

LRB の繰返し大変形時の温度変化に関する実験的研究

オイレス工業 (株)	正会員	池永 雅良
オイレス工業 (株)	正会員	○仲村 崇仁
東京ファブリック工業 (株)	正会員	七戸 文雄
ニッタ (株)	非会員	井上 清孝
(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。

LRB は水平せん断変形時に大きな減衰力を有する。この減衰力は LRB の鉛プラグが、塑性変形する事により得られる。この時 LRB は鉛プラグの塑性変形によって発熱する事が知られている。しかし、LRB における繰返し水平変形時の温度変化に関する報告はあまり多くない。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、LRB の繰返し大変形時の温度変化について報告する。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

試験体は図 1 に示す LRB を用いた。また、図中に温度の計測点を示す。試験体は製造会社別に試験体 A,B,C,D とした。試験条件を表-1 に示す。水平せん断ひずみは、LRB の発熱を高くするため、せん断ひずみを 250%とした。

3. 試験結果

表-1 の試験条件における試験体 A,B,C,D の履歴曲線を図-2~5 に示す。

試験体 A,B,C,D の水平せん断試験における温度変化を図-6~9 に示す。また、表-2 に各試験体の加振前と最大の温度を示す。

LRB の温度変化は a 点の鉛プラグの温度が高い。a 点の温度は加振に伴い上昇し、加振終了時に最大値となった。また、加振後の a 点の温度は急速に下降した。a 点の温度が最大となったのは、試験体 B の 84.1℃であった。a 点の温度に試験体による違いが見られるのは、鉛プラグに挿入した熱電対の設置点のバラツキや、加振中の LRB の変形によって、熱電対の位置が変化したこと等が考えられる。

LRB のゴム部の温度変化は鉛プラグほど上昇しなかった。しかし、鉛プラグから 5mm の距離にある b,c 点の温度は、加振終了後も若干上昇する傾向を示した。これは鉛プラグの熱が、ゴム部に伝達されたためである。

試験体 C における c 点の温度が他の試験体と比べ高いのは、熱電対が内部鋼板に触れていた可能性が考えられる。試験体 C 以外のゴム部の最大温度は、試験体 B の 40.1℃であった。

LRB の水平変形により鉛プラグの温度は、加振に伴い上昇し、加振後速やかに下降した。しかし、ゴム部の温度上昇が少ないことから、鉛プラグの熱のほとんどは LRB の連結鋼板及び試験用治具鋼板に伝達したと考えられる。

