

MMRC
DISCUSSION PAPER SERIES

No. 554

強靱なサプライチェーンの構築：
『米国大統領経済報告』(2022)第6章を読む

藤本隆宏
新宅純二郎
富野貴弘

2022年7月

 MONOZUKURI 東京大学ものづくり経営研究センター
Manufacturing Management Research Center (MMRC)

ディスカッション・ペーパー・シリーズは未定稿を議論を目的として公開しているものである。
引用・複写の際には著者の了解を得られたい。

<http://merc.e.u-tokyo.ac.jp/mmrc/dp/index.html>

強靱なサプライチェーンの構築： 『米国大統領経済報告』(2022) 第6章を読む

Supply Chain Resilience: Reading Chapter 6 of Economic Report of the President (2022)

藤本 隆宏
Takahiro Fujimoto

新宅 純二郎
Junjiro Shintaku

富野 貴弘
Takahiro Tomino

要約: 本稿は、2022年4月に発行されたバイデン政権の『米国大統領経済報告』(Economic Report of the President; April 2022)の第6章「強靱なサプライチェーンの構築」(Chapter 6, Building Resilient Supply Chains)の日本語訳(第2部)、および、日本の産業構造、産業競争力、サプライチェーンの特性などを踏まえ、日米比較分析を含む解説(第1部)を内容とする。2022年の大統領経済報告書は以下の7章編成である—第1章: 経済成長における公共部門の役割、第2章: 報告対象年と今後について、第3章: グローバル感染症拡大と米国経済、第4章: 人への投資・教育・人材開発・保健、第5章: 経済格差の壁・買手独占・売手独占・差別の役割、第6章: 強靱なサプライチェーンの構築、第7章: クリーンエネルギーへの加速と平滑化。全体として、総花的な報告書ではなく、現政権の特徴や問題意識を反映した、テーマ性の高い文書との印象が強い。その中で、2021年の世界的なサプライチェーン危機を反映する形で、サプライチェーン強靱化が1つの章として取り上げられた。サプライチェーン問題が大統領経済報告で、このように大きく取り上げられたのは、恐らく初めてではないだろうか。その意味で、国民経済におけるサプライチェーンの競争力・強靱性の重要性を、政府として明確に認識したことを示す、非常に重要な章であると考えられる。そこでの問題意識や施策は、同様の問題に直面する日本のそれらと共通点も多いが、日米の歴史的経路、自然災害を含む風土、産業構造、産業競争力等の違いを反映して、興味深い相違点も存在すると考えられる。本ペーパーの解説の部(第1部)では、そうした共通点と差異を念頭に置きつつ、様々な視点から解説を加える。

Abstract: This paper is based on the Biden administration's "Economic Report of the President" published in April 2022) Chapter 6, Building Resilient Supply Chains (Part 2) and a comparative analysis of Japan-U.S. based on Japan's industrial structure, industrial competitiveness, supply chain characteristics, etc. Commentary (Part 1) shall be the content. The 2022 Presidential Economic Report consists of seven chapters: Chapter 1: The Public Sector's Role in Economic Growth, Chapter 2: The Year in Review and the Years Ahead, Chapter 3: The U.S. Economy and the Global Pandemic, Chapter 4: Investing in People: Education, Workforce Development, and Health, Chapter 5: Barriers to Economic Equality: The Role of Monopsony, Monopoly, and Discrimination, Chapter 6: Building Resilient Supply Chains, Chapter 7: Accelerating and Smoothing the Clean Energy Transition, we have a strong impression that it is not a comprehensively routinized report, but a highly theme-oriented document that reflects the characteristics and awareness of the current administration. In this sense, reflecting the global supply chain crisis of 2021, supply chain resilience was taken up as one chapter this year. This is probably the first time that supply chain issues have been so heavily addressed in the President's Economic Report. In other words, the US Government has clearly recognized the importance of the competitiveness and resilience of supply chains in the national economy. Thus, we consider that this is a historically important chapter. Although the awareness of the issues and measures taken there have much in common with those of Japan, which faces similar problems, there are also interesting differences reflecting differences in the historical trajectories of industries between Japan and the United States, the impact of natural disasters including natural disaster preparations, each country's industrial structure and industrial competitiveness, etc. In the commentary part (Part 1) of this paper, we will make some comments from various perspectives while keeping in mind such commonalities and differences.

^a 早稲田大学・東京大学 (Waseda University, The University of Tokyo),
fujimototakahiro@aoni.waseda.jp

^b 東京大学大学院経済学研究科 (Graduate School of Economics, The University of Tokyo),
shintaku@e.u-tokyo.ac.jp

^c 明治大学商学部 (School of Commerce, Meiji University), tomino@meiji.ac.jp

<目次>

第 1 部 解説編:「強靱なサプライチェーンの構築」

第 2 部 『米国大統領経済報告』第 6 章(日本語訳)

第1部 解説編：「強靱なサプライチェーンの構築」

はじめに—日本との共通点と相違点

大統領経済報告で取り上げられたサプライチェーン強靱化問題

本稿は、2022年4月に発行されたバイデン政権の『米国大統領経済報告』(*Economic Report of the President, April 2022*)の第6章「強靱なサプライチェーンの構築」(Chapter 6, Building Resilient Supply Chains)の日本語訳(第2部)、および、日本の産業構造、産業競争力、サプライチェーンの特性などを踏まえた、日米比較分析を含む解説(第1部)を内容とする。報告書は、以下の7章編成となっている。

- ・ 第1章: 経済成長における公共部門の役割
- ・ 第2章: 報告対象年と今後について
- ・ 第3章: グローバル感染症拡大と米国経済
- ・ 第4章: 人への投資-教育・人材開発・保健
- ・ 第5章: 経済格差の壁-買手独占・売手独占・差別の役割
- ・ 第6章: 強靱なサプライチェーンの構築
- ・ 第7章: クリーンエネルギーへの加速と平滑化。

全体として、総花的な報告書ではなく、現政権の特徴や問題意識を反映した、テーマ性の高い文書との印象が強い。その中で、2021年の世界的なサプライチェーン危機を反映する形で、サプライチェーン強靱化が1つの章として取り上げられた。サプライチェーン問題が大統領経済報告で、このように大きく取り上げられたのは、恐らく初めてではないだろうか。その意味で、国民経済におけるサプライチェーンの競争力・強靱性の重要性を、政府として明確に認識したことを示す、非常に重要な章であると考えられる。

そこでの問題意識や施策は、同様の問題に直面する日本のそれらと共通点も多いが、日米の歴史的経路、自然災害を含む風土、産業構造、産業競争力等の違いを反映して、興味深い相違点も存在すると考えられる。

第1部(解説編)では、そうした共通点と差異を念頭に置きつつ、様々な視点から解説を加える。

ヘルパー教授 第6章「強靱なサプライチェーンの構築」の事実上の担当者・著者は、スーザン・ヘルパー(Suzan Helper) ケースウェスタン大学教授だと筆者は承知する。ヘルパー教授は、筆者の1人(藤本)の長年の友人であり、サプライチェーン研究の権威である。人物的にも、裏表がなく、非常に気さくで人情味のある人物であり、またその分析の公平性も定評がある。政府の文書という制約内ではあるが、こうした文書の著者としては間違いなく最良の研究者の1人と言える。

そもそも、大統領の経済報告に、サプライチェーンに関する1つの章が存在すること自体、これまでは無かったと推察する。その意味でも、現在の米国政府が、2021年以來のグローバル・サプライチェーンの混乱をどう見ているかを知る上で、貴重な文章と言えよう。

本稿では、日本語の翻訳(第2部)を添付する¹。翻訳に関しては、ヘルパー教授と直接交信したところ、大変嬉しいと歓迎していただいている。

サプライチェーンの脆弱性 第6章は、2021年が、COVID-19のパンデミックによって、アメリカが企業や産業として関わるグローバル・サプライチェーンの脆弱性を顕在化させられた年であったという分析からスタートする。無論、サプライチェーン混乱の原因は、自然災害、サイバー攻撃、労働ストライキ、サプライヤーの倒産、産業事故など、多岐にわたるが、アメリカの場合は、やはりCOVID-19による世界的感染症拡大が際立って大きなインパクトを与えたと、この章では強調している。

この論述は、世界的な感染拡大が世界中の国々・産業のサプライチェーンに影響を与えているという意味で、日本やその他の国にも当てはまるグローバル共通の課題と言える。しかし、それと同時に、アメリカという国の歴史的な発展経路、国民経済の規模の大きさ、デジタル製品等における比較優位の構造、中国との対抗関係など、米国特有の国家特殊な背景もあり、その点では、日本におけるサプライチェーン脆弱性問題に対する認識とは異なる面もあると考えられる。この点を意識しながら第6章を読むと、逆に日本のサプライチェーン強靱化問題の特徴も浮き彫りになるであろう。

¹ 第6章の翻訳は、自動翻訳を活用しつつ、以下の協力者によって完成された(敬称略): 横井隆(ものづくり改善ネットワーク)、高橋研造(FTものづくり研究所)、荻原治子(FTものづくり研究所)。原文は、以下のサイトにある。

https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/04/ERP_2022_.pdf

災害大国日本との比較 第 1 に、日本は、国土の大きさに比べて、地震、火山、水害、風害などの自然災害が多い「災害大国」と言われ、企業も産業もそれに対する経験値をいやおうなしに積んできたところがあり、サプライチェーン問題の劇的な顕在化は、今回の新型コロナウイルス感染拡大だけではないと言うことである。

日本では、感染拡大と言うグローバルな「見えない災害」によるサプライチェーン脆弱性の顕在化に先立って、阪神淡路大震災、東日本大震災、あるいは毎年のように起こる大規模水害、その他、多くの災害の繰り返しにより、サプライチェーン脆弱性の問題は、新型コロナウイルス感染症拡大以前から、継続的に意識されている。この点が、「今回こそは」という米国での把握の仕方とは、顕著な違いがあるように見える。

米中間の暗黙の補完性 第 2 に、中国との経済的関係における日米の違いがある。日本、米国、中国はいずれも環太平洋経済圏に属するが、「設計の比較優位説」(藤本 2003、2004)に基づいて特徴をつけるならば、米国と中国はいずれも、労働力の大規模な移動によって高度成長が起こり、故に分業的な能力を持った産業現場が多く、その結果、調整節約的な、つまりオープン・モジュラー型の製品において比較優位を持ちやすいと言う点で、歴史に根ざす意外な共通点がある。

1990 年代以降、デジタル経済化によって発展したオープン・モジュラー型のデジタル製品において、あるいはその他のオープン・モジュラー型の「組み合わせ型」製品においては、米国の産業・企業がハイテク型オープン・モジュラー製品の開発を担い、中国がローテク型のオープン・モジュラー型製品の生産を行い、例えばアップルのスマートフォンの例でも見られるように、この両国の間に、双方の急成長に貢献するある種の補完関係が存在したということである。この経済的利害関係により、アメリカと中国の、モジュラー型製品あるいはデジタル製品における暗黙の協力関係が、冷戦終結後、30 年近く続き、この間に、中国から米国への部品・モジュール・製品等の大量輸出を伴う、米国・中国間の遠隔的な国際サプライチェーンが急激に発達した、と言う歴史的な経緯がある。

日中間のコスト競争と防衛的サプライチェーン これに対し、日本経済は、1990 年代に、低賃金人口大国中国の登場、及び、日本の産業が苦手とする調整節約的なデジタル製品市場の急成長と言う、日本にとって不利な 2 つの経済現象に同時に直面し、その経済成長や賃金上昇に急ブレーキがかかった事がよく知られている。日本企業の多くは、冷戦終結後の 1990 年代、日本の 20 分の 1 とも言われた低賃金人口大国・中国に生産拠点を持つようになり、アジアにおける日本企業のグローバル・サプライチェーンはその形で発達した。しかし、これは米国のように自国の消費拡大を促進すると言うよりはむしろ、日本が得意としていたアナログ型・インテグラル型製品のデジタル化・モジュラー化による国際競争力の喪失、家電・半導体など一部の産業の衰退、賃金水準の停滞など、日本経済の低成長をもたらす一因子になったと言える。

アジアの製造ネットワークの形成

日本の一部の製造業が国際競争力を失った結果、東アジアでは、各国の優位性に基づいて、製造の分業ネットワークが 2000 年代にかけて形成されていった。例えば、液晶ディスプレイ産業は、日本が優位性を失うとともに、韓国や台湾にその中心が移転していった。しかし、液晶ディスプレイ産業を支える部材や製造装置では、いまだに優れた日本企業が存在し、日本から韓国や台湾にそれらの財が輸出されている。また、中国では、韓国から輸入された液晶ディスプレイを使って、PC や液晶テレビといった組み立て産業が盛んになった。最終製品の生産拠点が中国に集中しているということだけを見て、その産業全体が中国に集中していると解釈するのは間違っている。このような状況が様々な産業で観察されるようになっており、素材や製造装置など、裾野産業や関連産業全体の構図を把握しておく必要がますます重要になってきた(新宅 2007)。

このように、アメリカは、中国などモジュラー型の低賃金人口大国とのグローバル・サプライチェーンを通じた暗黙の連携によりポスト冷戦期において経済発展したが、そのような形で大発展したグローバル・サプライチェーンが、パンデミックと米中摩擦により、近年、その脆弱性が急激に顕在化した形である。

これに対し、日本の場合は、すぐ隣にいる中国とは多くのモジュラー型製品で競争関係にあり、しかも中国の圧倒的な低賃金によるコスト競争力に対し、日本国内のモジュラー型産業は全く勝ち目がなかった。かくして、日本企業による中国生産拠点の建設ラッシュと、結果としての日中間のサプライチェーン構築は、日本企業にとっては企業防衛的な措置であり、日本産業にとっては縮小均衡的な出来事であった。

つまり、1990年代以降の、中国を含むサプライチェーンの構築においては、経済成長につなげたアメリカと、貿易財メーカーの企業防衛的反応であった日本とでは、大きな違いがあった。いわゆる中国問題は、日本では1990年代から存在したが、アメリカにおいては、2020年代に顕在化したとの感がある。

また、見える災害・見えない災害に対するサプライチェーンの脆弱性については、日本では、これまでの災害、特に2011年の東日本大震災によってクローズアップされ、その後10年間、サプライチェーン強靱性を目指す様々な取り組みがあったが、米国産業にとってその多くは、対岸の火事にすぎなかったのかもしれない。つまり、この問題は、アメリカではCOVID-19により激的に顕在化したのが、日本では、すでに別の形で顕在化し、対応も多少進んでいたのである。

以上のような、設計の比較優位説、および災害対応の能力構築における国際的な違いを念頭に置きつつ、『米国大統領経済報告書』(2022)第6章をざっと読んでみよう。

サプライチェーンの諸類型—垂直統合・アウトソース・国際化・業際化

第2節では、図6-1を用いてサプライチェーンの分類を行っている。なじみのあるネットワーク図であるが、ここではノードが生産拠点ではなく企業がノード(●)、企業間取引がリンク(→)で示されていることに注意を要する。

産業完結的な垂直統合 図6-1のケースAのように、1企業内の複数拠点の連鎖によって1つの産業の生産の流れが完結している場合、つまり「産業完結的な垂直統合」の場合は、●が生産拠点ならばその連鎖で示されるはずだが、この図では●は企業なので、単一の●の中におさまる。

産業完結的な国内サプライチェーン 色が同じ●や→は、単一産業(ここではIsolated industryをこう訳した)に属する。つまり、図6-1のケースAとケースBは、1国内の3つの産業を示しており、産業間の中間財の取引は無いケースである。

ケースBは、4つの企業による産業内で完結したサプライチェーンである。例えば自動車の単体メカ部品に関してであれば、国内の「素材メーカー→2次部品メーカー→1次部品メーカー→組立メーカー」のサプライチェーンは、「産業完結的な国内サプライチェーン」である。

産業完結的な国際サプライチェーン 図6-1のケースCは、国境線を挟んで2カ国にまたがるサプライチェーンである。冷戦終結後のアメリカと中国の製造業間ではアメリカの輸入超過であったことを念頭に置くなら、A国が中国、B国が米国と見るのが妥当かもしれない。

ここで、アメリカで販売される特に消費財の価格が、中国の低賃金によって低下し、アメリカ国民が貿易の利益を得たと言う説明は、通常のリカード比較優位説で説明ができる。ただし、1950年代～80年代の冷戦期においては、東西陣営間で貿易がほとんどなかったため、リカード貿易論的な賃金の自動修正が機能せず、その結果、先進国の10分の1以下と言う、リカード型比較優位論では説明のできない巨大な賃金格差が生じており、これが冷戦終結後の中国の圧倒的コスト競争力を、30年近く(2010年代まで)支えた点には注意を要する。

ちなみに、中国のすぐ隣にある製造業大国であった日本は、例えば安い中国製品の輸入による貿易の利益もあったが、日本の生産拠点が国際コスト競争のために物的生産性を上げても賃金は上げられない「デフレ・プレッシャー」も長期にわたって存在した。このように、中国の歴史的な低賃金の日本経済への影響は、プラスもマイナスもあったと言うべきであろう。

1次サプライヤー数と全サプライヤー数 ケースBに関して、図6-2は大変重要な情報である。これによれば、自動車メーカーGMの1次部品メーカーの数は856社、2次メーカーを含む全階層では18,000社以上とのことである。これに対し、トヨタ自動車の1次部品メーカーは約400社と言われるが、東日本大震災の時に、2次メーカー以下を含む被災サプライヤーの全体把握が遅れた反省から、部品サプライチェーン全体をカバーする大きなデータベースを新たに構築した結果、下位サプライヤーを含む国内全体で約13,000社と把握したと言われる。GMもトヨタも国内生産台数はざっと300万台前後であると考えれば、サプライヤーシステム全体の企業数は、大きくは異ならないとの印象がある。ちなみに、GMの1次部品メーカー数は、1980年代には数千社で、現在よりはるかに大きかった。GMにおいても、かつての日本のように、1次部品メーカーの集約化が進んだと推測される。

産業横断的なサプライチェーンとハブ産業 最後に、図6-1のケースDであるが、ここで初めて、産業間取引が登場する。単純化のため、一国内であるのだから、ケースBにいくつかの斜めの矢印を入れ

ば済むので、ケース D はやや唐突に見える。しかしここに、現在の米国政府の問題意識が集約されているようにも見える。すなわち、他の多くの産業に汎用剤を供給する中核的な「ハブ産業」が存在するということである。従前よりわが国で、「産業の米」と呼ばれたものがこれにあたる。すなわち、日本の高度成長期ならば鉄鋼であり、近年は半導体がこれにあたる。

国境を越えたハブ産業 米国政府の現在の 1 つの問題意識は、ハブ産業を自国内に持たないことのリスクである。つまり、「国境を越えたハブ産業」の存在が、米国政府の 1 つの懸念である。

こうした「国境を越えたハブ産業」として、各国の政府が現在、特に重視しているのは、言うまでもなく半導体である。実際、米国以外の国や地域の中には、半導体あるいは半導体製造装置の育成に集中し、世界的なリーダーになっているケースがある。その結果として、例えば集積度において最先端のロジック半導体なら台湾、DRAM メモリ半導体なら韓国、半導体露光装置ならオランダなど、米国以外の国が産業の主導権を握っているケースも増えている。米国としては、中核のハブ産業を米国だけではコントロールできないという危機意識を持っているようだ。

このため、実際にアメリカは、台湾の TSMC や韓国のサムソン電子、オランダの ASML などのグローバル・リーダー企業の先端工場を米国に誘致しており、結果として、企業本社は別としても、先端的な生産拠点はアメリカに集結させる産業立地政策へと動いている。

スポット市場的取引と関係的取引

第 2 節では、次いで、取引関係(→)の分類として、独立企業間におけるスポット市場取引と、協力関係にある企業間の関係的取引についての記述がある。これについてはすでに、ウィリアムソンなどの研究があり、特に関係的取引については、それが盛んである日本に分厚い研究業績があり、ヘルパー教授にもこの方面での業績がある²。

アーキテクチャ論による説明 ここでも指摘されているように、取引関係のタイプの選択は、1 つのベストウェイがあるわけではなく、状況次第である。特に筆者が注目するのは、設計思想(アーキテクチャ)である。

すなわち、自動車のように部品レベルでの最適設計を必要とするインテグラル(擦り合わせ)型アーキテクチャの製品は、製品特殊な部品が多いので、それらについては設計込みの長期的な関係的取引(例えば、承認図方式)が優位性を持つことが多い(藤本・クラーク 1993)。

