

1400	4952	1259	5549
1346	5166	1239	5627
1329	5253	1233	6394
1313	5287	1224	9365

第24表 Si 2.23%

溫度 °C	T	溫度 °C	T
1393	5368	1267	5926
1385	5409	1251	6135
1346	5609	1249	6771
1309	5739	1247	7802

第25表 珪素の影響

C 3.07%, Si 0.42%
Mn 0.17%, P 0.19%

S 0.025%

溫度 °C	T	溫度 °C	T
1404	5634	1292	6091
1393	5662	1274	6570
1354	5879	1270	8434
1324	5967		

第26表 Si 0.81%

溫度 °C	T	溫度 °C	T
1396	5591	1303	5973
1379	5631	1302	5979
1368	5652	1282	6079
1348	5761	1278	6118
1332	5803	1270	8583

第27表 Si 1.12%

溫度 °C	T	溫度 °C	T
1400	5403	1309	5790
1389	5403	1290	5884
1377	5461	1272	7369
1354	5574	1269	8866

第28表 Si 1.47%

溫度 °C	T	溫度 °C	T
1402	5349	1333	5611
1392	5351	1312	5712
1378	5414	1291	5831
1365	5454	1272	6050
1351	5567	1268	7543
1340	5589		

第29表 Si 1.98%

溫度 °C	T	溫度 °C	T
1390	5274	1300	5634
1370	5404	1286	5755
1361	5375	1269	6432
1329	5526	1264	8291
1314	5578		

第30表 Si 2.40%

溫度 °C	T	溫度 °C	T
1406	5130	1298	5573
1389	5203	1277	5637
1370	5283	1269	5756
1353	5345	1263	6740
1330	5433	1262	7718

表 31 表 0.1% の不純物が鑄鐵の粘性に及ぼす影響

	炭素 3.5% 系統				炭素 3% 系統			
	C%		平均範圍	割合	C%		平均範圍	割合
燐	3.43	P	0.036	- 2.453%	3.11	P	0.187	- 2.706%
硫	3.64	S	0.019	- 0.202	3.00	S	0.032	- 0.208
珪	3.47	Si	0.19	- 2.23	3.07	Si	0.42	- 2.40
滿	3.33	Mn	0.22	- 1.97	2.84	Mn	0.58	- 2.44
炭	—	C	1.95	- 3.69%	—	—	—	—

但-は粘性を良くし
+は悪くする

鑄造時に於ける中子の内部壓力に就て

内 藤 逸 策

A RESEARCH ON THE INTERNAL PRESSURE PRODUCED IN SAND CORE AFTER TEEMING MELT.

SYNOPSIS. :— I. Naito.

In the foundry practice, it is generally perceived to get a good surfaced casting, if the hydrostatic pressure of molten metal and the internal pressure in the sand core are balanced each other on the surface of the core after teeming melt.

To see this relation, the author tried to determine the internal pressure in the small different sized cores included some kinds of core binder and some other combustible substances, like Kordeck, soybeanoil, coal powder and ricebran, after teeming melt by means of an experiment and a theoretical calculation. And then obtained experimentally an interesting relation between the hydrostatic pressure of molten metal and the internal pressure in the core.

I. 緒 言

鑄造用砂型中子は普通の砂鑄型と異り多くは其の周圍の大部分を熔融金屬によつて包まれるので内部は速に高温となり、且つ内部にある燃焼性物質は高熱の爲め分解燃焼蒸發等を引き大なる壓力

を呈すべきである。其の壓力が中子を包圍する熔融金屬の液壓を越える時には、實際作業に於て常に見る吹きなる現象を起し、中子内の瓦斯が融體を通過して噴出し鑄物を破損¹⁾してしまふことに

¹⁾ The Foundry Trade Journal, p. 299, April 1928.

なる。反對に内部壓力があまりに弱い時には熔融金屬は砂の細隙にまで侵入して鑄肌を粗にし、且つ鑄造後の除砂作業を困難にするものである。

實際作業に於ては中子の製作を容易にする爲、又は鑄造應力を減少する爲等の目的で常に多少の燃燒性物質を砂中に混するものであつて、實際鑄造直後に於ける中子内の壓力を極度に少なくすることは困難となるのである。本研究は此の點に着眼し中子内に鑄造後發生する壓力を求め、且つ其の壓力と實際の製品に對する影響とを考究しようとしたのである。

一般に鑄造作業に關する研究には其の關係因子頗る多く、其れによつて常に科學的研究を頗る困難にするのである。今中子の内部壓力に關係する主なる因子を擧げれば次の如くなる。

