

水害からの「逃げ遅れ」ゼロを目指して¹

水害への意識向上による人的被害軽減のために

大阪大学
赤井伸郎研究会
環境防災エネルギー
法川真耶
水野真人
伊勢本惇示
光橋遼
三輪晴菜
渡辺彩夏
中村優花

2018 年 11 月

¹ 本稿は、2018 年 12 月 8 日、9 日に開催される ISFJ 日本政策学生会議「政策フォーラム 2018」のために作成したものである。本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。

要約

本稿では、水害発生時「逃げ遅れ」による人的被害を無くすことを目的として、「逃げ遅れ」を起こさないために、日頃から水害への防災意識を高める取り組みの効果検証を行う。

気候条件及び土地条件から、水害が発生しやすい日本は、水害により大きな損害を度々被ってきた。そのため、政府は水害対策の必要性を強く認識しており、水害から人々の命を守るための対策を講じてきた。特に近代日本においては、堤防やダム等の構造物によって水害の発生そのものを予防する対策、すなわち、構造物を用いた被害軽減に力を入れ、人々を守ろうとしてきた。しかし、近年では、そのようなハードによる対策の限界が明らかとなっており、依然として水害による人的被害は発生し続けている。その背景として、水害発生時、前もって自身の安全を確保することができていなかった場合が多い。

このような「逃げ遅れ」を減らすためには、日頃から水害の危険性を認識し、発災時には主体的に避難することができるように日頃から準備をしておく等、水害への意識を高めておくことが必要である。しかし、アンケート調査や事例からは、人々の水害への意識は高まっておらず、必要な備えができていないことが示されている。

以上より、本稿では、水害発生時「逃げ遅れ」による人的被害が発生していることを問題意識とした。

現状分析・問題意識では、日本における水害とその対策の状況及び「逃げ遅れ」の背景について記述し、水害による人的被害抑制のための意識啓発に関する効果検証の必要性について述べる。

先行研究及び本稿の位置付けでは、ハザードマップの活用が防災意識の向上に有意であることを明らかにした事例研究と、ハードによる事前の対策と水害発生時の人的被害の関係を明らかにした研究をあげる。先行研究の限界として、あらゆる防災意識啓発の取り組みの効果を検証できていないこと、都道府県別のデータでの検証にとどまること等があげられる。よって、市町村は住民に最も影響を与えるため、意識啓発のための取り組みを市町村別の人的被害のデータを用いて定量的に分析することが本稿の新規性である。

理論・分析では、各市町村が行う日頃の水害への意識啓発の取り組みが住民の意識に与える効果について、変量効果ポアソン回帰モデルを用いて実証分析を行う。分析により、「ハザードマップ作成」「水害防災訓練実施数」「冊子・パンフレットによる防災啓発事業」が意識啓発に有効であることが明らかとなった。

政策提言では、前章の分析結果をもとに、政策提言を行う。

【政策提言Ⅰ】ハザードマップの周知・活用

【政策提言Ⅱ】水害防災訓練の実施促進

【政策提言Ⅲ】防災意識啓発の冊子・パンフレットの作成及び配布促進

【補足提言】自主防災組織活性化

提言Ⅰでは、現在市町村により作成・公開されているハザードマップを住民にとって身近なものとし、認知度やその効果を高めることを目的に、防災アプリケーションの開発、及び「まるごとまちごとハザードマップ」の促進を提言する。

提言Ⅱでは、水害防災訓練の実施促進を提言する。市町村へのアンケート調査や聞き取り調査より、防災訓練の実施にあたっては、内容や業務、参加者に関する課題があることが明らかとなった。そこで、それらをそれぞれ解決するためにワークショップや研修会の実施やデータベースの構築を提言する。また、イベント型防災訓練を導入して新たな参加者を取り入れるための提言を行う。

提言Ⅲでは、防災啓発冊子やパンフレットの有効性を高めるため、冊子・パンフレット作成のためのガイドラインの作成や、地域に合わせた冊子・パンフレットを作成し、地域別に配布することを提言する。

補足提言では、自主防災組織の活動を活性化させるための提言を行う。市町村へのアンケート調査より、自主防災組織が活動するにあたり、人材・ノウハウが不足していることが明らかとなった。そこで、市町村と日本防災士会の連携による防災士の派遣を提言する。

以上の政策提言により、住民の日頃の水害への意識が向上することで、発災時に住民が主体的に避難できるようになり、「逃げ遅れ」による人的被害の軽減に寄与すると考えられる。

目次

要約.....	2
目次.....	4
はじめに.....	5
第1章 現状分析・問題意識.....	6
第1節 日本の水害.....	6
第1項 水害とは.....	6
第2項 ハードによる水害対策.....	8
第3項 ハードによる対策の不完全性.....	8
第2節 「逃げ遅れ」と水害への意識.....	11
第1項 「逃げ遅れ」の現状.....	11
第2項 「逃げ遅れ」の背景.....	11
第3項 「逃げ遅れ」を防ぐために.....	13
第4項 水害に対する意識の現状.....	14
第5項 意識啓発のための行政の取り組み.....	14
第3節 問題意識と研究目的.....	16
第2章 先行研究及び本稿の位置付け.....	17
第1節 先行研究.....	17
第2節 本稿の位置付け.....	17
第3章 理論・分析.....	19
第1節 検証仮説.....	19
第2節 分析の枠組み.....	20
第1項 分析の枠組み.....	20
第2項 変量効果ポアソン回帰モデルについて.....	20
第3項 分析モデル.....	21
第3節 変数選択.....	22
第4節 推定結果.....	26
第5節 結果の解釈.....	29
第4章 政策提言.....	31
第1節 政策提言の方向性.....	31
第2節 政策提言.....	31
第1項 ハザードマップの周知・活用.....	31
第2項 水害防災訓練の実施促進.....	36
第3項 防災意識啓発の冊子・パンフレットの作成及び配布促進.....	41
第4項 自主防災組織活性化に向けた補足提言.....	43
第3節 政策提言のまとめ.....	45
おわりに.....	47
先行研究・参考文献.....	48

はじめに

本稿を執筆した 2018 年、日本は酷い水害に見舞われた。6 月 28 日から 7 月 8 日にかけて、前線や台風第 7 号の影響で西日本を中心とする日本列島の広い範囲で記録的な大雨となり、この影響を受けて多くの人々が亡くなった。「平成最悪」と呼ばれる「平成 30 年 7 月豪雨」のことである。また、9 月 3 日から 5 日にかけては、台風第 21 号による影響で大雨や暴風となり、関西国際空港の滑走路の浸水をはじめとする多くの被害が発生し、14 名が命を落とした。

戦後、日本では多くの堤防やダムが整備され、治水対策が進められてきたが、それでもなお、毎年水害によって命を落とす人が後を絶たない。そして、そのような人の多くは適切に避難していれば助かったはずの人々である。我々はこうした状況に心を痛め、「『逃げ遅れ』をなくし、水害から一人でも多くの人の命を守る」べく、研究を行う。

第 1 章 現状分析・問題意識

第 1 節 日本の水害

第 1 項 水害とは

日本は度々台風や豪雨による災害に見舞われ、おびただしい数の人々が命を落としてきた。直近では、221 名の犠牲者が出る等、西日本広域に甚大な被害をもたらした、平成最悪の豪雨災害となった「平成 30 年 7 月豪雨²」があげられる（表 1）。

表 1 戦後発生した主な大水害の例

災害名	被害	特徴
伊勢湾台風	死者:3,168名 行方不明者:401名 負傷者:38,921名	1959年、台風15号により高潮、強風、河川の氾濫が引き起こされ、紀伊半島沿岸一帯と伊勢湾沿岸に甚大な被害をもたらした。これをきっかけとして、2年後には災害対策基本法が制定される等、戦後の防災対策が推進されることとなった。
平成27年9月 関東・東北 豪雨	死者:8名 行方不明者:0名 負傷者:72名	台風18号及びそれが変化した低気圧により、最大24時間降水量が観測史上最多を更新されるなどの記録的な大雨となった。浸水が概ね解消するまでに10日を要し、避難の遅れ等により救助された住民は約4,300人にのぼる。
平成30年7月 豪雨	死者:221名 行方不明者:9名 負傷者:390名	前線や台風7号により、西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨となった。これらの影響で、河川の氾濫、新水害、土砂災害等が発生し、死者、行方不明者が多数となる平成最悪の豪雨災害となった。また、全国各地でライフラインへの被害や交通障害が発生した。

（気象庁ウェブサイト³、国土交通省（2015）⁴、内閣府（2018b）⁵より筆者作成）

本稿では、大雨や台風によってもたらされる災害を水害とする⁶。

大雨や台風によって起こる現象は、河川洪水、内水氾濫、地滑り、がけ崩れ、土石流、高潮、暴風があげられる（表 2）。

² 本稿では、気象庁によって命名された台風や大雨の名称を用いている。

³ 「伊勢湾台風」のことである。

⁴ 「平成 27 年 9 月関東・東北豪雨災害の概要」のことである。

⁵ 「平成 30 年 7 月豪雨による被害状況等について」のことである。

⁶ 「水害」の定義については、政府等によって厳密に定められているわけではないが、本稿では気象庁（2017a）「大雨や台風に備えて」や内閣府（2018a）「水害・土砂災害から家族と地域を守るには」をはじめとする行政機関の資料やウェブサイトを参考にしてこのように表現することとした。

表 2 水害によって引き起こされる現象

現象名	概要
河川洪水	大雨で河川の水量が増加し、水が堤防を越えたり堤防が決壊したりすることによっておこる氾濫のこと
内水氾濫	平地や農地に降った雨の排水が追い付かずに用水路や下水道から水が溢れ氾濫してしまうこと
土砂災害	雨によって地盤が緩くなって山に斜面が崩れ落ちたり、山の土砂や石が雨水とともに一気に下流に流れ落ちたりすること
高潮	低気圧によって吸い上げられた海水が強風に吹き寄せられることで海面が異常に上昇し、海岸堤防を越えて浸水すること
暴風	不安定な大気の状態や低気圧によって風圧が変化し強い風が吹くこと

(気象庁 (2017a) より筆者作成)

以上のような災害が発生すると、住宅への浸水やその損壊、市街地や農地、道路の冠水のような被害が出る他、多くの人的被害⁷が発生する (図 1)。

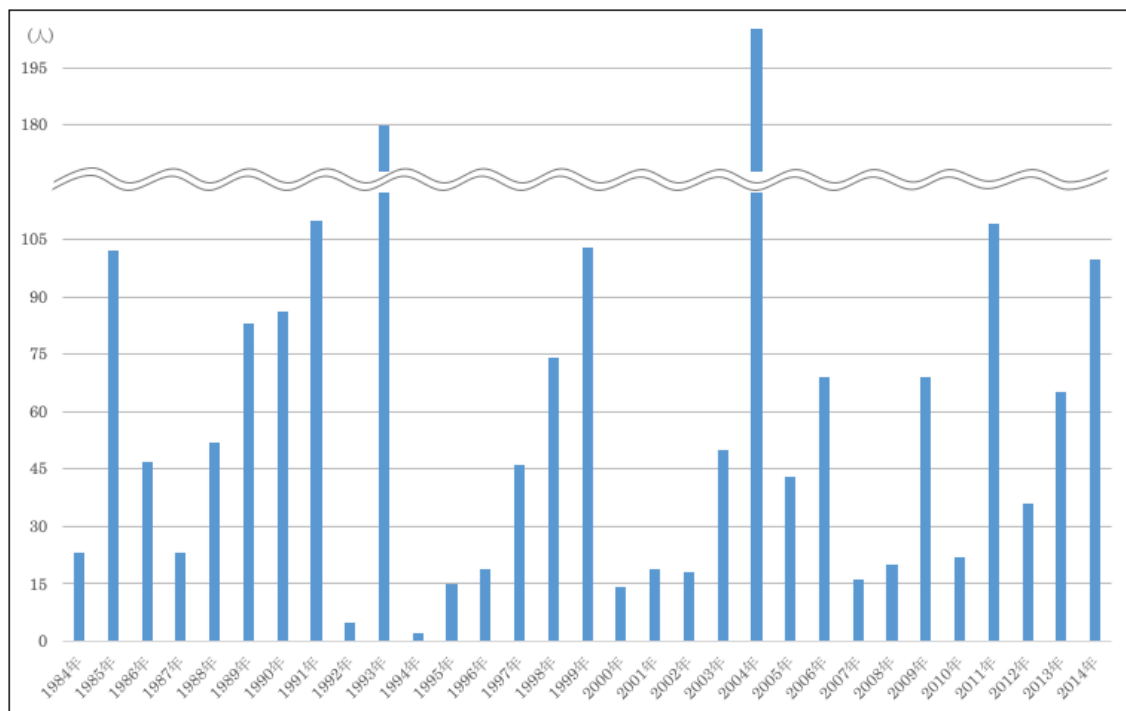


図 1 過去 30 年の水害による死者数

(水害統計より筆者作成)

⁷ 本稿では、死者、負傷者、行方不明者を総じて人的被害とする。

第2項 ハードによる水害対策

水害を防ぐために、日本では、古くから様々な対策を講じ、住民の命を守ろうとしてきた。

近代日本においては、特に、「洪水を安全に河道に流す⁸」ことで氾濫を防ぐという治水の考え方のもと、1896年に旧河川法が制定され、ハードによる対策に重点を置いた水害対策が進められた。ハードによる対策とは、構造物による被害軽減手法のこと⁹で、主として堤防や洪水調節施設¹⁰の整備、引堤¹¹、河道掘削¹²があげられる。

なお、戦後は1964年に制定された新河川法に基づき、輪中堤の整備や宅地の嵩上げ等、河川だけではなくその流域を一体的に整備する治水対策が行われてきた。

第3項 ハードによる対策の不完全性

ハードによる対策が、水害対策において不完全であると指摘される理由として、(1) 不十分なハード対策の整備・維持管理、(2) 構造物の能力の限界、(3) 気候変動、(4) 都市化があげられる。

(1) 不十分なハード対策の整備・維持管理

まず、日本の堤防は十分に整備されていないという状況である。国土交通省(2017b)¹³によると日本の堤防整備率¹⁴は7割にとどまっており、諸外国と比較しても低い水準となっている。

そのうえ、老朽化により、ハード対策が十分な効果を発揮できていない可能性が高いことも指摘されている。国土交通省(2013b)¹⁵によると、現在の日本のインフラの多くは、高度経済成長期以降、一斉に作られたものであるが、河川管理施設¹⁶もその例外ではなく、2023年には約43%、2033年には約64%が耐用年数¹⁷を超える(図2)。

⁸ ここでは水文学における「洪水」の定義を用いており、「降雨等によって異常に増大した河川の水位や流量を安全に河川に流す」という意味である。

⁹ 牛山(2015b)「ハード防災対策とソフト対策」による。

¹⁰ 遊水池やダムのことである。

¹¹ 川幅を広げて河川の水の流れる断面を大きくし、水位を下げること。

¹² 河川を掘削して水の流れる断面を大きくし、水位を下げること。

¹³ 「平成28年度国土交通省白書」のことである。

¹⁴ 河川整備基本計画上、公共の福祉等の観点から堤防の設置が必要であるとされている区間のうち、計画の通りの堤防が設置されている区間が占める割合のことである。

¹⁵ 「平成24年度国土交通白書」のことである。

¹⁶ ダム、堰、水門、堤防、護岸、床止め等のことで、河川の水位や流量を安定させ、洪水被害を軽減する効果がある。

¹⁷ 施設によっても異なるが、多くの施設の耐用年数は50年とされている。

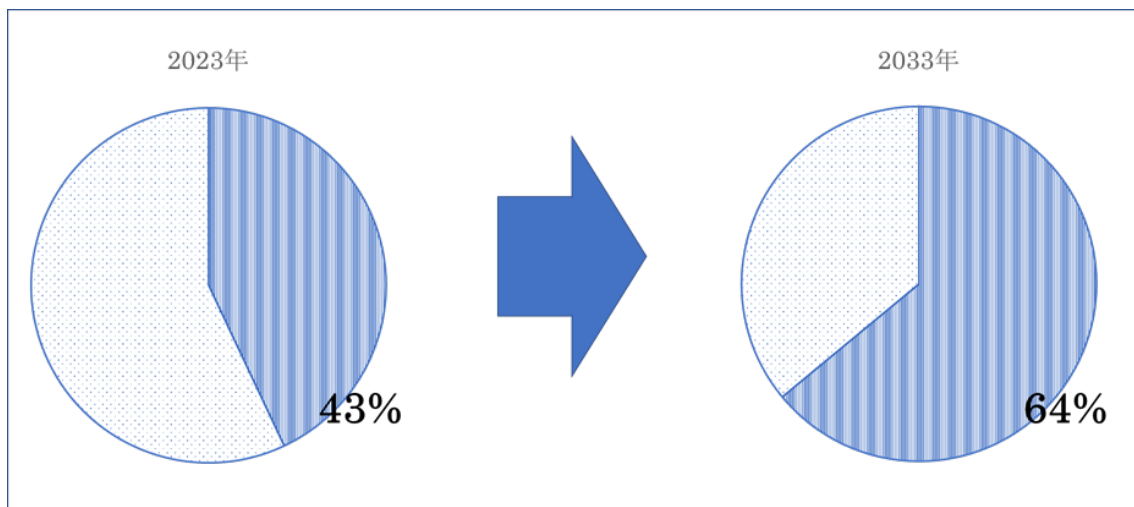


図2 2023年及び2033年における河川管理施設の老朽化比率

(国土交通省(2013b)より筆者作成)

