

防災マップ作成をテーマとした ICT 活用型防災学習の実践

畠山 久^{*1,2}, 永井正洋^{*3,1}, 室田真男^{*4}

^{*1} 首都大学東京 学術情報基盤センター

^{*2} 東京工業大学 大学院社会理工学研究科

^{*3} 首都大学東京 大学教育センター

^{*4} 東京工業大学 リベラルアーツ研究教育院

A Practice of ICT-Based Disaster Prevention Learning on Making Disaster Prevention Map

Hisashi Hatakeyama ^{*1,2}, Masahiro Nagai^{*3,1}, Masao Murota^{*4}

^{*1} Library and Academic Information Center, Tokyo Metropolitan University

^{*2} Graduate School of Decision Science and Technology, Tokyo Institute of Technology

^{*3} University Education Center, Tokyo Metropolitan University

^{*4} Institute for Liberal Arts, Tokyo Institute of Technology

学校現場においては様々な防災教育の取り組みが行われている。本論では、体験的な活動を通じて学習者の災害に備える意識を向上させるため、タブレット端末を用いた防災マップ作成をテーマとした授業を高等学校で実践した。授業では、グループごとに学校周辺地域を移動し、危険箇所や地域の避難場所、災害時に役立つ施設・物品などを防災学習支援システムに記録する野外学習を実施した。その後に、教室において集約した情報を用いて振り返る活動を通じて、地域の特徴や災害への備えを学ぶ学習活動とした。学習記録からは、学習者が学習範囲内の様々な地点で自由に記録したことが確認された。主観調査からは、学習活動の前後で学習者の防災意識や地域理解の意識の向上が明らかとなった。学習前の防災意識が高い群では防災意識の頭打ちが見られる一方で、自己効力感や想像力といった意識は学習前の防災意識が低い群での向上が認められなかった。

キーワード: 防災教育, 防災マップ, 野外学習, 授業実践

1. はじめに

災害が多発する日本においては、日頃から災害に備えることが重要である。このため、学校現場をはじめ様々な環境で防災教育の取り組みが行われている。しかし、文部科学省の有識者会議の報告⁽¹⁾によれば、現在の学校教育においては防災を含めた安全教育の時間が限られており、主体的に行動する態度の育成には不十分であると指摘されている。今後の方向性としては指導時間の確保を検討した上で、発達の段階に応じた、必要な知識を身につけ主体的に行動する態度を育成することが必要と述べられている。このために、児

童・生徒の防災意識を高めると共に、自分たちのこととして考える意識、「わがこと意識」の醸成が必要となる。

ここで、児童・生徒が積極的に防災学習に参加する方法として体験的な活動が挙げられる。体験的な活動の多くは、防災教育の GLI モデル⁽²⁾によれば Local 層・Individual 層に分類される。しかし、学校現場においては災害に関する基礎的な内容を学ぶ Global 層の取り組みが多いと考えられる。例として、静岡県教育委員会による実態調査⁽³⁾によれば、避難訓練の他に防災教育として実施している取り組みの多くは防災講話であり、これに比べると防災マップ作成や防災ゲームと

いった体験的な活動の実施状況は芳しくない。

体験的な活動の一つとして、防災マップ作成に着目する。前述の Local 層にあたる学習であり、全般的な災害の知識を地域に応じた具体的な知識となるようにする目的で実施される。防災マップの作成は地域コミュニティに限らず学校でも取り入れられており、近年は ICT 活用型防災教育としての取り組みや環境も一般化しつつある⁽⁴⁾。しかし、その学習に着目し効果を検討している事例は多くない。

2. 目的

本研究における防災学習では、地域に即した防災知識を学ぶことを通じて、地域理解を深めると共に学習者の災害に備える意識、即ち防災意識を高めることを目指す。

具体的な学習内容として、地震災害を想定した防災マップ作成をテーマとした授業を設計した。野外において気づいた情報を防災マップとして集約し、その記録や体験に基づいた振り返りを行う。この過程で情報の集約や共有が必要となる。そこで、学習者が多くの情報をより自由に記録できるよう防災マップ作成支援システムを改良した。実践を踏まえ、学習活動を通じた防災意識や地域理解度の変化から、学習効果を検討する。

