

新技術紹介

ダブルシリンダー搭載 世界唯一^{注1}のドアクローザ ジオプロ 「GEOPRO シリーズ」に新登場

リョービ株式会社

ダイカストで培った高度な鋳造・加工技術を生かしてドアクローザをはじめ、引戸クローザ、ピボットヒンジといった各種の建築金物に加え、空調システムなどの開発、製造販売を手掛けるリョービ株式会社（本社：広島県府中市、代表取締役社長：浦上 彰）は、新機構を搭載したドアクローザの発売を開始しました。

「シンプルでコンパクトなデザイン」をコンセプトに開発された当社「GEOPRO（ジオプロ）」シリーズは2009年の発売以来、オフィスや学校などで幅広く採用頂いていますが、同シリーズに「コンシールドドアクローザ」と「トラックレールタイプドアクローザ」を追加。

両モデルに搭載されているダブルシリンダー機構について紹介させていただきます。その前に、ドアクローザの基本構造について少し説明致します。

その後、ビル環境や安全性への配慮からドアクローザにも様々な改良が加えられ、現在ではラッチングアクション機能^{注2}、バックチェック機能^{注3}、ディレードアクション機能^{注4}など兼ね備えた機種も発売しています。

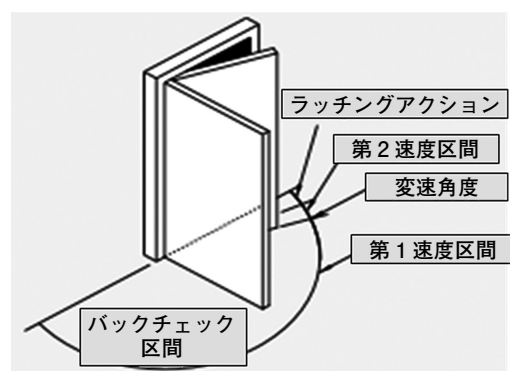


図1 ドアクローザの制御区間

1. ドアクローザについて

ドアクローザは人によって開けられた扉を自動的に閉める働きをするものです。扉の開きと連動してドアクローザ本体内部ではスプリング力が蓄えられ、その反発力と油圧制御を使ってゆっくりと扉を閉じさせることができます。

ドアクローザは19世紀の始め頃に米国にて発案されたとの説がありますが、日本においては1935年にラック&ピニオン機構を用いたドアクローザの特許が出願されています。海外（特に米国）では今でも鉄鋳物ハウジングを用いたドアクローザが販売されていますが、当社は1963年にアルミダイカスト製ハウジングを使ったドアクローザの製造販売を開始しました。

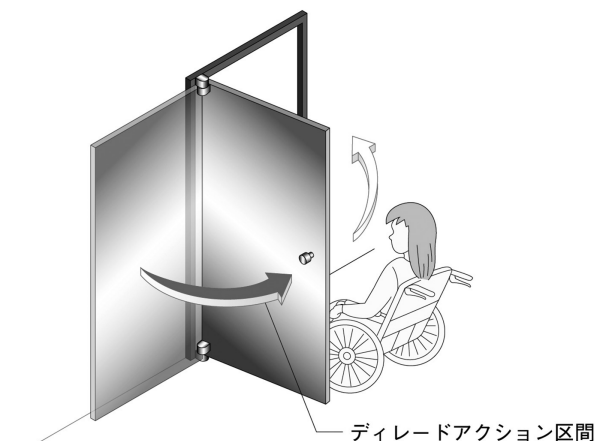


図2 ディレードアクション機能

注1 2016年12月現在、当社調べ。

注2 全閉の直前に速度を増すことでエアタイトドアや電気錠を伴う扉に有効な機能。

注3 強風や乱暴な扱いによるドアの急激な開扉を制御する機能。

注4 ドア閉じ方向の閉じ始めの一定区間を遅く調整することで荷物の搬入や車椅子での通行に便利な機能。

尚、日本国内では JIS A 1510 にて標準化されていますが、優良住宅部品認定ドアクローザ（BL ドアクローザ）もリョービは取り揃えています。

海外では UL 規格、EN 規格に加え各国、地域によっても個別の規格が設けられています。

防火設備に使用される場合には、避難時の安全確保のために開き力や閉じ速度も建築基準法で安全基準が定められています。

2. ドアクローザの自閉機構について

2-1 一般的なドアクローザの機構 (ラック&ピニオン機構)

ドアクローザの基本構造を下図に示します。

扉の開閉と連動してピニオン軸が回転することで噛合うラックを介してピストンは水平方向に往復運動します。扉の開き動作と同期して圧縮されたスプリングの反発力で開扉後にピストンは押し戻されます。この時に少しずつ作動油を押出すよう調整弁で流量を制御することで閉鎖区間毎に任意の速度で扉を自閉させることが可能となります。

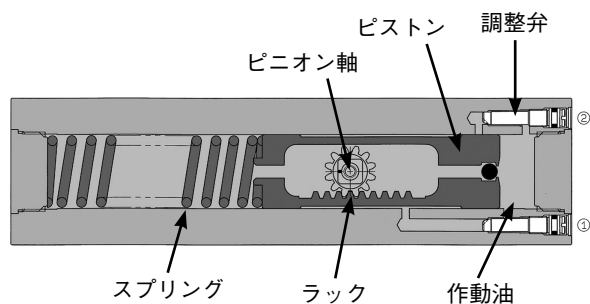


図3 ドアクローザの基本構造

単シリンダーの中で一つのピストンがスプリングの圧縮（力の蓄積）と作動油の押出し（油圧制御）を兼ねた構造であり、今でも世界中で多くのドアクローザメーカーが採用している方式です。

