

## ERINAビジネスセミナー

# 中国の産業用ロボット・生産設備産業の動向と可能性

月 日: 2017年6月28日

場 所: NICO プラザ会議室(新潟市中央区)

後 援: 公益財団法人にいがた産業創造機構(NICO)

講 師: 一般財団法人機械振興協会経済研究所調査研究部研究副主幹 太田志乃

### 1. 主に産業用ロボット市場、産業について

#### 1) 生産設備とは

生産設備とは「モノをつくる機械」、並びに「モノをつくるための機械を効率的に稼働させる機械」である。産業用ロボットの他にも、工作機械、組立機器、搬送用装置、射出成型機、プレス機、鍛造・鍛圧機などが該当する。生産設備や産業用ロボットがなぜ注目されるかという、工程内での生産スピードや品質管理、コスト(特に労務賃など)面でメリットが生じると考えられているためだ。

#### 2) 産業用ロボット市場の大きさ

2010年、世界の産業用ロボット出荷台数は約12万台だったが、2015年には25万台となった。出荷台数はこの5年で2倍以上伸び、2019年には予測値で約41万台とされている。2010年と比較すると、わずか10年以内で3倍以上の伸びがこの市場で展開されていると理解できる。それぐらい、産業用ロボットは世界中に必要とされている製品であり、市場だということだ。

では、世界でどのぐらいの産業用ロボットが実際に導入されているだろうか。1973年時点では世界で約3000台のみの市場だったが、2015年になると約163万台と、500倍強の台数になっている。それ

が2019年になると約260万台になるので、累積値でも大きく伸びている市場ということ言える。

#### 3) カテゴリ別市場動向

一言で「産業用ロボット」といっても、いろいろなパターンがある。大きく4つに分けるのが典型で、溶接・塗装系、アクチュエーター(駆動)系、組立・搬送系、クリーン搬送系とカテゴリ化されている。溶接・塗装系というのは、溶接の工程をロボットが行う。溶接はもともと危険な作業をする工程で、それをロボットに代替してアーク溶接やスポット溶接を行ってもらう。自動車等の塗装は、表面にムラがあったりゴミが入ったりしてはいけない工程なので、ロボットでその生産の平準化を図ることで、多用されている。組立・搬送系は非常に大きな市場であり、卓上型、取り出し型、スカ

ラ、パラレルリンクといった様々な分野に分かれている。クリーン搬送系とは、主に半導体工場に用いられる工程で、ガラス基板の搬送やウエハ搬送といった生産工程で用いられるロボットである。

表1は2015年から2025年までの市場規模推移を富士経済のレポートから作成したもののだが、2016年と2025年(2025年は予測値)を比較した場合、溶接・塗装系で伸長率は約32%、アクチュエーター系で44%、組立・搬送系になると95.8%になる。クリーン搬送系でも16.2%と、どのカテゴリを見てもかなりの伸長率が見られる。

#### 4) 産業用ロボットにおける主要プレイヤー

特に組立・搬送系に注目すると、主に世界の5強といわれる産業用ロボットメーカーが市場を構成している。2016年時は1位が日本のファナック(17.7%)、2位が

表1 グローバル市場規模推移(金額ベース、2017年以降は予測値\*)

単位: 百万円

カテゴリ別	カテゴリ細目	2015	2016	2017*	2018*	2020*	2025*	2025/2016 伸長率
溶接・塗装系	アーク溶接、スポット溶接、塗装	273,500	293,800	310,000	321,600	337,700	359,800	31.6%
アクチュエーター系	単軸、直交、電動スライダ	40,800	40,300	45,900	48,700	52,920	58,650	43.8%
組立・搬送系	卓上型、パレタイジング、取り出しスカー、小型垂直多関節、垂直多関節、パラレルリンク、ヒト協調	383,000	440,500	530,700	600,900	709,500	862,650	95.8%
クリーン搬送系	ガラス基板搬送、ウエハ搬送	69,500	85,500	92,300	95,550	93,050	80,750	16.2%
合 計		766,800	860,100	978,900	1,066,750	1,193,170	1,361,850	77.6%

注) 数値は富士経済推定  
出所) 富士経済『2017ワールドワイドロボット市場の現状と将来展望』p.22より作成

表2 アプリケーション分野別ロボット需要構成(2016年実績)

		単位:台							
		自動車	電子デバイス	コンシューマ機器/用品	業務/産業機器	建機・鉄道・船舶	食品・医薬品・化学品	その他	小計
溶接・塗装系	アーク溶接	20,960	0	1,900	2,980	1,460	0	6,000	33,300
	スポット溶接	38,700	0	200	1,500	100	0	500	41,000
	塗装	5,400	0	560	510	210	0	120	6,800
小計		65,060	0	2,660	4,990	1,770	0	6,620	81,100
アクチュエーター系	単軸	24,100	19,150	19,100	16,350	1,900	3,750	10,650	95,000
	直交	7,300	5,650	8,600	2,650	850	1,300	3,150	29,500
	電動スライダ	55,300	71,300	34,900	40,500	11,000	14,300	42,700	270,000
小計		86,700	96,100	62,600	59,500	13,750	19,350	56,500	394,500
組立・搬送系	卓上型	1,900	2,310	7,780	1,020	80	280	1,330	14,700
	パレタイジング	1,400	120	440	390	0	5,750	1,000	9,100
	取り出し	12,900	11,100	25,200	2,000	80	3,400	2,220	56,900
	スカラ	5,900	5,400	8,250	2,300	50	1,500	3,600	27,000
	小型垂直多関節	22,850	2,930	9,550	4,450	270	2,300	8,250	50,600
	パラレルリンク	250	250	250	60	50	2,340	300	3,500
小計		47,900	22,810	52,870	10,820	530	16,020	18,050	169,000
クリーン搬送系	ガラス基板搬送	0	5,150	0	0	0	0	0	5,150
	ウエハ搬送	0	14,500	0	0	0	0	0	14,500
小計		0	19,650	0	0	0	0	0	19,650
アプリケーション別合計		199,660	138,560	118,130	75,310	16,050	35,370	81,170	664,250
全体に占める割合		30.1%	20.9%	17.8%	11.3%	2.4%	5.3%	12.2%	100.0%

注) アプリケーション別合計値は原点と異なる(ここでは報告者による計を掲示)。  
出所) 富士経済「2017ワールドワイドロボット市場の現状と将来展望」p.47より作成

ドイツの KUKA (17.5%)、3位はスイスの ABB (13.8%)、4位が日本の安川電機 (7.9%)、5位が川崎重工業 (5.0%) となっている。これら5強のメーカーが市場の過半数を占めている。そのほか、スイスの Staburi (2.1%) を除くと、組立・搬送系に限ってはほぼ日本メーカーが市場を担っている(スター精機2.5%、セイコーエプソン2.6%、ユーシン精機3.1%)と言っても過言ではない。

組立・搬送系の細目(パレタイジング、小型垂直多関節、垂直多関節、パラレルリンク、ヒト協調等)でも面白いように市場が分かれています。例えば、ファナックから川崎重工業までのいわゆる5強のメーカーが、パレタイジングからヒト協調に至るまでの市場を構成している一方、ユーシン精機やセイコーエプソン、スター精機、Staubli、その他のメーカーは、「取り出し」や「スカラ」といったところに集まっており、組立・搬送系産業用ロボットにおいても、メーカーの役割が二分されていると言えます。

