

# 耐衝撃性スタンドライト成型材料 CP-25B

樋口 英 健\*

## Shock Resistant Standlite Moulding Compound CP-25B

By Hidetake Higuchi  
Taga Works, Hitachi, Ltd.

### Abstract

The Standlite Moulding Compound CP-25 B is a high quality molding material in powder, easy to mold and highly resistant to impact.

Because of high plasticity and moulding quality, this Standlite is being used for many purposes. In the impact value, it is 1.3 to 1.8 times stronger than the ordinary grades, and electrically, it is guaranteed the characteristics conforming to PM-112. Its strength studied in relation to the amount of water absorption is found to vary in the same manner as the ordinary brands, the flexural strength and tensile strength decreasing in the extremity to about one-half.

Although the change due to water absorption is fairly noticeable in elevated temperature surroundings, the impact value increases due to plasticity effect enhanced by absorbed water.

Since this Standlite, when dipped in elevated temperature water, may be subjected to the variation in formal dimensions in the same degree as general purpose phenolic ones, increasing 3.7% in thickness direction and 2.5% in lengthwise direction, due consideration should be taken in this respect in usage.

### 〔I〕 緒 言

フェノール樹脂成型材料はその用途によつて電気的性能を主とするもの、機械的性能を主とするものおよび化学的抵抗性を主とするものに分類される。これらの材料にはそれぞれの性能に適した用途があることは勿論であるが、使用目的によつては電気的および機械的性能を同時に満足するものも要求されている。ここに報告する CP-25B はこのような目的のために製造された耐衝撃性高級絶縁材料である。電気的性能に加えて、機械的強度を特に必要とする場合、JIS-K 6704 には紙細片、布細片を主基材とする PM-120, PM-131 などがあるが可塑性に乏しく、複雑な形状の成型品をうる事が困難である。CP-25B はこのような材料と異り、衝撃値は PM-131 にはおよばないが PM-120 の規格値を満足し、成型加工性のよい粉末状材料であつて、一般用フェノール樹脂成型材料と同様な用途に使用できる利点がある。

日立製作所においては、特定の製品に本材料を応用して機械的強度の改善に効果を挙げている。本文にはこの CP-25B の二、三の特性を紹介したい。

\* 日立製作所多賀工場

### 〔II〕 CP-25B の 特 長

CP-25B は紙または木粉を基材とする一般用フェノール樹脂成型材料よりも衝撃値にすぐれ、また電気的性能も JIS-PM-112 の規定を満足するものであつて一般用材料よりも大きな強度を必要とする場合の使用に適し、かつ高級絶縁材料としての使用にも好適である。このように本材料は耐衝撃機械用のみを目的としたものではない。同じような試みは外国においても行われており、たとえば U.C.C. (Bakelite Company, A Division of U.C.C.) フェノール樹脂成型材料にその例を見出すことができる<sup>(1)</sup>。その他、いわゆる Hycar-Phenolic<sup>(2)</sup>として使用されている材料はその衝撃値が著しく改善されているにもかかわらず曲げ強さ、圧縮強さ、硬度などは混用されたゴム状弾性体の示す挙動のため一般に低下する傾向にあるので、これらの材料はそれに適した特殊の用途に用いるべきである。これに反して CP-25B はこの低下傾向がなくむしろ衝撃値の増加とともに曲げ強さ、圧縮強さなどの機械的性質が増加するからその用途を特殊なもの限定する必要がなく広範囲に使用することができる。

第1表 電氣的性能を主とするフェノール樹脂成型材料  
Table 1. Phenolic Molding Compounds for Electrical Uses

種別	1 種							
	1 号				2 号	3 号		
等級	1 級	2 級	3 級	4 級		1 級	2 級	3 級
記号	PM-111	PM-112	PM-113	PM-114	PM-120	PM-13I	PM-132	PM-133
耐電圧, 電位傾度 (kV/mm)	11	10	8	—	10	8	6	—
絶縁抵抗(常態) (MΩ)	5×10 <sup>5</sup> 以上	10 <sup>4</sup> 以上	10 <sup>3</sup> 以上	10 以上	10 <sup>5</sup> 以上	10 <sup>4</sup> 以上	10 <sup>2</sup> 以上	10 以上
絶縁抵抗(煮沸後) (MΩ)	10 <sup>4</sup> 以上	10 <sup>2</sup> 以上	1 以上	0.1 以上	10 <sup>2</sup> 以上	10 以上	1 以上	0.1 以上
曲げ強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	6.5 以上	5.5 以上	5.5 以上	4.5 以上	5.5 以上	4.5 以上	4.5 以上	4 以上
衝撃値 (kg-cm/cm <sup>2</sup> )	—	—	—	—	3 以上	5 以上	5 以上	3 以上
耐熱性試験温度 (°C)	140	140	140	130	150	150	150	140
主基材	木粉その他の植物性粉末				紙細片	布細片		

(注) 1種4号は省略した。

CP-25B の目的とする性質をあきらかにするため、参考として JIS フェノール樹脂成型材料 (JIS-K-6704) の規定の一部を抜萃して第1表に示した。

### (1) CP-25B の一般性質

主として JIS-K-6705 にしたがって試験した CP-25B の性質を第2表に示した。

ここに本材料の電氣的性質は JIS 規定値(絶縁抵抗, 常態 10<sup>4</sup> MΩ, 煮沸後 10<sup>2</sup> MΩ)をはるかに上まわる値を示す。煮沸後の絶縁抵抗は煮沸12時間後においてもなお 10<sup>2</sup> MΩ を保つ。

