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－

Suggestion for Disaster Management Education Program to Develop Students' "Zest for Lives" Clarifying their Disaster Responses at the Tornado
-A Case Study for Saitama Tornado Disaster on September 2nd in 2013-

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

The Saitama Prefecture Tornado Disaster on September 2nd in 2013 caused big damage to elementary schools and junior high schools in the tornado route neighborhood, and exposed the lack of the disaster management education program concerning the student's appropriate correspondence behavior when the tornado occurred. Kumagaya (in Saitama prefecture) Local Meteorological Observatory conducted a questionnaire survey to students of five tornado-damaged school with Saitama Prefecture Board of Education and their schools. They clarified the student did not understand danger of the tornado and an appropriate correspondence action by the survey. They developed a learning program about response behavior and evacuation drill after/during tornado and showed that student's responsive competencies had improved with the educational program measuring effectiveness measurement.

Keywords: *disaster management education programs and materials, tornado disaster, tornado warning, a zest for life, disaster response exercise*

１．はじめに

(1) 2013 年 9 月 2 日埼玉県越谷市の竜巻災害の特徴

2013 年 9 月 2 日は,東北地方から北陸地方をとおり九州北部地方に伸びる前線が停滞しており,この前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込み,さらに日中の地上気温の上昇も加わり,関東地方は大気の状態が非常に不安定となっていた.9 月 2 日 14 時頃,南寄りと北寄りの風がぶつかった埼玉県さいたま市から茨城県坂東市にかけ,スーパーセルと呼ばれる巨大な積乱雲が発達・移動し,これに伴って発生した竜巻により,埼玉県越谷市や千葉県野田市を中心に人的被害を含む甚大な被害が発生した.

著者が当時,気象庁熊谷地方気象台の業務として対応した気象庁機動調査班（JMA-MOT）の現地調査によると,目撃証言,写真,大木や電柱が折れたり屋根が飛散した住家が複数あるなどの被災状況等から,竜巻の強さは藤田スケールで F2（最大風速 50～69m/s）,竜巻は 14 時 00 分頃に発生し,14 時 30 分頃に消滅したものと推定され,竜巻による被害の範囲の長さは約 19km,幅は約 300m であった.この竜巻により,負傷者 76 人の人的被害と,全壊 61 棟,半壊 250 棟,一部破損 1,885 棟の物的被害（住家・非住家計）が発生した.

気象庁の竜巻等の突風データベース [1)]によれば,日本国内で過去に発生した F2 以上の主な竜巻による被害と今回の竜巻被害を比較すると,被災地域の建物の密集度が高かったため,住宅被害が大きなものになっている.また,竜巻の発生時刻が平日の日中であったことから,外出している人が多く,飛来物による負傷者が多くなったことも推察できる.

(2) 文教施設の竜巻被害

写真1　文教施設の竜巻被害（越谷市立北陽中学校提供）

文教施設等では,公立学校施設 7 校,社会体育施設 3 施設で屋根や窓ガラスの破損等の被害が発生した.竜巻被害が特に大きかった埼玉県越谷市では,学校活動中であった

越谷市立北陽中学校（全校生徒 268 人）において，屋内運動場で部活動中の生徒 8 名が竜巻の直撃によって飛散したガラス等で負傷（軽傷）する被害や，竜巻が通過した経路に近い越谷市立桜井南小学校（全校生徒 436 人）では，飛散物によって校舎の強化ガラスが多数破損する被害が発生するなど，越谷市内の文教施設被害がテレビ報道などで大きく取り上げられた（写真 1）．

(3) 埼玉県における竜巻災害

気象庁の竜巻等の突風データベースによれば，1991 年～2012 年までに国内で確認された竜巻は 349 件あり，年間では約 15 個に相当する．都道府県別の発生確認数を見ると，上位から沖縄県 41 件，北海道 34 件，高知県 24 件，宮崎県 22 件，鹿児島県 21 件の順となり，関東地方では，千葉県 11 件，茨城県 10 件，埼玉県は 9 件で全国第 12 位となる．

埼玉県では，災害が比較的少ない県と認識されがちであるが，竜巻に関しては 1965 年～2011 年までに 33 件確認されており，そのうち 1971 年 7 月，埼玉県浦和市で発生した竜巻が県内最大級の藤田スケール F3 と推定され，死者 1 名の被害が発生している．また，2013 年 9 月 2 日の竜巻発生以降，2013 年 9 月 16 日に埼玉県北部地域（熊谷市，行田市，滑川町），2014 年 4 月 4 日にさいたま市で竜巻が発生し被害を受けていることから，特に教育関係者らの，竜巻に対する危機意識が高くなっている．

(4) 竜巻等突風対策局長級会議

2013 年 9 月 2 日の埼玉県及び千葉県で竜巻により甚大な被害が発生し，同年 9 月 4 日にも栃木県，三重県及び高知県において竜巻被害が発生したことから，政府における竜巻等突風に対する対策を一層強化するため，関係府省庁により構成される「竜巻等突風対策局長級会議 [2]」が同年 9 月 6 日に設置された．

本竜巻等突風対策局長級会議は，2012 年 5 月 6 日に発生した茨城県つくば市等における竜巻被害を契機として設置された平成 24 年度竜巻等突風対策局長級会議により取りまとめた報告をフォローアップの上，それら施策を抜本的に見直しすることとした．見直しの検討に当たっては，施策の柱を①予測情報の改善，②災害情報等の伝達の在り方，③防災教育の充実，④建造物の被害軽減策の在り方．⑤被災者支援の在り方，の 5 つとし，竜巻に関する防災教育の充実が盛り込まれた．

本研究で実施した埼玉県越谷市内の児童生徒約 1,800 人を対象とした竜巻アンケート調査の取組については，気象庁の取組事例として本会議で報告され，竜巻等突風対策局長級会議最終報告 [3]に盛り込まれた．最終報告は 2013 年 12 月 26 日に一般公表され，政府一体となって本報告を踏まえた取り組むべき施策を推進するとしている．

(5) 本研究の目的

2013 年 9 月 2 日に発生した埼玉県竜巻災害において，学校活動中に人的被害を受けた越谷市立北陽中学校，校舎の被害が特に大きかった越谷市立桜井南小学校，学校の近傍を竜巻が通過し，下校後の児童生徒が人的被害を受けたり，居住地に被害が大きかった越谷市立大袋小学校，越谷市立大袋東小学校，越谷市立大袋中学校では，学校関係者への聞き取りや埼玉県教育委員会が行った聞き取り調査等から，竜巻に関する防災教育を，具体的なカリキュラムによって実施されていなかったことなどがわかった．

本研究は，竜巻被災地の児童生徒を対象に，竜巻発生時の心理・行動状態を把握するアンケート調査を実施し，竜巻の予兆現象や竜巻が接近したときの対応行動など，竜巻発生を認知した際，主体的に行動する態度を育成するための教育プログラムを提案するものであり，子どもたちの「生きる力」を高めるための竜巻防災教育のあり方について論じた事例研究である．

地震防災教育の研究に関しては，近年の主要なものを挙げると，西羅他 (2011) [4]・藤岡他（2011）[5]・大木（2010）[6]・木村他（2009）[7]などの学校の防災教育教材・プログラムの開発を含めた教育実践・研究，指田他（2012）[8]・福和（2010）[9]・吉川（2010）[10]など地域住民も児童生徒も利用できる防災意識啓発のための仕組み・教材に関する研究，矢守（2010）[11]や諏訪（2010）[12]など種々の災害情報を防災教育でどう扱うかに関する提案，永田・木村（2013）[13]は，緊急地震速報を利用した児童生徒の「生きる力」を高めるための防災教育のあり方を論じている．東日本大震災を契機に，文部科学省が今後の防災教育の考え方と施策の方向性として示した「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」に関する取組みが，被災地や災害の切迫性の高い地域において積極的に進められているが，どこの学校や地域でも普遍的に取り組めるような防災教育のミニマムスタンダードの体系化と防災教育教材の開発が急がれている．

