

N-Taps生産

「生産」を止めない「新たな生産方式」

シンセテック 石川 禎章

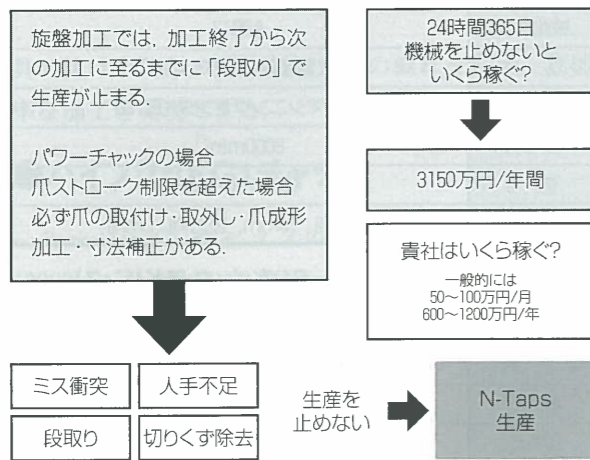


図1 N-Taps生産の概略

ニーズの多様化、商品ライフサイクルの短命化、在庫を持たない効率経営など、生産現場においては、柔軟な生産対応が求められている。いい換えれば、多品種少量生産で、短納期、安定した品質、付加価値を確保することが求められている。しかし、生産現場では、熟練者の減少、技能の低下が問題となっている。そのうえ、担当者に退職されると補充ができないなど人手不足も深刻な問題となっている。また、日本は、OECD（経済協力開発機構）先進7か国において労働生産性が最低とされており政府主導による「働き方改革」が求められており、その対応も大きな経営課題となっている。

ここでは、その解決策の一つとして「N-Taps生産」を提案したい。

●N-Taps生産

(1)生産を止めないといくら稼げるか？

1秒1円⇒1年365日1日24時間稼働し続けると、計算では、3150万円稼げることになる。しかし、旋盤加工屋さんの稼ぎは、600～1200万円位/年である。残りの2250万円～1950万円位/年は、知恵の出しかたで回収可能な金額ということになる。

(2) N-Taps生産、4つの基本的な考えかた

ここでは4つの基本的な考えかた（コンセプト）を紹介する。「N-Taps」とはNewTechnology - APS

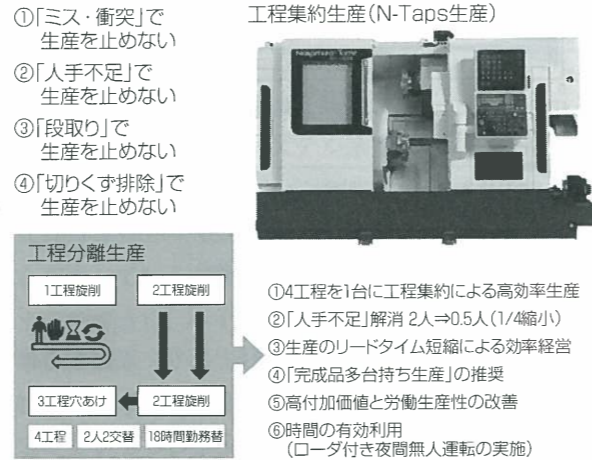


図2 「生産」を止めない4つのコンセプト

(APSクイック爪、後述)を表わし、「生産」を止めない「新たな生産方式」を意味する(図2)。

- ①「ミス衝突で」生産を止めない
- ②「人手不足で」生産を止めない
- ③「段取りで」生産を止めない
- ④「切りくず排除」で生産を止めない

(3)生産が止まる理由

①「ミス衝突」で機械をぶつけると精度が狂い修理のために生産が止まる。

②「人手不足」で社員を募集しても人が来ないために生産ラインが止まる。

③「段取り」は、仕事だ！ 仕事ならば生産量は増え、付加価値につながる。確かに、多品種少量生産では製品が変わるたびに「段取り」が必要だが、何回段取り替えをしても生産量は増えない。段取りのつど、生産が止まる？ 生産効率が悪いのは仕方がないのか？ 生産稼働時間をいかに増やすかが最大の課題である(昼間しか仕事ができないか?)。

