

朝倉敏一, 森田 豊 : 竜胆の肥大成長による根の皮層の変化について

Toshiichi ASAKURA and Yutaka MORITA :

On the Histological Studies in the Thickening of the Roots of *Gentiana scabra*

BUNGE and some other Species.

(Faculty of Pharmacy, University of Osaka)*

(Received May 15, 1959)

序 論

竜胆の根の構造は、従来、成書によると、その幼稚な部位の横断面においてはコルク化した一列の外皮で環状に被われ、その数層内方にコルク化した顕著な内皮が存在するとし、更に老生した根の横断面では、その外表にコルク化した一列の細胞環からなるコルク層を認めるだけであるとしている。即ち藤田直市¹⁾は幼稚な根の外皮はコルク化した表皮であると老生した根の最外層を被うコルク化した一細胞列の環をコルク層であるとしている。伊吹高俊²⁾もまた同様に記述している。第五改正日本薬局方註解には前記の藤田直市の報文を引用しており下村孟³⁾は、その粉末生薬の報文中に一次膜のコルク化した細胞を外皮として図示している。第六改正日本薬局方註解⁴⁾には、その性状の項に娘細胞をもったコルク化した組織をコルク層であると、かつ、リンドウ末の項でも同様に記述し図示している。刈米達夫⁵⁾は伊吹高俊²⁾の図を引用し、かつ、その構造の説明において老生部の外層をなすコルク化した一層の細胞環をコルク層としている。

竜胆の根の剖見に際し幼稚な部位に存在する内皮が老生した根の皮層から全く消滅していることと、通常一次皮層に篩管またはその他の高級な組織が発現すること（即ち老生部に於ては皮層中特に外表に甚だ近く篩管が発現する）は植物の発生から見てありえないことであると言う二つの事実から筆者等は成書にある構造の説明に対して以前から疑問をいだき、この肥大成長を系統的に観察する必要を認めていた。

藤田直市、高橋源三⁶⁾は生薬の細い根では外皮は、まれに存在し、（筆者註：竜胆の細い根では、そのほとんどの部位に表皮が存在する。）最外層はコルク化した一層の外上皮（＝下皮）からなり数層内方に娘細胞を持った内上皮（＝内皮）が存在し太い根の最外層は内上皮（＝内皮）であるとしている。藤田路一⁷⁾もまた前記藤田直市、高橋源三と同様な記述をしている。ところが竜胆の肥大成長による根の皮層の変化は、そのように簡単なものではなく藤田直市等⁶⁾及び藤田路一⁷⁾の記述は、その変化の過程の一例にすぎないものであり更に老成肥大した根においては、しばしば内皮の内方にコルク層を形成し、その外方は枯死し皮層は数層の細胞からなるコルク層で全く被れてしまうことを知り得た。そこでこの皮層の複雑な成長について系統的に記述する。

実 験 の 部

現在、我国の生薬市場に於て市販されているものは、ほとんど *Gentiana scabra* BUNGE トウ lindow に基く中国産竜胆であり、*G. scabra* BUNGE var. *orientalis* HARA lindow を基原とする日本産竜胆は余り市販されていないから中国産竜胆について、その皮層の変化を記述し我国に野生する lindow 属植物の根の肥大成長による皮層の変化と比較してみた。

先ず *G. scabra* BUNGE トウ lindow に基く生薬について記述すると、その新生の根及び古い根の幼若な部位（細い部位）の横断面では表皮組織は完全に存在しており、これらの表皮細胞の外側の細胞膜は厚レンズ型に肥厚し、かつ、その外表面は微細なきよ歯状突起があり生薬の新鮮なものは緑黄～黄色、醗酵したもの、または経年変化したもの

* Hotarugaike, Toyonaka, Osaka.