一方で，竜巻防災教育に関しては，竜巻被災住民の行動パターンを分析した，科研費（特別研究促進費）行動対応グループ [14]や竜巻被災住民に対するアンケート（村上 [15]，丸山 [16]，小泉 [17]）などの研究事例があるが，竜巻被災地の児童生徒を対象としたアンケート調査や分析を踏まえた竜巻防災教育の研究や先行事例は行われていなかった．

本研究では，埼玉県越谷市内で竜巻による人的・建物被害を受けた 5 つの小中学校の児童生徒（約 1,800 人）に対するアンケート調査を，熊谷地方気象台が埼玉県教育委員会，越谷市教育委員会の協力を得て実施し，さらにアンケート調査によって解明された児童生徒の心理・行動状態をもとに，竜巻に関する効果的な防災教育のあり方について提案するものである．

竜巻災害により心理的にショックを受けた児童生徒に配慮し，実際に被災校で本研究に関する防災教育の実践をすることはできなかったが，2013 年 9 月 16 日に埼玉県北部で発生した竜巻の被災地となった埼玉県熊谷市内の熊谷市立久下（くげ）小学校の協力を得て，学校現場で効果的に竜巻の防災教育・訓練を行うことができる竜巻防災教育プログラムを開発・検証し，児童にどのような対応行動の向上が見られたかについての効果測定も行った．

２．被災児童・生徒へのアンケート調査

(1) 調査概要，調査対象者，調査方法

本研究のデータ・分析結果は，熊谷地方気象台が 2013 年 10 月に埼玉県教育委員会，越谷市教育委員会，越谷市関係各小中学校の協力を得て実施した「児童生徒の竜巻への対応に関するアンケート」から得られたものである．

筆者らは，このアンケート調査の企画・設計・実施・分析の段階において，専門的知見の提供を行った．この調査目的は「児童生徒の竜巻への対応等を把握することにより，防災教育・訓練の浸透度と今後のあり方を検討するための基礎資料とする」であり，竜巻に関する教育プログラムを作成するための貴重なデータとしても活用する．

調査対象の学校は，越谷市内で学校活動中に人的被害を

うけた越谷市立北陽中学校（全校生徒 268 人），校舎の被害が大きかった越谷市立桜井南小学校（全校生徒 587 人），学校の近傍を竜巻が通過し，学校管理下外の児童生徒が怪我を負ったり，児童生徒の居住地の被害が大きかった，越谷市立大袋小学校（全校生徒 265 人），越谷市立大袋東小学校（全校生徒 366 人），越谷市立大袋中学校（全校生徒 381 人）の計 5 校を選定した．小学校 3 年生から中学校 3 年生の全生徒 1,867 人を調査対象とし，調査学校別に学年，性別ごとに整理した．

調査方法は，熊谷地方気象台が作成した質問紙を児童生徒に配布し，総合学習などの時間を利用して回答する方法とした．2013 年 10 月末までに越谷市教育委員会が回答用紙を各学校から回収し，熊谷地方気象台がデータの整理・集計を行い，調査対象となった児童生徒 1,867 人のうち，回答総数は 1,767 人（回答率 95%）であった．

集計した結果から，まず，竜巻発生時に被害地域外にいた児童生徒を明らかにするため，「あなたは竜巻を経験しましたか」と尋ねた．実際に竜巻を見て被害を受けた 13.5%（n=238），実際に竜巻を見た 52.1%（n=920），被害地域内にいたが竜巻は見なかった 12.3%（n=218），被害地域外などにいて竜巻の発生を知らなかった 22.1%（n=391）となった．そのため，竜巻発生時に被害地域外にいた児童生徒 391 人を除外した，1,376 人（有効回答率 74%）をアンケート項目における分析対象とした．

(2) 調査項目

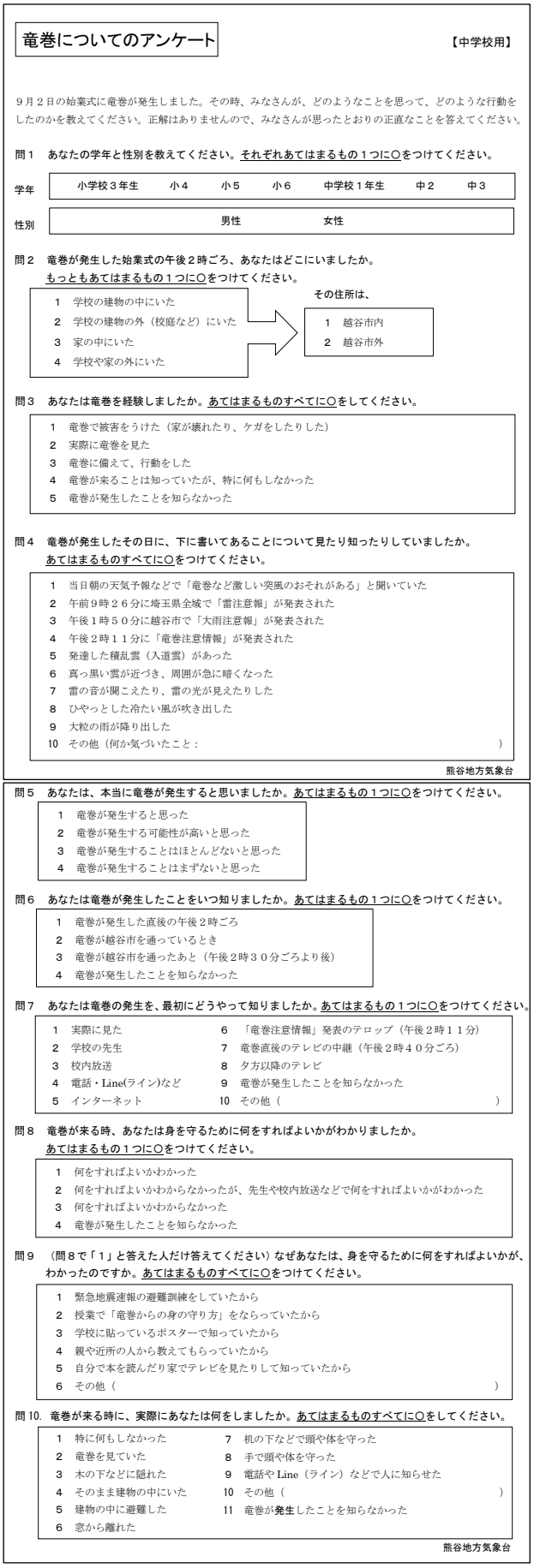
調査では，基本的属性，竜巻発生前の認知，竜巻発生後到来前の認知，竜巻到来後の対応について明らかにするために質問項目を設定した．基本的属性はさらに，個人属性（学年・性別），地理的属性（竜巻発生時の場所），竜巻被害と経験の 3 項目・全 10 問を順番に尋ねた．質問順については，回答者が竜巻を体験したときの状況を時間経過に沿って思い出して回答することができるよう配慮した．

質問を作成する際には，これまで，竜巻の被害を直接受けた児童生徒へのアンケート調査の研究や先行事例がなかったことから，本調査項目は，筆者らが行った本竜巻災害に関する学校関係者等への聞き取り調査などをもとに，児童生徒の竜巻への認知・対応が明らかになるような質問項目とした．また，小学校の中学年は漢字の読み取りが難しい問もあるために，質問紙は小学校バージョン（漢字にはふりがなが付いている）と，中学校バージョン（ふりがななし）の 2 バージョンを作成した．なお，小学校，中学校ともに同一の質問項目としている（図 1）．

３．調査結果

(1) 回答者の所属学校，性別・学年

回答者の所属する学校についての回答数を見ると，桜井南小学校 31.7%（n=436），大袋小学校 14.3%（n=197），大袋東小学校 18.0%（n=248），大袋中学校 20.5%（n=282），北陽中学校 15.5%（n=213）であった．学校に顕著な被害があった桜井南小学校と北陽中学校で回答者全体の約半数（47.2%（n=649））を占めていることに注意が必要である．回答者の性別（n=1,376）は，男性は 51.8%，女性 48.2%であった．学年別に見ると，小学校 3 年生 13.7%，4 年生 16.9%，5 年生 16.9%，6 年生 16.4%，中学校 1 年生 10.6%，2 年生 13.9%，3 年生 11.5%であった．学年ごとに性別に有意な差は見られなかった（X2(6)=8.8, n.s.）．


