

アメリカ合衆国の JOHNSON ATELIER TECHNICAL INSTITUTE OF SCULPTURE における美術鑄造の技法 (2)

木村 仁

Johnson Atelier において行われている湯道の取り方は、湯が入る方向では角柱の蠟棒が使用され、出口となるガス抜きのはがかりでは、丸棒状の蠟棒が使用されている¹⁾。また、50 cm を越えるような大きな原型には、ほぼ中央に鉄棒を入れ、鑄型を補強すると同時に、湯道の取り付け作業を容易にし、セラミックシェルのコーティング作業をスムーズに行えるように工夫している²⁾。しかし、この鉄棒によって蠟原型を支える方法は、最大一辺が50cm程度を越すものに限られ、それ以下のものには鉄棒を入れず、両手で抱えながら作業を行う。

他に鉄材を使用して空中で支える方法では、Herk Van Tongeren が発案した技法³⁾で湯口の中に雌ねじを付けたプレート埋めておき、スラリーやサンドのコーティング時やセラミックシェルの乾燥時に雄ねじを取り付け、作業をスムーズに行う方法があるが、(図-1, 写真①) 現在では使用されておらず、中～小型の原型は網棚の上に乗せて乾燥させている(写真⑦)。また、あがりには上部に取り付けるのは言うまでも無いが、最下部にもひんぱんに取り付けている。(図-3, 図-5, 図-6, 図-7)

以下、現在行われている Spruing の例を図解で示す。

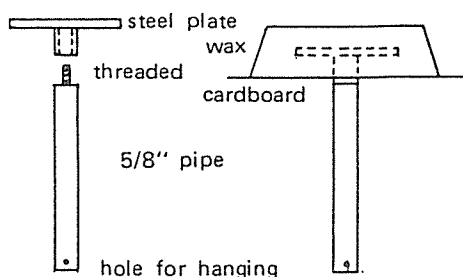
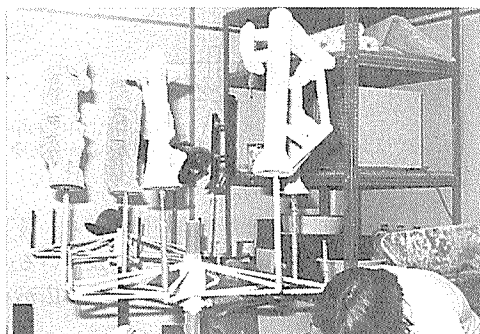


図-1

Herk Van Tongeren が1976年に発表した湯口内に雌ネジの付いた鉄板を埋める技法。



① 1978年にプリンストンにあった Johnson Atelier の工房を訪れた時には、湯口にセットされた雌ねじを利用した技法がなされていた。

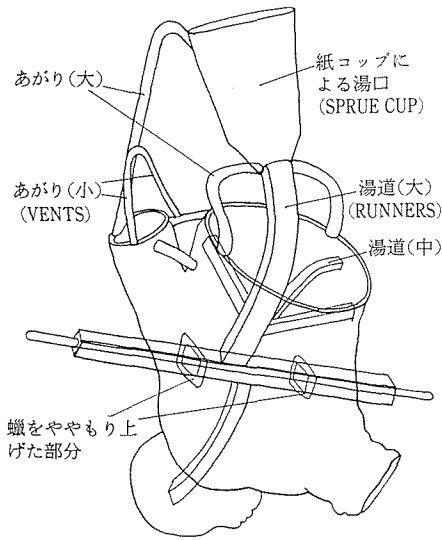


図-2

両腕をカットした少年の上半身。ほぼ中央に鉄棒が入った角柱の蠟棒がセットされ、作品の表面を貫く部分には蠟が盛り上げられている。こうする事によってのちの溶接を容易にすることと、後述するが、この部分の鋳型を補う時にも役立つ。

