

落花生の根瘤に関する研究

第 2 報

井上重陽・前田和美

(高知大学農学部 作物育種学研究室)

緒 言

本研究の第1報に於いて、落花生根瘤が分根の基部に形成される特性を有する事について、その概要を報告したが、その後の研究により、根瘤発生の初期形態について、やや詳しく観察する事が出来たので、茲に第2報として報告する。

本研究の遂行にあたり、上久保順一郎君の助力を得た事甚だ大であつた。尙お本研究の一部は文部省の科学研究費の補助によつてなされたものである。茲に記して両者に対し、深甚の謝意を表したい。

材料及び方法

供試材料には、高知大学農学部作物見本圃に栽培された落花生(品種、台湾小粒種)の幼植物の根瘤を用い、Bouin氏液で固定した。落花生の根瘤は子葉展開後、9~11日目頃に至れば、肉眼的に明かに、これを認める事が出来るので、供試材料としては、子葉展開後、3~14日目のものを選んで毎日その根部を採取固定し、パラフィン埋藏法によつて切片を作製した。其の厚さは10~15 μ である。染色はHeidenhain氏鉄明礬Haematoxylin法により行い、更に一部はZiehl氏Carbol-fuchsinによる二重染色を行つた。

尙お維管束系の鏡檢観察のために、新鮮材料をPhloroglucin-HCl法で処理した。

実験成績

落花生根瘤は主として、分根の基部に着生するが、其の発生の場所は、母根皮層部によつて包囲された分根の基部の皮層部内で、しかも比較的表皮に近い位置である(第1図)。

第2図は分根の基部の皮層部の一部を示したものであるが、これは根瘤発生の極く初期即ち、根瘤の原基と認められるものである。其の中心部には、やや大形の細胞群がある。之等の細胞は核も大きく、且つ比較的、原形質に富み、Haematoxylinで良く染色する。これ等大形の細胞群は恐らく根瘤菌の侵入を受けた感染細胞の集りであつて、その分裂増殖によつて次第に、根瘤を形成するに至るものであろう。

尙お、この根瘤原基は、第1~2図に示す様に、分根皮層部の表皮に極めて近い層に発生するものの様である。また其の場所は、分根発生によつて母根皮層部に生じた損傷部即ち、破生間隙の最深部附近である。

根瘤原基及びその周囲の細胞の増殖につれて、根瘤は次第に發育して、略球状となる(第3図)。それと同時に、根瘤は母根の皮層部を外方に向つて圧迫するが、やがて母根の皮層部を破つて外部に突出するに至る(第4図)。従つて此の時代に至れば、分根の基部に根瘤の着生して居るのを明かに認める事が出来る(第5図)。

第4図は根瘤の維管束と、分根の維管束との關係を示すものであるが、この図によれば、根瘤の維管束は、分根の中心柱から分岐して居る事が知られる。

屢々、落花生に於いて中心部を分根で貫通された根瘤を認める事がある。之は同一分根内に発達した2個の根瘤原基に由來するものと考えられるが、この様な場合に於いても、第5図にみられる如く、根瘤の維管束は分根中心柱より分岐している事が知られる。また此の図は、落花生の根瘤が

分根皮層組織の肥大発達したものであるという事に対する一証左ともなるであろう。

今回の研究によれば、落花生に於いては、根瘤発生の部位と分根の中心柱内の放射原始木部との間には、位置的に一定の関係は見られなかつた。

尚又、他の豆科植物の根瘤に於いて、極めて普通に見出される感染糸を、落花生根瘤では、どの發育段階に於いても全く見出す事が出来なかつた。

論 議

落花生に於ける根瘤の形成は、特に分根の基部に多く着生するという点に於いて、又、それが單に分根に接近した位置に根瘤の形成されたもの（他の種の根瘤ではかかる例は多く認められる）ではない点で落花生根瘤の一特性と言える。

