

樹脂注入による木材の材質改良研究

(第 2 報)

注入材の収縮膨張による経時的变化に関する試験

主任研究員 永 吉 忠 之

研 究 員 松 田 健 一

” 山 田 式 典

I はじめに

木材の寸度安定の手段として材質改良における樹脂注入は、石炭酸系合成樹脂の場合、アルコール溶性よりも水溶性樹脂が効果的であることは既発表の研究資料等からも知られている。

第一報において、アルコール溶性石炭酸樹脂注入材の硬化条件とそれに伴う機械的性質の改善性に関する報告をしたが、更に、これらアルコール溶性樹脂注入材も機械的性質の改善のみにとどまらず、寸度安定においてもかなりの効果があるのではないかと考えられる。

この点に着目して、第一報と同様、県産広葉樹のうち道管孔の大きさ、比重等の異なるきわめて変動量の大きい三樹種を選定し、これら樹種間において、或は同一樹種における寸度安定の効果を処理材と未処理材の比較をとおしてみること为目标とした。

その為、完全硬化後における寸度の安定点がどの程度の期間であるかを取り上げ、その過程において外的因子、即ち気象条件が材にいかなる影響を及ぼすか、柾目・板目における材の方向性による変動の差異はどうか、更に、含水率・含脂率のファクターを加味し検討を加え、寸度安定に関する試験結果を得たので報告する。

II 試験方法

1. 供試材

(1) ミヤコグサ

Kalopanax septemlobus koidz var lutchuense Nemoto

環孔材で道管の径200~400 μ で狂いのはげしい材

(2) タブノキ

Machilus thunbergie Sie et Zucc

散孔材で道管の径50~140 μ で、樹脂成分の多い材

(3) イタジイ

Shiia sieboldi makino

放射孔材で道管の径100~320 μ でタンニンの多い材

これらの材種の中から木理通直なものを選び、含水率4 \pm 1%に乾燥調湿を行った。未処理材の含水率は12 \pm 1%であった。

供試材として次の項目について寸法・形状及び数量を作成した。

- | | | |
|----------------|------------------------------|-----|
| (1) 含水率・変動量測定用 | 8 \times 30 \times 200mm | 72本 |
| (2) 含 脂 率 | ” | 36” |
| (3) 比 重 | ” | 30” |

2. 供試樹脂

注入用樹脂はPhenol系アルコール溶性タイプの樹脂を使用した。

- (1) 樹脂名 ネオレジン#75(原液) アイカ工業KK

| | | |
|--------|--------|----------------|
| (2) 性状 | イ、外觀 | 赤褐色鮮明体 |
| | ロ、粘度 | 100~150 CP/20℃ |
| | ハ、不揮発分 | 65~67% |
| | ニ、PH | 7.2~7.4 |
| | ホ、溶解度 | メタノール |

上記の原液を注入用に供するために、メタノールで稀釈し、樹脂濃度50%にして樹脂注入を行った。

3. 供試器機

- | | |
|--|---------|
| (1) 真空加圧含浸装置 (真空度 0.01 mmHg, 加圧度 40 kg/cm ²) | 島津製作所製 |
| (2) 直示天秤 (容量 1,000g . 最小容量 0.1g) | " |
| (3) 電気恒温乾燥機 小型 2基 | " |
| (4) カセットメーター | " |
| (5) ダイアルゲージ (精度 1/100) | " |
| (6) 自記寒暖湿度計 (1週間巻) | 太田計器KK製 |

4. 樹脂注入条件の設定

木材の樹脂注入試験の資料から検討を加え、次の条件を設定し、含浸処理を行った。

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| (1) 樹脂の真空発泡処理を 1 mmHg に達するまで | 10分間 |
| (2) 木材の真空脱気処理を 0.5 mmHg | " 30分間 |
| (3) 注入圧力を | 30 kg/cm ² |
| (4) 加圧注入時間を | 40分間 |

5. 硬化条件の設定

第一報の試験結果から、次のような硬化条件を設定し硬化処理を行った。

- | | |
|-----------|----------|
| (1) 常態乾燥を | 48時間 |
| (2) 予備硬化を | 40℃で48時間 |
| (3) 完全硬化を | 80℃で24時間 |