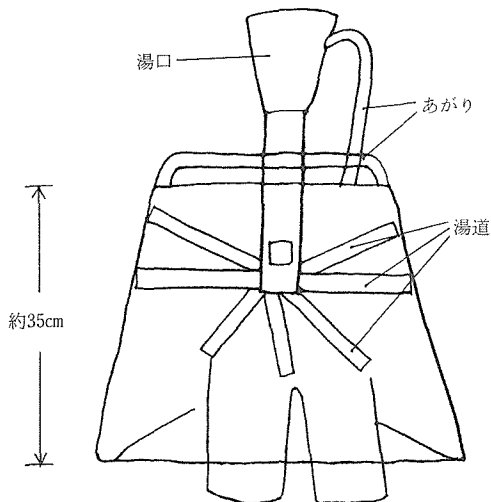


図-4

両足をカットした少女の下半身で中型の蠟原型である。この程度の大きさでは鉄棒を使用しない。

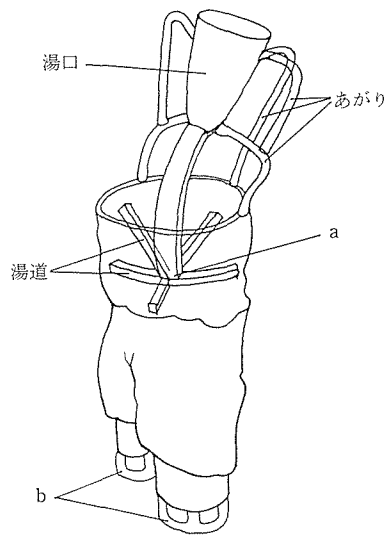


図-3

両足をカットした少年の下半身。基本的にはaを中心に四方に広がってゆく形を取っている。湯口となる紙コップは蓋をしてStick-Tite Waxを塗付し、のちのセラミックの砂が入るのを防いでいる。

