

危機管理と災害レジリエンス

加藤 健

2011年の東日本大震災以降、「レジリエンス」の概念が自然科学のみならず社会科学の分野にも急速に浸透し始めている。危機管理と災害レジリエンスを研究するうえでは、「レジリエンスの主体は誰か」（分析レベル）、「レジリエンスの時期はいつか」（レジリエンスのフェーズ）、「どのような災害からのレジリエンスなのか」（災害のタイプ）を明確にする必要がある。これによってリスク管理や危機管理のあり方も変わってくる。本稿では、これら三つの観点から災害レジリエンスの分析視角を整理する。

キーワード：災害レジリエンス, 危機管理, リスク管理, 分析レベル, レジリエンスのフェーズ, 災害のタイプ

1. レジリエンスの概念

レジリエンス (resilience) とは本来、「回復力」「弾力性」「復元力」を意味する言葉である。その語源はラテン語で「跳ね返る」を意味する「resilire」や「resilio」に由来する。学問の世界にこの概念が最初に導入されたのは材料工学や物理学の分野であったとされる [1]。CiNii による論文検索によれば、「レジリエンス」の概念を含む論文が、日本で最初に発表されたのは 1954 年である。紡績やゴムなど素材の弾力性を扱った分野であった。その後も、1950 年代から 1990 年代にかけて、フッ素樹脂やポリエステルなど素材の弾力性を扱った論文が主であった。レジリエンスの概念は自然科学の分野を中心に発展してきたといえる。

しかしながら、1990 年代に入ると様相が変化する。いわゆる、ストレスなど、人間の心理や精神を対象とした分野にレジリエンスの概念が援用され始めた。そのきっかけは阪神・淡路大震災であった。そして 2000 年代以降、レジリエンスの概念は、急速に人文科学・社会科学の分野に浸透していくこととなった。人文科学の分野では、特に心理学の分野において発展していった。子どもが受けるストレスとレジリエンスとの関係や、対人葛藤（コンフリクト）とレジリエンスとの関係、いじめや虐待、トラウマとレジリエンスとの関係のように、「精神的健康」の側面から「レジリエンス」が注目されることとなった。それに伴い、レジリエンスの概念の定義も、それまでの「弾力性」や「復元力」から、人が挫折を経験してもそこから立ち直ることができる「しなやかな心の強さ」を意味する概念として再定義されるようになった。

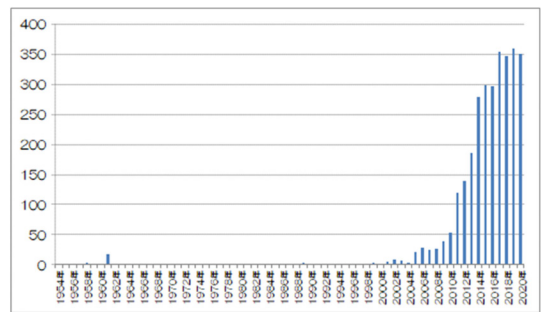


図1 レジリエンスに関する国内論文数

その後もレジリエンスの概念は、うつ病や心疾患といった精神医学の分野でも展開されるようになり、幅広い学問分野で「レジリエンス」の概念は浸透していくこととなった。「レジリエンス」を扱う国内の論文の件数をみると、図1のとおり、2004年まで一桁だった論文数は2005年以降二桁となり、2011年以降は2020年に至るまで年間350本前後の論文が発表されている。2011年以降、論文数が急激に増加した背景にあるのは東日本大震災の影響である。

2. 災害とレジリエンス

続いて、災害とレジリエンスとの関係をみていこう。災害からの回復、すなわち災害レジリエンスという枠組みは、国家レベルにおいても現在すでに導入されている。平成25年版の防災白書 [2] によれば、この年、内閣府は府省庁横断的に、地方公共団体や民間とも連携して「国土強靱化」（ナショナル・レジリエンス）に向けた取り組みを総合的に推進していくことを決定した。日本は自然災害が多く、これまで「大地震などの発生→甚大な被害→長期間にわたる復旧・復興」というサイクルを繰り返してきている。「国土強靱化計画」とは

