

# 凝固時に於ける鑄物の凝固面に及ぼす壓力の測定

(昭和 25 年 9 月本會講演大會にて講演)

長 尾 肇\*

## MEASUREMENT OF THE PRESSURE OPERATING ON THE SURFACE OF IRON CASTINGS IN SOLIDIFICATION

Hajime Nagao

### Synopsis:

The pressure of gas on the surface of iron and the Al castings during solidification were measured immediately. Some relations were found between this pressure and (1) the casting temperature, (2) the moisture content in the skin sand, (3) the permeability of the molding sand in frame, (4) the thickness of castings and others.

For obtaining sound castings, it is necessary that pressure is kept as small as possible during solidification.

### I. 緒 言

熔湯が鑄型に鑄込まれると型の周囲の砂が急熱されるので砂中の空氣の膨脹、水分の蒸發、結合水の分解、有機物の燃焼或は鑄物自體からのガス放出等によつて凝固しつつある面に壓力がかかることとなる。此のガスの壓力の大小と鑄物の凝固の状態によつて鑄巣を生じたり或は「きらひ」を生じたり所謂鑄疵の原因となるばかりでなく鑄肌の粗さにも可なりの影響がある。

此のガスの壓力の大きさは鑄物の場所によつて異なるが、全面に亘つて出来るだけ低い壓力になる様に枠の形状、大き、或は搗き固めの程度を選ぶことは「サウンド」な鑄物を得るために必要缺くべからざることゝ考えられる。そこで凝固過程に於て鑄物の凝固面に及ぼす壓力を直接測定して壓力と型込及鑄込の條件との關係を明らかにし度いと思ふ。

### II. 實 験 装 置

#### (1) 枠の寸法

拔枠を使用し上枠、下枠共に内面 133×152mm 厚さ 35mm とし砂を填めるときには此の上に同一寸法の枠を乗せて砂を填め砂を平にし其の上からスタンプする。

#### (2) 型の大き

上面 44×35mm、下面 53×45mm、厚さ 11mm とし湯道湯口棒は一定の大きさのものを使用する。

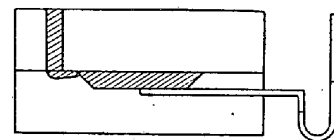
#### (3) 搗き固め

「スタンプマシン」を製作し、3kg の錘を砂上 10cm

の高さから落下させ、此の落下回数によつて搗き固めの程度を變える。

#### (4) ガス壓力測定装置

枠の中央に型を置き型の下面の中央部に外徑 5mm 孔徑 1.5mm の磁性管を挿入して注湯後の時間と壓力を測定する。



第1圖 壓力測定装置

### III. 實 験 結 果

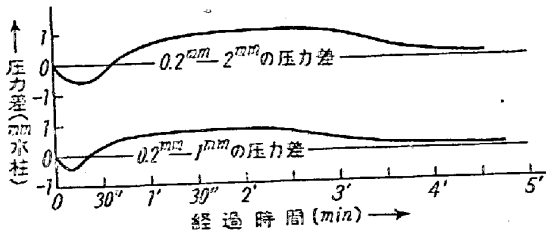
#### (1) 豫備試験

凝固面の壓力を直接測定するために鑄型の表面まで孔を開けると熔湯を鑄込むと此の孔より熔湯が流出して測定不可能となるので熔湯が破り得ない程度の厚さの砂を通して壓力を測定することとなる。従て此の砂の厚さによる壓力低下を確めて置く必要がある。

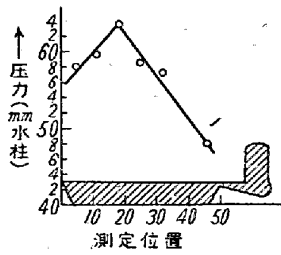
鑄型の表面より測定管の孔端までの砂の厚さが 0.2 mm, 1mm 2mm の所に管を入れ此等の壓力差を測定した所第2圖の様に 1mm 水中程度の差であることが分つた。