産業用ロボットの中でも今、非常に注目を集めているのが、ヒト協調ロボットだ。人と協調してロボットが生産工程を担う点に世界中のメーカーが注目し、大手のメーカーが既に市場に参入している。

## 5) 産業用ロボットの主要顧客は自動車、電子デバイス産業

もう一点注目しなければならないのが、アプリケーションの分野別ロボット需要構成だ。表2は、産業用ロボットがどのような産業で使われているかを示している。自動車産業で全体の3割、電子デバイスで2割、コンシューマ機器・用品で2割弱という数字になっている。自動車や電子デバイス産業だけで産業用ロボット市場の半数を占めていることが分かる。クリーン搬送系は、半導体工場で使われるので、電子

デバイスの産業がほぼ主要顧客になる。自動車の分野だけで見ると、溶接・塗装系、組立・搬送系において非常に大きなシェアを占めている。

## 6) 産業用ロボット市場、産業の特徴

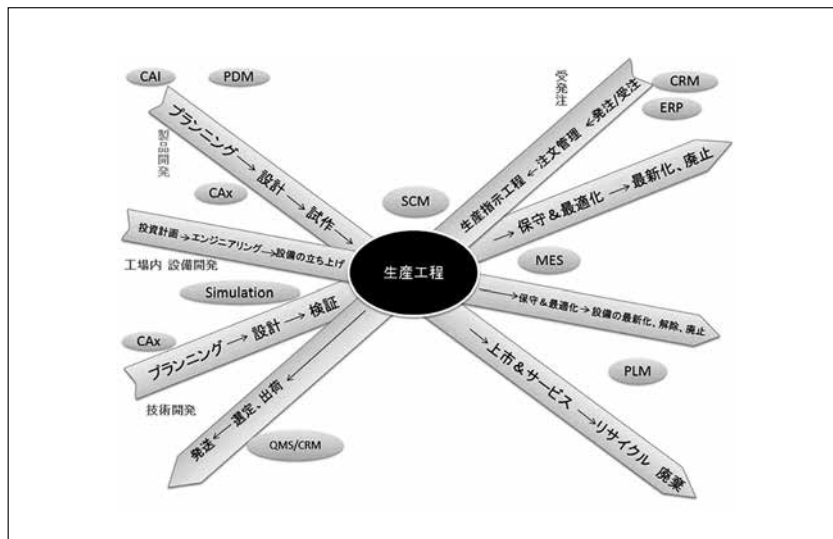
以上をまとめると、産業用ロボット市場、産業とは①グローバルに右肩上がりの成長を示す注目市場、産業であり、②主要プレイヤーは日本勢、ドイツ、スイスのメーカーに見られる欧州勢がメインとなっている。③ロボットのカテゴリによって導入分野が大きく異なるが、現状、そして近い将来に予測される最大顧客は自動車産業である。ただし、④今後はIoTの流れ、国による法整備の後押しもあり、前述の自動車や電子デバイス以外の新たな業種、もしくは中堅・中小企業にも導入が拡大する見込みがあると括ることが出来る。

## 2. Industry4.0と中国製造2025

### 1) Industry4.0の目指すところ

Industry4.0のコンセプトは、工場等の生産工程を中心にして、例えば発受注、製品開発、工場内の設備の開発、技術開発をすべて、生産工程を矢申するような形で狙いを定めている(図1)。例えば、ある製品が発注、受注、生産指示が出され、生産、選定、出荷、発送というサプライチェーンの中で用いられるのが、産業

図1 Industry4.0のコンセプト



出所) Deutsche Bank, Current Issues, April 23, 2014, p.11を抜粋の上、報告者訳(原典は Fraunhofer IPA)

用ロボットや、いわゆる ICT、IT である。生産の平準化を図るために産業用ロボットや工作機械等の生産設備の重要性が高まっていると言われている。特に、製品開発中のプランニング、設計、試作、もしくは生産工程中の生産、出荷、それぞれにおいて、産業用ロボットや、工作機械、これらのソフトを司るメーカーらがそれぞれ自分たちの得意分野で製品を上梓しようとしている。それが IoT の流れに乗って積極化しているというのが現状だ。

## 2) 中国製造2025の展開…2015年5月

Industry4.0は、2014年のハノーバーメッセでドイツの首相が提唱、それに付随する形で2015年5月、「中国製造2025」（または「Made in China 2025」）が中国政府から発表された。この策定の背景は、Industry4.0が展開される理由とほぼ重なる。製造業を巡る環境の急激な変化等に伴い、中国政府も新たな工業発展戦略を策定しなければならなかった。もしくは、ICT や、製造技術そのものの拡充を志向する上で、新たなビジネスプランの拡大、イノベーションを模索しなければならない。そして、中国経済の「新常态」（中国が「世界の工場」と呼ばれた頃とは異なり、生産コストが非常に高まっている、もしくは従来のような規模の経済も限界を迎えている）の中で、中国の製造業が今後、何を目標に定めなければならないのか、それを文言化したものが「中国製造2025」

だと理解できる。

Industry4.0が4つの矢というコンセプトを提示したのとは異なり、「中国製造2025」は一つ一つを文言化して、何をどうしたいのかを図式化しているのが特徴だろう。「5つの基本方針+4つの基本原則+3段階戦略」を掲げた上で、製造強国に向けた戦略目標の実現を行うことを謳っている。それを実現するために、「9つの戦略任務（10の重要分野）+5つの重大プロジェクト」を成功させるとしており、それを具体化したのが図2になる。

ここで非常に重要なのが、「9つの戦略任務」の6点目「重点分野の飛躍的發展の推進」だ。これは「中国製造2025」の中でどの産業分野を中国が重視するかを具体化している。こういった10の重点分野を置きながら、9つの戦略任務を遂行し、5つの重大プロジェクト、例えば国家製造業イノベーションセンター等の国家機関を設けることで、中国製造2025を国全体で推進していこうというのが、このスローガンの一部になっている。

## 3) Industry4.0と中国製造2025の共通項

製造業におけるイノベーション能力の向上に向けた取り組みが同じだということ。次世代情報技術と製造技術の融合が求められていること。スマート製造への注力。製造業における大企業と中小企業の連携を促進すること。最終的には製造業のグローバル競争力を強化する、といったこ

ろが両者の共通項だ。

特に注目しなければいけないのが、「次世代技術と製造技術の融合」だ。いわゆる ICT と製造業技術、工作機械や産業用ロボット等の技術を融合させて、生産工程をいかにスピーディーに、タイムリーに動かしていくか、という点は Industry4.0 も中国製造2025 も同じで、それによって、産業用ロボットのメーカーも IoT の流れに乗りながら自社製品を開発している。

## 4) 「中国製造2025」重点領域技術ロードマップ

中国がロボット産業に対して主要政策を設けたのは「中国製造2025」が初めてではない。2012年4月に「サービスロボット科技发展」が発表されている。これは第12次五カ年計画に用いられた政策で、要は IoT や Industry4.0 で言われている動きとはほぼ同じことだ。2013年12月にも「工業ロボット産業発展の推進に関する指導意見」を出している。この中では、2020年までの中国ロボット産業の発展目標を提示し、国内メーカー3~5社を国際競争力のあるリーディング企業と位置付け、8~10の関連産業分野を育成し、ロボットの人口密度を1万人当たり100台以上にするを謳っている。そして、2015年5月の「中国製造2025」を迎えるわけだが、ここを境に、2012年、2013年の政策をより強調する上で『「中国製造2025」重点領域技術路線図』が2015年9月に発表されている。技術路線図（いわゆる技術ロードマップ）のうちロボット分野では、ロボットの需要や目標値、重要製品、中核部品、中核共通技術などについて具体的な目標が掲げられている（図3）。

