

第9章 鑄造

1	鑄造	
1・1	鑄造について	9-2
1・2	砂型製造法について	9-2
2	砂型の製作	
2・1	目的	9-8
2・2	使用砂及び工具類	9-8
2・3	単体型による砂型製作法、手込めによるVブロックの砂型製作	9-9
2・4	割型による砂型製作法、滑車による寄せ返し法	9-11

1 鑄造（砂型の製作と鑄込み）

1・1 鑄造¹⁾について

所要の形状に作られた型（鑄型）に高温度に加熱、溶融し流動状となった金属（湯と呼ぶ）を注入したのち固まらせて、もの（鑄物）を作る作業を鑄造という。

鑄物を作る工程を図9・1に示す。鑄造によれば、複雑な形状のものや、大形のものなどを容易に、安価に作る事ができる。

鑄造法には一例として以下のようなものが挙げられ、今回の実習では砂型鑄造法（生型）を行う。

- (1) 砂型鑄造法 [生型、乾燥型、ガス型等]
- (2) 精密鑄造法 [シェルモールド法、インベストメント法等]
- (3) 遠心鑄造法
- (4) ダイカスト
- (5) 低圧鑄造法

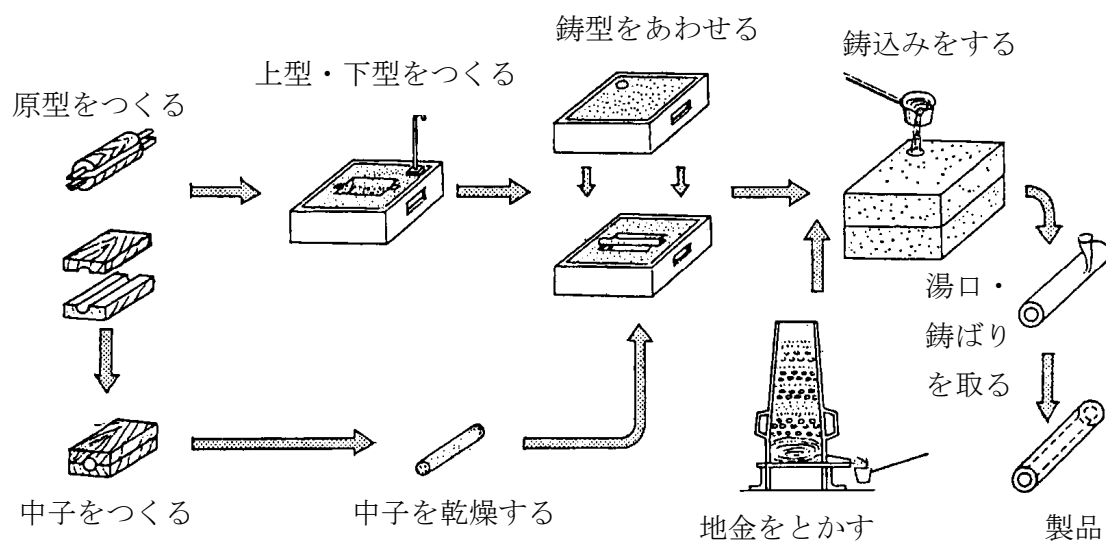


図9・1 鑄物を作る一方法

1・2 砂型鑄造法について

(1) 鑄型²⁾

鑄型は、容易でしかも安価に作る事ができて、正しい鑄物が得られるものでなければならない。そのためには、鑄物の材質・数量・寸法精度等を考えて、取り扱いやすい形式の鑄型を選ぶことが大切である。

1) 鑄造 : casting 2) 鑄型 : mould

砂型（鋳物砂でつくられる鋳型）で鋳型を作るには、目的とする鋳物の形状・寸法に応じた正確な模型（これを原型という）が必要である。

形状として注意すべき点として、例えば以下のようなことが考えられる。

（a）鋳型製作上および鋳込みの際に問題となる形状。

（b）鋳物ができ、次の加工工程（例えば切削加工）を実施する際に問題となる形状。

（2）原型（木型を中心に）

原型には木製のもの（木型）や金属性のもの（金型）などがある。

木型材料としては、十分乾燥させた、ひめこまつ・ひのき・すぎ等が多く使われる。木型は原型の一つであるが、必ずしも鋳物と同じ形状に作る必要はない。

木型には以下のような種類があり、鋳物の形状・寸法および製作個数などによって、最も適したものが使われる。

（a）立体型

立体型の種類を図9・2に示す。鋳物の形状とほぼ同じ形状の木型で、そのまま鋳物砂のなかに込めて鋳型を作る。構造上から、単体型・割り型・重ね型・組立型・骨組型等がある。

