

【試論:その1】

2014年3月にウェブサイトと文献から「レジリエンス」と「レジリエント」の使われ方を調べた結果が下の表です。

表：関係用語の使われ方（2014年3月調査）

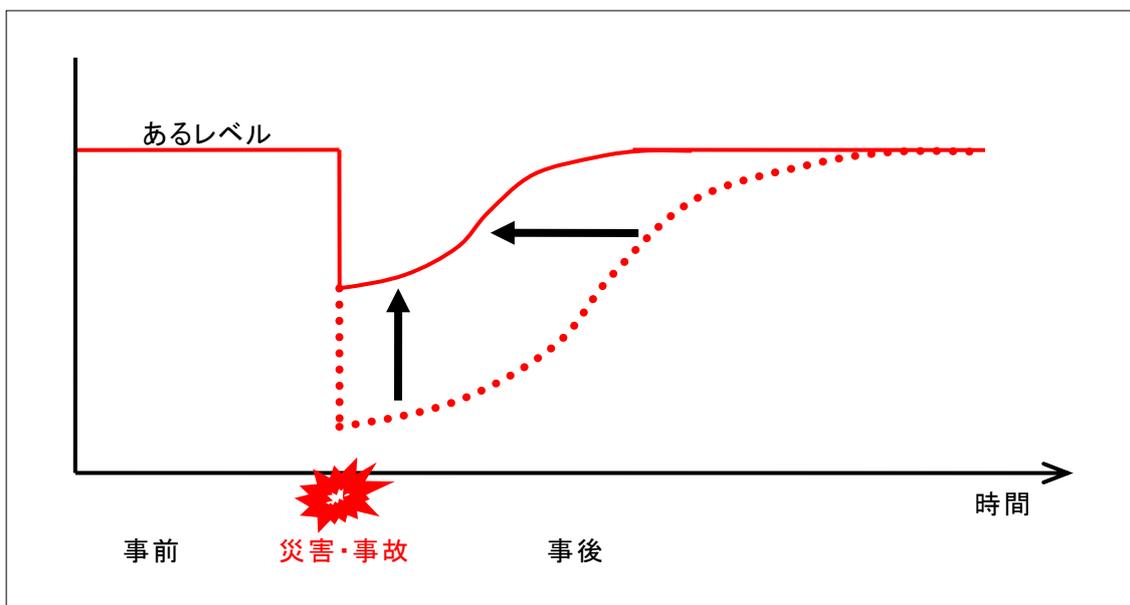
A 群	C 群	D 群
レジリエンス(復活力) レジリエンス(強靱性) レジリエンス(災害回復力) レジリエンス(対応能力) レジリエンス(逆境力) レジリエンス(復元力・回復力)	レジリエンス・エンジニアリング レジリエンス・トレーニング レジリエンス・ビルディング レジリエンス・マネジメント レジリエント・ガバナンス レジリエンス育成プログラム レジリエンス機能 レジリエンス計画 レジリエンス工学 レジリエンス診断 レジリエンス向上 レジリエンス構築 レジリエンス能力	レジリエンス外交 レジリエンス人材 レジリエンス住宅 レジリエントな建物 レジリエントな社会 レジリエントなシステム レジリエンス・エコノミー レジリエント・ダイナミズム レジリエンス・マイコン レジリエンス収納 レジリエンス商品 キャリア・レジリエンス トレード・レジリエンス レジリエンスの未来 屋外のレジリエンス 小学生のレジリエンス 食習慣とレジリエンス 食習慣とレジリエンス
B 群		
ナショナル・レジリエンス システムズ・レジリエンス インフラ・レジリエンス エネルギー・レジリエンス 経済(の)レジリエンス 地域(の)レジリエンス 家庭(の)レジリエンス 個人(の)レジリエンス 産業(の)レジリエンス 組織(の)レジリエンス 防災(の)レジリエンス 災害(の)レジリエンス		

A群は、「レジリエンス」を説明したもので、その説明内容に賛否はあるにせよその説明は容易に理解できます。

B群は、それぞれの分野でのレジリエンスを表しており、**C群**はレジリエンスの効果を改善、強化する方法を説明または提案しています。

ここで、この試論で考えている「レジリエンスの効果」を矢印(↑と ←)示したのが下図です。この図は内閣府が2005年に発表した「事業継続ガイドライン 第一版」にも掲載されていますから、事業継続計画(BCP)の関係者には馴染みのあるものです。図中の ↑ は災害や事故に遭った時の被害レベルを少なくすること(改善)を示し、← は今までのレベルに回復するまでの時間を短くすること(改善)を示してい

ます。今後本稿では ↑ をレジリエンスの「強化」、← をレジリエンスの回復時間を短縮することで「時短化」と呼ぶことにします。



図：レジリエンスの効果

図中の災害・事故を「心理的ストレス」に置き換えると、図は「心理学のレジリエンス効果」を示すことになり、リーマンショックなどの「金融危機」に置き換えると「経済のレジリエンス」になります。

従って、「レジリエンス」とは、災害・事故や心理的ストレス、金融危機を防止するのではなく、発生した場合の被害を小さくすること(レジリエンスの強化)と、今までの水準に短い時間で戻すこと(レジリエンスの時短化)の二つの効果を含むことになります。

ナショナル・レジリエンスは、多分、なおも続いているデフレと東日本大震災からの時短化を目指していると思います。この事例では、既に発生してしまった事象ですので、強化の方は改善を目指すことはできません。

この観点から、**B群**を改めて見ると、システムズや地域、組織、産業、家庭などが不幸にして災害・事故・ストレス・金融危機などに遭った際に、ひとつは被害レベルを軽減化する強化を、今一つは回復までの時間を短くする時短化を目指す方策と理解できます。

また、**C群**は図中のレジリエンスの強化及び時短化を評価し効果的に作動させる方法について説明または提案していると理解できます。なお、レジリエンス協会はこの適切な評価を実施すること、そのための具体的な評価の指標と効果的な作動方法を見出すことを目指している団体です。

次に、防災・減災についてレジリエンスの強化及び時短化の方策について考察することになります。防災・減災方法には次の三つがあることが知られています。

- 対策1 災害・事故などのリスクが顕在化する可能性が高いところから低いところへ移転する
- 対策2 建物の免震・制震などの地震対策、防潮堤・津波避難ビルなどの津波対策、砂防堤・緊急排水路などの土砂災害対策などハード面の対策を強化する
- 対策3 警報システム、避難誘導システム、防災マニュアル及びBCM、BCPの構築や避難訓練などソフト対策を強化する

