

# 架空索運材における主索に関する 実用数値表

## The Practical Tables and Graphs for the Main Rope in the Sky-line Cable-logging Operation.

Minoru UEDA, Satoshi HIRAMATSU, Yasuhiko ISHIBASHI and Toshihiko SAITO

上田 実<sup>(1)</sup>・平松 修<sup>(2)</sup>  
石橋 泰彦<sup>(3)</sup>・斎藤 敏彦<sup>(4)</sup>

### 目次

I はしがき	77
II 算定式	79
III 使用法	83
IV 本表	95
(設計の部)	
1. 許容荷重比 (6×7 2種鋼索)	95
2. 負荷(許容荷重)時の索長	96
3. 許容荷重比に対応する無負荷索の垂下比	97
4. 6×7 2種鋼索の許容荷重	98
5. 異種鋼索の荷重係数	113
6. 荷重点の軌跡	折込
(架設の部)	
7. 無負荷索の垂下比と支点接線傾斜角	折込
8. 無負荷索の垂下比と平均引張安全率を定めた場合の許容荷重比	折込
(張力検定の部)	
9. 支点における接線の傾斜角と張力比との関係	折込
10. 負荷索の中央垂下比と荷重比ならびに張力比との関係	折込

### I はしがき

架空索運材作業は山元からの木材搬出に大きな役割を占めているが、この運材作業の安全を確保するためには十分検討された設計書が必要であることは言をまたない。しかしながら、この運材作業の特徴として1箇所にも長期滞留して作業がなされることはまれであり、短時間で他の作業地へ移動することが多いので、各架線箇所においていちいち精密な計算を行なう余裕をもたないこともあるかと考え、さきに林業試験場研究報告第80号で「集材機ならびに索道の主索に関する実用数値表」を作成して現場の実務家の

(1)経営部作業科機械研究室長(2)(3)(4)経営部作業科機械研究室員

便宜を計つたが、同表は設計に重きがおかれ、架設あるいは張力検定については不十分であつた。しかし、その後数回の現場試験を行ない、これらについても実用的な解法を得たことと、同表作成後において JIS の改訂が行なわれ (1959)、最近ではすでに旧規格の製品はおおかた消耗されたと考えられるので、同表の内容充実をはかるとともに、現行 JIS による同表の改訂を行なつた。

すなわち、本表は鋼索を用いる架空線路運搬装置の主索に対し、許容荷重ならびにこれに対応する無負荷索の垂下比、異種鋼索の荷重係数、索長、荷重比および荷重点の軌跡を、それぞれ下記の因子と条件のもとに算出した図表からなる。このほか支点における接線の傾斜角から無負荷索の垂下比および張力比を求める図表、負荷索の中央垂下比と荷重比・張力比の関係図、負荷索の平均引張安全率と無負荷索の垂下比を定めた場合に許容荷重比を求める図表を新たに追加した。

### 因 子

#### 1. 鋼索の種類 [JIS G 3525—1959による] 日本工業規格1号 $6 \times 7$ 2種 裸

ただし、異種鋼索の荷重係数については

同1号  $6 \times 7$  1, 3種

スターロープ  $6 \times \text{☆} (+6)$  (1号の一部) 1, 2, 3種

スラフまたはサンロープ ( $6 \times 7$ ) 1, 2, 3種

スラフまたはサンロープ ( $7 \times 7$ ) 1, 2, 3種

3号  $6 \times 19$  1, 2, 3種

8号  $6 \times F (\Delta + 7)$  (フラット型) 1, 2, 3種

10号  $6 \times S (19)$  (シール型) 1, 2, 3種

13号  $6 \times Fi (22 + 7)$  (フィラー型) 1, 2, 3種

#### 2. 鋼索直径 6, 8, 10, …, 34, 36, 38 mm

#### 3. 水平距離 100, 200, 300, …, 1400, 1500 m

#### 4. 支間傾斜角 $0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ$

#### 5. 引張安全率 2.5, 3, 4

#### 6. 負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 0.03, 0.04, 0.05

### 条 件

1. 単一スパンとし、上下両支点とも固定と考える。

2. 静学的に取り扱い、かつ引張強さのみを考える。

3. 単一荷重とし、吊荷が両支点間の中央にあるとき、上方張力が最大であるとみなす。

4. 無負荷索の垂下比から許容荷重比を推定する場合と、負荷索の許容荷重比から無負荷索の垂下比を推定する場合の鋼索の張力は異なるから、鋼索の1 mあたりの重量は厳密には同一でないが、その差異は微小であるから、いずれも同一とみなし、JIS の値をとる。

5. 荷重点の軌跡においては、吊荷の移動につれて張力の増減があるから、鋼索の伸縮による索長変化があるが、これは微小であるので鋼索の伸縮がないものとして吊荷が中央にある場合の索長をとる。

算出の基準には、故苦名孝太郎氏および加藤誠平氏の理論式から誘導した算式または近似式を用いた。また、算出要領を算定式の章で示した。

なお、本表作成にあたり、防衛大学教授本多三雄氏(元作業科長)、林業試験場米田幸武作業科長の指導を受けたほか、計算業務に元日本大学農学部林学科学学生植田一男、元東京農工大学農学部林学科学学生福田弘之、同学生加藤禎史、久場俊次、久保良紀、松田茂樹の各氏に多大の労をわずらわした。ここに深甚の謝意を捧げる。

## II 算定式

記号および称呼をつぎのように定める。

(記号については第1, 2図参照)

$d$  = 水平距離 (m)

$u$  = 斜距離 (m)

$t$  = 高低差 (m)

$l$  = 両支点間の主索の長さ (m)

$\theta$  = 支間傾斜角 (度)

$\alpha_A$  = 上方支点の接線傾斜角 (度)

$\alpha_B$  = 下方支点の接線傾斜角 (度)

$Q$  = 主索の荷重 (kg)

$T_A$  = 上方支点 A における主索の張力 (kg)

$T_B$  = 下方支点 B における主索の張力 (kg)

$t_1$  = 荷重点と上方支点 A との高低差 (m)

$s$  = 負荷時の中央垂下量 (m)

$K$  = 位置係数 0 から 1 までの無名数

$s_0$  = 無負荷時の中央垂下量 (m)

$l_0$  = 無負荷時の主索長 (m)

$S_0 = s_0/l_0$  無負荷索の中央垂下比

$T_{A0}$  = 無負荷時における上方支点 A の主索張力 (kg)

$T_{B0}$  = 無負荷時における下方支点 B の主索張力 (kg)

$T_m$  = 負荷時の平均張力  $(= \frac{T_A + T_B}{2})$  (kg)

$T_{m0}$  = 無負荷時の平均張力  $(= \frac{T_{A0} + T_{B0}}{2})$  (kg)

$T_\sigma$  = 主索に用いた鋼索の切断荷重 (kg)

$q$  = 主索 1 m あたりの重量 (kg/m)

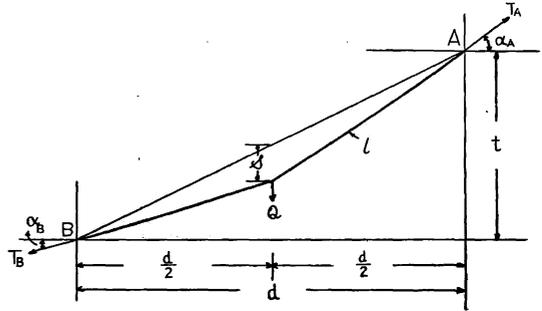
$f$  = 上方支点における引張安全率  $(= T_\sigma/T_A)$

$f_m$  = 平均引張安全率  $(= T_\sigma/T_m)$

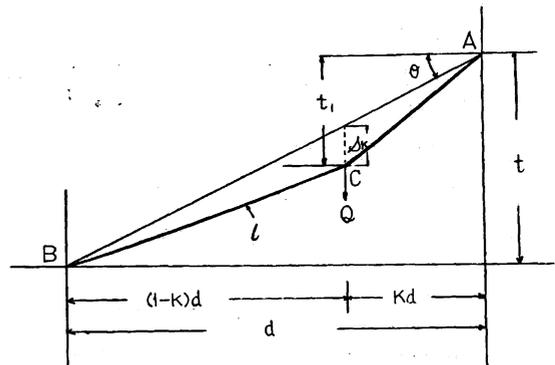
$f_{m0}$  = 無負荷索の平均引張安全率  $(= T_\sigma/T_{m0})$

$E$  = 鋼索の引張弾性率 (kg/mm<sup>2</sup>)

$A$  = 鋼索の有効断面積 (mm<sup>2</sup>)



第 1 図



第 2 図

$$\rho = q/A$$

$\dot{Q} = f, s/l$  を与えた場合の主索の許容荷重 (kg)

$\dot{Q}/W =$  主索重量に対する許容荷重比

$\frac{T_A}{Q+W}, \frac{T_B}{Q+W} =$  荷重と主索重量の和に対する張力比

$\frac{T_A}{W}, \frac{T_B}{W} =$  主索重量に対する張力比

$\frac{\dot{Q}_t}{\dot{Q}_0} =$  荷重係数, 1号 6×7 2種鋼索の許容荷重  $\dot{Q}_0$  に対する異種鋼索の許容荷重  $\dot{Q}_t$  の比

1. 許容荷重

$$\frac{\dot{Q}}{W} = 2 \frac{\frac{T_A}{W} + \frac{l}{4s} - \frac{s}{l}}{\frac{l}{2s} + \frac{t}{l}} - 1 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{ただし, } l = d \sqrt{\sec^2 \theta + 4 \left\{ 1 + \frac{1}{3(2 - \frac{\dot{Q}}{W} + 1)^2} \right\} \left( \frac{s}{l} \right)^2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

算出要領：(1)式において

①  $T_A/W = T_\sigma / fql$  であり,  $T_\sigma/q$  は鋼索直径のいかにかわらず同一構成の鋼索については, ほとんど一定値を示すので, 各直径別に 6×7 2種鋼索の  $T_\sigma/q$  を求め, これを算術平均した 16,362 を常数あつかいにした。

②  $l$  は当初未知数であるので, 一例として  $l = 1.002u$  とみなす。ただし,  $u = d \sec \theta$  よつて(1)式において,  $d, \theta$  を与えると  $t$  もきまるから, 所定の  $f, s/l$  に対する  $\dot{Q}/W$  は近似的に求められる。この  $\dot{Q}/W$  を(2)式に代入して  $l$  を求める。

この算出された  $l$  を用いて以上の計算を 2~3 回くりかえして  $\dot{Q}/W, l$  が一定値になるまで計算を行なう。

許容荷重  $\dot{Q}$  は,  $W = ql$  であるから

$$\dot{Q} = \frac{\dot{Q}}{W} \times W$$

として求められる。

2. 無負荷索の垂下比  $S_0$  (—許容荷重を負荷して所定の  $f, s/l$  が得られるような)

$$\frac{1}{S_0} = 4 \left\{ Z + \sqrt{Z^2 + \frac{4}{3} \frac{E}{\rho} \frac{\cos^2 \theta}{u} S_0 - \frac{1}{4}} \right\} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{ただし, } Z = \frac{E}{\rho} \left( \frac{1}{l} - \frac{1}{u} \right) + \frac{T_m}{W}$$

算出要領：① (3) 式の  $Z$  はつぎのごとくして求める。

$T_B/W, T_A/W$  の関係は

$$\frac{T_B}{W} = \frac{T_A}{W} - \frac{t}{l} \left( \frac{Q}{W} + 1 \right) \quad \dots\dots\dots (4)$$

(4) 式の右辺の各因子は, (1), (2) 式で  $\dot{Q}/W$  を求める計算過程ですべて求めてある。また,

$$\frac{T_m}{W} = \frac{T_A + T_B}{2W} \quad \text{であるから}$$

$$Z = \frac{E}{\rho} \left( \frac{1}{l} - \frac{1}{u} \right) + \frac{T_m}{W} \text{ は算出できる。}$$

ただし、 $\rho$  は  $T\sigma/q$  と同様な算出法により求め、常数あつかいとし、 $\rho=0.00927$  とした。また、 $E$  は鋼索の疲労度などにより  $8,000 \sim 16,000 \text{ kg/mm}^2$  くらいの範囲で変化し一概には決めがたいが、本表においては  $E=13,000 \text{ kg/mm}^2$  と仮定した。

② (3) 式の  $\sqrt{\quad}$  内第 2 項に未知数  $S_0$  があるが、これは  $\dot{Q}/W$  の計算で用いた  $s/l$  より小さい値を用いて (たとえば  $s/l$  が  $0.04$  のときはかりに  $S_0$  を  $0.03$  くらいにとつて) いったん  $S_0$  を求め、この  $S_0$  と、かりにきめた  $S_0$  との平均値を用いてふたたび (3) 式により  $S_0$  を求め、漸近的に  $S_0$  が一致するまで計算を行なう。

### 3. 異種鋼索の荷重係数

$$\frac{\dot{Q}_i}{\dot{Q}_0} = \frac{T\sigma_i}{T\sigma_0} \cdot \frac{1 - \mu_i l}{1 - \mu_0 l} \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{ただし、} \mu_i = \left( \frac{l}{8s} + \frac{s}{2l} + \frac{t}{2l'} \right) / \frac{T\sigma_i}{q_i} \cdot \frac{1}{f}$$

$$\mu_0 = \left( \frac{l}{8s} + \frac{s}{2l} + \frac{t}{2l'} \right) / \frac{T\sigma_0}{q_0} \cdot \frac{1}{f}$$

$i$  = 鋼索の種類および種別による区分番号  $0 = 6 \times 7$ : 2 種鋼索

算出要領: (5) 式において、 $l$  は鋼索の種類が異なると  $6 \times 7$  2 種鋼索の場合の  $l$  とは若干異なるが、この差異は十分無視できるほど小さいので、 $\dot{Q}/W$  の計算過程で求めた  $l$  の値を用いた。また異種鋼索の  $T\sigma_i/q_i$  は各種類の鋼索の各直径ごとに  $T\sigma_i/q_i$  を求めて、これを算術平均した下表の値を用いた。

$T\sigma_i/q_i$  の値

鋼索の種類	種 別		
	1 種	2 種	3 種
1号 6×7	15,387	(16,362)	17,373
スターロープ 6× $\times$ (+6)	15,588	16,369	17,419
スラブまたはサンロープ (6×7)	16,431	17,512	18,555
同 上 (7×7)	16,671	17,743	18,821
3号 6×19	14,156	15,072	15,969
8号 6×F ( $\Delta$ +7)	13,916	14,714	15,499
10号 6×S (19)	13,553	14,403	15,245
13号 6×Fi (22+7)	13,550	14,447	15,308

なお、本表は  $s/l=0.04$ ,  $\theta=20^\circ$  の場合について算出されているが、これが変化しても荷重係数に大きな影響はない。

### 4. 荷重点の軌跡

$$t_1 = \frac{1}{2} \left( t \left( 1 + \frac{2K-1}{L} \right) + l \sqrt{\left( 1 - \frac{1}{L} \right) \left\{ 1 - \frac{(2K-1)^2}{L} \right\}} \right) \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{ただし、} L = \frac{l^2 - t^2}{d^2}$$

算出要領:  $\dot{Q}/W$  の計算過程で求めた  $l$  は引張安全率  $f$  による差異は微小であるため、便宜上  $f=2.5$  の  $l$  を用いて (6) 式により  $K$  を  $0 \sim 1$  まで変化させて  $t_1$  を求め、荷重点の軌跡を図化した。

### 5. 無負荷索の垂下比と支点接線傾斜角との関係

上方支点の場合

$$S_0^2 = \frac{3}{32} \sec^2 \theta \left[ \sqrt{1 + \frac{4}{3} \left( \frac{\tan \alpha_A - \tan \theta}{\sec^2 \theta} \right)^2} - 1 \right] \dots\dots\dots (7)$$

下方支点の場合

$$S_0^2 = \frac{3}{32} \sec^2 \theta \left[ \sqrt{1 + \frac{4}{3} \left( \frac{\tan \theta - \tan \alpha_B}{\sec^2 \theta} \right)^2} - 1 \right] \dots\dots\dots (7')$$

6. 無負荷索の垂下比と平均引張安全率を定めた場合の許容荷重比

$$x = 4 \frac{T_m}{W} \sqrt{\frac{a}{1 + \frac{1}{3x^2}}} \dots\dots\dots (8)$$

ただし  $x = 2 \frac{Q}{W} + 1$

$$a = \left( \frac{T_m - T_{m0}}{EA} + 1 \right)^2 \left( \frac{16}{3} S_0^2 + \sec^2 \theta \right) - \sec^2 \theta$$

算出要領

① 無負荷索の垂下比  $S_0$  は (7) 式により、 $\theta$  と  $\alpha_A$  (あるいは  $\alpha_B$ ) を測定すると算出できる既知数である。

$$\textcircled{2} \frac{T_m - T_{m0}}{EA} = \frac{T_\sigma \left( \frac{1}{f_m} - \frac{1}{f_{m0}} \right)}{E \cdot \frac{q}{\rho}} = \frac{T_\sigma}{q} \cdot \frac{\rho}{E} \left( \frac{1}{f_m} - \frac{1}{f_{m0}} \right) \dots\dots\dots (9)$$

計算は  $6 \times 7$  2 種鋼索についておこない、 $E=13,000 \text{ kg/mm}^2$ 、 $\rho=0.00927$ 、 $T_\sigma/q=16,362$  とした。また  $f_m$  は 3, 4 の 2 とおとした。

