

理科教育法を基軸とした防災教育の実践報告

—理科における災害理解教育と総合的な学習の時間での防災教育とを関連させて—

石田靖弘 新井しのぶ

中村学園大学教育学部

Attempt of Disaster Prevention Education based on the Science Education

-To Connect Disaster Understanding in Science to the Period of Integrated Study-

Yasuhiro ISHIDA Shinobu ARAI

1. はじめに

日本は地理的・地質的に火山活動、地震、台風、豪雨などの自然災害が多発する地域であることに加え、近年は世界的な異常気象により、毎年多くの風水害が発生している。記憶に新しいものとして、2020年7月に長期にわたって停滞した梅雨前線による集中豪雨は、九州地方に多くの被害をもたらした。このように多種多様な自然災害について理解し、防災につなげるための試みとして、小学校では文部科学省（旧文部省）の「生きる力」をはぐくむ防災教育の展開（平成10年3月）等の方針に基づき、防災教育が行われてきた。しかし、平成19年に行われた文部科学省における「防災教育支援に関する懇談会」では、「防災・減災に有効な知識や技術を体系化し、国民全てが主体的に防災・減災に取り組む態度や能力を育成するための防災教育と、それに対する支援に取り組んでいくことが極めて重要である」とされているものの、「自ら防災について学ぶ意欲を高め、幅広い知識や防災対応能力等を身につけさせるような取組は十分には行われておらず、防災教育の取組は地域等によって大きな差異がある」現状が報告されている。

このようなことから、国民全てが災害についての理解を深め防災につなげるために、平成29年に改訂された小学校理科学習指導要領では、第5学年「B(3)流れる水の働きと土地の変化」、第6学年「B(4)土地のつくりと変化」に加え、第4学年では「B(3)雨水の行方と地面の様子」が新たな単元に加えられ、自然災害と理科の学習を関連させる内容が盛り込まれた。具体的には、理科の見方・考え方を働かせながら「自然の事物・現象の働きや規則性などを理解する」ことで、自然災害が発生する原因を児童が予測し、適切に対応することができる力を育むことを目指している（文部科学省、2018a）。一方で、新学習指導要領「総合的な学習の時間」解説には、学校が定める内容のうちの地域や学校の特色に応じた課題の例として「防災」が挙げられている（第3節、2）。よって、理科での自然災害に関する学習と総合的な学習の時間に行う防災教育とを関連させて取

り扱うことは意義深いものであると考える。またその際、災害のリスクは、地域の自然環境や社会環境によって異なるため、防災を考える上では、地域における固有の災害発生メカニズムの理解が重要となる。このように、理科における自然災害に関する学習と総合的な学習の時間における防災に関する学習とは密接な関係にある。

以上の背景により、小学校理科教育で学習する自然災害を、地域における災害理解につなげ、さらに総合的な学習の時間と関連させて防災教育を展開できる教員を養成することが必要であると考えた。そこで、小学校教員を目指す学生が、理科教育と防災教育とを関連させることの重要性を理解し防災教育の担い手となることができるように、中村学園大学教育学部3年次にて開講された理科教育法II（2020年度前学期）において、自然災害の科学的理解（災害理解教育）と防災教育を関連させた取り組みを行ったので、その実践を報告する。

2. 方法と内容

2.1 対象学生について

実践の対象は、中村学園大学教育学部にて2020年度前学期に理科教育法IIを受講した学生170名である。

2.2 理科の学習を基軸とした防災教育の内容構成

防災教育の内容構成にあたっては、地域社会の課題解決に関わる人々や組織との連携構築により、取り組みの充実を図ることが重要であることから（文部科学省、2018b）、災害発生メカニズムと避難行動については福岡管区气象台、避難所運営における教員の役割については日本赤十字社青少年赤十字福岡県支部との連携を図り、全3回の具体的な授業内容を構想した。

第1回目では、担当教員による小学校理科における災害理解教育についての講義を行った。第2回目では、福岡管区气象台気象防災部の防災士の方による災害発生メカニズムと避難行動に関する講演を行った。第3回目では、日本赤十字社の青少年赤十字福岡県支部の講師による講演を行った。なお、防災教育については、学習指導要領理科編に「理科においては、自然の事物・現象の