材料の強度を考える場合に、衝撃値、曲げ強さ、引張り強さなどの絶対値を比較することは勿論であるが、これら強度と重量比の關係に注目することもまた必要である。合成樹脂製品について、特にフェノール樹脂積層品の単位比重当り引張り強さ、単位比重当り耐圧力の大きいことが知られているが CP-25B は一般用フェノール樹脂に比べてこの比強度がより大きく、実用性の点について考察するならばさらに有利な材料であることがあきらかである。(第3表参照)

### (2) 衝撃強度

衝撃値測定法には種々あるが主として最も一般的な Charpy 試験にしたがって行つた結果について述べる。たゞ、衝撃試験においては1種類の試験法にもとづく試験結果だけで判定する場合には、かならずしも材料の正しい強度を与えるとは限らないから注意を要する。したがって各種の方法を併用することが望ましいが、材料の強度に関する経験的な知見はノッチのある試験片について行つた試験結果とほぼ一致するようである。この点から最も信頼度の高いのは Charpy 法 (notched) で、ついで Izod 法 (notched), Charpy 法 (unnotched) の順序となる。各種硬質ゴムについては Charpy 試験 (notched) による強度順序と、実用上の強度の順序は完全に一致するが、Izod 試験 (notched) では若干の順序

第2表 CP-25B の特性  
Table 2. Properties of CP-25B

項目	性能
耐電圧 (kV/mm)	10 以上
絶縁抵抗 { 常態 (MΩ) 煮沸後 (MΩ)	5×10 <sup>4</sup> ~10 <sup>6</sup>
	5×10 <sup>2</sup> ~10 <sup>4</sup>
曲げ強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	9~12
衝撃値 (kg-cm/cm <sup>2</sup> )	3.5~5.5
引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	6~8
圧縮強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	22~26
吸水量 (mg/100 cm <sup>2</sup> )	20~40
耐熱性 (°C)	140
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.24~1.26
カサ張り係数	6~7

の不同が見られ、ノッチのない試験片を用いた場合には関連性は認められない<sup>(3)</sup>。これは試験法の差異により、試験片に生ずる歪力分布の状態または破壊の進行状態が材質によつて異なることに基因するものと見られ、特に Izod 試験のように、振子の衝撃点と破壊点が一致しない場合には衝撃による振動的要因が関係するから、材質間の比較はかならずしも Charpy 法とは一致しなくなることはあきらかである。このような点から衝撃試験は主として Charpy 法によつた。

実験結果によれば、CP-25B の衝撃値は 95% の確率で 3.8~5.3 kg-cm/cm<sup>2</sup> となる (たゞし span 60 mm のとき)。Span が大きくなれば強度は当然低くであるが、Span 40 mm と 60 mm の場合を比較すると CP-25B はその低下率が PM-111 より少い。なおボール落下試験による場合の強度比較から、破壊までに吸収したエネルギーで強度を表わすものとすれば、PM-111 の約 4.0 kg-cm に対し、CP-25B は 24.0 kg-cm を示し、実用上強度ははるかに大きいことが窺われる。第1図には CP-25B および PM-111, PM-113 の衝撃値の範囲と頻度の關係を示したが、CP-25B の衝撃値が一般用材料に比較してはるかに大きいことがあきらかである。

第3表 各種材料の強度比較

Tabl9 3. Mechanical Strength of Some Plastics

材 料	比 重	引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	圧縮強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	曲げ強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	衝 撃 値 (kg-cm/ cm <sup>2</sup> )	引張強さ 比 重	圧縮強さ 比 重	曲げ強さ 比 重	衝 撃 値 比 重
CP-25B	1.25	6.4	25.3	10.5	4.5	5.11	20.0	8.40	3.60
PM-111(1)	1.27	—	20.0	8.9	2.4	—	15.7	7.00	1.89
PM-113(1)	1.36	—	20.0	8.4	3.5	—	14.7	6.17	2.57
アクリル樹脂(2)	1.18	4.8	13.0	10.1	4.0	4.06	11.0	8.56	3.39
ポリスチロール(3)	1.05	3.5	10.6	5.3	2.8	3.34	10.1	5.05	2.66
醋酸纖維素(4)	1.19	4.0	4.4	4.8	—	3.36	3.7	4.03	—