竜巻についてのアンケート　【中学校用】

９月２日の始業式に竜巻が発生しました。その時、みなさんが、どのようなことを思って、どのような行動をしたのかを教えてください。正解はありませんので、みなさんが思ったとおりの正直なことを答えてください。

問１　あなたの学年と性別を教えてください。それぞれあてはまるもの１つに○をつけてください。

学年：小学校３年生　小４　小５　小６　中学校１年生　中２　中３

性別：男性　女性

問２　竜巻が発生した始業式の午後２時ごろ、あなたはどこにいましたか。もっともあてはまるもの１つに○をつけてください。

1 学校の建物の中にいた
2 学校の建物の外（校庭など）にいた
3 家の中にいた
4 学校や家の外にいた

その住所は、
1 越谷市内
2 越谷市外

問３　あなたは竜巻を経験しましたか。あてはまるものすべてに○をしてください。

1 竜巻で被害をうけた（家が壊れたり、ケガをしたりした）
2 実際に竜巻を見た
3 竜巻に備えて、行動をした
4 竜巻が来ることは知っていたが、特に何もしなかった
5 竜巻が発生したことを知らなかった

問４　竜巻が発生したその日に、下に書いてあることについて見たり知ったりしていましたか。あてはまるものすべてに○をつけてください。

1 当日朝の天気予報などで「竜巻など激しい突風のおそれがある」と聞いていた
2 午前９時２６分に埼玉県全域で「雷注意報」が発表された
3 午後１時５０分に越谷市で「大雨注意報」が発表された
4 午後２時１１分に「竜巻注意情報」が発表された
5 発達した積乱雲（入道雲）があった
6 真っ黒い雲が近づき、周囲が急に暗くなった
7 雷の音が聞こえたり、雷の光が見えたりした
8 ひやっとした冷たい風が吹き出した
9 大粒の雨が降り出した
10 その他（何か気づいたこと：　　）

熊谷地方気象台

問５　あなたは、本当に竜巻が発生すると思いましたか。あてはまるもの１つに○をつけてください。

1 竜巻が発生すると思った
2 竜巻が発生する可能性が高いと思った
3 竜巻が発生することはほとんどないと思った
4 竜巻が発生することはまずないと思った

問６　あなたは竜巻が発生したことをいつ知りましたか。あてはまるもの１つに○をつけてください。

1 竜巻が発生した直後の午後２時ごろ
2 竜巻が越谷市を通っているとき
3 竜巻が越谷市を通ったあと（午後２時３０分ごろより後）
4 竜巻が発生したことを知らなかった

問７　あなたは竜巻の発生を、最初にどうやって知りましたか。あてはまるもの１つに○をつけてください。

1 実際に見た
2 学校の先生
3 校内放送
4 電話・Line(ライン)など
5 インターネット
6 「竜巻注意情報」発表のテロップ（午後２時１１分）
7 竜巻直後のテレビの中継（午後２時４０分ごろ）
8 夕方以降のテレビ
9 竜巻が発生したことを知らなかった
10 その他（　　）

問８　竜巻が来る時、あなたは身を守るために何をすればよいかがわかりましたか。あてはまるもの１つに○をつけてください。

1 何をすればよいかわかった
2 何をすればよいかわからなかったが、先生や校内放送などで何をすればよいかがわかった
3 何をすればよいかわからなかった
4 竜巻が発生したことを知らなかった

問９　（問８で「１」と答えた人だけ答えてください）なぜあなたは、身を守るために何をすればよいかが、わかったのですか。あてはまるものすべてに○をつけてください。

1 緊急地震速報の避難訓練をしていたから
2 授業で「竜巻からの身の守り方」をならっていたから
3 学校に貼っているポスターで知っていたから
4 親や近所の人から教えてもらっていたから
5 自分で本を読んだり家でテレビを見たりして知っていたから
6 その他（　　）

問 10.　竜巻が来る時に、実際にあなたは何をしましたか。あてはまるものすべてに○をしてください。

1 特に何もしなかった
2 竜巻を見ていた
3 木の下などに隠れた
4 そのまま建物の中にいた
5 建物の中に避難した
6 窓から離れた
7 机の下などで頭や体を守った
8 手で頭や体を守った
9 電話や Line（ライン）などで人に知らせた
10 その他（　　）
11 竜巻が発生したことを知らなかった

熊谷地方気象台

図1　アンケート質問紙（中学校用）

(2) 竜巻発生時の場所

埼玉県越谷市で竜巻が発生・通過したと推定される 9 月 2 日 14 時ごろ，児童生徒がどこにいたのかを尋ねた．調査対象 5 校（n=1,376）のうち，「自宅や建物内にいた（屋内）」が 61.3%と割合が最も高く，「学校にいた（屋内）」19.1%，「学校外にいた（屋外）」17.5%，「学校にいた（屋外）」2.0%であった．当日，越谷市内の小中学校では午前中に始業式が行われており，竜巻が発生・通過している時間には，既に下校している児童生徒が多く，自宅などの屋内にいて竜巻を経験したことがわかった．

(3) 竜巻発生当日の気象情報の取得・前兆現象の認知

竜巻発生当日，児童生徒が気象情報を取得したり，竜巻の前兆現象を認知したりしていたかを明らかにするために，「竜巻が発生した日に以下に書いてあることについて，見たり知ったりしていましたか．あてはまるものすべてに○をつけてください」と尋ね，10 項目（その他含む）を選択肢として挙げた．

気象情報の取得（4 項目）について見ると，「当日朝の天気予報などで竜巻などの激しい突風の恐れがあると聞いていた」21.8%，「午前 9 時 26 分に埼玉県全域で雷注意報が発表された」9.7%，「午後 1 時 50 分に越谷市で大雨注意報が発表された」15.4%，「午後 2 時 11 分に竜巻注意情報が発表された」19.7%であった．

天気予報の利用について，気象庁が実施した「天気予報に関する満足度調査」の調査結果 [18]では，成人（n=1,587）のうち 58.0%が「今日・明日・明後日の天気予報をよく利用する」と回答しているに対し，本調査で回答した児童生徒（n=1,376）は，その半分以下となる 21.8%，全体の 4 分の 1 程度しか天気予報を見ていないことがわかった．また，竜巻の前兆現象の認知（5 項目）について見ると，「発達した積乱雲（入道雲）があった」53.8%，「真っ黒い雲が近づき，周囲が急に暗くなった」78.1%，「雷の音が聞こえたり，雷の光が見えたりした」68.9%，「ひやっとした冷たい風が吹き出した」45.9%，「大粒の雨が降り出した」65.4%となった．なお，「その他」は 8.5%であった．つまり，約半数の児童生徒が，竜巻の発生可能性がある積乱雲を，当日，竜巻が接近する前に見ていることが明らかになった（図 2）．

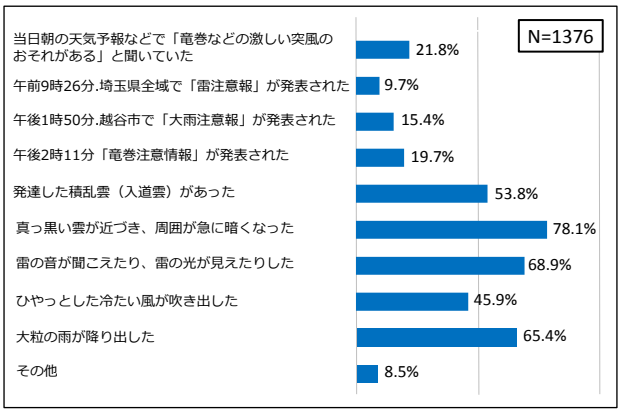


図2　竜巻発生当日の気象情報の取得・前兆現象の認知

(4) 竜巻の発生可能性

竜巻発生前，児童生徒が竜巻の発生可能性を考えていたか，考えていなかったかを明らかにするために，「あなたは，本当に竜巻が発生すると思いましたか．あてはまるもの 1 つに○をつけてください」と尋ねた．