従来より、根瘤は分根の発生と極めて密接な関係を有する事が知られて居り、研究者の中には、根瘤は分根の変形的産物だとする人もあるが、今回の研究によれば、落花生では根瘤は、分根皮層部の發育肥大したもの即ち、分根の一部の發育したものではあるが、分根全体が變形して生じたものではない事は明白である。

第1報に於いて、落花生の根瘤菌は、根の表皮の損傷部から根に侵入するものようであると報告したが、今回の研究に於いても同様の結果が得られた。即ち落花生に於いては、根瘤菌は、分根発生によつて生じた母根表皮の破生間隙より根に侵入するものようである。この事は根瘤原基の形成位置が、斯る破生間隙の最内部である事からも略推察することが出来る。従つて根瘤菌の植物体内侵入の徑路について、落花生に於ける場合を加え、次の様に分ける事が出来る。

根瘤菌が表皮細胞より侵入する場合

- { 根毛細胞より侵入する。
- { その他の表皮細胞より侵入する。

根瘤菌が表皮損傷部より侵入する場合

- { 分根発生による損傷部（破生間隙）より侵入する。
- { その他の原因による損傷部より侵入する。

摘 要

(1) 落花生根瘤が多く分根基部に形成される点について、之を明かにする爲、台湾小粒種を用いて、子葉展開後3~14日目の落花生幼植物の根部を採取固定し、一般パラフィン法に従い鏡檢材料を作製した。

(2) 落花生の根瘤は分根基部に着生する。その発生の場所は、母根皮層により包圍された、分根の基部の皮層部内であつて、しかも比較的表皮に近い部分である。又その場所は、分根発生によつて生じた母根皮層の破生間隙の最深部附近である。

(3) 落花生では、感染糸の形成が極めて少いもの様であつて、今回の研究に於いては、全く、これを認める事が出来なかつた。

(4) 根瘤の維管束は分根中心柱から分岐する。

(5) 根瘤菌の豆科植物の根に侵入する徑路を次の様に分ける事が出来る。

根瘤菌が表皮細胞より侵入する場合

- { 根毛細胞
- { その他の表皮細胞

根瘤菌が表皮の損傷部より侵入する場合

- { 分根発生による損傷部（母根皮層内破生間隙）
- { その他の原因による損傷部

文 献

1. Bieberdorf, F. W. 1938. The Cytology and histology of the root nodules of some Leguminosae. Jour. Amer. Soc. Agronomy., Vol. 30, No. 5.
2. 藤田時雄, 三石昭三, 1953, 大豆根瘤の発育初期に関する研究. 三重大学農学部学術研究報告, No. 6.
3. 井上重陽, 前田和美, 1952, 落花生根瘤に関する研究. 第1報, 高知大学学術研究報告, Vol. 1, No. 31.
4. 井上重陽, 山崎力, 前田和美, 1953, 紫雲英根瘤に関する研究. 同上. Vol. 2, No. 35.
5. 石沢修一, 1954, 荳科植物の根瘤菌に関する研究. II (その1, C.) 土肥雑. Vol. 25, No. 1.
6. Russel, E. J., 1950, Soil conditions and plant growth. (8th ed.)
7. Schneider, A. 1893, The morphology of root tubercles of Leguminosae. Amer. Naturalist. Vol. 27.
8. Spratt, E. R., 1919, A comparative account of the root nodules of the Leguminosae. Ann. Bot. Vol. 33.

圖 説 明

図はすべてオリンパス PM-5 型顕微鏡写真装置によつて撮影した顕微鏡写真であつて, 材料は何れも Bouin 氏液で固定, 切片作製後, Heidenhain 氏鉄明礬 Haematoxylin 法及び Ziehl 氏 Corbol-Fuchsin による二重染色法を行つたものである。

