

WG5 研究テーマ：

土砂災害に対する地域防災力向上のための防災教育のあり方に関する検討

目次

1. はじめに.....	1
2. 小中学生を対象とした防災教育.....	3
2.1 はじめに.....	3
2.2 神戸市内の小中学校における土砂災害に関する防災教育の現状.....	6
2.3 土砂災害に関するコンテンツサイト.....	8
2.4 土砂災害に関する防災学習指導案の提案.....	11
3. 地域を対象とした防災教育.....	28
3.1 なぜGENSAIウォークが必要なのか？.....	28
3.2 GENSAIウォーク「東灘エリアコース」.....	29
3.3 GENSAIウォーク「布引エリアコース」.....	40
4. おわりに.....	50

1. はじめに

近年、地球温暖化による気候変動等によって、短時間に大雨が降る回数が以前よりも増加したことに伴い、全国で発生している土砂災害の発生件数は年々増加傾向にある。土砂災害は他の災害と比べて発生場所や発生時刻に関する精度の高い予測が現状では困難であるため、一度発生すると逃げ遅れる人が出てしまうという性質がある。そのため、砂防堰堤や法枠工などの「ハード対策」に加え、住民全体の防災意識を向上させるなどのいわゆる「ソフト対策」の充実が求められている。

神戸市は、阪神大水害（1938年）や昭和42年災害（1967年）など、これまで多くの土砂災害による被害を受けてきた。また、2018年の7月豪雨（西日本豪雨）の際には、神戸市全域の土砂災害警戒区域の住民に対し、避難勧告が発令されており、局地的大雨や集中豪雨の発生頻度が近年高まっていることを考えると、今後も、土砂災害に対する備えが重要であり、被害軽減を図る上で、「地域防災力」の向上は不可欠である。

「地域防災力」を向上させるためには、地域の防災活動の担い手である住民や地域の団体などが連携・協同して防災活動を行う「自助」・「共助」が必要であり、そのためには、住民一人一人が当事者意識を持ち、土砂災害に関する知識や情報、課題等を共有しておくことが重要であり、それらに対する「防災教育」が担う役割は大きいと言える。また、災害対策基本法が、一部改正（2012）され、国・地方公共団体、民間事業者も含めた各防災機関において防災教育を行うことを努力義務化する旨が規定された。

神戸市では、毎年6月初旬に、広報紙KOBE 防災特別号「くらしの防災ガイド」（各区版ハザードマップ）を各戸配布するとともに、土砂災害・水害に関する危険予想箇所図（Web版）を公開するなど、土砂災害の軽減に向けた取り組みを行ってきている。しかし、西日本豪雨などの風水害時の避難情報発令時の神戸市民の対応を調べた結果、土砂災害や河川氾濫の恐れがある場所に居住する住民の75%は避難行動などの具体的な行動をとっておらず、避難指示や避難勧告の意味は9割近くが理解しているにもかかわらず、実際の行動には必ずしもつながっていないことから、「避難情報が出た場合の動きを災害発生前から意識してもらえよう啓発していきたい」としている。

このような背景から、本WG（防災教育WG）では、表1-1に示す委員が神戸市内を対象として「土砂災害に対する地域防災力向上のための防災教育」のあり方を検討するため、下記の2つを研究テーマとして活動を行ってきた。

- 1) 小中学生を対象とした防災教育の検討
- 2) 地域（大人）を対象とした防災教育の検討

次章以降に、これまでに得られた検討結果について報告する。

表-1.1 防災教育WGの委員構成

No.	団体名	部署	委員	備考
1	株式会社 ダイヤコンサルタント	西日本事業本部	荒木 繁幸	
2	中央開発株式会社	関西支社	岸田 浩	WG幹事
3	株式会社 阪神コンサルタンツ	技術開発部	末廣 匡基	
4	国土防災技術株式会社	技術本部 第二技術開発センター	土佐 信一	
5	神戸市立工業高等専門学校	都市工学科	鳥居 宣之	WGリーダー
6	明石工業高等専門学校	都市システム工学科	鍋島 康之	
7	防災リテラシー研究所		太田 敏一	
8	復建調査設計株式会社	技術部	中西 典明	
9	神戸市教育委員会事務局	学校教育部学校教育課	妹尾 和之	2020年度まで
10	神戸市教育委員会事務局	学校教育部学校教育課	根来 政徳	2021年度から

2. 小中学生を対象とした防災教育

2.1 はじめに

防災活動は「ソフト対策」の一つであり、各地で実施されているが、広島県のアンケート調査結果¹⁾では、全体の約88%の人が防災活動に関わりを持っていないことが報告されている。さらに、図-2.1.1¹⁾に示すように防災活動に参加している人の中でも参加割合が高いのは50代以上の年配の方であることが分かる。これでは住民全体の防災教育の向上が見込まれない。そのため、小中学生の間に防災教育を行い一定の知識を身に付けておくことで、彼らが大人になった時に災害時に適切な行動をとることが期待される。また、小中学生に対する防災教育は、東日本大震災で東北地方沿岸部に甚大な被害を及ぼした大津波から生徒の多くが避難して無事であった「釜石の奇跡」を事例として、災害発生時に自分で判断できる力を身に付けることが可能となる。さらに、その防災教育は家庭内における会話を通じて、保護者の防災理解や意識向上に繋がると考えられる。しかし、土砂災害は地域性があり、場所によって災害の特徴が異なること、発生メカニズムが小中学生には理解困難な内容が多いことを考慮すると、小中学校における土砂災害の防災教育は確立されたものが少なく改善が必要と考えられる。神戸市は過去に阪神大水害、昭和42年豪雨をはじめとした土砂災害を多数経験しており、現在も土砂災害が発生しやすい地形特性を有しており、土砂災害に対する防災教育が求められているといえる。

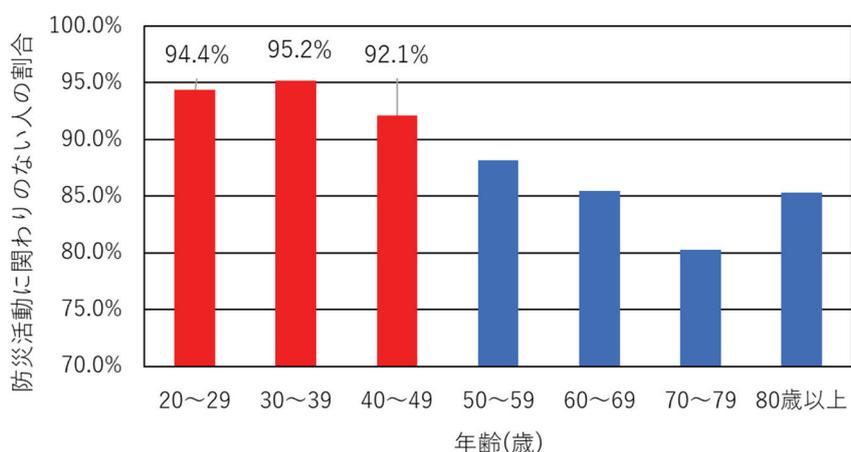


図-2.1.1 年齢別防災活動に関わりのない人の割合¹⁾

文部科学省²⁾は、防災教育の目的として、

- ア) 防災教育においてそれぞれが暮らす地域の、災害・社会の特性や防災科学技術等についての知識を備え、減災のために事前に必要な準備をする能力
- イ) 自然災害から身を守り、被災した場合でもその後の生活を乗り切る能力
- ウ) 進んで他の人々や地域の安全を支えることができる能力
- エ) 災害からの復興を成し遂げ、安全・安心な社会を構築する能力

といった「生きる力」を涵養することと定めている。そのため、防災教育をより充実したものにするには、平成29年に改訂が行われ、令和2年度より小中学校で全面的に実施されている新学習指導要領³⁾に沿った教育、いわゆる“教科等横断的な形”で行うことが重要であると考えられる。表-2.1.1に、令和2年度の新学習指導要領³⁾から土砂災害に関する項目を学年別に調べた。以下にその概要を記す。

<小学校低学年(1～3年生)>

表-2.1.1 に示す通り、土砂災害に直接関連する項目はなく抽象的な項目が採用されているため、生徒に対して興味を持たせることはできても、教科等横断的な形で土砂災害の防災教育が困難であるため、危険性を伝えることができないのではないかと考える。

<小学校高学年(4～6年生)>

表-2.1.1 に示す通り、小学校高学年では基礎的な部分ではあるが土砂災害に直接関連する項目が低学年と比較して豊富にあることが分かる。

<中学校>

表-2.1.1 に示す通り、この表から見ると理科と社会を中心に、小学校で学んだ知識を実験や野外学習などで実践的に授業をする内容が多いことが分かる。

表-2.1.1 新学習指導要領³⁾において土砂災害を学ぶ上で必要だと考える項目

分類	学年	科目	内容
低学年	1・2年生	生活	<ul style="list-style-type: none"> ・地域に関わる活動を行う ・公共物や公共施設を利用する活動を行う ・身近な自然を利用したり、身近にある物を使ったりするなどして遊ぶ活動を行う
高学年	4年生	理科	【雨水の行方と地面の様子】 <ul style="list-style-type: none"> ・地面の傾きによる水の流れについて ・土の粒の大きさと水のしみ込み方について
		社会	<ul style="list-style-type: none"> ・自然災害から地域の安全を守るための諸活動について調べる(指導にあたってハザードマップを用いる)
	5年生	理科	【流れる水の働きと土地の変化】 <ul style="list-style-type: none"> ・浸食、運搬、堆積のしくみについて ・雨の降り方と増水について 【天気の変化】 <ul style="list-style-type: none"> ・雲の種類と天気の変化について ・天気の変化に対する予測について
		社会	<ul style="list-style-type: none"> ・社会的事象の特色や相互の関連、意味を多角的に考える力をつける(下線部は国土の自然災害と自然条件との関連などを多角的に考える力を含む)
6年生	理科	【土地の作りと変化】 <ul style="list-style-type: none"> ・土地の構成物と地層の広がりについて 	
中学校	1年生	理科	【大地の成り立ちと変化】 <ul style="list-style-type: none"> ・身近な地形や地層、岩石などの観察を通して、土地の成り立ちや広がり、構成物について理解する(雨水の行方と地面の様子、流れる水の働きと土地の変化、大地の作りと変化の応用)
	2年生	理科	【気象とその変化】 <ul style="list-style-type: none"> ・気象要素(気温や風向など)と天気の変化の関係性を実験や観察を通して理解する(天気の変化の応用)
		社会	【日本の様々な地域】 <ul style="list-style-type: none"> ・地域の防災についてハザードマップや国土地理院の旧版地形図や土地利用図などを用いて野外調査を行うなど、具体的な作業を通して地理的スキルを身に付ける
		保健体育	【傷害の防止】 <ul style="list-style-type: none"> ・自然災害による傷害は、災害発生時に加え、二次災害でも発生すること ・自然災害による傷害の多くは災害に対する備えによって防げること
3年生	理科	【自然と人間】 <ul style="list-style-type: none"> ・身近な自然環境や地域の自然災害などを調べる観察、実験などを行う(土地のつくりと変化の応用) 	

2.2 神戸市内の小中学校における土砂災害に関する防災教育の現状

(1) 現状

a) 神戸市防災教育副読本「しあわせ はこぼう（幸せ 運ぼう）」を活用した学習

阪神・淡路大震災が発生した同年平成7年11月、地域における被害の多少に関わらず共に学び合い、未来の神戸でたくましく生きていく礎とするため、神戸市防災教育副読本「しあわせはこぼう（中学校は「幸せ運ぼう）」を発行し、これまで活用してきた。その後も内容を見直しながら適宜改訂を行い現在にいたる。特に平成24年度には、東日本大震災後、津波被害への対応や防災教育の見直しを図るため、仙台市と連携し大改訂を行った。現在でも、震災から学んだ教訓を風化させることなく、小・中学校ほぼ全ての学校がこの副読本を活用し、防災教育を実践している。

「しあわせ はこぼう（幸せ 運ぼう）」における土砂災害に関連する内容は以下のとおりである。

〈1・2・3年生用〉

『自然が引きおこす災害』

雨がたくさん降った場合、山の斜面が崩れて、土や岩が川の水のように流れ落ちることがあり、そのことを「土石流」ということ、また、雨が止んだ後も、山全体が柔らかくなり、何メートルにもわたって滑り落ちて、家ごと流されてしまうことがあることを記載。

〈4・5・6年生〉

『水害から神戸を守る』

阪神大水害がきっかけとなって、多くの川に「砂防ダム」が造られるようになったこと、また、土砂災害が起こった時に、砂防ダムの有無によって六甲山地のふもとに広がる町の被害が大きく異なるため、砂防ダムは人々のくらしに重要な役割を果たしていることを記載。

〈中学校用〉

『神戸を襲った三大水害』

六甲山や六甲山地の南側に急斜面があり、これまで神戸の人々は、土砂災害や洪水で大きな被害を受けながら、河川の氾濫と治水への努力の中で自然と共存する生活を営んできたことを記載。