単体型は、鋳物とまったく同じ形状をした木型である。

割り型および重ね型は、鋳型製作や中子の挿入を容易にするために、木型を二つまたはそれ以上に割れるようにしてある。

骨組型は、蛇腹型とも呼ばれ、大形で製作個数が少ない場合に、材料と工程数を節約するために使い、骨組の間を砂で埋めて鋳型を完成させる。能率ははなはだ悪い。

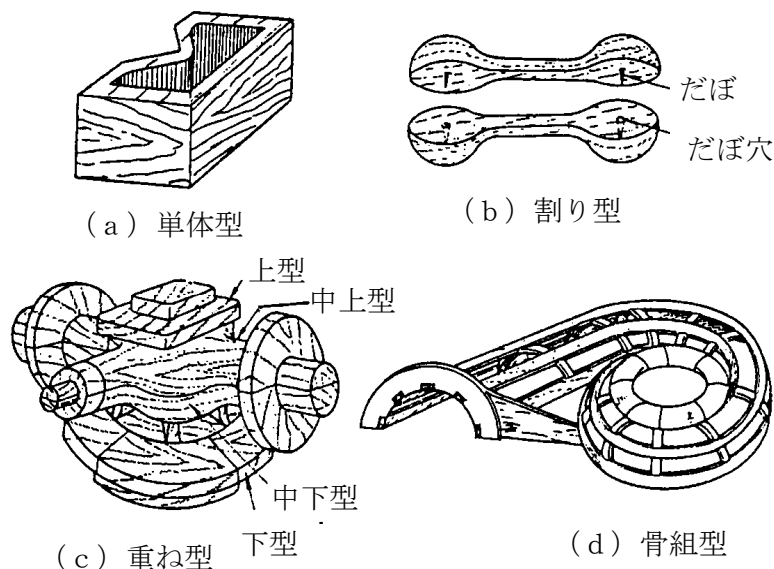


図9・2 立体型の種類

(b) 板型

板型の種類を図9・3に示す。板に適当な輪郭をつけた平面的な木型で、これを鑄物砂のなかで動かし、砂をかきわけて目的の鑄型を作る。製作が容易で経済的であるが、鑄型をつくるのには手数がかかり、正確なものを得るには熟練を必要とし、製品の精度は低い。

板型には引型とかき型がある。引型は、板を回転させて鑄型を作る。鑄物が回転断面のもので例えば、車輪やベルト車などの場合に使われる。かき型は、案内板に沿って板をかき動かして鑄型を作る。鑄物断面が一様で細長い形状のもので例えば、鑄鉄管の場合に使われる。

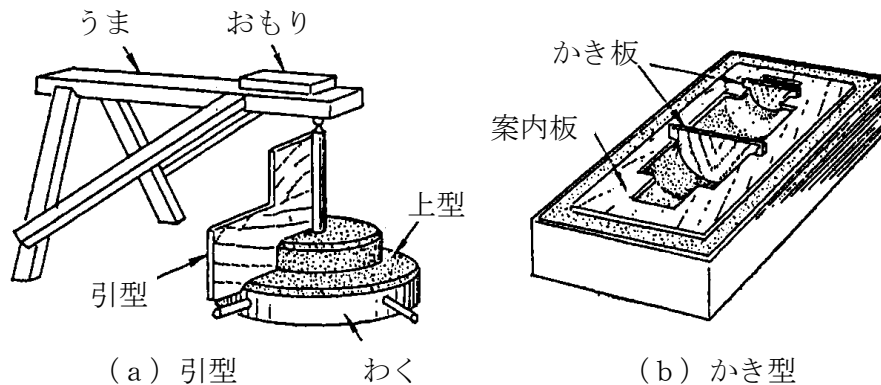


図9・3 板型の種類

(c) 中子取とおも型

中空円筒の鑄物のつくり方を図9・4に示す。中空円筒や内部に穴があいている鑄物を作るには、中子と呼ばれるものを使う。中子は、中空部または穴に相当する部分に溶けた金属が流入しないようにするものである。本体をつくる原型をおも型、中子をつくる型を中子取という。中空円筒や内部に穴があいている鑄物を作るには、おも型で砂型を作り、中子を後から収めて鑄型を完成する。中子を所定の位置に収めるためには、幅木をつけておく。

