

# 自然災害による最悪の事態を回避するための 結果事象型イメージトレーニングの提案と実践

## Proposal and Practice of Result-Based Image Training Method for Finding Vulnerabilities to Natural Disaster in Order to Avoid Worst-Case Scenario

藤本 一雄<sup>1</sup>, 坂本 尚史<sup>1</sup>, 細川 正清<sup>2</sup>, 室井 房治<sup>1</sup>, 近藤 伸也<sup>3</sup>

Kazuo FUJIMOTO<sup>1</sup>, Takabumi SAKAMOTO<sup>1</sup>, Masakiyo HOSOKAWA<sup>2</sup>,  
Fusaji MUROI<sup>1</sup>, and Shinya KONDO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 千葉科学大学 危機管理学部

Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science

<sup>2</sup> 千葉科学大学 薬学部

Faculty of Pharmacy, Chiba Institute of Science

<sup>3</sup> 宇都宮大学 地域デザイン科学部

Faculty of Regional Design, Utsunomiya University

We propose an image training method for finding vulnerability to natural disaster by result event-based approach such as Logical Thinking and Root Cause Analysis. Our proposed method is summarized in the following four steps. Step 1: To imagine the worst result event for stakeholders triggered by natural disaster. Step 2: To imagine several causes leading the worst result. Step 3: By considering these causes as results, to imagine several causes for the results (Step 3 is conducted repeatedly). Step 4: To find fundamental causes (vulnerabilities) in logic tree which shows cause-result relationship. We implemented trials of the image training for university students, local residents, hotel staff, and high school students.

**Keywords:** image training, result event-based approach, vulnerability, worst-case scenario

### 1. はじめに

自然災害から各自の身を守るには、災害イマジネーションを向上させることが重要であり<sup>1)</sup>、これまでに様々なイメージトレーニング手法が開発され、防災教育・研修において実践されている<sup>2)</sup>。例えば、「目黒巻」は、地震発生時の季節や天候、地震の大きさ等を設定し、地震発生後の時間経過に沿って、自分を取り巻く状況や取るべき行動・気持ち等を記入していくものである<sup>3)</sup>。「災害図上訓練」(DIG)は、地域で大きな災害が発生する事態を想定し、地図の上に透明シートをかけて、危険が予測される地帯または事態をペンを用いてシートの上に書き込んでいく訓練である<sup>4)</sup>。防災グループワークは、簡単な状況付与の下で、具体的な災害状況や必要とされる対策等を数名のグループ単位で検討・発表させることによって認識の共有化を図ることが行われたりしている<sup>5)</sup>。

目黒巻、DIG、防災グループワークなど、従来のイメージトレーニング手法は、原因事象からの考え方(原因→結果)に基づくものがほとんどである。この場合、楽観的・自己中心的な状況を考えたり、状況をまったく考えられなかったり、より悪い結果をイメージできないことが懸念される。このような想定漏れを防ぐためにも、順演算の思考(原因→結果)に加えて、逆演算での思考(結果→原因)を行うことの必要性が指摘されている<sup>6),7)</sup>。

また、災害イマジネーションを向上させた上で、その次の段階として、防災対策を実施することが必要となる。ところが、防災対策と一口に言っても、個人・集団(家族、企業・組織、地域など)を取り巻く内部・外部環境によって、必要とされる対策は異なる。リスクマネジメントの考え方<sup>8)</sup>を踏まえると、まず、災害に対する脆弱性(弱点)が個人・集団のどこにあるのかを把握した上で、その弱点を解消するために必要かつ有効な対策から優先的に実施していくことが、防災力を効率的に向上させるためには重要と言える。

以上を踏まえて、本研究では、従来、防災教育・研修において利用されてきた原因事象からの考え方に基づくイメージトレーニング手法では思い浮かべることが難しい災害に対する弱点を発見することを目的として、結果事象からの考え方に基づいて、個人・集団の内部・外部環境に潜在する災害に対する弱点を発見するためのイメージトレーニング手法の方法論を提案するとともに、その実践活動を通して手法の有効性・問題点について検証を行う。

### 2. 原因分析手法の先行事例

本研究では、結果事象から原因を発見・抽出する考え

方に基づく手法(原因分析手法)を、防災教育・研修の分野に適用して、災害に対する弱点を発見するためのイメージトレーニング手法の開発を試みる。代表的な原因分析手法として、ロジカルシンキング、なぜなぜ分析(根本原因分析)、フォールトツリー解析など様々な手法が開発・実践されているので、以下で簡単に紹介する。

ロジカルシンキングとは、一般的に論理的思考の技術を指すものであり、そこで使用される因果関係図(ロジックツリー)は、課題(結果)と原因という複数の要素が、課題を頂点に、水平方向には So What?(だから何?)/Why So?(なぜ?)の関係で原因が階層化され、垂直方向には MECE (Mutually Exclusive and Collectively Exhaustive の略、モレがなく、ダブリがない)な関係で原因を構造化したものであり<sup>9)</sup>、様々な分野で利用されている。

なぜなぜ分析は、ある結果の原因と考えられている事項について「なぜ」「なぜ」という追求を繰り返すことで根本的な原因に到達する手法であり、特に、トヨタ自動車が「なぜなぜ5回(5Why)」として社内に分析活動を推進したことから有名になった<sup>10)</sup>。なお、同様の手法は、医療分野では、「根本原因解析」(Root Cause Analysis ; RCA)として広く利用されている<sup>10)</sup>。

フォールトツリー解析(Fault Tree Analysis ; FTA)は、システムや機器などで発生しては困る事象の原因となる要因を抽出する手法であり、まず、「最も発生しては困る事象」を頂上事象として設定し、つぎに、この頂上事象を発生させる要因(中間事象)をできるだけ多く抽出する。抽出された中間事象について、さらにその発生要因を検討する。これらの発生要因を整理して、頂上事象から、中間事象 1、中間事象 2、…、基本事象までを図で表現したフォールトツリー図を作成するものである<sup>11)</sup>。

以上のように、既往の原因分析手法は、結果事象を頂点として、その結果事象を発生させる原因を階層構造化していることがわかる。この特徴を踏まえて、本研究では、防災教育・研修の分野で利用できる結果事象型のイメージトレーニング手法を提案することを試みるが、その前に、次章において、その前提条件について検討しておくこととする。

### 3. 結果事象型イメージトレーニング手法の前提

#### (1) 目的と結果事象

結果事象からのアプローチによる手法を、防災教育・研修の分野に適用する際、最初に考えなければならないことは、結果事象として何を設定するかである。例えば、ロジカルシンキングでは、すでに顕在化している問題(課題)を結果事象として設定していた。これに対して、防災で対象とする問題は、実際に災害が発生するまでは潜在しているため、何を「問題」とするかを考える必要がある。問題とは現状と目標のギャップである<sup>12)</sup>。つまり、何らかの目標(目的)を持っていなければ、問題が顕在化しても意識されることはないと言える。したがって、防災分野の問題に取り組むには、まず「何を」達成したいのかという目的(例えば、生命の保護、財産の保護など)を明確にする必要がある。その上で、この目的を達成できない状態を結果事象として設定すればよいものと考えられる。