かとう けん

防衛大学校人文社会科学群公共政策学科
〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20

すなわち、これからは、「狭い意味での『防災』」の範囲を超えて、国土政策・産業政策も含めた総合的な対応を、いわば『国家百年の大計』の国づくりとして、千年の時をも見据えながら行っていくことが必要」という考え方である。備えるべき国家的リスクには、自然災害以外にも大規模事故やテロなどが存在する。そして、これらの事態が発生しても機能不全に陥らない経済社会のシステムの構築を目指そうという計画である。ここでの具体的な基本方針として、①人命は何としても守り抜く、②行政・経済社会を維持する重要な機能が致命的な損傷を負わない、③財産・施設等に対する被害をできる限り軽減し、被害拡大を防止する、④迅速な復旧・復興を可能にする、の四つが掲げられている。

ここでの「レジリエンス」は「強靭化」を意味し、単に災害からの「復旧」や「復興」だけでなく、事前の対策によってできる限り被害を最小限に抑え、被害拡大を防止するという「事前防災」の意味も含んでいることが窺える。すなわち、「レジリエンス」とは、事前防災というリスク管理から、災害発生後の事後的な危機管理までを含む広い概念として用いられている。

「国土強靭化計画」の基本方針からも明らかなように、災害に対してレジリエンスの概念を用いる際、次の三つの点を考慮しなければならない。一点目は、レジリエンスの主体である。「国土強靭化計画」では、レジリエンスの主体は、国土すなわち経済社会システムである。このように、「回復」するのは誰なのか、回復するのは何なのか、といったレジリエンスの主体、すなわち「分析レベル」が問題となる。二点目は、レジリエンスの段階である。「国土強靭化計画」では、本来のレジリエンスの意味である「回復力」という災害からの「復旧」や「復興」だけでなく、「事前防災」の段階もレジリエンスに含まれている。このように、災害サイクルのどの段階のレジリエンスに焦点を当てるのか、すなわち「レジリエンスのフェーズ」が問題となる。三点目は、災害のタイプである。「国土強靭化計画」では、自然災害以外にも、大規模事故やテロなどが想定されている。このように、災害レジリエンスを扱う場合、どのようなタイプの災害を想定するのか、すなわち「災害のタイプ」が問題となる。以降は、この三つの側面を踏まえながら災害レジリエンス研究の分析視角をみていこう。

3. 災害レジリエンスの分析レベル

3.1 個人レベル

災害レジリエンス研究におけるもっとも小さな分析

単位は個人レベルである。災害で被災した地域住民のメンタルヘルスを対象とした研究のほか、災害対処や復旧・復興活動に当たる側である自治体職員 [3, 4] や自衛官のメンタルヘルス [5, 6] を扱った研究もある。被災住民を対象とした研究は、子どものトラウマケア [7-9] のように、子どもを対象とした研究から、中学生 [10]、大学生 [11]、そして中高年 [12] のレジリエンスまで幅広い年代層での研究が行われてきている。

3.2 集団レベル

続いての分析レベルは集団レベルである。このレベルでの研究対象としては、地域コミュニティが挙げられる。地域コミュニティにおけるレジリエンスの研究は、大きく三つに分類できる。一つ目は、災害（主に震災）で被災した地域の復興形態に関する研究である [13]。文献 [13] によれば、復興形態に地域差が生じる要因の一つとして地域の文化的背景が影響している。二つ目は、将来の災害発生を見据えた街づくりや事前復興に関する研究である [14, 15]。三つ目は、地域コミュニティのレジリエンスの力を地域住民へのアンケート調査などによって定量的に評価しようとする研究である [16-18]。

