

VI-343

PC箱桁橋梁中央ヒンジ部の補修

首都公団 ○正会員 桑野 忠生

1. 沓補修の経緯

首都高速道路には、中央ヒンジを有する3径間連続PC箱桁橋が数橋存在している。これらは、供用開始以来、多量の通行車両によって中央ヒンジ沓の磨耗が進行し、沓の補修工事を重ねて来ている。その中の代表的な橋梁を例として補修履歴を紹介し、併せて連結化の検討について報告する。

昭和38年にしゅん功したPC箱桁橋は損傷により、供用16年後の昭和54年に最初の応急的対策が実施され、昭和59年には暫定的補修としてヒンジ内にベアリング支承を差し込む補修が施されたが、平成4年度に実施された点検では、ベアリング支承内のゴム板の破損により、桁が振幅5mmの変位を繰り返していることが確認された。更に、5年8月の再点検時には、短期間の間に振幅が増加し、重車両通行時には桁に1~2cmの大きな相対変位が生じ、さらに衝撃音が連続的に発生していることから早急な再補修が必要と判断された。（表-1参照）

2. 中央ヒンジ沓の損傷状況及び破損理由

平成4年度に行われた現場点検では沓を取り外し、分解して目視したが、以下の損傷等が確認された。

- ①中間プレート内部破損（圧縮リングと接触する部位に沿った位置がベアリングプレートによって溝状に抉られた）
- ②圧縮リング破損（四隅で折れて崩壊及び変形）
- ③ゴムプレート破損（圧縮力を繰り返し受けることによる厚みの減少〔15mm→11mm〕および周囲部の磨耗）
- ④取付けボルトゆるみ（一部の取付けボルトのゆるみ及び錆の発生）
- ⑤シーリングの変形（円形状から楕円形状につぶされた）
- ⑥ただし、ベアリングプレート、楔には損傷が認められなかった。

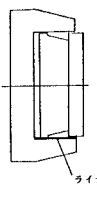
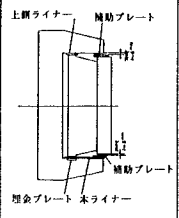
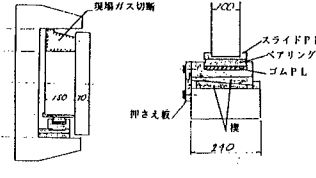
本橋の支承は、一般に密閉ゴム支承と呼ばれるタイプで、中間プレート及び圧縮リングにより構成されるピストン構造によりゴムプレートを密閉し、通常のゴム支承の面圧80kg/cm<sup>2</sup>を250kg/cm<sup>2</sup>まで高めたものであるが、今回の損傷部品の状況から判断すると、以下の様な順序で損傷が進行したと推定される。

（図-1参照）①圧縮リングと中間プレート間で磨耗が進行し、中間プレート側に溝が発生。②中間プレートの溝部に圧縮リングが広がって破損。③ピストン構造が失われ、ゴムプレートが高い面圧に耐えきれずに破損。④ゴムプレートの減厚によりベアリングとオスヒンジ間に隙間ができ、メスヒンジの取付ボルトに緩み発生。

表-1 補修の経緯

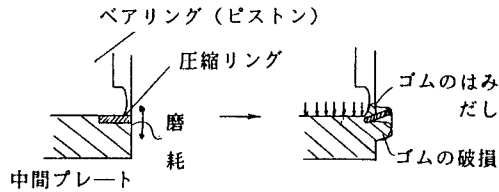
3. 補修工法の検討

今回、緊急的に補修するにあたり [A] ゴム沓案（既設ヒンジ主を利用） [B] ゴム沓案（コンクリートブロックを新設） [C] ベアリング支承案（一部部品を改良してベアリング部を交換する以外は現状と同構造）の3案について検討を行った。（表-2参照）各補修案に対する検討結果は表中に記述している通りであるが今回は[C] ベアリング支承案を選定したが、以下に示す部分の改良を行った。①中間プレートの耐磨耗性及