3. 方法

3.1 学習活動の検討

本稿における防災マップとは、地域における防災情報を地図に集約したものを指す。防災マップに記載する情報の決まりはないが、多くの場合は危険箇所や地域の避難場所、災害時に役立つ施設・物品などが挙げられる。今回の授業では、防災マップの作成を通じて地域理解や防災意識の向上を目指す。

防災マップの作成では机上で完結する手法もある。しかし、授業の一環として実施する場合、児童・生徒が学校周辺地域をどの程度理解しているかは学校の特性によって異なる。例えば、公立の小中学校であれば多くの場合は通学区域が指定されており、学校周辺地域が児童・生徒の自宅周辺となっている場合が多い。一方で、私立学校や高等学校の場合は通学区域が広い

ため、児童・生徒によっては自宅から大きく離れていることが考えられる。いわゆる「土地勘」の差がある状態であるが、通学している以上は学校を含む周辺地域も生活圏であり、地域理解は必要となる。このため、土地勘を養うためにも、防災マップ作成にタウンウォッチング活動を取り入れ、野外活動を通じて防災マップに記録することとする。

また、授業として野外で学習活動を行うとした場合、クラスの全員で行動するのは難しい。野外活動時の安全確保の観点も踏まえると、少人数でのグループ活動が望ましいと考える。この場合、各グループがそれぞれで収集・記録した情報を集約・共有する必要がある。そこで、防災マップ作成を通じた学習を支援するシステムを用いて記録の集約と共有をスムーズに行う。集約した防災マップを用いることで、教室では地域理解を促すための振り返り学習活動が行える。

3.2 学習支援システムの準備

前述の学習活動を実現するために求められる学習支援システムの要件は以下の2点である。

- ① 野外で収集した情報を記録できる
- ② 複数の学習者が収集した情報を集約できる

これらの機能を実現するため、著者らが開発した防災マップ作成支援システム“FaLAS”⁽⁵⁾を改良したシステム“ソナエル”を利用した。ソナエルは Android 端末で動作するクライアントアプリケーションで、記録された情報はインターネット回線を通じて専用サーバに集約される。集約された情報はクライアントアプリケーションのほか、ブラウザからも閲覧できる。

今回の実践にあたり、学習者が多くの情報をより自由に記録できるよう、FaLAS のミッションエリア・チェックポイント機能を廃止する改良を加えた。この機能はオリエンテーリングのようなゲーム性を取り入れることで地域の回遊を促すと共にフィードバックを与え学習意欲を向上させる目的で実装していた⁽⁶⁾。学習者全体の記録を防災マップとして整理した際には、記録されている情報がチェックポイント付近に偏ってしまう。今回の学習にあたっては学校周辺地域をできる限り網羅した防災マップを作成するため、この機能を廃止することで情報の重複を起こりにくくした。代わりに、学習意欲を高めるために記録数に応じたメダル

が表示される簡易な機能を実装した。

4. 授業実践

千葉県内の県立高等学校において、2018 年 9 月から 11 月にかけて、計 5 回の授業実践を行った。授業は高校一年生（4 クラス 96 名）を対象に、総合的な学習の時間の一単位として実施した。学習者を 3 人前後の計 34 グループに分け、クラスごとに担任が授業を行う形式とした。実施の概要を表 1 に示す。

4.1 基礎的知識の学習

Global 層にあたる学習として、一連の学習の最初に地震災害に関する基礎的な知識を整理する時間を設けた。はじめに、地震によって引き起こされる被害と、地域の特徴について整理した映像教材を教室で視聴した。その後、地域における過去の災害事例や行政発行のハザードマップといった情報をまとめた独自の小冊子を用いて、担任から学校周辺地域における災害について概説した。

4.2 野外調査学習（1）

学校を中心とした地域において、グループごとに野外調査学習を行った。各グループにはソナエルが屋外で利用できるよう、Android 端末とポータブル Wi-Fi を各 1 台貸与した。学校を出発し、端末を携帯しグループごとに行動して再び学校に戻ってくることとした。

実践校は千葉県内房地域にあり、海から近いものの学校周辺は起伏に富んでいる。授業時間内に戻れるよう、学校を中心とし東西 2.5km・南北 1.5km ほどの学習範囲を設定し学習者に提示した。ソナエルでは、情報は「災害時に危険な場所」「災害時に役立つ場所」「その他」の 3 種類に区分して入力できる。学習者には、

