

東日本大震災による産業活動への影響の一断面 —サプライチェーンの視点から—

An Effect of Tohoku - Pacific Ocean Earthquake for Japanese Industry:
From the View of Supply-Chain

兒玉公一郎，露木・兒玉ゼミナール

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、企業が事業活動を行う上で無視できないリスクの多面性について浮き彫りにした。地震や津波、原発事故という災害の直接的な影響によって多くの企業の存続が危険にさらされた。そればかりでなく、震災の影響は広範囲の地域に及び、震災の被災地とは地理的にある程度離れた東京都の事業所であってもその影響から免れることはなかった。

我々は震災直後の2011年3月から、この震災が企業活動にどのような影響を及ぼしたのかという問題に関する調査プロジェクトを発足させ、一年弱にわたって調査・分析を実施した。本稿はその成果の一部をまとめたものである¹。

本稿では、自然災害などの突発的な事象によってサプライチェーンが寸断された場合に、そのサプライチェーンのメンバーである企業の事業活動に波及する影響について検討するとともに、そのようなリスクから企業がいかにして自らを防衛しうるかという方策について検討する。

2. サプライチェーンを介したリスク伝播

本稿の問題意識

本研究の問題意識は2点ある。第一は、東日本大震災という突発的なショックによって、

¹ この研究は、平成23年度の明星大学経済学部経営学科の露木・兒玉ゼミナールにおけるプロジェクトの成果の一部をまとめたものである。ゼミナールの学生メンバーが中心となって調査・分析を実施し、草稿として執筆したものを、兒玉が加筆・修正した。論文全体の責任は兒玉が負うものの、論文の内容については個々の学生の貢献が大きい。

サプライチェーンの一部が毀損して、サプライチェーン全体のモノの流れが止まった場合に、サプライチェーンを構成する他のメンバー企業にどのような影響があったのかという点について具体的に検討することである。第二は、個々の企業がどのように対処したのかを踏まえて、このようなリスクに対していかに備え、対処しうるかという方策に関する基本的な論理を整理することである。

本稿で取り扱うリスク

本稿が取り扱う震災の影響とは、サプライチェーン上を経由して伝播していくタイプのものに限定している。しかしながら、東日本大震災の企業への影響は非常に多面的であるため、具体的な議論に入る前に予め本稿の議論の立脚点を明確化しておく必要があるだろう。そこで、いささか当然のことのようと思われる、新規性の薄い内容であることは十分に承知した上で、最初に東日本大震災の影響について簡単に整理しておきたい。

東日本大震災の影響は、企業の事業活動に及ぼす方法によって、以下の①直接的な影響と②間接的な影響の二種類に分類できるだろう。本稿が注目するのは、とりわけ②の間接的な影響である。

①直接的な影響

これは災害そのものが企業の事業活動の継続に及ぼす影響である。具体的には、地震による揺れそのもの、津波、原発事故という災害によって直接もたらされる影響である。東日本大震災では、特に太平洋沿岸部（主に青森、岩手、宮城、福島の4県）は、地震ばかりでなく大津波の影響により、工場や産業インフラ等の事業活動上必須ともいえる部分が壊滅的な被害を受けた²。また、津波によって引き起こされた福島第一原子力発電所事故では避難区域が設定され、そのエリア内では事業そのものの継続ができなくなった。さらに避難区域外のエリアであっても、取引の停滞や取りやめが発生した³。災害の程度にもある程度は依存するとはいえ、災害による直接的な影響は多くの企業の存続に影響を及ぼしうると考えられる⁴。

² 中小企業庁『中小企業白書 2011』, p. 29.

³ 中小企業庁『中小企業白書 2011』, p. 41.

⁴ このような震災の直接的な影響として八王子近辺に所在する製造業6社への調査結果について簡単にまとめるならば、震災による直接的な影響によって工場設備や人員が著しい被害をうけるようなことはなく、影響は比較的軽微であった。

たとえば、セイホーの青木邦貴氏は次のように語っている。「うちの方は本当に運が良かったっていうか、その時間帯ももちろん生産していたんですけども、震度5くらいの地震が来たときに、人的被害とか機械的な損失っていうのは、ほとんどなかったですね。ほとんどないというかゼロですね。まあもちろん棚から物が落ちたとかそういった部分はありましたけど致命的な事故だったりとか、そういう損失っていうのはなかったですね。もちろん金型を作ってるんでそのチューニングが少し動いたりとか、それで水平を取らなきゃいけないとかそういう影響はありましたけど、成形系自体は地震によって影響はなかったですね。」

②間接的な影響

これは災害そのものが企業の事業活動に影響を及ぼすのではなく、災害による影響が空を越えて、間接的に企業の事業活動に波及するというものである。東日本大震災では震災による直接的な被害もさることながら、同時にこの間接的な影響の存在を無視できない。すなわち、震災を起点にして、その被害がより多様な事業に対して、また地理的にはより広いエリアへと伝播して、波及的にさまざまな影響を及ぼしたという側面があった。

サプライチェーンを介したリスクの伝播

ここでは、震災による影響の間接性について、少し詳しく検討しておこう。

渡辺(2011)は、企業同士が「つながる」こと自体がリスクであることを指摘している⁵。そこで浮き彫りにされているのは、今日の企業間の取引ネットワークは非常に緊密化しており、いわば「スモールワールド」の様相を呈しているということである。日本企業 50 万社のうち任意の 2 社を抽出して、その 2 社の直接の取引先を辿ると、わずか 4 リンク程度でつながってしまうという。このような緊密化した取引ネットワークの下では、そのネットワークの一部に綻びが生じるとそれがネットワークの他の構成員にまでほぼ必然的に伝播してしまうのである。そのようなネットワークを緊密にしている理由として、ここでは膨大な数の販売先を抱えるハブ（拠点）の役割を果たす企業の存在が指摘されている。すなわち、ネットワークを構成する個々の企業の取引先数は少なくとも、一部のハブ企業とつながることで、一挙に多数の企業と間接的な関係を持つことになるのである。