— . —

$f_m$  と  $f$  との関係は次式のとおりであるから  $Q/W$  が算出されたら、必ず  $f$  を求めて引張安全率を確かめる必要がある。

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_m} + \frac{t}{2 T_\sigma q} \left( \frac{Q}{W} + 1 \right) \dots\dots\dots (10)$$

たとえば、 $\theta=30^\circ$ 、 $d=600 \text{ m}$  のとき  $t=346.41 \text{ m}$ 、 $Q/W=1$ 、 $f_m=3$ 、 $T_\sigma/q=16,362$  とすると

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{3} + \frac{346.41}{2 \times 16362} (1 + 1) = 0.3 + 0.021171 = 0.354504 \quad \therefore f = 2.82$$

— . —

③  $f_{m0}$  は次式により求める。

$$f_{m0} = \frac{T_\sigma/q}{l_0 \left( \frac{1}{8S_0} + \frac{S_0}{2} \right)} \dots\dots\dots (11)$$

ただし  $l_0 = d \sqrt{\sec^2 \theta + \frac{16}{3} S_0^2} \dots\dots\dots (12)$

④ 以上、(9)、(11)、(12) を用いて任意の  $S_0$  に対する  $a$  は、負荷時の平均引張安全率  $f_m$  を定めることにより算出される。

⑤  $T_m/W$

両支点が固定されていると考えているから、負荷時と無負荷時の主索重量は同じである。ゆえに  $W=ql_0$  とおける。よつて

$$T_m/W = \frac{T_\sigma}{f_m} / ql_0 = \frac{T_\sigma}{q} \cdot \frac{1}{f_m l_0}$$

として求められる。以上の計算で(8)式の各因子は  $\alpha$  を除き求められたから、 $S_0$  の算出要領に準じて漸近的に  $\alpha$  を求め、つぎに  $\dot{Q}/W$  を求める。

7. 支点における接線の傾斜角と張力比  $\left(\frac{T}{Q+W}\right)$  との関係

$$\frac{T_A}{Q+W} = \frac{1}{2(\sin \alpha_A - \cos \alpha_A \cdot \tan \theta)} \quad (=k) \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$\frac{T_B}{Q+W} = \frac{1}{2(\cos \alpha_B \cdot \tan \theta - \sin \alpha_B)} \quad (=k) \quad \dots\dots\dots (13')$$

8. 負荷索の中央垂下比 ( $s/d$ ), 荷重比 ( $Q/W$ ) と張力比 ( $T_B/W$ ) との関係

$$\frac{T_B}{W} = \frac{1 + 2 \frac{Q}{W}}{8 \frac{s}{d}} \sqrt{1 + \left\{ \tan \theta - \frac{4 \left(1 + \frac{Q}{W}\right)}{1 + 2 \frac{Q}{W}} \cdot \frac{s}{d} \right\}^2} \quad \dots\dots\dots (14)$$

文 献

- 1), 4) 本多三雄：索道主索計算用のノモグラフ，林試集報 第 64 号，p. 70
- 2), 3), 5), 6), 7), 9), 10), 11) 上田 実他 3 名：架空索の主索に関する研究 (第 I 報)，林試研報 第 136 号 (1962)，p. 133
- 8) 上田 実：集材機の主索張力について (第 2 報)，71 日林講，(1961)，p. 368
- 12), 13) 高氏弥作・上田 実：集材機の主索張力について，70 日林講，(1960)，p. 436

III 使用法

本表使用にあたり、注意すべき点はつぎのとおりである。

(1) 許容荷重は、上方支点における主索の引張安全率を定めた場合の主索の許容しうる負荷であるから、実際に運搬できる吊荷重量は、この値から搬器および付属物の重量と作業索重量の半分を差引いたものになる。

(2) 引張安全率は、昭和 36 年 3 月 8 日付官報により労働安全衛生規則の一部が改正され、2.7 が最小と定められた。本表はこのときすでに計算が完了しており、新たに 2.7 について計算を始めると長日月を要すること、引張安全率が 2.7 になつて、おもに変化するのは許容荷重であり、2.7 の許容荷重は 2.5 と 3 の算術平均値で概算求められるので、2.7 の欄は設けなかつた。ゆえに、本表を使用する場合は引張安全率 2.5 の欄は参考の程度にとどめるよう注意されたい。

以下使用法を述べる。

1. 許容荷重比表 ……第 1 表

本表は主索の直径に関係ない値であるので、6×7 2 種鋼索を使用する場合の設計の指針となる。また設計その他で第 8 表 (無負荷索の垂下比と負荷索の平均引張安全率を定めた場合の許容荷重比) あるいは第 10 表 (負荷索の中央垂下比と荷重比ならびに張力比との関係) を使用する場合いろいろの形で荷重比が得られるが、この値と本表のごとき条件下であらわした場合の荷重比を対照するのに便利のように本表を設けた。

2. 負荷時の索長表 ……第 2 表

本表は第 1 表の許容荷重比に対応する負荷時の主索長を示したものであるが、6×7 2 種鋼索以外の鋼索についても十分適用できる。本表により任意の直径の主索重量が算出できるほか、主索の垂下量を変えたい場合の主索の引締め量、あるいは緩め量の概数が求められる。なお、水平距離、傾斜角などが本表に合致しない場合の主索長を精確に求める場合は、(2) 式により算出する。

(1) 主索重量の算出法

$$[\text{主索重量}] = [\text{鋼索の } 1 \text{ m あたり重量}] \times [\text{負荷索長 (m)}]$$

ただし、鋼索の 1 m あたり重量は、直径別に 6×7 鋼索は第 4 表許容荷重表の上欄に、また 6×7 鋼索以外のものは第 5-2 表から得られる。

(2) 主索の垂下量を変えたい場合の主索の引締め量

第 2 表において、 $d=400\text{m}$ 、 $\theta=20^\circ$ 、 $f=3$  の場合の索長  $l$  および中央垂下量  $s$  は

$$s/l=0.03 \text{ のとき } l=426.376 \text{ m} \rightarrow s=12.79 \text{ m}$$

$$s/l=0.04 \text{ のとき } l=426.902 \rightarrow s=17.07$$

$$s/l=0.05 \text{ のとき } l=427.576 \rightarrow s=21.38$$

いま  $s/l=0.04$  で第 1 表の  $Q/W=1.4734$  の負荷を与えてみたところ、障害物の関係で中央点付近で約 5 m 主索を引き締める必要を認めた。この場合、 $S/l=0.03$  との中央垂下量の差は

$$17.07-12.79=4.28 \text{ (m)}$$

であり、主索長の差は

$$426.902-426.376=0.526 \text{ (m)}$$

であるから、引き締め量は

$$0.526 \times \frac{5}{4.28} = 0.61 \text{ (m) となる。}$$

また、許容荷重比は  $f=3$ 、 $s/l=0.03$  の  $Q/W$  を第 1 表より求めると、 $Q/W=0.9924$  であるが、引き締め量を大きくとつたから 0.9924 より若干小さい値をとることになる。

(3) 負荷索長の算出例

6×7 20mm 鋼索を用いた主索の中央点に 1,000kg の負荷を与えた状態で測量を行ない、 $d=450 \text{ m}$ 、 $\theta=15^\circ$ 、 $s=17 \text{ m}$  を得た。この場合の  $l$  はつぎのごとくして求める。

第 1 回目

$s/l$  の  $l$  は未知であるから

$$l = d \cdot \sec \theta \times 1.002 \quad \text{として}$$

$$l = 450 \times 1.03527 \times 1.002 = 466.80 \text{ (m)}$$

$$\therefore s/l = 17 \div 466.80 = 0.0364$$

$$W = ql = 1.48 \text{ kg/m} \times 466.80 \text{ m} = 690.86 \text{ (kg)}$$

$$Q/W = 1000 \div 690.86 = 1.4472$$

(2) 式より

$$l = d \sqrt{\sec^2 \theta + 4 \left\{ 1 + \frac{1}{3 \left( 2 \frac{Q}{W} + 1 \right)^2} \right\} \left( \frac{s}{l} \right)^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= 450 \sqrt{1.03527^2 + 4 \left\{ 1 + \frac{1}{3(2 \times 1.4474 + 1)^2} \right\} 0.0364^2} \\
 &= 450 \sqrt{1.071784 + 4 \{1 + 0.02197\} 0.0013249} \\
 &= 450 \sqrt{1.071784 + 0.005416} = 450 \sqrt{1.0772} = 450 \times 1.03788 \\
 &= 467.05
 \end{aligned}$$

第2回目

$$s/l = 17 + 467.05 = 0.036398$$

$$(s/l)^2 = 0.00132481$$

$$W = 1.48 \times 467.05 = 691.23$$

$$Q/W = 1000 + 691.23 = 1.44669$$

$$3 \left( 2 \frac{Q}{W} + 1 \right)^2 = 3(2 \times 1.44669 + 1)^2 = 45.475223$$

$$\frac{1}{3 \left( 2 \frac{Q}{W} + 1 \right)^2} = 0.02199$$

$$\therefore l = 450 \sqrt{1.071784 + 4 \times 1.02199 \times 0.00132481}$$

$$= 450 \sqrt{1.077199} = 450 \times 1.03788 = 467.05$$

よつて第1回目に得た  $l$  と一致したので  $l = 467.05 \text{ m}$  が求める値である。

### 3. 許容荷重比に対応する無負荷索の垂下比表 ……第3表

主索を架設する場合は無負荷の状態で張りあげることが多いから、設計荷重を負荷した場合、設計どおりの  $f$ ,  $s/l$  になるような無負荷索の垂下比が必要になる。第3表は第1表に掲げた  $Q/W$  に対応する  $S_0$  である。

なお、 $S_0$  の測定法は第7節に述べる。

(1) 第1表の  $Q/W$  に対応する  $S_0$  の一例

第1表から、 $d=400 \text{ m}$ ,  $\theta=20^\circ$ ,  $s/l=0.04$  の  $Q/W$  と、第3表より  $S_0$  を抜萃するとつぎのとおりである。

条件	$d=400$ $\theta=20^\circ$ $s/l=0.04$	引 張 安 全 率		
		2.5	3	4
	$Q/W$	1.8714	1.4734	0.9759
	$S_0$	0.0166	0.0205	0.0260

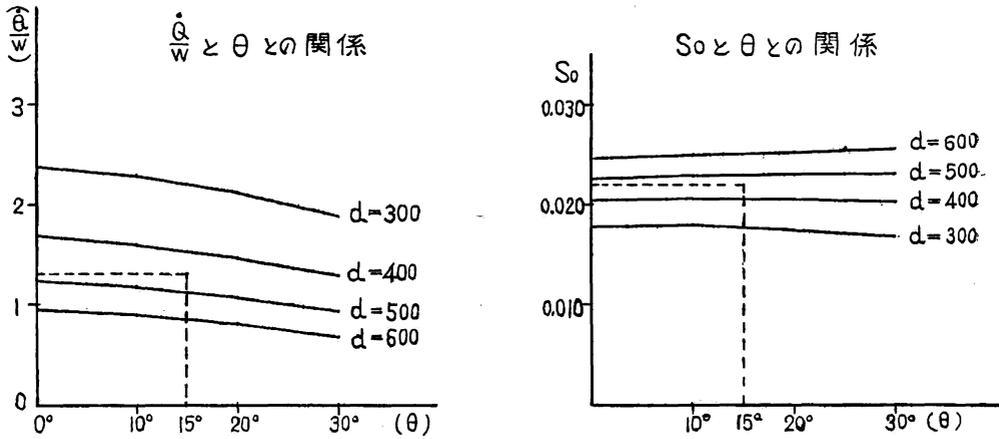
(2) 水平距離、傾斜角が中間値で表にない場合の  $S_0$  算出法

$d=450 \text{ m}$ ,  $\theta=15^\circ$ ,  $f=3$ ,  $s/l=0.04$  の  $S_0$  はつぎのようにして求める。

まず第3図のように、 $d=450 \text{ m}$  付近の  $f=3$ ,  $s/l=0.04$  の  $Q/W$  を第1表から読みとり、方眼紙にプロットする。つぎに  $15^\circ$  の破線を引いて、 $d=400 \text{ m}$  と  $500 \text{ m}$  の間において前後の間隔をみながら  $450 \text{ m}$  の点をきめ、その点の  $Q/W$  を読みとると  $Q/W=1.3$  をうる。

同様なことを第3表から得た  $S_0$  についても行ない、 $S_0=0.022$  をうる。

すなわち、 $6 \times 7$  2種鋼索を用いて、 $d=450 \text{ m}$ ,  $\theta=15^\circ$ ,  $f=3$ ,  $s/l=0.04$  で運材する場合の主索の



第 3 図  $[f = 3, \frac{s}{l} = 0.04 \text{ の場合}]$

許容荷重比は 1.3 で、このような索張り条件にするための無負荷索の垂下比は 0.022 ということになる。

注意事項: ここで求めた  $S_0$  は  $E=13,000 \text{ kg/mm}^2$  として算出されたものである。一方前述したごとく  $E$  は鋼索の疲労度などにより変化するため、したがって使用鋼索の  $E$  の差異により  $S_0$  も当然推定誤差をとらなう。ゆえに、必ず第 9 表あるいは第 10 表により張力検定をする必要がある。

(3)  $S_0$  の算出例

精確を期するためには、つぎのごとく計算して求める。

6 × 7 2 種鋼索を用いて、 $d=450m, \theta=15^\circ, f=3, s/l=0.04$  の場合

①  $\dot{Q}/W$  を求める。

(1) 式において、 $t/l$  は未知であるから、 $l \doteq d \cdot \sec \theta \times 1.002$  として

$$l = 450 \times 1.03527 \times 1.002 = 466.80$$

$$t = d \tan \theta = 450 \times 0.26795 = 120.58$$

$$t/l = 120.58 \div 466.80 = 0.25933$$

$$\frac{T_A}{W} = \frac{T_0/f}{ql} = \frac{16362}{3 \times 466.80} = 11.6838$$

$$\therefore \frac{Q}{W} = \frac{2 \times 11.6838 + \frac{1}{4 \times 0.04} - 0.04}{\frac{1}{2 \times 0.04} + 0.25933} - 1 = 1.3181$$

(2) 式により  $l$  を求める。

$$\frac{1}{3 \left( 2 \frac{Q}{W} + 1 \right)^2} = \frac{1}{3 (2 \times 1.3181 + 1)^2} = \frac{1}{3 \times 3.6362^2} = 0.02521$$

$$l = 450 \sqrt{1.03527^2 + 4 \times \{1 + 0.02521\} \times 0.04^2}$$

$$= 450 \sqrt{1.078345} = 450 \times 1.03843 = 467.29$$

求めた  $l$  は当初仮定した  $l$  とかなり差があるので、再度、以上の計算を行なう。

(1)式において

$$\begin{aligned}\frac{t}{l} &= \frac{120.58}{467.29} = 0.2580349 \\ \frac{T_A}{W} &= \frac{16362}{3 \times 467.29} = 11.6715 \\ \frac{Q}{W} &= \frac{2 \times 11.6715 + \frac{1}{4 \times 0.04} - 0.04}{\frac{1}{2 \times 0.04} + 0.2580349} - 1 = 1.3164\end{aligned}$$

(2)式において

$$\begin{aligned}\frac{1}{3 \left( 2 \frac{Q}{W} + 1 \right)^2} &= \frac{1}{3 (2 \times 1.3164 + 1)^2} = 0.025257 \\ l &= 450 \sqrt{1.03527^2 + 4 \times \{1 + 0.025257\} \times 0.04^2} \\ &= 450 \sqrt{1.078345} = 450 \times 1.03843 = 467.29\end{aligned}$$

ここで  $l$  は全く一致したので、求める  $l$  および  $Q/W$  はつぎのとおりである。

$$l = 467.29 \text{ m}, \quad \dot{Q}/W = 1.3164$$

② (3)式により  $S_0$  を求める。

(i) (4)式により

$$\begin{aligned}\frac{T_B}{W} &= \frac{T_A}{W} - \frac{t}{l} \left( \frac{Q}{W} + 1 \right) = 11.6715 - 0.2580349 (1.3164 + 1) = 11.0738 \\ \therefore \frac{T_m}{W} &= \frac{T_A + T_B}{2W} = \frac{11.6715 + 11.0738}{2} = 11.3726\end{aligned}$$

(ii) (3)式の  $Z$  を求める。

$$\begin{aligned}Z &= \frac{E}{\rho} \left( \frac{1}{l} - \frac{1}{u} \right) + \frac{T_m}{W} \\ &= \frac{13000}{0.00927} \left( \frac{1}{467.29} - \frac{1}{465.87} \right) + 11.3726 \\ &= 1,402,373 (0.00214009 - 0.00214652) + 11.3726 \\ &= -9.0172 + 11.3726 = 2.3554\end{aligned}$$

ただし,  $u = d \sec \theta = 450 \times 1.03527 = 465.87$

(iii) (3)式  $\sqrt{\quad}$  内第2項

$$\frac{4}{3} \frac{E}{\rho} \frac{\cos^2 \theta}{u} \cdot S_0 = \frac{4}{3} 1,402,373 \frac{0.9659258^2}{465.87} \times S_0 = 3,744.77 S_0$$

