

「災害レジリエンス向上のための社会的期待発見研究」共同研究成果報告書

1. 研究課題名

住宅地選択行動を適正化させるスマートハザード APP 活用に関する社会的期待発見研究

2. 基本情報

提案者（代表者）

氏名	多田 豊
所属	独立行政法人国立高等専門学校機構 阿南工業高等専門学校 創造技術工学科 准教授
所属先住所	徳島県阿南市見能林町青木265
電話番号	0884-23-7100
メールアドレス	y_tada@anan-nct.ac.jp

共同研究者

氏名	加藤 研二
所属	独立行政法人国立高等専門学校機構 阿南工業高等専門学校 創造技術工学科 准教授
所属先住所	徳島県阿南市見能林町青木265
電話番号	0884-23-7100
メールアドレス	kato@anan-nct.ac.jp
氏名	塩崎 由人
所属	国立研究開発法人 防災科学技術研究所 災害過程研究部門 研究員
所属先住所	茨城県つくば市天王台3丁目1
電話番号	029-851-1611
メールアドレス	y.shiozaki@bosai.go.jp
氏名	鈴木 進吾
所属	国立研究開発法人 防災科学技術研究所 災害過程研究部門 主任研究員
所属先住所	茨城県つくば市天王台3丁目1
電話番号	029-851-1611
メールアドレス	shingosuz@bosai.go.jp

3. 本研究を通じて発見した社会的期待の概要

災害リスクの高い阿南市内の住民等に対して、掲載する情報レベルの異なるハザードマップを示し、ある住宅地への居住の可能性についてヒアリングを行い、そこから読み取れる全体構造をM-GTAにより明らかにした。①想定最大規模（約1000年に1度）の浸水深等が記載された既存のハザードマップを用いるとその被害規模の大きさに「全市浸水するから仕方ない」といった思考停止状態に陥るが、②発生頻度の異なる場合（100年、50年、30年に1度等）の浸水深を提示すると①よりも「居住の可能性が高まる」傾向がみられた。次に、③浸水深や流速等の影響を考慮した住宅の被害予測の提示、④浸水深さの影響時間及び避難経路等のシミュレーション等の提示による避難のイメージを視覚化、⑤復旧費等の予測による将来コストの見える化等、災害を詳細に予想する情報を提示すると、建築物による浸水対策の検討や地域住民同士の共助による解決策の検討といった「災害に対応する知恵が生まれる」ことが分かった。併せて、こうした知恵が生まれるには、「地域に根差して災害に向き合う伴走者」の存在が重要であることも明らかになった。

4. 研究成果の詳細

1) ヒアリング対象

本研究では、那賀川及び桑野川の洪水災害や南海トラフ巨大地震及び津波災害等による災害リスクの高い阿南市内の住民10名、同市内事業者5名と、比較対象として阿南市よりも安全な地域に居住する徳島県内、愛媛県内の住民3名、事業者4名に対して、掲載する情報レベルの異なる複数のハザードマップを示しながら、阿南市内のある住宅地への居住の可能性についてヒアリングを行った。表1に示すように年齢層や性別は幅広く分布するように、ヒアリング対象を選定した。ヒアリングは2022年12月から2023年2月にかけて実施し、ヒアリング時間は1時間程度ずつであった（図1）。ヒアリング内容は録音し、文字起こしを行い、文字データに変換した。

表1 ヒアリング対象者

	事業者	市民
総計	9	13
10歳代	0	2
20～30歳代	1	4
40～50歳代	5	5
60歳以上	3	2
男性	7	11
女性	2	2

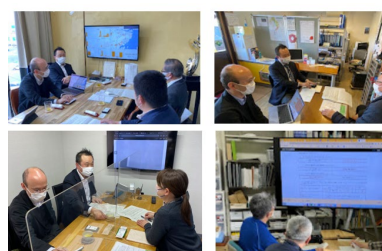


図1 ヒアリングの様子

2) ヒアリングに用いたハザードマップ等

ヒアリングに用いたハザードマップ等は次の通りである。

ア) 基本的な物件情報

図2に示す住宅地の基本的な情報となる住所、価格、面積、坪単価、分譲地の区画図、分譲地の写真、小学校や商店等までの距離、都市計画等に関する規制といった、住宅地情報サイト等に掲載される物件情報である。

