

鉄造茶釜（永正二年在銘）の保存修復に関する研究

（受託研究報告 第53号）

青 木 繁 夫

1. はじめに

これは山口県徳山市長穂宗教法人龍文寺の依頼により、東京国立文化財研究所が受託研究として昭和57年7月30日～昭和58年3月31日まで、鉄造茶釜の保存修復処理研究を実施した報告である。

品質形状

胴径 61.9 cm, 重量約 34 kg におよぶ鉄鑄造の大茶釜である。

口縁はなだらかに続いた肩から高く立ち上る。口縁と羽のほぼ中間におだやかな鬼面の環付をつける。羽は釜の中央部を水平に胴部をめぐり、羽先を折り曲げた折葉型である。釜底の外周には煙返しという細い輪があり、その中央には円形の湯口が認められる、典型的な真形釜である。銘文は肩先から羽の上まで胴部全体に太い字を上下二段ずつ陽鑄してあり、鉄釜の基準作例である。（銘文）「為防劬富田龍文禪寺僧堂公用多多良氏興房置焉永正貳拾乙丑命工鑄之」

保存状態は、何度となく火災による類焼をうけているためか、全体に錆が著しく、それが剥がれ落ちていく状況にある。釜の下部および羽には、かなりの欠失部と亀裂がみられる。

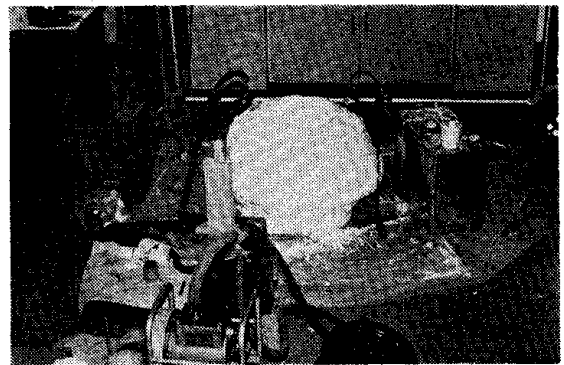
2. 研究の目的

研究の目的は錆によって脆弱になった釜を樹脂の減圧含浸により強化する方法の開発と欠失部分の補修復原にある。

3. 殻構造による減圧含浸

従来のようなタンク形式の減圧含浸装置ではこのような大きな遺品の場合かなり大型なタンクを必要とし、そのために新たなタンクを作るにはある程度の費用がなければならない。そこで大型の遺品や、タンクを持って行けないような現場での減圧含浸処理のために安価で簡単に製作できるタンクを必要としている。

そのタンクは不定形のものに対しても利用できることと、減圧時の大気圧 10 kg/cm^2 の圧力に耐えるものでなければならない。したがってかなりの柔軟性と強度がなければならない。また樹脂を溶かしている溶剤に対する耐性も必要である。



図一 殻構造による減圧含浸
Fig. 1 Soft type air-tight covering for impregnation

今回は耐溶剤性と気密性が保てる樹脂としてシリコンゴムを選択し、何種類かのシリコンゴムの耐溶剤性を試験した。

試験方法は、それぞれ 100 g のシリコンゴムをビーカー内で硬化させ、それを 1 週間 80°C の乾燥器内で、完全硬化させたものを $\frac{1}{2}$ に割ってサンプルとし、アセトンの中に 48 時間浸漬したあとの膨潤率を測定した。

第 1 表に見られるように KE 1402 に最も良い耐溶剤性が見られた。しかし KE 1402 は粘度が高いため気泡を抱きやすく気密性に劣ると思われるためと価格が KE 12 に比べて 2 倍以

表-1 シリコンラバーの膨潤率 (3 個の平均)
Table-1 Coefficient of swelling of silicone rubber

| 品 名 | 膨 潤 率 | 高 さ 方 向 | 底 部 幅 | 上 部 幅 |
|------------------|-------|---------|-------|-------|
| 信越化学 KE 12 RTV | | 10.7% | 9.0% | 4.4% |
| 信越化学 KE 106 RTV | | 10.0% | 11.1% | 8.3% |
| 信越化学 KE 1402 RTV | | 0% | 2.4% | 4.4% |

表-2 各含浸法による樹脂含浸率
Table 2 Coefficient of resin impregnation in 3 method

| 方 法 | 含 浸 率 | A | B | C | 平 均 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 漬 浸 法 | | 8.0% | 7.8% | 7.3% | 7.7% |
| 通常減圧含浸法 | | 10.7% | 10.2% | 10.4% | 10.4% |
| 殻構造減圧含浸法 | | 8.5% | 8.4% | 8.6% | 8.5% |



