

災害避難を想定した大学キャンパスを利用した地図学習

Map learning assuming a disaster evacuation at a university campus

黒木 貴一

Takahito KUROKI

(社会科教育講座)

(平成28年9月30日受理)

要 約

受講生に地図を用いた防災に関わるフィールドワークを小専社会で実践させた。教室から目標点までを白地図を片手に往復させ、移動に要する時間や移動に際して有利・不利な点を記録させた。記録結果から、ハザードマップ等の地図を活用する避難では、経路及び周辺の地理情報量、性別等の属性で判断と行動に差の生じることが予想された。ただ受講生は、地図で目的地までの標高差や距離や景観を読み取り、各自の能力に応じた移動時間を知らうとする意識を高め、読み取る地図情報は地形と経路状況にあると把握し、追加すべき地図情報は経路の状況、接合、集中の状況、地物の説明記載と気づいた。つまり本実践では、受講生に防災に関わる地理内容理解の必要性を自覚させるとともに防災意識継続の必要性を確認させる効果があったと思われる。

キーワード：防災, 地図, フィールドワーク, 講義

I. はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震をはじめ、近年頻発する2016年熊本地震災害^{1,2)}のような甚大な自然災害を受けて、人々の防災意識は高まってきた。このため2012年には「学校安全の推進に関する計画」が閣議決定され、文部科学省は学校安全の推進に関する施策の基本的方向と具体的な方策をまとめた³⁾。多くの自治体では今日大学教員を取り込んで学校現場での自然災害理解と防災・減災の取り組みが進められている^{4,5)}。学校安全教育の国際的認証活動、国際ナショナルセーフスクールも近年注目されており、大阪教育大学の学校危機メンタルサポートセンターでは認証取得に関する技術支援も開始した⁶⁾。もちろん高校地理A、中学校社会「地理的分野」、小学校社会で自然災害に関わる内容は従前からあり、学校教育現場での防災意識向上は図られている。

今日、多くの自治体では自然災害の種類、範囲、規模の予想、発災時の対応方法が記載されたハザードマップが整備されている。学校では学校内での避難訓練を実施するが、学校自体が被災する場合や児童生徒が学校外にいる場合もあり、教員・児童生徒はハザードマップを読みながら独自判断で安全な場所に避難する場面も想定される。本学の小専社会は学習指導要領にある社会科内容を深める座学中心に計画されるが、現在の旧カリキュラムでの受講生(社会科以外の選修学生)は、高等学校社会科の科目選択の影響で地理内容に対する興味・関心は低く、苦手意識を抱く者さえ

ある。講義にフィールドワークを組み込み、興味・関心を高め一層の教育効果が確認されたとする報告^{7,8)}も以前からあるため、小専社会にフィールドワークを組み込み、教育効果を高める講義内容を計画した。

ところで野外で地図を用いた競技に、指定された順路を経て目的地までの所要時間を競うオリエンテーリング、指定された地点を制限時間内にできるだけ多く巡り得点を競うロゲイニングがある。いずれも地図情報から現実空間を推定する能力が求められる。防災教育にロゲイニングを取り入れる試みが近年あり⁹⁾、雑誌には連載記事¹⁰⁾が見られる状況を踏まえ、本研究では小専社会の中で、ロゲイニングの考え方を取り入れた安全なフィールドワークを伴う防災教育を計画した。

本研究では自然災害を想定した読図を伴う避難行動から、現実空間と地図情報から得た景観イメージとの相違を確認させ、学習指導要領にある防災に関わる地理内容を深め、かつ教員として防災意識を向上させ避難訓練の「訓練」の必要性を認識させることを目的とする。

II. 実践方法

1. 実践までの全体の流れ

小専社会で担当した全7回のタイトルは、第1回「地図」、第2回「水の行方」、第3回「県の学習」、第4回「先人の事例」、第5回「地球儀と地図」、第6回「地域の気候」、第7回「避難と地図情報」である。第

6回までに地理空間学習を柱として気候、地形、人文地理、歴史を段階的、網羅的に学習した受講生が、第7回で実際に地図を片手に災害避難を想定したフィールドワークを行い、講義全体の構造化を行う。