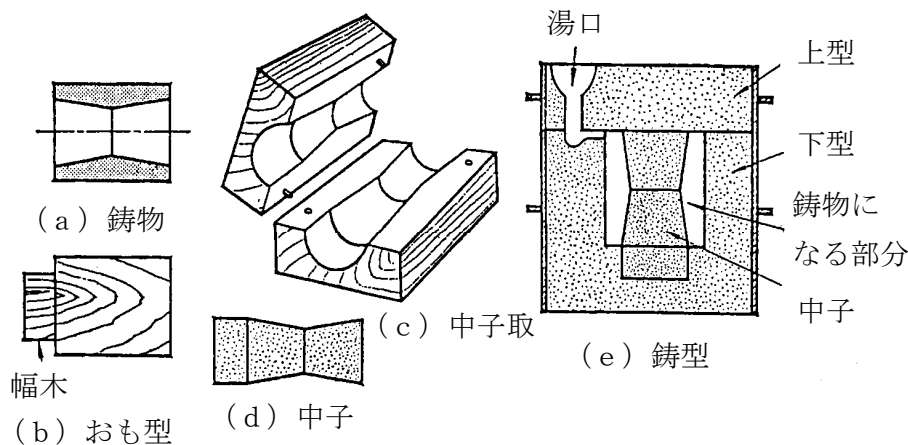


図9・4 中空円筒の鑄物のつくり方

(3) 木型の寸法

木型の寸法は、金属が溶けている状態から固まった状態になるときの収縮分や、仕上げに必要な仕上しろおよび鑄型から木型を抜きやすくするためのこう配（抜けこう配）、面取り、隅のRなどを考えて決める。

また、木型を作る際設計図を見て収縮量をいちいち加算して寸法を出すのは面倒であるので、あらかじめ物指しの寸法を何%か大きく作った物を用いて木型を作る。この物指しを伸尺または鑄型尺という。鑄型の材質、寸法、場所などによって違った伸尺を用いる。

(4) 鑄物砂の性質

鑄型製作に使う砂を鑄物砂といい、石英・長石・粘土などからなる。鑄物砂は、主にけい酸分と粘土分の多少によって、鑄型用けい砂と鑄型用山砂に区別される。鑄物砂は、成形性・通気性・耐火性などの性質を持っていることが必要であり、良い鑄物砂の条件としては次のようなことが挙げられる。

- (a) 通気性がよい。
- (b) 耐火性がある。
- (c) 粘結性がある。
- (d) 収縮性がある。
- (e) 繰返し使用できる。

成形性 鑄型が容易に作れ、しかも鑄型として湯の圧力に耐えられる性質をいい、鑄型の強さとも考えられる。砂の粒度、粘結剤の量、水分および突固め方などによってもかわる。

鑄物砂の粒度は、砂粒の大小をふるいのメッシュの大きさと表すもので、荒い（数値としては小さくなる）と鑄はだが荒くなり、細かすぎると（数値としては大きくなる）とガス抜きが悪くなる。

通気性 鑄型内部にあった空気や鑄型内部から発生する水蒸気や各種ガスを鑄型外部に逃がす性質をいう。粘結剤の量や水分によって変わるが、砂の粒度や鑄型の形状にも影響される。

耐火性 高温の湯に耐えられる性質をいう。耐火性が悪いと、砂が焼け付いて鑄はだがきたなくなり、砂落としが困難になる。一般にけい酸分が多いほど耐火性がある。

(5) 鑄型の構造

砂型では、上下2個または数個の型枠を使い、その枠のなかで詰め付け（砂を詰めた上で鑄型を形成すること）をし、これを組み合わせて鑄型を作る方法が最も広く行われている。このような枠詰め鑄型で、形状・寸法の正しい鑄物を作るには、直接、鑄物になる部分の他に補助部分が必要である。補助部分には湯口・押し湯・上りなどがある。これらの補助部分の位置や大きさは、鑄物のできぐあいに影響するので、鑄物の形状・大きさおよび製作個数に適したものを選ぶ。次に枠詰め鑄型の各部名称と役割を図9・5に示す。