3.3 組織レベル

組織レベルにおける分析対象としては、主として個々の企業が挙げられる。特に企業は、サプライチェーンと呼ばれる企業間での部品・製品の供給を維持・継続するために、被災後の業務の中断に迅速に対応し、事業を素早く復旧・再開し、平常時のレベルに回復させなければならない。こうした観点から、企業と災害レジリエンスとの関係は、平常時からいかに組織の事業継続能力を高めるかという点に焦点が当てられることが多い（たとえば、文献 [19]）。これは組織レベルにおける事前防災の対策として、特に「BCP」の概念が用いられる。ここでBCPとは「Business Continuity Plan：事業継続計画」を指し、中小企業庁 [20] によれば、BCPとは、「企業が自然災害、大火災、テロ攻撃などの緊急事態に遭遇した場合において、事業資産の損害を最小限にとどめつつ、中核となる事業の継続あるいは早期復旧を可能とするために、平常時に行うべき活動や緊急時における事業継続のための方法、手段などを取り決めておく計画」と定義される。

3.4 産業レベル

産業レベルでは、主に震災や津波による災害からの農業や漁業の再生・復興などが取り挙げられる。たとえば、津波被害によって塩害を受けた沿岸農地の回復事例 [21] や、水産業としての漁業の復興課題などである [22, 23]。こうした産業レベルのレジリエンス研究

においては、産業再生のみならず、同時に災害で失われた集落再生（くらしの再生）や担い手不足の問題などさまざまな課題に複合的な視点から取り組む必要がある。

3.5 社会システムレベル

社会システムレベルにおいては、電力網・水道管網・鉄道網・道路網といった、日常生活に不可欠なインフラのレジリエンスに関する研究である。こうした社会インフラは、仮に異常事象が発生しても被害を最小限にし、かつ速やかに平常時レベルまで回復する対応策を検討しておくことが望ましい。こうした社会システムレベルのレジリエンスにおいては、重要インフラの脆弱性の分析やレジリエンスの向上策に関する研究が多くみられる（たとえば、文献 [24-27]）。

3.6 環境レベル

最後は環境レベルである。このレベルにおいては、海岸林などの海岸緑地と植生による回復の過程についての研究が行われている。より具体的には、津波によって失われた海岸付近のクロマツなどの植物の生態系調査を行い、その後の回復過程をモニタリングする研究である（たとえば、文献 [28, 29]）。

以上のように、当初、材料工学の分野で用いられた「レジリエンス」の概念は、現在では災害の分野にまで援用され、そこでは「回復の主体」である分析レベルが個人レベルから環境レベルまで多岐にわたっている。「レジリエンス」の概念は、自然科学のみならず、社会科学の分野にまで広範囲に扱われていると同時に、文理融合的な学際的アプローチが求められていることを窺い知ることができる。

4. 災害レジリエンスのフェーズ

続いて、災害レジリエンスのフェーズをみていこう。一般的に、災害は「事前」→「発災」→「事後」の三つのフェーズをもつ [30]。「事後」のフェーズは再び災害に備える「事前」の段階に戻るため「災害サイクル」とも呼ばれる。地震災害を例に挙げると、「事前」の段階は、食料や飲料水の備蓄、家屋の耐震補強など災害の抑止・軽減が主な目的となる。災害対処マニュアルを作成し、実際に実動訓練や図上演習などの訓練を行っておくのもこの段階である。いわば、災害に備えたりリスク管理の段階である。

続く「発災」の段階は、発災直後の初動対処である。自治体であれば、即座に災害対策本部を立ち上げ、夜間や休日であれば職員に緊急呼集を掛けることになる。そして、発災直後から被災状況の情報収集に努め、道路が損壊しているのであれば、警察や消防、自衛隊などの緊

