



巻頭エッセイ

レジリエンスを高める
モノづくりへ

浅沼 博

2011年3月11日、とてつもない領域に足を踏み入れた。米国で開催されたシンポジウムの帰り、搭乗機が房総半島にさしかかった時、成田空港は閉鎖、横田基地経由で関空から帰国した。そこは人が溢れ、何とかありついた宿のテレビから、映画としか思えないシーンが飛び出してきた。前日まで海外の友人達と思いをはせていた航空宇宙の未来が、一瞬にしてリセットされ、Before 3.11の研究をAfter 3.11に活かせないかと考えて到達したのが「減災・サステナブル学」のコンセプトだ。

減災・サステナブル学とは

「減災・サステナブル学」とは、“防・減災が主目的ながら、災害時のみならず平時にも有用な機能を発現し、社会の経済的・持続的発展を可能とする持続的でレジリエントな仕組み創成の学問”だ。

防・減災技術や製品に日常的有用性を付与し高める。経済性と災害時の機能の確実性を格段に向上させる。人が自然災害等で死なない社会の実現のために、居住スペースの絶対安全や安心空間の提案を急ぎたい。不確実な情報に怯えている現実から、モノづくりの力で人々を解放したい、これが私の思いだ。

技術協会の創設

前年に開催された防災産業展で、津波シェルター普及研究会との出会いを機に2018年11月、減災サステナブル技術協会（以降、「本協会」）を創設した。

本協会の目的は、科学技術によって破局的自然現象を回避、緩和、無害化あるいは利用することだ。そのためには、様々な革新的技術を創造、開発、実践する必要がある。得意な技術分野の縦糸に、他の強みである材料や加工技術等を横糸として通すことで、相互に学び刺激し合うイノベティブな雰囲気の本協会にはある。昨年からは、「防災・減災×サステナブル大賞」を創設し、拡大を目指している。

レジリエンスへのモノづくり

例えば、材料技術の鍵は、強靭性と軽量性（状況で重さが変わるスマートマテリアル等）、燃えにくく、人にも地球にも優しい（住宅等が凶器にならない、瓦礫等が発生しない）ことだ。これらを実装するウェアラブルからメガフロートまで各種スマートシェルターが創製されている。

物理的に守られることで避難は劇的に変わってくる。さらには、避難の必要性を無くすというシナリオも考えられ、Disaster Free、“忘”災にも近づいていく。ありえない夢のような話だと一笑されそうだが、考えるだけでワクワクしてくる。

かつて人類は月面到着を目指して宇宙開発を始めた。当時も懐疑的な意見はあったが、宇宙開発により科学技術は目覚ましい進歩を遂げ、新しい素材やシステムが創製され、人々の生活に多くの恩恵をもたらしている。大きな夢によってモノづくりは進歩し、関わる人の輪が広がり、層が厚くなる。災害に強いレジリエンス社会を目指したモノづくりも実現可能な夢に思えてくる。

今後の展望

Disaster Free を実現するためには課題も多い。異分野融合をはじめ、防・減災の世界的技術の新基幹産業化、経済性と持続性を両立可能な技術の確立、社会実装を可能にする評価や認証、これらを可能にする独創的な人材の育成などが挙げられる。

1961年にケネディ大統領がアポロ計画を発表してから今年で60年。今や民間の宇宙船が打ち上げられ、共同で国際宇宙ステーションを構築し、民間人が宇宙旅行をする時代となった。私は自然災害に対してレジリエンスでサステナブルな社会も必ず訪れると信じている。それには、災害大国日本がリーダーシップをとり、世界の安全・安心に貢献できる、そのような日本に発展させたいと思う。浅沼博（千葉大学）

参考：一般社団法人減災サステナブル技術協会

<https://ssmartace.or.jp>

シミュレーションによる被災シナリオに基づく BCPの策定事例の紹介

はじめに

一昨年に約1年間筆者が携わった、製造メーカーのBCP策定事例を紹介します。

<企業プロフィール>

年商700～800億円、主に車載用機器を製造

工場は約10箇所（国内・海外）

営業拠点は十数箇所

既存のBCPは初動対応部分を中心に、サプライチェーンを意識した復旧部分に課題があり、今回はこの部分に重きを置いた形でBCPを策定した。

●BCP推進体制

担当取締役直下に最近まで第一線で活躍していた社内業務に精通している方々4～5名で専任の推進室を立上げ、各部署ごとには1～2名のBCP担当者を選任し、これらのメンバーが中心となって策定作業を進めた。

