AAC 温冷浴処理による簡易防腐処理の検討 (第 1 報)

栗 崎 宏*

Applying of hot and cold bath process with alkyl ammonium compound for a simplified preservative treatment (I)

Hiroshi KURISAKI*

To evaluate the effectiveness of hot and cold (H-C) bath process with AAC, laboratory tests were conducted under various conditions, i. e. preservative chemicals, hot bath conditions, species and moisture contents of wood, then absorption and penetration of preservative solution were measured.

The results were as followed ;

- 1) Absorption of preservative solutions obtained by H-C bath process was greater than that by dipping process or vacuum process. Absorption attained in H-C bath process with AAC was greater than those with creosote or emulsified copper naphthenate. When air-dried Sugi sapwood was treated by H-C bath process with AAC, absorption and penetration area of AAC solution were 540kg/m^3 and 76%, respectively.
- 2) In H-C bath process, absorption and penetration were varied by hot bath conditions. Hot bathing with boiling water gave greater absorption and penetration than hot AAC bathing.
- 3) Absorption was also varied by wood species. In H-C bath process, absorption of AAC solution exceeded 400kg/m^3 in air-dried sapwood of Sugi and Scotch pine, whereas absorption in heartwood of Sugi and sapwood of Hinoki was about 100kg/m^3 .
- 4) In Sugi sapwood, absorption of AAC solution by H-C bath process reduced at higher moisture contents, but sufficient absorption was attained at moisture contents levels under 30%.

From these results, H-C bath process with AAC can be applied for dried Sugi sapwood as a simplified preservative treatment.

AAC を用いた温冷浴処理の基本的な浸透特性を明らかにするため、小試験材を用いた室内実験を行い、吸液量や薬剤浸潤面積率を測定して評価した。薬剤種類、温浴方法、および試験材の樹種や含水率について比較実験を行い、以下の結果を得た。

* 富山県林業技術センター 木材試験場

Toyoma Forest and Forest Products Research Center, Forest Products Experimental Station

- 1) AAC で温冷浴処理したスギ辺材気乾材の吸液量は $540\text{kg}/\text{m}^3$ 、浸潤面積率は76%であった。温冷浴処理は浸せき処理や減圧注入処理より高い吸液量が得られ、薬剤種類に関しては AAC はクレオソート油やナフテン酸銅乳剤よりも高い吸液量を示した。
- 2) 水煮沸温浴は AAC 温浴より高い吸液量を示した。
- 3) 温冷浴処理による AAC 吸液量は樹種によって大きく異なり、ヒノキ辺材やスギ心材では $100\text{kg}/\text{m}^3$ 前後であったが、スギ辺材やオウシュウアカマツ辺材では $400\text{kg}/\text{m}^3$ 以上であった。
- 4) スギ辺材の AAC 温冷浴処理の場合、高含水率材では吸液量が低下したが、含水率が30%以下の試験材では、 $400\text{kg}/\text{m}^3$ 以上の吸液量が認められた。

これらの結果から、AAC を用いた温冷浴処理はスギ辺材の簡易防腐処理に利用できると考えられる。

1. はじめに

温冷浴処理は、加温した木材を防腐薬液中で冷却することによって材内に陰圧を発生させ、薬液を含浸させる処理方法である。比較的簡単な設備で多量の薬剤を含浸させることができるため、かつては炭坑の土木資材などの簡易防腐処理に利用されていたようである¹⁾。

温冷浴処理の基本的な方法は JIS A9003「開ソウ式防腐処理法」に規格化²⁾されていたが、1989年に廃止された。CCA 加圧注入が普及したため、簡易防腐処理の必要性が次第に低下したものと推察される。ところが近年、土木資材が間伐材の利用として再認識されると、簡易防腐処理法への関心も高まってきた³⁾。最近の研究例として、名取らのブドウ支柱用材の簡易防腐処理実験が挙げられる。彼らは、クレオソート油温冷浴処理を検討し、高い防腐効果と優れた経済性を示した⁴⁾。しかし、クレオソート油温冷浴処理にはいくつかの問題点がある。具体的には、強い臭気、粘膜刺激性、衣類汚染などの作業上の問題点、ベンゾ (α) ピレンなど発ガン性成分を含有することによる安全上の問題点、そして消防法危険物第四類第三石油類の指定物質である点などである。これらの問題点は、薬剤をクレオソート油から低毒性の水溶性薬剤に変更することにより、解消できると考えられる。しかし、水溶液温冷浴処理に関する既往の研究はフェノール・無機フッ化物系防腐剤 (PF)⁶⁾や水⁷⁾を用いたものであり、最近の低毒性防腐薬剤を用いた温冷浴処理の研究例はない。そこで、水溶性薬剤を用いた温冷浴の可能性を検討するた

