

耐酸, 耐アルカリセメント用ヒタフラン

“Hitafran” for Acid and Alkali Resistance Cement

横山 亮 次*

内 容 梗 概

耐酸, 耐アルカリ性を特長とするフラン樹脂は近年樹脂セメントの主要原料として注目されはじめ国内でも一, 二工業化されている。

ヒタフランはこの系統に属するフラン樹脂で樹脂セメントへの応用がしばしば要求されていたものである。

本報はこの目的に沿うよう種々の調査をもととして行つた実験の内容であつて, ヒタフランは耐酸, 耐アルカリ性樹脂セメントの結合剤として推奨できるものである。

〔I〕 緒 言

耐酸, 耐アルカリ性セメントの結合剤としてはフラン樹脂⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾がすぐれた特性を示し, これに無機質充填剤を配合したものがいわゆる樹脂セメントであつて, 米国では, Lecite, Delrac, Durisite, Fraton 等⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾として市販され, 酸洗槽, 中和槽, パルプ蒸解釜等のメヂ用セメントとして従来の無機質系セメントを駆逐しつつある。

日立製作所においては昭和20年以降フラン樹脂の研究に着手し, この系統の樹脂⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾が耐酸, 耐アルカリ性にすぐれていることを見出し主として塗料用, 成型品用としてこれまで市販してきたが, セメント用としても無機質系にまさる特性たとえば上記耐酸, 耐アルカリ性にすぐれているほか, 耐熱性および接着強度にすぐれ, また急熱急冷による機械的強度, 接着強度の低下もすくなく, 熱膨脹率小で, 硬化性, 貯蔵性良好というように種々の特性を有していることがあきらかとなつたので, 国内におけるこの種用途にも使用されはじめています。

以下メヂ用セメントとして種々検討した内容を紹介します。

〔II〕 触媒使用量の選定

一般にセメントは室温で施工する関係上, ヒタフランをこの目的に使用するためには, 硬化剤を用いて硬化を促進させ, 適当な可使用時間を定める必要がある。

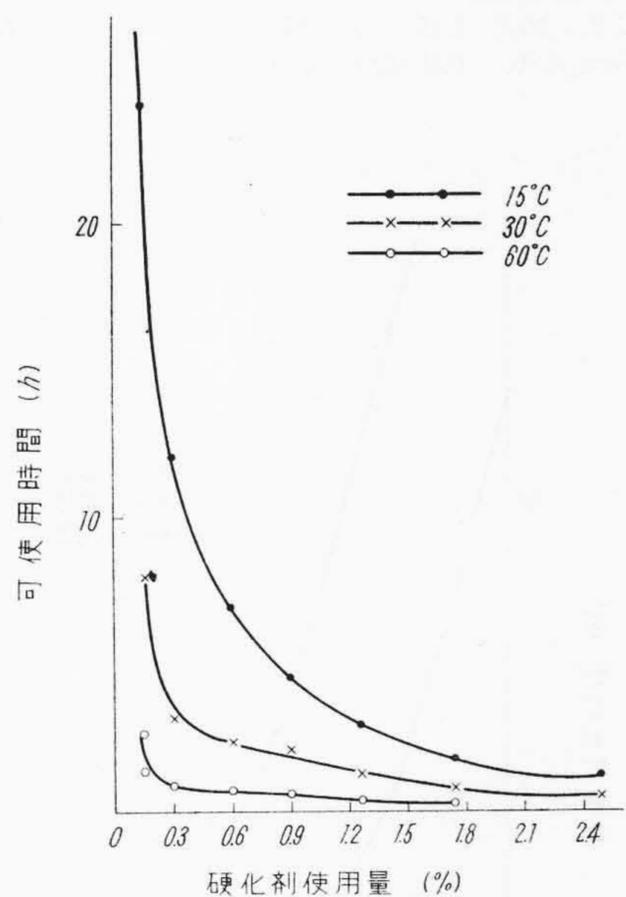
ヒタフラン塗膜はこれまでの実験からわずか 0.1~0.9%の硬化剤で第1表に示す特性を有しているが, 注型品塗膜に比して肉厚であるため, その表面積はいちぢるしくすくなく, したがつて塗膜の場合よりも多量の硬化剤を必要とすることが予想される。また樹脂セメントは充填剤を併用するものであるから, この充填剤による硬化速度の遅延も予想される。

第1図は純樹脂注型品の可使用時間, 第2図(次頁参

* 日立製作所多賀工場

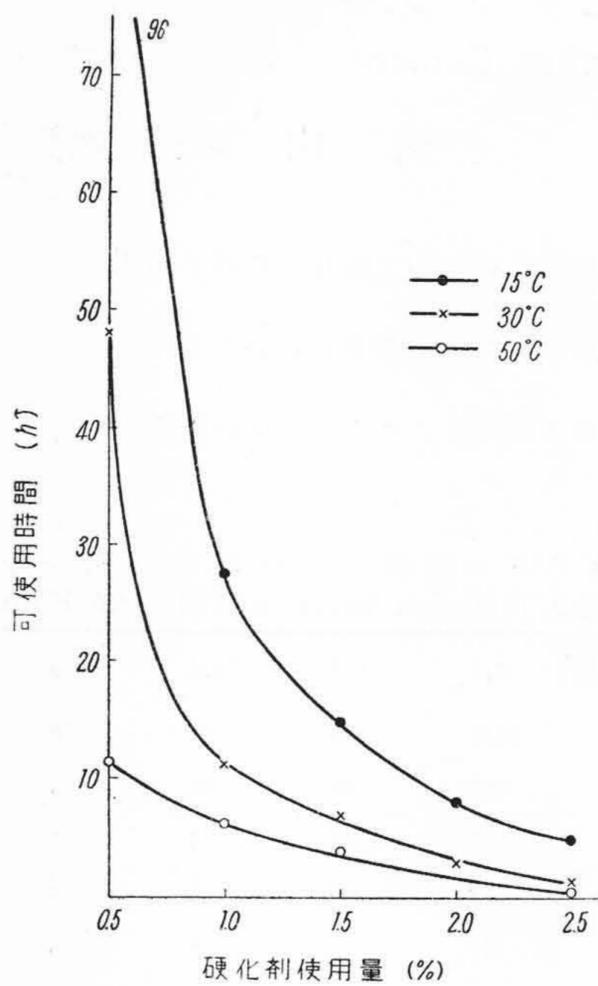
第1表 ヒタフラン塗膜の指触乾燥時間(分)
Table 1. Drying Time (on finger) of Hitafran Film

硬化剤使用量 (%)	0.1	0.3	0.6	0.9
乾燥温度(°C)				
10	1010	145	80	70
30	645	60	20	12
40	155	35	14	9
60	28	10	5	4
80	17	7	4	3
100	13	4	3	—

