

次世代押出プレスを紹介

SS-Hybrid Extrusion Press

山本 武治* Takeharu YAMAMOTO

ショートストローク押出プレスの販売開始から20年近くになるが、我々なりにその性能・品質・生産性向上に努めてきた。今回ご紹介できるのはこれまでの技術を集約し、さらに究極の省エネルギーの実現と保守性を重視した次世代マシンである。

1. はじめに

近年、押出プレスは省スペース化、高生産性の観点からショートストロークタイプの押出プレスが世界的に主流となり、我社もステムスライド型ショートストローク式押出プレスを主に製造・販売をしている。

昨今の原子力発電停止に伴う電力料金の高騰などの環境の中、最近の多くの顧客のご要求としての省エネルギー化に答えるべく、この度ハイブリッド型押出プレスの開発を進め販売を開始した。国内のみならず省資源の観点から次世代の押出プレスになりうるであろうハイブリッド式ショートストローク EX (SS-Hybrid) について紹介する。

2. UBE SS-Hybrid ショートストローク EX の特徴

UBE SS-Hybrid ショートストローク EX (図

1) は、基本的には UBE 最新式のステムスライド型ショートストローク機の押出プレス (NPC-SS 3G) の構造・特徴を継承しハイブリッド機に仕上げたものになっており、省エネルギーを最大の特徴としている。また、新たなコンセプトや構造を採用しさらに充実した機能を併せ持つマシンになっている。

(特徴) ※図 2

- (1) 従来の油圧式に比べ最大約 35%~50%の電力量の削減が可能である。
- (2) アイドルタイム削減とダイス交換時間の短縮



図 1 操作側から見たプレス外観 (SS-Hybrid25)

* 宇部興産機械㈱ 成形機事業部
射出成形機・押出プレス技術部 押出プレス設計 G
機械設計チームリーダー

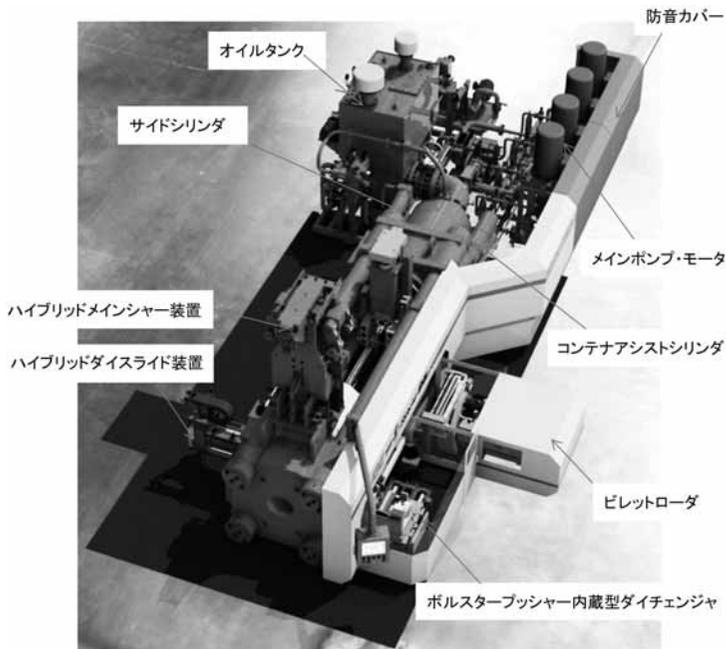


図2 プレス全景 (SS-Hybrid25)

ができる。

- (3) 作動油量の削減ができる。
- (4) 油圧ユニットとメインシリンダ周りのメンテナンス性が大幅に向上する。
- (5) コンテナ・エンドプラテン周りの作動油の油漏れと火災のリスクの低減が図れる。
- (6) ダイスライド装置の占有スペースが縮小できる。
- (7) マシンピットの深さとマシン高さが低減する。
- (8) ハイブリッド駆動の構造はシンプルでメンテナンスが容易。
- (9) マシン周りにはカバーを装備し、メインポン