第1図. 母根縦断面. 根瘤原基形成の位置を示す。

R₁. 母根皮層, R₂. 分根, n. 根瘤原基. ls: 分根発生により生じた母根皮層の破生間隙。

第2図. 根瘤原基

R₁. 母根皮層, R₂. 分裂しつつある分根皮層. n. 根瘤原基。

第3図. 母根縦断面. 根瘤発育の初期。

R₁. 母根皮層. R₂. 分根(中心柱). n. 根瘤の初期組織。

第4図. 母根横断面. 分根と根瘤との維管束の關係を示す。

X₁. 母根木部, V₂. 分根維管束, Vn. 根瘤維管束, n. 根瘤。

第5図. 母根縦断面. 分根に貫通された根瘤. その維管束が分根中心柱より分岐する状態。

R₁. 母根(中心柱), R₂. 分根(中心柱), n. 根瘤, Vn. 根瘤維管束。

(昭和29年10月30日受理)

Summary

Studies on the root nodules of Peanut, II.

by Chōyō INOUE and Kazumi MAEDA

(Plant Breeding Laboratory, Agriculture Faculty, Kōchi University)

The material used in this investigation is the root nodules of peanut, *Arachis hypogaea*, L., which were fixed in Bouin's solution. Sections were cut at 10~15 microns and stained in Heidenhain's iron-alum Haematoxylin and Ziehl's carbol-fuchsin, while some fresh materials were treated by Phloroglucin-HCl to observe the conductive tissue of the root nodules and roots.

According to this investigation, it is clearly observed that the root nodule of peanut develops in the cortex at the base of the branch root enclosed by the cortex of the main root. The origin of root nodule appears near the epidermis of the cortex.

The vascular bundle of root nodule seems to be developed from the central cylinder of the branch root as indicated in Fig. 4.

The process of the infection of root nodule bacteria may be divided as follows.

- (1) Infection through epidermis
 - { root hairs.
 - { other epidermal cells.
- (2) Infection through broken epidermis

- { broken epidermis caused by development of branch root.
- { other broken epidermis.

Explanation of Figures (Photomicrograph)

Fig. 1. Longitudinal section of a root. Early stage of root nodule development.

R₁ : cortex of main root. R₂ : branch root. n : origin of root nodule. ls : lysigenous intercellular space caused by development of branch root.

Fig. 2. Origin of root nodule. R₁ : cortex of main root. R₂ : cortex of branch root. n : origin of root nodule.

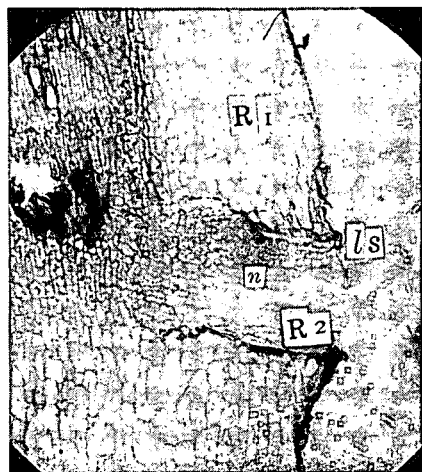
Fig. 3. Longitudinal section of a root. Early stage of root nodule development. R₁ : cortex of main root. R₂ : central cylinder of branch root. n : early stage of root nodule development.

Fig. 4. Cross section of a root. X₁ : vascular bundle of main root. V₂ : vascular bundle of branch root. V_n : vascular bundle of root nodule. n : root nodule.

Fig. 5. Longitudinal section of a root. R₁ : central cylinder of main root. R₂ : central cylinder of branch root. n : root nodule. V_n : vascular bundle of root nodule.

(Received October 30, 1954)

第 1 图



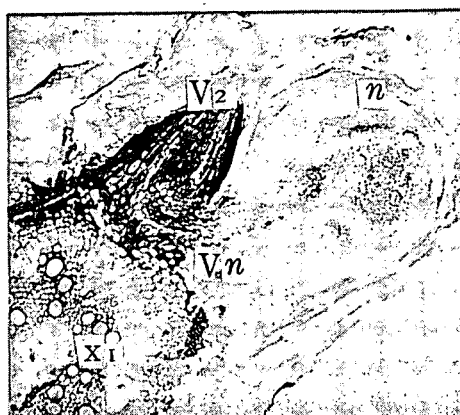
第 2 图



第 3 图



第 4 图



第 5 图