一方、モジュラーアーキテクチャ、とりわけ業界標準部品を多用するオープン・モジュラー・アーキテクチャの製品は、独立企業間で市場取引されることが多い。このことについては、経営学や経済学で研究の蓄積があるが、この章では、それをあまり知らない政策決定者向けに一般的な記述がされているようである。

ちなみに、アメリカの自動車メーカーは、平均して部品カテゴリーごとに約 5 社のサプライヤーと取引があるとの情報も興味深い。1980 年代に比べると、この数は減っていると推定されるが、日本自動車メーカーの平均が 2~3 社であるのに比べると、相対的にはまだ数が多い印象がある。

オフショアリング(国際サプライチェーン) 次に、オフショアリングの話がある。これは、国境を越える国際的なサプライチェーンの形成を意味するが、より一般的には「中間財の国際貿易」と言う言い方があり、オフショアリングは、例えばヨーロッパでは通用しない、いかにもアメリカ特長的な言い回しと言える。

中国など低賃金国を含むグローバル・サプライチェーンの拡大は、冷戦終結からリーマンショックまで、その後は拡大が鈍化したと言われる。

国際貿易の活発化 拡大の理由としては、第 1 に、低賃金新興国との貿易の活発化がある。さらにその理由として、まず、IT 技術による国際的な取引コストの低減が指摘される。また、1994 年の北米自由貿易協定等、貿易障壁を引き下げる動きがあった。これにより、低賃金国(例えば中国)の労働集約型製品のコスト競争力が高まった。さらに、新興国等(例えば中国や台湾)による半導体産業などハイテク産業への補助金の存在も指摘される。米国においては、相手国輸出産業の補助金は、相殺関税など貿易摩擦の原因となるが、貿易摩擦に対する言及がここにはない。

² 例えば、Nishiguchi(1994)、浅沼(1997)、藤本・西口・伊藤編(1997)、Fujimoto(2001)、Helper(1990)。

経営者の短期的利益追求 グローバル・サプライチェーン発達の第2の原因として指摘されるのは、企業的意思決定におけるいわゆるファイナンシャリゼーションの影響、特に企業評価や役員報酬における財務指標(測定しやすいハードなデータ)の重要性の高まりにより、海外の低賃金国へのオフショアリングによって手っ取り早くコストを引き下げる傾向が指摘されている。特にアメリカが設計の比較優位を持つ製品は、いわゆるモジュラー型、特にオープン・モジュラー型の製品が多いので、汎用的な中間材を市場取引による輸入に切り替え、手っ取り早くコストダウンと利益増加、さらには自らの報酬増加を重視する経営者や短期投資家の影響が大きかったことを、やや批判的なトーンで指摘している。これは、民主党政権ならではの指摘と言えるかもしれないが、論理的には正しい指摘であろう。市場原理主義とは一線を画した見解といえる。

しかし、こうした、短期的にわかりやすいコストダウンはその代償として、兵站線が伸びることによるリードタイムの長期化、サプライチェーン脆弱性の増大、イノベーションに必要なコミュニケーションの減少など、弊害を伴う。しかし、これらは長期的で測定しにくいソフトな情報なので、短期志向・業績志向の経営者の意思決定には影響を与えにくいのである。

グローバル・サプライチェーンの拡大と複雑化

冷戦終結後の1990年代以降、2000年代にかけて、経済のグローバル化とともに、各産業の立地選択の自由度が高まった。製造立地選択の基準は一律ではなく、産業によって、低コスト立地、市場(顧客)近接立地、技術優位性立地など様々であった。その結果、同一産業であっても、低コストの論理が強い製品・部品と、市場隣接の論理が強い製品・部品とが混在することがあり、その結果、グローバル・サプライチェーンは複雑化していった。例えば、自動車産業では、完成品メーカーは市場立地を選択することが多かったが、規模の経済性が強い素材や一部の部品産業は完成品立地には引っ張られない。すべてが地産地消で完結することはほとんどない。グローバル化の進展は、グローバル・サプライチェーンの複雑化をもたらした。リーマンショックに至るまでは、グローバル・サプライチェーンの拡大とそれにもなう複雑化が進展した(新宅 2014)。

リードタイムの長期化がもたらす影響 今述べたようにグローバル・サプライチェーンの拡大は、ものづくりに必要なリードタイムの長期化を必然的にもたらすことになる。日本の自動車メーカーのケースを例にとれば、完成車の組み立てや1次部品レベルでは海外現地生産化が相当に進んではいるが、2次部品以下、あるいは1次部品であっても高度な品質管理が求められるもの(駆動系、ハイブリッドエンジン関連など)に関しては、今でも日本国内で集中生産を行っていることが多い。そうした部品は、1ヶ月以上のリードタイムを持って日本から欧米の工場へと送られる。つまり現地工場の生産ボトルネックが、日本からの調達部品となっているのである。その結果、日本国内の工場で完成車両を生産しそれを海外に輸出販売する際に要する発注～納車リードタイムと、海外現地工場生産し市場供給するのに要するリードタイムがほぼ同じ、地域によっては日本から海外へ完成車を直接輸出する方が短いというケースさえも存在する(富野・新宅・小林 2016)。

もちろん、この問題を回避するべく可能な限りの生産現地化を各社とも試みてはいるが、インテグラル型のアーキテクチャが支配する自動車用部品の場合には、製品特殊性も強いいためサプライチェーンの機動的な移転はそう簡単にはできない。したがってグローバル・サプライチェーンの設計においては、以上のような問題を念頭に置きながらの総合的な意思決定が求められる。

アセットライトなアウトソーシング指向 さらに、サプライチェーンのグローバル化にかかわらず、アウトソーシング一般に関しては、それによって会社の総資産を削減し、総資産利益率を高める「アセットライト(asset-light)」戦略の流行も指摘されている。中国の賃金抑制政策と補助金政策が、こうした低賃金国からのアウトソーシングの魅力度を高めたとも指摘する。

米国企業と中国政府の利害一致? 中国との新興国を含む国際サプライチェーンの脆弱性が国家レベルの問題として指摘されるようになった今、米国企業の利益重視と新興国の産業振興政策の利害が一致したと言う指摘は正確だと思われる。ただ、この流れは20年以上前からわかっていたことである。2022年の段階で米国が急に言い出すのは(政権としてこれを明言したのは画期的だが)、「なぜ今頃言うんだ、とっくにわかっていたことじゃないか」とツッコミを入れたくなるところでもある。

いずれにしても、中国の役割に関する第6章のコラムにもあるように、今になってみれば、米国にとって脆弱なグローバル・サプライチェーンの形成において、低賃金と補助金を武器に産業振興を図ってきた新興国政府と、ファイナンシャリゼーションの影響下で手っ取り早い利益拡大を優先してきた米国企業経

営者の利害が暗黙のうちに一致した結果、米国のグローバル・サプライチェーンの急拡大が起こったと言う「暗黙の連携」のメカニズムを、米国政府の文書として明記した事は、歴史的な意義のある分析だと考えられる。

「日本製造業衰退論」の勘違い ちなみに、アメリカでは 2000 年から 2010 年の間に製造業の雇用が 3 分の 2 に減少し、その相当部分は、中国の WTO 加盟などに起因するとされる。わが国でも、1990 年から 2010 年の間に、製造業の就業者数は約 1500 万人から約 1000 万人へと、つまり同じく 3 分の 2 に減少している。

しかし、この間、日本の製造業の付加価値総額は、微増ながら増えている。その結果、日本製造業平均の付加価値生産性は、1990～2020 年の 30 年で約 2 倍となっている。時々聞かれる「日本の製造業は衰退した」との言説は、思い込み(あるいは思い違い)に基づき、統計的根拠も実体的根拠も理論的根拠も乏しい、怪しげな議論と言わざるを得ない。

いずれにせよ、この米国企業と中国政府の「暗黙の連携」により、その中間で日本の国内産業が、デジタル製品の開発で勝るアメリカ企業と、圧倒的なコスト競争力を持つ中国企業の間で苦闘したことを考えれば、この暗黙の連携説は、遅まきながら、この間の日本国内産業のグローバルコスト競争における「防衛戦」に対して、歴史的な意味を与える分析とも言えるだろう。

グローバル・サプライチェーンの拡大鈍化 ちなみに、リーマンショック後のグローバル・サプライチェーン拡大の鈍化であるが、米中摩擦はその 10 年後のことなので、この鈍化には、リーマンショックもさることながら、2005 年位から本格化した中国の賃金高騰、いわゆるルイスの転換点が影響していると思われる。実際、2005～2010 年頃に中国の賃金高騰による中国生産拠点の撤退や閉鎖が話題になり、アメリカでは「リショアリング」と言われた。現在、日本では、工場の国内回帰と言われているが、その萌芽はすでに 2010 年より前からあったのである。当時の国内マスコミなどが、一時期の円高に目を取られ、こうした長期趨勢の基本認識がずいぶん遅れた事は否定できない。

サプライチェーン国際化のインパクト

イノベーションへの影響—アーキテクチャ論による再解釈 次に、サプライチェーンの経済への影響や意義について述べられている。まず、アウトソーシングは、高度に専門化された革新的なサプライヤーの発達を促進すると指摘される。

これは特に、モジュラー型アーキテクチャの製品において顕著である。モジュラー型の製品は、機能完結的な部品が多いので、それらのアウトソーシングの拡大は、顧客のカスタム要求への対応にエネルギーを過度に割くことなく、その部品の機能向上のためのイノベーションに集中できて、サプライヤーの発展を促す。

半導体におけるファブ(製造特化企業)の存在は、まさにこれであろう。最先端の生産ラインに 1 兆円以上のコストのかかる先端半導体の場合、特に自社標準などによる部品の標準化が可能な、汎用半導体や用途特殊な標準半導体といったジャンルでは、顧客が内製するよりもアウトソーシングの方が量産効果がきき、コスト的に有利である。藤本が、中インテグラル・外モジュラー戦略と呼んでいるものである(藤本 2004)。

インテグラル型製品の場合も、アウトソーシングはサプライヤーの成長をもたらすが、この場合はあくまでもカスタマーであるセットメーカーのイノベーションと連動するものであり、その企業が高度なカスタマー対応技術を発展させるとしても、イノベーションの従属性はある程度不可避であろう。多くの自動車部品産業、特にメカ系のサプライヤーは、これまでそうであった。

ここでも、アーキテクチャ論は明示的には語られていないが、その影響は明らかである。例えば、製品特殊部品の多いインテグラル型の製品、例えば自動車で、貸与図方式を前提に、短期的なスポット市場取引で買い叩きを試みれば、かえって部品メーカーの長期的な取引特殊な投資へのインセンティブを低下させ、イノベーションを阻害すると言う事は、既に 1980 年代の自動車産業において実証的に分析されている。

2021 年の自動車用半導体の不足問題は、これが原因であるとの指摘は大変興味深い。米国の自動車メーカーは自動車用半導体を、代理店や 1 次サプライヤーを通じて購入しており、その長期的な数量保証を行っていなかった。つまり、数ヶ月前の購入計画の内示は全く信頼性がなかった。このような状況では、高稼働率を重視する半導体メーカーは、より信頼性の高い関係的取引を持つ Apple 等との取引を優先させ、自動車メーカーとの取引は二の次とされて当然であろう。ある意味では自業自得と言うほかない。

またこれは、自動車用の半導体が、ある程度製品特殊的だと言うことを意味しているだろう。不足時に、市場でかき集められるような半導体ではないのである。

一方、機能完結的な標準部品の組み合わせの構成で製品の設計ができるオープン・モジュラー型製品の場合は、むしろ、よりイノベティブなサプライヤーへの迅速な切り替えが、製品イノベーションにつながる場合もあるだろう。まさに、アーキテクチャ次第であり、ワンベストウェイはない。

いずれにせよ、2021年の半導体不足は、主にインテグラル型アーキテクチャの製品で発生しやすく、実際、自動車がそうであると言うことがそれを示唆している。

自動車用半導体サプライチェーンの強靱化(日本の取り組み) 奇しくも、この解説文を書いている最中に、日本の経済産業省と国内自動車メーカー14社が協力してまとめた自動車用半導体サプライチェーン強化のための報告書『自動車サプライチェーンの強靱化に向けた取組』が発表された(2022年7月1日)³。そこで指摘されているポイントは大きく2つである。第1に、完成車メーカーと部品メーカーとの間で生産計画の共有を密に行くと同時に、計画の精度および粒度を高めることとしている。この情報共有と生産連携の側面に関して言えば、半導体に限らず自動車メーカーの中でもトヨタ自動車の能力がこれまでは相対的に優れており、それが同社のサプライチェーン競争力の中核にあったと筆者は認識しているが(Tomino, Hong, Park and Roh 2009)、今後は自動車業界全体の意思ある方針として強化していくのだろう。

第2に、半導体調達の複線化とサプライチェーン切り替えの効率化のため、半導体の素材変更を行う際に必要な製品・工程変更手続きに関して、自動車メーカーごとの品質評価プロセスを標準化し評価期間の短縮を目指すというものである。これも、自動車というインテグラル型のアーキテクチャに左右される特殊性の強い自動車用半導体のサプライチェーン俊敏性を高めるために必要な施策である。

設計の比較優位説 設計を伴うサプライチェーンの国際化(オフショア化)には、プラスもマイナスもあると言う指摘は適切である。多国籍企業論が勃興した20世紀半ばとは違い、現在は、研究開発はすべてアメリカで行われると言う時代ではなく、世界中で独立企業による設計活動が行われる時代であり、したがって、どの国がどのような設計が得意かと言う「設計の比較優位説」が説明力を持つ時代である。したがって、アメリカ企業が、自ら設計の比較優位を持つ、例えばシリコンバレー型のデジタル製品の開発は集中的に行い、そうでない、例えばインテグラルアーキテクチャの高性能なメカニカル製品は輸入するという判断は、通常の比較優位説と同様に、両国に貿易の利益をもたらすだろう。

ただしこれが単純に言えるのは、製品がオープン・モジュラー型であり、部品や生産設備が業界標準的な場合である。中間財取引において、関係特殊的な取引、機密な設計情報のやりとりを必要とするインテグラル型製品の場合は、そうした意味において、スポット的な市場取引だけでは完結せず、ある程度立地的な近接性が意味を持つかもしれない。

特に、最先端の機能要求や厳しい制約条件を伴う最先端製品、例えば今で言えば線幅10ナノメートル以下の先端的半導体や、それを作るための半導体露光装置などは、海外からの輸入よりも、国内生産の方が好ましいと、設計論的な理由で、政府や企業が考えても不自然ではない。

すでにアメリカ政府は、台湾のTSMCの先端半導体工場や、半導体の装置のオランダASMLの米国工場を、ある意味ではかなり強引な形で誘致してきているが、その背景説明においては、上記のようなアーキテクチャ論的な分析が可能である。

同様に、アメリカは、フラットパネルディスプレイ、LED照明、高性能バッテリー等での競争力を持っていないと報告書は指摘する。とは言え、前述の「設計の比較優位」が作用する時代においては、これはある程度不可避である。経済安全保障といった非経済的な理由を別とすれば、特に、モジュラー型製品の中間財の場合は、ある程度は生産のみならず設計も国際分業を前提にするのが現実的であろう。

米国製造業のモジュラー型回帰? ここでのヘルパー教授の指摘は厳しい。基本的には、大手企業(lead firm)への取引依存度の高い米国企業は、交渉力の低さにより、低賃金の傾向が高い。また、大手企業は、そうした取引上の優位性を確保するために、製品の設計を代替可能性の高いものにする、つまりモジュラー型寄りの設計にする傾向があると言う。これは、最適設計を要求される製品においては、性能の低下を意味する。こうした行動が続けば、「アメリカ企業は本来インテグラルであるべき製品では設計の比較優位を持ちにくい」と言う傾向が長期化することになる。主にインテグラル型製品のアメリカのサブ

³ <https://www.meti.go.jp/press/2022/07/20220701006/20220701006.html>

イヤーは、「弱い生態系」となっているとヘルパー教授は指摘する。これは、1980年代にアメリカ自動車産業の部品サプライヤーシステムの1弱点として指摘された事とあまり変わっていない。

これに比べると、日本の自動車メーカーのサプライヤーシステムは、無論サプライヤーから見れば不安の多い過酷なシステムともいわれるが、それでも、厳しいコストダウン要求と、長期的な改善活動支援などが併存しており、これまで、何度となく日本的サプライヤーシステムの崩壊が懸念されたものの、実際には相対的に「強い生態系」を維持していると、実証分析を通じて筆者は判断する。これは、国際競争力についても、災害時などのサプライチェーン継続性についても言えることである。

マクロ経済への影響 兵站線の長くなったグローバル・サプライチェーンが与える影響は、マクロ経済にも及ぶ。例えば、コンテナでの輸出品の40%はロサンゼルス・ロングビーチ港経由であるが、パンデミックによる需要増大と港湾現場の労働力不足により、コンテナ船の沖合での滞留や輸出品の供給不足、価格高騰などが起こった事はよく知られている。

また、日本ではあまり一般には知られていないが、2021年のテキサス州の寒波は、石油化学企業がこの地域に集中していたため、世界的なプラスチックの供給不足をもたらした。このように地域的に集中した産業が広域災害により被災するリスクは、日本ではすでに東日本大震災で経験済みであり、対策もとられているが、例えば将来、南海トラフ地震等により、自動車産業の集積の集中する愛知県などに大規模な広域被害が及んだ場合、同じような深刻なマクロ経済的な影響が懸念される。既に自動車工場の東北や九州への分散など、対策が打たれているが、予期せぬ事態が発生するのが大災害の常である。わが国でも平時からの組織能力構築が必須である。

アメリカのサプライヤーが大規模な自然災害などで供給不能になった場合、特にそこが代替困難な製品を生産している場合、川下産業に大きな影響を与える事は当然である。

日米比較の視点 この点、自然災害に対する経験値が比較的高く、日ごろの現場改善(災害復旧と共通点が多い)やフレキシブル生産(代替生産能力と連動する)が比較的盛んな日本の有力製造企業は、被災工場の復旧リードタイムにおいても、代替生産開始のリードタイムにおいても、国際的に見ても優位性を持つ可能性がある。米国のケースは、この観点からも注目しておく必要がある。

ここでも、長年にわたり、中国の低賃金の安易な利用と、米国企業経営者の短期利益思考の相乗効果により、伝統的製造業における国内サプライヤーシステムの組織能力構築が遅れてきた事は、米国の長期的弱点と考えるべきであろう。このことに根ざす、米国製造業の1つの弱点を明確に指摘したことが、この報告書の大きな知的貢献である。しかし、これは、現行の民主党政権の国内中小企業支援政策の強化に結びつくとしても、次の政権がこれを継続するかどうかは、注意深く見ていく必要がある。

サプライチェーン災害発生率の上昇

日米の災害観の相違? 次に、アメリカにおけるサプライチェーンに影響を与える災害発生率の上昇についてコメントする。

災害大国日本では、毎年の台風、水害、火山活動、そして巨大地震の発生など、以前から多いと言われてきている。それに対する事前・事後の災害対策の経験値も、否応なく高くなるを得ない。

地球温暖化などの影響も指摘される中、世界中での自然災害発生頻度は、20世紀後半に比べ、21世紀は、気候変動関連を中心に約3倍になっているとの調査も第6章では紹介されている。

日本でも、大水害の発生頻度等は上昇しているとの指摘もあり、「だんだん増えている」との認識は共有されているが、それと同時に、以前から、今や災害は「忘れる前」にやってくる、といった認識も共有されていると思われる。

サプライチェーン強靱化への方策(日本の先行性) つまり、世界的に見れば、大災害の発生頻度は21世紀になって高まると懸念されている中、災害大国日本は、ある意味で否応なく経験値を積みざるを得なかった。その結果、サプライチェーン強靱化への取り組みは概して他国に対して先行している傾向がある。つまり、日本の有力製造企業における災害対策の知識体系は、世界的に見ても、比較的高度なものを持っていると言えそうである。

具体的な強靱化策として、サプライチェーンの「可視性(visibility)」、「冗長性(redundancy)」、「バックアップ生産能力」、復旧と代替生産の「俊敏性(agility)」、垂直統合などが挙げられているが、これは日本での経験とも合致するし、日本ではかなりの能力構築が既に進んでいる分野でもある(藤本 2012、Fujimoto and Heller 2018)。また、平時における費用削減を重視するアメリカ企業は、こうした災害時の復旧能力や代替生産能力への投資が進まないとの指摘もここでされている。

