

カキ、モモにおける昆虫による花粉媒介に関する研究(第1報)

蜜 蜂 巢 箱 の 利 用

横沢弥五郎・保井昭男・森本光一

Studies on the Transport of Pollen of Japanese Persimmons
and Peaches by Insects. 1.

The efficiency of honeybee colonies

Yagoro YOKOZAWA, Akio YASUI and Mitsukazu MORIMOTO

緒 言

果樹の人工授粉については、リンゴでは、農林省振興局研究部(1951~1963)、定盛ら(1958, 1964)、吉田ら(1965)が、ナシでは、農林省振興局研究部(1951~1963)、大野(1956, 1962)、木下ら(1956)、林ら(1958)、築取ら(1960)、大野ら(1964)、脇坂(1963, 1964)、脇坂ら(1966)が、カキでは、森ら(1950)、農林省振興局研究部(1951~1963)、木村ら(1953)、大野(1954, 1956)、飯久保(1955)、和歌山県(1955)、河越ら(1958)、脇坂(1958, 1963)、1964)、大野ら(1964)が、モモでは、横沢ら(1967)が、スモモでは、農林省振興局研究部(1951~1963)が報告しており、それぞれの品種の開花期、花粉の量、発芽試験、花粉の採集のための能率的な方法の探索、花粉の短期または長期にわたる貯蔵の方法、人工授粉を実施するさいの花粉に増量する増量剤の種類、ならびに濃度の検討、いろいろの人工授粉器の実用性、花粉を溶液中にけんだくして散布する方法、雌花の開花時刻や受情の最適時刻、受情能力保持期間など、広汎多岐にわたっている。

最近では、小林(1967)、小林ら(1966)によつて指摘されるように、地帯によつては、開発が進み、花粉の媒介をする昆虫の生息に適した環境が破壊されたり、また、岡田(1963)、前田(1964)によれば、農業が使用されるにつれて、これらの野生昆虫が減少することが懸念されており、結実を確保するための人工授粉の必要性は、ますます強くなっている。

人工授粉は、花粉の採集に、多大の労力を必要とするうえに、果樹の開花期間中の短期間に行なわねばならないため、労力不足のおりから果樹地帯では、この作業の徹底が困難になりつつある。

蜜蜂については、桑原(1948, 1966, 1966)は、帰巢の習性について、徳田(1966)は、養蜂技術について、岡田

ら(1964, 1965)、徳田(1966)、農林省畜産試験場(1966)は、蜂蜜やローヤルゼリーについて報告し、多方面にわたつて研究が行なわれている。

花粉媒介の点で、蜜蜂の役割について調査されたものは、わが国では、農林省畜産試験場(1966)がナタネ、ソバ、カボチャなどの一年生作物で行ない、果樹では、高橋(1963, 1967)がリンゴで研究したものが報告されているだけである。アメリカでは、花粉媒介の目的で、蜜蜂を利用しており、Vansell(1942)、Hort. Education(1962)、Free(1961)、Freeら(1966)は、果樹の花を訪問する蜜蜂の行動を、Hort. Education(1962)は、果樹園における蜜蜂の飛しよう範囲について、Griggsら(1952, 1960)は、蜜蜂の巣箱の巢門の入口に花粉をそう入した場合の花粉媒介におよぼす影響について、Griggsら(1953)は、蜜蜂が後脚に付着している花粉塊の授粉能力を、Freeら(1962, 1963, 1964)、Hort. Education(1962)は授粉樹の距離と、その花粉媒介におよぼす影響について、Freeら(1962)、Hort. Education(1962)は果樹園における授粉樹の混植の方法についての試案などを報告している。

さらに、蜜蜂は、もともと人間が、採蜜の目的で保護管理しているものであり、Hort. Education(1962)によれば、1群の飛しよう範囲は、約120エーカーと言われており、花粉媒介の目的では、ほかの野生昆虫と異つて、巣箱を、目的とする果樹園の近くに増加させることにより、一定地域内における果樹の花への飛来数を増加させて、これによつて花粉媒介をよくすることが、期待できると考える。

カキ、ならびにモモについて、人工授粉を省力化する目的で、蜜蜂巣箱の利用について、網室ならびに野外で、アメリカで研究されている巣箱の入口に花粉をそう入する場合の花粉媒介におよぼす影響について、1964年から、1967年にわたつて検討を行なつたので、これについて報