#### (2) 目的と対象の明確化

それでは、目的を明確にする上で、その対象として「何

の」(防災の問題では「誰の」)目的を達成できない状態を考えればよいのであろうか。例えば、フォールトツリー解析では、システム・機器などのある特定の対象について目的を達成できない状態(例えば、システムの停止、機器の故障など)を設定していた。これに対して、防災分野での目的は、対象が様々であり、対象を誰・何にするかは究極的には各人の主観に基づくため、万人(すべての個人・集団)にとって共通の目的・対象を設定することは不可能である。しかしながら、集団の規模を考えると、小規模の集団(家族、学校・企業、地区など)に限定すれば、その集団に所属する関係者間であれば、共通の目的と対象を設定することは可能と考えられる。

#### (3) 目的を達成できない状態の水準

このようにして「目的」と「対象」を設定した上で、目的を達成できない状態としてどのくらいの水準を考えればよいのであろうか。例えば、防災分野での最重要の目的である「生命の保護」の達成水準を、国や都道府県のレベルで考えると、「死者数を半減する」(達成水準：50%)を設定することもできよう。しかし、個人や小規模の集団(家庭、学校、自主防災組織、事業所など)が達成水準を設定する場合、「目的を完全に達成できる」(達成水準：100%)または「目的をまったく達成できない」(達成水準：0%)の二者択一<sup>13)</sup>になる場合があるであろう。それゆえ、個人や小規模の集団を対象とする場合、結果事象(目的を達成できない状態)の水準としては、目的をまったく達成できない状態(以下、「最悪の結果」と呼ぶ)を設定することが妥当と考えられる。

### 4. 結果事象型イメージトレーニング手法の提案

第2章・第3章での内容を踏まえて、本研究では、結果事象型のイメージトレーニング手法(以下、「弱点発見イメージトレーニング」と呼ぶ)の方法論として、「ある災害の発生(原因事象)がきっかけとなって、個人・集団にもたらされる「最悪の結果」(結果事象)をイメージして、その結果に到る原因(弱点)を段階的に考えていき、得られた因果関係図(ロジックツリー)から根本的な原因を明らかにする」を提案する。以下に、具体的な手順を示す(図1参照)。

STEP1：災害の発生によってもたらされる「最悪の結果」を考える。

STEP2：なぜ、「最悪の結果」になってしまうのか、その「原因」を考える(1次原因)。

STEP3：1次原因を、新たな「結果」とみなして、さらに、その「原因」を考える(2次原因)。

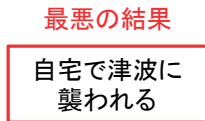
※以下、STEP3を繰り返す

STEP4：因果関係図を完成させて、全体を概観して、「根本的な原因」を把握する。

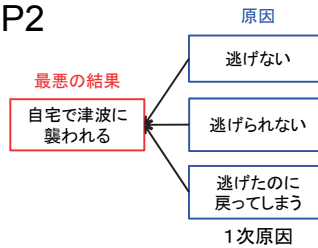
#### (1) STEP1について

まず、個人にとって、あるいは集団の関係者間で共有できる「最悪の結果」(最も回避したい事態)を設定する。その際、まず、防災に取り組む「目的」と「対象」について、個人の価値観や組織の理念などに基づいて、どの「目的」と「対象」の組み合わせを最優先するかを明確化・共有化する。つぎに、当該の「対象」が活動・存在する「場所」への脅威としての「原因事象」(ハザード)について、各種災

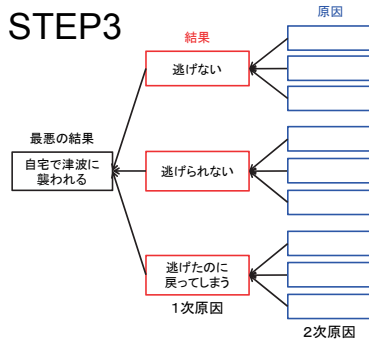
## STEP1



## STEP2



## STEP3



## STEP4

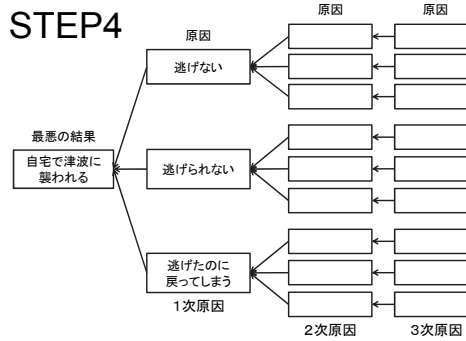


図1 弱点発見イメージトレーニングの手順

表1 「最悪の結果」を設定するための諸条件の例

目的	結果事象 (目的達成水準:0%)	個人・集団		原因事象
		主体	対象	
生命の保護	死亡する	自分・家族	自分・家族	地震
身体の保護	重傷を負う/重病を患う	学校	児童・生徒/教職員など	
財産の保護	土地を失う/建物を失う/ 設備・商品を失う/資金を失う	企業	顧客/従業員など	洪水
		地区	地区住民など	火災

⇒ 最悪の結果: 「(原因事象)により(場所)で(対象)が(結果事象)の状態になる」

害の被害想定やハザードマップ等から最もリスクが高いと評価される原因事象を選ぶ。このように、目的を明確にしてから原因事象(ハザード)を設定するといった流れは、リスクマネジメントのプロセス(組織の状況の確定→リスクアセスメント)<sup>8)</sup>と合致させている。

表1に、目的・結果事象、個人・集団の主体・対象、原因事象の例を示す。この表を踏まえて、「最悪の結果」は「(原因事象)により(場所)で(対象)が(結果事象)の状態になる」として設定する。例えば、個人・家族であれば「津波により自宅で自分・家族が死亡する」、小学校であれば「地震(揺れ)により学校で児童が重傷を負う」、地区であれば「火災により地区全域で住宅が焼失する」などが考えられよう。

最悪の事態を想定することの必要性についてはこれまでに数多くの指摘がされているが<sup>13)-15)</sup>、上述したように、今回の提案手法では、その手順の中に、最悪の結果を想定するプロセスが組み込まれているため、イメージトレーニングの実施者は、最悪の結果を必ずイメージすることになる点が特徴の一つであると言える。

