

LRB の性能評価確認

オイレス工業(株) 正会員○和氣知貴 正会員 宇野裕恵 正会員 竹ノ内勇
 (株)ビービーエム 正会員 今井 隆
 東京ファブリック工業(株) 正会員 七戸文雄
 ニッタ(株) 正会員 小坂 晃

1. 目的

平成 14 年度の道路橋示方書の改定により橋梁の設計を動的照査法により行うようになり、LRB のさらなる高減衰化が求められるようになった。従来の LRB はゴム面積(A_r)と鉛面積(A_p)の比率 $\kappa (=A_p/A_r)$ を 7%程度として設計する事例が多かったが、減衰性能の向上を図るため、鉛面積比率 κ を 12%程度まで上げた LRB の性能確認を行った。本報告では、鉛比率を大きくした LRB の各種依存性、耐久性の確認を日本道路公団試験方法¹⁾ (以下 JHS418) に基づいて行った結果について報告する。

2. 試験項目

JHS418 に規定されている各種試験を実施した結果のうち表 1 に示す 5 項目について報告する。

3. 試験体

JHS418 に基づき、図-1 に示す□400 試験体(ゴム層 25mm×5 層)、および積層ゴム製造会社ごとに製作した図-2 に示す□100 試験体(ゴム層 2.3mm×6 層)を用いて試験を実施した。試験体は表-2,3 に示すように鉛面積比率 κ が 7%,10%,12%、ゴムのせん断弾性率 G が G_8, G_{10}, G_{12} としている。試験体は試験項目ごとに製作しており□400 の総試験体数は 30 体、□100 の総試験対数は 120 体になる。

4. 試験結果

代表的な履歴曲線として、□400(G_{12})試験体の 23℃温度依存性試験における $\kappa=7\%, 12\%$ 試験体の履歴曲線を図-3 に示す。鉛面積比率 κ を大きくすることで、降伏荷重が κ に比例して大きくなり、吸収エネルギー量も増大している。また、等価剛性はほとんど変わらずに等価減衰定数は 16.2%から 26.4%になり減衰性能が飛躍的に増大していることがわか

る。図-4～8 に□400(G_{12})試験体について表 1 に示す各試験項目の依存性を、等価剛性、等価減衰定数の変化率で示す。耐久性能、安定性能ともに $\kappa=7\%, 12\%$ 試験体の間で若干のズレがみられるが、安定した性能を呈している。

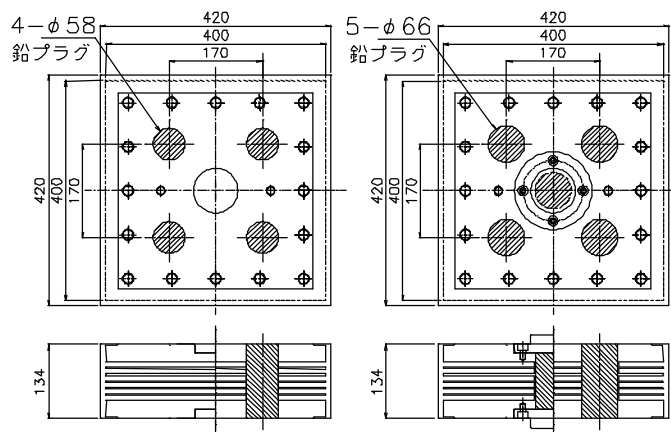


図-1 □400 試験体形状 (左: $\kappa=7\%$, 右: $\kappa=12\%$)

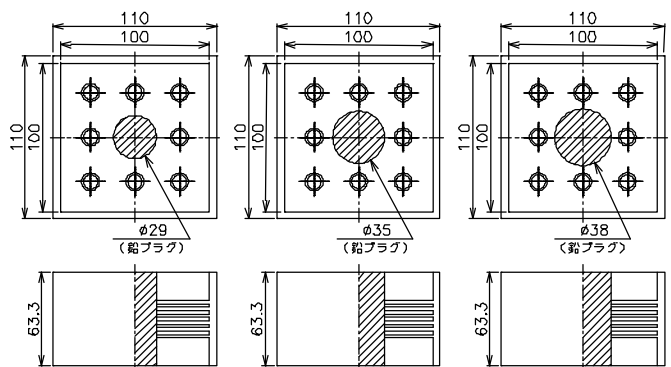


図-2 □100 試験体形状 (左: $\kappa=7\%$, 中: $\kappa=10\%$, 右: $\kappa=12\%$)

