

Stress ribbon bridge の模型実験による静力学的考察

東北工業大学 学生員 〇野々下 伸 二

正員 高橋 龍夫

正員 松山 正将

1. はじめに

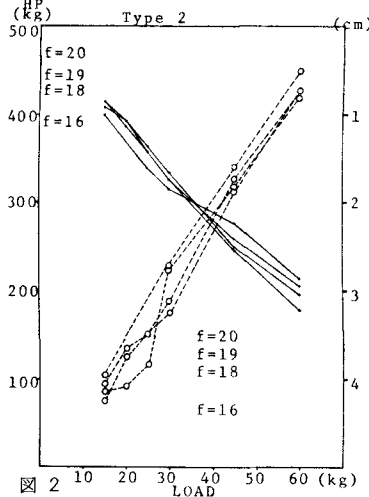
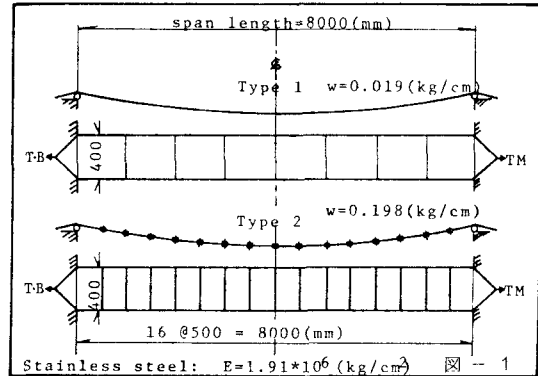
著者は、曲げ剛性の無いケーブルを主構造としてそのケーブルに強かな引張力を付加することで、外力に抵抗する形式の橋梁を「ケーブル橋」と呼称して、その可能性を検討し報告している¹⁾。想定している構造を既存の橋梁形式を例にとり説明すれば、吊橋の塔をとりまき、ケーブルと橋脚が一体化された様なものとなる。サグ比を吊床版橋よりも大きく設けることで水平反力を軽減し、路面勾配は、床組を用いて従来の縦断線形を保つよう調整される。この様な橋梁形式の総称として、*Stress ribbon bridge* の呼称が使われている。この形式の力学的挙動を定性的に知る事が必要となる。

これまで吊床版橋に対する報告は、文献等に^{2,3)}知らるところであるが、その資料は充分といえないように思われる。

本報告の目的は、荷重を担う主構造のケーブルが幅員方向に並べられる場合、即ち橋軸方向へ多数の平行なケーブルの集合体となる事から、この集合体を一枚の版と仮定し、この版に引張力を加え、荷重に対する変形の状態を、模型を用い、実験的に把握することである。鉛直方向については、吊橋解析の撓度理論を用い、実験値と比較した。

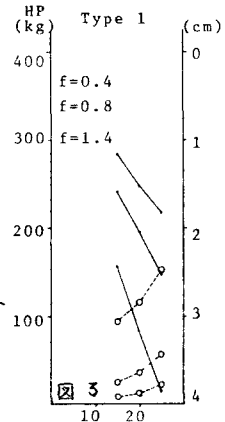
2. 実験方法及び模型諸元

ケーブルの集合体を版と仮定したことから、実験には、模型Ⅰと模型Ⅱの二種類を用いた。模型Ⅰは(図-1)に示されるようにステンレススチール版のみで出来ており、模型Ⅱはこの版に、模術取付け位置に、ある重量を付加して水平反力の増加を計っている。実験方法は、各々ともに荷重の重量とサグ比を変化させ、版の鉛直タワミ、偏心載荷時のゆじり、水平反力及び増分の挙動を測定した。タワミの測定にはレベルを用い、水平反力及びその増分測定にはテンションメーターを用いた。又、版にはロゼットタイフ(45)の電気抵抗線歪計を24測点設け、静歪指示計を用いてサグ比、荷重変化による版の主応力方向、応力度を測定した。サグ比の変化はタイフ1においては3段階、タイフ



	kg	15	20	25	30	45	60
sag	cme	1.16	1.52	1.80			
Type 1	0.4	c	0.94	1.26	1.57		
	0.7	e	1.58	2.08	2.52		
		c	1.41	1.88	2.35		
	1.4	e	2.46	3.20	3.90		
		c	2.69	3.59	4.48		
	6.0	e		1.35		3.15	
		c		1.41		3.30	
	9.0	e		1.55		3.45	
		c		1.48		3.56	
	16.0	e	0.90		1.65	2.40	3.23
		c	0.97		1.93	2.90	3.87
Type 2	17.0	e	0.90	1.12	1.49	1.74	2.40
		c	0.99	1.33	1.66	1.99	2.98
	18.0	e	0.82	1.06	1.40	1.72	2.55
		c	1.02	1.36	1.71	2.05	3.07
	19.0	e	0.92	1.06	1.36	1.68	2.50
		c	1.05	1.41	1.76	2.11	3.16
	20.0	e	1.00	0.68	1.62	1.84	2.30
		c	1.09	1.45	1.81	2.18	3.27