め、重金属を含まず水溶性加圧注入用防腐剤としての使用実績も高いアルキルアンモニウム化合物 (以下 AAC) を用いて温冷浴処理実験を行い、その浸透特性を評価した。

本報では、温冷浴処理の諸条件、すなわち薬剤種類、温浴方法、樹種、ならびに木材含水率と薬液浸透の関係についての室内実験結果を報告する。

2. 方 法

2.1 AAC 温冷浴処理と他の薬剤処理との比較

AAC 温冷浴処理の基本的な浸透特性を把握するために、AAC を用いて浸せき、減圧注入、温冷浴の各処理を行い、浸透状況を他の薬剤と比較した。

薬剤は、JIS K1570-2004「木材保存剤」の AAC-1 (水溶性、有効成分：ジデシルジメチルアンモニウムクロリド) の有効成分1.2%水溶液を用い、比較対照として、同 JIS の NCU-E (乳化性、有効成分：ナフテン酸銅) の銅濃度0.2%乳化液、および同 JIS A (油性、クレオソート油) の原液を用いた。

処理条件は表1に示した。温冷浴処理は急冷法、すなわち温浴した材を別容器の常温薬液に移して急速に冷却する方法を用いた。

試験材は、気乾状態のスギ (*Cryptomeria japonica* D. Don) の辺材を用いた。試験材寸法は、20 (T) × 20 (R) × 50 (L) mm で、実大材に近い条件で浸透させるため、エポキシ樹脂を用いて両木口面を完全にシールした。試験本数は、1条件につき9本とした。

処理した試験材の薬剤浸透状況は、吸液量と浸

表 1 防腐処理条件

Table 1 Preservative treatment conditions of dipping, vacuum process, and H-C bath process.

処理方法 Treatment	処理内容 Conditions
浸せき Dipping	室温薬液中に60分浸せき Soaked in preservatives for 60 minutes at room temperature.
減圧注入 Vacuum process	前排気 (−0.097MPa15分)−減圧浸せき (15分)−常圧浸せき (30分) Vacuum for 15min−Soaked in preservatives under vacuum for 15 minutes− Soaked under atmospheric pressure for 30 minutes.
温冷浴 H-C bath process	温浴 (95℃薬液中で60分)−冷浴 (室温薬液中で60分) Soaked in preservatives at 95℃for 60 minutes− Soaked in preservatives at room temperature for 60 minutes.

表 2 温冷浴条件

Table 2 Bathing conditions in H-C bath process

温浴条件 Conditions of hot bath.	冷浴条件 Conditions of cold bath
80℃の AAC 液に60分浸せき Soaked AAC at 80℃ for 60 minutes.	AAC 室温 120分 Soaked in AAC at room temperature for 120 minutes.
80℃水に60分浸せき Soaked water at 80℃ for 60 minutes.	同上 Same as above
98℃以上の沸騰水に30, 60分浸せき Soaked in boiling water over 98℃ for 30 or 60 minutes.	同上 Same as above
98℃以上の蒸気で30, 60分蒸煮 Steamed over 98℃ for 30 or 60 minutes.	同上 Same as above

潤面積率を求めて評価した。吸液量は、処理前・後の試験材質量を測定し、(1)式により算出した。浸潤面積率は、処理後3週間風乾した試験材の中央部断面を JAS の浸潤度測定方法⁷⁾に従い呈色後、画像解析ソフトを用いて断面画像の発色部分の画素数を集計して(2)式により算出した。

$$A = \frac{(m_1 - m_0)}{V_0} \dots\dots\dots(1)$$

A：吸液量 (mg/cm³=kg/m³)

m₀：処理前の試験材質量 (mg)

m₁：処理後の試験材質量 (mg)

