落花生品種の草型に関する生育解析的研究

第3報 乾物生産構造の発達におよぼす主茎頂芽切除処理の影響 とその品種間差異*

前 田 和 美

(高知大学農学部)

作物個体の主茎頂部の切除によつて間接的に収量を高めたり、品質を向上させることは、摘心や心止めなどと呼ばれ、古くから行なわれてきた技術であるが、これらの目的の一つは、作物個体の草型的人為的調節、草冠の量的、あるいは質的特性の改変、すなわち、乾物生産構造の調節であるともいえる。最近になり、個体の生長における主茎頂部の生理的意義が明らかにされ、摘心処理による分枝発生促進などの発現機構について、生長物質、あるいは栄養的關係からの説明が行なわれるようになった^{1,6,12,13)}。

落花生では、頂芽優勢現象があまり顕著でなく、発芽初期から主茎の生長と平行して、旺盛な子葉節分枝の生長が進むが¹⁹⁾、分枝性についての研究は、開花や結実^{3,15,17)}、品種分類^{2,4,14)}などの面から行なわれたものが多く、個体の栄養生長や地上部発達との関係から見た研究^{8,16)}は少ない。著者⁷⁾は先に、落花生個体の葉量と品種の草型との関係を調べ、個体同化系で占める主茎葉の割合が生育初期以後、急速に小さくなることから、乾物生産構造の発達過程における主茎の役割りは、その各段階で異なるのではないかということを示唆した。本研究では、幼植物期から種々の生育段階に、主茎葉の連続切除と主茎頂部の切除の両処理を行ない、主茎の生長阻害処理が乾物生産構造の発達におよぼす影響について検討し、両処理によつて全く同様の結果を得たが、本報では、とくに後者の結果を中心に報告する。

実験材料および方法

供試材料として草型の異なる、千葉小粒（立性、Spanish type, 品種 E と略称）と千葉半立（半ほふく性、Virginia Bunch type, 品種 SP と略称）の2品種を用い、3月15日にガラス室電熱温床に播種、育成した3葉令苗を3月28日、同室床の畝に移植、70×40 cm, 1本立で栽培した。N:9.2, P₂O₅:9.0, K₂O:10.1, CaCO₃:80.0, g/m²を移植前に全量基肥

* 昭和46年11月29日受理

大要は第145回講演会(昭和43年4月)において発表

として施用した。生育初期（移植後約2週間）はビニール・キャップで保温した。

試験区は、無処理区、第1区：第7葉期、4月30日に第7節直上部で主茎を切除、第2区：第12～13葉期、5月29日に第11節直上部で主茎を切除、第3区：第19～第20葉期、7月2日に第15節直上部で主茎を切除、の計4区を設け、1品種、1区1畝5株、その中央3株を調査株とし、9月15日（播種後184日目）に最終掘取り調査を行なつた。

実験結果

1. 主茎の生長

本実験と同一材料で第5葉、第13葉期の2時期に、すでに出葉している主茎葉を全部切除した後、新しく出葉してくる葉を切除し続けてゆくと、主茎の生長はほとんど完全に停止し、やがて先端が枯死することが他の実験で知られた (fig. 1, A, B)。この場合の処理に比べると、本実験では処理節位より下部の主茎葉が残存し、それらの機能が維持されている点は異なるが、頂芽の生理的機能が失なわれている点では共通している。本実験の無処理個体の主茎は、品種 E では移植後60日目頃から伸長が顕著となり、以後、直線的に生長を続けたが、品種特性として、本来、主茎長の短い品種 SP では、移植後90日目頃まで緩慢に生長を続けてその後停滞し、両品種の主茎生長速度の差異⁹⁾が顕著に認められた。各処理区では、主茎の生長が一時休止するが、品種 E では、主茎残存部の節間伸長により主茎長が恢復した。このことは、両型品種の特性としての主茎長の差異には、主茎節数（葉数）の差異⁹⁾だけでなく、節間伸長性の差異も関与していることを示しているものと思われる。

2. 分枝の形成と発達

最終分枝数は fig. 2 に見られるように、品種 E では主茎頂部の切除の時期が早いと分枝数の抑制が著しいが、品種 SP ではどの時期の処理でも分枝数の抑制が強く、品種 E では1次分枝が、また、品種 SP では1～3次のすべての分枝が影響を受けた。同じ傾

Fig. 1. A and B: the inhibition and stunting of main stem growth by the treatment of continuous defoliation of main stem leaves in variety E and SP, respectively. C and D: the canopy just before and after excision of main stem on 19 lvs. stage in variety E, respectively. E and F: the development of stem-system in Control and the plot of main stem excised (Plot E3) at the harvest time, respectively. Arrow: main stem

向は総分枝長（全分枝の長さの積算値）でも明らかで、とくに個体の“茎系”¹⁸⁾の骨格として重要な子葉節分枝⁹⁾の発達の抑制が分枝の発達に大きく影響することがうかがわれた (fig. 2).

