

論文

地区単位の警戒避難行動に対する土砂災害対策の効果に関する試論

Effects of non-structural measures on regional warning and evacuation during sediment-related disasters

千葉 幹^{*1}
Miki CHIBA河野 義隆^{*2}
Yoshitaka KONO藤本 済^{*3}
Osamu FUJIMOTO

Abstract

Studies of countermeasures against sediment-related disasters often focus on structural measures; however, non-structural measures, including warning and evacuation, also play important roles in protecting human lives. Such non-structural measures were enacted in Japan in 2001; however, since human responses to sediment-related disasters are influenced by many factors, the effects of these measures are typically studied in terms of a small number of individual cases, and remain poorly understood. Therefore, in this study, we conducted in-person interviews and questionnaire surveys to examine the effects of non-structural measures implemented before disasters occurred in five municipalities of Nagano Prefecture, where Typhoon Hagibis caused sediment-related disasters with no human injury or loss of life. The survey results indicate that co-operation and information exchange within and outside the regional unit were required for effective warning and evacuation actions in each regional unit. Therefore, we scored the measures in terms of their effects on information provision and communication opportunities. As the scores of these effects increased, the evacuation rates during disasters increased, although sex differences among regional units may have had an influence. In areas that had experienced severe property damage following sediment-related disasters, evacuation rates were found to be related only to communication opportunities. To improve the effects of non-structural sediment-related disaster countermeasures, we propose that the numbers of disaster prevention drills and seminars should be increased, and that more organisations should be involved in their implementation, ensuring the use of a wider range of methods. Furthermore, showing the importance of communication opportunities provided by incorporating non-structural measures into law would also be effective for preventing human losses.

Key words : sediment-related disaster, warning and evacuation, regional action, sediment disaster hazard area, non-structural measure

1. はじめに

土砂災害対策は、砂防堰堤などによるハード対策と開発抑制や警戒避難などソフト対策からなる。このうちソフト対策は、土砂災害警戒区域の周知や土砂災害警戒情報の発表、警戒避難体制の整備など、平成13年施行の土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（平成12年法律第57号、以下「土砂災害防止法」という）により法制化され、ハード対策と併せて進められてきたが、土砂災害による犠牲者はいまだ毎年のように報告されている。

今後人的被害を軽減するためには、より一層ソフト対策の効果を高める必要がある。このためには、津波や河川の氾濫等と比較した土砂災害の特性、すなわち、危険度の高まりが見えにくく、局地的・突発的に発生するほか、土砂の移動速度も速いことなどへの認識や、現実の災害時における避難行動を把握することがまず必要である。また、土砂災害を対象とした避難行動開始のきっかけに、近所や消防団からの声かけがあるとの事例が報告されている^{例えば、1)}。声かけは、日常的な住民間の関係性が前提にあり、その関係性には地域特性が影響する。言い換えれば、住民の避難行動を促すソフト対策の効果には地域特性が影響すると考えられる。さらにソフト対策の実効性は、ソフト対策自体が住民の行動に及ぼす影響度合いのほか、どのくらいの住民が災害前にソフト対策を経験したかという、対策の進捗度合いも関係する。このため、法制度など対策が実行される仕組みを把握することも、ソフト対策の効果を分析する上で必要となる。

本研究は、土砂災害対策のうち「警戒避難行動に係るソフト対策」に着目しており、以下、この対策を「土砂災害対策」と記載する。研究内容は、令和元年東日本台風（台風第19号）によって被災した長野県内でのアンケート・ヒアリング調査から、災害時の警戒避難行動を把握し、災害前に実施された土砂災害対策の効果を分析したものである。分析にあたっては、地区単位での警戒避難行動への効果という観点から、既往研究で取り扱わ

に、近所や消防団からの声かけがあるとの事例が報告されている^{例えば、1)}。声かけは、日常的な住民間の関係性が前提にあり、その関係性には地域特性が影響する。言い換えれば、住民の避難行動を促すソフト対策の効果には地域特性が影響すると考えられる。さらにソフト対策の実効性は、ソフト対策自体が住民の行動に及ぼす影響度合いのほか、どのくらいの住民が災害前にソフト対策を経験したかという、対策の進捗度合いも関係する。このため、法制度など対策が実行される仕組みを把握することも、ソフト対策の効果を分析する上で必要となる。

*1 正会員 一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構 Member, Sabo Frontier Foundation (kenkyu1@sff.or.jp) *2 正会員 長野県建設部砂防課 Member, Construction Department, Sabo Section, Nagano Prefecture *3 正会員 長野県建設部砂防課（現 松本建設事務所）Member, Construction Department, Sabo Section, Nagano Prefecture (Now in Matsumoto Construction Office)

れていない土砂災害対策の効果として、人が集まる機会を提供する効果に着目したほか、住民等被調査者の負担および今後の他事例での適用性を鑑み、公表されているデータから地域特性による影響の把握を試みた。なお本研究で「地区単位」は、日常的に住民間で関係を有する一定の範囲を指す。さらに分析結果を踏まえ、関連する現行の法制度等に基づき土砂災害対策の実効性を考察した。

2. 先行研究

土砂災害対策は、比較的大規模な土砂災害が発生した後、事前に計画されていたとおりに対応できたか検証する作業が行政機関によってしばしば実施されており、例えば、避難勧告等が適切に発令・伝達されたかといった対応が検証されている⁹⁾。

一方、近年の土砂災害対策においては、地区単位での警戒避難行動の重要性が認識されている。例えば、平成30年7月豪雨による土砂災害で、自治会単位での避難に関する計画づくりや災害時の要配慮者支援等の役割分担の明確化、事前の訓練等の実施が効を奏した事例があったことから、今後取り組むべき施策の1つとして、地区防災計画に基づく警戒避難体制の構築が挙げられた³⁾。また社会資本整備審議会は、今後の土砂災害防止対策のあり方に関する諮問に対し、次善の策としての避難場所等を含めた柔軟な計画（地区防災計画等）の策定を含めて答申した⁴⁾。この答申を受け、土砂災害防止対策基本指針が変更（令和2年国土交通省告示第785号）された。

また土砂災害を対象とした警戒避難行動に、直接的、または間接的に影響する要素として、土砂災害対策を取り扱った研究がいくつかなされている。

個々人の心理へ影響する要素という観点から研究した事例として、木下ら⁵⁾は、避難行動プロセスにおける心理的段階（情報の伝達、重要性認知、必要性認識、意図）を提示し、防災教育や防災訓練の実施により、「情報の伝達」から、直接「意図」に移行することはあり得ると推察した。また避難しない理由として、心理的なバイアスが挙げられる場合がしばしばある。中谷内⁶⁾によれば、二重過程理論、すなわち2つの思考システム（「低負荷かつ高速で大雑把な思考モード」（以下、システム1）と「負荷が高く時間も要するが精緻な判断プロセスをたどる思考モード」（以下、システム2））から説明すれば、災害に直面した段階でシステム2を十全に機能させることは一般の人々には困難であるため、災害準備についての意思決定や災害時の判断はシステム1主導となり、これが心理的バイアスをもたらす。藤本ら⁷⁾は、どのような意思決定を経て人々が行動したのかについて、「災害スキーマ（「ある現象を災害だと認識させる」枠組み）」、「状況の再定義」を組み込んだモデルを構築し、大分県での調査結果に適用した結果から、「災害スキーマ」の

効果が大きく、その形成に「防災リテラシー」が影響することを示した。

また地域特性の観点から研究した事例として、三好⁸⁾は、過去の災害履歴に関する知識があっても比較的災害危険性の低い旧住民区の住民は避難に消極的であり、過去の経験や知識が防災行動につながらない場合があることを示した。ここでは、ハード対策への過剰な安心感も避難の実施を抑制する一要素と考えられることが示されている。さらに近藤ら⁹⁾は、豪雨地帯だが近年の被災経験がない、山間地域の川沿いに立地する集落、高齢化といった地域特性を避難に関わる要素として挙げた。宮瀬ら¹⁰⁾は、複数の土砂災害事例から避難行動のポイントを抽出、自分が住んでいる地域の土砂災害に対する危険性を認識しているかどうかが大きな要因であるとし、さらに防災リーダーの存在とそのリーダーを中心に迅速に対応できる住民・体制や仕組み等が避難に結びつくことを示した。ほかに、避難場所の安全性や快適性も関わる¹¹⁾。また自助・共助意識が高い地区では災害対応意識（ハザードマップの認知や理解、避難勧告や避難指示が出た場合の避難意思）が高いという成果も得られている¹²⁾。