この項では、Fujimoto and Park (2014) や、MacDuffie, Heller and Fujimoto (2021) などにより、日本の経験や能力構築、特に東日本大震災前後の進化が紹介されており、この点で 1 部の知識共有が進む事は大変有意義だと筆者は考える(藤本 2013、Fujimoto and Park 2014、Fujimoto and Heller 2018、MacDuffie, Fujimoto and Heller 2021)。

トヨタ自動車が、東日本大震災とルネサス被災の後、被災した半導体生産ラインの復旧及び生産リードタイムを 4 ヶ月と見て、4 ヶ月分の半導体在庫を持っていることも紹介されている。この半導体在庫が、2021 年に全く違う理由で発生した半導体不足に対して、怪我の巧妙的な効果を持ち、トヨタ自動車の生産が他社よりも継続した事はよく知られているが、これはジャストインタイム方式からの離脱ではなく、安全在庫に関するルールを改定した新型の災害対応ジャストインタイムシステムであると筆者は考えている。実際、在庫数の計算式は、50 年近く前のかんばん方式の計算式から、基本的には全く変わっていないのである。

このリストの中でも、「俊敏性」は特に重要である。藤本らは、この俊敏性の備わった形での冗長性を、バーチャルデュアル生産と呼んでおり、実際に、東日本大震災その他の際に有効な復旧方法として機能した例は少なくない。これも、災害大国日本が否応なく身に付けた、隠れた競争力と言える。

サプライチェーン強靱性とジャストインタイム この点を、ヘルパー教授は正確に鋭く指摘している。すなわち、サプライチェーン継続性を実現する在庫水準は、あくまでもサプライチェーンの復旧・代替生産の迅速性と連動するものであり、単純に「災害対応の時代にはジャストインタイムは時代遅れである、在庫を増やせば良い」と短絡的に結論付けるのは誤りである、とすることである。

有事多発の時代に、平時において追求すべきことは、迅速性に関する能力構築の継続と、それに対応するだけの在庫日数の確保である。迅速性の追求なしに、漫然と在庫を増やすのも、ジャストインタイム=在庫ゼロ追求との誤解から一方的に在庫を減らすのも、両方とも間違いである。この点を明確に指摘している点で、長年にわたり米国の国際自動車プログラムに参加し、トヨタ生産方式への理解が深いヘルパー教授の指摘は的確である。

サプライヤーとの協力関係の重要性 ここでは、日ごろからのサプライヤーとの協力関係が、迅速な災害復旧にとって極めて重要であることも、正確に指摘されている。1996 年のいわゆるアイシン火災とその迅速な代替生産復旧は、こうした協力関係が最大限に活用された最良の事例であり、その深い分析で有名な西口・ボーデ論文 (Nishiguchi and Beaudet 1998) が適切に紹介されている。

納期遵守・リードタイム短縮が評価される ここでは、不確実性の時代におけるリードタイム短縮、納期遵守の重要性も指摘されている。日本製品は、新興国とのコスト競争の中で、長年、品質は良いがコストが高いので苦戦してきたが、サプライチェーンの停止が頻繁に起こる現在においては、この論文でも指摘されているように、部品等の供給停止による自社工場の生産停止による逸失利益は莫大であり、部品のコストが少々高い安いといった議論は吹っ飛んでしまうほどである。

つまり、災害多発時代、サプライチェーン危機の時代においては、納期の遵守、リードタイムの短縮ができる企業は、相対的に評価が高まる。ジャストインタイム企業が比較的多い日本の産業にとっては、これは間違いなく追い風である。

公共部門における政策的含意

最後に、この章は、民間企業の災害復旧能力の向上のために、公共部門ができることを指摘している。

ハブ産業と安全保障分野 政府によるサプライチェーン強靱化の政策は、大きな波及効果を持つと期待される。それは、特に、①多くの異なる産業に供給を行う汎用的な中間財を作るハブ産業の場合、及び、②国家安全保障上重要な産業、この 2 つにおいて特に重要だと指摘する。これも非常に妥当な指摘である。

情報共有の促進 第 1 に、情報の集約と拡散に関する国の役割が指摘される。個々の企業は、競争上の理由で、自社と関係するサプライヤーのデータを秘匿する傾向がある。平時においては正しいことである。しかし、有事においては、こうした個別企業の情報秘匿が、産業全体の災害対応を遅らせることになる。そこで、国家が戦略的に機密データを収集し、このデータを適宜公開する可能性が指摘されている。例えば感染症に対する防護具 (PPE) の適切な供給にとって、こうした情報の公共機関による開示は重要である。

企業間調整の促進 民間企業の調整を促進する機能も、政府は持つことができる。電子サプライチェーンの事例も紹介されている。半導体におけるかつてのセマテックの役割も紹介されている。企業間のコンセンサス形成は、ヨーロッパでは盛んであるが、米国でもこのテーマにおいては必要不可欠なものである。

2021年の半導体供給不足の際も、米国商務省が主催する形で、自動車メーカーと半導体業界のリーダーが初めて一堂に会した会議があり、これが、自動車メーカーとファンドリーのパートナーシップにつながったという例も紹介されている。これなどは、日本の産業担当者も参考にすべき事例であろう。

国家安全保障上の意義 最後に、国家安全保障に関連して論じられている。代替品が存在しないような製品は、地政学的な紛争(ここでは明らかに中国が念頭に置かれているであろう)においては脆弱性の原因となる。このペーパーでは、ライバルとしての中国を名指しにする事は慎重に避けられているが、それを読む読者の印象はまた別である。

先端半導体における TSMC の役割にも言及されている。いわゆるムーアの法則の先頭にある先進半導体の 90%以上がこの 1 社から供給されたと指摘している。この TSMC の米国への工場誘致は、かなり強力に、あるいはほとんど強引に行われたとも言われる。米国企業にはインテル等があるが、最先端のロジック半導体を単独で量産することに関しては、既にギブアップの可能性もある。

自動車用電池における、中国企業の躍進にも言及している。ちなみに世界トップの CATL は、もともと日本企業の関連会社だったのだが、今は中国企業である。この辺の中国政府の産業誘導は巧みと言うべきだろう。

一般に国防に関わる財は、1 種の公共財であり、民間企業の利益最大化原則だけでは動かないのだとこの章では指摘している。

国内生産至上主義ではない しかしながら、このペーパーは、逆の極端に走る事はなく、1 国ですべてを生産すれば良いと言う、貿易否定にも近い、「国内生産至上主義」の考え方にも否定的である。要は総合的判断によるバランスとなる。

電力と通信網 さらに、あらゆる産業に影響を与える中核的ハブ産業として、電力と通信網の重要性にも言及している。この関連で、サイバー攻撃対策、電力供給の遮断防止の重要性、この分野における公共部門の介入の必要性が主張されている。これは日本にとっても全く同様であり、米国政府の対応から学ぶことも多いかもしれない。

ちなみに、電力に関しては、わが国の電力の品質の良さ(例えば停電しないだけでなく波形自体が均一であること)は、精密製造など日本の重要産業の基盤となっている。電力産業はいろいろな意味で政治的な影響を受けやすい産業であるが、こうした本質論的な政策も当然ながら必要であろう。

また、最近の、災害や使用過剰による大都市圏の停電の危機において、稼働していないガスタービン火力発電所を緊急稼働させた事は、非常に教訓的である。地球温暖化対策として火力発電所を減らしていくことと、いざと言う時に動かせる火力発電所を温存しておく事は、二者択一ではなく、どちらも重要である。そのバランスを考えるのが政府の 1 つの役割となるであろう。

市場原理主義でもない このように、この報告書のトーンは、民主党政権のそれであることも反映して、一方的な市場原理主義を否定し、緊急時における政府の介入をある程度、許容するものである。しかしながら、無論、闇雲に介入することは、現代の資本主義民主国家では許されない。どのタイミングでどの程度の確に介入するか。これはバランス感覚と言うほかない、政府の組織能力といえよう。

地政学的な含意 地球温暖化対策も、ある意味では、持続する危機状態であり、電気自動車の普及促進など、政府が介入すべき項目は少なくないと主張される。

最後に、間接的サプライチェーン政策として、兵站線の伸びきった現在のサプライチェーンをよりコンパクトにし(完全国内生産ではないとしても)、国際海運の CO₂ 発生量の削減に貢献することも指摘されている。

また、貿易政策の面でも、中国の WTO 加盟の許容と、それに関連する中国への支援は、国内産業への影響から、長期的に誤りであったと明確に論じている。しかしながら、この点については、20 年前から問題を指摘されていたはずであり、2022 年の段階で、このことを指摘するのは、タイミング的に遅いとの印象もある。

結局、米国の特に産業界には、中国の低コスト製品による恩恵を評価する声も高かったはずであり、要は、プラスとマイナスのバランスの問題である。米中摩擦と新型コロナパンデミックにより、このバランスが崩れ、中国を含むグローバル・サプライチェーンの過剰な存在に対する明確なネガティブ評価に転じたのが、2022年における米国政府の見解と言うことになるだろう。

日本への含意 地政学的にも、「設計の比較優位説」から見ても、アメリカとは違うポジションにある日本は、より複雑な対応が要求されるだろう。アメリカと中国がハイテクモジュラー大国をめぐって長期的に米中摩擦を起こす中、これとは違うインテグラルアーキテクチャ製品に比較優位を持つことが多い日本は、ある意味では、国際サプライチェーン上、有利なポジションにある。国家安全保障も含め、慎重な判断が必要だが、日本のサプライチェーンは、日本の歴史的経緯、産業の組織能力進化、アーキテクチャの比較優位、その他を勘案して、独自の判断と国際協調をバランスさせることが、今後のポイントとなるだろう。

参考文献

- 浅沼万里(1997)『日本の企業組織 革新的適応のメカニズム:長期取引関係の構造と機能』菊谷達弥編、東洋経済新報社。
- 藤本隆宏(2003)『能力構築競争:日本の自動車産業はなぜ強いのか』中央公論新社。
- 藤本隆宏(2004)『日本のものづくり哲学』日本経済新聞社。
- 藤本隆宏(2012)『ものづくりからの復活:円高・震災に現場は負けない』日本経済新聞出版社。
- 藤本隆宏(2013)『現場主義の競争戦略:次代への日本産業論』新潮社。
- 藤本隆宏・西口敏宏・伊藤秀史編(1997)『サプライヤー・システム:新しい企業間関係を創る』有斐閣。
- 藤本隆宏・キム B クラーク(1993)『製品開発力:自動車産業の「組織能力」と「競争力」の研究』ダイヤモンド社。
- Fujimoto, T. (2001) “The Japanese Automobile Parts Supplier System: The Triplet of Effective Inter-Firm Routines,” *International Journal of Automotive Technology and Management*, 1 (1).
- Fujimoto, T. and Heller, D. (2018) *Industries and disasters: building robust and competitive supply chains*, Nova Science Publishers.
- Fujimoto, T. and Park, Y.W. (2014) “Balancing supply chain competitiveness and robustness through “virtual dual sourcing”: Lessons from the Great East Japan Earthquake,” *International Journal of Production Economics*, 147.
- Helper, S. (1990) Subcontracting: Innovative Labor Strategies, *Labor Research Review*, April.
- MacDuffie J.P., Fujimoto, T. and Heller, D. (2021) “Building Supply Chain Continuity Capabilities for a Post-Pandemic World,” *Mack Institute Research, Working Papers*.
- Nishiguchi, T. (1994) *Strategic Industrial Sourcing: The Japanese Advantage*, Oxford University Press.
- 新宅純二郎(2007)「東アジアにおける製造業ネットワーク形成と日本企業のポジショニング」『韓日経商論集』, 2007年6月号, pp.169-195, 韓日経商学会。
- 新宅純二郎(2014)「日本企業の海外生産が日本経済に与える影響」『国際ビジネス研究』6(1), 3-12.
- Tomino, T., Park, Y.W., Hong, P. and Roh, J. (2009) “Market flexible customizing system (MFCS) of Japanese vehicle manufacturers: Analysis of Toyota, Nissan and Mitsubishi,” *International Journal of Production Economics*, 118 (2).
- 富野貴弘・新宅純二郎・小林美月(2016)「トヨタのグローバル・サプライチェーン・マネジメント」『赤門マネジメントレビュー』第15巻4号。

第2部 『米国大統領経済報告』(2022) 第6章 (日本語訳)

第6章

強靱なサプライチェーンの構築

2021年は、サプライチェーン(製品やサービスを展開し移動させる生産者、運送会社、流通センターのネットワーク)という言葉が夕食の話題に上った年であった。この言葉は1980年代までさかのぼり、ビジネスの世界では世紀を超えて話題の一端であり続けてきたが、COVID-19がサプライチェーンの脆弱性を明るみに出したことで一面を飾るニュースになった。サプライチェーンは、数十年前に比べて複雑で、相互接続され、かつグローバルになっている。2つ以上の国境を越える貿易の割合は、1970年の37%から2014年には50%近くに増加した(World Bank 2020a, 2020b)。

こうした製造工程の細分化の拡大は、米国の物価を引き下げ、グローバル・サプライチェーンに不可欠な多くの低所得国の生産性を高め、所得を上昇させた(World Bank 2020a)。その反面、生産のグローバル化によって、サプライチェーンは混乱に対してより脆弱になった。この脆弱性は、企業が余剰生産能力(例えば、余分な在庫、または問題を解決する時間とスキルを持つ人々の予備)を削減し、サプライチェーンの弾力性を低下させるにつれて悪化した。つまり、予期しない出来事からいち早く回復する能力が低くなっている。したがって現代のサプライチェーンは、多くの商品の消費者価格を押し下げ一方で、簡単に壊れることもある(Brede and de Vries 2009; Baldwin and Freeman 2021; Miroudot 2020; de Sá et al. 2019; White House 2021a)。

それは不可避ではなかったとはいえ、公私双方の政策がそうした能力構築に対する企業のインセンティブを弱めていたため、より脆弱なサプライチェーン構造へと向かう動きは何十年も続いてきている。

サプライチェーンの混乱は、COVID-19のパンデミックによって初めてもたらされたというわけではない。商品の生産と流通は、自然災害、サイバー攻撃、労働ストライキ、サプライヤーの倒産、産業事故、気象緊急事態によって定期的に妨害されてきた(de Sá et al. 2019)。そのうえで、パンデミックは、現代のサプライチェーンがいかに複雑で相互接続されたものになっているかを暴露した。これらの広く知らしめられた混乱と製品不足は、商品を商品棚や玄関口に届けるのに必要なステップの多さを痛感させた。

この章の最初の節では、現代のサプライチェーンについて、製造業に焦点を当てて説明し、さらにその進化について論じる。サプライチェーンは、複雑なネットワークによって形成されている。これらの関係は、供給品の物理的移動のみならず、新製品の生産、良い仕事の提供、回復力の達成に投資する大手企業やサプライヤーの動機付けにも影響を与える。第2の節では、経済の混乱がますます頻繁になり、サプライチェーンの脆弱性が引き続き問題になることを説明する。第3の節では、これらの課題に対する強靱性を高めるための民間部門のインセンティブを概説する。最後の第4の節では、サプライチェーンの形成と市場の失敗の克服を支援する上で政府がすべきことを示す。

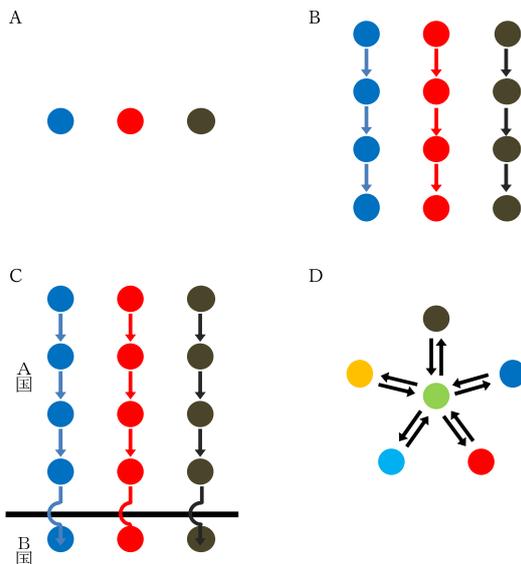
21世紀のサプライチェーン

サプライチェーンは、原材料を完成品やサービスへ変換することを容易にする生産工程の連鎖である。サプライチェーンは、インプットをある段階から次の段階に転換する生産者と物流業者、および卸売業者、流通業者、小売業者などを含む完成品の流通チャンネルの参加者で構成される。この章では、主に未加工材料からの物理的な製品の生産を容易にするサプライチェーンにおける製造に焦点をあてている⁴。

図6-1に、サプライチェーンの編成における一般的な方法をいくつか示した。たとえ同じ業界内であっても、企業ごとにサプライチェーンの編成は異なる(Kamalahmadi and Parast 2016; Lund et al. 2020)。この図は、サプライチェーンの関係形成における4つの類型化された例を示している。

図6-1. サプライチェーンの一般的なタイプ

⁴ 商品に加えて、サービスもサプライチェーンの一部であり、そこでもこの章で説明するのと同じ問題のいくつかは、しばしば直面する。



出所: Cavalho (2014) に基づく。

注: 左から右へ A、単一産業との垂直統合。B、単一産業とのアウトソーシング。

C、単一産業とのアウトソーシングとオフショアリング。D、中央ノードとのアウトソーシング(星形)。

矢印は、企業間の製品や情報などの流れを示す。

垂直統合による単一産業

図 6-1 のパネル A は、各企業(図中の円)が自給自足(つまり、完全に垂直統合)された 3 つの企業構成を示している。したがって、各企業は原材料から始まり完成品で終わる全ての工程を行っている。この構成では、サプライチェーンは完全に企業の内部にある。その典型的な例は、1930 年代に製鉄所、ガラス工場、発電所、ゴム工場、鋳造所、機械工場、プレス工場、組立ライン、セメント工場、製紙工場、皮革工場、さらには織物工場まで内包していた自動車メーカー・フォードのリバールージュ工場である(Weber 2019)。フォードはまた、ブラジルにゴム農園、ケンタッキー州とウェストバージニア州に炭鉱、そして原材料を輸送するための鉄道車両まで所有していた。そのため、フォードは製造工程の全体を直接管理できていた。しかし、この完全な垂直統合により、フォードは、大恐慌時における自動車需要激減の中にあって、部品生産の固定費を負担し続け、コスト削減が困難となった。対照的にクライスラーは、この頃には垂直統合がはるかに少なく、これらの固定資本と管理コストを負担する必要がなく、クライスラーのサプライヤーがそれを担った(Chandler 1962, 1992)。垂直統合するか否かという企業の決定は、異なる市場での取引のコストがこれらの活動を内部的に管理するコストを上回るかどうかによって部分的に依存する(Coase 1937)。

アウトソーシングによる単一産業

図 6-1 のパネル B は、サプライチェーンと重要な関係を持つ 3 つの業界を表している。ここでは、インプットは「下流」に移動して、そこで最終的な財に変換される。通常、大手企業は製品を設計し、サプライヤーの分散する多層構造による生産を運営するが、そうしたサプライヤーの全てを所有する訳ではない。これをアウトソーシングと呼ぶ。アウトソーシングにより、大手企業は、低賃金やその他の競争上の優位性に起因するより低い生産コストの可能性をもちうる企業と契約することが出来る(下のボックス 6-3 を参照)。

このチェーンでは、大手企業の直接サプライヤー(Tier 1 サプライヤー)と、それらのサプライヤーのサプライヤー(Tier 2 サプライヤー)など、商品を生産するために使用される原材料までさかのぼる。図 6-2 (Lund et al. 2020) に示すように、企業は数百の Tier1 サプライヤーと数千の Tier2 サプライヤーを持つこともある⁵。マッキンゼー・グローバル・インスティテュートが、668 社のサプライヤーの公開リストを調べたところ、直接サプライヤーの数は大きく、間接供給者のネットワークはさらに巨大で、しばしば数千にのぼる

⁵ データの制限により、図 6-2 の Tier 2 サプライヤーは、大手企業の製品にインプットを供給していない可能性があり、むしろ通常は、複数の大手企業向けに生産する Tier 1 サプライヤーのサプライヤーであることに注意を要する。

