



グローバル・サプライチェーン・ネットワークのレジリエンスと事前対応戦略

黄, 磷
小池, 宏

(Citation)

国民経済雑誌, 227(3):1-23

(Issue Date)

2023-03-10

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/0100479715>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/0100479715>



国民経済雑誌

グローバル・サプライチェーン・ネットワークの
レジリエンスと事前対応戦略

黄 池 磷
小 宏

国民経済雑誌 第227巻 第3号 抜刷
2023年3月

神戸大学経済経営学会

グローバル・サプライチェーン・ネットワークの レジリエンスと事前対応戦略

黄 池 宏^a
小 池 宏^b

この論文では、トランスペクションの視点から、過去約20年間に多くの研究がなされてきたサプライチェーン（SC）のレジリエンスを理解するための思考枠組みを拡張する。理論視点の統合と分析枠組みの整理によって、近年に顕在化した地球規模の危機とシステムリスクにも対応できる強靱なグローバル・サプライチェーン・ネットワーク（GSCN）を構築するために企業がとるべき積極的（proactive）な事前対応戦略の論理、継続的な能力構築がレジリエンスの強化につながり、GSCNの強靱化が企業の競争力の向上にもつながるメカニズム、そして、GSCNのもつ複雑さがもたらす課題に関する全体的な理解を示したい。

キーワード グローバル・サプライチェーン・ネットワーク（GSCN）、
トランスペクション、レジリエンス、能力構築プロセス、
事前対応戦略

1 はじめに

より広い理論視野から、強靱なグローバル・サプライチェーン・ネットワーク（GSCN）を構築するために企業がとるべき積極的（proactive）な事前対応戦略の論理を明確にし、供給と需要の変動、外部環境からのショックや予期せぬ危機などに対応し、適応する企業の継続的な能力構築プロセスを認識するための思考枠組みを整理することにより、サプライチェーン・レジリエンスの強化が長期的には企業の競争力の向上につながるメカニズム、そして、GSCNのもつ複雑さがもたらす諸課題に関する理解を深めることが、本論文の目的である。

近年において、顕在化したさまざまなグローバル・スケールな危機やシステムリスク

a 神戸大学大学院経営学研究科, koulin@kobe-u.ac.jp

b 神戸大学大学院経営学研究科, 188b403b@stu.kobe-u.ac.jp

クに対応できなければ、グローバルに広がったサプライチェーン(SC=Supply Chain)のネットワークが寸断され、混乱や途絶が長期化するリスクが著しく増大している。このような巨大災害のリスクにも対応できる企業の事前対応戦略と GSCN 強靱化の論理を深く理解するために、この論文では、トランスベクション(transvection)の視点から、SC レジリエンスに関する思考枠組みを拡張する。

トランスベクションとは、あるモノが生産される原材料の段階から最終的に消費者の使用と消費に至るまでの間、様々な変換を受け、交換されていく実物貫流の全過程を指す理論概念である。トランスベクションを構成する一部の活動としての、企業組織に内部化した価値連鎖(Value chain)を上流の原材料供給者から最終顧客までつなげることで、SC ネットワークの全体を分析するための思考枠組みに統合させることができる。このような理論視点の統合と思考枠組みの整理によって、ある破壊的な事象が生じた時点における SC のレジリエンスだけでなく、平時、混乱発生時と回復後の全体を統合的に一つの継続的な能力構築プロセスとして明確に認識することができる。

レジリエンス(resilience)という概念は、工学、生態学、心理学そして組織研究で広く使われている。材料工学の知見にルーツがあるこの言葉からは、「回復力」あるいは「強靱性」といった非常に基本的な定義を見出すことができる。これに対して、SC のレジリエンスとは、ショックや破壊の後に元の「形」に戻るだけでなく、むしろ、外生的な変動、ショックや危機によって生じる混乱(disruptions)に耐え、攪乱や乱気流(turbulence)から影響を遮断してシステムの頑健性(robustness)を維持し、新たな環境に適応してより望ましい状態へ移行するためにシステムを再構成することである(Sheffi and Rice 2005, Ponomarov and Holcomb 2009, Blackhurst et al. 2011; Jüttner and Maklan 2011, Hohenstein et al. 2015, Ali et al. 2017, Dolgui et al. 2018, Zhao et al. 2019)。

災害前の状態に戻すことを「復旧」というのに対して、災害後により望ましい状態に再構成することが「復興」、とくに「創造的復興」と呼ばれている¹⁾。レジリエンスの定義には、「復旧」だけでなく「復興」の意味も含む。また、SC のレジリエンスには、企業が通常の業務に「立ち直る」能力と、ときには、混乱に照らしてより望ましい状態に「立ち直る」能力の両方を反映しているという点では、合意が得られつつある(Davis-Sramek and Richey Jr. 2021)。

企業は常に直面するリスクや危機を管理しようと努めてきた。約20年前に SC のレジリエンスの重要性が認識され、リスク管理の新たな研究領域として確立された。SC のレジリエンスに関する最初の広範な研究が英国で始まったきっかけは、2000年の燃料抗議デモと2001年初めの口蹄疫発生による輸送の途絶であった(Cranfield University 2002, 2003, Peck et al. 2003, Pettit et al. 2010)。

また、SC レジリエンスという用語が広く注目されるようになった端緒は、2001年9月11日にアメリカ合衆国で発生した同時多発テロ事件に伴うビジネス環境の変化に対する企業に関する調査報告であった (Rice Jr. and Caniato 2003a, 2003b)。2000年代初頭には、レジリエンスが混乱や途絶・寸断に効率的に対処するために SC が備えるべき基本的な属性の一つであると考えられるようになった。そして、SC のもつ脆弱性 (vulnerability)、すなわち、様々な破壊的事象の発生可能性とその潜在的な重大性の組み合わせで測定する「リスク」の増大に対処するためには、不十分な従来のリスク管理の考え方に代わって、SC の設計、構築、管理と再構成のために新しい考え方とアプローチが必要とされた (Sheffi and Rice Jr. 2005)。

その後、約20年の間に SC のネットワークがグローバルに広がり、複雑さが増していく中で、GSCN のレジリエンスを継続的に強化するための企業能力の持続的な増強が必須であるとの考え方が広く受け入れられている。2020年に始まった COVID-19 のパンデミックは、グローバルに事業を展開する企業にとってかつてないほどの深刻な事態をもたらした。しかしながら、このようなグローバルスケールの同時発生的な巨大災害も、企業や GSCN の直面する一連の破壊的な危機の一例に過ぎず、多くの企業がレジリエンスを優先するきっかけとなった。近年、米中対立による分断、世界的な気候変動や地政学的な紛争といった現在進行形の乱気流のように、予期せぬ危機の出現頻度とその損失規模はともに増大している。さまざまな地球規模的な危機やシステミック・ショックが顕在化した現在、GSCN のレジリエンスは、研究的にも実務的にも政策的にもリスク管理の最前線になっている。

しかしながら、GSCN のレジリエンスに関する学術研究の文献は、主に経営、オペレーションズ・リサーチ、国際ビジネスおよびロジスティクスなどの専門誌に掲載されている。専門家や学者は、異なる国や産業、あるいは異なるタイプの SC において企業が直面する現実を捉えようとしている。発表された研究は断片的であり、概念の定義に大きなばらつきがあり、GSCN の構成要素の特定に一貫性がなく、それらの間の関係も明確でない。SC レジリエンスに関する文献が増えているにもかかわらず、これらの問題に対処する試みはほとんど行われていない (Ali et al. 2017)。

サプライチェーンを理解するための思考枠組みが研究者によってしばしば現実世界よりずっと狭い領域に押し込まれている。また、レジリエンスを見る視点は専門領域によって異なるが、切り取られた GSCN の一部に関する知識と知見は、企業が取るべき戦略の論理と、レジリエンスの強化とその帰結との間にあるメカニズム、そして、GSCN のもつ複雑さとレジリエンス強化の諸難題に関する全体的な理解には必ずしもつながっていない。

そこで、本論文では、トランスペクションという広い理論視角から、GSCN のレジリエンスを全体的に理解すると同時に、予期せぬ危機の出現頻度が高まり、不確実性が絶えず増大しているビジネス環境における企業がとるべき積極的 (proactive) な事前対応戦略の実行と