④「切りくず排除」は、毎回ワーク交換時のエアブローを切りくずが取れるまで掛ける(約10～20秒)と生産効率が低下する。

毎日当たり前のような繰り返しの作業だが、以外に見過ごすことができない切りくず排除の時間が問題である。何故ならば、いくら丁寧にやっても生産量が増えない。

(4) N-Taps生産

人手による生産から機械による生産へ

単体機を工程ごとに配置して最小タクトで工程を順次「ヒト」で移動する柔軟性の高い生産方法は、投資金額が低く、高効率な方法として定着してきた。しかし、人手不足は担当者が退職すると補充がむずかしく増大する受注量と多品種少量生産には対応できない深刻な状況にある。

「N-Taps生産」では、たとえば4工程を1台に工程集約し、取付け・取外し時間と生産のリードタイムの短縮を可能にする。「クイック爪」と「切りくずカバー」で段取り時間と生産性を確保する新たな生産方式がN-Taps生産である。とくに、人手不足を解消して付加価値につながる高効率生産が期待できる。あるユーザー事例では、18時間の2交代勤務で従事者2人⇒8時間勤務、1～0.5人へ削減(1/4削減)となった(表1、図2～図5)。

また、N-Taps生産は、高効率生産と有能な人材育成につながる。「完成品の多台持ち」生産による売上げの増大、高付加価値な高効率生産、労働生産性が改善され結果的に効率のよい経営が可能となる。ローダ付きの工程集約機では、昼間は「ヒト」による「段取り」主体の生産活動を行ない、夜間は、翌

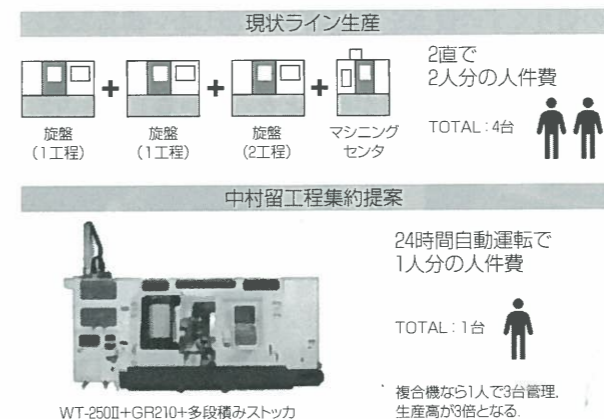


図3 加工工程比較

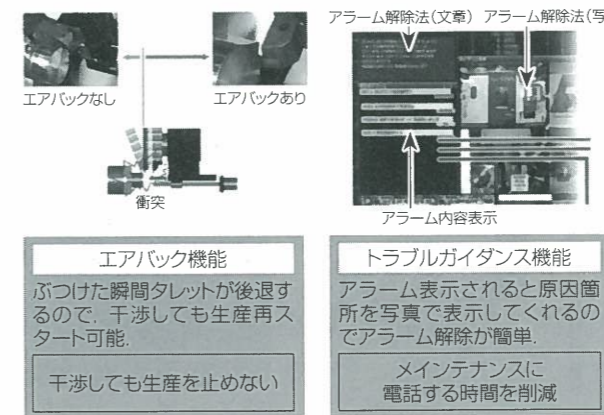


図5 生産を止めない機能

表1 コスト比較

	従来工程分離方式	工程集約の提案 中村留/シンセテック	効果
設備費	4台 3600万円	1台 5700万円	設備資金35%増
人件費	1人×2直=2×400万円/年 ⇒800万円/年間	0.6人×0.6=400万円/年 24時間自動化⇒240万円/年間	稼働率1.3倍 70%削減
段取り	段取り10分×4台⇒40分×1人 試加工10分×4台⇒40分×1人 ⇒80分	段取り20分×1台⇒20分×1人 試加工10分×1台⇒10分×1人 ⇒30分	60%削減
加工品質	工程間仕掛品(在庫)あり 在庫スペース必要 精度管理困難	工程間仕掛品(在庫)なし 傷・打痕がつかない	ヒューマンエラー 不良品削減

朝まで自動運転をすることでさらに売上拡大による高付加価値の追求が可能となる。そこで問題になるのは、「段取り」と「切りくず」対策である。

ローダ付き工程集約加工機のような高効率な機械は、1分1秒でも機械を止めたくはない。段取り時間を10分以内(ローダ爪の交換・フィーダの交換・機内チャックの爪交換などを含む)することで多品種少量生産の高効率な生産が可能となる。

●APSクイック爪

「APSクイック爪」は、爪交換時間10秒×3か所×2回=60秒、再現精度(振れ精度)10μmを保証することで爪再成形加工が不要、補正時間不要となり、段取り時間の大幅短縮が可能である(図6、表2)。また、APSチャックの構造概略については、本誌2017