V₀：処理前の試験材体積 (cm³)

$$P = \frac{N_p}{N_a} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

P：浸潤面積率 (%)

N_p：発色部分の画素数 (カウント)

N_a：断面の全画素数 (カウント)

2.2 温浴条件の比較

従来のクレオソート温冷浴処理では主に薬液による温浴が行われてきた。しかし、温浴は薬液以外にも可能であるため、いくつかの温浴方法を用いて温冷浴処理実験を行い、薬剤浸透状況を比較した。

温浴と冷浴の条件は、表2に示した。温浴には AAC 液、水、蒸気を、冷浴には AAC 液を用い、冷浴処理は急冷法で行った。

試験材は、2.1の試験材と同じ寸法の木口シールしたスギ辺材を、1条件に6本ずつ用いた。

処理した試験材の薬剤浸透状況は、2.1と同様に吸液量と浸潤面積率を求めて評価した。吸液量は、(1)式により求めた。吸液量は温浴時の吸液も含むため、水や蒸気で温浴を行う場合、冷浴時の AAC 液の吸液量のみを区別して求める必要がある。そこで、(3)式により温浴時の吸液量を求め、これを(1)式の吸液量から差し引いて、冷浴時の吸液量(4)を求めた。(3)式では温浴直後の試験材質量 (m_n)を用いるが、試験材から急速に水分が蒸発するた

め、 m_h の正確な秤量は困難である。そこで、便宜上温浴直後の試験材を天秤にのせ、5秒後の表示値を瞬間的に読みとり、 m_h とした。

$$A_h = \frac{(m_h - m_0)}{V_0} \dots\dots\dots(3)$$

$$A_c = A - A_h \dots\dots\dots(4)$$

A_h : 温浴時の吸液量 ($\text{mg}/\text{cm}^3 = \text{kg}/\text{m}^3$)

A_c : 冷浴時の吸液量 ($\text{mg}/\text{cm}^3 = \text{kg}/\text{m}^3$)

m_0 : 温浴前の試験材質量 (mg)

m_h : 温浴直後の試験材質量 (mg)

V_0 : 温浴前の試験材体積 (cm^3)

2.3 樹種間、および心・辺材間の比較

樹種や心材・辺材の違いが AAC 温冷浴処理の効果に及ぼす影響を検討するため、各種試験材に温冷浴処理実験を行い、薬剤浸透状況を比較した。

試験材は、気乾状態のスギ、ヒノキ (*Chamaecypress obtusa* Endl.), オウシュウアカマツ (*Pinus sylvestris* Linn.) の各辺材, ならびにスギ心材を用いた。試験材の寸法は、30 (T) × 30 (R) × 120 (L) mm で、2.1と同様に木口面をシールした。試験材本数は、スギ辺材と心材は各 9 本、ヒノキ辺材、オウシュウアカマツ辺材は各 6 本とした。

温冷浴の条件は、原則として水煮沸温浴60分と室温 AAC 液冷浴処理120分の1条件としたが、スギ心材は難浸透と予想されたため、スギ辺材と心材の比較実験では温浴時間を最長240分、冷浴処理時間を最長300分まで延長した。

薬剤浸透状況を評価するため、(1)(3)式の各吸液量を求めた。さらに、中央付近の断面を呈色し、薬液浸透パターンも比較した。

2.4 含水率レベル間での比較

含水率が AAC 温冷浴処理の効果に及ぼす影響を検討するために、異なる含水率レベルに調湿した試験材に温冷浴処理を行い、薬剤浸透状況を比較した。

試験材は、伐採直後の直径約35cmのスギ丸太の辺材部から採取した。30 (T) × 30 (R) × 370 (L) mm の無欠点材 6 本を長さ120mm に 3 等分して、3 本組のエンドマッチング材を 6 組作製した。マッチング材を乾燥材用、半乾燥材用、生材用の 3 グループに配分し、それぞれ表 3 の 3 条件で調湿した後、木口面をシールして試験に用いた。なお、表 3 に記した平均含水率は、温冷浴後の試験材の105℃恒量から求めた値である。

