

業界動向レポート

宮城県の半導体製造装置製造業の状況について

1. はじめに

昨年10月31日、宮城県経済に大きな影響を及ぼすニュースが飛び込んできました。かねてより日本への半導体工場の建設の意向を示していたSBIホールディングス(以降「SBI」という。)と台湾の半導体ファウンドリー大手PSMC※1が共同出資するJSMC※2が工場の建設予定地を大衡村の「第二仙台北部中核工業団地」に決定したというニュースです。その内容は、投資総額8,000億円、2027年に稼働を開始し、回路線幅が28mm、40mm、55mmの半導体を月間4万枚量産する予定であり、2029年以降を予定している本格稼働時の売上は1,900億円の見通しというものです。

ファウンドリーとは、半導体メーカーやファブレス(工場を持たず半導体の企画設計を担当する企業)が作成した設計データを元に図表1に示した半導体の前工程の生産を担当する生産専門の企業です。ファウンドリー企業の大手としては、TSMC(台湾)やサムソン電子(韓国)、グローバルファウンドリーズ(米国)等があげられますが、PSMCは世界シェア7~8位となる大手企業です。

2011年、日本を代表する半導体製造装置※3メーカーである東京エレクトロンが大和町に進出して以降、大衡村に進出したトヨタ自動車東日本などと共に震災後の県内の復興を支えてきましたが、今回のJSMCの進出はそれらに匹敵するインパクト

を県内経済にもたらす可能性があります。

そこで、今回のレポートでは、県内の半導体製造装置の現状について概説したうえで、JSMCが県内経済にもたらす波及効果についても可能な範囲で触れてみたいと思います。

- ※1 Powerchip Semiconductor Manufacturing Corporationの略。力晶積成電子製造股份有限公司
- ※2 PSMCとSBIホールディングスが共同出資する半導体ファウンドリー設立に向けた準備会社。
- ※3 半導体製造装置製造業とは、主として半導体(半導体集積回路、半導体素子)の製造に利用されるマスク・レクチル製造装置、ウェハープロセス(電子回路形成)装置、半導体チップ組み立て装置などの各種製造装置を製造する業種のこと。

2. 半導体の生産工程

半導体製造装置の現状説明に入る前に、半導体の生産工程について簡単に触れておきたいと思います。半導体の生産工程は、図表1に示した通り「設計」「前工程」「後工程」の3段階ですが、工程の数は、数百はあると言われます。それぞれの工程には複雑かつ高度な技術が要求されることなどから、半導体産業と一口に言っても「半導体メーカー」を始め「製造装置メーカー」「測定・検査装置メーカー」「搬送機メーカー」「材料メーカー」「部品メーカー」「設計ツールメーカー」などの多くの企業の集合体となっているのが実状です。

また、半導体デバイスメーカーは「IDM※4」「ファブレス企業」「ファウンドリー企業」の3業態に分かれます。「IDM」は、開発から設計、製造、販売までの全てを自社で手掛けている企業であり、インテルやサムソン電子の他、キオクシア、ルネサスエレクトロニクス、ソニーセミコンダクタソリューションズ、ローム、東芝など多くの日本企業が含まれます。「ファブレス企業」は、工場を持たない企業のこと、設計や販売のみを行うQualcomm、Broadcom、NVIDIAなどが含まれます。「ファウンドリー企業」は、製造の機能に特化した企業のことであり、PSMCやTSMC、サムソン電子などが含まれます。

ところで、半導体メーカーの1992年の売上高ランキングでは上位10社中6社が日本企業でしたが、2021年では10位のキオクシア1社となり、日本の半導体メーカーの凋落が目立っています。しかし、同じ半導体業界でも半導体製造装置や材料の分野では日本

