

鐵 と 鋼 第十五年 第十一號

昭和四年十一月二十五日發行

論 說

高溫度に於ける鑄物砂の性質に関する實驗

(昭和 3 年 11 月第 4 回講演大會講演)

三 島 德 七

I. 緒 言

著者は先年本邦に於ける鑄物砂 30 餘種に就て化學分析、分粒試験を行ひ、且つ其粘着強度、通氣性及び耐火性等を測定して之を本會創立第 10 周年記念講演大會に於て發表せり。⁽¹⁾ 其後九州、東北兩帝國大學に於て有益なる研究發表あり、⁽²⁾ 又歐米諸國に在りても鑄物砂の研究を以て鑄物協會に於ける重要問題の一つに掲げ大に其方面に努力せらるるに至りし事は斯界の爲め同慶に堪へざる所なり。

然れども從來發表せられたる研究は何れも皆常溫に於ける鑄物砂の性質を取扱ひたる者のみにして、高溫度に於ける鑄物砂の状態並に性質の變化等を研究せし者は未だ其發表を見ず。是れ著者が本實驗を初めたる所以なり。而して本講演は其第一報にして主として高溫度に於ける粘土、珪砂、並に各種鑄物砂の膨脹及び收縮の狀況並に其抗壓強度の變化を述ぶる者なり。

II. 粘土の膨脹收縮

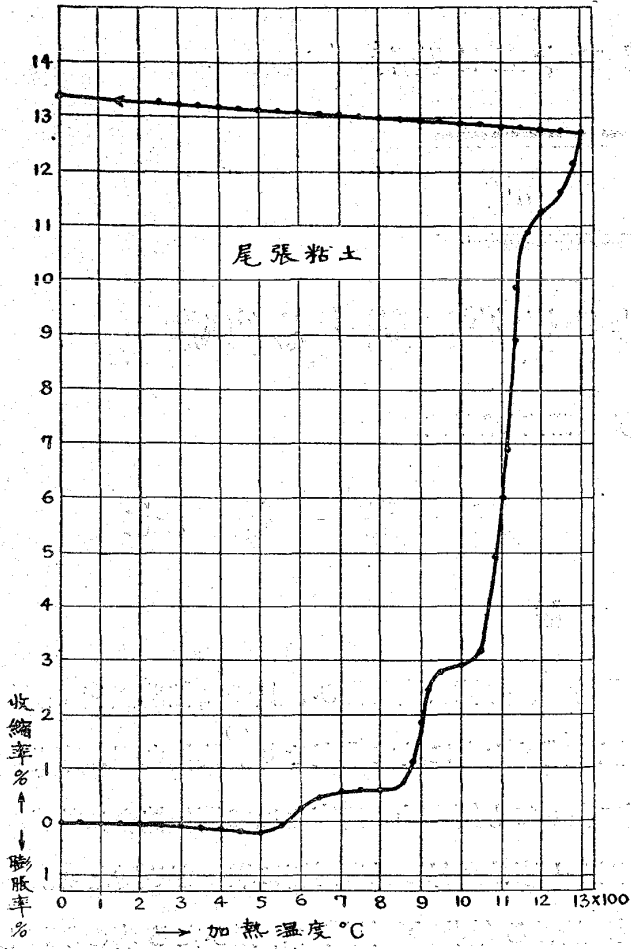
(a) 實驗試料及び實驗方法 實驗試料としては最も普通に使用せらるる尾張粘土、復州粘土、勝間粘土及び川口粘土の 4 種を選びたり。而して其化學成分は第 1 表に示すが如し。

種類/化學成分	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO%	MgO%	Alkali oxides%	灼熱減量 %
尾 張 粘 土	50.13	34.54	1.50	0.48	0.45	0.84	12.15
復 州 粘 土	49.48	34.09	2.28	0.60	0.39	1.32	11.70
勝 間 粘 土	58.15	28.16	3.15	0.58	0.50	1.98	7.35
川 口 粘 土	60.24	22.93	4.50	1.63	1.50	2.05	6.97

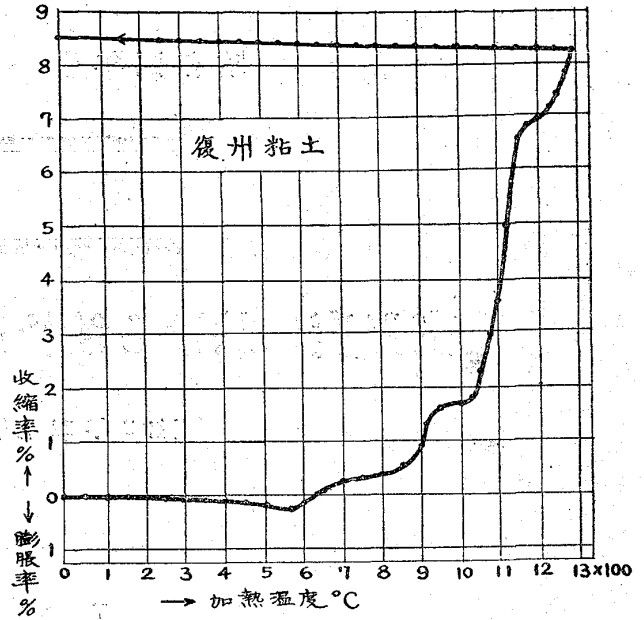
(1) 鐵と鋼、大正 15 年 4 月號

(2) 高橋氏：金靈の研究第 2 卷第 9 號及び第 4 卷第 10 號、松塚氏：九大工學彙報第 1 卷 p.31 及び第 2 卷 p. 286、藤田氏：鐵と鋼昭和 3 年 3 月號

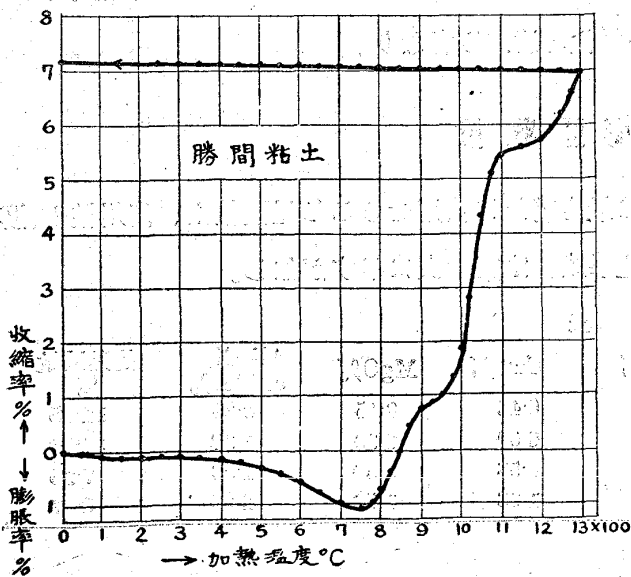
第 1 圖



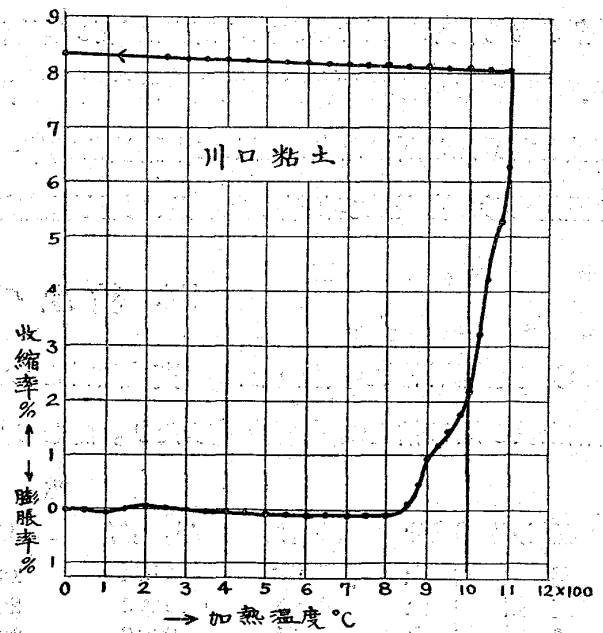
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



