

螢光による液体の木材滲透の研究

小西行雄・貴島恒夫・山本登久男

(木材化学第3及び生物第1研究室)

Yukio KONISHI, Tsuneo KISHIMA and Tokuo YAMAMOTO : Study on
the Liquid Penetration into Wood by Fluorescence.

水或はその他の液体が木材中へ滲透する場合、其の経路を直接顕微鏡的に見ることが出来れば甚だ便利である。このためには、着色性の強い塩基性染料（例えばフクシンなど）の水溶液に木材を浸漬して水の滲透部の染色されることが以前からよく利用されて来た。しかし、木材に親和性のある染料では、その親和性に応じて、水と同じ速さで流動することなく、親和性の強いほど水の方がよけいに先行するので、染色部分が必ずしも水の滲透部分のすべてにはあたらぬ。親和性の強くない酸性染料（例えばエオシンなど）を利用すれば、水の先行は認めにくい、着色性が強くないので、顕微鏡下では染色部分が判然としにくいことが多い。のみならず、濃く着色している木材では染料は利用できない。

染料の代りに螢光物質を用いれば水が先行しにくいと思われる場合がある。このような螢光物質の稀薄水溶液に木材を浸漬し、これを切断して紫外線をあて、螢光を発せしめれば、その滲透経路が見られるわけであらう。水が先行しにくいと考えられる螢光物質を見当づけるために、次のような実験をした。

一休紙（ここではリグニンを含む新聞紙を利用した）とか鉋屑の上に親和性の強い染料水溶液を滴下すれば、水は先行して拡がり、染料はそれよりはるかに後れる。しかし、下記のような螢光物質の稀薄水溶液を滴下し、紫外線をあてれば、水の滲透している部分は全体が螢光を発する。こうした螢光物質は纖維素及びリグニン等には親和性がないか、あつてもわずかなのであろう。実際、木材を用いて実験しても、水は先行しないようである。

実験に用いた螢光物質は無機塩類及び有機塩類である。無機塩類は概して螢光は非常に弱く、硝酸ウラニルは螢光は強いが、普通の染料の如く水の方が先行する。また有機塩類としてはペンゼンスルホン酸ソーダ、スルファニル酸ソーダ、 β -ナフトリンスルホン酸ソーダ、4-アミノナフトリン-1-スルホン酸ソーダ、 β -メチルウンベリフェロンを用いたが、いずれも新聞紙或は鉋屑では滲透が水と同じ速さであつた。Pontamine white（2-アミノステルベン誘導体）、Leucophore B（化学構造不明）のような纖維素に親和性の少ない螢光物質では紙に対しては木材に対しては水がはるかに先行した。また水が先行しない上記の螢光物質の螢光の強さは次のようであつた。ペンゼンスルホン酸ソーダ < β -ナフトリンスルホン酸ソーダ < スルファニル酸ソーダ < 4-アミノナフトリン-1-スルホン酸ソーダ < β -メチルウンベリフェロン。

そこで我々は上記の螢光物質中 β -メチルウンベリフェロン及び4-アミノナフトリン-1-ス

ルフォン酸ソーダの2つを使用することにした。これらの中、前者は水に対して0.2%位しか溶けないが、この濃度で十分蛍光は強い。又後者は溶解度は非常に大きい、最大蛍光の強さの濃度は5%前後である。又両物質共に酸性側よりアルカリ性側の方が蛍光は強いが、使用する際には中性でも十分に其の目的を達することができる。

これらを木材に滲透させた場合、認められる蛍光の強さの最大部に当る波長は約4500Åである。顕微鏡写真は第1図に示すような装置で撮る。即ち、ランプ室(2)中のグライター SHL80型超高压水銀燈(日本電池株式会社製)より WOOD氏フィルター(3)を通して出る紫外線(波長3000~4000Å)をさらに集光レンズ(4)で集光し、顕微鏡の載物台上の、予め蛍光物質水溶液に浸漬し切断した木材片(5)にあてると、水溶液の滲透している部分だけが蛍光を発する。これを顕微鏡で拡大し、鏡筒上のカメラで撮影するのである。

この場合未滲透部分よりの紫外線の反射を防ぐために、WALZ Y₀フィルターを接眼鏡の上に入れて撮影する。このY₀フィルターは4200Å以下の紫外線を吸収する特性を持つているので水滲透部分から発する蛍光のみがフィルムに感光することとなる。なお浸漬後乾燥した試料であれば、蛍光の強さが減じ、そのためコントラストが弱くなるので、湿潤試料のまま撮影した。

次の写真(第2~8図)はヒノキ、スギ材片の繊維方向両端面以外の面を蠟で封じ、β-メチルウンベリフェロンの0.2%水溶液中に常温で3~5時間浸漬した後、放射方向に切断したものについて撮影したものである。