第7回の導入では、自然災害の地理での見方・考え方と、地域毎に注意すべき災害種が異なるため着任地では地図による地域理解と現地確認が大切なことを説明した。まとめでは、2014年広島土砂災害の報告内容¹¹⁾を用いて、地域開発の歴史が災害の背景理解に役立ち、それは地図で推定できることを説明した。

2. フィールドワークの準備

図1は基盤地図情報の水域、建物、道路、10m間隔の等高線情報を組み合わせ準備したフィールドワーク用白地図である。教室を始点とする約350mの2つの経路(終点①までのコース1と②までのコース2)を示した。写真1(1)は教室から中庭に通じる階段の始点、(2)は駐車場の終点①、(3)は森林中の終点②である。コース1は、図書館裏の砂利道、登り階段、下り坂道(舗装)、登り坂道(舗装)等で構成される。試行では登り265秒、下り255秒を要した。コース2は、中庭(舗装)、技術棟西(未舗装)、山林(未舗装、根、落枝葉)等で構成される。試行では登り267秒、下り255秒を要した。避難時を想定し通常の靴と衣類で臨ませるため、実践の事前予告はしない。

ティーチングアシスタントによる試行を通じて所要時間と安全面の確認を行った。コース1は登り185秒、下り181秒を要し、階段の危険性と、砂利道の歩みにくさが指摘された。コース2は登り180秒、下り165秒を要し、道を誤りやすい点と、落枝葉などで足場の悪さが指摘された。各指摘と所要時間はフィールドワーク開始時の実践での注意説明に役立った。

3. ワークシートの内容

配布したワークシートの内容を、属性、準備、計算、検討別に説明する。属性は、性別と運動部等所属に関

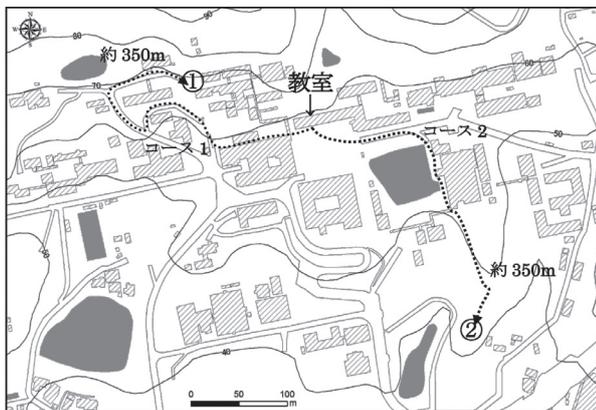


図1 基盤地図情報によるキャンパスの白地図

する事項である。準備は、白地図によりコースの景観を想像する地図の読み取り、コース移動での所要時間の予想、心臓負荷を一定(苦しい際に歩幅を小さく)にする移動時の注意、移動時間の記録、避難条件検討の指示を行う。計算は、出発から帰着までの所要秒、予想秒と所要秒との差、所要秒の平均値、平均値と所要秒との差について行う。検討は、移動中に感じた避難に不利な点と有利な点、予想秒と所要秒との差から自分に必要な地図を読みながらの体験内容、平均値と所要秒との差から避難時にこの地図で読みとるべき情報と追加すべき情報、分析結果を踏まえ災害前の避難訓練で児童に行う注意喚起の内容である。なお、受講生は準備の後に始点終点間を往復する。

Ⅲ. 時間予測と計測の結果

1. 実践状況

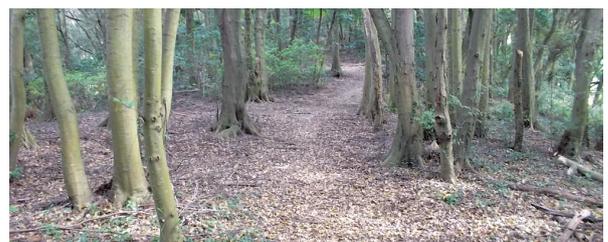
受講生には教員としての避難訓練の事前確認の気持ちを持ち、各自のペースを維持して実践に臨むことを伝達した。写真2はフィールドワークの状況である。各自時計とワークシートを所持し終点に向かい、終点から始点に戻る。写真2は始点近傍のため受講生が集



