

〔研究ノート〕

幼児教育施設の自主防災力向上支援のための基礎的研究

中津功一朗・石橋 健

1. はじめに

大規模地震災害の発生の危険性が重大な問題として指摘されている現在、防災対策は急務であり、多くの研究者や企業が防災マニュアルおよびハンドブックを作成している。それらは、防災対策として非常に有用なものであるが、現場で働く人々への意識改革の面では、十分に効果を発揮しているとは言い難い。より効果的な防災教育を目指して、国内外の研究では、防災意識の向上、つまり、気づきや適応などが必要であるという認識が2011年3月の地震以降、広がっている。災害時の状況や行動を想定することで気づきを促し、防災意識を向上させることができるとして、「人々にとっての錯乱要因」をシミュレーションで想定し、住民の間で理解しあうコミュニケーション支援システム¹⁾や、理解と注意、災害の特性、減災の視点から防災教育カリキュラムを構築する研究²⁾などが進められている。しかし、これらの研究では、体系的な学習効果の測定が困難である。現場で利用されるためには、学習方法だけでなく、評価・効果測定の両面から取り組む必要がある。また、本研究で対象としている幼児教育分野でも防災に関する意識改革に関する研究は行われている³⁾が、マニュアル配備などはとどまっており、具体的な対策は個々に委ねられている。具体的な対策を各施設が行うといっても、実際には何を行うべきか、どこまで行わなければならないかという問題があり、その現状が“とりあえず”マニュアル配備、避難訓練実施にとどまらせているのが現状である。しかし、そのような環境の中、非常に意識の高い施設も多く存在する。つまり、防災という視点で見れば、多数存在する幼児教育施設に防災に関する意識格差が生じている。

この問題は、施設だけの問題ではなく、短期大学などの保育士・幼稚園教諭の養成校でも、カリキュラムとしても、防災教育が充実しているとは言い難い。

これらに着目して学習方法と体系的な評価方法を提案し、幼児教育現場、さらには、保育士・幼稚園教諭養成の現場を対象に教育を実施することで、その有効性を明らかにすることが重要である。本研究では、その基礎研究として、自主防災力の向上を目的に学校法人城南学園 大阪城南女子短期大学の学生を対象とした避難シミュレーション実験、および、大阪市内の幼稚園の教諭を対象とした園内調査を行い、その結果について考察し報告する。

2. 幼児教育現場の自主防災力の必要性

自治体や学校施設から町内会や一般家庭まで、防災意識の向上は、自主防災力の向上や防災マニユ

アルの利活用、想定外の状況への対応力を高めるために必要不可欠である^{4) 5) 6)}。しかしながら、組織単位で自主防災力向上のために、防災意識向上のための取り組みが活発に行われている地域は、近年の大規模災害による被災を経験している地域が多い。近い将来の被災を予想されている日本では、全国どこでも可能性があると言っても過言ではないにも関わらず、被災を経験した地域と比較すると、この取り組みがまだまだ少ないのが現状である^{7) 8) 9)}。そのため、それぞれの組織で自主防災力の向上は必要であり、組織単位で、防災の必要性を理解することが重要である¹⁰⁾。

例えば、多くの組織では、災害対策として、行政発行の防災マニュアルの配布などが以前から実施されていて、さらに、組織内で防災マニュアルの作成が義務づけられている場合もある。しかし、組織に関わる全ての人が防災マニュアルをいつでも利用できるように理解できているとは言い難い。本研究の対象となる大阪は阪神淡路大震災を経験しているが、平成27年の時点ですでに20年経過しており、震災への意識は薄れている可能性がある。また、一度被災しているので大丈夫などの根拠のない安心感や、地域によっては、南海トラフ地震による津波の被害はないと予測されており、喫緊の対策の必要性は表面化していないと考えられる。

