

結実初期の莢及び葉の摘除が大豆の成熟と子実に及ぼす影響

山木 鉄 司・古 厩 留 男・石 塚 隆 男

I 結 言

本県平坦地では大豆は収穫期になつても常に相当数の個体が未成熟で残ることが多い。これは青立、または、サダチといわれ、とくに虫害の激しい地方にその発生が多い。このような青立個体はいずれも莢付が悪いが、子実はきわめて大粒化することが認められる。この青立の原因については、大槻⁴⁾は葉の養分の子実への移行の障害によるものとしているが、著者らもこれが主として虫害によつて着莢数が制限され、植物体の養分関係が不均衡を生じたためであつて、同時にまた子実の大きさを変化させる原因の一つとなり、たまたま、機械的に大粒種子を選ぶことによる失敗を招く原因ともなるものであろうと考えた。このような観点から、1952年に著者らは、結実初期の大豆に着莢および着葉摘除を行つて、人為的に、栄養体と子実重との養分関係の不均衡をおこさせ、これから生ずる各種の問題について若干の考察を行つた。

II 材料および方法

大豆農林2号を用い、これを1m²の無底のコンクリート框に栽植した。土壤は試験地の耕土(洪積赤ノツポ)を用い、また施肥は1框当たりそれぞれ堆肥、375g、硫酸7.5g、過石、37.5g、硫加、7.5g、石灰、75gを施した。播種は5月29日に行い、畦幅60cm、株間15cmの1本立とし、その他はすべて標準耕種法にしたがい、またつとめて各個体の生育を齊一ならしめるように注意した。試験は、莢と葉の摘除でいずれも開花終期にあたる8月6日に処理を施した。着莢制限は、個体別にその総節数に対し、着莢をそれぞれ、0、20、40、60、80%にあたる数まで制限し、葉の摘除は、全着生葉について、複葉の $\frac{1}{3}$ (頂葉1枚)、 $\frac{2}{3}$ (頂葉を除く2枚)、 $\frac{4}{3}$ (複葉全部)を除き、そのそれぞれに对照区を設けた。なお、着莢摘除はなるたけ莢の大きいものを植物体に均等に分散するように行い、また両処理ともその後3日目毎に点検し、急速に発生してくる新しい花蕾や、葉の制限を続けて処理の確実を期した。なお、着莢摘除は

1区3個体、4反復、着葉摘除は1区3個体3反復のそれぞれ乱塊法で配置した。

III 試 験 結 果

まず処理時における植物体の生育は、いずれも齊一であつて、草丈、茎の太さ、葉数などに区間に有意差が認められなかつた。このような植物体にたいし、結実初期に制限を行うと、つぎのような変化を生じた。

1. 着莢制限試験

莢の摘除を行うと数日にして顕著な影響が現われ、摘除区は葉色が濃緑化し、とくに60%よりも強い制限ではそれが著しかつた。その結果、黄葉、落葉および成熟期のそれぞれに達する期間が長くなり、とくにその制限の強い場合は最後まで青立し、根張りも衰えず、成熟期は、莢の褐変によつて判定するほかはなかつた。摘除の最も弱い80%制限区でも莢のみが成熟に達するのに、对照区に対し10日も遅れ、結実日数は各処理区ともに对照区との間に1%水準で有意差がみられた。これらの関係は第1表のとおりである。

第1表 成熟期の変化

試験区分	開花 期	黄葉 期	落葉 期	成熟 期	開花 迄 日数	結実 日数	生育 日数	葉色
無処理区	7.22	9.7	9.11	9.22	54	62	116	2.1
20%に制限	7.22	9.22	9.24	10.4	54	74	128	4.6
40% "	7.22	9.21	9.24	10.4	54	74	128	4.3
60% "	7.22	9.18	9.23	10.3	54	73	127	4.0
80% "	7.22	9.16	9.21	10.1	54	71	125	3.1
有意性	-	-	-	-	-	*	-	-

註 葉色1→5 (淡→濃)

成熟期における形質については、茎長、主茎節数、総節数などに、処理の影響が現われないのは当然であろうが、ただ、制限区は茎の肥大生長がきわめて盛んで、かつ、茎の重さは对照区に比べて著しく重く、この間に5%水準の有意差が認められた。一株当たりの総重、莢数、子実重、および粒数などは、莢の制限の強化にともない