では、そのような間接的な影響はいかにして伝播するのだろうか。本稿が特に注目するのは、サプライチェーンがいわば導線としての役割を果たしながら、危機がそのサプライチェーンを構成するメンバー企業へと次々に伝播していくというリスクの側面についてである。

本稿では、サプライチェーンを原材料から最終商品として消費者に届くまでの流れとして定義する。すなわち、あらゆる最終製品を部品ごとに分解していけば、それは鉱物や農産物のような素材のレベルにまで還元できる。あらゆる製品は、これらの最も川上部分の素材を起点にして、何段階ものさまざまな加工を施されることで最終製品へと作り込まれ、最終的に消費者の手元に届く。サプライチェーンとは、このような製品の物理的な変換プロセスとして捉えることも可能であろうし、またその一つ一つの工程を担う事業者同士を結んだ「つながり」として捉えることも可能である⁶。

(セイホー (2011 年 9 月 12 日) インタビュー：青木邦貴)

⁵ 渡辺(2011)。

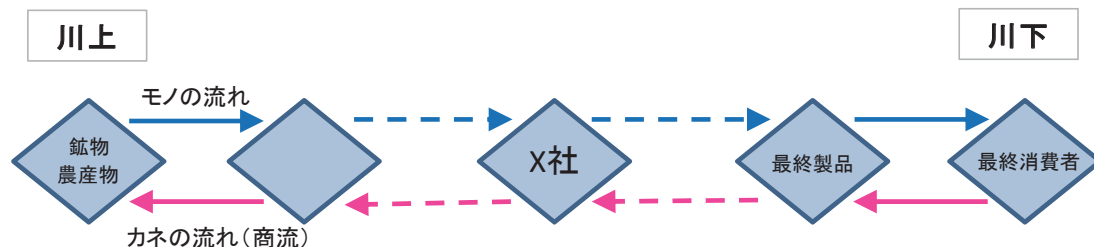
⁶ また、サプライチェーンを企業の外部をも視野に入れたバリューチェーンとして捉えることも可能であ

さらにサプライチェーンを構成する個々のプレーヤー間の関係（つながり方）に注目すると、それはプレーヤー同士の取引関係で結ばれたものである。すなわち、サプライチェーンの各々のプレーヤー間では、財（より具体的には部品）とカネとが市場取引によって交換されている。つまり、サプライチェーンにはモノとカネという異なる二種類の流れが存在するのである。

したがって、サプライチェーンは図1のように模式的に表すことができる。図1の右向きの矢印はモノの流れであり、左向きの矢印はモノの流れに対応したカネの流れ（商流）である。このとき、サプライチェーンを構成するメンバーの一つである X 社が何らかの事象によって生産活動が停止すると、X 社を起点としてサプライチェーン上のモノとカネの両方の流れに滞留が生じてしまい、サプライチェーンが寸断された状況が生じる。もう少し具体的に説明すると、モノの流れに関しては、X 社が生産を停止した結果、X 社よりも川下側のメンバーは部品の調達ができないために生産活動ができなくなる。また、X 社よりも川上のプレーヤーは、従来通りの生産活動を継続することは可能ではあるとはいえ、買い手である X 社の需要がない以上、製造を継続する合理的な理由はない。他方でカネについて考えると、カネはモノの対価として交換されるものであるため、カネの流れはモノの流れと不可分の関係にある。したがって、モノの流れが滞れば決済の面でさまざまな支障を来すことが十分に予想される。このように考えると、X 社の生産活動の停止が、サプライチェーンを経由しながら、空間を超えて他のプレーヤーにまで伝播するというメカニズムを理解できる。

本稿では、こうしたリスクのうち、前者のモノの流れが停止してしまうというリスクを中心に挙げて検討を行う⁷。

図 1 サプライチェーンの基本的な構造



る (Porter, 1985)。

⁷ 従来、取引に伴うリスクとしては、特にカネの面に中心的な関心が払われていたと考えられる。一例として、決済が成立しない場合に生じる連鎖倒産等の危険が挙げられる。その理由として、カネのリスクは企業の存続そのものに直接影響を及ぼしうる非常にクリティカルな危険として認識されたからであると推論される。

3. 調査の方法

本研究の分析の対象は、東日本大震災による個々の企業レベルの事業活動への影響と、そこへの対応である。ここでは調査の対象を特に製造業に限定している。その理由は、本研究が注目しているリスクがサプライチェーンを経由して伝播するものであるからである。後述するように、サプライチェーンとは原材料がいくつもの加工を経て最終商品として消費者に届くまでの流れであり、言い換えるならば、それは製品が物理的に作りこまれているプロセスとして捉えることができる。本研究が取り上げるのは、このような物理的な実体のある商品特有の問題であると考えることが可能である。裏を返せば、サービス業のように加工という製品の物理的な変換を伴わない商品を扱うビジネスは、本稿が想定しているリスクとはそぐわないと考えられる。また、物理的な実体のある商品を扱うビジネスであっても生産者と消費者との距離が非常に短ければ、このリスクとは関係が薄い。

本研究は、主として①アヴェイラブルデータ(available data)と②インタビューデータという二種類のデータソースに依拠している。①のアヴェイラブルデータとしては各種の統計データや、企業が発表するIR情報、新聞・雑誌記事等を広範に活用した。東日本大震災は地理的に広範囲な地域に被害をもたらし、その被害の程度も軽微なものから甚大で深刻なものまで多様である。また、産業への影響に限定したとしても、その影響は多面的である。そのような複雑な事象の全体像を把握する上で、上記のアヴェイラブルデータの情報は非常に有用であると言える。

しかしながら、これらのアヴェイラブルデータだけでは、調査対象の詳細について十分に知ることができないため、同時に当事者に対するインタビューデータも活用している。インタビューは、2011年7月から12月にかけて、企業関係者7名および公的機関の産業振興事業関係者3名に対して実施した。