(注) (1) PM-111, PM-113 はスタンドライト成型材料中の該当品から1種を選んで試験した。

(2) Lucite, HM-129, 圧縮成型品についての実験値。

(3) Koppers Polystyrene, 圧縮成型品についての実験値。

(4) Tenite-II. 236A-MH, 圧縮成型品についての実験値。

第4表 CP-25B の機械的特性

Table 4. Mechanical Properties of CP-25B

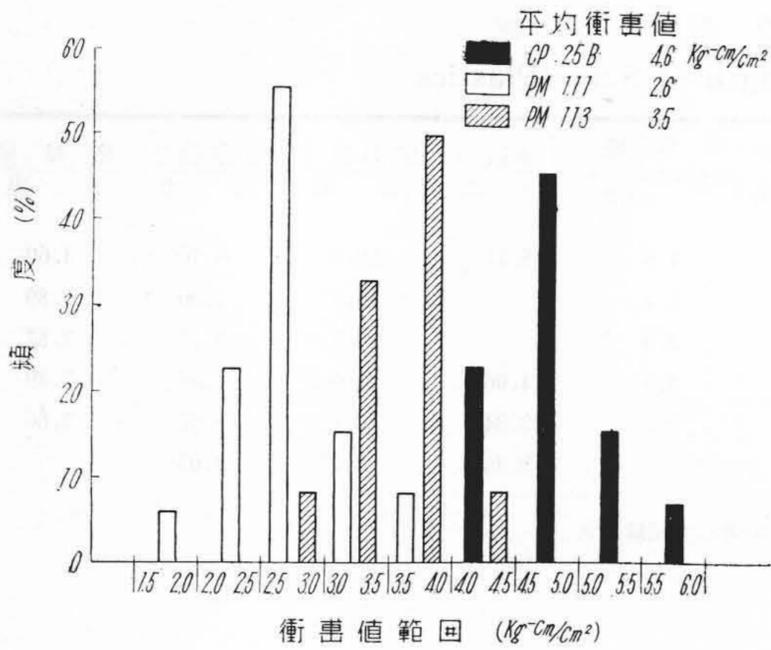
項 目	材 料	CP-25B				PM-111			
		最 大	最 小	平 均	R	最 大	最 小	平 均	R
衝 撃 値(Charpy) (kg-cm/cm <sup>2</sup> )	Span, 40 mm	7.7	5.1	6.3	2.6	5.4	3.6	4.8	1.8
		Span, 60 mm	6.0	3.5	4.6	2.5	3.1	2.0	2.6
曲 げ 強 さ (kg/mm <sup>2</sup> )		12.5	8.5	10.3	4.0	9.5	7.3	9.0	2.0
ボール落下による破壊高さ(1) (cm)		31				15			
ノ ッ チ 感 度(2)	衝 撃 試 験	No.	ノツチなし(A)	ノツチあり(B)	感 度 (A/B)	ノツチなし(A)	ノツチあり(B)	感 度 (A/B)	
		1	14.2	5.0	2.84	6.1	2.8	2.18	
		2	13.2	4.9	2.70	6.7	2.7	2.48	
		3	10.5	4.0	2.62	6.0	2.4	2.50	
		4	12.1	4.0	3.02	5.9	2.2	2.68	
		5	13.7	4.9	2.80	5.9	2.5	2.36	
		6	12.2	5.3	2.30	6.3	2.8	2.25	
		7	11.4	4.1	2.78	7.0	2.6	2.70	
		8	11.4	4.8	2.37	6.8	2.7	2.52	
		平 均	—	—	2.68	—	—	2.46	
R	—	—	0.72	—	—	0.52			
ノ ッ チ 感 度(2)	曲 げ 試 験	1	9.3	6.1	1.52	8.7	6.2	1.40	
		2	9.6	7.2	1.33	9.3	5.9	1.57	
		3	10.1	8.0	1.26	7.3	5.8	1.26	
		4	10.9	6.9	1.58	9.5	6.9	1.37	
		5	9.6	6.1	1.57	9.2	5.8	1.58	
		6	10.8	7.0	1.54	9.3	5.8	1.60	
		7	10.6	7.2	1.47	8.9	5.8	1.53	
		8	10.4	6.9	1.51	8.3	5.9	1.40	
		平 均	—	—	1.47	—	—	1.46	
		R	—	—	0.32	—	—	0.34	

(注) (1) ボール落下試験における試験片は 100 mmφ×2t に成型したものを、最初 12 cm の高さからボールを落下させ、逐次 1 cm ずつ高さを増す。

ボールは周辺を固定された試験片の中央に落下するように装置されている (ボール重量 128.7 g)。

(2) Aはノツチのない試験片の強度。Bはノツチのある試験片の強度を示す。

単位は衝撃値 kg-cm/cm<sup>2</sup>, 曲げ強さ kg/mm<sup>2</sup> である。



第1図 衝撃値範囲と頻度の関係

Fig.1. Relation of Frequency to Range of Impact Strength

(3) ノッチ感度

これはノッチのない試験片の強度とノッチのある試験片の強度との比である。製品の形状と機械的強度の関係は実際の製品設計上問題となるところであるが、それにはノッチ効果による歪力の集中という点を考慮しなければならない。衝撃の問題を理論的に取扱うにはノッチのついていない簡単な形の試験片を用い、必要とする条件を検討することが望ましいであろうが、実際的な面ではむしろノッチのついた試験片でえられた知見の方がより重要である。

ノッチ効果を考慮する上の資料として、それぞれ8箇の試料について衝撃試験および曲げ試験におけるノッチ感度を求めた結果によれば、CP-25B は PM-111 と比較して有意差が認められない。ノッチ感度は、たとえば同じフェノール樹脂成型材料においても主基材によつて変化があり、木粉基材の場合は綿屑基材の場合より大きい<sup>(4)</sup>。また結合剤の種類によつて変ることもあきらかで

あつて、ノッチ感度については結合剤と基材の両面から考察する必要がある。たゞこゝに CP-25B については一般用フェノール樹脂成型材料程度と考えるべきである。なお PM-113 においてもほぼ同様な結果をえており、このような点は CP-25B の使用上一応考慮に入れるべきであろう。