$S_0 = 0.022$  と仮定して

$$\frac{4}{3} \frac{E}{\rho} \frac{\cos^2 \theta}{u} \cdot S_0 = 82.3849$$

$$\begin{aligned}(=) \frac{1}{S_0} &= 4 \left\{ Z + \sqrt{Z^2 + \frac{4}{3} \frac{E}{\rho} \frac{\cos^2 \theta}{u} S_0 - \frac{1}{4}} \right\} \\ &= 4 \{ 2.3554 + \sqrt{2.3554^2 + 82.3849 - 0.25} \} \\ &= 4 \{ 2.3554 + \sqrt{87.6828} \} = 4 \{ 2.3554 + 9.3639 \} = 46.8772 \\ \therefore S_0 &= 0.0213\end{aligned}$$

(b) 当初仮定した  $S_0=0.022$  と, 求めた  $S_0=0.021$  との平均値を用いて, 以上の計算を再度行なう。

$$S_0 = \frac{0.022+0.021}{2} = 0.0215$$

$$\frac{4}{3} \frac{E}{\rho} \frac{\cos^2 \theta}{u} \times S_0 = 3,744.77 \times 0.0215 = 80.5125$$

$$\frac{1}{S_0} = 4\{2.3554 + \sqrt{2.3554^2 + 80.5125 - 0.25}\} = 4\{2.3554 + \sqrt{85.8104}\} = 4\{2.3554 + 9.2633\} \\ = 46.4748$$

$$\therefore S_0 = 0.0215$$

すなわち,  $S_0$  は全く一致したから求める  $S_0$  は 0.0215 である。

#### 4. 6×7 2種鋼索の許容荷重表 ……第4表

本表は, 鋼索直径がきまつていて許容荷重を求める場合と, 主索の負荷がきまつていて鋼索直径を求める場合に用いる。

##### (1) 許容荷重を求める場合

6×7 2種 20 mm 鋼索を用いて,  $d=400$  m,  $\theta=20^\circ$ ,  $f=3$ ,  $s/l=0.04$  の条件で, タイラー式により運材を行なうことにする。このときの吊荷重量は, つぎのごとくして求める。

ただし, 荷揚索は 6×19 14 mm ( $q=0.715$  kg/m) 約 400 m, 引戻索は 6×19 12 mm ( $q=0.526$  kg/m) で, 搬器が中央点にあるとき 200 m とし, 搬器は 100 kg のものを使用するものとする。

第4-8表において,  $d=400$  m,  $s/l=0.04$ ,  $f=3$ ,  $\theta=20^\circ$  の許容荷重  $Q$  は 931 kg である。

搬器重量 100 kg

吊下滑車および重錘の重量の合計 200 kg

主索に負荷を与える作業索重量 =  $(400 \times 0.715 + 200 \times 0.526) + 2 = 195$  kg

ゆえに, 吊荷重量は  $Q$  より以上の付属物の重量を差引いたものである。

$$931 - (100 + 200 + 195) = 436 \text{ kg}$$

##### (2) 鋼索直径を求める場合

$d=450$  m,  $\theta=15^\circ$ ,  $f=3$  の条件でタイラー式により運材を行なうことにする。ただし, 荷揚索は 6×19 14 mm ( $q=0.715$  kg/m) 約 450 m, 引戻索は 6×19 12 mm ( $q=0.526$  kg/m) のものを使用し, 搬器が中央点にきたとき引戻索は 150 m とする。また, 搬器重量 100 kg とし, 吊下滑車および重錘の重量の合計は 200 kg とする。

以上のような条件で 600 kg の丸太を運材するのに必要な鋼索直径は, つぎのごとくして求める。

主索に負荷を与える作業索重量 =  $(450 \times 0.715 + 150 \times 0.526) + 2 = 200$  (kg)

主索の負荷 =  $\overset{\text{丸太}}{600} + \overset{\text{搬器}}{100} + \overset{\text{作業索}}{200} + \overset{\text{重錘}}{200} = 1100$  (kg)

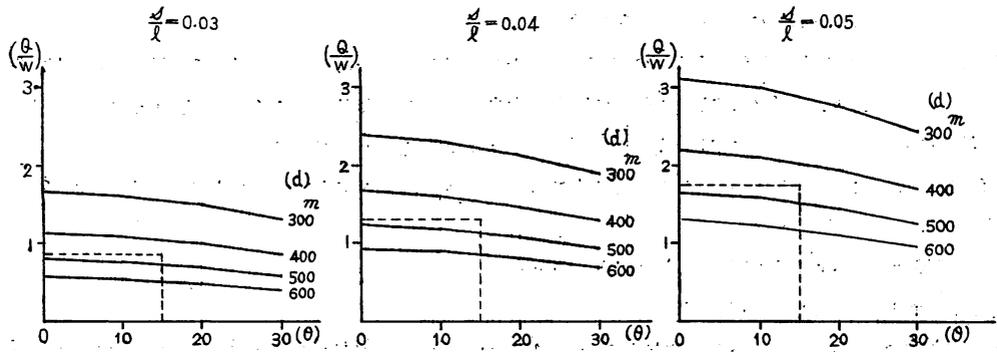
前節3-(2)において中間値の  $Q/W$  を求めた要領で,  $d=450$  m,  $\theta=15^\circ$ ,  $f=3$  の  $Q/W$  を求める。

すなわち, 第1表を用いて第4図を作製し,  $Q/W$  を求めると, つぎのとおりである。

$$s/l=0.03 \text{ のとき } Q/W=0.85$$

$$s/l=0.04 \text{ のとき } Q/W=1.30$$

$$s/l=0.05 \text{ のとき } Q/W=1.75$$



第 4 図

注：第 1 表 許容荷重比表より抜萃

$$\text{一方 } \frac{Q}{W} = \frac{Q}{ql} = \frac{Q}{qd \sec \theta} = \frac{1100}{q \times 450 \times 1.0327} = \frac{2.3611}{q}$$

であるから、これより  $q$  を求めると

$$s/l=0.03 \text{ のとき } q = \frac{2.3611}{0.85} = 2.777 \text{ kg/m}$$

$$s/l=0.04 \text{ のとき } q = \frac{2.3611}{1.30} = 1.816$$

$$s/l=0.05 \text{ のとき } q = \frac{2.3611}{1.75} = 1.349$$

第 4 表上欄  $q$  の値をみてゆくと、鋼索直径は

$$s/l=0.03 \text{ のとき } q=2.90 > 2.777 \rightarrow 28 \text{ mm}$$

$$s/l=0.04 \text{ のとき } q=1.79 > 1.816 \rightarrow 22 \text{ mm}$$

$$s/l=0.05 \text{ のとき } q=1.48 > 1.349 \rightarrow 20 \text{ mm}$$

#### 5. 異種鋼索の荷重係数 ……第 5 表

$6 \times 7$  2 種以外の鋼索の許容荷重は、その使用条件に応じた荷重係数を第 5 表から求め、これと同じ条件の第 4 表の許容荷重を乗ずれば求められる。

たとえば、 $d=400 \text{ m}$ ,  $\theta=20^\circ$ ,  $f=3$ ,  $s/l=0.04$ ,  $6 \times 7$  20 mm 3 種の許容荷重は

第 5 表から  $Q_i/Q_0=1.083$

第 4 表から  $Q_0=931 \text{ kg}$

ゆえに、求める 3 種の許容荷重は

$$931 \times 1.083 = 1008 \text{ kg} \text{ となる。}$$

#### 6. 荷重点の軌跡図 ……第 6 表

両支点間に障害物がある場合、荷重点の軌跡が必要になる。たとえば、上方支点から  $Kd$  なる点  $C$  の鉛直線下に障害物があり、この点において許される垂下量を  $s_k$  とすると、このとき許される中央垂下比あるいは許容荷重はつきのごとくして求める (第 2 図参照)。

荷重点の軌跡図は、傾斜角が  $0^\circ$  でない場合でも、その両支点を結ぶ直線を一致させると、 $K=0 \sim 0.25$  と  $0.75 \sim 1$  の区間および  $K=0.25 \sim 0.75$  の区間においては、ほとんどその軌跡図は一致するから、この性質を利用して任意の傾斜角の荷重点の垂下量を求める。

(1)  $d=400m$ ,  $\theta=20^\circ$  の場合の  $K=0.3$  の垂下量

①  $K=0.3$  の点は  $K=0.25\sim 0.75$  の区間に入るから、前述の理由により中央点から  $K=0.3$  の点を求める。しかし、 $K=0.3$  の点は、 $\theta=0^\circ$  の場合は中央点から支間水平距離の 2 割をとつた点になるが、 $\theta=20^\circ$  の場合の  $K=0.3$  の点は中央点から  $0.2 d \times \sec 20^\circ$  とつた点である。

第 6 表 A 図において、中央点から右に 2 割をとつた点は図面寸法で  $100mm$  である。ゆえに、 $\theta=20^\circ$ ,  $K=0.3$  の点は中央点から

$$100 \text{ mm} \times \sec 20^\circ = 100 \times 1.064 = 106.4 \text{ mm}$$

とつた点である。この点を  $C$  とする。

② 第 5 図のごとく、 $C$  点から分度器を用いて  $20^\circ$  の線を引き、軌跡線図との交点を求め、垂下量を何  $mm$  と読む。

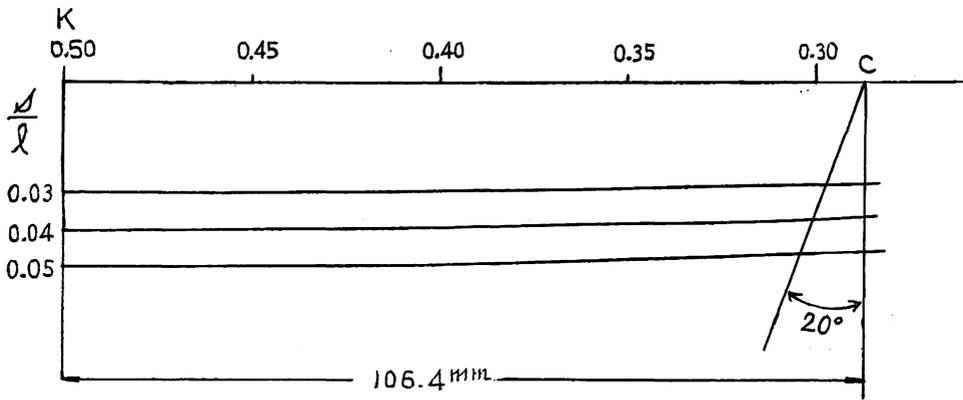
③ 縮尺表から、 $d=400 m$  の縮尺は  $1 mm$  あたり  $0.8 m$  であるから、各  $s/l$  に応ずる垂下量は

$$s/l=0.03 \text{ のとき } 14.8m \times 0.8 m/mm = 11.48 m$$

$$s/l=0.04 \text{ のとき } 19.8 \times 0.8 = 15.84$$

$$s/l=0.05 \text{ のとき } 24.5 \times 0.8 = 19.60$$

と求められる。



第 5 図

(2)  $d=450 m$ ,  $\theta=20^\circ$ ,  $K=0.3$  の場合

水平距離  $100 m$  ごとに縮尺はこれに比例しているから

$$450 m \text{ の縮尺は } 1 mm \text{ あたり } 0.9 m$$

また  $460 m$  のときは

$$0.8 + 0.2 \times \frac{60}{100} = 0.92 m/mm$$

(3) 障害物にあたらぬ条件下の許容荷重比

(1)項の要領で支障のない  $s/l$  がわかつたら、第 1 表から、各引張安全率に応じた許容荷重比は求められる。ただし、 $s/l$  は  $0.03$ ,  $0.04$ ,  $0.05$  の 3 とおりであつて、中間値がないから、この場合は前後の関係から適宜按分して  $\dot{Q}/W$  を求めるが、精確に求める場合は  $s/l$  を軌跡図から  $0.045$  とか、 $0.035$  と求め、(1)式により  $\dot{Q}/W$  を算出する。

## 7. 無負荷索の垂下比と支点接線傾斜角 ……第7表

支点における接線の傾斜角と支間傾斜角をハンドレベルなどのごとき傾斜計で測定すると、第7-1~2表により無負荷索の垂下比は求められる。

(1) 上方支点の接線傾斜角  $\alpha_A = 20^\circ$ 、支間傾斜角  $\theta = 15^\circ$  を得たとする。第7-1表から

$$S_0 = 0.0222$$

(2) 下方支点の接線傾斜角  $\alpha_B = 11^\circ 30'$ 、支間傾斜角  $\theta = 15^\circ$  を得たとする。第7-2表から

$$S_0 = 0.015$$

## 8. 無負荷索の垂下比と平均引張安全率を定めた場合の許容荷重比 ……第8表

本表は、無負荷の状態で架設された主索の許容荷重比を求める場合と、許容荷重比がきめられていて主索を架設するときの無負荷索の垂下比を求める場合に用いる。

(1)  $d = 400 \text{ m}$ 、 $\theta = 15^\circ$ 、 $S_0 = 0.02$  で架設された無負荷索の平均引張安全率3の場合の許容荷重比は、つぎのごとくして求める。ただし、鋼索は  $6 \times 7$  2種とし、 $T_\sigma/q = 16362$ 、 $E = 13,000 \text{ kg/mm}^2$   $\rho = 0.00927$  とする。

(12)式から無負荷索の索長を求める。

$$\begin{aligned} l_0 &= d \sqrt{\sec^2 \theta + \frac{16}{3} S_0^2} \\ &= 400 \sqrt{1.03527^2 + 5.3 \times 0.02^2} = 400 \sqrt{1.071784 + 0.002133} \\ &= 400 \sqrt{1.073917} = 400 \times 1.036299 = 414.52 \text{ (m)} \end{aligned}$$

第8-1表において、 $l_0$  は  $100 \text{ m}$  ごとに逐次間隔がせばまつているから、このことを考慮に入れて、 $S_0 = 0.02$  の線の上に  $l_0 = 414.52 \text{ m}$  の点を求め、縦軸の  $\dot{Q}/W$  の目盛を読むと

$$\dot{Q}/W = 1.6 \text{ をうる。}$$

(第8表は  $\theta = 0^\circ$  の表であるので、 $\theta = 15^\circ$  の場合の  $\dot{Q}/W$  は若干これより大きくなる。)

つぎに  $f$  の検定を行なう。

(10)式より

$$\begin{aligned} \frac{1}{f} &= \frac{1}{f_m} + \frac{t}{2T_\sigma/q} \left( \frac{Q}{W} + 1 \right) \\ &= \frac{1}{3} + \frac{107.18}{2 \times 16362} (1.6 + 1) = 0.3 + 0.0085 = 0.3418 \end{aligned}$$

(ただし、 $t = d \tan \theta = 400 \times 0.26795 = 107.18$ )

$$\therefore f = 2.9$$

よって  $f$  は  $2.7$  を割らないから  $\dot{Q}/W = 1.6$  にとつて良い。

(2) 前例題の計算例

① (12)式により  $l_0$  を求める。  $l_0 = 414.52$

② (11)式により  $f_{m0}$  を求める。

$$f_{m0} = \frac{T_\sigma/q}{l_0 \left( \frac{1}{8S_0} + \frac{S_0}{2} \right)} = \frac{16,362}{414.52 \left( \frac{1}{8 \times 0.02} + \frac{0.02}{2} \right)} = \frac{16,362}{2,594.89} = 6.3$$

③ (9)式から

$$\frac{T_m - T_{m0}}{EA} = \frac{T_\sigma}{q} \frac{\rho}{E} \left( \frac{1}{f_m} - \frac{1}{f_{m0}} \right) = 16,362 \times \frac{0.00927}{13,000} \left( \frac{1}{3} - \frac{1}{6.3} \right) \\ = 0.016673 (0.3 - 0.15873) = 0.0029111$$

$$\therefore a = \left( \frac{T_m - T_{m0}}{EA} + 1 \right)^2 \left( \frac{16}{3} S_0^2 + \sec^2 \theta \right) - \sec^2 \theta \\ = 1.002911^2 \times 1.073917 - 1.071784 = 0.008394$$

$$\textcircled{4} \quad \frac{T_m}{W} = \frac{T_\sigma}{q} \frac{1}{f_{m0}} = \frac{16362}{3 \times 414.52} = 13.1573$$

また、 $x = 2 \frac{Q}{W} + 1 = 2 \times 1.6 + 1 = 4.2$

$$1 + \frac{1}{3x^2} = 1.01889$$

⑤ (8)式から

$$x = 4 \frac{T_m}{W} \sqrt{\frac{a}{1 + \frac{1}{3x^2}}} = 4 \times 13.1573 \sqrt{\frac{0.008394}{1.01889}} = 52.6292 \sqrt{0.008238} \\ = 52.6292 \times 0.090763 = 4.777$$

この値は当初の  $x$  と若干違うから、さらに以上の計算を行なう。

⑥ 第 2 回目

$$1 + \frac{1}{3x^2} = 1.014607$$

$$x = 52.6292 \sqrt{\frac{0.008394}{1.014607}} = 52.6292 \sqrt{0.008273} = 4.787$$

⑦ 第 3 回目

$$1 + \frac{1}{3x^2} = 1.014546$$

$$x = 52.6292 \sqrt{\frac{0.008394}{1.014546}} = 52.6292 \sqrt{0.008273} = 4.787$$

