

鑄造に於ける通氣性の研究

西原初馬*

A STUDY OF PERMEABILITY WITH REFERENCE TO CASTING OPERATION

Hatsuma Nishihara

Synopsis:—

It is said that molding sand requires gas permeability in any casting practice.

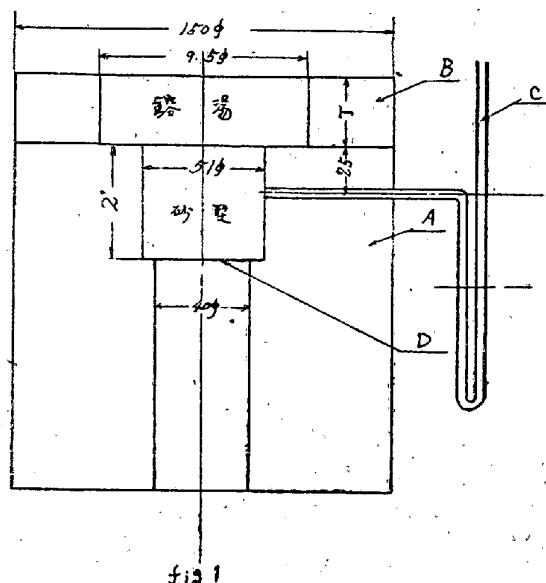
But, it has been unknown how much the property of permeability is effective on casting. In the present study the author measured the internal pressure in the molding sand in casting, and found a relation between the internal pressure and permeability. He also found the reason of occurrence of scabs and blow holes.

I. 緒言

鑄物砂の通氣性の重要なものは古來認められ、それに就てアメリカ鑄物協會には鑄物砂試験中に常溫に於けるものと、 $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ にて乾燥したものととの通氣度について規格を示してゐるが所謂これが A. F. A. 規格である。然しながら高高温に於ける通氣度測定は數氏によつてなされてゐるにすぎない。以上の如き試験法はいささか鑄造の實體より遊離しがちな問題であると思ふ。そこで今ここに實際に鑄湯を行つて其の性質を検討して見やうと思ふ。

II. 研究目的

Fig (1) の如き装置に於て A は試験機にて A.F.A 規



第 I 圖

格にて作成せる砂型を収める。B は T なる肉厚と考へて鑄湯すべき湯溜、C は此の鑄湯と同時に上昇する壓力を測定する壓力計、D は砂型の通氣穴の部である。此の試験機に於て T 即ち肉厚、D 即ち通氣穴の徑を變化せしめて C の壓力計の讀みを時間的に求めて見る。以上の方法により今迄考へられなかつた次の諸點が明らかになるものと思ふ。即ち