衝撃試験におけるノッチ感度が大きいのは一般的傾向である。

〔III〕 CP-25B の性能の変化

常態における CP-25B の性能については以上にその概略を述べた。これによつて、強度的には一般用成型材料よりすぐれた性質を示すことがあきらかである。たゞ有機材料の使用においてはその寿命を特に重要視しなければならない。各種材料の強度変化については数多くの研究があり、たとえばフェノール樹脂成型品の戸外曝露による変化<sup>(5)</sup>、吸湿による変化<sup>(6)(7)</sup>など、そのまゝ設計者の参考資料となりうるものもある。

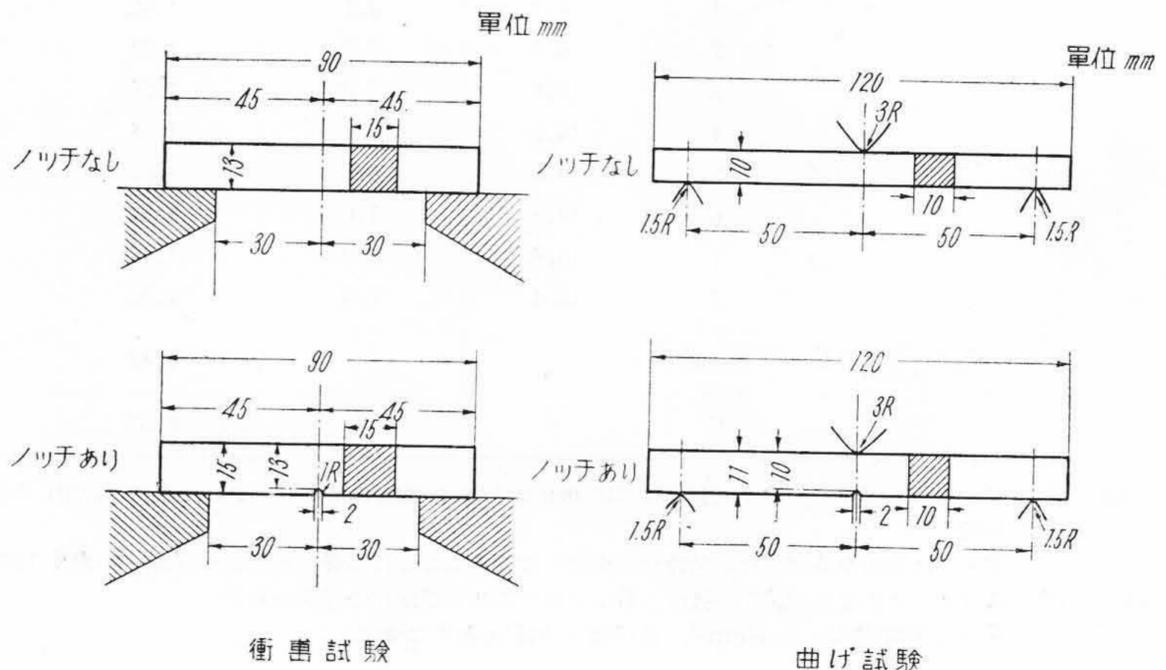
筆者は苛酷な処理を行つて諸性能の変化を追跡した。こゝに選んだ処理条件は成型品を8時間煮沸し、その後急激に室温の水中に浸漬しこれを16時間保つ。これを1サイクルとして、性能の劣化が飽和してそれ以上進行しなくなるまで継続した。その結果えられた変化率は、吸湿または戸外曝露による変化率より著しく大きい。このような煮沸冷却のくりかえし試験で吸水による性能の変化を求めた結果を述べる。

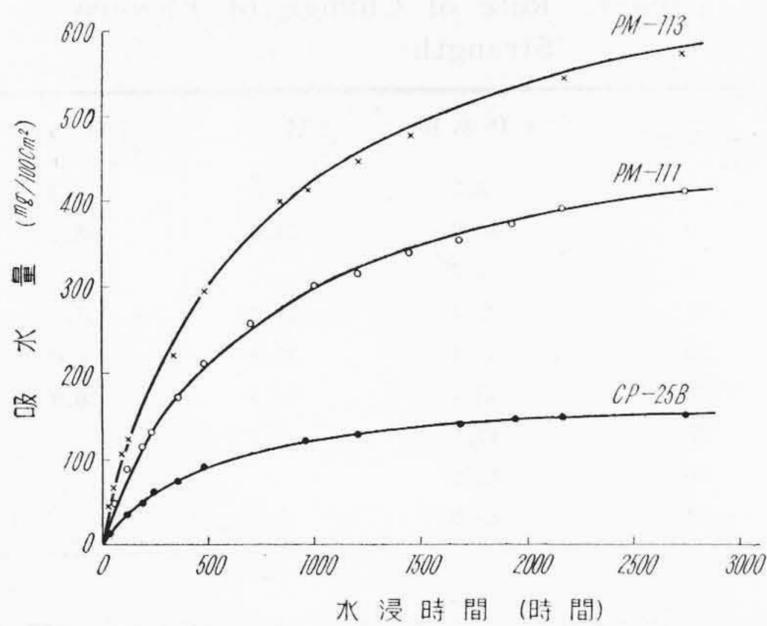
(1) CP-25B の耐水性

CP-25B は常温 (14~29°C の範囲。以下本文において常温とはこの範囲を示す) において吸水量はきわめて少ないが、高温においてはかなり吸水する。この関係は第3図および第4図からあきらかであろう。

