

山岳地における鋼管鉄塔の内面腐食に関する研究

過去に実績のない鋼管内面腐食の原因究明に向けて

Study on Internal Corrosion of Steel Pipes for Transmission Towers Running Through Mountainous Areas
Investigation into the Cause of Unprecedented Internal Corrosion

(電力技術研究所 流通G 送变电T)

(Transmission and Substation Team, Power System Group, Electric Power Research and Development Center)

山岳地における中空鋼管鉄塔(以下、鋼管鉄塔)において鋼管内面の腐食による減肉が発見された。本事象は当社で過去に実績のない特異な腐食であったことから、本研究ではその原因究明を行った。

Thinning corrosion was found in steel pipes for transmission towers running through mountainous areas. Because it arises from unprecedented internal corrosion for Chubu Electric Power, we investigated the cause in this survey.

1 はじめに

一般に鋼管鉄塔の腐食は、臨海部や重工業地帯のような海塩粒子や酸化物の影響が大きい環境や製造時のめっき不良が原因で鋼管端部に発生することが知られている。しかし、今回発見された腐食は内陸部でかつ山岳地に立地した鋼管鉄塔の鋼管中央部で発生していた。

そこで、本事象が当社で過去に実績のない特異な腐食であったことから、減肉した鋼管の撤去調査や現地曝露による腐食環境調査を実施し、鋼管内面腐食の原因究明を行った。

減肉が発見された鋼管を撤去し、鋼管外面と内面を観察した結果について第2図に示す。観察結果から、外面では目立った腐食は確認されなかったが、内面の天側において複数の赤錆が発生しており、減肉による孔は赤錆の中心で確認された。また、端部から2m離れた付近より赤錆が発生しており、鋼管中央部での腐食が著しい状況が見られた。一方、地側では腐食は確認されなかったが、中央部を中心に水の溜まり跡が明瞭に確認できた。

2 減肉鋼管の撤去調査

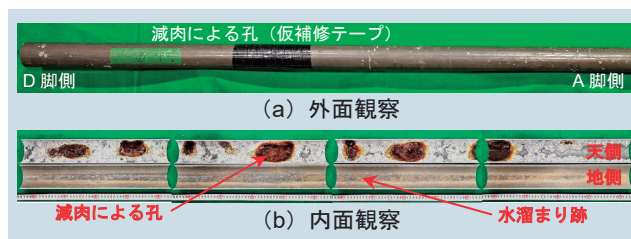
鋼管内面の腐食による減肉が発見された鉄塔の各種データを第1表に、鉄塔外観および発見された減肉による孔を第1図にそれぞれ示す。

第1表 腐食鉄塔の各種データ

建設年	1972年(経年46年)
支持物型	烏帽子型(MC鉄塔)
電圧	500kV
鉄塔高	41.5m
標高	854m
海岸までの距離	31.4km



第1図 鉄塔外観および減肉による孔



第2図 鋼管観察結果

3 腐食環境調査

(1) 腐食環境調査箇所の選定

鋼管内面腐食の原因究明および当社管内における同事象発生の可能性確認のため、腐食環境調査を実施した。

まず、(一財)電力中央研究所で開発された「風況・海塩粒子輸送解析コード(NuWiCC-ST)」および「領域版気象予測・解析システム(NuWFAS)」を使用して、腐食が発見された鉄塔の海塩粒子付着量および年平均湿度を推定し、腐食発生箇所の特異性と山岳地における同事象発生の可能性を確認するため、調査鉄塔の選定を実施した。選定結果を第2表に示す。

第2表 腐食環境調査箇所

	支持物名	推定結果		備考
		Cl	湿度	
の腐食箇所の特異性	A 鉄塔	高	高	腐食が発見された鉄塔
	B 鉄塔	高	高	A鉄塔近隣の腐食環境を確認
	C 鉄塔	高	低	湿度差による影響を確認
の同事象発生可能性	D 鉄塔	高	高	山岳地の中で海塩粒子付着量、年平均湿度ともに高いと推定される鉄塔
	E 鉄塔	高	高	
	F 鉄塔	高	高	

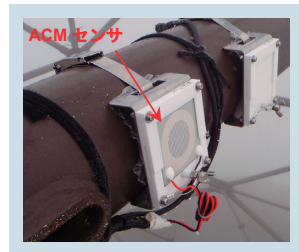
(2) 腐食環境調査の観測対象

一般的に大気環境下における金属の腐食要因として、濡れ時間、硫酸化合物、海塩粒子の3点が挙げられる。

本事象についても3因子のいずれか（あるいは複数）が内面腐食の原因と考えられることから、各種センサ・装置を鉄塔に設置し3因子について現地観測を行った。観測方法を第3表に示す。

第3表 各種観測方法

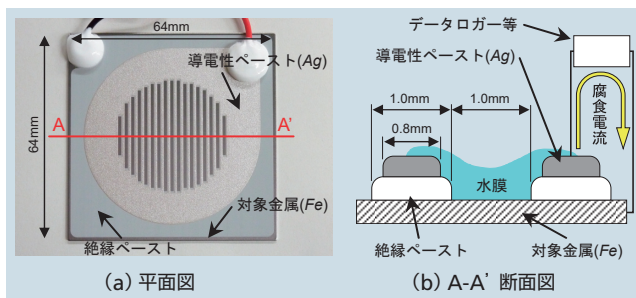
観測対象	観測方法
腐食速度	ACMセンサ
濡れ時間	
硫酸化合物	現地飛散物をろ紙・ガーゼで捕捉
海塩粒子	