之等の粘土を充分乾燥して粉末とし、それより 70 mesh 乃至 100 mesh の者を取り之に適量の水を加へて捏和し、之れを一定の金型につめて直径 10 耗、長さ 100 耗の棒を作り、乾燥爐中に入れ 100~130°C の間にて約 50 時間加熱して完全に乾燥し、然る後之れより直径 5 耗、長さ 40 耗の試料を作り、本多式膨脹計を使用して膨脹並に收縮の状況を測定せり。而して全實驗を通じて加熱速度は 10°C/3 分とし、温度測定には豫め補正せるシーメンス會社製ミリボルトメーターと白金及び白金ロヂウムより成る熱電對とを使用せり。

(b)實驗結果、 實驗結果は第 1 圖乃至第 4 圖に示すが如し。即ち第 1 圖より明なる如く尾張粘土は約 500°C 迄は温度の上昇と共に徐々に膨脹するも、其後 500 乃至 650°C、及び 850 乃至 950°C に於て著しく收縮し更に 1,050 乃至 1,150°C 及び 1,200°C 以上に於て一層著しき收縮を起す。之を 1,300°C より冷却すれば常温に於て總收縮率 13.3 %に達す。

次に復州粘土は第 2 圖に示す如く其曲線の姿勢は尾張粘土の夫れと酷似せり。唯異なる處は 1,050°C 以上に於ける收縮が前者よりも小さく従て總收縮率は 8.5 %となる。然るに勝間粘土に在りては其曲線の形狀前二者の夫れと著しく相違するを認む。即ち 550 乃至 650°C に於て收縮を示さず、反つて 550 乃至 750°C の間に於て著しき膨脹を示し其値 1.2 %に達す。且つ 800 乃至 900°C 並に 1,000 乃至 1,100°C に於て起る收縮も亦前二者に比して小にして其總收縮率は 7.1 %に過ぎず。又川口粘土は勝間粘土と同様 550 乃至 650°C の收縮を認めず約 800°C 迄は僅少なる膨脹を繼續し、然る後約 850°C より收縮を初む。

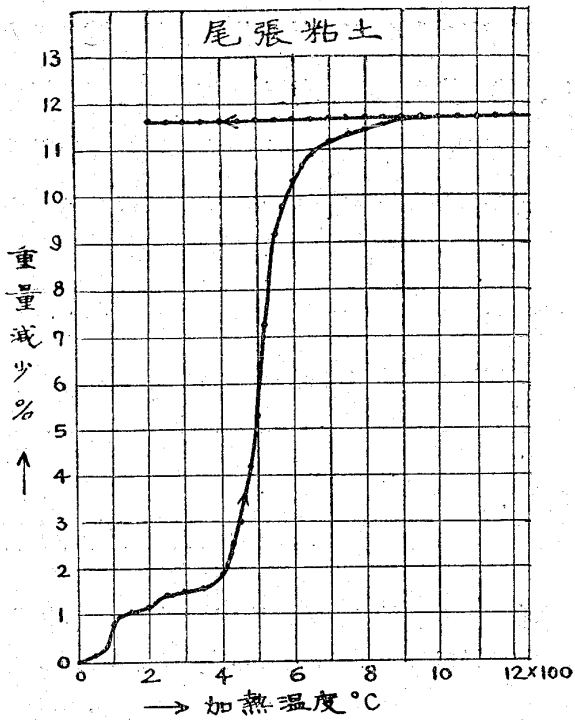
而して此粘土は其耐火度非常に低きを以て 1,100°C 以上に於ては最早正確に收縮を測定する能はざれども 1,000 乃至 1,100°C 間に於ける收縮は著しく大にして遂に 1,100°C に於て其總收縮率 8.0 %に達す。

以上の如く粘土を加熱する時は最初其温度低き間は徐々に膨脹し更に温度を上昇すれば其種類により 550 乃至 650°C、850 乃至 950°C、1,050 乃至 1,150°C 及び 1,200°C 以上に於て著しき收縮を起す者なり。然れども其曲線の形狀は粘土の種類によりて異り、従て其收縮率も亦大に相異なる者なるが故に實際鑄物砂に使用するに際して此點に考慮を要す。又一般に粘土の加熱に伴ひて起る收縮の大小は粘土の可塑性并に吸水性と密接なる關係を有する者にして殊に後の實驗結果より明なる如く 450 乃至 650°C 間の收縮は主として粘土の粘着強度を支配する Kaolinite の量及び之に含まるる結晶水の量に比例する者なれば粘土の膨脹收縮曲線は直ちに粘土の種類と其良否を判断する一助となす事を得べし。

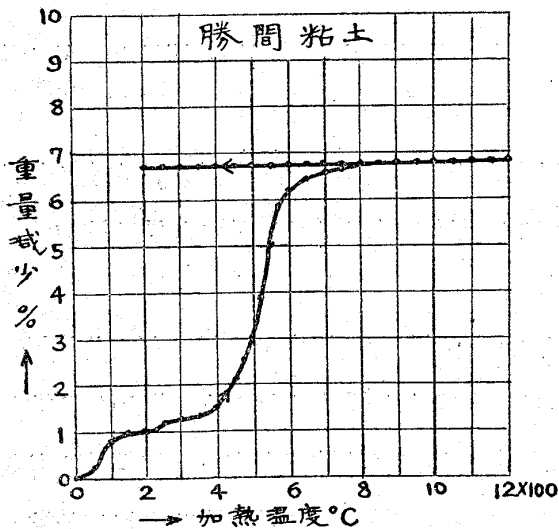
III. 熱天秤による重量變化の測定

前實驗によりて示されたる粘土の加熱に伴ひて起る膨脹並に收縮の原因と其理由を知らんが爲め熱天秤を使用して粘土の加熱に伴ふて起る重量の變化を測定せり。

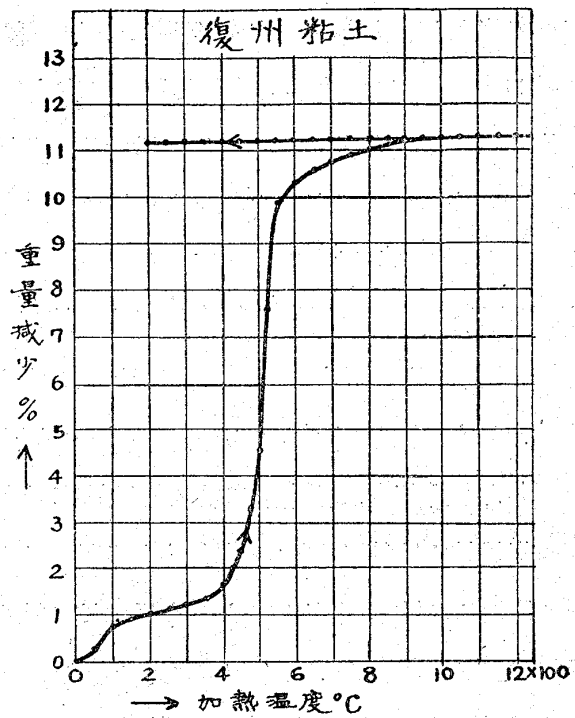
第 5 圖



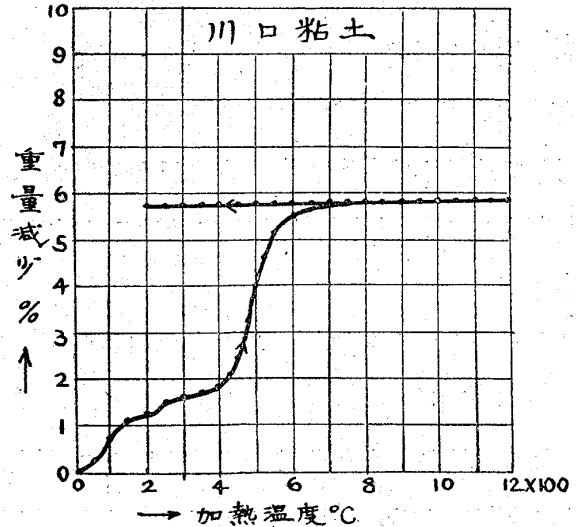
第 7 圖



第 6 圖



第 8 圖



(a) 實驗試料及び装置、試料は何れも 70 乃至 100 mesh の粉末粘土をよく乾燥せし者 0.5 瓦を用ひ、加熱には白金電氣抵抗爐を使用し其加熱速度は常に $10^{\circ}/4$ 分とし天秤の感度は 10 粒/0.01 瓦とせり。

