

單純化し過ぎた事、後者の偏倚は計算が正確でなくなる範囲に相當している事等によつて生じたものと考えられる。水分が 25~30% に達すれば砂粒間隙は水で埋まり、表面張力の働く部分が減少し、引張強度は低下する。

引張強度が最高となる水の重量%は砂の比重が大きい程小さくなり、その砂の有孔度が小さい程、換言すれば砂粒が球狀に近づく程、小さくなることが豫想される。従つて、又計算の粗雑さの爲に、砂粒形状がこゝで實驗に使用した海珪砂よりも更に球狀に近づく時の程度引張強度が大きくなるかと云うことを定量的に豫想することは出来ない。

V. 結 論

以上鑄物砂の生型引張強度に及ぼす砂粒形状の影響に就て實驗及び考察を行い次の事を明かにした。

1. 単一粒度の鑄物砂の生型引張強度は丸味を帯びた海珪砂の方が人造珪砂よりも大きくなり得る。これは前者の有孔度が後者より小さくなり得る爲である。
2. 鑄物砂の生型引張強度は人造珪砂、海珪砂孰れの場合にも砂粒接點に存在する水の表面張力によつて説明し得る。

(108) 鑄鋼用珪砂の熱傳導度に就いて

九州工業大學教授 工博 三ヶ島 秀雄  
同 助教授 工〇中 尾 善 信

I. 緒 言

鑄鋼の諸性質が鑄造する時の諸條件に影響されることは明かであるが、それらの間の定量的關係に就てはまだ十分に研究されていない。特に鑄鋼用珪砂の熱的性質に關しては不明の點が實に多い。本實驗は各種温度に於ける珪砂の熱傳導度に及ぼす粒度、見掛比重の影響を測定し、珪砂中に於ける熱移動の過程を傳導、輻射の組合せ

によるもの考へて珪砂の見掛熱傳導度をあらわす式を誘導し、これと實驗結果とを比較して、この式の妥當性を検討して實際の鑄造の場合のような高温の熱傳導度を推定した。

II. 實驗方法の概要

圓錐型試料の中心軸の位置に發熱體を置き、圓錐の兩端を熱的に遮斷して、發熱體に一定電流を流してこれを加熱し、圓錐の側面から熱を放散させて、これが定常状態に達した後、試料内部の二點（中心軸からの距離をそれぞれ  $D_1, D_2$  とする）の温度  $\theta_1, \theta_2$  を測定すれば、熱傳導度は次の式であらわされる。

$$\lambda = C \cdot Q \frac{\log(D_2/D_1)}{\theta_1 - \theta_2}$$

但し  $Q$  は單位長さに對する單位時間の發生熱量、 $C$  は常數

本實驗では低温（常溫~200°C）の  $\lambda$  の測定にはブリキ製圓錐（8cmφ×12cm）を用い、石英細管中にニクロム線を入れたものを發熱體とし、これを中心軸の位置に置き、全體を恒温室内に入れた。1000°C 迄の高温の  $\lambda$  の測定には、肉厚 1mm の同型の鋼管を用い、中心にテコランダム（炭化珪素發熱體）を挿入し同様の方法で實驗した。試料は石見益田特 4 號人造珪砂を篩分けて、粒度 14~200 メツシュのものを用い、見掛比重 1.1~1.4 の範囲内になるよう上記の圓錐内に搗き固め、常溫~1000°C の温度範囲内の熱傳導度を測定した。試料の化學組成は次の通りである。

珪砂の化學組成 %

SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Ig.loss
96.2	2.15	0.25	0.74	tr.	tr.

III. 實驗結果

第 1 表は各種粒度の珪砂について、常溫及び 200°C

第 1 表 熱傳導度 (kcal/mhr°C)

温度°C	見掛比重 粒度	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35
		常溫 (30)	14 ~ 20			0.233	0.250
	100 ~ 120		0.207	0.223	0.239	0.253	0.267
	140 ~ 200	0.185	0.196	0.207	0.217	0.228	0.238
300	14 ~ 20			0.295	0.310	0.325	
	100 ~ 120			0.287	0.288	0.289	0.290
	140 ~ 200	0.225	0.234	0.242	0.251	0.259	0.268

に於ける熱傳導度と見掛比重との關係を示す。之によれば各粒度のものとも、見掛比重大となれば熱傳導度大となり、又同一の見掛比重であれば粒度大なる程熱傳導度は大となる。

第 2 表は 2 種の粒度のものについて熱傳導度と温度と

第 2 表 熱傳導度 (kcal/mhr°C)

見掛比重 粒度	温度°C					
	200	400	600	800	1000	
14~20	1.334	0.325	0.500	0.535	0.695	0.900
100~120	1.341	0.290	0.340	0.400	0.470	0.550

