以下は、下記論文の日本語原文（文章・図表）です。

Toshimitsu Nagata and Reo Kimura “Proposing A Multi-Hazard Approach to Disaster Management Education to Enhance Children’s “Zest for Life”:Development of Disaster Management Education Programs to Be Practiced by Teachers”, Journal of Disaster Research, Vol. 12, No.1, pp. 17-41, February 2017.

子どもたちの生きる力を高めるための，マルチハザード防災教育手法の提案
―現場教員自ら実践できる防災教育プログラムの開発―

永田 俊光[1]，木村 玲欧[2]

Toshimitsu NAGATA[1] and Reo KIMURA[2]

[1] 気象庁 宇都宮地方気象台

Utsunomiya Local Meteorological Observatory, Japan Meteorological Agency

[2] 兵庫県立大学 環境人間学部

School of Human Science and Environment, University of Hyogo

論文要旨

本研究では，日本の学校現場における防災教育の現状と課題を明らかにした上で，小学生や中学生が様々な自然災害の正しい知識を身につけ，災害時には自らの危険を予測し主体的に回避する能力を高めるための体系的な防災教育プログラムを提案し，学校現場でプログラムの評価・検証を行った.

特に開発したプログラムの特長として，防災の専門家が教育プログラムの実施ごとに学校現場にその都度出向くのでなく，現場教員自身が小学生・中学生との日常の教授学習過程の中で防災教育を実践することができるものとした.

プログラムの開発にあたり，まず，小学生と現場教員に対して「自然災害等の学校安全に対する危機意識」について意識調査を行い,「人生でも経験があり防災訓練等でも接する機会が多い，地震災害を出発点とした防災教育が有効である」ことが明らかになった．そのため，地震防災教育と他の自然災害を対象とした防災教育をそれぞれ単独で実施するのではなく，相互を組み合わせることによって自然災害に対する子どもたちの「生きる力」を維持することができるような教育プログラムを設計した．プログラムは地震と竜巻に対応し,それぞれ 3 ステップによるプログラムとして,現場教員が使いやすいように編集可能なファイルによって指導案，ワークシート等を作成した.

研究手法としては,学習理論であるインストラクショナル・デザイン(Instructional Design)のアディープロセス(ADDIE process)を採用した．ADDIE では，学習者自身が，学習目標をどの程度達成しているか自己評価してもらうことで，開発した教育プログラムの効果測定を行っている．そのため，プログラム前後やプログラム中に学習目標の達成度を複数回測定することでプログラムの評価を行った.その結果,

開発した地震防災教育プログラムと竜巻防災教育プログラムは有効性の高いプログラムであることがわかった．また教育プログラムによって獲得した知識・向上した能力についても，実践を重ねることによって知識・能力の保持が見られた．

また本研究の実践にあたり，防災専門組織と教育機関の連携が不可欠であったが，連携を実現するためには，ある特定の教育機関だけでなく，県教育委員会，市町教育委員会，率先して実践してくれるようなモデル校の存在という，3 つの異なった主体にそれぞれ働きかけていくことが有効な手段だということが提案できた．

キーワード

Earthquake Early Warning, tornado disaster, general policies regarding curriculum formulation, package of decision-making process, disaster response exercise

１.はじめに

(1) 我が国における近年の自然災害

我が国は，国土の地理的・地形的・気象的条件等から，様々な自然災害による被害を受けやすい特性を有している．地震，火山活動が活発な環太平洋変動帯に位置し，世界の国全体の 0.25%という国土面積と比較して，地震発生回数や活火山の分布数の割合は極めて高い．

2011 年 3 月に発生した東北地方太平洋沖地震は，我が国観測史上最大のマグニチュード 9.0 の巨大地震であった．宮城県で震度 7 を観測するなど，東日本の広範囲で強い揺れを観測した．この地震により巨大な津波が発生し，東日本の太平洋沿岸を中心に，甚大かつ広域的な津波被害をもたらした．また，2016 年 4 月に発生した熊本地震では，観測史上初となる一連の地震活動で震度 7 を 2 回観測し，人的被害に加え約 16 万棟に及ぶ建物被害など甚大な被害をもたらしている．これら地震・津波災害以外にも，2012 年 5 月の茨城県・栃木県や 2013 年 9 月の埼玉県で発生した竜巻災害，2014 年 8 月の広島県で発生した豪雨による大規模な土砂災害，戦後最悪の火山災害となった 2014 年 9 月の御嶽山噴火災害等，我が国の国土の特性から，毎年，全国各地で様々な自然災害が発生し，多くの人命や財産等が失われている．

このような災害大国である日本において，南海トラフ地震や首都直下地震という広域かつ甚大な被害の発生を想定して，国や自治体，研究機関等が連携した事前防災及び減災対策，被害発生が想定される対象地域では，防災訓練が積極的に推進されるなど，大規模自然災害に対する国を挙げての対策が進んでいる．しかしながら，2016 年の「防災白書」(内閣府) [1]によると，東日本大震災から 5 年が経過した今でも，最大規模の災害を想定した防災対策における取組は途上の段階であると結論づけている．その理由として，国民，企業等が災害リスクに主体的に向き合い，災害に対する「備え」の意識は十分とは言えないと捉えていることが挙げられている．このため，防災・減災のための構造物などのインフラストラクチャーの強化といったハード対策を推進するための取り組みに加え，国民等が日頃から災害への

備えを意識できるような防災教育・防災訓練などのソフト対策の推進によって，自分の命は自分で守るといった「自助」の意識を向上させる取り組みが求められている.

(2) 防災教育の現状と課題

防災教育とは，災害を発生させないために未然防止・抑止に向けて取り組んだり，発災時には迅速・的確な対応によって被害を最小限にしたりすることを目的とした教育と説明されている[2].

2011 年の東日本大震災以降，文部科学省は「東日本大震災を受けた防災教育・防災管理等に関する有識者会議」[3]を設置し，今後の防災教育の考え方と施策の方向性として「自らの危険を予測し，回避する能力を高める防災教育の推進」を学校現場に示した. 自然災害に備えるための知識や避難訓練の参考例を掲載した「『生きる力』を育む防災教育の展開」[4]や「学校防災マニュアル（地震・津波災害）作成の手引き」[5]を策定し学校現場へ配布している. さらに内閣府をはじめ，文部科学省・消防庁・国立教育政策研究所等の協力のもとに，防災教育の専門家有志によって 2004 年から行われている「防災教育チャレンジプラン」のホームページ[6]では，被災経験がある地域や災害の切迫性が高い地域の学校，防災教育に意欲的に取り組む学校が取り組んだ防災教育の先進的な事例が紹介されている．また防災教育の先行研究では, 西羅他 [7]や藤岡他[8]などの学校の防災教育教材や防災教育用ゲームの開発を含めた学校現場での実践研究の提案, 一井[9]は防災教育を学校現場で実践するために参考となる書籍や絵本，研究者が開発した防災ゲームなどの教材の活用方法を整理している. また, 木村他[10]は「防災リテラシー」を身につけるための知恵をサイトにまとめている.

筆者も，特に東日本大震災以降，関東地方における小中高等学校などの学校現場で防災教育を支援しており, いくつかの学校現場では, 様々な自然災害から児童生徒が自分の身を守るため, 自然災害に対する心構えを持つだけでなく，災害に対する正しい知識と危機をイメージした対応能力を身ける防災教育・訓練に取り組んでいる（例えば[11]-[13]など）. しかしながら，学校教員はそもそも防災の専門的知識を教職課程で学んでいるわけではない．また，いじめや登校拒否の問題をはじめ，心と体の健康の問題，自転車による事故や SNS のトラブルなど，学校安全に関して対処しなければならない課題は災害以外にも山積しており，授業の中で系統的に自然災害の発生メカニズムの理解や災害時の対応行動を学ぶための学習展開を実現することが難しい状況になっている[14-15].

例えば，筆者が本論文の対象地域としている栃木県において，実際に防災教育支援をする中で感じることとして，多くの学校で定期的に避難訓練を防災教育と位置づけて実施しているものの，それぞれの学校がおかれた自然環境をはじめとする, 地域の種々の条件を考慮した内容の防災教育は実践されていないような現状が見られる.

(3) 本研究の目的

そこで本研究では，学校現場における防災教育の現状と課題を明らかにした上で，児童生徒が様々な自然災害の正しい知識を身につけ，災害時には自らの危険を予測し主体的に回避する能力を高めるため

の体系的な防災教育プログラムを提案し，学校現場で検証をした.特に，防災の専門家が教育プログラムの実施ごとに学校現場にその都度出向くのでなく，現場教員自身が児童生徒との日常の教授学習過程の中で防災教育を実践することができる教育プログラムを開発したことに本研究の特長がある.

また,本研究では,対象とする自然災害を地震と竜巻として,地震防災教育と竜巻防災教育の実践をそれぞれ単独で実施するのではなく,相互を組み合わせることによって自然災害に対する子どもたちの「生きる力」を維持することができるような教育プログラムを開発した．そして本研究における実践を通して，防災の専門家がいかに教育機関と関わればよいかという連携のあり方について考察した.

本研究で対象とした地域は，日本国の関東地方に位置する栃木県である．本県は，第一著者の所属する気象庁宇都宮地方気象台が管轄する地域である．栃木県は，東京都を含む関東地方 7 都県の北部に位置する県で,人口は約 198 万人，県庁所在地は中部に位置する中核都市の宇都宮市である.境界部に海岸線を有しない内陸県であり,日光国立公園が立地し,日光・那須などの観光地・リゾート地を有している.近年の自然災害による被害としては，東北地方太平洋沖地震で震度 6 強の強い揺れを観測し，死者や全壊家屋を含む人的・物的被害が発生したほか，ここ数年，毎年発生している竜巻等の突風災害，2015 年 9 月に発生した関東・東北豪雨では土砂災害・浸水被害が発生している.

(4) インストラクショナル・デザインの採用

研究手法としては,学習理論であるインストラクショナル・デザイン(Instructional Design)のアディープロセス(ADDIE process)を採用し,地震と竜巻に対する防災教育プログラムを開発した.インストラクショナル・デザイン（Instructional Design:以下，ID）とは，教育学・心理学・教育工学における学習理論であり,「教育活動の効果・効率・魅力を高めるための手法を集大成したモデルや研究分野，またはそれらを応用して教材や授業などの学習環境を実現するプロセス（鈴木，2006)」[16]として定義されている.

ID は,教えることのプロセスに重点を置くのではなく,学習のプロセスを支援することに焦点をあて,「誰に」,「何を」,「どう」学ばせ，学習をいかに支援するかという，学習者の意図的学習を効果的に促進するために必要なフレームを構築していくものである.これは,より良い学習環境を総合的にデザインすることを目指す考え方の一つであり，この手法を用いることで，教育の場などにおいて学習者の自由度を保ったままで高い学習効果が得られることを意図して具体的な計画を立てることができる.また本研究においては，ID における中核的理論であるアディープロセス（Addie Process:以下，ADDIE）[17]を導入して教育プログラムの開発を行った.ADDIE とは，学習の目的や学習者，教育現場の課題，防災教育の実践内容，実践に必要な知識等，授業や訓練を行う学習目的や要件を洗い出し，分析（Analyze）→設計（Design）→開発（Develop）→実施（Implement）→評価（Evaluate）のサイクルを回すことでより効果的な教材作成につなげることができるとする理論である.

ID を教育プログラムの開発に活用した先行研究としては，木村・田村他[18]や，田村[19]が，ADDIE

の枠組みをもとに訓練・研修プログラムを設計し，学習目標を設定した指導案と訓練による効果を実証検証のうえ，プログラムの有効性を論じており，本研究の防災教育プログラムを開発では学習理論 ID の ADDIE を採用した.

２.危機意識の現状把握

(1) 調査目的

筆者が栃木県内で活動するときに実感するのが「地震は年間計画を立てて訓練を実施しなければならない自然災害であるが，その他の自然災害は理科学習で現象について触れる程度で，現象によって起きる災害や災害からどのように身を守るのか指導要領がない.」という現状である. 筆者が防災教育の支援をしていても「地震以外の自然災害は，教員が人生経験から得た知識のみで指導しているのが現状であって，具体的にどのように防災教育を実践したらいいのか悩んでいる.」という現場教員の悩みをしばしば聞いている.

そのため，多くの学校で実践・継続できるような防災教育の導入方法として，地震に関する防災教育を核としながら，そこから発展的に様々な自然災害に対しての知識と適切な対応行動を学び，最終的に様々な自然災害に対して適切な対応行動をとることができるような，マルチハザードに展開する防災教育手法が効果的な手法であると，筆者らは仮説として考えた.

このような筆者らの提案が果たして子どもたちや現場教員に受け入れられるか，子どもたちや現場教員の危機意識の現状がどのようなものであるかを知るために，2016 年 5 月に栃木県内の小学生と現場教員を対象に，自然災害等の学校安全に対する危機意識を把握するための質問紙調査「身のまわりの危険についてのアンケート」を実施した. この結果によって，筆者らの仮説が，今後，栃木県全県を対象とした防災教育の普及を展開して行くために適切であるかを確かめようとしたのである.

(2) 調査概要

調査対象者は，調査協力が得られた栃木県内の小学校 2 校の 3 年生～6 年生の児童（n=266）を分析の対象とした. 理想としては全県小学校を対象とした悉皆調査又はサンプリング調査が望ましいが，全県調査を実施するためには事前調整等が必要となるため，本研究では，教育委員会から推薦された小学校のみの調査とした.

調査方法は，筆者らが作成した質問紙を調査対象校の児童に配布して，学級活動や総合学習の時間などを利用して回答する方法で実施した.

質問項目は，災害安全，交通安全，生活安全（防犯を含む）を含めた学校安全に関する 20 項目の危機について，児童や教員がそれぞれの危機に対して具体的なイメージをもっているかを尋ねた. 20 項目の危機については，「生きる力を育む防災教育の展開（文科省）」を参考に，学校安全に関する具体的な指導項目が整理されている「みやぎ防災教育基本指針（宮城県教育委員会）」[20]から，学校関係者の意見

も踏まえて時間的に回答でき小学生の負担にもならない 20 項目を選定した．20 項目の具体的な危機は，災害安全に該当するもの 12 項目，交通安全に該当するもの 4 項目，生活安全に該当するもの 4 項目である（Fig.1）．

身のまわりの危険についてのアンケート

1. (　　)年　性別：男・女　※(　)には学年を記入し、性別は男か女か○をつけてください。

2. あなたが毎日の生活のなかで、もし下に書いてあるような出来事に(出)遭ったら、どのような被害がでて、あなたはどのようなことに困るのか、具体的にその場面をイメージ(想像)することができますか。
それぞれの出来事について、あてはまる番号に○をつけてください。

場面	1 具体的にはっきりイメージできる	2 少しだけイメージできる	3 あまりイメージできない	4 ほとんどイメージできない
例：食中毒になったとき	1	②	3	4
1. 火災になったとき		2	3	4
2. 地震がおきたとき		2	3	4
3. 津波がやってきたとき		2	3	4
4. 火山が噴火したとき		2	3	4
5. 急に大雨がふってきたとき		2	3	4
6. 雷が落ちたとき		2	3	4
7. 竜巻がやってきたとき		2	3	4
8. 洪水で川の水があふれてきたとき		2	3	4
9. 道路や建物が水につかったとき		2	3	4
10. 山や崖が崩れたとき		2	3	4
11. 台風がやってきたとき		2	3	4
12. 大雪がふってきたとき		2	3	4
13. 学校で大きなケガをしたとき		2	3	4
14. 校外学習に出かけて、事故やケガをしたとき		2	3	4
15. 学校に不審者が入ってきたとき		2	3	4
16. 登下校中に知らない人からの声かけや、誘いがあったとき		2	3	4
17. 通学路や歩道を歩いていて、事故にあったとき		2	3	4
18. 自転車を運転していて、事故になったとき		2	3	4
19. バスや電車に乗っていて、事故になったとき		2	3	4
20. オートバイや自動車と接触して、事故になったとき	1	2	3	4

これでアンケートは終わりです。○のつけわすれがないか、最後にもう一度、チェックしてください。

Fig.1　身のまわりの危険についてのアンケート用紙

質問紙では，「あなたが毎日の生活のなかで，もし下に書いてあるような出来事に遭ったら，どのような被害がでて，あなたはどのようなことに困るのか，具体的にその場面をイメージすることができますか.それぞれの出来事について，あてはまる番号に○をつけてください.」というような導入部の後に，20 項目の危機を挙げて「具体的にはっきりイメージできる，少しだけイメージできる，あまりイメージできない，ほとんどイメージできない」の 4 段階で，定量的な評価として回答してもらった.

