

研究アウトルック

January 2018

クライシス対応とレジリエントな社会形成

レジリエント社会研究チーム

富士通総研(FRI) 経済研究所

クライシス対応とレジリエントな社会形成

レジリエント社会研究チーム

【目次】

1. はじめに	1
2. グローバルクライシスと社会	3
2.1. グローバルリスクとクライシス	3
2.2. グローバルリスクとクライシスの相関	6
3. レジリエントな企業活動.....	19
3.1. 企業におけるリスクとクライシス.....	19
3.2. 企業活動におけるレジリエンス	22
3.3. サステナブルマネジメントとの融合	30
4. レジリエントな地域社会.....	35
4.1. 地域社会におけるショックとストレス	36
4.2. 地域におけるレジリエンス.....	41
4.3. 地域のレジリエンス向上のための示唆	50
参考文献	54

1. はじめに

未来を知ることが誰にもできない。とはいえ、ある事柄に直面してから行き当たりばつたりの対応をするよりは、将来の可能性を様々に考慮しながら対応の選択肢を予め検討しておいた方が賢明であろう。我々の社会経済活動に深刻な影響をもたらす危機的な事態・状況のことは、一般的に「クライシス」と呼ばれる¹。クライシスといっても、その予見性によって対応の考え方は異なる。例えば、将来的に多大な影響を及ぼす恐れがあるものの比較的予見性の高いクライシスとしては、人口問題や資源安全保障、財政や社会保障などが挙げられる。これらは、国・地域によって抱える問題が異なり、事象の変化及び影響の程度も様々ではあるが、比較的緩やかに推移することが多いため、ある程度は予見可能であり、本質的には事前対応を施しやすいと考えられる。一方で、予見性が低く、突発的に多大な被害を及ぼすクライシスとしては、異常気象などによる自然災害の頻繁化や、東日本大震災のような激甚災害の発生、昨今の地政学的（政治的・軍事的・社会的）な緊張の高まりに対する懸念が国内外で広がっている。また、金融・経済の混乱や様々な事故や犯罪の発生なども、いつ事象が発生するか予見しにくいクライシスに該当するだろう。これらについては、事前対応もさることながら、発生後の迅速な対応とそのための事前準備がより重要となるだろう。

自然現象や社会システムさらには人的行為など、クライシスをもたらす要因は様々である。クライシスを引き起こす不確実な影響が「リスク」と呼ばれるものである²。すなわち、リスクが顕在化すればクライシスが発生するということである。このため、リスク要因を特定し、リスクを回避する、あるいはその発現可能性や影響を低減するような対応を行いながら、クライシスの発生を検知し、迅速な対応を可能とするための対策が求められている³。社会を取り巻く環境の不透明性・不確実性は増すばかりである。特に最近では、情報セキュリティ問題やサイバーテロなど、情報通信技術（ICT）に代表される急速な科学技術の進歩が新たなクライシスを生み出すという側面も注目されている。様々なリスクを回避・低減し、クライシス発生時には迅速な対応ができるような強靱（レジリエント）な社会をいかに構築できるかが、大きな社会課題といえよう。

このような問題意識から、富士通総研経済研究所では、2017年度の研究領域の一つに「クライシスに対応できるレジリエントな社会」を設定し、日本社会及び日本企業の活動において、将来深刻な危機となる、あるいは発生した場合深刻な影響を及ぼす諸課題（「クライシス」）にフォーカスし、「クライシス」への対応・未然解決・影響低減などに資する方策を分析・提案するための研究活動を開始した。また、「レジリエント」な社会については、

¹ クライシスの定義に関する議論は 2.1 に後述。

² リスクの定義に関する議論は 2.1 に後述。

³ 企業におけるリスクマネジメント、クライシスマネジメントの考え方については 3.1.1、3.2.4 に後述。

「クライシス」発生後の回復力・強靱性だけでなく、「リスク」の回避・低減をも含めた範囲を領域の対象として考える。2017年度については、グローバルレベル、企業活動レベル、地域社会レベルの3つの視点から、個別の研究テーマを設定することとし、コンサルティング事業部ビジネスレジリエンスグループと一部協力して研究を行っている。

本書は、個別の各研究活動を進めるベースとして、リスク、クライシス及びレジリエンスに関する問題意識を共有し、研究の方向性の共通認識を醸成することを目的として、研究領域メンバーが収集した関連情報や議論・検討の内容を整理したものである。そのため、本書自体から具体的な分析や提案を試みることを目的としたものではなく、当該分野における個別の研究活動のイントロダクションあるいはレファレンスとしての「序論」と位置付けている。その意味では、本書におけるクライシスやレジリエンスに関する情報の整理は十分な網羅性に欠ける部分がある。例えば、日本が国家レベルで直面するリスク・クライシスの諸課題やレジリエンス向上のための政府の施策等に関する整理は不十分である。今後、必要に応じて改版などを行い、内容の充実を図っていくとともに、当該分野における新たな研究テーマの発掘に資するものとしていきたい。

次章以下では、まず、グローバルレベルでのリスクとクライシスの定義を確認したうえで、相互関係が複雑化するリスク及びクライシスの例として、科学技術の進歩による影響と気候変動問題に関する議論を取り上げる（2章「グローバルクライシスと社会」）。次に、企業におけるリスク・クライシスの考え方とそのトレンドを整理し、企業の取り組みの事例を紹介しながら、リスク・クライシスに強いレジリエントな企業のあり方、さらにはサステナブルマネジメントとの融合に関する考え方を提示する（3章「レジリエントな企業活動」）。そして、地域社会が曝される突発的な脅威（ショック）と持続的な脅威（ストレス）に注目し、日本の地域社会におけるショック及びストレスの相互関係を示すとともに、地域におけるレジリエンスに関する既存のフレームワークを紹介し、地域のレジリエンス向上のあり方について言及する（4章「レジリエントな地域社会」）。なお、各章の担当・検討メンバーは以下のとおりである（*は執筆主担当）。

1章「はじめに」、編集	生田孝史 上席主任研究員
2章「グローバルクライシスと社会」	濱崎博 上席主任研究員* 加藤望 上級研究員
3章「レジリエントな企業活動」	藤本健 プリンシパルコンサルタント* 生田孝史 上席主任研究員
4章「レジリエントな地域社会」	上田遼 上級研究員* 渡邊優子 上級研究員 趙瑋琳 上級研究員

2. グローバルクライシスと社会

2.1. グローバルリスクとクライシス

リスクに何らかのトリガー（引き金、きっかけ）が加わり、リスクが顕在化したとき、それはクライシスとなる。この捉え方は、リスクやクライシスを論じる多くの研究・調査において共通している。Heath and O'Hair（2010）は、クライシスを基本的に「リスクが顕在化した事象」としている。五木田（2010）におけるクライシスの定義も、リスクの顕在化によって「企業の有形・無形の資産、事業活動、利害関係者の生命・健康などに重大な被害・損失を与え、企業経営に深刻な影響をもたらす事態・状況」となっている。リスクとクライシスのフェーズは、図表 2-1 のように比較することができる。

先行研究については、「グローバルクライシス」の前提となる「グローバルリスク」を対象とした研究や調査報告が国内外で数多くなされている。しかし、その視点やグローバルリスク（およびクライシス）の捉え方にはそれぞれの特色がある。リスクの意味や定義は多様であるが、国際標準化機構（ISO）が公表したリスクマネジメントの国際ガイドライン（2009）における定義が国際的に共通となりつつあり、そこでは、リスクは「目的に対する不確かさの影響」とされている。

自然環境、社会、経済など、あらゆる分野においてリスクは存在するが、特に近年はその範囲が広がっている。その中でも特に、科学技術の急速な発達が生む新たなリスクへの懸念が高まっている。日本学術会議（2010）は、「リスクとは、『人が行った行為によって被る損害の可能性すなわち確率』を意味する」としつつも、「地震・風水害などの自然災害、自己が責任を負いきれない思わぬ事故としての危険および人間の力では避けることのできないハザードなどをも含めて、人の意思決定のあるなしを超えたリスクの扱いが普及しつつある」ことを指摘している。そして、意図せず生み出されている新たなリスクとして、特に科学技術の進展に伴うリスクの管理の必要性を論じている。

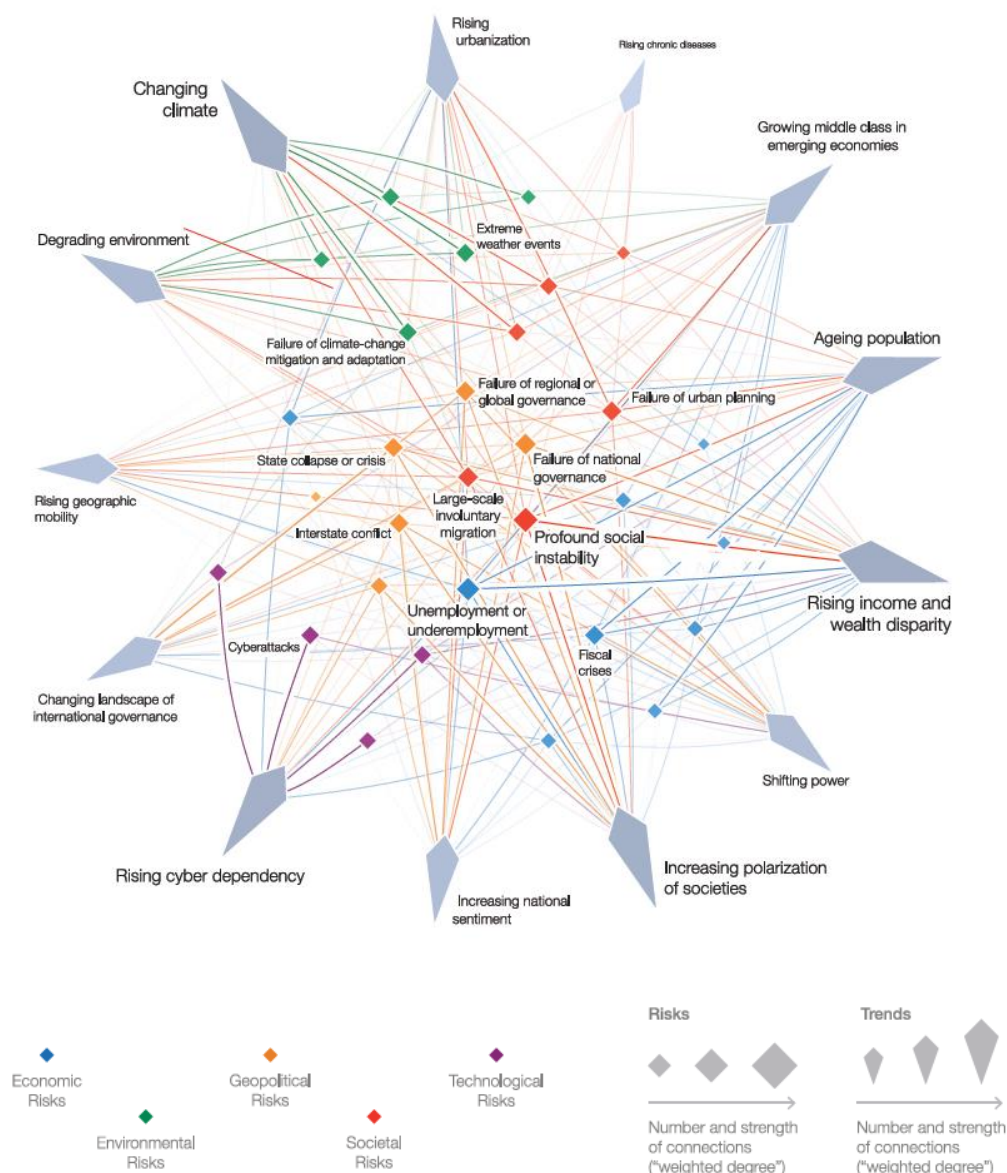
図表 2-1 リスクとクライシスのフェーズ比較

Fink (1986)	Mitroff (1988)	Coombs (2012)	
前兆	前兆の発見	事前（平時）	リスク
↓	↓ 準備/防止	↓	
急性	↓ 封じ込め/被害抑制	↓ 発生時（有事）	
↓	↓ 回復	↓ 事後（復旧時）	クライシス
慢性	↓ 学習		
↓			
解決			

（出所）井上（2015）に一部加筆

世界経済フォーラム（WEF）が毎年公開している「The Global Risks Report」は、WEFのメンバーである企業、政府、研究機関、非政府組織、国際組織等を対象としたサーベイに基づき、その年に世界でグローバルリスクとして受け止められている事象のトレンドを示すものである。最新版（2017）では、現在世界が低炭素社会、急速な技術変化、新たな経済および政治バランスなどへの移行期にあり、その過程や相互に関連するリスクを管理するためには、長期的な検討、投資、国際協力が求められるとしている。報告書が示すリスクのトレンドやリスク間の相互関連性およびその強度（図表 2-2）は、こうしたリスクの管理のための判断材料となる情報を提供するものといえる。

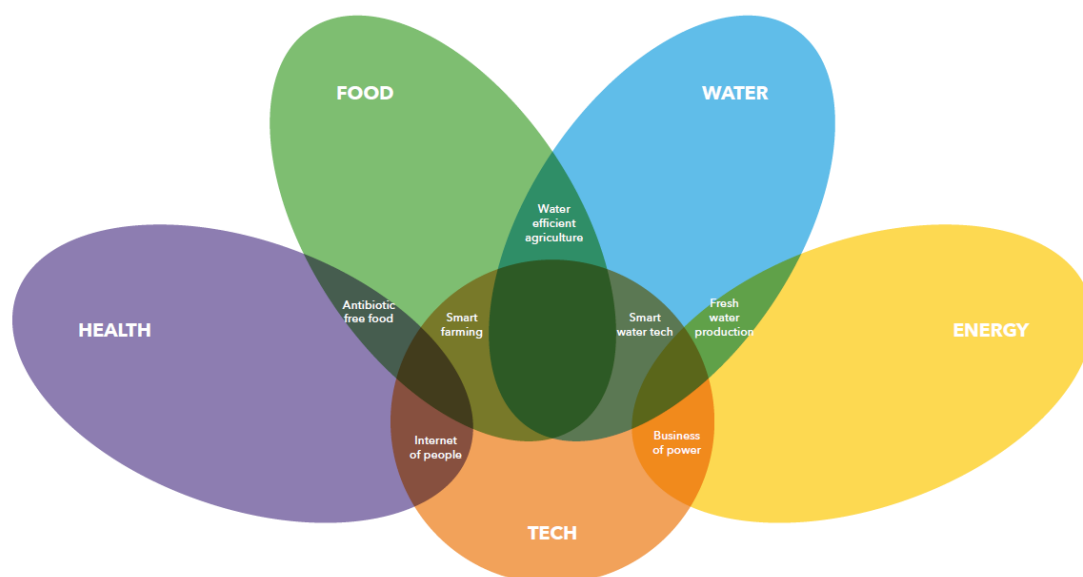
図表 2-2 「The Global Risks Report 2017」における「リスクの相互作用マップ」



(出所) WEF (2017)

第三者認証やリスクマネジメントなどを手掛ける DNV GLが公開した **Global Opportunity Report (2017)** は、危機がもたらす機会という視点からまとめられている。機会があつてこそ、ビジネス、政治、金融、市民社会といったステークホルダーが、グローバルリスクに対応するシステムチックな変化をもたらすことが可能になる。つまり、ここでの機会は、単なる個別のビジネスソリューションのように個人や企業のみに対してではなく、社会や世界に対する価値を創り出すものである。また、新たな機会つまり市場は、技術がリスク対応と関連付けられた際に、そして既存市場間にそれらを繋ぐ技術革新が起きた際に創りだされると指摘している。図表2-3は、機会となる市場の中で最も大きいと考えられる分野（健康、食糧、水、エネルギー）について、市場間や技術との関係性を示したものである。

図表2-3 「Global Opportunity Report 2017」における「機会の未来」



(出所) DNV GL (2017)

エクスポネンシャル（指数関数的）に発展する技術を、人類の課題解決に適用するリーダーを養成する目的で設立された **Singularity University (SU)** も、機会という観点からグローバルリスクを捉えている。「グローバル・チャレンジ」という表現で資源（エネルギー、水、食糧等）と社会（ガバナンス、教育、セキュリティ等）を取り上げている。そして、指数関数的に発展する技術と、予測、政策、組織などにおけるイノベーションを組み合わせることにより、チャレンジが存在する分野にインパクトを与えることができるという考えを示している（図表 2-4）。

図表 2-4 SU のグローバル・チャレンジ

Resource Needs



Societal Needs

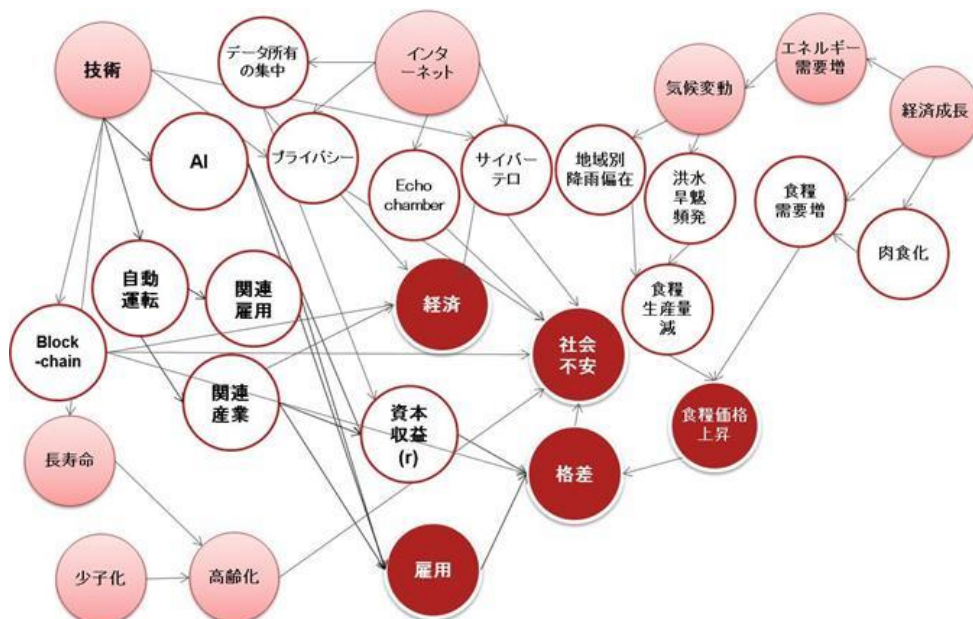


(出所) Singularity University⁴

2.2. グローバルリスクとクライシスの相関

近年ではリスクの種類やリスクが生じる範囲が拡大しており、さらに異なる分野のリスク間の相互関係も複雑化している。それをまとめたのが図表 2-5 である。

図表 2-5 クライシスの関係性概念図



(出所) 富士通総研

⁴ <https://singularityuthenetherlands.org/gic/>

北朝鮮問題、カタルーニャやスコットランドの分離独立問題、ブレグジット(Brexit)と呼ばれる英国の EU 脱退、各国で頻発するテロなど、国際的緊張に呼応する形で地政学が注目されつつある。この地政学への関心の高まりとともに、地政学に関する書籍が、巷にあふれている。これが初めてのブームではなく、1899 年にスウェーデンのチェーレンが、地政学の語源である *Geopolitik* という用語を創出して以降⁵、地政学は何度かのブームを迎え、現在に至っている。過去を振り返ると、地政学に関する書籍の増加は、日本を取り巻く国際情勢が緊張する時期とほぼ符合する（山崎、2017）。

今回の地政学への関心の高まりは、過去の地政学ブームと異なる点が存在する。国際的緊張が高まっているという点では同じであるが、その緊張を企業が自身のビジネスにとっての深刻なリスクとして認識している点である。イングランド銀行が実施した、*Systematic Risk Report*（2007）によると、2008 年に地政学リスクをイギリスの金融システム最大のリスクとしてとらえている企業はなかったが、2017 年上期の調査では 15.7%であった。この背景としては、金融のグローバル化を挙げることができる。本社が所在する国の周辺のみではなく、遠く離れた地域の国際緊張に関して考慮することは必要不可欠となり、企業が地政学リスクを単なる外交問題ではなく、自身のビジネスリスクとしてとらえ始めたことが大きな変化である。

国際的緊張は、民主主義が確立していない国を起点として生じているとの認識が多いが、実はその民主主義自体に対する認識が、長く民主主義国家であり、安定的状態を維持していた国において大きく変化している。人々の民主主義の重要性に対する認識は、その人がいつ生まれたかによって大きく違う。ミレニアム世代では、オランダ人の三分の一、アメリカ人の 30%しか、確立した民主主義が不可欠であると認識していない（Foa and Mounk, 2016）。*European and World Value Survey* による調査では、議会や選挙に左右されない強いリーダーの必要を支持する人々の割合が、ほぼすべての国で上昇している（Foa and Mounk, 2017）。2016 年の米国大統領選挙によるドナルド・トランプ大統領の誕生は、この傾向を示す象徴ともいえる。

