

## 新潟焼山における活動報告

### ○ 活動の概要

派遣エキスパート	池谷 浩 財団法人砂防・地すべり技術センター理事長		
派遣先	糸魚川市火山防災講演会		
派遣日	平成 22 年 3 月 12 日	場所	糸魚川市防災センター

### 活動内容

○火山防災講演会において、防災担当職員、関係機関職員、火山周辺地域住民等、約 80 名を対象に「新潟焼山噴火と火山災害対策」と題して講演を実施（約 70 分間）。

#### （概要）

#### ■火山災害を防ぐために

- ・新潟焼山は、噴火災害を引きこす火山というだけではなく、温泉や素晴らしい景観などの恩恵を与えてくれる。このような観点から、火山と共存していくという考えを持つことが大切。
- ・火山に関する情報の共有化として、新潟焼山のカメラ映像などが住民の目に入ることが大事。重要なことは、異常時の変化に気づくこと。変化は普段から山を見ることで始めて気づくことができる。「危険を察知する」というのは「平常時と何かが違う」と気づくこと。行政は、情報を住民に「知らせる努力」をし、住民は情報を「受け取る努力」をすることが重要である。
- ・災害を回避する手法の一つとして「避難」がある。少子高齢化が進んできており、高齢者等を的確に避難させられるような態勢を整えておく必要がある。また、出来れば避難しないですむように、ハード対策で安全な場所を広げていくということも一手法である。行政と住民で役割分担しながら人を育てていくことも重要。

#### 火山災害を防ぐために

- ・火山を知り、火山の恵みに感謝する。
- ・火山災害に関する情報を行政と住民とが共有化する(特に、火山の監視・観測情報、噴火警戒レベル等)。
- ・災害を回避する手法を知る(ハード対策、避難等のソフト対策)。
- ・行政と住民とで役割分担、人材養成
- ・火山噴火はまれな現象、しかし日頃からの対応が大切。

#### ■新潟焼山の噴火を知る

##### <新潟焼山の火山活動記録>

- ・約 3000 年前の火山活動により新潟焼山が形成された。このときの活動では、前川土石流が発生している。早川のブナの立ち木はその際の火山遺構として現在でも当時の様子をとどめている。

- ・過去 887 年、1361 年に大噴火による大規模な火砕流を生じており、後者は「大谷火砕流Ⅰ」と呼ばれ、火砕流は日本海にまで達した。1773 年には「大谷火砕流Ⅱ」が発生している。1974 年の噴火では、小規模の噴火ながら、降灰や泥流の流出があった。

■新潟焼山の火山活動記録	
約3,000年前?	新潟焼山火山形成
(大) 約1,000年前(平安時代)	大噴火：北方20km(日本海まで)の火砕流(地質調査による)
887年	前噴火(大噴火)の火砕流(伴家文書)
(大) 1361年(徳義元年6月1日)	前噴火(大噴火)の火砕流。今の山頂形成。堀川家(住吉早川谷の絵図)より
(中) 1773年(安永2年)	噴火：北側へ火砕流(大谷火砕流=修正)
1852~1854年(嘉永5~安永元年)	噴火：1852年1月1日成噴火。同年5月ごろまで続く。1854年にも噴火。噴火地点は北西山腹の割れ目で多くの噴気孔を生成し多量の硫黄を噴出(伴家文書より)
1949年2月5日	噴火：難発音、北東に降灰。2月8日に噴火。難発音
1962年3月14日	小噴火・降灰
(小) 1974年7月28日	噴火：未明に湖ね山噴火の水蒸気爆発。降灰域は北東100kmに及び、降灰65万トン。赤流流出。噴石により山頂付近でキャンプ中の登山者3名死亡(千恵大守)
1983年4月	噴火：新潟焼山中火口1の西寄りの古い噴気孔で、極めて小規模な水蒸気爆発。山頂付近降灰
1987~91年	山頂付近で噴気活発。特に1987年5月、1988年10月、1989年3月~4月に活発で、灰色味を帯びた噴煙や噴煙の变色も見られた。
1995年6月2日	火打山山の氷が自然後出露した。山頂及び北東の山頂付近から極く微量の噴気
1997年10月下旬	10月下旬ごろから噴気の多い状態が続いている。11月12日、預ヶ峠からの遠望観測で東の噴気から南東斜面にかけて、半平山っぽい变色域を認認。11月下旬から気象庁が、地震計を臨時に設置した。

