

# 震災を想定した事業継続計画 (BCP) における

## AHP を用いた重要業務の評価

Evaluation of prior measures by Analytic Hierarchy Process in making Business Continuity Plan against an earthquake disaster

木全一馬\*, 小池則満\*\*, 正木和明\*\*\*, 西村雄一郎\*\*\*\*

Kazuma Kimata, Norimitsu Koike, Kazuaki Masaki, Yuuichirou Nishimura

\*愛知工業大学大学院 工学研究科 (〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247)

\*\*博 (工学), 愛知工業大学准教授, 工学部都市環境学科 (〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247)

\*\*\*工博, 愛知工業大学教授, 工学部都市環境学科 (〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247)

\*\*\*\*博 (地理学), 愛知工業大学客員准教授, 地域防災研究センター (〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247)

BCP (Business Continuity Plan) is an important problem which now confronts not only the government but also private sector companies. However, it is difficult to make the plan, especially, for small and medium sized enterprises. They don't have enough human resources and management experiences against disaster. Our study tries to make clear the prior measures against an earthquake disaster through a questioners survey against the member of "Aibou-Kai" which is the research group composed of many types of business and AHP analysis. As the results, earthquake-resistant facility and countermeasures for dangerous substance and a fire are given high priority. In some cases, the present situation of the companies doesn't correspond with the priority by persons in charge of disaster management.

Key Words: BCP, Disaster Prevention for private company, AHP

キーワード: 事業継続計画, 企業防災, AHP

### 1. はじめに

地震が引き起こす損害は企業の存続に大きく関わり、特に中小企業では被災後、復旧できずに廃業に追い込まれる可能性もある。また、想定される東海・東南海地震の震災被害は甚大であると予想され、東海地区で活動する企業においては、対策が急務である。

現在、愛知県において東海・東南海地震が及ぼすインフラストラクチャーを含めた被害額が、平成7年に発生した阪神・淡路大震災を10兆円と推計すると東海地震では37兆円となることが内閣府から発表されている<sup>1)</sup>。平成17年3月の内閣府、中央防災会議で、企業防災の促進のためにBCP(事業継続計画、以下BCPとする)の策定を進めていくことが明記され、早急な対応を求められている<sup>2)</sup>。

また、平成19年6月に日本政策投資銀行が全国の資本金10億円以上の企業1530社に対して行ったアンケート調査によるとBCPを策定済みとしている企業は全体の

8%しかなく、中小企業においては策定にさらに後れを取っているという現状が指摘されている<sup>3)</sup>。

BCPの策定が進まない主な要因としては、企業の業種、事業規模、業務形態が一樣ではないため各企業において創意工夫を強いられることが挙げられる。特に中小企業においては、必要性については理解があるものの着手するにあたり障害が多いことが、策定が進まない要因の一つであると考えられる。

BCPに関する既往研究としては、福島らが、BCP策定におけるサプライチェーンへの対応の視点から、地震ハザードマップの作成を行い、BCP策定における地震動の設定方法を論じている<sup>4)</sup>。また、丸谷らは、アンケート調査を通じて地方自治体におけるBCPの策定推進における必要検討指針について論じている<sup>5)</sup>。さらに、小林らは、民間企業のBCP策定推進において民間企業に加え、行政(地方公共団体)との連携という視点から相互の協力・連携によるBCP策定への取組みについて論じている<sup>6)</sup>。高橋らは、地震が引き起こす被害想定という視

点から BCP 策定に先立つ、地震が引き起こす被害について具体的に表現した被害モードマトリクスを作成し、事業継続性及び地震被害の発生状況について論じている<sup>7)</sup>。

これらの研究では BCP に関する震災のリスク評価や行政との企業防災体制の連携確立について論じられているが、今後、企業主体による BCP 策定を促進させるためには、具体的な支援ツールが必要であるとする。

