

ワイヤロープの衝撃強さ (第3報)

機械課 秋 山 英 司
近 藤 太 二
袴 塚 禎 三

§ 1 ま え が き

ワイヤロープの衝撃強さを知ることは切断事故を防止する上で甚だ重要である。われわれはすでに種々の場合のワイヤロープの衝撃強さについて報告したが、ここではさらに二三の衝撃試験の結果を述べる。なお、試験機および試験方法は既報の通りであるが、円板回転数はいずれも150rpmで、従って衝撃引張速度は約12m/secである。

§ 2 硫酸腐蝕による衝撃強度の減少

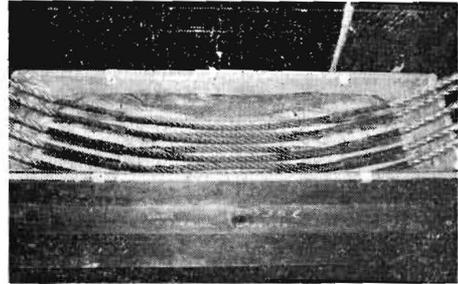
われわれはかつて実海面におけるワイヤロープの海水腐蝕試験を行なった。このような実地試験は室内試験に比し、実際的であるが長期の試験期間を必要とする。そこでここでは腐蝕ワイヤロープの衝撃強度を従来の腐蝕試験の結果と比較対照するため、酸による急速な腐蝕を行なった。

幅野氏は0.3規定硫酸溶液による腐蝕試験の結果を発表しているので、我々もこれにならって0.3規定硫酸溶液を使用した。

まず内法長さ895mm、巾245mm、深さ210mmの木製槽にビニールシートを内張りし、これに前記濃度の硫酸溶液を満した。試料として6×37 O/O 16mmワイヤロープを用い、両端をシーリングした長さ約1600mmおよび約450mmの2種の試料をつくり、長い方を静的切断試験と衝撃試験用に、また短い方を素線試験用にすることとした。これら試料はそれぞれ中央部に500mmおよび300mmの露出部を残して両端をビニールシートで巻いて保護し、さらにシートとの隙間から酸液が侵入しないように端部を油粘土で封じた。試料の露出部はワイヤロープ油の影響を少なくするためガソリンで湿した布で数回拭いた。その後これら試料を酸液中に浸漬したがその状態を図1に示す。

試料は浸漬直後からガスを発生しつつ腐蝕をはじめ、短時間で金属光沢を失い黒変した。この状態で適時攪拌しつつ3昼夜浸漬した後、液中から取出しそのまま空气中に3昼夜放置し、これをもって腐蝕期間1週間とし、2週間以後はこれを繰返した。なお液の酸度の検定は東洋紙製PH試験紙を用い、腐蝕の進行に伴い硫酸を補

図 1. 腐蝕中の試料



充し検定を行なった。

さて上記方法により腐蝕を行なった処、最初に予想したよりも著しく早く腐蝕が進行し、1週間後にすでに外観的に実用に耐えない状態となった。また、短い方の試料は概ね均等に腐蝕したが、長い方の試料は露出部の両端附近の腐蝕が特に激しくなった。このためその後の引張試験においては試料はいずれもこの部分から切断した。これは、この部分が液中で傾斜しているため、発生したガスの遊離が容易で腐蝕を早めたものと考えられる。試料の腐蝕後の状態を図2～図4に例示する。上記試料により行なった試験結果は表1～表3の通りで衝撃試験における荷重、偏位のオッシュログラフは図5～図8に示す。これらの試験結果を一括すると9図の通りである。これらの結果より知られる通り、衝撃試験時の固定側最高荷重比は静的試験の切断荷重比に近い値であり、切断エネルギーの低下は荷重低下よりもはるかに大きい。衝撃切断までの伸び率は静的試験のときと概ね同程度である。この試験に用いた試料は腐蝕度が大きく、実用域を過ぎているが、衝撃強度の趨勢を知るに役立つ