範囲内を自由に移動し、地震災害を想定して気づいたことを 3 つの区分に分けて記録するよう指示した。区分ごとの記録された数に応じてメダルが表示され、数によってその色が変化する。

4.3 振り返り学習（1）

野外調査学習の記録をクラスごとに集約し、担任主導で振り返り学習を行った。各グループには Android 端末を貸与し、ソナエルで集約した記録を閲覧できる環境を提供した。グループごとにワークシートを用いて、記録と野外活動体験から分かる地域の特徴の整理を促した。この上で、情報が不足している場所や整理した特徴を検証したい場所を優先し、次の調査学習で向かう範囲を検討させた。

4.4 野外調査学習（2）

野外調査学習（1）と同様に、グループごとに野外調査学習を行った。ただし、学習範囲が野外調査学習（1）と同じ場所とにならないよう、振り返り学習（1）で設定した範囲に向かい、情報を記録するよう指示した。

4.5 振り返り学習（2）

2 回の野外調査学習の記録をクラスごとに集約し、ソナエルが利用できる Android 端末を各グループに貸与した。全体の記録を閲覧した上で、DIG (Disaster Imagination Game) ⁽⁷⁾を参考とした Individual 層にあたる個人ワークを実施した。通学路上で被災した想定で、地域の特徴を踏まえ学習者自身がどのような行動をとるべきかを検討させた。学習にはワークシートを用い、紙上で考え記入するよう指示した。その後、グループ内で議論させ、グループごとに発表を行った。

5. 結果

5.1 調査学習記録

2 回の野外調査学習での記録数は 364 件であった。内訳としては、災害時に危険な場所が 163 件、災害時に役に立つ場所が 138 件、そしてその他が 63 件である。分布を図 1 に示す。

5.2 主観調査

初回にあたる 9 月 20 日の授業冒頭（学習前）と。

表 1 授業実践の実施概要

回	実施日	時間	学習内容
1	9 月 20 日	45 分	基礎的知識の学習
2	10 月 11 日	100 分	野外調査学習（1）
3	11 月 5 日	45 分	振り返り学習（1）
4	11 月 15 日	110 分	野外調査学習（2）
5	11 月 29 日	45 分	振り返り学習（2）

