

為換バンク三井組木造柱頭強化保存処置について

保存科学部

I. 為換バンク三井組の建築並びに木造柱頭および柱頭盤

1. 由来

清水建設株式会社に現在社宝として保存されている木造柱頭は、もと日本橋駿河町の為換バンク三井組の建物の一部で、この建築は清水組二代清水喜助翁施工のもとに明治七年落成し、当時東京新名所の一つに数えられ珍らしがられた西洋館の魁をなすものであった。この建物が後に解体、移築、又解体などの変遷を経て、いつか次第に部材は亡失し、錦絵にものこるその姿を実際にしのぶ唯一のよすがとして、今はわずかにこの柱頭と盤が残されたわけである。

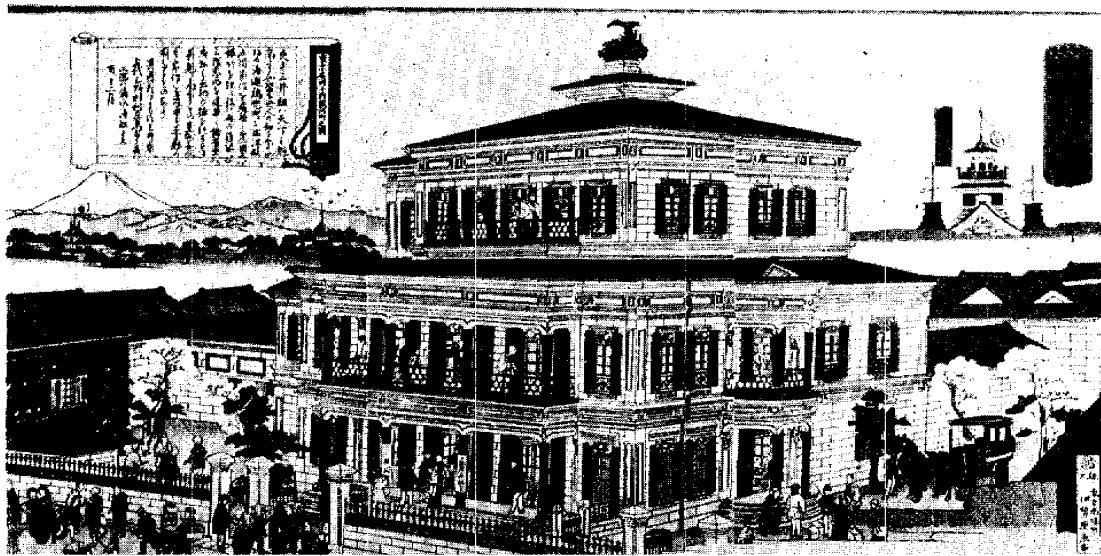
昭和40年(1965)秋に早稲田大学名誉教授十代田三郎博士の照会で清水建設から古文化資料自然科学研究会を通じて当部にその保存処置方が委嘱された。因みに、為換バンク三井組の建築の着工は明治5年(1872)10月で、明治7年(1874)2月11日落成式を挙げた。錦絵、広重画「東京名所三井ハウス図。する賀町」また一曜斎国輝模写「東京駿河町三井組三階家西洋形之図」(版元東京南橋町伊勢屋兼吉)によれば、3階建てでその頂上に大鯨を載せ、本館は10間四方、正面と東側には1・2階にベランダがあり、3階は1・2階よりもやや小さく、正面玄関にバルコニーを有していた。これらベランダ及びバルコニーを支える柱には遺品と同種類の柱頭飾が描かれている。

さてこの建物は明治30年に解体されて赤坂台町の三井高維邸に置かれた。そして翌31年赤坂台町にある咲柳山報土寺の先代住職朝倉好師が同寺の鐘撞堂建立に際して、解体材の中から4本の柱を三井家に乞うて堂を完成した。問題の柱頭と柱頭盤とがこの時に同寺に納められ、庭で植木鉢の台(?)として用いられていたのを、偶然に昭和8年(1938)、愛清会(清水建設の人々の集まり)の堀越三郎氏によって発見されたのであった。その後更に昭和38年(1963)同寺で草むらにあった柱を支える礎石も同氏によって発見され、前二者同様に現住職朝倉円隆師の諒解を得て、これ等3点は由緒正しい明治文化の貴重な遺宝として、現在清水建設に社宝として大切に保存されているのである。

2. 科学的処置の経過

丁重に保管されているとはいへ、物自体の朽損は甚だしく、その防止対策をとるの依頼で関野保存科学部長以下化学研究室・修理技術研究室員など再度清水建設に赴いて現物について検当した結果、樹脂含浸による強化処置をとるのが最良との見込を得、保存科学部庁舎に運び、調査の上処置することになった。日ならずして搬入されたのは所謂柱頭の本体と、その上に載せて桁をうける板、つまり柱頭盤の二部に分けられ、それぞれ同形同大の堅固な陳列ケースに納められたものであった。

この現品を前にして、数回部内の打合せが繰り返され、それぞれ作業の分担をきめた後、調査・記録の仕事が開始され、結果の連絡が行われ、保存修理処置方針が次第に具体的に取り決められて行った。まず実測図が作り始められ、X線写真や記録写真が撮影され、殺菌燻蒸が行



