地域防災力向上を目的とした 水害リスク・コミュニケーションの実践的手法

―― 地形発達史の観点を取り入れた防災まち歩き ――

水　本　匡　起

（受付：2022 年 9 月 28 日，受理：2022 年 12 月 20 日）

要旨： 従来のように，災害危険個所を確認する防災まち歩きを行って地域のハザードマップを作成しても，多くの住民が身近な地域に潜む真の自然災害リスクを適切に判断し，地域防災力向上に資する自然災害リスク情報を共有することは難しい。本研究はこれらの問題点を解決するために，水害リスクが高い谷の存在を地域の日常風景の中に違和感なく組み込むことを目的として，住民が普段から意識している地形観に発達史的観点から見た地形観を付加していく防災まち歩きを行った。その結果，これらの地形発達史的観点を取り入れた防災まち歩きが，地域の新たな発見とともに，自然災害から命を守るための知識を多くの地域住民間で無理なく共有できる水害リスク・コミュニケーションの手法として有用であることが示唆された。今後，より多くの住民が水害リスクマネジメントに関心を持ち，さらなる地域防災力向上を目指して主体的に防災実践を行っていくためにも，本研究が示した「地形発達史の観点を取り入れた防災まち歩き」を継続していくことが重要と考えられる。

キーワード：防災まち歩き，リスク・コミュニケーション，ハザードマップ，地形分類図，地形発達

I　は　じ　め　に

リスク・コミュニケーションとは，個人，機関，集団間での情報や意見のやりとりの相互作用的過程である（National Research Council，1989）。様々なリスクを適切に対処するためには，リスクガバナンスのあらゆる段階において，ステークホルダー（関与者）同士のコミュニケーションが重要とされている（文部科学省, 2017）。ただし，自然災害に関するリスク・コミュニケーションでは，行政や専門家の情報が住民側へ一方的に伝えられることが多い。その結果，災害情報のダブル・バインドを原因とする情報待ちや行政・専門家依存が生じ，かえって災害情報が早期避難の妨げとなっている（矢守，2009）。したがって，近年では，行政や専門家の情報をわかりやすく伝える方法を考えるのではなく，住民がホンモノの防災活動に参加し，共にホンモノの防災実践を行うことが重要であると指摘されている（矢守，2013）。このようなリスク・コミュニケーションの理論からみた場合，防災実践に対する関与を促し，かつ，双方の関係者をつなぐ役割を果たす「地域のハザードマップ作り」は，住民がホンモノの防災に参加・実践する上でも有効な手段あるいはアーティファクトの一つと考えられる（矢守ほか，2011；矢守，2013）。

これら地域のハザードマップについて，仙台市の町内会の事例を研究した里村（2006）は，ハザードマップの効果をより高めるために，住民自らがその生成作業に参加する取り組みが重要であることを指摘した。重岡・山本（2013）は，手作り防災マップを通した地域環境の観察と評価から，災害リスクを我が事として捉えるためには住民自らが災害リスク箇所を析出する作業が重要であると述べている。そして，平山ほか（2020）は，自らハザードマップを作成した自治会は，作成していない自治会と比較して，数多くの水害対策を実施する傾向にあることを示した。このように，住民が作る地域のハザードマップの効果とその必要性が指摘されると同時に，ハザードマップを作るために行う「防災まち歩き」も各地で積極的に行われるようになってきた（玉野市，2006；大内，2013 など)。そして，最近は，防災まち歩きによって明らかとなった災害危険個所等が示されている地域ハザードマップの具体例も紹介されるようになった（例えば，越智，2020 など)。ただし，これらの防災まち歩きで収集された情報や地域のハザードマップに示された情報は，概して災害危険個所が「点」の情報として示されているのみであり，自然災害の要因を説明する地形の連続性や広がりを重視して作成された情報ではない。

一方で，地域のハザードマップを作成して配布するのみでは，マップ作成に携わってない他の多くの住民（不参加者）を地域防災活動に巻き込んでいくことができないことも指摘されている（豊田･鐘ケ江，2012)。これは，従来のように災害危険個所が「点」で示されているハザードマップを見ても，危険の理由や災害発生頻度等を現実的な問題として理解することが難しいために，結局は自然災害が日常生活と切り離された現象として位置づけられ，多くの住民が身近な自然災害を我が事として捉えられない実状を表しているものと考えられる。よって，多くの住民が積極的に地域防災活動に参加できるようにするためには，地域のハザードマップ作りを行うプロセスにおいて，自然災害の知識やリスクを住民の日常生活の中に違和感なく組み込むことができる新しいリスク・コミュニケーションの手法が必要となる。

そこで本研究は，住民参加型の防災実践を目的とした地域ハザードマップ作りを念頭に置きながら，多くの住民が我が事として水害リスクを受容できる新たな水害リスク・コミュニケーションの手法を検討するために，地形発達史の観点を取り入れた防災まち歩きを行った。研究対象地域は，行政のハザードマップに描かれてない真の水害リスクを住民が自ら発見できることや，防災まち歩きに資する大縮尺（個々の住宅が示されている 1/2,500 レベル）の詳細地形分類図が存在することを必要条件とし，仙台市の国見地域とした。国見地域は行政のハザードマップに水害リスクが示されてない地域であるが，実際には大雨時に水の通り道となる谷地形が，丘陵や段丘を刻んで複数存在している。そして，相対的に水害リスクが高いこれらの谷の中に，小学校や保育園等の要配慮者施設が位置していることも指摘されている（水本，2022)。これらの谷地形は，住民の日常では「道路の凹み」として知られている単なる地表の「点の情報」に過ぎない。よって，地形発達史観点からそれらの点情報である「道路の凹み」を面的な広がりを意識して連続的に追っていくことで，水の通り道である谷が身近な地域にも存在していることは容易に理解でき