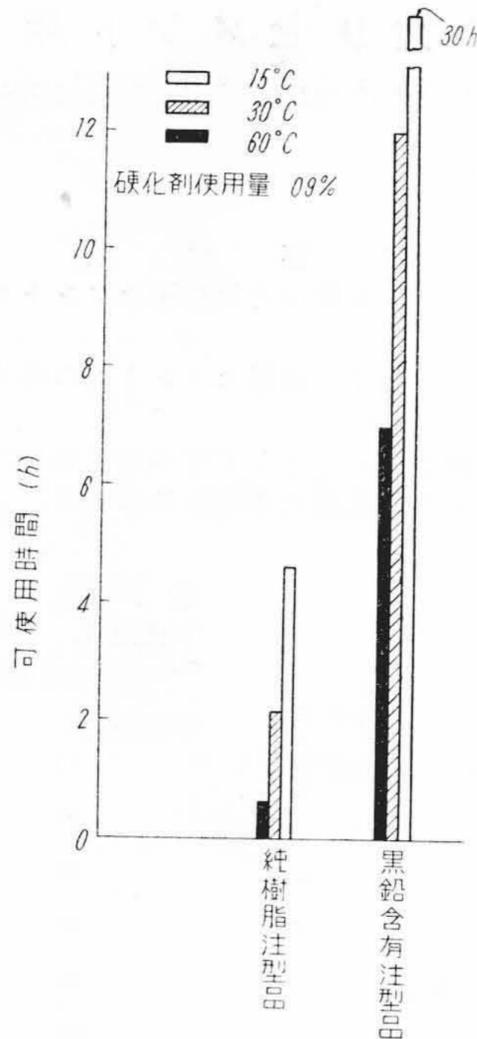


第1図 可使用時間と硬化剤使用量の関係(純樹脂注型)
Fig. 1. Pot Life vs Hardener (Pure Resin casting)

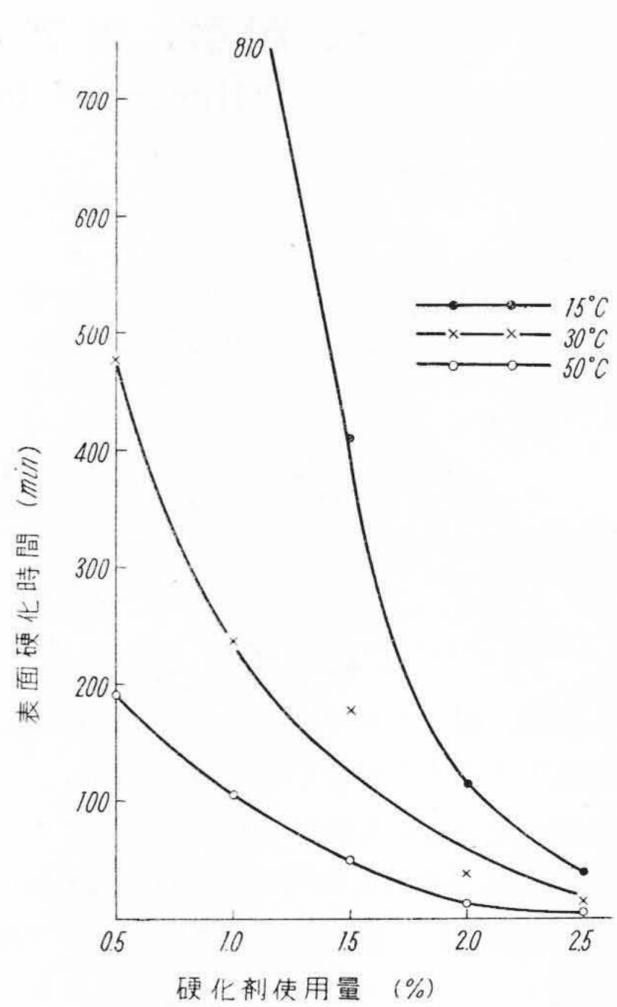
照)は黒鉛~ヒタフラン注型品の可使用時間であつて(ここに可使用時間とは硬化剤を添加したヒタフランまたはヒタフランセメントがゲル化してゴム状となるまでの時



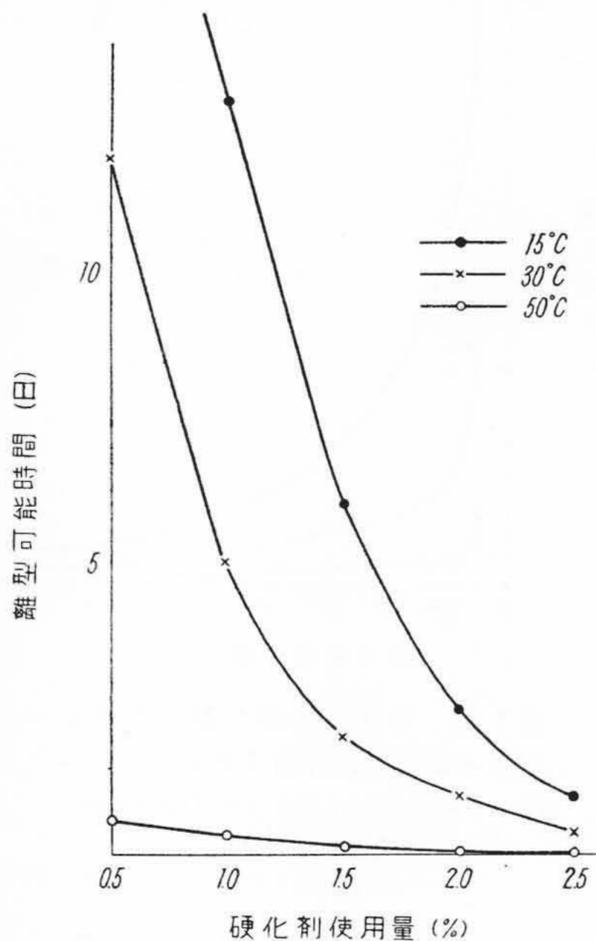
第2図 可使用時間と硬化剤使用量の関係(黒鉛～ヒタフラン注型品)
Fig. 2. Pot Life vs Hardener (Graphite~Hitafran Casting)



