

抄録 (ABSTRACT)

島地 謙：樹木の肥大生長のしくみ，ニューランバerman, 7 (22), 16 (1977).

1. 樹幹の組織区分, 2. 樹幹の伸長生長——一次組織の発達, 3. 樹幹の肥大生長——二次組織の発達, 4. 形成層の構成細胞, 5. 始原細胞の接線面分裂——木部細胞の増加, 6. 新生木部細胞の成熟, 7. 形成層の円周の増加——紡錘形始原細胞の垂層分裂などについて平易に解説した。(木材生物部門)

F. TANAKA and K. OKAMURA: **Measurement of Pole Figures and Orientation Functions for Valonia Cellulose**, J. Polymer Sci., A-2, 15, 897-906 (1977).

田中文男, 岡村圭造：パロニアセルロースの極点図と配向係数の測定

パロニアセルロースの配向評価に極点図法を適用した。パロニア細胞壁中のセルロース微結晶の(220)面の“極”の配向分布の極大は、正確に、細胞壁面の法線方向にあり、“極”の分布は、横方向よりも長軸方向に密であることがわかった。この配向分布は、Hefelfinger と Burton の分類による典型的な面軸配向として、(220)が面配向をとり、さらに(220)と(400)が一軸配向をとっているものと説明できる。(220), (220) および (400) 面の法線、さらに結晶三主軸の二軸配向度を Desper の正三角形座標上に示した。(木材化学部門)

T. HIGUCHI, M. SHIMADA, M. TANAHASHI, F. NAKATSUBO and T. YAMASAKI: **Biochemistry of Lignin Formation in Wood**, Tappi Conference Papers/Forest Biology Wood Chemistry Conference 1977 p. 31.

樋口隆昌, 島田幹夫, 棚橋光彦, 中坪文明, 山崎徹：木材中におけるリグニン形成の生化学

木化は分化しつつある木部細胞中の一次壁の角から始まり、中間膜、一次壁、二次壁と進行する。リグニンは糖からシキミ酸—ケイヒ酸経路を経て生成した *p*-ヒドロキシケイヒアルコールから合成され

る。裸子植物と被子植物間におけるグワヤシルおよびシリギルリグニンの生合成の差異が酵素、特に *O*-メチルトランスフェラーゼおよび *p*-ヒドロキシケイヒ酸還元酵素の機能の差異に基づいて解明された。シナピルアルコールがペルオキシダーゼ、 H_2O_2 によって脱水素重合され、重合物の性質がシリギルリグニンの存在と関連して研究された。グワヤシルグリセロール—グワヤシルエーテルのキノンメチドと *D*-グルクロン酸の反応において、ウロン酸のカルボキシル基が Ca に結合することを明らかにし、L.C.C. との関係について論議した。

(リグニン化学部門)

HIGUCHI, M. SHIMADA, F. NAKATSUBO and M. TANAHASHI: **Differences in Biosyntheses of Guaiacyl and Syringyl Lignins in Wood**, Wood Science and Technology, 11, 153 (1977).

樋口隆昌, 島田幹夫, 中坪文明, 棚橋光彦：木材中におけるグワヤシルおよびシリギルリグニンの生合成における差異

グワヤシルおよびシリギルリグニン形成における代謝の差異が、両リグニン生合成路に関与するヒドロキシケイヒ酸還元酵素と *O*-メチルトランスフェラーゼの異った機能によって説明された。シナピルアルコールがペルオキシダーゼ、 H_2O_2 により種々の条件で脱水素重合された。形成された **DHP** の化学的性質が解明され、広葉樹におけるシリギルリグニン存在の可能性が論議された。*p*-クマリルアルコールの二量体および **DHP** 性質が解明され、*p*-ヒドロキシフェニルプロパン単位を含むグラスリグニンと関連して論議された。(リグニン化学部門)

樋口隆昌：生体機能高分子（今堀和友, 小島陽之助, 中野準三著）講談社サイエンティフィック pp. 228~253 (1977) 分担執筆

セルロースの生合成、(酢酸菌によるセルロースの *in vivo* 合成, 酢酸菌によるセルロースの *in vitro* 合成, 高等植物によるセルロースの *in vivo* 合成, 高等植物によるセルロースの *in vitro* 合成, セルロ

ース生合成における脂質の役割, セルロースの生合成に關与する細胞器管), 植物体中でのセルロースの機能, (セルロースの植物界における分布, セルロースの細胞壁での存在状態, 細胞の生長と細胞壁中のセルロースの役割について詳述した。

(リグニン化学部門)

H. FUJIMOTO and T. HIGUCHI: **Biosynthesis of Liriodendrin by *Liriodendron tulipifera***, Wood Research, No. 62, 1 (1977).

