

防振装置用ウレタンゴムの開発

オーツケミカル株式会社 正会員 ○橋本 拓也
同 合田 研吾

1. はじめに

現在、防振装置として高減衰ゴム等の高分子粘弾性材料が用いられている。ウレタンゴムは一般的に圧縮特性(耐荷重性)が良く、耐候性に優れ、成形性が良い等の特徴がある。また、ウレタンゴムは原材料の開発・選択によって要求特性に応じた分子設計が可能であることから、ここではその特性を生かした防振・制振用途の開発を行なっている。そこで本報では、開発したウレタンゴムの粘弾性に関する評価試験と材料評価(せん断試験)を行ったので、その結果を報告する。

2. 試験体(ウレタンゴム)

試験体は特性(温度依存性)が異なる 2 種類の減衰性ウレタンゴムを用いた。(また試験形状については、各試験方法によって異なった形状となっていることから、3 項の試験方法にて記載する。)

試験体・LM1050NB(温度依存性が高い)

・LM1045NB(温度依存性が低い)

3. 試験方法

1) ウレタンゴム(材料)物性試験

試験体は JIS K6251(K6252)規格に基づいて試験形状(ダンベル 3 号形、切り込みアングル形)を決定した。また物性試験は引張試験機(オートグラフ)を用い、引張試験、引裂試験の測定をした。

2) 反発弾性の温度依存性試験

試験体形状は $\phi 29 \times 15t$ とし、試験方法については、1) 同様 JIS K6255 規格を基に測定をした。また試験体を加温することでウレタンゴムの温度依存性の評価を行った。

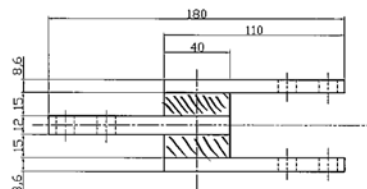
3) 粘弾性試験

LM1050NB、LM1045NB の材料特性(E' : 貯蔵弾性係数、 E'' : 損失弾性係数、 $\tan \delta$: 損失正接)を評価するために、JIS K6394 規格に基づく動的性質試験を行なった。試験体については、短冊上の試験片

($2mm \times 15mm \times 60mm$)を用いて測定した。

4) せん断弾性試験

試験体を加振装置により加力振幅($\pm 100\%$)することで復元力特性の評価を行なった。試験形状を図 1 に示す。なお、せん断弾性においては、比較的減衰効果が見られる LM1050NB に対して振幅依存性、等価減衰定数、ばね定数を確認した。



ウレタンの体積 $40 \times 40 \times 15$

図 1.せん断試験片

4. 試験結果

1) ウレタンゴム(材料)物性試験

試験結果を表 1 に示す。材料(ウレタンゴム)の物性値については、LM1050NB の方が引張り、引裂き強度共に高いことが確認された。

表 1.減衰性ウレタンゴム物性値

	LM1050NB	LM1045NB
硬度 (JIS-A)	52	46
100%M (Mpa)	1.4	1.1
300%M (Mpa)	2.6	1.7
引張強度 (Mpa)	27.6	18.1
破断伸び (%)	630	730
引裂強度 (KN/m)	21.6	18.6

2) 反発弾性の温度依存性

温度別に反発弾性を測定した結果を図 2 に示す。

この結果より、共に反発弾性の温度依存性は大きいことが確認された。また 25℃を超えた時点から反発弾性は大きくなる傾向が確認された。

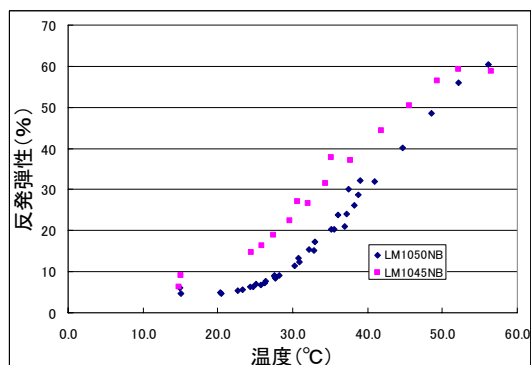


図 2.反発弾性における温度依存性

3) 粘弾性試験

10Hz における動的性質試験結果(図 3)より、材料のガラス転移領域は 4℃付近(LM1045NB)、13℃付近(LM1050NB)に $\tan\delta$ のピークを示した。また 2 種類の材料では顕著な差は確認されず、温度範囲が異なることで弾性係数は変わり、高温域では弾性係数は低くなることが分かった。

