

日本の針路、この考えはどうだ！

日本の社会的課題と克服

『災害大国日本において「逃げ遅れゼロ」を実現するために

「エッジAIを活用した「人に寄り添う災害支援」」

京都大学大学院 情報学研究科 通信情報システムコース 博士後期課程2年

田^た形^{がた} 寛^{ひろ}斗^と

目次

第一章	はじめに	50
第二章	災害対策の現状と課題	52
2.1	日本における災害対策の現状	52
2.2	災害発生時に避難を妨げる要因	52
2.3	従来の災害対策の限界	54
第三章	エッジAIを用いた「人に寄り添う災害支援」	54
3.1	静的支援から動的支援への転換	55
3.2	エッジAIの概要と 災害環境下における有用性	55
第四章	システム実現に向けた技術的・社会的課題	58
4.1	技術的制約	58
4.2	社会的制約	59
第五章	まとめ	59
3.3	「人に寄り添う災害支援」の構成要件	56
3.3.1	文脈依存型アラート	56
3.3.2	行動の細分化と手順提示	57
3.3.3	対話を通じた即応的支援	57
3.3.4	小括	58

梗概

第1章 はじめに

現在の日本の災害対策は、緊急地震速報や全国瞬時警報システムに代表されるように、「情報を届ける」という側面で整備されてきた。しかし、依然として避難の遅れや不実施が解消されない背景には、受け手側における「解釈・判断・行動」の過程で生じる多大な認知的負荷の存在がある。本論文では、災害発生後に公的機関が発行するアンケート調査結果をもとに、発災時に被災者が直面する意思決定の妨げとなる要因を「リスク認知の歪み」、「状況制約」、「準備的要因」の三種に分類し、従来の「情報提供」を主眼とした施策の限界を論じる。これらの課題を解決するため、本稿では通信断絶下の極限環境でもスマートフォン単体で自律動作するエッジAI技術を核とした「伴走型支援システム」を提案する。本システムは、①個人の位置情報や属性に基づき広域警報を具体的行動指針へ変換する文脈依存型アラート、②避難工程を小タスク化し逐次提示する手順支援、③対話を通じて個別の制約を解消する即応的支援、の三層構造からなり、AIのもつ曖昧な情報を処理できる能力を活用して、個人単位で最適な避難誘導を実現するものである。加えて、災害対策におけるAI技術活用に関して技術的制約と社会的制約の2つの観点から整理し、課題とその限界を考察する。

災害大国とも称される日本に生きる我々にとって、広域災害に遭遇することはもはや日常の延長線上にあると言える。私自身、2018年の旅行中に北海道胆振東部地震を経験し、大規模停電によって信号機すら消灯した暗闇の中、強い不安を覚えながら車を走らせた。災害時に特に重要となるのは、適切な情報をもとに避難などの具体的な行動へと結びつける意思決定である。しかし現実には、激しい心理的動揺や不確実な状況に阻まれ、迅速に適切な判断と指示を下すことは極めて難しい。私は趣味である登山のリーダーを務める中で、こうした孤立状態における意思決定の難しさを痛感してきた。電波もなく外部の助けも期待できない中で、限られた情報をもとに行動を決めなければならない不安。自身の判断一つに同行者全員の安全が委ねられる重圧。平時であれば容易な「撤退」という決断でさえ、それまでの苦労や責任感、心理的なバイアスによって鈍ってしまふ。そして、ひとたび判断を誤れば致命的な結果を招くことになる。登山であれば十分な準備によってリスクを抑えられるが、突発的に発生する災害においては、その判断の難しさは一層深刻なものとなる。災害時の意思決定の難しさと、指示や判断の遅れ、誤りが致命的な被害に直結し得ることを象徴する事例として、

2011年の東日本大震災において宮城県石巻市立大川小学校で起きた事案は、最も痛ましく、かつ教訓に満ちている。2011年3月11日、発災直後の地震による激しい揺れが収まった後、大川小学校の校庭には108名の児童と教職員が集まっていた。避難には十分とも言える時間が残されており、学校のすぐ裏手には登ることも可能な山がそびえていた。防災無線や広報車が津波の接近を必死に訴え、山へ逃げるべきだと主張する児童の声もあった。にもかかわらず、現場の組織的な意思決定は停滞し続けた。結果として、地震発生から約50分後、ようやく移動を開始した直後に襲来した津波によって、全校生徒108人の7割にあたる児童74名と教職員11人中10名という、あまりにも多くの尊い命が失われることとなった^{「1」}。