そこで本研究では、中小企業にとって策定が困難である BCP を作成する上で、優先すべき作業、整備などについて、AHP (階層分析法, 以下 AHP) を用いた総合評価と、アンケートにより調査した現状を比較・検討し、これにより企業内での人的被害軽減を目的とした BCP 策定に向けた提案を行うことを本研究の目的とする。

研究の流れを図-1 に示す。まず、階層構造図を作成する。階層構造図に基づいてアンケートの質問項目の作成を行う。次に企業防災担当者を対象にアンケート調査を行う。アンケートは企業の防災対策の現状を問う一般項目の質問と階層構造図を基に作成した一対比較形式の質問項目を設ける。一般項目の質問に対する回答については集計し、一対比較形式の質問項目については AHP により分析を行う。アンケートの一般項目の質問によって把握した現状と AHP で求められた企業の防災担当者の BCP 作成における重要業務評価を比較し、各企業の人的被害軽減のための現状と問題点の提示、人的被害軽減のための改善方法の提案を行う。

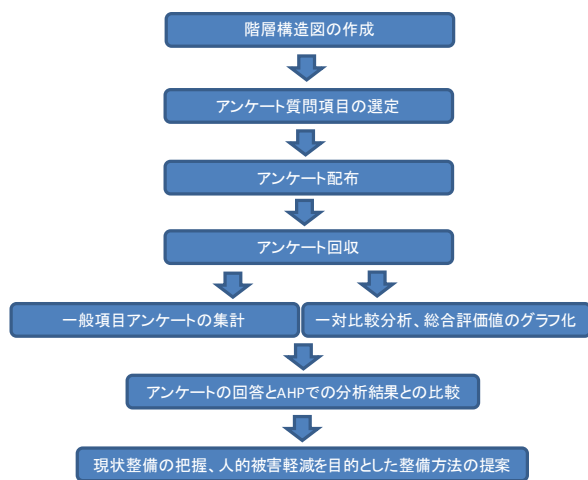


図-1 研究の流れ

## 2. 本研究で対象とする事業継続計画 (BCP) の範囲

BCP (Business Continuity Plan) とは、企業での事業継続が困難な状況を災害に限らず想定し、事業資産損害を最小限に留めつつ、中核または重要事業継続、迅速な復旧作業を必要時間内に行うことを目的とした行動計画である。想定リスク、影響度、重要業務の決定など企業ごとに設定した上で計画を文章化し、運用するものである。<sup>8) 9) 10)</sup> しかし、検討すべき項目は多岐に渡ることから、

本研究では復旧、復興に最も重要であると考えられる人的被害の低減について検討することとした。人的被害軽減を優先的に検討することで、震災後の災害対策本部の設置や対外的な情報発信、緊急時における権限委譲を含めた代行体制の確立などが可能となり、目標操業復旧期間内に企業機能回復を図る BCP の策定が可能になると考える。人的被害軽減を図る上で重要と思われる事項を時間軸で整理すれば以下ようになる。

- ① 企業内での災害被害軽減対策を事前に行うことが必要である。震災などの緊急時を想定したときの被害を軽減するための企業内を範囲とした対策をソフト・ハード両面から検討することが重要である。
- ② 震災直後において、生命の安全確保と安否確認を早急に行うことが重要である。震災などの緊急時に従業員、顧客共に生命の安全を確保する上での行動規定や、行動に伴う安否確認の方法、救命目的の必要物の配備の取り決めを行うことが求められる。
- ③ 初期の危険を回避した後に、二次災害防止を実施することになる。震災後に想定される火災、有毒ガス発生による人体影響の危険、建築物倒壊などの被害を抑えるための対策及び発生した際周辺住民への注意喚起、避難などの二次災害防止対策を講じるための取り決めを行うことが重要である。