インタビューの対象である企業7社のうち、6社は震災による直接的な被害が比較的軽微であった東京都八王子周辺に事業所を有し、事業内容はいずれも機械・エレクトロニクス関連の部材を生産している。残りの1社は、東日本震災によって工場が甚大な被害を受け、3か月弱にわたって長期に稼働を停止したルネサスエレクトロニクス(以下、ルネサス)である。ルネサスは複数のサプライチェーンに関与していたため、ルネサスが受けた影響や対応を知ることは、本研究の目的に十分に適っていると考えられる⁸。

一回あたりの平均インタビュー時間は2時間である。インタビューは準構造的なものであり、予め用意した聞き手の問題意識に沿って語っていただくという方法で実施した。イ

⁸ サプライチェーンをネットワークの一種として捉えるならば、ルネサスは「ハブ」の役割を果たしていたと言える。

インタビュー内容は全て録音した上で、テープ起こしによる文字化を行った。音声の不鮮明であったり、他のデータと照らし合わせた場合に内容の一貫性に疑義が生じた場合などは、聞き手による恣意的な解釈を生じさせる恐れがあるため、電話やメール等の手段でその内容について話し手本人に再確認を行っている。

なお、インタビューにご協力いただいた方々については、文末の表1に表している。

4. 東日本大震災の企業活動への影響

サプライチェーンを介した危機の伝播という観点から見た場合に、被災地よりも地理的に離れた八王子周辺の事業所には、実際にはどのような影響が及んだのだろうか。結論から述べると、一部の企業では特定の製品の受注が全くなってしまうほどの深刻な影響が存在した。

たとえば、自動車用プラスチック製部品を手掛けるセイホーの青木邦貴氏は次のように語っている。

リーマンショックの時には・・・どこかの業界がガクッと下がるなどというのはそれほどなかったです。全体的にジワジワ減益していき、(リーマンショック以前の水準と比較して)3割減といったことになったのです。ですが今回の震災では、今までで一番打撃が大きかったですね。車の部品の生産量で言いますと3月、4月でゼロになりました。5、6月で(震災以前の水準の)2割だけ動いて、6、7月で6割くらいに伸びてきました。そして今の8、9月で8割位になりました。まだ100%には戻ってないですね。(カッコ内筆者)

この発言からは、被災地とは地理的に離れているにもかかわらず、受注量の極端な減少という側面で影響が表れたことが分かる。とりわけ自動車関連部品の需要が、突然失われてしまった。しかも、この需要の将来的な推移について予測が困難な状態にあったことが窺えるのである。

サプライチェーンを寸断した要因

では、東日本大震災では、サプライチェーンはなぜ寸断されたのだろうか。より具体的には、図1におけるX社のように生産活動を停止しなければならない企業が生じたのはなぜだろうか。その主たる理由として、①サプライチェーンの構成メンバーの被災と②電力インフラの毀損、という2点が挙げられる。

①メンバー企業の被災

第一の要因は、サプライチェーンを構成するメンバーが被災によって生産活動を継続できなくなったことである。たとえば、ここでは自動車のサプライチェーンを取り上げよう。自動車のサプライチェーンは、部品や素材のメーカーが多数被災して、生産活動を停止した。具体的には、日本ピストンリング（ピストンリング）、プライムアース EV エナジー（車載電池）、藤倉ゴム工業（ゴム部品）、日本ブレーキ工業（ブレーキ部品）、NOK（オイルシール）、メルク（塗装原料）、日本ケミコン（コンデンサー部品）、ルネサス（マイコン）等が挙げられる⁹。しかしながら、これらのメーカーの被災は、より川下のセットメーカーにまで波及し、たとえばトヨタ自動車は直接的に工場が被災しなかったにもかかわらず、震災発生以降国内の全工場の稼働を停止し、それらのすべての工場の稼働が再開されるまでに5週間程度を要している。しかも、その時点における工場稼働率は5割程度に抑制されていた¹⁰。

②電力供給力の低下

サプライチェーンが寸断された第二の要因は、電力インフラが毀損したことに起因する、電力供給力の低下である。

図2は東京電力の電力供給量の推移を表す。「合計」の電力供給量に注目すると、夏（7月および8月）と冬場（1月）の三つのピークが見られる¹¹。ここで特に注目すべきは、2011年の夏季のピークが前年夏季のピークに比べて非常に低い水準に留まっている点である。

この要因として電力供給能力の低下を指摘できる¹²。図2における電力の発電方法別の内訳をご覧ください。東日本大震災以前は「水力」と「原子力」が安定的に電力を供給し、電力需要の季節的な変動に対しては「火力」の稼働によって柔軟に対応するという方法が採られていたことが窺える。しかしながら、東日本大震災以降、「原子力」は大きく発電量を減少させ、2011年8月には震災直前の3分の1程度にまで減少してしまっている。これは福島第一原子力発電所の事故と、そこから波及した他の原子力発電所の稼働の低下によるものと考えても良いだろう。「原子力」の減少した分については、「火力」によって