この悲劇の本質的な要因は、情報の欠如や防災意識の低さにあるのではない。現場にいた大人たちは、ラジオや周囲の状況から迫りくる危険を確かに察知していた。しかし、「これは過去に津波が来たことがない」「ハザードマップでは浸水域に入っていない」といった既存の知識や、異常事態を日常の延長として処理しようとする心理的な障壁が、目の前の裏山へ逃げるという合理的な選択を阻んだのである。ここで我々が直視すべきは、現場の教職員が直面したであろう「正解のない問い」に対する圧倒的な重圧である。過去の経験や

既存のマニュアルが通用しない未曾有の事態において、人間が理性的かつ迅速に意思決定を下すことの困難さは、単なる個人の資質の問題として片付けられるべきではない。このような状況は被災者の誰もが陥り得るものであり、その瞬間に適切な判断を下せると断言できる者は存在しないからである。大川小学校の悲劇は、どれほど情報が整備されていても、現場の人間が「いつ、どこへ、どう逃げるか」という最終判断を自力で完結させなければならぬ現行の対処方針が、時として残酷なまでの負荷を個人に強いていることを示唆している。そして、適切な判断を下すことができれば、救えるはずの命が失われるという厳しい現実が待ち受けている。

本論文の出発点は、こうした極限状態における意思決定の負担を、計算機科学の観点から技術的に補助する手法を確立することにある。その具体的手法として、近年飛躍的な発展を遂げている自然言語モデル、いわゆる「AI」技術に注目し、その中でも通信断絶下でも自律的に動作する「エッジAI」を用いた伴走型支援システムを提案する。画一的な情報をただ流すだけの従来のシステムから脱却し、各個人の置かれた状況をリアルタイムで解釈し、災害という極限状態の人々の意思決定にかかる負担を軽減するための枠組みの構築を目指す。

本論文の構成は以下の通りである。まず第2章では、日本

における災害対策の現状を俯瞰し、情報伝達インフラが高度化する一方で、なぜ避難行動への移行が阻害されるのかを、公的機関が発行したアンケート結果をもとに考察する。続く第3章では、本研究の核となる「エッジAIを用いた伴走型支援システム」の具体的な構成を提案する。第4章では、このシステムの社会実装に向けた課題を整理し、第5章で本論文をまとめる。

第2章 災害対策の現状と課題

2.1 日本における災害対策の現状

日本は地震・津波・豪雨など複数の災害リスクを恒常的に抱えており、これまでハザードマップの整備、防災訓練の実施、警報システムの高度化など、多層的な防災施策が講じられてきた。情報伝達の側面では、気象庁による緊急地震速報や津波警報を起点とし、緊急時には全国瞬時警報システム（Jアラート）を通じて自治体の防災行政無線を自動起動させるなど、即時的な周知システムが確立されている^{〔3〕}。また、避難判断を支援する枠組みとして、内閣府は避難情報を警戒レベル（1～5）に体系化し、レベル4を全員避難の目安として周知徹底を図っている^{〔4-6〕}。気象庁もまた、土砂災害や浸水害の危険度を地図上で可視化する「キキクル」を提供

するなど、情報の視覚的理解を促す改善を継続している^{〔7〕}。

このように、発災時に「情報を住民へ届ける」インフラは高度化の一途を辿っている。しかし一方で、「受け取った情報を自身の状況と結びつけ、限られた時間内で具体的な行動へ落とし込む」という最終段階の意思決定は、原則として住民個人の判断に委ねられているのが現状である。「避難情報に関するガイドライン」においても「自らの命は自らが守る」という自助の原則が明記されているが、これは行政による公助の限界を示唆すると同時に、住民に対して極めて高度な判断能力を要求するものである^{〔5〕}。被災者は発災時の混乱の中で、予報区や流域といった広域的な情報を、自身の現在地、家族構成、移動手段、周囲の状況といった個別具体的な制約条件と照らし合わせ、瞬時に最適解を導き出さなければならぬ。情報提供がいかに高度化しようとも、受け手である人間の情報処理能力や心理的バイアスがボトルネックとなれば、適切な避難行動は完遂されない。ここに、現行の災害情報システムが抱える「意思決定の認知的負荷」という構造的な課題が存在する。

