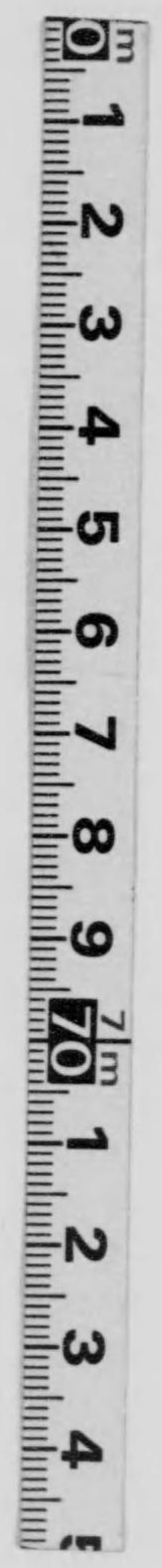


14  
49

(大正十一年八月)

大阪工業試験所報告 第三回 第五號

- 一、廢物礬土ノ應用 (第一報)
- 一、耐火接合劑ニ就テ



始







廢物礬土ノ應用 (第一報)

〃 寄贈本

大正  
11.9.11  
寄贈



# 目次

一、緒言

一、廢物礬土ノ性狀

一、應用試驗其一(化學用磁器)

一、應用試驗其二(硝子熔用坩堝)

一、應用試驗其三(耐火煉瓦)

廢物礬土ノ應用正誤表

誤		正	
二頁十行目	ついとみるハ	ぼつとみる	
九頁六行目	時間ヲ	時間ヲ	
十四頁六行目	構造ニ關シ	構造ニ關シ	
十九頁七行目	二〇—四〇—八〇—	一八—元元—七七一	
二十頁五行目	No.11	No.11'	
二十一頁三行目	No.21	No.21'	
二十五頁六行目	No.11	No.11'	
二十六頁四行目	No.21	No.21'	



1421-498

# 廢物礬土ノ應用

工業試驗所技師

瀧田岩造

工業試驗所技手

綿谷政次郎

## 緒言

最近時局ノ影響ニ依リ冶金、窯業並ニ電氣爐工業ハ著シキ進歩發達ヲナシ高熱ヲ要スル事益々多キヲ加ヘ從ツテ高級耐火材料ノ需要頓ミニ増加スルニ至リ耐火材料ノ研究ハ現時肝要ナル問題トナレリ

從來優秀耐火材料ノ產出ハ本邦ニ於テモ決シテ僅少ニアラザリシモ數年來事業界好況時代ニ於テ優良品ハ多ク濫掘ノ状態ニアリシ結果今日ニ於テハ其產出量ニ於テ稍不足ノ感無キニアラズ偶有望ナル原料發見セラル、ト雖モ其產出量ノ少ナキカ其種類ノ稀ナルガタメカ其價格頗ル不廉ニシテ廣ク工業上ニ使用シ得ラル、ヤ疑ヒ無キ能ハズ然シテ明礬製造ニ際シ副產物トシテ得ラル、廢物礬土ハ其產出額多量ニシテ且ツ其成分中六五%内外ノ礬土分ヲ含有スルニ拘ラズ從來廢物トシテ放棄サレタリ然ルニ其耐火度頗ル高ク礬土質耐火材料トシテ各種製品ニ應用セバ甚ダ有望ナルヲ以テ茲ニ拂底セル耐火材料ノ補足ノ道ヲ講ズルト共ニ廢物利用ノ意味ニ於テ之ガ利用法ニ關シ研究ヲ行フ事トセリ

## 廢物礬土ノ性状

廢物礬土ノ應用



廢物礬土トハ明礬製造所ニ於テ明礬礦ヲ煨燒シ是レヨリ明礬ヲ抽出シタル殘渣ニシテ其外觀僅カニ肉色ヲ帶ヘル白色粉末狀ニシテ容易ニ微粉トナスヲ得可シ此ヲ低火度ニ煨燒スルトキハ白色トナル左ニ性狀ノ一般ヲ示サム

一、化學的 成分

珪酸	礬土	酸化鉄	石灰	苦土	加里	硫酸
二八、五〇	六五、三三	〇、六七	一、二五	一	一、八〇	二、四六

二、耐 火 度

せーげる氏三角錐第三七番以上(約攝氏一八二五度以上)

三、收 縮 度

供試廢物礬土ヲ乾式ついとみるヲ以テ微粉トナシタル後手働式壓搾機ヲ以テ僅ニ濕氣ヲ與ヘテ小形ノ供試体ヲ作り左記四種ノ溫度ニテ煨燒シ其收縮度ヲ測定ス(但シ乾燥時ヨリノ收縮トス)

せーげる氏三角錐第一〇番(約攝氏一三〇〇度)ニ於テ 七、六七%

全 一五 一四三五度 一一、〇三%

全 一七 一四八〇度 一〇、六九%

全 二〇 一五三〇度 一〇、三七%

四、比 重 (生ノ儘)

二、八七

五、價 格 一〇〇斤當所着

三、七〇 (大正十一年五月調)

應 用 試 驗 其 一 (化學用磁器)

從來化學用磁器ハ多ク獨乙國伯林官立磁器製造所ノ製品ヲ輸入セシガ歐洲戰亂ノ結果其輸入杜絶セシヲ以テ需要者ニ多大ノ不便ヲ感ゼシメタリ今日ニ於テハ幸ニ本邦ニ於テモ優良ナル製品各所ニ製造サル、已ナラズ最近米國ニ輸出スルニ至レルハ邦家ノ爲慶賀ス可キ事ナリ

然レドモ其品質ニ至リテハ未ダ完全ナリト云フヲ得ズ其改良ス可キ点多々アルハ言フヲ俟タザルナリ  
元來磁器素地ハ粘土、長石及珪石ノ三成分ヨリ成ルモノニシテ粘土分ハ素地ノ骨子トナリ長石ハ熔融劑トナリ珪石ハ主トシテ收縮減少劑又ハ除粘劑トナルモ或ル状態ニテハ珪石モ亦熔融劑トシテ作用ス  
而シテ坯土中ノ粘土分ノ増加ハ其ノ含有礬土分ノ増加ヲ來タシ從ツテ其素地ノ耐火性ヲ増シ煨燒火度ノ高キヲ要ス然レドモ粘土ハ礬土珪酸鹽ナルヲ以テ其ノ増加ハ當ニ礬土ノミナラズ全時ニ珪酸ノ含有量ヲ増加ス磁器素地トシテ粘土ノ含有量ハ自カラ制限アリテ適量以上ニ増加スル事能ハズ故ニ礬土分ヲ増加セシムルニハ勢ヒ粘土ノ一部分ヲ煨燒シテ粘カヲ殺グカ若シクハ單獨ニ坯土中ニ酸化あるみにゆうむヲ加ヘザル可カラズ後者ハ之レ所謂礬土質磁器ニシテ最近歐洲ニ於テ製作サル



此種磁器ノ模範トナル可キモノハへびと氏ノ磁器ニシテ耐火性磁器中特ニばいろめーたー用管トシテ適當ナルヲ認メラル

此磁器ハ耐火粘土ニせーげる氏三角錐二(一)番ニ燒キタル純粹ノ礬土ヲ六分ノ一混合シテ之ヲ煨燒シ更ニ細カク粉碎シテ燒粉トナシ之ニ約半分ノ非常ニ粘力アル可塑性粘土ヲ混シテ成形シ三角錐一六番ニ燒成セラルモノナリ

又之ニ類似シタルモノハまるくおると氏ノ磁器ニシテ廣ク理科學用ニ使用サル其調合量ハ不明ナルモばいろめーたーノ保護管ノ釉藥ヲ剝シ分析セシニ次ノ如キ成分ナリシト云フ (Trans. of Amer. Ceramic Soc. Vol. 8 VIII P. 268) 參照

珪酸三五、一二%

礬土六二、二〇%

加里一、六五%

如斯礬土分ノ含有量多ク之ヲ高温ニ燒成セルモノハ能ク熱ノ急變ニ耐ヘ得ルナリ本試驗ニ於テハ廢物礬土ヲ磁器坯土中ニ混合シ之ガ應用ヲ試ミタリ而シテ其應用試驗ハ複雑ナル調合或ハ特別ナル高温燒成ヲ避ケ工場ニ直チニ應用シ得ル實際的ナルコトニ留意シ坯土ノ調合及燒成火度ノ如キ出來得ル限リ簡單ニナセリ

素地

素地製造ニ使用セル原料左ノ如シ

廢物礬土	兵庫縣飾磨町
木節粘土	愛知縣瀬戸町本山産
蛙目粘土	岐阜縣土岐口産
蠟	岡山縣三石産
長石	愛媛縣大三島産
珪石	全上

以上ノ原料ニ依リ左記各種ノ坯土調合ヲナス

廢物礬土ノ應用	廢物礬土	蛙目粘土	珪石	長石	蠟
C號	三〇	三二	一〇	一五	一三
D	三五	三八	八	一九	一
E	三〇	三二	一五	一五	八
F	三〇	三五	一二	二三	一
1	二三、二	三三、七	二五、〇	一八、一	一
1'	二三、二	一五、〇	二五、〇	一八、一	木節粘土 一八、七
4	二〇、二	三八、七	二一、〇	二〇、一	一



以上各坯土ノ化學式ヲ示セバ次ノ如シ

C	0.0681 K <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.0735	SiO <sub>2</sub>
D	0.0836	〃	1.9579	〃
E	0.0715	〃	2.2947	〃
F	0.1112	〃	2.3738	〃
I及e1	0.1036	〃	3.1303	〃
4	0.1137	〃	3.0295	〃
5	0.1158	〃	2.8680	〃

釉藥

釉藥製造ニ使用セル原料左ノ如シ

珪石	愛媛縣大三島産
蠟石	岡山縣三石産
長石	愛媛縣大三島産
石灰石	京都陶料會社ヨリ購入

菱苦土鑊

滿洲産

釉藥調合

化學用磁器ノ釉藥ハ種々ノ化學藥品ニ對シ抵抗性ナカル可カラズ而シテ其ノ性質ヲ具備セシムル爲メニハ其成分ニ考慮ヲ拂ヒ且ツ高火度ニ燒成スルコト必要ニシテ本試驗ニ於テハ左記範圍内ニ於テ實驗ヲ試ミタリ

0.1 K<sub>2</sub>O 0.9 CaO(or MgO) } 1.0-1.2 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 10-12 SiO<sub>2</sub>

即チ鹽基ノ組成ヲ }  $\frac{0.1R_2O}{0.9R_2O}$  ナル一定トナシ R O トシテ CaOトMgOトヲ各別ニ使用シ左記ノ調合ヲ作

レツ

a	珪石	蠟石	長石	石灰	菱苦土鑊
	五七、四〇	二五、七五	六、五四	一〇、三一	1
b	五七、九七	二六、四六	六、〇四	九、五三	1
c	五八、四六	二七、〇七	五、六二	八、八五	1
d	五八、六七	二六、三一	六、六九		1
e	五九、一一	二六、九六	六、一六		1
f	五九、五五	二七、五九	五、七三		1

廢物鑊土ノ應用



g<sub>2</sub> 三三三、一〇 二、九九 六三、九一

右各號ノ調合ヲ化學式ヲ以テ示セバ次ノ如シ

a	0.1 K <sub>2</sub> O 0.9 CaO	1.0Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10SiO <sub>2</sub>
b	〃	1.1Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11SiO <sub>2</sub>
c	〃	1.2Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12SiO <sub>2</sub>
d	0.1 K <sub>2</sub> O 0.9 MgO	1.0Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10SiO <sub>2</sub>
e	〃	1.1Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11SiO <sub>2</sub>
f	〃	1.2Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12SiO <sub>2</sub>
g <sub>1</sub>	K <sub>2</sub> O	1.1Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11SiO <sub>2</sub>

但シ菱苦土鑛ハ一度SK一a番ニ煨燒シタルモノヲ使用セリ

g<sub>2</sub>號ハ鹽基トシテ CaO, MgO ヲ使用セズ單ニ熔融劑トシテ K<sub>2</sub>O ヲ有セル長石ヲ以テシ CaO, MgO ヲ熔融劑トセルモノトノ間ニ如何ナル相違アルヤヲ檢セムトセリ

製 造 法

本試驗ニ使用セシ製品ハ内容五〇c.c ナル小形坩堝ヲ以テセリ何レモ鑄込法ニ依レリ先ヅ泥漿中ニ於ケル水分ヲ出來得ル丈ク少クシ且ツ液ニ流動性ヲ與フル爲電解物質トシテあるかりヲ加ヘタリ其ノ添加量

左記ノ如シ

原料百分ニ對シ 炭酸曹達千分ノ二、五 水硝子千分ノ〇、八 水九〇分

坯土粘力ニ乏シキ時ハ乾燥ノ際龜裂ヲ生ジ或ハ石膏型ヨリ充分ニ離レ難キコトアリカ、ルトキハ最初鑄込前ニ型内面ニ珪石末ヲ振り掛クルヲ良シトス成形セルモノハ乾燥後素燒ヲ爲シ本燒キスルコト常法ノ如シ而シテ本燒ニハ本所設備ノ小形試驗窯ヲ使用シセーげる氏三角錐第一六番ニ燒成セリ燒成時間ニ約十二時間ヲ要シ冷却ハ極メテ徐々ニ行ヒ窯出迄ニ約二晝夜ヲ費セリ

外觀的觀察ノ要項

實質ニ對スル試驗結果ハ後章ニ讓リ左ニ單ニ燒成結果ニ付キ外觀的ノ觀察ヲナサム本試驗ニ使用セシ坯土ノ調合ハ前記ノ如ク礬土及珪酸分ニ著シキ相違アルモ之ヲせーげる氏三角錐第一六番ニ燒成スルニ何レモ白色ニシテ廢物礬土使用ノ爲ニ著シク素地ノ色合ヲシテ損スルコトナク化學用磁器以外ノ製品トナスモ著シキ支障ヲ見ズ然レドモ調合量ノ相違ニ依リ多少素地ノ色合ニ相違アルハ勿論ナリトス

