

始



臺灣總督府

中央研究所工業部報告

第四十八號

臺灣産明礬石の新利用法として
プラスターの製造に關する研究

内田謙一

臺灣總督府中央研究所

昭和五年十一月

臺灣産明礬石の新利用法として

プラスターの製造に關する研究

目 次

緒 言	1
第一章 プラスターの製造法	1
一 供試原料	2
二 石灰混和量の決定方法	2
三 石灰混和量と抗張力の關係	3
第二章 プラスターの使用法	6
一 混捏用水量と抗張力の關係	6
二 型作物の水中浸漬	7
第三章 プラスター凝固物の性質	8
一 凝結硬化	8
二 膨脹及び收縮	13
三 強度(抗張力)	14
四 硬 度	16
五 吸水度	17
六 耐火性	17
七 藥液の作用	18
第四章 プラスター凝固物の補強	18

發行所寄贈

一	補強及び防水剤	19
二	補強剤の消費量	20
第五章	プasterと砂の混用	21
一	砂の混用量と抗張力の関係	21
二	砂の混用量と吸水度との関係	22
第六章	プasterの特質及び用途	24
一	プasterの特質	22
二	プasterの用途	25
結 論		25

1424-4854

臺灣産明礬石の新利用法として プasterの製造に關する研究

内 田 謙 一

緒 言

臺灣臺北州七星山に埋藏する明礬石は礬石の母岩なる安山岩が地中より噴出する硫氣により浸蝕風化せられて生成したるものなり。筆者はこの明礬石の性狀につき研究を進めたるに明礬石が含有する硫酸分は極めて分離し易くアルカリ類を加ふる時は直ちにこれと結合し又消石灰を加へ乳鉢中に混捏し或は石灰乳を加へ攪拌する時は硫酸分の大部は石灰と結合する事を認めたり。而して明礬石と石灰乳の混合物を數日間放置する時はその沈降物は凝結硬化して相當の強さを保有するものとなり又明礬石と消石灰を混和し少量の水を加へてよく混捏し型作する時は漸次に凝結硬化して極めて堅硬なるものを生ずる事を發見せり。改めて明礬石と消石灰の混和物の凝結硬化に關し種々の試験をなしたるにその結果は極めて興味あるものにしてプasterとして使用し得る事を認めたり。ここに試験成績を報告し明礬石の新利用法としてこのプasterを紹介せんとす。

第一章 プasterの製造法

プasterの製造法は極めて簡易にして明礬石粉末及び消石灰を適當なる割合に混和したるものなり。このプasterは明礬石に含有する硫酸分と石灰の反應によりて生成する硫酸石灰が石膏の如く凝結硬化の効果を發現するのみならず明礬石より分解遊離する珪酸、礬土等の微粒分子は水の存在に於て過剰の石灰と作用し同じく凝結硬化するものゝ如く明礬石に混和する石灰量はプasterの凝結硬化に對し極めて重大なる影響を與ふるものにしてこの石灰混和量を理論的に算出する事は困難なり。

一 供試原料

本研究に使用したる明礬石は臺灣臺北州七星山附近に於て採掘したるもの二種類（第十四號及び第三十三號）にして何れも空氣中に放置して充分に乾燥したる後ボール・ミルを以て粉砕し毎平方糎225孔眼の篩を通過せしめたるものなり。又消石灰は市販の良質生石灰（四國高知縣産）を消化し毎平方糎900孔眼の篩を通過せしめたるものなり。兩原料の化學的成分は次の如し。

明礬石	第十四號	第三十三號	消石灰	第一號	第二號
Al ₂ O ₃	25.89	26.20	ig. los.	25.84	26.32
Fe ₂ O ₃	1.41	0.82	insol.	0.07	0.21
CaO	1.81	1.41	Al ₂ O ₃	0.05	0.57
MgO	0.56	1.05	Fe ₂ O ₃		0.15
K ₂ O+Na ₂ O	5.13	5.93	CaO	73.94	72.29
SiO ₂	35.04	37.03	MgO	0.08	0.12
TiO ₂	0.92	0.91	CO ₂	1.95	2.38
SO ₃	23.56	15.81			
H ₂ O	7.02	10.53			

尙ほ明礬石粉末の細末度は次の如し。

篩毎平方糎の孔数	明礬石第十四號	明礬石第三十三號
900	1.7	1.1
2500	4.4	5.5

（篩上殘渣を%にて示す）

二 石灰混和量の決定方法

プラスター製造に當り明礬石に混和すべき石灰量を實驗的に定めんとして次の如き試験を行へり。

明礬石に含有する硫酸分より同含有のアルカリに當量なる硫酸分を控除したる残りの硫酸分に対して當量なるべき石灰量を算出しこれに相當する消石灰を以て假りに

基本となし順次に石灰を過剰に混和する數種の配合を以てプラスターを造り、適量の水を以て混捏して試験片を製作す。凝結硬化後その強度を比較して明礬石に対する石灰の混和量を決定せんとす。

試験片の製作及び強度の試験法

試験片の製作はボルトランド・セメントの試験法に準じ抗張力試験用金屬製模型（切斷部の断面 1"×1"）の内部に鐵油を塗布して鐵板上に置き適量の水を以て混捏したるプラスターを充填し能く之れを詰め込みつゝ鐵鎚を以て充分打敲し最後に鐵匙を以て兩面を強く壓迫摩擦して模型より剝離す。これを直ちに水中に浸漬し7日經過したる後水中より出して空氣中に放置す。製作7日後即ち水より出したる時及び28日後に於て Fairbanks セメント試験器を用ひてその抗張力を測定す。各測定は4箇の試験片を用ひその中より近似するもの3箇を選びて平均値を算出せり。

試験片の製作に當りプラスターに添加する混捏用水量はその混捏物を試みに掌中に握り締めたる時恰も團子の如き状態を保持する程度に使用せり。プラスター混捏用水量の關係につきては後章プラスターの使用法に於て詳記すべし。

