

押出プレス機のエンドプラテン たわみ抑制方法

Method for Deformation Control of End Platen at Extrusion Press

一木 郁晃* Fumiaki ICHIKI

押出製品精度に影響するエンドプラテンの変形は構造上避けることはできない。そこでエンドプラテンの厚み、プレッシャーリングの構造変更など様々な検討を行うことにより、エンドプラテンのたわみ量を抑制（削減）し、押出製品精度に寄与する技術を開発した。

1. はじめに

2020年に上市した弊社の最新型押出プレスSS5Gは、高強度アルミ合金の押出に適したマシンとなっている。また、高強度アルミ合金で製造される押出製品は使用用途の観点から厳しい精度が要求される。そのためエンドプラテンの剛性、プレッシャーリングの構造を見直す（オプション対応）ことで、押出製品に与える影響を低減させることを目的とした搭載技術について紹介する。



図1 押出プレス全体図

2. 押出プレス基本構造について

図1に直接単動押出プレスの全体図を示し、図2は押出プレスの主要部品を示したものである。4本のタイバーによってエンドプラテンとメインシリンダが連結され、ビレットと呼ばれる材料をコンテナ内に挿入し、コンテナをダイス（金型）に押付けた状態でメインシリンダと連結したステ

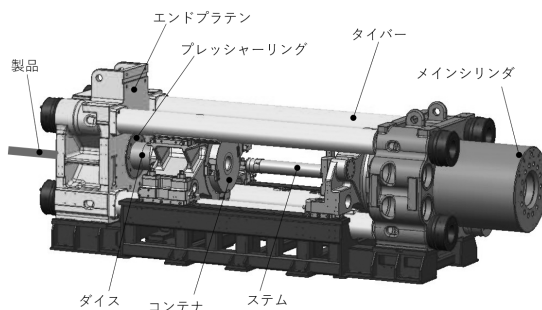


図2 押出プレスの主要部品

* UBE マシナリー(株) 押出プレス事業部

ムでコンテナ内のビレットを加圧する。それによりダイスからビレットが押し出され、製品が製造される。

3. エンドプラテンに与える押出力の影響

3.1 押出力によって生じる変形

メインシリンダによって発生する押出力はステム、ビレット、ダイス、プレッシャーリングを介して、エンドプラテン中央に作用する。エンドプラテンはタイバーにより四隅を固定されているため、押出力により、エンドプラテンは中央部分が凹むように変形する。そしてダイスの端面はプレッシャーリングを介してエンドプラテンに接触しているため、押出時におけるエンドプラテンの変形にならってダイスも変形する。

図1のような直接単動押出プレスでは押出時における、ビレットとコンテナ内壁との摩擦の影響により押出初期と押出終期では製品を押し出すために必要な力が異なる。そのためエンドプラテンのたわみ量も押出初期と終期で変化するため、ダイスのたわみ量も同じように変化する。押出中にダイスのたわみ量が増加することで、押出初期と終期で製品の寸法差が生じるなどの悪影響を及ぼすと考えられる。

直接単動押出プレスの場合、1回の押出でエンドプラテンのたわみ量が増加することは、構造上やむを得ない。しかし、エンドプラテンの剛性等の見直しでたわみの最大値を低く抑えることができれば、結果的に1サイクルにおけるたわみの変化量を小さくすることが可能となる。

3.2 各部における面圧の影響

ダイスとプレッシャーリングは押出中、常に接しているため、毎サイクルの押出力がダイスを介してプレッシャーリングに伝わる。そのため使用していくうちに接触面に傷や摩耗などが生じる。また同様に、プレッシャーリングとエンドプラテンの接触面においても押出力を受ける。そのため、長年マシンが稼働することで、エンドプラテン側

の接触面も摩耗してしまい、プレッシャーリングを交換してもダイスの接触面の精度が出ず、生産に支障をきたすことが考えられる。

4. エンドプラテン新規構造とその効果の紹介

様々な観点から検証を行い、上記の問題点の解決に寄与できる構造を検討し、その結果図3のような構造とした。

- ①プレッシャーリングの厚みを増加させ、2分割構造とする
- ②エンドプラテン厚みを2500MTにて従来比約1.2倍とした

検証を行うにあたって、エンドプラテン、プレッシャーリング、ダイスをモデル化し、FEM解析を行った。対象マシンサイズは2500MTとして、1/4モデルにて解析を行った。旧モデルであるSS3Gと、プレッシャーリングの2分割化しエンドプラテンを厚くしたSS5Gにて比較し、またSS5Gは押出後の製品のハンドリングをより容易にするために製品出口穴（以下プラテン穴）を拡大した。