全体（n=1,376）の 31.5%が「竜巻が発生することはまずないと思った」と回答し，「竜巻が発生することはほとんどないと思った」41.2%，「竜巻が発生する可能性が高いと思った」18.3%，「竜巻が発生すると思った」7.8%，「無回答」1.2%となった．竜巻が発生することはまずない・ほとんどないの回答をあわせると，約 7 割の児童生徒が竜巻発生の可能性はないと認知していたことが明らかになった（図 3）．

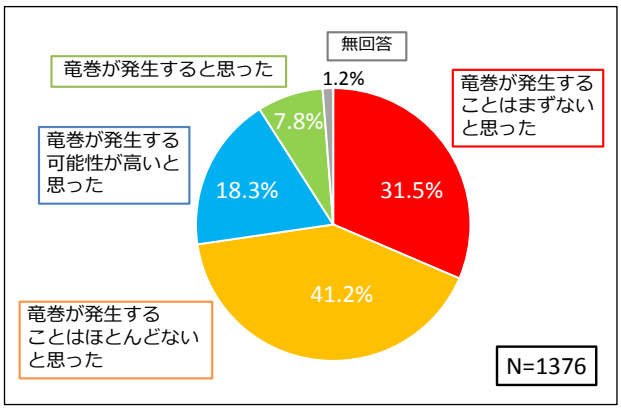


図3　竜巻の発生可能性

また，前項（3）竜巻発生当日の気象情報の取得・前兆現象の認知と竜巻の発生可能性についてクロス集計をしたところ，朝の天気予報を見ていた（51.7%），雷注意報を知った（45.9%），竜巻注意情報を知った（45.0%），大雨注意報を知った（44.3%）と回答した児童生徒が，竜巻発生の可能性を高く認知していた．一方，竜巻の前兆現象（気象現象）を認知していても，竜巻の発生可能性と関連づけて考える児童生徒は相対的に低かった（図 4）．

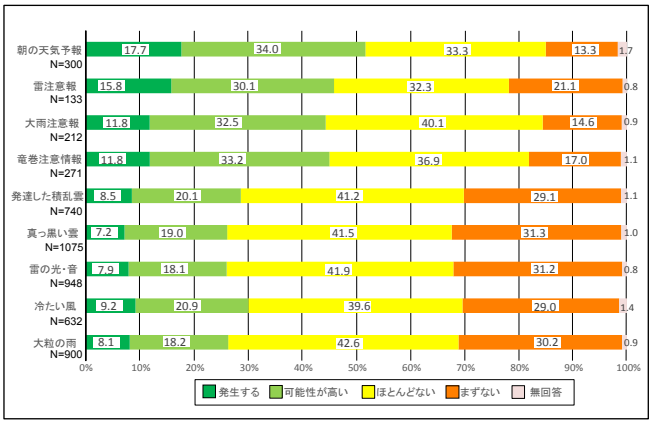


図4　気象情報・前兆現象の事前認知と効果

(5) 竜巻発生への自発的対応，自発的対応の契機

竜巻発生時に，児童生徒が自発的に竜巻への対応行動をしていたかを明らかにするために，「竜巻が来る時，あなたは身を守るために何をすればよいかがわかりましたか．あてはまるもの 1 つに○をつけてください」と尋ねた．

全体（n=1,376）の 44.3%，が「何をすればよいかわかった」と回答し，「何をすればよいかわからなかった」54.7%，「無回答」1.0%となり，半数以上の児童生徒が何をすればよいかわからなかったと回答した（図 5）．

また，前項（4）竜巻の発生可能性とのクロス集計をしたところ，竜巻が発生する・発生可能性が高いと思っている児童生徒でも，約 4 割が「何をすればよいかわからなかった」と回答しており，危機意識，リスク認知が適切な対

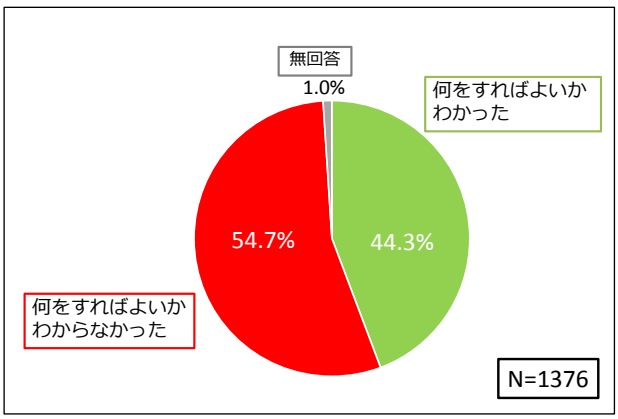


図5　竜巻発生への自発的対応，自発的対応の契機

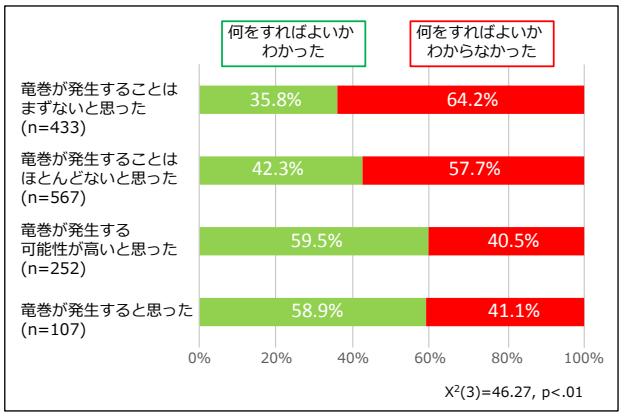


図6　発生可能性の認知と自発的対応

応行動に結びついていないことが明らかになった．また竜巻発生の可能性はまずないと回答していた児童の 64.2%が，何をすればよいかわからなかったと回答しており，竜巻の発生可能性の認知と自発的対応には有意な差が見られた（x2(3)=46.3，p<.01）（図 6）．

次に，竜巻発生時に，「何をすればよいかわかった」と回答した児童生徒（n=609）に対して，「なぜあなたは，身を守るために何をすればよいかがわかったのですか．あてはまるものすべてに○をすけてください」と尋ねた．その結果，「親や近所の人から教えてもらっていたから」41.2%，「自分で本を読んだり家でテレビを見たりして知っていたから」40.4%，「緊急地震速報の避難訓練をしていたから」24.6%，「授業で竜巻からの身の守り方を習っていたから」3.1%，「学校に貼っているポスターで知っていたから」1.0%，「その他」14.1%となった（図 7）．

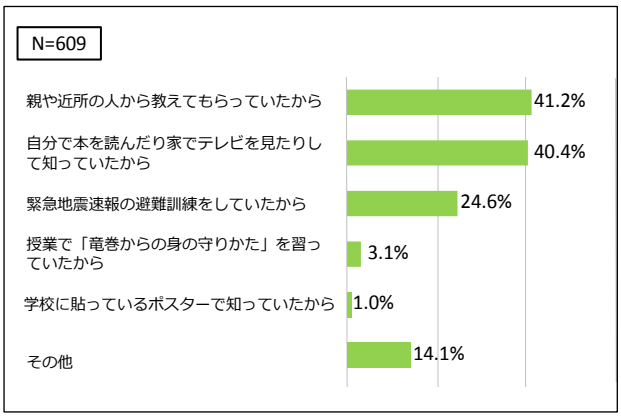


図7　竜巻に関する知識の習得

学校現場で，教育という機会を使って系統的に学習したと回答した児童生徒はわずかであり（クラス単位で行っていればもっと割合は高いはずであり，緊急地震速報を利用した避難訓練の指導などと勘違いしたことが考えられる），何をすればよいかわかったと回答した児童生徒が，近親者や近所の人から知識を教授されたり，自分の興味・関心で知識を習得していたことも明らかになった．

(6) 竜巻発生を認知した時間・契機

児童生徒が，竜巻の発生を認知した時間を明らかにするために，「あなたは竜巻が発生したことをいつ知りましたか．あてはまるもの 1 つに○をつけてください」と尋ねた．

全体（n=1,376）の 53.7%，が「竜巻発生直後の午後 2 時ごろ」と回答し，「竜巻が越谷市を通過している時」45.3%，「無回答」1.0%となった．また，竜巻の発生を認知した契機（きっかけ）を明らかにするために，「あなたは竜巻の発生を最初にどうやって知りましたか．あてはまるもの 1 つに○をつけてください」と尋ねた．