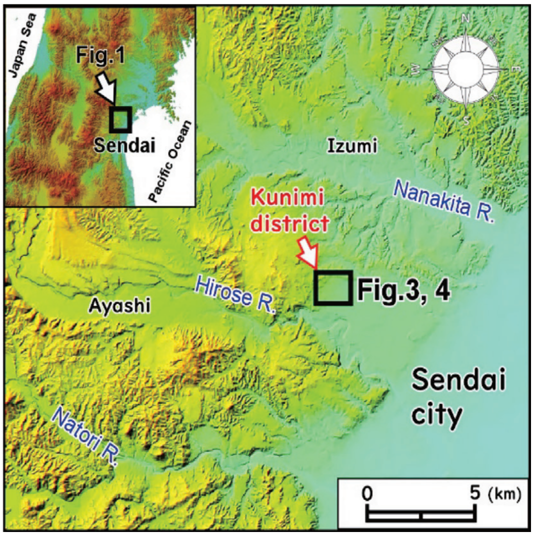
る。その結果，これらの谷が相対的に水害リスクの高い場所であるという認識が，地域の新たな発見とともに，住民の日常風景あるいは日常の意識に違和感なく取り込まれていくと考えらえる。よって，本研究が実施したまち歩きでは，本地域の住民が日常的に感じている土地の高低差を作った「谷」に注目し，身近な土地に高低差が存在している理由をできる限り住民に考えてもらえるような説明を行った。そして，従来のように危険個所を確認するまち歩きではなく，地形発達史の観点を取り入れて純粋に身近な地域の地形環境を知ることを重視し，日常の見慣れた風景の中に住民が積極的に新たな気づきや発見を得ることを目的とした。

II　研　究　方　法

1 時間程度の座学を行った後に，仙台市発行の 1/2,500 都市計画基本図，地形分類図（水本，2022），米軍および国土地理院撮影の空中写真から作成した新旧のアナグリフ 3D 画像を併用しながら，2022 年 7 月に仙台市国見地区の地形環境を知るためのまち歩きを行った。まち歩きの参加者は，30 代〜70 代の国見地区とその周辺に居住する 15 人である。各地点では，地表面の形態が生じた理由についての簡単な説明を行った。また，地形間の発達史的因果関係がわかるように，各地点で見える地表の形が広がりを持って常に連続していることをイメージできる解説を行った。最後に簡単なアンケートを実施し，普段見慣れている地域の地形をどの程度把握できたか，そして，今回の防災まち歩きが，今後自分たちで地域の防災ハザードマップを作る際に参考となり得るかを尋ねた。

III　対象地域の概要

研究対象地域である国見地域の地形は，主に丘陵と段丘面群より構成される（第 1 図〜4 図）。丘陵の地質は，新第三紀中新世の秋保層群，鮮新世の仙台層群からなる（北村ほか，1986）。広瀬川が形成した段丘面のち，本地域には，台原段丘面，国見面，上町 I，II 面が分布している（水本，2022）。上町 I，II 面の表層部は北西丘陵からの斜面堆積物に覆われているため，現在の段丘面は全体的に北西から南東に向けて緩やかに高度を減じている。これらの丘陵と段丘面群を開析する 4 本の浅谷の谷底部が，現行のハザードマップには示されない，水害リスクの高い場所となっている（水本，2022）。平成 29 年 10 月の住民台帳による国見地域全体の世帯数は 8,778 世帯，人口は 15,424 人であり，実際に防災まち歩きを行った国見西部・中部地域には，伊達氏ゆかりの寺や寺院を取り囲むように戸建てを主とした住宅地が広がっている。また，大学の学生向けのアパートも多い地域としても特徴付けられている（国見地区平成風土記作成委員会，2019）。



第1図 研究対象地域位置図

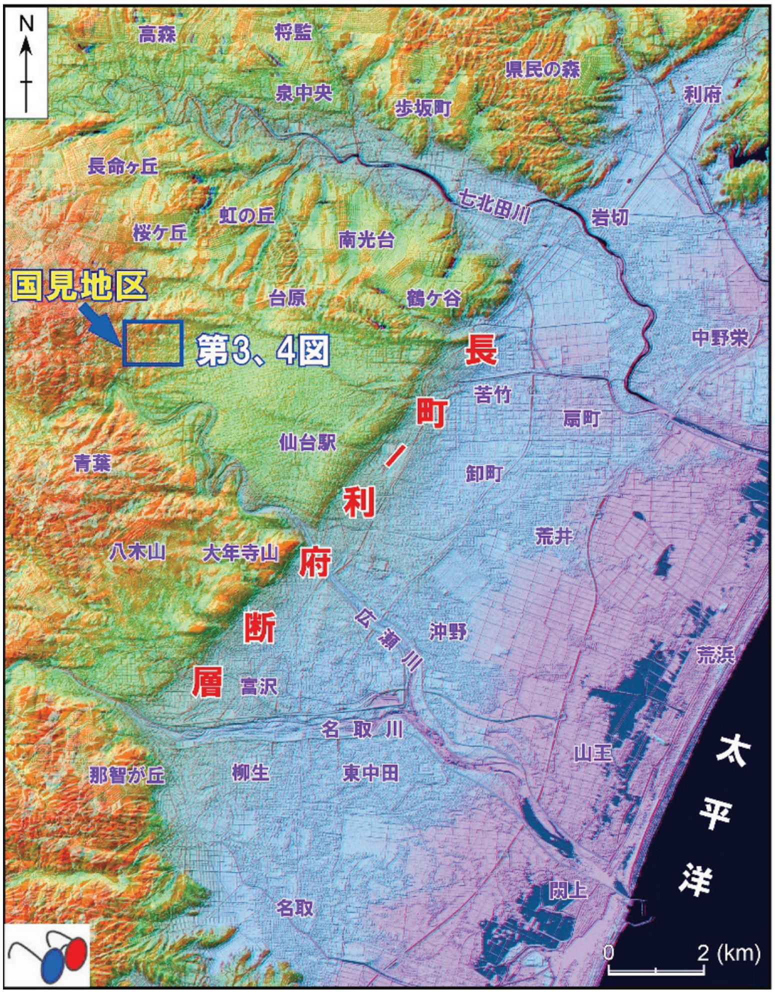
IV 水害リスク・コミュニケーションの具体的な方法について

1. 座学の方法について

地形に注目した防災まち歩きを行うにあたり，事前に実施した座学では，第2図に示したようなアナグリフ3D地形画像を用いて,周辺地域の地形とその成り立ちに関する解説を行った。また，国見地域内の詳細な地形を解説する際には，基図として新旧の1/2,500都市計画図を用いた（第3図，第4図）。これらの地図に加えて，地形をわかりやすく示すために，1947年米軍撮影（USA-R276-75，76）及び2006年国土地理院撮影（CTO20061X-C10-8，9）空中写真から作成したアナグリフ3D画像（第5図，第6図）を用いた。