土地 阿南市羽ノ浦町春日野 (JR羽ノ浦駅) 【住宅用地】

説明：JR羽ノ浦駅近くのベストタウンとして栄え、駅周辺は利便性が高く商業施設が集積しています。近郊にはスポーツランド公園もあり、子育て世帯に人気のエリアです。

価格：1000万円





土地面積 219.65㎡ (約66.31坪)

坪単価 15.1万円

①売買 219.65㎡ (66.31坪)

周辺施設 小学校 1,000m (徒歩13分) 中学校 1,100m (徒歩14分) 商店 350m (徒歩5分) 図書館 400m (徒歩9分) 病院 650m (徒歩9分) 公園 730m (徒歩10分)	交通 バス停 240m (徒歩3分) 鉄道駅 780m (徒歩10分)	地目 宅地 都市計画 市街化区域 用途地域 1種低層住居地域	建ぺい率・容積率 50%・80% 隣接状況詳細 寄附6.0m 公道 私道負担面積 なし	土地権利 所有権 現況 空地 設備 上水道、下水道
---	--	--	--	---

図2 基本的な物件情報

イ) 重要事項説明の一部

図3は重要事項説明の一部であり、造成宅地防災区域内か否か、土地災害警戒区域内か否か、津波災害警戒区域内か否かについて区域内、区域外かの表示がある。そして、水害ハザードマップについて、洪水、雨水出水（内水）、高潮について行政が作成しているかを、有、無で表示する。

9 当該宅地建物が造成宅地防災区域内か否か

造成宅地防災区域内	造成宅地防災区域外
-----------	-----------

10 当該宅地建物が土砂災害警戒区域内か否か

土砂災害警戒区域内	土砂災害警戒区域外
-----------	-----------

11 当該宅地建物が津波災害警戒区域内か否か

津波災害警戒区域内	津波災害警戒区域外
-----------	-----------

12 水防法の規定により市町村の長が提供する図面（水害ハザードマップ）における当該宅地建物の所在地

水害ハザードマップの有無	洪水		雨水出水（内水）		高潮	
	有	無	有	無	有	無
水害ハザードマップにおける宅地建物の所在地	有	無	有	無	有	無

該当する図面（ハザードマップ）における当該宅地建物の所在地については別途の通りです。なお、水害ハザードマップに記載されている内容については今後変更される場合があります。本物件は別途の水害ハザードマップによる浸水想定区域には指定されておりませんが、指定されていない区域においても浸水が発生する場合があります。

図3 重要事項説明の一部

ウ) 水害ハザードマップ (想定災害規模)

図4は水害ハザードマップ (想定災害規模) であり, およそ1000年に一度の大雨が降った場合に河川氾濫が起こる可能性のある範囲について, 浸水深の深さを一定の階級段階に分けた色分けにより表示されると共に, 近隣の避難場所についても掲載されている.