- 1) 下山順一郎, 朝比奈泰彦, 藤田直市: 生薬学 167 (1942).
- 2) 伊吹高俊: 集成生薬図譜 143 (1935).
- 3) 下村 孟: 植物研究雑誌 27, 362 (1952).
- 4) 朝比奈泰彦, 高木誠司: 第六改正日本薬局方註解 711 (1951).
- 5) 刈米達夫: 最新生薬学 69 (1953).
- 6) 藤田直市, 高橋源三: 薬学雑誌 60, 373 (1940).
- 7) 藤田路一: 生薬学 254 (1957).

のでは黄褐～赤褐色を呈している。表皮細胞はゴルク化反応も木化反応も呈さない。

この表皮に内接して、やや厚膜性の、ちぢんだ下皮が存在し、その一次膜は弱くゴルク化している。時に、この下皮は2個の娘細胞に分かれていることがある。下皮に内接して通常2～3層（時に5～10層）の、ちぢんだ柔組織からなる一次皮層があり不整にちぢんだ内皮によって二次皮層と分けられている。内皮は切線方向に長く、その一次膜はゴルク化し、かつ、数～十数個の娘細胞に区切られている（Fig. 1）。

この表皮は肥大成長に際し比較的早期に枯死離脱するか、または下皮に密着して残存する。残存したものは、やや赤味のある黄褐色となり、しかも部分的に木化している。この程度に根が成長すると、ちぢんだ各組織は伸長し下皮は、不整の五角形となり、一次及び二次皮層の柔細胞は円形となりかつ、細胞間隙は大きくなる。内皮も切線方向に甚だ長くなる。また下皮、内皮の一次膜のゴルク化の度合は強くなってくる（Fig. 2）。

次いで下皮に内接して数層の細胞からなるゴルク層を点状的に形成し、稀に、その外方の下皮が部分的に脱落することがある。しかし、この部位に形成されたゴルク層が環状に連らなって下皮が枯死し根の最外層が、このゴルク層で全く被れることは認め得なかった。また、このゴルク層の出現に先だって角隅肥厚細胞からなる厚角組織を、この部位に形成することが、しばしば認められる。このような成長度を示す根では一次皮層の細胞間隙は、しばしば膜質と同様物質で充填され間隙肥厚細胞となり、これからなる厚角組織を二次的に形成する。それらの内、ある細胞では一次膜のところどころが、或いは、そのほとんどがゴルク化反応を呈することがあり時には弱い木化反応を呈することもある。このように下皮に内接したゴルク層を形成すると同時に、またはゴルク層の形成がやや進展した時期に、内皮に内接して2～3層の角隅肥厚細胞からなる厚角組織が発生し更に内皮と、この厚角組織に挟まれたようにところどころに数細胞列のゴルク層が形成される。この程度に肥大成長すると二次皮層の柔組織の細胞間隙は更に大きくなる場合がある。これらの細胞間隙の比較的小さいものでは一次皮層のように、しばしば細胞膜質と同様の物質が充填し二次的に間隙肥厚性の厚角組織となるが先の角隅肥厚性の厚角組織とは、その生成過程を全く異にするものである（Fig. 3）。ところで、これら二種の厚角組織は、しばしば相前後して出現し、一定しておらないのが常である。

次いで内皮の一次膜のゴルク化度は進み一次膜の厚味を漸次増加し、そのところどころは点状に肥厚することがある。したがって一次皮層は次第に枯死脱落するが一部の柔組織は内皮に附着して残存することがある。この残存したもののうち内皮に接する細胞は時に比較的強く木化していることがある。また内皮に接している一次皮層の細胞には単なる柔細胞の形態でなく細胞膜が縦に線状に肥厚しているものがある。この細胞の膜壁は通常木化していないが脱落寸前のものでは稀に弱度の木化反応を呈するものもある（Fig. 4）。

次いで内皮に通常内接して数細胞列のゴルク層が、ところどころに形成される。この程度に成長すると内皮の一次膜のゴルク化度は一段と進んで厚味を増し時には、その一部に点状の肥厚部が出来る。ゴルク層は内皮に内接して形成するとは限らず、しばしば厚角組織を横に二分するように形成される場合があり、しかも、このゴルク層の端が前記のゴルク層と連らなることがある。漸次内皮の内側に形成されたゴルク層は横に相隣接して発達し、ついには環状となり内皮は枯死して根の皮層は全く、このゴルク層で被れてしまう（Fig. 5, 6）。