対策として効果が一番大きいのが対策1です。これは、地震や津波のないところへ移転することですが、日本国内では津波には有効ですが、地震には有効ではありません。この対策は上図の外へ移転することになりますから、図上には示すことができません。

次に対策2ですが、これは図の ↑ (強化) を目指し、副次的に ← (時短化) を図る対策で、対策1よりも効果は劣りますが、ソフト対策よりは大きな効果が見込めます。ただし、ソフト対策よりも費用は高額になります。

最後に対策3ですが、こちらもレジリエンスの強化が中心で副次的に時短化です。BCM及びBCPでは強化と同レベルで時短化を求めています。

レジリエンス協会は、前述したとおりこの対策2と3の評価の指標と効果的な作動方法を見出すことを目指していますが、レジリエンスの強化と時短化の現状を把握することが難しく難儀しております。現状が判らないと、各種ある強化策、時短化策の有効度が測定できないこととなりますので、現状の把握は大きな意味があります。

レジリエンス協会の提案としては2012年5月12日に発表した“Form Development for Self-Rating an Organization’s Vulnerability and Resilience to Disruption”(企業の防災力と災害への脆弱性に関する自己評価シートのプロトタイプ開発)があります。なお、同論文の和訳を下に再掲しましたので、ご一読いただけると幸いです。

今回は、ここまでとします。次回の【試論:その2】では、上表のD群について考察いたします。

(文責:黄野吉博・室橋雅彦、2014年4月15日)

(2012年5月12日、Journal of Disaster Research (JDR)に発表)

(2012年6月1日、日本語訳作成)

企業の防災力と災害への脆弱性に関する自己評価シートのプロトタイプ開発

黄野吉博¹、増田幸宏²、永橋洋典³、田中和明⁴、田代邦幸⁵

社団法人日本工業技術振興協会¹

豊橋技術科学大学²

AIU保険株式会社³

有限会社藍流経営研究所⁴
株式会社インターリスク総研⁵

Abstract

近年組織（企業、行政、及び非営利組織）に対してBCP（Business Continuity Plans、事業継続計画書）策定の要求が高まっている。BCP策定の第一歩は現状の定量的把握であるが、そのための有効な評価手法が存在しない現状がある。本報告において、防災及び災害脆弱性に対象を絞り、評価指標の一例を提案する。本報告研究では、企業の防災力と災害への脆弱性に関する自己評価シートのプロトタイプを提供することで、組織を取り巻く現状を可視化することを試みる。災害に負けないレジリエントな組織の実現に向けて、防災力や災害対応力の現状評価と今後の継続的改善の取り組みに資することを目的とするものである。

Keywords

BCP（事業継続計画書）、企業防災、都市防災、インフラ評価、サプライチェーン評価

1. Introduction

近年組織（企業、行政、及び非営利組織）に対してBCP（Business Continuity Plans、事業継続計画書）策定の要求が高まっている。BCP策定の目的は組織のレジリエンスを高めることである。そして、BCP策定の第一歩は現状の定量的把握であるが、そのための有効な評価手法が存在しない現状がある。そのことが、BCPの質やBCP策定による対策効果を測定・評価することを困難にしている。本報告では、企業の防災力と災害への脆弱性に関する自己評価シートのプロトタイプを提供することで、防災力や災害対応力の現状評価と今後の継続的改善の取り組みに資することを目的とするものである。本来、組織のレジリエンスを評価するためには、企業の財務的な余力や人材の豊富さなど、ひと、もの、資金、情報、信用といった企業の活動を支える重要リソースの観点から総合的に検討を行う必要があるが、本稿においては防災及び災害脆弱性に対象を絞って評価指標の検討を行った。

防災への取り組みの中でも、建物の耐震補強や非常用発電機や蓄電池の導入割合、防火対策レベルなど、個々の対策のレベルを評価することができるが、その改善目標の設定は必ずしも容易ではない。またBCPの要求レベルを満たすための事務所・工場・研究所などの立地戦略の合理的な策定やその費用対効果の検証が課題である。東日本大震災の厳しい経験を通じて、事務所・工場・研究所など企業の各施設が晒されているリスクと、全体的な脆弱性をできる限り可視化、評価し、ステークホルダーと共有することが説明責任の観点からも重要であると考えている。今後企業は、品質ISO（ISO9000シリーズ）や環境ISO（ISO14000シリーズ）と同じようにPDCAサイクルを活用しながら、事業継続マネジメントシステム（BCMS、ISO22300シリーズ）の継続的改善を図っていくことになる。しかしながら、品質ISOには顧客満足度と不良品率が、環境ISOには電力使用量と廃棄物量が代表的な評価指標となっているが、BCMSには代表的な評価尺度が未だ存在しない。ステークホルダーへの説明責任や、費用対効果の検証の観点からも、今後はBCPの質やBCP策定による対策効果を測定・評価する有効な指標の開発が不可欠である。著者らは、組織のレジリエンスに関する定量化指標が、事業継続マネジメントのプロセスに必要不可欠と考え研究活動を進めており、本報告は企業が自社の置かれている現状と防災力を自己評価する際に活用することを目的とした、企業の防災力と災害への脆弱性に関する自己評価シートのプロ

トタイプを開発した結果を報告するものである。

2. 評価シートの構成

本報告では、自社の置かれている状況を以下の四つの要素で評価することを試みる。

- ① 評価対象となる施設がある地域の評価
- ② 評価対象となる施設が依存するインフラの評価
- ③ 評価対象となる施設を取り巻くサプライチェーンの評価
- ④ 評価対象となる当該施設自体の評価

これは、組織のレジリエンスを高めるには、上の四つの要素について、バランス良く維持向上させる必要がある、という考え方に基づいている。これらの要素に対して、それぞれ後述の自己評価シートによる評価を行い、評価結果をFigure 1のようなレーダーチャートに表すことで、どの分野に対する対策の拡充が必要なのかを検討したり、過去に実施された対策の効果を確認したりすることができるようになる。

なお、四つの要素に対するプライオリティは個々の組織によって異なる。例えば大規模な設備を持たず、特定の建物に依存しないような企業であれば、地域やインフラに対する評価結果はあまり重要でないと考えられる。また自動車業界のようにサプライチェーンの途絶によるインパクトが大きな企業であれば、サプライチェーンに対する評価は重視されることになるであろう。このような場合には四つの要素の間で評価結果に重み付けを行っても良い。

