

人 造 板 の 研 究 (第四報)

人造板の耐水塗装試験に就て

農 學 士 佐 藤 金 次 郎

緒 言

人造板又は木材の耐水法に就いては勿論、一般に耐水法を下記の如く二大別することが出来る。

1. 強度耐水法

2. 軽度耐水法

である。此の大別は耐水力の強弱によつて別けたのであるが故に、其境界が定量的に判然と區別し難いのであるが、人造板に於ける強度耐水法は、常に水に浸るが如き場合を問題とする耐水方法で、例へば、洗場、容器等の場合である。軽度耐水法は短時間水に濡るゝ如き場合を問題とする方法で、例へば、床、天井、壁張用人造板の場合である。

尙又、耐水法は其方法に依つて、1. 表層耐水法、2. 内層耐水法に大別することが出来る。前者は主として、耐水性塗料を用ひて表面毛細管の耐水を行ひ、後者は、紙の *leimung* の如く製造に際し豫め原料を耐水劑と混合して、其の目的を達するか、或は耐水劑を或方法(有機溶媒等)によつて製品内部に浸透せしめて、内部層中の毛細管並表面毛細管を耐水せしむる方法である。内層耐水法は表層耐水法に比して、一般に、剥皮、龜裂、等の機械的原因に依つて塗膜面の破損を來すこと少なく、理想的方法であるが、耐水劑の混和は纖維を膠着せしむるが故に之が多量の使用は組織の剛直を來さしむる憂があり、組織輕軟にして多孔なる人造板を得るに不適當なる場合がある。

現今人造板の用途は大略建築材料及工藝材料に別けることが出来る。建築材料中床板及工藝材料は一般に組織緻密なる硬質板を適當とし、其他の建築材料(天井、壁張等)に於ては輕軟にて多孔、防熱、防音の性質に富む板が希望されて居る。且其の用途が廣い。人造板と建築材料として使用する場合は、多くの人造板は程度の差はある

が、吸濕性、吸水性を有する缺點がある。之は天井、壁板、等の場合は尙使用に堪へ得るが床板としてコルク板代用となす場合には致命的缺點となる場合がある。

響に志方教授、著者、井上仁太郎氏等と共に樺太産ツンドラを原料として製造したツンドライト(人造板)についても、上記のことは同様に考へられる。ツンドライトの諸性質、即ち、比重、⁽¹⁾ 熱絶縁性、⁽¹⁾ 抗張強、⁽²⁾ 横斷破壊強、⁽³⁾ 及磨滅試験⁽³⁾については已に發表し、建築材料としての性質の一端を明にしたのであるが、上記の耐水性については研究が未だ不十分である。

一定濕度氣中に於けるツンドライトの吸濕性に就ては志方教授、著者、木田裕次⁽⁴⁾氏等の報告せるところであつて、それによると、コンクリート建築の二階並地階に於けるツンドライトは四季を通じて含有水分 14%以上となることなく、大體普通の本材と同一であるが、日本家屋床下に於けるものは含有水分 18%以上となり、且軟化して實用に耐へぬことを見出した。

ツンドライトの水中に於ける吸水量⁽⁵⁾は浸漬 30 時間後製造に際し、交流電流を使用したツンドライトは、吸水量最小にして約 170% (絶對乾物量に對し)、加熱製板せるものは最大にして約 330% (絶對乾物量に對し)なることを見出した。

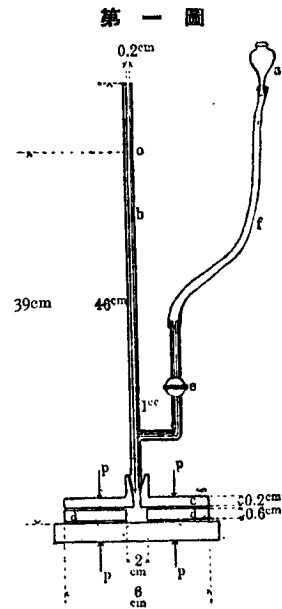
此等の實驗結果よりしてツンドライトは建築材料として、壁、天井、床張用として使用し得られるも(床下の如き濕氣特に多き場所には不適當)雨漏、又は不意の散水等により惡影響を受くる憂あるを以て耐水性に就き更に研究するを要す。依つて、