図-2 修復前
Fig. 2 Before treatment

上差があるので、今回は KE 12 を使用することとした。

つぎに含浸効果を比較するため、直径 6 cm、高さ 8 cm の円筒状の石膏をサンプルにして含浸実験を行った。

サンプルを 105°C で 36 時間乾燥させ、アクリル樹脂（パラロイド B72）30%トルエン溶液を

1) 浸漬法

樹脂溶液にサンプルを 6 時間浸漬。

2) 通常減圧含浸法

減圧タンク内にサンプルを入れ 30 mm/Hg に減圧後樹脂を注入，減圧下に 2 時間，加圧後 4 時間放置

3) 殻構造による減圧含浸法

サンプル周囲をガーゼで包み，その上にポリエステル綿をまき，再度ガーゼで包む。そこにシリコンラバー（KE 12 RTV）を塗布して減圧タンクを作る。

タンクを 30 mm/Hg に減圧してから樹脂を注入。この場合シリコンラバーが空気圧のためにサンプルに密着して樹脂の入る空間がせまくなる。そこで減圧タンクと樹脂槽をホースで継いで常時樹脂が補給できるようにした。樹脂を注入して 6 時間減圧下に放置。

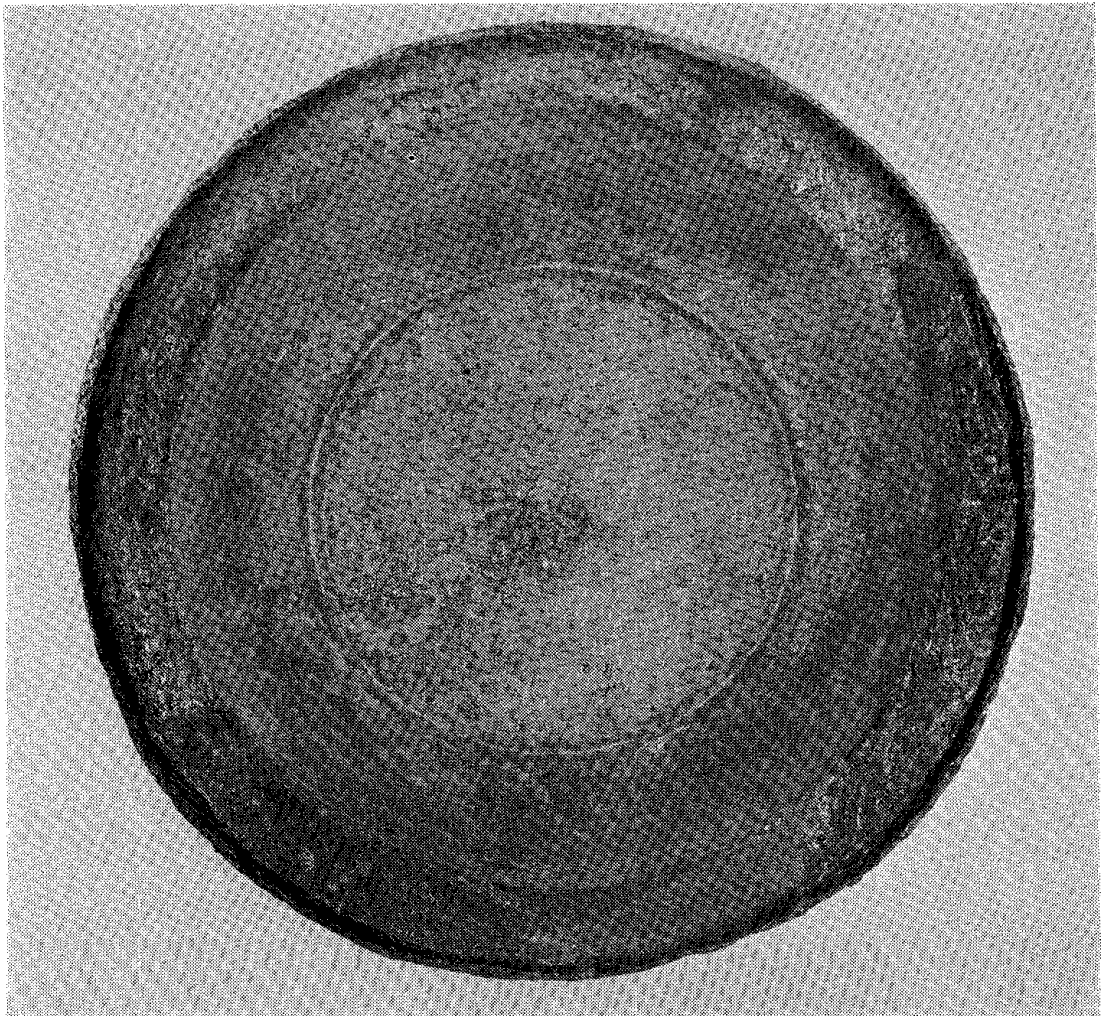


図-5 修復後
Fig. 5 After treatment

この実験により表-2のような結果が得られ、通常減圧法より劣るが浸漬法より良いということが判った。しかし通常減圧より劣る原因を今後検討する必要がある。

4. 修 復 処 理

1) クリーニング

エチルアルコールを用いて埃や土をブラッシングして除去した。

2) 殻構造による減圧含浸

釜全体をガーゼで巻いたあと、ポリエステル綿で包み、さらにガーゼを巻いた。

減圧した場合柔軟な膜で作られたタンクが空気圧で角に当たった部分が破損する恐れがあるので、釜の内側にウレタン樹脂（ハイプロックス SP 299, RP 993 M）を発泡させてからシリコンラバー（KE 12 RTV）を塗布してタンクを作った。

このタンク内を 30 mm/Hg に減圧して、アクリル樹脂（パラロイドト B 72）30%トルエン溶液を注入し、タンクと樹脂槽はホースで継ぎ常に樹脂が補給できるようにした。（図-1）