2-2 カム機構を用いたドアクローザ

回転力を直線の動きに線形的に変換するラック&ピニオン機構の場合、回転に比例してスプリングが圧縮されるため扉を開くにつれて重たく感じるといったデメリットがありました^{注5}。

そこで、閉じ際の閉鎖力はしっかり確保し、開くにつれてより軽く感じられるようピストンの移動量を非線形にし、ピニオン軸の回転トルクも小さくできるカ

ム機構を用いたドアクローザが海外メーカーにて開発されました。

2-3 ダブルシリンダー機構の特長

リョービは上記で説明した二つの機構の長所を融合させるために、単シリンダーが常識であったドアクローザにおいて初めてダブルシリンダー機構を開発し、商品化しました。

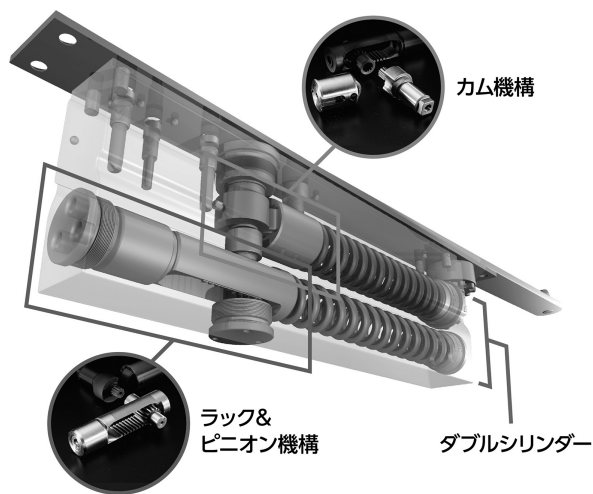


図4 ダブルシリンダー搭載のドアクローザ
(コンシールドタイプ)

上段のシリンダー部には閉じ際に強い閉じ力を発揮するカム機構を、下段シリンダーには閉扉の際に全域に渡って安定した油圧制御を司るラック&ピニオン機構を配しています。^{注6}

カム軸とピニオン軸が同期して作動することから、上下のシリンダーを通じて閉じ力と油圧制御の最適バランスを実現しています。

当社がこだわったカム形状は、閉じ力に加えて取付条件の柔軟性にも活かされるよう薄さ32mmのクローザ本体の中に凝縮されています。

今回採用したカム機構は非線形な動きをピストンに与えると同時に、カムプロファイルをあえて非対称とすることで、カム機構では難しいとされてきた180度開き^{注7}といった現場ニーズにも対応することができました。

要約しますと、主な特長として

- ①ラック&ピニオン機構の長所であるピストンの一定ストロークから押出される安定的な油圧制御。^{注8}
- ②カム機構により閉じ際の閉鎖力はより強く、その後

^{注5} 扉（ドアクローザ本体）と枠とを1本アームで連結したトラックレール仕様の場合。

^{注6} 下段シリンダーのスプリングは全域に渡り自閉力を補佐する働き。

^{注7} 扉の吊金物や納まり条件によります。クローザ本体には左右勝手があります。

^{注8} 従来のカム機構の場合、制御を司るピストンの移動が小さいことから少量の作動油で制御する必要がある。

の開き力はより軽く。

- ③使用環境に合わせて開閉力を調整できるトルク調整機能（JIS 1番～4番サイズドアに適用）も標準装備しています。
 - ④ハウジングは安定したシリンダー精度の確保、扉内へ格納のためにアルミ押し製法を採用しスリム化。硬質化処理も加えることでJIS GRADE 1（50万回）の耐久性を確保。
 - ⑤トラックレールタイプ（3色のカバー色）、コンシールドタイプなど様々な取付方式に対応。
 - ⑥ドアクローザ本体から伸びるアームを枠側のトラックレール側と連結する際は工具レス（ワンタッチ施工）。
 - ⑦ダブルシリンダー機構に関する特許は日本（特許番号 第5952154号）以外にも台湾、オーストラリア、中国でも取得済みであり、ヨーロッパ、アメリカにも出願中です。
- 2016年グッドデザイン賞にも選出して頂きました。

3. おわりに

普段の生活の中で意識されることが少ないドアクローザですが、外部エネルギーを消費することなく自動で確実に扉を閉じさせることができます。

加速するゼロエネルギー社会へ向けて空調効率を高める働きもあります（開けっ放しの防止）。

また、「ボタン」と閉じることによる事故防止のためにも広島を拠点とする当社は2015年から「カーブドアマン」の発売を開始し、ドアクローザの啓蒙活動を推進しています。

より快適で安全な住空間の一役を果たすためには今後も様々な市場ニーズを反映した改良を重ねる必要があると考えています。

尚、ドアクローザは扉の扱い方や外的影響（風圧、気温他）が原因で本来の機能を損なう場合もあります。

定期的なメンテナンス（速度調整、取付ネジ部の緩み確認等）が必要です。

強い閉じ力

トラックレール仕様でありながら、アーム・リンク仕様に劣らない強い閉じ力を実現しています。

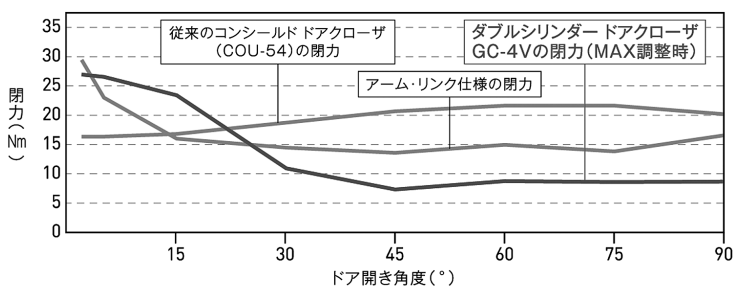


図5 閉じ力の比較 (当社品)

