

BCPのためのサプライチェーン地震リスク評価の提案

正会員 ○西川 智*
同 上 福島 誠一郎**
同 上 矢代 晴実***

事業継続 リスク評価 サプライチェーン
地震リスク

1. はじめに

地震などの自然災害による経済的被害を軽減する予防的な取組として、企業のBCP(事業継続計画)が重視されている。平成17年8月、事業体の減災と災害対応の向上を目的として、内閣府より「事業継続ガイドライン第一版」が示され、これに基づき、様々な企業や産業団体が各々にあったBCP策定に動き出した。このような中で、各企業がBCPを策定し、それに基づく対策を講じる事によって得られるリスクの軽減効果を定量的に把握する手法が必要となってきた。

新潟県中越地震などの実際の災害事例に鑑みると、複数の生産拠点が地理的に離れた場所に位置し、かつそれらがサプライチェーンで結ばれている企業の事業継続を考えるためのリスク解析手法が求められている。本研究では、複数の拠点がサプライチェーンで結ばれている企業のリスク解析手法を提案する。

2. サプライチェーン地震リスク評価の必要性

事業継続への具体的な取り組みは業種や業態に応じて異なる。企業の重要業務の継続と経営の存続が主眼であっても、小売業と製造業ではそれぞれ操業に必要な資機材や人員が異なる。このため、内閣府では現在、業種ごとの特性を踏まえた業種別のガイドライン作りを代表的な業界団体の参加を得て進めているところである。

1 事業所単独での地震災害に対する事業継続を考える上では、その事業所の建物や付帯設備の耐震性、その事業所の要員確保、重要データの保全などが重要な要素となる。その事業所の立地する場所での地震動の想定、それによる被害の確率の想定が、リスクの定量化の基礎データとなる。しかしながら、多くの企業、特に製造業においては、1事業所で自己完結型の事業継続が成立するところは少ない。企業が数箇所に事業所を有し、それらの間の原材料や半製品のサプライチェーンがあってはじめて操業は可能となる。さらに、取引先からの部品の納入ルートや製品の出荷ルートが確保されてこそ企業としての事業継続は可能となる。最近、日本の企業は、市場の動向に迅速に対応するため、また在庫コストを削減するために、部品の在庫を少なくし、ジャスト・イン・タイムによる調達・生産・販売システムにシフトしてきている。そのこともあり、取引先に対してBCPへの取組みを要求する大手企業が増加してきている。

このため、サプライチェーンに依存した操業形態を有する企業の事業継続を考える上でのリスクの計量化のためには、複数個所の立地と、それぞれの地点での被害リスクを組み合わせたリスク評価手法が求められている。

2004年10月の新潟県中越地震では、数多くの企業が被災した。小千谷市にある自動車や二輪車用メーターの製造会社が地震による被害のため操業を停止した。ここからメーターを調達していたY社、H社、K社は二輪車の生産の部分停止を余儀なくされ、H社は自動車の生産を2日間全面停止させられた。自らが被害を受けなくても、サプライチェーンの途絶による操業停止が発生した。ある米菓製造会社では、本社は越路町、工場は長岡市、飯塚町、越路町に立地し、その中でも米菓のもとになる米菓用の生地的主力生産工場は飯塚町にあり、その生地を使い他の工場で米菓の製品が生産されていた。したがって、米菓製造会社として操業を続けるためには、生地を作る工場と、米菓製品を作る工場が両方とも稼働し、かつ本社が機能することが必要であった。この会社では、飯塚町の工場が損傷を受けたため、北海道千歳にある工場で作った生地を新潟に取り寄せることなどにより、早期の事業再開に努力し約2週間で製品出荷を再開した。

内閣府では、前述の「事業継続ガイドライン第一版」を受け、事業継続を日本の企業に広く普及することを目的に、同年10月に企業の防災の取組みのPR文書「防災報告書」の案を公表し、その中で仮想の製造業の企業を見本として防災報告書のサンプルを提示している。この仮想の製造業の企業については、資本金2億円で本社と3つの工場が別々の場所に立地しているという想定でのサンプルとなっており、これは、企業関係者にとって自社で防災に取り組む際の分かりやすい仮想事例として受け止められている。

3. 地震リスク評価におけるサプライチェーンの反映

3.1 確定論的評価から確率論的評価へ

内閣府「事業継続ガイドライン第一版」では、地震リスクを対象とした場合の被害想定の方法として、表1に示すように、想定地震による「シナリオ型被害想定」を取り上げている。想定地震の設定においては、「被害の大きさと、地震発生切迫性を判断基準とすること」、「シナリオに対する対応が取れないときには、対処可能なシナリオを別途用意すること」が示されている。企業経営

者にとって、前者は被害の大きさとその発生確率から対象とする災害を抽出することであり、想定地震の抽出においてはリスクカーブの概念が存在すると考えることができる。

前述したように、BCP においてはサプライチェーンの評価は必須である。その評価は確定論的手法を用いた場合には比較的容易であるが、リスクカーブの評価といった確率論的手法を用いる場合については十分検討されていない。そこで本研究では確率論的手法に着目し、その評価手法について述べる。