- ガス抜き穴 鋳型内部にあった空気や鋳型内部から発生する水蒸気や各種ガスを鋳型外部に逃がす。
- 湯口 湯を鋳型に注ぎ込むための通路で、湯だまり・立て湯口・湯道からなる。
- 押し湯 鋳物の収縮に対して、湯口だけでは湯の供給が十分でないとき、湯に圧力を加えるために設ける。
- 上り (図中にはないが) 鋳型内の空気を追い出したり、湯に混じっている不純物を鋳型の外に出すために設ける。また、鋳型内に十分、湯がまわったかを見る。

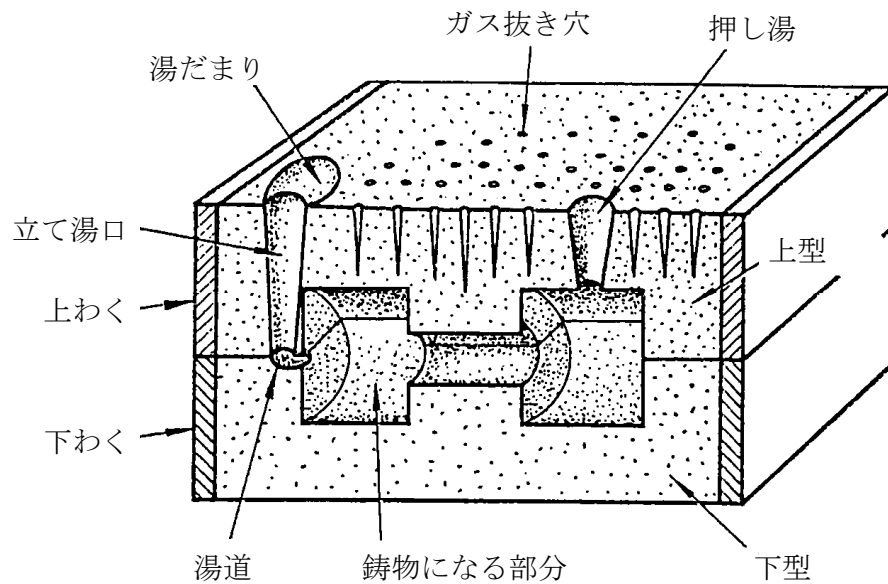


図 9・5 鋳型各部の名称

(6) 鑄型の種類

砂型にはいろいろな種類があるが、鑄物の材質・大きさ・精度・製作個数等を考えて、最も適したものを選ぶ。

(a) 生型 型込めをしたままの鑄型に注湯する形式のもので、鑄型を完成させるまでの工程が少ないので、能率が良く経費も少なくてすむ。鑄込むとき、鑄物砂中の水分が湯にふれて水蒸気となるので、これを逃がす工夫をしないと、湯中や鑄物の表面に残って鑄物が不良になることが多い。小型の鑄物として多く使われるが、厚肉のものや鋼鑄物や黄銅鑄物等では良い鑄物ができない。

(b) 乾燥型 型込めをした後、乾燥させて水分を除く形式のもので、水分による鑄物の不良を生ずることが少なく、湯の圧力に耐え、鑄物を急冷することがないので、良い鑄物が得られる。しかし、特別に配合した鑄物砂が必要であり、鑄型を乾燥するための時間と経費がかかる。大形のもの、形状の複雑なものおよび中子には乾燥型が使われる。生型では大きすぎたり、乾燥型にするほどではない場合には、砂型の表面だけを部分的にバーナーや赤外線等で乾燥させたものを使うことがある。これをあぶり型という。

(c) ガス型 鑄物砂には、けい砂に少量のけい酸ソーダ（水ガラス）を混ぜたものを使い、型込めをした後、炭酸ガスを吹き込んで、急速に固化させて鑄型を作るもので、以下のような特徴がある。

- ・普通の木型が使え、寸法が正確でじょうぶな鑄型ができる。
- ・乾燥型より強く、鑄型乾燥の設備がいらぬ。
- ・中子をつくる場合、砂を保持するための心金などが節約できる。
- ・けい酸ソーダや炭酸ガスの費用がかかりすぎる。
- ・砂落とし作業は、普通の砂型に比べて難しい。

また、けい砂にけい酸ソーダを混ぜた型砂に、Si、Ca-Si またはFe-Siの粉末を加えると、炭酸ガスを吹き込まなくても発熱反応を起こし、鑄型は時間がたつと自然に硬化する。このような鑄型を自硬性鑄型といい、高価な炭酸ガスを必要としないという特徴をもつ。