より詳細な分析を加える必要があるが、長きにわたり安定かつ豊かであった国々でのこのような傾向は、雇用問題を無視して語ることはできない。イギリスの経済学者で 1991 年のノーベル経済学賞受賞者でもあるロナルド・コースは、自身の論文「企業の本質（*The Nature of the Firm*）」において、なぜ企業が存在するのかに関して考察を行っている。財やサービスを提供するのに必要な人材の配置は、市場メカニズムで決まるとするのならば、企業は存在する必要がない。例えば、A という財を作る賃金が B の賃金より高ければ、人は B から A にシフトする。しかし、実際には、企業内での配置転換や企業の採用活動などで人材の配置が行われる。コースは、企業を作るアドバンテージとして市場メカニズムを活用することに実際は費用が生じることを指摘している。つまり、実際に何か財を作る時に必要な人材をその都度集め、どういった作業をするのかを事細かに調整し契約を結ぶこ

⁵ この解説は、柴田（2017）に詳しい。

とは、現実の世界では非常に費用が掛かるため、企業という形態をとることの優位性があるということである。

しかし、このコースの議論の前提である市場メカニズムを活用する費用も技術によって以前は考えられないほど圧縮される可能性がある。ある仕事を行う際に必要な人材は、[freelance.com](https://www.freelance.com) などの人材サーチサイトで見つけることが容易となっている。例えば、発注主が東京にいたままで、デリーの大学生が Python⁶で必要なコードを書いてデータの前処理、そのデータをシンガポールのデータアナリストが AIMMS⁷などでシミュレーションを行い、結果をロンドンのデザイナーが D3.js⁸などによりウェブ上でビジュアル化を行うといったことを、一度も会わずに依頼を行い、期限内に期待した品質で作成することが可能となる。全ての製品・サービスに今すぐ適用可能とは言わないが、世界総フリーランス時代が訪れる可能性もある。グローバル化と言えば、貿易や企業のサプライチェーンといったモノに注目をされていたが、ヒトという才能のグローバル化も注目する必要がある。このような傾向は、国籍の違いではなく、有する才能の違いによって収入が支払われることとなり、すでに述べた長きにわたり民主国家であり安定的な状態を維持してきた先進各国の不安定化をより進める危険性がある。

以下では、相互関係が複雑化するリスクおよびクライシスの例として、①科学技術の進歩による影響に関する最近の議論を紹介したうえで、さらに個別具体的な例として、②気候変動問題に関する議論を取り上げたい。

2.2.1. 科学技術の進歩

(1) 技術が雇用を奪うのか

昨今、技術の進歩が雇用を奪うのではないかとの論調をよく見かけるが、このことは新しい問題ではなく古くから見受けられていたものである。図表 2-6 は過去から現在までの議論を時系列にまとめたものである。

技術と雇用の問題で最初に歴史上に現れたのは、ラッダイト運動である。産業革命により急速に技術革新が行われ、産業の生産性は急速に向上した。この生産性向上は、人力から機械という資本への生産要素のシフトを指す。今まで人力でやっていたことを機械が代替することとなり、労働需要が低下する。自動織機に職場を奪われた紡織工たちが織機を打ち壊したラッダイト運動はこの巨大な変化に対する草の根の抵抗であった（高坂, 2016）。また、歴史的に著名な経済学者であるケインズは、1930 年に発表したエッセイ⁹で、技術進歩により週 15 時間労働で生活水準の維持が可能となると予測した。

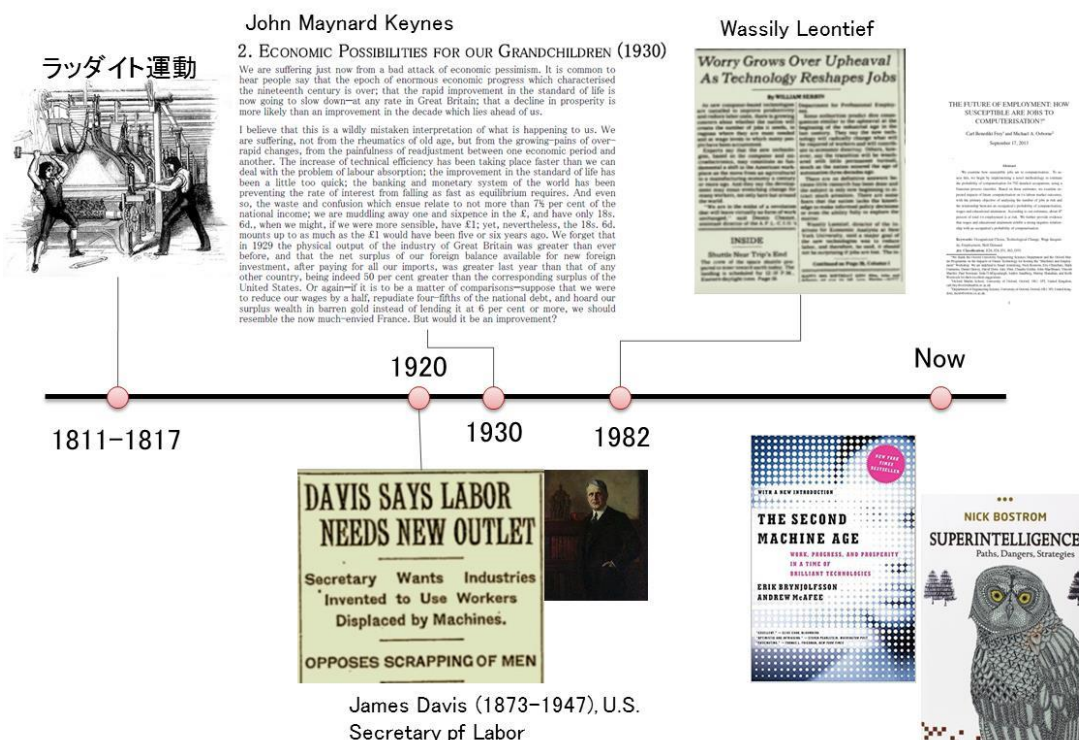
⁶ <https://www.python.jp/about/>

⁷ <https://aimms.com/>

⁸ <https://d3js.org/>

⁹ John Maynard Keynes (1930), *Economic Possibilities for Our Grandchildren*

図表 2-6 技術進歩と雇用の関係性



(出所) 富士通総研作成

人工知能 (AI) 等による雇用への影響を評価したオックスフォード大学の著名な研究¹⁰では、アメリカの 47%の雇用が危険に曝されているとの衝撃的な研究成果を発表した。今までの雇用と技術の関係性で問題視されたのは、機械化が進むことで今まで人力で行っていたものが機械に置き換わることであった。つまり、機械化が省力化を推し進めたと言える。最近の技術と雇用の関係性は、単に省力化が問題ではなく、大量のデータから最適な解を見出す力の差であると言える。現在、社会を駆け巡るデータ量は指数関数的に増加している。コンピューティングパワーの急速な進化は、現実を限りなく再現した複雑なシミュレーションモデルを可能とした。このシミュレーションモデルも大量のデータを吐き出す。しかし、これらの大量に発生するデータに人間の理解が追い付かない。

単に我々が画面上の文字を読んでいる時には 1 キロバイト/秒以下の理解力しか使っていないが、我々の脳は 8 メガバイト/秒の理解力を有しているといわれる (Thomas, 2014¹¹)。

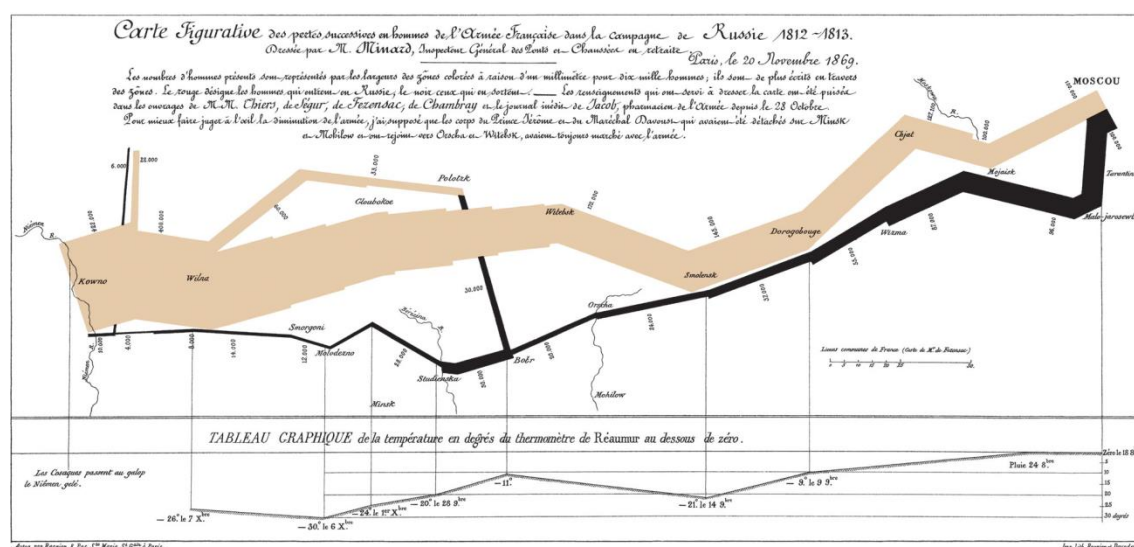
¹⁰ Frey, Carl Benedikt and Michael A. Osborne, The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?, September 17, 2013.

¹¹

<https://blogs.sas.com/content/sascom/2014/04/25/using-virtual-reality-understand-big-data/>

歴史的に人間は、大量のデータに対する理解力を高めるために、ビジュアル化を活用してきた。最初のビジュアル化として有名なのは、ミナールによって描かれたナポレオンのロシア遠征の敗退を描いたグラフィックスである¹² (図表 2-7)。ページの色で示しているのがモスクワへ向かう段階で、黒がモスクワから撤退をしていることを示す。線の太さは、その時の兵隊の数を示しており、視覚的にこの遠征の厳しさが一目でわかる。これは、まさに大量のメッセージを一つの絵で示した好例であり、先ほど述べた人間が持っている情報の理解力を高めていることを示す。

図表 2-7 ナポレオンのロシア遠征地図



(出所) <https://www.edwardtufte.com/tufte/minard>

技術は雇用を奪うのかというネガティブな面が注目を受けているが、技術は我々の能力を高める貢献も期待できる。例えば、仮想現実（VR）は、大量データを理解する上で有効でないだろうか。VRは、没入（immersive）経験を可能とすることで、人間の情報処理能力を高める効果がある。技術による「個」のエンパワーメントにも注目することで、雇用の喪失のみではなく、新たな職の創出も期待できる。

(2) データは誰のモノか

データの所有者に関する議論は、インターネットの普及に伴い熱を帯びてきている。この議論を考える上で二つの視点が必要となる。一つは、「プライバシーの死（Death of Privacy）」である。インターネットで自身の情報はあらゆる場所に存在し、簡単に個人の特定を行うことが可能である。あるロシアの写真家が行った実験で、地下鉄の車内で乗り

¹² より詳しい解説は <http://d.hatena.ne.jp/info-d/20110528/1306576758> を参照のこと

合わせた人の写真を撮影し、ソーシャル・ネットワーキング・サービス（SNS）の提供するツールでその個人の特定を行った¹³。写真一枚で、個人情報入手することが可能である。

もう一つは、情報自体が最も価値の高い資産であるとする見方である¹⁴。我々が、検索や SNS での書き込み、ネットショッピングをするたびに、そのデータは蓄積され、一部の企業が所有することになる。こういったデータの一極集中は企業の不平等な競争環境を作り出すことも指摘されており、グーグルに対して、EU が 1,250 億円の制裁金を課したのはその一例である。さらに EU は、EU を含む欧州経済領域（EEA）域内で取得した「氏名」や「メールアドレス」「クレジットカード番号」などの個人データを EEA 域外に移転することを原則禁止した GDPR（General Data Protection Regulation）を 2016 年 5 月 24 日に発行し、2018 年 5 月 25 日に適用が開始される（日本貿易振興機構（ジェトロ）、2016）。

こういったデータの一極集中への反対の動きも存在する。ビットコインで一躍有名になったブロックチェーンは、分散型台帳技術であり、中央管理者が存在しない点で、データの一極集中が発生しない。ブロックチェーンはビットコインで有名であるが、仮想通貨以外での活用は「ブロックチェーン 2.0」と言われ、今後の利用範囲の拡大が見込まれる。例えば、エネルギーの分野では、スタートアップ企業の LO3 Energy が、ニューヨークのブルックリンでブルックリン・マイクログリッドというプロジェクトを行っており、太陽光発電を備えた住宅間でピアツーピア（複数端末間の対等通信：P2P）での電力の取引を可能とした（Woyke, 2017）。

(3) 情報消費の変化ー過激化・両極化する意見ー

情報の主要源として、55 歳以上は TV が 53%であり、オンラインが 25%（SNS5%含む）と TV が情報を得る主たる手段であるが、年齢が若くなるにつれインターネットへのシフトがみられ、18~24 歳では、TV から主に情報を得ている人は 24%、インターネットでは 64%(SNS25%含む)となり、既に SNS 経由での情報がテレビを凌駕している(Newman et.,al., 2016)。インターネット普及初期では、インターネットは様々な意見交換がなされる場になるが、根拠のない意見は淘汰されて、信頼性の高い情報に集約していくと言われていたが、“炎上”という言葉が一般化してきたように、過激な発言の応酬の場であるかのような状況になっている。Gabiakov 等 (2016) の研究では、59 %の人はタイトルだけで判断をし、その内容を読むことはないとしている。つまり、タイトルだけで、その情報をシェア、“いいね”、ツイートすることとなる。

SNS 中心での情報消費を示す言葉で、選択的露出（Selective Exposure）、確認バイアス（Confirmation Bias）、エコーチャンバー（Echo-chamber）がある。選択的露出は、認知的不協和（cognitive dissonance）を避けるために、自身の存在する環境において、自身の

¹³ <https://birdinflight.com/ru/vdohnovenie/fotoproect/06042016-face-big-data.html>

¹⁴ The Economist 誌の The New Oil: Data is the World's Most Valuable Resource に詳しい。

態度 (attitude) と一致及びそれを確認する情報に注目をするを選択することを指す (Festinger, 1962)。つまり、自身にとって都合のいい情報のみを、受け取る行動であるともいえる。確証バイアスは、より積極的に、自身の考え方をサポートする情報を探索する行動である (Williams et.,al., 2016)。このような行動によって、同じ考え方を持つ人々がつながることで、同じような情報を複数回共有することをエコーチャンバーとよび、考え方を二極化 (polarise) する原因と言われる。こういった考え方自体は新しいものではなく、心理学の分野などで言われてきたことであるが、SNS の存在がよりこのような行為を強化する原因となっていると指摘する声もある。

このネット (ビット) での動きが、現実社会 (アトム) に与える影響に関しては、まだ確立した意見があるわけではない。ネットで炎上が起こり、間違った情報が拡散されたとしても、実際の行動に影響を与えなければその影響は無視できる。

ネット上での情報の拡散が現実社会に影響を与えた例が、#DeleteUber キャンペーンである。トランプ大統領がおこなったイスラム教徒が多数を占める国からの訪問の中止に対して、反対運動の一環としてニューヨークタクシー運転手たちが 2017 年 1 月 29 日 6PM~7PM のニューヨーク JFK 空港でのピックアップサービスを停止する行動に出た。一方、Uber はその動きに同調せず、割増料金なしでのニューヨーク JFK 空港でのピックアップサービスを行った。このことに対して、Uber はトランプ政権の行動を支持していると多くの人々に受け取られ、twitter 上で#DeleteUber のハッシュタグを付けて、アプリを消去するスクリーンショットと共に多くのツイートが行われた。実際に、このキャンペーンを契機に Uber はシェアを落とす結果となった。

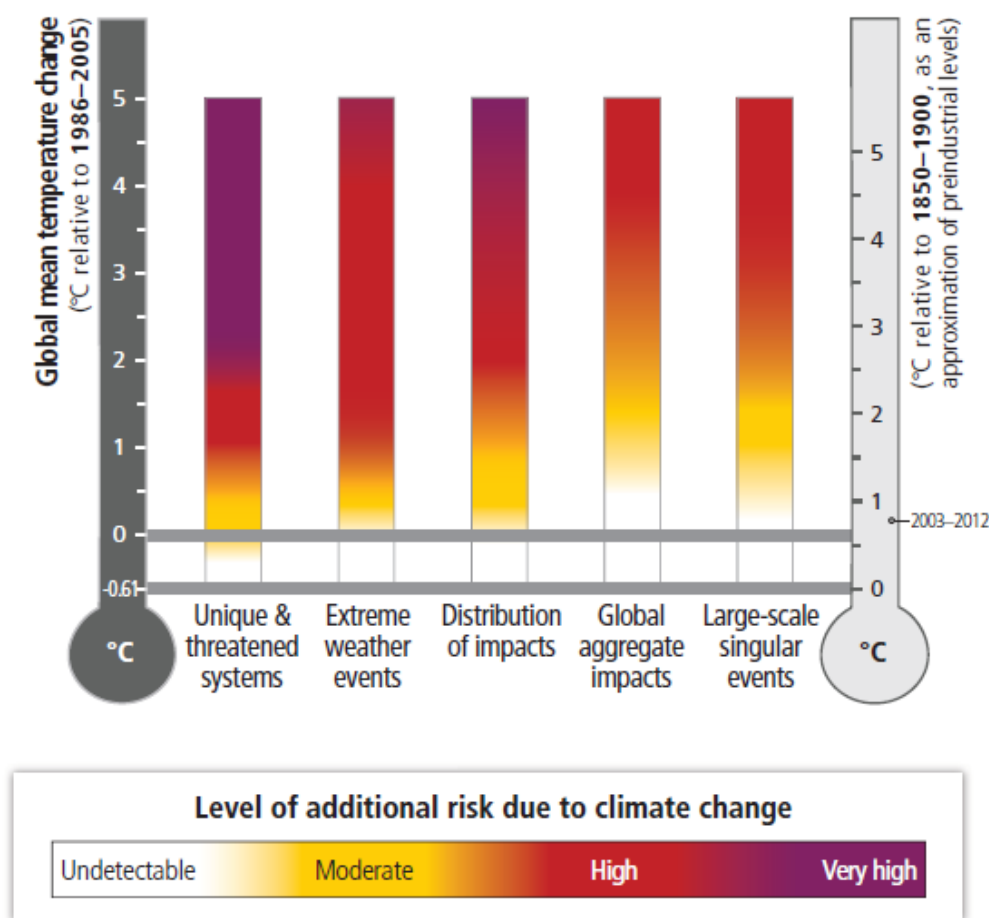
SNS 時代で、情報の拡散スピードは格段に上がり、有権者の投票行動への影響も与える可能性も指摘されている (Bright et.,al., 2017)。情報の消費の変化とその実社会への影響にも注目する必要がある。

2.2.2. 気候変動問題

(1) 緩和－エネルギー需給の変化がもたらすリスク

気候変動とは、温室効果ガス (GHG) の累積排出量の増加により、地球の平均気温が上がることである。これまでに人類が経験したことのない事象であり、現在進行形でそのリスクは増大している。IPCC (2014-2015) によれば、今世紀末までの平均気温上昇幅が産業革命前 (19 世紀) と比べて 2℃を超えると、人類にとって危険なレベルの被害をもたらすリスクが高くなる (図表 2-8)。国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) の下、2016 年 11 月に発効された 2020 年以降の気候変動対策国際枠組であるパリ協定では、この「危険なレベルの被害」つまり気候変動によるクライシスを回避すべく、「平均気温上昇幅が 2℃を大きく下回るように抑える」ことが目標として明記された。

図表 2-8 気候変動による平均気温上昇幅とそれに対応するリスクの程度



(出所) IPCC (2014-2015)

しかし、各国が現時点で掲げている中期（2025 年または 2030 年）目標では、それが全て達成されたとしても「2°C未満目標」を実現する軌道には乗らないと分析されている。よって、中期目標と「2°C未満目標」達成に必要な削減量とのギャップをいかに埋めていけるかが、パリ協定成功のカギとなる。

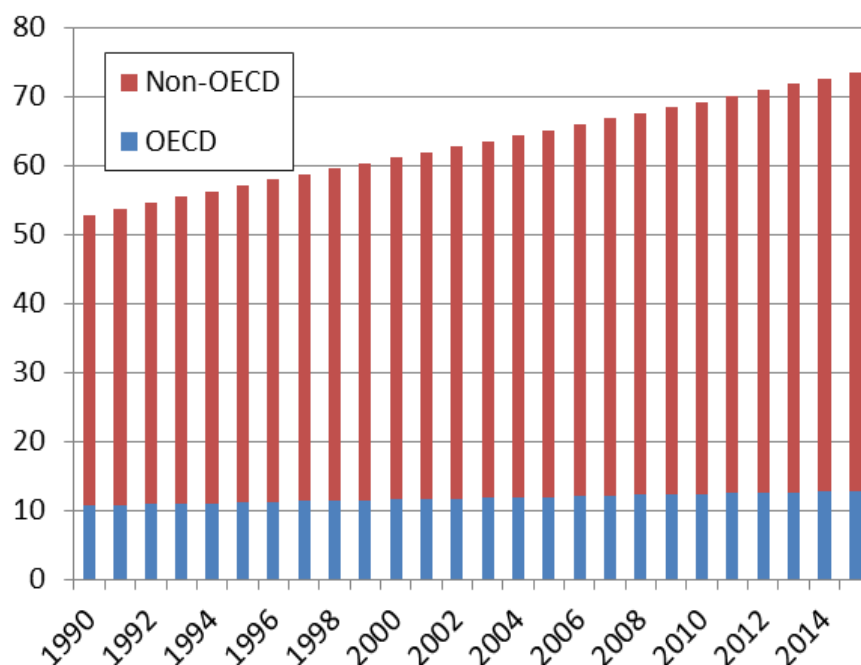
そのための仕組みとして、パリ協定下では、「グローバル・ストックテイク」と呼ばれる各国目標の進捗確認と評価が 5 年毎に行われることになっている。ストックテイクの実施に向けて UNFCCC 事務局に各国が提出すべき情報や、透明性確保の方法が、パリ協定の実効性を左右することになる。従ってこれらは、2020 年のパリ協定運用開始に向け、2018 年の締約国会議（COP）にて作成される詳細ルールにおける最重要項目といえる。このように、国際枠組においては、気候変動によるクライシスを回避すべく、2°C未満での気温上昇抑制を実現するための軌道修正に向けた努力が始まっている。しかしながら、気候変動を巡っては不確実性が様々な面で存在しており、それが顕在化した場合は、予定や予測と