⁹ 『日本経済新聞』2011年6月12日。

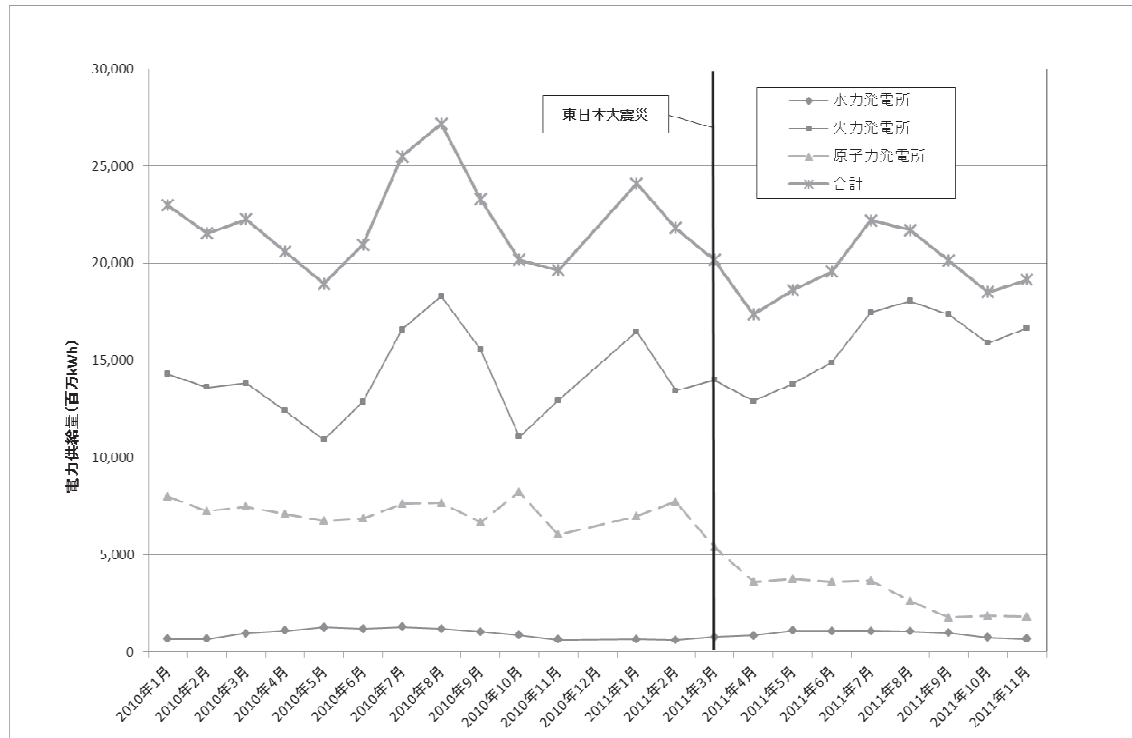
¹⁰ トヨタ自動車ウェブサイト (http://www2.toyota.co.jp/announcement/shinsai_info/news.html)

¹¹ ここからは、電力消費が気温と連動しており、電力の需要は季節的な変動要因によって大きく影響を受けることが示唆される。筆者の試算によると、東京電力管内の気温（横軸）と最大電力需要との関係をプロットすると、U字型の形状になる。具体的には、冬季は寒ければ寒いほど、夏季は暑ければ暑いほど電力需要が増加すると言える。

¹² ただし、ここでは気温の影響による可能性を必ずしも排除することはできない。つまり、2011年の夏が2010年の夏に比べて気温が低い傾向があれば、当然ながら電力消費量は小さくなる。しかしながら、すでに2011年5月時点で、夏季の電力使用制限に関する方針が示されていた（経済産業省）ことを考慮すると、2011年の電力使用量のピークの低さは、主として需要ではなく供給能力に起因するものとして考えても支障はないだろう。

ある程度までカバーされているとは言えるものの、完全には補うことができていないことが読み取れる。

図2 発電方法別の電力供給量の推移(東京電力)



(注) 合計値の中には「新エネルギー等」も含まれているものの、非常に割合が小さいためグラフからは除外している。また、2010年12月度のデータは欠落している。

[出所]電気事業連合会

このような供給サイドの電力インフラの事情は、需要サイドである企業の生産活動には短期的、長期的に二通りの影響を及ぼした。第一は、震災直後による発電能力の急激な減少への対応として緊急避難的に実施された計画停電である。これは東日本大震災直後の2011年3月から4月にかけて、地域別実施されたものである。第二は、やや長期的な問題であり、被災しなかった原子力発電所も点検等を契機に稼働を停止したものの、それに代わる発電能力が存在しないため、電力の使用を抑制するという問題である。これらはいずれも政策的な要請で実施された¹³。

¹³ 具体的には電気事業法第27条に基づいて、東京電力および東北電力管内の大口需要家（契約電力500kW以上）の夏季期間中（2011年7月1日～同9月22日）の電力使用の制限が課せられた。電力需給の逼迫の可能性を受けて、自動車業界では日本自動車工業会が中心となって工場の稼働日を電力需要が大きい平日から、比較的需要が少ない土曜日、日曜日に移す対応がなされた。

66 なお、調査対象の企業も、工場の稼働に深刻な影響を及ぼした。精密金属加工を手掛けるマイスター社の山本康司氏は、「工作機械の稼働をいったん停止すると、再稼働の際に加工精度が低下してしまうため、停電の都度精度の調整が必要になった」と語っている（マイスター（2011年9月20日）インタビュー）。

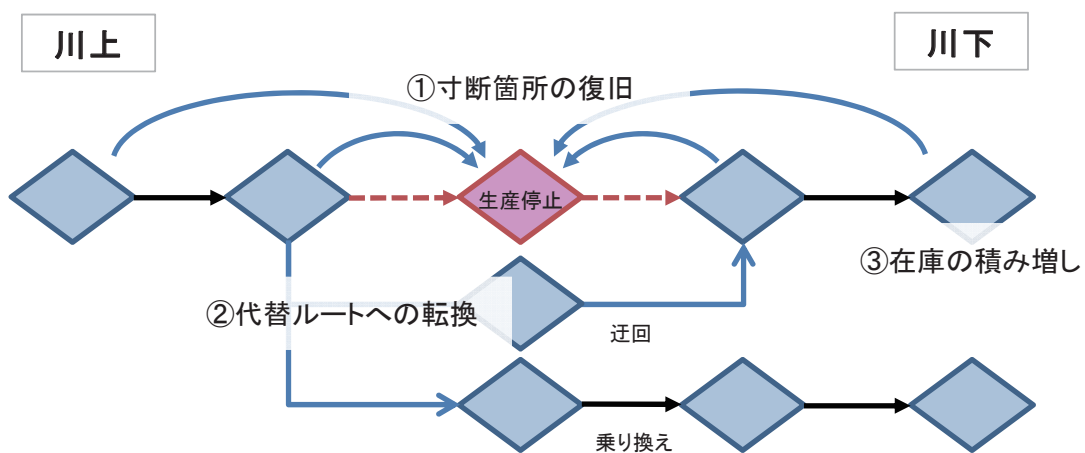
5. サプライチェーンを介したリスクへの対応の論理

前節ではサプライチェーンを介して生産停止が伝播するリスクについて確かめた。本節では、企業はこのようなリスクにどのように備え、どのように対処しうるのだろうかという問題について検討し、その基本的な論理を抽出したい。

