

根の分枝

1. 分枝根始源体の形成と生育

東京大学農学部 森田茂紀

分枝根始源体(以下、始源体)は、シダ植物では親根の内皮に始源する(Williams,1947)が、普通は親根の内鞘に始源する(Crooks,1933; Arnold,1940; Esau,1940; Hayward,1942; Ogura,1958; 藤井,1961; Bell & McCully,1970; Byrne,1972; Seago,1973)。横断面における始源体の形成部位は、親根の中心柱における維管束の配列と関連している。例えばイネでは隣接する木部の間に、師部に対応して始源体が形成され(川田・芝山,1965)、親根の極数と分枝根数との間には高い正の相関関係が認められる(藤井,1961)。始源体を構成している細胞の大部分は、親根の内鞘に由来するが、内皮も始源体の形成に関与することが多い(Crooks,1933; Hayward,1942; 森,1960; 川田・芝山,1965; Bell & McCully,1970; Byrne,1972)。また、親根のその他の組織が関係するという報告もある(Popham,1955; Seago,1973)。根軸に沿ってみた場合、水生植物では根端の分裂的な部位に始源体が形成されることがある(Arnold,1940)が、普通は根端から一定距離離れた部位で始源体が形成される。その場合、親根の維管束(とくに木部)や内皮の分化成熟の一定段階に対応して、始源体が形成される(Crooks,1933; Hayward,1942; 森,1960; 川田・頼,1968; 川田・高田,1972)。

始源体が親根組織から出現するまでの過程で、始源体に隣接する親根の皮層が崩壊するが、これが始源の機械的圧力によるか(Pond,1908; Ogura,1958)、化学的消化によるか(森,1960)、あるいはこの両者によるものなのか(Crooks,1933; Hayward,1942; Bell & McCully,1970)は、必ずしも明らかではない。生育を続けた始源体は親根の厚壁組織に達するが、ここで機械的抵抗をうける。この抵抗に打ち勝って親根から出現した場合に、分枝根にクビレ等が認められることがある。抵抗に打ち勝てずに始源体が親根の皮層内を縦走する場合(Mori,1972)や、親根の皮層内で生育を停止して、出現しない始源体もある(Ogura,1958)。

根端から最初に出現した分枝根までの距離を根端一側根・長と呼ぶ。この根端一側根・長と根端の直径や伸長速度との間には高い正の相関関係が認められる(川田・石原,1977; 山崎ら,1981)。そのため、根端一側根・長は根のエイジや養水分吸収の指標ともなりうる重要な指標である(阿部,1987)。

始源体は親根の組織から出現する前に、中心柱、皮層、表皮、根冠の各組織を形成し、基本的な体制を作り上げる(Crooks,1933)。始源体の根端分裂組織においても生育段階のある時点で静止中心(quiescent center)が出現し、分枝根の生育に伴って発達することが報告されている(Cloues,1958; Byrne,1973; MacLeod & McLachlan,1974)。

分枝根の組織構造および形成過程は、基本的な点で種子根や節根のそれと類似しているが、分枝根は種子根や節根に比較して直径が小さく、極数も少ない(Byrne, 1972; Crooks, 1933; Hayward, 1942; 川田ら, 1962; 川田ら, 1977; 森, 1960; Popham, 1955; Seago, 1973; Severin, 1932)。イネの分枝根は直径の大小、組織構造、分枝特性等から2つのタイプに分類できる(川田ら, 1962; 川田ら, 1965; 河野ら, 1972; 川田ら, 1977)。始源体形成の初期段階においてはこれら2つのタイプの差は認められない。始源体の生育に伴って現われる分枝根の直径の差異は、始源体の中心柱における細胞分裂、および内皮の形成層的作用に由来すると考えられる(川田・芝山, 1965; 川田ら, 1984)。分枝根の2元性についてはイネ以外でも報告がある(長尾, 1969; Raju et al., 1963; Raju et al., 1964; Wilcox, 1954)。いずれの場合も、直径が大きな分枝根は直径が小さなものに比較して根端が大きく、生長速度が早く、根長が長く、より高次元の分枝根を形成する。

始源体の維管束は親根から出現する前に認められる場合もあるが、形成が明瞭になるのは始源体が親根から出現した後である(Esau, 1940; Bell & McCully, 1970)。分枝根と親根との維管束連絡については、まだ研究が少ない(川田ら, 1977; Byrne et al., 1977; McCully & Canny, 1989)が、親根の導管と分枝根の導管とが、親根の中心柱柔細胞が特殊化した連絡組織によって接続していることが明らかとなっている。連絡組織と導管とは穿孔によって接続しているのではなく、この部分がhydraulic safety zone(Luxova, 1986)を形成している可能性がある。分枝根形成部位では、親根の異なる種類の導管相互の間が、親根の中心柱の柔細胞に由来する連絡組織によって連絡している(川田ら, 1977; McCully & Canny, 1989)。

---

引用文献：阿部(1987)日作紀 56(別1):176-177.; Arnold(1940) Amer. J. Bot. 27:728-730.; Bell & McCully (1970) Protoplasma 70:179-205.; Byrne(1972) Amer. J. Bot. 59:678.; Byrne(1973) Amer. J. Bot. 60:657-662.; Byrne et al.(1977) Amer. J. Bot. 64:946-959.; Clowes(1958) New Phytol. 57:85-88.; Crooks(1933) Bot. Gaz. 95:209-239.; Esau(1940) Hilgardia 13:175-226.; 藤井(1961)佐賀大学農学部彙報 12:1-117.; Hayward(1942) U S D A Tech. Bull. 786:1-31.; 川田ら(1962)日作紀 30:266-278.; 川田・芝山(1965)日作紀 33:423-431.; 川田・頼(1968)日作紀 37:631-639.; 川田・高田(1972)日作紀 41:111-119.; 川田・石原(1977)日作紀 46:228-238.; 川田ら(1977)日作紀 46:569-579.; 河野ら(1972)日作紀 41:192-204.; MacLeod & McLachlan(1974) Ann. Bot. 38:535-544.; 森(1960)東北大学農学研究所彙報 11:159-203.; 森(1972)弘前大学農学部学術報告 18:236-304.; 長尾(1969)日作紀 38:149-156.; Ogura(1958) Ecol. Rev. 14:305-309.; Pond(1908) Bot. Gaz. 93:93-99.; Popham(1955) Amer. J. Bot. 42:267-273.; Raju et al.(1963) Can. J. Bot. 41:579-589.; Raju et al.(1964) Can. J. Bot. 42:1615-1628.; Seago(1973) Amer. J. Bot. 60:607-618.; Severin(1932) Bot. Gaz. 93:93-99.; Wilcox(1954) Amer. J. Bot. 41:812-821.; Williams(1947) Amer. J. Bot. 34:455-462.