課題を中心に論じる。

2 グローバル・サプライチェーン・ネットワークのリスクと脆弱性

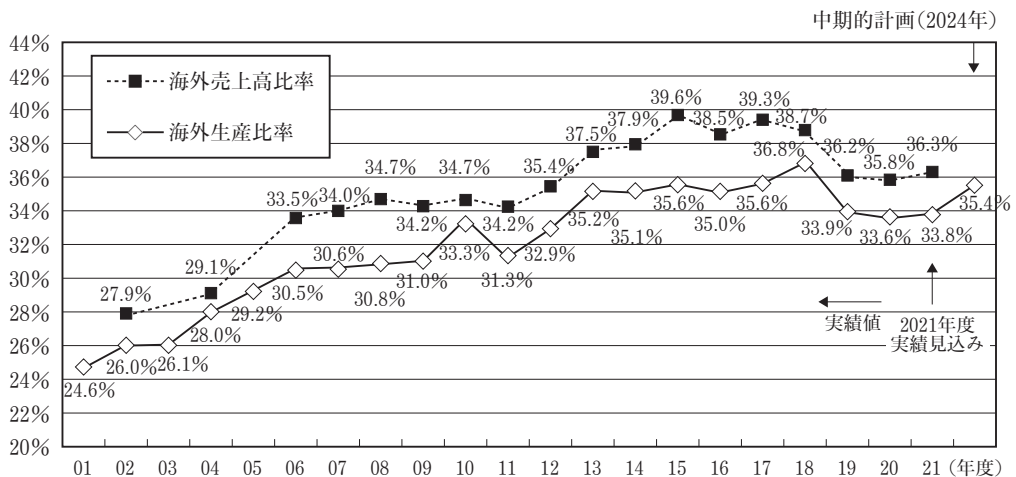
GSCN が直面するリスクと不確実性は、産業、業種、国、製品特性、SC 内での位置、企業の戦略、そして流通経路の構造によって大きく異なる。そのため、GSCN が抱える脆弱性を事前に特定することは不可能であるだけでなく、GSCN が直面するリスクのすべてを推測することも困難な課題である。

2.1 グローバル化とアウトソーシング

付加価値活動の外部化、いわゆるアウトソーシングの拡大およびグローバル・ネットワーク化は、個々の SC の構造を大きく変え、GSCN の多様性をもたらした（黄 2011）。日本の製造企業に限ってみれば、その海外生産と海外売上に関しては、2000年以前から2018年までにかけてほぼ拡大傾向にあった（図1）。

国内の生産拠点の縮小により、海外の工場やサプライヤーへの依存度が高まり、ジャストインタイムなどの迅速な生産体制に合わせて構築されたグローバル化した SC においては、

図1 日本の製造企業の海外生産比率と海外売上高比率の推移



注1：各種指標の算出方法（いずれも連結ベース）

海外生産比率＝海外生産高／（国内生産高＋海外生産高）

海外売上高比率＝海外売上高／（国内売上高＋海外売上高）

注2：グラフ中の各比率は、回答企業の申告値を単純平均したもの。

注3：2003年および2005年の海外売上高比率は調査を実施していない。

出所：国際協力銀行「わが国製造業企業の海外事業展開に関する調査報告

—2021年度海外直接投資アンケート結果（第33回）

https://www.jbic.go.jp/ja/information/press/press-2021/pdf/1224-015678_4.pdf

リスクを吸収するバッファが損なわれ、企業のリスクへの対応能力が低下した。GSCN がより複雑化し、いっそう脆弱になっていく中で、絶えず激変する環境に直面している企業、産業と政府が、これまでのリスク管理アプローチの限界を強く認識するようになった (Whitehouse 2022 pp. 191-220)。

2.2 リスクの個別管理から脆弱性の事前対応へ

2000年初頭までは、企業が採用する一般的なリスク管理アプローチはERM (Enterprise Risk Management) である。ERM アプローチは、企業が直面する様々なリスクを特定し、「リスク選好度 (risk appetite)」を決定し、保険を含むリスク管理の方法を活用して、許容できるリスクレベルを達成するための思考枠組みと実践技法を提供している (Dickinson 2001)。

ERM は価値ある実践であるが、このリスク管理方法では、個々のリスクは独立して識別され、対処される。様々なリスクがSCに与える「隠れた相互作用」はほとんど認識されない。これに対して、SCレジリエンスに関する初期の代表的な研究者は、いち早く伝統的なリスク管理技法が強靱な企業を育成することができず、サプライチェーンのレジリエンスを高めることに適合していないことを主張した。「危機に対してSCのどこがどれだけ脆弱か」という視点でSCの脆弱性を全体的に評価し、SCの柔軟性と冗長性を高めてレジリエンスを強化する考え方とネットワーク・アプローチがその後広く浸透した (大平 2018)。

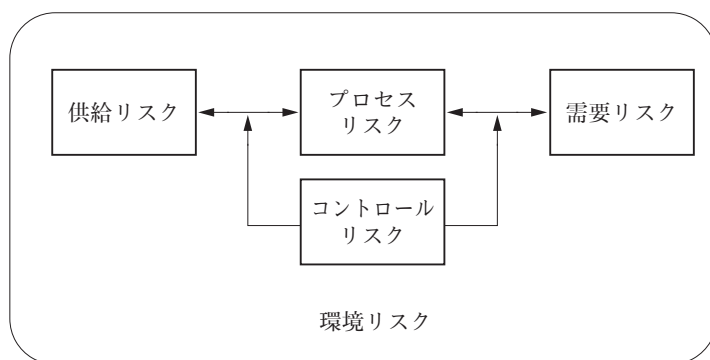
2000年からのレジリエンスに関する最初の英国での広範な調査研究は、SCの脆弱性が重要なビジネス課題であるにも関わらず、脆弱性に関する研究は殆ど存在しないため、脆弱性を管理するための新しいアプローチが必要であることを明らかにした (Cranfield University 2002)。

2000年代初頭に注目を集めたSCレジリエンスに関する画期的な研究である Christopher and Peck (2004) は、図2のようにSCにおけるリスクの発生源を5種類に分けるように提案した。企業の組織内部に潜むリスクとして「プロセスリスク」と「コントロールリスク」がある。また、取引関係のある企業群と顧客で構成されるSCのネットワークの内側にあるリスクの発生源は「需要リスク」と「供給リスク」がある。最後に、SCネットワークの外側にある発生源は「環境リスク」である。

あるリスクは外生的なショックによって、また、あるリスクはSCネットワーク内の企業からもたらされる。供給ショックには、労働争議、サプライヤーの倒産や火災などの産業事故など、需要ショックには、製品の欠陥や企業の風評被害、顧客の倒産、競合他社の新規参入や経済不況など、「ノーマル・アクシデント」が含まれる。自然災害、サイバー攻撃、政情不安、テロ攻撃、貿易や産業政策の変更、市場アクセスの制限政策、マクロ経済危機、為

替レートの変動など、より広範な「アブノーマル・アクシデント」と呼ばれる破壊的な事象に起因するリスクがある。環境リスクの発生源のうち、地震、洪水や台風、干ばつなどの自然災害による危機を「自然アクシデント」と別に分類するとの考え方もある (Mitroff and Alpaslan 2003)。また、輸送ネットワークの途絶は、さまざまなアクシデントによって非常に頻繁に発生し、別のカテゴリーに入れることができる。

図2 サプライチェーン (SC) におけるリスクの発生源



出所：Christopher and Peck (2004), p. 5

自然のアクシデントによる SC へのショックは、直接的な影響という点では、地理的または産業や業種的に集中する傾向がある。2011年の東日本大震災やタイの洪水はその典型的な例のようにみえる。しかしながら、2011年の大震災は GDP を0.47%も引き下げたほど日本経済に甚大な被害を与え、日本の産業 SC に壊滅的な混乱をもたらした。とくに自動車産業へのインパクトが大きく、トヨタは長くても3ヶ月、日産は2ヶ月で震災の影響から生産水準を回復したが、ホンダは4ヶ月もかかった。2011年10月にタイで発生した大洪水により、浸水したホンダ現地工場の生産再開に174日を要した (Matsuo 2015, Haraguchi and Lall 2015, Carvalho et al. 2021)。