2 砂型の製作

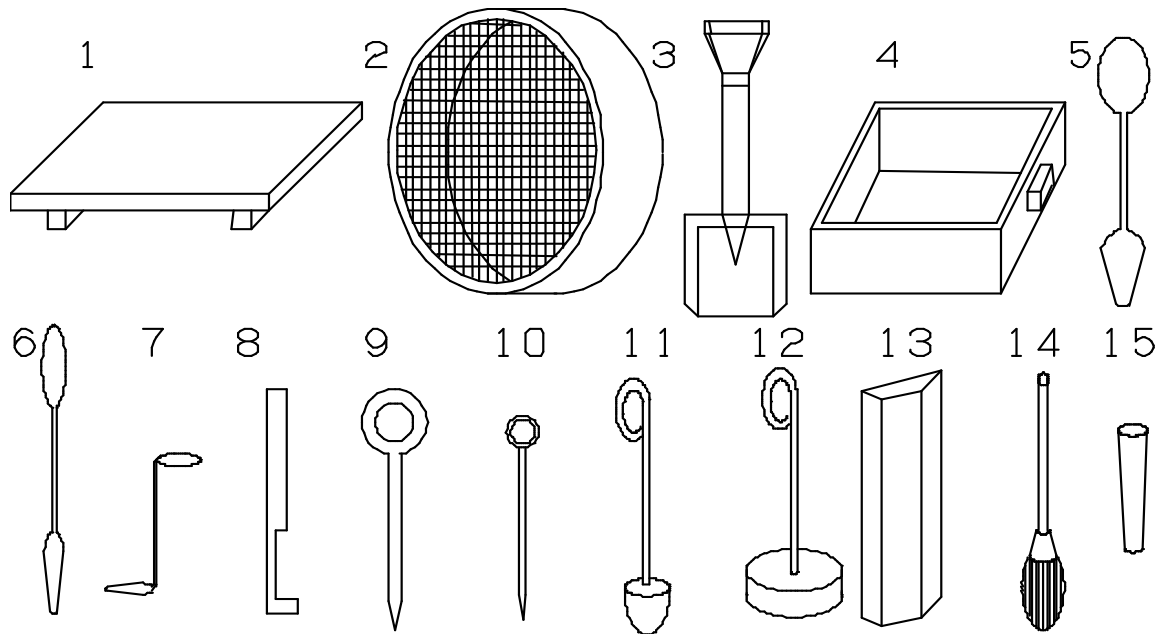
2・1 目的

手工具による型込めの技能を習得し鑄型の構造を理解する。
鑄型の強さ、硬さを体得する。

2・2 使用砂及び工具類

鑄物砂 小千谷砂 粘度分4.2% (山砂)

使用工具類

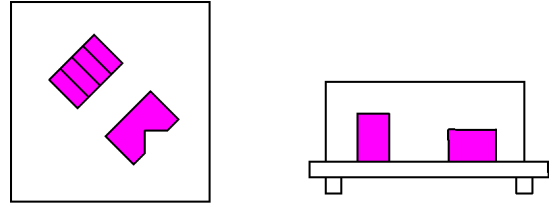


- 1 木定盤 2 フルイ 3 スコップ 4 型枠 5 鑄物ベラ 6 柳ベラ
7 曲がりベラ 8 コロシ 9 型抜き針 10 気抜き針 11 突棒
12 スタンプ 13 定規 14 水筆 15 湯口棒

