

針葉樹の正常材における軸方向の細胞間げきの形態 と構造について

見尾, 貞治

松本, 昴

<https://doi.org/10.15017/14809>

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 51, pp.13-18, 1979-03. 九州大学農学部附属演習林
バージョン :
権利関係 :

針葉樹の正常材における軸方向の 細胞間げきの形態と構造について

見尾 貞治 ・ 松本 勗

Morphological Observation on Longitudinal Intercellular Spaces in Normal Softwoods

Sadaharu MIO and Tsutomu MATSUMOTO

1. 緒 言

一般に植物体を構成している細胞と細胞の間にはしばしば間げきの存在が認められており、これらの細胞間げきは細胞の活動が活発なところに多く、気体の通導の役割を果たしているのではないかと推察されている¹⁾。

ところで、樹木の木部における柔細胞のガス代謝や木部の心材化といった樹木の生活に伴う生理的な機構に関与するものとして樹体内での空気の移動が必要であり²⁾、また、BACK, E. L. (1969)³⁾ や HOOK, D. D. と BROWN, C. L. (1972)⁴⁾ にも樹体内でのガスの流通には細胞間げきがかかわりをもつであろうと推論している。

このような考えを裏付けるものとして、われわれの先の報告⁵⁾ では、木部の放射組織に沿って放射方向に走向している細胞間げきを確認し、さらに詳しくそれらの構造を明らかにして、これら細胞間げきが気体の通導系としての役割をもつということの可能性を示した。

ところで、木材の横断面の顕微鏡観察ではしばしば軸方向に走向していると考えられる細胞間げきが認められる。特に、圧縮あて材中にこの軸方向の細胞間げきが著しく存在していることはよく知られているが、正常材における存在はあまり知られていない。わずかに、MCGINNES, JR. E. A. と PHELPS, J. E. (1972)⁶⁾ による Red-cedar 材についての報告の中に述べられているにすぎない。

そこで、この研究では、前報と同じ考え方、つまり気体通導系としての役割という考え方に基づいて正常材における軸方向の細胞間げきの存在を、特に、針葉樹材の場合において確認し、さらにその分布および形態的な特徴を検討した。

2. 実験および考察

2.1. 放射組織に接する軸方向の細胞間げきの有無とその分布

針葉樹正常材の場合、横断面観察によって軸方向に走向していると考えられる細胞間げきは、時たま仮道管と仮道管との間にも認められるが、一般には、放射組織とそれに隣接

する二つの仮道管に囲まれた領域に存在する。しかし、それらの領域のすべてに存在するわけではない。そこで、分布量の測定は、各横断面切片で、放射組織とそれに隣接する二つの仮道管のセル・コーナーに囲まれた領域の総個数に対する細胞間げきが存在する領域

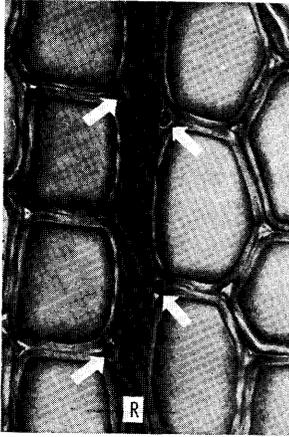


Photo. 1 Transverse surface of normal wood of Sugi, showing longitudinal intercellular spaces (arrows) along a ray(R). Light micrograph.

の個数の割合として求めた。

観察した樹種は、イチイ、カヤ、イヌマキ、モミ、カラマツ、トガサワラ、ツガ、クロマツ、スギおよびヤクスギ、コウヨウザン、ヒノキ、ビャクシンの12種の針葉樹材で、光学顕微鏡で観察した。

観察した12種の針葉樹材のすべてに、Photo. 1に見えるような軸方向に走向している細胞間げきの存在が認められた。

分布量を測定した結果を Table 1 に示す。また年輪内での分布状況を観察したが、早材、晩材による細胞間げきの分布量には著しいちがいはなかった。Table 1 によれば、樹種によって分布量に差異があるようにみられるが、われわれの実験は1樹種1本ずつであり、しかも小さなブロックからとった試料であるから、Table 1 の数値はそのまま樹種を代表するものではない。

