

令和 2 年 6 月 10 日現在

機関番号：16201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K06602

研究課題名(和文) 災害形態が企業の事業継続に与える影響評価システムの開発

研究課題名(英文) Development of an impact assessment system for business continuity of companies on the assumption of various types of disaster

研究代表者

磯打 千雅子 (ISOUCHI, CHIKAKO)

香川大学・四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構・特命准教授

研究者番号：10505225

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、災害形態による企業の事業継続への影響を、事業拠点と取引先の立地から量的に把握し、企業が事業継続戦略を立案する際に利用可能な影響評価システムの開発を行った。

まず、災害が社会経済に与える影響を間接被災と直接被災の被災形態別に明らかにした。次に、研究対象地域である香川県に所在する事業所にとって最悪の被災シナリオを明らかにした。この結果、香川県に所在する企業を対象とした事業継続影響評価システムを開発した。事業継続影響評価システムは、自社の所在地における当該産業の影響把握、自社を中心としたサプライチェーンにおける影響把握の2ステップで構成した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

災害の経済的影響評価は、都道府県単位での推計が行われているものの、その多くは建物倒壊や人的被害などの直接被害であり、企業等の経済活動への影響を産業分類毎に試算し、被害軽減を目指した具体的な対応策が検討されているものではない。本研究では、企業の事業継続に対する影響を拠点と取引先の立地から量的に試算し、自社の事業継続対策を立案する上で戦略的な投資が可能となるシステムを開発した。

今後発生が予想される南海トラフ地震等の広域的で大規模な地震災害、さらには記録的大雨等の豪雨災害による経済への被害影響を最小限に留めるため、本研究で開発した個別企業が自社で利用可能な情報の提供が必要である。

研究成果の概要(英文)：This study investigated the impact of the type of disaster on the business continuity of a company quantitatively based on the location of its business sites and business partners. Based on the results, a system of impact assessment was developed that can be used by companies to develop business continuity strategies.

First, the socio-economic impact of the disaster is clarified in terms of indirect and direct disaster types. Next, the worst-case scenario was identified for the offices located in Kagawa-Prefecture, the study area. As a result, a system for business continuity impact assessment was developed for companies located in Kagawa-prefecture. The business continuity impact assessment system consists of two steps: (1) understanding the impact of the industry in the company's region, and (2) understanding the impact on the supply chain centered on the company.

研究分野：危機管理

キーワード：熊本地震 東日本大震災 産業別被害影響 BCP 事業継続計画 南海トラフ地震 経済被害 事業継続戦略

1. 研究開始当初の背景

近年、社会システムを構成する様々な事業者のおかれている環境は、多様なニーズへの対応や高効率、スピード・低コスト重視サービスへの過度な偏りに加えて、不安定な経済環境により、考慮するリスクは様々存在する。

さらに、益々進展する高齢化や少子化、過疎化により、買い物困難者や移動困難者といった、従来の社会システムでは日常生活を安定的におくることが難しい要配慮者層へ、途絶えることなくサービスを提供しつづける必要があるなど、企業等事業者や公的機関に対する社会的責任のあり方も変化している。

企業の事業継続戦略は、このように変化する社会ニーズへの対応が求められていると同時に、災害等の予期せぬ事態への備えも欠かせない。わが国においては、記録的な大雨等による豪雨災害や洪水被害に加えて突発的で甚大な被害が発生する地震災害、火山災害などに備えることは、社会のニーズに対する供給責任を果たすために重要である。

例えば 2011 年に関東・東北地方を中心に甚大な被害が発生した東日本大震災のように、大規模で広域的な災害で被害を受けても途絶えることなく企業が事業継続しつづけるためには、被害を前提とした事前対策の実施と事後の事業復旧計画立案が必要である。この手法は「事業継続計画（BCP：Business Continuity Plan）」と呼ばれ、2005 年に内閣府が「事業継続ガイドライン」を公表して以降、中小企業庁や経済産業省、各種業界団体が計画策定普及を目的とした支援策を実施している。

災害による被害が個々の企業に与える事業継続上のインパクトは大きい。東日本大震災を例に見ても、被災地外の全国の企業に影響が及び、震災関連倒産は 5 年間で 1898 件（内、四国地方は 23 件）と判明している（帝国データバンク調べ）。

研究代表者は、香川県内企業（香川経済同友会会員）を対象に、2008 年、2012 年と防災対策・事業継続計画（BCP）取り組み状況調査を行ってきた。BCP の策定状況は、2012 年時点で 29% と 2008 年と比して策定率が向上した¹⁾（表-1 参照）。また、2011 年の東日本大震災を経て、92% の企業が何らかの影響があったと回答しており東北・関東地方を中心とした直接被害が、香川県内企業の事業継続に間接的に被害を及ぼしたことを明らかにした。