(1) 中子に附隨する因子

- a. 中子の形及び大きさ
- b. 砂の性質
- c. 結合劑及び混在物の性質及び多少
- d. 製作時の條件
- e. 以上の各因子による中子の通氣率

(2) 鑄造作業として生ずる因子

- a. 鑄物の大きさ及び形狀 並に中子の周圍の形狀
- b. 熔融金屬の性質及び溫度
- c. 湯口の高さ及び其の位置

而して、此等の多くの各因子を總て考察することは不可能であるので、本研究にては中子の形は總て圓筒形とし、砂は常に同一のものゝみを用ひ製作時の條件も常に同一とし中子は常に融體によつて周圍を完全に包まれるものとしたのである。

又熔融金屬は鑄鐵（白銑）を採ることゝした。砂は鬼津砂¹⁾の新砂のみで之れに約8%の粘土を加

1) 福岡縣鬼津産

へ結合劑としては糊狀結合劑コールドグ¹⁾を採り、之れに大豆油、石炭粉及び米糠²⁾等を混入することゝしたのである。

II. 中子の熱的關係並に其の通氣率

中子が熔鐵注入後如何に溫度の上昇をするか、先づ其れを知らねばならない。その爲に理論的に次の如き數學的取扱によつて小型中子内の平均溫度の上昇度を算定した。

一般の熱傳導の式に従ひ無限長圓筒形の周圍が一定の溫度で、圓筒内部が最初溫度0度の時其の圓筒の内部の平均溫度の上昇度は一般の解法に従へば、

$$\theta_m = \theta_0 [1 - 4/a^2 \sum_1^{\infty} e^{-k\alpha_n^2 t / \alpha_n^2}] \dots \dots (1)$$

となる、但し α_n は $J_0(\alpha_n a) = 0$

によつて定まる數である。 θ_0 は周圍の溫度、 a は半徑、 t は時間、 k は溫度傳導度である。然るに今の場合中子を包圍する熔鐵の溫度は注入の瞬間より直ちに冷却を初めるので、其れを計算に入れねばならない。今熔融狀態に於ける冷却度を時間に比例するものとすれば、Carslaw³⁾又はBromwich⁴⁾の算定式に従ひ

$$\theta'_m = e [t - a^2 / (8k) + 4 / (a^2 k) \sum_1^{\infty} e^{-k\alpha_n^2 t} / \alpha_n^4] \dots \dots (2)$$

なる式となる。茲に e は周圍の溫度の時間的變化の度合で冷却の際には負數を取ることゝなる。よつて結局中子内の平均溫度變化は前兩式の差と云ふことになり

$$\Theta_m = \theta_m - \theta'_m \dots \dots (3)$$

- 1) 市販の中子結合劑
- 2) 米糠は植物性纖維質の一例として採つた。
- 3) The Conduction of heat (1921)
- 4) Philosophical Magazine 37 (1919)

となる。

而して實際の計算に當つては k 及び e の價を知らねばならない。 k の測定は頗る困難であるので田所博士の測定された一般の鑄物砂に對する價より 0.004 を採ることとした、又 e は周圍の熔鐵の多少により變化するものであるので各場合々々に於て異なるべきである。よつて第 1 圖の如き三角形の乾燥鑄型を作り、其の尖端より 5cm, 9cm, 14cm, 18cm, の位置に熱電對を挿入して實際熔鐵を之れに注入して冷却曲線を求め、其れより第 1 圖に並記した如き冷却速度曲線を求め e を定めたのである。そして鑄物の切口の面積 $1\text{cm} \times 2\text{cm}$ 及び $1.2\text{cm} \times 3\text{cm}$ の 2 點の價に就て θ_0 を $1,350^\circ\text{C}$ として計算した價は第 2 圖の如くなつたのである。計算は圖の如く半径を 0.8, 1.2, 1.6, 2.4, 3.2 cm の五つに就いて行つた。之れによつて見ると最初の短時間の間は e の變化による影響は僅少なものである。

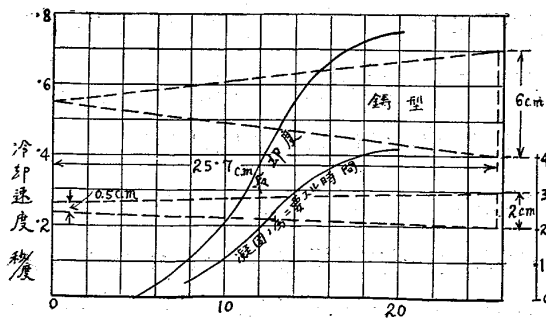
小型の中子は鑄造後かく急激に溫度が上昇するので、中子の種々の性質は是非熱間に於て求めねばならない。よつて先づ前記の如き各含有物が如何なる熱的性質を有するやを見ることとした。實