藤本英人, 樋口隆昌: ユリノキによるリリオデンドリンの生合成

¹⁴C で標識したリグニン前駆体 (L-フェニルアラニン, フェルラ酸-2-¹⁴C, コニフェリルアルコール-2-¹⁴C, シナップ酸-2-¹⁴C および シナピルアルコール-2-¹⁴C) をユリノキ若枝に投与した。シナピルアルコールが最もよくリリオデンドリン (シリンガレジノール-β-D-グルコシド) およびシリンガレジノールに取りこまれ, その希釈率はそれぞれ 4.5~13.5 および 1.1 であった。シナピルアルコールについてよく取りこまれたのは L-フェニルアラニンであった。またシナップ酸とコニフェリルアルコールはほとんど取りこまれなかった。単離されたリリオデンドリンは天然のものと異なりすべて左旋性を示した。これらの事実からシリンギリグニンとリリオデンドリンの生合成的關系について考察した。

(リグニン化学部門)

H. KURODA and T. HIGUCHI: **Characterization and Biosynthesis of Mistletoe Lignin**, Phytochem., 15, 1511 (1976).

黒田宏之, 樋口隆昌: ヤドリギリグニンの性状と生合成

ヤドリギリグニンは典型的な広葉樹型であった。その性状はスペクトル分析 (UV, IR, ¹³C-NMR), 官能基分析, 分解生成物 (ニトロベンゼン酸化, アシドリシス) により宿主リグニンと比較検討された。リグニン生合成に關与する酵素系のうちフェニルアラニンアンモニアリアーゼとケイヒ酸-4-水酸化酵素活性が照射下組織切片をインキュベートすることによって検出された。ヤドリギリ粗酵素抽出液には 5-ヒドロキシフェルラ酸のメチル化を触媒する O-

メチル基転移酵素も検出された。この酵素はコーヒー酸のメチル化を行なわなかったが, 部分精製によって正常の広葉樹の場合と同様にこのメチル化活性も持つことが明らかにされた。リグニンの前駆物質である L-フェニルアラニン- [U-¹⁴C] はヤドリギに効率よく取込まれた。以上の結果からヤドリギは宿主とは独立に被子植物型リグニンを自ら合成する能力を持つことが示された。 (リグニン化学部門)

T. NOMURA and T. YAMADA: **On the Discrete Diffraction of Small Angle X-ray Scattering of Bamboo (*Phyllostachys mitis*)**, Wood Research No. 62, 11 (1977).

野村隆哉, 山田 正: 竹の X 線小角散乱における Discrete Diffraction について

木化植物のセルロースの微細構造をモウソウ竹の組織について X 線小角散乱法により解析し, 初めて Discrete Diffraction の存在を見出し, それが X 線広角回折から求められるミセルの寸度と関係が深いことを示した。 (木材物理部門)

T. AOKI, M. NORIMOTO and T. YAMADA: **Some Physical Properties of Wood and Cellulose Irradiated with Gamma Rays**, Wood Research, No. 62, 19 (1977).

青木 務, 則元 京, 山田 正: γ 線照射木材とセルロースの物理的性質

木材とセルロースの比重, 結晶化度, 熱軟化温度, 引張り強度および振りクリーブ挙動に及ぼす γ 線 (コバルト 60) の影響について検討した。得られた結果は次の通りでのる。

1) 木材とセルロースの比重に及ぼす γ 線照射の影響は約 10⁸ rad までほとんどない。

2) 木材とセルロースの結晶化度は 3×10⁷rad までほとんど変化しないが, 1×10⁸ rad 以上で急激に減少する。

3) セルロースの軟化温度は 3×10⁷rad まで徐々に低温側に移動するが, 3×10⁷rad を越えると急激に移動する。

4) 木材の強度は照射量の増加とともに減少し, それは負荷方法に著しく依存する。

5) 0.1 分における木材のクリーブコンプライア

ンスは $1 \times 10^7 \text{rad}$ まで変化しないが、しかし、 $3 \times 10^7 \text{rad}$ 以上で急激に増加する。(木材物理部門)

青木務・山田正：木材の非晶化過程および非晶化材のクリープ，木材誌，23，10 (1977)。

DEA-SO₂-DMSO 混液により木材は非晶化され、水中浸漬により再結晶化することが報告されているが、この非結晶化処理過程のレオロジー挙動は未だ明らかにされていない。本報ではこの非結晶化処理過程および非晶化材の振りクリープの温度依存性を研究し、無処理材に存在する緩和過程の機構について考察した。得られた結果は次の通りである。