III 試験測定項目

1. 測定項目

注入処理による木材の比重・含脂率・収縮膨張量・含水率の算出には次式を用いた。

- | | |
|-----------|---|
| (1) 比重 | $= \frac{\text{重量}}{\text{体積}}$ |
| (2) 含脂率 | $= \frac{\text{完全硬化後の重量} - \text{被注入材の処理前の重量}}{\text{被注入材の処理前の重量}} \times 100 (\%)$ |
| (3) 収縮膨張量 | 各測定時の材の寸法 - 処理前の未処理材の寸法 |
| (4) 含水率 | $= \frac{\text{各測定時の材の重量} - \text{絶乾重量}}{\text{絶乾重量}} \times 100 (\%)$ |

2. 測定方法

III-1-(3)の測定はPhoto 1に示す装置により行い、測定位置はFig 1のように切線方向と半径方向の2方向について、各2点を測定した。

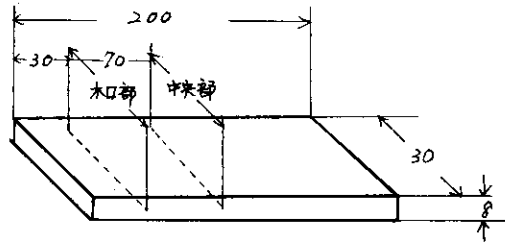
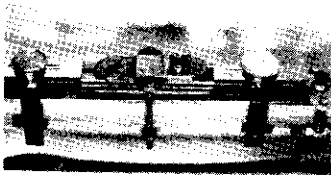


Photo 1. 測定装置

Fig 1. 供試材の測定方向と位置

3. 試験期間と測定時点

試験開始の日を0としたときの各測定項目についての測定時点と期間は次のとおりである。

(1) 試験期間

昭和43年6月25日～昭和43年9月24日 91日間

(2) 処理期間と測定時点

Fig 3, 4, 5, 6に表示せる測定時点は次のとおりである。

- i 乾燥処理を0～2日まで、乾燥処理前に寸法・重量測定
- ii 樹脂注入処理を2日後に行い、注入処理前・注入処理後に測定
- iii 常態乾燥を2～4日まで、常態乾燥後に寸法・重量測定
- iv 予備硬化を4～6日まで、予備硬化後に寸法・重量測定
- v 完全硬化を6～7日まで、完全硬化後に測定
- vi 完全硬化後室内に放置、その後21日までは1週間毎に、21日以後は2週間毎に重量寸法の測定を91日間実施した。

IV 試験結果

1. 供試材の含脂率、比重、含水率について

供試材の注入前から寸法安定点に至る含水率、比重、比重増加率、含脂率についてみると次表のようである。

表-1 供試材の含水率・比重・含脂率

| 材種 | 含水率 % | | | 比 重 | | | | 比重増加率 % | | | 含脂率 % (完全硬化後) |
|-------|-------|-------|------|------|------|-------|------|---------|-------|------|------------------|
| | 初期 | 完全硬化後 | 安定点 | 初期 | 注入直後 | 完全硬化後 | 安定点 | 注入直後 | 完全硬化後 | 安定点 | |
| ミヤコダラ | 12.3 | 4.1 | 10.0 | 0.62 | 0.95 | 0.75 | 0.79 | 53.3 | 21.0 | 27.4 | 30.1 |
| タ ブ | 11.3 | 4.1 | 10.2 | 0.76 | 0.83 | 0.78 | 0.83 | 9.2 | 2.6 | 9.2 | 10.1 |
| イタジイ | 13.0 | 4.6 | 11.9 | 0.66 | 0.75 | 0.70 | 0.74 | 13.6 | 6.1 | 12.1 | 13.3 |

2. 気象条件と変動について

Fig 2, 3, 4, 5からみられるように、3材種においては試験期間中における含水率・寸法の変動は、処理材・未処理材ともにその間の気象条件に左右されて、同じような変動の傾向を示している。