以下の實驗に於てはこの砂の厚さを 1.5mm に一定として此の壓力の大きさに就て論ずることとする。

\* 北海道農機具工業株式會社



第2圖 鑄型表面よりの距離による壓力差



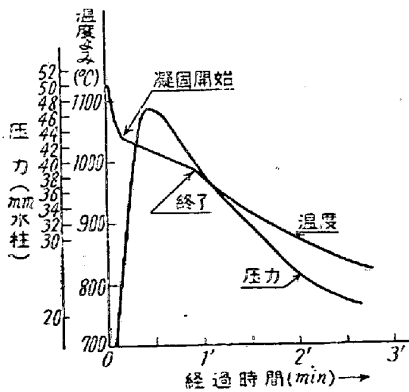
第3圖 測定位置による壓力差

次に型の位置によつて壓力が變るか否かを調べるために、型の一邊の中心線を端から端まで7ヶ所壓力を測定した。此の一例を示すと第3圖の如く位置によつて可なりの不同があり中央部が大體最高であることが分つた。従て以下の實驗に於ては常に型の下面の中心の壓力を測定することとした。

(2) 鑄物の凝固狀態と壓力の時間的變化

鑄込溫度 1250°C の場合の鑄鐵の凝固狀態と壓力の時間的變化の狀態は第4圖の如くである。

此の場合肌砂の水分 13%，80mesh 篩下の雁木砂を用いてスタンプ回数8回の場合である。此の場合には凝固開始及終了時間は夫々鑄込後 10'，55' で最高壓力になつたのは鑄込後 25' であつた。

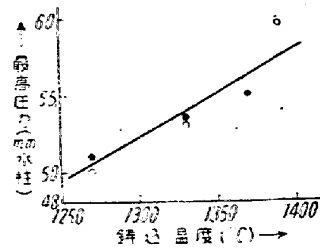


第4圖 壓力の時間的變化

(3) 鑄込溫度と壓力の關係

(i) 鑄鐵の場合 (第5圖)

使用砂 雁木(古)砂，篩 1/8"，水分 13%，スタンプ 6回

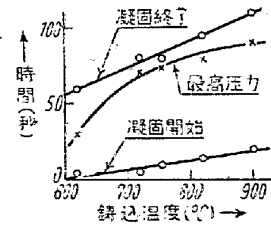


第5圖 鑄鐵の鑄込溫度と最高壓力

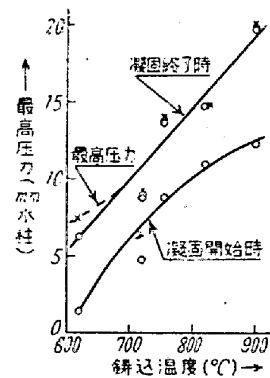
(ii) Al の場合

型込條件同じ。使用 Al の melting pt. 600°C

種々の鑄込溫度で凝固開始，終了時間並に最高壓力になつた時間を測定した結果が第6圖である。又鑄込溫度と壓力との關係は第7圖である。鑄込溫度と最高壓力とは鑄鐵の場合も Al の場合も大體直線的な關係がある。鑄巢又は「きらひ」の防止には低溫鑄込が良い。



第6圖



第7圖

(4) 搗き固めの程度と最高壓力との關係

(i) 鑄鐵の場合 (第8圖)

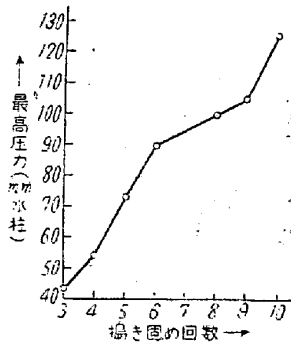
使用砂 雁木(古)砂，1/8" 篩下，水分 13.5% 鑄込溫度 1300°C

(ii) Al の場合 (第9圖)

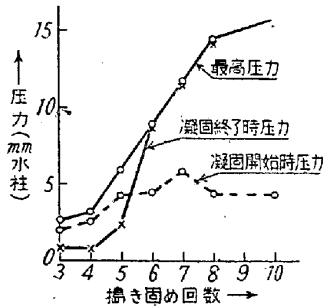
型込條件前と同じ。鑄込溫度 700°C

最高壓力は搗き固め回数と大體直線的な關係にあり，Al の場合は搗き固め回数7回で少し吹かれ，回数が増すと共に甚しくなつてゐる。搗き方が柔らかすぎると砂がすくはれたり，又鑄肌粗さも粗いが，堅過ぎると鑄