本研究に於ては、各種人造板につき其耐水性を比較し、且耐水塗裝による耐水性を明にしようと思ふ。尙耐水法は強度耐水法は暫く措き、表層塗裝による輕度耐水法を主眼とす。

實 験 の 部

本實驗に使用した裝置は第一圖に示した。此の裝置は著者の考察に係り、操作簡單にして測定迅速な方法である。a は細管内水面を上下するに使用し、b は内徑 0.2 cm. の細管で 1 cc を 100 目感となし 5×10^{-3} cc. まで讀取ることが出来る。c は硝子板で、摺合によつて b に接續す。d は c と同一大さのゴム板で中央に直徑 2.0 cm. の孔を有し、T は供試品である。c—d. d—T. 間は融點の高いワセリンを塗布し、更に c.

d. T. を上下各、4ヶ所より螺旋を以て壓着し、間隙から漏水するを防いだ。此の装置に於ては吸水は常に一定面積 $(2/2)^2 \pi \text{ cm}^2$ を通して起り、一定時間内に起る吸水量は管上の目盛により測定することが出来る。本装置の缺點は吸水と共に水柱の高さを變ずるを以て常に供試品上の加壓力を異にする。故に同一條件に於ける比較とは云ひ得ぬが少くとも定性的比較には差支なしと思ふ。水柱の高さ o 點に於て 39 cm. にして其水壓力=39.000 瓦/厘² である。本法中ゴム板 d を使用したのは螺旋 P により、及人造板 T の吸水膨潤によつて起る c 及 T の破損を防止し、且 c—d, d—T, 間の漏水を防止する爲めである。(此漏水を防ぐ爲めに融點高いワセリンを用ひたが之により充分緊密に爲し得ることを確めた)。この装置の本實驗に使用し得る例證として下圖ガラス板を用ひて實驗した。



供試品は樺太産ツンドラを原料として製造したツンドライト (No. 639) を十分乾燥後 $5 \times 5 \times 2$ cm. の大きさに切斷し、表面を平滑にして別表の如く無塗裝、塗裝、並他の各種市販人造板及天然材の一例について實驗した。塗裝は鉋仕上直後行ひ、實驗は供試品の塗料十分乾燥せる後(塗裝面の耐水性は塗裝直後と長時間隔たる後とは膜の伸縮によつて異なるが故に、何れも塗裝後約5ヶ月間氣乾して用ひた)行つた。使用塗料は市販のニス、シケラック、ラテックスゾル(ベンゾールにラテックスを懸濁したもので含有乾物量 1.075%)である。塗裝方法は刷毛を用ひ一回塗裝せるものを一回塗布となし、乾燥後同一面に更に同様塗裝せるものを二回塗布となす。(以下同様)一回の塗布量ニス及ジケラックは 0.5 瓦、ラテックスゾルは 0.6 瓦である。但し何れも乾燥前の塗料重量である。(實驗温度は約 15°C の室温)第二圖(第一表)は各種市販人造板並に無塗裝ツンドライトの耐水實驗結果で、パラフィン又はロジンを用ひて防水したバガス壓板、木材パルプ壓板は却つて無塗裝ツンドライトよりも耐水性悪しく、炭化コル

第 一 表

ツンドライト並各種人造板及天然材の耐水試験

供試品 時間(分)	吸 水 量 (單 位 cc)							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0.040	0.065	測 定 不 可 能	測 定 不 可 能	0.105	0.150	0.010	0.005
20	0.103	0.125			0.160	0.240	0.017	0.010
30	0.195	0.185			0.207	0.290	0.020	0.011
40	0.290	0.255			0.248	—	—	0.012
50	0.440	0.325	能	能	0.284	*0.460	0.027	0.013
60	0.530	0.405			0.315	0.483	0.030	0.015
70	0.580	0.485			0.350	0.515	0.032	0.017
80		0.565			0.390	0.550	0.034	0.020
膨 潤 cm	—	0.100	0	—	0.150	0.100	0	—
吸水深 cm	—	0.300	1.4	—	0.400	0.700	0	—
吸水幅 cm	—	2.500	4.0	—	4.000	2.300	0	—

(1) 無塗装ツンドライト

(5) 木材パルプ壓板

* 實驗後 55 分

(2) 同 上

(6) バガス壓搾板

— 實驗せず

(3) 炭化コルク

(7) 桐 (板目)

(4) 褐色フェルト

(8) グラス板

膨 潤: 80 分後表面膨化せる最大値.

吸水深: 80 分後中央を切斷し吸水の起りし垂直最大距離.