2.3 事後反応型と事前対応型

Mitroff and Alpaslan (2003) は、リスクに対する基本的態度の違いから企業を「事後反応型」と「事前対応型」の二つの群に分けた。事後反応型の企業は予期可能なノーマル・アクシデントや過去に経験した危機については事前に準備することもあるが、基本的には危機が起きてから対応するように行動する。これに対して、事前対応型の企業は SC におけるあらゆるリスクの発生源の可能性を考慮に入れて危機対応の準備を怠らず、アブノーマル・アクシデントに対しても SC ネットワーク内の企業と協働して対策を事前に練るよう行動する。

Christopher and Peck (2004) は強靱なサプライチェーンを構築するための4つの基本原則、すなわち、SCの（再）設計、SC内でのコラボレーション、アジリティ、リスクマネジメント文化の醸成を提案した。SCの（再）設計は、SC内のサプライヤーから顧客までの全体を理解することからスタートし、柔軟性と冗長性を高めることで、効率性や顧客満足度を維持しつつ、レジリエンスを高めることを目的とする。そのためには、SCの全体構造に関する理解と、サプライヤーに関する知識を高め、SCの回復力を考慮することが重要であるとしている。

表1 サプライチェーンの脆弱性要因

脆弱性要因	定義	サブ要因
乱気流	コントロール不能な外部要因による変化をもたらす環境	自然災害、地政学的崩壊、需要の予測不可能性、為替や価格の変動、技術的欠陥、パンデミック
意図的な脅威	事業の崩壊、人的被害や経済的被害を狙った意図的な攻撃	窃盗、テロリズム/サボタージュ、労使紛争、スパイ活動、特別利益団体、製造物責任
外部圧力	特定の企業をターゲットとしないが、ビジネス上の制約や衝撃をもたらす影響力	競合他社のイノベーション、社会的/文化的変化、政治的/法規的变化、価格圧力、企業の責任、環境変化
資源の限界	生産に必要なファクターが入手困難であるために発生する生産力の制限	サプライヤー、生産/流通キャパシティ、原材料や公共設備、人材
敏感さ	製品とプロセスの完全性に必要な、注意深くコントロールされた条件の重要性	複雑さ、製品純度、禁止物質、壊れやすさ、設備の信頼性、安全上の問題、ステークホルダーに対する可視性、ブランドの象徴的プロフィール、キャパシティの集中
コネクティビティ	外部の事業体や団体との相互依存性や信頼関係の程度	ネットワークの規模、情報の信頼性、アウトソーシングの程度、輸入/輸出チャンネル、専門品入手先の信頼性
サプライヤー/顧客の混乱	サプライヤーや顧客が外部要因や崩壊から受ける影響の感受性	サプライヤーの信頼性、顧客の混乱

出所：Pettit, et al. (2010) p. 11. 訳：大平 (2018) p. 137。

注：「サプライヤー/顧客の混乱」を「供給者/顧客の回復力」に修正された (Pettit, et al. 2019)。

Pettit et al. (2010) は、表1で示しているように、7つの「脆弱性要因」というリスク分類と、これらの脆弱性要因を測定可能にするための40のサブ要因を特定している。この思考枠組みでは、SCレジリエンスの先行要因として脆弱性を全体的に評価し、SCのもつ弱点を見つけ、それらを克服する方策を事前に立てることでレジリエンスを強化することが、基本的な考え方である (Pettit et al. 2013)。その後、脆弱性の評価枠組みが新たな洞察に基づいて修正され、例えば、「サプライヤー/顧客の混乱」があまりにも広範であることがわかり、「供給者/顧客の回復力」に変えてSC全体への影響を理解するために、供給者と顧客のレジリエンスを別々に評価する (Pettit et al. 2019)。

地球規模の気候変動による自然災害とともに、労働集約的な輸送サービスは対面での接触

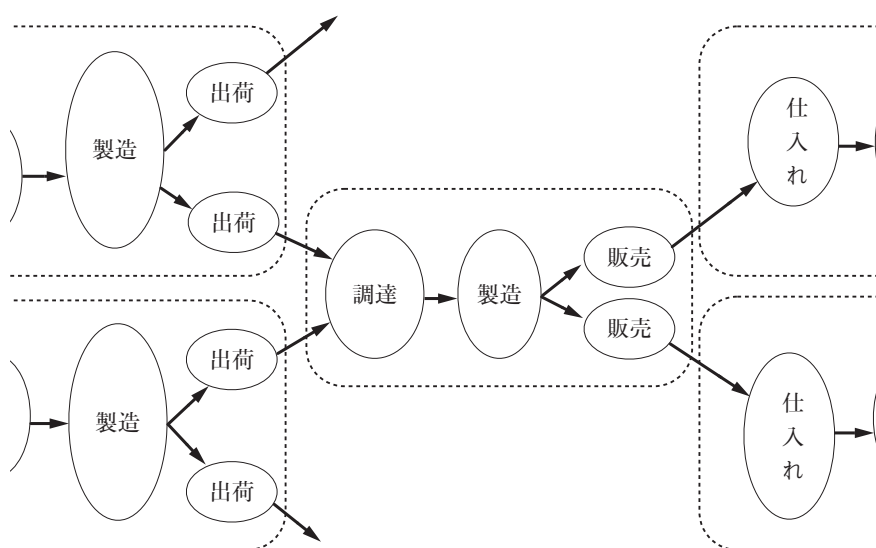
を避けられないことが多いため、COVID-19 のパンデミックが2020年の世界の海運に大きな混乱をもたらしただけでなく、より広範なショックを生み、GSCN における歴史的な破壊的事象の1つになった。このまったく前例のない規模の乱気流 (turbulence) によって、GSCN の強靱性と回復力が試されている。GSCN のもつ複雑さと多様性、そして、グローバルスケールの巨大災害の発生頻度やシステム・リスクの増大は、潜在的な脆弱性を感知するための絶え間ない警戒と、予期せぬ危機に対応するための並外れた俊敏さを必要とする。したがって、GSCN のレジリエンスを強化するには、新しい分析ツールだけでなく、グローバル市場の乱気流に対処するための広い理論視点を必要としている。

3 グローバル・サプライチェーン・ネットワークとトランスpekション

3.1 ネットワークとしてのサプライチェーン

ネットワークとしてサプライチェーンを捉えるという見解は、20年前から広く受け入れられた。SC においては、焦点となる企業は多数の相手企業と取引し、複数のチェーンを束ねる結節点 (node) といえる。SC ネットワークは、原材料を供給者から調達し、製品を製造して顧客に届くまでの活動連鎖の網である。結節点となるノード企業の視点に立って、活動と実物フローのみの連結 (リンク) でネットワークの構造を単純化すると、SC ネットワークは図3のようなイメージになる。

図3 結節点となるノード企業からみたサプライチェーン・ネットワーク

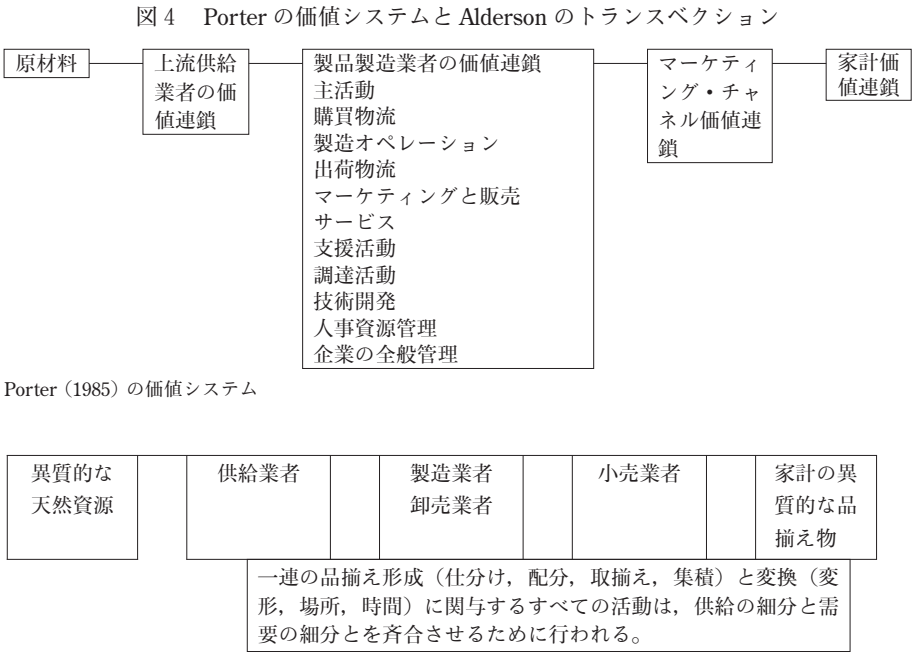


ネットワーク・リンクとしては、原材料、部品や製品などの実物やそれにまつわる情報の移動のほかに、ネットワークを構成するノード企業間の関係性も重要である。リンクの量と質、そして、ノード企業間の連結の仕方によって、ネットワークの構造が大きく変わる。しかしながら、レジリエンスを強化するための第一原則がSCの（再）設計であると指摘されているにも関わらず、SCネットワークの全体的な「構造」に関する研究は驚くほど少ない（中野・内藤 2020）。