### ＜新潟焼山が噴火したら何が起こるか＞

- ・新潟焼山が噴火したら、火山ガスや火山灰・噴石がよく起こる現象である。火山灰が山の斜面に堆積すると、その後の雨で土石流が発生し易くなる。中～大規模な噴火になると火砕流が発生している。
- ・大規模噴火に伴う溶岩流の流出や山体崩壊・岩屑なだれなども起こる可能性はあるが、溶岩流は流れにくい性質があると考えられている。

### ■火山災害の特徴

- ・火山災害の特徴には大きく4つある。「現象が多様であること」、「災害が長期化すること」、「人的被害、特に死者が多いこと」、「予知・予測が難しいこと」などがあげられる。
- ・特に、火山災害は死者など大きな人的被害が生じる可能性が高いため、避難の必要がでてくる。しかし、首長にとってみれば避難勧告・指示を出すのは非常に難しい。特に火山災害では、避難が長期化することにより、家に戻ることが出来ず、農畜産業や小売業などを営んでいる方には大ダメージになることが多い。このような経済的な損失は、避難勧告等を出す際に、非常に頭を痛める部分である。

### ＜多様な現象とその特性＞

- ・火山災害には多様な現象があり、それぞれに特性が異なる。たとえば溶岩流の流れる速度は時速1~2kmだが、温度は1,000℃。溶岩流からは走って逃げられるが、家が飲み込まれると家は燃えてなくなってしまう。火砕流は秒速100m、火山泥流でも秒速40mと高速で流れている例がある。この速度に対して人間の移動速度は、陸上選手でも秒速10m程度であるため、発生してからでは逃げ切れない。

### <災害が長期化する>

・避難してから家に帰ることが出来るようになるまで、1988年の十勝岳の噴火では約200日、1991年からの雲仙普賢岳噴火では約2000日、2000年からの三宅島噴火は4年半という時間がかかっている。このように火山活動が長期にわたることで、避難生活が長期化するのも火山災害の特徴である。三宅島などは4年半もの間、島外への避難を強いられており、現在でも元の60%強の人達しか帰島していない。

### 災害が長期化する

◇十勝岳：約200日  
(1988年12月16日～89年5月初頭)

◇雲仙普賢岳：約2000日  
(1991年6月7日～95年3月31日)

◇三宅島：4年半  
(2000年9月1日～05年2月)

### <人的被害・特に死者が多い>

・火山災害による人的被害では、特に死者が多いのが特徴である。20世紀の主な火山災害として挙げられる1902年プレーヤや1985年ネバド・デル・ルイスの噴火では、火砕流や火山泥流が発生し、それぞれ2万人を超える死者が出ている。

### <予知・予測が難しい>

・同じ火山の活動でも、噴火ごとに発生する現象が変わり、影響する範囲などが変わるなど、予知・予測が難しいのも火山災害の特徴である。

・雲仙普賢岳の噴火の際には、2回起こった火砕流の堆積物で、高さ60mもある谷が埋没してしまい、その後の火砕流の進行方向が広範囲に変わってしまうということが起きた。こうした、その場の状況によって災害危険区域の範囲が変化することに対応するため、現在は、リアルタイムハザードマップの検討が進められている。

### ■噴火後の降雨による土石流

・災害の発生可能性は、降雨による土石流が最も高い。新潟焼山のハザードマップにも降灰後の土石流について記載されているため、是非見ておいて頂きたい。

### ■火山防災対策を知る

#### <ハザードマップと避難>

・平成12～13年に富士山の周辺で低周波地震が頻発した際に、国（内閣府）が富

土山ハザードマップ検討委員会を組織し、富士山の火山防災対策で特に考慮すべき点を示した報告書を作成した。その中から新潟焼山に共通する部分として以下のようなものが挙げられる。

- 火山災害の危険性、特性（衝撃力、人体への影響、到達距離や時間等）を踏まえた避難範囲の設定、避難所・避難路の選定
- 降灰がある場合、交通機関の麻痺や灰の重みによる建物倒壊の懸念、除灰の必要性
- 噴火の影響範囲が広がった場合の広域的な連携の必要性
- 避難システムとして、車輛による避難の可能性、自治体の枠を超えた避難
- 登山者、観光客等も保全対象として考える必要がある。
- 避難が長期化・広域化する際の、一時帰宅等の措置