3. 開花および結実

開花数に対しては、品種 E では第 1 期処理区で、処理後 60 日目頃から増加が止まり、全開花数が最少となったが、他の 2 時期処理の影響はほとんどなかったのに対し、品種 SP では、第 1 期、第 2 期の両処理区で、それぞれ、処理後 90 日目および 60 日目頃から開花数の増加が止まった。そして第 3 期処理ではほとんど影響は見られなかった。両品種の各区における最終開花数とその結実状況は fig. 3 に示したとおりである。このような傾向は先に述べた分枝数への影響と全く平行しており、分枝の形成、発達に対する影響が開花節数の減少をもたらしたことが推察された。これはまた、同時に、サイズ¹¹⁾でも見られているよう

な、総分枝長の増加した区では開花数が多くなったことの理由でもあろう。

次に、開花数の内容、すなわち、結実状況を見ると、両品種とも処理の完熟莢数への影響は概して小さく、とくに第 3 期処理区では全く影響は認められなかった。これは、落花生が本来、極めて無効花率が高く、全開花数の 10~13 % 程度が完熟莢になるにすぎない^{3,4)}ことから、処理による過剰花数の制限が早期に開花した花の完熟莢化を促したためと考えられる。そしてまた、本実験がガラス室条件で、生育日数も長いことなどもその理由として考えられる。

4. 乾物生産

本実験は普通の栽培条件に比べて生育日数が約 1 カ月長い、各時期処理の個体の部位別乾重への影響を見ると (fig. 4), まず、同化部の葉では、品種 E の第 1 期処理区のみで、品種 SP では第 1, 第 2 期両処理区で乾重が減少した。この葉乾重における処理区間の差は非同化部の茎（葉柄を含む）の乾重と平行しており、さらに、莢実、子房柄、根の各部乾重および全乾重の何れも茎、葉の乾重とは正の相関を示した。このことから、主茎に対する生長阻害処理が茎系の発達に影響して同化部の大きさが小さくなり、着花、結実節数の減少、さらに乾物生産量の低下を生じさせたことがうかがわれた。品種 E の第 2,

第 3 期両処理区で完熟莢重が無処理区と同じか、またはやや増加の傾向を示したことは、処理による乾物分配率の向上の他に、とくに生育後期に主茎節に着生する無効花のなかつたことも貢献したと推察される。また、品種 SP でも分枝数の抑制が同様に莢実部乾物分配率を高めたことが認められ、葉の単位乾重当たり完熟莢乾重も高くなった (table 1).

主茎頂部の切除によって、閉鎖型の草冠が開放型になつて自己遮蔽を改善する効果 (fig. 1, C~F) も期待されたが、草冠の表層にあつた大形の若い主茎上位葉がなくなつて、葉層下層部で陰葉的条件にあつた小形の種々の age の分枝葉⁹⁾が同化系の表層に位置するようになった。このことの乾物生産への寄与の如何についてはさらに検討の必要があろう。

考 察

本実験の各処理は、主茎の 8~16 節（子葉節を含

Fig. 2. Effects of the removal of main stem apex in various growth stages upon the branching. Left: Total number of branches/pl. Right: Total length of branches/pl.

Fig. 3. Effects of the removal of main stem apex in various growth stages upon the flowering and fructification.

