

北海道立農業試験場資料 第1号

北海道の菜豆

昭和32年3月

北海道立農業試験場

菜 豆 の 栽 培



(河西郡芽室町「大手亡」の栽培)

菜 豆 の 鶏 糞 積



(河東郡音更町)

菜 豆 の 集 荷



(河 西 郡 芽 室 町)

菜 豆 の 豆 選 工 場



(河 西 郡 芽 室 町 農 協 豆 選 工 場)

は し が き

北海道における菜豆の栽培は古くから行われ、本道の風土に適したため、開拓の進捗と国内外における需要の増加に伴ない漸次栽培が増加した。とくに品質良好なため海外において好評を博し、戦時中は一時減少を免れなかつたが、近年再び海外市場への進出も盛んとなり、また国内需要も増加の一途をたどり、その栽培面積は急激に増加して、全国の90%以上を占める現況にある。

今回、技師嶋山鉦二が従来的菜豆に関する試験調査成績を取りまとめたので「北海道の菜豆」として刊行し、当業者の参考に供する次第である。

昭和32年3月

北海道立農業試験場長

農学博士 栢 内 吉 彦

北海道の菜豆

目 次

I 緒 言	1
II 菜豆栽培の概況	2
1. 北海道畑作経営における豆類、特に菜豆の占める地位	2
2. 北海道における菜豆栽培の変遷	4
3. 北海道における菜豆栽培の現況と主産地	7
4. 北海道における菜豆品種別及び栽培概況	9
III 菜豆の貿易事情	15
1. 輸 出	15
2. 輸 入	19
IV 菜豆の国内消流事情	21
V 来 歴	22
VI 菜豆の性状及び分類	23
1. 菜豆の植物学的性状	23
(1) 茎 の 性 状	24
(2) 花 の 性 状	25
(3) 莢 の 性 状	25
(4) 子 実 の 性 状	27
2. 菜豆の化学的性状	28
(1) 子 実 の 成 分	28
(2) 嫩 莢 の 成 分	31
(3) 稿 稈 の 成 分	32
VII 菜豆の生育環境	34
1. 菜豆の生育と気候	34
(1) 気 温	34
(2) 湿 度	38
(3) 菜豆の栽培密度と気象との関係	38
(4) 菜豆の収量と気象との関係	41

(5) 菜豆の豊凶と気象	43
(6) 豊作年と凶作年における収量と気象	45
(7) 菜豆収量の年変異	54
(8) 菜豆の播種期及び災害	54
2. 菜豆の生育と土壌	59
3. 菜豆の生育と輪作及び連作	62
4. 菜豆の生育と肥料	70
(1) 菜豆の肥料吸収量	70
(2) 肥料要素と土壌肥沃度との関係	72
(3) 窒素の肥効	73
(4) 磷酸の肥効	75
(5) 加里の肥効	76
(6) 苦土の肥効	80
(7) 緑肥の肥効	83
VII 菜豆の品種	85
1. 菜豆優良品種の解説	85
2. 菜豆品種の特性	91
IX 菜豆の病害虫	92
1. 病 害	92
2. 病害の防除	98
3. 害 虫	100
4. 害虫の防除	110
X 参 考 文 献	113
〔別 表〕	

北海道の菜豆

技師 嶋山 鉦二

Ⅰ 緒 言

北海道における菜豆栽培の起源は遠く明治維新前にさかのぼり、そのうち洋種菜豆は開拓使や、旧札幌農学校等で種子を輸入試作したことによつて始められた。しかも、菜豆は北海道各地の風土に好適する作物であるばかりでなく、わが国における需要は副食物としての利用或は製菓原料等の利用による増加は勿論、更に海外への輸出によつて急激にその栽培面積を増加している。しかし世界における食糧及び経済事情によつて著しい変遷をたどることは当然のことであるが、現在の北海道畑作事情においては、菜豆は大豆と共に北海道畑作物の王座を占めている。

都府県においてはインゲン、或はインゲン豆と称し専ら蔬菜用として僅かに栽培されているにすぎないが、北海道における菜豆の品種は極めて多種に上り、その特性も複雑多岐にわたり、その栽培規模においても用途においても全くその趣きを異にしている。勿論北海道でも園芸的に取り扱うべきものも少なくないが、前述のとおり国内消費もさることながら、輸出による外貨獲得には極めて重要な役割を果していることを改めて認識されなければならない。

こうした意味のもとに菜豆の品種及び栽培法等について、全道の試験研究機関の試験成績を記し、これに基づいて菜豆栽培上の指針にすると共に、諸種の統計資料をも載せ、北海道における菜豆が占める地位について紹介する次第である。

本稿を草するにあたり種々助言を賜つた道立農業試験場十勝支場長三島京治氏、並びに校閲を賜つた北海道農業試験場次長桑山覚博士に対し深甚なる謝意を表する。また種々助言と資料の提供を受けた帯広畜産大学教授大原久友博士、北海道農業試験場病理昆虫部有害動物研究室一戸稔技官、北海道立農業試験場十勝支場井上寿技師、岩淵晴郎技師、

後木利三、平井義孝の諸氏に対し謝意を表する。なお、種々統計資料の提供を受けた諸機関の方々に対しても同様に厚く感謝する。

Ⅱ 菜豆栽培の概況

1. 北海道畑作経営における豆類、 特に菜豆の占める地位

北海道において栽培している主な豆類は大豆、小豆、菜豆、豌豆の4種で、この他僅少の蚕豆及び道南地方に白花豆を栽培しているが、府県において栽培されているその他の豆類は北海道にはその栽培を見ない。この傾向は豆類の特性、気候その他農業経営形態の相違によつて異なることは勿論で、北海道と都府県の間に着しい差異が見られる。

今、豆類について北海道の栽培面積を全国のそれに比較して見ると、戦後(1952年)においては第1表に示す如く、大豆ではその割合が最も低く18.4%となり、小豆では36.9%で共に都府県における栽培面積が大きい。即ち大豆と小豆は北海道のみならず全国に栽培されているわけであるが、菜豆及び豌豆は都府県に比し北海道の栽培面積は多く、ことに菜豆は92.4%に達し、その殆どが北海道において栽培されているものである。前にも述べたとおり都府県における菜豆は第2表(1953年)に示す如く北海道のそれに比べると極めて僅かで、全国の菜豆栽培面積に対し北海道が85.3%を占めているのに対し東北、及び関東地方においてそれぞれ4%余、東山地方で2%弱、その他各地共1%以下の栽培面積を有するにすぎず、都府県におけるその殆どが野菜用として栽培せられ、菜豆は勿論のこと大豆、小豆も自給用として栽培するものが多く、これに反して北海道では販売作物として畑作経営に極めて重要な地位を占めるものである。

第 1 表 北海道における主要農作物栽培面積全国対比

作物名	栽 培 面 積 (町)				全国に対する比率	
	1936年		1952年		1936年	1952年
	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道		
水陸稲	3,206,963	183,086	2,895,830	146,480	5.71	5.06
麦類	1,469,302	57,956	1,664,350	62,240	3.94	3.74
大豆	329,470	80,661	419,910	77,090	24.79	18.36
小豆	101,104	38,128	119,860	14,180	37.71	36.86
菜豆	88,469	81,139	56,310	52,000	91.71	92.35
豌豆	55,173	39,172	13,810	8,090	71.00	58.58
雑穀類	283,731	149,509	348,510	98,930	52.69	28.39
馬鈴薯	153,290	76,250	195,530	83,240	49.74	42.57
工芸作物	86,316	75,688	40,860	38,099	87.69	93.24

備考 麦類=大麦、裸麦、小麦

雑穀類=燕麦、玉蜀黍、菜種

工芸作物=亜麻、甜菜、除虫菊、薄荷

第 2 表 全国豆類栽培面積 (1953年)

地方名	大 豆		小 豆		菜 豆		豌 豆		蚕 豆	
	町	%	町	%	町	%	町	%	町	%
北海道	87,510	(20.2)	45,650	(38.4)	64,980	(85.3)	6,330	(27.9)	6	(0.02)
東北	114,970	(26.5)	19,480	(16.4)	3,240	(4.3)	985	(4.3)	55	(0.2)
関東	54,790	(12.6)	13,900	(11.7)	3,370	(4.4)	1,982	(8.7)	2,567	(7.1)
北陸	25,850	(6.0)	7,460	(6.3)	717	(0.9)	477	(2.1)	408	(1.1)
東山	36,080	(8.3)	6,060	(5.1)	1,430	(1.9)	524	(2.3)	642	(1.8)
東海	13,710	(3.2)	3,310	(2.8)	370	(0.5)	2,160	(9.5)	2,690	(7.5)
近畿	14,190	(3.3)	2,676	(2.3)	550	(0.7)	4,210	(18.6)	6,122	(17.0)
中国	24,760	(5.7)	9,610	(8.1)	620	(0.8)	1,806	(8.0)	5,250	(14.6)
四国	8,680	(2.0)	1,640	(1.4)	250	(0.3)	1,059	(4.7)	5,430	(15.1)
九州	52,744	(12.2)	8,950	(7.5)	663	(0.9)	3,133	(13.8)	12,783	(35.6)
計	433,284	(100)	118,736	(100)	76,190	(100)	22,666	(100)	35,953	(100)

また、全国地域別に畑面積に対する菜豆栽培面積の割合を見ると、前述のとおり都府県は気候的に農業経営様式が異なると同時に作物の種類も多い等のため、菜豆の占める割合は極めて少なく、東北、北陸地方で漸く1.0%、南部に

向うに従い少なく、東海、四国、九州地方では僅かに0.2~0.3%の栽培割合を見るにすぎない。北海道における割合は10%余で、畑作地帯における菜豆の重要な地位にあることはこれによつてもうかがい知ることができよう。(第3表参照)

第3表 畑面積に対する菜豆の割合 (全国) (1953年)

地方名	畑総面積	菜豆面積	畑面積に対する 菜豆面積の割合
北海道	640,964 ^町	64,980 ^町	10.1
東北	321,976	3,240	1.0
関東	480,480	3,370	0.7
北陸	73,114	717	1.0
東山	154,238	1,430	0.9
東海	152,989	370	0.2
近畿	63,643	550	0.9
中国	105,668	620	0.6
四国	85,910	250	0.3
九州	338,277	663	0.2
計	2,417,259	76,190	3.2

2. 北海道における菜豆栽培の変遷

北海道における豆類種別栽培面積の変遷を見ると、大豆は北海道の開拓に並行してその栽培面積を増大し、1921年(大正10年)には11万町歩となり最高を示したが、その後稲作の普及発達に伴なう畑地面積の減少と共に面積を減少し、1930年(昭和5年)頃より8万町歩台までとなつた。しかし大豆はわが日本国民の必需食料作物であり、価格の変動も比較的少ないので他の豆類に見られるような大きな変化はなく現在に及んでいる。

小豆は大豆とはほぼ同様の傾向を示し1921年(大正10年)の6万8千町歩を最高とし、支那事変より太平洋戦争中一時減少したが、戦後雑穀類の統制撤廃された1951年(昭和26年)頃より急激に増加し、1953年(昭和28年)には4万5千町歩と戦後最高となり、近年は価格の変動により面積も大きな動きを見せている。

豌豆は明治年間栽培面積は少なく、1911年（明治44年）に至り漸く1万町歩の作付を見たのであるが、第一次世界大戦当時輸出が盛んになったため、にわかにはその栽培面積を増加し、1917年（大正6年）には最高の7万5千町歩に達した。しかし戦後は著しく面積減少し、3万町歩程度になり、第二次世界大戦中は輸出が杜絶したため面積を減少し、僅かに数千町歩を栽培するにすぎなかつたが、その後やや漸増の傾向にあつて、1955年（昭和30年）は漸く1万6千町歩弱の面積を見るに至りその変遷の程度は大きい。

菜豆は明治年間小豆の面積の4分の1以下にすぎなかつたが、大正時代に入り第一次世界大戦が勃発し、菜豆が重要な輸出品となつてからは急激にその栽培面積を増し、1916年（大正5年）には小豆の面積を凌駕し、1918年（大正7年）には13万6千町歩に達し全盛期を現出したのである。しかし、大戦終了後輸出不振となるに従い栽培面積は著しく減退し、大戦直後の1920年（大正9年）には前年に比べて半減の状態となり、小豆とはほぼ同面積となつた。その後多少の増加を見、1930年（昭和5年）には再び9万2千町歩に達し、1919年（大正8年）以来の最高を示したわけで、その後多少の増減はあつたが、今次の戦争中及びその直後は諸外国への輸出は全く止り、価格の統制と主要食糧作物の増反とによつて、その面積は明治末期の程度に減少するに至つた。しかし戦後次第に経済状態が落ち着きを見せ、同時に菓子類の需要も多くなり、また輸出の傾向も次第に盛んになるに及んで増反の傾向が現われ、同時に1950年（昭和25年）この種作物価格の統制撤廃以来またまた活況を呈し、終戦後10年にして当時の4倍余の8万町歩（1955年…昭和30年）に増反されるに至つた。

このように菜豆は北海道における輸出農産物中の王座を占め、栽培の盛衰は一に海外貿易によつて支配されているといつても過言ではない。（第4表～第6表参照）

第 4 表 豆類が本道畑作経営上占める地位

年 次	畑地全面積に対する割合				計
	大豆	小豆	菜豆	豌豆	
1930~1934年 (如作20万町歩時代)	14.8	13.1	2.9	0.9	31.7
1911~1915年 (如作50万町歩時代)	15.2	9.8	5.0	4.1	34.1
1917~1919年 (欧州大戦好景々時代)	9.3	6.1	18.5	10.5	44.4
1921 ~ 1925年	13.5	9.4	9.2	4.8	36.9
1926 ~ 1930年	13.2	8.3	11.7	6.2	39.4
1931 ~ 1935年	12.4	7.9	11.5	6.0	37.8
1936年	10.9	5.1	10.9	5.3	32.2
1937年	11.2	5.6	11.2	4.0	32.0
1953年	13.0	7.1	10.5	1.0	31.6

第 6 表 戦後北海道における豆類栽培の動向

年 次	1950年に対する割合				豆類計
	大豆	小豆	菜豆	豌豆	
1950年	100	100	100	100	100
1951年	96	199	123	130	114
1952年	85	296	175	141	129
1953年	88	300	205	111	137
1954年	84	259	223	168	136
1955年	71	257	247	271	137
1950年の面積	93,064 ^町	15,092 ^町	32,204 ^町	5,775 ^町	146,171 ^町

第 6 表 北海道における菜豆栽培の消長

年次	栽培面積	畑地に対する割合	年次	栽培面積	畑地に対する割合	年次	栽培面積	畑地に対する割合
1894年	1,791 ^町	2.3	1900年	9,599 ^町	4.1	1906年	8,304 ^町	2.2
1895年	2,891	3.1	1901年	6,538	2.6	1907年	11,153	4.2
1896年	7,906	7.1	1902年	7,121	2.6	1908年	11,630	3.5
1897年	3,442	2.5	1903年	6,368	2.1	1909年	10,780	3.0
1898年	3,951	2.4	1904年	7,343	2.3	1910年	13,697	3.5
1899年	5,282	2.6	1905年	8,084	2.4	1911年	18,114	4.4

年次	栽培 面積	畑地に 対する割合	年次	栽培 面積	畑地に 対する割合	年次	栽培 面積	畑地に 対する割合
1912年	21,529	4.9	1927年	56,938	9.0	1942年	51,877	7.3
1913年	26,202	5.2	1928年	59,198	9.4	1943年	37,927	5.4
1914年	30,650	5.7	1929年	77,477	12.3	1944年	22,437	3.5
1915年	34,617	6.2	1930年	92,253	14.5	1945年	16,469	2.6
1916年	54,910	9.2	1931年	77,404	11.7	1946年	17,530	3.1
1917年	105,448	17.7	1932年	75,424	10.9	1947年	18,689	3.2
1918年	136,125	18.8	1933年	86,432	12.1	1948年	22,671	4.0
1919年	108,299	14.6	1934年	76,149	10.5	1949年	25,277	4.3
1920年	58,401	7.7	1935年	76,303	10.2	1950年	32,205	5.3
1921年	54,565	7.2	1936年	81,159	10.6	1951年	40,210	6.7
1922年	67,612	9.1	1937年	83,349	10.7	1952年	52,000	8.7
1923年	60,315	8.5	1938年	83,252	10.7	1953年	64,980	10.8
1924年	51,572	7.7	1939年	88,573	11.5	1954年	71,395	11.8
1925年	57,036	8.8	1940年	91,525	11.9	1955年	79,098	12.8
1926年	59,065	8.0	1941年	61,324	8.4			

3. 北海道における菜豆栽培の現況と主産地

菜豆の主産地は前述のとおり、その地方における気候、土性、作物の種類、農業経営様式、或は農家経済状態等によつて異なるのは当然のことで、北海道における栽培の傾向を見ると、戦後における全道総栽培面積に対する割合は、第7表及び第1図に見られるとおり、水稲多作地帯とされている石狩支庁管内が1.1%、釧路、渡島、日高各支庁管内が各0.3%宛、また寒冷地帯である釧路国支庁管内が2.0%、根室支庁管内が0.5%、宗谷支庁管内が0.3%、留萌支庁管内が0.9%等で、これらは特に少ない地帯である。水稲多作地帯とはいえ畑地も多く有する空知支庁管内では4.6%、上川支庁管内では7.6%に相当し、その面積は3～4千町歩を有している。北海道で栽培面積の最も多いのは十勝支庁管内で、全道における栽培面積の59.1%に相当し、その面積実に3万余町歩の多きを示し、全国の菜豆栽培面積に対しても50%余の面積になっている。網走支庁管内も道東地方における畑作地帯として、十勝支庁管内に次ぐ菜豆の主要栽培地帯で、全道の菜豆栽培面積に対して15.5%に当り、その面積8千余町

歩を有している。

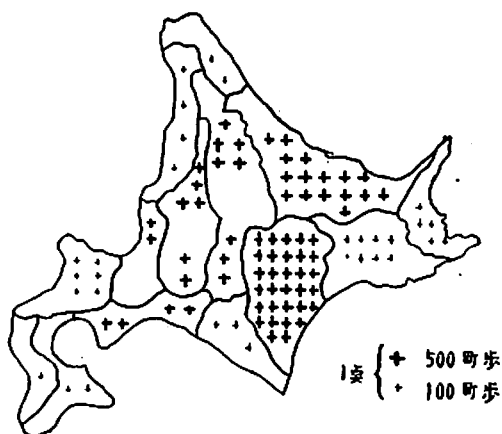
各支庁管内における菜豆栽培面積の割合では、戦前も戦後も大きな変化はないが、実際の面積においては戦前（1937年）に比べ戦後（1952年）は約3万町歩の減少を示している。その大きなものは十勝支庁管内の約2万町歩の減少で、網走支庁管内が3千余町歩、上川、胆振両支庁管内がそれぞれ2千町歩内外の減少を示している。しかし戦後は逐次増加している（第6表参照）戦前と近年の状況とでは大差ないものと見られる。

北海道における菜豆多作地帯として特に栽培面積の多い十勝支庁管内は、殆どが畑地で、畑地の大半が火山性土地帯であつて、気候も菜豆の生育に好適し、良質の菜豆を産することは全国的に知られている。また経営様式においても豆類を大面積に取り入れる穀農農業地帯である上に、菜豆の価格においても常に有利な地位にあることが、現在の地位を占むるに至つたものと思われる。網走支庁管内においても十勝支庁管内と同様な原因を持つものと思われ、また空知、上川両支庁管内の北部においても同様である。即ち以上述べた多作地帯においては菜豆は安全作物といふことができる。

第7表 北海道各支庁別における戦前戦後の菜豆栽培面積

支 庁 名	戦 前 (1937年)			戦 後 (1952年)		
	菜豆栽培面積	畑地面積に対する割合	菜豆総面積に対する割合	菜豆栽培面積	畑地面積に対する割合	菜豆総面積に対する割合
石狩	914.2	1.9	1.1	1,056.0	2.3	2.0
空知	3,809.1	5.9	4.6	3,049.0	5.2	5.9
上川	6,343.1	7.4	7.6	4,100.0	4.9	7.9
後志	2,949.0	6.3	3.5	629.8	1.9	1.2
釧路	269.8	1.4	0.3	107.6	0.8	0.2
渡島	212.2	1.0	0.3	215.5	1.0	0.4
胆振	3,722.8	12.6	4.5	1,957.1	8.1	3.8
日高	211.7	1.1	0.3	251.0	1.4	0.5
十勝	50,571.6	25.0	60.7	30,733.0	15.7	59.1
釧路	1,665.3	6.2	2.0	796.0	3.0	1.5
根室	430.1	1.8	0.5	479.1	1.9	0.9
網走	11,322.3	8.8	13.6	8,042.9	6.0	15.5
宗谷	224.9	1.8	0.3	208.0	1.6	0.4
留萌	763.1	3.7	0.9	375.0	2.4	0.7
計または平均	83,349.2	6.1	100	52,000.0	7.3	100

第1圖 北海道支庁別菜豆栽培面積 (1952年)



4. 北海道における菜豆品種別栽培概況

北海道で優良品種として栽培されているものには軟莢種では「金時」「丸鶉」の2種があるが、軟莢種の栽培は蔬菜用として都市近郊の蔬菜地帯或は農家の自家用として僅かに栽培されるにすぎない。

高級菜豆として製菓原料並びに煮豆用に供されるものに「大福」「早生大福」「虎豆」「白丸鶉」等がある。これ等の品種はいずれも蔓性で、やや晩熟なるが故に主として気候の温暖な道南地方及び空知、上川、後志各支庁管内に栽培せられ、品質良好で収量も多いので高く評価されている。「大福」は戦前4千余町歩の栽培面積をもつていたが、戦時中並びに戦争直後は、この種の高級物の栽培は急激に減少し、一時は僅かに百余町歩まで低下したが、社会情勢の落ち着きを見ると同時に再び増反され、昨今は千数百町歩の栽培を見るに至つた(第8表及び第9表参照)。しかし近年道南特に胆振地方における「大福」に対するバイラスの被害は年と共に多くなり且つ農業経営の面からも極端な増反は期待できず、これに代つて「白花豆」の栽培が目立つて多くなつてきた。

道東及び道北部地方に多く栽培されているものには「紅金時」「手無鶴金時」「手無中長鶉」「手無長鶉」「常富長鶉」「菊地長鶉」「丸長鶉」「大手亡」「中長鶉」「ビルマ」「白地ビルマ」等があり、また、道中央部地方には以上の他

に「鶴金時」の栽培がある。このうち「金時」類は戦前2万余町歩の栽培をなされていたが、戦時中の貿易事情等により一時極端に減反された、しかし最近に至り漸く戦前の2万町歩を上廻る面積が見られるに至つた。「大手亡」は戦前は主として輸出用に栽培せられ、1930年（昭和5年）の如きは実に3万5千町歩の栽培が行われ、菜豆総栽培面積の約40%に相当し、全品種中最高を示したがその後貿易事情の変化によつて減少し、既に2万余町歩の栽培が行われていた。しかしこれも戦時中貿易が止まり極端なる減少を見たが、国内需要の増加と貿易の再開等により近年の栽培面積は戦前並に上昇してきた。本種の主なる生産地は十勝支庁管内であるが、網走、上川両支庁管内がこれに次いで多く栽培されている。「ビルマ」は戦前常に2千余町歩の面積を維持していたが、菜豆炭疽病に弱く品質が良好でないところから戦時中より現在に至るまで減少するのみで、近年は僅かに2～3百町歩の面積を有するのみである。「長鶉」類は1930年（昭和5年）約1万3千町歩を有し、「大手亡」に次いで多く栽培せられていたが、次第に減少の傾向を示し、1934年（昭和9年）で4千5百町歩、戦後の1950年（昭和25年）で2千2百町歩と減少の一途であつたが、貿易の再開や、国内需要の増加特に甘納豆の製造が盛んになつた等の事情により3～4年前より著しい増反を見、現在では約1万8千町歩の栽培が見られるに至つた。本種も主なる生産地は十勝地方であるが網走支庁管内もこれに次いで多く生産せられている。「中長鶉」は戦前各年共2万町歩内外の栽培が行われ、戦時中多少減反されたとは言え本品種は戦時中及び戦争直後の主食物不足当時混飯用に供されたため他の品種に見られるような著しい減反はなく、最近混飯用としての需要は少なくなつたとは言え、煮豆、甘納豆等に用いられ、その栽培は漸次上昇の傾向にある。「中長鶉」の多く栽培せられているのは十勝支庁管内で、網走、上川、空知各支庁管内がこれに次いで多く栽培せられている。（第10表及び第2図参照）

以上述べた優良品種以外にも多くの品種が栽培せられているのが見受けられる。ことに戦時中並びに戦後の統制時代には種苗業者の委託栽培により、種子用と称して軟荚菜豆の栽培が行われ、都府県への大量移出がなされたことは、当時の農家の俸外収入として農家経済上貴重な存在であつたが、現在では社会

情勢の変化に伴ない、その利用方面の変遷も大きく、品種の流行が強く認められるようになってきた。ことに戦後の甘納豆製造は目ざましいもので、原料菜豆として大粒の「長鶉」類、「金時」類、「白金時」更に十勝山麓地帯、または根室、釧路、網走地方に「前川金時」の栽培が目立つて多くなり、更に製糖歩止りの高いもので「しんじゆ」が話題に上つてきている。昨今に至り従来殆ど見られなかつた「白長鶉」の試作が話題に上つているが、このように菜豆品種の変遷は用途の変化に伴ない常に大きな動きを見せている。

第 8 表 戦前北海道における菜豆の品種別栽培面積

品 種 名	1930年	1931年	1932年	1933年	1934年
金 時	12,156 [㊦] (13.2) [%]	13,927 [㊦] (18.0) [%]	23,000 [㊦] (30.5) [%]	29,802 [㊦] (34.5) [%]	20,215 [㊦] (26.5) [%]
手無長鶉	12,990(14.1)	11,699(15.1)	6,667(8.8)	3,389(3.9)	4,548(6.0)
中長鶉	20,806(22.6)	19,339(25.0)	21,828(28.9)	20,771(24.0)	17,690(23.2)
ビルマ	2,364(2.6)	2,156(2.8)	2,366(3.1)	2,331(2.7)	2,021(2.7)
大手亡	35,046(38.0)	22,781(29.4)	13,814(18.3)	21,787(25.2)	24,055(31.6)
大 福	4,360(4.7)	3,866(5.0)	4,021(5.3)	4,806(5.6)	4,193(5.5)
その他	4,531(4.9)	3,636(4.7)	3,728(4.9)	3,546(4.1)	3,427(4.5)
計	92,253(100)	77,404(100)	75,424(100)	86,432(100)	76,149(100)

第 9 表 戦後北海道における菜豆の品種別栽培面積

品 種 名	1950年	1951年	1952年	1953年	1954年	1955年
金 時	— [㊦] — [%]	417 [㊦] (1.0) [%]	412 [㊦] (0.8) [%]	604 [㊦] (0.9) [%]	614 [㊦] (0.9) [%]	808 [㊦] (1.0) [%]
紅 金 時	—	—	2,159 (4.2)	4,046 (6.2)	5,720 (8.0)	11,086 (14.0)
鶉 金 時	—	—	—	—	2,786 (3.9)	4,676 (5.9)
美瑛金時	—	—	—	—	101 (0.1)	77 (0.1)
前川金時	—	—	—	—	2,520 (3.5)	3,240 (4.1)
その他金時	2,339 (7.3)	2,809 (7.0)	1,133 (2.2)	4,630 (7.1)	523 (0.7)	2,212 (2.8)
手無長鶉	2,212 (6.9)	3,439 (8.6)	7,439 (14.3)	13,542 (20.8)	12,818 (18.0)	14,188 (17.9)
小 長 鶉	—	—	—	—	556 (0.8)	596 (0.8)

品 種 名	1950年	1951年	1952年	1953年	1954年	1955年
丸 長 羽	—	—	—	—	2,930 (4.1)	3,021 (3.8)
中 長 羽	9,188 (28.5)	11,215 (27.9)	12,485 (24.0)	12,040 (18.5)	11,182 (15.7)	13,330 (16.9)
ピ ル マ	—	1,216 (3.0)	877 (1.7)	506 (0.8)	343 (0.5)	246 (0.3)
大 手 亡	12,383 (38.5)	16,271 (40.5)	21,960 (48.0)	25,001 (38.5)	26,400 (37.0)	21,099 (26.6)
丸 羽	—	35 (0.1)	31 (0.1)	30 (—)	100 (0.1)	112 (0.1)
手無虎豆	—	—	—	—	181 (0.3)	158 (0.2)
虎 豆	131 (0.4)	204 (0.5)	270 (0.5)	356 (0.5)	367 (0.5)	353 (0.4)
大 福	117 (0.4)	360 (0.9)	1,133 (2.2)	1,484 (2.3)	1,729 (2.4)	1,565 (2.0)
蛤 豆	—	—	—	—	332 (0.5)	362 (0.5)
そ の 他	5,835 (18.1)	4,244 (10.6)	1,101 (2.1)	2,741 (4.2)	2,193 (3.1)	1,969 (2.5)
計	32,205 (100)	40,210 (100)	52,000 (100)	61,980 (100)	71,395 (100)	79,098 (100)

第 10 表 各支庁別による菜豆品種別栽培面積 (1954年)

その 1

支庁別	金 時 類							大 手 亡	
	金 時	美 瑛 時	鶴 金 時	紅 金 時	前 川 時	そ の 他 時	計	大 手 亡	大 手 亡
石 狩	68.9	8.6	11.9	28.1	2.4	30.9	150.8(1.2)	367.0(1.4)	
空 知	132.2	11.3	31.6	33.1	36.3	59.8	304.3(2.5)	639.0(2.4)	
上 川	115.8	57.0	273.0	150.4	33.3	84.9	714.4(5.8)	1,315.2(5.0)	
後 志	36.9	1.0	14.6	15.4	1.4	26.4	95.7(0.8)	69.5(0.3)	
桧 山	4.4	1.0	2.7	3.7	—	16.6	28.4(0.2)	13.8(0.1)	
渡 島	10.2	.8	2.9	13.2	3.1	48.8	79.0(0.6)	50.8(0.2)	
胆 振	18.8	3.0	43.1	23.1	—	11.1	99.1(0.8)	246.1(0.9)	
日 高	9.2	—	4.0	22.4	2.7	8.9	47.2(0.4)	23.9(0.1)	
十 勝	32.4	3.6	2,103.9	3,083.9	839.9	74.0	6,139.7(50.1)	19,253.6(72.9)	
釧 路 圏	6.1	.6	23.1	605.1	156.3	35.1	826.3(6.7)	35.6(0.1)	
根 室	4.4	—	18.9	637.4	41.5	11.1	713.3(5.8)	21.4(0.1)	
網 走	150.0	10.7	247.8	1,076.1	1,392.5	89.8	2,966.9(24.2)	4,267.9(16.2)	

支庁別	金 時 類							大 手 亡
	金 時	美 瑛 時	鶴 金 時	紅 金 時	前 川 時	そ の 他 時	計	大 手 亡
宗 谷	6.3	3.1	4.4	14.2	7.7	15.5	51.2(0.4)	5.2(0)
留 朋	17.9	.4	3.9	11.9	3.1	9.8	47.0(0.4)	90.6(0.3)
計	613.5	101.1	2,785.8	5,720.0	2,520.2	522.7	12,263.3(100)	26,399.6(100)
百分比	—	—	—	—	—	—	((17.1))	((36.8))