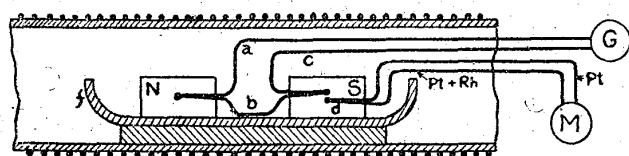
(b) 實驗結果、實驗結果は第 5 圖乃至第 8 圖に示す如し。即ち何れの粘土に在りても、(1) 50 乃至 150°C 、(2) 250°C 附近、(3) 450 乃至 650°C に於て重量の減少を示す。而して(1)の變化は申す迄もなく吸着水分の發散により、(2)の變化は粘土中に含有せらるる少量の有機物の燒失に因る者にして共に其値小なり。(3)即ち 450 乃至 650°C 間に表はるる著しき重量減少は粘土中に含まるる結晶水が此溫度範圍内に於て殆ど全部放散せらるるに基因する者なり。従て此溫度範圍に於ける重量減少

量の大小は含有結晶水の多少に依て支配せらるる者にして尾張、復州の兩粘土は其値大にして 10 % 以上に達するに反し勝間、川口兩粘土は共に其値小にして 4 乃至 5 % なり。

IV. 示差法による熱分析實驗

物質を加熱する時其途中に於て若し其の内部構造に變化を起す時は必ず之に伴ひて熱エネルギーの變化即ち發熱又は吸熱現象を示す者なり。依て著者は粘土を加熱するに際して變化を起す溫度並に其の變化の内容を明にせんが爲めに示差法による熱分析實驗を施行せり。

第 9 圖



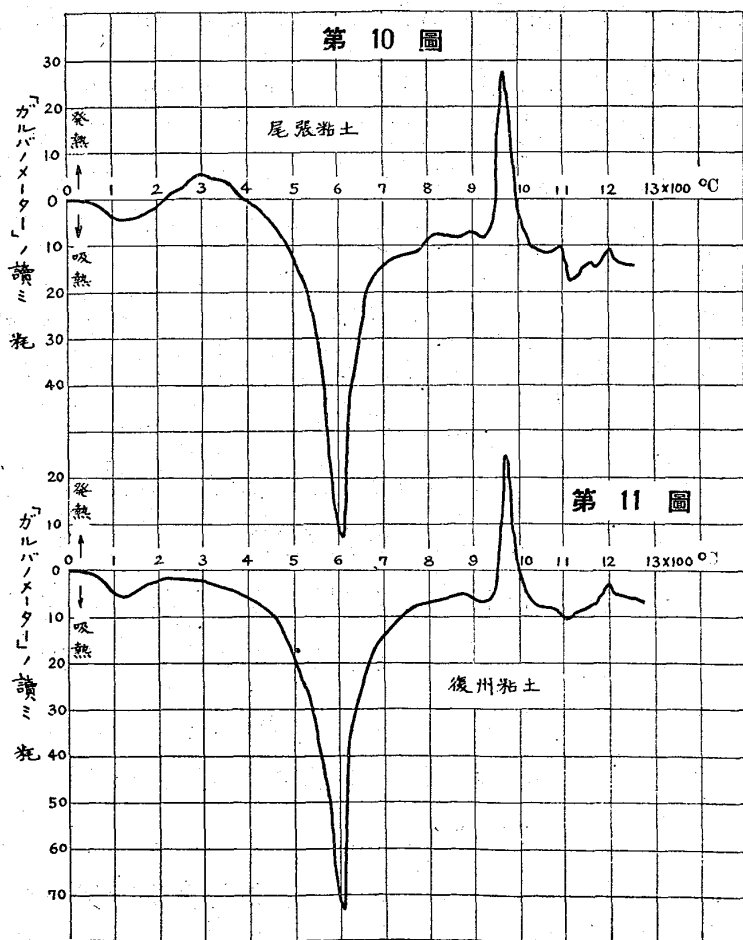
S 試料 N 中性體
 a, c 白金 b 白金-ロザウム合金
 d サーマカップル f 磁製ポート
 (G) 示差ガルバノメーター (M) ミリボルトメーター

(a) 實驗試料及裝置 實驗裝置は第 9 圖に示す如く加熱には充分廣き均一溫度帶を有する白金製電氣抵抗爐を用ひ中性體には粉末石英を薄き糊にて固め完全に乾燥せる者を採用せり。但し石英は 570°C 附近に於て α より β に變態するが故に此溫度に於て吸熱現象を呈すべきも其熱量は極めて小なるを以て粘土の變化熱に

比すれば之れを度外視して差支なし。試料と中性體の大小は何れも直径 1.3 糎、長さ 2.6 糎にして爐の加熱速度は常に 10°C/4 分とせり。

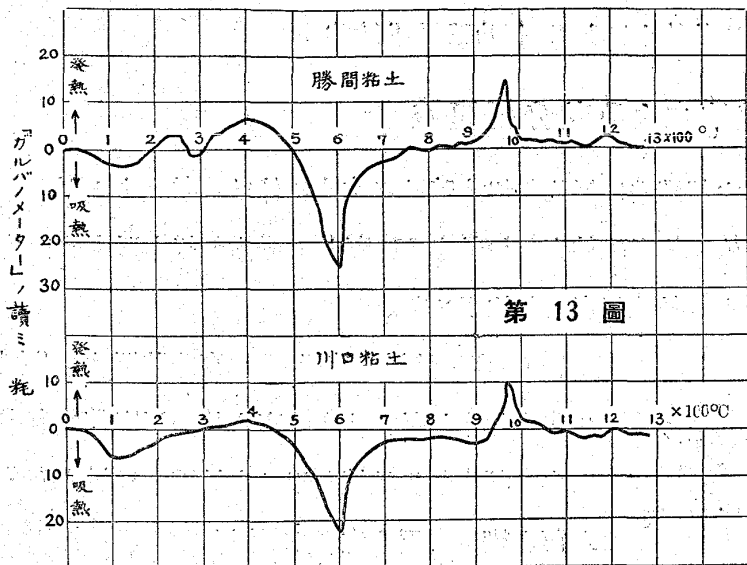
(b) 實驗結果 而して本實驗の結果は第 10 圖乃至第 13 圖に示すが如し。而して加熱に伴ふて起る熱的變化を順記すれば次の如し。

- (1) 50 乃至 140°C 間に起る吸熱變化は吸着水分の放散によるものなり。
- (2) 250 乃至 300°C 附近に現はる Δ 變化(尾張及び勝間粘土に於て明瞭なり)は實驗 III に於て述べたる如く粘土中に含まれたる少量の有機物の存在に基因するものなるべし。

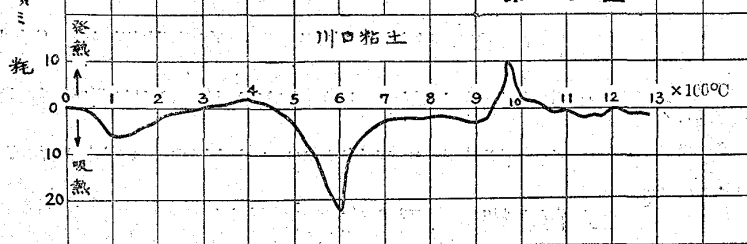


(3) 東北大學理科報告第三集第一卷 P-187

第 12 圖



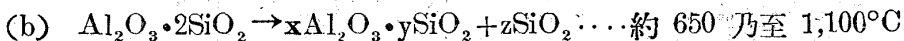
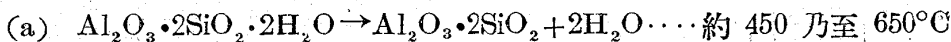
第 13 圖