この3つの段階に対して、様々な対策案が考えられる。対策案には、ある特定の段階にのみ強く関連するものもあれば、全項目にわたって広く関連するものもあると考えられる。また、それらは企業の置かれている状況によって千差万別となる。このような問題に対して、AHP によってそれぞれの企業の防災担当者の意識を定量化し、現状と比較し、対策を検討することは、BCP 策定のための有効な一助となると考える。

以上の議論を踏まえて、階層構造図に用いる評価基準及び代替案を考え、AHP 分析に用いる階層構造図の作成を行う。

## 3. 階層構造図の作成

AHP (Analytic Hierarchy Process) とは、階層分析法を指し、問題の要素を総合目的、評価基準、代替案の関係でとらえ、階層構造を作った上で、総合目的からみて評価基準の重要度を求める。次に、各評価基準からみて各代替案の有効度を評価し、最終的に総合目的からみた代替案の評価に換算する方法である<sup>11)</sup>。AHP を用いることで、対象者が重視する事項に基づいて、どのような手段が有効であるかを示すことができる。

本研究では、尺度については回答者への負担軽減のために、比較項目を A、B としたときに A の方が極めて重要 (有効) であるときを 9、少し重要 (有効) を 5、同程度重要を 1 とし、簡略的に重み付けできるようにした。震災前、震災発生時、震災発生後において重要である

と考えられるものを評価基準として「施設内環境整備」, 「生命の安全確保と安否確認」, 「二次災害防止」を設けた。「施設内環境整備」は、震災発生前に会社、工場など施設内の耐震診断、耐震補強、転倒防止などの防災対策を推し進めていくことを示す。「生命の安全確保と安否確認」は、震災時、緊急時に生命の保護、また会社・工場全体での安否確認などの対策を推し進めていくことを示す。「二次災害防止」は、震災後想定される火災、建築物倒壊など会社・工場での周辺地域・施設内に対しての被害、影響を抑えるための対策を推し進めていくことを示す。

具体的な代替案として「施設耐震化の実施」, 「避難経路の確認・表示」, 「安否確認ツール及び連絡網の利用・整備」, 「救命用具及び要員の整備・点検」, 「火災及び危険薬物の漏洩・噴出防止策の実施」の5つ設けた。「施設耐震化の実施」は、社内・工場内での機材や機械などの物品の転倒防止策、施設の耐震・免震工事の実施を指す。「避難経路の確認・表示」は、避難経路についての全従業員（派遣社員・契約社員・アルバイトなど）の把握、施設（会社・工場）の見取り図への詳細書き込み、看板やシールによる非常口・避難経路の表示を指す。「安否確認ツール及び連絡網の利用・整備」は、現存の従業員リストの更新・見直し、震災時の安否確認ツールの検討・運用、安否確認方法の確定、訓練を指す。「救命用具及び要員の整備・点検」は、非常食の完備・点検、救急救命要員の配備、AEDなどの救急救命用具の敷設を指す。「火災及び危険薬物の漏洩・噴出防止策」は、施設内（会社・工場）の危険区域の特定、緊急時の周辺住民への注意喚起方法の確定、延焼防止策の実施、劇薬などの噴出、漏洩防止策の実施を指す。

