

高千穂製リビルトプレス機の有効性と特徴

山崎喜隆*

高千穂システムエンジニアリング(株) 代表取締役

世の中を取り巻く環境は新型コロナ流行前後では様変わりした。実際、コロナ後、資材高、エネルギー高、EV化、人口減少による人手不足など、いずれそうなるだろうという予報が的中し、お尻に火がつきそうになる、または火が着いている人を見かけるようになった。

当社が立ち上げてきたリビルトプレス機事業は決して万人受けするものではなく、アンチの方も当然いらっしゃる、どちらかという中古機械の延長線上で邪道・色物扱いされることが多々あった。しかし、風向きの変化は肌で感じるようになり、時に新型コロナ流行後は大きく変わってきたように思う。現にこうやって「プレス技術」の解説記事を執筆しているわけで、時代はどんどん変わってくるものだなとしみじみ感じる。皆様の肌感はいかがだろうか？

本稿では、新たな迷走の時代に入ってきている昨今、そのソリューションとして当社が行っているリビルトプレス機の有効性を紹介したい。

リビルトプレス機の定義

似たような言葉で修理、オーバーホール、フル整備、再生などがあるが、まずは故障の前と後かということが判別の基準になる。修理は故障後の対応であり、オーバーホールも不具合があることによって関連を含めて行う対応の場合が多い。フル整備は量産ラインから切り離された状態で行う総合整備であるが、何をもちってフルというのか？

プレス機械の場合には非常に曖昧な言葉だ。この中で言うと再生というのがリビルトの定義に近いが、これも何をもちっての再生かという非常に曖昧な言葉である。

当社が掲げるリビルトの定義は「良くても悪くても問答無用で解体し、不具合・消耗部は補修・加工・交換して新品に近い状態まで精度を含めオフセットする」と決めている。なぜか？ 解体して洗浄して現物を見ないと真の状態はわからないからである。いくら我々がプレス機メーカーの出身者が多いからと言っても真の状態を見ずして問題ないと判断できる神様のような人はいないというわけだ。逆に、お客様からのここはやる、やらないのご要望はお受けしていない。元々、せっかく費用と時間をかけて行うのに本末転倒になり、むしろ管理の手間が増えるからである。

リビルト対象機

バスタブ曲線（故障率曲線）と言われるように、機械には運用し始めてから、やがて寿命を迎えるまでの期間を初期故障期、偶発的故障期、摩耗故障期と呼んでいる。時間軸 X に対し故障率軸 Y がバスタブのように描かれるからだ（図 1）。

「機械は壊れるもの、人はミスを犯すもの」という安全に対する金言もあるので、壊れるのではなく壊す、壊れるように使っているという場合もあるだろうと思う。程度の差こそあれ、大体 20 年を超えてくると摩耗故障期に入り始め、30 年を

*やまざき よしたか

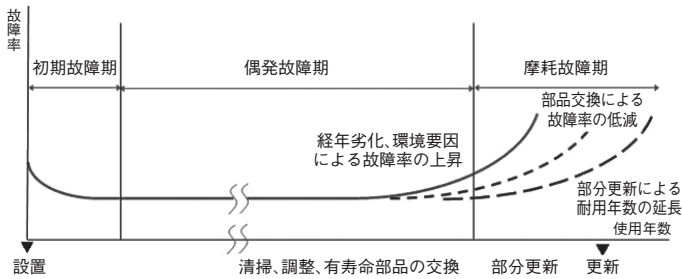


図1 バスタブ曲線（厚生労働省 HP より）

超えたあたりからピークに差し掛かり、40年を超えてそろそろ寿命かどうかといったところになる。50年を超えても現役という機械も珍しくないが、すでにメーカーが製造をやめてしまったシリーズやメーカー自体がなくなっているケースがある。

リビルトの対象となり得るのは摩耗故障期に入った機械と代替が効かない機械である。これらをバスタブ曲線で言う初期故障期の後あたり、偶発的故障期の前あたりの安定期初頭までオフセットするのが本来の目的である。