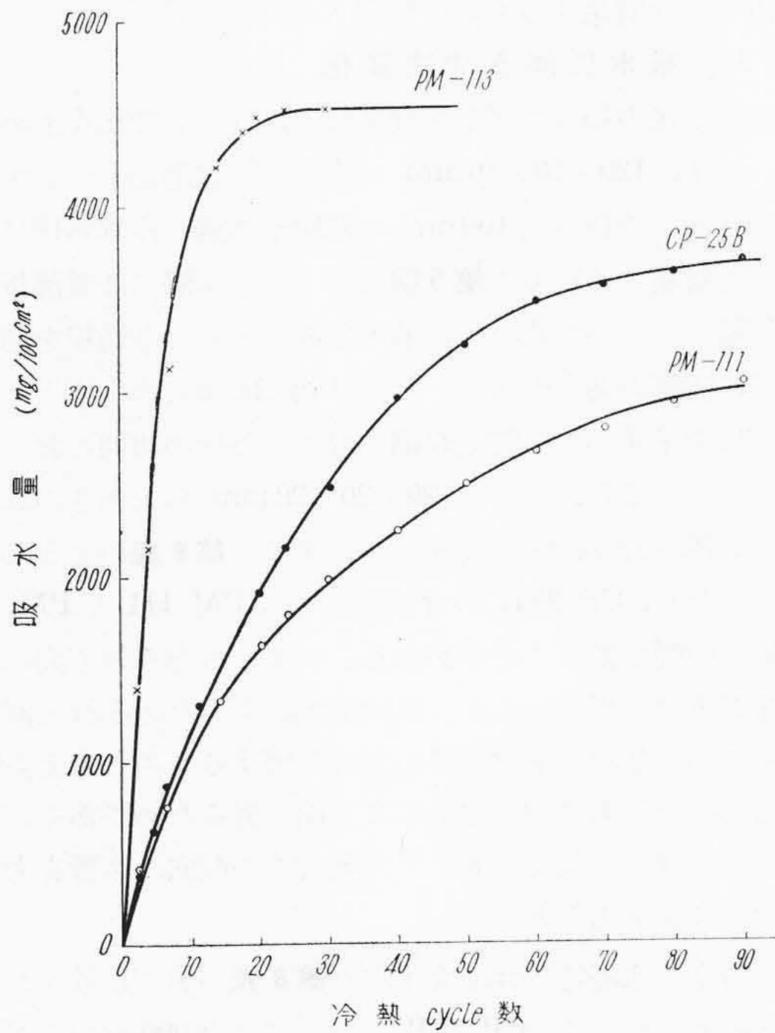
成型品の吸湿については湿気の拡散現象として理論的

第2図 ノッチ感度試験片  
Fig.2. Test Specimen for Notch Sensibility





第3図 室温水浸時の吸水量  
Fig.3. Water Absorption at Room-Temperature



第4図 煮沸冷却時の吸水量  
Fig.4. Water Absorption vs. Test Cycle Number

に取扱うことが可能であり<sup>(8)</sup>、なお水に浸漬したときの吸水率についても同様に簡単な理論計算式が提出されている<sup>(6)</sup>。しかし、こゝに行つた実験では観測した全期間にわたつて温度を一定としたものでなく、吸水による変化を主として観察したものであるから、この理論式による検討にはふれない。たゞ任意の条件における吸水率は、その材料の飽和吸水率と与えられた条件（たとえば

第5表 CP-25Bの吸水による強度変化  
Table 5. Change of Mechanical Properties of CP-25B Caused by Water Absorption

項目 冷熱cycle数	吸水率 (%)	衝撃値 (kg-cm/cm <sup>2</sup> )	曲げ強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )
0	—	4.5	10.5	6.4
2	0.97	5.6	9.5	4.0
4	1.6	5.7	9.3	—
6	2.1	5.7	8.2	3.2
11	3.2	5.4	7.1	3.3
15	3.9	5.5	6.4	—
20	4.7	5.2	5.9	3.3
25	5.4	5.2	5.5	—
30	6.2	5.5	5.4	—
50	8.0	5.4	5.3	—
50 cycle 後の 変化率 (%)	—	+20.0	-49.0	-48.5 (20 cycle)

(注) 各 cycle, 各項目の値は試験片 6 箇の平均である。

第6表 PM-111, PM-113の吸水による強度変化  
Table 6. Change of Mechanical Properties of PM-111 and PM-113 Caused by Water Absorption

項目 材料 冷熱cycle数	吸水率 (%)		衝撃値 (kg-cm/cm <sup>2</sup> )		曲げ強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	
	PM-111	PM-113	PM-111	PM-113	PM-111	PM-113
0	—	—	2.4	3.5	8.9	8.4
2	0.96	3.2	3.1	4.1	7.8	6.9
4	1.4	5.0	2.9	3.9	7.6	6.1
11	2.7	9.1	2.6	4.1	7.0	5.4
15	3.3	9.8	2.5	3.4	6.6	5.2
20	3.8	10.2	2.5	3.6	6.7	5.3
20 cycle 後の 変化率 (%)	—	—	+4.2	+2.9	-24.7	-36.9