(1) 一曜斎国輝模写の「東京駿河町三井組三階家西洋形之図」錦絵

われた後、仮止めの針金の緊縛が解かれ、鋸が外されて柱頭は二ツに解体された。ここで材質調査の試料が見え隠れで採取され、柱頭・柱頭盤の三部はいよいよ処置準備のため清掃されたのち減圧含浸処理を行い、乾燥・仕上げを経て強化を終り、保持装置を新たに構築してこの仕事を完了した。

3. 作業の分担

作業は調査記録及含浸に大別出来るが、その分担は次の通りである。

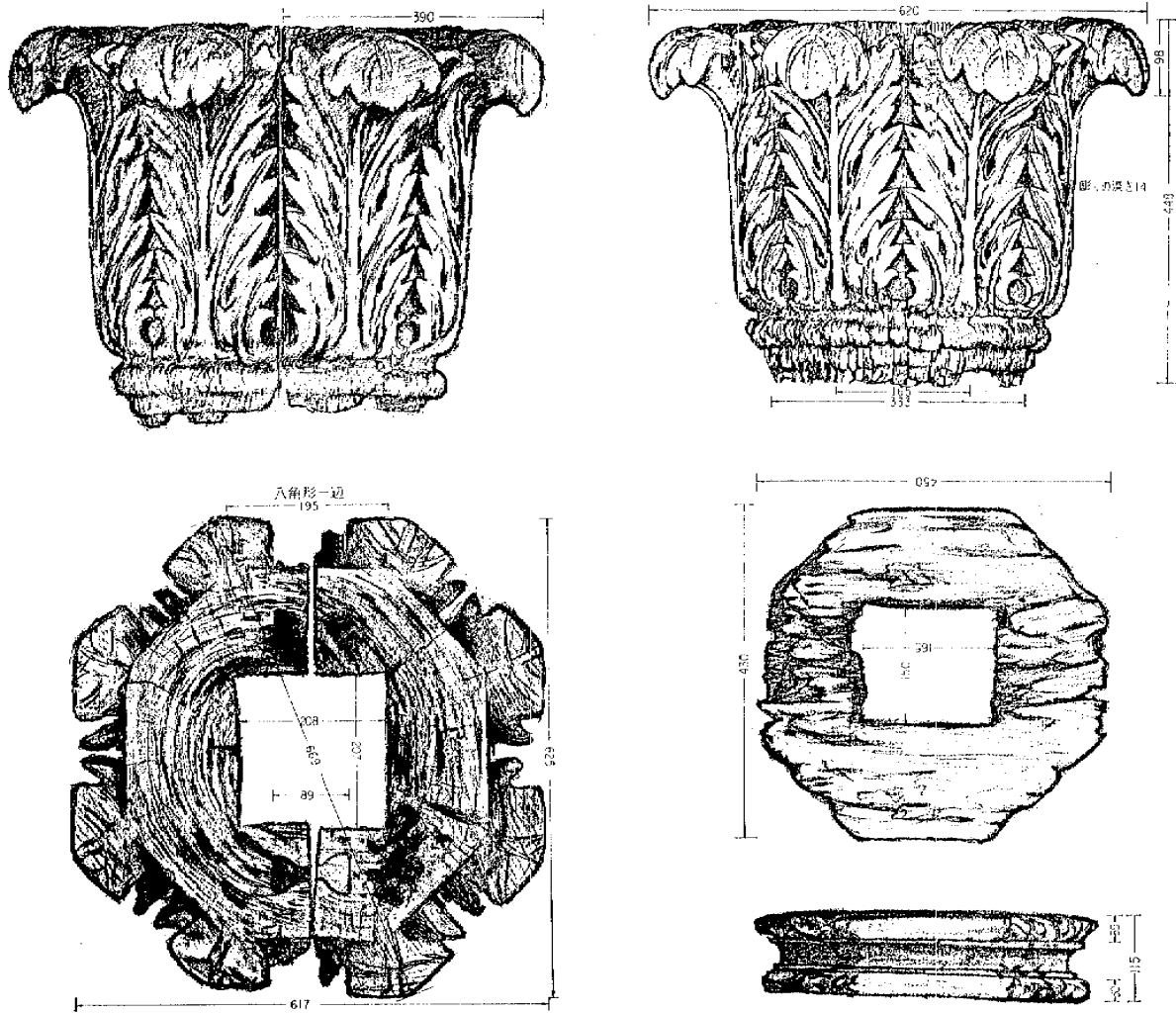
実測図作製	修理技術研究室
記録写真撮影	美術部写真室・修理技術研究室
X線透視写真撮影	物理研究室
殺菌燻蒸	生物研究室
解体	化学研究室・修理技術研究室
材質調査	生物研究室
合成樹脂溶液含浸	化学研究室・修理技術研究室
含浸後の処置	同 上
保持枠装置作製	同 上