表-1 香川県内企業 BCP 策定状況調査結果

2008年9月時点			2012年2月時点		
選択肢	社	割合	選択肢	社	割合
策定済み	24	16%	策定済み	38	29%
策定中	12	8%	策定中	15	11%
策定予定	48	32%	策定予定	44	33%
策定していないし 策定する予定もない	62	42%	策定していないし 策定する予定もない	34	26%
無回答	3	2%	無回答	2	2%
合計	149	100%	合計	133	100%

災害による企業の事業継続への影響を被災形態の視座でとらえると、東日本大震災は海溝型地震で東北・関東地方に広域で甚大な被害をもたらした災害であり、香川県内に拠点を有する企業からは遠隔地で発生した間接的な被害影響による災害であった。

一方、2016 年 4 月に発生した熊本地震では、熊本・大分地方を中心に甚大な被害が発生した。この災害は、直下型で 2 度の大きな揺れにより建物倒壊などの甚大な被害が発生したもので、被災地内に拠点を有する企業は社屋や設備が壊滅的な影響を受けている。熊本地震のような直下型地震は、日本国内であればいつ、どこで発生してもおかしくはなく、香川県においても長尾断層や中央構造線による被害が想定されている。特に四国地方における防災対策は、海溝型の南海トラフ地震を想定したものに偏重しており、現在の状態で四国地方に直下型の地震災害が発生すれば甚大な被害が想定される。

加えて、現在の日本における BCP は、地震や水害等の原因事象を中心とした計画策定が主流となっており、あらゆる危機に適応可能な対応行動がとれる状態にあるとは言えない。原因は、広い国土において災害の素因としての自然的・気象的特性が異なること、原因事象にとらわれ、被害による機能停止を前提とした結果事象を出発点とした教訓の体系化・共有化がなされていないことが挙げられる。

このような状況で、かつ社会システムが複雑化の一途をたどっている昨今において、今後発生 の切迫性が懸念されている海溝型の南海トラフ巨大地震、直下型の首都直下地震等の災害に対しては、最小限の被害で早期復興を成し遂げることは困難を極めると同時に、国力を減退させ新たな社会課題を産みだす要因になることは避けられない。

1)磯打千雅子・白木渡・井面仁志：東日本大震災をふまえた香川県内企業の事業継続計画取り組み状況と今後の課題，土木学会論文集 F6（安全問題），土木学会，Vol.68，No.2，pp.I_52-I57，

2. 研究の目的

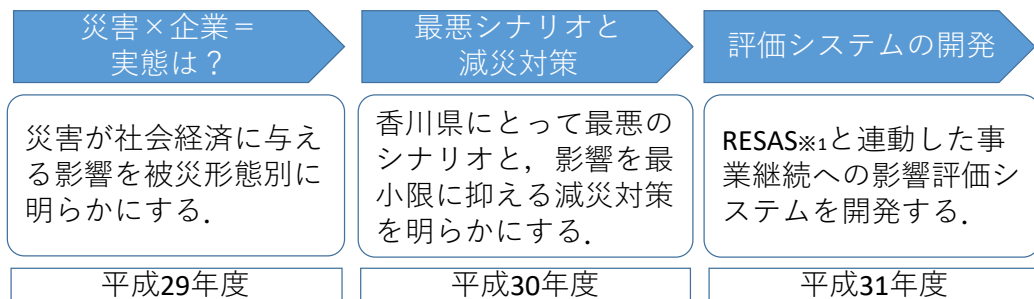
本研究の目的は、地震や水害等の企業の事業継続を途絶させる原因となる「原因事象」にとらわれず、結果事象を出発点とした事業継続マネジメント手法の確立を目指し、被災形態が企業の事業継続に与える影響の評価手法を開発するものである。本研究では研究期間内に以下の点を明らかにする。

- (1) 今後発生が想定されている南海トラフ地震等の広域な被害が想定される災害と、直下型地震等の狭域で甚大な災害において、産業に与える被害影響を産業分類別に明らかにする。
- (2) 最悪の被災シナリオを明らかにするとともに、想定される被害影響を最小限に抑えるために産業面での効果的な減災対策を検討するアプローチ方法を明らかにする。
- (3) 企業が事業継続戦略を検討する際に考慮すべきリスクとして、直接被災と間接被災による影響を量的に把握し、より具体的な対策を検討可能な評価手法を明らかにする。