### (2) STEP2・STEP3について

「原因」については、ロジカルシンキングの考え方を踏まえて、So What?(だから、どうなるか?)/Why So?(なぜ、そうなるのか?)で考える。具体的には「『原因』である。だから『結果』となる」と「なぜ『結果』になるのか。そ

の『原因』は?」の両方の視点から原因を考える(例えば「『停電』である。だから『テレビが見られない』」と「なぜ『テレビが見られない』のか。その原因は『停電』だから」。このとき、結果は原因の後に発生することに注意する必要がある。

また、原因を考える際、ロジカルシンキングで用いられるMECEの考え方を意識することも重要である。MECEとは「Mutually Exclusive and Collectively Exhaustive」の略であり、重複・漏れがないことを意味する。原因を考える際には、結果に重大な影響を与える原因の見落としがないように留意すること(特に1次原因)、1つの結果に対する原因は3~4くらいが適当であること<sup>16)</sup>が指摘されている<sup>2)</sup>。

こうして考え出される原因は、「・・・ない」で表現できる場合が多いと予想される(例えば、家具が固定されていない、情報を入手できない、避難場所を知らない、電気が使えない、消火器がない、道路が通れない、水・食料が足りない、など)。このことは、東日本大震災の危機対応時に学校が直面した問題の因果関係図<sup>17)</sup>からも確認できる。したがって、これらの原因は、個人・集団の内部・外部環境に潜在する災害に対する不完全・不十分な箇所、つまり「弱点」を表していると言えよう。このため、原因を考える際、「・・・ない」を念頭に置くことにより、思いつきやすくなるものと推察される。

(3) STEP4について

考え出された原因(弱点)の因果関係図は、図1のSTEP4に示したような単純な階層構造ではなく、複雑な構造をしていると予想される。そこで、上流側(右側)の原因が、下流側(左側)のどの原因と直接的な因果関係が認められるかを考えて、これらの原因同士を矢線で結んでいくことにより、因果関係図を完成させる。その結果、より上流側(右側)の原因で、かつ、より多くの下流側(左側)の原因に影響を及ぼす原因が、当該の「最悪の結果」に対する根本的な原因と言える。また、完成した因果関係図を概観することにより、対処できる原因と対処できない原因が存在すること、「最悪の結果」に至る原因は1つではないこと、因果関係のある複数の原因が同時に顕在化することで「最悪の結果」が起こりうること(スイスチーズモデル)を認識できるという効果も期待できる。

なお、本手法は、あくまでも弱点を「発見」することを目的としたものであり、弱点は潜在した状態で残っている。しかし、弱点の存在に気づくことにより「何をするか(what)」から「なぜそれをするのか(why)」へと視点を移す<sup>18)</sup>ことに繋がり、ひいては、根本的な原因(弱点)を「解消」するには、どのような方策が必要・有効なのかを自発的に考えるきっかけになるものと期待できる。

5. 弱点発見イメージトレーニングの試行

本研究で提案する弱点発見イメージトレーニングは、個人で行うこともできるが、その場合、狭い視野でしか原因を考えられないことが懸念される。ほとんどの個人は、何らかの集団に所属していると考えられる。そこで、集団内の関係者が集まって討議型イメージトレーニング<sup>2)</sup>を行うことにより、様々な立場・視点から原因を考え出すことになり、重大な原因の見落としが減るとともに、根本的な原因を関係者間で共有することも期待できる。

(1) 大学生を対象としたイメージトレーニング

弱点発見イメージトレーニングの試行として、千葉科学大学の大学生を対象として、津波災害をテーマとしたイメージトレーニングを2013年2月1日に実施した。そ



写真1 大学生によるイメージトレーニング



図2 大学生が作成した因果関係図の例

の流れは、災害図上訓練 DIG のワークショップの流れ<sup>19)</sup>を参考にして、グループ分け→オープニング・アイスブレイク(10分)→テーマ発表・ルール説明(10分)→イメージトレーニング(40分)→成果発表(10分)→講評(10分)とした。参加者は、大学2・3年生14名(男性:8名,女性:6名)であり、無作為に1グループ4~5名の3グループに分けた(写真1)。

イメージトレーニングの実施にあたり、最悪の結果として「大学で学生が津波に巻き込まれる」を各グループ共通のテーマとして提示した。1次原因については「逃げない」「逃げられない」「(いったん逃げたが)戻る」を例示した。また、各グループには、模造紙1枚と人数分の付箋を配布した。これは、イメージトレーニングの際、各自が考えついた原因を付箋に書き込み、それをテーブル中央の模造紙に貼っていくことにより、因果関係図を自動的に作成するためである。

大学生が作成した因果関係図の例を図2に示す。図2より、例示された3つの1次原因に対して、それぞれ数多くの原因を発想できていることがわかる。この理由としては、1次原因を例示していたため、2次原因以降の原因を考えやすかったためではないかと推察される。

イメージトレーニングの終了後に、参加者に対して本手法の感想をアンケートにより質問した(参加者14名のうち13名が回答)。その結果、本手法に対する評価は、5段階(とても良かった, 良かった, どちらでもない, 期待はずれだった, かなり期待はずれだった)のうち、「とても良かった」が8名、「良かった」が5名であり、おおむね良好な評価が得られた。

本手法の内容・進め方についての問題点・改善案を尋ねたところ、「原因を考える時間が短かった」が6名で最も多かった。この理由として、今回の試行では、どこまで上流側の原因を考えるかの制限を設けなかったことにより、図2に示すように、かなり上流側の原因(6~7次原因)まで遡って考えたためと推測される。その他には「グループの進行役によって、数多くの原因が考え出されるかどうかが決まる」との意見もあった。

(2) 地域住民を対象としたイメージトレーニング

つぎに、地域住民を対象として、地震火災をテーマとしたイメージトレーニングを2013年7月18日に実施し



写真2 地域住民によるイメージトレーニング



図3 地域住民が作成した因果関係図の例

# 防災上の弱点を見つけ、最悪の事態を避けるための 弱点発見 イメージトレーニング マニュアル

はじめに

わが国は、これまでに数多くの自然災害に襲われ、そのたびに数多くの尊い命が失われてきました。過去5年間で、2009年9月の台風9号による兵庫県などでの水害・土砂災害、2011年3月の東日本大震災（地震・火災・津波災害）、2011年9月の台風12号による紀伊半島大水害（水害・土砂災害）、2012年5月のつくば市の竜巻災害、2014年8月の広島市の土砂災害、2014年9月の御座山（火山）の噴火災害など、さまざまな種類の自然災害に襲われています。これらの自然災害から、大切な人（家族など）や物（財産など）を守るにはどうすればよいのでしょうか。

