

最寄り雨量観測による避難情報に対する 住民意識調査

—愛知県豊田市旭地区を対象として—

ATTITUDE SURVEY ON EVACUATION INFORMATION WITH NEAREST RAINFALL OBSERVATION

—CASE OF ASAHI AREA TOYOTA CITY, AICHI PREFECTURE—

小池 則満¹・竹中 杏純²・富田 求希³・川口 暢子⁴

Norimitsu KOIKE, Azumi TAKENAKA, Motoki TOMIDA, Nobuko KAWAGUCHI

¹愛知工業大学工学部社会基盤学科 (〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247)

E-mail: koike123@aitech.ac.jp

²株式会社花井組工務部 (〒474-0022 愛知県大府市若草町 2 丁目 170)

³津島市役所建設産業部 (〒496-8686 愛知県津島市立込町 2 丁目 21 番地)

⁴愛知工業大学工学部社会基盤学科 (〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247)

Key Words: attitude survey, rainfall observation, evacuation

1. はじめに

土砂災害や洪水が危惧される地域において、住民の安全確保に関わる行動をどのように促すか、議論が重ねられている。特に雨量は警戒・避難情報に直結する指標として、種々の検討が重ねられてきた。萌芽期の研究として、渡辺らが昭和 50 年台風 5 号のデータから、警戒と避難の警報を発する基準雨量について検討を行っている¹⁾。その後、土壌雨量指数などの考え方や気象技術の向上が図られる中で、雨量を住民の避難行動に結びつけられないかという取り組みや、その情報の精度に関する研究がなされている。たとえば、佐藤は地上雨量と解析雨量には有意な違いがあることを指摘し、地上雨量計を高密度に配置して地域へ情報提供するための目安について考察している²⁾。瀬尾らは防災に関する地域活動の中で、累加雨量を避難の目安として地域防災学習マップ内に明記することを試みている³⁾。過去の土石流災害においてみられた前兆現象が、累加雨量何 mm 程度で生じたかを聞き取り調査などから推定するとともに、実際に対象地区に雨量計を設置するな

ど、集落単位での防災体制の構築の中で、累加雨量を明確に位置付けているところが興味深い。

雨量計には設置条件等の考慮すべき点もあり、単純に高密度に配置すればよいというものではないと考えられるが、居住地に近い場所での雨量観測データが土砂災害発生の喫緊性を住民に強く意識させて避難行動を促すツールとして活用できないか検討することは、災害情報のひとつのあり方として、もっと着目されてよいものと考えられる。また、地区ごとのきめ細かな防災まちづくり活動を行う際の位置づけについても考えていく必要がある。

以上のような問題意識のもと、本研究では、愛知県豊田市旭地区を対象地域としてアンケート調査を行い、避難に関する意識を把握するとともに、高密度雨量計配置による情報提供に対する考えについて整理を行う。これにより、防災まちづくりの中における最寄りの雨量情報の位置づけに関する今後のあり方について考察することを本研究の目的とする。

2. 対象地域の概要と災害歴

本研究では、愛知県豊田市の旭地区を取り上げる。旭地区は、平成17年の市町村合併以前は東加茂郡旭町であったエリアである。矢作川の上流域に位置し、矢作ダムが立地する中山間地である。昭和から平成にかけて、伊勢湾台風、昭和47年7月豪雨、平成元年集中豪雨、そして平成12年の東海豪雨と、しばしば水害に見舞われてきた。特に東海豪雨においては、矢作川近傍の小渡小学校が1m以上の浸水被害を被っている。地区人口は、令和4年4月1日現在、2422人で高齢化率は約48%となっている。面積は82.16km²で、大部分が山林である。自治区は図-1のように5つに分かれており、矢作川本流がある笹戸、小渡、浅野地区、および矢作川支流の築羽地区、敷島地区からなる⁴⁾。



図-1 対象地域の概要図
(地域カルテ図⁴⁾に加筆修正)



