

巻付バイン드의劣化評価手法の確立

劣化から破断まで現場の状況を再現する試験方法の確立

Establishment of Deterioration Evaluation Methods for Preformed Tie Binder

Test Methods That Reproduce Field Conditions from Deterioration to Breakage

(エネルギー応用研究所 お客さまネットワークG 配電T)

配電設備の高圧線を碍子に支持・固定する金具である巻付バイン드의疲労による破断が発生しているが原因は明らかになっていない。そこで、破断に至る条件を解明するため、破断に至るまでの劣化を評価できる試験方法および破断する現場の状況を再現できる試験方法を確立した。

(Distribution Team, Customer Supply Network Group, Energy Applications Research and Development Center)

Preformed tie binders used to support and anchor insulators on high voltage lines break under fatigue, but the root cause has not been identified. Therefore, in order to elucidate the conditions that lead to breakage, we established separate test methods that evaluate deterioration prior to breakage and reproduce conditions in the field.

1 背景と目的

巻付バイン드는、高圧線を碍子に支持・固定するために採用されている。この巻付バイン드가破断した事象が2004年度から2010年度までに34件報告されている。巻付バイン드가破断すると第1図のように高圧線の落下や断線時の垂下防止ができなくなる。過去の破断事象では配電線故障になった事例もある。そのため公衆災害や供給支障を引き起こすリスクは高く存在しているものと想定され、対策を実施する必要がある。

一方、これらの事象は施設期間が短い用品や錆などの腐食が発生していない用品で発生していることから、巻付バイン드의疲労劣化による破断と分かっている。しかし、発生する現場状況やそのメカニズム、劣化を評価する方法が確立しておらず、巻付バイン드의劣化特性を把握することが必要である。

このため、巻付バイン드의破断に至るまでの劣化特性を評価できる試験方法や破断現場の状況を再現できる試験方法を確立した。

2 研究の概要

(1)劣化を評価する試験方法の選定

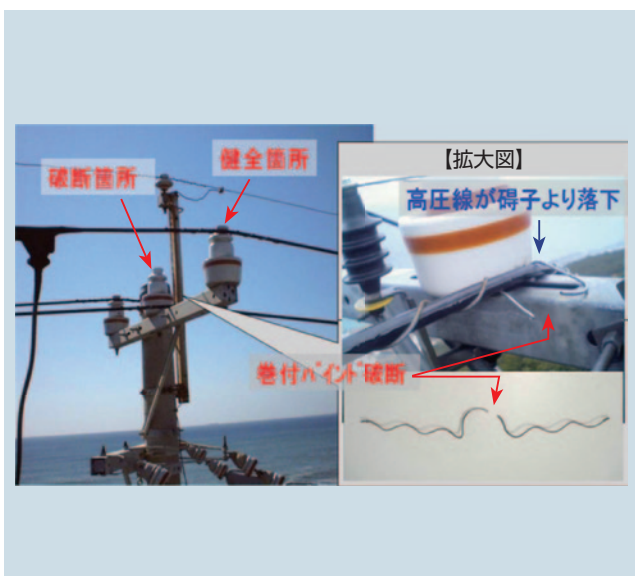
巻付バイン드의劣化を評価する試験方法については、現行の中部用品規格や製造メーカー保有の試験方法から劣化傾向が把握できる方法を第1表の5つの中から選定することと、選定方法は新品と新品に人工的にストレスを加えた加速劣化品を各試験に使用し、巻付バイン드가破断に至る結果から判断することとした。なお、加速劣化については、バイン드에著しい変形をおよぼさないものとして強振動試験にて行うこととした。

第1表 規格および製造メーカー保有の試験方法

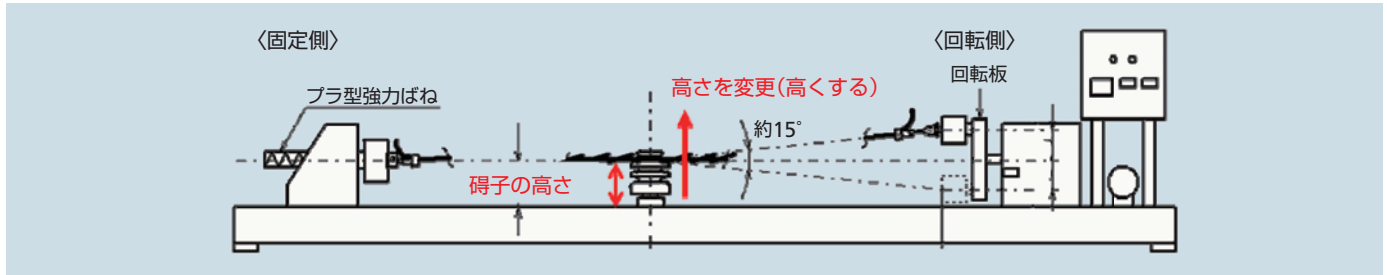
試験名	試験概要
強振動試験	上下に振動を加える
回転振動試験	回転振動を加える
微振動試験	横に細かい振動を加える
引張試験	引っ張り切る
ねじり試験	ねじり切る

(2)現場状況を再現できる強度試験方法の検討

巻付バイン드가破断する現場状況を把握するため、破断が発生した現場の調査を実施し、電線施設状況や電線の動きなどを把握するとともに、破断事象の発生した箇所の破断していない相についてサンプル撤去し、巻付バイン드의状態を確認した。確認結果から、破断する場所では電線が縄跳びするような動きをしており、また巻付バイン드と碍子が接触し、その接触点において変形やつぶれが発生していた。これらから、現場の状況を再現できる試験として電線が縄跳びする運動に対しては回転振動試験を適用し、巻付バイン드에変形やつぶれを発生させるために碍子を高くし、巻付バイン드と碍子の接触点を現場と類似するようにした。検討した再現強度試験の方法を第2図に示す。