告する。

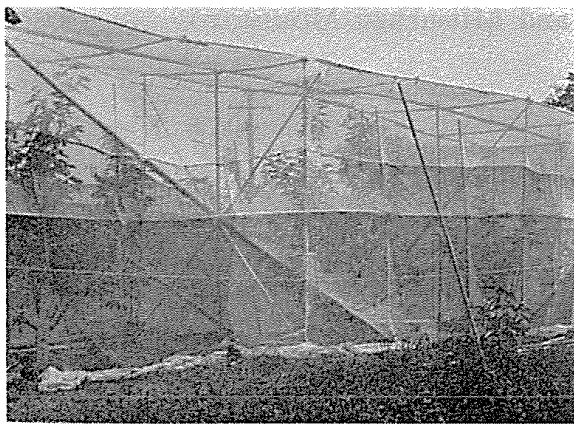
実験材料および方法

I. カキ

1. 網室内における実験

1965年、奈良県農業試験場において富有柿6年生を使用して実験した。開花前に網室を2棟作り、開花中には、網室外からは、昆虫が飛来できないようにした。その状況は第1図の通りである。

第1図 網室の状況



網室内には、それぞれ、蜜蜂巣箱を1群宛入れて、一方の網室は花粉そう入区、他は花粉不そう入区とした。花粉そう入区は、開花期間中巣箱の巣門の入口にカキの増量花粉をそう入して、花粉のきれないように補給した。なお、比較対照するために網室外において、人工授粉区ならびに花粉しや断区を設けた。花粉しや断区は、開花前に硫酸紙小袋をかけて外部からの昆虫の飛来をしや断した。

梶浦(1944)は、富有カキは柿品種のなかで、単為結実力は弱いが、種子形成力の強い品種であることを指摘しており、カキの早期落果は初期の種子形成判定の困難な落果につづいて、種子形成が明瞭となつてから無種子果の大部分のものが落果し、有種子果はあとになつて落果する傾向があることを認めており、森ら(1950)、農林省振興局研究部(1951~1963)、和歌山県(1960)は、カキの人工授粉の効果を生理落果の多少、残存結実果の1果平均含有種子数の多少で判定している。本調査は花粉媒介の効果の判定であるので、開花前に、あらかじめ花にラベルをつけ、この花が果実になつたあとで、生理落果と結実果に分け、結実果を、単為結実した無種子果と、花粉の媒介のあつた有種子果に分け、生理落果したものは無種子果とみなし、最初供試した花に対する有種子果数の比率を以て示すこととした。なお、人工授粉の効果

の判定に示される残存結実果の1果平均含有種子数もあわせて算出した。

2. 野外における実験

(1) カキ単植園で所定の距離をあけて蜜蜂巣箱を2個置いて、一方は花粉そう入区、一方は花粉不そう入区として、それぞれの巣箱からの距離別、方位別に授粉媒介効果の比較を1964、1965両年にわたつて行なつた。ほ場は、結実を確保するためには、人工授粉を実施した方がよいと認められる吉野郡西吉野村湯塩地区の富有園を選定した。この地帯は、緩傾斜地で、付近一帯は約140haの果樹園がほぼ集団化している。カキは約155haで、このなかで、ところどころにミカン園があつて、その面積は約25haであり、果樹園化していない所は、山林として点在している。供試ほ場はこの柿園中の1園で、約1haであり、富有柿だけが単植されており、この隅に樹令約3~4年生の正月が授粉樹として植えられており、なお、授粉樹の近くは別として富有園内では、例年結果した果実の含有種子数の少ない所である。

この園のなかで、授粉樹の富有雌花に対する花粉媒介の影響の少ないと認められる場所に蜜蜂2群を約100mの距離をおいて入れた。そして1群は花粉そう入区、他の1群は花粉不そう入区とした。それぞれの巣箱から南東、北西などの方位に、5mの至近距離から約50mの地点間に富有の雌花を無作為に50~70花供試した。

1964年には、花粉そう入区は禅寺丸の花粉を石松子により25倍に増量して、入口を出入する蜜蜂の虫体に十分に付着するように、巣箱の巣門の入口にそう入した。

期間は5月20日より22日の3日間で、増量花粉使用量は約75grであつた。1965年は前年度とほぼ同じ方法で行なつた。花粉の増量は石松子により15倍とした。期間は6月4日より7日に至る4日間で、増量花粉の使用量は約50grであつた。

供試した花は生理落果の終つたあとで結実果をとり、有種子果、無種子果に分けて、生理落果したものは無種子果とみなして、供試花数に対する有種子果数の比率を以つて花粉媒介の効果判定した。なお、参考までに有種子果の1果平均含有種子数を調査した。

(2) 同一のカキ単植園で、蜜蜂巣箱を多数おいて、巣門の入口に花粉をそう入した年(1966)と、花粉をそう入しなかつた年(1967)との花粉媒介効果の比較を両年にわたつて行なつた。ほ場は吉野郡西吉野村湯川地区で富有園15aを使用した。この地帯は傾斜地で、その急な所は山林となつており、比較的緩傾斜の所に点在してカキ、ミカンおよびウメなどの果樹が植えられているなかの1園である。なお、実験に影響のあると思われるカキの雄花