第3図 センサ設置状況

第3図に示すとおり、ACMセンサは環境因子により発生する金属の腐食電流を直接計測できるセンサであり、設置した環境の腐食性を直接的かつ定量的に評価することが可能となる。

その原理・構造として、第4図に示すように基板となる対象金属 (Fe)、絶縁ペースト、導電性ペースト (Ag) の3層構造となっており、絶縁ペーストにより対象金属と導電性ペーストの絶縁が保たれている。降雨や結露等により、対象金属と導電性ペーストの間に水膜が形成されると腐食電流が流れ、その電流を記録・解析することにより腐食速度および濡れ時間を算出することができる。



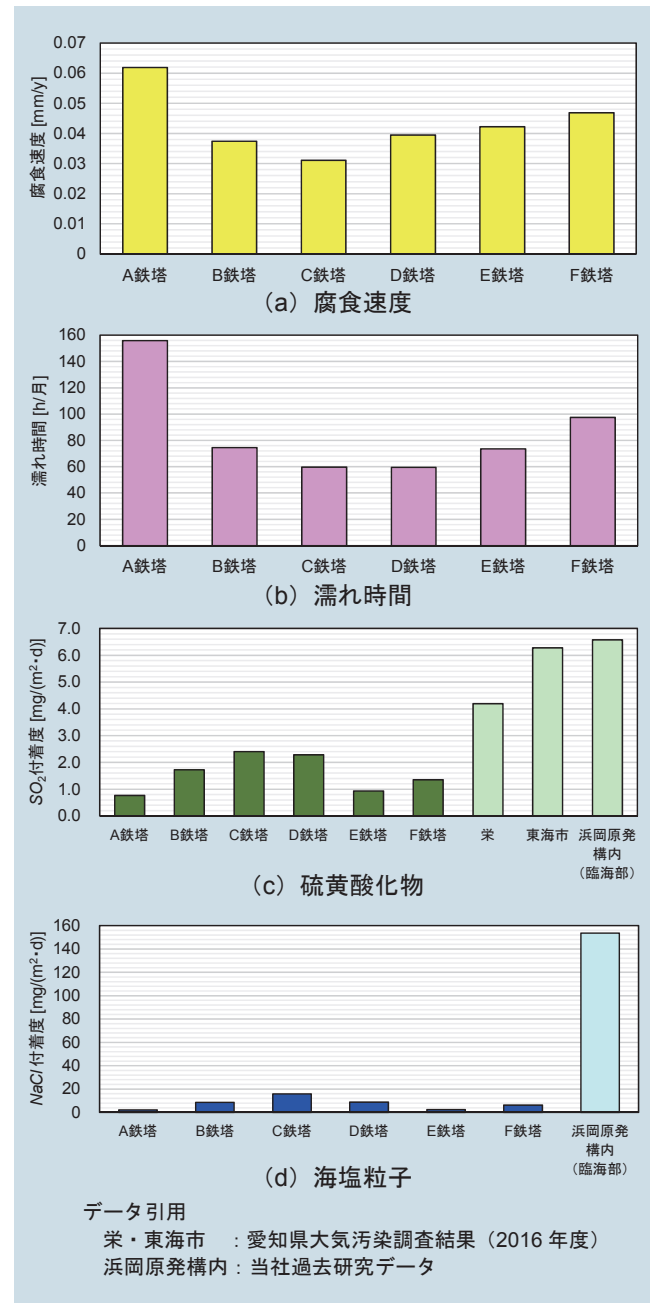
第4図 ACMセンサの構造

(3) 腐食環境調査結果

各観測対象の調査結果を第5図に示す。なお、各グラフは調査期間（2016年1月～2016年12月）における年平均値を表している。

腐食が発見されたA鉄塔は調査鉄塔の中で、腐食速度が最も速く、腐食環境が最も厳しいことが確認された。腐食因子については、濡れ時間が最も長いのにに対し、硫酸化合物、海塩粒子は最も少ない結果となった。また、今回の調査鉄塔6基において、硫酸化合物と海塩粒子の飛散は都市部や臨海部と比較して非常に少ないことが分かった。

この結果より、山岳地における鉄塔の腐食進展には、硫酸化合物や海塩粒子による影響は小さく、濡れ時間が大きく影響していると考えられる。



第5図 腐食環境調査結果

4 まとめ

山岳地における鋼管鉄塔において、減肉した鋼管の撤去調査および腐食環境調査を実施し、以下の知見が得られた。

◇減肉および赤錆は、鋼管内面の中央部・天側で見られ、地側に腐食はなく水の溜まり跡が確認された。

◇腐食環境調査の結果、山岳地のような硫酸化合物・海塩粒子の飛散が少ない箇所では、腐食の進展に濡れ時間が大きく影響していることが分かった。

◇これらから鋼管内面腐食の原因は、鋼管中央部に溜まった水が天側へ結露することによって腐食性を高めたと推察される。

今回の知見は、今後の設備更新計画へ活用予定である。



現所属：電力NWCP名古屋支社
技術部 計画G
執筆者／ 齋 祐介