

ワイヤロープの破断による災害事例と対策

産業安全研究所 田中正清*

1. はじめに

クレーン等においては、張力を支える主要な強度部材としてワイヤロープが大量に使用されているが、このようなワイヤロープの破断によるクレーン関係の災害が様々な形でかなりの頻度発生しているのが現状である。労働省の9次防の重点対象分野である建設業や陸上貨物運送事業にお

る災害の減少のためにも、ワイヤロープ破断による災害の防止は重要な課題である。

そこで、ここでは筆者が直接調査したこの種の事故例を紹介し、原因、問題点を指摘すると共に、同種事故の防止のための対策を紹介する。

2. ワイヤロープ破断事故例

2.1 事故Ⅰ：玉掛けワイヤロープの破断事故

2.1.1 事故の概要

ある鉄工所で、天井クレーンの2つのフック

* 機械システム安全研究部長

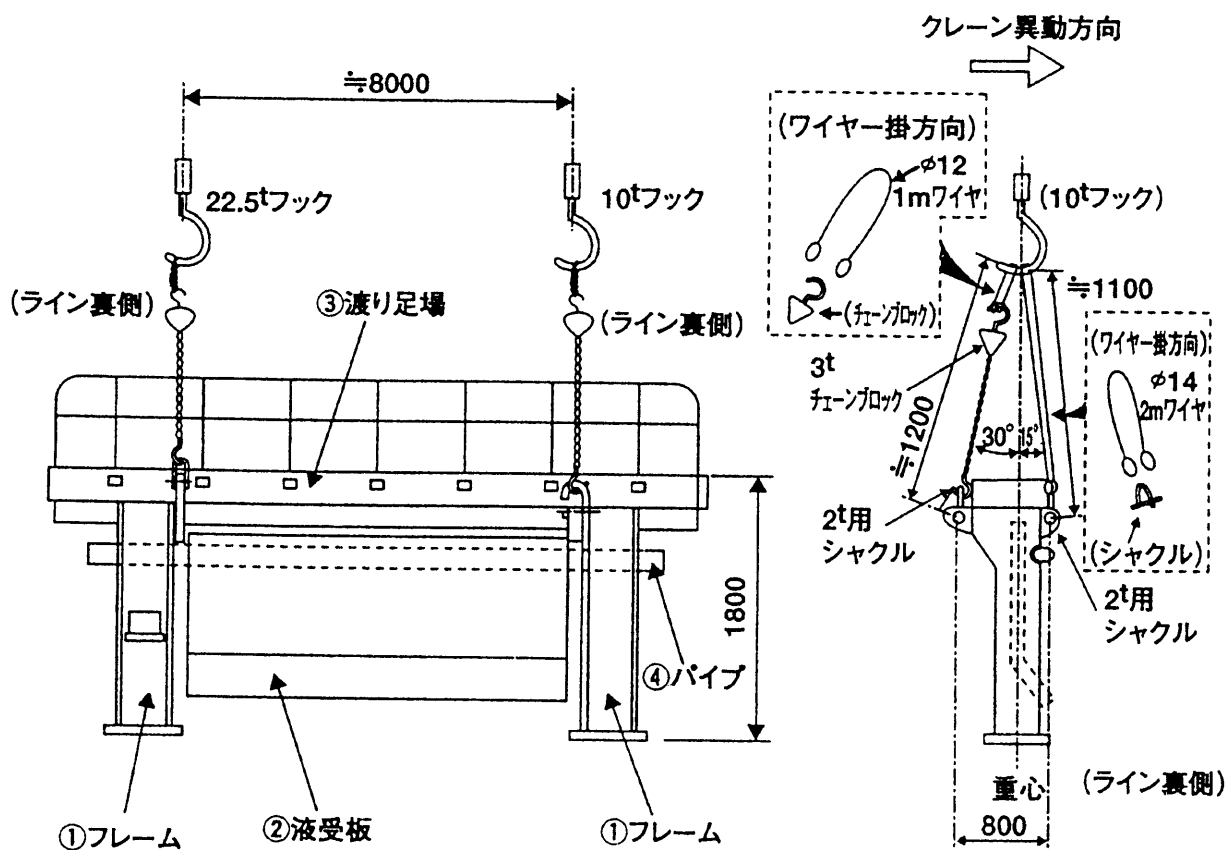


図1 吊り作業の状態（正面および右側側面図）

上げたことによって、右側のΦ12ロープの荷重負担がさらに大きくなった(荷の重さの1/2を超えていた)ことがもう一つの原因と推測される。

2.1.3 防止对策

本件のような緊張具を用いた玉掛けでは偏荷重が生じ易いこと、ロープの使用法の不適切さいずれも指摘されれば容易に理解できるが、見落とされる可能性が高い要因と思われる。類似の玉掛け作業を行う場合には、この種の危険性に十分注意していただきたい。

なお、本件の鉄工所ではこれら因子を配慮して、専用の玉掛け用具を使用し、今のところ問題は発生していない。