1) 非結晶化度に比例してクリープコンプライアンスは増加する。

2) 無処理湿潤ヒノキ材で緩和過程は 55°~75°C の温度域で現われ、その位置は非晶化により低温側に移動する。この過程がラミ-繊維でも存在すること、脱多糖類処理により消失することから、この緩和過程は水素結合の切断に起因する非晶域のセルロースとヘミセルロースの分子運動に関係すると考えられる。

3) DMSO 膨潤材および脱多糖類処理材ではこの外にもう1つの緩和過程が高温側で現われる。DMSO のリグニン軟化作用およびラミ-繊維でこの緩和が出現しないことから、これはリグニンの分子運動に起因する緩和過程と推定された。

4) 非結晶化材のクリープ測定を水中で行うと、一種の架橋反応に類似の挙動が観察された。これは水素結合の生成に基づく構造変化に起因すると推定された。(木材物理部門)

則元 京，山田 正：MWL に吸着した水の誘電挙動，木材誌，23，99 (1977)。

20°C で MWL の吸着等温線を測定し、HAILWOOD-HORROBIN 式を用い吸着式における定数を決定し、水和水と溶解水量を定量した。また、周波数 3MHz-50Hz、温度 30°C--50°C の領域で MWL の誘電特性値の含水率依存性を求め、吸着水に基づく吸収について活性化熱、活性化自由エネルギーおよび活性化エントロピーを計算し、氷および水との比較から水和水と溶解水の性質ならびに誘電緩和機構を推測した。さらに、1 MHz、20°C における真比重での

MWL の誘電率と含水率の関係を求め、FRÖHLICH 式を用い吸着水の比極値を計算した。また、逆に吸着水の比極値から MWL の誘電率と含水率の関係を推定する方法について検討した。

(木材物理部門)

青木 務，山田 正：木材のケモレオロジー（第1報）酸加水分解過程における木材の応力緩和，木材誌，23，107 (1977)。

木材の硫酸による加水分解過程における振り応力緩和の温度および濃度依存性を実験により研究した。得られた結果は次の通りである。

1) 加水分解過程の応力緩和を対数表示すると長時間域に至って応力が急激に減少する。

2) 水中での応力緩和と比較すると、短時間域では非晶域におけるセルロースやヘミセルロースの分子運動に基づく物理緩和が優勢であり、またラミ-繊維の硫酸による切断状況と比較すると、長時間域ではグルコシド結合の切断に基づく化学緩和が優勢であると推定された。

3) 物理緩和のみかけの活性化エネルギーは 23.7 kcal/mol となり、この過程の緩和時間 τ_1 は硫酸濃度 C (%) および温度 T (°K) の関数として次式で表現できる。

$$1/\tau_1 = 7.41 \times 10^{11} \times C^{2.34} \times \exp\{-23700/(RT)\},$$

(log $1/\tau_1$ - log C 図より)

あるいは

$$1/\tau_1 = 2.40 \times 10^{14} \times \exp\{0.0671C - 23700/(RT)\},$$

(log $1/\tau_1$ - C 図より)

4) 化学緩和のみかけ活性化エネルギーは 14.0 kcal/mol となり、この値は拡散支配的な不均一反応の活性化エネルギーに相当する。なお、この時の緩和時間 τ_2 は次式で示される。

$$1/\tau_2 = 1.86 \times 10^6 \times C^{1.04} \times \exp\{-14000/(RT)\}$$

(木材物理部門)

青木 務，山田 正：木材のケモレオロジー（第2報）酸加水分解過程における木材の振り，木材誌，23，125 (1977)。

木材の硫酸による加水分解過程の力学挙動を間ケツ法により測定し、一定の振り量を与えるのに要する応力値の温度および濃度依存性を求めた。さらに

その機構を解明するために赤外線、X線および熱軟化測定をおこない、次の結果を得た。

1) 加水分解過程で時間 t における応力は、最初増加し、次に減少して平坦域を経て再び減少する。その応力 $y(t)$ の時間的変化は次式で表現できた。

$$y(t) = -A_1 \exp(-t/\tau_1) + A_2 \exp(-t/\tau_2) + A_3 \exp(-t/\tau_3)$$

ここに、 A_1, A_2, A_3 と τ ($\tau_1 < \tau_2 < \tau_3$) は定数である。

2) 上式第一項は加水分解過程で応力が増加する挙動を示す。この領域でヘミセルロースに帰属される赤外吸収帯は減少し、軟化点は低温側へ移動し、結晶化度は増加する。これはヘミセルロースが切断して木材中から流出し、木材の非晶域におけるセルロース分子鎖間水素結合を形成することを示す。

3) 第二項は応力が単調に減少する挙動を示す。この領域では X 線測定による結晶化度はあまり変化しない。これは非結晶域におけるセルロースのグルコシド結合が切断することを示す。

4) 第三項は平坦域を経て、再び応力が減少する挙動を示す。この領域はセルロースの結晶性バンド ($1100, 1060, 1040 \text{ cm}^{-1}$) が減少し、結晶化度も減少する。これは主に結晶域におけるグルコシド結合が切断していることを示す。(木材物理部門)

則元 京, 山田 正: **木質材料の湿度調節機能 II**, 木材工業, **32**, 160 (1977).