吸水幅: 80 分後切斷し吸水の起りし水平最大距離.

ク、フェルトは全く測定不可能な程吸水が起る。天然材、桐は良結果を與へた。尤も此装置は最大水壓約 39 瓦/糎²の條件であるから、主として毛細管の太さに關係を有し、従つてフェルトの如き太き毛細管を有するものは、上記の結果となることは當然である。又従つて水壓の小なる條件に於ける耐水性は必ずしも第二圖の順位を取るとは限らず、尙ツンドライトは吸水後膨潤する缺點がある。

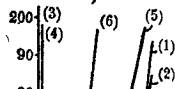
第三圖(第二表)はツンドライトにニス又はシケラックを塗装したものと無塗装のものとの比較實驗である。之によると此の程度の塗装によつては耐水性を増加せしむること少なく却つて減少する傾向を示す。

第四圖(第三表)はラテックスゾル塗装ツンドライトの耐水成績で、耐水性と塗布回

数との間に一定関係を示すことなく、且無塗装より不良なる結果を示すこと第三圖の場合と同様である。

第五圖(第四表)はツンドライトにラテックスゾルを下塗りし、其塗布回数を變數とし、何れの供試品にもニス塗料各々二回

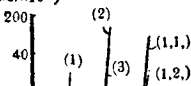
(c.c. $\times 10^{-3}$)



第 二 圖

- (1) 無塗装ツンドライト
- (2) 同 上
- (3) 炭 化 コ ル ク
- (4) 褐 色 フ ェ ル ト
- (5) 木 材 パ ル プ 壓 板
- (6) バ ガ ス 壓 板
- (7) 桐 (板 目)
- (8) グ ラ ス 板

(c.c. $\times 10^{-3}$)

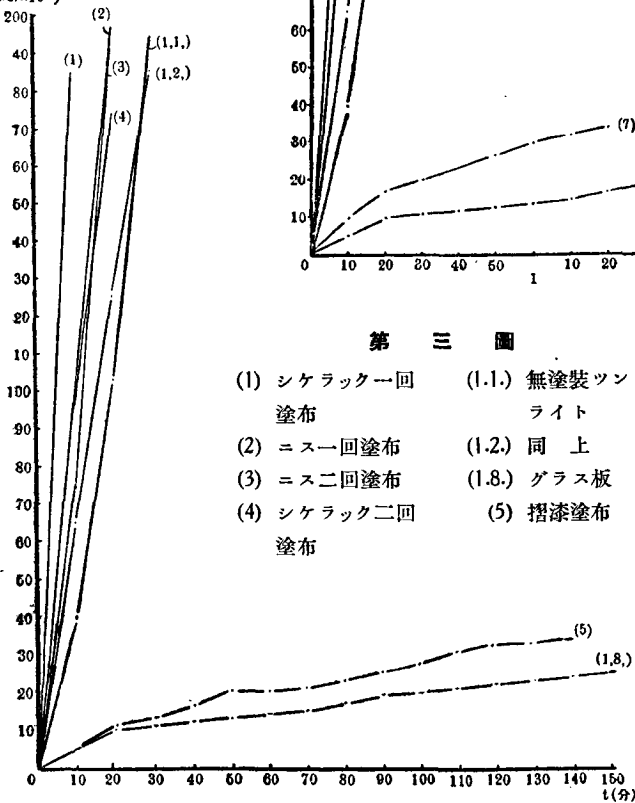


第 三 圖

- (1) シケラック一回塗布
- (2) ニス一回塗布
- (3) ニス二回塗布
- (4) シケラック二回塗布
- (1.1.) 無塗装ツンドライト
- (1.2.) 同 上
- (1.8.) グラス板
- (5) 摺漆塗布

塗布したるものゝ實

驗結果である。之によると下塗三回以下は何れも耐水力小であるが、四回塗布より防水力次第に増加し、五回塗布のものは殆んど對照試験に近く防水力最大となる。尚供試品につい



第 二 表

ツンドライト塗装(ニス, シケラック, 摺漆) 耐水試験

時間 (分)	供試品	吸 水 量 (單 位 cc)				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0		0	0	0	0	0
10		0.185	0.095	0.075	0.095	0.005
20		0.355	0.198	0.195	0.175	0.011
30		0.525	0.316	0.315	0.268	0.013
40		0.640	0.441	0.435	0.335	0.016
50		0.745	0.565	0.545	0.410	0.020
60		0.825	0.687	0.665	0.490	0.020
70		0.895	0.810	0.780	0.565	0.021
80		0.970	0.933	0.890	0.640	0.023
						*0.070
膨 潤	cm	0.200	0.100	0.200	0.150	0
吸水深	cm	0.600	0.600	0.500	0.500	0
吸水幅	cm	2.500	2.500	3.500	5.000	0