II. 処置前の状態

1. 品質・形状・構造

柱頭は、上部径約 62.5 cm, 下部径約 30.5 cm, 高さ約 45.5 cm, 純粋な洋式のものに忠実にならって樺材で彫刻したコリント様式のもので、8枚のアカンサスの葉で形作られベルを倒置した様な形状になり、平面は八角形をなしている。その八角の稜をアカンサスの葉の太い中央脈が形作り、葉は上にのびて先端をまるく外側に反転させていて、葉は肉どり薄く、葉脈は力強く彫られ、葉の輪廓は鋭く切り立って、余地は深く地鋤が施されている。刀法簡潔、刀技見るべきものがあり、総体の形も比例よくととのっている。

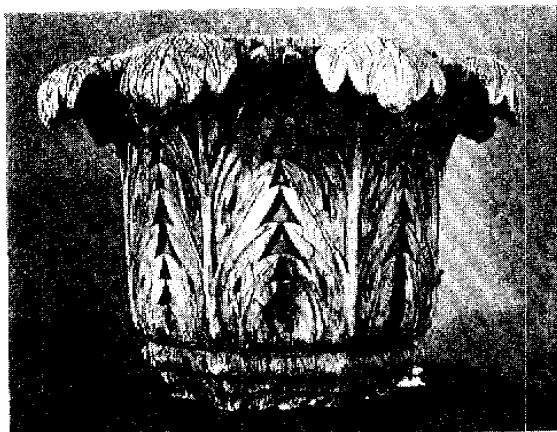
その構造は、もともと心持(しんもち)の一木彫であるが、完成に近い粗彫(あらぼり)をしたところで、中心を通過して豎に挽き割って両断し、これに柱身上部に削り出した角柄を通すた



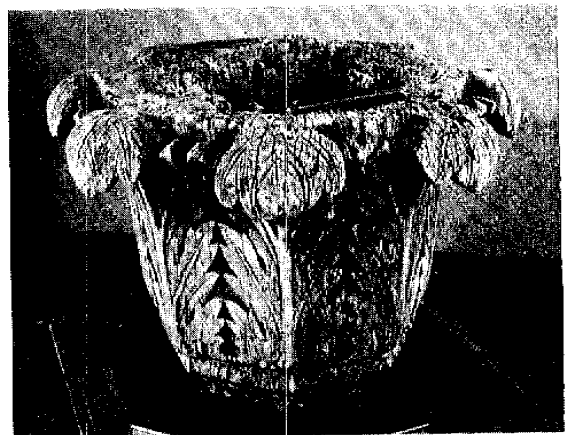
(1) 実測図

め、内部の心を取り去るかの様に中央に、平面方形の孔を上下に貫通して彫ってある。両部材を結合するためには、上面から合せ目にまたがって鼓胴形の大きな「ちぎり」を嵌め、更に胴部の接着面に上下二箇所、長方形の柄穴を穿って「やとい柄」で固定したあとがあるのが判る。

柱頭盤は径約 45.0 cm、高さ約 11.5 cm、櫻材八角形の厚板で、上面はやや広く、側面は上・



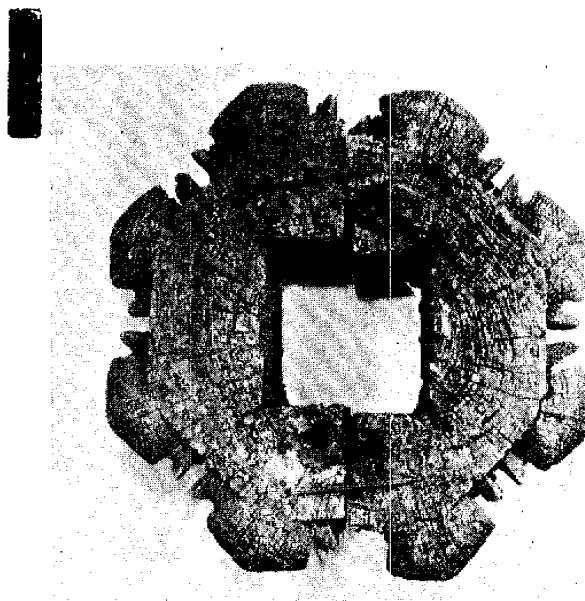
(3) 処置前



処置前



(4) 処置前



(5) 処置前

下に子持の蒲鉾縁を廻らし、中間を彫り凹めた割形をつけて、いわば五段の框板を形ずくって、中央には方形の孔をあけてある。

2. 朽 損

柱頭の腐朽は、上面と下部、それに内面角孔に著しく、下端はかなり欠損しているが、外側面は一般に被害は少なく、X線透視撮影によれば、内部はほとんど健全で外表ほど損壊が多いと判断された。

