

I-333

密閉ゴム支承の活荷重挙動に関する実橋調査

首都高速道路公団 正員 山本 泰幹

首都高速道路公団 正員 森 清

横河メンテック 正員 稲田 育朗

1. まえがき

支承は、活荷重による短い周期の微小変位、温度変化による緩やかで大きな変位などに対して、常時かつ長期に渡って円滑に動かなければならない。しかし、その使用環境は非常に過酷であり、近年、支承の機能低下に伴う損傷、とくに、活荷重に対する移動・回転機能の低下に起因するソールプレート取合い部の疲労損傷など、主桁に対する損傷が増加している。今回、供用開始後約30年を経た高力黄銅支承板支承（BP-A支承）の密閉ゴム支承板支承への取替えを行い、その取替え前後で支承の挙動を計測し、その機能実態および取替えによる改善程度を調査したので、その結果について報告する。

2. 調査方法

計測橋梁は、標準的な鋼単純I桁橋3スパンを選定し、G1（外桁）、G2（内桁）に着目して計測を行った。図-1に計測橋梁の一般図を示す。なお、スパン①は、可動・固定支承共、スパン②、③は可動支承のみの取替えである。計測は、支承の水平、回転に関する挙動および支承廻りのひずみ分布について、車両総重量20トンの3軸車両1台を用いた静的载荷計測と、活荷重に対する動的計測を実施した。

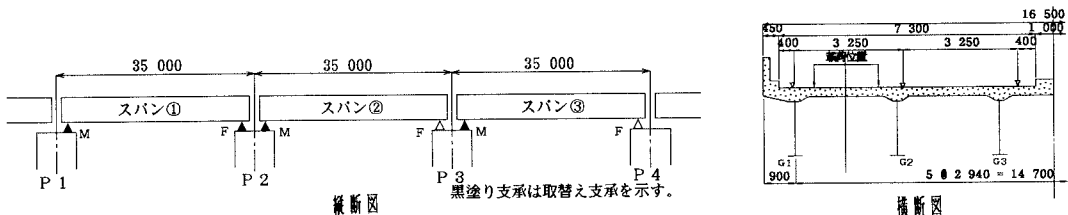


図-1 計測橋梁一般図

3. 計測結果

1) 静的载荷計測結果

図-2に、スパン②における、支間中央載荷時の支承廻りの変位と主桁ウェブのひずみ分布を示す。取替え前の可動側の変位は、回転変位のみの固定支承とほとんど同じ動きを示しており、可動支承としての挙動を示していないことがわかる。取替え後においては、下フランジ側が伸び方向に水平変位しながら、中央側に倒れ込んだ変位を示しており、挙動性状としては、可動支承の機能を回復したものと考えられる。表-1は支承廻りの変位から求めた回転角である。表中の回転角R1は、支承前後の鉛直変位の相対差から、回転角R2は、ウェブ上下の水平変位の相対差から、それぞれ求めた回転角である。取替え前においては、ウェブ面の水平変位から求めた回転角（R2）の方が、フランジ

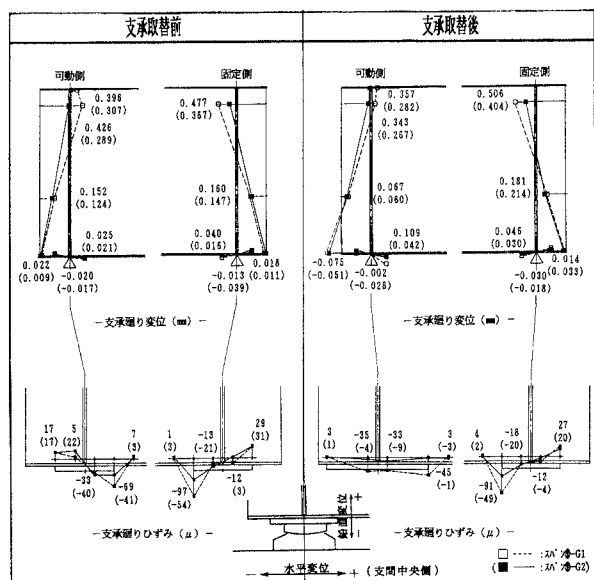


図-2 支承廻りの変位と主桁ウェブのひずみ分布

面の鉛直変位から求めた回転角（R1）より大きな値となっていたのに対し、取替え後の取替え支承部においては、フランジ面の回転角（R1）が大きくなるとともに、ウェブ側の回転角（R2）との差が小さくなっている。これは、支承の機能低下により、フランジ面の回転変位が押さえられ、桁端部でせん断変形を生じていたものが、支承の取替えにより回復してきたためと考えられる。一方、取替えを行っていない支承側においては、明確な違いは見られない。また、ウェブのひずみ分布は、支承取替え側においては、取替え後にひずみは大きく減少しているのに対し、取り替えていない固定支承側においてはほとんど変化が見られない。