リビルトパターン

我々がリビルト機として世に出荷した台数は250台以上となるが、パターンとして大きく3つに分かれる。1つ目は我々がプレスユーザーから引き取るようになった不要・入替機、倒産・廃業での処分機を「リビルトコア」と呼び、計画生産にて標準機として製作または途中完成状態から仕上げ製作したもの。2つ目はリビルトコア状態からユーザーのカスタマイズを取り入れ、オーダーメイドしたもの。3つ目はユーザーの機械を生産ラインから外してお預かりし、オーダーメイドも取り入れた「預かりリビルト整備」である。プレス機械自体はリビルトだが搬送・周辺装置は新規製作のものと組み合わせる場合もある。製作期間はかかるが柔軟性もあり、コストメリットと安全性が高い。3つ目のパターンはユーザーの工場で「現地修理・整備の限界」を超えたものが対象となる。

リビルト実績250台以上といってもユーザーが250社あるというわけではなく、一度リビルト機のスキームを導入していただいたユーザーが数年かけてリピーターで複数台導入するというパターン

も多いというのが実際のところである。

レトロフィットとの違い

レトロフィットは従来の機械構成や制御構成を現代版に置き換えながら整備を行うやり方で、主に機械メーカーが得意とするところだ。機械メーカーが得意とするのは理由がある。リビルトにしてもレトロフィットにしても動力プレスの最新構造規格はあるものの、

やり方自体にJIS規格などがある訳ではないので、答えのない答えを求めるよりは部分的に現行の製造規格を取り込んで整備する方が「決まりが良い」のだろうと私は思っている。

リビルト進行中に発生する様々な判断に統一性を持たせるのは至難の業で、仮にすべてに各メーカーの製造規格を当てはめるとそれこそ新品になってしまうし、新規製造よりも手間と時間、人員が掛かる。中途半端にするとメーカーの立場も危ういのでレトロフィットはメーカーのお仕事、リビルトは我々のようなところのお仕事ということで良いのではないだろうか。

安全と法規制・性能

プレス機械は危険な機械という前提で法定検査である年次点検や労基署への設置届が義務付けられている。この認識の下、我々は以下の対応を行っている。リビルトは、我々のコアプレス機を使えばあくまでも古物売買扱い、ユーザーの機械を預かれば修繕扱いになる。製造後、長い年月を過ぎた機械の構造規格は古くて危ないから使用中止だと言ってしまえば日本のサプライチェーンは止まってしまうだろう。むしろ、そのままの状態で使用しているよりリビルトを行った方が性能はもとより機械的安全性は格段に向上する。

昔、「プレス機械の制御とは何ですか？」と聞かれたら「クラッチ&ブレーキの制御です」と答えろと先輩から教わった。そう、プレス機の安全性はクラッチ&ブレーキを確実に制御することだ。ローリングキークラッチは別としてフリクションクラッチの機械は古いから危険だというのはなく、クラッチ&ブレーキを構成する機械的摩耗と制御的消耗が停止性能と二度落ち防止機

能を劣化させていく。ここを第一にオフセットしなければならない。

ここで「問答無用」というキーワードが出てくる。クラッチ & ブレーキは全解体・再組付け、毎回作動する電磁弁、継電器、ロータリカムスイッチはすべて交換、作動に係るスイッチ類はすべて交換、二度落ち防止装置への電源装置交換、光線式安全装置は新規にて現行構造規格にて取付け、停止性能を測定し、出荷前に特定自主検査などを行って出荷している。「問答無用」と言えば、スライド、ボルスタ、ダイクッション、メインモータ、空圧機器、潤滑機器も同じで、機械精度をJIS1級までオフセットするためにスライド、ボルスタ、時にはフレームまでを再機械加工の対象にしている。

保証とアフターの考え方

見積書の備考欄に必ず記載する内容がある。

「リビルトプレス機は古物扱いのため、保証期間はありません。ただし、納入後1カ月以内に不具合となった消耗品は代替品を送付いたします。」

実際はほとんどの消耗部品を交換しているので起こることはほぼないが、まれに初期不良や故意ではない不具合があることがある。その際は保証期間で動くのではなく、「道義的責任」で動くことにしている。それがリピートの多い理由だろう。