この事例は、多くの地域で生じている問題であると考えられ、幼児教育施設も例外ではない。そのため、各施設では、担当者により防災マニュアルや防災訓練は日々改善されている。しかし、組織内のマニュアル利用者の防災意識が欠けている状態では、配布したマニュアルを読まない、訓練には強制でやむを得ず参加しただけとなり、学習効果は低いと予想される。

また、防災マニュアルは、ある状況に対する適切な行動に関するものであり、自分自身の状況に置き換えた上での理解がなければ、マニュアルの効果は低いと考えられる。ここで、理解しておかなければならないのは、組織内の関係者は、日々の仕事が忙しく、起こるか起こらないかわからないことへの対応が遅れてしまうことも仕方がないということである。

したがって、自主防災力を高めるためには、避難訓練の学習効果を高める等、防災意識の向上を念頭に置いた効率的な学習や教育活動が必要不可欠と考えられる。

3. 防災意識の向上

3.1 幼児教育現場における防災コンピテンシー

単なる知識や技能だけでは、特定の状況下での複雑な要求（課題）に対応することは難しい。「コンピテンシー（能力）」とは、技能や知識だけでなく、それらを含む様々な心理的・社会的なリソースを活用して、複雑な課題に対応することができる力と定義されている¹¹⁾。このような力を災害発生時に必要な力として、防災にあてはめたものを「防災コンピテンシー」と呼び、本研究では、災害発生時に幼稚園教諭・保育士が保護対象者としての幼児だけでなく、自分、組織の安全を確保するための知識と技術を身につけ、想定外の状況でも冷静かつ適切な状況判断、意思決定、行動ができる対応力と定義する。

3.2 「防災力」と「レジリエンス」との関連性

レジリエンスとは、一般的には「(困難に) 負けない」という意味であり、精神医学・心理学用語では「ストレスや逆境に直面したとき、それに対応し、克服していく能力」¹²⁾を言う。ここ数年、レジリエンスは日本語の「防災力」と同義語的に使われるようになってきた。本研究における防災力の向上においても、想定を超える災害に遭遇してもできるだけ平常の営みを損なわない、また被害が避けられない場合でもそれを極力抑え、被害を乗り越え復活する力、また、地域や社会集団の内部に蓄積された結束力やコミュニケーション能力、問題解決能力などが機能する形、即ち「レジリエンス」の向上を図ることと同義と言える¹³⁾。

レジリエンス性の基礎となる4つの主要な能力¹⁴⁾を以下に示す。

1. 対処する能力： 現在、生じている変動や外乱などに、適切かつ臨機応変に対処できる能力。
2. 監視する能力： 現状に照らして、警戒すべき脅威を認識できる能力。または、その脅威が発生したか、発生しそうかを知るためには、どんな症候に注意を払って重点的に監視すべきか知っていて実際に監視できる能力。
3. 予見する能力： 「監視できる」よりもさらに先の時間領域について、事象の進展や新たな脅威あるいは好機の可能性を見定める能力。
4. 学習する能力： 前記の3つの能力を維持向上させるために学習する能力。

防災力を向上するためには、これらの主要な能力を意識した訓練や振り返り議論が必要となる。

3.3 防災意識の向上

本研究は、幼稚園教諭と保育士個人や園組織の防災に対する意識向上から災害へ対処する能力の獲得、および維持を目的としたものである。現在の防災マニュアルや避難訓練等の活動の多くは、防災力向上に有効ではあるが、ある特定の状況に対する適切な行動に関するものでしかない。これらを活用するためには、設定とは異なる状況の想像や自分自身の状況に置き換えた上での理解が必要であり、防災意識が高くなければ困難である。つまり、マニュアルや活動だけで防災力を向上させることは難しく、振り返り議論において学習者が中心となって様々なシナリオを考え、訓練や議論を通じて自分に対して有効な防災力の獲得を図ることが重要である。しかしながら、振り返り議論と言っても、議論のためのコンテンツや題材がなければ、活発に議論を行うことも難しい。学習を効果的に行うためには、シナリオの場面展開ごとの状況への対処などを題材とする議論や、あえて不適切な行動も含めてシナリオを具体化する活動を行うことで、日常生活における認識との差異から気づきを与え、被害を最小限に抑える当事者としての意識向上を図ることができると考えられる。

