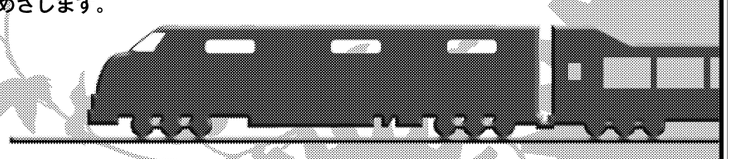
nico
HITACHI
Inspire the Next

環境にやさしいモノづくりで
地球環境に貢献

日立ニコトランスミッションは、動力伝達装置の専業メーカーとして
燃料消費量低減や低騒音といった省エネ・環境負荷低減技術で地球環境に貢献しています。
例えば、高い評価を頂いた鉄道車両用ハイブリッドアクティブシフト変速機（HASTドライブ）に続き、
鉄道車両用高効率デュアルシフトトランスミッション（DSSドライブ）を開発しました。
これからも今まで培ってきた鉄道車両用変速機の技術を駆使して
高効率で人にも環境にもやさしいモノづくりをめざします。



鉄道車両用ハイブリッドアクティブシフト変速機は、
北海道旅客鉄道株式会社殿との共同開発です。

株式会社 日立ニコトランスミッション
〒331-0811　埼玉県さいたま市北区吉野町一丁目405番地3　TEL: 048-652-6969　URL: http://www.hitachi-nico.jp
お問い合わせは、営業本部：TEL. 048-652-7979/ 大阪：TEL. 06-6578-0615/ 名古屋：TEL. 052-211-4385/ 福岡：TEL. 092-414-9220/ 札幌：TEL. 011-221-6165
nico は、㈱日立ニコトランスミッションの製品ブランドです。

鉄道車両・システム技術

10月14日は鉄道の日

地震対策クラッシャブルストッパーの開発

鉄道総合技術研究所　鉄道力学研究部　車両力学
副主任研究員　中嶋　大智
主任研究員　鈴木　貢

地震時の軌道の振動によって脱線する可能性を低くする、すなわち脱線リスクを低減するための車両側の対策の一つとして、新しい台車部品の開発を行っている。常時の走行性能を損なうことなく、大きな振動を伴う地震時に機能し、脱線しにくくすることのできる地震対策クラッシャブルストッパーの概要と機能確認試験の様子を紹介する。

開発の経緯

鉄道総合技術研究所（鉄道総研）では、東日本旅客鉄道（JR東日本）研究開発センターと共同で地震時における車両側からの安全対策として、台車改良による走行安全性の向上の検討に取り組んできた。ただし、ここでは現実性、即効性を重視し、車体や台車の大幅な構造変更を伴うことなく、既存の台車部品の諸元を変更することにより、脱線リスクの低減を図るための方策について検討した。この結果、常時の走行での振動減衰を目的に車体―台車間に装備されている左右動ダンパーの発生減衰力を大きくすること、車体と台車の過度な相対左右変位を抑制するため同じく車体―台車間に設けられている車体左右動ストッパーのストッパー遊間（遊間）を広くすること、などが有効であることが分かった。地震動により脱線に至る場合は、車体に生じた大きな揺れがストッパーを介して台車に伝わり、台車が大きくロールすることでそこに装架された輪軸が持ち上がる、または激しくレールと衝突する、などにより脱線に至る場合があり、大きな力により車体の揺れを減衰すること、遊間を広げ左右動ダンパーの可動域を増やしストッパー当りを緩和させることが脱線の可能性を小さくする。

そこで、常時は現行の左右動ダンパーと同様に機能し、地震のような異常時には大きな減衰力を発生する地震対策ダンパーを開発し、その脱線リスク低減効果を確認した。現在、地震対策ダンパーの可動域を増やすことにより地震時のさらなる安全性向上を図るため、常時は現行の遊間を維持し、地震時に遊間を拡大する地震対策クラッシャブルストッパーの開発に着手したところである。