いくら会社が保証期間を設けても行動する人間が伴わなければ意味がない。もちろん、リビルトしてバスタブ曲線をオフセットしても使用して時間軸が経過すれば同じ道をたどるので、我々のリビルト機に対しては有償アフターサービスを充実させている。

リビルトプレス機の導入事例

我々のリビルトプレス機にたどり着くには旧来からお付き合いのあるユーザー以外は直接新規ユーザーが門戸をたたいてくれることは意外と少ない。それぞれのユーザーにはそれぞれ、お付きの機械工具商社・業者がいる。受注の約7割がそういった機械工具商社・業者ではないだろうか。昔から狭い業界・市場に対してプレス機メーカーが大手・上客を中心に中小企業まで直売指向体制を敷く中で、昨今は人員不足を背景にかゆいところに手が



写真1 豊富な汎用リビルトコアシットク

届きにくくなっている。

それに対して圧倒的に全国の機械工具商社をまとめれば広い裾野を持っており、より近い存在でユーザーと共存している。最初は価格と納期感が合わない場合もあるが、リビルトプレス機の内容がわかるとよく動いてくれる。ユーザーを当社の工場へご案内してくれるとユーザーの顔つきが変わるのを敏感に感じてくれるので、そこで初めて価格・納期を含め、「そういうことですね」となってくれる。それまではいくら能書を言っても半信半疑だが、以降は特別な説明は必要なく、高千穂のリビルト機として扱ってくれるようになる。

年に数社は直接門戸をたたいてくれる勇氣あるユーザーもいるが、どちらかというとその方たちは社長か役員、超エース級の方なので行動力に長けているのだろう。

ここからは導入事例を紹介する。

1. 豊富なコアシットクで対応する汎用リビルトプレス (写真1)

当社ではリビルトプレス機の元となるコアシットクを常時抱えている。対象は能力35t～200tで標準スペックの汎用プレス機である。能力によっては品薄になる場合もあるが、なるべく多くのご要望にお応えしたいと思っている。受注してから製作することが多いので、ご希望の納期はご相談となる。

2. スペース・設備・技能がないと不可能な中型リビルトプレス (写真2)

能力200～630tのいわゆる個別機を中型と定義している。このクラスは機械総重量が30t～60tクラスとなるため、高い天井とクレーン能力

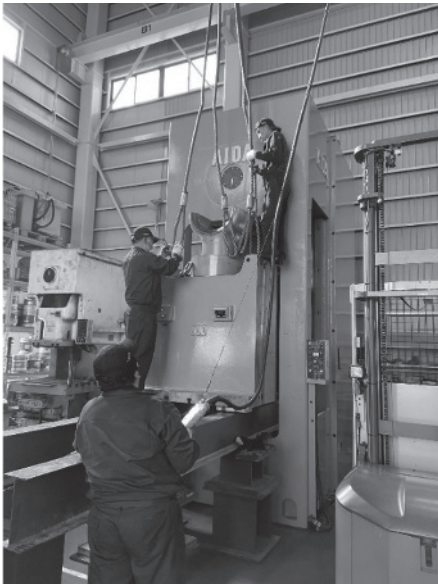


写真2 500t中型リビルトプレス

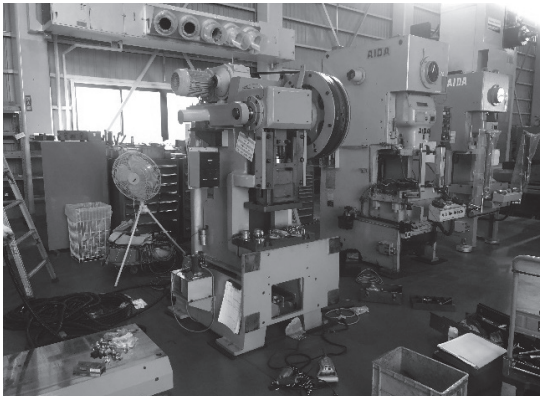


写真3 リビルト中の中速20tプレス

が必要となる。機械が組み上がってれば設置面積で済むが、解体し始めると床に平たく広がっていく。なるべくスペースをコントロールしながらユニットごとのリビルトを進め、再組立を行っていくので知見・技能・技術・治工具がないと不可能である。