以上のとおり、土砂災害を対象とした警戒避難行動には様々な要素が影響することから、効果的といえる土砂災害対策を画一的に実施することは難しい。しかしながら、土砂災害の特徴である局地性を考慮した土砂災害対策を進めていくため、地区単位の警戒避難行動に着目して土砂災害対策の影響の把握を試みることは、今後のより効果的な土砂災害対策の推進に不可欠である。

3. 調査対象地域および調査方法

本研究では、台風によって土砂災害が発生した地区の住民等を対象に、アンケート・ヒアリング調査によって、災害前の土砂災害対策の経験や防災意識等、および地区内で土砂災害が発生した豪雨時の警戒避難行動を把握した。

3.1 対象地域の概要

対象地域は、長野県内の5市町村（上田市、佐久市、佐久穂町、長和町、筑北村；表-1中A～E）内の、令和元年東日本台風により土砂災害が発生した地区で、各市町村が行政上使用している単位である。この台風により、佐久穂町上石堂では、2019年10月11～13日にかけて、年間平均降水量の5割以上となる500mmを超える降雨が観測された¹³⁾。長野県砂防課によれば、対象地区内15か所で、土砂流出による家屋の損壊や浸水といった家屋被害が発生したが、人的被害は発生しなかった。

またこの15か所すべてで土砂災害警戒情報が発表されており、1市3か所を除き、避難勧告等が発令されている。後述するヒアリングによれば、対象地区のうち、2地区で土砂が流出するところが目撃された。

3.2 対象地域で実施されている土砂災害対策

長野県は、砂防堰堤等の設置を通じたハード対策とと

表-1 対象地区における被災状況等
Table 1 Disaster situation of the study communities

対象地区		家屋被害の有無		避難勧告等の発令	土砂流出が 目撃された日時 ¹⁾
		一部損壊以上	床上・床下浸水		
A	1	-	○	○	-
	2	-	○	○	-
	3	-	○	○	-
	4	-	○	○	-
	5	○	○	○	-
B	1	-	○	-	-
	2	○	-	-	-
	3	○	-	-	-
C	1	○	○	○	-
	2	-	○	○	-
	3	○	-	○	10月12日16時から17時頃
D	1	-	○	○	-
E	1	- ²⁾	-	○	-
	2	-	○	○	10月12日18時

1) 被害はないが、土砂流出箇所が1箇所あった。2) 地区住民からヒアリングした内容。

もに、土砂災害防止法に基づき土砂災害警戒情報の発表や基礎調査に基づく土砂災害警戒区域等の指定を行っている。また、地域防災マップや赤牛先生（長野県砂防ボランティア協会の方が公民館などに赴き、住民に対し土砂災害についての防災教育を行う取り組み）、災害伝承カレンダー等により過去の災害経験を伝承するなど、警戒避難体制の構築する取り組みに対し、積極的な支援を行っている。

対象地域を含む各市町村は、ハザードマップの作成・周知、防災訓練、出前講座などの講習会などの取り組みを進めていた。取り組みにあたっては、訓練の際にハザードマップの内容を説明する、電話などを用いた情報配信サービスを息子や娘が活用し要配慮者に声かけするよう呼びかける、発災時に職員が地区に行けないことをあらかじめ伝え地区内での対処を徹底するよう伝えるなど、地域の実情に応じたきめ細かい工夫がなされていた。

3.3 調査手法

3.3.1 アンケート調査

アンケート調査の概要を表-2に、また本研究に係る設問項目や内容を表-3に示す。

3.3.2 ヒアリング調査

2020年2月、対象市町村の防災担当部局、建設部局、消防のほか、2町村の住民（自治会役員など、災害時に警戒避難に関して中心的な役割を担った者）に対し、ヒアリング調査を行った。このうち本研究では、災害時の行動やそのときの意識、平時の取り組みについてうかがった住民に対するヒアリング結果を取り上げて分析した。

3.4 分析方法

土砂災害対策の経験が災害時の警戒避難行動に及ぼす効果を把握するため、両者間および両者に影響すると思われる要素（以下、影響要素という）間の関係について調査結果を用いて分析した（図-1）。

「土砂災害対策の経験」については、「土砂災害警戒避難ガイドライン」¹⁴⁾において、「地域の防災力の向上のための取り組み事例」として同様の取り組みが紹介されていることから、全国的にも進められていると考えられる土砂災害対策として、災害以前の「土砂災害ハザードマップを見た経験」「防災訓練への参加経験」「講習会へ

表-2 アンケート調査の概要
Table 2 Questionnaire survey outline

対 象 者	令和元年東日本台風による土砂災害で家屋被害が発生した地区の全世帯（ただし1市町村では、土砂災害警戒区域内に居住する世帯のみを対象とした）
調 査 期 間	2020年3月12日～2020年4月17日
配 布 方 法	依頼文書及び質問票と返信用封筒を、各地区の区長又は県職員が各世帯に配布
配布数(回収数)	1248通（500通、回収率40%）

表-3 アンケート調査の設問内容

Table 3 Questionnaire survey contents

回答者の属性	・性別、年代 ・自宅の被害状況（一部損壊以上の被害があった人を「被災域内」という） ・ハザードマップを確認の上、自宅が土砂災害警戒区域内に含まれているか（はいと回答した人を「土砂災害警戒区域内」という）
土砂災害に関する 平時の取 組み	・土砂災害を想定した防災マップやハザードマップを見たことがあるか ・土砂災害を想定した防災訓練に参加したことはあるか ・土砂災害に関する講習会へ参加したことはあるか ・土砂災害に関して知る機会や考える機会（テレビで他地域での土砂災害についてみたなど）はあったか ・自宅が土砂災害警戒区域内に含まれるか知っていたか ・土砂災害警戒情報が土砂災害の発生に備え、避難するタイミングの目安であることを知っていたか
災害時の警戒 避難行動	・災害発生時にどこにいたか ・家族や近所の方、消防団などから、直接、避難等の声かけはあったか ・避難したか ・避難した理由・しなかった理由 ・避難する際、他の人に声かけをしたか（避難を実施した方に対する問）

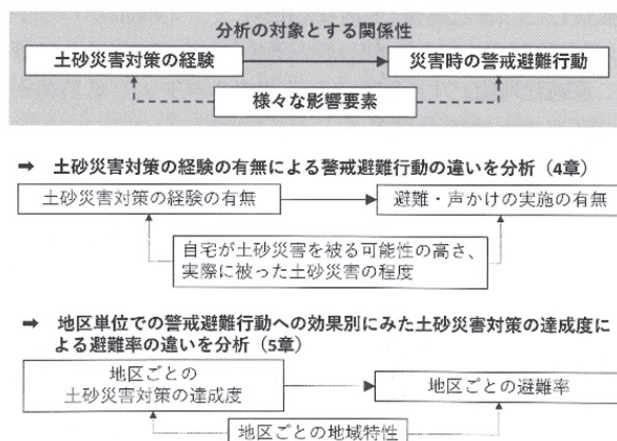


図-1 本研究における分析方法

Fig.1 Analysis method

の参加経験」に着目した。また「災害時の警戒避難行動」として、「避難実施」に加え、避難に有効とされる「声かけの実施」を取り上げた。

まず土砂災害が発生した地区に居住する住民全体を対象に、土砂災害対策の経験の有無によって災害時の警戒避難行動に差があるか分析した。本章では、「土砂災害対策の経験」として、それらに準ずる経験だと考えられる「テレビで他地域での土砂災害について見たなど土砂災害に関して知る機会や考える機会（以下、テレビ等を通じ考える機会）の経験」を含めている。また影響要素としては、自宅が土砂災害警戒区域内か外か、すなわちハザードマップ等で住民に対して周知されている「自宅が土砂災害を被る可能性の高さ」や、一部損壊以上の家屋被害の有無、すなわち「実際に被った土砂災害の程度」との関わりを分析した。

次に、地区単位で実施された災害時の警戒避難行動に着目した分析を行うため、まず、ヒアリング調査から、豪雨の際、地区単位で実施された避難に関連する行動とその背景を整理した。この結果から、地区単位での災害時の警戒避難行動へ寄与しうる効果に応じて土砂災害対策を点数化し、地区単位で、効果別の達成度と、避難率や、避難した・しなかった理由との関係を分析した。また影響要素は、地区ごとの「地域特性」として災害時の警戒避難行動に影響すると考えた自然条件や社会条件（地区の中心地平均標高や人口総数に対する75歳以上人口の比など）を取り上げた。なお、ここで対象とした地域特性に関するデータは、他の地域での適用性を考慮し、全国共通レベルで公表されているデータを活用した。