第2表 成熟時における各形質

試験区分	莖長	莖の太さ	主莖節数	総節数	一株莢数	総節数 対 莢数比	一株総重	一株莖 莢重	一株粒重	子実重 歩 合	一株粒数
無処理区	49.5cm	7.7mm	14.3	34.0	62.3	182.8%	41.0 g	17.3 g	23.7 g	49.5%	117.2
20%に制限	49.8	8.3	14.2	36.8	7.5	20.2	20.1	14.9	5.3	26.4	13.5
40% "	50.2	8.2	14.2	36.3	14.0	38.4	24.3	16.4	8.0	32.9	13.5
60% "	47.8	7.9	13.9	36.1	22.4	61.0	27.5	15.9	11.5	41.8	38.9
80% "	48.8	7.9	14.1	36.3	30.1	82.8	36.4	17.6	18.8	51.7	56.8
有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—	—	*	**	**	—	—

当然減少し、子実重歩合も著しく低下した。これらは第2表に示すとおりである。

これに対し最も差のいちじるしいのは、莢および子実であつて、莢については巾と厚さと重さが増大し、それぞれ対照区との間に著しい有意差が認められた。しかし処理区間にはまったく差がなかつた。また子実も長さ、幅および厚さのいずれも増大し、粒の揃いも良くなつ

た。ただし制限区の子実には紫斑病やシワ粒の発生が目立ち、同時にこれらの子実は窒素含量がきわめて高まつた。しかし、制限の強さによる差は認められなかつた。

なお莖葉についても、制限による窒素の増大が著しいが、制限の強化につれてその含量が高まる傾向が認められた。

これらは第3表および第4表に示すとおりである。

第3表 莢及び子実の変化

試験区分	莢				子実							
	長さ	巾	厚さ	重さ	一粒重と S. D	同左比率	長さ	巾	厚さ	紫斑病 歩 合	シワ粒 歩 合	
	mm	mm	mm	mg	mg	%	mm	mm	mm	%	%	
無処理区	3.8	10.3	7.6	135	199.1±29.5	100	7.3	7.1	6.3	0.42	0.42	
20%に制限	3.8	11.7	8.5	229	330.1±13.8	157	8.6	7.8	7.0	18.21	4.28	
40% "	3.8	10.6	8.5	216	300.1±45.3	138	8.2	7.5	6.8	15.24	16.28	
60% "	3.8	11.6	8.6	204	323.4±29.0	153	8.5	7.8	7.1	19.37	9.44	
80% "	3.9	11.5	8.8	192	322.0±57.3	155	8.4	7.8	7.2	12.91	6.67	
有意性	n.s.	*	*	**	*	—	—	—	—	—	—	

注 紫斑粒は全粒紫斑のみで、1部紫斑は含まれない。またシワ粒は、特にシワの甚しいもののみ。

莢の測定は、2粒莢のみについて行つた。

第4表 莖及び子実の窒素成分

処理区分	莖	子実
無処理区	1.102%	7.478%
0%に制限	3.271	—
20% "	2.633	8.200
40% "	2.562	7.812
60% "	1.989	7.866
80% "	2.141	7.848

注 セミマイクロケルダール法による全窒素

2. 葉の摘除試験

葉の摘除の影響は莢の制限とほぼ逆の関係にあり、この摘除にともなつて黄葉、落葉、および成熟期は早まる傾向にあり、結実日数の減少による生育日数の短縮が認

められた。しかし全葉摘除は摘除後数日で莢の落下が著しく、間もなく枯死した。またこの摘除は着花数をも減少させたが、とくに莢数に大きな影響をおよぼし、着莢歩合を著しく減少させた。これらの関係は第5表に示すとおりである。

つぎに成熟期において葉の摘除は莖長、主莖節数、総節数などは、莢制限の場合と同じに区間に差がなかつたが、莖は反対に細く、莖重もかなり軽くなり、また莢数の減少も著しく一株当たり総重、粒重、粒数などにいずれも摘除程度の大きい程劣り、それぞれの間におおむね大きい差が認められ、また子実重歩合の減少も著しかつた。すなわち第6表のとおりである。