測は簡単な熱天秤を用ひて小中子を爐内で徐々に加熱して行き其の間の重量の減少を測定したのである。其の結果は第 3 圖の如くで植物性纖維又は澱粉質よりなるコールデック及び米糠は 100°C 附近に於ける水分の蒸發に次で 220°C 乃至 230°C 附近より急激に瓦斯を發生し、石炭粉は 400°C を越して始めて瓦斯を發生する。又大豆油は水分蒸發後漸次に瓦斯を發生することが知れるのである。

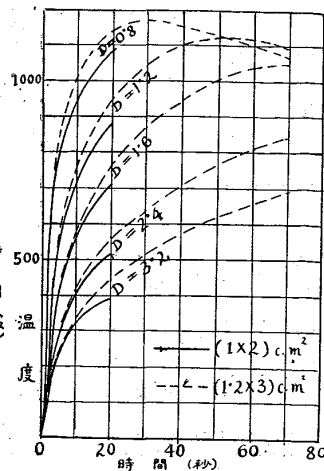
次に以上の如き熱的關係に供ふ含有物のかゝる性質の許に中子の通氣率が熱間に於て如何に變化するやを求めたのである。

通氣率の測定は普通の測定法を多少變へて第 4 圖の如くし、S なる試料を C なる磁器管内に總て同一のエネルギーの打撃を以て詰め、之れを電氣爐内に入れて加熱し、各溫度に於て B なる空氣容器内に壓縮し置きたる空氣を E なる三支コックを開いて試料内を通過させ、同時に B 内の壓力の減少度を M なる水柱壓力計にて時間的に読み取り、且つ同時に多少 S 内の溫度が降下するので之れも G により読み取ることとした。かくして B 内の壓力變化と時間とより次の如くして通氣率

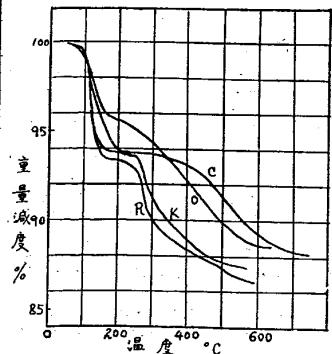
第 1 圖 鑄物の大きさと冷却速度



第 2 圖 中子内平均溫度

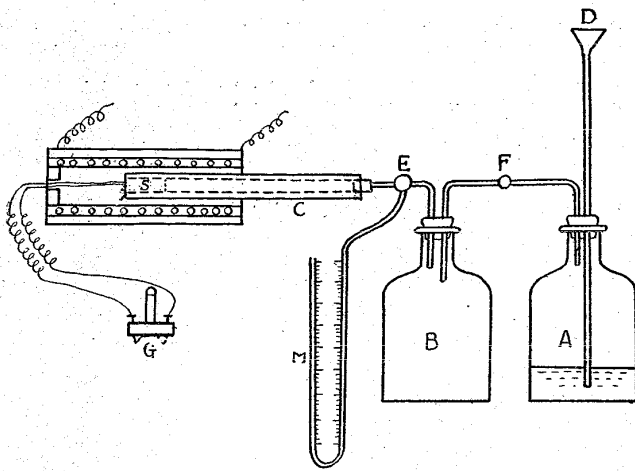


第 3 圖 各含有物の熱間變化



K・コールデック O・大豆油 C・石炭粉 R・米糠 各10%を含有せしむ

第4圖 熱間通氣率測定装置



を求めたのである。

S=試料の面積 πcm^2 l=試料の長さ 3.3cm
 V=Bの容量 21.250cc θ_0 =B内の温度(室温)20°C
 θ_s =試料の温度(瓦斯通過中の平均温度) p=時々變化する B内の壓力 p_1 =最初の B内の壓力
 K=通氣率 單位の壓力の差で單位時間に單位長の試料を通過する瓦斯の容量。