写真-1 雨量計設置の様子（築羽会館）

現在、RainTech株式会社により、雨量計の高密度配置による試験的な観測と情報配信が行われている。雨量計は、写真-1に示すように、いわゆる地区の集会場等の敷地内あるいは協力いただける地域の方の敷地等に置かれている。雨量情報はほぼリアルタイムで、スマートフォンやパソコンで確認できるように設計されている。また、雨量情報と合わせて各種防災情報も配信し、地域の土砂災害に関するポータルサイト/アプリとして機能できるよう、開発が進められている。システムの詳細については横田らによる報告に詳しく記載されている⁵⁾。

3. アンケート調査の概要

アンケート調査は、2022年度に敷島、笹戸、築羽地区、2023年度に浅野、小渡地区にて行った。アンケート票を自治会経由での配布、回収を依頼した。配布数は全体で939部である。

アンケートは、主に災害リスクに対する認識や避難情報に関することをたずねた。雨量観測に関しては「私の地域の雨量計」と名付けて、その有効性についての意見をたずねた。別紙として、A4用紙3ページのRainTech株式会社作成による「私の地域の雨量計」に関する説明書を同封した。説明内容としては、公的機関とは別に雨量を観測し配信することの意義、雨量計の設置場所(2022年調査時点で9か所)、旭地区内でも場所によって雨量が大きく異なることがあるという事例、気象庁の示す降雨量と異なる事例について紹介しているほか、将来的な配信サービスの構想について簡単に記載されている。

なお、本アンケート調査に先立ち、各自治区にて地区役員対象にワークショップ等を行い、土砂災害および洪水への備えについて考える機会を設けた。その際にも、RainTech株式会社より、実証実験の目的や概要等についての説明を行っている。