また、bは作品の下部に取り付けられたあがりとなる丸棒状の蠟。

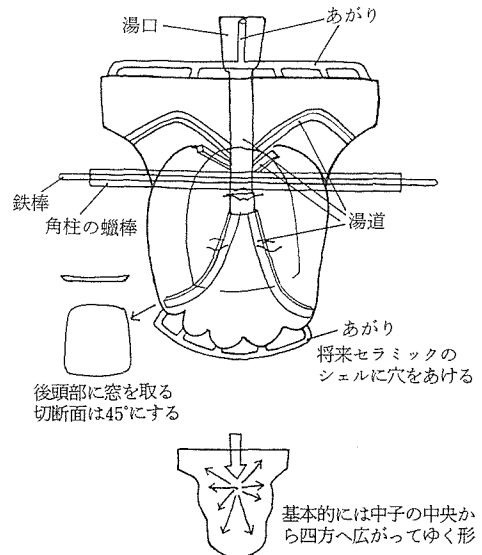


図-5

大型の頭部でやはり鉄棒を使用する。最下部にもつり状のあがり取り付けられている。

基本的には中子の中央部から四方へ広がる形を取っている。

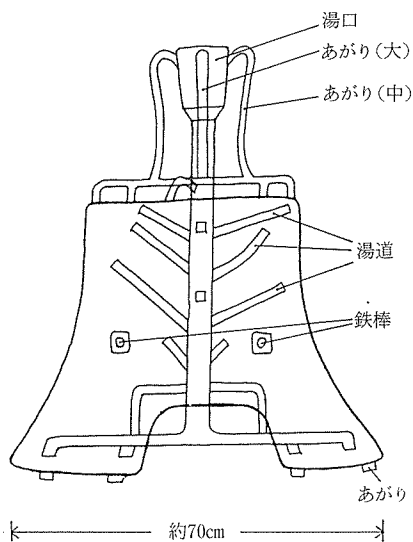


図-6

大型のレリーフ状の蠟原型。鉄棒が入った蠟の棒は中央部に2本、レリーフの表面に対して直角になるような状態で取り付けられる。

下部の堰は最下部よりもやや上部に取り付けられ、最下部のエッジには四ヶ所に短いあがり取り付けられている。

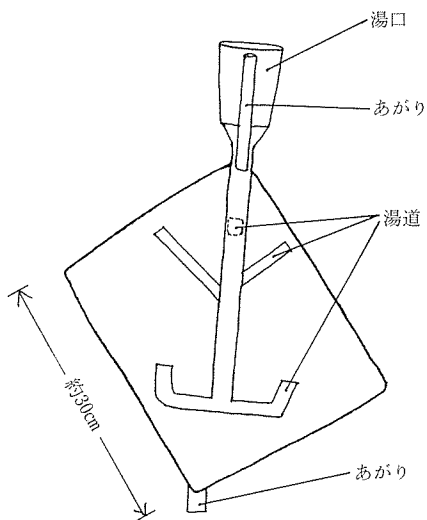


図-7

小型のレリーフ。作品の裏に、対角線状に取り付けている。上部のあがりと共に、最下部にも丸棒の蠟のあがり取り付けられる。

②

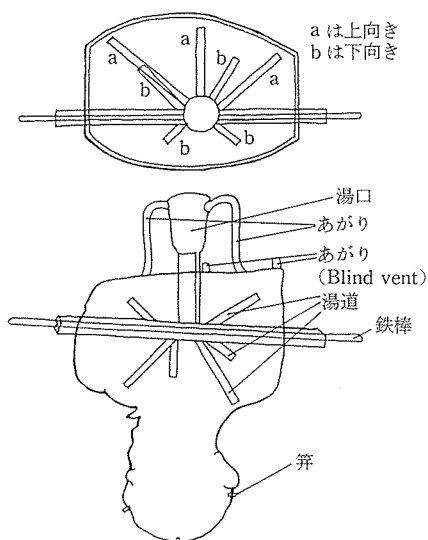


図-8

胸像。通常は後頭部に窓をあけて巾置とするが、この場合は窓を取っておらず、そのため筭⁴⁾を頭部に3本、胸部に4本取り付けられている。写真②は頭部を上にした状態。



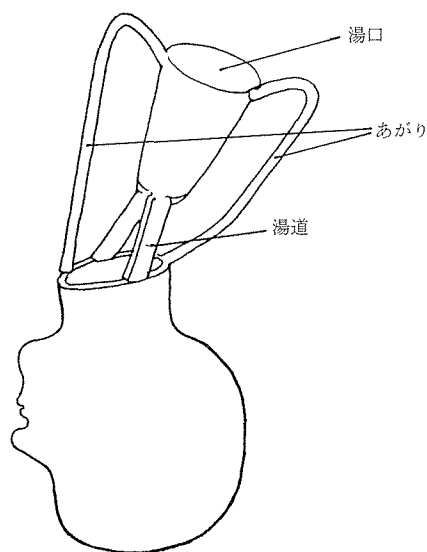


図-9

小型の頭部。特に窓も取らず、筭も取り付けない。湯道は1インチ角の蠟棒を上部に2ヶ所付けあがりも2本のみであるが、原型に比して湯口がやや大きめである。

Johnson Atelierで行われている Spruing の特徴は、前述した以外では全体的に太めの湯道を使い、やや大ぶりの湯口を使用する事によって湯圧を強めることである。そのことによってカップである湯口の位置を、イタリア式石膏鑄造よりも低くする事が可能である。その結果、中子の中に湯道を取り付ける事とあいまって、鑄型を最小限の大きさとどめる事が出来る。

しかしながらそのマイナス面として、大量のブロンズを溶解せねばならぬ事や、鑄型の強度を強めなければならない。このことは、後述するセラミックの鑄型の補強にも現れて来る。

f) Ceramic Shell

湯道及び湯口が完成したのち、セラミックによる鑄型成型へと移る。まず最初に、湯道の付いた蠟原型全体をアルコールの鍋の中に

漬け、表面を洗淨し、すぐに取り出して網棚の上に置き乾燥させる。乾燥時間は少なくとも45分間である。

アルコールが充分乾燥するのを待って、次に肌用のスラリーに浸し、刷毛で表面に付いた余分なスラリーと気泡を落としながら取り出す。この間の作業中は、スラリータンクのスクリーンの回転を止めておく。複雑な形状のものは、逆勾配⁵⁾の部分にも気を配りながら全体にスラリーが覆われるのを確認する。

スラリーは primary Slurry と、裏打ち用の Backup Dip の2種類が使い分けられていて、一日の作業が始まる前に、それぞれのスラリーの粘性や比重、温度を調査している。スラリーの成分及び検査の結果表を資料として掲載した。(巻末資料参照)

肌用のスラリーに浸した後、肌砂であるジリコンサンド⁶⁾の入った流動床の中で、全体をコーティングする。この砂の粒子は大変細かく、通常1回施すのみだが、必要に応じて2回施す場合もある。