また，現場教員への調査は，栃木県内の公立学校に勤務する学校安全を主に担当している教員を対象に質問紙調査を行った.調査は教員研修会開催の際に受付で質問紙を配布し,研修終了までに回答した質問紙を回収箱へ投函する方法で実施した.教員への質問も児童と同じ内容の 20 項目とした.

(3) 危機に対する具体的なイメージ

児童・教員へ行った質問紙調査により，20 項目のそれぞれの危機をどの程度イメージできているかを把握するため,「具体的にはっきりイメージできる」の回答が多い順に各項目のスコアを集計・整理した.

児童（n=266）の結果を見ると,「具体的にはっきりイメージできる」と回答した割合が一番高い危機は「2. 地震」(78. 3%）であった. 日本で生活する上で経験することが多い地震は，学校において定期的に避難訓練を行う自然災害であることから，具体的にイメージできていたと推測される. 次に「15. 不審者の侵入」(75. 4%),「16. 不審者から声かけ・誘い」(67. 6%）であった. 住宅街にある学校であり，不審者に対する教育が定期的に行われていたことが, 割合が高い原因として考えられる. 以降スコアの高い順に,「5. 急な大雨」(65. 7%),「11. 台風」(63. 3%),「9. 浸水」(60. 4%),「1. 火災」(59. 4%),「6. 雷」(58. 5%),「18. 自転車事故」(57. 0%),「12. 大雪」(57. 0%),「13. 学校でのケガ」(55. 1%),「14. 校外でのケガ」(53. 6%),「17. 通学路の事故」(53. 6%),「10. 山・崖崩れ」(53. 1%),「20. 接触事故」(52. 7%),「8. 河川洪水」(52. 2%),「7. 竜巻」(49. 3%),「19. 移動中の事故」(48. 8%),「3. 津波」(46. 9%),「4. 火山噴火」(32. 4%）の回答であった（Fig. 2）.

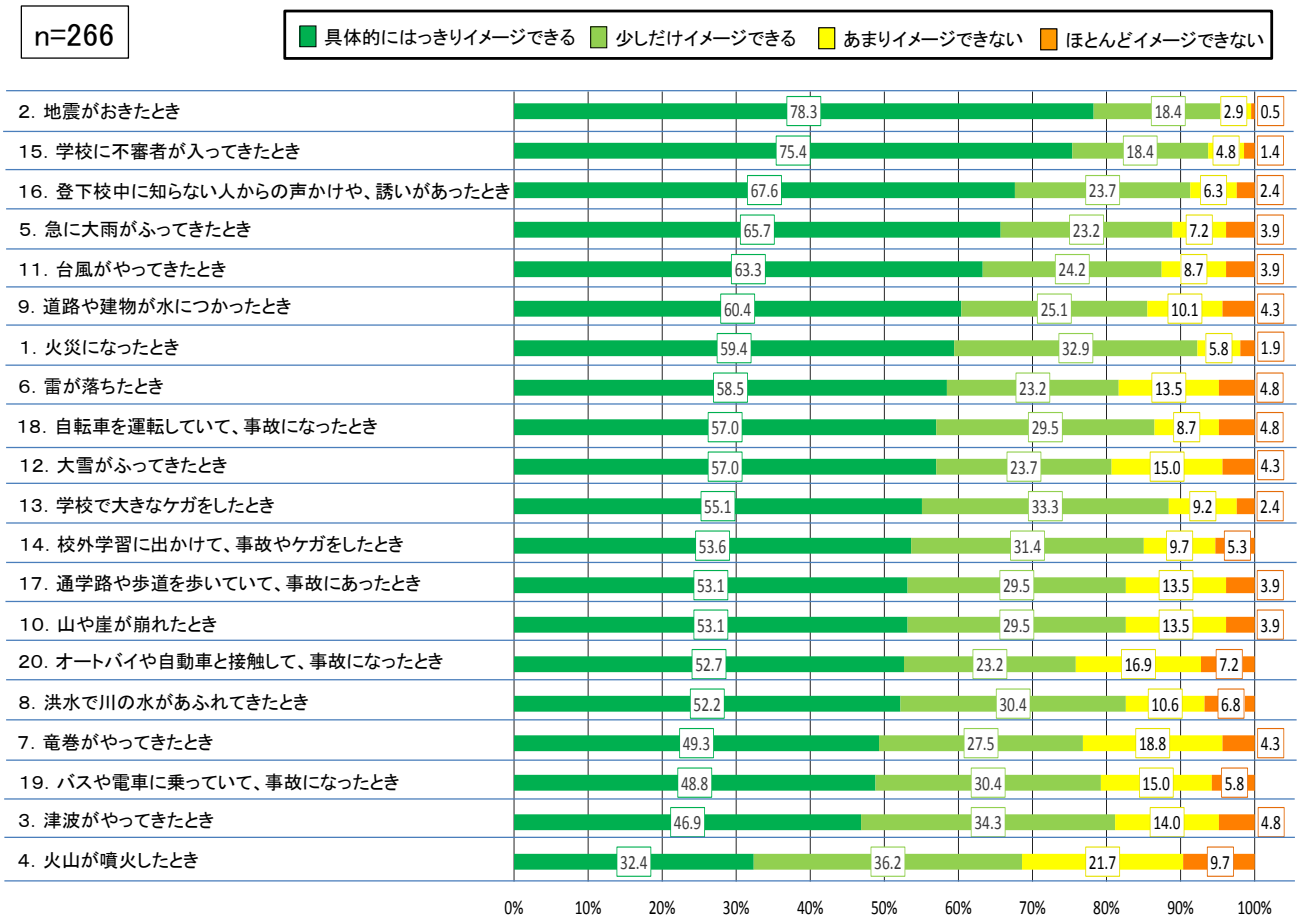


Fig. 2　身のまわりの危険についてのアンケート・項目別集計（児童）

次に教員（n=573）の結果を見ると，「具体的にはっきりイメージできる」と回答した割合が一番高い危機は「2. 地震」（46. 4%）であった. 以降，割合の高い順に，「11. 台風」（45. 7%），「13. 学校でのケガ」（45. 2%），「5. 急な大雨」（42. 9%），「20. 接触事故」（40. 3%），「18. 自転車事故」（40. 0%），「12. 大雪」（38. 4%），「17. 通学路の事故」（38. 0%），「1. 火災」（37. 5%），「14. 校外でのケガ」（36. 0%），「16. 不審者から声かけ・誘い」（30. 7%），「15. 不審者の侵入」（26. 5%），「8. 河川洪水」（26. 2%），「6. 雷」（24. 3%），「9. 浸水」（23. 7%），「19. 移動中の事故」（19. 2%），「7. 竜巻」（15. 7%），「10. 山・崖崩れ」（12. 2%），「3. 津波」（8. 9%），「4. 火山噴火」（4. 7%）の回答であった（Fig. 3）.

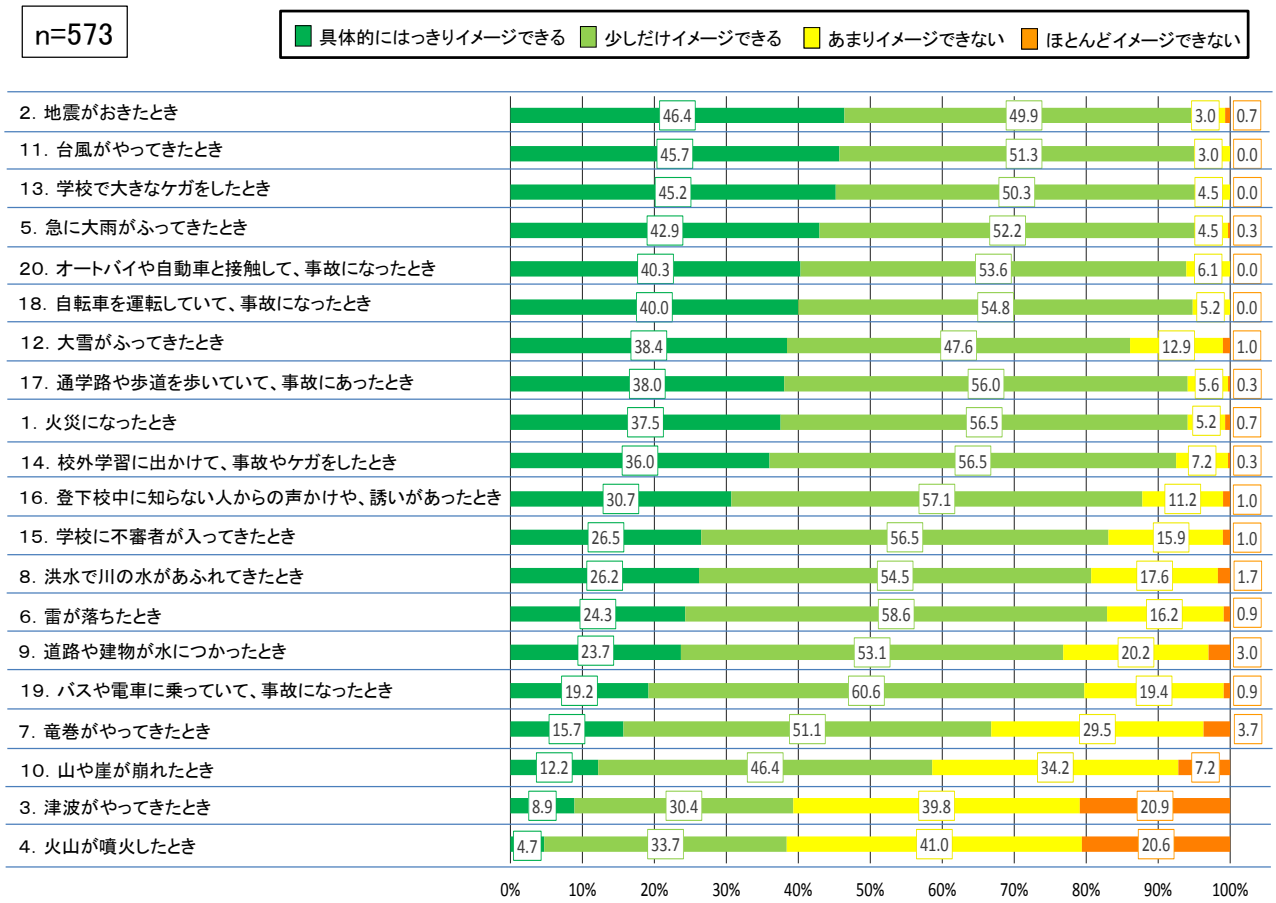


Fig. 3　身のまわりの危険についてのアンケート・項目別集計（教職員）

以上をまとめると，児童・教員ともにこれまでの人生で経験しており，学校において定期的な避難訓練も実施している「地震」について，全 20 項目の危機の中で一番具体的にイメージできていることがわかった. また，地震以外の大雨や台風などの風水害, 不審者や怪我など，他の危機よりも発生確率が高かったり，学校や居住地域での注意喚起に触れる機会が比較的多かったりする危機についても，ある程度イメージできている傾向が見られた. しかし, 栃木県内で近年発生している竜巻災害や洪水，土砂災害などの風水害や，火山噴火時の危機については, 相対的にイメージできていないことがわかった.

（4）　因子分析による危機イメージの把握

児童・教員への質問紙調査の回答から，危機同士の関係性を知るために，多変量解析の一種であり複

数の変数間の関係性を探る際によく用いられる手法である因子分析（最尤法・プロマックス回転）を行った．

児童（n=266）を対象に分析したところ，４つの因子が抽出された（Fig. 4）．第１因子が，交通事故や不審者などに代表されるような「家・学校の外の世界から襲いかかってくる危険（事故・不審者等）」因子，第２因子が，竜巻や火山などに代表されるような「それほど親しみのない『わがこと意識』の薄い自然災害という危険」因子，第３因子が地震や急な大雨に代表されるような「身の周りで経験・見聞きをよくする自然災害という危険」因子，第４因子が普段の生活している中で起きてしまうケガで構成される「ケガという危険」因子と命名した．この結果から考えると，児童にとっては，これまでの人生で経験したり訓練でもよく経験している「地震」という危機（第３因子）を学習の出発点として，それほど親しみのない竜巻や火山（第２因子）を身近な災害として関連づけていく指導が，子どもたちの危機意識を総合的に高める有効な手段であることが考えられる．

小学生　n=266

	測定項目（身の回りにある危険）	因子負荷量 因子1	因子2	因子3	因子4	共通性
【因子1】家・学校の外の世界から襲いかかってくる危険（事故・不審者等）「交通安全＋生活安全」	15. 学校に不審者が入ってきたとき	**.765**	−.174	−.033	.089	.447
	17. 通学路や歩道を歩いていて、事故にあったとき	**.722**	−.146	.004	.214	.554
	18. 自転車を運転していて、事故になったとき	**.654**	−.016	−.012	.044	.431
	20. オートバイや自動車と接触して、事故になったとき	**.537**	.343	−.020	−.118	.582
	19. バスや電車に乗っていて、事故になったとき	**.516**	.222	.033	.102	.608
	16. 登下校中に知らない人からの声かけや、誘いがあったとき	**.510**	.136	−.116	.134	.389
	12. 大雪がふってきたとき	**.296**	.270	.019	.125	.381
【因子2】それほど親しみのない「わがこと意識」の薄い自然災害という危険災害「災害安全（知識からしっかり）」	10. 山や崖が崩れたとき	−.132	**.938**	−.201	.046	.553
	3. 津波がやってきたとき	−.096	**.622**	.097	.196	.527
	4. 火山が噴火したとき	.198	**.538**	.059	−.052	−.519
	7. 竜巻がやってきたとき	.007	**.440**	.144	.167	.418
	8. 洪水で川の水があふれてきたとき	.045	**.373**	.364	−.193	.430
	9. 道路や建物が水につかったとき	.111	**.364**	.111	.191	.424
【因子3】「災害安全（避難訓練などで習熟）」身の周りで経験・見聞きをよくする自然災害という危険「災害安全（避難訓練などで習熟）」	5. 急に大雨がふってきたとき	−.019	−.306	**.817**	.123	.446
	2. 地震がおきたとき	−.224	.063	**.597**	.158	.323
	1. 火災になったとき	.036	.207	**.489**	−.086	.419
	11. 台風がやってきたとき	.327	.063	**.395**	−.214	.417
	6. 雷が落ちたとき	.116	.121	**.370**	.109	.365
【因子4】ケガという危険「学校安全＋生活安全（保健体育的な応急処理）」	14. 校外学習に出かけて、事故やケガをしたとき	.161	.222	.014	**.612**	.734
	13. 学校で大きなケガをしたとき	.237	−.040	.050	**.545**	.479
	因子寄与	6.5	6.4	5.1	3.3	21.3
	寄与率（%）	37.6	4.3	2.7	2.6	47.2

因子抽出法　：　最尤法
回転法　：　Kaiserの正規化を伴うプロマックス法
a.8回の反復で回転が収束しました。

Fig. 4　身のまわりの危険についてのアンケート・因子分析（児童）

一方，教員（n=573）に対しても同様の分析を行ったところ，４つの因子が抽出された（Fig. 5）．第１因子が，交通事故や不審者などに代表されるような「交通安全・学校安全に関する危険」因子，第２因子が，台風や洪水などに代表されるような「台風等の風水害に関する危険」因子，第３因子が竜巻や火

山に代表されるような「親しみがない（イメージが湧きづらい）自然災害に関する危険」因子，第４因子が地震と火事で構成される「対応を含めイメージできている自然災害に関する危険」因子と命名した．因子の構成は若干異なったものの，教員にとっても，イメージが湧いており避難訓練などを繰り返し行っている地震や火事についての対応訓練を実践しながら，それをベースにしてイメージが湧きづらい火山や竜巻の防災教育を関連づけて指導することが，教員の危機意識を総合的に高める有効な手段であることが考えられる．