尙ほここに記載したる試験片の製作及びその試験法は後記の各種試験に於ても同様に行ひしものなり。

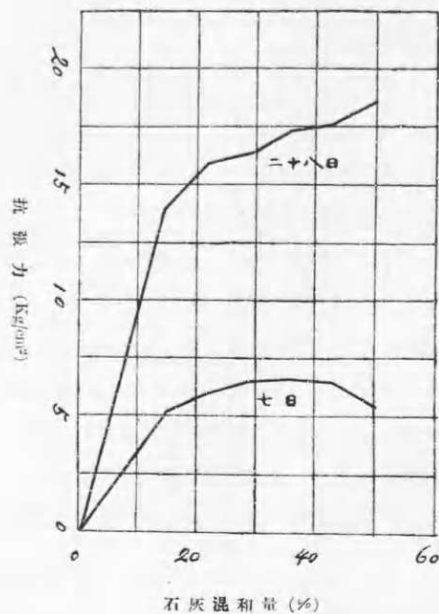
三 石灰混和量と抗張力の關係

明礬石及び消石灰を各種の配合に混和したるプラスターにて試験片を製作しその抗張力を測定したるに次表及び第一圖の如き成績を得たり。

プラスターの配合			抗張力 (Kg/cm ²)	
明礬石 (第十四號)	消石灰 (第一號)	混捏用水	7日後	28日後
100.0	14.1	30.5	5.13	13.92
100.0	21.2	33.1	5.98	15.89
100.0	28.2	36.0	6.40	16.24
100.0	35.3	37.5	6.54	17.30
100.0	42.3	39.5	6.47	17.58
100.0	49.4	41.9	5.34	18.63

第一圖 甲

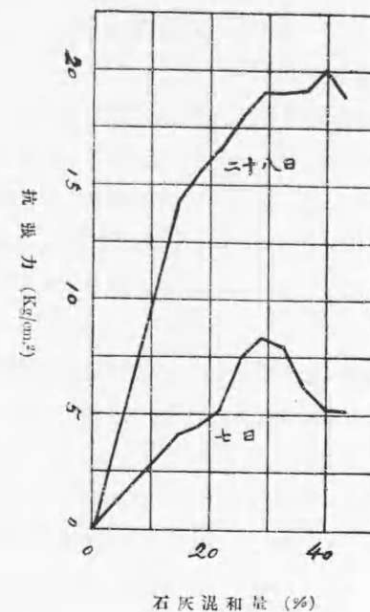
石灰混和量と抗張力の関係



プ ラ ス タ ー の 配 合			抗 張 力 (Kg/cm²)	
明 礬 石 (第三十三號)	消 石 灰 (第二號)	混 捏 用 水	7 日 後	28 日 後
100.0	14.4	30.2	4.08	14.13
100.0	18.0	31.1	4.43	15.54
100.0	21.6	32.1	4.99	16.52
100.0	25.2	32.7	7.52	17.99
100.0	28.8	34.0	8.37	19.19
100.0	32.4	35.1	7.59	18.91
100.0	36.0	36.2	6.12	19.12
100.0	39.6	37.0	5.13	19.97
100.0	43.2	37.8	5.13	18.84

第一圖 乙

石灰混和量と抗張力の関係



前表に見る如く石灰混和量を増加するに従ひ凝固物の強度を増加することを認め得たり。尚ほ表中に記載せざりしが石灰混和量を増加するに従ひその硬度は減少するものなり。

石灰混和量の多少により経過日数と強度の増加する割合を異にするものにして7日後に於て大なる強度を有する配合のプラスターは他に比較して凝結硬化の速度早きものなりと認め得らるべくこれを以て假りに石灰の混和量を決定せり。

即ち明礬石第十四號は 100 : (30—40) 同じく第三十三號は 100 : (25—30) なる配合を以て適當なるものと認めたり。

第二章 プラスターの使用法

明礬石及び石灰よりなるプラスターはこれに適量の水を加へてよく混捏したる後使用するものにしてポルトランド・セメント或は焼石膏の如く混捏用水量の多少によりその凝結硬化に大なる影響を與ふるものなり。

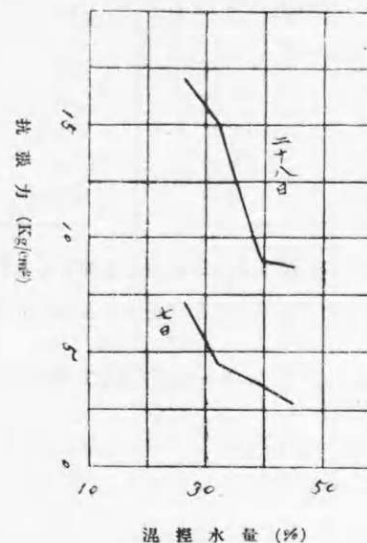
抑もプラスターの使用々途は後に詳記する如く二大別せられ一は比較的少量の水を以て混捏し壓搾成型して堅牢なる強度を有する凝固物を製作するもの他は相當多量の水を以て混捏し鋺を以て塗布し得る如くなしたる壁塗料の如きものなり。而して前者は特に凝固物の強度大なることを必要とするものにして強度の大小は混捏用水量の多少により影響する事極めて大なるものなれば混捏用水量と強度の關係につきては後記の如き試験を行へり。次に壁塗料の如き塗布用として使用する場合には混捏用水量の多少は直ちに鋺仕上げの難易に影響するものなれど被塗物の材質、乾濕度、滑面度等の影響するところ亦大なるものにしてこれを數字的に説明することを得ず。

一 混捏用水量と抗張力の關係

明礬石(第三十三號) 100.0 に消石灰(第二號) 28.8 なる割合を以て混和したるプラスターの混捏用水量を増減して製作したる試験片の抗張力を測定したるに次表及び第二圖の如き成績を得たり。試験片の製作及び抗張力の測定法は前章に記載したるものと同様なり。

プラスター		混捏用水量	抗張力 (Kg/cm ²)	
明礬石	消石灰		7 日後	28 日後
100.0	28.8	34.0	7.10	17.91
100.0	28.8	42.0	4.43	15.05
100.0	28.8	50.0	3.59	8.93
100.0	28.8	58.0	2.53	8.72

第二圖
混捏水量と抗張力の關係



上表に見る如く混捏用水量を増加する時はその強度は激減するものにして堅牢なる凝固物を得るには勉めて混捏用水量を減少すべきなれど型作物を製作する時の作業の難易を考慮せざるべからず。筆者はプラスターに水を加へて混捏したるものを掌に握り締めたる時恰も團子の如き状態を保持する程度を以て適當なるものと認めたり。