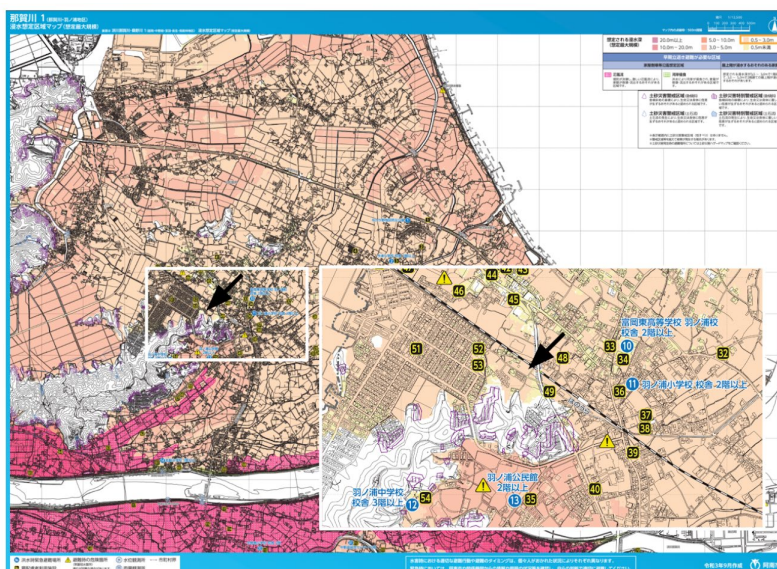


図4 水害ハザードマップ (想定災害規模)

エ) 水害ハザードマップ

図5は水害リスクマップであり, およそ1000年に一度の想定災害規模に対して, 100年に一度, 50年に一度, 30年に一度の大雨が降った場合に河川氾濫が起こる可能性のある範囲について, 想定災害規模と同様に浸水深の深さを一定の階級段階に分けた色分けにより表示されると共に, 近隣の避難場所についても掲載されている.

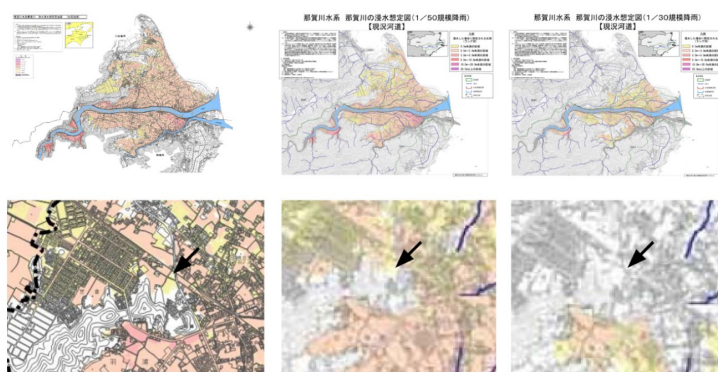


図5 水害リスクマップ (左から 1/100, 1/50, 1/30)

オ) 津波ハザードマップ

図6は津波ハザードマップであり、L2レベルの津波が発生した場合に浸水する可能性のある範囲について、浸水深の深さを一定の階級段階に分けた色分けにより表示されると共に、近隣の避難場所についても掲載されている。

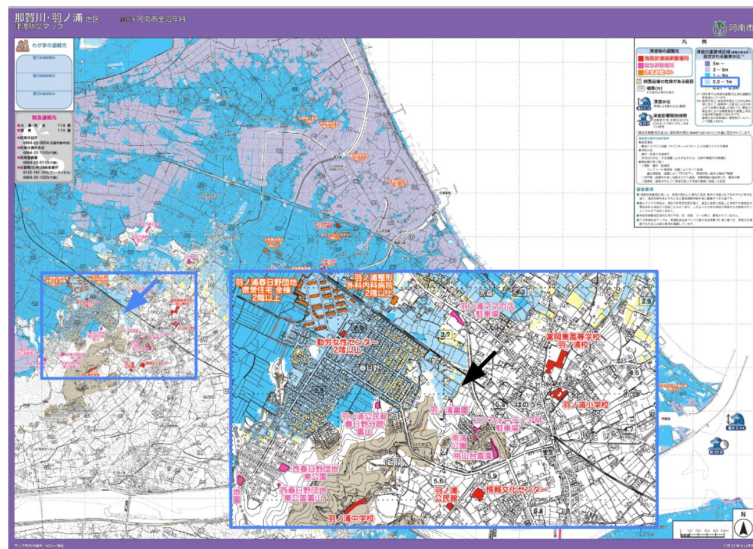


図6 津波ハザードマップ (L2レベル)

カ) 津波到達時間シミュレーション

図7はL2レベルの津波が発生した場合に、内陸部の各地点において30cmの津波が到達する時間を示したシミュレーションであり、0分から360分までの結果を示している。