3. 含脂率及び含水率との関係

Fig 3, 4, 5に示しているように、3材種ともに注入処理材に比較して相対的に含水率は低くなっている。

このことを含脂率との関係についてみると、殊に含脂率の高いミヤコダラは含脂率の低い他の

2樹種に比して処理材と未処理材の含水率の差が大きいことがわかる。

4. 材の方向性と寸度の変動について

Fig 3, 4, 5にみられるように完全硬化後より平衡状態に至るまでの寸法の変動は、柾目方向はゆるやかであるが、板目方向は著しい動きを示している。このことは、ミヤコダラとイタジイが大きな値で動いている。

ミヤコダラについては、注入処理によって木口部分が中央部に比較して大きな膨張を示している。特に板目方向がその差が大きいことがFig 3によりわかる。

タブ材の処理材については、Fig 4にみられるように寸度の変動が平衡した時点以後において板目方向が未処理時点よりも小さくなっている。

Fig 6でわかるようにミヤコダラ、イタジイ、タブの3材種間において二方向とも、含脂率の多い順に膨張して平衡する傾向を示している。

V 考 察

前記結果について総合的検討を加えるに、次のような諸点をあげることが出来る。

- (1) 処理材・未処理材の寸法及び含水率の変動は、Fig 2, 3, 4, 5にみられるように、外的条件に左右されて同じように変動しているが、未処理材に比して処理材の方がその変動がややにぶい。

このことは、処理材の方が材をフェノール樹脂注入処理による吸湿脱湿の度合が小さくなっているためと推察される。

- (2) 注入処理材については、Fig 3, 4, 5, 6に示しているように、処理工程 即ち 注入処理前から完全硬化に至る乾燥硬化期間の材の収縮膨張は、柾目方向に比して板目方向が大きく、その方向性が明らかである。

注入処理工程における寸法の変動量は、ミヤコダラが他の2樹種に比して顕著な動きを示していることはFig 6からもわかるが、このことはミヤコダラが30.1%と云う、他樹種よりも高い含脂率のために乾燥硬化過程において、溶剤の逸散のためにより大きな収縮を示したものと考えられる。

- (3) Fig 3, 4, 5について検討した結果、寸度の変動量が平衡し安定するまでの期間は、完全硬化後約2週間であり、この時点をもって安定点とみなしてよいと思われる。

3樹種についてみると、完全硬化後から安定点までは柾目方向に比して板目方向の動きが大きいが安定点以後は未処理材に比して、処理材の柾目方向が板目方向より大きな値を示している。

これは、処理工程における乾燥硬化において板目方向が大きな収縮をなし、その後安定点までの膨張も大きい柾目方向より小さな値となり、以後同じような変動量で動いたためであると認められる。

このことから樹脂注入においては、柾目方向が板目方向より材の膨張は大きくなる傾向をもつといえる。

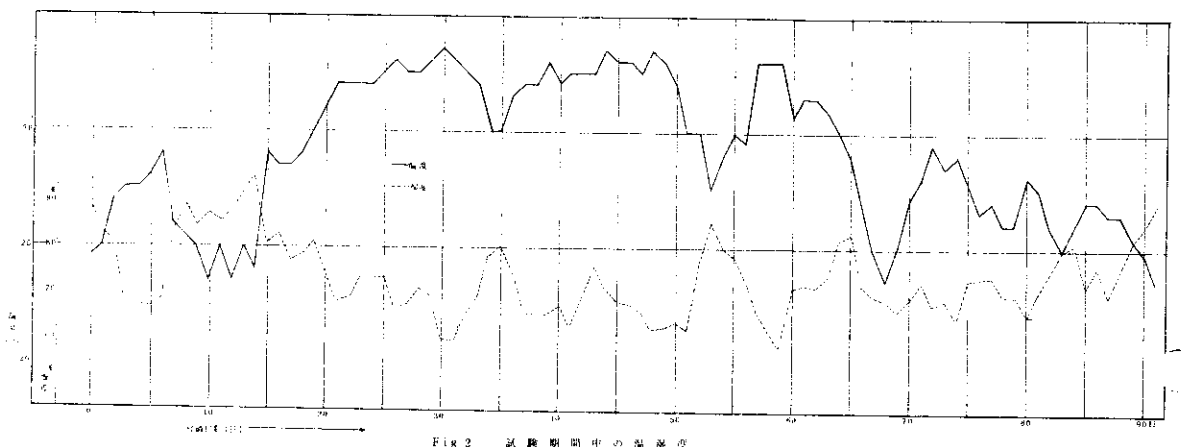
- (4) 寸度の安定点後70日間の3樹種の変動をFig 2, 3, 4, 5についてみると、気象変化に伴う材の動きは処理材・未処理材における柾目・板目方向とも同じような傾向を示しているが、処理材の方がわずかではあるが寸度の変動が少い。