教職員　n=573

	測定項目（身の回りにある危険）	因子負荷量 因子1	因子2	因子3	因子4	共通性
【因子1】交通安全・学校安全に関する危険（交通安全＋生活安全）	18. 自転車を運転していて、事故になったとき	**.953**	−.035	−.100	−.056	.736
	17. 通学路や歩道を歩いていて、事故にあったとき	**.926**	−.073	−.014	−.003	.761
	20. オートバイや自動車と接触して、事故になったとき	**.811**	.079	−.082	−.058	.624
	16. 登下校中に知らない人からの声かけや、誘いがあったとき	**.746**	−.065	.027	.008	.393
	19. バスや電車に乗っていて、事故になったとき	**.646**	.101	.112	−.166	.473
	14. 校外学習に出かけて、事故やケガをしたとき	**.608**	.090	.034	.068	.536
	15. 学校に不審者が入ってきたとき	**.491**	−.057	.238	.035	.393
	13. 学校で大きなケガをしたとき	**.467**	.110	−.060	.237	.466
【因子2】台風等の風水害（洪水害、浸水害）に関する危険（災害安全（風水害用の計画・訓練））	8. 洪水で川の水があふれてきたとき	−.041	**.874**	.055	−.107	.669
	9. 道路や建物が水につかったとき	.004	**.834**	.025	−.099	.628
	5. 急に大雨がふってきたとき	−.018	**.618**	−.102	.196	.476
	6. 雷が落ちたとき	.108	**.426**	.113	.109	.427
	11. 台風がやってきたとき	.172	**.353**	−.097	.305	.446
	12. 大雪がふってきたとき	.110	**.291**	.063	.172	.294
【因子3】親しみがない（イメージが湧きづらい）自然災害に関する危険（災害安全（火山・津波・ガケ崩れ・竜巻の意識啓発））	4. 火山が噴火したとき	−.032	−.020	**.919**	−.079	.736
	3. 津波がやってきたとき	−.020	−.099	**.728**	.154	.556
	10. 山や崖が崩れたとき	.021	.208	**.574**	−.064	.477
	7. 竜巻がやってきたとき	.036	.229	**.355**	.100	.375
【因子4】対応を含めイメージできている自然災害に関する危険（学校安全＋生活安全（地震・火災））	2. 地震がおきたとき	−.162	.073	−.039	**.890**	.695
	1. 火災になったとき	.151	−.129	.170	**.618**	.536
	因子寄与	6.7	6.0	4.6	4.8	22.1
	寄与率（%）	39.3	7.2	4.6	3.2	54.3

因子抽出法　：　最尤法
回転法　：　Kaiserの正規化を伴うプロマックス法
a.8回の反復で回転が収束しました。

Fig.5　身のまわりの危険についてのアンケート・因子分析（教職員）

（5）　栃木県での調査結果の全国への適用可能性

大規模な災害が少ない県と言われてきた栃木県民の防災意識を調査した「栃木県政世論調査（2014 年）」（全県対象，層化二段無作為抽出法，選択，n=1，318）によると，「日頃最も不安に思う災害はどのようなものですか」との質問への回答が，「地震」（66.2%），「竜巻等による風害」（9.7%），「火災」（8.5%），「台風・水害」（5.6%），「落雷」（4.4%），「雪害」（0.8%），「火山噴火」（0.7%），「その他.無回答」（4.0%）であった[21]．

複数回答による集計ではないが，県民の７割弱が地震に対して危機意識をもっていたが，県内で発生している竜巻災害や風水害への関心は低い傾向であった．

一方，国（内閣府）が行った「防災に関する世論調査（2013 年)」(全国対象，調査員による面談，複数回答，n=3，110）によると，防災に関する意識として「自然災害で被害に遭うことを具体的にイメージしたことがありますか」との質問への回答が,「地震」(80.4%),「竜巻，突風，台風など風による災害」（48.1%),「河川の氾濫」(19.6%),「津波」(17.8%),「土砂・崖崩れ」(13.2%),「大雪」(9.7%),「火山噴火」(5.9%),「高潮」(3.5%),「その他」(9.4%）であった[22].全国各地で発生している竜巻等の風水害へ危機意識が高くなっていた.

2 つの調査結果から，多くの日本人は災害と聞けば地震をイメージしていることがわかり，全国各地においても地震を学習の第一歩として，そこから別の危機についても派生的に学習していくことが，危機意識を総合的に高める有効な手段であることが推測される.

３.防災教育プログラムの開発

(1) プログラムの概要

本研究で開発した防災教育プログラムは，地震と竜巻の 2 種類のハザードに対応したプログラムである.防災の専門家が教育プログラムの実施ごとに学校現場にその都度出向くのでなく,現場教員自身が児童生徒との日常の教授学習過程の中で授業ができるプログラムとするため，学習理論であるインストラクショナル・デザインのアディープロセスに基づき開発した.

児童生徒が自然災害の正しい知識を身につけ，自らの危険を予測し回避する能力（「生きる力」）を高める学習目標を設定し,危険を認知したとき,状況に応じた判断によって自分を守る行動ができるよう,「認知・判断・行動のパッケージ化」を対応行動訓練によって身につける教育プログラムである.学習のねらいや授業の展開方法,指導教材の活用方法や指導上の留意点をわかりやすく記載した.また,学校の特徴や発達段階に応じて現場教員の創意工夫が生かされる指導ができるよう，自由にカスタマイズできる汎用性の高い Word と PowerPoint 形式のファイルで提供し，プログラムの複製・転用も可能にするなど，自由度の高いプログラムとした.

(2) 本研究で開発した「地震防災教育プログラム」

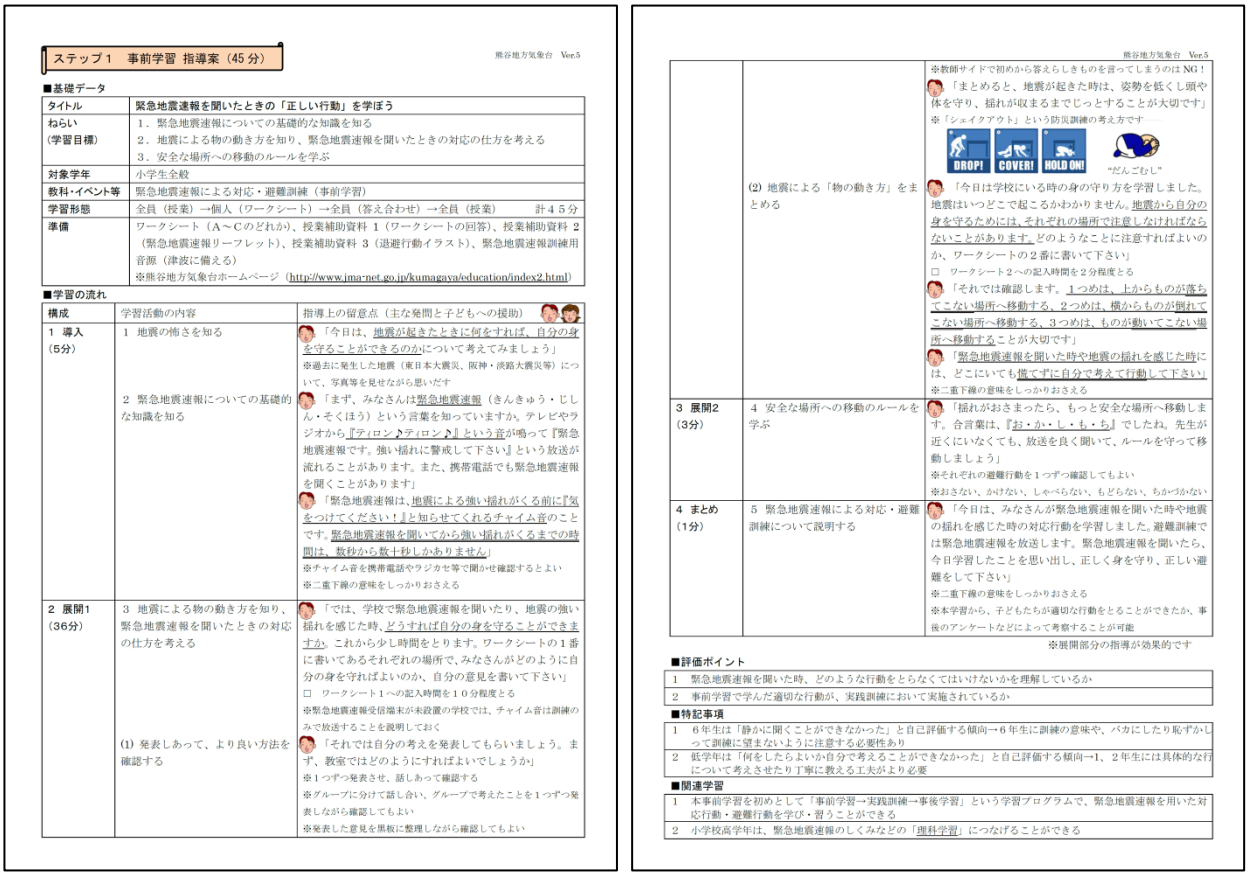
本研究で開発した「地震防災教育プログラム」とは，緊急地震速報に関する正しい知識を身につけ，緊急地震速報後の自主的かつ適切な行動を身につけさせるための防災教育を実践するためのプログラムである.

緊急地震速報とは，地震の発生直後に，震源に近い地震計でとらえた観測データを解析して震源や地震の規模(マグニチュード)を直ちに推定し,これに基づいて各地の主要動の到達時刻や震度を予測し,可能な限り素早く知らせる地震動の予報・警報であり,気象庁が発表する.この緊急地震速報は秒単位を争う情報伝達であり,発表してから強い揺れが到達するまでの時間は数秒から数十秒しかない.このため,緊急地震速報を見聞きした際の対応行動には迅速性が求められることから，条件反射的に対応できる行

動を身につけておくことが，自らの命を守るために効果的である．特に東日本大震災以降，「東日本大震災を受けた防災教育・防災管理等に関する有識者会議」や「学校安全の推進に関する計画」[23]の中で，主体的に行動する態度を身につけるための防災教育・防災訓練の手法として，緊急地震速報を活用した避難訓練が推奨されている．

本研究で開発した「地震防災教育プログラム」は，学習指導案（Fig.6），ワークシート（Fig.7），対応行動訓練プログラム（Fig.8），質問紙（訓練振り返り用・効果測定用）（Fig.9）で構成されている．

本プログラムは３ステップで構成されており（単元構成），ステップ１・事前学習「緊急地震速報を聞いた時の正しい行動を学ぼう」，ステップ ２・対応行動訓練「緊急地震速報による対応行動訓練」，ステップ３・事後学習「緊急地震速報を聞いた時の行動を振り返ろう」である．次に，指導案は，設定した学習目標に対して，何をどのような順序や方法で指導し，学習者がどのように学んでいくのか指導の流れを一定形式に示したものである．ワークシートは，学習内容やポイントを明確かつ簡潔にまとめることができ，効率的・効果的に学習を手助けする役割を果たす教材であり，ワークシートに「書く」「まとめる」活動により考えを整理できる．対応行動訓練プログラムは，緊急地震速報のチャイム音を使用した訓練の流れを示す計画書であり，校庭避難までの「ロング訓練」と対応行動のみ短時間で行う「ショート訓練」用のプログラムを作成した．質問紙は，対応行動訓練の振り返り用（質的調査）とプログラム実践による知識の度合いと対応行動の理解を評価する効果測定用（量的調査）を作成した．



ステップ１　事前学習 指導案（45 分）

熊谷地方気象台　Ver.5

■基礎データ

タイトル	緊急地震速報を聞いたときの「正しい行動」を学ぼう
ねらい（学習目標）	１．緊急地震速報についての基礎的な知識を知る ２．地震による物の動き方を知り、緊急地震速報を聞いたときの対応の仕方を考える ３．安全な場所への移動のルールを学ぶ
対象学年	小学生全般
教科・イベント等	緊急地震速報による対応・避難訓練（事前学習）
学習形態	全員（授業）→個人（ワークシート）→全員（答え合わせ）→全員（授業）　計４５分
準備	ワークシート（A～Cのどれか）、授業補助資料 1（ワークシートの回答）、授業補助資料 2（緊急地震速報リーフレット）、授業補助資料 3（退避行動イラスト）、緊急地震速報訓練用音源（津波に備える） ※熊谷地方気象台ホームページ（http://www.jma-net.go.jp/kumagaya/education/index2.html）

■学習の流れ

構成	学習活動の内容	指導上の留意点（主な発問と子どもへの援助）
1 導入（5分）	1 地震の怖さを知る	「今日は、地震が起きたときに何をすれば、自分の身を守ることができるのかについて考えてみましょう」 ※過去に発生した地震（東日本大震災、阪神・淡路大震災等）について、写真等を見せながら思いだす
	2 緊急地震速報についての基礎的な知識を知る	「まず、みなさんは緊急地震速報（きんきゅう・じしん・そくほう）という言葉を知っていますか。テレビやラジオから『ティロン♪ティロン♪』という音が鳴って『緊急地震速報です。強い揺れに警戒して下さい』という放送が流れることがあります。また、携帯電話でも緊急地震速報を聞くことがあります」 「緊急地震速報は、地震による強い揺れがくる前に『気をつけてください！』と知らせてくれるチャイム音のことです。緊急地震速報を聞いてから強い揺れがくるまでの時間は、数秒から数十秒しかありません」 ※チャイム音を携帯電話やラジカセ等で聞かせ確認するとよい ※二重下線の意味をしっかりおさえる
2 展開1（36分）	3 地震による物の動き方を知り、緊急地震速報を聞いたときの対応の仕方を考える	「では、学校で緊急地震速報を聞いたり、地震の強い揺れを感じた時、どうすれば自分の身を守ることができますか。これから少し時間をとります。ワークシートの１番に書いてあるそれぞれの場所で、みなさんがどのように自分の身を守ればよいのか、自分の意見を書いて下さい」 □ ワークシート１への記入時間を１０分程度とる ※緊急地震速報受信端末が未設置の学校では、チャイム音は訓練のみで放送することを説明しておく
	(1) 発表しあって、より良い方法を確認する	「それでは自分の考えを発表してもらいましょう。まず、教室ではどのようにすればよいでしょうか」 ※１つずつ発表させ、話しあって確認する ※グループに分けて話し合い、グループで考えたことを１つずつ発表しながら確認してもよい ※発表した意見を黒板に整理しながら確認してもよい
	(2) 地震による「物の動き方」をまとめる	※教師サイドで初めから答えらしきものを言ってしまうのはNG！ 「まとめると、地震が起きた時は、姿勢を低くし頭や体を守り、揺れが収まるまでじっとすることが大切です」 ※「シェイクアウト」という防災訓練の考え方です DROP! COVER! HOLD ON!　"だんごむし" 「今日は学校にいる時の身の守り方を学習しました。地震はいつどこで起こるかわかりません。地震から自分の身を守るためには、それぞれの場所で注意しなければならないことがあります。どのようなことに注意すればよいのか、ワークシートの２番に書いて下さい」 □ ワークシート２への記入時間を２分程度とる 「それでは確認します。１つめは、上からものが落ちてこない場所へ移動する、２つめは、横からものが倒れてこない場所へ移動する、３つめは、ものが動いてこない場所へ移動することが大切です」 「緊急地震速報を聞いた時や地震の揺れを感じた時には、どこにいても慌てずに自分で考えて行動して下さい」 ※二重下線の意味をしっかりおさえる
3 展開2（3分）	4 安全な場所への移動のルールを学ぶ	「揺れがおさまったら、もっと安全な場所へ移動します。合言葉は、『お・か・し・も・ち』でしたね。先生が近くにいなくても、放送を良く聞いて、ルールを守って移動しましょう」 ※それぞれの避難行動を１つずつ確認してもよい ※おさない、かけない、しゃべらない、もどらない、ちかづかない
4 まとめ（1分）	5 緊急地震速報による対応・避難訓練について説明する	「今日は、みなさんが緊急地震速報を聞いた時や地震の揺れを感じた時の対応行動を学習しました。避難訓練では緊急地震速報を放送します。緊急地震速報を聞いたら、今日学習したことを思い出し、正しく身を守り、正しい避難をして下さい」 ※二重下線の意味をしっかりおさえる ※本学習から、子どもたちが適切な行動をとることができたか、事後のアンケートなどによって考察することが可能

※展開部分の指導が効果的です

■評価ポイント

1	緊急地震速報を聞いた時、どのような行動をとらなくてはいけないかを理解しているか
2	事前学習で学んだ適切な行動が、実践訓練において実施されているか

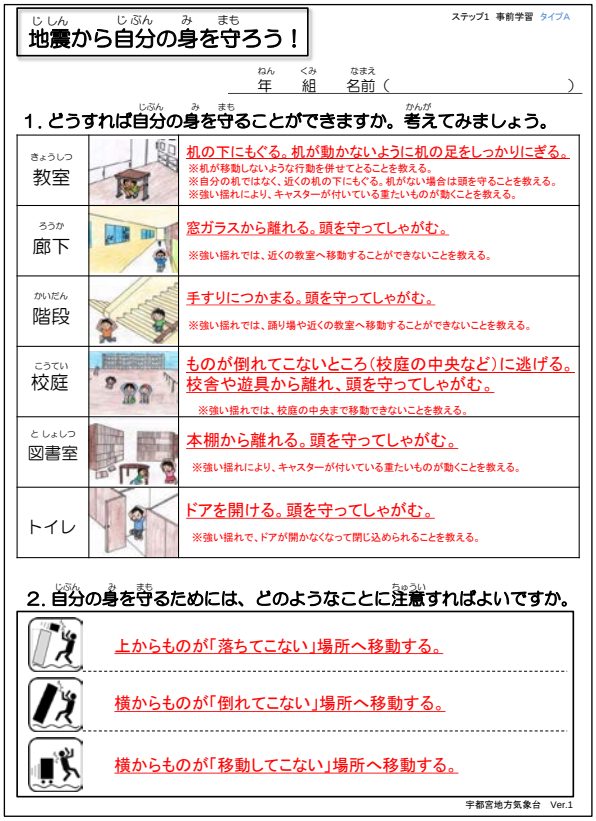
■特記事項

1	６年生は「静かに聞くことができなかった」と自己評価する傾向→６年生に訓練の意味や、バカにしたり恥ずかしって訓練に望まないように注意する必要性あり
2	低学年は「何をしたらよいか自分で考えることができなかった」と自己評価する傾向→1、２年生には具体的な行について考えさせたり丁寧に教える工夫がより必要