1. A. F. A. 通氣度と實際作業上の型内壓力との關係。
2. 鑄型押へ砂の意義。
3. 鑄棒の通氣穴の重要性。
4. 鑄肌部以外の押へ砂の通氣度の重要性。

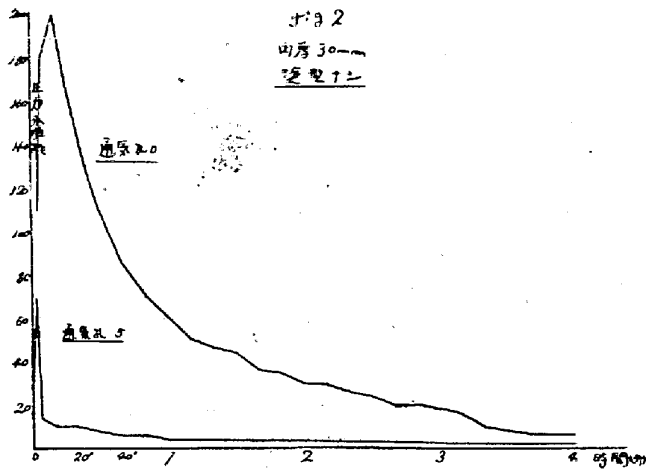
III. 實驗結果

實驗を簡易化する爲に高珪素鑄鐵にて實驗を行ふ事にし其の鑄入溫度は 1400°C である。

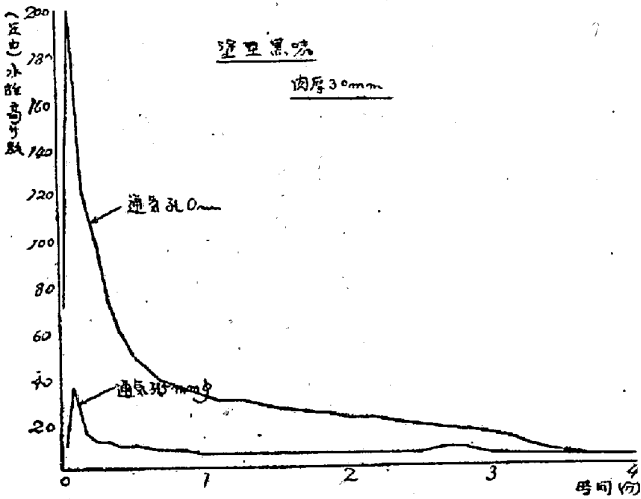
§1 内部壓力の時間的變化

Fig. 2 Fig. 3 は肉厚 30 とした場合の通氣度 146 の鑄物砂の内部壓力の時間的變化であつて Fig. 2 は黒味の塗型を施さないものにして、Fig. 3 は黒味の塗型を行つたものである。いづれも鑄込後 10 秒内外の所に最高壓力の所が有り時間と共に除々に降下してゐる。以上のものに 5 耗徑の通氣孔をあけるならば最高壓力が前者に比べ急減してゐる。尙減少の途中に於て少し壓力の上昇を示してゐるのは熔湯の變態に基づく發熱反應に依るものである。

此の最高壓力と肉厚 30 の湯壓とを比較し最高壓力の方が大であるとするならば型中のガスが熔湯を通つて外部に逃げ出さんとして熔湯が相當荒らされる。此の際熔湯の溫度が比較的低温の場合には此の型中のガスが十分外部に逃げ出さない内に凝固する爲鑄物の内部に巢を發



第 2 圖

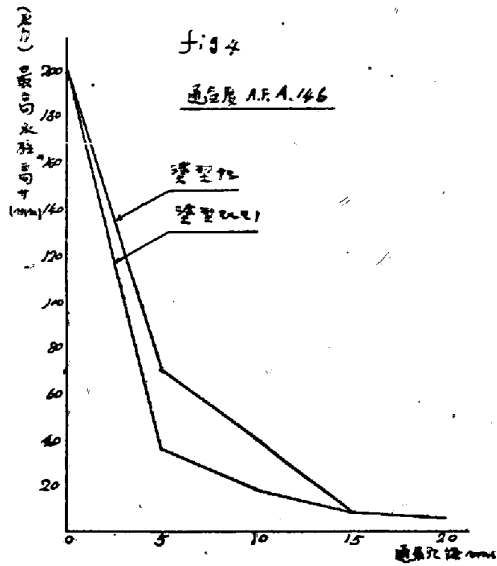


第 3 圖

生ずる。又温度が高くとも肉の薄いやうなものに於ては冷却速度は肉厚の二乗に比例するため急冷され内部に集を生ずる結果となる。これを型の方面より考へるならば殆んど鑄入と同時に急に内部圧力が高くなる爲に型に其の壓力に抵抗するだけの強度がないならば砂型の一部が落される即ちスクワレの現象を呈する。そして此のスクワレ現象は此の内部壓力と砂の高温に於ける膨脹の兩者相まつて起るものと考へられる。

