

I-248

水平摩擦板を有する吊橋塔頂サドルのケーブルスリップ実験

首都高速道路公団 正 員 小島 宏
 同 上 正 員 長谷川和夫
 新日本技研（株） 正 員 竹名 興英

1. まえがき

首都高速12号線の吊橋（東京港連絡橋）は、側径間比が0.2と非常に小さいため既存のどの長大吊橋と比較しても、ケーブルとサドルの滑動に対する条件が厳しい。この滑動を防止する方法として水平摩擦板（ケーブル中間に挟まれた板）によって摩擦面の数を増加させる方法が考えられる。本研究は、実際の約10分の1の水平摩擦板付きサドルの試験体を製作し、実橋の状態をできるだけ再現した条件で、常時及び地震時を想定した荷重状態に対する摩擦機構を明らかにすることを目的にしている。

2. 試験体と試験方法

試験装置の全体を図-1に、試験体の部分形状を図-2と図-3に示す。摩擦板は中央で2分割されており、各摩擦板の側壁はロードセルを介してサドルのフランジに固定されている。ケーブル試験体は10本のストランド構成で、各ストランドは亜鉛めっきした直径5mmのワイヤー20本からなる平行線ストランドである。摩擦板を挟んで上段に4ストランド、下段に6ストランドをセットし、摩擦板と下段ストランドの間に亜鉛板と柴ワイヤーを挿入した。次に、サドル下のジャッキによってサドル全体をジャッキアップしケーブルに張力を導入した。さらに、左側のジャッキによってサドルに回転力を与え、約1日一定荷重にホルドした後、摩擦係数0から約0.7の間で繰り返し回転力を変化させた。試験では、各ストランドの左右の張力、摩擦板の摩擦力、サドルの垂直反力、サドルの回転変位、個々のワイヤーの滑り量を測定した。

3. 試験結果

試験結果を図-4に示す。摩擦係数

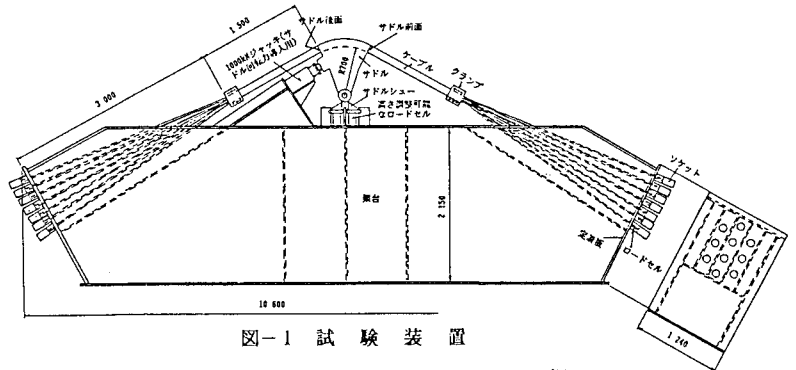


図-1 試験装置

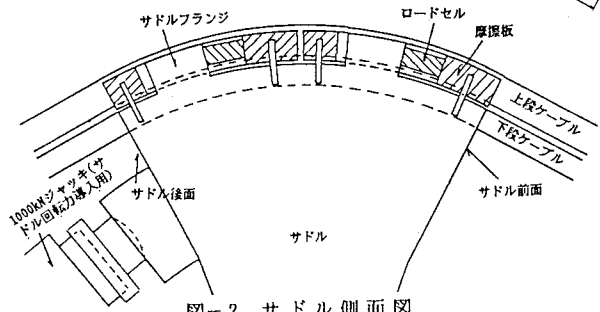


図-2 サドル側面図

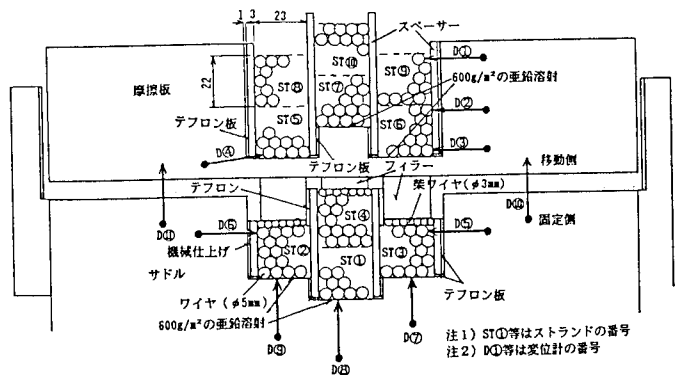


図-3 サドルの断面形状

注1) ST①等はストランドの番号
 注2) D①等は変位計の番号

μ は次式で求められるが、この変化を図(a)に示す。 $\mu = \{ \ln(T_2/T_1) \} / \theta$

ここで T_1 、 T_2 （ただし $T_1 < T_2$ ）はサドルの両端のケーブル張力で、 θ はケーブルが巻き付いたサドルの中心角である。全体の摩擦係数 μ_s は全ケーブルの左右の張力を、摩擦板の上面の摩擦係数 μ_f は上段ケーブルの左右の張力を上式に代入して求めた。摩擦板の下面の摩擦係数 μ_r は次式で求めた。

