

タイの工作機械に係る人材育成への貢献
～工作機械メーカーと連携した大学生へのレクチャー実施～
一般調査報告書

要旨

工作機械は様々な加工場面で用いられ、製造業の根幹をなしています。各メーカーの努力で様々な加工技術のイノベーションが生まれ、近年はIoTやスマートファクトリーといった言葉が象徴するように、ネットワークを活用したより高度な生産システムへと進化しつつあります。当センターでは、愛知県に所縁のある大手工作機械メーカーの協力を得て、工学系の大学生を対象に、工作機械に関するレクチャーを実施しました。今回のレポートでは、①工作機械レクチャーの実施結果を紹介するとともに②世界及びアジアの工作機械市場の状況を整理します。

1. 工作機械レクチャーの実施結果

(1) 背景

自動車産業や電機電子産業に代表されるタイの産業集積は、東南アジアの周辺国と比較して重厚で、現時点ではその強みといえます。しかし、高齢化に伴う労働人口の減少や賃金上昇を背景に、ロボットの導入や自動化、高付加価値化を通じた製造業の更なる高度化がタイ産業における今後の課題となっています。

愛知県は、「生産用機械器具」の製造品出荷額全国シェア1位を維持する工作機械の一大生産拠点で、愛知県に所縁のある工作機械メーカーの多くがタイにも進出されています。こうしたメーカーの方々と意見交換すると、以下のような声を複数聞くことができました。

- ①タイでは自動車や電機電子関連などの部品生製造で多くの工作機械が使用されている。
- ②現状は量産部品の製造が主流で、シンプルな機能の工作機械に一度プログラムを組み込んでルーチンワークとする使われ方が多い。
- ③製品ラインナップの中には複雑な形状の加工が可能な5軸加工機やIoT対応の製品もあり、試作品や多品種小ロット生産にも活用いただける。
- ④タイ製造業の高度化にはハイエンドな工作機械の導入が必要だと考えるが、PR手法に限りがある。
- ⑤社会貢献の一環で製造業に関わる人材の育成に貢献したい。

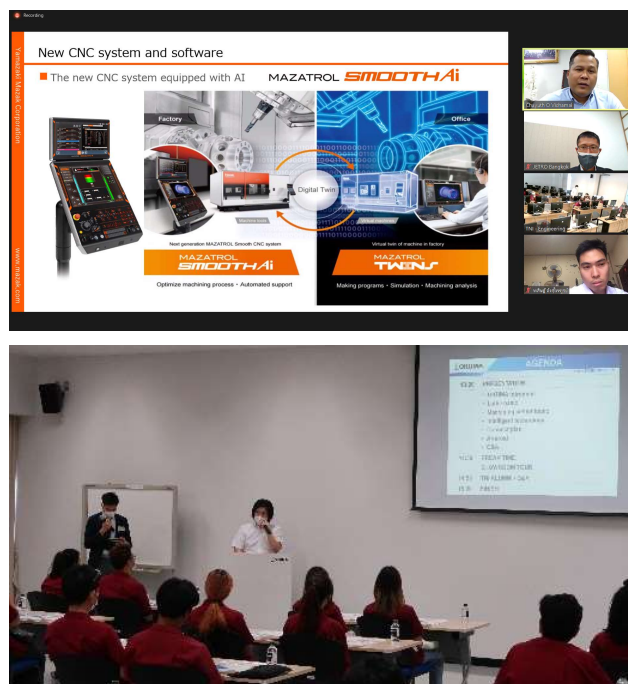


図1 工作機械レクチャー実施の様子
上: MAZAK (THAILAND)はオンライン形式で実施。
下: OKUMA TECHNO (THAILAND)は訪問形式で実施。

- 一方で、これまでもレポートで取り上げてきた泰日工業大学からは、以下の意見をお聞きました。
- ①ものづくりの現場で活躍できる人材を育成するため、授業を通じて企業と学生の接点を増やしたい。
 - ②大学でも実習に用いる工作機械があるが、基本的な設備に限られている。技術進歩の目覚ましい工作機械の最新技術を学内の授業だけでフォローアップするのは難しい。

泰日工業大学の学生は、タイの製造現場のリーダーとなるエンジニアの卵です。将来、工作機械の機種選定を行う立場になる可能性もあり、愛知県の工作機械ブランド認知度を高める対象としても有効でしょう。

そこで、MAZAK (THAILAND) CO., LTD. 及び OKUMA TECHNO (THAILAND) LTD.のご協力を得て、泰日工業大学の学生向けに工作機械に関するレクチャーを実施することとしました。