透明度ニ至リテモ各種多少ノ差異ヲ生ズ是レ素地ノ強弱ヨリ來ル處ニシテ素地強キモノハ此ノ火度ニ於テ充分ニ硝子化スルニ至ラズ從ツテ透明度ニ於テ少シク缺クル處有ルト共ニ僅ニ吸水性ヲ有ス即チD號ノ如キハ之ニシテ頗ル耐火性ニ富ミせーげる氏三角錐第一六番ニ燒成スルモ未ダ充分ニ硝子化セズシテ僅カニ吸水性ヲ有シテ透明度ノ如キモ他ノ製品ニ比シテ稀劣レルノ感アリ之ニ反シ一號ハ此溫度ニ適合シテ充



分ニ硝子化シ更ニ吸水性無ク磁器トシテノ特性ヲ發揮セリ

本試験ニ於テハ廢物礬土ヲ素地ニノミ應用シ釉藥ニハ之ヲ使用セザリシガ化學用磁器ノ研究上共ニ之ガ試験ヲ行ヘリ然レバ本試験ニ於テハ前記ノ如ク極少範圍内ニ於テ成分ノ變化ヲナシ以テ其熔融狀態及ビ化學藥品ニ對スル影響ヲ檢セムトス

前ニ示セル如ク釉藥成分ノ鹽基トシテハ石灰苦土及加里ヲ各別ニ使用シ珪酸礬土比ヲ常ニ一〇トナシ全酸素比ヲ五、〇〇―五、二二ナル割合ヲモツテシ石灰釉苦土釉及長石釉トナシタリ今各種釉藥ノせしめる氏三角錐第一六番(攝氏一四六〇度)燒成後ニ於ケル狀態ヲ左ニ述ベム

苦土釉及長石釉ニ於テハ何レモ光澤優良ナリシモ石灰質ノ釉藥ニ於テハ前二者ノ如ク釉面平滑ナラズシテ橙皮狀態ヲ呈セリ即a號ニ於テハ釉面凹凸最モ甚シクb號ニテハa號ニ比シテ稍平滑トナリc號ニ至リテハ著シク光澤ヲ増加シ良好トナレルモ未ダ釉面ニ微細ノ橙皮狀態ヲ殘留ス然ルニ苦土釉ニ至リテハ何レモ釉面平滑ニシテ優良ナル光澤ヲ發生セリ而シテ之等各種ノ間ニ於テ殆ンド差異ヲ認メズ強ヒテ區別スル時ハf號最モ優良ナリ長石釉ナルg號ハ全ジク光澤優良ニシテ殆ンド苦土釉ニ匹敵セリ本試験ノ場合ニ於テハ三種ノ釉藥ニ付キ以上ノ如キ結果ヲ生ジタリト雖他ノ場合ニ於テ必シモ以上ノ結果ト全一ナルヤ否ヤハ斷定シ得ズ然レドモ元來本試験ニ於テ釉藥ノ研究ハ主題ニ非ルヲ以テ其ノ試驗範圍ヲ之ニ止メタリ

抵抗性試験

化學實驗室ニ於テ使用スル化學用磁器ノ良否ハソノ影響スル處頗ル大ニシテ實驗者ニ取リ最モ緊要ナル

コトニシテ之等化學用磁器ノ種々ナル抵抗性試験ハ決シテ等閑ニ附スベキ問題ニ非ルナリ然ルニ從來化學用磁器ニ關シテ一定ノ試験法無ク種々ノ方法ヲ以テ各自別々ノ試験法ヲ採用セリ

元來化學用磁器試験方法ニ關シテハ絶對的試驗法ハ不可能ニシテ單ニ相對的比較試験ニ止ルナリ而シテ試験方法トシテ從來採用セラル、モノハ大凡左ノ如シ

一、急冷試験

一、急熱試験

一、苛性曹達ニ對スル抵抗試験

一、炭酸曹達ニ對スル抵抗試験

一、硫酸ニ對スル抵抗試験

一、熔融硝酸曹達ニ對スル抵抗試験

一、熔融硝酸曹達及炭酸曹達ニ對スル抵抗試験

一、酸化第二鐵ト共ニ煨燒シタルトキノ抵抗試験

以上ノ外尙種々ノ試験法アル可ク且ツ各試験法ニ付テモ其ノ處理法區々タリ本試験ニ於テハ化學用磁器使用上最モ必要ト認ムベキ左記四種ノ試験ヲ施行シ以テ獨乙品及ビ一ニ内地品トノ比較ヲナセリ

一、急冷試験

供試品ハ凡テ内容五〇c.c.ナル坩堝ヲ使用セリ先ヅ供試品ヲ清水ヲ以テ充分ニ水洗シタル後乾燥シ空氣浴中ニテ徐々ニ加熱シ攝氏二百度ニ達シタル時取出シテ攝氏一五度半ノ水中ニ直チニ投入ス若シ此際素



地ノ破碎又ハ釉藥ニ罅裂ノ發生ナキトキハ全一品ヲ再ビ乾燥シ更ニ高温ニ達セシメテ全ジク攝氏一五度半ノ水中ニ投入シ前回ト全様ニ之ヲ檢ス如斯試驗法ヲ繰リ返シテ各供試品ノ破碎溫度ヲ檢出ス

二、急熱試驗

急冷試驗ニ使用シタルト全ジク内容五〇c.c.ノ坩堝ヲ使用セリ先ヅ供試品ヲ清水ヲ以テ洗ヒタル後乾燥シ常溫ニ冷却セシメテぶらさごばーノ火焰中ニテ急熱シ三分間ノ後火焰ヲ除キテ供試品ヲ檢定ス

三、耐あるかり試験

供試品トシテ何レモ内容五〇c.c.ナル坩堝ヲ使用セリ先ヅ蒸溜水ヲモツテ洗滌シタル後精秤シ各供試品ニ一〇「パーセント」ノ苛性曹達液三〇c.c.ヲ注意シテ注入シ攝氏九〇—九五度ノ空氣浴中ニテ五時間加熱ス此際蒸發ニ依リ減少セル液ヲ補フ爲一定時毎ニ蒸溜水ヲ注加シ液ノ濃度ヲ常ニ一定セリ而シテ規定時間後清水ヲ以テ洗滌シ更ニ鹽酸ヲ以テ洗ヒタル後再ビ蒸溜水ニテ洗滌シ乾燥後冷却シテ精秤ス

四、耐酸試驗

洗滌シ秤量シタル内容五〇c.c.ナル坩堝ニ二五%ノ硫酸液二五c.c.ヲ注入シ空氣浴中ニテ攝氏九〇—九五度ニ五時間加熱ス此場合ニモ一定時毎ニ蒸溜水ヲ注加シテ液ノ濃度ヲ一定トナス規定時間後三時間蒸溜水中ニ浸漬シテ洗ヒ乾シ再ビ精秤ス

試驗結果

素地	No.1'	No.1	No.4	No.5	獨乙品	内地品甲	全乙	全丙
急冷試驗 (破碎溫度)	330 oc	340 oc	260 oc	290 oc	310 oc	340 oc	290 oc	290 oc
急熱試驗 破碎セズ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
釉藥								
耐アルカリ試験 (減量)	0.0173	0.0106	〃	0.0058	〃	獨乙品 0.0064	内地品甲 0.0117	内地品乙 0.0228
耐酸試験(減量)	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004

抵抗試験結果ノ要項

以上試験結果ヲ通覽スルニ素地トシテ第一號ヲ用ヒ釉藥ニハc號ヲ用フルトキハ最モ優秀ナル化學用磁器ヲ得可シ即如斯素地ヲ有スル磁器ハ能ク熱ノ急變ニ耐ヘ且ツ釉藥ハ化學藥品ニ對シ侵蝕サル、コト僅少ニシテ獨乙製品ニ比シ遜色無シ

元來化學用磁器ハ能ク熱ノ急變ニ耐ヘ且ツ高温ニ會ヒテ軟化セザル頗ル硬質ノモノナラザル可カラズ之ガ爲メニハ其素地ハ耐火性ニ富マザル可カラズ然レドモ單ニ耐火性ニ富ムト雖充分ニ硝子化セザル時ハ又ハ能ク熱ノ急變ニ耐ヘ得ザルナリ素地E號ノ如キ耐火度セーげる氏三角錐第三壹番ナルニモ拘ラズ急冷スル時ハ攝氏二八〇度ニ於テ破碎セリ蓋シセーげる氏三角錐第一六番ノ燒成溫度ニテハ未ダ充分硝子化セ



ザルニ依ル然ルニ素地第一號ハ其耐火度せーげる氏三角錐第二七番ニシテ之ヲせーげる氏三角錐第一六番ニ焼成スルニ充分ニ焼締リテ更ニ吸水性無シ之ニ依ツテ見レバ素地E號ト雖燒成温度ヲ更ニ上昇スル時ハ焼締リテ能ク熱ノ急變ニ耐ヘ得ルニ至ル可シ

尙硬質磁器素地ハ熔融劑ノ爲ニ硝子化セシメズ熱ノ爲ニ硝子化セシメしりまないごノ生成ニ依リテ素地ヲ結合セシメザル可カラズ

本試験ニ於テハ燒成後ノ素地ノ構造ニ關シ顯微鏡的試験ヲ施行セザリシモしりまないご生成ト磁器ノ耐熱性トノ間ニ或ル關係ノ存在スル事ヲ想像シ得可シ

化學用磁器ニ於テ燒成ノ際ニ於ケル冷却法ハ最モ肝要ニシテ冷却法ノ完全ニ行ハレタルモノハ熱ノ急變ニ逢ヒテ破碎スル事少シ

釉藥ノ耐アルカリ性並ニ耐酸性ニ關シテハ本試験ノ結果ニ依レバ苦十質釉藥最強ナル抵抗性ヲ有シ長石質釉藥最モ抵抗性弱シ石灰質釉藥ハ長石質釉藥ノ如ク侵蝕セラレザルモ苦土釉ニ比シ稍劣レルガ如シ

以上述べタル如ク廢物礬土ハ化學用磁器素地中ニ混加シテ優良ナル結果ヲ得タリト雖其ノ混合量ニハ自ラ制限アリテ一定量以上ニ加フル事ヲ得ズ本試験ニ於テ優良結果ヲ得タル第一號素地ニ於テ二三、二%即約素地全量ノ四分ノ一ニ過ギズ之以上附加スルニ於テハ更ニ一層高キ燒成火度ヲ要ス可シ  
廢物礬土ハ其ノ價格當所着一〇〇斤ニ付現今三圓七〇錢ナルヲ以テ之ヲ經濟的方面ヨリ見テ本品ノ使用

ハ特ニ有利ナリト認ムルヲ得ザルモ其ノ品質ヲ向トセシメ能ク化學用磁器トシテノ特性ヲ發揮セシムルニ與ツテ有効ナリト認ム又特種化學用磁器ニ於テ礬土ヲ坯土中ニ誘導セシムル要アル場合廢物礬土ノ應用ハ經濟上頗ル有利ナリト信ズ

### 應用試驗 其二 (硝子熔融用坩堝)

硝子製造ニ於テ最モ緊要ニシテ其經濟ヲ左右スルモノハ熔融用坩堝ニ在リト云フモ敢テ過言ニ非ルナリ即其材料及製造法宜シキヲ得ザレバ熔融操業中ニ破損ヲ來タシ又ハ久シキニ渡リテ使用スル事不可能ニシテ莫大ナル損害ヲ製造者ニ被ラシムルニ至ル可シ故ニ原料ノ精選並ニ製造法ノ進歩改良ヲ計ル事ハ硝子製造者ニ取リテ一日モ忽ニス可カラザル重要事ナリトス坩堝ハ長時間強烈ナル熱度及熔融劑ノ作用ヲ受クルヲ以テ其材料ハ之ニ耐ヘ得ルモノヲ撰ノ事必要ニシテ之ガ唯一ノ材料ハ耐火粘土ナリトス耐火粘土ハ粘土ノ一種ニシテ其ノ主成分ハ珪酸礬土ニシテ頗ル耐火性ニ富メリ然レドモ往々不純物トシテ石灰苦土酸化鉄及ありかりノ少量ヲ含有ス之等不純物ノ増加ハ其耐火性ヲ減少セシム殊ニ坩堝用原料トシテハ含有スル不純酸化鉄ハ熔融硝子ヲ汚損スルヲ以テ其ノ撰擇ニ細心ノ注意ヲ要ス

本邦ニ於テ現今坩堝用原料トシテ主ニ使用スル材料ハ木節粘土及蠟石ナリトス  
前者ハ主トシテ尾張瀬戸地方ニ産シ後者ハ多ク備前三石産ナリ何レモ純粹ナルモノハ頗ル耐火性ニ富ミ



其耐火度せーげる氏三角錐第三四乃至三五番前後ニシテ坩堝用原料トシテ最モ適當ナリ然レドモ最近耐火材料ノ需要増加ニ伴ヒ各地其採掘量増大シ良質ノモノハ次第ニ減少シ世人漸ク其缺乏ヲ叫ブニ至レリ茲ニ於テ廢物礬土ヲ坩堝用原料トシテ利用法ヲ研究スルハ極メテ意義アルコトナリト信ズ

製坩事業ニ於テ其原料撰擇ハ重要事項ナルハ論ヲ待タズト雖又製作法ノ巧拙ガ其ノ製品ニ及ボス影響ハ多大ニシテ優秀製品ノ製作ニハ熟練ヲ要スルコト頗ル大ナリ元來本邦ニ於ケル坩堝ノ製造ハ全ク職工ノ手工ニ待ツモノナレバ其勤惰ハ直チニ製品ニ影響ヲ及ボシ資本家ヲシテ其操縦ニ困難ヲ感ゼシムル事甚シ依ツテ之ガ機械的製作方法ノ應用ハ一般製造家ノ切ニ期待スル處ナルモ不幸ニシテ未ダ本邦ニ於テ機械的製造法ノ實行ナキハ遺憾トスル處ナリ然ルニ近時米國ニ於テハ硝子熔融用坩堝ヲ鑄入込ニ依リ製作スル事工夫セラレ又最近ニ至リテ真空鑄込法ヲ應用セリト云フ此ノ方法ニシテ成功セバ製坩界ノ一大進歩ト云ハザルベカラズ

