

空気抵抗低減効果を 簡易に検証する方法

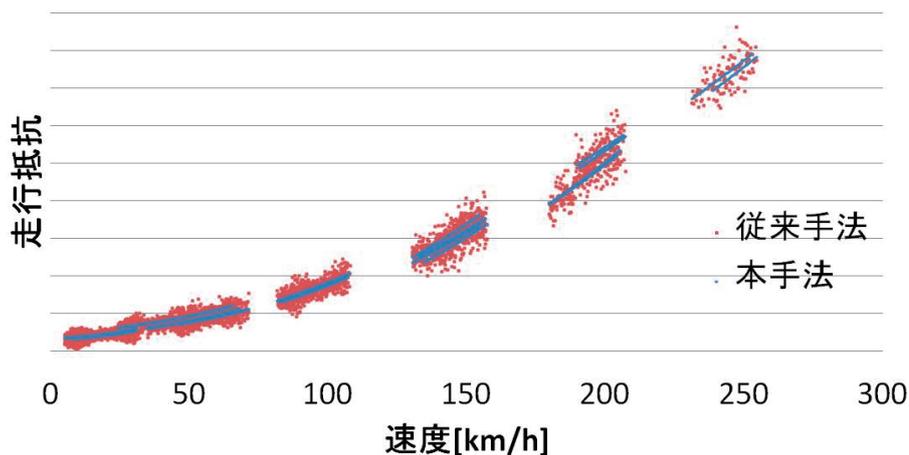
(Simple approach of evaluation for the reduction of air resistance)

【概要】

車両の空気抵抗を低減した場合に、その効果について定量的に評価する必要があります。列車に働く抵抗を測定する際、従来手法では測定値の分散が大きく、評価・比較を行うためには多くの測定を行う必要がありました。そこでより分散の少ない解析手法を提案し、空気抵抗低減対策などの効果を容易に評価できるようにしました。

【特徴】

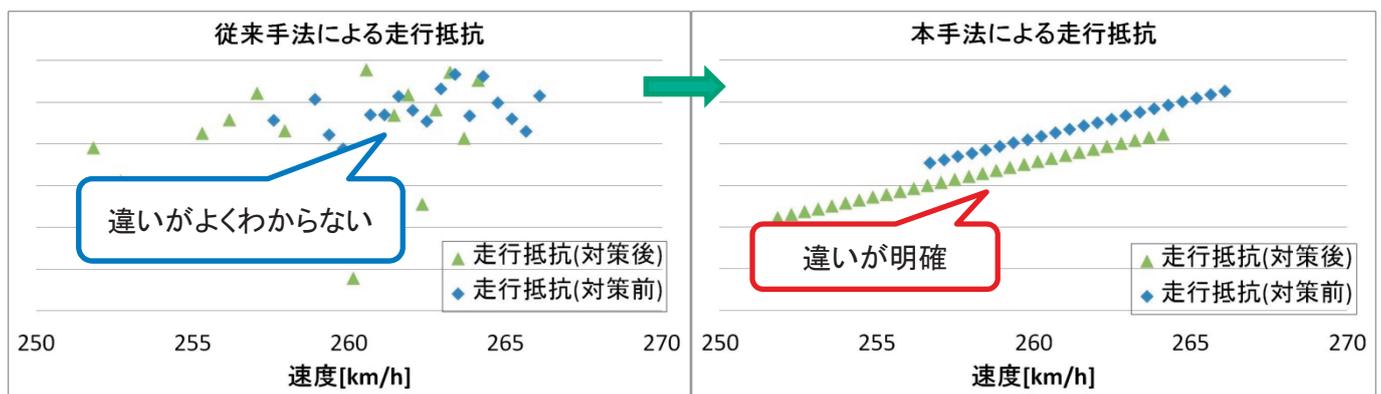
- 分散が少ない(加速度のノイズの影響を受けない)
- 1回の惰行でも十分な精度で走行抵抗を算出できる



走行抵抗算出例(全速度域)

【用途】

空気抵抗低減対策の評価を従来よりも容易に精度よく求められるようになります。



異なる試験結果の比較(高速域)