第3図 可使用時間の比較
Fig. 3. Comparison of Pot Life



第4図 表面硬化時間と硬化剤使用量の関係
Fig. 4. Hardening Time (Surface) vs Hardener



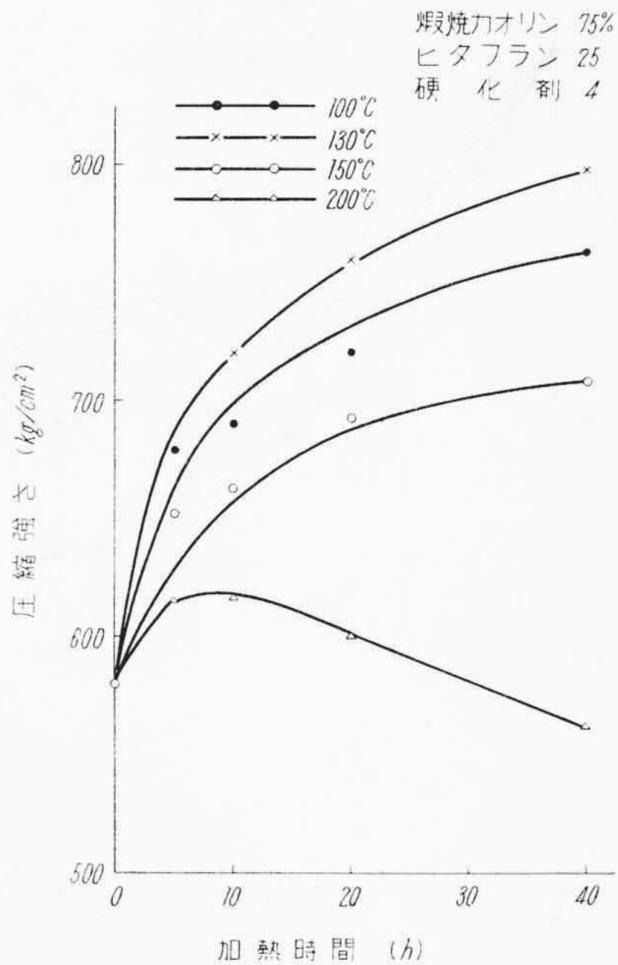
第5図 離型可能時間と硬化剤使用量の関係
Fig. 5. Removable Time from Mould vs Hardener

間をいう。), 同一硬化剤量では第3図に示すようにその硬化性は充填剤の混入によつていちぢるしく低減している。第4図は黒鉛～ヒタフラン注型品の表面硬化時間, 第5図は離型可能時間(注型品を金型より取り出すことの可能な時間をいう)であつて, いずれも硬化剤2~2.5%で一定値に近づきまたその可使用時間は3~4時間で好適の施工性を有している。(硬化剤%はヒタフランに対しての値であり, 以下この表現でその使用量を表わす。)充填剤を煨焼カオリンに置きかえ黒鉛使用の場合と同一の可使用時間をうるためには4~5%の硬化剤を必要とする。

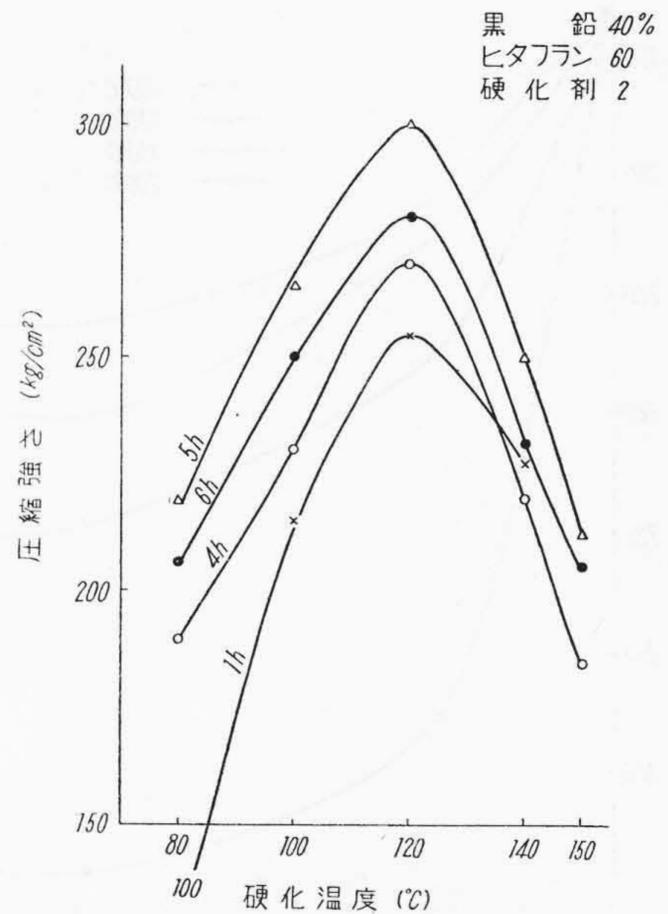
いまヒタフランに対して4%の硬化剤を用い, 磁器粉70, ヒタフラン30の割合で混合したものの15~25°Cにおける凝結時間をセメント試験の方法に準じヴィカー型凝結試験機を用いて求めると凝結開始が100~200分, 終了が3~6時間で施工に適した硬化性を示している。

〔III〕 硬化条件の選定

第6図は図中に示す配合で十分よく混練りしたものを注型し, 30°Cで24時間処理後80~100°Cで5時間加熱硬化させたものを試験片とし, 100, 130, 150, 200°Cで



第6図 圧縮強さと加熱時間の関係
Fig. 6. Compressive Strength vs Heating Time (h)



第7図 圧縮強さと硬化温度の関係
Fig. 7. Compressive Strength vs Hardening Temperature

それぞれ 10, 20, 30, 40時間処理したものの圧縮強さであつて、処理の初めに圧縮強さはいずれも上昇している。

換言すれば上記の硬化条件は不十分といえよう。

第7図は図中の配合で注型したものを 30°C で24時間処理後 80, 100, 120, 140, 150°C でそれぞれ 1~6時間加熱硬化させたものの圧縮強さであつて、いずれの処理時間でも 120°C で最大値がえられ、また処理温度120°C では 5~6時間で最大値がえられている。したがつて注型品を 30°C で24時間処理後(施工時の条件から放置温度は 20°C でも可、また注型品の肉厚が 10 mm 以下のときは放置時間は10時間程度でも可) 120°C で 5~6時間加熱することが最適の硬化方法といえよう。この方法は短時間で硬化を完全とする場合であつて、パルプ蒸解釜等の施工を主目的としたものである。

なお本注型品は第2表に示すように室温に放置するだけでも硬化が進み、強度の増大する傾向を示すから、酸洗い槽、中和槽等施工後加熱処理をほどこすことのできない箇所にも用いても適度の強度を有するセメントメチがえられる。