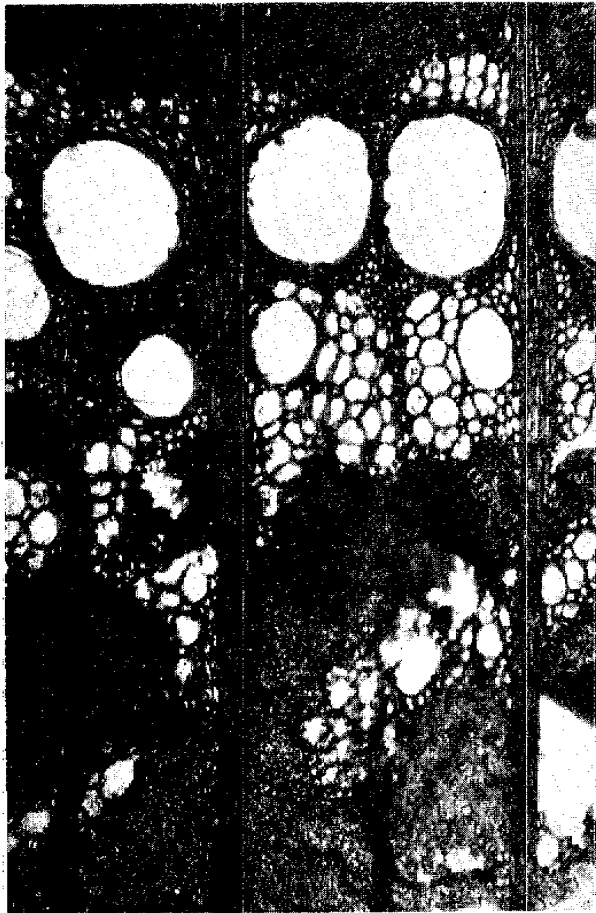
上面木口は、角孔に近いほど被害が甚だしいが、全面に放射状に亀裂を生じ、かなり大きな虫喰孔状の穿孔が目立ち、風化のための年輪凹凸も甚だしい。上面左右の鼓胴状の「ちぎり」の一方は脱落し、他方は破断して半分を残すのみとなっている。下部に到っては腐触朽損は上面より一層甚だしく、中央角孔のかどはすべて朽損して、下端で当初の部分の残る所はほんの僅かしかない。外側面は細かい亀裂や小欠損も多いが、上面・下縁・内面等に比すれば甚だ保存は良好で、刀痕などもよく残り、木目も釋と判断出来る部分も多く、反転した上方の葉先の裏側など当初の生(うぶ)の肌が残っているくらいである。ただこの側面の板目の部分の所々に見られる腐触は、表面を薄く削り取った様な不整形の陥没が見られ、木口に見る腐触状