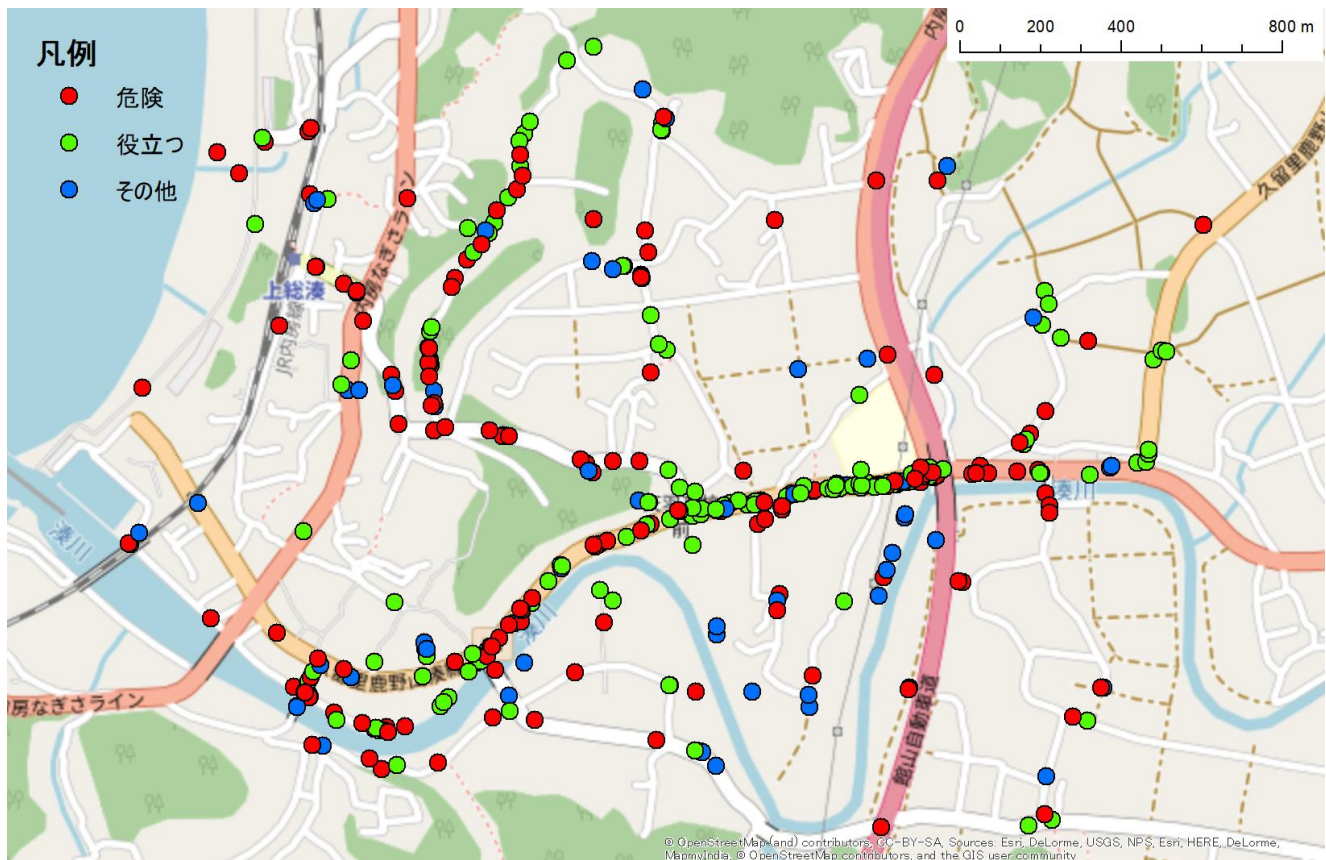


図 1 学習範囲における記録の分布

表 2 主観調査の学習前後比較 (** : $p < .01$)

	N	学習前		学習後	
		M	SD	M	SD
防災意識に関する項目					
合計得点**	81	3.33	2.608	4.28	2.972
学習内容に関する項目					
A. 学校の周辺地域の地理的特徴を具体的に説明できる**	84	2.48	1.357	3.85	1.256
B. 地震によって学校の周辺地域で発生する可能性のある被害を具体的に説明できる**	83	2.66	1.337	3.90	1.144
C. 学校の周辺地域における災害への備えを具体的に説明できる**	84	2.21	1.152	3.81	1.146
D. 大きな地震が発生した時に、周囲を観察して危険な場所を判断できると思う**	82	3.26	1.225	3.95	1.121
E. 災害発生時に自分がどのような対応をすれば良いか具体的なイメージがある**	83	3.22	1.105	3.93	1.187
F. 災害発生時に町がどうなるかの具体的なイメージがある**	82	2.95	1.304	3.82	1.287

11 月 29 日の授業終了後（学習後）にアンケートを実施した。結果を表 2 に示す。アンケートでは、東京都教育委員会発行の防災教育副読本⁽⁸⁾を参考に防災意識に関する項目（表 3）を設定し、はい・いいえの 2 択回答とした。はい：1 点、いいえ：0 点とし、合計得点（10 点満点）で比較した。t 検定の結果、学習前後で有意差が認められた。また、学習内容に関する項目では、地域理解・災害時の自己効力感に関する項目を独自に設定すると共に、島崎・尾関(2017)⁽⁹⁾より災害時

の想像力にあたる項目を引用し、6 件法での回答とした。こちらも全ての項目で有意差が認められた。

6. 考察

6.1 システム改良の効果

今回の実践で用いたソナエルでは、多くの情報をより自由に記録できるような改修を加えている。図 1 からは、記録が実践校を中心に学習範囲全体に広がっていることが読み取れ、特に大通り沿いに多く分布する

表 3 防災意識に関する項目

1	家族で安否を確認する方法を決めている
2	家族で災害時の集合場所を決めている
3	自分が今いる建物内の非常口等を確認する
4	避難袋を用意し、中身の確認を行っている
5	NTT 災害用伝言ダイヤルを利用できる
6	携帯電話災害用伝言板を利用できる
7	学校から家まで徒歩で帰る経路を知っている
8	一時集合場所までの経路を知っている
9	避難場所までの経路を知っている
10	避難所までの経路を知っている