- (1) シケラック 一回塗布 * 實驗後 465 分後の數値, 尙 10 日後も膨潤起らず.
 (2) = ス一回塗布
 (3) = ス二回塗布 膨 潤: 80 分後表面膨化せる最大値.
 (4) シケラック 二回塗布 吸水深: 80 分後中央を切斷し吸水の起りし垂直最大距離.
 (5) 摺 漆 塗 布 吸水幅: 80 分後切斷し吸水の起りし水平最大距離.

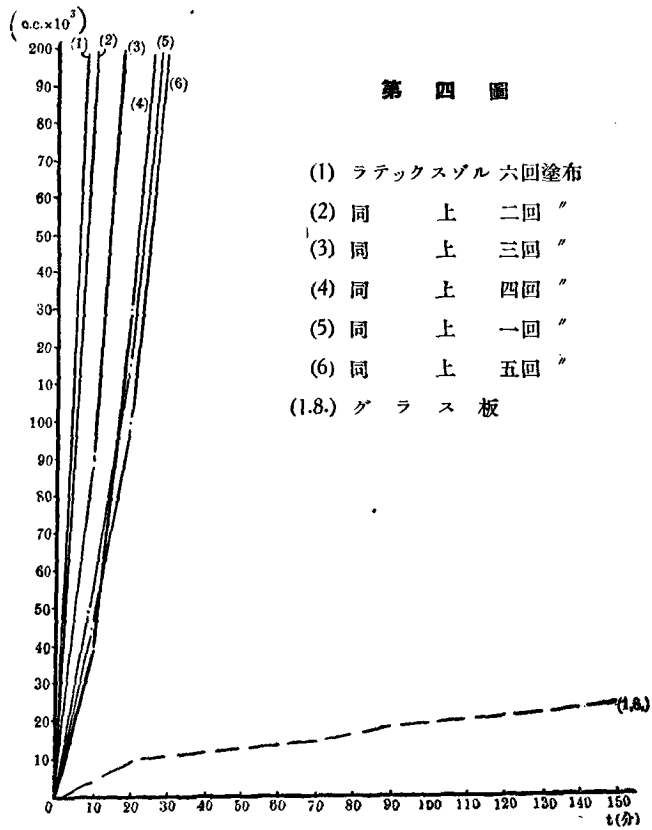
て實驗後觀察するも膨潤全く起らず.

第六圖 (第五表) はラテックスゾルとシケラック塗料の兩用であつて塗装方法は, 第五圖の場合と全く同様である. 此の場合は四回塗布以下は何れも防水性弱く六回塗布に於て防水力最大となる. 五回塗布のものは表面近くに大なる木根存在し上記供試品と著しく異なる組織を有するが故に實驗から除いた. かゝる供試品は塗装後も木根周圍に存在する間隙から浸水容易に起り, 耐水性を著しく減退せしむるものである. 故に防水性の立場から人造板製造に附して木根を除去すべきである.

