

送電鉄塔高張力ボルト折損原因調査

＜送電設備の信頼性向上＞

工務運営部

総合技術研究所

＜要旨＞ 77kV 送電鉄塔フランジ締付用高張力ボルトの折損が発見されたため原因調査を行った。その結果ボルト表層に熱処理の不適切によると思われる硬さの値の異常に高い層があり、この硬化層がキレツ発生起因となって折損に進展したことが明らかとなった。

1 ボルト仕様

寸法 直径 30mm 長さ 160mm

材質 SCr 440 (クロム鋼)

製造年月 昭和5 1年月

2 折損状況

ボルトの折損状況は写真に示すように頭部またはネジ部でボルト軸方向に対しほぼ直角折損している。

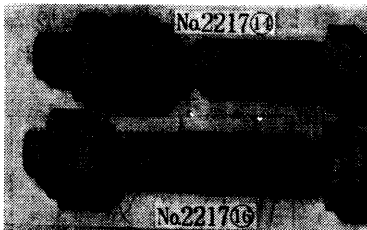


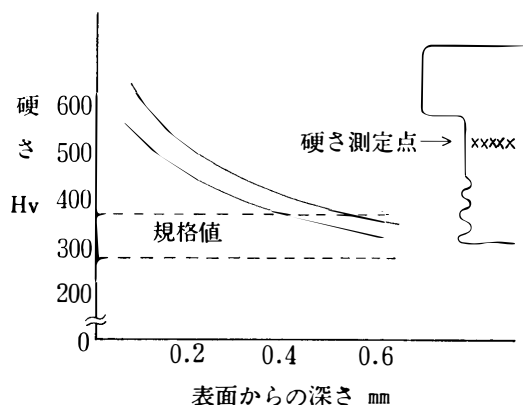
写真 ボルト折損状況

3 調査結果

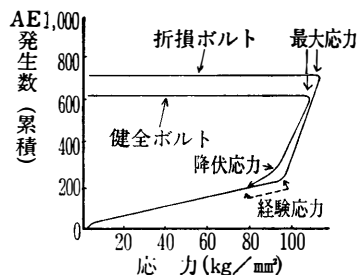
折損ボルトおよび健全ボルトについて、化学成分、機械的性質、破面観察、応力履歴等の調査を行った。その結果の一部を第1表、第2表および第1図、第2図に示す。ボルト材の化学成分、機械的強さ等に問題はなかったが、折損ボルトは表面から0.3mm程度の深さまでに硬さの値の異常に高い層があることがわかった。さらにマイクロ組織調査の結果、折損していないボルトにも硬さの値の高い層には微小キレツが発生していた。また過去にボルトに負荷された応力の履歴（最大値）を、AE法（アコースティック・エミッション法の略、音響信号による材料試験法）により検査したところ、折損ボルトには過去にかなり高い応力が加わっていたことが想定される結果となった。

第2表 ボルトの応力履歴測定結果

供試材	応力履歴 (kg/mm ²)
折損ボルト	96.4
健全ボルト	77.0



第1図 折損ボルトの硬さ測定結果



第2図 ボルトのAE検査結果

第1表 ボルトの機械的性質

供試材	降伏点 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)	絞り (%)	硬さ(ヴィッカーズ)	
					ボルト表層	ボルト中央
折損ボルト	—	107.6	—	—	580	350
健全ボルト	96.0	106.0	14.3	58.0	380	340
規格値	80以上	95以上	13以上	45以上	279~373※	

※ロックウェル硬さHRC27~38の換算値

4 あとがき

折損原因調査結果から、ボルトメーカーに対し、品質管理の強化を要請した。なおAE法による測定の結果、応力履歴にかなりばらつきのあることから、ボルトの締付トルク管理などについて今後検討することとした。

(送電G
機械研究室)