4. 避難シミュレータを用いた実験と意識調査

4.1 実験の概要

香川大学の白木・高橋らが、訓練者の対応に合わせシナリオを変更することが可能な体験型の訓練シミュレータを開発している。本研究では、香川大学の訓練シミュレータを体験し、その振り返り議論を行い、防災意識に関する調査を行った。以下に、実験概要を示す。

- | | |
|---------|--|
| 1. 実験場所 | 香川大学 および 大阪城南女子短期大学 |
| 2. 実験対象 | 幼稚園教諭・保育士を目指す学生 10名 |
| 3. 実験内容 | アンケートの実施（体験前）
シミュレータ体験
アンケートの実施（体験後）
振り返り議論 |

4.2 アンケート内容（体験前）

シミュレータによる体験を行う前に、以下のような災害に関する意識調査を行った。

【アンケート内容】

あなたは幼稚園で先生として働いています。

教室で授業中に地震が起こった場合、あなたならどうしますか。また何に注意しますか。

- ① 緊急地震速報が鳴ったとき
- ② 地震の揺れが発生している最中
- ③ 揺れが起こったあと
- ④ 避難場所に園児を誘導するとき
- ⑤ 避難場所で園児が集合したあと

【アンケート結果】

- ① 緊急地震速報が鳴ったとき（()内の数字は同じ内容の回答をした対象者の数）
 - ドアを開ける。(10)
 - 静かに落ち着くように呼びかける。(10)
 - 机の下に潜るように（頭を守るように）注意する。(9)
 - 子どもが慌てないように自分自身が冷静に対応する。(1)
- ② 地震の揺れが発生している最中（()内の数字は同じ内容の回答をした対象者の数）
 - 皆が頭を守れているか確認する。(8)
 - 騒がないように、落ち着くように声をかける。(大丈夫だよ。等) (10)

- 子どもに不安を感じさせないように自分自身が冷静に対応。(2)
- ③ 揺れが起こったあと () 内の数字は同じ内容の回答をした対象者の数
- これからの行動を指示する。(10)
 - 静かに落ち着くように呼びかける。(10)
 - 園児全員の無事を確認する。(5)
 - 頭を守りながら行動するように指示する。(3)
 - 余震が起こるかもしれないことを伝える。(1)
- ④ 避難場所に園児を誘導するとき () 内の数字は同じ内容の回答をした対象者の数
- 「お(押さない)・は(走らない)・し(しゃべらない)・も(戻らない)」の注意喚起を行う。(10)
 - 頭を守りながら行動するように指示する。(4)
 - 慌てないように声をかける。(4)
 - 避難場所について指示をする。(1)
- ⑤ 避難場所で園児が集合したあと () 内の数字は同じ内容の回答をした対象者の数
- 園児の人数を確認する。(10)
 - ケガをしていないかの確認を行う。(7)
 - 余震が起こるかもしれないことを伝える。(1)

「①緊急地震速報が鳴ったとき」の回答で、「子どもが慌てないように自分自身が冷静に対応する。」という対象者がいたが、多くの対象者は子どもの行動ばかりに関心を示し、自分自身の行動に注意をする対象者は少なかった。また、「③揺れが起こったあと」の質問項目で「園児全員の無事を確認する。」対象者が5名に止まっているのは、当たり前すぎて回答しなかったのか、忘れていいのか、体験を通して確認する必要がある。

4.3 シミュレータ体験

本実験では、シミュレータ体験を遠隔で実施することも考慮し、香川大学だけでなく、大阪城南女子短期大学のアクティブラーニングルームでの実験を行った。その体験の様子を図-1、2に示す。