老朽化した施設の維持・更新には多額の費用¹⁸がかかるが、今後、その費用を賄えなくなると考えられており¹⁹、行政は予算不足によるインフラの機能・安全性の低下を懸念している²⁰。インフラの機能・安全性が低下すると、発災時に住民の安全を確保できなくなることにつながる。実際に、「平成30年7月豪雨」では、1950年に整備され、現在の建設基準を満たしていなかった天地川上流の砂防ダムが土石流で決壊し、下流の広島県坂町小屋浦地区では10名以上の死者・行方不明者が出た。

これらのことから、ハード対策の整備や維持管理が適切に行われていないため、ハードによる対策が十分な機能を発揮できず、水害とそれによる人的被害を防ぐことができていないと言える。

(2) 構造物の能力の限界

そもそも、ハード対策そのものには想定以上の雨に耐えることができないという性質がある。ハード対策では10～200年に一度の雨を想定し²¹、その程度の雨が降った時に被害を発生させず、安全に水を流すことができるように構造物が整備されている。つまり、想定を上回る降雨となった場合は水害を防ぐことができない。

実際に、想定外の降雨となった「平成30年7月豪雨」では、ハードによる対策では被害を防ぐことができなかった事例が報告されている。例えば、広島県広島市安芸区矢野東の梅合団地では、治山ダム²²に押し寄せた土石流が、ダムを乗り越えて団地内になだれ込み、5人が死亡した。なお、この治山ダムは2018年2月に完成したばかりであった。

(3) 気候変動

¹⁸ 国土交通省(2017b)「平成28年度国土交通白書」によると、2013年度の更新費は約3.6兆円、2023年度は約4.6～5.5兆円と推計されている。

¹⁹ 国土交通省(2012)「維持管理・更新費用の将来推計の考え方(試行版)」は、2037年には維持管理・更新費すら賄えなくなる可能性があることを指摘している。また、国土交通省(2013b)では、2011年度から2060年度の間に必要な更新費約190兆円のうち、約16%にあたる30兆円が不足すると試算されている。

²⁰ 国土交通省(2013a)「地方自治体に対するアンケート調査結果(速報)」より。

²¹ 統計的に処理された各年の水位・流量・降水量の最大値のほか、河川の重要度や、これまでに発生した洪水による被害の実態、経済性、上下流のバランス等を総合的に考慮して定められる。

²² 川の流れによる川岸・山腹の浸食を防ぎ、土砂の流出を減らすことで、上流の森林を保全したり、緑地や森林を造成したりする目的で設置されるダムのことである。林野庁が所管している。

今後、気温の上昇に伴って想定を上回る降雨の発生回数は増加すると見込まれており²³、現在のハードによる対策では水害の発生を抑制することはできなくなると考えられている。

国土交通省（2018b）²⁴では、気温が 2～4℃上昇すると全国的に現在の 1.1～1.3 倍の雨が降るようになると予測している。また、気象庁（2017）²⁵では降雨量だけでなく、大雨²⁶や短時間強雨²⁷といった異常気象の発生回数も増加するとしている²⁸。また、予測のように降水量が増加すると、現在のハード対策では十分に対応することが難しくなる。国土交通省（2007）²⁹では、降雨量が 1.2 倍になった場合、現在では 100 年に一度の大雨に耐えられると想定されているハード対策が、30～40 年に一度の大雨にしか耐えられなくなると試算されている。

従って、気温の上昇に伴って、今後は想定外の降雨も増加すると見込まれるため、現在のハード対策では十分に水害の発生を防ぐことができなくなることが考えられる。

（4）都市化

近年においては、都市化の進展に伴い、土地の利用状況が変化したことで水害の発生危険性が高まったり、被害が拡大しやすくなったりしている。高度経済成長に併せて、川沿いの低地や農地が開発され市街地や宅地になり、都市化が進んだ。その開発によって、河川流域の保水能力³⁰や遊水能力³¹が低下し、河川洪水や内水氾濫が発生しやすくなっている。また、河川だけでなく、山も切り拓かれて宅地となったことで宅地周辺に崩れやすい崖地が増加しており、土砂災害発生の危険性が高まっている。さらに、都市化に伴って形成された地下空間も水害の危険に晒されている。地下空間は、地表面より低い部分にあるため、河川等から溢れた水が流れ込みやすく、水害の被害を受けやすい。このように、都市化に併せて土地の利用状況が変化することで、国土そのものが水害に対して脆弱になっている。また、全人口の 51%が、洪水発生時の河川の水位よりも標高の低い洪水氾濫域に集中しており³²、一度の河川氾濫や内水氾濫で被災者³³が大量に発生してしまうため、被害が甚大化しやすい。

以上より、都市化の進展につれて、日本は水害に対して一層脆弱になってきていると言える。

これらのことから、ハード対策には限界があり、現在のみならず将来においても、完全に水害を防ぐことができない可能性がある。

²³ 気温が上昇すると、大気中の水蒸気量が増加するため降水量は増加する。

²⁴ 国土交通省（2018b）「将来の降雨量等の試算結果」のことである。

²⁵ 気象庁（2017b）「地球温暖化予測情報」のことである。

²⁶ 日降水量（当日の 0 時 00 分～24 時 00 分の降水量）が 100mm 以上及び 200mm 以上の雨で、概ね 30 年に 1 回程度の雨のことである。

²⁷ 1 時間降水量 30 mm 及び 1 時間降水量 50 mm 以上の雨。1 時間降水量が 30 mm の雨は、バケツをひっくり返したように降る雨。1 時間降水量 50 mm の雨は、滝のように降る雨のことを指す。

²⁸ 21 世紀末には日降水量が 200 mm を超える大雨と 1 時間降水量が 50 mm を超える短時間強雨の年間発生回数に関しては現在の 2 倍になると予測されている

²⁹ 「外力の増加に対する治水対策の考え方について」のことである。

³⁰ 雨水を地下に一時的に浸透・滞留させる機能のことである。

³¹ 河川沿いの田畑等において雨水または河川の水が流入して一時的に貯留する機能のことである。

³² 国土交通省「水害対策を考える」ウェブサイトより。

³³ 死者、行方不明者、負傷者に加え住宅の損壊等の被害を受けた人のことであり、人的被害（脚注 4 参照）とは定義が異なる。

第2節 「逃げ遅れ」と水害への意識

前節より、ハードの整備・維持管理が不十分であり、その能力には限界があることが明らかとなった。また、気候変動や都市化に伴って、今後ますます現在のハードによる対策では水害の発生を完全には抑制できない可能性があることも示唆された。

本節では水害による人的被害に着目し、その背景について述べる。

第1項 「逃げ遅れ」の現状

水害発生時の人的被害は、避難できなかつたり、避難が遅れたりしたことが理由であることが多い。また、落命・負傷はせずとも、自衛隊等の公共機関に救助される人も多数いる（表3）。牛山（2015a）³⁴では、水害発生時の死者の91.2%は立ち退き避難を行っていないことが示されている。これらのように、発災時、危険に直面する前に自らの身の安全を確保できていないことを一般的に「逃げ遅れ」と呼び、問題視されている。

表3 「逃げ遅れ」の事例

災害名	被害状況
平成21年台風第9号による大雨	兵庫県佐用郡佐用町において河川洪水が発生。1名が自宅で、19名が徒歩や車で避難・移動中に被災。合計20名のうち18名が死亡、2名が行方不明。
平成27年9月関東・東北豪雨	鬼怒川の堤防が決壊し、広範囲で浸水。約4,300名が公共機関等によって救助された。
平成30年7月豪雨	岡山県倉敷市真備町において堤防が決壊。51名が死亡。そのうち82.3%に当たる42人は建物の1階部分で見つかったが、半数の21名は2階建て住宅やアパートに住んでいた。

（朝日新聞³⁵、国土交通省（2015）、特定非営利活動法人環境防災総合政策研究機構³⁶より筆者作成）

表4で示したように、水害発生時には、事前の災害情報を踏まえた適切な判断ができず、逃げる時機を逸してしまい、危険に晒され、命を落としてしまう事例が後を絶たない。

水害は、地震や竜巻のような災害とは違い、あらかじめ手に入れることのできる気象情報や、大量の降雨等の前兆があるため、危険な状態になる前に避難する時間は十分にあると言える。しかし、実際には避難しない人が多く、避難していれば助かった可能性があるにも関わらず命を落としてしまった人が多数存在する。

第2項 「逃げ遅れ」の背景

³⁴ 「豪雨災害による人的被害」のことである。

³⁵ 「犠牲51人、8割超が1階部分で発見 真備町の豪雨災害」2018年8月8日付のことである。

³⁶ 「平成21年台風第9号災害佐用町久崎地区住民の防災対応行動の調査研究」のことである。

前項では、危険な状態になる前に安全を確保することができない人が多いことを指摘したが、本項ではそのような「逃げ遅れ」が発生する背景について、事例を用いながら述べる。

石塚ほか（2013）³⁷は、「平成 23 年台風第 12 号」による豪雨で死者 27 名、行方不明者 1 名の被害が出た和歌山県東牟婁郡那智勝浦町にて、同豪雨の際の住民の避難行動に関するアンケート調査を行った。総回答数 776 名に対し「避難しなかった」と答えた人は 406 名であった（図 3）。

さらに、「避難しなかった」と答えた人に「避難しなかった理由」を尋ねたところ、「家屋の周辺に警戒区域があることを知っているがこれまで災害等起きたことがなく、安全だと思っていた」が 32%と最も多く、次いで「周囲の状況にこだわらず土砂災害等起きないと思っていた」が 26%、「家屋の周辺に警戒区域がないことを知っていた」が 15%という結果となった（図 4）。

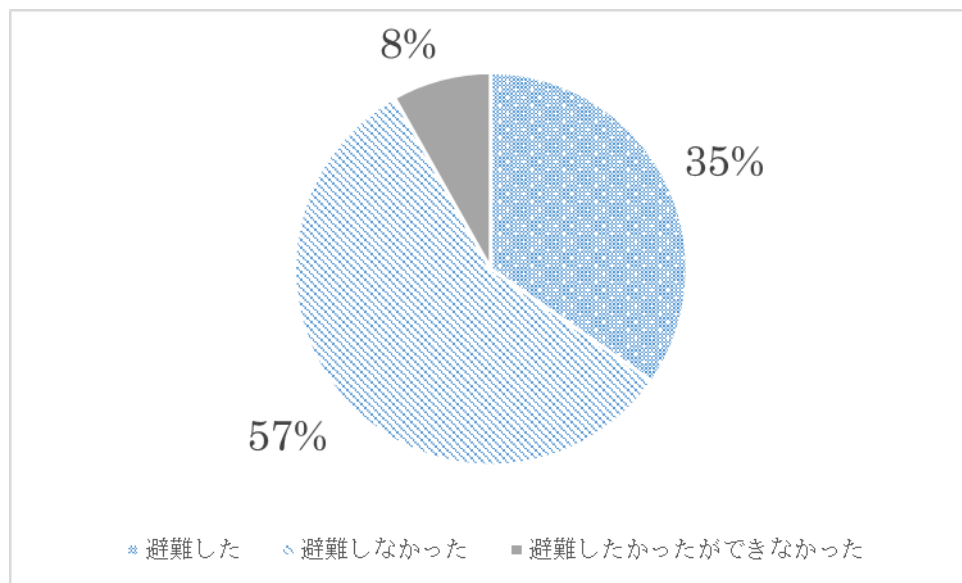


図 3 那智勝浦町民全体の避難行動の有無

（石塚ほか（2013）より筆者作成）

³⁷ 石塚ほか（2013）「被災地域へのアンケートに基づく土砂災害における避難を促進する情報に関する基礎的研究-和歌山県那智勝浦町にて-」のことである。

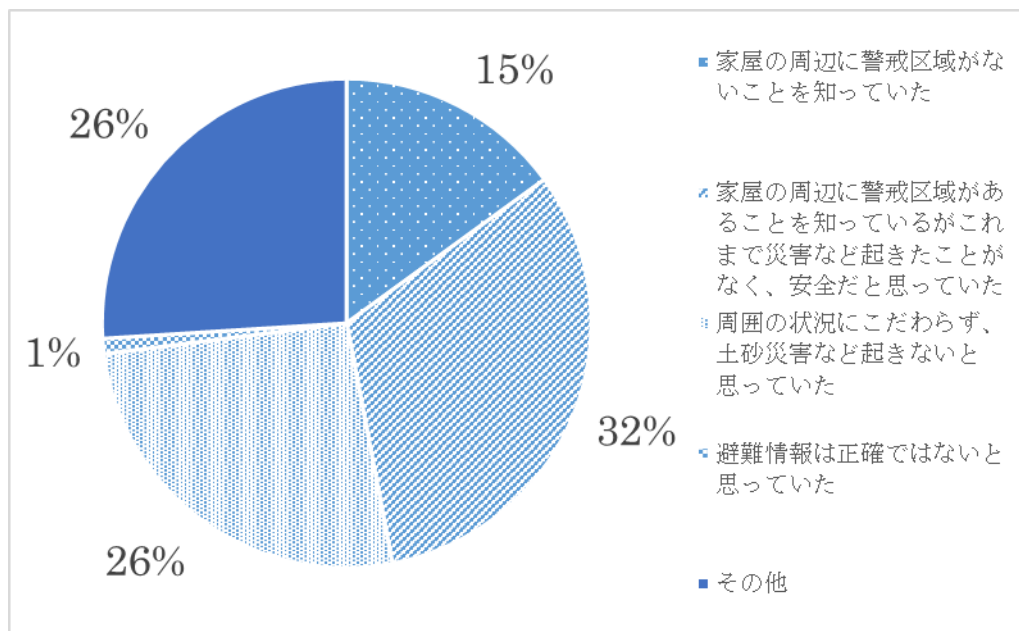


図4 「平成23年台風第12号」による豪雨の際逃げなかった理由

(石塚ほか(2013)より著者作成)

このアンケート結果から、「逃げ遅れ」た人や「逃げ遅れ」となりかねなかった人の多くは自身の家周辺の土地条件を把握していないことや、「自分だけは安全だ」という正常性のバイアス³⁸といえる状態に陥っていたことが分かる。

また、田中ほか(2016)³⁹では、逃げ遅れが発生する要因として災害知識の不足や水防意識の低さという「住民の素養」をあげた。災害知識の不足とは、住民の災害に関する知識や自宅周辺の水害危険性、避難勧告の意味や重要度、避難場所とそこまでの経路を知らないことである。水防意識の低さとは、水害危険性への関心が低いことや、日頃から避難のための備えをしていないことである。これらの要因から、発災時、正常性のバイアスが生じ、被害を適切かつ具体的に想像できなくなる。そのため、家にいても安全だと考え、避難が必要であるという判断ができなくなるため、避難の遅れや不実行に繋がる。

第3項 「逃げ遅れ」を防ぐために

「逃げ遅れ」を防ぎ、住民が避難準備や避難行動を起こすためには、日頃の水害に対する意識を高めておく必要があることが指摘されている。財賀ほか(2011)⁴⁰では、住民の避難開始を早めるためには、日頃の防災意識を高めておく必要があることを示されている。実際に、目叶ほか(2014)⁴¹は、自宅の被災可能性と避難勧告や避難指示の内容を正しく

³⁸ 人間には、自分にとって都合の悪い情報は無視し、都合のいいことは過大評価するという特性がある。頭では逃げるべきだと分かっているが、実際に自分は逃げていないという矛盾が生じた時、その矛盾からくる不快さを解消するために「他の人も逃げていないから」、「今までに水害に遭ったことがないから」といった理由をつけて自分を正当化し、安心を得ようとする。これを正常性の偏見と呼ぶ。

³⁹ 「既往研究成果の系統的レビューに基づく大雨災害時の住民避難の阻害要因の体系的整理」のことである。

⁴⁰ 「住民の洪水災害に対する防災意識の把握と向上化施策に関する研究」のことである。

⁴¹ 「洪水時の避難情報が避難意識に与える影響分析」のことである。

理解している住民は、「平成 23 年台風第 12 号」で避難勧告が発令された際に避難していると述べている。また、柿本ほか（2013）⁴²においても、川の氾濫可能性を理解し、防災グッズの用意や避難訓練の参加等災害への事前準備をしていた世帯は、「平成 24 年 7 月九州北部豪雨」の際に避難していると報告している。

国もまた、住民が水害に対して日頃から意識を高め、事前に備えておくべきだという考えを示している。災害対策基本法⁴³においても、住民は日頃から災害への意識を高め、備えておく必要があるとしている。住民は、災害の発生を常に想定して、日用品の備蓄や自発的に防災活動に参加する等、自ら災害に備え、また、教訓の伝承や防災教育の強化等を通じて防災意識を向上させ、防災に努めなければならないとされている。内閣府（2012）⁴⁴では、住民はハザードマップ等の情報を参考にして、避難先や避難方法、持ち物について事前に考えておく必要があることが示されている。そして内閣府（2014）⁴⁵では、日頃から備えておくことは、危険性の分析や避難等、いざというときの判断や行動につながる重要な防災活動であると位置付けている。