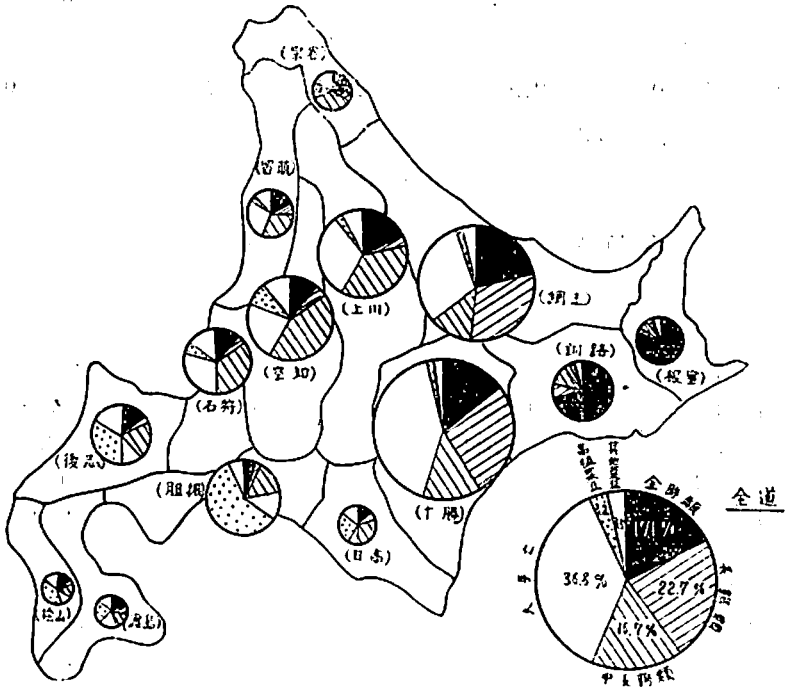
その 2

支 庁 別	長 鶏 類				鶏 類				
	小長鶏	丸長鶏	長 鶏	計	中長鶏	ヒルマ	丸鶏	蛤豆	計
石 狩	町 4.1	町 10.8	町 15.0	町 29.9 (0.2)	町 416.5	町 29.3	町 8.2	町 1.8	町 455.8 (3.8)
空 知	10.0	16.4	48.2	74.6 (0.5)	1,117.3	87.9	22.8	11.0	1,239.0 (10.4)
上 川	7.5	23.8	124.4	155.7 (1.0)	1,424.3	52.4	17.8	45.0	1,539.5 (12.9)
後 志	1.9	2.8	6.1	10.8 (0.1)	108.0	13.1	8.4	2.6	132.1 (1.1)
松 山	.5	1.5	1.6	3.6 (0)	15.6	5.6	1.1	—	22.3 (0.2)
渡 島	4.7	.6	8.1	13.4 (0.1)	16.0	30.8	3.7	1.0	51.5 (0.4)
胆 振	1.8	1.8	27.4	31.0 (0.2)	145.2	24.7	18.7	92.3	280.9 (2.3)
日 高	1.0	2.4	11.1	14.5 (0.1)	92.3	6.8	.7	3.4	103.2 (0.9)
十 勝	375.8	251.4	11,033.9	11,661.1 (71.5)	5,897.8	25.9	.8	20.7	5,945.2 (49.7)
釧路国	14.2	35.2	42.8	92.2 (0.6)	127.6	3.4	2.1	3.1	136.2 (1.1)
根 室	11.9	13.5	5.1	30.5 (0.2)	65.1	3.8	1.2	.4	70.5 (0.6)
網 走	119.3	2,556.9	1,479.3	4,155.5 (25.5)	1,633.4	45.0	4.9	129.9	1,813.2 (15.2)
宗 谷	3.0	1.3	6.6	10.9 (0.1)	47.7	8.7	2.9	12.1	71.4 (0.6)
留 朋	.6	11.1	8.3	20.0 (0.1)	75.2	5.2	6.5	8.2	95.1 (0.8)
計	556.3	2,929.5	12,817.9	16,303.7 (100)	11,182.0	342.6	99.8	331.5	11,955.9 (100)
百分比	—	—	—	((22.7))	—	—	—	—	((16.7))

その 3

支 庁 別	高 級 菜 豆					その他菜豆	合 計	
	白丸勃	虎豆	手無豆	大福	計			
	町	町	町	町	町	%	町	%
石狩	4.2	22.4	12.1	25.1	63.8	(2.8)	158.9	(6.4)
空知	2.6	86.7	26.1	135.9	251.3	(10.9)	311.0	(12.5)
上川	11.1	77.8	9.8	37.9	136.6	(5.9)	361.8	(14.5)
後志	1.8	20.1	2.6	175.0	199.5	(8.7)	111.1	(4.5)
釧路	—	25.8	1.3	41.5	68.6	(3.0)	25.4	(1.0)
渡島	.7	30.0	.7	36.8	68.2	(3.0)	77.6	(3.1)
胆振	.8	29.6	4.3	1,122.9	1,156.7	(50.2)	153.9	(6.2)
日高	.1	8.7	5.4	78.1	92.3	(4.0)	59.8	(2.4)
十勝	.8	11.0	19.9	33.8	65.5	(2.8)	549.7	(22.0)
釧路	—	1.4	1.1	2.2	4.7	(0.2)	60.2	(2.4)
根室	—	1.1	.4	—	1.5	(0.1)	54.1	(2.2)
網走	2.1	46.2	94.2	36.8	179.3	(7.8)	487.4	(19.5)
宗谷	3.3	3.1	.4	2.5	9.3	(0.4)	42.4	(1.7)
留萌	.4	3.0	2.2	1.3	6.9	(0.3)	40.2	(1.6)
計	27.9	366.9	180.5	1,728.9	2,304.2	(100)	2,493.5	(100)
百分比	—	—	—	—	((3.2))		((3.5))	((100))

第 2 図 各支庁別による菜豆品種別栽培割合 (1934年)



Ⅲ 菜豆の貿易事情

1. 輸 出

わが国における菜豆の海外輸出は1909年（明治42年）にアメリカに仕向けられたのが最初であつて、翌1910年（明治43年）にはイギリスへ輸出せられ、その後需要は逐年増加してきた。当初菜豆の需要はフランスを第1位とし、アメリカはこれに次いで多く、各国共概ね中流以下、ことに労働者階級の主要なる食糧とせられ、第一次世界大戦の影響によつて労働賃金の昂騰に伴ない、労働者の生活も一段と向上し、その主副食物たる菜豆の需要を激増させた。

当時の輸出品種は「大手亡」を始めとし、「手無長鶏」「中長鶏」「紅金時」

「丸鶉」「熊本隠元」「白丸鶉」「大福」等であつたが、このうち「熊本隠元」は一時非常な勢で増産され、1919年（大正8年）には出廻り総量の15.6%の多きにのぼつたが、病害による作況不良や価格の低廉等によつて急激に減反され1920年（大正9年）には2.9%となり、翌1921年（大正10年）には僅かに0.5%にまで減少し、この3年間のみで、その後現在に至るまで殆ど栽培されていない。「熊本隠元」の消長を示すと第11表のとおりである。

第 11 表 北海道における「熊本隠元」の消長

年 次	熊 本 隠 元		そ の 他 菜 豆
	出 廻 り 数 量	出 廻 り 総 量 に 対 す る 割 合	
1918年	—	—	2,790,808 ^個
1919年	182,200	15.6	987,366
1920年	12,251	2.9	424,217
1921年	3,880	0.5	812,921
1922年	—	—	1,007,682

また一方においてはわが国におけるこれ等輸出品種の競争品を産出するルーマニア、ハンガリーの参戦によつて菜豆の生産は激減し、加えて当時アメリカにおける菜豆の大不作等の諸原因によつて欧米諸国に対するわが国産菜豆の販路は画期的に拡大され、北海道産菜豆も一躍増産されるに至り、これに伴ない価格も上昇し、農家経済も一段と向上したのである。

第一次世界大戦終熄後ヨーロッパ方面の需要は急激に減少し、これに伴ない生産も一時低下したが、社会情勢並びに経済状態が安定すると共に輸出に対する競争も活潑となり、従来府県業界を通じての輸出も1923年（大正12年）頃より北海道から直接外国貿易にのり出すようになってきた。当時キューバ及び米領ポートルコ島に対する海外販路が拡大され、「大手亡」「手無長鶉」「小手亡」「金時」「白丸鶉」の5種が輸出されていた。

1930年（昭和5年）アメリカにおいては農業恐慌対策として外国産農産物の輸入を阻止するために、これ等の輸入品に対する関税を高率に引き上げ、またキューバ共和国でも同様の手段に出たので、同年以降輸出量は急激に減少した。しかしイギリス、ドイツ、オランダ、ベルギー、フランス、イタリア等のヨー

ロッパ諸国への販路を維持し得て、かかる情勢は1933年（昭和8年）頃を最低とし、再び輸出は漸次増加するに至り、またメキシコ共和国の不作により大量に「手無長鶏」「中長鶏」等が輸出された。

1934年（昭和9年）及び1936年（昭和11年）には大量の「大手亡」が輸出され、1937年（昭和12年）以降支那事変により外貨獲得の必要から政府の貿易振興政策と相俟つて再び活況を呈してきた。その後第二次世界大戦の勃発により輸送路の危険、貿易の杜絶等幾多の困難に遭遇し終戦を迎えたのである。

戦後豆類は一般食糧と同様食糧庁による政府買上げで統制されていたが、国内における経済状態から勘案して、これを海外に輸出し外貨の獲得を図る見地から、1949年（昭和24年）11月以降政府はその手持量を一般民間に払い下げ輸出せしむる方式をとり、また一方イギリス、西ドイツ方面からは戦前のようにポークビーンズ罐詰の原料として希望が多く、遂にイギリスへ出したのが戦後最初の輸出であつた。翌1950年（昭和25年）には西独ハンブルグに輸出した。

1951年（昭和26年）3月から豆類に対する統制は解除となり、国内販売及び輸出共に取引は自由となり、価格は次第に上昇すると共に栽培面積も急速に増加されてきた。その後においても1953年（昭和28年）にイギリス及びドイツに「大手亡」、メキシコに「手無長鶏」が輸出されたが、その数量は戦前のそれに比ぶべくもない状況である。この主なる原因はわが国の物価が国際価格を遙かに上廻っているためであることは明かな事実であつて、このことは今後の外国貿易上大きな問題であり、わが国の経済を支配する原動力ともなるので、生産者も業者も共に一考を要すべき事柄である。（第12表及び第13表参照）

なお、興味あることは、豆類には民族の嗜好性が強く現われていることである。西欧人の好みを大別してみると、アングロサクソン系は白色の豆を好み、ラテン系は色豆を好む傾向にあることである。

第 12 表 戦前における北海道産菜豆仕向地別輸出数量

仕 向 地	大 手 亡		羽 豆		金 時		その他菜豆		計	
	1930年	1931年	1930年	1931年	1930年	1931年	1930年	1931年	1930年	1931年
イギリス	4,840,204 ^斤	7,481,376 ^斤	— ^斤	— ^斤	— ^斤	— ^斤	— ^斤	— ^斤	4,840,204 ^斤	7,481,376 ^斤
フランス	1,354,752	550,368	—	—	—	—	—	—	1,354,752	550,368
ベルギー	948,326	4,123,526	—	110,074	—	—	—	—	948,326	4,233,600
オランダ	1,862,482	4,106,592	42,336	156,642	—	—	—	—	1,904,818	4,263,234
ドイツ	465,696	5,932,361	—	347,155	—	—	—	—	465,696	6,279,516
アメリカ	22,668,660	5,787,104	13,530,964	7,408,442	2,268	—	—	—	36,201,892	13,195,546
カナダ	987,336	189,000	264,600	94,500	13,608	—	—	—	1,265,544	283,500
キューバ	2,829,330	808,920	3,132,033	684,180	—	—	—	—	5,961,363	1,493,100
アフリカ	—	—	—	20,336	—	—	—	—	—	20,336
イタリア	—	726,644	—	220,147	—	—	—	—	—	956,791
フィリピン	132,300	3,175	—	1,640	—	—	—	—	132,300	4,815
米領 ポルトリコ島	—	—	551,880	1,837,080	—	—	—	—	551,880	1,837,080
マンサニヨ	—	—	1,512,000	—	—	—	—	—	1,512,000	—
ニュージー ランド	6,894	3,402	—	—	—	—	—	—	6,894	3,402
オーストラリヤ	1,663	—	—	186,278	—	—	—	—	1,663	220,146
中 国	—	—	—	3,000	—	—	—	800	—	3,800
大 連	1,000	1,700	24,200	89,600	500	3,500	6,500	33,600	32,200	128,400
ソ 連	—	—	—	—	—	1,000	300	800	300	1,800

第 13 表 戦前戦後における北海道産菜豆仕向地別輸出数量 (個)

仕向地	大 手 亡		長 朔		その他菜豆		計	
	1937年	1953年	1937年	1953年	1937年	1953年	1937年	1953年
イギリス	63,840	118,697	560	—	4,928	—	69,328	118,697
フランス	39,160	—	—	—	—	—	39,160	—
ベルギー	91,840	—	4,480	—	—	—	96,320	—
オランダ	75,656	7,784	4,704	—	840	—	81,200	7,784
ドイツ	208,590	2,839	18,806	—	1,624	—	229,020	2,839
ヨーロッパ計	479,086	129,320	28,550	—	7,392	—	515,028	129,320
アメリカ合衆国	—	20	360	1,020	—	—	360	1,040
メキシコ	—	—	8,667	32,483	—	—	8,667	32,483
カナダ	1,200	—	300	—	—	—	1,500	—
キューバ	1,650	—	250	—	1,000	—	2,900	—
アメリカ計	2,850	20	9,577	33,503	1,000	—	13,427	33,523
アフリカ	1,165	—	57	—	274	—	1,496	—
太平洋州	5,822	6,922	—	—	—	—	5,822	6,922
フィリピン	4,400	—	—	—	—	—	4,400	—
中国	—	—	—	—	280	—	280	—
満州	1,193	—	1,457	—	11,925	—	14,575	—
ソ連	—	—	—	—	1	—	1	—
沖縄	—	551	—	29	—	718	—	1,298
計	494,516	136,813	39,641	33,532	20,872	718	555,029	171,063

2. 輸 入

菜豆は大豆と異なり、必需食糧と言うよりむしろ嗜好的性格が強い関係上天候の良否、作況、嗜好或は習慣の変化等外部的な状況の変化によつて消費量に大きな増減がある。ことに菜豆は品種間の特性の差が大きい上に品種数も多く、それぞれの品種でも年毎に大きな供給量の差を生ずる。

国内の消費規模及び消流状況については確実なる数字の把握は困難であるが、農林省の調査によれば、菜豆（小豆を含む）の年間国内消費量28万3千トン（国産23万5千4百トン、輸入4万7千6百トン、国産輸出見込1万2百ト

ン……1955年度需要見込)と推定されているように、本道における菜豆の栽培が国内菜豆総栽培面積に対し85%余を占め、北海道内における畑総面積に対し10%余の栽培をなし、増産されていても、国内消費の全量に充たない現状にある。不足量は中国、ビルマ等より輸入し、主として製餡原料に用いられ、戦前においても1933年(昭和8年)には2万6千トンの輸入を見ており、戦後においては豆類の輸入制限のため国内産に大きく依存されたが、主要産地の不作による供給量不足と、価格の高騰から再び外国産に依存するところとなり、逐年輸入量の増加を見ている。

即ち輸出量が1951年(昭和26年)には2千トン、1952年(昭和27年)には2千6百トン、翌1953年(昭和28年)には7千7百トンに対し、輸入量は1951年には僅かに1百トン弱であつたが、1952年には1万5千トン、翌1953年には1万8千トンと激増している。

このことは豆類統制撤廃における価格の暴騰によるもので、戦前わが国生産の菜豆仕向地である諸外国においても、斯くの如く高値の現物に対しては折合いがつかず、輸出量は戦前の如き数量に達し得ず、また国内消費の面においても生産者対業者間の価格の点において支障を来たし、低廉なる外地産の菜豆を輸入すると言うのが戦後の実態である。(第14表及び第15表参照)

輸入される品種についてはここに記載することを省略するが、仕入先はビルマ、アメリカ、アフリカ、インドネシア、フィリッピン、ジャバ、ケニヤ、タンガニーカ、中国、香港と多岐にわたり品種も多種多様であるが、ビルマがその首座を占めている。

第 14 表 戦前における菜豆輸出入状況 (全国) (単位百斤)

輸出入別	品 名	1933年	1934年	1935年	1936年	1937年
輸 出	大 福	8,413	10,236	1,775	4,659	428,616
	白 丸 鶉	194	674	98	217	
	大 手 亡	315,818	232,237	118,305	167,854	
	長 鶉	56,530	60,404	7,336	52,478	
	中 長 鶉	37,854	29,562	3,844	10,643	
	金 時	680	756	823	1,232	

輸出入別	品名	1933年	1934年	1935年	1936年	1937年
	紅金時	3,457	857	213	540	428,616
	その他菜豆	3,206	3,034	10,822	10,115	
	計	426,152	337,760	143,216	247,738	
輸入	(ビルマ)	274,822	340,735	548,105	610,145	180,127
輸入超過		-151,330	2,975	404,889	362,407	-248,489

第15表 戦前戦後におけるわが国菜豆の需給状況 (トン)

年次	生産			輸出入高			消費高
	北海道	都府県	計	輸入	輸出	輸入超過	
戦前(1933, 34年2カ年平均)	84,218	8,828	93,046	22,488	19,395	3,093	96,138
戦後(1951~53年3カ年平均)	76,490	(8,872)	85,362	11,170	4,081	7,089	92,451

備考 戦後の都府県生産量は1951年1カ年のみの統計による。

IV 菜豆の国内消流事情

国内における菜豆の用途は、軟莢種は主として嫩莢時代に野菜として煮食用に供せられ、硬莢種は専ら子実のみの利用で、就中高級菜豆は煮豆、キントン、甘納豆等に利用され、その中「虎豆」は強飯混用等に利用される場合もある。また普通菜豆は煮豆、製菓原料及び製餡原料等に用いられている。高級菜豆は特に粒形、粒色の良いものが要求され、普通菜豆の製餡原料に対しては特に製餡歩止りの高いものが良いとされている。

菜豆の消費量は戦前においては、高級菜豆では「大福」が主で、その他は都府県において多少使用された程度と言われ、その量は幾何もない。普通菜豆では「金時」が最も多く使用され、10万俵前後消費された。「大手亡」が3万~4万俵、「手無長鶉」が1万5千~2万俵程度消費されていた。これ等の菜豆は家庭用(煮豆、混飯用)として販売されるものが多く、「中長鶉」「手無長鶉」は殆どが家庭において煮豆用に供され、「金時」のうちでは特に「鶴金時」が甘納豆用に使用された。

戦後においては戦時中と異なり全般的に見て輸入が楽に行われたために北海道産の需要が増加したこと、各都府県が統制中に自給自足の体制から豆類の生産を図つた傾向が残り、その上高値に刺戟された府県産が大消費地に流入し、戦前に比べ国内産が主体として消費されていたが、年々輸入量も増大し、国内産は高値であるところから逐次消費減退の傾向を示している。

戦後の品種別の用途は「太手亡」は白餡原料として比較的高級の菓子製造に用いられ、「中長鶉」及び「金時」は煮豆用、「手無長鶉」は甘納豆用として使用されている。一般家庭における煮豆の消費が戦前に比べ極端に減少しているため、煮豆用としての豆類の消費は僅少である。しかし戦前あまり顧みられなかつた「手無長鶉」が甘納豆用として非常に多く使用されていることは変つた現象であつて、この原因は統制中配給で止むなく甘納豆に使用したところ好評を得たことが、そのまま今日に及んでいるものと思われる。

北海道産菜豆の都府県別消費状況を見ると戦前の消費地は今日においても依然として道産豆類の仕向先であつて、この関係は将来も変わらないものと思われる。第16表で見られるとおり主なる移出先は東京、兵庫、大阪でこれだけでも総移出数量の56.4%を占めている。

第 16 表 戦前戦後における菜豆移出先別百分比表

		東 京	兵 庫	大 阪	山 口	愛 知	福 岡	神 奈 川	其 他
戦前	昭和9年	25.5%	16.0%	12.2%	6.3%	7.3%	5.7%	5.1%	21.9%
	同 12年	21.0	18.2	10.0	8.6	4.8	6.9	4.7	25.1
	戦後 同 27年	37.8	7.6	11.0	0.9	11.8	6.0	3.1	21.8

V 来 歴

菜豆の起源は詳かでない。原産地としては東印度、アフリカ、アメリカの熱帯地方などの説があるが、西部アジア、地中海が事実に近いものと言われている。印度地方には紀元前後に入つたものの如く、支那に伝わつたのは三世紀頃

とされている。

わが国への渡来は今より 400 年前 (1654…承応 3 年) 黄檗山の開祖隠元禪師が、フチマメと共に持ち来つたものであると伝えられ、従つて関東地方では菜豆をインゲンマメと称している。しかし関西地方ではインゲンマメと称するのはフチマメのことで菜豆ではないとされていて、両地方で言っているものは同名異物である。

即ちインゲンマメは和名であつて、地方によつて種々呼び名を異にしている。別名をあげれば次のとおりである。「インゲンササゲ」「五月マメ」「タウササゲ」「シナノマメ (四国)」「エドササゲ (中国)」「江戸フロウ (四国)」「ギンフロウ (四国)」「ニドフロウ (四国)」「サンドササゲ (四国)」「テウセンササゲ (九州)」「ナタササゲ (東北)」「カマササゲ (近畿)」「ギンササゲ (九州)」「センダイササゲ (関東)」

Ⅵ 菜豆の性状及び分類

菜豆	学名	<i>Phaseolus vulgaris</i> , L.
	英名	Kidney bean; French bean; Field bean; Haricot bean.
	独名	Gartenbohne; Fiole.

菜豆は豆科 (Leguminosae) 蝶形花亜科 (Papilionaceae) 菜豆族 (Phaseoleae) 菜豆亜族 (Phaseolinsae) 菜豆属 (Phaseolus) に属している。

1. 菜豆の植物学的性状

菜豆は概ね 1 年生であるが、地方によつては稀に多年生の草本もある。茎は纏繞 (蔓性) 伏臥 (半蔓性) 及び直立 (矮性) するものがある。葉は羽状で 3 個の小葉からなり、永存性の托葉がある。花は白色、黄色、紫色または紅色等で総状花をなし、苞及び小苞があつて苞は脱落し易い。萼は鐘形または短筒形で、縁辺 5 歯を有するかまたは 5 浅裂し、上位の 2 個が癒合することもある。

旗瓣は円形、斜上または開出し多少変曲する。翼瓣は倒卵形または長楕円形で、旗瓣と等長またはこれより長い場合もある。竜骨瓣は線形乃至倒卵形で蝶

旋状に旋曲する。雄薬は両体、葯は凡て同形、子房は無柄で基部に概ね盃状の花盤がある。花柱は長く縦線状に毛茸を生ずる。柱頭は斜方または側方にある。莢は線形乃至長楕円形またはやや扁平せられる。

菜豆属を更に6節に区分し、菜豆はその第1節、真正菜豆節 (*Euphaseolus*) に属する。この節の特徴とするところは托葉は小形で基部において附着し、萼裂片は広いが萼筒部より遙かに短かく、翼瓣は旗瓣と等長で旗瓣の内部に硬皮がなく、竜骨瓣は長く螺旋状に旋曲してその中に雌雄薬を堅く包んでいることで、昆虫が来ても葯、柱頭が花外に出ることがないため常に自花授精を行なっている。

菜豆属に属する種類は約150種あると言われ、両半球の温帯地方に分布しているが、本属に属するもののうち、菜豆の他に北海道で栽培されているものに次の2種がある。

(イ) 花豆 (*Phaseolus multiflorus* Willd.)

莢は頗る広大にして菜豆と異なる。子実は大きく千粒重量は1,200~1,500gになる。総状は葉より長い。

(ロ) 月豆 (*Phaseolus lunatus* L.—Lima bean)

花豆と異なり総状は葉より短かく、莢巾広く子実は扁平である。

菜豆は熟期の早晚、茎の伸長程度、嫩莢の硬軟、子実の形状及び色沢等その分類は多岐にわたり特に複雑である。今、その分類及び性状について述べると次のとおりである。

(1) 茎の性状

(イ) 茎長 菜豆は茎の性質によつて品種間に大きな差をもつものである。即ち梢端が蔓状を呈するものと、全く蔓の出ない矮直のものとの2種に大別することができるが、蔓状を呈するものはその程度甚だ複雑で、蔓は朝顔のそれと同様に左巻きし、長いものは2~3mに伸長するが、短かいものは1m内外に過ぎぬものがある。しかもその蔓の長短は常に不変のものではなく、環境によつて多少の差を生ずる。アメリカでは支柱を与えなければ栽培の不可能な種類を蔓性種 (*Pole*) と言ひ、その他は凡て矮性種 (*Bush*) と称している。従つて前述の如く蔓状を呈してもその長さが1m内外で支柱を与えなくとも栽培で

きるもの、例えば「中長鶏」「ビルマ」「大手亡」のような半蔓性種をも矮性種に包含させているようであるが、北海道ではむしろ実際栽培上注意を払う必要のあるところから、これ等を半蔓性種として取り扱うのが妥当と考えられ、蔓性種、半蔓性種、矮性種の3種に分類している。

(a) 莖色 菜豆の莖色は普通淡緑色を呈するが、赤紫色若しくは紫赤色を帯びるものもあつて、しかも品種によつてその濃淡は一様でない。莖色は花の色及び子実の色と相関があつて、莖の着色しているものは花もまた殆ど着色し、更に子実も既ね着色種が多い。莖色は稚苗時において既にその特徴をあらわすので、この時代において品種の区別並びに純度を判定する特徴とすることができる。

(2) 花の性状

菜豆の花の特性として特に注意を要することは色沢である。花の色は大別して白色及び紅色の2種になる。前述のように花の色の白色のもの多くは莖枝も着色せず、子実は白色または白地に臍の周囲のみに着色しているものである。但し子実が白色で花の色も一見白色に見えるが、仔細に注意すれば旗瓣の背面が僅かに着色するものもある。

着色するものは前述の如く既ね紅色と称せられるが、その濃淡の度は一様でない。元来菜豆の着色花は旗瓣の内面及び翼瓣に着色するのであるが、旗瓣は最外方に位し大きく、概して翼瓣よりも濃厚なので、いわゆる花の色は主として旗瓣の色を以て表わされる。従つて淡紅色花と称するものうちには旗瓣、翼瓣共に淡紅色のものと、旗瓣は淡紅色で翼瓣は微紅色を呈するような場合もあつて、品種によつて濃淡の区別がある。

(3) 莢の性状

菜豆を蔬菜用として成熟前の莢を利用する場合は莢の色沢、形状、大小等は取引に際しても比較的重要な意義をもつものである。アメリカでは用途によつて成熟前の莢を2つに区別し、その1つを嫩莢 (Snap pod)、他の1つを青実莢 (Green Sheli pod) と称しているが、わが国ではかかる区別を行わずに成熟前の莢を一括して嫩莢と称している。

(i) 嫩莢

(a) 嫩莢の色：菜豆は成熟前の地色によつて緑莢種と蠟莢種の2種に大別することができるが、緑莢種であつても成熟直前に達すれば黄色を呈することは勿論である。蠟莢種は蠟黄色若しくは蠟白色を呈し、この種の多くは軟莢種、即ち成熟期近くまでこれを煮食し得る品種に属する。次に緑莢種のうちに成熟期に近づけば淡赤色若しくは濃紫色の条斑を生じ、その程度は殆ど認め難いほど淡色のもの（これには「大福」がある）或は極めて濃厚で、しかも莢全面を被うまで著しいもの（「ピルマ」「中長鶉」「手無長鶉」等）もある。

以上述べた緑莢種及び蠟莢種の他に全面濃紫色を呈するもの、或は縫線の部分に比較的濃厚で、これより遠ざかるに従い淡色のもの等があるが、これ等に該当する品種は極めて少ない。

(b) 嫩莢の硬軟：菜豆は嫩莢時代に煮食に供し得るや否やによつて軟莢種及び硬莢種の2種に分けることができる。莢の極めて稚嫩なときは何れの品種も煮食に供し得るが、いわゆる軟莢と称するのは、青実莢になつてもよく煮食し得るものを言う。莢の硬軟は繊維の多少によつて区別される。即ち硬莢種は莢の内側に硬い繊維をもち、また縫線に強韌なる筋線を有するものが多く、手ざわりも硬く、成熟後でも莢の表面が滑かである。これに反して軟莢種は莢の内側に硬い繊維がないので容易に折り切ることができる。手ざわり軟かく弾力性を有し、成熟後は莢面に皺襞を多く生じ、且つ彎曲し易いのが特徴である。

(c) 熟莢 熟莢の形状はその曲否と断面の形によつて決定される。莢断面の形状は嫩莢時代と一致しないが、概ね子実の形状によつて異なり、円、中、扁の3種に大別される。

次に莢の曲直の程度を見ると、概して垂直のものと、著しく彎曲するものと両者の中間になるものとに区別される。軟莢種には彎曲するものが多く、往々殆ど半円形を呈するまでに彎曲するものもある。

また、菜豆の熟莢面は比較的平滑のものと、皺襞の多いものがある。皺襞は粒間の緊密如何によるものと、莢それ自身の表面に生ずるものがある。概して子実球形を帯びるものは粒間緊密の度著しく、前に述べたとおり皺襞の有無多少は概して嫩莢の硬軟を容易に判断できるものである。

(4) 子実の性状

北海道における菜豆栽培の主な目的は、嫩莢の利用よりも子実採取にある関係上、子実の特徴特に色沢、形状、大小等の特性は、品種の価値を決定する重要な条件である。従つて従来わが国で用いられている品種名も主として子実の色沢、形状に因むものが多い。例えば「大福」「中福」「金時」「丸鶉」「中長鶉」「長鶉」「丸長鶉」等はその特性を表現した品種名といふことができる。

(i) 子実の色沢 菜豆子実の色沢は極めて複雑で、単にその色が一律でないのみならず、斑紋を有するもの、或は一部斑紋を有し他は単一の色沢のもの等多種多様である。即ちこれを分類すると単色種と斑紋種とに分けられ、更に斑紋種を普斑種、即ち粒全体に斑紋を有するものと、偏斑種、即ち粒の一部分主として臍の周間に斑紋が限定されて現われているものとに分けることができる。

(ii) 子実の形状 菜豆子実の形状は多種多様で扁平、細長、球形等があるが、形状によつて次の7種に区別することができる。

- (a) 通常菜豆：子実は扁平で長く腎臓形を呈し臍部は彎曲するものが多い。
- (b) 平菜豆：子実は腎臓形、やや扁平で大きく臍部は深く彎曲する。
- (c) 角菜豆：子実は小さくやや扁平である。
- (d) 船形菜豆：子実はやや長く円筒形のもの、扁平のものとの中間にある。
- (e) 長楕円形菜豆：子実は腎臓形を帯びた円筒形で、長さは厚さの約2倍に相当する。
- (f) 卵形菜豆：子実は卵形で臍部は彎曲せずにやや凸出する。
- (g) 球形菜豆：子実は殆ど球形で臍部はやや凸出する。

次に子実の大小は色沢や形状と共に著しい差があつて、普通には子実の千粒重量をもつて比較を行なつてゐる。北海道立農業試験場十勝支場で蒐集した菜豆品種について調査したのによると、最小は「小手亡」の174g、最大は「大福」の896gでその大小は次の標準による。

小 300g 以下

中 300~500g

大 500~700g

最大 700g 以上

(イ) 種皮の厚さ 種皮の厚さ及び歩合は子実の品質に影響するところが少ない。しかし種皮の厚さは子実に対する種皮の歩合と常に正比例するものとは限らない。また、種皮の薄いもの及びその歩合の小なるものは常に製餡歩止りが高いとは限らない。子実の大小、形状により或は細胞、組織緻、粉粒の如何によつて種々不同のあることは勿論である。

菜豆はそれぞれの性状によつて分類され、その分類法も必ずしも一定していない。概ね熟期の早晚、茎の矮莖、嫩莢の硬軟、子実の色等によつて分類されているものが多いが、北海道では栽培法並びに利用上の関係によつて次のように分類している。

- (I) 熟期 (早, 中, 晩)
- (II) 茎の矮莖 (矮, 半莖, 莖)
- (III) 嫩莢の硬軟 (硬, 中, 軟)
- (IV) 子実の色
 - (イ) 白色種
 - (ロ) 着色種
 - (1) 単色種
 - (2) 斑紋種
 - (a) 普斑種
 - (b) 偏斑種

2. 菜豆の化学的性状

(1) 子実の成分

菜豆の子実はいわゆる無胚乳種子であつて、種皮、臍、胚 (子葉、幼芽、幼根、胚軸) からなつてゐる。そしてその子葉中には主として澱粉及び蛋白質を貯蔵している。菜豆子実に含まれる成分量は、品種や、気候、土性、耕種法等栽培環境によつて異なる。北海道農業試験場の分析成績によれば第17表に示す如く菜豆の一般成分は小豆、豌豆にやや似てゐるが、大豆とは全くその趣を異にする。即ち蛋白質では大豆より10~13%も少なく、粗繊維はほぼ同様であるが、脂肪は著しく少なく、大豆が16~18%もあるのに比べ菜豆は僅かに1%余にすぎず、その反面澱粉は大豆の2倍以上もあり、これ等の点から見てその性質は大豆と全く異なる、小豆、豌豆とやや異なる点は菜豆の澱粉量が6~7

%少ない程度である。

要するに大豆は蛋白質及び脂肪を目的とするものであり、菜豆、小豆、豌豆

第 17 表 豆 類 子 実 成 分 表

(北海道農事試験場分析成績 1933年)