第1図 巻付バイン드破断事象状況

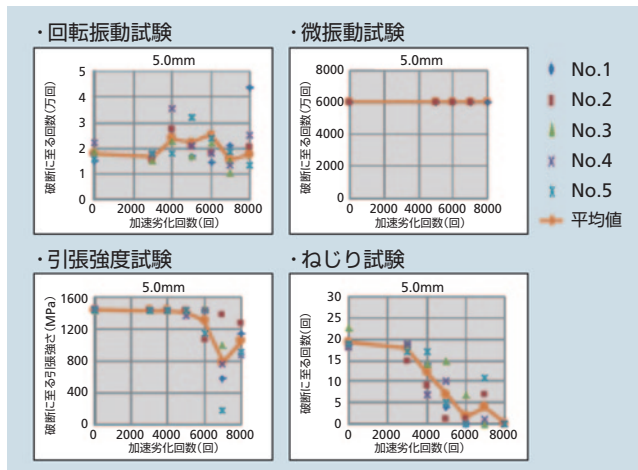


第2図 再現強度試験の方法

3 研究成果

(1)劣化評価試験方法

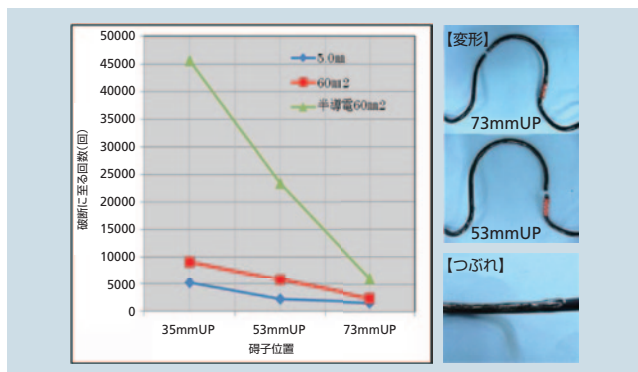
各試験結果を第3図に示す。これにより加速劣化回数が増加するにつれ破断に至る数値が低下していた「ねじり試験」が、劣化傾向を確認できる試験方法として最も適していることが判明した。



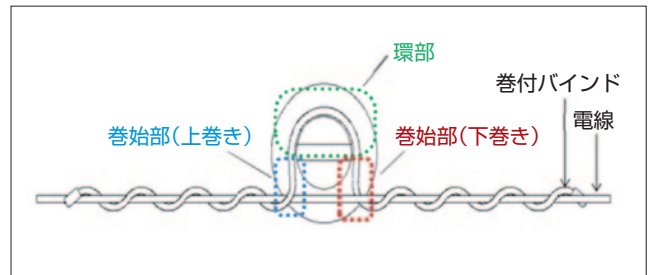
第3図 各試験の結果

(2)現場状況を再現する強度試験

検討した試験の実施結果を第4図に示す。碍子の高さを上げることにより巻付バインドの変形やつぶれが顕著に表れ、破断に至る回数が低下した。また、過去の破断事象では第5図に示す「環部」と「巻始部」の2箇所巻付バインドが破断する様相が見られ、この再現強度試験でも2箇所の破断を再現できたため、破断する現場の状況を模擬できた。



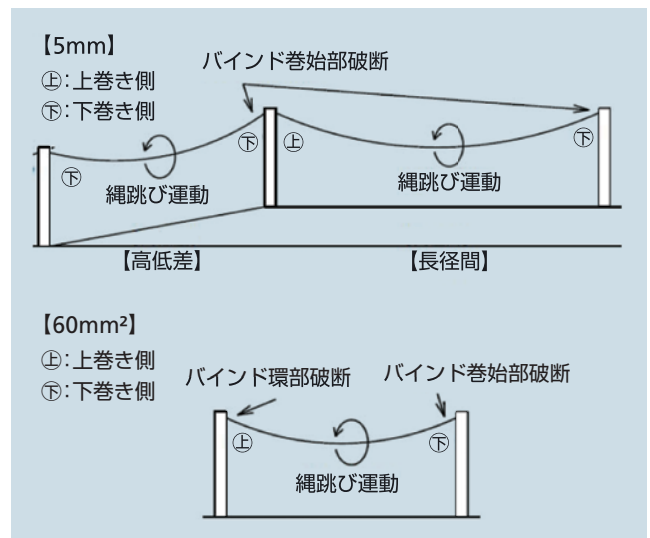
第4図 再現強度試験結果



第5図 巻付バイン드의破断箇所

(3)推測される現場の条件

実施してきた試験結果や過去の破断事象より破断が発生する現場条件を推測した。すなわち電線が縄跳びするような動きをする場所である。巻付バインドが変形・つぶれやすくなる条件としては電線が下方方向に強く引っ張られる動きが考えられ高低差がある高い側や長径間、ポリ管が取り付けられ張力差のある場所で発生することが推測される。発生する現場イメージを第6図に示す。



第6図 巻付バインド破断が発生する場所(推定)

4 今後の展開

今回の確立した試験方法を適用しながら、巻付バインドの長寿命化の開発を実施している。また、破断しやすい場所が推定できたため、巻付バインドの設備管理に活用する。



執筆者 / 和田 徹