3.2 トランスベクションと価値システム

多種多様なSCネットワークの参加企業、参加企業間の関係、そしてSCネットワークの全体的な構造を理解するための思考枠組みとして、われわれは、トランスベクションという概念がもっとも有力であると考えている。また、トランスベクション概念と著しく類似しているPorter（1985）の価値システムの概念と統合させることによって、GSCNのレジリエンスを強化するための戦略に関する分析枠組みをより明確にすることができる。

図4に示しているAlderson（1965）のトランスベクション（交変系）の概念とPorter（1985）の価値システムの概念は、両者ともに自然状態の原材料から完成品が消費者の手元



出所：Priem et al.（1997）, p 152. 加藤・金（2010，共訳）p. 24。

に供されるまでの活動として概念化されている (Priem et al. 1997)。

Alderson は、トランスベクションを「直近の取引相手である買い手と売り手を斉合する代わりに、生産者と最終消費者を一連の品揃え形成と変換を通して斉合させること」と記している (Alderson 1965, p. 22)。また、Porter (1985) の価値システムも製品を最初の供給者から最終消費者までたどり着く跡を描いている。価値システムは、市場の上流の原材料供給者の価値連鎖 (Value chain, バリュチェーンとの用語がよく使われている)、製品の製造業者の価値連鎖、下流のマーケティングチャネル・流通業者の価値連鎖と家計の価値連鎖から構成される。SC ネットワークは、トランスベクションとも価値システムとも著しく類似した概念である。図2、図3と図4を比較してみると、これらの概念はともに原材料から最終消費者まで財を移すのに必要とされる連鎖的な活動とその活動主体間の関係を表している。

SC に関するほとんどの研究は、トランスベクションの上流の一部である供給者と製造者の価値連鎖に焦点を当てている。SCM, 生産管理, ロジスティクス管理, 購買管理, オペレーションズ・リサーチや ERM といった領域での研究は、SC ネットワークにおける結節点となるノード企業と、そのサプライヤーと顧客との企業間関係に注目している。しかしながら、SC の構成要素の特定に一貫性がないため、図3のような切り取られたトランスベクションの一部のみが分析されている。SC ネットワークのレジリエンスに関する理解を深めるためには、さらなる理論的説明が必要であることが予てから指摘されている (Jüttner and Maklan 2011, Kamalahmadi and Parast 2016, Ali et al. 2017)。

3.3 理想的なサプライチェーンの基本的な要件

トランスベクションの視点からみると、SC ネットワークは原材料から消費者の手元に達した個別製品の実物貫流プロセスにおける緊密に連携された企業間の活動連鎖である。この活動連鎖の範囲は、原材料から消費者の手元に届く完成品までのトランスベクションの全プロセスに及ぶのが理想的である。完全垂直統合でなければ、緊密に連携した多数の企業があたかも一つの内部組織のように、情報と資源を共有し、調達、開発、製造や物流などの付加価値活動に関する意思決定を共同で行うことは、トランスベクションにおける活動を諸企業間で統合する基本的な要件となる。しかしながら、トランスベクションにおいては、製造企業と商業企業との活動論理が異なるため、疑似的な内部組織、または強いパートナーシップの下での情報共有と協働は容易に実現できない (田村 2019)。

トランスベクションの上流では、結節点となる製造企業は積極的に SC を構築し、その SC ネットワークのリンクを海外へ延伸し、グローバルに拡張してきた。また、トランスベクションの下流に位置する一部の有力な小売企業も個々の SC ネットワークを構築し、上流の素材の領域まで拡張している。しかしながら、個々の SC ネットワークにおける企業間の統

合、連携と接続性の向上から得られる効率と、その結果として生じる混乱伝播の可能性の増大とのバランスをとる必要がある。企業は SC に対する混乱の影響が上流と下流の両方に伝播することを認識するが、SC（再）設計上の意思決定において、混乱の伝播がトランスベクション全体に及ぼす影響について考慮することを怠る可能性がある。

3.4 グローバルスケールの災害とシステムック・リスク

伝統的なリスク管理の考え方では、複数のサプライヤーと取引し、サプライヤーを入れ替えることで、取引相手の企業を外生的ショックのバッファーとして捉えてきた。これに対して、レジリエンスの考え方では、より少ない数のサプライヤーと密接な関係を構築し、取引依存度が高まるが、主要なサプライヤーとの協働的かつ長期的な関係を重視する。個々の企業による供給拠点のスリム化や、より少ないサプライヤーへの移行といった再設計を検討する場合、少ないパートナーへの依存度が高すぎると、サプライチェーンのシステムック・リスクが高まる可能性があることを認識する必要がある。

システムック・リスクは、伝染または伝播によって小さな外生的なショックが複雑で緊密な関係で結ばれているシステム全体に大混乱を引き起こす可能性を指す。システムック・リスクは、SC ネットワークの局所で発生した破壊的な事象が連鎖反応を引き起こし、SC ネットワーク全体の破綻につながる現象を説明している (Scheibe and Blackhurst 2018)。

すべての SC の構造はリスクを伴うが、海外からインプットを調達することで、国内活動は海外からのショックにさらされる。自然災害のショックが国際的に伝播する事例として、2011年の東北地方太平洋沖地震が日本の多国籍企業の米国にある関連会社の生産を混乱させた。また、グローバル SC を介した波及効果によって COVID-19 が及ぼす経済的影響は、COVID-19 の直接的影響が少ない地域を含めて非常に大きなものになる (戸堂 2022)。重要なのは、リスクが単独で発生することではなく、SC ネットワーク全体に影響を及ぼし、SC ネットワークの大混乱や寸断を起こす可能性である。

パンデミックのようなグローバルスケールの災害や予期せぬシステムック・リスクによる大混乱に直面した時、企業がどのように対処したかについてよく見られる共通の回答は、短期的な対策として在庫の積み増しであるが、長期的な対策としては、複線化、地理的なローカル化ないしリージョナル化がある (Scheibe and Blackhurst 2018, Cohen et al. 2022, 藤本 2021)。

複線化は、サプライヤー、工場や倉庫など、原材料の購買から生産、輸送、販売に至るまでの SC を構成する各プレーヤーを複数持ち、多重化することを指す。具体的には、原材料・部品の取引先を複数社に増やし、部品や製品の工場を複数拠点化することや、既存の航空輸送に加えて陸路・海路などの経路も用意するといった対応である。これによって混乱で「本

線」が途絶えても、「代替線」に切り替えることで完全な途絶を回避することができる。

地理的局所化には、海外へ延伸した SC のリスクを避け、海をまたがない範囲で SC を完結させるローカル化の方法がある。または、顧客の近くに拠点を設け、特定の地域内での生産、物流や販売などの活動を集中させ、一部の地域から原材料や製品を調達できなくなっても、他の地域で調達が可能ない体制を整備しておくことで、SC の世界的な寸断、地政学的な対立などによる分断からのリスクを低減させることが可能になる。

しかしながら、複線化も地理的局所化も SC の冗長性を高めるが、在庫の積み増しよりも一般的にコストを増加させ、災害が発生する前の平時に新たな投資が必要となる。SC の脆弱性要因となる災害が発生する確率が高まったと言って、GSCN を分解し、すべてローカル完結型の SC に戻すことは、賢明かつ可能な選択ではない。グローバル競争の圧力の下では、恒久的な複線化やローカル化は競争力の低下を引き起こさない場合にのみ選択されるべきである（藤本ほか 2022）。

