lamps was not seen when the lamps of the same Lux were used.

(4) It seems that the restraint increases the plants when lighted two or three days continously, compared with the plant lighted every day.

結 言

朝顔 (Scarlet O'hara) の開花前日の蕾に種々の強さ (watt) の電照を加えると、電照がいちじるしく開花に影響し、特に watt 数が大きかったり、蕾までの電照距離が近いと不開花の原因となることは第1報に述べた通りである。今回は主として電灯と朝顔の蕾までの距離を変えることによって、これが開花にどのような影響をおよぼすかを調査した。

I. 実 験 計 画

1962年の7月から9月にわたり、7寸針に1株ずつ植えた朝顔の開花前日の蕾に対し、白熱灯は60W、蛍光灯は10及び20Wを用いて、いずれも距離は0.5, 1, 2, 3mの各区とした。

照明時刻は日没から翌朝の日出までの終夜とし、実験場所はすべて室内においてであった。この方法では距離を同じにしても、各電灯の明るさは当然異ってくるので、一部はルクスを同じにした各電灯の実験区を作り、その条件下で実験を行なってみた。電灯の明るさは、マツダ照度計により、電灯から朝顔株の頂部までを調査距離として夜間に測定した。

II. 実験結果

実験Ⅰ. 60 W 白熱燈を終夜 0.5~3 m の距離に吊して開花への影響を験した場合

この実験場は全部室内で行ない、3室を設けてそれぞれ 0.5m 距離区、1 m 距離区、2 m 距離区、3 m 距離区とした。1鉢当りの蕾数は 4~10 内外で、毎日午後 5 時頃に入室し、翌朝 8 時頃まで終夜照明した。開花状態は前回同様、完全に花を開いたものを完開、全く花を開かなかったもの（蕾のままの状態）を不開、半ば開きかけてはいるが花卉にひだのあるものから蕾の先の割れかかった程度のもので半開として記録した。

第1表 電燈から蕾までの距離を 0.5~3 m とした場合の開花への影響
(白熱燈 60W. 室内, 1962, 8~9月)

距離	供個	完開	半開	不開	実験日
0.5 m (300ℓ)	9	0	0	9	月 日 8. 5
	5	0	1	4	8. 6
	4	0	0	4	8. 7
	11	0	0	11	8. 17
	12	0	1	11	9. 4
	14	0	0	14	9. 6
計	55	0	2	53	—
1 m (86ℓ)	4	0	2	2	7. 23
	7	0	4	3	7. 27
	4	0	3	1	7. 28
	7	0	0	7	7. 29
	7	0	0	7	8. 3
	9	0	0	9	8. 4
	15	0	1	14	8. 18
	7	0	0	7	9. 18
計	60	0	10	50	—
2 m (30ℓ)	4	0	1	3	月 日 8. 3
	7	0	0	7	8. 4
	10	0	2	8	8. 5
	7	0	1	6	8. 6
	5	0	1	4	8. 7
	11	0	5	6	8. 9
	12	0	2	10	8. 17
	計	56	0	12	44
3 m (15ℓ)	10	0	2	8	8. 3
	10	0	0	10	8. 4
	9	0	0	9	8. 9
	6	0	4	2	8. 10
	7	0	2	5	8. 11
	8	0	0	8	8. 18
計	50	0	8	42	—

第1表の数字から察せられることは、光源から植物体までの距離が遠くなるほど不開花が減り、半開はむしろ多くなった。言いかえれば、lux が大きいと不開花と開花との差がはっきり現われるが、lux が小さくなると不開花が減るが半開もふえる結果となった。ただ、0.5 m から 3 m の距離を通じ完全に開花した花が一つもなかったことは、60 W で終夜 3 m まで電燈を吊り上げてもアサガオの開花を不能にする影響力のあったことを示している。そして 60 W 3 m 距離での光の強さは 15 lux であった。