技術ロードマップの中に、日本を意識した数字が所々に見られる。例えば、2020年時に産業用ロボットの出荷台数を15万台にするという目標はまさしく、日本ロボット産業工業会が発表している2015年、2016年の日本国内からの出荷台数と合致する。日本の「産業用ロボット」産業にいかにか追い付くことができるか、いつかは追い越せるのではないかと、ということで作成されたロードマップだということが推測される。日本国内より中国の方が工場数や規模も大きいので、保有80万台とか、180

図2 中国製造2025の概要

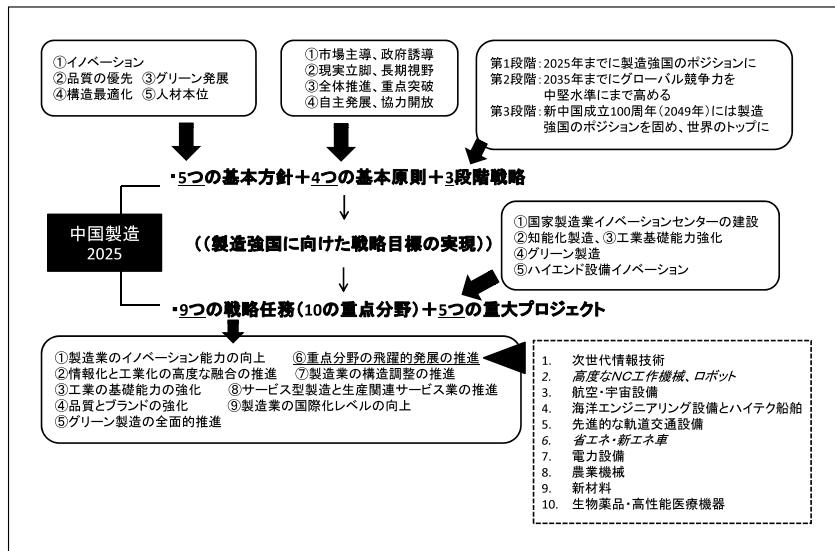
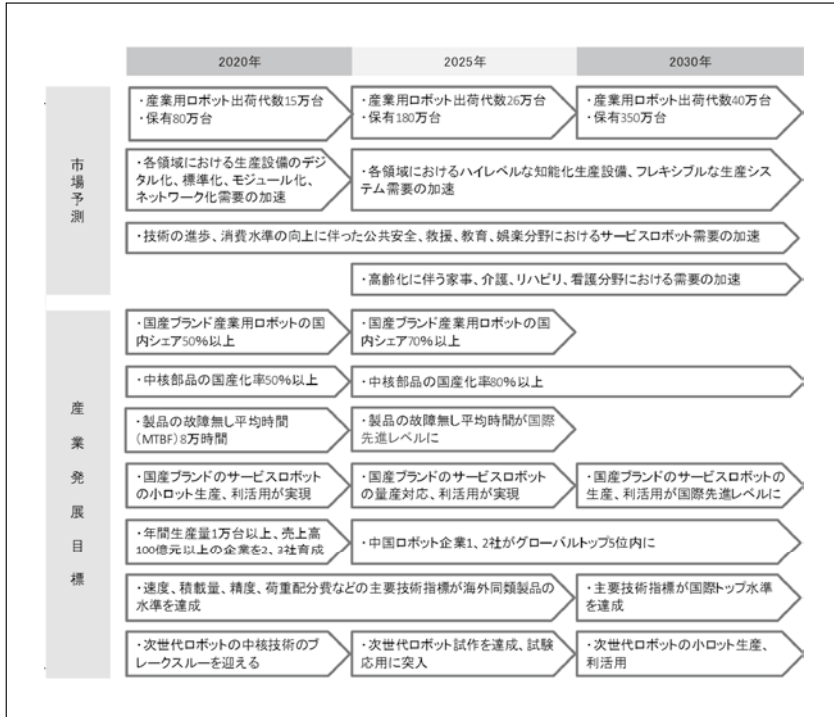


図3 「中国製造2025」重点領域技術ロードマップにおける市場予測、産業発展目標



出所) 中国製造強国建設戦略諮問委員会「中国製造2025」重点領域技術路線図」訳

万台、350万台(2030年まで)という、かなり飛躍した数字が掲げられている。

もう一つ注目すべきは、「国産ブランド産業用ロボットの国内シェア」だ。「国産ブランド」と明記されているのは、おそらく中国政府が、例えば中国国内で生産された日系の産業用ロボットはここに含まない、あくまでも中国の地場メーカーがつくった産業用ロボットのみで国内シェアを5割以上にすることを強調しているものと読み取れる。そして、2025年になるとこれを7割以上にする。

それから、「中核部品の国産化率50%以上」も注目に値する。「中核部品」は、製造上高度な技術を要する部品のことだ。よく言われることだが、中国の完成車メーカーがつくっている内燃機関車に用いられるエンジンのほとんどが、三菱自動車製だ。産業用ロボットの中でも、エンジンに匹敵するくらいの重要部品を自分たちで内製するというのを、ここで強調している。そして、2025年になると8割以上というのは、かなり大きな数字である。「製品の故障無し平均時間が8万時間以上」は、2025年になると「国際先進レベルに持って行く」。2025年の段階で中国の産業用ロボット産業は世界トップレベルにあるべき、

という目標が設定されていると理解できる。

それを細分化したのが、「中核技術の発展」だ。これは非常に細かく専門的な話になるが、いわゆる産業用ロボットの「完成品技術」、「部材技術」、「修正応用技術」を、2020、2025、2030年に分け、どういった技術がその時点で国内で育っていなければいけないか、その目標が書かれている。

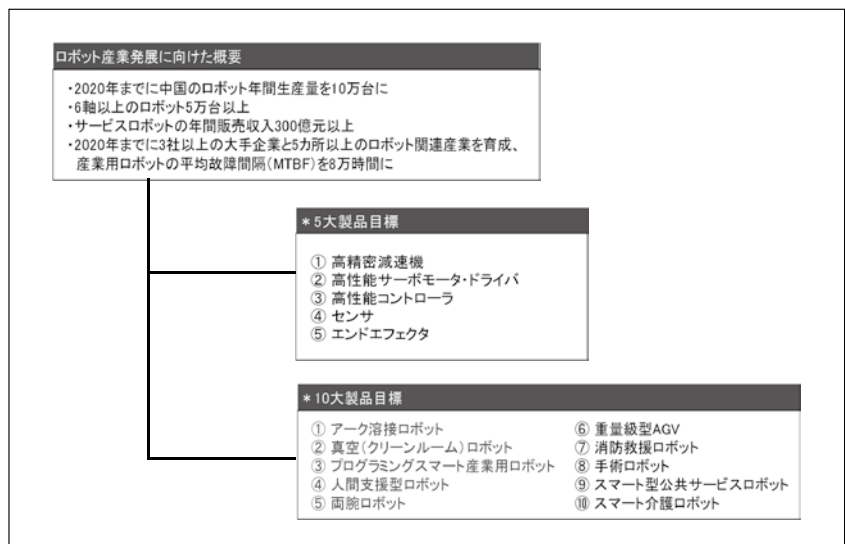
### 5) 中国の本気度がうかがえる「ロボット産業発展計画」

2016年4月になると、「ロボット産業発展計画」(2016~2020)が提示される(図4)。2020年までに「中国製造2025」のロボット産業における五大重要任務、五大重要部品目標、十大シンボル製品目標の提示が行われる。2016年5月には「インターネット+人工知能3年行動実施法案」が出される。これは、いわゆるAIの世界とロボットをどう結び付けるのかに関するアクションプランの提示であり、AIやICTを組み込んだ形で産業用ロボットをどう活かしていくのかという部分が細分化されている。

