

透明な支承封止材料の開発

ショーボンド建設(株) 正会員 ○朝本 康太
 ショーボンド建設(株) 非会員 小牟禮 建一
 ショーボンド建設(株) 正会員 山崎 大輔

1. 背景

橋梁において、桁端部は伸縮装置からの漏水に起因する桁や支承の腐食が問題となりやすい。特に支承は橋脚、橋台に滞水することにより、著しく腐食して機能低下し、橋梁そのものの耐久性に影響を与える危険性がある。このような構造物の対策を行う場合、継続的な調査や点検が重要であり、対策後も目視調査可能な材料・工法であることが望まれる。そこで、腐食の原因である水の浸入を防ぎ、目視点検を容易にする目的から、支承そのものを透明な樹脂で覆うタイプの支承封止工法を開発することとした。

2. 使用材料

シリコーン樹脂はシロキサン結合(-Si-O-Si-)を骨格に持ち、その高い結合力から高耐候性樹脂として知られている。また、水を弾く、絶縁性を有するなどの性質があり、耐熱塗料や絶縁材として用いられることもある。支承封止工法においては、事後の視認性、耐久性を鑑み、透明性、柔軟性、耐久性に優れたシリコーン樹脂を封止材料として用いることとした。

3. 試験の方法および結果

3-1. 伸び性能試験

試験は JIS K6251 に準拠した。シリコーン樹脂を 2mm 厚で打設し、20℃7 日養生後、ダンベル状試験片を採取し、引張試験を行った。試験結果を表-1 に示す。表より今回用いたシリコーン樹脂は伸び性能 600%を確保できており、高い伸び率を示した。

表-1 伸び性能確認試験結果

材料名	配合比	伸び性能 (%)	試験方法
シリコーン樹脂	100:100	600	JIS K6251

3-2. 促進耐候性試験

維持管理性確認のため、JIS K5600-7 に準拠し、キセノンアークランプを用いた促進耐候性試験を行った。促進耐候性試験では、現場環境の日射暴露条件が異なることを含め、促進試験時間と実耐用年数の比較が難しいため、JIS K5659 鋼構造物用耐候性塗料を参考に評価を行うこととした。すなわち、同 JIS の最高等級である 1 級がキセノンアークランプ 2,000h での評価となっており、これに準じた促進耐候性試験によってシリコーン樹脂の耐候性を評価することとした。

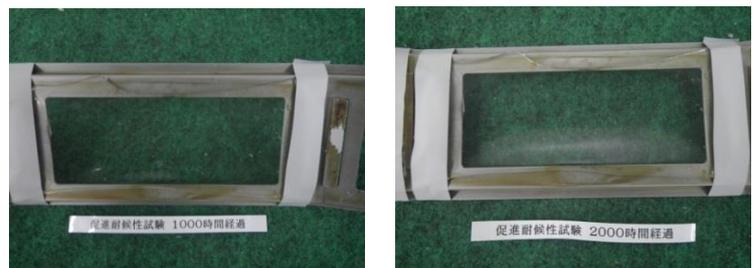


写真-1 (左: 1,000h 経過, 右: 2,000h 経過)

写真-1 に試験後の外観を示す。写真より、キセノン 2,000h 経過時点で外観上の変化、すなわち変色、変質等は全く見られず、JIS K5659 に定める 1 級相当の耐候性を有することが確認できた。なお、2,000h での試験結果に、劣化の傾向が全く見られなかったため、さらに時間を延長し、継続試験中である。

キーワード: 支承防錆, シリコーン樹脂, 透明, 視認性, 維持管理, 点検

連絡先 〒305-0003 茨城県つくば市桜 1 丁目 17 番 ショーボンド建設(株)補修工学研究所 Tel 029-857-8101

4-3. 伸縮繰返し試験

次にシリコン樹脂の支承封止工法としての適用可能性を確認するため、**図-1**に示す装置によって、伸縮繰返し試験を行った。要求性能は、線支承の計算移動量が 20mm^1 であることから、余裕をみて 25mm ($\pm 12.5\text{mm}$) とした。試験ステップは、**表-2**に示すように、まず伸縮量 5mm ($\pm 2.5\text{mm}$) で開始し、その後伸縮量を増加させながら、伸縮量 25mm ($\pm 12.5\text{mm}$) まで、それぞれ $1,000$ 回ずつの繰返し試験を行った。使用する支承は**図-2**に示す線支承(全反力 300kN , 可動タイプ¹⁾)を模擬した形状とし、寸法 $420 \times 240 \times 25\text{mm}$ (下段), $216 \times 190 \times 51\text{mm}$ (上段)の2段とした。材質はSS400を使用し、全面をブラスト処理後、プライマーを塗布した。**写真-2**に試験前及び試験中の状況を示す。主桁を模擬したH鋼が**写真-2a)**に対して左右に移動することにより、シリコン樹脂の追従性や剥離に対する抵抗性の確認を行った。