このことから、材の変動が平衡状態に達してからの吸湿脱湿作用が処理材の方が小さく、樹脂注入の効果が現れているといえる。

以上、今回の試験においてアルコール溶性樹脂の寸度安定に関する資料を得たが、今後更に水性樹脂についても検討を加え、材質改良研究に対する資料の充実をはかりたいと考える。

〔参考文献〕

1. 樹脂注入による改良木材の研究（第一報） 1966
産工試九州出張所
2. 木材工業 梶田 茂 編著 養覧堂
木材工業ハンドブック 林業試験場 編 丸 善
4. 原色木材大図鑑 貴島 恒夫 著 保育社
5. 樹脂注入による竹材の材質改良研究（第一報） 1967
鹿児島県木材工業試験場
6. 樹脂注入による木材の材質改良研究（第一報） 1968
鹿児島県木材工業試験場



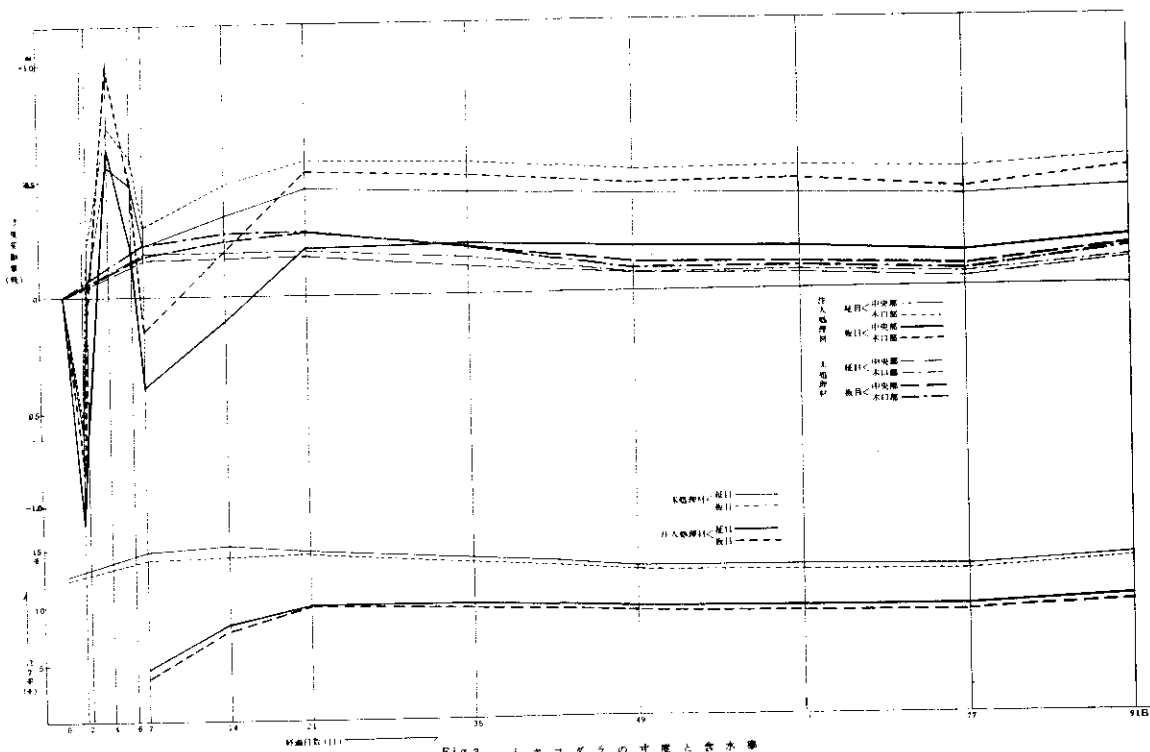


Fig3 リョコウタラの寸度と含水率