働きや規則性などを理解することが大切であり、そのことが自然災害に適切に対応することにつながるものと考える (p. 101.)」と示していることから、理科で学ぶ「素因と誘因」⁽¹⁾の理解が、避難への適切な行動へ結びつくといった観点からの講演内容を福岡管区气象台に依頼し、この点について授業の冒頭で教員から学生への説明を行った。また、日本赤十字社青少年赤十字福岡県支部の講演の冒頭では、災害時における教師の2つの使命、すなわち「災害発生メカニズムを理解した適切な避難行動によって、子どもの命を守り、自分も生き残ること」、「生き残った後は、避難所となった小学校で、2次災害に備えつつ、避難所のスタッフとして被災者の支援に尽力すること」について説明し、先に行った理科における災害理解と气象台による講義との関連付けを行った。内容については、以下に示す。

2.2.1 理科教育法での災害理解教育

理科の学習として、平成29年の学習指導要領改訂から新設された第4学年「B(3)雨水の行方と地面の様子」を取り上げ、時間的・空間的な見方・考え方で地域の土地の特徴(素因)を正しく理解するための学習方法について双方向型のオンライン講義を行った。具体的には、以下の講義①～③についての講義を行った。

- ① なぜこの単元が新設されたのか
- ② 学習指導要領の記載から、児童が学習する時間的・空間的な見方・考え方を整理し、学習計画を立てる手法
- ③ 第4学年で学習したことが中学校第3学年まで系統的につながっていることを整理し、児童が自然災害への予測と対応についての知識・理解を深めていく過程について

講義①では、近年地球温暖化により、降水量が増加していること、また、降水量の増加と水害との関係を児童が予測できるような学習が必要とされていることを、小第5学年の児童を対象とした調査をもとに講義した。具体的には、次のような内容である。図1に示すように、時間降水量450mmの雨の場合、雨は斜面に沿って上から下へと流れることから、低い土地の部分には、想定される降水量よりも多くの水が集まる。このように、地形を

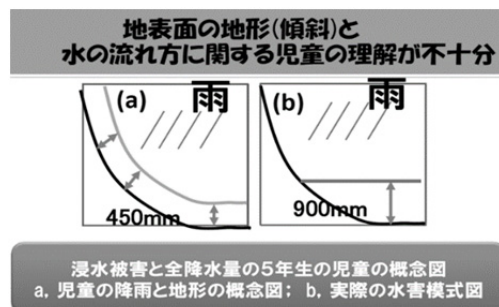
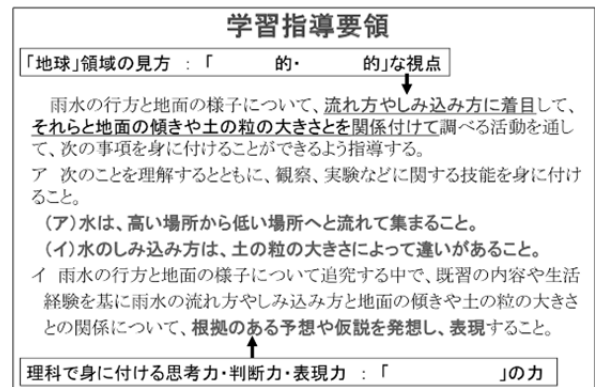


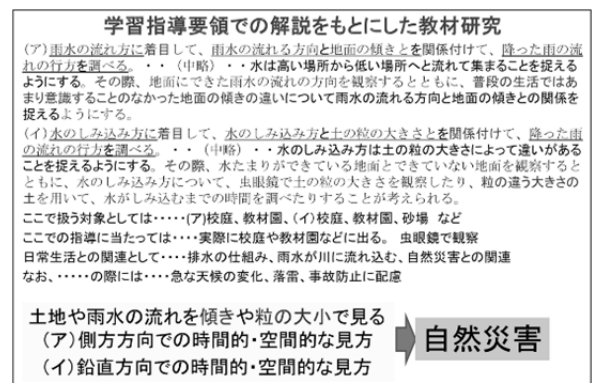
図1. 水の流れ方に関する児童の概念調査(川真田・香西, 2013より引用)

