

丸太組足場に於ける部材交叉部の鉄線による緊縛力について

1 ま え が き

丸太組足場は土木工事のみならず造船所その他の工場でも屢屢用いられているが、この足場の弱点と見做されているのは部材の交叉部である。此の部分は通常藁縄や鉄線を用いて緊縛しているが、藁縄は強度をはじめあらゆる点から考えて信頼性がないので使用をひかえる事が望ましい。一方鉄線はそれを使用した場合の緊縛力——荷重に対する抵抗力——がばつきりしない為使用上不安がつかまとうのが現状である。此の点を多少でも明らかにしたいと考えて、現在行われている標準的な緊縛法——

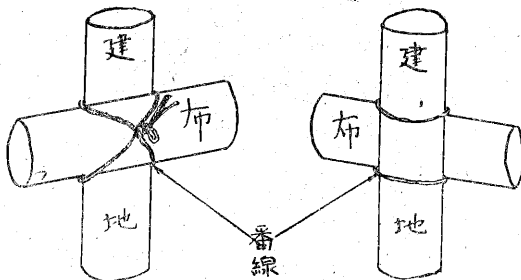


図 - 1

8#~10#鈍鉄線による捻半纏結（図1）を用いてその緊縛力の試験をしたのが以下のデータである。

§ 2 試料及び試験方法

A) 使用丸太

手持の檜丸太を旋盤で円筒に仕上げ、その径は7.5cm及び10cmの2種、建地と布は常に等径のものを組み合わせて使用した。

B) 使用鉄線

径は3.20mm及び3.85mmの2種、便宜上前者を10#後

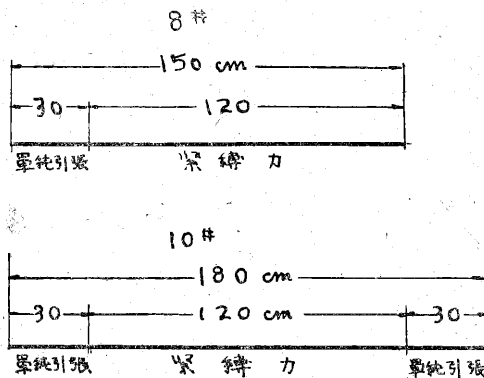


図 - 2

者を8#と称することにする。これを図2の如き1個の試料長に切り取り、コイル状にして数個づつフイゴの中で赤熱（約900°C）して空中で徐徐に冷却した。

C) 緊縛力試験の載荷方法

試験機はアムスラー型50屯万能試験機を使用した。載荷要領は図-3及び写真に-1示す。

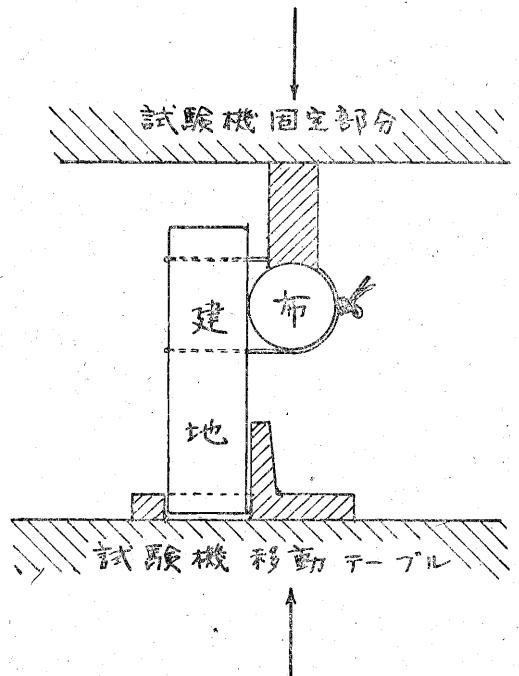


図 - 3

D) 鉄線の単純引張試験の載荷方法

此の試験に用いた試料は図-2に示すように端部の30cmである。試験機はアムスラー型4屯万能試験機を用いその載荷要領は図-4及び写真-5.6に示す