『神戸の水害のメカニズム』

神戸で水害が起きるときの要因について、以下三点についてまとめている。

・雨：特に旧市街地は北側に六甲山があるため、湿った風が山にぶつかることで一時的に大雨が降りやすいという特徴がある。

・地質：六甲山は花崗岩でもろく崩れやすいため、土砂崩れや地滑りが起きやすく、さらに崩れた土砂が川に流れ込んで川をせき止めるなどすることがある。

・川の急こう配：神戸市の特に旧市街部は背後にすぐ山があるため、長さが短く、流れが急という特徴がある。

『大雨による災害』

全国で起きた大雨による災害を取り上げ、自然災害から自分の身を守るための方法を記載。

b) 教科横断的な視点での防災学習

学習指導要領では防災教育について、次のような内容で教科横断的な視点に立って指導を行うことが記載されている。

総則〈第2の2(2)〉 教科横断的な視点に立った資質・能力の育成

各学校においては、児童や学校、地域の実態及び児童の発達の段階を考慮し、豊かな人生の実現や災害等を乗

り越えて次代の社会を形成することに向けた現代的な諸課題に対応を求められる資質・能力を、教科横断的な視点で育成していくことができるよう、各学校園の特色を生かした教育課程の編成を図るものとする。

現在、神戸市内の各小・中学校では学習指導要領に、教科横断的に防災教育を行うことが明記されていることを踏まえ、全学校園で作成した「防災教育カリキュラム」に基づいて、1月17日など特別な日だけではなく、年間を通して防災の視点も取り入れた授業を実践している。

土砂災害の学習活用できる教材の一例

〈小学校〉

4年生：理科「地面を流れる水のゆくえ」

5年生：理科「流れる水のはたらき」

〈中学校〉

2年生：理科「地球の大気と天気の変化」4章 大気の働きと日本の四季

3年生：理科「自然と人間」4章 人間と環境

c) 文部科学省委託事業「学校安全総合支援事業」における防災教育実践研究校の取組

令和元年度

①灘区A 中学校の取組

- (i) 国土交通省阪神大水害アーカイブの活用及び、水害体験者を語り部として招き、体験談を聞いた。
- (ii) 社会科で学習した等高線の知識と作成スキルをもとに立体地図を作成し、神戸の地形の特徴を体感した。
- (iii) 国土交通省六甲砂防事務所と連携し、出張授業を受けた。本授業を通して、六甲山地の自然に関する事だけでなく、砂防ダム実験により土石流の被害発生メカニズムを学んだ。

②北区B 小学校の取組

- (i) ハザードマップから校区内の危険箇所を把握し、フィールドワークを行って、実際の様子を確認した。
- (ii) 西宮市仁川にある地すべり資料館を訪問し、土砂災害の実態と対処法を学習した。
- (iii) 神戸市民防災総合センターと連携し、「北区の災害とハザードマップの見方」「土砂災害 VR 体験」「基本的な非難の流れ」の学習を行った。

令和4年度

③北区C 中学校の計画

- (i) 地域と連携しながら、土砂災害について学習することを検討中。

※令和2・3年度は新型コロナウイルス感染拡大の観点から、活動が制限されたこともあり、土砂災害に関する実践事例はない。

(2) 課題

阪神・淡路大震災を経験している神戸市では、第3期教育振興基本計画に示されているように、防災教育を大切にしている。一方で、地震への備えについての意識は高いが、土砂災害をはじめとした風水害に対しての防災意識が同じレベルにあるとは言い難い。日本各地で多発している風水害の現状を踏まえ、今後、教科横断的な視点に立って、各教科の指導の中で土砂災害に対する知識や技能を子供たちに身に付けさせられるよう、各学校に啓発していく必要があるといえる。

2.3 土砂災害に関するコンテンツサイト

自然災害の多いわが国では防災に関する学習は義務教育でも取り入れられてきており、国土交通省では様々な防災教育に使用できる教材を収集し、「防災教育ポータル」⁴⁾を立ち上げている。内容的には風水害に関するものが多く、土砂災害についてはその一部として取り上げられていることが多い。土砂災害に特化した防災教育の教材³⁾としては国土交通省砂防部で作成されたものがあり、国土交通省の直轄砂防事業などの情報を入手することができる。また、各都道府県の砂防事業についても同じサイトから確認することが可能である。ただし、小中学校の教員が簡単に授業へ導入できる教材とはなっていないものが多く、土砂災害の解説や土砂災害の動画、過去の災害記録などの解説であるため、小中学校教諭が授業に取り入れるには専門的なサポートが必要である。このため、国土交通省を始め各都道府県の砂防担当部署が出前講義を用意し、小中学校で実施している状況がわかる。その中で、土砂災害が発生したときに起こる危険な状況や土砂災害から命を守るための方法を学習するカードゲーム（図-2.3.1 参照）は、その使用方法まで丁寧に解説⁵⁾しており、小学校の授業に土砂災害に対する防災教育を導入しようとするハードルを下げるものと考えられる。また、NPO 法人土砂災害防止広報センター（旧 NPO 法人砂防広報センター）では新学習指導要領の改訂に伴い、ホームページ⁶⁾上に一部の著作権フリーの教材を無償提供するとともに、学校教育現場でどのように土砂災害防止教育の展開が図れるかを提案しており、小学校（生活科、社会科、理科）、中学校（地理・歴史・公民、科学）の学習指導要領と対比しながら解説している点がわかりやすい（図-2.3.2 参照）。今後も防災教育を小中学校で広く取り入れてもらうためには、単に資料や動画などの教材を準備するだけでなく、通常の授業の中にどの様に取り入れていくのか、きめ細かい支援が必要である。



図-2.3.1 防災カードゲーム「このつぎなにかおきるかな?」（「どしゃさいがい」編）⁶⁾

小中学校授業での土砂災害防止教育展開例 (3) 小学校理科

学習指導要領に示された教科の目標		
自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事象・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。		
注1：文頭に付された番号・記号は、学習指導要領に準拠している。		
注2：国土交通省砂防部「土砂災害防止教育ガイドライン（案）」を参考とした。		
注3：数社の教科書の授業展開例を参考とした。		
学年	土砂災害防止教育に関する学習項目と内容(注1)	当該項目で土砂災害防止教育の視点から教えたい内容(注2)
4	(3) 天気の様子 1日の気温の変化や水が蒸発する様子などを観察し、天気や気温の変化、水と水蒸気との関係を調べ、天気の様子や自然界の水の変化についての考えをもつことができるようにする。 ア 天気によって1日の気温の変化の仕方に違いがあること。 イ 水は、水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていくこと。また、空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れることがあること。	○雨が降れば身近な溪流や校庭周辺の水路の水位は上昇し、それによって時に災害の危険が生じることもある。
5	(1) 流水の働き 地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流れる水の働きと土地の変化の関係についての考えを持つことができるようにする。 ア 流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり、堆積させたりする働きがあること。 イ 川の上流と下流によって、川原の石の大きさや形に違いがあること。 ウ 雨の降り方によって、流れる水の速さや水の量が変わり、増水により土地の様子が大きく変化する可能性があること。	○水の侵食・運搬・堆積作用は、さまざまな土砂災害や水害を引き起こすことがある。 ○雨量や強度によって、川の流速や流量は変化する（雨が降ると川が増水し、水害が発生する恐れがある）。 ○川に行くときは、上流の山の天気の変化にも注意が必要である。

図-2.3.2 新学習指導要領と土砂災害防止教育の対比⁷⁾（一部抜粋）

また、上記の「防災教育ポータル」等では土砂災害の動画を見ることができるが、土砂災害のメカニズムを理解するためには模型実験を使用する学習方法が効果的である。土砂災害に関する模型実験としては市販されている実験装置⁷⁾などもあるが、受注生産で高額なものが多い。その中で「模型で分かるドボクの秘密」⁸⁾は土砂災害の発生メカニズムだけでなく、対策工も含めた模型実験を学習できる教材を紹介している（図-2.3.3 参照）。模型実験で使用している材料は身近なホームセンターなどで安価に購入できるものが多く、模型実験の進め方、解説の仕方についてはDVDで説明されているため、授業で模型実験を行う際の参考になる。同じく土砂災害を模型実験を使って学習する教材としては、土木学会地盤工学委員会斜面工学研究小委員が編集した「実験で学ぶ土砂災害」⁹⁾がある（図-2.3.4 参照）。

最後に、小中学校において土砂災害に関する防災教育を行う際に、使用できる資料、写真や動画などを掲載しているウェブサイトの一覧を表-2.3.1に示す。



図-2.3.3 土砂災害のメカニズムを教育する模型実験⁸⁾



図-2.3.4 実験で学ぶ土砂災害⁹⁾

表-2.3.1 土砂災害に関する素材一覧

組織	ウェブサイト名	ホームページアドレス
国土交通省	防災教育ポータル	https://www.mlit.go.jp/river/bousai/education/column09.html
	各地域の防災教育関連情報	https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sabo/demae1.html
	六甲砂防事務所	https://www.kkr.mlit.go.jp/rokko/disaster/index.php
土砂災害防止広報センター		http://www.sabopc.or.jp/library/educational_development/
土木学会	実験で学ぶ土砂災害	http://www.jsce.or.jp/committee/jiban/slope/book/mokei/index.html
神戸市		https://www.city.kobe.lg.jp/a43553/kurashi/machizukuri/river/suigaisona/02kako_02.html
阪神大水害 80 年行事实行委員会		https://www.kkr.mlit.go.jp/rokko/S13-2/index.php

2.4 土砂災害に関する防災学習指導案の提案

2.4.1 はじめに

神戸市は過去に阪神大水害、昭和42年豪雨をはじめとした土砂災害を多数経験しており、現在も土砂災害が発生しやすい地形特性を有して、土砂災害に対する防災教育が求められている。そこで本節では、神戸市立湊翔楠中学校を対象としたアンケート調査を行い、小学校高学年における土砂災害に対する防災教育の必要性について調査した。さらにこれらの結果から、神戸市の小学校高学年を対象とした土砂災害に関する防災授業案の一提案を行うことを目的とする。

2.4.2 土砂災害に関する防災教育の事例

土砂災害が発生しやすい地域では、独自の防災教育案を作成しているところがある。以下に、広島県と徳島県での事例を示す。

(1) 広島県の防災教育

広島県¹⁰では、「釜石の奇跡」に学んで児童生徒に自然災害等の危険に対して主体的に判断、行動し、自分の命は自分で守り抜く力と将来、地域のリーダーとして主体的に防災活動を進めていく態度を育成するために、防災教育の指導案がまとめられている。特に小学校の範囲では低学年(1・2年生)、中学年(3・4年生)、高学年(5・6年生)の3つに分類し、1)低学年では教職員や保護者など近く大人の指示に従うなど適切な行動ができるようにする。2)中学年では災害の時に起こる様々な危険について知り自ら安全な行動ができるようにする。3)高学年では日常生活の様々な場面で発生する災害の危険を理解し安全な行動ができるようにすると共に自分の安全だけでなく他の人々の安全にも気配りができるようにする。といった目標が設定されている。低学年の目標に関しては、学校の避難訓練等で目標は達成できるが、中学年・高学年の目標は災害毎に身に付けるべき能力が充実しており、土砂災害に関する防災教育も取り入れられるべき事項と考えられる。

また、子供向けに独自の防災教材を作成しており、枕崎台風を過去の事例とした大雨や土砂災害による被害状況について写真を用いた説明や、土砂災害の種類あるいは前兆現象についてイラストを用いて説明がされており、なるべく簡単な表現で子供が理解できるような内容となっている(図-2.4.1¹¹参照)。



図-2.4.1 「みんな de なかよく! まなぼうさい!!」¹¹⁾

(2) 徳島県の防災教育

徳島県¹²⁾では平成26年8月の豪雨や平成29年7月の九州北部豪雨、平成30年7月の豪雨等によって近年発生した土砂災害件数の増加、さらに県土の約8割が山地である現状から土砂災害の防災教育の授業方針がまとめられている。特徴としては生徒数別に応じた授業案であること、なるべく生徒が視覚的に理解できるように映像や模型実験などを積極的に活用していることが挙げられる(表-2.4.1¹²⁾参照)。

表-2.4.1 小学校のクラス人数が15人以上のクラスにおける授業案¹²⁾

項目	内容	場所	時間	準備物
①はじまりの挨拶	・冊子と感想プリントを配布 ・担任の先生による本日の授業の概要説明 ・講師挨拶 ・土砂災害に関する動画を再生 ・本日の授業内容説明	教室	2分	パソコン プロジェクター 冊子 感想プリント
②防災学習	・冊子の内容を説明 ・グループをABCの3つに分ける→ABCローテーション ・冊子を持って教室を移動する(③を行う各部屋へ移動) Aグループ・・・土石流模型実験 Bグループ・・・がけ崩れ模型実験 Cグループ・・・VR動画		6分	冊子
③模型実験 VR動画	・土石流の模型実験を行う ・がけ崩れの模型実験を行う ・VR動画を視聴する ・ABCグループでローテーションする	③を行う部屋	6分 ×3	実験装置2種 パソコン プロジェクター 除菌関係
④語り部動画	・教室に集合し着席 ・語り部動画について説明 ・動画を再生 ・身近に土砂災害が起こるかもしれないことを説明	教室	6分	パソコン プロジェクター 語り部動画データ
⑤感想プリント	・感想プリントに記入 ・数人に発表してもらう		8分	感想プリント
⑥おわりの挨拶	・土砂災害についておさらい ・家に帰って冊子を家族で見て、今日あったことを話す ・講師によるまとめ ※ハザードマップに確認、早めの避難、自分の命は自分で守ることなどを再確認 ・担任の先生によるまとめ		2分	
<p>・計42分で余裕3分のシナリオとしています。 ・実際にはタイムライン通りに進まないと思われるため、5分程度の余裕が望ましい。 ・時間の関係上、語り部動画が6分となり中窪氏の動画になります。 ・感想プリントが小学校低学年に難しい場合は、挙手による感想の発表を基本とする。</p>				