全体（n=1,376）の 75.7%，が「実際に見た」と回答し，「学校の先生」2.3%，「校内放送」0.1%，「電話・LINE」3.5%，「インターネット」0.4%，「竜巻注意情報テロップ」2.2%，「竜巻直後の TV 中継」7.3%，「その他」5.4%，「無回答」3.1%となった（図 8）．

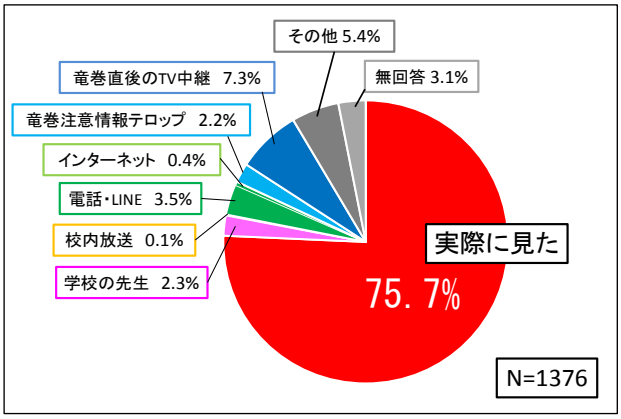


図8　竜巻発生を認知した契機

竜巻発生を認知した時間と契機との間には，統計的に意味のある差はみられず（X2(7)=3.4 ，n.s.），実際に竜巻を見るまでは竜巻発生を知ることがなかった児童生徒が 8 割弱であったということが明らかになった．

(7) 竜巻発生時の具体的対応

児童生徒が，竜巻発生時に具体的にとった対応を明らかにするために，「竜巻が来る時に，実際にあなたは何をしましたか．あてはまるものすべてに○をつけてください」と尋ねた．全体（n=1,376）の 44.0%が「窓から離れた」と回答し，「建物の中に避難した」12.4%，「電話や LINE（ライン）などで人に知らせた」12.0%，「手で頭や体を守った」10.2%，「机の下などで頭や体を守った」8.8%，「木の下などに隠れた」1.1%，「その他のことをした」6.6%，「竜巻発生を知っていたが特に何もしなかった」34.2%となった（図 9）．

竜巻発生を知っていたが，何もしなかった（できなかった）児童生徒が，全体（n=1,376）の 3 割以上に及んでいることから，竜巻自体の認知が竜巻から身を守る対応行動に結びついていないことが明らかになった．

この結果を，竜巻発生時に屋内にいた（n=1,107）か，屋

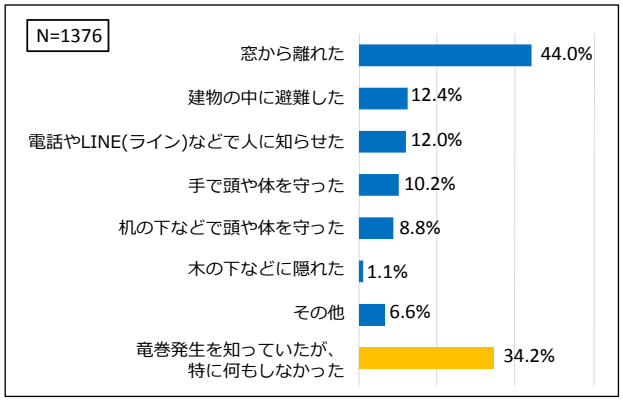


図9　竜巻発生時の具体的対応

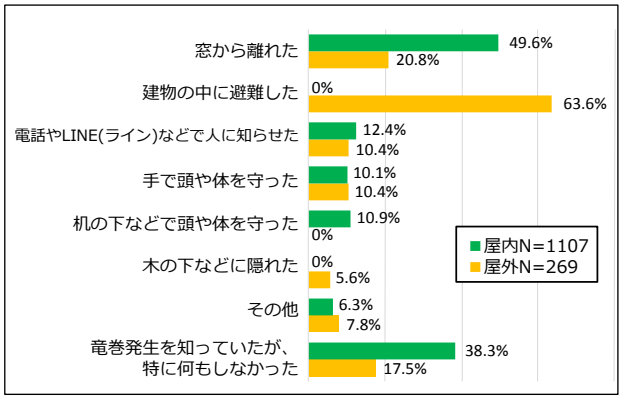


図10　屋内・屋外の具体的対応

外にいた（n=269）かでクロス集計をしたところ，3 項目について屋内か屋外かで大きな差が見られた（図 10）．

窓から離れたについては，「屋内」49.6%，「屋外」20.8%となり，屋内では約半数が窓から離れるという具体的な行動を起こしていた．建物の中に避難したかについては，「屋内」0%，「屋外」63.6%となり，屋外では約 6 割が建物の中に避難をするという具体的な行動を起こしていた．一方で，竜巻発生を知っていたが特に何もしなかった児童生徒については，「屋内」38.3%，「屋外」17.5%となり，屋内にいればそれ以上の対応をとらなかった児童生徒が約 4 割に及んだ．また，屋外にいて何も行動をとらなかった児童生徒が約 2 割に及んでおり，竜巻の進路によっては大きな被害が発生した可能性があることが伺える．

4．調査結果をもとにした教育プログラムの開発

(1) 学習目標と教育プログラムの設定

本アンケート調査の結果より，児童生徒には，竜巻が発生しやすい気象現象（前兆現象）や竜巻がもたらす被害・影響等についての理解が不足し，竜巻発生を正しく認知した後，適切な判断をして，迅速に行動するまでの竜巻に対する行動のパッケージ化が欠けていることが明らかになった．

そこで，このような児童生徒の現状を改善するため，竜巻に関する正しい知識の習得と適切に対応行動できる訓練を一体化した実践的な教育プログラムについて，現場教員と連携を図り，学校現場の意見を取り入れた教材の開発と，本研究の協力校である熊谷市立久下小学校で，竜巻防災教育プログラム（図 11）の実践・検証を行った．

本来はアンケート調査の対象となった越谷市の小中学

竜巻防災教育プログラム（指導案）

1　題材名
竜巻から自分の命を守ろう
【学級活動(2)　日常の生活や学習への適応及び健康安全　／カ　心身ともに健康で安全な生活態度の育成】

2　ねらい
竜巻発生時に学校内外での様々な場所で予想される危険を考え、自分の身を守るためにはどのような行動をとればよいか自分で考え、判断し、自分の身は自分で守れるようにする。

3　評　価
(1) 竜巻が発生しやすい気象現象を知り、竜巻がもたらす様々な危険を理解することができる。
(2) 竜巻発生時に、自分の命を守るためにはどのような行動をすればよいのか、自分で決めることができる。

4　指導計画
(1)　事前指導①　竜巻学習会　　(1時間)
(2)　事前指導②　学級活動　　(2時間)
(3)　竜巻対応行動訓練・事後指導　(業間休み＋1時間)

5　事前の指導と児童の活動

期日	活動の場	活動内容	指導上の留意点	目指す児童の姿と評価
3月10日	・体育館	「竜巻学習会」 ①竜巻とは何か(竜巻の特徴) ・竜巻自体の特徴 ・竜巻によってもたらされる被害、影響の特徴 ②竜巻に気づく(情報収集) ・天気予報を見ること ・積乱雲、雷鳴、雷光、急な冷たい風などの予兆に気づく	・(高学年)理科の学習と関連付けて、科学的に理解させる。 【5年理科;天気の移り変わり】 ・(低・中学年)日常生活と関連付けて理解を図る。 ・天気予報を見ることの大切さを分からせる。 ・天気の変化に敏感に対応できるようにする。	・竜巻の恐ろしさや被害の現実を知り、気象現象から竜巻発生の予兆が理解できる。 ・竜巻とつむじ風の違い ・竜巻の恐ろしさ ・竜巻に気付く ・身の安全を守る方法を考える ・天気予報の見方や聞き方 ・前兆現象に注意する　など