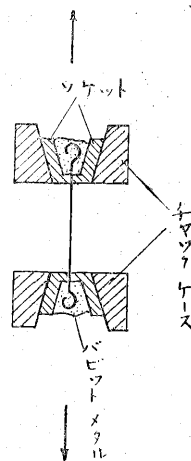


図 - 4

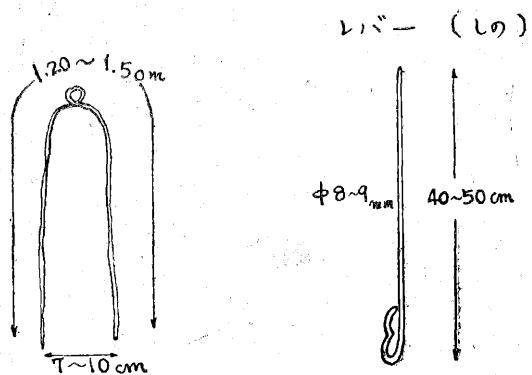


図 - 5

E) 各試料は図-5の左のような形にこしらえ図-6に示す順序にしたがい「しの」と称するレバーを用いて緊めつけた。半纏のかけ方は図-6のように4通りの方法がある。

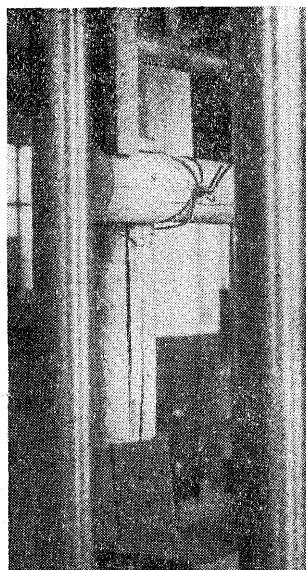


写真 - 1

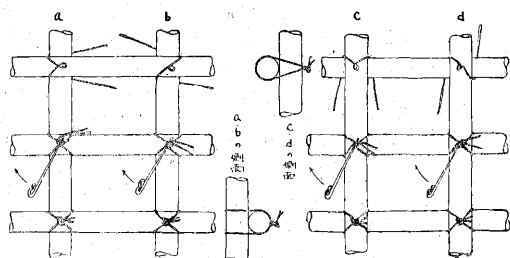


図 - 6

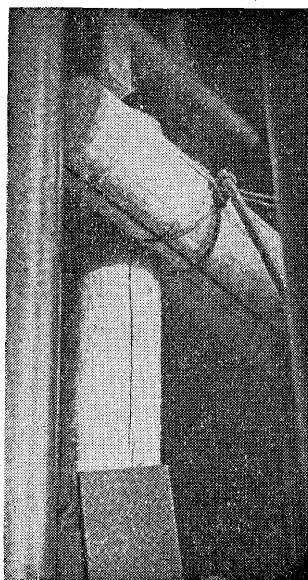


写真 - 2

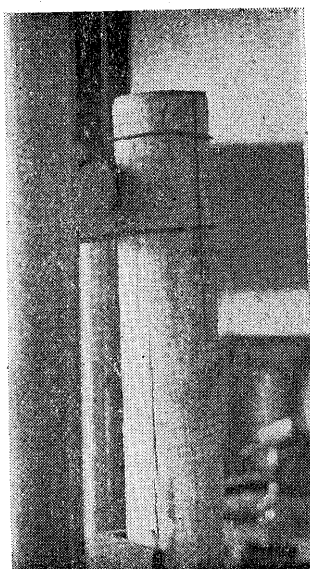


写真 - 3

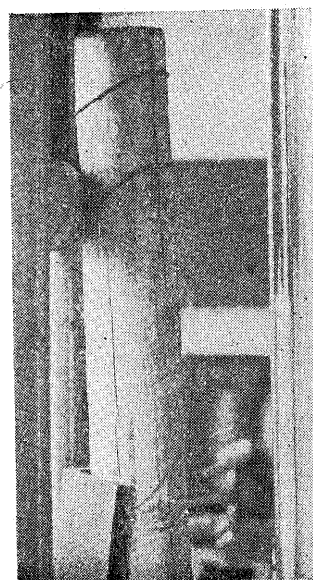


写真 - 4

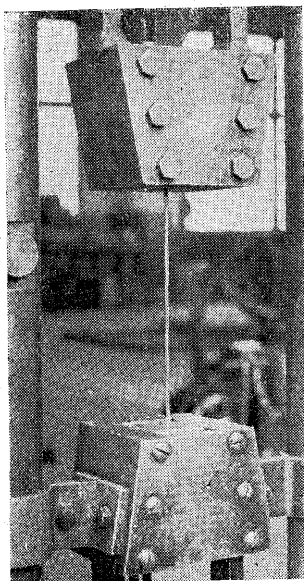


写真 - 5

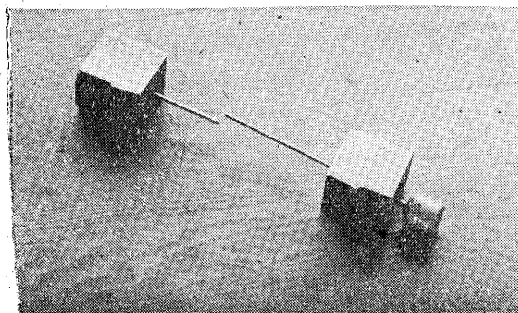


写真 - 6

§ 3 記 録

次の記録中緊縛力及び8#の単純引張力は試験機よりの直読である。10#の単純引張力は両端2個の試料の平均である。移動とは布丸太の建地に対する相対下降距離を云い自記記録たる応力変形曲線図より導き出したものである。

データ No.1 線径8# 丸太径7.5cm 緊縛法A

	kg 緊縛力	kg 単純引張	移動cm	備 考
1	1970	483 ⁽¹⁾	—	(1)荷重速度極めて遅い
2	1840	463	9.4	
3	1880	498	9.4	
4	2100	501 ⁽³⁾	8.5	(3)490 kg 一旦荷重を除き再荷重をかけた
5	1870	467	9.6	
6	1800	467	9.0	
7	2020	495	10.0	