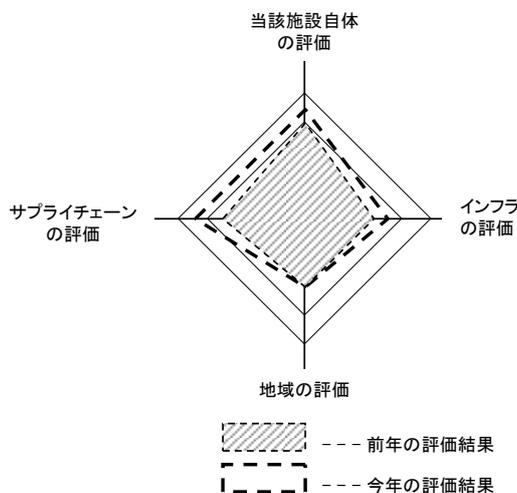


Figure 1 評価結果の比較方法の例

次章以降にて自己評価シートのプロトタイプを提示する。危険源（ハザード）の評価に関するもの、予防力・防御力や脆弱性の評価に関するもの、両者の掛け合わせによりリスク評価を行うもの、また重要業務の継続力や被災後の回復力を評価するものから構成されている。こうした総合的な評価によって、最終的には災害に負けない（レジリエントな）組織を実現する一助となる事を目的としている。評価シートの項目については、ケース毎に追加や削除すべき箇所があり、また評価に際して項目間の重み付けの方法には様々な考え方があるが、本シートはそのプロトタイプとなるものであり、各組織が本プロトタイプを活用しながら、それぞれの地域や業務形態、組織形態に適した形にカスタマイズして活用することを目的としている。特に、自社で専門家や専属の担当者を置くことが難しい中小企業にとって、評価シートのプロ

トタイプは大いに役立つと考えている。こうした自己評価シートの提示は国内で初めての試みであり、今後ブラッシュアップを重ねて可能な限り実用に供したい。本シートの活用方法で重要なポイントが一つあるが、それは、本シートは自己評価に用いるものであり、他社との比較を目的としたものではないということである。

評価シートの構成には各組織で様々なカスタマイズが行われることが望ましく、現段階では組織間での比較には適さない。しかしながら、同一組織内において、現状を評価し、次に改善目標値を設定し、最後にPDCAサイクルを回していくという使い方をする上では有効に機能すると考えている。このように評価シートは、同一組織内における継続的改善に活用されることを意図して作成された。

3. 施設がある地域の自己評価シート

企業の施設がある地域の脆弱性自己評価シートは次の五つの要素から構成される。

- ・ 地域の環境
- ・ 地域の用途
- ・ 地域の災害発生頻度
- ・ 地域の防災力
- ・ 地域のマネジメントシステム

3.1 地域の環境

地域の環境とは、海、川、山からの距離であり、海や川に近ければ津波や水害の危険があり、山に近ければ土砂災害の危険性を考慮しなければならない。こうした組織を取り巻く状況を総合的に評価し可視化することが防災力向上の取り組みの第一ステップとしては重要である。また原子力発電所や化学プラントからの距離も重要になり、米国ではテロの攻撃目標になる可能性があるNational Key Resources (国家的重要資源)からの距離もチェックするが、本稿では原子力発電所以外は取り上げていない。^[1]

表1は、当該施設がある地域の危険源(ハザード)の現状を評価するものであるが、評価ポイントはあくまでもひとつの参考値であり、各組織において変更可能である。入手可能な地域の情報や、組織が重視する項目を考慮し定めることを薦めたい。一方でどのように評価ポイントを定めるかについての学術的観点からの研究も今後取り組むべき課題である。米国は国土が広いことと、マイル(1マイルは約1.6km)表示のため、最小距離を1マイル未満、最大距離を500マイル以上にする事例(米国半導体業界)がある。評価基準の上限値については、ITシステムのバックアップオフィス設置事例では、日本国内では「同一の災害・事故・事件で被災しない程度に離れること」が求められ、この場合は概ね地震のプレートが異なる100～500kmである。

Table 1 地域の環境評価

項目	評価基準	【評価点】	評価値
海岸			
河川	海岸などからの距離		
山・崖	30km 以上	16	
火山	10km 以上 - 30km 未満	8	
活断層	1km 以上 - 10km 未満	4	
化学プラント	100m 以上 - 1km 未満	2	

原子力発電所	100m 未満	0	
木造住宅密集地			
合計			

3.2 地域の用途

地域の用途は、都市計画法に定められている、13種類の用途地域について、ここでは8種にまとめて評価している。観点は二つあり、ひとつは地震や津波などの広域災害時における被災程度であり、もう一つは広域災害時における避難の困難度である。

Table 2 地域の用途評価

項目	評価基準	【評価点】	評価値
広域災害時の被災程度	第一種・第二種低層住居専用地域	10	
	第一種・第二種中高層住居専用地域	6	
	第一種・第二種住居地域	8	
	準住居地域	6	
	近隣商業地域・商業地域	4	
	準工業地域	2	
	工業地域・工業専用地域	0	
	用途地域の指定のない区域	4	
広域災害時の避難の困難程度	第一種・第二種低層住居専用地域	10	
	第一種・第二種中高層住居専用地域	4	
	第一種・第二種住居地域	8	
	準住居地域	4	
	近接商業地域・商業地域	0	
	準工業地域	2	
	工業地域・工業専用地域	2	
	用途地域の指定のない区域	4	
合計			

工業専用地域は臨海部の埋立地に多く、一般的に津波や液状化の影響を受けやすいが、当該地域には住民や買い物客がいないため、避難は当該施設が管理できる従業員と関係者への対応を考えればよい。準工業地域や住宅地域では自社の従業員等の避難と併せて、地域住民の避難や、場合によっては隣接する幼稚園・保育所・介護施設の避難を支援する必要も出てくる。さらに商業地域では、住民の避難の外に、買い物客・観光客・通過客などの避難も考慮する必要があり、広域災害時における避難の困難度が増加する。なお表2の評価基準は、あくまでも参考値であり、各企業内で議論し定めることになる。

3.3 地域の災害リスク

地域の災害等の発生リスクは、当該施設を中心にして同心円状に半径5km、10km、20kmとチェックするのが望ましいが、現実には各種データは市町村の区役所・支所、消防署および警察署等の単位で公表されており、これらの公表されている単位でのデータを活用することになる。

Table 3 地域の災害発生頻度とその影響
(表中の数値は評価例)