の關係を示す。之によれば温度とともに熱傳導度は大となるが、この増加の割合は粒度大なるものは温度とともに著しく大となるが、粒度小なるものはあまり著しくない。

IV. 珪砂中に於ける熱移動過程の考察(概要)

砂中に於ける熱の移動は傳導、輻射、對流の組合せにより行はれるが、このうち本實驗に於ては砂の氣孔率小であるから對流は無視出來るとした。それで熱の移動は、傳導、輻射の組合せとなり之を次の三つに分けて考へた。(1) 珪石中の傳導のみにより移動する。(2) 珪石中を傳導し次いで空氣中の輻射及び空氣中の傳導により移動する。(3) 空氣中の輻射及び空氣中の傳導により移動する。この三つを合せたものが見掛上の珪砂の熱傳導度となる。この考へを基礎とし、傳導及輻射の理論から次の式を導くことが出来る。

$$\lambda = \lambda_1 \alpha_1 + \frac{\lambda_1(\lambda_2 + \beta_2 d C \theta^3)}{\beta_2 \lambda_1 + \beta_1(\lambda_2 + \beta_2 d C \theta^3)} \alpha_2 + (\lambda_2 + d C \theta^3) \alpha_3 \quad (1)$$

但し  $\lambda$ : 珪砂の見掛熱傳導度,  $\lambda_1$ : 珪石の熱傳導度  
 $\lambda_2$ : 空氣の熱傳導度,  $d$ : 砂粒の平均直徑,  
 $c$ : 常數,  $\theta$ : 絕對溫度

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ , 及び  $\beta_1, \beta_2$  は砂の見掛比重, 砂粒の接觸の状態になり變化する數で次の關係がある。

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1 \quad \beta_1 + \beta_2 = 1$$

$$\beta_1^3 - (\alpha_1 \beta_1 + \rho - \alpha_1) = 0 \quad \alpha_3 = 1 - \beta_1^3$$

$$\rho = \delta / \delta_0$$

但し  $\delta$ : 珪砂見掛比重,  $\delta_0$ : 珪砂眞比重

式 (1) は珪砂の見掛熱傳導度を、砂の粒度、見掛比重、温度を函數としてあらわした式で、 $\lambda_1, \lambda_2, C$  は既に知られているから、接觸状態により變る數  $\alpha_1$  を假定すれば珪砂の見掛熱傳導度がわかる。

本實驗により得た結果と式 (1) と比較して  $\alpha_1$  の値

は次の様になる。これは温度、粒度によりかわるが第 3 表は 14~20 メシユの珪砂について示した。

第 3 表

温度	常溫	200	400	600	800	1000
$\alpha_1$	0.035	0.039	0.043	0.053	0.065	0.080

この値を採用して式 (1) により計算すれば、各種の粒度のものにつきその各種見掛比重、各種温度の熱傳導度を實驗を行わずに知る事が出來、又、1000°C 以上の高温についても推定する事が出来る。

V. 總 括

(1) 鑄鋼用珪砂について、粒度、見掛比重を種々かえて常溫より 1000°C 迄の熱傳導度を測定した。

(2) 熱傳導度と見掛比重、粒度、温度の關係をあらわす式を誘導し、實驗結果と比較し、實驗を行はずに種々の条件下の珪砂の熱傳導度を計算により求めた。

(3) 砂の粒度、見掛比重と熱傳導度との關係が明かになれば實際鑄造の場合に適用してその鑄造性を正確ならしめることも可能であり、尙 1000°C 以上の高温に於ける熱傳導度も知ることが出来るから鑄鋼の鑄造の場合にも適用性が可能であろう。著者等は尙この點について目下検討を重ね、更に鑄鋼生型鑄物の本性を把握せんとしてつゝある。

(109) 硫酸法に於ける炭素鋼線材の黑色殘渣について (III)

日本針布 K.K. 技術部 木内昭季

第 1 報、第 2 報では炭素鋼線材を溫硫酸法で處理した際に生ずる黑色殘渣について元素分析をして報告したが、更にそれが如何なる化合物として存在するか若干検討したのでこゝに報告する。

黑色殘渣 100mg を共栓付三角フラスコに秤取し、これに沃化鐵沃素溶液 10cc を加へ、1 時間振盪して後一夜放置し、殘渣を濾し取り、クエン酸アンモン 2% 溶液で  $Fe^{+++}$  のなくなる迄洗滌し、次に温水にて數回洗滌してクエン酸アンモンを除き、更に純アルコール少量にて數回洗滌し、漏斗のまま電氣乾燥器にて乾燥し、乾燥後殘渣を濾紙より剝離して秤量した。なお沃化鐵沃素溶液は電解法による非金屬介在物定量法に於ける電解殘渣の處理液と同一組成である。

第 1 表は第 1 報に用いた試料記號の Rod から得た