莢については長さは変わらないが幅および重さについてまた子実一粒重も摘除にともない減少し、それぞれの間

第5表 成熟期の変化

試験区分	開花期	黄葉期	落葉期	成熟期	開花迄 日数	結実日数	生育日数	着花数	着莢数	着莢歩合
	月日	月日	月日	月日	日	日	日			%
無処理区	7.22	9.8	9.12	9.23	54	63	117	133.0	78.4	61.5
1/3摘除区	7.22	9.7	9.11	9.23	54	63	117	125.4	65.1	52.0
2/3摘除区	7.22	9.6	9.9	9.21	54	61	115	110.4	53.9	48.8
全葉摘除区	7.22	—	—	—	54	—	—	117.1	4.8	3.3

第6表 成熟期における形質

試験区分	茎長	茎の太さ	主莖節数	総節数	一株莢数	総節数 対 莢数比	一株総重	一株莖重	一株粒重	子実重 歩 合	一株粒数
	cm	mm			※	%	g	g	g	%	
無処理区	51.1	8.4	14.1	38.1	78.4+0.8	204.1	35.2	11.1	24.1	68.4	137.5
1/3摘除区	48.8	7.8	14.1	37.6	65.1+1.0	171.0	37.6	7.7	19.6	52.1	117.2
2/3摘除区	49.5	7.6	14.2	33.2	53.9+2.0	160.7	26.8	8.2	12.0	44.8	99.5
全葉摘除区	51.0	7.4	15.0	37.6	4.7+2.2	0.2	8.5	9.8	0.3	0.04	6.7
有意性	n.s.	*	n.s.	n.s.	—	—	**	n.s.	**	—	—

註 ※は不撿莢数を示す

に有意差が認められた。また粒の揃いは摘除にともない悪くなつたが、子実の形についてはあまり差がなかつた。なお、全窒素を定量したが、子実ならびに茎のいずれについても、摘除に伴い減少の傾向が認められたが、

ただ全葉摘除区のみは茎、子実のいずれも反対に極端に窒素の含量が高まつた。なお各区とも品質は悪変しなかつた。

これらの関係は第7、8表に示すとおりである。

第7表 莢及び子実の変化

処理区分	莢				子実					
	長さ	巾	厚さ	重量	一粒重とS.D	同左比率	長さ	巾	厚さ	
	mm	mm	mm	mg	mg	%	mm	mm	mm	
無処理区	38	10.1	7.3	126	199.1±29.5	100.0	7.1	6.8	5.9	
1/3摘除区	38	9.9	7.0	126	183.2±30.2	91.8	7.0	6.8	6.0	
2/3摘除区	37	8.7	6.5	109	154.9±26.1	77.7	6.4	6.3	5.4	
全葉摘除区	35	8.3	4.7	79	78.0±30.1	37.8	5.4	4.8	3.9	
有意性	n.s.	**	**	**	**	—	—	—	—	