納期は優に半年以上で部品加工・入手で半年かかるものもあり、大体10カ月～12カ月はかかっている。コアストックはある時の方が少ないので、仕様がびたつとはまらなくても機械に寄せられるのであれば即決したほうが生産に寄与し、後展開も見えやすいだろう。預かりリビルト整備も行っているのご相談いただきたい。

量産からなかなか切り離せない場合は当社のリ

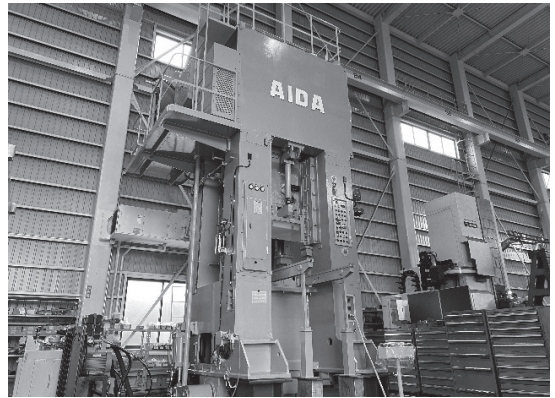


写真4 44年前の冷間鍛造プレスが再起・復活

ビルトプレス機と既存機を入れ替えて複数台あるラインを連続してリビルトローテーションすることも可能である。

3. 廃業メーカーの20tリビルト中速プレス (写真3)

200～300spmあたりの小型中速プレスを製作するメーカーがここ10年ほどでなくなってしまった。需要はあるのに市場が小さいというのが実態だろう。一旦、お役目が終わった20t中速プレス機をリビルト手法で新たな用途へ活用させた。デジタルカム採用し、角度表示機もデジタル表示とした。

4. 44年前の冷間鍛造プレスが再起・復活(写真4)

冷間鍛造品は一般プレスと違い素材～完成品までの前後工程が多岐にわたるため、新たな参入が起きにくい反面、市場が広くない。よって、冷間鍛造プレス機の市場保有台数も一般プレスと比べると極端に落ち、希少な機械でもある。輪をかけてメーカーは同シリーズを製作していない場合もある。冷間鍛造プレス機は高い面圧成形に耐えるように設計されており、リビルトするには40年以上たっても申し分ない極上の素材だ。2年以上の歳月はかかったが別用途として再起・復活し、新たな生産に寄与している。引取りから整備中の動画をYou Tubeにもアップしてあるのでぜひ見ていただきたい。

5. 製造不可なメカ式トランスファ付き預かりリビルトプレス (写真5、写真6)

トランスファ装置は現在のようなサーボ駆動式以前はザ！メカニカル機構であった。今でもサーボ式よりメカ式が良いというファンも少なくない。



写真5 160tメカ式トランスファプレス



写真7 歯面が崩壊したメインギヤ



写真6 250tメカ付きトランスファプレス



写真8 リビルトレベラフィーダ

しかし、時代の流れでメカ式のトランスファ装置を組み立てられる職人は絶滅したか絶滅危惧種に指定され、オンラインのメーカー製造では不可能になってしまった。リビルト手法では良くても悪くても全部解体するので時間と手間をかければ完成する。

他の能力も複数台実績があり、あるユーザーの会長さんは最初買ったメカ式トランスファプレスに思い入れがあり、リビルトしたことで大変喜んでくれた。我々もとても嬉しい幸せな気持ちにさせてくれた。

6. 廃棄寸前メインギヤを作り替えた預かり 300t

第62巻 第14号(2024年12月臨時増刊号)