・要コロナウイルス感染予防対策(ソーシャルディスタンス、マスク着用、使用機器の消毒、事前検温、事前体調聞き取り)

(3) まとめ

新学習指導要領³⁾において、土砂災害に関わる項目として小学校高学年では基礎的な内容、中学校では小学校高学年の内容を踏まえた指導方針となっていることが分かった。また、広島県や徳島県では、過去の災害を教訓に県独自の土砂災害の防災教育が行われており、指導案が確立されている。これらをもとに、次項において神戸市で必要とされる土砂災害の防災教育について検討を行う。

2.4.3 神戸市における土砂災害に関する防災教育の必要性の検討

(1) 神戸市の過去の土砂災害における被害

土砂災害の防災教育について工夫が見られた広島県や徳島県では、土砂災害が発生しやすい地形や気候であり、被害履歴のあったことが共通点であることが分かった。これらは、神戸市においても例外ではない。神戸市

は表-2.4.2 に示すように過去に阪神大水害をはじめ、昭和42年7月豪雨や平成30年7月豪雨などの影響で六甲山系を中心に多数の土砂災害が発生した経験を有している。一方、平成30年7月豪雨は統計のある中では過去最高の降水量であったが、阪神大水害と比較すると被害が減少していることが分かる。これは昭和13年以降から実施されている河川改修や砂防・治山事業などのハード対策の効果が表れているといえる。

このようなハード対策による効果で被害が軽減されてきているが、図-2.4.2 に示すように神戸市では土砂災害警戒区域に含まれる小中学校が多数あり、校区内に土砂災害警戒区域があるところも多く存在している。また田中ら¹⁴⁾によると平成26年8月豪雨と平成30年7月豪雨の雨の降り方を比較した結果、最大時間雨量が多いほど崩壊面積率が高くなっていることが分かっている。神戸市では平成30年8月24日の降雨を典型的な例として、短時間に猛烈な雨が降る回数が増えてきており、図-2.4.3 に示すように気象庁の統計¹⁵⁾からもその傾向が見て取れる。以上を勘案すると、神戸市においても過去の現象を上回る土砂災害が発生する可能性があると考ええる。そのため、ハード対策のみならずソフト対策を充実させることが必要であり、神戸市内の小中学校における土砂災害の防災教育の必要性が指摘できる。

表-2.4.2 神戸市で過去に発生した豪雨災害¹³⁾

発生年	災害名	降雨量 (mm)	死者・行方不明者 (人)	全壊・半壊 (戸)
昭和13年(1938) 7月3～5日	阪神大水害	総雨量:462 最大時間雨量:60.8	635	10537
昭和36年(1961) 6月24～27日	昭和36年6月豪雨	総雨量:472 最大時間雨量:22.7	31	403
昭和42年(1967) 7月9日	昭和42年7月豪雨	総雨量:372 最大時間雨量:75.8	98	757
昭和51年(1976) 9月8～13日	秋雨前線 及び台風17号	総雨量:637 最大時間雨量:45.5	3	40
平成16年(2004) 10月19～21日	台風23号	総雨量:372 最大時間雨量:72	26	7516
平成26年(2014) 8月16～17日	8月豪雨	総雨量:414 最大時間雨量:91	1	69
平成30年(2018) 7月5～7日	平成30年7月豪雨	総雨量:719 最大時間雨量:69	2	34



図-2.4.2 神戸市内の学校と土砂災害警戒区域の関係

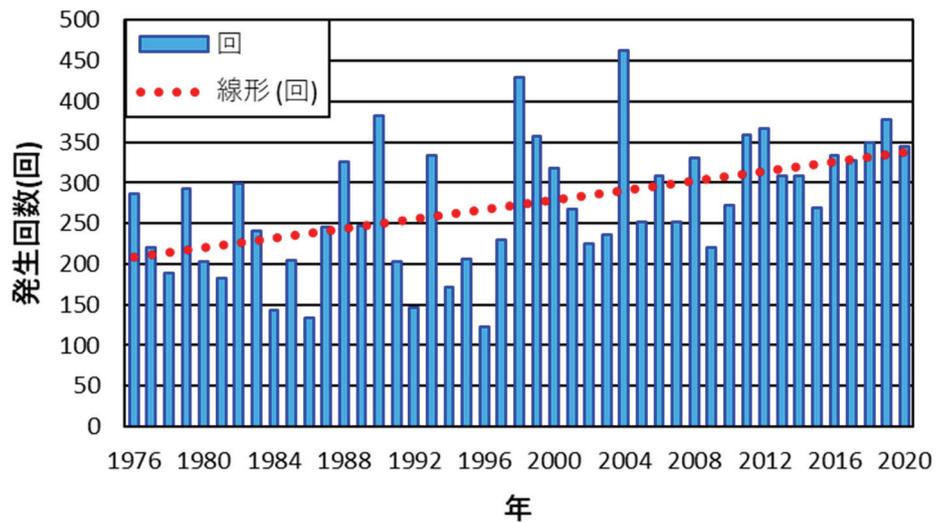


図-2.4.3 全国（アメダス）の1時間降水量50mm以上の年間発生回数¹⁵⁾

(2) 防災教材「しあわせはこぼう」のレビュー

2.2節で述べたように、神戸市では小中学生に対して独自の防災教材を作成している。この防災教材は主に1995年の阪神・淡路大震災後、震災の中で得た教訓や体験が主にまとめられており、1997年に初版が出版され、現在は2013年に改訂されたものが使われている。表-2.4.3に示すように、土砂災害に関して記述されているページと内容を各教材別に整理した。これを見ると小学生低学年（1～3年生）向けの「しあわせはこぼう」では全体が95ページあるのに対し、土砂災害に関する記述は3ページ、小学生高学年向けの「しあわせはこぼう」では全体が122ページあるのに対し、土砂災害に関する記述は3ページ、中学生向けの「幸せ運ぼう」全体が137ページあるのに対し、土砂災害に関する記述は5ページのみであり、3教材の合計ページのうちたったの3%のみしか土砂災害に関する記述がない状況である。また、内容についても小学生低学年向けの「しあわせはこぼう」では、過去に発生した土砂災害や土砂崩れに関する説明があり、小学校高学年向けの「しあわせはこぼう」においても液状化現象の説明があるなど、新学習指導要領³⁾で学習する範囲では、生徒が理解することが難しい内容となっている可能性があるといえる。

表-2.4.3 「幸せ運ぼう」に記述されている土砂災害に関するページ

教材	学年	項目	内容	該当ページ
しあわせはこぼう (小学生低学年向け)	2年生	神戸であった大きな災害	過去に発生した災害について	P68, 69
	3年生	自然が引き起こす災害	土砂崩れに関する説明	P81
しあわせはこぼう (小学生高学年向け)	5年生	豆知識～液状化現象～	液状化現象について 該当ページ下部に掲載	P38
		水害から神戸を守る	大雨によって土砂災害が引き起こされることを説明している	P60, 61
しあわせ運ぼう (中学生向け)	全学年共通	神戸を襲った三大水害	神戸六甲の地形の特徴と 水害の歴史	P51-54
		自然のサインを見逃すな	台風12号の大雨による 土砂災害について	P63

(3) 神戸市立湊翔楠中学校に対するアンケート調査

神戸市の小学校高学年で学んだ土砂災害に関する項目を中学校に引き継いでいるのかを把握するために、神戸市立湊翔楠中学校の中学1年生141名を対象にアンケート調査を実施した。同中学校は、図-2.4.4に示すように土砂災害警戒区域が校区内に多数あり山側に位置する神戸市立神戸祇園小学校と土砂災害警戒区域が校区内になく海側に位置する神戸市立湊小学校出身の生徒から成り立っており、土砂災害に関する危険性が異なる立場の意見を集めることができる利点があると考えた。

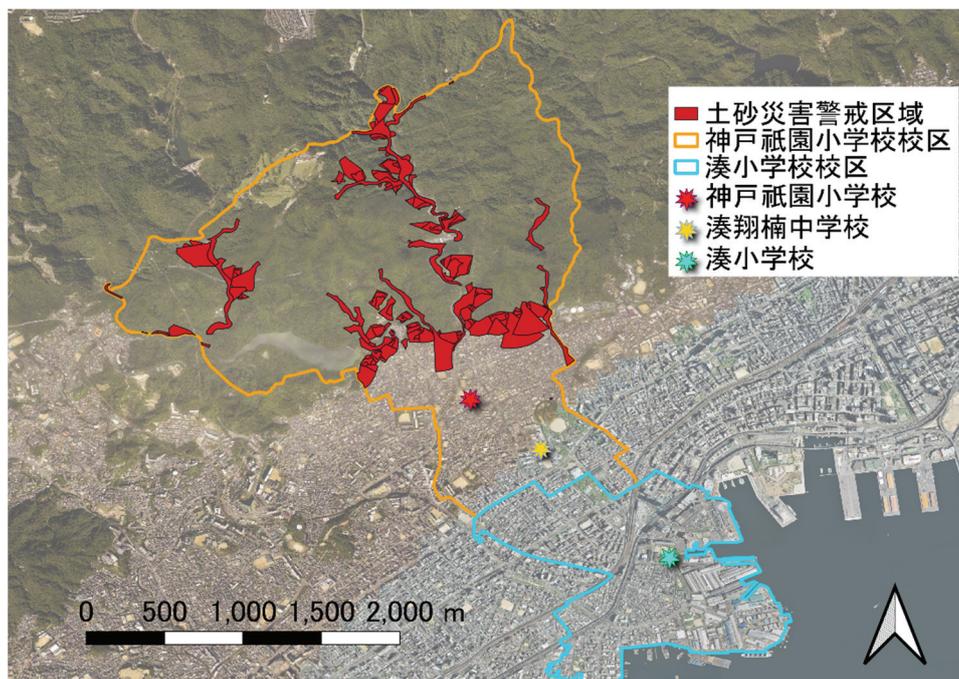


図-2.4.4 神戸市立湊翔楠中学校に進学した主な小学校の校区

質問内容は問1から問6の名義尺度に加え、問7において小学校で学んだ土砂災害に関する項目をどの程度理解しているか、問8において小学校で「土砂災害が発生する仕組み」について学ぶ場合、どのような授業が1番理解しやすいと考えるか。問9において小学校で「土砂災害が発生する仕組み」について学ぶ場合、どのような授業が1番理解しやすいと考えるか。この3問を本題として実施することにした。

問7では現在の中学生在が小学生の時に学んだ内容でアンケートを行うために平成24年度旧学習指導要領¹⁶⁾と

「幸せ運ぼう」を参考に小学校高学年で学ぶ土砂災害に関する項目を調べた。そして、

- [1] 浸食・運搬・堆積について。
- [2] 土地を構成している土の種類について。
- [3] 天気予報は何をもとに決まっているか。
- [4] ハザードマップの使い方について。
- [5] 地域の災害に関係する機関や、人々の自然災害に対する対処や備えについて。
- [6] 過去に起こった神戸市の土砂災害について。

の6項目に分けて内容をどの程度理解しているか、また理解している場合はどのような授業で理解することができたのか質問した。アンケート結果を図-2.4.5～2.4.7に示す。

図-2.4.5より小学校4・5・6年生で学んだ土砂災害に関わる項目について理解が不十分な生徒が全ての問いで7割以上となった。この結果より、土砂災害に関する項目のみで考察すると、小学校高学年で学んだ内容は中学校に引き継いでいない可能性があると考えられる。

次に図-2.4.6に問8に対するアンケート結果を示す、図-2.4.6より問8に対して小学校で土砂災害が発生する仕組みを学ぶときに実験で学習したい人が約54%、映像で学習したい人が約38%であった。実験で学習したい人は「実演することで仕組みがわかると思う。」という意見が最も多く、「映像のみでは寝る人が出るから。」といった理由から選択した人もいた。映像で学習したい人は「映像は実際におこったものを見ることができるとわかりやすい。」といった意見が最も多かった。

最後に図-2.4.7に問9に対するアンケート結果を示す、図-2.4.7より問8に対して小学校で土砂災害に対する備えについて学ぶ場合はグループワークで学習したい人が約62%、講義で学習したい人が約28%であった。グループワークで学習したい人は「色々な意見が聞けて自分の考え方が広がる。」という意見が最も多く、講義で学習したい人は「先生の説明が分かりやすいから。」といった意見が最も多かった。

