

## セラジェットの効率的な噴射機構の開発

### 1. はじめに

在来線の車両では、空転を防止するために、短編成で運用する一部の車両にセラジェット（増粘着装置）を搭載しています。このセラジェットは（図1）に示すとおり、運転士が空転を認識し足踏みスイッチを押すことで、車輪/レール間に増粘着材であるアルミナが噴射され、車輪/レール間の粘着力を上昇させることにより、空転を防止する構造となっています。しかしながら、本装置では使用する際の空気消費量が大きい点、一定の効果を得るために大量のアルミナの噴射が必要な点が問題となっていました。

そこでこの2点を改善することを目的として本開発を行いました。

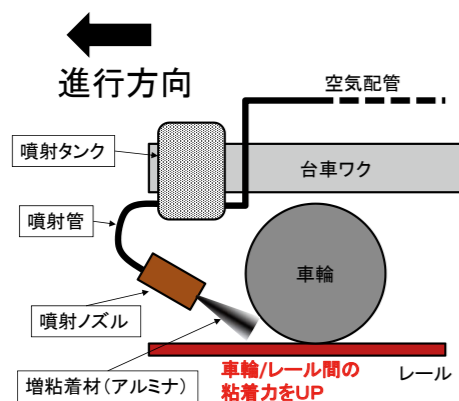


図1：セラジェット基本構成図

### 2. 開発内容

現車調査を行ったところ、現状のセラジェットは噴射速度が高く、レール外へ飛散するアルミナの量が多いため、増粘着効果が低いことがわかりました。また、噴射速度が高いほど空気消費量も大きいことがわかりました。そこで噴射速度を低減することにより、空気消費量の低減、及び増粘着効果の向上ができればと考え、開発品を試作し、定置試験、走行試験でそれぞれ検証を行いました。また試作した開発品では既存品搭載車に展開する際の工事施工性に課題があることから、工事施工性に優れた改良品の検討も合わせて行いました。

#### (1) 開発品の試作

まず初めに、空気消費量を抑えるために、空気配管に空気調整用のニードル弁を追加し、噴射速度の低減を試みました。その結果、噴射速度は低減しましたが、アルミナの噴射量が不安定となる事象が発生しました。

アルミナを安定して噴射させるためには、「噴射タンク内のアルミナを押し付けるための空気流量」と「噴射タンク内のアルミナを噴射管へ吸い上げるための空気流量」のバランスをある一定範囲内にする必要があり、調査の結果このバランスが

崩れてしまったため、上記の事象が発生したことがわかりました（図2）。

そこで、この空気流量バランスを一定範囲内にするために、噴射タンク内の排気パイプの径や、噴射ノズルの噴射口径等を変更することにより、事象の解決を図りました。結果として、噴射タンク内の排気口の径は従来より小さく、逆に噴射ノズルの噴射口径は従来より大きくすることにより、噴射速度を低減した状態でアルミナを安定して噴射できることをベンチ試験にて確認できました。

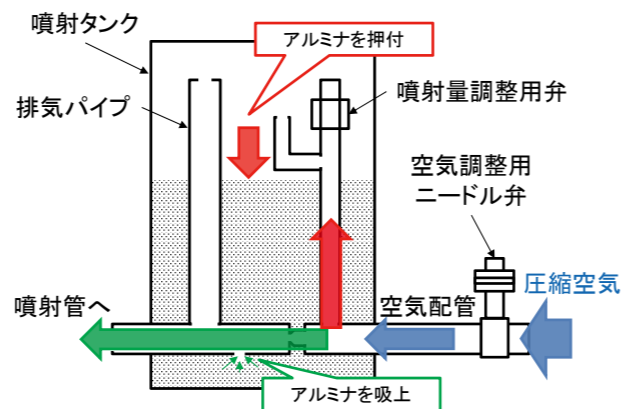


図2：噴射タンク内模式図

#### (2) 定置試験

試作した開発品を現車に仮設し、定置にて現車試験を実施したところ、噴射量が安定した状態で噴射速度を現行の1/3程度まで低減できることを確認しました（図3）。

また、これまでは空気消費量がコンプレッサ供給量より大きく、元ダメ圧力が低下するため、噴射時間に制約がありましたが、開発品では元ダメ圧力550kPa程度で空気消費量とコンプレッサ供給量が均衡となるため、連続噴射が可能<sup>\*1</sup>となるまで空気消費量が低減することを確認しました（図4）。