6　評価の観点と本実態における評価規準

集団活動や生活への関心・意欲・態度	集団の一員としての思考・判断・実践	集団活動についての知識・理解
竜巻を含めた防災に対する理解を深め、家族とともに安全に生活しようとしている。の竜巻等に関する情報を入手し、事前に身の安全を図ろうとしている。	校外や建物内の状況により、身を守る手段を考え、自ら判断し、危険回避のための避難行動を実践することができる。	竜巻発生のメカニズムや竜巻の特徴を知り、自他共に竜巻の危険から身を守る方法を理解している。

7　本時の学習
(1)　ねらい
竜巻発生時に、学校内外での様々な場所で予想される危険を考え、自分の身を守るためにはどのような行動をとればよいか自分で考え、判断し、自分の身は自分で守れるようにする
(2)　展開

学習活動	学習内容	・予想される児童の反応　○指導上の留意点　☆評価	時間
1　地震が発生したときの危険や取るべき行動を確認する。		○自分の体の中で頭部を第一に守らなければならないことを確認。 ・机の下にもぐる。　・倒壊物、落下物から頭を守る。	3
2　本時の課題を知る。 竜巻から自分の身を守る方法を考えよう			1
3　竜巻が発生した場合に予想される危険について考える。	・飛来物や倒壊物の危険。	○地震発生時を想起させ、合わせて強風であることを示唆する。 ・建物が壊れる。	4
4　竜巻から身を守るにはどのように行動したらよいのか話し合う。 ○3つの場合を1つずつ2班で分担し、班ごとに話し合う。 ①教室・(特別教室) ②体育館・(校庭) ③通学路・(自宅)	・第1行動(発見) 建物内に避難 机フェンス カーテン ・第2行動(直撃) 頭部や体の保護 ・第3行動(通過後) 安否確認 被害確認・負傷者への応急手当 通報・連絡	○竜巻の行方を眺めているのではなく、迫る危険にどのように対応したらよいのかを具体的に考えさせる。 ○地震発生時と同様に、「落ちてこない」「倒れてこない」に加え、「飛んでこない」場所へ移動したり、移動できない場合はその場で身を守る行動を取ることが大切であると理解させる。 ・頭、体を守る。　・机の下にもぐり、頭と首を守る。 ・窓、ドアなどから離れる。 ・頑丈な建物に入る。　・頭部を守りながら小さく伏せる。 ・むやみに外出しない。　・雨戸、シャッターを閉める。 ・近くの大人に助けを求める。 ○子どもの反応に応じて、いろいろな場面で竜巻から身を守るにはどのようにしたらよいかを考えさせる。 ・第2行動や第3行動については、時間に応じて話し合わせる。 (中・高学年)	12
5　班ごとに発表する。	・危険予知能力の向上 ・危険回避の方法	○他班の発表を聞き、自分の意見を修正させる。 ○地震発生時との類似点に気づかせる。	10
6　資料「竜巻からの身の守り方」(気象台)を提示し、本時の学習のまとめをする。		○してはいけない行動を十分に理解させる。 ○児童の発表で出てきたものを確認しながら進める。	5
7　本時の学習で竜巻から身を守るために大切なことをワークシートに記入し、発表する。		☆竜巻発生時にどのように行動するか自分で決めることができる。 ・朝の天気予報をチェックする習慣を身に付ける。 ・竜巻に気がついたら、ただちに身を守る行動をする。 ・じっと見ていたり、写真を撮ったりしていない。	10

8　事前の指導と児童の活動

期日	活動の場	活動内容	指導上の留意点	目指す児童の姿と評価
月18日 業間休み	・校舎内 ・校庭	○竜巻対応行動訓練 ・緊急放送により竜巻発生を認知し、適切な対応行動をとらせる。 「訓練、訓練。学校の近くで竜巻が発生し学校に近づいています。児童は直ちに活動をやめて安全な場所に避難して下さい。」 「竜巻は通過しました。安全を確認しながら教室へ入りなさい。」 ・教員は児童の対応行動を観察 ・訓練後、速やかに教室へ誘導	・竜巻接近の放送をしっかり聞き取らせる。 ・放送を聞いても、あわてずに行動させる。 ・その場に応じた対応行動をさせる。 ・対応行動ができない児童への注意、自力で避難できない児童の行動にも気を配る。 ・地震対応行動訓練と同様に、主体的に行動させる。	・竜巻発生時に、あわてずに、自分の判断により、適切な対応行動ができる。 ・竜巻発生時にその場にふさわしい身を守る行動ができる。 ・机の下に身を隠す ・窓ガラスから離れる ・校庭で身を伏せる ・校舎内に逃げ込む ・カーテンを閉める ・飛散物落下物から身を守る ・その場に応じた、適切な対応行動が理解できる。
学級活動	教室	「事後指導」 ・各クラスで事後指導を行う。 ・ふり返りシートの記入。	・竜巻に対する適切な対応行動がとれたかを気づかせる。	・地震と同様に、竜巻に対する適切な対応行動ができる。 ・学校外での対応も、あわせて理解できる。

図11　竜巻防災教育プログラム

校で実践と効果測定を行うことが望ましいが，「児童生徒の心情や竜巻に対するストレスがある（カウンセリングを実際に受けている児童生徒もいた）」などに配慮し，同じ埼玉県内の学校であり，2013 年 9 月 2 日の竜巻災害から 2 週間後の 2013 年 9 月 16 日に相対的に小規模の竜巻に襲われた熊谷市内（学校被害なし）の久下小学校を協力校に選定した．

実際の検証では，事前学習として 2 時間（45 分×2 コマ）の学習，竜巻対応行動訓練（休み時間）と事後学習 1 時間

（45 分×1 コマ）の学習・訓練について，熊谷地方気象台が提案して開発した教育プログラムに沿った教材を利用し，各学習で設定した学習目標が適切に理解できたかどうかについて，全児童を対象とした効果測定を行っている．

(2) 教育プログラムの実践

熊谷地方気象台は，アンケート調査の分析結果を踏まえ，効果的な竜巻に関する指導と対応行動訓練を行うための「竜巻防災教育プログラム」を学校現場の教員と協働で開発し，熊谷市立久下小学校において事前学習，竜巻対応行動訓練と効果測定を 2 日間の工程で実践した．

まず，2014 年 3 月 10 日，熊谷市立久下小学校の全児童（n=285）を対象とした 2 部構成の事前学習を実施した．

事前学習①（45 分×1 コマ）は，児童が竜巻の発生しやすい気象現象や前兆現象を知り，竜巻がもたらす様々な危険を理解させることを学習の評価ポイントに設定した．また，本学習を通じて，竜巻の知識が備わり，身の安全を守る方法を考えさせる狙もある．専門的な知識を有する熊谷地方気象台職員が授業を担当し，竜巻自体の特徴や竜巻がもたらす被害・影響の特徴や竜巻から身を守るために必要な天気予報などの気象情報の利用等について学習した．使用する教材（スライド）には，竜巻の写真や動画などの視覚的な教材を効果的に活用するなど，全学年を対象とした学習に対応できるよう工夫を凝らしている（図 12）．

図12　事前学習用スライド（一部抜粋）

次に，事前学習②（45 分×1 コマ）では，竜巻発生時に，学校内外での様々な場所で予想される危険を考え，自分の身を守るためにはどのような行動をとればよいかを学習した．自分で考え，自分で判断し，自分の身は自分で守れるようにすることを学習の評価ポイントに設定した．各クラスに分かれ，担任教員によるグループ学習等を実施した．使用教材は，現場教員と協働で作成したワークシート「竜巻から自分の身を守ろう！」を全学年で使用した事前学習①での学びが，対応行動を考えるうえで適切に反映できるかも評価ポイントの一つとなる（図 13）．