(2) 対象

レクチャーの対象は工学部の自動車工学(AE)、リーン自動化・システムインテグレーション工学(LE)及び産業工学(IE)を専攻する3、4年生のうち、ものづくりエンジニアプログラムに在席する学生約20名です。当該プログラムは、日系企業による講義や現場見学、チームワーク、課題発表を通じて日本のものづくりに係る考え方や方法を習得することを目的としています。

表1 各専攻のカリキュラム

専攻	カリキュラムの特徴
AE	自動車産業における設計、材料技術開発、生産ライン管理、制御システム、自動化、メンテナンスなどのテーマについて問題分析と解決能力を培う。
LE	製造工程設計、工作機械設計、工場管理などの講義とCNC設備を用いた実技演習から生産プロセスにおける問題解決能力を培う。
IE	生産現場で使用される機器やツールを用い、生産計画、生産プロセスの改善、物流管理など産業工学と経営知識を培う。

(3) レクチャーの実施

レクチャーは、1月26日にMAZAK、2月9日にOKUMAで実施しました。新型コロナ、オミクロン株の感染が拡大する時期と重なってしまったため、両社及び大学と議論を重ねた結果、MAZAKはオンライン、OKUMAはATK(抗原検査キット)による健康確認を条件とした訪問形式で実施することとなりました。

レクチャーの基本構成は両社共通です。

- ① 大学教員からの趣旨説明
- ② 企業代表者からの挨拶
- ③ 企業プレゼンテーション
 - ・ 企業の歴史、製品ラインナップ、海外展開の状況
 - ・ 工作機械の基本的な機能
 - ・ 最新の技術動向(複合加工機、FAとの連携など)
- ④ 採用を見据えたアドバイス

趣旨説明では先生から、ものづくりの基礎となる工作機械分野においてトップメーカー群の2社から同時に

話を聞くことで、メーカー毎の技術的な特徴やグローバル展開などの経営戦略を比較しつつ理解を深めて欲しいとのコメントがありました。

企業代表者の挨拶では両社の社長から、「製造業に従事することに誇りと夢を持って欲しい」、「若い柔軟な発想でタイの製造業変革をリードして欲しい」といった学生への想いのこもったエールが送られました。



図2 OKUMA TECHNO (THAILAND)での見学風景
工作機械の実機デモを真剣に見る参加者。泰日工業大学OBの熱のこもった解説と多数の質疑応答で盛り上がり、予定時間を超過するほど。

企業プレゼンテーションでは、両社が100年以上の歴史を有すること、現在取り扱っている工作機械の特徴、海外における生産拠点やサービス拠点の配置状況などの企業概要が説明されるとともに、金属積層加工と切削加工の両方が可能な機械や、熱変位や加工条件の最適化が可能なプログラムを組み込んだ機械など各社が力を入れている最新技術、IoTやFAとの連携といった情報化対応の動向などが動画を交えて紹介されました。OKUMAではショールームに展示してある実機のデモンストレーションも行われ、泰日工業

大学を卒業した当社エンジニアからの詳細な説明に参加者全員が聞き入っていました。

両社とも、泰日工業大学の卒業生が採用されており、その活躍ぶりを聞くことで学生の就職に対するイメージ向上も期待されます。

(4) レクチャーの成果

レクチャー後のアンケート結果を表2にまとめました。長引くコロナ禍で学外との接触が限定的であったこともあり、工作機械メーカーから直接レクチャーを受けることができたことに対する満足度は総じて高いものでした。専門性の高い工作機械ゆえ、2時間程度の限られた時間で理解を深めるのは難しい側面もありますが、大半の学生が「とても深まった」または「やや深まった」と回答してくれました。興味が湧いた項目については、最新技術がトップでした。両社とも映像や実機を用いて最新鋭機をPRしていただいた成果です。

表2 アンケート結果

Q1 今回のレクチャーの満足度は？ (N=39)	
とても満足	33
やや満足	6
やや不満	0
不満	0
Q2 レクチャーで工作機械に対する理解は深まりましたか？ (N=39)	
とても深まった	15
やや深まった	20
あまり深まらなかった	4
深まらなかった	0
Q3 レクチャーで興味が湧いた項目は何ですか？ (複数回答可)	
工作機械の仕組み	16
工作機械の最新技術	32
企業の歴史	5
TNI 卒業生の活躍	7

注)2社のアンケート結果を合計したもの

質疑応答やインタビューでは、「大学の授業で学んだ工作機械の実機を見たり、最新技術の動向についてメーカーから説明を聞いたりできて有意義だった。自分自身でプログラム作成や操作をしてみたい。」「企業のプレゼンテーションを見て日本のものづくりのイメージがより良いものになった。是非日本に留学したり、日系企業で就業経験を積んだりして、実家の製造業の生産性向上に貢献したい。」「工作機械メーカーで採用があれば応募したい。」といった前向きなコメントが寄せられました。今回の学生からの高評価を受け、泰日工業大学では来年度以降も同様の取り組みを継続したいとのことです。