種 別	水 分	粗 蛋 質	純 蛋 質	粗脂肪	粗纖維	可溶無 窒素物	粗灰分
大豆 { 大谷地 2 号	11.90	33.40	32.63	17.55	3.78	25.87	1.50
	赤 莢	16.20	31.41	34.24	15.87	3.58	25.80
小豆 円 莢	4.62	22.23	21.94	0.64	5.10	62.87	4.54
菜豆 { 金 時	12.71	23.71	21.13	1.26	3.51	55.55	3.26
	中 長 鶉	12.40	23.71	21.36	1.07	3.48	56.39
豌豆 札幌青手無	6.03	22.75	22.00	1.05	2.05	64.90	3.22

第 18 表 菜豆品種別子実成分表

(北海道農事試験場分析成績 1935年)

品 種 名	水 分	粗 蛋 質	純 蛋 質	粗脂肪	粗纖維	可溶無 窒素物	粗灰分	摘要
金 時	12.71	23.71	21.13	1.26	3.51	55.55	3.26	
紅 金 時	12.61	23.71	23.28	1.60	3.64	55.54	2.90	
手無鶉金時	11.61	23.07	19.86	1.20	8.83	57.12	3.17	
手無長鶉	11.76	26.91	23.92	0.90	3.74	53.31	3.38	
丸 長 鶉	13.51	22.21	21.14	1.15	3.55	55.63	2.95	
小 長 鶉	12.91	23.07	20.93	0.95	3.90	55.97	3.20	
大 手 亡	12.45	23.07	20.93	1.24	3.92	56.19	3.13	
鶉 金 時	11.64	24.99	21.79	1.27	3.74	55.35	3.01	
中 長 鶉	12.40	23.71	21.36	1.07	3.48	55.39	2.95	
ピ ル マ	12.73	22.21	19.86	1.08	3.55	57.04	3.39	
白 丸 鶉	12.32	21.57	19.22	1.24	3.32	58.05	3.49	
早生大福	8.85	24.78	21.57	2.06	4.78	55.77	3.76	
大 福	12.93	22.85	19.86	1.24	4.18	55.32	3.48	
鶉	14.07	21.14	19.65	0.74	3.67	57.22	3.16	
虎 丸 鶉	12.43	22.85	22.64	1.07	3.40	57.13	3.12	
白 花 豆	8.57	21.57	19.86	1.62	4.90	59.35	3.99	(参考)
紫 花 豆	12.28	20.29	18.79	1.54	4.78	57.33	3.78	(")

は澱粉を主なる目的とし、蛋白質もこれと共に利用するものである。

菜豆の品種別による成分も生育環境によつて異なるが、北海道農業試験場の分析成績(第18表参照)によれば、蛋白質、脂肪、可溶無窒素物等においてそれぞれの傾向を示している。即ち粗脂肪含量は品種によつてその差大きく、「早生大福」「紅金時」等が特に多く、「長鶉」類、「中長鶉」「ビルマ」「鶉」「虎丸鶉」等の鶉豆系統が特に少ない傾向が認められる。

純蛋白質の含量では「紅金時」「手無長鶉」等の早生種に多く、「白丸鶉」「大福」「鶉」等の晩生種に少ない傾向がある。

(4) 菜豆の蛋白質 菜豆の蛋白質についてはオスボーン氏等はグロブリンの一種であるフアセオリン Phaseolin を分離している。これは2%食塩水により80度で浸出され、八面体の結晶とすることができる。炭素52.66%, 水素6.93%, 窒素15.83%, 硫黄0.36%からなる。

フアセオリンの加水分解中からはグリココル0.55%, アラニン1.80%, バリン1.04%, ロイシン9.65%, アスパラギン酸5.24%, グルタミン酸14.52%, プロリン2.77%, フェニールアラニン3.25%, チロシン2.84%, ヒスチジン2.62%, アルギニン4.87%, リジン4.58%, アンモニア2.06%が分離されている。

また、ウオーターマン及びジョン氏等が2%食塩水で蛋白質を浸出し、0.05~0.08%の硫酸アンモニヤを加えてコンフアセオリン Conphaseolin を分離した。これは炭素53.81%, 水素6.86%, 窒素15.73%, 硫黄1.36%からなる。

菜豆の有機塩基としてはクリアチンの存在が知られている。

(5) 菜豆の脂肪 これについては伊藤半右衛門氏の研究がある。菜豆脂肪の性状は次の如くである。

比 重 (15.5°C)	0.9603
酸 価	20.5
沃 素 価	149.8
ポ レ ン ス ケ 価	2.00
屈 折 率 (30°C)	1.4808
鹼 化 価	132.6
ライヘルトマイスル価	1.03

菜豆脂肪の脂肪酸は固体酸19.0%，液体酸63.3%からなる。固体酸は主としてパルミチン酸で少量のカルナウバ酸もある。液体酸は88%のオレイン酸と、約4%のリノール酸，約7%のリノレン酸からなる。不飽和物としては次の2種のステリンが分離されている。

- | | | |
|--------------|------------|---|
| (1) 酒精易溶ステリン | 融点 137~8°C | (n) D ₂₀ 33.6 |
| | | アセチル誘導体 融点 132~3°C (n) D ₂₀ 45.4 |
| (2) 酒精難溶ステリン | 融点 151~3°C | (n) D ₂₀ 45.0 |
| | | アセチル誘導体 融点 137~8°C (n) D ₂₀ 74.4 |

リッカーニツク氏は種皮の酒精浸出物にフェセオール Phaseol C₁₅ H₂₄ O を、酒精不溶部にパラフィトステリン Paraphytosterin C₂₄₋₂₆ H₄₀₋₄₄ O を見出した。前者は旋光度 +30.6°，後者は -44.1°である。

(イ) 菜豆の炭水化物 三宅康次氏によると澱粉34~40%，デキストリン1.0%，蔗糖1.5~2.7%，ペントース1.3~1.7%，繊維7~8%，糊精1%である。ガラクトタン及び還元糖は微量である。

(ロ) 菜豆の澱粉 菜豆の澱粉粒は球形または卵形の単粒で、大きさは30~50μである。澱粉粒の臍は中心にあつて多くの亀裂がある。層線は容易に見ることができる。

(ハ) 菜豆の灰分 三宅氏によれば加里1.84%，磷酸0.89%，苦土0.24%あると言われている。

(ニ) 菜豆のビタミン 藤田秋治氏が乾燥子実100g中の含量を次の如く示している。

ビタミン A	5国際単位
ビタミン B ₁	400r
ビタミン C	0

高田亮平氏によるとビタミン B₁ は390r，原実氏によるとビタミン B₂ は240rと述べている。

(2) 嫩莢の成分

菜豆の嫩莢は良好な蔬菜で、蛋白質及びビタミン A, B₁, B₂, C を多量に含

み栄養価が高い。その莢部には蛋白質の他に窒素化合物としてはアスパラギン、アルギニン、チロシン、リューシン、リジン、コリン、トリゴネリン、アラントイン、ニュクレイン塩基等があるが、成熟するにつれて子実の方に移行して蛋白質となる。また青豆の部分には蛋白質、澱粉、糖分、マンニットがある。

(3) 莖稈の成分

菜豆の莖稈は大小豆の莖稈と共に畑作地帯における家畜の粗飼料として貴重なもので、特に乳牛、綿羊等の飼料として貴重な役割を果たしている。

莖稈の飼料成分を大小豆及び豌豆の莖稈と比較すれば、脂肪分は大小豆に比べて僅かに少なく、豌豆莖に比べれば半量以下だが、蛋白質は殆ど同程度にして、品種によつては菜豆莖が最も多い傾向を示している。粗繊維では豌豆莖よりは2~3%多いが、大豆莖より4~5%、小豆莖より約10%少なく、粗飼料として価値多きものである。(第19表A参照)

第19表(A) 豆類莖稈成分表
(北海道農事試験場分析成績 1934年)

種類	品種名	水分	粗蛋白質	純蛋白質	粗脂肪	粗繊維	可溶無窒素物	粗灰分
		%	%	%	%	%	%	%
大豆	大谷地2号	8.01	5.35	4.75	0.97	38.21	42.46	5.00
	赤 莢	(1.26)	4.50	4.31	1.12	39.42	50.21	3.46
小豆	早生大粒1号	7.45	5.35	4.90	0.77	43.18	37.99	5.26
	円 葉	7.46	6.03	5.21	1.16	43.08	37.41	4.86
菜豆	金 時	5.79	7.39	5.73	0.86	32.73	46.01	7.22
	中 長 鶏	6.63	5.39	4.68	0.77	31.89	47.34	4.98
豌豆	丸莢青手無	7.56	5.75	5.19	1.96	30.39	43.12	11.22

また、菜豆莖の一般飼料組成分は品種によつて異なり、大原久友氏の実験成績によれば粗蛋白質の多いものは「ビルマ」の11.36%、少ないものは「手無鶴金時」の6.37%で、各品種の平均が8.87%となつている。粗脂肪の含量は子実と同様に少なく、その程度は熟度、地域差、或は扱ひ方等によつて異なるが、子実の50~70%に相当している。(第19表B参照)

第 19 表 (B) 菜豆 科 の 飼 料 成 分 (大原久友氏による)

品 種 名	水 分	粗 蛋 白	純 蛋 白	粗 脂 肪	可 溶 無 窒 素 物	粗 纖 維	粗 灰 分
	%	%	%	%	%	%	%
金 時	10.76	8.25	—	0.86	37.38	38.67	4.08
手 無 鶴 金 時	13.85	6.37	—	0.97	36.00	37.20	5.61
手 無 長 鶉	11.25	10.46	—	0.90	26.02	48.04	3.33
中 長 鶉	13.38	7.89	6.57	1.05	32.47	41.61	3.60
ビ ル マ	12.97	11.36	7.14	1.40	31.82	38.75	3.70
白 地 ビ ル マ	12.74	9.07	—	1.53	32.98	39.18	4.50
大 手 亡	12.23	8.70	6.31	1.04	32.95	40.58	4.50
平 均	12.45	8.87	6.67	1.11	32.80	40.58	4.19

なお、参考のため菜豆の子実及び茎稈の可消化粗蛋白質、可消化養分総量における百分率及び反当生産成分量を示せば第20表のとおりである。

第 20 表 菜豆の 1/10ha 当収量、可消化粗蛋白質、可消化養分総量における百分率及び 1/10ha 当生産成分量

品 種 名	区 分	1/10ha 当 収 量	可 消 化 粗 蛋 白 質		可 消 化 養 分 総 量	
			含 有 率	1/10ha 当 成 分 量	含 有 率	1/10ha 当 成 分 量
金 時	子 実	kg 165.0	% 15.03	kg 24.80	% 73.01	kg 120.47
	茎 稈	135.0	5.33	7.20	49.48	66.80
	計	300.0	—	32.00	—	187.20
手 無 鶴 金 時	子 実	104.8	12.78	13.39	72.42	95.90
	茎 稈	162.0	4.12	6.67	48.69	78.88
	計	266.8	—	20.06	—	154.78
手 無 長 鶉	子 実	146.0	14.52	21.20	73.03	106.62
	茎 稈	95.0	6.76	6.42	48.72	46.28
	計	241.0	—	27.62	—	152.90
中 長 鶉	子 実	160.7	12.56	20.18	70.69	113.60
	茎 稈	141.1	4.64	6.55	48.42	68.32
	計	301.8	—	26.73	—	181.92
ビ ル マ	子 実	55.5	15.40	8.55	71.99	39.95
	茎 稈	63.2	7.34	4.64	49.78	31.46
	計	118.7	—	13.19	—	71.41

品 種 名	区 分	1/10ha当 収 量	可消化粗蛋白質		可消化養分総量	
			含有率	1/10ha当 成分量	含有率	1/10ha当 成分量
白地ビルマ	子 実	kg 77.3	% 16.16	kg 12.49	% 79.31	kg 61.31
	莖 稈	63.2	5.86	3.70	49.45	31.25
	計	140.5	—	16.19	—	92.56
大 手 亡	子 実	134.2	14.04	18.84	73.25	98.30
	莖 稈	109.3	4.70	5.14	48.52	53.03
	計	243.5	—	23.98	—	151.33

Ⅶ 菜豆の生育環境

作物が各生命を保ち得る温度には限界があるが、生長はこの限界内の更に限られた部分においてのみ起きる。生長には温度の3主要点、即ち最低、最適、最高がある。今、諸氏の実験による豆類の種子発芽並びに、これに続く幼植物の生長と温度との関係を示せば次のようである。

第 21 表 豆類の発芽と温度との関係

種 類	最 低	最 適	最 高	摘 要
大 豆	6~7°C	30~31°C	39~40°C	(村松氏)
小 豆	10~11	32~33	39~40	(//)
菜 豆	7.5	27	37	(Sachs)
豌豆	1~2	25~26	36~37	(村松氏)

以上の表によつて明かなように、3主要点の範囲即ち生長の起こり得る範囲は作物の種類によつて異なる。このことは自然界における植物の分布にも重要な関係をもつものである。

1. 菜豆の生育と気候

(1) 気 温

菜豆は前にも述べたように西部アジア、地中海等の温帯地方を原産としておりながら、わが国ではよく生育し、中でも北部に至るに従い多く生産される。

菜豆の多くの品種のうちには北海道、東北地方、或は冷涼地帯では収量が多いが、暖地では全く結実しないか、或は開花しない品種がある。また都府県には春播と秋播とがあるが、両者によつて開花結実状態を異にする品種もあり、春播では全く開花結実せずに、秋播では多収の品種がある。これは栽培期間中の温度の高低或は日照時間の長短による品種の感応性の差異によるものと思われる。

北海道の品種は殆どが春播で、そのうちでも品種によつて生育期間に大差がある。成熟期によつて早生、中生、晩生に大別することができるが、生育日数で早生種は100日位から、晩熟種では135~150日位のものに分けることができる。矮性種は概して早生または中生の品種が多く、中でも早生の品種は釧路、根室、天塩、宗谷地方の如く夏季の気温冷涼な地帯でもよく栽培せられ、莢性のものには生育期間の長いものが多い傾向があつて、このような品種は寒冷地帯には収獲の安全を期し難い。

菜豆の発芽適温は20~27°Cで0°Cに至れば生育は止まる。花粉の発芽適温は20~25°Cで、25°C以上になると不稔現象をおこし易くなり、栽培適温は大体10~25°C位であつて、各地共この範囲内に栽培期に入る。

1日中の温度の分布については昼夜間共高温が続くと結実上最も悪く、また夜間の高温は生育上支障を来たし、不稔の原因の一つになる。適温の範囲内では気温の高いほど生育は進み、開花が早くなり収獲期が短縮される。

菜豆は開花期間中の温度の高低その他により分類することができる。

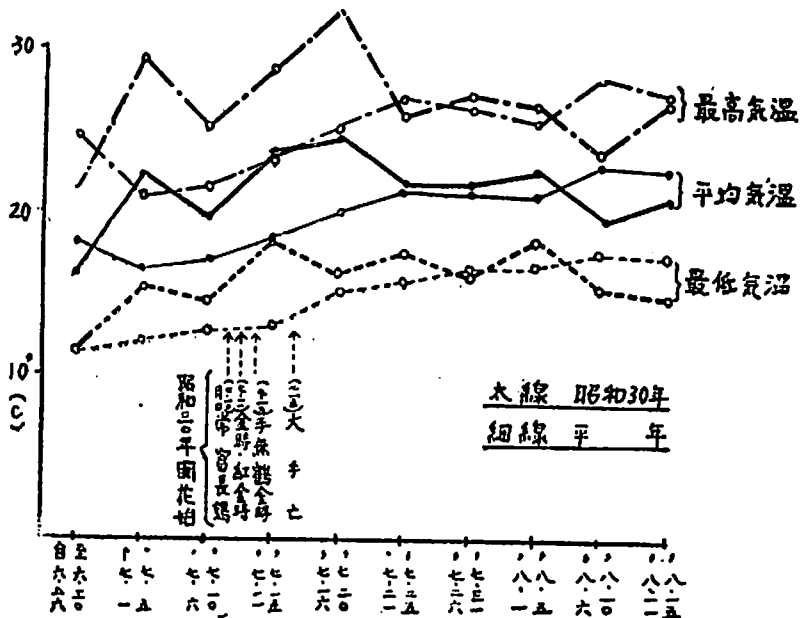
岩見直明氏は、菜豆の品種をそれぞれ高温型、中間型及び低温型に分類して報告した。高温型とは開花期が高温でも比較的良く結実し得ると言う意味であつて、菜豆に好適と言われる冷涼なる気候においては結実結実の良いことは勿論であると述べている。

佐々木正三郎、沢田英吉、渡辺齊の3氏は「ケンタッキー ウォンダー」「ホワイト キドニー」「マスター ピース」は暖地でも堪える品種であるが、「虎豆」及び「ビルマ」は北海道でなければ充分成績のあがらぬ純寒冷地型の品種であると述べている。即ち子実の収量はほぼ開花数に準じ、「ビルマ」「虎豆」は極端に寒地優位を示し、1莢の稔実度は各品種共寒冷地が有利で、生産され

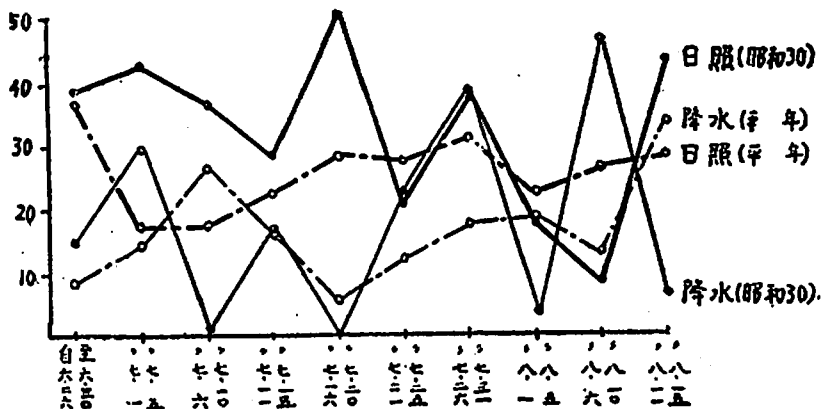
た種子の大きさも寒冷地ほど大きくなると述べている。

また、岩見直明氏は蔓性菜豆の落花現象には初期、中期、後期の3つの波が見られ、初期の落花は植物体の発育に伴う養分の不均衡により、中期の落花

第3図 半月別平均気温(帯広)



第4図 半月別日照時数及び降水量(帯広)

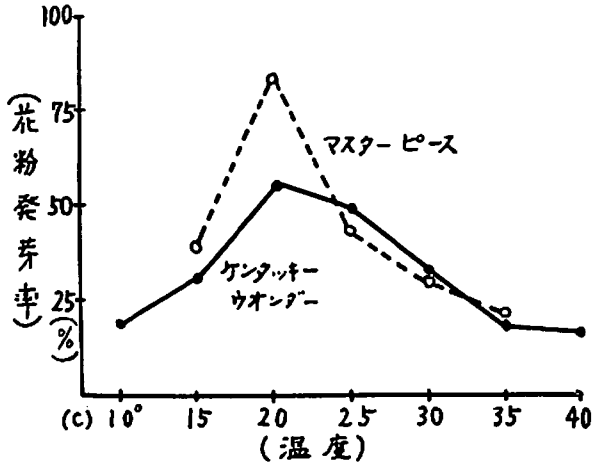


は花相互の養分の争奪により、また後期の落花は栄養体の不良と高温による落花であると述べている。

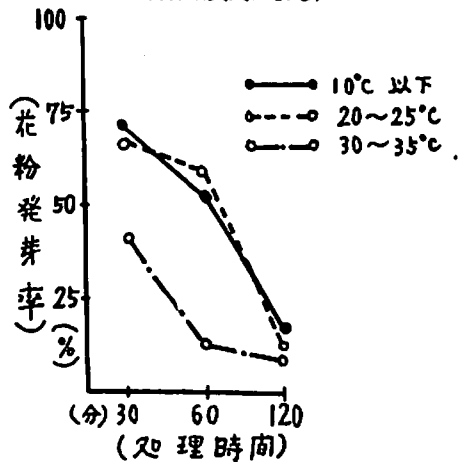
昭和30年夏季の気温は全道的に異常高温を示し、当初作況良好と見られた菜豆の生育も落花現象を起こしたために英数は少なくなり、成熟不揃いとなつて収量及び品質の低下は甚だしかつた。勿論このことは品種によつて異なるが、従来あまり見られないことであつた。十勝地方での気象状態では菜豆開花中の7月初旬から8月中旬に至る間において、 30°C 以上の高温の日が12日、 28°C 以上の日では24日もあり、雨量少なく、日照多く高温晴燥の日が続いた。当時の気象状態を図示すれば第3図及び第4図のとおりで、この異常高温による落花現象は各地において見られ、品種としては「紅金時」「手無鶴金時」「丸長鶏」等に多く認められたようであつた。

こうした菜豆の落花現象に対して井上頼数、渋谷正夫の両氏も菜豆が高温にさらされると花粉の発芽が害

第5図 菜豆花粉の発芽と温度との関係 (井上頼数, 渋谷正夫氏による)



第6図 菜豆花粉の温度処理と発芽との関係 (井上頼数, 渋谷正夫氏による)



されると述べている。即ち花粉発芽に最適の温度は大體20~25°Cで、35°C以上の高温は甚だしく発芽を害するとし、また長時間高温に遭遇させると著しく発芽が阻害されると発表し、これ等の結果から菜豆における不稔の原因の一つは高温による花粉の成熟と、受精の障害によるものであると述べている。(第5図及び第6図参照)

(2) 湿 度

菜豆の稔度と湿度とは密接な関係があつて、極端に乾くと結実が悪くなる。花粉の発芽時の湿度は90%位が最も良いようである。しかし花粉の耐水性は非常に弱いようである。過湿多雨は害があり、特に結実期以後収穫前に多雨がある場合は菜豆の種子には休眠期間がないので、子実が莢中で発芽する 경우가多くなり、且つ病害のために莢を腐敗させて著しい不作をきたす場合がある。栽培期間中の多雨の地帯は子実の豊産は望みが少ないので若莢用が経済的である。一般に北日本に子実用菜豆の栽培が盛んで、西日本に莢用が多く栽培されるのは気温によるところが大であるが、この降雨量との関係も一原因と思われる。

(3) 菜豆の栽培密度と気象との関係

最近におけるわが国の菜豆栽培状況は、第22表に見られるとおりでであるが、畑総面積に対する菜豆栽培面積の割合は北海道が10%に相当し、都府県では山形県が2.3%、秋田県が1.9%、奈良県が1.6%に当り、これ等の地方が府県として菜豆の栽培の多い方で、その他は極めて少なく、暖地に向うに従い減少する傾向を示している。

地方別に菜豆生育期間(5月~9月)中の平均気温を見ると、北海道は15°C、都府県では青森、岩手、宮城、秋田の4県が20°C以下で、その他の地方は何れも20°C以上の温度である。

前記佐々木他2氏の述べたことと合わせ考えると、寒暖地による菜豆の栽培面積もそれぞれの地方の気温の程度によつて自ら決定づけられるものようである。この期間における気温の低いことが望ましい結果になる。また気温のみならず各地菜豆生育期間中の平均気温と降雨量との関係においては第7図~第9図に示す如く、子実用適地としての北海道においては月平均気温10~21°C、

降水量90~270mmまでの範囲に入っている。また本州において比較的栽培面積の多い東北、関東両地方では月平均気温が13~24°C、降水量では北海道と大差なく90~270mmの範囲に入っている。これ等の地方は何れも5月、6月の生育初期においては雨量が少なく、7~8両月になつて多くなり、9~10両月の成熟期が近づくと再び降雨量が少なくなっている。

また、第8図の如く北陸、東山、東海、近畿地方に至ると菜豆生育期間中の月平均気温が15~27°C、降水量120~420mmまでの範囲内に入り、北海道に比べて気温で5~6°C、降水量で約2倍の量を示し、主として7月及び9月に多くなっている。また四国、中国地方も第8図の地方とはほぼ同じ範囲に入るが、九州地方では更に気温は高く、降水量の最高では、北陸地方等の約2倍内外、北海道に比べると3.5倍の極端な降水量を見ている。

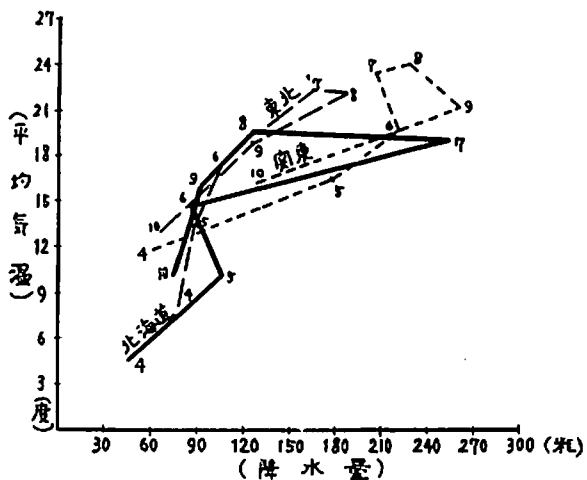
即ち子実用の菜豆栽培地帯として月平均気温で24~25°C以下、月降水総量で270~300mm以内の範囲にあり、それ以上の地方では子実用としては概して適当せず莢用菜豆を栽培すべきことが証明されている。

しかしこのことは気象との関係のみならず、菜豆の収益が農家経済に及ぼす程度や、農業の経営形態等によるところも大きいものと思われる。

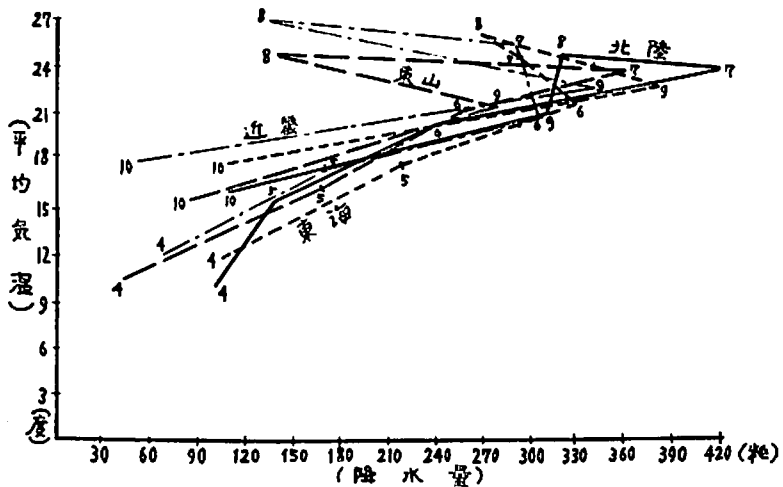
第 22 表 日本各地における菜豆の栽培状況と気温及び降水量 (昭和28年)

地方名	畑総面積に対する菜豆栽培面積の割合	全国菜豆総栽培面積に対する割合	平均気温(°C)		降 水 量	
			年 間	5月~9月	年 間	5月~9月
北海道	10.1	85.3	6.85	15.25	1 108.8 ^{mm}	660.9 ^{mm}
東 北	1.0	4.3	10.75	19.54	1,237.3	678.6
関 東	0.7	4.4	13.92	21.09	1,605.4	1,094.0
北 陸	1.0	0.9	13.54	21.35	2,419.6	1,282.3
東 山	0.9	1.9	13.14	21.47	1,589.6	1,199.7
東 海	0.2	0.5	15.18	22.52	2,038.7	1,491.6
近 畿	0.9	0.7	15.17	23.01	1,682.3	1,243.2
中 国	0.6	0.8	15.09	22.36	2,264.4	1,483.9
四 国	0.3	0.3	16.01	23.28	1,943.9	1,471.5
九 州	0.2	0.9	16.64	23.73	2,640.8	2,054.3
計または平均	3.2	100.0	13.63	21.36	1,853.1	1,266.0

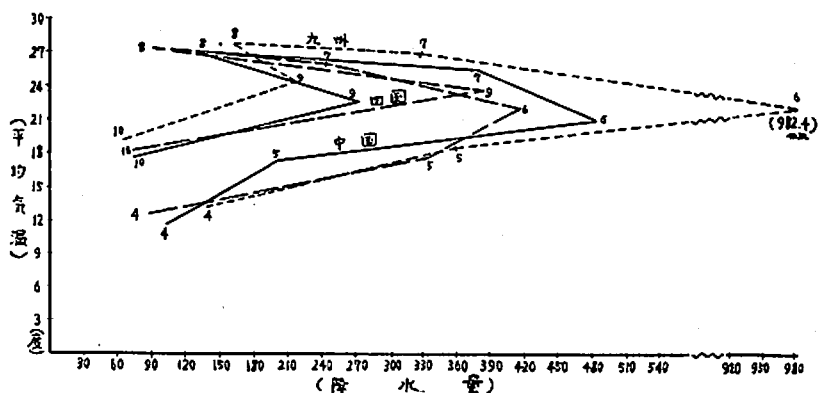
第 7 図 北海道、東北及び関東地方のクリモグラフ



第 8 図 北陸、東山、東海及び近畿地方のクリモグラフ



第 9 図 中国、四国及び九州地方のクリモグラフ



(4) 菜豆の収量と気象との関係

北海道における気候は概ね周囲の海洋に支配されることが多く、一般に農業気象地区を東太平洋面区、西太平洋面区、日本海洋面区及びオホーツク海洋面区の4区に区分せられているが、このうち日本海洋面区の北部、オホーツク海洋面区の北西部及び東部、それに東太平洋面区では夏季の温度低く、ことに開花及び結実期である7月は $15\sim 17^{\circ}\text{C}$ 、8月は $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ で、内陸及び道南地方に比べれば $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 低く、全道農業試験機関における豊凶考照試験の成績によれば、「金時」のこの地帯における生育は劣り、北海道農業試験場或は道立農業試験場十勝支場等と比べれば収量少なく、十勝支場と同一年次における平均収量割合では、旧天塩分場53、旧稚内分場54、根室支場46、旧釧路分場33と何れも半減の指数を示している。美唄泥炭地試験地及び旧幸震高丘地試験地の如き特殊土地地帯においても収量は少ないが、その他の地帯では大きな変化は認められない。

また、「中長鶉」は「金時」より幾分耐冷性が強いものの如く、十勝支場のそれに比べれば旧美瑛分場では63、旧天塩分場では64、美唄泥炭地試験地では70の収量割合を示し、十勝支場より幾分条件の良い北見支場では107、北海道農業試験場本場では126を示している。「紅金時」の如き耐冷性早熟品種は、十勝支場の「金時」に対し旧天塩分場では77、根室支場において74、旧釧路分場において85の収量割合を示し、品種による適応性をよく表わしている。

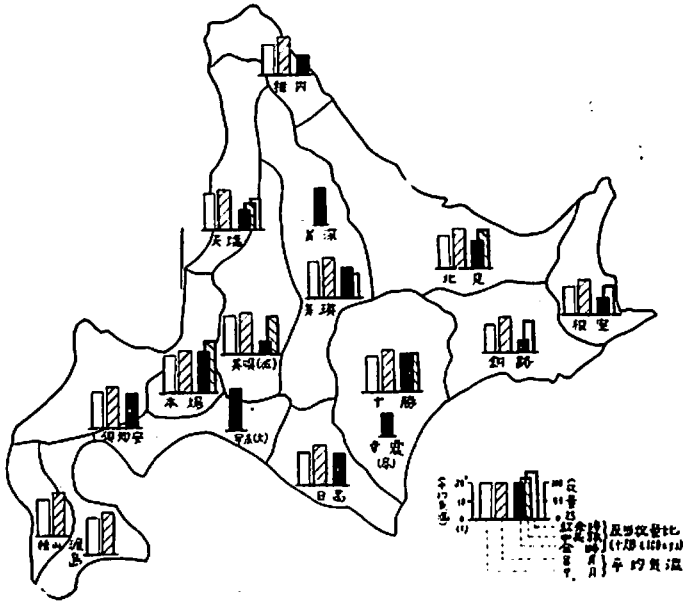
(第23表及び第10図参照)

第 23 表 各試験機関における菜豆の生育状況及び収量 (1926~1943)