災害の種類と規模		評価対象期間	P	I	PI
地震	震度 7	過去 500 年	0	4	0
	震度 6 強		0	4	0
	震度 6 弱		2	3	6
	震度 5 強		10	2	20
	震度 5 弱		34	2	68
	地震リスク合計				
津波	12m 以上	過去 500 年	0	4	0
	8m - 12m 未満		0	4	0
	4m - 8m 未満		0	4	0
	2m - 4m 未満		0	4	0
	1m - 2m 未満		1	4	4
	1m 未満		3	3	9
	津波リスク合計				
水害 (浸水深)	5m 以上	過去 100 年	0	4	0
	2m - 5m 未満		0	4	0
	1m - 2m 未満		1	4	4
	1m 未満		4	3	12
	水害リスク合計				
風害 (風速)	60m/s 以上	過去 20 年	0	3	0
	50m/s - 60m/s 未満		0	3	0
	40m/s - 50m/s 未満		1	3	3
	30m/s - 40m/s 未満		1	3	3
	20m/s - 30m/s 未満		6	2	12
	風害リスク合計				
火災	複数建物に延焼した大規模火災	過去3年	0	3	0
	単独建物の大規模火災		0	3	0
	小規模火災		2	2	4
	小火		3	1	3
	火災リスク合計				
合計					148

【I値の設定基準】

- 4: 当面は事業を継続できなくなる
- 3: 事業の継続に深刻な影響が発生する
- 2: 事業に軽微な影響が発生する
- 1: 事業への影響はほとんど無い

表3は災害の発生リスクを簡易的に評価するものであるが、災害とその規模は参考例であり、場合によっては土砂災害、落雷、高潮、干ばつ、新型インフルエンザなどを加える必要がある。

評価シートでは、評価対象期間内に災害が発生した回数(P)と、発生した場合に組織の事業に与える影響度係数(I)を掛け合わせ(PI)を算出する形式となっている。災害リスク評価を厳密に実施すると、相応の時間やコストがかかるが、このような簡易的なリスク評価でも、現在どのような自然災害リスクにさらされているか、またどのような自然災害が自組織の事業に対して深刻な影響を与えうるか、おおまかに把握することができる。この(PI)値が高い災害については、被災した場合の想定被害を詳細に算出し、予防対策、緊急事態対策、継続対策、復旧対策を講ずることが望ましい。なおTable 3には例として数字を入れて評価結果を算出しているが、評価対象期間と(I)値は、本表を活用する企業が独自に決める必要がある。実際の活用にあたっては、各種の災害について、評価対象期間の長さをどの程度にするのが妥当なのか、今後検討する必要がある。

3.4 地域の防災力

当該施設がある地域の防災力の評価シートを表4に示す。いずれも、企業の防災担当者が入手可能、もしくは判断可能な項目を挙げている。また防犯の視点も加えている。評価項目と評価基準は参考例であり、各企業において項目・評価基準を定め、活用することになる。

Table 4 地域の防災力

項目	評価基準	【評価点】	評価値
消防署までの距離	1km 未満	8	
	1km - 10km 未満	4	
	10km - 30km 未満	2	
	30km 以上	0	
警察署までの距離	1km 未満	8	
	1km - 10km 未満	4	
	10km - 30km 未満	2	
	30km 以上	0	
消防団	自社が参加している	4	
	あるが、自社は参加していない	2	
	ない	0	
防犯協会	自社が参加している	4	
	あるが、自社は参加していない	2	
	ない	0	
地域住民とのコミュニケーション	自社が参加している	4	
	良い	2	
	悪い	0	
防犯灯の整備状況	90% 以上	8	
	60 - 90% 未満	4	
	30 - 60% 未満	2	

	30% 未満	0	
防犯カメラの整備状況	90% 以上	8	
	60 - 90% 未満	4	
	30 - 60% 未満	2	
	30% 未満	0	
災害時の避難所収容力 (対地域住民)	90% 以上	8	
	60 - 90% 未満	4	
	30 - 60% 未満	2	
	30% 未満	0	
公共施設の耐震化率	90% 以上	8	
	60 - 90% 未満	4	
	30 - 60% 未満	2	
	30% 未満	0	
市街地における耐震構 造建造物の比率	90% 以上	8	
	60 - 90% 未満	4	
	30 - 60% 未満	2	
	30% 未満	0	
市街地における防火構 造建造物の比率	90% 以上	8	
	60 - 90% 未満	4	
	30 - 60% 未満	2	
	30% 未満	0	
合計			

3.5 地域のマネジメントシステム力

当該施設がある地域のマネジメントシステム力とは、地域の防災力を継続して改善する仕組みのことである。たとえ行政のトップや担当者が代わったとしても、地域住民や企業に関わる活動を継続し、かつ毎年継続的に改善する取り組みの度合いである。表5の項目を企業の防災担当者が評価する。原則ウェブサイトや電話等で容易に入手出来る情報で判断可能な項目となっていて、毎年ハザードマップが見直されていれば、その地域自治体のマネジメントシステム力は高いと言える。

Table 5 地域のマネジメントシステム力

項目	評価基準	【評価点】	評価値
地域防災計画	公表し、3年毎に見直し	16	
	公表している	8	
	整備済み	4	
	未整備	0	
災害時の避難計画の 策定状況	毎年見直しをしている	8	
	整備済み	4	
	未整備	0	
ハザードマップ(地震)	公表し、3年毎に見直し	16	
	公表している	8	

	整備済み	4	
	未整備	0	
ハザードマップ(津波)	公表し、3年毎に見直し	16	
	公表している	8	
	整備済み	4	
	未整備	0	
ハザードマップ(噴火)	公表し、3年毎に見直し	16	
	公表している	8	
	整備済み	4	
	未整備	0	
ハザードマップ(水害)	公表し、3年毎に見直し	16	
	公表している	8	
	整備済み	4	
	未整備	0	
ハザードマップ(風害)	公表し、3年毎に見直し	16	
	公表している	8	
	整備済み	4	
	未整備	0	
ハザードマップ(雪害)	公表し、3年毎に見直し	16	
	公表している	8	
	整備済み	4	
	未整備	0	
ハザードマップ(土砂災害)	公表し、3年毎に見直し	16	
	公表している	8	
	整備済み	4	
	未整備	0	
犯罪危険マップ	公表し、毎年見直し	16	
	公表している	8	
	整備済み	4	
	未整備	0	
合計			

4. 施設が依存するインフラの自己評価シート

当該施設の依存するインフラについては、次の三つの観点から評価する。

- ・ インフラの脆弱性
- ・ インフラへの依存度
- ・ インフラの代替可能性

ただし、インフラ自体の脆弱性を評価するための情報(例えば設備の材質や仕様、工事時期等)がインフラ提供者(行政や電力会社等)から提供されないと、利用者である組織がその脆弱性を評価できない。またインフラの脆弱性を改善するための対策は、インフラ提供者によって行われるもので、一般的には利

ユーザー組織が対策を実施できるものではない。

したがって本報告では、インフラの脆弱性については、インフラ提供者によって評価されるものとし、組織はその評価結果を自組織の評価に加味する、という形を提案する。インフラ提供者がインフラの脆弱性を評価する際の評価シートは別の議論とし、本報告ではインフラへの依存度とインフラの代替可能性に関する自己評価を行うための自己評価シート案を示す。

