

東北大学工学部 ○正員 湯沢 昭
 東北大学工学部 小林真勝
 東北大学工学部 正員 星 啓

1. 概説 エポキシ樹脂の光弾性実験材料としての物性に関する基礎的研究は、従来あまり多いとは思われない。加熱硬化エポキシ樹脂（以下加熱硬化樹脂という）は、弾性係数、光弾性感度等は、常温の範囲ならさほど変化はないが、常温硬化エポキシ樹脂（以下常温硬化樹脂という）は、配合により任意の弾性係数（10～350 Kg/mm²）の材料が得られ、加工応力、時間硬化応力が入りにくい。しかし、弾性係数が低くなる程、温度の影響を受け易い。今回の研究は、種々の主剤、硬化剤による常温硬化樹脂の製作、およびその物性に関して、静的、動的測定によるレオロジー解析を主眼とした。

2. 試験方法および解析法 静的、動的測定共、変形量が小さいとし、すべて弾性解析を行い、2. 3の温度における測定を行う。

(1) 静的測定—4点曲げによる中央端部の歪より、クリープコンプライアンス、弾性係数、また縞次数より光弾性感度を測定。測定時間は、載荷および除荷後共に10秒より120分。

表 2

$$\psi(t) = \varepsilon(t) / \sigma_0 \quad \alpha(t) : \text{光弾性感度}$$

$$\alpha(t) = N(t) / \sigma_0 \cdot b \quad \varepsilon(t) : \text{中央端部の歪}$$

$$\psi(t) : \text{クリープコンプライアンス}$$

$$N(t) : \text{縞次数} \quad \sigma_0 : \text{中央端部の応力}$$

$$b : \text{板厚}$$

(2) 動的測定—4点曲げによる正弦振動応力載荷

$$E^* = E' + iE'' \quad , \quad \tan\phi = E'' / E'$$

$$E' = |E^*| \cos\phi, \quad E'' = |E^*| \sin\phi$$

$$E^* : \text{複素弾性係数} \quad E' : \text{動的弾性係数 (注)} \quad \textcircled{10} \text{のみ加熱硬化}$$

$$E'' : \text{損失弾性係数} \quad \phi : \text{位相差}$$

	Epikote				硬化剤 (phr)
	815	828	871	1001	
①	—	100	—	—	D.T.A, 10
②	—	80	20	—	"
③	—	70	30	—	"
④	—	60	40	—	"
⑤	—	50	50	—	"
⑥	—	40	60	—	"
⑦	—	30	70	—	"
⑧	100	—	—	—	"
⑨	50	—	50	—	"
⑩	—	—	—	100	HT901, 30

3. 実験材料および配合 エポキシ樹脂の性状および配合を表 1, 表 2に示す。

表 1

名 称	融 点 (°C)	色(ガードナー) 25°C	粘度(ポアズ) 25°C	エポキシ当量 (a)	分子量 (約)
Epikote 815	常温で液状	0.6max	8～11	183～193	330
Epikote 828	"	"	120～150	184～194	380
Epikote 871	"	12max	4～9	390～470	—
Epikote 1001	64～74	0.6max	(b) D～F	450～500	900

(注) (a) 1g当量のエポキシ基を含む樹脂のグラム数

(b) フチルカービトール 40%(重量)溶液での測定値

4. 実験結果 いずれの実験も室温14.5℃における結果である。

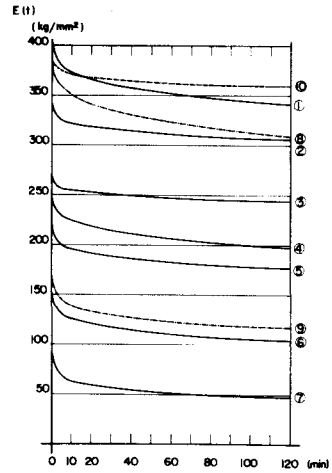
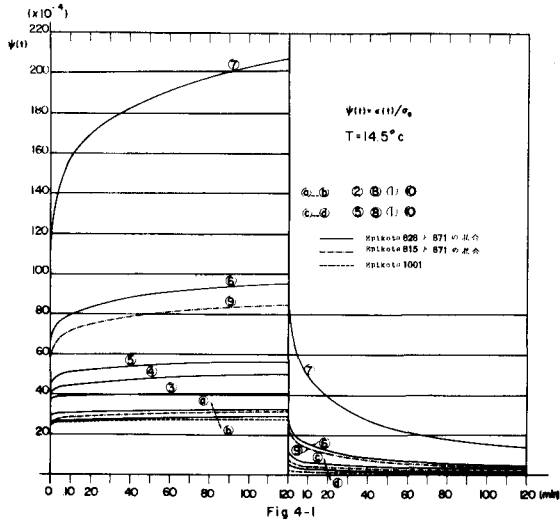


Fig 4-2

(1) クリープコンプライアンス (Fig4-1)

加熱硬化樹脂(⑩)は、常温硬化樹脂にくらべ、クリープは少く、常温硬化樹脂もエピコート828の割合が多くなるほど残留歪は少なくなる。

(2) 弾性係数 (Fig4-2) — 加熱硬化樹脂(⑩)と常温硬化樹脂(①)はほぼ等しく、エピコート871の割合が多くなるほど弾性係数は低くなる。エピコート871の割合が等しいエピコート828、エピコート815

(①と⑧、⑤と⑨)をくらべると、エピコート815の混合物の方が小さい。

(3) 光弾性感度 (Fig4-3) — 常温硬化樹脂は加熱硬化樹脂にくらべると、光弾性感度は低いが、エピコート815の割合が多くなるほど感度は大きくなる。

5. 考察 加熱硬化樹脂は常温硬化樹脂にくらべると光弾性材料としてはすぐれているが、単一の材料しか出来ない。常温硬化樹脂は、クリープが大きく、光弾性感度も低い。しかし、常温で硬化させるため鉄筋を埋め込んだり、弾性係数の異なる材料の組み合わせ等の実験には最適である。従い、目的とする実験に応じて、両方を使い分ける必要がある。

常温硬化樹脂は硬化剤としてD.T.Aを使用しているが、エピコート828の割合が多くなると、硬化発熱温度が高く、硬化時間も短くなり、エピコート871との混合物(②、③)は、乳白色に変色してしまった。(従い光弾性感度の測定は不可)この対応策としては、硬化時間の遅い硬化剤を使用する必要がある。(例としてエポメート等) 動的測定および静的測定の異なる温度における測定結果は、当日発表する予定である。

※参考文献 湯沢、小林、星 昭和53年土木学会東北支部技術研究発表会講演概要