供試 品種	試験個所	土 性	播 種 期	発 芽 期	開 花 始	成 熟 期	生 育 日 数	平 均 無 節 間	大 畧 日 草	当 の 丈	ha 当 子 収 量
			月 日	月 日	月 日	月 日	日	日	cm	cm	kg
金 時	木 場	壤 土(沖)	5.17	6. 1	7. 7	9. 7	113	146	40.8		2,498
	(旧)早来火山灰地 (旧)試験地	砂 土(火)	5.18	6. 3	7.10	9. 3	108	137	43.3		2,233
	(旧)俱知安分場	腐植質壤土(火)	5.29	6.11	7.16	9.11	105	130	27.9		1,581
	(旧)美瑛分場	壤 土(三)	5.18	6. 6	7.10	8.29	103	139	27.9		1,400
	(旧)美深分場	埴 土(沖)	5.27	6.11	7.14	9.14	110	140	31.1		2,034
	(旧)稚内分場	埴 壤 土(三)	5.26	6.19	7.28	9.25	122	110	17.0		1,075
	(旧)日高分場	砂 壤 土(沖)	5.19	6. 2	7.12	9.10	114	155	33.1		1,654
紅 金 時	十勝支場	壤 土(沖)	5.26	6. 8	7.16	9.10	107	124	39.3		2,140
	(旧)幸巖高丘地 (旧)試験地	砂 壤 土(火)	5.28	6. 8	7.17	9. 7	102	136	29.5		1,125
	北見支場	埴 壤 土(沖)	5.23	6. 6	7.17	9. 9	109	126	37.6		1,532
中 長 羽	(旧)天塩分場	砂 壤 土(沖)	5.28	6.13	7.18	9. 9	104	119	30.9		1,705
	(旧)釧路分場	腐植質壤土(火)	5.26	6.14	7.24	9.17	114	138	29.4		1,669
	根室支場	腐植に類する 富む壤土(火)	6. 3	6.17	7.26	9.26	115	112	21.1		1,208
中 長 羽	木 場	壤 土(沖)	5.17	6. 2	7. 8	9. 8	114	146	123.4		2,671
	美瑛泥炭地 (旧)試験地	高位泥炭土(泥)	5.29	6.13	7.13	8.29	92	156	87.0		1,213
	(旧)美瑛分場	壤 土(三)	5.18	6. 8	7.12	8.30	104	139	80.4		1,294
	(旧)天塩分場	砂 壤 土(沖)	5.28	6.15	7.20	9. 9	104	119	74.9		1,363
	十勝支場	壤 土(沖)	5.26	6. 9	7.17	9.11	108	127	91.1		2,069
	(旧)幸巖高丘地 (旧)試験地	砂 壤 土(火)	5.28	6.11	7.19	8.31	95	136	73.0		1,215
北見支場	埴 壤 土(沖)	5.23	6. 8	7.15	9.12	112	126	51.2		2,146	

備考 (沖)=沖積土 (火)=火山灰土
(泥)=泥炭土 (三)=第三紀腐土

第 10 図 本道各地の 7, 8 両月平均気温及び全道試験機関に於ける菜豆豊凶考照試験平均反当収量



(5) 菜豆の豊凶と気象

菜豆の品種間の特性の著しい相違のあることは前に述べたとおりであつて、従つて豊凶の差も品種や気候によつて著しく異なるので一概に述べることは困難であるが、道立農業試験場十勝支場で行なつた豊凶考照試験の成績に基づき、菜豆の生育と気象との相関関係を見れば、第24表に示すとおり、6月の伸長期と、9月の成熟期において日照との相関が高くなつている。日照の多いことは気温も高いことになるものと思われるが気温との相関は低い。即ち伸長期は適度の温度と湿度さえ保たれば日照の多い方が生育を促進するものと考えられ、成熟期にあつても当然日照が多く好天に恵まれた方が良い結果を得ると考えられる。7月及び8月のいわゆる開花結実期には高温が望ましい傾向を示しているが、その値のあまり大きくないところから見ると極端なる高温を引むものではない。また降水量との相関係数の値は各月とも小さく、ただ6月の伸長期における相関がやや高くなつている。

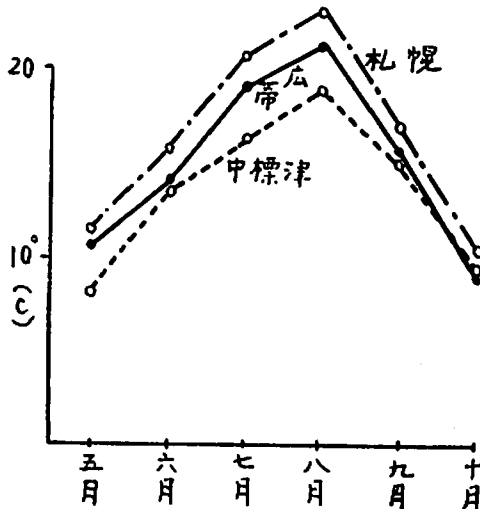
また、道立農業試験場根室支場の試験成績では8月及び9月の気温との相関が高く、特に9月の高温が望ましいようである。しかし根室地方の気温は道北部を除く他の地方に比べて常に低く、(第11図参照)特に相関が高いと言つてもその程度を同一視することはできない。なお、日照との相関は各月共あまり認められないが、8月にはやや多照なのが望ましい傾向が見られ、また6月、7月、8月と3カ月は降水量の少ない方が良い傾向にある。

以上両支場の結果からみても、前に述べた気温や湿度との関係の如く、極端なる高温と、過度の降雨量は生育上好ましからざる条件となつている。

第24表 菜豆の生育と気象との相関関係

試験箇所	供試品		5月	6月	7月	8月	9月
十勝支場	金時	月平均気温	+0.187	+0.029	+0.352	+0.331	+0.205
		月日照時数	+0.143	*+0.443	+0.151	+0.178	*+0.445
		月降水量	+0.023	-0.351	-0.262	+0.101	-0.240
根室支場	紅金時	月平均気温	-	+0.172	+0.147	*+0.376	**+0.717
		月日照時数	-	+0.025	+0.038	+0.247	-0.126
		月降水量	-	+0.208	+0.263	*-0.309	+0.114

第11図 各地平均気温



(6) 豊作年と凶作年における収量と気象との関係

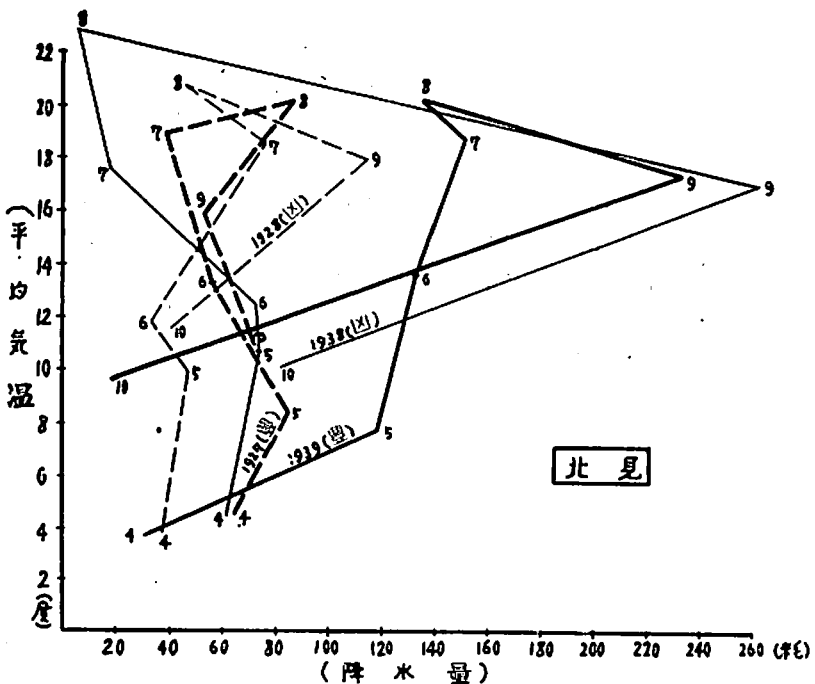
全道の農業試験研究機関において行なつた菜豆「金時」による豊凶考照試験の成績に基づいて、菜豆栽培期間の気象を月平均気温と、月降水量によるウリモグラフで表わし、豊作年の気象と、凶作年の気象の特異性を検討してみると次のとおりである。

第 25 表 各地における菜豆「金時」の豊作年及び凶作年の子実収量 (ha当)

試験個所	調査年次	平均子実収量	豊作年			凶作年		
			年次	ha当収量	収割量合	年次	ha当収量	収割量合
木場	自 1926 至 1943	2,498 ^{kg}	1942	3,252 ^{kg}	130	1928	1,927 ^{kg}	77
			1941	2,952	118	1927	1,475	59
			1937	2,917	117			
旧倶知安分場	自 1930 至 1943	1,581	1940	2,418	153	1935	945	60
			1941	2,194	139	1931	825	52
			1937	2,168	137	1938	343	22
旧美瑛分場	自 1930 至 1943	1,400	1937	2,018	144	1943	1,202	86
			1936	1,801	129	1939	1,024	73
			1930	1,768	126			
旧美深分場	自 1926 至 1943	2,034	1927	2,756	135	1938	1,600	79
			1942	2,475	122	1939	1,525	75
			1936	2,467	121			
旧稚内分場	自 1929 至 1943	1,075	1937	1,700	158	1934	763	71
			1936	1,305	121	1935	232	22
			1930	1,227	114			
旧日高分場	自 1926 至 1943	1,654	1938	2,554	154	1940	1,150	70
			1942	2,493	151	1931	1,049	63
						1941	990	60
十勝支場	自 1926 至 1943	2,140	1930	2,800	131	1941	1,514	71
			1937	2,702	126	1940	1,385	65
			1933	2,656	124			
北見支場	自 1926 至 1943	1,532	1939	2,792	182	1928	677	44
			1927	2,433	159	1938	560	37

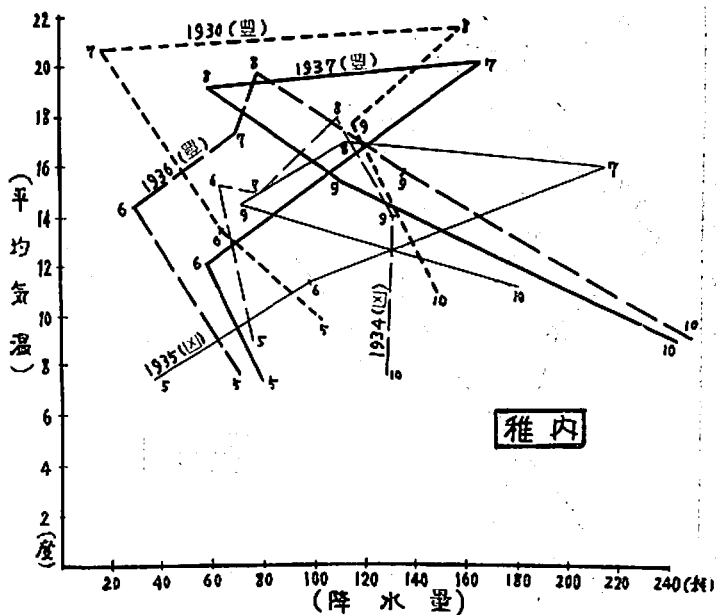
まず第25表で見られるとおり、豊凶の差の最も大きい北見支場の成績について、豊作年である1939年（82%増収）と1927年（59%増収）及び凶作年である1928年（56%減収）と1938年（63%減収）における菜豆栽培期間の気象状態をクリモグラフで示せば第12図に示すとおりで、5月の発芽当時の気温は多少低目でも降水量が幾分多目の方が望ましいし、6月、7月の生育最盛期における平均気温は20°C以内で高目の方が豊作を得られ、8月は降水量も幾分多く、気温は極端に高くならぬ方が豊作を得られる傾向を示している。9月の気候は豊凶に大きな影響はないものようである。

第12図 北見に於けるクリモグラフ



北見支場に次いで豊凶の差の大きい旧稚内分場の成績について、豊作年の1937年（58%増収）1936年（21%増収）1930年（14%増収）及び凶作年の1934年（29%減収）1935年（78%減収）における菜豆栽培期間の気象状態をクリモグラフで示せば、豊作の年は6月は高温ならずとも雨量少なく、7月、8月は

第 13 図 稚内に於けるクリモグラフ

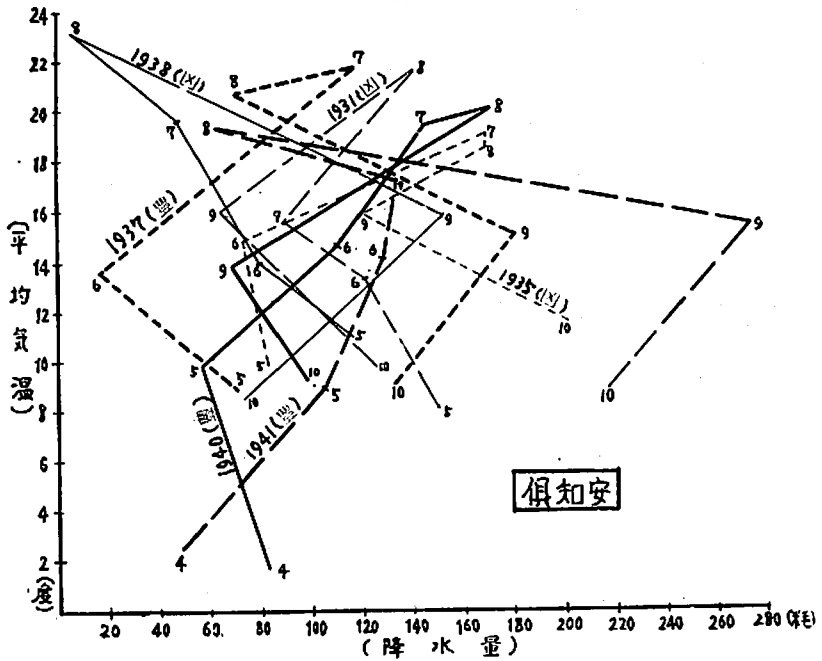


高温が望ましく、この地方の如く寒冷地帯では極端なる高温になることは極めて少なく、せいぜい22°C程度である。9月も幾分凶作の場合より気温高く、またこの月は総体的に雨量少なく、10月は年間で雨量は最も多くなっている。

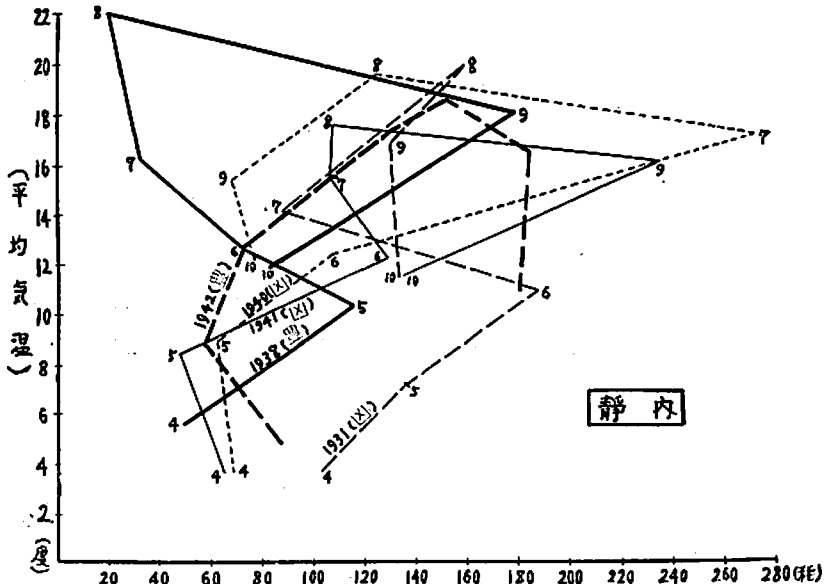
即ちこの間で条件の最も判然としているのは、7、8両月における平均気温が絶対的に高温が望ましいことで、このことは後に述べる十勝支場における場合と類似する傾向を示している。

また北見支場及び旧稚内分場に次いで豊凶の差の大きい旧倶知安分場の成績により、豊作年である1940年(53%増収)1941年(39%増収)1937年(37%増収)及び凶作年である1935年(40%減収)1931年(48%減収)1938年(78%減収)における菜豆栽培期間の気象状態は第14図に示すとおりであるが、この地方は強酸性の特殊土壤地帯で、気象以外に土壤の状態によつても作柄に影響するところ大なるものと推察され、各月ともその気象による傾向は見出し難い、しかし1941年の傾向は琴似の本場及び十勝支場のそれと相似た傾向を示した。

第 14 図 俱知安に於けるクリモグラフ



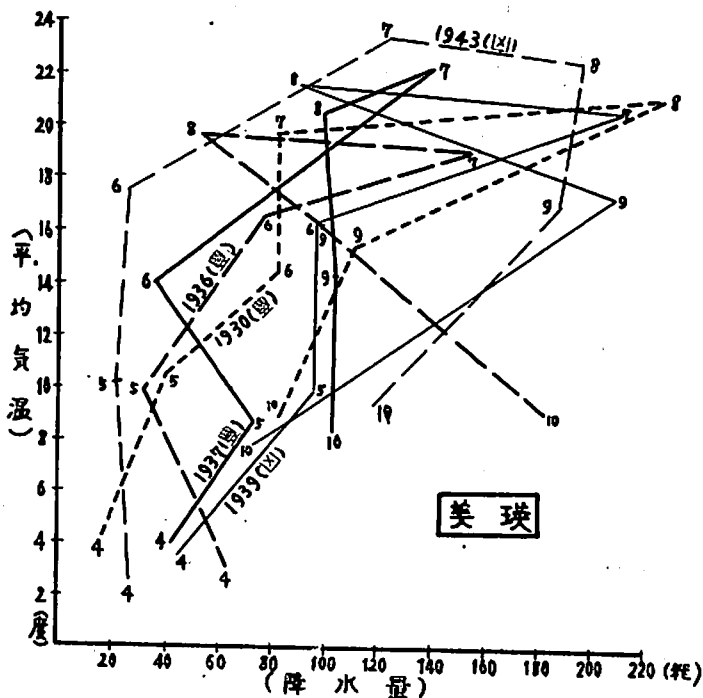
第 15 図 静内に於けるクリモグラフ



次に旧日高分場における成績によつて、豊作年である1938年(54%増収)と1942年(51%増収)及び凶作年である1940年(30%減収)と1931年(37%減収)並びに1941年(40%減収)における菜豆栽培期間の気象をクリモグラフで示した結果は第15図に示す如く、5月の播種当時は幾分高温の場合が生育促進され、6月は凶作年は降水量の多い傾向を有している。また、7、8両月の気象は豊凶と大きな関係が見られず、9月は降水量が多くとも気温も幾分高目の場合が豊作を得ている。

旧美瑛分場における豊凶考照試験の成績より豊作年であつた1937年(44%増収)1936年(29%増収)1930年(26%増収)及び凶作年であつた1943年(14%減収)1939年(27%減収)における菜豆栽培期間の気象を見ると、第16図の如く豊作年は6月の気温がやや低目で、7、8両月の気温は19~22°Cの間にあり、雨量はこの7、8両月及び9月が何れも100mm前後位のところにあつて、

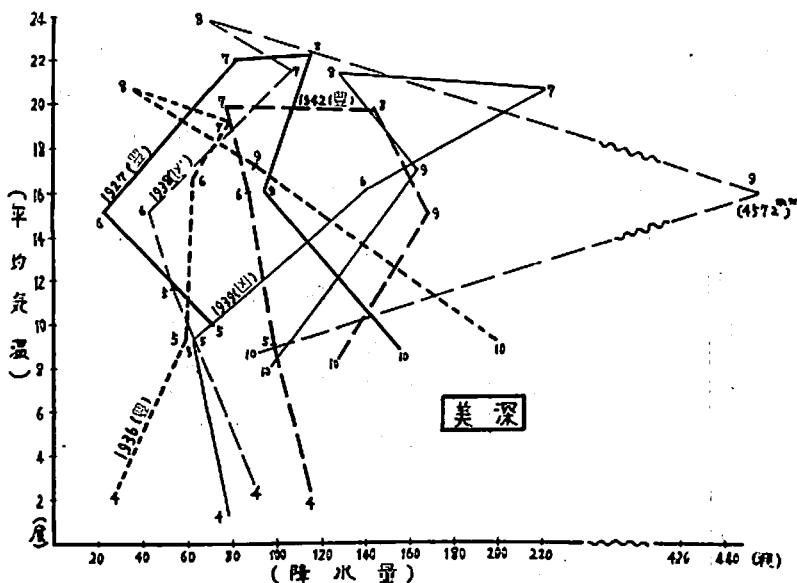
第16図 美瑛に於けるクリモグラフ



その中でも 9 月は凶作年ではこの倍量の降雨を見ており、豊作年の 9 月の気温は 16°C 位が最も適当しているものの如く示されている。

旧美深分場における豊凶考照試験の成績により豊作年であつた 1927 年 (35% 増収) 1942 年 (22% 増収) 1936 年 (21% 増収), 及び凶作年である 1938 年 (21% 減収) 1939 年 (25% 減収) における菜豆栽培期間の気象を見ると, 第 17 図の如く豊作年の 6 月は雨量少なく, 7, 8 両月は旧稚内分場, 十勝支場, 旧美瑛

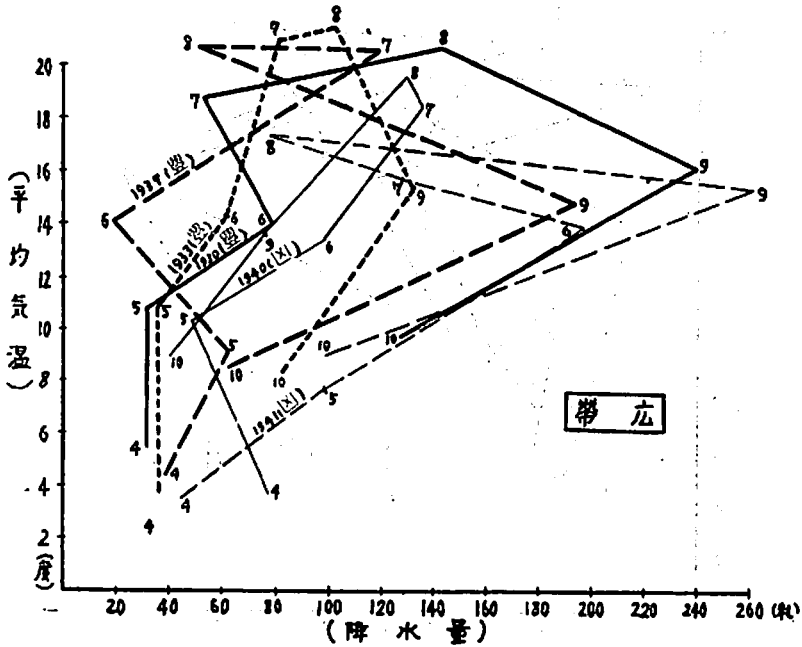
第 17 図 美深に於けるクリモグラフ



分場等における気象状況と相似た点があり, 19~23°C の間にあつて, この月の降水量は同様に 100 mm 程度がよく, 9 月もこの程度に止まつた方が良いでしょうである。

次に十勝支場の成績に基づき豊作年であつた 1930 年 (31% 増収) と 1937 年 (26% 増収) 1933 年 (24% 増収) 及び凶作年である 1941 年 (29% 減収) と 1940 年 (35% 減収) における菜豆栽培期間の気象状態をクリモグラフで示せば第 18 図のとおり, 4 月以降開花結莢を終り, 子実も殆ど完成される 8 月までは, 極端な高温でない程度の, 即ち 7 月, 8 月の平均気温の限度は 21°C 内外で降水

第 18 図 帯広に於けるクリモグラフ

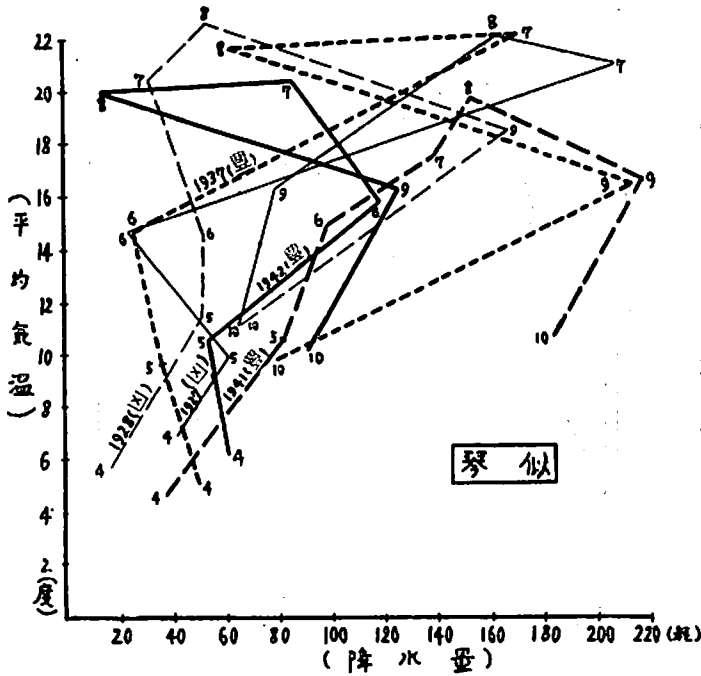


量も少な目の場合が豊作になり得る可能性が認められる。9月以降は気象との関係は判然としないが、良質のものを得るには高温晴燥の気候が望ましいところである。

次に琴似の本場の成績により豊作年である1942年(30%増収)と1941年(18%増収)、1937年(17%増収)及び凶作年である1928年(23%減収)と1927年(41%減収)の菜豆栽培期間の気象状態をクリモグラフで示せば第19図のとおり各月とも大きな相関は認められないが、凶作年においては8月の気温は7月に比べ1~2°C高くなり、豊作年はこれと反対に8月の気温は幾分低目になっている。また降水量では豊作年における成熟期に多い傾向を示しているが、これは品質を損ねる嫌がある。6月は生育の旺盛な時期のため雨量のやや多い方が豊作を得る傾向を示している。

また、根室支場において菜豆「紅金時」について行なつた豊凶考照試験の成績に基づいて、豊作年であつた1938年(38%増収)、1933年(27%増収)、1930

第 19 図 琴似に於けるクリモグラフ

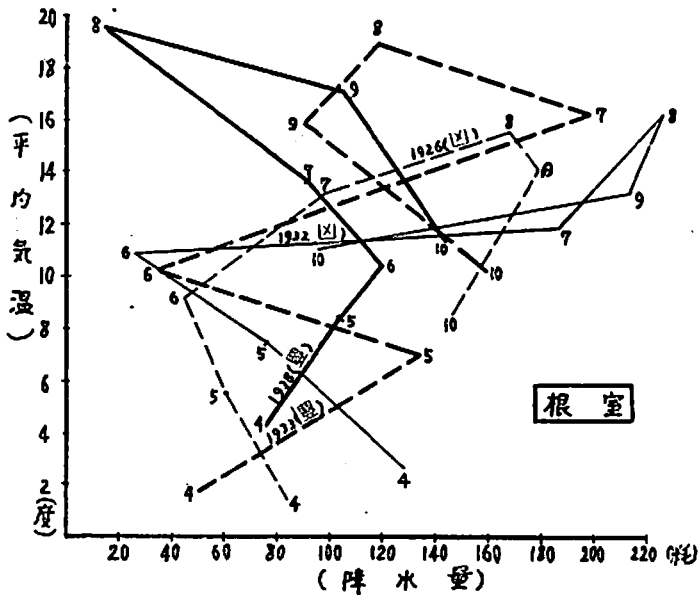


年 (20%増収) 及び凶作年であつた1926年 (77%減収) と1932年 (78%減収) (第26表参照) の菜豆栽培期間の気象状態をクリモグラフで示せば第20図のとおり、生育当初における5月は気温もやや高目で、降水量も多い方が生育良く、6月はそれほどの関係は認められないが、開花以後成熟期に至るまでの7月～9月の気温は高い方が豊作を得られ、ことに8月及び9月の気温は凶作に比べ3.0～3.5°C 高くなつている。また、降水量では凶作年の8月及び9月は豊作

第 26 表 菜豆「紅金時」の豊作年及び凶作年における収量 (ha当)

試験個所	調査年次	平均子実収量	豊作年			凶作年		
			年次	ha当収量	収割割合	年次	ha当収量	収割割合
根室支場	自1926 至1943	1,208 ^{kg}	1938	1,670	138	1926	281	23
			1933	1,535	127	1932	269	22
			1930	1,449	120			

第 20 図 根室に於けるクリモグラフ



年より多く、要するに8月以降は高温晴燥の天候が望ましいことを表わしている。

以上各地の状況について述べたが第12図～第20図に見らるとおり、地方によつてその傾向は一定しない。例えば道東、道北地方のように気候冷涼な地方においては気温の高い方が望ましい傾向を見ているのに、道南、道西部地方においては、むしろ低温の方が望ましい傾向を示しているが如く、それぞれの地方の気候によつて異なり、判然とした傾向は見出し難いが、そのうち比較的大きく支配する時期は6、7両月である。要するに6、7両月は栄養生長より生殖生長に移り変わる最も重要な時期のために、極端なる高温は嫌うとしても概ね高温晴燥の場合が良い結果を得ている。

また、第12図北見地方の乾燥勝ちの地帯の如き異例を除けば、8月においても高温が望ましいが、この7月、8月がかりに高温であつても降水量が多ければ病害の蔓延を助長させ思わぬ損失を招くものである。

要するに気象との関係は充分あるとしても地方の気象状態によつてそれぞれ

関係は異なってくる。

(7) 菜豆収量の年変異

前述の如く最豊及び最凶の極端に差のあるのは北見支場における最豊作年の収量割合 182 に対し、最凶作年のそれは 37 で、これに次ぐのは旧稚内分場における 158 に対し 22、旧倶知安分場における 153 に対する 22 などで、比較的差の少ないのは旧美深分場における最豊作年の収量割合 135 に対し最凶作年におけるそれは 75、十勝支場では 131 に対し 65、旧美瑛分場では 144 に対し 73 等がこれに次いでいる。

十勝支場において行なつた豊凶考照試験の成績により収量の変異係数を求めると第 27 表に示す如く、菜豆は 20.74 で豆類では大豆に次いで小さく、各作物で比較すれば大豆、馬鈴薯に次いで小さく第 3 位を示し、安全度の高いことを示している。しかし前に述べた北見支場、旧稚内分場、旧倶知安分場等における成績では決して安全度が高いとは称し難く、地方により、その年の気候により、また品種によつてもそれぞれ安全度は異なるものの如くである。

第 27 表 各作物収量の変異係数(年変異)と安全度順位
(道立農試十勝支場成績)

項目 \ 作物別	水 稲	大 麦	裸 麦	小 麦	燕 麥	玉蜀黍	大 豆
変 異 係 数	42.47	26.45	37.60	26.41	21.61	28.64	17.94
収量安全度の順位	13	7	12	6	4	9	1

項目 \ 作物別	小 豆	菜 豆	豌豆	馬鈴薯	亜 麻	甜 菜
変 異 係 数	26.74	20.74	36.87	19.12	23.04	35.61
収量安全度の順位	8	3	11	2	5	10

(8) 菜豆の播種期及び災害

(1) 菜豆の播種期 最低温度より最高温度に至るまでは温度が上昇するに従い生長の度が増し、菜豆の播種期においても早春、温度の充分上昇せぬうちに播種すると発芽に多くの日数を費し、播種期を遅らせ温度の上昇するにつれて播種すると次第に発芽日数が短縮される。

発芽後の生育においても播種期を遅らせた場合は栄養生長期間を短縮するが、開花の時期は播種期の違いほどの差は見られない。(第21図参照)これは恐らく生長に必要な生理化学的諸反応に温度が関係するのではないかと推察される。

しかし、栄養生長の期間を必要以上に短縮させると、花芽形成を不良ならしめるが如き相反する傾向がある。第29表に見られる如く、適期をはずして播種された場合の1株当りの莢数は次第に減少し、これと同時に稔実も不良になつて粒重は減少するのを見ても明かにこのことがいえる。

第28表及び第29表は十勝地方における試験成績にすぎないが、品種と地方の気候によつて播種の適期は異なる、即ちこの試験成績に基づき品種毎に十勝地方の播種適期を述べると

「紅金時」： 適期は5月中で、できるだけ早く播いた方がよい。

「手無鶴金時」： 5月20日前後が適期で、6月初旬までは差支えない。

「鶴金時」： 早播きのものほど品質収量共にまさり、ことに本種は生育期間が長いので、晩霜のおそれのない程度に播種期を早め、5月上旬を適期とする。

「手無長鶉」： 5月10日播きが収量最も多く、これより遅れるに従い収量遞減し、粒形も小さくなるが、例年早播きのものには菜豆炭疽病の被害が多くなる傾向があるし、早播きのもの収獲期は雨期に遭遇し易いので、5月30日前後を播種の適期とする。

「丸長鶉」： 5月20日頃を播種の最適期とし、その後6月初旬までは播種しても差支えない。

「常富長鶉」： 5月10日頃が播種の最適期と認められるが、その範囲は5月中である。

「中長鶉」「手無中長鶉」： 両種とも5月10日頃が播種の適期で、最終時期は6月初旬である。

「大手亡」： 菜豆類のうちで最も遅播に適し、6月10日播が品質収量ともに最も良好である。これより播種期を遅らせると危険が伴うので、適期が即ち限界である。

以上のことによつて菜豆の播種の順序を示すと

5月上旬 「鶴金時」

5月上中旬 「紅金時」「常富長鶉」「中長鶉」「手無中長鶉」

5月中下旬 「手無鶴金時」「丸長鶉」

5月下旬 「手無長鶉」

6月上中旬 「大手亡」

第 28 表 菜豆播種期節試驗成績 (道立農試十勝支場成績) (子実 ha 当収量)