以上より、本研究で使用する階層構造図は、図-2のように示すことができる。

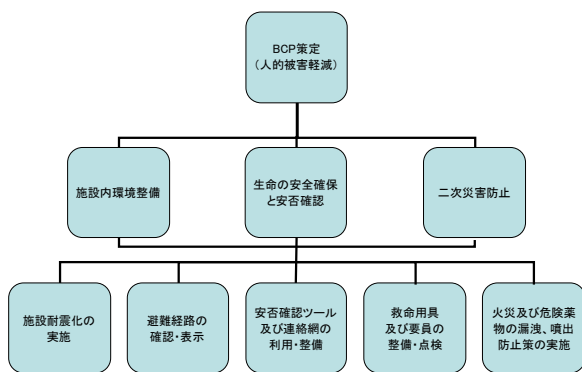


図-2 AHP 階層構造図

#### 4. 評価方法及びアンケート概要

##### 4.1 アンケート対象

本研究では愛知工業大学地域防災研究センターが事務

局となって運営している「あいぼう会」のメンバーを対象にアンケート調査を行うこととした。「あいぼう会」とは、企業の「災害に対する被害の軽減」と「復旧の迅速化」を目的とし、会員企業による災害知識の習得や相互の交流・協力・切磋琢磨によって、企業防災力、ひいては地域防災力の向上に結びつく活動を実施している組織である。参加メンバーは、行政、建設会社、インフラ関連企業、製造業など多岐にわたり、企業規模も異なる。年に12回会合を開き、BCP策定に関する講習会や現場見学会などを行っている。参加者はいずれも何らかの形で企業防災に関わっており、防災に対する意識は高いものと考えられる。

今回は、この「あいぼう会」所属会員及び執行委員会委員の21名を対象とした。回答企業の業種については、製造業12名、サービス・コンサルタント業4名、建設業2名、教育・学術研究業2名、ガス事業1名である。アンケート調査は平成20年12月24日(水)に行った。定期会合の席で配布・回収したため、回収率は100%である。

##### 4.2 アンケート概要と評価方法

一般項目のアンケートでは、耐震診断を実施したか、避難訓練を行っているか、ハザードマップを備えているか、非常用食料品の備蓄はあるか、転倒防止・落下防止などの安全対策は行っているかなどの項目を設け、企業の現状を把握するものとした。

一対比較のアンケートは、評価基準間の一対比較と各評価基準を重要としたときの代替案間の一対比較をそれぞれ行い、どちらが極めて重要(有効)、少し重要(有効)、同程度重要(有効)かを記入していただいた。その結果をマトリクス表にまとめ、重み付けを行い、評価値を算出する。評価値と重みを基に総合評価値を求め、企業の防災担当者としての意識を示すために用いる。

#### 5. 評価結果例および考察

BCPの内容は、業種、企業、事業規模等で当然異なってくるため、個別に対策案が示されるべきであるが、ここでは、回答数21のうち一対比較における整合度が0.1に近い3企業を取り上げ、AHPによる総合評価結果を示すとともに考察を行う。整合度とはAHPを用いた解析結果の整合性を示すものであり、整合性に欠けていない解析結果を導くには整合度が0.1以内であることが好ましいとされている。図-3に株式会社Aの解析結果、図-4に株式会社Bの解析結果、図-5に株式会社Cの解析結果を示す。

株式会社Aにおいては「生命の安全確保と安否確認」、つまり震災時、緊急時に関する対策を進めることを重視した上で、「施設耐震化の実施」に関する総合評価値が高くなっている。現状としては、新耐震基準による施設で

はないものの耐震診断を行い、診断結果を受けて耐震改修工事の予定を組んでいることや、転倒、落下防止策の実施に関しても整備が進められていることから「施設耐震化の実施」に関しては、ある程度整備が進んでいると考えられる。すなわち、現状の対策と担当者の意識が一致しているといえる。続いて、「火災及び危険薬物の漏洩、噴出防止策の実施」に関する総合評価値が高くなっている。こちらにおいても整備がある程度進められているが、現状の問題点としてハザードマップを備えていないことが挙げられる。よって、改善方法として整備後の点検及び確認の徹底実施、ハザードマップの所持及び企業内浸透を挙げることができる。

株式会社 B においては「生命安全確保と安否確認」、つまり震災時、緊急時に関する対策を進めることを重視した上で、「安否確認ツール及び連絡網の利用・整備」に関する総合評価値が高くなっている。現状の問題点として、社内の放送設備が未整備であることが挙げられる。続いて、「救命用具及び要員の整備・点検」に関する総合評価値が高くなっている。現状の問題点として、必要最低限人数の非常用食糧の備蓄がされていないことが挙げられる。よって、改善方法として放送設備の整備、必要最低限の非常用食料品に関する備蓄の再検討を挙げることができる。