實驗結果の考察

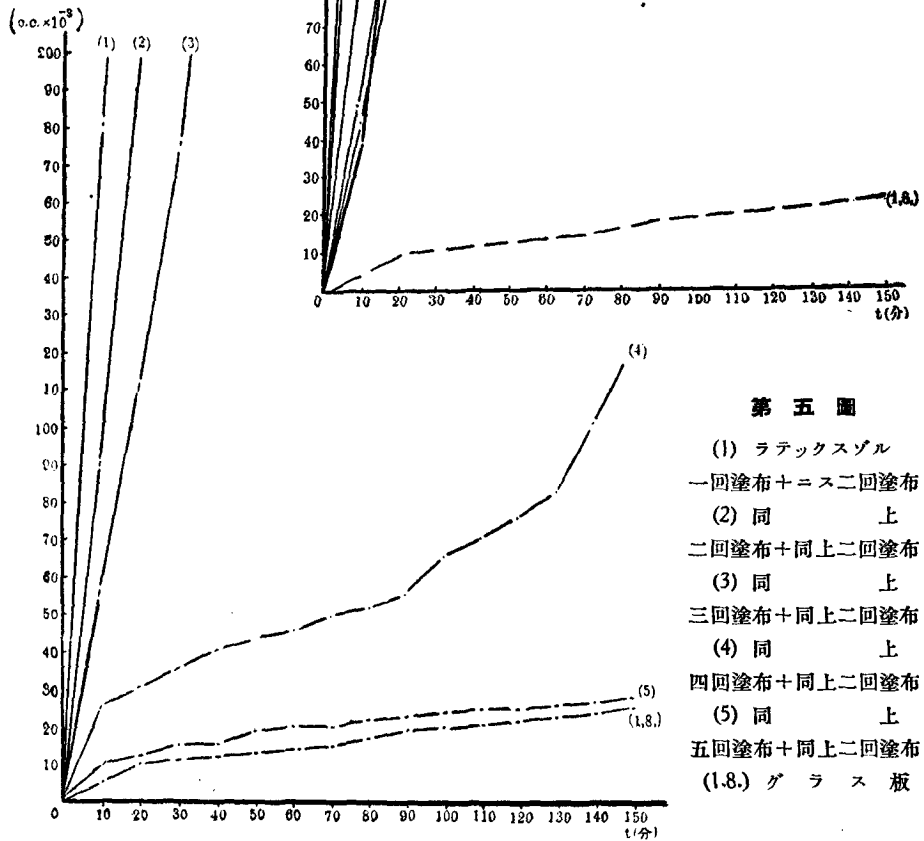
上記の實驗結果により耐水力大なるものは, 何れもラテックスゾルを下塗した場合の混用塗装である. ニスを上塗とした場合は下塗を五回以上塗布し, シケラックを用

ひる場合には下塗を
五〜六回以上塗布す
ることにより表層塗
装による軽度耐水法
の目的は達せられる
實際問題に當りては
ラテックスゾルの濃
度を増加して塗布回
数を減ずるも一策で
ある。



第 四 圖

- (1) ラテックスゾル 六回塗布
- (2) 同 上 二回 "
- (3) 同 上 三回 "
- (4) 同 上 四回 "
- (5) 同 上 一回 "
- (6) 同 上 五回 "
- (1.8.) グ ラ ス 板



第 五 圖

- (1) ラテックスゾル
一回塗布 + ニス二回塗布
- (2) 同 上
二回塗布 + 同上二回塗布
- (3) 同 上
三回塗布 + 同上二回塗布
- (4) 同 上
四回塗布 + 同上二回塗布
- (5) 同 上
五回塗布 + 同上二回塗布
- (1.8.) グ ラ ス 板

第 三 表
ツンドライト塗装(ラテックスゾル) 耐水試験

供試品 時間(分)	吸 水 量 (単 位 cc)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
0	0	0	0	0	0	0
10	0.240	0.180	0.090	0.040	0.050	0.045
20	0.610	0.440	0.300	0.130	0.115	0.100
30	0.910	0.575	0.390	0.230	0.210	0.200
40	+	0.730	0.560	0.325	0.320	0.360
50	+	0.860	0.720	0.440	0.445	0.545
60	+	0.975	0.870	0.570	0.565	0.725
70	+	+	1.000	0.685	0.710	0.900
80	+	+	+	0.805	0.820	+
膨 潤 cm	0.200	0.150	0.150	0.150	0.100	0.150
吸水深 cm	0.700	0.400	0.405	0.350	0.400	0.350
吸水幅 cm	3.500	3.000	3.000	3.000	3.000	2.80

- (1) ラテックスゾル 六回塗布 (4) ラテックスゾル 四回塗布 +, 吸水目盛以上にな
(2) 同 上二回塗布 (5) 同 上一回塗布 リ測定不可能なるも
(3) 同 上三回塗布 (6) 同 上五回塗布 80分まで其儘放置す

膨 潤: 80 分後表面膨化せる最大値.

吸水深: 80 分後中央を切斷し吸水の起りし垂直最大距離.

吸水幅: 80 分後切斷し吸水の起りし水平最大距離.