ところで我国に野生するリンドウ属の植物の根と比較して見ると、

① *G. scabra* BUNGE var. *orientalis* HARA リンドウの根の横断面では下皮に内接して形成されるゴルク層は顕著でなくまた根の甚だしく肥大した部位では内皮の内方に通常数細胞列のゴルク層が、ところどころに形成されるだけで根の最外層が全くゴルク層で被れるものは認め得なかった。その他の皮層の変化は *G. scabra* BUNGE トウリンドウと殆んど変らない。

② *G. Makinoi* KUSNEZOW オヤマリンドウ

G. triflora PALL. var. *japonica* HARA エゾリンドウ

G. triflora PALL. var. *japonica* HARA subvar. *montana* TOYOKUNI エゾオヤマリンドウ

の生植物の根の横断面は共に下皮に内接するゴルク層は認められず、その老生した根の最外層は *G. scabra* BUNGE トウリンドウと同様に内皮の内方に形成されたゴルク層で全く被れている。

③ *G. Makinoi* KUSNEZOW オヤマリンドウでは一次皮層を横切って下皮から内皮に達する2～3細胞列のゴルク化した柔組織が認められることがある。

④ *G. triflora* PALL. var. *japonica* HARA エゾリンドウの特に肥大した老生部では内皮から形成層に達し更に反対側の内皮にまで及ぶゴルク化した2～3細胞列の柔組織（二次皮層の柔組織とは形態的に区別のつかない細胞からなる）が認められ、形成層に接する附近では、その形態は形成層と殆んど区別出来ない。また形成層は、しばしば木化反応を呈す。なお肥大成長が進んだもの即ち内皮の内方に形成されたゴルク層が根の最外層となっているものに