子どもの言葉に「敵を知り、己を知れば、百戦危うからず」があります。防災において「敵を知」とは、自然災害の脅威を知ることで、ふだんの生活の中では、自分の身の回りにどのような災害の危険性があるかを知ることは難しいものです。災害は繰り返してやってくるので、まずは、地元の災害の歴史を調べることがよいでしょう。また、将来起こりうる災害については、市役所や町役場がハザードマップ（災害予測地図）を作成していますので、それを取り寄せて、地域の災害についての知識・理解を深めるように心がけましょう。

一方、「己を知る」とは、いったいどういうことでしょうか？ それは、まず、あなたが災害から守りたい人・物を知ることです。将来、災害が起こったときに絶対に失いたくない人・物を思い浮かべてみましょう。つぎに、それらの大切な人・物の災害に対する弱点を知ることが大切です。なぜなら、その弱点を解消すること、それこそが大切な人・物を守ることにつながる防災対策だからです。しかし、この弱点についても、ふだんは隠れているため、事前に知ることは難しいと言えます。

そこで、本マニュアルで紹介するイメージトレーニングでは、将来の災害によって大切な人・物、なぜそのような事態に至ってしまったのか、その原因（弱点）を事前に発見・解消しておくことで、最悪の事態に至らずに済むことを目的としています。

# イメージトレーニングのすすめ方

用意するもの 付せん紙（7.5cm×2.5cm程度）、模造紙（A3サイズ程度）、ペン

すすめ方 図1の①～④のステップを踏むことで、最悪の事態に至る「弱点」を発見できます。

図1 イメージトレーニングのすすめ方

- 1 最悪の結果**  
自宅が津波に襲われる
- 2 最悪の結果が起る原因（1次原因）**  
自宅が津波に襲われる
- 3 1次原因が引き起こされる原因（2次原因）**  
自宅が津波に襲われる
- 4 2次原因が引き起こされる原因（3次原因）**  
自宅が津波に襲われる

# 因果関係図の作成例

最悪の結果：大地震の後、自宅が全焼する

最悪の結果：高校生が学校で津波に襲われる

弱点を解消しよう

弱点を発見できたから、つぎは、その弱点を解消しましょう。完成した最悪の結果と1～3次原因（弱点）の因果関係（因果関係図）を見て、致命的な弱点や共通する弱点から優先的に解消してください。図2は、因果関係図（最悪の結果：地震の揺れによって、わが家が大きなダメージを受ける）の一例ですが、**器具を固定していない**や**物を置くスペースが足りない**が共通の原因（弱点）であることがわかります。これらの弱点を解消するには、家具を固定したり、不要品を処分して整理整頓したりするといった防災対策を実施することが有効といえるでしょう。

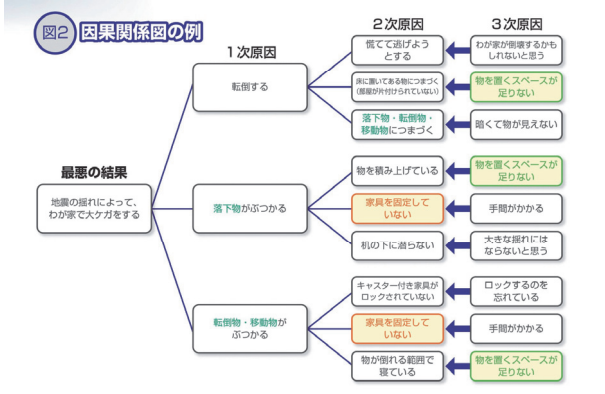


図4 弱点発見イメージトレーニングのマニュアル

た。その流れは、グループ分け→オープニング・アイスブレイク（10分）→テーマ発表・ルール説明（10分）→総務省消防庁のビデオ「地震火災から命を守るために」上映（10

# 1人でやってみましょう！

市販の付せん紙と模造紙さえあれば、自分1人で簡単に実施できます。まず、あなた自身が最悪の事態になってしまう状況をイメージしてやってみましょう。あなた自身の命が守れていないと、あなたにとって大切な人・物を守ることはできません。

# みんなでやってみましょう！

自宅・学校・職場などで、いっしょに過ごす時間が多い人たち（家族、友達、同僚など）が集まって、みんなでやってみましょう。自分1人では気づかなかった弱点を知ることができるかもしれません。また、ふだんは隠れている弱点の存在をみんなで共有することにもなります。

文部科学省  
**地(知)の拠点**  
文部科学省 平成26年度大学改革推進事業「地(知)の拠点整備事業」  
(事業名：防災・教育を積み上げた、人に優しく安心して住める地域創り)

お問い合わせ先  
学校法人 加計学園  
**千葉科学大学**  
CHIBA INSTITUTE OF SCIENCE  
〒288-0025 千葉県銚子市潮見町3番地  
☎0120-919-126  
URL http://www.cis.ac.jp

5名、機能別消防団員：3名など計24名であり、無作為に3グループに分けた(写真2)。

イメージトレーニングの実施にあたり、最悪の結果として「大地震の後、火災により自宅が全焼する」を各グループ共通のテーマとして提示した。1次原因については「初期消火ができない」「通電火災を防げない」「周辺からの延焼火災を防げない」を例示した。なお、前回の試行での指摘を踏まえて、今回の試行では、原因を考えてもらう際、1つの結果に対する原因を3個だけ、また、3次原因まで考えてもらうことにした。

地域住民が作成した因果関係図を図3に示す。各グループの因果関係図はほぼ完成しており、本イメージトレーニングの進め方(手順、時間配分など)がおおむね適切であったと判断できる。考え出された原因を、内部環境と外部環境の観点で整理してみると、内部環境(自分、自宅)に潜在する原因(消火器・水がない、出火への対応の仕方を知らない、通電火災の知識がない、電気製品周辺の整理整頓ができていない等)を数多く挙げていた。一方で、外部環境に潜む原因(消防隊が来ない)が内部環境の原因(消防への連絡が遅い)によって引き起こされる可能性も認識できている。これらの結果から、本イメージトレーニングは、内部・外部環境に潜む弱点に気づくためのツールとして、ある程度の有効性を有しているものと考えられる。

その後、弱点発見イメージトレーニングの試行を、2013年8月27日(対象：教職員・地域住民[約60名]、場所：千葉県銚子市)、2013年10月8日(対象：保育所長[約180名]、場所：千葉県千葉市)、2014年1月18日(対象：市民[約30名]、場所：千葉県銚子市)、2014年5月9日(対象：保育士[約60名]、場所：千葉県松戸市)の計4回実施し、上述の進め方で大きな支障がないことを確認した。

これらの実践活動の結果を踏まえて、本研究で提案するイメージトレーニング手法のマニュアル(A4判サイズの2つ折り)を作成したので、図4に示す。マニュアルの構成は、「はじめに」「イメージトレーニングの進め方」「因果関係図の作成例」「弱点を解消しましょう」「一人で作ってみましょう!」「みんなでやってみましょう!」とした。なお、これ以降のイメージトレーニングの実践活動においては、本マニュアルを参加者に配布している。

