橋梁用 LRB の性能安定性に関する実験的研究

東京ファブリック工業（株）　正会員　○七戸　文雄
東京ファブリック工業（株）　非会員　久慈　茂樹
オイレス工業（株）　正会員　宇野　裕恵
ニッタ（株）　正会員　小坂　晃
（株）ビービーエム　正会員　今井　隆

１．はじめに

鉛プラグ入り積層ゴム支承（LRB）は道路橋示方書等で免震支承として規定され，多くの橋梁に採用されている．本論文では，その性能の安定性に関する実験的研究として，周期依存性試験，温度依存性試験，面圧依存性試験，および履歴経験依存性試験について報告する．なお，本論文は LRB 製造会社 4 社の試験結果をまとめたものである．

２．試験概要

2.1 周期依存性試験

試験に用いた供試体は表－1 に示すように，□400㎜×9㎜×6 層（鉛プラグφ57.5㎜－4 本）としゴム材料は天然ゴムの G10 を用いた．試験は，各加振周期（100，3.0，2.0，1.0，0.8 秒）に対し，面圧 6N/㎟に相当する鉛直荷重を載荷した状態で，せん断ひずみ±175%（11 回載荷）のせん断特性試験を行った．

2.2 温度依存性試験

試験に用いた供試体は表－1 に示すように，□400㎜×9㎜×6 層（鉛プラグφ57.5㎜－4 本）としゴム材料は天然ゴムの G10 を用いた．試験は，各温度条件（40，23，10，0，－10℃）に対し，面圧 6N/㎟に相当する鉛直荷重を載荷した状態で，せん断ひずみ±175%（11 回載荷）のせん断特性試験を行った．

2.3 面圧依存性試験

試験に用いた供試体は表－1 に示すように，□400㎜×9㎜×6 層（鉛プラグφ57.5㎜－4 本）としゴム材料は天然ゴムの G10 を用いた．試験は，各面圧（3，6，9，12N/㎟）に相当する鉛直荷重を載荷した状態で，せん断ひずみ±175%（11 回載荷）のせん断特性試験を行った．

2.4 履歴経験依存性試験

試験に用いた供試体は表－1 に示すように，□400㎜×9㎜×6 層（鉛プラグφ57.5㎜－4 本）としゴム材料は天然ゴムの G10 を用いた．試験は，面圧 6N/㎟に相当する鉛直荷重を載荷した状態で，せん断ひずみ±175%（11 回載荷）のせん断特性試験を 5 シリーズ行った．

表－１　各種実験項目および条件

試験項目		周期依存性試験	温度依存性試験	面圧依存性試験	履歴経験依存性試験
緒元	ゴム材料	天然ゴム（G10）			
	設計寸法	□400㎜			
	ゴム厚	9㎜×6層			
	鉛プラグ	φ57.5㎜－4本			
試験条件	温度条件	23℃	40,23,10,0,-10℃	23℃	23℃
	圧縮応力度	6 N/㎟	6 N/㎟	3,6,9,12 N/㎟	6 N/㎟
	せん断ひずみ	±175%	±175%	±175%	±175%
	加振周期	100,3,2,1,0.8 秒	2 秒	2 秒	任意
	加振回数	各周期毎11回	各温度毎11回	各面圧毎11回	各ｼﾘｰｽﾞ毎11回(5ｼﾘｰｽﾞ)
供試体		a,b,c,d	e,f,g	h,i	j,k,l,m

キーワード　LRB，周期依存性，温度依存性，面圧依存性，履歴経験依存性
連　絡　先　〒160-0022　東京都新宿区新宿 3-23-7　東京ファブリック工業（株）技術部　TEL03-3356-3651

3．実験結果および考察

3.1 周期依存性試験

加振周期 2 秒の等価剛性および等価減衰定数を基準値とした時の，各加振周期におけるそれらの変化率を図－1，2 に示す．加振周期 0.8 秒において等価剛性の変化率は-2.7～-0.7%であり，等価減衰定数の変化率は 1.6～6.0%であった．固有周期 0.8～2 秒に対して変化が少なく LRB の性能は安定している．

3.2 温度依存性試験

温度 23℃の等価剛性および等価減衰定数を基準値とした時の，各温度におけるそれらの変化率を図－3，4 に示す．温度-10℃において等価剛性の変化率は 1.6～9.9%であり，等価減衰定数の変化率は 7.6～15%であった．また，温度 40℃において等価剛性の変化率は-5.1～-2.4%であり，等価減衰定数の変化率は-6.5～-2.0%であった．よって，LRB の特性値は低温時には高めに，高温時には低めの結果となり，温度変化による多少の依存性がみられる．