本試驗ニ於テハ主トシテ蠟石ノ代用トシテ廢物礬土ノ利用ヲ研究セントス

原料及燒粉ノ製造試驗

本試驗ニ使用セル原料左ノ如シ

- 廢物礬土 播州淺田明礬製造所
- 木節粘土 愛知縣瀬戶町

- 蛙目粘土 岐阜縣土岐口
- 長石 愛媛縣大三島
- 信樂粘土 滋賀縣
- 珪石 愛媛縣大三島

燒粉ノ製造

硝子熔融用坩堝ハ生粘土ノミヲ使用シテ製作スル事ヲ得ズ蓋シ生土ノミヲ使用スル時ハ其ノ坏土餘リニ粘力强キニ過ギテ乾燥及燒成ニ於ケル收縮頗ル大ナルヲ以テ龜裂ヲ生ズル恐レ多キノミナラズ生土ノミヲ使用シテ製造セル製品ハ其質頗ル緻密ニシテ熱ノ急變ニ耐ヘ得ザルナリ故ニ通常粘土ノ一部分ヲ燒粉トナシテ附加シ燒粉ハ出來得ル限り高溫度ニ燒成シ使用後ノ收縮ヲ少カラシムル事最モ肝要ナリ而シテ燒粉ハ坩堝製造用粘土ト全一粘土ニテ製造セラル、カ又ハ使用坩堝ヲ粉碎シクル破片ヲ使用セラル而シテ之等混合物ノ割合ハ結合粘土ノ粘性ノ度ニ依ルモノニシテ其粘力强キ程多量ノ燒粉ヲ附加シ得ルモ之ヲ過量ニ加フル時ハ製品ノ機械的抵抗力ヲ減少セシム

本試驗ニ於テハ廢物礬土ヨリ作レル左記三種ノ燒粉ヲ使用セリ

第一種

廢物礬土 七八%

廢物礬土ノ應用



木節粘土 一五%  
長石 七%

以上三種ノ原料ヲ濕式鼓臼ヲ以テ充分ニ混合且ツ粉碎ヲ行ヒタル後適度ニ除水シ小形ノ煉瓦ヲ製作シ充分ニ乾燥シタル後せーげる氏三角錐第一五番(約攝氏一四三五度)ニ煨燒セリ

第二種

廢物礬土ノミニテ製造セルモノニシテ乾式鼓臼中ニ粉末トナシ之ニ少量ノ水分ヲ與ヘ壓搾機ヲ以テ小形ノ煉瓦ヲ作り之ヲせーげる氏三角錐第一八番(約攝氏一五〇〇度)ニ燒成セリ

第三種

廢物礬土 六八%  
珪石 三二%

以上二種ヲ乾式粉碎鼓臼ヲ以テ充分ニ粉碎且ツ混合ヲ行ヒタル後少量ノ水分ヲ附加シ壓搾機ヲ以テ小形ノ煉瓦ヲ作り之ヲせーげる氏三角錐第一二番ニ煨燒シテ製造セリ

燒粉ノ粒子ノ大サ及形狀ハ坩堝ノ製造上ノ重要事ノ一ツニシテ其粒子ノ大ナル程且ツ其調合中ニ於ケル割合ノ多量ナル程良ク熱ノ急變ニ耐ヘ得ル事ハ一般既知ノ事實ナリ燒粉ハ粉碎ニ際シ出來得ル限り微粒子ノ生ゼザル様且ツ粒子ノ形狀ヲシテ稜角アラシムル事必要ナリ如斯ハ結合粘土ニ對シ理想的の附着面ヲ作ル

ニ至ル本試験ニ使用セシ燒粉粒子ノ大サ左ノ如シ

篩目ノ大サ(一寸ニ付キ) 一八目以下一三九目以上

ク 三九目以下一七二目以上

ク 七二目以下

坩堝素地ノ調合

No.7	No.6	No.5	No.4	No.3	燒粉大サ 二〇—四〇—六〇—八〇—	計	木節粘土 蛙目粘土	長石	生不純アルミナ	信樂粘土
10	—	—	10	—	第一五種	二五	二〇	一	一	一
17	17	20	45	35	第七五種	二〇	一	五	一	一
13	23	25	20	20	第一四種	三五	一	八	一七	一
					第一五種	三七	一	八	一〇	一
					第一四種	三五	一	八	一七	一
					第一〇種	三五	一	八	一七	一

廢物礬土ノ應用



No.18	No.17	No.13	No.12	No.11	No.11	No.10	No.9	No.8
7	5	8	7	7	7	10	10	10
12	14	19	17	17	17	17	17	17
26	13	12	11	11	11	13	13	13
四五	第三種 四〇種	第二種 三九種	三五	三五	三五	第一種 四〇種	第一種 四〇種	第一種 四〇種
三〇	三八	三〇	一	三五	三五	一	二八	三八
一	一	一	三五	一	一	一	一	一
一二	一〇	一四	一六	一六	一六	六	一五	一二
一三	一	一	一四	一四	一四	一九	一七	一〇
一	二〇	一七	一	一	一	四二	一	一
燒粉ニ蠟石ヲ 使用ス			全上	全上	燒粉トシテ蠟 石使用			本節粘土三八 分中二三分ハ 煨燒品ナリ

No.23	No.21	No.21	No.19
11	8	6	1
25	19	12	10
9	13	22	12
四五	第三種 四〇種	第三種 四〇種	第二種 二二種
三二	三五	三五	四〇
一	一	一	一
一〇	一二	一二	一二
一八	一三	一三	八
一	一	一	一八
燒粉ニ蠟石使 用			本節粘土ハ島 ケ原産ナリ

成形法

本試験ニ使用セシ坩堝ハ何レモ口徑三寸高サ四寸ノ開口小形ノモノナリ而シテ之等ノ試験坩堝ノ成形ニハ鑄込法ト手造リ法ノ兩者ヲ以テシ比較研究ヲナセリ結合粘土ト燒粉ヲ完全ニ混合セシムル事ハ製坩上最モ緊要ニシテ之ガ爲ニハ泥漿ト爲スヲ以テ最モ理想的ト爲ス泥漿ニ依リ製坩センニハ鑄込法ニ依ラザルベカラズ(此ノ鑄込法ニ依ル坩堝ノ製造ニハ近時米國ニ於テ真空鑄込法ヲ應用セリト云フ)

鑄込ミニハ使用水量ヲ成ル可ル少クスル爲メ炭酸曹達及水硝子ヲ添加スルヲ普通トナス其附加量ハ頗ル小量ニシテ能ク目的ヲ達シ得ベキモ其使用量ノ多少ニ依リ泥漿ノ状態ニ著シク相違ヲ來タスモノナリ

此兩者ノ割合ガ泥漿ニ及ボス影響ノ一例ハ次表ニ示ス如シ



前記第21號ノ調合ニテ燒粉ヲ加ヘザルモノ一八〇匁ニ對シ水三六〇匁及四一〇匁ヲ加ヘ粉碎後ば一め比重計ヲ泥漿中ニ投入シ其粘着性ヲ測定セルニ其結果次ノ如シ

水硝子(千分中)	炭酸曹達(千分中)	水三六〇匁ヲ加	水四一〇匁ヲ加
		ヘタルキノ示數	ヘタルキノ示數
a	一、〇	三、〇	一、八九七
b	一、五	二、五	一、六二四
c	二、〇	二、〇	一、七二二
d	二、五	一、五	二、〇〇〇以上
e	三、〇	一、〇	二、〇〇〇以上
f	l	l	二、〇〇〇以上

右ニ示スガ如クf號ハあるかりノ含有ナク爲ニ其他ノ泥漿ト全一水量ヲ與ヘタリシニ關ハラズ最モ流動性ニ乏シクあるかりノ添加ニ依リ泥漿ノ流動性ヲ増大セリサレドあるかりニ於テモ水硝子ト炭酸曹達ノ附加量ノ相違ニ依リテ前記ノ如ク差異ヲ生ズ最モ流動性ノ大ナルモノヨリ擧グレバb、c、a、e、d、f、ノ順トナル即チ曹達ノ多キ時ハ泥漿ハ流動性ニ富ミ水硝子ノ多キ時ハ流動性ニ乏シ

本試験ニ於テハ所要水量ニ炭酸曹達及水硝子ヲ加ヘテ溶解セシメタル後濕式鼓臼ニ移シ燒粉以外ノ各種原料ヲ加ヘ充分ニ粉碎且ツ混合ヲ行ヒタル後ニ取出シ攪拌槽中ニテ絶ヘズ攪拌シツ、細カキ燒粉ヨリ次第

ニ粗大ナルモノヲ加ヘテ十分ニ攪拌シタル後石膏型ヲ用ヒ鑄込ヲ行ヘリ其方法ハ陶器ノ成形ニ於ケルト同一ナリ

燒成法

本試験ニ於テハ十分ニ乾燥セル坩堝ヲ左記三種ノ火度ニ依リテ燒成シ以テ素地ノ燒締度ノ差ガ坩堝ノ侵蝕作用ニ對スル比較試験ヲ行ヘリ

- 一、せーげる氏三角錐第零一〇番 a 即攝氏九〇〇度
- 二、ク 第八番 ク 一二五〇度
- 三、ク 第一五番 ク 一四三五度

侵蝕試驗

熔融硝子ノ成分ニ依リ坩堝ニ對スル侵蝕作用一定ナラズ酸化ばりゆうむノ含有量大ナル硝子ハ高温ニ於テ粘土ニ對シ最モ強力ナル侵蝕作用ヲ有シ且ツ最モ流動性ヲ有スルモノナレバ侵蝕作用ノ強弱ヲ驗スルニ當リ至便ナレバ本試験ニ於テハばりゆうむ硝子ヲ採用シテ試験ヲ行フ事トナセリ其ノ硝子ノ組成成分左ノ如シ

結晶硼砂	三八、二二
硼酸	一一、四〇

廢物礬土ノ應用



酸化ばりゆうむ

九二、〇四

珪 砂

三六、〇〇

前記ノ硝子調合物ヲ坩堝ニ滿タシ瓦斯燒成窯ヲ以テセーげる氏三角錐第八番ニテ熔融セリ熔融時間ノ長短ガ侵蝕程度ニ影響スル處大ナルモノナレバ試験毎ニ成ル可ク状態ヲ一様ナラシムル如ク特ニ留意セリ其侵蝕程度ヲ明示スル事ハ頗ル困難ナレバ耐侵蝕性ヲ極弱弱及中ノ三種ニ區別シテ表ハス事トセリ其結果ハ左表ニ示スガ如シ

No.6	No.5	No.4	No.3	
〃 36	〃 36 <sub>+</sub>	1	Sk 35	耐火度
極弱	極弱	1	極弱	耐侵蝕性
〃	可	否	可	坩堝成形可否

No.17	No.13	No.12	No.11	No.11	No.10	No.9	No.8	No.7
〃 34	〃 34 <sub>+</sub>	〃 34	〃 33	〃 34	1	1	1	〃 36
極弱	弱	中	中	中	1	1	1	極弱
〃	〃	〃	〃	可	〃	〃	否	〃

廢物礬土ノ應用



No.23	No.21	No.21	No.19	No.18
30 <sub>+</sub>	33	32 <sub>+</sub>	33 <sub>+</sub>	1
中	中	中	中	1
〃	〃	〃	可	否

市販品ニ付キテモ全一試験ヲ施行セシガ耐侵蝕性ハ中又ハ弱ノ程度ナリ

實驗成績ノ要項

鑄込法ニ依リ坩堝ノ成形ヲナスニ手造リ法ニテ稍困難ヲ來タス素地ヲ使用スルモ能ク其目的ヲ達シ得ベシ鑄込法ニ於テモ其結合粘土トシテ出來得ル限リ粘カニ富メル耐火粘土ヲ必要トス粘土ノ不足ナル粘土ヲ使用スル時ハ乾燥ニ際シ石膏型中ニテ龜裂ヲ發生スルコト多シ鑄込ニ際シ泥漿中ノ最微分子ハ最モ速カニ石膏型ノ内面ニ吸着セラル、故ニ出來上リタル製品ノ外面ハ最微分子ヲ以テ覆ハル、ニ至ル本試験ニ於テ

ハ坩堝ノ外面木節粘土ヲ以テ被覆セラレ燒成ニ際シ其部分ノ收縮多キヲ以テ實際ノ硝子熔融ニ際シ微細ノ龜裂ヲ生ジ其龜裂ハ次第ニ深クナリ終ニハ硝子ノ侵出スルニ至ルヲ以テ石膏型ヨリ製品ヲ取出シタル際木節粘土ノ微分子ヲ拭ヒ去リテ外面ノ仕上ヲナシ以テ全ク容易ニ此缺點ヲ除キ得タリ

鑄込法ニ依リ最モ注意ヲ要スル点ハ泥漿ノ濃度ナリ若シ泥漿中ニ於ケル水分多量ニシテ濃度小ナル時ハ鑄込ニ際シ長時間ヲ要シ尙乾燥收縮大ナリ又反對ニ含水量少クシテ濃度大ナル時ハ操作ニ頗ル不便ニシテ完全ナル坩堝ノ製造ハ期シ難シ本試験ニ使用セシ泥漿ニ於テ最モ適當ト認メタルハば一め比重計ノ示數一、九八ナリトス 此場合ニ於テ泥漿ノ含水量ハ原料ノ乾燥全重量ト全量ナリトス然レドモ此含水量ハ何レノ原料ニ於テモ適當量ニ非ズシテ使用ス可キ原料ノ調合及種類ニ依リ異ナルハ勿論ナリトス