ここで  $x$  は一致したから、この  $x$  が求めるものである。ゆえに

$$\dot{Q}/W = \frac{x-1}{2} = \frac{4.787-1}{2} = 1.893$$

⑧  $f$  の検定

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{3} + \frac{107.14}{2 \times 16362} (1.893 + 1) = 0.3 + 0.0062 = 0.3395$$

$$\therefore f = 2.9$$

よつて、 $f$  は 2.7 を割らないから  $\dot{Q}/W = 1.893$  にとつて良い。

### 9. 支点における接線の傾斜角と張力比との関係 ……第 9 表

搬器を中央点において、上方あるいは下方の支点における接線の傾斜角と支間傾斜角を、ハンドレベルなどのごとき傾斜計で測定し、第 9-1 ~ 2 表により  $k$  をうると、 $k = \frac{T}{Q+W}$  であるから、 $Q$ 、 $W$  をそれぞれ推定することにより、支点張力は求められる。

いま、 $d = 400\text{m}$   $\theta = 15^\circ$  の支間に、 $6 \times 7$  2種 20mm 鋼索が  $Q = 1000\text{kg}$  の負荷を中央点において

受けており、このとき上方支点の接線傾斜角を測定して  $\alpha_A=20^\circ$  を得たとする。このときの上方支点張力を求める。

$$W \doteq d \sec \theta \cdot q = 400 \times 1.03527 \times 1.48 = 613 \text{ (kg)}$$

第9-1表から、 $\alpha_A=20^\circ$ 、 $\theta=15^\circ$  の  $k=5.5$   $\therefore T_A=k(Q+W)=5.5(1000+613)=8,871 \text{ (kg)}$

6×7 2種 20 mm の破断荷重  $T_\sigma$  は 24.2 t であるから、 $f=T_\sigma/T_A=24.2/8.871=2.7$

計算で  $T_A$  を求めると、(13)式から

$$T_A = \frac{Q+W}{2(\sin \alpha_A - \cos \alpha_A \cdot \tan \theta)} = \frac{1000+613}{2(\sin 20^\circ - \cos 20^\circ \cdot \tan 15^\circ)}$$

$$= \frac{1613}{2(0.3420 - 0.9397 \times 0.2679)} = 8,931 \text{ (kg)}$$

#### 10. 負荷索の中央垂下比と荷重比ならびに張力比との関係……第10表

本表は、 $T_B/W$ 、 $Q/W$ 、 $s/d$  の3因子の関係を  $\theta$  に応じて示したものであるから、適宜2つの因子を与えることにより残りの因子が求められる。なお  $\theta$  は  $0^\circ$ 、 $10^\circ$ 、 $14^\circ$ 、 $18^\circ$ 、 $22^\circ$ 、 $26^\circ$ 、 $30^\circ$  の7とおりについて図表を作成したから、中間値の場合はなるべくこれに近い図表を用いる。

(1) 測量により、 $d=400m$ 、 $\theta=14^\circ$ 、 $s/d=0.04$  が得られた(障害物の関係で許しうる  $s$  が 16 m であつた)。6×7 2種 20 mm 鋼索 ( $T_\sigma=24.2 t$ 、 $q=1.48 \text{ kg/m}$ ) を用いて、 $f=3$  の条件で運材したいときの  $Q/W$  はつぎのごとくして求める。

$$W \doteq d \sec \theta \cdot q = 400 \times 1.0306 \times 1.48 = 610 \text{ (kg)}$$

(4)式から

$$\frac{T_B}{W} = \frac{T_A}{W} - \frac{t}{l} \left( \frac{Q}{W} + 1 \right) \div \frac{T_\sigma/f}{W} - \sin \theta \left( \frac{Q}{W} + 1 \right)$$

$$\frac{Q}{W} = 1 \text{ と仮定して}$$

$$\frac{T_B}{W} = \frac{24.2/3}{0.610} - 0.2419(1+1) = 12.75$$

第10-3表より  $T_B/W=12.75$ 、 $s/d=0.04$  の  $Q/W$  を求めると  $Q/W=1.52$

これを用いて、再度  $T_B/W$  を求めると

$$T_B/W = 13.23 - 0.2419(1.52+1) = 12.63$$

$T_B/W=12.63$ 、 $s/d=0.04$  の  $Q/W$  を求めると

$$Q/W = 1.5$$

前に用いた  $Q/W=1.52$  とほとんど一致したので、 $Q/W=1.5$  が求めるものである。

(2)測量により、 $d=400 m$ 、 $\theta=14^\circ$  が得られた。6×7 2種 20 mm 鋼索を用いて、 $f=3$  の条件で 600 kg の木材を運材したい。ただし搬器・作業索などの総重量は 400 kg とする。この場合の負荷時の中央垂下量を求める。

$$W \doteq d \sec \theta \cdot q = 400 \times 1.0306 \times 1.48 = 610$$

$$\frac{Q}{W} = \frac{600+400}{610} = 1.6393$$

$$\frac{T_B}{W} = \frac{T_A}{W} - \frac{t}{l} \left( \frac{Q}{W} + 1 \right) \div \frac{T_\sigma/f}{W} - \sin \theta \left( \frac{Q}{W} + 1 \right)$$

$$= \frac{24.2/3}{0.610} - 0.2419(1.6393+1) = 12.59$$

第10-3表から  $T_B/W = 12.59$ ,  $Q/W = 1.6393$  の  $s/d$  を求めると

$$s/d = 0.043$$

ゆえに  $s = s/d \times 400 = 17.2$  (m)

(3) 中央垂下量  $s$  を測量により求め、張力を求める場合

荷を中央点におき、測量により  $d = 400m$ ,  $\theta = 14^\circ$ ,  $s = 20m$  を得た。主索は  $6 \times 7$  2種  $20mm$  鋼索とする。

①  $s/d = 20/400 = 0.05$

② 主索の負荷重量を前述の要領で算出し、 $Q = 1500kg$  とする。

③  $W = d \cdot \sec \theta \cdot q = 400 \times 1.0306 \times 1.48 = 610$  (kg)

$\therefore Q/W = 1500/610 = 2.459$

④ 第10-3表から  $s/d = 0.05$ ,  $Q/W = 2.459$  の  $T_B/W$  を求めると、 $T_B/W = 14.8$  をうる。

⑤ (4)式から

$$\begin{aligned} \frac{T_A}{W} &= \frac{T_B}{W} + \frac{t}{l} \left( \frac{Q}{W} + 1 \right) \div \frac{T_B}{W} + \sin \theta \left( \frac{Q}{W} + 1 \right) \\ &= 14.8 + 0.2419(2.459+1) = 14.8 + 0.83 = 15.63 \end{aligned}$$

ゆえに、上方支点張力  $T_A = W \times T_A/W = 610 \times 15.63 = 9.53$  (t)  $\therefore f = T_\sigma/T_A = 24.2 + 9.53 = 2.53$

これは最低の引張安全率 2.7 を割るから、荷を若干軽くする必要がある——ということがわかる。

第1表 許容荷重比表

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 $s/l$								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引安張全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
100	0	7.3378	6.0312	4.3979	9.9351	8.1954	6.0204	12.5196	10.3488	7.6353
	10	7.1345	5.8613	4.2690	9.6303	7.9402	5.8277	12.0973	9.9955	7.3683
	20	6.7086	5.5052	4.0009	9.0354	7.4434	5.4535	11.3217	9.3478	6.8805
	30	6.0785	4.9794	3.6054	8.1776	6.7276	4.9151	10.2292	8.4362	6.1950
200	0	3.4179	2.7647	1.9480	4.7159	3.8460	2.7587	6.0073	4.9219	3.5651
	10	3.3138	2.6770	1.8810	4.5601	3.7150	2.6588	5.7919	4.7409	3.4274
	20	3.0984	2.4967	1.7445	4.2595	3.4635	2.4685	5.4001	4.4132	3.1795
	30	2.7811	2.2313	1.5445	3.8277	3.1026	2.1964	4.8455	3.9538	2.8332
300	0	2.1114	1.6758	1.1314	2.9762	2.3962	1.6713	3.8365	3.1128	2.2083
	10	2.0402	1.6157	1.0849	2.8700	2.3067	1.6025	3.6901	2.9895	2.1137
	20	1.8950	1.4938	0.9928	2.6675	2.1368	1.4734	3.4263	2.7683	1.9458
	30	1.6819	1.3155	0.8575	2.3776	1.8943	1.2901	3.0573	2.4597	1.7126
400	0	1.4580	1.1313	0.7223	2.1062	1.6713	1.1276	2.7510	2.2083	1.5299
	10	1.4034	1.0850	0.6869	2.0250	1.6019	1.0743	2.6392	2.1137	1.4568
	20	1.2933	0.9924	0.6163	1.8714	1.4734	0.9759	2.4393	1.9458	1.3289
	30	1.1323	0.8575	0.5140	1.6525	1.2901	0.8369	2.1608	1.7125	1.1523
500	0	1.0660	0.8047	0.4797	1.5843	1.2364	0.8013	2.0998	1.6656	1.1228
	10	1.0213	0.7665	0.4481	1.5179	1.1795	0.7574	2.0086	1.5882	1.0669
	20	0.9322	0.6915	0.3906	1.3939	1.0754	0.6774	1.8473	1.4523	0.9589
	30	0.8026	0.5827	0.3079	1.2176	0.9352	0.5650	1.6230	1.2643	0.8159
600	0	0.8046	0.5869	0.3146	1.2363	0.9464	0.5839	1.6656	1.3038	0.8514
	10	0.7666	0.5543	0.2891	1.1799	0.8982	0.5464	1.5881	1.2378	0.7979
	20	0.6915	0.4909	0.2401	1.0754	0.8101	0.4783	1.4567	1.1233	0.7101
	30	0.5872	0.3995	0.1707	0.9276	0.6858	0.3837	1.2643	0.9654	0.5918
700	0	0.6180	0.4313	0.1979	0.9878	0.7392	0.4285	1.3544	1.0453	0.6576
	10	0.5846	0.4026	0.1751	0.9385	0.6970	0.3951	1.2880	0.9876	0.6122
	20	0.5196	0.3476	0.1327	0.8480	0.6205	0.3362	1.1704	0.8883	0.5358
	30	0.4222	0.2686	0.0723	0.7204	0.5132	0.2543	1.0082	0.7520	0.4317
800	0	0.4780	0.3146	0.1104	0.8014	0.5839	0.3120	1.1228	0.8514	0.5121
	10	0.4481	0.2889	0.0898	0.7574	0.5460	0.2819	1.0627	0.7999	0.4714
	20	0.3906	0.2402	0.0521	0.6774	0.4784	0.2295	0.9589	0.7121	0.4035
	30	0.3079	0.1705		0.5650	0.3838	0.1571	0.8161	0.5918	0.3116
900	0	0.3691	0.2239	0.0423	0.6564	0.4631	0.2213	0.9419	0.7006	0.3990
	10	0.3420	0.2004	0.0235	0.6165	0.4287	0.1938	0.8876	0.6539	0.3619
	20	0.2903	0.1566		0.5447	0.3678	0.1466	0.7944	0.5749	0.3007
	30	0.2163	0.0942		0.4442	0.2829	0.0816	0.6666	0.4673	0.2182
1,000	0	0.2820	0.1513		0.5404	0.3664	0.1488	0.7971	0.5800	0.3085
	10	0.2572	0.1298		0.5041	0.3350	0.1236	0.7478	0.5375	0.2746
	20	0.2100	0.0897		0.4385	0.2793	0.0802	0.6627	0.4652	0.2184
	30	0.1430	0.0331		0.3475	0.2024	0.0211	0.5470	0.3676	0.1434
1,100	0	0.2056	0.0919		0.4455	0.2872	0.0894	0.6787	0.4814	0.2345
	10	0.1877	0.0719		0.4119	0.2581	0.0659	0.6333	0.4419	0.2029
	20	0.1444	0.0350		0.3517	0.2069	0.0259	0.5550	0.3755	0.1510
	30	0.0830			0.2684	0.1365		0.4492	0.2861	0.0822
1,200	0	0.1513	0.0423		0.3664	0.2213	0.0399	0.5700	0.3990	0.1727
	10	0.1298	0.0236		0.3350	0.1941	0.0167	0.5375	0.3622	0.1431
	20	0.0897			0.2792	0.1466		0.4652	0.3007	0.0949
	30	0.0331			0.2024	0.0816		0.3676	0.2181	0.0312
1,300	0	0.1010	0.0004		0.2994	0.1655		0.4965	0.3294	0.1205
	10	0.0806			0.2698	0.1396		0.4563	0.2945	0.0920
	20	0.0434			0.2180	0.0955		0.3893	0.2374	0.0474
	30				0.1466	0.0350		0.2986	0.1606	
1,400	0	0.0579			0.2420	0.1177		0.4249	0.2697	0.0758
	10	0.0386			0.2140	0.0931		0.3869	0.2367	0.0489
	20	0.0037			0.1655	0.0517		0.3242	0.1831	0.0067
	30				0.0988			0.2396	0.1113	
1,500	0	0.0206			0.1923	0.0762		0.3629	0.2180	0.0369
	10	0.0022			0.1690	0.0529		0.3268	0.1866	0.0112
	20				0.1200	0.0138		0.2678	0.1361	
	30				0.0594			0.1883	0.0686	

第 2 表 負 荷 (許 容 荷 重) 時 の 索 長 表

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 $s/l$								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
100	0	100.180	100.180	100.181	100.319	100.320	100.326	100.499	100.499	100.499
	10	101.720	101.720	101.720	101.858	101.858	101.858	102.034	102.034	102.035
	20	106.587	106.587	106.588	106.718	106.718	106.719	106.887	106.887	106.887
	30	115.626	115.626	115.627	115.747	115.747	115.748	115.903	115.903	115.903
200	0	200.362	200.362	200.365	200.641	200.642	200.644	200.999	201.000	201.003
	10	203.442	203.442	203.445	203.717	203.718	203.720	204.069	204.071	204.073
	20	213.176	213.176	213.180	213.438	213.440	213.442	213.775	213.776	213.779
	30	231.254	231.255	231.258	231.494	231.497	231.499	231.807	231.808	231.811
300	0	300.546	300.549	300.556	300.965	300.968	300.976	301.503	301.506	301.513
	10	305.166	305.169	305.177	305.579	305.582	305.590	306.109	306.112	306.119
	20	319.768	319.771	319.779	320.162	320.165	320.174	320.667	320.671	320.679
	30	346.886	346.889	349.896	347.249	347.253	347.262	347.715	347.719	347.729
400	0	400.735	400.742	400.759	401.294	401.302	401.319	402.010	402.018	402.035
	10	406.894	406.900	406.919	407.440	407.451	407.468	408.150	408.158	408.176
	20	426.372	426.376	426.396	426.894	426.902	426.922	427.568	427.576	427.597
	30	462.521	462.531	462.564	463.017	463.026	463.048	463.629	463.638	463.671
500	0	500.930	500.943	500.978	501.628	501.641	501.676	502.536	502.538	502.573
	10	508.629	508.643	508.679	509.316	509.331	509.367	510.199	510.214	510.251
	20	532.974	532.989	533.028	533.630	533.646	533.686	534.474	534.489	534.530
	30	578.180	578.197	578.241	578.786	578.803	578.848	579.551	579.569	579.629
600	0	601.132	601.155	601.214	601.969	601.992	602.053	603.045	603.068	603.129
	10	610.374	610.395	610.458	611.197	611.221	611.283	612.256	612.285	612.346
	20	639.583	639.613	639.681	640.375	640.400	640.468	641.387	641.414	641.485
	30	693.836	693.866	693.943	694.549	694.593	694.670	695.460	695.516	695.609
700	0	701.343	701.379	701.474	702.321	702.358	702.454	703.579	703.613	703.708
	10	712.126	712.165	712.265	713.089	713.130	713.230	714.312	714.367	714.469
	20	746.202	746.244	746.353	747.123	747.166	747.278	748.304	748.348	748.461
	30	809.486	809.543	809.658	810.336	810.385	810.511	811.439	811.476	811.606
800	0	801.563	801.619	801.761	802.682	802.738	802.880	804.116	804.172	804.314
	10	813.889	813.948	814.098	814.991	815.050	815.201	816.405	816.465	816.618
	20	852.836	852.900	853.063	853.889	853.954	854.120	855.239	855.306	855.475
	30	925.166	925.238		926.137	926.209	926.400	927.384	927.459	927.655
900	0	901.797	901.875	902.076	903.056	903.086	903.337	904.669	904.748	904.951
	10	915.665	915.748	915.962	916.905	916.956	917.205	918.496	918.581	918.803
	20	959.484	959.579		960.668	960.761	961.001	962.189	962.283	962.527
	30	1040.859	1046.963		1041.954	1042.136	1042.335	1043.358	1043.466	1043.748
1,000	0	1002.043	1002.151		1003.424	1003.550	1003.828	1009.235	1005.343	1005.622
	10	1017.449	1017.565		1018.830	1018.944	1019.241	1020.597	1020.714	1021.075
	20	1066.157	1066.282		1067.475	1067.602	1067.932	1069.165	1069.295	1069.631
	30	1156.597	1156.740		1157.815	1157.959	1158.340	1159.376	1159.525	1159.915
1,100	0	1102.305	1102.448		1103.842	1103.988	1104.358	1105.816	1105.862	1106.332
	10	1119.256	1119.407		1120.772	1120.926	1121.324	1122.718	1122.875	1123.277
	20	1172.842	1173.007		1174.289	1174.460	1174.903	1176.150	1176.322	1176.775
	30	1272.332			1273.672	1273.867		1275.394	1275.592	1276.114
1,200	0	1202.582	1202.768		1204.261	1204.448	1204.931	1206.413	1206.601	1207.084
	10	1221.078	1221.276		1222.734	1222.934	1223.454	1224.858	1225.061	1225.586
	20	1279.540			1281.242	1281.251		1283.149	1283.381	1283.971
	30	1388.088			1389.553	1389.809		1391.428	1391.693	1392.383
1,300	0	1302.877	1303.109		1304.696	1304.936		1307.027	1307.255	1307.885
	10	1322.907			1324.648	1324.972		1327.015	1327.206	1328.521
	20	1386.260			1387.978	1388.225		1390.181	1390.396	1391.230
	30				1505.425	1505.754		1507.462	1507.799	
1,400	0	1403.191			1405.151	1405.450		1407.662	1407.962	1408.690
	10	1424.781			1426.715	1427.038		1429.196	1429.520	1430.365
	20	1493.005			1494.857	1495.215		1497.230	1497.595	1498.550
	30				1621.354			1623.354	1623.976	
1,500	0	1503.525			1505.627	1505.996		1508.256	1508.687	1509.638
	10	1526.539			1528.739	1529.135		1531.398	1531.800	1532.840
	20				1601.762	1602.203		1604.307	1604.757	
	30				1737.314			1739.649	1740.201	