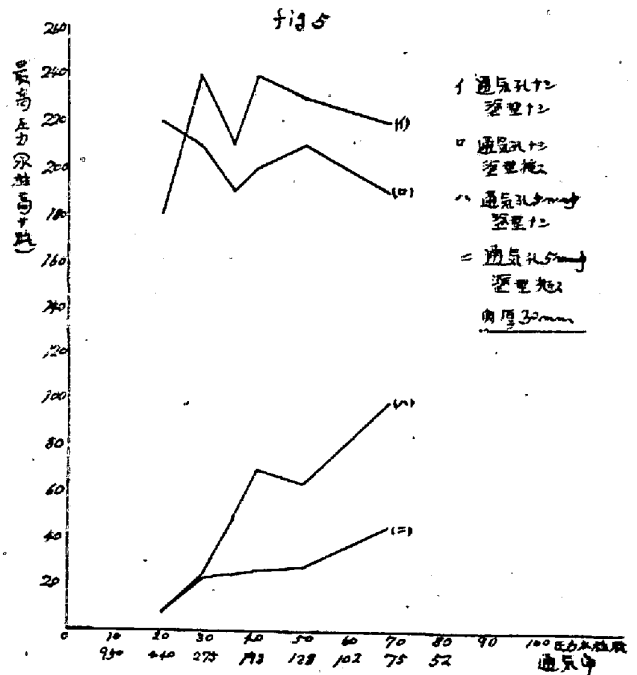
§2 通氣度と内部壓力との關係。

§1 に於て内部壓力の時間的變化について述べたが、次に通氣度の良きものと悪きものとを比較するに先づD部のガス抜穴の無い場合を考へる事にして、通氣度を變化せしめ其の内部壓力の最高の點を取ると Fig. 5 Fig. 6 の(イ) (ロ) の如き變化をする。Fig. 5 は肉厚 30 耗にして Fig. 6 は肉厚 10 耗の場合であり(イ)(ロ)は夫々塗型を施さない場合と塗型を施した場合である。



第 4 圖

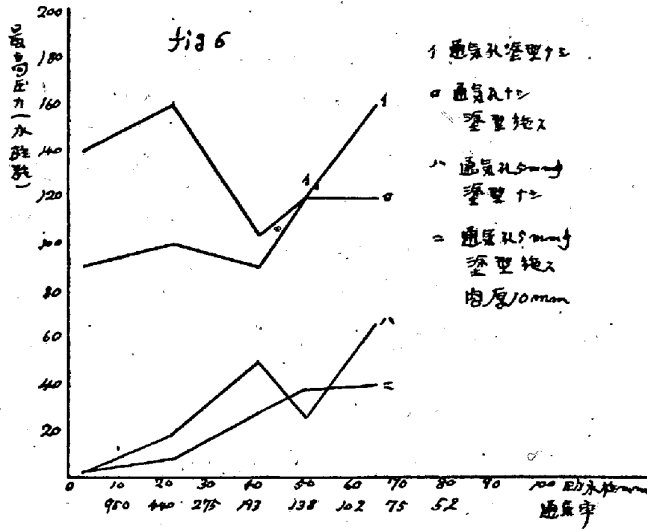
これによつて見ると通氣度の良きものと悪きものとの最高壓力の高低に判斷し難き所がある爲に Fig. 7 に通氣度 2450 以上のものと通氣度 36 以下のものを取り熱の授受を明瞭にせしめる爲に肉厚を 50 耗として其の高低を判斷する事にした。



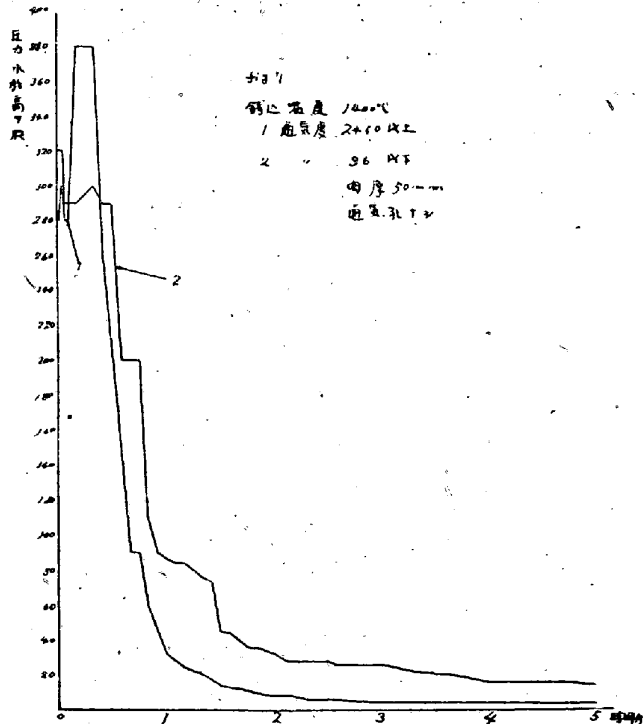
第 5 圖

これに依つて見ると通氣度の良きもの程最高壓力が高く其の降下の割合が急である。これは通氣の良きもの程熱の傳導が悪いために鑄湯と同時に示す内部壓力は高くなる然し時間の経過と共に其の壓力は通氣度の良いもの程型中の空氣の量が多い爲に周圍に擴散され其の降下が急となるのである。一方通氣度の悪いものは型中の空氣の量は少い爲に熔金の變態に基づく熱によつても容易に