4.1 インフラへの依存度

当該施設がインフラに依存する度合いは、そのインフラが使用できなくなった場合に当該施設が影響を被る程度で表される。ただし、全く使用していないインフラへの依存度はゼロとなるため、評価対象に入れない。例えば近くに貨物鉄道線があっても、その貨物鉄道を全く利用していないケースでは、評価する意味はない。これとは逆に、例えば中国の大連港から主要部品を輸入しているケースでは、距離的に離れていても大連港への依存度は高くなるため、評価対象に加えるべきである。表6はインフラへの依存度を整理するものであるが、項目および小項目は施設により異なる。依存度の評価基準は各企業が定めることになり、ここでは年度毎の依存度の傾向を見るため、3年間の移動平均値を使っているが、単年度でも良い。また評価値を合計する際の各項目の重み付けも各企業が定めることで、項目間の重要度の差異を考慮することが出来る。

Table 6 インフラへの依存度

項目	小項目	依存度			
	区間等	3年前	2年前	昨年	平均値
電力	A 変電所				
ガス					
上水道					
下水道	B 処理所				
通信					
道路	N 自動車道 C 区間				
道路	N 自動車道 D 区間				
道路	国道 A 号線				
道路	県道 B 号線				
道路	搬入出道路				
鉄道	C 線(貨物)				
鉄道	D 電鉄 E 線(通勤)				
バス	F 交通				
港湾	大連港				
空港	成田空港				
合計					

【評価基準と評価点】(本表は脆弱性が高くなると評価点は低くなる)

- 4: 使用できなくなっても事業への影響はほとんど無い
- 3: 使用できなくなると事業に軽微な影響が発生する
- 2: 使用できなくなると事業の継続に深刻な影響が発生する
- 1: 使用できなくなると事業を継続できなくなる

4.2 インフラの代替可能性

インフラの代替可能性とは、平常時に使っているインフラが使えなくなった場合の対応方策がどのくらい用意できるかを表す。平常時の商用電力に対する非常用発電機による電力供給、上水道の代わりに井戸水や河川水、通常使用している道路の代わりとなる迂回路などのことである。表7では年度毎の代替プランの傾向を見るため3年間の移動平均値を使っているが、単年度でも良い。

Table 7 インフラの代替可能性

項目	小項目	代替可能性			
	区間等	3年前	2年前	昨年	平均値
電力	A 変電所				
ガス					
上水道					
下水道	B 処理所				
通信					
道路	N 自動車道 C 区間				
空港	成田空港				
合計					

【評価基準と評価点】（本表は脆弱性が高くなると評価点は低くなる）

- 4: そのインフラが使用できなくなっても100%代替可能
- 3: そのインフラが使用できなくなっても、他の方法で代替可能だが、処理能力が若干低下する
- 2: そのインフラが使用できなくなっても、他の方法で代替可能だが、処理能力が大幅に低下する
- 1: そのインフラが使用できなくなった場合、代替手段がない

4.3 災害発生時におけるインフラの可用性の高さ

インフラの脆弱性とインフラへの依存度、および代替可能性の評価から、災害発生に伴うインフラの途絶に対する、当該施設の可用性の高さは表8になる。 $(V \times I \times Y)$ の値が低いインフラは、当該施設にとってリスクが高い状態であり、依存度を下げるか新たな代替プランを設定することが求められる。

尚、表8のうち、「道路」にあたる部分に評価例を示した。例えば「N自動車道C区間」と「国道A号線」はいずれも脆弱性が「3」であるが、「国道A号線」が使用できなくなると事業継続に致命的な影響が発生するため、「依存度」に対する評価点は低くなっている。またこれが使用不能になった場合、迂回ルートとして使用できる道が無い場合「代替可能性」の評価点も低くなっている。結果として「災害時の可用性」としての総合的な評価は、「N自動車道」の方が高くなる。実際にも、事業所近傍の搬入出道路は輸送路のボトルネックになりやすく、事業所から離れた道路の方が代替ルートを見つけやすい、という状況は多く見られるため、上のような評価結果が出ることは少なくないであろう。

Table 8 災害発生時におけるインフラの可用性

(表中の数値は評価例)

項目	小項目	脆弱性	依存度	代替可能性	災害時の可用性
	区間等	V	I	Y	$V \times I \times Y$
電力	A 変電所				

ガス					
上水道					
下水道	B 処理所				
通信					
道路	N 自動車道 C 区間	3	2	2	12
道路	N 自動車道 D 区間	4	2	3	24
道路	国道 A 号線	3	1	3	9
道路	県道 B 号線	2	3	2	12
道路	搬入出道路	2	1	1	2
空港					
合計					

「脆弱性」については、個々の評価結果(評価点が低いほど脆弱であることを表す数値)がインフラ提供者側から提供されると想定している。

5. 施設を取り巻くサプライチェーンの自己評価シート

当該施設を取り巻くサプライチェーンの自己評価シートは次の二つの要素から構成されている。

- ・ 顧客企業・サプライヤ自体の評価
- ・ 当該施設のサプライチェーン対策

本来は、顧客企業・サプライヤの地域の評価、顧客企業・サプライヤのインフラの評価についても、前章までの項目と同様に評価を行えることが望ましいが、必ずしも協力が得られない可能性がある。今後はこうした評価シートによる評価内容をステークホルダー間で共有することが、企業の果たすべき説明責任の観点からも望ましいと考えている。本稿では顧客企業・サプライヤ自体の評価、当該施設のサプライチェーン対策に焦点を絞った評価シートを示す。

5.1 顧客企業・サプライヤの評価

顧客企業・サプライヤの評価では、表9を活用する。本評価票は、米国の企業(インテル社、モトローラ社、AMD社、ゼロックス社、その他)が実施していた評価方法をSEMI(Semiconductor Equipment and Materials International)が2003年3月に取り纏めたものを参考に、新たに作成したものである。¹⁾国際的にも通用する評価水準を保つことと、担当者が自己評価を行えることに特に配慮して項目の作成を行っている。

Table 9 サプライヤの評価

項目	評価値
【1】 妥当な経営資源の一覧表が装備されている	
1. 経営資源の一覧表には敷地と建物の評価項目が含まれている	
2. 経営資源の一覧表には、知財、ノウハウ、ブランドイメージ、経営意欲、勤労意欲の評価項目が含まれている	
3. 経営資源の一覧表には、人材の評価項目(知識、経験、資格など)が含まれている	
4. 経営資源の一覧表には、有形財(設備、材料、部品、仕掛品)の在庫一覧表が含ま	