2.2.1 事故の概要

9階建てのビルの屋上から吊り下げたゴンドラで窓ガラス清掃作業中、ゴンドラを吊った2本のワイヤロープ（以下吊りロープ）が突然破断し、作業員2名がゴンドラと共に約15m下のアスファルト歩道上に落下し、2名とも死亡した。

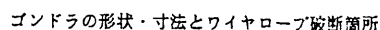


図2 ゴンドラの形状および寸法

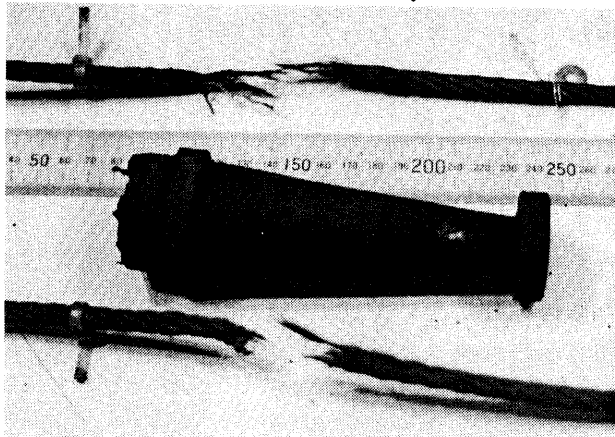


写真1 ワイヤロープ破断状況およびワイヤロープ保護用のゴムパイプ

図2にゴンドラの構造を示す。吊りロープは、左右側壁のガイドパイプを通しアイをピン留めしており、ガイドパイプの上端には写真1に示す様なロープ保護用のゴムパイプがはめ込まれている。破断したロープは2本ともΦ8の6×37構成普通より裸種であり、更新後5年3ヶ月間使用されていた。

2.2.2 ロープ損傷状態と破断原因

本件の場合、破断部は左右のロープいずれも局

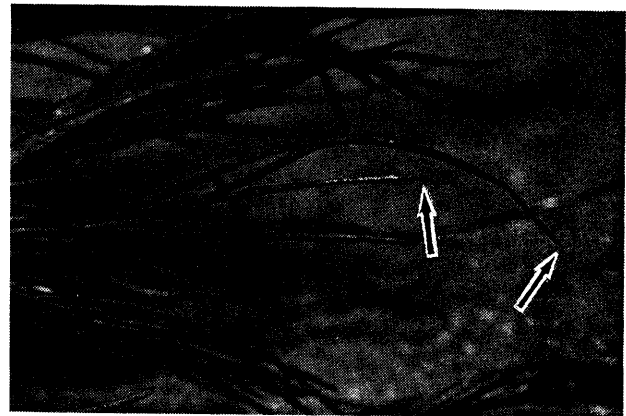


写真2 スtrand外層素線の腐食断線状態

部的に顕著な赤錆を生じ、殆どの素線の先端は写真2に示すように腐食によって細くなっており、この部分が非常に強度の低い状態になっていたことが破断の直接原因である。このような激しい腐食状態は、破断位置が2本とも保護ゴムパイプの中に相当し、雨水の集まり易く乾燥し難い箇所であるのに、この部分の点検がなされていなかった（関係者の証言）ためと判断される。