8	1990	485	9.0	
9	1850	488	10.0	
10	2040	518	10.6	

データ No.2 線径10# 丸太径7.5cm 緊縛法A

	kg 緊縛力	kg 単純引張	移動cm	備 考
1	1490 ⁽¹⁾	431	—	(1)約850kgの荷重のとき捻部分がほどけ始めたので一旦荷重を停止、後再荷重をかけた。
2	1380	424	8.6	
3	1280	423	7.6	
4	1350	418	7.5	
5	1200	414	6.1	(2)約1200kgで一旦荷重を除き再荷重
6	1300	411	6.4	
7	1370	409	7.9	(3)約800kgで一旦荷重を除き再荷重
8	1470 ⁽²⁾	409	—	
9	1470	400	—	
10	1400 ⁽³⁾	415	—	
11	1320	421	7.2	
12	1580	414	—	
13	1290	408	7.5	
14	1500	414	6.7	
15	1340	421	7.4	
16	1500	418	—	
17	1380	417	9.0	
18	1050	430	—	
19	1370	424	8.4	
20	1250	415	7.5	

データ No.3 線径10# 丸太径7.5cm 緊縛法B

	kg 緊縛力	kg 単純引張	移動cm	備 考
1	1460	422	8.3	(1)捻り部分切断
2	1420	407	8.3	
3	1520 ⁽¹⁾	427	8.7	
4	1250	411	7.8	
5	1510 ⁽²⁾	403	—	(2)上部で切断
6	1620	404	8.3	
7	1500	404	—	

データ No.4 線径10# 丸太径7.5cm 緊縛法C

	kg 緊縛力	kg 単純引張	移動cm	備 考
1	1360	405	7.7	
2	1450	411	7.7	
3	1250	412	7.8	
4	1240	413	—	
5	1570	393	8.8	