二 型作物の水中浸漬

プラスターの壓搾成型したる型作物はその儘空氣中に放置して靜かに乾燥せしむる時は漸次に凝結硬化するものなり。又型作物を製作後直ちに水中に浸漬する時はその強度を増大し凝結硬化を促進するものなり。明礬石と石灰よりなるプラスターを壓搾成型したる型作物はこれを直ちに水中に浸漬するも全然その形體を崩すことなし。次表は同時に製作したる試験片を一はその儘空氣中に放置したる場合、他は直ちに水

中に浸漬して放置したる場合の凝固物の抗張力を測定し比較したるものなり。

経過日数	抗張力 (Kg/cm ²)			
	明礬石第十四號		明礬石第三十三號	
	空 中	水 中	空 中	水 中
1	—	—	4.71	—
7	9.21	10.48	13.57	11.25
14	14.41	15.47	14.69	17.72
28	18.77	19.62	17.65	26.22
60	21.30	22.78	25.73	37.26

前表に見る如く型作物を水に浸漬する時は強度を増加するものなればこのプラスターは水中に浸漬する事によりその凝結硬化を促進するものなりと認め得べし。

第三章 プラスター凝固物の性質

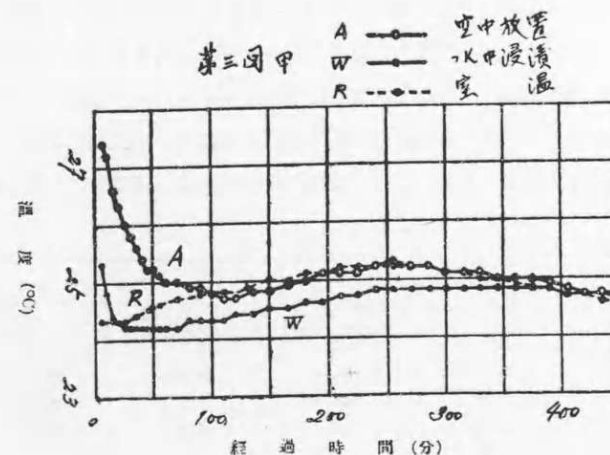
明礬石及び石灰よりなるプラスターの特質及び缺點を明かにしその應用し得べき範囲を探らんとしてプラスターの物理的性質を研究せり。設備其の他の都合上完全なる研究を行ひ得ざりしが凝結硬化、膨脹及び收縮、強度、硬度、吸水度、耐火性、藥液の作用等を順次に記載せんとす。

一 凝 結 硬 化

明礬石及び石灰よりなるプラスターの凝結硬化の状態を明かになさんとしてこのプラスターの凝結時に於ける發熱状態を研究せり。

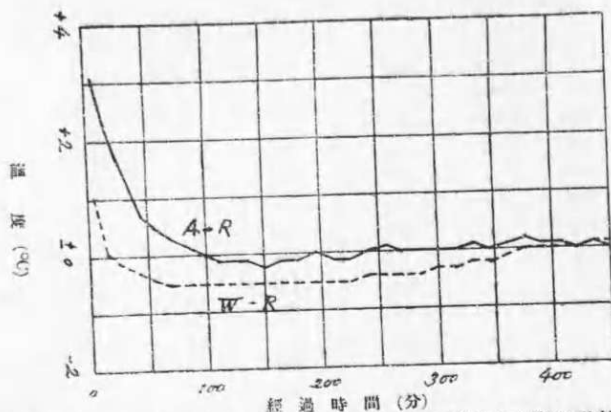
明礬石(第三十三號) 100g. と消石灰(第二號) 25g. を混和したるプラスターに水 42 c.c. を加へて混捏し掌中にて球狀の塊を作りその中に寒暖計を挿入して一はその儘空氣中に於て他は直ちにビーカーに水を滿し試験體を完全に水中に浸漬してその温度の變化を觀測せり。その結果は次表及び第三圖甲に示す如し。第三圖乙は空氣中及び水中に於ける試験體の温度を室温と比較したるものにしてこれにより試験體の温度の變化を略々明かにし得べし。

経過時間 (分)	試験體温度 (°C)		室温 (°C)	経過時間 (分)	試験體温度 (°C)		室温 (°C)
	空氣中	水 中			空氣中	水 中	
5	27.4	25.3	24.3	165	24.9	24.5	25.0
10	27.2	24.8	—	180	25.0	24.6	25.1
15	26.6	24.4	24.3	195	25.1	—	—
20	26.3	24.3	—	210	—	24.7	25.2
25	26.0	24.2	24.3	225	—	—	—
30	25.8	—	—	240	25.2	24.8	—
35	25.6	—	24.4	255	25.3	—	—
40	25.4	—	—	270	25.2	—	—
45	25.2	—	24.5	285	—	—	—
50	—	—	—	300	25.1	—	25.1
55	25.1	—	24.6	315	—	—	—
60	25.0	—	—	330	—	—	25.0
70	—	—	24.7	345	25.0	—	—
80	24.9	24.3	—	360	—	—	24.9
90	—	—	24.8	375	—	—	24.8
100	24.8	—	—	390	24.9	—	—
110	24.7	—	24.8	405	24.8	24.7	24.7
120	—	24.4	—	420	24.7	—	—
135	24.8	—	24.9	435	—	—	24.6
150	—	24.5	25.0	450	24.6	—	—



第三圖 (乙)

A-R 空氣中の場合
W-R 水中の場合



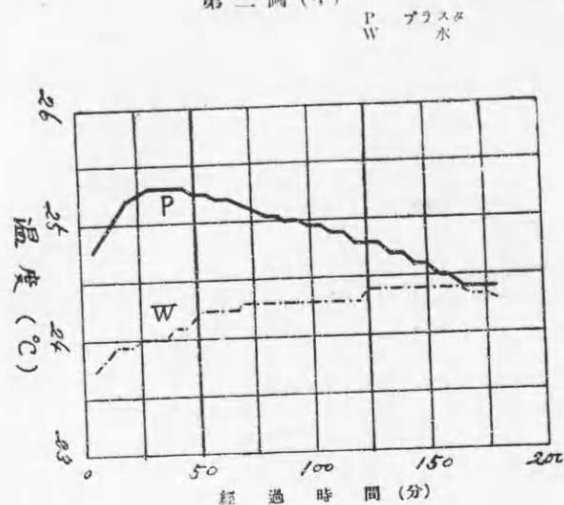
前記試験の結果によればプラスターは水を加へて混捏する際に發熱烈しくその以後は漸次に溫度を低下するものなれば更にプラスターと水との接觸する時に於ける發熱狀態を明かにせんとして次の試験を行へり。