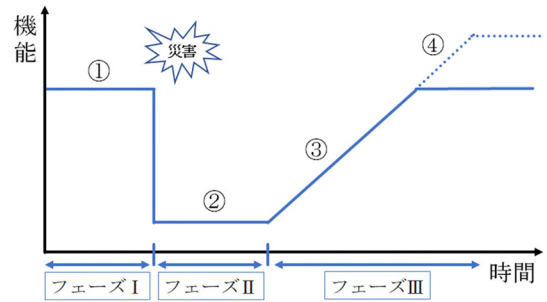


図2 災害レジリエンスのフェーズ

急車両が通行できるように啓開も必要となる。併せて、被害規模が甚大な場合は、都道府県庁を通じて自衛隊の派遣を要請することにもなる。この段階は、災害発災後の危機的状況の立て直しという危機管理の段階である。

そして最後の「事後」の段階は、被災した街の再建を目指した復旧・復興が主な目的となる。後述のように、この段階が「狭義のレジリエンス」の段階である。ここで、「復旧」と「復興」の違いについてみてみよう。内閣府の「復旧・復興ハンドブック」[31]によれば、「復旧」には、「原形復旧」と「改良復旧」とがある。前者は「被災した河川、道路などの公共土木施設や学校等の公共施設、ライフライン等を被災前と同じ機能に戻すこと」と定義される。後者は「再度の災害防止の観点から原形復旧だけでなく被災施設やそれに関する施設を改良すること」と定義される。これに対し、「復興」とは「被災地において、被災前の状況と比較して『安全性の向上』や『生活環境の向上』、『産業の高度化や地域振興』が図られる等の質的な向上を目指すこと」と定義される。すなわち、「復旧」と「復興」の違いを一言でいうならば、「復旧」とは、同じ場所に、同じ機能を果たす施設などを強化して建て直すという主にハード面を指すのに対し、「復興」とは、被災した街を、地域づくりや街づくりを一から見直し、被災地域の人々にとって以前よりもより良い住環境を再設計し直すという主にソフト面を指すといえる。ハード面では建物などの「安全」が重要視され、ソフト面では人々の「安心」が重要視されるという違いである。以上のことを図示すると図2のようになる。

ここで、図2の横軸は時間の流れを意味する「時間」の軸である。縦軸は各分析レベルの機能の状態を意味する「機能」の軸である。たとえば、個人レベルであれば、身体やメンタルの状態であり、社会システムレベルであれば、インフラや物流といった供給の状態、すなわち街としての機能である。災害によってこうした機能が低下することにより、個人レベルでは、身体や

メンタルに不調が生じ、社会システムレベルでは、インフラが途絶し、物流も滞り、人々の暮らしが脅かされることとなる。

続いて、災害サイクルの各フェーズについてみていこう。フェーズ I の①は災害が発災する前の「事前」の段階である。一般的にこの段階は、発災前の状態であり、被害を最小化するという意味において「リスク管理」の段階である。そして、フェーズ II の②は発災直後の「初動対処」の段階である。この段階は、発災後の危機的状況からの立て直しという意味において「危機管理」の段階である。最後に、フェーズ III の③は「復旧」の段階であり、④は「復興」の段階である。通常、「回復力」や「復元力」を意味する「レジリエンス」は、フェーズ III の③あるいは③と④を指すことが多い。しかしながら、既述のとおり「国土強靱化計画」などにみられる近年のレジリエンスの概念は、①や②も含めることが多い。本稿では、フェーズ III の③と④を「狭義のレジリエンス」とし、フェーズ I から III までを含めたものを「広義のレジリエンス」とする。以降、単に「レジリエンス」と呼ぶ場合は、後者の「広義のレジリエンス」を指すこととする。

それでは、広義のレジリエンスの場合、フェーズ I や II は、すなわち、リスク管理や危機管理は、レジリエンスとどのように関わってくるのであろうか。まず、フェーズ I の①の段階に注目しよう。「事前」の段階において必要となるのは、災害による被害の抑止や軽減への備えである。個人レベルでいえば、住宅の家具を固定することや、住宅そのものを耐震補強しておくこと、さらには普段から町内会などで実施される防災訓練に定期的に参加しておくことなどである。また、組織レベルでいえば、BCP やタイムライン（防災行動計画）の策定など災害が発生する前の段階から災害への対策や備えを行い、計画の策定だけでなく、図上演習や実動訓練を実施しておくことである。こうした①の段階でのリスク管理により、いざ災害が発災した際、被害が軽減され、機能の低下が緩和されることとなる。この結果、仮にフェーズ II とフェーズ III での対処に要する時間が一定であったとしても、全体としての復旧や復興までにかかる時間は、図 2 のときと比べ図 3 のように短縮されることとなる。