空間的に捉え、時系列で考えていく力をつけることで、自然災害に対応できる児童の育成が期待できる。ところが、児童は斜面に沿って450mmの降水量を予測するが、低い土地に流れて集まることを推察できない。こういった児童の実態は、避難行動の遅れにつながる場合がある、といった内容である。

単元の学習内容について、何を時間的・空間的に捉えるのかを考える。



学習指導要領を読み解き、教材について考える。



学習計画の組み方を考える

内容(ア)の学習計画と児童が働かせる時間的・空間的な見方・考え方	
第1時	導入・観察・問題把握 1h
学習活動①	・雨の日の運動場の雨水の流れ方を観察しよう。
働かせる「見方」	・A: 時間的な見方→雨水が流れる方向(空間)・速さ(時間)
働かせる「考え方」	・B: 空間的な見方→地面の傾き(地形)
問題	・AとBを関係付ける。
第2時	予想・予想の結果の見直し・観察道具の作成 1h
学習活動②	・問題に対する予想を立てて、予想を確かめるための観察道具を作ろう。
働かせる「見方」	・A: 時間的な見方→ものの動き(観察点から水平・斜下)・速さ(時間)
働かせる「考え方」	・B: 空間的な見方→地面の傾き(地形)
第3時	観察・観察結果の話し合い・考察 1h
学習活動③	・作成した道具で運動場の地面の傾斜を確かめよう。
働かせる「見方」	・A: 時間的な見方→雨水が流れる方向(空間)・速さ(時間)
働かせる「考え方」	・B: 空間的な見方→地面の傾き(地形)
結論	・AとBを関係付ける。
	・雨水が流れるのは、地面が傾いているからだ。
	・地面には、気付かないが観察すると傾きがある。
	・水は高い所から低いところへ流れる。

図2. 学習指導要領から学習計画を立てる流れ(授業に使用したスライドの一部)

次に講義②では、講義①で示した現状と児童の素朴概念を踏まえ、学習指導要領を読み解き、この単元の学習をどのように計画するのかを講義した(図2)。本授業を受講している学生は、理科教育法Ⅰで学習指導要領の読み方を学習しているが、学習指導要領の内容からどのように学習計画を立てていくのかについては未習である。理科の教科書を見ながら学習計画を立てるのではなく、学習指導要領を読み解き、教材研究を行いながら、児童の理解を促す授業計画を立てることができる教師を育成するために、図2に示すような3ステップで講義を行った。具体的には、まず、地球領域の理科の見方である時間的・空間的視点とはどのようなことであるかを読み取り、次にどのような場で、どのような観察・実験ができるのかを教材研究し、最後に問題解決の指導プランを作成するといった流れである。

講義③では、地球領域の「地球の内部と地表面の変動」および「地球の大気と水の循環」の系統の学習内容を小学校第4学年から中学校第3学年にかけて系統的に捉えることで、自然災害をより具体的に予測できるよう求められていることを講義した(図3)。具体的には、各学年に示された学習内容の習得とともに児童の時間的・空間的な見方・考え方が深まり、それによって、自然災害を予測する能力も深まっていくといった講義内容である。

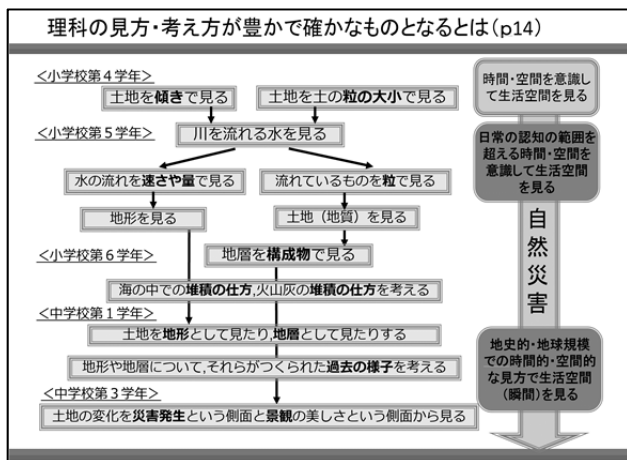


図3. 各学年での学習内容について

2.2.2 外部機関と連携した防災教育

福岡管区気象台の講演は、オンデマンドの動画配信により行われた。講演の内容は、「気象災害から身を守る～現象の理解と気象情報の活用～」をテーマとし、「Ⅰ. 気象災害とは～素因と誘因～」 「Ⅱ. いろいろな気象情報～段階的に発表～」 「Ⅲ. 避難の判断に活用しよう～危険度分布～」の3部構成で進められた。