(6) 1,200°C 附近に於て小なる發熱現象を認む。

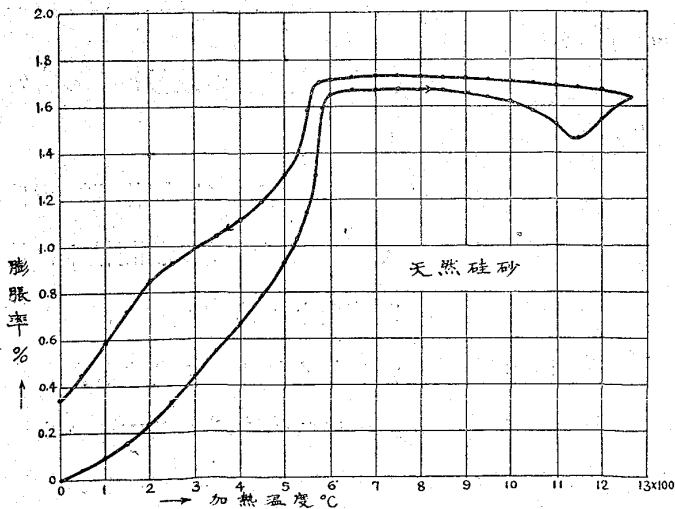
而して(4)以下(6)に至る熱的變化の原因並に其説明に關しては既に東北帝大教授神津博士、佐藤進三氏、A. Scarle, I. W. Mellor and A. Scott 其他多くの人々によりて研究せられ居れども其學説は各々異り未だ一致點を見出し得ず。故に今後猶充分なる研究を遂げたる上に非ざれば正確なる斷定を下し難し。

(4) 佐藤進三氏の研究報告によれば Kaolinite を加熱する際に起る變化は次の三段となる。

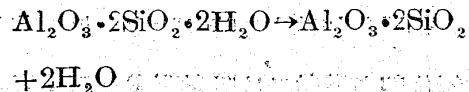


即ち Kaolinite は 450 乃至 600°C にて其結晶水を失ひ次で 650°C 附近より分解を初め硅酸アルミニウムと遊離硅酸となる。而して 900 乃至 1,000°C 間に表はるゝ發熱現象は(本實驗(5)に相當す)既に

第 14 圖



(3) 約 450 乃至 600°C に表はるゝ最も顯著なる吸熱現象は熱天秤實驗に於て述べたる如く粘土中に含有せる結晶水が



なる式に従て分解放散せらるゝ爲なり。

(4) 750 乃至 900°C 附近に互りて小なる發熱現象を認む。

(5) 950 乃至 980°C に於て著しき發熱現象を認む。

に分解生成せる硅酸アルミニウムの Polymerisation に基因し、1,200°C 附近に表はるる小なる發熱現象は (c) 式によりて新に Sillimanite ($SiAl_2O_5$) の生成せらるる爲なりと述べられたり。従て之の説によれば本實驗に表はれたる (4) (5) (6) の熱的變化及び實驗 II に於て述べたる 650°C 以上 1,300°C に於ける粘土の收縮現象の原因は主として (b) にて示す分解作用とアルミニウム硅酸の Polymerization 及び (c) にて示

す反應に基因する者と認むるの外なし。然れども本実験並に之に附隨して行ひたる種々の実験結果より考察すれば上記の説明とは一致せざる現象を認むるが故に之問題に關しては今後更に研究を進めたる上改めて論議せんと欲す。

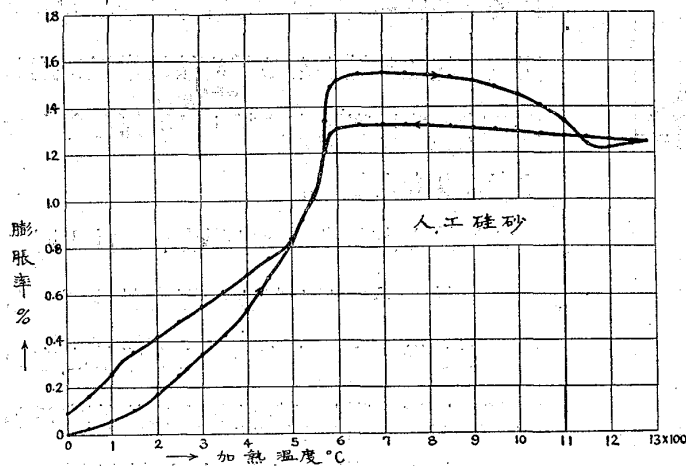
V. 珪砂の膨脹及收縮測定

(a) 実験試料及び実験装置 実験材料には第2表に示す如き珪砂二種を選び之を粉末としたるものより 50 乃至 65 mesh の者を取り淡き糊水にて捏合したる上一定の金型につめ直径 6 耗長さ 8 耗の棒とし之を 110 乃至 140°C にて充分に乾燥せるものを試料とし本多式示差膨脹計を使用して膨脹並に收縮の状況を測定せり。中性體には fused silica を使用し加熱には白金電氣抵抗爐を用ひ加熱速度は 10°C/4 分とせり。

第 2 表

種類/化學成分	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO%	MgO%	灼熱減量%
天然珪砂	98.65	0.55	0.28	—	0.09	0.30
人工珪砂	98.15	0.78	0.39	0.12	0.08	0.35

第 15 圖



(b) 実験結果、 実験結果は第 14 圖及び第 15 圖に示す如し。而して加熱温度約 500°C 迄は熱的膨脹による分子距離の相離に因るものにして殆ど直線的なれども、500°C 乃至 580°C に於て急遽に膨脹率大となるを認む。之珪砂は 575°C 附近に於て α Quartz \rightarrow β Quartz なる變態を起すに基因す。加熱温度 600°C 以上よりは殆ど長さの變化なく遂に約 870°C 附近より

β Quartz は β Tridymite に變化し初むる爲に收縮を起し約 1150°C に至りて止む。次で再び膨脹し遂に 1,300°C に於ては β Quartz + Tridymite の混合物となる。従て之を冷却すれば β Quartz は約 570°C 附近に於て α Quartz に變化する爲に著しき收縮を起し、 β Tridymite は 200 乃至 120°C 附近に至りて α Tridymite に變化するを以て此の温度範圍に於て第二の收縮を示す者なり。

而して其加熱並に冷却曲線の形狀は珪砂の種類によりて多少其趣を異にし居る事は注意すべき處なり。

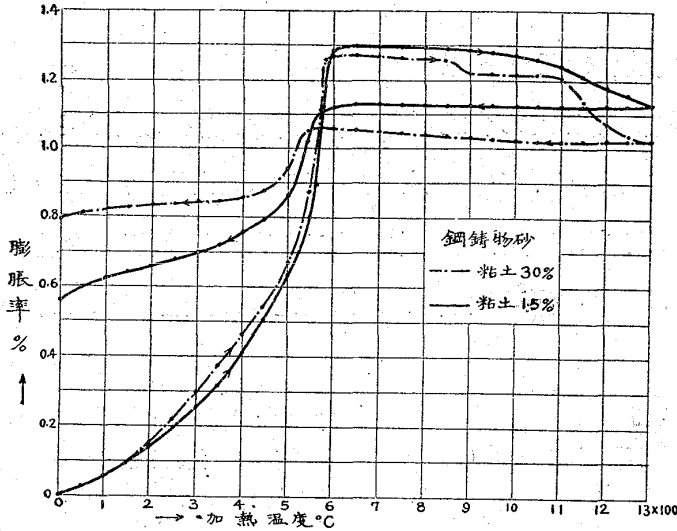
VI. 鋼鑄物用砂の膨脹及び收縮測定

鋼鑄物用砂は珪砂に適量の粘土を混じたる者なれば之を加熱する時に起る膨脹並に收縮の状況は粘土及珪砂の各に對して行ひたる実験結果より推定し得べきも茲には (1) 粘土の量を變へたる場合、(2) 搗き方を變へたる場合に之が鋼鑄物砂の膨脹收縮に及ぼす影響を試験せり。