プ傍のカバーは防音機能を備えている。

- (10) 油圧ポンプモータは全数インバータ制御で、不要時の停止で騒音レベルが低減できる。

3. SS-Hybrid 機のラインナップ

表1参照。

4. 消費電力の削減

- (1) 消費電力はSS-Hybrid25において、ラム速度5 mm/secの場合、46 kWh/ton、約35%の電力削減が図れる。
- (2) 年間削減電力は約550,000 kWhとなる。電力単価15円/kWhの場合、約8,300千円/年の費

表1 SS-Hybrid機のラインナップ

プレス能力 (呼称)		型式
1,650 USTON	15 MN	SS-hybrid 15
2,000 USTON	18 MN	SS-hybrid 18
2,750 USTON	25 MN	SS-hybrid 25
3,300 USTON	30 MN	SS-hybrid 30
4,000 USTON	36 MN	SS-hybrid 36

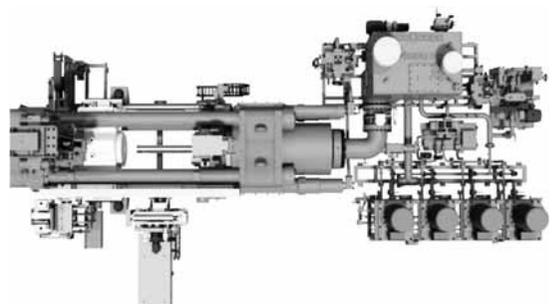


図3 プレス平面 (SS-Hybrid25)

用削減ができる。(計算値)

- (3) すべての油圧ポンプモータはインバータ制御で不要時には、直ちにモータは停止する。
- (4) ポンプ効率が良い部分で使用できるようポンプ回転数とポンプ偏芯量を自動制御する。

5. プレスのアイドル時間の短縮

表 4 参照。

- (1) コンテナとメインシャーをハイブリッド駆動とし、サーボモータでの動作を高速化し時間短縮を図る。
- (2) ビレットローダのリニアガイド化によりビレットローダ動作を高速化し時間短縮を図る。

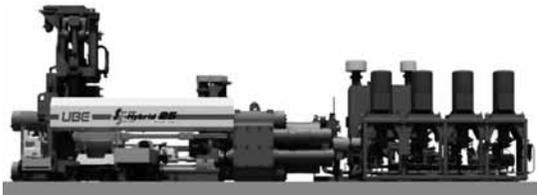


図 4 プレス側面 (SS-Hybrid25)

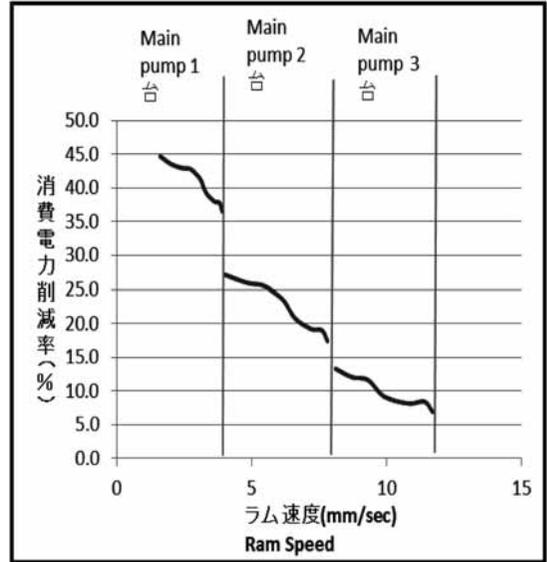


図 5 メインポンプモータの押出中の消費電力削減率

表 2 従来プレス (NPC-SS3G) からの削減電力

削減電力	年間生産量	年間削減電力	年間削減電力費用
46 kWh/ton	12,000 ton/年	552,000 kWh/年	8,280 千円/年

表 3 従来プレス (NPC-SS3G) との消費電力比較

項目	NPC-SS3G 25 (220 kW × 3 台、A4V355 or 500)			SS-Hybrid 25 (110 kW × 4 台、A4V180)			差	削減率
	消費電力 (kW)	モータ使用台数	生産重量あたりの消費電力	消費電力 (kW)	モータ使用台数	生産重量あたりの消費電力		
押出に要する消費電力	167	3	105 kWh/ton	122	1	77 kWh/ton	28	-27.0%
アイドル時間に要する消費電力 (コンテナヒータ除く)	44.8	1	28 kWh/ton	23.1	1	14 kWh/ton	14	-48.6%
アイドル時間に要する消費電力	6.4	1	4 kWh/ton	0.0	1	0 kWh/ton	4	-100.0%
合計	218		137 kWh/ton	146		91 kWh/ton	46	-33.6%