#### <ハザードマップだけでは人命は守れない>

- ・火山のハザードマップが作成・配布されているが、それだけでは、住民が安全とはいえない。1985年のコロンビアのネバド・デル・ルイスの火山泥流では、25,000人が亡くなっているが、この災害の前にハザードマップが作成されており、泥流の被害にあった地域には配布・説明がなされていた。実際に起こった泥流の範囲は、ハザードマップの範囲と一致している。
- ・ハザードマップは作成する・持っているだけではなく、情報にもとづく避難活動を行ってこそ効果があるものといえる。勇気を出して、事前に避難をすることが大切。

#### ハザード・マップだけでは人命は守れない

- ・現在当火山でもハザード・マップが作成されている。
- ・しかし、マップがあれば住民の命が安全なものではない。
- ・1985年のネバド・デル・ルイス火山災害から学ぼう・・・事前の避難が大切。

#### <富士山の火山防災対策>

- ・富士山では、噴火発生前の降雨による土石流や火山噴火に起因する土石流、火山泥流及び溶岩流を対象として、対策計画が策定されている。富士山は4段階施工という考え方でハード整備を考えている。4段階施工の発想は、事業費的な面もあるが、危険かつ発生確率の高いものから実施してい

#### 防災対策の事例

### 富士山の火山防災対策

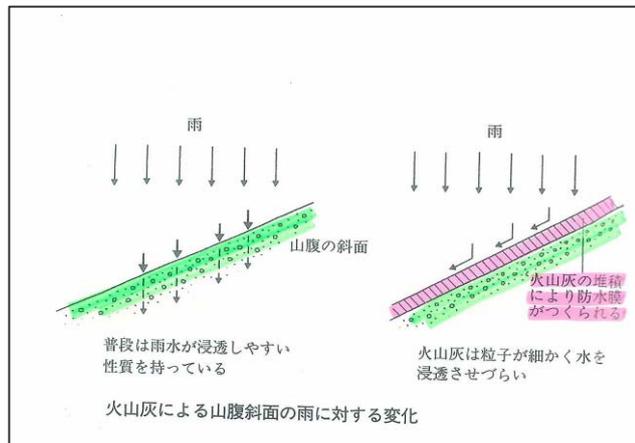
- ・ハード対策:安全な場所を少しでも多く創出する(火山砂防事業により土石流、火山泥流、小規模溶岩流を対象)
- ・計画途中での噴火対応:リアルタイムハザード・マップによる危険区域の確認、緊急減災対策の実施(新たな現象にも対応)
- ・ソフト対策:いざというときの避難システム(避難地の安全性、避難の長期化、広域避難・・・)
- ・ハード対策計画のポイント:多様な現象に対応させる防災対策として、段階的的施工計画を提案。
- ・ソフト対策計画のポイント:広域避難システムの構築。

くという考えに基づいている。

- ・第1段階は、火山灰が降った後で起こる土石流。第2段階は融雪型火山泥流。第3, 4段階は溶岩流。発生してからでは間に合わない土石流・融雪型火山泥流を優先的に扱っている。
- ・対策が徐々に実施され、目標値が上がっていった最中、途中で噴火したり噴火の前兆現象が出た場合に備えて、緊急ハード対策を行う。緊急ハード対策で足りないところは、ソフト面での対策が必要。
- ・監視・観測も重要なファクターである。新潟焼山については新潟県が主体となって火山対策が進められており、今後更に進展してもらいたい。

### ■具体的な火山災害対策事例 - 雲仙普賢岳火山災害を例にして -

- ・雲仙普賢岳は土石流との戦いでもあった。1990. 11. 17 噴火開始時は山から煙が出たくらいで、観光にはうってつけだった。1995. 5. 25 の火山活動停止宣言までの間に、火山灰の降下、土石流、火砕流など多様な現象が発生した。



- ・噴火開始後、山のふもとには大量の火山灰が積もっていた。このような状況で雨が降ると、土石流が発生する。桜島では、1985年ごろをピークに活発に活動した時期があった。桜島の山では、1980年にはクロマツやススキ・草地の植生頻度が高かったが、火山灰の影響で1989年にはそれらの植生は減ってしまい、約60%が裸地等になってしまっている。