2.2 災害発生時に避難を妨げる要因

避難の遅れや不実施は、様々な要因で発生する。その中には、情報を受容しながらも危険を過小評価し行動を躊躇する

事例が多数存在している。本節では、災害後に公的機関から発表されたアンケート結果をもとに、避難行動を阻害する要因を（A）リスク認知、（B）状況制約、（C）準備的要因の三点に整理する（図1）。

（A）リスク認知の歪み

避難の第一段階である「危機感の醸成」を阻むのが、心理的なバイアスである。仙台市による東日本大震災の調査では、津波浸水域の住民が即時避難しなかった最大の理由として「津波が来るとは思わなかった（58・7%）」が挙げられている^{〔8〕}。また、平成30年7月豪雨や令和元年台風第19号の被災地調査においても、ハザードマップや警報を認知しながら「自分は大丈夫だと思った」「これまでは被害がなかった」として避難しなかった事例が多数報告されている^{〔9, 10〕}。これは、異常事態を日常の延長として処理しようとする「正常性バイアス」や、自分にとって都合の悪い情報を無視する心理的機制が、客観的な危険情報の受容を妨げていることを示唆している^{〔11-13〕}。

（B）状況制約

避難の成否は意思の有無だけでなく、時間との競争によっても決定される。内閣府の調査によれば、東日本大震災での避難失敗の要因として「気づいた時には津波が迫っていた（61・7%）」に加え、「迷っているうちに逃げ遅れた」「片

付け等をしてしまった」等の回答が上位を占める^{〔12〕}。発災直後の急性ストレス下では冷静な優先順位付けが困難となり、些末な不必要な行動が積み重なることで物理的な避難時間を喪失させてしまう。

（C）準備的要因

平時の準備不足は、有事における意思決定のコストを著しく増大させる。まず指摘すべきは、防災情報の「認知」と「内容の理解」の間に存在する大きな乖離である。令和元年台風第19号では、住民の90・9%が警戒レベルを認知していたものの、レベル4「避難勧告（危険区域から全員避難）」の意味を正しく理解していたのはわずか26・8%に留まっていたとされる^{〔14〕}。平成30年7月豪雨の事例では、ハザードマップ配布地域であっても避難先を未定とし



図1. 災害発生時に避難を妨げる要因

ている住民が64%に上るなど、具体的な行動計画の不在が被災時の避難開始を阻んでいる⁸⁾。また、実際の避難は個人の判断だけで完結するものではなく、家族の安否確認や要配慮者の同行といった社会的調整を伴うため、こうした準備不足と調整コストの重なりが、行政による情報提供を実際の行動へと結びつける際の致命的な障壁となってしまう。

2.3 従来の災害対策の限界

前節の分析から、避難行動の欠落は「情報が届かない」とよりも被災直後の誤った認知や判断に起因することが明らかとなった。これを踏まえ、従来の「情報の整備・周知」を中心とした施策の限界を以下に整理する。

(1) 「情報伝達」理解・行動」という前提の限界

従来施策は、正確な情報を迅速に伝えれば住民は合理的に行動するという前提に基づいている。しかし、正常性バイアス等の心理的要因により、住民は警報を自分事として解釈しない傾向がある。画一的な放送や通知だけでは、個々人の認知の壁を突破し、危機感を持たせるには不十分である。

(2) 初動時の「認知負荷」を低減する仕組みの欠如

災害対応は時間制約との戦いであるが、従来システムは発災直後の人間に高度な判断を強いる設計となっている。「今すぐ逃げるべきか、待機すべきか」「どこへ向かうべきか」

という問いに対し、各個人に適した回答を即座に提示し、行動開始を後押しするような支援機能は不足している。結果として、判断の遅れが致命的な逃げ遅れを招いている。

(3) 平時の準備水準への依存

既存の避難情報は、ハザードマップの理解や避難計画の策定といった平時の十分な備えを前提に設計されている。しかし現実には、準備不足のまま被災する住民が多数存在する。平時のリテラシーに依存せず、準備が不十分な状態であっても、その場の状況に応じて最適解を提示できるような動的な支援システムが必要とされている。

