長大ゲルバートラス橋のすべり支承における経年変化に対する性能検証

阪神高速道路（株）　正会員　○安積　恭子
阪神高速道路（株）　正会員　杉岡　弘一
阪神高速道路（株）　正会員　小林　寛

１．はじめに

阪神高速道路にある長大ゲルバートラス橋の港大橋にはレベル２地震時における主構造損傷防止を目的として，過年度工事にて床組免震化が実施され，すべり免震支承システムが採用されている．港大橋に設置されたすべり支承は，新たに開発された繊維強化熱硬化性樹脂が用いられているが，経年劣化に関する性能検証データが蓄積されていない．そこで，性能の経年変化を定期的に確認し，材料劣化等による機能性低下が確認された場合には本橋の耐震性に対する影響を評価し必要な対策を講じることを目的として追跡調査するものである．

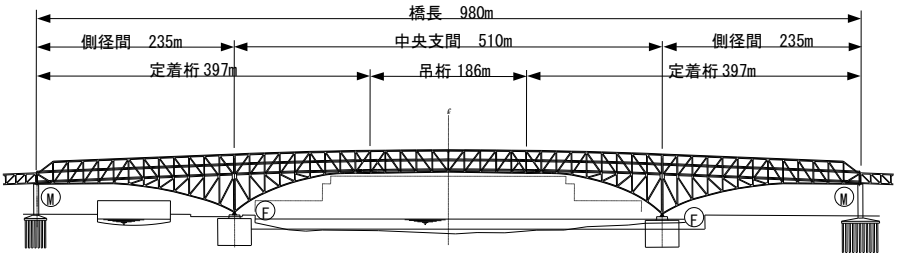

図-1　港大橋概要

２．港大橋

（1）概要

図-1 に示す港大橋は昭和 49 年に建設された橋長 980m を誇るゲルバートラス橋であり，ダブルデッキの床組を有している．

（2）過年度の耐震補強工事

1995 年に発生した兵庫県南部地震を踏まえて，耐震補強工事以前の構造において解析を実施した結果，主構部材に座屈の危険性があることがわかり，補強が必要となった．補強内容としては，損傷制御構造を目指した床組免震や，弾塑性挙動による履歴減衰により橋全体の減衰性能を高めるための座屈拘束ブレースの導入などを実施した [1)]．

（3）床組免震

前項で示したように，港大橋ではレベル２地震時における主構造損傷防止を目的として，床組免震システムを採用している．これは床組にすべり支承および積層ゴム支承を採用し，全橋の動的特性を改善することにより主構造の応答を低減し損傷防止を図るものである．床組のみを免震化させるために動的解析を実施したところ，トラス主構の断面力低減効果を期待する場合，既存のすべり支承より低摩擦のすべり支承が要求されるため，高速度にも耐えうる新材料によるすべり支承が開発された．

（4）すべり支承

港大橋で使用されているすべり支承を**写真-1** に示す．上沓下面にはすべり板（SUS316）を全周溶接で設置し，すべり面表面にはフッ素樹脂コーティングを施し、後述のすべり材との組み合わせによる摩擦係数低減を図っている．下沓の基本構造は密閉ゴム支承版支承と概ね同様の形式である．長期耐久性や必要とする摩擦係数を実現するため，新たに採用された繊維強化熱硬化性樹脂を採用している．

写真-1　すべり支承（港大橋）

キーワード　すべり支承，長大橋，床組免震，経年変化，摩擦試験
連絡先　〒552-0006　大阪府大阪市港区石田 3-1-25　ＴＥＬ06-6576-3894

３．追跡調査

港大橋のすべり支承に用いられている新たに開発され繊維強化熱硬化性樹脂は，経年劣化に関する性能検証データが蓄積されていない．そこで，補強工事後にすべり支承の機能性が維持されているか確認するために，実際の支承の近傍に試験体として追跡調査用支承を設置し，経時変化を定期的に（10 年毎）確認する計画が立てられた．調査内容は，はじめに目視による外観調査を行い、その後に試験機を用いた摩擦試験を実施するものとした．追跡調査用の試験体は港大橋に採用されているすべり支承とほぼ同等の構造としている．**図-2** に試験体の概要を示す．すべり支承ならびに試験体を設置したのが平成 17 年であるため，試験体 2 体（No.1，No.2）について設置後 10 年が経過したことを踏まえて，追跡調査を行った．