アナグリフ（Anaglyph；余色実体視）とは，2つの画像を補色関係にある2色（多くの場合は赤色と青色）を使って1枚に重ねた画像を，左右の目で2色のフィルター（赤と青の色メガネ）を通して見ることで実体視を行う方法である（佐藤，後藤，2006)。講演会のように，極めて短い時間の中で全ての参加住民に対して地形図の読図を求めることは難しい。よって，三次元の事象である地形を短時間で理解してもらうためには，アナグリフ画像が極めて有効であることは，先行研究でも明らかになっている（朝日，2007，佐藤・後藤，2007など)。

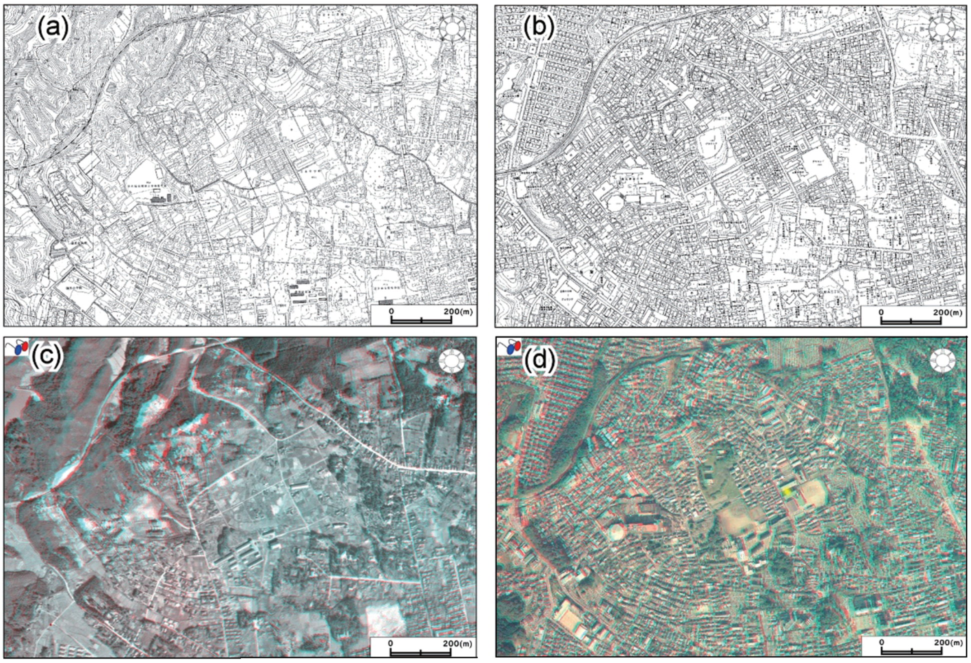
まずは，日本で起こる自然災害の半分以上が地形の発達（地形の変化）にともなう自然現象であることを説明し，地形発達＝自然災害であることを説明した。そして，土砂災害や洪水も地形発達の一般的なプロセスに過ぎないことを理解してもらった。次に，大きな眼で国見地域の地形概要とその成り立ちを把握できるように，地域周辺を含めた仙台市中心部の地形の成り立ちを説明した。第2図は，国土地理院の基盤地図情報，数値標高モデル（主に5mメッシュ）データ



第２図　仙台市のアナグリフ 3D 画像
国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル（5 m メッシュ）データを用いて
地形図を作成し、赤青メガネを用いて 3D で見えるようにしたもの。

から作成したアナグリフに，標高段彩図を重ねたものである。ここでは，主に広瀬川が背後の丘陵を侵食しながら段丘面を形成していったプロセスを説明し，数万年オーダーの視点から，自分たちの住む地域がどのような地形の発達史を経て現在に至っているのかを理解できるように努めた。同時に，そのプロセスの証拠となる段丘堆積物をまち歩き時に確認できることも示した。そして，第３図(a）の旧地形図と第３図(b）現在版地形図を基にして，第３図(c）米軍空中写真と第３図(d）の現在の空中写真とを対比させながら，人工改変の影響が少ない古い写真のほうが，より多くの地形情報を読みとれることを示した。

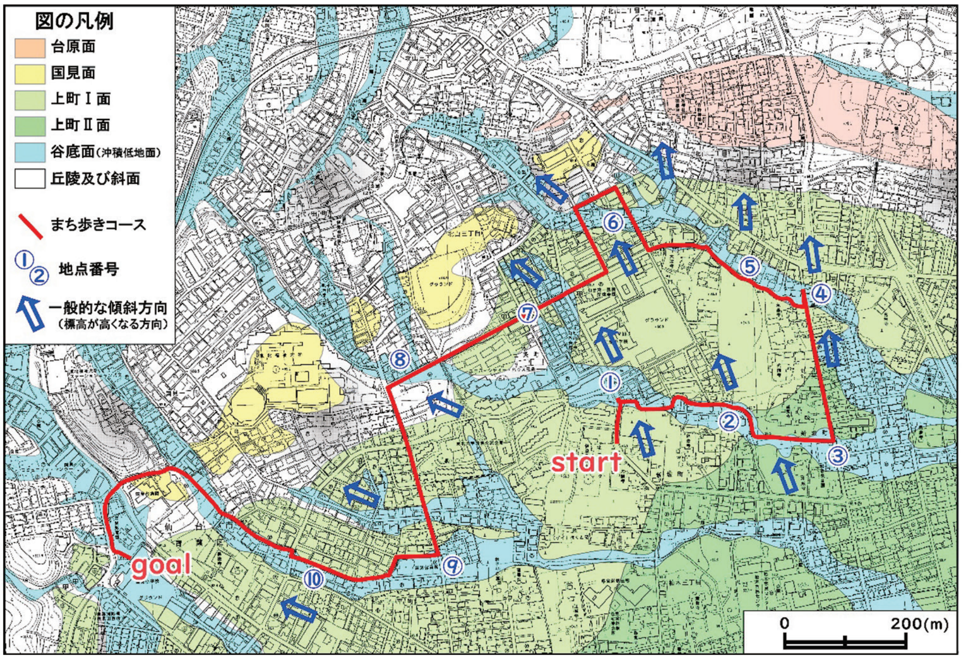
第３図(c）の米軍空中写真から作成したアナグリフ 3D 写真によって，丘陵地，段丘面群と，それらを開析する浅い谷地形の位置を住民に見てもらいながら，第４図の地形分類図と見比べて