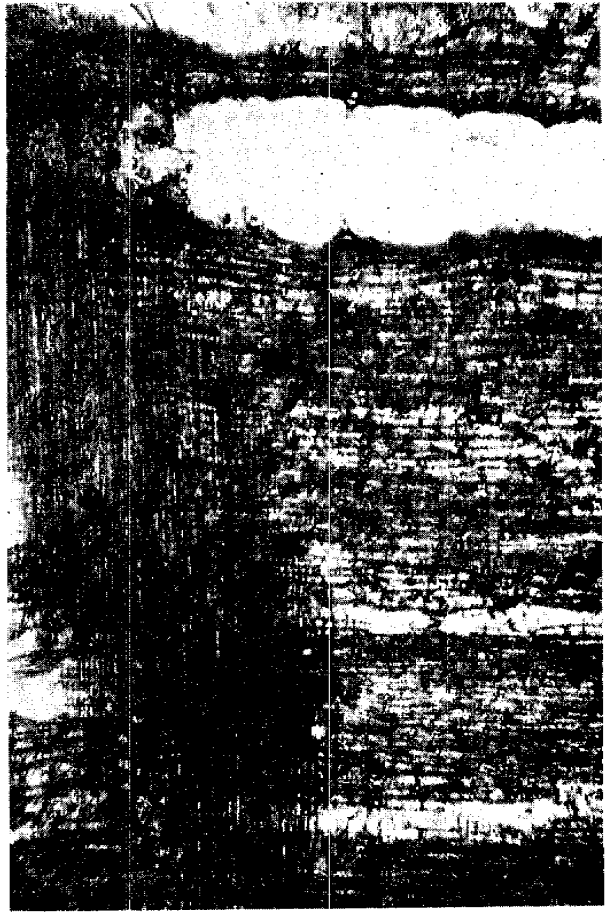
(6) 処置前



(7) 処置前



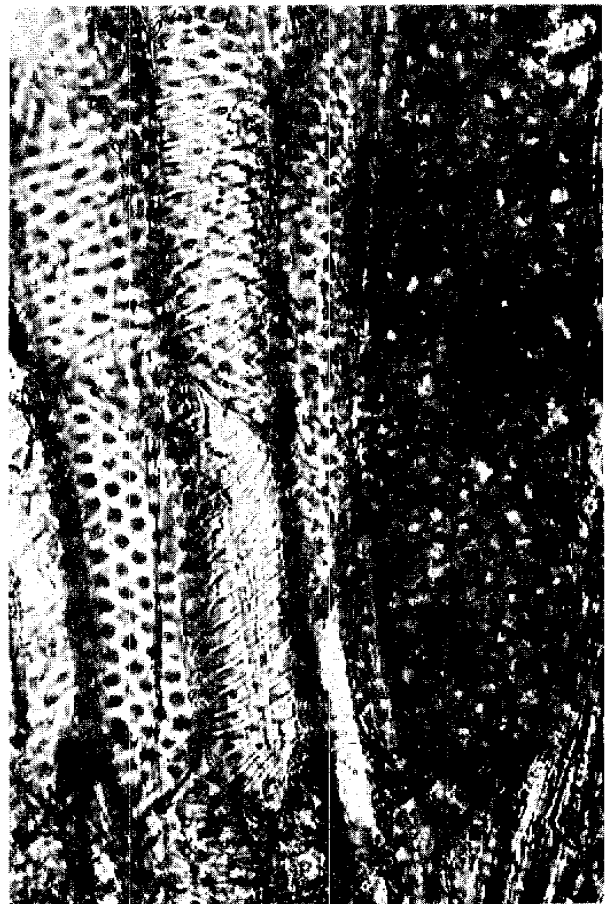
(8) 柱頭材の横断面 ×66



(9) 同左の透心断面 (柁目) ×66



(10) 同上接線断面 (板目) ×66



(11) 同上細小の導管, 螺旋状の肥厚模様が見える ×300

態とは異っている。

柱頭盤の状態も、柱頭と同様腐朽がひどいが、これも木目方向の干割れと木口面の損壊が目立ち、上下両面の磨損、ことに上面の木質老化による崩壊が著しい。

III. 材質調査

柱頭及び柱頭盤の両資料共 formalin alcohol で燻蒸してから、材料を取るに目立たぬ所、即ち柱頭の両半部の接する面で、比較的腐朽の甚だしくないとされる部分を選び、約 1 cm 角、長さ約 3 cm の材を切り取り、材質調査の試料とした。

この試料を横に 3 分 (約 1 cm 角 3 個) として、1 部を保存、2 部を水から煮沸し、glycerin alcohol 中に浸しておき、約 1 週間後に切片を作り、glycerin alcohol に埋蔵、alcohol の蒸発後円形の cover glass の周囲を balsam で封じた。

材の横断面〔木口〕：秋材の附近に太い導管が 1 列に、更にそれに並行して細い導管群が並び、また多数の厚膜細胞がこれ等の間を充填している。(第 8 図)

材の縦断 (透心) 断面〔柾目〕：太い導管の内面には肥厚した筋が多数見られ、紡錘形をなす厚膜細胞群が多数、導管の間に介在しており、この細胞群の端に結晶 (乳酸石灰) を含む細胞がある (第 9 図)。

切線断面〔板目〕：これには厚膜細胞が縦に走っているのが顕著である (第 10・11 図)。

試料煮沸の際にもケヤキ特有のにおいが著しく感ぜられたが、切片組織の観察からも、この材はケヤキであると断定した。なおこれ等大小導管の内部には多数の菌糸や胞子が認められ (第 12・13 図) また組織の内部にも同様に菌糸が蔓延しているのを確認したが、この菌種が何であるかは未確定である。



(12) 大導管内に発育した菌糸と胞子 ×430



(13) 大導管内に蔓延した菌糸と胞子 ×400

IV. 合成樹脂溶液の減圧含浸

1. 溶剤及び合成樹脂の選定

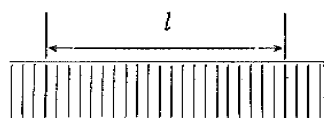
腐朽損傷した木造彫刻品等に対する強化保存処置として、従来は合成樹脂溶液を局部的に注入浸透させるか、或は対象が殊に小品の場合は全体を樹脂溶液に浸漬して、主として表面の強

化を図る手段がとられてきたが、この柱頭に対しては最近われわれが虫喰の甚しい木像や、出土した錆化金属製品、腐朽木製品、或は破損骨角器、土器などに試みて好結果を得ている合成樹脂溶液の減圧含浸法による強化処置法を採用した。

この減圧含浸法は、対象の深奥な内部まで空気を除き、そのあとに樹脂溶液を完全に浸透させることが出来て、崩壊の危険の多い朽損部や微妙な細部も傷めずに内部深くすみずみまで完全な樹脂による強化を期待し得る利点がある。

しかし木造品を溶液中に長時間浸漬する場合、木材が溶剤を吸収した結果膨潤して寸法変化をもたらす危険性がある。理論的には水のような極性の高い溶剤よりは極性の低い石油系溶剤やベンゼン系溶剤を使用する方が、木材の膨潤が少ない訳であるが、今回は特にこの木材の寸法変化に対する溶剤の影響を実験的に確めた。

その実験方法は、杉柾目の厚さ 0.2 mm の経木状の突き板（へぎ板）を繊維方向に直交して長さ 120 mm 巾 20 mm の短冊に切り、下図のように長さの方向に 2 本の線を書き、この 2 本の線の距離 l を読み取り顕微鏡で



水				
	浸漬前	浸漬後	増減	%
	(mm)	(mm)	(mm)	
W-1	84.1	85.7	+1.6	1.9
W-2	81.6	82.9	+1.3	1.6
W-3	83.9	85.5	+1.6	1.9
W-4	82.2	83.7	+1.5	1.8
W-5	82.0	83.5	+1.5	1.8
平均				1.8