第3表 許容荷重比に対応する無負荷索の垂下比表

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 $s/l$								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
100	0	0.00309	0.0042	0.0071	0.0057	0.0095	0.0178	0.0018	0.0236	0.0298
	10	0.00335	0.0042	0.0072	0.0057	0.0094	0.0171	0.0017	0.0233	0.0296
	20	0.00316	0.0042	0.0069	0.0054	0.0078	0.0159	0.0015	0.0215	0.0286
	30	0.00323	0.0042	0.0066	0.0049	0.0071	0.0136	0.0011	0.0178	0.0262
200	0	0.0060	0.0079	0.0121	0.0103	0.0144	0.0208	0.0211	0.0259	0.0316
	10	0.0061	0.0080	0.0121	0.0103	0.0144	0.0208	0.0209	0.0258	0.0315
	20	0.0062	0.0081	0.0121	0.0099	0.0138	0.0202	0.0193	0.0247	0.0308
	30	0.0064	0.0081	0.0120	0.0092	0.0126	0.0190	0.0167	0.0223	0.0293
300	0	0.0088	0.0112	0.0156	0.0138	0.0178	0.0235	0.0236	0.0279	0.0331
	10	0.0089	0.0113	0.0158	0.0139	0.0178	0.0236	0.0236	0.0279	0.0332
	20	0.0091	0.0114	0.0159	0.0135	0.0174	0.0233	0.0226	0.0272	0.0328
	30	0.0094	0.0117	0.0161	0.0129	0.0168	0.0228	0.0207	0.0253	0.0318
400	0	0.0113	0.0140	0.0185	0.0165	0.0204	0.0257	0.0256	0.0297	0.0346
	10	0.0115	0.0141	0.0187	0.0166	0.0205	0.0259	0.0257	0.0298	0.0347
	20	0.0118	0.0144	0.0191	0.0166	0.0205	0.0260	0.0251	0.0294	0.0346
	30	0.0121	0.0149	0.0197	0.0164	0.0202	0.0260	0.0237	0.0283	0.0338
500	0	0.0135	0.0164	0.0209	0.0189	0.0226	0.0277	0.0275	0.0313	0.0360
	10	0.0138	0.0166	0.0212	0.0191	0.0229	0.0279	0.0276	0.0314	0.0361
	20	0.0142	0.0171	0.0218	0.0192	0.0230	0.0282	0.0273	0.0313	0.0363
	30	0.0147	0.0178	0.0229	0.0192	0.0230	0.0286	0.0263	0.0306	0.0363
600	0	0.0156	0.0186	0.0231	0.0206	0.0246	0.0295	0.0291	0.0327	0.0374
	10	0.0159	0.0189	0.0235	0.0212	0.0249	0.0298	0.0293	0.0330	0.0376
	20	0.0165	0.0195	0.0242	0.0214	0.0251	0.0303	0.0291	0.0330	0.0379
	30	0.0171	0.0204	0.0254	0.0216	0.0255	0.0310	0.0284	0.0327	0.0382
700	0	0.0175	0.0205	0.0251	0.0228	0.0264	0.0312	0.0306	0.0341	0.0387
	10	0.0179	0.0209	0.0255	0.0231	0.0267	0.0316	0.0307	0.0344	0.0390
	20	0.0184	0.0215	0.0263	0.0234	0.0271	0.0321	0.0308	0.0345	0.0394
	30	0.0194	0.0227	0.0277	0.0239	0.0277	0.0331	0.0306	0.0346	0.0400
800	0	0.0193	0.0224	0.0270	0.0245	0.0280	0.0328	0.0319	0.0354	0.0400
	10	0.0197	0.0228	0.0274	0.0249	0.0284	0.0332	0.0322	0.0357	0.0404
	20	0.0203	0.0235	0.0284	0.0253	0.0289	0.0340	0.0324	0.0360	0.0409
	30	0.0214	0.0248		0.0260	0.0297	0.0352	0.0324	0.0364	0.0418
900	0	0.0209	0.0240	0.0287	0.0261	0.0293	0.0342	0.0332	0.0366	0.0412
	10	0.0214	0.0245	0.0292	0.0265	0.0298	0.0348	0.0336	0.0370	0.0417
	20	0.0221	0.0254		0.0270	0.0306	0.0357	0.0339	0.0374	0.0424
	30	0.0234	0.0269		0.0279	0.0320		0.0342	0.0380	0.0435

第 4-1 表 6 × 7 2 種鋼索の許容荷重表

直径 6 mm 切断荷重 2.18 t, 1 m あたり重量 0.133 kg 計算断面積 14.4 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 s/l								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	98	80	59	133	109	80	167	138	102
	10	97	79	58	130	108	79	164	136	100
	20	95	78	57	128	106	77	161	133	98
	30	93	77	55	126	104	76	158	130	96
200	0	91	74	52	126	103	74	161	132	95
	10	90	72	51	124	101	72	157	129	93
	20	88	71	50	121	98	70	154	125	90
	30	86	69	48	118	96	68	149	122	87
300	0	84	67	45	119	96	67	154	125	89
	10	83	66	44	117	94	65	150	122	86
	20	81	64	42	114	91	63	146	118	83
	30	78	61	40	110	87	60	141	114	79
400	0	78	60	39	112	89	60	147	118	82
	10	76	59	37	110	87	59	143	114	79
	20	73	56	35	106	84	55	139	111	76
	30	70	53	32	102	79	52	133	106	71
500	0	71	54	32	106	82	54	140	111	75
	10	69	52	30	103	80	51	136	108	72
	20	66	49	28	99	76	48	131	103	68
	30	62	45	24	94	72	44	125	97	63

第 4-2 表 6 × 7 2 種鋼索の許容荷重表

直径 8 mm 切断荷重 3.88 t, 1 m あたり重量 0.237 kg, 計算断面積 25.5 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 s/l								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	174	143	104	236	195	143	298	246	182
	10	172	141	103	232	192	141	293	242	178
	20	169	139	101	229	188	138	287	237	174
	30	167	136	99	224	185	135	281	232	170
200	0	162	131	93	224	183	131	286	234	170
	10	160	129	91	220	179	128	280	229	166
	20	157	126	88	215	175	125	274	224	161
	30	152	122	85	210	170	121	266	217	156
300	0	150	119	81	212	171	119	274	222	158
	10	148	117	79	208	167	116	268	217	153
	20	144	113	75	202	162	112	260	210	148
	30	138	108	71	196	156	106	238	203	141
400	0	138	107	69	200	159	107	262	210	146
	10	135	105	66	196	155	105	255	204	141
	20	131	100	62	189	149	99	247	197	135
	30	124	94	56	181	142	92	237	188	127
500	0	127	96	57	188	147	95	250	198	134
	10	123	92	54	183	142	91	243	192	129
	20	118	87	49	176	136	86	234	184	122
	30	110	80	42	167	128	78	223	174	112

第4-3表 6×7 2種鋼索の許容荷重表  
 直径 10mm 切断荷重 6.06 t, 1 m あたり重量 0.370 kg, 計算断面積 39.9 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 s/l								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	272	224	163	369	304	224	466	385	284
	10	269	221	161	363	299	220	457	377	278
	20	265	217	158	357	294	215	448	370	272
	30	260	213	154	350	288	211	439	362	266
200	0	253	205	144	350	286	205	447	366	265
	10	249	202	142	344	280	200	437	358	259
	20	244	197	138	336	274	195	427	349	252
	30	238	191	132	328	266	188	416	339	243
300	0	235	186	126	331	267	186	428	347	246
	10	230	182	123	324	261	181	418	339	239
	20	224	177	118	316	253	175	407	328	231
	30	216	169	111	305	243	166	393	316	220
400	0	216	168	107	313	248	167	409	328	228
	10	211	163	103	305	241	164	399	319	220
	20	204	157	97	296	233	154	386	308	210
	30	194	147	88	283	221	143	371	294	198
500	0	198	149	89	294	229	149	390	310	209
	10	192	144	84	286	222	143	379	300	201
	20	184	136	77	275	212	134	365	287	190
	30	172	125	66	261	200	121	348	271	175

第4-4表 6×7 2種鋼索の許容荷重表  
 直径 12mm 切断荷重 8.72 t, 1 m あたり重量 0.533 kg, 計算断面積 57.5 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 s/l								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	392	322	235	531	438	322	671	554	409
	10	387	318	232	523	431	316	658	544	401
	20	381	313	227	514	423	310	645	533	392
	30	375	307	222	505	415	303	632	521	383
200	0	365	295	208	504	411	295	644	527	382
	10	359	290	204	495	403	289	630	516	373
	20	352	284	198	485	394	281	615	503	362
	30	343	275	190	472	383	271	589	489	350
300	0	338	268	181	477	384	268	617	500	355
	10	332	263	177	467	376	261	602	488	345
	20	323	255	169	455	365	251	586	473	333
	30	311	243	160	440	351	239	567	456	317
400	0	311	242	154	450	357	241	589	473	328
	10	304	235	149	440	348	237	574	460	317
	20	294	226	140	426	335	222	556	443	303
	30	279	211	127	408	318	207	534	423	285
500	0	285	215	128	424	331	220	562	446	301
	10	277	208	122	412	320	206	546	432	290
	20	265	196	111	396	306	193	526	414	273
	30	247	180	95	376	289	174	501	391	252

第 4-5 表 6×7 2種鋼索の許容荷重表  
 直径 14 mm 切断荷重 11.8 t, 1 m あたり重量 0.725 kg, 計算断面積 78.2 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 <i>s/l</i>								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	533	438	319	723	596	438	912	754	556
	10	526	432	315	711	586	430	895	739	545
	20	518	425	309	699	576	422	877	724	533
	30	510	417	302	686	565	413	860	709	521
200	0	496	402	283	686	559	401	875	717	520
	10	489	395	277	674	549	393	857	701	507
	20	479	385	270	659	536	382	837	684	493
	30	466	374	259	642	521	369	814	664	476
300	0	460	365	247	649	523	365	838	680	483
	10	451	357	240	636	511	355	819	663	469
	20	439	346	230	619	496	342	797	644	452
	30	423	331	218	599	477	325	771	620	432
400	0	424	329	210	613	486	328	802	644	446
	10	414	320	203	598	473	322	781	625	431
	20	400	307	191	579	456	302	756	603	412
	30	380	288	172	555	432	281	726	576	387
500	0	387	292	174	576	450	291	765	607	409
	10	377	283	165	560	430	280	743	587	395
	20	360	267	151	539	416	262	716	563	372
	30	336	244	129	511	392	237	682	531	343
600	0	351	256	137	540	413	255	728	570	372
	10	339	245	128	523	398	242	705	550	354
	20	321	228	111	499	376	222	677	522	330
	30	295	201	86	467	345	193	637	487	299
700	0	314	219	101	503	376	218	691	533	336
	10	302	208	90	492	360	204	667	512	317
	20	281	188	72	459	336	182	635	482	291
	30	248	158	42	423	302	149	593	442	254
800	0	278	183	64	466	340	182	655	496	299
	10	264	171	53	448	323	167	629	473	279
	20	242	149	32	419	296	142	595	442	250
	30	207	114		380	258	106	549	398	210
900	0	241	146	28	430	303	145	618	460	262
	10	227	133	16	410	285	129	591	435	241
	20	202	109		379	256	102	554	401	210
	30	163	71		336	213	70	504	354	165
1,000	0	205	110		393	267	108	581	423	225
	10	190	96		373	248	91	553	398	203
	20	162	69		339	216	62	514	361	169
	30	115	28		292	170	18	460	309	121

第4-6表 6×7 2種鋼索の許容荷重表

直径 16 mm 切断荷重 15.5 t, 1 m あたり重量 0.947 kg, 計算断面積 102 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 $s/l$								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	696	572	417	944	779	572	1191	985	727
	10	687	565	411	929	766	562	1169	966	712
	20	677	556	404	913	752	551	1146	946	697
	30	666	545	395	896	737	539	1122	926	680
200	0	649	525	370	896	731	524	1143	937	679
	10	638	516	362	880	717	513	1119	916	662
	20	625	504	352	861	700	499	1093	893	644
	30	609	489	338	839	680	482	1064	868	622
300	0	601	477	322	848	683	476	1095	889	631
	10	590	467	314	831	668	464	1070	867	613
	20	574	452	301	809	648	447	1040	841	591
	30	553	432	284	782	623	424	1007	810	564
400	0	553	429	274	800	635	429	1047	841	583
	10	541	418	265	781	618	421	1020	817	563
	20	522	401	249	757	596	395	988	788	538
	30	496	376	225	725	565	367	949	752	506
500	0	506	382	228	753	587	381	999	793	534
	10	492	369	216	732	563	365	970	767	516
	20	471	349	197	704	543	342	935	735	485
	30	439	319	169	667	513	310	891	694	448
600	0	458	334	179	705	540	333	951	745	486
	10	443	320	167	683	520	316	921	718	463
	20	419	297	154	652	491	290	885	682	431
	30	386	263	112	591	451	252	833	636	390
700	0	410	287	132	657	492	285	902	697	438
	10	394	272	118	643	471	267	871	668	414
	20	367	246	94	600	439	238	829	630	380
	30	324	206	55	553	394	195	774	578	332
800	0	363	239	84	609	444	237	855	648	390
	10	345	223	69	585	421	218	822	618	365
	20	315	194	42	548	387	186	776	577	327
	30	270	149		496	337	138	717	520	274
900	0	315	191	36	568	396	189	807	600	342
	10	297	174	20	535	372	168	772	569	315
	20	264	142		496	335	133	724	524	274
	30	213	93		438	279	80	659	462	216
1,000	0	268	144		514	348	142	759	552	294
	10	248	125		487	323	119	724	520	266
	20	212	91		443	282	81	671	471	221
	30	150	36		381	222	23	601	404	158

第 4-7 表 6 × 7 · 2 種鋼索の許容荷重表

直径 18 mm 切断荷重 19.6 t, 1 m あたり重量 1.20 kg, 計算断面積 129 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 s/l								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	882	725	529	1196	987	725	1510	1248	921
	10	871	715	521	1177	971	712	1481	1224	902
	20	858	704	512	1157	953	698	1452	1199	883
	30	843	691	500	1136	934	683	1423	1173	862
200	0	822	665	468	1135	926	664	1449	1187	860
	10	809	654	459	1115	908	650	1418	1161	839
	20	793	639	446	1091	887	632	1385	1132	816
	30	772	619	429	1063	862	610	1348	1100	788
300	0	761	604	408	1075	865	604	1388	1126	799
	10	747	592	397	1052	846	588	1355	1098	777
	20	727	573	381	1025	821	566	1318	1065	749
	30	700	548	360	991	789	538	1276	1026	715
400	0	701	544	347	1014	805	543	1327	1065	738
	10	685	530	335	990	783	533	1293	1035	714
	20	662	508	315	959	755	500	1252	998	682
	30	628	476	285	918	717	465	1202	953	641
500	0	641	484	288	954	744	482	1266	1004	677
	10	623	468	274	928	721	463	1230	972	653
	20	596	442	250	893	689	434	1185	931	615
	30	557	404	214	846	650	393	1129	879	568
600	0	580	423	227	893	684	422	1205	944	616
	10	561	406	212	865	659	401	1167	910	586
	20	531	377	184	826	623	368	1121	865	547
	30	489	333	142	749	572	320	1055	806	494
700	0	520	363	167	833	623	361	1144	883	555
	10	500	344	150	814	597	338	1104	847	525
	20	465	311	119	760	556	302	1051	798	481
	30	410	261	70	701	499	247	982	732	420
800	0	460	303	106	772	563	301	1083	822	494
	10	438	282	88	741	534	276	1041	784	462
	20	400	246	53	694	490	235	984	731	414
	30	342	189		628	427	175	908	659	347
900	0	399	242	46	720	502	240	1023	761	433
	10	376	220	26	678	472	213	978	721	399
	20	334	180		628	424	169	917	664	347
	30	270	118		555	353	102	835	585	273
1,000	0	339	182		651	441	179	962	700	372
	10	314	159		617	410	151	916	658	336
	20	269	115		562	358	103	850	597	280
	30	190	46		483	281	29	761	512	200