は全部取除いた。

1966年には、この園のほぼ中央部に、蜜蜂巣箱5箱を入れて、それぞれの巣箱の巣門の入口に、試験期間中たえず増量花粉をそう入して、その入口を出入する蜜蜂の虫体に付着するようにした。1967年には、前年度とほぼ同様な位置に同数の巣箱を置いて、花粉そう入は行なわなかつた。両年共に、巣箱の位置から5mの至近距離から30mの距離までの間に、開花している富有雌花を無作為に約80花を供試した。花粉媒介効果の判定は前項の場合と同様に行なつた。

II. モモ

1966年奈良県農業試験場において7年生大和白桃を使用した。カキの場合と同様に、開花前に網室を2棟作り、昆虫の飛来をしや断した。それぞれの網室に1群あて蜜蜂巣箱を入れて1群は花粉そう入区、ほかの1群は花粉不そう入区とした。花粉は、白鳳、大久保、清水白桃の混合花粉を石松子で5倍に増量して、花粉そう入区の蜜蜂の巣箱の巣門の入口に絶えずそう入して、入口を出入する蜜蜂の虫体に付着するようにした。開花終了後に網

をはずして、落花が終了して種子の確認できるようになつてから結実数を調査した。花粉媒介効果は、供試花数に対する結実数をもつて示した。

実験結果

I. カキ

1. 網室内における実験

網室内における結果を示すと第1表のとおりである。網室内においては、蜜蜂巣箱の巣門の入口に花粉をそう入した場合には、なかに開花した花は生理落果が少なく、結実したものが多く、結実果のなかでは有種子果が多く、野外における人工授粉区に近い傾向が認められた。花粉不そう入区は、生理落果したものが多く、結実したものはすべて単為結実したものであつて、種子をもつた果実はなく、野外における花粉しや断区と同様であつた。

2. 野外における実験

(1) 野外で蜜蜂の巣門の入口に花粉をそう入する効果については、1964年は、第2表に示すように、花粉そう入区、花粉不そう入区ともに、距離別に、また方位別に

第1表 網室内における花粉そう入の影響

	花数	生理落果数	結実果数		有種子果率	有種子果平均種子数
			無種子果	有種子果		
花粉そう入(網室)	124	30	3	91	73%	2.5±0.8
々不そう入(々)	114	91	23	0	0	0
人工授粉(野外)	137	16	0	121	88	3.9±1.5
花粉しや断(々)	50	38	12	0	0	0
L.S.D	0.05	—	—	—	7	1.2
	0.01	—	—	—	13	2.3

第2表 野外における花粉そう入の影響(2樹合計)1964

	距離	花数	生理落果数	結実果数		有種子果率	有種子果平均種子数
				無種子果	有種子果		
花粉そう入区							
南 東	5m	55	41	10	4	7%	1.5
	10	55	42	8	5	9	1.2
	30	54	32	14	8	15	2.1
	50	59	38	11	10	19	1.7
北 西	5	63	36	22	5	8	1.0
	10	59	39	13	7	12	1.0
	30	56	43	9	4	7	1.8
南 西	50	54	47	1	6	11	2.3
	5	55	39	3	13	24	1.7
	10	54	34	8	12	22	2.3
北 東	20	60	46	11	3	5	1.3
	5	57	47	5	5	9	3.8
	10	58	39	13	6	10	2.5
	30	54	34	10	10	19	1.8

花粉不そう入区

		5	51	50	1	0	0	0
南	東	10	59	52	5	2	3	1.0
		30	57	38	11	8	14	2.0
		50	54	47	1	6	11	2.3
北	西	5	53	43	4	6	11	2.2
		10	54	46	3	5	9	1.2
		30	57	43	8	6	11	2.0
		50	59	42	11	6	10	1.3
南	西	5	46	31	11	4	9	2.3
		10	42	37	2	3	7	3.7
北	東	5	62	54	7	1	2	2.0
		10	28	25	3	0	0	0
		30	54	42	6	6	11	1.5
人工授粉区			52	7	4	41	79	3.6