斯くして或る時間の中に B 内より流出する空氣の量を v とし、簡単に其の流出量は内外の壓力の差に比例し、且つ砂内の壓力の變化が直線的であるとすれば、

$$v = \int K, p, s/l, dt \dots\dots\dots (4)$$

但し大氣壓を 0 とし、空氣を完全氣體とする、すると他の一方から

$$v = V(p_1 - p)$$

$$\therefore \int p dt = \frac{V(p_1 - p), l}{K, s} \dots\dots\dots (5)$$

此の式を $p = Ae^{-at}$ として解けば

$$K = \frac{V, l}{s, t} \ln p_1/p \dots\dots\dots (6)$$

となる。よつて或る時刻 t に於ける壓力 p_t を知れば (6)式より容易に K を定めることが出来る。然るに此の K は常温にある B 内よりの流出量によつたもので、實際試料 S 内を通過する時には S の温度により膨脹するものであるので、實際

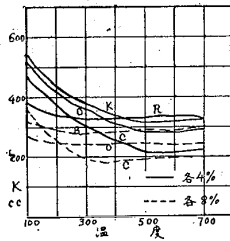
の K は

$$K = \frac{V, l}{s, t} \frac{(273 + \theta_s)}{(273 + \theta_0)} \ln \frac{p_1}{p_t} \dots\dots\dots (7)$$

となる。

實際の測定に際してはなほ前述の如く中子自身より發生する瓦斯があるが、其れは加熱を徐々に行つて居るので其の間自由に逸散するものと見られるが、測定は其の影響を避ける爲總て最初壓力を水柱 60cm とし計算は 40cm と 16cm の間を取ることとした。かくして求めた 1 氣壓の差による K と温度との關係は第 5 圖の如くで、通氣率は

第5圖 温度と通氣率



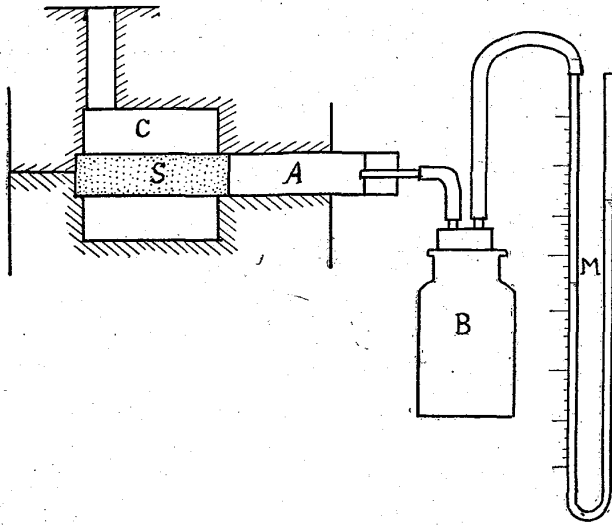
含有物の性質、多少並に温度によつて異なるが、温度に對しては孰れも 300°C 乃至 400°C 以上ではほぼ一定となつて居る。

III. 中子内の壓力

前節に於て述べた如き温度上昇と瓦斯發生により實際中子内に如何なる壓力を生ずるかを次に求めようとするのであるが、其れには先づ中子が熔鐵によつて包まれた時に如何に内部瓦斯が増大するかを實測せねばならない。其の爲に先づ次の如き實驗を行つた。

試料は總て熱間通氣率を測定した時と同様に、大豆油、石炭粉、米糠、コールデック等各 4% を夫々單獨に砂に混じたものを第 6 圖の如き一端を閉じ他端を B なる瓦斯容器に連結した内徑 1.6 cm の鐵管内に長さ 6cm 總て同量を詰め、C なる 5cm³ の鑄型の中央に置き之れに熔鐵を注入し、B 内の壓力の上昇度を 5 秒間毎に M なる水銀柱壓力計で讀みとり第 7 圖に示した様な壓力變化を得た。よつて次の如き計算により中子の温度上昇により内部に増大する瓦斯の容積を其の中子の

第6圖 瓦斯發生量測定装置



溫度に換算して求めたのである。

今試料 S の砂間の空隙の容積を v_s 其の平均溫度を θ_s とし、A なる管内の容積を v_a 平均溫度を θ_a 又 B なる瓦斯容器の容積を v_b 溫度を θ_b とし、M なる壓力計によつて示される壓力 (氣壓) を p とすれば S 内の瓦斯の増加量は

$$v_s(p+1) + v_a(p+1) \frac{273+\theta_s}{273+\theta_a} - v_b(p+1) \frac{273+\theta_s}{273+\theta_b} - (v_s + v_a + v_b) - \left\{ v_a \frac{273+\theta_s}{273+\theta} + v_b \frac{273+\theta_s}{273+\theta} - v_a - v_b \right\}$$