第 3 図　国見地域の新旧都市計画基本図（a），（b）と米軍撮影及び国土地理院撮影の空中写真から作成したアナグリフ 3D 画像（c），（d）
（a）：仙台市都市計画基本図（昭和 33 年）（b）：仙台市都市計画基本図（平成 28 年）
（c）：1947 年米軍撮影 USA-R276-75, 76 を用いて作成したアナグリフ 3D 画像
（d）：2006 年国土地理院撮影 CTO2006-1X-C10-8, 9 を用いて作成したアナグリフ 3D 画像

おおよその地形区分のイメージを把握してもらうことに努めた。そして，その中でも特に形態的にわかりやすく，かつ，浸水害のリスクが高い谷地形に着目してもらい，本地域には概して 4 本の谷地形があることをアナグリフ 3D 画像から確認してもらった。

さらには，本地域では背後の丘陵から運ばれてきた土砂が段丘の上面を覆っているために，段丘面が北西から南東方向に傾斜しているように見えることや，段丘上面を覆う緩斜面堆積物も現地で確認できることを説明した。そして，背後の丘陵から水や土砂が運ばれる現在進行形の地形発達プロセスが，本地域で起こり得る水害や土砂災害そのものであることを解説し，特に水害リスクはハザードマップに載ってないことを確認してもらった。ただし，ハザードマップに載っていないこれらの水害リスクが高い場所は，空中写真やまち歩きでわかる谷地形として認定できるので，ハザードマップに頼ることなく自分たちでその事実を確認し，納得した上で，繰り返して起こる水害にも気をつけなければならないことを説明した。これらの情報を約 1 時間の座学を通して住民と共有した上で，実際にまち歩きを行った。



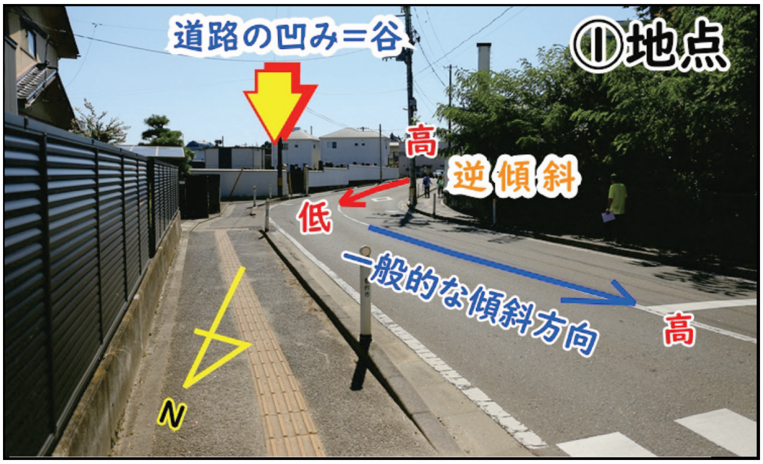
第 4 図　国見地域の詳細地形分類図と防災まち歩きのルートマップ（水本，2002 に加筆）

2.　地形発達を意識した防災まち歩きの方法について

本地域の標高は，概して北西側が高く，南東側が低い。事前の座学で解説したように，「丘陵地を侵食して十万～数万年前に段丘群が形成され，現在はそれらをさらに侵食して新しい浅谷が発達している」，という地形発達の流れを常にイメージしてもらいながら，地表の高低差や凹凸の原因を考えつつ，まち歩きを行った。まち歩きのコースは，第 4 図に示した通りである。各地点では，地域住民が日常生活で意識している高低差を説明の中に取り込みながら，**1.** 地域全体の一般的な傾斜方向を常に頭に入れておくと凹みに気付くこと **2.** 目の前の凹みは，上流から下流へ連続した凹みであること **3.** よってその凹みは上流から水が集まって流れてくる谷であること **4.** 谷幅は比較的広く，これまで何度も繰り返して大量の水が流れた痕跡があるため，今後も大量の水が流れる可能性が高いこと，という順で説明を行った。

例えば，第 4 図に示した ① 地点の谷底部は，周りに比べて明らかに低い（第 5 図）。しかし，単に見えたままの地表形態を説明しても，住民は単なる点の情報として受け取るばかりであり，面的な広がりを持つ地域全体の地形情報と関連付けて理解することは難しい。そして，そのような点の説明を繰り返してばかりでは，結果として住民が地形発達史的な視点を得ることができない。結局は，住民が主体的に地形と防災の関係性を理解することも困難となる。

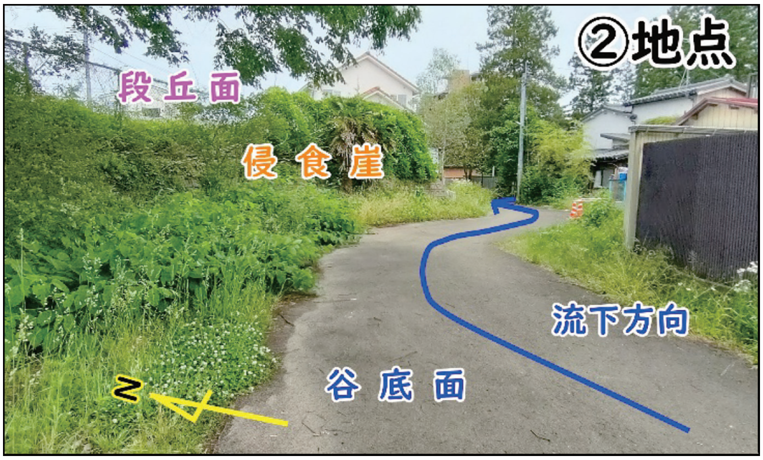
よって，① 地点では，単に凹みがあるという地表形態を提示するだけでなく，「なぜその場所