図-1 香川大学でのシミュレータ体験



図-2 大阪城南女子短期大学でのシミュレータ体験

4.3.1 シミュレータ体験の内容

対象者を保育者役、園児役に分け、保育者役にはウェアラブルカメラを装着し、シミュレータ体験を行っている間の目線等を記録する。また、全体の様子についても、録画し、振り返りの際に動画コンテンツとして利用する。

本実験で協力していただいた香川大学の防災コンピテンシーシミュレータの内容について以下に示す。

- ① 訓練者が災害時の被災状況をイメージできるように3D-VR（3次元バーチャルリアリティ）と音響により、臨場感のある災害時の状況を作り出す
- ② 訓練者はシステムに提示される3D-VR映像を見ながら実際に行動し、的確な判断を妨げ、判断を惑わす状況下での高度な状況判断や実践的な行動を学習・習得

このシミュレータは、小学校をモデルとしてシナリオおよび災害状況を作り出しており、体験者には、幼児教育施設を想定して体験してもらうことを前提としている。

4.4 アンケートの実施（体験後）

香川大学の指導に従い、シミュレータ体験は2回行い、それぞれの体験後、振り返り議論のために、以下のようなアンケートを実施した。

【アンケート内容】

- ① 体験の中で気がついた保育者や幼児の行動で、良かった点や課題点を挙げてください。
- ② ①の課題点に対する対策を挙げてください。

【1回目体験後アンケート結果】

- ① 体験の中で気がついた保育者や幼児の行動で、良かった点や課題点を挙げてください。

良かった点

<園児役のコメント>

- 落ち着いた口調で指示出来ていた。
- いつも通りの声かけが出来ていた。
- 地震速報が鳴ったときの対応が早かった。

課題点

<園児役のコメント>

- 声かけが途切れてしまい、少し声が小さいようだった。
- 声かけの種類をもっと増やしたほうがいい。
- 子どもがもう少し先生の指示を聞かないと難しい。
- 保育者が自分自身を守ることを忘れていた。

<保育者役のコメント>

- ケガの確認を忘れていた。
- 不安を少なくなるような声かけが出来なかった。
- もっと大きい声を出すべきだった。

② ①の課題点に対する対策を挙げてください。

<園児役のコメント>

- 簡単でもいいから、声を出すことを続ける。

<保育者役のコメント>

- 端の子にもしっかりと届くくらいの大きな声で指示を出さなければいけない。
- 「大丈夫、落ち着いて！」など、途切れることなく声かけを続けなければならない。

【2回目体験後アンケート結果】

③ 体験の中で気がついた保育者や幼児の行動で、良かった点や課題点を挙げてください。

良かった点

<園児役のコメント>

- 大きな声で指示をしていた。
- 一人一人の子どもへの対応が出来ていた。
- ヘルメットの代わりになるものをすぐに見つけていた。

<保育者役のコメント>

- とにかく大きな声を出した。
- 自分自身の頭を守るものもすぐに用意した。

課題点

<園児役のコメント>

- ケガをしている幼児への対応が出来ていなかった。

<保育者役のコメント>

- ケガをしている幼児が複数いたときの対応を考えておかなければならない。

④ ①の課題点に対する対策を挙げてください。

<園児役のコメント>

- ケガをしている子どもに対しての対応を考えなければならない。

<保育者役のコメント>

- 移動しているときの地震への対応を考えておかなければならない。

今回のシミュレータ体験は2回行い、1回目は標準的な体験、2回目の体験では、1回目に加えて子どもがケガをしたり、子どもが言うことを聞かなかったり、保育者の指示や予測通りに子どもが動かない場合を想定したシミュレータ体験を行った。被験者は、予測していない状況での判断が非常に難しいことを体験できると同時に、シミュレータにはない新たな問題や状況を考えるようになる。

また、体験を2回行うことで、被験者は1回目の問題を自分なりに解決し、2回目に対応している様子も見られた。例えば、教卓に隠れてしまうと子どもの様子が見えなくなってしまうので、地震速報が流れた時点で可能であれば、教卓の向きを変え、子どもの様子が見える状態にする等が挙げられる(図-2)。