実験Ⅱ. 10 W 及び 20 W 螢光燈を終夜 0.5~3 m の距離に吊して開花への影響を験した場合

実験の方法は白熱灯の 60 W と全く同じとしたが、同じ距離に吊しても前の白熱灯 60 W 区とは明るさ (lux) がちがうので、別の実験として 60 W と同じ lux となる距離に電照をおいてその

第2表 電燈から蕾までの距離を0.4~3 mとした場合の開花への影響
(螢光燈 10W, 室内, 1962, 8~9月)

a 表						b 表					
距離	供個	完開	半開	不開	実験日	距離	供個	完開	半開	不開	実験日
0.5m (185ℓ)	16	5	10	1	9. 4	0.4m (300ℓ)	10	2	7	1	9. 13
	14	2	6	6	9. 5		17	0	14	3	9. 14
	26	20	5	1	9. 6		5	0	2	3	9. 18
計	56	27	21	8	—		8	3	2	3	9. 25
1.0m (54ℓ)	20	18	2	0	8. 21	計	40	5	25	10	—
	25	9	14	2	8. 22	0.75m (86ℓ)	14	14	0	0	9. 15
計	45	27	16	2	—		16	15	1	0	9. 16
2.0m (15ℓ)	22	14	8	0	8. 23		5	5	0	0	9. 21
	17	10	3	4	8. 24	計	35	34	1	0	—
	13	11	2	0	9. 1	1.37m (30ℓ)	25	25	0	0	9. 11
計	52	35	13	4	—		6	6	0	0	9. 12
3.0m (8ℓ)	18	17	1	0	8. 25		5	5	0	0	9. 24
	10	9	1	0	8. 28	計	36	36	0	0	—
	22	22	0	0	8. 31						
計	50	48	2	0	—						

第3表 電燈から蕾までの距離を0.5~3 mとした場合の開花への影響
(螢光燈 20W, 室内, 1962, 8~9月)

c 表						d 表					
距離	供個	完開	半開	不開	実験日	距離	供個	完開	半開	不開	実験日
0.5m (470ℓ)	20	7	7	6	8. 29	0.7m (300ℓ)	20	7	11	2	9. 13
	19	1	12	6	8. 30		10	0	6	4	9. 14
	7	1	4	2	9. 4		10	1	7	2	9. 22
計	46	9	23	14	—	計	40	8	24	8	—
1.0m (150ℓ)	11	3	5	3	8. 25	1.37m (86ℓ)	14	13	1	0	9. 15
	15	3	7	5	8. 28		17	14	3	0	9. 16
計	26	6	12	8	—		6	6	0	0	9. 25
2.0m (44ℓ)	14	11	3	0	8. 23	計	37	33	4	0	—
	14	9	3	2	8. 24	2.5m (30ℓ)	18	18	0	0	9. 11
	17	15	2	0	8. 31		14	14	0	0	9. 12
計	45	35	8	2	—		6	6	0	0	9. 24
3.0m (22ℓ)	25	25	0	0	8. 21	計	38	38	0	0	—
	17	13	2	2	8. 22						
	20	20	0	0	9. 1						
	10	9	1	0	9. 7						
計	72	67	3	2	—						

影響を併せて測定してみた。

第2表、第3表の結果をみると、共通の現象として見られるのは、電燈から朝顔の頂部までの距離が遠いほど完全開花が多くなり、半開や不開花が著しく少なくなっていることである。ところが、このことは a, b, c, d 各表を何れも上から下へ即ち 0.5→3m, 0.4→1.37m, 0.7→2.5m というふうに距離を遠くするほど完開が多くなったが、a と b, c と d の各表の距離をつき交せて開花状態をしらべてみると、必ずしも距離の遠いほど、つまり、lux の小さいほど完開が多く不開花が少なくなっているとは限らない。たとえば第2表の 2m (15l.) の成績より 0.75m (86l.) の成績のほうがよく、第3表の 2m (44l.) 区や 3m (22l.) 区の成績より 1.36m (86l.) 区や 2.5m (29l.) 区の成績がよくなっていることであった。このむじゆんがどこからきたものであるかを考えてみるのに、a 表、c 表の実験に当っては、同一個体(鉢)を連続して電照下においたのに対し、b 表、d 表においてはこの点に疑問をもったので、一旦実験に供した個体は連続して2日にわたらないようにしたためではないかと考えられる。この点の証明として実験中に連続2日にわたり同一個体を用いた場合、その旨を記録しておいた数例をかかげてみると、やはり初日より2日目に実験に供したものが何れも完開が少なく、半開や不開がふえていた。この現象は蛍光灯の 20W, 10W 何れの場合も同じ傾向が見られるもので、正しくはこの点を再確認する必要があると思われる。