傾向が認められる。これを踏まえ、実際に自由に記録する学習活動が行えていたかを検討する。

FaLAS を用いた授業実践⁶⁾における実践校は今回と同じ場所である。この時の記録数は全体で 240 件であった。分布を図 2 に示す。図 1 に比べると、偏って記録されていることが読み取れる。記録が集まっている地点は、FaLAS においてミッションエリアを設定した場所である。この際の実践は本研究における実践と

同規模・類似する形式で行ったが、グループ数（端末台数）が 20 と少なかったため、グループ数あたりの記録数として考えると今回の記録の方が少ない。振り返り学習（1）において調査計画を立案していることや、FaLAS の入力区分（危険な場所・安全な場所・その他の情報がある場所）とソナエルの入力区分が異なることなどもあるため単純な比較で結論づけることは難しいが、学習者に多様な記録を促すという観点では、ミッションエリア・チェックポイント機能の廃止に一定の効果があったと推察される。

6.2 防災意識と自己効力感・想像力の変化

主観調査の結果から、本研究における防災学習を通じて学習者の防災意識の向上が認められた。また、地域理解や、災害発生時の自己効力感・想像力に変化が認められた。この変化を検討するため、学習者を 2 群に分けて比較分析を行った。学習前の防災意識に関する項目の学習得点を用いて、学習前上位群（平均以上：43 名）と学習前下位群（平均以下：46 名）のそれぞれで t 検定を行った（表 4）。