「ロボット産業発展計画」で謳われている、「2020年までに中国のロボット年間生産量を10万台に」は、前述の15万台という数字と若干かい離しているが、「6軸以上のロボットを5万台以上」となっているのが非常に興味深い。多軸関節ロボットは、軸が多ければ多いほど、ロボットとしての稼働能力や範囲が高まり、そのロボットを開発するだけでも非常に高度な技術が求められる。中国国内の統計では、今は、3軸以上のロボットの数字しか見られないので、かなり高い目標値を定めていることがわかる。しかも、5万台以上ということは、年間生産量の約半数以上ということなので、かなり高度なロボット技術がこの時点で完成していなければならない。

軸になる部品は、「5大製品目標」の5

図4 「ロボット産業発展計画(2016~2020)」に示される目標値



出所) 「ロボット産業発展計画(2016~2020)」訳

つの部品（高精密減速機、高性能サーボモータ・ドライバ、高性能コントローラ、センサ、エンドフェクタ）だ。これらはロボットの中でも非常に重要な部品・部材だといわれている。中国政府もこれを重視し、これらの部品の内製化率を高めることが謳われている。そして、「10大製品目標」の①～⑥のロボットが、中国政府が具体的に産業用ロボットの市場において注力してこうとしているロボットだ。

### 3. 世界が目撃する中国の生産設備製造業

#### 1) 急拡大する中国の産業ロボット市場

産業用ロボットの出荷台数は2015年で約25万台、中国国内（中国から中国、諸外国から中国）へはその内ほぼ3分の1（6.9万台）を占めている。あくまでも予測だが、2019年になると、約41万台のうち16万台を中国が占めることになる。

中国の報道では、「2016年の中国における産業用ロボット生産台数は7.24万台（対前年比32.4%増、工信部）」とされている。したがって、2016年に中国へ出荷される9万台のうち、約7万台は中国国内製と見ることができる。ただし、これは必ずしも中国地場メーカーが作っている台数ではなく、日本やドイツ等の外資系メーカーの生産台数もかなり含まれていると考える必要がある。また2015～2019年に、中国のみならず、他国も含めて生産台数自体が拡大傾向にある。なぜ、ここまで拡大していくのか。その一つの要因が自動車産業だ。

#### 2) 急拡大の背景には—①自動車産業の大きさ

日本国内では自動車の生産台数そのものがほぼ頭打ちだが、世界の自動車生産台数は右肩上がり、特に新興国を中心に伸びている。大手の完成車生産台数とか販売台数は今後も、2020年頃には1億台、もしくは1億2000万台まで伸びると予測されている。2016年現在で約9000万台強がグローバルに販売されているが、全体の3割近くを中国が占めている。そして、中国を含むアジアが自動車販売市場の5割を作り上げている（図5）。2016年の

生産台数でも中国が全体の約3割を占めており、中国全体で3割の自動車産業用の産業用ロボットが使われていると見ることも可能であろう。自動車産業の成長に伴い、産業用ロボットの導入台数が伸びる可能性が非常に高まっていて、それが産業用ロボットの市場の拡大にもつながっている。

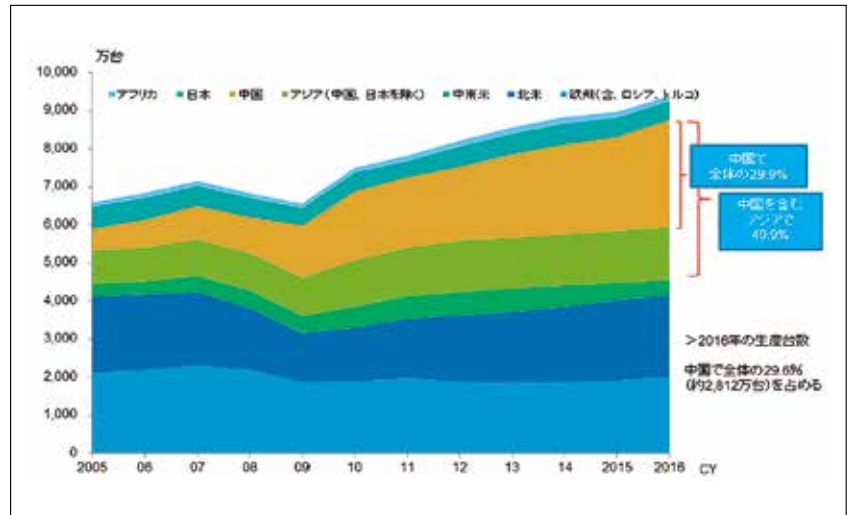
これは自動車だけにとどまらず、何か新しい市場が生まれると、新しい産業用ロボットのアプリケーション、使用顧客が生まれ、それに伴い、産業用ロボットの生産、販売が拡大される。その生産の場の多くを中国が担っている。それが中国の産業ロボットの市場を大きくしている一因だと考えることができるだろう。

#### 3) 急拡大の背景には—②人件費の大変動

中国における製造業の「新常态」として、人件費の大変動が非常に大きな問題となっている。「中国はもはや、世界の工場ではない」と言う人もおり、実際にミャンマー等周辺諸国に製造ラインを移転しているメーカーも多い。中国の主要都市というより、国内全体において、ワーカーの平均賃金が非常に高くなっていることが一つの特徴だ。

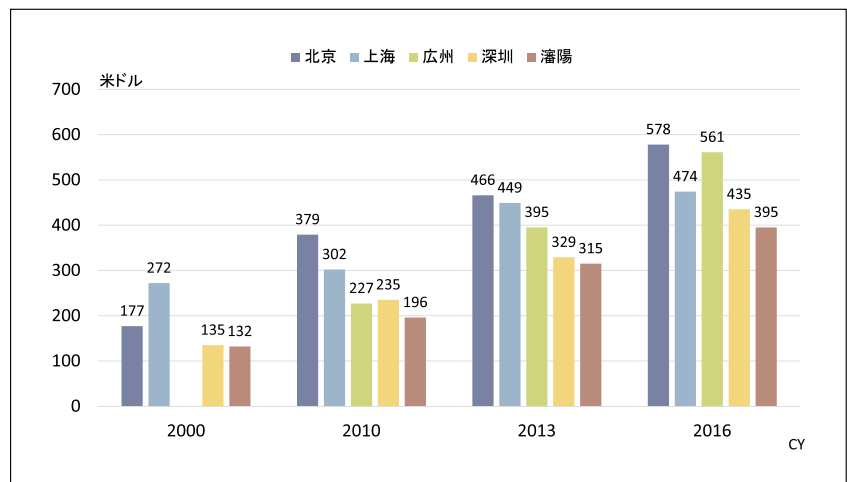
図6では特に北京、上海、広州、深圳、瀋陽という製造業の集積している地域を抜粋した。日本企業の中国への進出が拡大し始めた2000年と比較している。2000年次の調査では広州は調査対象でなかった。北京を見ると、2000年のワー