温冷浴は、水煮沸温浴60分と室温 AAC 液冷浴処理120分の組み合わせとし、(1)(3)式の各吸液量を算出して、薬剤浸透状況を評価した。

3 結 果

3.1 AAC 温冷浴処理と他の薬剤処理法との比較

各種処理法による 3 種薬剤の吸液量を、図 1 に示す。温冷浴による吸液量を薬剤間で比較すると、AAC ($540\text{kg}/\text{m}^3$) > NCU ($425\text{kg}/\text{m}^3$) > クレオソート油 ($298\text{kg}/\text{m}^3$) の順で、AAC が最も高い値を示した。浸せきや減圧注入でも同じ順であった。一方、処理法間で比較すると、AAC については温冷浴 ($540\text{kg}/\text{m}^3$) > 減圧注入 ($478\text{kg}/\text{m}^3$) > 浸せき ($47\text{kg}/\text{m}^3$) の順で、温冷浴処理による吸液量は 60 分浸せきの約 10 倍に達した。NCU やクレオソート油でも、同様の傾向が認められた。AAC や NCU の吸液量がクレオソート油より高い理由として、

表 3 試験材の調湿条件と調湿後の含水率

Tab 3 Drying condition and achieved moisture content of specimens.

グループ Group	乾燥条件 Drying condition	平均含水率 Average of attained moisture contents.
乾燥材 Dried group	26℃送風式乾燥器で24時間送風乾燥後、およそ20℃の室内で6日間風乾 Dried in forced air flow oven at 26℃ for 24 hours and air-dried in room at approximately 20℃ for 6 days.	16%
半乾燥材 Partial dried group	およそ20℃の室内で7日間風乾 Air-dried in room at approximately 20℃ for 7 days.	29%
生材 Green group	製材直後にラップし5℃で冷蔵保管 Lapped and kept at 5℃.	153%

図1 浸せき、減圧注入、および温冷浴処理による各薬剤のスギ辺材への吸液量
(縦棒は標準偏差を示す。)

Fig. 1 Absorption of preservative solutions into Sugi sapwood in dipping, vacuum and H-C bath process. Error bars show standard deviations.

* : Copper Naphthenate in emulcified formulation

** : Alkyl Ammonium Compound

薬液とセルロースの親和性の高さや薬液粘度の低さが考えられるが、冷浴中に木材内で水蒸気が凝縮して陰圧を生じている可能性もある。この点については、さらに詳細な実験を行い、明らかにする予定である。

次に、3種薬剤の浸潤面積率を、図2に示す。温冷浴処理における浸潤面積率は、クレオソート油 (96%) > AAC (76%) > NCU (66%) の順で、他の処理方法でも同じ順であった。処理法間で比較すると、AAC については温冷浴 (76%) ≥ 減圧注入 (75%) > 浸せき (11%) の順で、NCU、クレオソート油でも同じ順であった。AAC 温冷浴の浸潤面積率は、クレオソート油温冷浴よりも低かったが、クレオソート油60分間浸せきより高い値を示した。

以上のように、AAC 温冷浴は高い吸液効果と浸潤効果を有することが確認された。そこで以降の実験では、AAC 温冷浴処理について詳細な処理条件の検討を行った。

3.2 温浴方法の比較

効果的な温浴方法を検討するため、AAC 液、水、ならびに蒸気を用いて温浴した後に AAC 液で冷浴を行い、吸液量と浸潤面積率を測定した。

図2 浸せき、減圧注入、および温冷浴による各薬剤のスギ辺材への浸潤
(縦棒は標準偏差を示す。)

Fig. 2 Penetration of preservatives solution into Sugi sapwood in dipping, vacuum and H-C bath process. Error bars show standard deviations.