2.2.3 防止対策

かなり整った点検マニュアルがあったにも拘わらず、この部分が保守・点検の対象となっていなかった。マニュアルは便利ではあるが一旦作成されると、盲点があってもなかなか気づきにくい。いろいろな立場・観点から適宜見直しを行って危険因子を発見し排除する工夫・心掛けが重要である。

2.3 事例III：ジブ起伏ワイヤロープの破断事故

2.3.1 事故の概要

橋脚建設工事現場において、50トンクローラクレーンの補巻きフックを用いてH型鋼4本の移動吊り降し作業を行っていたところ、突然ジブ起伏ワイヤロープが破断してジブが倒壊し、地上で同クレーン誘導中の作業員を直撃し即死させた。

破断したワイヤロープはIWRC 6×Fi (29), Φ14で、使用期間はクレーンと同じ1年4ヶ月である。図3は事故時の負荷状態を示す。吊り荷の重量は3.8t（許容荷重5.8t）であった。ジブを旋回して荷を降ろそうとした運転・作業の状態には問題はないと判断された。

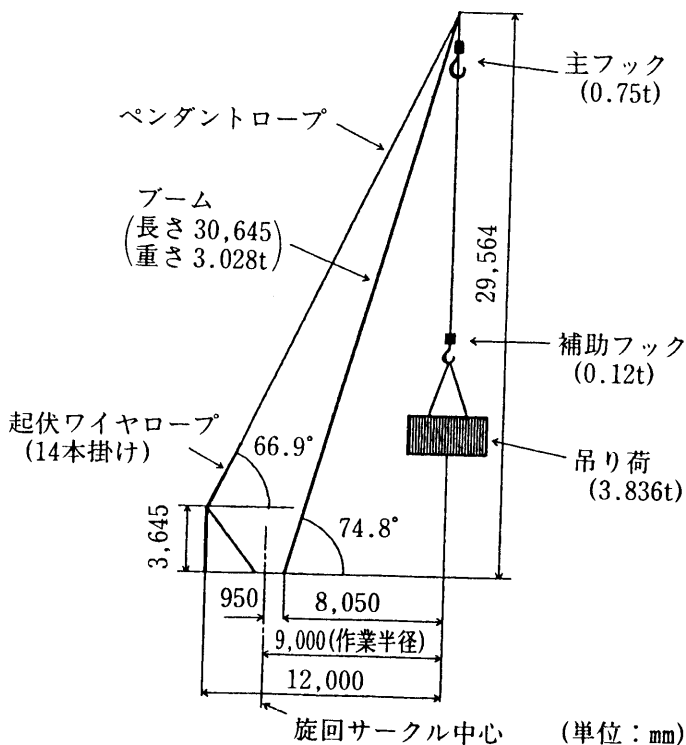


図3 事故クレーンの負荷状態と寸法

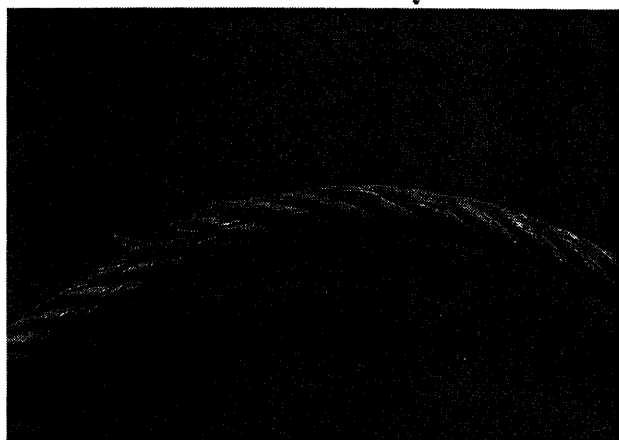


写真3 局部的損傷状態

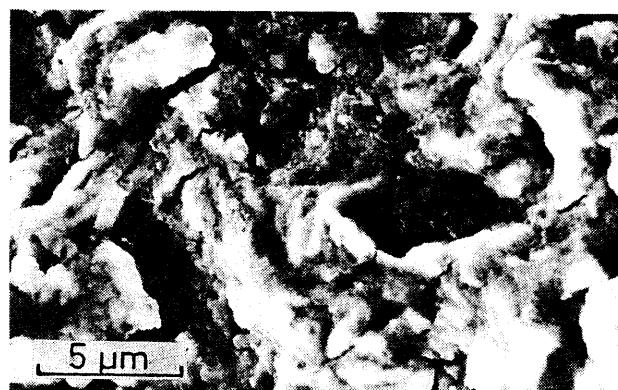


写真4 横断面型破面の走査電顕写真

2.3.2 ロープの破断・損傷状態

本件ワイヤロープ破断部では、両破断端の突き合わせによると破断部で約60cmに渡り5本のストランドと心ロープが脱落し、この部分の強度が著しく低下していた。