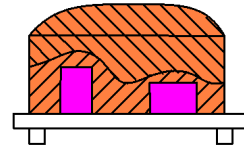
図9・6 使用工具

2・3 単体型による砂型製作法、手込めによるVブロックの砂型の製作

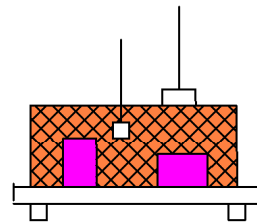
定盤の上に木型を右図のように配置して型枠を置く。
比較するために2種類とする。



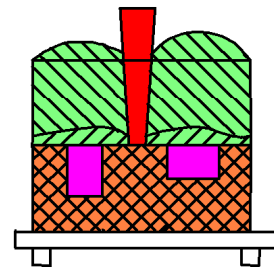
フルイを通して肌砂を盛り更に裏砂を盛る。



突棒で突き再び砂を盛りスタンプで突きおさえる。定規で枠縁にそって平らにかき落とし定盤の上に反転する。



鑄型の表面を検査して別れ砂を散布した後、木型表面上の砂を除去する。上枠を重ねて湯口棒を立てる。



肌砂を散布し下枠の時と同じ手順で上枠も込める。定規で砂を平らにかき落とし湯口棒の周辺に水を与え回しながら静かに抜き取る。湯口は滑らかに手で丁寧に仕上げる。

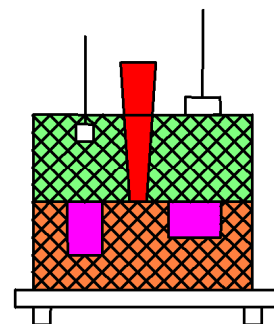
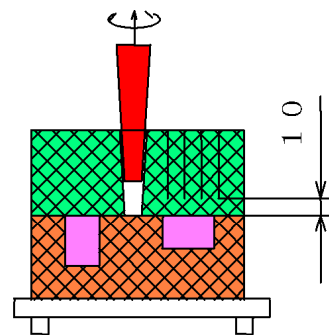
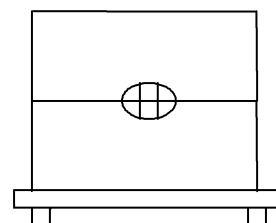


図9・7 単体型による製作過程その1

通気を良くするために下枠の10mm上まで気抜き穴をあける。



上下枠のあわせめに3ヶ所まねを塗り、ヘラで合印にする目切りをする。



水筆で木型の周囲及び湯口になる部分に水を与えてヘラやコロシなどを用いて、湯道を作る。木型に型抜棒を打ち込み前後左右にたたき隙間を作り静かに抜き上げる。破損した部分は丁寧に修復して合印に合わせて上枠を重ねる。

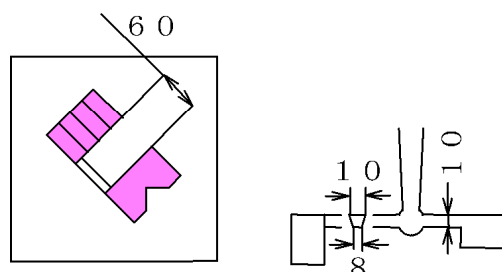


図9・8 単体型による製作過程その2

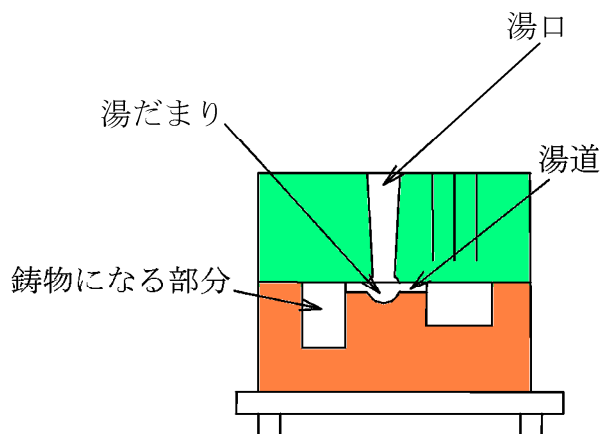
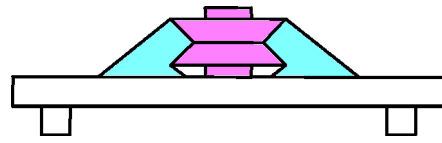


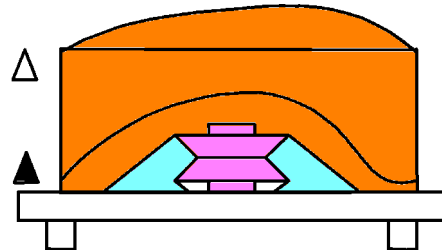
図9・9 完成図（単体型）

2・4 割り型による砂型製作法、一例として滑車による寄せ返し法を習得する。

金型を組み合わせて定盤の上におき肌砂で溝の部分を図の形になるよう手で固めその後ヘラで仕上げ。この部分を寄せという。



寄せの部分に別れ砂をまき金型の上についた砂は除去する。下枠をおき肌砂、裏砂と入れて突固め定規で平らにかき落とす。



定盤といっしょに反転する。下枠を取り別れ砂をまいて上枠をのせる。湯口棒を立てて砂を込める。定規で平らにかき落として湯口棒の周囲及び湯だまりとなる部分に水を与え湯だまりを作り滑らかに仕上げ、湯口棒を抜き取る。まねを作り合印の目切りをする。

