

長大橋に用いる大型 BP・B 支承のポリアミド樹脂を用いたすべり板補修 (その 2)

本州四国連絡高速道路株式会社 正会員 ○大廻 聡
 本州四国連絡高速道路株式会社 大西 諒
 株式会社ブリッジ・エンジニアリング 明石 良男
 株式会社川金コアテック 正会員 高井 博之

1. はじめに

長大橋に用いる大反力用すべり支承(密閉ゴム支承板支承(BP・B 支承))において、中間プレートより突出している部分のすべり板(PTFE 板)が摺動によりせり出している事例があり、PTFE すべり板に替わる新材料を検討し、ポリアミド樹脂を選定した。実橋の補修にあたり、すべり板としての耐久性及び反力が均一に作用するかを確認する試験を実施した。その結果、すべり材が十分な耐久性を有している事を確認した。

2. 耐久性試験

(1) 試験の目的

支承のすべり板として PTFE 製の $\phi 950\text{mm}$ のすべり材が用いられていたが、新たなすべり材として、ポリアミド樹脂を、またすべり板の形状を使用実績の多い $\phi 200$ 程度の円形すべり材を複数配置させる分割タイプを提案した¹⁾。この分割タイプにおける支圧応力度は、支承便覧に規定されるすべり材(PTFE)の許容支圧応力度(30N/mm^2)を越えるため、本支圧応力度に対する耐久性について確認試験を実施することとした。

(2) 使用材料

表-1 にすべり材の物性値を示す。なお、相手材のすべり面には JIS G 4305 冷間圧延ステンレス鋼板に示される SUS316 を、その表面仕上げ程度は、No.2B 程度とした。

表-1 すべり材の物性値

項目	ポリアミド樹脂	
	規格値	試験方法
比重	1.10	ASTMD-792
引張強さ	$67(\text{N/mm}^2)$	
伸び	19(%)	

(3) 小反力試験

すべり材の耐久性(変形・摩擦係数)を確認するため、すべり材 1 枚に最大反力載荷時に相当する荷重を載荷した状態で、水平方向に変位制御による正負繰り返し載荷を行い、載荷終了後、形状の変化等を確認した。試験条件を表-2 に、試験体形状を図-1 に示す。

表-2 小反力試験条件

項目	内容
載荷荷重	面圧 45N/mm^2 相当 ($1,276\text{kN}$)
水平変位	$\pm 100\text{mm}$
加振振動数	0.02Hz 最大速度 12.6mm/s
加振回数	8,213 回 (30 年相当)

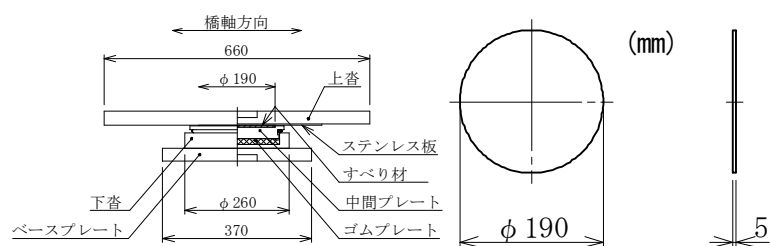


図-1 小反力試験体形状

加振回数と板厚の相関を図-2 に、摩擦係数の履歴曲線を図-3 に示す。すべり材の板厚は加振の繰り返しの伴い 0.3mm 程度減少したが、加振回数 2,000 回程度でほぼ安定した。摩擦係数は 0.08 以下で推移している。

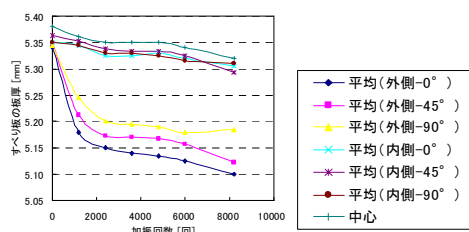


図-2 加振回数と板厚の相関

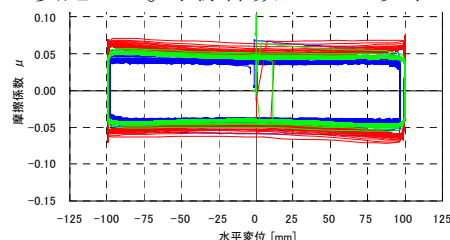


図-3 摩擦係数の履歴曲線(小反力試験)