具体的には、まず、災害を誘因となる気象情報のみで予測するのではなく、地域の地形・地質・気候・人口などの災害に関わる要因、いわゆる素因と関連させて予測



図4. 水害を引き起こした素因の違いについての学習
(図中の上: 中山間部扇状地「杷木町」の地形データ 左下: 平野部「大牟田市」の地形データ 右: 山間部「八幡市」の地形データ)



図5. 水害を引き起こした誘因の学習(九州北部に停滞する梅雨前線と線状降水帯)

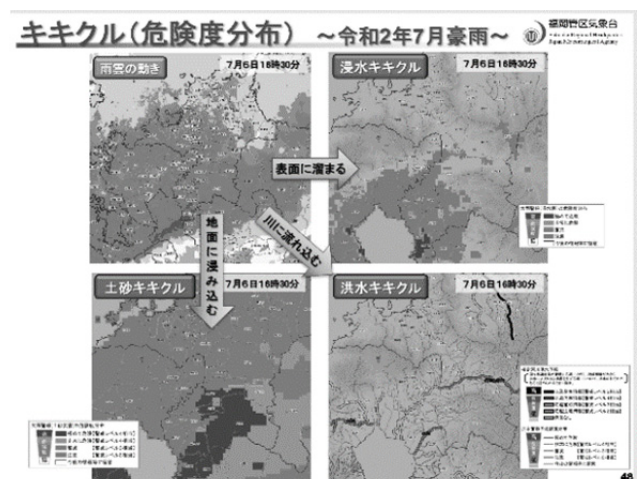


図6. 気象庁防災アプリ「キキクル」を用いた危険度を読み取る学習(降雨によって発生する災害ごとの危険度: 左上「雨雲データ」、右上「浸水災害」、左下「土砂災害」、右下「河川洪水災害」)

することの重要性について、実際の気象データと災害状況を基に講演が行われた（図4、5）。次に、気象台が発信する警戒レベル情報の意味の理解を図る講演が行われた（図6）。そして最後に、危険度分布「キキクル」とハザードマップを活用することで地域の素因と関連付けた災害への対応方法について講演が行われた（図7）。（掲載した図5から図8は、気象台作成の講演資料から引用したものである。）