結論を先取りするならば、基本的には図3にまとめているような三つの方法が考えられる。すなわち、①サプライチェーンの寸断された箇所を速やかに修復すること、②他のサプライチェーンに乗り換えることで自社の生産活動を継続すること、③サプライチェーン全体に意図的に在庫を多めに持つこと、の三点である。以下で議論するように、これらの方策にはそれぞれに問題や限界が存在するものの、これらの方策を個々に活用したり、組み合わせたりすることで、突発的な事象がサプライチェーン上の企業に及ぼす影響を緩和し、より堅牢なサプライチェーンの仕組みを構築できる可能性がある。

以下では、それぞれの方策と、そこに伴う問題や限界について、もう少し詳しく検討したい。

図3 サプライチェーンの寸断への対応策



①サプライチェーンの寸断箇所の修復

第一の方策は、サプライチェーンの毀損によって寸断された箇所を修復することに注力することで、サプライチェーン全体のモノの流れを速やかに回復させることである。サプライチェーン上のモノの流れが停止することで、直接的には被災していない企業であって

山本康司). また、プラスチック成型を手掛けるセイホーの青木邦貴氏は、「計画停電の予定時刻前までに、設備から原料の樹脂を抜き取っておく必要がある。計画停電終了後は、再度樹脂を溶かすための加熱に時間を要すなど、停電への対応で前後の段取りが必要になった」と語っている(セイホー(2011年9月12日)インタビュー:青木邦貴).

も、生産活動を停止せざるをえなくなってしまう。その際に、いわば「手すき」の状態が生じるのであれば、そこで生じる余剰資源をサプライチェーンが寸断された箇所の復旧に振り向けるのである。ここでのポイントは時間であり、具体的には元のサプライチェーンの流れをいかに早く回復させるかという点に主眼が置かれる。

たとえば、複数のサプライチェーンに関与していたルネサスの復旧プロセスについて見てみたい。ルネサスは基幹工場である那珂工場が甚大な被害を受けたため、そこで製造されていたマイコンの供給が停止した。当初、那珂工場の生産再開は震災発生から約半年後の9月1日までかかると予測されていたものの、最終的には6月1日にまで早まった。このような那珂工場のスピーディな復旧が可能となった理由として、ルネサスと同じサプライチェーンに属するメンバー企業からの大規模な人的な応援が大きく寄与したと考えられる¹⁴。

那珂工場を早急に復旧させる目的で400社を超える企業から延べ約9万人が派遣された。ここで注目したいのは、この支援に参画した企業には、日立製作所、三菱電機、NECなどの資本関係者ばかりでなく、材料や製造装置のサプライヤーや自動車メーカーなどのユーザーが含まれていたという点である¹⁵。ルネサスの那珂工場が早期に復旧することは、サプライチェーンの流れを回復させて自らのビジネスを再開させるという点で、これらのサプライヤーやユーザーにとっても重大な意味を持っていたと言える。

しかしながら、サプライチェーンの毀損箇所の修復を目的とした人的資源の投入があったとしても、それが実際にサプライチェーンの寸断箇所の修復に寄与しうるためには、別に解決すべき問題がある。すなわち、これらの社外の資源をどのように活用するのかという問題である。那珂工場の復旧現場の状況について知ることは、この点について考える上で重要な手掛かりになるだろう。

ルネサスの猪熊紫野氏は次のように語っている。

（社外から応援として派遣された人は）さすがに半導体工場の専門的なところ
はご存じないので、プラントエンジニアと呼ばれる方々に建屋の復旧や建物、水道、電気などのインフラ関係を最初にお手伝い頂きました。それから、作業を効率化するために、並行作業で幾つかのグループに分けて、Aグループはここ、Bグループはここ、Cグループはここという風に全ての工程を全部細かく分けて、一斉に作業させて・・・遊んでいる人たちがいないようにしました。週七日、24

¹⁴なお、この応援の派遣に伴う宿泊費等の費用は、派遣する側が負担するものであった。

68 ¹⁵ ルネサスの株式のうち、日立が30.62%、三菱電機が25.05%、NECが16.71%をそれぞれ保有する。『ルネサスエレクトロニクス有価証券報告書（2011年3月期）』p.35.)

時間体制で班分けをして作業をして頂きました。

(中略)

「大部屋化」と呼んでますけども、全員といいますか、当社だけではなく、来られているユーザー企業様とか装置メーカー様も含む皆さんに来て頂いて、毎日、朝と晩に情報を共有をしました。壁に大きく紙などを貼って、「どの装置の修復スケジュールが、いつまでに、何が終わったのか」というのが一目でわかるように。終わっていないようだったら、「何がボトルネックになっているのか。では、どうしたらいいのか」について、皆さん、アイデアを付箋にペタペタ貼って行って、スケジュールを早めに終えた所は、ボトルネックになってしまっている所に応援に行くとか。そこで情報共有してやっていたようです。「貴方たちは、ただ、この修復だけをしてください」というのではなく、「なぜ、そこをいつまでに終わらせなくてはならないのか」、その理由や、背景を説明すると、皆さん、本当に言われた通りに元通りに戻すだけでなく、もっと早く、もっと良いアイデアを出してくれるらしいです・・・そういうアイデアが生まれたらしいんですね。最初はやはり時間は掛かるけども、そういった情報共有をなぜやらなければいけないのかというのを説明することでかえって早くなったという話を現場ではよく聞きました¹⁶。

この発言からは、那珂工場の復旧に臨んだ現場レベルでは、他社から派遣された人員が復旧作業に能動的に携わる上での組織化ができていたことが窺える。裏を返すならば、他社の人員を応援として受け入れても、その資源を有効に活用できなければ、復旧という本来の目的が達成できない可能性があるのである。さらに、復旧に従事する各々のメンバーが異なる意図を持っている場合を想定すると、より一層複雑な調整が必要になると考えられる。

