

和歌山県土砂災害啓発センターにおける土砂災害に関する防災教育とその効果について

A STUDY ON THE EFFECTS OF THE DISASTER PREVENTION EDUCATION

ABOUT SEDIMENT DISASTER AT IWSRE

岸畑 明宏¹・坂口 隆紀¹・筒井 和男¹・宮崎 徳生¹

Akihiro Kishihata, Takaki Sakaguchi, Kazuo Tsutsui, Norio Miyazaki

¹和歌山県土砂災害啓発センター (〒649-5302 和歌山県東牟婁郡那智勝浦町市野々3027番6)

E-mail: e0806041@pref.wakayama.lg.jp

Key Words: disaster prevention education, text mining, elementary school, enlightenment

1. はじめに

2011年9月の台風12号に伴う記録的豪雨により、和歌山県では紀南地方を中心に洪水・土砂災害が発生し、56人の尊い命が失われるとともに、道路の寸断による集落の孤立や世界遺産の被災など、1953年7月17日～18日の梅雨前線豪雨(紀州大水害)以来の大災害(写真-1)が発生した。この災害を受け、県では被害を繰り返さないために、土砂災害の記憶や教訓を後世に伝えるとともに、土砂災害に関する調査研究の拠点となる施設である「和歌山県土砂災害啓発センター(IWSRE)」(以下、啓発センター)を、土石流の多発により甚大な被害が発生した那智勝浦町に設置(図-1、写真-2)し、土砂災害の発生

メカニズムに関する調査研究を行うとともに、展示パネルや映像をとおして、「紀伊半島大水害」をはじめとする過去の災害の教訓を風化させずに後世に継承し、土砂災害から身を守るための研修・啓発活動を行っている¹⁾。



図-1 啓発センターの位置



写真-1 那智勝浦町における紀伊半島大水害の発生状況



写真-2 啓発センターの外観

2. 啓発センターが実施している研修

(1) 団体を対象とした土砂災害に関する啓発研修

啓発センターには、平成28年4月24日の開所以来、平成28年度には123団体3,166名、平成29年度には107団体2,650名、平成30年度には93団体2,051名、令和元年度には58団体1,146名の方が来館し、土砂災害についての啓発研修（以下、啓発研修）を受講している。研修受講団体の帰属県としては、図-2から、和歌山県はもとより、京阪神地域や中京地域が多く、遠くは長野県や岡山県からも来館している。また、受講団体の種別としては、学生、児童、自治会、消防団等の防災関係団体、民生児童委員が多い。

(2) 啓発研修の方法

啓発研修は30名程度以内を対象として行っており、下記の研修コンテンツを適宜組み合わせることで約30分～120分間のプログラムを受講団体に合わせて構成している。

- ・啓発センターの研修室を利用したスライドや動画を用いた土砂災害の基礎に関する研修（写真-3）（約30分～60分間）
- ・啓発センター内の土石流実験装置による透過型・不透過型砂防えん堤の役割の効果を確認する実験（写真-4）（約15分間）

