

ラフテレーンクレーンウインチワイヤー損傷事例について

弊社製ラフテレーンクレーンのウインチワイヤーの損傷事例について下記に報告します。
報告内容より定期的なワイヤーの天地振り替え等を行いワイヤーの使用寿命を延ばすことが
可能と考えられます。

※ ワイヤーの使用状況例：

クレーン車両は、13トンラフテレーンクレーン車両
作業内容は、木造住宅建て方作業を主体としており作業のほとんどが補巻きウインチ作業
吊り荷の重さは0.1トン～1.5トンの吊り荷が多い作業です。
1日あたりの作業サイクルは、100～120サイクルの荷揚げ作業になります。

※ 調査ロープの仕様：

XP IWRC6×WS (26) 11.2mm×65m (T種) 補巻ウインチワイヤー

※ 下記に損傷状況：

- ・フック側端末から11.6～18.8mの、トップシーブを通過すると思われる範囲に断線が見られました。
15m～17mの範囲は特に断線が多く、この範囲内で断線は一様に分布していました。

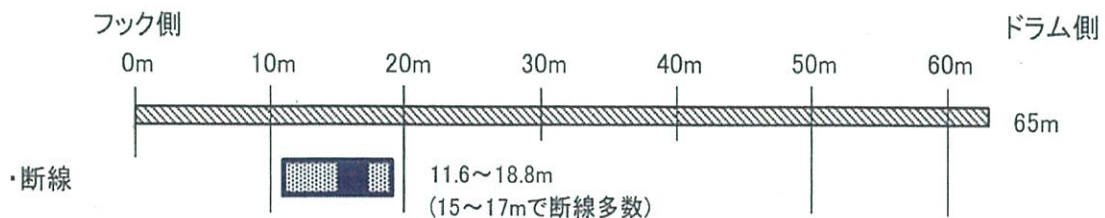


図1 ロープ展開図

(2) ロープ外観の調査

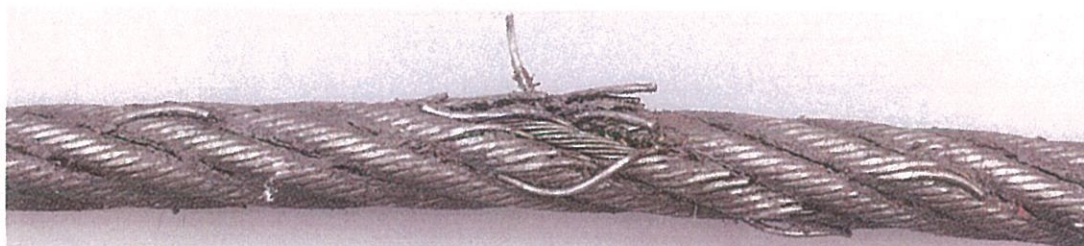
- ・断線部のロープ外観を写真1および写真2に示します。
- ・断線部では内部断線が多発しており外観目視で正確な断線数を把握するのは困難であるものの、最多断線部では1よりあたり少なくとも30本以上の断線が外観から確認できました。
- ・ロープグリースの塗布状況は良好であり、他物と接触したことによる有害な傷は見られませんでした。



(a) ロープグリース除去前



(b) ロープグリース除去後
写真1 最多断線部の外観 (15m地点)



(a) ロープグリース除去前



(b) ロープグリース除去後
写真2 最多断線部近傍のロープ外観 (16m地点)

(3) 破断した素線の観察

- ・写真3に破断した素線の外観を示します。素線は長手方向に対して垂直な面で破断していました。これは疲労による素線の破断形態です。
- ・写真4に電子顕微鏡(SEM)による破断面の観察結果を示します。写真3の見解と同様に、疲労によって破断したことを示す破面でした。