水浸時の温度、時間)における成型品の吸水飽和度との函数として表わすことができ、さらに、こゝに飽和度は時間の函数であるが、同一形状の試験片について同一時間種々の材料を比較する場合には、その材料に関する拡散恒数だけが問題となることを考慮しておく必要がある。

(2) 吸水に伴う強度変化

処理条件はさきに述べたように煮沸8時間、冷却16時間のくりかえしである。これによると曲げ強さと引張強さは常態の約50%まで低下するが、前者は約25サイクル、後者は約6サイクルで飽和する。この変化率はPM-111よりやゝ大きく、PM-113と同程度である。(第5表および第6表参照)

なお2段法樹脂、木粉基材成型材料の84°C/10日間の水浸によつて、曲げおよび引張強さは53~60%の低下を示すという資料も発表されている<sup>(6)</sup>。

処理の初期においては、吸水率と曲げ強さはほぼ直線的な関係があるが、変化がもはや進行しなくなるまでについて見ると両者の間には第5表から

$$\log P = a - bH$$

という関係が認められる。こゝに  $P$  は強度、 $H$  は吸水率である。この関係は木材の吸湿による強度変化<sup>(4)</sup>の傾向と類似している。上式から

$$P = A \times 10^{-BH}$$

となるが、これは常態強度と処理後の強度との関係を示すものであつて、この恒数  $A$  および  $B$  を比べれば、 $A$  は CP-25B の 10.6 に対し、PM-111, PM-113 ではそれぞれ 8.9, 8.6 を示し、 $B$  は前者の 0.05 に対し、後2者は 0.04, 0.03 である。このように常態強度は CP-25B がすぐれているが、煮沸、冷却という条件では CP-25B の変化がやゝ大きく表われている。たゞ変化後の強度は比較した3種の材料のうち、CP-25B と PM-113 がほぼ同程度を示しており、PM-111 は若干強度が大である。

圧縮強さについては試験を行つていないが、引張強さおよび曲げ強さと同様な傾向がある<sup>(7)</sup>ものと推定される。一方衝撃値は常態より増加しているが、これは吸収された水分が可塑化効果を示すためと考えられる。特に CP-25B においてこの傾向が著しい。

以上の強度変化においては、煮沸、冷却処理による吸水率という点からのみ考察したが、実際にはこの処理によつて樹脂および基材の構成する構造上にも変化を来すものと考えられるから、純粹に吸水のみの作用によるとはいえず、二次的に他の要因も入りうるであろう。しかし、定量的な関係を求める上から一応これを吸水による強度変化として表わした。

なお、戸外曝露の場合の強度変化については、当然試験地の気候によつて異つた結果がえられるであろうが、一般的傾向として乾燥した適度の気候においては強度、電氣的性質の低下は認められず、高温、高湿、多雨の地方では強度、電氣的性質のいずれも低下することが報告されている<sup>(5)</sup>。この場合、高湿地方においては湿度と強度、たとえば曲げ強さとは互に関連があり、高湿時には強度が低下し低湿時には回復して、長期間にわたる強度を図示すると極大、極小の多い曲線がえられるが、これはすべて吸収水分による強度低下として説明されている。ちなみに米国、フロリダにおける実験によれば、一般用フェノール樹脂成型材料について、最初の曲げ強さ  $6.3 \text{ kg/mm}^2$  のものを4年間曝露した場合、強度範囲は  $4.5 \sim 5.6 \text{ kg/mm}^2$  であり、その範囲で外気の湿度によつて変化している。この場合4年後の劣化率は約 26% である。これに反し、アリゾナでの同じ試験では劣化はほとんど認められない。このような事実は材料の使用上一応注目すべきである。

以上において煮沸、冷却のくりかえし試験によつて処

第7表 曲げ強さの変化率 (%)

Table 7. Rate of Change of Flexural Strength

冷熱cycle数	材料	CP-25 B	PM-111	PM-113
2		8.7	13.5	19.3
4		10.0	14.6	34.2
6		21.2	—	—
11		31.7	21.4	35.7
15		38.4	25.8	38.0
20		43.4	24.7	36.9
25		47.1	—	—
30		48.2	—	—
50		49.0	—	—

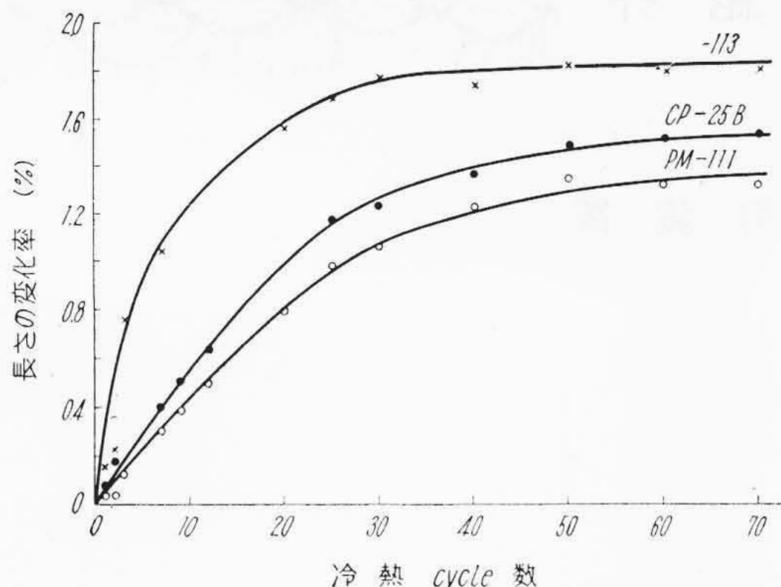
理後の強度が常態の約 1/2 になることを認めた。実際の使用に当つては Quackenbos の実験例<sup>(6)</sup>および既記フロリダにおける実験例から CP-25B の長期間後の強度低下は上記の値より少く、その値も JIS PM-112 の規格値を十分満足するものと推定される。

