

I-292 道路橋用高減衰ゴム免震装置の特性評価

建設省土木研究所 正会員 川島一彦
 昭和電線電纜株式会社 正会員○西川一郎
 同 上 加藤直樹
 同 上 伊藤政治
 同 上 村松佳孝

1. まえがき

平成3年2月に建設省土木研究所で行った基本特性確認実験の結果を基に、実橋梁を想定して免震装置の試設計を行った。さらに橋梁用ゴム支承として必要と考えられる耐久性などの性能確認実験を行った。

なお、本研究は建設省土木研究所と民間28社との共同研究「道路橋の免震構造システムの開発」の一環として行われたものである。

2. 試設計結果

基本特性確認実験より求めた免震支承の等価剛性及び等価減衰定数¹⁾はひずみ依存を持っているので、これを次式によりモデル化した。

a. 等価剛性 $K_B = AG(\gamma_s) / \Sigma t$ (kgf/cm)

ここに、 $G(\gamma_s)$:せん断弾性係数(kgf/cm²)

$G(\gamma_s) = 11.66 - 12.8\gamma_s + 8.70\gamma_s^2 - 1.70\gamma_s^3$

γ_s :ゴムのせん断ひずみ $\gamma_s = u / \Sigma t$

A:ゴムの受圧面積(cm²)

t:1層のゴム厚(cm)

u:免震支承の設計変位(cm)

b. 等価減衰定数

$h_B(\gamma_s) = 15.44 - 6.93\gamma_s + 6.95\gamma_s^2 - 3.07\gamma_s^3$ (%)

この式を用いると図-1及び図-2に示すように実験値とよく一致し、実橋の試設計に適用できると考えられる。

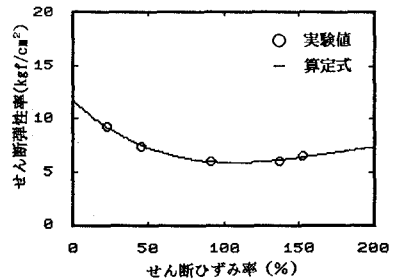


図-1. 基本性能確認実験結果—せん断弾性率

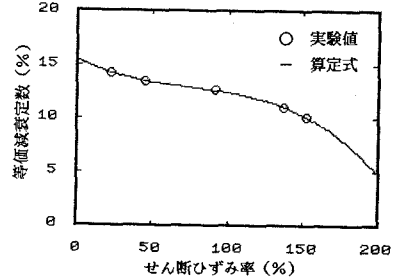


図-2. 基本性能確認実験結果—等価減衰定数

3. 性能確認実験

橋梁用免震装置に必要と考えるいくつかの特性に関し、耐久性を中心に縮小サイズの供試体を用いた性能確認実験を行った。

(1) せん断弾性係数 (G_{eq}) の履歴依存性 (図-3)

30日経過後再度行った実験から求めた G_{eq} は、パージンの供試体で行った実験から求めた G_{eq} とまだ異なっている。

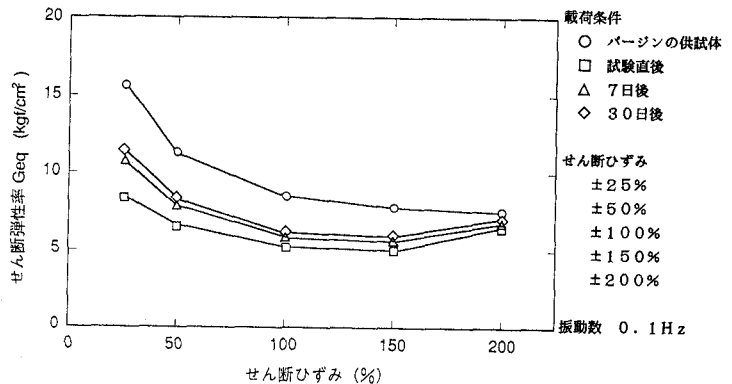


図-3. せん断弾性係数 (G_{eq}) の履歴依存性

(2) 長期寿命を模擬した加速熱劣化(表-1)

20℃×40年に相当する加速熱劣化条件80℃×30日前後での性能比較を行った。せん断弾性係数(G_{eq})、等価減衰定数(h_{eq})とも初期値に比較して10%以内に収まっており、長期寿命として満足できるレベルにあると考えられる。

表-1 高減衰ゴム支承体縮小モデル熱老化後の性能試験結果

	せん断弾性率 G_{eq} (kgf/cm ²)	等価減衰定数 h_{eq} (%)
初期値	7.8	11.2
熱老化後	8.6 (+9.8%)	10.8 (-3.4%)

(3) 変形能力(図-4)

せん断ひずみがゴム総厚の±350%の変形能力を試験した。

試験では、外観上は亀裂、ゴム切れ等の異常は認められず、また、250%程度のひずみ量までは設計上使用できると考えられる。

(4) クリープ性能(図-5)

面圧80 kgf/cm²で上下方向のクリープ試験を2カ月間継続し、その結果に基づいて80年に相当するクリープ量を推定した。

80年後の推定クリープ量はゴム総厚の5%以下と小さく、この値は天然ゴム材料と大差ない事が明らかになった。

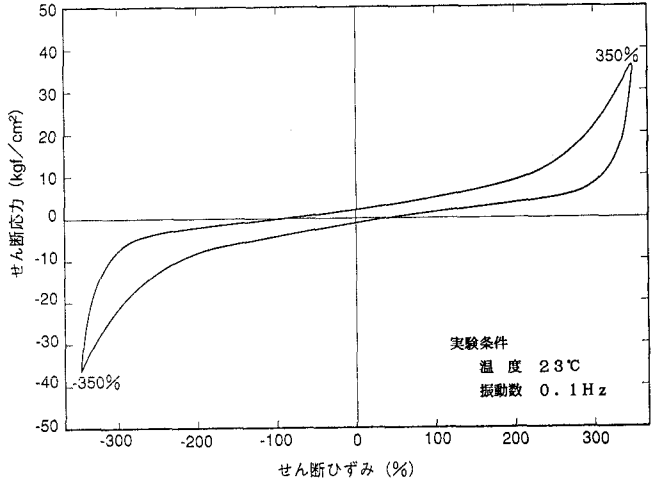


図-4. 変形能力試験結果

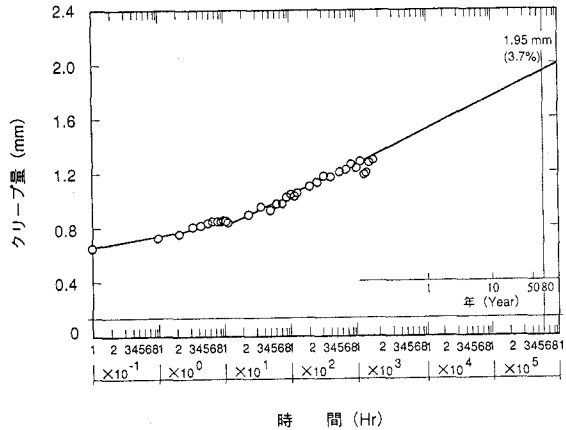


図-5. 長期クリープ試験結果

4. まとめ

以上の結果から、実橋の設計に必要な等価剛性及び等価減衰定数の推定法を提出するとともに、耐久性なども検討し、特に問題ない事を明らかにした。今後もさらに優れた橋梁用高減衰ゴム免震装置の開発を継続していく。

参考文献 1) 西川 他 道路橋用高減衰ゴム免震装置の特性評価(土木学会第46回年次学術講演会)