エチルアルコール				
	浸漬前	浸漬後	増減	%
	(mm)	(mm)	(mm)	
E-1	84.2	85.1	+0.9	1.1
E-2	81.4	82.3	+0.9	1.1
E-3	83.9	84.8	+0.9	1.1
E-4	83.3	84.2	+0.9	1.1
E-5	81.0	81.9	+0.9	1.1
平均				1.1

アセトン				
	浸漬前	浸漬後	増減	%
	(mm)	(mm)		
A-1	81.3	81.9	+0.6	0.7
A-2	81.6	82.3	+0.7	0.9
A-3	84.3	84.9	+0.6	0.7
A-4	84.5	85.2	+0.7	0.8
A-5	82.3	82.9	+0.6	0.7
平均				0.8

トルエン				
	浸漬前	浸漬後	増減	%
	(mm)	(mm)		
T-1	84.1	84.3	+0.2	0.2
T-2	81.0	81.3	+0.3	0.4
T-3	83.9	84.1	+0.2	0.2
T-4	82.9	83.1	+0.2	0.2
T-5	83.2	83.8	+0.6	0.7
平均				0.3

実測したのち、これを水、エチルアルコール、アセトン、トルエン中に各 22 時間浸漬した。浸漬後この試験片を 2 枚のガラス板にはさみ直ちに読み取り顕微鏡で l を測定した。溶剤浸漬前と後の l 変化は表の通りであった。

以上の実験で極性の比較的低いトルエンが最も木材を膨潤させる率が少ないことが明らかとなったので、アクリル樹脂のトルエン溶液を使用することにした。

アクリル樹脂は、メチルメタクリレート 50%、メチルアクリレート 50% の共重合体（トルエン溶液重合法による）で、この樹脂は無色透明で、適度の弾性があるので木材が脆くなる恐れはなく、比較的耐候性に秀れたものである。この樹脂を濃度約 15% のトルエン溶液として含浸に使用したが、この樹脂濃度は重要な意味がある。即ち樹脂濃度が薄ければ外観上の変化はないが強度は充分でなく、反対に濃度が濃すぎると強度は向上するが、樹脂光沢が増して外観上の変化が大きくなる。この柱頭の場合に樹脂濃度を 15% にしたことは、結果から判断して適当であったと思われる。

3. 減圧含浸装置と含浸作業

減圧含浸は両断された柱頭と柱頭盤のそれぞれを 1 個宛 3 回に分けて行った。各部材はそれぞれの形に応じて、それよりもやや大き目な木枠をつくり、ポリエチレンシートを袋状にして枠の中に垂れて部材を入れ、必要のための最小限の量の溶液で効果ある結果を得る様に配慮して、珓瑯引きのタンクの中に装入し、部材が溶液の中で浮き上がらないように重しを入れた。

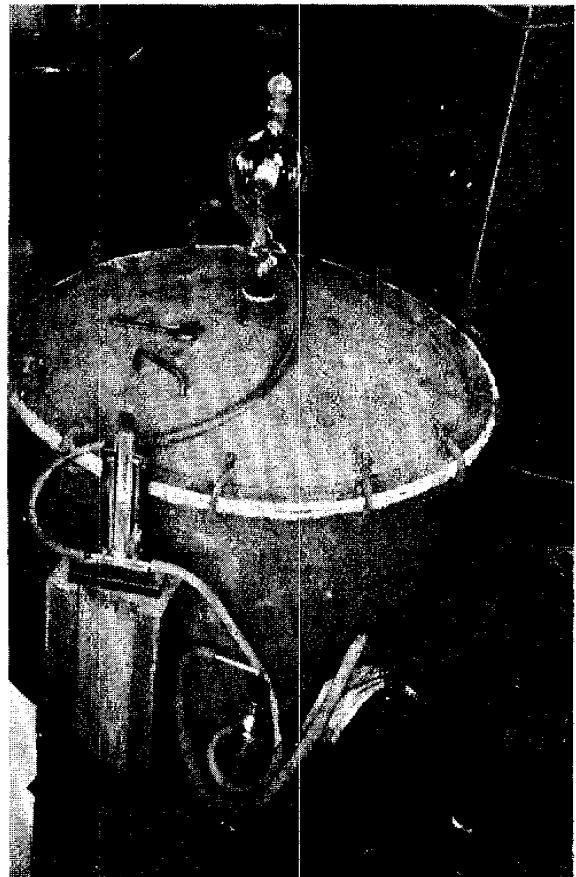
タンクは蓋を載せて空気もれないように完全に密閉してから、真空ポンプを連結し徐々に空気を抜いて内部の圧力が 8~11 mmHg に下るまで約 2 時間にわたってポンプを作動させた