2022年と2023年の質問項目は基本的に同じであるが、2023年は6月の豪雨の後に配布したことから、その際の行動についてたずねる項目を追加している。

4. アンケート集計結果

(1) 防災全般に関する回答結果

アンケートの回収数は649部、全体での回収率は69.1%となった。

回答者属性として回答者の年齢構成を図-2に示す。60代以上の方が半数以上を占めており、地域特性を反映したものとなっている。

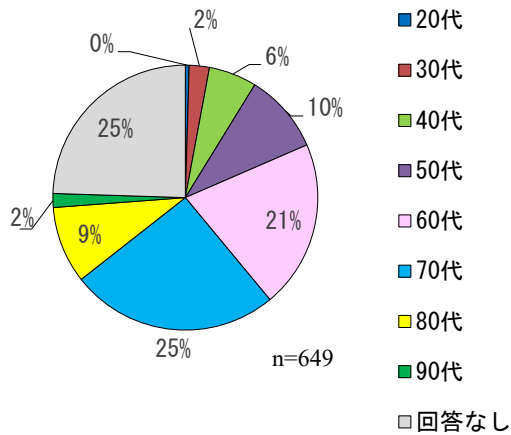


図-2 回答者の年齢構成

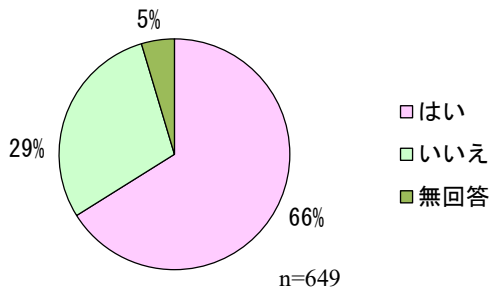


図-3 ハザードマップでの危険度把握の状況

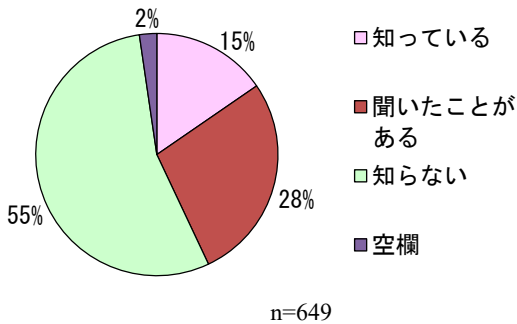


図-4 防災マイタイムラインという言葉の認知

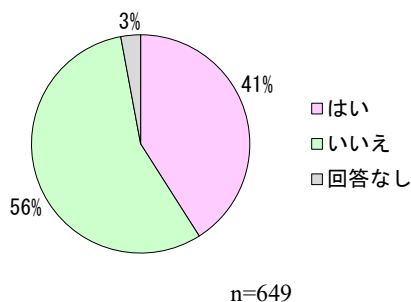


図-5 持ち出せるものの準備状況

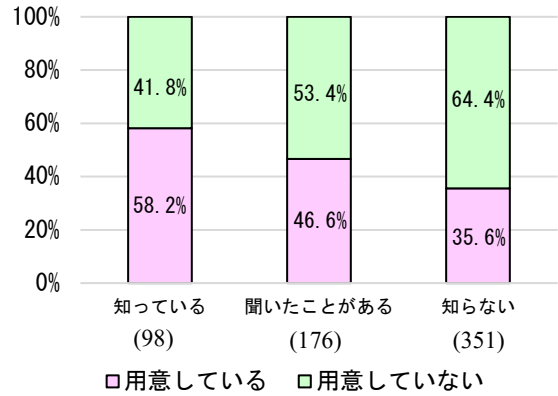


図-6 災害時に持ち出せるものの準備状況とタイムライン認知度とのクロス集計結果

図-3に「自分の住んでいる場所のハザードマップでの危険度をご存じですか」に対する回答結果を示す。はいの回答が66%にとどまっておらず、ハザードマップを確認していない住民も一定数いることがわかる。

図-4に「防災マイタイムライン（避難計画）という言葉をご存じですか（例）土砂災害マイハザードマップでのマイタイムライン」に対する回答結果を示す。これを見ると、「聞いたことがある」を含めても認知している住民は半数もおらず、用語としてあまり浸透していない様子が伺える。ここで「防災マイタイムライン（避難計画）」と記述したのは、タイムラインという言葉には広義には防災に関する事項以外にも広く含まれると考えたためである。あわせて、例として示した「土砂災害マイハザードマップ」とは、旭地区の中の一部自治会で土砂災害に対して自宅の危険度を確認する等の事業を過去に行った実績があることから、このような注釈を質問の中に入れてある。

図-5に「災害時にそなえて防災セット等、すぐに持ち出せるものを用意していますか」という設問への回答結果を示す。ここでも半数以上の方が用意していないことがわかる。

タイムラインの認知（図-4）と災害時に持ち出せるものの準備（図-5）についてのクロス集計結果を図-6に示す。有意な差（ $\chi^2=17.870, p=0.000<0.01$ ）がみられており、タイムラインについて知っている住民ほど持ち出せるものも用意しており、防災に対する意識は高いと言えるが、逆に持ち出せるものの用意がない住民はタイムライン等の認知もなく、防災に関する意識が高くない傾向がある、と言える。

災害情報をどのような手段で入手するか、複数回

答可としてたずねた結果を図-7に示す。もっとも多いのはテレビであるが、「緊急メールとよた」や防災無線(防災行政無線を想定して選択肢を設定)など、マスメディア以外の手段で情報を得るとしている回答も多い。図中にある「ひまわりアプリ」は地元ケーブルテレビが提供しているものである。

アクセスに関して、図-8に「避難時における交通手段は何ですか」についての回答結果を示す。自動車の割合が高く半数程度となっている。中山間地であり、徒歩移動が難しいことが背景にあると考えられる。その他とした回答としては、徒歩と自転車の複数手段やバイク、送迎といったものである。質問の企図としては単数での回答と考えたが、複数での回答がみられたことから、状況に応じた避難手段等について、より詳細にたずねる必要があったと考えられる。

避難の経験について、「豊田市から避難の呼びかけが出たとき避難したことがありますか」に対する回答結果を図-9に示す。この設問に対しては、自由記述意見から自宅内での垂直避難等の場合も「はい」と回答しているケースが含まれていると推察される。また、2022年に質問し配布を行った3自治区については近年、避難指示等が発令されていないことから、「避難指示は出ていない」とコメントしている回答票もあった。したがって、回答者本人が「市からの呼びかけがあって避難した」と考えているかどうかの解釈ということとなる。図-9をみると、15%の方が何らかの避難を行ったことがあると答えている。自由記述として避難しなかった理由をたずねたところ、「自宅に居た方が安全だと判断したから」、「避難場所への移動に危険個所が多くある。距離が長く自動車を使わないと移動ができないからより危険が深まる」のように、避難行動がかえって危険と判断したという理由が多かった。また「早めに安全と思われる場所に移動しているから(息子の家など)」など避難所以外への避難を行っていると考えられる記述もあった。