■関連学習

1	本事前学習を初めとして「事前学習→実践訓練→事後学習」という学習プログラムで、緊急地震速報を用いた対応行動・避難行動を学び・習うことができる
2	小学校高学年は、緊急地震速報のしくみなどの「理科学習」につなげることができる

Fig.6　地震防災教育プログラム・学習指導案（ステップ 1）



ステップ1　事前学習　タイプA

地震から自分の身を守ろう！

年　組　名前（　　）

1．どうすれば自分の身を守ることができますか。考えてみましょう。

教室		机の下にもぐる。机が動かないように机の足をしっかりにぎる。 ※机が移動しないような行動を併せてとることを教える。 ※自分の机ではなく、近くの机の下にもぐる。机がない場合は頭を守ることを教える。 ※強い揺れにより、キャスターが付いている重たいものが動くことを教える。
廊下		窓ガラスから離れる。頭を守ってしゃがむ。 ※強い揺れでは、近くの教室へ移動することができないことを教える。
階段		手すりにつかまる。頭を守ってしゃがむ。 ※強い揺れでは、踊り場や近くの教室へ移動することができないことを教える。
校庭		ものが倒れてこないところ（校庭の中央など）に逃げる。校舎や遊具から離れ、頭を守ってしゃがむ。 ※強い揺れでは、校庭の中央まで移動できないことを教える。
図書室		本棚から離れる。頭を守ってしゃがむ。 ※強い揺れにより、キャスターが付いている重たいものが動くことを教える。
トイレ		ドアを開ける。頭を守ってしゃがむ。 ※強い揺れで、ドアが開かなくなって閉じ込められることを教える。

2．自分の身を守るためには、どのようなことに注意すればよいですか。

上からものが「落ちてこない」場所へ移動する。

横からものが「倒れてこない」場所へ移動する。

横からものが「移動してこない」場所へ移動する。

宇都宮地方気象台　Ver.1

ステップ2　実践訓練プログラム（抜き打ち）

宇都宮地方気象台　Ver.1

※標準的な訓練プログラムのため各学校の実情を反映した内容にする必要あり

■基礎データ

タイトル	緊急地震速報による対応訓練【ショート訓練／抜き打ち】
ねらい（学習目標）	1．緊急地震速報の事前学習を生かし、緊急地震速報を聞いた時に自分の判断で自分の身を守る対応行動を習得させる
対象学年	小学生全般
教科・イベント等	緊急地震速報による対応訓練（ショート訓練／抜き打ち）
訓練形態	学校内（休み時間）　計5分
準備	緊急地震速報訓練キット（チャイム音＋アナウンス＋地震の揺れの効果音）（気象庁） 緊急地震速報訓練用音源（津波に備える）（気象庁）

■学習の流れ

構成	内容	教職員の行動	児童の行動
1　緊急地震速報（2分）	緊急地震速報のチャイム音（4回）とアナウンス「地震です。落ち着いて身を守ってください」 地震の揺れの効果音	□児童の行動については教職員から指示をしない □その場で身を守る行動ができない児童に対しては、教職員から指示を与える □効果音が流れても動いている児童には、その場で退避行動するよう指示を与える	□緊急地震速報を聞いたら、自らの判断で、「落ちてこない」「倒れてこない」「移動してこない」安全な場所へ移動し身を守る □教室以外の児童は、その場に応じた退避行動をとり、揺れが収まるまで待つ ※効果音が流れる前に、しっかり退避行動をとる □放送をしっかり聞く
2　訓練放送（3分）	放送「訓練、訓練、訓練。緊急地震速報による訓練です。みなさん、その場で自分の身を守る行動がとれましたか。地震は教室にいる時にだけ発生するとは限りません。いつどこにいても今日のような行動をしてください。これで訓練を終了します。（振り返りをする場合）この後、教室で振り返りをしてください」	□放送を受けて、児童が自分の判断で身を守る行動がとれたかを観察する □危険な場所で退避行動をとっている児童には、より安全な場所がどこかを指導する □訓練の振り返りを行う（事後学習などで指導する）	□放送を受けて、引き続きその場で退避行動をとる □教職員や校内放送の指示を、静かにきく □自分の行動を振り返る（事後学習などで学習する）

■評価ポイント

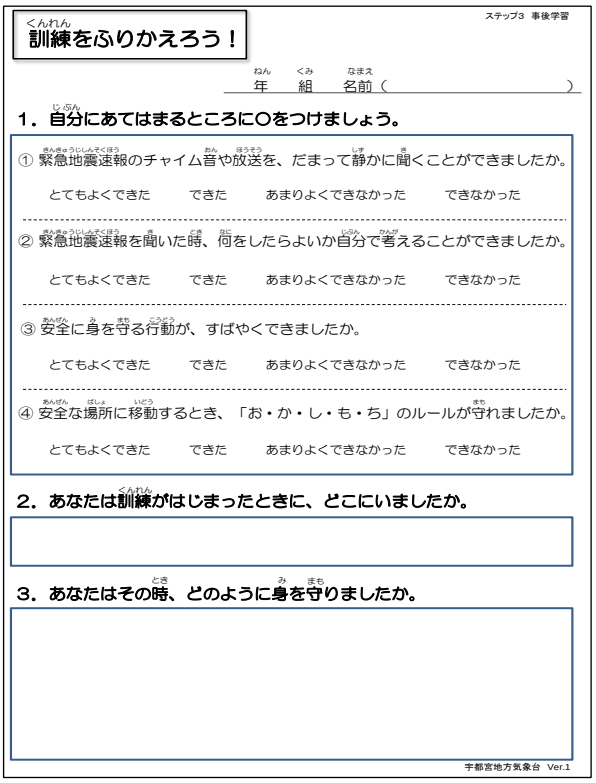
1．緊急地震速報を聞いて身を守る適切な対応がとれたか

■関連学習

1．訓練形態を「教室（普通教室）」以外に設定することで、教職員が近くにいなくても、その場に応じた対応行動を学び・習うことができる
2．訓練日時を周知しない「抜き打ち訓練」を効果的に利用することにより、訓練の形骸化を防止できる
3．小学校高学年は、緊急地震速報の原理などの「理科学習」につなげることができる

（左図）Fig.7　地震防災教育プログラム・ワークシート（教員用）

（右図）Fig.8　緊急地震速報対応行動訓練プログラム（ショート訓練用）



ステップ3　事後学習

訓練をふりかえろう！

年　組　名前（　　）

1．自分にあてはまるところに○をつけましょう。

① 緊急地震速報のチャイム音や放送を、だまって静かに聞くことができましたか。

とてもよくできた　できた　あまりよくできなかった　できなかった

② 緊急地震速報を聞いた時、何をしたらよいか自分で考えることができましたか。

とてもよくできた　できた　あまりよくできなかった　できなかった

③ 安全に身を守る行動が、すばやくできましたか。

とてもよくできた　できた　あまりよくできなかった　できなかった

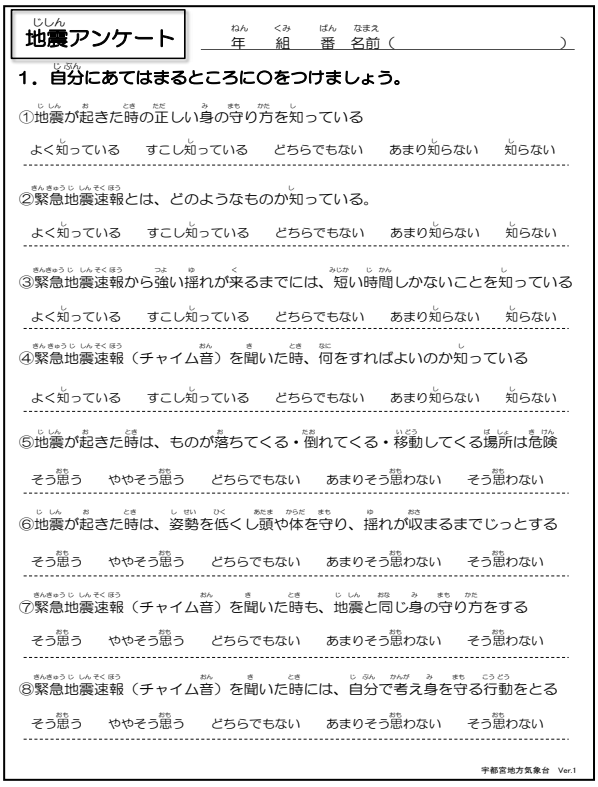
④ 安全な場所に移動するとき、「お・か・し・も・ち」のルールが守れましたか。

とてもよくできた　できた　あまりよくできなかった　できなかった

2．あなたは訓練がはじまったときに、どこにいましたか。

3．あなたはその時、どのように身を守りましたか。

宇都宮地方気象台　Ver.1



地震アンケート

年　組　番　名前（　　）

1．自分にあてはまるところに○をつけましょう。

①地震が起きた時の正しい身の守り方を知っている

よく知っている　すこし知っている　どちらでもない　あまり知らない　知らない

②緊急地震速報とは、どのようなものか知っている。

よく知っている　すこし知っている　どちらでもない　あまり知らない　知らない

③緊急地震速報から強い揺れが来るまでには、短い時間しかないことを知っている

よく知っている　すこし知っている　どちらでもない　あまり知らない　知らない

④緊急地震速報（チャイム音）を聞いた時、何をすればよいのか知っている

よく知っている　すこし知っている　どちらでもない　あまり知らない　知らない

⑤地震が起きた時は、ものが落ちてくる・倒れてくる・移動してくる場所は危険

そう思う　ややそう思う　どちらでもない　あまりそう思わない　そう思わない

⑥地震が起きた時は、姿勢を低くし頭や体を守り、揺れが収まるまでじっとする

そう思う　ややそう思う　どちらでもない　あまりそう思わない　そう思わない

⑦緊急地震速報（チャイム音）を聞いた時も、地震と同じ身の守り方をする

そう思う　ややそう思う　どちらでもない　あまりそう思わない　そう思わない

⑧緊急地震速報（チャイム音）を聞いた時には、自分で考え身を守る行動をとる

そう思う　ややそう思う　どちらでもない　あまりそう思わない　そう思わない

宇都宮地方気象台　Ver.1

Fig.9　質問紙（訓練振り返り用・効果測定用）

次に，各ステップの概要である. ステップ 1 の事前学習では，緊急地震速報の基礎的な知識を習得し，地震による物の動き方（危険）をイメージさせ，緊急地震速報を聞いた時の具体的な対応行動を考え，地震後の安全な場所への避難のルールを理解することを学習目標に設定した.

ステップ 1 の指導の流れは， 過去の地震災害を振り返ることによって地震の怖さを知り, 緊急地震速報のチャイム音や仕組みを知るための「導入」からはじまり，地震による物の動き方を知り，緊急地震速報を聞いたり, 地震の強い揺れを感じた時, どうすれば自分の身を守ることができるのかを考える「展開 1」とした. 地震の際のキーワード「落ちてこない・倒れてこない・移動してこない」安全な場所へ避難する行動の大切さを理解させ，学校内の様々な場所でとるべき対応行動について児童がワークシートに自分の考えを記入し，発表を通じて理解を深める学習である.「展開 2」では，揺れがおさまった後に必要な対応行動「お（おさない），か（かけない），し（しゃべらない），も（もどらない），ち（ちかづかない)」の避難行動を学び，学習の最後「まとめ」ではステップ 1 の学習を総括してステップ 2 の対応行動訓練へつなげる構成とした．ステップ 1 は 1 時限（45 分×1 コマ）での実践を推奨している.

ステップ 2 の対応行動訓練では，ステップ 1 の事前学習を生かし，緊急地震速報のチャイム音を聞いた時,「落ちてこない・倒れてこない・移動してこない」を意識して，自分の判断で自分の身を守る対応行動がとれることを学習目標に設定した. 緊急地震速報のチャイム音の放送を合図に, 休み時間や掃除の時間など様々な場面を想定した訓練により，主体的な思考力を身につけさせ，条件反射的に行動できる能力を養う. 校庭避難と人員点呼までの流れを組み込んだ訓練と振り返りの構成として, 1 時限（45 分×1 コマ）で実践する. 一方，訓練時間が確保できない学校向けに，休み時間を使用して対応行動のみを短時間で行うのが「ショート訓練」である. 授業時間を削らずに訓練回数を重ねることができ，訓練時間を予告しない抜き打ち訓練にすることで，より実践的な訓練となりマンネリ化防止の効果もある.

ステップ 3 の事後学習では, 緊急地震速報を聞いた場合の適切な対応行動を振り返りによって確認し，地震時には自分の判断で身を守ることの重要性を理解することを学習目標とした. 事前学習と対応行動訓練を通して，子どもたち一人一人に，主体的な行動が身についたのかを質問紙（訓練振り返り用・効果測定用）によって評価する. ステップ 3 の指導の流れは， 対応行動訓練を振り返る「導入」からはじまり，自分自身が訓練でとった対応行動を質問紙に記入し，発表を通して様々な場所での対応行動について理解を深める「展開 1」, 地震から身を守るために重要なキーワード「落ちてこない, 倒れてこない, 移動してこない」を復習する「展開 2」, 学習の最後「まとめ」では，学校以外の場面においても対応行動は同じであることに気づかせ，主体的に行動することの重要性をしっかり理解させる．ステップ 3 は 1 時限（45 分×1 コマ）を推奨するが，ステップ 2 のショート訓練と組み合わせて 1 時限（45 分×1 コマ）で実施することもできるように工夫している.

(3) 本研究で開発した「竜巻防災教育プログラム」

本研究で開発した「竜巻防災教育プログラム」とは，竜巻に関する正しい知識を身につけ，竜巻による危険を予測し，回避する能力を高めるための防災教育を実践するための教育プログラムである．

竜巻防災教育プログラムは，地震防災教育プログラムと同じ教育理論によって開発したもので，学習指導案，ワークシート（Fig. 10），授業補助資料（Fig. 11），対応行動訓練プログラム，質問紙（振り返り用・効果測定用）で構成されている．各教材は，前節で述べた地震防災教育プログラムの書式に準じて作成されている．

ステップ 1・事前学習 1「竜巻がなぜ怖いのかその正体を知ろう」，ステップ 2・事前学習 2「竜巻から自分の身を守る方法を考えよう」，ステップ 3・実践訓練（ショート訓練）・事後学習「実際に身を守って自分の行動を振り返ろう」の 3 ステップで教育・訓練ができる単元構成とした．ここで言う授業補助資料とは，ワークシートに取り組む前提として必要な知識や授業を円滑に進めるための情報のことであり，パワーポイントの資料に加え，竜巻に関する写真や動画などの視覚資料も多く用いている．

ステップ 1 の事前学習では，竜巻自体の特徴及び発生する被害・影響の基礎的な知識を習得し，竜巻発生に関する情報収集の仕方，竜巻が発生する気象現象（予兆現象）の特徴を理解することを学習目標とした．竜巻がもたらす様々な危険や被害をイメージさせ，竜巻の発生に気づくために必要な知識を習得させる．

Fig. 10　竜巻防災教育プログラム・ワークシート（教員用）

Fig.11　竜巻防災教育プログラム・授業補助資料

ステップ１の指導の流れは，災害の一種として竜巻があることを知るための「導入」から入り，竜巻とは何か（竜巻を知る）を考え・学ぶ「展開 1」，竜巻に気づくことができるか（情報の収集）を考え・学ぶ「展開 2」，学習の最後「まとめ」により，ステップ１の学習を総括してステップ２へつなげる構成とし，１時限（45 分×1 コマ）で実践することを推奨している．

