

自動解結装置付密着連結器

1. はじめに

鉄道は、旅客鉄道と貨物鉄道に大きく区分され、用途により電車、客車、機関車、貨車などの車両で運用されている。当社はこれらの車両の連結器および緩衝器を製造・販売している。

通勤時間帯の多客時および JR の一部の特急電車は、2 編成（基本編成と付属編成も含む）以上の車両を連結し 1 編成にする増結作業、または、乗客需要により途中の駅から行先により編成の一部車両を切り離す解結作業を駅ホームで実施されることがある。近年では、この駅ホームでの増結解結作業が増加しており、安全に作業が行えるように運転台からの操作のみで連結器が自動分離するニーズが増加している。

今後はこのような連結器の需要増加が見込まれることから、当社では自動解結が行える連結器の開発を進めてきた。

2. 構成

一般的に、連結器は編成の先頭の連結器を非操作側の連結器に挿入することで自動連結が可能であり、連結と同時に空気接続も可能な構造となっている。一般的な連結器の主構成は、連結器体、連結錠、錠戻しばね及び空気管となる。この構成に、図 1 に示すように空気シリンダを追加することで、自動解結を可能にした。

解結作業は、運転台等からの操作により空気シリンダへ圧縮空気が供給され、空気シリンダが作動し、連結器がロックされている連結錠が反時計方向に回転し、解結準備状態となる。その状態で編成を移動させることで、自動で解結作業が完了する。解結作業後には、空気シリンダから圧縮空気を抜くことで、錠戻しばねにより連結錠が元の位置に戻る。

さらに、連結器の連結と同時に電気接続も可能にするため、連結器体の下部に電気連結器を取り付ける電連座を設ける構造になっている。

3. 特徴

上記構成による本連結器の特徴を以下に示す。

(1) 自動解結が可能

連結器体に空気シリンダを取り付けることで、運転台からの操作で連結器の解結操作を可能とした。

(2) メンテナンスの効率化

メンテナンスの効率化を考慮し、錠戻しばねの取り付け位置を連結器体の側面にし、取り外しおよび取り付け作業を容易にした。

(3) 異音対策

ピン穴部に使用するブッシュは、異音防止効果および耐摩耗性による長寿命化が期待される焼結材ブッシュとしている。

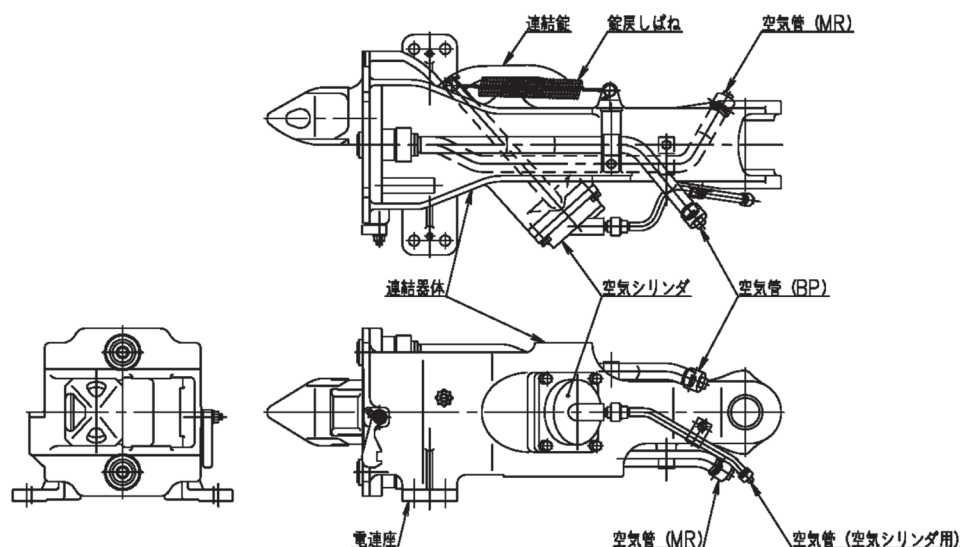


図1 連結器構造

製品・技術紹介

4. 検証項目

本連結器の性能検証は、JRIS E 4203:2003（鉄道車両 - 密着連結器）に示される以下の検査・試験及び強度試験等を実施した。

(1) 作用状態検査項目

- ・ 空気管の連結機能が十分維持され、その際、連結面が密着すること。
- ・ 容易に連結及び解放を行うことができること。
- ・ 手動で解放操作を行う際、解放準備状態が完全でなければならないこと。
- ・ 空気漏れ試験の際、圧力降下が1分間に10kPaを超えないこと。