寒暖計を懸垂したる容量 200 c.c. のビーカーを列べて各々に水 100 c.c. を入れ第一のビーカーには明礬石(第三十三號) 100 g. と消石灰(第二號) 25 g. を紙上に靜かによく混和したるプラスターを投入し第二のビーカーには明礬石 100 g. のみを第三のビーカーには消石灰 25 g. のみを投入し第四のビーカーはその儘水のみにて各々の溫度の變化を觀測し次表及び第四圖甲の如き結果を得たり。第四圖乙はプラスターの溫度と水の溫度を比較したるものにして發熱の狀態を更に一層明かになし得べし。本試験中の室温は 25.65—24.40 °C なり。

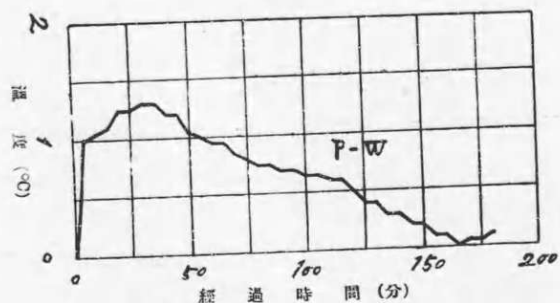
経過時間 (分)	溫度 (°C)			
	プラスター	明礬石	消石灰	水
0	23.65	23.65	23.65	23.65
5	24.75	24.15	24.05	23.75
10	24.9	24.1	"	23.85
15	25.05	"	24.15	23.95
20	25.2	"	"	"

25	25.25	"	"	24.0
30	25.3	"	24.25	"
35	"	"	"	"
40	"	"	"	24.1
45	"	"	"	"
50	25.25	"	"	24.2
55	"	24.15	24.35	24.25
60	25.2	"	"	"
65	"	"	"	"
70	25.15	24.2	"	24.3
75	25.1	"	"	"
80	25.05	"	"	"
85	"	"	"	"
90	25.0	24.25	"	"
95	"	"	"	"
100	24.95	"	"	"
105	"	"	"	"
110	24.9	24.35	24.4	"
115	"	"	24.45	"
120	24.8	"	"	"
125	"	24.45	24.5	24.4
130	"	"	"	"
135	24.7	"	"	"
140	"	24.55	"	"
145	24.6	"	"	"
150	"	"	"	"
155	24.5	"	"	"
160	"	24.5	"	"
165	24.4	"	"	"
170	"	"	24.45	24.35
175	"	"	"	"
180	"	"	"	24.3

第三圖(甲)



第四圖(乙)



上表の試験成績に見る如く明礬石と石灰よりなるプラスターは水と接觸する時に發熱烈しくその以後は漸次に温度を低下するものにしてこのプラスターは水の存在に於て明礬石と石灰の間に化學的變化の起る事を認め得べし。ポルトランドセメント或は燒石膏の如くその温度を測定することによりプラスターの凝結硬化の状態を觀測する事は困難なり。

二 膨脹及び收縮

明礬石及び石灰よりなるプラスターの凝結硬化する時に於ける膨脹或は收縮を測定せり。プラスターに水を加へてよく混捏し鐵板上に平置せる金屬製型に充填して鐵鎚を以て充分打敲し更に鐵匙を以て兩面を強く壓迫摩擦して長さ 10 cm. 幅 3 cm. 厚さ 1.5 cm. の試験片を製作し直ちにその中央に針を以て長さ 8.00 cm. の直線を書く。試験片の一は直ちに水中に浸漬し 7 日後水より取り出して空氣中に放置し他は始めより空氣中に放置して 7 日毎にその線長を測定して膨脹及び收縮率を算出せり。

プラスターの原料配合に於ける石灰混和量とその膨脹及び收縮の關係を求めたるに次表の如き結果を得たり。

原 料 配 合	明 礬 石	100.0	100.0	100.0
	消 石 灰	18.0	28.8	39.6
混 捏 用 水		31.1	34.0	37.0
經過日數		膨 脹 或 收 縮 率 (%)		
7 日 水 浸 後 空 氣 中 放 置	7	+ 0.312	+ 0.312	+ 0.125
	14	+ 0.125	+ 0.062	± 0
	21	+ 0.125	+ 0.062	± 0
	28	+ 0.062	+ 0.062	+ 0.062
空 氣 中 に 放 置	7	— 0.562	— 0.937	— 1.125
	14	— 0.625	— 0.937	— 1.150
	21	— 0.625	— 0.937	— 1.250
	28	— 0.625	— 1.000	— 1.250

次にプラスターの混捏用水量とその膨脹及び收縮の關係を求め次表の如き結果を得たり。

原 料 配 合	明 礬 石	100.0	100.0	100.0
	消 石 灰	28.8	28.8	28.8
混 捏 用 水		34.0	42.0	50.0
	經過日數	膨 脹 或 收 縮 率 (%)		
7 日 水 浸 後 空 氣 中 放 置	7	+ 0.312	+ 0.250	— 0.500
	14	+ 0.062	+ 0.062	— 0.625
	21	+ 0.062	+ 0.062	— 0.718
	28	+ 0.062	+ 0.062	— 0.718
空 氣 中 放 置	7	— 0.937	— 1.125	— 1.643
	14	— 0.937	— 1.156	— 1.643
	21	— 0.937	— 1.156	— 1.643
	28	— 1.000	— 1.156	— 1.643

前二表に見る如くプラスターはその原料配合に於て石灰混和量を増加し又はプラスターの混捏用水量を増加するに従ひ凝硬化後に於ける收縮は大なり。プラスターを以て製作したる型作物は直ちに水中に浸漬する時は僅かに膨脹をなしこれを水中より取り出して空氣中に放置する時は漸次に收縮をなすものにしてプラスターの原料配合及び混捏用水量を適當に選ぶ時は凝固物の膨脹或は收縮は極めて僅かなる範圍に制限することを得たり。型作物を始めより空氣中に放置する時は其測定不完全なれど凝結硬化に際し膨脹を認めず直ちに收縮をなすものゝ如く前者に比較し收縮度大なり。