また、目視の確認ではありますが、噴射速度を落とすことによりレール外へ飛散するアルミナの量が低減することを確認しました。

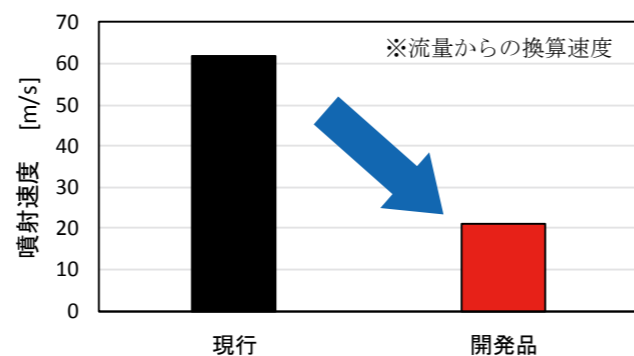


図3：噴射速度の比較

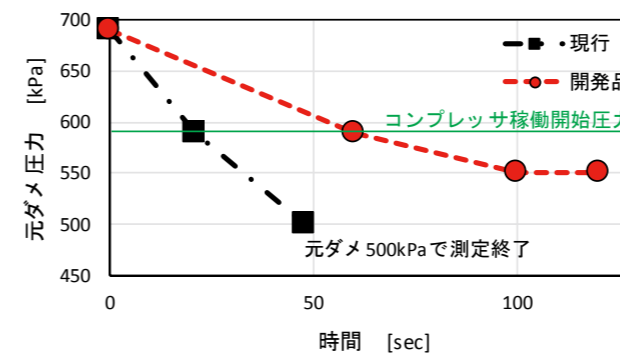


図4：連続噴射中の元ダメ圧力

#### (3) 走行試験

試作した開発品を現車に仮設し、レール上に落ち葉を敷設、及び散水した試験区間を走行することにより、噴射速度低減時の増粘着効果を検証しました（図5）。その結果、現行品に比べ、開発品は試験区間通過時間が4割程度短縮し、増粘着効果が向上することを確認しました（図6）。

また、走行時でも空気消費量が定置試験時と同等程度低減し、連続噴射可能であることを確認しました。

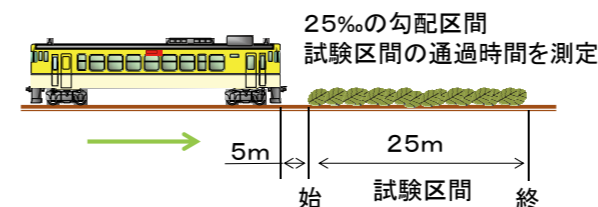


図5：走行試験区間

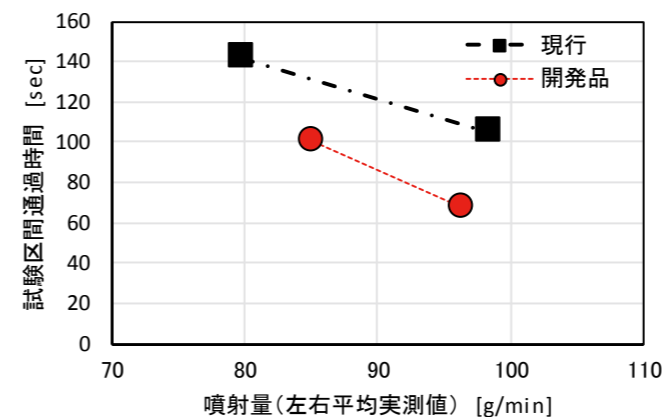


図6：試験区間通過時間の比較

#### (4) 試作開発品の改良

既存品搭載車に本開発品を展開する場合、配管に空気調整用ニードル弁を追加する必要が発生することから、施工性に課題がありました。そこで噴射タンクの給気口側に固定絞りを設けることにより、配管工事が省略できないか検討を行いました。

定置試験ならびに走行試験の結果を踏まえ、タンク給気口側の空気流入量が同等となるように固定絞りの径を検討し、ベンチ試験でその効果を確認したところ、配管に空気調整用ニードル弁を追加した際と同等程度の噴射速度低減ならびに噴射安定性を実現することができました。

この改良により、配管工事を省略し、タンクならびに噴射ノズルの交換のみで使用できる改良型セラジェット装置の開発を実現できたため、本改良品を現車に搭載し、営業運転で半年間試験的に稼働させ、運用上問題がないか評価することとしました。その結果、これまでの試験結果と同等の良好な効果を得られることが確認できました。

### 3. おわりに

在来線車両で空転防止用に搭載しているセラジェットにおいて、噴射速度を低減できる機構を有した試作品を作製し、定置試験および現車試験にて評価したところ、空気消費量の低減ならびに増粘着効果の向上を確認することができました。

また、試作品では既存編成への展開を考えた際に、工事施工性に課題がありましたが、噴射タンク給気口側に固定絞りを挿入することにより、工事施工性を向上させた改良品を実現することができました。

本改良品を搭載した1編成に対し、半年間の試験運用をしたところ、良好な結果を得られましたので、今後別編成にも展開していく予定です。

※1 セラジェットの性能としては連続噴射可能となりましたが、コンプレッサの稼働率の制限があるため、この稼働率の範囲内での連続噴射となります。

共同研究先：(株)テス