第 5 図　①地点の写真
一般的な上りの傾斜とは異なり，北に向かって低くなっている（赤矢印）

第 6 図　国見地域の一般的な傾斜を示す写真
第 4 図 ① 地点の北側に示した矢印地点付近より北方面を望む。

が低いと気づくのか」という理由を加える必要がある。すなわち，座学で説明したように，本地域は概して北北西の丘陵に向かって標高が高くなる地形環境にあるが, ① 地点は北方向に向かって逆に低くなっており，通常とは異なる傾斜であることに気付いてもらうことが重要である。さらに, より日常生活の感覚に結びつけるために, 普段は北北西方へ緩やかな坂道を上っていく（第 6 図）ことが通常であるにも関わらず，① の部分だけ下がっていることは何かおかしいのではないか？という視点を投げかけてみるのである。すると，普段からこの坂道を自転車等で上っている住民らは，日常の自身の経験と照らし合わせて，普段から見慣れている一般的な地形観とは異質なものとして ① の凹みを認知することが可能となる。すなわち，地形を主としたまち歩き



第 7 図　② 地点の写真

第 8 図　④ 地点の写真

を行う際には，地表の形態に関する説明だけでなく，地形分類図を作成するプロセスと同様に，地形の発達過程を前提とした説明を行うことが重要となる。

① 地点で，この地域全体の地形が北北西から南南西に傾斜しているというイメージが掴めれば，緩やかに傾斜している地形面を削った川のイメージ（現在は見えない）を得ることができる。そしてそのイメージを保ったまま，連続する ② の谷底面（第 7 図）を歩きながら確かに自身が低い場所にいることを体感することによってはじめて，谷地形が ① から ② へと連続していることを実感できる。また，両岸の侵食崖の位置を通して谷幅を確認することにより，段丘面を幅広く削り取った水の勢いも頭の中に思い描くことが可能となる。

① 地点と ② 地点で地域の地形の大枠を掴んだ住民たちは，② 地点から ③ 地点を経て ④ 地点

第 9 図　⑥ 地点の写真

第 10 図　⑧ 地点の写真

に向かう際には，第 4 図の地形分類図を見て ④ 地点にどのような凹凸があるのかということを想像できるようになっている。そこで，③ 地点から ④ 地点までは，あえて住民自らが先頭に立って歩いてもらい，住民に谷の位置を発見してもらうことを試みる。結果として，住民たちは，自らの力で容易に ④ 地点を発見することができる（第 8 図）。そして，① 地点と ② 地点で谷の連続性を学習したように，④ 地点でみられる谷についても，他地点と比較することによってその連続性を確かめたいという気持ちが強くなっている。そのため，⑤ 地点でも，④ 地点から連続する谷を認定できた住民たちは，自ら立てた仮説が実証される喜びを感じることができるのである。

この段階までくれば，住民たちは ⑥ の谷地形も同様の手法で容易に見つけることができる（第 9 図）。そして，発見する喜びとともに，「目の前の点の情報が広がりを持つ面的情報として連続しているか？」という観点で，周りの地形を見ることができるようになっている。

⑥ 地点では，古い時代に撮影された空中写真のアナグリフ 3D 画像（第 3 図（c））を再度見ながら，かつては ⑥～④ の谷底に家が一軒も無いことを確認してもらう。しかし，昔の人が避けていた水害リスクの高いこれらの谷底にも，現在は家が密集している事実を認知してもらうと同時に，⑥ の谷底の家々は谷幅に規制されて建てられているために，ここでは家の方向からも谷位置が推定可能であることに気づいてもらう（第 3 図（b），（d））。

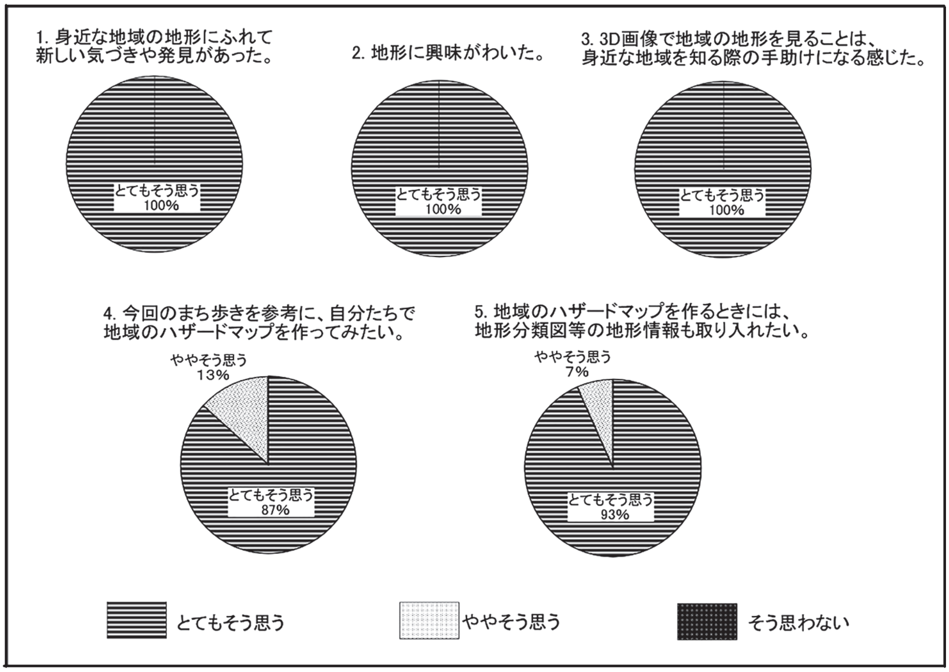
⑧ の谷が通過する場所では，少し遊び心を持ち「車が消える地点」と称して，⑧ の谷地形を認知してもらう。⑦ 付近から西方向を見ると，⑧ の凹みは確かに谷であることがわかる。そしてこの谷が，先に観察した ①，② へ連続する谷の上流部であることも第 4 図の地形分類図と古い時代に撮影された空中写真のアナグリフ 3D 画像（第 3 図（c））を見ることで容易に理解される。そして，既にこの時点においては，段丘面を開析して ⑧→①→②→③ と連続する谷の位置がわかるようになっており，段丘面分布も含めた地域全体の地形の広がりも理解できるようになっている。