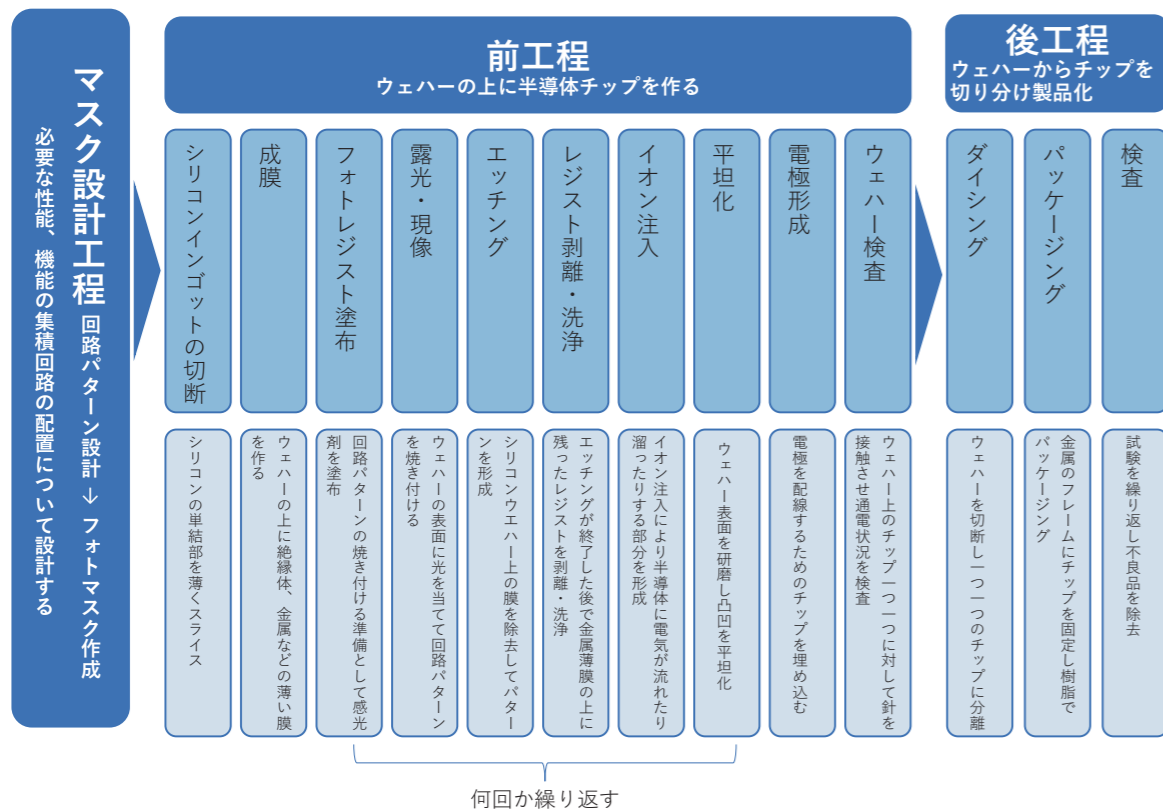
企業が健闘しており、例えば、2005年の半導体製造装置メーカーの売上高ランキングでは、上位10社中5社が日本企業でしたが、2020年になっても、4位の東京エレクトロンを含めた4社の日本企業が残っています。こうしたことから、半導体製造装置製造業は、宮城県のみならず国全体にとって非常に重要な業種であると言えます。

※4 Integrated Device Manufacturerの略。

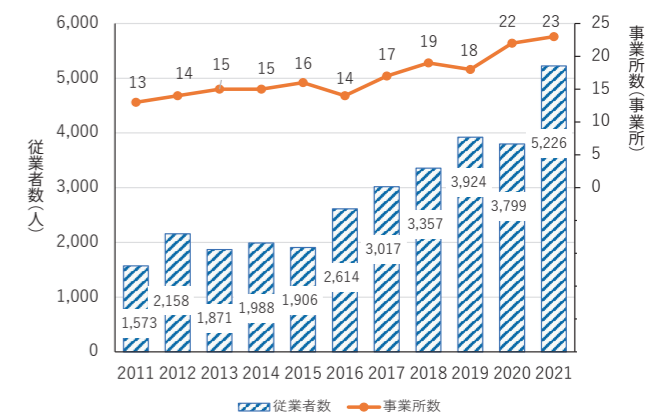
3. 宮城県の半導体製造装置製造業の概要

図表2、図表3は2021年における宮城県の半導体製造装置製造業の概要を表したのですが、これを見ると、事業所数は23事業所、従業者数は5,226人、製造品出荷額等は5,420億円となっています。これを2011年と比べると事業所数が1.8倍、従業者数が3.3倍、製造品出荷額等が4.5倍程度と大幅に伸びています。その背景としては、2011年10月、大和町のテクノヒルズに東京エレクトロンが進出したことに伴い様々な半導体関連企業が県内へ進出したことがあげられます。加えて、世の中全体としても、スマホの普及や

