九州大学学術情報リポジトリ Kyushu University Institutional Repository

# 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

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<sup>1)</sup>。

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 伴な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", また, BACK, E. L. (1969)"や HOOK, D. D. と BROWN, C. L. (1972)"らも樹体内でのガス 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"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)<sup>®</sup> 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。

#### 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。

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

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

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割断法によった。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、それを割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,このような形態的特徴から, 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.7A で, この一部をさらに拡大したのが Photo.7B 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 ot 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 勗, 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 Redcedar (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.