巢, 吹かれの原因となるばかりでなく鑄肌の粗さも亦粗くなつて来る。



第8圖 鑄鐵の搦き固め回数と最高壓力の關係



第9圖 Al の搦き固め回数と壓力の關係

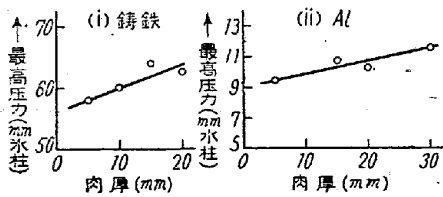
(5) 鑄物の肉厚が壓力に及ぼす影響

(i) 鑄鐵の場合 (第10圖)

使用砂 雁木(古)砂, 1/8" 篩下, 水分 12.5%, 鑄込温度 1300°C 搦き固め回数6回

(ii) Al の場合 (第10圖)

型込條件同じ・鑄込温度 700°C



第10圖 肉厚と最高壓力の關係

肉厚と最高壓力とは大體直線的關係がある。

(6) 肌砂の水分含有量と壓力の關係

肌砂 雁木(古)砂, 80mesh 篩下, スタンプ 10回

第11圖(紙面の都合上圖省略) 直線Iは従前の型を使用した場合で, 直線IIは此より小さい型(上面 30×30mm, 下面 20×20mm, 厚さ 10mm)を使用した場合である。壓力と水分の關係は直線的で, 水分含有量が壓力に大きな影響があることが分る。北海道産の砂は成

型性が悪く普通 13~14% の水分を必要とするので, 10% 以下で作業している本州産の鑄物砂に比べて此の水分の點のみから云つても鑄疵に對して危險性が多いと考えられる。

(7) 肌砂中の石炭粉含有量が壓力に及ぼす影響

砂の焼付を防止するために肌砂中に石炭粉を混入することがあるが, 此のために壓力がどの程度上るかを試験した(第12圖省略)。

使用砂 雁木(古)砂, 肌砂は 80mesh 篩下, 水分 13.5% 鑄込温度 1300°C 搦き固め6回

(8) 塗料としてのキラ粉の壓力に對する影響

塗料としてキラ粉をふりかけた場合はかけないものに比べて壓力が低く, 又最高壓になる時間がずれてくる。(第13圖省略) 此の原因に就いては明確なことが分らないが, キラ粉の熱傳導が鑄物砂に比べて可成なり悪いためではなからうかと思ふ。

(9) アルミニウムの比重と最高壓力との關係

試験片の比重と最高壓力との關係をとつて見ると第14圖(省略)の如くであつて, 點が少ないので明確ではないが鑄込時の壓力の高いものは幾分比重が小さい様である。

#### IV. 總 括

(1) 鑄物が凝固する際の凝固面に作用する壓力が測定出來た。

(2) 此の壓力は鑄型附近の肌砂の状態と枠内の砂の通氣度に左右されると考えられる。

(3) 最高壓力は肌砂の水分含有量と大體比例する。

(4) 最高壓力は鑄込温度と大體比例する。

(5) " " 搦き固め回数と大體比例する。

(6) " " 鑄物の肉厚と大體比例する。

(7) 鑄物砂の焼付防止のため肌砂中に石炭粉を入れて用いられるが, 最高壓力は肌砂中の石炭含有量と大體直線的關係があり, 又最高壓になる時間も早く, 鑄巢又は「きらひ」には有害である。

(8) 塗料として「キラ粉」をふりかけたものは壓力が下り, 又最高壓になる時間も遅れるので「きらひ」防止に役立つものと考えられる。

(9) アルミニウム試験片に就いて比重を測定した所, 最高壓力の高いもの程僅かながら比重が小さいことが分つた。(昭和 25 年 10 月寄稿)