となる、最後の項は A 及び B の溫度が上昇する爲實驗前にあつた此の部分の空氣の膨脹に對する補正である。而して今試料の全容積を v とし其の單位容積から單位時間に増大する瓦斯の 1 氣壓に於ける容積を g とすれば、上式は結局 $v \int g dt$ を示すことになるのである。よつて上式を簡単にすると、

$$v \int g dt = v_s p + v_a (p+1) \frac{273+\theta_s}{273+\theta_a} - v_b (p+1) \frac{273+\theta_s}{273+\theta_b} - (v_a - v_b) \dots (8)$$

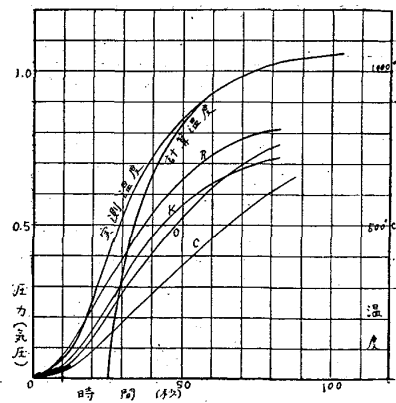
となる、茲に θ は常溫であり、 v_a, v_b は共に實測し、 v_s は中子の中子としての比重と砂の砂としての比重から簡単に求め得られるもの、又 θ_s は此

の實驗と全く同一のこゝを行ひつゝ、其の中子内のほゞ平均溫度を示すべき中心より $0.7 \times (\text{半径})$ の點に細き熱電對を挿入して實測し、 θ_b は B 内に寒暖計を挿入して實測した。而してなほ此處に實測し得ない價は θ_a であつて、之れは内部一樣でなく且つ溫度變化甚しいものであるので、特別に燃焼性物質の全然入らないものを作り、且つ一度之をを高溫で焼いて全く燃焼により瓦斯の發生しないものを作り、たゞ砂間の空氣のみを溫度により膨脹させ其の時の結果が、

$$v_s (273 + \theta_s) / (273 + \theta)$$

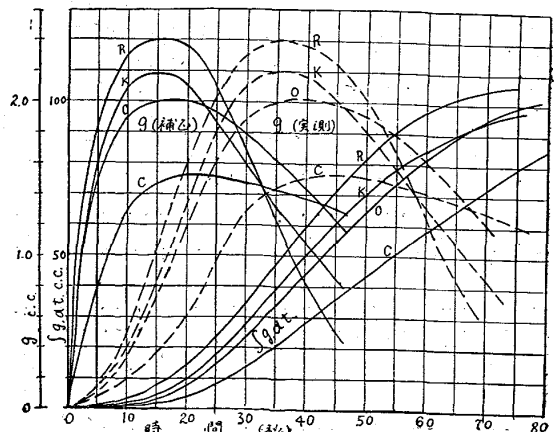
なる理論的の價を満足する様に θ_a を定めたるである。かゝる複雑な取扱によつて求め得られた各含有物に就ての $\int g dt$ に相當する價は第 8 圖の如くなつたのである。

第7圖 壓力及び溫度上昇度



此の積分形の價から g 即ち單位時間に増大する瓦斯量を圖によつて求めた價が第 8 圖の點線に示されたものである。

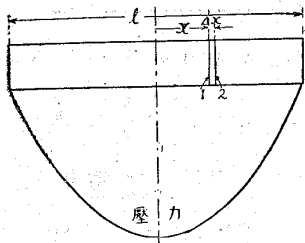
第8圖 瓦斯發生



さらになほ此處に考へねばならぬことは此の實驗では試料が 0.25cm の厚さの鐵管内にある爲、其の溫度上昇度は實際中子が直接熔鐵に接した場合とは大部異なるべきであるのであるが、直接熔鐵に接した場合の溫度は前説で求めてあるので、今此の場合實測したものと、前に求めたものとを比較して見ると第 7 圖に見る様に始めの間に丁度 25 秒間遅れて居ることになる。よつて若し或る一定の溫度の許では g は瞬間的に不變のものと考えらるならば（瓦斯の増大は殆ど溫度のみの函數と考へることが出来る）第 8 圖の如く時間的に中子が直接熔鐵に接した場合に移動することが出来る。かくして中子の單位容積から單位時間に發生増大する瓦斯量 g を知ることが出来たのである。