リビルトプレス (写真7)

我々もここまでの症例は初めてだった。メインギヤの歯が複数枚かけてしまったのだ。おそらく何かぎっかきでこうなったのだと思うが腕が鳴ってしまった。既存の溶接構造ギヤをローリング鍛造ギヤに設計し直し、現在も製作を進めている。

7. 制御更新も含めたリビルトレベラフィーダ(写真8)

レベラフィーダは構成部品が多く、組立に非常に手間がかかる。これもリビルト手法でメカニカルから制御まで行うことが可能だ。制御は生産中止品の場合が多く、サーボパックなどメーカーオーバーホールで対応できるものはそのようにするが、それも不可の場合は主に三菱電機製で制御を更新する。ロールはすべて布バフ仕上げし、錆・小傷を取り除く。消耗空圧品と電気部品は問答無用で交換が基本だ。

8. 旧年式との入替えでも生産性が向上したりビルト 300t プレス (写真9)



写真9 旧年式でも入替となったリビルト300tプレス

リビルトの評価基準はコアプレス機の製造年月ではない。バスタブ曲線の話に戻ると、リビルトされた状態がバスタブ曲線のどの位置に属しているかがポイントである。既設機が20年経過し摩耗故障期に入っている状態と既設機よりさらに10年以上製造年が古いリビルト機だったとしたら、バスタブカーブの位置はリビルトオフセットしてあるので現状より20年以上オフセットされている計算になる。年式を意識するよりもオフセット具合を意識したほうが賢いと言えよう。

9. フレームから仕様変更を実現した200t預かりリビルトプレス (写真10)

200tプレスと言えれば200tの力が出る機械ということではなく、フレームに200tの圧力をかけても安全に作業できるという圧力能力のことを差しているということは、プレス機に関わる人が最初に教わる基本中の基本だ。この根幹のプレスフレームに対しカスタマイズすることができた実績である。

プレスベッドはダイクッション取付けや製品・スクラップ排出のために中が中空になっている。理想の最高峰は無垢のベッドであるが、そんな機械は世の中に存在しない。少しでもベッド剛性を上げるためベッド中空部分にリブを溶接追加し、機械加工仕上げを行い、再組立を行った。こんなことをするのは当社がくせの強い会社の証なのかもしれないが、現実的に可能だということだ。

10. 素材を生かした150t RCVプレス (写真11)

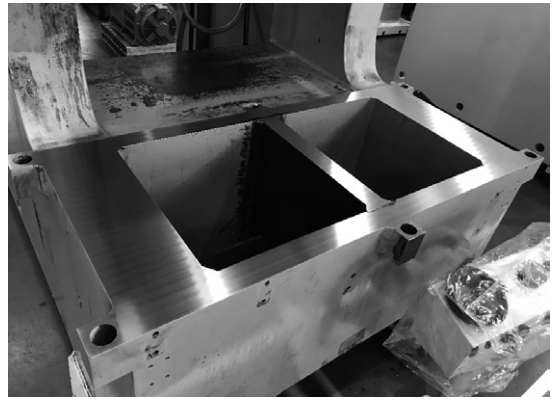


写真10 ベッド内にリブを追加し剛性を上げた事例

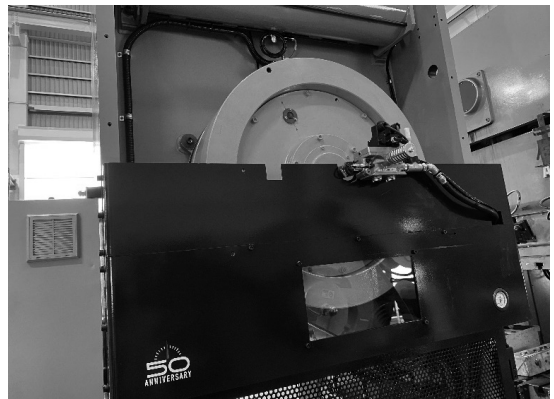


写真11 150t RSC プレス

MF-TOKYO2023に出展したコンセプト機で2004年製のサーボプレスをあえてクラッチ&ブレーキでのメカ駆動にリバースコンバージョンしたプレス (Reverse ConVersion) の実績だ。

