

氏名(本籍)	畠山 慎二 (神奈川県)
専攻	信頼性情報システム工学専攻
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第103号
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当者
学位授与の年月日	平成27年3月24日
学位論文題目	地域組織の災害レジリエンス強化対策の提案と事業継続計画(BCP)の実効性担保に関する研究
論文審査委員	(主査) 白木 渡 (副査) 井面 仁志 (副査) 長谷川 修一

論文内容の要旨

2004年新潟中越地震では、サプライチェーンの途絶により企業活動が長期的に休止に追いやられる事態となり、災害が企業収益を直接的かつ甚大に圧迫することが明らかになった。このことにより事業継続計画(BCP)策定の気運が高まった。2011年3月11日に発生した東日本大震災は、大規模且つ広域的であり、それまで想定されていた被害様相を遥かに上回るものであった。内閣府の調査によれば、東日本大震災時にBCPが有効に機能したかという問いに対して各項目で30~40%程度が機能しなかったと回答している。BCPを策定する際、実効性を向上させることは、喫緊の課題である。本研究では、BCP策定に際しレジリエンスの概念を用いている。レジリエンスという言葉には様々な解釈があるが、災害分野においては「強靭さ」、「しなやかな回復力」と表現されることが多い。筆者らは、レジリエンスを指標化し、外乱の事前、事中、事後に対し、組織や個人の能力も含めて評価することによって、より高い実効性を担保するBCPを策定することを提案している。

第1章では、まず研究の背景と本論文の目的を示し、次に既往研究について触れ、本研究の位置づけと構成並びに主論点について述べる。

第2章では、一般的なレジリエンスの概念・定義に触れた上で、本研究で扱う災害時のレジリエンスの定義、さらにレジリエンスエンジニアリングの考え方を導入することの意義について述べる。

第3章では、地域社会を構成する企業、行政、コミュニティの各視点からみて、レジリエンスの考え方に基づいたBCPの策定について述べる。具体的にはレジリエンスの物理的な評価指標である4R(頑健性、冗長性、資源、即応性)を用いたレジリエンス向上施策やレジリエンスエンジニアリングで必要とされる組織や個人が具備すべき能力(「対処能力」、「注意能力」、「予見能力」、「学習能力」)に焦点をあてたBCPの策定について述べる。

第4章では、策定されたBCPの実効性を担保するためには、災害時に時々刻々と変化す

る要求事項についてどのような対応をすべきか、企業と地域コミュニティを対象にそれぞれ違った観点から述べる。具体的には企業においては、東日本大震災で企業のとった行動を分析し、どのような能力が発揮され、どのような能力が発揮できなかったのかを分析・評価する。これらの結果をもとに地域コミュニティにおいては、コミュニティ継続計画（CCP: Community Continuity Plan）の概念の下、レジリエンス評価項目の抽出を行い、アンケート方式によりレジリエンス指標を定量的に評価した。このようなレジリエンス評価をすることにより、BCPに組み込むべき具体的施策を提案した。

第5章では、BCPの実効性を担保する方策として、レジリエンスエンジニアリングの観点から具体的手法を提案した。ここでは、一企業の既存BCPと行政機関の初動時の職員参集に関わる施策に対し、より高い実効性を担保する施策提案を行った。

第6章では、第2章から第5章で得られた成果を取り纏めるとともに、BCPの実効性を担保するには、上述したレジリエンスに着目した各施策を実行するだけでなく、地域継続計画（DCP）の視点にたった考え方へと発展していく必要性について述べる。

審査結果の要旨

（1）論文内容の審査

2011年3月11日発生した東日本大震災は、大規模かつ広域的であり、それまで被害想定を遥かに上回るものであったため、事業継続計画（BCP: Business Continuity Plan）を策定していた企業においてもその30～40%程度が機能しなかった。このことから、災害時に実効性が担保できるBCPの策定が求められるようになった。しかし、これまで有効な考え方や手法がなく研究課題として残されてきた。

本論文では、地域社会を構成する行政や企業のBCPや地域コミュニティの継続計画（CCP: Community Continuity Plan）が、想定を超える災害に見舞われた際においてもその実効性を担保するための対策をレジリエンスエンジニアリング（Resilience Engineering）の考え方に基づいて検討している。具体的には、時々刻々と変化する災害環境の中で、行政、企業、コミュニティの組織が備えておくべきハード並びにソフトの4特性（「頑健性」、「冗長性」、「資源」、「即効性」と各組織の管理システム（個人や管理組織体制を含む）が保有しておくべき4能力（「対処能力」、「注意能力」、「予見能力」、「学習能力」）を高める手法を示し、BCPやCCPにレジリエンスを組み込むための具体策を提案している。

本論文は、6章から構成されている。各章の概要を以下に示す。

第1章では、本論文の序章として、研究の着想に至った経緯、研究の目的、研究全体の流れ、既往の研究の整理、論文の構成について述べている。

第2章では、レジリエンスエンジニアリングの考え方を示すとともに、東日本大震災の教訓を踏まえて大規模広域災害時にBCPやCCPの実効性を担保する対策を検討し、その

対策を具体的、実践化する手法について述べている。

第3章では、地域社会を構成するコミュニティ、企業、行政機関の3組織を対象に、**第2章**で示したレジリエンスエンジニアリングの考え方をもとに、各組織が確保すべきレジリエンス特性と能力を具体化し、3組織が連携し補完し合うことの重要性を示している。