●3つの策定フェーズ

BCPの策定は以下の3つのフェーズで進めた。

第一フェーズ：最初のフェーズは対象とする拠点を3か所（本社、中核営業拠点、主力工場）に絞り、約1年をかけてBCPを策定する。※本事例で紹介

第二フェーズ：対象を国内の他拠点にも広げる。

第三フェーズ：対象を海外の拠点にも広げる

●結果事象ではなく原因事象でのアプローチを選択

リスク想定は、いわゆる結果事象ではなく、原因事象でアプローチすることにし、首都圏直下型地震と主力工場付近で想定される海溝型地震の2種類の地震を想定した。

結果事象的アプローチの場合、社会インフラやサプライチェーンを含む外部サービスや各拠点の経営資源の依存関係を考慮した場合、災害時の復旧方針で考慮すべき選択肢の組み合わせが膨大になる。このような複雑な選択肢を提供するBCPは、有効に活用することが難しいのではないかと考えられた。また、ある経営資源の復旧方法を検討する際、暗黙のう

ちに他の経営資源は稼働しているという前提で考えている。つまり、広域災害のように多数の経営資源が同時に稼働停止している場合、復旧選択肢自体にあまり信憑性がないのではないかという懸念から、結果事象ではなく原因事象的なアプローチを採用した。

●BCP策定ステップ

BCP策定ステップのうち、初動対応計画以外を実施した。

1. 事業分析、業務分析、経営資源分析
2. リスク分析
3. 初動対応計画策定（既存あり・作業外）
4. 対策本部行動計画策定
5. 被災シナリオ設定
6. 事業・業務復旧方針策定
7. 業務復旧計画策定

4ヶ月かけた分析作業

ステップ1とステップ2の分析作業には、4ヶ月がかかった。

ステップ1：事業分析・業務分析・経営資源分析

対象となる部門数は約30、優先業務数は約50、その業務で使用する復旧優先度の高い経営資源は、各拠点で合わせて約1300と顧客および外部サービスにおける影響度の高い約200拠点（材料・部品等のサプライヤー、設備・装置等の保守業者等の拠点）を選定した。

同じ経営資源でも部門間での呼称や認識されている管理部門が違っていることが予想以上に多く、事業継続だけでなくセキュリティ面においても支障があるため、改善に取り組んだ。

ステップ2：リスク分析

顧客や外部サービスの拠点を含めた約1500の経営資源に対してリスク分析を実施した。想定震度、および、津波による浸水深を脅威評価値、経営資源に対する地震対策や浸水対策（対策をしていないと高くなる）を脆弱性評価値として2つの積を算出した。それにその経営資源の復旧優先度を掛け合わせることによって、リスクを数値化した。

$$\text{リスク値} = \text{脅威評価値} \times \text{脆弱性評価値} \times \text{復旧優先度}$$

リスク分析では、各経営資源に対する代替手段や復旧方法、最大予想復旧時間等も特定する。特定の脅威を想定している原因事象アプローチとはいえ、この部分は結果事象的なアプローチに近いと言える。

ステップ1と2の分析作業は、エクセルの定型書式に各部署で記載した。記載にあたっては、BCP推進室のメンバーが手分けして各部署ごとに説明会を実施し、各部署のBCP担当者がとりまとめをする形で作業を進めた。経営資源分析には少し丁寧な説明が必要だったが、それ以外は特に問題なく作業を進めることができた。

なお、想定震度、および、津波による浸水深は、防災科研の地震ハザードステーションや国交省のハザードマップポータルサイトを参照した。

ステップ3：初動対応計画策定

既存の計画をそのまま使用。

ステップ4：対策本部行動計画策定

このステップはステップ5の被災シナリオ設定の後に実施した。統括対策本部と現地対策本部の行動計画を、被災シナリオに基づいて策定した。首都圏直下型地震の場合、統括対策本部の設置場所や現地対策本部との役割分担でかなり検討が必要だった。

被災シナリオのシミュレーション

ステップ5：被災シナリオ設定

顧客や外部サービスの拠点を含めた各経営資源の最大予想復旧時間に対して、脅威評価値と脆弱性評価値の積の相対値（最大値に対する比率）の積をとることによってその被災シナリオにおける予想復旧時間（予想稼働停止時間）とした。またシミュレーション時には、これに加えて以下のモデルを考慮して予想復旧時間を計算した。

モデル1. 依存している経営資源（以降、「依存先」）が停止すると対象の経営資源（以降、「自社資源」）も無条件で停止する。装置と電源の関係がそれにあたる。電源が止まると装置も止まる。

モデル2. 依存先が停止しても、自社資源が被災しなければ影響がない。装置と保守業者の関係がそれにあたる。保守サービスが停止中も、その装置が稼働しておれば影響なし。

モデル3. 自社資源と依存先が両方とも被災している場合、依存先が復旧後、対象資源の予想復旧時間が経過するまでは稼働停止状態が継続する。保守サービス再開後に装置の復旧作業が開始されるまでは、停止したまま。