播種期 品種名	5月10日	5月20日	5月30日	6月10日	6月20日	6月30日
紅 金 時	2,421(100)	2,311(95)	2,132(88)	1,631(69)	1,119(46)	762(31)
手無鶴金時	1,996(100)	1,989(109)	1,795(83)	1,631(62)	1,104(44)	809(28)
鶴 金 時	2,641(100)	2,283(93)	2,165(88)	2,075(84)	1,767(72)	1,058(43)
手無長鶉	2,009(100)	1,863(93)	1,807(90)	1,725(86)	1,300(65)	970(48)
丸 長 鶉	2,036(100)	2,241(115)	2,106(101)	1,954(88)	1,828(90)	1,302(55)
常 富 長 鶉	2,593(100)	2,391(92)	2,632(102)	2,111(81)	2,333(90)	1,896(73)
手無中長鶉	2,293(100)	2,085(87)	1,989(74)	1,573(50)	1,365(49)	758(27)
中 長 鶉	2,280(100)	2,093(92)	2,060(90)	1,600(70)	1,436(63)	1,144(50)
大 手 亡	2,387(100)	2,455(103)	2,259(95)	2,517(105)	2,477(104)	1,986(83)

備考 1. ()内は収量割合を示す。

2. 試験年次

1929年~1934年 中長鶉, 大手亡

1930年~1934年 紅金時, 手無長鶉

1931年~1934年 鶴金時

1936年~1938年 手無鶴金時, 丸長鶉, 手無中長鶉

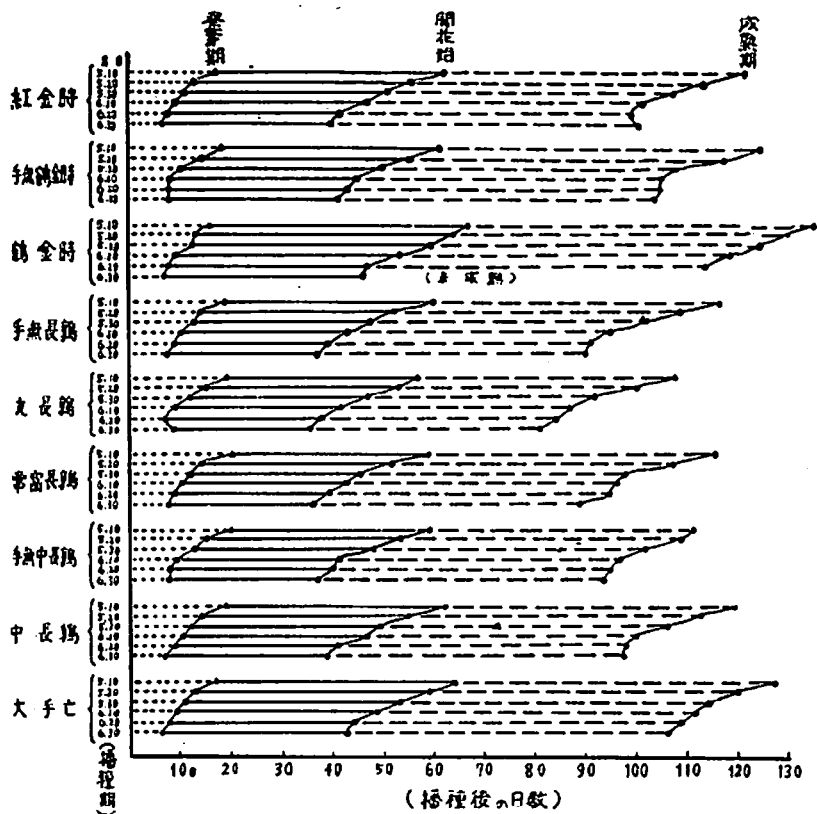
1937年~1938年 常富長鶉

第 28 表 菜豆播種期節試驗成績 (道立農試十勝支場成績)
(子実千粒重量及び1株莢数)

播種期 品種名	5月10日	5月20日	5月30日	6月10日	6月20日	6月30日
紅 金 時	476(19)	458(19)	432(20)	409(18)	389(16)	380(13)
手無鶴金時	463(17)	454(17)	445(16)	444(15)	420(12)	423(10)
鶴 金 時	516(16)	496(16)	484(17)	460(16)	473(16)	442(11)
手無長鶉	608(14)	601(15)	570(14)	563(16)	514(13)	488(11)
丸 長 鶉	507(21)	485(24)	461(20)	453(21)	433(19)	382(17)
常 富 長 鶉	641(19)	620(18)	635(18)	594(14)	581(17)	565(17)
手無中長鶉	469(17)	446(16)	442(15)	418(14)	420(14)	396(12)
中 長 鶉	476(17)	464(17)	458(16)	468(15)	474(14)	440(13)
大 手 亡	299(30)	296(32)	299(33)	317(30)	298(30)	283(23)

備考 ()内は1株当莢数を示す。

第 21 圖 菜豆の播種期別による生育日数 (道立農試十勝支場成績)



(四) 菜豆の災害 菜豆の幼植物時代、即ち幼茎葉及び嫩莢は大豆に比べると軟弱で、極端な低温に会うと往々被害を受ける場合がある。1937年(昭和12年)の春、当時豆類は概ね発芽を開始した6月12日に十勝地方一帯を襲った低温は各地に相当大なる霜害が見られた。これに対して被害株をそのまま残しておくか、或は再播するべきかの対策を講ずる参考にと当時被害株について調査したところによれば、その程度に応じて補播或は再播を行わねばならぬことがわかった。その場合の播種期は遅くも播種適期の範囲内でなければ著しい減収を招くので注意を要する。

この場合の被害程度が、葉のみに霜害を受けた程度のものはその後の生育が僅

かに劣り、品質、収量に及ぼす影響もやや劣る程度であつて、再播の必要はないが、更に生長点の枯死するが如き被害の極端なものは生育中止の状態を示し、初葉の基部から新たに分枝し始め、漸次恢復し始めたのは約1カ月の後であつて、その後の生育も極めて不良で、かかる程度の被害株に対しては補播、或は再播の処置をとるべきであることが判明した。(第30表及び第22図参照)

第 30 表 菜豆晩霜による被害調査 (道立農試十勝支場成績)

調 査 区 別	播 種 期	発 芽 期	成 熟 期		成 熟 期	1 本 当			不完全粒歩合 (重量)	
			草丈	莢数		総重	子実重	割合		
紅 金 時	1 再播したもの	6.15	6.22	76.1	6	9.27	21.8	9.6	61	9.3
	2 無被害のもの	5.20	6.4	45.5	9	9.12	29.5	15.7	100	2.4
	3 葉のみ霜害を受けたもの	5.20	6.4	42.7	6	9.16	18.4	9.5	61	3.0
	4 葉及び生長点が枯死したもの	5.20	6.4	30.0	1	9.24	6.6	1.6	10	44.2
手 無 鶴 金 時	1 再播したもの	6.15	6.22	71.2	7	10.1	24.2	10.6	70	21.2
	2 無被害のもの	5.20	6.4	56.1	12	9.28	38.3	15.2	100	14.5
	3 葉のみ霜害を受けたもの	5.20	6.4	54.5	8	10.1	20.9	9.6	63	17.4
	4 葉及び生長点が枯死したもの	5.20	6.4	40.9	4	(未)	13.2	4.6	30	40.5

備考 1. 1937年(昭和12年)の晩霜

6月12日……強霜(最低気温 0.2°C)

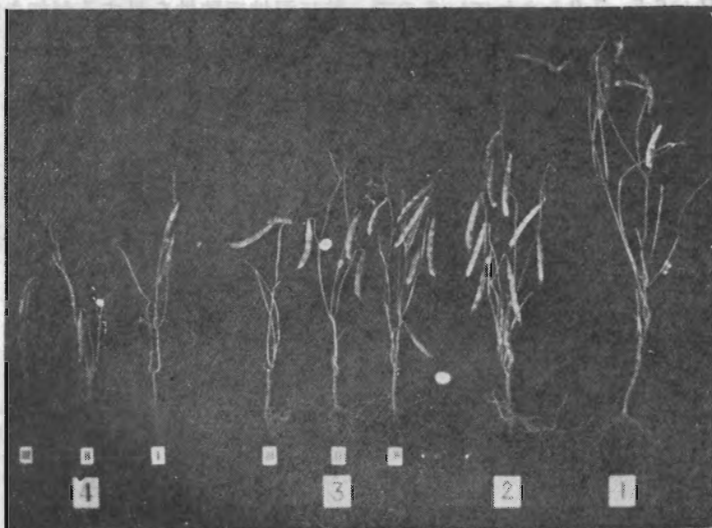
6月13日……中霜(同 1.1°C)

6月14日……”(同 0.7°C)

2. 帯広測候所開設以来の最晩霜 大正11年6月27日

3. 十勝地方における前7カ年平均晩霜 5月27日

第 22 図 霜害を受けた菜豆（紅金時）1937年（昭和12年）



<p>4. 葉及び枝が死したものが生じた点</p> <p>3 2 1 同 同 被害少 大 中</p>	<p>3. 葉のみ霜害を受けたもの</p> <p>3 2 1 同 同 被害少 大 中</p>	<p>2. 無被害のもの</p>	<p>1. 再播したもの</p>
--	--	------------------	------------------

2. 菜豆の生育と土壤

菜豆は大小豆に比べると根瘤菌のつき方は少なく、その適地としては肥沃な沖積土が最も良く、表土の深い砂壤土で、常に50~60%の適當の水湿を保っている土地が好ましいが、火山性土の如き瘠薄な土壤でもよく生育し、泥炭地でも土壤の管理や、耕種肥培が適當であれば相當な生育をなし、生産をあげることができる。菜豆は雨湿の害を受け易いので湿地では特に排水設備を施すことが肝要である。

大小豆と同様に他の畑作物に比べて土地の肥瘠による差は比較的少なく、栽

培可能範囲は広大である。しかし酸性土壤に対しては豆類中最も弱い作物で、最適 pH は 6.5~7.0 とされているので、特に湿地で酸性を呈するが如き地帯は排水設備を施すも同時に、一応酸性を矯正してから栽培すべきである。

道立農業試験場十勝支場において初年目に土壤の酸性を矯正した跡地で数品種の菜豆を栽培して行なつた試験成績によれば、第 31 表の如く何れの品種も pH 6.2~6.4 位にしたものが良い結果を得た。また水耕培養による調査の結果でも第 23 図の如く pH 6~7 の範囲で最も良い生育を示すことが確かめられた。その試験成績を示せば第 31 表及び第 23 図のとおりである。

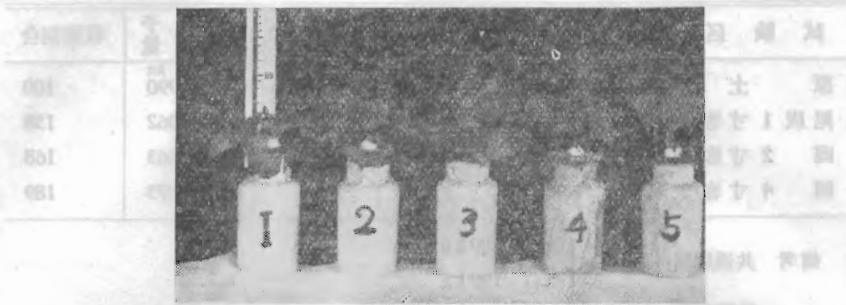
第 31 表 菜豆品種と土壤の酸度との関係

(道立農試十勝支場成績 1930年~1933年)

供試 品種	試 験 区 別	ha 当子 実 収 量	収 量 割 合	ha 当 稈 稈 重 量	収 穫 当 時 の 土 壤 反 応	
					pH	全 酸 度
中 長 羽	無 石 灰	2,631	100	2,169	5.9	2.70
	石灰ha当 750kg条播	2,591	98	1,875	6.2	1.25
	同 750kg撒播	2,736	104	1,800	6.0	1.85
	同 1,500kg "	2,759	105	1,920	6.2	0.80
	同 3,000kg "	2,747	104	1,888	6.4	0.40
手 無 長 羽	無 石 灰	1,861	100	1,526	5.9	2.80
	石灰ha当 750kg条播	1,945	105	1,523	6.2	1.05
	同 750kg撒播	2,098	113	1,485	5.9	1.85
	同 1,500kg "	2,148	115	1,607	6.3	1.00
	同 3,000kg "	2,116	114	1,292	6.5	0.50
大 手 亡	無 石 灰	2,744	100	1,780	5.9	2.30
	石灰ha当 750kg条播	3,119	114	2,047	6.2	0.95
	同 750kg撒播	3,279	119	2,464	6.0	1.45
	同 1,500kg "	3,458	126	2,094	6.2	0.80
	同 3,000kg "	3,375	123	1,943	6.5	0.30
鶴 金 時	無 石 灰	3,177	100	1,979	—	1.50
	石灰ha当 750kg条播	3,479	110	2,202	6.2	0.68
	同 750kg撒播	3,618	114	1,821	6.2	1.13
	同 1,500kg "	3,298	104	2,009	6.3	0.60
	同 3,000kg "	2,638	83	1,882	6.4	0.15

備考 石灰施用前の土壤の全酸度(塩化加里法) 2.4, pH 5.5

第23図 水耕培養によるpHと菜豆の生育(大手亡)



備考 数字は pH 指数

菜豆は火山性土壤においても良く生育すると述べたが、いずれの火山性土壤でも地味瘠薄で、原土のままでは充分な生産をあげることができない。土性に応じて耕土の改良を行い、不足養分の補給を行わねばならない。

一例をのべると、根釧地方の土壤の多くは摩周統火山灰に属し、燐酸の吸収力が極めて大で、地味は著しく瘠薄である。かかる地帯の如く、燐酸分の不溶性化を防止する目的で泥炭客土を行なつた調査の成績によれば、作物の生育に及ぼした効果は顕著である。各種の作物共20%内外から70~80%の増収を見たが、菜豆に対しても第32表に示すように、客土後3年を経過した場合で、1寸客土で約40%、2寸客土で約70%、4寸客土で90%の著しい増収効果をあげている。客土量は多いほど効果があるが、実用性からみると2寸内外の客土が適当のようである。

第 32 表 泥炭客土の効果試験成績 (道立農試根室支場成績 1940年)

試 験 区 別	成 熟 期	草 丈	分 枝 数	ha 当 子 量	収 量 割 合
原 土 区	月 日 9.21	cm 24.0	本 3	kg 990	100
泥 炭 1 寸 客 土 区	9.22	25.0	3	1,362	138
同 2 寸 客 土 区	9.25	32.0	4	1,663	168
同 4 寸 客 土 区	9.25	33.0	5	1,873	189

備考 共通肥料 (ha当) { 硫安 120 kg
過石 199 kg
供用品種 「紅金時」
客土年次 1938年

3. 菜豆の生育と輪作及び連作

北海道では泥炭地における燕麥，酸性土壤地帯における馬鈴薯，十勝地方火山性土地帯における豆類の如く，或種の作物を偏作し，従つて多年にわたつてそれ等の作物の連作が行われている例が少なくない。これ等の作物はいずれも比較的連作に耐え，且つその風土が他の作物に比べて特に有利に栽培し得られるのに基づくのであるが，多年にわたる連作或は偏作の結果地力の衰退を招き，或は病害虫による被害を増大して生産力を減退し，甚だしきは栽培の不能に陥つたところも少なくない。豆類連作地帯における線虫病の蔓延の如きその著しい例である。

これは偏作に伴なう連作の場合であるが，種々な作物を栽培し，それ等作物の間に輪作を行いつつある一般の場合でも輪作の方法が合理的でなく，ただ作物を作り換え栽培するに止まつている場合が少なくない。

菜豆の連作は豌豆，小豆において見るような弥地的現象をおこすことはないが，大豆に比べて連作の悪影響を受けることが多い。その輪作年限も普通3～4年を要する。

菜豆の跡地は土壤の粒子が凝集して団粒組織となり，土壤の理化学的性状が極めて良好となり，また茎葉が良く繁茂するので雑草の発生を抑圧すると共に，除草作業が容易であるから，跡地は雑草が少なく清潔となる長所がある。

これ等のことから輪作上菜豆の前作及び後作を決める方法として次の事項に留意すべきである。

前作：菜豆は以上のような特性を有するので如何なる作物を前作としてもよいが、土壌が固結し雑草の増加するような作物の後作とし、土壌の理化学性を改善せしむるような菜豆を配することが経営上得策である。前作物としては次のようなものがあげられる。

麦類、黍、粟、稗、玉蜀黍、蕎麦、亜麻、菜種、根菜類

後作：菜豆の後作には総ての作物が好適している。特に窒素の多く要求する作物、懇到なる整地を必要とするもの、除草の困難なるもの等を適当とする、後作物として適当なるものをあげれば次の如くである。

麦類、その他禾本科作物、亜麻、根菜類（特に甜菜）

豌豆以外の豆類、即ち大小豆、菜豆は年1作のみで跡地は既ね裸地で越冬期に入るが、そのため傾斜地では春季融雪水による土壌侵蝕が行われ、ことに豆作の多い火山性土地帯においてはその傾向が一層大きい。侵蝕防止上被覆作物の栽培が必要であるが、大小豆ならびに菜豆のうち晩熟種は被覆作物の播種する期間を得られ難い。早生種の菜豆のみがこれを利用し得る場合があるので、地力維持上この方法の実行が望まれる。即ち菜豆の収穫直後に播種するか、または成熟期に近づき、落葉を開始してから種子を圃場全面に撒播し、菜豆の収穫前に発芽生育せしむる方法で、早生種では札幌付近で8月中下旬に、十勝、北見地方でも8月下旬～9月上旬には播種し得る。

被覆作物の種類としては秋播菜種が最も良いが、その他秋播ライ麦、蕎麦等でも充分その目的を果し得る。

豆類生産地帯で豆類の作付が多く、連作を行うことの止むを得ない場合は菜豆のみの連作を避け、豆類の種類間の輪作を考えるべきである。

豆類を主とした輪作と連作とを比較して行なつた道立農業試験場十勝支場の試験成績によれば、連作は輪作に比べて何れも減収を示しているが、減収の最も少ないのは大豆であつて、作物の中で連作しても減収率の少ないといわれている蕎麦にはほぼ匹敵し、豌豆は減収が最も著しく、殆ど経済的に栽培する価値が認められない。菜豆は品種によつて異なり、「大手亡」の減収率は大豆より

やや劣る程度であるが、「手無長鶉」は小豆よりも減収の程度が大きい。小豆の連作による減収は菜豆に類似するが、場合によつては多少劣る場合がある。その成績は第33表のとおりである。

第 33 表 作物の種類と輪作及び連作（道立農試十勝支場成績）

種 類 名	輪作区に対する連作区の収量割合			摘 要
	三 要 素	三要素+石灰	磷酸, 加里, 石灰, 堆肥	
無 麥	100	85	82	3カ年平均
大 豆	95	94	76	5カ年平均
小 豆	80	66	72	〃
菜豆(大手亡)	87	90	77	〃
同 (手無長鶉)	56	83	57	〃
豌豆	17	16	15	〃

肥料要素と菜豆の輪作及び連作，豆類の中でも大豆，菜豆はとかく連作形態に陥り易い。このような場合には前表でも大体判断はつくが，肥料の種類や配合量に注意しなければならない。肥料要素を菜豆の輪作，連作との関係について行なつた試験の成績を示せば第34表及び第24図及び第25図のとおりであるが，輪作区の収量に比べて連作区の減収率は，「大手亡」より「手無長鶉」の方が大で，特に磷酸単用区より各要素を施用した場合に甚だしい傾向をみているが，これは連作するといくら肥料を与えても効果があがらぬものと解してよく，また充分な施肥の下に適當な輪作を行えば一層肥料の効果をあげ得ると解される。

また「手無長鶉」の如き菜豆炭疽病に弱い品種は連作によつて一層本病の發生が多くなり，子実千粒重量においてもその差が大きく，豆類連作による品質の著しい低下を示している。

第 34 表 肥料要素と菜豆の輪作，連作との関係

(道立農試十勝支場成績 1930年～1937年)

(イ) 大手 亡

試 験 区 別	子 実 収 量		輪作区に對する連作区の収量割合	子 実 千 粒 重 量	
	輪 作	連 作		輪 作	連 作
無 肥 料	247	161	65	298	290
磷 酸 単 用	259	215	83	297	294
磷 酸， 加 里	253	253	100	290	296
窒 素， 磷 酸， 加 里	304	258	85	296	294
窒 素， 磷 酸， 加 里， 石 灰	302	250	83	300	300
磷 酸， 加 里， 石 灰， 堆 肥	337	246	73	300	293

(ロ) 手無長勃

試 験 区 別	子 実 収 量		輪作区に對する連作区の収量割合	子 実 千 粒 重 量	
	輪 作	連 作		輪 作	連 作
無 肥 料	92	67	73	544	511
磷 酸 単 用	119	110	92	566	535
磷 酸， 加 里	126	103	82	547	520
窒 素， 磷 酸， 加 里	166	96	56	563	544
窒 素， 磷 酸， 加 里， 石 灰	158	117	74	553	552
磷 酸， 加 里， 石 灰， 堆 肥	203	118	58	559	531

備考 供用面積 3 尺木框

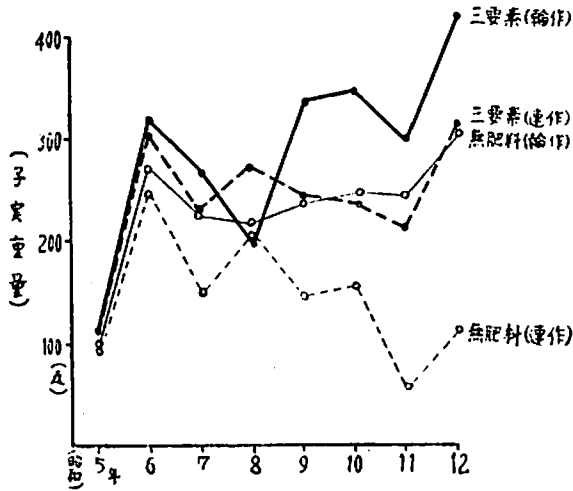
供試肥料	窒 素	1/10ha当	1.875
	磷 酸	"	3.750
	加 里	"	3.750
	石灰(炭酸石灰)	"	18.750
	堆 肥	"	1,125.000

豆類のみの輪作 次に今一つの方法として考えられることは，豆類同一種類の連作を避け，豆類種類間の輪作を行うことである。道立農業試験場十勝支場の試験成績によれば，豆類のみの栽培に際して，豆類種類間の輪作は同一種の豆類の連作よりも良く，その程度は輪作順序によつて次の如き優劣が認められる。

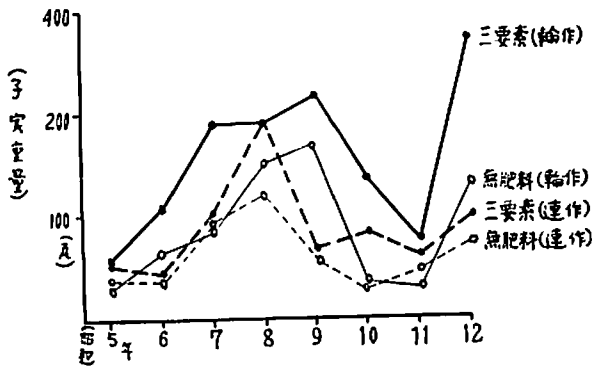
(イ) 大豆の収量は豌豆の跡地が多い。

(ロ) 小豆は大豆及び菜豆の跡地が良く，豌豆跡地は劣つている。

第24図 肥料要素と輪作連作との関係（大手亡）



第25図 肥料要素と輪作連作との関係（手無長弼）



(イ) 菜豆「大手亡」は大豆跡地が良い。

(ロ) 豌豆は小豆及び菜豆跡地がよく、大豆跡地は劣り、同一地には少なくとも5～6年作付してはならない。

以上の試験成績を示すと次のとおりである。

第 35 表 豆類作付順序に関する試験成績
(道立農試十勝支場成績 1931年~1933年)

前作物	供試作物	I 区 当 子 実 収 量			
		大 豆	小 豆	菜 豆	豌豆
大豆	跡	—	154	254	254
小豆	跡	200	—	247	292
菜豆	跡	190	150	—	291
豌豆	跡	209	122	241	—

この成績によつて豆類のみの輪作順序を判断すれば次のことがいえる。

- (イ) 大豆~小豆~菜豆~豌豆とし、場合によつては
- (ロ) 小豆~大豆~菜豆~豌豆または
- (ハ) 大豆~小豆~豌豆~菜豆の順序に輪作を行なつてもよい。但しこれは豆類間の輪作を止むを得ず行わねばならぬときの非常手段であることと、線虫その他の病害虫の被害のない場合においてのみい得るものである。

豆類の輪作は以上述べた如く、豆類の栽培上極めて重要なことで、その適否は収量、品質或は農業経営上に至大の影響を及ぼすので、当業者各自が経営設計を樹立し、作物種類の選定及び配当を行うに際し、豆類と輪作との関係を充分把握し、適切な輪作様式を具体的に決めて実行することが望ましい。

今、試験成績或は諸種の事情に基づいて経営形態別にたてた輪作例を示せば次のとおりである。(道立農業試験場経営部案抜萃)

年次 種別	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12						

(1) 穀類類, 根菜類を平均に入れた例

1 例	麦類 (赤クロバー)	赤クロバー	根菜類	菽豆類	黍, 稗, 麦類	菽豆類	玉蜀黍, 蜀黍, 黍類	根菜類	
2 例	麦類 (緑肥)	根菜類	菽豆類	根菜類	麦類, 蜀黍 (赤クロバー)	赤クロバー	玉蜀黍, 蜀黍類	菽豆類	
3 例	麦類 (緑肥)	根菜類	菽豆類	麦類, 蜀黍 (赤クロバー)	赤クロバー	根菜類	玉蜀黍, 蜀黍類	菽豆類	根菜類

(2) 禾穀類, 菽豆類を主とした例

1 例	麦類, 蜀黍 (赤クロバー)	赤クロバー	玉蜀黍, 蜀黍	黍稗黍稗	根菜類	麦類, 蜀黍 (大豆間作)	晚豆	秋播力蜀黍	菽豆類	
2 例	麦類, 蜀黍 (赤クロバー)	赤クロバー	玉蜀黍, 蜀黍	黍稗黍稗	菽豆類	麦類, 蜀黍 (大豆)	菽豆類	根菜類	根菜類	菽豆類
3 例	麦類 (赤クロバー)	赤クロバー	根菜類	菽豆類	麦類, 蜀黍	麦類, 蜀黍	菽豆類	玉蜀黍, 蜀黍	麦類 (緑肥)	玉蜀黍, 蜀黍
	菽豆類	根菜類	菽豆類							

(3) 禾穀類, 根菜類を主とした例

1 例	麦類 (緑肥)	根菜類	玉蜀黍, 蜀黍	黍稗黍稗	菽豆類	根菜類	麦類, 蜀黍 (赤クロバー)	赤クロバー	根菜類	
2 例	麦類, 蜀黍 (赤クロバー)	赤クロバー	根菜類	菽豆類	菽豆類	麦類 (緑肥)	根菜類	玉蜀黍, 蜀黍	黍稗黍稗	根菜類
3 例	麦類, 蜀黍 (赤クロバー)	赤クロバー	根菜類	麦類 (緑肥)	根菜類	根菜類	麦類 (緑肥)	玉蜀黍, 蜀黍	黍稗黍稗	菽豆類
										根菜類

(4) 菽豆類, 根菜類を主とした例

1 例	麦類, 蜀黍 (赤クロバー)	赤クロバー	根菜類	菽豆類	玉蜀黍, 蜀黍	黍稗黍稗	根菜類	菽豆類		
2 例	麦類 (緑肥)	根菜類	菽豆類	麦類, 蜀黍 (赤クロバー)	玉蜀黍, 蜀黍	赤クロバー	菽豆類	根菜類	菽豆類	

(5) 禾穀類を主とした例

1 例	麦類, 亜麻 (赤クロバー)	赤クロバー	玉黍, 蜀黍 黍稗	麦類 (緑肥)	根 菜 類	麦類 (緑肥)	菽 豆 類	玉 蜀 黍	麦 類	亞 麻	麻 種
2 例	麦類, 亜麻 (赤クロバー)	赤クロバー	根 菜 類	麦類 黍稗	菽 豆 類	麦類 (緑肥)	玉 蜀 黍	麦 類	亞 麻	麻 種	

(6) 菽豆類を主とした例

1 例	麦類, 亜麻 (赤クロバー)	赤クロバー	根 菜 類	菽 豆 類	燕麥, 玉蜀黍 黍稗	菽 豆 類					
2 例	麦類, 亜麻 (赤クロバー)	赤クロバー	根 菜 類	菽 豆 類	菽 豆 類	麦類 (緑肥)	玉 蜀 黍	菽 豆 類	菽 豆 類		

(7) 根菜類を主とした例

1 例	麦類, 亜麻 (赤クロバー)	赤クロバー	根 菜 類	麦類(緑肥) 玉 蜀 黍	根 菜 類	菽 豆 類	亜麻, 菜種	根 菜 類			
2 例	麦類, 亜麻 (赤クロバー)	赤クロバー	根 菜 類	菽 豆 類	麦類(緑肥) 玉 蜀 黍	根 菜 類	菽 豆 類	根 菜 類			

(8) 秋播作物を入れた例

1 例	秋播麦類 (除緑肥菜種)	玉 蜀 黍	菽 豆 類	麦類, 亜麻 (赤クロバー)	赤クロバー	根 菜 類	早 生 菜 豆 豌豆				
2 例	秋播麦類 (除緑肥菜種)	根 菜 類	玉 蜀 黍 黍稗	菽 豆 類	麦類, 亜麻 (赤クロバー)	赤クロバー	根 菜 類	菽 豆 類	亞麻, 菜種		
3 例	麦類 (赤クロバー) 根 菜 類	赤クロバー	根 菜 類	麦類 (緑肥)	玉 蜀 黍 黍稗	菽 豆 類	亞麻, 菜種	早 生 菜 豆 豌豆	秋播麦類 (除緑肥菜種)		

4. 菜豆の生育と肥料

大正年代頃までは豆類に対する肥料の効果があまり認められず、また一方根瘤菌による窒素の固定効果が強調されて、肥料に対する認識が少なかつたが、しかし最近では次第にその認識が改められてきた。勿論近年における地力の減耗、耕種肥培の研究、肥料製造に対する研究発達等に原因するところは大きい。

菜豆は大小豆に比べて肥料分を要求することが多く、しかも肥料養分に対する敏感さは豆類のうちでは小豆に次ぐものである。

(1) 菜豆の肥料吸収量

作物に施用した肥料養分がどの程度に吸収利用されるかはその土壌の種類、気候及び肥料養分天然供給量等によつて異なるが、その含有量を知ることは施肥量決定の上に極めて重要なことである。

菜豆の成分含有率は第36表に見られるとおり、子実では窒素は小豆並で、大豆の約55%、豌豆の約80%に相当し、豆類としては少ない方で、磷酸は大小豆、豌豆と大差なく、加里は小豆、豌豆より幾分高く大豆の約75%に相当する程度である。石灰も概ね加里と同じ傾向をもっている。

茎稈の成分では窒素は小豆及び豌豆に比べれば幾分低いが大豆より僅かに高く、磷酸は小豆、豌豆並びに大豆の約80%程度、加里は豆類のうちで最も高く大豆の約2倍に相当する含有率である。石灰は豌豆の約50%、小豆よりは僅かに低く大豆より僅かに高い程度である。

また以上の結果と反当収量から算出した1俵当りの成分吸収量は第37表に示すとおり、子実茎稈合せて窒素は小豆より僅かに低く、豌豆の約75%、大豆の約55%、磷酸は大豆より僅かに低いが小豆、豌豆より僅かに高く、加里は大豆より僅かに高く、小豆、豌豆よりは遙かに高い。石灰は大小豆並だが、豌豆よりは遙かに低く約50%程度である。

要するに肥料の施用量はこれを基とし、各地区毎の養分天然供給量等を考慮して算出しなければならない。

第36表 豆類成分含有率(%) (北海道農業試験場成績)