第3表 野外における花粉そう入の影響 (2樹合計) 1965

	距離	花数	生理落果数	結実果数		有種子果率	有種子果平均数	
				無種子果	有種子果			
花粉そう入区								
南	東	5m	70	55	10	5	7%	3.2
		10	71	46	14	11	15	1.2
		30	73	50	2	21	29	2.4
		50	73	55	5	13	19	2.0
北	西	5	71	66	3	2	3	1.5
		10	72	61	4	7	10	2.3
		30	70	41	14	15	21	1.7
		50	71	29	28	14	20	1.9
花粉不そう入区								
南	東	5	71	32	14	25	35	2.5
		10	69	33	13	23	33	2.2
		30	71	28	16	27	38	2.9
		50	71	28	1	42	59	3.3
北	西	5	73	50	3	20	27	2.0
		10	71	30	12	29	41	2.1
		30	68	34	22	12	17	2.1
		50	70	47	10	13	19	2.2
人工授粉区			70	9	0	61	87	4.5

見ても、人工授粉区以外はどれも生理落果したものが多く、結実果のなかでも無種子果が多くて有種子果が少なく有種子果率は、人工授粉区の79%に対して、20%をこしたものは花粉そう入区のなかで南西5.10mのみであった。有種子果1果平均含有種子数では、人工授粉区の3.6に対して、2.0以上あつたのは、花粉そう入区の南東30m、北西50m、南西20m、北東5.10m、花粉不そう入区の南東30.50m、北西5.30m、南西10.20mおよび北東20mであつた。

1965年は第3表に示すとおり、人工授粉区は生理落果したものが少なく、有種子果率は、87%であるのに対して、20~30%のものは、花粉そう入区の南東30m、北西20m、花粉不そう入区の北西5mで、30~40%のものは、花粉不そう入区の南東5.10.30mで、40~50%のもの

は、花粉不そう入区の南東50m、北西10mであつた。有種子果1果平均含有種子数では、人工授粉区が4.5個であるのに対して、2.0~3.0個のものは、花粉そう入区の南東5.30.50m、北西10m、花粉不そう入区の南東5.10.30m、北西5.10.30.50mで、3.0個以上のものは花粉そう入区の南東5m、花粉不そう入区の南東50mであつた。

(2) 野外で蜜蜂の巣門の入口に花粉をそう入した年(1966)と、花粉をそう入しなかつた年(1967)と花粉媒介効果を比較した結果は、第4表に示すとおりである。有種子果率でみると、人工授粉区をのぞいて、花粉そう入区(1966年)と花粉不そう入区(1967年)の間では有意差は認められなかつた。また、花粉そう入区ならびに花粉不そう入区のなかでは、巣箱からの距離5.15.30mで

第4表 野外における花粉そう入の影響

	距離	花数	生理落果数	結実果数		有種子果率	有種子果平均種子数
				無種子果	有種子果		
花粉そう入区							
1966年	5m	80	32	14	34	43%	1.9
	15	76	57	1	18	24	1.8
	30	80	42	4	34	43	2.3
花粉不そう入区							
1967年	5	80	31	19	30	38	2.3
	15	78	23	18	37	47	2.5
	30	81	32	14	35	43	2.6
人工授粉							
1966年		79	20	4	55	70	2.1

第5表 網室内の巣箱に対する花粉そう入効果(モモ)

	供試花数	結果数	結実数
花粉そう入(網室)	288	148	51%
〃不そう入(〃)	293	4	1
人工授粉(野外)	289	167	58
自然放任(〃)	283	150	53

注: 1. 結果調査は, 5月10日に行なつた。

2. そう入花粉は, 白鳳, 清水白桃, 大久保の混合花粉を用い, 5倍(容量)に石松子で増量した。

は有意差は認められなかつた。

II. モモ

モモにおいて同様の実験をした結果を示すと, 第5表に示すとおり花粉そう入区(網室)の結実率は, 野外における人工授粉区, 自然放任区とほとんどかわらないほど高く, 花粉媒介効果は顕著に認められた。これに対して, 花粉不そう入区(網室)は, ほとんど結実したものがなかつた。

考 察

網室内においては, カキの場合は, 花粉そう入区の有種子果率は高いが, 花粉不そう入区には有種子果がなく, 両者の間に顕著な有意差が認められる。モモの場合でも, カキと同様であつて, 花粉そう入の花粉媒介効果が顕著に認められた。高橋(1963)は, リンゴ国光で, デリシャス花粉を蜜蜂巣箱の巣門の入口にそう入した場合の効果を検討し, その効果を顕著に認めており, 人工授粉と同程度の結実率であつたと報告しているが, 本実験においては, 野外の人工授粉と比較すると, 有種子果率, 有種子果の1果平均含有種子数ともにやや少なく, 前者で顕著な有意差が, 後者で有意差が認められている。網室のなかでは, 巣箱のなかの蜜蜂は, 網室のなかの花にの