4.5 振り返り議論

シミュレータ体験を行った後、振り返り議論を行った。対象者である学生はシミュレータ体験前とは違い、多くの意見を活発に交換する様子が見られた。また、その様子は録画することにより、記録ができることはもちろんだが、再度、議論の様子を動画で確認することにより、自分自身の意識変化も認識できる。

振り返り議論の中で特に対象者の意識が変わったと考えられる議論のテーマは、幼児を守る立場にいる自分自身の安全確保についての議論であった。災害において弱い立場にある人を守ることは多くの人が意識している部分である。しかし、守らなければならない立場であっても、自分自身の安全を確保しなければ、守ることすらできないことを意識している人は少ない。例えば、保育者が幼児の安全だけを考えて、見回っていることで、天井からの落下物でケガをする可能性があること、このシチュエーションについての議論が活発に行われた。その議論の中では、自分自身が机等に隠れてしまうと、幼児の様子が見えなくなってしまうなど、更なる問題点も生まれ、声かけの重要性という議論にまで発展した。また、幼児がケガをした際の対応についても、幼児の年齢や、ケガした幼児の数など、普段から他の先生と対応を考えておく必要があるなどの議論も展開された。今までの認識がシミュレータを体験することで、実は間違っていたということを知るだけでも「想定外」が「想定内」となり、様々な状況への対処が可能である。また、それぞれの幼児教育現場で作成してきたシナリオを共有することで、想定外を減らすことが可能であると予想される。

4.6 シミュレータ体験による効果

今回、被験者としてシミュレータを体験した学生に後日インタビューを行った結果を以下に示す。

- 災害時だけでなく、日頃の危機管理を意識するようになった。

- 幼児と関わる仕事の重要性を意識するようになった。

日常の危機管理能力が防災コンピテンシーに影響することは想定されることであるが、一方で、防災コンピテンシーを高めるための体験が、幼稚園教諭・保育士という仕事の再認識につながる、つまり、幼児の命を預かる責任ある仕事であることを再認識するという側面も同時に見られた。

5. ウェアラブルカメラを用いた幼稚園の防災に関する予備調査

5.1 調査の概要

幼稚園・保育園では、子どもが小さいことから災害に不安を感じる可能性が高く、大人の果たす役割が非常に大きい。そこで、幼稚園教諭の日常の危機管理能力が防災コンピテンシーにどの程度影響しているかを調査することを目的として、以下のような予備調査を実施した。予備調査の目的は、幼稚園教諭が幼児を連れて、教室から安全な場所へ避難する行動を対象として、どのような視点で避難経路を見ているのかウェアラブルカメラで記録し、各先生が持つ安全への意識を共有することとしている。

以下に、調査概要を示す。

- | | |
|---------|--|
| 1. 調査場所 | 大阪市内の幼稚園 |
| 2. 調査対象 | 大阪市内の幼稚園教諭 4名
(内訳)
男性 1名 (幼稚園経験 5年)
女性 3名 (幼稚園経験 2年 4年 11年) |
| 3. 調査内容 | ウェアラブルカメラを用いた園内調査
振り返り議論 |

5.2 ウェアラブルカメラを用いた園内調査

災害時を想定して、普段勤務している園内を再度調査してもらい、気になる点や意識しておくべき点を共有する。園内調査実験は、各教諭一人ずつ、園内調査と避難訓練を2回行う。今回は、基礎実験であり、避難訓練は園児がいることを想定して、一人で行う。調査で利用するマップと調査の様子を、図-3、図-4に示す。

園内調査実験の手順

1. ウェアラブルカメラを装着し、避難経路を調査。
※その際、気になったことについては、音声として記録およびマップに記入。
2. 避難経路の調査終了
3. 調査経路と同じ経路で避難訓練を実施