作物名	作物部位	水分	有機物	窒素	磷酸	加里	石灰
大(大谷地)	子実	10.54	94.52	6.45	1.36	2.25	0.25
	莖稈	11.38	95.82	0.81	0.43	1.00	1.07
小(円葉)	子実	12.16	95.82	3.59	1.04	1.51	0.10
	莖稈	8.61	95.32	1.09	0.35	1.07	1.43
菜(金時)	子実	15.52	95.76	3.38	1.10	1.74	0.19
	莖稈	12.35	94.24	0.97	0.37	1.94	1.29
菜(中長匏)	子実	15.49	95.78	3.50	1.22	1.62	0.17
	莖稈	12.87	93.26	0.83	0.33	2.05	1.27
豌豆(札幌青手無)	子実	16.03	96.60	4.33	1.10	1.38	0.10
	莖稈	13.61	89.79	1.32	0.33	1.49	2.66

備考 1. 上記成分は無水物100分中のものを示す。

2. 1934年~1937年4カ年平均。

第37表 豆類四要素吸収量 (北海道農業試験場成績)

作物名	作物部位	反当収量	反当及1俵当吸収量			
			窒素	磷酸	加里	石灰
大(大谷地)	子実	48.670	3.345 (1.100)	0.877 (0.288)	1.643 (0.540)	0.818 (0.269)
		74.840				
小(円葉)	子実	58.140	2.444 (0.671)	0.728 (0.200)	1.373 (0.378)	0.858 (0.236)
		61.780				
菜(金時)	子実	59.450	2.332 (0.628)	0.974 (0.262)	2.144 (0.577)	0.940 (0.253)
		77.520				
菜(中長匏)	子実	66.340	2.520 (0.608)	0.906 (0.219)	2.291 (0.553)	0.952 (0.230)
		77.460				
豌豆(札幌青手無)	子実	75.560	4.031 (0.854)	1.019 (0.216)	2.325 (0.492)	2.649 (0.561)
		112.550				

備考 1. ()内数字は1俵当吸収量

2. 1927年~1937年11カ年平均

(2) 肥料要素と土壤肥沃度との関係

施肥量は土壤の肥沃度によつて適宜考慮されなければならないことは当然であるが、肥沃度は土壤の種類によつて異なり、また土壤中の諸成分、或は土壤の構成によつて異なる。正確にはその土壤毎に行う肥料試験にまつべきであるが、道内に比較的広く分布する代表的土壤について施行した三要素試験の成績によれば（第38表及び第39表参照）火山性土壤並びに酸性土壤は磷酸の天然供給量が少ないために磷酸の肥効が大で、無磷酸区は無肥料の場合の収量指数と同程度である。また第40表に見らるとおり根室地方摩周統火山灰地帯では更にその傾向が顕著で、無磷酸区の収量は無肥料区より減収を示し、磷酸の欠乏が顕著である。更にこの表で見らるるように、下層土は一層磷酸の欠乏が大きく、このことは単に根室地方火山性土壤のみでなく、各地に分布する火山性土壤においても同じ傾向を示すもので、この種の土壤における耕土の改良は特に下層土の改良に主眼をおかなければならない。

また、この地帯においては地味瘠薄のために窒素の天然供給量は加里に次いで少なく、その肥効は大きく、加里の欠乏も土地によつて異なる。

第三紀層土壤では磷酸の天然供給量は前記土壤に比べれば僅かに多いが、各要素共比較的少なく、地味は瘠薄である。

沖積層土壤は各要素共天然供給量は比較的多く、地味肥沃なることを示している。

第 38 表 道内に比較的広く分布する土壤における粟豆三要素試験成績
(収量指数)

土壤種別 \ 試験区別	無肥料	無窒素	無磷酸	無加里	三要素	平均所数
沖積層土	62	85	84	90	100	1
第三紀層土	51	68	65	85	100	1
酸性土壤	34	70	56	77	100	2
火山性土	57	74	53	90	100	4

第 39 表 菜豆三要素試験成績 (No.1)

試験区別	北見支場		(旧)美深分場		(旧)幸震高丘地試験地		(旧)美瑛分場		虻田郡喜茂別村
	草丈	収量割合	草丈	収量割合	草丈	収量割合	草丈	収量割合	収量割合
無肥料	91.0 ^{cm}	81	26.0 ^{cm}	11	71.4 ^{cm}	55	52.0 ^{cm}	51	65
無窒素	93.0	37	31.5	62	85.4	89	57.0	68	79
無磷酸	111.0	83	31.5	79	85.3	85	16.0	65	50
無加里	111.0	83	35.3	93	79.2	66	76.0	85	108
三要素	122.0	100	41.2	100	99.7	100	85.0	100	100
供用品種	鶴金時		紅金時		中長鶉		中長鶉		大福
土性	沖積植土		沖積植土		火山性土		第三紀層土		火山性土
試験年次	1931~1933年		1931~1933年		1933~1937年		1930~1932年		1932~1933年

第 40 表 菜豆三要素試験成績 (No.2)

(道立農試根室支場成績 1937年)

試験区別	子実収量割合							
	厚周統A火山灰		厚周統D火山灰		厚周統F火山灰			
	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部
無肥料	43	41	28	35	37	56		
無窒素	82	70	70	61	43	71		
無磷酸	27	17	20	24	21	31		
無加里	98	75	80	89	66	94		
三要素	100	100	100	100	100	100		

備考 供用品種 菜豆「紅金時」

(3) 窒素の肥効

菜豆は根部に共棲する根瘤菌により空気中の遊離窒素を固定利用するが、大豆に比べて根瘤菌の着生時期が遅れ、発芽後約1カ月を要するので、それまでに必要な窒素分を補給してやらなければならない。また、根瘤菌増加の程度も大小豆に比べて遅れるので、根瘤着生後でも少量の窒素肥料分は必要なので、施用しなければならない。少量の窒素分は初期の生育を盛んにするために有効で、窒素肥料はこの間に効果を生ずる速効性のものが良いはずであるが、道立農業試験場十勝支場で、「大手亡」を用いて行なつた各種窒素質肥料の用量試験成績(第11表参照)によれば、鯉粕、大豆粕の効果が顕著で、いずれも窒素ha

当 15kg 程度まで施用量の多いほど効果があるようである。しかしこの種の肥料は硫酸等と比べると価格が高く、経済的にはそれほど有利ではなく、またこの種の肥料は特有の臭気を有するので、往々タネバエの被害により欠株を生ずる場合があるから、使用に当つては特に注意せねばならない。

硫酸を少量施用すると欠株もできず、また、根瘤菌着生までの効果があるので、窒素として ha 当 3.75~7.5kg 内外を施用すれば足りる。地力の低い土壤では適宜施用量を多くすることは勿論である。また、肥料の要求量は品種によつて異なり、第42表に見られるとおり「大福」の如き莖性種は窒素の施用量を増加するべきである。

第 41 表 菜豆窒素質肥料用量試験成績
(道立農試十勝支場成績 1930, 31, 33年)

試験区別	供試肥料名		大豆粕	鯨 粕	智利硝石	硫 安	石灰窒素
子実収量割合	無 窒 素		100	100	100	100	100
	窒素ha当 3.75kg		106	107	120	104	101
	同 7.50 "		111	114	110	103	101
	同 15.50 "		113	128	113	96	92
	同 30.00 "		104	115	106	102	56
欠株歩合	無 窒 素		9.0	9.0	9.0	11.0	11.0
	窒素ha当 3.75kg		16.0	10.0	14.0	9.0	20.0
	同 7.50 "		21.0	15.0	18.0	15.0	38.0
	同 15.50 "		25.0	21.0	23.0	32.0	59.0
	同 30.00 "		39.0	40.0	42.0	58.0	80.0

備考 供試品種「大手亡」
共通肥料 精過磷酸石灰 ha 当 187.5kg

第 42 表 菜豆「大福」窒素用量試験成績
(旧俱知安分場成績 1936年~1938年)

試験区別	草丈	莢数	子実収量割合	試験区別	草丈	莢数	子実収量割合
無 窒 素	288.0 ^{mm}	8	100	窒素ha当 60kg	304.0 ^{mm}	13	129
窒素ha当 30kg	311.0	9	114	同 75 "	311.0	14	141
同 40 "	308.0	12	129	同 90 "	308.0	14	135

備考 無窒素区の平均収量は ha 当 1,369kg (反当2.3反)

(4) 燐酸の肥効

菜豆に対する燐酸の肥効は第38表及び第39表に示されたように、三要素のうちで最も大であるが、天然供給量によつてその用量や、他の要素との配合には充分に考慮を払わねばならない。即ち、開墾後の年数の浅い場合、或は地味の肥沃な場合には燐酸のみの施用でも相当の効果をあげられるが、瘠薄な土地では他の要素を併用して始めて燐酸の効果が見られる。十勝地方における火山性土の如き、瘠薄な土地で行なつた試験成績によれば、燐酸のみの施用によつては相当多量の燐酸を施用しても僅かに1.5俵程度の収量にすぎないが、これに窒素及び加里を併用すれば、相当な増収が見られる。(第43表参照) なおこれだけの要素を併用すれば、燐酸施用量を減じても単用の場合より燐酸の効果がある。

また旧美瑛分場(第三紀層土)において行なつた燐酸用量試験成績によれば、燐酸施用量の増加するに従い増収を示している。(第44表参照)

燐酸の適量は土壤の肥沃度によつて異なることは勿論であつて、火山性土の如き瘠薄な地帯で窒素をha当11.25kg乃至15.0kg程度施用する場合は、燐酸ha当37.5kg乃至45kg、即ち過燐酸石灰でha当187.5kg乃至225kg程度が適当な施用量で、地味に応じて適宜加減するべきである。

第43表 菜豆燐酸用量試験成績

(旧幸農高丘地試験地成績 1933年~1937年)

試験区別	ha当要素量			草丈 cm	莢数 個	ha当子 実収量 kg	同割 上合
	窒素 kg	燐酸 kg	加里 kg				
無肥料	—	—	—	75.0	6	695	75
無燐酸	15.0	—	30.0	84.0	9	1,077	116
燐酸単用	—	45.0	—	86.0	7	930	100
燐酸ha当15.0kg	15.0	15.0	30.0	83.0	10	1,091	117
同 30.0 "	15.0	30.0	30.0	97.0	10	1,201	129
同 45.0 "	15.0	45.0	30.0	97.0	12	1,274	137

備考 供用品種「中長鶏」

第 44 表 菜豆 磷酸 用量 試験 成績
(旧美瑛分場成績 1930年~1932年)

試験 区 別	草 丈	ha 当 子 量	同上割合	子 実 千 量	ha 当 穢 量
無 肥 料	47.0 ^{cm}	971 ^{kg}	97	407 ^g	755 ^{kg}
無 磷 酸	50.0	1,001	100	409	751
磷酸ha当 20kg	51.0	1,183	118	408	808
同 40 "	72.0	1,409	141	413	975
同 60 "	74.0	1,480	148	425	1,183
同 80 "	83.0	1,530	153	419	1,250
同 100 "	88.0	1,599	160	420	1,350

備考 供用品種 「中長莢」

共通肥料 (ha当) 窒素37.5kg 加里37.5kg

(5) 加里の肥効

土壤の肥沃地はともかく、瘠薄な地帯でも開墾当時は加里の必要はさほど感じられなかつたが、永年耕作を続け、或は火山性土地帯の如く土壤侵蝕のはげしく行われる土壤では、融凍水中に多量の加里分が溶解し、流去すると同時に作物の吸収等による消耗も極めて多く、次第に加里施用の必要に迫られてくる。このように加里の天然供給量が著しく不足している地方では、菜豆に対しても大小豆の場合と同様加里の効果は顕著で、かかる土壤は少量の加里を施しても効果が生じ、(第45表No.1参照) ことに天候不順の年には一層その効果を増大するものである。即ち、第45表 (No. 2) に示すとおり、気候が順調にして豊作年といわれた1930年 (昭和5年) には加里を施用した場合に、両品種共30%内外の増収にすぎなかつたのが、1931, 1932年 (昭和6, 7年) の不順な気候の年においては増収効果が極めて大きいことが認められている。(第26図参照)

加里欠乏の症状は大、小豆の場合と同様に古葉より順次徴候が現われる。徴候は極端な場合の他は概ね開花の2~3週間前より現われ、甚だしい場合は落葉に至るまで続く。その状態は葉の周辺から葉内の部分に黄褐色となり、葉脈の部分の緑色との境界を判然とし、葉面は凸出して皺を生じ、この状態は後述の苦土欠乏と異なるところである。

第 45 表 菜豆加里用量試驗成績

(旧幸楽高丘地試驗地成績 1930年~1932年)

(No. 1)

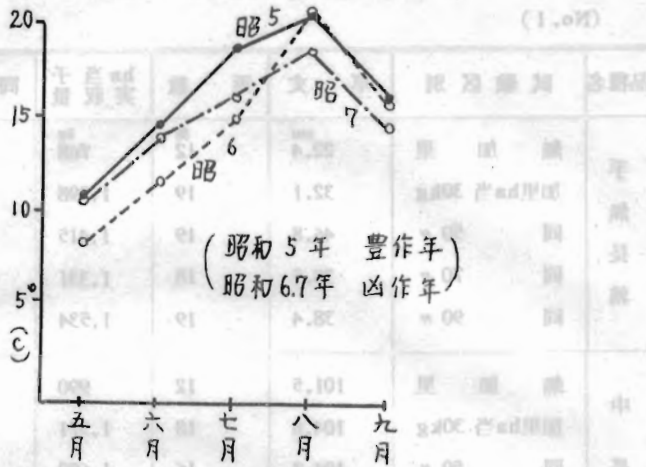
品種名	試驗區別	草丈	莢數	ha当子量 実収量	同上割合	肥料費老 除した 収益割合
手 無 長 莢	無加里	22.4 ^{cm}	12	768 ^{kg}	100	100
	加里ha当 30kg	32.1	19	1,398	182	194
	同 50 "	46.8	19	1,415	184	190
	同 70 "	38.5	18	1,331	173	170
	同 90 "	38.4	19	1,534	200	197
中 長 莢	無加里	101.5	12	990	100	100
	加里ha当 30kg	104.8	18	1,571	159	163
	同 50 "	104.7	16	1,680	170	171
	同 70 "	105.2	20	1,672	169	166
	同 90 "	109.5	20	1,718	173	167

備考 共通肥料 (ha当) 窒素20kg, 磷酸75kg

(No 2. 年次別子実収量割合)

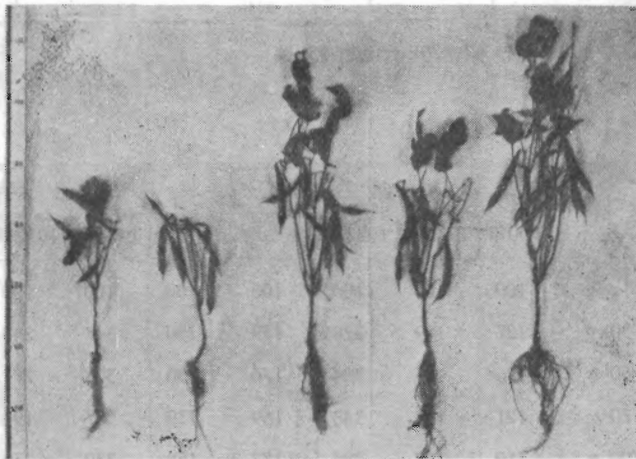
試驗區別	収量割合 (中長莢)				収量割合 (手無長莢)			
	1930年	1931年	1932年	平均	1930年	1931年	1932年	平均
無加里	100	100	100	100	100	100	100	100
加里ha当 30kg	127	159	326	159	130	347	243	182
同 50 "	126	175	384	170	130	326	271	184
同 70 "	121	193	348	169	139	307	194	173
同 90 "	119	198	386	173	158	330	250	200

第26図 豊作年と凶作年の平均気温 (帯広)



第27図 菜豆加里用量試験 (手無長鶏)

(旧幸震高丘地試験地)



Row	加里 (kg)
1	無
2	加里 30 kg
3	同 50 kg
4	同 70 kg
5	同 90 kg

また、十勝地方の如作地帯の如きは大半が火山性土で、そのうち60~70%まで豆類を栽培する穀菽農業地帯では特に加里欠乏地帯が多く、ために著しい減収をきたしている。この傾向は大正末期において既に認められ、逐年欠乏の傾向が増大しつつある。

このような加里の欠乏地帯において行なつた現地試験の成績によれば、(第46表参照) 共通肥料として燐酸のみの場合にha当15kgの加里を施しても40~70%の増収を示し、共通肥料として窒素、燐酸を併用すれば60~80%の増収を得、加里の施用量を増すに従い更に増収の傾向が認められるが、一般にはha当37.5kg程度の加里の施用が適当である。

また、旧美瑛分場の第三紀層土で行なつた試験の成績(第47表参照)によつても相当な肥効が現われ、この地帯でもha当30~40kg程度が適量と見られ、このような加里欠乏地帯の肥料配合にはこの点に留意すべきである。

第46表 菜豆加里用量現地委託試験成績 (於十勝高丘地 1932年)

共通肥料 (ha当)	試験区別	収 量 割 合		
		川西村字川西	川西村字豊西	音更町字音更
過石 187.5kg	無加里	100	100	100
	加里ha当 15.0kg	161	139	170
	同 30.0 "	194	185	190
	同 45.0 "	195	249	178
過石 187.5kg 鯉柏 150.0kg	無加里	100(100)	82(100)	167(100)
	加里ha当 15.0kg	161(146)	179(217)	179(112)
	同 30.0 "	189(171)	225(273)	246(153)
	同 45.0 "	163(148)	214(259)	162(101)
供 試 品 種		中長鞘	中長鞘	手無長鞘

第47表 菜豆加里用量試験成績 (旧美瑛分場成績 1934年~1936年)

試験区別	草丈	莢数	子実収量割合	莢群重量割合
無加里	73.0 ^{cm}	5 ^莢	100	100
加里ha当 10kg	79.0	7	137	135
同 20 "	77.0	8	163	154
同 30 "	74.0	8	170	164
同 40 "	76.0	8	183	173
同 50 "	78.0	6	137	148

備考 供用品種 「中長鞘」

菜豆は前にも述べたように酸性に対しては豆類の中で最も弱く、施用する加里肥料もなるべくアルカリ性のものが良い傾向にある。酸性土壌は矯正して栽培すべきであるが、今、旧俱知安分場の酸性土壌で菜豆「大福」に対する加里質肥料の肥効試験を行なつた成績によれば木灰の肥効が最も顕著で、硫酸加里や塩化加里に比べてその肥効が極めて大きい、この他硫酸加里、塩化加里においてもその効果は大きい。(第48表参照)

第 48 表 菜豆加里質肥料肥効比較試験

(旧俱知安分場成績 1932年~1935年)

試験区別	草丈	莢数	ha当子実収量	同上割合	子実千粒重量
無加里	250.9 ^{mm}	6 ^莢	1,069 ^{kg}	100	735 ^g
木灰	289.6	9	1,770	166	778
硫酸加里	274.6	8	1,328	124	771
塩化加里	269.1	8	1,496	140	766

備考 供用品種 「大福」

供試肥料 加里 ha当 75kg

共通肥料 (ha当) 鯨粕 200kg 過石 300kg

(6) 苦土の肥効

作物が完全に生育するためには窒素、磷酸、加里、石灰以外の要素も必要であることは周知のところであるが、これ等四要素以外のものは微量で間に合い、また天然供給量で充分間に合うものとして特に肥料として施用する必要は認められなかつた。しかし、永年耕作を続け地力が減耗してくるとマンガ、硼素、苦土等の微量成分が欠乏し、それぞれの欠乏症状を現わして作物の収量を減減させている。ことに苦土の欠乏は北海道のみでなく都府県でも近年特に問題にされている。

十勝管内においても各種作物の生育中の黄化現象が苦土欠乏であることが判明し、それぞれ対策について研究中であるが、この作物の黄化現象は戦時中並びに戦後の肥料不足による栄養障害を起こした当時から徴候が現われたものである。

苦土欠乏の発生地帯は従来考えられていた火山性土地帯のみならず、沖積土

や排水不良の低地にも認められるに至つた。このように広範囲に発生するに至つた原因は元來極めて瘠薄な未風化の土壤地帯において、酸性化学肥料の施用により土壤中の有効態苦土が水に溶け易い形となつて滲透流亡し、また、表土そのものが春の解凍または風蝕により削割されて、これに拍車をかけ、更に有機物の不足により一層はげしくなつたものであるが、加里肥料の施用により加里と苦土の相互関係が苦土欠乏状態として注目をひくようになつたのも原因の一つと考えられる。

土壤酸性の強い場合、苦土と加里供給量との比率がとれぬ場合にも発現するもので、苦土のみならず他の養分の条件が組み合わさつて欠乏症状を示すものであり、従つてその原因は複雑であるし、この症状の判定はなかなか困難である。

菜豆の症状は加里欠乏症状と相似た点はあるが、異なる点は、加里欠乏の場合は葉面凸出して葉はたれるが、苦土欠乏の場合はこれと反対に葉の周辺が捲き上がり、葉もたれずに上向きとなる傾向がある。

要するにこうなつたものは8月初旬黄変して銹を持ち開花中に落葉する。この場合銹を持たないで一様に黄化落葉するものもある。症状の現われた菜豆は勿論生育が劣り早く枯凋する。苦土欠乏発生地帯において現地試験を行なつた成績によれば、第49表に示すとおりで特に硫酸苦土の効果が顕著である。十勝支庁管内の中札内村は苦土欠乏の最も甚だしいだけにその効果は最も大きく、熔性磷肥の肥効も大きい。熔性磷肥は副成分として多量の苦土を含有し、これが苦土の効果は著しいが、その磷酸分は尙溶性であるために、十勝地方の如く春季気温の低い地方では生育遅延のおそれがあるので、過磷酸石灰と併用することが肝要である。

また、苦土欠乏地帯は概ね酸性を呈し、これが欠乏の原因の一つになつているものと考えられるので、かかる地帯には苦土の施用のみならず酸性矯正のための石灰の施用も重要である。これ等の目的のためにはドロマイトの施用がよいと考えられる。(第50表参照)

第 49 表 菜豆に対する苦土効果試験成績

(イ) 試 験 区 (道立農試十勝支場成績1954年)

番号	試 験 区 別	供試要素量 (ha当)	摘 要
1	過 磷 酸 石 灰 区	磷 酸 56.25kg	共通肥料 { 硫安 75.00kg 過石 56.25 // 硫加 56.25 // 供用品種「紅金時」
2	硫 酸 苦 土 区	酸 化 苦 土 37.50 //	
3	硫 酸 苦 土+炭酸石灰区	{ 酸 化 苦 土 37.50 // 炭 酸 苦 土 150.00 //	
4	熔 成 磷 肥 区	磷 酸 56.25 //	
5	熔 成 磷 肥+炭酸石灰区	{ 磷 酸 56.25 // 炭 酸 石 灰 150.00 //	
6	過磷酸石灰+炭酸石灰区	{ 磷 酸 56.25 // 炭 酸 石 灰 150.00 //	
7	過磷酸石灰, 熔成磷肥併用区	{ 過石中の磷酸 28.125 // 熔磷中の磷酸 28.125 //	

(ロ) 試 験 成 績 (総重及び子実収量割合)

試 験 区 別	大 正 村		中 札 内 村		池 田 町	
	総 重	子 実	総 重	子 実	総 重	子 実
1 過 磷 酸 石 灰 区	100	100	100	100	100	100
2 硫 酸 苦 土 区	110	138	141	138	125	122
3 硫 酸 苦 土+炭酸石灰区	111	111	122	138	101	105
4 熔 成 磷 肥 区	107	104	157	164	104	99
5 熔 成 磷 肥+炭酸石灰区	106	101	145	158	116	106
6 過磷酸石灰+炭酸石灰区	99	95	—	—	—	—
7 過磷酸石灰, 熔成磷肥併用区	—	—	—	—	—	—

第 50 表 菜豆に対するフロマイト効果試験成績 (1954年) (十勝支庁管内)

試 験 区 別	収 量 割 合								収 獲 跡 地 の pH		
	芽 室 町		土 俣 村		中 札 内 村		大 正 村 (赤ツト試験)		芽室町	土俣村	中札内村
	総重	子実	総重	子実	総重	子実	総重	子実			
無 肥 料	78	74	62	73	51	40	65	77	6.14	5.90	6.06
過 磷 酸 石 灰	100	100	100	100	100	100	100	100	5.90	5.70	5.80
熔 成 磷 肥	107	101	88	81	111	108	262	326	6.04	5.90	5.98
過 磷 酸 石 灰 + 下 ロ マ イ ト	98	106	100	104	116	123	330	408	6.20	6.05	6.34

備考

(1) 共通肥料 (ha当) { 窒 素 11.25kg
 磷 酸 28.13 //
 硫 加 18.75 //

(2) 使用したフロマイト(苦灰石)は有効態石灰32.5%, 苦土含量18.3%, アルカリ度は56.2のものである。

(3) 供用品種「紅金時」, 但し中札内村は「大守亡」

(4) 試験地の土壤

土 壤 名	腐 植 %	pH	置換容量 (mg 当量)	置 換 性 (100g中mg)		
				石 灰	苦 土	加 里
芽 室 町	表土	5.37	17.3	134.7	2.54	7.53
	心土	2.34	12.5	58.6	1.79	6.02
土 幌 村	表土	7.22	21.7	137.6	2.84	1.35
	心土	2.33	15.9	47.9	1.25	5.57
中 札 内 村	表土	5.10	9.5	56.8	0.42	2.86
	心土	6.01	26.1	118.9	2.00	2.71

第 28 図 菜豆対苦土効果成績

{道立農試十勝支場成績}
{(河西郡中札内村 火山性土)} (手無長鶏)



1	2	3	4	5	6
無	過	含	無	熔	過
肥	磷	苦	苦	性	石
料	酸	土	土	磷	十
	石	化	化	肥	ド
	灰	成	成		ロ
					マ
					イ
					ト

(7) 緑肥の肥効

菜豆にはその性質上堆肥の施用或は緑肥の鋤込はあまり行われませんが、緑肥は有機物の補給の面からも、また、その他の肥料養分を多量に含む点から見

ても、堆肥に次ぐ有機質肥料として菜豆に使用する場合がある。緑肥の鋤込跡地の菜豆に対する肥効も大きく、特に赤クロバー或はコンモンベツチの如き葎科のものの肥効が大である。(第51表及び第52表参照)

菜豆は有機質肥料を施用した場合は往々にして発芽を害する場合がある。ことに緑肥鋤込跡地において整地がよく行われなかつたり、緑肥の腐熟が充分行われない場合にはこの傾向が見られるので、整地に当つてはデスクハローを用い充分に細切した土壤に鋤込むことが大切である。また、鋤込時期は秋季に鋤込むことが理想とされるが、土壤侵蝕のはげしく行われる地帯は春季の鋤込が行われる。この場合には秋季の鋤込に比べて発芽を害することが多いので(第52表参照)なるべく早期に鋤込みを行い、腐熟を促進させるべきである。

第 51 表 緑肥肥効試験成績

(道立農試十勝支場成績 1930年~1933年)

試験区別	手無長莢			大 手 亡			ha当緑肥鋤込量(生草) (自1929年 至1933年)
	草丈	莢数	子実収量割合	草丈	莢数	子実収量割合	
無 緑 肥	36.2 ^{cm}	13 ^莢	100	100.9 ^{cm}	27 ^莢	100	—
赤クロバー鋤込	43.4	18	144	111.1	29	116	12,670
コンモンベツチ	40.0	17	116	109.9	30	114	19,177
燕 麦 //	35.6	13	100	107.1	29	106	4,939
菜 種 //	36.9	14	97	111.9	29	110	4,743

備考 (1) 緑肥栽培の主作物は裸麦、赤クロバーは混作、コンモンベツチは間作、その他は後作

(2) 鋤込時期は前年秋季

(3) 共通肥料(ha当) 過石 187.5kg

第 52 表 緑肥肥効試験成績

(旧道立農試十勝支場幸蔵高丘地試験地成績) (1930年~1932年)

試験区別	秋 季 鋤 込		春 季 鋤 込		ha当緑肥鋤込量
	子実収量割合	欠株割合	子実収量割合	欠株割合	
無 緑 肥	100	4.5 [%]	100	4.0 [%]	—
赤クロバー鋤込	124	17.0	129	34.5	3,546
コンモンベツチ	131	6.5	120	4.5	4,807
燕 麦 //	108	1.5	109	3.5	2,146
菜 種 //	99	4.5	105	3.0	1,977

備考 (1) 緑肥栽培の主作物は燕麦、赤クロバーは混作、コンモンベツチは間作、その他は後作

(2) 共通肥料(ha当) 過石 290kg

Ⅶ 菜豆の品種

菜豆の品種間における特性はその差が甚だ大で、ことに子実の特性は他の作物における品種間の特性と全く趣を異にし、品種と称するより種類の特性の差を示している。

今、北海道において優良と認められる品種について、その特性と来歴について述べることにする。

1. 菜豆優良品種の解説

(イ) 金時 本品種は中熟軟莢の矯性種で、1902年（明治35年）頃には「朝鮮紅豆」と称して栽培されていた。嫩莢は柔軟多肉で煮食用に適するので蔬菜用として多く栽培され、子実もまた美味なので煮豆等に利用されている。花は淡紅色を呈し、熟莢は表面に著しい皺襞があつて脱粒し難い。子実はやや大粒、楕円形で赤紫色を呈する。一般に「本金」または「本金時」と称している。

(ロ) 紅金時 本品種は中熟硬莢の矮性種で、気候冷涼な根室、釧路地方に適する限定優良品種であるが、道北部、北見、十勝地方にも多く栽培せられ、ことに山麓地帯の安全品種として貴ばれる。草状は「金時」に似ているが葉面の皺襞は少なく、葉先やや尖り、花は淡紅色、熟莢は「金時」よりもやや小さく黄白色を呈し、皺襞は少ない。子実の中粒、やや長味を帯び鮮紅色の単色で光沢を有し、一見硬い感じを有するので俗に「石金」ともいつた時代もあつた。優良品種に決定された当時は「紅豆」と称していたが、1932年（昭和7年）現在の名称に変更され、一般には略して「紅金」とよばれている。食味は「金時」より僅かに劣る。莢の成熟に先立つて落葉する傾向がある。

(ハ) 手無鶴金時 本品種は中熟硬莢の矮性種で、十勝、北見地方で多く栽培されている。子実はこの「鶴金時」に似ているが色沢は一層濃厚である。食味は「金時」と同程度で美味である。

(ニ) 鶴金時 晩熟硬莢の半蔓性種で、当初「紅金時」と称していたが1932年

(昭和7年)「紅豆」を「紅金時」と改めたために現在の名称に改められた。熟莢は黄白色でやや円味を帯び莢端短かく皺は少ない。子実は楕円形で焦深紅色に不規則の淡い紫紅色のかすかな斑紋を有する。「金時」に似て食味良好である。晩熟のため初霜の早い地方では危険が多いので作付面積は次第に減少する傾向がある。

(甲) 手無長鞘 本品種は俗に「長鞘」または「長ウ」とよばれ、早熟硬莢の矮性種である。各地の風土に適し、品質良好で戦前は海外に輸出されるものが多かったが、戦後は殆ど国内消費で、主として甘納豆用にされている。葉はやや大きく尖り、成熟前の莢は淡綠色地に著しい鮮紅色の条斑を生じ、熟莢は細長く莢端の突起は著しく長く、且つ真直なのを特徴とする。子実はやや大粒で両端は円味を帯びた腎臓形をなし、淡肉色地に不規則な紫赤色の斑紋を有する。食味はやや劣るので煮豆用には向かない。菜豆炭疽病に弱いのが欠点である。

(乙) 常富長鞘 本品種は早熟硬莢の矮性種で、十勝国河西郡川西村字豊西の農家常富弥五郎氏が1934年(昭和9年)「手無長鞘」の中より菜豆炭疽病に強いものを見出し、これを選抜増殖したもので、道立農業試験場十勝支場で試験した結果優良と認め、1939年(昭和14年)育成者の姓を附して優良品種としたものである。葉、花、莢等の特性はほぼ前者に類似し、子実の形状及び斑紋も前者に似ているが、一層大粒で粒間接触するので子実の両端角味を帯び、臍部は凹んでいる。また、子実の両面に極く小さい褐色の僅かに凹んだ斑紋のあるのを特徴とする。子実の斑紋が淡く整一を欠く場合があるが、菜豆炭疽病や菜豆角斑病に強く、「長鞘」類の中で収量最も多いので栽培面積は次第に増加している。大粒なので甘納豆原料として好適した品種である。

(丙) 菊地長鞘 早熟硬莢の矮性種で、十勝国中川郡幕別町字相川の農家菊地松太郎氏が1934年(昭和9年)前種と同様「手無長鞘」の中より選抜増殖した菜豆炭疽病耐病性品種で、道立農業試験場十勝支場で1939年(昭和14年)に育成者の姓を附し優良品種に決定したものである。熟期は前者より早く、子実は「長鞘」類の中で最も細長く、収量は「手無長鞘」より多いが前者よりやや劣る。粒形及び収量の点で前者より劣るので栽培面積は増加しない。

