

コンクリート桁用ゴムシューの疲労試験

○ 国鉄 正員 西山 佳伸
 国鉄 正員 橘田 敏之
 国鉄 正員 小須田 紀元

1. まえがき

国鉄において、コンクリート桁用シューとしてゴムシューと本格的な支承材料として用いる目的で昭和52年度よりゴムシューの性状試験を行なってきた。昭和54年度までに行なった試験は、ゴムシューの常時におけるせん断変形の範囲内の、鉛直載荷-せん断載荷疲労試験、鉛直極限載荷、せん断極限載荷試験および地震時を想定した繰返しの大せん断載荷試験、さらに実橋で17年間使用したゴムシューの残存寿命の推定を行なうゴムの老化促進試験等である。これらの試験結果から、ゴムシューは最大水平せん断率50%、支圧応力度15～60 kg/cm²の使用条件では、耐久性を考慮しても安全性について問題のないことが明らかにされている。

今回報告するものは、使用条件における支圧応力度の範囲の拡大および最大水平せん断率を緩和することの可能性を検討するために行なった試験の結果である。

2. 供試体および試験方法

供試体の形状寸法を図-1に示す。供試体Aはゴム部端面の切断加工せずおよび鋼板のばりき肉眼でほとんど見えない程度に仕上っている。供試体Bは切断加工されたゴムシュー端面をヒートカットして凹面とし、ゴムの一部に切削しずは観察できたが鋼板のばりは見当らなかった。供試体AおよびBとも各1体の供試体を用いた。供試体に用いたゴムの品質は JIS K 6386 C08-bに適合するものである。

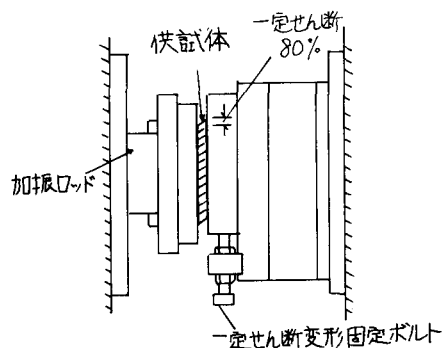
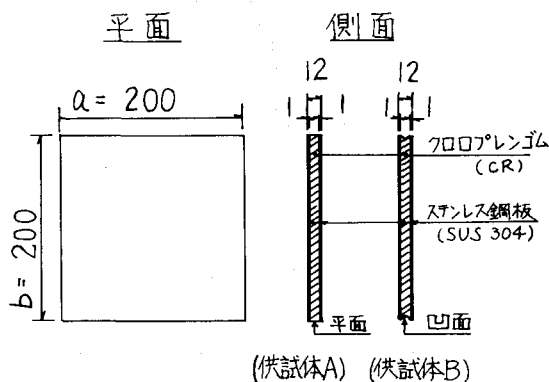


図-1 供試体 (単位: mm)

図-2 試験装置

試験装置を図-2に示す。

試験条件は供試体AおよびBとも

同じで表-1に示すとおりである。

表-1の中で、Pは加振ロードに作用させる荷重、 $\sigma_{max} = P_{max}/(a \times b)$
 $\sigma_{min} = P_{min}/(a \times b)$ を表わす。

表-1 試験条件

項目 \ 載荷回数	0 ～ 200万回	200万回～300万回
荷重振幅	$\sigma_{max} = 80 \text{ kg/cm}^2$ ($P_{max} = 32 \text{ t}$) $\sigma_{min} = 15 \text{ "}$ ($P_{min} = 6 \text{ "}$)	$\sigma_{max} = 100 \text{ kg/cm}^2$ ($P_{max} = 40 \text{ t}$) $\sigma_{min} = 15 \text{ "}$ ($P_{min} = 6 \text{ "}$)
せん断ひずみ率	80% - 定	80% - 定
荷重載荷サイクル	5 Hz	3 Hz