フェーズ II の②における「初動対処」も同様である。フェーズ II は、災害を受けた直後の初動対処の段階である。この段階では、特に「人命救助」が最優先となる。すなわち、自治体レベルであれば、被害を受けてからいかに迅速に災害対策本部を設置し、職員を参集し、被害情報を収集できるのかが発災直後の立て直し

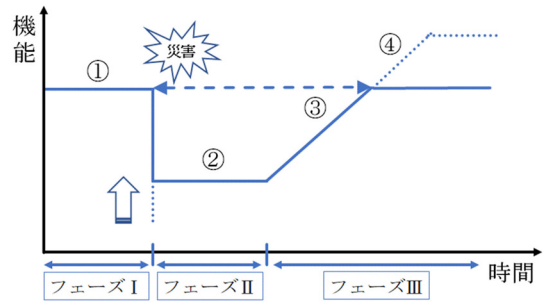


図 3 リスク管理がレジリエンスに果たす役割

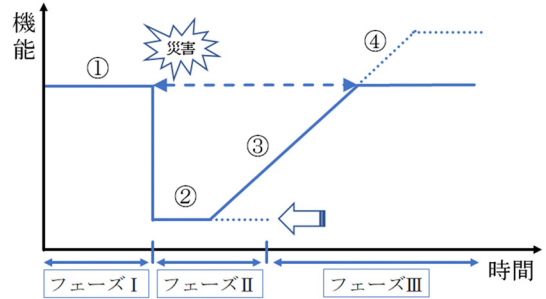


図 4 危機管理がレジリエンスに果たす役割

の鍵となる。このように、②の段階での危機管理により、初動対処にかかる時間を短縮することが可能になれば、全体としての復旧や復興までにかかる時間は、フェーズ I のときと同様に、フェーズ III での対処に要する時間が一定であったとしても、図 2 のときと比べ図 4 のように短縮されることとなる。

フェーズ III の③と④における「狭義のレジリエンス」においては、復旧活動の効率化がレジリエンスの鍵となる。たとえば効率化の一つに、警察・消防・自衛隊・医療機関など、災害対処に当たる組織間での効果的な連携が挙げられる。東日本大震災の際、現場レベルでの連携が不十分であったため、自衛隊が行方不明者の捜索を行い瓦礫を一か所に集積しておいたところ、翌日、警察がその瓦礫を再度掘り起こしていた事例もある。このように、災害時には組織間の連携が非効率になればなるほど、すなわち、フェーズ III での③・④の勾配が緩やかになればなるほど復旧や復興に時間を要してしまうことになる。反対に、組織間連携が効率的（急勾配）になればなるほど、全体としての復旧や復興までにかかる時間は、図 2 のときと比べ図 5 のように短縮されることとなる。

5. 災害のタイプ

三つ目の側面である「災害のタイプ」についてみていこう。どのような災害のタイプを想定するのかによっ

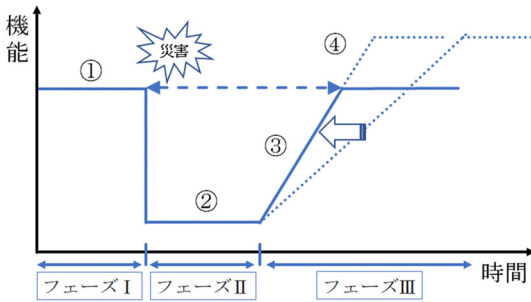


図5 復旧・復興の効率化がレジリエンスに果たす役割

でもレジリエンスのあり方は異なってくる。

日本の災害レジリエンスの研究は、これまでみてきたように、東日本大震災を契機として発展してきたといえる。言いかえるならば、地震という自然災害を中心としたレジリエンスのみにその研究が集中してきたといえる。しかしながら、日本においては、地震以外にも毎年のように、火山の噴火やゲリラ豪雨、土砂災害、台風、豪雪など多種多様な災害に見舞われている。災害レジリエンス研究を行う際には、被害の規模にかかわらず、こうした多種多様な災害のタイプにも目を向けていく必要がある。