なお、ルネサス等のサプライヤーへの復旧支援を行った自動車業界では、日本自動車工業会が「サプライヤー支援対策本部」を設置して、自動車業界全体として復旧状況の把握と支援を行った。この対策本部を通じて、部品メーカーなど 300 社が応援要員を送った。このようなコーディネーターの存在が、個別のメーカーの利害を超えた現場レベルでの復旧活動を円滑に行えた一因ではないかと考えられる¹⁷。

¹⁶ ルネサス (2011 年 12 月 27 日) インタビュー：猪熊紫野。

¹⁷ 日本自動車工業会会長の志賀俊之は「メーカーの利害を超えた復旧活支援は海外から驚きの目で見られた」と語っている。(『日本経済新聞』2011 年 6 月 12 日。)

なお、自動車のサプライチェーンが寸断され、関係者が一斉に対応に臨むという経験は、実は東日本大

②他のサプライチェーンへの乗り換え

第二の方策は、自社が属しているサプライチェーンが停止した場合に、サプライチェーンの毀損箇所を迂回したり、他の稼働しているサプライチェーンに転換したりすることで、自社の稼働を維持するというものである。ここでの基本的な論理は、自社の生産を継続するためにサプライチェーンを「乗り換える」ということにある。

次に紹介するセイホーの事例は、平時から自動車とそれ以外のサプライチェーンにいわば二股をかけておくという意味で、「乗り換え」の論理を用いたものであると捉えることができる。震災後の自動車関連部品の急激な需要減少にもかかわらず、セイホーが企業として存続することができた最大の要因として、同社の青木邦貴氏は自動車以外の販路を開拓していた点を指摘している。

うちが結果的に何とか耐え忍んでやってこれたっていうのは、・・・要は車の業界にどっぷりと浸かんなかったことが今の生き残りの条件だと思っているんですよ。やっぱりうちなんかの業界ですと自動車業界っていうのは結構安定して部品が出る、生産傾向も決まっているので・・・比較的競争は激しいんですけど、やりやすいですよ。で、そこをあえてうちなんかは売上げベースで3割位に留めておいて、他の業界にも柱を作ってやってこれたんで、まあ結果的に言えば、・・・リスク回避に繋がってまして、本当に7割、8割を自動車産業にどっぷり浸かっているやり方をしている状況であれば、多分その中で7割減とかそうなってくると多分・・・まあ今考えたらゾッとするんですけど、(自動車関連の生産停止の期間が)3ヶ月、4ヶ月(続く)っていうのでは(会社が)保てなかったんじゃないかなと思いますね¹⁸。(カッコ内および傍点筆者)

この発言からは、セイホーが自動車部品以外の製品も手がけていたがゆえに、自動車の需要が急激に減少したにもかかわらず、稼働を維持できたことが読み取れる。

また、ルネサスが推進している「ファブネットワーク」という枠組みは、工場単位での代替的なルートへの乗り換えを志向しているものと捉えることが可能である。「ファブネットワーク」とは、一つの製品を自社の単一の工場だけでなく、グループ内の他工場やグル

震災が初めてではない。たとえば、1997年にトヨタの主要サプライヤーであったアイシン精機の工場の火災によって、部品であるPバルブの供給が途絶えた。これに対して、トヨタを含むサプライチェーン上の各社がアイシンに代わってPバルブの生産を肩代わりして、サプライチェーン全体への影響を小さく留めることに成功した。アイシン精機はこのときの教訓を『緊急生産復旧行動ガイド』として取りまとめ、復旧活動に参加した全企業に対して配布した。(西口・ボーデ, 1999)

¹⁸ セイホー (2011年9月12日) インタビュー: 青木邦貴。

ープ外部の半導体ファウンドリでも生産できるような仕組みを意味し、それはいわば工場に汎用性を持たせるものであると考えられる。ファブネットワークの下では、災害等の突発的な事象によって生産設備が損傷しても、他の工場がその商品の製造を肩代わりすることで、サプライチェーンの流れを維持することが可能になるのである¹⁹。つまり、ファブネットワークを構築することは、サプライチェーンの毀損箇所を迂回できる仕組みを平時から整えておくこととして位置づけられるだろう。

事実、ルネサスの那珂工場の供給能力が震災前の水準にまで回復したのは2011年10月であったにもかかわらず、他の工場での代替生産を併用することによって、マイコンの生産については同年の8月には震災前の生産水準まで回復させることができた。

しかしながら、突発的な事象に対して別のサプライチェーンへ乗り換えることで対応するという方法には、いくつかの問題や限界がある点について指摘しておかねばならない。

第一の問題点は、代替ルートに乗り換える際の難しさである。すなわち、震災のような突発的な事象が発生した場合に、影響を受けるサプライチェーンのメンバー企業が、果たして異なるサプライチェーンに直ちに乗り換えることが可能かという問題である。たとえば、新しい取引先を模索する際には取引コストが不可避免的に生じる。その取引コストが高ければ高いほど、もともと関係が存在しなかった二社をつなぎ替えることが困難であると言える²⁰。具体的には、取引される製品（あるいは、そこに投入される技術）の特徴が複雑であったり双方の要求水準が高いほど取引が成立しにくいのである²¹。このような取引コストの問題に対しては、平時からサプライチェーンを乗り換えられるような企業間の連携関係を構築しておくことで、新たにつなぎ直しを行う際の不確実性を低下させることが一つの有効な対応策であると考えられる。その意味において、「特定のサプライチェーンに偏った事業構造になることを回避する（セイホー）」、「生産設備に汎用性を持たせる（ルネサス）」などの平時からの備えは、突発的な事象への有効な手立てであると考えられる。

また、製造業の産業集積地である八王子市の取り組みは興味深い。八王子市は地元の製造業者と、別の産業集積地である岡谷市の製造業者との交流を図っている。その一つの目的は、自社が被災した場合に他の地域に生産を肩代わりしてもらうことで、もともとのサ

¹⁹ 当初ルネサスがファブネットワークの整備に着手したのは、災害等に備えるためではなく、市況の変動によって生じる工場間の稼働状況のムラを平準化することが目的であった。しかしながら、東日本大震災による一部の工場被災の結果、このような災害へのリスク分散という意味が強調されるようになった。ルネサス（2011年12月27日）インタビュー：猪熊紫野。