図 2 腐蝕1週間 衝撃試験用端部



図 3 腐蝕 2 週間 衝撃試験用端部

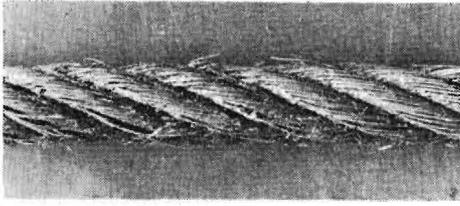


図 4 腐蝕 3 週間 衝撃試験用端部

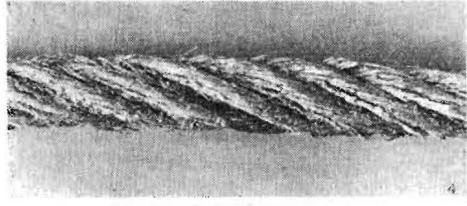


表 1 硫酸腐蝕による索線の劣化

腐蝕期間 (週)	ロープ径 (mm)	麻芯を除いた重量		平均ネジリ回数					巻解合格比			
		重量 (kg/m)	重量比 (%)	第1層	第2層	第3層	芯線	全平均	第1層	第2層	第3層	芯線
0	17.0~17.1	0.854	100	38.6	40.3	39.0	39	39.2	18/18	12/12	6/6	1/1
1	16.7~17.0	0.822	96.2	4.1	40.1	40.5	37.5	22.9	2/18	12/12	6/6	1/1
2	16.4~16.8	0.781	91.4	1.7	31.3	40.7	36	18.8	0/18	12/12	6/6	1/1
3	15.2~15.8	0.618	72.4	0	1.0	31.0	34.5	6.3	0/18	0/12	6/6	1/1

表 2 硫酸腐蝕による静的切断荷重の減少

腐蝕期間(週)	切断荷重(ton)	切断荷重比(%)	伸び率(%)
0	15.1	100	4.9
2	6.8	45	3.0
3	2.7	18	1.9

表 3 硫酸腐蝕による衝撃強度の減少

腐蝕期間 (週)	予荷重 (ton)	最高荷重 (ton)		固定側最高 荷重比(%)	伸び率(%) 予荷重+衝撃	切断エネルギー (kgm)	切断エネルギー 比 (%)
		打撃側	固定側				
0	3	17.5	16.4	100	1.3+3.7	610	100
1	3	16.9	9.0	55	1.6+1.8	180	30
2	3	16.2	7.9	48	1.7+1.5	130	21
3	1	11.5	3.1	19	1.2+1.2	35	6