（1）外観調査（目視確認）

上沓下面のすべり板において，ステンレス板表面のフッ素コーティングのはがれ，傷の有無を確認した．また，すべり材においては，樹脂表面の変色やわれの有無に着目して確認した．

（2）摩擦試験

本試験では，アクチュエータにより水平方向に下沓を水平移動させることにより試験体の摩擦係数を調査する．**表-1** に試験条件を示す．摩擦係数の判定基準は当初製作時に設定した 0.06±0.02（変化率±33%）の値とする．

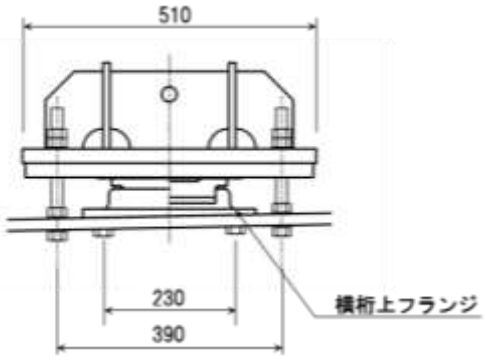

図-2　追跡調査用試験体（単位：mm）

表-1　試験条件

面圧	20N/mm^2
すべり速度	100mm/s
すべり距離	±200mm
すべり回数	10 回

４．追跡調査結果

（1）外観調査結果

すべり板においては，No.1，No.2 ともにステンレス板表面のフッ素コーティングにおいて小範囲の剥がれが確認された．また，すべり材においては周囲の下沓に一部腐食がみられたものの、樹脂表面の変色，すべり材の割れは確認されなかった．No.1 供試体において**写真-2(a)**にすべり板の状態を，**写真-2(b)**にすべり材の状態を示す．

(a)すべり板

(b)すべり材

写真-2　No.1 供試体の外観調査写真

（2）摩擦試験

No.1 供試体の水平力水平変位関係を示したグラフを**図-2** に示す．摩擦係数はすべり回数 10 回のうち，2 回目から 9 回目までの数値の平均値をとることとした．試験体 No.1 の摩擦試験における水平力－水平変位関係を**図-3** に，試験体 No.1 と試験体 No.2 の摩擦試験の結果を**表-2** に示す．表より，どちらの試験体も判定基準を満たす結果となった．

表-2　摩擦試験結果

供試体番号	No.1	No.2
摩擦係数	0.06072	0.05520
設計値(0.06)を基準とした変化率	＋1.2%	－8.0%

５．まとめ

港大橋に設置している追跡調査用すべり支承の目視調査および摩擦試験による性能確認を行った．外観調査では，すべり板のフッ素コーティングに小範囲の剥がれが確認されたが，摩擦試験結果では機能性に特に問題ないことが確認された．今後は，別の試験体にて 10 年後に追跡調査を行い，支承における経年劣化の確認を引き続き実施する予定である．

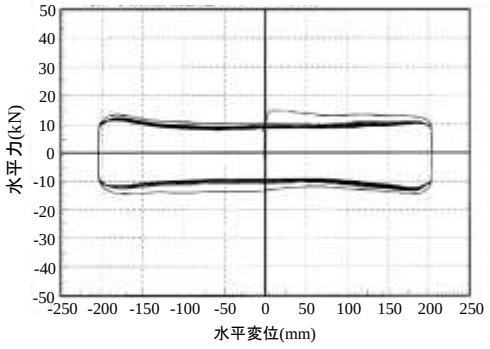

図-2　摩擦試験結果（No.1 供試体）

参考文献

1)金治ら：長大トラス橋の対震性能向上化における設計入力地震動と損傷制御構造，土木学会論文集，No.787/I-71，pp.1-19，2005.4.