

熱間鍛造プレス FPZ シリーズの開発

Hot Forging Press FPZ Series

● 柳原 渉*
Wataru YANAGIHARA



図1 FPZ-2000 外観
FPZ-2000 exterior

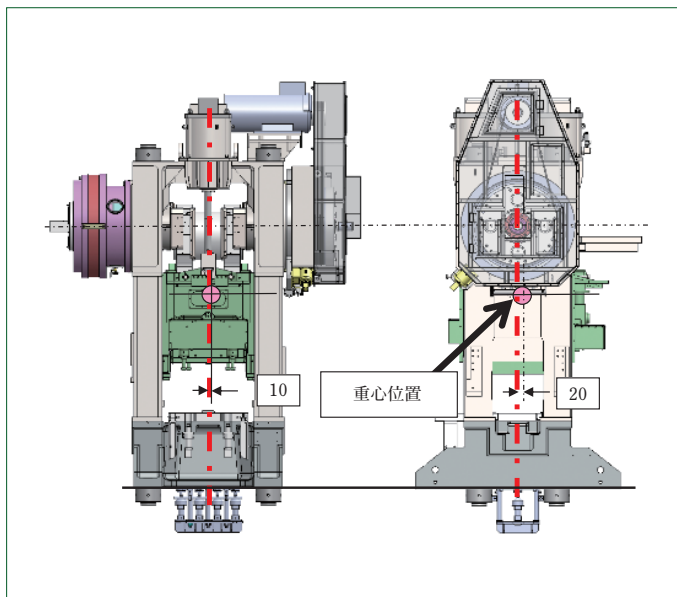


図2 FPZ-2000 機械重心位置
FPZ-2000 machine center of gravity

1 はじめに

当社の熱間鍛造プレスは、1号機を1967年に納入してその歴史がスタートした。その後、大量生産時代に入り、高速生産実現に向け、高速のプレス機や高速化に対応した自動化設備の開発を進め、現在まで国内外合わせて250台以上のクランク式熱間鍛造プレスの納入実績を上げている。本報では、最新機種として開発・上市した熱間鍛造プレスFPZシリーズを紹介する。

2 FPZシリーズ開発の背景

最新機種であるFPZシリーズの開発コンセプトは、従来機種であるFPX・FPRシリーズで培われた機能をベースにさらなる進化を目指すことである。

従来機の良い点、改善すべき点をプレスの基本構造へ反映し、それと並行して鍛造プレスに求められる顧客の声や視点を改めて収集した。その結果「安定生産」を可能にする設備が大前提であるということを再認識し「STABLE：安定、SUITABLE：最適、COMFORTABLE：快適」の3つをキーワードに開発を進め、FPZシリーズを完成させた(図1)。

3 装置コンセプト

FPZシリーズの最大のポイントは、プレス本体の重量バラ

ンスを最適化(SUITABLE)している点であり、バランス最適化設計により前後・左右とも、重心位置を機械のセンターに大幅に接近させた。図2に、2000tクラスFPZでのプレス重心位置を示す。プレス中心からの重心位置のずれ量は左右方向で10mm、前後方向においても20mmと非常にわずかである。これを実現した技術は、プレスの心臓部ともいえる駆動系を構成する遊星減速機と湿式クラッチ/ブレーキの分割配置である。エキセン軸に貫通穴を設け、左右の駆動力を伝達する伝動軸を配置することで、右側に湿式クラッチ/ブレーキ、左側に遊星減速機を分割配置した構造が可能となった(図3)。

また、メインモータについても従来はプレス後面側にモータ台を設置していたが、FPZシリーズではクラウン上部に取り付ける構造としている。これらにより、プレスの安定性(STABLE)の向上が実現した。

4 キーコンポーネント：湿式クラッチ/ブレーキ

最適性(SUITABLE)を実現するために採用したキーコンポーネントの湿式クラッチ/ブレーキは、従来機では当初海外からの購入品を使用していた。ひとたび不具合が発生すると、いろいろな面でコントロールが難しく、解決に時間を要するなど、顧客にも迷惑を掛けることがあった。このことから、当社はこれまで蓄積したノウハウをベースに、自社開