確認された課題

首都圏直下型地震と首都圏から離れている主力工場付近の地震をシミュレーションした結果、以下のような課題が確認された。

1) 材料や部品を供給する業者の一部が首都圏にあり、首都圏直下型地震の場合、材料や部品が調達できずその間操業が停止におこまれる。

2) 発注側の拠点が首都圏に多く、首都圏直下型地震の場合、受注業務にかなりの支障が出る。（発注側に合わせた受注業務の変更、発注側との連携など）

3) 本社や中核営業拠点が首都圏にあるため、首都圏直下型地震の場合、本社機能や受発注業務にかなりの支障が出る。

4) 設備や装置の被害が軽微でも、その保守業者が近辺に多く、主力工場付近の地震の場合、保守業者の被災状況によっては、設備や装置が使用不能になり操業が長期間停止に追い込まれる。

5) 主力工場付近の地震の場合、材料や部品を供給する業者の一部は近辺に拠点があり、材料や部品が調達できずその間操業が停止におこまれる。

被災シナリオはシミュレーションの結果をそのまま反映し、現状での復旧方針を検討し、それに基づき業務復旧計画を策定した。シミュレーションは、顧客や外部サービスの拠点も含めて約1500におよぶ経営資源が相互に依存しており、モデルを考慮しながら手作業で稼働・停止状態を時系列で追うのは困難なため、シミュレータを使用した。

ステップ6：事業・業務復旧方針策定

復旧方針や業務復旧計画は、シミュレータの結果を可視化して策定した。目標復旧時間（RTO）や目標復旧レベル（RLO）を含めた復旧方針は、事業部長、部長、課長レベルがシミュレーションの結果（被災シナリオ）に基づいて検討し策定した。

策定にあたっては、各拠点ごとの復旧（個別最適化）だけでなく、各拠点間、および、部門間の連携を考慮した会社全体としての復旧（全体最適化）を意識した。

ステップ7：業務復旧計画策定

ステップ6で策定した復旧方針に基づいて課長、グループ長レベルで業務復旧計画を策定した。

策定にあたっては、復旧方針との整合性と同時に被災シナリオにおけるその業務で使用する外部サービスや電気、通信、道路等の社会インフラも含めた経営資源の予想復旧時間（予想稼働停止時間）との整合性にも注意した。

BCPの運用

1) BCP演習

BCP演習は、BCP推進室が中心になって机上演習と実地演習を毎年実施することにし、このうち実地演習は別枠で毎年実施している防災訓練時にプログラムの1つとして実施することにした。

机上演習は、①既存のBCPの検証と②新規のBCP策定の2つの目的で、次の4つのステップを踏んで実施することにした。

ステップ1：BCP演習時点の状況に基づいた事業分析、業務分析、経営資源分析、リスク分析結果の見直し（事前に準備）

ステップ2：①については、ステップ1に基づいた被災シナリオの見直しと②については、新規策定が必要と思われる新たな想定災害に対する被災シナリオの設定（事前に準備）

ステップ3：被災シナリオに基づいた復旧方針の策定（当日の午前中に実施）

ステップ4：復旧方針と被災シナリオに基づいた業務復旧計画の策定（当日の午後に実施）

①と②は現場の負担を考慮して、毎年同時に実施するか、各々を隔年で実施するかを検討することにした。

また、策定したBCPを全て保存・維持するのではなく、保存・維持するBCPの数は、必要最小限にとどめることにした。

これは、策定した全てのBCPを保存・維持するとメンテナンス負荷が膨大になることと、被災シナリオから復旧方針や業務復旧計画を策定する（BCP演習の②）という災害時の疑似体験数を増やしていくことのほうが、会社としてより実効性の高い事業継続力を養っていけるという考え方によっている。

結果は、BCP推進室が報告書にまとめ、担当取締役や関連部署に配布することにした。

2) 内部監査

内部監査はBCP推進室が中心になって毎年定期的に実施することにした。

監査は、各部署ごとに以下の観点で実施することにした。

- ① 各分析結果が最新の状況に対応しているか。
- ② リスク分析において、脆弱性の評価に妥当性があるか。
- ③ リスク対応計画は計画通り実施されているか。
- ④ BCP演習における検証結果がBCP文書に反映されているか。
- ⑤ 各部員はBCP文書の内容を適切に把握しているか。

結果は、BCP演習と同様にBCP推進室が報告書にまとめ、担当取締役や関連部署に配布することにした。

3) リスク対応計画

リスク分析、シミュレーション、BCP演習、内部監査で明らかになった課題への対応は、リスク対応計画を策定し、これに基づいて対応していくことにした。そして次年度のBCP演習の際に、この対応が完了した部分の結果を被災シナリオに反映していくことにした。