4. 土砂災害対策の経験の有無と災害時の警戒避難行動の関係

アンケート調査結果に基づき、回答者の属性および災害時の警戒避難行動の概要を示した後、土砂災害対策の経験の有無による災害時の警戒避難行動の違いを分析した。

4.1 回答者の属性

回答者の年齢・性別は、70代男性、次いで60代男性が多く、両者からの回答で47%を占めた(図-2)。2019年10月1日時点の対象5市町村の平均は、70代男性7%、60代男性8%となっており¹⁵⁾、平均と比べて回答者における女性や若年層の割合は低い。家屋の被災状況に対する回答(N=436)を見ると、一部損壊以上の被害があったのが6%となった。調査票の配布数(対象地区の全世帯数と仮定)に対する、長野県砂防課が把握している対象地区内での一部損壊以上の家屋被害数の割合は、1%(床下床上浸水まで加えると4%)となることから、長野県砂防課が把握しているよりも小規模な土砂流入なども含めて、一部損壊以上として回答していると考えられる。

また、自宅が土砂災害警戒区域内に含まれているかと

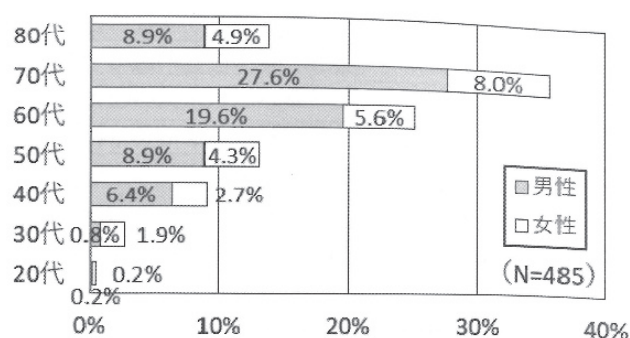


図-2 回答者の年齢・性別の分布

Fig.2 Attributes of the questionnaire respondents

の問いに対する回答(N=470)は、土砂災害警戒区域内48%、土砂災害警戒区域外25%、分からない27%となった。なおこの回答の精度について、土砂災害警戒区域内のみを対象に個別配布した市町村からの有効回答数15(無回答1)のうち、区域内以外の回答数は3(区域外2、分からない1)であったことから、他市町村の回答者についても誤認している人を含む可能性がある。

4.2 災害時の警戒避難行動等

災害時の防災情報や気象情報について、回答選択肢数が多いことによる煩雑さのためか、無回答が多かったものの、土砂災害警戒情報、避難勧告とも9割以上が入手している(表-4)。また避難した人は27%であったが、避難しなかったと回答しているものの、災害時に自宅の二階またはがけから離れた部屋にいた人が一定数いる(表-5)。家族や近所の方・消防団などからの直接の避難等の声かけについて、声かけを受けた人(N=198)の53%が避難しているのに対し、声かけがなかった人(N=269)で避難した人は8%に留まった。

4.3 土砂災害対策の経験の有無による災害時の警戒避難行動の差

土砂災害警戒区域内の居住者について、土砂災害対策の経験の有無および経験の有無による避難の実施状況の差を図-3に示す。各土砂災害対策の経験に関し、ハザー

表-4 防災情報等の入手

Table 4 Collecting disaster prevention information

入手した防災情報等	入手した人の割合
土砂災害警戒情報 (N=366)	96%**
避難勧告 (N=317, 発令されなかった1市町村12人分の回答を除く)	90%**

*無回答132人を含めると71% **無回答165人を含めると59%

表-5 住民の災害時の警戒避難行動(避難等の実施)

Table 5 Warning and evacuation actions of residents (evacuation)

■避難した 27%
■避難しなかった(災害発生時に居た場所別) 73%
自宅(1階その他の部屋) 42%
自宅(2階以上の部屋や、がけから離れた部屋) 20%
その他 7%・知り合いの家 1%・無回答 3%

(N=479)

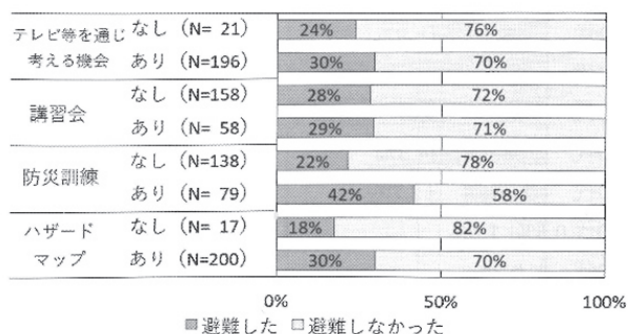


図-3 土砂災害対策の経験による避難の実施状況の差
Fig.3 Differences in evacuation according to experiences of measures

ドマップやテレビ等を通じ考える機会の経験は、あると回答する人の方が多いが、防災訓練や講習会では逆である。また防災訓練のみ、経験のない人と比較して経験がある人の方が、有意に多く避難していた(カイ二乗検定による；ここでのカイ二乗値(自由度1)は、 $\chi^2(1) = 9.79$ となり、 $p < 0.01$ となった。以下、4章において同様に有意性を確認した。)

次に、避難する際に他人へ声かけをした割合について、防災訓練と講習会の経験がある人の方がいない人よりも声かけをした割合が高いが、ハザードマップでは違いが認められず、テレビ等を通じ考える機会は逆に、経験がない方が声かけをしている割合が高い(図-4)。この関係は防災訓練について有意である($\chi^2(1) = 4.25$, $p < 0.05$)。なお声かけがあった(受けた)人についても、防災訓練の経験がある人に占める割合が(77人中49人)が、ない人での割合(138人中54人)よりも高かった($\chi^2(1) = 11.89$, $p < 0.01$)。

4.4 土砂災害警戒区域内外等の影響要素

4.4.1 土砂災害警戒区域内外での災害時の警戒避難行動等の差

自宅が土砂災害警戒区域内外か外かによる、災害時の警戒避難行動や土砂災害対策の経験の差を比較した。集計の結果、避難および声かけの実施において、区域内外で有意な差はなかった(図-5)。また土砂災害対策の経験(図-6)で見ると、ハザードマップを見たことがある人と、テレビ等を通じ考える機会があった人で、区域内外で有意な差があった(それぞれ、 $\chi^2(1) = 16.97$, $p < 0.01$; $\chi^2(1) = 5.03$, $p < 0.05$)。

4.4.2 家屋被害の有無による災害時の警戒避難行動の差

自宅の被害状況について、一部損壊以上との回答があった人(以下、被災域内)と被害なしと回答した人(以下、被災域外)の回答を比較した(図-7、8)。

この結果、避難の実施については、被災域内の方が多い($\chi^2(1) = 12.88$, $p < 0.01$)が、声かけについては統計的な差はない。また土砂災害対策の経験は、講習会のみ有意な差があった($\chi^2(1) = 7.79$, $p < 0.01$)。

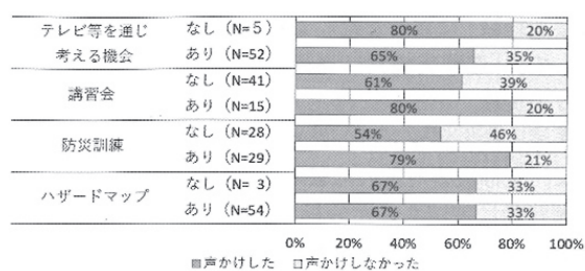


図-4 土砂災害対策の経験による声かけの実施状況の差
Fig.4 Differences in call to neighbors according to experiences of measures

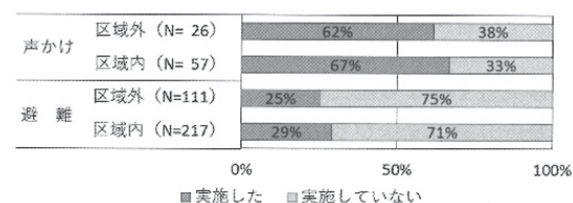


図-5 区域内外における災害時の警戒避難行動の差
Fig.5 Differences in warning and evacuation inside and outside of hazard area