【本手法の概念】

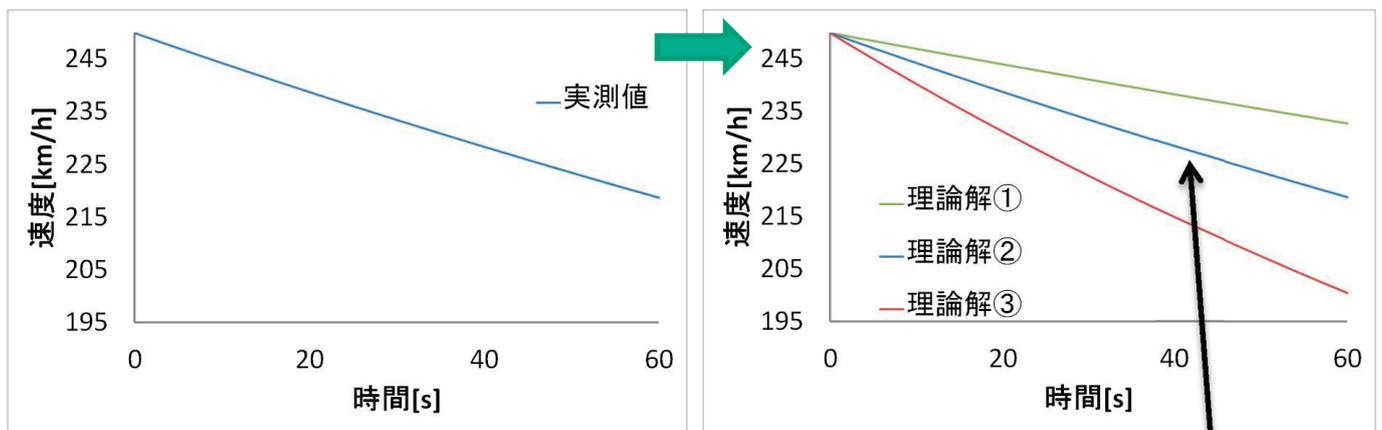
列車の走行抵抗 F は列車速度 v を用いて次のように近似されます。

$$F = av^2 + bv + c$$

このとき、惰行中の列車速度の変化 $v(t)$ は理論上、次式で表されます。 M は列車重量(慣性質量含む)、 v_0 は初速度、 C は v_0 から定まる定数です。

$$v(t) = \frac{\sqrt{4ac - b^2}}{2a} \tan\left(\frac{\sqrt{4ac - b^2}}{2M}(-t + C)\right) - \frac{b}{2a}$$

ここで、上式の理論解が実測で得られた惰行速度に最もよく一致する係数 a, b, c を求めれば、走行抵抗が求まることとなります。

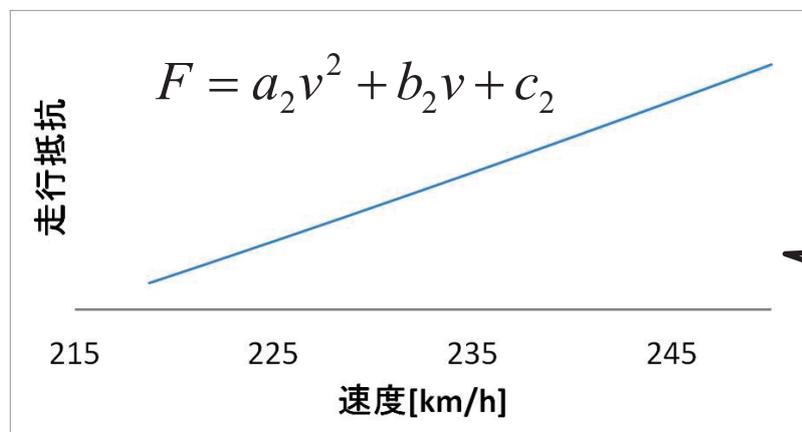


理論解①: $F = a_1v^2 + b_1v + c_1$ と仮定した場合の速度変化

理論解②: $F = a_2v^2 + b_2v + c_2$ と仮定した場合の速度変化

理論解③: $F = a_3v^2 + b_3v + c_3$ と仮定した場合の速度変化

最もよく一致する



1回の惰行における
走行抵抗が求まる

※本手法については特許出願中です。



公益財団法人鉄道総合技術研究所
車両制御技術研究部 駆動制御