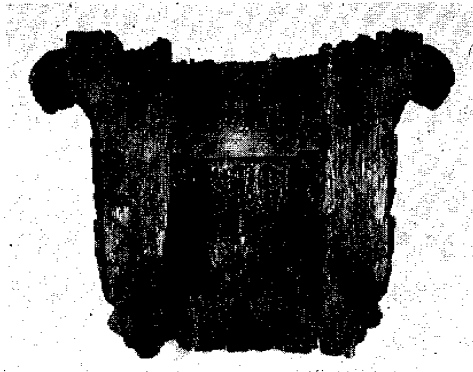
(14) タンク内にセット



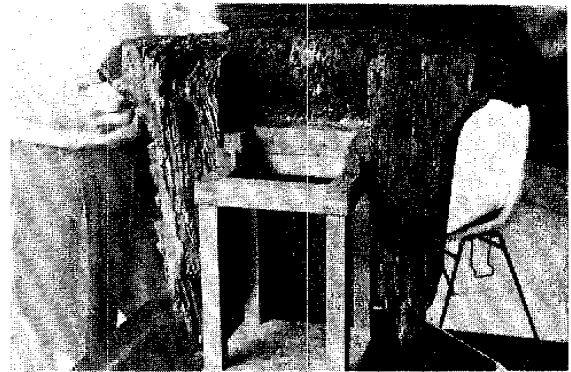
(15) 含浸後の引上げ



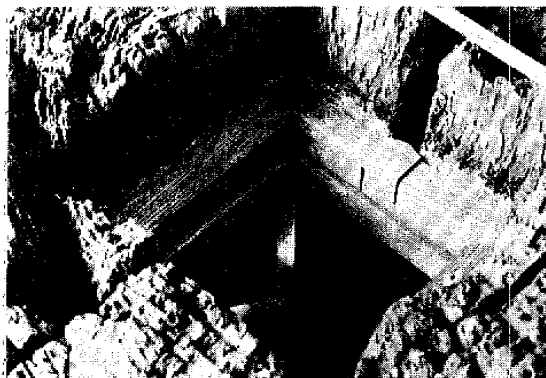
(16) 減圧含浸装置



(17) 懸吊装置



(18) 懸吊枠



(19) 懸吊装置



(20) 完成後の全形

のち、前記アクリル樹脂溶液をタンク内に導入しはじめ、部材が完全に溶液中に没する様配慮して約 80 l を使用して止めた。その後約 1 時間この減圧下の浸漬を続けた後、コックを開きタンク内に漸次空気を入れて常態に復し、蓋を開いて部材が完全に浸漬していることを確認し、そのまま一昼夜放置して充分な吸収をまったのち溶液から引き上げ含浸操作を完了した。

V. 含浸後の処置

含浸を行った場合、肝要なのはその後の表面の処理にある。樹脂溶液から引き上げた直後の部材は溶液で飽和状態になり、表面が厚く樹脂溶液に覆われて黒味を帯びた艶を有し、重量は著しく増加している。表面を覆い凹部に溜った余分の樹脂溶液は手早くトルエンで洗い落して、後で被膜となり表面光沢を生ずる原因となることを防がねばならない。各部材は含浸後、入念にかつ敏速にこの洗滌を行った。この表面の過剰樹脂溶液の除去を終えた部材は次に乾燥を行なうのであるが、これには急激に溶剤が蒸発しないよう注意して緩徐に行はなければならない。その理由は急激な乾燥は表面及びその直下の表層部に樹脂の濃厚な層を作り、ために内部の樹脂樹液の発散をさまたげ、乾燥を遅らせ均一な吸収が行はれず表面光沢の原因を作るなどの障害が起るからである。このような不適当な乾燥を防ぐため、表面を洗ったあとトルエンよりも蒸発速度の遅いキシレンを刷毛で塗布してからポリエチレンシートで全体を覆い、部材の周囲が気化した溶剤（トルエン、キシレン）で充満されて徐々に適当な乾燥が行はれるように装置した。この状態で数日間放置してみると表面の溶液は徐々に吸収され、はじめの光沢は



(21) 処置後の柱頭盤

非常に減じてきた。ここでポリエチレンシート
の覆を取り去って室内に常温で放置した
が、黒ずんだ濡れ色とやゝ残っていた光沢は
溶剤の蒸発に従って次第に減少して行った。
約6ヶ月後の所見ではかすかに溶剤臭が残
り、色調も処置前よりはやや黒ずんでいたが
朽損箇所の強化については完全に目的を達し
たものと見うけられた。

