

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)

本州四国連絡高速道路株式会社	正会員	○貴志 友基
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	鷗野 禎史

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、平成 18 年度までに取替を実施した^{1) 2) 3)}。しかしながら、取替後においてもすべり板のせり出しが再発生したため、再補修の検討を行い、すべり板形状の変更及び新材料としてポリアミド樹脂を用いたすべり板の検討を行った。

2. 損傷事例

すべり板のせり出し状況を写真-1 に示す。せり出したすべり板は、三日月状に引きちぎられたような破断面を示し、断続的に側方に押し出されていた。また、部分的に上沓のステンレス板に変形(はらみ)が見られる部分(写真-2)もあった。※本論文ではステンレス板の変状原因・補修については触れない。



写真-1 せり出し状況



写真-2 ステンレス板変形状況

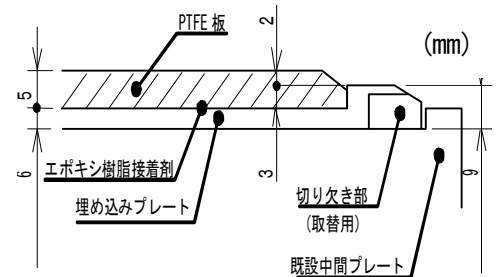


図-1 すべり板詳細図

3. 再補修の検討

(1) 原因推定

前回補修時の原因推定としては、以下の3点が挙げられていた。

- ①使用しているすべり板サイズ(φ950mm)が他橋梁と比較して大きい:スケール効果(すべり板端部に応力が集中)による応力集中が顕著
- ②死荷重反力(面圧 26N/mm²)、常時移動量(±250mm)が他橋梁と比較して大きい:耐久性に関して過酷
- ③中間プレートとすべり板との接着力の影響:接着が切れると①が顕著になる。

以上に加えて、新たな知見として、

- ④PTFE は 23℃前後に線膨張係数が急激に大きくなる転移点があり、その温度近辺では PTFE 板と鋼板との温度伸縮量に大きな差が生まれ、中間プレートとすべり板との接着部分に応力が発生し、接着が切れる。
- ⑤上沓のステンレス板の変形がすべり板に何らかの影響を与えた。

が、損傷の原因ではないかと推定された。

(2) 新材料によるすべり板の検討

(1) より、温度依存性が少なく、大反力・大直径においても耐久性のある材料の検討が必要だと考えられ、新材料の検討を行った。橋梁用すべり支承では、すべり材に PTFE を用いるのが一般的であり、他の材料を用いた事例はほとんどない。そこで、建築用免震すべり支承において採用されている表-1 の組み合わせについて検討をおこなった。

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

表-1 建築用すべり材の組み合わせ

すべり材	すべり板	基準面圧 (N/mm ²)
PTFE 系	SUS316	20
ポリアミド	SUS316	30
充填材入 PTFE	SUS316+PTFE コーティング	20

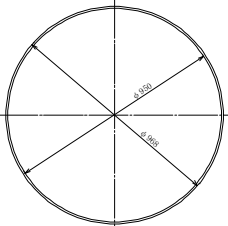
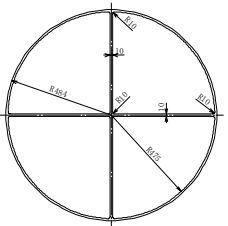
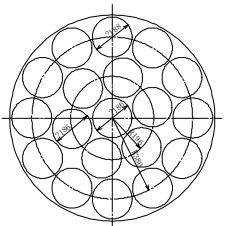
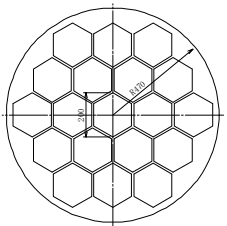
検討の結果、基準面圧が高いポリアミド樹脂を選定した。以下にポリアミド樹脂の特徴を列挙する。

- ①主原料のナイロンモノマーを大気圧下で重合・成形することによりナイロンの特性を向上させたもの。
- ②PTFE に比べ、耐圧性が高く、摺動する相手面の状況によっては低摩擦係数(0.05 以下)となる。
- ③PTFE に比べ、引張強度・曲げ強度が高く、耐久性に優れる。
- ④高面圧下ではほとんど吸水しない。
- ⑤橋梁用すべり支承として 1 例使用実績がある。

(3) すべり板の形状変更検討

すべり板サイズが大きく、接着不良後のスケール効果による応力集中が原因ですべり板せり出し発生の可能性があることから、1 枚あたりのすべり板を小さく分割し、応力集中を抑える形状の検討を行った。表-2 に検討案を示す。

表-2 すべり板の分割案比較表

	現状	案 1	案 2	案 3
		支圧面積を 最大限確保し 4 分割	実験や実績のある すべり材サイズを 複数配置	実験や実績のある すべり材サイズで なるべく面積を確保
形状 (mm)				
支圧面積 (mm ²)	708, 823	689, 654	523, 311	493, 635
支圧応力度 (N/mm ²)	29. 6	30. 4	40. 1	42. 6
問題点	定尺を越えるため、 ポリアミドは製作不可	角部における 応力集中の可能性あり	支圧面積の低下に 伴い、支圧応力度は 許容値の約 1. 5 倍	角部における 応力集中の可能性あり 角部の加工が必要で 製作コスト UP
経済性	-	1. 0	1. 1	1. 4
要追加試験		耐久性試験	耐久性試験 接触状況確認試験	耐久性試験 接触状況確認試験
判定	-	△	○	△

経済性及び角部の応力集中の可能性を考慮し、今回の補修では案 2 の円形すべり材を複数配置したすべり板を採用することとした。なお、支圧面積が小さくなることにより、支圧応力度が支承便覧に規定される許容支圧応力度(30N/mm²)を越えるため、実用に向けて耐久性試験を実施することとした。

参考文献

- 1) 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
- 2) 鵜野稯史他：長大橋に用いる大反力用すべり支承のすべり機構に対する検証、土木学会第 63 回年次学術講演会、2008.9
- 3) 山崎信宏他：長大橋に用いる大反力用すべり支承に対するすべり機構の開発、土木学会第 63 回年次学術講演会、2008.9