2. 工作機械の世界及びアジアの市場状況

工作機械は、自動車、電機電子機器から日用品まで身近な“製品”や金型など“製品を製造するための機械”を製造する上で欠くことのできない機械であることから、「母なる機械;マザーマシーン」とも呼ばれています。産業革命以降、工業の近代化に伴い工作機械の発展は続き、加工方法の違いによって、旋盤、ボール盤、フライス盤、研削盤、マシニングセンタ、放電加工機などに細分化しています。また、人が操作する汎用工作機械からコンピュータによる自動運転が可能なNC工作機械、更にはAIやIoTと連動する工作機械へと操作性も進化しています。

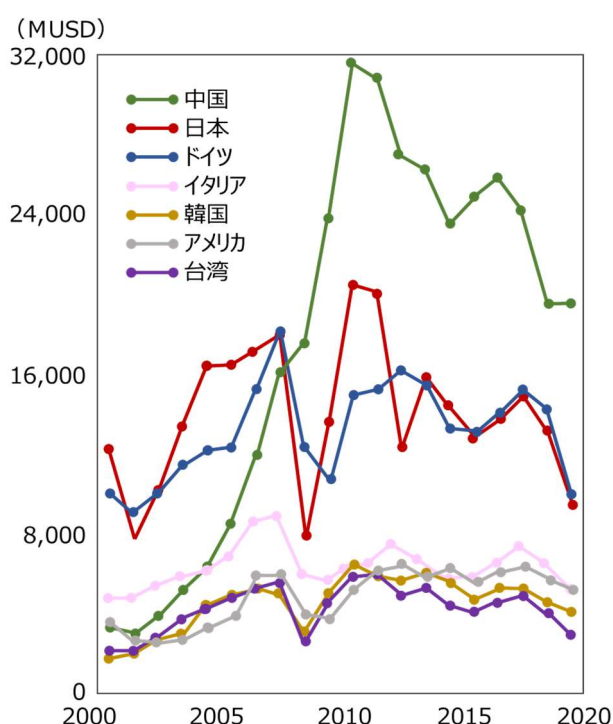


図3 主要国の金属工作機械生産額の推移
出所：GARDNER INTELLIGENCE。切削及び成型に用いる工作機械の数値。2020年の値は見込み額。

図3に世界の主要国における工作機械生産額の推移を示します。(一社)日本工作機械工業会によると、日本の工作機械はNC化への対応や技術力、生産能力、アフターサービスなどが評価され、1982年から27年に渡り世界生産額で首位を維持しました。巨大な国内市場を背景に生産台数を伸ばす中国が2009年以降は生産額トップで、日本とドイツが2位、3位を競う状況です。その他、航空宇宙分野など超精密加工機に強みのあるアメリカや、1980年代から製造業が発展してきた韓国、台湾が名を連ねています。

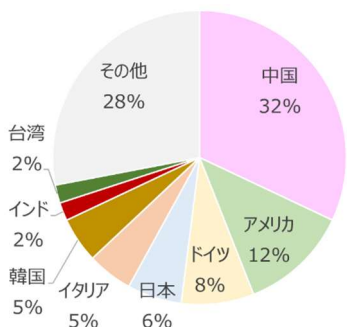


図4 2020年金属工作機械の世界消費額シェア
出所: GARDNER INTELLIGENCE。

世界消費合計額: 66,837MUSD。

工作機械の消費市場を確認すると、中国市場の大きさが目立ちます(図4)。消費額が大きい国のほとんどが製造業の集積国でありかつ工作機械の生産国でもあることは、工作機械が各国製造業の基盤である証左です。

図5において、(一社)日本工作機械工業会の受注統計から、地域別受注額の推移を示します。全体の傾向として、リーマンショックの激減を経て、近年はスマートフォン製造や新興国の設備投資の需要を背景に好調な受注が続いていました。2019年は米中貿易摩擦、2020年は新型コロナ拡大によるブレーキがあったものの、2021年はこれらの反動による需要増に加え、半導体不足を解消するための設備投資などが重なり、回復傾向が顕著です。地域別の傾向として、年に応じた変動はあるものの、日本国内:4割、中国及び北米:それぞれ2割、欧州:1割強といったバランスで、東南アジアを含むその他アジアは数パーセントに留まります。タイは年間200億円から300億円の市場で、日本の受注額全体の1.5%程度の受注規模となっています。