(2) 強度試験

- ・ 連結状態で、圧縮荷重最大 500kN、引張荷重最大 960kN を負荷し、ひずみ測定を実施する。

5. 検証結果

(1) 作用状態検査 (写真 1)

検査の結果、下記いずれの項目も問題ないことを確認した。

- ・ 空気管の連結機能が十分維持され、連結面が密着状態であった。
- ・ 容易に連結及び解放を行うことができることを確認した。
- ・ 手動で解放操作を行う際、確実に解放準備状態になることを確認した。
- ・ 空気漏れ試験の際、圧力降下が1分間に10kPa 以下であることを確認した。

(2) 強度試験 (写真 2)

- ・ 連結状態で、最大 500kN の圧縮荷重と最大 960kN の引張荷重を負荷することができた。これは、JIS E 7106:2018（鉄道車両 - 旅客車用構体 - 設計通則）内の表 4 に示される旅客電車及び旅客内燃動車の圧縮荷重 345 ～ 490kN 及び引張荷重 345kN の基準値以上であり、また負荷荷重は材料の降伏点以下であることを確認した。さらに、過去実施した自連力測定で得た常用荷重に対し、最低負荷荷重 50kN 時の発生応力は、疲労限度線図から疲労限度以下であり、疲労に対しても問題ないことを確認した。

6. おわりに

各種検査・試験結果を満足する自動解放装置付き密着連結器の開発が行えた(写真 3)。本連結器は、今後の新造車両に採用して頂けるように P R を展開していく。

また、お客様のニーズに応えるべく、今後も引き続き開発を進めていく所存である。

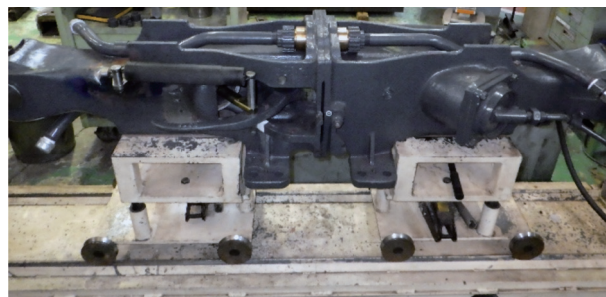


写真1 作用状態検査

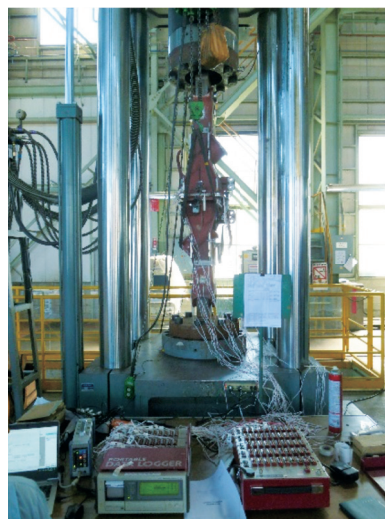


写真2 強度試験

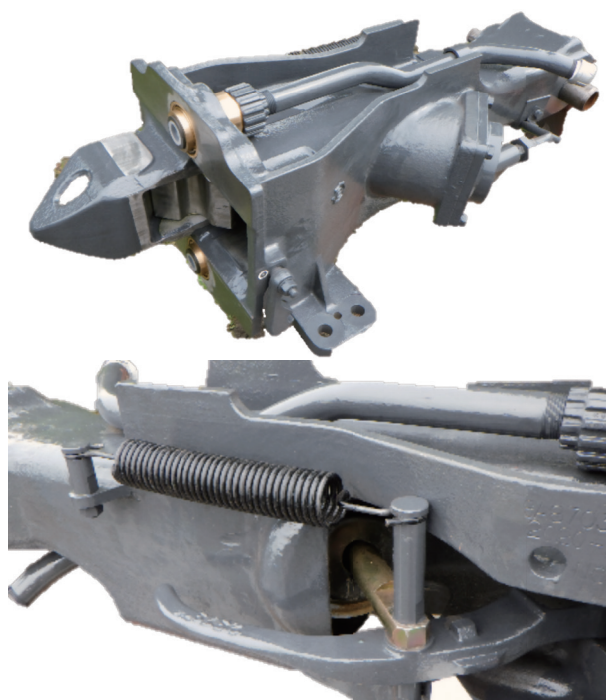


写真3 自動解結装置付密着連結器