

主索用クランプの締結力について

上松運輸・機械修理工場 田中 浅次郎

はじめに

当署の修理工場へ修理のため持ち込まれる主索用クランプの大部分の修理箇所は締付けボルトであり、ボルトが伸びたり、曲ったりしたものが多く見受けられる。何故ボルトが多く傷むのか、現場における聞き取りによると、「使用中に締付けがゆるみ、ロープが滑る心配があるため必要以上に締め込むせいではないか」とのことである。一体このクランプの締結力はどのくらいあるのだろうか、締め付けボルトが傷む程度締付ける必要があるだろうか、という疑問を生じたので、署のワイヤロープ試験室で試験を行うこととした。

この結果、集材機作業要領、同実施方法に決められている内容がある程度確かめることができたこと、更に締付け方法によっては予想以上の締結力が得られることがわかったので、参考までに発表する。

1 供試品と試験器具

1. 供試品

(1) 主索用クランプ(図-1

参照)

直型 2個(修理したもの)

波型 1個(修理したもの)

(2) 主索ロープ(新品)

構成 $6 \times 7 \phi_{2.4}$ 2.4%

B種 サンロープ

保証切断荷重 4.58 t

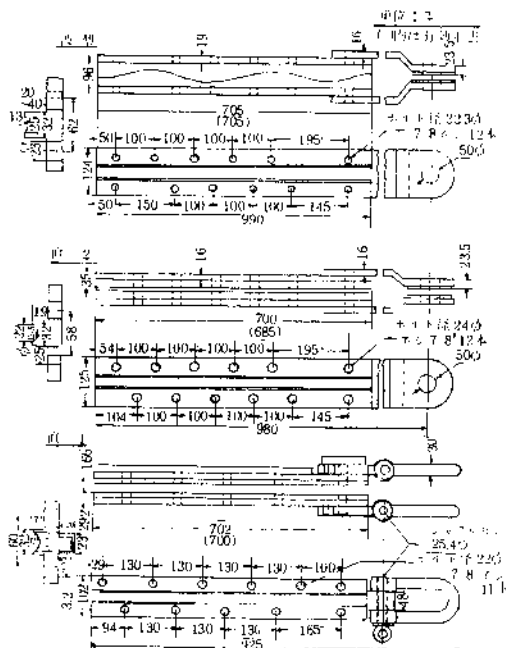
2. 試験器具(図-2参照)

(1) ロープ引張り試験機(能力50t)

(2) トルクレンチ(能力

5000 Kg-cm)

図-1 主索用クランプ主要部の寸法



■ 試験の方法

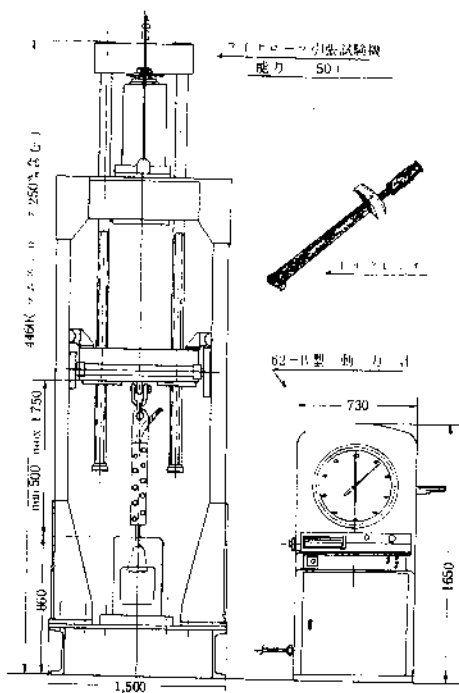
図 - 2

1. 試験条件

- (1) 締付けボルトが乾いているとき
(油気がないとき)
油を塗ったとき
- (2) 増し締めをおこなったとき
おこなわなかったとき
- (3) ロープ表面に油が付いているとき
付いていないとき