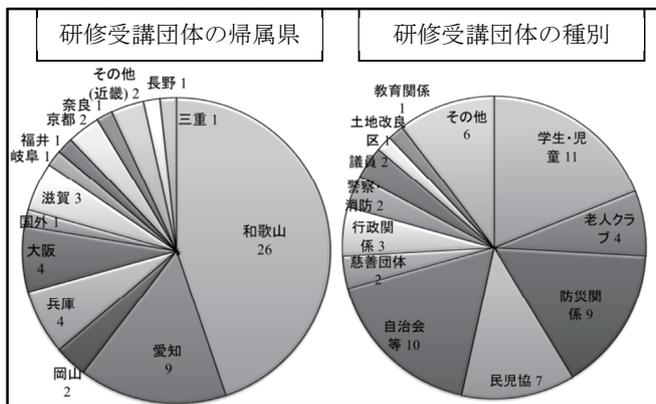


図-2 研修受講団体の帰属県及び種別



写真-3 土砂災害の基礎に関する研修の様子

- ・センターに近接している砂防えん堤工事現場の現地見学（近畿地方整備局 紀伊山系砂防事務所協力）（写真-5）など実験・体験（約20分間）

また、啓発研修の人数が多い場合には、各研修コンテンツを班分けすることで最大90人程度までを対象に啓発研修を行っている。

(3) 啓発研修の内容

団体への啓発研修の内容は、以下の啓発研修が対象とする各内容を、団体の種別により適宜組み合わせたものとしている。

- ・土砂災害啓発センターについて
- ・土砂災害の概要及び予兆について
- ・紀伊半島大洪水について
- ・深層崩壊について
- ・土砂災害防止法・土砂災害警戒区域について
- ・早期避難の重要性について
- ・災害後の取り組み

研修にあたっては、画一的な資料を説明するだけでなく、申し込みの段階から研修で聞きたい内容を聴取し、「土砂災害の概要及び予兆について」では、土砂災害に対する興味とイメージを持ちやすい土砂災害の動画（写真-6）²⁾等を用いている。また、「紀伊半島大洪水について」では、土砂災害発生から年月を経た現場の復旧状況と当時の被災状況の写真を見比べられる資料（図-3）を用いている。これらに加えて、受講団体の地元における土砂災害に係る情



写真-4 土石流発生装置による砂防堰堤の効果に関する実験の様子



写真-5 砂防えん堤工事現場の現地見学の様子

報を、必要に応じて関係都道府県に聞き取りするなどして研修題材（図-4）を作成して用いている。また、対象年齢にあわせてクイズ（図-5）を組み入れたりすることで、土砂災害を身近に感じ、危機感を持ってもらえるような啓発研修を行っている。



写真-6 土砂災害発生時の動画

6. 紀伊半島大水害 (土砂災害状況：那智川支川平野川)

流域面積	0.44km ²
土砂冠冕面積	16,850m ²
生産土砂量	54,450m ³
流出土砂量	23,300m ³
人的被害	死者 9人
物的被害	建物 全壊 3棟
	半壊 2棟
	床上浸水 19棟

9月4日（日）10時39分頃、那智勝浦町市野々地区内、河口から約4.7km

↓

6. 紀伊半島大水害 (土砂災害状況：那智川支川平野川)

どろろかたえんてい 透過型堰堤
ふとろかたえんてい 不透過型堰堤
熊野古道、河口から約4.7km

令和2年3月17日、那智川支川平野川

図-3 被災時と復旧状況の対比を示す研修資料

2. 京都府の土砂災害 平成30年7月豪雨 京都府提供

<p>綾部市 上杉町 【腰ヶ谷川】</p> <p>幅30m、高さ25mの規模の山腹崩壊が発生し、死者3名、人家全壊2戸の被害</p>	<p>舞鶴市 上福井 【大高川】</p>
<p>福知山市 大江町 【一級河川 谷川】</p> <p>幅110m、奥行180mの規模で地すべりが発生し、天然ダムが形成</p>	<p>舞鶴市 上福井 【腰ヶ谷川支流】</p> <p>土石流が発生し、谷出口の民家が全壊した。これにより、住民1名が死亡</p>

図-4 受講団体の地元で発生した土砂災害に関する研修資料

3. 児童を対象とした啓発研修

児童を対象とした啓発研修では、通常の啓発研修の内容に加えて、児童が土砂災害をイメージしやすい各種実験を行っている。土砂災害に関連する地質については、那智勝浦町周辺に分布する風化前後の花崗岩を児童自身が金槌で叩き、風化後の花崗岩の「もろさ」を感じる実験（写真-7）を行っている。

また、土砂災害発生時の要因となる降水については、土を固めて作った「山」に噴霧器による「降雨」を継続的に当てることで「山が崩れる」様子を体験する実験（写真-8）を行い、土砂災害発生後の地形変化については、山と谷を模した模型の上部に配置した土で「斜面崩壊後の堆積土砂」を示し、噴霧器による「降雨」を継続的に当てることによって土石流が発生し、谷の出口で土石流が堆積して扇状地ができる様子を体験する実験（写真-9）を行っている。

