

積層ゴム支承におけるゴムと鋼板の接着力評価試験方法に関する検討

(国研) 土木研究所寒地土木研究所 正会員 〇寺澤貴裕 佐藤 京 畠山 乃
(一社) ゴム支承協会 正会員 久慈茂樹 今井 隆

1. はじめに

積層ゴム支承は、耐荷力評価に影響を与えないように、ゴム部の破断よりも先に接着剤の剥離等が起こらないことが前提とされている¹⁾。また、これを確認するための標準的な試験項目として、90° 剥離強さ (JIS K 6256-2:2013) が示されている。90° 剥離強さとは、写真-1 に示しているように、鋼板の一部分に加硫接着したゴム片の片方を引張り、その時の最大剥離力を鋼板幅 $t = 25\text{mm}$ で除した値である。一方、地震時においては、地震時水平力による上部構造の変位に追従するため積層ゴム支承はせん断変形する。この時、ゴムと鋼板の界面に発生する応力状態は、90° 剥離試験におけるそれとは異なることが推察される。そこで著者らは、これまでに、地震時における積層ゴム支承の挙動を考慮したゴムと鋼板の接着力を評価するための最適な試験方法を検討するため、文献 1) に示されている 90° 剥離強さ試験のほか、写真-2 に示している要素試験体の 1 面せん断試験を実施した²⁾。本稿では、1 面せん断試験におけるゴムと鋼板の接着位置が試験結果に与える影響について検討するため、鋼板端部からゴムまでの距離を 0mm および 5mm とし、製作した試験体の 1 面せん断試験結果の一部を報告する。

2. 試験概要

表-1 には、試験ケース一覧を示している。ゴムの材質は、一般的な積層ゴム支承に用いられる天然ゴム (材質記号: NR) とし、ゴムの静的せん断弾性係数は、 1.2N/mm^2 (呼び名: G12) とした。図-1 には、試験体の形状および寸法を示している。試験体は、 $36\text{mm} \times 36\text{mm}$ の正方形断面、厚さ 6mm のゴムに厚さ 12mm の鋼板を加硫接着したものである。試験パラメータは、鋼板端部からゴムまでの距離とし、これを 0mm (試験ケース記号: NR-G12-L0) および 5mm (同: NR-G12-L5) の 2 水準とした。1 面せん断試験は、写真-2 に示しているように、引張試験用治具を介して試験体を試験装置にセットし、下側を固定端、上側を引張側としてゴムにせん断変形を与えた。計測項目は、試験力と上方治具の変位量である。

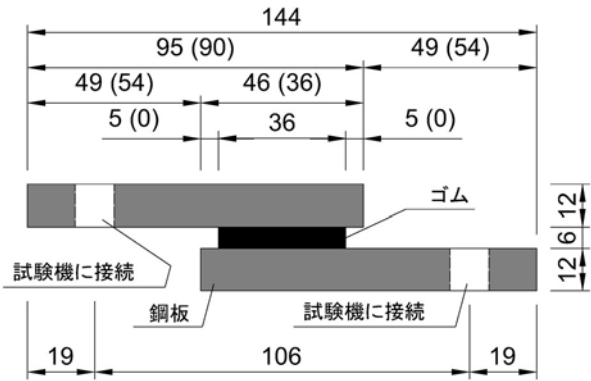


(a) 試験状況 (b) 試験体

写真-1 90° 剥離強さ試験 写真-2 1 面せん断試験

表-1 試験ケース一覧

試験ケース 記号	NR-G12-L0	NR-G12-L5
ゴム材質	天然ゴム (NR)	
静的せん断 弾性係数	1.2 N/mm^2	
鋼板端部から ゴムまでの距離	0mm	5mm
試験体数	12 体	10 体



※ () 内の寸法値は、試験ケース:NR-G12-L0の場合 (単位:mm)

図-1 試験体の形状および寸法

キーワード 積層ゴム支承, 接着剥離強さ, 90° 剥離強さ, 1 面せん断試験
連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1-34 土木研究所寒地土木研究所 TEL011-841-1698