以上のことから、発災時に自らの命を守るためには日頃から水害に関心を持ち、正しい知識を身につけて備えておく必要があると言える。

第 4 項 水害に対する意識の現状

前項までで、発災時に住民が主体的に判断し避難するためには、日頃から水害への防災意識を高めておくことが大切であることを述べた。

しかしアンケート調査や事例から、住民の日頃の水害への意識は高まっておらず、発災時に主体的に避難を判断できる人は未だに少ないことが読み取れる。

内閣府（2016）⁴⁶のアンケート調査によると、国民の 63%が今後 30 年以内に大災害が発生する可能性を認識しているものの、日常生活において防災に取り組んでいる人は 37.8%にとどまっている。

また、牛山（2014）⁴⁷では、気象警報の意味を正しく理解している人は 43.1%にとどまることや、土砂災害警戒情報の意味を正しく理解している人は 40.8%にとどまることを指摘した。実際に安達ほか（2016）⁴⁸では、「平成 18 年 7 月豪雨」の際、公共機関に救助された住民の中には、避難勧告や避難指示の意味が分からず避難しなかった人がいることが報告されている。そして、「平成 30 年 7 月豪雨」の際に人的被害が発生した 3 県 17 市町の避難率は平均で 4.6%にとどまっていることが報告されている。

第 5 項 意識啓発のための行政の取り組み

前項において、発災時の主体的な避難を行うには、水害に対する日頃の防災意識を高め

⁴² 柿本ほか（2013）「地域コミュニティと水害発生時の避難促進要因-平成 24 年 7 月九州北部豪雨時の熊本市龍田地区の避難行動実態調査に基づいて-」のことである。

⁴³ 以下、「災対法」とする。

⁴⁴ 内閣府（2012）「災害時の避難に関する専門調査会報告～誰もが自ら適切に避難するために～」のことである。

⁴⁵ 内閣府（2014）「ぼうさい」のことである。

⁴⁶ 内閣府（2016）「日常生活における防災に関する意識や活動についての調査結果」ことである。

⁴⁷ 牛山（2014）「レベル化された気象警報に対する情報利用者の認識」ことである。

⁴⁸ 安達ほか（2016）「北薩豪雨災害における住民の避難行動意識の調査」ことである。

ておく必要があることを示した。本項では、行政が行っている意識向上に関する様々な取り組みを紹介する。

本稿では、その中でも市町村の取り組みに着目する（表 4）。災対法では、地域の防災活動体制の整備と、地域住民の自発的な防災活動の促進を図ることが、市町村の責務として定められている。実際、災害においては地域によって土地条件等様々な特性が存在するため、市町村の取り組みが住民に最も影響を与えと考えられる。

まず、市町村はハザードマップの作成・公開を行っている。ハザードマップとは、一般的に自然災害による被害を予測し、その被害の範囲を地図化したものをいい、災害時の避難や防災学習・さらには土地利用の検討等、幅広い活用がなされている。財賀ほか（2011）では、ハザードマップが住民の防災意識の向上に対して効果があることをアンケート調査で明らかにしている。

ハザードマップと類似の取り組みとして、地区別防災カルテの作成・公開があげられる。地区別防災カルテとは、各市町村が実施した防災アセスメント⁴⁹や被害想定の結果等の防災に関連する各種情報を、自治会・学校区単位で地図上にまとめたものである。行政向けと住民向けのものがあり、後者は、自主的な防災活動の指針として防災意識の向上に役立てるためのものである。

また、市町村は風水害及び土砂災害を想定した防災訓練⁵⁰を実施している。消防庁は、情報の収集・伝達、避難誘導、救出・救護等総合的かつ実践的な住民を巻き込んだ防災訓練⁵¹を実施するよう要請している。

他にも、市町村により各種自然災害に対して啓発事業が行われている。この取り組みは、住民による防災体制を確立するために、日頃から住民一人ひとりの防災意識の向上を図ることを目的としたものである。取り組みの種類としては広報誌、講演会・研修会、テレビ・ラジオ、冊子・パンフレットがあげられる。

また、地域住民の防災意識の向上に資する組織として、自主防災組織がある。この組織は、地域住民の連帯意識に基づくものであり、独自に防災啓発や防災訓練といった活動を行っている。

表 4 市町村の水害意識啓発のための取り組み

取り組み名	概要
水害防災訓練の実施	消防庁は、住民参加の下に、情報の収集・伝達、避難誘導、救出・救護など総合的かつ実践的な防災訓練を実施するよう要請している。
ハザードマップの作成・公開	災害時の避難や防災学習、さらには土地利用の検討など、幅広い活用がなされている。
地区別防災カルテの作成・公開	各自治体で防災アセスメントや被害想定を実施した結果を、自治会・学校区単位で防災に関する各種情報を地図上にまとめたもの。
啓発事業	住民による防災体制を確立するために、日ごろから住民一人ひとりの防災意識の高揚を図ることを目的としたもの。取り組みの一例として、冊子・パンフレットの作成・配布があげられる。
自主防災組織	地域住民の連帯意識に基づくものであり、独自に防災啓発や防災訓練といった活動を行っている。

⁴⁹ 当該地域にどのような災害危険が存在し、どこがどのように危険かを把握する作業のことである。

⁵⁰ 以下では、風水害及び土砂災害を想定した防災訓練を「水害防災訓練」とする。

⁵¹ 地震等、風水害及び土砂災害以外の災害を想定した防災訓練を含む。以下でも、このような防災訓練は「防災訓練」と表記し、「水害防災訓練」とは区別する。

(筆者作成)

以上のようなことから、水害への意識啓発は重要であり、そのための取り組みは行われているものの、住民の意識は十分に高まっておらず、市町村による水害への防災意識向上のための取り組みの効果は明らかになっていない。

第3節 問題意識と研究目的

日本は、古くから水害に悩まされ、多数の人の命が失われてきた。その理由としては、危険な状態になる前に自らの安全を確保することができなかった「逃げ遅れ」が多い。「逃げ遅れ」を防ぐためには、日頃から水害への防災意識を高めておくことが重要だが、アンケート調査や事例からその意識は十分に高まっていないことが示されている。そのため行政は、その意識を高めるための取り組みを行っているが、その効果は明らかになっていない。

そこで、本稿では、日頃の住民の水害への意識が低いことから、今後も「逃げ遅れ」による人的被害が発生し続けるであろうことを問題意識とした。そして、「逃げ遅れ」を防ぐための日頃の意識啓発について、より効果のある取り組みを検証することを研究目的とする。

第2章 先行研究及び本稿の位置付け

第1節 先行研究

水害の意識啓発に関する先行研究においては、住民に対して行ったアンケート調査等による個票データを取り扱った研究が多く存在する。その中でも本稿では、アンケート調査による共分散構造分析⁵²で住民の防災意識の向上について検証した研究、また人的被害について都道府県別のパネルデータを用いて実証的に分析した研究として、以下の二つをあげる。

まず、財賀ほか（2011）を挙げる。この研究は、アンケート調査による住民の防災意識に関する要因分析の結果、ハザードマップの活用が防災意識を高めることを明らかにしている。具体的には、鳥取県鳥取市富桑地区に対して、国土交通省⁵³が行ったアンケート調査を使用した共分散構造分析を行っている。被説明変数には、洪水に対する防災意識という潜在変数に対する代理変数として、住民による洪水に対する情報収集や避難所の認知等の有無を置き、説明変数として災害に対する関心、被災経験、ハザードマップの活用を選択した。その結果、ハザードマップの活用が防災意識の向上に最も有意であることが明らかになった。

次に、都道府県の防災政策投資と自然災害被害の関係を、都道府県別パネルデータを用いて推定した外谷（2009）を挙げる。人的被害に「死者数」「負傷者数」「罹災者数」を用い、防災政策の指標として、災害予防を目的とする「事前政策変数」として、ストックに対する目的別投資額を、また、災害発生時の被害軽減を目的とする「事後政策変数」として消防署数及び消防費を用い、分析を行っている。その結果、自然災害の被害に有意にマイナスの効果を与えているのは事前政策変数であり、その中でも「一人当たり災害復旧投資額」が人的被害の軽減に寄与することを実証した。

第2節 本稿の位置付け

財賀ほか（2011）の限界として、一つ目に、一時点の分析にとどまっており、地域間の取り組みの差異及びその中期的な効果を検証できていないことがあげられる。二つ目に、意識啓発の取り組みのうちハザードマップの効果のみを検証しており、水害防災訓練や意識啓発等の他の取り組みについて検証していないことがあげられる。

外谷（2009）に関しては、人的被害軽減に対して事前の防災対策としてハード的対策の効果検証を行ったのみであり、事前の防災意識啓発の取り組みについて検証できていないこと、都道府県別の分析にとどまることが限界としてあげられる（表5）。

これらの限界に対し本稿では、市町村は住民に最も影響を与えるため、市町村別のパネルデータを作成し、市町村ごとの各施策の違いを中期的に検証する。また、実際に起こった人的被害を被説明変数に採用することで、日頃の防災意識向上のための取り組みと実際の人的被害との関係を検証する。これが本稿の新規性である。

⁵² 共分散構造分析とは、狩野（1996）によると、直接観測できない潜在変数を導入し、潜在変数と観測変数との間の因果関係を同定することにより社会現象や自然現象を理解するための統計的アプローチである。

⁵³ 以下、「国交省」とする。

表 5 先行研究の内容と限界

	財賀ほか（2011） 「住民の洪水災害に対する防災意識の把握 と向上化施策に関する研究」	外谷（2009） 「防災政策による災害被害の軽減効果 ：都道府県別データを用いたパネル分析」
内容	・アンケート調査による住民の防災意識に 関する要因分析	・人的被害軽減に資する防災政策の効果検 証
限界	・一時点での分析にとどまる ・ハザードマップのみの効果検証	・都道府県別の分析にとどまる ・事前の防災意識啓発について分析できて いない

（財賀ほか（2011）「住民の洪水災害に対する防災意識の把握と向上化施策に関する研究」、外谷（2009）「防災政策による災害被害の軽減効果：都道府県別データを用いたパネル分析」より筆者作成）

第3章 理論・分析

第1節 検証仮説

現状分析より、住民の日頃の水害に対する防災意識の差が、発災時「逃げ遅れ」を左右し、人的被害の発生に影響を与えることが示唆された。しかし、依然として住民の防災意識は低く、改善の余地があると考えられる。この現状に対し、市町村は種々の防災啓発に関する取り組みを行っている。そこで本項では、「地域住民に対する日頃の水害に対する防災意識向上のための取り組みが、災害時の人的被害軽減に寄与しているか」を検証仮説とし、分析を進める。

- **仮説Ⅰ「ハザードマップ作成」は、人的被害の軽減に寄与する。**

国土交通省（2016a）によると、ハザードマップとは、地域の水害の危険性と水害発生時の避難に関する情報を住民等に提供するツールであるとされている。財賀ほか（2011）では、防災意識向上に関してハザードマップの活用が有効であることが示された。よって、ハザードマップの作成は人的被害の軽減に寄与すると考えた。

- **仮説Ⅱ「水害防災訓練実施回数」は、人的被害の軽減に寄与する。**

市町村では地域住民の参加のもとに防災関係機関と連携して、水害防災訓練を実施している。こうした水害防災訓練は、水害に対しての知識を得ることになり、防災意識の向上につながる可能性がある。よって、水害防災訓練の実施回数は人的被害の軽減に寄与すると考えた。

- **仮説Ⅲ「住民活用型防災カルテ作成」は、人的被害の軽減に寄与する。**

防災カルテとは、自治会、学校区等を単位に、地域の人口や建物の性質、医療施設、消防施設などの各種情報を地図等にわかりやすく整理したものである。特に、住民活用型防災カルテは、自主的な防災活動の指針として防災意識、知識の向上に資することが期待されている。住民活用型防災カルテ作成・公開により住民の防災意識が向上し、人的被害が軽減すると考えられる。よって、人的被害の軽減に寄与すると考えた。

- **仮説Ⅳ「防災啓発事業実施回数」は、人的被害の軽減に寄与する。**

住民の防災意識高揚のために市町村は、広報誌の作成、研修会・講演会、テレビ・ラジオでの広報、冊子・パンフレットの作成・公開といった防災啓発事業を行っている。こうした事業は、住民の防災意識の啓発につながることから、人的被害の軽減に寄与すると考えた。

- **仮説Ⅴ「自主防災組織一団体当たり活動回数」は、人的被害の軽減に寄与する。**

地域住民の連帯意識に基づく自主防災組織は、自身が主体となって防災啓発や防災訓練といった活動を行っている。自主防災組織の行う種々の活動は、地域全体の防災意識の高揚につながることから、人的被害の軽減に寄与すると考えた。

第2節 分析の枠組み

第1項 分析の枠組み

本節では、前節の仮説を検証するために、パネルデータを用いた変量効果ポアソン回帰モデルによって分析を行う。被説明変数に、2012年～2015年の4年間に福岡県下60市町村で発生した水害による死傷者数⁵⁴、説明変数として市町村の取り組みに関する変数と政策以外の影響をコントロールする変数を採用した。死傷者数は負の値をとらない離散的な値であり、その分布は0周辺に集まっている。そのため、発生頻度の低い計数データの分析に用いられる変量ポアソン回帰モデルを用いることが妥当であると判断した。モデルについては次項で詳述する。

第2項 変量効果ポアソン回帰モデルについて

本項では、本分析で用いる変量効果ポアソン回帰モデルについて述べる。ポアソン回帰は、条件付きのポアソン分布関数の積を最大化することで、実現値が y_{it} となるような確率が最も大きくなるパラメータ λ_{it} を推定するものである。

当モデルは、被説明変数が非負の計数データとなるときに用いられ、特に分布が0周辺に集中する場合に良くあてはまるといわれている。

まず、ポアソン分布について述べる。今、0以上の自然数をとる値 j が平均 λ のポアソン分布に従っていると仮定すると、確率関数は以下のように表される。

$$P(j) = \frac{\exp(-\lambda)\lambda^j}{j!}$$

この分布は期待値と分散が等しいという性質を持つ。また、 λ は j の期待値である。すなわち、

$$E(j) = \text{Var}(j) = \lambda$$

である。

ポアソン回帰モデルにおいては、被説明変数 y_{it} の条件付き分布がただ一つのパラメータ λ_{it} によって決定される。すなわち、

$$P(y_{it}|\lambda_{it}) = \frac{\exp(-\lambda_{it})\lambda_{it}^{y_{it}}}{y_{it}!}$$

y_{it} の期待値 λ_{it} は事象の平均的な発生数を表し、「事象の発生可能性があったものの数」×「事象の発生率」で表現され则认为るため、以下のような式となる。

$$\lambda_{it} = E_{it}r_{it}$$

この時、 E_{it} は、分析対象とする事象が起こりうる状況になったものの数を表し、 r_{it} はどのような状況での事象の発生率を表す。 r_{it} を、

⁵⁴ 分析対象市町村には、期間中水害が発生していない市町村も存在するが、水害の規模を表す変数を導入しているため、考慮できていると考えられる。

$$r_{it} = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \cdots + \beta_k x_{kit} + \varepsilon_{it} + u_i)$$

説明変数： $x_{1it}, x_{2it}, x_{3it}, \cdots, x_{kit}$

変量効果： u_i (平均 1、分散 α のガンマ分布に従うと仮定する。)

誤差項： ε_{it}

と表す。この時、事象の発生数の期待値 λ_{it} は、

$$\lambda_{it} = E_{it} \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \cdots + \beta_k x_{kit} + \varepsilon_{it} + u_i)$$

$$\lambda_{it} = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \cdots + \beta_k x_{kit} + \varepsilon_{it} + u_i + \log E_{it}) \lambda_{it} = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \cdots + \beta_k x_{kit} + \varepsilon_{it} + u_i + \log E_{it})$$

となる。 $\log E_{it}$ はオフセット項と呼ばれるもので、係数を持たない。

上記が、ポアソン回帰モデルの式となるものである。

そして、尤度関数 $L(\beta_k, y_{it}, x_{it}, u_i)$ は、 y_{it} の値ごとの確率関数を掛けることで求められ、尤度関数を最大化することで推定量を得られる。

ほかの分析手法としてロジスティック回帰分析や通常の OLS 等が考えられる。しかしながら、ロジスティック回帰分析では、被説明変数がダミー変数になってしまうため、起こった事象の大きさを評価できない。また、通常の OLS は、誤差項が正規分布となることを仮定しているが、今回の枠組みは被説明変数に発生頻度の低い事象を使用しているため、OLS の仮定を満たさない可能性が高い。

なお、ポアソン回帰は、一般的に分散が平均よりも大きくなる過分散の状態となることが多い。今回のデータにおいても過分散が見られたため、ロバストな標準誤差を用いるとともに、モデルに変量効果 u_i を導入することで過分散に対処する。

以上のことから、今回は変量効果ポアソン回帰モデルを使用することとした。

第 3 項 分析モデル

モデル式は、以下のように表される。

$$\lambda_{it} = E(Y_{it}) = \exp \left(\alpha + \sum_{n=1}^4 \beta_n D_{nit} + \sum_{m=1}^{16} \beta_m X_{mit} + \mu_i + \varepsilon_{it} + \log E \right)$$

($n=1-4$, $m=1-16$, $i=1-60$, $t=2012-2015$)