一方、素線断線については、固定側、ドラム側いずれにおいても写真3に示すように顕著な摩耗を伴うストランド素線の断線の集中した局部損傷部が観察された。それらの部分からロープ1ピッチを切り出して、内部を含めた全体の断線状態の分布を調べた結果を図4に示す。

位置別には、ロープ破断部からドラム側1ないし2mあたりでの外部断線が最も顕著である。しかし、破断箇所では、外部断線はそこよりかなり少ない代わりに内部断線（ストランドの谷部、底部等での断線）が同程度に生じ、総断線数は最大で廃棄基準を大きく超えている。

素線の破断は疲労で生じた横断面型が主で、静的破断により生じたと思われるせん断型もわずかながら観察された。写真4には疲労破面の走査型電顕写真の例を示す。

2.3.3 起伏ワイヤロープの強度

事故時の作業状態から起伏ロープの張力を計算

すると0.83tfである。これに対し、破断時には、素線断線のうち新鮮なせん断破面をもつ素線だけが荷重を支持したと仮定して求めたロープ強度は約1.43tとなる。この両者に実際的な条件を加味したロープ強度は約1.2t程度（称破断荷重14.2tの1割）であったと推定される。

2.3.4 結論

本件は、起伏ロープ破断部の素線の多くが、摩耗および疲労によって外部だけでなく内部でも断線し、その部分の強度が健全状態の10分の1の程度にまで低下していたために生じた。このような激しい損傷状態の原因としては、点検不良やロープ油補給の怠りなど保守・管理の不良と内部損傷の大きな役

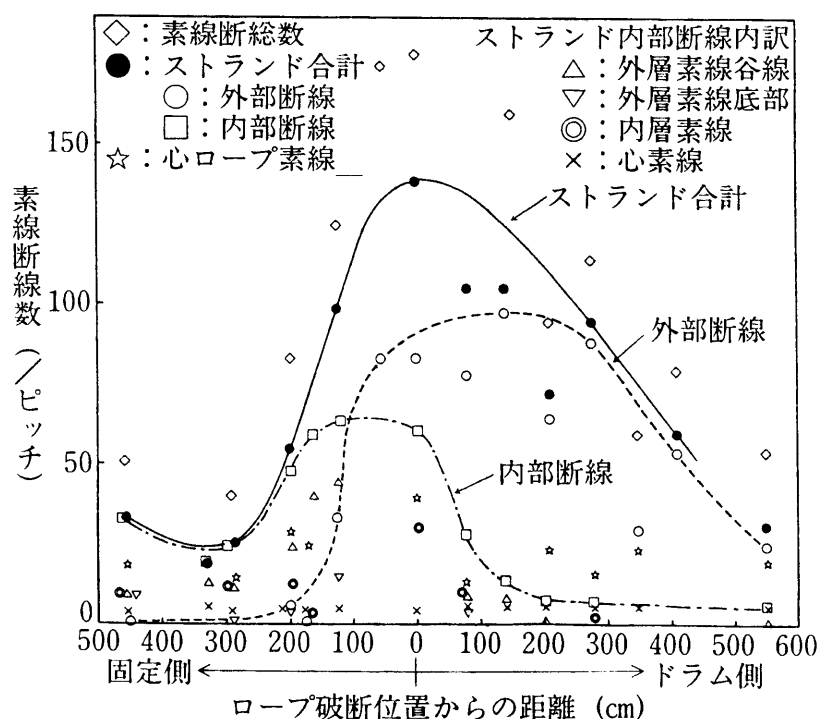


図4 いろいろな位置での素線断線の分布