[IV] 耐熱特性

メチ用セメントは施行場所によつては高温で連続使用され、また急熱急冷を受けることが多い。第8図(次頁

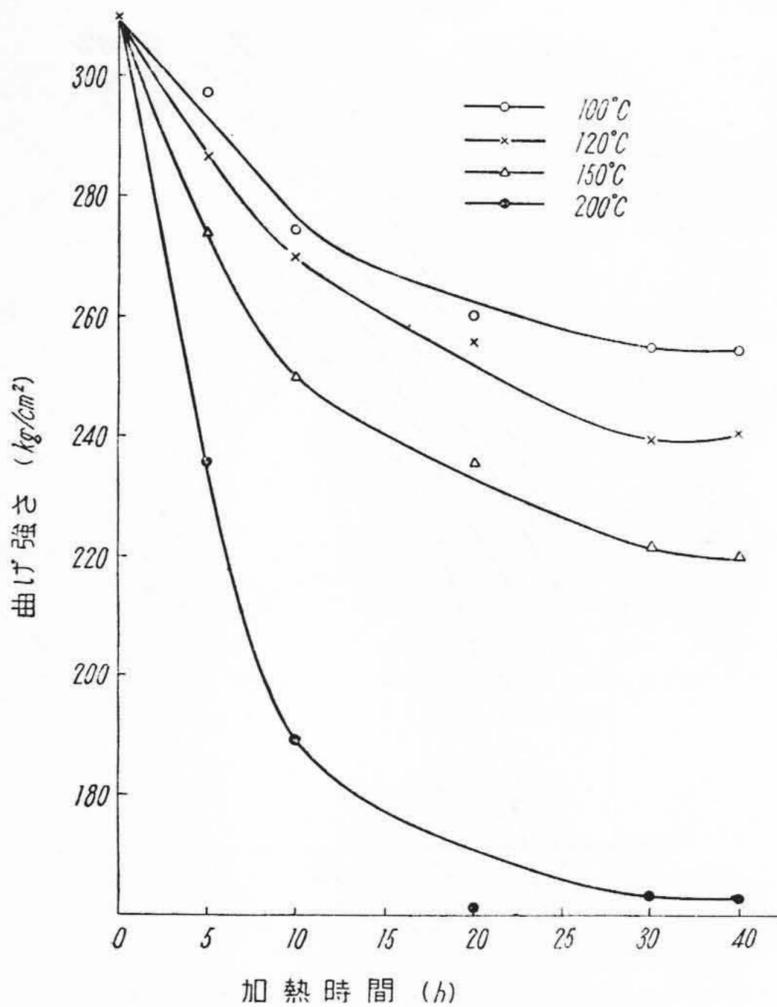
第2表 注型品の機械的強度と放置時間の関係

Table 2. Relation between Mechanical Strength of Casting and Leaving Time

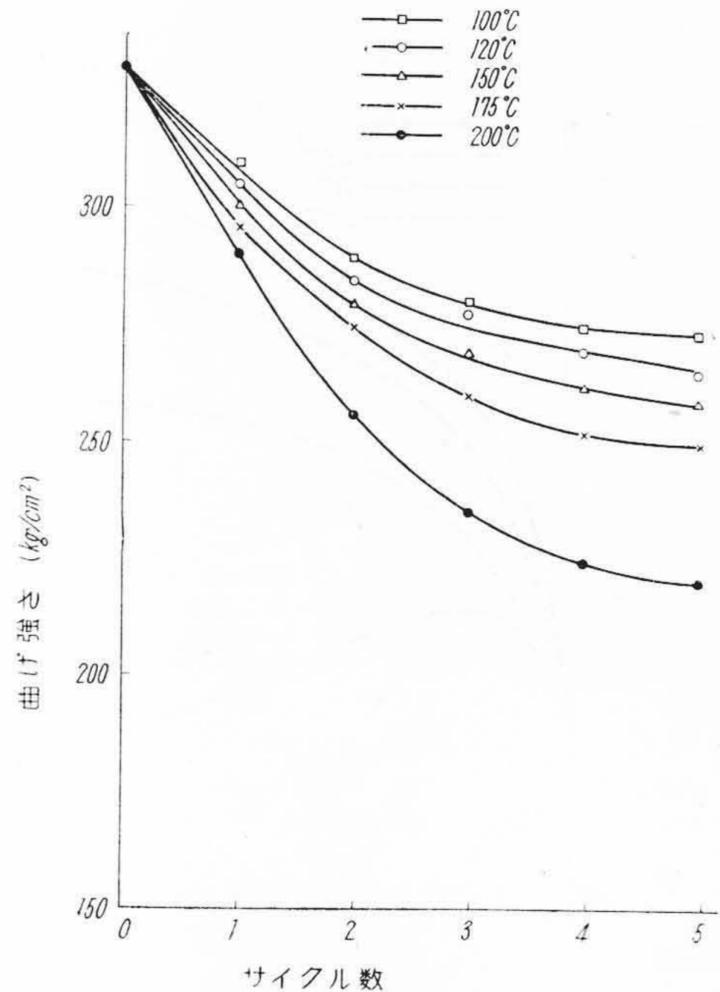
配合 (%)	黒鉛	60	60	60	30
	ヒタフラン	40	40	40	70
	硬化剤	1.5	2	2.5	4
曲げ強さが、 200 kg/cm ² に到達するに 要する時間 (日)	15°C	29	18	10	—
	30°C	13	7	4	—
	50°C	3	2	17(時間)	—
	80°C	27(時間)	10(時間)	4(時間)	—
放置にともな う圧縮強さ (kg/cm ²)の 変化	注型後 4日	—	—	—	450
	10日	—	—	—	565
	30日	—	—	—	860

参照) (配合は第7図と同じ) は 100, 120, 150, 175, 200°C で 5~40時間加熱処理したものの曲げ強さであつて、処理時間と共に曲げ強さは低下し大凡20~40時間で一定値に到達し、その割合は比較的によくなく 200°C の処理でさえも処理前の 60% 以上という値を示している。

第9図(次頁参照) (配合は第7図と同じ) は 100, 120, 150, 175, 200°C を急熱温度とし、室温流水中(12°C) で急冷することを1サイクルとしたときの処理サイクル数と曲げ強さとの関係を示したものであつて、5サイクルを施した後の曲げ強さでも処理前の 70% 以上という値を示している。第3表は同様の処理サイクルを施した



第 8 図 曲げ強さと加熱時間との関係
Fig. 8. Flexural Strength vs Heating Time (h)



第 9 図 曲げ強さと処理サイクル数
Fig. 9. Flexural Strength vs Cycle Treated

第 3 表 処理サイクル数と圧縮強さ (kg/cm²)
Table 3. Relation Between Compressive Strength and Cycle Treated

処理温度(°C)	80	100	120	150	175	200
サイクル数						
0	420	420	420	420	420	420
1	415	431	415	414	415	409
2	425	424	419	403	400	388
3	418	429	429	389	382	371
4	422	410	419	390	375	365
5	420	415	420	385	379	350

(注) 配合はヒタフラン 60%, 黒鉛 40%, 硬化剤 2%

第 4 表 接着強度 (kg/cm²)
Table 4. Adhesive Strength

項目	充填剤	珪石	煨焼 カオリン	磁器粉	水硝子 セメント
接着強度 (kg/cm²)		30.2	31.2	22.0	26.2
150°C 5回加熱冷却後の 接着, 強度 (kg/cm²)		25.1	19.5	18.3	14.9
200°C 5回加熱冷却後の 接着, 強度 (kg/cm²)		24.7	19.5	18.5	4 回目剥離
250°C 5回加熱冷却後の 接着, 強度 (kg/cm²)		22.2	4 回目剥離	22.2	3 回目剥離
250°C 10回加熱冷却後の 接着状態(試料 2 筒)		1 筒 10 回 目に剥離	2 筒 10 回 目に指で剥離 する	2 筒とも 異状なし	2 筒とも 4 回目で 剥離

(注) 1. 配合は, 石粉 75%, ヒタフラン 25%, 硬化剤 4%
2. 接着強度は 100°C で 4 時間硬化処理後の値
3. 接着強度はセメントの曲げ強さ測定法によつた。