は大きく異なる結果を招くことになるだろう。

主な GHG である二酸化炭素（CO₂）の排出は、そのほぼ全てが化石燃料の燃焼によるエネルギー生産・消費に起因する。よって、エネルギー消費量だけでなく、そこに占める化石燃料と非化石燃料の比率が CO₂ 排出量を左右する。エネルギー消費量については、新興国および途上国での人口増やそれらの国々における一人当たりのエネルギー消費量の増加が主な要因となって増え続けており、今後もその傾向が続くと予測されている（図表 2-9、図表 2-10、図表 2-11）。

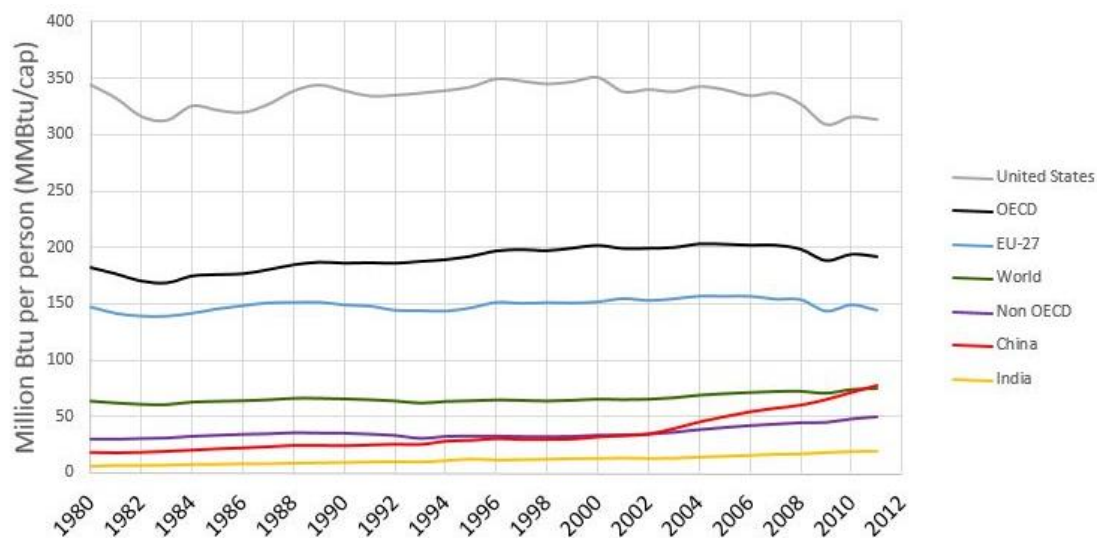
一方、ゼロ炭素エネルギー源である再生可能エネルギーの導入量も急速に伸びている。これらのエネルギー源は、現状では全体の供給量から見ればごくわずかな量であるが、既に CO₂ の排出ペースを失速させつつある（IEA, 2016）。さらに、技術革新によって導入ペースが大幅に速まる可能性も秘めている。太陽光発電の kWh あたりのコスト低下は著しく進み、近年では石炭火力発電に対しても競争力を持つケースも出てきている。コスト低下は太陽光発電設備の導入に弾みをつけ、その設置容量は国際エネルギー機関（IEA）が毎年発表する予測を常に上回ってきた。また、欧州諸国や中国・インドが普及へと舵を切った電気自動車は、主な再生可能エネルギーである風力および太陽光発電の出力不安定性を吸収する役割を果たすことができるため、これらの電源の導入余地を拡大する。

図表 2-9 OECD 諸国と非 OECD 諸国における人口変化



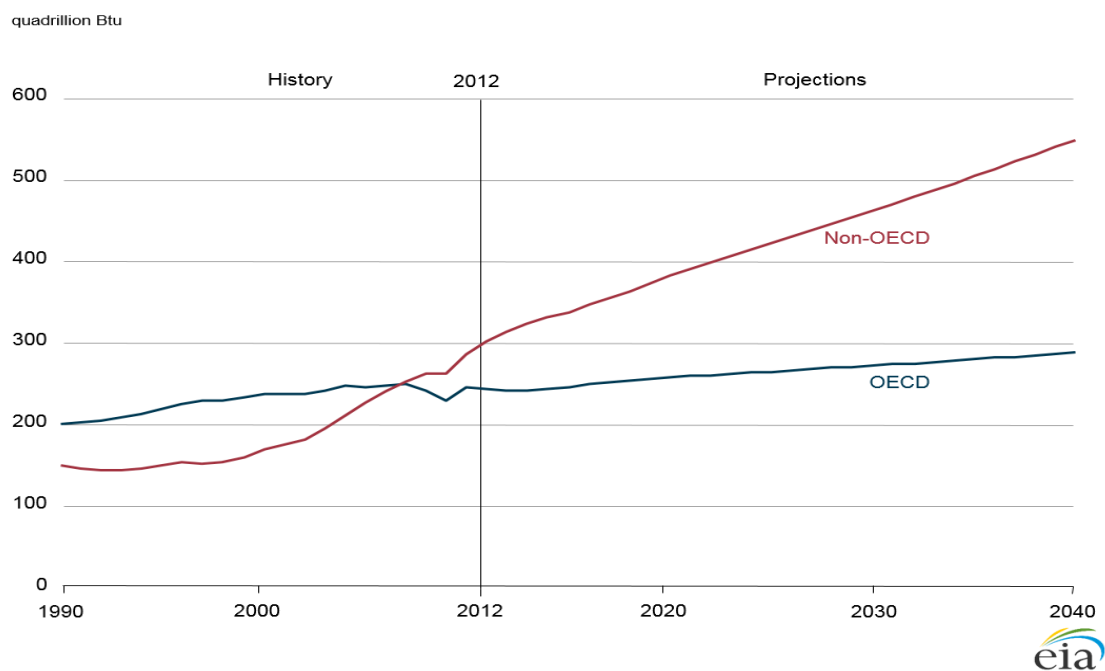
（出所）世界銀行データベースより作成

図表 2-10 主要国および地域の一人当たりエネルギー消費



(出所) 米国エネルギー情報局

図表 2-11 OECD 諸国と非 OECD 諸国のエネルギー消費量と今後の見通し



(出所) 米国エネルギー情報局

気候変動を巡る不確実性のもう一つの例としては、主要排出国の政治情勢の変化が挙げられる。最初の国際的な気候変動対策枠組として京都議定書が 1997 年に採択、2005 年に発効されたが、当時のブッシュ政権下の米国は、GHG 削減が米国経済の成長を阻害するこ

とや中国やインドを含む途上国の目標がなく不公平であることを理由として離脱した。当時、世界の排出量の 4 分の 1 近くを占め最大の排出国であった米国が不参加となったことは、京都議定書の下での世界の排出削減努力を非常に限られたものにしたと同時に、日本をはじめ削減義務を負っていた一部の先進国の意欲も低下させた。

そして、オバマ政権下でパリ協定採択・発効へと世界を牽引していた米国は、2017 年 1 月に就任したトランプ大統領の下、パリ協定を離脱することとなった。しかし、京都議定書の場合とは異なり、パリ協定では中国・インドをはじめとする新興国および途上国も排出削減目標を持つため、いわゆるリーケージ（排出制限をかけられた国から、制限のない国へと排出が移動すること）が大きな問題となることは無いと考えられる。また、米国による離脱の公式発表に対し、主要排出国やビジネス界からは「米国離脱に関わらずパリ協定を支持する」という確固としたスタンスが示された。よって、米国の離脱決定から間もない現段階では、その影響は小さいものと考えられる。

しかしながら、京都議定書の頃とは別の形で、米国の方針転換が世界に影響を及ぼす可能性もある。米国はエネルギーの需給において、今やその量的な面だけではなく、技術開発やイノベーションによってその質、価値、あり方を変えろという点でも大きな存在感を示している。しかし、トランプ大統領が提案した予算案によれば、気候変動対策に関連する分野の予算が大幅に削減される可能性がある（2017 年 10 月現在審議中）。特に、関連技術の R&D 予算の削減は、急速な脱炭素化を実現するイノベーションの機会を失わせる可能性がある。

(2) 適応－水資源や食糧生産との相互作用－

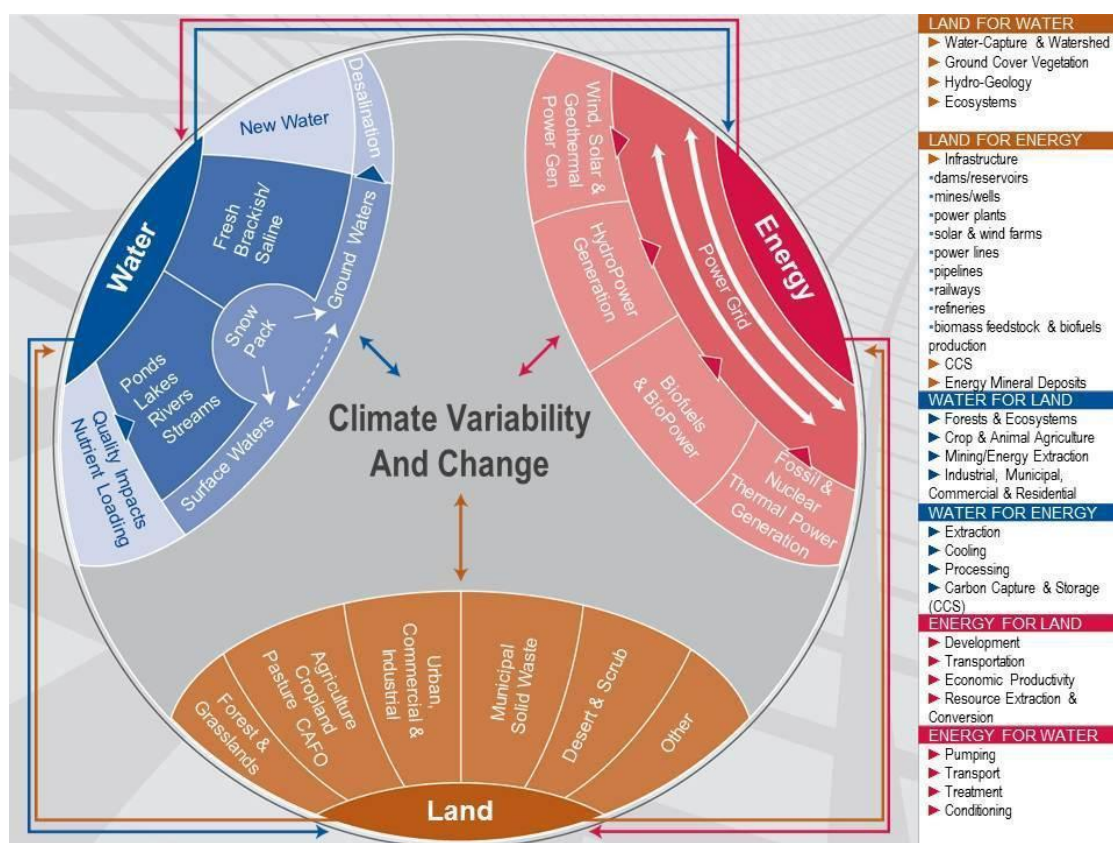
気候変動の「緩和」つまり GHG 排出削減による被害の抑制に加え、気候変動による影響やそれによって二次的に引き起こされる影響への対応、つまり「適応」においても、様々な不確実性や要素間の複雑な相互作用を考慮することが求められる。従来は、農業、森林、水利用など特定の分野のみを対照とした評価手法によって影響の分析・予測が行われていた。しかし、需要の変化や土地の利用可能性、そして資源を巡る競争など、分野間の相互作用も含めて評価できる手法を用いた結果と比べると、影響の出現する場所や程度などが適応対策の意思決定に対してミスリーディングであったことも指摘されている（Harrison et al, 2016）。

近年、特に関心が高まっているのは、気候変動による水資源への影響と、その結果がさらに経済・社会に及ぼす影響、そしてそれぞれの事象間の相互作用である。気候変動は、水資源の偏在性をさらに極端化する。水資源が不足し、人々の生活や食糧生産に支障をきたすレベルに達した場合や、干ばつや洪水といった極端な事象が起きた場合がクライシスといえる。それによって人や生産場所の移動が起き、移動先でも既に水やその他資源の不足などのストレスが存在している場合、希少な資源を巡る衝突など、さらなるクライシスを招く可能性もある。

前項で述べたように、気候変動の主要因となっているのはエネルギー生産および消費であるが、気候変動の影響がそれらに及ぶこともある。台風などの極端な気象イベントによって、発電所や化石燃料の採掘基地および輸送インフラに及ぶ物理的な被害が、その顕著なものである。さらにここでも、水資源への影響を通じた二次的な影響が顕著になりつつある。冷却水不足による火力発電所の効率や出力の低下がその例として挙げられる。

このような例を含むエネルギーと水の関係性を **energy-water nexus** と呼び、主に米国において、エネルギー省（DOE）や国立再生可能エネルギー研究所（NREL）など、政府系の機関を中心に研究が進んでいる。また、エネルギー作物の栽培が大規模に行われている米国では、エネルギー・水に加えて、土地という要素も考慮した影響を分析するプロジェクトも行われている。DOE は、エネルギーと水、そして土地は相互に不可欠で、気候変動によって一つの要素に及ぶ影響が他の要素に非常に複雑な変化をもたらすとして、その関係性を可能な限り考慮に入れたマネジメントやインフラ構築のプランニングが、気候変動リスクへの対処に求められるとしている（図表 2-12）。

図表 2-12 Energy-Water-Land Nexus



(出所) 米国エネルギー省（DOE）

気候変動の影響を分野間の相互作用も含めて評価することは、政策決定においても共通認識となっているが、分析の精度向上や結果に基づく対策の決定に関してはまだ途上といえる。分野間の相互作用を考慮する場合、結果における「気候変動による影響」が分かりにくくなるが、適応対策への活用にはその適切な解釈が求められる。例えば、食糧生産について OECD（2014）が行った予測では、気候変動以外の様々な影響を考慮すると、特に生産性の向上によって将来的な生産量は増加するが、気候変動が起らなかった場合との比較では生産量が減少するという結果を示している。よって、気候変動による食糧生産への影響のみを評価した場合と比べて、効率的な水利用技術などの適応策にかかる負担が軽減される一方、想定されている生産性の向上など他の要素については、その実際の動向にも留意しながら実際の対策に反映することになる。

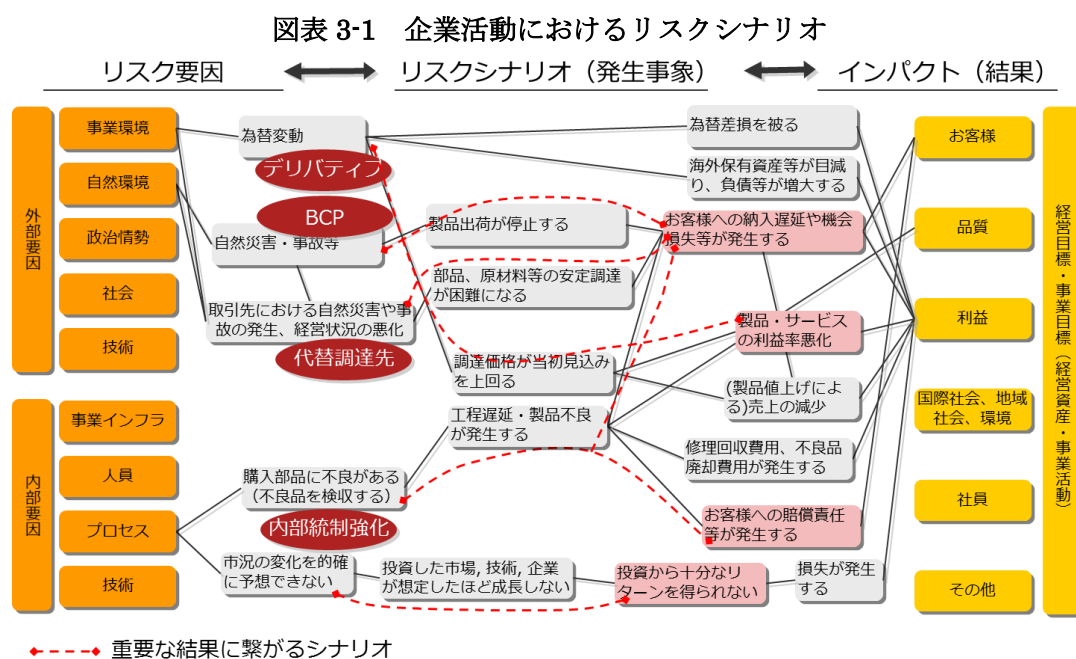
不確実性が高いためにリスク管理が難しい、つまりリスクがクライシスとなって現れる可能性が高い気候変動において、こうした複雑性の評価は非常に重要となる。評価結果をより現実的な適応対策として活かすためには、評価・分析に含まれる各分野や要素についてデータの正確さを高める必要があり、可能な限り新しく膨大なデータをいかに得て、それらをいかに適切に扱うかが重要となる。すでに、降雨被害のようにリアルタイムデータを用いた予測が可能になっている事象もあるが、降水量に地形や構造物およびインフラの情報なども組み合わせてリアルタイム予測をより現実に近いものとするためには、情報通信技術（ICT）の向上も求められる。

3. レジリエントな企業活動

3.1. 企業におけるリスクとクライシス

3.1.1. リスクマネジメントとクライシスマネジメント

企業におけるリスクとは、「企業の目標に影響を与える結果を引き起こす不確実性の高い要因」であり、経営者は、企業の事業活動の推進、成長戦略の実現に向けてこの不確実な要因といかにうまく付き合うかが肝要である。具体的には、図表 3-1 のように自社を取り巻く不確実なリスク要因が自社の活動にどのような結果をもたらすかのリスクシナリオを描いたうえで、合理的なリスク対応に取り組んでいるかがポイントとなる。



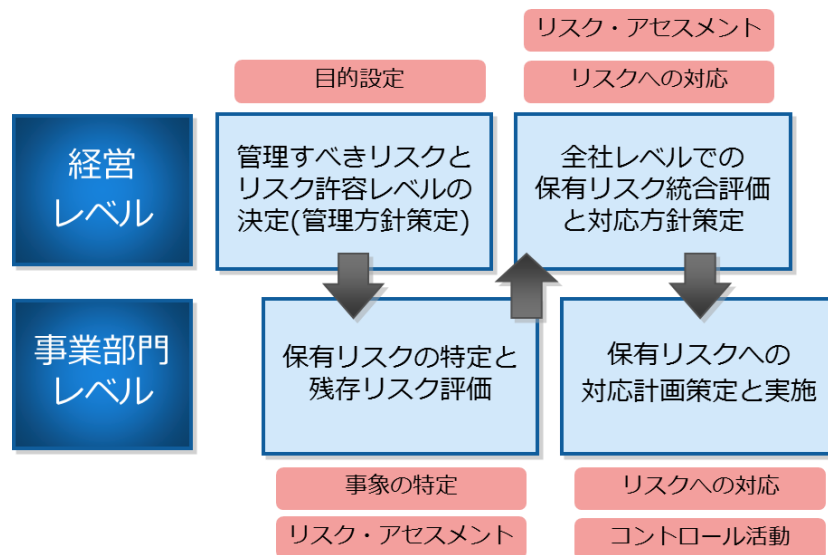
（出所）富士通総研作成

経営者としては、事業活動におけるリスク要因を捉えて、事前に予防策や対応策を練るといったリスクマネジメントを組織活動の中に定着させることが求められるが、限りある経営資源を前提とした時、リスク対応の最適性・合理性を確保することで、際限のないリスク対応を回避することがポイントとなってくる。

リスクマネジメントプロセス（図表 3-2）における「リスクへの対応」とは、リスクをポートフォリオとして管理し、「低減」、「回避」、「保有」、「移転」のいずれかを選択・実行する活動である（図表 3-3）。この中で、企業における内部管理として実装・運用する活動が、リスクの発生可能性や発生時の影響度を“低減”するリスクマネジメントと、万が一保有したリスクが発現した際のクライシスマネジメントである。