以上のことから、初動被害を最小化するためには、単なる情報インフラの拡充にとどまらず、情報の受け手側で生じる「解釈↓判断↓行動」のプロセスに介入し、意思決定を能動的に支援する新たな技術的枠組みが不可欠である。

第3章 エッジAを用いた

「人に寄り添う災害支援」

前章では、避難行動の阻害要因が、情報不足そのものよりも、受け手である人間の認知特性（正常性バイアス、パニックによる判断力低下、平時の準備不足）にあることを明らかにした。

これらの課題を解決するためには、単に情報を一方的に配信するだけでは不十分であり、個々の住民が置かれた状況をリアルタイムに解釈し、意思決定のプロセスそのものを代行・支援する仕組みが求められる。本章では、そのような「認知の補完」を実現する技術的手段として、エッジAIを活用した伴走型支援システムを提案する。

3.1 静的支援から動的支援への転換

従来のハザードマップや防災アプリの多くは、あらかじめ定められた情報を表示する「静的支援」であった。しかし、災害の様相は刻一刻と変化し、住民の現在地、家族の状況、健康状態もまた千差万別である。第2章で述べた認知負荷を解消するためには、画一的な情報を提示するのではなく複雑かつ多様な状況を動的に処理し、その場における最適解を導き出す「動的支援」が不可欠となる。これまでの施策では、こうした高度な状況判断は地域住民による呼びかけや消防団の誘導などの人手に依存してきた。しかし、広域災害時には人的リソースが枯渇することは明白である上、刻一刻を争う状況で各個人の状況を正確に読み取り適切に対処することは難しい。このギャップを埋めるためには、人間に代わって膨大な背景情報を瞬時に処理し、個別に最適化された客観的な判断を提示できる、計算機による自律的な支援システムが必

要となる。

そこで本研究では、近年発展が著しい大規模言語モデル(LLM)、所謂「AI」を、こうした動的意思決定を支える基盤技術として位置づける。LLMは従来のソフトウェアのような、事前に規定した固定的なルールの適用に留まらず、より曖昧な情報を人間以上の精度で処理することが可能である。この特性を活用し、個々の状況差を踏まえた行動指針を動的に生成し、初動の意思決定を補助する枠組みとして活用することを目指す。

3.2 エッジAIの概要と災害環境下における有用性

前節で述べたAIによる動的支援を実装するにあたり、解決すべき最大の技術的課題は通信環境である。一般的にAIサービス(ChatGPTやGemini等)はクラウドサーバーとの常時接続を前提とするが、大規模災害時には通信インフラの断絶や輻輳が避けられない。発災直後の最も支援が必要な瞬間にシステムが機能不全に陥ることは許容されない。

そこで本提案では、スマートフォン等の端末側(エッジ)で推論を完結させる「エッジAI」を採用する。近年、小規模ながら高性能な言語モデル(SLM: Small Language Models)や軽量な推論エンジンの開発が進み、スマートフォンなどの民生用端末内での高度な処理が可能となりつつあ