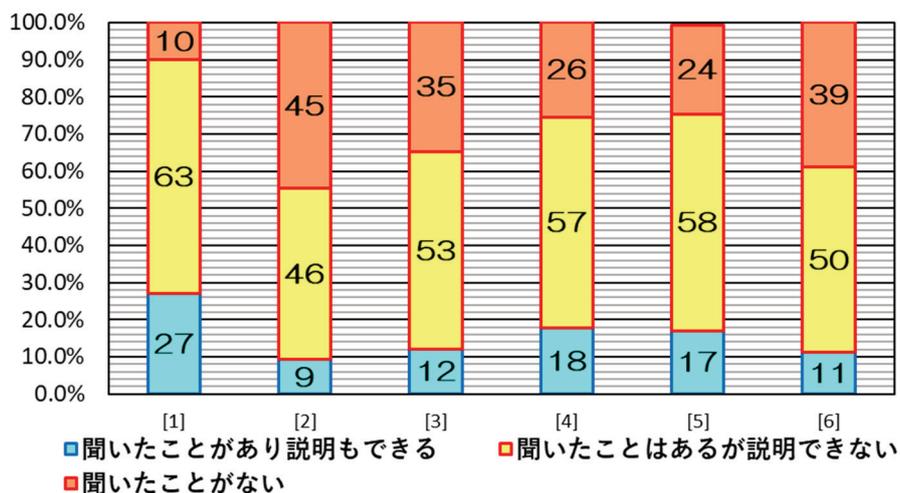


図-2.4.5 小学校4・5・6年で学ぶ土砂災害に関わる項目についての理解度

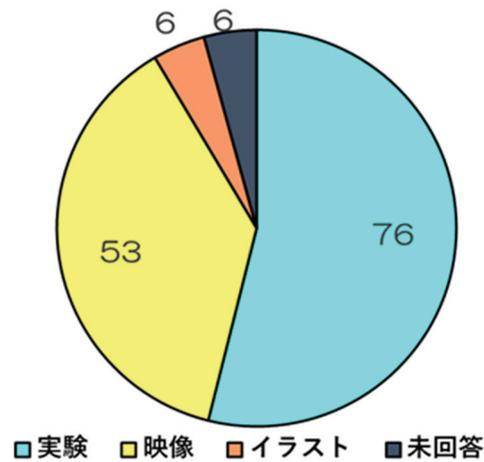


図-2.4.6 小学校での土砂災害メカニズム学習で理解しやすいと考える授業形態

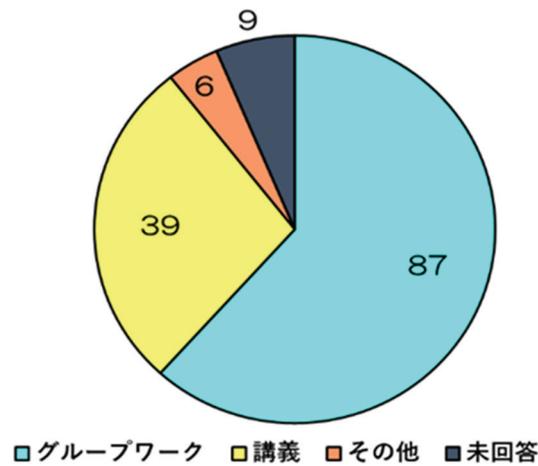


図-2.4.7 小学校での土砂災害対策学習で理解しやすいと考える授業形態

(4) まとめ

神戸市では過去に土砂災害が発生し、現在も豪雨による土砂災害が発生する可能性があるにも関わらず、市内の小中学校で統一された土砂災害の防災教育がないことが分かった。また、新学習指導要領³⁾では、小学校高学年において土砂災害に関わる基礎的な知識をつけることができ、中学校でその応用を学ぶことができる内容となっているが、神戸市の防災教材である「幸せ運ぼう」は土砂災害に関する記述が少ない。このため、小学校高学年で学んだ土砂災害に関する項目を土砂災害と関連付けて理解することが困難となっている。つまり、神戸市の小中学校では土砂災害に関する教科等横断的な学習ができておらず、小学校高学年で学んだ土砂災害に関する項目を中学校に引き継ぐことができていないことが明らかになった。

そこで、実施したアンケートの結果と広島県¹⁰⁾や徳島県¹²⁾で行われている防災教育や、神戸市内で取り組まれている防災活動などを参考に学校で統一して実施可能な内容のものを組み合わせた神戸市の小学校高学年向けの授業案を提案することとした。これにより小中学校の期間で土砂災害に関して一貫性のある防災教育の指導案作成に向けた第一歩とすることができると考える。

2.4.4 神戸市内の小学校高学年を対象とした土砂災害に関する授業案の構成

(1) 到達目標

授業案を提案するにあたって、土砂災害に関してどの程度まで理解できていれば、中学校に引き継ぐことができるかを考え、広島県¹⁰⁾や徳島県¹²⁾の防災教育案を参考に到達目標を設定した。具体的には以下のとおりである。

- [1] 土砂災害が及ぼす危険性について理科や社会で学んだ内容と関連付けた説明ができるようになること
- [2] 土砂災害が発生する前に自ら判断し、避難場所に避難できるようになること

上記の2つを提案する授業案における到達目標とする。

(2) 授業内容

小学校の授業は1コマあたり45分で行われている。徳島県¹²⁾の授業案では表-2.4.1に示すように15人以上の授業案が提案されていたが、徳島県に比べて神戸市ではクラスの人数が30~40人のクラスから数人のクラスまで、学校ごとに生徒数のバラツキがあることが想定される。あくまで神戸市内すべての学校で実施可能な内容にすることが条件であるため、今回は、それぞれの到達目標に対して2コマの授業案を提案することとした。

a) 土砂災害が発生する仕組みを学ぶ授業

表-2.4.4及び表-2.4.5に土砂災害メカニズム学習授業の一提案を示す。この授業案は、[1]を到達目標とした案であり、作成するにあたって表-2.1.1に示した小学校高学年までの土砂災害に関する内容はすでに学習しているものとした。表-2.4.4及び表-2.4.5に示すように、授業は2コマに分けて実施する。1コマ目に土砂災害に関する項目を復習し2コマ目に簡易的な実験と同時にビデオを視聴することとした。

1コマ目の授業ではアンケート結果に加え、新学習指導要領³⁾の総則において「学校の教育活動を進めるに当たっては、各学校において、児童に生きる力をはぐくむことを目指し、創意工夫を生かした特色ある教育活動を展開する中で、基礎的・基本的な知識及び技能を確実に習得させ、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力をはぐくむとともに、主体的に学習に取り組む態度を養い、個性を生かす教育の充実に努めなければならない。」という方針が明確に示されていることから、教員による黒板を用いた授業に加えて、発表を含むグループワークを取り入れた。

2コマ目の授業では、六甲砂防事務所の出前授業や図-2.4.6のアンケート結果を参考に、模型実験を行い、土砂災害が発生するまでの過程についての動画を実験の進捗に合わせて再生することとした。六甲砂防事務所¹⁷⁾の出前授業では模型装置が大きいために実施回数が限られている課題が挙げられた。そこで、図-2.4.7に示すような木下¹⁸⁾の実験教材のような小型であり机の上に置いて持ち運びが容易な装置や2.3項で紹介した模型実験装置を利用することが考えられる。さらに模型実験の進捗に合わせてビデオの視聴をすることにより、いま行っている手順が実際ではどのような現象を示しているのか生徒が理解しながら学習が可能になる。最後に、1コマ目の授業で得られるグループワークの結論と、実験やビデオを通じた学習でどのような違いを見つけることができたか比較させ、振り返りを行うことで2コマ目の授業全体の印象を残すことができると考える。

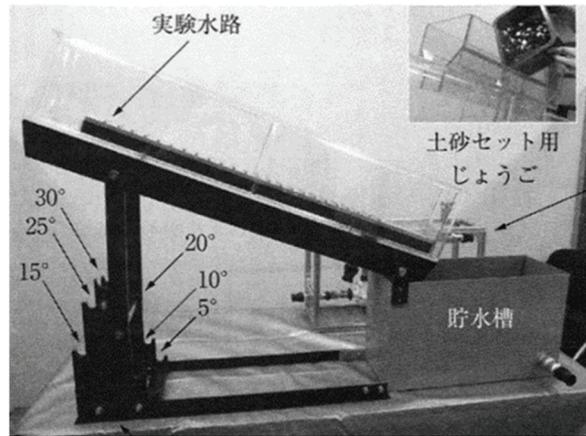


図-2.4.7 木下¹⁸⁾によって提案された模型

表-2.4.4 土砂災害メカニズム学習授業の1コマ目

項目	内容	時間
導入	<ul style="list-style-type: none"> ・復習用のプリント(雨水の行方と地面の様子, 流れる水の働きと土地の変化, 大地の作りと変化)を配布. ・担任による授業概要の説明. 	4分
展開 その1	<ul style="list-style-type: none"> ・黒板を用いて先生が上記の3つの単元について簡単に説明し, 生徒は配布プリントに各自記入する. ・過去に起こった神戸市の土砂災害について概要のみ説明する. (実際に撮影された写真や映像を用いることを推奨) 	15分 + 5分
展開 その2	<ul style="list-style-type: none"> ・教員が「土砂災害はなぜ起こるのか」というテーマを掲示する. ・グループ分けをし移動(4グループ程度が望ましい). ・グループで討論する時間を取る. 	15分
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・グループごとに討論した結果を代表者を決め発表させる. ・元の位置に座席を戻す. ・次回の授業の説明を行う. 	5分

表-2.4.5 土砂災害メカニズム学習授業の2コマ目

導入	<ul style="list-style-type: none"> ・(授業開始までに)ビデオ視聴のためのプロジェクターを準備する. ・授業の概要を説明. 	3分
展開 その1	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂災害のメカニズムを知る実験の一例として木下によって提案された多様な流砂現象を説明する実験教材を用いた実験を行う(図-12参照). 事前に機材は準備しておく. ・土砂災害が発生するまでの過程についての動画を実験の進捗に合わせて再生する. 	5分 + 20分 (準備込み)
展開 その2	<ul style="list-style-type: none"> ・前回グループで討論した内容と実験やビデオ視聴で学んだ内容ではどのような違いがあったかプリントにまとめる. (この際担当の先生が混乱している生徒に対してヒントを与える等, 生徒のレベルに応じて対応する.) 	10分
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・プリントを提出し, 終了. 	5分

b) 土砂災害に対する備えについて学ぶ授業

内閣府による青少年のインターネット利用環境実態調査¹⁹⁾を図-2.4.8に示す。図-2.4.8より小学生のインターネット利用率は近年増加傾向にあり、令和2年度では90%以上の小学生がインターネットを利用していることが分かる。このデータより、近年の小学生に対する防災教育にはインターネットを利用するに当たって信憑性のある情報を災害時に取得し、判断できる能力を養う必要があると考えられる。そこで、神戸市の小学校高学年を対象とした土砂災害に関する防災授業にもインターネットを取り込んだ授業を取り入れることで、土砂災害発生前後の情報の的確な収集及び判断力を養うことが可能になると考える。

表-2.4.6及び表-2.4.7に土砂災害に対する備えについて学ぶ授業の一提案を示す。この授業案は[2]を到達目標とした案であり、表-2.1.1に示す小学校高学年までの土砂災害に関する内容はすでに学習しているものとした。表-2.4.6及び表-2.4.7に示すように授業は、授業は2コマに分けて実施する。1コマ目に校区内の土砂災害危険箇所をグループに分かれて確認し、2コマ目にタブレット端末でアプリケーションを用いて土砂災害危険箇所の確認と避難の際の留意点を学習することとした。

1コマ目の授業では、神戸市立大沢中学校²⁰⁾の例を参考に、ハザードマップを作成する方式で行う。しかしあくまでこの授業は中学生向きであるため小学校高学年で取り扱えるよう児童に対して細かな説明が必要であると考え、長めに土砂災害の危険箇所の具体例について写真等を用いて説明する時間を設けることとした。

2コマ目の授業では、タブレット端末でアプリケーションを用いた授業を行う。神戸市立大沢中学校²⁰⁾の授業では実際に現地へ行き危険箇所を確認するというものであったが、瀧本ら²¹⁾の調査によると神戸市内の中学校教員119人に対するアンケートで地学分野において過去3年間の地学領域における地域関連の野外実習・観察の実施の有無という質問に対し、約90%の人が実施回数0と回答している。この結果を踏まえると、神戸市の小学校においても実施可能な学校が少ないと考えられる。このため、教室内で完結する授業を用いることにした。2コマ目の展開の内容において「ハザードマップを用いたアプリ」とあるが、これは「防災GO!」²²⁾というスマホのアプリケーションを参考にした。見ながら身の回りの危険箇所や避難所などを実際に見て回り、防災に関するクイズを解きながら平常時から身近な災害リスクや避難経路などについて関心を持ってもらおうという内容であるが、これを教室のみで完結でき、かつ危険箇所を確認しつつ土砂災害の避難前後に留意しておくことを学習できるクイズ形式のアプリケーションを今後の研究で作成する必要がある。これを用いることで、限られた時間の中で判断力と校区内の危険箇所について正しい知識を身に付けることができると考える。

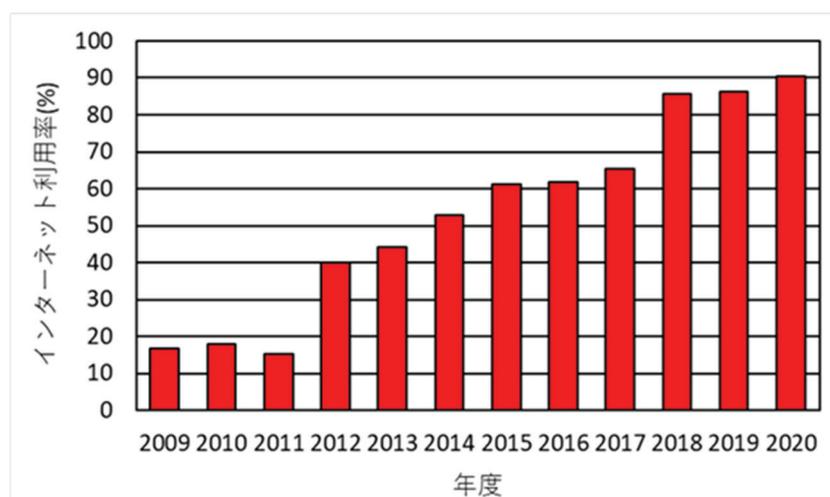


図-4.3 小学生におけるインターネット利用率の推移¹⁸⁾

表-2.4.6 土砂災害対策授業の1コマ目

項目	内容	時間
導入	・担任による授業概要の説明.	7~8分
展開 その1	・ハザードマップの作成方法の説明 ・土砂災害発生の危険個所の基準を具体的に教員が説明する.	15分
展開 その2	・グループに分かれて危険個所を記入していく (校区内でエリアは統一する.)	15分
まとめ	・グループごとに討論した結果をまとめて提出する. ・元の位置に座席を戻す. ・次回の授業の説明を行う.	5分