注型品の圧縮強さであつて 5 サイクル後の値は第 9 図の場合よりも低下することなく, いずれも処理前の 80% 以上を示している。

フラン樹脂の特長のひとつは耐熱性⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾にすぐれていることであつて, たとえば Durisite セメントは常用 175°C までを推奨している。

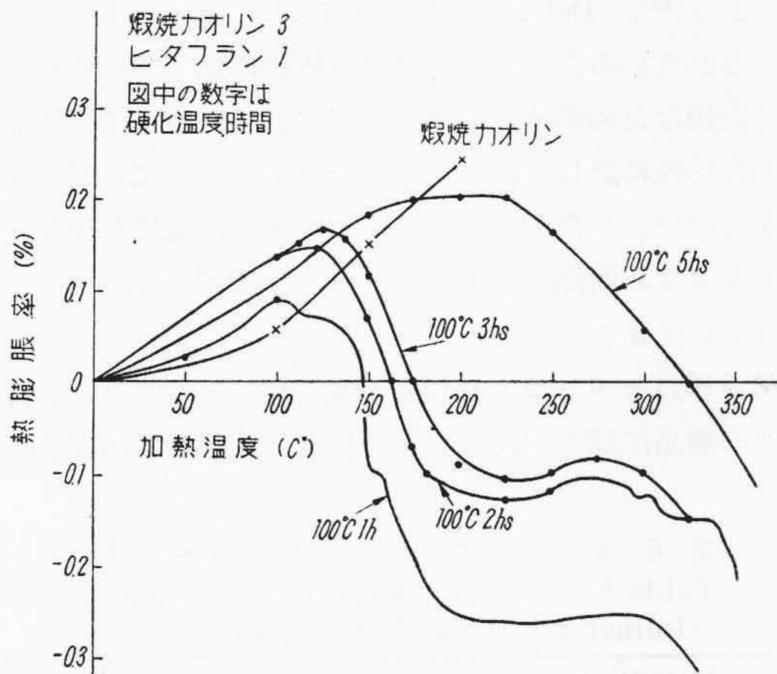
本報告では使用箇所が 200°C になつても実用可能といえる結果がえられているが, 機械的強度低下の度合は 175°C までの処理温度とことなり, 幾分増大した亀裂も生じやすい傾向にあるから実用上の最高温度は Durisite セメントと同様 175°C までを推奨したい。

この特性を実用上の見地から検討する意味でヒタフランセメントを用いて下記品質の耐酸煉瓦を接着させ, その接着強度および急熱急冷処理後の接着強度を求めて第 4 表に示した。

吸水率 (%)	気孔率 (%)	嵩比重	見掛比重	耐圧強度 (kg/cm²)	膨脹率 (%)
7.3	15.1	2.01	2.44	350	0.18 at 300°C

第 4 表には比較のため水硝子系セメントを用いたものの接着強度も併記した。(水硝子系セメントは従来から耐酸用メヂセメントとして使用されている。)

ヒタフランセメントは第 4 表に示すように水硝子セメントとほぼ同等の接着強度を有しているが, これを 150°C で 5 回加熱冷却を繰返した後の接着強度は 18~25 kg/cm² で, 処理前の 80% 以上の強度を有し, 水硝子セ



第10図 熱膨脹率 (%) (煨焼カオリン~ヒタフラン硬化物)
Fig. 10. Heat Expansion (%) vs Heating Temperature (Burned Kaoline~Hitafran)

メントよりも強度の低下はすくない。また 200°C で 5 回加熱冷却を繰返したときでも接着強度は 18~24.7kg/cm² で処理前の 80~90% を示している。これに反して水硝子セメントでは 4 回目で剥離が生じている。この特性差は高温になるほどあきらかであつて、たとえば 250°C で 10 回加熱冷却を繰返した場合、ヒタフランセメントは水硝子セメントに比して倍以上の繰返しに耐えている。