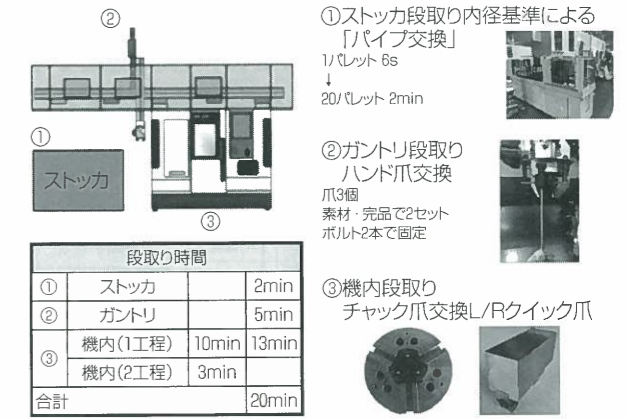


図4 段取り作業

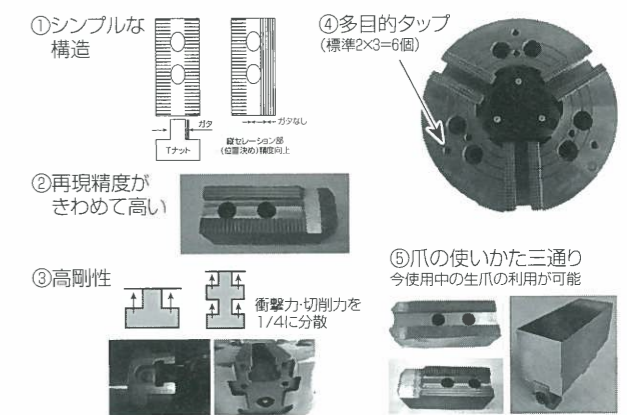


図6 NT-apsチャックの特徴

表2 爪交換時間の比較

	従来爪の交換	APSクイック爪の交換
爪交換 (取付け・取外し)時間	10min (600s)	1min (60s)
爪再成形時間	10min (600s)	不要
寸法確認補正時間	10min (600s)	不要
合計	30min (1800s)	1min (60s)

年8月号P3～P4に掲載しているので参照願いたい。

旋盤作業では、加工終了から次の加工に至るまでのいわゆる「段取り」で生産が止まる。楔型パワーチャックは、素材のチャッキング径が爪ストロークの範囲を超えた場合、爪交換などの段取り(成形加工・寸法補正など)が発生する。再現性と信頼性が優れている「APS油圧チャック」は、「クイック爪」の迅速性と誰でも使える特徴から「段取り」時間の大幅短縮(30分⇒1分に短縮)を可能にした(図7)。非効率な多品種少量生産を高効率で高付加価値を生み出す新たな生産ツールである。

(1) APSチャックにおける爪の使いかた

爪の使いかたは、APSチャックにおいては三通りの選択が可能である。現在使用中の爪および「APS生爪」、そして「クイック爪」の利用が可能である。「クイック爪」を活用し大幅に段取り時間の短縮を可能とした。また、従来の爪も適時に使い分け、むだ

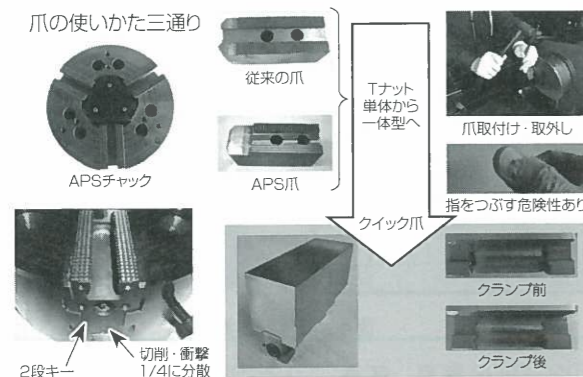


図7 クイック爪と使いかた

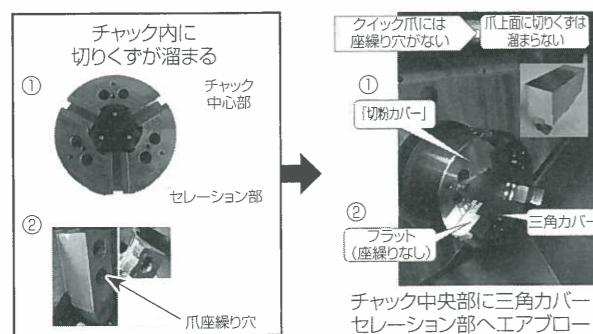


図9 切りくず対策

にすることはない(図7)。

旋盤加工では、チャックの爪ストロークの制限のために仕上加工時に必ず爪交換、爪成形加工の「段取り」が発生する。従来のチャックと生爪は、TナットとマスタジョウのT溝にすきまがあるために爪取付け後の再現性が悪く、爪の成形加工が必要だった(図8)。