かくしてかゝる中子間に於ける瓦斯の増大が中子間にて幾何の壓力を呈すべきやは次の如き數式

第 9 圖 中子内の壓力



によらねばならない。今中子の全長を l 、切斷面積を S 、通氣率を K とし、且つ内部の瓦斯は中子の兩端のみより

逸散するものとすれば内部壓力 p は次の如くして求め得られる。第 9 圖の如く座標の原點を中子の中央に取り x なる處に Δx なる小部分を考へ、此の $S\Delta x$ なる小圓盤に於ける瓦斯の出入を見るに、其の瓦斯の出入の差 D は

$$D = s \int g \delta x \delta t + s \int K \frac{\partial p_1}{\partial x} \delta t - s \int K \frac{\partial p_2}{\partial x} \delta t \dots \dots \dots (9)$$

となる。而して此の D なる殘留瓦斯が $S\Delta x$ 内の砂と砂との間の細隙を滿して壓力の上昇を起すのであるから、

$$\frac{D}{\mu \cdot s \cdot \delta x} = p \dots \dots \dots (10)$$

となる。茲に μ は單位容積の中子内にある砂と砂との細隙の容積である。よつて (9) (10) の兩式から

$$\int (g \delta x + K \frac{\partial}{\partial x} \delta p) \delta t = \mu p \delta x$$

$$\int (g + K \frac{\partial^2 p}{\partial x^2}) \delta t = \mu p$$

$$\therefore \frac{\partial p}{\partial t} = g/\mu + K/\mu \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} \dots \dots (11)$$

となる。然るに今の場合 g が時間 t と複雑なる實測的關係を有するので一般に (11) 式を解くことは困難であるが、今簡単に g が常數の場合を見ると (11) 式から

$$p = \sum_1^{\infty} A_n \cos \frac{n\pi}{l} x e^{-\beta \frac{n^2 \pi^2}{l^2} t} + g/2K$$

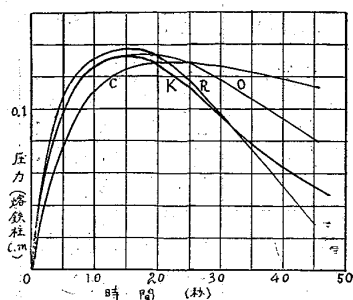
$$\left\{ \frac{l^2}{4} - x^2 \right\} \dots \dots \dots (12)$$

となる。然るに β は K/μ なる價であつて之れを今 C. G. S 單位で求めると大なる價となつて (12) 式の前項は極く短時間で消失してしまふことになり、實際の計算には第 2 項のみを取ればよいことになる。而して第 2 項は (11) 式の定常状態の解であつて、例へ g が時間的に變化しても各時刻々々に定常状態が保たれるものと考へれば、 g を時間的に變化することによつて壓力の變化を知ることが出来る。かく (12) 式の第 2 項のみを取れば之れは拋物曲線で第 9 圖に示した様な壓力分布を取り、其の中央の最大壓力は

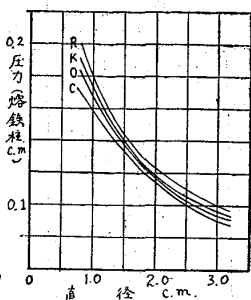
$$p_{\max} = gl^2/8K \dots \dots \dots (13)$$

となり實際の取扱は頗る簡單となるのである。今前に求めた g 及び K を用ひて $l=1\text{cm}$ に就て計算した中子中央部の最大壓力は第 10 圖の如くなる。之れによつて見るに燃燒速にして高溫通氣率の割合に良好なコールデックや米鏝は急速に壓力を増加し又急速に壓力を減少して居るが、大

第10圖 壓力上昇度
(熔鐵柱にて)



第11圖
直徑と壓力との關係



豆油、石炭粉の様に燃燒緩にして高温通氣率の割合に不良のものは高壓力を長く保持することになつて居る。

次に此の直徑1.6cmの場合の結果を多少大さを異にした中子の場合に敷衍するに、長さに関しては大體其の長さの2乗に比例するので計算は簡單であるが、直徑に関しては(12)式より直接其の影響を知ることは出来ない。然るに(12)式のgが溫度の函數であり、又溫度が直徑の函數であるから、直徑による壓力の變化は溫度との關係に於て求めることが出来る。即ちgは簡單に中子内の絶對溫度に比例するものと見ることが出来るので、第2圖の結果から直徑の異つた場合の壓力を誘導することが出来る。斯くして求めた壓力の最大點を各含有燃燒性物質に就て求めれば第11圖の如くなり直徑が小になれば急に壓力を増加し居る。