この結果、防災意識に関する項目では学習前上位群

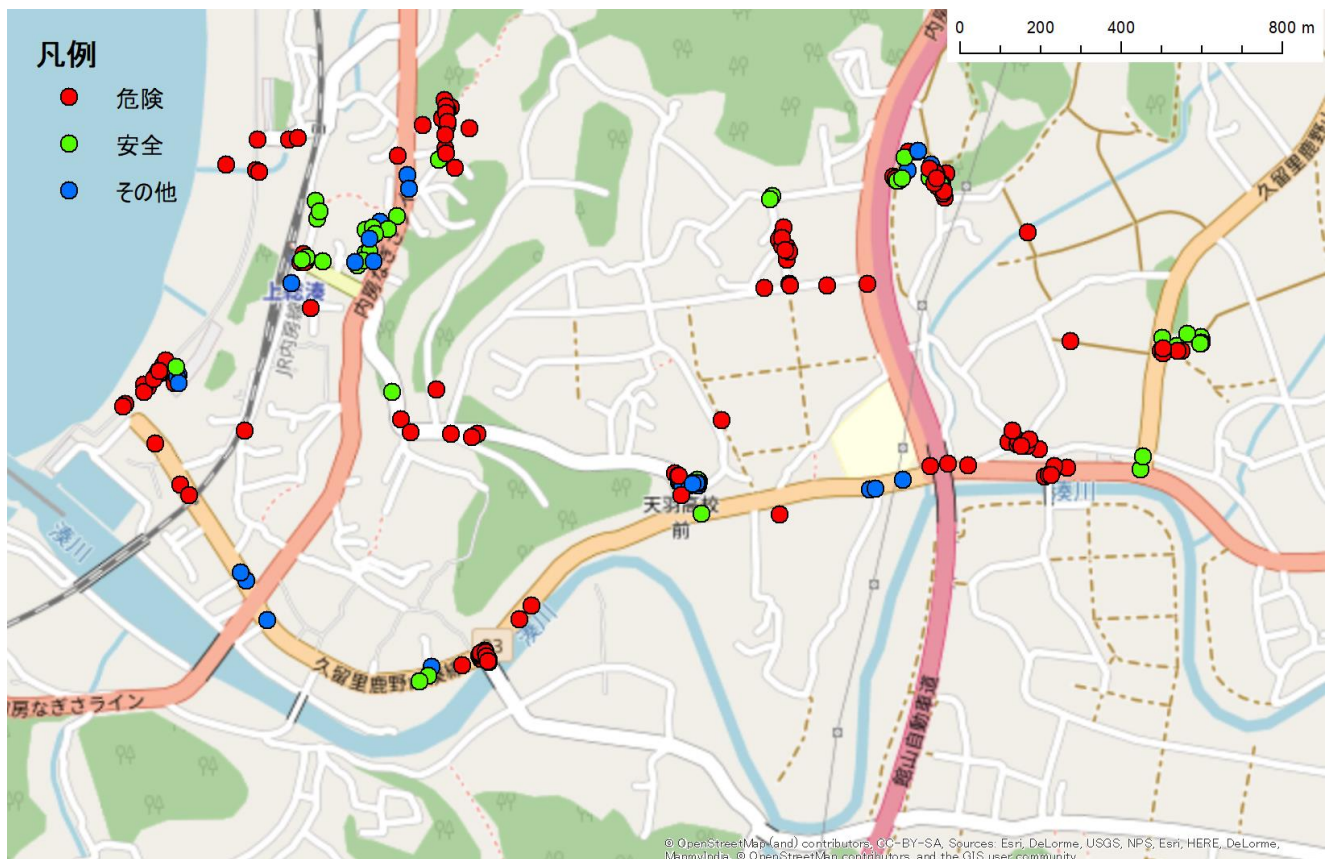


図 2 FaLAS を用いた実践における記録の分布

表 4 群ごとの学習前後比較 (* : $p < .05$, ** : $p < .01$)

	学習前上位群						p	学習前下位群						p
	N	学習前		学習後				N	学習前		学習後			
		M	SD	M	SD				M	SD	M	SD		
防災意識に関する項目														
合計得点	40	5.65	1.331	5.98	2.423	0.403		41	1.07	1.127	2.63	2.508	0.000**	
学習内容に関する項目														
項目 A	38	2.95	1.524	4.18	1.205	0.000**		44	2.07	1.043	3.50	1.210	0.000**	
項目 B	37	3.08	1.422	4.24	1.011	0.000**		44	2.32	1.157	3.57	1.149	0.000**	
項目 C	37	2.35	1.160	4.24	1.116	0.000**		44	2.02	1.000	3.61	1.166	0.000**	
項目 D	37	3.30	1.357	4.32	1.029	0.002**		44	3.23	1.065	3.56	1.053	0.104	
項目 E	37	3.41	1.066	4.24	1.116	0.002**		44	3.11	1.104	3.61	1.166	0.053	
項目 F	37	3.11	1.308	4.30	1.222	0.000**		43	2.81	1.258	3.35	1.173	0.045*	

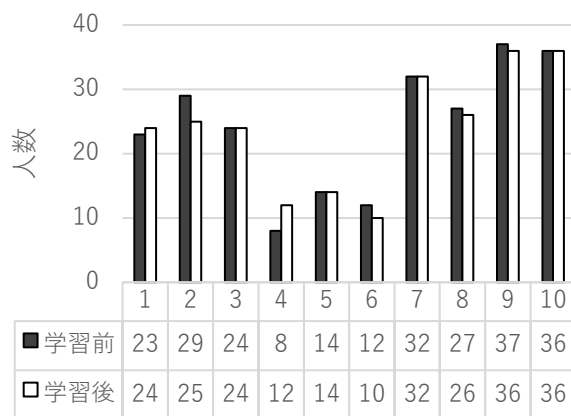


図 3 学習前上位群の防災意識項目比較

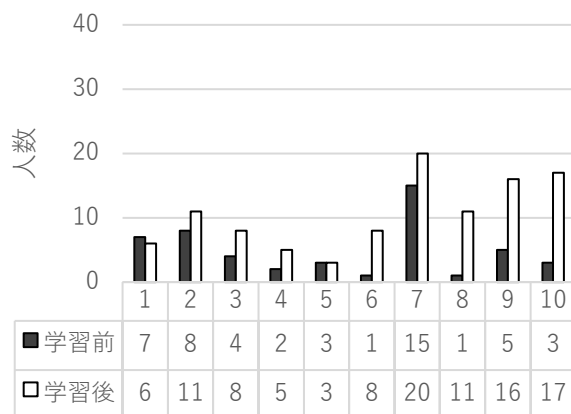


図 4 学習前下位群の防災意識項目比較

に有意差が認められなかった。防災意識に関する項目の変化について、その内訳を図 3 および図 4 に示す。学習前下位群で大きく変化が認められた項目 8~10 について、学習前上位群ではほとんど変化していない。これらの項目は、防災意識に関する項目のうち特に今回の防災学習に関係が深い。学習前上位群では、学習