坩堝ノ侵蝕程度ハ之ヲ計量的ニ明示スルコト頗ル困難ナル事ニシテ強ヒテ數字的ニ表ハサムトセバ熔融硝子ヲ分析シ以テ坩堝ニ依リ如何ニ硝子ガ汚損セルカヲ測定スル外無キモ如斯ハ頗ル複雑ナル問題ナルヲ以テ本試験ニ於テハ單ニ相對的ノ比較ヲ示スニ止メタリ坩堝ノ耐侵蝕性ハ種々ノ原因アルベシト雖右表ニ示スガ如ク耐火度ノ餘リニ高キニ失スルハ反ツテ坩堝ノ侵蝕サレ易キ傾向アルガ如シ即第5號ノ試驗坩堝ノ如キせーげる氏三角錐第三六番強ノ耐火度アルモ侵蝕ノ程度多キヲ見タリ之ニ反シ耐火度ノ比較的低キ坩堝ハ却テ侵蝕ノ程度少ナキガ如シ然レドモ元來坩堝ノ耐侵蝕性ナルモノハ單ニ其素地ノ耐火度ノ適度ニ依リ決セラル、ガ如キ簡單ナル問題ニ非ズシテ種々ノ條件ガ相互ニ關聯セルモノナルハ論ヲ待タザルナリ



坩堝素地ノ密度ハ又耐侵蝕性ニ多大ノ關係ヲ存ス即素地ニ混合ス可キ燒粉ノ割合ガ結合粘土ニ比シ過量ナルモノハ各粒子間ニ間隙ヲ生ズル事多ク之ヨリ硝子ガ滲透シ坩堝ヲ侵蝕スル原因ヲ誘起スルニ至ルモノナリ即本試驗ニ使用セシ第3號素地ノ如キハ此傾向ヲ有スルモノナリ

手造法ニ依レル製品ト鑄込法ニ依レル製品トヲ比較スルニ前者ハ後者ニ比シ熔融硝子ノ爲ニ侵蝕サル、コト稍少キ感アリ之各ノ素地ノ密度ニ依レルモノナル可シ坩堝ノ内面ヲソレト全一ノ坏土ニ少量ノ長石ヲ含メル素地ヲ以テ被覆セバ其侵蝕ヲ幾分防ギ得ベシ

既ニ述ベタル如ク異ナリタル温度ニテ燒縮メタル三種ノ坩堝ニ就キ夫々硝子ヲ熔融シ其侵蝕ノ程度ヲ觀察セシニ夫等ノ間ニ著シキ差異ヲ認メズ

硝子ノ侵蝕作用ニ就キテハ追而詳細ノ試驗ヲ行ハントス

本試驗ニ使用セシ燒粉ニ於テハ其耐火度ハ第二種燒粉ハ元ヨリ第一種ニ於テモ其耐火度強クシテ熔融硝子ノ侵蝕ニ耐フル性強カラザルモ第三種ニ至リテハ珪酸礬土ノ比ヲ磁土ノ如キ割合トナシ蠟石ノ代用トシテ充分ニ使用シ得ベキ事ヲ認メタリ

### 應用試驗 其三 (耐火煉瓦)

廢物礬土ハ前述ノ如ク頗ル礬土分ニ富ムモノナルヲ以テ耐火煉瓦ノ製造ニ應用シば一きさいと煉瓦ノ代

用トシテ之ヲ利用シ得可キモノナリ

原料トシテ廢物礬土及木節粘土ヲ使用シテ三種ノ煉瓦ヲ作り比較試驗ヲナセリ其ノ製造法左ノ如シ  
燒粉ノ製造

第一號 廢物礬土ヲ粉碎機ニ依リ粉末トナシ之ヲ手働壓搾機ニ依リ煉瓦形トシテせーげる氏三角錐第一八番ニ煨燒ス

第二號 廢物礬土ヲ粉碎セズ其儘せーげる氏三角錐第一八番ニ煨燒ス

第三號 木節粘土ヲ手働式壓搾機ニ依リ煉瓦ヲ造リ之ヲせーげる氏三角錐第一八番ニ煨燒ス

右三種ノ煨燒品ヲ各別ニ粉碎シ篩別シテ左ノ三種トス

一〇目—一八目(壹寸ニ付)

一八目—三九目(ク)

三九目—七二目(ク)

煉瓦素地ノ調合

生木節粘土 燒粉第一號 燒粉第二號 燒粉第三號

I 二〇 八〇

II 二〇 一

八〇

一

廢物礬土ノ應用



III 二〇 一 八〇

右ノ如キ三種ノ素地ヲ以テ手働式壓搾機ニ依リ小形ノ煉瓦ヲ製造ス此際何レモ附加ス可キ水分及其他ノ状態ヲ全ク空一トナラシムル様特ニ留意セリ之等ヲ充分ニ乾燥セシメタル後せーげる氏三角錐第一六番ニ焼成シ以テ其收縮率ヲ測定セリ其結果次表ノ如シ

せーげる氏三角錐第一六番焼成結果

品名	收縮率(成形當時ヨリ)	全(窯入當時ヨリ)	耐火度
I	○・四三九 %	○・三二九 %	SK 37 <sub>4</sub>
II	○・七六八 %	○・五五〇 %	ク 37 <sub>4</sub>
III	○・三八三 %	○・二七五 %	ク 35

左ニ參考トシテ本邦各地耐火煉瓦ノせーげる氏三角錐第一四番煨燒後ノ收縮率ヲ示サム

- | 品名                           | 收縮率     |
|------------------------------|---------|
| 1 シヤモット質耐火煉瓦 (九州耐火煉瓦株式會社製)   | ○・八二三 % |
| 2 純シヤモット質耐火煉瓦 (旭日硝子株式會社製)    | 一・四五五 % |
| 3 特等シヤモット質耐火煉瓦 (東洋耐火煉瓦株式會社製) | ○・八四七 % |
| 4 高級礬土製耐火煉瓦 (九州耐火煉瓦株式會社製)    | 一・〇二五 % |

5 蠟石質耐火煉瓦

(品川白煉瓦株式會社製)

二・一一九 %

6 全 上

(戸畑耐火煉瓦株式會社製)

一・一四六 %

以上ハ廢物礬土ニ依ル耐火煉瓦ノ製造ノ一斑ヲ示セルニ過ギズ然シテ第二號ノ燒粉ハ粉碎ヲ行ハズ直チニ煨燒セシカバ第一號ノ燒粉ノ如ク一度粉碎シタル後煨燒セルモノヲ使用セシノ煉瓦ニ比シテ收縮率大ナリサレバ之ガ利用ニ際シテハ必ず再度粉碎ノ要アリ實際ノ製造ニ於テハ更ニ詳細ノ試驗ヲ要スベシト雖右ノ試驗結果ニ表ハレタル如ク其品質上ヨリ見テ優良耐火煉瓦トシテ充分ニ使用シ得ベキモノナリ之ヲ經濟上ヨリ見テ當所ニテ調査セシ礬土質原料ノ價格左ノ如シ

じーあすぼーあ 一貫目 約九拾參錢 採掘ノマ、 大正十一年七月調

ぼーきさいご 〃 約六拾參錢 粉碎物 大正十一年七月調

廢物礬土 〃 約貳拾參錢 〃 大正十一年七月調

廢物礬土ハ前二者ニ比シ品質ニ於テ稍劣レル所アリト雖尙之等ノ代用品トシテ利用シ得ベク而モ其價格ニ於テ頗ル低廉ナルハ最モ喜バシキ事ニシテ當業者ノ注目ニ値ヒス可ク高級耐火材料トシテ適當ナルモノナリ

前述ノ如ク廢物礬土ハ化學用磁器、硝子熔融用坩堝及耐火煉瓦ニ應用シテ好結果ヲ得タルモ尙其他各種耐火材料トシテ最モ有効ニ利用シ得キハ言フ俟タザルナリ乃チ各種ノ爐ノ内張、陶磁器燒成用匣鉢、燃



燒管、ばいろめーたー用保護管、ねんちん用ぶらつく等ニ應用シ得可ク其用途頗ル多ク又耐火材料以外ニ於テモ或ハ種々ノ窯業用顔料中ニ使用シ得可ク或ハ礬土ノ含有量頗ル多キヲ以テあるみにうむ製造ノ原料タル望アリ斯クノ如ク廢物礬土ハ窯業上ノ用途甚ダ廣ク高級耐火材料トシテ廣ク活用セバ其ノ得ル處僅少ナラザル可シ



耐火接合劑ニ就テ



# 目次

- 一、緒言
- 一、概説
- 一、豫備試験
- 一、實驗第一
- 一、實驗第二
- 一、實驗第三
- 一、實驗第四
- 一、製造費ノ概算

耐火接合劑ニ就テ正誤表

誤	一頁九行目 滋ニ 二頁一行目 乾燥料ニ就テ 同十一行目 坩埚 三頁八行目 水三分ノ一トノ 同十四行目 混合物「はいてむばい」 四頁七行目 後壁ト間隙ヲ 同 五、八、十一、十二行目 炉 同十三行目 内容投入物入	正	茲ニ 乾燥試料ニ就テ 坩埚 水三分ノ一トノ 混合物「はいてむばい」 後壁トノ間隙ヲ 爐 内容物投入
誤	十二頁八行目 是はいてむばい 十六頁九行目 小裂罅アルモリ良好ナリ 二十頁二行目 試験品ト Regenerative System 同 二行目 System 同 十二頁目 熔融室内ニ 攝氏一五二〇(一〇四時間)	正	はいてむばいと 小裂罅アルモリ良好ナリ 試験品ト Regenerative System 熔融室内及瓦斯試験室内ニ 攝氏一五二〇度(一〇四時間)







燥料ニ就テ

珪酸	六八・六六 (全量) 内可溶性珪酸 (SiO <sub>2</sub> トシテ)	四・三三
礬土	一六・二六	
酸化第二鐵	二・六〇 (鐵分ハ全部 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> トシテ算出ス)	
石灰	一・二五	
苦土	〇・九二	
曹達	三・七三	
灼熱減量	六・五三	

其重ナル用途ヲ列記セバ次ノ如シ

- 一、加熱爐ノ裏裝修理及耐火煉瓦ノ結合
- 一、各種坩堝ノ修理及新坩堝ノ裝面
- 一、汽罐室ノ煉瓦壁又ハ石造壁及諸穹窿ノ築造又ハ修理
- 一、密閉ヲ要スル各種ノ壁及煙突等ニ於ケル龜裂ノ封鎖及熱扉ノ内面裝用
- 一、鑛油爐、熔融爐及瓦斯蒸溜機等ノ熱氣修繕
- 一、耐火煉瓦ト鐵材トノ間隙ノ密閉封鎖用

一、塗料トシテ耐火工事ノ外裝用

一、漆喰トシテ耐火工事ノ日塗用

一、鑄工用湯注ノ修繕及裏裝用

一、蒸氣管ノ修繕及構築用

其使用法ノ大略ハ左ノ如シ

- 一、龜裂又ハ漏出口ヲ生ジタル坩堝ヲ修繕スル場合熔滓ノ附着セルモノ又ハ釉藥ヲ施シタル表面ハ之ヲ除去シテ龜裂又ハ孔ヲ生ジタル箇所ノ周圍ノ素地ヲ露出セシメ此所ニ塗付物ノ剝落防止ノ爲メ尖銳ナル金具ニテ網目狀ノ線ヲ切り刷毛ヲ用ヒテ「はいてむばい」ト三分之二ト水三分ノ一トノ混和液ヲ以テ下塗ヲ爲シ是レニ「はいてむばい」ヲ生地ノ儘充分挿入シ厚サヲ平均ニシ其外側ヲ漸次薄クシ最後ニ濡刷毛又ハ手掌ニテ是レヲ滑カナラシム而シテ漸次乾燥ス
- 二、各種爐ノ舊裏裝ヲ補修スル場合

局部ノ耐火煉瓦粘土塵埃等ヲ去リ其凹所ヲ稀薄ナル「はいてむばい」ヲ用ヒ刷毛ニテ下塗ヲナスカ或ハ噴霧品ニテ「はいてむばい」ヲ注入シ濕シタル後生地ノ儘用フ補修箇所大ナレバ煉瓦片ニ「はいてむばい」ヲ塗り付ケタルモノ又ハ混合物「はいてむばい」一〇〇、水一六ニ粉碎シタル耐火煉瓦一五〇、坩堝ノ粉末二五ヲ混合シ能ク攪拌シ塊ヲ除去シ恰カモ鑄型砂ニ等シキ粘度ヲ有スルモノヲ作り



是ヲ堅ク撞キ込ムベシ

三、新製坩堝ヲ裝面スル場合

坩堝外面ヲ線毛刷毛ニテ網目狀ノ線ヲ作り「はいてむばいど」八、微温湯ニノ糊狀液ヲ以テ下塗ヲナシ内外共平均一分位ノ厚サニ均シ徐々ニ加熱乾燥ス

四、新設炉ノ内面裏裝ヲ爲ス場合

耐火煉瓦ヲ少シク濕シ是ニ薄ク平均ニ「はいてむばいど」ヲ塗り充分壓迫シ結合ヲ完全ナラシム目塗ノ箇所ハ特ニ濃クシ耐火煉瓦ト後壁ト間隙ヲ填充スル場合ニハ糊狀態ノ「はいてむばいど」ヲ注入ス間隙大ナル時ハ碎キタル坩堝煉瓦ノ如キ詰物ヲ混入ス炉ノ裏面一旦完成ノ上ハ割目凹所等ハ更ニ補填シ上面ヲ稀薄「はいてむばいど」ニテ仕上塗ヲナス

以上ハ多ク常温ノ場合ニシテ加熱中ノ坩堝ニ龜裂又ハ漏出口ヲ生ジタル場合ハ次ノ如シ

即チ坩堝内容物ノ投入又ハ漏出前ソノ窯炉ノ温度ヲ稍低下スルカ若クハ坩堝ヲ炉外ニ取出シ「はいてむばいど」ニ少シク多ク水ヲ加ヘ迅速ニ局部ヲ被覆シ再ビ炉ニ入レ加熱スベシ而シテ坩堝内面ニ被覆スルコトハ内容物ノアル場合不可能ナルハ勿論無キ場合ト雖モ内容物投入後剝落混入スルコトアルヲ以テ只外側ノミニ限ラル。尙此ノ被覆モ多クノ場合冷却後剝落スルヲ以テ再ビ前述第一ノ方法ニ依リ修理スルヲ要ス