図5 自動車販売台数推移



出所) OICA より報告者作成

図6 中国製造業主要都市におけるワーカー（一般工職）賃金推移



注) 掲載年はJETROレポート発行年(対象は前年)、広州は2000年次調査対象外。  
出所) JETRO「アジア主要都市・地域の投資関連コスト比較」各年度調査より作成

カー（一般工）の平均賃金が177ドルだったのが、2016年には578ドルと3倍以上になっている。同じような現象が中国の他の都市にも表れている。さらに、一人っ子政策もあり、中国の青年層がほとんど大卒になった。そうすると3Kといわれる製造業を嫌い、ホワイトカラーを選んでしまうとも言われている。そうすると、労働現場には人は集まらない。その中で経営者たちが導入するのが、いわゆる生産設備だ。このように、工作機械や産業用ロボットが非常に多く導入されている背景の一因に、人件費の大変動がある。

4) 急拡大の背景には—③—**③**いまだ低い中国の稼働率

現状では、中国の産業用ロボットの導入台数は、世界的にみてもまだまだ低いと言われている。中国のランクは英国よりも下の28位（1万人あたり36台）だ。ロボット導入の世界平均が69台なので、まだ平均に満たないというのが中国の製造現場と産業用ロボットの関係性だ。ただし、日本やシンガポール、韓国に追い付け、追い越せで中国が導入を加速させるという現象が今、強く出ていて、このランキングはおそらく、年を経るごとに上昇して来るのではないかと、言う識者もいる。それぐらい、中国がロボットを導入することへの期待値が非常に高まっていることが図7からうかがえる。

5) 産業用ロボット産業に先行する**工作機械産業**

それを実際に先行して示したのが、工作機械の世界だった。つまり、中国国内で工作機械が多用されるようになったのに伴い、日本やドイツ等、工作機械の先進国からの中国への出荷台数が増えてきた。そして、輸入で補うのではなく、中国の国内生産品をいかに高めるかという政策が、中国政府を中心に採られてきた。中国の生産額は日本やドイツを優に追い越し、2010年以降はトップの座を数年維持している。工作機械業界では、中国は世界でトップの生産国であり消費国だといわれている。産業用ロボットの世界においても、同様のことが早晚起こると考えられている。

4. **中国の産業用ロボット・工作機械産業の特徴**

1) 2方向からの考察が必要な産業・市場

中国の産業用ロボット産業を見るには、「中国国内における地場企業の動き」、もしくは「中国国内における外資企業の動き」からの2方向からも考えなければ、片手落ちではないかと考えている。というのも、中国国内での産業用ロボットの生産が日本を超えたとして、その本当の主役は誰なのか。もしかすると、日本メーカーだという可能性も十分ある。本来なら、それが中国メーカーだと考えるのが、前述の「中国製造2025」の意図でもある。

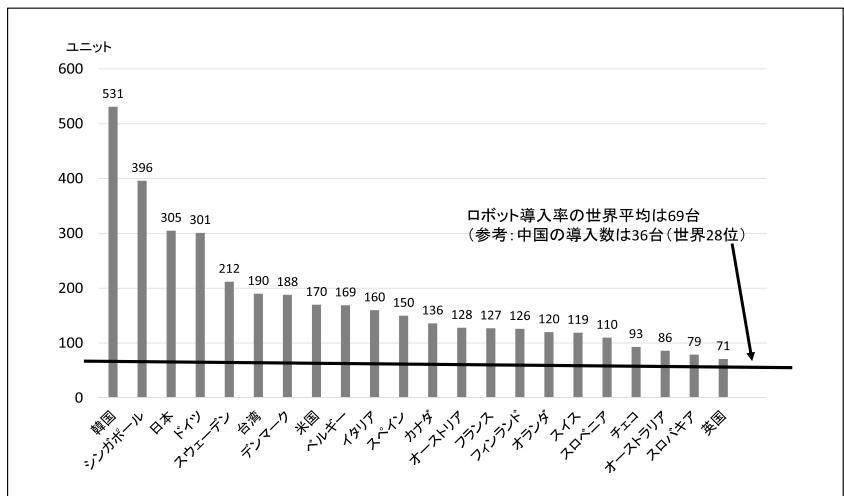
2) 生産規模を拡大する地場企業

他の産業もそうだが、中国ではデータが非常にとりにくいという現状がある。表3で挙げられている産業用ロボットの生産規模は2014年止まりで、地場メーカーなの

か外国メーカーのか明確にされていない。2015年、2016年のデータが待たれるが、地場メーカーをきちんと把握するには、それなりのヒアリング調査や信用に足るデータを持ってこないと比較は難しい。このデータからだけでも読み取れるのは、2013年から2014年にかけて、どのロボットについても、ローカル製の生産台数が高まっていることだ。

ただし、中国ロボット産業連盟（China Robot Industry Alliance, CRIA）が2013年に発足し、公的に中国国内の生産台数、生産額を発表するようになった。CRIAのウェブサイトを見ても、中国の地場メーカー製が生産率を高めているという表現もある。実際、中国メーカー製がおそらく増えているであろうというのは、様々な中国系の新聞記事やウェブサイトからも見て取れる。それらを整理すると、2016年次は2015年次よりも中国の地場メーカー製が増えている可能性が非常に高いと認

図7 従業員1万人あたりの産業用ロボット導入台数



注) 2016年データ(速報)における中国データは未発表のため、2015年データを掲載。出所) IFR, World Robotics Industrial Robots 2016より報告者作成

表3 産業用ロボットタイプ別 中国における販売台数と中国製内訳推移

タイプ	2010	2011	2012	2013	2014	単位: 台、%	
						2014年における中国メーカー割合	2014/13伸び率
多関節ロボット	11,775	18,197	18,229	25,357	35,899	—	41.6%
〔うち、中国メーカー製〕				2,121	3,555		9.9%
直交型ロボット	1,528	2,256	1,848	6,027	11,695	—	94.0%
〔うち、中国メーカー製〕				3,919	8,748		74.8%
パラレルリンク型ロボット	35	259	251	493	605	—	22.7%
〔うち、中国メーカー製〕				318	404		66.8%
水平多関節ロボット	1,184	1,708	2,545	4,262	7,277	—	70.7%
〔うち、中国メーカー製〕				2,365	2,714		37.3%
その他	456	157	114	421	1,620	—	284.8%
〔うち、中国メーカー製〕				254	531		32.8%
年 総 計	14,978	22,577	22,987	36,560	57,098	—	56.2%
〔うち、中国メーカー製〕				8,977	15,950		27.9%