機械素材は素晴らしいのに15年程度で制御装置が経年により高額な更新時期が来てしまう。世の中の現役プレス機が50年以上稼働している現状もあるのに対し、短命のフラストレーションを抱くなどという方が無理である。私はメーカー現役時代にサーボプレスを世の中に何十台も送り出した。だからと言ってその責任を負うことはないが、送り出した方もフラストレーションを抱え自問自答した。この実績がソリューションの一つとしてリビルトという手法が役に立つということを示し、有効性を確認することができた。

☆ ☆

これからの世の中は原材料高と人口減少、産業革命があることを前提に物事を進めなければならない。先般、機械運搬用に新車のセルフロード仕

様の大型トラックを発注した。納期はなんと5年、価格は大幅アップと言われたが、並ばないと順番が来ないし、値切っても安くはならないのでそのまま並ぶことにした。中古を探せば？と仲間からは言われたが、この車は5年後の当社の武器になるという思いから新車にこだわった。今まで必要なものが当たり前に入っていたのに当たり前に入らなくなってくるのではないかと感じざるを得ない。

当社はリビルトプレス機を製作している手前であっても、ユーザーへは新品よりも安くして速いのでリビルト機を買いたいとは言わない。むしろ、ここぞという機械設備は、価格も上がってい

るし納期も長いでしょうけど新品を買ってくださいと話している。リビルトは手段であって目的ではない。リビルトで済ませられるところは済ませ真に事業に必要な機械設備はプレス機械に限らず新規導入をするべきだと思っている。工作機械でも測定装置でもIT関連でもよいし、プレス機はリビルトだが搬送・自動化装置は新規でもよい。プレス機械業界に身を置くと頭の中が「最新のプレス機械は？」だけになりがちだが、ユーザーの事業はプレス機械を買うことが目的ではなく手段だ。これからの不確実な時代にリビルトプレス機が手段の一助としてお役に立てれば幸いである。

『工場管理』11月号 ★好評発売中!!

定価1760円(本体1600円+税10%)

特集

不良・不正による埋没コストを発掘！ 人とシステムの最適連携

----- スモール・ワン 藤平 俊彦

■プロローグ

●無視できない生産の不安定さ 不正と埋没するコスト！

■解説

①生産システムの安定性と埋没コストの発生仕方

②生産システムの連携と技能・技術の蓄積

～改革の核としての生産機能連結のあり方～

③埋没コストをあぶり出すコスト算定の仕方

～見えないコストを可視化する～

④改善の方法と進め方、技能・技術・人材連携

⑤埋没コストを回収する人材活用の仕方

～ハイスベック人材の活用と連携～

⑥生産の安定と技能・技術の蓄積

～安定化事例に学ぶ、改革の核としての人材のあり方～

◆闘う！カイゼン戦士

●地域密着型の町工場 整理・整頓で意識改善 ----- トワダ

◆好評連載

●拝聴！ニッポンの工場長

木は一品一様 デジタル化時代だからこそ 人の感性とセンスを

磨く 快適な環境をつくる

----- 東浦カリモク 本社工場 取締役工場長 久保田 明氏

◆短期集中連載

●労働生産性向上による人手不足解決方法

～外国人材・高齢者雇用やDXの前に、社内から人員を捻出す

ることを考えよう

第1回 業務のムリ・ムダ・ムラの「見える化」

----- トータルマネジメントシステム研究所 角川真也

◆好評連載

●リーダーに捧ぐZ世代の新人育成バイブル～Season2～

若手人材のステップアップ教育 次世代リーダー候補へと育てよう⑦

問題解決のスキル育成② ルールが定着しない問題を解決するスキル

を高める ----- ジェムコ日本経営 古谷 賢一

日刊工業新聞社 出版局販売・管理部 ☎03(5644)7403