第4表 電照距離(ルクス)と朝顔の開花状態総合結果

距離	白熱燈 60W				螢光燈 10W				螢光燈 20W			
	ルクス	完開	半開	不開	ルクス	完開	半開	不開	ルクス	完開	半開	不開
※0.40 ^m	—	—	—	—	300	5	25	10	—	—	—	—
0.50	300	0	2	52	185	27	21	8	470	9	23	14
※0.70	—	—	—	—	—	—	—	—	300	8	24	8
※0.75	—	—	—	—	86	34	1	0	—	—	—	—
1.00	86	0	10	50	54	27	16	2	150	6	12	8
※1.37	—	—	—	—	30	36	0	0	86	33	4	0
2.00	30	0	12	44	15	35	13	4	44	35	8	2
※2.50	20	—	—	—	12	—	—	—	30	38	0	0
3.00	15	0	8	42	8	48	2	0	22	67	3	2

第4表の総合成績を観察すると※印を附した毎回材料取替区を除けば、何れも電燈から材料を遠くにおいた実験は近くに電燈を吊した区よりも完開が多く、半開や不開は減っていた。それで、電燈下に材料を置く場合は同じ個体でなく、毎日ちがう個体を配して実験結果の正確さを期する必要があることを痛感した。それで※印をつけた実験区以外の実験の中から同じ材料を連続2日にわたって実験に供した5例をとり出し、1日目と2日目の電照の影響をしらべてみた。その結果を示したのが第5表である。

第5表 同一の実験個体(鉢)を連続2日使用した場合の実例

実験日	電照の強さ	ルクス	距離	完開	半開	不開
月日			^m			
{ 8. 21	20W 螢光燈	22	3	25	0	0
{ 8. 22		22	3	13	2	2
{ 8. 23	"	44	2	11	3	0
{ 8. 24		44	2	9	3	2
{ 8. 29	"	470	0.5	7	7	6
{ 8. 30		470	0.5	1	12	6
{ 8. 21	10W 螢光燈	54	1	18	2	0
{ 8. 22		54	1	9	14	2
{ 8. 23	"	17	2	14	8	0
{ 8. 24		17	2	10	3	4

第5表の成績をみると、同じルクス下においた同じ個体の開花率がどの組合せでも2日目の方がよろしくない。そのためa表とb表あるいはc表とd表を別々に観察した場合は開花率が距離の遠いほどよくなっているけれども、距離の長さの順にa, b及びc, d両表を組合せると、luxの強さと開花率とが平行しなくなったのではないかと考えられる。

III. 考 察

以上の実験を行なってみたところで問題となる点が二つほどある。その一つは、白熱灯と蛍光灯による開花影響の差と、他の一つは、同一株に対する電照の連続照射が開花に及ぼす影響である。それで、この二つの問題を別々に分けて考えて見よう。