数式における、それぞれの変数は、以下を表す。

$E(Y_{it})$: 市町村別死傷者数の期待値

α : 定数項

ε_{it} : 誤差項

μ_i : 変量効果

D_1 : ハザードマップ作成ダミー

D_2 : 防災カルテ作成ダミー

D_3 : 防災行政無線整備ダミー

D_4 : 年次ダミー
 X_1 : 水害防災訓練実施回数
 X_2 : 一人当たり防災啓発事業実施回数 (広報誌)
 X_3 : 一人当たり防災啓発事業実施回数 (講演会・研修会)
 X_4 : 一人当たり防災啓発事業実施回数 (テレビ・ラジオ)
 X_5 : 一人当たり防災啓発事業実施回数 (冊子・パンフレット)
 X_6 : 一団体当たり自主防災組織活動数
 X_7 : 65 歳以上人口
 X_8 : 昼夜人口比率
 X_9 : 一人当たり所得
 X_{10} : 市町村ごとストック額
 X_{11} : 消防署数
 X_{12} : 災害発生日時における総降水量
 X_{13} : 損壊家屋数
 X_{14} : 標高
 X_{15} : 森林面積
 X_{16} : 前年度被害額
 $\log E$: 人口の対数値

第 3 節 変数選択

(1) 被説明変数

被説明変数には、人的被害の指標として、福岡県が毎年公開している災害年報に記載されている災害のうち、大雨及び台風による死者・行方不明者・負傷者数の合計を用いる。対象年次は、東日本大震災後の 2012 年から、データが入手できた 2015 年までの 4 年間である。

(2) 説明変数

説明変数には、市町村ごとの防災意識啓発のための取り組みと、コントロール変数がある。

市町村ごとの取り組みとして、消防庁が都道府県及び市町村に対し毎年行っている「消防防災・震災対策現況調査」の調査項目のうち、住民の防災意識にかかわると考えられる日頃の取り組みを変数として採用した。

【取り組みに関する変数】

● ハザードマップ作成ダミー

ハザードマップを作成しているか否かを示す変数である。水害においては、土砂災害による死傷者も多数いるため、洪水ハザードマップと土砂災害ハザードマップ双方を作成している場合に 1、それ以外の場合は 0 としている。ハザードマップは、地域の浸水リスクや土砂災害リスクを示したものである。そのため、住民は水害に対するリスクを認知し、防災意識が向上すると考えられる。よって、予想される符号は負である。仮説 I に対応する変数である。

● 水害防災訓練実施回数

市町村において行われている水害防災訓練実施回数を表す変数である。水害防災訓練が

行われることにより、住民は水害に関しての防災知識を得ることになる。その結果、水害への防災意識が向上し、人的被害の軽減に寄与すると考えられる。従って、予想される符号は負である。仮説Ⅱに対応する変数である。

- 防災カルテ作成ダミー

市町村が、住民が活用できる防災カルテを作成しているか否かを表す変数である。市町村が「住民活用型」または「行政・住民活用型」防災カルテを作成している場合を1、作成していない場合を0とする。防災に関する地域の各種情報を記した防災カルテを作成することにより、住民の防災意識が向上し、人的被害の軽減に寄与すると考えられる。従って、予想される符号は負である。仮説Ⅲに対応する変数である。

- 防災啓発事業(広報誌)

市町村が広報誌による防災啓発を行っている回数を表す変数である。広報誌に水害に関する啓発情報を記載することにより、住民の防災意識が向上すると考えられる。その結果、人的被害の軽減に寄与すると考えられることから、予想される符号は負である。仮説Ⅳに対応する変数である。

- 防災啓発事業(講演会・研修会)

市町村が水害に関する講演会・研修会を行っている回数を表す変数である。水害に関する講演及び研修を行うことで、住民は水害に関する情報を得ることができ、防災意識が向上すると考えられる。その結果、人的被害の軽減に寄与すると考えられることから、予想される符号は負である。仮説Ⅳに対応する変数である。

- 防災啓発事業(テレビ・ラジオ)

市町村がテレビ・ラジオによって水害に関する啓発を行っている回数を表す変数である。テレビ・ラジオを視聴することにより、住民は水害に関する情報を得ることができ、防災意識が向上すると考えられる。その結果、人的被害の軽減に寄与すると考えられることから、予想される符号は負である。仮説Ⅳに対応する変数である。

- 防災啓発事業(冊子・パンフレット)

市町村が冊子・パンフレットによって水害に関する啓発を行っている回数を表す変数である。水害に関する情報を記載したパンフレットを配布することにより、住民は水害に関する情報を得ることができ、防災意識が向上すると考えられる。その結果、人的被害の軽減に寄与すると考えられることから、予想される符号は負である。仮説Ⅳに対応する変数である。

- 自主防災組織一団体当たり活動回数

自主防災組織の述べ活動回数を自主防災組織数で除したものであり、一団体当たりの活動回数を表す変数である。地域住民の連帯意識に基づく自主防災組織は、自治会や独自に防災啓発や防災訓練といった活動を行っている。自主防災組織の行う種々の活動は、地域全体の防災意識の高揚につながることから、人的被害の軽減に寄与すると考えた。従って、予想される符号は負である。仮説Ⅴに対応する変数である。

【社会的要因をコントロールする変数】

- 65歳以上人口

高齢者人口を表す変数である。水害の人的被害においては、要援護者を含む高齢者が多く被災するといわれている。従って、予想される符号は正である。

- 昼夜人口比率

住民の移動に関する変数である。市町村ごとの昼間人口を夜間人口で除して作成された指標である。都市圏が形成されている場合、周辺市町村居住者は、昼間に中心部の市町村に通勤や通学等で移動していることが考えられる。その場合、中心部の都市における死傷者が多く数えられる可能性がある。従って、予想される符号は正である。

- 一人当たり所得

市町村の所得水準を表す変数である。Kahn (2005) では、国別のパネルデータを用いて、国内総生産と被害の関係を検証した結果、所得水準と自然災害による被害がマイナスの関係にあることが示されたため、本稿においても採用した。従って、予想される符号は負である。

- 市町村ごとストック額

公共領域における社会資本ストックの合計価値を表す変数である。林 (2014) によると、これらは公共インフラの整備や防災対策の水準を示し、この額が小さい市町村は自然災害に対して脆弱であると考えられる。従って、予想される符号は負である。

本稿では、唐木ほか (2006) において国土保全部門に数えられる治山・治水・海岸部門を対象とし、内閣府が都道府県別に行っている推計を唐木ほか (2006) で用いられた各指標で按分し、市町村ごとのデータを作成した。内閣府による推計は 2014 年までしか行われていなかったため、2015 年のストック額は、2014 年のストック額に行政投資実績において福岡県に投資された額を加えて作成した。按分指標は以下の表に示す (表 6)。

表 6 市町村ごとストック額の按分指標

部門	按分指標	データ出典
治水	可住地面積	全国都道府県市町村別面積調
治山	森林面積	農林業構造統計
海岸	海岸延長	国土交通省からのデータ提供

(筆者作成)

- 消防署数

発災時の対応力を表す変数である。外谷 (2009) において用いられていたため採用した。消防署はその定義において、火災の予防、警戒、鎮圧等の災害の防除及び災害による被害軽減活動の第一線に立つて行う機関であるとされており、この値が大きい場合、自然災害による被害は減少することが予想される。従って、予想される符号は負である。

- 防災行政無線整備ダミー

発災時の情報提供に関する行政の取り組みについての変数である。防災行政無線を整備している市町村に 1、していない市町村に 0 をとる。発災時に提供される情報は国や都道府県が発することが多いが、避難勧告等の発令は市町村に任せられている。こうした市町村ごとに異なる情報提供の取り組みの影響の傾向を取り除くために採用した。発災時には、こうした情報提供は避難行動を促し、人的被害軽減に寄与すると考えられる。従って、予想される符号は負である。

【自然的要因をコントロールする変数】

- 災害発生日時における総降水量

降雨の規模を表す変数である。総降水量には、福岡県災害年報において記載されていた

日にちにおける降雨量の合計を使用した。降雨量が多い場合、水害による被害も大きくなると考えられる。従って、予想される符号は正である。

- 損壊家屋数

発生した水害の総合的な規模をコントロールするための変数である。水谷（1983）においては、風水害における家屋被害と人的被害に正の相関があることを示している。また、強風を伴う台風の場合は、人的被害よりも家屋に対して被害を与えることが示されている。従って、予想される符号は正である。

- 標高

市町村ごとの平均標高を表す変数である。河川は上流から下流に流れ込むことから、下流において水害が多く発生すると考えられる。よって、予想される符号は負である。

- 森林面積

市町村ごとの山地面積を表す代理変数である。唐木ほか（2006）では、治山部門ストック額の按分指標として森林面積を用いていたため、市町村ごとの山地面積の代理変数として採用した。山地が多いほど、土砂災害が発生しやすくなると考えられる。従って、予想される符号は正である。

- 前年度被害額

過去の災害に対する住民の防災意識を表す代理変数である。一般的に、住民の防災意識は発災直後に上昇すると考えられる。一年前の被害額が多い場合、住民は過去の災害を強く記憶しているため、防災意識が上昇すると考えられる。よって、予想される符号は負である。

- 年次ダミー

データの範囲とした 2012 年から 2015 年までの年を表す変数である。年の変化による影響を取り除くために採用した。多重共線性を避けるため、2012 年を除いた、2013 年ダミー、2014 年ダミー、2015 年ダミーを用いている。

(3) オフセット項

水害による死傷という事象が起こりえたものの数をあらわす変数 E_{it} には、市町村ごとの人口を用いた。水害による死傷という事象が発生する可能性は当該市町村に居住する住民すべてにおいて存在していたと考えられるためである。

変数の出所は表 7 にまとめている。

表 7 変数の出所

	変数名	単位	出典
被説明変数	死傷者数	人	福岡県災害年報
政策変数	ハザードマップ作成ダミー	ダミー	消防庁「消防防災・震災対策現況調査」
	防災訓練実施回数	回数	消防庁「消防防災・震災対策現況調査」
	防災カルテ作成ダミー	ダミー	消防庁「消防防災・震災対策現況調査」
	防災啓発事業（広報誌）	回数	消防庁「消防防災・震災対策現況調査」
	防災啓発事業（講演会・研修会）	回数	消防庁「消防防災・震災対策現況調査」
	防災啓発事業（テレビ・ラジオ）	回数	消防庁「消防防災・震災対策現況調査」
	防災啓発事業（冊子・パンフレット）	回数	消防庁「消防防災・震災対策現況調査」
	自主防災組織一団体当たり活動回数	回数	消防庁「消防防災・震災対策現況調査」
社会的要因	65歳以上人口	人	総務省統計局「国勢調査」（2012－2015から線形補完処理）
	昼夜人口比率	割合 100%＝1	総務省統計局「国勢調査」（2012－2015から線形補完処理）
	一人当たり所得	千円	総務省「市町村税課税状況等の調」
	市町村ごとストック額	百万円	内閣府「日本の社会資本2017」
	消防署数	署	福岡県消防年報
	防災行政無線整備ダミー	ダミー	消防庁「消防防災・震災対策現況調査」
自然的要因	災害発生日時における総降水量	mm	福岡県災害年報
	一時間最大降水量	mm	福岡県災害年報
	損壊家屋数	棟	国土交通省「水害統計」
	標高	m	財城ほか(2005)「日本における居住地の分布と地形との関係」
	森林面積	ha	農林水産省「農林業センサス」
	前年度被害額	円	国土交通省「水害統計」
オフセット項	人口	人	総務省統計局「国勢調査」（2012－2015から線形補完処理）

(筆者作成)

第4節 推定結果

基本統計量と推定結果は、以下のようになっている。（表 8、表 9）

尤度比検定の結果、変量効果 u_i の分散 α が 0 という帰無仮説が棄却され、変量効果ポアソン回帰モデルが採択された。

また、変量効果ポアソン回帰モデルによる係数値は直接解釈することができない。そのため、incidence-rate ratios(IRR)を推定した。IRR とは、説明変数が一単位増加した時の、被説明変数の事象の相対的な発生率を表したものである。

例えば、ハザードマップを作成すると、作成しない場合に比べて人的被害が発生する比率は約 0.3 倍に抑えられる。水害防災訓練を 1 回実施すると、人的被害が発生する比率は約 0.85 倍になる。冊子・パンフレットによる防災啓発事業を 1 回行くと、人的被害が発生する比率は約 0.5 倍に抑えられると解釈できる。

表 8 基本統計量

変数名	平均	標準偏差	最小	最大	標本数
死傷者数	0.2958333	1.240859	0	12	240
ハザードマップ作成ダミー	0.75	0.4339176	0	1	240
水害防災訓練実施回数	2.004167	4.323235	0	56	240
防災カルテ作成ダミー	0.3875	0.4881975	0	1	240
防災啓発事業（広報誌）	1.766667	1.956572	0	12	240
防災啓発事業（講演会・研修会）	2.854167	8.349554	0	65	240
防災啓発事業（テレビ・ラジオ）	0.8333333	5.281741	0	53	240
防災啓発事業（冊子・パンフレット）	0.2291667	0.5190748	0	3	240
自主防災組織一団体当たり活動回数	1.27373	3.345371	0	46	240
65歳以上人口	20839.13	49841.98	881	312331	240
昼夜人口比率	92.40543	11.10177	77.43335	131.8663	240
一人当たり所得	1052.164	179.8837	659.7493	1443.785	240
市町村ごとストック額	55535.88	69275.29	6314.548	403481.9	240
消防署数	0.75	1.314547	0	7	240
防災行政無線整備ダミー	0.85	0.3578177	0	1	240
災害発生日時における総降水量	655.9856	440.2757	121	2444	240
損壊家屋数	30.94167	156.235	0	1405	240
標高	72.62133	65.732	3	358.8	240
森林面積	3696.528	5412.209	0	31683.2	240
前年度被害額	70607.81	405300.9	0	5180974	240
2013年ダミー	0.25	0.4339176	0	1	240
2014年ダミー	0.25	0.4339176	0	1	240
2015年ダミー	0.25	0.4339176	0	1	240
基本統計量は小数点以下第4位まで表示している。					

(筆者作成)

表 9 推定結果

変数名	係数	IRR
ハザードマップ作成ダミー	-1.212*** (0.464)	0.2975053
水害防災訓練実施回数	-0.154** (0.0703)	0.8573566
防災カルテ作成ダミー	-0.458 (0.724)	0.6323841
防災啓発事業（広報誌）	0.0928 (0.105)	1.097258
防災啓発事業（講演会・研修会）	0.0114 (0.0231)	1.011486
防災啓発事業（テレビ・ラジオ）	0.0566 (0.106)	1.058223
防災啓発事業（冊子・パンフレット）	-0.709** (0.341)	0.4921493
自主防災組織一団体当たり活動回数	-0.00333 (0.0357)	0.9966762
65歳以上人口	2.89e-05 (2.26e-05)	1.000029
昼夜人口比率	0.0382 (0.0280)	1.03895
一人当たり所得	-0.00318 (0.00262)	0.9968288
市町村ごとストック額	-1.97e-05 (3.24e-05)	0.9999803
消防署数	-0.370 (0.643)	0.690559
防災行政無線整備ダミー	1.045 (0.834)	2.843091
災害発生日時における総降水量	0.000287 (0.000645)	1.000287
損壊家屋数	0.00294** (0.00122)	1.002945
標高	-0.0185* (0.00975)	0.9816615
森林面積	0.000238 (0.000353)	1.000238
前年度被害額	-1.96e-07 (5.02e-07)	0.9999998
2013年ダミー	-1.011 (0.868)	0.3637652
2014年ダミー	0.480 (0.819)	1.616657
2015年ダミー	1.944** (0.774)	6.986368
Constant	-12.40*** (2.818)	6.00e-07
Wald chi2(25)	52587.32	
Prob > chi2	0.0000	
Log pseudolikelihood	-102.41444	
LR test of alpha=0 : chibar2(01)	3.37	
Prob >= chibar2	0.033	
標本数	240	
1) ***, **, *はそれぞれ有意水準1%,5%,10%で帰無仮説を棄却し、統計的に有意であることを示す。		
2) 係数の () はロバストな標準誤差を表している。		

(筆者作成)

第5節 結果の解釈

第1節で立てた仮説に対して、分析の結果を以下のように解釈する。

- **仮説Ⅰ「ハザードマップ作成」は、人的被害の軽減に寄与する**

「ハザードマップ作成ダミー」は負に有意な結果となり、仮説が支持された。ハザードマップ作成・公開により地域の水害の危険性と水害発生時の避難に関する情報が住民に周知された結果、人的被害の軽減につながったものと解釈される。

- **仮説Ⅱ「水害防災訓練実施回数」は、人的被害の軽減に寄与する。**

「水害防災訓練実施回数」は負に有意な結果となり、仮説は支持された。住民参加のもと、防災訓練が実施されることで、住民の水害に対する意識が向上し、人的被害の軽減につながったものと解釈される。

- **仮説Ⅲ「住民活用型防災カルテ作成」は、人的被害の軽減に寄与する。**

「住民活用型防災カルテ作成ダミー」は、有意な結果とならず、仮説は支持されなかった。防災カルテは、一般的にページ数が多く、インターネットでの公開はされているものの、全戸配布されていないことが多い。よって、住民が活用しにくく、効果が表れなかったものと解釈される。