復原

亀裂の入った部分は、エポキシ樹脂（アラルダイト CY 230, エポメート B 002）に錆粉とエロジールを適量加えてペースト状にした樹脂をヘラで摺込んだ。

欠失部分は、健全な部分をシリコンラバー（KE 12 RTV）で型取りし、その型にエポキ

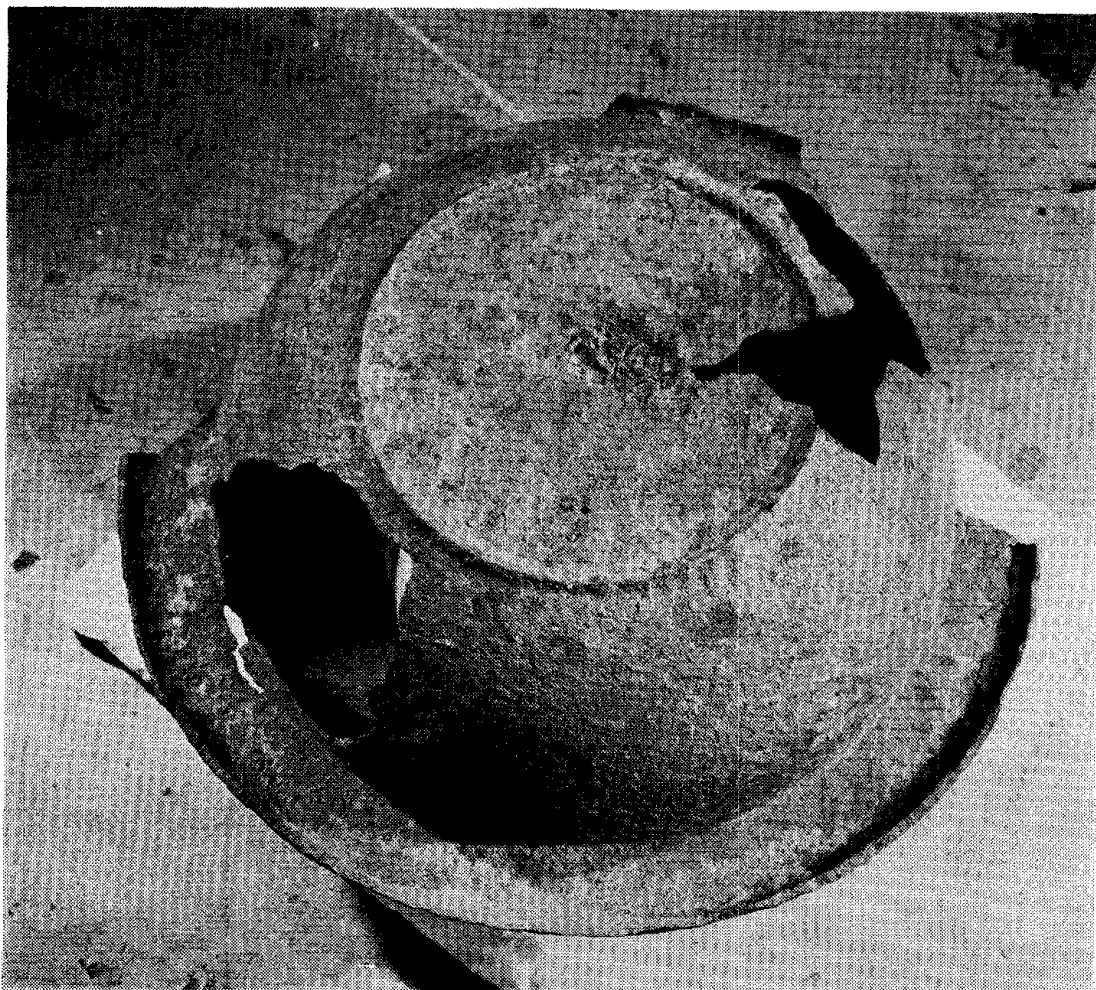


図-3 修復前
Fig. 3 Before treatment



図-4 修復後
Fig. 4 After treatment

ン樹脂（アルダイト CY 230，エポメート B 002）をガラス繊維に浸み込ませ、貼りつけて FRP の芯を製作した。

この FRP を欠失部にエポキシ樹脂（アルダイト CY 230，エポメート B 002）で接着し、この表面にエポキシ樹脂（アルダイト CY 230，エポメート B 002）に錆粉とエロジールを配合して、色調を整えた樹脂をモデリングした。

硬化後、若干の修正をした後、顔料で補彩した。

5. さ い ご に

大型で不定形なものや現場での減圧含浸を目的として、初めて殻構造による減圧含浸法の開発に取り組み、一応の成果をあげ得たが、凹凸のはげしいものでは、場所によって引張り強度がかかり殻が裂けてしまったり、通常の減圧含浸法に比べて含浸量が少ないなどの問題があった。

この原因は、大気圧によって殻が器壁に密着してしまうことから起こると考えられる。今後は、減圧時でも殻と器壁との空間を保持する方法を開発する必要がある。

付 記

修復中に得られたサンプルを東北大学工学部井垣謙三教授に依頼して分析をしていただいた。井垣教授の御好意によりお寄せいただいた分析値とコメントを要約して掲載させていただく。

1) サンプルが火災に会っていることと分析サンプルが僅かな量なのでかなりの誤差を見込

表—3 永正二年在銘鉄釜の分析値 (重量 : ppm)
Table-3 Composition of the iron from the cauldron

| | Na | Al | Si* | P+ | S◎ | Ca* | Ti | Cr* | Mn | Co* | Ni* | Cu | Ga | As | In | W |
|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|----|-----|------|-----|
| 金属地 | 24 | 109 | | 880 | 380 | 320 | <100 | 29 | 105 | 73 | 90 | 90 | 11 | 9 | <3 | <27 |
| 錆 部 | 42 | — | 260 | — | — | — | — | — | 55.6 | — | — | 163 | 4 | <10 | <0.1 | <15 |

* 原子吸光分析 atomic absorption method, + 吸光光度法 absorption photometry

◎ 燃焼ガスクロマト法 gas chromatography

他は熱中性子放射化分析 activation analysis

んで分析結果を見る必要がある。Caは錆の中で非常に大きく変動するので測定を行ったが表には示していない。