第4章では、**第3章**の議論と東日本大震災における企業と地域コミュニティの対応を踏まえて、レジリエンスの4特性並びに4能力がどう発揮されたか、発揮できなかったかを時間軸に沿って分析し、BCPやCCPに組込むべきレジリエンス能力とは何か、その特性及び能力を強化すべき対策について提案している。

第5章では、**第3章**の議論を踏まえて首都圏に所在する企業と大阪府下の地方行政のBCPを例にとり、BCPの実効性を担保する手法を提案している。まず、企業におけるBCPでは、本社での事業継続にこだわるよりも、レジリエンスエンジニアリングの4能力を発揮して地区外移転や権限譲渡を自動化させ冗長性を持たせることを提案し、その効果を確認している。行政におけるBCPでは、発災直後の職員参集方法について、レジリエンスエンジニアリングの4能力に着目して実効性を担保する手法を提案している。まず、職員に対する事前のアンケートから職員の居住地区の把握を行い、必要参集人員との整合をとり参集場所の効率的な分散化を提案し、その効果を確認している。

第6章では、本研究で得られた成果を要約し、今後の課題と研究の展望を述べている。

このように、本論文ではこれまで課題とされてきた行政や企業のBCPや地域コミュニティのCCPが想定を超える災害発生時においてもそれらの実効性を担保するために、レジリエンスエンジニアリングという新たな手法を導入し、各組織が具備すべき4特性、4能力を具体化して実行可能な対策を提案しその効果を検証している。これら成果は、今後発生が危惧されている首都直下地震や南海トラフ巨大地震への被害軽減に資することが期待され、学位論文に相応しいと判断できる。

(2) 研究成果論文の審査

博士論文に関連する研究成果として、土木学会論文集（査読付き）に4編の論文が掲載されている。4編とも本人が筆頭著者であり、研究成果として高く評価できる。

- 1) 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 F6 (安全問題), Vol. 69, No. 2, pp. 25-30, 2014年1月.
- 2) 畠山慎二, 坂田朗夫, 川本篤志, 伊藤則夫, 白木渡: コミュニティ・レジリエンスの考え方に基づくコミュニティ継続計画(CCP)策定手法の提案, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol. 69, No. 2, 37-42, 2014年1月.
- 3) 畠山慎二, 坂田朗夫, 川本篤志, 伊藤則夫, 白木渡: レジリエンスの考え方に基づいた行政機関BCPの策定の提案, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol. 70, No. 2, pp. 81-86, 2015年1月.

- 4) 畠山慎二, 坂田朗夫, 川本篤志, 伊藤則夫, 白木渡: レジリエンスの考え方に基づく企業 BCP の実効性担保に関する提案, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol. 70, No. 2, pp. 87-92, 2015 年 1 月.

最終試験結果の要旨

最終試験では, 学位論文の内容に関わる審査委員の質疑に対する的確に回答することを求めた. また, 学位論文に関連した分野での専門知識の確認を口述試験として実施した. その結果, 博士 (工学) として十分な学力を有するものと認められた.

なお, 口述試験の内容と回答の概要を以下に示す.

(1) 研究のオリジナリティについて

回答: 本論文では, ①レジリエンスエンジニアリングの考え方を導入し, 東日本大震災での地域コミュニティ, 地方行政機関 (基礎自治体), 企業の対応を分析し, 各組織が事前, 事中, 事後の各フェーズで発揮すべきレジリエンスの 4 特性 (「頑健性」, 「冗長性」, 「資源の豊かさ」, 「迅速性」) と 4 能力 (「予見能力」, 「注意能力」, 「対処能力」, 「学習能力」) を分類・整理したこと, ②その結果をもとに, 各組織が BCP や CCP の実効性を担保するための手法を提案したこと, にオリジナリティがある. ①については, 従来の研究にない視点で, しかも地域コミュニティ, 企業, 地方自治体ごとに分類・整理し活用しやすいように工夫している. ②については, 東京の企業を対象として既存の BCP の問題点を指摘し, BCP の実効性を担保するための対策について提案している. また, 大阪府の小規模な町役場を対象に職員参集におけるレジリエンスな対応策を提案しその有効性を確認している. さらに, 鳥取市内の地域コミュニティを対象地域として, 実施すべきレジリエンスな対応策を提案している.

(2) レジリエンスの 4 能力のうちどれが重要か

回答: 災害時の時系列ごとによって変わってくるが, 事前対応では, 「学習能力」を中心に「予見能力」を発揮することが重要である. また事中においては, 「注意能力」を中心に「予見能力」, 「対処能力」を発揮することが重要である.

(3) 提案された手法や対策案の有効性の検証はどのように行うのか

回答: 実際上は災害が発生しないと検証できないが, 提案したレジリエンスな対策を実施した場合と実施しない場合で発生する事態を具体的に示し, 実施した場合の効果を確認する方法で検証している.

(4) 今後の方向性について

回答: 内閣府が提唱している地域組織の強靱化対策は, 本研究で提案しているレジリエンスの 4 特性と 4 能力を発揮することによって実現可能である. 今後は, 地域強靱化計画策定へのレジリエンスエンジニアリングの応用について検討を考えている.