株式会社 C においては「生命安全確保と安否確認」、つまり震災時、緊急時に関する対策を進めることを重視した上で、「施設耐震化の実施」に関する総合評価値が高くなっている。現状の問題点として新耐震基準による施設ではあるが耐震診断が未実施であること、企業に付属する物品などの転倒・落下防止対策の実施が不十分であることが挙げられる。続いて、「避難経路の確認・表示」に関する総合評価値が高くなっている。避難経路についての整備、訓練などは実施されているが、企業でのハザードマップの不備の問題が挙げられる。よって、改善方法として耐震診断の実施、転倒・落下防止策の実施範囲の拡充、ハザードマップの所持及び企業内浸透を挙げることができる。

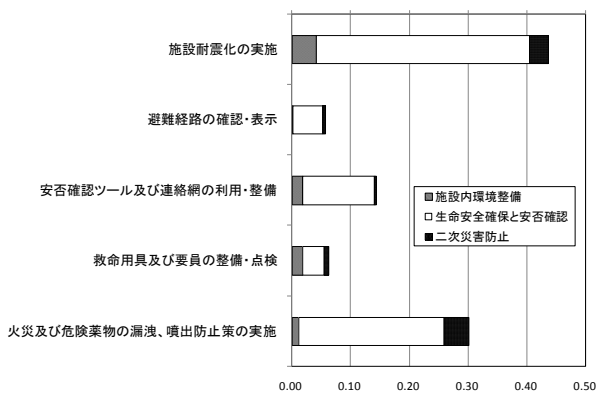


図-3 株式会社 A AHP 解析結果

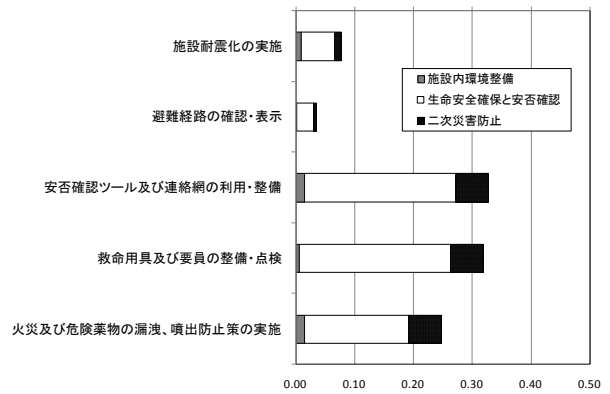


図-4 株式会社 B AHP 解析結果

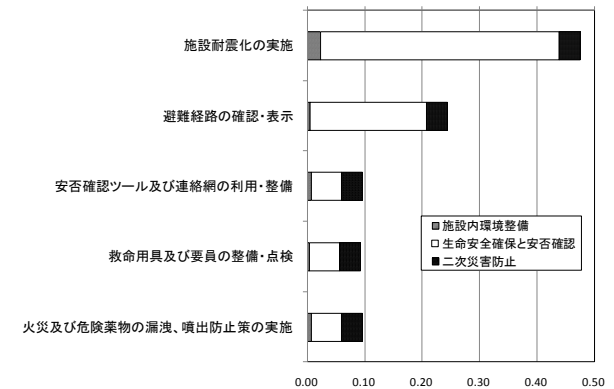


図-5 株式会社 C AHP 解析結果

## 6. 全体の傾向と考察

図-6に参加企業全体のAHPによる解析結果を示す。

全体としては、評価基準では「生命安全確保と安否確認」項目を重視しており、代替案では「施設耐震化」項目の総合評価値が高くなっていることが分かる。企業の業種や形態などによりBCPに関して重視傾向が違うが、今回の調査では製造業種の企業が多く、工場の耐震診断や施設に付属する機械の固定などの対策を重要視していることから、このような傾向になったものと考えられる。