第4-8表 6×7 2種鋼索の許容荷重表

直径 20 mm

切断荷重 24.2 t, 1 m あたり重量 1.48 kg, 計算断面積 160 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 $s/l$								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	1088	894	652	1475	1217	894	1862	1539	1136
	10	1074	882	643	1452	1197	879	1827	1509	1113
	20	1058	868	631	1427	1176	861	1791	1479	1088
	30	1040	852	617	1401	1152	842	1755	1447	1063
200	0	1014	820	578	1400	1142	819	1787	1464	1061
	10	998	806	566	1375	1120	802	1749	1432	1035
	20	978	788	550	1346	1094	780	1709	1396	1006
	30	952	764	529	1311	1063	753	1662	1356	972
300	0	939	745	503	1326	1067	745	1712	1389	985
	10	921	730	490	1298	1043	725	1672	1354	958
	20	897	707	470	1264	1013	698	1626	1314	924
	30	863	675	444	1222	974	663	1573	1266	881
400	0	865	671	428	1251	993	670	1637	1314	910
	10	845	653	414	1221	966	657	1594	1277	880
	20	816	626	389	1182	931	617	1544	1231	841
	30	775	587	352	1132	884	574	1483	1175	791
500	0	790	597	356	1176	918	595	1562	1239	835
	10	769	577	337	1144	889	571	1517	1199	806
	20	735	545	308	1101	849	535	1461	1149	759
	30	687	499	264	1043	801	484	1392	1084	700
600	0	716	522	280	1101	843	520	1487	1164	760
	10	693	501	261	1067	813	494	1439	1122	723
	20	655	465	227	1019	768	453	1383	1066	674
	30	603	410	175	924	705	395	1301	994	609
700	0	641	448	206	1027	768	446	1410	1089	685
	10	616	424	185	1004	736	417	1362	1044	647
	20	574	384	147	938	686	372	1296	984	594
	30	506	322	87	864	616	305	1211	903	519
800	0	567	373	131	952	694	371	1336	1013	610
	10	540	348	108	914	659	340	1284	967	570
	20	493	303	66	856	605	290	1214	901	511
	30	422	234		774	526	215	1120	812	428
900	0	493	299	57	888	619	296	1261	938	534
	10	463	272	32	837	582	263	1207	889	492
	20	412	222		774	523	209	1131	819	428
	30	333	145		685	436	126	1029	722	337
1,000	0	418	224		803	544	221	1186	863	459
	10	387	196		761	505	186	1130	812	415
	20	331	142		693	441	127	1049	736	346
	30	234	57		595	347	36	939	631	246

第 4-9 表 6 × 7 . 2 種鋼索の許容荷重表  
 直径 22 mm 切断荷重 29.3 t, 1 m あたり重量 1.79 kg, 計算断面積 193 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 s/l								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	1316	1082	789	1784	1472	1081	2252	1862	1374
	10	1299	1067	777	1756	1448	1063	2209	1826	1346
	20	1280	1050	763	1726	1422	1042	2166	1788	1316
	30	1258	1031	746	1694	1394	1018	2122	1750	1285
200	0	1226	992	699	1694	1381	991	2161	1771	1283
	10	1207	974	685	1663	1355	970	2116	1732	1252
	20	1182	953	666	1627	1323	943	2066	1689	1217
	30	1151	924	639	1586	1286	910	2011	1641	1176
300	0	1136	902	609	1603	1291	900	2071	1680	1192
	10	1114	883	593	1570	1262	877	2022	1638	1158
	20	1085	855	568	1529	1225	844	1967	1589	1117
	30	1044	817	537	1478	1177	802	1903	1531	1066
400	0	1046	812	518	1513	1201	810	1980	1589	1101
	10	1022	790	500	1477	1168	795	1928	1544	1064
	20	987	757	470	1430	1126	746	1867	1489	1017
	30	937	710	426	1370	1069	694	1793	1421	956
500	0	956	722	430	1423	1110	720	1889	1498	1010
	10	930	698	408	1384	1075	691	1834	1450	975
	20	889	660	373	1331	1027	647	1767	1389	918
	30	831	603	319	1261	969	585	1684	1312	847
600	0	866	632	339	1332	1020	629	1798	1407	919
	10	838	606	316	1291	983	598	1740	1357	875
	20	792	562	275	1233	929	548	1672	1290	815
	30	729	496	212	1153	853	477	1574	1202	737
700	0	776	542	249	1242	929	539	1706	1317	828
	10	745	513	223	1215	890	504	1647	1263	783
	20	694	464	177	1134	830	450	1568	1190	718
	30	612	389	105	1045	744	369	1464	1092	627
800	0	686	451	158	1151	839	448	1616	1226	737
	10	653	421	131	1105	797	411	1553	1169	689
	20	596	367	80	1035	731	351	1468	1090	618
	30	510	282		937	636	261	1355	983	517
900	0	596	362	68	1074	749	358	1525	1135	646
	10	561	329	39	1012	704	318	1459	1075	595
	20	499	269		937	633	252	1368	990	518
	30	403	176		828	527	152	1245	873	408
1,000	0	506	271		971	658	267	1434	1044	555
	10	468	236		920	611	226	1366	982	502
	20	401	171		838	534	153	1268	890	418
	30	283	69		720	420	44	1135	763	298
1,100	0	406	181		880	568	177	1343	953	464
	10	376	144		826	518	132	1273	888	408
	20	303	74		739	435	55	1168	791	318
	30	189			612	311		1026	653	189
1,200	0	326	91		790	477	86	1231	862	373
	10	284	52		733	425	37	1178	794	314
	20	205			640	336		1068	691	218
	30	82			503	203		916	543	78
1,300	0	236			699	387		1162	771	282
	10	191			640	331		1084	700	219
	20	108			542	237		969	591	118
	30				395	94		806	434	
1,400	0	145			609	296		1071	680	191
	10	98			547	238		990	606	125
	30	10			443	138		858	491	18
	30				287			696	324	
1,500	0	55			518	205		980	589	100
	10	6			462	145		896	512	31
	20				344	40		769	391	
	30				79			586	214	

第4-10表 6×7・2種鋼索の許容荷重表  
 直径 24 mm 切断荷重 34.9 t, 1 m あたり重量 2.13 kg, 計算断面積 230 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 $s/l$								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	1566	1287	938	2123	1751	1287	2680	2215	1634
	10	1546	1270	925	2089	1723	1264	2629	2172	1601
	20	1523	1250	908	2054	1692	1240	2578	2128	1567
	30	1497	1226	888	2016	1659	1212	2525	2083	1529
200	0	1459	1180	831	2015	1644	1179	2572	2107	1526
	10	1435	1160	815	1979	1612	1154	2518	2061	1490
	20	1407	1134	792	1936	1575	1122	2459	2010	1448
	30	1370	1099	761	1887	1530	1083	2392	1952	1399
300	0	1352	1073	724	1908	1536	1071	2464	1999	1418
	10	1326	1050	705	1868	1501	1043	2406	1949	1378
	20	1291	1017	676	1819	1457	1005	2340	1891	1329
	30	1243	972	639	1759	1401	954	2264	1822	1269
400	0	1244	966	617	1800	1429	964	2356	1891	1310
	10	1216	940	595	1757	1390	946	2294	1838	1267
	20	1175	901	560	1702	1340	887	2222	1772	1210
	30	1116	845	506	1630	1272	825	2134	1691	1138
500	0	1137	859	512	1693	1321	856	2248	1783	1202
	10	1106	830	486	1647	1280	822	2183	1726	1160
	20	1058	785	443	1584	1222	770	2103	1653	1092
	30	988	718	379	1501	1153	697	2004	1561	1007
600	0	1030	752	403	1585	1214	749	2139	1675	1094
	10	997	721	376	1536	1169	711	2071	1614	1041
	20	942	669	327	1467	1105	653	1990	1535	970
	30	853	590	252	1372	1015	568	1873	1430	877
700	0	923	644	296	1478	1106	641	2030	1567	986
	10	887	611	266	1445	1059	600	1960	1503	932
	20	826	553	211	1349	988	535	1865	1416	854
	30	728	463	125	1244	886	439	1743	1300	746
800	0	816	537	189	1370	998	534	1923	1458	877
	10	777	501	156	1315	948	490	1848	1391	820
	20	710	436	95	1232	870	418	1747	1297	735
	30	607	336		1115	757	310	1612	1169	616
900	0	709	430	81	1278	891	426	1815	1350	769
	10	667	391	46	1204	837	379	1736	1279	708
	20	593	320		1115	753	300	1628	1178	617
	30	480	209		986	627	181	1481	1039	485
1,000	0	602	323		1155	783	318	1707	1242	661
	10	557	281		1095	727	268	1626	1169	597
	20	477	204		997	635	182	1509	1060	498
	30	337	82		857	499	52	1351	908	354
1,100	0	483	216		1047	675	210	1599	1134	553
	10	447	171		983	616	157	1514	1057	486
	20	361	87		880	518	65	1390	941	379
	30	225			728	370		1220	777	223
1,200	0	388	108		940	568	102	1465	1026	444
	10	338	61		872	506	44	1402	945	374
	20	244			762	400		1271	822	260
	30	98			599	242		1089	647	93
1,300	0	280			832	460		1382	917	336
	10	227			761	394		1290	833	260
	20	128			644	282		1153	703	141
	30				470	112		959	516	
1,400	0	173			724	352		1274	809	227
	10	117			650	283		1178	721	149
	20	12			527	165		1021	584	21
	30				341			828	385	
1,500	0	66			617	244		1166	701	119
	10	7			550	172		1066	609	37
	20				409	47		915	465	
	30				212			697	254	

第 4-11表 6 × 7 2 種鋼索の許容荷重表  
 直径 26 mm 切断荷重 40.9 t, 1 m あたり重量 2.5 kg, 計算断面積 270 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 s/l								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	1838	1511	1102	2492	2055	1510	3145	2600	1918
	10	1814	1491	1086	2452	2022	1484	3086	2550	1880
	20	1788	1467	1066	2411	1986	1455	3025	2498	1839
	30	1757	1439	1042	2366	1947	1422	2964	2444	1795
200	0	1712	1385	976	2366	1929	1384	3019	2473	1792
	10	1685	1362	957	2322	1892	1354	2955	2419	1749
	20	1651	1331	930	2273	1848	1317	2886	2359	1699
	30	1608	1290	893	2215	1796	1271	2808	2291	1642
300	0	1586	1259	850	2239	1803	1258	2892	2346	1665
	10	1557	1233	828	2193	1762	1224	2824	2288	1618
	20	1515	1194	794	2135	1710	1179	2747	2219	1560
	30	1459	1141	750	2064	1645	1120	2658	2138	1489
400	0	1461	1133	724	2113	1677	1131	2765	2219	1538
	10	1428	1104	699	2063	1632	1110	2693	2157	1487
	20	1379	1058	657	1997	1572	1042	2607	2080	1421
	30	1309	992	594	1913	1493	969	2505	1985	1336
500	0	1335	1008	601	1987	1551	1005	2638	2093	1411
	10	1299	975	570	1933	1496	965	2562	2026	1361
	20	1242	921	521	1859	1435	904	2468	1941	1281
	30	1160	842	445	1762	1353	818	2352	1832	1182
600	0	1209	882	473	1861	1424	879	2511	1966	1284
	10	1170	846	441	1803	1373	835	2431	1895	1222
	20	1106	785	384	1722	1297	766	2336	1801	1139
	30	1019	693	296	1610	1191	666	2198	1679	1029
700	0	1084	756	347	1734	1298	753	2382	1839	1157
	10	1041	717	312	1697	1243	705	2300	1764	1094
	20	969	649	248	1584	1159	628	2190	1662	1003
	30	854	544	146	1460	1040	515	2045	1526	876
800	0	958	631	221	1608	1172	626	2257	1712	1030
	10	912	588	183	1543	1113	575	2169	1633	962
	20	833	512	111	1446	1021	490	2050	1523	863
	30	712	394		1308	889	364	1892	1372	723
900	0	832	505	95	1499	1046	500	2130	1585	903
	10	783	459	54	1413	983	444	2038	1502	831
	20	696	376		1308	883	352	1911	1383	723
	30	563	245		1157	736	212	1739	1219	569
1,000	0	706	379		1356	919	373	2003	1458	776
	10	654	330		1285	853	315	1908	1372	701
	20	560	239		1170	746	214	1771	1244	584
	30	396	96		1006	586	61	1585	1066	416
1,100	0	567	253		1229	793	247	1876	1331	649
	10	525	201		1154	723	185	1778	1240	570
	20	423	103		1032	608	76	1632	1104	444
	30	264			855	435		1432	912	262
1,200	0	455	127		1103	666	120	1719	1204	521
	10	396	72		1024	593	51	1646	1109	439
	20	287			894	470		1492	965	305
	30	115			703	284		1279	759	109
1,300	0	329			977	540		1622	1077	394
	10	267			893	462		1514	977	306
	20	150			756	331		1353	825	165
	30				552	132		1125	605	
1,400	0	203			850	414		1495	949	267
	10	137			763	332		1382	846	175
	20	14			618	193		1199	686	25
	30				400			972	452	
1,500	0	77			724	287		1368	822	139
	10	8			646	202		1251	715	43
	20				481	55		1074	546	
	30				249			819	298	

第4-12表 6×7 2種鋼索の許容荷重表  
 直径 28mm 切断荷重 47.5t, 1m あたり重量 2.9kg, 計算断面積 313mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 s/l								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	2132	1752	1278	2890	2384	1752	3649	3016	2225
	10	2105	1729	1259	2845	2345	1721	3579	2958	2180
	20	2074	1702	1237	2796	2304	1688	3510	2898	2133
	30	2038	1670	1209	2745	2258	1650	3438	2836	2082
200	0	1986	1606	1132	2744	2238	1605	3502	2869	2078
	10	1955	1579	1110	2694	2195	1571	3428	2806	2028
	20	1915	1543	1079	2637	2144	1528	3348	2736	1971
	30	1865	1496	1036	2570	2083	1475	3257	2658	1905
300	0	1840	1461	986	2598	2091	1459	3354	2722	1931
	10	1806	1430	960	2543	2044	1420	3276	2654	1876
	20	1757	1385	921	2477	1984	1368	3186	2574	1810
	30	1692	1323	870	2394	1908	1299	3083	2480	1727
400	0	1694	1315	840	2451	1945	1312	3207	2575	1784
	10	1656	1280	811	2393	1893	1288	3124	2502	1724
	20	1599	1227	762	2317	1824	1208	3025	2413	1648
	30	1519	1150	690	2219	1732	1124	2905	2303	1549
500	0	1549	1169	697	2305	1799	1166	3060	2427	1636
	10	1506	1131	661	2242	1736	1119	2972	2350	1579
	20	1441	1069	604	2157	1664	1048	2863	2251	1486
	30	1346	977	516	2044	1570	948	2728	2125	1372
600	0	1403	1023	549	2158	1652	1020	2913	2280	1489
	10	1357	981	512	2091	1592	969	2820	2198	1417
	20	1283	911	445	1997	1505	888	2709	2090	1321
	30	1182	804	344	1868	1381	773	2550	1947	1194
700	0	1257	877	403	2012	1506	873	2763	2133	1342
	10	1207	832	362	1968	1442	817	2668	2046	1268
	20	1124	752	287	1837	1345	729	2540	1928	1163
	30	991	631	170	1693	1206	598	2372	1770	1016
800	0	1111	731	257	1865	1359	726	2618	1986	1195
	10	1058	682	212	1790	1291	666	2516	1894	1116
	20	966	594	129	1677	1185	569	2378	1766	1001
	30	826	458		1517	1031	422	2195	1592	838
900	0	965	586	111	1739	1213	580	2471	1838	1047
	10	908	532	62	1639	1140	516	2364	1742	964
	20	808	436		1518	1025	409	2217	1604	839
	30	653	284		1342	854	246	2017	1414	661
1,000	0	819	440		1573	1066	433	2324	1691	900
	10	759	383		1491	990	365	2213	1591	813
	20	649	277		1357	865	248	2055	1443	678
	30	459	111		1167	680	71	1839	1236	482
1,100	0	657	294		1426	920	286	2176	1544	752
	10	609	233		1339	839	214	2062	1439	661
	20	491	119		1198	705	88	1893	1281	515
	30	306			991	504		1661	1058	304
1,200	0	528	148		1280	773	139	1994	1396	605
	10	460	84		1188	688	59	1909	1287	509
	20	333			1037	545		1731	1119	353
	30	133			816	329		1483	880	126
1,300	0	382			1133	626		1882	1249	457
	10	309			1036	536		1756	1134	354
	20	174			877	384		1569	957	191
	30				640	153		1305	702	
1,400	0	236			986	480		1735	1101	310
	10	159			885	385		1604	981	203
	20	16			717	224		1391	795	29
	30				464			1128	524	
1,500	0	90			840	333		1587	954	162
	10	10			749	235		1451	829	50
	20				557	64		1246	633	
	30				289			950	346	