以上に加えて、小学校5年生の理科で学習する「流れる水の働き」に関連した内容として、堆積した砂が、水流により浸食され、河川の流路が形成され、自然と蛇行し、加えて、地下水位の上昇により斜面崩壊が発生する様子を再現する実験（写真-10）を行っている。

Q1. 問題 (土石流からの避難)

山の中の沢で川遊びをしていたら、山のおくてゴーツという音がした。土石流だ！さてどこに逃げよう？

A 川原（かわら）にある大きな石のかげ
B 川原にある木の上
C 川の流れと直角方向の高台

正解は… C 川の流れと直角方向の高台

解説（かいせつ）…
土石流は沢の上流で発生し、およそ時速60kmのスピードで一気の流れてくる。どんなに足の速い人でも追いつかれてしまう。早く沢からはなれて、高いところに避難が必要。

図-5 土砂災害に関するクイズ



写真-7 風化前後の花崗岩を叩く実験



写真-8 雨が降ると山が崩れる実験

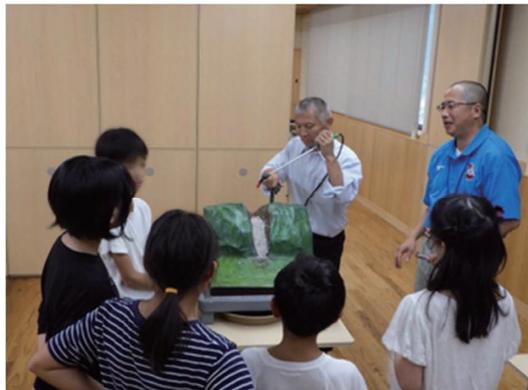


写真-9 土石流が起こると扇状地ができる実験



写真-10 流れる水の働きについての実験

4. 小学生を対象とした防災教育の効果検証

(1) 小学生を対象とした防災教育

啓発センターでは平成 28 年度から令和元年度にかけて、那智勝浦町内にある全小学校 6 校において土砂災害に関する防災教育を実施した。那智勝浦町教育委員会では防災教育において、学校などの主体が当事者意識を持って防災意識向上に携わること、組織的に防災教育を進めること、学んだことを発信することを重視しており、これら 3 点を踏まえ、土砂災害に関する防災教育の実施にあたっては、児童らが「自分ごととして考え・行動する」ことを学習目標に、担当教員と打合せを進め、個別に教育プロ

グラムを選定した。なお、学習時間については 90～120 分程度であった。今回の研究では、A 小学校（令和元年 9 月 11 日実施、対象生徒 4 年生 43 名）、B 小学校（令和元年 10 月 7 日実施、対象生徒 3・4 年生 12 名）、C 小学校（令和元年 11 月 21 日、28 日実施、対象生徒 5 年生 24 名）の防災教育受講者による感想文を分析した。また、表-1 に防災教育の実施内容を示す。

(2) テキストマイニングによる解析

受講者が書いた感想文をテキストデータ化した上で、計量化し、分析・可視化するにあたり、テキストデータを計量的に分析することが可能である KH Coder³⁾を用いた。KH Coder では、テキストデータにおいて出現している単語の検索や出現頻度の分析や、テキストデータにおいて、併せて出現することが多い共起関係にある単語を、多変量解析により共起ネットワークとして、単語と単語が共起する関係を直感的に捉えることができる形で示すこと等が可能である⁴⁾。このような事から、研修を受けた感想文とこれらの研修内容がどのように関連付けられ、意味づけられているかの検討を行った。

(3) 共起ネットワーク解析と研修結果の検証

各小学校を対象とした共起ネットワーク解析結果（図-6～8）を示す。単語を囲む円は大きいものほど、テキスト内での出現回数が多い事を示し、また、単語と単語が線で結ばれているものは共起性や関連性があることを示し、これらの集合をクラスターと呼び、本研究で取り扱うクラスターを枠線で明示する。なお、クラスターの位置関係は作図によるもので、共起的な関係性を示すものではない。今回の解析においては、受講者が研修プログラムに対して感じた主要テーマを明確にするため、出現頻度が上位 20 位以内にある単語について共起ネットワーク解析を行った。