ただ、軸方向細胞間げきが、測定した針葉樹正常材のすべてに存在することは、測定しなかった他の針葉樹材にも存在する可能性が大きいといえそうである。

Table 1 Percent of regions occupied by a longitudinal intercellular space beside rays in cross sections

Wood species	$\left(\frac{n}{N} \times 100\right) \%$
BYAKUSHIN (<i>Sabina chinensis</i> Ant.)	77
KUROMATSU (<i>Pinus thunbergii</i> Parl.)	74
ICHII (<i>Taxus cuspidata</i> Sieb. et Zucc.)	73
KAYA (<i>Torreya nucifera</i> Sieb. et Zucc.)	71
HINOKI (<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.)	56
INUMAKI (<i>Podocarpus macrophyllus</i> Lamb.)	55
KŌYŌZAN (<i>Cunninghamia lanceolata</i> Hook.)	51
TOGASAWARA (<i>Pseudotsuga japonica</i> Beissn.)	50
MOMI (<i>Abies firma</i> Sieb. et Zucc.)	47
TSUGA (<i>Tsuga sieboldii</i> Carr.)	43
KARAMATSU (<i>Laris leptolepis</i> Gordon)	33
SUGI [YAKUSUGI] (<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don)	33
SUGI (<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don)	21

N : Number of intercellular regions formed from a ray and two tracheids

n : Number of intercellular regions occupied by a longitudinal intercellular space

2.2. 軸方向細胞間げきの形態と構造

軸方向細胞間げきがどのような形態や構造をしているかを詳細に検討するために、スギとヒノキ材について、光学顕微鏡および走査電子顕微鏡によって観察した。

走査電子顕微鏡観察用の試料の作成は凍結切断法によった。これは、樹幹より採取した小試片を脱水後、エポン 812 に浸漬したままゼラチンカプセルに詰め、液体チッ素中で凍結し、それを切断することによって得られた面を観察面とするものである。

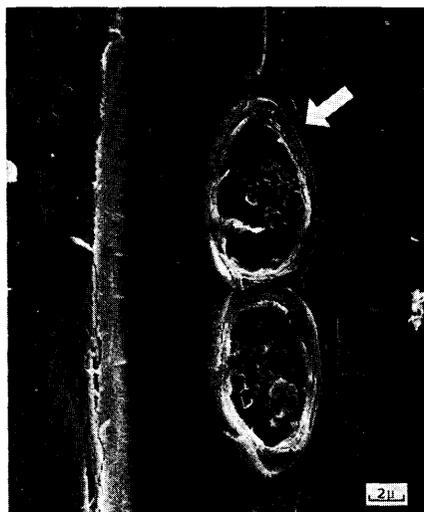


Photo. 2 Tangential surface of normal wood of Sugi, showing a longitudinal intercellular space (arrow). Scanning electron micrograph.

この軸方向細胞間げきは、これを接線面で観察すると、Photo. 2 に示すように、放射組織に沿って、その放射組織を構成している細胞の壁とそれに隣接する仮道管の壁との間を軸方向に走向し、放射組織の上下端のところからは、仮道管と仮道管の細胞壁間へと延びているのが普通である。

ところで、横断面観察において、ときたま放射組織に接していない領域、つまり 3～4 個の仮道管のセル・コーナーで囲まれた領域にも軸方向細胞間げきが認められることがある。これは、Photo. 2 に見られる細胞間げきが放射組織の上下で仮道管の間へ延びている部分であると考えられる。

さて、前報で述べた放射方向の細胞間げきの場合には、放射柔細胞との間に連絡をもっていたと考えられる形跡が認められた。つまり、放射柔細胞の壁に細胞間げきとの間の壁孔状の構造が認められた。

ところが、この軸方向の細胞間げきの場合は、放射柔細胞との間にそのような構造は認められなかった。もちろん仮道管との間にも認められなかった。

しかしながら、放射断面の観察から、Photo. 3 のように、軸方向細胞間げきは放射方向の細胞間げきと交わっているものがある。つまりこれは、軸方向細胞間げきと放射方向細胞間げきとが同一の空間を形成していることを示す。ところが、同じ試片で、Photo. 4 のように軸方向細胞間げきと放射方向細胞間げきとが立体交差しているものも観察された。Photo. 5 に示す接線断面のものは、Photo. 4 と同じ構造をもつ部分に相当するものと考えられ、これら Photo. 4, 5 をみる限りでは、軸方向細胞間げきと放射方向細胞間げきとは、同一の空間を形成しているとはみられない。すると、これら両細胞間げきは交わっているものと交わっていないものとが見られるということになる。