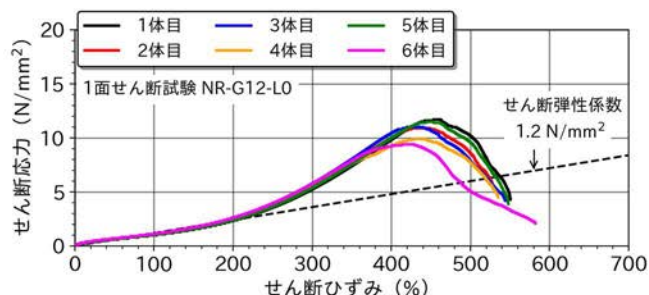


(a) NR-G12-L0

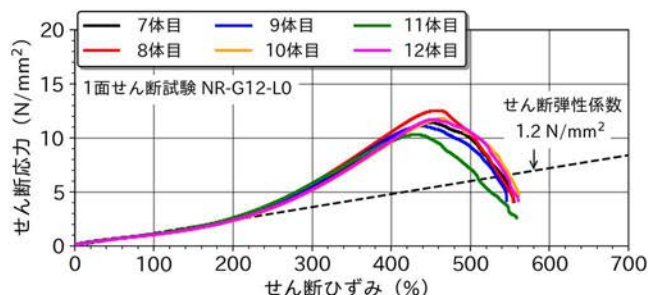


(b) NR-G12-L5

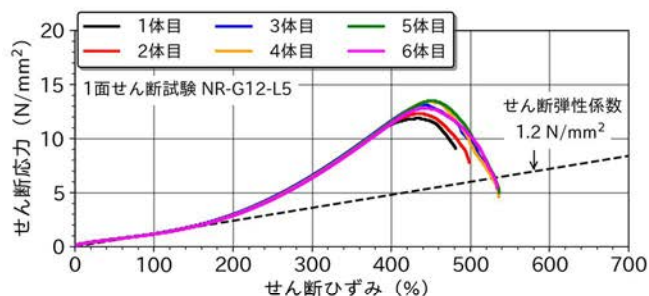
写真-3 試験後の試験体



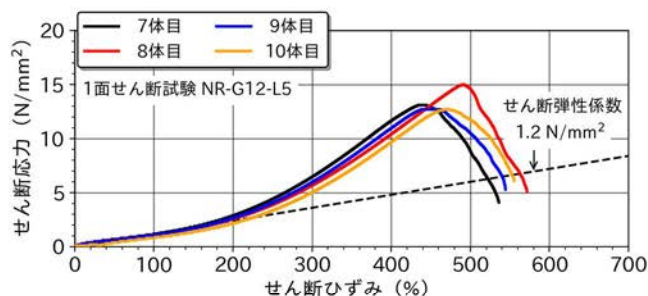
(a) NR-G12-L0 (1体目～6体目)



(b) NR-G12-L0 (7体目～12体目)



(c) NR-G12-L5 (1体目～6体目)



(d) NR-G12-L5 (7体目～10体目)

図-2 試験結果 (せん断応力-せん断ひずみ関係)

3. 試験結果

写真-3には、試験後の試験体を示している。ここでは、試験体の一方の鋼板を裏返しゴム面を撮影した。いずれの試験体においても、文献1)で要求されているゴム部の破断を確認することができる。図-2には、せん断応力-せん断ひずみ関係を示している。ここでは、試験力をゴム試験体の面積 ($A=36\text{mm} \times 36\text{mm}$) で除したものをせん断応力、上方治具の変位量をゴム厚 ($t=6\text{mm}$) 除したものをせん断ひずみとした。図より、両ケースともに、積層ゴム支承の限界状態3に対する安全性を確認する試験条件であるせん断ひずみ300%までのゴムと鋼板の接着状態を確認することができている。せん断ひずみ300%におけるせん断応力は、試験ケースNR-G12-L0で 5.5N/mm^2 、NR-G12-L5で 6.5N/mm^2 (結果にバラツキが見られた8～10体目を除く7体の結果を平均) であり、NR-G12-L0の方が15%程度小さいことが確認できる。

4. まとめ

- (1) 鋼板端部からゴムまでの距離を0mmおよび5mmの場合でも、ゴム部の破断を確認した。
- (2) 鋼板端部からゴムまでの距離を0mmおよび5mmの場合でも、積層ゴム支承の限界状態3に対する安全性を確認する試験条件であるせん断ひずみ300%までのゴムと鋼板の接着状態を確認することができている。
- (3) 鋼板端部からゴムまでの距離を0mmとしたケースの方が、せん断ひずみ300%におけるせん断応力が小さかった。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋支承便覧，2019。 2) 寺澤貴裕，佐藤 京，畠山 乃，久慈茂樹，今井 隆：積層ゴム支承におけるゴムと鋼板の接着力評価に関する試験的検討，令和4年度 年次技術研究発表会，A-15，2023.1