- **仮説Ⅳ「防災啓発事業実施回数」は、人的被害の軽減に寄与する。**

「防災啓発事業実施回数」のうち、「冊子・パンフレット」は負に有意な結果となり、仮説は支持された⁵⁵。水害に関する冊子・パンフレットを配布することで、住民は水害に関する危険性や対処の必要性等の情報を得ることができる。その結果、住民の水害に関する意識が向上し、人的被害軽減につながったものと解釈される。

そのほかの「広報誌」「テレビ・ラジオ」「講演会・研修会」は有意な結果とならず、仮説は支持されなかった。「広報誌」に関しては、広報誌に水害以外の情報も記載されていることにより、水害に関する情報が他の啓発媒体に比べて住民の目に触れにくくなり、効果を発揮しなかったと考えられる。「テレビ・ラジオ」に関しては、テレビ・ラジオ等で水害啓発が行われても、水害の発生を自分事としてとらえることができず、効果を発揮しなかったと解釈される。「講演会・研修会」に関しては、講演会・研修会に参加する住民の数が少なく、効果が限定的なものになったと解釈される。

- **仮説Ⅴ「自主防災組織一団体当たりの活動回数」は、人的被害の軽減に寄与する。**

「自主防災組織一団体当たりの活動回数」は有意な結果とならず、仮説は支持されなかった。市町村に対して行ったアンケート調査では、自主防災組織の活動の形骸化が進み、活動に参加する住民の数も少ないことが指摘された。この結果は、そうした自主防災組織の現状を反映したものと解釈される。

- **コントロール変数**

最後にコントロール変数に関して解釈を行う。

「損壊家屋数」は正に有意な結果となり、仮説は支持された。家屋損壊を引き起こす激しい水害の場合、それに伴い人的被害も多くなると考えられる。

⁵⁵ 防災啓発活動実施回数に関しては、人口当たりの実施回数を変数として使用することも検討したが、モデルの当てはまりの良さをあらわすAICは、実施回数を採用したときのほうが改善されたため、実施回数を採用した。

「標高」は負に有意な結果となり、仮説は支持された。標高が低くなると河川が大きくなるため、それが氾濫すると大きな被害をもたらす、人的被害が多くなると考えられる。

「市町村別ストック額」は有意な結果とならず、仮説は支持されなかった。この結果は、現状分析において明らかとなった通り、ハード対策の不完全性が反映されたものと考えられる。

また、その他のコントロール変数に関しては、有意な結果を得られなかった。これらに関しては、今後の研究課題としたい。

第4章 政策提言

第1節 政策提言の方向性

前章では、日頃の水害への防災意識の向上に寄与する要因を探るべく、「消防防災・震災対策現況調査」等から得たデータを利用して定量分析を行い、住民の水害への防災意識向上に関する現行の取り組みの効果を検証した。その結果、水害への防災意識の向上に効果がある市町村の取り組みとして、

- ①洪水・土砂災害ハザードマップの周知・活用
- ②水害防災訓練の実施促進
- ③防災啓発冊子・パンフレットの作成及び配布

があることが明らかとなった。

この結果を踏まえ、以下三つの提言を行う。

- I. ハザードマップの周知・活用
- II. 水害防災訓練の実施促進
- III. 防災意識啓発の冊子・パンフレットの作成及び配布促進

また、市への聞き取り調査やアンケート調査より、「逃げ遅れ」を防止するためには、地域防災力の向上が重要視されていることが分かった。従って補足的に、地域防災の要と位置付けられている自主防災組織の活性化を提言する。

次節では、これらの政策提言について、その効果や実現可能性に触れながら詳述する。

第2節 政策提言

第1項 ハザードマップの周知・活用

本稿の定量分析より、洪水・土砂災害ハザードマップが作成されることで、住民が水害の被災危険性を認知して防災意識が高まり、人的被害が軽減することが明らかになった。従って、今後もハザードマップによる日頃の防災意識の啓発を進めていくべきであると言える。

作成・公開の促進については、洪水ハザードマップは 2005 年の水防法改正に伴って作成が義務化され、作成・公開が進んでおり、国土交通省（2018a）⁵⁶によると、その作成・公表状況は 2018 年 9 月現在で約 98%となっている。このように作成・公開は進んでいる一方で、その周知は十分でない。大原ほか（2016）⁵⁷は、東京都足立区にて、改訂されたハザードマップが配布された直後でさえ、その認知度は約 59%であったことを指摘した。国土交通省（2016b）⁵⁸によると「平成 27 年 9 月関東・東北豪雨」の際、ハザードマップを活用した人は 5%にとどまっていた。ハザードマップは、ただ作成するだけではなく、公開されたハザードマップを住民が認知し活用することで人的被害が軽減されるため、

⁵⁶ 「洪水浸水想定区域と洪水ハザードマップの指定・公表状況（H30.9 末時点）」のことである。

⁵⁷ 「地震・水害・複合災害時における地域住民・通勤通学者の避難傾向に関する調査-東京都足立区千住周辺地区の事例-」のことである。

⁵⁸ 「～利用者目線に立ったハザードマップの改善～ （2）ハザードマップの活用・認知度向上に向けた取組」

今後は一層の認知及び活用を促す必要があると言える。また、総務省（2017）⁵⁹によると、「地域の災害の危険性や災害対策について、ハザードマップの内容を充実してほしい」と答えた人が 36.4%、「自然災害に関してハザードマップが参考になる」と回答した人が 48.2%となっている。このことから、ハザードマップへの期待は集まっており、今後さらにハザードマップを活用していく機運は十分に高まっていると言え、ハザードマップを改良・向上させていく必要があると言える。

以上のことから、今後のハザードマップを通じた水害への意識啓発をより効果的にするためには、まず、住民のハザードマップの認知度を向上させ、その内容を正しく理解できるようにする必要があると言える。つまり、ハザードマップを住民にとって身近なものにすることで、発災時きちんと活用されるものにしていかなければならないと言える。これを踏まえ、洪水・土砂災害ハザードマップの周知や活用に向けた提言を行う。

以下の提言 I・i では、内閣府に対しハザードマップを確認できる機能のある防災アプリケーションの開発を提言する（図 5）。また、提言 I・ii では「まるごとまちごとハザードマップ」の促進を提言する。これらの提言は、聞き取り調査や事例調査より明らかになった、ハザードマップの周知・活用に関する問題を改善し、住民のハザードマップの認知度向上や活用促進を図るためのものである。

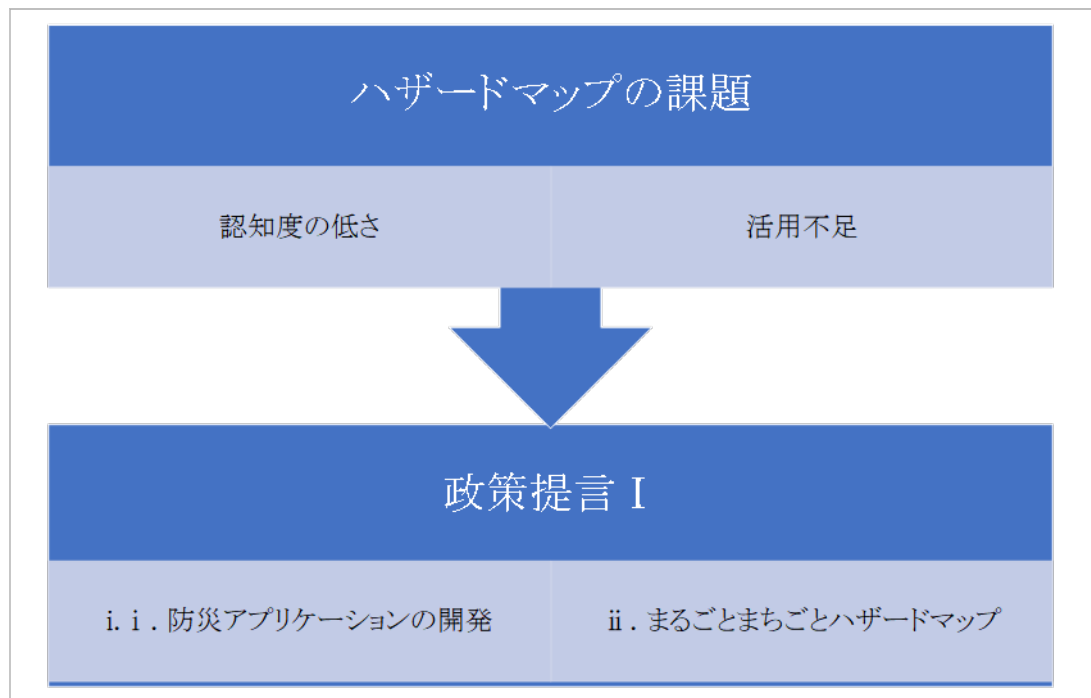


図 5 ハザードマップの周知・活用

（筆者作成）

【提言 I・i 防災アプリケーションの開発及び公開】

提言対象：内閣府

● 概要

⁵⁹ 「防災に関する世論調査」のことである。

内閣府に対し、ハザードマップ確認機能を付加した防災アプリケーション⁶⁰の開発、及びそのアプリのスマートフォンへの事前のインストールを提言する（図6）。

まず、ハザードマップを確認できるアプリを開発し、住民に対して提供する。ハザードマップ確認機能においては、グローバル・ポジショニング・システム⁶¹を用いて、現在地を中心としたマップを表示し、一般的なスマートフォン用地図アプリと同じ感覚で使えるようにする。加えて、近くの避難所の情報やそこまでの避難経路も確認できるようにする。また、日頃の防災意識向上を図るために、防災関係のイベントや防災訓練の情報はじめとする防災情報等も提供する。他にも、渋滞情報、気象情報や雨雲レーダーの確認、河川の水位カメラの映像の確認といった内容をアプリに付加し、住民にとって身近なものとする。加えて、台風や大雨の発生等が予測される場合には、スマートフォンのプッシュ通知機能を用いて現在地の危険度の通知やハザードマップの確認、事前準備等を促す情報を流すこととする。特に、河川洪水や内水氾濫が発生の危険性が高まっている場所にいる場合は、警告音が鳴り続けるような仕様にする。

次に、内閣府は、携帯電話キャリアがこのアプリを政府公式アプリとしてスマートフォンに事前にインストールすることを義務化する。なお、すでに購入されているスマートフォンについては、携帯電話キャリアから住民に対してインストールを強く促すこととする。



図6 防災アプリ案

（筆者作成）

● 政策を打ち出す理由と期待される効果

聞き取り調査、事例調査より、ハザードマップの課題として、住民の認知度が低いことや十分に活用されていないことが明らかになった。また、市町村への聞き取り調査より、土砂災害警戒区域等の防災情報は毎年更新されるものの、従来の紙媒体でのハザードマップでは最新の情報を即時に住民に提供できないことが指摘された。そこで、アプリを開発し、気象情報や雨雲レーダー、気象警報のプッシュ通知等に加えてハザードマップを掲載することで、ハザードマップを住民にとって身近なものとする考えられる。

⁶⁰ 以下、「アプリ」と呼ぶ。

⁶¹ 以下、「GPS」とする。

また、アプリでの情報提供となるため、ハザードマップの情報が更新されるとともに、住民は時間と場所の制約なく最新の情報を取得することができる。さらに、GPS を使用することで、住民は現在地の水害危険性を確認できるほか、自身を中心としたハザードマップを手にすることができるため、避難経路の確認等に一層役立てられる等ハザードマップの機能性を高めることができる。

また、スマートフォンは全人口の 56.8%が保有しており、その保有者が一人以上いる世帯は 71.8%にのぼる。今後も普及が進むと考えられるため、このアプリをスマートフォン内に事前にインストールしておくことで、多くの住民に最新の防災情報を届けることが可能になる。

● 実現可能性

複数の市町村や企業では、すでに防災に関するアプリを独自に開発しており、その中にGPS を用いたハザードマップ確認機能が付加されているものもある。また、観光庁は、企業と連携して外国人向け防災アプリを開発・提供している。従って、内閣府による防災情報提供アプリの開発や、そのアプリ上でのハザードマップ公開には大きな障壁はないと考えられる。

また、大手携帯電話キャリア⁶²は、指定公共機関として、業務を通じて防災に寄与しなければならないとされていることから、防災に寄与するアプリのプリインストールを義務化するよう働きかけることは可能であると考えられる。以上より、実現可能性は高いと考えられる。

【提言 I・ii 「まるごとまちごとハザードマップ」の促進】

提言対象：河川管理者（国交省、都道府県）

● 概要

河川管理者⁶³である国交省及び都道府県に対し、大規模氾濫減災協議会⁶⁴において、「まるごとまちごとハザードマップ」推進の呼びかけ及び説明を行うことを提言する（図 7、図 8）。「まるごとまちごとハザードマップ」とは、自らが生活する地域の水害危険性を実感できるよう、生活空間に浸水深や避難所に関する情報を表示して住民に水害危険性を認知させる取り組みであり、市町村と河川管理者が一体となって整備を進める。具体的には、協議会において、流域市町村に対してその実施を推奨し、それぞれの意向を把握する。その後、推進に前向きな流域市町村に対しては、個別に説明を行い、具体的な整備フローについて話し合う。それ以外の流域市町村には、継続的に実施を促し、普及に努める。

● 政策を打ち出す理由と期待される効果

「まるごとまちごとハザードマップ」で、生活空間に浸水深や避難所等の情報を表示することで、日頃から住民の水害への防災意識を高めるとともに浸水深・避難所等の情報の提供やその浸透を図ることができる。表示する浸水深や避難所情報は、ハザードマップに

⁶² NTT ドコモ、KDDI グループ、ソフトバンクグループの 3 社を指し、移動系通信の契約数に占める割合は、2018 年 6 月現在で 89.4%となっている。

⁶³ 河川の公共利用や、防災等公共の安全保持に関する管理について権限を持ち、その義務を負うもののことである。一級河川については国土交通大臣が、二級河川については都道府県知事が、準用河川については市町村長が河川管理者となる。

⁶⁴ この協議会は、河川管理者、流域市町村及び水防に係る団体が連携して洪水氾濫による被害を軽減するためのものであり、おおむね毎年開かれる。協議会は国管理河川において設置を義務付けられているほか、都道府県管理河川においての設置も努力義務として定められており、平成 30 年 4 月現在、全国に 350 協議会が設置されている。以下、「協議会」とする。

記載されているものと同じものであるから、この取り組みによりハザードマップの認知不足という課題の解決を図ることができると考えられる。

現在、「まるごとまちごとハザードマップ」を実施している市町村は 1 割にとどまっており、実施が進んでいないが、文献調査から、河川管理者の継続的な呼びかけにより取り組みが促進されることが明らかになった。よって、河川管理者と流域市町村が集まる協議会の場を利用して実施を促すことにより、流域市町村への継続的な周知が行われ、取り組みが促進されることが考えられる。また、個別説明を行うことにより、流域市町村ごとの課題に応じた実施方法を話し合うことができるため、一層取り組みが促進されることが考えられる。

● 実現可能性

ある協議会では、河川管理者が流域市町村に対して継続的に呼びかけや個別説明を行うことで、実際に取り組みが促進されてきており、他協議会においても以上のような取り組みを実施することは可能であると考えられる。また、毎年開催される協議会では、事業内容を追加・修正することになっている。そのため、新事業に取り組むことや、継続的に実施を呼びかけることは可能であると考えられる。以上より、実現可能性は高いと考えられる。

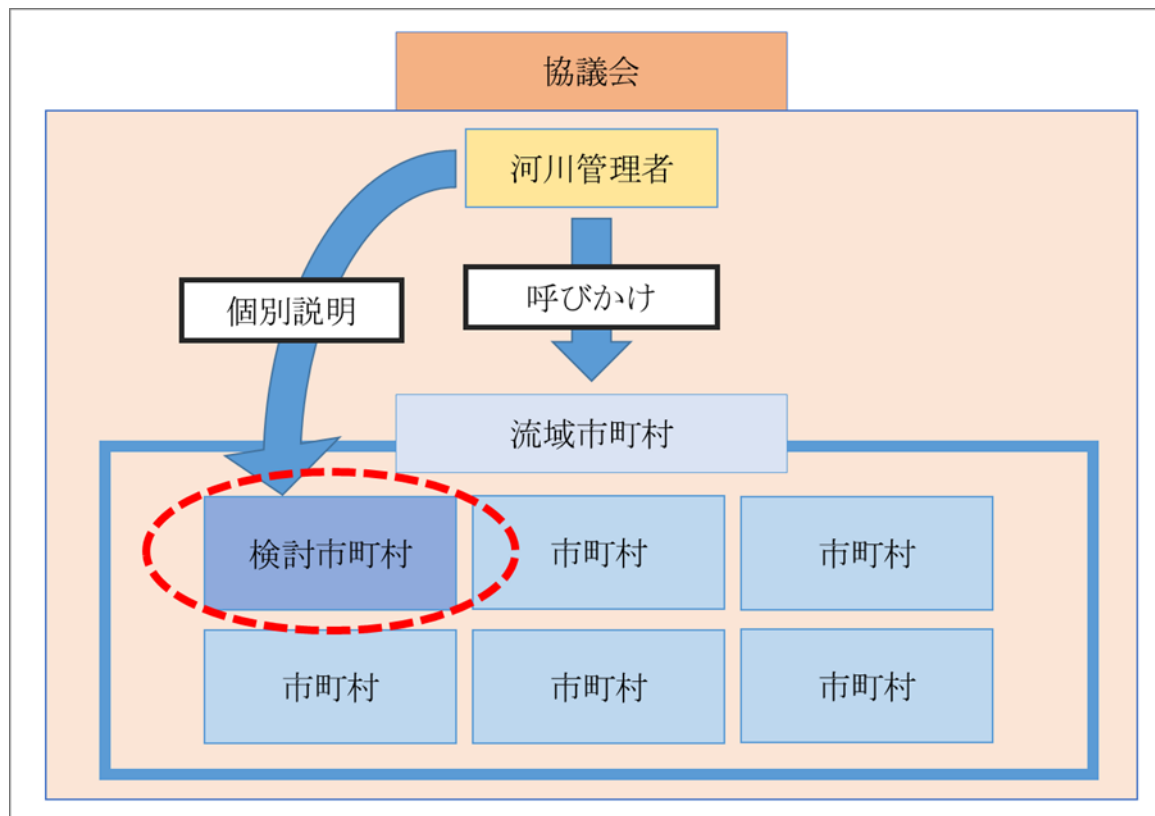


図7 「まるごとまちごとハザードマップ」の促進

(筆者作成)