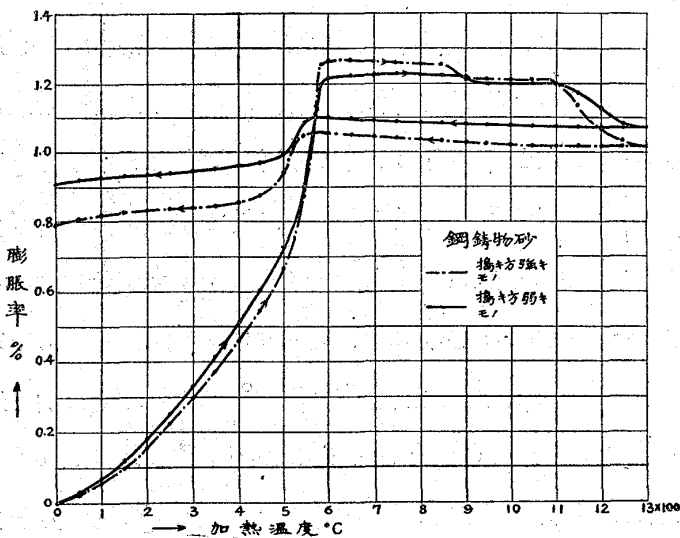
第 3 表

天然珪砂	+6Mesh	+12	+20	+70	+100	+150	+200	-200
	2.15%	10.01	27.62	24.65	13.75	4.13	2.11	3.86

第 16 圖



第 17 圖



(1) 粘土の量を變へたる場合、第3表に示す如き Size を有する天然珪砂に尾張粘土を夫々 15%、30% 混合したる鋼鑄物用砂を作り之に適量の水を加へて捏合し之を同一金型に同一方法を以て搗き込み粘土含量の多少が膨脹並に收縮に及ぼす影響を試験せり。其實験結果は第 16 圖に示すが如く實線は粘土 15%、鎖線は粘土 30% を混じたるものなり。而して此兩曲線を比較する時は、粘土の % 高き方が 580°C 附近迄に表はるゝ膨脹率低く其の後の加熱に於ける收縮大なれども冷却に際し 560°C 附近に起る收縮小なる爲め結局常溫に達したる時の残留膨脹率は粘土 15% を含有せる者よりも大なり。

(2) 搗き方を違へたる場合、前と同じ天然珪砂に對し粘土の混合量は 30% に一定し従て水分も亦一定とし唯搗き方の強弱が如何に膨脹收縮曲線上に影響するかを試みたるに第 17 圖の如き結果を得たり。即ち此の曲線より考察すれば搗き方弱

き者(實線にて示す)の方が 580°C 附近迄に表はるゝ膨脹小さく且つ其後の加熱に伴ひて表はるゝ收縮も亦小にして更に冷却に際して 560°C 附近に起る收縮著しく小さき爲、結局常溫に達せし時の残留膨脹率は搗き込み方強き者(鎖線)よりも大なり。

以上の實驗は其數多からずと雖も之によりて鑄型を作成する時の搗き方及び型砂中に配合すべき粘土の量が如何に膨脹收縮に關係するかの一端を推知するを得べし。

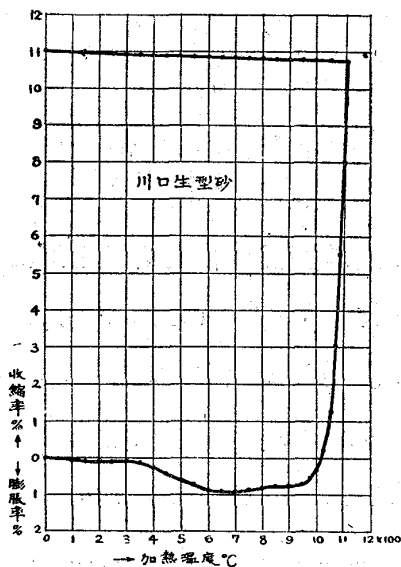
VII. 各種銑鑄物砂の膨脹及び收縮測定

第 4 表に示す本邦著名の砂並に米國 albany 鑄物砂を試料とし其各々に就て加熱に伴ふ膨脹收縮の狀況を測定せり。但し此等鑄物砂の分粒試験の結果は表示の如し。

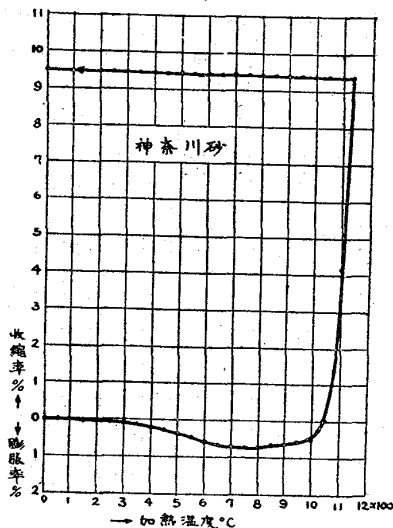
第 4 表

種類/粒の大きさ	+6Mesh	+12	+20	+40	+70	+100	+150	+200	-200	Clay substance%
川口生型砂	—	—	0.07	0.73	7.91	14.34	17.42	11.35	26.14	22.04
神奈川砂	—	0.03	1.09	6.80	7.22	8.50	30.27	19.00	13.03	14.14
長田砂	—	0.63	0.80	3.42	8.76	10.96	15.39	17.20	23.10	19.75
淡路砂	—	1.28	2.43	7.18	11.36	13.20	22.70	12.52	21.15	8.21
桑名砂	—	0.08	0.25	2.35	15.52	26.21	29.80	10.52	9.02	6.25
平戸砂	—	0.06	0.15	1.59	14.39	25.22	27.83	9.79	13.20	7.75
戸畑砂	—	—	3.47	4.18	13.30	51.17	16.73	4.68	6.47	—
Albany No.1	—	—	0.18	0.65	4.88	7.16	13.54	15.44	46.88	11.13
Albany No.00	—	—	0.22	0.54	1.26	1.12	4.22	11.88	61.35	20.03
Albany No.3	0.46	0.25	0.41	3.26	38.45	20.29	9.89	3.71	11.00	12.82