3. 試験結果

(1) 静的圧縮ばね定数

静的圧縮ばね定数は、圧縮繰返し荷重を除去して一定時分(10分)経過した後、一定速度(0.2 t/sec)で載荷し、荷重-圧縮変形量曲線と求め、この結果より算定した。圧縮繰返し載荷による静的圧縮ばね定数の変化を図-3に示す。ここで用いたばね定数は、 $(P_{max} - P_{min}) / (\Delta t_{max} - \Delta t_{min})$ より求めた。ここに、 Δt_{max} および Δt_{min} は荷重 P_{max} および P_{min} の時の圧縮変形量である。なお、 $P_{max} = 32$ t, $P_{min} = 6$ tである。

(2) 外観観察

圧縮繰返し載荷後の供試体損傷状況を図-4および図-5に示す。

供試体AおよびBとも、ゴムと鋼板のはく離は最大深さ2.5 mm程度で、ゴム部端面の形状がゴムと鋼板のはく離に与える影響に差は認められなかった。

(3) 寸法変化

圧縮繰返し載荷前後の供試体寸法の変化を表-2に示す。

表-2の寸法AおよびBの値は、供試体ゴム部の膨出を含んだ塑性変形量である。

(4) 温度変化

圧縮繰返し載荷途中の室温および供試体ゴム部の表面温度を熱電対型温度計により測定した。ゴム部表面の試験中最高温度は32℃で室温との差は14℃であった。

実橋においては列車通過時の繰返し載荷は短時分であり、本試験のような大幅な温度上昇は生じないと考えられるため、ゴムシールとしては過酷な試験と思われる。

4. まとめ

以上、昭和56年度に行なった試験において、ゴム部端面と平面および凹面にしたいずれのゴムシールとも、ゴムシールの支圧応力度 $15 \sim 80 \text{ kg/cm}^2$ 、常時のせん断変形量80%の使用条件で支圧機能を実果し得ることが確認された。

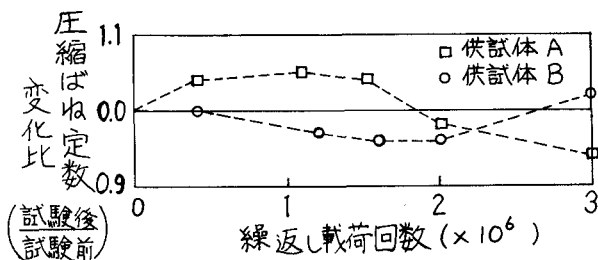


図-3 圧縮繰返し載荷による圧縮ばね定数の変化

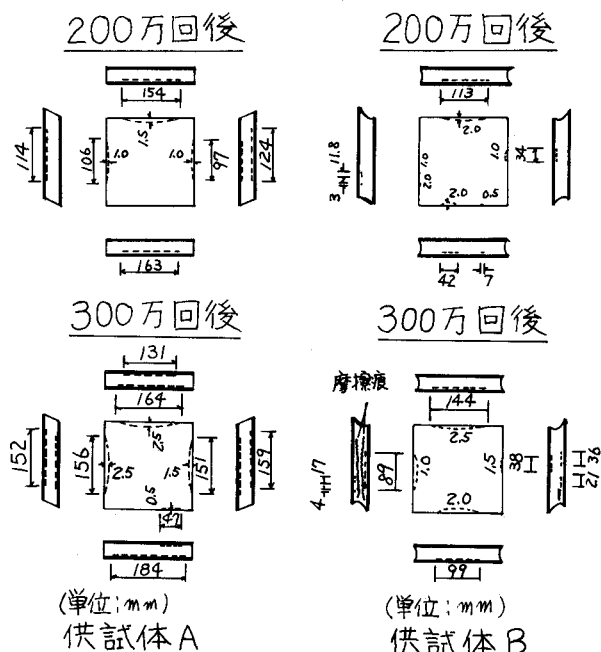


図-4 供試体の損傷状況

図-5 供試体の損傷状況

表-2 供試体の寸法変化 (単位: mm)

供試体	載荷回数	A	B	C	D	E	F	G
A	200万回	+1.3	+1.0	-0.05	-0.09	-0.06	-0.14	-0.11
	300万回	+1.9	+1.5	-0.02	-0.08	-0.17	-0.16	-0.12
B	200万回	0	0	-0.005	-0.015	-0.03	-0.035	-0.03
	300万回	0	+0.1	+0.005	-0.01	-0.03	-0.03	-0.005

注) AおよびBは長さ

C~Gは厚さと表わす