4. まとめ

LRB の繰返し水平変形時の温度変化を調べるため、試験を実施した結果、以下のことが分かった。

鉛プラグの最大温度は 84.1℃であった。

ゴム層の最大温度は 40.1℃であった。

以上の結果より、LRB は地震時の変形によっても減衰・弾性いずれの特性も損なうことなく、安定した性能を有することがわかった。

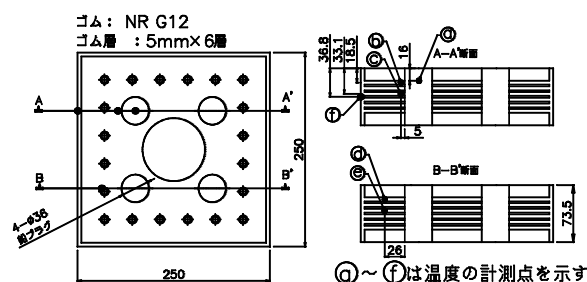


図-1 試験体並びに温度測定点

表-1 試験条件

鉛直荷重 (kN)	323.2(6.0N/mm ²)
せん断ひずみ (%)	±250 (75mm)
振動数 (Hz)	0.5
繰返し回数(回)	11

キーワード LRB 鉛プラグ 温度変化 大変形

連絡先 〒326-0327 栃木県足利市羽刈町 1000 番地 オイレス工業 (株) 技術開発部 Tel 0284-70-1820

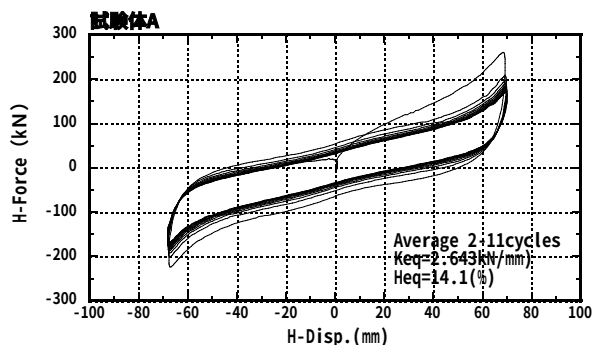


図-2 試験体Aにおける履歴曲線

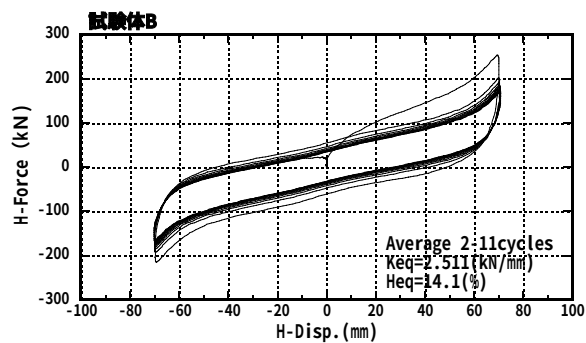


図-3 試験体Bにおける履歴曲線

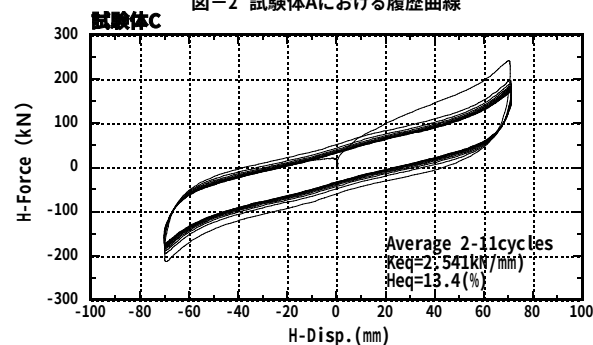


図-4 試験体Cにおける履歴曲線

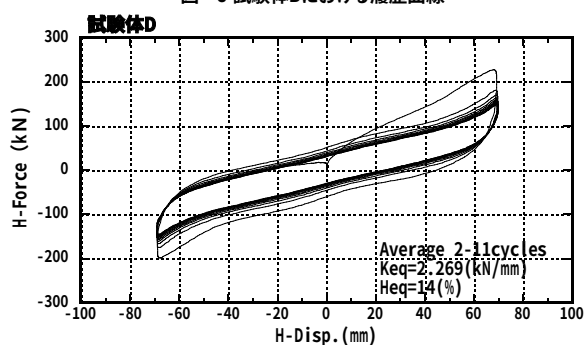


図-5 試験体Dにおける履歴曲線

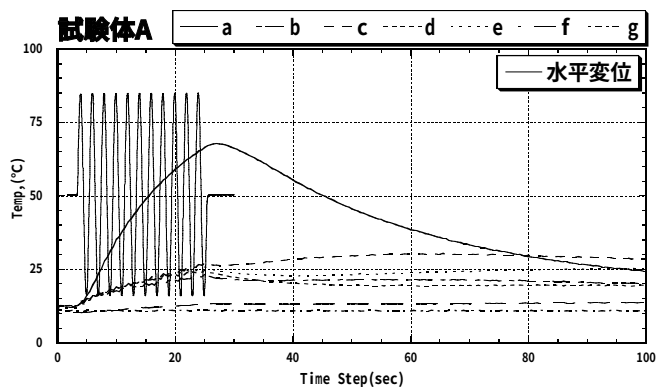


図-6 試験体Aにおける温度変化

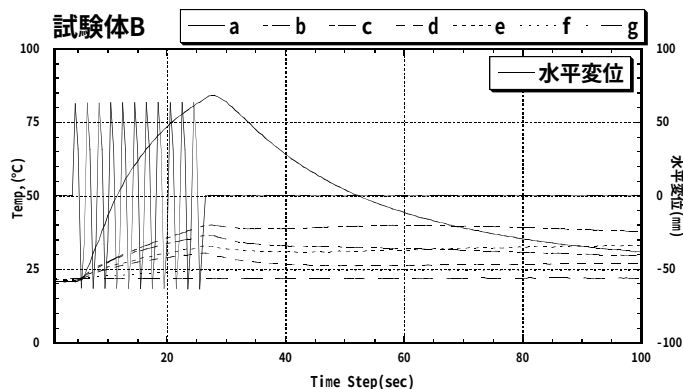


図-7 試験体Bにおける温度変化

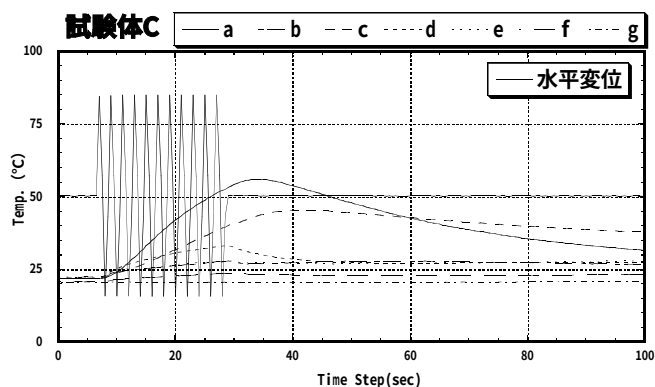


図-8 試験体Cにおける温度変化

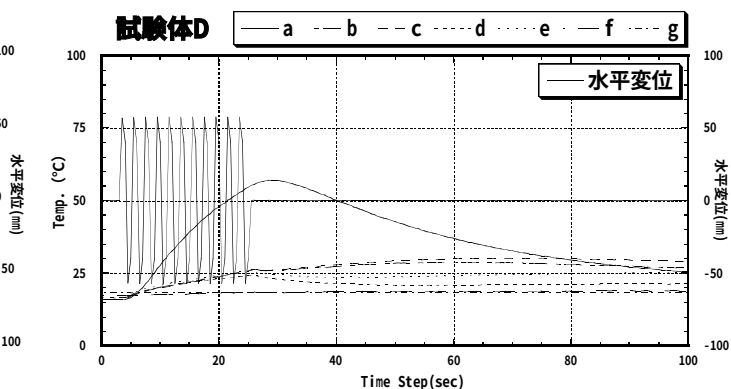


図-9 試験体Dにおける温度変化

表2 加振前の温度と最大温度の一覧

(単位:°C)

試験体 測定位置	A		B		C		D	
	加振前	最大	加振前	最大	加振前	最大	加振前	最大
a	12.5	67.9	20.8	84.1	21.8	55.9	15.4	48.4
b	12.6	23.3	21.3	36.6	22.4	27.8	16.0	24.8
c	12.0	30.4	20.8	40.1	21.7	45.2	15.8	25.6
d	12.6	24.7	20.7	30.6	21.7	33.0	15.3	19.5
e	12.0	25.8	21.3	33.7	22.1	29.0	16.4	22.1
f	10.3	14.9	21.7	25.4	20.8	23.8	16.9	18.9
g	10.8	11.3	22.0	22.1	20.5	22.3	18.1	18.5