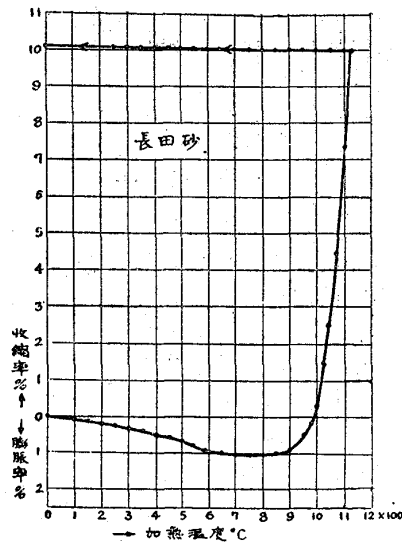
第 18 圖



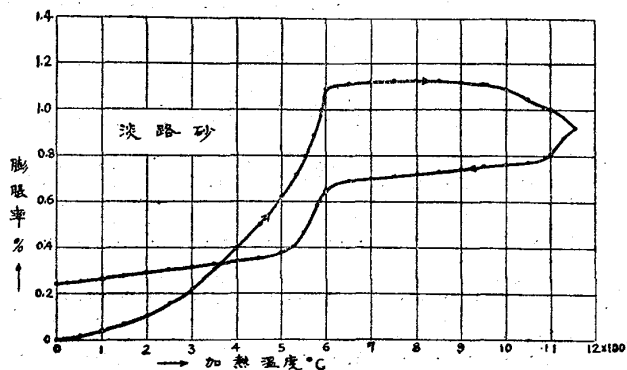
第 19 圖



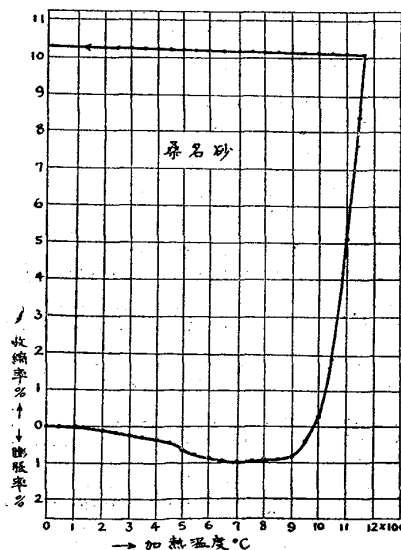
第 20 圖



第 21 圖

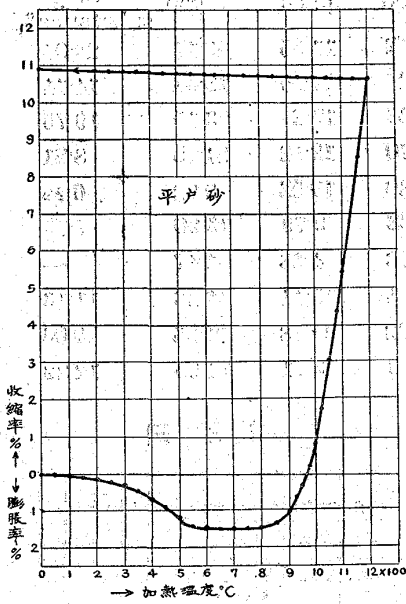


第 22 圖

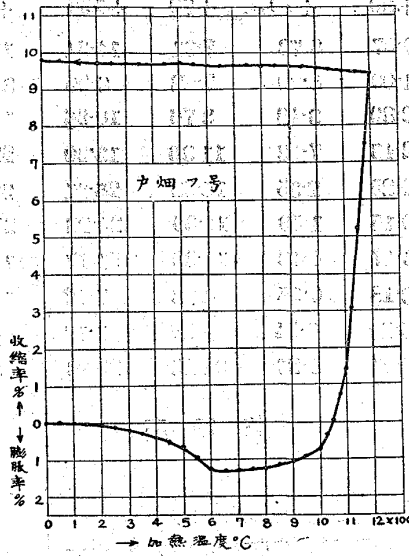


而して本實驗の結果は第 18 圖乃至第 27 圖に示すが如く本邦主要の鑄物砂の曲線は淡路砂を除きては殆ど同形なり。即ち約 300 乃至 350°C 迄は略と直線的に僅かに膨脹を示し、400 乃至 450°C

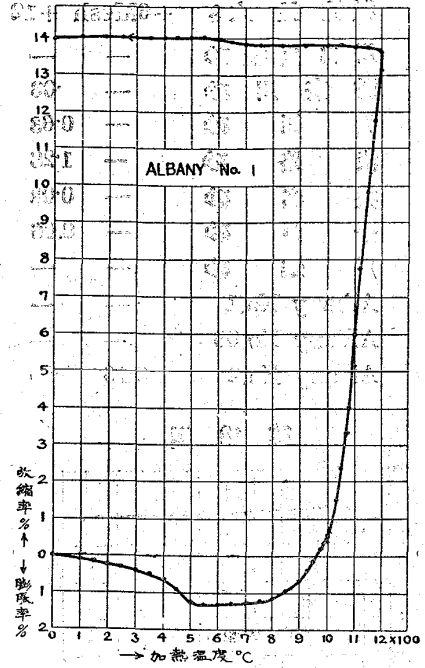
第 23 圖



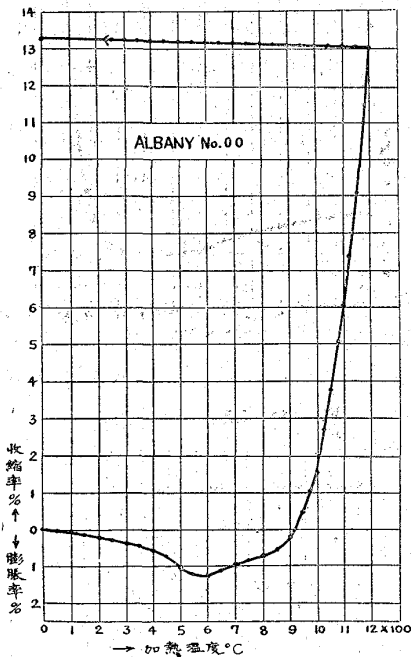
第 24 圖



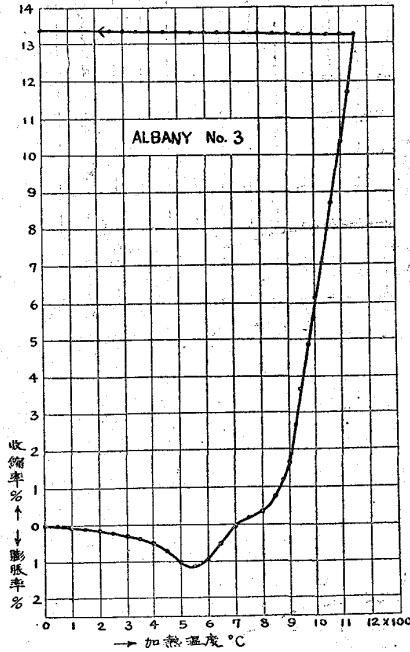
第 25 圖



第 26 圖



第 27 圖

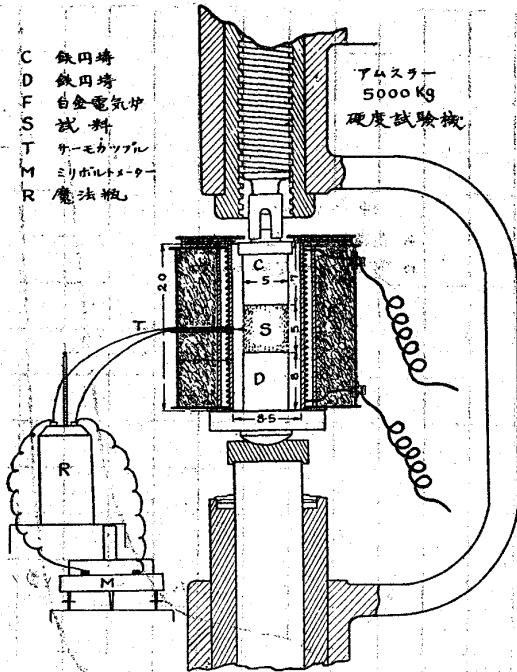


より急に膨脹の度を増大し遂に 600 乃至 700°C に至りて極大に達す。而して其値は 1 乃至 1.5% に涉り遊離珪石の量多く粘土の量少き者程其値大なり。次に 700°C 以上加熱温度の上昇と共に徐々に收縮を起し初め、約 900°C 附近より急遽に收縮し更に温度の昇ると共に其度合益々著しくなりて遂に 1,100 乃至 1,200°C に於て總收縮率 10 乃至 11% に達するを見る。

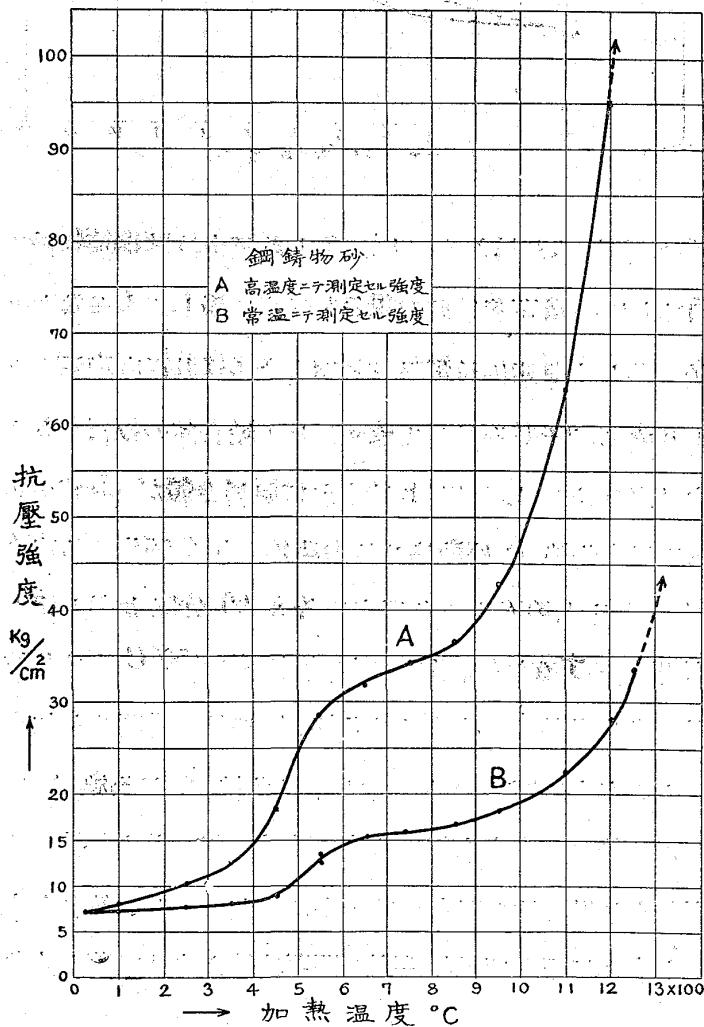
唯川口生型砂の如きは耐火度低きが故に 1,100°C 以上に於ては最早正確に收縮率を測定し難し。次に米國 Albany sand は第 25 圖乃至第 27 圖に示す如く No. 1 は其曲線の形狀殆ど本邦の夫れと同形なれども No. 00 及 No. 3 に在りては 500°C 乃至 900°C 間に於て其形著しく相違せるを認む。且つ三者共に 1,200°C に於ける總收縮率は 13 乃至 14% に達し本邦の各砂に比して遂に大なる事は注目し値する處なり。又淡路砂の曲線が獨り全く他の者と相違せるは本砂には粘土の含有甚だ少く珪砂が大部分を占むるが爲にして寧ろ鋼鑄物砂の曲線に近き形狀を示す者なり。