み訪問が強制させられているものであるから, 花粉そう入の花粉媒介効果が顕著に認められたのは, 巣箱のなかの蜜蜂が, 外へ飛び出すときに, 巣門の入口にそう入された増量花粉に接触して, 花粉が虫体に付着し, この蜂が花を訪門して花粉の媒介をするものであろう。花粉不そう入区で有種子果率が認められないのは, 網室内の花に蜜蜂が訪門しても, 虫体に花粉が付着していないためであると認められる。したがつて, 野外における花粉しや断区と同様であつて, カキの花に蜜蜂やほかの野性昆虫が飛来しても, 虫体に花粉が付着していない場合には, 花粉媒介効果は認められないと考えられる。

つぎに, 野外で蜜蜂の巣門の入口に花粉をそう入する効果については, 1964年は, 1965年に比較して, 人工授粉区はべつとして, 花粉そう入区, 花粉不そう入区ともに, 有種子果率, 有種子果1果平均含有種子数が, 全般に低い傾向が見られた。

1964年では, 有種子果率は, 人工授粉区が79%に対して, 花粉そう入区, 花粉不そう入区ともに, 巣箱からの距離, 方位別に見て一般に低くて一定の傾向が認められなかつた。花粉そう入区の5.10mでは20%をこしていたが, この区がほかの区に比較して特に高いものとは認められなかつた。有種子果1果平均含有種子数では, 人工授粉区の3.6個に対して, 2.0個以上あつたのは, 花粉そう入区, 花粉不そう入区ともに, 方位別, 距離別に認められている。人工授粉区は, 総花数52のなかで, 生理落果は7と少なく, 結実果中の有種子果は41と比較的多い個体数の平均であつて, 一般に有種子果の含有種子数が多いといえるが, 花粉そう入区, 花粉不そう入区のなかで, 最も多かつた花粉不そう入区の南西10mの3.7個を考察すると, 総花数は42, 生理落果は37, 結実果は5, 有種子果は3であつて, 少ない個体の平均数字である。このことは一般に有種子果の含有種子数は少ないが, な

かに偶然に含有種子数の多い果実が含まれていて、これが平均値の数字を高くしているものと認められる。

Free ら (1962, 1964) は、スモモ、リンゴ、ナシ、オウトウで、MacDaniels ら (1929) は、リンゴで、横沢 (1952)、前田ら (1959) は、カキで、横沢ら (1967) は、モモで、果実の結実率ならびに、リンゴ、ナシ、カキなどの果実の1果当たり含有種子数は、授粉樹に近いところは、遠いところよりも高く、多いことを認めている。授粉樹の近いところでは、虫体に花粉の付着が認められる個体の飛来が多いものと考えられるが、このような蜂が、授粉樹からかなり離れた花にも飛来することのあることを示すものであると考える。

1965年には、人工授粉区の有種子果率は87%に対して20~30%の範囲のものが、花粉そう入区、花粉不そう入区にそれぞれ認められ、30~50%のものが花粉不そう入区に認められた。

花粉不そう入区の南東においては、一般にほかの区に比して高い傾向が認められたが、花粉そう入区の南東、北西では巣箱からの距離別には一定の傾向が見られなかった。花粉不そう入区の南東の隅に、授粉樹正月が1本栽植されており、50m区は、これに最も近接していたのでその影響が強くあらわれたものと考えられる。有種子果1果平均含有種子数は、人工授粉区が4.5個に対して、花粉そう入区、花粉不そう入区には、2.0個以上のものがかなり認められた。花粉そう入区の南東5m区は3.2個でかなり多いが、これは生理落果が多く、有種子果数も少ないので、1964年の花粉そう入区の南西10m区と同じ理由によるものと考えられる。

花粉不そう入区南東50m区は、比較的生理落果数が少なく、有種子果1果平均含有種子数が3.3個で、かなり多いが、有種子果率の高いこととならんで、この区が授粉樹に近接していたためと考えられる。

野外で蜜蜂の巣門の入口に花粉をそう入する効果については、巣箱からの距離として50m以上離れた地点は調査の対照としなかつた。これは、授粉樹の混植されたカキ園に接続するため、蜜蜂巣箱の花粉そう入の影響よりも、授粉樹の影響が強くなるものと考えられたからである。1964、1965年の2年間の結果からは、巣箱からの距離5mから50mの範囲では、花粉そう入が、花粉媒介におよぼす効果は認められなかつた。

つぎに、野外で蜜蜂の巣門の入口に花粉をそう入した年(1966)と、しなかつた年(1967)との比較実験では、調査された巣箱からの距離が5、15、30mの地点においては、有種子果率、有種子果1果平均含有種子数とも有意差は認められなかつた。もともと年が変れば、周囲の環

境も、また天候そのほかいろいろの条件が変わり、これに伴って授粉媒介に関与する諸条件が、変ってくるので、兩年の数字をそのまま比較することはできないが、網室内における実験より推定すると、花粉をそう入した年の巣箱の蜜蜂は、そのおかれたカキ園の雌花には、あまり飛来しなかつたためであろうと考えられる。