(2) 雨量観測に関する回答結果

図-10に設問「別紙のような「私の地域の雨量計」で観測した降雨量の情報を配信するサービスがある場合、利用したいと思いますか？」に対する回答結果を示す。6割の方が利用したいとしているが、特に必要なしとした割合も1/4ほどある。

あわせて設問「別紙のような映像情報を配信するサービスがある場合、以下のうち見てみたい情報があれば教えてください。」についての回答結果を図-

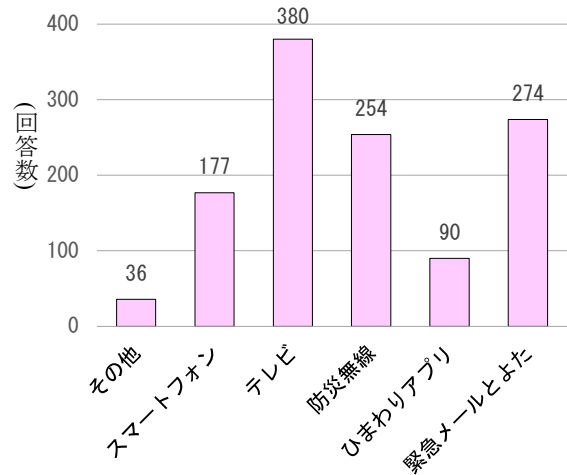


図-7 防災情報を入手する手段(複数回答)