ここで、多種多様な災害を類型化してみよう。本稿では類型化をするに際し、二つの軸を検討する。一つ目の軸は、「局所型⇔広域型」の軸である。これは、当該自然災害が、狭い範囲で起こるタイプのものか、二つ以上の自治体にまたがる広い範囲で起こるタイプのものであるかを区分する軸である。二つ目の軸は、「突発型⇔漸近型」の軸である。これは、当該自然災害が、予兆なく突発的に起こるタイプのものであるか、何らかの前触れや事前予測が可能であるタイプのものであるかを区分する軸である。以上の二つの軸を組み合わせると、多種多様な自然災害を、①「広域・漸近型」、②「局所・漸近型」、③「局所・突発型」、④「広域・突発型」の四つに類型化することが可能となる。これらを図示すると、図6のとおりである。

タイプIの「広域・漸近型」とは、被害が広範囲に及び、なおかつその危険が徐々に近づいてくる災害である。たとえば、津波や台風といった災害である。地震のあとに襲ってくる津波や、台風の進路などは比較的危険が予測可能な災害である。

タイプIIの「局所・漸近型」とは、被害規模が比較的狭い範囲で起こり、災害の危険性も事前にある程度予測可能であり、その危険性が徐々に近づいてくるタイプの災害である。たとえば、河川の氾濫（外水氾濫や内水氾濫）や土砂災害といった災害である。こうし

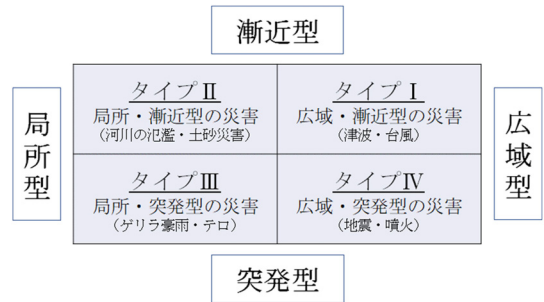


図6 自然災害の類型化

たタイプの災害は、2018年7月に起きた西日本豪雨のときのような、広域にまたがる被害規模をもたらす場合もあるが、基本的には、単独の自治体のみで対処が可能であり、ほかの自治体との連携も必要としないことが多い。

タイプIIIの「局所・突発型」とは、被害規模が狭い範囲で起こるが、突然その危険がやってくる災害である。たとえば、ゲリラ豪雨といった災害である。そのほかに、自然災害ではないが、テロや爆発事故などもこれに該当する。

タイプIVの「広域・突発型」とは、被害が広範囲に及び、なおかつ突然その危険がやってくる災害である。たとえば、地震や火山の噴火のような、予測が困難であり、いったん、災害が起こるとその被害が広範囲に及ぶ災害である。2014年に噴火で63名の犠牲者を出した御嶽山は、岐阜県と長野県の県境にまたがる山である。

6. 災害レジリエンスの分析視角

これまでみてきたように、災害レジリエンスの研究を行う際には、理念型として、①「レジリエンスの主体」、②「レジリエンスのフェーズ」、③「災害のタイプ」の三つの組み合わせを意識する必要がある。たとえば、震災からのレジリエンスを考察する場合を考えてみよう。分析レベルが個人レベルか組織レベルかによって、同じフェーズIでもリスク管理の焦点は異なってくる。たとえば、個人であれば、防災リュックの準備や避難経路の確認などの側面が研究の対象となるであろう。一方、自治体であれば、地域防災計画の整備や改訂、災害備蓄品の準備、避難所の受け入れ体制の整備といった側面がリスク管理の対象となるであろう。同様に、同じ組織レベルであっても、どのフェーズを照射するかによって管理の焦点は異なってくる。たとえば、フェーズIIであれば、自治体職員にとって発災