## 6. 弱点発見イメージトレーニングの検証

弱点発見イメージトレーニングは、従来の原因事象型イメージトレーニングでは思い浮かべることが難しい弱点を発見することを目的の1つとしているが、果たして、その目的は達成できているのであろうか。また、弱点発見イメージトレーニングを体験することにより、どのような効果を得ることができ、また、現状でどのような問題点があるのであろうか。そこで、提案手法の有効性・問題点を把握するために、ホテル従業員と高校生を対象とした弱点発見イメージトレーニングの実践活動を通して、提案手法の検証を行った。

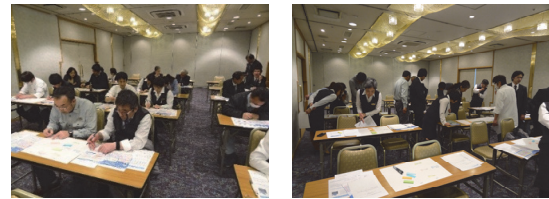
### (1) ホテル従業員を対象としたイメージトレーニング

原因事象型と結果事象型のイメージトレーニング手法の有効性を比較するため、ほぼ同一の参加者(千葉県銚子市内のホテル従業員)に対して、原因事象型イメージトレ

ーニング手法の「目黒巻」と結果事象型の「弱点発見イメージトレーニング」を行った。ホテル側から夜間の火災対応に関するイメージトレーニングを行ってほしいとの要望があったため、「目黒巻」における災害の種類と条件として「夏の午前2時(天気：雨)、従業員2名でフロントにおいて待機していたところ、自動火災報知機が3階で火災発生を発報。客室(2~4階)は満室、高齢者の団体客(30名)が4階に宿泊」を設定した。「目黒巻」のイメージトレーニングは、2014年7月16日に従業員28名に対して行った。当日は、上述の災害の種類と条件を提示した上で、自分達がどのような状況に置かれ、何を思いどう行動するかを従業員2人1組で話し合ってもらい、目黒巻に記入してもらった(写真3a)。



a) 目黒巻(2014年7月16日)



b) 弱点発見イメージトレーニング(2015年2月23日)

写真3 ホテル従業員によるイメージトレーニング

表2 考え出された弱点

入浴中(4) / 身体に障害がある(耳が聞こえない)(3) / 逃げる準備に時間がかかる(着替え、化粧)(3) / 防火扉が閉まっている(3) / 火災現場を見に行く(2) / 人を探しに戻る(2) / 車いすの利用者(2) / パニックになる(2) / 誘導する人がいない(2) / 館内放送があると思っ待つ(2) / 大丈夫だと思う(2) / 物を取りに戻る / 従業員の指示に従わない / 非常口の場所がわからない / 酒を飲んで酔っている / 怖くて動けない / 火災に気づかない
--

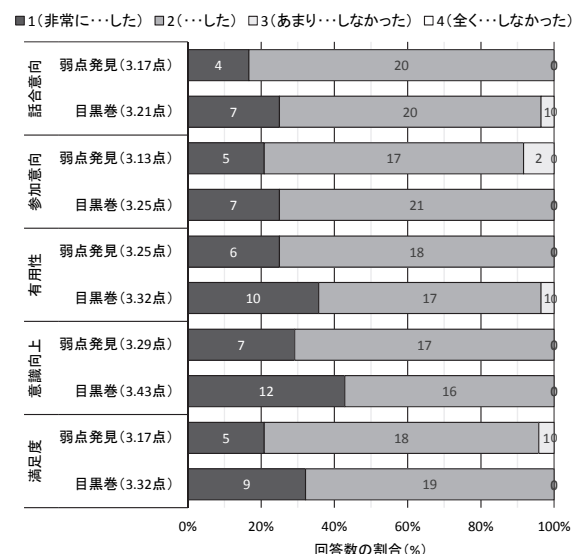


図5 イメージトレーニング手法の有効性の比較

表3 自由記述による「気づき」の比較

<p><b>目黒巻(2014年7月16日)(n=21)</b></p> <p>避難場所の確認/危機管理研修の重要性。再確認の意識/情報伝達の大切さ/すぐ消防を呼ばなきゃいけないと思っていたけれど、現場を確認しにいかねばいけないとゆーこと/目黒巻をやってみて、かなり具体的にどう行動すれば良いかという事を考えてみるきっかけになって大変良かった。/すべてにおいて新鮮でした/火災は最悪な結果を招く事が明らかなので、起こさない事が重要である。/声を出す(火事だー)/初期消火の大切さ。/初期消火と、よびかけが大切だと思いました。/日頃から意識していなかった。意識が低かった。/失敗した原因を断定し、実際に事が起こった時に活かすことが必要とわかりました。/自分だけではなく、<b>様々な人の意見を聞くことが大切</b>と思いました。さまざまな状況があると思うので、とらわれずに色々な事態を考慮することができよかったです。/火災は縁がないと思っただけで身近なことだと思いました。/やはり、お客様を安全に避難誘導できる体制を取っていきたい。一番は日ごろの防災意識を持ち、火災を出さない事に努める。/いつ起こるか分からないので、常に意識を高めていかなければいけないと思いました。自分には関係ないとかうちのホテルは大丈夫という気持ちでいいようにしたいです。/深夜であっても気づかっている場合ではない/個人の危機管理レベルの低さ/火災による死者の半数以上が逃げ遅れていること。高齢者の死者数が多いこと。/日常生活の中で、イメージ(想定)する/火災訓練を実施しても訓練の為の訓練になってしまう。十分に注意・留意して日頃から準備しておく。</p>
<p><b>弱点発見イメージトレーニング(2015年2月23日)(n=22)</b></p> <p>シナリオ通りにはいかない事/普段は考えていなかった/日頃の防災についての意識のなさ/研修がある事によって、考える機会をもらえて良かったです。/社員含めての防災対応の<b>共通認識を持つ必要性</b>を感じました/どうすれば成功するのかというのはよく考えるけど、最悪の結果を考えると、今まで考えたことがなかったです。最悪の結果を考えると、その対策をすることが出来て、確かいいと思いました。ありがとうございました。/改善策を考えるのも大事だけど、弱点を見直すことも大事だと思いました。/自分がしっかりしないといけないと思う。日ごろから、あらためて考えさせられた。/ふだんから災害に対して考えること/日頃から最悪の事態を想定し、備えをする事の重要性/避難誘導の難しさ/今まであまり気にかけてなかったけれど、<b>自分たちで出来ることは前もって考えてみよう</b>と思います。/弱点を見付ける事は、一番に考える事だと思った。/弱点を発見し、<b>弱点を共有して</b>行く事。/今回のイメージトレーニングを行って、防災について今後とも考えていきたいと思います。/私が思う最悪の結果も、お客様が亡くなる事だと思いました。/弱点を発見・共有する。/命が一番大事。頭の中でイメージする事。/日頃から、頭の隅には置いておきたい。自分たちで(自分で)できることを!/<b>避難通路の把握をスタッフ全員がわかること</b>。/誘導と初期消火を同時に行いながら全員を助けなければならぬ責任を気づかされた。/弱点を共有する。</p>