表-2.4.7 土砂災害対策授業の2コマ目

項目	内容	時間
導入	・担任による授業概要の説明. ・1日目のグループに分かれる. ・1グループにつき1台タブレット端末を貸し出す.	7~8分
展開	・タブレット端末を用いたグループワークを行う. 【内容】 1. ハザードマップを用いたアプリを開く. (校区内の土砂災害警戒区域にあたる施設を選択し、そこから大雨の際の避難場所までの移動を想定して行う) 2. 避難場所までの経路において危険個所をタップして確認を行い作成したハザードマップに記入する. 3. 危険箇所をタップするごとに土砂災害の避難前後に留意しておくことを学習できるクイズを出題し、グループで相談し、回答する. [クイズ例] ・大雨時の過ごし方 ・避難情報の種類 ・適切な避難場所の選択 等	30分
まとめ	・グループごとに作成したハザードマップを提出する. ・元の位置に座席を戻す. ・次回の授業の説明を行う.	5分

(3) まとめ

2.4.3(3)に示したアンケートの問 7~9 の結果から、広島県¹⁰⁾や徳島県¹²⁾の指導演を参考に到達目標を設定し、「土砂災害が発生する仕組みを学ぶ授業」では実験や映像を中心とした授業に、「土砂災害に対する備えについて学ぶ授業」では、グループワークを中心とした授業にするよう心掛けた。また、土砂災害に関する授業のみならず、生徒が主体的に活動できない授業は印象に残りづらいと考えたため、退屈にならないよう積極的に意見を出し合える授業内容にした。

2.4.5 まとめ

本節では、神戸市において小中学校の期間で土砂災害に関して一貫性のある防災教育の指導演を作成することを目標に、小学校高学年を対象とした土砂災害に関する防災授業案を示した。以下に得られた結果を例挙する。

(1)新学習指導要領³⁾では、土砂災害に関わる項目として小学校高学年では基礎的な内容、中学校では小学校高学年の内容を踏まえた指導方針となっていることが分かった。しかし神戸市立湊翔楠中学校のアンケート結果からは、土砂災害に関する項目のみで考察すると、小学校高学年で学んだ内容は中学校に引き継いでいない可能性があることが分かった。

(2)神戸市では土砂災害が発生する可能性があるにも関わらず、市内の小中学校で統一された土砂災害の防災教育がないことが分かった。一方、広島県や徳島県では県独自の土砂災害に対する防災教育の指導演があり、神戸市においても独自の防災教材が作成されていたが、土砂災害に関する記述も少ないため、小学校高学年で学んだ土砂災害に関する項目を土砂災害と関連付けて生徒が理解することが困難となっていることが分かった。

(3)広島県や徳島県の指導演、神戸市の小中学校で取り組まれている防災活動の事例及びアンケート結果を参考に教育横断的な形で、生徒が主体的に土砂災害について学べるように生徒が望む授業方式を取り入れた授業案を提案した。

今後の課題点として、提案した授業案をより具体化して実際に授業を行い、有意性を確かめる必要がある。なお、授業時間の配分は目安であるため、生徒の理解状況に応じて変更する必要があることに留意する必要がある。神戸市の小学校高学年における土砂災害に関する授業案が確立されれば、次に中学校における土砂災害に関する授業案の検討が課題となる。本検討で得られた課題の一つである「小学校高学年で学んだ内容を中学校に引き継ぐ」ことを念頭に小学校高学年で学んだことのステップアップとなる授業案を検討し、神戸市では小中学校の期間で土砂災害に関して一貫性のある防災教育の指導演の作成を目指す必要があるといえる。

本節の成果は、久島一輝：神戸市の小学校高学年を対象とした土砂災害に関する防災授業案の一提案、神戸市立工業高等専門学校都市工学科令和 3 年度卒業研究報告書の内容をまとめたものである。アンケートにご協力くださった神戸市立湊翔楠中学校 1 年生学年主任の吉田広志先生をはじめ、教職員並びに 1 年生の皆様にご心より感謝致します。

参考文献 (2章)

- 1) 広島県: 防災・減災に関するアンケート調査, <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/206621.pdf>, pp4-5, 2016
- 2) 文部科学省: 防災教育支援の基本的考え方について, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/kaihatu/006/shiryo/attach/1367194.htm
- 3) 文部科学省: 【理科編】小学校学習指導要領解説(2017年告示, 2020年度より適用), https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_005_1.pdf
- 4) 国土交通省防災教育ポータル: <https://www.mlit.go.jp/river/bousai/education/column09.html>
- 5) 国土交通省各地域の防災教育関連情報(国の直轄砂防関係事務所): <https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sabo/demae1.html>
- 6) 防災カードゲーム「このつぎなにがおきるかな?」の遊び方(土砂災害編): https://www.mlit.go.jp/river/sabo/asobikata_doshasaigaihen.pdf
- 7) NPO 法人土砂災害防止広報センター: http://www.sabopc.or.jp/library/educational_development/
- 8) 藤井俊逸: 模型で分かるドボクの秘密、日経BP、2015.
- 9) 土木学会地盤工学委員会斜面工学研究小委員: 実験で学ぶ土砂災害、土木学会、2015.
- 10) 広島県: 自然と災害に対する防災教育の手引き, pp2-5, 2013, <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/109805.pdf>
- 11) 広島県: ~楽しく学べる子ども向けの防災啓発冊子~「みんな de なかよく! まなぼうさい!!」, pp2-4, 2011, <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/17803.pdf>
- 12) 徳島県: 土砂災害に関する防災学習カリキュラム指導要領書(案), pp2-13, 2020
- 13) 兵庫県: 過去の土砂災害記録, <http://gakusyu.hazardmap.pref.hyogo.jp/bousai/dosha/history/>
- 14) 田中秀基, 白髭一磨, 岩村美樹, 船越和也, 岡野和行, 吉安征香: 平成30年7月豪雨による六甲山系の崩壊特性, 砂防学会, pp515-516, 2019
- 15) 気象庁: 大雨や猛暑日など(極端現象)のこれまでの変化, https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.htm
- 16) 文部科学省: 【理科編】小学校学習指導要領解説(2010年告示, 2014年度より適用), https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2010/12/28/1231931_05.pdf
- 17) 六甲砂防事務所: 出前授業, 小・中学校の支援活動, https://www.kkr.mlit.go.jp/rokko/pr_media/edu_togo.php
- 18) 木下篤彦: 多様な流砂現象を説明する実験教材の開発, 土砂災害と防災教育, 朝倉書店, p114, 2016
- 19) 内閣府: 青少年のインターネット利用環境実態調査, https://www8.cao.go.jp/youth/youth-harm/chousa/net-jittai_list.html
- 20) 神戸市立大沢中学校: トライやる・アクション, <http://www2.kobe-c.ed.jp/ozo-ms/index.php?key=jo55g4bti-144>
- 21) 瀧本家康, 佐藤鋭一: 中学校における地学分野の野外観察実施の現状と教員の意識, 地学教育/日本地学教育学会編, 日本地学教育学会, 71巻3号, pp83-96, 2019
- 22) 福岡工業大学: 「防災 GO!®」で学べるゲームアプリを開発, <https://www.fit.ac.jp/news/archives/3345>

(2) 土地を構成している土の種類について。

- ① 聞いたことがあります、説明もできる ② 聞いたことがあるが説明は難しい
③ 聞いたことがない

(3) 天気予報は何をもとに決まっているか。

- ① 聞いたことがあります、説明もできる ② 聞いたことがあるが説明は難しい
③ 聞いたことがない

(4) ハザードマップの使い方について。

- ① 聞いたことがあります、説明もできる ② 聞いたことがあるが説明は難しい
③ 聞いたことがない

(5) 地域の災害に関係する機関や、人々の自然災害に対する対処や備えについて。

- ① 聞いたことがあります、説明もできる ② 聞いたことがあるが説明は難しい
③ 聞いたことがない

(6) 過去に起こった神戸市内の土砂災害について。

- ① 聞いたことがあります、説明もできる ② 聞いたことがあるが説明は難しい
③ 聞いたことがない

問8

問7で①を選択した項目のある方に質問します。その項目を学習したときに、1番理解しやすかった授業方法を1つ選び、番号で教えてください。(その他を選択した方はその授業方法を空欄に記入してください。)

(1) 浸食・運搬・堆積について。

- ① 土や模型による実験 ② 映像を使った授業
③ イラストを使った授業 ④ その他

(2) 土地を構成している土の種類について。

- ① 土や模型による実験 ② 映像を使った授業
③ イラストを使った授業 ④ その他

(3) 天気予報は何をもとに決まっているか。

- ① グループワーク ② 黒板を使って先生が説明する授業
③ その他

(4) ハザードマップの使い方について。

- ① グループワーク ② 黒板を使って先生が説明する授業
③ その他

(5) 地域の災害に関係する機関や、人々の自然災害に対する対処や備えについて。

- ① グループワーク ② 黒板を使って先生が説明する授業
③ その他

(6) 過去に起こった神戸市の土砂災害について。

- ① グループワーク ② 黒板を使って先生が説明する授業
③ その他

問9

(1) 小学校で「土砂災害が発生する仕組み」について学ぶ場合、どのような授業が1番理解しやすいと考えますか。当てはまる授業方法を1つ選び、番号で教えてください。(その他を選択した方はその授業方法を空欄に記入してください。)

- ① 土や模型による実験
- ② 映像を使った授業
- ③ イラストを使った授業
- ④ その他

(2) その授業方法を選択した理由を空欄に記入してください。

問10

(1) 小学校で「土砂災害に対する備え」について学ぶ場合、どのような授業が1番理解しやすいと考えますか。当てはまる授業方法を1つ選び、番号で教えてください。(その他を選択した方はその授業方法を1つ目の空欄に記入してください。)

- ① グループワーク
- ② 黒板を使って先生が説明する授業
- ③ その他

(2) その授業方法を選択した理由を空欄に記入してください。

アンケートは以上です。ご協力ありがとうございました。

3. 地域を対象とした防災教育

3.1 なぜ GENSAI ウォークが必要なのか？

神戸市民にとって、最も新しい災害の記憶は阪神大震災であるが、過去には、多くの土砂災害を経験している。特に昭和の3大水害とされる、阪神大水害（昭和13年）、昭和36年水害、昭和42年水害では甚大な被害が発生し、多くの命も失われている。これらの水害の被害状況は神戸市や国土交通省六甲砂防事務所などのWebサイト¹⁾²⁾で詳細に紹介されているが、これらのサイトで見られる被災の様子は、当時の被害の甚大さを確認できるものの、個々の市民が現在、生活している地域の災害リスクとして実感することは難しい。また、昭和42年水害からすでに55年が経過し、水害を実際に経験した方々の数も、少なくなり、水害を経験していない世代や新たな住民が地域の大半を占めている状況にあると思われる。

過去の災害を受けて、六甲砂防事務所や神戸市は、防災施設を着実に整備し、災害リスクの軽減に取り組みが進み、神戸市における災害発生リスクは軽減され、近年大きな水害の発生は見られない。しかし、近年、地球温暖化の影響で、過去に経験したことのない豪雨の発生が各地で多発している。これは、神戸市においても発生しうる事象であり、防災施設の設定外力を上回る豪雨の発生も懸念される。その際には、現在整備されている防災施設では防ぎ切れない可能性もあり、市民は、自らの命を自らの力で守るという意識を持つことが重要とされている。

そのためには、市民個々が、生活している地域の災害リスクを正しく理解し、災害時の避難先や避難ルート等について、事前のシミュレーションや訓練の実施などの「備え」が重要である。

近年発生した紀伊半島大災害や、西日本大水害でも、災害発生した場所は、過去に被災履歴のある地域であることが多かったこともあり、本WGでは、市民に過去の災害事例を現地で確認していただき、現在と被災時の対比をして、災害リスクを実感していただくツールとして「GENSAI ウォーク」を提案することとした。

市民の方々には、できるだけ気軽に楽しみながら親子や防災教育の場で災害リスクを体験していただけるクイズ形式を取り入れたマップとし、オンラインでスマートフォン等の携帯端末で容易に活用できる形とした。

どうしても、技術者目線での内容となっていることも懸念されるが、今後、GENSAI ウォーク開催などを通じて、市民に実際に体験していただいたご意見を反映して、改良を重ねたい。また、マップ等は減災研究会のホームページからのダウンロードやアクセスができる形をとり、減災教育や地域防災訓練などに活用していただければありがたい。

3.2 GENSAI ウォーク「東灘エリアコース」

東灘区を南流する住吉川は、六甲山地の南に広がる扇状地に示されるように、これまでにたびたびの洪水に見舞われていることが知られている。とりわけ、近代以降においては、昭和13(1938)年7月に発生した山津波をともなった洪水は、多くの人命を失い、流域に甚大な被害をもたらし、「阪神大水害」として神戸における最大級の災害となっている。

GENSAI ウォークの東灘エリアコースとして、この阪神大水害の写真撮影場所の現状や、山津波によって流出してきた巨礫を利用した石碑など、災害時の痕跡など15か所を見学地点としてたずね歩くルートを設定した。ルートの概略は下記のとおりであり、約4時間の散策コースとしている。