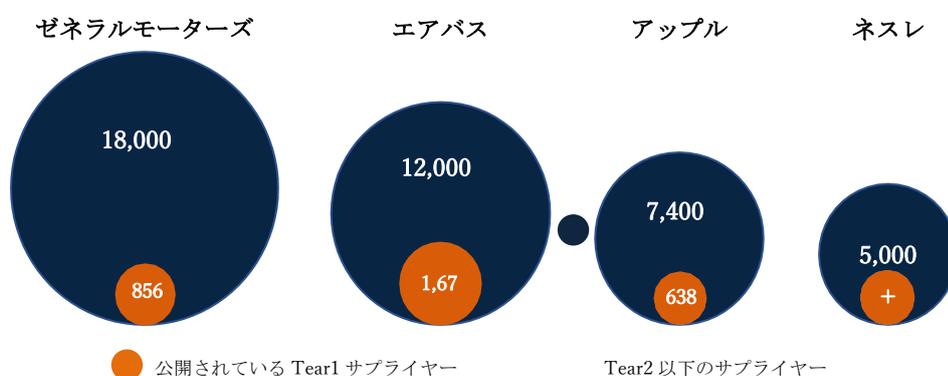
ことがわかった(Lund et al. 2020)。以下で説明するように、図 6-1 の矢印で表した企業間の調整の程度は、両極端、すなわち独立企業間取引と協力関係 (arm's length transaction and collaborative relationship) の間で異なる可能性がある。

オフショアリングとアウトソーシングによる単一産業

大手企業が国境を越えてサプライヤーを選ぶ場合を、オフショアリングと呼ぶ。図 6-1 のパネル C がそれに当たる。オフショアリングによって、企業は賃金の低い地域での現地生産や自国では利用できない、他の競争上の優位性を持つ地域に生産拠点を配置する可能性の範囲を拡大した(Antràs 2020; World Bank 2020b)。競争上の優位性は、自然から得られる恩恵かもしれないし、政府または民間部門の政策によって開発されたものかもしれない(Mazzucato 2016; Lee 1995)。かつて、国際的に取引される商品は、主に綿花などの原材料、または衣料品などの完成品のいずれかであった。しかし 1990 年代初頭以来、「中間財」や、裁断されたが縫製されていない布などといった部品の貿易が非常に増えている。

図 6-1 のパネル B と C を見ると、青の産業と並行するオレンジ及び黒の産業の間に、関係は存在しない。この図は、かつての電子機器や自動車のような重複するサプライヤーがほとんどない業界を表している。

図 6-2. Tier 1 および Tier 2 の供給関係の例



出所: Lund et al. (2020 年)、ブルームバーグサプライチェーンデータベースによる。

中核を持つアウトソーシング

図 6-1 のパネル B と C に示されている単一産業とは対照的に、通常サプライヤー企業は、パネル D に示すように複数の大手企業に販売し、いくつかの異なる業界にも販売する(Carvalho and Tahbaz-Salehi 2019; Carvalho 2014)。1 例は、自社の製品が他のすべての企業における生産で使われて、中核をなす企業(緑色のノード)を持つ星形の構成である。この汎用産業の企業は、異なる多くの業種に供給しており、多くの場合、提供する業種からのインプットも使用する(Carvalho 2014)⁶。この種のサプライヤー関係によって、企業は規模の経済の恩恵を受ける。すなわち、生産単位数が増加することで単位当たりコストが減少して、より多くの企業に販売できるようになるのである。

サプライチェーンの設計に関する企業の決定は、複雑な網の目のような繋がりをもたらす。企業間のサプライチェーンの繋がりを積上げたうえで、産業 A の企業が産業 B の企業からインプットを購入すると、産業 A は産業 B とサプライチェーンの繋がりを持つことになる。米国には企業間の供給に関する包括的なデータが欠けているが、米国経済のネットワーク構造は産業レベルで可視化できる。この業界レベルの分析は、異なる多くの業界にインプットを供給する業種や、産業間のネットワーク接続の構造を明らかにする。これらの繋がりは、ミクロ経済の混乱を増幅させかねない。

米国経済は複雑で、相互に関連しており、他のほとんどの業種と繋がるいくつかの中央ハブ産業がある。最も細分化された一般に入手可能な部門別データ(経済分析局(BEA)の産業連関勘定データ)を参照すると、図 6-3 に示すように、417 の異なる産業部門間のサプライチェーンの繋がりを確認できる。各ノ

⁶ 実際には、一部のサプライヤーさらにはパネル D の中心点でさえも、国内のアウトソーシングだけでなく海外へ委託されることもあるが、簡略化のためこの構成は省略した。

ードはセクターであり、それらの接続は、ある供給セクターから別の供給セクターへのインプットの流れを示す。ネットワークはまばらに繋がっている。狭義の各産業は、他産業のうち平均して 11 の産業としか繋がっていない(Carvalho 2014)。ところが、少数のハブ産業は、ネットワーク内の他の多くの産業と高度に結びついている。ほとんどの産業間は、直接には繋がっていないが、これらのハブ産業を介して少数のステップで間接的に繋がっている(Carvalho 2014)。2002 年に最も接続された投入供給部門(番号付きノード)は、不動産、発電・配電、製鉄、預託・信用仲介業、石油精製、トラック輸送などである(Carvalho 2014)。2012 年の CEA による産業連関表の分析によると、半導体は高度に接続された産業になり、逆にトラック輸送はトップ 10 から陥落している(Carvalho 2014; Bureau of Economic Analysis 2012)。他の国々でも同じような中央ハブ産業のパターンが見られるが、中央ハブとなる産業は国ごとに異なるかもしれない(Carvalho and Tahbaz-Salehi 2019; Fedinger, Ghiglino, and Teteryatnikova 2015; McNerney, Fath, and Silverberg 2013)。

独立企業間取引と協力関係

図 6-1 の矢印は、サプライチェーン内のノード間の繋がりを表している。これらの繋がりは、独立企業間取引と協力関係という極端に異なる性質を持つことがある。

独立企業間取引では、企業は無関係の企業から汎用品を購入するが、多くの場合、多数の潜在的な売り手が選択対象となる。この場合、接続はきわめてシンプルで、売り手は既製品を提供して、買い手は支払いを実行する。もしもサプライヤーに問題がある場合(価格が高すぎる、災害により生産できなくなるなど)でも、購入者は別のサプライヤーを簡単に見つけられる。大手企業は、サプライヤーを簡単に変更できるため、ビジネスに勝つため、製品価格の引下げをサプライヤーに要求して競争を促すことで、こうした関係から恩恵を受けている。

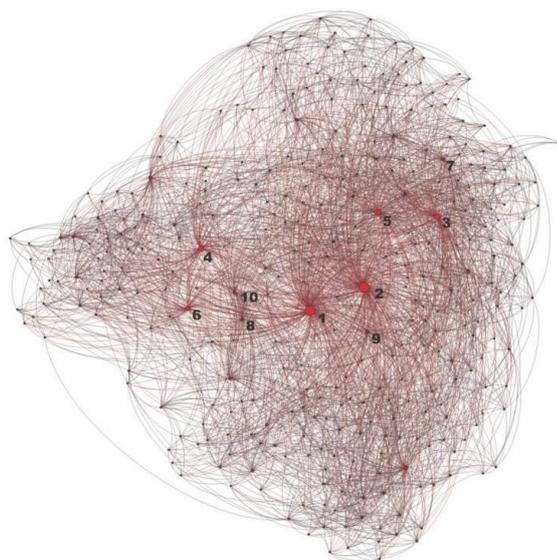


図 6-3. 2002 年の米国産業連関データに対応した生産ネットワーク

出所: Carvalho (2014) 著作権者アメリカ経済学会; *Journal of Economic Perspectives* の許可を得て複製。

協力関係にある場合は、サプライチェーンの企業は、製品と製造工程について頻繁にコミュニケーションを取る。性能要件(価格、品質、仕様、納期など)は、通常は、大手企業によって設定され、特定の製品に合わせてカスタマイズされる(Gereffi 2020)。大手企業の関連会社間の取引である場合もあれば、1 つの大手企業と財政的に独立した複数のサプライヤーで構成される場合もある。例えば、ナイキのような企業は、自社製品を製造する施設を持たない。代わりに、彼らは靴を作る請負業者の複雑なネットワークの設計、製品仕様、広告、流通、および調整といった機能を運営・管理する(Gereffi and Korzeniewicz 1994)。

協力関係にあるサプライヤーは、これらの高度にカスタマイズされたインプットを繰り返し提供するが、通常、完全または簡単に実行可能な契約ではない(Hart and Moore 1990)。買い手とサプライヤーの両方が、特定のパートナーとの間でのみ有用な資本、設備、または知識に投資する(Antràs 2020)。こうした関

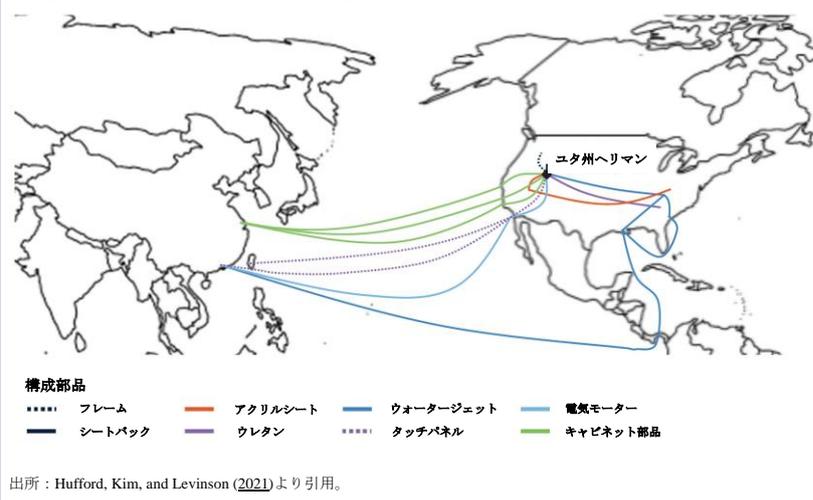
係固有の投資は、新しいサプライヤーを見つけて切り替えるコストを増加させるが、多くの場合、大手企業のニーズに対して最適化された部品と、予期しない状況への迅速な対応で報われる(Antràs 2020; Helper 1991; Gibbons and Henderson 2011)。多くの文献が、コスト、欠陥率、リードタイムの削減、投資の増加、応答性、革新性、問題解決など、サプライヤーと協力関係を持つことで大手企業が得られる潜在的な利点を説明している(Delbufalo 2012; Gibbons and Henderson 2011; Aoki and Wilhelm 2017)。

トヨタやホンダといった企業の長期的な収益性は、主に、サプライヤーとの協力関係への投資によってもたらされている(Aoki and Wilhelm 2017; Liker 2004; Lieberman, Helper, and Demeester 1999)。こうした粘着的な買い手と売り手の関係の台頭が、近年におけるグローバルバリューチェーンの特徴的な一面である(World Bank 2020a)。ある企業が協力関係を採用し、他の企業がそれを採用しない理由について、経済学、経営学、社会学など、さまざまな分野で盛んに研究が行われている(Bernstein 2015; Gil and Zanarone 2018; Schrank and Whitford 2009)。ボックス 6-1 は、ある企業が国内生産、オフショアリング、垂直統合、そして自社製品を生産するためのオフショアリングを実際に組み合わせている事例である。

ボックス 6-1. 浴槽のサプライチェーン

M9(浴槽)は、ユタ州のブルフログ・スパの製品であり、500 人の労働者が、7 か国と 14 州から調達される約 1,850 個の部品を組み立てて製造している(図 6-i を参照)。浴槽のトップシェルの製作は、ケンタッキー州から来る平板なアクリルシートの加工から始まり、ネバダ州で異なるタイプのプラスチックと組み合わせられて、ジョージア州の工業用化学物質が塗布される。浴槽のフレームシェルの一部は、週に数回、アイダホ州からトラックで運ばれてくる。電気モーターの多くは中国から来ており、メキシコで送水ポンプに組み立てられて、ユタ州に届く。外装キャビネットの追加材料は、上海からコンテナ船でロングビーチまたはオークランドの港を経由して輸送されてくる。散水ジェット機は中国の広州で製造されて、パナマ運河と東部の港を通過して、テネシー州クリーブランドにあるサプライヤーの倉庫に送られ、その後ユタ州に送られる。完全に組み立てられると、完成した浴槽はトラックや電車に乗せられ、小売業者の倉庫に届けられる。この例は、ひとつの財の生産に関与する個々の企業の数が増える原因となるアウトソーシングの拡がり、合計で約 900,000 マイルにもおよぶ各コンポーネントの地理的移動距離、そしてこれに伴う輸送と物流への依存の両方を示している。

図6-i. 浴槽の構成部品の調達先



しかし、サプライチェーンを組織するうえで唯一の最適な方法など存在しない。同じ業界であっても、往々にして企業は異なる戦略を選択する。例えば、米国で生産する自動車メーカーは、平均して製品カテゴリごとに、4.7 社のサプライヤーを持ち、取引の 22%は金銭的利害関係を伴い、サプライヤーとの関係は 2.4 年間続く。しかし、自動車メーカー間では大きな違いがある。日本の自動車メーカーは、米国の自動車メーカーよりも協調型アウトソーシングが多い。そのため、日本におけるサプライヤーとの関係は米国のそれより 70%長く続き、各部品のサプライヤーの数は米国の自動車メーカーの半分に満たない。これらの違いは、自動車メーカーが同じ市場で同様の製品を販売している場合でも、そして部品の量と構成を制御してもなお維持される(Helper and Munasib 2022)。同様に、自動車メーカーごとに、オフショアリング戦

略も異なる。例えば 2020 年におけるフォードの海外生産量は、ステランティスよりも 24% 多かった⁷。

サプライチェーン構造の変化の原動力

オフショアリングと、しばしばアウトソーシングを伴うグローバル・サプライチェーンは、1990 年から 2008 年にかけて急速に増殖したが、2008 年の世界金融危機以降、その成長は鈍化した (World Bank 2020a)。製造企業は、同時に、物流、清掃、セキュリティなどのサービスもアウトソーシングに頼っている。すなわち、これらのサービスを提供する労働者は、製造企業の直接の従業員ではなく、彼らは財政的に独立した請負業者に雇用されている。例えば米国では、食品、清掃、セキュリティ、物流サービスなどの請負業で働く人々の割合が、1950 年から 2015 年の間に約 5% から約 30% に上昇した (Dorn, Schmieler and Spletzer 2018)。

2 つの大きな変化が、アウトソーシングとオフショアリングの魅力を高めた。第 1 の変化は、海外のサプライヤーへのアクセスの向上であり、主に 1990 年代以降の情報技術 (IT) の進歩と貿易障壁の減衰によって、企業にとってオフショアリングの費用対効果が向上した。IT の進歩により、企業は製品と工程の仕様に関する詳細な情報を長距離にわたって伝達できるようになり、コンテナ化などの輸送が改善されたことで、商品をより迅速かつ一貫して移動できるようになった (Grossman and Rossi-Hansberg 2006)。これらの開発によって、生産工程を細分化し、研究開発や管理などの高度なスキルを備えた機能を先進国で維持しながらも、製品の生産や組み立てなどの他の機能を低賃金の国に移管できるようになったのである (Gereffi 2020)。

主要貿易国は、1994 年の北米自由貿易協定などの貿易障壁を引き下げる協定に署名している。これらの貿易協定には、企業の財産権に対する強力な保護が含まれているが、労働者の権利に対する保護ははるかに弱い。この格差が、多国籍企業に、低賃金国での生産というオフショアリングの魅力を高めた (Drake 2018)。その結果、アメリカの消費者はより安価な商品を手にできるようになったが、賃金や利益に対する圧力も高まり、すくなくとも労働者たちを中産階級から追い落としてきた (Hakobyan and McLaren 2016)。

最後に、国による製造業に対する様々な補助金が、企業が投入物に支払うべき金額を引き下げ、多くの国の国内産業までもグローバルなサプライチェーン参加に向かわせた (Hauge 2020)。例えば、過去数十年間、台湾産業技術研究院は、若い国内半導体メーカーと多国籍バイヤーとの関係構築を促進してきた。この研究所は、台湾積体電路製造股份有限公司 (TSMC) と聯華電子股份有限公司 (UMC) の 2 つの会社の組織化を支援し、知財を提供した。2020 年には、これら 2 つの会社が世界の半導体収益の 60% を占めることとなった (Lee 2021; Breznitz 2005)。台湾と中国は半導体産業に対し、広範囲に補助金を支給しており、米国国防総省 (2022, 36) によれば補助金はしばしば企業の収益の 30% 程度におよぶ。「中国製造 2025」は、中国がハイテク産業の世界的リーダーになるという中国の 10 年計画であり、中国企業による市場シェアの拡大を推進し、外国企業に頼ることなく、主要分野で世界的に競争力のある産業の構築を目指している (Congressional Research Service 2020)。(ボックス 6-2 を参照)

ボックス 6-2. 米国のサプライチェーンにおける中国の役割

近年におけるグローバル・サプライチェーンの進化を強く後押ししているのは、いまや米国の輸入の最大の供給源である中国の台頭である。1990 年代に中国の製造業が爆発的に増加し始め、世界の製造業輸出に占めるそのシェアは 1991 年の 3.1% から 2015 年には 17.6% まで上昇し、2018 年には 14.2% に低下した (Autor, Dorn and Hansen 2021)。

当初、中国は輸入された部品やデザインから製品を組み立てることを専門としていた。例えば、2010 年に中国は Apple iPhone 4 の付加価値の 2% 未満を提供したと推定されている。製品は米国で設計され、構成部品は日本や韓国などで作られ、中国のサプライヤーは部品を提供していなかった (Linden, Kraemer and Dedrick 2011)。しかし、その後中国はあっという間に学び、2018 年の iPhone X では、組み立てやバッテリーパックやタッチスクリーンなどの高付加価値部品などによって、付加価値額の 25% 以上で貢献した (Linden, Kraemer and Dedrick 2007; Xing 2019)。

中国のグローバル・サプライチェーンへの参入は、輸送と通信の技術的進歩だけでなく、制度の変化によっても促進された。特に重要なのは、2000 年に米国が中国に恒久的正常貿易関係 (PNTR) を

⁷ 米国自動車表示法 (AALA) のこれらのデータでは、米国とカナダの内容を分けることができない (Center for Automotive Research 2020)。

付与し、2001年に中国が世界貿易機関(WTO)に加盟したことであり、すなわち、中国からの輸入品は世界貿易機関(WTO)加盟国に課せられた比較的低い関税率に恒久的にアクセスできるようになったのである。この過程で、労働者が独立した労働組合に参加することの禁止や、より高い賃金を求める労働者に対する報復や強制労働さえも含まれる労働政策を変更することを、中国に求めなかった。こうした政策は中国の賃金を抑制し、多国籍企業を含む中国で生産を行う企業の競争力を高めた。

中国の競争力は、多額の補助金や、多国籍企業による中国企業への技術移転によって促進された。議会調査局が結論づけたように、中国は、民間と軍事面で世界的なリーダーシップを訴求する産業政策を通じて、先進技術と新興技術で、国家開発目標と将来の世界経済における地位向上を画策している。中国の政策は、航空宇宙、半導体、マイクロエレクトロニクス、医薬品、電気自動車などの戦略的産業における外国の専門知識と知的財産を確保するよう中国企業に指示し、そのための資金を提供するという政府の役割が浮き彫りになっている(Congressional Research Service 2020)。これらの政策を通じて、そしてアセットライト戦略を追求する米国企業の支援もあって、中国は様々な重要なサプライチェーンで大きな市場支配力を獲得した。例えば、中国は太陽光パネルの製造に使用されるインゴットとウェーハの世界市場シェアで97%を占める(U.S. Department of Energy 2022)。また、電気自動車の主要なエネルギー源であるリチウムイオン電池でも世界市場の73%を生産している(Henze 2022)。

これらの政策は、90%以上という1990年から2016年(データが入手可能な最新の年)までの、中国の極貧層の減少に貢献した可能性がある(World Bank 2016; Goodman 2021)。これらの政策は米国に大きな影響を与えた。ある推定では、消費者向け貿易品の価格は、中国との貿易によって2004年から2015年の間に毎年0.19%ポイント下落した(Bai and Stumpner 2019)。