上記第三圖及第四圖に於ける如く、塗料の單用が何れも耐水力の減少を來すことは甚だ興味ある問題である。此について下記諸點の考察を要することと思ふ。即ち、塗料單用の場合は、1)塗装に際して初めツンドライトの表面が幾分膨潤を起し、次いで乾燥と共に塗料の收縮によつて表面組織を破壊する憂あること。2)ツンドライトは塗料の吸収量大なる爲め、塗装膜を作るには木材の場合よりも塗料を多量に要し、上記の使用量では未だ膜を作るまでに至らざること。3)本實驗に於ては相當壓力大なる爲め假に膜が構成されても未だ壓力に耐へ得るに至つてなきこと。4)塗料と水との結合力の大小、等について明かにするを要す。此等の點については後日報告する機會もあらう。

供試品の吸水深、吸水幅を觀測するに組織均一なる人造板の吸水は、吸水口を中心

第 四 表

ツンドライト塗装（ラテックス＋ニス）耐水試験

時間 (分)	供 試 品	吸 水 量 (単 位 cc)				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0		0	0	0	0	0
10		0.180	0.090	0.055	0.025	0.010
20		0.340	0.200	0.110	0.030	0.012
30		0.525	0.385	0.175	0.035	0.015
40		0.655	0.470	0.250	0.040	0.015
50		0.805	0.585	0.340	0.043	0.019
60		0.965	0.690	0.450	0.045	0.020
70		+	0.780	0.540	0.049	0.020
80		+	0.802	0.643	0.051	0.022
膨 潤 cm		0.150	0.150	0.100	*0.100	0
吸水深 cm		0.350	0.400	0.300	0.200	0
吸水幅 cm		3.300	3.500	1.500	1.300	0

- (1) ラテックスゾル 一回塗布＋ニス二回塗布 膨 潤：80分後表面膨化せる最大値、
 (2) 同 上二回塗布＋同 上 吸水深：80分後中央を切斷し吸水の起
 (3) 同 上三回塗布＋同 上 りし垂直最大距離。
 (4) 同 上四回塗布＋同 上 吸水幅：80分後切斷し吸水の起りし水
 (5) 同 上五回塗布＋同 上 平最大距離。

(*) 實驗時間後30分の結果

として對照的に起り不均一組織の人造板は不對照的に起ることを見出した。此のことから本法は耐水吸水試験に使用され得る以外に、製板に際しての壓力の分布、並に人造板内部組織の均一性を探知し得る一方法ともなる。かゝる目的には水よりも着色溶液を使用するのが便利である。

人造板塗装の特異性：人造板は天然材、金屬板等に比較し其組織構造を著しく異にするが故に、従つて塗装方法も亦自ら特異性を有す。1)人造板は製造後伸縮が大きく、従つて耐水性の大なる塗膜層を作つても、板の伸縮と共に伸長、縮小する弾力性に乏しい時は膜層の龜裂破損を來し、折角の效力を減少せしむるが故に耐水性に於て劣るも弾性に富む下塗を行ふことが殊に必要である。2)人造板は天然材、金屬板、可塑體に比し有効度(Porosität)が大なる爲めに塗料の吸収が多い、従つて適當なる下塗を用

第 五 表

ツンドライト塗装（ラテックスゾル＋シケラック）耐水試験

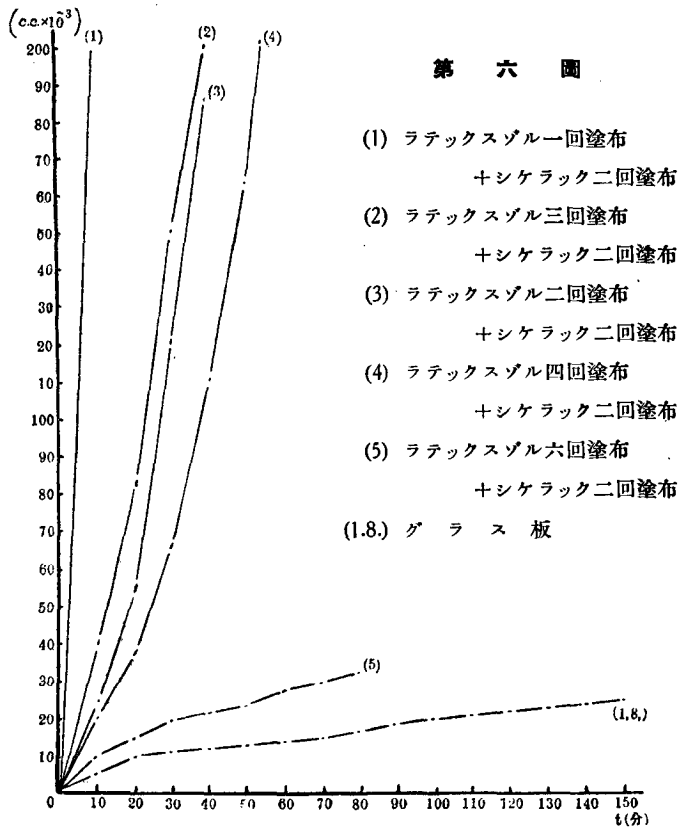
時間 (分)	供試品	吸 水 量 (単 位 cc)				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0		0	0	0	0	0
10		0.240	0.040	0.025	0.020	0.010
20		0.400	0.083	0.055	0.038	0.015
30		0.600	0.150	0.120	0.066	0.020
40		0.750	0.203	0.185	0.110	0.022
50		0.965	0.271	0.290	0.163	0.024
60		+	0.345	0.375	0.235	0.028
70		+	0.435	0.482	0.310	0.030
80		+	0.500	0.585	0.390	0.033
膨 潤 cm		0.150	0.050	0.050	0.050	0
吸水深 cm		0.500	0.400	0.300	0.300	0
吸水幅 cm		3.500	2.200	2.500	1.500	0