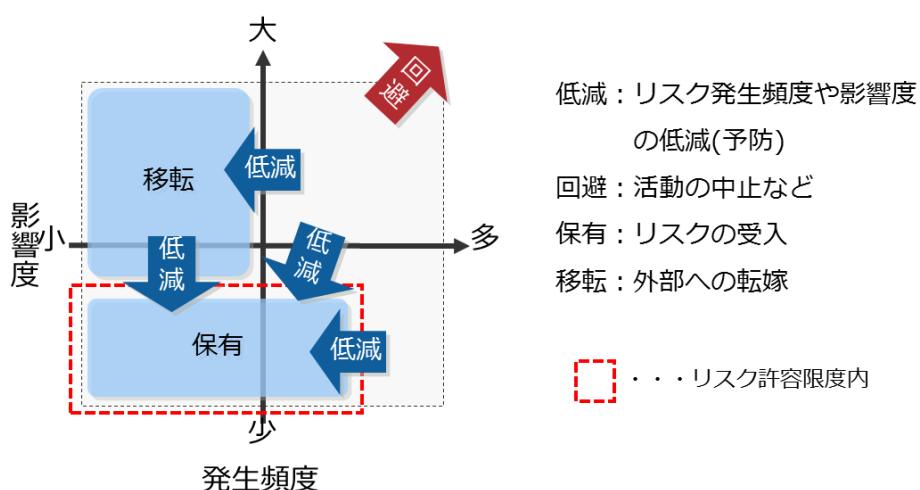
経営者は、このリスクマネジメントとクライシスマネジメントに関して、現場まで含めた組織プロセスの PDCA サイクルを確立し、継続的に運用することに責任を持つとともに自ら関与することが重要である。

図表 3-2 企業活動におけるリスクマネジメントプロセス



(出所) 富士通総研作成

図表 3-3 リスクへの対応とは



(出所) 富士通総研作成

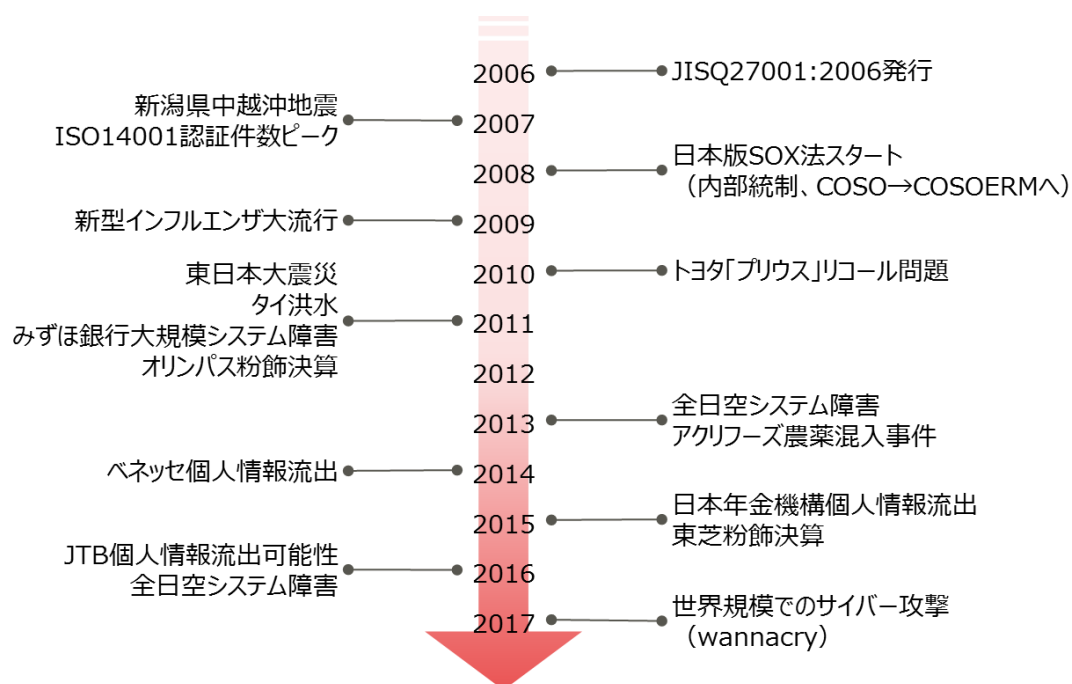
3.1.2. リスクとクライシスのトレンド

企業活動を取り巻くリスクとクライシスの歴史（図表 3-4）を振り返ると 2000 年代は、企業におけるリスクマネジメントの取り組みといえば、ISO27001¹⁵や ISO14001¹⁶などのマネジメントシステムの認証取得や日本版 SOX 法と呼ばれた上場企業による内部統制報告制度対応など、リスクの発現を内部管理の強化によりいかに予防するかの取り組みが盛んであった。これらは現在、多くの企業で定着し、現在でも PDCA サイクルが継続的に運用されている。

その後、新潟県中越沖地震や東日本大震災による事業継続の中断や情報通信技術（ICT）の革新に伴う情報漏洩事故、さらにはリコール、大規模なシステム障害など、想定外の事象発生により企業価値が毀損するような事案が相次ぎ、危機管理、いわゆるクライシスマネジメントの重要性が広く認識されるようになった。

近年ではサイバー攻撃の高度化に伴い、予防・防御の困難性がさらに高まり、発生前提の考え方に基づいた危機事象（インシデント）への対応を求められる時代となっている。

図表 3-4 企業活動を取り巻くリスクとクライシスの歴史



（出所）富士通総研作成

¹⁵ 情報セキュリティマネジメントシステム（ISMS）の国際規格

¹⁶ 環境マネジメントシステム（EMS）の国際規格

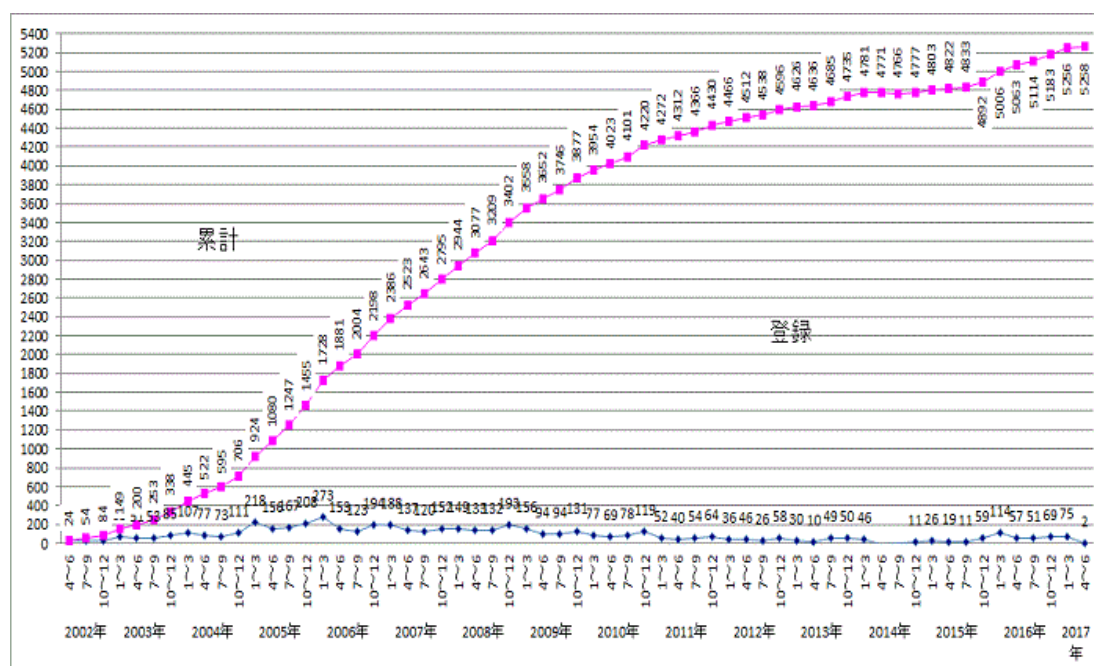
3.2. 企業活動におけるレジリエンス

このようなリスクやクライシスのトレンドの中で、企業がこれまでどのような取り組みを進め、どのような組織能力を身に付けてきたかについてケーススタディした上で、企業活動におけるレジリエンスについて考察する。

3.2.1. ケース① ISMS と内部統制（予防への取り組み）

2005 年 10 月に ISO/IEC 27001:2005 が発行された当時は、パーソナルコンピューターの紛失や「Winny」などのファイル共有ソフトの利用による情報流出の事案が続出し、さらには取引先からの要求も拍車をかけ、多くの企業が ISMS の認証取得に走るブームが数年続いた（図表 3-5）。また、同時期に大手上場企業による有価証券報告書の虚偽記載が発覚し、米国で導入された SOX 法同様に日本でも 2009 年 3 月期決算より、内部統制報告制度が導入され、東京証券取引所や大阪証券取引所などに上場するすべての企業約 3,800 社（2006 年当時）を対象に義務付けられることとなった。

図表 3-5 ISMS（ISO27001）認証取得企業推移



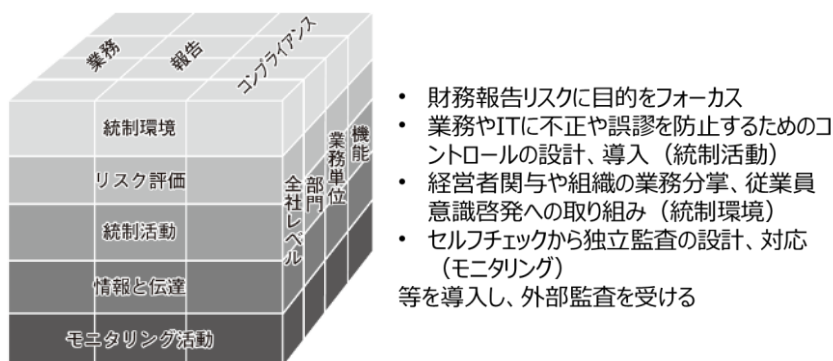
（出所）情報マネジメントシステム認定センター（2017）

ISMS や内部統制制度の本質は、内部管理強化により、情報セキュリティリスクや財務報告リスクの発現を未然に防ぐ取り組みであり、現場における業務プロセスや ICT システムにおける脆弱性と脆弱性に対して実施している対策を可視化することで、自己評価や監査等の第三者評価（モニタリング）を実施するものである。また、取り組みに対する経営者

の関与も明確に位置付けられ、社外に対する説明責任まで求められる。

内部統制構築のフレームワークとして提示されている COSO フレームワーク (図表 3-6) では、内部統制の構成要素として 5 つの要素 (統制環境・リスク評価・統制活動・情報と伝達・モニタリング活動) を示している。

図表 3-6 COSO フレームワーク



(出所) トレッドウェイ委員会支援組織委員会 (2013)

内部統制報告制度の対象となった上場企業はいずれも上記フレームワークに基づいた対応を行っており、特に統制活動に関しては、自組織内の財務報告に係る業務プロセスや ICT システムを対象に詳細な脆弱性分析と対策の有効性評価を行うことで、財務報告の確からしさを保証している。

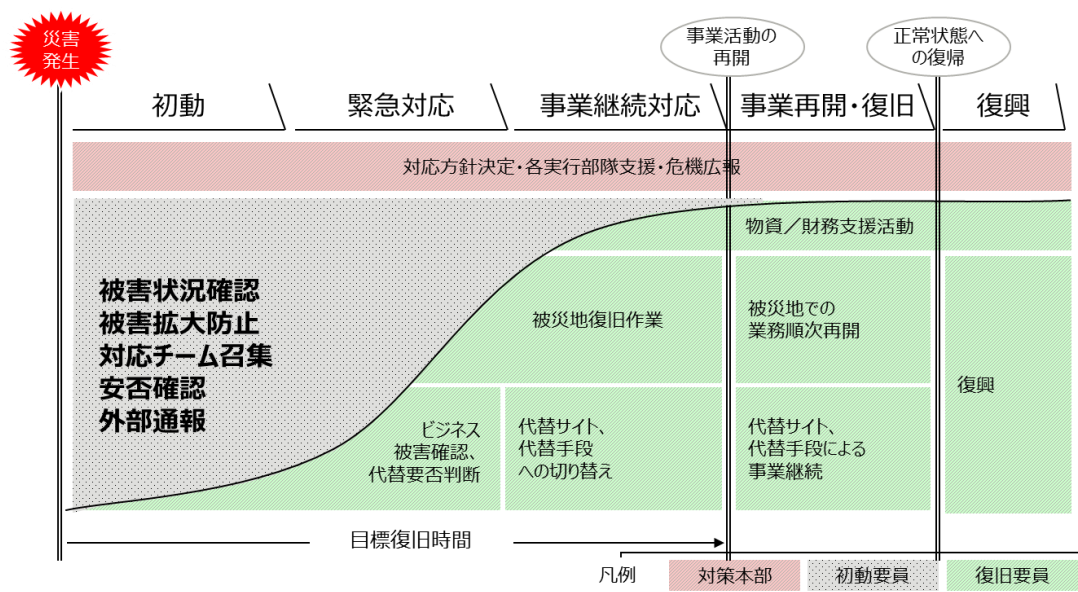
3.2.2. ケース② 事業継続 (危機管理に対する意識の高まり)

日本企業の事業継続に対する取り組みは、新潟県中越沖地震や新型インフルエンザで機運が高まり、2011 年の東日本大震災を契機にさらに普及することとなった。事業継続の取り組みは、それまでの内部管理強化によりリスクの発現を抑制する取り組みから、組織としてコントロール不可能なリスクに対して、リスクの発現時に迅速な初動対応と事業再開に向けた対応能力を平時より高めておく議論である (図表 3-7)。

事業継続において必要となる組織能力を富士通総研ではハード・ソフト・スキルの 3 要素から構成されるものとして定義している。

ハード・・・予防対策と減災対策の実施 ソフト・・・体制と役割分担、行動基準及び手順の整備 スキル・・・訓練による人・組織の対応能力向上
--

図表 3-7 事業継続における時間軸での取り組み



(出所) 富士通総研作成

事業継続の取り組みでは、想定外への対応力という観点で特にソフト面およびスキル面の強化が有効であるため、多くの企業が事業継続計画（BCP）策定後に訓練や演習に積極的に取り組んでいる。リスク・クライシスマネジメントにおける想定外への対応力を因数分解すると、“将来を予見する力+予見した将来への適応力”である。

これは組織として曝されている脅威とその脅威に対する自らの組織の脆弱性を理解した上で、リスクシナリオという形で将来を予見し、加えてリスクシナリオを組織内の共通認識として、事前の予防策を打ったり、有事に備えたりする取り組みである。

3.2.3. ケース③ サイバーセキュリティ（発生を前提とした“備え”への取り組み）

2015 年になると外部からのサイバー攻撃が急増し、同年には日本年金機構における約 125 万件という大量の情報流出事案が発生している。2017 年には世界規模の「Wannacry¹⁷」感染などが発生し、企業にとってサイバー攻撃はいまや身近な脅威となっている。

サイバー攻撃は攻撃者も常に日々進化しており、企業側が様々な対策を打ってもそれをすり抜ける攻撃手法を考案するといったイタチごっこの様相を呈している。総務省主催の「情報セキュリティアドバイザーボード」の有識者からも「事前に全てを完全に防御すること（完璧主義）は重要であるが困難であることを認識したうえで、リスクを考慮した

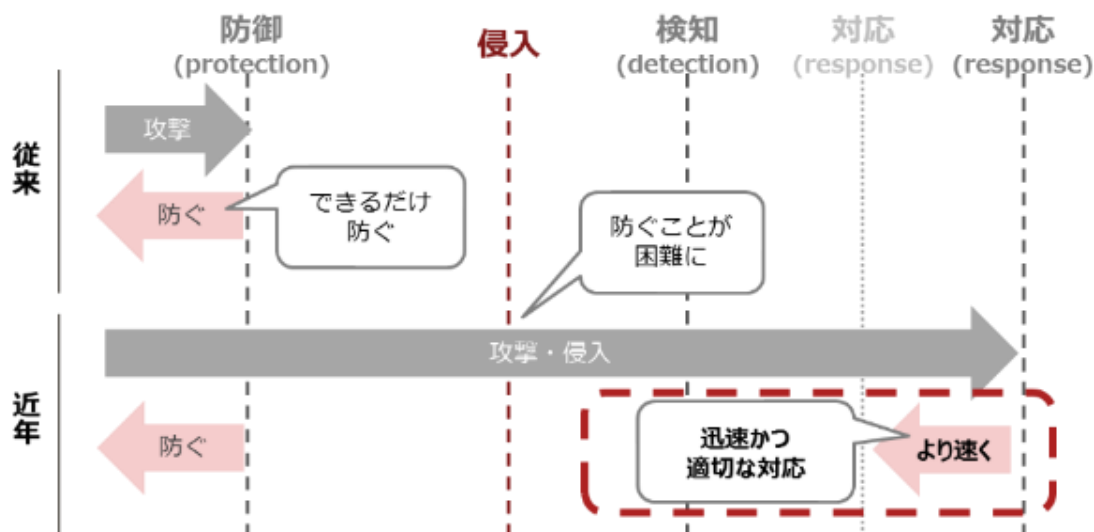
¹⁷ ランサムウェアと呼ばれるコンピューターウイルスの一種。ランサムウェアは、感染するとコンピューター内のファイルを暗号化して読めなくするなどの制限をかけ、元に戻す代わりに身代金を要求してくる。

社会意識、社会行動へ転換すること、またこのようなサイバー攻撃に迅速に対応できるよう、対処体制を抜本的に見直すことが必要」といった提言がなされている¹⁸。

事業継続においては、有事の状況からいかに迅速に初動対応を行い、事業活動を再開させるかの議論であったが、サイバーセキュリティにおいては、そもそものインシデント発生を認識する事自体が困難であるため、各企業は迅速な検知を目指して、SOC（セキュリティオペレーションセンター）を設置し、監視する体制強化に乗り出している。

加えて、SOC で検知したアラートに基づき、有事のインシデント対応をする組織としての CSIRT（Computer Security Incident Response Team）整備も重要インフラ事業者を中心に進んでいる。CSIRT は、想定されるサイバー脅威に対する脆弱性を予め認識し、インシデントもしくはインシデントの可能性が発生した際には、攻撃者の特徴を推察した上で、攻撃者がどのように侵入し、どういう手法で攻撃してきているかを分析し、速やかに暫定対処を行う能力が求められる。（図表 3-8）

図表 3-8 発生前提で考えるサイバーセキュリティ



（出所）富士通総研作成

3.2.4. リスクマネジメントとクライシスマネジメントの関係

前項では、2000 年代半ばから 10 年間の企業のリスク・クライシスマネジメントへの取り組み状況をケーススタディしてきたが、これらを整理すると以下のように考えられる。

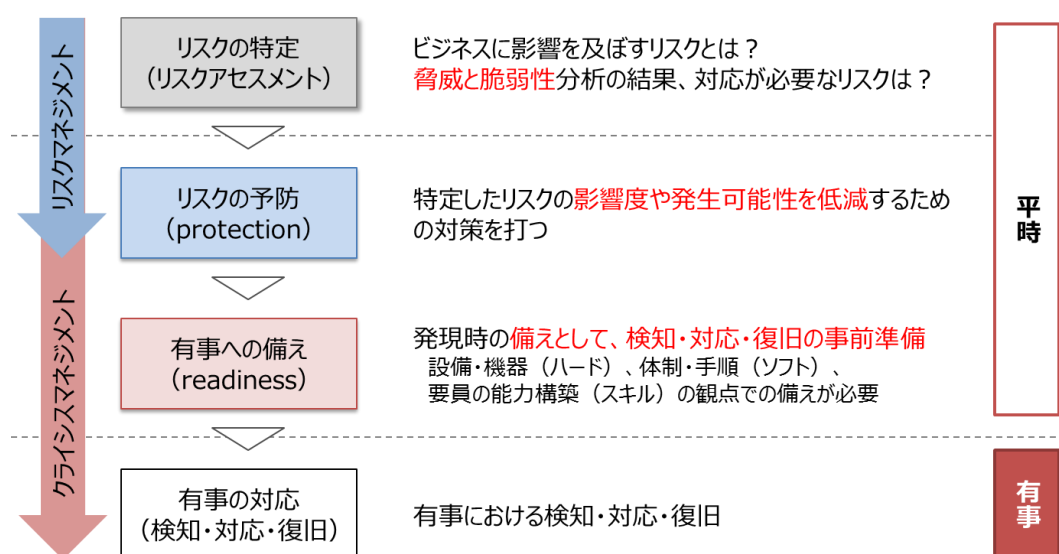
従来のリスクマネジメント（狭義のリスクマネジメント）は組織内で特定・認知されたリスクに関して、主に内部管理の強化により、リスク発現時の影響度や発生可能性を低減

¹⁸ 「総務省における情報セキュリティ政策の推進に関する提言」
http://www.soumu.go.jp/main_content/000217000.pdf に詳しい。

する取り組みであり、2000年代はこの取り組みにより、企業や投資家、その他ステークホルダーも基本的には事業活動への影響は最小限に抑制されるという考え方、姿勢をとってきた。

しかしながら、想定外の自然災害や ICT の進展による大規模なシステム障害、サイバー攻撃などに対する予防的取り組みは限界があることが認識され、有事への備え (readiness) として、事象の発生や発生可能性の検知から事象への対応の迅速化と事業活動やサービスが中断した際の早期復旧・再開への取り組みなどのクライシスマネジメントは、現在の企業活動における必須要件といえるであろう (図表 3-9)。