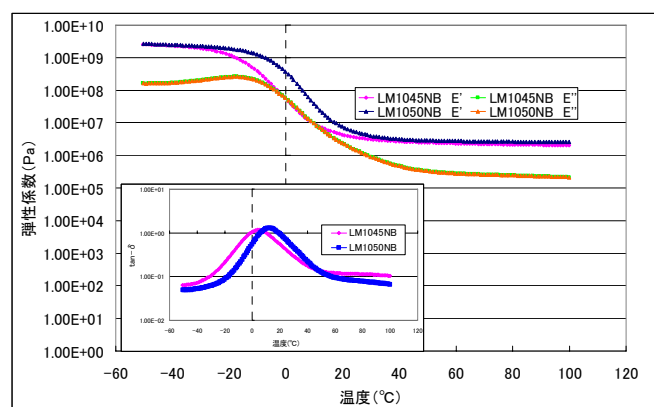


図 3.減衰性ウレタンゴムの粘弾性変化

4) セン断弾性試験

反発弾性等より減衰効果が大きいと考えられる LM1050NB の加振試験の履歴ループを図 5 に示す。これより周波数が高くなるにつれて剛性が高くなり、履歴ループは大きくなることが確認された。

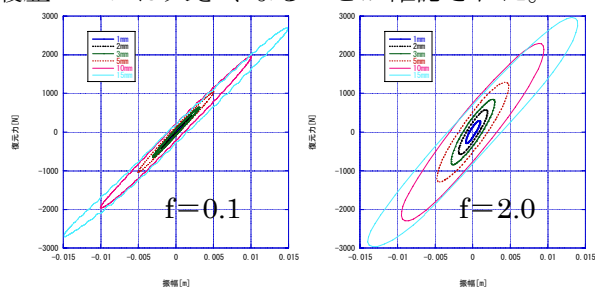


図 5.f=0.1、2.0Hz における履歴ループ

図 6、図 7 の試験結果より、振幅に対して等価減衰定数及びばね定数は周波数別においても線形であり、振幅依存性があることが確認された。

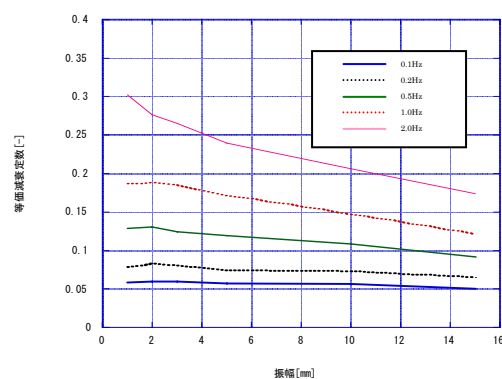


図 6.周波数別の等価減衰係数

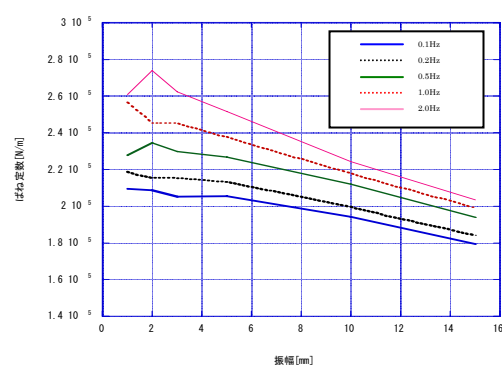


図 7.周波数別のばね定数

5. まとめ

減衰性ウレタンの特性(温度依存性、振幅依存性)の評価について試験より、以下のことが確認された。

- ・ 反発弾性の温度依存性より、20℃(常温)程度までは安定した反発弾性であるが、25℃を超えた辺りから反発弾性が増大する傾向を確認した。
- ・ 粘弾性試験から、5℃～13℃で $\tan\delta$ のピークを示したことから反発弾性同様、温度が上がるにつれて、弾性が増すことを確認した。
- ・ LM1050NB のせん断弾性について、周波数別において振幅依存性があり、周波数別での等価減衰係数、ばね定数共に、振幅に対して線形性があることを確認した。

上記の試験から、一般に使用される環境温度(0℃～40℃)の範囲で安定したエネルギー吸収性能を得るには $\tan\delta$ のピークを 20℃(常温)付近にもってこることが良いと考えられます。