施捻野に於ける捻進行の障碍*

(昭和24年3月28日受理)

会 員 田 中 道 一**

施捻野に於てはアイレット、トランベツト等により屢々捻の進行が阻害される。今アイレットの場合に就いて次の如き静的実験を行つた。第1図

第 1 図

に於てアイレットを作る針金の半径を R とし、之に太さ d なる絲が接触角 θ を以て捲きつくものとする。今絲の微小長さを取り絲の單位の長さ ds とアイレットとの間の垂直圧力を p 、絲とアイレットとの間の摩擦係数を μ とすれば此の場合の摩擦力に抗して絲は之に加えられた振りモーメント M によつてアイレット上に於て捻られようとするから

$$d\mu p ds/2 = -dM$$

$$M = -\frac{d}{2} \cdot \mu p R \frac{d\theta}{d\theta} + C$$

$$= -\frac{d}{2} \mu p R \theta + C$$

$$\theta = 0 \text{ のとき } M = M_0 \text{ とすると}$$

$$M = M_0 - \frac{d}{2} \mu p R \theta$$

絲の張力を T とすると $T = p \cdot R$ であるから

$$M = M_0 - \frac{d}{2} \mu T \theta$$

原施捻野に於て絲の單位長に加へられる捻数を n_0 とし、絲の横断面の中心より r の距離に於ける剪断應力を σ 、絲の剛性率を G とすれば

$$M_0 = \int_0^{\frac{d}{2}} 2\pi r^2 \sigma dr = 4\pi^2 \int_0^{\frac{d}{2}} G r^3 n_0 dr$$

$$= \pi^2 n_0 d^4 G / 16$$

$$\therefore M = \frac{\pi^2 n_0 d^4 G}{16} - \frac{d}{2} \mu T \theta$$

今 n_0 を絲の捻がアイレットを越えて原施捻野から將に第2の施捻野に進みせんとする時の捻数とすれば $M = 0$ であるから

$$n_0 = \frac{\mu}{G d^3} \frac{8 T (\pi - \alpha)}{\pi^2} \dots \dots \dots (1)$$

第 1 表

α°	n_0 / cm	$G d^3 / \mu \text{ g} \cdot \text{cm}$
170	3.5	0.46477
150	10.8	0.45153
130	12.8	0.63554
110	15.1	0.75420
90	19.3	0.75868
70	20.8	0.86037
50	23.5	0.89999
30	22.3	1.09434
10	25.4	1.08884
-10	26.0	1.18886
-30	30.8	1.10926
-50	33.5	1.11700

第 2 図

但 $\alpha = \pi - \theta$

今第2図に於て絲の一端を検捻器の掴み P に引掛けアイレット B_1 、ガイドバー B_2 を経て重錘

* On the Obstacle of Twisting Progression in the Twisting Field.

** Michikazu Tanaka. Member. 山形大学工学部

Wを吊り下げ、Pを回轉しつつ第1施撚野Ⅰより撚が B_1 を越えて將に第2施撚野Ⅱに進入せんとする時の撚数 n_0 を測定した。

次に撚数を次第に増加して第1施撚野に於ける撚数 N_1 と之に対応して増加する第2施撚野に於ける撚数 N_2 とを測定した此の際接触角 θ の大きさを種々に變化した。絲は紅白の100's綿絲2本を引き揃えて使用し、撚数の測定に便ならしめた。第1表及び第3図、第4図は此の

實驗結果である。之等によつて分るように N_1 と N_2 との變化は α の大なる場合を除いては何れも略々直線的であり、 α の減少と共に N_1 の増加に

第 4 図

對して N_2 の増加は急激に大となつてくる。又 n_0 は $\alpha > 0^\circ$ なる範囲内に於ては α の減少と共に増大するが、その増加率は次第に緩漫となり、 $\alpha = 0^\circ$ 附近に於て曲線は反曲点を有し、之を越えると n_0 は急激に増加し、 $\alpha = -50^\circ$ を越えた附近で殆ど無限大となる。 α に対する斯の如き n_0 の變化は(1)式に於て n_0 は單に α の函数であるのみならず、 μ, G, d 等も亦 n_0 によつてその値を變化することを示すものである。依て今 Gd^3/μ の

第 3 図

α に対する變化を(1)式によつて計算すると、第1表第3欄の如くなる。第5図は之によつて画いた線図であつてこの図から分るように n_0 の増加に対して絲は次第に硬くなり、 d の減少に比して著しく G を増加するが、 $n_0 = 25/\text{cm}$ 即ち $\alpha = 0^\circ$ 附近を越えると μ が非常に大きくなり、以後 Gd^3/μ は n_0 の増加と共に漸減してゆくことを示してゐる。

本研究に際して常に御激励を賜はる本校々長森平三郎先生に対し厚く感謝の意を表する。

第 5 図