しかし、これらの政策は米国の工場の活力と革新性に悪影響を及ぼした。中国の輸入品の露出が増加すると、それらの輸入品との競争に直面した米国企業の売上高、収益性、研究開発費が激減した(Autor et al. 2020)。チャイナショックは労働者にも悪影響を及ぼした。2000年から2010年までの10年間で、米国の製造業労働者の3分の1が職を失った。この効果のうち少なくとも4分の1は、中国の世界貿易機関(WTO)への加盟の影響に帰せられる(Autor, Dorn and Hanson 2016)。米国が中国にPNTR(permanent normal trade relation ship; 恒久正常通商関係)の地位を与えると、その影響を受けた産業では、失業者が急増した(Pierce and Schott 2016)。中国の輸入にさらされた地域社会は、低賃金労働者の収入、住宅価格、税収が低下し、ひいては薬物やアルコールの乱用に関連する小児や成人の貧困、片親、死亡率の大幅な増加、さらに、多額の政府移転を受け入れることになった(Pierce and Schott 2016; Autor, Dorn and Hansen 2021)。

第2の重要な変化は、財務基準・制度が企業の意味決定におよぼす影響力の増大である。こうした経済の「金融化(financialization)」は、測定が容易なコストの削減のために、アウトソーシングとオフショアリングを促進する。役員報酬を、1株当たり利益、株価、自己資本利益率などの財務指標と関連付けて決定する企業が増えている。1970年代以前は、スタンダード・アンド・プアーズ500社の最高経営責任者(CEO)の内わずか16%だけがそうしたやりかたで報酬を得ていたが、1990年代にはそれが47%になり、2021年には大手企業の被雇用者の大多数が、その基準を適用されている(Admati 2017)。こうしたインセンティブによって、マネージャーは、回復力などの測定が難しい指標よりも、これらの財務諸表の数値に、これまで以上に注目するようになった。

しかしながら、財務指標は誤解を招く可能性がある。外部または海外のサプライヤーはより低い単価を提供するかもしれないが、これらがもたらす経費節減は、リードタイムの長期化、混乱に対する脆弱性の増加、言語的・地理的な距離によるイノベーションにかかるアイデアへのアクセス減少などの隠れたコストによって食いつぶされる可能性がある(Gray, Helper and Osborn 2020)。こうした見積もりが困難なコストは、アウトソーシングから推定される節約を無効にする可能性があるにもかかわらず、しばしば無視される(Barthelemy 2001)。これらの測定しにくい指標は、しばしば「ソフト」情報と位置づけられ、「ハード」情報とは対照的に、収集・理解に環境および、または個別的な知識を必要とする。

ソフト情報には、欠陥率やダウンタイムなどの物理的な単位を使用し、研究開発や社員教育の価値などの無形資産を含む運用上の措置が含まれる(Liberti and Peterson 2019; Edmans, Heinle and Huang 2016)。ソフト情報をドルに変換するのはたいていの場合難しい。例えば、トレーニングへの投資が品質をどの程度向上させるか、そしてこの品質の向上がどれだけ収益に反映されるかを測定するのは容易ではない。これらは、部外者や特定の製品の経験がない人にとっても検証が困難だ。したがって、金融指標に

よって測定される良好なパフォーマンスの追求は、長期的な回復力と持続可能性を、短期的な収益性のために取引する可能性のある方法で行動するように企業を誘導しかねず、企業の長期的なパフォーマンスにとって有害である(Edmans, Heinle and Huang 2016)。

短期投資家の需要にますます牽引される企業にとって、これらのコストを無視しようとする誘惑は大きかった。米国の上級財務幹部を対象とした調査では、ウォール街の収益目標を達成したり、報告される利益を平準化するために、長期的な株主価値を犠牲にする意思があることがわかった。例えば、マネージャーに「収益の不安定化を回避するためならば価値の犠牲を受け入れる」かどうか尋ねると、78%が「はい」と答えた。55%は、収益目標を達成するためなら、「たとえそれが価値のわずかな犠牲を伴うとしても、新しいプロジェクトの開始を遅らせる」と回答している(Graham, Harvey and Rajgopal 2019, 8)。投資家が長期投資を適切に評価するための情報が不足しているという考え方がその根底にある(Asker, Farre-Mensa and Ljungqvist 2015; Poterba and Summers 1995)。

この経済の金融化は、米国の大手企業のサプライチェーン戦略にとって重要な推進力となっている。生産やその他の資本集約的な活動のアウトソーシングは、「アセットライト」戦略を推進するコンサルティング会社によって策定される。これらの企業は、他のすべてが同一であるならば、資本の額が低いほど、一定の収益が総資産利益率を高める点に注目する(Kachaner and Whybrew 2014)。このとき、「他のすべてが同一である」という仮定の重要性は軽視される。低い見積価格でサプライヤーに委託することは魅力的だ。中国の補助金と賃金抑制は、中国のサプライヤーに非常に低い単価をもたらした。ほとんどの場合、中国メーカーによる完成した製造部品の価格は、米国のサプライヤーの原材料よりも安い(U.S. Department of Defense 2022, 27)。こうした購買戦略の欠点を数値化するのは困難である。多くの購買担当者が相場価格を押し下げただけで報酬を受ける金融環境では、これらの欠点は通常(多くの証拠なしに)小さいと考えられてきたのである(Gray, Helper and Osborn 2020)。

サプライチェーン構造の意義

この節では、サプライチェーンとイノベーションの関係、およびビジネスサイクルにおけるサプライチェーンの役割について説明する。アウトソーシングとオフショアリングはどちらもイノベーションに大きな影響を与えるが、その影響には良いものもあれば悪い面もある。

イノベーションへの影響

アウトソーシングは、高度に専門化された革新的なサプライヤー開発の可能性をもつ。半導体の例を挙げる。この業界におけるイノベーションには、非常に大きな規模の経済を持つ工程があった。例えば、新しい製造工場(ファブ)は現在、建設に少なくとも120億ドルの費用がかかる。かなりの固定費用が伴うため、ファブが生産する半導体チップが多いほど、各チップの平均コストが低くなる。そして、より多く販売することで、ファブの所有者は研究開発にさらなる投資が可能になり、より一層洗練されたチップを生産できる(White House 2021; Jie, Yang and Fitch 2021)。それゆえに、半導体を自社で製造するよりも、専門の半導体製造企業から購入する方が有利なのである(Breznitz 2005)⁸。

この半導体の例は、買い手が製品を購入するだけでサプライヤーのイノベーションのメリットを享受する過程を示している。半導体の改良によって価格が下がるにつれて、メーカーは、冷蔵庫からコンピュータまで、様々な製品の計算能力を劇的に向上させた。多くの企業が汎用半導体を代理店から購入するが、イノベーションはしばしば買い手のニーズとサプライヤーの能力との相互作用から生じる(Batra et al. 2016; von Hippel 1988)。アップルの最先端製品は、多くの場合、設計者と半導体生産者との間の強力な相互作用の結果なのである(Owen 2021; Jie, Yang and Fitch 2021)。

協調関係には多くの利点があるが、上記のように、特に柔軟性が足りなければコストが増大しかねない(Levin 2002)。サプライヤーを切り替えるコストを最小限に抑えようとして、大手企業は独立企業間関係を使って交渉力の弱い企業にアウトソーシングできるように、生産工程を設計する場合も見られる。こうした柔軟性は大手企業にとってはメリットがあるが、サプライヤーにしてみれば、製品に対する継続的な需要

⁸ 前述したように、半導体メーカーに対する政府補助金も、企業がこの産業への垂直統合を縮小した重要な理由であった。

が不確実であり、また往々にして顧客固有の要素を持つために、イノベーションと労働力の両方ともに、投資への意欲がわきにくい(ボックス 6-3を参照) (Baker, Gibbons and Murphy 1995; Helper and Henderson 2014)。

自動車産業における半導体の使用は、これを体現している。半導体は 10 年以上前に現代の自動車の運転に欠かせぬ鍵となっていたが、多くの自動車メーカーは 2021 年後半まで半導体メーカーと直接のコミュニケーションをとらなかつた。むしろ、彼らは代理店や Tier 1 のサプライヤーを通じて間接的にチップを購入し、数週間以上後の購入を約束しなかつた。すなわち、同社の製品計画には、将来の自動車における半導体のより集中的な使用が含まれていたにもかかわらず、自動車メーカーは、この意図を製造者に信頼できる形で伝えていながつたのである。ファブが利益をあげ続けるためには極めて高い稼働率を維持しなければならない半導体メーカーにしてみれば、この言質もなしに、自動車に見合うグレードのチップ用の新しいファブを建設するなど考えられなかつた。また、自動車メーカーが重要視するコスト削減や信頼性の向上といった側面の革新にリソースを費やさなかつた。対照的に、アップル社は長期にわたって、ファブのキャパシティを確保するために出費し、半導体メーカーや設計会社と協力して、彼らが重視するスピードとパワーに関わる革新を進めてきた (Burkacky, Lingemann and Pototzky 2021; Ewing and Boudette 2021; Fogarty 2020; Lawrence and VerWey 2019)⁹。

ボックス 6-3. アウトソーシングと雇用の質

米国の労働者の 43%はサプライチェーン産業に携わっており、大手企業またはそのサプライヤーのいずれかで働いている (Delgado and Mills 2020)。サプライチェーンの構造は、これらの労働者の仕事の質に影響を与える。

前述のように、アウトソーシングが効率的な時がある。しかし、時に大手企業は安直に、交渉力の弱いサプライヤーに生産を委託して、David Weil が「亀裂(fissuring)」と呼ぶ戦略を採用する。このケースでは、サプライヤー企業は、賃金を抑える以外の競争力をほとんど持たない (Weil 2017)。例えば、少数の買い手に販売する企業は、より多くの顧客を抱える同様の企業よりも賃金が低い。大口購入者への依存度が高ければ、サプライヤーの賃金は低下する。ある推計によれば、1970 年代以降の非金融企業の賃金停滞の 10%がこのケースに該当した (Wilmers 2018)。

調査によると、大手企業からサプライヤーに委託された仕事は、いくつかの理由で、ほとんどの労働者に悪い結果をもたらしている (Handwerker and Spletzer 2015; Goldschmidt and Schmierer 2017; Helper 2021)。その理由を、Helper (2021) が以下のように要約している。

- **サプライヤーの代替可能性を考慮した設計。**多くの大手企業は、請負業者を簡単に交換できるようにサプライチェーンを構築している。例えば、過去の米国の自動車メーカーは、製品設計や複雑な組立部品の生産を自社内で行ったため、請負業者は短期契約による、事前に設計された小さな部品の製造で競争していた。この戦略はサプライヤーの参入障壁を下げたが、それはつまりサプライヤーが多くの賃料を得られなかつたことを意味する (Helper and Henderson 2014)。アパレル業界の多くの大手企業が、この生産スタイルによって、匿名の下請け業者による長いチェーンを採用することになった。例えば、ウォルマート社は、下請け業者の安全性の不備によってバングラデシュの 1,100 人以上ものアパレル労働者が死亡したラナプラザ複合施設の火災で、自社のラベルが付いた商品が見つかったことに驚いた (White 2017)。
- **責任のない監視。**一部の大手企業の中には、従業員以外も含めたサプライチェーンの作業者が取るべき行動を詳細に指定することもある (Davis-Blake and Broschak 2009)。これは、大手企業が、労働者に給付金を支払う責任を負わずに労働者をコントロールすることになる。大手企業による厳しい監視は、下請け業者が採りうる数少ない利益確保の戦略の 1 つが、賃金を低く抑えることであることを意味している。時に、これらの労働者は、自ら事業を運営する自律性を欠いているにもかかわらず、独立した請負業者として誤って分類される。このように企業が労働者を誤って分類すれば、「失業保険料や労働者災害補償保険料を回避して、人件費とリスクを労働者に負担せしめ、あるいは、労働者がより良い賃金と条件を求めて組合を組織したり、組合に加入したり、団体交渉することを困難にする」 (U.S. Department of the Treasury 2022, i)。
- **低いサプライヤーの能力。**大手企業がサプライヤーの作業方法をあまりに厳格に管理していると、サプライヤーが価値を創造または獲得する能力は低下する。投資により生産性が上がるかもし

⁹ 後述するように、米国の自動車メーカーは最近になって半導体の購入方法に大きな変更を発表した。

れないが、請負業者は、その能力がなかったり、激しい競争ゆえに多くの利益を得られなかったりするが故に、多くの場合はそれができない。その結果、下請け業者は倒産のリスクを取らなければ賃金を上げられない。財務指標を採用するTear 1のサプライヤーでさえ、効果的だと分かっている管理手法であっても導入は難しい。自動車のTear 2サプライヤーの中で、製造現場作業員が品質向上の方法を模索するために定期的に集まるQCサークルなどの慣行を採用している会社の数は半数に満たず、3分の1は首尾一貫した予防保全を行っていないと報告し、4分の1は技術者を雇用していないという。対照的に、顧客との協力関係を報告したサプライヤーは、労働者のクロストレーニングなどの効率性を高める政策を採用している可能性が高く、生産性も高かった (Helper and Martins 2020)。

- **弱い生態系。**米国のサプライヤーは、大手企業からの支援を欠いているだけでなく、他からも孤立している (Berger 2015)。というのも、イノベーション、トレーニング、または資金調達を支援する機関がほとんどないのだ (Ezell and Atkinson 2011)。対照的に、ドイツの中規模企業はミッテルシュタンド (Mittelstand) と呼ばれ、小規模地域金融機関、応用研究機関、トレーニング機関、組合からの支援を受けており、ドイツの製造業の屋台骨となっている (Berger 2015)。

イノベーションはオフショアリングの影響も受ける。時として、海外から購入することで、海外で開発された革新的な技術へのアクセスが可能になり、これが米国企業のイノベーション能力を高めたりする。例えば、アップル、クアルコム、アドバンス・マイクロ・デバイスなどの企業は、アームという英国企業に半導体設計を依存しており、インテルなどの企業は、高度なリソグラフィ機器をオランダの ASML 社に依存している (Associated Press 2022a)。また、一部の学者は、生産のオフショアリングは、価値の高いタスクに集中できるようにすることで、米国企業のイノベーション能力を高めると主張する。

しかし、生産とイノベーションの地理的な分離がイノベーションを妨げることを示唆する裏付けがある。生産を監督する技術者は、既存の技術が持つ能力と問題に接して、工程の改善や、特定の技術を新しい市場に適用するための新しいアイデアを生み出す。この接続を失うと、そうした革新的なアイデアを生み出す機会が減る。例えば、1980年代に家電製品の生産がアジアに移行したとき、米国は、フラットパネルディスプレイ、LED 照明、高度なバッテリーなどの急成長する後継製品の市場で競争する可能性を失っていた (Pisano and Shih 2012; Berger 2015; Fuchs and Kirchain 2010)。

マクロ経済への影響

図 6-1 に示したように、生産ネットワークの構造はマクロ経済に重大な影響を与える。消費者に対応する供給地、企業や産業間の相互接続と代替可能性の程度、供給の地理的集中、買い手とサプライヤーの間の協力と信頼の量、これらのすべてが、1つの企業や産業に訪れたショックが経済全体に伝播する度合いに影響を与える。

サプライチェーン構造の配置が違えば、また違う側面が現れる。例えば、オフショアリング、または国際貿易への開放性は、供給を拡大したり、集中的な混乱に対する垣根を設けることで、国内がショックに晒される事態を減らすことができる (Caselli et al. 2020; Miroudot 2020)。ただし、輸入品の移動距離が長いほど、輸送に関連するリスクが高まる。例えば、米国のコンテナ化された輸入品の 40%はロサンゼルス・ロングビーチ港を通過するが、COVID-19 パンデミックによって引き起こされた商品需要の増加によって大幅な遅延が発生した (Karlman 2021)。生産上には問題がないサプライチェーンも、輸送のボトルネックに悩まされた。加えて、一つの国の混乱が他のあらゆる国のサプライヤーに影響を与えるため、サプライチェーンにかかわるリスクは、グローバルな繋がりとともに増加する可能性がある。例えば、Bonadio and others (2020) は、64か国の国内総生産 (GDP) 減少のうち 4分の1が、パンデミック関連のグローバル・サプライチェーンショックの伝播に関連していると推定した。2011年の日本の地震 (東日本大震災) のように、海外のサプライチェーンで災害が発生すると、輸送にかかるリードタイムが長い場合、サプライチェーンが国内にある場合よりも復旧に時間がかかる。

単一のサプライヤーまたは単一の地域への依存にもリスクがある。これは、サプライヤーが国内であっても当てはまる。例えば、2021年のテキサス州における猛寒波は、石油化学企業がそこに集中していたため、米国および世界のプラスチック供給に数か月にわたる混乱をもたらした (Wiseman and Krisher 2021)。以下で説明するがこれらのリスクは、供給に関する決定が他国の政策の影響を受けることを考えれば、海外に広がる国家安全保障にとって重要な産業でより一層大きな意味をもつ可能性がある。

業界内の企業が、置換困難なスキルを持つサプライヤーを共有している場合、そうしたサプライヤーの

破綻は、他のサプライヤー、さらには大手企業さえ、道連れにしかねない。自動車販売が突然 45%も減少した 2008 年、この「連鎖破産」を恐れたフォードの CEO であった Alan Mulally (2008) は、フォードのサプライヤーの 90%が他の自動車メーカーと共有されていると指摘し、主要な競合他社の政府による救済を求めた。自動車サプライヤーは、高品質基準を維持する能力(例えば、部品サイズのばらつきを、人間の髪の毛の幅よりも狭い 1/1000 インチ以下に制御するなど)を含む、置き換えが困難なスキルを持ち、それを維持して数百万を超える部品をそれぞれ数ドルで販売している。これらの企業が破綻しても、他の企業が簡単に市場に参入して代替するというわけにはいかない。共有サプライヤーへの依存は珍しくない。コンピュータ産業の巨人であるデルとレノボは、上位 20 社のサプライヤーの内 70%以上を共有している(Lund et al. 2020)。対して、下流の各企業が垂直統合されていれば(つまり、独自のインプットを生産した場合)、一部の企業が混乱の影響を受けたとしても、他に生産を続けられる企業が残るといふ事があり得よう。

潜在的な脆弱性のいくつかには、相殺の利点がある。例えば、サプライヤーの地理的集積はサプライヤーが、熟練労働者、専門的なインプット、および革新的なアイデアを共有できる故に、普遍的であり多分に効率的である(Marshall 1919; Delgado, Porter and Stern 2015)¹⁰。さらに、取引の反復と対面での接触は、協力的なサプライヤーと買い手の関係になくはならない信頼をもたらす(Bernstein 2015)。これまで議論したように、サプライチェーン内の企業間の密接な関係は、混乱からの回復を早める(Baldwin and Freeman 2021; Alfaro and Chen 2018)。つまり、新しいサプライヤーを探す能力の低下は、多くの場合、サプライヤーが他者を助けるためにも自らを売り込もうとする意識の高まりで相殺される。企業が供給の混乱から迅速に回復できるなら、マクロ経済は、グローバル・サプライチェーンがショックにさらされたり、他の企業に依存したりすることによる影響も、それほど大きくはならないだろう(Carvalho and Tahbaz-Salehi 2019)。

しかし、そうした連携がなければ、サプライヤーと買い手の関係に加わるショックは、ネットワークが高度に接続され(例えば星形など)、代替しにくい供給品を頻繁に使用している場合、マクロ経済に与える影響はしつこく続く可能性もある(Carvalho 2014)。例えば、Barrot and Sauvagnat (2016) は、1978 年から 2013 年において米国のサプライヤーが大規模な自然災害に見舞われた場合、その主要顧客(サプライヤーの売上高の 10%以上を占める顧客)の売上高は、その後 1~2 年間、平均 2~3%減少していたことを発見した。ショックによって混乱したサプライヤーが代替困難な供給品を生産していた場合、この混乱は元のショックにさらされなかったサプライヤーにまで伝播した(Barrot and Sauvagnat 2016)。Bigio and La'O (2020) は、2008 年の世界金融危機の際に、米国の産業連関構造が金融上の歪みを 2 倍に増幅したと推定している¹¹。

コンサルティング会社のマッキンゼーは 2011 年に、「多くのグローバル・サプライチェーンは、私たちがこれから臨もうとしている世界に対処する準備ができていない。そのほとんどは、中国や他の低コスト諸国で利用可能な労働裁定取引の機会を利用して、安定した大量生産を管理するように見事に設計された」と指摘している(Malik, Niemeyer, Ruwadi 2011, 1)。今となってはここで指摘されている状態が普遍的とは言いがたい。ネットワークの接続が進み、気候変動が悪化するにつれて、サプライチェーンに関わる災害の頻度と規模が増大する。このため、また他の理由からも、迅速な回復を促進する方法の看取がますます重要になっている。また、ネットワーク化されたシステムが他の部分へもたらす波及効果を考えて、これらによる支出によって得られるすべての利益を収益に反映できないとしても、企業が回復力に十分な投資を行うインセンティブを持つことも不可欠である。