3.3 面圧依存性試験

面圧 6N/mm^2 の等価剛性および等価減衰定数を基準値とした時の，各面圧におけるそれらの変化率を図－5，6 に示す．面圧 3N/mm^2 において等価剛性の変化率は 1.0～1.3%であり，等価減衰定数の変化率は-4.9～-2.2%であった．また，高面圧時においても等価剛性の変形率は-0.5～3.4%であり，等価減衰定数の変化率は-0.9～4.6%であった．よって，面圧の変化による性能の変化が少なく，LRB の性能は安定している．

3.4 履歴経験依存性試験

1 シリーズの等価剛性および等価減衰定数を基準値とした時の，各シリーズにおけるそれらの変化率を図－7，8 に示す．5 シリーズにおいて等価剛性の変化率は-4.9～-1.1%であり，等価減衰定数の変化率は-4.9～2.7%であった．よって 5 シリーズ程度の性能確認試験を行ったとしても性能の変化が少なく，LRB の性能は安定している．

4．まとめ

LRB は，周期依存，面圧依存および履歴経験依存性試験より地震時の固有周期 0.8～2 秒に対して安定している．温度変化に対しては多少の依存性がみられる．

参考文献　1) 日本道路公団：構造物施工管理要領,1999 年 11 月他

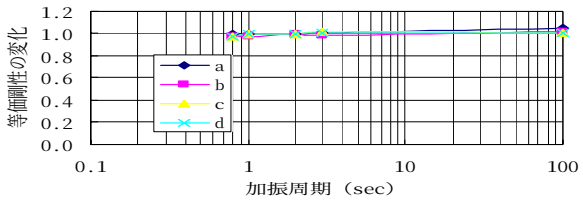

図-1　周期別等価剛性の変化

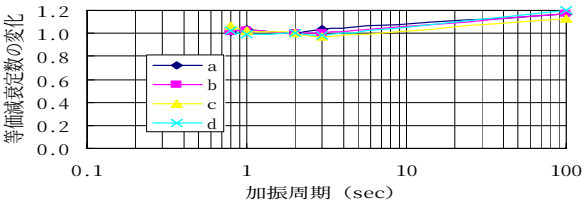

図-2　周期別等価減衰定数の変化

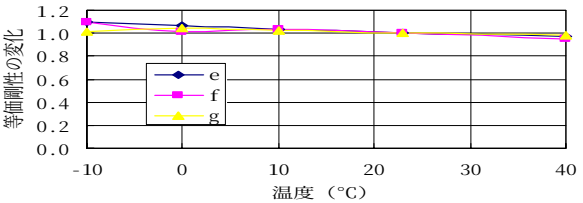

図-3　温度別等価剛性の変化

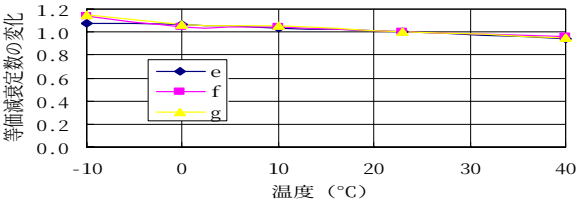

図-4　温度別等価減衰定数の変化

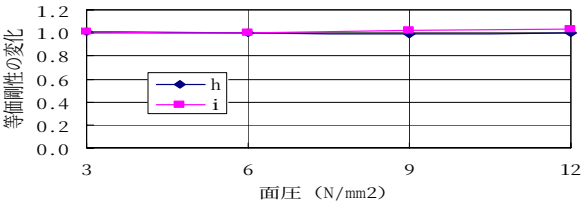

図-5　面圧別等価剛性の変化

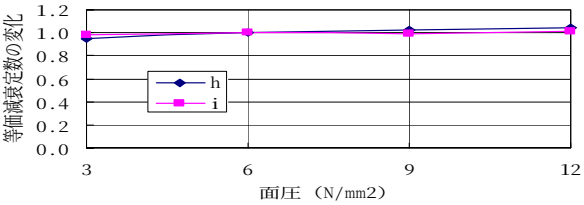

図-6　面圧別等価減衰定数の変化

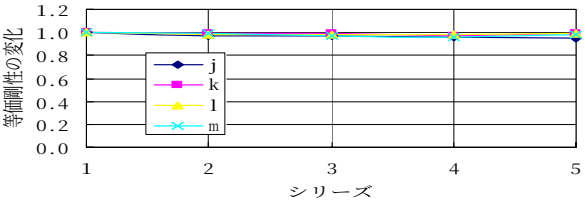

図-7　シリーズ別等価剛性の変化

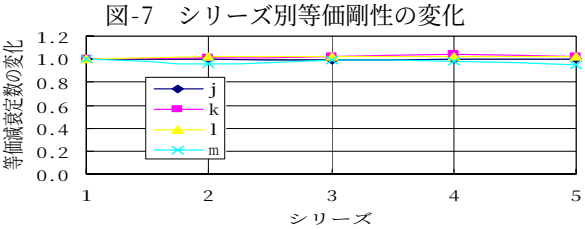

図-8　シリーズ別等価減衰定数の変化