### (3) 吸水に伴う寸法変化

強度変化の場合と同じ処理条件で、寸法の変化を求めた。まず、 $120 \times 10 \times 10 \text{ mm}$  の大きさの成型品についてその一面上の長さ約 100 mm の刻線が煮沸、冷却処理によつて膨脹する程度を第5図に示した。実際には煮沸後に膨脹し、ついで水冷中に若干収縮するという過程を辿るが、膨脹の度合が大きいため 1 cycle 後には全体として膨脹を示す。この膨脹収縮の程度は処理の初期において著しい。また、べつに  $20 \times 20 \times 20 \text{ mm}$  の大きさの成型品の厚さおよび幅の変化を測定すると第8表のような結果となり、CP-25B の寸法変化率は PM-111 と PM-113 の中間であることがわかる。いずれも厚みの方向の膨脹が大きく出ているがこれは成型圧力のためそれと直角の方向に基材が配向することに起因するものと考えられる。すなわち基材の配向が2方向で異なるためである。トランスファー成型においては特にこの配向の影響を考える必要がある<sup>(9)</sup>。

なお常温水浸時の寸法変化率は第8表の値に比較すればきわめて小さく、CP-25B においては 3,000 時間で厚み方向 0.5%、幅の方向 0.25% 程度である。このように煮沸によつて寸法変化は 7~10 倍になる。ちなみに、2段法樹脂、木粉基材の場合吸水率 1% 当りの寸法変化は厚みの方向で約 0.5%、幅の方向で 0.3% という値も見られる。またこの値は木粉基材の場合に限り1段法樹脂についてもほぼ同一である<sup>(6)</sup>が、樹脂および基材の種類によつて若干の相違が見られるのが普通である。

このような吸水に伴う寸法変化から、たとえば板状成型品の片面から吸湿するような場合には反りを生ずるであろう。最も極端な場合は一面が水に接触して他面



第5図 煮沸冷却処理による長さの変化率  
Fig.5. Change of Length by Boiling-Cooling Cycle

第8表 寸法の変化率(膨脹)(%)  
Table 8. Rate of Dimensional Change (Expansion Caused by Water Absorption)

材 料 方 向	CP-25B		PM-111		PM-113	
	厚 さ	幅	厚 さ	幅	厚 さ	幅
冷熱 cycle 数						
1	0.47	0.49	0.38	0.43	1.9	1.1
5	1.1	1.0	0.63	0.74	4.0	2.1
10	1.4	1.2	0.87	0.86	4.7	2.5
15	2.0	1.5	1.0	0.86	5.6	2.7
20	2.3	1.8	1.2	1.1	5.7	2.7
25	2.6	1.7	1.6	1.1	5.7	2.7
30	2.9	2.1	1.6	1.1	5.8	2.8
40	3.3	2.1	2.0	1.3	5.8	2.8
50	3.5	2.2	2.0	1.3	6.0	2.8
60	3.7	2.4	2.2	1.6	6.1	2.8
70	3.7	2.5	2.2	1.6	6.1	2.8
変化率/吸水率 (%)	0.47	0.38	0.35	0.30	0.57	0.29

が乾燥空気にふれているような場合であつて、かゝる事実は設計上あらかじめ考慮を要すると考える。

〔IV〕 結 言

以上スタンドライト成型材料 CP-25B の強度特性およびその変化について述べた。常態における衝撃値、曲

げ強さ、圧縮強さなどいずれも一般用材料より大きい。たゞノッチ感度は同等であつて使用に当つてはこの点に考慮を払うべきである。また常温における吸水率はきわめて小さいが煮沸またはそれに近い高温においては、吸水に伴つて強度変化および寸法変化を生ずるため、あらかじめその変化の飽和度を考慮に入れることが望ましい。

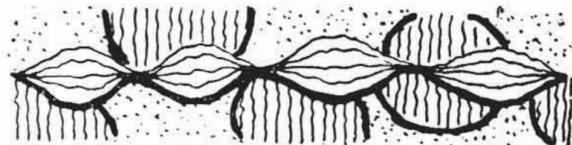
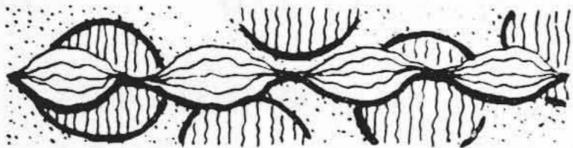
変化後の曲げ強さおよび寸法変化の程度は一般用材料と大差ない。衝撃値は吸水に伴い増加する傾向が認められる。また電気絶縁性も良好であつて、耐衝撃性を改善した成型加工の容易な粉末状成型材料にして高級絶縁材料として広い応用面を有すると考える。