影響を受け降下もゆるやかで變態點に於ける發熱の爲凹凸部を生ずる、次に塗型を施した場合を考へると塗型用黒味に依つて熱の絶縁がなされる結果黒味を塗らないものより内部壓力は低目である。然しながら我々は塗型により内部壓力を下げる事が出来ると簡単に考へるべきではない。即ち塗型は塗型としてガスを發生し塗型としての内部壓力を生ずるからである。以上は通氣穴の無い場合であるが、これに5耗徑の通氣孔をあけたものがFig. 5 Fig. 6の(ハ) (=)にて夫々30耗10耗の肉厚にて黒味を塗つた場合と塗らない場合である。



第 6 圖



第 7 圖

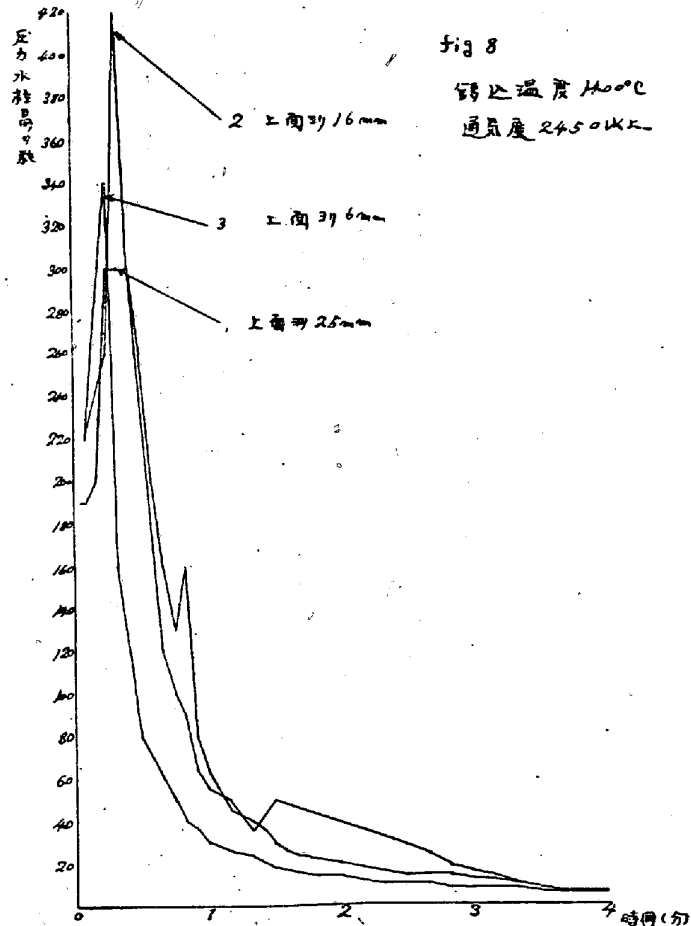
これも通氣度の良きもの程最高壓力は低く塗型せるものは少し低目に出てゐる。

§3 通氣穴と最高壓力との關係。

通氣孔の徑を變化せしめて最高壓力を求めて見るとFig. 4の如くなる。これは通氣度 146の場合であつて黒味を塗つた場合と塗らない場合を示し、塗型を行つたものは少し低目に出てゐる事は前同様にて穴の徑を増す程最高壓力は低くなつてゐる。これより通氣穴はなるべく大きくする必要がある。又通氣穴をあけないやうな場合或は肌砂と床砂、即ち荒砂とを區別して使用してゐる場合等に於ては此の押へ砂に此の實驗の場合の通氣穴の効果を持たしめなければいけないのであり、如何に肌砂に通氣性の良き鑄物砂を用ひても押へにこれ以上の通氣性が無い場合には思はぬ所に缺點を生ずるものである。