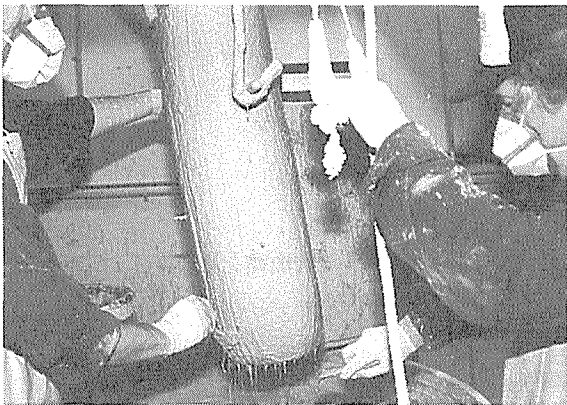
肌用のスラリー及び砂がコーティングされた後、2～4時間乾燥させバックアップのスラリーに浸す。この時も刷毛で注意深く気泡を取り除き、すぐに中砂であるシリカサンド⁷⁾をコーティングする。これも4時間ないし12時間乾燥させ、再び中砂を繰り返す。

肌砂及び中砂を2回コーティングした後、最も粗いシリカサンド⁸⁾をバックアップスラリーと共にコーティングし、乾燥させる⁹⁾。

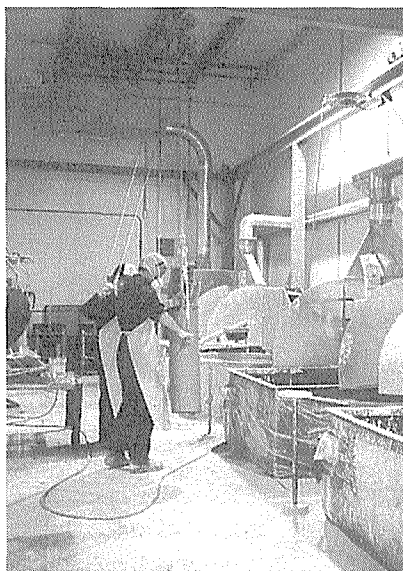
前段階としてこの3回のコーティングを行った後、次に針金とステンレスで作られたワイヤーで鑄型を補強する(写真⑧)。大型の作品はステンレスの網で補強を行う(写真⑩⑪⑫)。



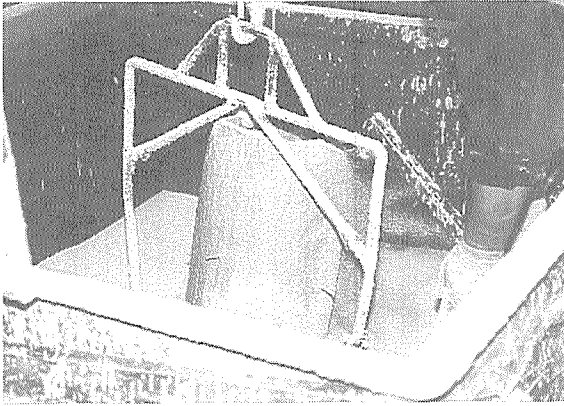
③ バックアップのスラリーの中で浸され、クレーンで上に持ち上げられたところ。



④ 刷毛で余分なスラリーを取り除き、気泡を除去する。作品の下部に筭が見える。

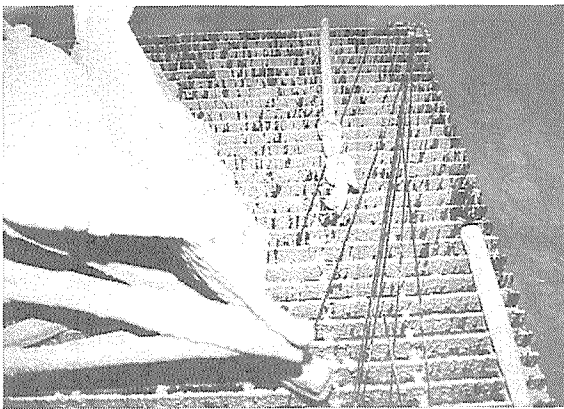


⑤ 右側に並んだ各種の砂とスラリータンク。各タンクの左側にモーターのスイッチがあり、全体をビニールで覆っている。両手で作品を支えながら、膝を使ってスイッチを入れる。

