

切削工具開発概史(加工時間短縮への飽くなき挑戦)

1971年12月5日

切削工具の歴史は機械加工技術の進歩発展を促し、機械加工コストの低減と製造品質の向上をもたらし、製品の高品質化低価格化を実現させた歴史と言える。

当初は工具材料の材質的見地からの研究開発が目立っていた。

すなわち、炭素鋼時代から炭素工具鋼時代へ。炭素工具鋼から高速度鋼(通称ハイス:High Speed Steel)へ、高速度鋼から超硬合金へと加工の高速化を推し進めてきた。

高速度鋼は1898年、科学的管理法の父と言われるF. W. テーラーの発明によるもので、従来の工具鋼より4~5倍も早く削ることが出来る画期的な材料であった。その25年後の1923年、ドイツ人のシュローターは従来の概念を超越した新製法「粉末冶金法」(従来は「溶解冶金法」)を開発し、WC-Co基の超硬合金を発明、特許を取得した。この超硬合金は高速度鋼よりさらに6~7倍も早く削れるという驚異的な性能により切削加工の生産性向上に大いなる期待が集まった。

ところが、高速度鋼工具時代の工作機械は”硬くて脆い”超硬合金工具を使うようには設計されておらず工作機械の剛性向上を待つことになる。超硬合金工具はクルップ社(西ドイツ)の商標Widiaの市販開始から約20年間は刃先となる超硬合金材料を鋼製台金にロウ付けしたもので、加熱・冷却により超硬合金の基本性能が劣化した状態であった。以後、機械は高速化と高剛性化を追求し、工具はカタサ(硬度)とネバサ(粘性・靱性)の両立を求めて互いに切磋琢磨していくことになる。

1948年(昭和23年)、アメリカのケナメタル社がIndexable Insert Tool(日本語呼称「スローアウェイ工具」Throw Away Tool)を市販するや否やSingle Point Tool(単一刃工具)に関しては80%以上がスローアウェイ化してしまった。

なぜこのように急速に「スローアウェイ方式工具」が普及したのか!?!

Kendex Tool ケンデックスツール(ケナメタル社のスローアウェイ工具の商標)開発の最大の誘因はただただ時代の要請と言うほかなかった。当時のアメリカは深刻な熟練労働者の不足、それにより派生する人件費の高騰、などに悩んでおり、従って間接的費用の縮減に努力するのは当然のことであった。

日本におけるスローアウェイバイトの本格的採用はアメリカに遅れること約10年の1960年ころ、まず自動車産業から始まった。それは日本の高度経済成長のスタートと期せずして一致しており、この当時各自動車メーカーは生産拡大のため海外、特にアメリカから最新鋭の工作機械を大量に導入した。この工作機械に取り付けられていたのが“スローアウェイバイト”(インデキシャブルインサートツール)であった。スローアウェイ工具化の波は自動車産業からはじまり全産業に発展していった。

さらに、1966年(昭和41年)のアメリカで開催されたASTMEショーでは“バイト“(単一刃工具)は全てスローアウェイ化され、またスローアウェイ化が困難なフライス工具(多刃回転工具)についてもスローアウェイ化ニーズが高まり、今日ではほとんど全ての工具がスローアウェイ化されている。

このような切削工具全般に対するスローアウェイ工具化の普及には次のようなネライがあった。

- ① 工具再研磨が不要(刃物は使用すれば必ず刃先が摩耗するので再生研磨が必要)
- ② 工具性能の安定化(刃先材の加熱ロウ付けによる性能劣化)
- ③ 工具寿命の向上(ロウ付けなし、再研磨なしによる刃先品質の向上)
- ④ 工具交換時間の短縮(インサート交換による高精度な刃先位置精度確保)
- ⑤ 機械稼働率の向上(②、③、④による効果)

スローアウェイ工具化の進展は次のような効果を生み出した。

- ① 熟練作業者の不足を補填
- ② 再研磨要員およびそれに伴う間接設備の増大を抑制
- ③ 工具管理の簡素化
- ④ 切刃相互の位置関係を簡単かつ精密に再現
- ⑤ 多刃工具の刃先位置精度向上により工程を削減させ、設備投資額および設備設置床面積を低減等々、生産活動の合理化に寄与してきた。

以上