以上各使用法中目地被覆何レモ出來得ル限り其ノ間隙ヲ少ナクシ徐々ニ加熱スルヲ要ス急熱スル時ハ激シク膨脹氣泡ヲ生ジ其ノ力ヲ減ズルノミナラズ冷却後多數ノ龜裂ヲ生ジ連續使用スルヲ得ザルコトアリ「はいてむばいど」ヲ保存スルニハ是ヲ容器中ニ平ニ均シ上部ニ濕シタル布ヲ覆ヒ或ハ密閉器中ニ收容ス若シ永ク保存スル場合ニハ水ヲ注入シテ之ヲ覆ヒ置クベシ此ノ水ハ後ニ混和用トシテ使用スベシ

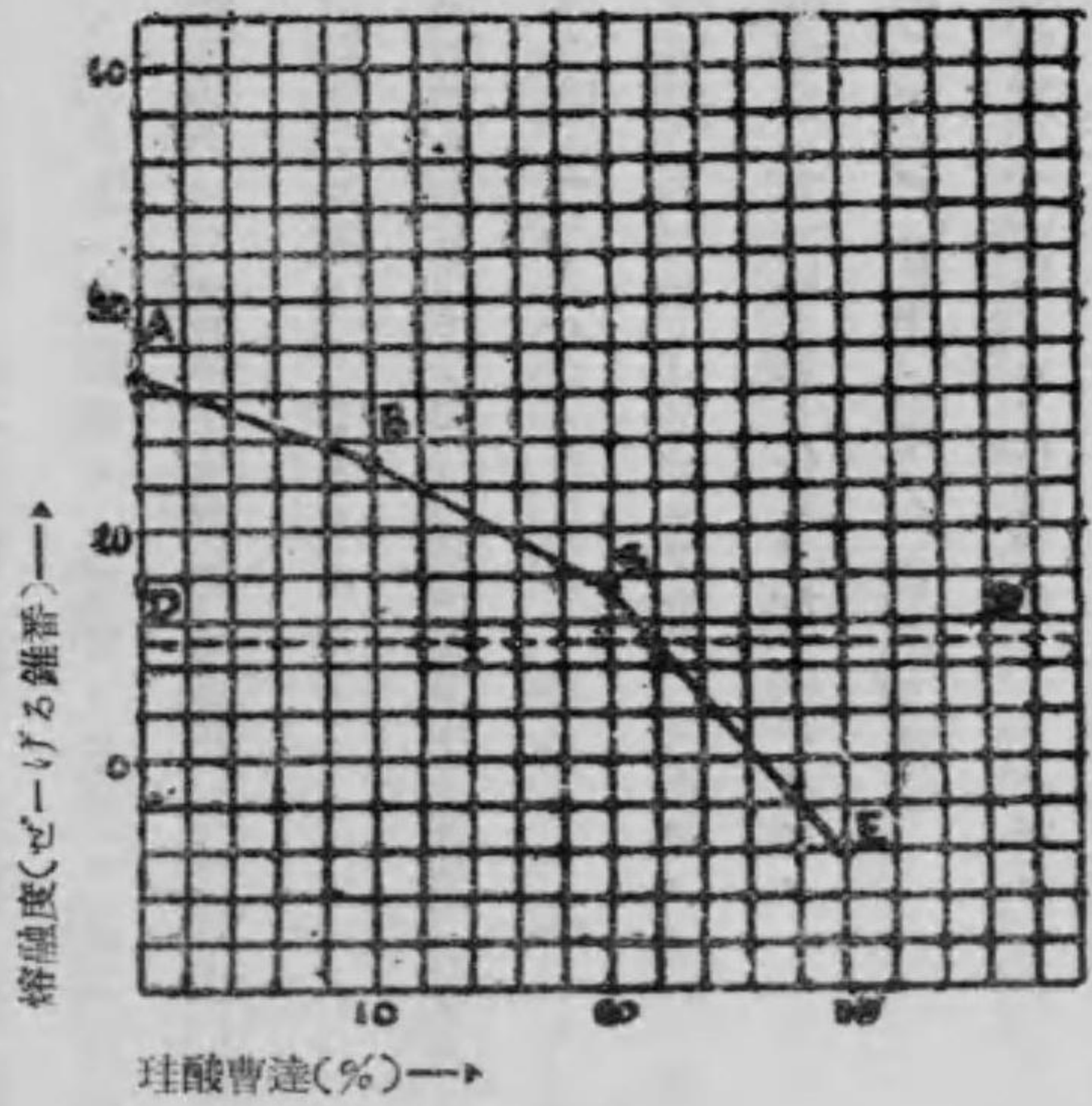
豫 備 試 験

「はいてむばいど」ヲ直接三角錐トナシタルモノ並ニ「はいてむばいど」ノ可溶性分ヲ除去シタルモノ及ビ此レニ珪酸曹達ヲ漸次添加シタルモノノ熔融度變化ヲ測定シタルニ次ニ示スガ如キ結果ヲ得タリ

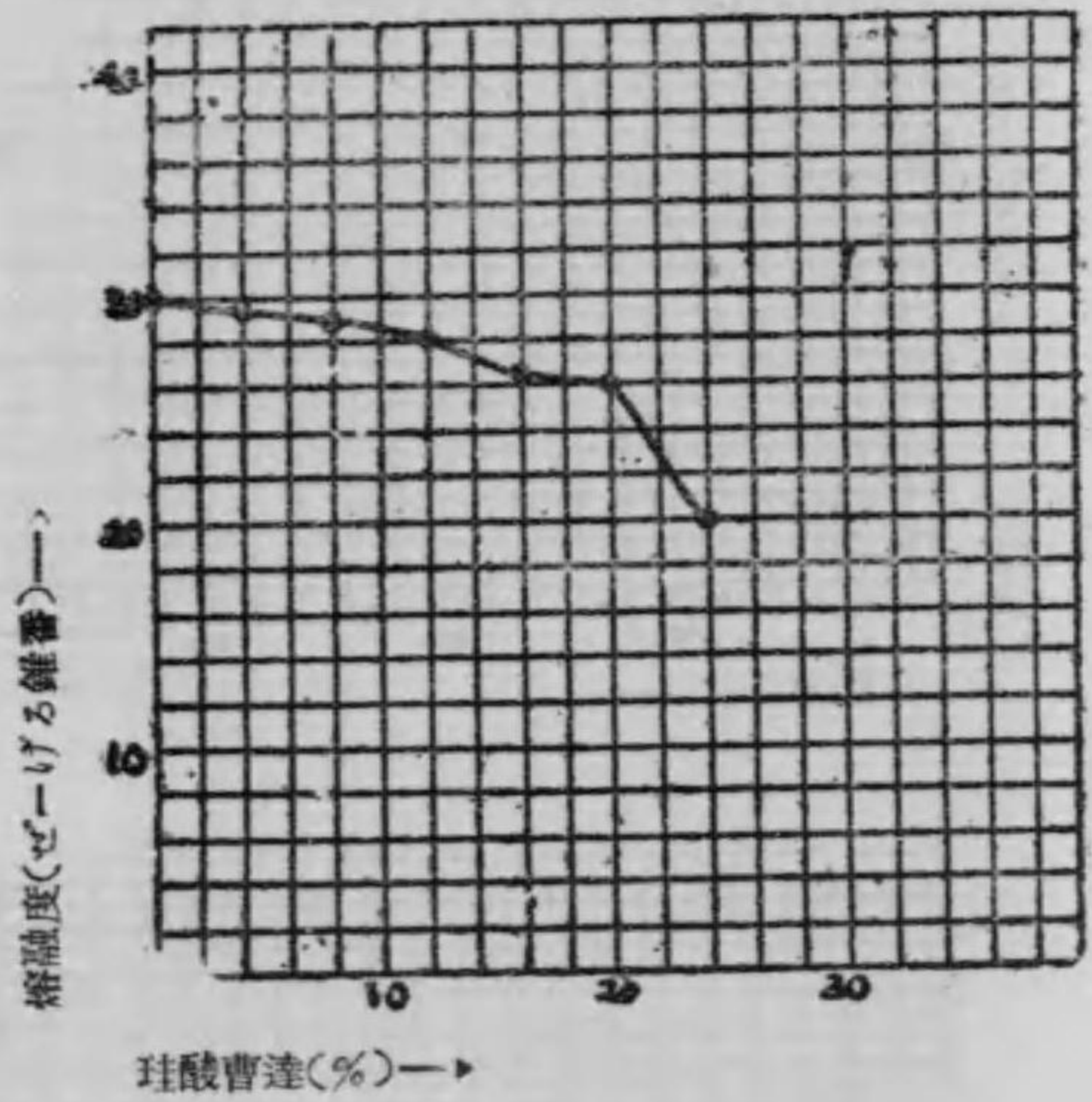
- A 可溶性分ヲ除去シタルモノ せーげる錐 二十七番
- B Aニ珪酸曹達一〇ばーせんとヲ加ヘタルモノ 二十六―二十番
- C Aニ珪酸曹達二〇ばーせんとヲ加ヘタルモノ 十八番弱
- DD' 「はいてむばいど」其儘ノモノ 十五番弱
- E Aニ珪酸曹達三〇ばーせんとヲ加ヘタルモノ 六番

今Aニ珪酸曹達ヲ加ヘタル時ノ其熔融度ノ變化ヲ圖示スレバ次ノ如シ





R. M. Howe氏ガ The Clayworker, VOL. 73, No. 2, P. 136—137, 1920. 紙上ニ於テ耐火度セーげる錐三十番ノ耐火粘土ニ種々ノ添加物ヲナシ其熔融度變化ヲ見タル報告中珪酸曹達添加ニ依ルモノヲ圖示セバ次ノ如シ



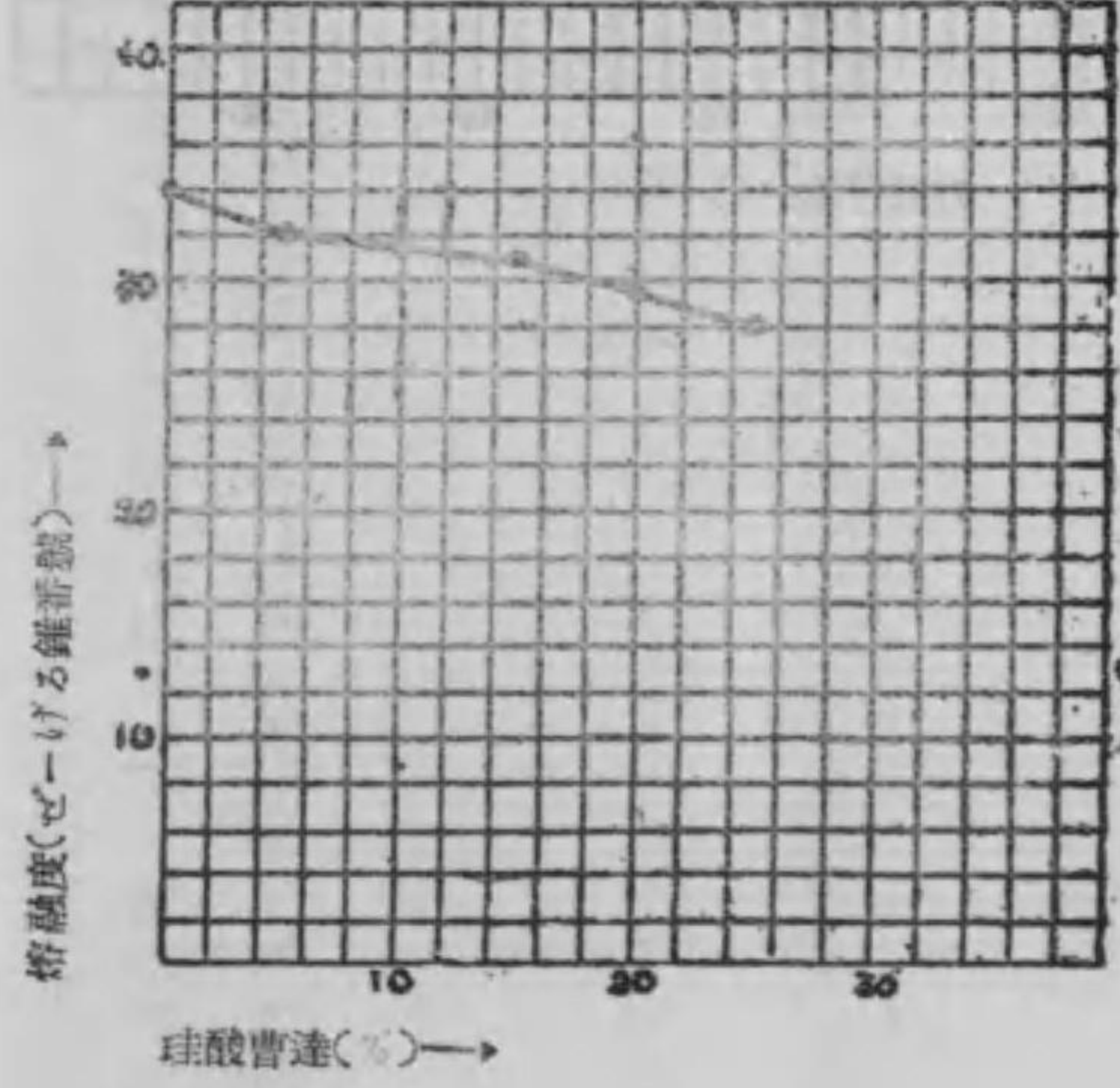
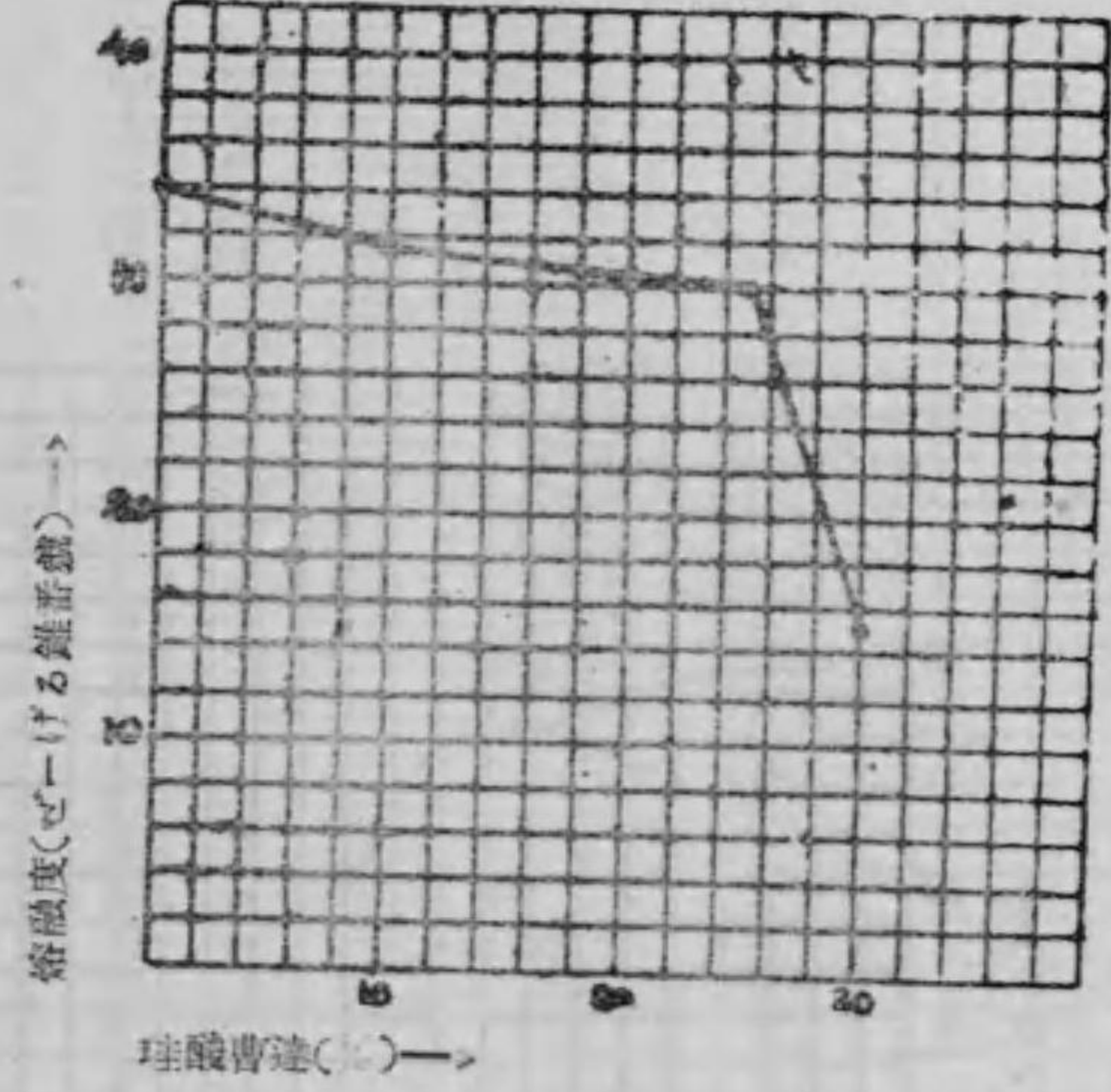
「はいてむばいと」ノ分析結果其熔融度變化ノ状態及前記ほうね氏ノ試験結果ヲ見ル時ハ該品ハ全ク強可塑性耐火粘土ニ珪酸曹達ノ如キあるかり性物質ヲ添加シタルモノト認メ得ベシ。依テ「はいてむばいと」ト同様ノ性状ヲ有シ使用法ヲ同一ニシテ且安價ナルモノヲ本邦産原料ヲ以テ製造スルニ當リ先ヅ二三ノ粘土ニ珪酸曹達ヲ加ヘテ其熔融度ノ變化ヲ見タル後其ノ近似セルモノヨリ誘導シテ製造セントセリ