4 事前対応戦略と継続的な能力構築としてのレジリエンス

SC の冗長性を増強する「複線化」や「ローカル化」は、SC の見直しと再設計につながるリスク対策になる。SC がより短い時間で需給の変動にどれだけうまく対応できるのかが、企業の「アジリティ (agility)」であり、需要の短期的な変動や供給の途絶に対して、迅速かつ効率よく対応する企業のもつ能力の一種である。破壊的な事象が起った後でなく、より長期的にみれば、平時からの SC の可視性 (visibility)、柔軟性 (flexibility) や俊敏性 (agility) などの能力構築は、災害などの非常時の対応力を高めるだけでなく、企業の競争力を維持し、さらに企業の存続と成長に永続的な影響を及ぼす可能性がある。

4.1 二種類の「立ち直る」能力

はじめに述べたように、SC のレジリエンスを「サプライチェーンの構造、戦略、実行プロセスを修正することによってネットワーク内外で生じた変化に適応する能力、そして、時には、混乱や乱気流に照らしてより望ましい状態に“立ち直る”能力」として捉えることができる。さらに言えば、変動や危機への対応力や適応力など企業能力の継続的な構築は、強靱な SC の基盤をより頑健にし、将来の混乱や途絶のリスクを軽減することも可能になる。

東日本大震災を経て十分に複線化の体制を整備済みである大手自動車メーカーや、新型コロナウイルスの経験から 2 次と 3 次の下請けも含めた関連サプライヤーの全ての洗い出しを始めた日本の電子部品メーカーなど対応事例はいくつもある。「在庫の積み増し」は手軽に対応できる半面、一時的な効果しか得られず抜本的なリスク対策にはならない。強靱な SC ネットワークの構築を目指すことは、経営トップの意思決定になる。顧客に製品を届けて価値を実

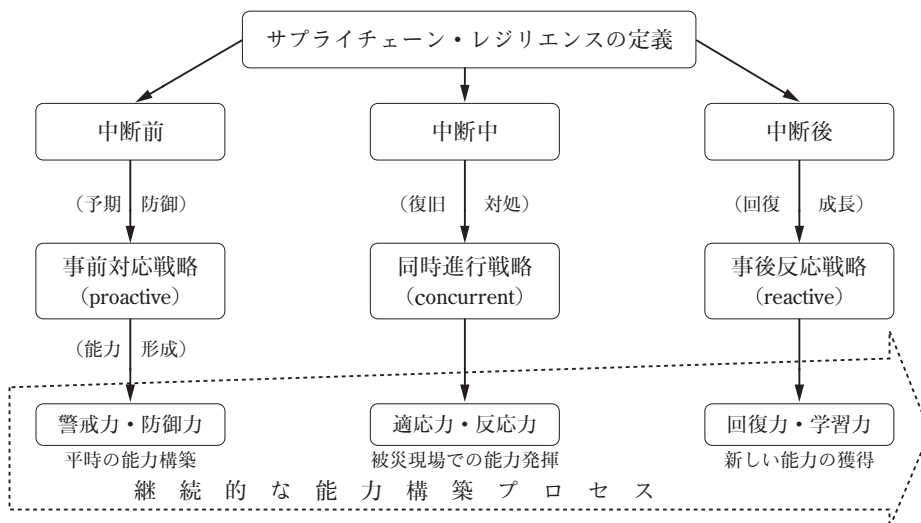
現するためには、SC ネットワーク全体を効率的に運営すること、と同時に SC ネットワーク全体の頑健性の維持と持続的な成長も企業の戦略課題である。SC のレジリエンスは、競争優位の基盤となるが、グローバルスケールの危機やシステミック・リスクがもたらす混乱の範囲と大きさによって、多くの企業にとって、レジリエンスの強化はもはや存続に関わる問題である。

破壊的な事態から学んでより頑健な態勢に移行した企業の例が多く見られる。このようなレジリエンスに関する見方は、生物種が環境の攪乱や乱気流に適応していく生態系の研究の知見とも一致するが、レジリエンスの定義を、「激動する変化に直面しても、企業が生き残り、適応し、成長する能力」と捉え、SC ネットワークの脆弱性と企業の能力とのバランスでリスクを管理すべきとの主張は、2010年以降、広く受け入れられている (Pettit et al. 2019)。

4.2 継続的な能力構築プロセス

企業能力の視点から SC レジリエンスを論じた研究が増えるなかで、平時、破壊的な事象の発生時とその後の回復期を継続的なプロセスとして、企業の戦略指向と SC ネットワークのレジリエンスに関連する企業能力の構成要素を体系的に整理したのは、Ali et al. (2017) である。Ali et al. (2017) は、図 5 のように、SC レジリエンスを、混乱による中断の前、中断中と中断後をカバーする 3 つの段階に分けて捉え、事前にリスクを予想し、予防策を立てて混乱に備え、被災現場の混乱から早期に復旧し、混乱収束後にはより望ましい状態に回復

図 5 サプライチェーン・レジリエンスの構成要素としての戦略と能力



注：Ali et al. (2017), p. 24 Figure 6 をベースに修正し、点線で囲んだ部分は、継続的な能力構築プロセスを示している。

するために3つの戦略タイプ、すなわち、事前対応 (proactive) 型、同時進行 (concurrent) 型、事後反応 (reactive) 型の戦略と、それらの戦略を実行する企業能力を整理している。

事前対応戦略の中心的な課題は、計画、予測、警戒、準備、予防と防御である。同時進行戦略は混乱の最中での被害に対処するための迅速な反応や初動に関するものであり、変化への迅速な対処、予期せぬ出来事への対応といった課題がある。事後反応戦略は、混乱・途絶後の段階で回復するために必要なことを指している。この段階で繰り返される課題は、破壊からの立ち直り、元の状態または望ましい状態への復帰である。SC レジリエンスに関する文献では、プロアクティブ戦略とリアクティブ戦略が明示的に議論されているが、コンカレント戦略における緊急対応や初期対応を、事後反応戦略の一部として暗黙的に言及されることが多い。同時進行戦略は混乱時の迅速な対処と適切な初動からなるのに対し、事後反応戦略は混乱が収まった後の余波で行われる回復と学習である (Ali et al. 2017)。SC レジリエンスを構成する多様な能力が議論されているが、企業が平時でも、災害時と災害回復後でも競争力を維持し、高めるために必要な能力の多くは共通している。

4.3 積極的な事前対応戦略

SC レジリエンスの構成要素としての戦略と能力を時間軸で整理・統合することによって、予防と保護のみを見ていた従来のリスク管理アプローチの限界を回避し、GSCN の複雑性やシステム・リスクに対応する方法を見いだせる。平時から警戒力、防御力、復旧力、適応力、反応力、回復力と学習力などを構築し、蓄積して、いざ大災害が起こったとなれば、SC の頑健性を重視する体制に迅速に切り替え、事前に用意した代替案を速やかに実行する。積極的な事前対応戦略による SC レジリエンスの強化は、事前に必要な能力を構築し、予測不能な事象もいち早く察知し、変動と混乱に対応して適応し、回復して成長することを可能にする企業の能力を継続的に高めることによって実現される。要するに、事前対応戦略の採用と継続的な能力構築こそが、SC レジリエンスを強化する有効なアプローチである。

強靱な SC では、深刻な混乱の最中でも打撃を最小に抑え、速やかに「止血」するために短期的に反応的かつ機敏な対応が必要である。COVID-19 のパンデミックに対する反応として、米国企業はレジリエンスを高めるためにプロアクティブ戦略を採用し、あるいは検討している (Cohen et al. 2022)。これに対して、災害大国の日本において、企業は否応なく経験を積み、日頃の予防策に加えて、被災現場の復旧力、素早く回復するための能力を平時から構築してきたのに対して、米国企業の経営者の短期利益指向と中国など低賃金の新興国へのアウトソーシングとの相乗効果で、SC ネットワークのリンクが海外に延びることによるリードタイムの長期化、国内サプライヤーシステムの能力構築の遅れによって、米国企業の SC ネットワークの脆弱性がパンデミックの中で劇的に顕在化した (藤本ほか 2022)。

