

顎骨模型材料への木質系材料の利用

斉藤 猛*

Use to Jawbone Model Material of Wood Material

Takeshi SAITO

1. はじめに

近年、歯の治療方法の一つとして歯科インプラント治療が普及してきている。このインプラント治療は、失った自分の歯の代わりに、顎骨に人工歯根を埋め込み、その歯根を土台として人工の歯を取り付ける治療である。治療を成功させるためには、インプラントの埋込方向や深さ等を踏まえた顎骨への正確な孔開け技術が必要となり、その訓練のために、顎骨と構造や質感が類似した顎骨模型材料の開発が求められている。顎骨はリン酸カルシウム等の無機質とコラーゲン等からなる複合材料で、表面は皮質骨と呼ばれ、無機質が多く硬く緻密であり、内部は海面骨と呼ばれ、弾性繊維が多くハニカム構造のやわらかく疎な材料である。

ここでは、海面骨のハニカム構造を代替するものとして、その多孔質性から木材の利用について検討した。木材は、木繊維や導管、仮導管等の組織で構成され元来多孔質である。ただ海面骨への孔開け作業（ドリリング）時の感覚を再現するためには、多孔質性を保持した状態でのドリリング時にほとんど抵抗感を感じないレベルまでの強度低下が必要と考えられ、当検討ではその手法の一つとして、木片から脱リグニン処理を行い、強度性能等を調べた。また、皮質骨用材料としては微細セルロース繊維の利用を検討した。当繊維は、太さが数百ナノオーダーのセルロース繊維で、乾燥時には自信の凝集力のみで固まり、乾燥固化物は孔開け作業等で割れることもない。当検討では、乾燥条件等が乾燥固化物の硬

度に与える影響を検討した。

2. 実験方法

2.1 木片からの脱リグニン処理

試験にはスギ辺材から作製した30×30×5mm(接線方向(T)×半径方向(R)×軸方向(L))の試験片を使用した

試験片からの脱リグニン処理は、減圧注入にて試験片を飽水状態とした後、この飽水試験片を亜塩素酸塩法にて処理することにより行い、脱リグニン量の調整は処理時間、処理回数を調整することにより行った。

脱リグニン試験片等の残存リグニン量の測定は、脱リグニン処理試験片等を乾燥した後粉碎し、硫酸法にて行った。なお、処理前後の重量及び寸法から、体積収縮率、重量減少率を求めた。

強度測定は圧縮試験にて行い、乾燥後の脱リグニン試験片等から10×10×5mm(T×R×L)の強度試験片を切り出し、20℃、65%RHで概ね1週間以上養生した後試験に供した。

2.2 微細セルロース繊維乾燥固化物

微細セルロース繊維には、セリッシュ(ダイセル化学工業 KY-100G)を使用した。当材料は、固形分10%のスラリーで、成形後、五酸化リンを入れた減圧デシケータで乾燥することにより、円盤試験片を作製した。円盤試験片の硬度は、ビッカース硬度計を用いて測定した。

結果及び考察

3.1 木片からの脱リグニン処理

* 材料技術研究課

表 1 脱リグニン処理前後の寸法及び重量, 体積収縮率, 重量減少率, L 方向の圧縮強さ

	残存リグニン量(%)	処理前				処理後				体積収縮率(%)	重量減少率(%)	圧縮強さ(kgf/cm ²)
		T方向	R方向	L方向	重量(g)	T方向	R方向	L方向	重量(g)			
①	0.1	30.6	30.7	5.1	1.5	27.9	29.5	5.2	1.0	89.6	34.8	134.1
②	0.23	30.6	30.6	5.2	1.6	27.8	29.4	5.3	1.0	89.2	33.7	155.6
③	10.2	30.6	30.6	5.2	1.6	29.3	30.5	5.3	1.3	97.5	15.3	181.2
④	32.9	30.7	30.7	5.2	1.6	30.7	31.4	5.3	1.5	104.7	2.6	256.4

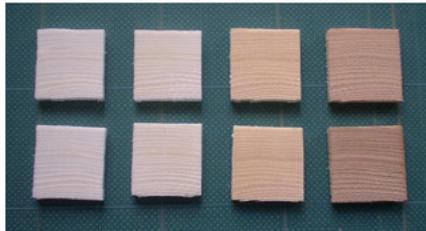


図 1 各種脱リグニン試験片

図1に脱リグニン処理した試験片の写真を, 表 1 にそれらの物性値を示す. 図及び表中の④は何も処理していない試験片で③から①へ脱リグニン量が多く(残存リグニン量が少なくなる). また, 表中T,R,L方向とは, 実験方法で示したように木材の接線, 半径, 軸方向を示す.