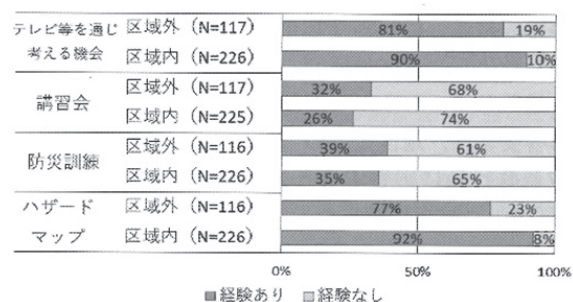


図-6 区域内外における土砂災害対策の経験の差
Fig.6 Differences in prevention measures inside and outside of hazard area

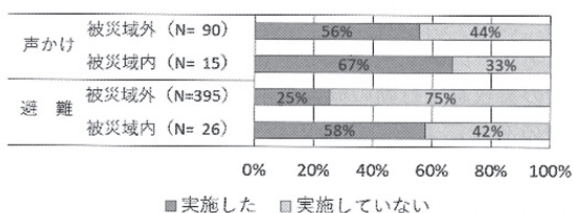


図-7 被災域内外における災害時の警戒避難行動の差
Fig.7 Differences in warning and evacuation inside and outside of damaged area

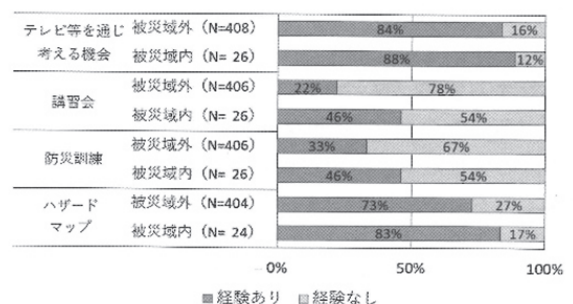


図-8 被災域内外における土砂災害対策の経験の差
Fig.8 Differences in prevention measures inside and outside of damaged area

4.5 土砂災害対策の経験の有無と災害時の警戒避難行動の関係

4.2～4.4で得られた結果から、土砂災害対策の経験の有無と災害時の警戒避難行動の関係について、考察する。土砂災害対策の経験の有無による災害時の警戒避難行動の差について、防災訓練に参加した経験のある人は、それ以外の土砂災害対策の経験と比較して、避難の実施や声かけといった行動をとることが多かったものの、この結果は防災訓練の経験が災害時の警戒避難行動を促すという因果関係のみを示唆するだけではない。元々防災訓練に参加するような防災意識の高い人が避難を実施しているという可能性も考えられ、その場合防災訓練は、災害時、積極的に避難の実施や声かけを行う人がだれなのか目に見えるかたちで分かるようにする効果、すなわち災害時の警戒避難行動の実施者を可視化する効果を有するともいえる。なお声かけがあった（受けた）人についても、なかった人より防災訓練の経験がある人の割合が高かった。消防や区長による声かけが、防災意識等の高い人に対して選択的に実施されているとは考えにくいことから、消防や区長以外の、家族や近所間の声かけが、防災訓練に参加しているようなメンバー間でなされていると想定される。このことから、防災訓練が、災害時の警戒避難行動の実施者だけでなく、防災訓練の参加メンバーを声かけする相手として認識することで、警戒避難行動の受け手側となる人をも可視化していると考えられる。また既往研究においても、避難の実施に防災訓練の経験が影響している可能性が指摘されており、例えば木下ら³⁾は、防災訓練の参加経験者の割合が、避難した人の9.4%、避難しなかった人の0.9%と10倍もの違いがある事例を示した。対象地域等異なるが、図-3で示した値で同様の割合を求めると、各々避難した人の52%、避難しなかった人の30%と、その差は1.8倍となったほか、避難の有無に関わらず防災訓練の参加経験者の割合が高い。避難の実施に、防災訓練への参加経験の有無だけでなく、参加経験者の多少が影響する場合もありうる。さらに、今回有意な結果とはならなかったものの、テレビ等を通じた機会の経験がない人の方が声かけをしている割合は高い。声かけをする人は、自宅内外で人に会うなどにより、家でテレビ等を見る時間自体が少ない可能性も想定される。

土砂災害警戒区域内外で、避難・声かけの実施において差は確認できなかった。現時点においては、土砂災害警戒区域内外の差が、災害時の警戒避難行動を大きく左右するほど影響していないと考えられる。土砂災害対策の経験については、土砂災害警戒区域内の方が、ハザードマップを見たことがある人が多く、ハザードマップを通じた土砂災害警戒区域の周知は着実に進捗していると考えられる一方、講習会や訓練は区域内外で差がない。区域内の方が、テレビ等を通じて考える機会があった人も多いことから、ハザードマップを通じた周知を通じ、

土砂災害に対して多少なりとも意識を有しているものの、講習会や訓練へ参加するほどではない人が多いと予想される。なお今回対象から除いた、自宅が土砂災害警戒区域内外か分からないという人も回答者の3割程度おり、引き続き土砂災害警戒区域の周知は必要である。

被災域内では、声かけの実施に被災域外との差が認められないものの、避難している人は多い。豪雨時、被災域内では、声かけの有無に関わらず、山からの出水などといった異常事態に遭遇して逃げた人も多いと考えられる。現状、被災域を事前に予想し、声かけの対象者を絞ることは困難であることから、人的被害の軽減により効率的な避難の実施に対し、声かけの効果には一定の限界がある。被災域内での講習会への参加率の高さは、普段の降雨時に少し出水があるなどを気にしている方が参加している可能性があり、講習会は、土砂災害の危険性が比較的高い人たちの参加を得られていると評価できる。

5. 地区単位の災害時の警戒避難行動に対する土砂災害対策の影響

近年の災害においては、声かけ等地区ごとに実施される行動の避難に対する有効性が再認識されており、今回対象としたアンケート調査結果においても、声かけのあった人の方が多く避難していた。また災害時、地区ごとに避難の実施状況に差異があり、それらに地区での取り組みの差が影響している可能性は、市町村職員からもうかがう話である。土砂災害対策のうち、防災訓練などは、地区ごとの参加率の違い自体に、地区ごとの特性が内在していると想定される。ここでは、地区単位で実施された「避難に関連した行動」（以下、災害時の声かけや避難の実施以外に避難誘導や見回りなど、またそうした行動を可能とした平時の行動を指す）を把握した上、地域特性の影響も加味しながら、地区単位での災害時の警戒避難行動と、土砂災害対策との関係を確認する。

5.1 地区単位で実施された避難に関連した行動の実態

地区単位で実施された避難に関連した行動について、災害時の行動はもとより、その行動に至った背景も含めて考察するため、森林整備における住民組織主導型の段階・プロセス¹⁶⁾を参考に、土砂災害を対象とした避難に関連した行動に応じた段階・プロセス、着目点に沿って、ヒアリングを通じて把握した、地区単位で実施された避難に関連した行動やその背景として、避難に関連した行動に影響を与えた可能性のある知識や経験、人物、取り組み等を整理した（表-6）。ここで着目点は、ヒアリング結果を参考に、避難の実施に至る各段階・プロセスを成立させるための一要素として含まれうると考えた項目である。

この結果から、地区ごとに避難を実施するためには、災害前に地区内住民間における合意形成や地区内外からの協力者の確保を図ることが求められるほか、その継続には日常的に行われる防災行動が必要だと考えられる。

表-6 地区単位で実施された避難に関連した行動およびその背景

Table 6 Community based warning and evacuation and its background

段階・プロセス	着目点	ヒアリングを通じて把握した行動等
動機・経緯	避難の動機に繋がったと考えられる知識や経験	過去の災害や防災情報等の経験・地域の地形条件・他地区の避難事例・地域の要支援者の情報
合意形成	避難の実施に際し、事前に合意形成しておくことが望ましいと考えられる人	(結果として人的被害はなかったが、避難行動を「いい経験ができた」という人がいる一方で) ペットがいる、一人暮らしでどうしても逃げられるなど必ずしも安全ではないと考えられる理由で避難の呼びかけに応じない人・雨がまだ降っていても避難先から自宅に戻りたいという人・避難指示等が発令されても避難の必要がないと考える人
協力者の確保	災害時、避難行動の実施に協力した人や施設	地区住民・地区住民(自治組織の役員)・地区住民(建設業者、避難場所の提供者など)・行政機関など(市町村、県、社会福祉協議会、消防団)・日常利用している施設(デイサービス)
	上記の人と会う機会	自治活動(山に詳しい人)・防災訓練(行政機関職員)
地域のルール・体制づくり	地域のルールや体制に従って実施された行動	情報収集・伝達(行政から提供される情報:防災情報・気象情報・地区外の状況・避難所開設・受入れ状況、地区内の情報:水位、雨の状況、土砂災害や出水の状況、避難タイミング、発生が予想される災害など)・避難のよびかけ・避難先への移動・土砂撤去・記録・帰宅のための移動・避難先の提供・安否確認・何かあった際の相談
	災害前	行政機関との連絡・避難先の周知
継続性の確保	日常的に実施されており、避難を実施できる体制の継続に役立っていると考えられる取り組み	自治組織活動・定期的な防災訓練を通じて災害時行動の確認・公民館を利用した防災情報の提供