$\mu_r' = \mu_f(R_f'/R_f)$ また、サドル底面の摩擦係数 μ_s は次式によって求めた。

$$\mu_s = (\mu_s R_s) / (R_f + R_f' + R_s)$$

これらの摩擦係数のうち、 μ_s 、 μ_f 及び μ_r は見掛けの摩擦係数である。図(b)に滑り量(変位)の変化を示す。D3は摩擦板上面での滑りであり、D6-D11は摩擦板下面での滑りであり、D9はサドル底面での滑りを示す。

4. まとめ

吊橋の水平摩擦板付きサドルの試験を行った結果、得られた結論は次の通りである。

- (1) 常時荷重を想定して荷重を徐々に増加していった場合、実橋の約6倍の荷重（摩擦係数換算で0.7）に対して十分な摩擦抵抗があった。
- (2) 地震時を想定して実橋の4倍まで荷重を繰り返した場合、ケーブル全体とサドル間ではほとんどずれが生じなかった。

参考文献

- 1) 長谷川、小島、佐々木、竹名：吊橋サドルの摩擦抵抗向上対策としての摩擦板の効果、土木学会論文集 No. 404/I-4, 1989-4.
- 2) 長谷川、小島、佐々木、竹名：吊橋のケーブルとサドルの摩擦に関する実験、土木学会論文集、No. 404/I-4, 1989-4.

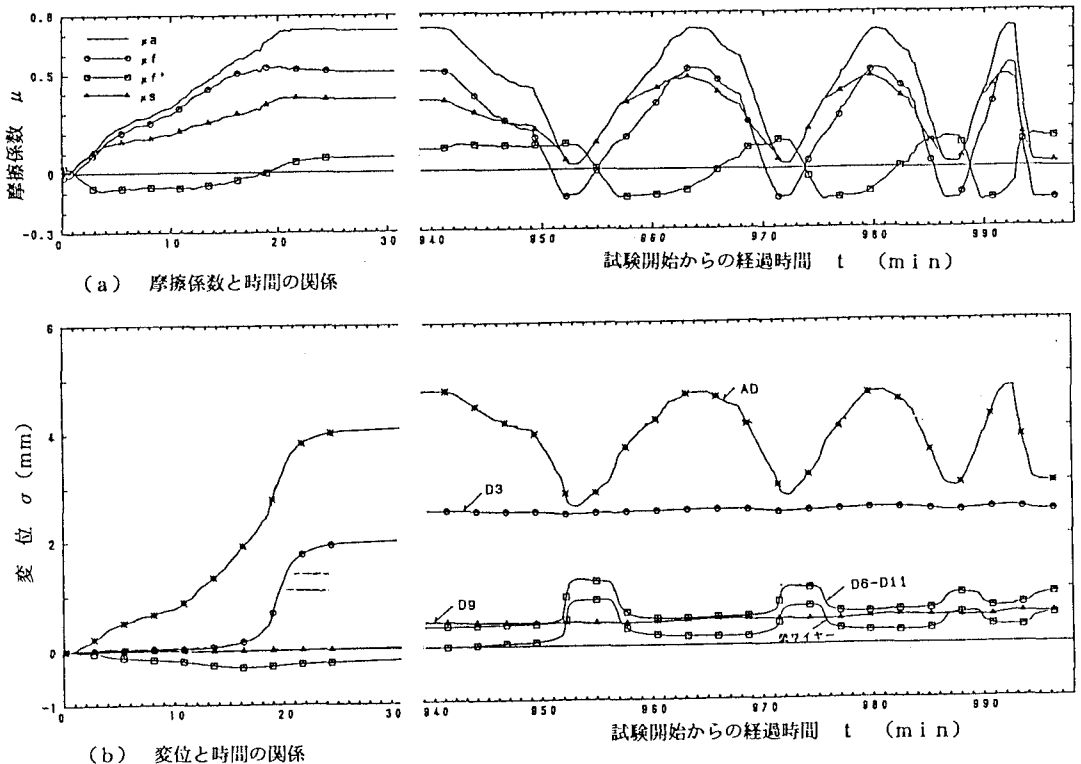


図-4 試験結果