写真3 破断した素線の外観

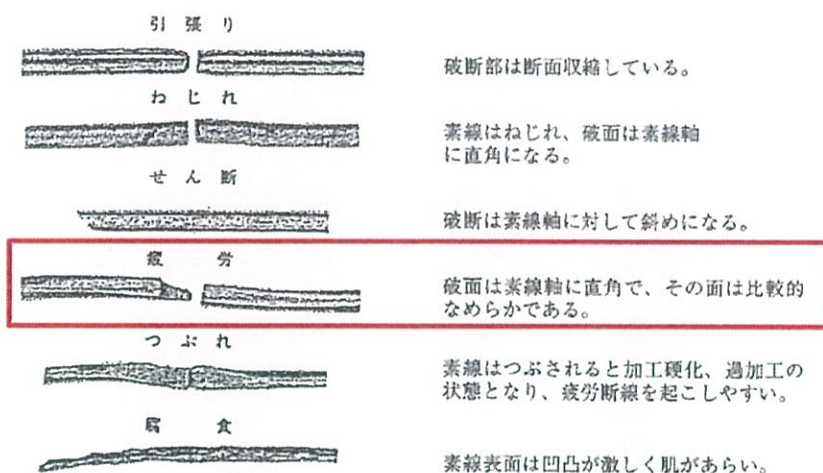


図2 素線の破断形態

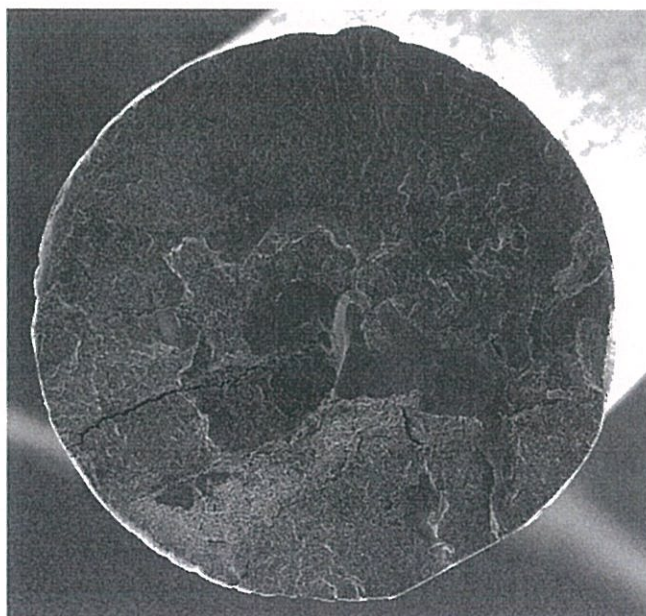


写真4 SEMによる破断面観察結果

- (4) ロープ径・ロープピッチ・素線特性・残存強度
- ・ 最多断線部と正常部のロープ特性の比較を表1に示します。
 - ・ 最多断線部は正常部と比べロープ径が細く、ロープピッチが伸びていました。これは断線部が繰り返し曲げ応力を受けたことを示すものです。
 - ・ 最多断線部の残存強度は規格破断力を大幅に下回っていました。
 - ・ 最多断線部の素線はねじり回数が大幅に低下していました。

表1 ロープ特性の調査結果

| サンプル採取地点 | 最多断線部 | 正常部 | 新品時の規格 |
|---------------------|-------|-------------------|-------------|
| | 15m付近 | 60m (ドラム側端末近傍) | |
| ロープ径 (mm) | 11.50 | 11.71 | 11.54~11.87 |
| ロープピッチ(mm) | 85.4 | 80.2 | - |
| 残存強度 (ロープ破断力:kN) | 48.6 | 101 | 87.2 |
| 最外層素線の ねじり回数 | 0回 | - | 25回以上 |

※ 調査ワイヤーのまとめ：

- (1) 回収品の断線部を調査し、断線の原因がロープが繰り返し曲げ応力を受けたことによる疲労であることを示す以下の結果が得られました。
- ① ロープ径が細り、ロープピッチが伸びていました。
 - ② 最外層素線のねじり回数が著しく低下していました。
 - ③ 素線が長手方向に対して垂直な面で破断していました。
 - ④ 素線の破断面は疲労破面を示していました。
- (2) 断線はフック側端末から15m~17mの範囲で先行していました。この部分がトップシーブを頻繁に通過したことで疲労が進んだと考えられ、本用途に対するロープの寿命としては妥当であったと判断します。
- (3) ロープの延命化のためには、断線が発生する前に下記メンテナンスを実施し、ロープ長手方向のうちトップシーブを通過する部分をずらすことが効果的です。実施のご検討をお願い致します。
- a) ロープの切り詰め作業を行う。
 - b) ロープの天地振替作業を行う。
- (4) なお回収品は1よりあたり30本以上という、法令で規定されるロープの廃棄基準を大幅に上回る断線が生じていました。ロープの残存強度も規格破断力の6割以下であり、大変危険な状態にあったといえます。定期的にロープの点検を実施のうえ、断線数が表2の値を上回ったロープは廃棄していただけますようお願い致します。

※ ワイヤー寿命の考え方

作業サイクル 1日 120 サイクルの場合、巻上げ・巻き下げ作業サイクルで 240 回

1ヶ月 25日計算で 6000 サイクル

12ヶ月 300日計算で 72000 サイクル

24ヶ月 600日計算で 144000 サイクル

同じ場所を 100000 回以上のサイクルで通過しワイヤーが回転影響を受けていると考えた場合調査位置での素線切れは考えられます。