

I-89 タワー・ステイを有する吊橋の実験的研究

早稲田大学 正員 ○堀井 健一郎

全 学生員 杉崎 守

概要 Tower Stay を有する吊橋の性状に関しては既に多くの研究成果が発表されておりその一般的性質についてはかなり明らかになっているようであるが、Stayへの pretension の導入に関する問題や非対称载荷の際に発生する水平力に関する問題等については不明の点があるようである。そこでこれらの点について問題点を探ることを目的として一連の実験と計画し目下継続中である。ここでは現在までに得られた資料の中から二三の特性について報告する。

実験 模型実験は Stay に導入する pretension 量、Stay の断面剛性、Stay の取付位置を変化せしめこれらの影響を構造各部の応力および変位について調査した。死荷重は想定した標準値以外にその半分量のものと 50% 増しのものを対象とした。Stay に導入する pretension 量の調節は Stay の応力を直接計測することが目下のところ困難なので種々検討の結果補剛桁が Stay によって吊上げられる量を指標として行った。このため stay 長を連続的に変えうるような装置を用いて桁を所定量だけ吊上げる方法ととり、吊上量が stay の取付点でスパンの $1/1090, 1/660, 1/480$ になった場合について補剛桁の応力を計測するとともにこの各段階での活荷重による応力を検討した。実験値と照合する理論値は Bleich の線形化した撓度理論により数値計算には早大電子計算室の TOSBAC-3/21 を用いた。実験用模型の概要は次のようなものである。

$l = 512.0^{cm}$, $f = 51.2^{cm}$ (stay に張力を導入しない状態)

$h = 61.2^{cm}$, ハンガー間隔 8^{cm} , ハンガー数 63

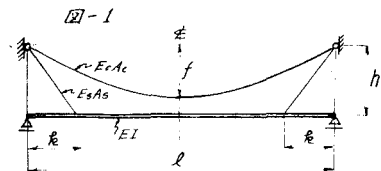
補剛桁 $EI = 1.675 \times 10^5 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$, 断面 1×1^{cm} , SS-41

T-ビーム $E_c A_c = 2.826 \times 10^4 \text{ kg}$, $\phi 2.0^{mm}$, 焼青銅

Stay $E_s A_s = 2.377 \times 10^3 \text{ kg}$, $\phi 0.58^{mm}$, 焼青銅

$1.767 \times 10^3 \text{ kg}$, $\phi 0.50^{mm}$, "

$1.130 \times 10^3 \text{ kg}$, $\phi 0.40^{mm}$, "

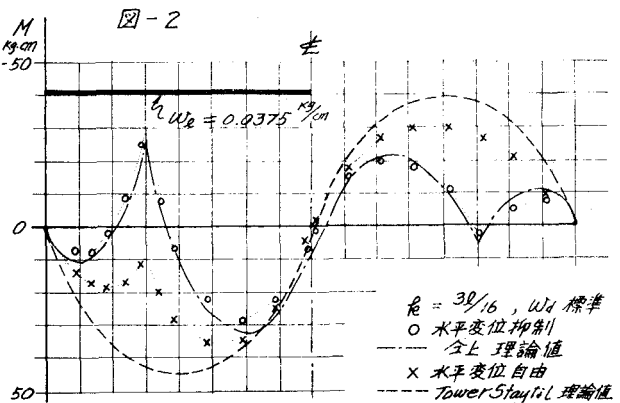


$l = l/8, 3l/16, l/4$

死荷重 W_d (標準) = 0.098 kg/cm

結果 実験結果の一部を以下に示す。図-2 は $l = 3l/16$ の場合について補剛桁の橋軸方向変位を自由にした場合とこれを桁の一端に於て完全に束縛した場合の補剛桁曲げモーメント分布の変化を示したものである。この結果からわかるように補剛桁の橋軸方向水平変位を抑制しないと Stay の効果は著しく減少するが、変位を完全に抑制した場合は理論値とよく一致する。