おわりに

一年間の支援の後、BCP推進室のメンバーはBCP策定方法を習得し、現在は海外拠点に対するBCPを策定中である。また年間の運用についてもBCP推進室が主導して実施している。この事例が何らかの参考になればと思い筆を取った。本文に関するお問合せは、info@hillvet.co.jpまで。

（小山隆・株式会社ヒルベット・ソリューション）

教訓から学ぶ

リーダーの失敗



八甲田山死の彷徨

新田次郎著・1978 新潮社

明治 35 年、青森・八甲田山で起きた 199 人の死者がでた大規模遭難事件の小説化。陸軍は事件を隠蔽し、日露戦争に突入した。

事前情報の入手の在り方、判断力で厳寒の雪中行軍で生死の明暗を分けた新田次郎の小説「八甲田山死の彷徨」を紹介させていただきます。企業研修に使われていたことが多く、昨今の世情においても考えさせられることがあり、再度読み直してみた。

明暗を分けた情報収集の差

ほぼ確実になっていた日露開戦の準備として寒地装備教育の為に中隊又は小隊の編成を持って厳寒積雪の八甲田山踏破が選ばれたのである。遭難した青森第 5 連隊神田大尉と完全踏破した少数精鋭の第 3 1 連隊徳島大尉のマネーシングと人間性が伺われる。

完全踏破した徳島大尉の注目すべきポイントは、雪中行軍の行程における事前の情報収集や各要所での案内人の適確な利用等に決定的な差があったことである。急変し易い天候の情報に詳しい現地（現場）の案内人を使い、装備、食事、水などの準備は入念であった。水が凍らないよう歩行する際水筒の水の動きを考慮して 7 分目にする様細かい指示したと言う。

【徳島大尉】 地元の案内人を使った情報収集と寒地装備

【神田大尉】 案内人を断り、地図と方位磁石のみで出発

判断を遅らせた指揮体制

しかし、著者の新田氏は神田大尉と徳島大尉はどちらも優秀な将校であったと述べている。

結果が明確に異なったのは徳島大尉が指揮権を一切任せられたのに対して神田大尉は同行した山田少佐が計画実行のすべてに容喙し指揮権を侵し奪ったからと言う。現場の優秀な人材を生かしきれない一部の政治家や企業経営者においてもかなり耳の痛い話ではないだろうか。

【徳島大尉】 指揮権を一任された

【神田大尉】 同行した山田少佐が指揮権を奪う

新たな犠牲を生み出した反省点

皮肉なことに徳島大尉をはじめ雪中行軍に加わった 3 1 連隊の士卒の半数は、2 年後の日露戦争には黒溝台の激戦で戦死または戦傷している。成功者も失敗者も死の訪れには 2 年の遅速が有ったに過ぎないと新田氏は意味深い表現をしているが、これは戦争であり、厳寒のシベリアであることを思えば八甲田山の行軍から得た教訓とは微妙に異なっていたかも知れない。

残念なことに八甲田山の事件の関係者は責任を問われるものも無くそのままの体制で日露戦争へと突入したということである。

なぜ八甲田山での学びが必要か

新型コロナ感染、土砂災害、大震災後の事故処理に対する責任体制、オリンピック開会前の不祥事等が浮き彫りになったが新田次郎のこの作品は想定を超えた災害においても何らかの示唆を我々に与えているのではないかと。

9 月は防災訓練も計画されているが、訓練は安全第一で行うべきであり、訓練による被害発生では意味がない。安全が脅かされる場合は、綿密に計画された訓練であっても中止を決断する。情報収集や事前準備とともに、冷静な判断力はリーダーにとって必要な資質だ。

渡壁弥一郎（元三菱電機所属）

会員入会のご案内

レジリエンス協会は、産官学でレジリエンス向上に取り組んでおり、様々なご要望にお応えできるよう活動を行っています。BCPや危機管理だけでなく、人材育成などいろいろな視点からレジリエンスを深堀りしたい、異業種での情報交換、事例や最新情報を収集したい方など、一緒に活動できる会員を募集しています。

年会費：個人会員 1 万円、学生会員 5 千円、法人会員 10 万円（10 名まで登録可）

- 研究会で活動ができます。右参照
 - 年 5 回の定例会が無料、資料のダウンロードができます。
 - 会員用メーリングリストで情報交換への参加
 - テーマ別 Zoom 情報交換会への参加
 - ResilienceView（本誌）への投稿
 - メールマガジン(隔週)の配信 など
- ヒューマンレジリエンス研究会
 - 演習研究会
 - しなやかな社会研究会
 - 組織レジリエンス研究会
 - レジリエントな都市研究会
 - リーガルリスク研究会

発行：一般社団法人レジリエンス協会 Resilience View 編集部

住所：東京都港区新橋 5 - 5 - 1 IMCビル新橋 3F シーマ・ラボ・ジャパン気付

メール：info@resilience-japan.org ホームページ：<https://resilience-japan.org/>