

**インダストリー4.0:ドイツの第4次産業革命
～日本への示唆～**

経済調査部 上席研究員 山口 綾子
yamaguchi@iima.or.jp

インダストリー4.0 (Industrie 4.0)

インダストリー4.0とは、ドイツ政府による製造業を高度化することにより、ドイツの競争力、成長力を高めようとする戦略である。2011年にドイツ政府の「ハイテク戦略2020」行動計画のなかで提唱され、現在では産官学に、労働組合も参加した国を挙げてのプロジェクトとなっている。18世紀末の第1次産業革命（水力・蒸気機関の導入）、20世紀初頭の第2次産業革命（分業による大量生産、電力の使用）、1970年代初めの第3次産業革命（エレクトロニクス・IT技術活用による自動生産）に次ぐ、第4次産業革命と位置付けられている。

第3次産業革命で進んできたFA（Factory Automation：工場の自動化）との違いは、FAはコンピューターを使って中央集権的に工場を制御しようとするもの、それに対し、インダストリー4.0でめざすスマート工場は、コンピューターの仮想空間（サイバー空間）を現実世界（フィジカル）と融合させて一つの仕組み（サイバーフィジカルシステム：CPS）を作ることである。サプライチェーン内で工場をつなぐだけでなく、部品や半製品、工作機械それぞれがセンサーを通じてインターネットにつながることで、サイバー空間上でさまざまなシミュレーションが行われる。それにより、ローカルな自主性が保たれ、多品種少量生産の効率を飛躍的に上げることができる。究極的には、個別注文生産を画一的な大量生産とほぼ変わらぬスピード・コストで行うことが可能となる（マスカスタマイゼーション）。

ドイツのインダストリー4.0と米国のインダストリアル・インターネット

インダストリー4.0は、工場を起点とし、工場をインターネットでつないで、サプライチェーン全体を「見える化」し、生産プロセスの効率化を進めるだけでなく、顧客ともつながり、顧客のデータを分析、顧客ニーズを先取りすることで、新たなサービス、新たな付加価値を作り出すことを目指している。これに対し、米国主導で進んでいるインダストリアル・インターネットはモノが起点。IoT（Internet of Things）というコンセプトで全てのモノやコトをインターネットにつなぎ、モノが使われる過程でインターネットを通じて集積されたデータを分析することで、新たなサービスを生み出すという、ビジネスモデルそのものの革新が目指されている。方法は違えど、最終的に目指すところは双方とも同じような姿であると思われる。

米国では GE、AT&T、IBM、シスコシステムズ、インテルが中心となって、2014 年にインダストリアル・インターネット・コンソーシアム（IIC）という団体をつくり、IoT に関する規格作りに向けて動いている。ドイツのインダストリー4.0 は製造業が主導しているのに対し、IIC はグローバルに高いサービスシェアをもつ米国の情報通信（IT）企業を中心となっている。米国企業主導で標準化・規格化が進むと、日欧企業はグローバル競争で後れをとるおそれがある。標準化・規格化に早い段階から関わっていくことが求められる。もっとも IIC は開かれたシステムであり、ドイツ企業（シーメンス、ボッシュ、SAP）は 2015 年に相次いで IIC に参加、日本の大手企業も含め、現在 200 社以上が参加している。

ドイツ経済を支える中規模企業とインダストリー4.0

ドイツではミッテルシュタントと呼ばれる中規模企業¹が競争力の源泉となっている。企業数は 371 万社（2014 年現在、全体の 99.6%）、勤労者数²は 1,597 万人（2012 年、全体 2,691 万人の 59.4%）とドイツ経済の中での存在感は大きい。これらの中規模企業のなかには、ニッチ市場に特化し、高い技術力を武器に早くから国際化を進め、グローバル市場で大きなシェアを持つ企業も多い。