Griggs ら (1952, 1960) はアンズ、オウトウ、およびリンゴなどの果樹で、蜜蜂が巣箱の外に飛び出すときに、巣門で虫体に花粉が付着するように考案された装置である Beehive Pollen Dispensers (B.P.D.) に関して、その花粉媒介効果の実用性を検討している。Griggs らの指摘するように、野外の果樹園では、自家不結実性の品種では、園のなかに授粉樹が混植されているので、蜜蜂だけによる B.P.D. の効果を判定することが難しい。また、一定の期間に袋掛をして訪花混虫をしや断したり、袋を除いてなかの花に昆虫が自由に飛来するようにして、B.P.D. の装置されている期間と、装置されなかつた期間との間で結実率を比較している。この結果では、B.P.D. 使用では十分な花粉媒介効果をあげられなかつたと報告しており、その理由として巣箱のなかの蜜蜂が、花粉媒介に必要な十分な花粉を運ぶことができなかつたためではないか、と報告している。

高橋 (1963) は、南、東、西部が山に囲まれて、人工授粉をしなければ2~3割の結実率しかえられないリンゴ園光単植園で、蜜蜂の巣箱の巣門の入口に、デリシャスの花粉をそう入して、その効果について報告しているが、天候に恵まれた年は、人工授粉に近い効果があり、巣箱から57m離れた地点でも、結実不良の兆候を示さなかつたとしている。Vansell (1942) は、蜜蜂の花への飛来は、いろいろの外界の条件に左右されるものであつて、蜜蜂がその時期における適当とする花粉源、または、蜜源に飛来することを指摘している。高橋 (1963) がリンゴで花粉そう入の効果は顕著に認めているのに、本実験で、蜜蜂が網室内の花にのみ飛来を強制されている網室内では、顕著な効果が認められるのに、野外で蜜蜂の巣門の入口に花粉をそう入する効果については、巣箱からの距離5mから50m、巣門の入口に花粉をそう入した年と、しなかつた年との比較実験では5mから30mの範囲で効果が認められなかつたのは、その花粉のそう入された巣箱の蜜蜂が、この範囲以外のカキの花か、カキ園以外に開花しているミカンそのほかの植物の花に、蜜源や花粉源を求めたためであると考えられる。カキの開花当時には、ミカン、そのほかいろいろの花があり、巣箱の蜂をカキの花に飛来させるためには、巣箱の蜜蜂をカキの花へ訪問させることについて検討することが必要であ

ると考える。蜜蜂の学習については、古くから、主として巣箱のなかの個々の蜜蜂のいろいろの習性を知るために、砂糖水などを使用して、蜂に背番号を付して、同一の場所に飛来するように考えられたものである。Robert (1962)は、スモモで、Stephan(1962)はナシで、蜜蜂を果樹園に飛来させる学習として砂糖液の散布を行なっている。スモモでは、蜜蜂の花への飛来数を増加させることに成功しているが、ナシでは蜜蜂の飛来数が増加することなく、ナシの花への飛来数が減少し、蜂が枝葉の砂糖の採集を行なっているのを観察している。Free(1960)は、花の香りをつけた砂糖液を巣箱に与えて、その花への学習効果について検討している。赤クローバーとリンゴでは、この方法では、集められた花粉の量にはほとんど変化がなかつたとしている。また、花粉媒介は主として花粉採集の際に行なわれるものであり、この方法の実用化は少ないと推定している。高橋ら(1967)は、リンゴで、リンゴ花浸漬砂糖液を、蜜蜂巣箱の巣枠に、夜間または早期に注入して、その箱の蜜蜂が、持ち帰る花粉の色からリンゴの花への学習効果を検討しているが、その効果は年、あるいは時間によつて認められる場合があるが、その程度、持続性などはほかの要因にくらべて大きなものではないと推定している。

本実験の結果からは、カキ園で、人工授粉を省力化する目的で、蜜蜂の巣箱の巣門の入口に、花粉をそう入して、その効果を期待するためには、カキの花以外に、蜜蜂にとり有力な花粉源や蜜源の少ない所であることが必要と推定され、また、巣箱の蜂をカキの花に多く飛来させる学習方法について検討することが必要であると認められる。

なお、本実験において観察されたように、授粉樹の近い場所では、蜜蜂巣箱の位置と関係なく、花粉の媒介される機会が多いものと認められるので、授粉樹の混植方法について検討することが必要である。

