

送電鉄塔のボルト・ナット脱落防止具 (スマートスプリング) の開発

Development of attached spring (Smart Spring) that prevents bolts and nuts from loosening at the joints of steel tower for overhead transmission line

施工省力化、コストダウンの実現

送電鉄塔では、ボルトの緩み・脱落が確認された箇所において対策として脱落防止具(HSE)を取付しているが、施工に時間を要するという課題を抱えていた。本研究では、施工省力化を目的に取付動作と確認の簡略化が可能な脱落防止具(スマートスプリング)の開発を行った。



執筆者

中部電力パワーグリッド
エンジニアリングセンター
設備技術グループ
山本 雄大

1

目的

送電鉄塔の建設において多用されているボルト・ナットを用いた部材の接合は、風による鉄塔や電線の振動発生による軸力の変化等の影響を受け、ボルトの緩み・脱落に至る事象が発生することがある。これらの防止対策として、一般的にはボルトの溝部の径よりも小さい内径を有するコイルバネ部により緩みを抑制できる脱落防止具等が採用されており、当社では、HSEを標準的に使用している。

このHSEは、緩み止め性能は非常に高い一方で、以下のような手順での施工が必要であり、施工に時間を要するという課題を抱えていた。

- ① ボルトのねじ部に手で1山程度取付
- ② 専用工具(手回し工具に限定)でナット面まで挿入
- ③ 取付完了確認(HSEとナットが密着しているか、過巻・ピッチ飛びがないか目視確認)

以上を踏まえ、施工省力化を目的に取付動作の簡略化および取付完了時の目視確認が省略可能な脱落防止具(スマートスプリング)を開発した(第1図参照)。

2

スマートスプリングの仕様

HSEの課題①②を解決するため、スマートスプリングでは、緩み止め機構(コイルバネ部)の両端を六角形とする形状を検討した。これにより市販ソケットに取り付けることができ、手による取付手間を削減することを可能とした。また、ソケット取付側の六角形状を外向きに広げることでバネの特性を活かし、取付時のソケットからの脱落防止機能を付加させることも可能とした(第2図参照)。

課題③を解決するため、ソケット取付側の六角形状の巻き数を調整することで、スマートスプリングがナットに着座するとソケット内部で空回りし、取付時の過巻・ピッチ飛びを解消できる形状とした。これにより、スマートスプリングが空回りする状態まで挿入することで品質が確保されるため、取付時および完了時の目視による品質確認を削減することを可能とした。また、適用工具も、これまで

手回し工具に限定されていたが、スマートスプリングでは電動工具での取付も可能となった。



HSE



スマートスプリング

第1図 脱落防止具の形状



六角形状を外向きに広げる

第2図 スマートスプリングのソケットへの取付状態

3

開発効果のまとめ

開発した本技術の主な効果として、緩み止め機構(コイルバネ部)の両端を六角形状とし、その角度・巻き数を調整することで、以下の手順による施工が可能となった。

- ① スマートスプリングをソケットへ取付
 - ② 手回し工具もしくは電動工具によるボルトへの取付
- 取付動作の簡略化により、取付時間は手回し工具でHSEの1/4程度(10秒)、電動工具では1/8程度(5秒)に短縮することが可能となった。また、取付完了時の目視確認も省略が可能となり、確認作業についても省力化が可能となった。

なお、緩み止め性能については、HSEの性能評価を行った振動試験と同様の試験(NAS3350に準拠した衝撃型振動試験機を用いた繰り返し衝撃による緩み試験)を実施し、その結果、規定値を満足しており、十分な緩み止め性能を有していることが確認できた。