直後の参集方法や情報収集・伝達・共有方法などの側面が危機管理となるであろう。そして、フェーズ III であれば、仮設住宅の管理やそこでの人々の健康管理、また避難所での感染症予防、心のケアといった側面が危機管理となるであろう。このように、三つの側面においてそれぞれ何を照射するかによってレジリエンスの視点とそれに対する管理のあり方は異なってくる。

これまでみてきたように、日本の災害研究の分野において「レジリエンス」の概念が急速に普及し始めたのは 2010 年に入ってからである。特に 2011 年の東日本大震災以降、「災害からの回復」や「災害からの復興」という文脈でのレジリエンスの概念が発展していくこととなった。日本においては大規模な自然災害という実体験を契機として、「災害レジリエンス」という概念は浸透してきたといえる。見方を変えれば、自然災害対策分野で「災害レジリエンス」が取り上げられてきてまだわずか 10 年程度である。災害レジリエンス研究はまだ緒についたばかりである。

参考文献

- [1] 塩崎由人, 加藤孝明, 菅田寛, “自然災害に対する都市システムのレジリエンスに関する概念整理,” 土木学会論文集, **71**, pp. 127–140, 2015.
- [2] 内閣府, 防災白書, 2013.
- [3] 津野香奈美, 大島一輝, 窪田和巳, 川上憲人, “東日本大震災 6 カ月後における関東地方の自治体職員のレジリエンスと心的外傷後ストレス症状との関連,” 産業衛生学雑誌, **56**, pp. 245–258, 2014.
- [4] 今井照, “自治体職員のレジリエンス,” ガバナンス, (191), pp. 14–17, 2017.
- [5] 内野小百合, “東日本大震災において派遣された陸上自衛隊員のレジリエンス (第 1 報),” 防衛医科大学校雑誌, **41**, pp. 144–155, 2016.
- [6] 内野小百合, “東日本大震災において派遣された陸上自衛隊員のレジリエンス (第 2 報) —災害派遣が自身獲得と再生のきっかけとなった A 氏の語り—,” 防衛医科大学校雑誌, **43**, pp. 114–127, 2018.
- [7] 早川恵子, 小林正幸, 霜村麦, 副島賢和, 大熊雅士, “東日本大震災 (2011) で被災した子どもに対する野外教育活動による子どもの変化に関する研究,” 学校メンタルヘルス, **19**, pp. 182–191, 2016.
- [8] 小林正幸, “心のケアから被災地の復興の担い手を育成するキャンプへ—みどりの東北元気キャンプが目指しているもの—,” 発達, **37**, pp. 64–69, 2016.
- [9] 関口はつ江, 田中三保子, “放射能災害下における子どもの変化と保育者の支援,” 発達, **37**, pp. 70–74, 2016.
- [10] 岩淵さくら, 宅香菜子, 藤原忠雄, “東日本大震災被災地の中学生における PTG (心的外傷後成長) のストレス反応軽減効果の検討,” 学校メンタルヘルス, **21**, pp. 154–162, 2018.
- [11] 黒山竜太, “震災被害に遭った大学生へのレジリエンスに注目した多面的心理援助,” 心理臨床学研究, **37**, pp. 328–338, 2019.
- [12] 堀田千絵, 八田武志, 杉浦ミドリ, 岩原昭彦, 有光興記, 伊藤恵美, 永原直子, “中高年におけるレジリエンス規定因—災害からの回復エピソードによる検討—,” 人間環境学研究, **10**, pp. 123–129, 2012.
- [13] 矢ヶ崎太洋, “津波被害に対する地域社会のレジリエンス—宮城県気仙沼市舞根地区における東日本大震災と防災集団移転を事例に—,” 地学雑誌, **126**, pp. 533–556, 2018.