摘 要

カキ、ならびにモモについて、人工授粉を省力化するために蜜蜂巣箱の利用について検討した。

1. 網室内においては、蜜蜂巣箱の巣門の入口に花粉をそう入することにより、網室内のカキならびにモモの結実率は顕著に高くなり、花粉媒介効果は著るしかつた。

2. 野外においてカキでは、花粉そう入しても、限られた調査範囲内の地点では、その花粉媒介効果は認められなかつた。

3. 花粉そう入の効果の期待できるカキ園は、蜜蜂にとつて、そのカキ園の花以外には、豊富な花粉源や花蜜

源の少ない環境の園であることが条件であると考えられる。

4. 花粉そう入の効果を期待するためには、蜜蜂巣箱のカキの花への学習が必要であるものと認められる。

5. 花粉媒介には、花粉そう入、不そう入にかかわらず、授粉樹の位置が問題となるものと考えられる。

引用文献

1. 浅見与七 1954. 果樹栽培汎論(結実編). 養賢堂: 159—175.
2. ASAMI, Y. and T. CHU 1963. Is the pollen of Japanese persimmons carried by wind? 園学雑 7: 247—251.
3. 浅見与七博士還歴記念出版会 1955. 園芸技術新説. 養賢堂
4. FREE, J.B. 1961. The behavior of honeybees visiting flowers of fruit trees. J. Anim. Ecol. 29: 385—395.
5. ——— and Y. SPENCER-BOOTH 1962. The effect of distance from pollinizer varieties on the fruit set of trees in plum and apple orchards. J. Hort. Sci. 37: 262—271.
6. ——— and ——— 1963. The foraging arc as of honeybee colonies in fruit orchards. J. Hort. Sci. 38: 129—137.
7. ——— and ——— 1964. The effect of distance from pollinizer varieties on the fruit set of apple, pear and sweetcherry trees. J. Hort. Sci. 39: 54—60.
8. ——— and ——— 1964. The foraging behavior of hodeybees on an orchard of dwarf trees. J. Hort. Sci. 39: 78—83.
9. ——— and A.J. DURRANL 1966. The transport of pollen by honeybees from one foraging trip to the next. J. Hort. Sci. 41: 91—94.
10. HORTICULTURAL EDUCATION ASSOCIATION 1962. The pollination of fruit crops. Sci. Hort. 15: 82—122.
11. GRIGGS, W.H. and G.H.VANSELL 1949. The use of bee-collected pollen in artificial pollination of deciduous fruit. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 54: 118—124.
12. ———, ——— and B.T. IWAKIRI 1952. The use of bee-hive pollen dispensers in pollination of almonds and sweet cherries. Proc. Amer.