しかしながら、数多く観察を進めていくうちに、立体交差構造は部分的なものであって、軸方向と放射方向の両細胞間げきが接するところでは、Photo. 3 のような構造が大半であり、同一空間を形成しているといえよう。したがって、このような形態の特徴から、前に述べた気体通導系としての生理的役割を推論した放射方向細胞間げきと同じ役割が、この軸方向細胞間げきにも考えられる。

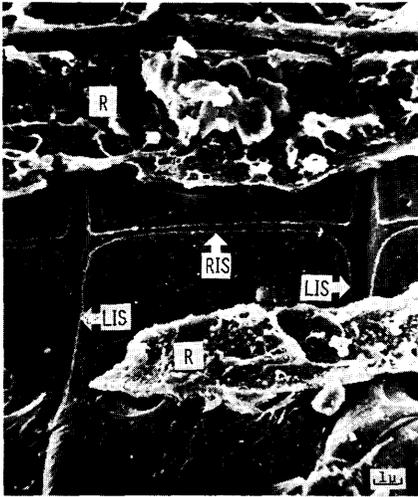


Photo. 3 Radial surface of normal wood of Hinoki, Longitudinal intercellular spaces (LIS) and a radial intercellular space (RIS) cross each other. Scanning electron micrograph.

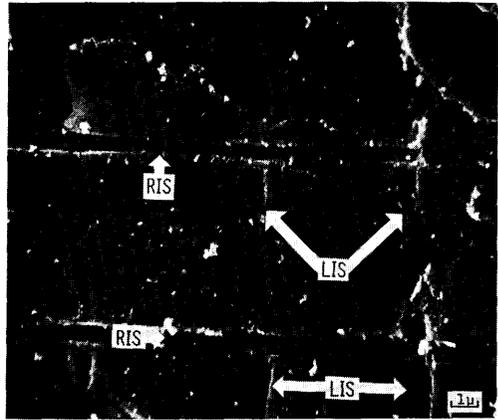


Photo. 4 Radial surface of normal wood of Hinoki, Longitudinal intercellular spaces underpass radial intercellular spaces. Scanning electron micrograph.

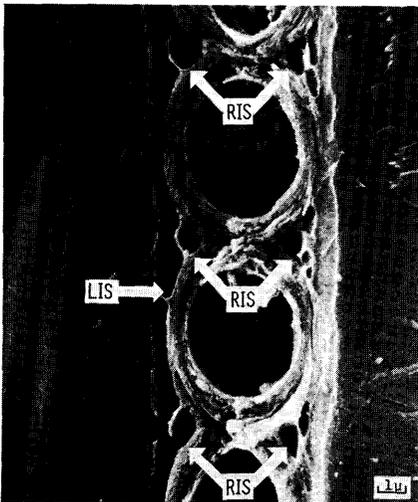


Photo. 5 Tangential surface of normal wood of Hinoki, A longitudinal intercellular space and radial intercellular spaces do not intersect. Scanning electron micrograph.

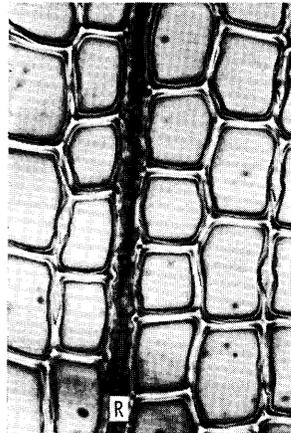


Photo. 6 Transverse surface of normal wood of Sugi, On LIS-contact areas, ray parenchyma cell wall jut out lumen. Light micrograph.