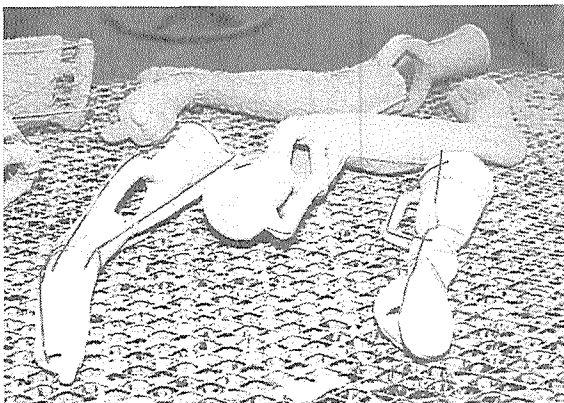


- ⑥ スラリーの後、荒砂をコーティングしている。流動床のスイッチを入れ、エアを送りながら作品の7割を下に沈めたらスイッチを切って下部を締め付け、さらに残った上部に両手で砂を掛けながらコーティングを行う。その後再び流動床のスイッチを入れ、取り出す。

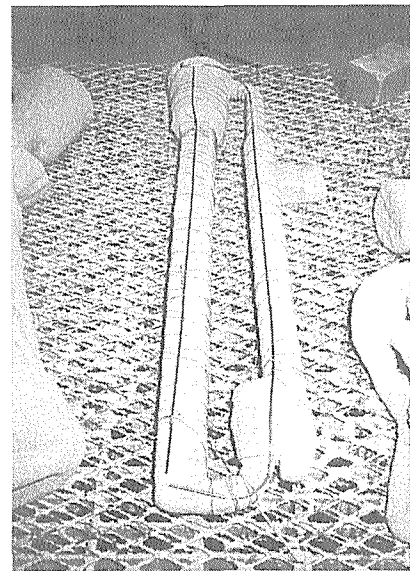
流動床の底は、奥にゆくにしたがって深くなるように設計されている。



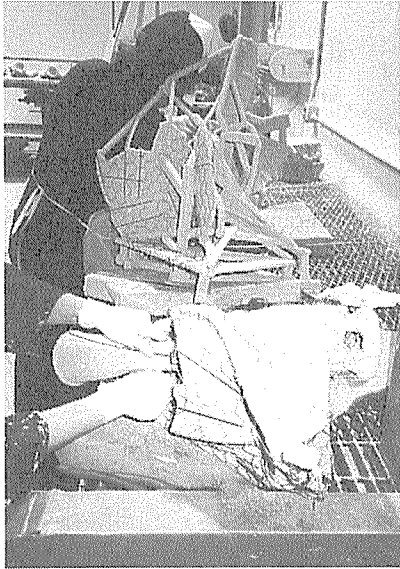
- ⑦ 棚の上で乾燥を待つ鑄型と、補強の為の針金。



- ⑧ 針金とステンワイヤーで補強された鑄型。湯道及びあがりにも型に沿って補強される。

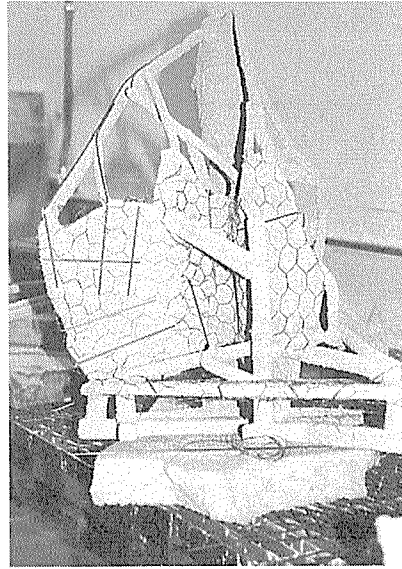


- ⑨ 細長い形状のものはワイヤーでぐるに巻きつけられる。



⑩ ワイヤーで補強しているところ。鑄型表面の砂は充分乾燥していなければならない。

また、ステンレスの金網を動かさないように止めると同時に、鑄型のエッジを補強するために、ピン状に作られた長さ10~15cm程の針金で上から数ヶ所を押さえておく。

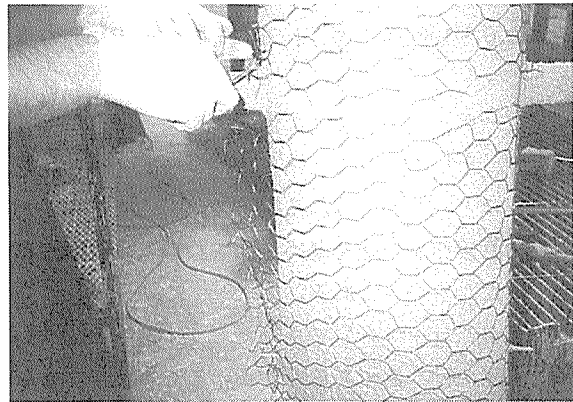


⑪ 補強中の鑄型。このくらいの中型になると、ステンレスのワイヤーが使用される。

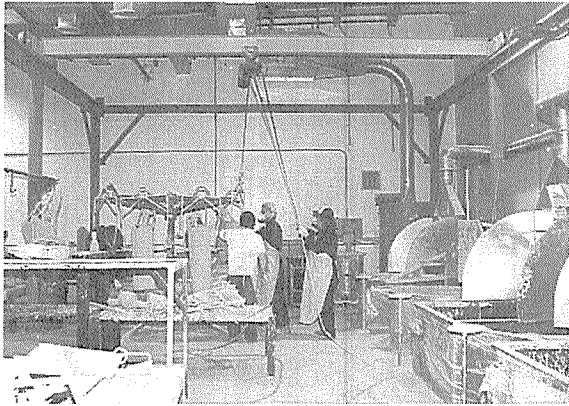
下にクッションの為のスポンジが見える。



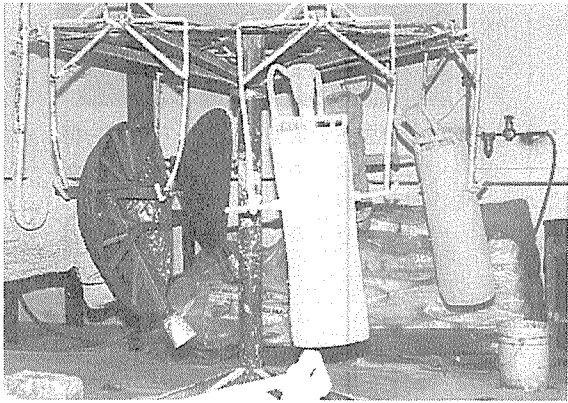
⑫ 大型の作品を補強しているところ。全体にステンレスの金網を巻いている。



⑬ 写真⑫の細部。支えとなる鉄棒の入った所をうまく避けながら巻いてゆく。支えの部分は脱蠟の後、鉄棒を取り除くと共に壊される。