写真に見られる様に, 残存リグニン量の減少とともに, 元々スギ材が持つ茶系統の色は消失し, リグニン含量が0.1%の試験片①の色は, ほとんど白色となる. また, 脱リグニン処理にともなって試験片の体積や重量は減少するが, 元のスギ材が持つ仮導管等の組織の形状は保持され, 脱リグニン処理試験片は多孔質である. ただ, 収縮の程度は木材のT,R,L方向で異なり, T方向が最も大きく, L方向はわずかではあるが伸長傾向が見られる. 一方, 圧縮強さは残存リグニン量の減少とともに低下し, ほとんどリグニンが残っていない試験片①の強度は, 元のスギ材(試験片④)の半分余りとなっている. 以上の結果から, 脱リグニン処理を行うことにより, 多孔質性を保持したまま, 強度を低下させることが可能と考えられる.

3. 2 微細セルロース繊維乾燥固化物

図 2 に, 減圧乾燥により作製した微細セルロース繊維の円盤試験片を, 種々の条件で処理した試験片のビッカース硬度を示す. 図中 A は 20℃65%RH の恒温恒湿室内に, B は 150℃の乾燥機内に, C は減圧デシケータ内に 15 時間静置したものを示す. 硬度は処理方法により大きく異なり, B では約 40

のビッカース硬度となった. これは, 15 時間の処理により円盤試験片の乾燥が進むにつれて凝集が一層進んだことによると考えられる.

図 3 に異なる時間 150℃の加熱処理を行った試験片の硬度を示す. 4 時間までの加熱処理では, 時間の増加とともに硬度は増加し, 最初に 20 余りであった硬度は, 4 時間で 40 余りとなっている. その後は, 強度は僅かではあるが低下しており, これは, 長時間の加熱処理によりセルロース繊維が劣化したためと考えられる.

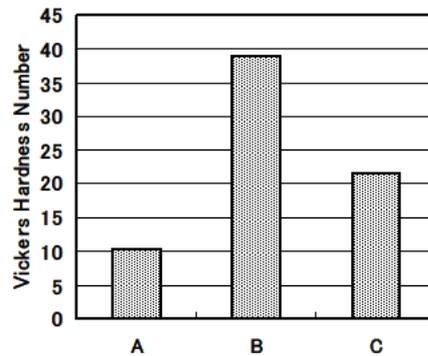


図 2 処理条件の違いが硬度に及ぼす影響

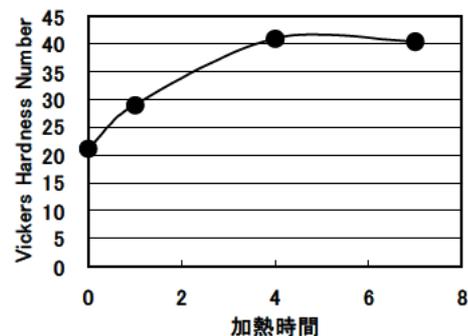


図 3 加熱時間が硬度に及ぼす影響(150℃)

まとめ

- ・飽水状態のスギ辺材に亜塩素酸塩法を用いて脱リグニン処理して作製した試験片は, 強度は低下し

たが多孔質性は保持された。

- ・脱リグニン処理した試験片の処理時の寸法変化は、その方向により異なり、L方向では僅かではあるが伸張傾向が見られた。
- ・微細セルロース繊維の乾燥固化物の硬度は、乾燥条件等により大きく異なった。

引用文献

- 1) 日本木材学会編：“木材科学実験書 化学編”。
中外産業調査会(1989)