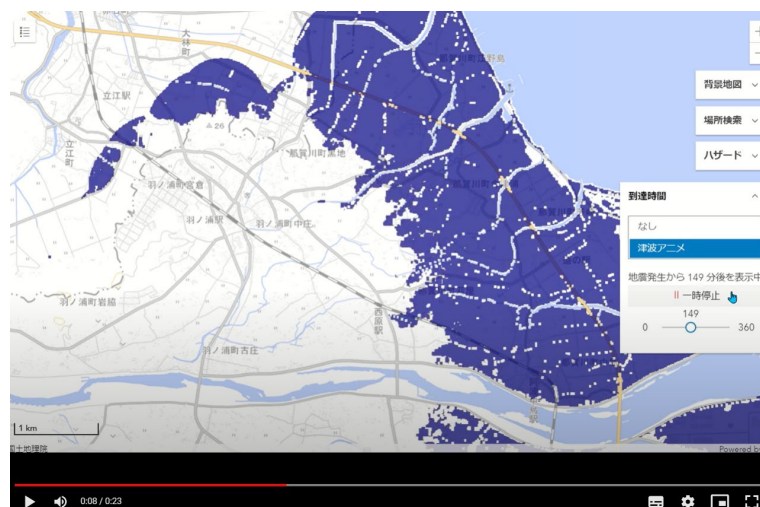


図7 津波到達時間シミュレーション

キ) 災害時の住宅被害想定

図8はL2レベルの津波、想定最大規模の洪水が発生した場合の、当該住宅地の想定される浸水深、基準水位、浸水までの時間、浸水継続時間、想定浸水深と家屋構造から求まる家屋の被害の程度や避難の必要性、最寄りの避難所までの直線距離を文字により示したものである。

標高	3.2m	
海からの距離	3786m	
川からの距離	580m	
津波	想定浸水深	0.4m
	基準水位	0.4m
	浸水までの時間	-
	家屋の被害	一部損壊
	避難の必要性	その場の高い所で安全確保
最寄りの避難所までの直線距離	550m	
洪水	家屋倒壊等氾濫想定区域	該当しない
	想定浸水深	0.9m
	浸水までの時間	23分
	浸水継続時間	12時間以上24時間未満(1日間)
	家屋の被害	半壊
	避難の必要性	その場の高い所で安全確保
最寄りの避難所までの直線距離	550m	

図8 災害時の住宅被害想定

ク) 災害時の避難経路

図9は災害時に当該住宅地から最寄りの避難所までの最短の避難経路であり、道路形状に合わせた距離を表示している。避難時間については、東日本大震災時における子連れの場合の歩行距離データを用いて算出をしている。

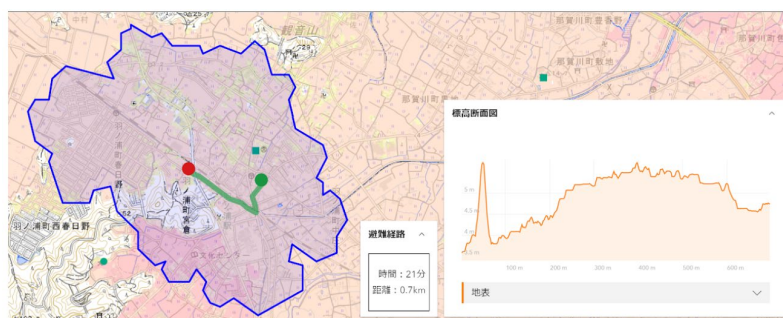


図9 災害時の避難経路

ケ) 災害後の復旧費用

図10は図8で想定した家屋の被害の程度のうち最大の被害を対象に、解体費用、補修費用、家財購入費用を過去の災害の統計データから算出したもので

あり、公的支援による補助等も算出している。

解体費用		0
新築・購入費用		0
補修費用		1,533,924
家財購入費用		2,964,808
公的支援制度（被災者生活再建支援金）	住宅の被害程度に応じて支給される支援金（基礎支援金）	0
	住宅の再建方法に応じて支給される支援金（加算支援金）	1,000,000
公的支援制度（災害救助法）	応急修理	0
保険金・共済金		0
まとめ	支払う費用合計	4,498,732
	補填される費用合計	1,000,000
復旧にかかる費用の合計		3,498,732