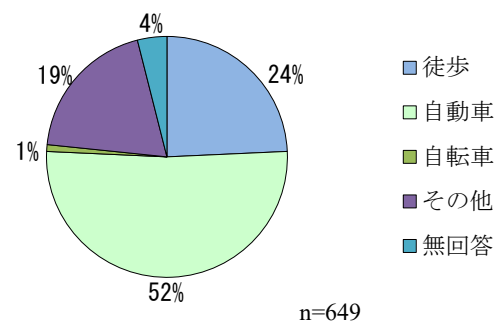


図-8 避難手段についての回答結果

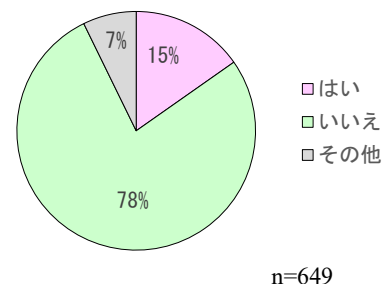


図-9 避難をしたことがあるかの回答結果

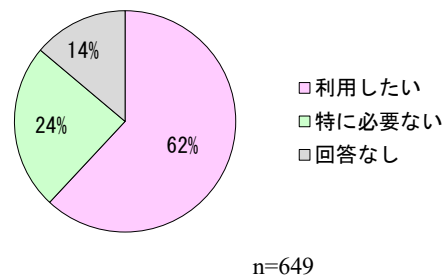


図-10 「わたしの地域の雨量計」の利用意向

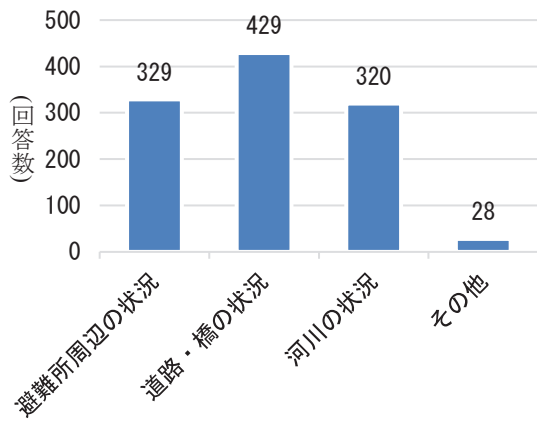


図-11 雨量情報とあわせて得たい情報（複数回答）

11に示す。複数回答可としており、アクセスに関わる情報が最も多いが、避難所周辺の状況を知りたいという割合も高かった。

次に、自宅のハザード把握についての回答結果（図-3）と「私の地域の雨量計」についての利用意向（図-10）をクロス集計した結果を図-12に示す。有意差（ $\chi^2=8.6476, p=0.003<0.01$ ）もあり、自宅のハザードを確認している人ほど、近所で観測される雨量情報を利用したいと考えているといえる。また避難したことがあるかどうかの回答結果（図-9）と雨量情報を利用したいかどうか（図-10）のクロス集計をおこなったところ、図-13に示すとおり、利用したいという回答者において、避難したことがある割合が高くなり、有意差（ $\chi^2=4.5797, p=0.032<0.05$ ）も得られた。合わせて、タイムラインの認知（図-4）と、「私の地域の雨量計」についての回答結果（図-10）とのクロス集計を行ったが、こちらは有意な差はみられなかった。

自由記述として「降雨量や情報映像以外に欲しい情報があれば教えてください」とたずねたところ、道路情報や避難所の駐車場の空き状況、近隣地区の状況や自治区自主防災の運営、動きが知りたい等の意見があった。

(3) 2023年6月の豪雨における対応

浅野、小渡の2自治区で、自由記述として「2023年6月に大雨が愛知県を襲いましたが、その際にどのような避難行動、また、防災行動をされたか教えてください」とたずねた。「何もしなかった」との記述が大半であったが、「土砂が一番不安のため、山からはなれた場所で過ごした（家の中）」、「懐中電灯、雨具の用意」のように自宅内で何らかの対応をしたとの記述がみられた。避難したとの記述も

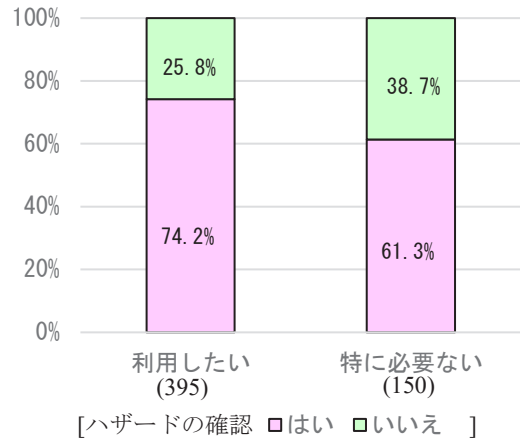


図-12 「私の地域の雨量計」の利用意向とハザード確認のクロス集計結果

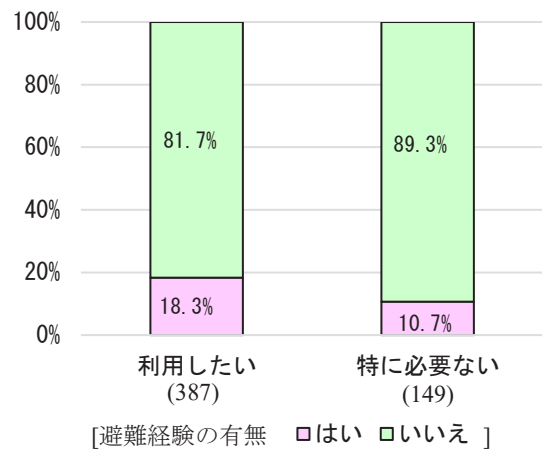


図-13 避難経験と雨量情報とのクロス集計結果

あったが「避難した、二組だけでした」とあった。

5. 考察

(1) アンケート調査からの考察

雨量計を高密度に配置して最寄りの雨量情報を得ることに対しては、肯定的意見が多いが、全体で6割程度にとどまっていることがわかる。避難経験や自宅のハザードを確認しているかどうか、といった質問との有意差がみられることから、防災に関する経験や意識が雨量情報についての利用意向と関係していると言える。しかしながら、たとえば「避難経験はある」にも関わらず「特に必要ない」との回答者も一定数おり、単純に高密度に雨量計を配置して観測しても、必ずしも避難の意思決定の材料とはしない住民もいることがわかる。