一方、弱点発見イメージトレーニングは、2015年2月23日に従業員24名に対して行った。その際、「目黒巻」と同じテーマを提示した上で、最悪の結果「ホテルでの火災により、宿泊客が死亡した」、1次原因として「宿泊客が逃げなかった」「宿泊客が逃げられなかった」「宿泊客が一度逃げたのに戻ってきた」を提示した上で、2次・3次原因(弱点)を従業員2人1組で話し合ってもらった(写真3b)。

まず、「目黒巻」では思い浮かばなかった弱点を、弱点発見イメージトレーニングにより発見できているのかを確認するため、弱点発見イメージトレーニングの終了時に「ほかの人が考えた弱点の中で、あなたが『なるほど』と感心した、あるいは、ためになると思った弱点を教えてください(自由記述)」について回答を求めた(表2)。表2において、括弧内の数値は、同じ回答をした人数である。表2より、逆演算の思考(結果→原因)を取り入れた弱点発見イメージトレーニング手法により、順演算の思考(原因→結果)の流れでのイメージトレーニング手法では思い浮かばなかった新たな弱点(原因)を数多く発見できていることが確認できる。

つぎに、両手法の有効性を把握するため、各イメージトレーニングの終了時に、「満足度」「防災意識の向上」「有用性」「参加意向」「話し合い意向」について4件法で尋ねた。例えば、「満足度」に関しては、「今回の研修の内容について、どの程度満足しましたか」に対する選択肢は、「1.非常に満足した」「2.満足した」「3.あまり満足しなかった」「4.全く満足しなかった」である。結果を図5に示す。両者の結果を定量的に比較するため、選択肢の4カテゴリーに

対して、それぞれ良い評価の方から4点、3点、2点、1点を割り当て、加重平均を求めた結果も図5に括弧書きで示す。加重平均値で比較すると、すべての設問において、弱点発見イメージトレーニングの加重平均は、目黒巻のそれを下回っていた。この理由の一つとして、弱点発見イメージトレーニングは、同じテーマでの2度目のイメージトレーニングであったため、新規性に欠けたことが可能性として考えられる。ただし、両者の数値に差があるのかどうかについて、回答者数の比に関して同等性の検定(有意水準:5%)を行ったところ、すべての設問で有意な差は確認できなかった。以上より、弱点発見イメージトレーニングは、目黒巻と同程度の満足度、防災意識向上の効果、有用性があるものと判断できる。

さらに、「今回のイメージトレーニングを通して、あらためて、あるいは、はじめて気づかされたことを教えてください(自由記述)」への回答も求めた(表3)。両者の回答を比較したところ、弱点発見イメージトレーニングでは「弱点を発見し、弱点を共有していくこと」「社員を含めての防災対応の共通認識を持つ必要性を感じました」「避難経路の把握をスタッフ全員がわかること」のように、防災の取り組みに関して関係者間で共通認識を持つことの必要性を6名が回答していたのに対して、同様の回答は目黒巻では1名のみであった。このことから、弱点発見イメージトレーニングは、防災に取り組む上で共通認識を持つことの重要性を気付かせる効果を有する可能性が考えられる。

## (2) 高校生を対象としたイメージトレーニング

つぎに、弱点発見イメージトレーニングを行うことにより、どのような弱点を発見しにくいのか、また、どのような効果(気づき)が得られたのかを把握するために、高校生を対象としたイメージトレーニングを実施した。兵庫県立舞子高等学校の環境防災科1年生36名を対象として、2014年11月14日に同校の情報教室で行った(写真4a)。千葉県立銚子高等学校の普通科1年生156名を対象として、2014年12月12日に同校の体育館で行った(写真4b)。両校ともに、最悪の結果として「あなたは、休日に、家族といっしょに海辺の観光地に遊びに来ていました。突然、立っていることが困難なほどの揺れに襲われ、それが2~3分ほど続きました。……あなたの家族は津波に流されてしまいました」、1次原因(弱点)として「逃げなかった」「逃げられなかった」「逃げたのに戻ってきた」を



a) 兵庫県立舞子高等学校(2014年11月14日)



b) 千葉県立銚子高等学校(2014年12月12日)

写真4 高校生によるイメージトレーニング

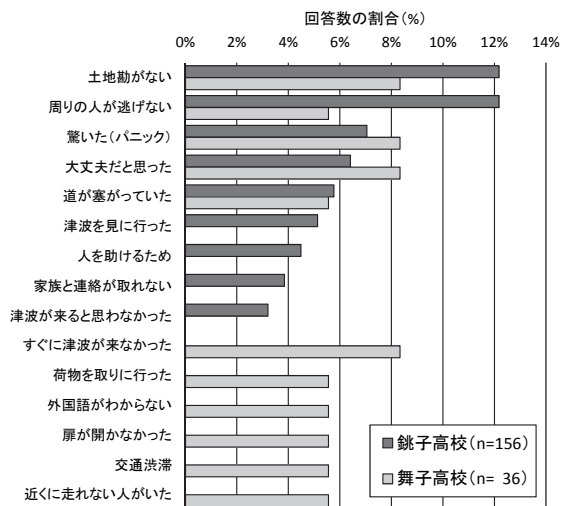


図6 自由記述による発見しにくい弱点のカテゴリー

提示した上で、2次・3次原因(弱点)をグループ(1グループ3~4名程度)ごとに話し合ってもらった。

イメージトレーニングの終了時に、質問紙に回答してもらった。まず、どのような弱点を発見しにくいのかを把握するために、「ほかの人が考えた弱点の中で、あなたが「なるほど」と感心した、あるいは、ためになると思った弱点を教えてください(自由記述)」への回答を求めた。学校別に集計した結果を図6に示す。自由記述の回答は、図6に示した項目へとアフターコーディングした。

図6より、両校ともに、「土地勘がない」「驚いた(パニック)」「大丈夫だと思った」など内的要因に関連する弱点をより多く挙げている。これに比べると、「道が塞がっていた」「家族と連絡が取れない」「交通渋滞」「近くに走れない人がいた」など外的要因に関連する弱点は少なめである。なお、今回のイメージトレーニングは高校生だけで行っ