インダストリー4.0 は多額の IT 投資を必要とするところから、これらの中規模企業が十分に対応できず、大規模企業に主導権を奪われてしまうのではないかと懸念する声もある。また、これらの中規模企業にはインターネットを通じ自社の技術やノウハウが流出してしまうことに対する懸念も強い。このため、インダストリー4.0 に積極的に対応している大企業と比べると、中規模企業の取り組みは遅れている模様である。こうしたなか、州・地方も含めて政府はインダストリー4.0 に関する中小企業支援を打ち出している。またこうした中堅・中小企業を対象に、汎用的なデジタル化サービスの開発・供給を検討する動きもある。

高賃金でも競争力のあるドイツの労働者～高賃金を可能にする労働生産性向上にもインダストリー4.0 は重要

ドイツの労働者は欧州の中でも、また他の先進国と比較しても、労働時間の短さが際立っている。一人当たりの年間労働時間をドイツと比較すると日本やイタリアは 1.26 倍、OECD 平均、米国は 1.3 倍、ギリシャにいたっては 1.5 倍となっている（図表 1）。

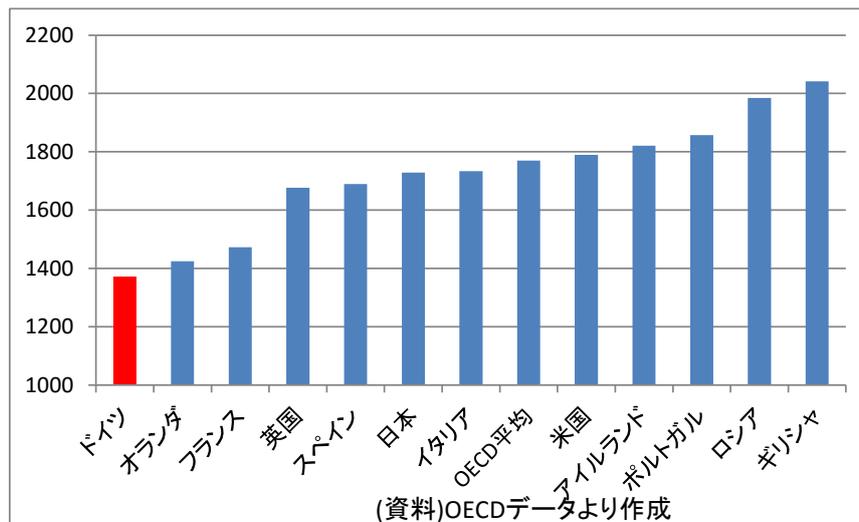
このように労働時間が少ないにもかかわらず、ドイツの一人当たり GDP は欧州のなかでも高めに位置し、日本の 1.3 倍となっている（図表 2）。

また製造業の平均賃金を日本の水準を 1 として比較してみると、2011 年時点で、ドイツは 1.56、米国は 1.2、フランス 1.3、英国 1.1 と、ドイツの賃金の高さが目立つ。少ない労働時間で効率的に生産を行う労働生産性の高さがドイツの高賃金を可能にしている。

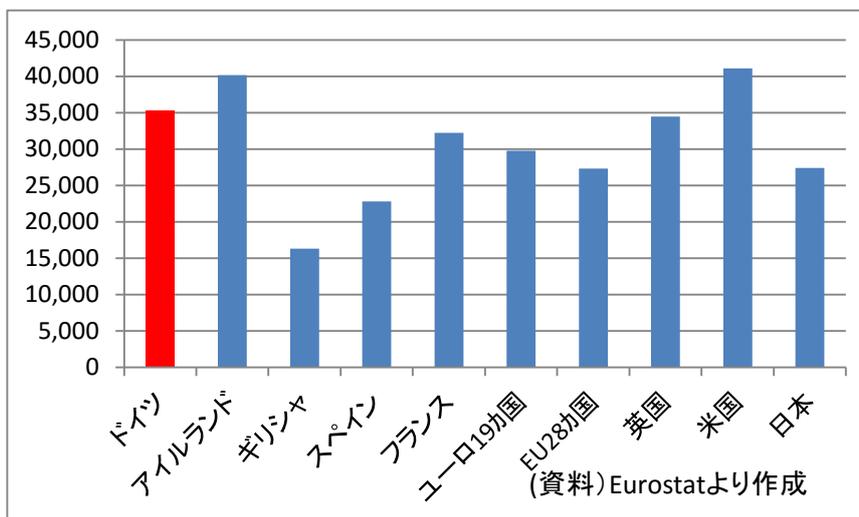
¹ ドイツ中規模企業研究所（IfM）の定義では、中規模企業は、従業員 500 人未満、売上高 5,000 万ユーロ未満。日本の中小企業よりは若干大きめ。以下の中規模企業のデータは IfM による。