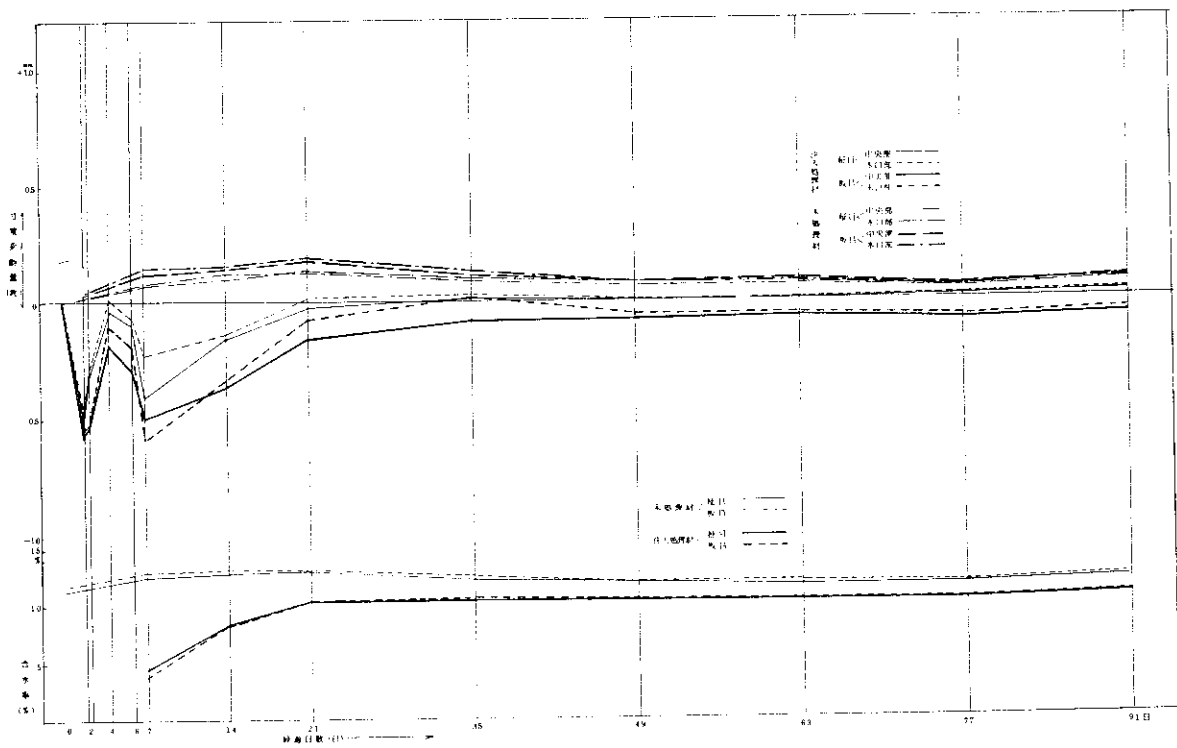


Fig4 ヲツキノ寸度と含水率の変化

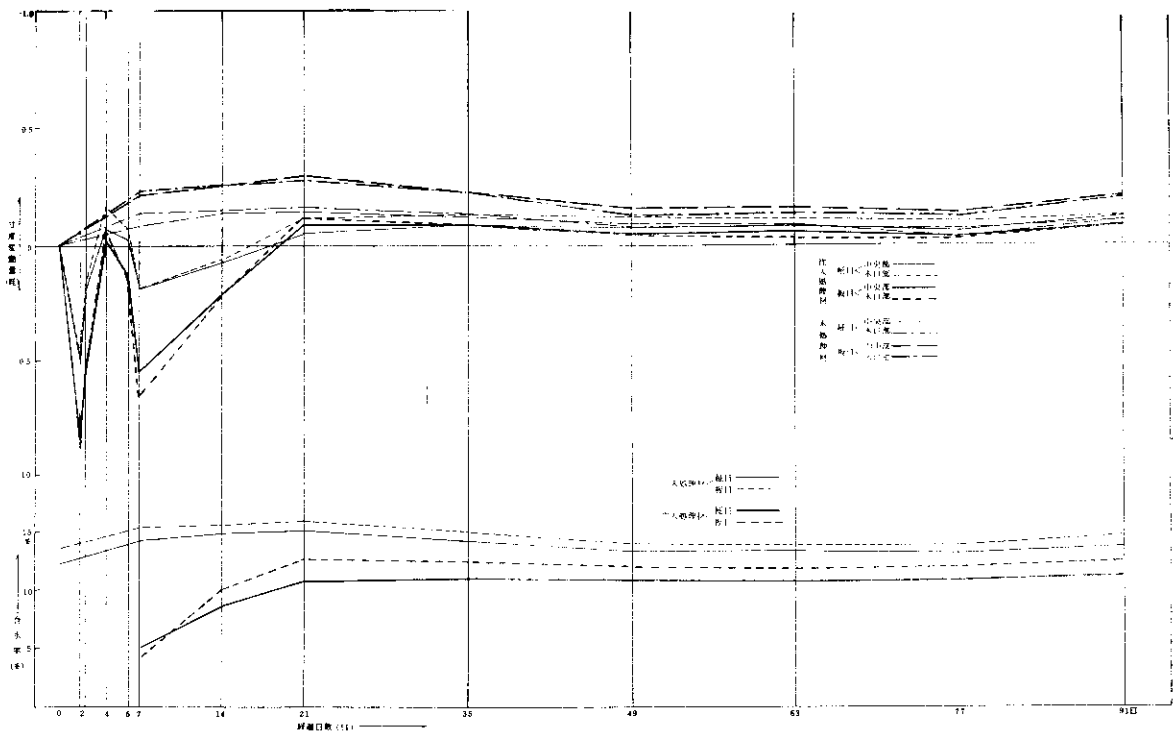


Fig 5 イタジイの寸度と含水率の変化

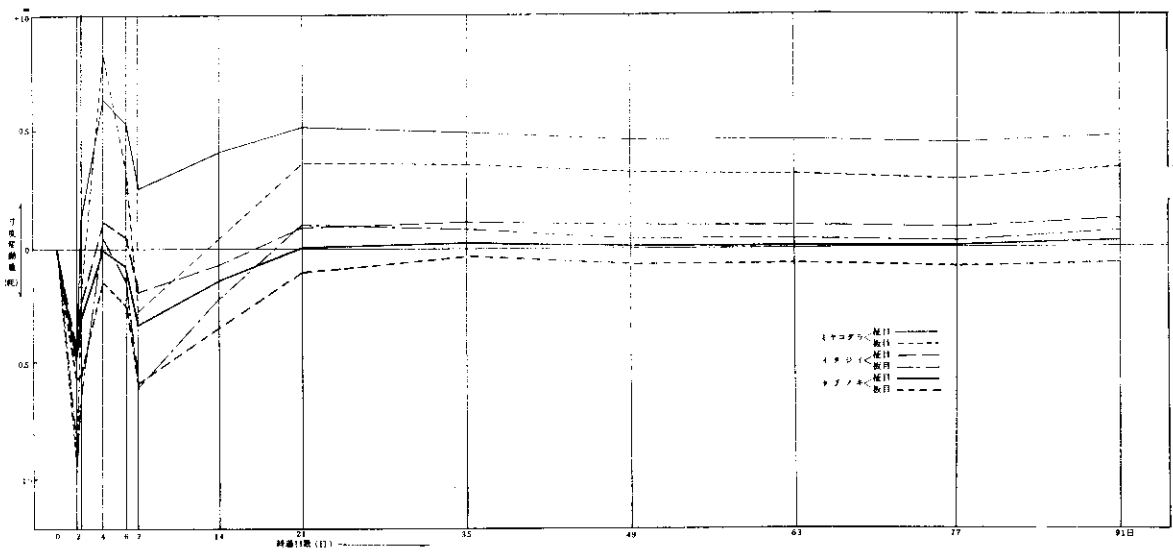


Fig 6 伊種間における寸度変動量の比較