

電柱の耐震補強部材

No.222

発明の名称：電柱の耐震補強方法に用いられる補強部材
 特許番号：特許第6392577号
 出願日：2014年8月7日
 総発明者：本田誠彦、清水政利、常本瑞樹（共有者：独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構、株式会社熊谷組、テクノス株式会社）

目的と効果

架空電車線を支持する電柱は、電車線の質量だけではなく、風圧や地震時の荷重に耐える必要があります。地震時に対する耐震設計の指針については過去の地震動の特徴や被害状況を考慮して評価の精度向上などが図られ改訂されています。指針の改訂により既存設備の耐震性向上が必要となる場合があります。

電車線支持物の耐震性向上に関しては、地震時に電柱が倒壊しないようにとくに電柱地際から適切な高さまでを補強すること、構造物との共振を避けることが重要となります。今回の開発目標は、補強なしの電柱に対して1.5倍以上もの強度向上としたことから、既存の工法では実現が困難でした。

一般に、補強することにより、電柱の強度向上だけではなく、電柱の固有振動数が上昇して構造物と共振するおそれが低くなり、耐震性が向上します。

技術の概要

補強方法は、従来からも採用されていた電柱外側に中空断面の補強鋼板を取り付け、電柱と補強鋼板の間には無収縮モルタルを充填することとしました。

補強すべき高さを考えると4m程度にもなり、補強体およびモルタルの質量は数百kgとなります。そのため、施工性を考慮する必要がありました。さらに、営業している線区においては夜間作業となり、限られた時間内で施工できる必要もありました。

そこで、補強鋼板は全長一体ではなく、高さ2m程度の分割構造とし、まず下部の鋼板およびモルタルを施工し、その後に上部の鋼板をフランジ形継手部で接続してモルタルを充填する構造として、施工性を向上しました(図1)。

実物大の試験体を作成して、施工性確認および正負交番載荷試験を実施し、問題がないことを確認しました。

発明余話

鋼板による補強方法については、補強体高さが適切でなかったために過去の地震時に補強体上部で電柱が折損する事例がみられたことから、工法自体に問題があると認識されることもありましたが、当初は別の方法を検討していました。しかしながら、その方法は解析上では強度に問題ありませんでしたが、正負交番載荷試験では、目標の補強効果が得られませんでした。そこで、鋼板による補強について、地際部の構造や各部の強度などについても再検討し、本方法を提案しました。

また、補強なしの電柱に対して1.5倍以上も強度を向上することから、電柱基礎についても補強が必要になる場合もあり、基礎も合わせて照査することを奨励します。

なお開発品は、青函トンネルの坑口付近の電柱にも採用されており(図2)、北海道新幹線関係のニュースの映像や写真には、補強体がたびたび写っています。

(常本瑞樹/電力技術研究部
電車線構造研究室)

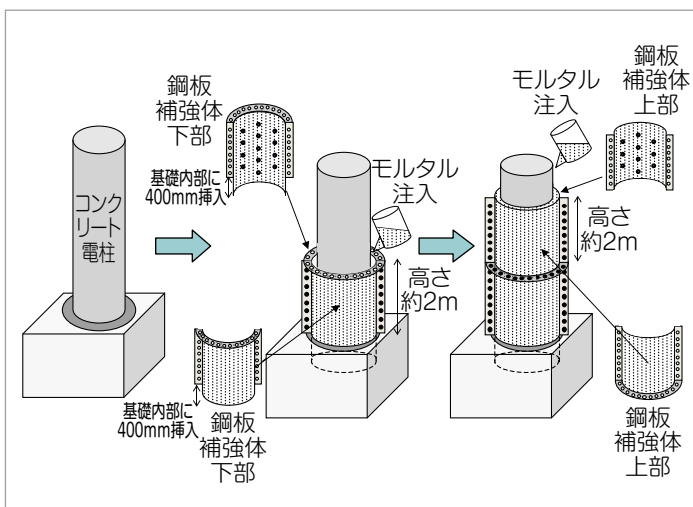


図1 本電柱耐震補強の施工方法概略



図2 本電柱耐震補強の施工例(青函トンネル坑口付近)