また豪雨時には、災害時に入手・提供される防災情報のみならず、過去の災害経験や他地区の避難事例、地域内の要支援者等に関する知識や地区外における協力者の有無など、地区内外、現在・過去に係る様々な情報が活用される。

5.2 地区単位の災害時の警戒避難行動と土砂災害対策の関係

前項の結果から、地区ごとに避難を実施するためには、行政から提供される情報のほかにも、地区内の要支援者や地区外、過去の情報等様々な情報が重要な役割を果たすことが分かった。またこうした情報の入手、合意形成や協力者確保のためには、平時、住民間で話す機会が必要である。これ以外にも土砂災害対策は、毎年決まった時期に開催されることの多い防災訓練への参加などを通じ、降雨時の避難等、自らや身近な人の安全確保のため行動することは特別なことではないと感じる住民が継続的に増加しようといった点で、地区ごとの避難を促進す

る効果が期待されるが、ここでは、各段階・プロセスに広く影響すると考えられる、主に防災情報を提供する効果(以下、情報提供効果という)と、主に住民が集まる機会を提供する効果(以下、機会提供効果という)の2つの効果に着目し、地区単位の災害時の警戒避難行動との関係を分析する。

対象地区は、前章で扱ったアンケート調査結果で対象とした、表-7に示す5市町村(A-E)内14地区である。地区別の回収率は、20%~89%とばらつきがありその7割が5割未満であるが、配布方法や被災状況による影響は確認できていない。回収率はそれほど高いとはいえず、一部の防災意識の高い人に偏った回答となっている可能性がある。しかしながら土砂災害対策や災害時の警戒避難行動に関わる可能性も高い層だともいえ、土砂災害対策と災害時の警戒避難行動の関係性を分析する上では参考になると考えた。また各地区の地域特性は、国勢調査や国土数値情報などのデータを、農業集落を単位として整理・公表しているデータ¹⁾から引用したほか一部加工して使用した。農業集落とは、農林業センサス¹⁸⁾によれば、「市区町村の区域の一部において、農業上形成されている地域社会」であり、「具体的には、農道・用水施設の維持・管理、共有林野、(中略)、冠婚葬祭その他生活面にまで密接に結びついた生産及び生活の共同体であり、さらに自治及び行政の単位として機能してきたもの」とされており、避難単位となっている場合も多いと考えられる。対象地区である14地区と対応させる農業集落は、各地区の土砂災害発生箇所を含む16の農業集落(2地区では各2つの農業集落、残りの12地区は各1つの農業集落を含む)であり、対象地区に複数の集落を含む場合は、その平均値を用いた。また表-7中の地域類型一次分類で示す中間農業地域、山間農業地域の区分は、地域農業の構造を規定する基盤的な条件(耕地や林野面積の割合、農地の傾斜度等)に基づき市町村および旧市区町村を区分した農業地域類型区分¹⁹⁾に従って分類されたものである。

土砂災害対策の効果について、表-8のとおり、情報

表-7 対象地区の概要

Table 7 Outline of the study communities

対象地区		アンケートの配布・回収状況		対象地区の地域特性 ¹⁾	
		配布数	回収率	地域類型一次分類	農業集落世帯数
A	1	163	42%	山間農業	40 ²⁾
	2	125	34%	山間農業	29
	3	152	49%	山間農業	93
	4	543	35%	中間農業	600
	5	54	61%	山間農業	63 ³⁾
B	1	10 ³⁾	20%	中間農業	33
	2	33 ³⁾	36%	中間農業	70
	3	5 ³⁾	40%	中間農業	21
C	1	43	33%	山間農業	35
	2	46	33%	山間農業	38
	3	26	77%	中間農業	25
D	1	15	40%	山間農業	52
E	1	24	29%	山間農業	24
	2	9	89%	山間農業	8
計 1248 通		平均 45%		計 1131 世帯	

1) 対象地区を含む農業集落単位のデータ 2) 2つの農業集落単位の平均 3) 土砂災害警戒区域内に配布

表-8 土砂災害対策の種類に応じた効果の数値化

Table 8 Quantification of effects according to the type of measures

土砂災害対策の種類	土砂災害対策の効果	
	情報提供効果	機会提供効果
	各対策を通じ提供される情報量及び情報に接する時間が多いと考えられるほど高い配点	複数人で話す機会が多いと考えられるほど高い配点
ハザードマップ	3	1
講習会	2	2
防災訓練	1	3

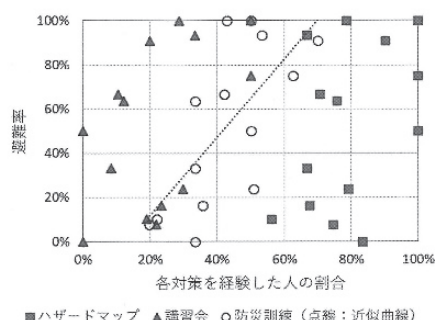


図-9 各地区の土砂災害対策経験者の割合と避難率の関係
Fig.9 Relationship between experiences of measures and evacuation rate

提供効果は、情報量および情報に接する時間という観点から、機会提供効果は、複数人で話す機会という観点から点数化した。各土砂災害対策効果の量的な程度は不明であるが、それぞれの観点から効果量の相対的な大小関係を想定した上、効果量の差は等間隔であり、さらに少なくとも0ではないとの仮定の下、配点している。この結果、すべての土砂災害対策を経験している場合の値は6点となり、この値に対する地区ごとの平均値を、各効果の達成度とした。なおここで取り扱ったハザードマップ、講習会、防災訓練のいずれの土砂災害対策とも、地区ごとの避難率は、土砂災害対策を経験した割合が高くなるにつれ高くなり（図-9）、防災訓練と避難率は有意な関係（スピアマン順位相関による； $r_s=0.68$, $p<0.05$ 、図中の近似直線は $p<0.05$ の場合のみ記す、以下同じ）にある。ここで「避難率」は、各地区の、避難したかという問に回答した合計数に対する、避難したと回答した数の割合を指す。また各効果の性質について、地区ごとの防災知識・声かけがあった人の割合や、避難時声かけをした人の割合（なお避難を実施した人が0人だった1地区を除く13地区を対象とした）との関係から確認した。ここで地区ごとの防災知識は、発災前に、自宅が土砂災害警戒区域内であること、土砂災害警戒情報が避難するタイミングの目安と知っていた人を各1点、知らなかった人を各0点とし、地区ごとのそれぞれの合計の平均値を指標とした。この結果、機会提供効果の達成度は声かけがあった人の割合と正の関係にあった（ $r_s=0.55$, $p<0.05$ ）。また有意水準10%まで含めると、情報提供効果の達成度は防災知識に関係がある（ $r_s=0.53$, $p<0.1$ ）。地区ごとの各効果の達成度は、図-10のとおり

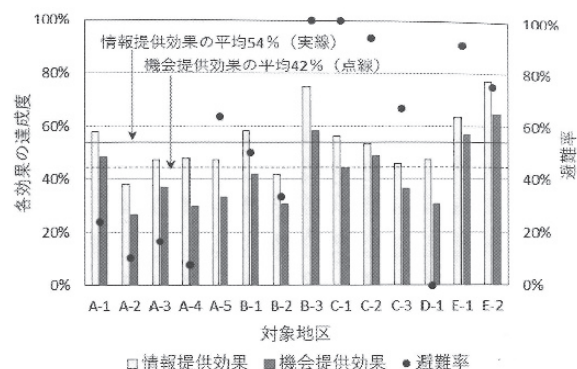


図-10 各地区の効果別達成度
Fig.10 Experiences of measures in each communities

となった。いずれの地区においても、情報提供効果と比較して、機会提供効果の達成度が低い。また同じ市町村であっても、達成度や避難率にはばらつきがある。特にハザードマップについては、各市町村に対するヒアリングから、災害前に全戸配布されていることが把握されているが、ハザードマップを見た経験がある人の割合は、56～100%までとばらつきがあり、土砂災害に対する意識等といった点で地区ごとに特徴があることを示していると考えられる。