ステップ 2 の事前学習では，竜巻に遭遇した場合や接近してきた場合の具体的な対応行動を理解し，学校内の様々な場所に応じた適切な身の守り方を考え･理解することを学習目標とした．状況に応じた避難行動の他，地震発生時の身の守り方であるシェイクアウト（安全確保行動）を転用した「その場で身を守る」姿勢も学ばせる．ステップ 2 の指導案は，ステップ 1 と同様に「導入」，「展開 1」，「展開 2」，「まとめ」の流れにより，竜巻から自分の身を守る方法を学習し，ステップ 3 の対応行動訓練へつなげる構成とした．1 時限（45 分×1 コマ）で実践することを推奨している．ステップ 3 の対応行動訓練では，ステップ 1･2 の事前学習を生かし，竜巻接近の放送を聞いた時に，自分の判断で自分の身を守る対応行動がとれることを学習目標とした．訓練は，地震と同じように場所や時間設定を変え，竜巻接近の放送を合図に，自分の判断でその場に応じた身を守る行動をとる訓練である．訓練後の事後学習では，竜巻接近の放送を聞いた場合の適切な行動について振り返りによって確認し，竜巻接近時には自分の判断で身を守ることの重要性に気づくことを学習目標とした．訓練を通して，子どもたち一人一人に，主体的な行動が身についたのかを質問紙（訓練振り返り用・効果測定用）によって評価する．ステップ 3 の指導の流れは，ステップ 1・2 の事前学習を振り返る「導入」からはじまり，竜巻を想定した対応行動訓練を実践する「展開 1」，自身が訓練でとった対応行動を質問紙（訓練振り返り用）に記入し，発表を通して様々

な場所での対応行動について理解を深める「展開 2」，学習の最後「まとめ」では，竜巻から身を守る場所が近くにない場合や，退避まで猶予がない場合の身の守り方を考え，学校以外で竜巻に遭遇した場合の対応行動をイメージさせる学習へ発展させる構成とした．1 時限（45 分×1 コマ）で実践することを推奨している．

４.プログラムの実践・評価・改善

(1) プログラムの実践

本研究では，防災の専門家ではない現場教員が，地震と竜巻防災教育プログラムを実践することによって，学習目標に対してどのような学習効果が得られるかを検証した．方法としては，教員がプログラムの実践の前後で，児童生徒に質問紙を配布し，自己評価による学習目標の達成度にどのような違いがあるのかという効果測定を行った．対象としたのは，文部科学省実践的安全教育総合支援事業[24]で防災教育を研究するモデル校の鹿沼（かぬま）市立楡木（にれぎ）小学校，同市立南押原（みなみおしはら）小学校及び同市立南押原（みなみおしはら）中学校の 3 校である．

具体的には，1）竜巻アンケート①「効果測定」（プログラム実践前），2）竜巻学習「「ステップ 1/竜巻がなぜ怖いのかその正体を知ろう」，3）竜巻学習「ステップ 2/竜巻から自分の身を守る方法を考えよう，4）竜巻対応行動訓練①「対応行動訓練」，5）竜巻アンケート②「効果測定」（プログラム実践後），6）地震アンケート①「効果測定」（プログラム実践前），7）地震学習「「ステップ 1/緊急地震速報を聞いたときの「正しい行動」を学ぼう」，8）緊急地震速報対応行動訓練①「対応行動訓練」，9）地震学習「ステップ２/緊急地震速報を聞いた時の行動を振り返る」，10）地震アンケート②「効果測定」（プログ

実践内容				学校名		
	プログラム実践	内容	区分	楡木小学校	南押原小学校	南押原中学校
1	竜巻アンケート①	効果測定	竜巻	2015年6月22日	2015年6月4日	2015年6月17日
2	竜巻学習「ステップ1」	授業実践	竜巻	2015年6月23日	2015年6月24日	2015年6月17日
3	竜巻学習「ステップ2」	授業実践	竜巻	2015年6月23日	2015年6月26日	2015年6月29日
4	竜巻対応行動訓練①	対応行動訓練	竜巻	2015年7月9日	2015年7月9日	2015年7月9日
5	竜巻アンケート②	効果測定	竜巻	2015年7月9日	2015年7月9日	2015年7月9日
6	地震アンケート①	効果測定	地震	2015年9月14日	2015年9月25日	2015年9月14日
7	地震学習「ステップ1」	授業実践	地震	2015年9月18日	2015年10月2日	2015年9月16日
8	緊急地震速報対応行動訓練①	対応行動訓練	地震	2015年9月18日	2015年10月2日	2015年9月18日
9	地震学習「ステップ2」	授業実践	地震	2015年9月18日	2015年10月2日	2015年9月18日
10	地震アンケート②	効果測定	地震	2015年9月18日	2015年10月2日	2015年9月18日
11	竜巻アンケート③	効果測定	竜巻	2015年9月18日	2015年10月2日	2015年9月18日
12	竜巻対応行動訓練②	対応行動訓練	竜巻	2015年11月17日	2015年12月9日	2015年12月9日
13	竜巻アンケート④	効果測定	竜巻	2015年11月17日	2015年12月9日	2015年12月9日
14	地震アンケート③	効果測定	地震	2015年11月17日	2015年12月9日	2015年12月9日
15	緊急地震速報対応行動訓練②	対応行動訓練	地震	2015年12月16日	2016年1月12日	2016年1月13日
16	地震アンケート④	効果測定	地震	2015年12月16日	2016年1月12日	2016年1月13日
17	竜巻アンケート⑤	効果測定	竜巻	2015年12月16日	2016年1月12日	2016年1月13日
18	竜巻アンケート⑥	効果測定	竜巻	2016年2月16日	2016年3月8日	2016年2月26日
19	地震アンケート⑤	効果測定	地震	2016年2月16日	2016年3月8日	2016年2月26日

Fig.12　各学校におけるプログラム実践日

ラム実践後)，11）竜巻アンケート③「効果測定」(地震学習後)，12）竜巻対応行動訓練②「対応行動訓練」，13）竜巻アンケート④「効果測定」，14）地震アンケート③「効果測定」，15）緊急地震速報対応行動訓練②「対応行動訓練」，16）地震アンケート④「効果測定」，17）竜巻アンケート⑤「効果測定」，18）竜巻アンケート⑥「効果測定」，19）地震アンケート⑤「効果測定」によって，児童生徒の効果測定を行った.

各学校の実践日はFig.12のとおりであるが，教員によるプログラムの実践と効果測定は1）～10）が対象である.また，11）～19）の対応行動訓練と効果測定も含めた全体の実践についての分析は第5章で述べる.

(2) プログラムの評価手法

本研究では，現場教員による地震と竜巻の防災教育プログラムの評価を行うために，プログラムの前後およびプログラム実施中に，児童生徒に質問紙を配布し，学習者の自己評価によって学習目標がどの程度達成されているのかを回答してもらうことで,開発した教育プログラムの効果測定を行った.教育プログラムの効果測定については，IDの研究者であるロバートM.ガニェ[25]が「プログラムの評価は，あくまでも学習者のパフォーマンスの評価で表現する」と定義しており，先行研究においても，木村・林[26] や永田・木村[11-13]が教育プログラムによる実践と評価を論じており，本研究においてもプログラムの有効性を評価するための手法に採用している.

本研究で開発した「地震防災教育プログラム」の効果測定に用いる質問紙「地震アンケート」は，具体的な質問項目として，地震現象・緊急地震速報に関する知識の度合い（①～④の4項目)，地震や緊急地震速報を見聞きした場合の対応行動の正しい理解の有無(⑤～⑧の4項目)の全部で8問を設定した.これらは地震防災教育プログラムの学習目標に対応し，その達成度を5段階で定量的に自己評価してもらうことで，教育プログラムの評価尺度とした.

学習目標の中身を見ると，知識については,「①地震が起きた時の正しい身の守り方を知っている」,「②緊急地震速報とは,どのようなものか知っている」,「③緊急地震速報から強い揺れが来るまでには,短い時間しかないことを知っている」,「④緊急地震速報（チャイム音）を聞いた時，何をすればよいのか知っている」の4項目について,「よく知っている～知らない」の5段階で自己評価してもらった.また，地震を経験したり緊急地震速報を見聞きした場合の正しい理解については,「⑤地震が起きた時は,ものが落ちてくる・倒れてくる・移動してくる場所は危険」,「⑥地震が起きた時は，姿勢を低くし頭や体を守り，揺れが収まるまでじっとする」,「⑦緊急地震速報（チャイム音）を聞いた時も，地震と同じ身の守り方をする」,「⑧緊急地震速報（チャイム音）を聞いた時には，自分で考え身を守る行動をとる」の4項目について「そう思う～そう思わない」の5段階で自己評価してもらった.

一方，本研究で開発した「竜巻防災教育プログラム」の効果測定に用いる質問紙「竜巻アンケート」は，具体的な質問項目として，竜巻現象・被害・対応についての知識の度合い（①～④の4項目)，竜巻

に対する対応行動の正しい理解の有無（⑤～⑧の 4 項目）の全部で 8 問を設定した．これらは竜巻防災教育プログラムの学習目標に対応し，その達成度を 5 段階で定量的に自己評価してもらうことで，教育プログラムの評価尺度とした．

学習目標の中身を見ると，知識については，「①竜巻とはどのようなものか知っている」，「②竜巻でどのような被害が出るかを知っている」，「③竜巻に気づくためにはどうすればよいのか知っている」，「④竜巻が近づいてきたとき，どうすればよいのか知っている」の 4 項目について「よく知っている～知らない」の 5 段階で自己評価してもらった．竜巻に対する対応行動の正しい理解の有無は，「⑤竜巻が近づいたときは，外で竜巻のようすを観察する」，「⑥竜巻が近づいてきたときは，どんな建物でもよいので，建物の中に入る」，「⑦竜巻が近づいてきたとき，建物の中ならば，どこにいてもよい」，「⑧竜巻が近づいてきたとき，建物の中の安全な場所なら，何もしなくてもよい」の 4 項目について「そう思う～そう思わない」の 5 段階で自己評価してもらった．

(3) 小学校におけるプログラムの実践と評価

鹿沼市立楡木小学校と同市立南押原小学校の 3～6 年生を分析対象（n=115～116）として，地震防災教育プログラムと竜巻防災教育プログラムの現場教員による実践と効果測定を行った．

地震防災教育プログラムの実践では，地震現象・緊急地震速報に関する知識の度合い（4 項目）を見ると，プログラムの学習目標の達成度（5 段階評価の平均値：5 が最高，1 が最低）は「①地震が起きた時の正しい身の守り方を知っている」（4.10），「②緊急地震速報とは，どのようなものか知っている」（3.70），「③緊急地震速報から強い揺れが来るまでには，短い時間しかないことを知っている」（3.85），「④緊急地震速報（チャイム音）を聞いた時，何をすればよいのか知っている」（4.03）であったが，実践後は 4.69～4.73 と高くなり学習効果が確認できた．また，統計的分析において対応のある t 検定で分析した結果，全項目とも 1%水準で統計的に意味のある差が見られた．地震や緊急地震速報を見聞きした場合の対応行動の正しい理解の有無（4 項目）について，プログラムの学習目標の達成度（5 段階評価の平均値：5 が最高，1 が最低）を見ると，プログラム実践前は 4.46～4.83 であったが，実践後は 4.47～4.83 となり，4 項目とも 4 点以上の達成度が維持される学習効果が確認できた．また，対応のある t 検定で分析した結果は，全項目で有意差なしであった（Fig.13）．効果測定の分析として，現場教員による地震防災教育プログラムの実践によって，学習効果の向上と実効性が確認できた．なお，これまでの避難訓練の経験から，もともと達成度が高かった対応行動の正しい理解の有無についての 4 項目は，対応行動訓練の継続と振り返りによって理解を深める指導が必要であることが課題としてわかった．

次に，竜巻防災教育プログラムの実践では，竜巻に関する知識の度合い（4 項目）について，プログラムの学習目標の達成度（5 段階評価の平均値：5 が最高，1 が最低）を見ると，プログラム実践前は「①竜巻とはどのようなものか知っている」（3.90），「②竜竜巻でどのような被害がでるかを知っている」（4.19），「③竜巻に気づくためにはどうすればよいのか知っている」（3.25），「④竜巻が近づいてきたと

き，どうすればよいのか知っている」（3.76）であったが，実践後は 4.01～4.51 と高くなり学習効果が確認できた．また，統計的分析において対応のある t 検定で分析した結果，全項目で統計的に意味のある差が見られた．竜巻に関する対応行動の正しい理解の有無（4 項目）について，プログラムの学習目標の達成度（5 段階評価の平均値：5 が最高，1 が最低）を見ると，特に達成度が低かった「⑥竜巻が近づいてきたときは，どんな建物でもよいので，建物の中に入る」（3.02）が実践後は 3.39 と高くなった．その他 3 項目も，プログラム実践前が 3.71～4.49 からプログラム実施後は 4.21～4.82 と高くなり学習効果が確認できたが，1 項目（⑥）については改善の余地が残された．また，対応のある t 検定で分析した結果，2 項目（⑤と⑧）が 1%水準，1 項目（⑥）が 5%水準で統計的に意味のある差が見られ，1 項目（⑦）は有意差なしであった（Fig. 15）．効果測定の分析として，現場教員による竜巻防災教育プログラムの実践によって，学習効果の向上と実効性が確認できた．プログラムの実践で達成度が低かった項目（⑥）については，訓練前の学習や振り返りによって理解を深める指導が必要であることが課題としてわかった．