⑨ 地点には，保育所がある。水本（2002）が指摘したように，「本保育所は谷底部に位置していることから，ハザードマップで指摘されていなくても，大雨の被害が予想されるときにはいち早く安全な場所に避難する」など，何らかの対策が必要不可欠であることをここで説明する。そして，実際にその谷に沿って，上流部へと移動していく。幅数十メートルにも及ぶ ⑩ 地点の明瞭な谷底部を見ながら上流へ進むことによって，下流部の ⑨ 地点の災害リスクを想像できるようになる。そして，ゴール地点である小学校もまた谷底に位置していることが実感として理解できるために，まち歩きの最終段階では，谷底に位置する小学校が大雨時の避難場所として指定されている問題点を我が事の問題として主体的に考えられるようになるのである。

V　結 果 と 考 察

1.　アンケート結果

本研究では「丘陵地を侵食して十万～数万年前に段丘群が形成され，現在はそれらをさらに侵食して新しい浅谷が発達している」，という地形発達の流れを住民に常にイメージしてもらいながら，地表の高低差や凹凸の原因を考えるまち歩きを行った。まち歩きを終えた後に，以下に示す簡単なアンケート調査を行った。アンケート項目は，「1. 身近な地域の地形にふれて，新しい気づきや発見があった。2. 地形に興味がわいた。3. 3D 画像で身近な地域の地形を見ることは，地域を知る際の手助けになると感じた。4. 今回の地形を主としたまち歩きを参考に，できれば自分たちで地域のハザードマップを作ってみたいと思った。5. 地域のハザードマップを作るときには，今回示した地形分類図などの地形情報も取り入れたいと思った。」である。そして，それぞれの設問に対する回答の選択肢として，「① とてもそう思う　② ややそう思う　③ そう思わない」の 3 つを設けた。また，自由記述の欄には，まち歩きの感想を書いてもらうこととした。



自由記述欄のコメント

地形について少しわかるようになりました。次回機会がありましたら、また参加したいと思います。面白かったです。
これからも地形の知識を増やすことができればと思います。

地図上で、川、台地など色分けしていただいたことで、地形がとてもわかりやすく、発見がたくさんありました。
さらに多くの地域の方々とも歩きたいと思いました。こどもにも見せてあげたいと思いました。

普段何気なく歩いている道でしたが、地形の知識を持って歩いてみると、たくさん新しい発見をすることができました。

地域を地形の面から見るという試みは、新しい発見があってとても興味深かった。

何も考えずに車で走っていた道に、意外な歴史があった。車で走ることができない細い道にも、理由があった。
「知る」・「気づき」だけでも防災は進む。

身近な地域のことを新しい目線でみることができました。防災意識が高まりました。とても楽しく、発見があった時間になりました。また機会があったらぜひ参加したいです。

住宅地の中に川の痕跡が多くあることがわかりました。通ったことが無い道を知りました。今後も機会があれば参加したいと思いました。地域のことがよくわかり、もっと知ることができれば良いと思いました。

新しい気づきがたくさんありました。とてもわかりやすく解説していただきありがとうございました。楽しかったです。

普段歩いている道の見方が変わり、どこに川が流れていたのか発見しながら歩くのは楽しいことだと思った。

自分の住んでいるまちの地形を知ることができて良かった。地図を見ながら実際に歩くことで、どこが川の流れた場所なのか知ることができた。

国見の一部に川だったところがあるのは知っていましたが、このあたりが川だったということにピンとこなかったので、本日実際に歩いて府に落ちたし、勉強になりました。実際に歩きながら勉強することができ、とても楽しかったです。

座学→まち歩きという流れがとても良かったと思います。座学のあとで実際に歩くことで、知識を実感と共に身体に落とし込めた点が大変有益でした。ぜひ、自分の住んでいる地域でもやってみたいと思います。

貝ヶ森地区、国見西側地区もぜひお願いしたいです。地形を知ることと歴史を知ることができてよかったです。
とてもわかりやすい説明で、勉強になりました。子ども向けの講座もあるといいです。

普段歩きや車での通行時、これまでも旧水路での意識を持っていなかったので、大変楽しく参加することができました。

普段何気なく通っている道でもたくさんの気づきがありました。とても充実した時間をありがとうございました。
今度はぜひ私の住む地区もお願いいたします。とても充実した講座でした。

第11図 アンケート結果

アンケート回答人数は 15 人である。なお，回答人数が 15 人と少ないのは，実際のまち歩きにおいて，説明を聞きながら，かつ安全に住宅街を歩くことができる人数は 15 人が限度と判断したためである。結果は以下の第 11 図の通りである。

本稿はアンケート分析を主目的とする論文ではないが，全体を通して，少なくとも地形を主体とした防災まち歩きが住民にとって有意義であった傾向が伺える。そして，地形を意識して自分たちの住む地域を歩くことで，地域に新たな気付きや発見を得たことを読み取ることもできる。また，アナグリフによる 3D 画像が身近な地形を認知する際に極めて有効であったことが示される。さらに今回は，地域のハザードマップを作る方法を詳しく説明していないが，質問の 4 や 5 の回答を見る限り，今回得た新しい知識を地域のハザードマップ作りに活かしたいという住民の意気込みを感じることもできる。

先述のように，本稿が示した防災まち歩きは，地域の危険個所を探すような従来の防災まち歩きではない。次の段階で地域のハザードマップ作りを念頭に置いているものの，地形環境の知識を通して自然災害リスクを違和感なく日常生活に組み込み，より多くの住民に身近な自然災害リスクを無理なく受容してもらうことを主たる目的とした防災まち歩きである。アンケートの自由記述欄を見る限り，主体的なまち歩きを通して得た新たな気づきや発見とともに，新たに得た面的な広がりを持つ地形の知識（＝谷の場所）をこれまでの日常生活で感じていた「点」の知識（＝地面の凹凸）と重ね合わせることによって，地域を再認識できたというコメントが多数を占めている。自由記述欄に「川」というキーワードが数多く出現しているのは，住民にとって馴染みのある表現となるように，段丘面を刻む浅谷のことを「かつて流れていた川の跡」と説明したためである。そして，「現地では単なる土地の凹みとして見える地形が，かつての川であることが実感できた」という類のコメントが多いことは，住民が地形発達史に基づいて段丘面の広がりや傾斜を把握し，上流から下流に向かって段丘面上に連続する浅い開析谷を適切に認識できたという事実を示している。これは，各地点で見られる地形を「点」の情報として説明する従来の防災まち歩きではなく，地形の空間的な広がりや連続性を意識した地形発達史の観点に基づく新たな手法のまち歩きを行った結果を如実に表しているものと推察される。そしてこのことは，普段から歩いたり自転車で走ったりして感じている日常の風景または意識の中に地形発達史の観点を通して主体的に得られる新たな気づきや発見を組み込んでいくことが，結果として水の通り道である谷の存在を日常化し，「非日常と捉えがちな水害リスク」を現実の日常生活にも違和感なく取り入れることができることを示唆しているものと思われる。