- (1) ラテックスゾル 一回塗布＋シケラック 二回塗布 膨 潤：80 分後表面膨化せる最大値。
 (2) 同 上三回 " ＋同 上 吸水深：80 分後中央を切斷し吸水の
 (3) 同 上二回 " ＋同 上 起りし垂直最大距離。
 (4) 同 上四回 " ＋同 上 吸水幅：80 分後切斷し吸水の起りし
 (5) 同 上六回 " ＋同 上 水平最大距離。

ひざれば塗料の消費を來す。3)人造板の塗装は假令天然材の場合に用ひて良好なる色彩，光澤を與ふる塗料を用ひても黒變し，光澤を損じ，外觀美を下すこと甚だしい場合がある。例へばツンドライトにニス，又は油を塗装した場合である。依つて人造板の塗装に當つては上記三點に殊に注意し，上記の缺點を補足し得る下塗塗料を見出すことが必要である。上記の實驗に於て下塗としてラテックスゾルを用ひたる理由もここにある。摺漆を用ひたる單用塗装(第三圖)は耐水性強く，漆の消費量も少なく，外觀も亦良好である。

要 約

1. 新に耐水試験装置を考案し，之によつて定性的耐水試験を簡單に行ふことを得た。
2. 39 瓦/糎² の壓力 (温度 15°C 内外) 下に於ける耐水試験に於ては無塗装ツンドライトは市販炭化コルク，木材バルブ壓板，バガス壓板より良好なるも桐よりは著しく



悪しく且吸水と共に膨潤する缺點がある。

3. 上記の條件に於て耐水の目的で ツンドライト上にニス 又は シケラック 又は ラテックスゾルを塗布した單用塗装は何れも無塗装よりも不良な結果を與へ、且膨潤を起す。然し乍ら摺漆塗装の場合は結果甚だ良好である。

4. 上記條件に於て耐水の目的を以て、 ツンドライト上にラテックスゾルを五回又は六回以上塗布し、更に乾燥後其上にニス又はシケラック二回塗布した混用塗装は無塗装よりも甚だ良好な結果を與へ耐水力最大となり且膨潤せず。

5. ツンドライト製造に際し木根、スゲの塊を混入することは、人造板の耐水性を減少させる原因となる。

6. ニス、シケラック、油の單用塗装はツンドライトの原色を異變せしむる缺點があ

る。然し乍ら摺漆使用の場合は光澤並淡赤色を幾分増加しツンドライトの外観美を良好ならしむる優點がある。

7. 人造板塗装の特異性に就き論述した。

本研究に當つて所員志方教授の御指導を感謝す。

(第5回京都講演會に於て發表)

文 獻

- 1) 志方益三, 木田裕次, 長沼清一: 林學會雜誌, **13**, 558, (1931).
- 2) 志方益三, 佐藤金次郎, 伊藤修: 同上, **14**, 972, (1932).
- 3) 志方益三, 佐藤金次郎, 伊藤修: 同上, **14**, 975, (1932).
- 4) 志方益三, 伊藤金次郎, 木田裕次: 當所講演集, **2**, 13, (1931).
- 5) 志方, 佐藤, 木田, 河内山, 田中, 福渡: 同上, **2**, 68, (1931).