図表 3-9 リスクマネジメントとクライシスマネジメントの整理



(出所) 富士通総研作成

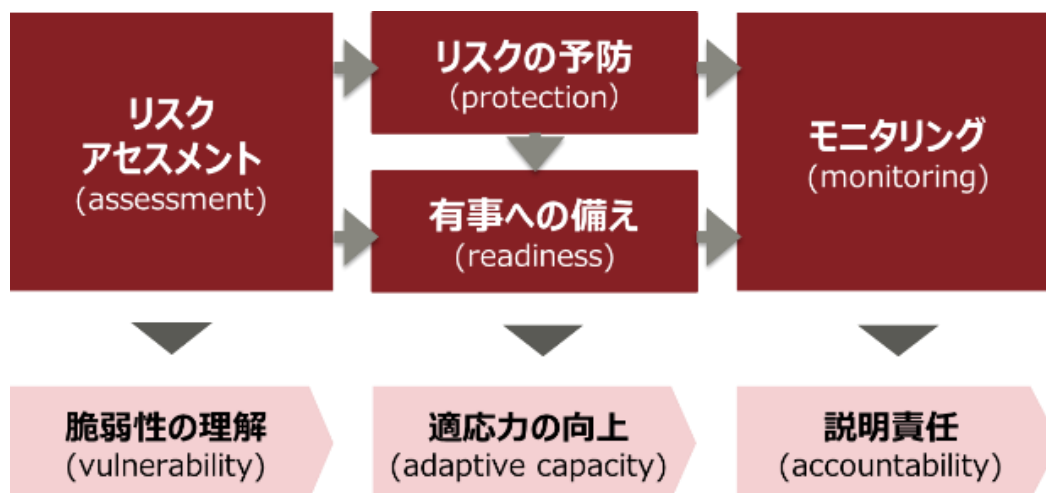
3.2.5. レジリエントな企業とは (リスク・クライシスに強い組織能力とは)

このようなリスクマネジメントとクライシスマネジメントの関係整理の結果に基づいた時、今後の企業活動においては、予防としてのリスクマネジメントの取り組みは従来通り必要不可欠な要素であるが、これに加えて、クライシスマネジメントとして、平時よりリスク発現を想定した有事への備えを組織的かつ継続的に取り組むことも重要な要素である。これら取り組みの重要性について、経営者から現場まですべての組織構成員が意識を有するとともに、組織内にプロセス化されている状態がリスクやクライシスに強い組織であると言える (図表 3-10)。

言い換えると、リスクマネジメントとクライシスマネジメントの取り組みにより、自らの脆弱性 (Vulnerability) を認識した上で、環境変化を捉えて適応する力 (Adaptive Capacity) を実践できる状態にあり、かつその状態に経営者として説明責任 (Accountability)

を果たせる企業こそが、「レジリエントな企業」といえるのではないか。

図表 3-10 リスク・クライシスに強い組織



(出所) 富士通総研作成

また、レジリエントな企業のもうひとつの要件として、上記活動（図表 3-11）が形骸化しないよう、組織構成員の実践的能力の強化があげられる。近年、クライシスマネジメントにおける緊急時対応計画（Contingency Plan）の実効性向上を目的とした訓練・演習の取り組みが盛んである。上記取り組みを机上で進めるだけでは、実際の有事における情勢判断や予見力、さらには意思決定能力を強化することが難しいため、有事の状況を模したシミュレーション環境を作り出し、その中で組織構成員が情報収集から分析、予見や情勢判断の実践を行う。

国内でも内閣サイバーセキュリティセンター(NISC)による分野横断的演習(図表 3-12)は、2016 年で 11 年目となり、参加者数も 2,000 名を超える国内最大規模のサイバー演習となっている他、各種組織において 2020 年の東京オリンピックパラリンピック競技大会に向けて様々な訓練・演習が計画されている。

さらに、レジリエントな企業はリスクに限らず、ビジネス機会（ポジティブリスク）への対応においてもこの組織能力を発揮し、環境変化に対する適応力が高く、同業他社に比して業績が良いと考えられる¹⁹。

¹⁹ WEF の「The Global Risks Report」においても国際的な競争力と危機管理能力（レジリエンス）の関係性が示されているところである。

図表 3-11 レジリエントな企業の活動

リスク	特定	リスクの発現			
		protection		readiness	
		防衛	検知	対応	復旧
サイバー攻撃	脅威と脆弱性のアセスメント	FW等の主要セキュリティ対策	高度監視システム導入	CSIRT整備	システム復旧の手順と訓練
法令違反 (不正会計、カルテル)	脆弱性のアセスメント	内規整備、教育	内部通報制度	監督官庁への報告	ステークホルダーの信頼回復
製品・サービストラブル、リコール	製品、サービスのリスクアセスメント	品質保証	お客様窓口の整備、教育	監督官庁への報告、顧客連絡	顧客の信頼回復
大規模IT障害	脅威と脆弱性のアセスメント	冗長化、バックアップ等の対策	運用監視	監督官庁、顧客報告、メディア対応	システム復旧の手順と訓練
長時間労働、過労死	リスクが高い組織・業務のアセスメント	36協定遵守の仕組み導入	内部通報制度	監督官庁への報告	従業員との関係回復
情報漏えい	情報資産のアセスメント	ISMSの導入	エスカレーションルール整備	監督官庁、IPA、顧客への報告	顧客の信頼回復
自然災害	大規模災害時の脆弱性アセスメント	災対オプション整備	津波、洪水予測	避難・救助活動	BCP発動（代替、縮退実行）
パンデミック	パンデミック発生時の脆弱性アセスメント	感染拡大防止の取り組み	感染拡大の予測	監督官庁、顧客への報告	BCP発動（代替、縮退実行）
****	***	***	***	***	***

(出所) 富士通総研作成

図表 3-12 NISC 主催の分野横断的演習の様子



(出所) アイティメディア (2016)

3.2.6. サプライチェーンのレジリエンス

近年の企業活動は他の組織との連携・提携等により、バリューチェーン・サプライチェーンを構築し、エコシステムとして成立させることがより一層進化しているが、それに伴いリスクが分散化しているため、サプライチェーン全体でレジリエンスを高めることも必要となってくる。

例えば、企業活動のグローバル化は、異なる地域・国に資材調達先・製造拠点・消費地が跨るため、「グローバルリスク管理」を主要課題として取り組む企業も増えている。ここで扱うグローバルリスクも事業継続性（Business Continuity）に係るサプライチェーンの寸断リスクだけでなく、GHG プロトコルの「Scope3」²⁰と呼ばれる温室効果ガスの間接的排出量把握や「RoHS／REACH 規制」²¹に代表されるサプライチェーンにおける化学物質の使用状況把握などの CSR や環境に係るリスクまで非常に多岐に渡った対応が求められる。

また、企業活動の ICT 化は、サイバーリスクの脅威が増加しただけでなく、ICT 業界自体のサービスモデルの変化・分化に伴う「外部委託先管理」も新たな課題となっている。NISC では政府機関向けに手引書を策定・公開し、情報セキュリティのサプライチェーン・リスク管理（図表 3-13）を促進しているが、米国国防総省（DoD）では、DoD に防衛装備品などを納める全世界のサプライヤーに対して、より厳格なセキュリティ基準への準拠を求める通達²²を出すなど、ここでもサプライチェーンのレジリエンスに対する取り組みが始まっている。

また、サイバーリスクについては、サイバー空間だけの脅威ではなくなりつつある。インターネット・オブ・シングス（IoT）の技術が進化し、普及し始めると、インターネットに繋がるモノが爆発的に増えることになり、サイバーリスクに曝される時代がやってくる。すでに、自動車や医療機器においてその脆弱性が発見されている。いわゆるサイバー・フィジカル・システムのセキュリティリスクへの対応である。

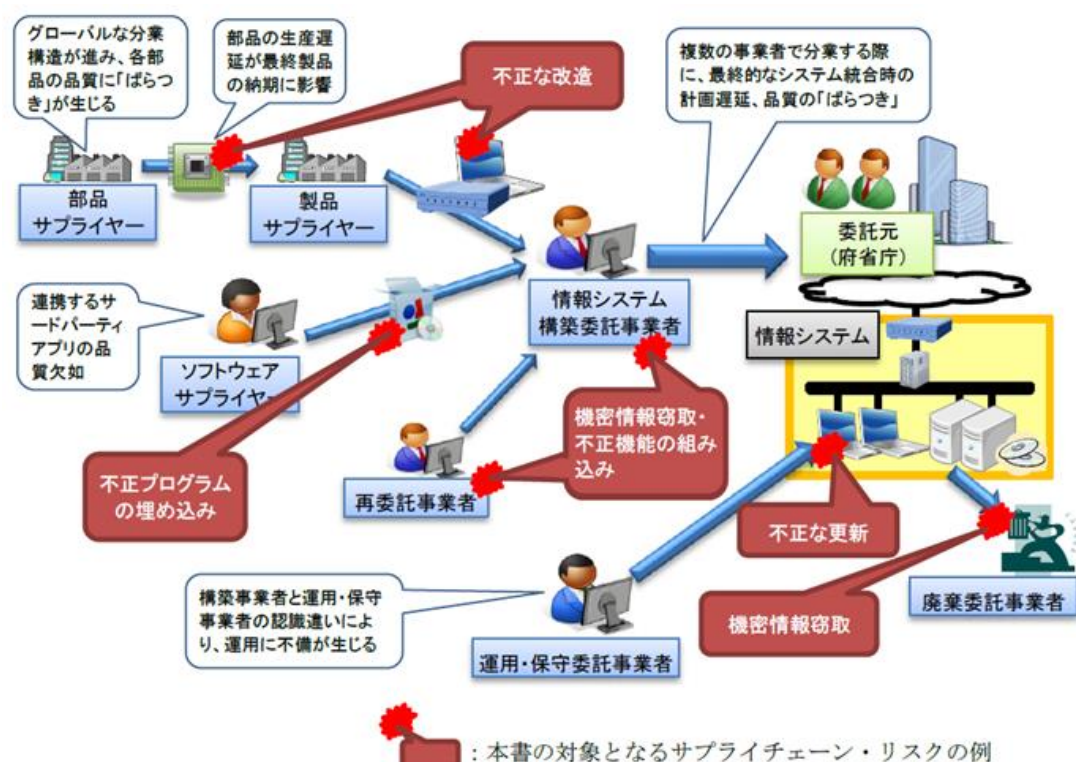
このように企業活動におけるレジリエンスとは、自社活動を取り巻くグローバルの問題、社会・環境問題、技術動向などを幅広く俯瞰した上で将来を予見し、適応していく力を組織として身に着けていくことと考えられる。

²⁰ GHG プロトコルは WRI（世界資源研究所）と WBCSD（持続可能な開発のための世界経済人会議）が共催している組織。Scope3 基準はその GHG プロトコルが 2011 年 11 月に発行した組織のサプライチェーン全体の排出量の算定基準。

²¹ EU の製品含有化学物質規制

²² 2016 年 10 月に発行された「DFARS 252.204-7012 Safeguarding Covered Defense Information and Cyber Incident Reporting.」

図表 3-13 政府機関における情報セキュリティのサプライチェーン・リスク²³



(出所) 内閣サイバーセキュリティセンター (2016)

3.3. サステナブルマネジメントとの融合

企業活動におけるレジリエンスを高める議論の盛り上がりと並行して、企業の長期的な成長には ESG²⁴の観点が必要という考え方が世界的に拡大している。特に機関投資家の間で、投資の意思決定の際に従来の財務情報に加えて、企業の ESG 情報²⁵も考慮に入れる「ESG 投資」が急速に拡大している。特に日本では、年金積立金管理運用独立行政法人 (GPIF) が 2015 年 9 月に ESG 投資への取り組みを表明し、2017 年 7 月から ESG を考慮した運用を開始したことで、企業の関心が高まっている。ESG への関心が低い企業は、長期的にリスクを抱えた企業と見なされるため、経営者にとっては、レジリエンス向上の取り組みに加えて、ESG 対応を経営へ組み込むための持続可能な経営 (サステナブルマネジメント) が喫緊の課題といえる。さらに、2017 年 11 月に改訂された日本経団連の企業

²³ 外部委託等における情報セキュリティ上のサプライチェーン・リスク対応のための仕様書策定手引書 (<https://www.nisc.go.jp/active/general/pdf/risktaiou28.pdf>)

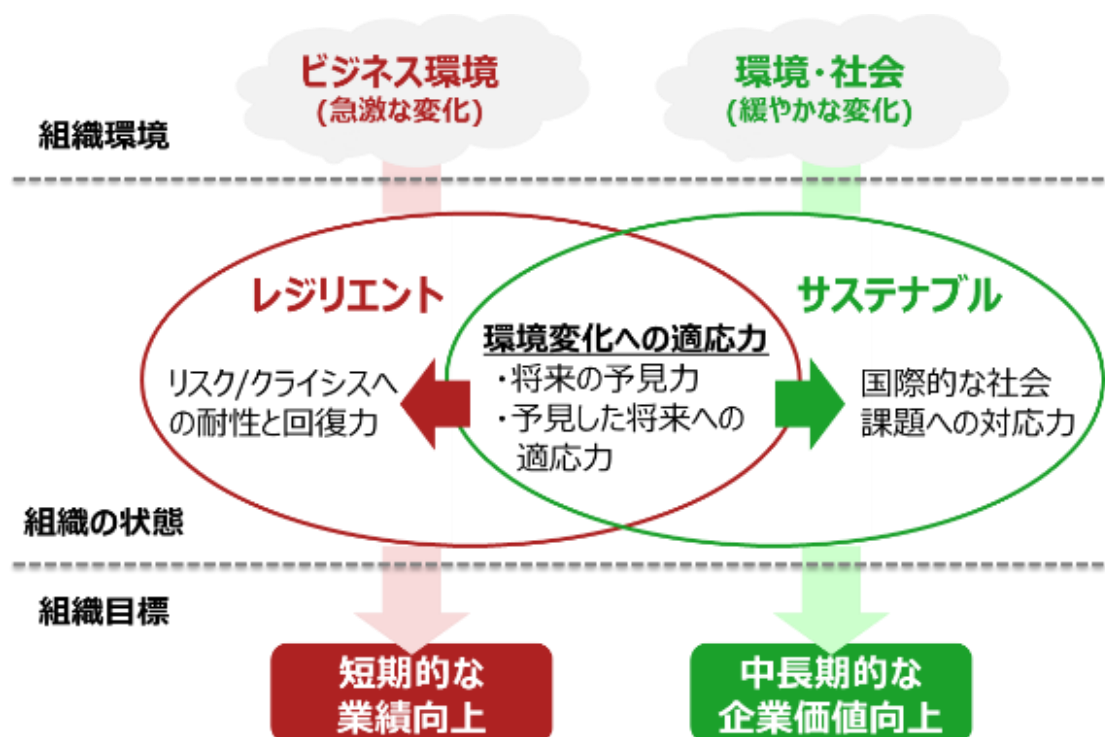
²⁴ 環境(Environment)、社会(Social)、企業統治(Governance)の頭文字をとったもの

²⁵ 気候変動や生物多様性、人権、地域社会との連携、株主との対話などの企業としての ESG への取り組みに関する情報

行動憲章²⁶において国連の持続可能な開発目標（SDGs）²⁷達成への貢献が明示されたように、サステナブルな社会実現に資する企業経営のあり方が問われるようになっている。しかしながら、サステナビリティを高める取り組みとレジリエンスを高める取り組みは、自社を取り巻くビジネス環境の現在と未来を予見しながら取り組む点では、融合もしくは同期をとっていくべきであるが、現時点ではこれらの取り組みは個別最適化しているのが実態である。

一般的に、企業において、サステナブルな活動とレジリエントな活動は、担当部門や管理役員が分かれており、基本的には異なる個別の取り組みとして進められている。しかしながら、レジリエント企業を「将来を予見する力を有し、さらに予見した将来への適応力も有する企業」と定義した場合、レジリエント企業に必要な組織能力はサステナブルな企業活動にも有用であるはずである。しかしながら、図表 3-14 に示したように、レジリエントな企業活動はどちらかというとビジネス環境の急激な変化へ適応することで、短期的な業績向上を目標とした取り組みであるのに対して、サステナブルな企業活動は社会や環境の緩やかな変化に適応することで、中長期的な企業価値向上を目標とした取り組みであるため、現実的には、ほとんどの企業において個別最適な活動となっているようだ。

図表 3-14 サステナブルでレジリエントな企業活動



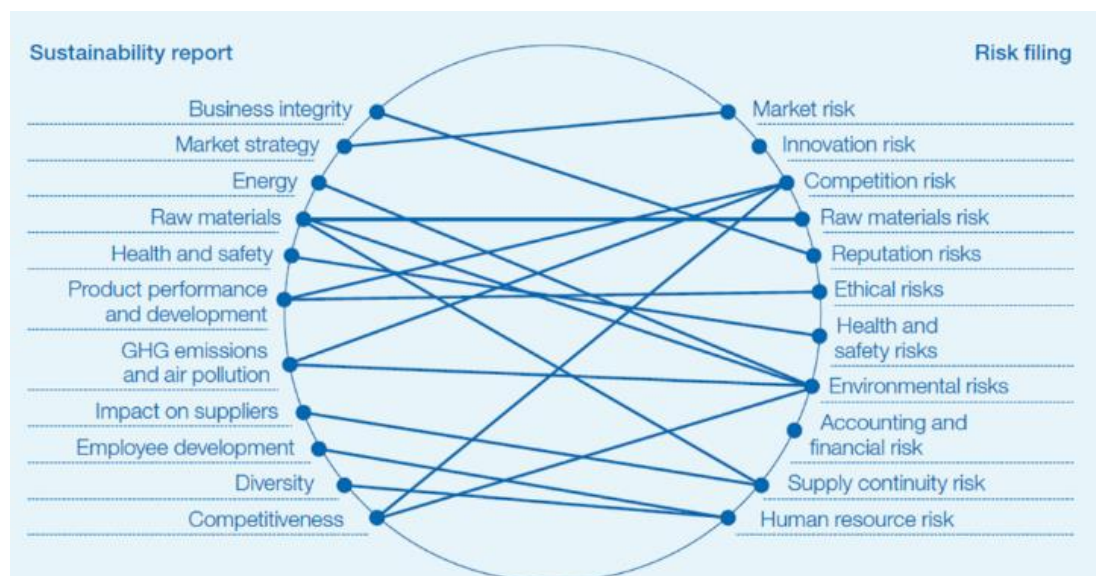
（出所）富士通総研作成

²⁶ <http://www.keidanren.or.jp/announce/2017/1108.html>

²⁷ 4.2.3 に後述

このような個別最適になっている取り組みの現状は、企業報告に対する姿勢からも伺える。図表 3-15 は持続可能な開発のための世界経済人会議（WBCSD）メンバー170 社を対象にサステナビリティ（非財務）レポートの情報と投資家向けレポート²⁸のリスク情報の整合性に関する調査結果の一部であるが、結論としては、大部分で整合しているのは 8%程度であり、その他は一部のみ整合している（57%）か、まったく整合していない（35%）という状況にある。

図表 3-15 企業報告におけるサステナブルとレジリエントの乖離



（出所）WBCSD（2017）

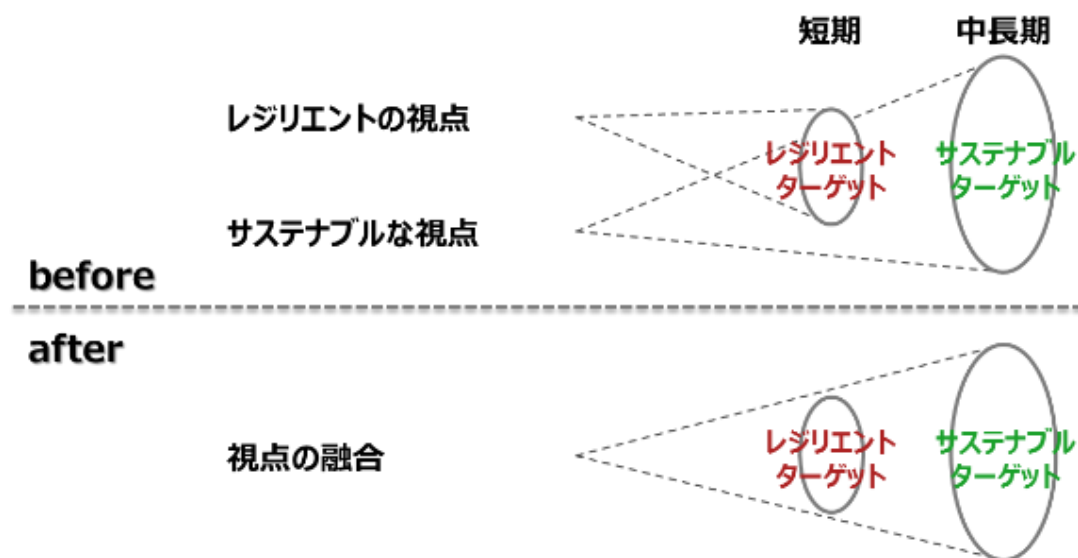
このような実態を踏まえた上で、サステナブルとレジリエントの融合の考え方について図表 3-16 のような仮説が考えられる。すなわち、レジリエントな企業活動とサステナブルな企業活動の整合性を確保するためにリスク視点を共通化すべきという考え方である。そのために、まずは、将来を予見するための情報、文脈をレジリエント活動とサステナブル活動で共通化することが、企業活動における価値観共有の近道となるだろう。