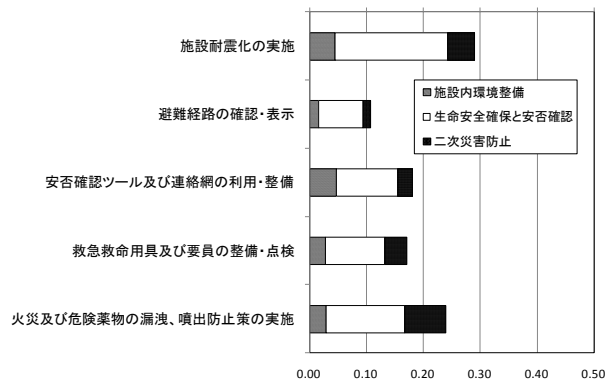


図-6 全体の AHP 解析結果

次に、全体で高評価であった評価基準を図-7に、各評価基準を重要とした場合において、高評価であった代替案を図-8に示す。

図-7より「生命安全確保と安否確認」、つまり、震災時、緊急時に関する対策を進めることを重視したものが全体の67%であることが分かる。このうち、従業員数が100人以上の企業が12社あることから、緊急時において従業員などの大人数に対しての能率の良い指示や情報収集などの対策を進めていくことを重視していると考えられる。また、図-8より33%が評価基準において「生命安全確保と安否確認」を重視し、かつ、代替案において「施設耐震化の実施」を重視していることが分かる。つまり、震災発生直後における対策を進めることを重視した上で、「施設耐震化の実施」に関する総合評価値が最も高くなっている。機材・機械などの企業に付属する物品の転倒・落下防止対策の実施や、耐震性向上対策の実施を行うことが人的被害軽減を図る上でもっとも有効であると思われている。

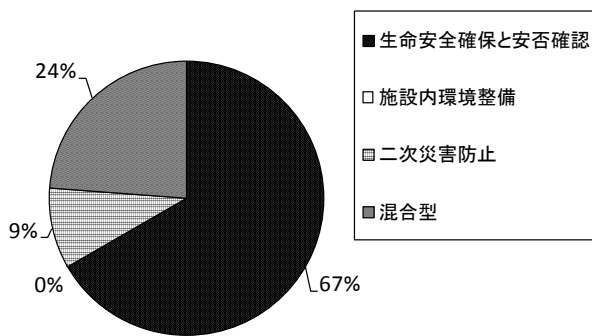


図-7 「評価基準」重要項目による分類

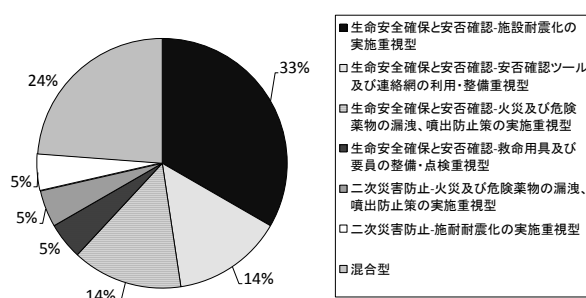


図-8 「評価基準-代替案間」重要項目による分類

総合評価値の最も高かった代替案を図-9に示す。

全体の41%が「施設耐震化の実施」の総合評価値が高いことが分かる。一方で、アンケートでは76%が、十分に耐震化が実施されていないと回答している。整備を行えない理由としては、比較的簡易な転倒防止及び落下防止対策は講じられるが、耐震工事などの費用・日程調整がともに困難であることが考えられる。「避難経路の確

認・表示」が総合評価値の中で最も高くなった企業はなかった。「避難経路の確認・表示」については、回答者の90%が避難訓練等の実施を通して従業員ともに把握していると回答しており、すでに達成していると考えられて、評価値としては低くなったものと考えられる。