5.2.1 各地区の土砂災害対策の効果の達成度と避難行動の関係

地区ごとの各効果の達成度と避難率を整理した。ここで避難率は、地区全体のほか、土砂災害警戒区域内、被災域内に区分して対象とした。結果を図-11に示す。

地区全体を対象とした場合、両効果とも達成度が高い地区ほど、避難率も高い（情報提供効果 $r_s=0.57$, $p<0.05$ /機会提供効果 $r_s=0.75$, $p<0.01$ ；図中の実線は情報提供効果の、また一点鎖線は機会提供効果の近似直線を示し、 $p<0.05$ の場合のみ記す、以下同じ）。なお土砂災害警戒区域内、被災域内については、機会提供効果のみ正の相関が確認できた（ $p<0.05$ ）。

5.2.2 各地区の土砂災害対策の効果の達成度と避難理由の関係

地区ごとの、避難した理由・しなかった理由を挙げた割合について、土砂災害対策の各効果の達成度か避難率のいずれかと有意な関係が確認できた理由を表-9に示す。避難した理由は、13地区（なお避難を実施した人が0人だった1地区を除く13地区を対象とした。除外した1地区では、避難しなかった理由として、「避難を考えた時には、既に危険な状況になっていたから」を回答者の17%が挙げており、全地区のなかで最も高い割合となった。）、避難しなかった理由は12地区（避難しなかった人がいなかった2地区を除く）を対象とした。

この結果、土砂災害対策の各効果の達成度は、避難した理由とは正の、避難しなかった理由とは1つの理由を除き負の相関係数を示す。また避難率に影響を及ぼすことが確認できた理由（避難勧告の発令、被害に遭うとは

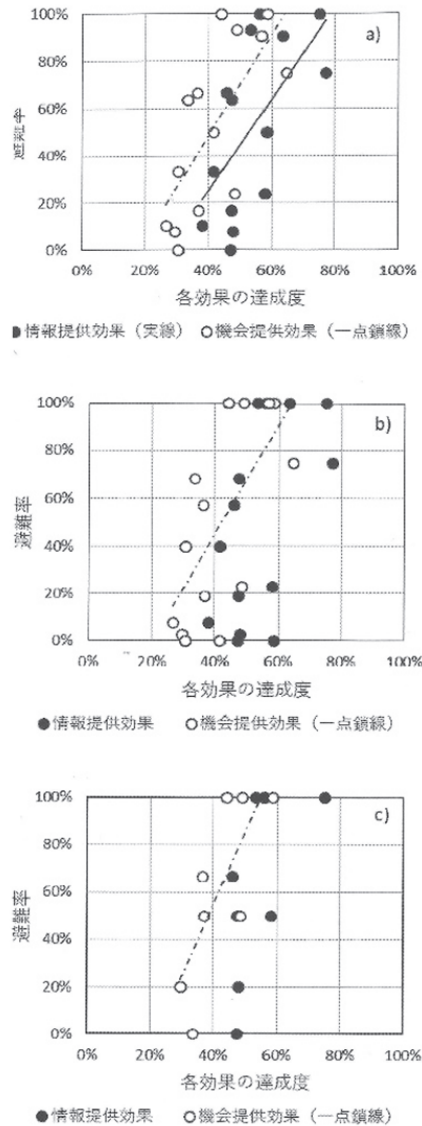


図-11 土砂災害対策の各効果の達成度と避難率の関係 (a: 地区全体, b: 土砂災害警戒区域内, c: 被災域内)
Fig. 11 Relationship between effects of measures and evacuation rate (a: all area, b: in hazard area, c: in damaged area)

思わなかった、誰からも避難を勧められなかった、既に危険な状況になっていた) に対し、有意性は確認できなかったが、いずれも機会提供効果のほうが、情報提供効果よりも相関係数の絶対値は大きい。

5.3 地域特性の影響

各地区での災害時の警戒避難行動に対する影響要素として、地域特性の影響を分析した。地域特性として使用したデータを、表-10に示す。

このうち、各地区の避難率との相関を確認できたデータは、人口総数、男性 65～69 歳人口比、女性 70～74 歳人口比であった (表-11)。仮定した影響別に見ると、表-10で地形の厳しさを示す指標として用いた中心地平均標高・中心地平均傾斜度などの地形条件や、高齢層、生活様式等の影響は確認できなかった。人口規模 (14 地区中 8 地区が 100 人以下, 5 地区が 100～300 人, 1 地

表-9 避難した理由・しなかった理由と地区ごとの避難率および土砂災害対策の各効果の達成度との相関係数

Table 9 Correlation coefficient between reasons why residents evacuate or not, evacuation rate, and effects of measures

	(括弧内は、各地区の有効回答数の合計)	避難率	土砂災害対策の効果	
			情報提供	機会提供
避難した理由 (123)	・避難勧告が発令されたから (41) ・避難指示 (緊急) が発令されたから (44) ・近所の人や消防団員などに避難を勧められたから (50)	0.64* 0.54 0.39	0.41 0.61* 0.60*	0.49 0.58 0.62*
避難しなかった理由 (344)	・被害に遭うとは思わなかったから (180) ・誰からも避難を勧められなかったから (46) ・避難を考えたときには、既に危険な状況になっていたから (5) ・自宅以外の安全な場所にいたから (17)	-0.69* -0.69* -0.64* -0.52	-0.26 -0.36 0.00 -0.86**	-0.55 -0.48 -0.23 -0.75**

(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)

表-10 地域特性として使用したデータ

Table 10 Regional characteristics data

仮定した影響	データ
地形の厳しさが避難行動を難しくする	中心地平均標高、中心地平均傾斜度、最高標高、最低標高、総土地面積に対する最高標高と最低標高の差の比
人口が少ない地区の方がまとまりがよく、警戒避難行動を行いやすい	人口総数、総土地面積に対する人口総数の比
高齢の方が多いと避難行動が困難	人口総数に対する 75 歳以上人口の比
防災リーダーは退職後の年齢層の方や男性になる場合が多く、働いている層や女性には少ない	男女比、総人口に占める男女別及び合計の 65～69 歳・70～74 歳・75 歳以上人口それぞれの比、一般世帯総数に対する 65 歳以上世帯員のいる世帯数の比、人口総数に対する就業率総数の比
その他、生活様式などの差が警戒避難行動に影響する	総土地面積に対する森林地域・農用地域・都市地域の各面積の比、寄り合いの開催回数

比を示すデータは、元のデータを加工して求めた。

表-11 男女別・年齢層別人口比と避難率および土砂災害対策の各効果の達成度との相関係数

Table 11 Correlation coefficient between population by gender and age, evacuation rate, and effects of measures

データ		避難率	土砂災害対策の効果	
			情報提供	機会提供
人口総数		-0.63*	-0.56*	-0.66*
人口総数に対する比	男性 65～69 歳	-0.55*	-0.37	-0.33
	70～74 歳	-0.05	0.21	0.15
	75 歳以上	0.34	0.15	0.17
	女性 65～69 歳	-0.47	0.11	-0.05
	70～74 歳	0.62*	0.19	0.44
	75 歳以上	0.28	-0.11	0.00

(* $p < 0.05$)

区のみ 1000 人超) に関しては、人口が多い地区ほど避難率、土砂災害対策効果の達成度がともに低くなる。防災リーダーを担うと予想した層の割合と避難率は、男性 65～69 歳層の割合が高い地区で低く、女性 70～74 歳層の割合が高い地区で高い傾向があった。土砂災害対策については、今回有意な関係は確認されなかったが、男性 65～69 歳層で土砂災害対策の両効果の達成度と負の、女性 70～74 歳層で両効果の達成度と正の相関係数を示した。

5.4 地区ごとの災害時の警戒避難行動と土砂災害対策の関係

土砂災害対策の、情報提供および機会提供の両効果は、達成度が高い地区ほど避難率も高く、地区単位での避難を促進していると考えられる。このことは、各効果の達成度が、避難した理由とは正の、避難しなかった理由と