図 5 腐蝕前 衝撃試験オシログラフ

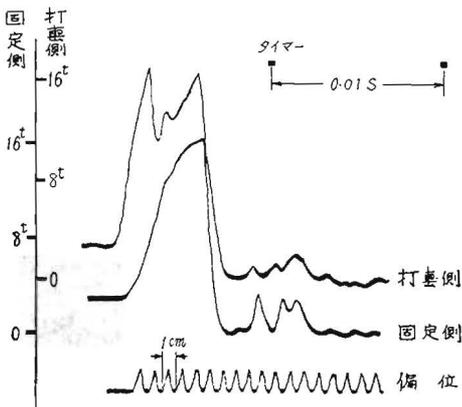


図 6 腐蝕 1 週間 衝撃試験オシログラフ

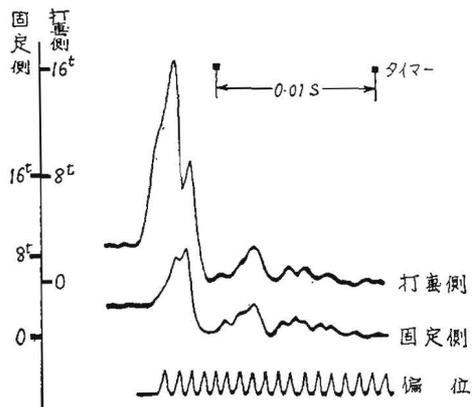


図7 腐蝕2週間 衝撃試験オッシログラフ

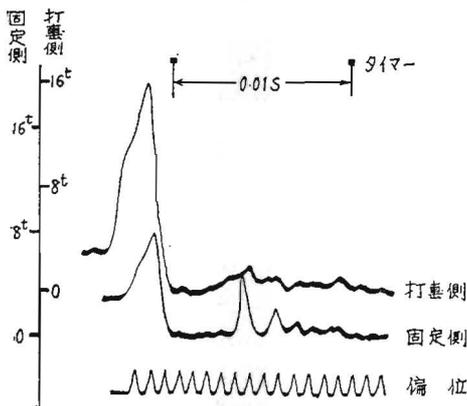


図8 腐蝕3週間 衝撃試験オッシログラフ

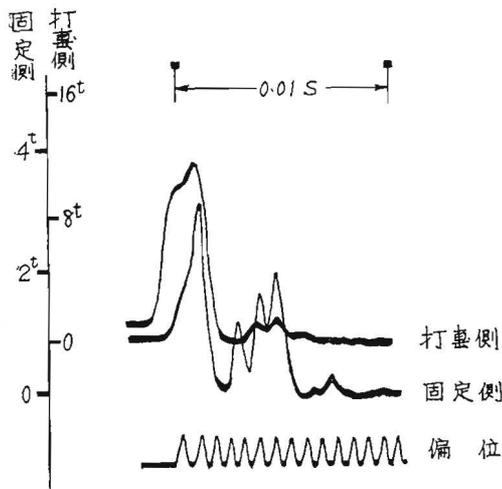
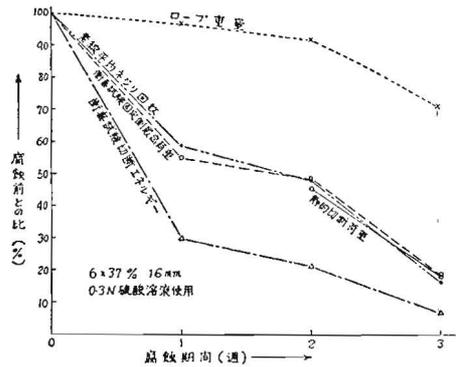
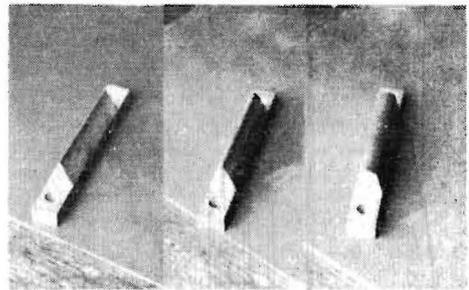


図9 腐蝕試験の総括結果



10に示すような治具を用い、その上に治具に直角にワイヤロープを置き、その上方から平板を当てて2.0 tonの圧力で圧縮した。治具の材質は軟鋼で、ワイヤロープに当る部分のRは1mm, 3mm, 9mmの3種類である。

図10 圧縮用治具



試験用ワイヤロープとしては6×24 G/O 16mm長さ約2000mmのものを用い、変形は試料のほぼ中央部につくった。

試験の結果は表4および図11に示す。また、衝撃試験のオッシログラフを図12～図15に示す。

ものと考えられる。

§3 圧縮変形による衝撃強度の減少

ワイヤロープが変形するのは種々の場合があるが、ここでは側方からの圧縮による場合を考えた。このため図

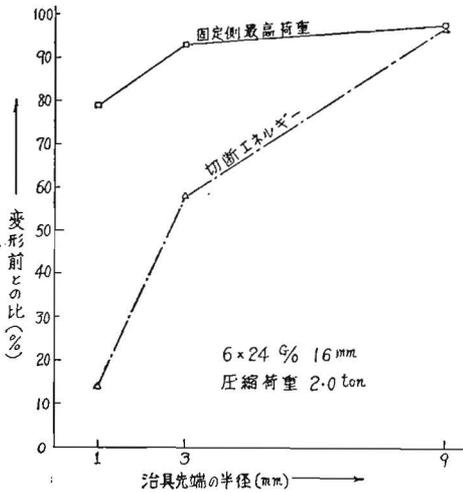
表4 圧縮変形による衝撃強度の減少

治具先端の半径 (mm)	変形部の径		予荷重 (ton)	固定側最高荷重 (ton)	荷重比 (%)	衝撃伸び率 (%)	切断エネルギー (kgm)	切断エネルギー比 (%)
	長径×短径	長短比 (%)						
(変形前)	16.8	100	2	13.7	100	4.7	980	100
9	21.4×13.0	60.8	2	13.4	98	4.7	950	97
3	22.0×11.8	53.7	2	12.8	93	3.2	570	58
1	23.2×11.6	50.0	2	10.8	79	1.3	140	14