警戒レベル				
警戒レベル	状況	住民がとるべき行動	行動を促す情報	キキクル（危険度分布）
5	災害発生又は切迫	命の危険 直ちに安全確保！	緊急安全確保 （市町村）	
~~~~~＜警戒レベル4までに必ず避難！＞~~~~~				
4	災害のおそれ高い	危険な場所から 全員避難	避難指示 （市町村）	極めて危険 非常に危険
3	災害のおそれあり	危険な場所から 高齢者等は避難	高齢者等避難 （市町村）	警戒
2	災害のおそれ	災害から身を守る	災害から身を守る	注意
1	今後気象状況悪化のおそれ	災害への心構えを 高める	早期注意情報 （警報級の可能性）	1相当

図7. 危険度分布を基にした市町村が発する警戒情報の意味の読み取り（警戒情報の発出は市町村が行い、住民の行動指針を示したものである。このため、この指針がどのような危険度なのかと対応させる学習が必要となる）

日本赤十字社による講演は、対面授業で行われた。講演では、自然災害発生時に日本赤十字社が行っている災害支援についての説明が行われたのち、避難所での被災者支援の具体的方法の一部についての体験学習が行われた。例えば、新聞紙で作る寒さを防ぐスリッパ（図8-A）、コップ1杯の熱湯でできる顔や体を拭く蒸しタオル、骨折の際に活用できるレジ袋を使った応急処置の方法（図8-B）、などの体験である。また、備えておくことで便利な災害グッズの紹介が行われた。講演の最後には、「小学校の教師には、児童の命と自分の命を守る使命がある。そのための知識・技能を身に付けてほしい。また、絶対に生き残って、避難所運営のスタッフとして尽力してほしい。」とのメッセージが伝えられた。



図8. 日本赤十字社による2の様子

A: 新聞紙で作るスリッパ、B: 骨折の応急処置の方法

### 3. 結果と考察

本授業の評価として、学生へのアンケート調査を分析した。アンケート回収率は、福岡管区気象台の講演のアンケートでは95%(162/170)、日本赤十字社の講演のアンケートでは83%(141/170)であった。

まず、外部講師による講演の内容への理解、また防災教育への意識が高まったかをアンケート調査した結果（表1、2;各質問1、2）、福岡管区気象台および日本赤十字社ともに「わかりやすかった」「意欲的に聞くことができた」について「とてもあてはまる」「すこしあてはまる」と答えた学生が80%以上であった。しかし、「とてもあてはまる」と答えた学生が日本赤十字社の方が多い傾向にあったことについては、福岡管区気象台の講演がコロナ禍での緊急事態宣言可下のためオンデマンドの講演であったのに対して、日本赤十字社の講演が対面による体験型の学習であったことから、アクティブラーニングの効果が生じた可能性がある。また、気象や防災教育への興味・関心が高まった学生は90%以上であった（表1、2;各質問3、4、5）。これらの結果から、理科教育法IIの講義だけでなく、専門家による防災教育は、学生の意識の変容に非常に有効であったといえる。

次に、小学校教育で防災教育を行うことの重要性について、学生の意識の変化をアンケートで調べたところ（表1;質問8、9、表2;質問7、8）、90%以上の学生が将来教員となったときを想定した防災教育を行うことの重要性を感じており、また当事者としての意識も高まっていた。

最後に、「福岡管区気象台（日本赤十字社）の講演で、印象的だった内容を自由に入力してください」という質問に対する自由記載について、KH Coder⁽²⁾を用いて文章中に使われる語の頻度抽出を分析し、福岡管区気象台と日本赤十字社の講演の感想に特徴的な言葉（特徴語）⁽³⁾として出現する頻度が高い語を調べた（表3）。その結果、福岡管区気象台の講演では、気象および災害発生に関する専門的知識が主であったことから、「災害」が最も多く、「危険」、「ハザード」、「地域」などの語彙が特徴的に多かった。このことは、素因と誘因との関係で風水害を学んだことが印象的であったためと考える。実際に自由記載においても「台風が来る時期や警報の段階がある事など何となくしか知らなかったもので、グラフや基準などをみて具体的に知れた。そのような情報を知っていた方が危機感を持ちやすいということを身をもって感じた。」や「福岡市城南区は土砂災害などは大丈夫だろうと考えていたが、小さながけや斜面でも災害時は危険だということが分かった。」などの記述があり、気象災害を素因と誘因でみることによって、自身の危機管理意識を高めていることが伺えた。これに対して、日本赤十字社の講演では「防災」が最も多く、また「教師」「知識」「教育」と、教育との関連も記載されていた。



表 1. 福岡管区気象台の講演についてのアンケート調査結果（カッコ内は選択した人数）

	とても あてはまる	すこし あてはまる	どちらでもない	あまり あてはまらない	あてはまらない
質問 1. 福岡管区気象台の方の講演は、わかりやすかった	44% (72)	42% (68)	12% (20)	1% (2)	0% (0)
