

関東学院大学 正会員 ○中 村 久 人
 防衛大学校 正会員 加 藤 清 志
 関東学院大学 正会員 古 谷 寅 雄

1. まえがき

さきに、水系(ナイロン製・綿製)の支持点が同一高さにおける2点間(スパン)の距離と張力の変化によるスパン中央のたるみ量などを検討し、水系の張力には精度上適正な張力範囲(張力限界)などを得た。今回はさらに水系の両支持点の高低差 δ の変化によるスパン中央のたるみ量を測定・検討した結果を報告する。

2. 実験と考察

実験は、写真-1に示す懸垂装置の上下スライド装置によって両支持点(A・B)の高低差を $\delta=0\text{m}$ 、 $\delta=0.500\text{m}$ 、 $\delta=0.900\text{m}$ に変化させスパン中央のたるみ量を測定した(図-1参照)。

水系の両支持点が水平線上($\delta=0\text{m}$)にあるとき張力 P とたるみ量 f との関係を図-2に示す。2点間の水系の形状は懸垂曲線(Catenary)となり、水系の単位長さ重量を w 、張力を P とし、 $w/P \equiv \mu$ とすると、スパン中央のたるみ量 f は懸垂曲線理論²⁾により、スパン l とすると

$$f = \frac{1}{\mu} [\cosh \mu l' - 1] \quad (1)$$

$$l' \equiv l/2$$

理論値と実験値とを比較検討すると図-2に示すように張力限界付近(表-1参照)になると理論値と実験値とはよく一致することがわかる。

水系の切断強度と張力限界を表-1に示す。

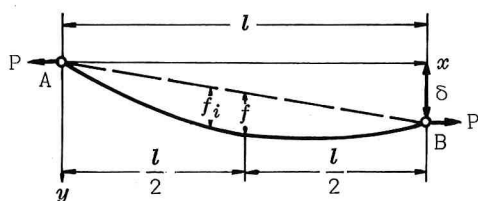


図-1

写真-1 懸垂装置

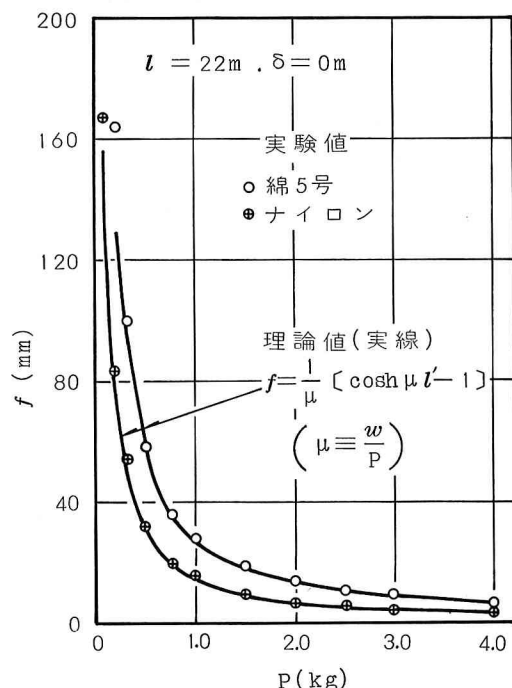
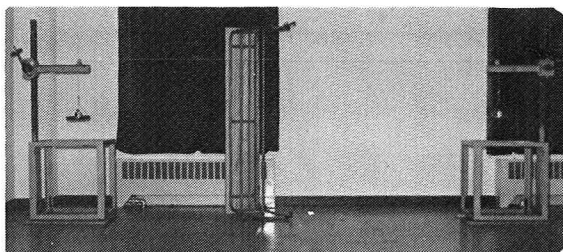


図-2 $\delta=0\text{m}$ のとき張力 P とスパン中央のたるみ量 f の理論値と実験値との関係

水系の両支持点の高低差 $\delta=0.500\text{m}$ の張力 P とたるみ f との関係を図-3に示す。なお、任意点のたるみ量 f_i は

$$f_i = \frac{\mu}{2}(lx - x^2) \quad (2)$$

したがって、スパン中央のたるみ f_m は

$$f_m = \frac{\mu l^2}{8} \quad (3)$$

実験値は張力限界内で理論値ととくによく一致し、また同一張力による張力時間 t によって、たるみは図-4に示すように低張力(下限張力限界以下)において5分以内は変動がみられる。張力 P における理論値 f と実験値 f' の精度 $(f - f')/l$ の1例を図-5に示す。