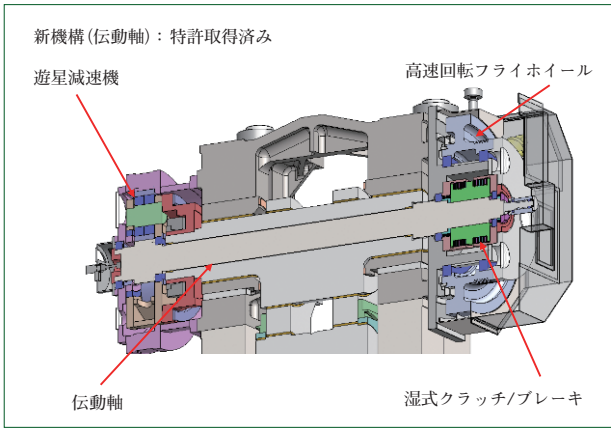


図3 FPZ-2000 駆動機構
FPZ-2000 drive mechanism

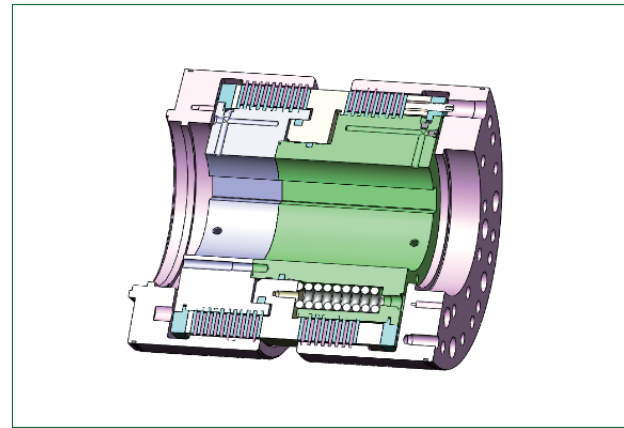


図4 湿式クラッチ/ブレーキ構造図
Wet clutch/brake structure diagram

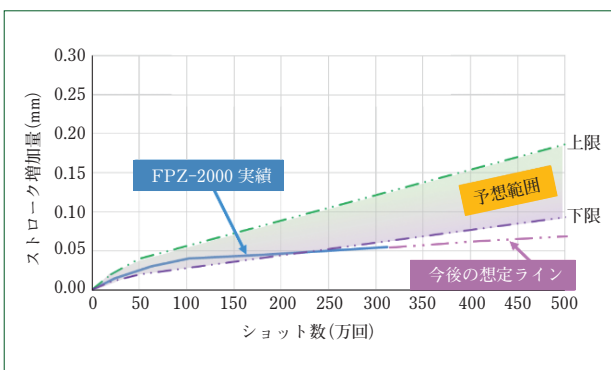


図5 FPZ湿式クラッチ/ブレーキストローク増加量
FPZ wet clutch/brake stroke increase amount

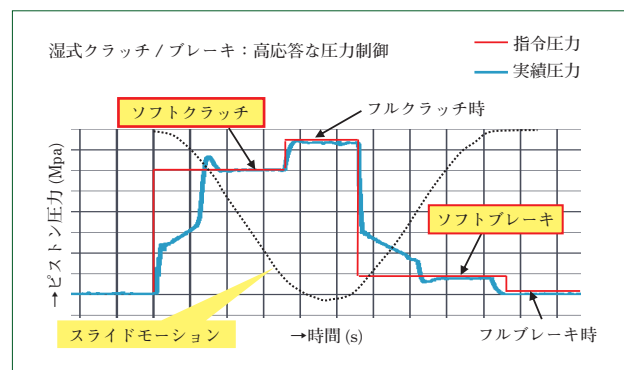


図6 湿式クラッチ/ブレーキ制御特性
Wet clutch/brake control characteristics

発を推し進め、鍛造プレス用の湿式クラッチ/ブレーキの内製化を実現した(図4)。

従来の乾式クラッチ/ブレーキと比較して、ライニング摩耗は大幅に低減できており、さらに開発当初想定していた摩耗量(≒ストローク増加量)と比べても、FPZ実機での摩耗量はその想定範囲の下限以下で推移していることを確認している。このままの傾向で摩耗が推移すれば、十数年以上にわたってストローク調整が不要になり、特に不具合がなければ解放点検も不要であることから、保全の手間を大きく改善することができる(図5)。

一方で、乾式クラッチ/ブレーキでは、どうしても機械的接触によるライニングの摩耗粉が発生してしまい、これが工場内の環境を悪化させる要因となっていた。これに対し、湿式クラッチ/ブレーキでは摩耗粉が大気中へ放出されることがないので、工場内の環境改善にも貢献している。

自社開発の湿式クラッチ/ブレーキはサーボバルブを用いた高応答な圧力制御システムでコントロールする。図6に、その制御特性を示す。縦軸にピストン圧力、横軸に時間を示したグラフには、湿式クラッチ/ブレーキの特徴的な圧力波形が見られる。油圧駆動方式(湿式)とすることにより、従来の空圧式では不可能な圧力制御が可能となる。指令圧力の赤線に対し、実績圧力の青線が示すように確実に制御されていることが分かる。また、ソフトクラッチやソフトブレーキ

キで圧力を最適にコントロールすることで、クラッチやブレーキをつなぐ瞬間の振動・騒音を大幅に低減し、快適性(COMFORTABLE)が向上している。

5 おわりに

- (1) FPZシリーズは2000t, 2500t, 3000t, 4000t, 4500tをラインナップしている。
- (2) 重量バランスの徹底的な最適化と、長寿命・高応答の内製湿式クラッチ/ブレーキを搭載したFPZシリーズは、鍛造工場の生産の安定化および品質向上に寄与している。加えて、今後さらに要望が高まるとされる人手不足への対策を踏まえた労働環境改善(騒音, 振動, ライニング摩耗粉などの削減)のニーズに対しても、顧客の要望に応えることができると考えている。

FPZシリーズの開発をプレス事業でのSDGs推進の取組みの一つとして、今後も持続可能な世界の実現に貢献していく。