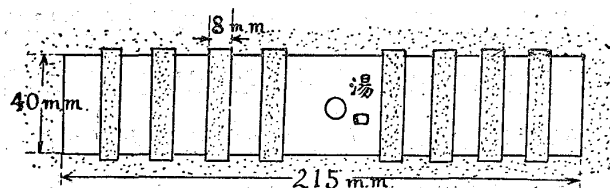
IV. 鑄造物との關係

以上論じた中子内に生ずる壓力が實際鑄造作業にて其の製品の肉厚及び湯口の高低との關係に於て如何に鑄造物に影響するやを知り、熔融金屬の液壓と中子内部壓力との關係を見る爲次の如き實驗を行つたのである。

實驗はコールデックを主結合劑とし、之れに前同様大豆油、石炭粉及び米糠を種々分量を變へて加へ別表に示せる如き成分とし、直徑0.8cm長さ

5cmの中子を同一工人に同一方法を以て製作せしめ、200°Cで30分間乾燥した。而して此等種々の中子を第12圖の如き鑄型に並置して之れに中央の湯口から實際作業に使用し居る白銑鑄物用熔鐵を注入した。鑄型中の中子は同一含有物のものを1組とし、湯口に對して左右同一の中子を1本づつ置くこととした。湯口の高さは先づ8cmとし肉厚を2cmとして中子の中央に縦に瓦斯脱出小孔を附したものと然らざるものとに就て行ひ、次に湯口は其のまゝ8cmとし肉厚を3cmとして實驗を行ひ、最後に肉厚を3cm湯口の高さを16cmとした。斯くして此の鑄型にて凝固した鑄物を各中子のあつた部分で切り、中子に接觸して居た部分

第12圖 實驗用鑄型と中子の位置



の様子を詳細に驗し別表の如き結果を得たのである。此の實驗結果から見るに、湯口の高さ8cmの時には肉厚2cmの時も3cmの時も大體中子内の壓力8cmを越えた場合には吹きを生じて居り、又中子内壓力が非常に少い時には砂離れ悪く肌に砂が食込んで居る。然るに湯口の高さを16cmとした時には總ての中子が内部壓力が之れより低いので全部吹きを生じて居ない。

熔鐵の中子に對する液壓なるものも其の溫度、粘性又は表面張力等の影響ある爲決して簡單に論ずることの出来るものでなく、又中子内の壓力も以上の理論並に實驗の内に生じた誤差以外に中子の熔鐵に包まれた部分の兩端が常に1氣壓と考へることも實際の場合には無理であり且つ熔鐵内に含まれて居る瓦斯や中子の表面と熔鐵との間に起

符號	混入物 %	壓力 熔鐵 cm	肉厚 2cm	肉厚 2cm	肉厚 3cm	肉厚 3cm	備考
			湯口の高さ 8cm	湯口の高さ 8cm	湯口の高さ 8cm	湯口の高さ 16cm	
			瓦斯孔無し	瓦斯孔有り	瓦斯孔無し	瓦斯孔無し	
K 5	K, 5	3.8	S	S	S	S	一般に砂離れ悪く肌は砂食込みて滑ならず
K 4	K, 4	3.5	S	S	S		
K 3	K, 3	2.6	S	S	S		
K 2	K, 2	1.6	S	S	S		
O 10	K, 2 O.10	12.0	B. B.	B. B.	B. B.	G	一般に肌滑にして砂離れよし
O 8	" O. 8	9.9	B. B.	B	B	G	
O 6	" O. 6	7.8	G	G	G	G	
O 4	" O. 4	5.7	G	G	G	G	
C 12	" C.12	12.7	B. B	B. B	B. B	實驗失敗	中子に接する面に光澤ある物質を餘し面滑かり
C 10	" C.10	10.8	B	B	B. B		
C 8	" C. 8	9.0	G	G	B		
C 6	" C. 6	7.4	G	G	G		
R 12	" R.12	14.4	B. B	B. B	B. B	G	大豆油に似たる面を生づれど、前者より肌悪し
R 10	" R.10	12.2	B. B	B. B	B. B	G	
R 8	" R. 8	10.1	B. B	B	B. B	G	
R 6	" R. 6	7.9	B	G	G	G	