図 10 災害後の復旧費用

コ）新技術

図 11 は現在一般化されていない新技術であり、時刻歴を考慮した浸水深さの AR・VR の導入、図 9 の避難経路の検討にあたり空き家や電柱などの倒壊の可能性を考慮する仕組み、対象住宅地の写真などを撮影すれば現在から将来までの災害リスクや費用などをわかりやすく説明してくれる仕組み等である。



図 11 新技術

3）M-GTA による分析

音声データと文字データとは、質的研究分析ソフトである MAXQDA を用いて分析用データを作成した（図 12）。分析手法として、M-GTA（修正版グラウンデッド・セオリー・アプローチ）を用いた。M-GTA は質的分析法 GTA の一種であり、行動の変化と多様性の説明に有効であること、研究者視点ではなく当事者視点で意味の解釈及び分析を行うことが特徴であり、情報レベルの異なる複数

のハザードマップを示しながらヒアリング対象者の変化を把握すること、研究者ではなくハザードマップを利用する住民等の視点に立ち分析を行えることが、今回の研究の趣旨である社会的期待の発見に有効であると考え、採用した。

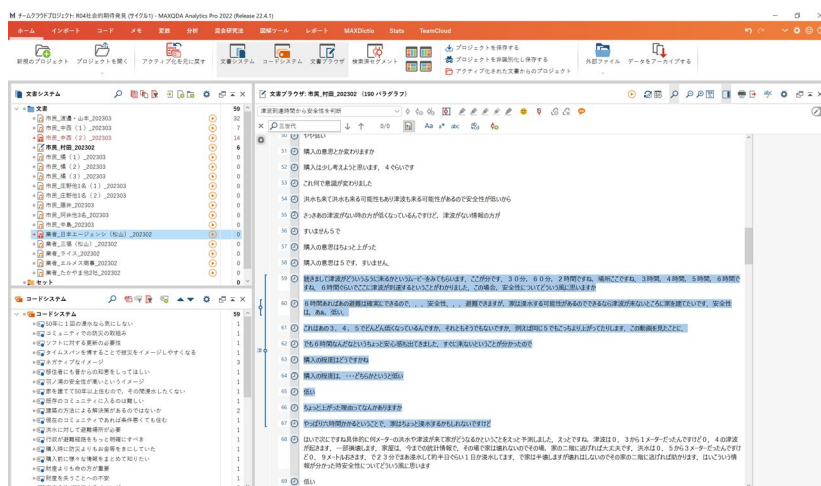


図 12 分析用データ

M-GTA における分析の流れは、初めに①分析テーマと②分析焦点者を設定し、②ヒアリングを読み込み概念を生成する。概念同士の類似性から③カテゴリーを生成し、④結果図を作成する。

本研究では、①分析テーマを「防災を諦めない情報コンテンツ」とし、②分析焦点者を「住宅地を購入する住民」と設定した。②概念については、表 2 に示す 20 個の概念を生成することができた。