このような価値観共有のための取り組みは、企業規模等によって難易度が異なることが考えられる。中小企業の場合、リスク部門と CSR 部門が同一組織のケースが多いため、対応が比較的容易かもしれない。大企業の場合、組織が細分化され、それぞれのミッションを縦割り（サイロ）で取り組んでいることが多く、組織間の調整に時間と労力を要する可能性がある。さらに、投資家向けコミュニケーションについて見れば、大企業・中小企業

²⁸ Sustainability and enterprise risk management: The first step towards integration (<http://www.wbcsd.org/Projects/Non-financial-Measurement-and-Valuation/Resources/Sustainability-and-enterprise-risk-management-The-first-step-towards-integration>)

とも IR 部門が別途担っているケースが多い。それぞれの管掌役員についても然りである。

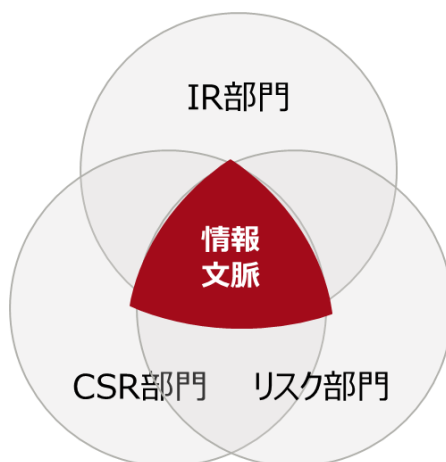
図表 3-16 サステナブルとレジリエントの融合の考え方



（出所）富士通総研作成

サステナブルかつレジリエントな企業活動を実現するためには、組織の統合を目指すよりも、各組織のベースラインとなるリスク視点の共通化、つまり“将来予見の情報・文脈の共有”（図表 3-17）を起点とした取り組みを行うことが肝要である。そのためには、例えば、図表 3-18 に示したような3段階のステップによる取り組みが求められよう。

図表 3-17 各組織をつなぐリスク視点の共通化



（出所）富士通総研作成

図表 3-18 サステナブルかつレジリエントな企業活動実現に向けたステップ

Step1：リスク視点の共通化（＝共通言語の整備）

自組織が置かれている“ビジネス環境”と“社会的責任”を同じ背景・文脈で理解

Step2：組織内プロセスの整合と共通化

- ① リスクアセスメントとマテリアリティ分析のプロセス共通化
- ② 各部門で検討する戦略オプションの整合

Step3：リスクコミュニケーションのための情報の整備と共有の仕組み構築

（出所）富士通総研作成

4. レジリエントな地域社会

グローバルなリスク及びクライシスは、最終的に個々の地域に波及し、生活や産業に影響を及ぼす。前章においては、企業を中心としたレジリエンスの取組について論じたが、地域が主体となってレジリエンスを向上させるためには、個々の取組のみならず、地域自体の抱える問題の分析や、より広範な連携についても考える必要がある。既に、国内ではDCP（地域継続計画：District Continuity Plan）といったキーワードも普及し、地域の全体最適化を図る実践的試みがなされてきているが、“地域”におけるレジリエンスについて、海外の動向を含めて今一度考えてみたい。

そこで本章では、グローバルな視点を持ちつつローカルで直接的なアクションの進展を目指して、日本および世界における地域の問題について論じたい。レジリエントな都市や地域を目指した海外の都市の先進的なフレームワークを参照しつつ、それを日本に適用していく上での課題についても考察する。

本章では「地域社会」に着目する。これまで、ニューヨーク、東京といった、世界的にも大規模かつ高密度の人的・社会的資本を蓄積した都市が経済や社会を牽引する、「グローバルシティ論²⁹」が論じられてきた。この概念において、グローバルシティに対するリージョンとは、シティに従属する周辺部として位置づけられ、その能動的役割を十分に論じられているとは言えない。本研究においてフォーカスする地域社会とは、グローバル経済あるいはグローバルシティとの対立項ではなく、それらと連携を保ちつつ、地域社会が自律的あるいは自立的に持続的発展を遂げるために何を成すべきかを思考するためのフレームワークである。

社会学的観点に立つ地域社会学においては、地域の抱える問題を探求し、人間社会のあるべき姿を含んだ概念としての「コミュニティ」と、それに対しての現状を知るという文脈で「地域社会」は位置づけられている。地域社会への脅威として、例えばグローバリゼーションが地域社会に及ぼす影響についてはこれまで論じられてきたが、主に経済的側面からの検討であり、気候変動などのグローバルな脅威については必ずしも十分に論じられていないと考える。防災の観点からは、主として都市工学的に地域社会をいかに守るかが主眼となり、地域社会の自律的な役割についての論考は限定的である。

このような背景から、本章で論じる「地域社会」は、狭義の都市と近郊を包括的に含むものとしている。日本の地域社会では、大災害等の脅威と人口減少等の構造的な社会的逆境の両者に対して立ち向かう必要があるといえる。

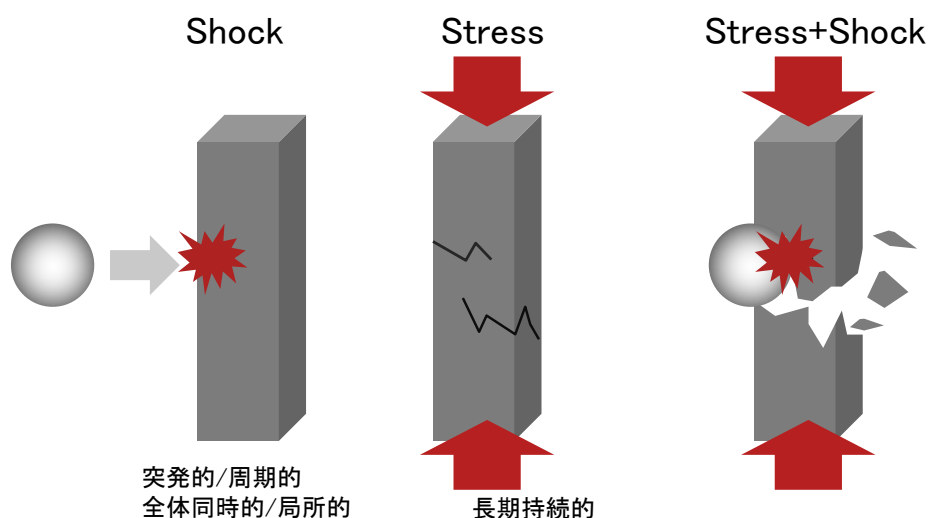
²⁹ グローバル企業等の集積により文化や経済で世界をリードする都市であり、ニューヨーク、ロンドン、東京などが例として挙げられる。サッセン（2008）を参照。

4.1. 地域社会におけるショックとストレス

近年、地域のレジリエンスを高めるためのフレームワークが提案されている（詳細は 4.2 に後述）。そこでは、災害などの突発的な変化を「ショック」、平常時の困窮や欠乏などの重圧を「ストレス」と位置づけ、レジリエンスを「ショックとストレスに対して、より着実に、耐久し、反応し、適応するための能力であって、それはまた苦難の時代にはより頑強になり、豊かな時代にはより豊かに生きるためのものである。（100 Resilient Cities（2014））」としている。前章までは、リスク、クライシス等の用語を中心に用いて論じてきたが、本章では、企業等の一般組織に対する外部脅威が、地域では地域自体―すなわちシステムそのもの―に内包されているという点を強調する意味でも「ストレス」という用語を用いてみたい。

ストレスとショックの関係を物性の比喻を用いて図表 4-1 に示す。ストレスの蓄積は物としての潜在的な脆弱性を増大させるため、ストレスとショックが同時に働いた場合にはショックに対する被害を拡大させる。このような作用が、都市あるいは地域社会においても同様に危惧される。

図表 4-1 ストレスの増大とショックの影響拡大



（出所）富士通総研作成

そこで、はじめに主として日本の地域社会について、既往の OECD の分類に概ね沿い、社会的（Social）、環境的（Environmental）、地政学的（Geopolitical）、および経済的（Economic）な側面から、慢性的なストレスと、突発的なショック、およびこれらの関連性、因果関係にも適宜言及しながら、それぞれ俯瞰する（図表 4-2～4-5）。ただし、本研究においてフォーカスする日本の地域社会の直面するストレス・ショックは、世界や日本の

大都市のそれらと必ずしも一致するものではないため、以下では、世界的な潮流に触れた後、それと対照する形で日本の地域社会が抱える問題などについて論じることとする。

4.1.1. Social Shock/Stress

社会的な側面については、前述のグローバルシティ論に代表されるように人口増大、あるいは都市への社会機能の一極集中が日本のみならず世界的な潮流となっている。さらには、経済圏の連携と拡大によって都市を超えたメガリージョンの形成もなされつつある。人口増大や経済的発展の代償として、過密化やそれによる緑地等の減少を招き、平常時の居住環境の悪化などのストレスを生じさせるとともに、災害時の被災リスクや感染症等の疫学的ショックのリスクを増大させている。一方、人口増大に呼応した食料や電力の供給力確保は、インフラ面でのストレスとなるとともに、無計画な開発が危険地域の宅地化や、その反動として、無計画な都市の衰退であるスプロール、あるいは治安面での治安悪化を招く。

これに対して、日本の地域社会はトレンドを異にしており、人口増大する地域はますます栄え、人口減少する地域はますます衰退する二極化の傾向がみられる。東京をブラックホールと形容することがあるように、東京への人口集中が地方の人的資本をひっ迫させているとの指摘がある。自治体の消滅可能性³⁰は大きな社会反響となった。また、少子高齢化とともに空地化や廃屋化が進み、地域の自立のための活力が奪われている。さらに、率性を重視した従来の画一的な開発により、地域の個性が失われるなど、地域資源の減少を招いており、地域社会を持続させていく上でのストレスとなっている。

図表 4-2 Social Shock/Stress



(出所) Getty Images

³⁰ 増田は、人口維持の基準に 20～39 歳の女性人口が 2010 年から 2040 年までに半減する市町村を消滅可能性都市として定義した。その消滅可能性都市が全国 896 にも及ぶことが社会に衝撃を与えた。増田（2014）を参照。

4.1.2. Environmental Shock/Stress

環境の側面では、2 章において論じたように、二酸化炭素の排出増大による気候変動と、それによる干ばつや冬季の反動としての寒波の発生などの気候変動の激化が指摘されており、世界共通のストレスとなっている。この影響により生態系が破壊され、貴重な固有種や地域の生物の多様性が失われるとともに、社会的実利面においても食料の収穫を不安定化させるなどのショックにもつながりうる問題である。

地理的環境の差異があるものの、自然災害（地震、津波、ハリケーン、豪雨、土砂災害）は世界共通の重大なショックである。東日本大震災や、米国のハリケーン・カトリーナは、甚大な想定外事象として、今日のレジリエンス論の必要性を喚起した契機となった。また、これに対して、人為的な側面として、環境汚染が挙げられる。環境対策が不十分な発展途上国では慢性的な環境問題がストレスとなる一方、そのような課題を概ね解決したとされる先進国においても、突発的な石油船事故や原子力事故などの想定外ショックに常に脅かされている。

図表 4-3 Environmental Shock/Stress



（出所） Getty Images

4.1.3. Geopolitical Shock/Stress

地政学的な側面からは、かつての 9.11 テロや Islamic State の瞬発的な興隆のように、従前の「国家」の紛争とは異なる想定外の事象が、グローバルに常に脅威となっている。これは、国家関係や経済関係を硬直させるストレスになるとともに、何らかの引き金によって大きな損失を生じるショックにもなりうる。地域社会は資源の高騰や金利等の経済を介して波及的に影響を受けることも考えられる。

一方、日本自体においては、宗教的中立性や安全保障体制から上述のようなリスクは相対的に小さいものの、2017 年から急速に顕在化した北朝鮮の国際的非協調路線と核・ミサイル開発は、我が国および地域社会を脅かす具体的なショックとして現実味を帯びてきている。

図表 4-4 Geopolitical Shock/Stress



(出所) Getty Images

4.1.4. Economic Shock/Stress

経済的側面においては、2017 年の米国トランプ政権発足などの新たな世界潮流が突発的な通商政策の変更を行うなどのショックを生じさせる可能性があるとともに、自国第一主義的政策が世界的にストレスを及ぼしている。また、かつての金融商品の価値暴落などに由来する金融危機についても、金融工学の発達と普及により、経済的な連鎖破綻いわゆるシステミックリスクがますます増大している。これらグローバル経済を支えるシステムに対しても、サイバーテロや予期せぬ不具合事象等のショックの可能性が潜在している。

図表 4-5 Economic Shock/Stress



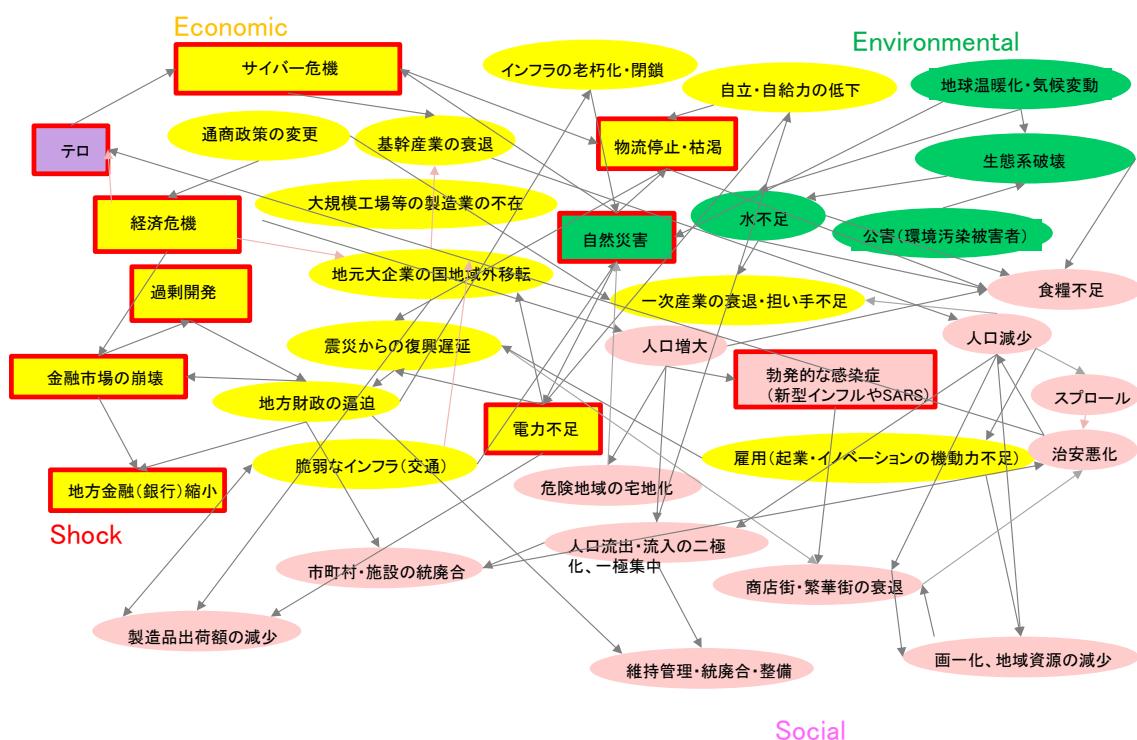
(出所) Getty Images

一方、日本の地域社会に特化した事柄として、人口減少とも関連する形で、地域産業の衰退が経済的に最も深刻なストレスの一つである。また、経済のグローバル化にも影響され、地元の経済を牽引していた大企業の他地域・国外への移転が地域社会に大きなショックを及ぼすことも少なくない。さらに、一次生産者の減少による日本国の自給率の低下は

論じられて久しいが、地域社会の産業全般の空洞化により、地域の自立力・自給力の低下は地域社会の切実な問題である。このような地域経済の停滞は地域人口の減少を招き、ストレスの悪循環を招く。加えて、今後の日本国の財政悪化により、地域金融の縮小は不可避のストレスとなっていくと考えられる。これに地方自治体の財政悪化が加わることで、インフラの老朽化と更新の制約が社会機能面のストレスとなり、災害時には大きなショックに発展しうる。

ここまで示した各領域でのストレス及びショックの因果関係を模式的に図表 4-6 に示す。これまで論じてきたように、ショックへの対応には二種類ある。ショックそのものに対処することと、もう一つはショックの要因となりうるストレスを減少させることである。対応方法を判断するためには、ショックまたはストレスが地域社会においてどの程度内在し、どの程度コントロール可能であるかを検討する視点が必要である。

図表 4-6 日本の地域社会におけるショック及びストレスの相互関係³¹



(出所) 富士通総研作成

³¹ 後述の OECD の手法を参照し、ショックを赤囲みで表し、それに関連しうるストレスを模式的に指示している

4.2. 地域におけるレジリエンス

4.1 に前述したように、日本の地域社会におけるショック・ストレスは高齢化等の構造的な影響も相まって深刻化、複雑化している。このような脅威を地域が乗り越えるための「地域におけるレジリエンス」について考える。はじめに、従前の防災上のレジリエンスの概念について論じ、次いで、近年の取組である **Resilient Cities** 等の選定や、フレームワークの内容について紹介する。

都市防災において、これまで組織や構造、設備の機能復旧に着目したレジリエンスは、米国・地震工学学際研究センターによって定義されている。それは、社会の組織（例えば組織体や共同体）が、①危険性（**Hazard**）を軽減し、②災害発生時の災害の影響を封じ込め、③災害の影響を軽減する形で復興を実行するための能力とされている。同センターによれば、レジリエンスの必要特性として、**4R** が提唱されており、それは、**Robustness**（頑強性）、**Resourcefulness**（代替性）、**Redundancy**（冗長性）、**Rapidity**（即応性）である。これらの指標は、組織活動や生産供給等に関する災害時のシステムの機能維持の観点から、災害直後のシステムのパフォーマンスの低下率を最小限に抑制し、なおかつその復旧をできる限り早め、時系列上のパフォーマンスの低下の総量を最小化する目的のフレームである。

4.2.1. 都市のレジリエンス向上のフレームワーク

都市環境の視点からレジリエンスの特性を考察する上で、既往のレジリエンスに関するフレームワークを参照する。

(1) 100 Resilient Cities

“100 Resilient Cities”は、米国のロックフェラー財団によって創設された、都市のレジリエンスの評価と向上を目的とする包括的フレームワークである。レジリエンスの観点から優れた都市を 100 都市選定し、財団からの資金的援助を行いながら、都市のプロジェクト代表者である **CRO**（**Chief Resilient Officer**）とともにさらなるレジリエンスの向上を図っていくものである。2013 年から 2015 年までの 3 年間をかけて 100 都市が選定され、日本国内では、富山市と京都市が選定されている。富山市は主として、コンパクトで持続可能な都市づくりの観点から、京都市は街の総合的な防災の取組の観点から評価を受けている。

100 Resilient Cities における評価選定の観点は図表 4-7 に示したとおりである。前述した **4R**（**Robustness**、**Resourcefulness**、**Redundancy**、**Rapidity**）と比較すると、共通する部分と異なる部分がある。**4R** では特定のシステムの機能維持に主眼をおいていたのに対して、100 Resilient Cities においては、**Inclusive**、**Integrated** などのシステムの連携、よりメタな観点からの評価が加わっている。これは都市という巨大システムをガバナンスする上で不可欠な特性と考えられる。また、100 Resilient Cities においては、上述した各々の特性の定義の中に、「意思」や「意識」に関わる言及が多くなされている。この点においても、100 Resilient Cities が多様なステークホルダーを巻き込むための将来に向けたビジ

ョンやそのための実現のフレームを含む自律的な企画構築力をも含んでいることが明確に見て取れる。

図表 4-7 100 Resilient Cities の評価選定の観点

- ・ **Reflective** （過去の経験を未来の意思決定に活用している）
- ・ **Resourceful** （代替資源の利用法を認知している）
- ・ **Inclusive** （意思決定における共同所有者としての意識の醸成を重視している）
- ・ **Integrated** （広範なシステムや組織を統合している）
- ・ **Robust** （システムが周到に計画、構築、管理されている）
- ・ **Redundant** （外乱を吸収しうる十分な容量がある）
- ・ **Flexible** （環境の変化に対応する代替手段を採用する意思と能力がある）