表1 内閣府ガイドラインによる被害想定

シナリオの決定にあたっては、最初はあまり神経質になる必要はない。要は着手することが重要であり、被害想定の妥当性や精緻さは継続的に改善することによい。^{24 25}
 一般的に、リスクマネジメントや事業継続の検討にあたっては、最悪のシナリオを検討することが主流となっている（従来は、発生確率と損害度合いを考慮して一番あり得るシナリオを想定して検討すればよいとされていた）。しかし、ここでの基本的レベルの検討としては、まず、一番あり得るシナリオより一段階あるいはそれ以上悪いシナリオをひとつ検討することによい。

「内閣府 事業継続ガイドライン 第一版」より

3.2 機能の相関を有するポートフォリオ解析

筆者らはこれまで、複数施設を有する企業の地震リスクマネジメントを対象として、ポートフォリオの地震リスク評価手法を構築・提案してきた¹⁾。同手法はモンテカルロシミュレーションによりリスクカーブを求めるもので、各試行において個々の施設の損失の和としてポートフォリオの損失を求めるものである。地震発生が空間的にランダムであること、同一地点でも施設の損失は完全相関ではないこと、等によりリスク分散の効果が自動的に反映される。なお、異なる地点間での地震動強度の相関については、林ら²⁾の方法により評価することが可能である。

ところで、サプライチェーンはそれ自体がポートフォリオであると捉えることができる。従来のポートフォリオ解析では、モンテカルロシミュレーションの各試行で個々の施設の損失からポートフォリオの損失を求めるが、これに対してサプライチェーンのリスク解析では、個々の施設の損傷確率から、サプライチェーンとしての損傷確率を評価し、損失を求める。

以上の損失評価は、次のように表すことができる。

$$L_p(i) = \sum L_j(i) = \sum F[P_j(i)] \quad (1)$$

$$L_{SP}(i) = L' \cdot G[P_1(i), \dots, P_j(i), \dots, P_n(i)] \quad (2)$$

ここに、 i はポートフォリオ解析における要素地震の識別番号、 L_p はポートフォリオの損失、 L_j はポートフォリオを構成する施設の損失、 P_j は施設の条件付損傷確率、

$F(\cdot)$ は施設の条件付損傷確率と損失を関連付ける関数である。

一方、 L_{SC} はサプライチェーンの損失、 L' はサプライチェーンが機能しないという条件付損失、 $G(\cdot)$ は施設の条件付損傷確率とサプライチェーンの機能喪失確率を関連付ける関数である。なお、 $G(\cdot)$ については、対象企業に応じたフォールトツリーによって評価するものとする。

以上の考え方を図1にまとめる。

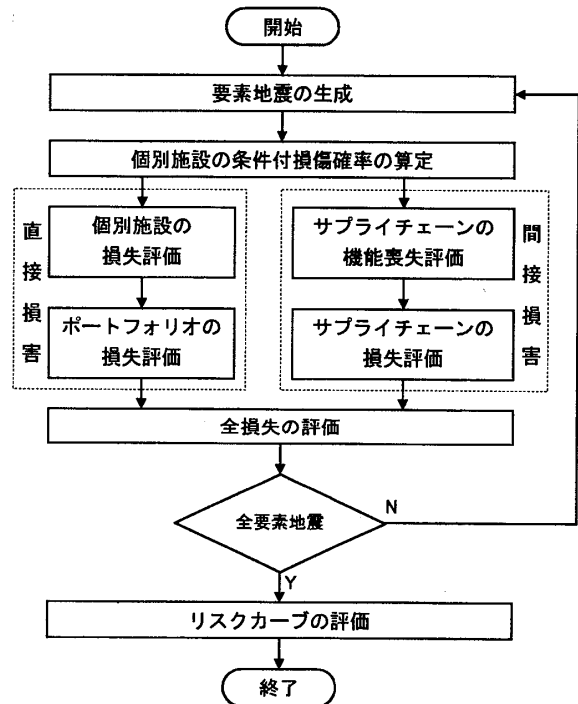


図1 サプライチェーンを含むリスク解析の枠組み

5. まとめ

本研究で、BCP におけるサプライチェーンに着目し、複数の拠点がサプライチェーンで結ばれている企業のリスク解析手法を提案した。

今後は、本提案手法を実企業あるいはモデル企業に適用し、サプライチェーンの効果を定量化していく予定である。

参考文献

- 1) 福島誠一郎, 矢代晴実: 地震ポートフォリオ解析による多地点に配置された建物群のリスク評価, 日本建築学会計画系論文集, 552号, pp.169-176, 2002.2
- 2) 林幸幸, 福島誠一郎, 矢代晴実: 地震動強度の空間的な相関がポートフォリオの地震リスクに与える影響, 日本建築学会構造系論文集, 600号, pp.203-210, 2006.2

*内閣府 (防災担当)

**東電設計㈱

***東京海上日動リスクコンサルティング

*Cabinet Office (Disaster Management)

**Tokyo Electric Power Services, Co., Ltd.

***Tokio Marine & Nichido Risk Consulting, Co., Ltd.