ここで変形部の短長径比について考えると、上記試験結果において変形度の大きい割に、従来の静的試験の結果よりも切断荷重の低下が少ないようである。このことは幅野⁽⁴⁾氏も報告しており、衝撃試験と静的試験の切断機

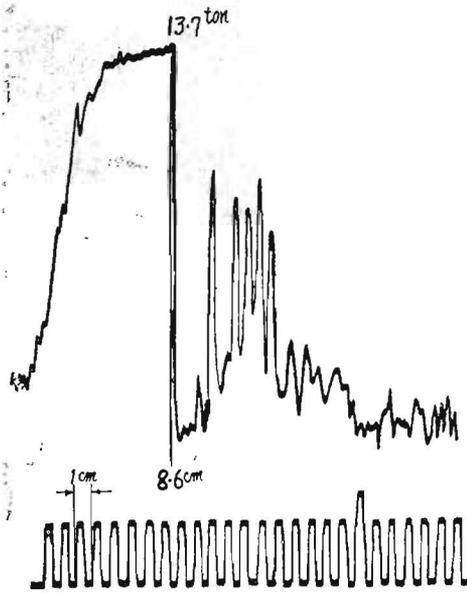
構の差異によるとも考えられる。しかし、変形度と強度との関係は、変形を生じさせる方法によって異なり、また変形後の形状の回復や、長短径の計測方法にも問題点があるので、前記試験結果の現場ロープへの適用は変形

図11 圧縮変形による衝撃強度の減少



部の寸法に関する限りなお検討を要するものとする。

図12 変形前、衝撃試験オッシログラフ



§ 4 アイスブライスの衝撃強度

アイスブライス(さつま)の衝撃強度をしらべるため、6×24 G/O 16mm ワイヤロープを用い、巻差5回のスブライスをつくった。試料の全長は約1750mm、アイ部の長さは約280mmである。アイ部には溝径60mmの滑車を入れ、これにピン径41mmのシャックルを通し、I W R C22mmの補助ワイヤロープを介して試験機に取りつけた。

衝撃試験の結果を表5に、またそのときのオッシログラフを図16～図18に示す。図19は同種試料による静的切

図13 治具9 R, 衝撃試験オッシログラフ

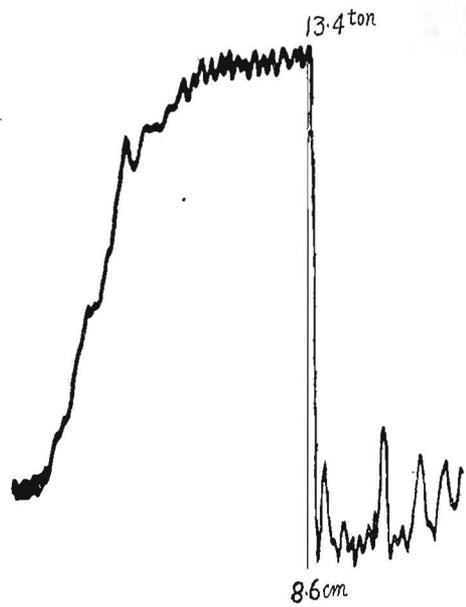
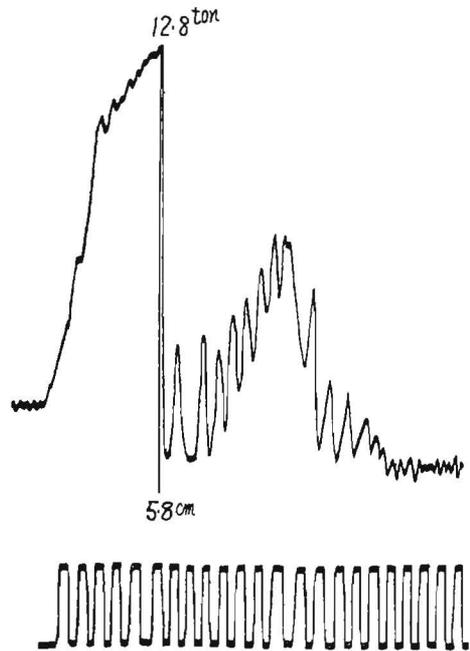


