



## 3形開電路式踏切制御子の2段動作を抑制する 制御長設定器の開発

### 成果概要

**現状の問題点：**3形開電路式踏切制御子は、踏切近傍に設置され踏切警報終止点として広く使用されていますが、制御区間内を列車が通過中に短絡不良（アフリ）となって2段動作が発生すると、列車通過中における遮断解除や、列車通過後の鳴動持続が発生するリスクがあります。

一方、踏切制御子の短絡感度と制御区間長は1～10のタップから1つを選択して設定しますが、小さい数値のタップに設定すると短絡感度は高くなり短絡不良が回避できるものの、制御区間長が延びて踏切道まで達すると踏切の通行者や車高の低い車により不正に短絡されるリスクがあります。

**改善内容、効果（現状と改善策の比較）：**アフリを防止して踏切制御子の2段動作を抑制するとともに不正短絡を回避できるよう、列車検知の前後で個別に制御長が設定できる制御長設定器の開発を行いました。



写真1：制御長設定器外観

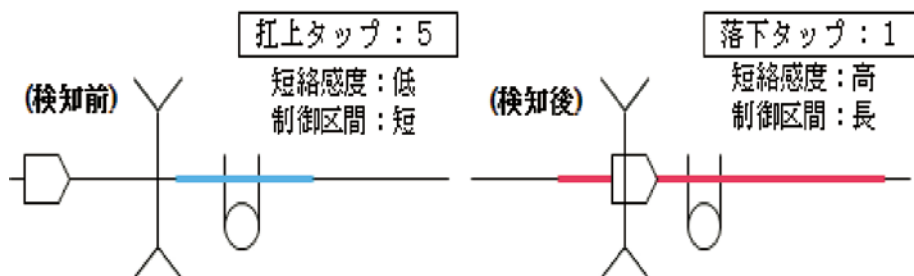


図1：列車検知前後イメージ

### 1. 開発のきっかけ

3形開電路式踏切制御子の制御区間内において、降雨後に日が照るなどレールに錆が生じた状態で空荷が多い貨物列車が走行すると、列車が通過中に短絡不良となり、踏切制御子が落下・動作を繰り返す、いわゆる2段動作が度々発生しています。

これまでの主な対策として高出力のH形踏切制御子への変更が挙げられますが、レールの半導体皮膜接触に対する短絡性能に優れているものの、近接する踏切制御子への影響が懸念されるため、特に踏切密度の高い線区では大きな制約となります。

### 2. 苦労した点

踏切制御子をタップ1に設定すると短絡感度が高く制御区間長も長くなりますが、制御区間が踏切道まで達することがないように設備するように規程で定められているので、踏切制御子の短絡感度と制御区間長を設定するタップを列車の検知前後で変化させるアイデアに至るまで試行錯誤を繰り返しました。また、試作品を用いたフィールド試験では現行設備に影響を与えない箇所の選定に苦労しました。

### 3. 工夫した点

今回開発した制御長設定器（写真1）を踏切制御子と接続し使用すると、列車検知の前後で個別にタップ設定が可能となります。

図1の扛上タップ5・落下タップ1に設定した場合について、短絡感度と制御区間長は列車が制御区間に進入するまで（検知前）はタップ5の状態であり、一旦列車が制御区間内に進入すると（検知後）タップ1の状態に移行し、列車が制御区間を抜けた後は列車検知前のタップ5の状態に戻ります。

すなわち、列車検知前は不正短絡のリスクを考慮して踏切道に制御区間長が達することのないように短絡感度は低く制御区間長は短く設定し、列車検知後は踏切道に制御区間長が達しても問題ないので短絡感度は高く制御区間長は長く設定します。

### 4. 完成しての感想

今回の開発により重量が軽い車両、空荷の多い貨物列車での短絡不良（アフリ）を解消できるので列車通過中の遮断解除や列車通過後の鳴動持続が発生するリスクを回避できるだけでなく、単線区間や障害物検知装置の自列車検知防止で2個の踏切制御子を使用しているものが1個に出来ます。

### 5. 今後の展開

実際の踏切で検証を行い、試作品として一定の成果が得られたので、メーカーによる製品化と使用承認を得て踏切保安度向上に貢献したいと考えています。