* : Copper Naphthenate in emulcified formulation

** : Alkyl Ammonium Compound

AAC 液温浴と水温浴の比較を、図3に示す。80℃温浴について比較すると、総吸液量は両者ともほぼ同じであるが、水温浴の吸液量には温浴時に吸収した水分が含まれているため、AAC 吸液量を比較すると水温浴は AAC 温浴の約70%に低下した。ところが、水温浴と AAC 温浴の AAC 浸潤面積率はほぼ同じであり、両者の浸潤効果は同等と判断された。水温浴時に吸収した水は、冷浴時に吸収した AAC 液と材内で容易に混和するため、浸潤効果は低下しないと推察される。

旧 JIS「開ソウ式防腐処理法」では、蒸発による薬剤成分の濃度変化や熱劣化を避けるため水系薬剤の温浴温度を80℃以下に制約していたが²⁾、水温浴は煮沸も可能である。煮沸温浴による AAC 吸液量と浸潤面積率は、図3に示したように80℃で AAC 温浴した場合の約1.5倍に増加し、煮沸温浴は極めて効果的であることが示唆された。98℃以上の蒸気で温浴した場合も、図4に示したように煮沸温浴と同等の吸液量と浸潤面積率が得られた。

以上の結果から、AAC 温冷浴処理には水温浴が適しており、とりわけ沸騰状態での煮沸温浴や蒸気温浴が効果的な温浴法と判断された。蒸気温浴にはボイラー、配管、蒸気充满缶などの特殊な設備を要する。よって、以降の実験では煮沸温浴と

図3 異なる温浴条件（薬液温浴と温水温浴）で温冷浴処理したスギ辺材の吸液量と浸潤面積率（縦棒は各吸液量の標準偏差を示す）

Fig. 3 Absorptions and penetrations into Sugi attained by different hot bath conditions. Error bars show standard deviations.

図4 異なる温浴条件（煮沸温浴と蒸煮温浴）で温冷浴処理したスギ辺材の吸液量と浸潤面積率（縦棒は各吸液量の標準偏差を示す）

Fig. 4 Absorptions and penetrations into Sugi attained by different hot bath conditions, i.e. boiling or steaming. Error bars show standard deviations.

AAC 冷浴処理を組み合わせた AAC 温冷浴処理について検討した。

3.3 樹種間、および心・辺材間の比較

樹種間、ならびに心材と辺材との間で、AAC

図5 AAC 温冷浴処理したスギ、ヒノキ、オウシュウアカマツの辺材の薬液吸液量（縦棒は総吸液量の標準偏差を示す）

Fig. 5 Absorptions of treating solution into sapwood of Hinoki, Sugi, and Scotch pine treated by H-C bath process with AAC. Error bars show standard deviations of total absorptions.

温冷浴処理の効果を比較した。

図5には各樹種のAAC吸液量を示した。スギ辺材とオウシュウアカマツ辺材はそれぞれ511kg/m³、416kg/m³で、いずれも高い値を示したが、ヒノキ辺材は120kg/m³でスギの約1/4であった。AAC 温冷浴処理による吸液量は樹種によって異なり、実用化に際しては対象樹種への考慮が必要と考えられる。

写真1に、AAC 温冷浴処理した各樹種の試験材の中央断面を示した。青色に発色した部分がAACの浸透領域である。スギ辺材の薬剤浸透は、年輪界ごとに凸凹を呈し、放射方向への浸透より接線方向への浸透のほうが速やかであることが示唆された（写真1-a）。浸透領域の先端付近を拡大すると、薬液は年輪内の早材へは比較的均一に浸透しているが（写真1-b）、隣接晩材は未浸透であった。ヒノキ辺材においても、スギ辺材と同様の特徴が観察された（写真1-d,e）。スギ辺材やヒノキ辺材のAAC 温冷浴処理では、早材部と比べて晩材部での浸透が困難であるため、薬液の浸透速度は晩材を通過しなければならない放射方向より、早材部内を進行する接線方向のほうが速いと考えられる。