No.	定義	説明	No.	定義	説明
1	羽ノ浦は安全というイメージ	理由は説明できないが、安全という漠然としたイメージ	11	想定には限界がある	災害体験は疑似的であり全てが表現されていない
2	羽ノ浦は標高が高いから安全という思い込み	市内の他地区より標高が高いから安全という思い込み	12	避難経路のイメージをしつかりと持ちたい	避難経路選択ができないため、正しい経路を知りたい
3	羽ノ浦は海川から離れているから安全という思い込み	羽ノ浦が内陸部にあるので安全という思い込み	13	地域のより詳細な情報を教えてあげたい	地域の歴史や状況等から情報をマップに追加したい
4	浸水する場所には住みたくない	少しでも浸水する場所を新しい居住地として選択しない	14	家を建てるという夢を失ってまで情報を知りたくない	災害後の復旧費については家を建てる前に知りたくない
5	市内全域浸水するので選択肢がない	本当は浸水する場所に住みたくないが仕方なく選択する	15	被災後に立ち直る方法を考えておける	災害後の復旧費を知り、事前準備をしたい
6	頻繁に浸水しないのであれば住む可能性がある	1/50程度で浸水しないならば住宅地として選択する	16	他の地域と比較しやすい	数字や言葉などが示されることで他地域と比較できる
7	津波到達まで時間があれば避難することが可能	一定の時間以上、津波到達時間があれば避難可能	17	建築レベルでの解決策が可能	1階をピロティとする等の建築的な解決策が可能となる
8	津波到達まで時間があっても被災するのは嫌	命は助かるかもしれないが被災することは希望しない	18	専門家に災害対応や被災後の復旧に教わりたい	全てを理解することは難しく専門家に教わりたい
9	津波が迫ってくる恐怖感	地図情報ではわからなかった津波の恐怖を感じる	19	自分の責任で決めたい	専門家からのアドバイスは受けるが判断は自分で行う
10	災害のイメージをしつかり持ちたい	どの様に被災するか災害を疑似体験したい	20	正しい情報が伝わっているか信じられない	情報が整備されても業者も行政も伝えてくれない

表2 概念一覧表

次に、概念同士の関係を分析し、③カテゴリーを生成し、④結果図を作成した(図13)。

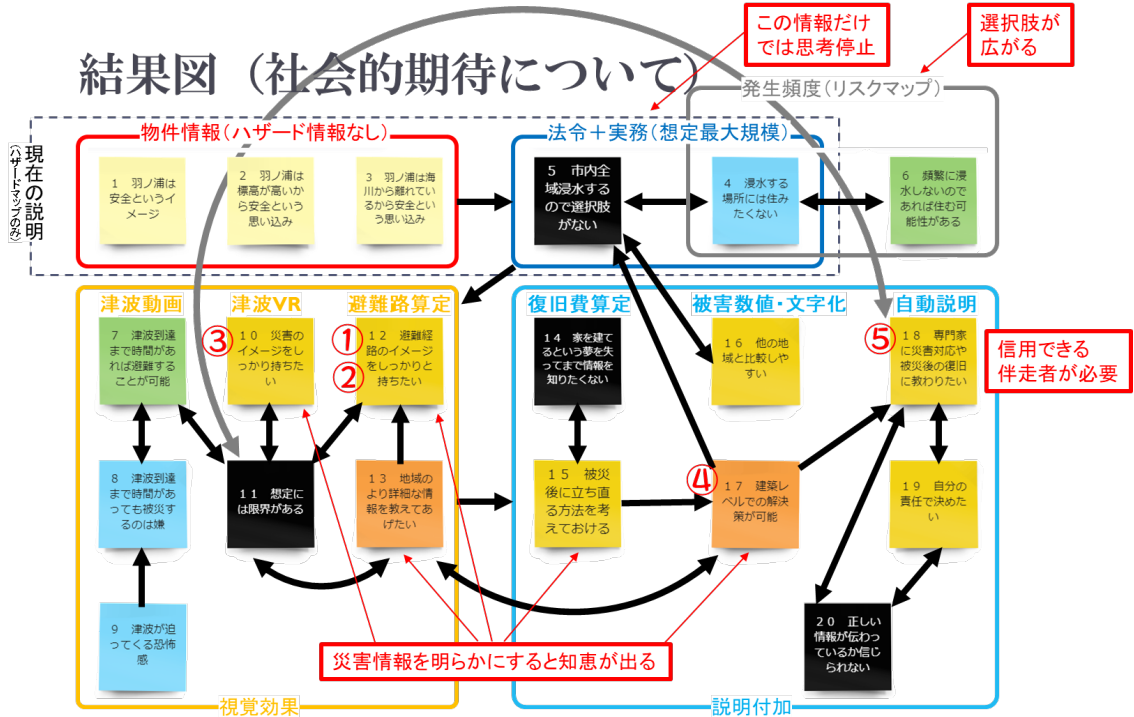


図13 概念一覧表

結果図より、ハザードマップを見せずに物件情報のみを示す場合には「1 羽ノ浦は安全というイメージ」があり、その理由として「2 羽ノ浦は標高が高いから安全という思い込み」や「3 羽ノ浦は海川から離れているから安全という思い込み」がある。実際には、ハザードマップで示されているように、洪水や津波等のリスクがあるエリアとなる。