Fig. 4. Effect of the removal of main stem apex in various growth stages upon the accumulated dry matters. L: Leaves S: Stem, branches and petioles P: Pegs and immatured fruits M: Matured fruits R: Roots

む)の葉が確保され、頂芽と共に除去された完全展開葉は、第1区:0、第2区:1~2葉、第3区:4~5葉であり、とくに過剰の摘心処理とはいえないと考えられる。永田¹⁰⁾によれば、ダイズで積極的増収をはかるための早期摘心の適期は本葉第2葉期であり、処

理によつて主茎の伸長を抑え、分枝の発生を促進して生育相を伸長型から多枝型に変え、総分枝長、分枝総節数を増加させると述べている。

本実験の結果は、主茎葉の連続切除処理の場合と全く同じ結果を示し、主茎の生長障害処理は分枝の形

成, すなわち, 個体の茎系の発達を阻害するが, 処理により阻害を受ける期間は全分枝数の少ない品種 E よりも, 分枝が多く, 増加がより遅くまで行なわれる品種 SP で長いことが知られた. そして, どの時期の処理でも, 一株分枝数の増加は見られなかつたが, 一株総分枝長は品種 E の第 2, 第 3 両区ですぐれ, 同第 1 区および品種 SP のすべての処理区で劣つた. このことが, 個体の栄養節, 生殖節の数に影響し, さらに同化系の大きさが劣つて乾物生産量を低下させたと考えられる. しかし, 個体の茎系がほぼ完成した生育中期以降の主茎の生長阻害処理は, 乾物生産構造の改善, 乾物分配率の変化によつて, むしろ, 完熟英率を高める効果をもつことが推察された. したがつて, 頂芽優勢作用の顕著なダイズなどで, 比較的生育の初期

の頂芽切除処理が茎系の発達を促進して莢実増収効果が見られる場合に比べ, 落花生では摘心処理による莢実収量の増加のあらわれる機構はやや異なるように思われる.

落花生の主茎葉は, その幼植物期には個体の同化系で大きな割合を占めて初期生長への貢献が大きい. しかし, 茎系が完成して分枝葉が同化系で大きな割合を占めるようになると, 分枝および分枝葉の急速な増大で主茎の生長は抑制され, その出葉や伸長速度が低下して, 次第に個体の生長における主茎の優位性, 貢献度が弱まつて来る⁹⁾. そして, 地下結実性の落花生では主茎葉の結実への直接的寄与もなく, かえつて自己遮蔽の助長, 生育後期の主茎節の開花, 子房柄伸長による養分消費 (Spanish type, あるいは Valencia

Table 1. Distribution ratio of accumulated dry matters.

Plot		Total dry matter/pl.	L	S	P	M	R	S/L in d. w.	M/L in d. w.
E	C	149.6 g (100) %	23.9%	26.0%	5.7%	42.5%	1.9%	1.09	1.78
	1	121.4 (100)	21.8	23.4	5.4	47.9	1.5	1.07	2.19
	2	158.1 (100)	25.4	28.7	5.6	39.3	1.0	1.13	1.55
	3	161.6 (100)	26.5	25.2	4.5	42.6	1.2	0.95	1.61
S P	C	200.5 (100)	17.4	17.0	10.8	53.5	1.3	0.98	3.08
	1	173.3 (100)	17.7	14.8	9.1	56.8	1.6	0.84	3.22
	2	151.6 (100)	17.0	13.9	9.8	58.0	1.3	0.82	3.42
	3	204.3 (100)	16.7	16.5	9.7	55.9	1.2	0.99	3.35

L : Leaves

S : Stems and petioles

P : Flowers, pegs, and immatured fruits

M : Matured fruits

R : Roots

Fig. 5 Summarized scheme showing the general responses in vegetative and reproductive growth against the treatments of inhibition upon the main stem growth at the various growth stages in the peanut.

type の品種) など, “寄生的存在” 化すると考えられる。

かかる意味から見た主茎の貢献する期間は, 疎枝性品種よりも多枝性品種で長いといえる。上述のような本実験で得られた結果は fig. 5 のように要約することが出来る。