- ・普段火山山体の斜面は、透水性がよいため、雨が降っても河川に水が大量に流れだすことは少ない。しかし、火山灰が堆積すると、斜面の防水膜になってしまい、表面に水が流れる。すると火山灰自体は細かいため、この水に巻き込まれ簡単に土石流化してしまう。

- ・雲仙の例では、噴火前には時間雨量 30mm でも水が出なかった水無川が、火山灰が堆積すると時間雨量 20mm で土石流が出るという状況に変わってしまった。桜島における爆発後の土石流発生回数データを見てみると、昨年を除くと爆発回数が最

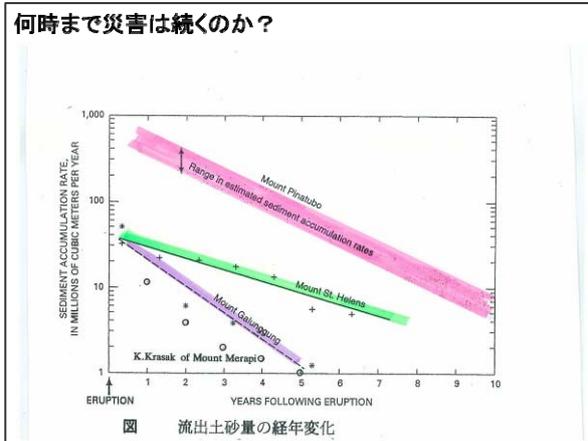
### 土石流で家は壊れるか？

- ・土石流の条件
  - 流速 10~20(m/s)  
雲仙水無川、桜島野尻川の事例
  - 波高 2~5 (m)  
多くの土石流の事例
  - 密度 1.2~1.8  
(土砂濃度30%の場合、1.4)
- ・土石流の流体力  $F_d = 1.4 \times 10 \times 10 = 140 (\text{KN/m}^2)$
- ・家屋の耐力  $P = 35.3 / (5.6 - 1) = 7.7 (\text{KN/m}^2)$   
 $F_d > P$  家は壊れる。

も多い1985年に、最も多くの土石流（111回）が発生している。

- ・家が持つ耐力はそれほど大きくない。例えば土石流の流速が10m/s、土石流の高さが2m、土砂濃度30%の場合、家は簡単に壊れる。

- ・土石流の発生する期間だが、現在持っているデータの中で、最も長く続いたのがフィリピンのピナツボ火山で10年間以上。セントヘレンズでも約10年続いた。一般的には5年～10年は土石流が発生すると考えていたほうがよい。雲仙岳は1991年から土石流が発生し、1999年までに60回を数えた。この間に火山噴火活動は停止したが、土石流は出続けている。



- ・雲仙の際は、緊急対策として、安全な地域からリモートコントロールで水無川に発生する土石流や火砕流の土砂を落としこむ穴の掘削を無人化施工した。噴火活動停止後は、土石流の発生に注意しながら人的施工を行い、砂防堰堤群を整備した。
- ・新潟焼山では火砕流も不安な事象である。現在、新潟焼山では監視カメラで監視を行っている。しかし、普通のカメラだと夜中や雨・曇りの時はチェックしづらい。雲仙では熱赤外線カメラをとりつけ火砕流を捕らえていた。当時雲仙では、火山災害予想区域図を作成し、ホームドクターの太田先生と島原市・深江町で警戒区域・避難勧告区域の設定を行った。6月3日に火砕流により43名が亡くなった後、当時の首長は警戒区域を決める際に、区域内の経済的損失に頭を痛めた。結局、「県も面倒を見る」と知事からの後押しもあり6月7日に警戒区域設定に踏み切った。翌6月8日に火砕流が出たが、警戒区域を設定していたため、犠牲者がでることはなかった。
- ・新潟焼山で噴火が起こった際に警戒区域が設定できるのか。警戒区域を設定しなければ避難しないのか。避難勧告で避難するようにするためにはどうすべきか。こういった事を行政・住民一体となって議論してもらいたい。
- ・雲仙岳の安中三角地帯は壊滅的な被害を受けたあと、水無川の導流堤の天端にあわせ、土地を6m嵩上げし区画整理を行って、地域の再建をした。