(1) 始点の階段



(2) コース1の終点①



(3) コース2の終点②

写真1 経路の状況



写真2 フィールドワークの状況

団となっているが、帰着時には分散した。地図を読めず経路を誤ったり、最後まで集団で移動したりして、時間計測の前提条件がぶれる場面も若干あった。

2. コース別の予想と所要の時間と特性

表1はコース1の予想および所要時間の平均結果を示す。予想秒(往)1)、(復)2)を見ると、全体でも属性別でも、下りよりも登りの時間は長く予想できた。属性別では男性よりも女性が、運動部よりも文化部他が上り下りの予想秒差が大きい。所要秒(往)3)、(復)4)を見ると、全体でも属性別でも、下りよりも登りの時間が長く実践全体の客観性が示された。属性別では男性よりも女性が、運動部よりも文化部他が所要秒は長い。また男性よりも女性が、運動部よりも文化部他が上り下りの所要秒差が大きい。予想秒と所要秒との差(往)5)、(復)6)を見ると、全体でも属性別でも、登りよりも下りの絶対値が大きい。登り下りともに予想以上に時間を要した。また男性よりも女性が、運動部よりも文化部他で、その差が大きい。

表2はコース2の予想および所要時間の平均結果を示す。(往)1)、(復)2)の傾向は、コース1と同じである。所要秒(往)3)、(復)4)の傾向は、全体では下りよりも登りの時間が長い。下りで男性が女性より、運動部が文化部他より時間を要しコース1と異なる。男性の登り所要秒が下りより短いため、男性及び運動部の学生がコース2に不案内で先行する下りに時間を要した可能性がある。ただ男性よりも女性が、運動部よりも文化部他が上り下りの所要秒差は大きくコース1と同じ傾向を示す。予想秒と所要秒との差(往)5)、(復)6)を見ると、全体でも属性別でも、下りよりも登りの絶対値が大きい。登り下りともに予想ほど時間を要していない。

このように移動ではコース1は予想以上に時間を要し、コース2はその逆だったこと、属性で系統的な結果差があることが分かった。これはハザードマップ等の地図を活用する避難判断と行動では、対象者は避難経路や属性により空間認識に差が生じ、集団のみならず各自の避難時のリスクが高まる可能性があることを示す。このため受講生には、各自地図で目的地までの標高差や距離や景観を正確に捉え、各自の能力に応じ

表1 コース1の予想および所要時間の分析結果

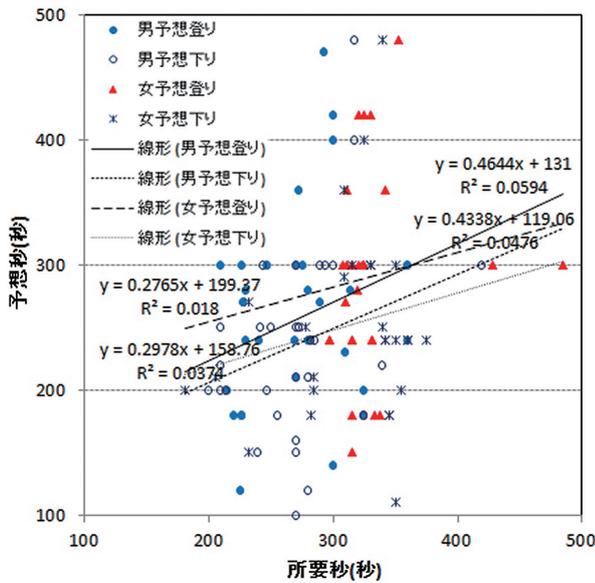
	全体	男	女	運動部	文化部他
母数	62	34	28	24	36
1)予想秒(往)登り					
平均	272.4	257.4	290.7	267.1	272.8
2)予想秒(復)下り					
平均	243.5	236.5	252.1	250.0	237.8
3)所要秒(往)登り					
平均	298.4	272.1	330.4	288.3	305.4
4)所要秒(復)下り					
平均	290.0	270.6	313.6	283.8	292.3
5)予想-所要秒(往)登り					
平均	-26.0	-14.7	-39.7	-21.2	-32.6
6)予想-所要秒(復)下り					
平均	-46.5	-34.2	-61.4	-33.8	-54.5