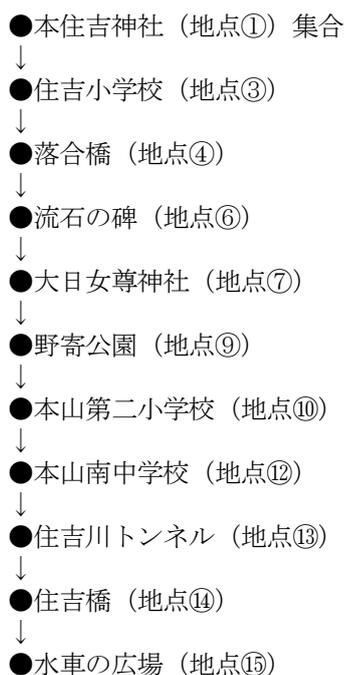


図-3.2.1にルートマップ「GENSAI ウォーク【住吉川マップ】」を示す。また図-3.1.2には、阪神大水害当時(昭和13年)を想定して、昭和7年修正測図の1:10,000地形図を基図として、旧河川(明治18年当時)や水害時の溢水流路などを併記した地図を示す。地図の出典は下記のとおりである。

図-3.2.1：国土地理院1万分の1地形図「芦屋」,「六甲アイランド」,平成19年1月1日発行

図-3.2.2：大日本帝国陸地測量部1万分1地形図「御影」,昭和10年6月30日発行および大日本帝国陸軍部測量局複製2万分1地形図「神戸」,明治18年測量

図-3.2.3に見学地点(①～③,⑤,⑦,⑩～⑭)の現状(2022年)と水害時(1938年)を対比させて表示している。また、水害状況を概観するため、標高地形図と水害の程度を区分した図を図-3.2.4に示す。図の作成に際して、水害図は下記の資料をもとにした。

建設省近畿地方建設局六甲砂防工事事務所：六甲三十年史,719p.,1974

さらに、見学コース地点には含めなかったが、住吉川周辺のおもな見どころを8地点選出し、オプションポイントとして図-3.2.5にまとめて示す。

図-3.2.3および図-3.2.5に使用した阪神大水害当時(1938年)の写真の出典は下記のとおりである。

地点①：住吉学園（復刻）：昭和十三年大水害誌（住吉村編輯発行，昭和14年），57p.，1982
地点②：同上
地点③：同上
地点⑤：同上
地点⑦：本山西ふれあいのまちづくり協議会（<http://www.motoyama-nishi.jp/>）
地点⑩：同上
地点⑪：大阪鉄道局：昭和十三年水害記録，384p.，1940
地点⑫：高内末雄編：甲南高女水禍記念誌，甲南高等女学校発行，1938
地点⑬：国交省近畿地方整備局六甲砂防事務所：阪神大水害デジタルアーカイブ「阪神大水害絵はがき」，
「<https://www.kkr.mlit.go.jp/rokko/S13-2/index.php>」
地点⑭：本山村役場編輯発行：本山村水禍録，128p.，1940
地点 f：住吉学園（復刻）：昭和十三年大水害誌（住吉村編輯発行，昭和14年），57p.，1982
地点 h：同上

一方，GENSAI ウォークの一環として，小中学生などを対象として，阪神大水害時の住吉川周辺における今昔写真などをテーマとしたクイズを試作した。参考のため，図-3.2.6に「できるかな？ 超難問の住吉川クイズ」を示す。

GENSAIウォーク【住吉川マップ】 阪神大水害(1938)を忘れないために



図-3.2.1 ルートマップ(現在)

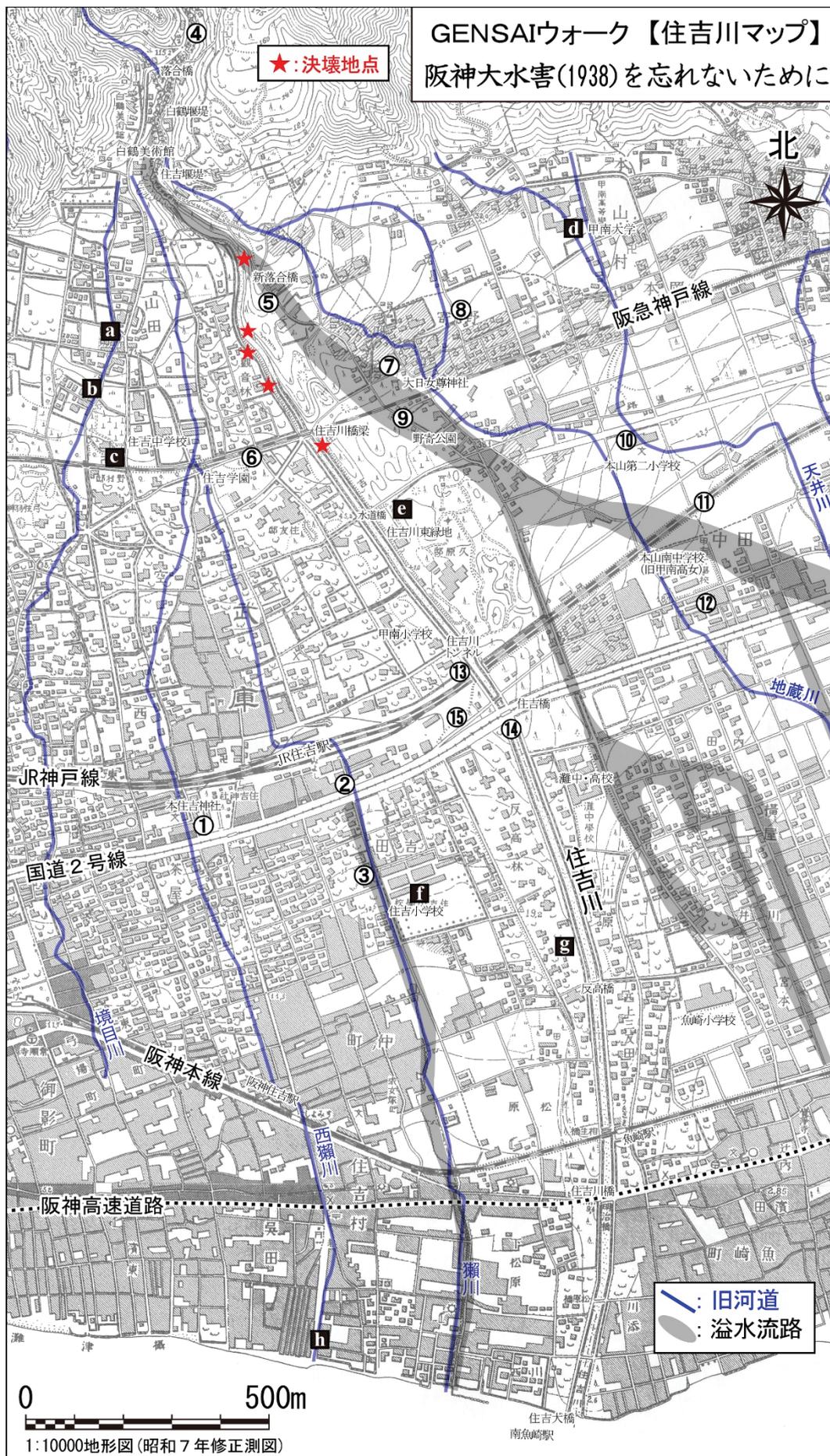


図-3.2.2 ルートマップ(阪神大水害のころ, 昭和7年修正測図)



図-3.2.3 見学地点の今昔写真など

オプション ポイント

見学コースには含まれていませんが、住吉川周辺のおもな見どころを付け加えました。時間に余裕のある時に、訪れてみてください。

a 灘目の水車 (山田区民会館)

住吉川流域には、江戸時代から水車小屋が多く立ち並び、油絞や製粉、酒造りのための精米に使われてきました。最盛期には 100 基近くあった水車をしのび、水車と水路のある親水空間として整備されました。

東灘区役所



b 文禄三年の石仏 (小林墓地)

石垣に埋め込まれた古い六地藏の左端の石仏に「文禄三年二月吉日」と銘が刻まれている。文禄3年(1594年)の作とすれば、区内最古の在銘遺品である。なお、無銘ではあるが、小林墓地内に一基、高さ約 50 センチの小型の室町時代の作と思われる五輪塔がある。

東灘区役所



c 二段の石積 (住吉中学校周辺)

住吉川流域の阪急沿線は、昭和 13(1938)年の阪神大水害のとき、広い範囲で土石流が発生しました。そのときに六甲山地から流れ出した巨礫が、この地域では石垣として、いたるところで利用されています。写真のように石垣が二段になっているところもあり、水害当時の様子がうかがわれます。



d 「常二備へヨ」 (甲南大学)

甲南学園災害記念碑

阪神大水害 1938年7月 5日
阪神・淡路大震災 1995年1月17日

天の災いを試練と受け止め
常に備えて 悠久の自然と共に生き
輝ける未来を開いていこう

学校法人 甲南学園



e 公園に石臼? (住吉川東緑地)

洪水や地震など、緊急時の防災活動や避難場所の拠点として、平成 15(2003)年に、大容量送水管の応急給水拠点として整備された広場です。災害時の土のう用の築山とともに、昭和13(1938)年の阪神大水害当時がイメージされる巨石や石臼などが多く置かれています。



f 水害の証人 (住吉小学校)



g 倚松庵 (旧谷崎潤一郎邸)

「倚松庵(いしょうあん)」は、文豪・谷崎潤一郎が昭和 11(1936)年 11 月から昭和 18(1943)年 11 月まで居住していました。松子夫人やその妹たちをモデルとした小説「細雪」には、昭和 13(1938)年の阪神大水害の様子が生々しく描写されています。



h 御旅公園



図-3.2.5 オプションポイント図



説明

いまから約80年前の昭和13(1938)年7月、六甲山や神戸に記録的なはげしい雨がふりました。そのため神戸の多く川から水があふれ、1メートルをこえるような大きな岩が流れ出たり、町の広い地域が砂でおおわれ、多くの人達が亡くなる大災害となりました。

そこで、このような大災害がむかしあったことを忘れず、これからの大雨などへいつも備えられることをねがって、このクイズを作りました。今回のテーマは住吉川です。

挑戦をまっています。

問1 これは何か？ 見られた建物があるけど、川の様子がぜんぜん違うね。 ★★★

増城の千首 順天 鏡白 (記)
(しなみ 妙峰は家人の野暮と長と原阿(に自稱))

答1 住吉川の上流にある白鶴美術館だよ。

問2 これはどこの写真だろう？ ★★★★★

ヒント：
 遠くの方に見えているのは煙突かな？

堤 築 取 の 巖 土 (記)
(記 藤 森 隆 重)

答2 新落合橋あたりから住吉川を撮った写真だよ。

写真の右下にカンヅメの形をしたものが写っていたね。
 あはれは何だろう？

問3 これはなんだろう？ ★★★

本山居ふれあいのまちづくり協議会ホームページより

答3 神社の入り口の柱だよ。
 大日女尊神社が砂と岩石で埋まっているんだよ。

「大日女尊神社」はオオヒルメノミコトジンジャと読むんだよ。

問4 これも大日女尊神社だけど、何だろう？ ★★★★★

S13
 八山居ふれあいのまちづくり協議会ホームページより

答4 大日女尊神社

「水神宮」という字の下のところまで砂で埋まっていたんだ。

水神宮は、水車の神様を表しています。

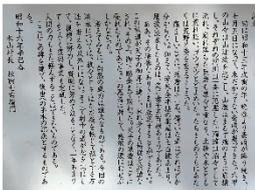
図-3.2.6(1) 「できるかな？ 超難問の住吉川クイズ」(その1)

問5
何が書いてあるのだろう？



答5 「有備無患」と書いています。

説明
「備(そな)え有(あ)れば、
患(うれ)え無(な)し」
ふだん準備がしてあれば、万
一の事態が起きてても心配しな
いですむものである。
(広辞苑より)



問6 このカンツメの形をした石を知ってるかい？



住吉川 豊穂地

答6 むかし水車で使っていた石臼(いしうす)なんだよ。
JR住吉駅の「水車の広場」に説明が書いてあるよ。



JR住吉駅「水車の広場」

問7 砂で埋まった本山第二小学校ですが、今も
学校にあるものが見えています。
さて、何でしょう？



水川ふるさと会のももづくり勉強会ホームページより

答7 わかったかなあ？
学校の塀がそのまま残っているね。
この木もそのままかもしれないね？



問7の写真とほぼ同じ所から
写しました。

大雨で鉄道も大きな被害を受けました。
下りの列車が脱線して立ち往生しています。

問8 2枚の写真には同じ列車が写っていますが、
列車はどのあたりで立ち往生しているのかな？



ヒント 左の写真の遠くの方に見えているものは何かな？

答8 列車はいまの本山南中学校のところで立ち往生し
ていました。列車の先に小さく見えていたのは、住吉川
の鉄道トンネルだよ。



問8の左の写真とほぼ同じ
所から写しました。

問9 約80年ぶりに、同じところを撮った写真だよ。
何か同じものがないか、探してみよう！



昭和13年、水害のときの写真
本山南中学校の正門

答9 校門の柱は今も昔もほとんどそのままだね！



1m以上が砂に埋まってたんだ！
本山南中学校の場所は、むかし甲南
女子学園という学校があったんだよ。
その証拠が、中学校の隅っこに残っ
ているよ。こんど探してみよう。

甲南女子学園発祥の地

問10 何が書いてあるのだろう？



住吉学園

答10 「禍福無門」むずかしい言葉だね。

説明

わざわい(禍)やしあわせ(福)は、決まったところ(門)から入って来るのではな(無)く、わるいこと(悪)をすればわざわい(禍)が、よいこと(善)をすればしあわせ(福)がくるといことを言っています。