第8表 茎及び子実の窒素成分

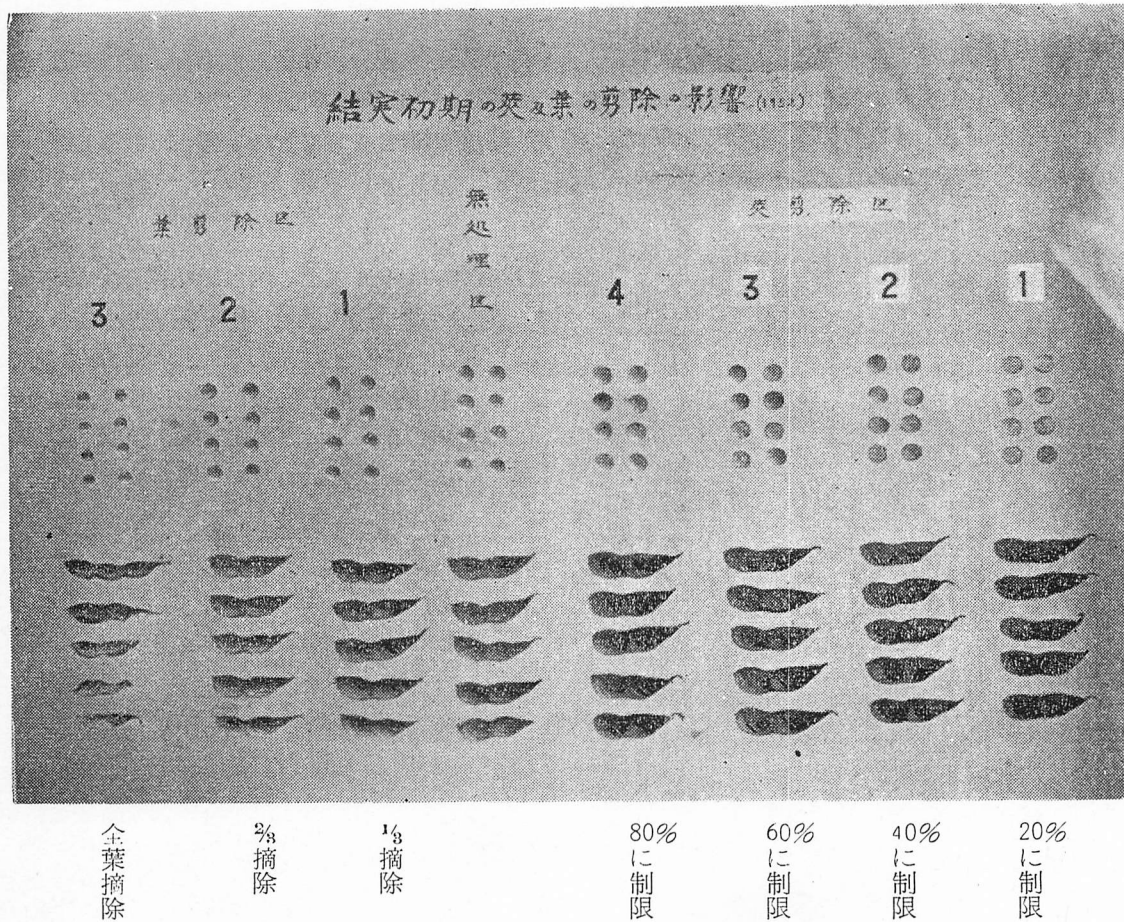
処理区分	茎	子実
無処理区	1.198%	7.635%
1/3摘除区	1.214	7.368
2/3摘除区	1.147	7.349
全葉摘除区	1.630	8.731

とは、すでに明らかにされているが、実際に大粒種子は好適な栽培条件、すなわち多肥、肥沃地、早播、土壌水分の潤沢などによつて得られ、これらはいずれも植物体の栄養分の同化吸収および転流などの能率の増進にもとづくものではないかと考えられる。したがつて一般の大粒について人為的に栄養体と子実の着生との均衡を乱すと、子実の大きさに変化が認められ、これに関する実験も少なくない。(Piper and Morse 5) 古谷²⁾、大槻⁴⁾) しかしこれらの実験ではとくに粒大との関係を知ることを直接の目的としていないため、その変化の差

IV 考察

大豆の増収には大粒種子を用いることが重要であるこ

第 1 図 結実初期の莢および葉の摘除の影響 (1952)



はあまり大きくない。筆者らは莢および葉の制限をいろいろな程度に行い、その粒大におよぼす効果をみたところ、その変化は最大±160%にも達した。これらの関係は第1図版に見られるとおりである。

なお、その制限にともなう粒の変化は、いずれも子実に対する養分の転流の程度によるものであろう。また子実がそれを受入れる能力によつて茎中に残る養分量の多少の差が、結実日数を変化させる原因となるもので、子実の大粒化は、結実日数の増大による成熟期の遅延を、また小粒化は結実日数の減少によるこの促進をまねき、これらはまた子実重比の大小とおおむね関係があることが認められた。いわゆる青立も虫害によつて生ずるこのような関係にもとづくものではないかと考えられる。したがつて往々多肥や、沖積肥沃地などの好条件下で大豆を栽培すると、栄養生長が盛んとなり、採光、通風等の不良による莢数の制限が伴い、このため結実日数が長く大豆は青立的な傾向を生じ、子実の大粒化が認められることになる。しかし、このような子実の変化は粒の品質に影響が大きく、莢摘除による極端な養分の過剰は、子実の窒素成分の過剰をもたらす、結実期間の長期化による障害を受ける機会の増加と伴つて紫斑病、その他の

病原菌の被害が増加し、発芽を不良にするものであろう。(山木ら⁶⁾)