園舎配置図

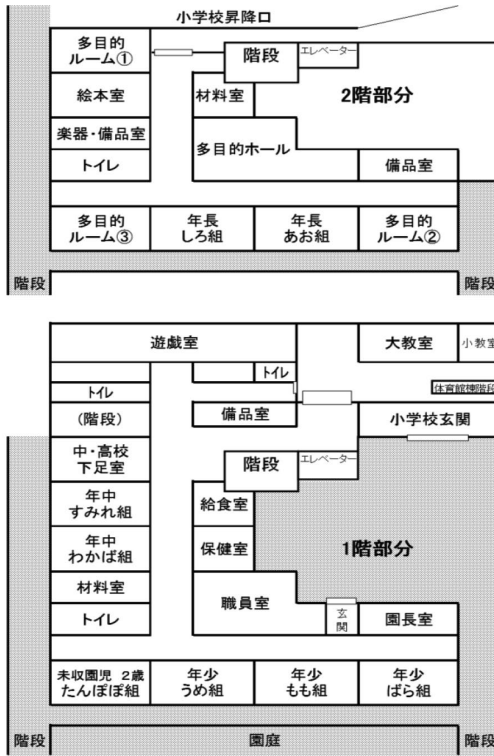


図-3 フロアマップ



図-4 調査の様子 (ウェアラブルカメラ目線)

5.3 振り返り議論

今回の調査は、日常の危機管理能力が防災コンピテンシーにどの程度影響しているかを調査するための予備調査であることから、振り返り議論では、「避難行動と日常の行動・意識の違い」、また、「幼児を避難させることでの意識」をテーマとした。

① 避難行動と日常の行動の相違点

- 日常では、歩いている際に落下物があるかもしれないなどは意識していない。天井の照明等の落下について意識しておかなければならない。
- 避難場所であるグラウンドまでの経路に電柱があり、倒れている可能性があるので、不安を感じた。
- 教員同士のコミュニケーションの必要性を感じた。

② 避難行動と日常の意識の相違点

- 園児はよく転ぶので日常から気にしている。
- 高いところに物を置く際に、取ろうとしても落ちないように気にしているが、地震では、揺れで落ちる可能性がある。
- 泣いている子どもへの対応
- 避難訓練を行う事を教員は分かっているので、あらかじめ頭の中でシミュレーションができてしまう。
- 日常の行動で子どもに意識させることが必要。

③ 幼児を避難させることでの意識について

- 自分ひとりのときは意識しないことも意識することが多い。
- 自転車、自動車、建物、溝や塀など気をつける部分が多い。
- 避難訓練のとき、子どものことだけを考えていて、自分のことは意識していない。
- 自分の身を守りながら、子どもを安全に避難させることを再度考える必要がある。

④ その他

- 先生たち同士が大きな声（焦った声）で声を掛け合う必要があるが、子ども達はそれに驚かないか？
- 実際に、緊急地震速報が鳴った際、子ども達はすぐに机の下に隠れることが出来た。

5.4 本調査における考察

振り返り議論では、幼児を安全に避難させる為に何をすべきかについて、地震が起きた際の建物内や避難経路を想定しておかなければならないことや、自分自身の安全確保を考えなければならぬことなど、視点を変えて議論が行われていた。議論の中では、調査対象者間の意識共有が行われており、訓練そのものよりも、振り返り議論が重要である事を改めて確認することが出来た。

今回の調査目的である日常の危機管理と防災コンピテンシーの関係については、ウェアラブルカメラによる目線には違いは見られなかった。この原因は、本調査は、園児がいる想定で行われ、実際には、子どもがいない状況で行われたことにあると考えられる。しかし、フロアマップへのチェックや、調査している際のコメント内容においては、現場経験の差が見られた。この予備調査をもとに、今後、通常業務における危機管理への意識も含めて調査していく必要がある。