- Soc. Hort. Sci. **60** : 146-150.
13. ——— and C.H. VANSSEL 1953. The strage of hand collected and bee collected pollen in a home freezer. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **62** : 304-305.
 14. ——— and B.T. IWAKIRI 1960. Orchard tests of bee hive pollen dispensers for cross pollination of almonds, sweet cherries and apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **75** : 114-127.
 15. 林真二・脇坂幸雄 1958. 梨花粉の貯蔵条件について. 農及園 **33**(11) : 1699-1700.
 16. 猪瀬敏郎 1959. 和梨の人工授粉に関する研究. 埼玉農試研報 **14** : 1-34.
 17. 梶浦実 1944. 柿の生理的落果に関する研究. 園芸試験場報告 **19**.
 18. 河越弘市・井上襄吉 1958. 柿の授粉に関する研究(第2報). 岡山農試臨報 **56** : 153-162.
 19. 木村光雄・傍島善次・国村昇・小橋芳男 1953. 柿の授粉に関する研究. 京大園芸学研究集録 **6** : 8-14.
 20. 木下貞治・田原幸治・満辺正彦・山田満男・西村隆 1956. 梨の人工開約法と花粉の発芽. 鳥取農試研報 **1** : 17-20.
 21. 桑原万寿太郎 1948. 蜜蜂の帰巢. 北方出版社.
 22. ——— 1966. ミツバチの世界. 岩波書店.
 23. ——— 1966. 動物の体内時計. 岩波書店.
 24. 小林章編 1964. 果樹園芸ハンドブック. 養賢堂.
 25. 小林森己 1967. 果樹花粉媒介昆虫の増殖利用法. 農及園 **42**(3) : 467-478.
 26. 小林祐造・松浦永一郎・片山栄助 1966. 那須地方におけるリンゴの訪花昆虫に関する研究. 園学雑 **354** : 322-338.
 27. MACDANIELS, L.H. and A.F. HEINICKE 1929. Pollination and other factors effecting the set of fruit with special reference to the apple. Cornell Univ. A.E.S. 479.
 28. 前田知・多田良行 1959. 授粉樹の距離と富有柿の含核数に関する調査. 徳島果試報告 昭和32-33年度.
 29. 森英男・浜口克己 1950. 柿の人工授粉に関する研究. 園学雑 **19**(2) : 98-106.
 30. 永沢勝雄 1953. 果樹園芸新説. 朝倉書店.
 31. 農林省振興局研究部 1951-1963. 果樹試験研究年報 昭和26-36年.
 32. 農林省畜産試験場 1966. 半世紀のあゆみ.
 33. 岡田一次 1963. ミツバチおよび花粉媒介昆虫によぼす農薬の影響. 応動 **7**(3) : 259-260.
 34. ———・岡田一次・広部達郎・下口暁志 1964. ミツバチ王乳(Royal jelly) 給与によるカイコの生物試験. 玉川大農研報 **5** : 33-42.
 35. ———・茂木成子・三縄清志 1965. ミツバチ王乳(Royal jelly) 給与によるショウジョウバエの生物試験. 玉川大農研報 **6** : 31-44.
 36. 大野正夫 1954. 小型散粉器使用による果樹の増量花粉の散布方法に関する研究. 千葉大園学報 **2** : 33-40.
 37. ——— 1956. 果樹の人工授粉に際しての花粉増量剤について. 千葉大園学報 **4** : 39-55.
 38. ——— 1962. 果樹の人工授粉の能率化に関する花粉懸濁液についての研究. 園学雑 **31**(4) : 360-364.
 39. ———・高橋英吉・寺沼公士 1964. 果樹の人工授粉の能率化に関する研究. 園学雑 **33**(1) : 1-7.
 40. 定盛昌助・吉田義雄・村上兵衛・石塚昭吾 1958. リンゴの人工授粉に関する研究(第1報). 東北農試研報 **14** : 74-81.
 41. ———・———・土屋七郎・羽生田忠敬 1964. ————(第2報). 園試報C **2** : 9-16.
 42. SINGH, S and D. BOYNTON 1949. Viability of apple pollen in pollen pellets of honeybees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **53** : 148-152.
 43. 高橋正治 1963. 蜂によるリンゴ結実増進効果. 果実日本 **18**(7) : 20-22.
 44. ———・小原信定・満辺政弘・佐藤昌雄 1967. ヘチ類利用によるリンゴの結実増進に関する研究(第2報). ミツバチの効果について. 昭和42年度園芸学会(秋)要旨 : 10-11.
 45. 徳田義信 1966. 新養蜂. 実用図書株式会社.
 46. VANSSELL, G.H. 1942. Factor effecting the usefulness of honeybee in pollination. U.S.D.A. Circ. 650.
 47. 和歌山県 1960. 柿の人工授粉に関する研究.
 48. 脇坂幸雄 1958. 柿花粉の発芽と温度との関係. 農及園 **33**(2) : 383-384.
 49. ——— 1963. ナシおよびカキ花粉の貯蔵に関する研究(1). 短期貯蔵条件について. 鳥取農学会報 **16** : 19-25.
 50. ——— 1964. カキ花粉の超低温貯蔵. 園学雑 **33**(4) : 291-294.
 51. ———・林真二 1966. ナシ花粉の貯蔵と実用化

- に関する研究, 園学雑 **35**(4) : 345—353.
52. 築取作次・三好武満・山田満男 1960, ナシの人工授粉に関する研究, 鳥取果試研報 **1** : 1—27.
53. 横沢弥五郎 1952, 柿の花の訪虫について(続報), 園学雑 **21**(1) : 25—28.
54. ———・保井昭男 1967, モモの受粉に関する研究(第2報), 訪花こん虫と受粉, 奈良農試研報 **1** : 23—26.
55. ———・——— 1967, ————— (第3報), 人工授粉について, 奈良農試研報 **1** : 27—32.
56. 吉田義雄・定盛昌助・土屋七郎・羽生田忠敬 1965, リンゴの人工授粉に関する研究, 園試報C **3** : 1—11,

Summary

The efficiency of honeybee colonies for the saving of labour in artificial pollination was investigated at Nara Prefectural Agricultural Experiment Station and in some persimmon growing districts from 1964 to 1967.

The result is compendiously shown as follows.

1. In insect-proof cages enclosed in Kanreisha the efficiency of transfer of pollen was found to be quite remarkable when the pollen was inserted into the exit of each colony.
2. In orchard little efficiency was on the blossoms near the colonies though the exit was provided with the pollen.
3. What gives us some expectation of the efficiency by the insertion of pollen may be supposed to be a persimmon orchard without abundant pollen or nector.
4. The method of inviting bees to the persimmon blossoms should be devised in the places there are abundant pollen and nector for the insects.
5. Whether pollen is put at the exit or not, the efficiency of transfer of it seems to depend on the location of the pollinizer.