本報とりまとめにあたり, 平素, ご指導を賜わっている本学農学部山崎力教授に謝意を表します。

引用文献

1. AUDUS, L.J. 1965. Plant growth substances. Leonard Hill, London, 37—38, 228—233.
2. BUNTING, A.H. 1955. A classification of cultivated groundnuts. Empire Jour. Exper. Agric. 23: 158—170.
3. 藤吉清次・宮原万芳・加藤智通・鈴木 弥 1956. 落花生の開花並に結実に関する研究. 三重農試, 1—15.
4. GREGORY, W.C., B.W. SMITH, and J.A. YARBROUGH 1951. Morphology, genetics, and breeding. The peanut- the unpredictable legume. National Fertilizer Assoc., Washington, D.C., 28—88.
5. 玖村敦彦・浪花 勲 1965. 大豆の物質生産に関する研究. 第1報 生育に伴う植物体の光合成能ならびに呼吸能の推移. 日作紀 33: 467—472.
6. LEOPOLD, A.C. 1964. Plant growth and development. McGraw-Hill, N.Y., 166-168.
7. 前田和美 1970. 落花生品種の草型に関する生育解析的研究. 第1報 圃場条件での個体葉量について. 日作紀 39: 177—183.
8. ———— 1970. ————. 第2報 無競争条件における個体の被度の発達と草型との関係. 日作紀 39: 184—191.
9. ———— 1970. ————. V. 主茎葉出葉速度の時期的変化と品種間差異. 日作紀 39 別号 2: 13—14.
10. 永田忠男 1951. 早期摘心が大豆の生育並に収量に及ぼす影響 (予報). 日作紀 19: 323—326.
11. ———— 1956. 大豆編. 養賢堂, 東京, 264—269.
12. 大泉久一 1962. 大豆の分枝発生機構並びにその栽培学的意義に関する研究. 東北農試研報 第25号: 1—95.
13. PANIGRAHI, B.M. and L.J. AUDUS 1966. Apical dominance in *Vicia faba*. Ann. Bot. 30: 457—473.
14. SESHADRI, C.R., M.B. S. RAO, and N. SRINIVASARU 1958. Studies on the branching pattern of groundnut (*Arachis hypogaea*, Linn.). Indian J. Agric. Sci. 28 (Pt. II): 175—180.
15. SHIBUYA, T. 1935. Morphological and physiological studies on the fructification of peanut (*Arachis hypogaea* L.). Memoirs Fac. Sci. Agr. Taihoku Imp. Univ. 17: 1—120.
16. 副島増夫・田中典幸・藤井義典 1966. 豆科作物の主茎の生長についての 2, 3 の観察 (その 2). 日作九支報 第26号: 111—112.
17. 竹内重之・芦谷 治・亀倉 寿 1964. 落花生「千葉半立」の開花・結実習性に関する調査. 千葉農試研報 第5号: 113—121.
18. 角田重三郎 1964. 作物品種の多収性の研究. 日本学術振興会, 東京, 62—74.
19. YARBROUGH, J.A. 1957. *Arachis hypogaea*. The seedling, its epicotyl and foliar organs. Amer. Jour. Bot. 44: 19—30.

Growth Analysis on the Plant Type in Peanut Varieties, *Arachis hypogaea* L.

III. Varietal difference of responses in the development of productive structure of dry matter against the excision of main stem apex in various growth stages

Kazumi MAEDA

(Faculty of Agriculture, Kōchi University, Nankoku, Kōchi)

Summary

To clarify the role of main stem against the establishment of canopy or the productive structure of dry matter of peanut individuals of two cultivated varieties differing plant type, Chiba shōryū, Spanish type (E) and Chiba handachi, Virginia Bunch type (SP); two treatments, continuous defoliation and excision of main stem apex, were done at the various growth stages under the greenhouse condition.

In the peanut plant showing weak or no apical dominance of main stem in early growth stage, branch formation was disturbed in large degree in variety SP, much branched type, than variety E, fewer branched type, by the inhibitory treatments of main stem growth such as the removal of apex or continuous defoliation at the beginning of the development of individual "stem-system". General responses in the vegetative and reproductive growth in the treated plants, especially, the total and each organ's dry matter production and yield of matured fruits, may be shown as the summarized scheme (fig.5).

As already reported by the author (1970), the occupying ratio of main stem's leaves in the individual assimilation system at the stage of maximum leaf quantity is very small, compared with that in the early growth stage when the main stem's leaves largely contribute to the growth as the major assimilative organ of the plant. However, with the further progress of canopy growth, the growth of main stem is disturbed by the rapid increasing of lateral branches and their leaves. And the main stem gradually loses the role and becomes "parasitic" due to the fall of its contribution to the individual growth, formation of ineffective flowers in some varieties, and promotion of self-shading.

In such a sense, it may be suggested that the main stem of the plant of Virginia type varieties contribute for longer period to the individual dry matter production through the establishment of "stem-system" than the one of Spanish or Valencia type varieties.