VI. 柱頭保持装置の作製

堅牢な陳列ケース内に収められて保存には
安全であるとはいえ、柱頭そのものは、その
上面で前後の両部材を緊締していた木製「ちぎり」の一方は脱落欠失し、一方は破断して用を
なさず、前・後部の接着面のやとひ柄も欠失して柱頭は前後に分離していたため、上面は鉄鋸
を打ち込み、胴の下端に近い約条帯には鉄の針金を巻き廻して緊縛している状態であった。加
えて柱頭下部の最も薄い部分は朽損崩壊甚だしく、上下不揃に凹凸を生じたため台上に水平に
置けず、その傾斜を修正するため、仮に木片を下部に宛てがって辛うじて立っている様な姿で
あった。このため、含浸強化完了後の柱頭の安置の装置をどうするかが当然まず問題となっ
た。ケースの床板上面中央には、更に平たい方形の材が固定されていて、これが柱頭内部を上
下に貫通している角柱穴の下部にはまり、柱頭が前後或は左右に移動するのを防ぐ役をしてい
たが、これをそのまま利用するとしても、部材を新材で修補することは考慮外であるこの度の
修理では、柱頭の傾斜を補正することは至って難かしいことであった。まず考えられたのはこ
の方形の材の周りに合成樹脂で塑作して柱頭下端周りの凹凸に馴染ませた歯ぐき状の物を置いて
受台とすることだった。この場合も二分された柱頭は樹脂などで結着してしまわず、必要の
時は簡単に着脱出来得る様配慮しなければならないというのが当初からの方針である。所が実
験の結果、合成樹脂による塑造受座は、それだけで柱頭の全重量を支える最下端の安全を保つ
ためには、柱頭下周の薄い部分を深く受けてしかもかなり厚く作る必要があり、多分に外観を
損なうことが判って、ために実施不能との結論を得た。このため二個の部材を着脱可能に結合
する装置も、柱頭の全重量を受座で完全に受け止められないとすれば、外観を損はない様な
柄・鋸或は掛金・壺金式の装置で柱頭両材を簡単に結合するだけでほぼ完全とする考を改めな
ければならなかった。そこで、別に柱頭下端に重量のかゝらぬ宙釣り構築法を考えることと
なった。この場合も、修理方針に沿って、部材に手をつけて削ったり、切除したり穿孔したり
することは極力避けなければならない。それに外表面に保持材が現われる様な処置はしりぞけ
て、工作はすべて角柱の柄穴内に行われるべきで、陳列ケースに納めた場合観覧者の目になる
べく触れないものでなければならない。

このため、ステンレス鋼材の丸棒かL形材で柱柄穴内に納まる枠を作り、柱頭内面にはステ
ンレス釘を植え、これによって枠材に釣り掛けることを考え、その枠材や釘の太さ・形状など
について種々の場合を想定して考究して見たが、表層の腐蝕の甚だしい部材にステンレス材を
植えるとして、その際の強度や耐久力に確信がもてず、風化朽損した木肌とステンレス材の見
た目の不調和をどう処理するかということも問題だった。一方この荒びた肌の木彫には多少と

も異質感の少ない木材での構架を 適当とする考え方もはじめからあって、結局は木枠装置ということに落ち着いた。柱頭を受ける木枠は部材の重心よりやや高目に作り、部材内壁には角材の横木を取付け、それにより部材がこの枠上によって安定する様にし、部材内壁面の横木の先端は上下に相欠きとして掛けて止め、移動を防いで固定する様懸吊構架を作製した。部材に取付ける横木と部材の甚だしい粗面との接合は、一応太目の木釘を差して留めた上、更に横木と部材の粗面との間隙に合成樹脂を充填して接着し、できるだけ部材の荷重を広い面積で受けるようにした。このとき使用した合成樹脂はチオコールで変性したエポキシ樹脂に木粉を混合したもので、接着力に秀れ飽「のみ」等で加工できるものであり、接着後はみ出した樹脂は外見上見苦しくない程度に削りとった。構架装置の新材はすべて拭き漆して部材の古色と類似の古色に着色した。

VII. む す び

柱頭と柱頭盤は合成樹脂溶液の減圧含浸を終え、色沢の変化も最少限にとどめて、物自体の強化は充分目的を達したものと考えられる。しかし、処置前と同様に損壊甚だしく形状不整で厚みも少ない柱頭下端で、この柱頭の全重量を支えさせることは、いかに濃度の高い樹脂溶液を使用出来たとしても、まず外観上の問題からゆるさるべきものでなく、強度的にも実現不可能と考えたため、樹脂含浸による強化と、危険な部位に力のかからない吊釣保持法を併用して今後の保存の安全を計った次第である。

Résumé

Department of Conservation Science: Conservative Treatment of the wooden Capital of the Exchange Bank Mitsui-gumi.

We recently had an opportunity of giving conservative treatment on surviving members of an early Western-style building in Japan.

The building was a rarity at the time and was one of the New Celebrated Places in Tokyo. Its construction work was carried out by Mr. Kisuke Shimizu, the second president of the Shimizu-gumi (the present Shimizu Engineering Company, Ltd.), and was finished in 1874. The building was thereafter taken to pieces and reconstructed at another place, taken to pieces again, and underwent various other vicissitudes. The capital and the abacus treated by us are its only surviving parts, which are now preserved at the Shimizu Engineering Company as its "treasures."

These members were discovered, quite accidentally, about forty years ago by people of the Company, and have been preserved carefully as the sole evidences of the original appearance of the building which once was illustrated in ukiyo-e prints. Formerly, however, they were left on the ground exposed to weathers, at one time having been used as the base of a tree pot, so that they were in a sadly dilapidated state.

The conservative method we adopted was impregnation of synthetic resin under reduced vacuum pressure. Before treatment, we went through the preliminary pro-

cesses of sterilizing, cleaning, photographing, taking measurements, identifying the quality of the wood material (which proved to be *keyaki* or *zelkova*), and X-ray examination. They were then taken to pieces and treated with low-pressure impregnation for reinforcing fragile parts of the wood. The synthetic resin used was a toluene solution, at concentration about 15%, of copolymer of methylmethacrylate and methylacrylate. After treatment, they were provided with a suspension device for protection of fragile parts. We believe the result is mainly satisfactory, their appearance being all but the same as it was before.