²⁰ Williamson(1970)は、このような取引コストの一つとして「取引の成立しうる条件を探し出すための調査と交渉の費用」を指摘している。とりわけ取引される財の性質に関する不確実性が高い場合には取引コストが高まってしまう。

²¹ このような市場取引に付きまとう欠点を制御する一つの手段として、日本の自動車業界で特に特徴的であった系列取引が挙げられる。系列取引は、原理的には「中間組織」と呼ばれるものであり、市場取引の中に組織原理を浸透させた、市場と組織の間の中間的な取引形態である（今井・伊丹・小池, 1983）。

サプライチェーンにおける取引関係を断絶させないという点にあり、自社が別のサプライチェーンに乗り換えるということを必ずしも目的としていない。しかし、これは企業単位ではなく、産業集積地単位で生産機能を容易に代替できるような相互関係を平時から構築しておくことで取引に伴う不確実性を低下させておき、突発的な事象によるサプライチェーンの混乱を未然に防止する上で重要な意味を持っていると考えられるのである²²。

第二は、たとえサプライチェーンを乗り換えることができたとしても、そのことがどの程度有効であるかという問題である。たとえば、前述したネットワークのハブの存在を念頭に置くと（渡辺，2011），ハブとなる企業は多数の取引相手を抱えるがゆえに多数のサプライチェーンに参加している可能性が高い。したがって、仮にそのようなハブの企業が被災等によって生産活動を停止すれば、その影響は複数のサプライチェーンや複数の産業に及ぶ可能性がある。したがって、企業がサプライチェーンを介して伝播するリスクを回避する目的でサプライチェーンを乗り換えても、乗り換えた先のサプライチェーンが同様に毀損しているのであれば、リスクを完全に回避することにはならないのである。

第三の問題点は、サプライチェーンを乗りかえることは企業の取引先の構成を見直すことであり、そのように考えるとそこでは単にリスク回避を最大化することのみを目的とするべきではなく、他の要素までも視野に入れて複眼的に評価する必要があることが分かる。取引先の構成のあり方に関して、リスク回避とは異なる観点で多方面からさまざまな主張がなされている。たとえば、Richardson(1993)、Richardson and Roumesset(1995)はサプライヤー数の多寡が品質に及ぼす影響について検討している。同様の視点からDeming(1986)は長期的な品質の向上という観点からは、サプライヤーを絞り込むことが望ましいと主張している。他方で、競争戦略のコンテキストの下では、取引先を増やしたり絞り込むことは価格交渉力に影響を及ぼすという指摘もある（Porter, 1980）²³。したがって、個々の企業にとってはサプライチェーンを介したリスクを回避するという観点ばかりでなく、品質や価格交渉力という全く別の観点にも配慮した上で、取引先の構成を決定する必要があると考えられるのである。

²² 八王子市(2011年7月5日)インタビュー：柏田恆希。

なお、八王子市と岡谷市との連携の目的については、以下のように記述されている。「八王子が大地震に被災したとき、自社が甚大な被害を受けたことで、受注残があっても現実的に対応できないケースが考えられます。そんな時、被災しなかった遠くの地域で、信頼関係のある同業者と連携をしておけば、再操業までの間だけ自社に代わってその会社に『応援受注』をしてもらうことで、危機を切り抜けられるかもしれません。」（平成23年度第2回先端技術セミナー案内）

²³ 買い手が調達先を絞り込むと、特定の売り手の売上依存度を高めることになり、その結果として価格交渉力の面で有利になる。また、売り手が供給先を絞り込むと、特定の供給先への売上依存度が高まって、買い手のパワーを高めることになり、その結果として売り手が不利になってしまう。

③在庫の積み増し

サプライチェーンを介して伝播するリスクへの第三の方策は、意図的に在庫を多めに保有しておくことで、突発的な事象によってサプライチェーンを構成する一部のメンバー企業の生産活動が止まっても、サプライチェーン全体の流れが停止しないようにするというものである。これは、そのメンバー企業の生産活動が回復するまでの間、自社の稼働を維持するためのいわば「時間稼ぎ」を目的としたものであると捉えることができる。サプライチェーンマネジメント（SCM）が標榜する流通在庫の削減という考えが浸透する潮流の中で東日本大震災が発生したということを経験に入れるのであれば、従来までの「適正在庫」の在り方に若干の修正が必要になるのかもしれない²⁴。

しかしながら、この方策についても限界を指摘しておく必要がある。

第一は、これは「時間稼ぎ」であるがゆえに、自ずと効力は限定的であることを予め認識しておかねばならないという点である。とりわけ、その効力はサプライチェーンの流れがどの程度の期間停止するか依存するだろう。

第二は、より本質的な問題であり、いつ、どの程度のレベルで発生するか予測がつかない事象に備えて在庫を抱えることは、効率性を犠牲にすることであると考えられる。言い換えるならば、在庫をめぐって、サプライチェーンの安定性と効率性との間にトレードオフが存在するのである。

第三は、在庫を増やすことのデメリットというよりも、むしろ在庫を少なく留めることの効用ともいえる側面であり、そのことがサプライチェーン上の流れが滞留する場合の「ボトルネック」の箇所を見出す上で非常に有効であるという指摘がある²⁵。すなわち、サプライチェーン上のモノの流れがサプライチェーンの状態を診断する上での重要な指標としての役割を果たしているのであり、そのためには常時在庫を少なく抑えておく必要があるのである。