れている	
5. 経営資源の一覧表には全ての有形財の認定基準が明記されている	
6. 経営資源の一覧表には全ての有形財の発注から納品までの期間(リードタイム)が明記されている	
7. 経営資源の一覧表には、単一源材料一覧表が含まれている	
8. 単一源材料一覧表には代替材料と代替材料の認定基準が明記されている	
9. 単一源材料一覧表には代替材料と代替材料のリードタイムが明記されている	
10. 毎年一回以上代替材料を実際に活用し、評価している	
11. 経営資源の一覧表には、代替装置がない特殊な装置の一覧表が明記されている	
12. 各特殊な装置の運転マニュアルが整備され、毎年更新されている	
13. 各特殊な装置の保守マニュアルが整備され、毎年更新されている	
14. 各特殊な装置の部品マニュアルが整備され、毎年更新されている	
15. 各特殊な装置の運転と保守の担当者、次席担当者、三席担当者が明確になっており、毎年教育と訓練を受けている	
16. 経営資源一覧表にはデータの保管順位、保管期間、保管場所、保管責任者、代替保管責任者が明記されている	
17. 経営資源一覧表にはバックアップデータの保管順位、保管期間、保管責任者、代替保管責任者が明記されている	
18. データの保管場所とバックアップデータの保管場所は同じ災害で被災しない程度に離れている	
19. 経営資源の一覧表には、情報処理量が 1/2、1/4 になった場合の対策と対策責任者、次席責任者が明記され、毎年教育と訓練を受けている	
20. 経営資源の一覧表には、情報処理量が 2 倍、4 倍、10 倍になった場合の対策と対策責任者、次席責任者が明記され、毎年教育と訓練を受けている	
【2】 妥当なリスクアセスメント一覧表がある	
21. リスクアセスメント一覧表には、地震対策と対策の責任者、次席責任者、三席責任者が明記され、毎年教育・訓練を受けている	
22. リスクアセスメント一覧表には、新型感染症対策と対策の責任者、次席責任者、三席責任者が明記され、毎年教育・訓練を受けている	
23. リスクアセスメント一覧表には、IT 事故・事件の対策と対策の責任者、次席責任者、三席責任者が明記され、毎年教育・訓練を受けている	
24. リスクアセスメント一覧表には、防犯対策と対策の責任者、次席責任者、三席責任者が明記され、毎年教育・訓練を受けている	
25. リスクアセスメント一覧表には、防火対策と対策の責任者、次席責任者、三席責任者が明記され、毎年教育・訓練を受けている	
26. リスクアセスメント一覧表には、水害対策と対策の責任者、次席責任者、三席責任者が明記され、毎年教育・訓練を受けている	

27. リスクアセスメント一覧表には、インフラの中断対策と対策の責任者、次席責任者、三席責任者が明記され、毎年教育・訓練を受けている	
28. リスクアセスメント一覧表には、サプライチェーンの中断対策と対策の責任者、次席責任者、三席責任者が明記され、毎年教育・訓練を受けている	
29. リスクアセスメント一覧表には、ブランド損傷対策と対策の責任者、次席責任者、三席責任者が明記され、毎年教育・訓練を受けている	
【3】 妥当な緊急時のファイナンスがある	
30. 1ヶ月間程度の事業継続(代替)対策を持っている	
31. 3ヶ月間程度の事業継続(代替)対策を持っている	
32. 緊急時ファイナンスには処理金額の範囲と処理責任者、次席責任者、三席責任者が明記され、毎年教育・訓練を受けている	
33. 緊急時ファイナンスには従業員・関係者への支援金がある	
34. 緊急時ファイナンスには従業員・関係者への交通費、宿泊費がある	
35. 緊急時ファイナンスには部材の購入資金がある	
36. 緊急時ファイナンスには重機の賃料がある	
37. 緊急時ファイナンスには IT 部材の購入資金がある	
合計	

【評価基準と評価点】

- 3: 十分条件を満たしている
- 2: 概ね条件を満たしている
- 1: ある程度条件を満たしている
- 0: 全く条件を満たしていない

5.2 当該施設のサプライチェーン対策

当該施設のサプライチェーン対策とは、当該施設が使っている単一源の部品・材料・装置・サービス(以下「部材」という)への対策である(表10)。単一源の部材とは世界的に見ても供給者が一社に限られる部材という意味で、二種類ある。ひとつは東日本大震災で注目された車載用半導体チップの様に国際市場を見ても代替品が無いものであり、もうひとつは国際市場・国内市場に代替品や競争品があるが、自社の都合で単一のサプライヤから部材を調達しているものである。前者の事例は半導体や航空機産業など、ハイテク関係の部材に数多くあり、この場合の一番良い対策は、当該部材のサプライヤが距離の離れた別拠点で同一のものを生産している、または緊急時には別拠点で生産が可能な状態を整えることである。

また開発・設計段階で、単一源部材を使わずに汎用品を採用する工夫も有効になる。次善策は、当該部材の在庫の積み増しであり、保管費用の増加に繋がるためコスト増になるが、代替品がない部材については有効である。本事例では緊急時に別のサプライヤからの購買を可能にする方策を検討することが有効である。

Table 10 当該施設のサプライチェーン評価

項目	評価値
1. 外部から調達する全ての経営資源について要件、仕様、認定手順が整備され、定期的に更新されている	

2. 外部から調達する全ての経営資源について、代替品が明記されている	
3. サプライヤごとの全ての部品材料表(BOM: Bill of Materials)を明確にしてある	
4. 単一源部品材料を明記している	
5. 納品までのリードタイムが長い部品材料を明記している	
6. 単一源部品材料の必要性を認定する手順が整備され、検証されている	
7. 単一源部品材料とそのサプライヤのリストが整備され、検証されている	
8. 単一源部品材料の供給履歴や需要予測が利用可能である	
9. 単一源部品材料のサプライヤの供給能力が調査され、検証されている	
10. 単一源部品材料のサプライヤの長期および短期的な供給能力について増減の柔軟性が調査され、検証されている	
11. 単一源部品材料のサプライヤは在庫保管場所を複数維持している	
12. 代替サプライヤについての認定方法、認定時間が明確になっており、代替サプライヤの認定が継続的に行なわれている	
13. 新製品開発時に、必要とする材料・部品・装置・工具・サービスなどの安定供給についてサプライヤ及びサプライヤ候補の能力評価をするための手順と文書が整備されている	
14. サプライヤの安定供給能力を評価するよう、全社的に技術者や製品開発者に指示が出されている	
15. 購買や設計の発注以前に、事業継続性に関する要求事項が、材料・部品・装置・工具・サービスなどのサプライヤに通知され、確認されている	
16. 代替品及び代替サプライヤについての認定方法、認定時間が明確になっており、代替品及び代替サプライヤの認定が継続的に行なわれている	
17. サプライヤに災害・事故や禁輸・労働争議等が発生した場合も、必要な資源の納品に滞りが出ないような計画を策定している	
18. 潜在的な材料の安定供給の問題点と解決策または代替案を明確にするための体系的な手法が整っている	
合計	