表2 コース2の予想および所要時間の分析結果

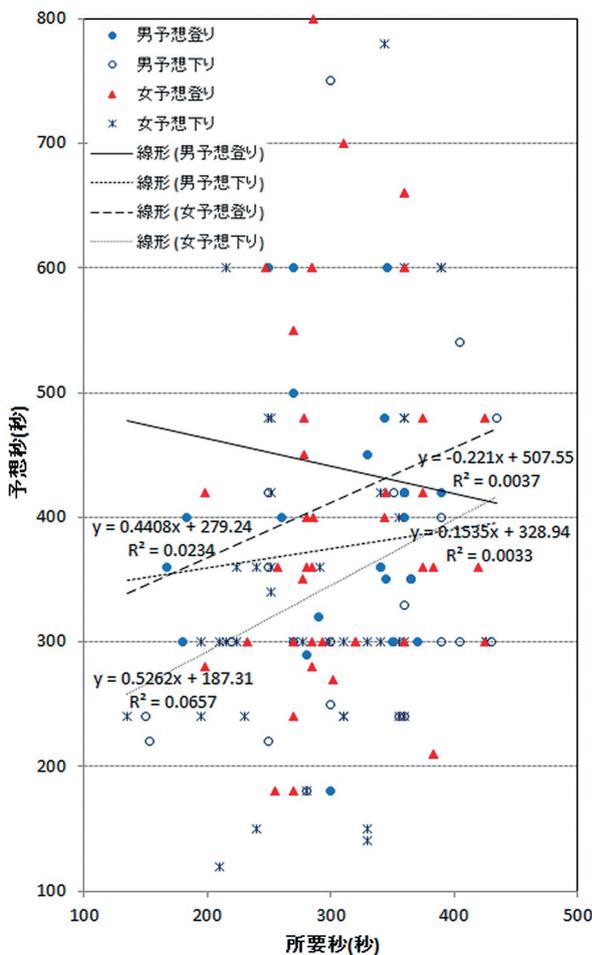
	全体	男	女	運動部	文化部他
母数	68	24	44	19	48
1)予想秒(往)下り					
平均	354.4	377.5	341.8	341.1	358.3
2)予想秒(復)登り					
平均	425.6	440.0	417.7	403.7	434.4
3)所要秒(往)下り					
平均	301.6	316.3	293.6	303.2	299.8
4)所要秒(復)登り					
平均	311.1	305.7	314.1	310.5	310.4
5)予想-所要秒(往)下り					
平均	52.8	61.3	48.2	37.8	58.6
6)予想-所要秒(復)登り					
平均	114.4	134.3	103.6	93.2	124.0

た移動時間を推定する能力獲得の意識を高めさせる必要があることが分かった。

図2は所要時間に対する予想時間を、性別を例に男女別で登り下り別に示した。両グラフの近似曲線は、登りが下りより上にあり、時間を要する予想秒と所要秒の傾向を、男性が女性よりもグラフ間が狭く、予想秒と所要秒の差が小さい傾向を読み取れる。ただ値の分散を見ると、コース2は1に対し各グラフの間が広く、全体の予想時間が長くまたばらつきも大きいことが分かる。地図(図1)ではコース2には、等高線のみ示され景観情報の道路がなく建物が近傍にないため、移動中に経路を判断できる地物に乏しかった。これより受講生は移動中の経路判断の困難を予想し、移動に時間を要すると考えたと推定される。



(1) コース 1 の分散



(2) コース 2 の分散

図 2 所要時間に対する予想時間の分散

IV. コメントから見る講義の効果

表 3 はコース 1, 表 4 はコース 2 に関するコメントで 2 件以上あるものを列挙した。数の右欄は全体での割合である。

避難に不利な点 1) として, コース 1 では長い階段, 急な階段, 狭い階段など階段に関わる事項が 58 件, 砂利道, ヒール, 段差, 雑草などで足場に関わる事項が 34 件あった。コース 2 では滑りやすい, ヒール, サンダル, 未舗装の道, 敷石, ぬかるみ, 木の根, 倒木, 段差, 砂利道など足場に関わる事項が 61 件あった。避難に有利な点として 2), コース 1 では舗装の道, 道幅の広さで経路状況に関わる 27 件, 津波避難, 標高が高いとする洪水・津波に対する有利性が 14 件あった。コース 2 では下り坂が 19 件で, その他, 道が単純等の経路に関する事項が 6 件あった。日陰の有利性が両コースで 7 件出され, 季節による結果の違いも想定された。