出所) IFR, World Robotics Industrial Robots 2015より作成

識できる。

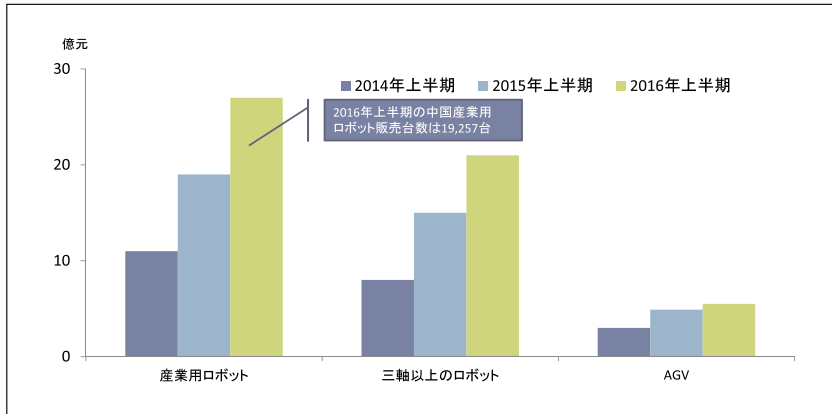
CRIAによれば、2014年と2016年の上半期時点で、非常に大きく拡大していることが分かる(図8)。3軸以上のロボットでも、生産額が高まっている。AGV(自動搬送機)も含め、全て右肩上がりになっている。

### 3) 産業用ロボットのグローバルトップメーカーによる中国積極展開

他方、世界のトップ5も中国での展開を積極的に進めている(表4)。これらトップ5社はすべて早い時期から中国に進出している。ファナックはもともとロボットの販売拠点として進出したわけではなく、工作機械

に用いられるNC製造のための進出がきっかけのようだ。1997年にはロボット向けの合弁会社も設立しており、実際にロボットの生産にも着手している。ABBはトップ5の中でも中国市場を重視する態度を非常に強く出している。データによると、本国以外の生産台数のほとんどを中国の拠点にもっている。

図8 中国国内産業用ロボット生産額比較(2014~16上半期比較)



出所) CRIA 統計資料より作成。

表4 産業用ロボットメーカーグローバルトップ5社の中国展開

<b>ファナック</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1992年北京市にCNC製造、販売向け拠点を中国企業と合弁設立</li> <li>1997年 同様に中国企業と合弁会社を設立、ロボット生産・組立、メンテナンス、サービスなど</li> </ul>
<b>KUKA(独)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2000年 上海市に進出、ロボット開発販売の展開</li> <li>2014年に本国以外で初の海外工場を上海市に設立</li> <li>2015年 中国家電大手メーカー 美的集団による買収表明</li> </ul>
<b>ABB(スイス)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1995年 北京市に拠点設立</li> <li>2005年 上海市にロボット生産ラインを建設し、グローバルロボット研究開発センターも設置</li> <li>2007年 中国拠点で売上高、契約数、従業員数がグループ企業内にて首位に</li> <li>2010年 「In China, For China, &amp; The World」戦略を表明、中国ローカル化を進展</li> </ul>
<b>安川電機</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1996年 中国企業と合弁で安川ロボット販売を展開する合弁会社を北京市に設立</li> <li>江蘇省の工場敷地に新棟を建設、中国における月産台数を1,200台以上に(現在の2倍、2017/6時点)</li> <li>(美的集団と中国で介護やリハビリ用ロボットの生産・販売に着手、2019年までに10~15機種を発売) (2017/5)</li> </ul>
<b>川崎重工業</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2015年から江蘇省蘇州でロボット生産開始(自動車産業用溶接ロボ)</li> <li>2016年にはスカロボット「duAro」生産を重慶市拠点で着手、1,000台/年産(2016/10)</li> <li>2017年度は蘇州工場の生産を約8割増しの7,000台に引き上げ</li> </ul>

出所) 各種報道資料より作成

### 4) 着実に存在感を大きくする中国の産業用ロボットメーカー

中国では国内だけの10大ロボットメーカーというものがあ、表5はそのうちのトップ5社だ。SIASUN社はもともと工作機械メーカーではなく、「工作機械用の部品もつくれる」ロボット産業メーカーだった。GSKはもともと工作機械専業で、ロボット分野にも参入した。SIASUNとEFFORTの2社は中国ロボット産業連盟の理事長・副理事長会社だ。GSKを含めてこれらはトップ3と呼ばれている。産業用ロボットの参入領域については、世界のトップ5と同じように、組立・搬送用、溶接・塗装用に注力しているのが特徴だ。

### 5) 中国企業のグローバル大手メーカー買収

表6では、中国企業が生産設備のメーカーを買収し、それを内製化する動きを強めていることがわかる。このように、異業種のメーカーも産業用ロボットメーカーを買収して、自社の中に産業用ロボット部門をプロットしている。それぐらいの買収劇を繰り返して産業用ロボットという産業が中国では展開している。

表5 中国の主要産業用ロボットメーカー5社

	設立	全体売上高(連結)	従業員数(連結)	拠点	概要	産業用ロボット参入領域
海陽新松機器人自動化 (SIASUN)	2000年	約288億円 (2015年12月期)	3,000名 (うち技術者は2,000名)	海陽市	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国ロボット産業連盟の理事長会社</li> <li>コントローラ、サーボモータ、減速機など中核部品も内製</li> <li>中核部品は工作機械などにも転用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>溶接・塗装系(スポット溶接)</li> <li>組立・搬送系(スカラ、小型搬送、搬送多関節)</li> <li>クリーン搬送系(ウエハ搬送)</li> </ul>
広州数控設備 (GSK)	1991年	不明	2,000名	広州市	<ul style="list-style-type: none"> <li>CNC装置やサーボモータの開発から事業をスタート</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>溶接・塗装系(アーク溶接、スポット溶接、塗装)</li> <li>組立・搬送系(スカラ、小型搬送、搬送多関節)</li> </ul>
埃夫特智能裝備 (EFFORT)	2007年	不明	500名 (うち技術者は300名)	安徽省	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国ロボット産業連盟の副理事長会社</li> <li>奇瑞自動車の一部門から誕生、自動車ラインの自動化を手探り、ロボット産業に参入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>溶接・塗装系(スポット溶接、塗装)</li> <li>組立・搬送系(スカラ、小型搬送、搬送多関節)</li> </ul>
上海新時達機器人 (STEP)	不明	不明	不明	上海市	<ul style="list-style-type: none"> <li>FANUC大手の上海新時達電気のロボット部門</li> <li>大手ローカルのスカロボットメーカー深圳奥為興技術は同社子会社</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>溶接・塗装系(スポット溶接)</li> <li>組立・搬送系(スカラ、小型搬送、搬送多関節)</li> </ul>
南京埃斯机器人工程 (ESTUN)	1993年	不明	不明	南京市	<ul style="list-style-type: none"> <li>サーボモータ技術からの展開</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>溶接・塗装系(スポット溶接)</li> <li>アクチュエータ系(歯輪・直交)</li> <li>組立・搬送系(スカラ、小型搬送、搬送多関節)</li> </ul>

出所) 各種資料、報道より作成

表6 中国企業による大手メーカーの買収の一例

企業名	買収年	概要
江万豊科技開発	2016年	・米国完成車メーカー向けに自動溶接ロボットのシステム構築を行う「Paslin」(米)を買収(約310億円)
中国航空工業集団	2016年	・ボーイングやエアバスを主要顧客に持つ工場自動化メーカーの「Aritek」(スペイン)を買収
埃夫特智能裝備	2015/2016年	・塗装ロボットを生産するイタリアの「CMA Robotics」と戦略連携を締結、2015年に株式取得 ・同じくイタリアのSier「EVOLUT」を買収(2016)
美的集団	2016年～ (2017年終了)	・産業用ロボットメーカー大手「KUKA」(独)の出資比率を13.5%から30%超へ引き上げる株式公開買い付け(TOB)を提案
上海新時達机器人	2014年	・エレベーター制御機器のSier最大手。スカロロボット製造の「衆為興技術」(中国)を買収
寧波均勝電子	2012/2014年	・自動車部品メーカーの同社が、同じく自動車部品メーカーの「Preh」(独)を買収(2012) ・「Preh」を通じて産業用ロボットメーカー「IMA Automation Abmerg」(独)を買収(2014)