る^{17,18)}。災害対策においてエッジAIを採用する利点は以下の通りである(図2)。

1. 可用性…通信網が途絶した環境下でも稼働し、支援を継続できる。

2. 即時性…通信遅延が発生せず、刻一刻と変化する状況に即座に対応できる。

3. プライバシー保護…位置情報や家族構成などの機微な個人情報を外部送信せず、端末内で安全に処理できる。

本提案では、国や自治体から発信される公的な防災データ(平時に取得済みのハザード情報や、発災直前に受信した緊

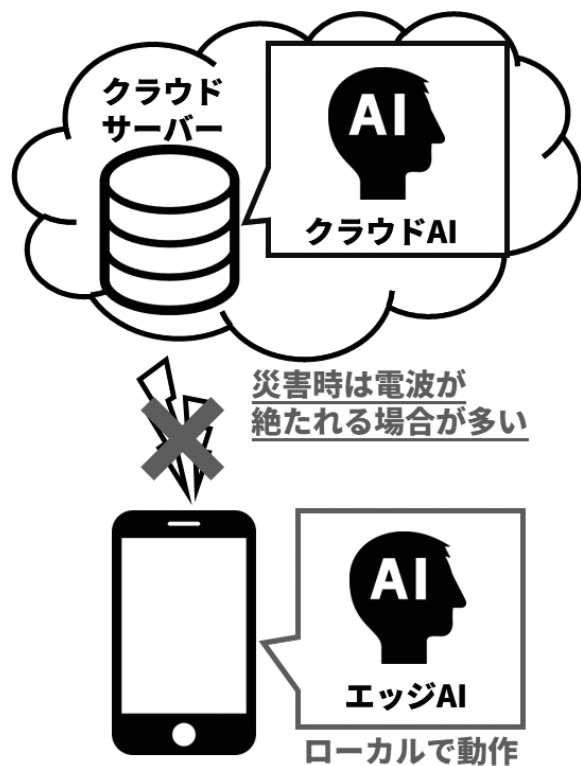


図2. クラウドAIとエッジAIの違い

急速報)をエッジAIが入力として受け取り、ユーザー個人の状況に合わせて処理することで、情報と行動の橋渡しを実現する。

3.3 「人に寄り添う災害支援」の構成要件

本提案における「人に寄り添う」とは、単なる情動的な共感にとどまらず、混乱状態にある人間の認知特性を補完し、人間に変わり被災者本人の状況を把握し、論理的かつ実行可能な行動指針を提示することを指す。具体的には、以下の3つの機能要件を通じて、2.2節で述べた阻害要因の解消を図る(図3)。

3.3.1 文脈依存型アラート

リスク認知の歪みを解消するため、エッジAIは端末のセンサー情報(位置、高度、移動速度)と内部データ(家族構成、過去の行動履歴など)を統合し、公的に発令された広域的な警報を個人レベルの具体的な警報へと変換する。例えば、公的機関から「〇〇市に避難指示」のような情報が届いた際に、現在地が浸水想定区域内であるかどうか、現在地から避難所までの所要時間などを算出した上で、「あなたの現在地は20分後に浸水する恐れがあります。直ちに移動を開始してください」といった、具体的かつ切迫性のあるメッセージを



図 3. 提案する「人に寄り添う災害支援」の構成要件

生成する。自分に向けられた個別化された警告は、画一的な放送よりも強く当事者意識を喚起することが期待される。

3.3.2 行動の細分化と手順提示

避難行動への着手を阻む迷いや不適切な確認行動の誘発を解消するため、エッジAIは取るべき行動を単純なタスクに分解しチェックリスト形式等の着手しやすい形式で順次提示する。パニック状態の人間に対し、複雑な選択肢や長文の説明は逆効果である。したがって、システムは「まず火の元を確認する」「次に靴を履く」「非常持ち出し袋を持つ」といった、即座に実行可能な粒度の指示を一つずつ提示し、ユーザーの完了入力をトリガーとして次の指示へ進むようなインターフェースを採用する。これにより、「なにをすればいいのかわからない」といった思考が停止した状況からの迅速な脱却を促し、避難行動の初速を高める。

3.3.3 対話を通じた即応的支援

平時の準備不足や突発的なトラブル（避難経路が塞がっている等）に対応するため、LLMの自然言語処理能力を活かした対話型の支援機能を導入する。例えば、ユーザーが「避難場所がわからない」「足の悪い母がいる」といった状況を音声やテキストで入力すれば、AIはその意図を理解し、「最

寄りの避難所は〇〇小学校です」「車での移動ではなく、2階以上への移動を優先してください」といった代替案を動的に生成する。また、従来のシステムでは想定し得なかった「現在地から避難所までの道が冠水している」といったユーザー固有の制約条件に対してもAIは対話を通じて状況を詳細に把握した後即座に解析し「最寄りの指定避難所への移動」という原則論に留まらず、その場の状況に即した代替案を動的に生成する。この機能により、マニュアル通りの対応が困難な状況下でも、柔軟な支援を提供することが可能となる。

3.3.4 小括

以上のように、本提案システムは、(1) 情報への個人的意味付け、(2) 行動のタスク化、(3) 対話による不確実性の低減、という三層構造を持つ。これらは互いに連携し、災害情報の受信から避難完了に至るまでの「認知↓判断↓行動」の全プロセスにおいて、人間の認知リソースの限界を技術的に補完するものである。