自分に必要な地図を読みながらの体験 3) として, コース 1 では歩く速さや体力の限界の確認 19 件, 歩く速さと距離の確認 15 件, 等高線間隔で高低差の確認 13 件がだされた。コース 2 では歩く速さと距離の確認 13 件, 等高線間隔で高低差の確認 11 件, 避難経路の事前確認 7 件が出された。コース 1 に対しコース 2 は, 経路が地図情報から判断しにくいいため, 歩く速さと距離の確認と避難経路の事前確認の事項が多くなったと考えられる。

以上より受講生は, 地図を読みながらの現地確認を振り返ることで, 各自地図で目的地までの標高差や距離や景観を読み取り, 各自の能力に応じた移動時間を推定する能力獲得への意識が高まったと思われる。

地図で読みとるべき情報 4) として, コース 1 では高低差, 傾斜, 傾斜方向の地形に関わる事項 49 件, 分岐道, 道幅, 階段等の経路状況に関わる事項 27 件がだされた。コース 2 では高低差, 傾斜, 傾斜方向, 上り下りの地形に関わる事項 33 件, 道幅, 舗装状況等の経路状況に関わる事項 11 件がだされた。加えて両者とも, 地物, 避難場所, 水域が挙げられている。

地図に追加すべき情報 5) として, コース 1 では階段, 舗装状況, 道幅, 砂利道の経路状況に関わる事項 77 件, 地物名称, 注意箇所, 危険情報の地物に関わる事項 26 件, 別道, 分岐道, 避難場所の接合や集中に関わる事項 10 件がだされた。コース 2 では舗装状況, 森の道, 階段, 坂道の経路状況に関わる事項 33 件, 分岐道, 避難場所の接合や集中に関わる事項 6 件, 注意箇所, 地物名称など地物の情報に関わる事項 12 件がだされた。加えて両者では森 (18 件) の景観情報が必要とされた。

以上より, 受講生は目的地への移動において感じた有利・不利点を踏まえ, 読み取る地図情報は地形と経路状況にあると考え, 追加したい地図情報としてパスに相当する経路状況, ノードに相当する接合や集中,

表3 コース1に関する検討に基づくコメント

1)避難に不利な点			2)避難に有利な点			4)地図で読みとるべき情報			5)地図に追加すべき情報		
不利な点	数	%	有利な点	数	%	読み取る情報	数	%	追加すべき情報	数	%
長い階段	26	41.9	舗装の道	17	27.4	高低差	26	41.9	階段	43	69.4
砂利道	25	40.3	道幅の広さ	10	16.1	等高線の間隔(傾斜)	19	30.6	舗装状況	14	22.6
急な階段	20	32.3	津波避難	9	14.5	経路	19	30.6	地物名称	13	21
登り坂	14	22.6	傾斜緩やか	8	12.9	地物	11	17.7	道幅	10	16.1
狭い道	11	17.7	日陰	7	11.3	避難場所	6	9.7	砂利道	10	16.1
階段	10	16.1	下り坂	7	11.3	傾斜方向	4	6.5	注意箇所	10	16.1
急坂	3	4.8	標高が高い	5	8.1	距離	4	6.5	避難場所	4	6.5
坂道	3	4.8			分岐道	3	4.8	分岐道	4	6.5	
遠回り	3	4.8			道幅	3	4.8	地物	4	6.5	
足場	3	4.8			階段	2	3.2	危険情報	3	4.8	
ヒール	2	3.2			水域	2	3.2	景観記号	3	4.8	
起伏	2	3.2						別道	2	3.2	
段差	2	3.2						森	2	3.2	
知らない場所	2	3.2									
雑草	2	3.2									
狭い階段	2	3.2									
場所の狭さ	2	3.2									