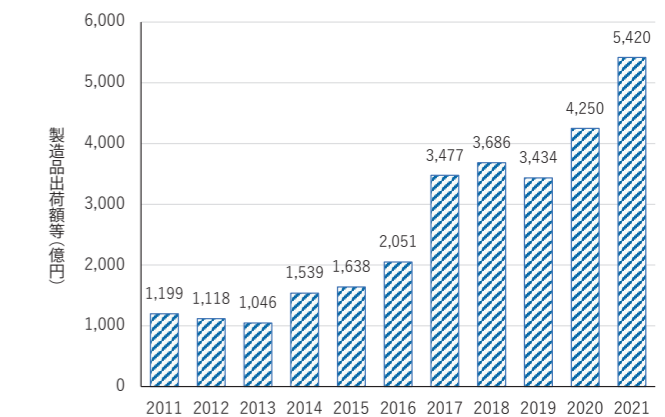
図表1 半導体の生産工程



図表2 宮城県の半導体製造装置製造業の事業所数及び従業者数の推移



図表3 宮城県の半導体製造装置製造業の製造品出荷額等の推移

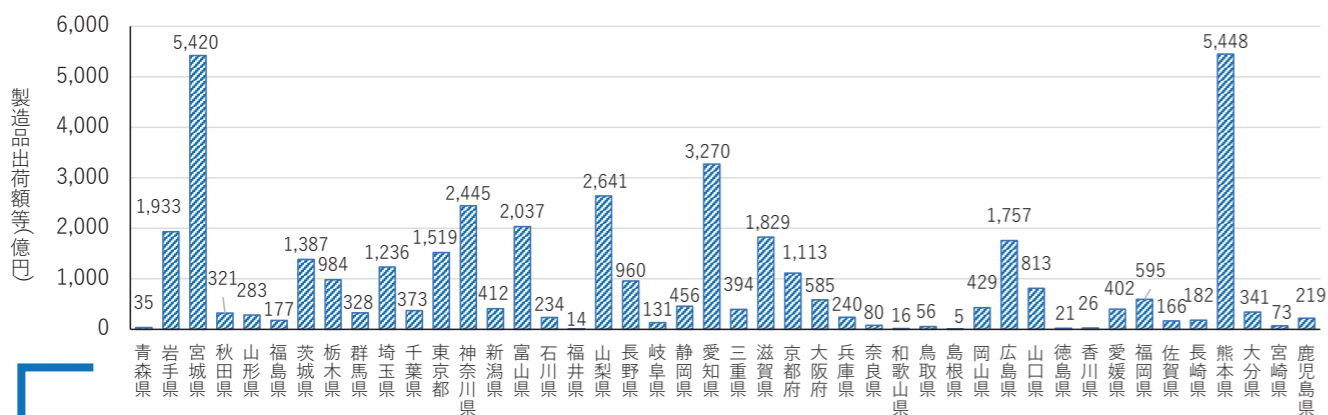


資料：宮城県「宮城県の工業」、経済産業省「工業統計調査」、総務省「経済センサス活動編」「経済構造実態調査」

コロナ禍でのテレワークや教育現場へのパソコン導入の普及、さらにはEコマース市場の拡大など様々な技術革新や社会変化が、半導体を必要とする電子機器やデータセンター等への需要を押し上げたといふこともあげられます。

この結果、製造品出荷額等全体に占める半導体製造装置製造業のウェイトは、2011年の4.3%から10年後の2021年には10.8%と、約2.5倍に膨れ上がりました。宮城県の製造業における半導体製造装置製造業の位置付けは、ここ10年の間に飛躍的に高まったと言えます。