耐火接合劑ニ就テ



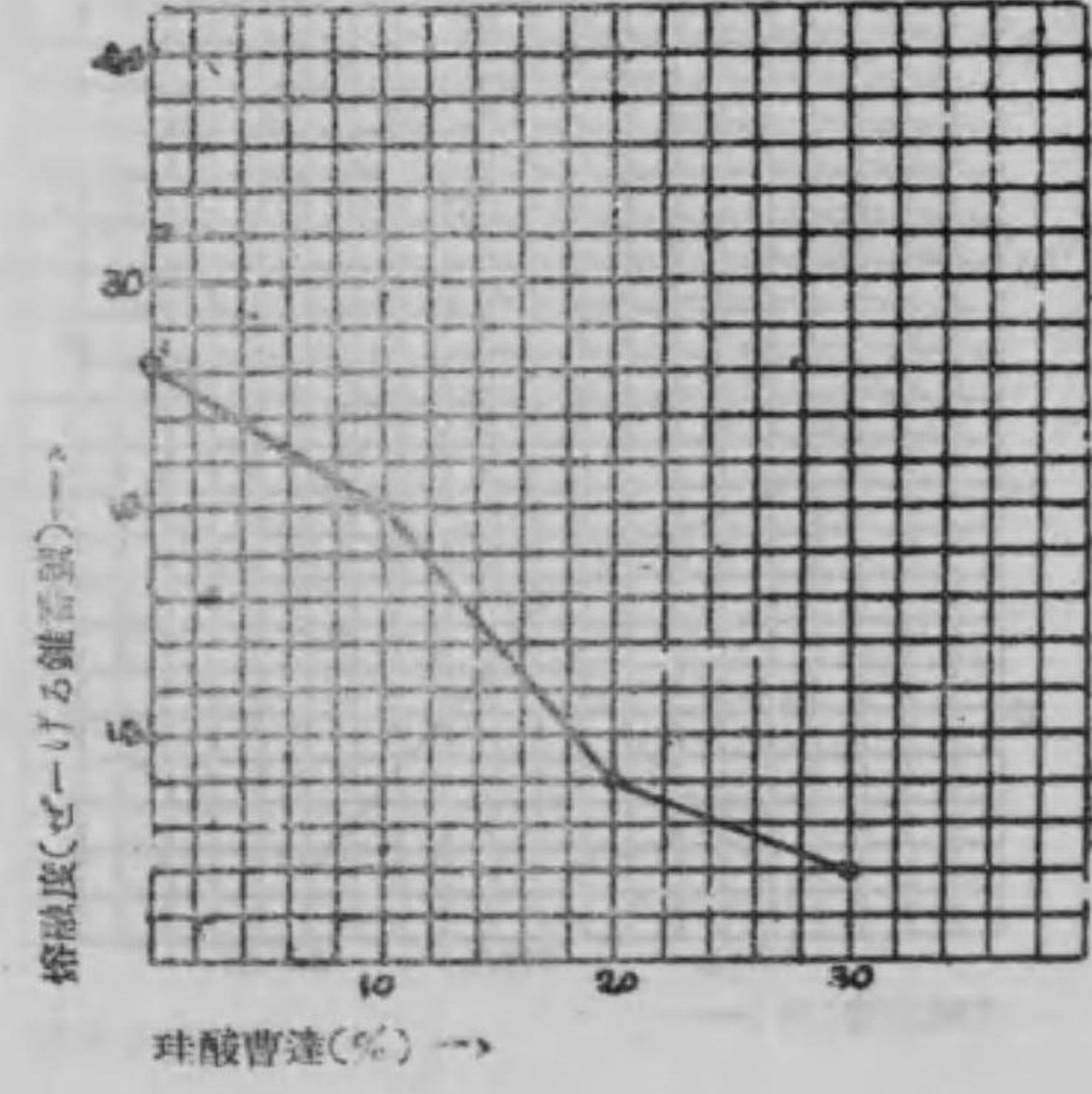
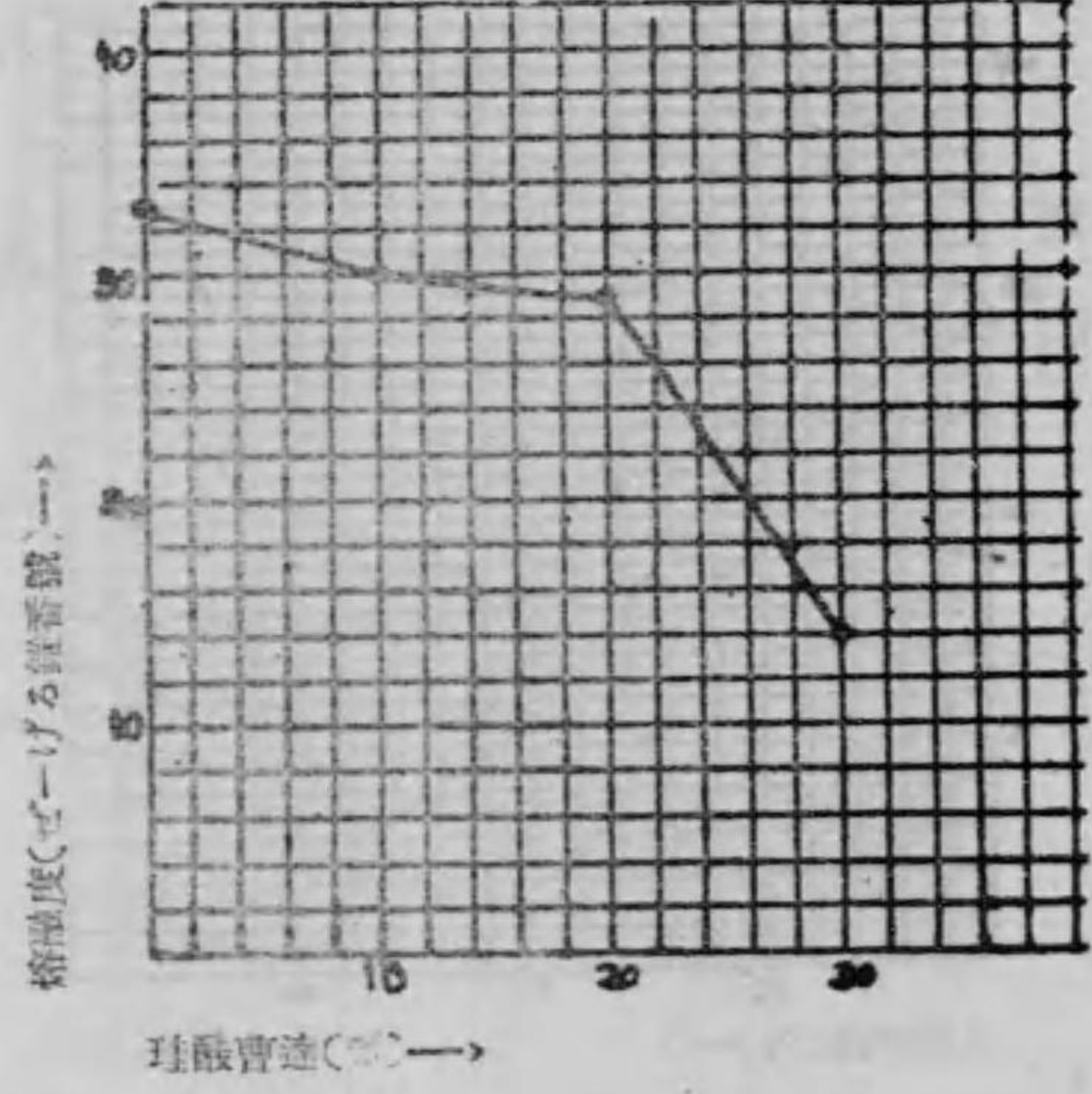
實驗 第一

本邦産粘土二三ニ珪酸曹達ヲ漸次加ヘタルモノノ熔融度ヲ見タルニ其狀況左圖ノ如シ  
木節 (西本山産) 木節 (島ヶ原産)



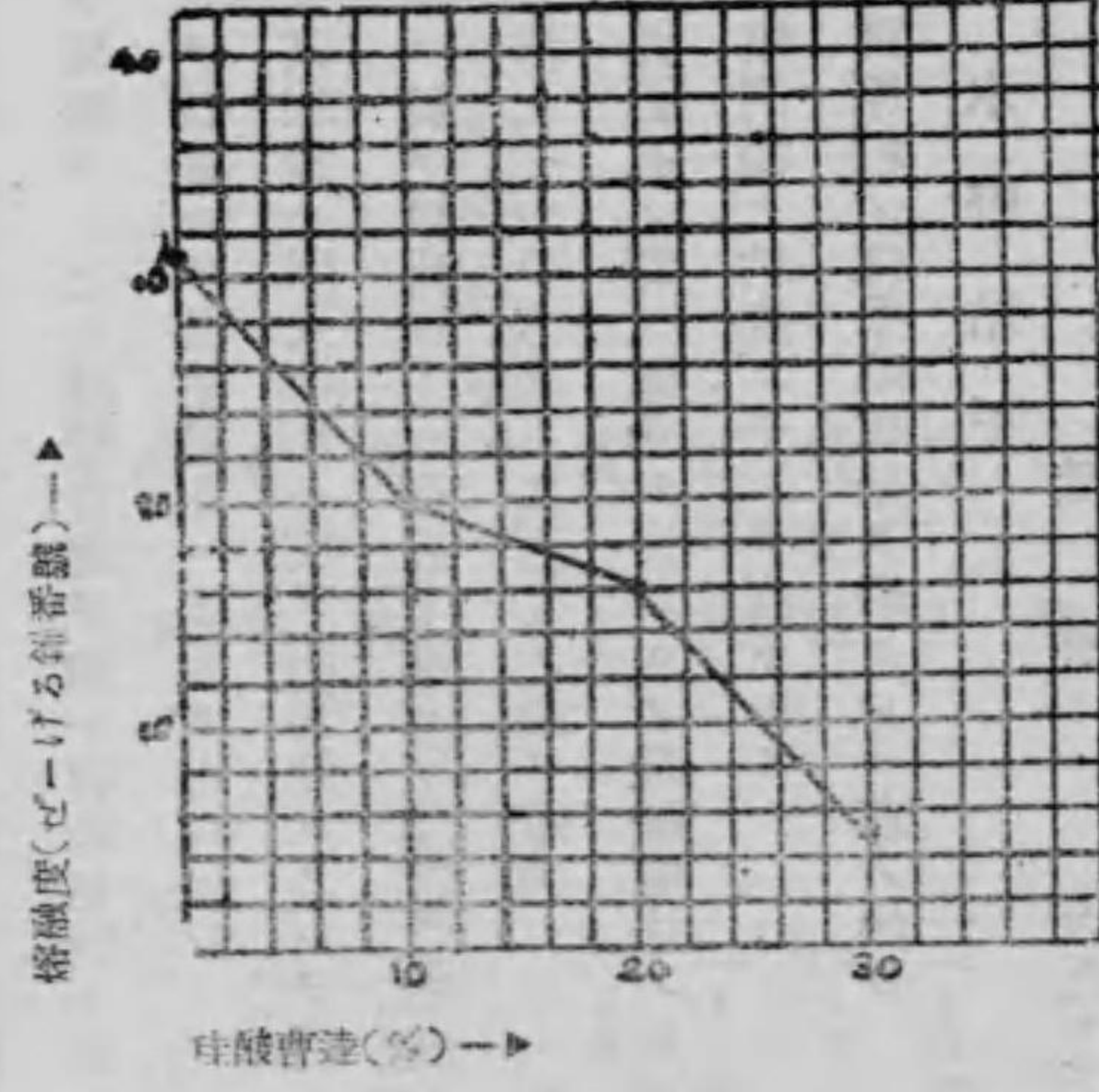
蛙目 (瀬戸産)