⑭ Ceramic Shell の工房全景。上部にチェーンブロックが設置されている。また、右側に並んだ各種のタンクの手前に見える自動車のハンドルのような物は、流動床のエアーを調製するためのハンドル。



⑮ 大型の作品を吊るための設備。大きな扇風機で風を送りながら乾燥を速める。奥にコロイダルシリカの原料が積まれている。

補強を終えた鋳型は、さらにバックアップスラリーに浸され、荒砂をコーティングする。この作業を通常2～4回繰り返す。大型の作品は、蠟原型の中央に貫通された鉄棒の両端を吊して作業を行う¹⁰⁾ (写真③⑮)。鋳型が大きくなると、コーティングの回数も増え、多い時には6～10回繰り返される。そして最後にスラリーのみを表面に浸してコーティングを終える。

全コーティングを終えた後のセラミックの層は通常3/8～1/2 inchの厚みがなくてはならない¹¹⁾。そして24時間乾燥されたのち数ヶ所を、ドリルで穴を開けておく。特に必ずといって良いほど穴を開けられる場所は、底辺や横のエッジに取り付けられたあがりの部分である。これは直接作品の蠟を傷めずにする事と、脱蠟時に湯口を下にして窯の中へセットした時、最上部になるからである。

せっかくコーティングされたセラミックの殻をわざわざドリルで穴を開けるのは、脱蠟をスムーズに行う為であるが、このことは後のファンドリーの所で述べたい。(継続)

資料

Operator _____

PRIMARY SLURRY

Throw Out _____

Code _____

Specifications: Viscosity Density Temp. pH
 25-30 secs. 2.03-2.72 19-25 C. 9.3-10.3
 (#4 Zahn cup)

Type of Material	Order of Addition	Amount	Lot No.
Remasol SP 30	1	120 lbs.	
Fused Silica RP-1	2	55 lbs.	
G-Zircon Milled	3	200 lbs.	
Sterox	4	85 mls.	
2 Ethyl Hexanol	5	125 mls.	