質問 2. 福岡管区気象台の方の講演を、意欲的に聞くことができた	38% (61)	53% (86)	7% (12)	2% (3)	0% (0)
質問 3. 福岡管区気象台の方の講演で、気象（大雨・台風など）に対して興味がわいた	34% (55)	56% (91)	9% (14)	1% (2)	0% (0)
質問 4. 福岡管区気象台の方の講演で、防災・減災に生かそうと思った	64% (104)	32% (52)	2% (4)	1% (2)	0% (0)
質問 5. 福岡管区気象台の方の講演で、気象などのニュースに関心をもって見れそうである。	41% (67)	50% (81)	9% (14)	0% (0)	0% (0)
質問 6. 小学校第 4, 5 学年の理科との関連を考えて聞くことができた。	20% (33)	60% (98)	17% (27)	2% (4)	0% (0)
質問 7. 福岡管区気象台の方の講演で学んだ知識を、誰かに教えたいと思った	24% (39)	57% (93)	17% (28)	1% (2)	0% (0)
質問 8. 福岡管区気象台の方の講演で、災害理解教育や防災教育の重要性を感じた	80% (129)	17% (27)	4% (6)	0% (0)	0% (0)
質問 9. 福岡管区気象台の方の講演で、災害理解教育や防災教育を行う教師としての当事者意識が高まった	60% (98)	38% (61)	1% (2)	1% (1)	0% (0)

表 2. 日本赤十字社の講演についてのアンケート調査結果（カッコ内は選択した人数）

	とても あてはまる	すこし あてはまる	どちらでもない	あまり あてはまらない	あてはまらない
質問 1. 日本赤十字社の方の講義は、わかりやすかった	84% (119)	11% (16)	1% (1)	1% (1)	3% (4)
質問 2. 日本赤十字社の方の講義を、意欲的に聞くことができた	82% (115)	16% (22)	1% (1)	0% (0)	2% (3)
質問 3. 日本赤十字社の方の講義で、防災教育に対して興味がわいた	77% (108)	21% (29)	1% (1)	0% (0)	2% (3)
質問 4. 日本赤十字社の方の講義で、防災教育に生かそうと思った	84% (118)	13% (19)	1% (1)	0% (0)	2% (3)
質問 5. 日本赤十字社の方の講義で、防災や災害時支援などのニュースに関心をもって見ようと思った	70% (98)	28% (39)	1% (2)	0% (0)	1% (2)
質問 6. 日本赤十字社の方の講義で、災害時に必要な知識をもっと知りたいと思った	84% (118)	13% (18)	2% (3)	0% (0)	1% (2)
質問 7. 日本赤十字社の講義で、災害時における教師の役割の重要性を感じた	87% (122)	11% (16)	1% (1)	0% (0)	1% (2)
質問 8. 日本赤十字社の方の講義で、防災教育を行う教師としての当事者意識が高まった	77% (108)	21% (30)	1% (1)	0% (0)	1% (2)

実際の自由記載においては「災害が起き、避難したときには教師が色々な指示などを出してあげたり、授業中に児童が怪我をしたときに養護教諭が来る前に簡単な処置ができるようにしておいた方が良いということが分かった。」や「東日本大震災の時に避難できた小中学校の子供たちのことは知っていましたが、その子たちが事前に防災教育をしっかりと受けていたうえで成り立っていたということは知りませんでした。」などの記述や、「教師になり、災害が起こったら、役に立てるのか不安に感じました。もし、災害が起こってしまったときのことを考えて、知識を増やしたいと思います」などの記述があり、災害が起きたときに教師としてできることを考えたり、教員を目指すうえで防災教育について学んでおくことの重要性を考えたりしていることが伺えた。

このように、福岡管区気象台と日本赤十字社の講演について印象的な内容について、KH Coder による特徴的な言葉（特徴語）を調べた結果は、気象台の講演が気象と災害に関する特徴を示すのに対し、日本赤十字社の講演では教師の立場を想定した内容となっていた。

以上により、福岡管区気象台と日本赤十字社の講演は、自然災害の科学的理解を防災教育へとつなぐ必要性についての学生の意識を高めることができたと考ええる。

表 3. 印象的だった内容の講演別の特徴語分析

福岡管区気象台		日本赤十字社	
特徴語	Jaccard 係数	特徴語	Jaccard 係数
災害	.246	防災	.120
思う	.196	教師	.112
危険	.156	印象	.110
知る	.133	知識	.084
自分	.121	教育	.077
マップ	.113	新聞紙	.074
感じる	.112	特に	.069
ハザード	.102	スリッパ	.062
分かる	.100	話	.061
地域	.090	タオル	.058