図 8 「まるごとまちごとハザードマップ」の例

(栃木市ウェブサイトより引用)

第 2 項 水害防災訓練の実施促進

本稿の定量分析より、市町村主催の水害防災訓練の実施回数が多いほど、住民の日頃の
水害への防災意識向上に効果があることが明らかとなった。市町村が水害防災訓練を実施
することで、住民が水害の危険性や発災時にとるべき行動に関する情報を学び、水害への
意識を高めることができる。

しかし、水害発生危険性があるにも関わらず市町村主催の水害防災訓練を実施してい
ない市町村は多い。国交省ウェブサイトや総務省（2018）⁶⁵によると、洪水ハザードマッ
プを公開しなければならないのは 1,331 市町村であるのに対して、2016 年度に市町村主催
の風水害防災訓練を実施したのは 587 市町村にとどまっている。また、土砂災害ハザード
マップを公開しなければならないのは 1,237 市町村であるのに対して、2016 年度に市町村
主催の土砂災害防災訓練を実施したのは 550 市町村であった。しかし、洪水・土砂災害ハ
ザードマップを公開しなければならない市町村は、水害の危険性が高い市町村であると言
え、風水害防災訓練を実施すべき市町村であると言える。以上より、市町村主催の水害防
災訓練の実施を促進するための政策提言を行う必要があると言える。

筆者が市町村に対して行ったアンケート調査や県や市区への聞き取り調査では、防災訓
練の実施に当たり、内容・業務・参加者の三つの側面から課題があげられた。まず、内容
については、複数の防災訓練を実施するにあたり、ノウハウ不足のため、毎回同じ内容に

⁶⁵ 「平成 28 年版地方防災行政の現況」のことである。

になってしまうことや発災時本当に効果を発揮するような防災訓練を行えていないことが指摘された。次に業務については、防災関係の業務量が多く、防災訓練の企画・準備だけに時間をかけられないこと、防災の担当者が少ないため引継ぎが上手くいかないことが課題としてあげられた。そして、参加者に関する課題として、防災訓練への参加者が少ないことやその固定化があげられた。

これらを踏まえ、水害防災訓練の実施を促進するためには、内容や業務、参加者に関する課題について、それぞれ策を講じていくことが必要であると言える。

提言Ⅱ・i では、防災訓練担当者がノウハウを共有できるよう、ワークショップ・交流会の開催を提言する。提言Ⅱ・ii では、優良事例の提示により業務の円滑化を図るため、データベースの構築を提言する。提言Ⅱ・iii では、防災訓練に新たな参加者を取り込むため、イベント型防災訓練を導入することを提言する（図9）。

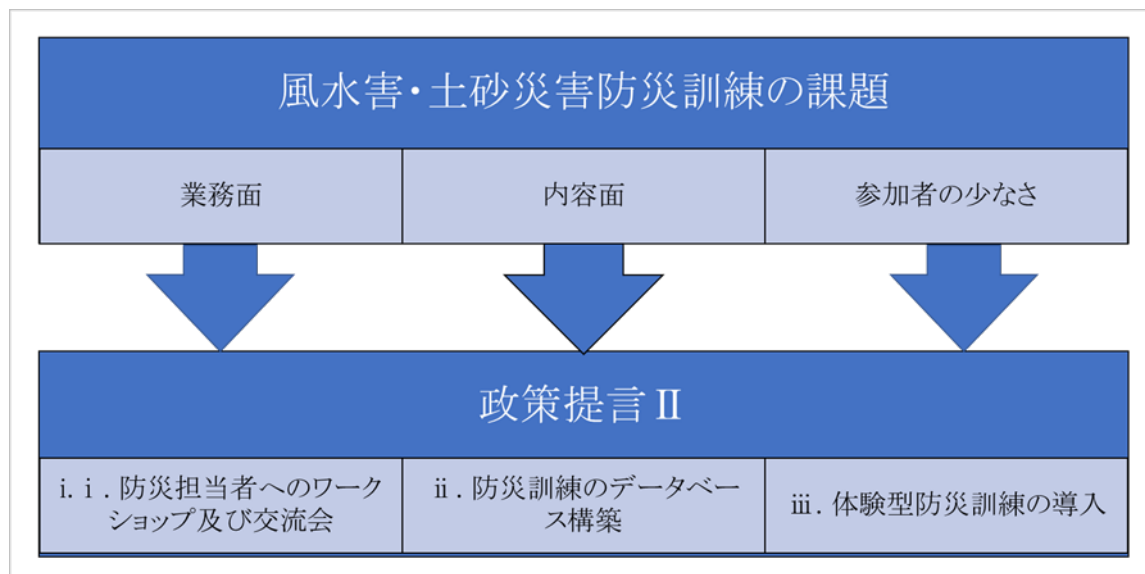


図9 水害防災訓練の実施促進

(筆者作成)

【提言Ⅱ・i 市町村の防災担当者に対するワークショップ・交流会の実施】

提言対象：都道府県

● 概要

都道府県が、市町村の防災担当者に対して、防災訓練の内容や運営ノウハウに関するワークショップ及び複数の市町村の防災担当者が交流できる機会を設けることを提言する（図10）。ワークショップの際には、総務省や国交省が作成している防災訓練の事例集を活用する。また、実際に Disaster Imagination Game⁶⁶、避難所運営ゲーム⁶⁷を体験し、より実務に即したノウハウを得ることができるようにする。交流会では、複数の市町村の防災担当者同士が自由な意見交換や、課題の共有を行う。

⁶⁶ 以下、「DIG」とする。DIGとは、参加者が地図を使って防災対策を検討する訓練である。

⁶⁷ 以下、「HUG」とする。HUGとは、避難所運営を皆で考えることを目的としたゲームである。避難者の年齢や性別、国籍やそれぞれが抱える事情が書かれたカードを、避難所の体育館や教室に見立てた平面図にどれだけ適切に配置できるか、また避難所で起こる様々な出来事にどう対応していくかを模擬体験する。

● 政策を打ち出す理由と期待される効果

市町村に対するアンケート調査より、防災訓練を実施する際の課題として、訓練の企画・運営及び準備に関する知識やノウハウが不足していることが挙げられた。また、県への聞き取り調査より、県が市町村に防災訓練に関する助言を行う場合があることが明らかとなった。そのため、防災訓練に関して課題を感じている市町村に向けて、都道府県がノウハウを提供することで、市町村の防災担当者が知識を得ることができ、内容に関する課題を解決することができると考えられる。また、市町村間の交流会を行うことで、実際の業務に携わっている者が感じている課題や、保持しているノウハウを直接共有し、話し合うことができる。このように、ワークショップや交流会を通じて防災訓練の内容に関するノウハウを得ることで、防災訓練を行う上での阻害要因が解決され、防災訓練の実施が促進されることが考えられる。

- 實現可能性

現在、内閣府から地方公共団体の職員に対して、災害対応に関する研修会が開催されているほか、県下の市町村の水防担当職員に対して、毎年研修を行っている県もある。また、県や市への聞き取り調査より、防災訓練を企画する際、内容に関して困ったことがあるときは、都道府県及び市町村間で相談することがあるということが明らかとなった。従って、ワークショップや交流会を開催するにあたり大きな障壁はないと考えられ、実現可能性は高いと考えられる。

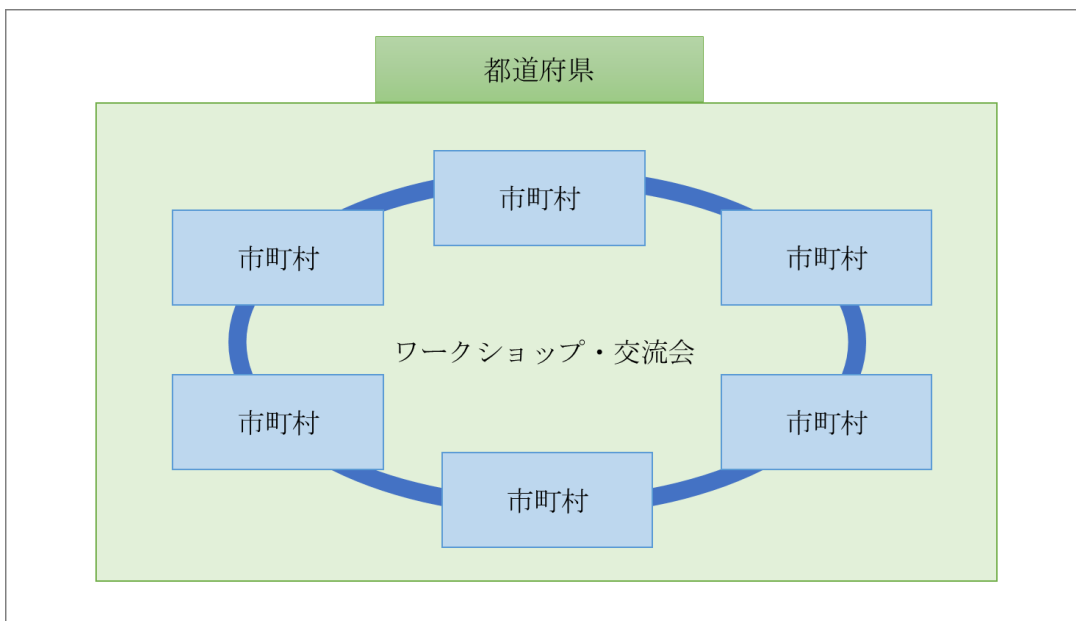


図 10 市町村の防災担当者に対するワークショップ・交流会の実施

(筆者作成)

【提言Ⅱ・ii 防災訓練データベースの構築】

提言対象：消防庁

● 概要

消防庁に対して、都道府県や市町村が行っている防災訓練の内容や、業務を進める上で

のノウハウ等をまとめたデータベースを構築することを提言する（図 11）。データベースには、防災訓練の想定災害、参加主体、実施までの流れ、参加人数、訓練内容、実施場所の情報を記載することとする。また、データベースにはレビュー機能やコメント機能を付与し、他の地方公共団体の職員が参考になったと感じたら評価ができるような仕組みにする。年間を通じて最も評価された防災訓練を実施した地方公共団体を消防庁から表彰し、優良事例として広く全国に共有することとする。

- 政策を打ち出す理由と期待される効果

市町村へのアンケート調査や県への聞き取り調査より、企画・運営にあたって多大な時間がかかってしまうことが課題としてあげられた。また、防災の担当者が少ないことから、特定の職員に経験が集中してしまい、それを漏れなく引継ぐことが難しいことも指摘された。そこで、都道府県や市町村の防災担当者が、防災訓練の内容やノウハウを一か所で共有できる基盤を作ることで、簡単に他の地方公共団体の情報を得ることができ、企画・運営の円滑化に役立てられると期待される。

また、国交省や消防庁が、すでに防災訓練の事例集を作成しているが、事例集に掲載されている事例は限られており、それぞれの地方公共団体の状況に応じて参考になれる事例は限られている。加えて、事例集は公開されたものを閲覧するのみであり、地方公共団体間での交流が直接的に生まれないが、レビュー機能を設けることでデータベース上での交流が生まれ、切磋琢磨する機会を創出できる。

- 実現可能性

国交省、消防庁等は、すでに防災訓練に関する事例集を作成している。また、消防庁は防災に関するデータベースを複数構築しているため、防災訓練のデータベースを作成する技術があると考えられる。以上より、防災訓練データベースの構築の実現可能性は高いと考えられる。

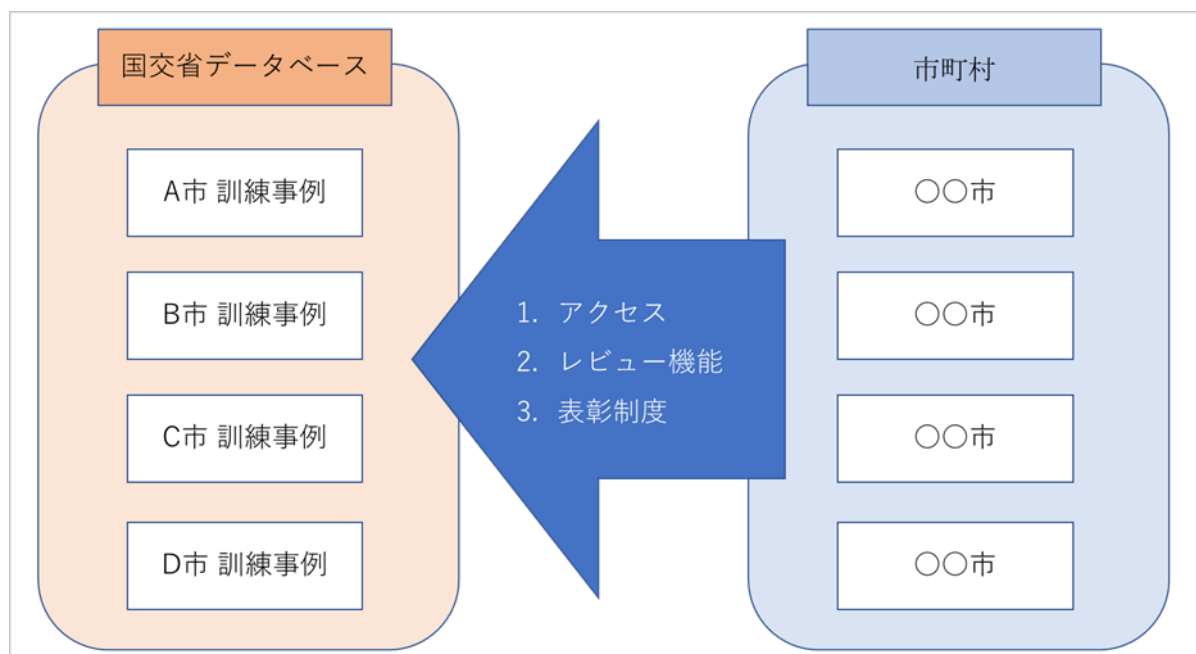


図 11 防災訓練データベースの構築

（筆者作成）

【提言Ⅱ-iii イベント型防災訓練の導入】

提言対象：市町村

● 概要

市町村に対し、従来の防災訓練ではなく、様々な住民が参加しやすいようなイベント色の強い防災訓練を行うことを提言する。具体的には、町内イベントに合わせての実施や、防災をあまり感じさせず、誰もが楽しんで参加できる内容にすることが考えられる（表10）。

表 10 イベント型防災訓練の例

実施主体	名称	概要
葛飾区	防災訓練	・ VRを使用した防災訓練
東京都	防災ノート「東京防災」	・ 防災ブック「東京防災」を教育用の教材にした「防災ノート」 ・ 防災ノートを地域の防災訓練や、防災施設に持参して学びを深めることができる。
八尾市	八尾市総合防災訓練	・ 水中歩行 ・ 集中豪雨体験 ・ 浸水したドアの開閉体験
株式会社河本総合防災	体感型 防災アトラクション	・ 災害発生時や避難生活時の状況を安全な場所で再現し、臨場感ある体験から防災知識を学ぶことができる。
損保ジャパン日本興和	防災ジャパンドプロジェクト	・ 人形劇や映像、紙芝居を用いた防災体験及びワークショップ
東京メトロ 東京大学	鉄道ワークショップ	・ 鉄道の防災に関する実験や講義を通じたワークショップ
NPO法人プラスアーツ	イザ！カエルキャラバン	・ カエルグッズやおもちゃを用いた防災体験への参加でポイントが付与され、貯めたポイントに応じて景品と交換できる。
千葉県市川市下新宿 自治会	夏祭り及び防災訓練	・ 夏祭りと合同で防災訓練を実施した。

（筆者作成）

● 政策を打ち出す理由と期待される効果

市への聞き取り調査より、防災訓練の参加者に関する課題として、参加者が少ないこと、また参加者が固定化していることが挙げられた。末澤ほか（2012）⁶⁸では、防災訓練は面倒だと思われ敬遠されがちであることを指摘しており、遊びの要素を取り入れた短い時間で参加できる防災訓練の実施を提唱している。そして、内閣府ウェブサイト⁶⁹でも、間口が広く、敷居の低い防災訓練の実施を推奨している。また、従来のような避難方法に重きを置いた訓練だけではなく、様々な角度から水害の危険を体験し、身をもって避難の重要性を認識する防災訓練も重要である。これらのことから、防災訓練にイベントの要素を取り入れて、様々な体験を通して水害の危険性を学べるようにし、かつ短時間で参加できる

