

よる前方の視界不良や雪に埋もれてしまい見えなくなった線路設備を把握することができず、時にはそれらを損傷させ列車の安定輸送に影響を及ぼす事がある。よって、現状では線形を熟知した直轄社員やパートナ一会社社員により行われているが、今後、大量退職時代を迎え、除雪に精通し、線形を熟知した社員の退職が迫っている背景があり、今後、若手社員等が安全に機械除雪を行うことが必須課題となってくる。よって、第一建設工業株式会社と共同開発で3年間に亘り、MCRの除雪翼等を自動で操作できる自動制御装置の開発を行った。本開発の内容を以下に紹介する。

**2. 自動制御装置の概要**

**(1) 自動化した除雪翼等の種類**

MCRは、前後にラッセル装置、ロータリー装置が装備されている。(図1) 本開発では、いまままで手動操作で行っていた除雪翼等の種類を自動化することとした。(図2) 但し、ロータリーのシュート(投雪筒)による投雪作業は、民家や雪溜り等の状況判断が伴うため、現行と同様に手動での操作で行うこととした。

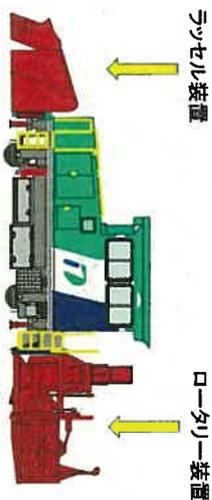


図1 MCRの機械除雪用の標準装備

ラッセルマシンジャ		○	○
ロータリーマシン		○	○
ロータリーマシン シュート(投雪筒)		○	×

図2 手動操作から自動化への対象一覧

**(2) 自動化した除雪翼等の動作形態の種類**

各除雪線区により、除雪幅が分類されており(4.5m, 6m 7m幅) 且つ、線形条件(曲線半径・直線区間)に応じて除雪幅が異なる。そのため、現行のMCRのロータリーでは、3段階(全開・限界・規制)の動作形態があり、ラッセル側では、2段階(全開・限界)の形態変更により除雪幅の調整を行っている。よって、この動作形態を自動化の対象とした。(図3)

除雪翼の状態	全開		
	軌道中心より2.60m	軌道中心より2.25m	軌道中心より1.8m
ロータリー装置			
ラッセル装置			

図3 各除雪翼等の動作形態の自動制御

**3. 自動制御装置の仕組み**

**(1) データデポシステム**

豪雪地域の線区に配備されている投排雪保守用車では、データデポを活用し、除雪翼等の自動制御を行っ

キーワード 除雪、自動制御装置、MCR、データデポ、車上子  
連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2-479 JR東日本 テクニカルセンター 保線作業機械化PT TEL048-651-2389

図 4 既設の投排雪保守用車のデータデボ配置例



写真 3 データデボ

写真 4 車上子

#### 4. 走行速度に応じた除雪翼等の動作

現行のMCR除雪では、用途は主に整理除雪に用いられており、支障物手前5m程度まで除雪を実施していることから、同等以上の除雪精度で自動制御をすることを目標とした。その対策として、データデボを検知した時の走行速度から、除雪翼等の開始位置、終了位置の走行距離を演算して、除雪残しを削減する仕組みとした。これにより、データデボ検知時の走行速度に関係なく支障物手前5m程度で除雪翼等を格納することが可能である。(図5)

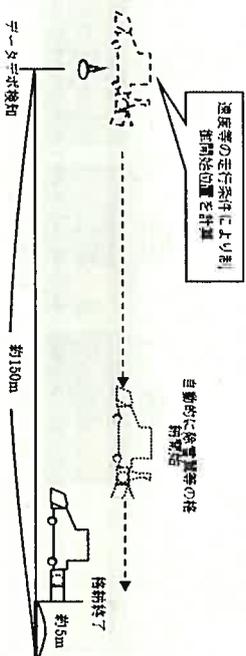


図 5 走行速度に応じた距離の補正

#### 5. 音声アラウンス

##### (1) 空転・滑走の警告

空転の場合は、「演算位置」が「現場位置」より距離を多く積算し、滑走の場合は逆に少なく積算するため、空転・滑走した状態で除雪翼等を自動制御すると、支障箇所を支障に衝撃する恐れがある。そこで、空

知機能確認試験、翼動作速度試験)を行った。各種試験の結果から、支障物から自動制御の制御終了位置の精度は表1の通りとなり、ラッセル側±2.2m、ロータリー側が±3.0mとなった。

表 1 性能比較表

項目	誤差		記 事
	ロータリー	ラッセル	
走行	実測	最大 1.31m	曲線走行試験結果
	精度	最大 0.27m	
翼動作	翼動作	最大 0.50m (0.04 秒)	翼動作試験値 ※走行速度 20km/h (ロータリー) ※走行速度 45km/h (ラッセル)
	エンジン 回転数	最大 0.88m (0.07 秒)	
走行・翼動作	±2.2m	±3.0m	試験結果からの想定値

この精度を基に米坂線・羽前沼沢駅～越後下関駅間の実際の除雪環境下で営業試験を行い、精度の評価をした結果、性能を満足できる事を確認した。本試験区間は地形が山間部～平地部に亘っており、R=200m且つ勾配 25%の厳しい線形条件である。よって、他線区に展開した場合も誤差は出にくいと考えられる。

#### 7. おわりに

本開発品である MCR 除雪翼等の自動制御装置は、平成 25 年度 16 台の導入実績があり、今後も豪雪地域を優先に導入予定である。

最後に、共同開発を行った第一建設工業株式会社並びに製品メーカーである新潟トランス株式会社にご場をお借りして御礼申し上げます。