以上のように考えるのであれば、在庫量が増えることの負の側面についても十分な配慮が求められると考えられるのである。

²⁴ 近年、サプライチェーン全体の効率性を徹底的に追及して無駄のない(lean)仕組みが追及されてきた。この動きは、元を辿ればトヨタ自動車が開発した生産技術であるトヨタ生産方式という手法にまで遡ることができる。そこでの基本思想はジャストインタイムというものであり、言い換えるならば「必要なものを、必要なときに、必要な量だけ供給する」というものである。裏を返せば、サプライチェーン全体で生産を同期化することで、究極的に生産プロセス上の無駄な在庫は排除される。この方法は国内外の自動車メーカー、さらには小売り等の自動車以外の業界にも広く浸透した。具体的には、情報技術の飛躍的な発展を背景に、1990年代以降 SCM という手法として洗練されて実務界に広く受け入れられた。SCMによって、最終消費者の市場情報が川上側のサプライヤーにまで届き、サプライチェーンを統合的に管理することが可能となったのである。なお、トヨタ生産方式に関しては大野(1978)、米国におけるジャストインタイムの浸透や生産システムの革新に関しては Womack, Jones, Roos (1991)や Hammer and Champy(1993)に詳しい。

²⁵ 『日本経済新聞』2011年6月12日。

6. まとめ

本稿では東日本大震災によって、企業の事業活動がどのような影響を受け、またその影響にどのように対処したのかという点について検討した。とりわけ、サプライチェーンの寸断によって、被災地からは地理的にも離れた地域に所在する企業であっても、間接的に影響を被りうる可能性に注目し、個々の企業がそうした影響からどのように自社を防御しうるかという点について整理した。現時点までの結論としては、個々の対応策に固有の問題が存在するがゆえに決定的な対応策は存在しないものの、いくつかの対応策を準備することで事前の防御の一助にはなりうるという可能性を指摘することができるかもしれない。

しかしながら、本稿の限界についても言及しておく必要がある。第一に、調査の対象や地域が非常に限定されてしまっているため、東日本大震災が企業活動に及ぼした影響について十分に検討できていないという点である。ゆえに、本研究の知見を過度に一般化することは慎まねばならない。第二に、分析の時間的なスパンが限定的であるため、より長期的な観点で生じる影響や対応策については、分析から除外されてしまっている可能性を指摘できる。東日本大震災の影響が甚大であればあるほど、その影響はより長期にわたることが予想される。しかしながら、本稿をまとめる上でベースとなった調査は、震災発生からせいぜい半年程度のものにすぎない。見方を変えるならば、今後も継続的に調査と分析を積み重ねていくことで、さらなる展開の可能性がありうるだろう。

東日本大震災からわずか半年後の2011年の秋、タイにおける洪水によって現地に生産拠点を置く多数の日本企業の生産活動に支障が生じた。サプライチェーンを経由して、地理的な距離を超えて危機が伝播するというリスクはここでも再現されたのである。企業活動の場が地理的に広範囲になることは、リスク分散につながるという一面があると考えられるものの、他方で本稿が検討したような新たなリスクを招くことになる。しかしながら、リスクの本質を知ることは、そのリスクへの適切な対処法を見出すことにつながる。その意味において、東日本大震災において企業活動にどのような影響が及んだのかという点についての事実と、そこからの知見を書き留めておくことは、将来的に実務上でも有益な情報となりうるのではないかと思われる。

表 1 インタビュー対象企業リスト(敬称略, 実施順)

企業名(所属)	氏名	実施日
八王子市産業振興部産業政策課	柏田 恆希	2011年7月5日
一般社団法人首都圏産業活性化協会	坂倉 千文	2011年7月5日
(有)伸栄プラスチック	近藤 学	2011年9月5日
A社(仮名)	—	2011年9月7日
(株)セイホー	青木 邦貴	2011年9月12日
(株)栄铸造所	鈴木 隆史	2011年9月15日
(株)マイスター	山本 康司	2011年9月20日
(株)美山技研	大久保 憲男	2011年10月11日
八王子市産業振興部産業政策課	岩崎 盛夫	2011年12月8日
ルネサスエレクトロニクス(株)	猪熊 紫野	2011年12月27日

〈主要参考文献〉

- 中小企業庁編 (2011) 『中小企業白書』 同文館.
- Deming, W. E. (1986), *Out of the Crisis*, MIT Center for Advanced Engineering Study.
- Hammer, M. and J. Champy (1993) *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*, Harpercollins. (『リエンジニアリング革命 企業を根本から変える業務革新』 (1993) 野中郁次郎監訳 日本経済新聞社)
- 今井賢一・伊丹敏之・小池和男(1982)『内部組織の経済学』 東洋経済新報社.
- 西口敏宏・アレクサンダー・ボーデ(1999)「カオスにおける自己組織化—トヨタ・グループとアイシン精機火災」『組織科学』第32巻第4号.
- 大野耐一 (1978) 『トヨタ生産方式』 ダイヤモンド社.
- Porter, M. E. (1980) *Competitive Strategy*, Free Press. (『競争の戦略』 (1982) 土岐坤・中辻萬治・服部照夫訳 ダイヤモンド社)
- Porter, M. E. (1985) *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press. (『競争優位の戦略』 (1985) 土岐坤・小野寺武夫訳 ダイヤモンド社)
- Richardson, J. (1993) “Parallel Sourcing and Supplier Performance in the Japanese Automobile Industry,” *Strategic Management Journal*, Vol. 14, No. 5, pp. 339-350.
- Richardson, J. and J. Roumasset (1995) “Sole Sourcing, Competitive Sourcing, Parallel Sourcing: Mechanisms for Supplier Performance,” *Managerial and Decision Economics*, Vol. 16, pp. 71-84.
- 渡辺努(2011)『緊密化する企業の取引ネットワーク, 「つながる」リスクを最小に』日本経済新聞朝刊, 2011年10月7日, p. 29.
- Williamson, O. E. (1983) *Market and Hierarchies*, Free Press.
- Womack, J., D. Jones, and D. Roos (1991) *The Machine that Changed the World: the Story of Lean Production*, Free Press. (『リーン生産方式が, 世界の自動車産業をこう変える. —最強の日本車メーカーを欧米が追い越す日』 (1990) 沢田博訳 経済界)
- 『日本経済新聞』2011年6月12日.
- 『トヨタ自動車株式会社 有価証券報告書 (2011年3月期)』
- 『ルネサスエレクトロニクス 有価証券報告書 (2011年3月期)』