A 小学校の感想文で抽出されたクラスターでは、1 つが「土砂」「災害」「知る」「分かる」「怖い」からなるもので、これは、土砂災害による死者や行方不明者数、全国での土砂災害発生状況といった教育内容が土砂災害の危険性を強く伝えたものと思われる。また、「不透過型砂防えん堤」「透過型砂防えん堤」からなるクラスターは、講義での砂防えん堤の役割についての内容に加えて、土石流発生装置による実験、砂防工事現場見学により効果的に学習されたものと思われる。

B 小学校の感想文から抽出されたクラスターでは、

表-1 防災教育の実施内容

A小学校	B小学校	C小学校
【啓発研修の内容】 ・土砂災害の概要及び予兆について ・深層崩壊について ・紀伊半島大水害について ・早期避難の重要性について ・災害後の取り組み ・土砂災害防止法・土砂災害警戒区域について	【啓発研修の内容】 ・土砂災害の概要及び予兆について ・深層崩壊について ・紀伊半島大水害について ・早期避難の重要性について ・災害後の取り組み	【啓発研修の内容】 ・土砂災害の概要及び予兆について ・深層崩壊について ・紀伊半島大水害について ・早期避難の重要性について ・地質について ・災害後の取り組み ・土砂災害防止法・土砂災害警戒区域について
【啓発研修（実験）の内容】 ・土石流発生装置での実験 ・砂防えん堤工事現場の見学 ・風化前後の花崗岩を叩く実験 ・流れる水の働きについての実験	【啓発研修（実験）の内容】 ・土石流発生装置での実験 ・砂防えん堤工事現場の見学 ・風化前後の花崗岩を叩く実験 ・雨が降ると山が崩れる実験 ・土石流が起こると扇状地ができる実験 ・流れる水の働きについての実験	【啓発研修（実験）の内容】 ・土石流発生装置での実験 ・砂防えん堤工事現場の見学 ・風化前後の花崗岩を叩く実験 ・雨が降ると山が崩れる実験 ・土石流が起こると扇状地ができる実験
【その他 実施した内容】 ・土砂災害による死者と行方不明者数（クイズ） ・全国での土砂災害発生状況	【その他 実施した内容】	【その他 実施した内容】 ・雨と川の水の色、堆積、浸食 ・わかやま土砂災害マップについて

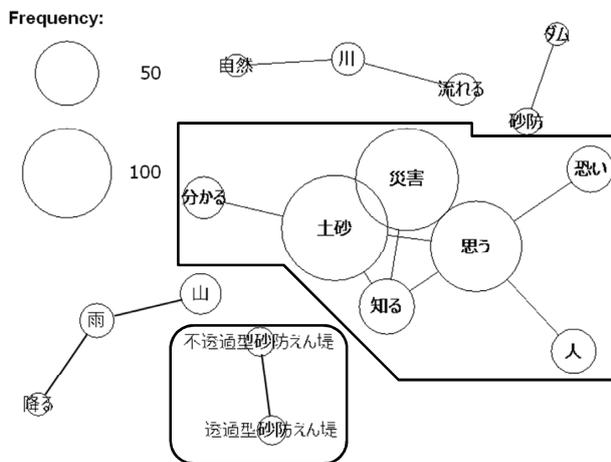


図-6 共起ネットワーク解析結果（A小学校）

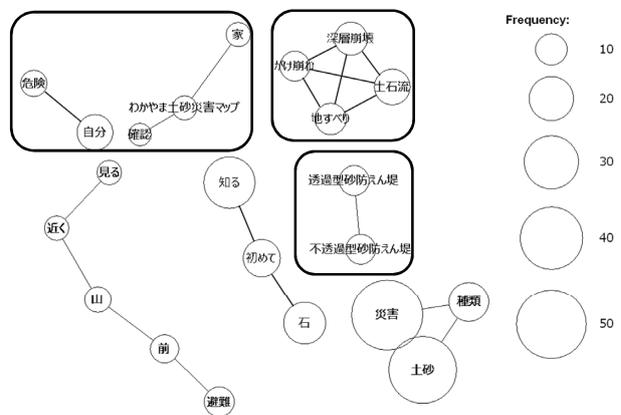


図-8 共起ネットワーク解析結果（C小学校）

1つが「土石流」「がけ崩れ」「地すべり」「深層崩壊」からなるもので、講義でのスライドや動画による説明で強く学習されたことが想定された。

また、「人」「扇状地」「家」「日本」「多い」などからなるクラスターは、スライドでの説明や土石流が起こると扇状地ができる実験で日本に扇状地が多数存在することや、扇状地が形成される様子が認識されたものとする。