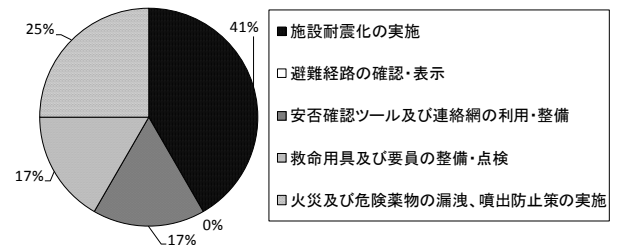


図-9 各企業における総合評価値の高評価項目

AHPによる解析の結果、人的被害軽減において有効であるとした代替案に対し、アンケートの結果から代替案に関する整備が企業内で十分実施されていると判断できる企業においては防災担当者の意識と整備の現状が一致すると判断できる。例えば、「施設耐震化の実施」に関する対策を講じることが有効であるとし、アンケートによる結果から施設の耐震化に向けた整備が十分に行われている企業においては防災担当者の意識と現状が一致しているという判断した。防災担当者の意識と現状が一致しているということはBCP策定上で、防災上の問題が明確になっていると考えられ、人的被害抑制効果が期待できると考えられる。そこで、調査を行った全ての企業において、アンケートの結果とAHPの解析結果と比較し、提案された改善方法および該当する企業数を表-1にまとめた。また、意識と現状が一致している企業においても現行の整備状況に加えて実施すべき改善方法を挙げた。

表-1より「転倒・落下防止策の実施範囲の拡充」を行うべきと考えられる企業数が最も多いことが分かる。「転倒・落下防止策の実施範囲の拡充」は、防災を考える上で最も一般的かつ身近な改善方法であり、企業主導による対策の指示や従業員の意識向上が重要であると考えられる。次いで多い「耐震診断の実施」は、施設の建築年度に関わらず、劣化による耐震強度の低下や、耐震強度不足などが危惧されるため、企業においては確実に実施することが必要であると考えられる。さらに、「耐震有効度による耐震改修工事の検討、実施」も該当企業数が多く、施設の耐震について強い関心が払われていることがわかる。

次に、防災担当者の意識と現状が不一致であると判断したケースとしては、たとえば、AHPによる解析の結果、「施設耐震化の実施」に関する対策を講じることが有効であるとしながら、アンケートによる結果では企業内に存在する設備や備品などへの転倒及び落下防止策を広範囲にわたり行っていない場合があげられる。防災担当者

の BCP 策定のための整備意識と企業での防災対策の現状が一致していないということは BCP 策定においての人的被害が発生する危険性が高くなることを示唆していると判断できる。このように、AHP により求められた防災担当者の意識とアンケートから把握した企業の防災体制の現状が一致していない企業について、提案した改善方法および該当する企業数を表-2 に示す。

表-2 をみると、意識と現状が不一致であると判断した企業においては、「転倒・落下防止策の実施範囲の拡充」、「耐震診断の実施」が行うべき改善方法として多く挙げられている。

以上の通り、全体として施設耐震化を重要視している傾向が見受けられるが、必要費用が膨大であり、資金調達などにおいて実施困難である様子がうかがえる。一方、転倒防止や落下防止対策は、企業内において資金等の負担を抑えながら実施可能であると考えられる。業種、業務形態、事業規模の相違により一概には提示できないが、施設の耐震化が難しい企業においても、まずは転倒・落下防止などをできる範囲から行っていくことで、防災力を向上させることが可能となろう。

一方で、図-6 や表-1、表-2 において、安否確認や連絡網に関する項目が施設の耐震化と比較してあまり意識されていない様子がうかがえる。本研究での人的被害軽減という視点において相対的に評価が低くなったものと推察されるが、BCP を考える上で重要な施策なので別途、何らかの検証が必要と考えられる。