第 4-13 表 6 × 7 2 種鋼索の許容荷重表  
 直径 30 mm 切断荷重 54.5 t, 1 m あたり重量 3.33 kg, 計算断面積 359 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 $s/l$								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	2448	2012	1467	3319	2738	2011	4190	3463	2555
	10	2417	1985	1446	3266	2693	1977	4110	3396	2504
	20	2381	1954	1420	3211	2645	1938	4030	3327	2449
	30	2340	1917	1388	3152	2593	1895	3948	3256	2391
200	0	2280	1845	1300	3151	2570	1843	4021	3294	2386
	10	2245	1814	1274	3093	2520	1804	3936	3222	2329
	20	2199	1772	1238	3027	2462	1755	3844	3142	2263
	30	2142	1718	1189	2951	2392	1693	3740	3052	2187
300	0	2113	1677	1132	2983	2402	1675	3852	3125	2217
	10	2073	1642	1103	2920	2347	1631	3761	3047	2155
	20	2018	1591	1057	2844	2278	1571	3659	2956	2078
	30	1943	1520	999	2749	2190	1492	3540	2848	1983
400	0	1946	1510	964	2815	2233	1507	3683	2956	2048
	10	1902	1470	931	2747	2173	1479	3587	2873	1980
	20	1836	1409	875	2660	2095	1387	3473	2770	1892
	30	1744	1321	792	2548	1989	1291	3336	2644	1779
500	0	1778	1342	800	2646	2065	1339	3514	2787	1879
	10	1730	1298	759	2574	1995	1285	3413	2698	1813
	20	1654	1227	693	2477	1911	1204	3288	2585	1707
	30	1545	1122	593	2347	1803	1089	3132	2440	1575
600	0	1611	1175	630	2478	1897	1171	3345	2618	1710
	10	1558	1127	588	2401	1828	1112	3238	2524	1627
	20	1473	1046	511	2293	1728	1020	3111	2399	1517
	30	1357	923	395	2145	1586	888	2928	2236	1371
700	0	1443	1007	462	2310	1729	1002	3173	2449	1541
	10	1386	955	415	2229	1655	938	3064	2349	1457
	20	1291	864	330	2110	1544	837	2916	2214	1335
	30	1138	724	195	1945	1385	686	2724	2032	1167
800	0	1276	840	295	2142	1561	834	3007	2280	1372
	10	1214	783	243	2056	1482	765	2889	2175	1282
	20	1109	682	148	1926	1360	653	2731	2028	1150
	30	949	525		1742	1184	485	2520	1828	963
900	0	1108	672	127	1974	1393	666	2838	2111	1202
	10	1043	611	72	1882	1309	592	2715	2000	1107
	20	928	500		1743	1177	469	2545	1842	964
	30	750	327		1541	980	283	2316	1624	758
1,000	0	941	505		1806	1224	497	2668	1942	1033
	10	871	440		1712	1137	420	2541	1827	934
	20	746	319		1559	993	285	2359	1657	778
	30	527	128		1340	781	81	2112	1419	554
1,100	0	755	337		1638	1056	329	2499	1773	864
	10	700	268		1537	963	246	2368	1652	759
	20	564	137		1375	809	101	2173	1471	592
	30	352			1138	579		1908	1215	349
1,200	0	606	169		1469	888	160	2290	1603	694
	10	528	96		1364	790	68	2192	1478	584
	20	382			1191	626		1788	1285	406
	30	153			937	378		1703	1011	145
1,300	0	438			1301	719		2161	1434	525
	10	355			1190	616		2016	1302	407
	20	200			1008	442		1802	1099	220
	30				735	176		1499	806	
1,400	0	271			1132	551		1992	1265	356
	10	183			1017	442		1841	1127	233
	20	18			824	257		1597	913	33
	30				533			1295	602	
1,500	0	103			964	382		1823	1094	186
	10	11			860	269		1667	952	57
	20				640	74		1431	727	
	30				332			1091	398	

第4-14表 6×7・2種鋼索の許容荷重表  
 直径 32 mm 切断荷重 62.0 t, 1 m あたり重量 3.79 kg, 計算断面積 409 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 s/l								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	2786	2290	1670	3777	3116	2289	4768	3942	2908
	10	2751	2260	1646	3718	3065	2250	4678	3865	2849
	20	2710	2224	1616	3654	3011	2206	4587	3787	2787
	30	2664	2182	1580	3588	2951	2156	4493	3706	2721
200	0	2595	2099	1479	3586	2925	2098	4576	3749	2716
	10	2555	2064	1450	3521	2868	2053	4480	3667	2651
	20	2503	2017	1410	3446	2802	1997	4375	3576	2576
	30	2438	1956	1354	3358	2722	1927	4257	3474	2489
300	0	2405	1909	1289	3395	2733	1906	4384	3557	2524
	10	2360	1869	1255	3324	2672	1856	4281	3468	2452
	20	2297	1810	1203	3237	2593	1788	4164	3364	2365
	30	2211	1730	1137	3129	2493	1698	4029	3242	2257
400	0	2214	1718	1097	3203	2542	1715	4191	3365	2331
	10	2164	1673	1059	3127	2474	1683	4083	3270	2254
	20	2090	1604	996	3028	2384	1579	3953	3153	2154
	30	1987	1503	901	2900	2264	1469	3797	3009	2025
500	0	2024	1528	911	3012	2351	1524	3999	3172	2139
	10	1969	1478	864	2930	2271	1462	3884	3071	2063
	20	1883	1397	789	2819	2175	1370	3742	2942	1943
	30	1759	1277	675	2671	2052	1240	3565	2777	1792
600	0	1833	1337	717	2821	2159	1332	3807	2980	1946
	10	1773	1282	669	2733	2081	1266	3685	2872	1852
	20	1676	1190	582	2610	1966	1161	3541	2731	1726
	30	1544	1051	449	2442	1805	1010	3332	2545	1560
700	0	1643	1145	526	2629	1968	1141	3612	2788	1754
	10	1578	1087	473	2536	1884	1068	3487	2674	1658
	20	1470	983	375	2401	1757	952	3319	2519	1520
	30	1295	824	222	2213	1576	781	3101	2313	1328
800	0	1452	956	336	2438	1776	949	3422	2595	1561
	10	1382	891	277	2339	1687	871	3288	2475	1459
	20	1263	776	168	2192	1548	743	3108	2308	1308
	30	1080	598		1983	1347	552	2868	2080	1096
900	0	1262	765	145	2247	1585	758	3229	2402	1369
	10	1187	696	82	2142	1490	674	3090	2277	1260
	20	1056	570		1983	1339	534	2828	2097	1097
	30	853	372		1754	1116	322	2636	1848	863
1,000	0	1071	575		2055	1394	566	3037	2210	1176
	10	992	501		1948	1294	478	2893	2079	1063
	20	849	363		1774	1130	325	2685	1885	885
	30	600	145		1525	888	93	2404	1616	630
1,100	0	859	384		1864	1202	374	2844	2018	983
	10	796	305		1750	1097	280	2695	1881	864
	20	642	156		1565	921	115	2474	1674	674
	30	400			1296	659		2471	1383	398
1,200	0	690	193		1672	1010	182	2606	1825	790
	10	601	109		1552	899	77	2495	1682	665
	20	435			1356	712		2262	1463	462
	30	174			1066	430		1939	1150	165
1,300	0	499			1480	819		2459	1632	597
	10	404			1355	701		2295	1481	463
	20	228			1147	503		2051	1251	250
	30				836	199		1706	918	
1,400	0	308			1289	627		2267	1439	405
	10	208			1157	504		2096	1282	265
	20	21			938	293		1818	1039	38
	30				607			1474	685	
1,500	0	117			1097	435		2074	1247	211
	10	13			979	307		1897	1083	65
	20				728	84		1628	828	
	30				378			1242	452	

第 4 -15表 6 × 7 2種鋼索の許容荷重表  
 直径 34 mm 切断荷重 70.0 t, 1m あたり重量 4.28 kg, 計算断面積 461 mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 s/l								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	3146	2586	1886	4266	3519	2585	5385	4451	3284
	10	3106	2552	1859	4198	3462	2541	5283	4365	3218
	20	3061	2511	1825	4127	3399	2491	5180	4276	3148
	30	3008	2464	1784	4051	3333	2435	5074	4185	3073
200	0	2931	2371	1671	4050	3303	2369	5168	4234	3067
	10	2885	2331	1638	3976	3239	2318	5059	4141	2994
	20	2827	2278	1592	3891	3164	2255	4941	4038	2909
	30	2753	2208	1529	3792	3074	2176	4807	3923	2811
300	0	2716	2156	1455	3834	3087	2153	4951	4017	2850
	10	2665	2110	1418	3754	3017	2096	4835	3917	2769
	20	2594	2044	1359	3655	2928	2019	4702	3799	2671
	30	2497	1953	1284	3534	2815	1918	4550	3661	2549
400	0	2501	1940	1239	3617	2871	1937	4733	3799	2633
	10	2444	1890	1196	3531	2794	1901	4610	3692	2545
	20	2360	1811	1125	3419	2692	1783	4464	3561	2432
	30	2241	1698	1018	3275	2557	1659	4288	3398	2287
500	0	2285	1725	1029	3401	2655	1721	4516	3582	2415
	10	2223	1669	976	3309	2565	1651	4386	3468	2330
	20	2126	1577	891	3184	2456	1547	4226	3322	2194
	30	1986	1442	762	3016	2317	1400	4026	3136	2024
600	0	2070	1510	810	3185	2438	1505	4299	3365	2198
	10	2003	1448	755	3087	2350	1430	4162	3244	2091
	20	1893	1344	657	2947	2220	1311	3999	3084	1949
	30	1744	1186	507	2757	2039	1141	3763	2874	1762
700	0	1855	1295	594	2969	2222	1288	4079	3148	1981
	10	1782	1227	534	2864	2127	1206	3938	3020	1872
	20	1659	1110	424	2712	1984	1075	3748	2845	1716
	30	1463	931	251	2499	1780	882	3501	2612	1500
800	0	1640	1079	379	2753	2006	1072	3864	2930	1763
	10	1561	1006	313	2642	1905	984	3713	2795	1648
	20	1426	877	190	2476	1749	839	3510	2607	1477
	30	1219	675		2240	1522	623	3239	2349	1237
900	0	1425	864	163	2537	1790	856	3647	2713	1545
	10	1340	785	92	2419	1683	761	3489	2571	1423
	20	1192	643		2239	1512	603	3271	2368	1239
	30	964	420		1981	1260	364	2977	2087	975
1,000	0	1209	649		2321	1574	639	3429	2496	1328
	10	1120	565		2200	1461	539	3267	2348	1200
	20	958	409		2003	1276	367	3033	2129	1000
	30	677	164		1722	1003	105	2714	1824	712
1,100	0	970	434		2105	1357	423	3212	2279	1110
	10	899	345		1976	1238	316	3043	2124	976
	20	725	176		1768	1040	130	2794	1891	761
	30	452			1463	744	364	2452	1562	449
1,200	0	779	218		1889	1141	206	2943	2061	892
	10	678	123		1753	1016	87	2818	1899	751
	20	491			1531	804		2555	1652	522
	30	197			1204	485		2189	1299	186
1,300	0	563			1672	924		2777	1843	675
	10	456			1530	792		2592	1673	523
	20	258			1295	567		2316	1413	282
	30				945	226		1927	1036	
1,400	0	348			1455	708		2560	1625	457
	10	235			1307	569		2367	1448	299
	20	24			1059	331		2053	1174	43
	30				686			1665	774	
1,500	0	133			1239	491		2343	1408	238
	10	14			1106	346		2142	1223	74
	20				823	95		1839	935	
	30				427			1402	511	

第4-16表 6×7 2種鋼索の許容荷重表  
 直径 36mm 切断荷重 78.5t, 1mあたり重量 4.79kg, 計算断面積 517mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 $s/l$								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	3521	2894	2110	4774	3938	2893	6027	4982	3676
	10	3476	2856	2080	4698	3874	2843	5912	4885	3601
	20	3425	2811	2043	4619	3805	2788	5797	4786	3523
	30	3367	2758	1997	4534	3730	2725	5679	4684	3439
200	0	3280	2653	1870	4532	3696	2651	5784	4739	3433
	10	3229	2609	1833	4450	3625	2595	5662	4634	3350
	20	3164	2549	1781	4355	3541	2524	5530	4519	3256
	30	3081	2472	1711	4244	3440	2436	5380	4390	3146
300	0	3040	2413	1629	4291	3454	2409	5541	4496	3189
	10	2982	2362	1586	4201	3376	2346	5411	4383	3099
	20	2903	2288	1521	4091	3277	2260	5263	4252	2989
	30	2795	2186	1437	3955	3151	2146	5092	4097	2853
400	0	2799	2172	1387	4049	3213	2168	5297	4252	2946
	10	2735	2115	1339	3952	3126	2127	5160	4132	2848
	20	2641	2027	1259	3827	3013	1996	4996	3985	2722
	30	2509	1900	1139	3665	2861	1856	4799	3803	2559
500	0	2558	1931	1151	3807	2971	1926	5055	4009	2703
	10	2488	1868	1092	3703	2872	1848	4909	3881	2608
	20	2380	1765	997	3563	2749	1732	4729	3718	2455
	30	2223	1614	853	3376	2593	1567	4506	3510	2265
600	0	2317	1690	906	3565	2729	1684	4811	3766	2460
	10	2241	1621	845	3454	2630	1600	4657	3630	2340
	20	2118	1504	736	3299	2485	1467	4475	3451	2182
	30	1952	1328	567	3086	2282	1277	4212	3216	1972
700	0	2076	1449	665	3320	2487	1442	4565	3523	2217
	10	1994	1373	597	3206	2381	1350	4407	3379	2095
	20	1857	1243	474	3035	2221	1203	4195	3184	1921
	30	1637	1042	280	2797	1992	987	3919	2923	1678
800	0	1835	1208	424	3081	2245	1200	4325	3280	1973
	10	1747	1126	350	2957	2132	1101	4156	3128	1844
	20	1596	981	213	2771	1957	939	3928	2917	1653
	30	1364	756		2506	1703	697	3625	2629	1385
900	0	1594	967	183	2839	2003	958	4082	3036	1730
	10	1500	879	103	2708	1883	851	3905	2877	1593
	20	1334	720		2506	1693	675	3661	2650	1386
	30	1078	470		2217	1410	407	3331	2336	1091
1,000	0	1354	726		2597	1761	716	3838	2793	1486
	10	1253	633		2463	1635	603	3656	2628	1343
	20	1072	458		2242	1428	410	3394	2383	1119
	30	758	183		1927	1123	117	3038	2042	797
1,100	0	1086	485		2356	1519	473	3595	2550	1243
	10	1006	386		2211	1386	354	3406	2377	1092
	20	811	197		1978	1164	146	3127	2116	851
	30	506			1637	833		2744	1748	503
1,200	0	872	244		2114	1277	230	3294	2306	999
	10	759	138		1962	1137	98	3154	2125	840
	20	550			1713	900		2859	1849	584
	30	220			1347	543		2450	1454	208
1,300	0	630			1871	1034		3108	2063	755
	10	511			1712	886		2900	1872	586
	20	288			1449	635		2592	1581	316
	30				1057	252		2156	1160	
1,400	0	389			1629	792		2865	1819	512
	10	263			1462	636		2649	1621	335
	20	26			1185	370		2297	1314	48
	30				767			1863	866	
1,500	0	148			1387	550		2622	1575	267
	10	16			1238	388		2397	1369	82
	20				921	106		2058	1046	
	30				478			1569	572	

第 4-17 表 6 × 7 2 種鋼索の許容荷重表  
 直径 38mm 切断荷重 87.6 t, 1 m あたり重量 5.35kg, 計算断面積 576mm<sup>2</sup>

水平距離 (m)	傾斜角 (度)	負荷時の中央垂下量と鋼索長との比 s/l								
		0.03			0.04			0.05		
		引張安全率			引張安全率			引張安全率		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	0	3933	3233	2357	5332	4399	3231	6731	5564	4105
	10	3883	3190	2323	5248	4327	3176	6604	5456	4022
	20	3826	3139	2282	5159	4250	3114	6474	5345	3935
	30	3760	3080	2230	5064	4166	3044	6343	5231	3841
200	0	3664	2964	2088	5062	4128	2961	6460	5293	3834
	10	3607	2914	2047	4970	4049	2898	6323	5176	3742
	20	3534	2847	1990	4864	3955	2819	6176	5047	3636
	30	3441	2761	1911	4741	3858	2720	6009	4903	3514
300	0	3395	2695	1819	4792	3858	2691	6188	5021	3562
	10	3331	2638	1771	4692	3771	2620	6043	4896	3462
	20	3242	2556	1699	4569	3660	2524	5878	4749	3338
	30	3121	2441	1605	4417	3519	2397	5687	4576	3186
400	0	3126	2425	1549	4522	3588	2421	5917	4750	3291
	10	3055	2362	1495	4414	3492	2376	5763	4616	3181
	20	2950	2264	1406	4274	3365	2229	5580	4451	3040
	30	2802	2122	1272	4093	3196	2073	5360	4248	2858
500	0	2857	2157	1286	4252	3318	2151	5645	4478	3019
	10	2779	2086	1220	4136	3208	2064	5482	4335	2913
	20	2658	1972	1114	3979	3070	1934	5282	4153	2742
	30	2483	1802	953	3770	2896	1750	5032	3920	2530
600	0	2588	1888	1012	3982	3048	1881	5374	4207	2747
	10	2503	1810	944	3858	2937	1787	5202	4055	2614
	20	2366	1680	822	3684	2776	1639	4999	3855	2437
	30	2180	1483	634	3421	2549	1426	4704	3592	2202
700	0	2319	1618	743	3712	2778	1610	5098	3935	2476
	10	2227	1534	667	3580	2659	1508	4922	3775	2340
	20	2074	1388	530	3390	2480	1344	4686	3557	2146
	30	1828	1163	313	3124	2225	1103	4377	3265	1875
800	0	2049	1349	474	3441	2508	1340	4826	3663	2204
	10	1951	1258	391	3302	2381	1230	4642	3494	2060
	20	1766	1096	238	3095	2186	1049	4387	3259	1847
	30	1524	844		2799	1902	779	4049	2937	1547
900	0	1781	1080	204	3171	2238	1070	4559	3391	1932
	10	1675	982	115	3024	2103	951	4362	3214	1779
	20	1490	804		2800	1891	754	4089	2960	1549
	30	1204	525		2476	1575	455	3721	2609	1218
1,000	0	1512	811		2901	1967	799	4287	3120	1660
	10	1400	707		2750	1826	674	4083	2935	1500
	20	1198	512		2504	1595	458	3791	2661	1250
	30	847	205		2153	1254	131	3393	2280	890
1,100	0	1212	542		2631	1696	528	4015	2848	1388
	10	1124	431		2470	1548	395	3804	2655	1219
	20	906	220		2210	1300	163	3492	2363	951
	30	565			1829	930		3065	1953	561
1,200	0	973	272		2361	1426	257	3679	2576	1152
	10	848	154		2191	1270	109	3522	2374	938
	20	614			1914	1005		3194	2065	652
	30	246			1505	607		2736	1624	232
1,300	0	704			2090	1155		3472	2304	843
	10	570			1912	990		3240	2091	654
	20	322			1619	709		2895	1766	353
	30				1181	282		2408	1296	
1,400	0	435			1819	885		3200	2032	571
	10	294			1633	711		2958	1810	374
	20	30			1374	414		2566	1467	54
	30				857			2081	967	
1,500	0	166			1549	614		2928	1760	298
	10	18			1382	433		2677	1529	92
	20				1028	118		2299	1169	
	30				534			1753	639	