これらの関係からヒタフランセメントは耐熱性にすぐれた特性を有しているといえよう。

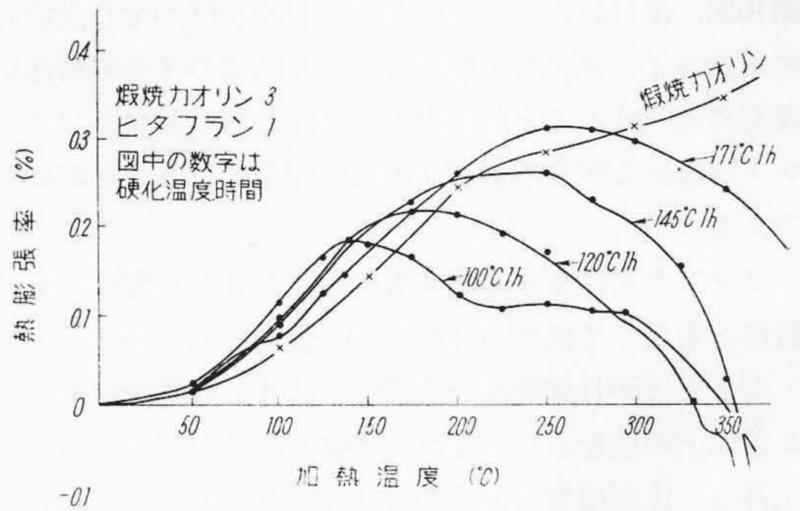
[V] 熱膨脹特性

パルプ蒸解釜のように急熱急冷を受けまたは温度の上昇しやすい所に使用するメヂ用セメントは熱膨脹率のすくないことが特性のひとつとして要求される。

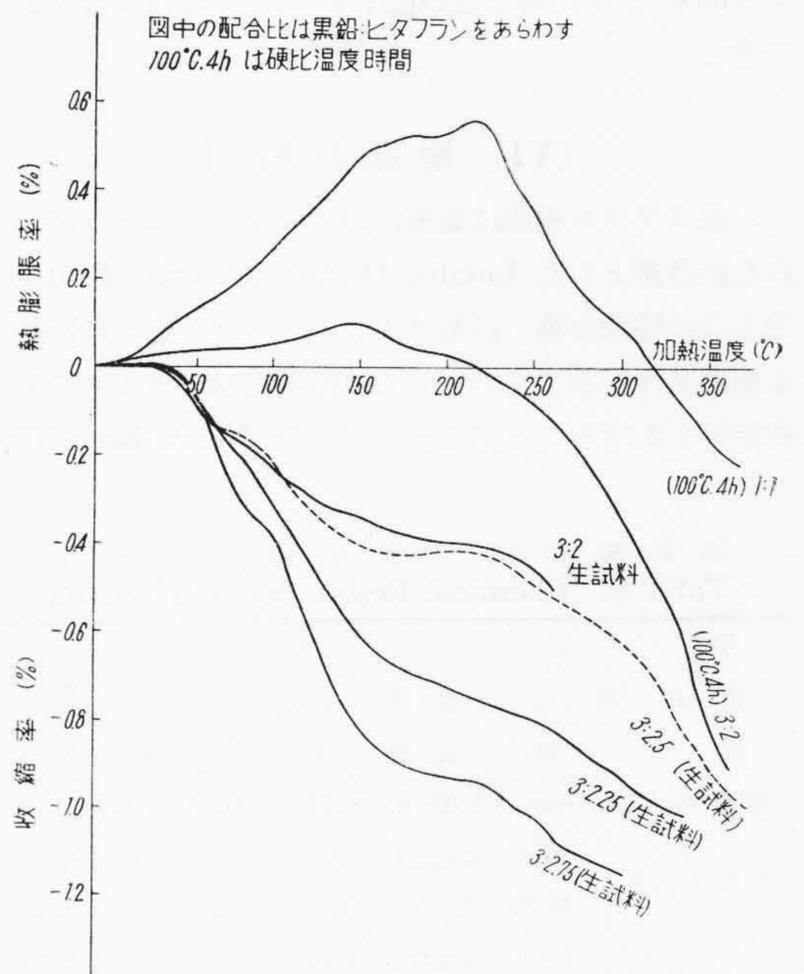
第10図は配合および硬化温度を一定とする煨焼カオリン~ヒタフラン硬化物の熱膨脹率であつて、その傾向はいずれも煨焼カオリンと類似しているが、硬化物の軟化温度は硬化時間の増加に比例している。たとえば 100°C で 1 時間硬化させたものは 100°C で軟化し始めているけれども 5 時間硬化させたものは 200°C まで軟化温度は上昇している。

第11図は配合および硬化時間を一定とする煨焼カオリン~ヒタフラン硬化物の熱膨脹率であつて、第10図と同じくいずれも煨焼カオリンと類似の傾向を示し、その軟化点は硬化温度の上昇に比例し、たとえば 171°C で 1 時間硬化させたものは、250°C まで軟化温度が上昇している。

これらの結果からヒタフランセメントは使用した充填剤と類似の熱膨脹特性を示し、したがつて耐酸煉瓦と近



第11図 熱膨脹率 (%) (煨焼カオリン~ヒタフラン硬化物)
Fig. 11. Heat Expansion (%) vs Heating Temperature (Burned Kaoline~Hitafran)



第12図 熱膨脹率 (%) (黒鉛~ヒタフラン硬化物)
Fig. 12. Heat Expansion (%) vs Heating Temperature (Graphite~Hitafran)

似した熱膨脹特性を有しているものといえよう。またこの実験よりセメントの軟化しない範囲が使用可能の温度と考えると、ヒタフランセメントの使用範囲は大凡 200°C までであつて、さきに筆者が耐熱特性の項で推論した使用可能温度とほぼ同一である。

第12図は黒鉛~ヒタフラン混合物の熱膨脹率であつて混合しただけのいわゆる生試料は未硬化のため、加熱ともないただちに軟化し収縮が生じている。

この生試料を加熱硬化させると初期の軟化は消失し、

第10図、第11図と同じくいわゆる膨脹特性が生じ黒鉛分の増加および硬化を完結させることによつてその特性を煉瓦に近づけることが出来る。すなわちヒタフランセメントは適正な配合で施工後硬化を完全に行うことが必要である。

ヒタフランはさきに第2表に示したように常温でも放置にともなつて硬化が進行する性質を有している。

たとえば30日放置後の圧縮強さは4日放置後のものの2倍以上の値を示し、また曲げ強さは放置にともなつて上昇し、注型後おおよそ20日で 200 kg/cm² という値がえられている。したがつて加熱することのできない施工物の場合には施工後一定日数を経たのち実用に供することがのぞましい。また図に示す程度の特長(配合 1:1, で硬化条件 100°C 4時間のもの)のものは使用温度が50~60°C しか上昇しない箇所には十分使用することができる。

〔VI〕耐薬品特性

一般にフラン樹脂は耐酸、耐アルカリ性にすぐれ、これを結合剤とした Lucite, Delrac, Duricite, Fraton, 等もこの特性を第一にあげている。フラン樹脂に匹敵する耐薬品性を示すものとしては弗素樹脂、ポリエステル樹脂等をあげることができ、これらも Nerva-Kote TFC

第5表 ヒタフランの耐薬品性
Table 5. Chemical Resistance of Hitafran

項 目	ヒ タ フ ラ ン			
	常 温	高 温 (130°C)	常 温	高 温 (110°C)
焼 付 温 度	真 鍮	木 材	木 材	木 材
基 板	0.03~0.04	0.03~0.04	0.03~0.04	0.03~0.04
塗膜の厚み(mm)	0.03~0.04	0.03~0.04	0.03~0.04	0.03~0.04
苛性ソーダ	80%	変化なし	変化なし	変化なし
	50%	変化なし	変化なし	変化なし
苛性カリ	80%	変化なし	変化なし	変化なし
	50%	変化なし	変化なし	変化なし
硫 酸	50%	ややおかされる	変化なし	変化なし
	30%	変化なし	変化なし	変化なし
塩 酸	35%	変化なし	変化なし	変化なし
	20%	変化なし	変化なし	変化なし
硝 酸	20%	次第に膨潤 溶解する	次第に膨潤 溶解する	次第に膨潤 溶解する
	100%	変化なし	変化なし	変化なし
亜硫酸ガス	100%	変化なし	変化なし	変化なし
二硫化炭素	100%	変化なし	変化なし	変化なし
多硫化アンモン	100%	変化なし	変化なし	変化なし
炭 酸 ソ ー ダ	飽 和 溶 液	変化なし	変化なし	変化なし

(注) 表中数字は試薬濃度をあらわす
塗布体の浸漬時間は72時間
塗布体の浸漬温度は 30~40°C

セメント⁽¹²⁾, Delrac ポリエステル⁽¹³⁾ セメントとして市販されているが、前者はフラン樹脂に比していちぢるしく高価なためにその用途が制限されている。また後者は耐熱特性に乏しいためフランセメントほどは使用の道がすくない。したがつてフランセメントは安価な耐酸、耐アルカリ、耐熱性セメントとして今後広く使用されるものといえよう。

第5表はヒタフラン塗膜の耐薬品性であつて⁽¹⁴⁾, 各種濃度の薬品に17時間浸漬しても検液は着色せず塗膜表面

第6表 酸, アルカリ浸漬後の減量率
Table 6. Weight Decrease (%) after Immersed in Acid and Alkali

硬 化 条 件	硬 化 温 度 (°C)	85	85
	硬 化 時 間 (h)	1	5
基 板	硬 化 剤 使 用 量 (%)	10	10
	基 板	ガラス	ガラス
浸 漬 温 度 (°C)		70	70
水 醋 酸	1 日	減量率(%) 0.06	外 観 変化なし
	5 日	0.53	0.1 変化なし
苛 性 ソ ー ダ (50%)	1 日	0.6	0.43 変化なし
	5 日	0.65	0.5 変化なし
硫 酸 (50%)	1 日	0	0.01 変化なし
	5 日	0.06	0.03 変化なし
硫 化 ソ ー ダ (30%)	1 日	0.17	0.14 変化なし
	5 日	0.21	0.23 変化なし
次亜塩素酸ソーダ (有効塩素2%)	1 日	0.2	0.33 変化なし
	5 日	0.38	1.4 表面若干お かされる
水	1 日	0.03	0 変化なし
	5 日	0.03	0.05 変化なし