3. 研究の方法

本研究は、3カ年で以下の方法で実施する。

- (1) 災害が社会経済に与える影響を企業の視点で被災形態別に明らかにする。被災形態は、香川県をモデル地域に今後発生が懸念されている南海トラフ地震等の海溝型で広域な被害が想定される災害（間接被害型）と、直下型地震等の狭域で甚大な災害（直接被災型）を対象とする。
- (2) 香川県経済にとっての最悪の被災シナリオを明らかにするとともに、想定される被害影響を最小限に抑えるために産業面での効果的な減災対策を明らかにする。
- (3) 地域経済分析システム評価結果※1 と本研究29・30年度で得られた研究成果を連結させ、香川県内企業の利用を想定した事業継続影響評価システムを開発する。



<平成29年度の計画目標>

災害が社会経済に与える影響を企業の視点で被災形態別に明らかにする。被災形態は、香川県をモデル地域に今後発生が懸念されている南海トラフ地震等の海溝型で広域な被害が想定される災害と、直下型地震等の狭域で甚大な災害を対象とする。

<研究調査方法>

①香川県内企業の防災対策・BCP 取り組み実態を把握することを目的に、既往調査（2008年・2012年）を対象とした企業を対象としたアンケート調査を実施する。アンケート項目は、過年度からの経年実態を明らかにする項目（防災対策取り組み状況/計画策定/備蓄/耐震化/安否確認対策等・事業継続計画取り組み状況/計画策定/見直し/訓練実施等）に加えて、熊本地震による影響（自社関連被災/顧客/物流/通信インフラ/物品調達/風評被害/震災特需）を調査する。

②内閣府、香川県が実施した今後発生が懸念される想定地震を対象とした被害想定結果※2（建物被害/人的被害結果）を基に、RESAS※1 から得られた経済指標を用いて①間接被災（海溝型地震・広域災害）と②直接被災（直下型地震・狭域災害）の産業分類別被害を明らかにする（図1参照）。

③産業分類別被害の内、①間接被災については、近年発生した甚大な災害のうち、東日本大震災、熊本地震による影響（被害程度/影響期間）を香川県内企業（一般社団法人香川経済同友会（大企業+中堅企業約140社）、香川県中小企業家同友会（中小企業約1000社）の会員企業）を対象にアンケート調査により産業分類別被害率を求め、被害推計に利用する。

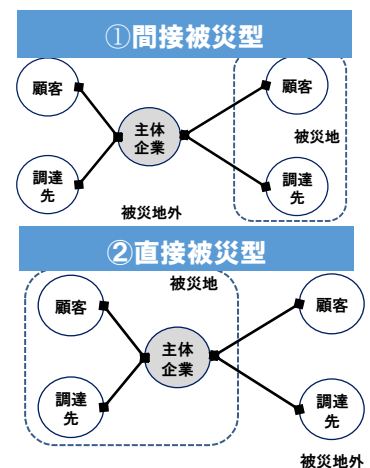


図1 被災型の考え方

※1：経済産業省公開のウェブシステム。都道府県、基礎自治体単位で経済指標が閲覧できる。

※2：香川県が平成25年3月～平成26年3月にかけて実施。算定項目は、建物/人的/ライフライン/交通施設他に加えて直接経済被害のみで経済活動に関する被害は算定されていない。

<平成30年度の計画目標>

香川県経済にとっての最悪の被災シナリオを明らかにするとともに、想定される被害影響を最小限に抑えるために産業面での効果的な減災対策を明らかにする。

<研究調査方法>

- ①平成29年度に実施した被災型×産業分類の経済被害パターンと RESAS で公開されている年間付加価値額 (図2参照) や香川県を出荷元とした出荷先地域情報を用いて、香川県に最も経済被害が深刻となる被害パターンを抽出し、被災シナリオを明らかにする。被災シナリオでは、出荷先地域の都道府県地域防災計画で想定されている地震・津波災害を参考とする。
- ②明らかにした被災シナリオに基づき、深刻な被害シナリオを回避するための産業分類別減災対策を明らかにする。



図2 香川県の年間付加価値額内訳
出典：経済産業省 RESAS より出力

<平成31年度の計画目標>

RESAS による地域経済分析システム評価結果と本研究29・30年度で得られた研究成果を連結させ、香川県内企業の利用を想定した事業継続影響評価システムを開発する。