昭和54年10月	昭和58年6月	昭和59年3月
		
ライナープレートをおスヒンジの下側に挿入してボルトにて固定	新しいライナープレート及び埋金をおスヒンジの上・下側に挿入し溶接にて固定	おスヒンジ側の一部を現場にてガス切断し、その間に新規にベアリングプレート沓を差し込む。沓は楔を挿入し、押さえ板を添わせてボルトにて固定する。

び腐食性を向上させるため、圧縮リングと接する側面についてステンレス系の溶接により増厚した後（許容支圧応力度6000kg/cm<sup>2</sup> から18000kg/cm<sup>2</sup> にUP）溶接により箱形状に組上げる構造に変更した。（材質もS45CからSS400に変更）②圧縮リ

図-1 損傷の理由

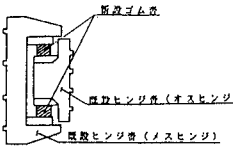
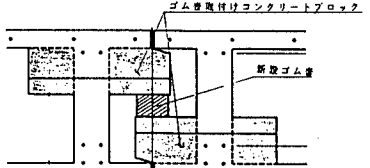
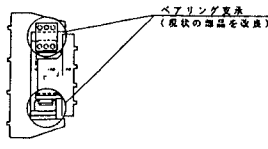


／cm<sup>2</sup> にUP）溶接により箱形状に組上げる構造に変更した。（材質もS45CからSS400に変更）②圧縮リングの形状ゴムプレートの縁取り形状から変更しゴムプレートと補強鋼板が一体成形されたゴム支承に変更した。③楔を所定の位置にセット後、ゆるみ防止のため中間プレートに現場溶接にて固定した。④シールリングを長方形形状にし、現場合わせとした。

4. 連結化の検討

今回の様な補修法では中央ヒンジ沓の補修サイクルが数年と予想される。今後も継続して点検し、補修工事を繰り返すのは煩雑である。そこで、以下の理由により中央ヒンジ部の連結化の検討を行った。①架設後30年を経過して、乾燥収縮及びクリープ変形は終了している。連結後に発生する温度応力に対して、クリープ変形相当の応力度が安全側に作用し、温度の低い時期に連結して、温度応力と活荷重応力を相殺させられ得る。②現在では沈下が終了し、地盤及び基礎を含めた構造系は安定していると思われる。③ヒンジ部の連結により不静定次数が増えて、終局時の破壊安全性は高まる。④風荷重に対しては連結構造の方が有利。⑤連結後にスパン中央部付近に生じる下床版の引張り応力は活荷重に対してのみ考慮すれば良い。

表-2 補修工法の検討

A案	<p>ゴム沓実（既設ヒンジ沓を再利用）</p> 	<p>1支承当たりの設計反力を2.5tに設定し、道路橋支承便覧に基づいて金属的な磨耗が避けられるゴム支承形式にて検討した結果、側方拘束が得られないことから、必要ゴム支承寸法が140mm×360mmとなっており、既設ヒンジ寸法(140mm×100mm)内に収納出来ないことから、実施が困難と判断された。</p>
B案	<p>ゴム沓実（取付コンクリートブロックを新設）</p> 	<p>既設ヒンジ沓の横位置にゴム沓の取付用コンクリートブロック（台座）を新設し、ゴム沓を設置する。 この沓座コンクリートによる重量が約20tの死荷重増となり、これにより生じる主桁上床版の引張応力度を打ち消す為にPCアウトケーブル70T×8本程度が必要となるが、定着部の施工が困難と判断された。</p>
C案	<p>ベアリング支承実（現状のゴム面周辺の部品を改良）</p> 	<p>基本的な構造は昭和59年度の補修工事と変更はないが、より耐久性が確保される様に、部材の一部に工夫している。施工についても前回の実績があり、実施に問題はないと判断された。</p>

5. まとめ

中央ヒンジを有する3径間連続PC箱桁橋型式の一番の弱点である中央ヒンジ沓の保守については、従来より報告例も殆ど無いため、各道路管理者による補修の実情が良く分からないが、今後、詳細な検討を経てメンテナンスフリーの連結化を含めた、将来の補修計画を立案して行きたい。