

佐藤鉄工(株)

安田 正明

正員。勝俣 徹

1. まえがき

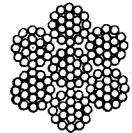
近年、簡易吊橋の主ケーブルの切断による落橋事故が伝えられている。これを防ぐには、一般に既設の簡易吊橋の主ケーブルとして使用されているワイヤーロープの調査点検が重要な作業となってくる。

ここで、調査の結果、ある程度腐食が進行している場合、腐食状況に対応してロープの残存強度を把握することは、安全性の検討や対策をたてる上で、重要な鍵になると考えられる。しかし、ワイヤーロープの腐食と残存強度に関する資料は少なく、特に簡易吊橋用ロープとして使用頻度の高い7×19ストランドロープについての資料は見当たらないようである。

著者等は吊橋の主ケーブルに使用され、今回腐食のため撤去された7×19ストランドロープについて引張試験を行ない、ロープの腐食状況から残存強度の推定を試みたので、ここに報告する。

2. 試験および結果

試験はロープ試験と素線試験を行なった。図-1に試験を行なったワイヤーロープの断面構成を示す。供試体は表-1のとおり6体採取し、TP-1~TP-5についてはロープ試験、TP-6については素線試験を行なった。図-2、表-2にロープ試験、表-3に素線試験の結果を示す。



ストランドロープ 7×19 50φ
(1+6+12)+6×(1+6+12)

図-1 ロープの断面構成

TP-1~TP-5の切断に至るまでの伸び率が著しく減少している。TP-1 TP-2は切断荷重が大きく低下しているが、TP-3~TP-5の切断荷重はあまり減少せず、いずれもほぼ同じ測定値である。

3. 残存強度の推定

腐食したワイヤーロープ(7×19ストランドロープ)の残存強度を切断荷重の減少率というかたちで、つぎの2つの方法で推定する。

(1) 腐食状況からの推定：内部腐食はなく、最外層の素線のみが腐食していると仮定し、腐食した素線の引張

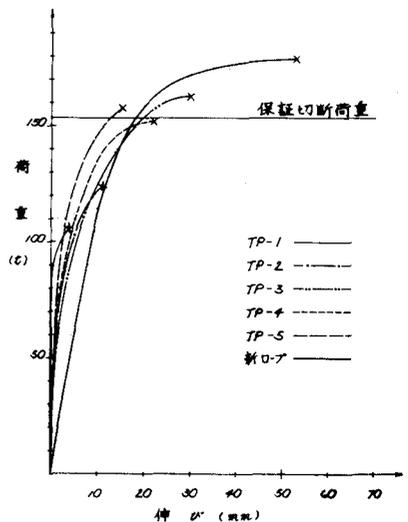


図-2 荷重-伸び曲線

No.	項目	採取位置	損傷状況	摘要
TP-1		アンカー部	腐食著しく点食・断線あり	ロープ試験
TP-2		、	腐食著しく点食あり	、
TP-3		一般部	赤錆・部分的に点食あり	、
TP-4		塔頂部	、	、
TP-5		ハンガ-取付部	、	、
TP-6		一般部	、	素線試験

表-1 供試体および損傷状況

強度を無視すると、切断荷重の減少率は

$$\alpha_1 = \frac{n}{N}$$

ここに、 α_1 ；切断荷重の推定減少率、 n ；腐食した素線の総本数、 N ；ロープ素線の総本数

(2) 腐食したワイヤロープ標本写真との対比による推定：資料「摩耗しない？腐食のみによる切断荷重の減少率」¹⁾には、6・19ストラントロープの腐食標本写真(図-3)に対応して切断荷重の減少率が示されている。7・19ストラントロープにおいて、内層ストラントに腐食がないものとすれば、つぎのように切断荷重の減少率を推定することができる。

$$\alpha_2 = \frac{6}{7} \cdot \alpha^*$$

ここに、 α_2 ；7・19ストラントロープの切断荷重の推定減少率、 α^* ；6・19ストラントロープの腐食による切断荷重の減少率(図-3より読み取る)

ここで、TP-1の切断荷重の減少率を計算すると、

(1) の場合 $\alpha_1 = 0.54$

(2) の場合 $\alpha_2 = 0.39$

(ただし、 $\alpha^* = 0.46$ とする)

となり、測定値の0.41に比べ(1)の場合は腐食による劣化を過大評価しているが、(2)の場合はほぼこれに一致している。その他の供試体の切断荷重の推定減少率は表-2に示す。

4. あとがき

腐食した7・19ストラントロープのロープ試験と素線試験を行ない、切断荷重の減少率の推定法を提案した。しかし、これらの方法はロープに内部腐食はないものとしていることや、今のところ適用事例が少ないことなどから、適用に当たっては充分注意を要する。今後この種のデータの集積が望まれる。この発表に際して御協力いただいた東京製鋼(株)、帝国産業(株)の関係各位に謝意を表します。

〈参考文献〉

- 1) 帝国産業(株)「ワイヤロープ強度低下の新推定法(6・19の部)」昭和41年12月
- 2) 相羽「中小吊橋におけるワイヤロープと安全管理」橋梁, 1980・9

項目	供試体						
	TP-1	TP-2	TP-3	TP-4	TP-5	新ロープ	
切断荷重 (t)	測定値	106	124	164	154	159	180
	切断荷重の減少率	0.41	0.31	0.09	0.14	0.12	0.00
	(1)の方法による推定減少率	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.00
	(2)の方法による推定減少率	0.39	0.27	0.15	0.15	0.15	0.00
伸び率 (%)	0.25	0.75	1.88	1.38	0.94	3.70	

表-2 ロープの引張試験結果

項目	区分	旧ロープ	新ロープ
		kg/mm ²	kg/mm ²
心ストラント	平均値 \bar{x}	163	164
	標準偏差 σ	1.7	1.2
	最大値 x_{max}	165	166
	最小値 x_{min}	159	163
外層ストラント	平均値 \bar{x}	167	169
	標準偏差 σ	2.7	0.7
	最大値 x_{max}	174	171
	最小値 x_{min}	163	168
伸び率 (心ストラント)		2.6%	4%以上

表-3 素線の引張試験結果

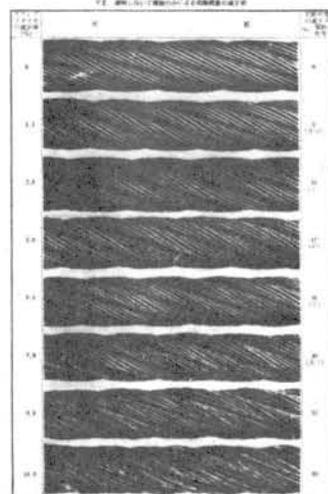


図-3 資料「摩耗しない？腐食のみによる切断荷重の減少率」