5 戦略を遂行するための分析枠組み

5.1 理想的なサプライチェーン・マネジメント

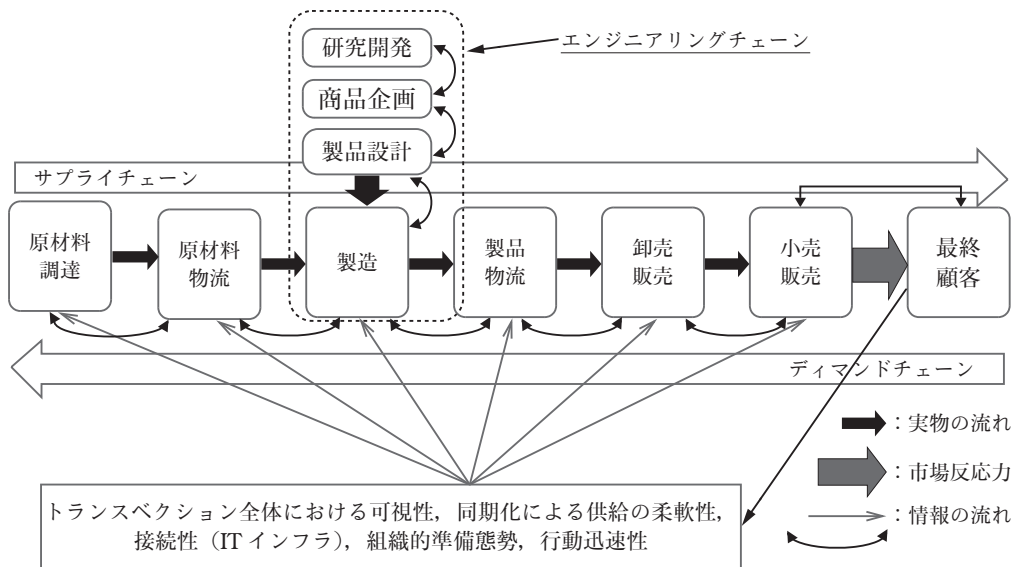
Alderson (1957) は、企業は個々に何らかのユニークな方法で例えば、製品、顧客、操作方法、立地などを通じて、企業の経営機能を充実させることを追求しなければならないことを論証している。企業の独自性のあるこの追求は、競争優位性の出発点として考えられている。競争的優位性の多様な方向性は、特定の顧客のニーズや要望に適合する製品の設計によって獲得されるかも知れない。生産工程に基づく優位性はユニークな生産ラインの方法の使用や新しい設備の導入によって開発されるかも知れない。差別的優位性は新しくかつ従来とは違った物流システム、改善された倉庫あるいは在庫管理システムによって獲得されるかも知れない (Alderson 1957, p. 107)

トランスベクション全体において、個々の企業が遂行する活動の独自性追求は、企業の価値連鎖における競争力につながる。Porter (1985) の研究は詳細な活動の類型を提示し、諸活動における特徴的な能力を持続可能な競争優位性に関連させている。価値連鎖の具体的な類型としては、開発・設計・製造の「エンジニアリングチェーン」と、製造・供給・物流の「サプライチェーン」と、マーケティング・営業・サービスを担う「ディマンドチェーン」や「サービスチェーン」の計4つの活動領域において成り立っているとしている。

エンジニアリングチェーンとは、企画・設計部門が製造過程の流れをどのように作り上げるかによって企業の競争力が大きく変動するため、製造業において特に重要な活動である。30年前までは、垂直統合型が支配的であった「エンジニアリングチェーン」も、アウトソーシングと中間財の国際貿易のオフショアリングの流行りによって、一つの企業組織内で完結しないグローバル・ネットワークに姿を変えた。たとえば、半導体設計を専門とする有力なファブレス企業が米国に集中し、台湾、韓国や中国では、シリコンウエハー製造などの前工程を担う製造専門のファウンドリ企業と、組立やテストなど後工程を担う企業が高いシェアを占めている。これに対して、多くの日本企業は、半導体材料と半導体製造装置の高い世界シェアを誇っている。

図6のように、SCは原材料を調達し、製品が完成して顧客のもとに届けられるまでに經由する付加価値活動の横のつながりを、エンジニアリングチェーンは研究開発から製品が完成するまでに関わる企業間または企業内部での部門間の縦のつながりを示す。一方、ディマンドチェーンは、最終消費者側からみた活動連鎖である。トランスベクションの視点からみた場合、理想的なGSCNのマネジメントは、グローバルに展開した原材料の調達から製造プロセス、そして最後に最終消費者に行き着くまでの活動連鎖全体を一気貫通 (end-to-end) の情報共有と統制によってあたかも一つのトランスベクションに統合し直して、プロセス全

図6 理想的なサプライチェーン・マネジメント (SCM)



体の効率化と最適化を実現するための管理である。

5.2 企業間の協働関係と組織態勢の形成

SC ネットワークの中心となるキャプテンのノード企業だけでなく、参加企業全員にとっては、トランスベクションにおける顧客価値提案の効率的な遂行を戦略的な課題として共有する必要がある。そして、最終需要の変動や競争状況の変化に関する情報だけでなく、ネットワーク全体の潜在的な脅威の感知を、ネットワークメンバー全員ですべての情報を同期化し、トランスベクション全体における一貫した可視性によって実現させて、供給の柔軟性と行動迅速性が戦略遂行の基本原則となる。一貫したトランスベクションの効率的な遂行という戦略的課題を応えるために、これまで市場取引によって結ばれていた SC ネットワークにおける多数の企業がトランスベクション全体での有効性と効率性を基準に選別され、新しい企業間の協働関係に基づいた組織態勢の形成が求められる (田村 2019 pp. 234-240)。

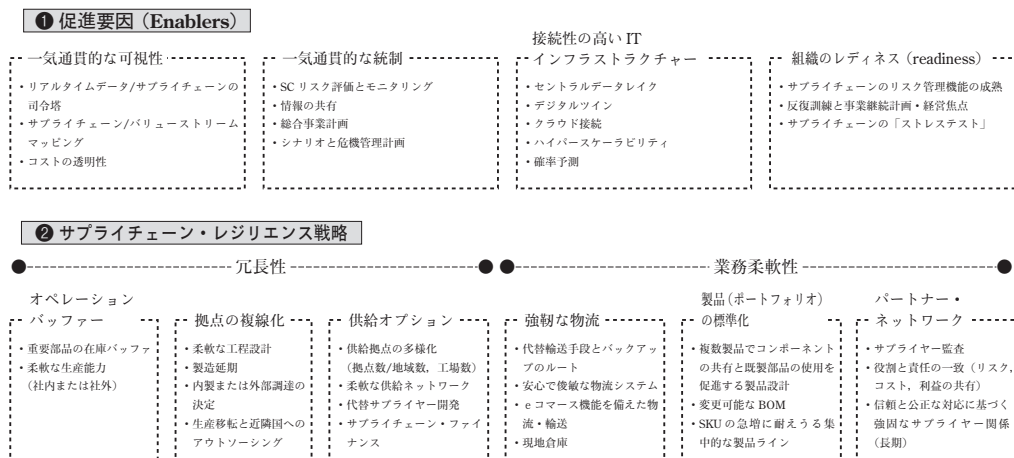
GSCN における情報の同期化が従来よりもはるかに容易になったのは、90年代以降の情報通信技術の革命的な発展によるところが大きい。新しい IT システムやインターネット技術によって企業間協働に必要なコストは著しく低下し、IT インフラの接続性を飛躍的に向上させることは、理想的な GSCN の重要な必要条件である。

5.3 サプライチェーン強靱化戦略の構成要素と促進要因

図7に示されているように、SC レジリエンスを高める戦略の構成要素と促進要因 (enablers) は、SC 強靱化戦略とその遂行に関する分析枠組みとして利用することができる (Cohen et al. 2021)。

図7 サプライチェーン強靱化戦略の構成要素と促進要因

サプライチェーン・レジリエンス戦略のまとめ



注: Cohen et al. (2021) Figure 1 をベースに修正し, 作成した。

サプライチェーン強靱化戦略の構成要素を, 大きく冗長性と業務柔軟性 (operational flexibility) の二つに分けることができる。また, レジリエンス強化の促進要因として, 平時に構築される一気通貫的な可視性 (end-to-end visibility) と全体的な統制, そして, IT インフラの接続性および組織レディネス (readiness) ないし組織態勢の具体的な戦術, 方策と取り組みが示されている。