【評価基準と評価点】

- 3: 十分条件を満たしている
- 2: 概ね条件を満たしている
- 1: ある程度条件を満たしている
- 0: 全く条件を満たしていない

6. 評価対象となる当該施設自体に関わる項目の自己評価シート

当該施設自体の評価は、次の五つの要素から構成されている。

- ・ 敷地の評価
- ・ 建物の評価
- ・ 事故・事件の発生頻度とその影響
- ・ 継続対策

- ・ マネジメントシステム

6.1 敷地の評価

表11は敷地の評価項目である。敷地は緑地や空地が多くなるに従い、敷地内や敷地への入出場の管理レベルが高くなるほど、防犯力が高くなる。

Table 11 敷地の評価

評価項目	評価基準	【評価点】	評価値
1. 隣接建物・構造物との距離	100m 以上	3	
	50m - 100m 未満	2	
	10m - 50m 未満	1	
	10m 未満	0	
2. 敷地内の緑地率	30%以上	3	
	10% - 30%未満	2	
	5% - 10%未満	1	
	5%未満	0	
3. 建坪率	50%未満	3	
	50% - 70%未満	2	
	70% - 90%未満	1	
	90%以上	0	
4. 敷地のフェンス状況	監視センサ・カメラ設置	3	
	監視センサまたはカメラ設置	2	
	フェンスあり	1	
	フェンスなし	0	
5. 敷地内の警備状況	巡回警備は1時間毎に一回	3	
	巡回警備は2時間毎に一回	2	
	巡回警備あり	1	
	巡回警備なし	0	
6. 入出場管理(人)	異常時対策あり	3	
	入場場所制限あり	2	
	あり	1	
	なし	0	
7. 入出場管理(車両)	異常時対策あり	3	
	入場場所制限あり	2	
	あり	1	
	なし	0	
合計			

6.2 建物の評価

表12は建物の評価項目である。1981年の建築基準法改正等、耐震性の他、火災や水害、防犯性を評価する項目となっている。

Table 12 建物の評価

評価項目	評価基準	【評価点】	評価値
築年数 (耐震性)	1981年以降	10	
	1981年以前	0	
階数 (揺れによる被害)	1 - 4階	6	
	5 - 9階	4	
	10 - 14階	2	
	15階以上	0	
階数 (対水害)	4階以上	8	
	3階	6	
	2階	4	
	1階	2	
	地階	0	
耐火性能 (対火災)	耐火建築物	10	
	準耐火建築物	5	
	それ以外	0	
ドア関係 (防犯性)	高い	2	
	中程度	1	
	低い	0	
窓 (防犯性)	高い	2	
	中程度	1	
	低い	0	
シャッター (防犯性)	高い	2	
	中程度	1	
	低い	0	
合計			

6.3 事故・事件の発生頻度とその影響

評価シートでは、災害の場合表3と同様、期間内の災害発生頻度を表すポイント(P)と発生した場合に当該施設に与える影響度係数(I)を掛け合わせ(PI)を算出する形式となっている。リスクに近い値であり、この数値により当該施設に影響を及ぼす可能性が高い事件・事故等が浮かび上がる。この(PI)値が高い項目については、早急に対応を講ずることが望ましい(表13)。

Table 13 事故・事件の発生頻度とその影響

項目	過去3年間の平均	P	I	PI
IT障害(件数)				
損害額				
労働災害(件数)				
損害額				

操作ミス(件数)				
損害額				
事務ミス				
損害額				
設備故障(件数)				
損害額				
輸送中の事故(件数)				
損害額				
交通事故(人身)(件数)				
損害額				
交通事故(物損)(件数)				
損害額				
小火(件数)				
損害額				
職場内暴力(件数)				
損害額				
ハラスメント(件数)				
損害額				
労使問題(件数)				
損害額				
地域住民とのトラブル(件数)				
損害額				
各種感染症(件数)				
損害額				
土壌汚染(件数)				
損害額				
水質汚染(件数)				
損害額				
廃棄物処理(件数)				
損害額				
盗難(件数)				
損害額				
放火(件数)				
損害額				
特許係争(件数)				
損害額				
合計				

6.4 継続対策

継続対策力とは被災時における代替力と代用力のことで、経営資源の人、物(有形財、無形財、サプライチェーン)、資金、情報(一般情報、ICT関係)の代替・代用力を評価することになる。また経営意欲

や勤労意欲、観光資源、レアアースなど代替・代用が難しい経営資源もある。表14中の「特別な対策」の内容は千差万別で、代替・代用ができない技術者・技能者に対する特別な対策は、災害等に巻き込まれないように個別の予防対策を実施すること、簡単に退職しないように工夫をすること、後継者を育成し、かつ今後は特別な要員を必要としないような仕組みを構築すること等である。また特別な対策が必要となる代替・代用がない装置については、専用装置の場合と汎用装置に購入時から修正を加えたものがある。この場合の特別な対策は、特殊性の把握と保守部品および保守要員の確保であり、今後は汎用装置の活用を考えることになる。

Table 14 継続対策 (ITシステム以外)

項目	評価値
1. 業務別に要員の資格・知識・語学力・技能・経験・その他必要な項目を把握している	
2. 代替・代用ができない要員は特定され、特別な対策が施されている	
3. 代替・代用ができない装置を把握している	
4. 代替・代用ができない装置には、特別な対策が施されている	
5. 代替・代用ができない材料、部品を把握している	
6. 代替・代用ができない材料、部品には、特別な対策が施されている	
7. 自社の特徴(歴史、文化、ブランド)を把握している	
8. 自社の歴史・文化特徴に対しては、特別な対策が施されている	
9. 重要な特許情報、重要な契約、重要なノウハウを把握している	
10. 重要な特許情報、重要な契約、重要なノウハウは文書化またはDVD化され、2箇所以上で保管されている	
11. 重要なデータ、アプリケーションソフト、必要な機器を把握している	
12. 重要なデータ、アプリケーションは2箇所以上で保管されている	
13. 重要なデータ、アプリケーションを読み込み機器は2箇所以上に保管されている	
14. 災害等に対しては、復旧費用を含む想定被害額が算出されている	
15. 想定被害額の手当はできている	
合計	

