

動揺測定器

No.237

発明の名称：動揺測定器、及び動揺測定方法
 特許番号：特許第5940962号
 出願日：2012年11月19日
 総研発明者：芳賀昭弘（共有者：有限会社ワッツシステム、株式会社テス）

目的と効果

列車を運転する乗務員は、決められた時刻を守って運転するとともにブレーキ時に発生する乗客の乗り心地を確保することが求められています。

このブレーキ操作の良否は、動力車操縦者運転免許試験での実技試験項目のひとつとなっています。その実技評価には、厚みの異なる金属の駒を並べ、ブレーキ動作時の駒の座りの良し悪しで技量を判定する動揺駒が用いられてきました(図1)。

この方法はブレーキ動作時にどの厚さの駒が倒れたかを見るだけでわかるシンプルなものでした。わかりやすくシンプルな構造である利点がある一方、この装置の仕上げ精度は高いものが要求されています。ところが、この製品を製造するメーカーが新たに動揺駒を製造することやメンテナンスを行うことができなくなりました。そこで、動力車操縦者運転免許試験での実技試験評価を、振動加速度の測定値を用いて行えるようにしたものが今回紹介する発明です。

技術の概要

動揺駒は、幅と高さを一定にし、厚みを変えた小型な駒状の金属性の直方体を並べ、車両の揺れの大きさによって薄いものから倒れる性質を利用し、車両の揺れを測ります。これは、転倒係数(金属体の厚さと高さの比)を用いた原理となります。この転倒係数は倒れやすさ、倒れにくさを表す指標となり、幅と高さを一定にした場合、厚さが厚くなれば転倒係数が大きくなり、倒れるには大きな外力が必要となります。つまり、転倒係数が大きい駒が倒れる時には、ブレーキ時に大きな衝動が発生していることとなります。

このような動揺駒の挙動を用いた測定方法を、加速度信号を用いる方法に置き換えることが課題となりました。そこで、動揺駒が倒れる時間を算出するなどの動的な特性も把握し、その動的な特性と同じような状況を再現する加速度信号処理、いわゆるフィルタリング処理を行うデジタルフィルターとその判断ロジックの設計を行いました。

その結果、加速度信号処理でどの駒が倒れたのかの状況を駒を使わずに再現することが可能となりました。

発明余話

本装置開発以前には、可搬性を考慮したデジタル動揺計および鉄道車両の乗り心地評価ツールの開発を行ってきましたが、これら技術の延長線上の加速度信号処理でどの駒が倒れたのかの状況を駒を使わずに再現することが可能となりました。動力車操縦者運転免許試験の実技試験では、確認する項目が多く、ブレーキ時の衝動を測定する動作スイッチはフットスイッチが望ましいと試験官からの話があったので、製品化に際しては、試験官の意見を反映するようにしました(図2)。現在では、正確な運転時分を確保するための技量判定ツールとして、国土交通省や多くの鉄道事業者採用されています。

(芳賀昭弘/鉄道国際規格センター)



図1 動揺駒



図2 特許を実用化した製品