2) 動的計測結果

図-3～5は、可動・固定支承ともに取替えを行ったスパン①の実働活荷重による動的計測結果の一例であり、実走行車両の車重に比例すると考えられる主桁支間中央下フランジひずみと支承廻りの各挙動の関係を表したものである。実測値のばらつきが大きい、図中には回帰直線も示す。回帰直線の傾きを表-2に示す。これらからわかるように、可動・固定支承ともに、取替えにより支承各部の変位が大きく増加している。特に、可動支承の水平変位量は、取替えによって約1.4倍になっており、回転角においても2～3倍に増加している。また、BP-A支承からBP-A支承への取替え前後での計測結果として、取替え直後においては水平変位が約6倍、回転角が約0.5倍（取替え1年後においては、同約1.2倍、約1.3倍）になったとの報告¹⁾がなされており、密閉ゴム支承板支承の機能改善程度の高ことがわかる。

4. まとめ

供用後約30年を経た高力黄銅支承板支承を、密閉ゴム支承板支承へ取り替える前後において実施した今回の計測によって、次のことが明らかとなった。①取替え前の可動支承は、活荷重に対する滑動機能はほぼ喪失しており、回転機能についてもかなり低下していた。②密閉ゴム支承板支承に取り替えることにより、取替え直後から支承機能を大幅に改善することが出来る。③可動支承のみの取替えでは、固定支承側の改善は期待できない。

今後は、簡便な支承機能の確認および取替え支承の判定方法等について検討していく予定である。

参考文献 1) 徳田, 岩崎: 支承の活荷重挙動に関する実験的研究, 構造工学論文集 Vol. 41A 1995. 3

表-1 支承廻りの変位から求めた回転角

		G1 (外桁)				G2 (内桁)			
		可動側		固定側		可動側		固定側	
		取替前	取替後	取替前	取替後	取替前	取替後	取替前	取替後
スパン①	鉛直回転角 R1	0.010	0.018	0.013	0.035	0.015	0.014	0.008	0.015
	水平回転角 R2	0.022	0.020	0.018	0.022	0.016	0.011	0.014	0.014
スパン②	鉛直回転角 R1	0.009	0.021	0.010	0.015	0.007	0.013	0.011	0.009
	水平回転角 R2	0.016	0.016	0.018	0.018	0.010	0.012	0.013	0.014
スパン③	鉛直回転角 R1	0.009	0.019	0.010	0.011	0.010	0.011	0.008	0.010
	水平回転角 R2	0.015	0.015	0.017	0.018	0.011	0.010	0.010	0.014

網掛けは取替え支承部を示す。単位: deg

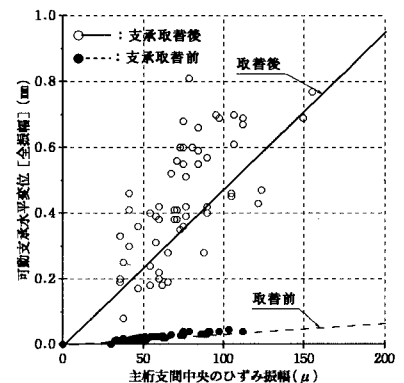


図-3 可動支承水平変位と支間中央下フランジ ひずみの関係

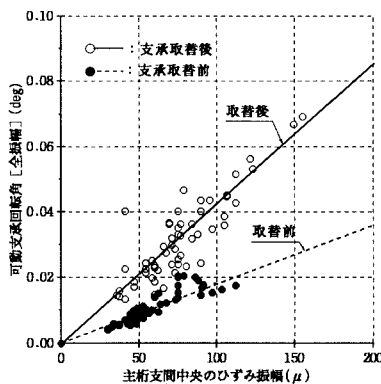


図-4 可動支承回転角と支間中央下フランジ ひずみの関係

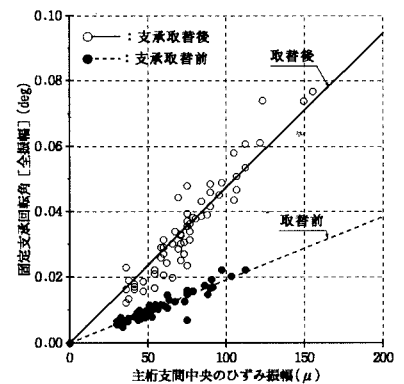


図-5 固定支承回転角と支間中央下フランジ ひずみの関係

表-2 回帰直線の傾き

		回帰直線勾配		比率(%)
		取替前	取替後	
可動支承	水平変位	3.420E-04	4.756E-03	1390
	回転角	1.570E-04	4.290E-04	273
固定支承	水平変位	1.970E-04	5.050E-04	256
	回転角	1.970E-04	5.050E-04	256

*主桁支間中央のひずみ 1 μm 当たりの変化量