データ No.5 線径10# 丸太径7.5cm 緊縛法D

	kg 緊縛力	kg 単純引張	移動cm	備考
1	1290	410	8.4	
2	1360	412	7.7	
3	1280	393	7.8	
4	1250	408	—	
5	1100	393	—	
6	1400	401	—	
7	1460	404	8.3	

データ No.6 線径10# 丸太径10cm 緊縛法D

	kg 緊縛力	kg 単純引張	移動cm	備考
1	1370	435	8.3	
2	1240	412	8.4	
3	1270	412	7.6	
4	1260	418	7.8	
5	1250	420	7.5	
6	1150	416	—	
7	1340	407	8.1	

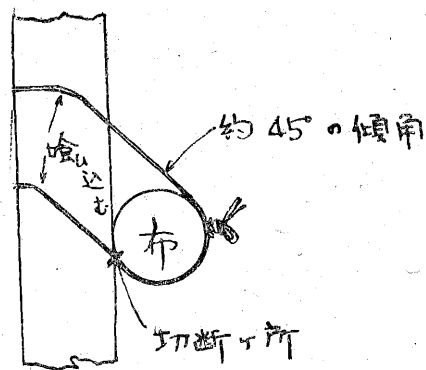


図 - 7

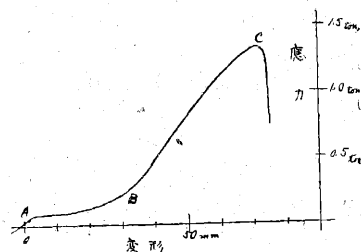


図 - 8

試験に関する附註

A) 緊縛力試験について

1) 試験にあたっては緊縛線の捻り癖の目の中え「し」を通してこれを固定し、捻り部分のほどけるの防止している。若しこのほどけ防止の措置をとらなければ極限強度40~50%の程度の低い荷重で緊縛がほどけてしまう。

2) 一般に無荷重のときは図-7上及び写真-3の状態であるが、切断の直前には図-7下及び写真-4の状態になる。此の事は又図-8に示す典型的な応力変形曲線図によく表はされている。即ちAB区間は鉄線は未だ充分な応力が生じないままに布がどんどん下方に移動している状態を示し、これがB

に至つてやや移動の仕方が緩慢になる。これは鉄線が一応びんと張切つた状態だと考えられる。このBから応力は極限強度Cまで急速に増大する。この原因としては

i 緊縛しただけでは未だ充分張切つていない鉄線が力を受けて初めてびんと張る。

ii 丸太の接觸面が布では3~5mm建地では1~3mm程度凹む。

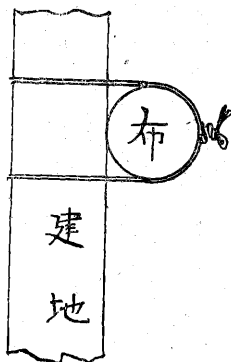


図 - 7

iii 鉄線が丸太と線径の $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 程度喰い込む。

などが考えられる。

3) 捻り方及び緊め具合が適切であれば鉄線は例外なく図-7に示す位置で切断する。捻り過ぎると捻り部分が振ち切れて著しい強度の低下がみられる。この場合はデータから除外してある。捻り方が足らないときは手で動かすだけで丸太がずれるので、捻り方の不足が容易に分る。所載のデータはいづれも捻り方の適切な場合のみのデータである。

B) 単純引張試験について

1) これは緊縛力試験についても云えることであるが、同一データ内の試料は出来るだけ鈍しの条件を均一にした積りである。更にデータNo.3.4.5.9の試料はすべて鈍し条件をほとんど等しくすると考えてよい。何故ならば、これらNo.3.4.5.6の試料は同一日に休むことなく鈍し作業を行つたものの中から任意に抽出したものであるから。

2) 単純引張試験の切断はほとんど試料の直線部分で行われるが、稀にはチャック内でも切れることがある。此の場合は著しい強度の低下がみられるのでデータから除外してある。