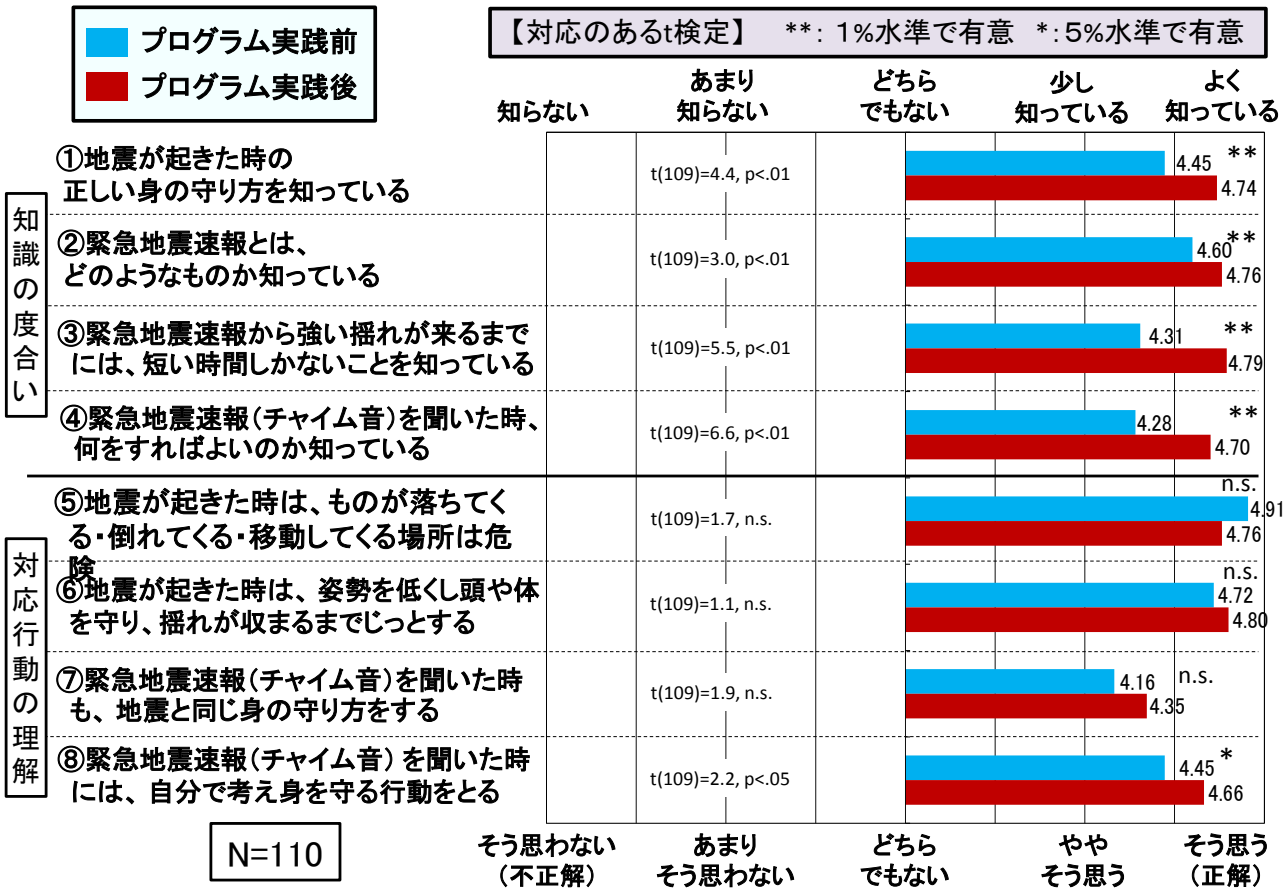


Fig. 13　地震防災教育プログラムの実践（小学校）

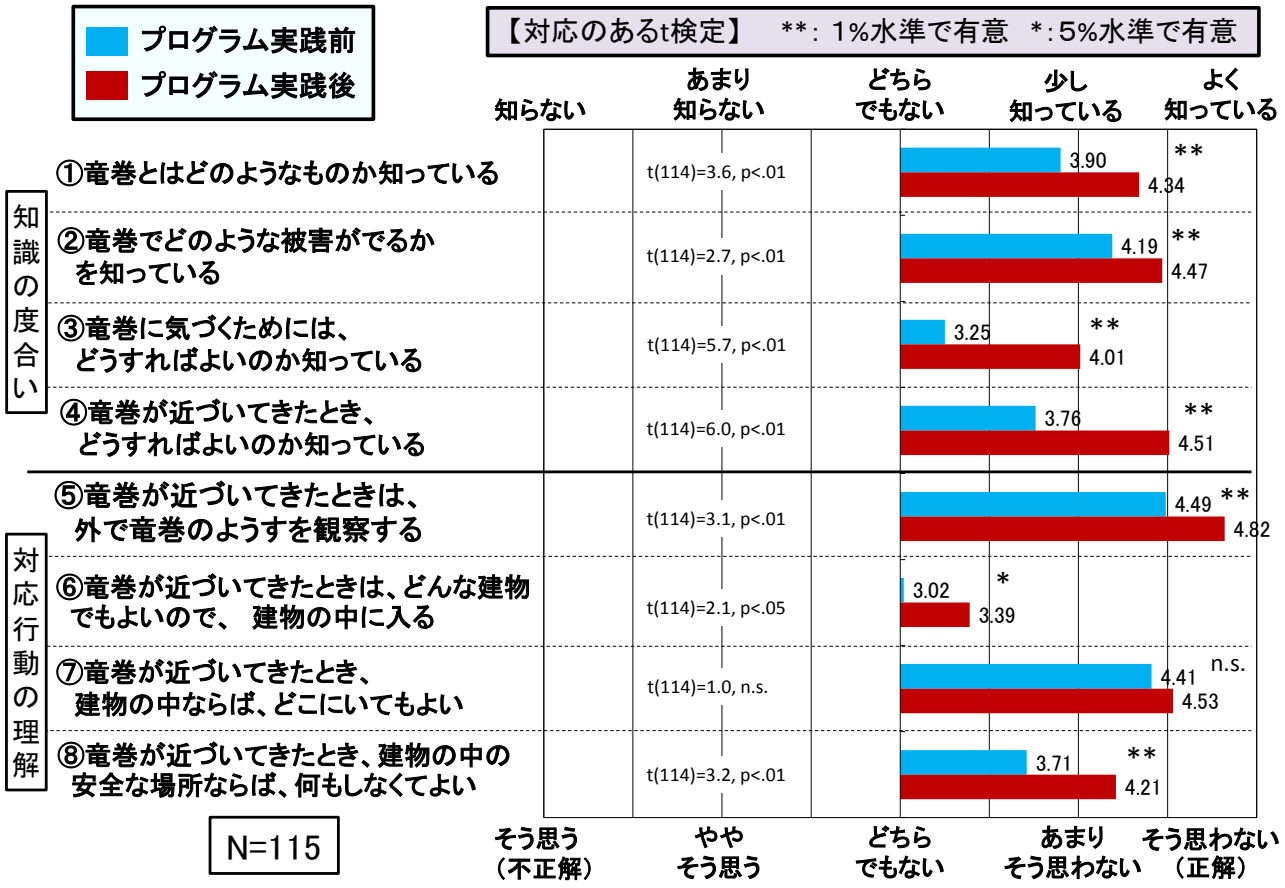


Fig. 15　竜巻防災教育プログラムの実践（小学校）

(4) 中学校におけるプログラムの実践と評価

鹿沼市立南押原中学校の生徒を分析対象（n=110）として，地震防災教育プログラムと竜巻防災教育プログラムの現場教員による実践と効果測定を行った.

地震防災教育プログラムの実践では，地震現象・緊急地震速報に関する知識の度合い（4 項目）について，プログラムの学習目標の達成度（5 段階評価の平均値：5 が最高，1 が最低）を見ると，プログラム実践前は 4.28～4.60 であったが，プログラム実践後は 4.70～4.79 と高くなり学習効果が確認できた. また，統計的分析において対応のある t 検定で分析した結果，全項目で統計的に意味のある差が見られた（Fig. 14）. 地震や緊急地震速報を見聞きした場合の対応行動の正しい理解の有無（4 項目）について，プログラムの学習目標の達成度（5 段階評価の平均値：5 が最高，1 が最低）を見ると，プログラム実践前は 4.16～4.91 であったが，プログラム実践後は 4.35～4.80 と全体的に高い学習効果が確認できた. また，対応のある t 検定で分析した結果，1 項目（⑧）が 5%水準で統計的に意味のある差が見られたが，その他 3 項目は有意差なしであった.「⑦緊急地震速報（チャイム音）を聞いた時も，地震と同じ身の守り方をする」の達成度が他の項目に比べ低くかった理由して，訓練では学校に設置されている緊急地震速報受信システムを使用するため，チャイム音のあとに主要動（S 派）の到達時間が放送される. このた

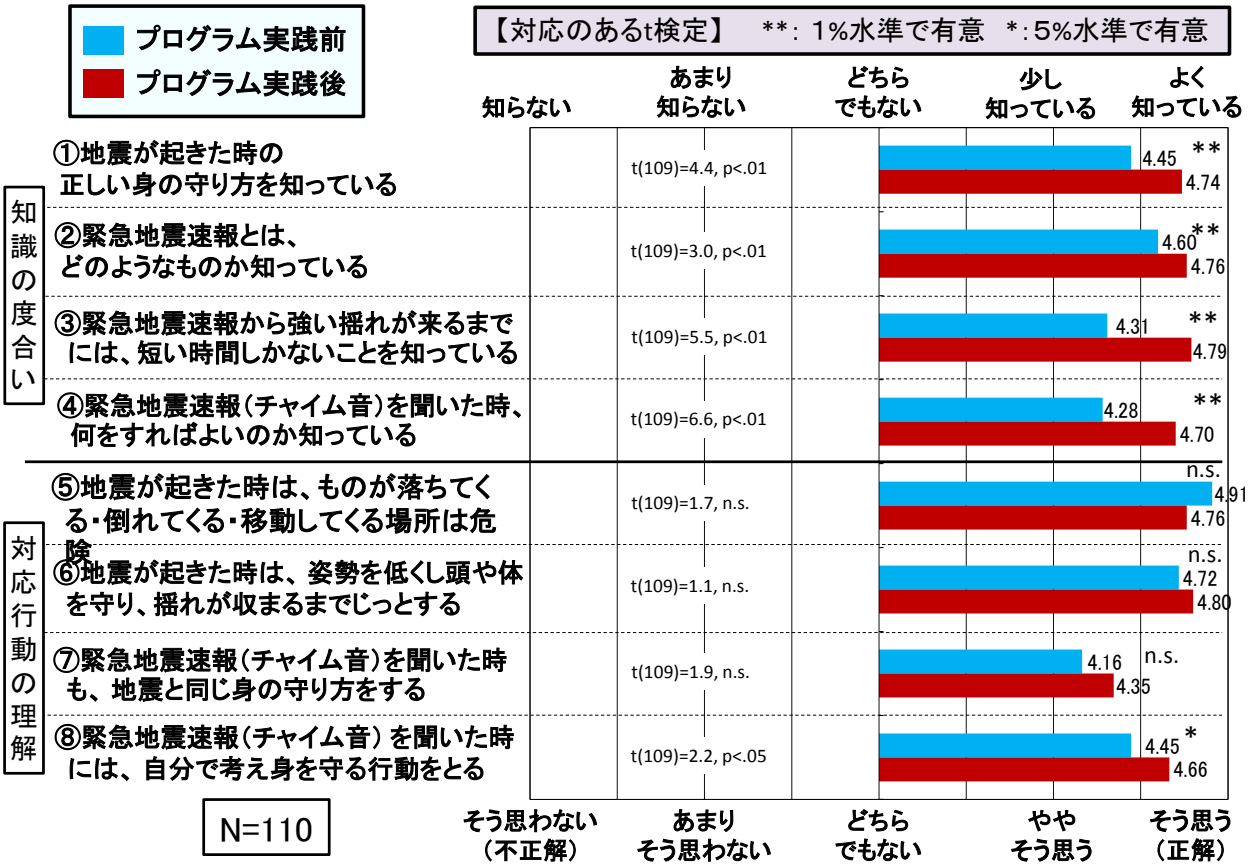


Fig. 14　地震防災教育プログラムの実践（中学校）

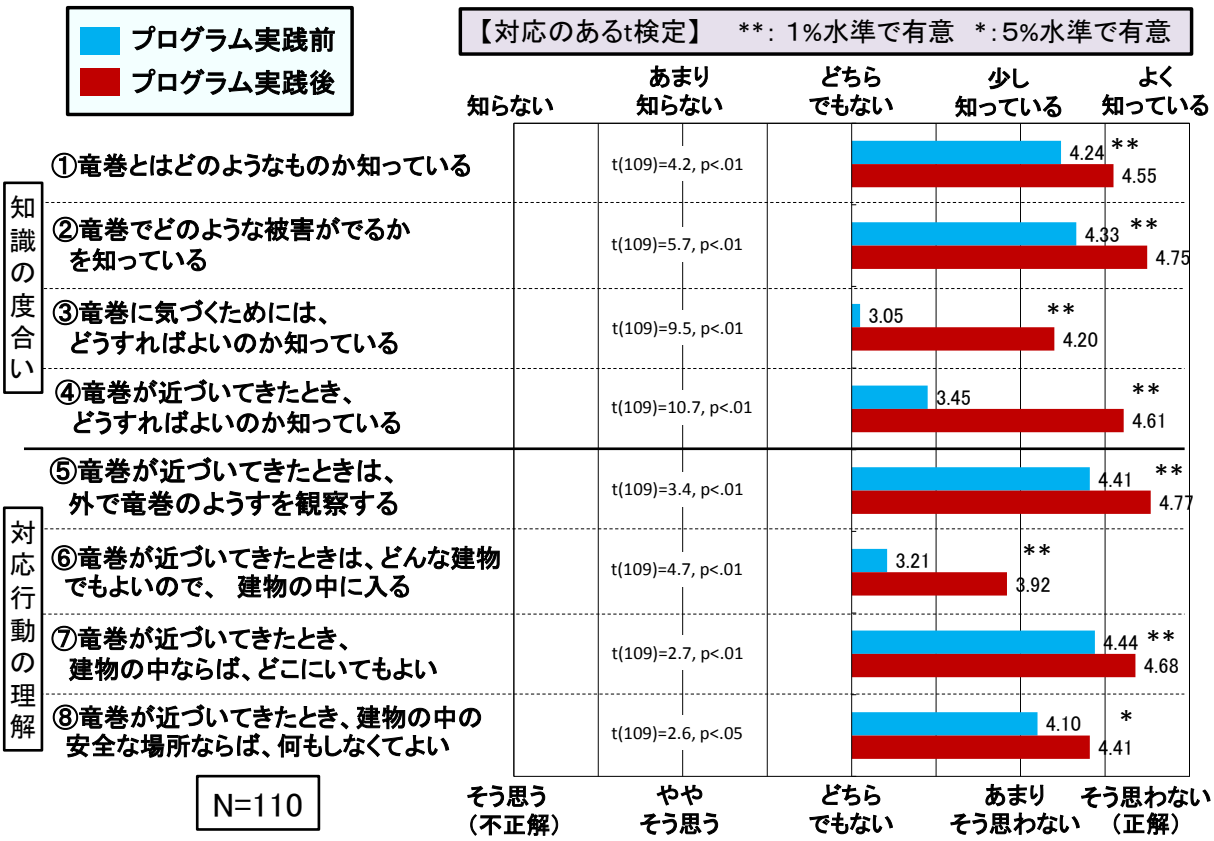


Fig. 16　竜巻防災教育プログラムの実践（中学校）

め,突然揺れた場合の対応行動に比べ，猶予時間が認知できた生徒は,より安全な場所へ少しでも移動したほうがよいと判断し,行動には違いがあると回答した可能性がある.猶予時間の認知を確認する項目を質問紙に加える修正の余地がある.

次に，竜巻防災教育プログラムの効果測定では，竜巻に関する知識の度合い（4 項目）について，プログラムの学習目標の達成度（5 段階評価の平均値：5 が最高，1 が最低）を見ると，プログラム実践前は「①竜巻とはどのようなものか知っている」(4.24),「②竜竜巻でどのような被害がでるかを知っている」(4.33),「③竜巻に気づくためにはどうすればよいのか知っている」(3.05),「④竜巻が近づいてきたとき，どうすればよいのか知っている」(3.45）であったが，実践後は 4.20～4.75 と高くなり学習効果が確認できた.また,統計的分析において対応のある t 検定で分析した結果,全項目で統計的に意味のある差が見られた.竜巻に関する対応行動の正しい理解の有無（4 項目）については，特に達成度が低かった「⑥竜巻が近づいてきたときは，どんな建物でもよいので，建物の中に入る」(3.21）が 3.92 と高くなった.その他 3 項目も,プログラム実践前の 4.10～4.44 からプログラム実施後は 4.41～4.77 と高くなり学習効果が確認できた.また，対応のある t 検定で分析した結果，1 項目（⑩）が 5%水準，その他は 1%水準で統計的に意味のある差が見られた（Fig.16）.以上のように，　中学生を対象とした地震防災教育プログラムと竜巻防災教育プログラムの評価についてもその有効性を確認することができた.

(5) プログラムの検証と改善

本研究では，地震防災教育プログラムと竜巻防災教育プログラムの現場教員による実践によって，その学習効果を確認するための効果測定を行い，プログラムの有効性を検証した.効果測定から，学習目標の達成度の向上によりプログラムの有効性が確認でき，本研究で開発したプログラムが小学生にも中学生にも有効なプログラムであることがわかった．また，今回の実践では，教員らで授業内容や指導展開などを話し合いながら，プログラムの改善や授業方法の具体的な検討を行い，発達段階に応じた授業実践が行われた.他の学校へ展開していくためには,本研究で実践した教員らが改善したプログラムを参考に，更なる改善について検討をしていきたい.

５.教育プログラムによって獲得した知識・向上した能力の保持

(1) 調査概要

地震防災教育プログラムと竜巻防災教育プログラムの評価について，児童生徒という学習者の学習目標の達成度によって前章で検証を行った．そこでプログラムの実践によって児童生徒が獲得した知識や向上した能力が，実践後の時間経過によってそれぞれ保持できているのかを検証するため，繰り返しの効果測定による分析を行った.調査対象校は，教育プログラムの実践を行った楡木小学校，南押原小学校と南押原中学校の 3 校として，小学校は 3～6 年生（n=115～116)，中学校は全生徒（n=110）を分析の対象者とした.

(2) 調査方法

各学校におけるプログラムの実践と効果測定の実施日は，第 4 章（1）の Fig. 12 のとおりである.

各プログラムで獲得した知識・能力の保持を確認するためには，継続した効果測定による分析が必要である. このため本研究では，地震防災教育プログラムと竜巻防災教育プログラム学習の実践から約 2 ヶ月程度の期間が経過した段階で，緊急地震速報対応行動訓練と竜巻対応行動訓練を交互に実践し，訓練後に効果測定用の質問紙を児童生徒に配布し，それぞれ 5 段階で定量的な評価を児童自身に回答してもらった.

(3) 得られた知識・能力の保持の検証

地震防災教育プログラムと竜巻防災教育プログラムの実践によって得られた知識・能力の保持を調べるために，同一の児童生徒に対して複数回の自己評価をしてもらった. ある児童生徒の学習目標の達成度の点数がどのように変化していったのかを調べるための統計的手法である，反復測定の分散分析（対応あり）を行った.