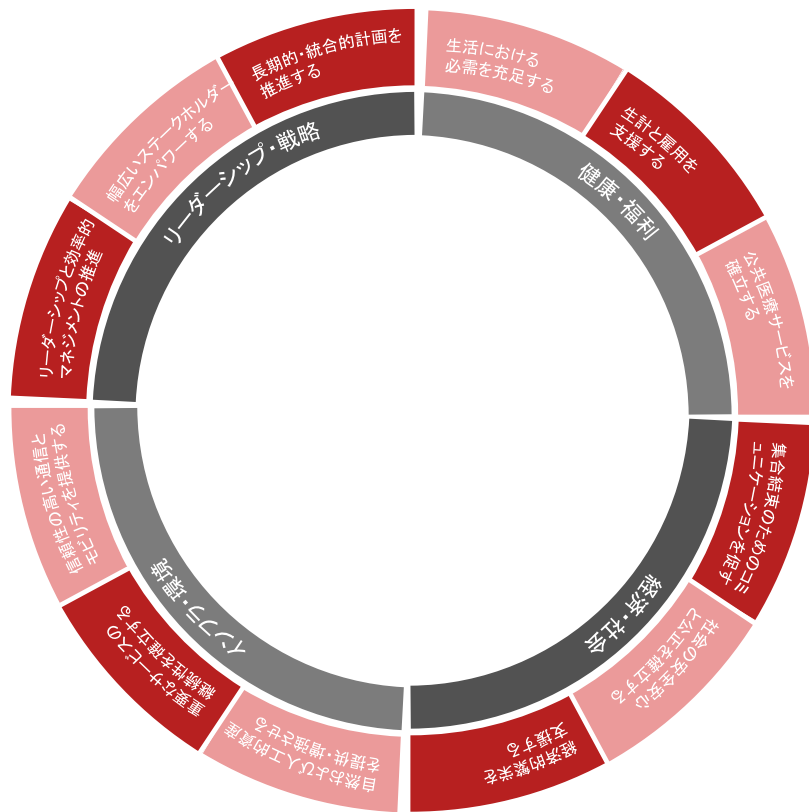
（出所） 100 Resilient Cities （2014）

100 Resilient Cities の評価にあたっては、上記図表 4-7 の観点を元に、図表 4-8 に示した CRF（City Resilience Framework）に則り、①リーダーシップ・戦略、②インフラ・環境、③経済・社会、④健康・福利の 4 領域に対して評価している。防災に対する強靱化のみならず、質の高い持続的発展のための包括的な指標となっている。また、リーダーシップ・戦略が含まれていることから分かるように、現在の取組の完成度のみならず、将来ビジョンと計画の適切さも評価対象であることが特徴である。

このような包括的なフレームワークは、多角的評価という点から優れているとともに、ある都市の解決策を地域の特徴の類似性をもとに他の都市に適用、技術・ノウハウ輸出する上でも有用と考えられる。

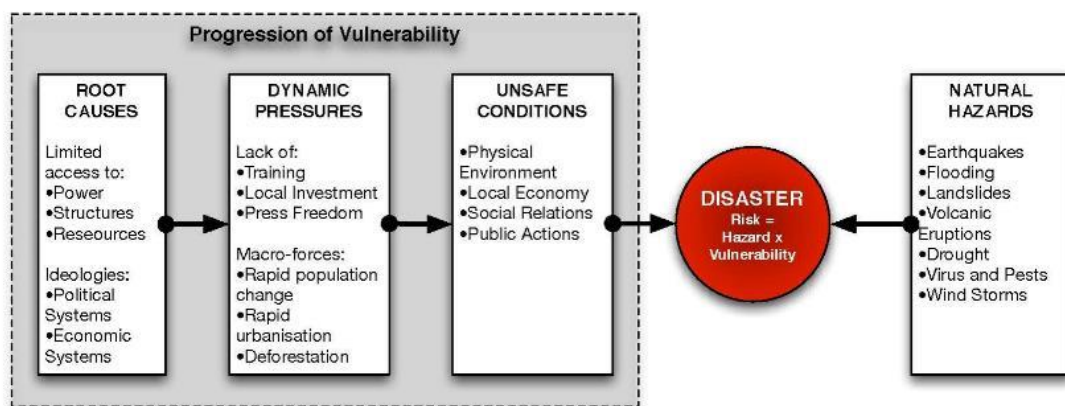
一方、従前の災害科学の代表的なフレームワークに、リスクと脆弱性（Vulnerability）に関する理論がある。この理論は Pressure and Release Model と呼ばれ、Wisner によって提唱された。Wisner（2003）によれば、図表 4-9 に示すように、災害のリスクは都市や地域の持つ脆弱性と、災害の引き金となるハザードの「掛け算」から構成される。ハザードが大きくなれば当然にリスクが大きくなるが、他方、都市や地域に内在する脆弱性（具体的には社会に形成される不安定状態）もリスクを増大させる要因となりうる。そして、本論における指摘の特長は、この脆弱性が貧困や社会制度、資源の不足等の根本原因によって生じ、社会的な重圧によって増大し、社会の不安定状態はこれらの結果としている。したがって、不安定状態を解消するためには、表面的にそれ自体を補強や是正することではなく、社会の根本原因を探究するべきであることを主張している。Pressure and Release Model と呼ぶ理由は、災害リスクの低減のためには、根本原因の解消、あるいは動的ストレスの解放のいずれかを行うことがメカニズム上必要であることに由来する。

図表 4-8 RCF (Resilient City Framework)



(出所) 100 Resilient Cities (2014) を基に富士通総研作成

図表 4-9 Pressure and Release Model



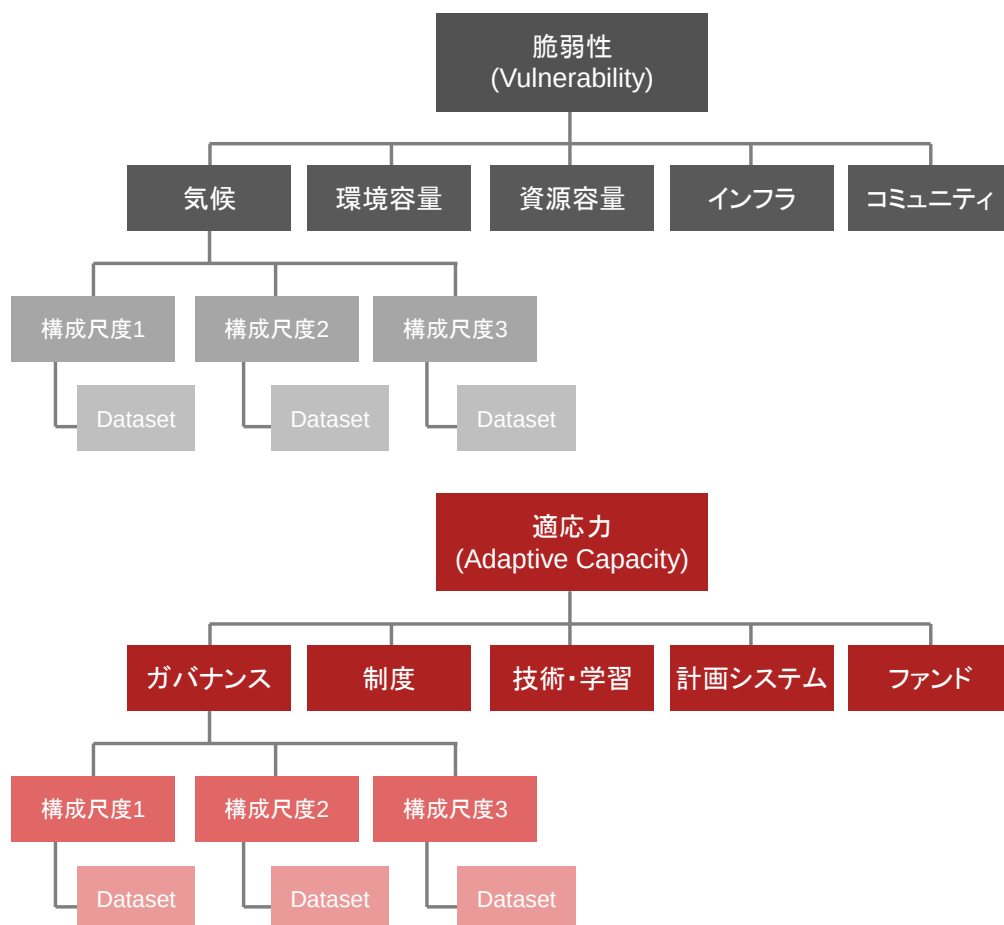
(出所) Wisner (2003)

(2) Grosvenor Report

レジリエンスの能力と脆弱性の両者に着目したものとして、米国の不動産系財団であるグローベナー（Grosvenor）による Grosvenor Report（2014）が挙げられる。これは、都市のレジリエンスを脆弱性（Vulnerability）と適応力（Adaptive Capacity）の観点から論じている。

Grosvenor によれば、レジリエンスは「逆境を回避し、そこから復活する力であり、脆弱性と適応力の相互作用から生じるもの」と定義される。より具体的には、図表 4-10 に示すように、脆弱性は、気候、環境容量、資源容量、インフラストラクチャ、コミュニティの 5 要素から構成される。他方、適応力は、ガバナンス、制度、技術と学習、計画システム、ファンドの 5 要素から構成される。脆弱性と適応力は、フレーム上独立評価されているが、その実体は「相互作用」と表現されるように、適応力は脆弱性に基づき獲得されるものであり、また脆弱性は適応力によって改善されるものである。

図表 4-10 脆弱性と適応力の構成



（出所） Grosvenor Report（2014）を元に富士通総研作成

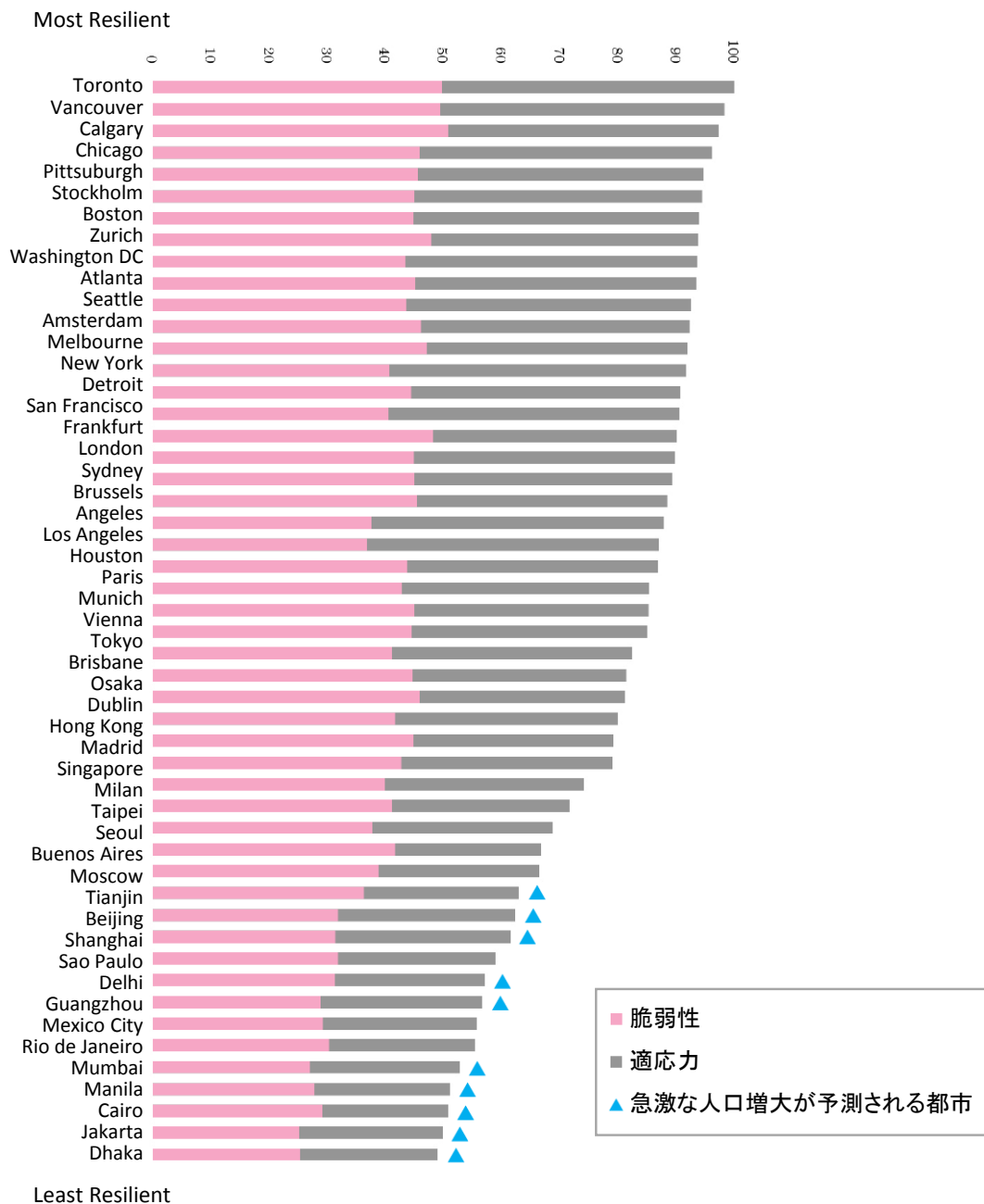
上の分類では脆弱性の中に「環境容量」や「資源容量」が含まれる。これらの容量(capacity)は 100 Resilient Cities で見たように都市のレジリエンスの能力の一部になりうるものであるが、上述の定義では資源容量が不足、困窮すれば脆弱性につながるという点で位置づけられている。他方、適応力については「ガバナンス」や「技術・学習」のように、都市を舵取りするための能力や学習能力などの、意思決定システムとしての能力が重視されていると理解できる。

Grosvenor Report では、上述の脆弱性と適応力を調査対象とする世界 50 都市に対して評価し、それらを合算してランキングとしている。その結果を図表 4-11 に示す。第 1 位はカナダのトロントであり、第 2 位は同国のバンクーバーとなっている。一方、適応力のみに関係してみると、図表は割愛しているが、第 1 位はニューヨークである。これは、ニューヨーク市が夏季の熱波や厳冬期の寒波への対策として、住宅エネルギー供給、自然と調和した環境整備、経済支援等を包括的に、かつ 2030 年まで継続的に行うことなどの主体的なガバナンスを高評価した結果である。前述のトロントは、適応力はニューヨーク市に準じて 2 位であるとともに、脆弱性が小さいことから、総合 1 位となった。

他方、ランキングの下方に位置する都市には、▲の反例で警告されるように、急激な人口増加が予測されている (High forecast population growth)。最下位はインドのダッカ、次いでインドネシアのジャカルタである。これらの国々では、災害等の脅威に暴露される市民が増加するとともに、過密による居住環境の悪化や公共インフラの利便性の低下等も生じると考えられ、多方面のストレスの増大が懸念される。

Grosvenor Report は、100 Resilient Cities のレジリエンスの概念と多くの共通項があるものの、特に近現代的な社会システムの成熟度を計測していると理解できる。このため、世界 50 都市ランキングで高評価の都市は北米等の先進国が中心となったようだ。この点は、100 Resilient Cities において、発展途上国の都市であっても選定評価対象とされていることとは、やや性格が異なっている。これはプロジェクトの目標の違いによる相補的な位置づけと解されるが、Grosvenor Report は都市のあるべき姿を一定の評価軸の上で明示しているという点で示唆に富んでいる。

図表 4-11 都市のレジリエンスのランキング



(出所) Grosvenor Report (2014) を元に富士通総研作成

4.2.2. レジリエンスを高めるために

4.2.1 で言及したフレームワークは、主としてレジリエンスの評価指標あるいは結果を示すことでビジョンを提示し、当該都市内外のアクションを喚起するものであった。これは「レジリエンスとは何か」を中心とした問題提起と理解できる。

これに対して、「いかにレジリエンスを高めるか」との観点から、OECD（2014）は「レジリエンスのシステムズ分析のためのガイドライン-リスク分析とレジリエンス・ロードマップ構築の手法」を発表している。レジリエンスとは特性・能力のみならず、それを増大させるプロセス自体をも含むと位置づけているものと理解できる。システムズ分析と題するように、ショックとストレスの関係をシステムチックに分析し、それに対処していく点が特徴である。

本フレームワークでは、地域におけるレジリエンスをより広い視点でとらえている。その概念を図表 4-12 に示す。これは Bene et al（2012）をベースに作成されたものであり、右に向かうほど対応すべき変化が激しくなる。外的変化の激しさの程度に応じて、比較的緩やかな変化に対しては吸収的（Absorptive）に、激しい変化に対しては変革的に（Transformative）に、その中間的な変化には適応的（Adaptive）に対応すべきであり、それぞれ受容量（Capacity）があるとみなす。そして、これら吸収的、適応的、変革的な3つの力が総じてレジリエンスと位置づけられている。

図表 4-12 外的変化の激しさとレジリエンス

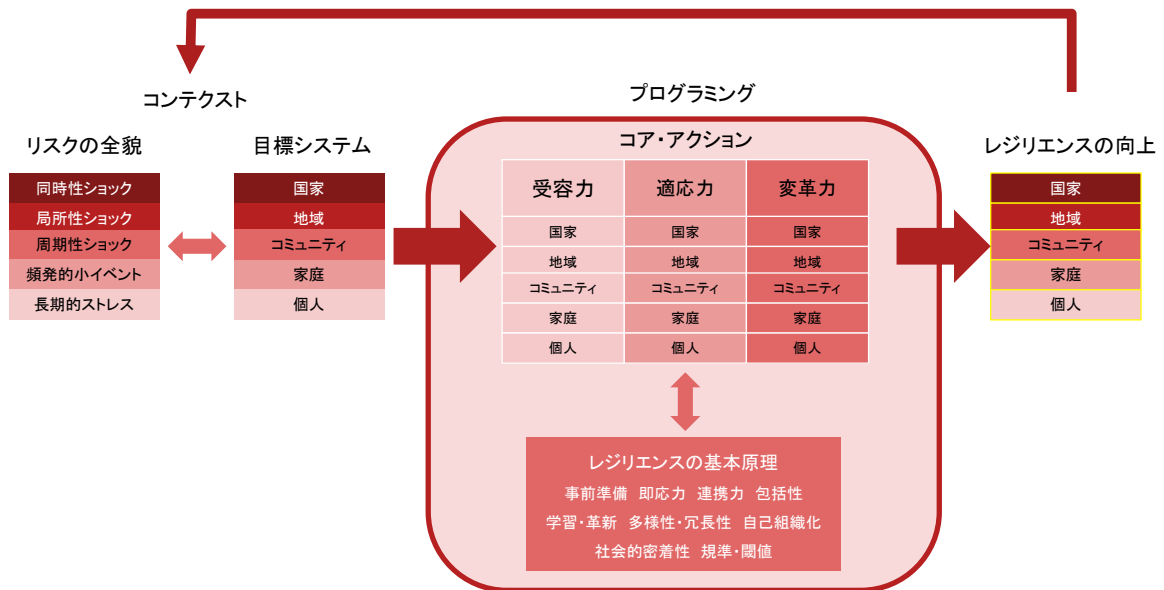


（出所）OECD（2014）から富士通総研作成

このような概念の下、図表 4-13 に示すように、フレームワークにおいては地域のステークホルダー(市民、企業、自治体ほか)を対象に、レジリエンス向上のステップを繰り返していく。具体的には、はじめに適宜専門家の支援のもと、自身の活動する生活空間や社会空間上の Risk Landscape を、目標とするシステム(国、コミュニティ、個人他)と対称させながら分析を行い、対策すべきショックやストレスを明らかにする。これを元に、ショック・ストレスの特性と目標とするシステムの特性から改善のためのプログラミング（ロードマップなどのアウトプットのプロセス）を行い、レジリエンスを高めていく。

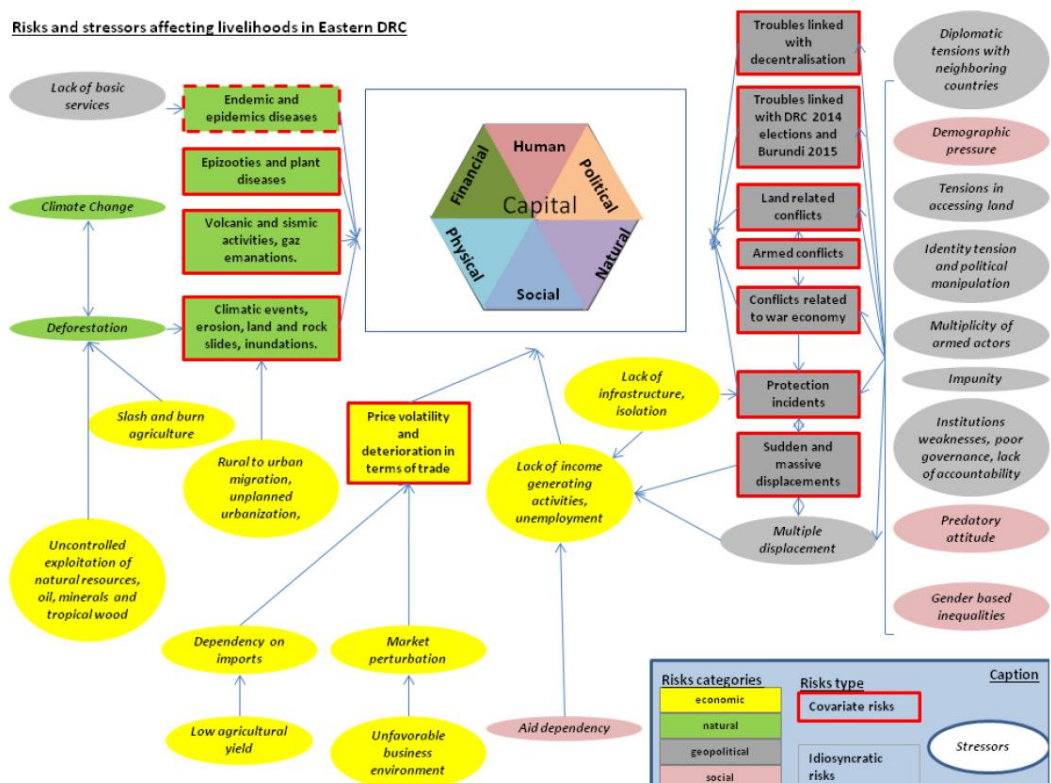
図表 4-14 に示す事例の一つでは、コンゴ国が貧困や資源不足、さらに気候変動等のストレス下で、紛争や災害等のショックを緩和するためのアクションを、ショックとストレスの相互関係を明らかにしながら、論じている。