表-1 試験項目

耐久性能	圧縮疲労耐久性
	せん断疲労耐久性
安定性能	周期依存性
	温度依存性
	面圧依存性

表-3 □100試験体

ゴム種	κ		
	7%	10%	12%
A社-G8	5体	5体	5体
A社-G10	5体	5体	5体
A社-G12	5体	5体	5体
B社-G8	5体	-	-
B社-G10	5体	-	-
B社-G12	5体	-	-
C社-G8	5体	-	5体
C社-G10	5体	-	5体
C社-G12	5体	-	5体
D社-G8	5体	-	5体
D社-G10	5体	-	5体
D社-G12	5体	-	5体

表-2 □400試験体

ゴム種	κ	
	7%	12%
G8	5体	5体
G10	5体	5体
G12	5体	5体

キーワード 免震支承, 鉛面積, 耐久性, 依存性, コスト縮減

連絡先 〒105-8584 東京都港区浜松町一丁目 30 番 5 号 オイレス工業(株) TEL03-3578-7933

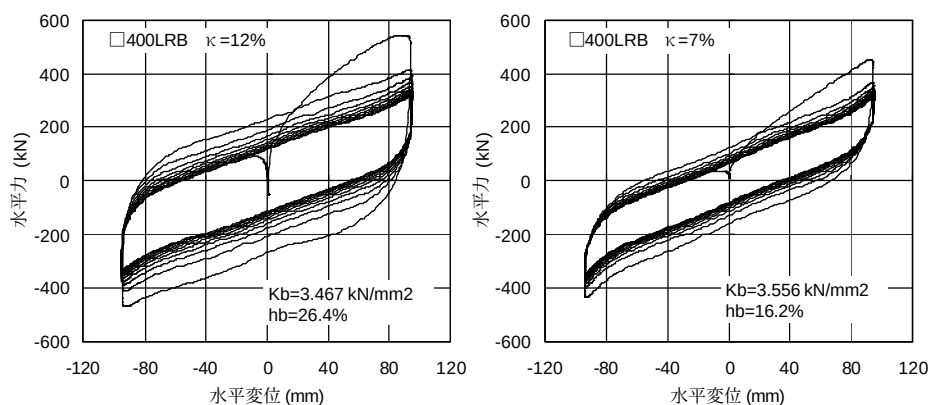
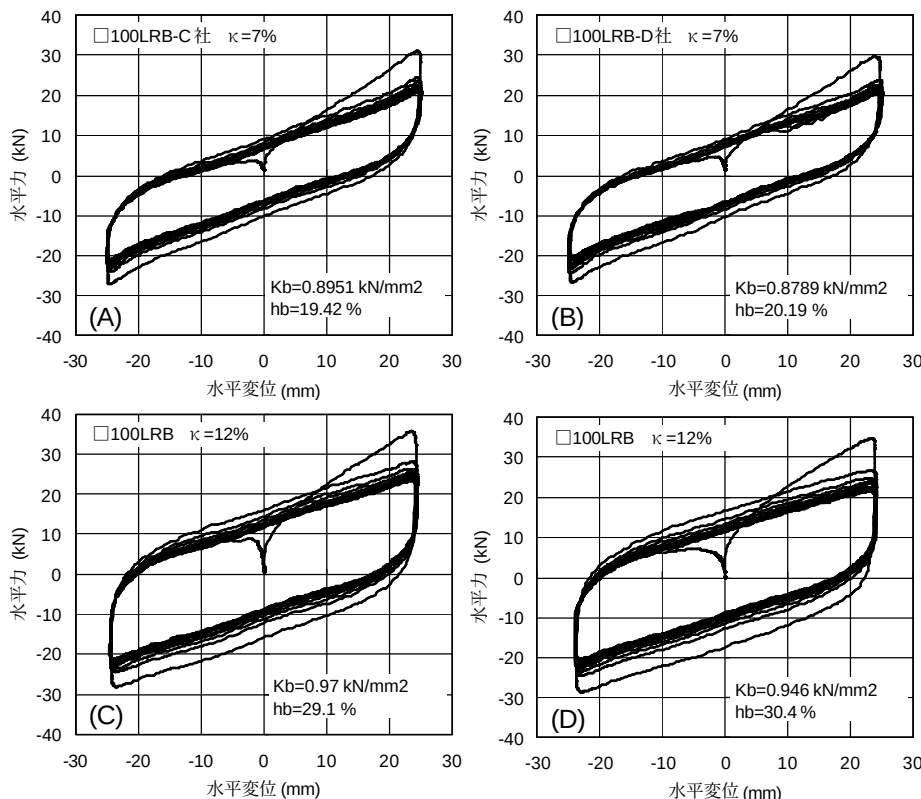
図-3 □400LRB 履歴曲線 (左: $\kappa=7\%$, 右: $\kappa=12\%$)