⁶⁸ 「避難シミュレーションゲームを用いた防災啓発」のことである。

⁶⁹ 「特集 心をつかんで広げよう」のことである。

ように企画することで、住民の参加者は増加することが期待される。

- 実現可能性

すでに、イベント色の強い防災訓練を行っている市町村は複数存在する。また、防災イベントの企画を行っている法人は多数存在しており、このような法人と協働してイベントを企画することで、住民が参加しやすい防災訓練を開催することは可能であると考えられる。以上より、実現可能性は高いと考えられる。

第3項 防災意識啓発の冊子・パンフレットの作成及び配布促進

本稿の分析から、冊子・パンフレットを用いた水害への防災意識啓発により、地域住民の防災意識が向上し、発災時の人的被害が軽減されることが明らかになった。これを踏まえ、市町村による冊子・パンフレットの作成及び配布促進に向けた提言を行う。

以下では、提言Ⅲ・iとして「冊子・パンフレットの作成及び配布に関するガイドラインの作成」を提言する。また、提言Ⅲ・iiでは「水害の被災危険度に応じた内容の冊子・パンフレット作成及び配布」を提言する。これらの提言は、市町村に対する聞き取り調査により明らかになった冊子・パンフレットの作成及び配布に関する課題を取り除き、これらの促進を図るためのものである。

【提言Ⅲ・i 冊子・パンフレットの作成及び配布に関するガイドラインの作成】

提言対象：国交省

- 概要

水害への防災意識啓発に関する冊子・パンフレットの作成及び配布について、その内容や配布方法等を記載したガイドラインの作成を提言する。

ガイドラインには、冊子・パンフレットに記載する項目や、住民に伝わりやすい内容例のほか、冊子・パンフレットの配布方法の例、活用の仕方等についても記載する。

- 打ち出す理由と期待される効果

都道府県及び市町村に対する聞き取り調査によると、水害への防災意識啓発に関する冊子・パンフレットの作成及び配布にあたり、「市町村が作成する際にどのような内容を優先的に掲載すれば良いのかわからない」といった課題が指摘され、これらの課題が冊子・パンフレットの作成及び配布の推進を妨げていることが示唆された。

そこで、冊子・パンフレット作成及び配布に関して、詳細にその内容や方法、それぞれの効果等を示したガイドラインを作成することで、これらの課題を取り除くことができると考えられる。

- 実現可能性

国交省ではすでに、各種の冊子・パンフレットを作成しており、その中には企業等が改変できるような仕様になっているものもあることから、冊子・パンフレット作成やガイドライン作成のノウハウはあると考えられる。また、冊子・パンフレットに限らず様々なガイドラインを作成していることから、実現可能性は高いと考えられる。

【提言Ⅲ-ii 水害の被災危険度に応じた内容の冊子・パンフレット作成及び配布】

提言対象：市町村

- 概要

地域の水害の被災危険度に応じた内容の冊子・パンフレットの作成及び配布を提言する（図 12）。

具体的には、洪水ハザードマップ、土砂災害ハザードマップをもとに、水害の被災危険度に応じた冊子・パンフレットを作成し、該当地域にそれぞれ配布する。冊子・パンフレットには、同程度の危険度のところで実際に起こった被害の様子や、予想される浸水深と、それが家屋のどの高さに相当するかを記載する。また、危険度の高さに応じて、発災時の対応の仕方を具体的に示す。例えば、危険度の高いところには浸水の防ぎ方や迅速な避難のポイントを示す。加えて、共通の項目として水害に関する知識や日頃から備えておくべきことも記載する（図 13）。

- 打ち出す理由と期待される効果

市町村に対する聞き取り調査より、水害への防災意識啓発に関する冊子・パンフレットを配布しても、住民が発災時実際に行動できるほどの当事者意識を持って被災可能性を捉えていないという課題が指摘された。そこで、地域の危険度に合わせて内容を変更した冊子・パンフレットを配布することで、住民に自地域の水害被災可能性をより強く認識させることができると考える。

- 実現可能性

複数の市町村では、すでに水害への防災意識啓発に関する冊子・パンフレットを作成している。また、市町村は、住民の年齢や住んでいる場所に応じて書類を送ることもある。以上より、水害の被災危険度に応じて異なる内容の防災意識啓発冊子・パンフレットの作成及び配布の実現可能性は高いと考えられる。

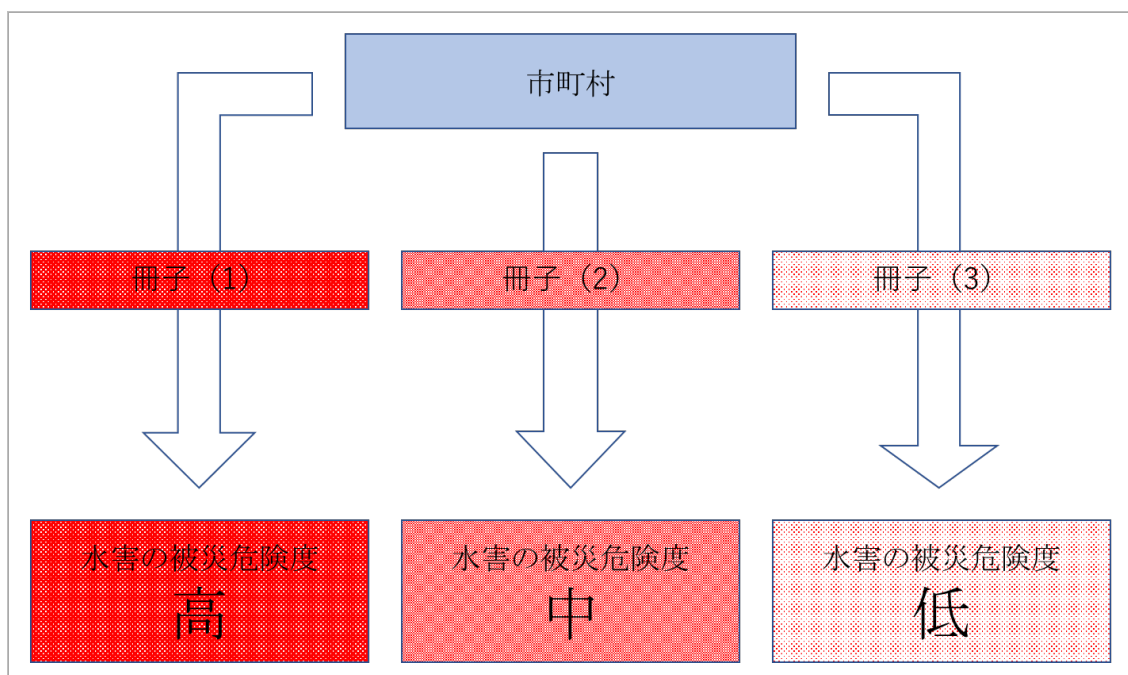


図 12 水害被災危険度による冊子・パンフレットの内容、配布先の変更

(筆者作成)



図 13 被災危険度に応じた冊子・パンフレット案

(筆者作成)

第 4 項 自主防災組織活性化に向けた補足提言

定量分析において、一団体当たりの自主防災組織活動回数は有意な結果とならなかった。これは、自主防災組織の活動が低調であることが原因であると考えられる。三重県が行ったアンケート調査では、「とても活発に活動している」と回答した自主防災組織は 8%にとどまる。また、「一応の活動は行っている」は 65%、「ほとんど活動していない」と回答した自主防災組織は、24%であった。

一方で、市町村に対して行ったアンケート調査において、自主防災組織は地域防災の要であるといった意見が複数あるほか、消防庁においてもその重要性は注目されている。よって、自主防災組織を活性化することによって、地域防災力が高まると考えられる。

自主防災組織が活発に活動を行っていない原因として、筆者が福岡県内の市町村に対して行ったアンケート調査や香川県が行ったアンケート調査では、人材不足やノウハウの不足が指摘された。

こうした自主防災組織の課題に対し、防災士⁷⁰がその解決に寄与すると期待されている。防災士とは防災活動のための十分な意識と一定の知識・技能を修得したことを日本防災士

⁷⁰ 防災士とは、日本防災士機構により与えられる資格を有する者のことである。

機構⁷¹により認定された者のことである。2018年10月現在15万人以上の防災士が存在しており、「自助」「共助」「協働」を原則として、社会の様々な場で防災力を高める活動を行うことを理念としている。また、その中でも精力的に活動している防災士は日本防災士会⁷²に所属しており、その会員数は8,300人以上である。防災士は民間資格ではあるが、23県で防災士養成研修が行われているほか、全国で339地方公共団体が資格取得に助成制度を設ける等、その役割には期待が高まっている。

以上より、自主防災組織の活動をさらに促すための補足提言として【IV 市町村と日本防災士会の連携による防災士の派遣】を行う。

【補足提言 市町村と日本防災士会の連携による防災士の派遣】

提言対象：市町村

● 概要

市町村に対して、自主防災組織への支援事業の一環として、日本防災士会と連携することを提言する。市町村が、日本防災士会に対し、各自自主防災組織への防災士の年1回の個別派遣を要請する。また自主防災組織へと派遣された防災士は、組織体制の整備や地域活動に関する助言を行う。その防災士は、日本防災士会都道府県支部から直接派遣されるものとする。

● 政策を打ち出す理由と期待される効果

市町村に対して行ったアンケート調査により、自主防災組織の人材不足やノウハウの不足が指摘された。そこで、市町村が日本防災士会に要請し、自主防災組織への防災士の年1回の個別派遣が行う。自主防災組織は、防災士に詳細に相談することができることで、構成人員などの個別事由を考慮した組織体制の整備や、各地域の地理的要因等を踏まえた活動が可能になると考えられる。

● 実現可能性

防災士会はすでに活動の一環として防災士の派遣を行っているため、市町村の要請を受けて防災士を派遣することは容易であると考えられる。また、兵庫県では、地域防災推進員として日本防災士会の県支部と連携している例もあり、地方公共団体と日本防災士会が連携することは可能であると言える。以上より、実現可能性は高いと考えられる。

⁷¹ 日本防災士機構とは、防災士と呼称する指導的役割を持つ人材の養成、確保、活用等により、日本の防災と危機管理に寄与することを目的とする団体である。

⁷² 日本防災士会とは、防災士の資格を有する有志で構成された特定非営利活動法人（NPO 法人）である。

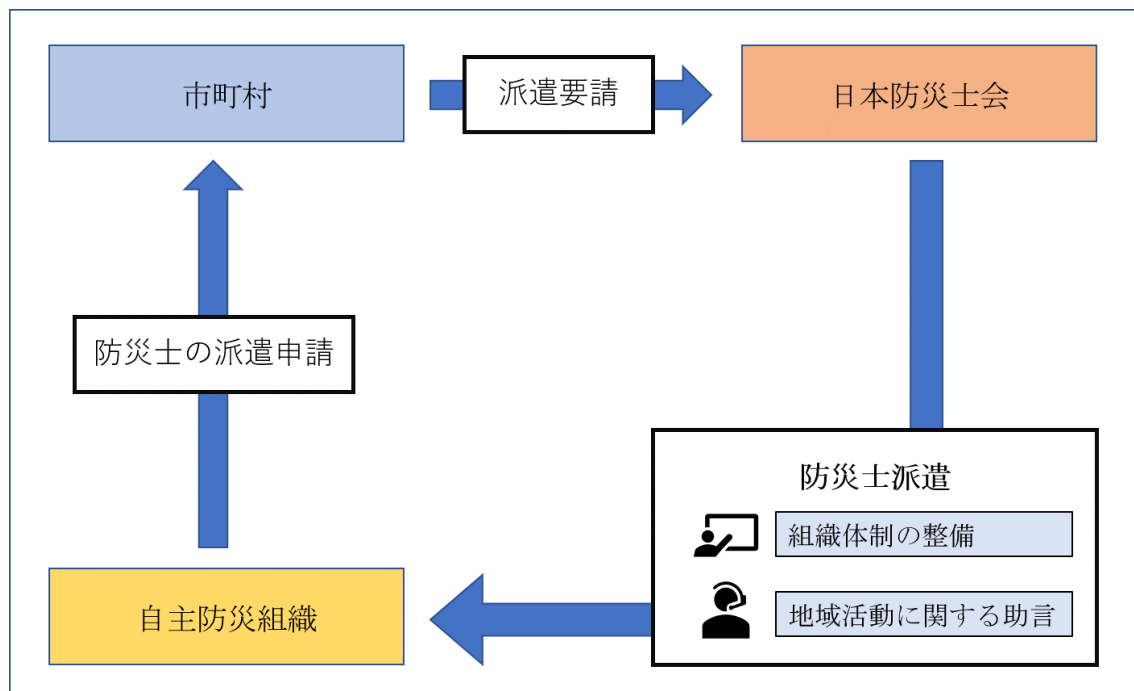


図 14 防災士派遣における日本防災士会との連携

(筆者作成)

第3節 政策提言のまとめ

提言Ⅰより、ハザードマップが身近になることでその認知度が向上し、住民が水害の危険性を正しく理解するようになることで、防災意識が向上し、水害発生時の人的被害の軽減が期待される。

提言Ⅱより、防災訓練のノウハウが共有されることで、企画・準備が円滑になり、訓練のさらなる実施が期待される。また、防災訓練の内容が改善されることで、参加者数の増加が期待される。これらより、住民の防災意識が向上し、発災時の人的被害の軽減が期待される。

提言Ⅲより、住民が自身の水害危険性に応じた正しい知識や備えの情報を得ることで、住民の防災意識が向上し、水害発生時の人的被害の軽減が期待される。

補足提言より、自主防災組織の活動が活性化することで、住民の防災意識が向上し、発災時の人的被害の軽減が期待される。

以上で提言した政策により、日頃の住民の水害に対する防災意識が向上する。その結果として水害発生時に住民が自主的に避難するようになるため、本稿が目指す「『逃げ遅れ』による人的被害ゼロ」が達成される。政策提言の枠組みは以下のとおりである（図 15）。

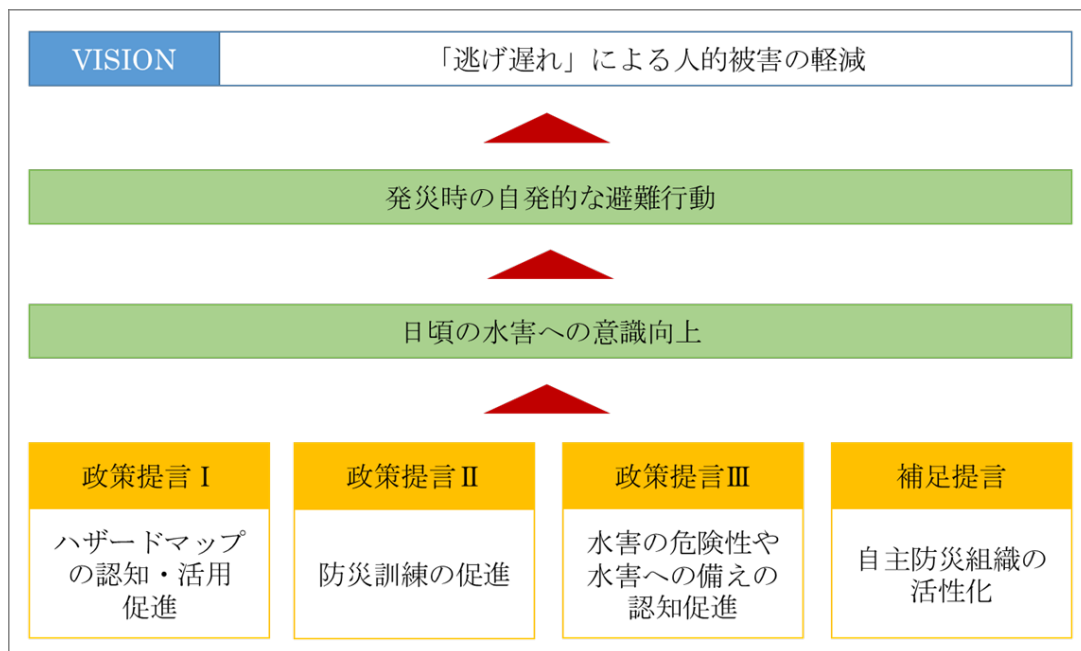


図 15 政策提言のまとめ

(筆者作成)

おわりに

本稿では、水害発生時の「逃げ遅れ」をゼロにし、人的被害を軽減することを目指して、日頃の住民の水害への意識向上に焦点を当てた。文献調査や国交省・県、市区町村に対する聞き取り調査より、意識啓発を行う際の課題を洗い出し、現状を把握した。そのうえで、市町村別の死傷者数及び行方不明者数を用いた変量効果ポアソン回帰モデルを用いた分析を行い、その結果をもとに、日頃の水害への意識をより向上させる政策を提言した。また、提言の際には、市町村に対して行ったアンケート調査や、県や市区町村への聞き取り調査により得られた、取り組みの課題を考慮し、実情に即した提言ができるよう工夫した。

本稿の執筆にあたって、国交省をはじめ多くの県や市区町村のご担当の方にアンケート調査や聞き取り調査、及びデータの収集にご協力いただいた。ここに感謝の意を表し、本稿の締めとする。

