

車両引通し指令線の断線箇所検知装置

貨物列車のブレーキ方式として自動空気ブレーキ方式が用いられています。列車が分離しても自動的にブレーキがかかり、電源を必要としないなどの特徴があります。この方式では、編成貨車に引通されたブレーキ管の圧力が減圧されることでブレーキがかかります。ただし、長編成列車になるほど、その減圧効果が編成後部に伝わるまでに時間を要し、ブレーキのかかりが遅くなります。

この課題を解決する方式として、貨車毎に電磁弁を搭載し、電磁弁を動作させることで編成貨車のブレーキ管圧力を一斉に減圧させてブレーキ動作を行わせる電磁自動空気ブレーキ方式があります。編成貨車に引通された指令線に電圧 (DC100V) が印加されると電磁弁が動作します。この電磁自動空気ブレーキ方式は、主に高速用貨物列車で用いられています。

電磁自動空気ブレーキを用いた貨物列車の営業走行直前には、ブレーキ引通し指令線 (以下「指令線」) の導通検査が行われています。具体的には、機関車が貨車に連結された直後にブレーキノッチを扱い、貨車端側 (最後尾) のジャンパ栓コネクタの指令線端子に、機関車からのブレーキ指令電圧が検出できるかどうかで、指令線に断線があるか確認しています。もし指令線に断線が発見された場合には、編成を分離するなどして断線箇所を特定し貨車振替などを行うのに数時間かかります。このためダイヤ遅延や最悪の場合には運休となります。

本稿では、編成貨車の指令線に断線が無い、あるいはどこが断線しているかを素早く判定し、迅速な復旧を支援するための装置 (図1) を開発したので紹介します。

電磁弁を動作させるノッチ扱いには「緩め」、「常用ブレーキ」、「非常ブレーキ」があり、電磁弁はブレーキ指令器から貨車に引通された指令線へ直流電圧 (DC100V) が印加されて動作します。編成貨車の端側からの回路構成の一部を図2に示します。各指令線に対するグラウンド線は共通であり、各指令線とグラウンド線の間には、電磁弁とヒューズが挿入されています。

断線箇所を正確に特定するために、まず、電気回路網理論に基づき閉回路方程式を求めます。次に、図2中の断線箇所例に示すように、指令線上でどこか1箇所断線したと仮定して閉回路式を解くことで、断線時の指令線とグラウンド線間の理論抵抗値が算出できます。そこで、各指令線

と車両毎の断線を仮定して理論抵抗値を求めます。そして、実測抵抗値と予め求めた理論抵抗値を比較することで、断線の有無と、断線があればその箇所を特定できるようになります。

実編成貨車を用いた断線模擬試験の結果を図3に示します。理論抵抗値と測定抵抗値はほぼ一致し、20両目までの断線が特定できることを確認しました。

本装置を用いることで断線箇所が約30秒で特定できるようになり、復旧時間の大幅な短縮が期待されます。

(車両制御技術研究部 駆動制御研究室 山下道寛)



図1 断線箇所検知装置

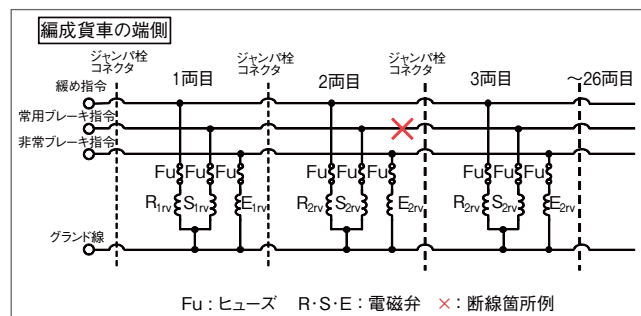


図2 編成貨車の引通し線回路構成

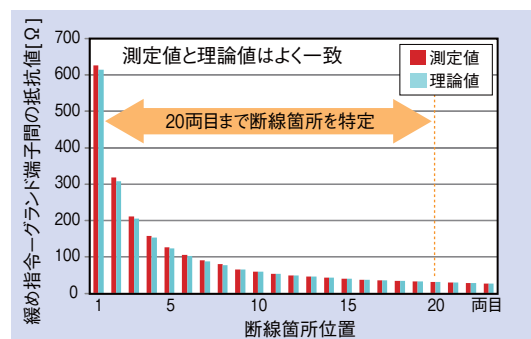


図3 実貨車試験結果