図14 治具3 R, 衝撃試験オッシログラフ



断試験の伸び荷重線図であって、切断荷重12.3 ton、伸び率5.0% (2 ton以上切断までの伸びに対する伸び率は4.0%)である。

図15 治具1 R, 衝撃試験オシログラフ

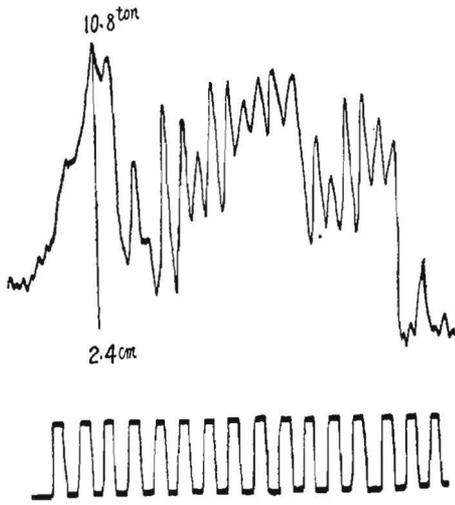
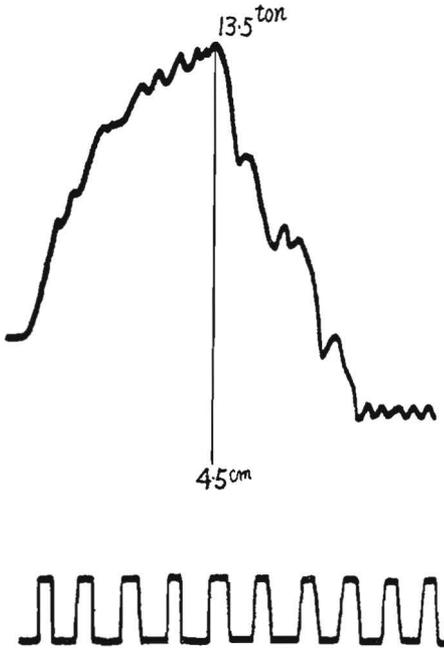


図16 アイスプライス No.1 衝撃試験オシログラフ



衝撃試験における固定側最高荷重が静的試験に較べて著しく高いことについては、前報で述べたと同様にショック等の質量の影響と考えられる。これに対する正確な補正は困難であるが、一応これを考慮するとアイスプライスにおける最高荷重はいずれも13ton程度と推定さ

図17 アイスプライス No.2 衝撃試験オシログラフ

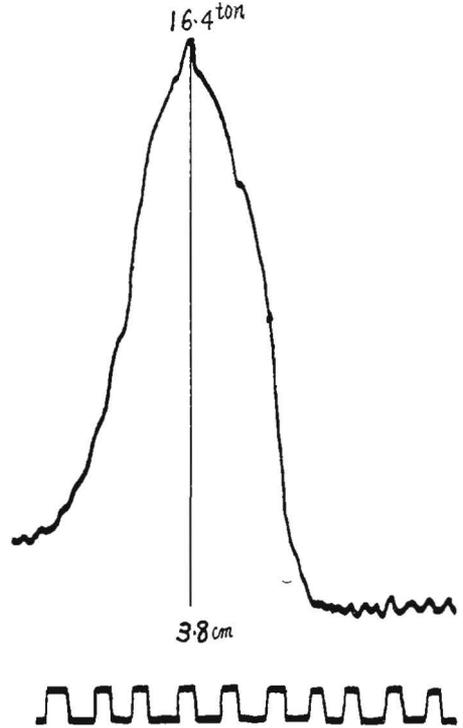
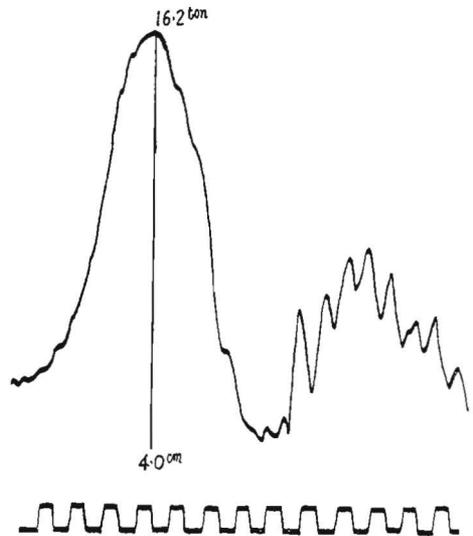