#### ■噴火警戒レベル

- ・噴火の予知が難しい中、何をトリガーに避難したらよいのか。気象庁では噴火警戒レベルの導入を進めている。今年の2月末現在、26火山でレベルが導入済みである。
- ・噴火警戒レベルは5段階に分かれている。レベル2,3は火口周辺が危険という

警報が出る。レベル3は災害時要援護者の避難準備となる。レベル4は火口周辺だけではなく居住地域に影響する噴火になるという意味。災害時要援護者は避難になる。レベル5になると、一般住民も避難になる。

- ・浅間山の事例でレベルの説明をすると、天明・天仁というような大規模な噴火により火砕流等が居住地に到達する可能性がある場合にレベル5が出て、避難勧告等が発令される。中規模の場合はレベル4が出る。山毎に具体的な噴火事例(現象)を元に設定している。
- ・レベル導入がもたらす効果として、具体的なハザードマップの作成がある。富士山では、第1次・第2次・第3次避難ゾーンを決めており、各レベル発表時、どのレベルとどのゾーンが対応するかを示している。このように、レベルと逃げる地域を対応付けておくことが出来るのもレベル化のメリットだと考えている。

レベル化と避難発令

噴火シナリオ、火山ハザードマップの検討  
避難指示等の発令の判断基準

①過去の噴火の状況を参考に噴火シナリオと火山ハザードマップを作成する。  
②想定した噴火シナリオの各段階において講ずるべき防災対応(入山規制、避難の準備、避難の実施等)を明確にし、どこにいるどのような人を、いつ、どこに逃がすかを明らかにする。  
③その際、避難経路、避難所、輸送手段、情報伝達体制等避難に係る基本的事項を定める。  
④噴火シナリオと講ずべき主たる防災対応に基づき、避難指示等の発令基準や避難対象地域を定め、地域防災計画等に明記する。発令基準の一般的な原則は、以下の通りである。

レベル5 (避難)	避難指示・避難勧告の発令(必要に応じ警戒区域の設定を行う。)
レベル4 (避難準備)	一般の住民に対し、避難準備を呼びかける。 災害時要援護者等避難行動に時間を要する者の避難を開始する。
レベル3 (入山規制)	入山規制を実施する。 連絡体制を整える。 主要メンバーは、避難計画を点検する。
レベル2 (火口周辺規制)	火口周辺への立入規制を実施する。 関係機関の防災対応が迅速かつ適切に実施できるように、連絡体制や防災設備の点検等を行う。

14

## ■まとめ

### <新潟焼山の特徴を知る>

- ・約400年に1回位は大規模な噴火、もう少し短い周期で小・中規模の噴火。過去の噴火では、溶岩流・火砕流・噴石・火山灰。火砕流は過去4回、早川に沿って流れている。火砕流は溶岩ドームが上昇してくるマグマによって破壊されるタイプ。雲仙のように溶岩が崩れて落ちて走るタイプというよりは、距離が伸びる可能性がある。

## 新潟焼山の特徴を知る

- ・火山誕生後約3000年間、山頂噴火
- ・約400年に一度の大規模噴火、短い周期の小規模噴火が発生する(大:早川火砕流、887年、2億m<sup>3</sup>、中:1773年噴火、火砕流500万m<sup>3</sup>、火山泥流1682万m<sup>3</sup>、小:1974年噴火、土石流30万m<sup>3</sup>)
- ・過去の噴火では、溶岩流、火砕流、噴石、火山灰が発生。
- ・溶岩流は固まりやすく、流れにくい性質
- ・火砕流は過去4回発生、早川にそってながれている。
- ・火砕流は溶岩ドームが上昇してくるマグマによって破壊されるタイプ
- ・積雪時には火山泥流の発生の危険性あり。

### <噴火災害を防ぐために>

- ・新潟焼山の良さを活用しながらも、噴火災害を防ぐための努力が必要。お子さんやお孫さんの時代までに、安全な暮らしの環境をつくりあげていくことが、今の世代に課せられた宿題である。
- ・1986年に伊豆大島で噴火が起きた。1万人規模の避難が余儀なくされた。避難

をするのに10時間ほどかかったが、結果的には1人の犠牲者も出さなかった。当時の報告書には避難が上手く行った要因として「人情、人と人とのつながりがあったから」と書かれている。特に避難のさせ方が人情にあった方法だった。最初に子どもとお年寄り、最後に元気な若者を避難させている。「自分の子どもや親が安全なところに避難できている」という事実が、不安を軽減し、パニックも起こらなかった。「人情」とはお互いを思いやる心である。次の世代に「人情」を引き継ぐ必要がある。