本材料の強度的特性についてさらに他の方面から検討を加え、使用上の参考資料とするとともに材料の改善の資としたい。

参 考 文 献

- (1) U.C.C. Bakelite Co.: Bakelite Molding Plastics (1952)
- (2) W. Goss: Modern Plastics 28 100 (March, 1951)  
B.F. Goodrich Chemical Co.: Hycar Phenolic blends (Sep. 1950)
- (3) R.N. Haward: The Strength of Plastics and Glass 171~202 (1949)
- (4) A.X. Schmidt and C.A. Marlies: Principles of high polymer theory and practice 391~403 (1948)
- (5) J.R. Taylor and C.H. Adams: Mechanical Engineering 76 803 (Oct., 1954)
- (6) H.M. Quackenbos: Modern Plastics 28 107 (July, 1951)
- (7) R.K. Witt, J.J. Chapman and B.L. Raskin: Modern Plastics 30 119 (Sep., 1952)
- (8) 河合: 高分子 1 28 (昭 27-10) その他
- (9) W. Woebcken: Kunststoffe 42 460 (1952)

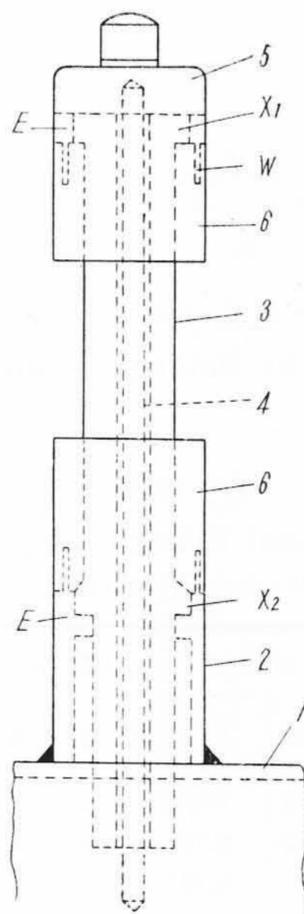




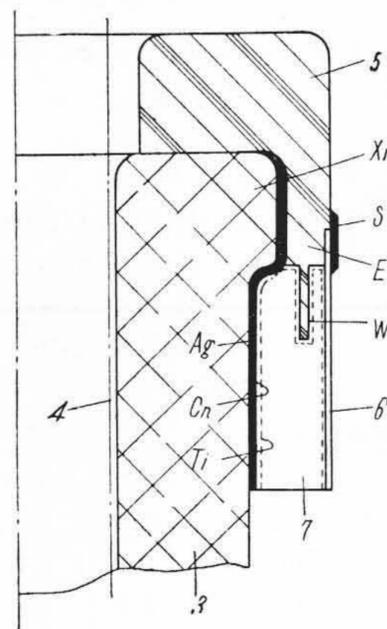
耐真空封着装置

水銀整流器の陽極を支持する場合にはどうしても真空中に耐える絶縁支持構造部分が要求される。即ち碍管と鉄部分との機械的に丈夫な結合であるが、これは工作中に既にひびが入るといふ不安があつて満足なものを得難かつた。

本案はこの不安を一掃し、且つ出来上りのものは長期使用にわたり漏気の憂なきものを得るにある。要部だけを示す第2図に於て3は碍管、4は中心導体、5は頭金具で問題は5と3との強固な接着に帰する。この場合本案では軟鋼の金具5の垂下縁Eの厚みのほゞ中間部に更に肉薄の囲壁Wを突設し、又Eの下端外周にハンダSで固着した銅板の筒状衝立て6によつて5の下部周面を悉く包囲し、同時に  $X_1$  部分を包囲する。7は6の包囲隙間に充填した錫ハンダである。これを施すに当つては3の外周面に銀の焼付層  $Ag$  を設け、その上に銅鍍金層  $Cu$  をつけ、しかる後にこの上並びに  $W$  及び6の内面に錫ハンダ層  $Ti$  を被着したものである。かようにすれば、7とその充填全面との密着状態は非常によろしく、且つ  $W$  の存在により7の冷却の際の縮みによる隙の発生率が緩和され、又クリープ距離の増大によつて漏気は十分に抑制されるものである。第1図に於て1は水銀整流器の槽壁、2はその貫通部分に熔接樹立した支持脚金具で以下の符号部分は第2図の場合と同様であつ



第1図



第2図

て、第2図は頭部の方だけの説明であつたが下部  $X_2$  にも同様の部分がある。この考案は水銀整流器の製作に適用して好結果を得た。(宮崎)

◇目次◇

溶接による収縮変形ひずみの研究 (1).....	{ 山内俊平 (1)
30 kg/cm <sup>2</sup> スチームトラップの試作ならびに試験研究.....	{ 中井恒男 (7)
電磁型測微計とその応用.....	{ 野上美実 (11)
ディーゼル機関車用コイルばねの強度について.....	{ 鈴木康夫 (16)
全溶接合成桁椽橋の製作について.....	{ 安田益一 (21)
船体上部構造物の空気抵抗に関する研究.....	{ 坂本勲 (24)
製品紹介.....	{ 野上二士夫 (32)
特許・新案紹介 (24).....	{ 吉村士繁 (34)
	{ 木下昌雄 (24)
	{ 岡田正次郎 (24)

本誌につきましての御照会は下記発行所へ御願致します。

発行所 日立造船株式会社技術研究所  
大阪市此花区桜島北之島町60