三 強 度

明礬石及び石灰よりなるプラスターは極めて堅牢に凝結硬化し凝固物は時日の経過と共にその強度を増加するものなり。

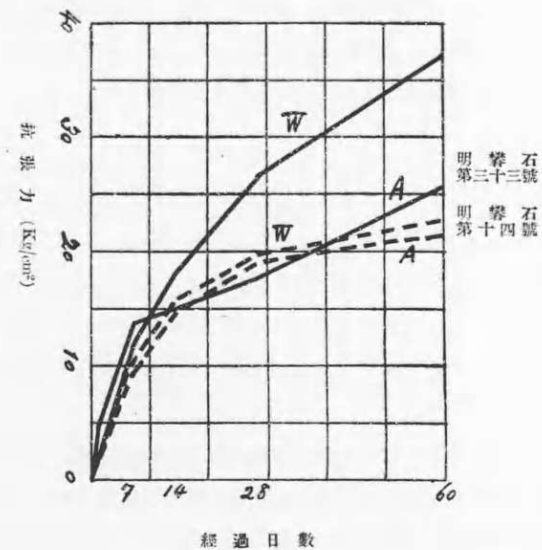
プラスター凝固物の強度はその抗張力を測定して求めたり。耐壓力の測定は試験片を一定に製作すること困難なれば行はず。

プラスターの原料配合及び混捏用水量を最適の條件となし前掲の方法により測定したる抗張力は次表、及び第五圖の如し。但しWは製作後直ちに水中に浸漬し7日後

に水より出して空氣中に放置したるものAは始めより空氣中に放置したるものなり。

経過日数	區別	明礬石 (第十四號) 100 消石灰 (第一號) 30 混捏水 35		明礬石 (第三十三號) 100 消石灰 (第二號) 25 混捏水 31	
		W	A	W	A
抗張力 (Kg/cm ²)	1	—	—	—	4.71
	7	10.48	9.31	11.25	13.57
	14	15.47	14.41	17.72	14.69
	28	19.62	18.77	26.22	17.65
	60	22.78	21.30	37.26	25.73

第五圖
プラスターの強度



次に焼石膏及びポルトランド・セメントの抗張力を表示し強度を比較せんとす。焼石膏の抗張力は Eckel: Cements Limes and Plasters (1907) より抜萃したもののポルトランド・セメントは當所に於て昭和四年四月市場より購入したる本邦産商品4種の抗張力なり。

	経過日数	焼 石 膏			1.3 セメントモルタル		
		最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
抗	1	15.96	7.52	12.94	—	—	—
張	7	21.16	8.99	14.55	26.49	32.97	34.52
力	28	33.96	16.66	26.15	42.89	37.49	40.36
(Kg/cm ²)	56	—	—	—	45.91	40.36	42.68

前表に見る如く明礬石及び石灰よりなるプラスターの強度は時日の経過と共に増大し約一箇月にして焼石膏の強度を凌駕し二箇月にして現在本邦産ポルトランド・セメントの 1.3 モルタルの強度に接近するものなり。焼石膏及びポルトランド・セメントは使用後短時日にてその強度を発揮するものなれどこのプラスターは長時日を経過して漸くこれらのものに比敵する強度を発現するものなり。

四 硬 度

明礬石及び石灰よりなるプラスターの凝固物は極めて堅牢にしてその硬度はプラスターの原料配合及び使用の条件により差違あり。適當なる硬度測定装置なき爲め各試験體を直接に比較してその硬軟を見る時はプラスターの原料配合に於て石灰混和量を増加し及びプラスターを使用する際に混捏用水量を増加するに従ひ何れもその硬度を減少す又プラスターを型作する時の壓搾を強くするに従ひその硬度を増すものなり。

型作物を直ちに水中に浸漬し數日間経たる後空氣中に出して放置したるものは製作後始めより空氣中に放置したるものに比較してその硬度は僅かに大にして何れの場合もその硬度は石膏石より硬く爪より僅かに軟かなり。即ち明礬石及び石灰よりなるプラスター凝固物の硬度は Mohs の硬度 2.0 強に相當するものなり。

五 吸 水 度

明礬石及び石灰よりなるプラスターは前に記載したる如くその型作物を水中に浸漬する時は凝結硬化を促進するものにして明礬石と石灰の反應は水の存在に於て進行するものゝ如く例へば吸水量を測定せんとしてプラスターの凝固物を再び水に浸漬する時は或は更に反應を進行する事あるべし。又明礬石及び石灰よりなるプラスターの凝固物を加熱する時は水分を放出して乾燥すると共に未反應の兩者は新たに反應を進むる事あるべし。故にプラスター凝固物の吸水度を精密に測定する事は困難なり。

プラスター凝固物は製作後直ちに水浸し7日後より空氣中に取り出して放置乾燥する時はその大小厚薄により若干の差違あるものなれど抗張力測定用の試験片の如き小片は一箇月にして殆んど恒量となるものなり。筆者はプラスター凝固物の吸水度測定に於て28日目の抗張力試験をなしたる破片を用ひ更に一箇月間空氣中に放置乾燥したるものを基準重量となしこれを平底の容器に列べその肩の高さ迄水を満して24時間放置す更に水を追加して試験片の高さに二倍する水深となして24時間放置したる後取出し布を以て表面を拭ひ秤量せり。その増量を吸水量となし百分率を以て表はす時は次表の如し。