6. おわりに

本研究では、自主防災力の向上を目的に避難シミュレーション実験、および、幼稚園の調査を行った。個人や組織の防災に対する意識向上、想定外の状況に対処する能力の獲得を目的とし、学習者が訓練、議論による意識共有を行うことで、防災コンピテンシーの向上を図る支援を試みた。本研究は防災コンピテンシー向上に向けた学習に関する基礎調査であることから、振り返り議論による意識の広がり調査に加え、それを支援する情報技術の適用可能性の調査も行った。防災コンピテンシーを向上させるためには、組織内での意識共有や被災シナリオの想定、そのための議論が重要である。しかし、単純に防災について議論するのは、避難訓練直後であっても、何を視点到話をすればいいかわからず、非常に難しい。そのため、本研究では、訓練シミュレータによる体験やウェアラブルカメラによる子どもの視点・おとなの視点をコンテンツとして提供することで、現場で働く人が意見を出しやすい環境を作った。防災について議論する際に、関係者間で意見が活発に飛び交うこと自体が、防災力の向上にもつながる。

今後は、本調査によるデータを情報技術により、教育コンテンツとしてフィードバックし、災害時に、少しでも具体的な行動を取れるように教育できるシステムを構築していく必要がある。

付記 本研究は平成28～30年度JSPS科研費挑戦的萌芽研究「幼児教育現場における行動解析に着目した防災教育システムの構築」(研究代表者 中津功一郎 研究課題番号 JP16K12696)の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 情報処理学会 [編], 情報処理学会研究報告. 情報システムと社会環境研究報告. 1998.
- 2) Fumiyo Kagawa & David Selby, 'Ready for the Storm: Education for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation and Mitigation,' Journal of Education for Sustainable Development, vol.6, no. 2, September 2012. 207-17.
- 3) 穴戸路佳, 久保恭子, 坂口由紀子, 田崎知恵子, 草間真由美, 倉持清美. A県の保育専門職者の防災、災害に関する意識. 東京学芸大学紀要. 総合教育科学系. 66, 2015.
- 4) 消防庁. 自主防災組織の手引: コミュニティと安心・安全なまちづくり. 平成19年3月30日. <http://>

- dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3481722 (参照2016-12-25)
- 5) 内閣府防災担当. 迫り来る巨大地震と地震防災戦略.
http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h17/BOUSAI_2005/html/honmon/hm100200.htm (参照2016-12-25)
 - 6) 河田恵昭. 大規模地震災害による人的被害の予測. 自然科学. 16 (1), 1997.
 - 7) 日本火災学会編. 1995年兵庫県南部地震における火災に関する調査報告書. 社団法人日本火災学会, 1996.
 - 8) 東日本大震災の概要 (政府緊急災害対策本部の発表資料)
<http://www.bousai.go.jp/> (参照2016-12-25)
 - 9) 内閣府防災担当. 津波・高潮ハザードマップマニュアルの概要. 平成16年3月. <http://www.mlit.go.jp/kowan/hazardmap/> (参照2016-12-25)
 - 10) 消防庁 国民保護・防災部防災課. 東日本大震災における自主防災組織の活動事例集. 平成25年3月29日.
http://www.fdma.go.jp/html/life/jireisyu/jireisyu_all.pdf (参照2016-12-25)
 - 11) 文部科学省. OECDにおける「キー・コンピテンシー」について.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/016/siryo/06092005/002/001.htm (参照2016-12-25)
 - 12) 日本学術会議 災害に対するレジリエンスの構築分科会 東日本大震災復興支援委員会. 災害に対するレジリエンスの向上に向けて. 2014.
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t140922.pdf> (参照2016-12-25)
 - 13) ハザード・ラボ. 地震予測検証・地震予知情報 NEWS 防災情報 : <http://www.hazardlab.jp/think/news/> (参照2016-12-25)
 - 14) Erik Hollnagel, Jean PARIÉS, David D. Woods, John Wreathall 編著 ; 北村正晴, 小松原明哲監訳. 実践レジリエンスエンジニアリング. 日科技連出版社, 2014.

(なかつ こういちろう : 講師)

(いしばし けん : 関西大学データサイエンス研究センター PD)