これらの促進要因によって, SC のレジリエンス強化に必要な行動迅速性 (velocity) と俊敏性 (agility) は, 結果的に実現すると想定されている。在庫バッファや代替生産能力などのオペレーションバッファ, 拠点の複線化や地理的局所化を, SC ネットワーク全体の冗長性を高める具体的な方策として, そして, 安定的なロジスティクス, 製品の標準化, パートナー・ネットワークの強化を, リスクを軽減するために業務柔軟性を高める方策として挙げている。

また, この分析枠組みを採用して強靱な SC を (再) 設計する際には, 図7に記した一連の戦略要素から「正しい」戦略のオプションを選択することが最初のステップで, つぎにコストや資源の制約, 各要素間の相互作用の可能性, すべての制限と境界条件などを考慮し,

実現可能な設計を受け入れるという状況依存的なアプローチが必要である (Cohen et al. 2022)。

6 GSCN のもつ複雑さとレジリエンス強化の課題

6.1 GSCN の複雑さがもたらす課題

強靱な GSCN を構築する際に、GSCN のもつ複雑さをより明確に理解することが重要である。過去の形成した企業の SC ネットワークの歴史的な経緯と経路依存的・累積的な結果は、理想的な GSCN の強靱化戦略の実行を妨げる。

6.1.1 限定される一気貫通の接続性

現実の GSCN は、トランスペクションの一部でしかない。競争優位性をもたらす可能性のある特定の情報を、取引関係にある企業は往々にしてほかの企業に開示しない。パワーの源泉となる情報と企業機密を保持するために、ノード企業はデータベースをほかの企業に公開しないので、一気貫通の接続性が実現されず、トランスペクションのどこかで分断が生じるのが不可避になる。

最終顧客の消費者に販売される消費財のトランスペクションには、限られた製品カテゴリーのサプライチェーンを考えて行動するメーカーと、多数の製品カテゴリーからなる品揃え全体のサプライチェーンを考えねばならない小売商との接続性も低い (田村 2019)。接続性が実現されない SC においては、「ブルウィップ効果」(Lee et al. 1997)、すなわち、ディマンドチェーンを沿って上流へ遡るにつれて、発注量の変動幅がますます大きくなることは、多くの消費財の SC において観察される。その結果、SC 全体でのリスクが高まるため、過剰在庫の増加と過剰な生産を誘発している。SC が海外に延伸したことで、一気貫通の接続性の実現が困難な消費財のトランスペクションにおいて、破壊的な事象に対して SC ネットワークの脆弱さは、われわれの予想よりもはるかに大きい。COVID-19 のパンデミックの初期において発生したマスクをめぐる社会の大混乱は、その典型的な事例である。

6.1.2 多事業・多製品・多部門の調整問題

また、多様な事業を抱える企業においても、事業レベルでも、ビジネスユニットのレベルでも、さらに製品レベルにも、SC の多様性が見られ、個々の製品カテゴリーに特化した SC も異質である。ある製品に対して、何が理想的かを知っていても、常に「正しい」サプライチェーンを構築できるとは限らない。したがって、企業内で部門間の調整を図ることは困難なこととなる。ある特定のレジリエンス強化策はある製品にとっては有益でも、企業全体にとっては、正しい選択になることの保証がない。

さらに、数十年にわたるグローバル化とアウトソーシングの結果、GSCNの構造が細分化され、可視性の低下、リードタイムの長期化、利害の対立、情報の非対称性の増大が起っている中で、複数の企業の意思決定者間での調整も困難な問題である。「理想的な」SCの構築を実現できるかどうかは、半導体のように、研究開発、設計、そして、生産プロセスの製造工程別にアウトソーシングして専門的であればあるほど、GSCNレジリエンスを強化する選択肢は少なくなる。多階層的なサプライチェーンにおいて、上流の原材料や製造設備・装置のサプライヤーが少なければ、最終製造工程に弾力性を持たせても下流のレジリエンスを無効にしてしまう。総じていえば、部門内部、事業部門や企業組織の垣根を越えて統合できなければ、トランスペクション全域における最適な解決策ではなく、ローカルな解決策になる可能性がある。

6.1.3 強靱化投資の財務的評価

グローバル競争の圧力に晒されている企業は、とくに利益幅が縮小している環境では、コストの優先順位を下げることで生じる非効率を許容できない可能性が高い。レジリエンスの強化は、往々にして先行投資が必要であり、その回収期間も長期にわたるから長期的な資源投下が必要である。そして、迅速性、柔軟性、俊敏性といった能力の構築が明確な財務的成果の定量化が難しく評価しにくいこと²⁾も戦略遂行を困難にしている原因の一つである。短期的な経営志向が強い企業においては、経営陣の姿勢という問題はより一層深刻である（藤本ほか 2022）。

6.1.4 資源の代替可能性と入手可能性の制約

入手可能性（availability）の制約は、企業がレジリエンス戦略の遂行をさらに困難にする。

なぜなら、代替供給源に対する長期的な投資が必要だからである。地球上での分布が非常に偏っている天然資源もあれば、その生産が歴史的・人為的・政策的な理由で特定の地域に集中しているものもある。生産に欠かせないクリティカルな資源、原材料や部品のサプライヤーの「育成」には、技術力と投資の両方が必要であり、また、適切な地理的位置も必要である。グローバル競争力の圧力下で、レジリエンス強化に関する長期的な視野と十分な投資能力がなければ、その場しのぎの対応に終始して企業は実行可能な第二の供給源や緊急時対応策を持たないままになってしまう。

GSCNの回復力は、ネットワークの最も弱いリンクの強さによって決まる。長期的には、企業間の競争は、企業が構築した個々のバリューチェーンの間ではなく、むしろサプライチェーン・ネットワーク間の競争である。多くの企業は、その組織の境界を超えて、パートナーとなる顧客やサプライヤーとの間で、情報や資源を共有化し、開発、生産や在庫管理な

どの付加価値活動について共同で意思決定し、協働してより高いレベルの連携を実現するという困難な課題に常にチャレンジする必要がある。

6.2 GSCN が直面している新しい課題

GSCN が直面する課題とチャレンジは、自然環境、技術、社会や経済などのビジネス環境の変化によって新たに出現する。GSCN のレジリエンスの視点からみると、現在とくに重要な課題としては、気候変動と地球環境問題、次世代デジタル技術と情報技術による変革（DX＝デジタル・トランスフォーメーション）、そして、現在進行中の米中対立の激化やウクライナ危機のような地政学的な紛争をあげることができる（Golan et al. 2020）。

気候変動と地球環境問題は、グローバルに広がっている実物貫流の循環過程全体にリスクをもたらしている一方で、GSCN レジリエンスの強化は、自然災害からの回復という問題だけでなく、持続的発展にも貢献する必要がある。また、次世代デジタル技術と情報技術による変革に関して言えば、IoT の技術的進歩によってトランスベクション全体の接続性の向上と情報共有コストの劇的な低下をもたらすことが期待されている。一方、一気貫通の接続性が飛躍的に高まる GSCN においては、デジタルセキュリティがリスク管理の最優先課題となっている。さらに、世界のサプライチェーンが分断させられつつある。過去30年間に地球規模での一体化が進んできた GSCN は、国家安全保障を理由に人為的に引き裂かれ、複数のブロックに分かれていく。企業のサプライチェーンが機能不全を起こすと同時に、地政学的な分断と紛争の火種がグローバルスケールのリスクをいかにマネジメントするのかという重い課題を GSCN に突きつけ、レジリエンス強化の新しいチャレンジが求められている。

注

- 1) 「復旧」に対して、阪神・淡路大震災（1995）後に、日本の災害復興政策のなかで使われ続けている「創造的復興」という言葉には、「単に震災前の状態に戻すのではなく、21世紀の成熟社会にふさわしい復興を成し遂げる」という意味がある（eg. 王柯・黄磷編著（2009）『「阪神大震災」的教訓と「創造的復興」』，中国民主法政出版社）。
- 2) レジリエンスの強化に投資することで、その投資のおかげでどのような破壊を防ぎ、どのような影響を回避できたかを知ることができないかもしれない。また、レジリエンスと、売上高や収益性といった財務指標との関係を見極めることができないことが多い。その代わりに、納期、製品品質、コストまたは在庫水準などの業務成果指標の変動を分析することが重要である（Pettit et al. 2013）。