K.....コルデック

O.....大豆油

C.....石炭粉

B.....米糠

R. B.....吹き 甚しきもの

B.....僅に 吹き たるもの

G.....吹かず、且肌も良好なるもの

S.....吹かざれど肌の不良なるもの

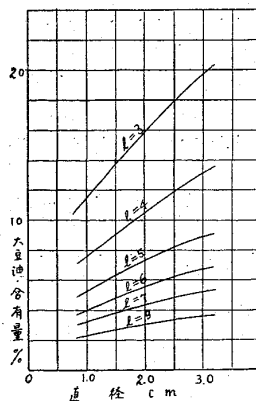
きる化學變化等もあつて、此の間の關係をなほ以上に明瞭にすることは困難となるが、實際の工業的の問題として其れ程の必要もないと考へられる。今此の實驗から見ると吹きを生ずるか否かの臨界點は大體中子内に生じた最大壓力と熔鐵の液壓とが釣合ふ點の附近にあることは明に認めることが出来るのである。

次に製品の肌の美醜、砂離れの良否に對してはたゞ中子内の最大壓力と熔鐵の液壓とのみの關係ではなく、中子含有物の固有性にも大いに關係するものと考へられる。此の實驗に於ても、大豆油や石炭粉の如きものは熔鐵の液壓に對して中子内壓力が相當少い時でも平滑な面を作り、コルデックや米糠の時には中子内壓力が相當高くても肌は平滑でなく、砂離れが概して不良である、之れが原因の一つと考へられるのは、燃焼の溫度低く且つ速かなる澱粉系又は植物纖維系の物質にあつては前の第 10 圖にある如く速に最高壓力に達し

又直ちに壓力が急に減少するので、周圍の熔鐵が凝固するまで適當の壓力を保持することが出来難い爲であると考へられるのである、よつてかゝる物質は中子内に含有せしむるには適當のものとは考へられない。

以上の理論によつて種々の大きさの圓筒形中子に

第 13 圖
中子の大きさによる含有物の適量



許容し得る含有燃焼性物質の量を知ることが出来る、今大豆油を例にとつて湯口の高さ 8cm に對して多少の安全率を見て中子内壓力 6cm を示す如き量を求めると第 13 圖の如くなる。實際作業に於ては肌が不良にならざる程度に含有物を減少する

ことが經濟的に望ましいのであるが、此の含有物の過小は中子の製作に不便であり、且又第 13 圖

の如く中子の大小によつて混合割合を變へることも實際には不可能なことであるが、含有燃焼性物質は第3圖の如き温度で燃焼するので、含有物の多過ぎるものは中子製作後使用前に適當の温度で焼くことにより發生瓦斯を減少することが出来る。

さて最後に以上の諸結果を茲に綜合すれば

(1) 中子内に含有する燃焼性物質の種類及びその量による内部壓力の變化、及び中子の大小による相違を理論及び實測により知り、此の中子内の壓力の鑄造品に對する關係を求めた。

(2) 其の關係を證明する爲、實際に種々の中子

を作り、其の鑄造後に於ける結果を見、茲に大體本研究による理論が實際の場合に一致することを確め得た。

(3) 此等の結果を用ひ實際鑄造作業に於て中子の大小により許容し得べき中子含有燃焼性物質の適量を定め、實際作業上の指針を與ふることが出来た。

終りに本研究を行はしめられ且つ本文の公表を許可されし戸畑鑄物株式會社に感謝し、且つ本文發表に就て御校閲の勞を取られし菊田博士に深謝する次第である。

ターバラス鋪装に就て

(日本鐵鋼協會 第七回講演大會講演)

谷 宗 雄

最近迄は土木學を專攻した方々でも特に道路鋪装に關心を持たぬ人に黒い色をした鋪装は皆アスファルトを主材として出來て居るかに思ふて居られた様であります。事實極最近迄は我國の殆ど總ての瀝青鋪装道路はアスファルトを使用して居つたのでありますが何故にコールドール系統の鋪装が發達せなかつたかと申しますと次に述べる様な理由に依るのではなからうかと考へる次第であります。

1. 我國の瀝青鋪装の技術が米國から渡來した事、一(石油産國の彼地ではアスファルトが安價

に且つ豊富にある爲め自然これを用ふる方法が發達した事)

2. コールドールから採れるアスファルトに相等するピッチは温度に對する敏感度が大である爲め、それを用ひてはアスファルトを用ひた場合に匹敵する鋪装は出來ぬと誤解されて居つた事、一(同様な工法では優れた鋪装は望まれないが方法を變えれば寧ろ優れた鋪装の出來るのであるがそれ迄研究が進められなかつた事)。

3. 土木工事中特に道路の如く衆人還視の下に曝されるものは、其結果が良しくともそれは當然