表-1 提案した改善方法と該当企業数

整備の改善方法	該当企業数
転倒・落下防止策の実施範囲の拡充	10
耐震診断の実施	7
救急救命講習あるいは救急救命講習への企業参加の検討	4
耐震有効度による耐震改修工事の検討、実施	4
AED設置の検討	3
ハザードマップの所持及び企業内浸透	3
放送設備の整備	2
安否確認ツール導入の検討	2
整備後の点検、確認の徹底実施	2
必要最低限の非常用食料品に関する備蓄の再検討	2
緊急時における周辺地域への被害危険性を考慮した注意喚起方法、防止対策の検討及び実施	1
連絡網の整備	1
危険区域の特定及び表示	1

表-2 対策意識と現状が不一致である企業数と改善方法

整備の改善方法	該当企業数
転倒・落下防止策の実施範囲の拡充	6
耐震診断の実施	6
救急救命講習あるいは救急救命講習への企業参加の検討	2
放送設備の整備	2
安否確認ツール導入の検討	2
緊急時における周辺地域への被害危険性を考慮した注意喚起方法、防止対策の検討及び実施	1
連絡網の整備	1
耐震有効度による耐震改修工事の検討、実施	1
AED設置の検討	1

## 7. 結論

BCP 策定上、取り決められた行動計画を円滑、迅速に運用するために、まず人的被害軽減対策をすることが重要であるとし、アンケート調査および AHP を用いて、担

当者の意識と企業の現状を比較・検討することを試みた。その結果、以下に示すような知見を得た。

- ①各企業防災担当者の意識を AHP により定量化し、図示することで企業防災担当者の意識を明確に表すことができた。
- ②現状把握のアンケート及び AHP の結果を併せて用いることにより、人的被害を軽減するために行うべき改善方法を提案することができた。
- ③施設耐震化を重要視している傾向が見受けられる。一方で、転倒防止や落下防止対策が多くの企業で早急に実施できる対策であると考えられる。

本研究では人的被害軽減に議論を絞ったが、BCP 策定のために検討すべき項目は非常に多く、AHP によってあらゆる項目を包括的に分析することは困難であると考えられる。分野別に検討したものを最終的に統合して全体に対しての考察及び検討を行うことが必要であるが、そのための具体的方法については、今後の課題である。また、費用対効果についても言及しつつ進める必要がある。

謝辞：「あいぼう会」会員各位には、多忙のところアンケートにご協力いただいた。記して御礼申し上げます。

### 【参考文献】

- 1) 内閣府 東海地震対策 HP : [http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku\\_toukai/toukai\\_top.html](http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku_toukai/toukai_top.html)
- 2) 内閣府 中央防災会議 HP : <http://www.bousai.go.jp/>
- 3) 日本政策投資銀行 HP : <http://www.dbj.jp/news/archive/re12007/0903.html>
- 4) 福島誠一郎, 林孝幸, 荏本孝久, 高橋邦夫, 宮村正光, BCP 策定のための地震ハザードマップの作成, 地域安全学会, 地域安全学会梗概集 : pp105-108, 2007.
- 5) 丸谷浩明, 森伸一郎, 新井伸夫, 田和淳一, 天國邦博, 地方自治体の BCP の特徴とその策定推進に関する考察, 地域安全学会, 地域安全学会梗概集 : pp95-100, 2007.
- 6) 小林正憲, 南部浩之, 上坂克己, 官民一体となった中小企業の事業継続計画策定支援の取り組みについて, 土木学会, 第 39 回土木計画学研究発表会講演集 : pp36-40, 2009.
- 7) 高橋邦夫, 林孝幸, 荏本孝久, 宮村正光, 福島誠一郎, BCP 策定のための地震被害モードマトリクスに関する一考察, 地域安全学会, 地域安全梗概集 : pp109-112, 2007.
- 8) 中野明安 : 企業のための防災と復旧のはなし, 商事法務, 2007.
- 9) 内閣府 防災担当 : 事業継続ガイドライン 第一版, 2005.
- 10) 中央防災会議 : 防災基本計画, 2008.
- 11) 木下栄蔵 : 入門 AHP, 日科技連出版社, 2000.

(2009 年 8 月 7 日受付)