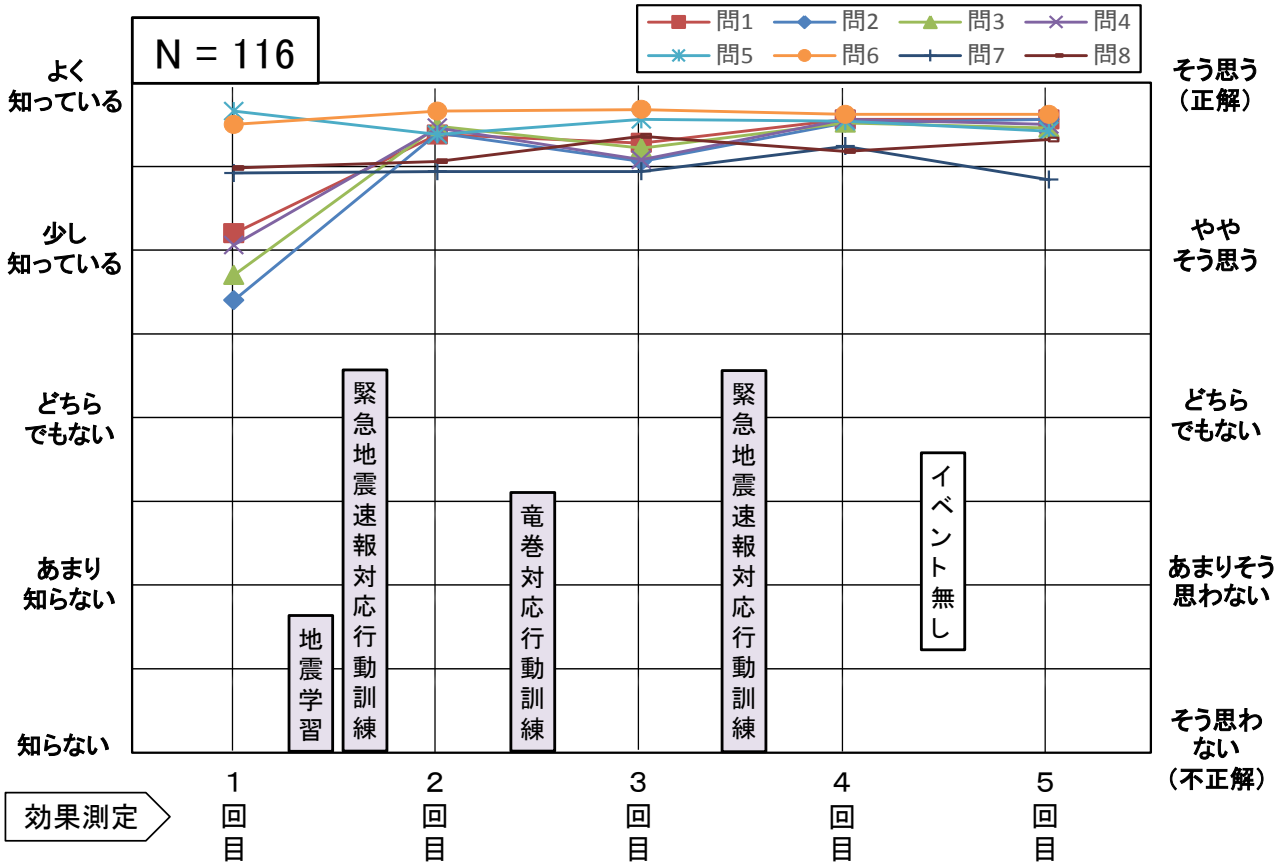


Fig. 17　地震防災教育プログラムによる反復測定（小学校）

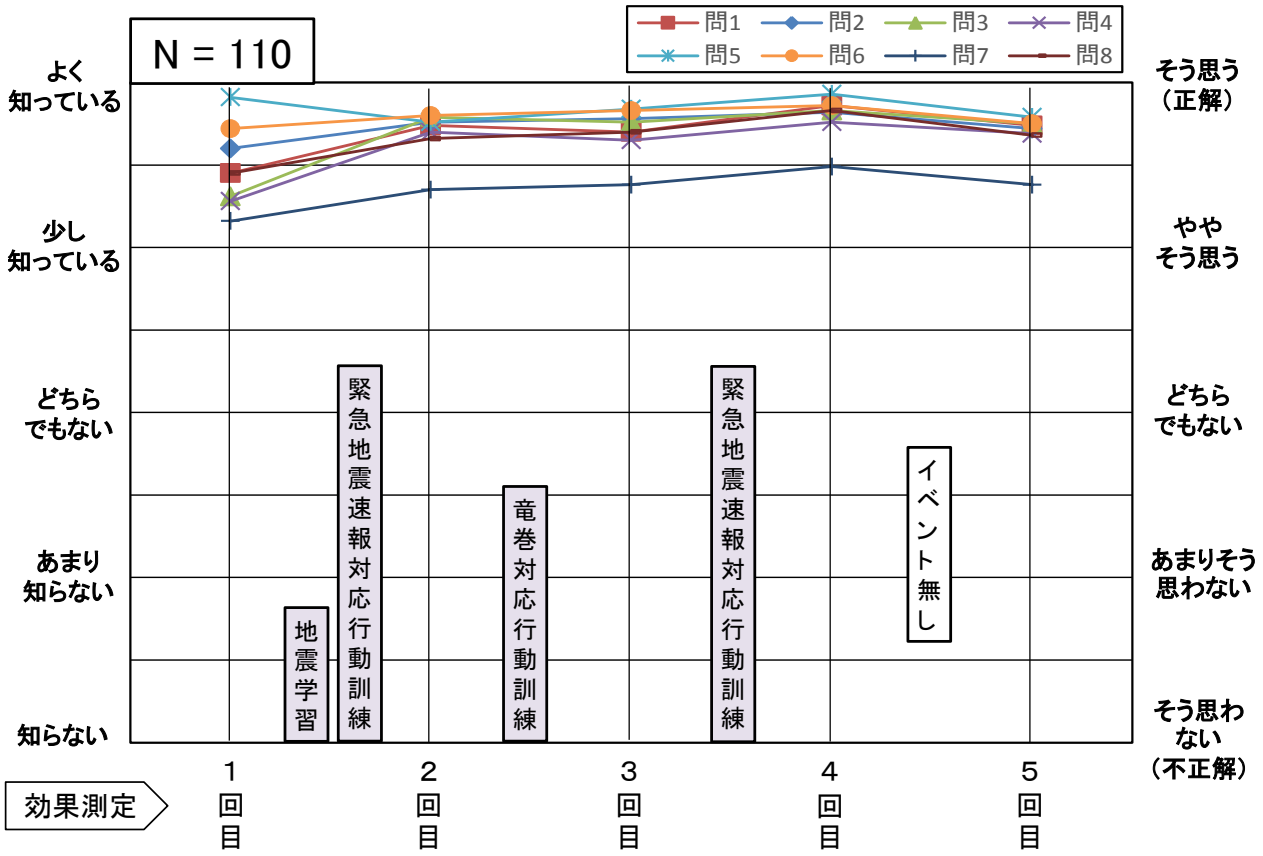


Fig. 18　地震防災教育プログラムによる反復測定（中学校）

地震防災教育プログラムで得られた知識・能力の保持の検証について，小学生の全体傾向を見ると，多少の増減はあるものの，最初に行われた学習によって得られた知識・能力が保持されており，極端に学習目標の達成度が低下する項目はなかった．特に，緊急地震速報対応行動訓練のような地震に対する危機をイメージさせるイベントを実践した後には，地震現象・緊急地震速報に関する知識の度合い（4 項目）の達成度が統計的に有意に高くなった．対応行動の正しい理解の有無（4 項目）については，「⑦緊急地震速報（チャイム音）を聞いた時も， 地震と同じ身の守り方をする」の項目のみ学習目標の達成度が統計的に有意に高くなった（Fig. 17）．次に，中学生の全体傾向を見ると，多少の増減はあるものの，最初に行われた学習によって得られた知識・能力が保持されており，極端に学習目標の達成度が低下する項目はなかった．緊急地震速報対応行動訓練のような地震に対する危機をイメージさせるイベントを実践したことによって，全項目の学習目標の達成度が当初の達成度より高くなった（Fig. 18）．地震現象・緊急地震速報に関する知識の度合い（4 項目）については，小学生・中学生ともに全項目で統計的に意味のある差が見られたが，地震や緊急地震速報を見聞きした場合の対応行動の正しい理解の有無の 4 項目については，有意差なしであった（Fig. 19）．

	楡木小学校・南押原小学校	南押原中学校
問1	F(2.6, 293.8)=36.3, p<.01	F(3.3, 364.7)=15.2, p<.01
問2	F(2.2, 249.8)=66.7, p<.01	F(3.6, 396.5)=4.6, p<.01
問3	F(2.3,262.0)=47.0, p<.01	F(3.0, 328.9)=17.4, p<.01
問4	F(2.9, 329.2)=42.2, p<.01	F(3.6, 388.8)=18.9, p<.01
問5	F(3.4, 384.1)=0.9, n.s.	F(3.0, 331.5)=1.7, n.s.
問6	F(3.6, 421.4)=0.5, n.s.	F(3.5, 383.9)=1.3, n.s.
問7	F(3.7, 436.5)=0.9, n.s.	F(3.6, 389.8)=2.3, n.s.
問8	F(3.7, 422.7)=1.7, n.s.	F(3.4, 372.7)=5.1, n.s.
回数	5	5

Fig. 19　１要因分散分析（対応あり）結果（地震）

次に，竜巻防災教育プログラムで得られた知識・能力の保持の検証について，小学生の全体傾向を見ると，多少の増減はあるものの，最初に行われた学習によって得られた知識・能力が保持されており，極端に学習目標の達成度が低下する項目はなかった．プログラムの実践によって学習目標の達成度が上がらなかった項目も他の項目と同じような推移であり，極端に学習目標の達成度が低下する項目はなかった．竜巻対応行動訓練のような竜巻に対する危機をイメージさせるイベントを実践した後には，全項目で学習目標の達成度が高くなった（Fig. 20）．また，中学生の全体傾向も同様に，多少の増減はあるもの

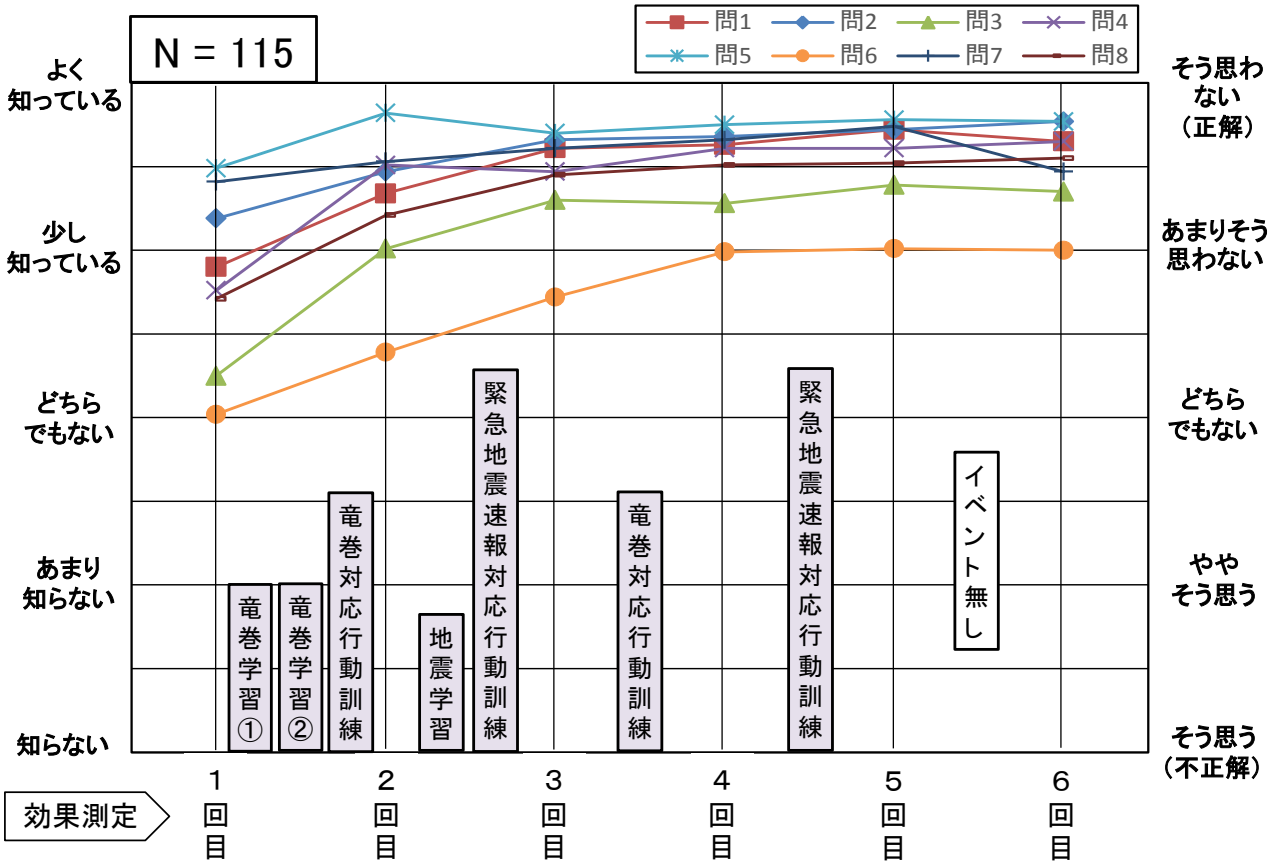


Fig. 20　竜巻防災教育プログラムによる反復測定（小学校）

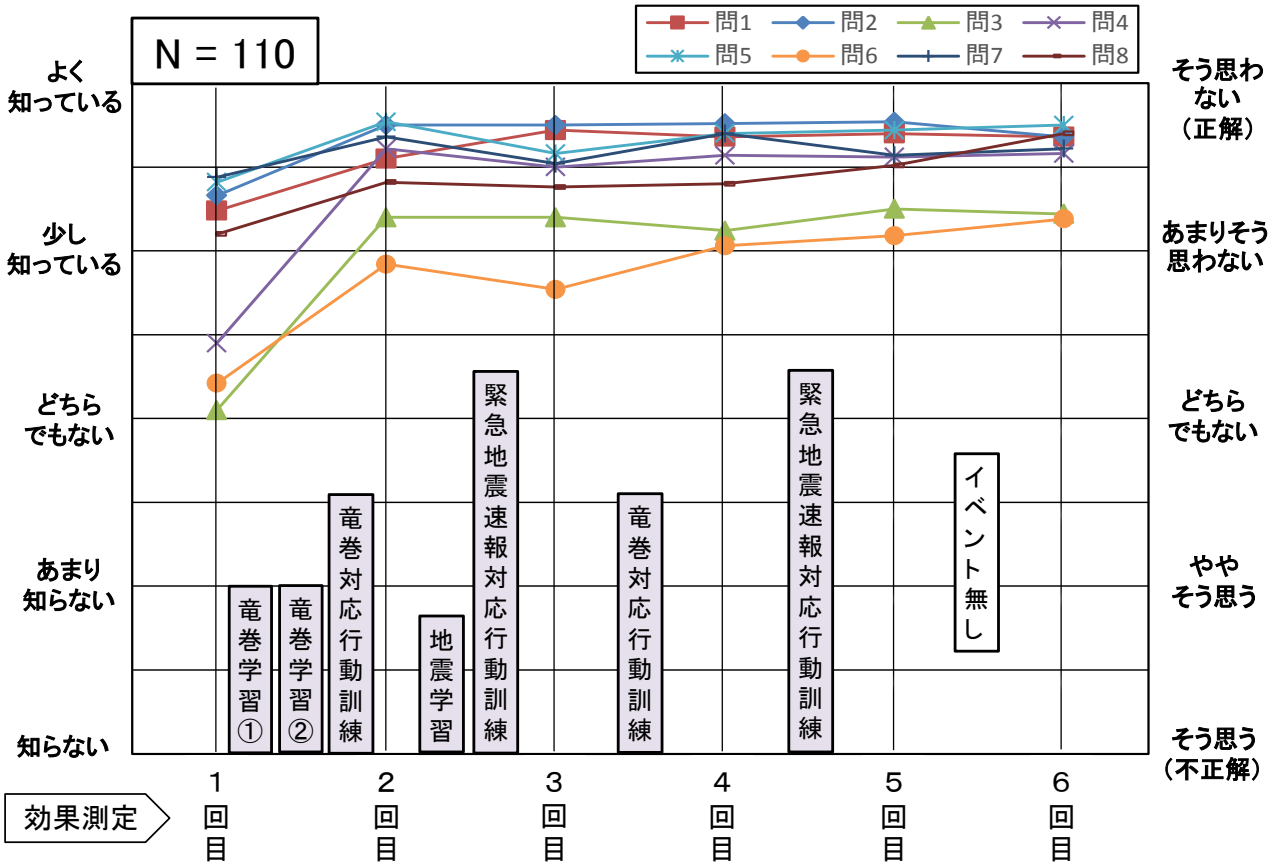


Fig. 21　竜巻防災教育プログラムによる反復測定（中学校）

の，最初に行われた学習によって得られた知識・能力が保持されており，極端に学習目標の達成度が低下する項目はなかった．竜巻対応行動訓練のような竜巻に対する危機をイメージさせるイベントを実践した後には，学習目標の達成度が高くなる項目もあった（Fig. 21）．竜巻現象・被害・対応についての知識の度合い（4 項目）については，小学生・中学生ともに全項目で統計的に意味のある差が見られた．また，竜巻に対する対応行動の正しい理解の有無（4 項目）については，小学生・中学生ともに問 7 が 5%水準で，他の 3 項目は 1%水準で統計的に意味のある差が見られた（Fig. 22）．

	楡木小学校・南押原小学校	南押原中学校
問1	F(3.3, 371.8)=25.5, p<.01	F(3.1, 337.4)=17.7, p<.01
問2	F(3.5, 403.0)=15.0, p<.01	F(3.6, 391.4)=15.5, p<.01
問3	F(4.0,458.9)=30.9, p<.01	F(3.6, 397.9)=45.4, p<.01
問4	F(3.3, 371.9)=25.9, p<.01	F(3.1, 339.6)=59.6, p<.01
問5	F(4.3, 491.5)=3.6, p<.01	F(4.5, 491.0)=3.5, p<.01
問6	F(4.3, 489.1)=12.3, p<.01	F(3.5, 403.0)=13.0, p<.01
問7	F(4.3, 484.7)=3.2, p<.05	F(4.2, 459.3)=2.5, p<.05
問8	F(4.2, 482.3)=12.0, p<.01	F(4.2, 459.0)=6.9, p<.01
回数	6	6

Fig. 22　1 要因分散分析（対応あり）結果（竜巻）

これらから，地震と竜巻の防災教育プログラムで得られた知識・能力の保持について，災害による危機をイメージさせる訓練などのイベントを組み込むことによって，知識・能力を保持できることがわかった.また，地震と竜巻の現象別で比較すると，地震防災教育プログラムの方が，竜巻防災教育プログラムよりも，学習によって得られた知識・能力が高い達成度のまま保持されることがわかった.