C小学校の感想文においても、B小学校と同じく、「土石流」「がけ崩れ」「地すべり」「深層崩壊」からなるクラスターがあり、B小学校と同じく動画やスライドで強く学習されたものとする。加えて、A小学校と同じく「不透過型砂防えん堤」「透過型砂防えん堤」からなるクラスターも確認された。「わかやま土砂災害マップ」「家」「確認」「自分」「危険」からなるクラスターは、研修の中でPCを操作し、実際に小学校区周辺の土砂災害のおそれがある個所を和歌山県が管理するWEBサイトである「わかやま

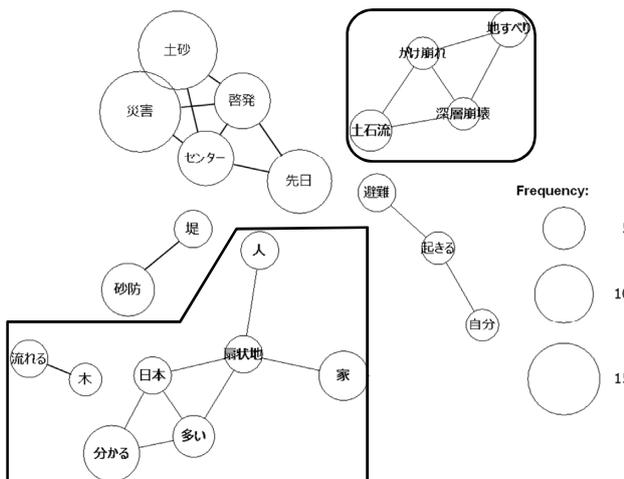


図-7 共起ネットワーク解析結果（B小学校）



写真-11 わかやま土砂災害マップを用いた防災教育

土砂災害マップ」(写真-11)で確認したことが、効果的であったと考えられる。

5. 最後に

啓発研修の理解度を問うために、5段階評価などの形でアンケートを求める事はよく行われている手法であるが、これだけでは研修内容をどのように理解しているかを判断しづらい。一方、今回の解析に用いた感想文では、受講者が色々と研修で感じた事を自由に書いてもらえるため、啓発研修で行った各内容の理解度についての分析を行うことができ、今後の、より理解度向上を図った研修プログラム作りに非常に有用な調査資料となる。

また、啓発研修を行った講師自身はその効果を把握することにより、研修教材の改善や研修プログラムの時間配分の変更、新たな教育内容の追加などの研鑽につながる事が重要であると考えます。

研修後に受講者の感想を分析し、研修内容と講師による研修方法を改善し、その上でより良い研修を行い、その結果を再度フィードバックしていく、このような研修方法を継続的にレベルアップできるサイクルが行われるよう、研鑽に努めていきたい。

謝辞：学校での防災教育に当たり、那智勝浦町教育委員会、勝浦小学校、市野々小学校、下里小学校におかれましては多大なご協力をいただきました。また、紀伊山系砂防事務所には複数回に渡って現場見学会の開催をはじめとした様々のご協力を頂き、この場を借りて感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 坂口ら：紀伊半島大水害の被災体験を子供達に伝承する活動について、2019年度砂防学会研究発表会概要集 pp763-764, 2019.
- 2) (社)全国治水砂防協会：DVD「土砂動態」, 2009.
- 3) 樋口耕一：社会調査のための計量テキスト分析 ―内容分析の継承と発展を目指して―, ナカニシヤ出版, 2020.
- 4) 末吉美喜:テキストマイニング入門 ExcelとKH Coderでわかるデータ分析, 株式会社オーム社, 2020.

(2020.7.1 受付)