アンケートで記載された文章の中にある語について Jaccard の類似性速度で示している。Jaccard の係数は 0 から 1 までの値をとり、関連が強いほど 1 に近づく。

#### 4. まとめ

防災教育の究極のねらいは、災害から命を守ることであり、学習の内容は教科横断的である。そのため、小学校における防災教育は、総合的な学習の時間を中心に、学校行事や学級活動などにおける「準備、減災、避難」といったことに重点を置いたものが多い（文部科学省, 2013）。一方、新学習指導要領の理科では、自然災害が頻発する中で、災害のメカニズムに対する理解が期待されている。（此松, 2018）。

そこで、本実践では、理科での災害理解教育を基軸として、より効果的な防災教育を実現できる教員養成を目指した授業を試みた。具体的には、まず、災害発生のメカニズムの理解、次に、災害発生に関わる情報の読み取りとそれらを生かした適切な避難行動、そして、命を守る教師の役割といった繋がりでの授業である。

本研究の成果は、学生が以下の事項の重要性を感じ取っていることである。

- ・素因と誘因という時間的・空間的な災害発生のメカニズムを児童に伝える重要性
- ・地域の災害リスクを素因と誘因から具体的に理解して避難情報を正しく受け取ることの重要性
- ・児童の命を守り、避難所運営のスタッフとして尽力するために必要な知識や技能を身に付けることの重要性

これらの成果は、外部の専門機関との授業内容の詳細な打ち合わせと全3回の一連の授業からもたらされたものであると考える。

## 5. おわりに

現在、福岡管区気象台は、本実践の発展で活用できる「WEB版防災ワークショップ」を作成中であり、日本赤十字社福岡県支部とは、施設見学や救急法の体験講習などを調整中である。学生の中には今回の授業を受けて赤十字救急法救急員の資格取得を目指しているものもいる。しかしながら、これらの発展的学習につなぐためには、本学の現行カリキュラムでは対応できる科目が存在しない。本実践の成果を、2024年度入学生から適用されるカリキュラムで新設の「総合的な学習の時間指導論」へと引き継ぐことが今後の課題として挙げられる。

なお、本実践におけるオンライン授業は、新型コロナウイルスの感染防止対策として行われたものであることを付記する。

## 註

(1)素因と誘因：素因とは、その地域の災害の要因となる「地形、地質、気候、人口」などの性質のことであり、誘因とは「大雨、暴風」などの災害を発生させる気象現象である。これまでの理科では、誘因に関わる学習が小学校第5学年の気象学習として行われていたが、素因に関わる学習内容はなかった。新学習指導要領では、素因

に関わる学習として「地面の傾き」が、第4学年「雨水の行方と地面の様子」に取り上げられている。小学校の教師には、児童が、土地の高低差から地域の地形に着目することで、災害について考えることができるよう学習指導を計画することが求められている。

(2) KH Coder Version 3 を、<http://khc.sourceforge.net> よりダウンロードし、分析に使用した。

(3) 特徴的な言葉：文章において特に多く出現している言葉、すなわち文章を特徴づけるような言葉で、文章中に特に高い確率で出現している語のこと（樋口紘一、2021）。

## 謝辞

本実践にあたり、ご講演を引き受けていただきました福岡管区気象台 気象防災部 気象防災情報調整官 北崎康文様、後藤貴士様、日本赤十字社福岡県支部 緒方一夫先生には心より御礼申し上げます。

また、本稿で引用した図や写真の本出版物への掲載にご許可をいただきましたことについて重ねて御礼申し上げます。

## 引用文献

- 川真田早苗・香西武（2013）：水害から命を守る防災学習の実践：運動場の土地の傾きの調査からはじまる地域防災教育の実践．日本理科教育学会四国支部会報 No. 32, 15-16.
- 此松昌彦（2018）：理科新学習指導要領からの防災教育，和歌山大学災害科学教育センター研究報告，第2巻．
- 樋口紘一（2021）：社会調査のための計量テキスト分析第二版．pp39-41．株式会社ナカニシヤ出版
- 文部科学省（2007）：防災教育支援に関する懇談会について．  
[https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/kaihatu/006/index.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/kaihatu/006/index.htm)
- 文部科学省（2018a）：小学校学習指導要領（平成29年告示）解説，理科編．
- 文部科学省（2018b）：小学校学習指導要領（平成29年告示）解説，理科編．
- 文部科学省（2013）：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．