VIII. 高温度に於ける鑄物砂の抗壓強度並に一旦高温度に熱したる者の
常温に於ける抗壓強度測定

第28圖



第 29 圖



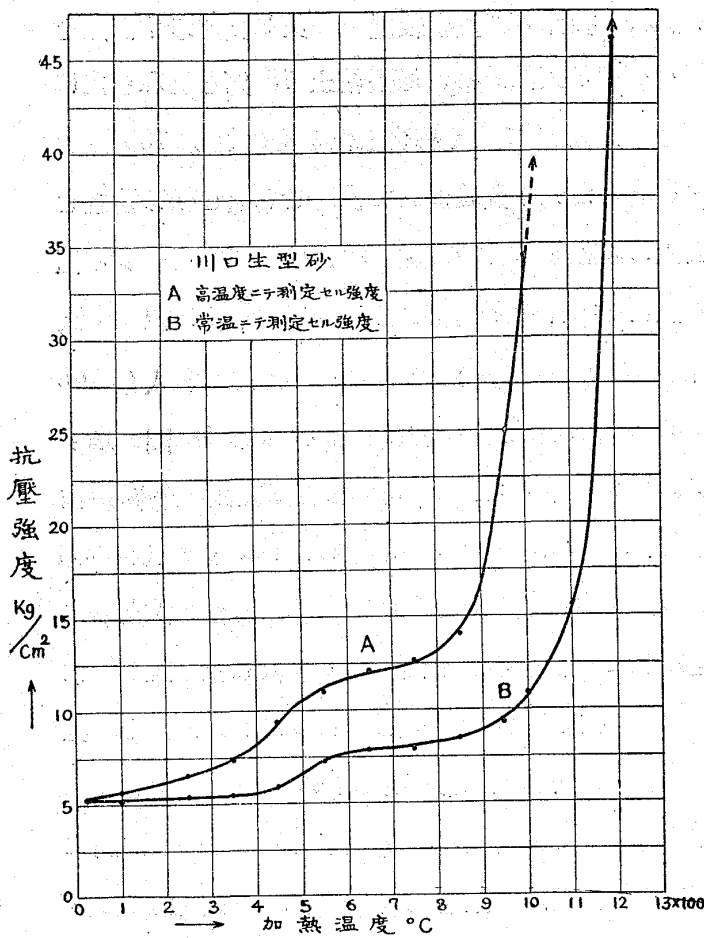
1. 鋼鑄物用砂

(a) 試料の製作並に實驗装置 第2表に示すが如き Size を有する天然珪砂に尾張粘土 15%を混和し之に水分 7%を添加してよく捏合したるものより 185 瓦を取り之を著者が先年實驗に於て使用せし搗き固め装置を用ひ搗固め回数 3 回にて直徑 2"、高さ 2" を有する圓壙形の試料を製作せり(鐵と鋼、大正 15 年 4 月號 351 頁第 9 圖及第 10 圖參照)。次に之を乾燥爐に裝入し 105 乃至 130°C に於て完全に乾燥し然る後第 28 圖に示す如くアムスラー 會社製 5000kg. 硬度試験機に加熱用白金電氣抵抗爐其他の附屬品を取付け之によりて試料(S)を所望の高温度に熱し 1 時間其温度に保持せし後直ちに之を壓縮して其抗壓強度を測定せり。但し電氣爐(F)は

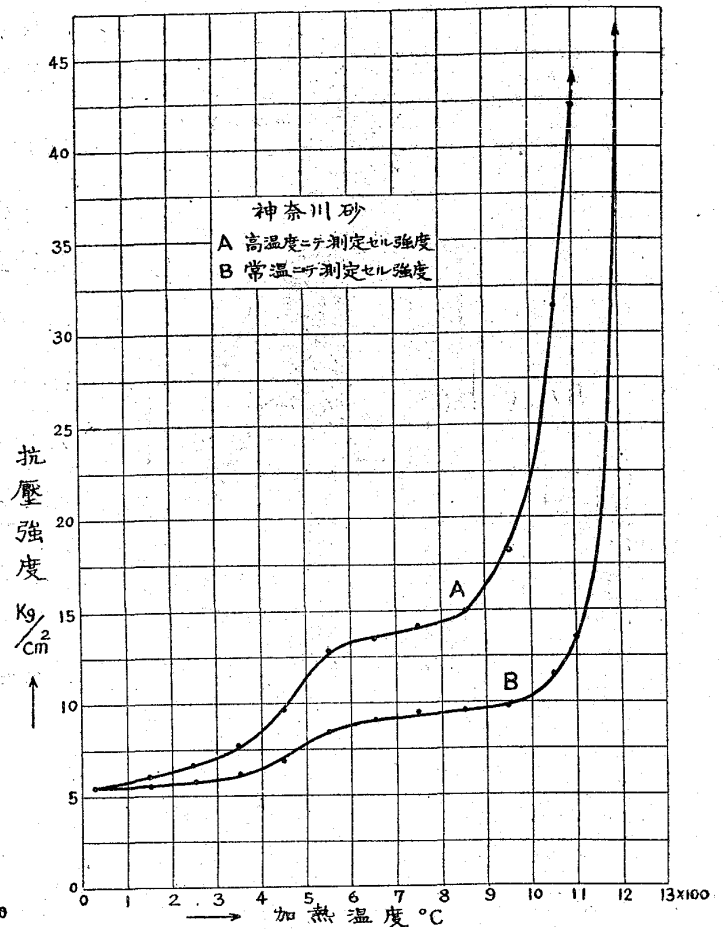
白金の捲き方を加減して其中央に長さ 8 厘の均一温度帯を有せしめ且つ試料をして内外共に所定の温度に達せしむる爲には別に行ひたる豫備試驗の結果により試料の表面が所定の温度となりたる時より 60 分間一定温度に保持することとせり。又温度の測定には圖に示す如く豫め完全に補正を施したるシーメンス會社製ミリボルトメーターと白金-白金ロヂウムより成るサーモカップルとを使用せり。

(b) 實驗結果 本實驗の結果は第 29 圖曲線 A に示すが如し。但し各測點の値は 3 個又は 4 個の試料より得たる數値の平均を示すものにして以下皆之に準ず。而て此曲線 A より見る時は鋼鑄物砂の抗壓強度は約 350°C 附近迄は温度の上昇と共に徐々に増加するに過ぎざれども 450 乃至 600°C 迄の間に於て稍々急に其値を増大するを認む。是れ鋼鑄物砂中に含まるゝ少