§4 壓力測定の位置を變化した場合。

以上迄の實驗は測定點を上面より25耗の所に於て行つたが、此の位置を上面より16耗、6耗と變化せしめて實驗したのがFig. 8である。



第 8 圖

圖中1は湯面より25耗、2は湯面より6耗、3は湯面より16耗の場合にて、湯面に近づく程最高壓力が高く其の降下の割合が急である。これが爲に熔湯に接近する鑄物砂程強度、通氣度の點にてスクワレる事の少い砂を用ふべきである。

§5 砂付の長さ と 壓力の降下割合の關係

以上の實驗は總べて A. F. A. の規格の砂型の大きさ即ち 2" 徑の 2" 高さのものについて行つたが此の高さの違つたものに就て考へて見ると

今 v = 通過する空氣量

t = 通過するに要する時間

P = 内部壓力

a = 試料の斷面積

h = 試料の高さ

k = 通氣度

以上の如くすれば

$$\frac{v}{t} = K \frac{pa}{h}$$

これが通氣度をあらはす式である。

此の式に於て同一砂を用ひた場合には

$$K = \text{一定}$$

斷面積を同一とし、 h の異つたものにつき考へるに先づ通氣孔の全くない場合に於ては以上の實驗により P が同一であるから試料の斷面を通る一定時間當りの空氣量は h の大なるもの程小となる爲降下がゆるやかであり一定時間後は密閉の壁の部分よりの熱の放散に依つて壓力が降下して行く、然しながら h の小なるものは此の一定時間即ち壁の部分よりの熱の放散を始める時間が h の大である場合よりも早く来る爲と内部の空氣量が小である事によつて内部壓力の比較的高き部分が長くつづく結果鑄造作業としてあまり好ましくない。次にガス抜の穴即ち通氣孔をあけた場合を考へると全く以上とは逆に h の小の方が内部壓力が時間と共に急減する。これによつて鑄棒にはガス抜穴を開ける事は必須の要件である事が

分る。

IV: 總括

以上の實驗結果を一括すると次のやうになると思ふ。

1. 鑄物砂の通氣度は同じ大きさで同じ条件でかためられた場合通氣孔をあけない場合には通氣度の良きもの程最高内部壓力が大となる、そして時間的の降下は急である。

2. ガス抜穴をあけた場合には通氣のよいもの程最高壓力も低く降下も急である。

3. 通氣のよいもの程ガス抜穴の徑の増加と共に最高壓力の減少の割合が急である。

4. 肌砂は薄くして押へ砂は通氣のよいものを用ふる事。

5. 押への少いやうな鑄型の場合には棒のガス抜穴は十分あけて置くべきである。

6. 湯に近づく程鑄物砂は強度通氣度の點に於てスクワレる事の少い鑄物砂を用ふべきである。

7. 鑄込後數秒にしてあがる内部壓力はスクワレの一つの大きな原因なる事これが爲に湯に接觸する砂はあまり通氣度の良くないものを用ひても押へに通氣のよき砂がある場合は好結果を得るやうに思ふ。

8. 肉の薄いもの即ち急冷されるやうなものにはなるべくガス抜穴、或は押へ砂の通氣度は良くすべきである。

以上通氣性と鑄造作業とにつき遭遇する諸問題につき述べて見ましたが、讀者の皆様今後の御指導をお受け致したき次第で有ります。尙最後に此の實驗を御許し下され御指導下さつた鑄造工場長始め現場の皆様に対し厚く感謝する次第であります。（昭。24. 6 月寄稿）

鋼の鍛造、壓延、絞り、引抜材等に現われる屈曲内面疵（又は皺疵）の正體とその發生條件に就て

（第 36 回講演大會講演、昭和 23 年 10 月於大阪）

高 島 徳 三 郎*

STUDY ON THE FLAWS WHICH OCCUR ON THE SURFACE OF THE INSIDE OF BENT STEEL.

Tokusaburo Takashima

Synopsis:—

The author formerly recognized that when a steel plate or bar was bent by compression, a defect which is a sort of flaws occurred at the inside of bent part. As the result of study on the nature of flaws which was made by experiments under various conditions, following results were obtained.