現在、住宅地の売買契約に先立ち実施される重要事項説明では、水害ハザードマップ(想定最大規模)について説明を行うことが義務付けられており、宅建業者へのヒアリングにより同時に津波ハザードマップ(L2)についても説明をしている。水害ハザードマップ(想定最大規模)の浸水深は0.5~3.0m、津波ハザードマップ(L2)の浸水深は0.3~1.0mであり、これら2つの最大規模の被害を説明した場合には、「4 浸水する場所には住みたくない」として当該住宅地を選択しないか、もしくは選択する場合であっても「5 市内全域浸水するので他に選択肢がない」という消極的な選択となっており、これらの情報のみでは思考停止に陥ることが分かる。

ここで、発生頻度の異なるリスクマップを見ると1/100で0.5m以下の浸水

深となり、1/50、1/30 の場合には浸水しないことが示された。この場合には、「6 頻繁に浸水しないのであれば住む可能性がある」といった居住の選択肢の拡がりにつながった。

次に津波到達時間シミュレーションより、当該住宅地は地震発災から6時間後に津波が到達するという避難にかかる時間を十分にとれる住宅地であるということが分かった。この場合には、「9 津波が迫ってくる恐怖感」が強く感じられたため「8 津波到達まで時間があっても被災するのは嫌」という判断があると同時に、「7 津波到達まで時間があれば避難することが可能」という居住の可能性が拡がる判断が見られた。

次にハザードマップに視覚効果を用いた場合について述べる。津波のVR映像については、そのことで「10 災害のイメージをしっかりと持ちたい」という学びにつながる考えと、「11 想定には限界がある」という考え方が現れた。同様に、避難経路の算定についても、「11 想定には限界がある」という考え方がありながらも、「12 避難経路のイメージをしっかりと持ちたい」という学びにつながる考えがみられた。加えてより正確な避難経路を選定するために、ヒアリング対象者のような地元の方が知る「13 地域のより詳細な情報を教えてあげたい」という災害に対応する知恵を共有したいという気持ちを生み出すことが明らかになった。

次にハザードマップに様々な情報を付加した場合について述べる。復旧費の算定を加えた場合には、「家を建てるという夢を失ってまで情報を知りたくない」という場合と、「被災後に立ち直る方法を考えておける」という場合とが生じることが分かった。被害を数字で表すことで「17 建築レベルでの解決策が可能」といった知恵が生まれてきており、文字で具体的に示すことは「他の地域と比較しやすい」として浸水深の色分けだけよりも比較が容易になるという意見がみられた。自動説明については、様々な考えを生み出しており、「19 自分の責任で決めたい」という意見もみられた。そして、自分の考えで決めたいという背景には、行政や民間企業等の防災情報を全て信じることができず、「正しい情報が伝わっているか信じられない」という気持ちがあることが分かった。これに対して、今回、ヒアリングを行った地域で防災研究を行う高専教員や、防災研究の専門家である防災科研の研究者による説明への信頼性は高く、行政や民間企業ではなく信頼できる防災の「18 専門家に災害対応や被災後の復旧に教わりたい」という意見があり、そうした信頼性が「17 建築レベルでの解決策が可能」等といった災害に対応する知恵を生み出している可能性があることも示唆された。