- [14] 大矢根淳, “地域レジリエンスの向上と事前復興,” 労働の科学, **69**, pp. 206–209, 2014.
- [15] 伊藤弘人, 野口英一, 有賀徹, “地域の災害レジリエンスの強化に寄与する医療拠点機能,” 社会保険旬報, (2800), pp. 20–27, 2020.
- [16] 長谷川幸彦, 川本篤志, 坂田朗夫, 佐藤英治, 伊藤則夫, 白木渡, “地域コミュニティの防災意識の評価とレジリエンスの評価手法の有効性の検証,” 土木学会論文集, **71**, pp. 13–18, 2015.
- [17] 猪原暁, 渡邊啓太, 杉本賢二, 加藤博和, 林良嗣, “巨大自然災害発生後の生存・生活環境変化に基づく地域のレジリエンス性評価,” 土木学会論文集, **72**, pp. 283–291, 2016.
- [18] 尾崎平, 稲盛優吾, 盛岡通, “巨大地震に対する地域のレジリエンス評価指標の提案—四国南岸三市町を対象に—,” 環境共生, **30**, pp. 32–42, 2017.
- [19] 畠山慎二, 坂田朗夫, 川本篤志, 伊藤則夫, 白木渡, “地域継続の視点を考慮した企業 BCP 策定と災害レジリエンスの強化対策の提案,” 土木学会論文集, **69**, pp. 25–30, 2013.
- [20] 中小企業庁, 「中小企業 BCP 策定運用指針～緊急事態を生き抜くために～」, https://www.chusho.meti.go.jp/bcp/contents/level_c/bcppl_01_1.1.html (2021 年 4 月 20 日閲覧)
- [21] 久米崇, 山本忠男, 清水克之, “自然災害に対する沿岸農地のレジリエンス—農業農村整備へのレジリエンス概念の適用に向けて—,” 農業農村工学会論文集, **84**, pp. 301–306, 2016.
- [22] 富田宏, “三陸漁業・漁村の理解と持続する構造的復興に向けて—漁場利用・操業・漁家生活・漁村コミュニティ・水産産業クラスターの再生—,” 環境と公害, **44**(2), pp. 31–37, 2014.
- [23] 亀岡鉦平, “岩手県内の沿岸漁業の復旧状況と養殖漁場管理の課題,” 農林金融, **69**(6), pp. 2–13, 2016.
- [24] 鎌谷崇史, 中尾聡史, 樋野誠一, 毛利雄一, 片山慎太郎, 東徹, 川端祐一郎, 藤井聡, “大規模震災に対する各地域の道路ネットワークレジリエンス評価,” 土木学会論文集, **75**, pp. 353–363, 2019.
- [25] 岡野泰己, 平山修久, “地震災害時における水道管網の応急復旧戦略に関する検討,” 土木学会論文集, **76**, pp. 295–304, 2020.
- [26] 横山明彦, “防災・減災の社会インフラを考える—電気エネルギーセキュリティを中心として—,” 電気学会誌, **140**, pp. 760–761, 2020.
- [27] 矢田部隆志, 植竹富一, “自然災害によるインフラ被害の実情とエネルギーレジリエンス—需要サイドで取り組む災害対応と諸課題—,” エネルギーと動力, **70**, pp. 63–75, 2020.
- [28] 平吹喜彦, “特集にあたって: 砂浜海岸エコトーンモニタリングがとらえ始めた植生の応答とレジリエンス,” 保全生態学研究, **19**, pp. 159–161, 2014.
- [29] 前迫ゆり, “東日本大震災域の海岸植生および社叢の再生—自然と地域のレジリエンス—,” 大阪産業大学人間環境論集, **13**, pp. 61–91, 2014.
- [30] 小室達章, “災害レジリエンス研究の構図と課題,” 金城学院大学論集, **14**(2), pp. 1–12, 2018.
- [31] 内閣府, 復興・復興ハンドブック, 2016.