図18 アイスプライス No.3 衝撃試験オシログラフ

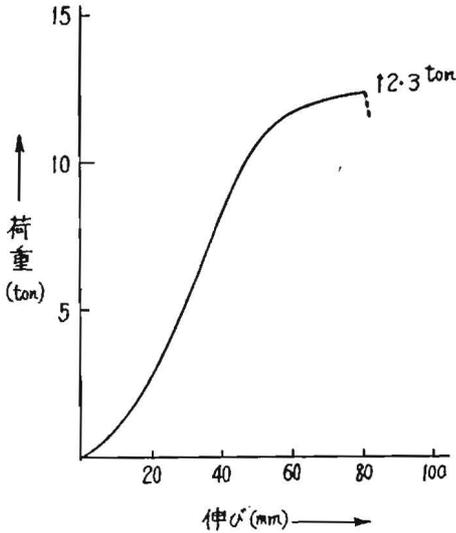


れる。一方切断までの伸びは静的試験にくらべて著しく小さい。

表 5 アイスプライスの衝撃強度

番 号	予 荷 重 (ton)	固定側最高荷重 (ton)	衝 撃 伸 び 率 (%)	切断エネルギー (kgm)
1	2	13.5	2.7	460
2	2	16.4	2.3	380
3	2	16.2	2.4	420

図19 アイスプライス 静的切断試験線図



§ 5 む す び

既報に引続いてワイヤロープの衝撃強度に関する若干の測定結果を示した。測定方法について問題点が残されているが、一般的に衝撃試験時の最高荷重が静的試験に較べて高いことが認められる。これに反して伸びは、静的試験のときと同程度の場合と著しく小さい場合があ

り、試料の状態によって異なるようである。一般にワイヤロープの劣化による切断エネルギーの減少は、伸びの減少のためきわめて著しい。

参 考 文 献

- (1) 秋山, 近藤, 袴塚, 頓所
ワイヤロープの衝撃強さ (第1報)
労働省産業安全研究所報 1961. No.1
- (2) 秋山, 近藤, 袴塚
ワイヤロープの衝撃強さ (第2報)
労働省産業安全研究所報 1962. No.2
- (3) 秋山, 近藤, 袴塚
海水によるワイヤロープの腐蝕について
労働省産業安全研究所報 1956. No.3
- (4) 幅野禎太郎
ワイヤロープの劣化とその対策に関する研究
- (5) 近藤
玉掛ワイヤロープ使用基準の一案について
労働省産業安全研究所安全資料

Impact Strength of Wire Rope (The 3rd report)

Machinery section

Eiji Akiyama

Taiji Kondo

Teizo Hakamezuka

We tested wire ropes under some conditions and obtained next results.

- (1) In a corroded wire rope, the drop rate of the shock breakage load is nearly equivalent to the static one. But the shock breakage energy drops remarkably in comparison with the load.
- (2) In a deformed wire rope, the shock breakage load does not drop so much as the static load.
- (3) About the eyesplice of a wire rope, the maximum shock breakage load measured in the fixed side is higher than the static one. But the elongation to breakage by shock is very small.

Prevention of accidents caused by falling articles

Architectural
section

Jiro Saito

Kazuo Uchiyama

Kinichi Kinoshita

Accidents have been caused one after another by falling from high places at job sites of building works.

So, we built the experimental tower for making various articles fall and tested the intensity of wire nets, canvases and the materials of asagao that are set at the job sites for the purpose of preventing accidents by falling articles. Before the experiment we had inquired into the sort and weight of the falling articles that had caused 1812 accidents during the 35th—36th year of Showa and from the results of the inquisition, the following were the experimental articles we had chosen: the mass of steel (7.5kg), of concrete (2.4kg) and of timber (7.8kg); steel globes (1.7kg~7.1kg), steel pipes (2.73kg~9.45kg), steel bars (4.5kg~7.5kg), and tools (300g~600g).

As the conclusion of the experiment, the following facts became evident.

1. Preventing wire nets outside the buildings under construction at the job sites;