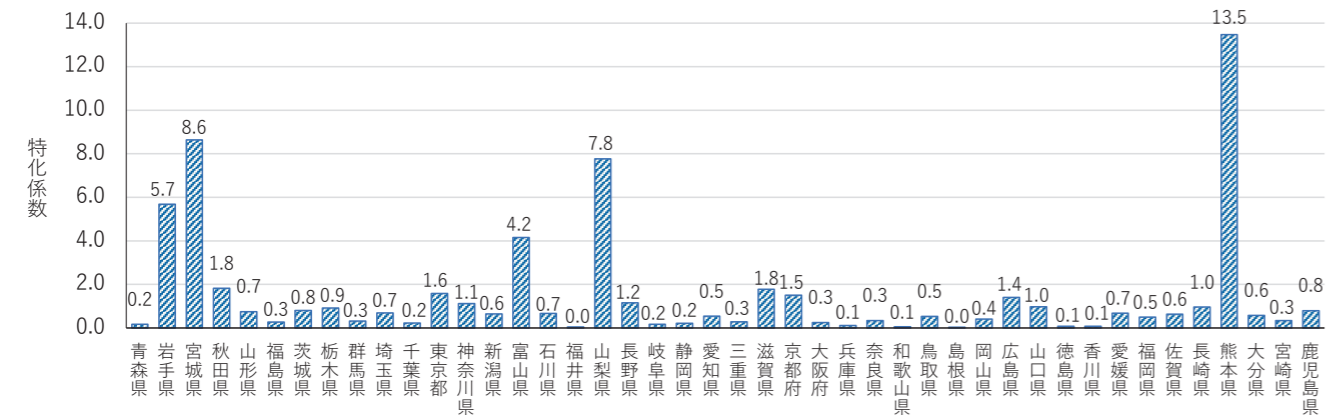
図表4 半導体製造装置製造業の都道府県別の製造品出荷額等



資料：総務省「経済構造実態調査」ただしデータが秘匿されている北海道、高知県、沖縄県を除く

地域名	製造品出荷額等	
	金額(億円)	シェア
東北圏	8,168	19.7%
首都圏	10,913	26.3%
北陸圏	2,285	5.5%
中部圏	5,212	12.6%
近畿圏	3,863	9.3%
中国圏	3,060	7.4%
四国圏	449	1.1%
九州圏	7,025	17.0%
その他共計	41,421	100.0%

図表5 半導体製造装置製造業の都道府県別の特化係数



資料：総務省「経済構造実態調査」ただしデータが秘匿されている北海道、高知県、沖縄県を除く

図表4は、半導体製造装置製造業の製造品出荷額等(2021年)を都道府県別に表したものです。熊本県が5,448億円と最も多く1位で、宮城県が5,420億円で2位となっています。続く3位は愛知県、4位は山梨県、5位は神奈川県となっていますが、東北圏では宮城県の他にも7位の岩手県などの額が大きいことから東北圏の製造品出荷額等は合計で8,168億円と、首都圏に次ぐ19.7%のシェアを誇っています。

図表5は、都道府県毎の半導体製造装置の特化係数^{*5}を表したものです。これをみますと、特化係数が最も高いのは熊本県の13.5です。熊本県ではファウンドリー世界最大手のTSMCが菊陽町に建設中の工場

が完成間近ですが、同社が熊本県への進出を公表してから2年間あまりの間に、現地に半導体関連企業をはじめとする様々な企業の進出があり、そうした「シリコンアイランドの復権」に向けた新しい動きが特化係数の高さに繋がっています。

宮城県の特化係数は8.6と、熊本県に次ぐ高さです。図表6の通り、平成20年以降になって、宮城県には様々な半導体関連企業が進出し、宮城県の半導体製造装置の特化度を押し上げています。

図表6 平成20年以降の宮城県への主な半導体製造装置関連企業

会社工場名称	本社所在地	工場所在地	操業開始	工場事業内容
スズデン株	東京都	大和町	平成22年10月	半導体製造装置部品
小林機械宮城事業所	岩手県	加美町	平成22年12月	半導体製造装置部品加工および組立
株サワ宮城工場	山梨県	東松島市	平成23年4月	半導体製造装置部品
東京エレクトロン宮城株	東京都	大和町	平成23年10月	半導体製造装置(プラズマエッチング装置)
高千穂電気株角田支社角田事業所	神奈川県	角田市	平成27年11月	半導体製造装置のアルミフレーム組立他
CKD株東北工場	愛知県	大衡村	平成31年1月	半導体製造向けを中心とした流体制御機器等
株イズミテクノ宮城工場	長野県	大衡村	令和3年12月	半導体製造装置等のパーツ部品の表面処理等