参 考 文 献

- Alderson, W. (1957), *Marketing Behavior and Executive Action*, Richard D. Irwin (石原武政ほか訳 (1984) 『マーケティング行動と経営者行為』，千倉書房)。

- Alderson, W. (1965), *Dynamic Marketing Behavior*, Richard D. Irwin, (田村正紀ほか訳 (1981)『動態的マーケティング行動』, 千倉書房).
- Ali, Abubakar, Amr Mahfouz, and Amr Arisha (2017), "Analysing Supply Chain Resilience: Integrating the Constructs in a Concept Mapping Framework via a Systematic Literature Review," *Supply Chain Management: An International Journal*, 22(1), 16-39.
- Blackhurst, J., K. S. Dunn, and C. W. Craighead (2011), "An Empirically Derived Framework of Global Supply Resiliency," *Journal of Business Logistics* 32(4), 374-391.
- Carvalho, V. M., Nirei, M., Saito, Y. U., and Tahbaz-Salehi, A. (2021), "Supply chain disruptions: Evidence from the Great East Japan earthquake", *The Quarterly Journal of Economics* 136(2), 1255-1321.
- Christopher, Martin and Helen Peck (2004), "Building the Resilient Supply Chain," *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1-13.
- Cohen, Morris A., Cui, S., Doetsch, S., Ernst, R., Huchzermeier, A., Kouvelis, P., Lee, H. L., Matsuo, H., & Tsay, A. A. (2021), "Putting supply-chain resilience theory into practice", *Management and Business Review*. <https://ssrn.com/abstract=3742616>, Google Scholar (access 11/14/2022).
- Cohen Morris A., Cui S., Doetsch S., Ernst R., Huchzermeier A., Kouvelis P., Lee, H., Matsuo H. Tsay A. (2022), "Bespoke supply-chain resilience: The gap between theory and practice", *Journal of Operations Management*, 68(5), 515-531.
- Cranfield University (2002), *Supply Chain Vulnerability: Executive Report*, School of Business, Cranfield, UK: Cranfield University.
- Cranfield University (2003), *Creating Resilient Supply Chain: A Practical Guide*, Centre for Logistics and Supply Chain Management, Cranfield, UK: Cranfield University.
- Davis-Sramek, Beth and R. G. Richey Jr., (2021), "New perspectives on supply chain resilience", *Journal of Business Logistics*, 42(3), 312-314.
- Dickinson, G. (2001), "Enterprise Risk Management: Its Origins and Conceptual Foundation", *The Geneva Papers on Risk and Insurance* 26(3), 360-366.
- Dolgui, Alexandre, Dmitry Ivanov, and Boris Sokolov (2018), "Ripple Effect in the Supply Chain: An Analysis and Recent Literature", *International Journal of Production Research* 56(1-2), 414-430.
- Golan, M. S., L. H. Jernegan and I. Linkov (2020), "Trends and applications of resilience analytics in supply chain modeling: systematic literature review in the context of the COVID-19 pandemic", *Environment Systems and Decisions* 40, 222-243.
- Haraguchi, M. and Lall, U. (2015), "Flood risks and impacts: A case study of Thailand's floods in 2011 and research questions for supply chain decision making", *International Journal of Disaster Risk Reduction* 14, 256-272.
- Hohenstein, N., E. Feisel, E. Hartmann and L. Giunipero (2015), "Research on the phenomenon of supply chain resilience: a systematic review and paths for further investigation," *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 45, 90-117.
- Jüttner, U. and Maklan, S. (2011), "Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study", *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(4), 246-259.

- Kamalahmadi M. and Parast M. M. (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, 116–133.
- Lee, H. L., V. Padmanabhan, and S. Whang (1997), “The Bullwhip Effect in Supply Chains”, *Sloan Management Review*, 38(3), 93–102.
- Matsuo, Hirofumi (2015), “Implications of the Tohoku earthquake for Toyota’s coordination mechanism: Supply chain disruption of automotive semiconductors”, *International Journal of Production Economics*, 161, 217–227.
- Mitroff, I. I. and M. C. Alpaslan (2003), “Preparing for Evil,” *Harvard Business Review*, 81(4), 109–115.
- Peck, H, J Abley, Martin Christopher, and M Haywood (2003), *Creating Resilient Supply Chains: A Practical Guide*, Cranfield University, School of Management.
- Pettit, T. J., J. Fiksel, and K. L. Croxton (2010), “Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework,” *Journal of Business Logistics*, 31(1), 1–22.
- Pettit, T. J., K. L. Croxton and J. Fiksel (2013), “Ensuring Supply Chain Resilience: Development and Implementation of an Assessment Tool,” *Journal of Business Logistics*, 34(1), 46–76.
- Pettit, T. J. K. L. Croxton, and J. Fiksel (2019), “The Evolution of Resilience in Supply Chain Management: A Retrospective on Ensuring Supply Chain Resilience”, *Journal of Business Logistics*, 40(1), 56–65.
- Ponomarov, S. Y. and M. C. Holcomb (2009), “Understanding the Concept of Supply Chain Resilience,” *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), 124–143.
- Porter, M. E. (1985), *Competitive Advantages*, The Free Press (土岐坤ほか訳 (1985)『競争優位の戦略』, ダイヤモンド社)
- Priem, R. L., Rasheed, A. A. and Amirani, S. (1997), “Alderson’s transvection and Porter’s value system: a comparison of two independently developed theories”, *Journal of Management History*, 3(2), 145–165. (加藤敏文・金成洙 (2010, 共訳), 「Alderson の交差系と Porter の価値システム——二つの独立発展理論の比較」, 『酪農学園大学紀要』, 35(1), 29–41.)
- Rice Jr., James B. and F. Caniato (2003a), “Supply Chain Response to Terrorism: Creating Resilient and Secure Supply Chains”, *Interim Report of Progress and Learnings*, August 2003, MIT Center for Transportation and Logistics.
- Rice Jr., James B. and F. Caniato (2003b), “Building A Secure and Resilient Supply Network”, *Supply Chain Management Review*, 7(5), 22–30.
- Scheibe, K. P., and Blackhurst, J. (2018), “Supply chain disruption propagation: systemic risk and normal accident theory perspective”, *International Journal of Production Research*, 56(1–2), 43–59.
- Sheffi, Y. and J. B. Rice Jr. (2005), “A Supply Chain View of the Resilient Enterprise”, *MIT Sloan Management Review*, 47(1), 41–48.
- Zhao Kang, Z. Zuo, and J. V. Blackhurst, (2019), “Modelling supply chain adaptation for disruptions: An empirically grounded complex adaptive systems approach”, *Journal of Operations Management*, 65(2), 190–212.
- Whitehouse (2022), *Economic report of the president, transmitted to congress*, April 2022.

- https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/04/ERP_2022_.pdf, (access 11/11/2022).
- 王柯・黄磷編著 (2009), 『「阪神大震災」的教訓与「創造的復興」』, 中国民主法政出版社。
- 大平進 (2018), 「サプライチェーン・レジリエンス—ネットワーク・アプローチ」, 『マーケティングジャーナル』, Vol. 37(3), 131-146.
- 黄磷 (2011), 「グローバル・サプライチェーン・ネットワークの戦略とマネジメント」, 『国民経済雑誌』, 203(4), 31-41.
- 田村正紀 (2019), 『流通モード進化論』, 千倉書房。
- 戸堂康之 (2022), 「Covid-19 がグローバル・サプライチェーンを通じて経済に及ぼした影響—感染拡大期における研究のサーベイ」, 『国際経済』, J-STAGE Advance Published, https://www.jstage.jst.go.jp/article/kokusaikizai/advpub/0/advpub_kk2022.f04/_pdf/-char/ja, 閲覧日: 2022/11/08
- 中野幹久・内藤重之 (2020), 「サプライチェーン・リスク管理に関する研究の動向と課題: 戦略-構造-プロセス-パフォーマンスの枠組みを使って」, 『京都マネジメント・レビュー』, 36号, 19-37.
- 藤本隆宏 (2021), 「アフターコロナ時代における日本企業のサプライチェーンについての一考察」, 東京大学 CREPE, Discussion Paper No. 93, 1-15.
- 藤本隆宏・新宅純二郎・富野貴弘 (2022), 「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」, 東京大学ものづくり経営研究センター (MMRC), Discussion Paper Series, No. 554, 1-41.