第5-1表 異種鋼索の荷重係数表

$$\frac{s}{l} = 0.04, \theta = 20^\circ$$

鋼索種別 水引張安全率 鋼索の種類 平距離(m)		第 1 種			第 2 種			第 3 種		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
JIS G3525 (1959) 1号 6×7	100	0.936	0.936	0.934				1.065	1.066	1.068
	200	0.933	0.931	0.927				1.069	1.071	1.075
	300	0.928	0.925	0.919				1.074	1.077	1.083
	400	0.923	0.919	0.908				1.079	1.083	1.095
	500	0.918	0.911	0.894				1.085	1.092	1.109
	600	0.911	0.902	0.876				1.092	1.101	1.129
	700	0.904	0.890	0.848				1.099	1.113	1.157
	800	0.894	0.876	0.806				1.109	1.129	1.201
	900	0.883	0.856	0.730				1.120	1.149	1.280
	1000	0.870	0.830	0.556				1.135	1.176	1.460
	1100	0.852	0.791					1.153	1.216	
	1200	0.830	0.730					1.176	1.280	
	1300	0.799	0.618					1.208	1.396	
	1400	0.754	0.346					1.255	1.679	
	1500	0.684						1.328		
スター ロープ (1号の 一部)	100	0.969	0.968	0.967	1.022	1.022	1.022	1.091	1.092	1.093
	200	0.966	0.964	0.962	1.022	1.022	1.022	1.095	1.097	1.101
	300	0.962	0.960	0.955	1.022	1.022	1.022	1.100	1.103	1.110
	400	0.959	0.955	0.946	1.022	1.022	1.022	1.105	1.110	1.122
	500	0.954	0.949	0.935	1.022	1.022	1.022	1.111	1.119	1.137
	600	0.949	0.941	0.920	1.022	1.022	1.022	1.119	1.129	1.158
	700	0.942	0.932	0.898	1.022	1.022	1.022	1.127	1.142	1.188
	800	0.935	0.920	0.863	1.022	1.022	1.023	1.137	1.158	1.245
	900	0.926	0.904	0.802	1.022	1.022	1.023	1.149	1.179	1.319
	1000	0.915	0.883	0.661	1.022	1.023	1.025	1.164	1.209	1.511
	1100	0.901	0.851		1.022	1.023		1.184	1.251	
	1200	0.883	0.802		1.023	1.023		1.209	1.319	
	1300	0.858	0.711		1.023	1.024		1.243	1.443	
	1400	0.821	0.490		1.023	1.026		1.293	1.745	
	1500	0.764			1.024			1.371		
スラフまたは サンロープ (6×7)	100	1.120	1.120	1.120	1.199	1.200	1.202	1.275	1.277	1.281
	200	1.120	1.121	1.121	1.204	1.207	1.211	1.285	1.289	1.298
	300	1.121	1.121	1.121	1.210	1.214	1.222	1.296	1.303	1.319
	400	1.121	1.122	1.122	1.217	1.222	1.237	1.308	1.319	1.346
	500	1.122	1.122	1.123	1.224	1.233	1.255	1.322	1.339	1.381
	600	1.122	1.123	1.125	1.233	1.245	1.277	1.339	1.362	1.428
	700	1.123	1.124	1.127	1.243	1.260	1.315	1.358	1.391	1.497
	800	1.123	1.125	1.130	1.255	1.280	1.371	1.381	1.429	1.604
	900	1.124	1.126	1.136	1.269	1.305	1.472	1.409	1.477	1.794
	1000	1.125	1.129	1.150	1.287	1.340	1.700	1.443	1.544	2.231
	1100	1.127	1.132		1.310	1.391		1.487	1.641	
	1200	1.129	1.136		1.340	1.471		1.544	1.794	
	1300	1.131	1.145		1.380	1.619		1.622	2.076	
	1400	1.135	1.167		1.440	1.978		1.734	2.761	
	1500	1.140			1.533			1.911		

第 5-1 表 つづき

鋼索の種類	鋼索種別		第 1 種			第 2 種			第 3 種		
	水平距離 (m)	引張安全率	2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
スラフまたはサンロープ (7×7)	100		1.270	1.270	1.271	1.355	1.357	1.360	1.444	1.446	1.451
	200		1.272	1.272	1.274	1.362	1.366	1.372	1.456	1.461	1.472
	300		1.273	1.275	1.277	1.370	1.375	1.387	1.469	1.478	1.498
	400		1.275	1.277	1.281	1.379	1.387	1.406	1.485	1.498	1.532
	500		1.278	1.280	1.287	1.389	1.400	1.430	1.512	1.523	1.576
	600		1.280	1.284	1.294	1.400	1.417	1.463	1.523	1.552	1.635
	700		1.283	1.288	1.305	1.414	1.437	1.511	1.547	1.589	1.720
	800		1.287	1.294	1.322	1.430	1.463	1.585	1.576	1.635	1.854
	900		1.291	1.302	1.352	1.449	1.497	1.720	1.610	1.696	2.092
	1000		1.297	1.312	1.522	1.474	1.544	2.026	1.653	1.779	2.638
	1100		1.303	1.328		1.504	1.612		1.708	1.900	
	1200		1.312	1.352		1.544	1.720		1.779	2.092	
	1300		1.325	1.396		1.599	1.918		1.876	2.445	
	1400		1.342	1.503		1.678	2.399		2.017	3.301	
	1500		1.370			1.802			2.238		
3 号 6×19	100		0.845	0.844	0.840	0.903	0.902	0.900	0.962	0.961	0.960
	200		0.837	0.833	0.825	0.898	0.896	0.892	0.960	0.959	0.958
	300		0.827	0.821	0.806	0.893	0.889	0.881	0.958	0.957	0.955
	400		0.816	0.806	0.782	0.886	0.881	0.867	0.956	0.955	0.950
	500		0.884	0.789	0.751	0.879	0.871	0.849	0.954	0.951	0.944
	600		0.789	0.768	0.709	0.871	0.858	0.824	0.951	0.948	0.937
	700		0.772	0.742	0.649	0.861	0.843	0.788	0.948	0.943	0.926
	800		0.752	0.707	0.554	0.849	0.824	0.733	0.945	0.937	0.910
	900		0.727	0.666	0.385	0.834	0.799	0.634	0.940	0.930	0.879
	1000		0.696	0.607		0.816	0.764	0.407	0.935	0.919	0.810
	1100		0.658	0.521		0.794	0.714		0.928	0.904	
	1200		0.607	0.385		0.764	0.634		0.919	0.879	
	1300		0.520	0.134		0.724	0.488		0.907	0.835	
	1400		0.438			0.666	0.113		0.889	0.726	
	1500		0.281			0.573			0.861		
(フラット型三角心7本線6ヨリ) 8 号 6×F (Δ+7)	100		0.987	0.985	0.981	1.047	1.046	1.043	1.106	1.106	1.104
	200		0.976	0.971	0.960	1.040	1.036	1.029	1.102	1.101	1.097
	300		0.963	0.955	0.936	1.031	1.025	1.012	1.098	1.095	1.088
	400		0.949	0.936	0.904	1.021	1.012	0.991	1.093	1.088	1.077
	500		0.932	0.913	0.864	1.010	0.997	0.964	1.087	1.080	1.063
	600		0.913	0.885	0.808	0.997	0.979	0.926	1.080	1.070	1.043
	700		0.890	0.851	0.728	0.982	0.956	0.872	1.072	1.058	1.015
	800		0.864	0.808	0.603	0.964	0.926	0.788	1.063	1.043	0.971
	900		0.831	0.751	0.380	0.942	0.888	0.638	1.052	1.023	0.892
	1000		0.791	0.673		0.915	0.836	0.294	1.037	0.996	0.712
	1100		0.740	0.560		0.880	0.759		1.019	0.956	
	1200		0.673	0.380		0.835	0.638		0.996	0.892	
	1300		0.582	0.085		0.774	0.416		0.963	0.776	
	1400		0.450			0.686			0.917	0.493	
	1500		0.243			0.546			0.844		

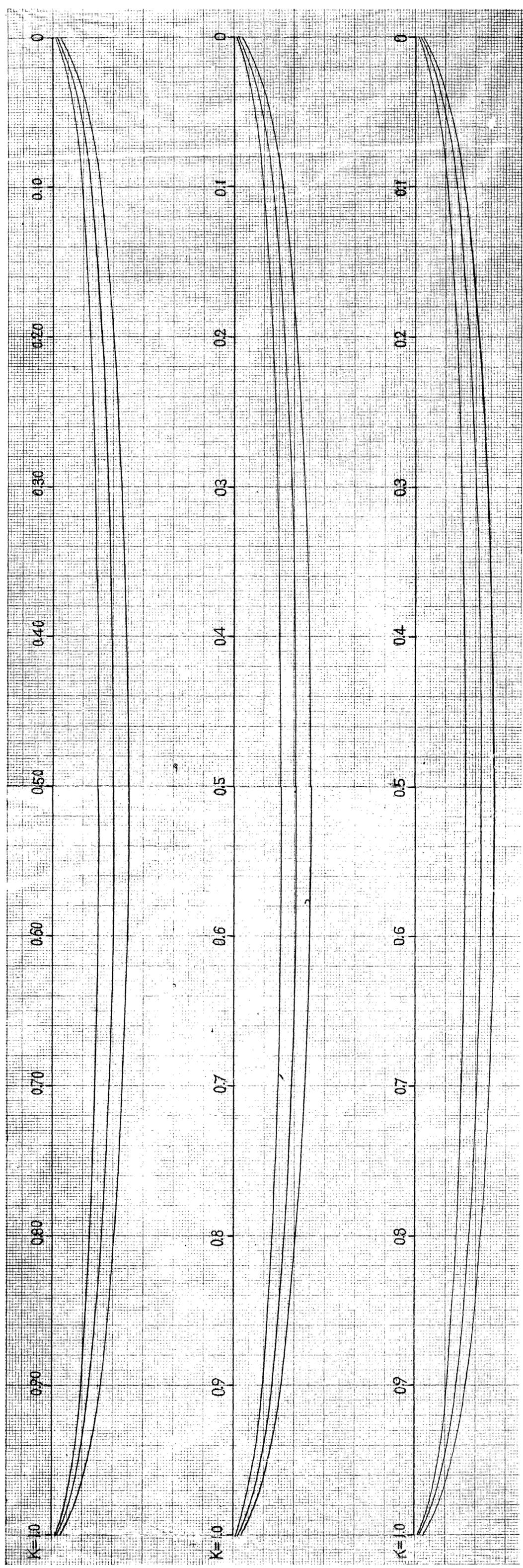
第5-1表 つづき

鋼索の種類	鋼索種別 水平距離 引張安全率 (m)	第 1 種			第 2 種			第 3 種		
		2.5	3	4	2.5	3	4	2.5	3	4
(シール型)	100	0.852	0.849	0.845	0.910	0.908	0.905	0.966	0.965	0.963
	200	0.840	0.835	0.824	0.902	0.898	0.891	0.961	0.959	0.955
	300	0.827	0.819	0.799	0.893	0.887	0.873	0.956	0.953	0.945
	400	0.813	0.795	0.767	0.882	0.873	0.851	0.950	0.945	0.932
	500	0.796	0.776	0.726	0.871	0.857	0.822	0.943	0.936	0.916
	600	0.766	0.748	0.652	0.857	0.837	0.783	0.936	0.925	0.893
	700	0.753	0.713	0.587	0.841	0.813	0.725	0.927	0.911	0.861
	800	0.726	0.669	0.460	0.822	0.782	0.636	0.916	0.893	0.810
	900	0.693	0.611	0.232	0.799	0.742	0.477	0.902	0.870	0.719
	1000	0.652	0.532		0.770	0.686	0.199	0.886	0.838	0.512
	1100	0.600	0.416		0.734	0.606		0.865	0.792	
	1200	0.532	0.232		0.686	0.478		0.838	0.720	
	1300	0.439			0.635	0.243		0.801	0.586	
	1400	0.304			0.528			0.748	0.261	
	1500	0.093			0.472			0.664		
(ファイラー型)	100	0.868	0.865	0.861	0.929	0.927	0.924	0.989	0.988	0.986
	200	0.856	0.851	0.840	0.921	0.917	0.910	0.985	0.983	0.979
	300	0.843	0.834	0.814	0.912	0.906	0.892	0.980	0.976	0.969
	400	0.828	0.814	0.781	0.902	0.892	0.870	0.974	0.969	0.957
	500	0.810	0.790	0.739	0.890	0.876	0.842	0.967	0.960	0.941
	600	0.790	0.761	0.681	0.876	0.857	0.802	0.953	0.949	0.919
	700	0.767	0.726	0.598	0.860	0.833	0.745	0.951	0.936	0.888
	800	0.739	0.681	0.468	0.848	0.802	0.657	0.941	0.919	0.839
	900	0.700	0.622	0.236	0.818	0.762	0.499	0.928	0.897	0.752
	1000	0.663	0.541		0.790	0.707	0.137	0.912	0.867	0.552
	1100	0.610	0.416		0.754	0.626		0.892	0.822	
	1200	0.541	0.235		0.706	0.499		0.866	0.752	
	1300	0.446			0.642	0.265		0.831	0.623	
	1400	0.309			0.549			0.780	0.310	
	1500	0.094			0.402			0.380		

第 5-2 表 鋼索の 1 m あたり重量表

鋼索直径	鋼索の種類	1 号	スターロープ (1号の1部)		3 号	8 号	10 号	13 号
		6 × 7 ラングZ 裸	(6 × 7) 同左	(6 × 7) 同左	(7 × 7) 同左	6 × 19 同左	6 × F (△ + 7) 同左	6 × S(19) 同左
mm	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m
6	0.133				0.131			
8	0.237				0.234			
10	0.370		0.413	0.461	0.365		0.313	0.393
12	0.533		0.595	0.664	0.526		0.555	0.565
14	0.725		0.810	0.904	0.715		0.756	0.777
16	0.947		1.06	1.18	0.934		0.988	1.00
18	1.20	1.22	1.34	1.49	1.18	1.41	1.25	1.27
20	1.48	1.51	1.65	1.84	1.46	1.74	1.54	1.57
22	1.79	1.83	2.00	2.23	1.77	2.10	1.86	1.90
24	2.13	2.18	2.38	2.66	2.10	2.50	2.22	2.26
26	2.50	2.56	2.79	3.12	2.47	2.93	2.60	2.65
28	2.90	2.96	3.24	3.61	2.86	3.40	3.03	3.08
30	3.33	3.40	3.72	4.15	3.29	3.90	3.47	3.53
32	3.79	3.87	4.23	4.72	3.74	4.44	3.94	4.02
34	4.28	4.37	4.78	5.33	4.22	5.01	4.45	4.54
36	4.79	4.90	5.36	5.97	4.73	5.62	4.99	5.09
38	5.35	5.46	5.96	6.66	5.27	6.25	5.56	5.67

第 6 表 荷 重 点 の 軌 跡



使用範囲  
A 図 水平距離 0 ~ 500 m

B 図 " 500 ~ 1,000 m

C 図 " 1,000 ~ 1,500 m

縮尺  
水平距離 m/mm

- 100 0.2
- 200 0.4
- 300 0.6
- 400 0.8
- 500 1.0
- 600 1.2
- 700 1.4
- 800 1.6
- 900 1.8
- 1,000 2.0
- 1,100 2.2
- 1,200 2.4
- 1,300 2.6
- 1,400 2.8
- 1,500 3.0