(イ) 丸長鞘 本品種は極早熟硬莢の矮性種で、葉色は他の「長鞘」類に比べてやや淡く、草丈低く、花及び莢は「手無長鞘」と大差がない。子実はやや短かく、且つやや扁平の長楕円形で、色沢斑紋は「手無長鞘」とほぼ同様である。網走支庁管内に多く栽培されている。成熟期が早いので寒冷な地方の栽培に適し、ことに本種の収穫跡地は秋播小麦を播種するに好都合である。

(ロ) 中長鞘 中熟種硬莢の半蔓性種である。性強健で各地の風土に適し、胆振、十勝、網走地方に多く栽培せられ、戦前は海外にも輸出されていた。成熟前の莢は淡緑色地に紫色の斑紋を現わし、熟莢は曲り表面の皺はやや少く淡黄色を帯びている。子実は中粒、短円筒形をなし、淡肉色地に紫赤色の斑紋を有し、種皮薄く品種は良好である。国内では煮豆用、甘納豆等に用いられる。

(ハ) 手無中長鞘 本品種は十勝国河東郡上士幌町字 清水谷の安村治高丸氏が、菜豆炭疽病に強い矮性の「中長鞘」を得る 目的の下に「中長鞘」を母とし、「手無長鞘」を父として人工交配を行い選抜固定させたもので、道立農業試験場十勝支場で試験の結果優良と認めためて1939年(昭和14年)に優良品種に決定したものである。中熟の早生に属し、硬莢矮性種で、子実はやや円筒形を帯びている以外は前者の特性と類似している。食味は前者よりやや劣るが菜豆炭疽病に強く、道東北部の極く冷涼なる地方以外は全道各地の栽培に適する。

(ニ) ビルマ 中熟硬莢の半蔓性種で、品質は良好でないが性強健、気候の良否による豊凶の差が少なく、粗放栽培しても豊産のため一名「パカ豆」とも称せられていた。葉は小さく尖り嫩茎時には葉脈、葉柄は赤紫色を呈し、生長すれば茎及び枝は淡緑色となる。莢は短かくやや彎曲し、成熟前の莢は淡緑色地に濃赤紫色の著しい条斑を生じ、成熟すれば斑紋の痕跡を残し汚色を呈する。子実は煉瓦色に不規則な暗黒色の斑紋を有し、小粒で短円筒形を呈し種皮は薄い。菜豆炭疽病に弱い欠点を有す。

(ホ) 白地ビルマ 本品種は1943年(昭和18年)に道立農業試験場十勝支場が、十勝国中川郡幕別村農業会より種子の分譲を受けて試験を行なつた結果、普通「ビルマ」より品質が良く、収量は約2割の増収を示したので、1948年(昭和23年)に優良品種に決定したものである。子実は極く淡い褐色地に普通

「ビルマ」と同様の斑紋を有し、また、嫩莢の濃赤紫色の条斑は普通「ビルマ」に比べて多く、成熟後も鮮明に残る特徴は普通「ビルマ」と異なり、その他の特性は殆ど変りがない。

㉑ **大手亡** 本品種は中熟硬莢の半蔓性種で、戦前は主として海外輸出用として栽培せられ、戦後も輸出されているが国内では主として製罐原料用として栽培せられ甘納豆にも利用されている。本種は他の品種と異なり晩播きするに適し、確収性を持つているので経営上真に都合のよい品種である。かつては「新白」と称していたがその後現在の名称に変わり、戦前より戦後の今日に至るまで十勝及び北見両地方には最も多く栽培せられている。花は白色、成熟前の莢は全面暗紫色を帯び、熟莢は細長くやや曲り黄白色を呈し、莢着はやや多い。子実は小粒、白色で短楕円形をなし臍部はやや凸状である。菜豆炭疽病及び菜豆角斑病に強く、また、莢皮が厚いので雨害を受けることも少ない。

㉒ **鶉** 本品種は市場での取引名を「丸鶉」と称し蔓性、軟莢の晩熟種に属し、嫩莢、子実共に美味なので賞用されている。成熟前の莢は淡緑色地に鮮紅色の多くの条斑を生じ、鮮麗であるが、熟莢は成熟前に現われた斑紋の痕跡を存し汚色を呈する。莢の大きさは中位、円筒形で粒間凹陷し表面に多くの皺ができる。子実は中粒で殆ど球形、淡肉色地に不規則な紫赤色の斑紋を有する。

㉓ **白丸鶉** 本品種は市場での取引名を「白丸」とも称している。蔓性硬莢の中熟種で、花は白色だが旗瓣の背面は微紅色を帯びている。莢の大きさは中位で形は直、表面には僅かに皺がある。子実は白色中粒で殆ど球形に近い。食味良好で煮豆用に供せられる。

㉔ **虎豆** 本品種は本名を「コンコード」と称し、俗に「虎丸」または「虎丸鶉」とも称し、高級菜豆として煮豆、キントン等に用いられ、時には甘味をつけて小豆の代りに赤飯用に使われ、食味極めて良好である。晩熟硬莢の蔓性種にして本道南部地方に多く栽培せられる。葉は大きく皺やや多く、花は白色、莢は大きさ中位であるがやや短かく、熟莢には皺がやや多い。子実はやや大粒で扁球形、白色地に臍部を開んで子実の表面約3分の1大に淡肉色地に紫赤色の偏斑を有する。

㉕ **大福** 本品種は菜豆の中で北海道では最も古くから栽培されてきたも

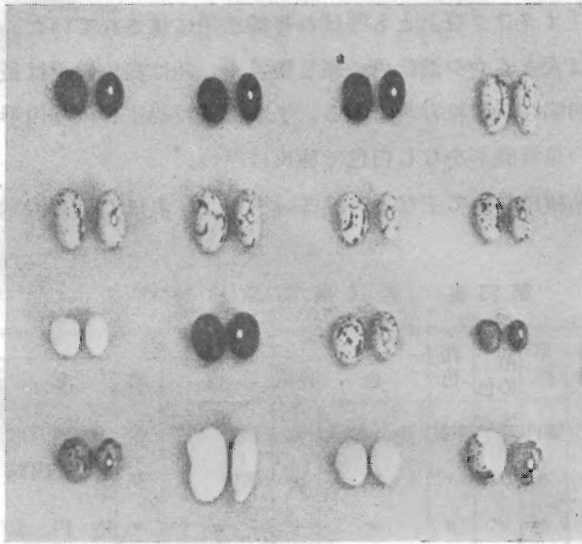
のの一つで、本道南部地方に多く栽培されている。高級菜豆として食味もよく、煮豆、キントン、甘納豆等に用いられる。収量品質共に優り、通常「大福豆」または「オタフク豆」とも呼ばれ移輸出用に供されていた。莢性、硬莢の晩熟種で葉は大きくやや濃緑色を呈し腋多く、花は白色、莢は長大で扁平、彎曲し、粒間凹陷し、脱粒容易である。子実は大粒扁平、両端円形、臍部彎曲しているので一見腎臓形をなし白色で種皮は厚い。

以上優良品種について主なる特性を述べたが、更にこれを表示すれば次のとおりである。

第 53 表 菜豆優良品種特性表

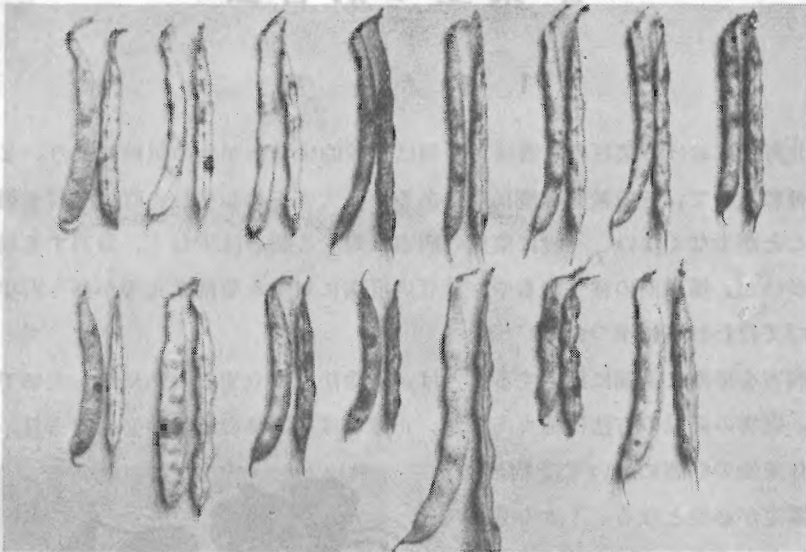
品 種 名	熟 期	草 性	莢莢の 色	花 色	嫩 莢		熟 莢		子		実 色
					色	硬軟	色	腋	形	大 小	
金 時	中生	矮性	淡赤紫	淡紅	淡 緑	軟	淡 黄	多	楕 円 形	中	赤 紫
紅 金 時	"	"	"	"	緑	硬	黄 白	少	やや長円筒形	"	淡赤紫(光沢あり)
手無鶴金時	"	"	"	"	"	"	"	"	楕 円 形	"	暗紅色地に紫紅色の斑紋
鶴 金 時	晩生	半莢性	"	"	"	"	淡 黄	"	"	"	"
手無長鶉	早生	矮性	淡緑	"	淡緑地に鮮紅色の条斑	"	淡黄褐斑紋の痕跡あり	"	腎 臓 形	やや大	淡肉色地に紫赤色の斑紋
常富長鶉	"	"	緑	"	"	"	"	"	(臍部凹む)	"	"
菊地長鶉	"	"	"	"	"	"	"	"	(やや細し)	中	"
丸 長 鶉	極早生	"	淡緑	"	"	"	"	"	やや扁平長楕円	"	"
中 長 鶉	中生	半莢性	"	紅	淡緑地に紫色斑	"	"	"	短扁円筒形	"	"
手無中長鶉	中生の早	矮性	緑	"	"	"	"	"	円 筒 形	"	淡褐色地に濃紫褐の斑紋
ピ ル マ	中生	半莢性	淡緑	紫紅	淡緑地に濃紫色の条斑	"	淡黄、斑紋の痕跡あり	"	短 円 筒 形	小	淡黄褐地に黒紫色の斑紋
白地ピルマ	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	微褐色地に黒紫色の斑紋
大 手 亡 鶉	"	"	緑	白	暗 紫	"	黄 白	"	扁 楕 円 形	"	白
鶉	晩生	莢性	淡緑	淡紅	淡緑地に鮮紅色の条斑	軟	淡黄、斑紋の痕跡あり	多	球 形	中	淡肉色地に紫赤色の斑紋
白 丸 鶉	中生	"	"	淡紫紅色の白	淡 緑	硬	"	少	"	"	白
虎 豆	晩生	"	"	白	淡 緑	"	淡 黄	やや多	やや長い球形	やや大	白色地に臍の周囲のみ淡肉色地に紫赤色斑
大 福	"	"	緑	"	緑	"	"	少	扁平腎臓形	大	白

第29図 菜豆優良品種子実 (1956年産)



種名	種子	種子	種子	種子	備考
金時	紅金時	手無鶴金時	手無長鶉		
菊地長鶉	常富長鶉	丸長鶉	手無中長鶉		
大手亡鶉	鶴金時	中長鶉	ビルマ		
丸鶉	大福	白丸鶉	虎豆		
白貴	白貴	白貴	白鶉		
中貴	中貴	中貴	中貴		
白	白	白	白		
白	白	白	白		
白	白	白	白		
白	白	白	白		
白	白	白	白		

第30図 菜豆優良品種熟莢 (1956年産)



〔上段〕 金時手無鶴金時 菊地長鶉 丸長鶉
 紅金時 手無長鶉 常富長鶉 手無中長鶉
 〔下段〕 大手亡 中長鶉 大福 虎豆
 鶴金時 ビルマ 白丸鶉

2. 菜豆品種の特性

北海道において栽培されている優良品種は前述のとおり15~16品種に過ぎないが、これ以外にも子実用として、また蔬菜用として農家の栽培する品種は極めて多く、大豆或は小豆と異なり、当時の需要関係によつて品種の変動が大である。北海道立農業試験場十勝支場では菜豆優良品種育成の目的により1930年頃全道各地から菜豆品種を蒐集したところ200余種が集まり、そのうち同種を除き整理して現在まで保存した数は、軟莢種では矮性種17、半蔓性種4、蔓性種12、計33種、硬莢種では矮性種71、半蔓性種30、蔓性種30、計131種、合計164種である。これ等の品種についてそれぞれ分類を行い特性表を示すことにした。(別表参照)

Ⅱ 菜豆の病虫害

1. 病 害

北海道における菜豆の病害は、種類は比較的少ないが年の気候により、また品種によつて、その被害程度に差はあるが、大害をなし著しく収量品質を損うことが少なくない。一般に菜豆の病害に対する関心は少なく、看過する場合が多いが、播種前の種子消毒や、菜豆炭疽病に対する薬剤撒布等が漸く近年になつて行われるに至つた。

病害を早期に適確に鑑定することは、防除法を確立するために最も大切である。病害の発見の方法は種々あるが、正確には病原体の確認が必要であり、病原体未知の病害については物理化学的な鑑定が必要となる。しかし圃場で迅速に判定するためには病徴が最も重要な要素となる。勿論、病徴は病害の程度及び作物の発育時によつて異なり正確な判定は困難である。今、主なる病害について特徴、発生時期について略説し、防除法については後章に一括して述べることとする。

(1) 菜豆炭疽病

病原菌 *Colletotrichum lindemuthianum* (SACCARDO et MAGNUS) BRIOSI et CAVARA.

本病は菜豆の病害のうち最も被害の大きい病害であつて、冷涼な気候の時に発生が多く、雨湿に伴なつて蔓延す



第31図 菜豆炭疽病
(被害株及び被害莢)

るので雨天の多い年には被害が甚しく、莢を侵して内部の子実に至り及び、したがって生産される子実の品質を低下させ、減収をきたす場合が多い。

発生時期 6月下旬の稚苗期より全生育期間を通して発生する。

病徴 すべての部分に発生する。葉では葉柄と葉脈とに発生し、葉内の部分が侵されることは稀である。被害葉は萎縮して畸形となり、葉柄に発病すると葉が枯死する。また、茎に発病した場合は病斑は次第に凹入して亀裂を生じ、あたかも焼けたように萎縮状を呈して枯死し、葉が脱落するため茎のみ残って立枯状を呈する。莢では莢だけでなく種子にも褐色或は黒色の斑点をつかって腐敗する。莢ははじめ褐色或は暗色の斑点ができるが、次第に大きくなり中心部は凹んで暗黒色になり、まわりは锈褐色或は赤色となつて、表面に鮮肉色の粘質の小塊を多数つくる。幼植物に発病すると速かに腐敗して枯死する。

伝染経路 病原菌は菌糸及び胞子の形態で種子についていたり、或は被害茎葉と共にその病組織に潜伏して越冬し翌春の発生の源となる。

(2) 菜豆葉焼病

病原菌 *Xanthomonas phaseoli* (SMITH) DOWSON.

本病は菜豆炭疽病に次いで被害が大きく、高温の場合に発生する。

発生時期 6月下旬の夏型天候になると発生し始め、7月中旬から8月下旬にかけて被害が多い。

病徴 葉、茎、莢及び子実にも発生する。子葉に発病すると不規則な陥色の病斑をつくり、その表面に淡黄色の粘液をだして軟腐させる。葉では始め水浸状の黄褐色の斑点ができて、次第に拡がると同時に褐色となり周りには淡黄緑色の暈をつくる。病斑は葉面一面に拡がることもあり、薄くなつて乾枯して落葉する。激しく発生すると全圃の古い葉は葉をかけたように青灰色になつて枯れあがることも珍らしくない。莢では初め水浸状の斑点ができ、淡褐色の大きな腐敗部をつくり、中心部は赤味を帯びる。湿気の多い時には全部に拡がり粘液で被われる。重症のものは子実も腐敗するが、軽症のものは種皮が変色する。茎もはじめ水浸状で後赤褐色か暗褐色となり潰瘍をつくる。

伝染経路 本病原細菌は被害茎葉や土壌中或は被害種子で越冬する。種子で越冬したもの、発育初期の発病は子葉にあらわれ、これが組織内に潜入して維

管束の導管部に達し、ここで繁殖して次第に外部にまで滲出してこれが降雨の際に周囲に伝染する。

(3) 菜豆角斑病

病原菌 *Phaeoisariopsis griseola* (SACCARDO) FRANK.

本病は結莢期より成熟期に被害があり、菜豆炭疽病や菜豆葉焼病と同様に花の他に莢及び種実をも

侵して品質を損するこ

とが少なくない。

発生時期 7月下旬

より9月中旬に及ぶ。

病 徴 葉や莢に

発生し、葉に始め黄褐

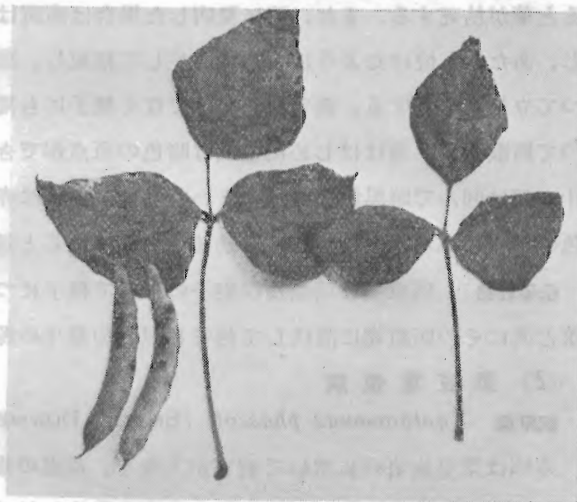
色の多角形の病斑をつ

くり、後黒褐色に変わ

り不規則な大形の病斑

となる。その裏面に灰

色のカビをつくり乾燥



第32図 菜豆角斑病(被害莢及び被害葉)

すると小さな黒点ができる。莢には始め黄褐色の限界不明瞭な大小不同の斑点をつくり、後その上に灰色または黒色のカビ(胞子柄と分生胞子)をつくる。病斑部は凹むことはない。重症のときには種実も褐色に変わる。

伝染経路 本病原菌は脱落した被害葉や被害種子と共に越年し、被害種子が播種された場合にはそれから生じた株に第一次発生が起こり、主として風によって伝播する。湿潤高温の天候の場合に誘因される傾向がある。

(4) 菜豆 銹 病

病原菌 *Uromyces appendiculatus* (PERSDON) LINK.

本病は菜豆の被害中最も広く分布するもので、その被害は急激ではないが、葉の病害であるために種実の成熟充実を妨げる。

発生時期 7月上旬より発生し8月上旬より急に蔓延する。

病 徴 すべての部分に発生し、葉には表面に蒼白色の小さな斑点をつく

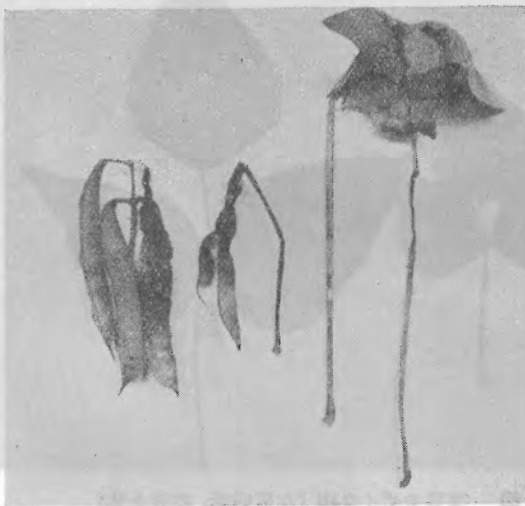
り、次第に膨れ上つて腫斑となり、表皮がやぶれて中から赤褐色の粉末（夏孢子）がでてくる。後これに黒褐色の銹状の腫斑ができて、黒褐色の粉末（冬孢子）ができて飛散する。莢にはときに4cm ぐらいの大きな腫斑をつくること
がある。葉柄の病斑は長い。侵された葉は萎縮して早期に落葉する。葉脈にできると葉は畸形となる。

伝染経路 茎葉上に形成された冬孢子が落葉と共に、或は地上に脱落して越冬し、これが発芽して小生子を生じ、この孢子が生育初期の菜豆を侵す。小生子によつて感染した菜豆にはまず銹子腔の形成を見、これより銹胞子が飛散して感染を起こして夏孢子を形成し、夏季は主にこの夏孢子が空気伝染して蔓延する。なお暖地では夏孢子の型で越冬することが知られている。一般に気温の温暖な場合に発生が多く、罹病性品種の栽培及び窒素偏用等によつて発生し易い。

(5) 菜豆菌核病

病原菌 *Sclerotinia Sclerotiorum* (MASSEE)

本病は高温湿潤な天候と、土地の肥沃な場合に発生する。



第33図 菜豆菌核病（被害莢と被害葉）

発生時期 7月上旬より9月上旬にわたり発生する。

病徴 発病した株は土際より節の部分に縮のように白色毛状の徴を生じ、茎葉萎凋し次第に枯死するか、或は枯れるに至らない場合でも子実の成熟不可能となる。したがつて減収は甚だしい。その後白い綿毛物に包まれて黒い鼠糞状のもの即ち菌核が形成される。

これは本病原菌の越冬器管である。更に莢に発病した場合には深く内部を侵

して子実を腐敗させ、莢の内部に菌核を生ずる。被害茎の髓部にも菌核を形成する。なお、本病は菜豆の他大小豆にも発生するもので、気候湿潤のとき特に有機物に富んだ肥沃な土地並びに湿地に多く、連作した場合、被害作物の跡地に栽培した場合に発生が多い。矮性品種が罹病し易い。

伝染経路 越年した菌核の発芽によつて子嚢盤を形成し、これから生ずる子嚢胞子が空気伝染して蔓延する。一旦発病して生じた菌糸は比較的緩慢に伝播するが、矮性品種のよく繁茂した場合には被害の拡大する傾向がある。

(6) 菜豆モザイク病

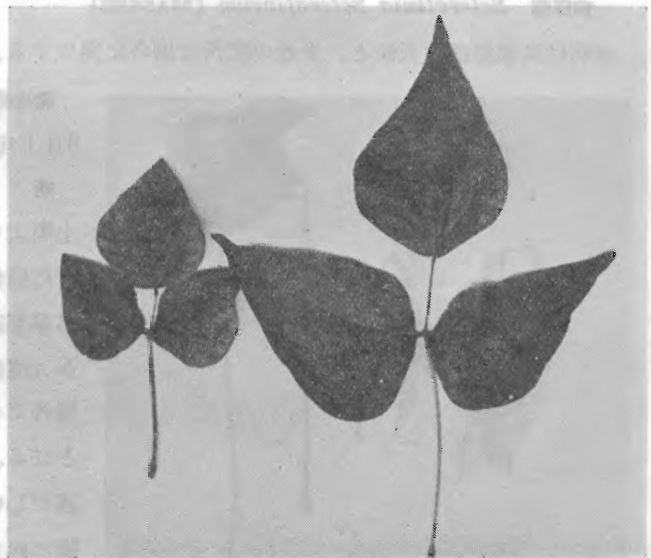
病原菌 Virus.

本病は菜豆のバイラス病として有名であり、その発生は一時菜豆の栽培に脅威を与えたほどであったが、近年は比較的発生が少ない。

発生時期 全生育期間を通じて発生する。

病徴 保毒の種子を播くと本葉に典型的なモザイク状の斑入を生ずる。

全体的に淡緑色か黄緑色となり、葉脈にそつて少し角張つた濃緑色の斑入をつくる。葉先は下方に曲り葉の縁も下を向いて曲がる。生育中に感染したものはまず上方の葉か腋芽だけに症状がでてくる。被害株は発育が悪く、節間は短かくなり草丈は矮



第34図 菜豆モザイク病（左罹病葉、右健全葉）

小となる。開花や結実がおくれて落下するものが多く、莢の成熟期もおくれて畸形となるものが多い。症状は22~26°Cで最もよく症状をあらわし、28~

32°Cになると症状が多少かくれる様になる。12~18°Cでは全く症状が現われないことがある。また盛夏の高温の時期にはモザイク状の斑入がなくなつて葉の緑だけが目立つ。

伝染経路 本病の第一次発生の根源は罹病種子にある。罹病株からとつた種子を播種するとそれから出た株に発病し、その後アブラムシや接触によつて伝播し、罹病株にできた種子にバイラスが移行して次年に残る。

(7) 根 瘤 線 虫 病

病原線虫 *Meloidogyne hapla* CHITWOOD.

本病は菜豆のみならず他の豆類、赤クロパー、亜麻、甜菜或は午粍、人參、胡瓜、落茄その他多くの蔬菜に広く発生し、また雑草にも発生するので防除上細心の注意を払う必要がある。

発生時期 本病は菜豆の全生育期間を通じて発生する。

病 徴 本病の被害が地下の根部であるために一般にはあまり注意されていない。病状は不鮮明で株全体として生育がやや不振となり、僅かに葉の黄変する程度で著しい異常が見えず多くは見逃されている。根部における病状は大豆線虫根瘤病と同様で、根に瘤をつくりこれから根が2~3本分岐する。根瘤線虫病の瘤は根そのものが太つて球状に膨れ、根の組織の異常発育である。これは若い根の先端が病原線虫に侵され、刺戟を受けて畸形的発育を遂げ、根はそれから分岐して生長する場合が多い。

(8) 菜 豆 萎 黄 病

病原線虫 *Heterodera glycines* ICHINOHE.

本病原線虫は大豆、小豆及び菜豆を侵すものであるが、菜豆に対しては大豆の場合の如く甚だしい萎縮黄変を呈するようなことはなく、大豆に比べて遙かに耐病性が強く被害が少ない。

発生時期 菜豆の全生育期間を通じて発生する。

病 徴 幼植物に発病すると葉は黄変して発育不良となる。生長したものでも葉が黄化し生育不振となり萎縮する。被害植物の根瘤菌はその数少なくなり皆無のこともある。

豆類の種類と本病線虫との関係を示せば第55表のとおりである。

第 65 表 豆類の種類と萎黄病線虫との関係

(北海道農業試験場 一戸稔検査官による)

月 別	豆 類 1 本 当 線 虫 (雌) 着 生 数				
	大 豆	小 豆	菜 豆	花 豆	晚 豆
6 月	33	39	3	0	0
8 月	25	15	4	0	0

2. 病 害 の 防 除

菜豆の病害は適切な栽培方法によつて予防に重点がおかれるべきである。しかして病害の防除は輪作、種子の選別及び予措、病害抵抗性品種の栽培が重視せられ、薬剤撒布は第二義的とされる。今、菜豆病害の防除法を分類し、それらの適用すべき点を述べることにする。

A. 間 接 的 防 除 法

(1) 生物的防除 病害の誘因となる昆虫の駆除は菜豆の病害にも有効な防除法である。特に菜豆モザイク病を誘発するアブラムシやアカダニ等の有吻昆虫の防除は極めて重要なことである。

(2) 品種的防除 抵抗性品質の選択は効果的であつて、病害の種類によつてはかなりの品質間差異が認められる。即ち、菜豆炭疽病では「手無長鶏」「中長鶏」「ビルマ」「金時」等は弱く、「常富長鶏」「菊地長鶏」「紅金時」「手無鶴金時」「大手亡」等は強いとされている。菜豆角斑病では「手無鶴金時」「大手亡」が強く、菜豆葉焼病では「金時」「手無長鶏」等の矮性種が弱く、菜豆モザイク病では「手無長鶏」「金時」「大手亡」「大福」等が弱いとされている。その他の病害においても多少の品種間差異があるので、各地並びに各需要に適した品種の中からそれぞれこれ等の被害の少ない品種を選択することが肝要である。

(3) 栽培的防除 輪作、圃場の清掃、種子の選別及び予措、栽植密度及び施肥の適正、播種期の調節、過乾過湿の防止等は菜豆の病害防除上何れも重要なことである。

連作を避けることは各種の病害に対して共通的なことであるが、輪作する場

合でも菜豆菌核病の如きは本病と関係のある菜種、豆類跡地を避けるべきであり、根瘤線虫病は前述したように各種の作物に被害が見られるので、発生地では禾本科作物以外の跡地は危険と見なければならぬ。また、萎黄病線虫の発生地では連作は勿論、大小豆跡地も避けるべきである。過湿地を避けることは各種病害の発生を未然に防ぐことであるが、特に過湿によつて根の損傷を受け易い菜豆の良好なる生育をなさしめるためにも常に心掛くべきである。土中においても棲息する菌類である菜豆葉焼病、菜豆菌核病等に対しては昇汞水4,000倍液、水銀製剤1,000倍液を坪当たり3升内外撒布すると効果があるが、これは特殊な場合で、大面積に実施することは困難である。また、両線虫に対してはD-D、クロールピクリン等による土壤消毒も効果的であるが、土壤中に棲息するだけに完全に死滅させることは困難であるし、経済的にも実行し得ない。要するに両線虫の寄生を受けても生育し得るように耕土改良を行うことと、輪作の合理化が望ましい。

無病種子を用いて病害の発生を防止することは各種作物、各品種共に変わりはないが、菜豆炭疽病、菜豆葉焼病、菜豆菌核病、菜豆モザイク病等に対して特に採種圃を設け無病種子の確保に当たるべきである。また、菜豆モザイク病以外の病害で種子を侵したものに対してはウスブルンやリオゲンのような有機水銀剤の1,000倍液に60分間浸漬して消毒する。

B. 直接的防除法

(1) 物理的または機械的防除法 菜豆角斑病や菜豆銹病の罹病落葉は集めて焼却することによつて次年度の蔓延を防ぐに効果がある。また、被害個体の抜取り、焼却等の処分を早期に行えば蔓延を防止できる。特に菜豆炭疽病、菜豆葉焼病、菜豆菌核病、菜豆モザイク病等の被害株は早期に抜取り焼却すべきである。

(2) 化学的防除法 葉、茎及び莢に斑紋を生ずる病害には4～6斗式ボルドウ液、或は撒粉ボルドウ、撒粉水銀ボルドウ撒布の効果も期待される。撒布の時期は菜豆炭疽病、菜豆葉焼病は生育初期、開花期、嫩莢期に、菜豆角斑病、菜豆銹病、菜豆菌核病は発病期にそれぞれ適期を失ないように撒布すると効果がある。菜豆炭疽病防除試験の成績を示せば次のとおりである。

第 56 表 菜豆炭疽病防除試験成績
(道立農試十勝支場成績 1954年)

(その1 収量調査成績)

試験区別	1/10 ha 当 収 量			品質等級
	茎 稈	子 実	収量割合	
無 防 除	130.2 ^{kg}	184.2(3.1) ^{kg 俵}	100	3 等
撤粉水銀ボルドウ撤布	149.3	226.9(3.8)	123	2 等
撤粉ボルドウ撤布	153.4	224.7(3.8)	122	2 等

(その2 経済調査成績)

試験区別	単 価	反当収益金	薬剤撤布区 の増収	防 除 費	差 収 引 金
無 防 除	3,750 ^円	11,513 ^円	— ^円	— ^円	— ^円
撤粉水銀ボルドウ撤布	3,800	14,364	2,851	706	2,145
撤粉ボルドウ撤布	3,800	14,250	2,737	716	2,021

備考 1. 供用品種 手無長萼

2. 薬剤撤布時期 1回 7月22日 2回 8月2日

3. 害 虫

北海道における菜豆の害虫は病害に比べてその種類が多く、被害もまた著しく、従来記録せられたもので22種の多きに上り、地方により、また年によつて従来見られなかつた害虫が大害を及ぼす場合がある。

虫害の発見 虫害の発見は著名なものを除いては一般に困難なものが多い。従来生理的または気象、土壤に原因する生育障害と考えられていたのが、虫害の結果であることが判明した例も少なくない。これは虫害の発見が困難であるためである。

虫害に対し早期発見または害虫名を知ることは防除をより効果的にすることである。実際に圃場において直ちに虫の名を決定しなければならぬ場合が多いが、この目的のために種々作物について加害する害虫の習性や形態を知れば防除は容易である。

今、菜豆の主な害虫について加害部位別に記すと次の如くである。

稚苗を害するもの

タネバエ (幼虫)

葉を害するもの

ハネナガフキバツタ (成虫, 仔虫)

フキバツタ (成虫, 仔虫)

モモアカアブラムシ (成虫, 仔虫)

マメコガネ (成虫)

ヒメコガネ (成虫)

カラフトウスグロヤガ (幼虫)

ツメクサガ (幼虫)

カブラヤガ (幼虫)

タマナヤガ (幼虫)

葉柄及び茎を害するもの

アワノメイガ (幼虫)

根を害するもの

マルクビクシコメツキ (幼虫)

コガネコメツキ (幼虫)

ヒメコガネ (幼虫)

ツヤコガネ (幼虫)

スチコガネ (幼虫)

カブラヤガ (幼虫)

タマナヤガ (幼虫)

嫩莢及び子実を害するもの

アワノメイガ (幼虫)

マメノメイガ (幼虫)

キタバコガ (幼虫)

ツメクサガ (幼虫)

以上のうち数種の主要害虫について加害状況及び経過習性を次に記し、防除法については後に総合的に述べることとする。

(1) タネバエ

Hylemyia platura MEIGEN.