総じて，座学とまち歩きを通した本研究の水害リスク・コミュニケーションの手法が，自然災害の要因である地形の成り立ちに興味を抱かせ，住民自らが積極的に自分たちの住む地域に新たな気づきや発見をするきっかけとなったことが示された。さらには，今回の防災まち歩きを活かした地域のハザードマップ作りにも意欲的な傾向がみられることが明らかとなった。このようにアンケート調査の結果は，本研究の手法が，専門家と住民がリスク情報を共有でき，かつ，住民

の主体的な防災実践参加を可能とする水害リスク・コミュニケーションとして有効であることを示唆していると考えられる。

2. 災害リスク・コミュニケーションに地形発達史観点を取り入れる意義について

地形発達史の観点から地形をみると，目の前に見える地形のひとつひとつは，連続する時間と空間の中で常に変化（発達）している地表の一断面の形態を表している。そして，自然災害の要因は地形の変化（発達）であり，連続する時間と空間の中で地形が変化（発達）を繰り返すことは当然のことであるため，身近な地域で自然災害が繰り返し発生することもまた当然のことである。地形発達史に基づいて本地域の地形環境を理解するためには，数万年オーダーの時間軸で地域の地形が変化し発達してきたことを理解する必要がある。そして，上記のように本地域の地形の変化や発達が自然災害を引き起こしている。よって，数十年～数百年の間隔で繰り返し起きる水害も，地形発達史の時間軸でみると今後も当然起こり得る通常の地形変化プロセスとして認知される。つまり，地形発達史の観点から見れば，数十年～数百年に一度起きる水害も，将来も確実に起きる身近な現象の一つとして捉えることが可能となり，相応の対応策を講じることができるようになる。したがって，地域住民に対して，自然災害をもたらすこれらの地形の変化（発達）をそれぞれの地形に見合う適切な時空間の概念とともに分かりやすく伝え，将来も繰り返す自然災害リスクを我が事としてイメージしてもらうためには，従来の防災まち歩きをはじめとする災害リスク・コミュニケーションでは不十分となる。

例えば，野外において目の前に崖地形があったとしても，その崖がどうやってできたのか（川によって削られた侵食崖か，活断層の断層活動によってできた断層崖なのか）をその場で判断することは難しい。仮に，「目の前に見えるこの崖は，活断層によってできた崖（断層崖）です。気をつけましょう」という説明を受けても，崖の連続性や面的な広がり，そして断層崖と判断した地形学的根拠も踏まえた説明がなければ，現実味に乏しく，断層崖が形成される際の激しい地表破壊も想像できない。つまり，住民が日常生活の中である程度の地表の凹凸をすでに認識していたとしても，まち歩きでそれらの地表の「かたち」を確認するだけでは，地図上でも時間軸の中でも「単なる点の情報」として貴重な地形情報が孤立するのみであり，地域防災力向上に効果的な情報とはならない。

したがって，地域の地形情報を防災に活用し住民と共有するためには，静止しているように見える現在の地表のかたちを説明するだけでなく，「なぜ現在そのようなかたちになっているのか？」という周辺の地形発達史を含めた解説を行うことが必要となる。そして，地形発達史の見方を通して，自分たちが生活する地域の成り立ちを知ることによってはじめて，地形の動きそのものが自然災害であることを理解できるようになる。自分の住む地域がなぜ平らなのか，坂道なのか，あるいはなぜそこに崖があるのか，という理由をわかりやすい方法で学ぶことにより，住民はより地形に興味を持ち，「地形発達＝自然災害」という構造を理解できるようになるだろう。

今回の事例のように，効果的な災害リスク・コミュニケーションとしての防災まち歩きを行うためには，(1）地域の地形が周辺を含むより広範囲の地形とどのような関わりがある地形なのか，そして，(2）それらの地形はどの程度の時間をかけて，(3）どのようなプロセスでできた形を見ているのか，という地形発達史の観点を取り入れた解説が重要となる。先に示したように，これら（1)～(3）の手順を踏まなければ，同じ場所で繰り返す自然災害の実像を住民に対してより具体的に伝えることはできない。よって，一口に「地形に着目した防災まち歩き」と言っても，地域防災力向上に資する防災まち歩きを行うためには，(1)～(3）の手順で該当地域の地形分類図を作成可能な力量を持つ案内者（ファシリテーター）が必要となる。逆に地形の成り立ちを理解せずに，行政のハザードマップ情報を鵜呑みにして防災まち歩きを実施することは，地域に潜む真の自然災害リスクを無視して根拠の無い安心感を住民に与えたり，災害イメージの固定化を引き起こしたりする可能性があるため，かえって危険な場合もあることに留意する必要がある。

前述のように，世間一般の人たちが「自然災害」とよぶ事象を地形発達の観点から見ると，洪水災害は「平野ができるプロセス」であり，土砂災害は「扇状地ができるプロセス」と捉えることができる。よって，普段は止まって動かないように見える地形も，地形発達史の観点から地形環境を知ることにより，実際には間欠的に動く地形の一断面を見ていることが理解される。その結果，身近な地形を通じて，地形発達過程の一部である水害や土砂災害が，今後も必ず繰り返し起こるという視点を得ることも可能となる。主に地形学の専門家が有する地形発達の知識や視点が，地域防災力向上に有効であることは既往研究でも指摘されているが（鈴木編，2015；海津，2020；村山ほか，2021，水本，2022など），それらの知識や視点を住民と共有する具体的な方法については未解決であった。本稿が示したように，地形発達に基づく身近な地形環境を地域住民に理解してもらうためには，広域的な地形を俯瞰できるアナグリフ3D画像（第2図）に加えて，古い時代に撮影された空中写真のアナグリフ3D画像（第3図(c)）を用いた説明が有効である。そして，身近な地形環境に興味を持ってもらうことから始め，日常生活と対比させながら地形の連続性を意識した防災まち歩きを行うことで，住民自らが積極的に地域の地形発達過程を理解し，アンケート結果のような新しい気づきや発見の喜びを得ることが可能となる。さらには，これらのまち歩きを通して住民が上記の新たな気づきや発見を得たことは，住民の日常風景の中に地形の成り立ちという新たな地形観が組み込まれたことを表していると考えられるため，多くの住民が地域に潜む真の自然災害リスクをより現実的な出来事として共有できる可能性も示される。