表 4 従来プレス (NPC-SS3G) とのアイドルタイム比較

シリーズ	ビレット長	a. フラットダイサイクルに於ける、アプセット、圧抜、バープサイクル時間を除く無負荷サイクルでの値 (保証値)	b. フラットダイサイクルに於ける、アプセット、圧抜、バープサイクル時間を含む無負荷サイクルでの値 (計算値)
NPC-SS3G 25	1300 L (1200 L)	9.9 秒 (9.7)	13.4 秒 ± 5% (13.2)
SS-Hybrid 25	1300 L	8.6 秒	12.0 秒 ± 5%

表 5 従来プレス（NPC-SS3G）との作動油量比較

	NPC-SS3G 25	SS-Hybrid 25	
作動油量	6,000 L	4,500 L	▲25.0%

6. オイルタンク作動油量削減と油圧ユニットとメインシリンダ周りのメンテナンス向上

(1) SS-Hybrid 押出プレスの油圧ユニット（オイルタンク、メインポンプ、補助ポンプおよびマニホールドユニットを含む）はメインシリンダ

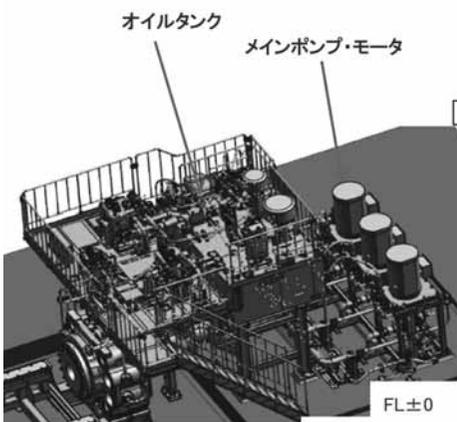
後方の FL 上に設置されており、アクセスおよびメンテナンスが容易。

(2) オイルタンクの高さを従来よりも高く設計し、メインラムに供給される作動油の油面変動分の余分な作動油量を不要として作動油量の削減を図る。