この文字は、水害で流れてきた石に書かれています。その自然の大きな力を感じましょう。

問11 どこかわかるかな？



六紀4-5

答11 JR神戸線のトンネルのところでした



わかったかなあ？

問12の前に 石、石、石で埋まった住吉橋！



住吉村水害

いまの住吉橋です。水の流れの強さにビックリですね。それでは問12に進みましょう。



さて問12 この石の重さは約何トンかな？



神戸市042

ヒント：
この石の1cm³あたりの重さを2.7g、一辺を2mの立方体として計算してみよう。
ただし、小数点以下は四捨五入しようネ。

答12 約22トン

説明

この石の体積は、
たて2m × よこ2m × たかさ2m = 8m³
またヒントから、この石の1cm³あたりの重さは2.7g

ここで、単位を合わせよう。
一辺の長さの単位をかえて、体積をもう一度計算すると、
たて200cm × よこ200cm × 高さ200cm = 8000000cm³

これで、体積と1cm³あたりの重さをかけると、
8000000cm³ × 2.7g = 21600000g
つまり、
21600000g ÷ 1000g = 21600kg
そして、
21600kg ÷ 1000kg = 21.6トン
さらに、少数第一位を四捨五入すると、答えは22トンとなります。

問13 砂で埋まった住吉小学校の正門ですが、今も学校にあるものが見えています。さて、何でしょう？



住吉村水害誌

答13 わかったかなあ？
正門の柱がそのまま残っているね。



問14 住吉小学校のどこだろう？ ★★★



※上の施設は住吉小学校(歴)

住吉村水戸

答14 運動場を撮ったんだよ。
二宮金次郎くんは見てたんだね！



クイズ番号位置図



クイズ地点マップ

神戸の減災を目指して

できたかな？

超難問の住吉川クイズ

おしまい



図-3.2.6(4) 「できるかな？ 超難問の住吉川クイズ」(その4)

3.3 GENSAI ウォーク「布引エリアコース」

(1) デジタルマップを活用する目的

当コースでは、紙地図の代わりに、デジタルマップを活用することとした。その理由と目的は次のとおりである。

- 紙に印刷した地図では、図面上に複数の情報を自由に重ねたり剥ぎ取ったりすることは難しく、また印刷した情報が古くなれば、新しく印刷し直さなければならないデメリットがある。
- デジタルマップを用いれば、持ち歩くタブレットやスマートフォンの画面上で直接、基盤となる地図上で自分の位置がわかるだけでなく、地図上に表示された付加情報のアイコン類をタップ・選択することで、リンク先の写真や解説文を容易に見ることができるメリットがある。
- さらに、基盤となる地図システムの機能を活用して、背景地図を等高線図、空中写真、地形表現図（色別標高図や傾斜量図など）に変えたり、それらを透過的に重ねて表示することも容易に可能である。
- このようなデジタルマップを用いることは、地図と現地を直接見比べながら土砂・洪水災害の履歴を学び、災害リスクをより深く理解する一助になると考えられる。
- ウォーキングを飽きさせない工夫として、防災に関する「クイズ」をルート上に適宜設ける方法が効果的と考えられ、デジタルマップにはクイズ形式も容易に盛り込むことができる。
- デジタルマップを表示する基盤システムには、専用 GIS サーバ等の機材整備や有償 GIS 提供サービスの利用を必要とせず、できるだけ無償で利用可能なものを採用する。

以上から、本 WG では「Google マップ」を基盤とした「マイマップ」機能を用いることとし、コース周辺の土砂災害跡地や地形地質の特徴の箇所と、それらを巡る経路をデジタル地図上に記して、クイズ形式の付加情報も織り交ぜたデジタルマップを作成することとした。

(2) 布引エリアにおける土砂災害

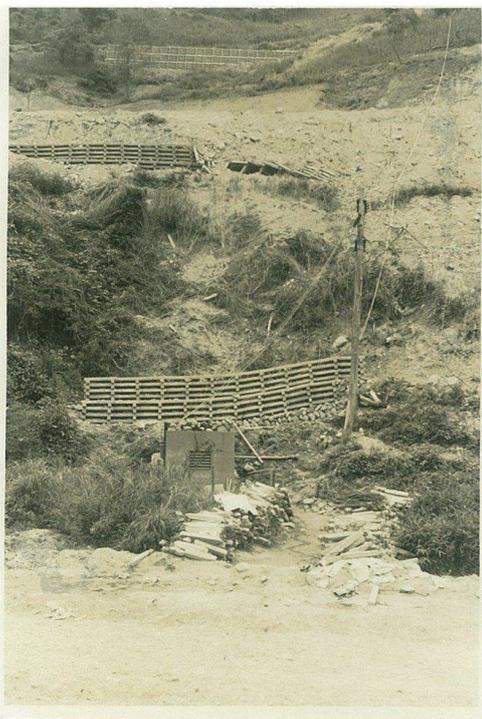
対象とした布引エリアでは、昭和年代に複数の土砂災害が発生している。

①昭和36年のゴルフ場造成現場での崩壊

現在の布引ハーブ園は、以前はゴルフ場として造成された場所であり、造成中の昭和36年に崩壊が発生して1名が死亡した記録が残されている。



(a) 現在のハーブ園風の丘と思われる箇所



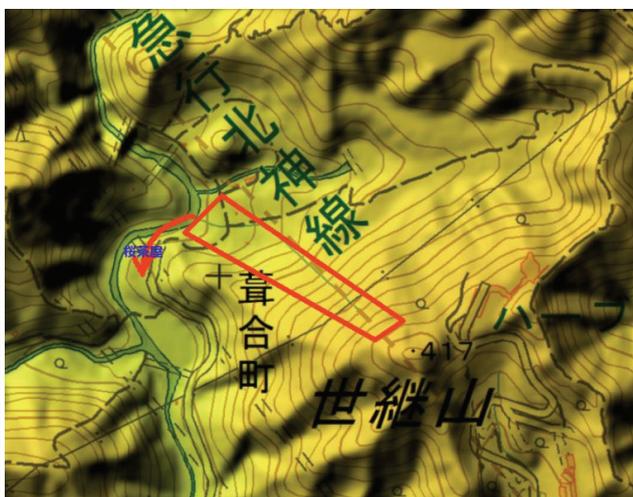
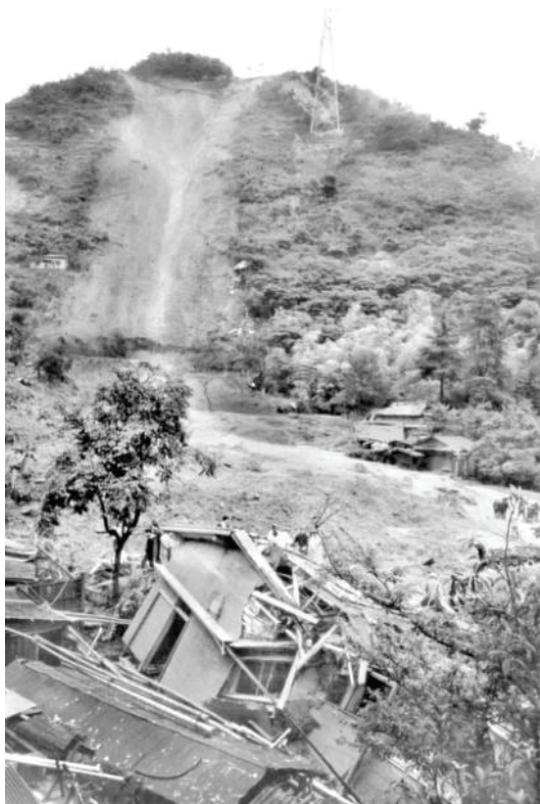
(b) 崩落現場跡の復旧状況

図-3.3.1 昭和37年ゴルフ場造成現場写真（森林整備事務所保管写真）

②昭和42年7月豪雨による世継山北西斜面の崩壊

昭和42（1967）年7月9日に梅雨前線による豪雨が発生した。神戸市内では7月10日0時までの24時間雨量が319mmに達し、土砂災害や中小河川の洪水氾濫が同時多発的に発生した。

この豪雨で世継山の北西斜面が幅40m、長さ140mにわたって崩壊し、麓の市ケ原集落では死者21名の被害が生じた。その後、昭和48～55（1973～1980）年には神戸市による災害復旧事業と兵庫県による治山・砂防事業が実施された記録が残っているが、助かった住民は離散し、市ケ原集落はなくなっている。



(a) 崩壊後の状況

(神戸新聞NEXT 2017年7月16日)

(b) 国土地理院・色別標高図と崩壊箇所

(防災リテラシー研究所 HP)

図-3.3.2 昭和42年7月豪雨による世継山北西斜面の崩壊

(3) 布引エリアにおけるその他の特徴

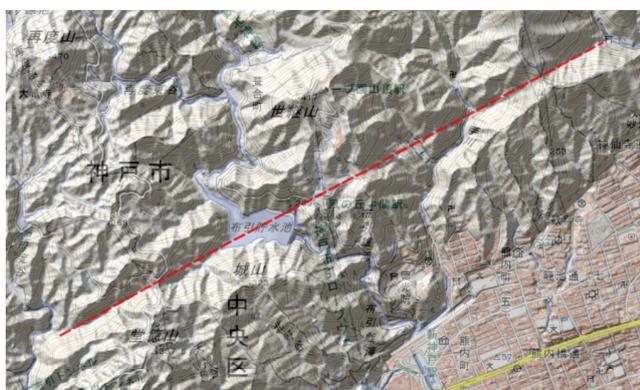
その他、布引貯水池周辺には、

- 布引断層露頭とリニアメント
- 六甲花崗岩と布引花崗閃緑岩

など、土砂災害と関連性が高い地形地質的な特徴を観察できるポイントがある。



(a) 布引断層の断層破碎部
(神戸市立教育研究所資料)



(b) 布引断層のリニアメント
(地理院地図に加筆)

図-3.3.3 布引貯水池周辺で観察可能な地形・地質的特徴

(4) デジタルマップの作成

上述の土砂災害跡地や地形地質の特徴を持つ箇所の付加情報およびクイズと、それらを巡る経路を「Google マップ」を基盤とした「マイマップ」機能に載せたデジタルマップを作成した。

当該マップは下記から閲覧可能である。

URL :

<https://www.google.com/maps/d/u/1/edit?mid=1dQ-fH1OI-WeMKnxvy91pHR63M4xpugRF&usp=sharing>



QR コード :

スマートフォンによる表示例を図-3.3.4に、パソコンによる表示例を図-3.3.5に示す。



図-3.3.4 Google マップを用いた GENSAI ウォーク布引コースのスマートフォンによる表示例



図-3.3.5 Google マップを用いた GENSAI ウォーク布引コースのパソコンによる表示例

(6) 地理院地図による表示

地理院地図は、2万5千分の1地形図と同等の主曲線間隔10mの等高線が表示でき、等高線と地形の関係を学習できるメリットがある。

作成したデジタルマップを国土地理院の「地理院地図」でも表示できるようにした。当該マップは下記から閲覧可能である。

URL : <https://j-lms.net/kobegensaiken/nunobiki0628.html>



QRコード:

スマートフォンとパソコンによる表示例を図-3.3.6に示す。

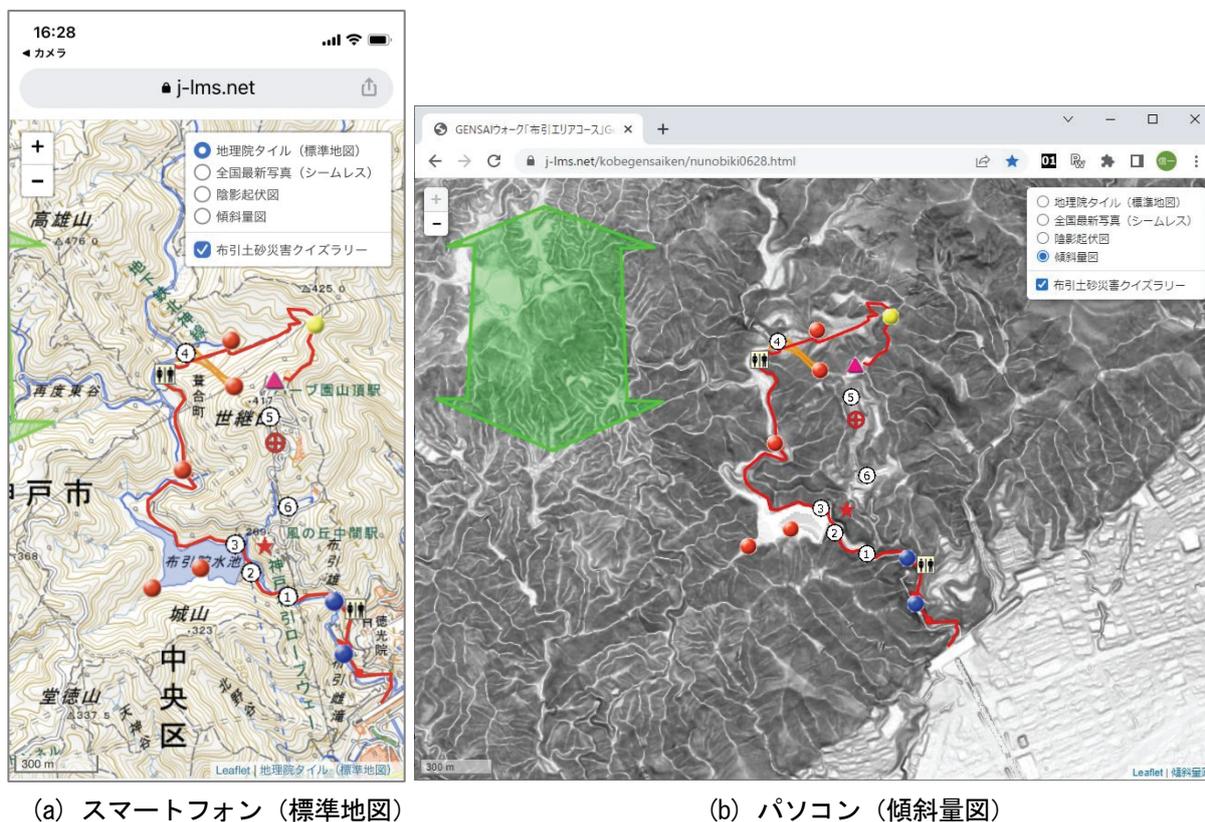


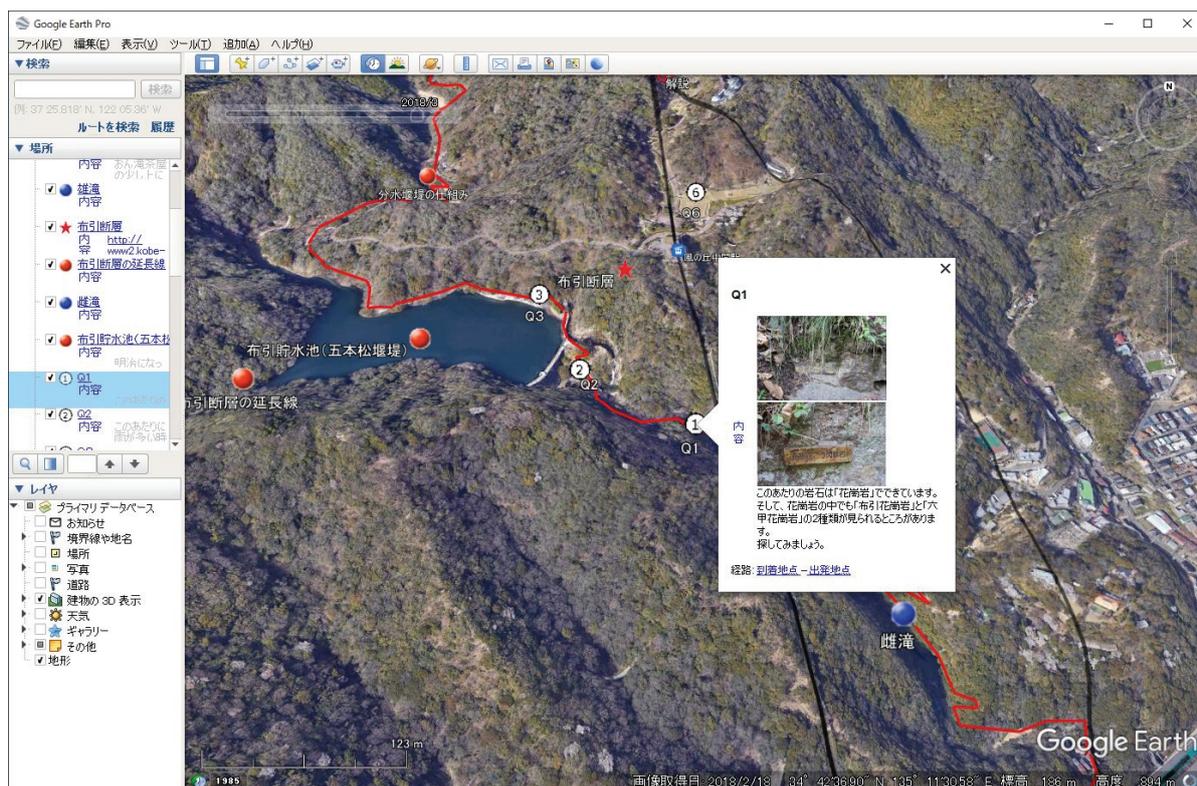
図-3.3.6 地理院地図を用いたGENSAIウォーク布引コースの表示例

(7) KML ファイルの活用 - Google Earth による表示

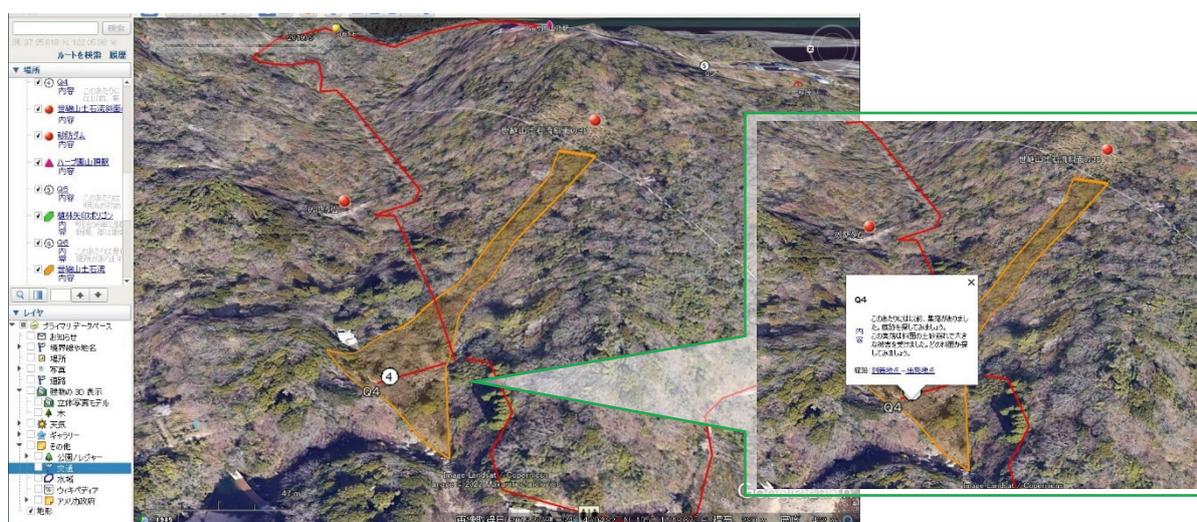
作成したデジタルマップは「KML ファイル」に出力して、別アプリケーションで活用が可能である。

KML(Keyhole Markup Language)は、三次元地理空間情報の表示の管理などを目的とした情報をXMLで記述するもので、特に Google 製アプリケーションと親和性が高く、国土地理院の地理院地図でも読み込み可能となるなど、普及が進んでいる。

布引エリアコースの KML ファイルを Google Earth アプリケーションに読み込んで表示させた例を図-3.3.7に示す。Google Earth では等高線図は表示できないが、空中写真の 3D 表示は表現力が良好である。



(a) 空中写真の三次元表示と記事のポップアップ表示



(b) 同・世継山北西斜面の崩壊範囲と記事のポップアップ表示

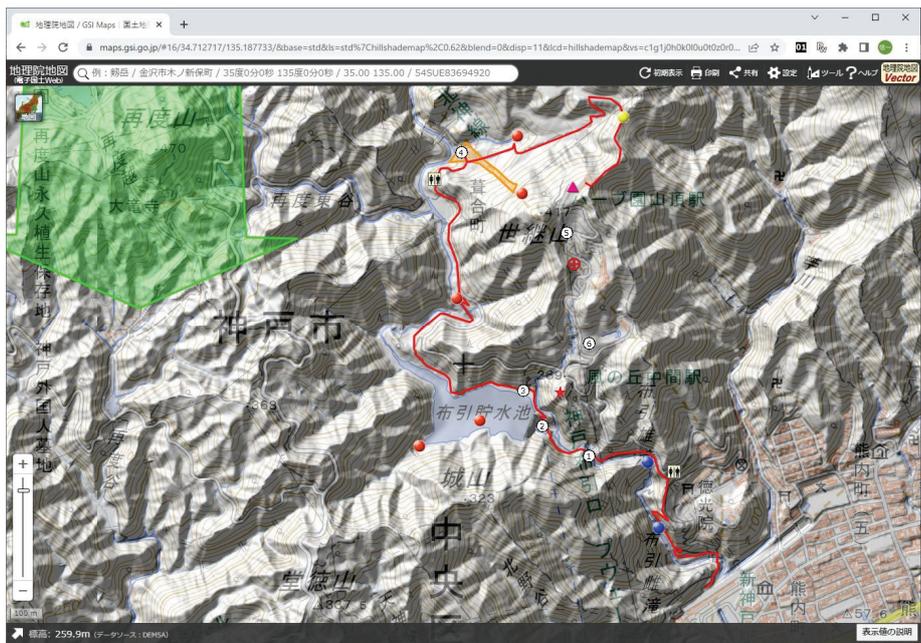
図-3.3.7 KML ファイルの Google Earth アプリケーションによる表示例

(8) KML ファイルの活用 - 地理院地図による表示

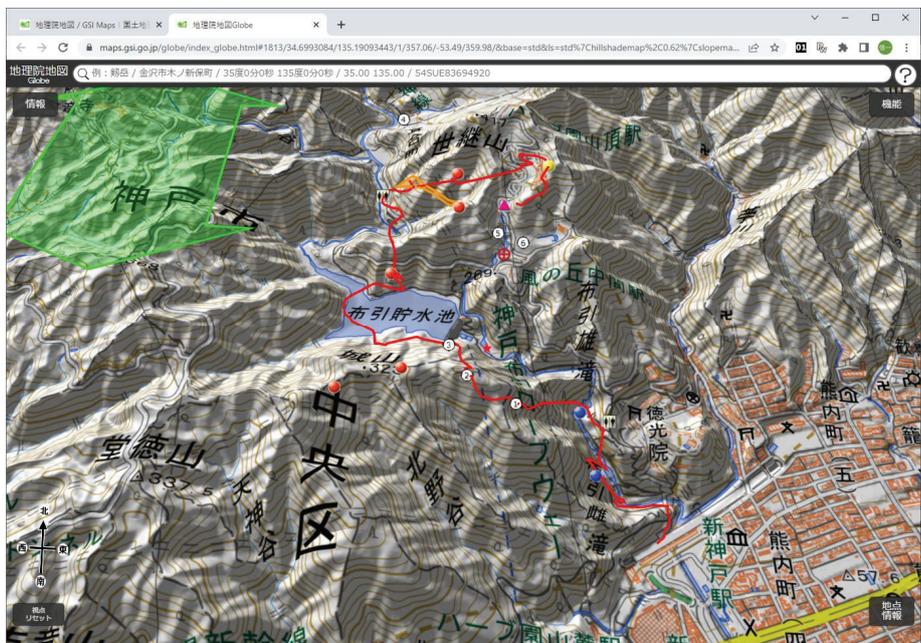
Google マップや Google Earth の著作権に抵触する恐れがある場合は、引用を明記すれば転載が可能な国土地理院の「地理院地図」を使用して、KML ファイルを読み込んで表示させる方法がある。

布引エリアコースの KML ファイルを地理院地図に読み込んで表示させた例を図-3.3.8 に示す。

「地理院地図」(2D) では等高線図の重ね合わせ表示が可能で、さらに「地理院地図 Globe」では立体的な 3D 表示が可能である。ただし本報告書作成時点の令和 4 年 6 月においては、地理院地図 Globe (3D) では記事やルート の 3D 地表面投影位置がずれる問題があり、地理院地図システム側の改善を期待したい。



(a) 地理院地図 (2D) によるマップ表示



(b) 地理院地図 Globe (3D) によるマップ表示

図-3.3.8 KML ファイルの地理院地図による表示例

(9) 独自マップ作成方法の解説サイト

Google マップや地理院地図を基盤に、独自のマップを作成する方法を解説している Web サイトは多数存在する。独自マップの作成方法を丁寧に解説しているサイトとして、防災リテラシー研究所と国土地理院の URL を参考文献に掲載した。

参考文献 (3 章)

- 1) 神戸市：https://www.city.kobe.lg.jp/a43553/kurashi/machizukuri/river/suigaisonae/02kako_02.html
- 2) 六甲砂防事務所：<https://www.kkr.mlit.go.jp/rokko/disaster/history/index.php>
- 3) 防災リテラシー研究所：自分で作る防災マップ，<http://bosailiteracy.org/literacy/mymap/>
- 4) 防災リテラシー研究所：Google Map とリンクして使う 4 kml ファイルの表示，
<http://bosailiteracy.org/literacy/mymap/link-to-googlemap-4/>
- 5) 防災リテラシー研究所：Google マイマップで写真表示，<http://bosailiteracy.org/literacy/mymap/link-to-googlemap-4/photo-in-mymap/>
- 6) 防災リテラシー研究所：マイマップを地理院地図に表示，<http://bosailiteracy.org/literacy/mymap/link-to-googlemap-4/export-to-gsi/>
- 7) 国土地理院：地理院地図 Vector（仮称）の主な機能，https://maps.gsi.go.jp/development/vt_fn.html

4. おわりに

本報告は、2019年度から活動を行なってきたが、2020年度からの新型コロナウイルス感染症の影響で委員がなかなか集まって会議等を行うことができない中でまとめ上げた成果である。時間が十分とれず、もう少し検討を要する部分もあるが、当初の目的である神戸市内の「土砂災害に対する地域防災力向上のための防災教育」について検討を行えたものとする。

本WGの成果が、今後の神戸市内における土砂災害に対する地域防災力向上の一助になれば幸いである。