【評価基準と評価点】

- 3: 十分条件を満たしている
- 2: 概ね条件を満たしている
- 1: ある程度条件を満たしている
- 0: 全く条件を満たしていない

表15で評価するITシステムの継続力は二つの観点から評価する必要がある。ひとつはIT単独での事故・事件への対策力で、もうひとつは地震や水害に起因するIT障害への対策である。

Table 15 継続対策 (ITシステム)

項目	評価基準と評価点	評価値
1. ITのバックサイトがある	ホットサイト:3、ウォームサイト:2、コールドサイト:1、ない:0	

2. ビジネスの目標復旧ポイント(RPO)を決めている	決めている:3、ある程度決めている:2、決めていない:0	
3. IT側はビジネス側のRPOを満たしている	満たしている:3、ある程度満たしている:2、満たしていない:0	
4. ビジネスの目標復旧時間(RTO)を決めている	決めている:3、ある程度決めている:2、決めていない:0	
5. IT側はビジネス側のRTOを満たしている	満たしている:3、ある程度満たしている:2、満たしていない:0	
合計		

6.5 マネジメントシステム

組織が継続的に防災力を改善するためには、PDCAサイクルによる継続的改善を保證するマネジメントシステムが必要になる。マネジメントシステムは、当該施設の施設長や担当者が代わっても防災・防犯力の改善に向かい、持続的にPDCAサイクルを回すことを保證するもので、マネジメントシステムが弱いと、施設長や担当者の異動に伴い改善の達成度が後退する。表16は既存のマネジメントシステムの状態を評価する方法であり、表に掲載したもの以外にもISO22001やISO50001等が評価の対象として考えられる。

Table 16 マネジメントシステムの評価

項目	評価値
BCMS (ISO22301)	
品質 ISO (ISO9001)	
環境 ISO (ISO14001)	
ISMS (ISO27001)	
合計	

【評価基準と評価点】

ポイント 3: 継続的改善を実施中

ポイント 2: 認証取得、ユーザー認証取得または同レベル以上

ポイント 1: 認証取得準備

ポイント 0: 未着手

7. まとめ

本報告研究は、企業の防災力と災害への脆弱性に関する自己評価シートのプロトタイプを提供することで、各組織における防災力や災害対応力の現状評価と継続的な改善の取り組みに資することを目的とするものである。

自己評価シートは、評価対象となる施設がある地域の評価、評価対象となる施設が依存するインフラ

の評価、評価対象となる施設を取り巻くサプライチェーンの評価、評価対象となる当該施設自体の評価の4種類から構成されている。それぞれ危険源（ハザード）の評価に関するもの、予防力・防御力や脆弱性の評価に関するもの、両者の掛け合わせによりリスクに近い評価を行うもの、また重要業務の継続力や被災後の回復力を評価するものから構成されている。このような総合的な評価によって、組織を取り巻く現状が可視化され、最終的には災害に負けない（レジリエントな）組織を実現する一助になると考えられる。

本報告で述べた評価方法は筆者らがこれまで実務経験等を基に研究を行い、或いは米国半導体製造企業の指針に基づいた、汎用性があるものと考えられるが、本報告をプロトタイプとして当該組織・企業内で利用・検討して、最適化を図っていただくことが望ましい。項目の追加や削除、また評価の重み付けの方法等、様々な考え方があり、本シートはそのプロトタイプとなるもので、各組織が本プロトタイプを活用しながら、それぞれの地域や業務形態、組織形態に適した形にカスタマイズして活用されることを目的としている。更に各組織でカスタマイズされたシートの情報を、今後組織間で共有することが出来れば有意義であり、プロトタイプのブラッシュアップにも反映させていきたいと考えている。

本評価シートの活用方法で重要なポイントは、本評価シートは自己評価に用いるものであり、他社との比較を目的としたものではないということである。前述の通り評価シートの構成には各組織で様々なカスタマイズが行われることが望ましく、組織間での比較には現段階では適さない。同一組織内において現状を評価し、次に改善目標値を設定し、最後にPDCAサイクルを回していくという使い方をすることで有効に機能し、継続的改善に活用されることが期待される。

こうした自己評価シートを活用して企業の防災力と災害への脆弱性に関する現状を整理し、可視化することが、レジリエントな組織の実現に向けて重要な一歩であると考えている。また今後はこうした評価結果をできる限りステークホルダーと共有し、災害への取り組みに関する企業の説明責任を果たすことが重要であると考えている。

Acknowledgements

本自己評価シートは、企業防災の推進を目的として設立された産学連携によるレジリエンス協議会（Resilience Research Council of Japan、2012年4月に一般社団法人レジリエンス協会に改組予定）において、企業の実務担当者に役立つ評価シートとなるように検討を行い作成されたものである。特に本稿の作成に際して、貴重な助言とコメントを提供された次の方々はこの場を借りて深く感謝の意を表します。

新藤 淳（NKSJリスクマネジメント株式会社）
関山雄介（大成建設株式会社）
深谷純子（株式会社深谷レジリエンス研究所）
槇本純夫（NKSJリスクマネジメント株式会社）
三島和子（セコム株式会社IS研究所）
元谷豊（株式会社サイエンスクラフト）
山中一克（株式会社竹中工務店）

また本稿の一部は、検討過程において危機管理、BCPの専門誌「リスク対策.com」に2011年1月か

ら2012年1月にかけて6回に分けて寄稿した内容を再整理し、改良・改変したものである。今後は、自己評価シートの実際の活用事例をできる限り公表し、評価シートの実践に関する実証的なデータと運用上の問題点を公開していきたいと考えている。

尚、評価シートは一般社団法人レジリエンス協会のウェブサイト www.resilience-japan.org にて電子ファイルの公開と提供を予定している。

本研究は、公益財団法人大林財団、公益財団法人鹿島学術振興財団、財団法人セコム科学技術振興財団の研究助成の一環として実施したものである。ここに記し、深く感謝の意を表します。また論文に対しまして丁寧な査読と貴重な御意見を頂きました査読委員各位に深甚なる感謝の意を表し、この場をお借りして厚く御礼を申し上げます。

References:

- [1] “Business Continuity Guideline for the Semiconductor Industry and its Supply Chain” SEMI、March 2003

注記

- [1] 国家的重要資源(National Key Resources)とは、政府の建造物(自由の女神、国会議事堂・州議会場、博物館など)、軍事施設、ダム・原子力発電所、多くの人が集まるショッピングセンターや娯楽施設(野球場やフットボール場など)が該当する。

“Pandemic Influenza Preparedness、 response、 and Recovery Guide for Critical Infrastructure and Key Resources” U.S. Department of Homeland Security、September、2006