サプライチェーンに関わる災害の発生率上昇

パンデミックは供給側の混乱の特に劇的な例であったが、世界における自然災害の頻度について、1975-84 年と 2005-14 年を比較する(Vinod and López 2015)と、気候関連の事象の増加(NCEI 2021)を主因に、ほぼ 3 倍に増えている。Lund and others (2020)によると、世界の生産に少なくとも 1 か月にわたって影響を与え続けるサプライチェーンショックが、平均して 3.7 年ごとに発生することを見出した。

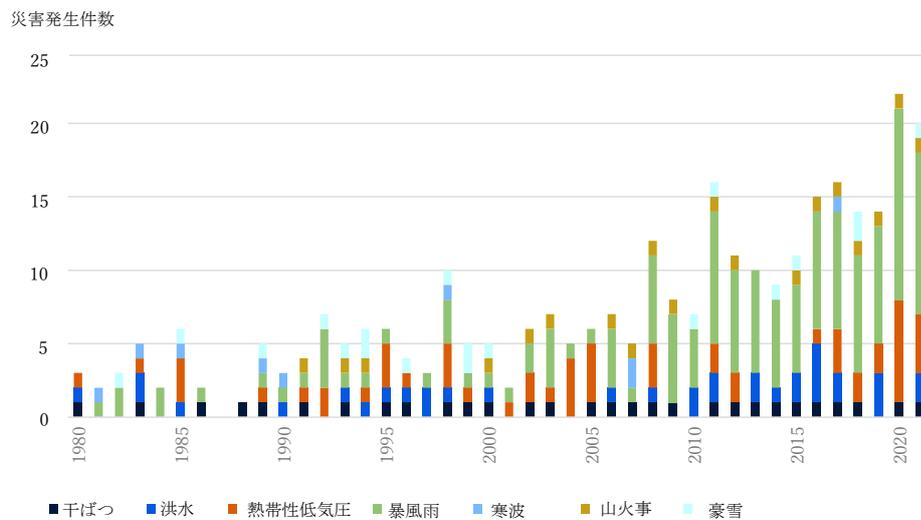
これらの事象による被害の規模も増して、過去 40 年間における数十億ドル規模の災害発生件数は、年間平均 5 件から 20 件となった(図 6-4)。国連気候変動に関する政府間パネル(IPCC 2022)による

¹⁰ 集積地は、生産に必要な天然資源が集中していた場所の近くにある場合もあれば、かつて集中していた場所の近傍であることもある(クリーブランドの鉄鋼など)。また、その製品が発明された場所の近くにサプライヤーの「クラスター」が発展することもある(例えば、ジョージア州ダルトンの敷物; Krugman 1991 参照)。

¹¹ 著者らは、米国経済における現在の星型構造(図 6-1 のパネル D)の影響を、経済がパネル A(垂直統合型企業)のように見える場合の影響と比較した。

と、こうした事象の頻度は今後も増加し続ける可能性が高い。

図 6-4. 10 億ドル規模の自然災害の頻度(種類別)(米国)



出所:NCEI(2021, 2022)

注:災害コストは、すべての都市消費者の消費者物価指数を使用し、インフレに合わせて調整した。

回復力に対する民間部門のインセンティブ

サプライチェーンの複雑さが増すにつれて、リスク管理に対する企業のニーズも高まっている(Baldwin and Freeman 2021)。供給不足で生産が止まれば、企業は収益を失い、回復力に投資する誘因となる(Miroudot 2020)。実践すべきは、サプライチェーン構造の理解(可視性)、バックアップ容量への投資(冗長性)、問題解決とインプットの代替能力の向上(俊敏性)、および生産工程構成の垂直統合である(Christopher and Peck 2004; de Sá and de Souza Miguel 2019)。しかし、これらの方策、特に冗長性はコストを増加させる(Baldwin and Freeman 2021)。したがって、企業がすべての災害を完全に回避しようとする投資は、費用対効果が高くない。代わりに、これらの実践では、企業のリスクを軽減するように設計されており、混乱中に認識される追加収益の期待値が、生産上の問題を最小限に抑えるだけのコストを補うに過ぎない(Miroudot 2020; Baldwin and Freeman 2021)。

企業が回復力への投資を惜しんだ結果の 1 つには、ネットワーク化されたシステム内の他の企業が、混乱の直接的な波及効果にさらされる可能性が増えることがある。この種の失敗は、おそらく、企業の投資決定が自己のコストと利益のみに拘泥し、システムの他の部分に対する投資決定の波及効果を収益化できない場合に起こる。特定の条件の下でなら、民間部門は効率的な投資を達成できる。例えば、当事者が高い取引コストをかけずに交渉できる場合、効率的な市場成果が、民間契約または自己管理による協力的な取り決めを通じて達成できる(Bernstein 2015)。しかし、これらのアプローチは、多数の交渉相手が存在し、および/または不測の事態が関係している場合には、契約の交渉および執行の取引コストが上昇し、実行は不可能である(Coase 1960)。この場合には、後で述べるように、政府が果たすべき重要な役割がある。

可視性

回復力を実現するための第一歩は、企業がサプライヤーの生産と在庫のレベルをよく知ることである。これにより、企業は、たとえサプライヤーが大手企業に直接供給していなくても、需要を満たすに足るサプライチェーンの能力を監視できる。企業が破壊的な出来事に対処できる適切な計画がたてられるように、サプライチェーンの脆弱性を特定しようとするならば、サプライチェーンの関係性の可視化は不可欠である(Fujimoto and Park 2014)。この知識の習得には技術的な課題があるのみならず、買い手とサプライヤー間の信頼も重要になる(MacDuffie, Heller and Fujimoto 2021)。その理由の一つは、サプライヤーがより高い生産能力を持っていることを買い手が知れば、買い手は値下げを要求してくる可能性があるということである。サプライヤーの特定だけでなく、「存続可能期間(time to survive)」(通常のサプライヤーが利用できない場合に特定の部品の需要を在庫または他のサプライヤーから満たすことができる期間)と、緊急時におけるサプライヤーの「回復所要期間(time to recover)」が主な指標になる(Simchi-Levi 2020; Simchi-Levi and Simchi-Levi 2020)。

冗長性

企業はまた、追加のサプライヤーとの関係構築に投資できる。たいていの場合サプライヤーは品質検証を経る必要があり、供給品の代替サプライヤーの発見には時間がかかる。複数の企業がいくつかのサプライヤーとの関係構築に積極的に投資することは、大手企業がすぐに使える代替手段を手にするということである。あるサプライヤーが生産できなくなっても、別のサプライヤーが代替企業として参入できる。

企業は、サプライヤーのリードタイム、あるいは製品の製造にかかる時間がショックから回復する時間を上回る場合、追加の在庫を持つだろう(Michaelman 2007)。例えば、トヨタは半導体製造のリードタイムが 4 か月であることを知り、これらの製品の在庫を 4 か月分も保持している(Shirouzu 2021)。冗長性は一般的にコストを増加させるが、生産の継続を可能にすることで、サプライチェーンに圧力がかかっている期間中にも利益を増やし続けられる。しかし、保持した部品が緊急時に必要な部品とは限らず、在庫の保持は確実に効果的というわけではない(Sheffi 2022)。(ボックス 6-4

を参照)

機敏性

企業は、問題解決のために、自身やその従業員の能力に投資できるため、代わりになる製品や工程に迅速に切り替えたり、異常な状況に対応したりできる ([Baldwin and Freeman 2021](#); [MacDuffie, Heller and Fujimoto 2021](#); [Helper 2021](#))。新たな工程は、利用不能に陥ったものを置換するにあたり、別の原材料を使える工程かもしれないし、会社が従来行ってきたものとはまったく異なる製品と工程かもしれない。もう 1 つの選択肢は、企業が専門性の低い供給品を使用できるように、製造工程の柔軟性を高めることだ。こうした柔軟性は、以下のさまざまな手法で向上する。

- クリティカルパスを特定し、その加速によって、リードタイムを短縮 ([Ericksen 2021](#))。
- 例えば、より汎用的な機器 (3Dプリンタなど) の導入や、より全般的に訓練された労働者の維持といった、変動対応能力に対する投資。
- サプライヤーと顧客間の協力関係を維持して、問題を早期に特定し、それらを修正するためのインセンティブの提供。
- 最前線の労働者を含む問題解決能力の構築 (人的資本に関する第4章の「ハイロード (high-road)」の議論を参照)。
- リアル・オプションの維持、またはより多くの情報が利用可能になるまで意思決定を延期する才覚。例えば、長い運送のリードタイムに固執せず国内生産を選択する ([de Treville and Trigeorgis 2010](#))。

機敏性の錬磨には、ときにサプライチェーン内の企業による先行投資が必要になるが、時間の経過とともにコストを削減し、効率を向上させる可能性がある。リードタイムを短縮する問題解決機能に投資することで、平常時や緊急時のパフォーマンスを向上させる。

ボックス 6-4. 少ない在庫とジャストインタイム 生産

企業や国境を越えて生産を移管すると同時に、企業は最終財と中間財の両方で在庫を減らしてきた。図 6-ii は、1947 年から 2021 年における米国で事業を展開する事業所の、最終売上高に占める在庫の割合をグラフ化したものである。過去 30 年間で、この比率は明らかに減少している。余分な在庫を持てば、保管コストが増大する。在庫が少なれば少ないほど必要になる運転資金が減り、製品の陳腐化や廃棄による行き詰まりの可能性が減る。しかし、供給が中断された際に、最終売上高に対する在庫比率が低ければ、頼るべき在庫が足りず、サプライヤーが生産能力を回復するか、別のサプライヤーが見つかるまで、生産を停止せざるを得ない。

トヨタの大野耐一が当初から構想していたとおりに、ジャストインタイム生産には、サプライチェーンが混乱からの回復を加速して、少在庫と上記の危険を相殺する追加策が組み込まれている。これらの方策には、上述のような、生産を消費者に近い場所に絞り込むとともに、運用上の「俊敏性」を高めることが含まれる (Liker 2004; Handfield 2021)。対照的に多くの米国企業は、在庫の削減と、4~6 週間にも及ぶ長い供給ライン (Buchholz 2020) と、ショックへの対応能力を制限する労働力政策が組み合わせられている。すなわち、在庫の少なさは必ずしも脆弱性につながるとは限らず、問題は、少ない在庫と低い俊敏性が組み合わせられたときに発生する。

図 6-ii 国内事業における最終売上高に占める在庫の比率



出所：経済分析局; Saint Louis Federal Reserve Bank の FRED データベース。

注：灰色の領域は米国の景気後退期を示す。

サプライヤーとの協力関係が、機敏なサプライチェーンの鍵である。例えば、1997 年 2 月に、すべてのトヨタ車に使われている比例制御弁の唯一の供給源であるアイシン精機で火災が発生して、トヨタのすべての生産が数週間にわたって停止するかと思われた。しかし、わずか 2 日後に、トヨタとそのサプライヤーの協力によって、組立工場は再開された。200 以上の企業が代替バルブの生産をはじめたのだ。このコラボレーションでは、知的財産をめぐる駆け引き、あるいは発生した費用の返済に関する危惧などについて、トヨタの限定的な指示のもとに、調整がおこなわれた。長年の関係、将来の契約をめぐる暗黙の競争、関係維持のための圧力、そしてトヨタグループとの信頼が、コラボレーションの有効性と速度を高めた (Nishiguchi and Beaudet 1998)。

国内生産の加増が、企業の機敏性を高めることもある。近さは輸送時間を短縮し、より良いコミュ

ニケーションの可能性を高めるため、国内生産は企業の受注生産能力の開発に有効である。リードタイムの短縮によって、意思決定者が結果を予測すべき範囲は狭まる ([de Treville and Trigeorgis 2010](#); [MacDuffie, Heller and Fujimoto 2021](#))。

回復力促進のために公共部門が採るべき戦略

公共部門は、サプライチェーンの強靭性を促進する上で、とりわけ、より広範な地政学的かつ経済的な優先事項に沿った民間部門の戦略決定を奨励するために、重要な役割がある。サプライチェーンが国境を跨げば、生産が他国の決定や活動に左右されることを意味し、供給には不確実性が生じる。さらに、サプライチェーンは多岐の外部性をもつことになり、意思決定は直接の意思決定者だけでなく、サプライチェーンの他の関係者にも影響を与える。国家安全保障などの公共財が存在する中であっては、政府の政策は、国民の福祉改善に貢献しうる。

政府による強固なサプライチェーン促進上の役割は、エネルギー生産、半導体、輸送など、波及効果が大きき、多くの個々のサプライチェーンに製品・サービスを提供する産業と、保証された国内生産であることが求められる気候や健康安全保障を含む国家安全保障にとって重要な産業という2つのタイプでは、特に重要である。強固なサプライチェーン構築のための公共部門の介入に必要なものは、具体的には、情報の集約と拡散、および効果的な国家安全保障に不可欠な製品と商品の確保に関する課題への対処である。それぞれについて、以下で説明する。

情報の集約と拡散

公共部門は、市場がより効率的に機能するのに役立つ情報を広める役を担う。前述のように、企業はサプライヤーを他の企業と共有することが多く、これらの他の企業の行動の影響も受ける。サプライチェーンに関する情報は競争上の優位性をもたらす可能性があるため、企業は往々にして特定のデータを他の企業に開示しない。例えば、個人防護具(PPE)などの製品が不足している場合、個々の病院は供給を確保したいがために、過剰に注文して在庫を持つことがある。この時のPPE サプライヤーは、こうした新しいレベルの需要が続くのか、あるいは病院が在庫を蓄積しており将来は需要を減らすかどうかかわからないため、生産量を増やす必要があるかどうか、悩むことになる。それでも病院は、優先順位を下げたり、PPEの量を減らしたりする可能性があるため、真の需要に関する情報をサプライヤーと共有することをいとわないだろう。

政府は、戦略的に機密データを収集し、市場機能を改善できる方法で、市場参加者に収集した情報を公開する能力を持っている。例えば、米国保健福祉省は、PPEの正確な需要信号を提供する上で重要な役割を果たしてきた。同省のサプライチェーン・コントロール・タワーは、5,000の病院の供給状況とともに、追跡している商品の80%以上の量を扱う流通業者から、ほぼ毎日データを受け取る。このダッシュボードによって、不足に対する病院の懸念を払拭すべく在庫を持つことで発生する余分なコストを負担する必要がなくなる。ダッシュボードはまた、供給を悪化させる過度の注文を減らして、流通業者により正しい需要信号が届くようにする ([U.S. Department of Health and Human Services 2022, 13](#))。このケースでは、公共部門が、情報を収集、集約、および拡散するのに適切な立場にある。

政府には、また、民間部門の関係者を招集し、調整する上で果たすべき役割がある。例えば、商務省の国立標準技術研究所などの標準化団体は、多くの企業が容易に電子サプライチェーンに参加できるようになるUSBポートなどの標準インターフェイスの開発で重要な役割を果たし、イノベーションとコスト削減を促した。

さらに、分散型サプライチェーンにおける主要なイノベーションは、上流企業は需要が確認できるまで供給しないが、下流企業は供給の準備ができない限り、その投入を必要とする製品に投資しないという、あたかも鶏が先か卵が先か的な問題に行き当たる。このジレンマの解決における過去の成功例は、官民パートナーシップであるセマテックによる、1990年代の半導体業界ロードマップの開発である。グループは、共通の機器の需要とイノベーションの方向性について合意し、さら

にそうした機器に資金を提供するために集まった。セマテックの招集は、機器メーカーが集積回路設計者の考えと互換性のある製品を作るのに役立ち、逆に、集積回路設計者が機器メーカーの目指す方向を理解するのに役立った。セマテックが連邦政府の資金援助を受けた7年間で、連邦支出の1ドルごとに1.65ドル以上の給付金が生み出された([Link, Teece, Finan 1996](#))¹²。

パンデミックによる集積回路不足に陥っていた2021年秋、商務省が大手企業のCEOたちを招集し自動車メーカーと集積回路業界のリーダーが初めて顔を合わせるようになった際に、サプライチェーンのボトルネックを議論し、共通の解決策を見出そうとした。そうした会議の1つがフォードとグローバルファウンダーズのパートナーシップにつながった。この提携では、フォードの既存製品ラインの生産能力増強と、次世代自動車に不可欠な将来の集積回路技術に関する共同研究の促進に主眼が置かれた。フォードのCEOは、他のサプライヤーから間接的に集積回路を買うのではなく、集積回路をその生産者から直接購入することにより、生産者の「将来の生産に対する自信を高める」と発表した([Hicks 2021, 1](#))。最近、ゼネラルモーターズは7つの半導体メーカーと同様のパートナーシップを発表した。次世代自動車、特に電気自動車が半導体需要を倍増させる可能性があることを考えれば、サプライチェーン管理の進歩は、自動車製造業者の今後の数年間に極めて大きな意味をもつ([Colias and Foldy 2021](#))。

国家安全保障

海外のサプライヤーへの依存は、地政学的な紛争の際には、特に代替品がほとんどない財ならなおのこと、サプライチェーンが脆弱になる。重要な資源の外国による支配は、地政学的交渉において貴重な切り札となる([Sanger and Schmitt 2022](#))。現在米国は、多くの軍事技術に重要なインプットである半導体と電池を外国のサプライヤーに大きく依存している。2021年には、世界の先進半導体供給の92%が、台湾のTSMCというたった1社から供給された([Lee, Shirouzu and Lague 2021](#))。同様に、電池のサプライチェーンにおける主要部分の多くを中国が占めており、世界のリチウムの60%と世界のコバルトの80%を精製しているが、その両方とも大容量電池の核であり、代替品はない。製品が国内で生産されているならば、防衛上に不可欠なこれらのインプットへの接続こそが安心をもたらす([White House 2021a](#))。

利益最大化を優先する企業は、こうした国内生産への波及効果を十分に考慮しない。国防は公共財のひとつである。すなわち、非競争的(他の人が財を消費する能力を低下させない)かつ排除不可能、つまり、コストを負わない者による財の使用を阻止できない。公共財ということは、誰もがコストを背負うことなく使用できてしまい、民間部門はこれらの財の供給不足に陥る。だからこそ政府が、国家安全保障を提供する。

重要財を少なくともある程度国内生産していれば、自然災害が発生した際にも、米国企業が他国の政策選択に惑わされずにすむ。少数の症例に対しても都市全体または港を封鎖した中国のCOVID-19政策は、異なる政策アプローチと異なる症例数の国々の企業の生産を混乱させた([Kuttner 2022](#))。米国はさまざまな産業に対して十分な投資をしてこなかったからといって、同盟国やパートナーが一部の商品で競争優位を持ち、国内の混乱に対する多様性の可能性があることを考慮すれば、国内生産への100%移行は必ずしもこれらのリスクに対する最善の対応策とはならない([White House 2021a](#))。

防衛生産の直接財に加えて、政府はサプライチェーンの混乱から電力と通信網を保護するために、かなりの時間と金を費やしている。これらはハブ産業であり、そのため、これらはほとんどすべての経済活動における生産工程の一部である。電力網をサイバー攻撃から保護するために、連邦エネルギー規制委員会は、送電網の運用に必要なシステムに対して最低限のサイバーセキュリティ

¹² この計算の理論的根拠は以下のとおりである:「完全に負担されたコストに対する[利益とコスト]の加重比は3.3である。もちろん、連邦ドルをコストベースに追加するなら、表4のすべての比率が半分になる([Link, Teece, and Finan 1996, 748](#))。したがって、 $3.33 / 2 = 1.65$;これらは私的な利益のみに限っており、この論文は公共の利益を見積もっていない(すなわち、「1.65ドル以上」)。

基準を義務付けており、エネルギー省はサイバーセキュリティのトレーニングとガイダンスを提供している(GAO 2021)。発電会社は、収益を減少させるようなシャットダウンに対抗する誘因を持つが、電力部門の混乱は、電力産業の収入への影響よりもはるかに大きな経済全体の混乱を引き起こす可能性をもっている。混乱が他の産業の生産能力に影響を与えるこれらのタイプの産業、特に国家の健全性と安全性にとって重要な産業では、民間部門は社会の混乱の全コストを背負いきれない。

このような場合、公共部門の介入は有益だろう。重要な領域では、不足を避けるために、民間部門よりも高いコストを支払おうとするかもしれない。例えば、供給不足に陥ってからではその対応は非常に高くつくため、米国は、平時でも大量の食糧を蓄えることで防衛能力を維持している(Baldwin and Freeman 2021)。このような場合、公共部門は社会的に最適なレベルの回復力に達するために、介入すべきである。このような介入には、米国の製造業への投資、米国のサプライチェーンの需要を安定させるための公共調達の使用、および中小企業の能力向上に対する投資の支援が含まれる(ボックス 6-5 参照)。