なお、きわめて興味あることは、子実および植物体のいずれも莢の摘除により、窒素含量が高まつたが、子実の含量はすでに20%程度の軽い莢制限で最大に達し、摘除の程度の増大による過剰の窒素は茎中に残されたことである。すなわち子実に対する養分の転流には限度があるものようで、この強い摘除による粒大はその品種としての限度を示すものとも考えられる。なお、葉の摘除は結実期間の短縮をまねき小粒化するが、同時に子実重歩合も低下して、莢摘除の場合と傾向がまったく異なつた。しかし葉の摘除はそれが全葉であるとただちに植物体そのものが枯死するほどの急激な栄養障害をもたらすもので、それが部分的であつても急激な落花、落莢をまねくほど障害が大きく、莢制限の場合と本質的に異なるものと考えられよう。

なおここには子実を主として窒素含量の面から考察したが、従来の成績では粒大と脂肪、および糖含量との関係について考察されたものが多く、莢および子実摘除による粒大の変化は含油量とあまり関係がないが、(Piper and Morse⁵⁾ 糖含量とは関係が高い(有賀¹⁾)

としている。著者らは材料の不足によりこのような関係を明らかに出来なかつたが、やはりこのような大粒種子も著しく糖分が高いのではないかと考える。しかし、このような特殊な処理にもとづく子実間の差も普通栽培でみられる子実間の差と同じようなものか、否かについては今後の検討を必要とするであろう。

V 摘 要

1. 平坦地方の大豆畑に多い、いわゆる「青立ち」の原因とこれにともなう子実の肥大等の関係を明らかにするため、莢および葉の摘除試験を行った。
2. 結実初期の莢の制限は茎の肥大と成熟の遅延をまねき、植物体は青立ちし、子実重比は低下して莢および子実は大きくなり、窒素含量も増加し、この程度は莢の制限の強さにしたがって増大した。このような青立ちの生育から得られた子実は大きくなり、大きさの揃いもよいが紫斑、皺や裂皮等の発生が著しく品質は劣悪化した。
3. 結実初期に葉を制限すると、莢摘除の場合と反対に成熟の促進と子実の小粒化などが認められた。
4. 以上の結果、大豆の子実の大小は栄養体と子実との

均衡の変化、すなわち子実に対する養分の転流の程度に大きく左右され、同時にこれが結実日数を変化させ莖葉に過剰養分が残留した場合、成熟を遅延させるもので、一般圃場の青立ちは主として虫害によるこのような原因にもとづくものと考えられる。

文 献

- 1) 有賀 (1948) : 大豆の粒重と含有成分との関係 (第1報) 農及び園 23 (3) 183-184
- 2) 古谷 (1950) : 大豆の結実についてII、生育時期別摘葉が結実におよぼす影響、九州農業研究 8
- 3) 永田 (1955) : 農学大系作物部門大豆編、92-93 養賢堂
- 4) 大槻 (1957) : 大豆の青立について、日作紀 25 (3) 180
- 5) Piper and Morse (1923) : the soybean 118-123
- 6) 山木、古厩、石塚 (1958) : 大豆の採種に関する研究(I) 茨城農試研究報告 1、36-49

Studies on the Effects of the Pod and Leaf Cutting Carried out in the Early Ripening Stages on the Growth of Soybean Plants

Tetsuji YAMAKI, Tomeo FURUMAYA and Takao ISHITSUKA

Summary

By the removal of the young pod in the early ripening period of soybean plants, we observed the following the remarkable changes: the increase of the diameter of the main stems, delayed maturity, the increased size of pods and seeds, lowering of the ratio of the weight of seeds to that of a plant, enlarged size of seeds and pods and the increased nitrogen contents of stalks and seeds. And these changes increased according to the intensity of the removal of the pods.

The seeds yielded by the plant of the AODACHI growth were large in size and were uniform in shape and size, however their quality is inferior affected by many diseases.

On the other hand the defoliation in the early ripening period had shown the tendencies reverse to the features enumerated above except the ratio of the seed weight to the weight of a plants.

These facts suggested that the size of seeds depend upon the changes in the ratio in the weight of the vegetable part to seed part, or upon the amount of nutrient absorbed by the seed. And this is the cause of AODACHI a case of delayed ripening which is often seen on the fields on the plains in this prefecture.