(2) 「切りくず排除」で生産を止めない

加工中の切りくずは、加工機内を飛散し、まったくコントロールが不可能で、生産活動の厄介者で始末に困る。とくにチャック中心部(図9①)と爪上部の爪取付けの座繰り穴部に(図9②)のように切りくずが溜り、悪影響が出る。チャック中央部に溜りすぎると、切りくず詰まりにより、爪は動作不良でチャッキングできなくなる。

また、加工ワーク取付け時には、エアブローにより切りくずは飛散して不良品発生の原因にもなっている。そのために切りくずの排除作業は、入念に行なうために時間ロス(10～20秒)となり、知らずに生産性低下となっている。

「切粉カバー」は、「スライド部」と「押さえ板」で構成されている(図10)。スライド部は、凹型形状をしていてチャック側のマスタジョウに差し込む。爪開閉時に一緒にスライドするのでチャック中心部への切りくずの侵入を防ぐ。爪と干渉しない構造となっているので爪交換時でもカバーを取外す必要はなく、取付けたまま爪交換が可能となっている。

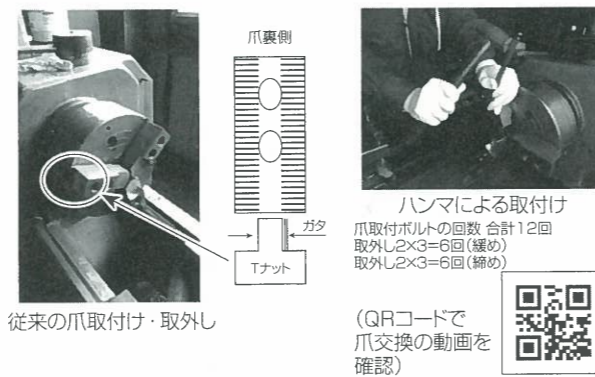


図8 従来の爪取付け・取外し

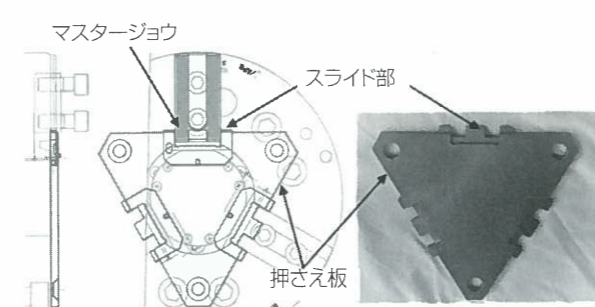


図10 「切粉カバー」

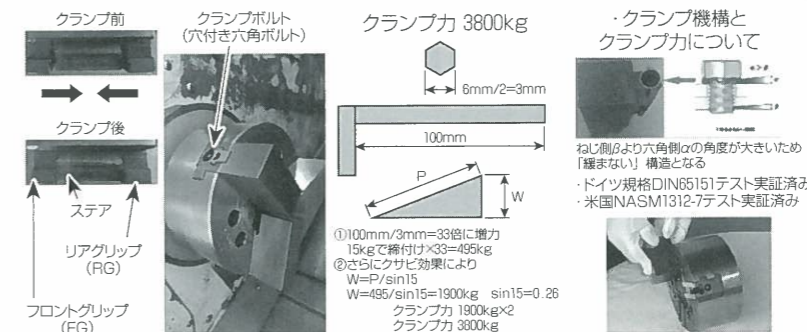


図11 クランプ機構とクランプカ

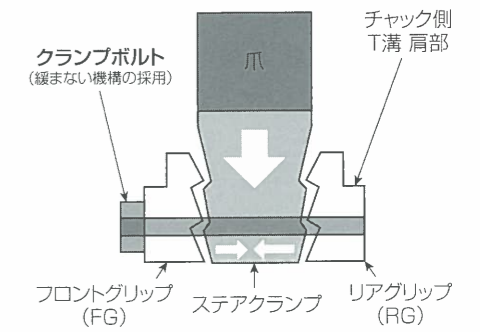


図12 クランプボルト

(3) クイック爪の構造とクランプカ

従来の爪は、Tナットと爪が別々の構成で、爪交換時にTナットと爪をボルトで締結するため、それぞれ付け外して利用する大変面倒な作業だった。クイック爪は、チャック外周よりT溝へ挿入され、爪・ステア部・グリップ(FG/RG)は一体型で構成されている。レンチの対辺6mm、長さ100mm、締付け力15kgで締めると、レンチ先端では33倍の約495kgとなる。さらに楔効果により3.8倍の1900kgとなる。両側からグリップで挟み込み、締付け3800kgで爪を引込むことになる。また、外周からのクランプボルトは、緩み防止機構で「緩まない」軸力を確保する構造で安定したクランプを提供している。シンプルで緩みのない構造である(図11、図12)。