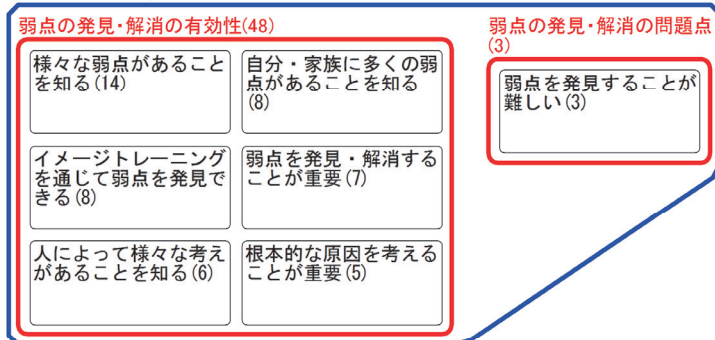
たが、今回のテーマの場合、家族と一緒にイメージトレーニングを行うことにより、高校生本人だけでは思い浮かばない弱点を発見・共有できることが期待できる。

つぎに、どのような効果(気づき)が得られたのかを把握するために、「今回のイメージトレーニングを通して、あらためて、あるいは、はじめて気づかされたことを教えてください(自由記述)」への回答を求めた。「気づかされたこと」をテーマ、182名の回答をデータカードと見立てて、親和図(事実、意見、発想などの言語データを、それらの相互の親和性に基づいて統合した図)<sup>20)</sup>を作成した。図7に、親和図法によって抽出された気づきのグループとそれに含まれる要素の個数を示す。図7より、弱点発見イメージトレーニングを通じて得られる気づきは、「弱点の発見・解消」「平常時の知識・対策」「災害時の判断・行動」の3つのグループに分類された。

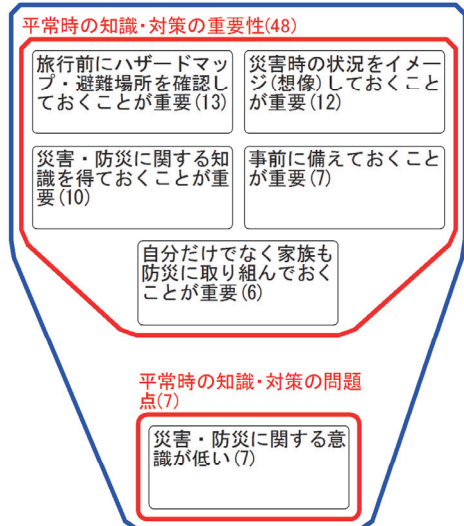
まず、最も要素数が多かった「平常時の知識・対策」に関しては、災害時の状況をイメージしておくこと(12個)、災害・防災に関する知識を得ておくこと(10個)が重要との回答が多く見られた。つぎに要素数が多かった「弱点の発見・解消」に関しては、様々な弱点があると知ること(14個)、自分・家族に多くの弱点があると知ること(8個)が重要との回答が多く見られた。その一方で、少数意見ではあるが、弱点を発見することが難しい(3個)との回答もあった。また、「災害時の判断・行動」に関しては、災害時の判断・行動が重要(12個)、早めの避難が重要(11個)との回答が見られた。

以上より、弱点発見イメージトレーニングを体験することは、弱点を発見・解消することの必要性を気づかせることは当然のことながら、これに加えて、平常時の知識・対策の重要性や災害時の判断・行動の重要性を気づかせる効果もあるものと考えられる。

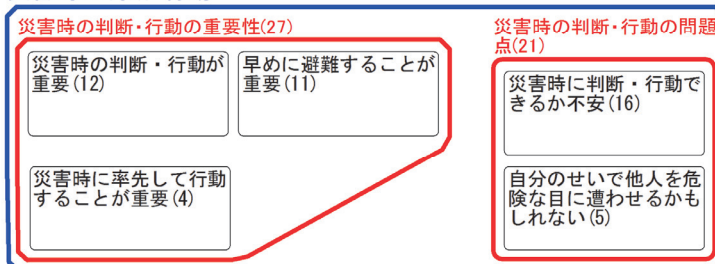
### 弱点の発見・解消



### 平常時の知識・対策



### 災害時の判断・行動



### その他

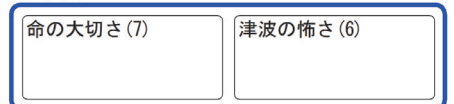


図7 弱点発見イメージトレーニングによる「気づき」に関する親和図



## 7. 結論

本研究では、従来、防災教育・研修の分野で使用されている原因事象型のイメージトレーニング手法では思い浮かべることが難しい災害に対する弱点を発見することを目的として、結果事象から原因を発見・抽出する手法を防災分野の問題に適用して、個人や小規模の集団などの防災に取り組む各主体にとっての「最悪の結果」を出発点として、その結果に到る原因(弱点)を段階的に考え、その因果関係図から個人・集団の内部・外部環境に潜在する災害に対する弱点を発見するためのイメージトレーニング手法(弱点発見イメージトレーニング)を提案した。さらに、弱点発見イメージトレーニングを大学生、地域住民、ホテル従業員、高校生のグループを対象として実施し、本手法の有効性・問題点を明らかにすることを試みた。その結果、以下の知見が得られた。

- ・ホテル従業員を対象として弱点発見イメージトレーニングを実施した結果から、本研究の提案手法は、原因事象型のイメージトレーニング手法(目黒巻)では思い浮かばなかった弱点を発見できていることを確認するとともに、それと同程度の有効性(満足度、防災意識向上の効果、有用性、参加意向、話し合い意向)があることを確認できた。また、弱点発見イメージトレーニングは、防災に取り組む上での共通認識を持つことの重要性を気付かせる効果を有する可能性があることも確認できた。
- ・高校生を対象として弱点発見イメージトレーニングを実施した結果から、本研究の提案手法は、弱点を発見・解消することの必要性を気付かせることに加えて、平常時の知識・対策の重要性や災害時の判断・行動の重要性を気付かせる効果もあることを確認できた。その一方で、弱点を発見することが難しい場合があること、また、外的要因に関連する弱点を考えにくい場合がある、といった問題点があることも把握できた。

最後に、今後の課題として、以下の3点について述べておく。1点目は、弱点を発見することが困難な点である。討議型イメージトレーニングに参加・体験した際、参加者自身が他の参加者に比べて弱点を発見できなかったことから、自身の防災に対する知識不足を認識することは重要であろう。その一方で、イメージトレーニングの参加者が弱点を考えることをサポートする方策も必要と考える。そこで、「最悪の結果」に至る原因に関する調査・研究の事例(例えば、地震災害による死傷者の発生原因<sup>21)</sup>、豪雨災害による死者・行方不明者の発生原因<sup>22)</sup>など)から原因(弱点)を抽出しておき、討議型イメージトレーニングの参加者に例示できるようにしておくことが有効と考える。