2014 年 3 月 19 日，事前学習①②で学んだ竜巻に関する正しい知識に基づく対応行動を実践する竜巻対応行動訓練を実施した．竜巻の発生・接近を校内放送により児童へ知らせ，自分の判断で安全な場所へ退避する訓練としており，竜巻対応行動訓練の後，各クラスの学級活動において，訓練での自分の行動を振り返り，竜巻発生時に正しい対応行動ができたかを自己評価し，適切な対応行動について復習する事後学習を行った．事前学習と対応行動の実践から，竜巻を理解し，自分の判断で適切な対応行動ができたかをプログラム全体の評価ポイントとしている（写真 2）．

竜巻から自分の身を守ろう！

ステップ1　竜巻_事前学習②

年　組　番　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		回答例　窓から離れて、頭や体を守る。 学習のポイント1　窓や壁を破って外から物が飛んできたときに起こる危険をイメージする。 学習のポイント2　身の守り方は多様であり、教室・学校の特性にあった具体的な行動についても考える。
体育館		回答例　飛んでくる・落ちてくる物から、頭や体を守る。 学習のポイント1　体育館では窓やカーテンを閉める時間的余裕がないため、外から物が飛んできたときに起こる危険が大きいことをイメージする。 学習のポイント2　体育館の構造、竜巻襲来までの時間を考えた具体的な退避行動についても考える。
通学路		回答例　飛んでくる・倒れてくる物から、頭や体を守る。 学習のポイント1　屋外にいると、飛散物や倒壊物によって起こる危険が非常に高くなることをイメージする。 学習のポイント2　通学路上にあるたくさんの危険を考え、それぞれの危険から身を守るための具体的な退避行動についても考える。

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。

竜巻が発生しやすい日かどうかを知るには、どうしたらよいか？	回答例　朝の天気予報を見る。 指導のポイント1　朝の天気予報を見ることにより、一日の気象の変化を知って行動できる習慣を身に付けさせましょう。 指導のポイント2　雷注意報、竜巻注意情報が発表されている時には、竜巻の発生に注意する必要があることもあわせて指導してください。 例：1）「雷を伴う」「大気の状態が不安定」「竜巻などの激しい突風」
竜巻が発生しやすい日には、どのようなことに気をつけばよいですか？	回答例　上空や周囲の様子に注意する。 指導のポイント1　竜巻を発生させる積乱雲が近づく兆しを見逃さないよう、現れる気象現象（予兆現象）の特徴をイメージさせましょう。 指導のポイント2　竜巻が発生して近づいてきたときの特徴についても、あわせて指導してください。 例：1）真っ黒い雲が近づき、周囲が急に暗くなる／雷鳴が聞こえたり、雷光が見えたりする／ヒヤッとした冷たい風が吹き出す／大粒の雨や「ひょう」が降り出す 2）黒い雲の底がろうと状に垂れ下がる／飛散物（物やごみ等）が巻上げられ飛んでいる／土煙が近づいてくる／"ゴーッ"という ジェット機のような音がし、（気圧変化により）耳に異常を感じる。
竜巻に気がついた後、してはいけないことは何か？	回答例　（何もしないで）竜巻をずっと見ている。 指導のポイント1　竜巻の進路が急に変わって向かってきたときの危険をイメージさせましょう。 指導のポイント2　竜巻に気づいたときには、慌てないで行動するよう、あわせて指導してください。 例：1）窓を開けたり、屋外に出て竜巻を見ない、2）動画や写真をとらない

図13　ワークシート（教員用）

写真2　竜巻対応行動訓練風景

なお実施校では，竜巻対応行動訓練以前から，児童が自主的に考え行動する力を養うことを目的とした「緊急地震速報を利用した避難訓練」を定期的（月 1 回程度）に実施しおり，訓練開始時間を告知しないで行う訓練（抜き打ち訓練）も採用している．抜き打ち訓練は「自主的に考え行動する」という力を大きく養うもので，実施校でもそのような効果を実感している教員も多い．そのため，竜巻対応行動訓練においても，児童の自主的に考え行動する力を養うために，抜き打ちで訓練を行った．

抜き打ち訓練では，児童の自主的に考え行動する力を養う以外にも，児童が学校内のいろいろな場所に散らばった状況となるため各場所での訓練状況を知ることができたり，教員は児童に対して避難等の対応行動の指示を出さなくて良くなるため（支援を要する児童除く）行動観察に徹することができたりするといった利点もある．さらに実施校では，緊急地震速報訓練の事後学習ワークシートによ

って訓練プログラムの評価を行っているため，竜巻対応行動訓練でもこのワークシートの考え方を基に，訓練プログラムの評価ができるようなものを転用した(図 14).

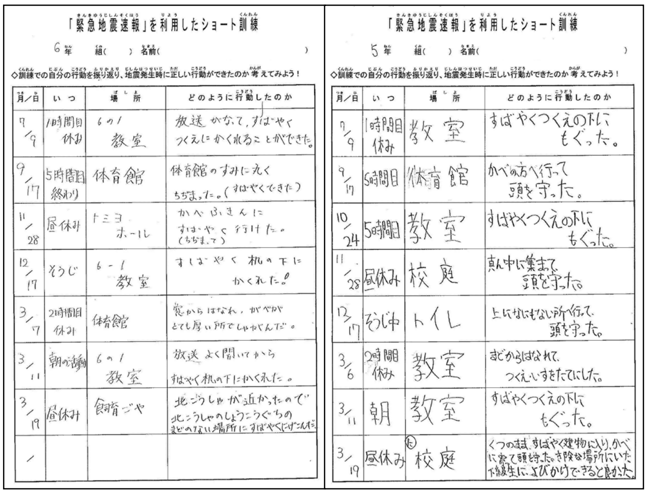


図14　訓練用ワークシート(児童記入後)

(3) 効果測定およびプログラム評価

気象台が提案した,教育プログラムが児童のどのような能力を高めたかを明らかにするために,事前学習前と竜巻対応行動訓練直後に行った事後学習後に効果測定を行った.効果測定は質問紙に回答する方法で行い,対象者は全児童（n=285）とし,2 回とも回答した児童 272 人を分析対象者とした.

質問項目は全部で 8 問あり,そのすべてを 5 段階評価で自己評価してもらって竜巻現象・被害・対応についての知識の度合い（4 項目）,実際の竜巻に対する対応行動の正しい理解の有無（4 項目）である.

知識の度合いについては,「竜巻とはどのようなものか知っている」,「竜巻でどのような被害が出るかを知っている」,「竜巻に気づくためにはどうすればよいのか知っている」,「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 段階自己評価をしてもらった.また,竜巻に対する対応行動の正しい理解について,「竜巻が近づいたときは,外で竜巻のようすを観察する」,「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」,「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」.「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 段階自己評価してもらった.なお,この 4 項目については,すべて不適切な対応のために「そう思わない」と回答することが望ましい質問である.

結果について,各項目で対応のある t 検定を行ったところ,全項目について統計的に意味のある差が見られ,すべての項目で事前学習前より事後学習後の方が,竜巻に関する知識量が増え,高い正答率が見られた（図 15）.

特に「竜巻に気づくためにはどうすればよいのか知っている」「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」については大きな学習効果が見られた.竜巻の性質だけではなく,具体的な認知の手段・行動についても教育プログラムに入れたことが功を奏していることが考えられる.また「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」については,正答率が相対的に低かった.訓練後の事後学習において,「どこでもよいから建物に入れ」と誤ったインストラクションを指導してしまったことが考えられ,建物の形状と避難の関係性について,わかりやすく指導案(教員用)に盛り込む必要がある.

また,事前学習のワークシートにおける児童の振り返りから,「今まで知らなかった竜巻のことがわかった」「竜巻は危険だということがはじめてわかった」「竜巻の時は,頑丈な建物の中に入ろうと思った」などの回答が見られ,教育プログラムの実践を通して大きな「気づき」が醸成されていることが考えられる.

さらに竜巻対応行動訓練の事後学習ワークシートから,「カーテンを閉めて机の下の隠れた」,「机を倒し,壁にして身を守った」,「トイレに隠れた」,「教室から出て,壁のあるところで身を守った」,「校庭から校舎に入って,ガラスのない場所で頭を守った」などの回答が多く見られた.このほか,「緊急地震速報訓練で学んだことが,竜巻にも活用できることがわかった」,「緊急地震速報のように自分の身を守ることがまず大切であることがわかった」,「緊急地震速報の訓練のように校庭で避難していたが,間違いであることに気づき,恥ずかしかった」など,緊急地震速報訓練を利用した避難訓練の考え方が,竜巻対応行動訓練の考え方にも援用できることがわかった.