資料：各種報道資料により弊社にて作成

^{*5} 特化係数は(A県の半導体製造装置の製造品出荷額等÷A県全体の製造品出荷額等)÷(全国の半導体製造装置の製造品出荷額等÷全国の全体の製造品出荷額等)
特化係数が「1」より大きければ大きいほど、A県の生産構造が半導体製造装置への集中度が大きいことを示し、逆に「1」より小さければ小さいほど集中度が小さいことを示す。

4. 宮城県の半導体製造装置製造業の投入・産出構造

2015年の宮城県産業連関表に基づき、半導体製造装置製造業が含まれる生産用機械の中間投入額(原材料・サービスの購入(投入)費用)と粗付加価値額(生産活動により新たに生み出された価値)の状況を見ると、図表7が示す通りとなります。

ちなみに2015年の宮城県産業連関表(101部門表)においては、半導体製造装置製造業は生産用機械に内包されて部門分類されています。同産業連関表と2015年の工業統計表から生産用機械の製造品出荷額等に占める半導体製造装置の割合は約65%と推計されることから、ここで用いた生産用機械製造業の計数により宮城県の半導体製造装置製造業の投入・産出構造を概ね把握可能との判断に基づき以下の分析を行うものです。

図表7が示す通り、宮城県の県内生産額に占める中間投入額の割合(中間投入率)は48.1%となっている一方、粗付加価値額の割合(粗付加価値率)は51.9%となっています。これを半導体製造装置製造業の特化係数の高い岩手県(中間投入率50.4%：粗付加価値率49.6%)、山梨県(同55.2%：同44.8%)、熊本県(同49.9%、同50.1%)と比較すると、これらの県との比較に限って言えば、宮城県の半導体製造装置製造業は相対的に中間投入率が低く、粗付加価値率が高い投入構造にあることがうかがわれます。

図表7 宮城県の生産用機械製造業の投入構造

	(単位：億円)	
	中間投入額・粗付加価値額	構成比
製造業計	832	34.5%
生産用機械	285	11.8%
鋼材	97	4.0%
はん用機械	84	3.5%
その他の金属製品	78	3.2%
非鉄金属	58	2.4%
プラスチック製品	43	1.8%
鑄造品(鉄)	35	1.5%
産業用電気機器	33	1.3%
その他の電子部品	24	1.0%
その他	96	0.9%
卸売	88	3.7%
その他の対事業所サービス	45	1.9%
電力	26	1.1%
情報サービス	24	1.0%
道路輸送(自家輸送を除く。)	19	0.8%
金融・保険	17	0.7%
その他	110	0.7%
中間投入(内生部門)計	1,162	48.1%
家計外消費支出(行)	48	2.0%
雇用者所得	535	22.1%
営業余剰	315	13.0%
資本減耗引当	343	14.2%
間接税(関税・輸入品商品税を除く。)	14	0.6%
(控除)経常補助金	0	0.0%
粗付加価値計	1,254	51.9%
県内生産額	2,416	100.0%

資料：宮城県「平成27年宮城県産業連関表」

一方、宮城県の生産用機械製造業の各需要部門への販売状況(産出構造)は、図表8(次ページ)の通りとなります。ここで県内需要を県内で生産された財・サービスでどの程度補っているかを示す自給率は49.3%となっており、岩手県(11.8%)、山梨県(8.8%)、熊本県(13.1%)を大きく上回っています。このことから、宮城県の半導体製造装置製造業は相対的に自給率の高い産業構造にあると考えられます。

図表9(次ページ)に示す通り、宮城県の生産用機械製造業の生産誘発倍率^{*6}を見ると1.22倍となつて

図表8 宮城県の生産用機械製造業の産出構造 (単位：億円)