<研究開発方法>

- ①事業継続影響評価システムは、ウェブベースでの利用を想定している。利用者は、自社の立地地域、取引先の立地地域、調達先の立地地域を選択することにより、経済面で自社の事業継続に最も深刻な影響を与える被災シナリオを閲覧することが可能となる。
- ②研究開発にあたっては、プロトタイプを作成し、モデル企業を対象とした運用テストを行う。モデル企業は、建設業、製造業で香川県内を商圏とする中小企業、全国を商圏とし香川県に拠点を有する大企業を想定する。
- ③研究開発したシステムは、ウェブベースで使用希望申請が自由に利用できる環境を確保する。

4. 研究成果

本研究の成果を以下に示す。

初年度は、調査対象を香川県内企業とし①香川経済同友会会員 327 社 (主に大企業、中堅企業) と②高松商工会議所・香川県商工会会員企業 889 社 (主に中小企業) へ防災対策・事業継続計画 (BCP) 策定状況のアンケート調査を実施した。調査結果の内、①は過年度の2012年 (東日本大震災後) に実施した調査結果と比較し、東日本大震災と熊本地震による香川県内企業への影響を量的に明らかにした。結果、防災対策やBCP策定は、組織規模の大きな企業では着実に進展しているものの、中小企業 (特に小規模事業者) においてはBCPの策定率は低く、加えて耐震対策や安否確認対策等の防災対策の整備は十分でないことが明らかとなった。

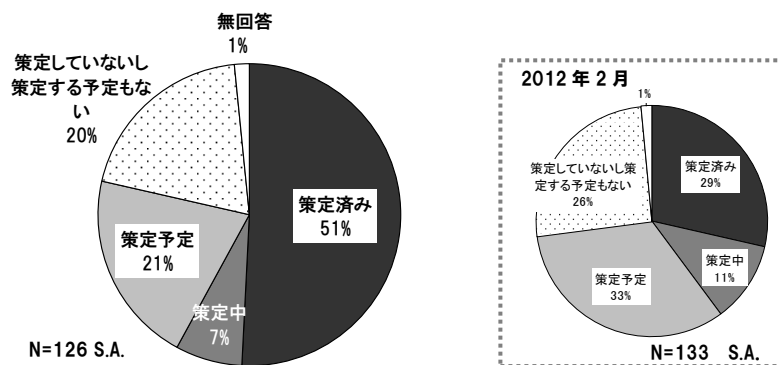


図3 BCP策定状況①

次に、経済産業省が公開しているウェブシステム RESAS から香川県内17市町毎・産業別経済指標を抽出し、間接被災と直接被災別に産業に与える影響シナリオを明らかにした。

研究2年目においては、研究対象地域である香川県に所在する事業所にとって最悪の被災シナリオを明らかにすることを目的とした。

具体的には、研究1年目に明らかにした間接被災と直接被災による産業別影響シナリオに基

づき、香川県内企業の立地地域・産業毎の影響を把握する。手法は、香川県が実施した被害想定結果のうち、人的被害（死者、負傷者、避難者数）に各産業の労働者数と労働生産性（円/人）を乗じることによって量的に明らかにした。また、地域間産業連関表を用いて事業所の立地地域・産業別の影響を取引額全体の割合に対する取引先地域（地方ブロック単位）への比率で評価した。

得られた評価結果を用いて、高松市内の事業所をユーザーとして想定したケーススタディを実施した。結果、自社の立地地域や香川県内の取引先が南海トラフ地震により経済的にどのような影響があるのか量的に、かつ、他の産業や香川県内他地域の状況と相対評価が可能となった。また、自社産業の消費地について、香川県内の総生産量が地方ブロック単位でどのブロックで消費されているのか、全体に占める比率として把握可能となった。本評価結果は、企業が自社の操業上の自然災害に対するリスクを把握する上で有用な情報であるといえる。

研究最終年度では、研究対象地域である香川県に所在する企業を対象とした事業継続影響評価システムを開発した。

事業継続影響評価システムは、①自社の所在地域における当該産業の影響把握、②自社を中心としたサプライチェーンにおける影響把握の2ステップで構成した。①では南海トラフ地震を対象に、自社の立地地域や香川県内の取引先が南海トラフ地震により経済的にどのような影響があるのか量的に、かつ、他の産業や香川県内他地域の状況と相対評価が可能となった。また、自社産業の消費地について、香川県内の総生産量が地方ブロック単位でどのブロックで消費されているのか、全体に占める比率として把握可能とした。②では、自社を中心としたサプライチェーンがどのようなつながりをもつのか、ネットワーク図として可視化し、自社への影響把握を可能とした。可視化にあたっては、自社関連企業の位置や取引額等をノードとリンクにより表現し、ネットワーク途絶による影響の有無が把握可能である。