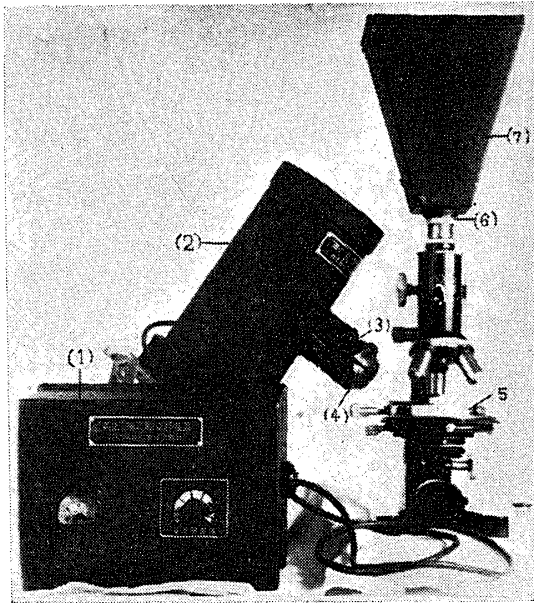
これらの写真に、よれば3~5時間の浸漬では、秋材には殆ど水が滲透せず、長時間例えば1~2日間も浸漬すれば、わずかに滲透するようであり、射出線には滲透する場合もあり、そうでない場合もあるようである。こうした事柄についてはさらに検討をつづけたいと思う。

Résumé

When the cut section of wood piece, which was soaked in aqueous β-methylumbelliferon solution, is irradiated by ultra violet light lamp, the water-penetrated portion emits strong fluorescence.

Microphotographs are given.

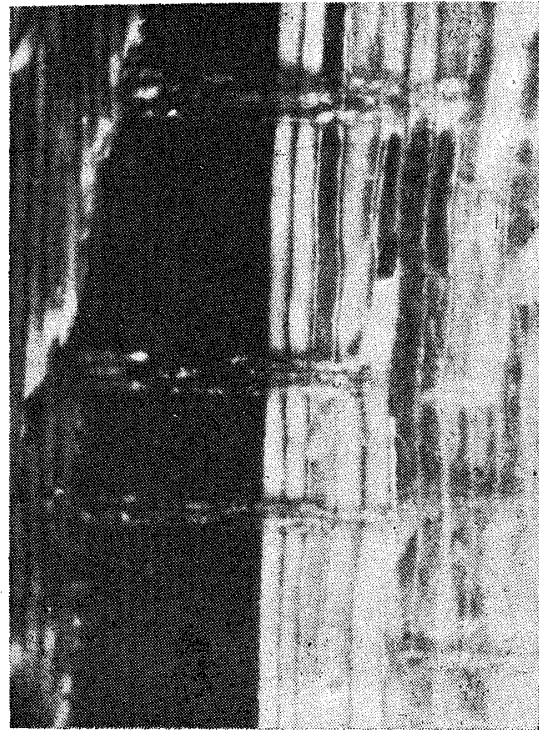
第1図 螢光顕微鏡写真装置



(1) 変圧器 (2) ランプ室 (3) wood氏フィルター
(4) 集光レンズ (5) 試片 (6) 4%フィルター
(7) 暗箱

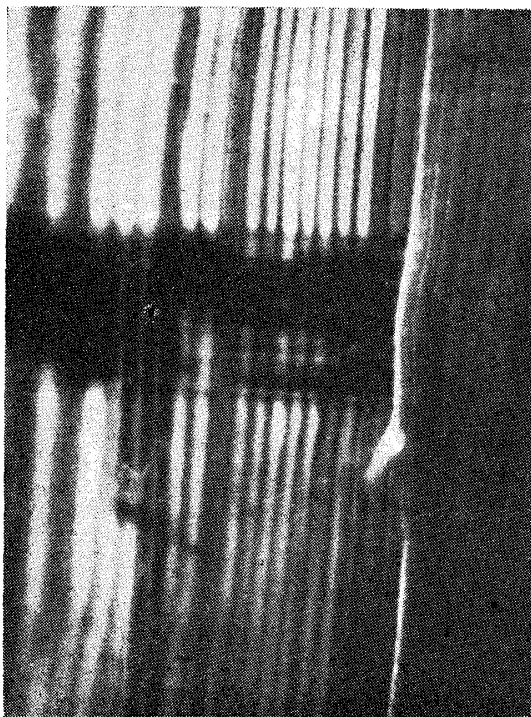
第2図以下の白色光輝部は螢光をあらわしこの部分には水が浸入している。

第2図 スギ



(r-75×)