は負の相関があると推定されることから予測できる。また機会提供効果は、土砂災害警戒区域内、被災域内でも達成度が高い地区ほど避難率も高く、人的被害の低減に対しより効果的な可能性がある。また避難率に有意な理由に対しても、機会提供効果のほうが情報提供効果よりも相関係数の絶対値は大きく、機会提供効果の重要性がうかがえる。石塚ら²⁰⁾は、住民の避難を促す上で身近な災害リスクの変化をいかに伝えるかが最も重要であると指摘した。これを踏まえ、身近および変化というキーワードを用いると、ハザードマップや講習会での防災情報の提供などと比べて、直接目で見える現象のほうが、より身近であり、平時との変化も感じられる。仮に、近所の人からの声かけなど地区単位の警戒避難行動がこの中間に位置するとすれば、この行動に影響すると考えられる機会提供効果は、ハザードマップの配点を最大とした情報提供効果よりも、身近な災害リスクの変化をより効果的に伝えているという点から、その重要性を説明することができる。

地域特性については、人口が多い地区ほど避難率や土砂災害対策効果の達成度は低い。ヒアリング結果から、地区単位で避難を実施するためには、避難行動について合意形成を図ることや、地区内外の協力者を得ることが必要だと考えられるが、人口が増えるにつれ、防災訓練や講習会に参加する機会も減り、避難に関連した行動が行われない一因になると推定される。また地区単位での災害時の警戒避難行動の中心となると予想した年齢層において、避難率との関係に男女差のある層があり、土砂災害対策が影響している可能性がある。春山²¹⁾は、自主防災組織の中核を担う活動が男性で、長期化する避難所内の活動に女性の視点が欠けるための問題が露呈したという例を挙げ、防災組織におけるジェンダーバランス確保の必要性を指摘する。今回ヒアリングさせていただいた自治会役員などの住民の皆さんは、いずれも男性であったが、仮に性別や年齢による役割分担の違いなどによって土砂災害対策の経験や避難行動に差がでる可能性があるとしたら、土砂災害対策の実施において性差や年齢層に留意することの有効性が示唆される。

6. 土砂災害対策の効果向上に向けた法制度面での考察

4章および5章で得られた分析結果から、土砂災害防止法を中心とした法制度に基づき考察した。

6.1 土砂災害に関する情報提供効果に関する考察

土砂災害防止法第8条第3項によれば、土砂災害に関する情報の伝達方法や避難場所等警戒区域における円滑な警戒避難を確保する上で必要な事項が「印刷物の配布その他の必要な措置」により、住民等に周知される。これらは、同施行規則により、土砂移動現象の種類（急傾斜地の崩壊、土石流、地滑り）別の土砂災害警戒区域等が記載された図面上に示すこととされ、ハザードマップ

の各世帯への配布や市町村ホームページへの掲載などを通じて実施されている。またこうした情報を住民等へ周知することが必要な理由は、「土砂災害から生命・身体を保護するためには、住民等が土砂災害に関する各種情報をあらかじめ把握し、緊急時に行政側からの避難勧告等に従うだけではなく、自らの判断による場合を含めて事前避難を行うことが重要」（「土砂災害防止法例の解説」²²⁾）とされている。

今回の対象地域において、講習会や防災訓練の参加経験と比較して、ハザードマップを見た経験がある人の割合は高いが、これは土砂災害防止法上にその実施が明示されていることが一因と考えられる。一方、ハザードマップを通じた情報提供が、各人の講習会や防災訓練への参加、災害時の警戒避難行動を左右する要因とまではなっておらず、土砂災害警戒区域内に限定した避難率の向上にはつなげていない。めったに経験することがなく、発生範囲を正確に予測することも難しい土砂災害について、マップ上の情報に基づく、土砂災害のおそれがある土地に居住しているという理解を豪雨時の避難行動に移すことの難しさを感じられる。

地区単位の災害時の警戒避難行動に対する効果として、情報提供効果は、達成度が高い地区ほど避難率は高く、またいずれの地区でも機会提供効果の達成度よりも高い。このため、土砂災害に関する情報提供を主眼とする土砂災害対策は、地区単位での災害時の警戒避難行動を比較的容易に底上げする手段と捉えられる。ただし、情報提供効果の達成度は、土砂災害警戒区域内の避難率の向上に直結していない。この理由の1つとして、地区単位で実施される避難に関連する行動は、住民個々人の移動手段、避難行動に影響しうる河川の状況など、きめ細かい情報に基づいており、そうした情報と比較して、行政より事前に提供可能な情報は限定的であることが考えられる。また、人口密度に関わらず、人口の多い地区ほど避難率や情報提供効果の達成度が下がっている。このことは、人数の多さが平時や災害時の情報伝達を妨げている可能性を示す一方、人数によっては、多様な主体間におけるやりとりから生じる情報量の豊かさというメリットが生じてくることも考えられることから、地区の人口規模による影響に関しては、引き続き検討が必要である。

以上より、現行の情報提供は効果を上げているものの、情報提供の方法や内容、伝達方法については、さらに工夫する必要がある。また地区によって必要とする情報等は様々で、それらを網羅することは難しいといえる。地区内で情報を入手・共有する「機会づくり」として土砂災害対策を評価することで、結果として地区単位での災害時の警戒避難行動に必要な様々な情報を提供できると考える。

6.2 土砂災害に関する防災訓練等の機会提供効果に関する考察

土砂災害対策に関係する地域での取り組みについては、

河井²³⁾が指摘するとおり、平成 17 年策定の「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」²⁴⁾、平成 19 年策定の「土砂災害警戒避難ガイドライン」¹⁴⁾ともに、策定当初より意識されており、避難の際の声かけや、避難単位の全員が避難に関し同一行動を取るなどなどの記述がある。土砂災害防止法上は、土砂災害警戒区域ごとに市町村地域防災計画に定めることとされている、「災害対策基本法第 48 条第 1 項の防災訓練として市町村長が行う土砂災害に係る避難訓練の実施に関する事項」や、「警戒区域における土砂災害を防止するために必要な警戒避難体制に関する事項」が、防災訓練や講習会の実施を通じ、地域の取り組みを促すものと考えられる。

今回、防災訓練の経験は、避難や声かけといった災害時の警戒避難行動を直接促進するほか、声かけを受ける割合の高さへもつながっており、避難や声かけを行う人が声かけをする対象者を認識する機会ともなっていると考えられる。一方で、防災訓練や講習会を経験した人の割合はハザードマップを見たことのある人と比較して低く、防災訓練等へ参加することのハードルの高さがうかがえる。

地区単位の災害時の警戒避難行動に対して、機会提供効果の高い地区では地区単位での避難率が高いほか、土砂災害警戒区域内に限定した避難率も高めており、人的被害の低減に効果的である。この理由として、防災訓練といった住民が対面する機会が声かけ実施者・対象者の相互認識の機会となっており、地区単位での避難の実施に対して影響することが考えられる。ただし、被災域内に限定して声かけを行うという状況にはなっておらず、その効果には一定の限界がある。より効果的な人的被害の軽減にあたっては、実際に被災する可能性が高い地域を特定するなど専門的な知識が必要だと考えられる。また今回対象とした地区は、県や市町村により土砂災害対策の取り組みが積極的に進められている地域であるものの、情報提供効果と比較して機会提供効果の達成度は低く、住民同士で話し合う機会の提供が進んでいないことが課題である。

今後、機会提供効果の側面に着目して土砂災害対策を進めるためには、防災訓練や講習会の開催や参加の負担を低減できるよう、例えば年に一度の行事という形式に代え、基礎調査時に通りすがりの方数人レベルで開催する講習会や、オンラインを活用した夜間や早朝 30 分程度の図上訓練など、簡易なメニューを増やすことも考えられる。また土砂災害防止法において警戒避難体制の構築を担う市町村のみならず、土砂災害に対してより専門的に対策を進める都道府県砂防部局や国直轄砂防事務所といった機関が、様々な機会を捉えて、地区住民が話し合う機会を設けることが望ましい。このとき、関係機関が共通の目的意識を持つために、「機会づくり」としての土砂災害対策の推進を法律上に位置付けることも想定される。例えば、「消防団を中核とした地域防災力の充