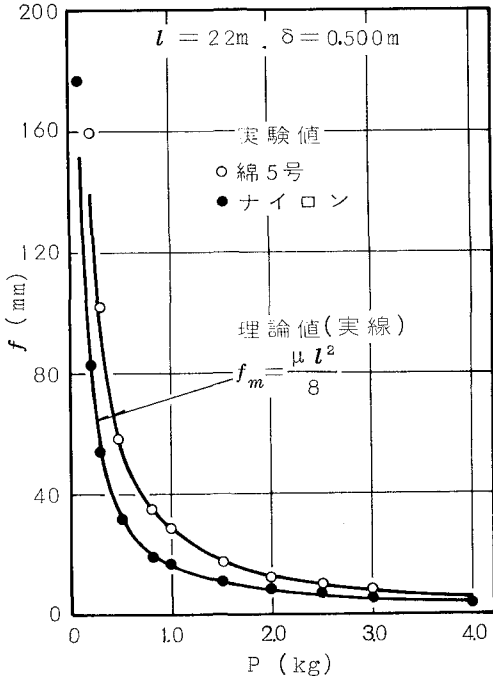


図-3 張力 P とたるみ f との関係

3. むすび (1)水系のたるみは張力を加えた後5分以上で安定する。

(2)たるみは下限張力限界以上で理論値と一致することなどがわかった。

参考文献

- 1) 中村久人ら：水系の懸垂性に関する研究、31回年講4、1976.10、PP.77~78.
- 2) 加藤清志：距離測定精度に及ぼすテープ挙動と正張力の利用性、土木技術、Vol.19、1964.5、PP.37~46.

表-1 水系の切断強度と張力限界

特性 \ 種類	ナイロン		綿5号	
切断強度(kg)	7.263		4.270	
上限張力限界(kg)	3.632		2.135	
下限張力限界(kg)	$l=10\text{m}$	$l=22\text{m}$	$l=10\text{m}$	$l=22\text{m}$
	1.690	2.190	1.870	2.402

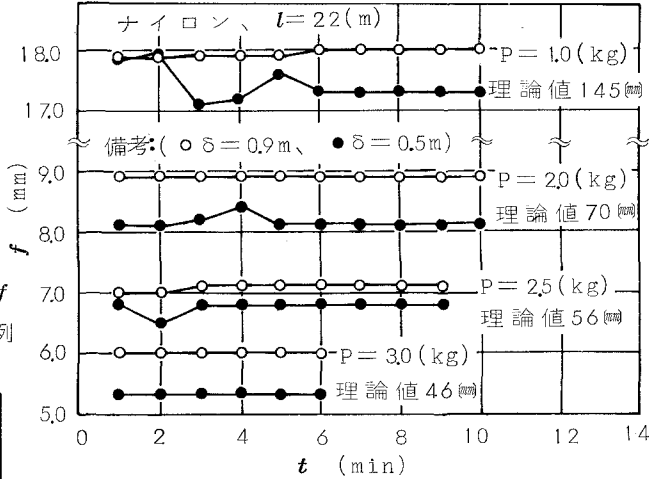


図-4 張力時間 t とたるみ f との関係

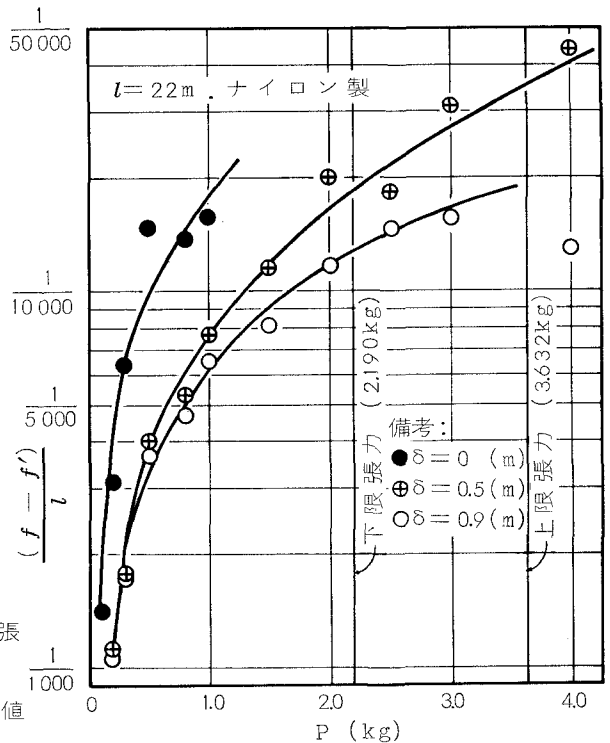


図-5 張力 P における精度 $(f - f')/l$