ただ、Photo. 3 および Photo. 4 のように、軸方向と放射方向の両細胞間げきが交わったり、立体交差したりするのはなぜかということについては、さらに今後の検討が必要である。

また、Photo. 6 に示されるように、軸方向細胞間げきのところで、放射柔細胞の壁が柔細胞内こう側へ張り出しているのがまれに認められる。これを放射断面で確認したのが Photo. 7 A で、この一部をさらに拡大したのが Photo. 7 B である。このことは、放射柔細胞壁が形成される段階ではすでに細胞間げきが存在していたことを示し、生理的に関連する気体の量に関係すると想像されるが、詳細はわからない。

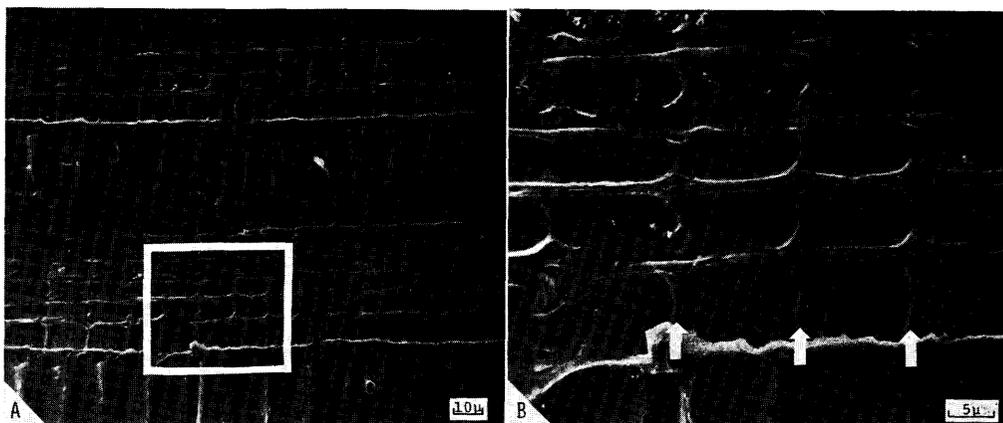


Photo. 7 Radial surface of normal wood of Sugi, showing the jutting cell wall (arrows) of ray parenchyma. Photo. B is a close-up of ray parenchyma cell wall in Photo. A. Scanning electron micrograph.

3. 結 論

この研究で観察した12種の針葉樹正常材のすべてにわたって、放射組織とそれに隣接する二つの仮道管のセル・コーナーに囲まれた領域に、軸方向の細胞間げきの存在が確認された。ただし、これらの領域のすべてに存在するわけではない。また、放射組織に接していない仮道管の間にもまれに認められるが、これは放射組織に接している軸方向細胞間げきの延長部分であることがわかった。

軸方向細胞間げきと放射柔細胞あるいは仮道管との間の連絡の形跡は認められなかったが、この軸方向細胞間げきと放射方向細胞間げきとが連絡しており、これら両細胞間げきは同一の空間を形成していることがわかった。したがって、放射方向細胞間げきと同様に、軸方向細胞間げきも樹木形成時における気体通導系としての役割をもつものといえよう。

4. 文 献

- 1) 小倉 謙, 1976, 植物解剖および形態学, 改著第16版, 養賢堂, 東京
- 2) 樋口隆昌, 1969, 樹木生化学, 共立出版, 東京

- 3) Back, E. L., 1969, Intercellular spaces along the ray parenchyma— The gas canal system of living wood? *Wood Science*, 2 (1): 31-34
- 4) Hook, D. D. and C. L. Brown, 1972, Permeability of the cambium to air in trees adapted to wet habitats, *Botanical Gazette*, 113 (3): 304-310
- 5) 見尾貞治, 松本 勲, 1978, 九州大学農学部演習林報告, No. 51: 1-12
- 6) McGinnes, Jr. E. A. and J. E. Phelps, 1972, Intercellular Spaces in Eastern Red-cedar (*Juniperus virginiana* L.). *Wood Science*, 4 (4): 225-229

Résumé

The existence of the longitudinal intercellular spaces in normal softwoods was examined. The morphological characteristics of those longitudinal intercellular spaces were also studied by means of light and scanning electron microscopes. The results are summarized as follows;

1. For all the softwood species examined, about 21 to 77 percent of the intercellular regions formed from a ray and two tracheids had the longitudinal intercellular spaces.
2. From the observation on tangential sections, the longitudinal intercellular spaces were existed on both sides of the ray. However, they were coincided at the ends of the ray and running into the intercellular regions located among tracheids.
3. The longitudinal and radial intercellular spaces were found to cross each other. Accordingly, it could be reasonable to consider that such crossed spaces formed a system within a tree.