(3) メインシリンダ ASSY 周りは上方にオイルタンクが無いので、アクセスと消耗部品の交換などのメンテナンスが容易。

(4) サイドシリンダ、コンテナアシストシリンダはメインシリンダに装備されたカバーを取り外せば、プレスの両側方向で交換できる。

NPC-SS3G の油圧ユニット



SS-Hybrid の油圧ユニット

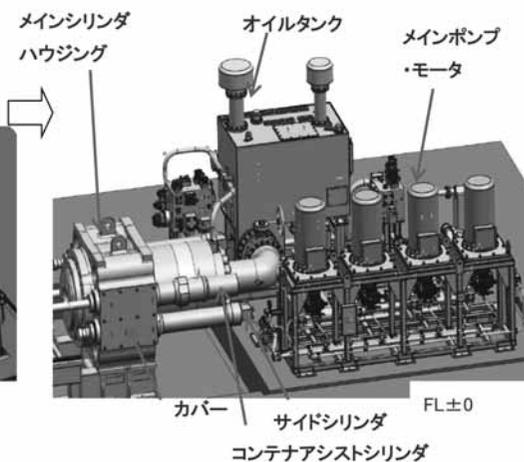


図 6 油圧ユニットの従来機との比較

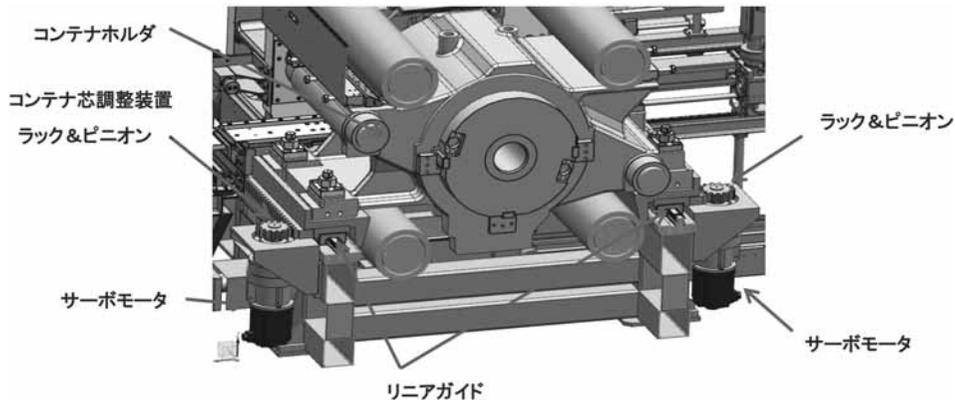


図 7 コンテナのリニアガイド化とハイブリッド動作化

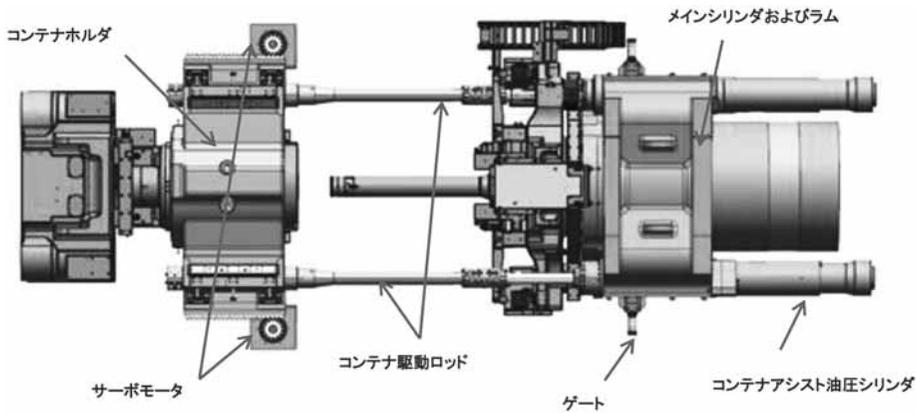


図8 コンテナのハイブリッド動作化

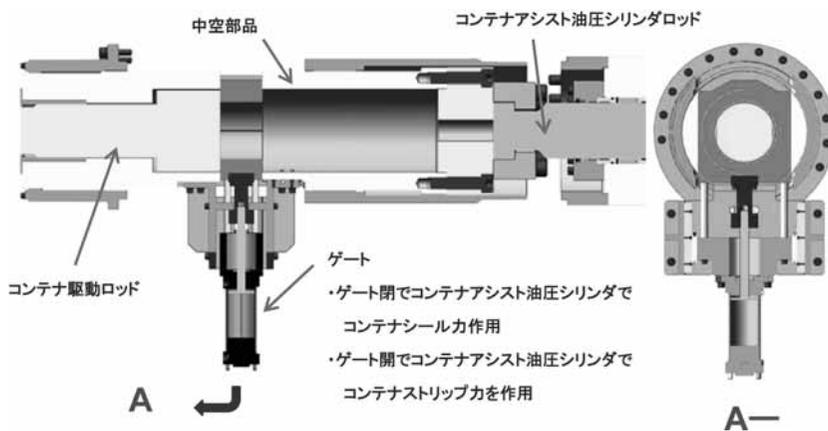


図9 ハイブリッド化コンテナのゲート装置

7. メインクロスヘッドおよびコンテナ構造

メインクロスヘッドとコンテナの摺動面はリニアガイドが採用されている。横方向のガイドはリニアガイドに横荷重が作用しないように従来どおりライナー摺動材でガイドされる。これにより、ステムおよびコンテナ芯精度と維持が向上するとともに、ラムおよびコンテナ動作の省エネと高速化が図れる。