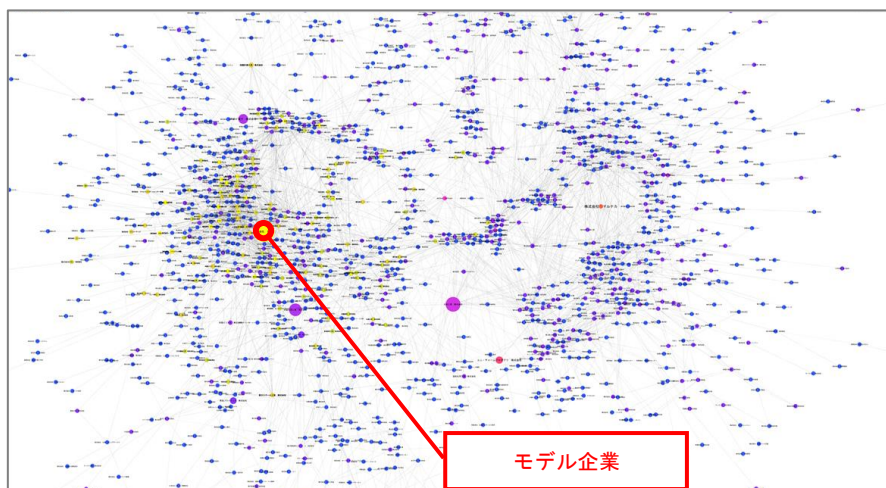


図4 可視化したモデル企業のサプライチェーン

研究開発にあたっては、モデル企業を対象にプロトタイプを開発し、対象企業へヒアリングを行った。結果、当該システムは自社の事業継続計画 BCP を策定するにあたり、サプライチェーンにおける自社の位置づけを把握可能であり、サプライチェーンデータを自社製品データに置き換えると、製品ごとの影響把握が可能であり汎用性が高いと考えられること、ネットワークが可視化されることで自社の社会的位置づけも把握可能であり、地域貢献の視点からも自社の BCP 策定に有益であるとの意見が得られた。

今後においては、ユーザーニーズに応じた分析機能について明らかにし、企業の事業継続影響評価手法の進化を重ねる予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 ISOUCHI Chikako, KANEDA Yoshiyuki, FUJISAWA Kazuhito, SHIRAKI Wataru, IGARASHI Takahiro, ENOMOTO Mami	4. 巻 74
2. 論文標題 PROPOSAL OF PLANNING METHOD FOR INDUSTRIAL RECOVERY POLICY AFTER A LARGE SCALE DISASTER USING ECONOMIC INDICATORS OPEN DATA	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. F6 (Safety Problem)	6. 最初と最後の頁 I_123 ~ I_130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2208/jscejsp.74.I_123	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 磯打千雅子・寒川卓治・白木渡・金田義行・藤澤一仁・高橋亨輔・井面仁志・岩原廣彦	4. 巻 73(2017)2号
2. 論文標題 熊本地震をふまえた香川県内企業の 事業継続計画取り組み状況と今後の課題	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 土木学会F6論文集	6. 最初と最後の頁 97-105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejsp.73.I_97	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 磯打千雅子・渡辺研司
2. 発表標題 企業と地域のリスクコミュニケーションに見る地区防災計画の可能性
3. 学会等名 地区防災計画学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 磯打千雅子・寒川卓治・藤澤一仁・金田義行・白木渡
2. 発表標題 南海トラフ地震を想定した香川県内企業の事業継続性に関する考察
3. 学会等名 土木学会四国支部
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 磯打千雅子・藤澤一仁・金田義行・白木渡・五十嵐孝浩・榎本真美
2. 発表標題 経済指標を用いた基礎自治体の災害に対する簡易的な脆弱性評価の試行
3. 学会等名 日本災害情報学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 磯打千雅子・寒川卓治・藤澤一仁・金田義行・白木渡
2. 発表標題 熊本地震と東日本大震災が香川県内企業に与えた事業継続上の影響比較
3. 学会等名 第19回日本災害情報学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Chikako ISOUCHI, Takuji SANKAWA, Wataru SHIRAKI, Yoshiyuki KANEDA, Kazuhito FUJISAWA
2. 発表標題 Efforts of Business Continuity Plan of Companies in Kagawa-Prefecture and the Necessity of Pre-Restoration in Each Industry
3. 学会等名 Asia Pacific Symposium on Safety (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 磯打千雅子・五十嵐孝浩・寺谷尚子・田中 絢子
2. 発表標題 企業間取引の可視化と企業の社会的位置づけに関する考察
3. 学会等名 土木学会四国支部
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----