4.1 たわみの抑制効果

図4は押出力を作用させた際の解析結果（たわみ量）を示し、表1はその解析結果をまとめたものである。ダイスとプレッシャーリングの接触面でのたわみ量は、SS3Gと比較して25%抑制されることを確認した。実機においても計測可能なプ

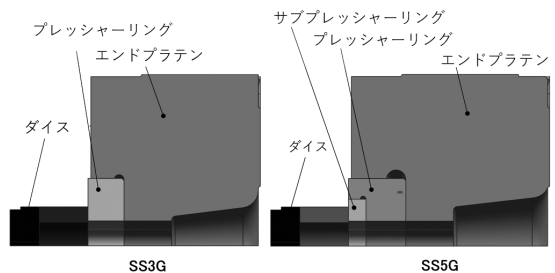


図3 エンドプラテンたわみ抑制方策

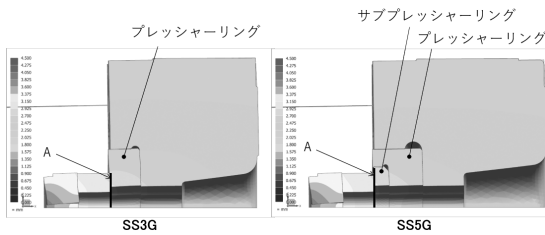


図4 エンドプラテン解析結果

表1 エンドプラテン解析結果

2500MT		SS3G	SS5G	
エンドプラテン厚さ		1	1.17	
たわみ量	プラテン穴周辺 (実機にて測定)	1	0.9	10%削減
	ダイスとプレッシャーリング (サブプレッシャーリング)の 接触面(A) (解析結果)	1	0.75	25%削減
プレッシャーリング構造		1枚	2枚	
プレッシャーリング厚さ		1	1.59	

ラテン穴周辺においては、10%削減された結果が得られた。

4.2 接触面の最大面圧の低減化

SS3G に対し、SS5G はプレッシャーリングの厚みを約 1.6 倍とし、サブプレッシャーリングとの 2 分割構造とした。

このときの面圧の分布を表 2 に示す。

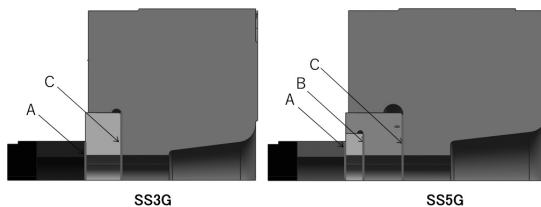


図5 エンドプラテンプレッシャーリング接触面

表2 A、B、C部の面圧分布

	A部面圧	B部面圧	C部面圧
SS3G			
SS5G			

SS3G における面 C では、プラテン穴付近の面圧が最も高くなっていることが確認できる。一方 SS5G の面 C では、プラテン穴付近の面圧は SS3G より低くなっており、且つ、全体的に均一に面圧が作用していることが確認できる。このことからプラテンの損耗が抑制されることが期待される。

面 A においても SS5G では、面圧の最大値を抑えられ、且つ、より均一に面圧が作用していることから、相手部品のダイスに与える影響が小さくなることが考えられる。

4.3 交換時のコスト低減とメンテナンス性の向上

ダイスとプレッシャーリングは押出中常に接して押出力を伝えているため、使用していくうちに接触面に傷や凹みなどが生じるので、プレッシャーリングは定期的に交換を行わなければならない。

SS5G において、ダイスとの接触面はサブプレッシャーリングとなる。当然使用するに従い、ダイスとの接触面が消耗するが、従来のプレッシャーリングよりサイズも重量も小さいため部品コストが安く済む。また、交換する部位のサイズが小さくなるため、交換が容易でメンテナンス時間の短縮が可能となる。

5. おわりに

以上がエンドプラテンのたわみ抑制についての技術紹介となる。プレッシャーリングの 2 分割化とプラテン厚みを増加させることで、SS3G よりダイス接触面のたわみ抑制、面圧の均一化による最大面圧の低減化などが可能となった。

今後も国内唯一の押出プレスメーカーとして、お客様のご要望に応えられるよう、より一層の技術の進化を図り、ユーザーにとって有益な商品が提供できるよう精進していく所存である。