先行研究・参考文献

先行研究

- ・ 財賀美希・藤井俊久・雁津佳英・松見吉晴「住民の洪水災害に対する防災意識の把握と向上化施策に関する研究」『土木学会論文集 F6 (安全問題)』67 (2), pp. 185-190
- ・ 外谷秀樹 (2009)「防災政策による災害被害の軽減効果：都道府県パネルデータを用いたパネル分析」『経済学的視点を導入した災害政策体系の在り方に関する研究』内閣府経済社会総合研究所, pp. 67-89

参考文献

- ・ Kahn, M.E. (2005) “The Death Toll from Natural Disasters: The Role of Income, Geography, and Institutions,” *The Review of Economics and Statistics*, 87 (2) , pp. 271-284.
- ・ YOMIURI ONLINE「西日本豪雨 土砂災害その時何が」2018年8月3日付
(<https://www.yomiuri.co.jp/osaka/feature/CO022791/20180803-OYTAT50018.html>) 2018/11/9 アクセス
- ・ 朝日新聞デジタル「犠牲 51 人、8 割超が 1 階部分で発見 真備町の豪雨災害」2018年8月8日付 (<https://www.asahi.com/articles/ASL885F8LL81PTIL00L.html>) 2018/11/9 アクセス
- ・ 安達貴浩・小橋乃子・齊田倫範・加治賢祐・阿部剛 (2016)「北薩豪雨災害における住民の避難行動意識の調査」『土木工学会論文集 B1 (水工学)』72 (4) , I_1321-I_1326
- ・ 石塚久幸・和田滉平・宮島昌克 (2013)「被災地域へのアンケートに基づく土砂災害における避難を促進する情報に関する基礎的研究-和歌山県那智勝浦町にて-」『土木学会論文集 F6 (安全問題)』69 (2) , pp. I_127-I_134
- ・ 牛山素行 (2014)「レベル化された気象警報に対する情報利用者の認識」『土木工学会論文集 B1 (水工学)』70 (4) , pp. I_1513-I_1518
- ・ 牛山素行 (2015a)「豪雨災害による人的被害」『2015 年度水工学に関する夏季研修会講義集 A コース』土木学会, pp. A-2-1~A-2-19,
- ・ 牛山素行 (2015b)「ハード防災対策とソフト防災対策」(<http://disaster-i.cocolog-nifty.com/blog/2015/07/post-9652.html>) 2018/11/9 アクセス
- ・ 大原美保・藤生慎・高田和幸 (2016)「地震・水害・複合災害時における地域住民・通勤通学者の避難傾向に関する調査-東京都足立区千住周辺地区の事例-」
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaee/16/5/16_5_69/_pdf/char/ja) 2018/11/9 アクセス
- ・ 香川県「自主防災組織へのアンケート調査結果」
(http://www.pref.kagawa.lg.jp/content/etc/web/upfiles/w62frb151116131841_f03.pdf) 2018/11/9 アクセス
- ・ 柿本竜治・山田文彦 (2013)「地域コミュニティと水害発生時の避難促進要因-平成 24 年 7 月九州北部豪雨時の熊本市龍田地区の避難行動実態調査に基づいて-」『日本都市計画学会都市計画論文集』48 (3) , pp. 945-950
- ・ 唐木芳博, 奥原崇, 渡真利諭, 朝日ちさと, 西畑知明 (2006)「社会資本ストックの経済効果に関する研究ー都市圏分類による生産力効果と厚生効果ー」『国土交通政策研究』, 第 68 号, 国土交通省国土政策研究所

- ・ 気象庁「伊勢湾台風」
〈<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/1959/19590926/19590926.html>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 気象庁「過去の気象データ検索」
〈https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=82&block_no=47807&year=&month=&day=&view=〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 気象庁「河川、洪水、大雨浸水、地面現象に関する用語」
〈http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/kasen.html〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 気象庁（2017a）「大雨や台風に備えて」
〈<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/ooametyphoon/ooametyphoon201703.pdf>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 気象庁（2017b）「地球温暖化予測情報」
〈<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/GWP/Vol9/pdf/03.pdf>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 気象庁（2018）「平成 30 年 7 月豪雨」
〈https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2018/20180713/jyun_sokuji20180628-0708.pdf〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 榎村康史(2010)「洪水ハザードマップの住民認知・理解向上に向けた改善に関する研究」『平成 22 年度公益支援事業報告書（調査・研究活動）』九州地方計画協会
〈https://k-keikaku.or.jp/x/uploads/fckeditor/chousa_kenkyu/h22%20kenkyuhoukoku02.pdf〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 狩野裕(1996)「共分散構造分析とソフトウェア⑦：統計的推測の方法(2)」『BASIC 数学』29（8）,pp32-38
- ・ 国土交通省「水害対策を考える」
〈http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/bousai/saigai/kiroku/suigai/suigai_1-1-4.html〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省（2007）「外力の増加に対する治水対策の考え方について」
〈http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinka/kikouhendou/03/pdf/s5.pdf〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省（2012）「維持管理・更新費用の将来推計の考え方（試行版）」
〈<http://www.mlit.go.jp/common/000222245.pdf>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省（2013a）「地方自治体に対するアンケート調査結果（速報）」
〈<http://www.mlit.go.jp/common/000986046.pdf>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省（2013b）「平成 24 年度国土交通白書」
〈<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h23/hakusho/h24/html/n1216000.html>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省（2015）「平成 27 年 9 月関東・東北豪雨災害の概要」
〈<http://www.bousai.go.jp/fusuigai/suigaiworking/pdf/dai1kai/siry01.pdf>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省（2016a）「水害ハザードマップ作成の手引き」
〈http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/saigai/tisiki/hazardmap/suigai_hazardmap_tebiki_201604.pdf〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省（2016b）「～利用者目線に立ったハザードマップの改善～（2）ハザードマップの活用・認知度向上に向けた取組」
〈http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/suigaihazardmap/dai02kai/pdf/s03.pdf〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省（2017a）「近年の災害を踏まえた河川行政の動向」
〈<http://www.zenkokubousai.or.jp/download/290206seminar04.pdf>〉 2018/11/9 アク

セス

- ・ 国土交通省 (2017b) 「平成 28 年度国土交通白書」
 〈<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h27/hakusho/h28/html/n1122000.html>〉
 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省 (2018a) 「洪水浸水想定区域と洪水ハザードマップの指定・公表状況 (H30.9 末時点)」
 〈http://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/saigai/tisiki/syozaiti/pdf/shinsui-hm_h3009.pdf〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省 (2018b) 「将来の降雨量等の試算結果」
 〈http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chisui_kentoukai/dai02kai/dai02kai_siryousai3-1.pdf〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省 (2018c) 「日本の水資源の現況」
 〈<http://www.mlit.go.jp/common/001257485.pdf>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省 (2018d) 「平成 28 年水害統計」 〈https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00600590&tstat=000001113576&cycl=e=7&tclass1=000001113579&stat_infid=000031684383&second=1&second2=1〉
 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省 「まるごとまちごとハザードマップ実施の手引き (第 2 版) <平成 29 年 6 月公表>」
 〈http://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/marumachi/pdf/marumachi_gaiyou.pdf〉
 2018/11/9 アクセス
- ・ 産経 WEST 「砂防ダムや治山ダム、過信は禁物 各地で『想定外』設計基準超え雨量」 2018 年 7 月 13 日付
 〈<https://www.sankei.com/west/news/180713/wst1807130051-n1.html>〉 2018/11/9
 アクセス
- ・ 消防庁 「防災士アンケート集計結果」
 〈<https://www.city.ryugasaki.ibaraki.jp/anzen/bousai/oshirase/201802bousaisi.files/setsurituhaikai.pdf>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 末澤弘太・山城新吾・木村泰之・浜大吾郎・正部洋典・中野晋・佐藤章仁 (2012) 「避難シミュレーションゲームを用いた防災啓発」『土木学会論文集 F6』68 (2), I_193-I_200
- ・ 総務省 「河川法」 〈http://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=339AC00000000167〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 総務省 「災害対策基本法」 〈http://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?openerCode=1&lawId=336AC00000000223_20160520_428AC00000000047〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 総務省 (2017) 「防災に関する世論調査」 〈<https://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-bousai/2-3.html>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 総務省 (2018) 「平成 28 年版地方防災行政の現況」 2018/11/9 アクセス
 〈<http://www.fdma.go.jp/disaster/chioubousai/pdf/28/genkyo.pdf>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 田中皓介・梅本 通孝・糸井川 栄一 (2016) 「既往研究成果の系統的レビューに基づく大雨災害時の住民避難の阻害要因の体系的整理」『地域安全学会論文集』29, pp. 185-195
 〈https://www.jstage.jst.go.jp/article/jisss/29/0/29_185/_pdf/-char/ja〉
- ・ 特定非営利活動法人環境防災総合政策研究機構 (2010) 「平成 21 年台風第 9 号災害佐用町久崎地区住民の防災対応行動の調査研究」 〈<http://www.npo->

- cemi.com/works/image/pdf/100813sayou.pdf) 2018/11/9 アクセス
- ・ 栃木市 (2016)「まるごとまちごとハザードマップの実施について」
(<http://www.city.tochigi.lg.jp/hp/menu000015000/hpg000014221.htm>) 2018/11/9
アクセス
 - ・ 内閣府 (2008)「平成 21 年台風第 9 号による被害状況等について」
(http://www.bousai.go.jp/updates/pdf/100326_9gouhigaizyoyou017.pdf)
2018/11/9 アクセス
 - ・ 内閣府 (2012)「災害時の避難に関する専門調査会報告～誰もが自ら適切に避難する
ために～」
(<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chousakai/saigaijihinan/pdf/report.pdf>)
2018/11/9 アクセス
 - ・ 内閣府 (2014)「ぼうさい」67 号
(http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h24/67/special_01.html) 2018/11/9
アクセス
 - ・ 内閣府 (2016)「日常生活における防災に関する意識や活動についての調査結果」
(http://www.bousai.go.jp/kohou/oshirase/pdf/20160531_02kisyu.pdf) 2018/11/9 ア
クセス
 - ・ 内閣府 (2018a)「水害・土砂災害から家族と地域を守るには」
(http://www.bousai.go.jp/kyoiku/pdf/h30_tebikisho.pdf) 2018/11/9 アクセス
 - ・ 内閣府 (2018b)「平成 30 年 7 月豪雨による被害状況等について」
(http://www.bousai.go.jp/updates/h30typhoon7/pdf/301009_1700_h30typhoon7_01.pdf) 2018/11/9 アクセス
 - ・ 内閣府 (2018c)「防災に関する世論調査」(<https://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-bousai/index.html>) 2018/11/9 アクセス
 - ・ 日本経済新聞「避難率 4.6%どまり 西日本豪雨、被災 3 県の 17 市町」2018 年 9 月
5 日付 (<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO35031380V00C18A9AC8Z00/>)
2018/11/9 アクセス
 - ・ 林万平 (2014)「自然災害による被害と経済・社会的要因との関連性：都道府県別パ
ネルデータを用いた実証分析」『経済論叢(京都大学)』188 (2) pp. 79-91
 - ・ 防災行政研究会 (2016)『逐条解説 災害対策基本法<第三次改訂版>』株式会社ぎ
ょうせい
 - ・ 三重県「平成 26 年度 三重県自主防災組織活動実態調査」
(<http://www.pref.mie.lg.jp/common/content/000282067.pdf>) 2018/11/9 アクセス
 - ・ 水谷武司 (1983)「人的被害の規模に係る要因」『国立防災科学技術センター研究
報告』31, 国立防災科学技術センター
 - ・ 目叶志桜里・山口行一・岩崎義一 (2014)「洪水時の避難情報が避難意識に与える影
響分析」『日本都市計画学会関西支部研究発表会講演概要集』12, pp. 89-92

データ出典

- ・ 国土交通省 (2012～2015)「水害統計」(https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00600590&result_page=1) 2018/11/9 アクセス
- ・ 国土交通省 (2012～2015)「全国都道府県市区町村別面積調」
(<http://www.gsi.go.jp/KOKUJYOHO/OLD-MENCHO-title.htm>) 2018/11/9 アクセ
ス
- ・ 財城真寿美・小口 高・香川雄一・高橋昭子・小池司朗・山内昌和 (2005)「日本にお
ける居住地の分布と地形の関係」(<http://www.csis.u-tokyo.ac.jp/dp/dp68/68.pdf>)
2018/11/9 アクセス

- ・ 消防庁（2012～2015）「消防防災・震災対策現況調査」
〈<http://www.fdma.go.jp/disaster/chioubousai/>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 総務省（2012～2015）「市町村税課税状況等の調」
〈http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_zeisei/czaisei/czaisei_seido/ichiran09.html〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 総務省（2012～2015）「市町村別決算状況調」
〈http://www.soumu.go.jp/iken/kessan_jokyo_2.html〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 総務省（2010）「平成 22 年国勢調査」〈<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 総務省（2015）「平成 27 年国勢調査」〈<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 内閣府（2017）「日本の社会資本 2017」
〈http://www5.cao.go.jp/keizai2/ioj/result/ioj_data.html〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 農林水産省（2015）「2015 年農林業センサス」
〈<http://www.aff.go.jp/j/tokei/census/afc/2015/top.html>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 農林水産省（2010）「2010 年農林業センサス」
〈<http://www.aff.go.jp/j/tokei/census/afc/2010/top.html>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 福岡県（2012～2015）「災害年報」
〈<http://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/saigainenpou.html>〉 2018/11/9 アクセス
- ・ 福岡県（2012～2015）「消防年報」〈<http://www.pref.fukuoka.lg.jp/gyosei-shiryo/syoubounennpou.html>〉 2018/11/9 アクセス

(別添 1) 福岡県内の全市町村への質問票

以下の項目についての質問票をExcelファイルで作成し、福岡県内の全市町村の担当者にメールで添付し回答を得た。この質問紙を文章化したものを、参考資料として掲載する。	
1. 市町村が主体として行われている防災訓練について	I. ①行政関係者 ②自主防災組織 ③地域住民 ④学校関係者 ⑤消防団 ⑥その他追加 ①~⑥のうち防災訓練に参加されている主体と参加主体の割合
	II. 防災訓練を実施する上での課題
	III. 防災訓練の参加者を増やす上での課題
2. 水害対策啓発事業の実施状況について	I. ①広報誌 ②講演会・研修会 ③ラジオ・テレビ ④冊子・パンフレット ①~④を通じた水害対策啓発事業の実施回数
	II. Iを実施していく上での課題
3. 土砂災害対策啓発事業の実施状況について	I. ①広報誌 ②講演会・研修会 ③ラジオ・テレビ ④冊子・パンフレット ①~④を通じた土砂災害対策啓発事業の実施回数。
	II. Iを実施していく上での課題。
4. 住民向け防災カルテの実施状況について	I. 住民向け防災カルテの記載内容。
	II. 防災カルテを活用した水害対策啓発事業等について、その具体的な内容
	III. 防災カルテの作成・配布や周知等、防災カルテに関すること課題
5. 行政と住民の水害対策に関する関係構築について	I. 水害対策について連携している団体。また、具体的にどのような連携をしているのか、どのような関係にあるのか
	II. 団体と連携し、関係を構築していくうえでの課題
6. 自主防災組織について	I. 自主防災組織が地域において担っている役割
	II. 自主防災組織に対して行っている市町村独自の支援について。また、独自の支援に限らず、自主防災組織への支援全般を行っていくうえでの課題
	III. 市町村内の自主防災組織が抱えている課題について
	IV. 課題の解決や、自主防災組織の活動をより活発にするために、今後取り組みたいと考えている事業や、取り組む予定のある事業。
7. 水害に関し、住民の自助共助を進める方針について	I. 本アンケートの項目以外に行っている、住民の自助・共助の意識を高めると考えられる事業について
	II. 住民の自助・共助の意識を高めると考えられる取り組み全般について、現在の課題、今後取り組みたいと考えていること等、その他、水害に対するソフト面での取り組みや、ハード対策・水防・その他の取り組み等、水害対策全般についての意見を自由記入。

(別添2) アンケート調査対象市町村

アンケート調査対象市町村			
朝倉市	粕谷町	大宰府市	福智町
芦屋町	上家町	大刀洗町	豊前市
うきは市	小郡市	築上町	水巻町
大川市	志免町	筑後市	みやこ市
大野城市	篠栗町	筑紫野市	みやま市
大牟田市	新宮町	筑前町	宗像市
岡垣町	大任町	直方市	吉富町
遠賀町	田川市	久山町	

(別添 3) 定量分析対象市町村

定量分析対象市町村			
北九州市	筑紫野市	篠栗町	大刀洗町
福岡市	春日市	志免町	大木町
大牟田市	大野城市	須恵町	広川町
久留米市	宗像市	新宮町	香春町
直方市	太宰府市	久山町	添田町
飯塚市	古賀市	粕屋町	糸田町
田川市	福津市	芦屋町	川崎町
柳川市	うきは市	水巻町	大任町
八女市	宮若市	岡垣町	赤村
筑後市	嘉麻市	遠賀町	福智町
大川市	朝倉市	小竹町	苅田町
行橋市	みやま市	鞍手町	みやこ町
豊前市	糸島市	桂川町	吉富町
中間市	那珂川町	筑前町	上毛町
小郡市	宇美町	東峰村	築上町