前の段階で既に項目 8~10 は達成できている項目であったため頭打ちとなってしまった可能性がある。一方で、学習前低位群の防災意識の底上げとしては、一定の効果があったと考えられる。

学習内容に関する項目では、いずれの群においても項目 A~C で有意差が認められたことから、野外学習活動を通じて地域理解が深まったと考えられる。しかし、項目 D および項目 E については、学習前下位群で有意差が認められなかった。災害発生時の自己効力感・想像力に関する項目であり、学習前下位群では学習を通じて地域理解は深まったものの、自分たちのこととして考える意識、「わがこと意識」の醸成には至らなかった可能性が示唆される。木村(2015)では、わがこと意識を高めるために「現実性」・「地域性」・「人間性」の 3 つを提示することが大切とされている⁽¹⁰⁾。本研究における学習活動でも、基礎的な知識の学習の際に過去の災害事例を紹介し「現実性」に触れ、野外調査における防災マップ作成では「地域性」を扱っていた。防災意識を「わがこと意識」へと繋げていくためには学習活動に更なる工夫が必要と考えられる。

7. まとめ

学校現場においては様々な防災教育の取り組みが行われているが、Local 層・Individual 層に相当する体験的な学習活動について実践し検討した事例は多くない。そこで本論では、ICT 活用型防災教育の一例として、タブレット端末を用いて地震防災をテーマとした

防災学習実践を高等学校で実施した。学習の目的は、地域に即した防災知識を学ぶことを通じて、地域理解を深め防災意識を高めることである。防災マップ作成支援システム“ソナエル”を利用し、野外において気づいた情報を記録・集約し、その記録や野外活動体験に基づいた振り返りを行った。

学習記録からは、学習者が学習範囲内の様々な地点で自由に記録したことが確認された。主観調査からは、学習活動の前後で学習者の防災意識や地域の理解度の向上が明らかとなった。学習前の防災意識得点を用いて学習者を2群に分け比較分析を行ったところ、学習者の防災意識が高い群では防災意識の頭打ちが見られる一方で、学習前の防災意識が低い学習者群では災害時の自己効力感や想像力の向上が認められなかった。

本実践の結果を踏まえ、より効果的な学習活動に繋げるための授業設計やシステム面での工夫が今後の課題である。

謝辞

本研究における授業実践の実施にあたり、ご協力いただいた千葉県立天羽高等学校の先生・生徒・関係の皆様へ深謝いたします。

本研究はJSPS 科研費（15H02933, 16K21262）の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 「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, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/sports/012/toushin/_icsFiles/afieldfile/2012/07/31/1324017_01.pdf (2019年2月5日確認)
- (2) 光原弘幸: “ICT活用型防災教育システムの現状と展望”, 教育システム情報学会誌, Vol. 35, No.2, pp.66-80 (2018)
- (3) 平成29年度 学校防災における実態調査, <https://www.pref.shizuoka.jp/kyouiku/kk-120/bousai/documents/jittaityousa29.pdf> (2019年2月5日確認)
- (4) NHK ぼうさいマップを作ろう, <http://www2.nhk.or.jp/bousaimap/> (2019年2月5日確認)
- (5) 畠山久, 永井正洋, 室田真男: “モバイル端末を用いた防災マップ作成システムの開発”, 日本教育工学会第30回全国大会 大会講演論文集, pp.653-654 (2014)
- (6) 畠山久, 永井正洋, 室田真男: “防災マップ作成支援システム "FaLAS" を利用した授業実践とその評価”, 日本教育工学会研究報告集, Vol.15, No.1, pp.1-6 (2015)
- (7) 小村隆史, 平野昌: “図上訓練 DIG (Disaster Imagination Game)について”, 地域安全学会論文報告集, Vol.7, pp.136-139 (1997)
- (8) 地震と安全 東京が震える前に (高等学校), http://www.kyoiku.metro.tokyo.jp/school/study_material/safety/files/jishin_and_anzen/kou.pdf (2019年2月5日確認)
- (9) 島崎敢, 尾関美: “防災意識尺度の作成(1)”, 日本心理学会第81回大会発表論文集 (2017)
- (10) 木村玲欧: “災害・防災の心理学”, 北樹出版, 東京 (2015)