第4章 システム実現に向けた

技術的・社会的課題

前章では、災害時における「認知↓判断↓行動」の負荷を

軽減するため、エッジAIを中核とする伴走型支援システムを提案した。しかし、近年になって急速に実用化が進んだAI技術は未だ発展途上であり、多くの課題が存在する。本章では、これらの課題を技術的制約と社会的制約の二つの観点から整理する。

4.1 技術的制約

エッジAIの採用は、通信網への依存を低減する一方で、推論処理をモバイル端末の限られた資源で完結させることを意味する。災害時には充電機会が乏しく、端末のバッテリーは安否確認・救助要請・情報受信の基盤となるため、AI処理が電力を過度に消費すれば支援の継続性そのものを損ない得る。よって、AIをより少ない電力で実行するための技術開発は不可欠である。近年は様々な回路的・ソフトウェア的アプローチにより低電力なAIが実現されているものの、より一層の改善が求められている。

また、生成を伴うAIは出力に不確実性が残る。避難誘導において誤情報が提示されれば、存在しない避難所への誘導や危険地域への誘導につながり、生命に関わる結果を招き得る。よって、根拠に基づく出力の生成と、AI自身が自らの限界をユーザーに伝えるようなシステムの構築が求められる。具体的には、端末内に保持した公的データを検索しその

記述範囲に回答を拘束する検索拡張生成（RAG）の活用や、AIが単にデータを記憶・生成するだけでなく論理の連鎖によって答えを導くようにする推論モデルの活用などが挙げられる^{〔19〕}^{〔20〕}。

4.2 社会的制約

社会実装において最大の論点は責任関係である。AIの提示が結果に影響し得る以上、損害が生じた場合の責任所在が不明確であれば自治体や運用主体は導入判断を下しにくい。加えて、利用者がAIの提示を過度に信頼してしまう反応と、逆に不信視して使わない反応の双方が起こり得る。本提案は、AIが避難を指揮する仕組みではなく、あくまで公的情報を個人が理解し実行できる形へ変換して意思決定を支援する枠組みとして位置づける。この見地ではシステムは断定的な命令を行うのではなく、判断の根拠と選択肢を提示する役割に徹するべきである。これにより、パニック時における無批判なAI依存を抑止するとともに、人間の主体性を維持した形での避難行動を促す。

さらに、多様な利用者への対応も不可欠である。高齢者や外国人などのデジタルリテラシーや言語の異なるユーザーに対して、対話型UIを通じてその人が理解できる形式で情報を咀嚼して提示することで情報格差による避難の遅れを解消

することが求められる。

第5章 まとめ

本論文では、日本の災害対策における課題が、情報の不足ではなく受け手である人間の認知特性と意思決定プロセスにあることを論じてきた。既存の防災インフラは高度に整備されているものの、被災時特有の正常性バイアスや切迫した状況下での判断能力の低下が避難行動への移行を阻むボトルネックとなっている。この「認知の壁」を乗り越えるための解決策として、本研究ではエッジAIを用いた伴走型支援システムを提案した。これは、画一的な警報を個人の状況に即した具体的な行動指針へと変換し、混乱する被災者の意思決定を技術的に補完しようとする試みである。

AI技術は未だ発展途上であり万能ではない。現時点では日々多くの問題が提示されており、賛成派と反対派で意見は二分されている。それでも、人間が恐怖や迷いで立ちすくんでしまうその瞬間に、AIだからこそ提示できる冷徹で合理的な解決策が人々の救いになる可能性があるのではないだろうか。災害という極限状態において、正解のない問いを人間に突きつけ、その瞬間の判断力だけに生死を委ねることはあまりに過酷である。個人の資質やリーダーの判断力に依存せ

ず、誰もが適切な避難行動を取れる未来を作ることが大川小学校のような悲劇を二度と繰り返さないためには必要である。AI技術は未だ発展途上であり問題は多く残るものの、適切な運用を模索し、人間の限界を補う基盤として活用していくことが、その確かな礎になると私は確信している。