Date	Time	Oper.	Viscosity	Density	Temp.	pH	Hum.	Adjustments
9/25			32		74		90%	+5 GAL H ₂ O
9/29			30		68		84%	+650 ET +150 SY
9/30			35		74		90%	
10/01			27		74		88%	
10/2			27		74		88%	
10/6			37		73		70%	
10/7			50		70		60%	+10 GAL H ₂ O +1000 ML Ethyl Hexanol +150 ML Sterox
10/8			20		72		43%	+1000 ML Ethyl +100 ML Sterox

When refilling tank use: 1.4 - 55 gal. barrels (720 lbs.) Colloidal-silica
 960 mls. Sterox
 1500 mls. 2 Ethyl Hexanol
 6 bags (330 lbs.) Fused silica 200 m R-P1
 12 bags (1200 lbs.) G-Zircon Milled
 add 18-20 gal. distilled water

肌用スラリー

Remasol SP 30 はコロイダルシリカ。 Fused Silica RP-1 は溶融シリカ。
 G-Zircon Milled はジルコンフラワ。

Operator _____

BACKUP DIP

Throw Out _____

Code

Specifications: Viscosity Density Temp. pH
 17-24 secs. 1.73-1.93 19-25 C. 9.3-10.3
 (#4 Zahn cup)

Type of Material	Order of Addition	Amount	Lot No.
Remasol SP 30	1	200 lbs.	
Fused Silica RP-1	2	200 lbs.	
Remasil 60 R 200	3	250 lbs.	
Sterox	4	160 mls.	
2 Ethyl Hexanol	5	250 mls.	

Date	Time	Oper.	Viscosity	Density	Temp.	pH	Hum.	Adjustments
9/18			32		72°		58%	+10 GAL H ₂ O
9/22			30		72		78	
9/23			40		72		83	+ 5 GAL H ₂ O + 1000 ML eth + 150 ML STEROX
9/24			30	1.84	72		88	
9/25			32		74		90	+ 50 GAL H ₂ O + 650 ML eth
9/29			35		68		84	
9/30			43		74		90	
10/01			45		74		88	
10/6			40		74		88	+ 5 GAL H ₂ O
10/7			43		73		70	+ 5 GAL H ₂ O

When refilling tank use: Two (2) 55 gal. barrels of Colloidal-silica
 Thirteen (13) 100# bags of aluminosilicate 200m
 20 - 55# bags of fused silica 200m
 15 gal. distilled water
 1600 msl. Sterox
 2500 mls. 2 Ethyl Hexanol

Backup Dip における Remasil 60 R 200 は、Alumina Silica Flour 200 に変える事もある。

Sterox は沈澱防止剤。2 Ethyl Hexanol は消泡剤。温度は華氏。Backup Dip の粘性はやや高めである。共に1986年に Ceramic Shell 部門での Apprentice であった Janet Smith によって記録されたものである。

文 献 ・ 注

- 1) 木村 仁「アメリカ合衆国の JOHNSON ATELIER TECHNICAL INSTITUTE OF SCULPTURE における美術鑄造の技法(1)」, 信州大学教育学部紀要, Vol. 73, 1991年, 163頁
- 2) 木村 仁, 前掲書162-163頁
- 3) Herk Van Tongeren, "Ceramic Shell Techniques", in Elden C. Tefft ed., *Proceedings of the ninth National/International Sculpture Conference*, 1976, pp. 233-237
- 4) Core Pin
- 5) Undercuts
- 6) Zircon Sand 50×70~100 mesh
- 7) Remasil 48 mesh RG-50 Alumino Silicate
- 8) Remasil 48 mesh RG-30 Alumino Silicate
- 9) 乾燥時間は半日~1日。
- 10) 木村 仁, 前掲書 162頁
- 11) Ronald D. Young Robert A. Fennell, *Methods for Modern Sculptors*, Sculpt-Nouveau, 1980, p. 75

(1991年11月30日 受理)