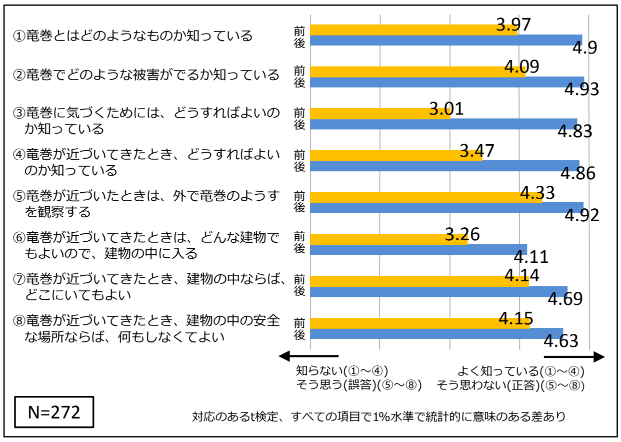


図15　効果測定およびプログラム評価

５．結論・今後の展開

本研究では,2013 年 9 月 2 日に発生した埼玉県竜巻災害を事例として,竜巻によって人的被害を受けた児童生徒を含む約 1,800 人の児童生徒を対象に,竜巻発生時の心理・行動状態を把握するためのアンケート調査を,埼玉県教育委員会,越谷市教育委員会の協力を得て熊谷地方気象台が実施した.調査結果から,調査対象となった児童生徒（n=1, 376）の 5 割以上が,竜巻が発生しやすい気象現象の理解不足により,竜巻発生時に自分の身を守るために何をすればよいかわからなかったと回答し,竜巻の発生可能性とのクロス集計では,竜巻が発生する(発生可能性が高い)と思っている約 7 割の児童生徒のうち約 4 割が,竜巻発生時に何をすればよいかわからなかったと回答.竜巻に対する危機意識,リスク認知が適切な対応行動に結びついていないことが明らかになった.

また,竜巻発生時(接近時)にとった対応行動を見ると,窓から離れた，建物の中に避難した,手で頭や体を守ったなどと回答する児童生徒がいる一方で,竜巻発生を知っていたが何もしなかった（できなかった）児童生徒が全体

の3割以上に及んでおり,竜巻自体の認知が竜巻から身を守る対応行動に結びついていないことも明らかになった.

これらのことから,竜巻発生を認知した後,適切な判断をして,迅速に行動するまでの「行動のパッケージ化」が欠けていることが明らかであり,学校現場において,竜巻に関する効果的な防災教育・訓練の導入が喫緊の課題であると考察する.

熊谷地方気象台は,これらの調査結果を踏まえて,竜巻に関する防災教育支援の取組として,「竜巻防災教育プログラム」の開発・提供を目標に掲げ,2013年9月16日に発生した竜巻の被災地となった熊谷市内の市立久下小学校と連携を図り,教育プログラムの開発,学校現場での実践,教育プログラム評価のための教育効果測定を行った.

教育効果測定（n=272）は,竜巻現象・被害・対応についての知識の度合い（4 項目）,実際の竜巻に対する対応行動の正しい理解の有無（4 項目）を 5 段階評価し,児童生徒が,事前教育プログラムによって,竜巻の予兆現象や竜巻が接近したときの対応行動など,竜巻に関しての知識量が増加したことにより,竜巻発生を認知した際,自分で考え,適切な対応行動がとれるという能力の向上が見られ,開発した教育プログラムには一定の効果が見られることが明らかになった.

今後の展開としては,竜巻の防災教育を行う上で,指導歴に関係なく,どの教員でも自信を持って指導ができる.また,どの教員が教えても児童生徒が理解できるような指導内容になるよう,教員で改善策を話し合いながら考える教育プログラム(指導案)の導入が学校現場に必要であり,埼玉県熊谷市で実践した教育プログラムをベースに,実践と評価を継続しながら竜巻防災教育プログラムの充実を図る必要がある.

全国各地で発生している竜巻災害に鑑み,埼玉県のみならず,他地域展開（他の被災地）への重要性も考えながら,学校現場へ提供できる竜巻防災教育プログラムの早期完成を目指す.また,本プログラムを全国展開することによって,学校現場にあまり普及していない,竜巻災害における児童生徒の対応力と「生きる力」を向上させる新しい防災教育の普及促進を図っていきたい.

最後に,本論文は,平成25年9月2日埼玉県竜巻災害を事例として,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であるが,全国の学校現場においても竜巻に関する防災教育プログラムを活用した事前学習や防災訓練を実践できる参考事例となる.気象庁では，全国の気象台が防災教育の普及促進に取り組んでおり，筆者の現勤務地である栃木県においても,今後,防災教育の支援について方策を検討していきたい.

謝辞

本研究のデータ・分析結果は,熊谷地方気象台が 2013年 10 月に埼玉県教育委員会,越谷市教育委員会,越谷市関係各小中学校の協力を得て実施した「児童生徒の竜巻への対応に関するアンケート」から得られたものであり,筆者らは,このアンケート調査の企画・設計・実施・分析の段階において,専門的知見の提供を行い,本論文としてまとめたものである.

本調査を実施するにあたって，越谷市立北陽中学校,桜井南小学校,大袋小学校,大袋東小学校,大袋中学校の各学校長には,竜巻の被災から間もない時期のアンケート調査に,その趣旨をご理解頂き,快くご協力頂いたことに深く感謝申し上げる.また，熊谷市立久下小学校には，年度末の多忙の折,教育プログラム作成・評価に学校全体でご協力を頂き深く感謝申し上げる.最後に,埼玉県教育委員会及び越谷市教育委員会には,気象台が推進する新しい防災教育の取組みにご理解とご支援を賜り感謝申し上げる.

参考文献

1）気象庁,竜巻等の突風データベース
http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/index.html
(2013年5月22日現在)

2）内閣府，竜巻等突風対策局長級会議(平成25年)
http://www.bousai.go.jp/fusuigai/tatsumakikyokucho/h25.html

3）竜巻等突風対策局長級会議(平成25年)，「竜巻等突風対策局長級会議」報告,2013.

4）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.

5）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.

6）大木聖子，科学コミュニケーションの防災教育への導入，日本災害情報学会，災害情報，No.8，pp.25-26，2010.

7）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.

8）指田朝久・池上三喜子・鍵屋一・鈴木のり子・中川和之・西川智，新防災教育教材一日前プロジェクトの実施報告，地域安全学会論文集，No.18，pp.421-431，2012.

9）福和伸夫，防災意識啓発と人材育成のためのメディアを介した教材づくりと人づくり，日本災害情報学会，災害情報，No.8，pp.35-41，2010.

10）吉川肇子，防災教育ツールの開発，日本災害情報学会，災害情報，No.8，pp.27-30，2010.

11）矢守克也，災害情報と防災教育，日本災害情報学会，災害情報，No.8，pp.1-6，2010.

12）諏訪清二，災害情報は学校での防災教育でどう扱われているのか，日本災害情報学会，災害情報，No.8，pp.7-11，2010.

13）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.

14）科研費（特別研究促進費）行動対応グループ,竜巻による人的被害の実態と被災住民の行動パターンの分析，日本風工学会,第38巻第1号(通号第134号),2013.

15）村上啓介,平成18年延岡市竜巻被害に関するアンケート調査,自然災害研究協議会西部地区部会会報第31号 研究論文集,2007.

16）丸山敬,2012年5月に北関東で発生した竜巻被害,東京大学防災研究所年報（第56号A),2013.

17）小泉俊雄,聞き取り調査をもとにした2006年11月7日北海道佐呂間町に発生した竜巻の実態に関する分析-竜巻襲来時の現象,被災者の対応-,自然災害科学,J.JSNDS28(2)99-112,2009.

18）気象庁，天気予報に関する満足度調査調査結果,2008.

(原稿受付　2014.5.31)
(登載決定　2014.9. 6)