まず、季節変動に伴う伸縮を考慮し、**表-2**①~⑤に示す伸縮量に対して $1,000$ 回ずつの伸縮試験を行った。次に、日中の気温変動に伴う伸縮を考慮し、試験⑥は、文献2)を参考に、目標伸縮性能 $25\text{mm} \times 15/40 = 9.375\text{mm}$ より、 10mm ($\pm 5\text{mm}$)、伸縮回数は照査年数 $30 \text{年} \times 365 \text{回} = 11,000 \text{回}^2$ とした。

表-2に試験結果を示す。試験①~⑥の伸縮試験の結果、剥離等の変状は全くなく、支承封止工法として優れた性能を示した。また、**写真-2**より、シリコン樹脂単体での自立性もあり、特殊な埋設型わく等を必要としないため、支承変動への追従性に加え、型わく脱落等の危険性もない。

表-2 繰返し試験のステップ及び試験結果

試験	伸縮量 (mm)	伸縮回数(回)	剥離の有無
①	5	1,000	無
②	10		無
③	15		無
④	20		無
⑤	25		無
⑥	10	11,000	無

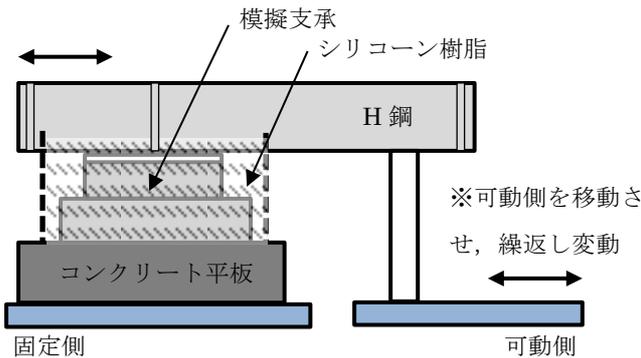


図-1 繰返し試験概要図

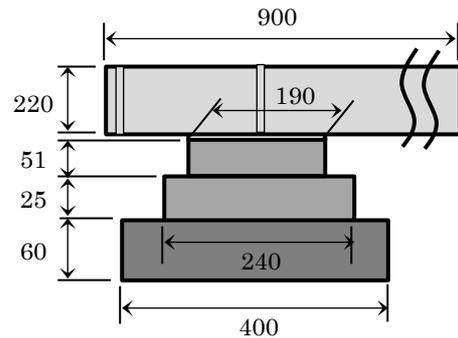


図-2 模擬支承形状図

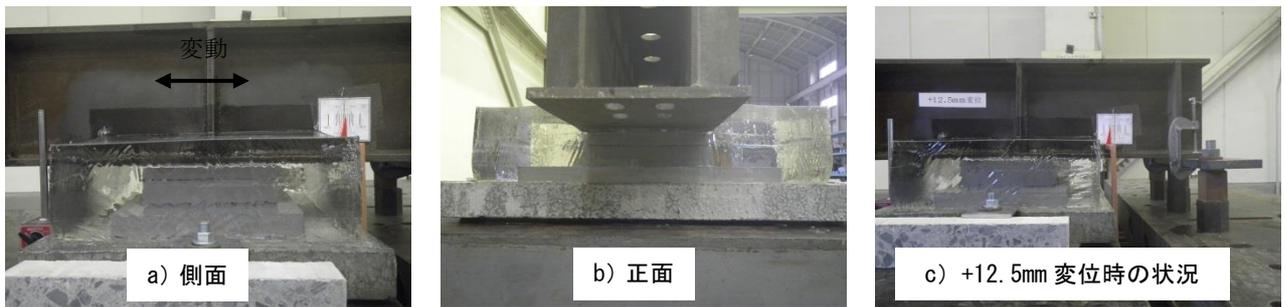


写真-2 試験状況

4. 結論

- 1) シリコン樹脂は 600% の高い伸び性能を示した。
- 2) キセノン $2,000\text{h}$ 経過後も透明性を維持し、長期目視点検可能な高耐候性樹脂であることを示した。
- 3) 伸縮繰返し試験の結果、支承変動による変状等はなく、支承封止材料として優れた性状を示した。

参考文献

- 1) 日本橋梁建設協会：1993年版デザインデータブック，1-13 支承，P. 24，1995.5
- 2) NEXCO：NEXCO 試験方法 第4編 構造関係試験方法，試験法 438「伸縮装置の止水性能試験方法」，PP79～82，2011.7