(1) 白熱灯と蛍光灯の明るさがアサガオの開花に及ぼす影響

白熱灯の60Wと蛍光灯の20Wとを比較した場合、同じ距離から電照すれば、当然ルクスすなわち、明るさはちがうので、ルクスを同じにして白熱灯と蛍光灯を朝顔の蕾に照射してみた。ところが、白熱灯下では完開花は全くなく、不開花が断然多かったのに、20Wの蛍光灯下では逆に完開花や半開花が多く見られ、不開花ははるかに少なかった。蛍光10W区下においても同じ傾向が見られた。このことは、第1, 2, 3表の30ルクスの部を比較してみるとよくわかる。すなわち、白熱60W, 2m区=蛍光10W, 1.37m区=蛍光20W, 2.5m区がいずれも30ルクスであるのに、開花に及ぼした影響は白熱灯と蕾光(10, 20W)灯とでかなり異なっている。これは、おそらく、両種の電灯の波長の長さがちがうからで、白熱灯に比べ蛍光灯のほうが波長が短いからだと推察される。このことは未発表であるが、すでに実験を行なった色蛍光灯で波長のわかっていて電灯を用いた場合、波長の長い赤色蛍光灯下においた朝顔の開花がかなりの開花抑制力をもっていたのに、青色蛍光灯のような短波長の電灯下ではかなり完開花が多かったことと同じ傾向にあったことでも説明できよう。田村勉氏(1962)は南瓜の花の光線の影響を見る場合、可視光線の波長差を箱の一部に穴をあけて着色セロファン紙を貼ったもので試験した。その結果は、青、赤、黄の各色の照明によってほとんど差をみとめられなかったと発表しているが、筆者等の教室でセロファンの袋を電灯に冠せ、実験した結果でも、赤、黄、青紙の電照下ではほとんど差異がなかった。しかるに、上記の波長のきまっている色蛍灯ではかなりの差異が見られた。色蛍光灯の実験結果については、別の機会に報告する予定であるので、この問題については一応このへんで打ちきりしたい。

(2) 電照の反覆操作

第2表及び第3表の結果の説明にも記したように、朝顔の開花を抑制する条件として、ルクスの小さいほうが必ずしもルクスの大きい場合より抑制力がよわいとは限らない事実があった。これは、最初そのことに気付かずに、同一鉢を数日連続して実験に供したり、開花数の必要から毎日とりかえたりいろいろの場合があったので、1962年度の実験個体のうち、同一鉢を使用したことのはっきりしている個体を別個にして調べてみた。その結果は第5表に示したように1日だけ電照した個体よりも2日連続して使用した個体のほうがすべて開花能力が劣っていた。これを確かめるための実験は引きつづいて行なっているので、結果がわかりしだい報告するつもりであるが、前記の田村勉氏も北海道において南瓜の花の蕾に500~1,000ルクスの連続照明を加えた結果は標準に比して花の咲かない座止現象があったと報告している。

IV. 摘 要

前日電照が朝顔の開花に及ぼす影響を知る一つの方法として、1962年の夏に次のような実験を行なった。光源からの距離は0.4～3mとし、電灯は60Wの白熱灯、10W及び20Wの蛍光灯を使用した。実験は室内で行ない、照明時刻は何れの場合も終夜照明とした。以下にその概要を述べてみよう。

① 60Wの白熱灯を0.5～3mの距離においた場合は、完全開花したものは一つもなく、半開及び不開花の花も光源からの距離が遠くなるに伴って減少した。

② 朝顔の開花に対する蛍光灯の影響も白熱灯を用いたのとほとんど同じであるが、同じルクスの電灯で照射した場合は白熱灯の開花抑制力が蛍光灯よりもはるかに大であった。

③ 蛍光灯20Wと10Wとをくらべると、20Wのほうが10Wより開花抑制力は大きいが、同じルクスにした場合は両者の間にほとんど差異は見られなかった。

④ 同一の朝顔個体に2～3日連続して電照を行なった場合は、毎日ちがった個体を使用した場合にくらべ、開花能力を抑える傾向があるようである。

参 考 文 献

- 1) 安田, 藤, 安井 (1962): 前夜電照が朝顔の開花に及ぼす影響 (第1表) 岡山大学農学部学術報告, 22.
- 2) 田村 勉 (1962): 南瓜の開花機構に関する研究. 北海道大学農学部邦文紀要, 4, 2.
- 3) 三菱電機株式会社 (1962): Mitsubishi Fluorescent Lamps and Lighting Fixtures.