参考文献

- [1] Wikipedia (日本語版)、「石巻市立大川小学校」[<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%9F%B3%E5%B7%BB%E5%B8%82%E7%AB%8B%E5%A4%A7%E5%B7%9D%E5%B0%8F%E5%AD%A6%E6%A0%A1>] (参照日：2026年1月31日)。
- [2] 震災の記憶 (memory.ever.jp)、「大川小学校…津波の悲劇」http://memory.ever.jp/tsunami/higeiki_okawah.html (参照日：2026年1月31日)。
- [3] 総務省消防庁、「全国瞬時警報システム (Jアラート) の概要」<https://www.fdma.go.jp/about/organization/post-18.html> (参照日：2026年1月31日)。
- [4] 気象庁、「防災気象情報と警戒レベルとの対応について」<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/bosai/alertlevel.html> (参照日：2026年1月31日)。
- [5] 内閣府 (防災担当)、「避難情報に関するガイドライン (令和3年5月改定)」https://www.bousai.go.jp/oukyu/hinanjouhou/r3-hinanjouhou_guideline/ (参照日：2026年1月31日)。
- [6] 政府広報オンライン「『警戒レベル4』で危険な場所から全員避難！5段階の『警戒レベル』を確認しよう」<https://www.gov-online.go.jp/article/201906/entry-7786.html> 2019年6月27日 (参照日：2026年1月31日)。
- [7] 気象庁、「キキクル (警報の危険度分布)」<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/bosai/riskmap.html> (参照日：2026年1月31日)。
- [8] 仙台市、「東日本大震災に関する市民アンケート調査」<https://www.city.sendai.jp/kekaku/kurashi/anzen/saigataisaku/kannen/documents/houkokusyo3.pdf> 2012年3月 (参照日：2026年1月31日)。
- [9] 令和元年台風第19号等による災害からの避難に関するワーキンググループ、「住民向けアンケート結果」<https://www.bousai.go.jp/fusugai/typhoonworking/pdf/houkoku/sankou4.pdf> 2020年2月5日 (参照日：2026年1月31日)。
- [10] 山口県、「平成30年7月豪雨における課題の検証についての結果報告」https://www.bousai.go.jp/fusugai/sugai_dosyaworking/pdf/yamaguchikadai.pdf 2019年3月 (参照日：2026年1月31日)。
- [11] 邑本俊亮、「災害時の人間の心理」、『消防防災の科学』No.139 (2020年冬号)、「一般財団法人消防防災科学セミナー」2020年。
- [12] 林浩之、「災害時の心理学→正常性バイアス」、『立法と調査』No.415、参議院常任委員会調査室・特別調査室、2019年9月。
- [13] 徳島県精神保健福祉センター、「災害時の心のケアマニュアル」<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/464846.pdf> 2020年11月 (参照日：2026年1月31日)。
- [14] 内閣府 (防災担当)、「東日本大震災時の地震・津波避難に関する住民アンケート調査 [単純集計結果]」https://www.bousai.go.jp/jishin/tsunami/hinan/pdf/20121221_chousai_1.pdf 2012年12月 (参照日：2026年1月31日)。
- [15] 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会「津波避難時の行動・意識に関する調査 (第4回会合資料)」<https://www.bousai.go.jp/kaigirep/chousakai/tohokukyokun/4/pdf/sub1.pdf> (参照日：2026年1月31日)。
- [16] トヨクモ防災タイムズ編集部、「『3秒・30秒・3分』が生存率を左右する！震災時の初動対応を学ぼう。」<https://bosai-times.go.jp/jma/kishou/now/bosai/riskmap.html> (参照日：2026年1月31日)。

amikakunin.com/response-in-emergency/'. 2025 年 5 月 26 日.
(参照日: 2025 年 1 月 31 日).

- [17] Peter Belcak et al., "Small Language Models are the Future of Agentic AI," arXiv:2506.02153, submitted Jun. 2, 2025; last revised Sep. 15, 2025.
- [18] Shuning Ma et al., "BitNet b1.58 2B4T Technical Report," arXiv:2504.12285, submitted Apr. 16, 2025; last revised Apr. 25, 2025.
- [19] Patrick Lewis et al., "Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks," arXiv:2005.11401, submitted May 22, 2020; last revised Apr. 12, 2021.
- [20] Guan Wang et al., "Hierarchical Reasoning Model," arXiv:2506.21734, submitted Jun. 30, 2025; last revised Aug. 12, 2025.