実強化に関する法律」(平成二十五年法律第百十号)では、第 19 条自主防災組織等に対する援助において、国及び地方公共団体による機会の充実に対する援助を明記している。また継続的な機会の保持という意味で、防災教育という仕組みの一環として考えれば、同様に特定の災害を対象とした「津波対策の推進に関する法律」(平成二十三年法律第七十七号)第 7 条では、津波について防災上必要な教育及び訓練、防災思想の普及等に努めなければならない旨が明記されている。平成 23 年に砂防の防災教育に関する座談会²⁵⁾が開催されているが、その出席者のうち 1 名によれば、土砂災害を対象とした防災教育は、「小学生指導要領解説社会編」²⁶⁾に、「土砂崩れ」や「ハザードマップ」などの記述が追加されて以降、全国の小学生を対象に実施されており、砂防ボランティアが小学校で防災教育を実施する例も見られるという。こうした防災教育の取り組みは、一層推進することが提案される。

なお機会提供効果については、ハザードマップのように行政から全世帯一律に行われる土砂災害対策と比較して、参加者の年齢や性別に応じた社会的な特性が影響する可能性に対しても考慮が必要だと考えられる。

7. まとめ

令和元年東日本台風により土砂災害の発生した地域において実施したアンケート調査・ヒアリング調査の結果から土砂災害対策の効果を分析した。また分析結果を踏まえ、現行の土砂災害対策に係る法制度等に基づき土砂災害対策の実効性を考察した。分析にあたっては、地区単位で実施された避難に関連した行動に基づき、土砂災害対策を、防災情報提供、機会提供の 2 つの効果から分析するとともに、全国レベルで公表されているデータから地域特性の影響を分析し、他地区における適用性に考慮した手法を試行した。

この結果、今回対象とした地区において、土砂災害対策の情報提供効果、機会提供効果ともに地区単位での避難行動を促進するものの、後者の進捗の遅れを把握できた。また土砂災害対策の機会提供効果が人的被害低減に効果的である可能性を示し、その効果に関する土砂災害対策をより一層推進するための方策を提案した。

避難の実施に対しては事前に把握可能な個人の属性(移動の困難さ、自宅位置や強度など)も影響すると考えられ、効率的な土砂災害対策を検討する上では重要な観点であるが、今回は地形条件、年齢や性別など、それらの一部に間接的な影響をもたらすと考えられる要素しか考慮していない。また対象とする地区や災害が限定されている点も含め、今後の課題である。これらについては他事例を収集しながら改善したいと考えており、このためにも、他地域の事例にも適用できるような調査方法を確立させたいと考える。

謝 辞

本研究に用いたアンケート調査・ヒアリング調査は、長野県建設部砂防課からの委託業務によるものであり、調査の設計や実施・とりまとめなど全般において、長野県建設部砂防課職員の皆様にお世話になりました。また、上田市・佐久市・佐久穂町・長和町・筑北村の職員の皆様、消防団員や住民の皆様には、被災後間もない時期に時間をとっていただき、色々と現場の実態について教えていただいたことで今回直接言及した点以外にも非常に多くの示唆を得ることができました。本研究はこうした皆さまのご協力の上に成り立ったものです、ありがとうございました。

参考文献

- 1) 国土交通省砂防部：土砂災害警戒避難の好事例集, <https://www.mlit.go.jp/river/sabo/topics/dosyasaigai.html>, 参照 2020-12-01, 2020
- 2) 平成 30 年 7 月豪雨災害における避難対策等検証会議：平成 30 年 7 月豪雨災害における避難対策等の検証とその充実に向けた提言（平成 30 年 12 月），2018
- 3) 実効性のある避難を確保するための土砂災害対策のあり方について（報告書），実効性のある避難を確保するための土砂災害対策検討委員会，令和元年 5 月，https://www.mlit.go.jp/river/sabo/committee_jikkousei/190529/hokokusyo.pdf, 参照 2021-06-26, 2019
- 4) 近年の土砂災害における課題等を踏まえた土砂災害対策のあり方について（答申），社会資本整備審議会，令和 2 年 3 月，<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001342249.pdf>, 参照 2021-05-26, 2020
- 5) 木下猛・青柳泰夫・伊藤孝司・平川了治・伊藤誠記・安仁屋勉・山本品：風水害における避難行動に関する心理学的プロセスについての一考察，砂防学会誌，Vol. 63, No. 4, p. 4-15, 2010
- 6) 中谷内一也：災害対応における心理的な課題，日本地すべり学会誌，Vol. 56, No. 4, p. 25-27, 2019
- 7) 藤本慎也・川見文紀・亀井敏和・徳永健介・三谷泰弘・立木茂雄：災害時の防護意思決定構造の理論モデル化とその実証的検討，大分県 3 市における土砂災害に関する社会調査データへの構造方程式モデリングの適用，地域安全学会論文集，No. 35, p. 305-315, 2019
- 8) 三好岩生：土砂災害危険地における住民の防災意識と自主防災活動の課題，砂防学会誌，Vol. 72, No. 1, p. 12-20, 2009
- 9) 近藤観慈・金田明香里・林拙郎：山間地域における豪雨災害時の住民避難－2004 年 9 月台風 21 号三重県宮川村災害の事例－，砂防学会誌，Vol. 59, No. 4, p. 32-42, 2006
- 10) 宮瀬将之・菊井稔宏：土砂災害における避難要因について，砂防学会誌，Vol. 62, No. 3, p. 55-61, 2009
- 11) 田中宏紀・小山内信智・武田文男：中山間地域における土砂災害ソフト対策の実効性に関する一考察－奈良県を事例として－，砂防学会誌，Vol. 73, No. 4, p. 29-34, 2020
- 12) 藤見俊夫・柿本竜治・山田文彦・松尾和巳・山本幸：ソーシャル・キャピタルが防災意識に及ぼす影響の実証分析，自然災害科学，Vol. 29, No. 4, p. 487-499, 2011
- 13) 長野県建設部砂防課：令和元年東日本台風（台風第 19 号）土砂災害時の警戒避難に関する住民アンケート調査結果，https://www.pref.nagano.lg.jp/sabo/siryou/documents/keka_1026.pdf, 参照 2021-01-20, 2020
- 14) 国土交通省砂防部：土砂災害警戒避難ガイドライン（平成 19 年 4 月），<https://www.mlit.go.jp/common/001024520.pdf>, 参照 2021-02-11, 2007
- 15) 長野県：統計ステーションながの（毎月人口異動調査年齢別人口（2019 年 10 月分）），<https://tokei.pref.nagano.lg.jp/statistics/16621.html>, 参照 2021-02-16, 2019
- 16) 笹田敬太郎・都築伸行：住民組織主導による荒廃林整備と森林空間利用の展開と可能性－島根県における 2 つの事例から－，林業経済，Vol. 73, No. 6, p. 1-20, 2020
- 17) 農林水産省：地域の農業を見て・知って・活かす DB，https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/shuraku_data/index.html, 参照 2021-02-02, 2015
- 18) 農林水産省：2015 年農林業センサス確報第 7 巻農山村地域調査報告書「利用者のために」，<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500209&tstat=000001032920&cycle=7&year=20150&month=0&tclass1=000001077437&tclass2=000001077396&tclass3=000001085316>, 参照 2021-02-03, 2015
- 19) 農林水産省：令和元年度食料・農業・農村白書「用語の解説（(6) 農業地域類型区分）」，https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/r1/pdf/1-6_yougo.pdf, 参照 2021-05-26, 2020
- 20) 石塚久幸・和田晃平・宮島昌克：土砂災害における住民の避難行動意思と自治体の避難情報提供の実態に関する考察，自然災害科学（特別号），Vol. 33, p. 127-140, 2014
- 21) 春山成子：総説 ジェンダーバランスの地域計画への必要性，農村計画学会誌，Vol. 37, No. 1, p. 6-9, 2018
- 22) （一社）全国治水砂防協会：改訂 3 版 土砂災害防止法令の解説 土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律，p. 98, 2020
- 23) 河井睦朗：土砂災害における避難行動－平成 30 年 7 月豪雨の経験を踏まえ－，砂防学会誌，Vol. 72, No. 5, p. 56-66, 2020
- 24) 集中豪雨時等における情報伝達および高齢者等の避難支援に関する検討会（内閣府）：避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン（平成 17 年 3 月），http://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/past_hinankankoku_guideline/index.html, 参照 2021-02-11, 2005
- 25) 北俊夫・亀江幸二・保科幸二，座談会（＜砂防教育元年＞を迎えて）砂防界における防災教育のこれまでとこれから（前編），メディア砂防，平成 24 年 1 月号，2012
- 26) 文部科学省：小学生指導要領解説社会編（平成 20 年 6 月），https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2009/06/16/1234931_003.pdf, 参照 2021-02-11, 2008

(Received 18 March 2021 ; Accepted 17 September 2021)