以上を整理したのが、図14であり、現在社会で一般に行われている通常のハザードマップを用いた説明では思考停止に陥るが、リスクマップは居住の選

択肢を広げ、そしてハザードマップに視覚効果や説明付加等を加え、災害情報を明らかにすると災害に対応する知恵が生まれてくる。災害リスクのある地域に暮らす住民や事業者は、災害に対応する知恵を生み出してくれるハザードマップを内在的に期待している。そして同時に、そのハザードマップを活用するために、信用できる伴走者の存在も期待している可能性がある。今後の防災研究の一つのあり方として、災害に対応する知恵を生み出す仕組みをスマートハザードAPPとし、それを地域住民と共に創り出していくことで、ハザードマップや防災情報アプリ等の大幅なアップデートが可能となり、より安全な社会の形成に寄与することができる。

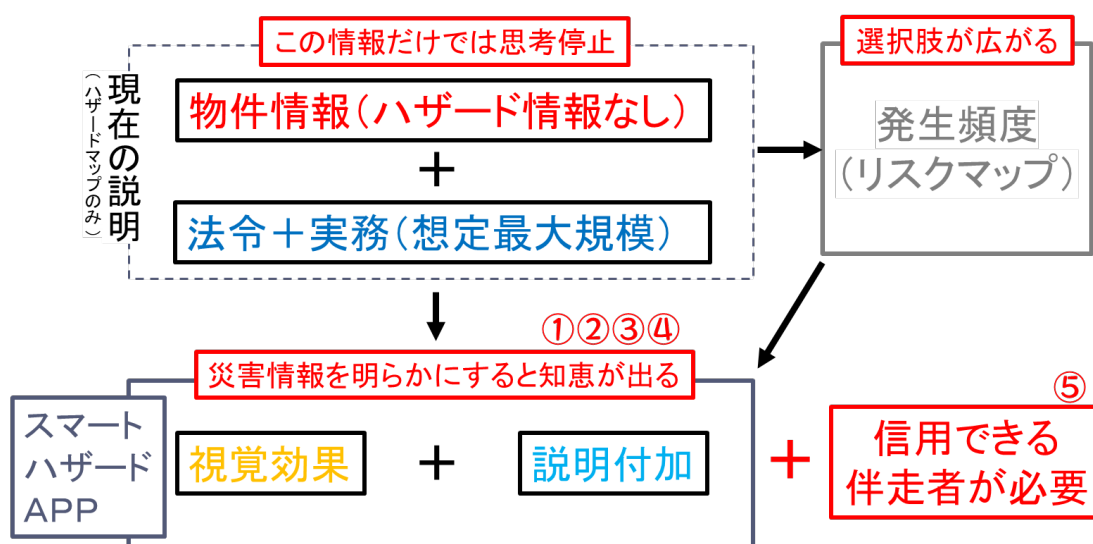


図 14 概念一覧表（整理）

5. 発表した成果

- 1) *多田 豊, 加藤 研二, 塩崎 由人, 鈴木 進吾, 適切な住宅地選択にむけた水害ハザードマップ等の新しい活用のあり方, 土木学会論文集 F6 (安全問題), 78(2), I_105-I_122, 2023 年 3 月
- 2) *多田 豊, 加藤研二, 塩崎由人, 鈴木 進吾, 災害リスク地域での宅地建物取引における住宅事業者と一般消費者との安全性・利便性に関する意識, 安全工学シンポジウム 2022, GS-9 自然災害(地震・水・土砂災害)と安全, 2022 年 6 月
- 3) *多田 豊, 加藤研二, 塩崎由人, 鈴木 進吾, 宅地建物取引における洪水ハザードマップ説明の実態と不動産取引情報提供サイトへの掲載等に向けた宅地建物取引業者の意識分析, 第 65 回土木計画学研究発表会(自由投稿型), 2022 年 6 月

6. 今後の展望

共同研究者である鈴木が研究代表者であり，他の3名を共同研究者とする「住宅地選択行動を適正化させる被災後6大リスクの見える化」(科学研究費助成事業 基盤研究(B)，2023～2026年度)において，本研究の成果を発展させ，被災後を想定した住宅地選択に関する社会的期待に関する調査研究を継続していく。

また，JSTによる大学発新産業創出基金事業(可能性検証)に申請し，総合知を含む災害対応情報を扱うスマートハザードAPPの研究開発を進めていく予定である。

7. その他の活動内容について

特になし