出所) 各種資料、報道より作成

## 6) 異業種による産業用ロボットのグローバルトップメーカーの買収・連携

家電メーカーの「美的集団」がKUKA(独)を買収した。美的集団はさらにEFORTを買収したが、そのEFORTが買収したイタリアのメーカーの主要顧客は欧州になる。つまり、買収によって欧州市場まで手を広げたEFORTを美的が買収したことになる。KUKAや欧州の市場をコントロールする形で美的集団が親会社として君臨しているという位置づけになる。

他方、美的集団と安川電機の提携については、親というより対等な連携関係だ。例えば、合弁会社には両社の名前が付いている。そして産業用ロボット分野では美的の工場のラインに安川製のロボットが導入されている。

美的集団はエアコンや炊飯器の生産台数で、中国で非常に大きなシェアを誇る。その工場の各生産ラインに自社のロボットが導入されるので、安川電機の中国市場にとっても非常に大きなパイを占めている。

先頃、安川電機と美的集団が組んでサービス用ロボットの生産に着手するという報道があった。詳細はまだ確認できていないが、安川電機が作って、美的が販売するという。実際に両者の名前が付いた介護用ロボットが販売されるという動きになっている。異業種による産業用グローバル大手メーカーの買収・連携がこのようにドラスティックな動きを示しているのが、中国の産業用ロボット・工作機械産業の特徴だ。

## 7) カウンターパートとしてのドイツへの注目

中国の産業用ロボット産業界がドイツに

非常に着目しているのではないかと思える動きが、何点かある。その一つが、前述のKUKAの買収だ。そして、中国の産業用ロボット産業の基礎研究を司る国の研究機関に、ドイツとの合弁機関「中徳工業装備連合実験室」を設け、ドイツと中国のウィン・ウインの連携を推し進めている。実際にこのような国と国の合弁機関を設けている例は、産業用ロボットの世界ではドイツのみで、他の国とは行われていないようだ。

産業用ロボットの主要顧客である自動車産業においても、中国とドイツ間に蜜月の動きがある。その典型例が、フォルクスワーゲン(VW)の第3合弁会社設立だ。中国で完成車売るには、中国のメーカーと合弁会社を設立しなければならないという規制がある。またその数は2社にとどめることになっているが、VWは第3社目の設立が許可された。これは異例中の異例で、なぜVWがここまで優遇されるのか、自動車業界でも話題となっている。これが、自動車産業を主要顧客とする産業用ロボットの世界にも何かしらの影響を及ぼしているのではないか。

また、生産面だけにとどまらず、環境規制の動きでも同じことがいえる。日本が得意とするハイブリッド車は中国では全く優遇されていない。他方、ドイツが推し進めるEVやプラグインハイブリッドは、中国政府が積極的に後押ししている。この蜜月の関係性をもう少し深読みすると、今後の産業用ロボット界におけるドイツの役割が見えてくるのではないだろうか。

いずれにせよ、Industry4.0提唱の流れと、その動きに近づきたい中国の「中国製造2025」の関連性を考えると、やはり中

国の産業用ロボット産業そのものが、カウンターパートとしてのドイツにいかにかコミットしていくかが注目される。

## 5. 中国の産業用ロボット・生産設備産業の今後の展開

### 1) IoT時代における産業用ロボット×工作機械

産業用ロボットと工作機械の両分野において、存在感を強めている中国メーカーがある。前述のGSKはもともと工作機械メーカーだった。1991年以降のサーボモーターや減速機の開発から始めて、応用先として産業用ロボットの分野にも参入した。現状では中国ではSIASUNに続くナンバー2の位置付けにある。海外の大手製と比べ、性能はほぼ変わらないくらい水準に達しており、日本製より10～15%程安い製品を展開する力がある、とある日本のロボットメーカーの方が話していた。日本製と同等の性能で安いとなると、産業用ロボットの分野では強みになる。

さらに、GSKは工作機械分野でも非常に強い影響力を持っており、工作機械とロボットを組み合わせて今、いろいろなデモ展示も行っている。例えば、あるメーカーが工場を新設した際に、パッケージで製品を送ることができるという強みがある。世界的にも、GSKのような展開のできるメーカーは非常に少ないのではないか。ADTECH社も同様に、もともとNC分野に注力していたが、2011年に韓国企業と連携し、産業用ロボット産業そのものに参入している。実際、大きなシェアを誇るに至っており、産業用ロボットと工作機械の組み合わせという部分での存在感を強めている。

産業用ロボットメーカーが工作機械メーカーを今後、何らかの形で買収する、もしくはその逆のケースが今後、特に中国で増えていく可能性は十分にある。

### 2) 現状では「消費」地、競争強化は今後の課題

今後の展開でもう一つ注目すべきは、中国の工作機械産業は産業用ロボット産業よりもグローバルなポジショニングを高めていることだと既に話した。ただし、産業



競争力という観点から見た際、どれくらいのポジションにあるのか。いずれにせよ、図9および図10から、輸入超過という状況が見て取れる。

### 3) 先進国日本にはいまだ及ばない段階

また図11から、産業競争力という観点だけでみると、中国が日本にはまだ、まったく及んでいないことが分かる。さらに、拡大する内需を考えると、今後もまだ輸出に及ばない可能性がある。中国の地場メーカーがいかに力をつけ、生産台数を高めてきても、内需が限りなく広がっているため、そこに行き渡る可能性の方が強いからだ。これは自動車産業でも同じだ。それが、内需が落ち着く頃になって一転する可能性もある。したがって、中国の産業用ロボット・工作機械産業は、現状のデータだけでみるとまだ日本に及ばないという表現になるものの、今後どう展開していくか分からないと言えよう。

### 4) 中国の産業用ロボット・生産設備産業の今後の展開可能性

主要顧客である自動車産業の高まり、「新常态」からの新たな局面へのベクトル転換を絡めて考えると、産業用ロボットを含む生産設備産業の拡大は、疑いの余地はないだろう。ただし、現状では地場メーカーのシェアは非常に小さく、国際競争力もまだ小さい。世界的なIoTの取り組みの加速、中国の政策を受けて、地場メーカーが今後、影響力やシェアを拡大する可能性は非常に高い。そして、同じ産業分野にある工作機械のカテゴリ、もしくは異業種分野から「産業用ロボット」産業そのものに参入しようというメーカーが相次ぐ可能性もある。したがって、今後も中国の産業用ロボット・工作機械産業は拡大し、市場も拡大する。ただし、設備産業なので、自動車産業等が先細りになると、拡大がひと段落する可能性もある。主要顧客の生産動向を見極めたうえで、中国の産業用ロボット・生産設備産業の今

