

## 鉄道車両用緩衝器について

### 1. はじめに

駅ホームより停車している列車の車両間を覗いてみると、車両同士を接続している連結器が目にとまります。この連結器は、車両の両端に必ず装備されており、連結器の後方には緩衝器が接続されています。緩衝器は、一般の方には見えないところに取り付けてありますので、なかなかなじみがないと思いますが、電車を始めとする列車が安全に走行する上でとても重要な機器です。

そこで、本稿ではこの緩衝器について、簡単に紹介します。

### 2. 緩衝器の機能

列車は、一度に多くの人をすばやく移動させることができる便利な乗り物ですが、乗っている人は、絶えず走行中に左右の揺れ、上下の揺れ、更に前後の揺れを感じるといいます。この揺れの中で、発車や停車時の前後の揺れを吸収緩和し快適な乗り心地を提供できる機器が図1に示す緩衝器です。図1に示すように連結器と緩衝器は車両に取り付けています。

この緩衝器は、電車、新幹線電車、客車、気動車や機関車等、あらゆる鉄道車両の連結器の後部に装備されており、この緩衝器の機能としては、主に下記が挙げられます。

- ①前後の揺れを吸収緩和する
- ②車両間に発生する力を抑制する

この2つの機能は、緩衝器に組み込まれたゴム緩衝器が重要な働きをします。現在一般的に使用されている緩衝器についてその仕組みを紹介します。

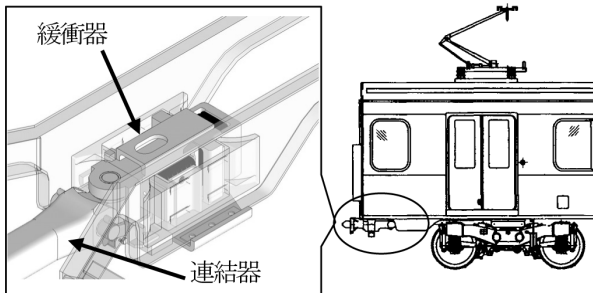


図1 連結器と緩衝器

### 3. シングル形緩衝器とダブル形緩衝器

前述の緩衝器は、一般的にシングル形とダブル形（初圧0形）と呼ばれる種類があります。

#### (1)構造

シングル形は、図2に示すように、杵、伴板、ゴム緩衝器で構成され、前後に壁のある杵の中に1組のゴム緩衝器を伴板に挟んだ状態で、圧縮して組み込んであります。

これに対しダブル形は、シングル形よりも乗り心地向上を目的として開発された緩衝器で、構成部品はシングル形と同じですが、図3に示すように、中央に仕切りがあり前後に壁のない杵の、仕切りの前後へゴム緩衝器を2組組込み、その前後に伴板を取付け、ゴム緩衝器を圧縮して組み込んであります。

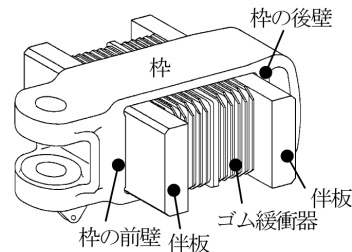


図2 シングル形緩衝器

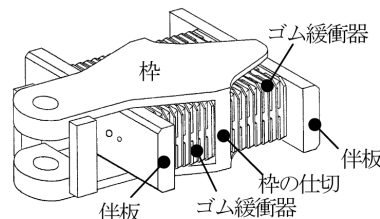


図3 ダブル形緩衝器

#### (2)作用

シングル形は、圧縮または引張の衝撃が作用した場合、図4に示すように杵の前壁または後壁で伴板を押しまたは引っ張り、1組のゴム緩衝器を圧縮して緩衝作用しますが、ダブル形は杵のみが前後動し、圧縮または引張の衝撃が作用した場合、杵の仕切りで後側または前側のゴム緩衝器を圧縮して緩衝作用します。それにつれて、前側または後側のゴム緩衝器は追従して伸びます。

また、シングル形は、圧縮または引張の衝撃でゴム緩衝器が圧縮されると、前側または後側の伴板が伴板守から離れますので、伴板が伴板守に当る音が発生し易く、列車走行中に車端の床下から聞こえるゴトゴトという音はこの音です。

これに対しダブル形は、圧縮または引張の衝撃で

ゴム緩衝器が圧縮されても枠のみが動き、前後の伴板は伴板守から離れることはありませんので、このような音が発生することなく比較的静かな車内空間を提供することができます。