8. コンテナ動作のハイブリッド化

- (1) コンテナホルダは、サーボモータとメインシリンダハウジングに挿入された2本の油圧コンテナアシストシリンダのハイブリッド駆動。
- (2) サーボモータはコンテナホルダではなくマシン

ベースに固定されており、コンテナホルダからの熱と振動に影響されない。また本構造ではコンテナ芯調整装置を配置させるためにサーボモータとの干渉を避けるためにコンテナ長を無用に長くすることはない。

- (3) コンテナシール動作と押出終了後のディスクカードをコンテナから取り出すコンテナストリップ動作は相当の所要力が作用するため、メインシリンダハウジングに装備された油圧コンテナアシストシリンダとゲートで駆動させる。

9. メインシャー装置のハイブリッド化

- (1) シャー高速下降（ディスクカード切断直前まで）およびシャー上昇はサーボモータでボールネジを介して動作する。ディスクカード切断直前ま

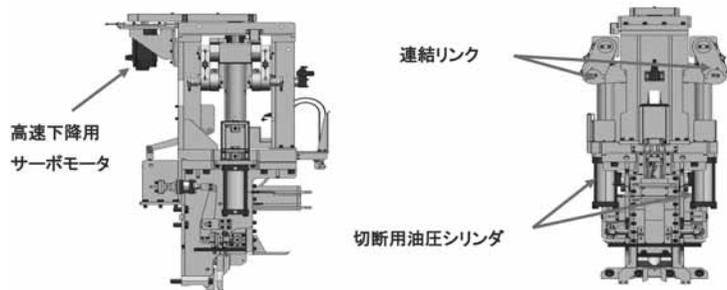


図 10 メインシャー装置のハイブリッド化

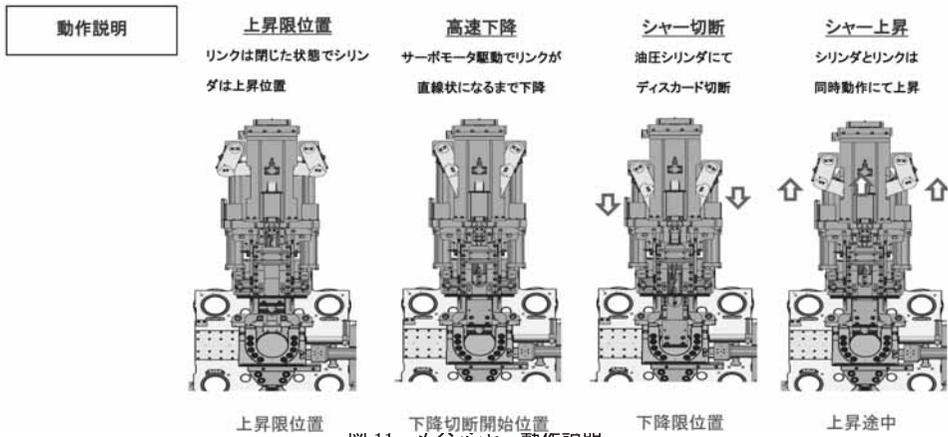


図 11 メインシャー動作説明

でシャーが高速下降した後、ディスクード切断用の油圧シリンダがトグルリンクを介して作用しディスクード切断を完了する。

- (3) ディスクード切断の際はリンクが直線状を形成し停止しており、リンク軸の面圧に無理なく油圧シリンダを作用させて切断が可能。因みに油圧力は 20.5 MPa 以下に設定し油漏れによる火災のリスクを低減させている。
- (4) ディスクード切断終了後は、サーボモータによりシャーが高速で上昇する。
- (5) シャーのチルチング機能とダイスタックを垂直方向と水平方向に固定するクランプ装置は装備している。
- (6) シャーライドは角型で空圧シリンダ式ディスクードロッカーを NPC-SS3G より採用しており、油漏れおよび作動油のコンテナへの飛散による火災のリスクはない。
- (7) メインシャーの FL からの高さが油圧式より