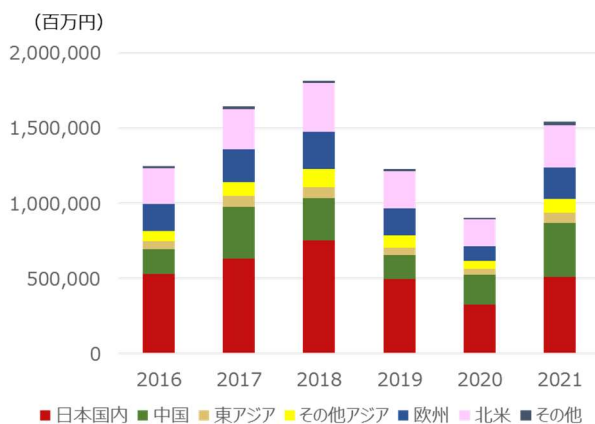


図5 日本工作機械産業の地域別受注額の推移
出所: (一社)日本工作機械工業会。

工作機械メーカー毎のグローバル戦略の違いも興味

深い点です。積極的に海外へ生産やサービスの拠点を設ける、国内生産に注力する、海外メーカーをM&Aで取り込むなど、研究論文において戦略の違いが対比されています(例:榎本俊一, 後発工作機械メーカーの戦略的M&A展開, 商学論纂(中央大学), 2015、榎本俊一, 工作機械の一産業三態の多国籍企業化, 商学論纂(中央大学), 2016)。

最後に、タイにおける設備投資の傾向を確認します。図6はタイ財務省歳入局による機械販売統計の月次推移を示したものです。統計数値には、工作機械以外にも産業用機械、農業用機械などが含まれますが、タイの設備投資に係る全体の傾向を把握することができます。2011年の落ち込みは大規模洪水による投資抑制を、2020年のそれはコロナ禍を反映しています。右肩上がりのグラフから総じて設備投資が拡大していることが分かります。2012年以降の投資拡大は、洪水被害の復旧に加えて、2016年に新国家戦略として策定された「タイランド4.0」を通じて東部経済回廊、通称EECで重点的な投資を奨励してきた効果も大きいものと考えます。

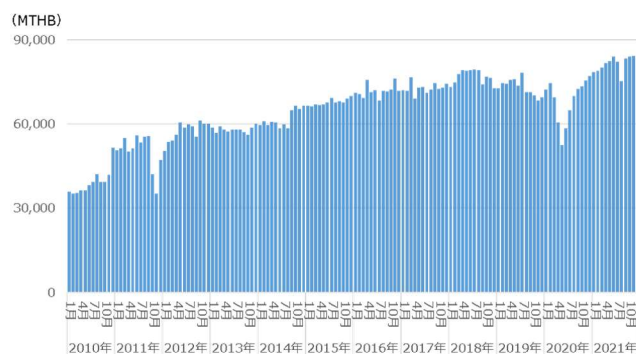


図6 タイにおける機械受注の月次推移
出所: タイ財務省歳入局。2010年価格基準の実質値。季節調整値。

タイのシステムインテグレーターと意見交換をすると、従来の設備投資を牽引してきた自動車産業は需要以上の生産能力を抱えており、かつカイゼン文化によって効率化が進んでいるため短期的な設備投資の増加は見込めない一方、その他の産業では人手不足感もあり自動化ニーズが増えているとの声がありました。工作機械の分野でも、従来の少品種大量生産用の機械から多品種少量生産の機械にシフトしたり、ワークの自動搬送機能を求めたりする新たなニーズもあるようで

す。今回のレクチャーに参加してくれた学生がエンジニアとして活躍する将来、タイで愛知県所縁の高付加価値な工作機械が更に多く採用されることを願っています。

3. おわりに

例年と同様、空気の淀むこの時期はPM2.5の濃度が高くなる日が多く、マスクをしていても喉に違和感を覚えることもしばしばです。図7の写真は大雨を挟んで撮影した職場からの景色です。今年は乾季にも関わらず雷雨に見舞われることもあり、この日もバケツをひっくり返したような雨が1時間以上続きました。降雨前の霞んだ様子と比較して、雨が上がった後は遠くの建物まではっきりと見ることができます。

雨によって大気中の汚染物質が一掃される効果を実感するとともに、普段の呼吸で吸い込んでいる空気は大丈夫なのだろうかと不安にもなります。



図7 バンコク都内の大気汚染
上:降雨前、下:降雨後の街の様子

本資料は、参考資料として情報提供を目的に作成したものです。

バンコク産業情報センターは資料作成にはできる限り正確に記載するよう努力しておりますが、その正確性を保証するものではありません。

本情報の採否は読者の判断で行ってください。

また、万一不利益を被る事態が生じても当センター及び愛知県等は責任を負うことができませんのでご了承ください。