これに対し、オウシュウアカマツ辺材では、浸

透領域が放射方向に筋状に拡張するパターンが観察される (写真 1 -f)。浸透部を拡大すると、晩材部への選択的な浸透が確認され (写真 1 -g)、スギ辺材やヒノキ辺材とは逆の特徴を示した。筋状の浸透部をさらに拡大すると、放射組織や垂直樹脂道へ選択的に浸透する様子が観察された (写真 1 -

h)。オウシュウアカマツ辺材では、これらの組織を経路とした放射方向への浸透が重要と考えられる。

以上のように、温冷浴処理における薬液浸透パターンは樹種によって異なり、スギ辺材やヒノキ辺材では接線方向浸透への依存が大きい、オウ

写真 1 AAC 温冷浴処理した辺材試験片の薬液浸透状況

a-c : スギ辺材, 黒矢印: 早材への浸透, 白矢印: 未浸潤の晩材

d, e : ヒノキ辺材,

f-h : オウシュウアカマツ辺材, 黒矢印: 放射組織への浸透, 白矢印: 垂直樹脂道への浸透

Photo 1 Penetration of AAC in cross section of sapwood specimen treated by H-C process.

a-c : Sugi sapwood. Black and white arrow point penetrated earlywood and unpenetrated latewood, respectively.

d, e : Hinoki sapwood.

f-h : Scotch pine sapwood. Black and white arrows point penetrated ray and vertical resin canal.

シュウアカマツ辺材では放射方向浸透も重要であることが示唆された。

なお、温冷浴以外の方法で処理したスギ辺材の薬液浸透については既往の報告例があり、本実験結果と比較することができる。谷川らはAAC等の浸透量を方向別に比較し、浸せきにおける浸透量は接線方向<放射方向だが、加圧注入では接線方向≧放射方向となることを明らかにした⁸⁾。また、酒井は染料水溶液を浸透させたスギ辺材の組織を観察し、浸せき処理では晩材部仮道管や周辺放射組織に率先浸透するが、減圧注入や加圧注入では逆に晩材部仮道管が未浸透のまま残されることを報告している⁹⁾。AAC温冷浴処理したスギ辺材の薬液浸透は、写真-1に示したように接線方向>放射方向、かつ早材部>晩材部のパターンを示し、谷川らや酒井が減圧注入、または加圧注入したスギ辺材について報告したパターンと一致した。防腐処理方法の分類において、温冷浴処理は压力容器が不要なため常圧処理法とされることが多いが¹⁰⁾、浸透パターンから判断すると、その浸透メカニズムはむしろ減圧注入や加圧注入に近いと考えられる。

図6には、スギの心材と辺材の総吸液量を示した。煮沸温浴60分+AAC冷浴処理120分の場合、心材の吸液量は 101kg/m^3 で辺材の吸液量(459kg/m^3)の1/4以下にとどまった。煮沸温浴時間を180分、冷浴時間を300分に延長しても、心材の吸液量はほとんど増加しなかった。温冷浴処理を繰り返すことにより吸液量が増加した例も報告されているが、1回のAAC温冷浴処理によってスギ心材に防腐効果を付与することは、困難と考えられる。

以上の結果から、AAC温冷浴処理はヒノキ辺材やスギ心材に対する効果は低いが、スギやオウシュウアカマツの辺材では防腐効果が期待できると考えられる。したがって、AAC温冷浴処理は辺材を多く含む材料、例えば間伐スギ丸棒などの簡易防腐処理に適していると考えられる。

3.4 含水率レベル間での比較

生材、半乾燥材、乾燥材の3つの含水率レベルに調整したスギ辺材にAAC温冷浴処理を行い、吸液量を比較した。各グループの平均含水率と平均吸液量を図7に示した。吸液量は含水率の増加に応じて、乾燥材(493kg/m^3)、半乾燥材(303kg/m^3)、生材(166kg/m^3)の順に低下した。各試験材の含水率と吸液量の関係を図8に示す。吸液量は繊維飽和点から約50%の含水率域で急激に低下するが、30%以下の含水率域では 400kg/m^3 以上の高い吸液量が得られた。