キーワード 鉛直支承, BP・B 支承, すべり板, PTFE, ポリアミド

連絡先 〒722-0073 広島県尾道市向島町 6904

TEL 0848-44-3700 FAX 0848-44-7609

(4) 大反力試験

分割した各すべり材の接触状況(外観観察)と摩擦係数を確認するため、9枚のすべり材を配置したすべり板に最大反力載荷時に相当する荷重を載荷した状態で、水平方向に変位制御による正負繰り返し載荷を行い、載荷終了後、形状の変化等を確認した。試験条件を表-3に、試験体形状を図-4に示す。

表-3 大反力試験条件

項目	内容
載荷荷重	面圧 45 N/mm^2 相当 ($11,483 \text{ kN}$)
水平変位	$\pm 100 \text{ mm}$ 相当
加振振動数	0.01 Hz 最大速度 6.3 mm/s
加振回数	100 回

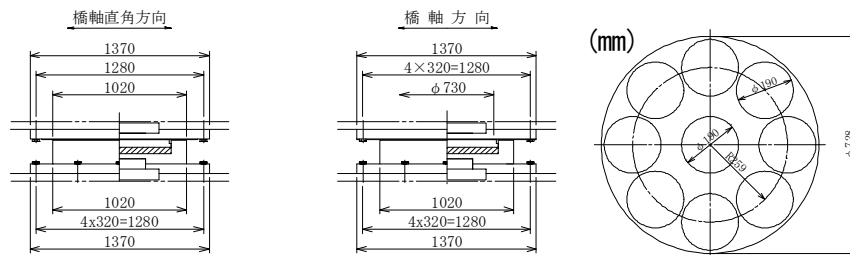


図-4 大反力試験体形状

試験後のすべり材の状況を写真-1に、摩擦係数の履歴曲線を図-5に示す。載荷後のすべり材表面は均一に加振方向に筋状の傷が生じており、上沓との接触は均等であった。なお、すべり材周辺に微量のポリアミドの削れた粉が落ちていたが、せり出しは無く、形状・寸法に顕著な変化は無かった。摩擦係数は 0.05 以下で推移している。



写真-1 載荷後のすべり材状況

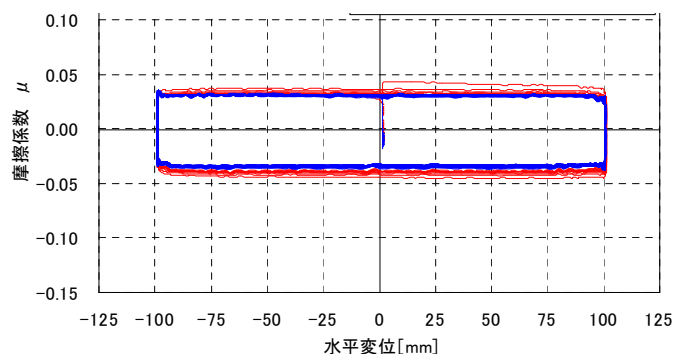


図-5 摩擦係数の履歴曲線(大反力試験)

3. まとめ

今回の試験結果より、以下の知見が得られた。

①ポリアミド樹脂を用いたすべり材の耐久性

小反力試験の結果より、PTFEの許容支圧応力度(30 N/mm^2)を越える最大反力(45 N/mm^2) $\times 30$ 年相当の摺動を行った後も変状は認められず、板厚の減少も 0.3 mm 未満であったことから、すべり材は十分な耐久性を有している事を確認した。

②すべり材の接触状況

大反力試験の結果より、すべり材を複数配置した分割タイプでも、それぞれのすべり材が上沓のステンレス板に均等に接触することを確認した。

③摩擦係数

摩擦係数は、最大反力載荷時(面圧 45 N/mm^2) : 0.0466 、死荷重反力載荷時(面圧 26 N/mm^2) : 0.056 以下であると推定され、支承便覧に規定されるすべり摩擦の摩擦係数(0.10)を越えないと考えられる。

以上の事から、すべり支承(密閉ゴム支承板支承(BP・B支承))のPTFEすべり板に替わる新材料として、ポリアミド樹脂を用いたすべり板を採用し、実橋において一部の支承の補修工事を実施した。

参考文献

- 1) 貴志友基他：長大橋に用いる大型 BP・B 支承のポリアミド樹脂を用いたすべり板補修(その 1)、土木学会第 68 回年次学術講演会、2013.9
- 2) 森脇正生他：長大橋に用いるすべり支承の補修(改良)、土木学会第 63 回年次学術講演会、2008.9