図表 4-13 レジリエンス向上のためのフレームワーク



(出所) OECD (2014) から富士通総研作成

図表 4-14 リスク分析におけるストレスとショック：コンゴ国の例



(出所) OECD (2014)

4.2.3. 持続可能な開発目標に向けて

以上のような 100 Resilient Cities をはじめとしたフレームワークは、国際的な目標と提携しながら中長期的に発展していくことが求められる。2016 年 1 月に持続可能な開発目標（SDGs: Sustainable Development Goals）が発効した。2015 年末に発展途上国の支援と開発を主目的とした「ミレニアム開発目標」（MDGs）が終了したが、それに代わり本フレームワークは 2030 年に向けて世界があるべき姿を成果目標として掲げている。具体的には、貧困解消や厚生、環境に至るまで 17 の目標が分野ごとに規定され、その下に詳細な 169 のターゲットが設定されている。

レジリエンスと関係の深い項目では、図表 4-15 に示すように、SDGs の目標 11「住み続けられるまちづくり（Sustainable Cities and Communities）」がある。ターゲット 11.c において「2020 年までに、災害に対するレジリエンスを目指す総合的政策および計画を策定した都市、地域を大幅に増大させ、仙台防災枠組み 2015-2030 に沿ってあらゆるレベルの総合的リスク管理の策定と実施を行う」と明確に規定されている。

図表 4-15 SDGs の目標 11「住み続けられるまちづくり」のターゲット



11.1	2030年までに、すべての人々の、適切、安全かつ安価な住宅および基本的サービスへのアクセスを確保し、スラムを改善する。
11.2	2030年までに、脆弱な立場にある人々、女性、子ども、障害者、および高齢者のニーズに特に配慮し、公共交通機関の拡大などを通じた交通の安全性改善により、すべての人々に、安全かつ安価で容易に利用できる、持続可能な輸送システムへのアクセスを提供する。
11.3	2030年までに、包摂的かつ持続可能な都市化を促進し、すべての国々の参加型、包摂的かつ持続可能な人間居住計画・管理の能力を強化する。
11.4	世界の文化遺産および自然遺産の保全・開発制限取り組みを強化する。
11.5	2030年までに、貧困層および脆弱な立場にある人々の保護に重点を置き、災害などの災害による死者や被災者数を大幅に削減し、国内総生産比で直接的経済損失を大幅に減らす。
11.6	2030年までに、大気質、自治体などによる産業廃棄物管理への特別な配慮などを通じて、都市部の一人当たりの環境影響を軽減する。
11.7	2030年までに、女性・子ども、高齢者および障害者を含め、人々に安全で包摂的かつ利用が容易な緑地や公共スペースへの普遍的アクセスを提供する。
11.a	各国・地域規模の開発計画の強化を通じて、経済、社会、環境面における都市部、都市周辺部、および農村部間の良好なつながりを支援する。
11.b	2020年までに、包摂、資源効率、気候変動の緩和と適応、災害に対するレジリエンスを目指す総合的政策および計画を導入・実施した都市および人間居住地の件数を大幅に増加させ、仙台防災枠組2015-2030に沿って、あらゆるレベルでの総合的な災害リスク管理の策定と実施を行う。
11.c	財政および技術的支援などを通じて、後発開発途上国における現地の資材を用いた、持続可能かつレジリエントな建造物の整備を支援する。

（出所）外務省資料（2015）³²を基に富士通総研作成

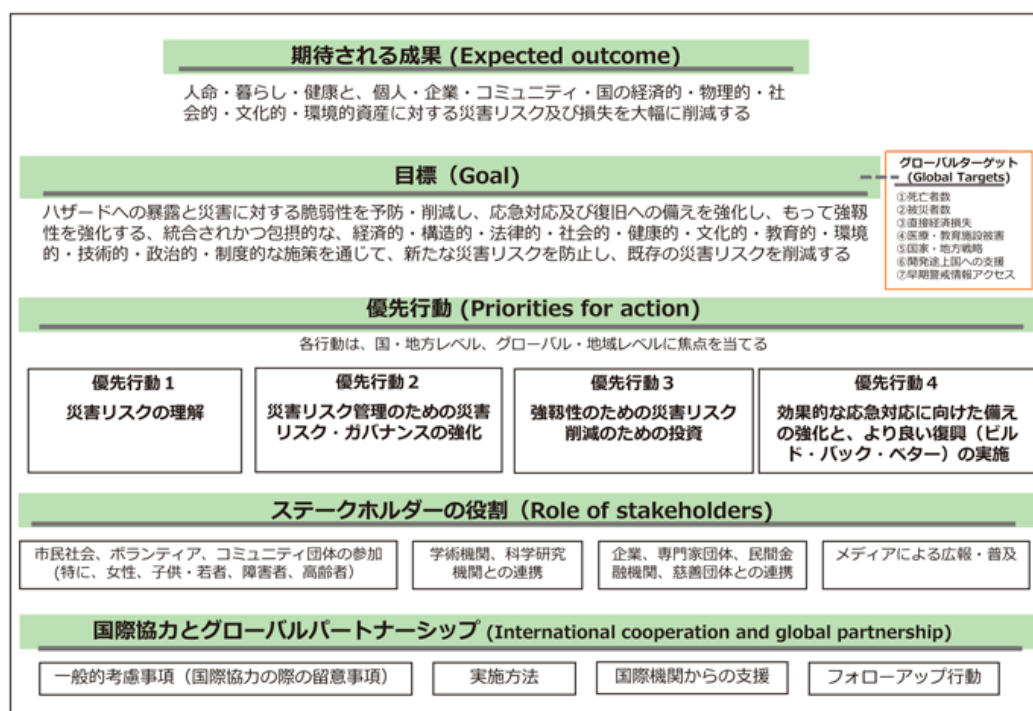
この仙台防災枠組では、図表 4-16 に示すように、期待される成果として、「人命・暮らし・健康と、個人・企業・コミュニティ・国の経済的・物理的・社会的・文化的・環境的資産に対する災害リスク及び損失を大幅に削減する」としており、具体的な目標としては「ハザードへの暴露と災害に対する脆弱性を予防、削減し、応急対応及び復旧への備えを強化し、もっと強靭性を強化する、統合されかつ包括的な…施策を通じて、新たなリスクを防止し、既存の災害リスクを削減する」としている。そのための優先行動として、災害

³² <http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000101402.pdf>

リスクの理解、リスク・ガバナンスの強化、災害リスク削減のための投資、効果的な応急対応への備えとより良い復興（Build Back Better）のための実施の4項目を掲げている。

特に、防災のフレームワークに復興の観点を強調したことは一つの特長であり、これまで事前復興等と称されるように、事後の復興活動を早期化する取組みはあったものの、それはある側面では、現状復旧を前提とした工学的な機能維持の概念の一部であった。Build Back Better は、未来志向を明確化するという点で意義深いと言える。

図表 4-16 仙台防災枠組 2015-2030



(出所) 国際連合世界防災会議 (2015)

4.3. 地域のレジリエンス向上のための示唆

本章において述べた日本の地域社会のショック・ストレスに対して、レジリエントな地域社会の構築のため、今後は以下のようなアクションを行っていくことが考えられる。

4.3.1. 地域におけるリソースの連携と強化

100 Resilient Cities においてみられたように、ステークホルダーすなわち政府、自治体、各業種における企業、市民が一つのビジョンを共有し、そのビジョンに向かって相互に連携する社会づくりが必要である。とりわけ日本国においてはこれらのステークホルダーが経済発展とともに専門分化することによって各ステークホルダーの持つリソース（ここでは、人的・物的、あるいは自然的・技術的リソースを含む）が別個に存在し、ステークホ

ルダー間のつながりが見えにくくなっている。あるいは、地域が環境に適応（Adaptation）するためには、自然や歴史といった、地域ごとの特徴をとらえることが重要であるが、自然を遠ざけ人工環境を創造することに傾斜した結果、そのような地域への細やかな適応が忘却されている。

これまでの防災では、コンクリート等を用いたインフラ、いわゆる「グレーインフラ」が中心となっていたが、これは対象とする津波、土砂等のリスクを直接低減する一方で、建設にともなう二酸化炭素の増加等により、地球温暖化等の別のストレスを誘発しうる気候変動は地域社会も不可避のグローバルなストレスであり、その防止のため、および平常時の経済活性化や、災害時の資源のバックアップのためにも、自然の資源を活用し、自然と調和したいわゆる「グリーンインフラ」が、レジリエントな社会に必要と考えられる。かつて日本の農村社会は人と技術を活用しながら、自然と巧みに調和していた。耐災害性、炭素削減、さらには地域資源にもなりうるグリーンインフラの活用によって、前述のストレス等の因果関係を包括的に改善することが複雑な社会システムに対する一つの処方箋となる。

一方、それらの資源を適切に配分する枠組みとして、物流やインフラの相互連携は重要である。経済発展の結果としてシステムの相互依存性が深まっている。このため、システムミックリスクが経済（金融）面でも、またインフラ、物流面においても重要な課題となっている。これまでインフラおよび物流においては、個別の企業または組織が全体の社会システムの要素として最適化を図ってきたが、一要素の破綻が他へ波及するリスクが増大してしまう。100 Resilient Cities が示唆するように、代替手段の多い（Resourceful）社会を構築するためには、一部の障害を多重に補い合う必要があり、さらにその多重性が全体最適に向けてお互いに統制された Integrated なものでなければならない。平時または有事の電力不足等の資源不足に由来するショックやストレスを解決する過程には、利害対立も起こりうる。アクションの上では、大学や地域リーダー、コーディネーター等の先導の元、ステークホルダー間の合意形成やリスクコミュニケーション等の積極的な意思決定が欠かせない。

また、災害後も視野に、仙台防災枠組が提示するように、Build Back Better が求められている。大企業の事業撤退や移転等が、それに依存していた地域経済にショックとして影響することからも、地域に根差したローカルな企業の発展が、平常時、復興時ともに重要な課題となる。東日本大震災からの復興の過程で、6次元化等の新たな産業戦略を構築した地元発のローカルベンチャーが活躍したことが知られており、今後の復興にも大きな示唆を与えられられる。

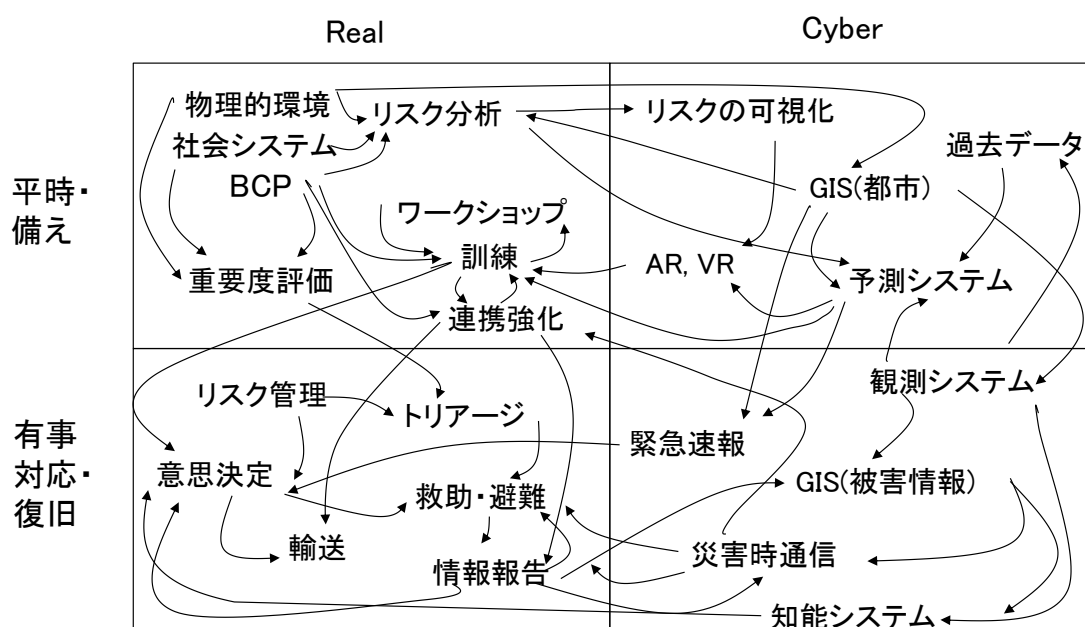
4.3.2. ICT を活用した地域のショック・ストレスの可視化と対策

上記のようなリソースの連携と強化のためには、OECD フレームワークのように、継続的、繰り返しの改善が必要であるが、そのプロセスにおいては技術の援用も有効と考える。特に、地域が抱えるショックやストレス等が「不可視」で限定情報下に置かれていることが対策を困難にしている部分が少なくない。

減災に関わる基礎技術、基礎データが相互に関連し発展する近年の潮流を概観したものが図表 4-17 である。3 章では企業におけるサイバー・フィジカル・システムに言及したが、ここでは地域規模を想定して、左右に実空間とサイバー空間、上段に平常時、下段に有事の 4 象限として、それらの内外の技術やデータのつながりを表現している。例えば、左上の象限では従前の BCP の一環としての訓練やその改善を図るサイクルがあるが、右上のサイバー空間によって生成された災害状況などを AR（拡張現実）や VR（仮想現実）によって取り入れることによって、より実地的な訓練の仮想空間を作ることができる。

また、現実の情報を地理情報として蓄積、活用することによって、リソースの不足によるストレス、例えばリアルタイム人口に対する避難所や物資の不足といった問題を平常時から可視化し、対策することができる。さらに、このような下地を作成することで、有事にも実際の発災状況をサイバー空間に収集、照合することで、実空間における有事の優先順位の判断などが可能となると考える。

図表 4-17 実空間とサイバー空間における基礎技術・基礎データの相互連携



(出所) 富士通総研作成

さらに、半ば構想的ではあるが、通常のリスク分析は個々の物理的環境や社会システムに基づいて個別組織的に行われることが一般的であるが、オープン化の流れから、これをサイバー空間で可視化し、地理情報システム（GIS）等のシステムに集約することで実空間での連携強化にもつながり、訓練にも活かすことができる。連携強化された訓練は実際の有事において、迅速適切な意思決定につながっていくと考えられ、このような実空間の意思決定と前述の GIS 等の基礎データ、さらにそれに基づく観測、予測システムから、有事の緊急速報のみならず、知的システムも構築可能と考えている。

100 Resilient Cities の評価軸に見られるような統合性は、実空間、サイバー空間にも取り入れて然るべきものと考えられる。

4.3.3. レジリエンス向上を持続するために

レジリエンス向上のためには、地域におけるリソースの連携と強化を図ることを目指し、ICT 等の援用も受けながら、不断のフレームワークを回転させ続けることが必要と考える。自律的に回転を生じさせるためには、手回し発電機的に加力を続けるだけでなく、Plan が Do を促し、Do が Check を促すような仕組みづくりが望まれる。その意味でも実空間あるいはサイバー空間の平常時のアウトプットが常に次のアクションのインプットとなるように、空間上の流れを設計すること、およびそのためのビジョンが必要である。図表 4-17 に示したような 4 象限の図は模式的なものではあるが、日本の地域社会におけるショック・ストレスの相互関係と照らすことで、社会システムの脆弱性を技術的に解消し、レジリエントな地域社会システムづくりに将来的に資すると考えている。

参考文献

<2 章>

- Bank of England (2017) “Systemic Risk Survey”, Survey Results 2017 H1
- Bright, Jonathan, Scott A. Hole, Bharath Ganesh, Andrew Bulovsky, Helen Margarets and Phis Howard (2017) “Does Campaign on Social Media Make a Difference? Evidence from Candidate Use of Twitter during the 2015 and 2017 UK Elections”, arXiv:1710.07087 [cs.SI]
- Chipman, John (2016) “Why Your Company Needs a Foreign Policy”, Harvard Business Review, September 2016.
- Coase, Ronald Harry (1937) “The Nature of the Firm”, *Economica*, New Series, Vol.4, No.16. (Nov., 1937), pp.386-405.
- DNV GL (2017) “Global Opportunity Report 2017”
- Festinger, L. (1962) “A Theory of Cognitive Dissonance”, Vol.2. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Foa, Roberto Stefan and Yascha Mounk (2017) “The Signs of Deconsolidation”, *Journal of Democracy*, Volume 28, Number 1, January 2017.
- Foa, Roberto Stefan and Yascha Mounk (2016) “The Democratic Disconnect”, *Journal of Democracy* Volume 27, Number 3 July 2016.
- Frey, Carl Benedikt and Michael A. Osborne (2013), “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?”, September 17, 2013.
- International Panel on Climate Change (IPCC) (2014-2015) 第五次評価報告書
- Maksym Gabielkov, Arthi Ramachandran, Augustin Chaintreau, Arnaud Legout. “Social Clicks: What and Who Gets Read on Twitter?”, ACM SIGMETRICS / IFIP Performance 2016, Jun 2016, Antibes Juan-les-Pins, France. 2016. <hal-01281190>
- Quattrocio, Walter (2017) “Inside the Echo Chamber”, *Scientific American*, April 2017, pp50-53
- U.S. Department of Energy (2014) “The Water-Energy Nexus: Challenges and Opportunities”
- Singularity University (2016) “Introduction to Exponentials”, V2.1 September 2016
- Williams, Paige, Margaret L. Kern and Lea Walters (2016) “Exploring Selective Exposure and Confirmation Bias as Processes Underlying Employee Work Happiness: An Intervention Study”, *Frontiers in Psychology*, June 2016, Volume 7, Article 878
- World Economic Forum (2017) “The Global Risks Report 2017”
- 井上邦夫 (2015) 「リスクマネジメントと危機管理 —コミュニケーションの視点から—」

- 高坂章 (2016)「発展と格差と：「セカンド・マシン・エイジ」の意味するもの-」、関西学院大学国際学研究 Vol.5 No.1, pp55-73
- 柴田陽一 (2017)「日本における訳語「地政学」の定着過程に関する試論」、現代 vol45-18.
- 日本学術会議 (2010)「日本の展望—学術からの提言 2010」
- 日本貿易振興機構 (ジェトロ) ブリュッセル事務所海外調査部欧州ロシア CIS 課 (2016)、
『「EU 一般データ保護規則 (GDPR)」に関わる実務ハンドブック (入門編)』、2016
年 11 月
- 山崎孝史 (2017)「地政学の相貌についての覚書」現代, vol45-18

<3 章>

- WBCSD (2017) “Sustainability and enterprise risk management: The first step towards integration”
- WEF (2016) “The Global Risks Report 2016”
- 総務省 (2013)「総務省における情報セキュリティ政策の推進に関する提言」
- トレッドウェイ委員会支援組織委員会 (2013)「内部統制の統合的フレームワーク」、日本
公認会計士協会出版局
- 内閣サイバーセキュリティセンター (2016)「サイバーセキュリティ政策に係る年次報告
(2015 年度)」

<4 章>

- Bruneau, Michel (2007) “The 4R’s of Resilience and Multi-Hazard Engineering”
- Grosvenor (2014) “Resilient Cities”, Grosvenor Research Report
- OECD (2014) “Guidelines for Resilience Systems Analysis -How to analyse risk and
build a roadmap to resilience2
- United Nations (2016) “Sustainable Development Goals”
<https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>
- Wisner, Ben (2003) “At Risk- Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters,
Routledge”
- 100 Resilient Cities Team& Rock Rockefeller Foundation (2017) “100 Resilient Cities”,
<http://100resilientcities.org/>
- 生田孝史(2017)「SDGs 時代の企業戦略」富士通総研・経済研究所研究レポート
- 国際連合 国連持続可能な開発サミット(2016)
http://www.unic.or.jp/activities/economic_social_development/sustainable_development/2030agenda/
- 国際連合世界防災会議(2015) 仙台防災枠組 2015-2030

サスキア サッセン(2008)『グローバルシティーニューヨーク・ロンドン・東京から世界を読む』筑摩書房

清水美香(2015)『協働知創造のレジリエンス』京都大学出版会

古城利明(2006)『グローバリゼーション／ポスト・モダンと地域社会』東信堂

増田 寛也(2014)『地方消滅 - 東京一極集中が招く人口急減』中公新書

渡辺研司(2013)『BCMS(事業継続マネジメントシステム) 強靱でしなやかな組織をつくる』日刊工業社



富士通総研 経済研究所

〒105-0022 東京都港区海岸 1 丁目 16 番 1 号(ニューピア竹芝サウスタワー)
TEL.03-5401-8392 FAX.03-5401-8438
URL <http://www.fujitsu.com/jp/group/fri/>