	吸水度(%)
試験片を7日水浸したる後空氣中に放置したるもの	11.96
試験片を始めより空氣中に放置したるもの	10.86

前表に見る如くプラスター凝固物の吸水度は比較的大なり。

六 耐 火 性

明礬石及び石灰よりなるプラスター凝固物は耐火性強きものにして筆者は次の如き簡單なる方法を以て火熱に對する試験を行へり。

プラスター凝固物を漸次に加熱する時は少しも原型を損傷することなし。火焰中

に投じ急激に強熱する時は表面に龜裂を生ずるも原型を破壊せず。又赤熱に至るまで熱灼したるものを水中に投入して、急激に冷却する時も同じく原型を破壊することなし。

プラスター凝固物を強熱する時は冷却後に於て約 1.0—1.3 % の収縮をなしその表面は僅かに脆弱となれり。

七 薬液の作用

明礬石及び石灰よりなるプラスター凝固物を各種の薬液中に浸漬しその浸蝕崩壊の程度を観察したるに次の如し。

鹽 酸	直ちに泡出して崩壊し原型を留めず。
硝 酸	同 上。
硫 酸	漸次に泡出して崩壊し遂に原型を留めざるに至る。
苛性曹達	浸蝕せられず表面を硬化す。
炭酸曹達	浸蝕せられず。
鹽化曹達	同 上。
鹽化苦土	浸蝕せられず表面を硬化す。
硫酸礬土	同 上。

第四章 プラスター凝固物の補強

明礬石及び石灰よりなるプラスター凝固物は前掲の如く強度大なれど硬度低く吸水度高きを缺點とす。更に適當なる方法によりその硬度を高め吸水度を減する時はこのプラスターの應用範圍を廣め利用價值を向上し得るものなり。筆者はこの目的を以てプラスター凝固物の補強及び防水に關して種々の試験を行へり。

補強及び防水の方法として最も簡易なるは表面に適當なる補強剤或は防水剤を塗布する事なり。この方法は外面のみに加工して一時的の目的を達するものにして損傷剝離し易き缺點あり。内部より全體に加工し補強或は防水する時は恒久的の目的を達するものなれば筆者はこの方針を以て試験を進めプラスターの混捏用水に適當なる薬

液を使用して型作物を製作し所期の目的を達する事を得たり。然るにこの方法を以て製作したる型作物を水に浸漬する時は混捏液に用ひたる補強或は防水剤の一部が溶解し去る缺點あり。筆者は更に方法を改めて普通に水を以て混捏したるプラスターの型作物を水の代りに適當なる薬液中に浸漬して好結果を得たり。

一 補強及び防水剤

補強及び防水剤として種々のものを使用し試験せしが成績良好なるものは水硝子、明礬及び硫酸礬土の三種にして特に水硝子は最も效果あり。

これらの補強防水剤に浸漬したるプラスター凝固物の強度、硬度及び吸水度は次表の如し。プラスターの配合は明礬石(第三十三號) 100 g、消石灰(第二號) 25 g、にして試験片製作直後より 7 日間液中に浸漬せり。水硝子液は市販の工業用珪酸曹達を重量比 10 % に稀釋したるもの明礬液は市販の工業用明礬を 10 % に溶解したるもの、又硫酸礬土液は市販の工業用硫酸礬土を 10 % に液解したるものなり。

浸 漬 液	水	水 硝 子	明 礬	硫酸礬土
抗 張 力 (Kg/cm ²)	— 11.25 17.72 26.15 37.26	6.26 13.99 15.33 21.44 28.36	5.63 9.98 13.85 26.30 32.69	5.20 12.66 23.69 27.70 33.82
硬 度 (Mohs No)	2	3	3	3
吸 水 度 (%)	11.96	9.65	11.10	11.43
凝 固 物 の 變 化	—	硬化良好	硬化良好	硬化良好
浸 漬 液 の 變 化	白色沈澱を少量生ず	淡乳白色に濁濁す	白色沈澱を生ず	白色沈澱を少量生ず

前表に見る如く水に浸漬したるプラスター凝固物は硬度低く爪より軟かなりしが水硝子、明礬或は硫酸礬土の溶液に浸漬したるものは硬度を高めて爪より硬くなり補強の目的を達する事を得たり。吸水度は減少し得たるも防水の目的を達する迄に至らず又強度は僅かなれど減少せり。即ち水硝子、明礬或は硫酸礬土の溶液にプラスターを浸漬する時は凝固物を硬化して硬度を高め得るのみなり。

二 補強剤の消費量

プラスターにて製作したる型作物を補強せんとする時はこれに滲透吸収せらるる補強剤の消費量は型作物の型體及び乾燥度、液の濃度、浸漬時間等により影響する所大なり。前掲の成績に見る如く補強の効果は凝固物の硬度を高むるのみにして補強液の濃度と硬化の關係を試験せしに前掲の試験成績に示したる 10% 液を用ふる場合は成型直後の未乾燥なる型作物を浸漬する時は補強液は稀釋せられ又成型後數日乾燥したるものを浸漬する時は大量の補強液を吸収消費する缺點あり。更に稀薄なる補強液を用ふる場合は稀釋の度合を減じ又補強液の吸収せらるる減量は同様なも稀薄液なるを以てその消費量は減少し補強の効果に於て濃厚液を用ひし場合と同結果を得たり。又 1% 液の如き稀薄なる場合補強の効果は少くして若干の硬化を認め得るのみなり。數回の試験を重ねたるに 3—5% 液を以て適當なるものと認めたり。

次に型作物の乾燥度及び浸漬日數と補強剤の消費量につき試験を行へり。各試験に於て試験片(大さ10.0×3.0×1.5 cm.) 5個宛を約 5% の水硝子液 700c.c. に浸漬してその消費量を求め次表の如き成績を得たり。

補 強 の 條 件		補 強 液 の 吸 收 減 量	補 強 液 比 重 の 變 化		備 考 (水に浸漬する 時の吸収量)
試 験 片 乾 燥 日 數	補 強 液 浸 漬 日 數		浸 漬 前	浸 漬 後	
1	7	10	1.0389	1.0381	10
4	7	30	1.0389	1.0397	50
4	10	45	1.0389	1.0391	50
7	7	70	1.0389	1.0392	70

註 備考として掲げしものは試験片と同時に製作したるものを乾燥日數及び浸漬日數を同條件となして水中に浸漬したる時の水の吸収量を表はすものにして補強液の吸収減量との間に差違を生ずるは興味あるものなり。

前表に見る如く未乾燥の型作物を浸漬する時は補強液は稀釋せらるるも或程度まで乾燥したるものを浸漬する時は反つて補強液の濃度を増加するものなり。又型作物の乾燥程度によりこれに吸収せらるる補強液の減量は大いに差違あり而して補強液を