2. 試験の方法

図-2のとおり、供試ロープとクランプを試験機に取り付け、試験条件に従って、トルクレンチを使って各ボルトの締付け力が一定となるよう順に締付ける。ロープ引張り試験機により、クランプとロープの接触部にスリップが生ずるまで張力を与え、スリップが生ずる直前の荷重をクランプの締結力として記録した。なお、トルクレンチによる締付け力は、500～1,000 Kg-cmとびとし、試験は同一条件で2～3回繰返して行なった。記録方法は、試験機の自記装置で自動的に記録した。



■ 試験結果のまとめ

1. 試験結果

各クランプの試験結果は表-1のとおりである。これをさらにクランプ別、条件別に締結力について図化のうえ比較してみると、次のことが云える。(図-3～6 参照)

(1) 塗油の効果について

試験条件1の塗油の効果は、塗油しなかった(ボルトが乾いている)ときに比べて、どのクランプも締結力が高くその効果を示している。これはボルトのネジ山や、ナットの座面の摩擦抵抗の影響によるものと思われる。

(2) 増し締めの効果について

ボルト締付けの際、増し締めすることが原則として定められているが、試験条件2の結果をみると、直型形式で塗油しなかった場合にその効果が認められたが、塗油をおこなった場合にはその差が認められず、波型形式では逆の結果となった。

しかし、引張り試験によってスリップしたあとの、各ボルトのトルクはいずれも締付け時より減っており、その量は図-7のとおりであるが、増し締めしない場合の締付けトルクの減量は、増し締めした場合より、3倍～5倍も大きいことがわかり、増し締め効果が認められた。

(3) ロープ表面の油の影響について

試験条件3のロープ表面の油の影響について、油が付いている場合と拭きとって油が付いていない場合の締結力の比較をすると図-8のとおりであるが、いずれの試験条件の場合をみても、油が付いていない場合の方が、わずかではあるが締結力の高いことがわかる。

2. 考 察

以上の試験結果からクランプの締付けにあたっては、

- ・ 締付けボルトの注油
- ・ 締付けトルクの増し締め
- ・ クランプとロープ取付部の清掃

が必要であることが確かめられた。また、このクランプの締付けトルクは、集材機作業要領・同実施方法で3800 Kg-cm(ボルトR 2.2%±7/8°)となっており、そのときの締結力は図-8から推定して、1.5t～3.5tと条件によって2倍程度の幅があり、基本を守ってクランプを締付ければ、3.0t以上の締結力を得ることができる。

主索2.4%ロープの安全係数を考えて、クランプの締結力2.0t以上を確保しようとするためには、注油、増し締め等が絶対必要であるということになる。

またこの試験で、特にボルトの強度に関して、3500～4000 Kg-cmの締付けトルクで、ネジの曲ったもの及び伸びの生じたものが、12本中7本もあったことから、締付けトルクはこれがほぼ限界と考えられ、これ以上はいくら締めても、ボルトが変形するだけで、締結力は得られないことが想定できたので、参考までに報告する。