第7表 酸浸漬後の減量率
Table 7. Weight Decrease (%) after Immersed in Acid

配 合 (%)	磁 器 粉 ヒタフラン 硬 化 剤	70	70	70	70	75
		30	30	30	30	25
	2.5	3.5	4	5	3.5	
32%の硫酸(114°C)に 5時間浸漬処理後の減量 率(%)		0.5	0.94	—	1.18	1.02
20%の硫酸(108°C)に 10時間浸漬後の減量率 (%)		—	—	0.5	—	—

第8表 酸浸漬後の減量率⁽¹¹⁾
Table 8. Weight Decrease (%) after Immersed in Acid

硫 酸 濃 度 (%)	浸 漬 温 度 (°C)	浸 漬 時 間 (h)	減 量 率 (%)
27	100	300	2.1
50	120	300	2.9

(注) 配合, 煨焼カオリン 75%, ヒタフラン 25%, 硬化剤 4%

の変化はみられない。また第6表はヒタフラン塗膜の酸, アルカリ浸漬後の減量率であつて, 表からわかるように 70°C という比較的高温においても重量の減少はきわめてすくなく, 長時間の浸漬に十分耐える特性を示している。このようにヒタフランは耐薬品性にすぐれているから, これと併用する充填剤が耐薬品性でありさえすれば, 耐酸, 耐アルカリ性にすぐれたセメントがえられるわけである。

第7表は配合を異にする磁器粉~ヒタフラン硬化物の, 第8表⁽¹¹⁾は配合を一定とする磁器粉~ヒタフラン硬化物の高温における酸浸漬後の減量率であつて, 表からわかるようにその率はすくない。第9表はこの系統のセメントを用いて接着させた耐酸煉瓦を温度 90°C, 濃度 60% の硫酸中で 30 時間処理したのちの接着強度であつて, 参考のため水硝子セメントを使用したものの処理後の強度を併記した。表からわかるようにヒタフランセメントは表に示すいずれの石粉を用いても従来の水硝子セメントにまさる耐酸性を示し, 特に珪石粉を充填剤としたものは水硝子セメント使用品のほぼ10倍というすぐれた接着強度を示している。すなわち耐酸性セメント用充填剤には珪石粉, 磁器粉等種々の石粉を使用することができる。

第10表は磁器粉~ヒタフラン, 黒鉛~ヒタフラン硬化物のアルカリ浸漬後の減量率であつて, 前者は後者に比して多量の減量を示し, 後者はその減量がすくなくヒタフラン固有の特性に近い値を示している。換言すれば前者の減量は充填剤の影響であつて, これより石粉系は黒鉛質に比して耐アルカリ性に劣ることがあきらかである。(石粉系でも耐アルカリ性にすぐれているものも, 2, 3, あるが黒鉛系に比較すればおとる。) したがつて中和槽および耐アルカリ性を主用途とするセメントには石粉系充填剤は不適であつて, むしろ黒鉛系充填剤を使用することがのぞましい。

【VII】 耐磨耗特性および衝撃強さ

ヒタフランは以上述べた特性のほか, 耐磨耗性にすぐれているのでこの特性を必要とする箇所に従来から使用されている。第13図⁽¹⁵⁾はフェノール樹脂とヒタフランの混合結合剤を帆布に含浸させ, これを加熱加圧して成型したものの磨耗特性であつてヒタフラン添加率が増加するにつれて磨耗寸法, 磨耗量とも低減している。第11表⁽¹⁵⁾はこの関係を摩擦係数で示したものである。

この特性を黒鉛~ヒタフラン注型品 (配合 40:60) について荷重 8 kg で検討したところ, その摩擦係数 μ は 0.039 で第12表に示す同荷重の鋳鉄系の μ に比してすくなくすぐれた耐磨耗性を有していることがあきらかとな

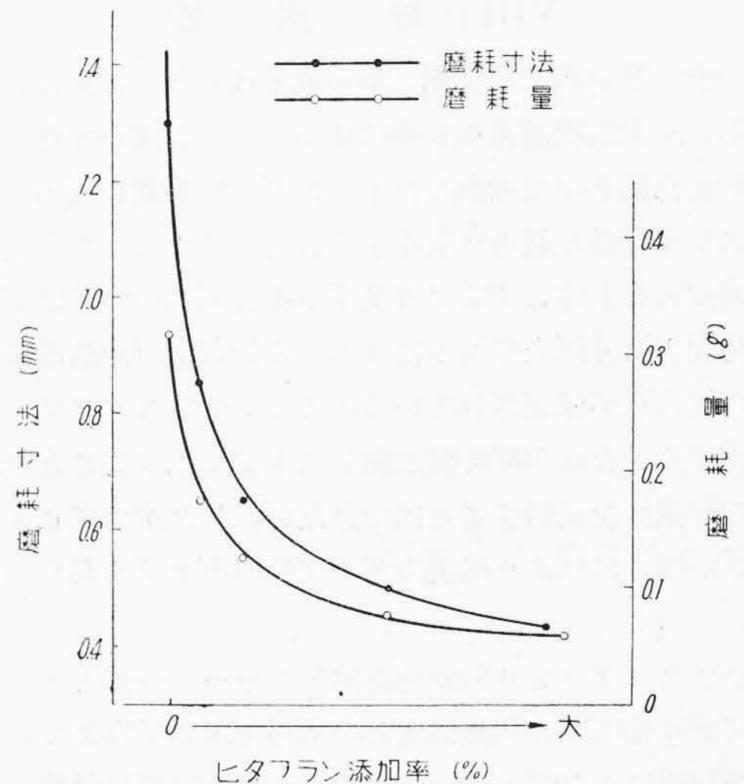
第9表 酸浸漬後の接着強度 (kg/cm²)
Table 9. Adhesive Strength after Immersed in Acid

充 填 剤	珪石粉	煨 焼 カオリン	磁器粉	水硝子
60%の硫酸(90°C)に30時間浸漬処理後の接着強度	37.3	23.8	17.1	3.9

(注) 配合その他は第4表の注と同じ。

第10表 アルカリ浸漬後の減量率 (%)
Table 10. Weight Decrease (%) after Immersed in Alkali

配 合 (%)	磁 器 粉 黒 鉛 ヒ タ フ ラ ン 硬 化 剤	75 — 25 4	— 70 30 4
30%苛性ソーダ(114°C)に10時間浸漬処理後の減量率(%)		4.5	0.55
同上20時間浸漬処理後の減量率(%)		—	0.7