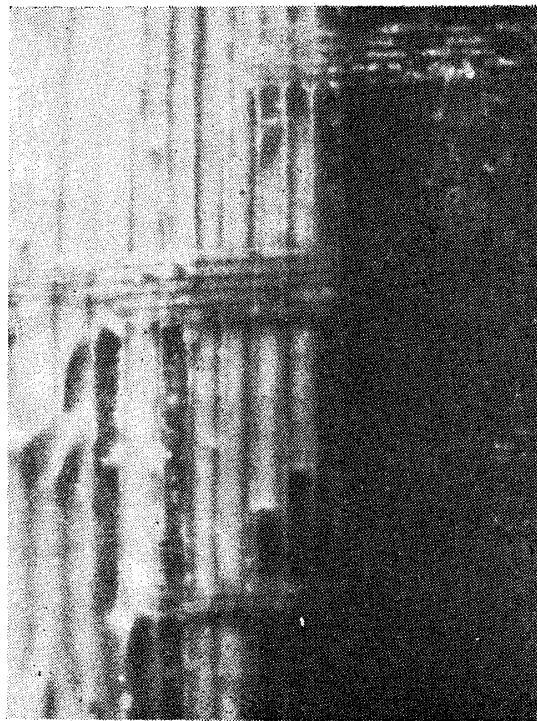
第3図 スギ



(r-75×)

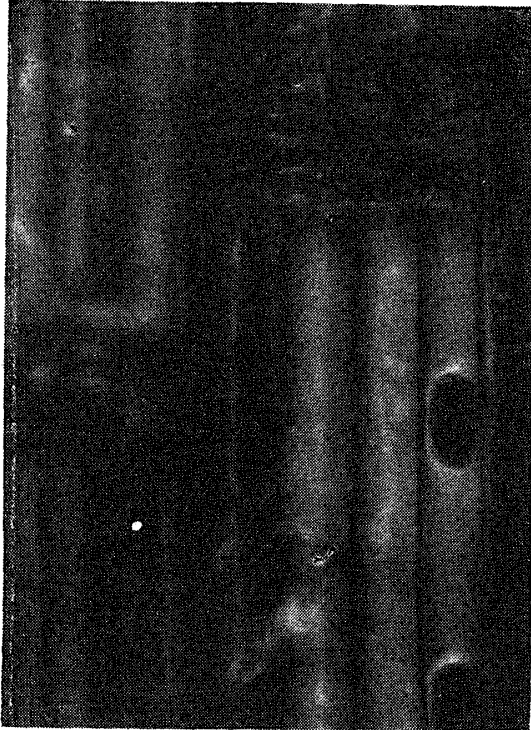
長時間浸漬の為秋材の一部に滲透が見られる。(右上)

第4図 スギ



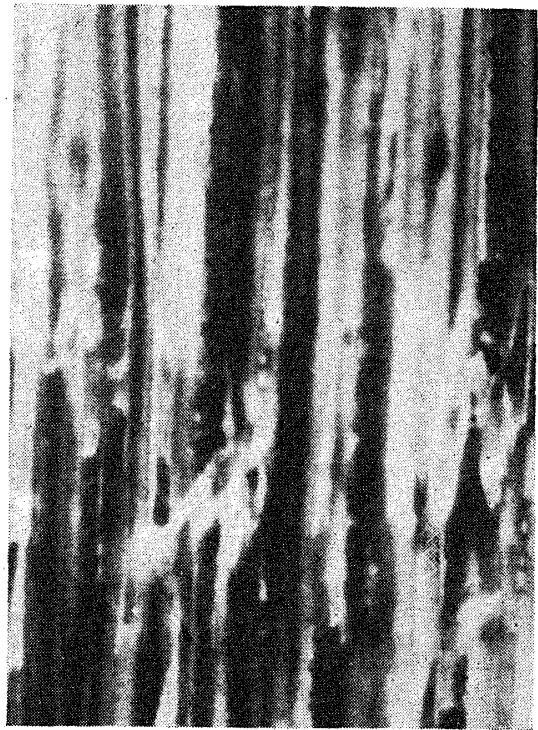
(r-75×)

第5図 スギ



(r-75×)

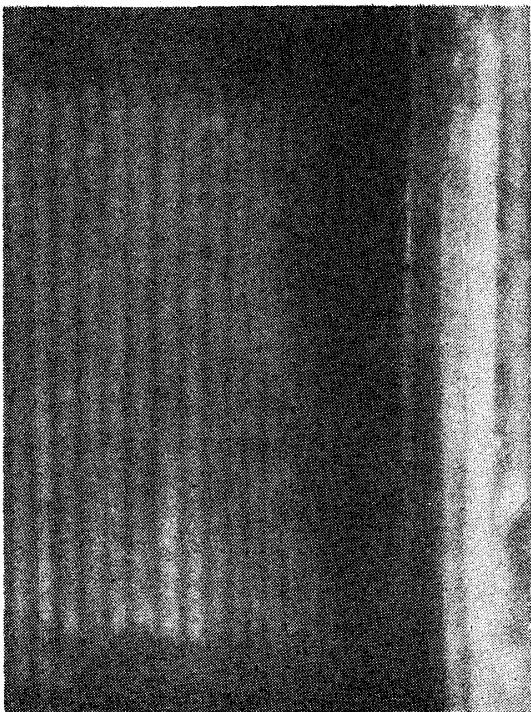
第6図 スギ



(t-75×)

射出線断面の白いものには水が入っている

第7図 ヒノキ



(r-75×)

第8図 ヒノキ



(r-75×)