後を見ていく必要があるだろう。

### <質疑応答>

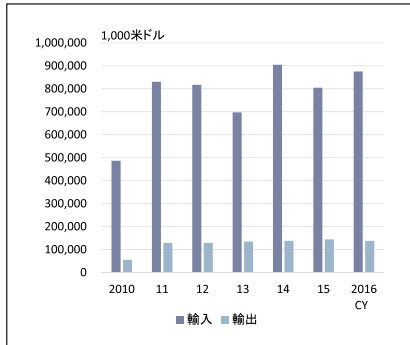
**Q.** さまざまな家電製品が今や中国や東南アジアに喰われてしまった流れが、今後、工作機械や産業用ロボットの分野で同じように出てくるのだろうか。また、日本が中国より優位だという現状がいつまで続くのか。中国は買収によって今後、技術面で力をつけていくのか。日本は海外での買収で失敗ばかりしているが、中国はその辺をクリアしているのか。

**A.** 産業の模倣が同じようなパッケージでどのくらいできるのか、技術的・品質的どの程度のものが求められるのか、というところで、例えば携帯電話やスマホと、工作機械や産業用ロボットでは大きな違いがある。それは自動車も同じだ。エレクトロニクス製品というのは、どちらかという寿命が短く、コンパクトであるがゆえに代替生産も可能だという見方をすると、工作機械やロボットという重量のあるものは、そうそう模倣もできないし、コアになる技術がそこまでオープンにされているものでもないため、エレクトロニクス産業のように簡単に海外に代替される可能性は低いのではないかと考える。

単に内需が小さくなっているために完成品メーカーが海外に生産現場を移しているというのが、特に自動車に極端に現れている。しかし、工作機械や産業用ロボットの世界はまだそこまでではない、と見ている。出荷台数は海外の方が多くなっているものの、国内での生産をメインにしている。それがいつ、海外に移管するか、そのスピードがキーになるのではないかと。国内の自動車産業、エレクトロニクス、他の一般機械産業の動向によっては、海外に流出するのではなく、移管が加速していく可能性は十分あるのではないだろうか。

日本には買収や戦略的提携を非常に苦手とする企業文化があると思う。中国が上手いと思うのは、自動車産業に顕著なのだが、吉利が買収したボルボは、ボルボのブランド名でいまだに生産を拡大していて、それが中国製と呼ばれることも

図9 中国「産業用ロボット」輸出入動向



出所) Global Trade Atlas より作成

図10 中国「工作機械」輸出入動向

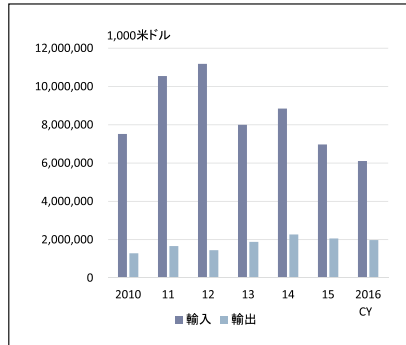
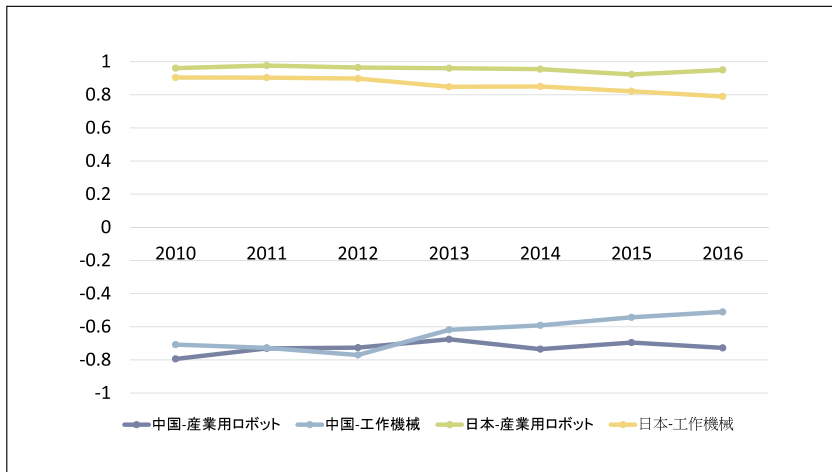


図11 産業用ロボット、工作機械の「貿易特化係数」(日本、中国)



出所) Global Trade Atlas より作成

ほぼ無い。このように、買収したブランドを、その知名度を持たせたまま、いかに大きくしていくかということに中国メーカーは非常に長けているのではないかと。美的とKUKA、EFORTの関係もそうだろうし、他の中国メーカーが同じような動きを展開するのは、可能性として今後もあるのではないかと。

また、ボルボの今の製品開発戦略と同じような内容を吉利も発表しているので、製品そのものの真似ではなく、作り方をそのものをボルボから学んでいくやり方も、非常に上手いなと思う。そういった展開の仕方、今後も買収を続けていくのではないかと。

**Q.** 「中国製造2025」の中で、地場のブランドの開発力を高めていくのが正道だと思うが、今の開発力の上昇スピードはどのようなのか、開発力を持っているところの買収や、地場のブランドの開発の現場はどうなっているのか、教えてほしい。

**A.** 開発力そのものをスピードで測れるかどうかは難しい。例えば、「美的」が「産業用ロボットを開発した」と言う可能性もあるが、それは買収したメーカー（KUKA）

の開発力をそのまま転用し、組み込んだに過ぎないのではないかと。ただし、地場メーカーが開発力をつけているというのは、さまざまなメディアや展示会等でも言われており、国内トップ5の開発のスピードを「非常に速くて素晴らしい」と表現する人は多い。それは、実際に指標があるわけではなく、販売台数や生産額で示されるパターンが多い。金額を相対的に開発力と表現されているケースが結構ある。また、6軸の関節ロボットを横並びにして、製品生産のスピードで技術力を比較するような示し方もあるが、それを持って開発力というのか、製品を上梓するスピードや新しいバージョンに組み替える期間を開発力というのかによって、見方は異なるだろう。

**Q.** 産業用ロボット産業について、中国市場に対する日本メーカーの動きをもう少し説明してほしい。さらに、中国は日本のメーカーに対して何を求めているのか。

**A.** 紹介した以外にも、組立・搬送用でセイコーエプソンやユーシンも中国に進出しているし、大手のロボットメーカーはほぼ代理店を設けている。販売拠点を設けているメーカーが多いのは、生産設備関連

の業態であり、メンテナンスにいかにかスピーディーに対応するかが求められるからだ。これは工作機械に顕著で、生産工場の進出は後手後手で、2000年過ぎてからの進出が多かった。産業用ロボットの方は若干、工作機械よりも一気に中国進出したイメージがあるものの、生産というより、販売代理店できちんと足元を固めているところに、計画立ててやっているイメージがある。

中国政府もメーカーも、日本の産業用ロボット産業をライバル視とまでは行かないまでもメルクマールと位置付け、「発展計画」の5大製品（部品）目標も、ほぼ日本メーカーでもっているような世界だ。工作機械でもそうだが、これらの部品・部材を内製できない限り、その市場を勝ち取ったとは言えない。これらのメーカーの動向を中国政府、メーカーが注目している可能性は非常に高いだろう。もし、これらのメーカーを買収するとなると、KUKAと同様に、日本政府というより日本のロボットメーカーがどう対応するかによると思う。したがって、こうした部品・部材のメーカーへの注目度は、高いのではないかと。