ボックス 6-5. サプライチェーンの機能改善のための方針

バイデン・ハリス政権は、サプライチェーンの機能改善を支援するために多くの措置を講じている。焦点は、気候変動危機に対する取り組みに必要なものを含む、重要なサプライチェーンの強化だった。政権は、以下のような措置をとった。

- 経済と国家安全保障に不可欠な製品のサプライチェーンに注力することを含め、我が国のサプライチェーンと産業基盤を強化するよう各機関に指示する大統領令に署名した(White House 2021a; Executive Order 14017 2021)。
- パンデミックの影響を受けた景気の回復から生じる課題に対処するために、サプライチェーン混乱タスクフォース(Supply Chain Disruptions Task Force)を設立した(White House 2021c)。
- 国内の最も重要なサプライチェーンのいくつかにおける主要な弱点を特定する報告書を公開するように7つの内閣機関に指示し、これらの弱点に対処するための複数年戦略を考案した(White House 2022b)。
- 超党派インフラ法を制定した。これは、サプライチェーンが依存する輸送システムの近代化における、これまでで最も重要な投資となった(White House 2021d)。
- アメリカの救済計画(American Rescue Plan)を制定した。そのプログラムの中で、100億ドルにのぼる州中小企業信用イニシアチブを承認した。これは、中小企業(零細企業を含む)に対する10年間で700億ドル以上の融資と投資につながるものである(White House 2021e)。
- 連邦調達に必要な米国のコンテンツを増やす新しいバイアメリカンルール(Buy American rule)を発行し、連邦支出が米国ビジネスをサポートすることを保証すべく、強化された価格設定の対象となる重要な製品の新しいカテゴリを作成した(White House 2021f)。
- 米国の製造業輸出を強化するため、輸出入銀行を通じた新たな国内融資イニシアチブを提案した。

これらの政策は、直接的な効果に加えて、公共部門はライバルではなく民間部門のパートナーになり得るといふ第1章の議論と一致して、民間部門の投資を促進する可能性を秘めている。

国家安全保障には、軍事安全保障への直接的なインプットだけでなく、国民の健康、気候、経

済安全保障に不可欠なインプットも含まれる。そのため、新しいサプライチェーンの開発は、気候変動に対処するための米国の取り組みの鍵になる(気候に関する第7章を参照)。第7章で論じたとおり、一般的に民間企業は、気候変動への対処によるメリットを十分に得られないためにあまり投資せず、それが政府の介入を促している。分散型サプライチェーンがこれらの投資を行う際には、需要と供給の調整というもうひとつの問題に対面する(Samford and Breznitz 2022)。

例えば企業は、需要があると思えない限り、電気自動車用部品の製造に投資しない。逆に、自動車メーカーは、部品の入手が困難と思えると、電気自動車への投資を遅らせるだろう。バイデン・ハリス政権の行動は、新しい産業の確立を困難にするこうした鶏と卵の問題の克服に役立つ。例えば、超党派のインフラ法は、電池の採掘と再生計画の確立に数十億ドルを投資している。ホワイトハウスはまた、自動車メーカー、組合、環境団体、サプライヤーを招集し、これらの電池を使用する電気自動車やトラックの製造・販売に関する計画を調整した。政権はこれらの会議から、2030年までに米国の小型乗用車販売の50%を「ゼロエミッション車」にするという目標を公表する以前に、電気自動車の普及がどの程度実現可能であるかを学んだ(White House 2021b)。これらの行動は、テネシー州やミシガン州で数千人を雇用する電池生産に対する数十億ドルの民間部門の投資を確実なものにした(Associated Press 2022b; Eggert 2022)。同様に、政権は、2050年までに米国の電力の45%を太陽エネルギーが生産し、太陽光パネルのサプライチェーンの各段階を対象とした税額控除を行うという目標を発表した(Fears 2021)。

間接的サプライチェーン政策

政府によるその他のたくさんの政策が、現代のサプライチェーンの構造に影響を与えた。この節では、主にサプライチェーンを標的とするものではないながら、その構造に影響を与える経済政策の例を紹介する。

製造工程中に中間財を何千マイルも輸送するのにかかる費用には、排出量の社会的コストが含まれていない。増加を続ける米国の温室効果ガス排出量の約29%を輸送が占める(EPA 2021)。例えば、国際海運は現在、世界の温室効果ガス総排出量の約3%を占めている。国際海運を国単位で見れば、2015年時点のエネルギー関連の二酸化炭素排出量は、ドイツよりも多い6番目に位置したという(Chen, Fei and Wan 2019; Gallucci 2021; IMO 2021; Olivier et al. 2016; Rose et al. 2021; Oliner et al. 2017)。物品の移動における真のコスト、つまり温室効果ガスの排出を勘案したコストは、企業が輸送サービスの使用を減らす誘因となるだろう。例えば、顧客がいる場所の近くで生産したり、新しい低炭素燃料に投資する(気候については、第7章を参照)。

貿易政策もまた、サプライチェーンの構造に大きな影響を及ぼす。前述のように、中国の世界貿易機関(WTO)加盟はオフショアリングの大幅な増加をもたらし、消費者物価を低め、何十年にもわたって米国のイノベーション、雇用、賃金に害を及ぼしてきた。北米自由貿易協定(NAFTA)も、小規模とはいえ同様の雇用と賃金に対する影響をもたらしたことが分かっている(Hakobyan and McLaren 2016)が、2020年発効のNAFTAの改訂版である米国・メキシコ・カナダ協定は、これらの問題に幾分対処している。米国と欧州連合(EU)間の鉄鋼とアルミニウムの貿易に関する取り決めのような、新たな排出ベースの政策は、低排出財の生産を奨励することでサプライチェーンの再形成を約束する。これらの新しい政策は、富裕国と貧困国の人々に等しく利益をもたらす方法で、グローバル・サプライチェーンを設計できると予想させる。

結論

アウトソーシング、オフショアリング、および回復力への投資が不十分なために、多くのサプライチェーンは複雑で脆弱になり、中央ノードは俊敏性に欠け、代替品はほとんどない。こうした変化の一部は、有益な効果を持つ技術の進歩が後押ししてきた。例えば、今日の製品の多くは電子製

品であるため、半導体は経済の中心的なノードとなっている¹³。しかし、この進化は、コスト削減に関する近視眼的な仮定の後押しもあって、財務指標へ還元しにくい重要なコストを無視したり、漏れ出て他社に影響を与えたりした。混乱がより蔓延し、企業がより緊密に相互接続されている世界では、これらの仮定が正しいとは思えなくなってくる。

COVID-19のパンデミックによって、個人用保護具から家電製品まで、商品の配達で苛立つほどに待たされることになり、これらの問題が一般の人々の目にもあからさまになった。2021年にはパンデミック以前と比較して20%以上の商品が市場を流れており、サプライチェーン全体としてはおおむね好調といえるが、混乱が続く可能性はまだ高く、サプライチェーンの脆弱性に対処することは依然として重要だ。混乱が常態化するにつれて、民間企業は可視性、冗長性、俊敏性を通じた回復力の向上をはじめている。連邦政府は、重要なサプライチェーンの回復力構築のために行動し(例えば、需要と供給の明確なシグナルの提供によって、国の軍事、気候、健康安全保障に不可欠な領域をすでに変革している)、これからも行動し続ける。

参考文献

- Admati, A. 2017. "A Skeptical View of Financialized Corporate Governance." *Journal of Economic Perspectives* 31, no. 3: 131–50.
- Alfaro, L., and M. Chen. 2018. "Selection and Market Reallocation: Productivity Gains from Multinational Production." *American Economic Journal: Economic Policy* 10, no. 2: 1–38.
- Antràs, P. 2020. "Conceptual Aspects of Global Value Chains." *World Bank Economic Review* 34, no. 3: 551–74.
- Aoki, K., and M. Wilhelm. 2017. "The Role of Ambidexterity in Managing Buyer–Supplier Relationships: The Toyota Case." *Organization Science* 28, no. 6: 1080–97.
- Asker, J., J. Farre-Mensa, and A. Ljungqvist. 2015. "Corporate Investment and Stock Market Listing: A Puzzle?" *Review of Financial Studies* 28, no. 2: 342–90.
- Associated Press. 2022a. "That Big Deal for Nvidia to Buy Computer Chip Giant Arm Has Come Crashing Down." *National Public Radio*, February 8.
- . 2022b. "Ford, Battery Maker Face Job Requirement for Tennessee Plant." *Market Watch*, February 17. <https://www.marketwatch.com/story/ford-battery-maker-face-job-requirement-for-tennessee-plant-01645145360>.
- Auer, R., A. Levchenko, and P. Saure. 2019. "International Inflation Spillovers through Input Linkages." *Review of Economics and Statistics* 101, no. 3: 507–21.
- Autor, D., D. Dorn, and G. Hanson. 2016. *The China Shock: Learning from Labor Market Adjustment to Large Changes in Trade*. NBER Working Paper 21906. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- . 2021. *On the Persistence of the China Shock*. NBER Working Paper 29401. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Autor, D., D. Dorn, G. H. Hanson, G. Pisano, and P. Shu. 2020. "Foreign Competition and Domestic Innovation: Evidence from U.S. Patents." *American Economic Review: Insights* 2, no. 3: 357–74.
- Bai, L., and S. Stumpner. 2019. "Estimating U.S. Consumer Gains from Chinese Imports." *American Economic Review: Insights* 1, no. 2: 209–24.
- Baker, G., R. Gibbons, and K. Murphy. 1995. "Subjective Performance Measures in Optimal Incentive Contracts." *Quarterly Journal of Economics* 109: 1125–56.
- . 2001. "Relational Contracts and the Theory of the Firm." *Quarterly Journal of Economics* 117, no. 1: 39–84.
- Baldwin, R., and R. Freeman. 2021. *Risks and Global Supply Chains: What We Know and What We Need to Know*. NBER Working Paper 29444. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.

¹³ 本文でも説明したとおり、この変化は何十年にもわたる米国政府のサプライチェーン政策によっても大幅に促進されたことに注意されたい; 経済諮問委員会 (Council of Economic Advisers) (2021)も参照のこと。

- Batra, G., S. Cheng, B. Liverman, and N. Santhanam. 2016. "Creating Mutually Beneficial Partnerships with Distributors. McKinsey & Company.
https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/semiconductors/our%20insights/creating%20mutually%20beneficial%20partnerships%20with%20distributors/creating_mutually_beneficial_partnerships.pdf.
- Barrot, J., and J. Sauvagnat. 2016. "Input Specificity and the Propagation of Idiosyncratic Shocks in Production Networks." *Quarterly Journal of Economics* 131, no. 3: 1543–92.
- Barthelemy, J. 2001. "The Hidden Costs of IT Outsourcing." *MIT Sloan Management Review* 42, no. 3: 60–69.
- Berger, S. 2015. *Making in America: From Innovation to Market*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Bernstein, L. 2015. "Beyond Relational Contracts: Social Capital and Network Governance in Procurement Contracts." *Journal of Legal Analysis* 561.
- Bigio, S., and J. La'O. 2020. "Distortions in Production Networks." *Quarterly Journal of Economics* 135, no. 4: 2187–2253.
- Black, T. 2021. "Highly Paid Union Workers Give UPS a Surprise Win in Delivery Wars." *Bloomberg Quint*, November 4. <https://www.bloombergquint.com/businessweek/labor-shortage-ups-union-drivers-give-delivery-service-edge-over-fedex-fdx>.
- Bloom, N., M. Draca, and J. Van Reenen. 2016. "Trade-Induced Technical Change? The Impact of Chinese Imports on Innovation, IT, and Productivity." *Review of Economic Studies* 83, no. 1: 87–117.
- Bloom, N., R. Sadun, and J. van Reenan. 2016. *Management as Technology*. NBER Working Paper 22327. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Bloomberg New Energy Finance. 2021. "U.S. Narrows Gap With China in Race to Dominate Battery Value Chain." *Bloomberg*, October 7. <https://about.bnef.com/blog/u-s-narrows-gap-with-china-in-race-to-dominate-battery-value-chain/>.
- Boehm, C., A. Flaaen, and N. Pandalai-Nayar. 2019. "Input Linkages and the Transmission of Shocks: Firm-Level Evidence from the 2011 Tohoku Earthquake." *Review of Economics and Statistics* 101, no. 1: 60–75.
- Bonadio, B., Z. Huo, A. Levchenko, and N. Pandalai-Nayar. 2020. *Global Supply Chains in the Pandemic*. NBER Working Paper 27224. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Brede, M., and B. J. M. de Vries. 2009. "Networks That Optimize a Trade-Off between Efficiency and Dynamical Resilience." *International Conference on Complex Sciences*, Berlin and Heidelberg.
- Breznitz, D. 2005. "Development, Flexibility and R&D Performance in the Taiwanese IT Industry: Capability Creation and the Effects of State-Industry Coevolution." *Industrial and Corporate Change* 14, no. 1: 153–87.
- Brin, S., and L. Page. 1998. "The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine." *Computer Networks and ISDN Systems* 30: 107–17.
- Buchholz, K. 2021. "Lost in Transit: Major Delays Plague China-U.S. Shipping." *World Economic Forum*, November 2. <https://www.weforum.org/agenda/2021/11/major-delays-china-united-states-shipping/>.
- Bureau of Economic Analysis. 2012. "Input-Output Accounts Data." <https://www.bea.gov/industry/input-output-accounts-data>.
- Burkacky, O., L. Lingemann, and K. Pototzky. 2021. "Coping with the AutoSemiconductor Shortage: Strategies for Success." McKinsey and Company, New York.
- Carvalho, V. 2014. "From Micro to Macro via Production Networks." *Journal of Economic Perspectives* 28, no. 4.
- Carvalho, V., and A. Tahbaz-Salehi. 2019. "Production Networks: A Primer." *Annual Review of Economics* 11: 635–63.
- Caselli, F., M. Koren, M. Lisicky, and S. Tenreyro. 2020. "Diversification Through Trade." *Quarterly Journal of Economics* 135, no. 1: 449–502.
- Center for Automotive Research. 2020. "Production-Weighted AALA Content of the Detroit 3."
- Center for Strategic and International Studies. 2021. "Significant Cyber Incidents."

- <https://www.csis.org/programs/strategic-technologiesprogram/significant-cyber-incidents>.
- Chandler, A. 1962. *Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrial Enterprise*. Cambridge, MA: MIT Press.
- . 1992. “Organizational Capabilities and the Economic History of the Industrial Enterprise.” *Journal of Economic Perspectives* 6, no. 3: 79–100.
<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.6.3.79>.
- Chen, J., Y. Fei, and Z. Wan. 2019. “The Relationship between the Development of Global Maritime Fleets and GHG Emission from Shipping.” *Journal of Environmental Management* 242: 31–39.
- Christopher, M., and H. Peck. 2004. “Building the Resilient Supply Chain.” *International Journal of Logistics Management* 15: 1–14.
- Clausing, K. 2005. “Tax Holidays (and Other Escapes) in the American Jobs Creation Act.” *National Tax Journal* 58, no. 3: 331–46.
- Clausing, K., and K. Hassett. 2005. “The Role of U.S. Tax Policy in Offshoring.” *Brookings Trade Forum*, 457–90.
- Coase, R. 1937. “The Nature of the Firm.” *Economica (New Series)* 4, no. 16: 386–405.
https://www.jstor.org/stable/2626876?seq=1#metadata_info_tab_contents.
- . 1960. “The Problem of Social Cost.” *Journal of Law & Economics* 3: 1–44.
https://www.jstor.org/stable/724810?seq=1#metadata_info_tab_contents.
- Colias, M. and B. Foldy. 2021. “Ford, GM Step into Chip Business.” *Wall Street Journal*. November 18. <https://www.wsj.com/articles/ford-enters-semiconductorbusiness-amid-chip-shortage-impact-11637242202?msclkid=be7f09d0a3f411ecac9125b27ad9d404>.
- Congressional Research Service. 2020. “Made in China 2025’ Industrial Policies: Issues for Congress.” <https://sgp.fas.org/crs/row/IF10964.pdf>.
- Corcos, G., D. Irac, G. Mion, and T. Verdier. 2013. “The Determinants of Intrafirm Trade: Evidence from French Firms.” *Review of Economics and Statistics* 95, no. 3.
- Council of Economic Advisers. 2021. “Innovation, Investment, and Inclusion: Accelerating the Energy Transition and Creating Good Jobs.” White Paper. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/04/InnovationInvestment-and-Inclusion-CEA-April-23-2021-1.pdf>.
- Davis-Blake, A. and J. Broschak. 2009. “Outsourcing and the Changing Nature of Work.” *Annual Review of Sociology* 35: 321–40.
https://www.jstor.org/stable/27800081?seq=4#metadata_info_tab_contents.
- Delbufalo, E. 2012. “Outcomes of Inter-Organizational Trust in Supply Chain Relationships: A Systematic Literature Review and a Meta-Analysis of the Empirical Evidence.” *Supply Chain Management* 17, no. 4: 377–402.
- Delgado, M., and K. Mills. 2020. “The Supply Chain Economy: A New Industry Categorization for Understanding Innovation in Services.” *Research Policy* 49, no. 8.
- Delgado, M., M. Porter, and S. Stern. 2015. “Defining Clusters of Related Industries.” *Journal of Economic Geography* 16, no. 1: 1–38.
- de Mooij, A., and S. Ederveen. 2006. “What a Difference Does It Make? Understanding the Empirical Literature on Taxation and International Capital Flows.”
European Commission Economic Papers.
https://ec.europa.eu/economy_finance/publications/pages/publication578_en.pdf.
- de Sá, M., P. de Souza Miguel, R. de Brito, and S. Farias Pereira. 2019. “Supply Chain Resilience: The Whole Is Not the Sum of the Parts.” *International Journal of Operations and Production Management*. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-09-2017-0510>.
- de Treville, S., and L. Trigeorgis. 2010. “It May Be Cheaper to Manufacture at Home.” *Harvard Business Review*, October. <https://hbr.org/2010/10/it-may-be-cheaper-to-manufacture-at-home>.
- Dorn, D., J. Schmieder, and J. Spletzer. 2018. “Domestic Outsourcing in the United States.” U.S. Department of Labor. <https://www.dol.gov/sites/dolgov/files/OASP/legacy/files/Domestic-Outsourcing-in-the-United-States.pdf>.
- Drake, C. 2018. “Disparate Treatment for Property and Labor Rights in U.S. Trade Agreements?” *UCLA Journal for International Law and Foreign Affairs* 22, no. 1: 70–117.
- Edmans, A., M. Heinle, and C. Huang. 2016. “The Real Costs of Financial Efficiency When Some Information Is Soft.” *Review of Finance* 20, no. 6: 2151–82.