- ・「火山を知ること」「レベル化を上手く活用した情報の共有化」「災害回避の手法」が被害軽減には重要。例えば、一時帰宅の手法を考えておく必要がある。5年間にわたるような避難生活に備えて、少しでも家に帰ることの出来る方法（生活の被害を回避するための方法）について皆で議論すべき。

「地域を愛する心、ホームドクターとの連携」、キーパーソンを育て、かつそのような人と共に行動していく地域づくりが必要。

- ・アメリカタイム紙のライターが、「生き残る判断・生き残れない行動」について9・11テロやスマトラの津波を分析し、3

つの行動を導き出した。1番目が「否認（何か起こっても大丈夫だよ、自分のところだけには災害は来ないと思ってしまう）」、2番目は「思考（突然火砕流が来るとわかったら思考が停止してしまう）」、3番目は「決定的瞬間（体が麻痺する）」。「否認」は火山を知ったり講習会で学ぶことで否認を防ぐことが出来る。「思考」は地域で情報を持ちながら皆で逃げる仕組みをつくる（例えば声を掛け合う）ことで防ぐことができる。「決定的瞬間」は、日頃から避難訓練をしておく、レベル5が出たら避難場所に逃げるといった癖をつけておくことで防ぐことが出来る。

- ・事前に勉強会をして情報を共有化し、避難訓練や災害時要援護者の支援体制を検討する必要がある。訓練も単に訓練ではなく、訓練後にお茶会などを行うことで「あのお婆さんは足を怪我している」というような情報共有にもなる。お互いで助け合う集落をつくっていくことが重要である。行政の方は避難の長期化を念頭において対応を平常時から考える必要がある。

### 噴火災害を防ぐために

- ・ 焼山が活火山であることを理解して、ハザードマップでどのような危険が何処までくるかを知る…火山を知る
- ・ 火山活動が始まったら火山情報、特に噴火警戒レベルを知る…情報の共有化
- ・ 何時何処へ避難するかレベルを参考に行動する、日頃から安全な地域作り(ハード対策)が重要…災害回避の手法を知る
- ・ 地域を愛する心、ホームドクターとの連携…住民と行政がお互い役割を分担して安全な地域作りを！そのためにも人材育成が大切。

(質疑応答)

- ・ 新潟焼山において、事前にレベル2,3の段階で火砕流が早川方向に流れるか、反対側に流れるかがわかるのか？

→新潟焼山のデータを全て承知しているわけではないので一般的な答えになってしまうが、小規模噴火は前兆がまったく無く噴火する場合がある。規模の小さい噴火は影響度合いも小さいため、方向はわかるかもしれないが、噴火してから対応を判断しても遅くない。新潟焼山では、富士山のように側火口ではなく、山頂火口というように火口がある程度固定されている。火口が固定されていると、ある程度は設定が出来る。現象の様相が掴みづらいのは、火山灰と噴石。その時の風の状況による場合が大きい。それ以外の現象については北に流れる可能性が高いと言える。

・発災時、どこに避難すればよいのかという不安がある？地形上どこに逃げるのが良いと思うか？

→雲仙の例で見たように火砕流の熱雲の部分は広がる。本体は谷に沿って流れるが、雲の部分はまっすぐ流れる。大野木場小学校は熱風部で被災した。新潟焼山での火砕流は、爆発型ではなく、下からマグマが上がってきて溶岩ドームが壊されるタイプということになっているため、それが本当だとしたら、溶岩が出来てから避難すればよい。新潟焼山については、「この辺が危ないぞ」という事がある程度災害時にわかるのではないか。その時にはハザードマップにある危険区域内の人々は逃げなければならない。

・噴火の前に地震は起こるのか？

→起こる場合もあれば、起こらない場合もある。地震を引き起こす原因は、マグマが下から上がってくる過程で生じる。狭い道を広げている時に震動や山体の変化を生じる。

・住民組織として取り組むべき事は何か？

→3点必要。避難先、避難のタイミング等について皆さんで情報共有をしておく事。自主防災組織のリーダーが県や市と情報共有する仕組みを整えておく事。自主防災組織の中で高齢者等を助ける仕組みを整えておくこと。

## 活動の様子