第13図 磨耗特性とヒタフラン添加率の関係

Fig. 13. Friction Properties vs Hitafran Contents

第11表 摩擦係数⁽¹⁵⁾
Table 11. Coefficient of Sliding Friction

ヒタフラン混合率	0	小	→	大	
摩擦係数 (μ)	0.036	0.027	0.025	0.024	0.021

第12表 摩擦係数⁽¹⁶⁾
Table 12. Coefficient of Sliding Friction (Surface Slightly Lubricated)

接触面圧力 (kg/cm ²)	鍛 鉄	鋳 鉄	軟 鋼	真 鍮
	鍛 鉄	鍛 鉄	鋳 鉄	鋳 鉄
8.79	0.14	0.17	0.17	0.16
15.75	0.25	0.27	0.30	0.22

第13表 衝撃強さ (kg-cm/cm²)
Table 13. Impact Strength (Charpy)

黒鉛-ヒタフラン 硬化物	磁器粉-ヒタフラン 硬化物	磁器 普通	磁器 ムライト	磁器 ステアタイト
2.38	2.12	1.3~2.2	3.0	1.8~2.2

つた。この特性は従来の無機質セメントに見られない長所であつて、ヒタフランセメントの長期寿命保証に欠くことのできない一特性と考えられる。

第13表は黒鉛-ヒタフラン、煨成カオリン-ヒタフラン注型品の衝撃強さを各種磁器⁽¹⁷⁾と比較して示したものであつて、表からわかるようにヒタフラン注型品は各種磁器とほぼ同等の衝撃強さを有していることがわかる。したがつて施工した箇所の取扱いには特別の注意を払う必要はない。

〔VIII〕貯蔵性

一般に結合剤と硬化剤とから成る接着剤たとえば尿素樹脂、石炭酸樹脂系接着剤に使用する結合剤の保存性はこれを沸騰水中で加熱したときのゲル化時間を求め、これより保存性の適否を判定することができる。たとえば尿素樹脂を主体とするタガライト接着剤についてはゲル化時間120分以上のものは6箇月の貯蔵性（冷暗所に貯蔵の場合）が保証されている。この方法をヒタフランに適用するときには100時間加熱してもゲル化することなくその貯蔵性を見出すことはできない。したがつてヒタフランの場合にはより高温でゲル化時間を求める必要がある。

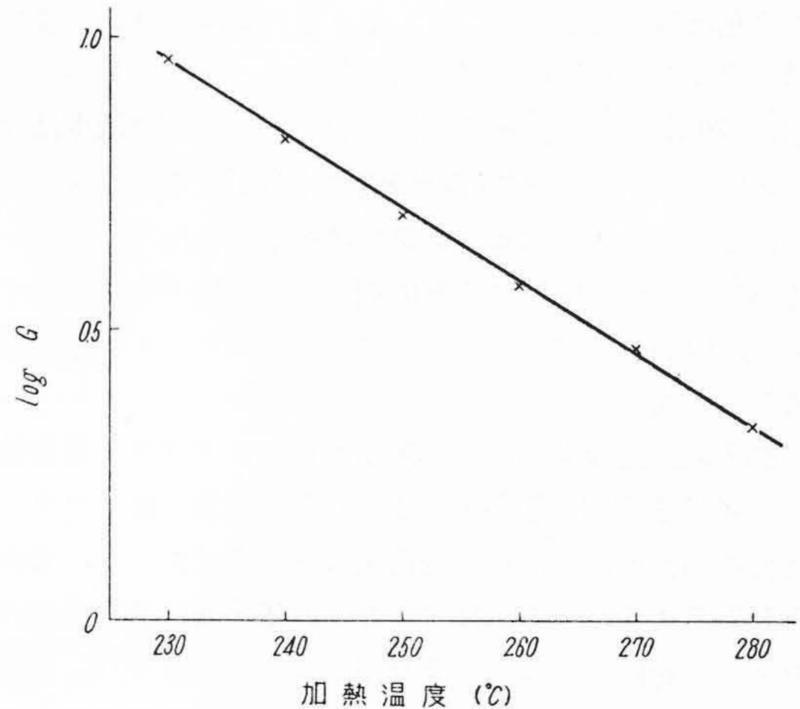
いまヒタフラン0.5 ccを真鍮製シャーレーにとり加熱してゲル化時間と加熱温度との関係を求めてみよう。

第14図はこの関係を示すものでゲル化時間の対数と加熱時間との間には図に示すごとく直線関係が成立し(1)式

$$\log G = -0.0124 t + 3.81 \dots\dots\dots (1)$$

ここに G; ゲル化時間(分)
t; 加熱温度(°C)

が誘導されるからある温度範囲の加熱温度におけるヒタフランのゲル化時間を求めることができる。この方法でタガライト接着剤（結合剤）のゲル化時間を150°Cで求めたところわずか3分であり(1)式から求めた同温度におけるヒタフランのゲル化時間は90分であつてタガライト接着剤にくらべて30倍という結果がえられた。ここに使用したタガライト接着剤は6箇月以上の貯蔵性を保証するものであるから、それにくらべてヒタフランが30倍とすれば冷暗所に貯蔵した場合15年以上の貯蔵性があるといえよう。したがつてヒタフランはきわめて長期に



第14図 ゲル化時間の対数と加熱時間の関係
Fig. 14. log G vs Heating Temperature(G; Gelation Time)

わたつて貯蔵できる特質を有している。

〔IX〕結言

以上ヒタフランセメントについて使用上の触媒使用量、硬化条件、および特性をやや詳細に述べた。ヒタフランセメントは上述のごとくこれに適した方法で使用することによりすぐれた特性を示すから、今後メヂ用セメントまたはこれと類似の用途にその使用が期待されるものである。

終りに本実験は東京工大河島教授、日立製作所日立絶縁物工場鶴田副工場長、日立研究所高野憲三氏等の御指導によるものでここに厚く御礼申しあげる。

参考文献

- (1) Ind. Eng. Chem: 42 2030-1 (1950)
- (2) Ibid: 43 2286-7 (1951)
- (3) Payne. C. R: Ind. Eng. Chem. 46 2053 (1954)
- (4) R. Me Dowall, P. Lewis: The Plastics Institute Transactions July (1954)
- (5) H. Hughes: The Plastics Institute Transactions 219-35 (1955)
- (6) Technical Data Sheet of Delrac Co.
- (7) Technical Data Sheet of Stonewane Co.
- (8) Technical Data Sheet of Irvington Varnish and Insulaton Co.
- (9) 鶴田, 高野, 福村: 日立評論 32 397 (1950)
- (10) 鶴田, 高野: プラスチックス 5 No. 11 1954
- (11) 高野, 岩波: 日立評論 絶材特集号 103 1956
- (12) Technical Data Sheet of Rubber and Plastics Compound Co.
- (13) Technical Data Sheet of Stoneware Co.
- (14) 日立評論 絶材特集号 112 1956
- (15) 磯野, 石田: 日立評論 35 593 (1953)
- (16) Machinery Handbook 517 1949
- (17) 窯業工学ハンドブック 498