お わ り に

この試験結果を、現場での安全作業の参考にさせていただければ幸いである。

助 言

主索用クランプの締結力について試験機を用いて、取付け状態の良否、器具の維持管理の必要性について実験により裏付けしたもので、安全作業の確保に役立つと思われる。

今後、他の器具等についても研究を重ね、安全作業確保の指針となるよう努力されたい。

図-3 クランプ締付け条件別締結力の比較

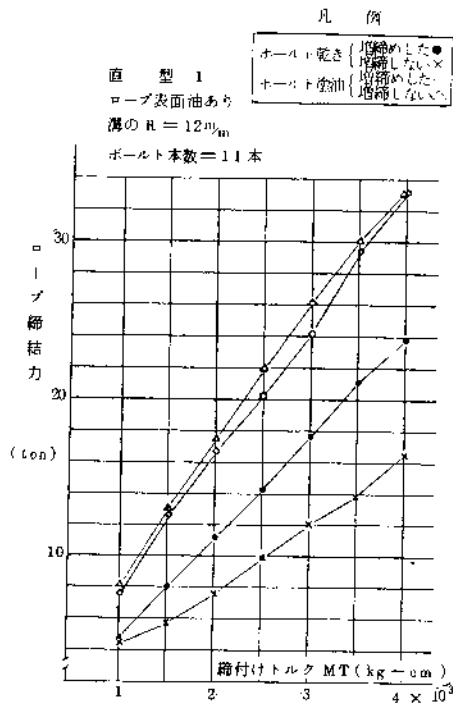


図-4 クランプ締付け条件別締結力の比較

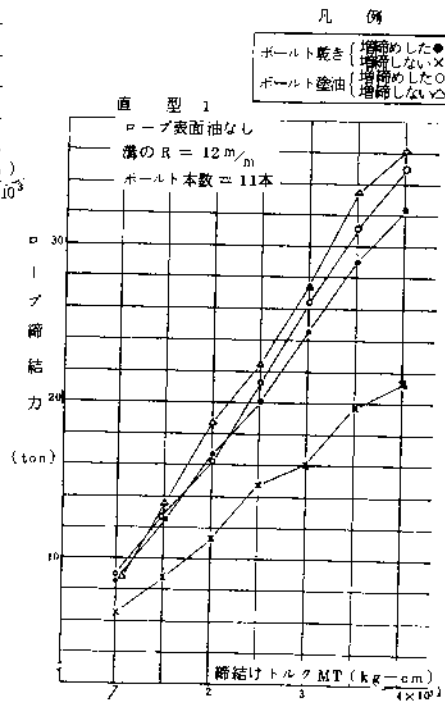


図-5 クランプ締付け条件別締結力の比較

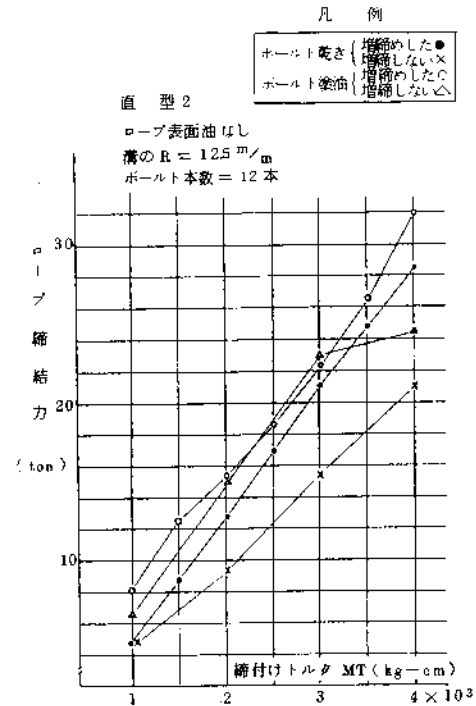


図-6 クランプ締付け条件別締結力の比較

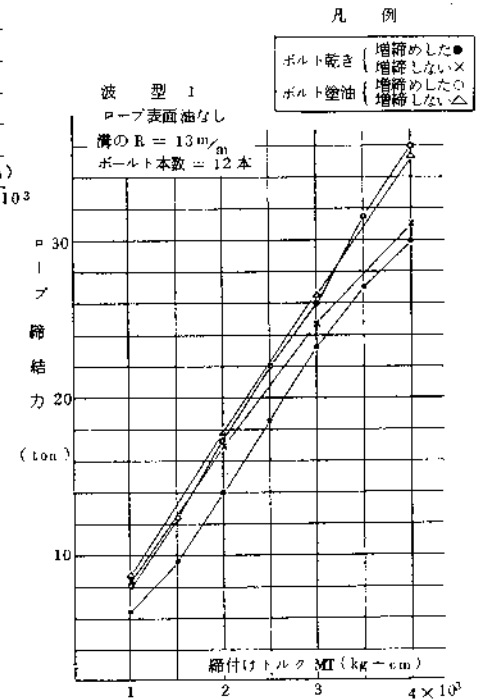


図-7 引張りで締付けトルクの減った量

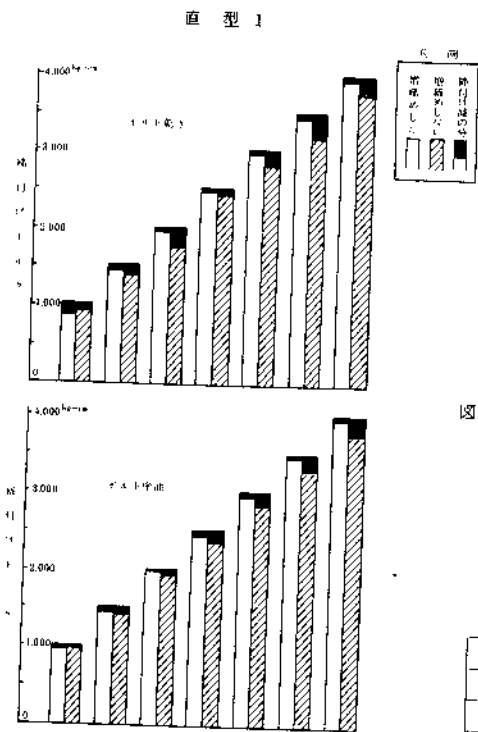


図-8 ロープ面に油があるとき・ないときの締付け条件別締結力の比較

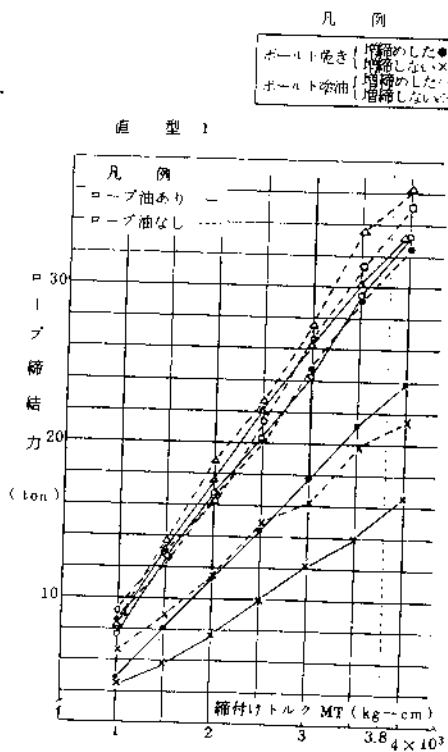


表-1 主索用クランプの条件別締結力(平均値)

単位: ton

締付けトルク Kg-cm	直型 1				直型 2		波型		留意
	ロープ表面油あり		ロープ表面油なし		ロープ表面油あり		ロープ表面油なし		
	ボルト 乾	ボルト 塗油	ボルト 乾	ボルト 塗油	ボルト 乾	ボルト 塗油	ボルト 乾	ボルト 塗油	