	宮城県
生産用機械	285
自動車整備・機械修理	157
その他	27
内生部門計(①)	470
民間消費支出(②)	1
県内総固定資産形成(公的)(③)	43
県内総固定資産形成(民間)(④)	1,194
在庫純増(⑤)	20
県内最終需要計(⑥=②~⑤計)	1,257
県内需要合計(⑦=①+⑥)	1,727
移輸出(⑧)	1,564
最終需要計(⑨=⑥+⑧)	2,821
需要合計(⑩=①+⑨)	3,291
(控除)移輸入(⑪)	-875
最終需要部門計(⑫=⑨+⑪)	1,946
県内生産額(⑬=①+⑫)	2,416
移輸入率(⑪÷⑦×-1)	50.7%
自給率(1-移輸入率)	49.3%

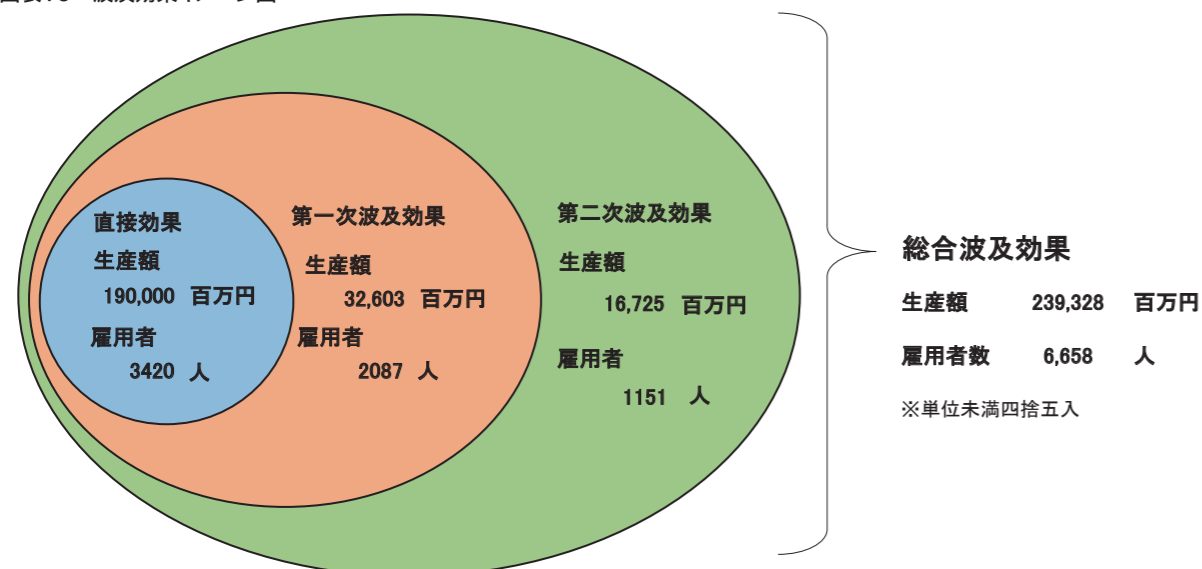
資料：宮城県「平成27年宮城県産業連関表」

図表9 生産用機械製造業の生産誘発倍率 (単位：倍)

	特化係数	中間投入率	粗付加価値率	自給率	生産誘発倍率
宮城県	8.6	48.1%	51.9%	49.3%	1.22
岩手県	5.7	50.4%	49.6%	11.8%	1.15
山梨県	7.8	55.2%	44.8%	8.8%	1.14
熊本県	13.5	49.9%	50.1%	13.1%	1.20

生産誘発倍率は一次波及効果によるもの。数値は各県の平成27年産業連関表によるが、使用した産業連関表は、宮城県が101部門表、岩手県が102部門表、山梨県が107部門表、熊本県が105部門表である。

図表10 波及効果イメージ図



資料：宮城県「経済波及効果分析ツール」により弊社にて作成

おり、岩手県(1.15倍)、山梨県(1.14倍)、熊本県(1.20倍)を上回る状況となっています。一般に中間投入率及び自給率が高ければ高いほど生産誘発倍率は大きくなる傾向にありますので、宮城県の半導体製造装置製造業の生産誘発倍率は比較的高いということが分かります。

※6 生産誘発倍率は、ある産業部門の需要が1単位増加した場合に、その産業が関連産業に及ぼす生産波及の大きさを表す数値。ちなみに宮城県の産業において最も生産誘発倍率が高いのはインターネット付随サービスで1.419倍、最も低いのは石炭・原油・天然ガスの1.000倍。