低減できるので、据付建屋の高さも低くすることが可能。

10. ダイスライド装置のハイブリッド化

- (1) ダイスライド装置はハイブリッド構造でダイスライドシャー時は油圧シリンダにて駆動する。
- (2) ダイスライドシャーが終了するとサーボモータ駆動とボールねじによりダイス交換位置まで移動する。
- (3) 従来のダイスライドシリンダによる切断に比べ、省エネルギーかつ省スペースを実現する。
- (4) 油圧シリンダの圧力を 14 MPa とし火災のリスクを低減できる。

11. コンテナ・エンドプラテン周りの作動油の油漏れと火災のリスクを低減

- (1) SS-Hybrid 押出プレスコンテナ・エンドプラテン周りの油圧シリンダはメインシャー切断

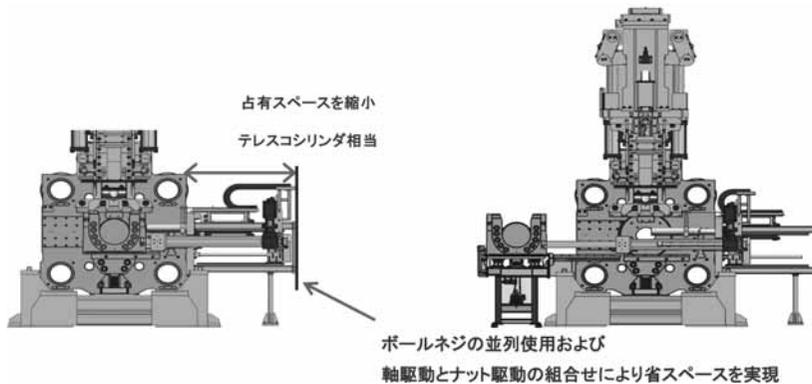


図 12 ハイブリッドダイスライド装置

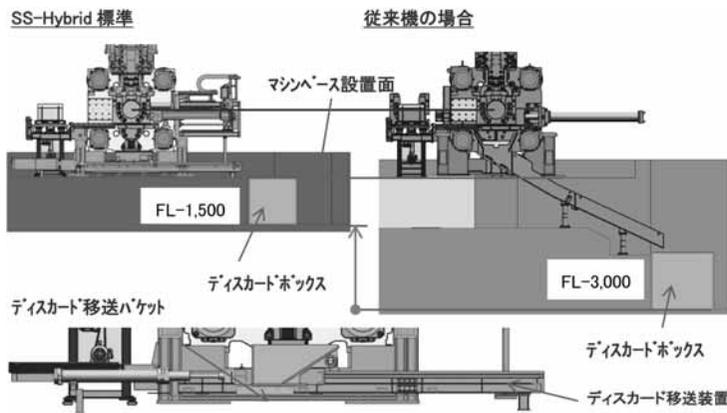


図 13 マシンピット深さの比較

とダイスライド切断の合計3本（シャー2本、ダイスライド1本）のみ。

- (2) メインシャーとダイスライドの各装置のハイブリッド化により、油圧による駆動を低速対応し且つ油圧力を従来の310 Barから210 Bar以下に低減させても、サーボモータによる高速化でアイドル時間の短縮は可能となった。従って、次の効果が得られる。

- ① 流量と油圧力を抑え、配管ラインからの油漏れと火災のリスク低減できる。
- ② メインシャーの油圧シリンダはプレス中心ではなく両サイドに離れた位置に設置されているので万一油漏れがあった場合でも作動油がコンテナ上へ飛散しにくい構造である。
- ③ プラテン周りの油圧作動油はご要求があれば、水・グライコール作動油圧ユニット

(OPTION)にも対応させており油漏れによる火災回避も可能となっている。

12. マシンピットの深さ低減

- (1) ディスカードシュートの代わりにマシンベース内にディスカード移送装置を内蔵、ディスカードを回収してディスカードボックスまで自動的に運ぶ。
- (2) ディスカードエレベータ (OPTION) またはディスカードコンベア (OPTION) を装備させることで、さらにマシンピット深さをマシンベース設置位置まで浅くできる。