多量に吸収するものは必ずしも補強の効果多きものに非ず何れも同程度なる補強の効果認め得るものなり。

第五章 プラスターと砂の混用

明礬石及び石灰よりなるプラスターは前掲の如く強度大なるものなればこれに砂を混用するも尚ほ相當の強度を保有し得べくかくてプラスターの工業的價値を更に向上し得るものなればプラスターと砂の混用につき各種の試験を行へり。

砂はその産出状態により砂粒の品質、形態を異にし大さの不同ありて密度一定せず。又粘土質物塵埃等を混有して汚濁するものなれば當試験には當研究所工業部に於て舊時セメント試験の標準砂に代用したる砂を使用せり。即ち供試砂は臺北州基隆郡瑪鋏海岸の濱砂を充分に洗滌し且つ乾燥したる後每平方呎64孔眼の篩を通過し 144 孔眼の篩に残留するものなり。

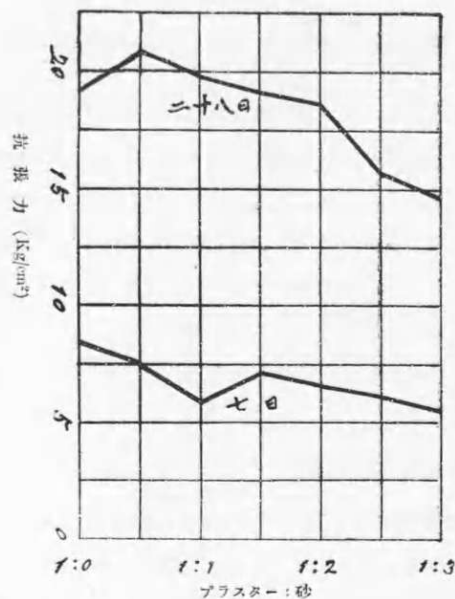
一 砂の混用量と抗張力との關係

プラスターは明礬石(第三十三號) 100.0 に對し消石灰(第二號) 28.8 なる割合を以て配合しこれに砂を混合してモルタルを造り前掲の方法によりその強度(抗張力)を測定せり。試験成績は次表の如し。

配 合 割 合				砂の割合 (プラスター:砂)	抗 張 力 (Kg/cm ²)	
明 礬 石	消 石 灰	砂	水		7	28
100.0	28.8	64.3	34.3	1.0 : 0.5	7.45	20.81
100.0	28.8	128.8	37.3	1.0 : 1.0	5.77	19.76
100.0	28.8	193.2	36.0	1.0 : 1.5	7.10	18.98
100.0	28.8	257.6	40.0	1.0 : 2.0	6.75	18.63
100.0	28.8	322.5	42.5	1.0 : 2.5	6.00	15.68
100.0	28.8	387.0	45.0	1.0 : 3.0	5.34	14.62

第六圖(甲)

プラスターに砂混用の場合



前表に見る如くプラスターに砂を混用する時は砂の混用量を増加すると共にその強度を遞減す。プラスターに對して2倍量の砂を混用する時も尚ほその強度は大にしてプラスター單味のものに比較して僅かに10%の減力なり。更に砂の混用量を増加する時はその強度は急激なる減少をなし砂2.5倍量の時は25%、3倍量の時は30%の減力を示すものなれば特殊の用途には施行し得べきも一般には2倍量までの砂を混用し得べし。

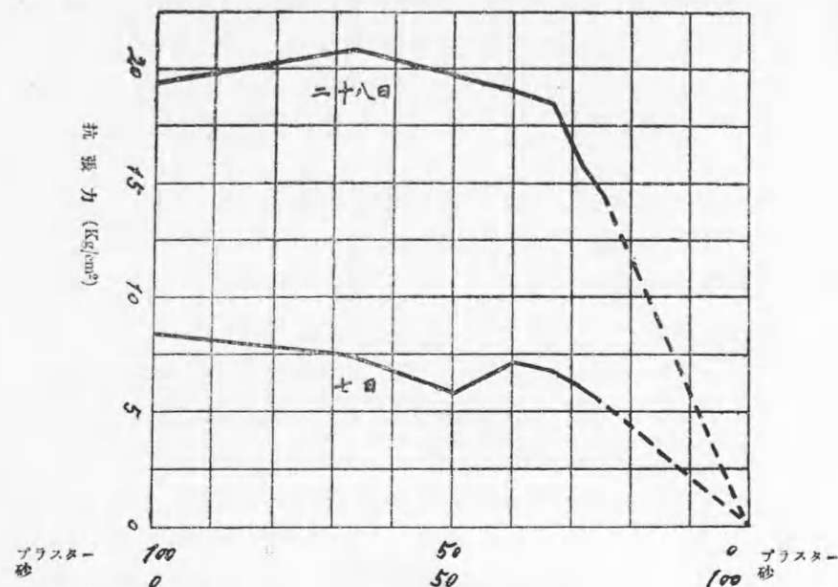
砂を混用したるプラスターは型作物の製作操作が容易となり充分に壓搾し得られ従つてその凝固物はプラスター單味のものに比較して更に堅牢なるものなり。

二 砂の混用と量吸水度との關係

砂を混用したるプラスターの強度を測定したる供試體の破片を用ひ前掲の如き方

第六圖(乙)

プラスターに砂混用の場合



法を以てその吸水度を測定し次表の如き成績を得たり。

プラスター砂の配合比	吸 水 度(%)
1 : 0.5	5.91
1 : 1.0	5.16
1 : 1.5	5.05
1 : 2.0	4.81
1 : 2.5	4.78
1 : 3.0	4.73

前表に見る如くプラスターに砂を混用する時はその凝固物の吸水度は砂の混用量を増加するに従ひ遞減す。プラスターに對し2倍量の砂を混用したるものは吸水度

4.81% にしてプラスター單味のものに比較し半減せり。

プラスターに砂を混用する事によりプラスターの使用量を節約し得るのみならず本プラスターの缺點とする吸水度を大いに減少し得るは最も大なる利點とするところなり。

第六章 プラスターの特質及び用途

明礬石及び石灰よりなるプラスターの性質は既に詳記したところなれど更にその特質を列記して利用價值を批判し主なる用途を挙げんとす。

一 プラスターの特質

明礬石及び石灰よりなるプラスターの特質を次に列記すべし。

1. プラスターの使用法は極めて簡便なり。凝結硬化に長時間を要するは缺點とするところなれど反つて混捏モルタルの施工前に硬化する無駄を免れ又施工上に於て小量宛混捏する煩雜を避くる利益あり。