表 1



2においては7段階とし、載荷重量は、タイプ1では3段階、タイプ2では6段階とした。

3. 実験結果及び考察

実験結果の一部を表-1、図-2～図-7に示す。表-1は、各点において版中央点の鉛直タワミ量 δ 、荷重、サグ別にだけ変化したものを実タワミ量 δ で示したものである。Eは実測値、Cは計算値である。そのための実験値をピックアップしたもの δ 、図-2、図-3の実線で示してある。図-4は、タイプ2の各点及び各点の版中央点の実測鉛直タワミ量を示したものである。図-5、図-6は、集中荷重が偏心載荷された場合の、鉛直タワミ及びねじれ変形を示す実測値の全体図である。図-7は、各の自由端に偏心載荷した時のたわみ形状である。図の $B=0.0$ は版の一方の自由端、 $B=0.5$ は版中央、 $B=1.0$ は他方の自由端のタワミ量を示している。

さて、これらの結果より、鉛直タワミについての傾向をタイプ1,2について述べると、サグ比の減少に伴い見掛け上の版の剛性が増加し、荷重に対するタワミは減少する。図5載荷点が顕著には局部的垂下の傾向を示さないにしても、そのたわみ形状はケーブル的要素をもつことを示している。この減少の肉体は、図-2、図-3に示すように直線に近い比例関係となっている。実験値と計算値の差は、荷重の増加に伴い大きくなる傾向にある。

水平反力とその反力増分の比は、サグ比が大きくなり、又、荷重が大きくなると増す傾向を示している。図-2、図-3の破線は、増分の様子を示したものである。しかし、サグ18cm前後(サグ比 $m=0.025$)を境として減少する特異な傾向を示している。このサグ比での鉛直タワミ、偏心載荷によるねじれ等も、同様の傾向を示していることがわかる。

計算値との関係においては、向隅を種々残しながらも、版の中央点のタワミは、版を近似的にケーブルと仮定した挙動と、大きな差のないことを示したように思われる。吊床板橋を設計する場合、ケーブル同様曲げ剛性のないものとして全体を解析していることもあり、一例の計算方法となり得ると思われる。

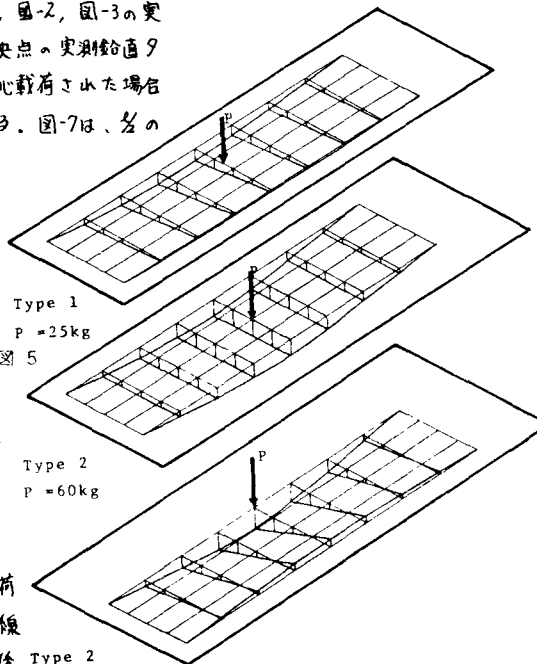
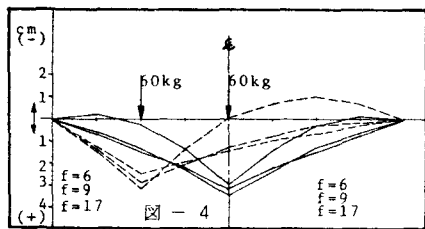
今、この形式-Swamy ribbon bridge-の力学性状を把握するため、特に特異点となるサグ比近傍の挙動を実験を通して設計し、解析方法にも検討を加えて行きたいと考えている。在り版の応力方向、応力度等、詳しくは当日スライドで発表する予定である。

4. おわりに

この実験及び資料作成は、東北工業大学土木工学科四年次学生の小池康則君、早坂智行君、川村勝夫君の諸君と共に行なわれたものであることを正記する。

5. 参考文献

- ① ケーブル橋の設計に関する一考察、1974、10、29 日本土木学会年報、④ 吊床板橋について(Ⅰ～Ⅳ)、建設省(53.1.4) 吊床板橋研究委員会、1974
- ② 懸吊橋の設計法、橋梁(1970.11)三巻、34頁、④ Swamy ribbon bridge in highway, full-scale model construction and test, J. H. V. (ASCE), Trans.



Type 2
P = 25 kg

図 - 6