13. プレス基本構造について

- (1) UBEの押出プレスは基本構造として、溶接一体式のマシンベースを装備している。マシン

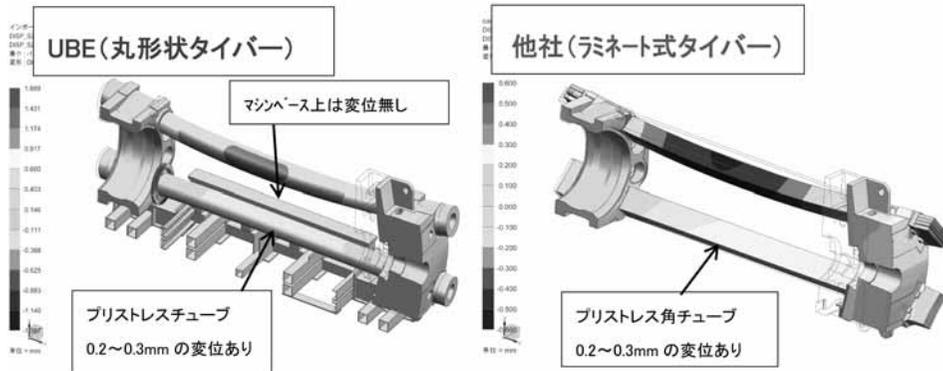


図 14 プリストレスチューブとマシンベース変位解析の比較

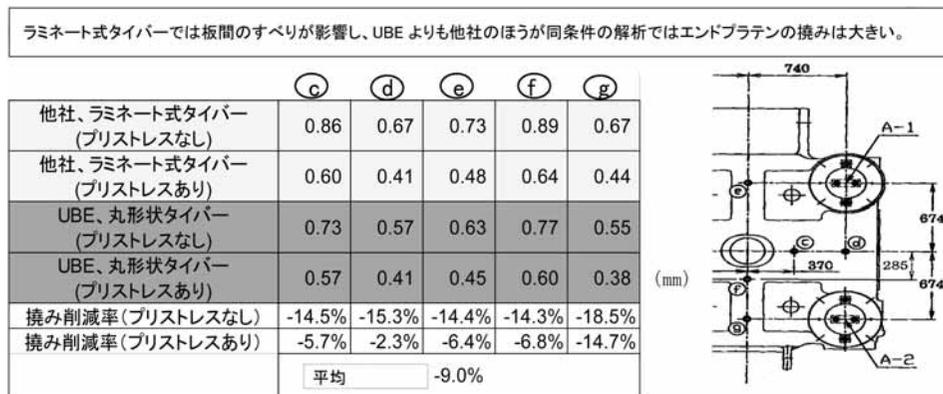


図 15 エンドプラテン変位解析の比較

ベースの役目として機械の剛性向上、マシン芯精度の維持、メインクロスヘッドとコンテナの摺動面の精度確保などが挙げられる。

- (2) マシンベースの無い場合、メインクロスヘッドとコンテナの摺動面はプリストレス角チューブ上に設けられるが、この摺動面は押出において両プラテン間に負荷が作用すると両プラテンの変位に倣いプレス中心に向かって変形する。即ち、この変形は押出中のステムとコンテナの芯の変動を及ぼすことになり、マシン芯精度の悪化と押出製品に何らかの影響を与えることになりかねない。
- (3) マシンベースのある場合と無い場合とで同条件でプリストレスチューブとマシンベースおよびエンドプラテンの変位を FEM 解析をした結果、プリストレス角チューブ上には 3300

USTON 押出プレスでいずれも押出中に 0.2~0.3 mm の変形が存在するが、UBE のマシンベース上には変形は存在しない。また、エンドプラテンの撓みも UBE の丸形状タイバー構造の方がラミネート式に比較するとエンドプラテン撓みは少なくマシンの剛性は UBE の方が優位な結果となっている。

14. おわりに

UBE の最新式ハイブリッド押出プレス (SS-Hybrid) をご紹介したが、これからも絶えることなく UBE の経験に培われた独自技術を取り入れながら、顧客本位のマシンに仕上げるべく誠心誠意努力していきたい。そのためには、お客様からの貴重な情報が非常に重要になる。何卒、ご指導ご鞭撻のほどよろしくお願ひしたい。