６.防災専門組織と教育機関との連携のあり方

本研究では，防災の専門家によって作成された防災教育プログラムを，教育機関や現場教員との協働によって実践し，プログラムの検証を行ったものである．従来，教育機関で防災教育の支援を行うためには「防災の専門的な知見によって作成したリーフレットや視覚教材（DVD）などを学校へ一方的に配布する」やり方や,「専門家や防災専門組織の職員が学校からの依頼によって訪問して行う出前授業」が一般的であるが，専門知識のない現場教員が提供された資料だけで防災教育を実践することは難しく，また一部の学校のみで出前授業をしても地域全体の児童生徒の防災力向上にはつながらないという問題があった.

そこで筆者らは，効果的な防災教育の普及手法の一つの考え方として，自然災害に関する専門的な知見を有する防災専門組織（気象台）が中心となって，教育機関を巻き込みながら，学校現場で防災教育のモデル事業を実践し，検証された教育プログラムを，教育委員会が主催する教員研修などを活用して他の現場教員へ還元する取り組みを実践した．そこで本章では，本研究で実践した「防災の専門家がいかに教育機関と関わりながら防災教育を普及すればよいか」という連携のあり方について考察した.

Fig.23 は，防災専門家組織と教育機関との連携のあり方をまとめたものである.第 1 章で防災教育の現状と課題を述べているとおり，個々の学校を支援する単発的な出前授業などによって教育現場の前線である学校から信頼を得るだけでは，取り組みの成果を他校へ普及させることは難しい.これは，教育機関には県教育委員会を頂点とし，市町教育委員会，学校・教員という階層構造があり，それぞれが独立性を持っているためである．そこで，栃木県の場合，防災専門家組織として気象台が防災アドバイザーとなり，学校現場，市町教育委員会，県教育委員会とそれぞれの特長を活かした有機的な連携を図りながら，レベルに応じた防災教育を実践できる仕組みを構築した.実践で得られた成果は,教育委員会等が主催する研修会を活用して教育委員会や学校現場へ還元するサイクルを回すことにより，全県へ効果的な普及ができる連携手法となった.

この仕組みは,東日本大震災をはじめとする災害の教訓なども踏まえ,中央教育審議会が 2012 年に答申し閣議決定した,「学校安全の推進に関する計画」の中で,「特に学校における防災教育の推進が図られるよう，学校や学校の設置者と当該地域の防災部局や気象台，消防機関等との連携を促す」に対応した連携のあり方に準じている.

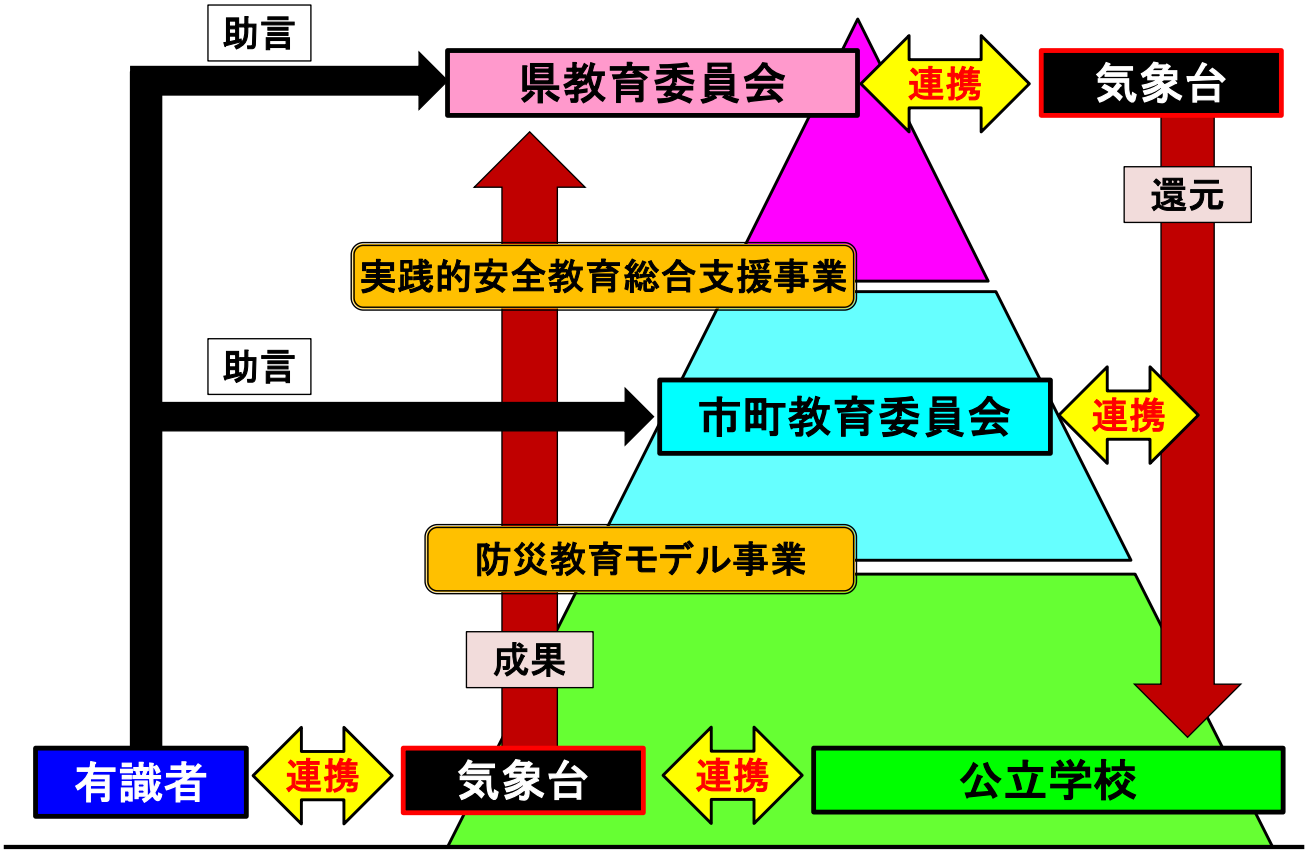


Fig. 23　防災専門家組織と教育機関との連携のあり方

これまで,新たに構築した仕組みにより実践した取り組みによって，例えば，教育委員会が主催する教員研修会等を活用した現場教員への普及啓発，2016 年度に竜巻防災教育プログラムを市内全学校で実践する宇都宮市（中核都市）や鹿沼市，地震防災教育プログラムの実践を推進している那須町，栃木市，佐野市，那須塩原市など，栃木県においては防災専門組織と教育機関が連携した効果的な取り組みを推進することによって,防災教育が急速に学校現場へ普及している状況にある.以上まとめると，防災専門組織と教育機関が連携するためには，ある特定の教育機関だけでなく，県教育委員会，市町教育委員会，率先して実践してくれるようなモデル校の存在という，3 つの異なった主体にそれぞれ働きかけていくことが有効な手段だと考えられる.

7.結論・今後の展開

本研究では，日本の学校現場における防災教育の現状と課題を明らかにした上で，児童生徒が様々な自然災害の正しい知識を身につけ，災害時には自らの危険を予測し主体的に回避する能力を高めるための体系的な教育プログラムを提案し，学校現場でプログラムの評価・検証を行った.

特に開発したプログラムの特長として，防災の専門家が教育プログラムの実施ごとに学校現場にその都度出向くのでなく，現場教員自身が児童生徒との日常の教授学習過程の中で防災教育を実践することができるものとした.

プログラムの開発にあたり，まず，小学生と現場教員に対して「自然災害等の学校安全に対する危機意識」について意識調査を行い,「人生でも経験があり防災訓練等でも接する機会が多い，地震災害を出発点とした防災教育が有効である」ことが明らかになった．そのため，地震防災教育と竜巻防災教育をそれぞれ単独で実施するのではなく，相互を組み合わせることによって自然災害に対する子どもたちの「生きる力」を維持することができるような教育プログラムを設計した．プログラムは，地震も竜巻もそれぞれ3ステップによるプログラムとして，現場教員が使いやすいように編集可能なファイルによって指導案，ワークシート等を作成した．

研究手法としては,学習理論であるインストラクショナル・デザイン(Instructional Design)のアディープロセス(ADDIE process)を採用した．ADDIE では，学習者自身が，学習目標をどの程度達成しているか自己評価してもらうことで，開発した教育プログラムの効果測定を行っている．そのため，プログラム前後やプログラム中に学習目標の達成度を複数回測定することでプログラムの評価を行った．その結果，開発した地震防災教育プログラムと竜巻防災教育プログラムは有効性の高いプログラムであることがわかった．また，それぞれの教育プログラムによって獲得した知識と向上した能力についても，実践を重ねることによって知識・能力の保持が見られた．

また本研究の実践にあたり，防災専門組織と教育機関の連携が不可欠であったが，連携を実現するためには，ある特定の教育機関だけでなく，県教育委員会，市町教育委員会，率先して実践してくれるようなモデル校の存在という，3 つの異なった主体にそれぞれ働きかけていくことが有効な手段だということが提案できた．

本研究を通して,本研究で開発した防災教育プログラムを栃木県内に普及させる環境が整いつつあり,既に一部の市町では,管轄する学校に対してプログラムを利用した防災教育の実践を義務付けるなど,栃木県の教育現場に防災教育が浸透し始めている．さらに実践的な防災教育を全国の学校現場でも導入できるよう，宇都宮地方気象台ホームページに「防災教育支援ページ」[27]を開設して，サイトから自由に防災教育プログラムをダウンロードできる環境も整えている．

今後の展開としては，栃木県のいくつかの市町で教育委員会主導による防災教育の実践が進められているが,本研究で開発したような防災教育プログラムは,全県で取り組む防災教育のスタンダード化にはなっていない.栃木県は文部科学省のプロジェクトである実践的安全教育総合支援事業に参加しており,この成果は全県の全学校に配布される．今後はこれらの一層の活用によって，防災教育プログラムの普及を進めていきたい．また,栃木県の地域性から想定される自然災害である火山噴火に対して,火山防災教育プログラムの実用化を進めており,学校現場での実践と検証を踏まえて,プログラムを提供していく予定である．

引用文献

[1] 内閣府， 平成 28 年版防災白書，内閣府資料， 2016.（日本語）

[2] 日本環境教育学会， 環境教育辞典，教育出版， 2013.（日本語）

[3] 文部科学省， 東日本大震災を受けた防災教育・防災管理等に関する有識者会議最終報告， 東日本大震災を受けた防災教育・防災管理等に関する有識者会議資料， 2012.（日本語）

[4] 文部科学省，学校防災のための参考資料「生きる力」を育む防災教育の展開，文部科学省資料，2013.（日本語）

[5] 文部科学省， 学校防災マニュアル（地震・津波災害）作成の手引き， 文部科学省資料， 2012.（日本語）

[6] 内閣府,「防災教育チャレンジプラン」ホームページ，2016（日本語） http://www.bosai-study.net/ [accessed August 1， 2016]

[7] 西羅憲作・糸井川栄一・梅本通孝， 小学校教員の地震防災教育に対する内発的動機づけと地震防災教材の活用可能性に関する研究， 地域安全学会論文集， No.15， pp.415-425， 2011.（日本語）

[8] 藤岡正樹・梶秀樹・三平洵， 携帯端末による地震防災教育用ゲームの開発とそれを使った教育研修提案， 地域安全学会論文集， No.14， pp.133-139， 2011.（日本語）

[9] 一井康二,防災教育用教材の開発と普及～課題と展望～，日本地震工学会誌，No19,pp.27-32,2013.（日本語）

[10] KIMURA, R., HAYASHI, H., SUZUKI, S., KOBAYASHI, K., URABE, K., INOUE, S. and NISHINO, T. "Systematization and Sharing of Disaster Management Literacy by DMLH", Journal of Disaster Research, Vol.9, No.2, pp.176-187, 2014.2.

[11] 永田俊光・木村玲欧， 緊急地震速報を利用した「生きる力」を高める防災教育の実践－地方気象台・教育委員会・現場教育の連携のあり方－， 地域安全学会論文集， No.21， pp.81-88， 2013.（日本語）

[12] 永田俊光･木村玲欧， 竜巻災害時の児童･生徒の対応行動の解明をもとにした「生きる力」を高めるための竜巻防災教育プログラムの提案－平成 25 年 9 月 2 日埼玉県竜巻災害を事例として－,地域安全学会論文集， No.24，pp.161-169，2014.（日本語）

[13] 永田俊光･木村玲欧，竜巻被災校の教訓をもとにした竜巻防災教育プログラムの開発と被災地外への展開の試み，地域安全学会論文集， No.28，10p.電子ジャーナル，2016.（日本語）

[14] 日本河川協会，防災教育の今は･･･？～その 2～，公益社団法人 日本河川協会ホームページ，4pp.，2015.（日本語）

http://www.japanriver.or.jp/publish/book/bousaichousa/bousaichousa.htm ［accessed November 5, 2016］

[15] 中央防災会議 防災対策実行会議 火山防災対策推進ワーキンググループ，御嶽山噴火を踏まえた今後の火山防災対策の推進について，34pp.，中央防災会議報告書，2015.（日本語）
http://www.bousai.go.jp/kazan/suishinworking/ [accessed November 5, 2016]
[16] 鈴木克明，e-learning 実践のためのインストラクショナル・デザイン， 日本教育工学会論文誌，29 (3)，pp.197-205，2006.（日本語）
[17] 稲垣忠･鈴木克明， 授業設計マニュアル Ver.2－教師のためのインストラクショナルデザイン，北大路書房，2015.（日本語）
[18] 木村玲欧・田村圭子・井ノ口宗成・堀江啓・林春男，ID 理論を活用した東京都における生活再建支援の知識・技術向上のための教育・訓練プログラム設計手法の構築，地域安全学会論文集，No.18，pp.433-442，2012.（日本語）
[19] 東京大学地震研究所・防災科学技術研究所・京都大学防災研究所，文部科学省委託研究 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト 総括成果報告書，pp.101-113，2012.（日本語）
[20] 宮城県， みやぎ防災教育基本指針， 宮城県教育委員会資料，2012.（日本語）
[21] 栃木県，栃木県政世論調査（2014 年）， 栃木県資料，2014.（日本語）
[22] 内閣府，防災に関する世論調査（2013 年）， 内閣府資料，2013.（日本語）
[23] 中央教育審議会， 学校安全の推進に関する計画の策定について（答申）， 中央教育審議会資料，2012.（日本語）
[24] 文部科学省， 文部科学省実践的安全教育総合支援事業成果報告ホームページ， 2016. （日本語）
http://www.mext.go.jp/a_menu/kenko/anzen/1336510.htm [accessed August 1, 2016]
[25] 岩崎信・鈴木克明（監訳），インストラクショナルデザイン
の原理， 北大路書房， 2007.（Robert M. Gagne， Walter W. Wager，Katharine C. Golas and John M. Keller:Principles Of Instructional Design （5th ed.）， Wadsworth Pub Co， Belmont， CA， 2004.）.（日本語）
[26] 木村玲欧・林春男， 地域の歴史災害を題材とした防災教育プログラム・教材の開発，地域安全学会論文集，No.11，pp.215-224， 2009..（日本語）
[27] 宇都宮地方気象台，宇都宮地方気象台ホームページ「防災教育支援ページ」，2016（日本語）
http://www.jma-net.go.jp/utsunomiya/sub/bousaikyouiku-tatumaki.html [accessed August 1, 2016]