2点目は、弱点の「解消」についてである。前述したように、今回の提案手法は、弱点を「発見」することを目的としたものであり、弱点の「解消」については対象としていない。しかし、イメージトレーニングの試行を重ねる中で、参加者から、弱点を解消する方法についても提示してほしいとの要望が出された。現在のところ、グループ毎に因果関係図を作成した後、最も致命的と考えられる原因(弱点)を1つ取り上げて、その弱点を「自分たちで解消するには?」「事前に解消するには?」といった視点で

話し合ってもらっている。しかし、このやり方は暫定的なものと考えており、今後、弱点を解消する方法について検討を進めていく必要があると考えている。

3点目は、イメージトレーニングの「ファシリテーター」についてである。前述したように、「グループの進行役(ファシリテーター)によって、数多くの原因が考え出されるかどうかが決まる」との意見が出されていた。この意見は、地域住民との防災ワークショップの成否は、ファシリテーターの技量やパーソナリティに少なからず影響を受けるとの指摘<sup>23)</sup>とも符合する。現在のところ、討議型イメージトレーニング(ワークショップ)を実施する際、各グループのファシリテーターは特には指定せずに行っている。今後は、まず、防災に関する知識を有する者(例えば、防災士など)に弱点発見イメージトレーニングに参加・体験してもらい、その者に次回以降のワークショップでのファシリテーターを担当してもらうなど、ファシリテーターを担当できる仕組みを構築し、ワークショップの品質を確保していく必要があると考えている。

## 謝辞

本研究では、弱点発見イメージトレーニングの開発にあたり、前・千葉科学大学危機管理学部の狩野 勉教授(現・名誉教授)、犬吠埼ブランドン会の代表・仲田博史氏に多大なご協力をいただいた。弱点発見イメージトレーニングの実施にあたり、兵庫県立舞子高等学校の和田 茂先生、澤田一勝先生、千葉県立銚子高等学校(当時)の川上 悟先生(現 千葉県立市原八幡高等学校)、犬吠埼ホテルの総支配人・梅津佳弘氏、防災科学技術研究所の佐伯琢磨氏、元・千葉科学大学学生の菊地雄太氏、水戸部俊紀氏、滝口智也氏、細村拓哉氏をはじめとする関係各位にご協力をいただいた。弱点発見イメージトレーニングのマニュアルの作成・印刷費の一部は、文部科学省平成26年度大学改革推進事業「地(知)の拠点整備事業」(事業名:防災・郷土教育を積み上げた、人に優しく安心して住める地域創り)より助成を受けた。記して謝意を表す。

## 補注

- (1) 個人や小規模の集団(例えば、家族)が「生命の保護」との目的の達成水準を、仮に50%に設定しようとする、個人の場合は「自分(1人の人間)の命の50%を保護する」といったあり得ない状態となり、家族の場合は「家族の半数の命を保護する」といったほぼ設定しないであろう状態になってしまう。
- (2) ただし、結果に重大な影響を与える原因が3~4個以上ある場合にはこの限りではないものと考えられる。

## 参考文献

- 1) 目黒公郎：地震災害からわが身を守る準備はできているのか？、土木学会誌、Vol.92, No.6, pp.38-39, 2007.
- 2) 吉井博明・他：凶上演習入門、内外出版、pp.89-128, 2011.
- 3) 阿部真理子・目黒公郎：研究速報「保育園等の防災力向上に貢献する防災ワークショップ(目黒巻 WS)の提案」、生産研究、Vol.57, No.6, pp.34-38, 2005.

- 4) 小村隆史・平野 昌・久貝壽之：災害図上訓練 DIG (Disaster Imagination Game) の現状と課題，地域安全学会論文報告集，No.8, pp.434-437, 1998.
- 5) 総務省消防庁国民保護・防災部応急対策室：地方公共団体の風水害図上型防災訓練の実施要領のあり方に関する調査研究報告書(平成 21 年度)，2010.
- 6) 畑村洋太郎：図解雑学 危険学，ナツメ社，pp.184-185, 2011.
- 7) 宮村鐵夫：新製品・技術の開発と信頼性工学，日科技連，2011.
- 8) 日本規格協会編：対訳 ISO31000:2009(JIS Q 31000:2010) リスクマネジメントの国際規格，2010.
- 9) 照屋華子・岡田恵子：ロジカル・シンキングー論理的な思考と構成のスキル，東洋経済新報社，2001.
- 10) 日本ヒューマンファクター研究所：品質とヒューマンファクターー安全と安心の考え方ー，日科技連，2012.
- 11) 小野寺勝重：国際標準化時代の実践 FTA 手法，日科技連，2000.
- 12) 柴山盛生・遠山紘司・東 千秋：問題発見と解決の技法，放送大学教育振興会，2008.
- 13) 佐々淳行：定本 危機管理ー我が経験とノウハウー，ぎょうせい，2014.
- 14) 室崎益輝：災害に強い人間を育てるー防災教育における協働ー，日本家庭科教育学会誌，第 55 巻，第 3 号，pp.141-149, 2012.
- 15) 藤井 聡・唐木清志：実践シティズンシップ教育 防災まちづくり・くにつくり学習，悠光堂，p.19, 2015.
- 16) グロービス：[実況]ロジカルシンキング教室，PHP 研究所，2011.
- 17) 藤本一雄・戸塚唯氏：東北地方太平洋沖地震の危機対応時に学校が直面した課題ー千葉・茨城県の小・中学校の対応事例を踏まえてー，地域安全学会梗概集，No.31, pp.7-10, 2012.
- 18) リチャード・P・ルメルト：良い戦略，悪い戦略，日本経済新聞出版社，p.357, 2011.
- 19) 高橋 洋・小村隆史：防災 訓練のガイドー「頭脳の防災訓練」のすすめ，日本防災出版社，2006.
- 20) 二見良治：パソコン新 QC 七つ道具ーパソコンでやる図形思考法ー，日科技連，pp.13-34, 1999.
- 21) 吉村昌宏・翠川三郎：わが国の近年の地震(1999-2008 年)における死傷者の発生原因の分析，地域安全学会論文集，No.8, pp.211-220, 2012.
- 22) 牛山素行・高柳夕芳：2004～2009 年の豪雨災害による死者・行方不明者の特徴，自然災害科学，Vol.29, No.3, pp.355-364, 2010.
- 23) 片田敏孝・金井昌信：土砂災害を対象とした住民主導型避体制の確立のためのコミュニケーション・デザイン，土木技術者実践論文集，Vol.1, pp.106-121, 2010.

(原稿受付 2016.9.10)

(登載決定 2017.1.21)