図-9 □100LRB 履歴曲線

5. 積層ゴム製造会社毎の性能確認

図-9 に積層ゴム製造会社別に製作した□100 試験体の履歴曲線を示す。(A),(B)は $\kappa=7\%$ 、(C),(D)は $\kappa=12\%$ の試験体である。LRB の履歴曲線は積層ゴム製造会社によらず同じ形状となり、安定した履歴を描いている。等価剛性、等価減衰の特性値についても相違はほとんどない。

6. まとめ

鉛面積比率 κ を12%としたLRBに対して日本道路公団規格に基づく各種試験を行い、鉛比率7%のLRBと安定性・耐久性について比較した。また、積層ゴム製造会社別に試験体を製作し性能差を検証し、以下のことを確認した。

① 鉛面積比率 κ を12%としたLRBは7%のLRBに比べ、安定性・耐久性について有意差はなく、減衰性能を飛躍的に高めることができる。なお、G8、G10についても同様に有意差はない。

② LRBは特性が明確な天然ゴムと鉛から構成されているため、積層ゴム製造会社を問わず安定した性能が得られる。

参考文献 1) JHS418:2004 日本道路公団規格 ゴム支承の特性に関する試験方法

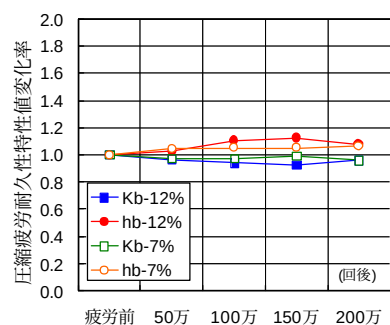


図-4 圧縮疲労特性値変化

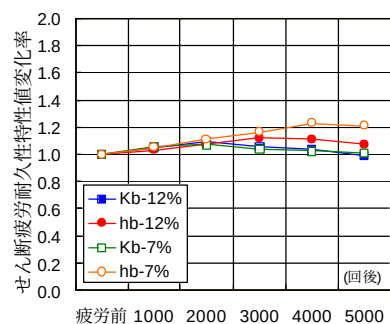


図-5 せん断疲労特性値変化

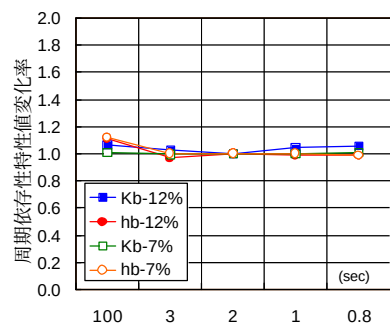


図-6 周期依存特性値変化

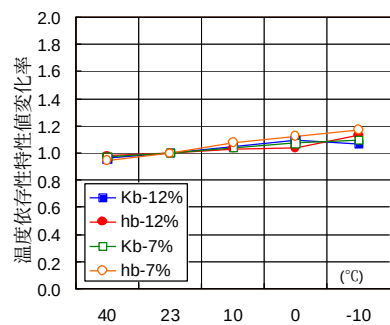


図-7 温度依存特性値変化

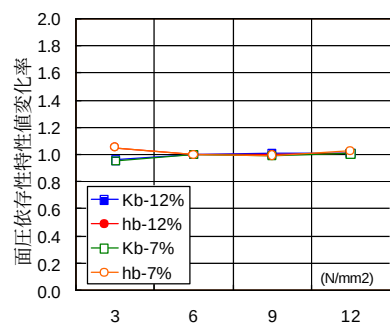


図-8 面圧依存特性値変化