VI　ま　と　め

自然災害リスクに関する知識を日常生活に違和感なく組み込むことで，より多くの住民にそれらのリスクが無理なく受容される手法を検討するために，地域の危険個所を確認する従来のまち歩きではなく，住民が主体的に興味を持って身近な地形環境を理解できる防災まち歩きを行った。

直後に行ったアンケートでは，地域の見方が変わったことを示す多くの結果を得ることができ，本稿が示した地形発達史的観点を取り入れた防災まち歩きが，自然災害から命を守る地形観をより多くの地域住民間で共有できる水害リスク・コミュニケーションとして有効であることが示唆された。ただし，今回のアンケートは対象人数も項目も少ないことから，今後さらに詳細なアンケートを実施して検証を重ねていくことが必須である。また，これらのリスク･コミュニケーションの評価は，個々のイベントの満足度，意識の変容などをアンケートやインタビューによって調査するだけでなく，リスクガバナンスへのフィードバック，アウトカムを評価し，PDCA サイクルへ反映させていく視点も必要である（文部科学省，2017）。さらには，地域防災力を育む災害リスク・コミュニケーションの手法として，地域の歴史や民俗から防災を特別視しない日常生活を読み解き，その知見を地域で共有する方法も提案されている（水本，2019）。今後は，双方向のコミュニケーションをさらに充実させ，住民主体のまちづくりの一環として地域のハザードマップ作りを進めると同時に，多様な手法を用いてより多くの住民がホンモノの防災実践に参加できる地域防災活動を継続していくことが重要と考える。

謝　　辞

本稿の防災まち歩きは，2022 年 7 月に仙台市北山市民センター及び国見社会学級主催で実施されたものです。北山市民センターの松本清一館長，菅井春美氏，川村克子氏，国見小学校支援地域本部さぽーと小萩の松崎由美子氏，及川明美氏，神山美樹子氏，仙台市社会学級研究会会長の若生彩氏，国見小学校の村田隆則校長先生には，防災まち歩きに際して様々なご協力を賜りました。元国見地区連合町内会会長の千田文彦氏には国見地区の歴史についてご教示いただき，国見地区平成風土記をご恵贈にあずかりました。東北福祉大学学生の松井優樹氏，田中椋子氏，富樫望叶氏，濱田愛那氏にはまち歩きを補助していただきました。以上の方々をはじめとし，今回の防災まち歩きを企画・運営するにあたってお世話になった全ての方々に心より御礼申し上げます。

文　　献

朝日克彦（2007）教職課程科目「自然地理学」におけるアナグリフ画像を用いた地形教育の実践．地理学論集，82，75-79.

海津正倫（2020）ハザードマップを補う地形分類図と陰影起伏図の活用．E-journal GEO, 15, 2, 221-227.

大内田鶴子（2013）防災まち歩き社会実験によるまちづくりの研究．江戸川大学紀要，23, 197-210.

岡山県玉野市（2006）まちあるきと防災マップづくり．https://www.city.tamano.lg.jp/site/bousai/1042.html（2022 年 10 月 17 日閲覧）

越智秀二（2020）「わがまち防災マップ」づくりへの取り組み．地学教育と科学運動．84，37-41.

北村　信・石井武政・寒川　旭・中川久夫（1986）仙台地域の地質　地域地質研究報告（5 万分の 1 地質図幅）．地質調査所，134 p.
国見地区平成風土記作成委員会（2019）国見地区平成風土記．127p.
佐藤崇徳・後藤秀昭（2006）地形表現が生み出す地図の可能性アナグリフによる地形実体視と地理教育での利用．地図，44．16-17.
佐藤崇徳・後藤秀昭（2007）アナグリフ画像による地形実体像の共有と地理教育での利用．地図，45(1)，19-26.
里村　亮（2006）仙台市における町内会防災マップの作成と住民の被害軽減行動への効果．季刊地理学，58(1)，19-29.
重岡 徹・山本徳司（2013）防災・減災意識を醸成する「手作り防災マップ WS」プログラム．農業農村工学会誌，81(8)，621-625.
鈴木康弘編（2015）「防災・減災につなげるハザードマップの活かし方」．岩波書店，246p.
豊田祐輔・鐘ヶ江秀彦（2012）住民参加型防災マップづくりのコミュニティ防災への効果に関する研究．立命館国際地域研究，35，25-43.
National Research Council (1989) Improving Risk Communication. The National Academies Press, 329p.
平山奈央子・山下花音・馬場友美・瀧 健太郎（2020）自治会におけるハザードマップ作成の実態と水害対策の関係―滋賀県を対象に―．土木学会論文集 G（環境），76(5)，I253-I260.
水本匡起（2019）防災を意識しない生活に潜在する豊かな災害文化～北上川下流，宮城県旧河南町の郷土史をもとに～．地域構想学研究教育報告，10，1-14.
水本匡起（2022）洪水ハザードマップにおける地形分類図の意義 ～仙台市国見・荒巻本沢地域の地形を事例として～．東北福祉大学研究紀要，46，85-98.
村山良之・桜井愛子・佐藤　健・北浦早苗・小田隆史・熊谷　誠（2021）地形とハザードマップに関するオンライン教員研修プログラムの開発―学校防災の自校化のために―．季刊地理学，73(2)，94-107.
文部科学省（2017）リスク・コミュニケーション案内．99p.
矢守克也（2009）災害情報のダブル・バインド．災害情報，7，28-33.
矢守克也・渥美公秀・近藤誠司・宮本　匠（2011）防災・減災の人間科学．新曜社，265p.
矢守克也（2013）巨大災害のリスク・コミュニケーション―災害情報の新しいかたち．ミネルヴァ書房，226p.