以上の結果から、AAC温冷浴処理における薬液浸透は木材の含水率に大きな影響を受けるが、繊維飽和点以下に乾燥した木材であれば良好な浸透が得られると考えられる。

4. まとめ

AAC温冷浴処理の簡便防腐処理法としての可能性を検討するため、室内実験により浸透特性を評価した。

スギ辺材にAAC、NCU、クレオソート油を用いて温冷浴、減圧注入、浸せきの各処理を行い、浸透状況を比較した結果、AAC温冷浴処理が最も高い吸液量を示した。AAC温冷浴処理による浸潤面積率は、クレオソート油浸せき処理の値を上回った。

AAC液や水を用いて温浴した後AAC冷浴処理を行い、浸透状況を比較した結果、水煮沸温浴が最も高い吸液量と浸潤面積率を示した。

温冷浴処理におけるAACの浸透状況は、樹種や心材・辺材によって異なった。スギ辺材やオウシュウアカマツ辺材では高い吸液量が得られたが、ヒノキ辺材やスギ心材では低い値であった。浸透経路の観察結果は、スギやヒノキでは接線方

図6 AAC温冷浴したスギ心材とスギ辺材の総吸液量

Fig. 6 Total absorption of treating solution into sapwood and heartwood of Sugi treated by H-C bath process with AAC.

図7 AAC 温冷浴処理時のスギ辺材の乾燥状態と吸液量
(縦棒は標準偏差を示す)

Fig. 7 Absorptions and penetrations of AAC solution into Sugi sapwood of different drying conditions in H-C bath process with AAC. Error bars show standard deviations.

向への浸透が重要であり、オウシュウアカマツでは放射方向への浸透も重要であることを示唆した。温冷浴処理したスギ辺材の浸透パターンは、既往文献における減圧注入や加圧注入のパターンに類似していた。

含水率レベルの異なるスギ辺材に AAC 温冷浴処理を行った結果、高含水率材での吸液量は 100 kg/m^3 前後だったが、繊維飽和点以下の乾燥材では 400 kg/m^3 以上の高い吸液量が得られた。

以上の室内試験の結果は、AAC 温冷浴処理がスギの簡便防腐処理技術としての可能性を有することを示唆した。AAC 温冷浴処理の実用化を図るには、さらにスケールアップした実験によって、その処理効果を確認する必要がある。

5. 謝 辞

本実験の一部は、岩手大学農学部 応用生物学科 木材利用科学講座 澤辺 攻教授のご指導のもと、同研究室の設備をお借りして実施した。澤辺教授、ならびに実験にご協力いただいた同講座の皆様深く感謝いたします。

引用文献

- 1) (社)日本木材保存協会編：木材保存の歩みと展望，1985，pp.64-65.

図8 様々な含水率のスギ辺材試験片の AAC 温冷浴における吸液量

Fig. 8 Absorption of AAC solution of Sugi sapwood specimens treated by H-C process with AAC at various moisture contents.

- 2) JIS A 9003 (1960)：「木材の開ソウ式防腐処理方法」(廃止)。
- 3) (社)日本木材保存協会：農林水産省補助事業 農林水産業・食品産業等先端産業技術開発事業 報告書「環境適合木材製品製造システム技術の開発」，1998，pp.54，69.
- 4) 名取 潤，渡辺利一，藤本登留：ブドウ支柱の防腐処理，木材保存，14 (4)，12-23，(1988)。
- 5) 雨宮昭二：林業試験場研究報告，106，179-200，(1958)。
- 6) 柴田直明，吉野安里，武井富喜雄：カラマツ心材への水の浸透性，38回日林中支論，185-188，(1990)。
- 7) 日本農林水産省告示 第143号 針葉樹の構造用製材の日本農林規格，(2003改正)。
- 8) 谷川 充，古野 毅，城代 進：難注入木材の液体浸透 (I) —毛管圧浸透と加圧注入における5樹種の方向別浸透性—，木材保存，18 (5)，23-32，(1992)。
- 9) 酒井温子：薬剤処理方法による浸透の相違，木材保存，20 (3)，22-28，(1994)。
- 10) 木材保存学入門 改訂版：(社)日本木材保存協会，2001，pp.175-178.

(2004. 1. 15受付)

(2004. 10. 7 受理)