その理由として、多くの住民が避難所までの距離が遠く、経路上での土砂災害等が心配であることを述べており、自宅付近の雨量情報というのは自宅周

辺の危険度を示す一つの指標とはなるかもしれないが、避難行動における不安要素そのものを取り除くアイテムとはなり得ないため、避難のトリガーに直接なり得にくいのではないかと推察される。先行研究の瀬尾らの研究においても、特定の集落における土砂災害に対しての雨量計という位置づけが明確になっており、高密度の雨量計観測を避難情報として活用するのであれば、その設置場所を避難経路や避難場所も考慮して検討するとともに、雨量の観測値が閾値を越えた場合の地域の状況ととるべき避難行動を一体的に考えなくてはならないと考えられる。

(2) システム運用の可能性

全国の自治体が避難指示などを発令する基準となる気象情報については、一定の信頼性をもって全国で一律に配信される情報システム構築と提供がなされるべきと考える。一方で、ローカルな情報として観測雨量を利用する際の解析雨量との差異をどのように解釈して運用するべきか、考える必要がある。

これらは相反するものでなく、相互に補完しあうものでなくてはならず、たとえば市町村として、地域の雨量計と解析雨量の両方から算出される避難基準を設定して先行して避難を呼びかけるような仕組みを構築するなど、そのデータの使い方を現行法ともよく照らし合わせていかななくてはならないと考えられる。また、災害情報の入手は図-8 に示したとおり、テレビによるものが大きい。スマートフォンのアプリや防災行政無線等を使うにしても、何らかの方法でメディアとの連携を行うことも、こうしたローカルな雨量情報をほかの地域にも展開していくうえでの鍵となる。

6. おわりに

本研究では、雨量計の高密度配置によって、住民の最寄りの雨量情報が避難行動につながるのではないか、という問題意識のもと、アンケート調査を行い、以下のような知見を得た。

1) 身近な雨量計による雨量情報提供を望む声は6割程度であり、大多数の住民がそれを求めるような状態ではなかった。

2) 自宅のハザードを確認したことがある住民ほど利用したいとしている割合は高く、ハザード情報の周知により、その必要性を感じる住民の割合に変化が生じる可能性があることを示した。

3) 最寄り雨量計を単に自宅付近に設置し、避難のトリガーになることを期待するだけでなく、避難場

所やそこへの経路も含めて、雨量計が閾値を越えた場合の行動を考えるべきと考察した。

以上の通り、単純に観測雨量と解析雨量との誤差から高密度観測の必要性を論じるのではなく、地域の実情を踏まえた防災まちづくり活動の中に雨量データを現行法とも照らし合わせながら位置付ける必要があると結論づけられる。

今後の課題としては、雨量観測データを蓄積し、これまで解析雨量から算出していた積算雨量や土壌雨量指数をどのように補い、補正していくかの具体的な方策を考えることが挙げられる。これにより、最寄りの雨量情報が高度に利活用され、地域の避難トリガーとしての実効性を得られる可能性があり、継続的な取り組みが求められる。

謝辞

調査にご協力いただいた豊田市旭地区の皆様、RainTech 株式会社、豊田市役所防災対策課の各位に、心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 渡辺敏, 徳山久仁夫, 中山政一, 二宮寿男, 大八木俊治: 土石流警戒避難基準雨量設置の一手法 - 高知県仁淀川流域を対象として -, 新砂防, 110, pp. 22-30, 1979.
- 2) 佐藤文晴: 地上雨量計観測値に基づいた防災気象情報基準の設定方法, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol. 1, 74, No. 2, pp. 23-31, 2018.
- 3) 瀬尾克美, 原口勝則, 菊井稔宏, 斎藤義文: 地域住民にわかりやすい防災システムについて - 地域防災学習マップ (Country Watching Mao) による防災システムの構築 -, 砂防学会誌, Vol. 53, No. 5, pp. 31-36, 2001.
- 4) 豊田市役所: 旭地域カルテ (2022 版) https://www.city.toyota.aichi.jp/_res/projects/default_project/_page_001/053/954/01.pdf (2024 年 5 月 16 日閲覧)
- 5) 横田崇, 藤井聡史, 加藤桂太, 大谷正明, 若山晶彦, 赤石一英: 「土砂災害警戒区域における面的な降雨量データ取得による住民への適切な防災情報発信の研究」に向けた多点設置可能な低コスト雨量計および観測システム開発の技術的検討, 愛知工業大学総合技術研究所研究報告, <http://hdl.handle.net/11133/4249>, 2023.

(2024. 5. 31 受付)