3)自分に必要な地図を読みながらの体験			6)児童に行いたい注意		
必要な体験	数	%	注意喚起する内容	数	%
歩く速さや体力の限界の確認	19	30.6	砂利道等の足元の障害物に注意	19	30.6
歩く速さと距離の確認	15	24.2	階段・下り坂で前の人を押さない	13	21
等高線間隔で高低差の確認	13	21	自分のペース維持(落ち着いて)	13	21
等高線間隔で坂の傾斜を考える	6	9.7	避難経路を覚える	11	17.7
避難経路の事前確認	5	8.1	走らない	8	12.9
地図が読めるようになる	3	4.8	安全に	8	12.9
地図記号で景観を想像する	2	3.2	足並みをそろえる	5	8.1
地図を見ながら歩く	2	3.2	経路上の危険箇所を考えさせながら	5	8.1
			周囲の地物の確認	2	3.2
			地図情報を読む	2	3.2
			並んで整然と	2	3.2
			静かに	2	3.2

表4 コース2に関する検討に基づくコメント

1)避難に不利な点			2)避難に有利な点			4)地図で読みとるべき情報			5)地図に追加すべき情報		
不利な点	数	%	有利な点	数	%	読み取る情報	数	%	追加すべき情報	数	%
足場	15	22.1	下り坂	19	27.9	高低差	17	25	舗装状況	17	25
滑りやすい	13	19.1	建物から乖離	4	5.9	等高線の間隔(傾斜)	10	14.7	森	16	23.5
狭い道	8	11.8	道が単純	3	4.4	地物	7	10.3	森の道	9	13.2
ヒール	5	7.4	道幅の広さ	3	4.4	距離	6	8.8	注意箇所	5	7.4
サンダル	5	7.4	日陰	2	2.9	経路	5	7.4	地物名称	4	5.9
山道	5	7.4	林内涼しい	2	2.9	傾斜方向	4	5.9	分岐道	4	5.9
未舗装の道	5	7.4	知る道	2	2.9	道の狭さ(道幅)	4	5.9	階段	4	5.9
敷石	4	5.9	車無	2	2.9	方位	3	4.4	地物	3	4.4
崖が近い	4	5.9			舗装状況	2	2.9	坂道	3	4.4	
ぬかるみ	4	5.9			避難場所	2	2.9	避難場所	2	2.9	
土砂崩れ	4	5.9			水域	2	2.9				
坂道	4	5.9			上り下り	2	2.9				
木の根	3	4.4									
複雑な道	3	4.4									
倒木	3	4.4									
下り坂	2	2.9									
虫の多さ	2	2.9									
場所の狭さ	2	2.9									
見通し悪い	2	2.9									
段差	2	2.9									
階段	2	2.9									
砂利道	2	2.9									

3)自分に必要な地図を読みながらの体験			6)児童に行いたい注意		
必要な体験	数	%	注意喚起する内容	数	%
歩く速さと距離の確認	13	19.1	砂利道等の足元の障害物に注意	20	29.4
等高線間隔で高低差の確認	11	16.2	自分のペース維持	10	14.7
避難経路の事前確認	7	10.3	避難経路を覚える	7	10.3
歩く速さや体力の限界の確認	5	7.4	足並みをそろえる	6	8.8
等高線間隔で坂の傾斜を考える	5	7.4	階段・下り坂で前の人を押さない	4	5.9
地図記号で景観を想像する	5	7.4	地図情報を読む	2	2.9
地図を見ながら歩く	3	4.4	安全に	2	2.9
地図が読めるようになる	3	4.4	走らない	2	2.9
			道を誤らない	2	2.9

ランドマークに相当する地物情報の充実にあると気づいた。恐らく次の段階では、受講生は白地図に避難に必要な地図情報を自分たちの言葉や記号で追加できると思われる。したがってこの地図を用いた移動と検討は、防災訓練の一つの災害図上訓練(DIG(Disaster Imagination Game))に通じると考える。

避難訓練で児童に行いたい注意として6)、コース1では砂利道等の足元の障害物に注意が19件、階段・下り坂で前の人を押さないが13件だった。コース2では砂利道等の足元の障害物に注意が20件、一つとばして避難経路を覚えるが7件だった。つまり受講生からは、地図を片手に移動した経験を踏まえた、読む

べきかつ追加すべき地図情報を反映した注意喚起が多く出された。

これらの結果は、本講義を通じて、受講生に地図情報を読みながらのフィールドワークを通じて防災に関わる地理内容理解の必要性を確認させ、かつ教員として防災意識の継続を図るため避難訓練の「訓練」の必要性を自覚させる効果があったことを示す。