APSクイック爪は図13で分かるように、回転方向の拘束(縦セレーション)と径方向の拘束(横セレーション)できわめて高い再現性(振れ精度10μm)を保証している。

●経済効果

従来チャックでの爪交換を1日2回実施した場合、年間の損失額は126万円となり、1日3回では190万円の損失が発生する。N-Taps生産による新たな生産方式は、いままで非効率な生産といわれていた多品種少量生産を高付加価値で高効率な生産に代わると

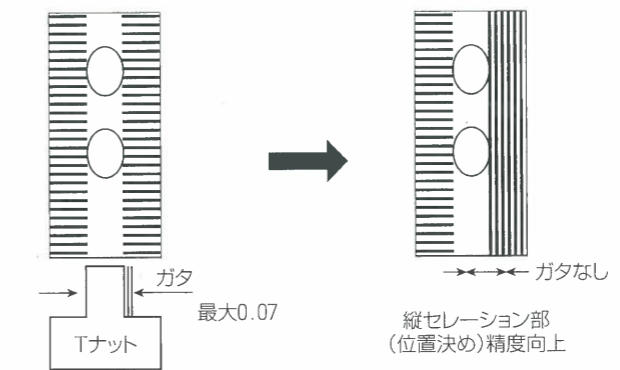


図13 リピータビリティ(再現性)

確信している(表3)。

当社は、生産性を高める独自の特許製品「NT-apsチャック」「クイック爪」「切粉カバー」(PAT-P)で、生産を止めないコンセプトを提案している。これらのジグ、取付け具は「ミス衝突」「人手不足」「段取り」「切りくず排除」の4つのコンセプトにより、製造現場の生産性のいまを改善する直接的な問題解決に道筋をつけた製品である。また、これらはユーザーから寄せられた「困っている」から生まれたものである。今後とも当社は、「生産を止めない」コンセプトからさらに生産性向上を目指し、段取り・自動化・無人化へ向けた製品開発に努めて参りたい。

表3 従来の生爪とAPSクイック爪の作業時間比較

経済効果	従来の生爪		APSクイック爪	
爪交換時間 (取付・取外)	10min	30min	1min	1min
再成形	10min		0s	
寸法補正	10min		0s	
時間コスト	80円/1分(4800円/1時間)			
1回/段換・費用	2400円		80円	
段換回数/日	2回	3回	2回	3回
1日(円)	4800	7200	160	240
1か月(25日・円)	10万5600	15万8400	3520	6000
年間損失(円)	126万7200	190万8000	4万2240	7万2000

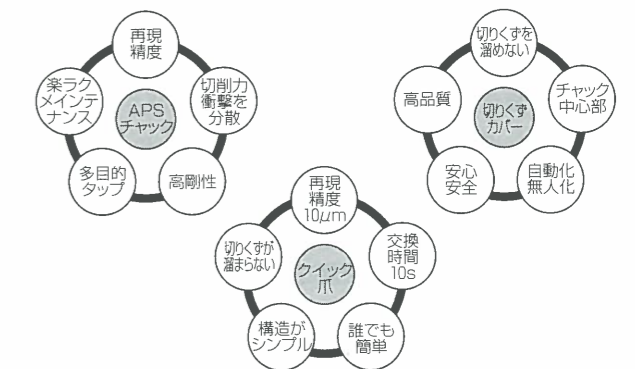


図14 製品の特徴