信樂粘土 (信樂長野奥田扱)

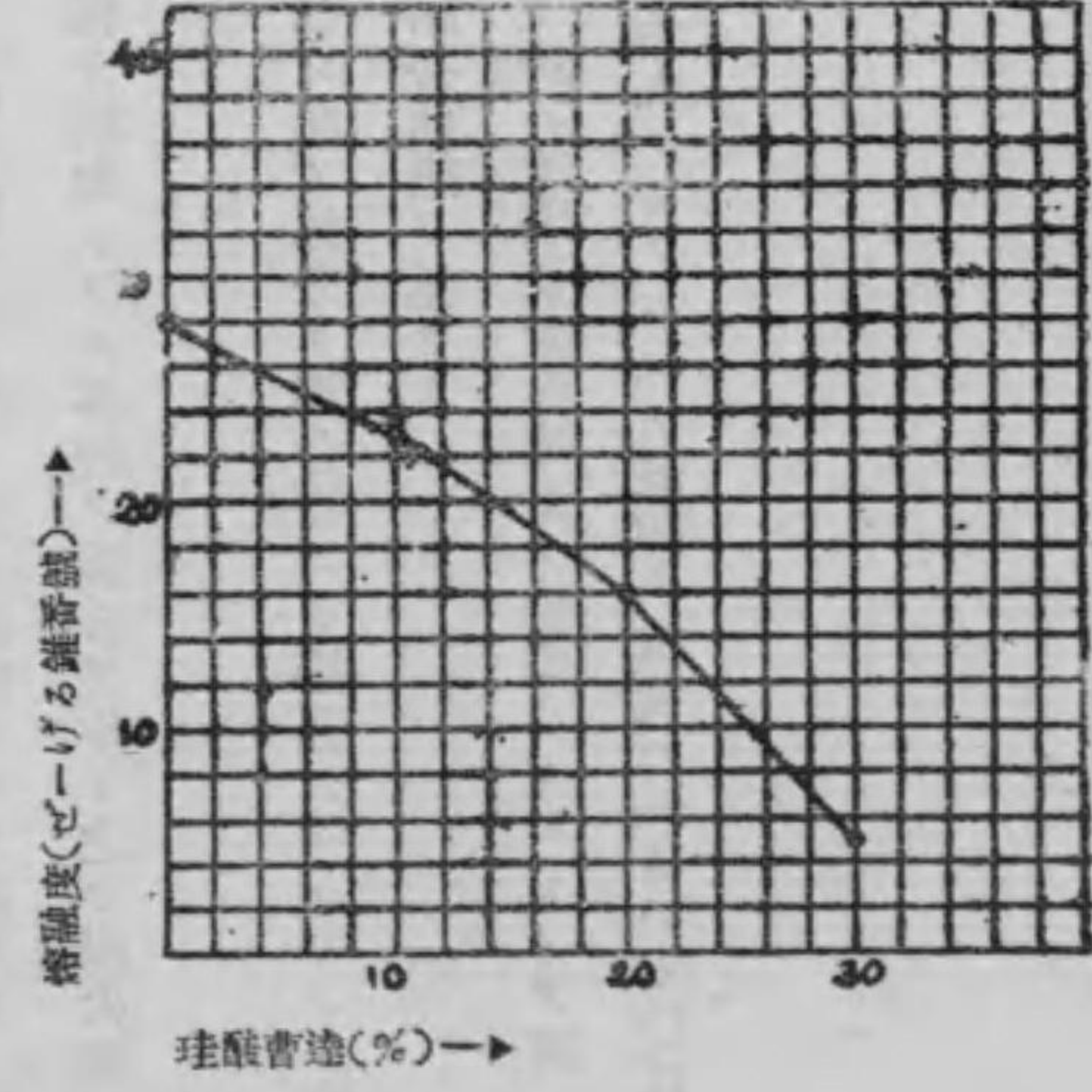


耐火接合劑ニ就テ



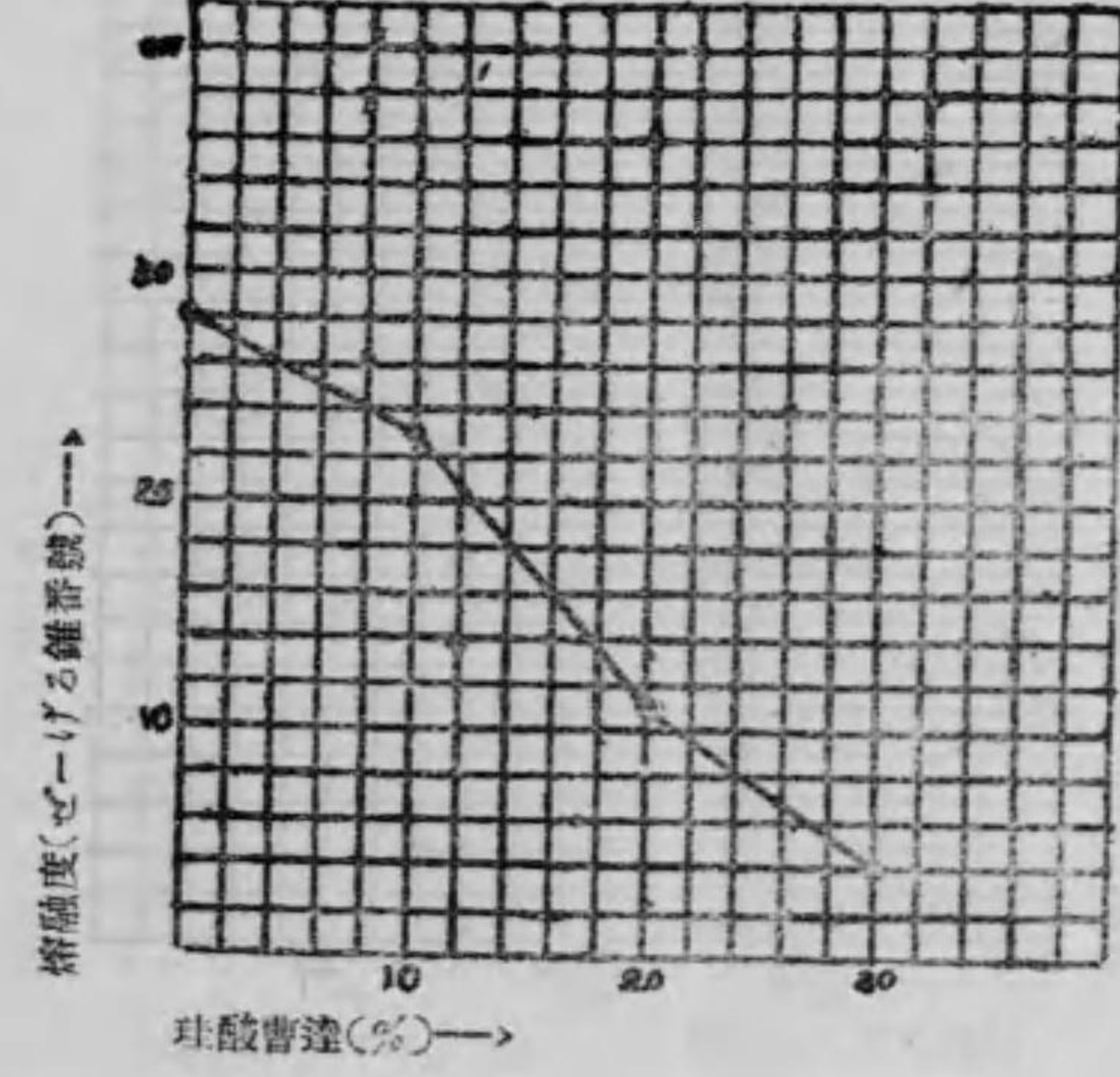


珪藻土 (櫻印)

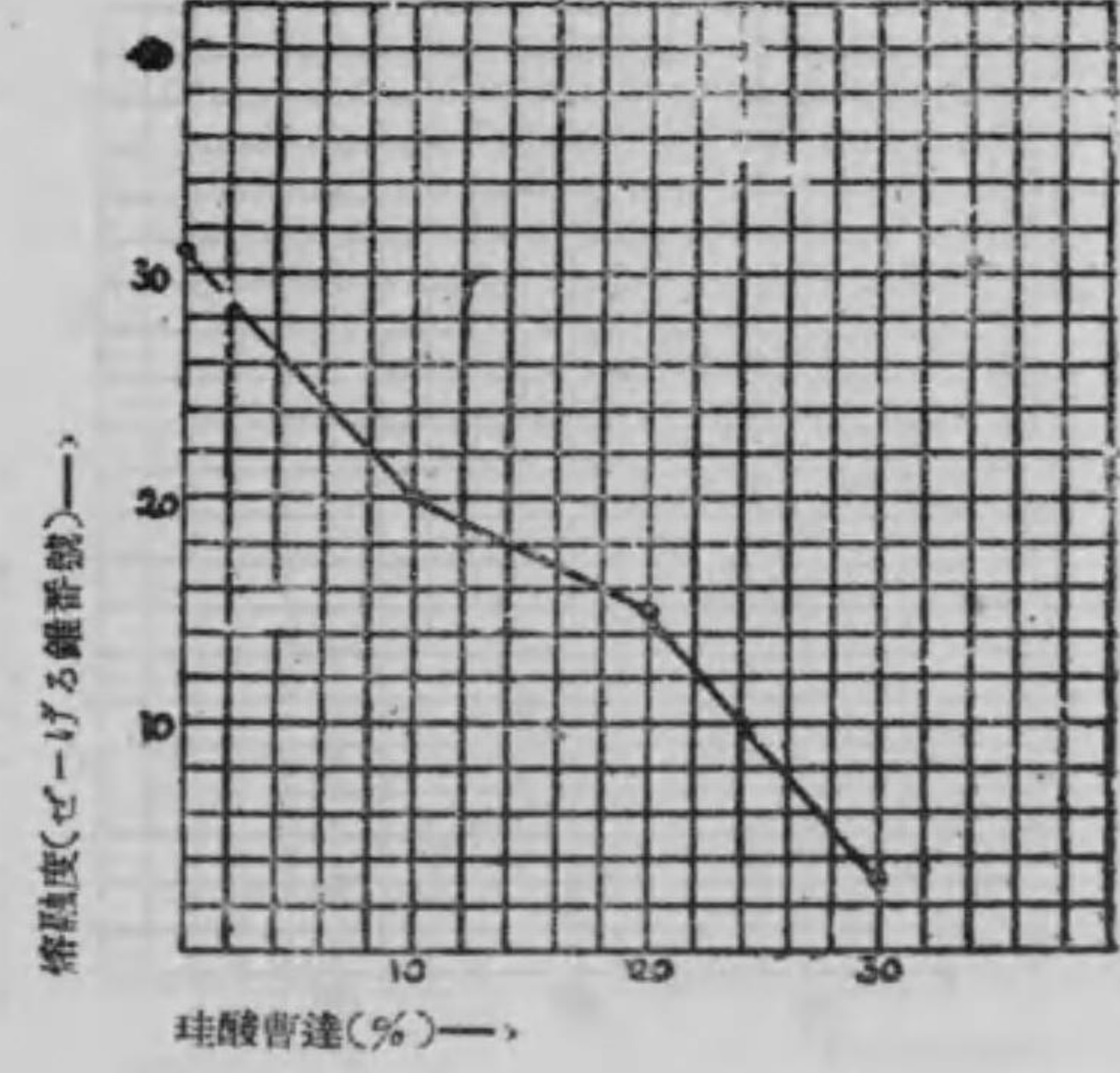


水野粘土 (水野産)

會津白土



蠟石 (三石産)





實驗 第一二

以上實驗ノ結果熔融度變化ノ狀況ニ於テ水野粘土ハ「はいてむばいと」ニ頗ル近似セルヲ發見セリ依テ該粘土ヲ原料トシ之ニ珪酸曹達ヲ加ヘ尙除粘劑トシテ燒粉ヲ添加シタル各種ノ調合ヲ作り之ヲ耐火煉瓦ノ目地トシテ試驗セリ其結果左ニ表示スルガ如シ

但シ試驗體ハ耐火煉瓦一枚ヲ四等分シ之レヲ更ニ橫截シ此ノ部分ヲ調合物ニテ接合シタルモノヲ瓦斯試驗窯ニ於テ攝氏一千三百五十度ニ(八時間)燒成シ其結合狀態ヲ見タリ

水野粘土ハ一平方糎ニ九百孔ノ篩ヲ通過シタルモノ燒粉ハ坩堝及耐火煉瓦ノ粉碎シタルモノヲ同一平方糎ニ九百孔ノ篩ヲ通過シタルモノ珪酸曹達ハ比重一・六九ノモノニシテ混和ノ水量ハ「はいてむばいと」ト大略同様ノ粘度ニ至ルヲ度トセリ