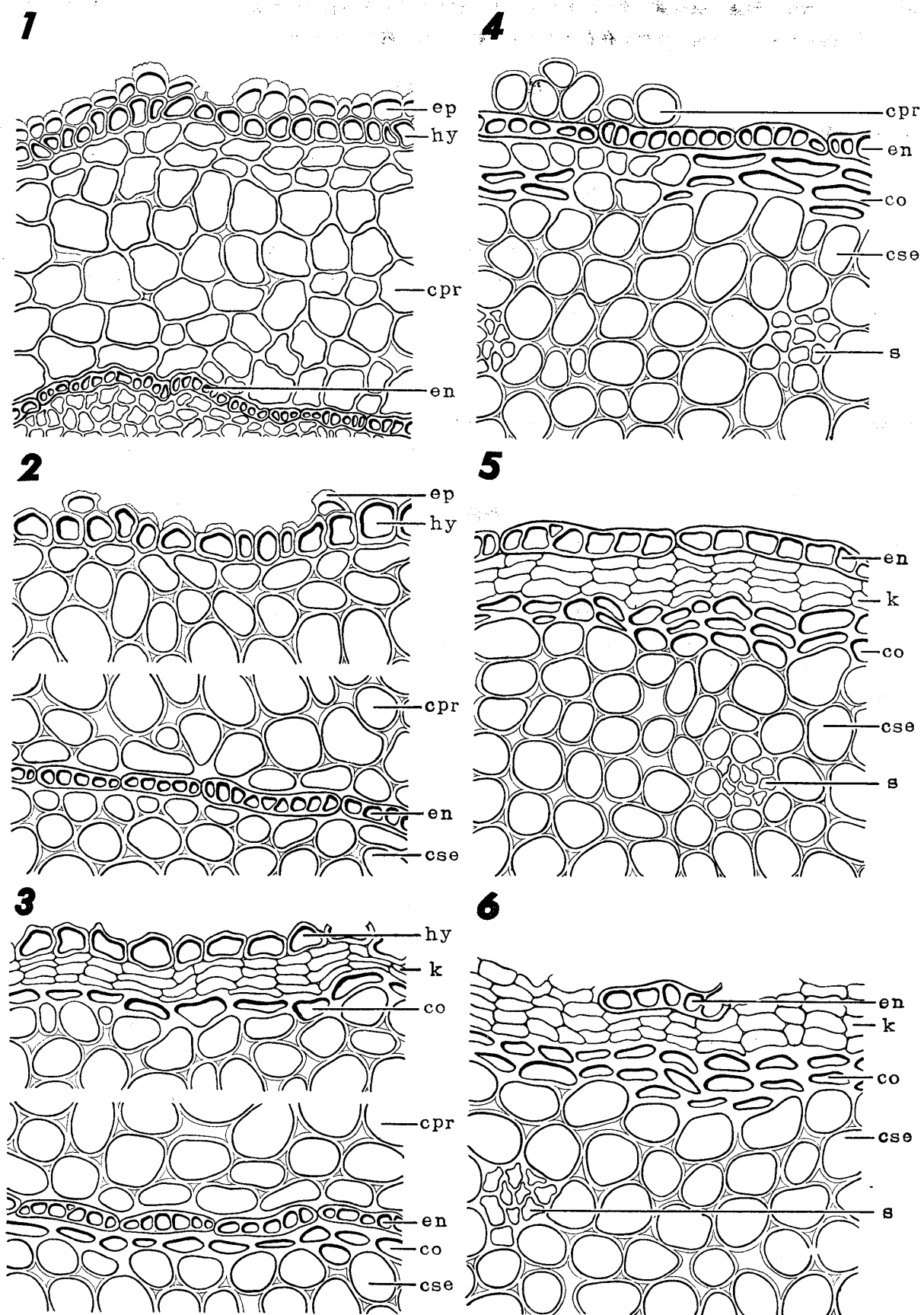


Fig. 1 ~ 6. (図版, 本文末参照)

も上記のような不整の形態（根の横断面が、あたかも半円形をなす）をなしているものがあるが、この場合は形成層とコルク層の接する部位には全く皮層が存在せずコルク層に木部が内接している。

結 論

以前から生薬；竜胆に関して多くの成書に発表されている幼若な根のコルク化した表皮とは実は下皮のことであり老生根に見られる根の最外層をなす一細胞列のコルク層とは内皮であることを知ると同時に、この内皮も更に、その内方に形成された数細胞層からなるコルク層で被れることを知り得た。ここに従来 of 諸報文の誤を訂正、或いは不十分な記載を補足した次第である。

なお本研究に際し御指導を賜った京大薬学科教授木村康一先生、阪大薬学部助教授高橋真太郎先生に深謝します。

また標本の鑑定を賜った東大理学部教授原寛先生、貴重な材料を恵与された徳島大薬部東教授東丈夫先生、北大理学部豊国秀夫先生、水谷次郎氏その他の各位に謝意を表します。

図 解 G. scabra BUNGE の根の幼若なものから肥大したものまでの横断面を図示したものである。（×50）

- 第1図 幼若な部位で表皮が外表を被い表皮に内接して下皮があり内皮により一次、二次皮層に分けられている。
- 第2図 各細胞は大きくなり表皮は、わずかに残存する。
- 第3図 下皮に内接してコルク層が形成され、このコルク層に内接して厚角組織が形成され、又内皮の内方にも厚角組織が出現する。
- 第4図 内皮の一次膜のコルク化が進み一次皮層の一部を残して脱落する。
- 第5図 内皮と厚角組織の間にコルク層が形成される。
- 第6図 内皮は肥大したものは内皮は脱落し一部が残存している。ついには根の外表はコルク層で被れる。

略 字 解

ep : 表皮, k : コルク層, hy : 下皮, en : 内皮,
co : 厚角組織, cpr : 一次皮層, ese : 二次皮層,
S : 篩部.

大阪大学薬学部