0→1,000	4.76	7.60	8.50	8.80	4.78	8.10	6.30	8.00	増締めした。
1,000→1,500	8.00	12.60	12.50	12.50	8.70	12.50	9.56	12.25	
1,500→2,000	11.15	16.75	16.55	16.20	12.75	15.25	14.00	17.25	
2,000→2,500	14.20	20.25	20.00	21.30	16.90	18.65	18.50	22.00	
2,500→3,000	17.50	24.00	24.50	26.50	21.00	22.30	23.30	26.00	
3,000→3,500	21.00	29.30	29.00	31.20	24.80	26.50	27.00	31.50	
3,500→4,000	23.75	33.10	32.30	35.00	28.50	32.00	30.00	36.00	
0→1,000	4.40	8.00	6.50	8.75	4.78	6.65	8.20	8.40	増締めしない。
0→1,500	5.72	13.00	8.75	13.50					
0→2,000	7.50	17.50	11.20	18.75	9.25	15.00	17.00	17.75	
0→2,500	9.95	22.00	14.70	22.50					
0→3,000	12.00	26.00	16.00	27.50	15.35	23.00	24.75	26.50	
0→3,500	13.75	30.00	19.75	33.50					
0→4,000	16.25	33.00	21.30	36.20	21.00	24.50	31.00	35.50	

引張り試験記録表