1 室平家 6 畳の住宅 2 戸を用い、内装材料の種類をかえて住宅内温度・湿度の日変化を測定した。1 日の湿度は温度に対し近似的には直線的に変化し、その勾配および湿度較差によって内装材料の湿度調節の度合を示すことができた。材料による湿度調節の度合は、インシュレーションボード \approx 珪酸カルシウム板 $>$ 合板 $>$ フェノール・メラミン樹脂板 $>$ メラミン化粧合板 $>$ ペニルシートの順であった。また、窓閉鎖状態に限定した場合、住宅内湿度の日変化は堀江が示した式により表わすことができた。

(木材物理部門)

野村隆哉: **竹の生長について (その二)**, 竹, **16**, 10 (1977).

モウソウ竹の発筍から成竹になる過程で竹の組織構造がいかに合目的に形成されていくかというこ

とを概括してある。

(木材物理部門)

大釜敏正, 増田 稔, 山田 正: **木材横引張りにおける細胞壁内の応力分布**, 材料, **26**, 433 (1977).

細胞壁内の応力分布状態の解析をヒノキ晩材の接線方向における引張りの場合について、有限要素法を適用して試み、さらに、その結果を用いて細胞内この形状を考慮した細胞のヤング率についても検討した。

モデル構造は佐伯のデータをもとに設定し、壁層の弾性定数は、MARK が算定した骨格およびマトリックスのそれから、直列モデルや TANG らの方法により算出した値と前報の実験結果より外挿して求めた値をもとに、壁層の細胞部位による組成割合の分布を考慮に入れて解析を行った。その結果、

(1) 応力は細胞内こうで最大となり、等力体の場合と異なり S3 で極端にその値は大きくなる。MARK 等が破壊開始点と推定した S1 付近ではそれほど大きくない。

(2) 接線方向の引張破壊は M+P の放射壁からわん曲部へ移行する付近において生じる可能性が高く、S3 での応力集中部を起点とする transwall failure によって生じる可能性は小さいが、フィブリルの強度によっては起りうることを計算結果に基づき推定した。

(3) ヤング率は壁層内における組成割合の分布ならびにそれらの直列系を考慮すれば、実験値より推定した値に近づく。

これらは平面応力解析をもとにした結果であり、細胞壁の積層構造に起因するカップリング効果や層間ハク離などが考慮されていない。このような原因に基づく intrawall failure も考えられるため、繊維要向をも含めた 3 次元的解析が今後の課題として重方であろう。

(木材物理部門)

佐々木 光, P. F. WALSH: **木材—エポキシ樹脂接着系のへき開破壊じん性**, 材料, **26**, 463 (1977).

木材のような弾性常数にばらつきの多い材料を被着材とする二重片持はり接着試験における破壊じん性の合理的な計算式を提案した。この方法を用いて木材—エポキシ樹脂接着系の破壊じん性を明らかにした。変量としては接着層の厚さ、フレキシビリティ

ィーおよび荷重速度がとられた。(木質材料部門)

増田 稔, 満久崇麿: 直交異方性合板扁平シェルの力学特性 (ローラー支持辺の横滑りもしくは伸縮の影響), 材料, 26, 446 (1977).

ローラー支持条件下の直交異方性合板扁平シェルにおける周辺拘束条件の影響および直交異方性合板シェルの特徴である表層繊維走向角や積層方法によって, シェル剛性がどのように変るかを検討し, また同時に, 単板より作られた仮想的な等方体との比

較検討も合わせて行なった。数値解析および模型実験の結果, (i) 周辺での拘束条件が強い程, 直交 45° シェルの方が等方性シェルよりもやや剛性が高く, また直交 0° よりははるかに剛性が高くなる。(ii) 平行積層シェルは直交や等方性シェルよりたわみやすい, (iii) 中央集中荷重下では一般に等分布荷重下の3倍のたわみをもつが, シェル効果の高い周辺拘束の強いシェルほど, この比率は大きくなり注意する必要がある, といったことが明らかとなった。

(木質材料部門)