² 社会保険料を納めている人。

図表 1：各国の 2014 年の年間総労働時間（労働者一人当たり、時間）



図表 2：各国の一人当たり GDP（購買力平価ベース、ユーロ、2014 年時点）



日本への示唆

ドイツはインダストリー4.0 でまずは国内製造業で規格化・標準化を進め、それを欧州連合 (EU) 全体に広げ、さらにはそれをグローバル標準にする考えである。EU のなかで、ドイツの製造業は圧倒的なシェアを持っており、ドイツの標準が EU の標準になる可能性は高い。前述のような IIC での規格化・標準化の動きにドイツ企業が積極的に関わっていくようであれば、米独企業によるグローバル標準ができることも十分考えられる。日本企業としても早い段階からの積極的関与が望まれる。

ドイツは、少子高齢化による労働力不足、新興工業国との競合激化、消費者ニーズの多様化などの課題に対し、インダストリー4.0 によるスマート工場化で対応しようとしている。同様の課題を抱える日本にとってもドイツの取り組みは参考になると思われる。

(参考文献)

- 熊谷徹 「あっぱれ技術大国ドイツ」 2011/1
- 日本貿易振興機構 「ドイツ Industrie4.0 と EU における先端製造技術の取り組みに関する動向」 2014/6
- 日経 BP 「まるわかりインダストリー4.0」 2015/4
- 岩本晃一 「インダストリー4.0～ドイツ第 4 次産業革命が与えるインパクト～」 2015/7
- 洋泉社 「インダストリー4.0 の衝撃～ドイツ発第 4 次産業革命がモノづくりを変える～」 2015/8
- 日本貿易振興機構 「インダストリー4.0 実現戦略～プラットフォーム・インダストリー4.0 調査報告～」 2015/8
- 小笠原治 「メーカーズ進化論～本当の勝者は IOT で決まる～」 2015/10
- 尾木蔵人 「決定版 インダストリー4.0～第 4 次産業革命の全貌～」 2015/10
- 長島聡 「日本版 インダストリー4.0」 2015/10
- Final Report of the Industrie 4.0 Working Group, “Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0”, 2013/4
- BCG, “Industry 4.0; The future of productivity and growth in manufacturing industries“, 2015/4

当資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、何らかの行動を勧誘するものではありません。ご利用に関しては、すべてお客様自身でご判断下さいますよう、宜しく願い申し上げます。当資料は信頼できると思われる情報に基づいて作成されていますが、その正確性を保証するものではありません。内容は予告なしに変更することがありますので、予めご了承下さい。また、当資料は著作物であり、著作権法により保護されております。全文または一部を転載する場合は出所を明記してください。

Copyright 2015 Institute for International Monetary Affairs (公益財団法人 国際通貨研究所)

All rights reserved. Except for brief quotations embodied in articles and reviews, no part of this publication may be reproduced in any form or by any means, including photocopy, without permission from the Institute for International Monetary Affairs.

Address: 3-2, Nihombashi Hongokuchō 1-Chōme, Chūō-ku, Tokyo 103-0021, Japan

Telephone: 81-3-3245-6934, Facsimile: 81-3-3231-5422

〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町 1-3-2

電話：03-3245-6934（代）ファックス：03-3231-5422

e-mail: admin@iima.or.jp

URL: <http://www.iima.or.jp>