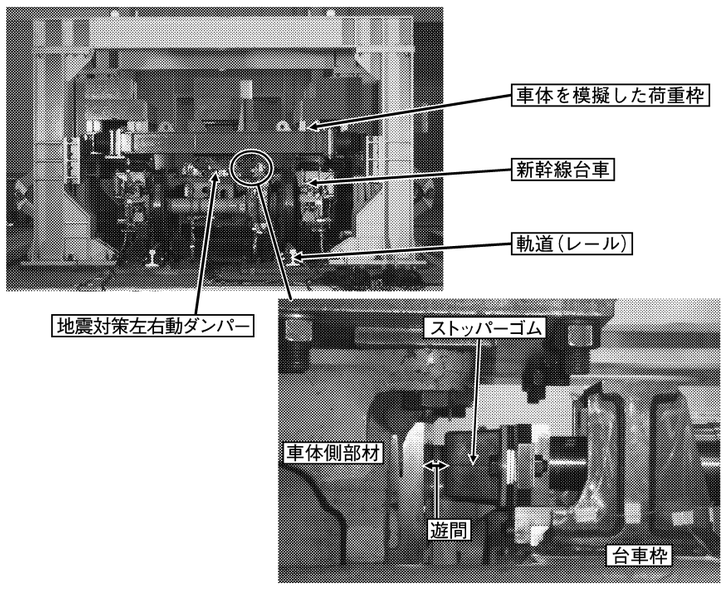
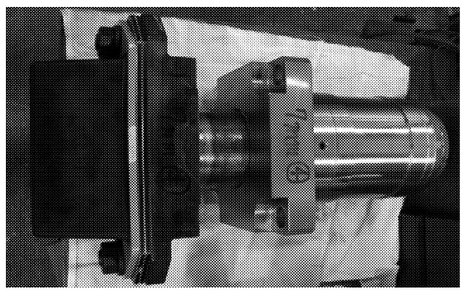


図2　大型振動試験装置で実施したクラッシャブルストッパー機能確認実験の様子

クラッシャブルストッパーの概要

クラッシャブルストッパーは、地震時に生じる強いストッパー当りによって大きな力が作用した際に、ストッパー遊間を拡大する構造を持っている。動作機構として、メカニカルヒューズを用いるものと、油圧回路を用いているものの2種類を開発している。ここでは、メカニカルヒューズを動作機構に用いた機械式クラッシャブルストッパーの概要を示す。

機械式クラッシャブルストッパーは**図1**に示すように主に外筒部と内筒部から構成される。内筒部は外筒部に挿入されており、この先端にはストッパーゴムが取り付けられている。台車枠には外筒部を介し機械的に固定される。内筒部と外筒部を貫通する穴があけられており、ここにメカニカルヒューズとなる円筒状の金属を挿入することにより、内筒部は外筒部に固定される。常時のストッパー当りでは、メカニカルヒューズの耐力により、一定のストッパー遊間を維持する。地震時の強いストッパー当りによる大きな力が作用すると、メカニカルヒューズが破断することによって内筒部が後退し、ストッパーゴム前方の遊間を拡大する構造となっている。なお、ストッパー遊間の拡大動作をする荷重については、メカニカルヒューズの材質や形状により、任意に設定することができる。



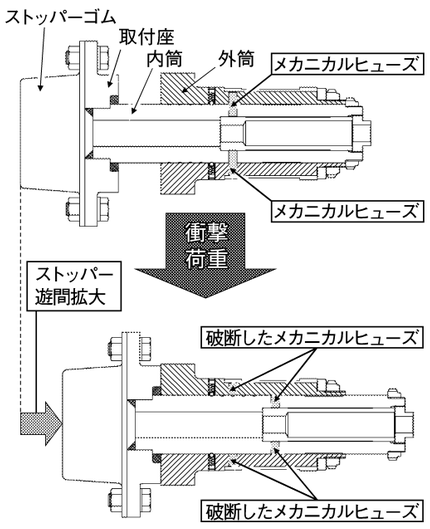


図1　機械式クラッシャブルストッパー

脱線リスク低減効果の確認と今後の取り組み

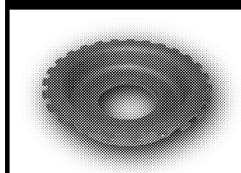
クラッシャブルストッパーの脱線リスク低減効果を確認するため、鉄道総研所有の大型振動試験装置を用いた加振試験を実施した。**図2**に示すように実物の軌道、新幹線台車および車体を模擬した荷重枠から構成される試験体を振動テーブル上に構成し、ここにクラッシャブルストッパーを実装し、正弦波および模擬地震動により左右方向に加振した。この結果、ストッパー遊間を現行のまま固定した場合に車輪がレールから浮き上がった加振条件においても、クラッシャブルストッパーの動作によって遊間が拡大した場合には車輪がレールから浮き上がらないことが分かった。また、ストッパー遊間を拡大するように設定した力以下のストッパー当りでは、遊間の拡大動作はせず、遊間を維持できることが分かった。これらのことにより、クラッシャブルストッパーによる脱線リスク低減効果ならびに遊間拡大動作の信頼性を確認することができた。この効果は、いかなる地震に対しても脱線を防止するものではないが、脱線リスクは確実に低減できる。

今後は、耐久性を考慮した動作の信頼性の確認や、実車への導入に向けて必要となる検討を中心に行い、地震時のさらなる走行安全性の向上に取り組んでいく。

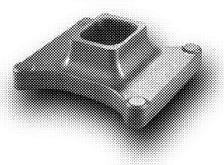
Technoace 株式会社 テクノエース
〒652-0881　神戸市兵庫区松原通4-4-21 TEL.078(652)7385 FAX.078(652)7386
E-mail office@technoace.co.jp