- Eggert, D. 2022. "Michigan Lawmakers Finalize \$666M Transfer for GM Projects." U.S. News & World Report, March 9. <https://www.usnews.com/news/best-states/michigan/articles/2022-03-09/michigan-lawmakers-finalize-666m-transfer-for-gm-projects>.
- EPA (U.S. Environmental Protection Agency). 2021. "Carbon Pollution from Transportation." <https://www.epa.gov/transportation-air-pollution-and-climatechange/carbon-pollution-transportation>.
- Ericksen, P. 2021. *Better Business: Breaking Down the Walls of the Purchasing Silo*. Nashville: Endeavor Business Media.
- Ewing, J., and N. Boudette. 2021. "A Tiny Part's Big Ripple: Global Chip Shortage Hobbles the Auto Industry." *New York Times*, October 14. "Executive Order 14017 of February 24, 2021, America's Supply Chains." 2021. Code of Federal Regulations, title 3 (2021): 11849–54. <https://www.federalregister.gov/documents/2021/03/01/2021-04280/americas-supply-chains>.
- Ezell, S., and R. Atkinson. 2011. "International Benchmarking of Countries' Policies and Programs Supporting SME Manufacturers." Information Technology and Innovation Foundation. <https://itif.org/files/2011-sme-manufacturing-techprogramss-new.pdf>.
- Fadinger, H., C. Ghiglino, and M. Teteryatnikova. 2015. *Income Differences and InputOutput Structure*. CEPR Working Paper. London: Centre for Economic Policy Research.
- Fears, D. 2021. "Biden Officials Trumpet How Solar Can Provide Nearly Half of the Nation's Electricity by 2050." *Washington Post*. September 2021.
- Fifarek, B., F. Veloso, and C. Davidson. 2007. "Offshoring Technology Innovation: A Case Study of Rare-Earth Technology." *Journal of Operations Management* 26, no. 2: 222–38.
- Fogarty, K. 2020. "Apple, Arm Using 80% of TSMC Capacity for Most Advanced 5nm Chips." *S&P Global*, December.
- Fuchs, E., and R. Kirchain. 2010. "Design for Location? The Impact of Manufacturing Offshore on Technology Competitiveness in the Optoelectronics Industry." *Management Science* 56, no. 12: 2323-2349. <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.1100.1227>.
- Fujimoto, T., and Y. Park. 2014. "Balancing Supply Chain Competitiveness and Robustness Through 'Virtual Dual Sourcing': Lessons from the Great East Japan Earthquake." *International Journal of Production Economics* 147, B: 429–36.
- Gallucci, M. 2021. "What's the True Cost of Shipping All Your Junk across the Ocean?" *Grist*, July 27. <https://grist.org/climate/the-true-cost-of-shipping-junk-across-ocean-walmart-target/>.
- GAO (U.S. Government Accountability Office). 2021. "DOE Needs to Ensure Its Plans Fully Address Risks to Distribution Systems." <https://www.gao.gov/assets/gao-21-81.pdf>.
- Gereffi, G. 2020. "What Does the COVID-19 Pandemic Teach Us About Global Value Chains? The Case of Medical Supplies." *Journal of International Business Policy* 3.
- Gereffi, G., and M. Korzeniewicz. 1994. *Commodity Chains and Global Capitalism*. Westport, CT: Praeger Press.
- Gibbons, R., and R. Henderson. 2011. "Relational Contracts and Organizational Capabilities." *Organization Science* 23, no. 5: 1350–64.
- Gil, R., and G. Zanarone. 2018. "On the Determinants and Consequences of Informal Contracting." *Journal of Economics and Management Strategy* 27, no. 4: 726–41. https://extranet.sioe.org/uploads/isnie2015/gil_zanarone.pdf.
- Goodman, Jack. 2021. "Has China Lifted 100 Million People Out of Poverty?" *BBC News*, February 28. <https://www.bbc.com/news/56213271>.
- Google Trends. 2022. "Supply Chain." <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&geo=US&q=supply%20chain>.
- Gordon, R., and J. Hines Jr. 2002. *International Taxation*. NBER Working Paper 28854. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Graham, J., C. Harvey, and S. Rajgopal. 2019. "Value Destruction and Financial Reporting Decisions." *Financial Analysts Journal* 62, no. 6: 27–39.
- Gray, J., S. Helper, and B. Osborn. 2020. "Value First, Cost Later: Total Value Contribution as a New Approach to Sourcing Decisions." *Journal of Operations Management* 66, no. 6: 735–50.
- Grossman, G., and E. Helpman. 2020. *When Tariffs Disturb Global Supply Chains*. NBER Working Paper 27722. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.

- Grossman, G., and E. Rossi-Hansberg. 2006. "The Rise of Offshoring: It's Not Wine for Cloth Anymore." In *Proceedings from the Economic Policy Symposium at Jackson Hole*. Kansas City: Federal Reserve Bank of Kansas City.
<https://www.kansascityfed.org/documents/3289/PDF-8GrossmanandRossi-Hansberg.pdf>.
- Handfield, R. 2021. "Five Myths about the Supply Chain." *Washington Post*, November 24.
- Handwerker, E., and J. Spletzer. 2015. *The Role of Establishments and the Concentration of Occupations in Wage Inequality*. Report DP 9294. Bonn: Institute of Labor Economics (IZA).
- Hakobyan, S., and J. McLaren. 2016. "Looking for Local Labor Market Effects of NAFTA." *Review of Economics and Statistics* 98, no. 4: 728–41.
- Hart, O., and J. Moore. 1990. "Property Rights and the Nature of the Firm." *Journal of Political Economy* 98, no. 6: 1119–58.
- Hauge, J. 2020. "Industrial Policy in the Era of Global Value Chains: Towards a Developmentalist Framework Drawing on the Industrialisation Experiences of South Korea and Taiwan." *World Economy* 43: 2070–92.
- Helper, S. 1991. *Strategy and Irreversibility in Supplier Relations: The Case of the U.S. Automobile Industry*. *Business History Review* 65, no. 4.
- . 2021. "Transforming U.S. Supply Chains to Create Good Jobs." *Washington Center for Equitable Growth*. <https://equitablegrowth.org/transforming-u-s-supply-chains-to-create-good-jobs/>.
- Helper, S., and R. Henderson. 2014. "Management Practices, Relational Contracts, and the Decline of General Motors." *Journal of Economic Perspectives* 28 no. 1: 49–72.
- Helper, S., and R. Martins. 2020. "The High Road in Manufacturing." In *Creating Good Jobs: An Industry-based Strategy*, edited by P. Osterman. Cambridge, MA: MIT Press.
<https://mitpress.mit.edu/books/creating-good-jobs>.
- Helper, S., and A. Munasib. 2022. "Economies of Scope and Relational Contracts: Exploring Global Value Chains in the Automotive Industry." Working Paper BEA-WP2022-5, Bureau of Economic Analysis. <https://www.bea.gov/research/papers/2022/economies-scope-and-relational-contracts-exploring-global-value-chains>.
- Henze, V. 2021. "U.S. Narrows Gap with China in Race to Dominate Battery Value Chain." *Bloomberg*, October 7. <https://about.bnef.com/blog/u-s-narrows-gap-with-china-in-race-to-dominate-battery-value-chain>.
- Hicks, J. 2021, "Ford and GM are Getting into Chip Development to Help Deal with the Shortage." *The Verge*, November 21. <https://www.theverge.com/2021/11/18/22789413/ford-gm-chip-shortage-globalfoundries-qualcomm-tsmc>.
- Hufford, A., K. Kim, and A. Levinson. 2021. "Why Is the Supply Chain Still So Snarled? We Explain, with a Hot Tub." *Wall Street Journal*, August 26.
- IMO (International Maritime Organization). 2021. "Fourth IMO GHG Study 2020: Full Report." <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Fourth%20IMO%20GHG%20Study%202020%20-%20Full%20report%20and%20annexes.pdf>.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Geneva: IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>. Jie, Y., S. Yang, and A. Fitch. 2021. "The World Relies on One Chip Maker in Taiwan, Leaving Everyone Vulnerable." *Wall Street Journal*, June 19. <https://www.wsj.com/articles/the-world-relies-on-one-chip-maker-in-taiwan-leaving-everyone-vulnerable-11624075400>.
- Kamalahmadi, M., and M. Parast. 2016. "A Review of the Literature on the Principles of Enterprise and Supply Chain Resilience: Major Findings and Directions for Future Research." *International Journal of Production Economics* 171.
- Kachaner, N., and A. Whybrew. 2014. "When "Asset Light" Is Right." *Boston Consulting Group*. <https://www.bcg.com/publications/2014/business-model-innovation-growth-asset-light-is-right>.
- Karlamangla, S. 2021. "The Busiest Port in the U.S." *New York Times*, November 4.
<https://www.nytimes.com/2021/10/18/us/port-of-los-angeles-supply-chain.html>.
- Krugman, P. 1991. "Increasing Returns and Economic Geography." *Journal of Political Economy* 99, no. 3: 483–99.

- Kuttner, R. 2022. "China: Epicenter of the Supply Chain Crisis." *American Prospect*, February 1.
- Lawrence, A., and J. VerWey. 2019. "The Automotive Semiconductor Market: Key Determinants of U.S. Firm Competitiveness." U.S. International Trade Commission.
- Lee, J. 1995. "Comparative Advantage in Manufacturing as a Determinant of Industrialization: The Korean Case." *World Development* 23, no. 7: 1195-1214.
- Lee, Y. 2021. "2 Charts Show How Much the World Depends on Taiwan for Semiconductors." *CNBC News*, March 16.
- Lee, Y., N. Shirouzu, and D. Lauge. 2021. "T-Day: The Battle for Taiwan." *Reuters*, December 27.
- Levin, J. 2002. "Multilateral Contracting and the Employment Relationship." *Quarterly Journal of Economics* 117, no. 3: 1075–1103. <https://academic.oup.com/qje/article/117/3/1075/1932944>.
- Liberti, J., and M. Petersen. 2019. "Information: Hard and Soft." *Review of Corporate Financial Studies* 8, no. 1: 1–41.
- Lieberman, M., S. Helper, and L. Demeester. 1999. "The Empirical Determinants of Inventory Levels in High-Volume Manufacturing." *Productions and Operations Management* 8, no. 1: 44–55.
- Liker, J. 2004. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw Hill. <https://thetoyotaway.org/product/the-toyota-way/>.
- Linden, G., K. Kraemer, and J. Dedrick. 2007. "Who Captures Value in a Global Innovation System? The Case of Apple's iPod." *Personal Computing Industry Center*.
- . 2011. "Capturing Value in Global Networks: Apple's iPad and iPhone." Working Paper, University of California, Irvine.
- Link, A., D. Teece, and W. Finan. 1996. "Estimating the Benefits from Collaboration: The Case of Sematech." *Review of Industrial Organization* 11, no. 5: 737–51.
- Lund, S., J. Manyika, J. Woetzel, E. Barriball, M. Krishnan, K. Alicke, and M. Birshan. 2020. "Risk, Resilience, and Rebalancing in Global Value Chains." *McKinsey Global Institute*. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insight/s/risk%20resilience%20and%20rebalancing%20in%20global%20value%20chains/risk-resilience-andrebalancing-in-global-value-chains-full-report-vh.pdf?shouldIndex=false>.
- MacDuffie, J., D. Heller, and T. Fujimoto. 2021. "Building Supply Chain Continuity Capabilities for a Post-Pandemic World." Working paper, Wharton School. <https://mackinstitute.wharton.upenn.edu/2021/building-supply-chain-continuity-capabilities-for-a-post-pandemic-world/>.
- Malik, Y., A. Niemeier, and B. Ruwadi. 2011. "Building the Supply Chain of the Future." *McKinsey Quarterly*.
- Marshall, A. 1919. *Industry and Trade*. London: Macmillan.
- Mazzucato, M. 2016, "From Market Fixing to Market-Creating: A New Framework for Innovation policy." *Industry and Innovation*, 32, no. 2. <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/13662716.2016.1146124>.
- McNerney, J., B. Fath, and G. Silverberg. 2013. "Network Structure of Inter-Industry Flows." *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications* 392, no. 24.
- Michaelman, P. 2007. "Building a Resilient Supply Chain." *Harvard Business Review*, August 14. <https://hbr.org/2007/08/building-a-resilient-supply-ch%20May%2011>.
- Miroudot, S. 2020. "Resilience vs. Robustness in Global Value Chains: Some Policy Implications." In *COVID-19 and Trade Policy: Why Turning Inward Won't Work*, edited by R. Baldwin and S. Evenett. London: CEPR Press.
- Miroudot, S., R. Lanz, and A. Ragoussis. 2009, "Trade in Intermediate Goods and Services." *OECD Trade Policy Papers*, no. 93.
- Mulally, A. 2008. "Testimony of Alan R. Mulally President and Chief Executive Officer, Ford Motor Company Senate Committee on Banking, Housing, and Urban Affairs December 4." <https://www.banking.senate.gov/imo/media/doc/Mulally0Ford12408FinalWrittenTestimony.pdf>
- NCEI (National Centers for Environmental Information). 2021. "Billion-Dollar Weather and Climate Disasters: Time Series." *National Centers for Environmental Information*. <https://www.ncdc.noaa.gov/billions/>.

- . 2022. “U.S. Billion-Dollar Weather and Climate Disasters.”
- Nishiguchi, T., and A. Beaudet. 1998. “The Toyota Group and the Aisin Fire.” MIT Sloan Magazine Review.
- Olivier, J., G. Janssens-Maenhout, M. Muntean, and J. Peters. 2016. “Trends in Global CO₂ Emissions: 2016 Report.” PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.
- Olmer, N., B. Comer, B. Roy, X. Mao, and D. Rutherford. 2017. “Greenhouse Gas Emissions from Global Shipping, 2013–2015.” International Council on Clean Transportation.
- Owen, M. 2021. “Apple & TSMC Partnership Is a Double-Edged Sword.” Apple Insider, November 2.
- Pierce, J., and P. Schott. 2016. “The Surprisingly Swift Decline of U.S. Manufacturing Employment.” American Economic Review 106, no. 7: 1632–62.
- Pisano, G., and W. Shih. 2012. “Does America Really Need Manufacturing?” Harvard Business Review, March. <https://hbr.org/2012/03/does-america-really-need-manufacturing>.
- Poterba, J., and L. Summers. 1995. “A CEO Survey of U.S. Companies’ Time Horizons and Hurdle Rates.” Sloan Management Review 37, no. 1: 43–53.
- Rapier, R. 2019. “Why China Is Dominating Lithium-Ion Battery Production.” Forbes, August 4.
- Rose, M., K. Ulrich, G. Cook, J. Gamble, T. Bui, and T. McFadden. 2021. “Shady Ships: Retail Giants Pollute Communities and Climate with Fossil-Fueled Ocean Shipping.” Ship it Zero. https://www.pacificenvironment.org/wp-content/uploads/2021/07/SIZ_Shady-Ships-Report.pdf.
- Sanger, D., and E. Schmitt. 2022. “U.S. Details Costs of a Russian Invasion of Ukraine.” New York Times, January 8.
- Samford, S., and D. Breznitz. 2022. “Mending the Net: Public Strategies for the Remediation of Network Failures.” Social Forces 100, no. 3: 1333–56. <https://academic.oup.com/sf/article-abstract/100/3/1333/6232576?redirectedFrom=fulltext>.
- Schrank, A., and J. Whitford. 2009. “Industrial Policy in the United States: A Neo-Polanyian Interpretation.” Politics & Society 37: 521–53.
- . 2011. “The Anatomy of Network Failure.” Sociological Theory 29, no. 3: 151–77.
- Sheffi, Y. 2022. “Commentary: Pandemic Shortages Haven’t Shattered the Case for ‘Justin-Time’ Supply Chains.” Wall Street Journal, January 30.
- Shirouzu, N. 2021. “How Toyota Thrives When the Chips Are Down.” Reuters, March 8. <https://www.reuters.com/article/us-japan-fukushima-anniversary-toyota-in/how-toyota-thrives-when-the-chips-are-down-idUSKBN2B1005>.
- Simchi-Levi, D. 2020. “Three Scenarios to Guide Your Global Supply Chain Recovery.” MIT Sloan Management Review, April 13. <https://sloanreview.mit.edu/article/three-scenarios-to-guide-your-global-supply-chain-recovery/>.
- Simchi-Levi, D., and E. Simchi-Levi. 2020. “We Need a Stress Test for Critical Supply Chains.” Harvard Business Review, April 28. <https://hbr.org/2020/04/we-need-a-stress-test-for-critical-supply-chains>. Tax Policy Center. 2020. “Key Elements of the U.S. Tax System.” <https://www.taxpolicycenter.org/briefing-book/key-elements-us-tax-system>.
- U.S.-China Economic and Security Review Commission. 2019. “Exploring the Growing U.S. Reliance on China’s Biotech and Pharmaceutical Products.” Hearing. <https://www.uscc.gov/hearings/exploring-growing-us-reliance-chinas-biotech-and-pharmaceutical-products>.
- U.S. Department of Defense. 2022. “Securing Defense-Critical Supply Chains.” <https://media.defense.gov/2022/Feb/24/2002944158/-1/-1/1/DOD-EO-14017-REPORT-SECURING-DEFENSE-CRITICAL-SUPPLY-CHAINS.PDF>.
- U.S. Department of Energy. 2022. “Solar Photovoltaics. Supply Chain Deep Dive Assessment.” <https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-02/Solar%20Energy%20Supply%20Chain%20Report%20-%20Final.pdf>.
- U.S. Department of Health and Human Services. 2022. “One-Year Report in Response to Executive Order 14017.” <https://aspr.hhs.gov/MCM/IBx/2022Report/Documents/Public-Health-Supply-Chain-and-Industrial-Base%20One-YearReport-Feb2022.pdf>.
- U.S. Department of the Treasury. 2022. “The State of Labor Market Competition.” March 7. <https://home.treasury.gov/system/files/136/State-of-Labor-MarketCompetition-2022.pdf>. Vinod,

- T., and R. López. 2015. "Global Increase in Climate-Related Disasters." Asian Development Bank Economics Working Paper 466.
- von Hippel, E. 1988. *Sources of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Weber, A. 2019. "Ford's Rouge Assembly Plant Turns 100." *Assembly Magazine*, March 14.
- Weil, D. 2017. *The Fissured Workplace: Why Work Became So Bad for So Many and What Can Be Done to Improve It*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- White, G. 2017. "What's Changed Since More Than 1,110 People Died in Bangladesh's Factory Collapse?" *Atlantic*, May 3.
- Williams, B. 2018. "Multinational Tax Incentives and Offshored U.S. Jobs." *Accounting Review* 93, no. 5: 293–324.
- Wilmers, N. 2018. "Wage Stagnation and Buyer Power: How Buyer–Supplier Relations Affect U.S. Workers' Wages, 1978 to 2014." *American Sociological Review* 83, no. 2: 213–42.
- White House. 2021a. "Building Resilient Supply Chains, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-Based Growth." <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.pdf>.
- . 2021b. "Fact Sheet: President Biden Announces Steps to Drive American Leadership Forward on Clean Cars and Trucks." <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/08/05/fact-sheet-president-biden-announces-steps-to-drive-american-leadership-forward-on-clean-cars-and-trucks/>.
- . 2021c. "Fact Sheet: Biden-Harris Administration Announces Supply Chain Disruptions Task Force to Address Short-Term Supply Chain Discontinuities." <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/06/08/fact-sheet-biden-harris-administration-announces-supply-chain-disruptions-taskforce-to-address-short-term-supply-chain-discontinuities/>.
- . 2021d. "Fact Sheet: The Bipartisan Infrastructure Deal." <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/11/06/fact-sheet-the-bipartisan-infrastructure-deal/>.
- . 2021e. "Fact Sheet: The American Rescue Plan." <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/03/American-Rescue-Plan-Fact-Sheet.pdf>.
- . 2021f. "Fact Sheet: Biden-Harris Administration Issues Proposed Buy American Rule, Advancing the President's Commitment to Ensuring the Future of America Is Made in America by All of America's Workers." <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/07/28/fact-sheet-biden-harris-administration-issues-proposed-buy-american-rule-advancing-the-presidents-commitment-to-ensuring-the-future-of-america-is-made-in-america-by-all-of-americas/>.
- . 2022a. "Fact Sheet: Building Resilient Supply Chains, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-Based Growth." <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/01/20/fact-sheet-biden-harris-administration-bringing-semiconductor-manufacturing-back-to-america/>.
- . 2022b. "The Biden-Harris Plan to Revitalize American Manufacturing and Secure Critical Supply Chains in 2022." <https://www.whitehouse.gov/briefingroom/statements-releases/2022/02/24/the-biden-harris-plan-to-revitalize-american-manufacturing-and-secure-critical-supply-chains-in-2022/>.
- . 2022c. "Statement by President Biden on General Motors Investment in Michigan." <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/01/25/statement-by-president-biden-on-general-motors-investment-in-michigan/>.
- Whitford, J. 2006. *The New Old Economy*. Oxford: Oxford University Press.
- Wiseman, P., and T. Krisher. 2021. "Chemical Shortage Inflates Paints and Plastics Prices." *Public Broadcasting Service*, September 29.
- World Bank. 2020a. *World Development Report 2020: Trading for Development in the Age of Global Value Chains*. Washington: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/32437/211457ov.pdf>.
- . 2020b. *The New Face of Trade*. Background report for World Development Report 2021. Washington: World Bank. https://elibrary.worldbank.org/doi/10.1596/978-1-4648-1457-0_ch1.

- World Trade Organization. 2021. "Exports of Intermediate Goods Gain Momentum in Q2 with 47% Year-on-Year Increase." https://www.wto.org/english/news_e/news21_e/stat_03nov21_e.htm.
- Xing, Y. 2019. "How the iPhone Widens the U.S. Trade Deficit with China: The Case of the iPhone X." National Graduate Institute for Policy Studies Discussion Paper. <https://voxeu.org/article/how-iphone-widens-us-trade-deficit-china-0>.