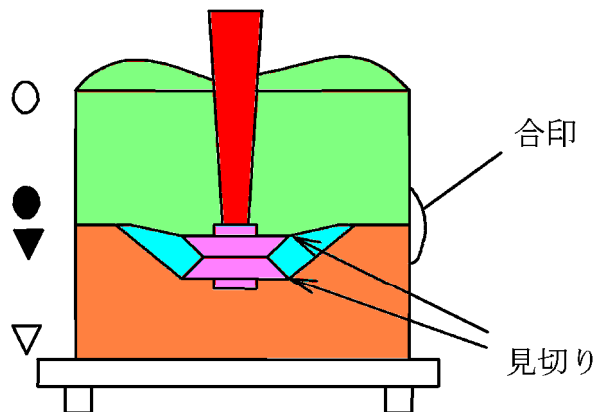


図9・10 割り型による製作過程その1

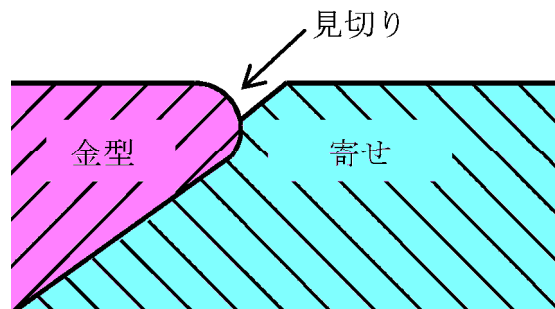
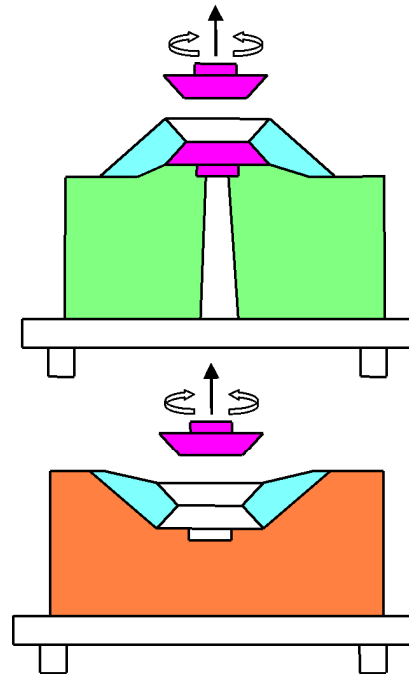


図9・11

上型と下型を組み合わせたまま
反転すると下型が上側になる。
下型を取り、金型周囲に筆で水と
与え、回しながら半分を取る。



再び下型をのせて上下型を組み
合わせたままで反転して上型を取り
金型周囲に水を与えて回しながら残
り半分を取る。合印を合わせて上型
を重ねて完了する。

図 9 ・ 1 2 割り型による製作過程その 2

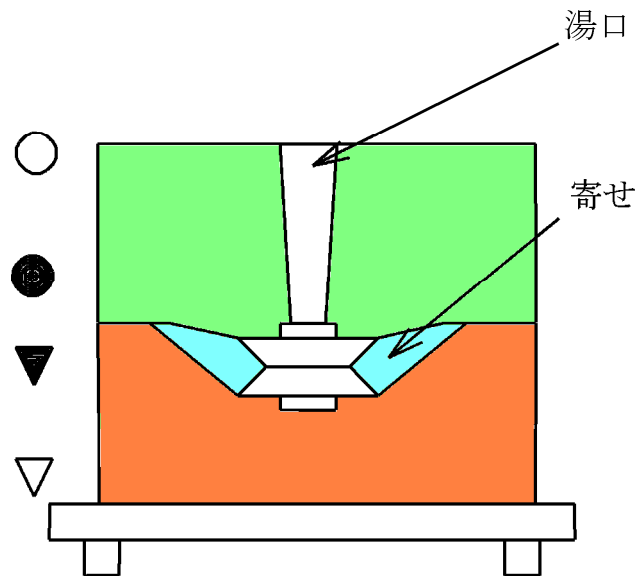


図 9 ・ 1 3 完成図 (割り型)