図-3 は桁の橋軸方向水平変位と完全に抑制した状態で活荷重を載荷し、その後抑制を段階的にゆるめていったときの



$l = 3l/16, W_d$ 標準

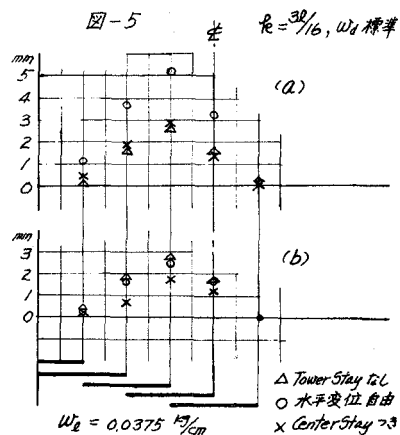
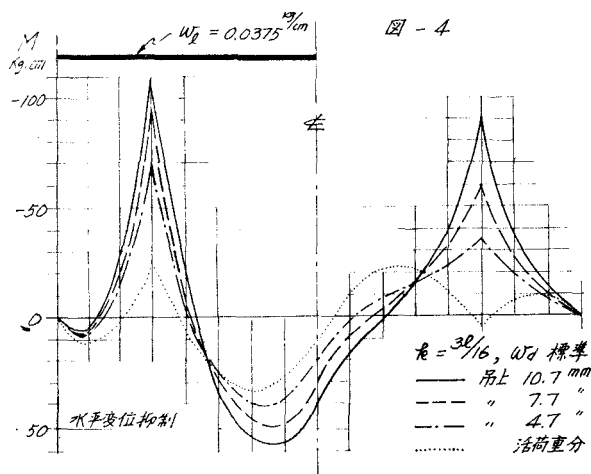
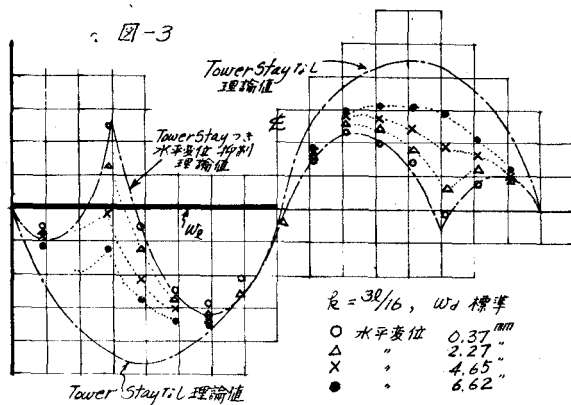
○ 水平変位抑制

--- 全と理論値

x 水平変位自由

--- Tower Stay の理論値

補剛桁の曲げモーメント分布の変化状況を示したものである。図-2はStayに導入した pretension のために補剛桁が吊上げられた結果として生ずる曲げモーメントを無視してプロットしたものであるが、これを加えた場合の曲げモーメント分布は図-4のようになる。



これによって Stay に導入された pretension の影響の一端をみる事ができる。なおここに示した例では pretension の量は過大の傾向がみられる。pretension の量が活荷重応力にあまばす影響は非常に少ないようである。図-5(a)は補剛桁の水平変位を自由にした場合の桁端の変位量と荷重先端位置についてプロットしたものである。スパン中央でケーブルと補剛桁との間に Stay を入れた場合も取扱いがあるが、この計測断面は Tower Stay と同じものを用いた。図-5(b)はケーブル中央奥の水平移動量を上と同様にしてプロットしたものである。図-5(a)と(b)との差はケーブルと補剛桁との相対水平変位を示すものとみられる。これらの結果をみると Tower Stay を入れることによって補剛桁の水平変位は大きくなることがわかる。スパン中央の Stay はこれとあはさるのにかかりの効果がみられここに示した例では Tower Stay の影響はほとんど相殺している。ケーブルの水平変位は Tower Stay を入れたことによってあまり変化しない。Tower Stay と Center Stay との相乗効果等については今後更に検討する予定である。本研究は文部省科学研究費の補助と受けた。また実験や結果整理には芦田・安藤・市村・小栗・小山・鈴木・河原・滝沢・山内 の諸君の協力を得た。ここに記して感謝の意を表す。