今各種原料ノ化學的成分ヲ舉クレハ左ノ如シ

水野粘土	
珪酸	六九・一二
礬土	一六・六八
酸化鐵	〇・五五
石灰	一・八〇

苦土	〇・九九
灼熱減量	八・二〇

燒粉

珪酸	七三・二〇
礬土	二一・八四
酸化鐵	〇・九〇
石灰	一・二四
苦土	〇・八三
珪酸曹達	
珪酸	三六・五六
曹達	一八・八一
水分	四四・六三

耐火接合劑ニ就テ



第一表

實驗番號	粘土	珪酸曹達	燒粉	水	結果	摘要
一一	二〇	一〇	七〇	一五	裂罅アリ不良ナリ	同上
一〇	二五	一〇	六五	一一	小裂罅アリ稍不良ナリ	同上
九	三〇	一〇	六〇	一三	小裂罅アルモ稍良好ナリ	同上
八	三五	一〇	五五	一六	同上	可塑性ヲ缺ク
七	四〇	一〇	五〇	一二	同上	同上
六	四五	一〇	四五	一六	同上	可塑性少ナシ
五	五〇	一〇	四〇	一二	同上	
四	六〇	一〇	三〇	一三	同上	
三	七〇	一〇	二〇	一三	同上	
二	三〇	五	六五	二〇	同上	同上
一	三五	五	六〇	一五	裂罅ヲ生ジ不良ナリ	可塑性ヲ缺ク

一二	一五	一〇	七五	一〇	同上	同上
一三	一〇	一〇	八〇	一六	裂罅ヲ生ジ稍不良ナリ	同上
一四	六〇	一五	二五	一三	小裂罅アリ不良ナリ	同上
一五	五五	一五	三〇	一二	裂罅ヲ生ジ不良ナリ	同上
一六	五〇	一五	三五	一〇	熔融セル所裂罅ヲ生ゼル所アリ稍不良ナリ	
一七	四五	一五	四〇	八	裂罅ヲ生ジ稍不良ナリ	
一八	四〇	一五	四五	一一	裂罅ヲ生ジ不良ナリ	
一九	三五	一五	五〇	一〇	裂罅アリ稍不良ナリ	可塑性少ナシ
二〇	三〇	一五	五五	九	良好ナリ	同上
二一	二五	一五	六〇	一〇	小裂罅アルモ稍良好ナリ	同上
二二	二〇	一五	六五	六	裂罅アリ稍不良ナリ	可塑性ヲ缺ク
二三	一五	一五	七〇	一〇	小裂罅アルモ稍良好ナリ	同上
二四	一〇	一五	七五	八	同上	同上

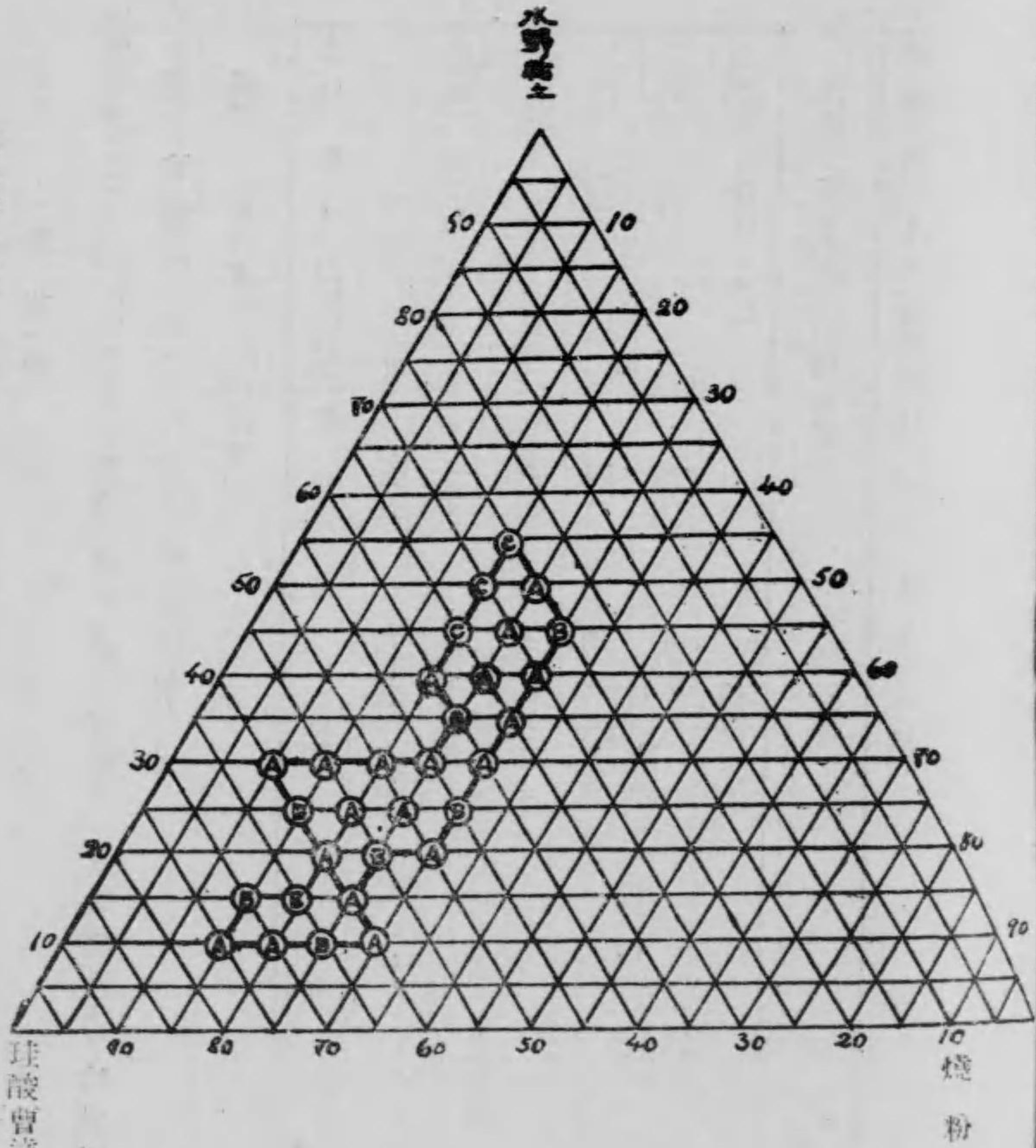


三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六	四七	四八	四九	五〇
五	四五	四〇	三五	三〇	二五	二〇	一五	一〇	五〇	四五	四〇	三五
二五	二五	二五	二五	二五	二五	二五	二五	二五	二〇	二五	三〇	三〇
二五	三〇	三五	四〇	四五	五〇	五五	六〇	六五	二〇	二五	三〇	三五
一〇	五	七	八	五	五	五	九	七	四	六	五	四
小裂罅アルモ稍良好ナリ	同上	同上	同上	良好ナリ	同上	同上	良好ナリ	小裂罅アルモ稍良好ナリ	熔融セル所氣泡アリ不良ナリ	氣泡アルモ稍良好ナリ	小裂罅アルモ稍良好ナリ	良好ナリ
							可塑性少ナシ	可塑性ヲ缺ク				

二五	二六	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七
七〇	六〇	五五	五〇	四五	四〇	三五	三〇	二五	二〇	一五	一〇	五五
二〇	二〇	二〇	二〇	二〇	二〇	二〇	二〇	二〇	二〇	二〇	二〇	二五
一〇	二〇	二五	三〇	三五	四〇	四五	五〇	五五	六〇	六五	七〇	二〇
六	九	一〇	八	八	五	八	七	九	七	九	一	三
裂罅ヲ生ジ不良ナリ	小裂罅アリ不良ナリ	小裂罅アルモ稍良好ナリ	同上	同上	同上	小裂罅アリ稍不良ナリ	小氣泡アルモ稍良好ナリ	小裂罅アルモリ良好ナリ	良好ナリ	小裂罅氣泡アルモ稍良好ナリ	良好ナリ	熔融セル所氣泡アリ不良ナリ
							可塑性少ナシ	同上	同上	同上	可塑性ヲ缺ク	



耐火接合劑ニ就テ



A、良好ナルモノ  
 B、Aニ次ギテ良  
 好ナルモノ  
 C、Bニ次ギテ良  
 好ナルモノ

右實驗ノ結果稍良好ナルモノノ調合範圍ヲ圖示セバ次ノ如シ

第二

五五	五四	五三	五二	五一
一〇	一五	二〇	二五	三〇
三〇	三〇	三〇	三〇	三〇
六〇	五五	五〇	四五	四〇
四	五	五	八	四
小裂罅アルモ稍良好ナリ	裂罅アリ稍不良ナリ	同上	八氣泡アルモ稍良好ナリ	同上
可塑性ヲ缺ク				

第三回報告 第五號



實驗 第三

試驗品ト「はいてむばいと」トノ比較ヲ爲サン爲メ良好ナル試驗體ヲ硝子熔融用瓦斯窯 (Regenerative System)ノ熔融室内ニ置キテ行ヒタル結果次ノ如シ

(A) 攝氏一五八〇度(二〇〇時間)

番號	粘土	珪酸曹達	燒粉	水	結	果	備	考
二〇	三〇	一五	五五	九	最モ良好ナリ			
四九	四〇	三〇	三〇	五	良好ナリ			
三四	二〇	二〇	六〇	七	右ニ次グ			
五一	三〇	三〇	四〇	四	右ニ次グ			
三〇	四〇	二〇	四〇	五	少シ熔融セル所アルモ良好ナリ			
「はいてむばいと」								

(B) 攝氏一五二〇(二〇四時間)

番號	粘土	珪酸曹達	燒粉	水	結	果	備	考
九	三〇	一〇	六〇	一三	最モ良好ナリ			
三六	一〇	二〇	七〇	一一	良好ナリ			
三二	三〇	二〇	五〇	七	右ニ次グ			
五五	一〇	三〇	六〇	四	小ナル氣泡ヲ生ゼシモ良好ナリ			
「はいてむばいと」								

(C) 攝氏一四七〇度(一一〇時間)

番號	粘土	珪酸曹達	燒粉	水	結	果	備	考
四五	一五	二五	六〇	九	良好ナリ			
二四	一〇	一五	七五	八	同上			
一一三	一五	一五	七〇	一〇	同上			
四三	二五	二五	五〇	五	同上			
三三	二五	二〇	五五	九	小氣泡アレドモ良好ナリ			
四二	三〇	二五	四五	五	同上			

耐火接合劑ニ就テ



五〇	三五	三〇	三五	四	少シク熔融セルモ良好ナリ
五二	二五	三〇	四五	八	同上
「はいてむばいと」 熔融セリ					

(D) 攝氏一四九〇度(一一三時間)

番號	粘土	珪酸曹達	燒粉	水	結	果	備	考
二〇	三〇	一五	五五	九	良好ナリ			
四三	二五	二五	五〇	五	少シク氣泡アレドモ良好ナリ			
四二	三〇	二五	四五	五	同上			
五〇	三五	三〇	三五	四	同上			
「はいてむばいと」 熔融セリ								

(E) 攝氏一三四五度(一〇時間) 瓦斯試験窯ニテ

番號	粘土	珪酸曹達	燒粉	水	結	果	備	考
二〇	三〇	一五	五五	九	良好ナリ			

三六	一〇	二〇	七〇	一一	同上
四五	一五	二五	六〇	九	同上
三四	二〇	二〇	六〇	七	同上
「はいてむばいと」 小ナル裂罅アレドモ良好ナリ					
四三	二五	二五	五〇	五	小氣泡アレドモ良好ナリ
四二	三〇	二五	四五	五	同上
五一	三〇	三〇	四〇	四	少シク熔融セル所アレドモ良好ナリ
五〇	三五	三〇	三五	四	同上

右試験ノ結果水野粘土ヲ原料トスル試製品ハ其熔融點比較的高ク且ツ長時間高熱ニ耐ヘ結合ノ状態モ「はいてむばいと」ニ比シ毫モ遜色ナキコトヲ認メタリ

實 驗 第 四

更ラニ試製品ト「はいてむばいと」トノ比較ヲ爲サンタメ硝子熔融用坩堝ニ二ヶ所ノ裂罅ヲ作り一ハ常溫ニ於テ修理シタル後硝子ヲ熔融シ一ハ硝子熔融中外側ニ被覆シタルニ其結果左ノ如シ

耐火接合劑ニ就テ



番 號	常溫ニ修理シタル部分ノ硝子熔融中ノ状態	同上部分ノ熔融後ノ状態	硝子熔融中被覆シタル部分ノ熔融中ノ状態	同上部分ノ熔融後ノ状態
二〇	良好ニ結合セリ	小裂罅ヲ作リシモ尙良好ナリ	良好ナリ	剝落セリ
四二	同上	良好ナリ	同上	良好ナリ
四三	同上	同上	同上	同上
五〇	同上	同上	龜裂大ナリシ爲下方ヨリ硝子少シク漏出セリ	同上
「はいてむばいど」	同上	同上	同上	剝落セリ

製造費ノ概算

試製接合劑製造價格ハ大略次ノ如ク算定スルヲ得ベシ

大正十一年四月調

	單位圓	單價(各一封度)單位圓	調合第二〇號ニ相當スル價格(一〇〇封度)單位圓
水野粘土	五・四〇(三十六貫)	〇・〇一八	〇・五四
珪酸曹達	二・五〇(十封度)	〇・二五〇	三・七五
燒粉	二・五〇(十六貫)	〇・〇一九	一・〇四

工賃工費	三・〇〇(百封度)	〇・〇三〇	三・〇〇
計			八・三三三

即チ試製品一〇〇封度ノ價格ハ約八圓參拾參錢ト算定セラレ  
而シテ「はいてむばいど」ノ小賣價格ハ一〇〇封度ニツキ約六拾五圓ナリ故ニ單ニ此ノ算定法ニノミ依レバ  
約七分之一ノ安價ナル接合劑タルコトヲ知ル



1421  
4981

大正十一年八月十四日印刷  
大正十一年八月十八日發行

農務  
商省

# 大阪工業試驗所

大阪市北區上福島一丁目

印刷人 神谷 次郎

電話土佐堀三三六番



終