V. まとめ

福岡教育大学3年生対象の小専社会を利用して、受講生に地図を用いたフィールドワークを実践させ、振り返りの結果をもとに防災教育と地図情報の関わりを考察させた。この実践を通じて以下の点を整理した。

- 1) ハザードマップ等の地図を活用する避難判断と行動では、避難経路及び周辺の地理情報量、性別等の属性で空間認識に差が生じるため、避難時の集団及び各自のリスクが高まる可能性がある。
- 2) 受講生は、地図を読みながらのフィールドワークを振り返り、目的地までの標高差や距離や景観を地図で読み取り、各自の能力に応じた移動時間を推定する能力獲得への意識を高めた。
- 3) 受講生は、移動経路が避難時に持つ有利・不利点を踏まえ、読み取る地図情報は地形と経路状況にあると認識し、追加したい地図情報としてパスに相当する経路状況、ノードに相当する接合や集中、ランドマークに相当する地物情報の必要性に気づいた。つまり本実践は災害図上訓練 (DIG) ともなった。
- 4) 本講義は、受講生に災害避難を想定したフィールドワークを通じて防災に関わる地理内容理解の必要性を確認させ、かつ教員として防災意識の継続を図るために地図を利用する避難訓練の「訓練」の必要性を自覚させる効果があったと思われる。

謝 辞

本研究では、試行段階及び講義実践時に社会科教育領域の大学院2年生の飯塚康浩君と丸山由希也君に支援いただいた。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 遠田晋次 (2016) : 平成 28 年熊本地震の地表地震断層 : その特徴と活断層評価への教訓. Proceedings of the International Meeting on Eruptive History and Informatics, 2016-1, 30-
- 2) 黒木貴一・池見洋明・奥野 充・山本茂雄・碓井敏彦・撰田克哉・徳田充樹・藤野 晃・矢野寛幸・九州応用地質学会熊本・大分地震災害 WG (2016) : 平成 28 年 (2016 年) 熊本地震で発生した斜面崩壊の分布と特徴 (速報). Proceedings of the International Meeting on Eruptive History and Informatics, 2016-1, 39-42.
- 3) 文部科学省 (2012) : 学校安全の推進に関する計画の概要. http://www.mext.go.jp/a_menu/kenko/anzen/_icsFiles/afieldfile/2012/04/27/1320286_1.pdf (2016 年 8 月 5 日閲覧)
- 4) 井村隆介 (2016) : 防災教育で何を教えるか? - 学校と地域の連携 : 霧島市と志布志市での実践例をもとに -. 第四紀研究, 55, 161-168.
- 5) 卜部厚志 (2016) : 新潟地域における小・中学生にむけた防災教育の取り組み. 第四紀研究, 55, 169-174.
- 6) 豊沢純子・後藤健介・岡敦子・藤田大輔 (2015) : インターナショナルセーフスクール認証校における学校安全の取り組みと今後のセーフティプロモーションスクール活動への展望. 学校危機とメンタルケア, 7, 18-31.
- 7) 石川麻衣・佐藤紀子・山田洋子・宮崎美砂子・武藤紀子・牛尾裕子 (2006) : 学士課程自由選択科目における災害地域看護教育方法の検討. 千葉大学看護学部紀要, 28, 51-58.
- 8) 熊原康博 (2010) : 小学校教科専門科目における地図・フィールドワークへの理解を深める講義構成とその実践 - 群馬大学荒牧キャンパスとその周辺を例に -. 群馬大学教育実践研究, 27, 13-22.
- 9) 美澤綾子・林能成 (2014) : 防災ロゲイニング普及に向けたテストフィールドの設計と活用. 社会安全学研究, 4, 33-42.
- 10) 小泉成行 (2016) : 地図を片手に大地を駆ける, 第 13 回, 伊豆半島ジオパークロゲイニング大会, 地図中心, 2016 年 6 月, 42-43.
- 11) 黒木貴一・池見洋明・後藤健介・宗建郎・黒田圭介・磯望 (2015) : 2014 年 8 月豪雨による広島被災地の地形・地質的特徴と地理的条件. 平成 26 年度科学研究費補助金特別研究促進費, 26900001, 65-74.