§ 4 む す び

データの総合を第1表に示す

第 1 表

線 径 mm	丸太径 cm	緊縛法	試料数	緊 縛 力		単 純 引 張 強 度			移 動 cm
				平均kg	相対偏差%	平均kg	相対偏差%	応力度km/cm	
8# (3.85)	7.5	A	10	1936	5.22	486	1.74	42	9.5
10# (3.20)	7.5	A	20	1364	8.95	416	1.83	52	7.5
		B	7	1469	7.76	411	2.33	51	8.2
		C	5	1374	10.13	407	2.04	51	8.0
		D	7	1306	8.97	403	1.91	50	8.0
	10.	A	7	1270	5.59	417	2.16	52	8.0

この試験であらかじめ危惧された事は鈍し方が甚だ原始的な為に鈍しの程度が不均一になり、したがって強度も不均一になるのではなからうかと云うことであつた。若し強度の不均一さが甚しいときはその平均値で以つて種種の数的関係を説明する場合に不正確のそりを免れなくなる。此の為先づ單純引張強度の不均一さの程度を調べたら、以下に述べるように鈍しによる強度の不均一さは可成小さいことが分つた。

今單純引張強度の相対偏差を各データについてみると

$$\text{相対偏差} = \frac{\text{標準偏差}}{\text{平均値}} = 1.74 \sim 2.33\%$$

で可成小さい。これは試料間の條件（線径鈍し條件及び試験條件）がほぼ一定なときは、試験機に示される強度が均一であることを示している。しかるに等しい條件の試料よりなり立つていると思われる、データ No. 3. 4. 5. 6 の單純引張強度の平均値の間は可成の差がみられる。中には14kgという甚しい場合があるがこれは偶然と考えても全くあり得ない程の大きな差である。此のような結果があらわれたことの原因は更に多くの実験に俟たなければつきり断定出来ないが、おそらく試験日を異にしたということの中にかくされてゐるのではなからうか。試験日の順序は No. 6. 3. 4. 5 であるが、平均値の大きさも此の順に並んでいる。此処に原因がびそんでいるのではなからうか。したがつて、No. 3~6 の單純引張のデータは他のデータとの比較に用いることは遠慮すべきである。したがつて此の矛盾を考慮外におけば鈍しの程度はおほむね均一であると云える。

次に緊縛試験についても同様なことを調べたのであるが

その緊縛力試験の相対偏差が、

$$\text{相対偏差} = 5.22 \sim 10.13\%$$

で可成り小さく、捻り方緊め具合もほぼ均一であつたと考えてよい。

以上述べたような事を一応吟味した後次の結論を得た。

- 1) 緊縛方法をA, B, C及びDと変えてみても緊縛力の間には殆ど差が認められない。しいて云えばA, 及びBの方がC及びDの方より若干強い。
- 2) 丸太が太くなれば緊縛力は弱まる。
- 3) $\text{緊 縛 力} = \gamma$ は線径が大になれば大きくなる
單純引張強度

が、ほぼ一定の値だと考えてよい。したがつて一般に丸太径が7.5~10cmのときは

$$\text{緊縛力} = \gamma \times \text{單純引張強度}$$

$$\text{但し } \gamma: 10\# \quad 3 \sim 3.5$$

$$8\# \quad 3.5 \sim 4$$

$$\text{総合的に } 3.5$$

- 4) 安全緊縛力は前記緊縛力を安全係数4で割らなければならない。何故なら実際の場合は極限強度の約40%程度で緊縛がほどけてしまうから、安全係数は40%の逆数即ち2.5以上に押える必要があるから。したがつて安全緊縛力は

$$\text{安全緊縛力} = \frac{\gamma}{4} \times \text{單純引張強度}$$

或は臨括的に

$$\text{安全緊縛力} = 500\text{kg} \cdots \cdots 8\#$$

$$350\text{kg} \cdots \cdots 10\#$$

と云つてもかまわない。