5. JSMCの進出に伴う県内経済へのインパクト

さて、PSMCの子会社であるJSMCの進出については、総投資額が8,000億円であることや本格稼働時の売上の見通しが1,900億円であることがSBIによって明らかにされています。もちろん、これだけのデータで県内への経済波及効果を算出することは難しいですが、この件による半導体製造装置製造業を始めとする影響の大きさを勘案し、敢えて1,900億円を直接効果とした上で仮の推計を行ったところ、図表10に示す通りの結果となりました。

まず生産額については、直接効果の1,900億円に第一次効果326億円、第二次効果167億円を加えた2,393億円となり、生産用機械製造業の総生産額である2,416億円(図表7)に近い額が総合波及効果として推計されます。

次に雇用者については、直接効果の3,420人に第一次効果2,087人、第二次効果1,151人を合わせると2021年における県内の半導体製造装置製造業の従業者数(5,226人：経済構造実態調査)を超える6,658人が、総合波及効果として推計されます。

なお、JSMCの進出の影響は、こうした波及効果だけに留まらず、東北大学や放射光施設といった学術機関やインフラの活用度が益々向上し、半導体の研究開発や人材育成を通じた東北シリコンロード※7の新たな展開が期待されるなど、宮城県の経済や社会など様々な分野に及ぶものと思われる。

※7 東北シリコンロードは東北自動車道沿いに集積回路を製造する企業が多いことから東北地方のそうした企業群のことを指す言葉。

直接効果

需要増加に伴う生産額の増加のこと。生産に直接関わる企業や従業者に利益がもたらされる。

第一次波及効果

直接効果による生産量増加で間接的に影響を受ける企業や従業員に利益がもたらされること。

第二次波及効果

第一次効果による生産量増加で消費者やその他の企業にも利益がもたらされること。

総合波及効果

上記の各波及効果の合計。

6. 終わりに

宮城県の半導体製造装置製造業は、その製造品出荷額等の製造業全体に占めるウエイトが1997年からの四半世紀の間に0.01%から10.8%となったことで、製造業の規模拡大に大きく貢献しました。また、自給率についても、平成17年産業連関表の8.1%から平成27年産業連関表では6.1倍の49.3%に達し、県内経済の活性化に貢献しました。

こうした状況の中、JSMCの進出がさらなる呼び水となり、半導体関連を始めとする多くの企業が県内に進出し、宮城県が半導体産業の一大製造基地となることで半導体製造装置製造業の宮城県経済における重要度がさらに高まることや、工場、従業員の住宅などでまとまった建設需要が

増え、個人消費も伸びるなどの効果が期待できますが、一方で以下のような懸念や課題もあります。

まず人材不足についての懸念です。既にTSMCの子会社でありソニーグループ等も出資するJASM (Japan Advanced Semiconductor Manufacturing) が設立されている熊本では、人材の争奪戦が起きている現状を考えると、JSMCが半導体関連の高度な知識・経験を有する人材を囲い込むことにより宮城県でも同様に地元企業の人材難がより深刻化するのではないかと懸念です。

次に競合の激化に地域が巻き込まれる懸念です。半導体は、AIなどの新技術の普及もあり、世界的に需要の増加が見込まれる分野ですが、それだけに競合も激しく、グローバル経済の浮沈に地域が一層さらされるという懸念です。

また、半導体生産は他の産業との比較においては地域経済への波及効果がそれほど高くないという側面を考えると、JSMCの進出を地域として最大限に活かすためには、原材料の納入などで取引できる地元企業をいかにして増やしていくかということが課題となります。

これらの懸念を払拭するためにも、適切な自治体の支援や地元大学による研究開発、地元企業同士の協力や金融機関の支援など、地域が一丸となった取り組みの必要性が促されることになろうかと思いますが、実は、こうした状況が作り出されることこそが、JSMCの進出が地元にもたらす最大の効果と言えるのではないかと思います。

なお、本レポートで使用したデータは2024年1月10日現在のものであることを付け加えさせていただきます。

(文責 調査研究部 佐藤 渉)