2) 鎌倉初期の铸铁板のPは1,400 ppmと高いものもあるが、通常は200 ppm前後が大抵であり、有意差があると思われる。Sは有意差といえる。Mnは高めという程度である。しかし铸铁品の分析例がもう少し多くなると何ともいえない。

3) 現代の工業用铸铁に比べてMn, Siが1桁以上少ない。

Soft Type Air-tight Covering Method of Impregnation for Big Iron Cauldron

Shigeo AOKI

The iron cauldron with inscription of the date 1505, has gotten severely rusted and been risking the inscription to be lost. This was treated for strengthening through the process of reduced-pressure-impregnation. Soft type covering was developed for the purpose of impregnation of big size object i. e. the iron cauldron. The covering consists of 3 layers. The inner layer is polyester wool which touches directly the cauldron and can contain the solution. The middle is cotton gauze tape which ties the inner wool layer, and the outer is silicone rubber for air tight.

Restoration process

1. Cleaning was done with soft brushing in ethyl alcohol.
2. The cauldron was covered with the soft type air tight covering.
3. After the air inside the covering was pumped out until the pressure inside lowered to 30 mm/Hg, 30% acrylic resin (Paraloid B 72) in toluene was applied from the opening of the covering.
4. The covering was then cut to remove the cauldron which was left until completely dried.
5. The missing parts were restored by FRP (Glass fiber + Epoxy resin Araldite CY 230, Hardner Epomate B 002), after molding the original parts with silicone rubber.