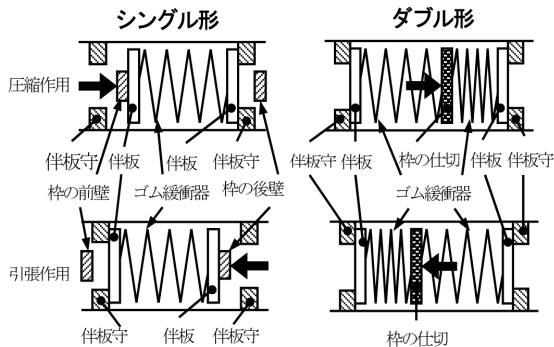


図4 シングル形とダブル形の作用

(2)特性

シングル形は、圧縮あるいは引張の衝撃に対して1組のゴム緩衝器が圧縮されて緩衝作用しますが、枠へ圧縮して組み込まれているため、圧縮された力(これを初圧と言います)以上の力が負荷されないと作用しません。

これを、特性線図で説明すると図5に示すようになり、初圧があるためにb-c、c-d間以上の力が作用して初めてゴム緩衝器が圧縮します。この領域を不緩衝帯と呼び衝撃を緩和することができません。

このようにシングル形は小さな衝動に対して緩衝作用しませんので乗り心地を阻害する要因の1つになっています。

これに対し、シングル形の不緩衝帯をなくしたものがダブル形(初圧0形)です。ダブル形は、2組のゴム緩衝器を圧縮し釣り合った状態にしてありますので、図6に示すように作用上の初圧が「0」と同じ状態になり、車両間に発生する小さな衝撃に対しても緩衝作用を行い、衝撃が圧縮から引張または引張から圧縮へと変化してもなめらかに追従して緩衝し、快適な乗り心地を提供します。

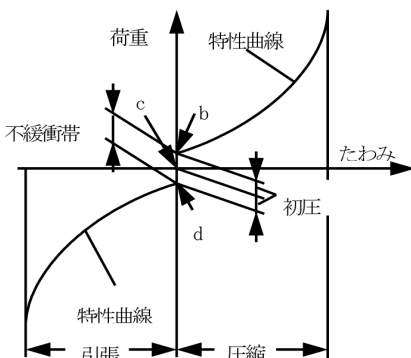


図5 シングル形の特性

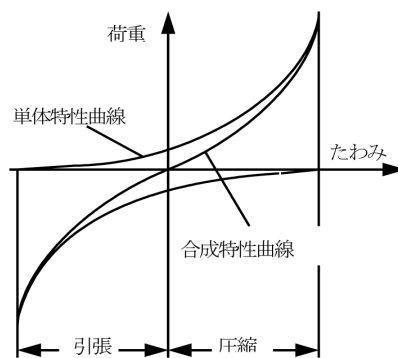


図6 ダブル形の特性

4. ダブル形の代表例

近年新製される鉄道車両の在来線はJR、公民鉄を問わず殆ど、新幹線電車は総てダブル形を搭載していますので、シングル形の車両と乗り比べれば乗り心地の違いが体感できます。ダブル形の代表例として、写真1に新幹線電車に使用されているもの、写真2に在来線電車や気道車及び公民鉄で標準品として使用されているもの、写真3にシングル形を置換えできるものを示します。

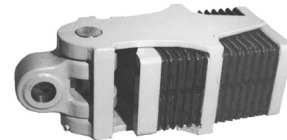


写真1 新幹線電车用緩衝器

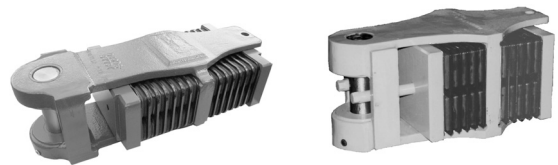


写真2 在来線電車、気道車、公民鉄標準緩衝器

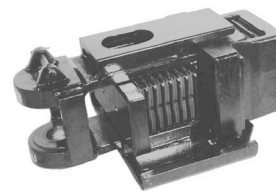


写真3 シングル形置換用緩衝器(最大荷重600kN)

5. 終わりに

緩衝器は、鉄道車両の人目に付かない所に装着されている関係で、あまり知られない機器ですが、列車を安全に走行させるためには、とても重要な機器です。緩衝器の緩衝材は、金属ばねからゴムへと代わって40年以上が経過しました。

近年、様々な要求がある中で、緩衝材の新素材化や更なる乗り心地向上をはじめお客様のニーズに合わせて改良を重ね、鉄道車両事業者や乗客の皆様喜んで頂けるより良い製品を提供してきたいと思います。

((株)日本製鋼所  
産機設計グループ 間 輝之)