あらゆる分野を網羅する
鍛造のYAMAZAKIトータルテクノロジー

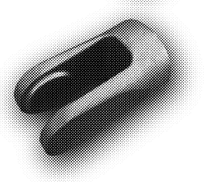
私たちはコスト面、品質面、機能面、納期面等お客様にご満足頂ける技術の向上に日々努力を重ねてまいりました。その結果、成形の困難な3次元形状や肉厚の薄い製品（最小8ミリ）、パイプ形状（最大、内径の7倍）など様々な製品の型打鍛造を可能にしてまいりました。
ここに紹介させていただきます製品はそのごく一部です。



外径φ415に対し、最薄部9mmとなっています。また、外径取付部分が無加工で使用できます。

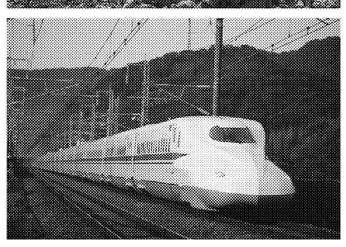


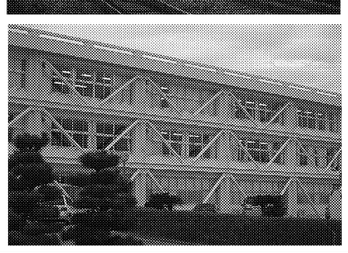
この様な異形状を含め様々な形状や様々な鋼種も扱っており、構造用鋼や特殊鋼を初めアルミや銅等の非鉄材料の鍛造化に成功しています。

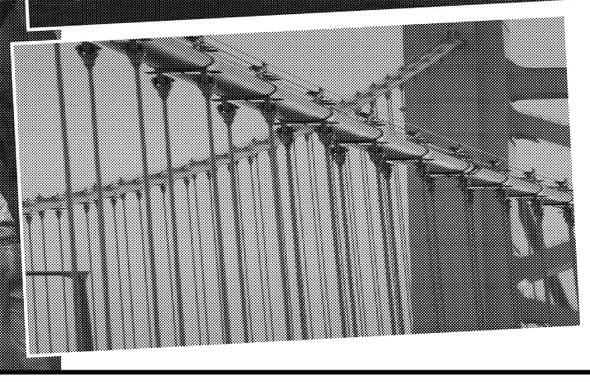


耐震補強設備装置の部品で、建物とパイプをつなぐ接合部となります。この製品は引張り・圧縮等の強い振動が加わる為、特に強度が要求されます。この様な形状の中でも、特に大型部品の鍛造化は弊社の得意技術のひとつです。

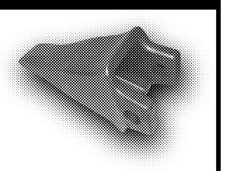
約140kgの製品を弊社の搾出工法により、鋳鋼品を鍛造化する事に成功しました。





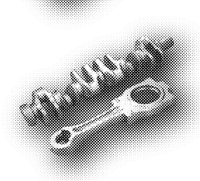


鋳鋼品を鍛造化した製品です。先端の形状を成形するのが困難でしたが、2台のハンマーを使用し、荒地工程を工夫することにより、成功しました。

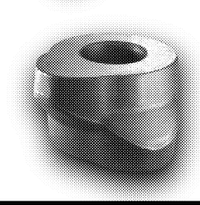


橋梁の命綱であるケーブルを束ねたバンドと橋桁とをつないでいるのがこの製品となります。2台のハンマーを使って鍛造化に成功しました。

大型リンク形状等の全長が長いものも、弊社独自のラインと設備により1ヒートで成形を行います。全長1350mmまで鍛造可能です。



船舶用エンジンの部品になります。世界7船級協会の認定を取得しております。



株式会社山崎機械製作所
■本社工場／滋賀県湖南市日枝町3-2(湖南工業団地内)　TEL(0748)75-1187 FAX(0748)75-1594
■水口工場／滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘5番1(近江水口第2テクノパーク内)　TEL(0748)63-7641 FAX(0748)63-7642
■井上マシナリー／滋賀県東近江市池之尻84　TEL(0749)46-8088 FAX(0749)46-1485
■室戸工場／高知県室戸市吉良川町乙1922-1　TEL(0887)25-3600 FAX(0887)25-3603
■奈半利工場／高知県安芸郡奈半利町乙94番16　TEL(0887)38-8511 FAX(0887)38-8312
■富士鍛工／高知県室戸市吉良川町乙1925　TEL(0887)25-2311 FAX(0887)25-3220
承認番号 961482