第 30 圖

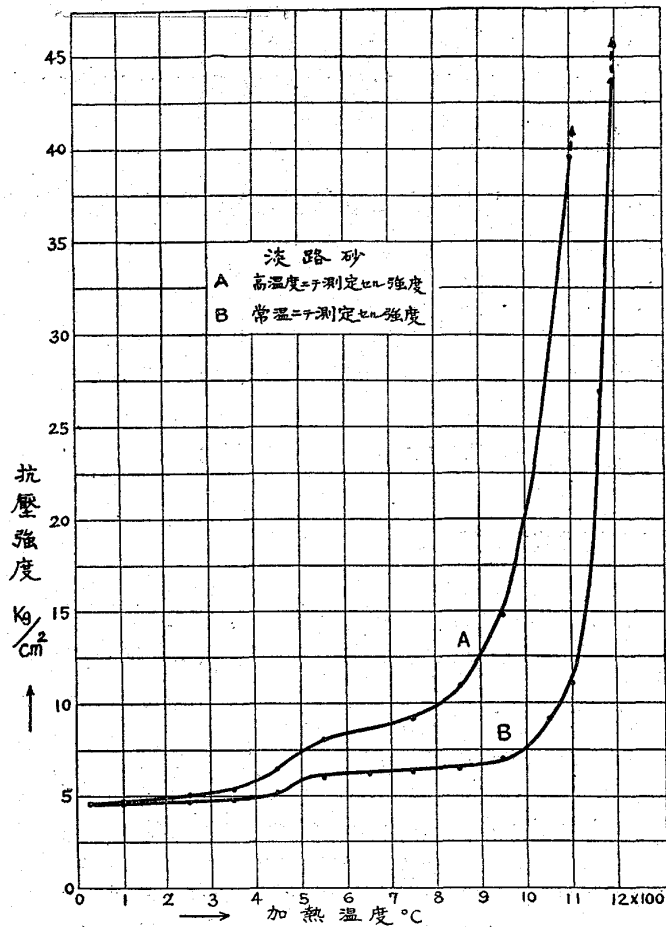


第 31 圖



量のアルカリシリケートが此温度範囲に於て fuse 初むるが爲なるべし。蓋し此理由は該鋼鑄物砂に故らにアルカリ鹽類の少量を添加して試験を行ひしに一層顯著に此の現象を示すに徴しても至當なりと推定し得べし。又 950 乃至 1,050°C 以上に於て甚しく急遽に抗壓強度を増大するは此温度附近より硅酸鐵、アルカリアルミニウム鹽及び硅砂等より成る硝子狀物質が生成せられて結合劑の役目をなすに至るが爲なり。而して更に温度を上昇して約 1,300 乃至 1,350°C に達すれば試料全體が plastic になりて抗壓強度の測定困難となる。又第 29 圖に示す曲線 B は前述せる方法によりて製作せる高さ 2"、直径 2" の試料を完全に乾燥せし後 250°C 乃至 1,300°C の各温度に各々 60 分間加熱し之を冷却せる後常温に於て其抗壓強度を測定せし結果を示す者なり。而して加熱温度約 450°C 迄は其抗壓強度は殆ど變化なきも 550 乃至 650°C に於て急に其値を増大するは曲線 A に於て説明せし如く鋼鑄物砂中に含まるゝ少量のアルカリシリケートの存在に因る者なるべし。又曲線 B が曲線 A に比し遙に下方に位する事は一旦高温に加熱したる後之を空中冷却する時、硅砂の部分と之を結合せる硝子狀物質との收縮率が著しく異なる爲に龜裂を生じ従て抗壓強度を低下する者なるべし。然れども加熱温度次第に上昇して遂に試料全體が fuse し合ふに至らば最早龜裂の問題は消え失せて著しく急に強度を増大するに至る。

第 32 圖



2. 鉄鑄物用砂

川口生型砂、神奈川砂、及び澁路砂の三者を試料とし鋼鑄物砂に就て行ひしと全く同様の方法にて高温度に於ける抗壓強度並に一旦高温度に加熱したる者の常温に於ける抗壓強度を測定せり。而して其結果は第 30 圖乃至第 32 圖に示す如し。

即ち川口生型砂の高温度に於ける抗壓強度は第 30 圖曲線 A に示すが如く加熱温度約 350°C 迄は其抗壓強度の増加徐々なれども 450乃至 600°C の間に於て稍々著しく其値を増し更に約 900°C を超ゆるに及びて甚だ急速に其強度を増大す。蓋し其理由は先に鋼鑄物砂の曲線 A に於て述べたると全く同様なり。唯鉄鑄物砂は鋼鑄物砂に比して其耐火度遙に低きを以て試料の fuse し初むる温度低く従て抗壓強度の甚だしく急速に増大し初むる

温度が鋼鑄物砂の場合よりも低き事が異なるのみ。又第 30 圖曲線 B に對しても亦鋼鑄物砂の曲線 B に於て述べたると同様に説明するを得べし。次に第 31 圖は神奈川砂、第 32 圖は澁路砂に對する實驗結果にして兩者何れも其曲線の形狀は第 30 圖即ち川口生型砂の夫れと酷似し特に説明を付する必要なが故に全部省略すべし。唯 900°C 以下に於ては神奈川砂最も強く 川口之に亞ぎ澁路砂最も弱し。

IX. 總 括

以上の實驗結果を總括すれば次の如し。

1. 4種の粘土を常温より 1,300°C 迄徐熱しつつ加熱の途中に於て起る膨脹並に收縮狀況を精密に測定せり。
2. 熱天秤を使用し此等の粘土の加熱中に起る重量の減少を測定せり。
3. 示差法による熱分析を行ひ粘土を常温より 1,250°C 迄加熱する間に起る吸熱並に發熱の現象を測定せり。
4. 以上の諸實驗より得たる結果を綜合して粘土の加熱中に起る種々の現象と其理由とを説明せり。
5. 天然珪砂及び人工珪砂を 1,200°C 迄熱し加熱並に冷却に伴ふ膨脹收縮狀況を測定せり。

6. 鋼鑄物砂に就て加熱並に冷却に伴ふ膨脹收縮を測定し且つ之に對する粘玉量の多少並に搗固め方の強弱の影響を實驗せり。
 7. 本邦にて使用さるる各種洗鑄物用砂並に米國アルバー砂に就て加熱中に起る膨脹收縮を測定し以て兩者を比較せり。
 8. 鋼鑄物砂並に鉄鑄物砂の高溫度に於ける抗壓強度及び一度高溫度に加熱せし者の常溫に於ける抗壓強度を測定し以て鑄物砂の強度と溫度との關係を明にせり。
- 終に臨み本實驗に助力されたる藤島武次氏及び八十島清氏の勞を謝す。

白銑の黒鉛化に及ぼす種々の充填材料の影響に就て

(昭和3年11月第4回講演大會講演)

澤 村 宏

ABSTRACT.

THE INFLUENCE OF VARIOUS PACKING MATERIALS UPON THE GRAPHITIZATION IN WHITE CAST IRON.

The author accurately measured the influence of various packing materials upon the time required to complete the Graphitization of free cementite in white cast iron with a dilatometer which was newly devised by the author especially for this purpose, and found that roll scale or hammer scale favours it most distinctly. They also decarburise white cast iron at high temperatures in a considerable degree without injuring the surface of castings by their oxidising action.

目

緒 言

A. 實 驗 方 法

B. 試 料

C. 實 驗

1. 鑄鐵製燒鈍壺の内部に生じたる酸化鐵の影響
2. 充填材料を使用せざる場合
3. 石英砂の影響

次

4. 種々の金屬酸化物の影響
 5. 種々の炭酸化物の影響
 6. 石英砂、ロールスケール、或はハムマースケール及種々の炭酸化物よりなる混合物の影響
 7. 結 論
- 總 括

緒 言

可鍛鑄物に白心可鍛鑄物と黒心可鍛鑄物の2種類あつて之等を製造するには白銑鑄物を鑄鐵製の燒鈍壺の内に入れ其の周圍を適當なる材料を以て充填して之を高溫度に於て長時間燒鈍するのが普通である。而して白心可鍛鑄物製造の場合には充填材料は主として目的の品物を脱炭する爲に用ゆるのであるが黒心可鍛鑄物製造の場合には 第1) 鑄物が燒鈍中それ自體の重量及他の鑄物から受ける荷重の爲めに歪むのを防止する。 第2) 燒鈍中鑄物の酸化を防止する爲めに用ゆる。即ち此の場合には充填材料をして燒鈍の間に起る化學反應に關與せしむるのを目的としないのである。従つて此の工業