わが国各地に広く分布し、すべての豆類を害するが、北海道では特に菜豆の稚苗時に大害を与え、その被害茎は俗に「ポーズ」と称えられている。

加害状況 幼虫即ち蛆は地中に棲息し、播き下した種子に食い入り、また発芽後間もない幼根や幼茎を食害するので発芽を不能にし、また、生育を阻害す

る。

経過習性 経過は未だ明かでない点もあるが、年3回の発生をなし、蛹態で地中に越冬する。成虫は5月中旬頃発生し、播種した附近の地表に産卵する。孵化した幼虫は直ちに発芽当時の稚苗を侵して成長する。幼虫期間約2週間で、5月下旬に孵化した幼虫は6月10日前後には蛹化するが、蛹期1週間で成虫となる。夏季の間の経過は不明であるが、秋季9月頃に秋播麦類に発生して春季におけると同様の加害をなし、晩秋地中に蛹化したまま越冬に入る。

形態 (成虫) 体長4.5mm内外の細で、体灰黄色、胸背にやや濃色の3縦条、腹背に黒色の1縦条を有し、翅はやや暗色を帯び、翅脈は暗褐色を呈している。(卵) 長径0.6mm余の紡錘形で白色。(幼虫) 老熟したものの体長6mm、乳白色で頭部の方に細まり後方に太まり、尾端は截断状に終る。(蛹) 体長4.5mm、暗褐色で長紡錘形を呈している。

(2) ハネナガフキバッタ

Eirenephilus longipennis SHIRAKI.

北海道で一般にフキバッタと称せられている。農業上有害な種類は本種の他にミヤマフキバッタ (*Podisma mikado* BOLIVAR) とフキバッタ (*Podisma sapporensis* SHIRAKI) が知られている。これらは古くからしばしば豆類その他の作物が加害せられ、昭和13年十勝国芽室町における本種の発生は著名である。

加害状況 仔虫は葉に集合して葉肉のみを食害し葉脈を残すから全葉網目状をなし、間もなく褐変する。1葉から他葉へ、また1株から他株へと漸次移動して食害する習性がある。老熟したものは葉脈も同時に食害するので不整形な食痕を作る。本種は若令の間は雑草を食害し、後に畑地に移っているもので、初めから農作物を害することは少ない。

経過習性 年1回の発生で卵態で地中に越冬する。5月上旬頃から孵化をはじめ、5月中旬には若令の仔虫がつきその他の雑草の上葉に群集して食害し、成長するに伴って広く分散して食餌を求める。6月下旬～7月上旬に老熟し続いて羽化する。成虫はその後晩秋に至る迄生存し、その間交尾産卵する。10月上旬でもなお霜枯の叢間に交尾している成虫を発見することがある。

形態 (成虫) 体長 24mm 内外, 前翅長 21~27 mm, 体は僅かに緑色を帯びた黄褐色で, 複眼の後方から前胸背の側稜にわたって太い黒色条を走らせる。翅は半透明で微かに暗黄色を帯び, 脈は赤褐色。(卵) 長径 4.8mm, 短径 1.4mm の長楕円筒で僅かに彎曲し, 一様に黄土色を呈する。(仔虫) 孵化当時の仔虫は体が黒褐色で頭, 胸部に黄白色の群斑を点在し, 腹部にも黄白点を散在する。後脚は肥大してこれに黄白色の帯斑 4 個を有する。老熟したものは体長 18~21mm に達し, 体は赤褐色で成虫に似ているが翅は短かく前翅はほぼ三角形をなし, 腹長の約 2 分の 1 に過ぎない。

(3) マメコガネ

Popillia japonica NEWMAN.

本種は特に本州東北地方並びに北海道に発生多く, これ等の地方では成虫が各種の有用植物を食害し, 特に菜豆の他, 大豆, 葡萄等を好んで食害する。

加害状況 幼虫は牧草地若しくは野草地の地下にあつて, 僅かに植物の根を食害するに過ぎないので, 直接の大害をなすことなく, しかも常に地中にあるので注意するものが少ない。しかし成虫は出現期間中各種の植物に飛来して盛んに葉肉を食害し, 小さな食孔を無数にあげ葉脈のみを残す。蔓性菜豆や葡萄等は上半部の柔軟な葉を好食するので, これがため被害植物の生育を阻害することが大きい。

経過習性 北海道では普通 2 年に 1 回の発生をなし, まれに 1 年で生活環を完了するものがある。老熟した幼虫態または中令の幼虫態で地中に越冬し, 老熟したものは春季食害することなく, または僅かに食害した後 6 月に入つて蛹化する。蛹期約 2 週間で成虫に羽化し始め, その数は 7 月下旬が最も多い。成虫は牧草地, 野草地等に路傍のクロバーその他の雑草地に至り, 乾湿適当なところを選んで地中に潜入り, 地下 3~6 cm の深さに 1 粒ずつまたは数粒まとめて産卵する。卵期は長く, 2 週間乃至 1 ヲ月を要する。これから孵化した幼虫は地中で植物根または腐植質物を食し, 中令幼虫となつて越冬し, 更に翌春から秋季まで成長を続け第 2 回の越冬をする。幼虫はその期間中 2 回の脱皮をすることが認められている。幼虫は朝夕運動が遅緩であるが日中は活潑で盛んに飛翔し, 新しい食害場所をもとめる。

形態 (成虫) 体長 10~12mm, 全体が光沢ある黒緑色で, 翅鞘の大部分は黄褐色を呈しており, 尾節は翅鞘外に現われ, これに 2 個の灰白色毛塊がある。なお, 各腹面の後縁には灰白色毛を密生している。(卵) 長径 1.2mm, 短径 0.9mm の卵形で白色, 孵化に近づくと次第に膨れてやや球状を呈する。(幼虫) 老熟すると体長 2.5cm 位になる。体は円筒状で少しく扁平, 静止の際は常に体を彎曲して環状をなしている。頭部黄褐色, 胸部淡黄白色で, その後半は往々青黒色を帯びている。全体に褐毛を疎生するが末節にはやや密生し, 腹面の肛門前方に八字形を呈する棘毛列がある。(蛹) 体長 11mm 位, やや紡錘形で柔軟, 淡褐色であるが羽化期に近づくと青緑色の部分が処々に現われる。

(4) ヒメコガネ (根切虫)

Anomala rufocuprea MOTSCHULSKY.

わが国に広く分布する最も普通な種類であるが, 関東地方及び北海道の一部に発生が多い。成虫は雑食性であるが, 好んで豆類の葉を食害し, しかも幼虫は近似種 ツヤコガネ (*Anomala lucens* BALLION) や スチコガネ (*Anomala testaceipes* MOTSCHULSKY) の幼虫と共に豆類を始め各種作物の根部を咬食して著害を与えるので, 豆類の害虫としては特に重視すべきものである。

加害状況 成虫はその生存期間中各種の食餌植物に集まり, 葉上に静止して暴食するものであるが葉脈を残すので, そのため被害部分は網目状を呈し褐変枯死する。食孔はマメコガネのそれよりもやや大きい傾向がある。一般に基部の硬い葉よりも頂端に近い嫩葉または新葉に被害が多い。幼虫は食餌植物に対する好嫌が比較的少なく, 食害期に存在する植物根は殆ど総て被害を受けるおそれがある。特に稚苗期において被害が大きい。

経過習性 関東地方では年 1 回の発生であるが, 北海道でその一生活環を完うするには 3 カ年, 少なくとも 2 カ年を必要とする。老幼種々な時代の幼虫態で地中深く越冬するもので, 春季地温が上昇すると共に地下の浅い処に移動し, 各種植物の根及び土壤中の有機物を食して成長する。羽化当年は春季のみ食害し, 老熟した幼虫はそのまま土窩を作つてその内に蛹化する。蛹期約 2 週間で成虫となる。成虫の出現期は北海道では 7 月中旬から 9 月上旬の長きにわたるものであるが, 8 月に最も多い。成虫は早朝未だ露の乾かない間は植物葉上に

静止しているが、日中は活動力に富み、しばしば飛び廻り食餌植物を求める。しかし夕刻になつて一層活動性を示し盛んに燈火に飛来する。成虫は食餌植物の葉を暴食しながらかなり長い寿命を保つもので、その間地中に潜入して産卵をする。卵期は3週間前後である。成虫の食餌植物は極めて多く、豆類、各種の果樹類、雑草としてはハギ、イタドリ、ノブドウ等を好食する。

形態 (成虫) 体長12~18 mm 長卵形を呈し、全体金屬光沢を有し、体下は概ね黒緑色乃至黒藍色であるが、体背の色彩は極めて変化に富み銅赤色、帯緑銅赤色、緑色、青藍色、栗色等種々ある。前胸背は光沢を欠くものが多く、翅鞘に十余条の縦隆線があるけれども不明瞭である。(卵) 長径1.5mm、短楕円球形で初め乳白色であるが、後に淡橙紅色を呈する。(幼虫) 老熟すれば体長2.5~3 cmに達し、円筒状の体を馬蹄状に彎曲している。頭部は黄褐色、胴部は淡黄色であるが体の後半部は、脱皮当時及び蛹化前を除き、内容物のため暗色を帯びている。脚は淡褐色。(蛹) 体長1.5cm 内外、長楕円形の裡蛹、初めは淡黄白色であるが漸次黄褐色に変わる。

(5) ツメクサガ

Chloridea dipsacea LINNÉ.

本種は俗にタイズアオムシと称せられる夜盗虫類の一種で、1908~1909年頃十勝地方にキタバコガ (*Pyrrhia Umbra* HUFNAGEL) と共に大発生をして注意をひいて以来、各地で多少の発生を見ないことはなく、往々大発生して大害を与えるものである。

加害状況 第1回発生の場合には主として豆類、クロバー類、亜麻等の葉を食害し、第2回目は豆類の葉及び莢を食害し、またクロバー類、甜菜の葉を食害する。豆類の葉を食害する場合には葉面に不規則な孔を穿つものであるが、その食痕はモンキチョウの幼虫の如く大きくなく、またマメコガネの如く網目状を呈することはない。

経過習性 年2回の発生で、蛹の状態で地中に越冬する。6月上旬から下旬に互り羽化する。この蛾は主として日中飛び廻るもので、日中の温暖なときにはその活動が特に敏活である。路傍のクロバーやその他の雑草の花蜜を吸いながら比較的低く、右往左往に狂蹕的な飛び方をなし、また食草の葉裏に1粒ず

つ産卵する。卵期約1週間で幼虫が孵化し、食害をなして約1カ月を経て老熟、7月中旬地中に入つて蛹化する。蛹期約2週間で8月上旬頃になると第2回發生の蛾が羽化する。第1回の場合と同様で蛾は直ちに産卵をするから、8月10日頃から幼虫が孵化し、9月中旬頃には既に老熟して地中に入り蛹化するものもある。遅くも10月上旬までにその姿を没する。幼虫は孵化当時は尺蠖状の歩行をなすもので、老熟に至つても昼夜を分たず盛んに食害する性質がある。

形態 (成虫) 体長1.8~2.1cm, 翅開張3~3.6cm, 体翅灰黄色なるも、頭胸部及び前翅は少しく緑色を帯びている。前翅には中央に幅広き不規則な褐色帯を有し、更に暗褐色の外縁帯とこの帯との間に更に一条のやや狭き褐色帯がある。後翅は淡黄色で、翅底に近く中室端に長楕円形の一大黒紋を有し、また外縁帯も広く黒色で、その外縁に近くはほぼ中央部にやや楕円形の地色紋1個を現出している。(卵) 直径約0.3mmの饅頭形で、頂点を中心として数多の縦線を裝い、また多くの横皺を存する。淡黄色である。(幼虫) 老熟したものは体長2.7cm, 個体により幾分の色差があるが、一般に頭部淡緑色で、これに数十個の黒点を密布し、胴部は黄緑色乃至緑色、縦線の位置を除き一面に黒色の微毛を密生しているので、縦線は淡く、地色をなして現われているが、背線は3本、亜背線1側2本で、細く断続し、背上には合計7本の細線が走っている。気門上線はやや太く黒緑色帯をなし、気門線、気門下線は緑白色、各節の縦線上に位置し約14個の黒い小疣起がある。(蛹) 体長1.5~1.8cmの紡錘形を呈する被蛹で、尾端に長い2刺を具えている。褐色乃至赤褐色を呈する。

(6) マメノメイガ

Maruca testulalis GEYER.

本種はアズキノメイガとも言われ、我が国各地に發生するが、特に北海道では小豆にその被害が多い。

加害状況 幼虫は莢の基部から莢の内部に食入し、子実を食害して、再び他の莢に移り同様の加害をなすものであるが、食入口からは必ず褐色の虫糞を多量に排出するので、容易にその被害を認めることができる。本虫の被害はアワノメイガのそれに酷似しているが、両者の區別は中にいる幼虫の形態的特徴によるのが便宜である。

経過習性 概ね年1回の発生をなすものであるが、部分的に第2回の発生も認められる。主として幼虫態で越年し、7月から8月にわたつて成虫が出現する。8月以降小豆や菜豆が結莢を始めると来て莢の基方または葉柄に産卵する。成虫は性活潑で昼間も飛び廻るものがある。孵化した幼虫は前述のように莢に食入り、軟かい子実を食害して成長するものであるが、その加害期間は8月から9月にわたる。

形態 (成虫) 体長約1.2cm, 翅開張2.4cm内外, 頭胸部灰白色, 腹部黄褐色, 尾節灰色, 前翅は黄褐色であるが, 外方は広く暗色を帯び, 中央に白色の透明な長楕円紋, その内方に同様の白色の2小紋がある。後翅は殆ど半透明で微かに小曲線を有し, 外縁部は黄褐色を呈する。(幼虫) 老熟せるものは体長2.1cmに達し, 頭部及び硬皮板は黒褐色, 胴部は淡緑色で各節10個ずつの暗黒色紋を有し, これより1本の黒毛を生じている。胸脚は淡黒色。(蛹) 体長1.2cm, 長紡錘形の被蛹で暗褐色。常に薄繭を被る。

(7) アワノメイガ (粟螟虫)

Pyrausta nubilalis Hübner.

本種はわが国のみならず、広く世界各地に分布している雑食性の大害虫で、北海道においても古くから粟、玉蜀黍のような大形禾穀類の害虫として当業者の注意をひいていたものであるが、近年に至り、特に北海道の西半部において小豆、菜豆等或は甜菜その他の農作物に被害が大きい。

加害状況 本種の幼虫は食餌植物の茎、葉柄等に潜入して内部に隧道を穿ち食害するので、養液の上昇を妨げ、往々被害部から折損し、または枯凋する。虫体はこれを認め得られないが、虫糞の排出によつて容易にその存在を知ることができる。孵化した幼虫は暫く葉片を食害するが、間もなく分散して茎に來り、穿孔してその内部に食入る。その場所は枝の分岐した部分並びに葉柄の基部附近を主とし、地上45cm乃至1mの間が多い。1茎中点々数個所に侵入することがある。侵入口からは褐色の虫糞並びに唾屑を排出し、その附近に堆積する。菜豆、小豆の茎枝は大形禾穀類の茎程に比べて繊細であるから、これが寄生により養分の上昇を妨げられることが著しく、被害部位から上方は萎凋枯死し、また風等の為はその部分から容易に挫折する。これがため成熟を阻害し

減収をきたす。なお、屢々嫩莢に寄生することがあつて、嫩莢面を食害するに止まらず、内部の若い子実を食害して品質を失墜せしめることが多い、この場合でも侵入口から虫糞、唾液を漏出しているのは勿論である。また、品種間における被害程度の相違は相当顕著であつて、例えば菜豆では蔓性種は矮性種よりも一般に被害が多く、特に「大福」に最も被害が大きい。蓋し蔓性種では幼虫の越冬に好適する根曲竹を手竹として使用するためと考えられる。

経過留性 北海道では普通年1回の発生であるが、気候状態が良好な場合は一部のものが第2回の発生をなすことがある。普通老熟した幼虫態で食餌植物の茎中に越冬するが、往々作物の支柱に用いた根曲竹若しくは垂木の割れ目、その他種々の場所に越冬することがある。この幼虫は6月下旬越冬場所に薄い白繭を作り、その中で蛹化する。蛹期間は2乃至4週間で、7月中旬乃至8月中旬羽化する。蛾は羽化後間もなく交尾産卵する。産卵場所は食餌植物の茎葉特に葉裏で数日にわたつて数粒乃至百数十粒、平均35粒内外を1卵塊として各所に分産する。卵期は4日乃至8日で孵化した幼虫は、前述の如く初め点々と白色の食痕を残して葉を食害するが、間もなく適當の場所を求めて、主として植物の茎稈に鑽入する。幼虫は普通5令になつて停食し、そのまま食餌植物の茎中に越冬するか、または出でて適當の潜伏所を求め、それに潜入し越冬する。蛾は夕暮から夜間に入り活動し、昼間は暗所に潜伏する。

形態 (成虫) 体長雌1.2cm、雄1.5cm、翅開張は雌雄共に2.7cm乃至3cmのやや小形の蛾であつて、雌雄により色彩を異にしている。雌は体淡黄褐色で前翅は黄色、暗褐色の2紋及び犬牙状の3波状線を有する。雄は雌に比し体翅共に細長で、体は暗褐色を帯び、前翅は翅端がやや尖つており、紅褐色乃至暗褐色を呈し、犬牙状の波状線は黄色である。後翅も暗褐色で中央部に黄斑がある。(卵) 長径約9mmの扁楕円形で、表面僅かに隆起し、光沢があり、産下当時は淡灰黄色であるが、孵化期に近づけば暗褐色となる。数粒乃至数十粒を魚鱗状に併列産付し、1塊の形状は不規則である。(幼虫) 孵化当時のものは体長1.5mm内外、頭部は黒色で胴部は淡黄色を呈し、各節に数個の小さい黒褐色点を有し、これから毛を生じている。老熟したものは体長2.4cm内外に達し、やや肥大した紡錘状を呈する。頭部は暗褐色乃至黒褐色で光沢があ

り、全面に褐色の短毛を疎生している。胴部の背面は淡灰黄色で、稀に暗褐色若しくは僅かに紅色を帯びるものがある。胴部の縦線は不明瞭であるが、背線の位置は血管を透視することができて暗色を呈する。各節に大小数個の褐色乃至淡褐色の円形若しくは楕円形の扁平瘤起がある。(蛹)体長1.5cm内外、淡褐色乃至暗褐色を呈し、形は細長く、末節に近づき細小となつている。

(8) マルクビクシコメツキ (針金虫)

Melanotus caudex LEWIS.

本種の他にトビイロムナボソコメツキ (*Agriotes fuscicollis* MIWA) コガネコメツキ (*Corymbites punctisollis* MOTSCHULSKY) がある。共にハリガネムシと言われ蔬菜類、豆類、麦類、陸稻、玉蜀黍等を害する。

加害状況 北海道では5月中旬から6月中旬にわたつて被害が多くなる。成虫の加害は殆どなく、地中にあつて作物の地下部を食害する。これから発芽しようとする種子に食い入つて発芽を不能にしたり、また稚苗の地下茎を食害し、或は咬み切るので地下部は黄変して枯死する。

経過習性 卵から幼虫、蛹の時代を経て成虫となり、その成虫が産卵するまでの一代を終るのに普通3カ年を要する。越年は幼虫態であるものと成虫態であるものとがあるが、地中に越年した成虫が冬眠から醒めて地表に現われるのは5月下旬から8月上旬で、最盛期は6月中、下旬、産卵もまたこの季節に盛んに行われる。卵は地下の浅いところに数粒乃至数十粒を1塊として産みおとす。卵期間は2週間内外で孵化するが、孵化した幼虫はその年と第2年目及び第3年目の春まで加害を続けて成長し、7月中旬から8月中旬にかけて老熟し、地中に土窩を作つてその中で蛹化する。蛹期は10日内外で羽化した成虫の大部分は地上に現われず、そのまま土窩内に留まつて越年するが、一部分のものは羽化後一度地表に現われて秋季再び地中に潜入して越年する、以上の経過から見ると一代の中に幼虫で越年すること2回、成虫で越年すること1回で、その生涯の大部分を針金虫と呼ばれる幼虫として地下に滞っているわけである。

形態 (成虫) 成虫は長さ9mm、体幅2.7mmで頭胸部及び翅鞘共に黒色、腹面濃黒褐色で灰色の短毛を密生する。(幼虫) 幼虫は体長2.5cm、体幅1.7

mm, 光沢ある茶褐色, 頭部, 胸部第1節及び腹部末節は赤褐色を呈する。腹部末節は長く扁平で, 側方に角張り末端は3つの隆起をなし, 側方の隆起は円味を帯びている。

4. 害虫の防除

害虫は病害に比べ薬剤撒布による防除効果は顕著であるが, 薬剤の使用は必ずしも収支償うものとは言いきれない。従つて薬剤以外の防除法も軽視することはできない。次に菜豆害虫防除法の大要を述べることにする。

A. 間接的防除法

(1) 生物的防除法 害虫の繁殖を抑制する生物的因素, 即ち天敵の利用は菜豆にはあまり見られないが, マメコガネの成虫に対するマメコガネヤドリバエ, ヒメコガネの幼虫に対する寄生虫クチナガハリバエ, コモンツチバチ等があり, キタバコガ, ツメクサガ等に対してはアメバチ類, 即ちヨトウアメバチモドキ, オオアメバチ等は天敵であつてこれ等の保護は防除効果がある。またコガネムシ類の成虫, 幼虫に対する捕食虫としてシオヤブがあり, 掠鳥類が捕食する量も極めて多いのでこれ等の益虫, 鳥類の繁殖保護を図ることも害虫防除上重要なことである。

(2) 栽培的防除法 栽培法によつて虫害を軽減することも重要なことであつて, 輪作, 播種期の加減, 覆土, 肥料の選択, 秋耕, 圃場の清掃等がある。即ち, ヒメコガネの如きは軽鬆な土壤で乾燥した火山灰地に発生が多いもので, 前年被害の甚だしかつた土地は避けるべきで, 幼虫の加害年に菜豆を栽培せんとする場合には前々年に成虫の産卵の多かつた場所を避けるよう輪作を考慮することも被害軽減の一法である。

播種期の早晚によつて虫害の程度の異なるのはタネバエの被害である。即ち, 菜豆は可能な程度に早播きし, 「大手亡」の如きは却つて可能な範囲において遅播すると本虫の被害を軽減することができる。また, タネバエは魚粕, 大豆粕, 未熟堆肥, 下肥等を施用すると成虫を誘引し易いので注意しなければならない。

圃場を清潔にすることは各種の病害虫防除上極めて重要なことであるが, 等

閑視される場合が多い。マメノメイガ、アワノメイガ等の如き被害茎を含む茎稈若しくは被害株を晩秋或は翌春処分して越冬幼虫の殺滅を図るよう清掃すべきである。また、秋耕によつて刈株を土中に埋没することは刈株中の本虫の幼虫の越冬を不適当ならしめ、斃死率を増加し、防除上有効である。その他秋耕によつてキタバコガ、ツメクサガ等の土中に越冬する蛹を露出凍死せしめるに極めて有効である。1932年（昭和7年）の大発生の場合十勝地方火山灰地で調査した成績によれば秋耕を行わない土地の越冬歩合72%に対し、秋耕地のそれは19%に減少し、秋耕によつて53%の蛹を凍死させた。（第57表参照）即ち火山灰地のように軽鬆な土地では秋耕によつて、融雪時の土壌侵蝕を助長させるおそれもあるが、本虫大発生の場合には特にこれを推奨したい。この場合同時に地中で越冬している天敵アメバチ類も多少の凍死は免れないが、キタバコガの斃死率に比べれば至つて少ない。

第 57 表 秋耕地及び不秋耕地におけるキタバコガ並びにアメバチ類の蛹数調査成績（坪当）（桑山覚氏による）

	調 査 個 所	1932年秋	1933年春 (不秋耕地)	同 生存歩合	1933年春 (秋耕地)	同 生存歩合
キ タ バ コ ガ	十勝國中札内村S農家	個 99	個 92	% 93	個 23	% 23
	同 H農家	52	12	23	10	19
	旧幸震高丘地試験地	42	42	100	6	14
	平 均			72		19
ア メ バ チ 類	十勝國中札内村S農家	40	30	75	22	55
	同 H農家	5	2	40	3	60
	旧幸震高丘地試験地	9	8	89	1	11
	平 均			68		42

B. 直接的防除法

(1) 物理的または機械的防除法 この方法には大別して溝その他の方法による遮断法、手または器具による捕殺法、光線その他による誘殺法等がある。

遮断法はハネナガフキバッタ、その他のバッタ類の幼虫、ヨトウムシ等地上を匍匐する害虫に有効である。特にハネナガフキバッタは畑地附近の雑草地に発生し逐次圃場へ移動する故、発生の多い場合は畑の周縁に明溝を掘り、水を

導入して石油を滴下して移動を防ぐのは効果的である。

捕殺法は甚だ原始的なようであるが、害虫の種類や方法によつては真に効果がある。ハネナガフキバッタの如きは樹上に昇つた仔虫は日中樹幹を打ち、または揺り動かし落下するものを集殺する。コガネムシ類の場合は、その成虫は発生期に食餌植物上に鈴成りとなつて集合し、物に驚くと脚を縮めて落下する習性を有するので、朝露の乾かぬとき受器に払い落とし、日中ならば捕虫網を用いて捕殺する。また、キタバコガ、ツメクサガ等に対しては幼虫の老令期に箕、篩或はその他の受器を畦間に用意し手筈等で軽く茎葉を打ち払い、落下した幼虫を捕殺すると効果が大きい。

また、コガネムシ類は夜間光線に集まる習性があるので誘蛾燈を利用し、或は池上に誘蛾燈を設け養魚の餌にするのも一石二鳥の効果がある。

(2) 化学的防除法 菜豆の虫害は前述したようにその種類も多く、被害も時によると大きい場合もあるにかかわらず、消化中毒剤として卓効のある砒素剤に対して菜豆は被害を被り易く、また毎年にとつての被害も少ない等により、従来薬剤撒布による虫害防除が励行されなかつた。砒素剤の被害は石灰ボルドウ液との混用により多少軽減されたが、戦後紹介されたDDT、BHC等の有機塩素剤の卓効は、砒素剤の被害の問題を解決するのに役立つている。さらに有機リン剤特に浸透持続性のあるパラチオン剤は各種の害虫に広く殺虫効果をあらわすが、その取扱いは特別の注意が必要である。

稚苗期における発芽障害或は生育不良を惹起せしめるタネバエ、マルクビクシコメツキ等にはBHC粉剤7%を作条に撒布するか、または肥料と混合して施用する。開花期から結実期に被害の多いコガネムシ類にはBHC粉剤7.5%またはDDT粉剤10%を撒布すると効果がある。シロモンヤガ(ハチノヂネキリ)タマヤガ等にはDDT粉剤10%の撒布を奨励している。アワシメイガは普通菜豆栽培地帯では殆ど被害はないが、「大福」や花豆の栽培される道南地方に被害が大きく、これ等の地方ではそのために支柱として使用する手竹の使用年数は他の地方に比べて短かく、略3年使用すると使用に堪えないと言われている。この場合塩化ビニールフィルムの天幕利用による手竹のクロールピクリン燻蒸法が越冬幼虫に効果のあることを認められている。(第58表参照)

第 58 表 手竹燻蒸によるアワノメイガ防除成績

(遠藤和衛, 中村克己, 森川美智子 3 氏による)

手竹燻蒸による死虫率

1,000 立方尺当 使用葉量	燻 蒸 時 間	死 虫 率	摘 要
1.0 封度	72	100.0	仮死虫率 2.4% " 0.8%
1.0 封度	48	100.0	
1.0 封度	24	97.6	
1.5 封度	24	99.2	
2.0 封度	24	100.0	

燻 蒸 成 績

区 別	被 害 調 査		在 虫 数 調 査		収 量 調 査		品 質
	1 茎当 食痕数	非燻蒸区 を 100 と した割合	手竹 1 本 当在虫数	非燻蒸区 を 100 と した割合	反 当 量	非燻蒸区 を 100 と した割合	
燻 蒸 区	4.7	57.3	2.4	43.9	3.8	181.0	2等(中粒)
非燻蒸区	8.2	100.0	5.6	100.0	2.1	100.0	3等(小粒)

X 参 考 文 献

1. 明日山秀文 他 7 氏 1955 作物病虫害ハンドブック (養賢堂)
2. 遠藤和衛, 中村克己, 森川美智子 1954 手竹燻蒸による菜豆害虫アワノメイガ防除法 北農 第21巻 第6号
3. 福山甚之助 1918 菜豆に関する試験及び調査成績 北海道農事試験場報告 第8号
4. 北海道庁 1935 北海道概況
5. 北海道タイムス社商況部 1939 北海道農海産物統計要覧
6. 北海道経済農業協同組合連合会 1955 北海道の雑穀穀物生産流通事情
7. 北海道農事試験場 1931~1936 1937~1939 試験及び調査の成績に鑑み指導奨励上注意すべき事項 第2~6輯 第8~10輯
8. 北海道農事試験場 1943 北海道農事試験場業務概要 昭和16年度
9. 北海道農事試験場 1938 分析成績彙集第3輯 (植物性飼料)
10. 北海道農事試験場 1940 施肥基準設定上の参考資料
11. 北海道立農業試験場 1950 根室の農業
12. 北海道立農業試験場 1952 主要農作物優良品種の解説
13. 岩見直明 1950 菜豆の生態的研究 第1報 園芸学会雑誌 第19巻 第1号

14. 岩見直明 1951 菜豆の生態的研究 第2報 園芸学会雑誌 第20巻 第1号
15. 井上 寿 1955 十勝管内における主要農作物病害虫と防除法 十勝病害虫防除所資料
16. 井上 寿 1956 豆類害虫の圃場検索 十勝病害虫防除所資料 第1輯
17. 井上頼数, 渡谷正夫 1954 菜豆の生殖生理に関する研究 第1~3報 園芸学会雑誌 第23巻 第1~2号
18. 井上頼数, 渡谷正夫 1955 菜豆の生殖生理に関する研究 第4報 園芸学会雑誌 第24巻 第1号
19. 一戸 稔 1955 大豆線虫の形態並びに生態に関する研究 北海道農業試験場報告 第48号
20. 桑山 覚, 田中一郎 1948 豆類の病害虫 北農叢書 23
21. 桑原武司 1950 十勝地方における主要農作物の特性と年変異並びに収量と気象との相関関係等に関する調査(統計的研究) 農業改良資料 第2輯
22. 川上三郎 1925 実験作物栽培学
23. 三島京治, 岩淵晴郎, 平井養孝 1955 十勝地方苦土欠乏地帯における苦土の施用効果 北農 第22巻 第9号
24. 永田忠男 1956 大豆編
25. 農林省農務局 1934, 1936, 1939 穀物要覧 農事改良資料 76, 110, 149.
26. 農林省農林経済局統計調査部 1951~1953 第28, 29, 30次農林省統計表
27. 農林省農業改良局農産課 1953 農産年報
28. RIDGEWAY 1912 Color Standard and Nomenclature.
29. 宗 正雄 1930 作物学講義(食用作物編)
30. 嶋山鉦二 1936 十勝地方における豆類の播種適期 北農 第3巻 第5号
31. 嶋山鉦二 1941 菜豆新優良品種「常富長鶉」「菊地長鶉」「丸長鶉」及び「手無中長鶉」の特性 北農 第8巻 第12号
32. 嶋山鉦二 1954 輸出の龍児菜豆の栽培 農業北海道 6月号
33. 嶋山鉦二 1954 菜豆品種の特性 農業北海道 7月号
34. 佐々木正三郎 1947 菜豆とその品種 農業及び園芸 第22巻 第5号 第9号
35. 佐々木正三郎, 沢田英吉, 渡辺 斉 1954 菜豆品種の生態的分化に関する研究 菜豆品種の生態的分化に関する研究
36. 玉山 豊 1940 豆類の栽培 北海道農事試験場 北農講座 第5輯
37. 吉川祐輝 1926 改著食用作物各論

昭和32年3月10日印刷

昭和32年3月20日発行

北海道立農業試験場

札幌市琴似町

印刷所 岩橋印刷株式会社

札幌市大通西九丁目