2. プラスターは凝結硬化に際し殆んど膨脹及び收縮を認めず。これ施工上極めて重要な事なり。

3. プラスターの凝固物は極めて強靱堅牢にしてその強度は燒石膏に優りポートルランド・セメント 1.3 モルタルに匹敵するものなり。又その硬度は Mohs 硬度計2強にして爪にて傷付くるは缺點とするところなれば凝固物を水硝水、明礬或は硫酸礬土の溶液に浸漬する時は補強せられて硬度3強となす事を得るものなり。

4. プラスターに砂を混用する時は粘著性を減じて施工の操作を平易ならしむ。プラスターに對し2倍量の砂を混用する時はその強度は僅かに10%を減少するのみにして本プラスターの缺點とする吸水度を約半減して4.8%となす。かくてプラスターに砂を混用する事によりプラスターの使用量を經濟的に節約し得るのみならず凝固物の吸水度を減少してその利用價值を向上し得るものなり。

5. プラスター凝固物は急激に強熱し又は赤熱せるものを急激に冷却するもその原型を破壊する事なく、耐火性強大なり。

6. プラスター凝固物は水中に浸漬する時はその強度を増加するものにして特に濕潤せる場所に使用するに適す。凝固物は酸には脆弱なれど其の他の藥品には頑強なり。

7. プラスターは殆んど純白色なれば著色容易なり。又プラスターを施工したる表面を鋳等にて研磨する時は凝固後に於て光澤を發し仕上り極めて優美なり。

二 プラスター用途

プラスターの特質よりその用途を考察する時は先づ型作物の應用として各種建築材料例へば張付煉瓦、ブロック、屋根瓦、敷瓦、壁板、天井板等の如き窯業製品或は石膏製品の代用として適當なるものなるべし。筆者はプラスターに砂を混用して張付煉瓦、ブロック、敷瓦等を試作し目下長期間の耐久力試験中なり。

陶器及び石膏製品の人形、裝飾物等を製作せんとし筆者は人形を試作して好成績を得又彫塑家大杉朝海氏の御助力を以て塑像を試作し興味ある作品を得たり。

プラスターの配合及び用法を代へ凝固物の硬度低きものを以て墨筆を製作し良品を得たり。

次に壁塗用及び床面敲き用として好適なるものにして何れもプラスターに砂を混用し殊に壁塗に於ては纖維物の筋を必要とせず糊料若干量を混合する時は鋳當り軟かにして良好の成績を得るものなり。筆者は目下これが試験繼續中なり。

結 論

珪酸含有量多き明礬石質礬は從來適當なる用途なく空しく放棄せられたるものにして本研究はこれが經濟的利用法の一解決を與へたるものなり。

明礬石質礬を原料とするプラスターの製法は極めて操作簡單にして特に全然火熱を使用せず従つて其の生産費は極めて低廉なるものなり。

このプラスターを壓搾成型して窯業製品及び石膏製品の代用物を製作し特に建築用材料として好適なるものなり又その儘に壁塗及び床面敲き用として良好なるべし。

ポートルランド・セメントは長足なる進歩により膠接材として最も強力なるものな

れど使用の目的によりてはかゝる強力なるものを要せざるものあり又石膏は膠接材、壁塗等に用途多きものなれど本邦産額僅少にして大部を輸入に俟つものなれば、ポルトランド・セメント及び石膏の如き膠接材の代用として本プラスターの用途を擴め得べし。

こゝに明礬石の利用法としてプラスターの製造を紹介し識者の御指導御批判を希ふものなり。

終りに本研究につき御指導を給はりたる當所工業部長加福博士、服部技師、門多技師、藤澤技手及び臺北帝國大學教授松野博士に厚く謝意を表す。

追 記

此報文に記載したる明礬石を原料とするプラスターは本邦特許（昭和五年第八五二八八號）を得たり。

（昭和五年三月記）

第四十八號正誤表

頁	行	誤	正
11次	2	22	24
13	表の8行 5列	+ 0.002	- 0.002
17	表の3行	放置したらしの	放置したるもの
19	表の9行	凝 固 物 の 變 化	凝 固 物 の 變 化
22	9	砂の混用と量吸水度	砂の混用量と吸水度
25	6	プラスター用途	プラスターの用途
裏表紙24	第四十六號	礬土硫酸曹達	礬土硫酸曹達

昭和五年十一月二十五日印刷

昭和五年十一月三十日發行

臺灣總督府中央研究所

臺北市榮町二丁目十二番地

印刷人 加 藤 豊 吉

臺北市京町一丁目四十三番地

印刷所 小塚本店印刷工場

臺灣總督府中央研究所工業部出版物

(昭和五年)

報 告

- 第三十八號 米酒油の研究 (第一報)
附粕取燒酎油の研究
- 第三十九號 臺灣産錦水石油に就て
- 第四十號 臺灣産植物中の酵素に就て (其二)
(ビルマガフクラン種子、タウゴマ種子、ハツシヨウマメ種子、アラビタゴ
ムネドネ種子、ツノクサネム種子、バナナス果肉、ツホン果肉、アンズン果肉)
- 第四十一號 臺灣花蓮港廳下産水長石に就て
臺灣花蓮港廳下産ジルコンに就て
- 第四十二號 臺灣出礦坑産原油の燈油精製廢液より
復生する炭化水素に就て
食用蛙油に就て (印刷中)
- 第四十三號 優良酵母の檢索 (同)
- 第四十四號 朝鮮産醱酵菌類の研究 (同)
- 第四十五號 ニッケル觸媒によるチネオールの接觸的變化
附硫黄によるチネオールの脫水素
水素氣流中に於ける銅の存在によるチネオールの接觸的變化
アルコール溶液中に於ける硫酸にするチネオールの變化
ボンカン皮油に就て
芳樟藍色油の成分の研究
オホバグス(冇樟)精油の研究 (第一報) (印刷中)
- 第四十六號 礬土硫鹽曹達炭酸石灰及び炭素の加熱反應に就て (印刷中)
- 第四十七號 臺灣産明礬石の加熱分解及び硫酸反應に就て (同)

彙 報

- 第六號 臺灣の蠟泉

142
285

終