

福井豪雨災害における被害状況と避難行動 に関するアンケート調査

THE QUESTIONNAIRE SURVEY ABOUT THE DAMAGE AND THE
EVACUATION BEHAVIOR IN THE FUKUI HEAVY RAINFALL DISASTER

廣部英一¹・田安正茂²・宇治橋康行³・玉井信行⁴

Eiichi HIROBE, Masashige TAYASU, Yasuyuki UJIHASHI and Nobuyuki TAMAI

¹正会員 博士(工学) 福井工業高等専門学校教授 環境都市工学科 (〒916-8507 福井県鯖江市下司町)

²正会員 修士(工学) 福井工業高等専門学校助手 環境都市工学科 (〒916-8507 福井県鯖江市下司町)

³正会員 工博 福井工業大学教授 建設工学科 (〒910-8505 福井県福井市学園3丁目6-1)

⁴フェロー会員 工博 金沢大学大学院教授 自然科学研究科 (〒920-8667 石川県金沢市小立野2-40-20)

In the Fukui heavy rainfall in July 2004, the inundation due to interior runoff and the inundation with river water were caused in northern part of Fukui prefecture. In August, a questionnaire survey to grasp the actual conditions of the damage, the communication of the refuge information and the evacuation behavior of the inhabitants were carried out in Fukui City near the Asuwa River. The results of the questionnaire showed the size of the damage by the inundation with river water and the damage by the inundation due to interior runoff. Moreover, the factor of the refuge action was investigated from the relationship between the communication of the evacuation instructions information, the refuge action and the state of flooding. As the result, it was shown that many families living in far from the river took refuge after the inundation.

Key Words : *Fukui heavy rainfall disaster, questionnaire survey, inundation due to interior runoff, inundation with river water*

1. はじめに

平成16年7月福井豪雨では、7月18日未明から短時間の記録的な集中豪雨によって福井市を中心に、美山町、鯖江市、今立町、池田町などで大きな被害が発生した。中でも福井市の中心市街地では、足羽川が破堤氾濫し、甚大な浸水被害・土砂災害をもたらした。福井県による調べ¹⁾では、県内で発生した床上・床下浸水13,627世帯の内、福井市内での発生件数は11,187世帯で全体の82%にも及んでいる。

自然災害の発生が予測される場合には、市町村などの行政機関によって避難勧告および避難指示が発令される。しかしその際、「避難する」もしくは「避難しない」の選択は、その情報を受け取る側の住民によって判断される²⁾。したがって、人命保護の防災行動を考える上では、住民が避難情報をどのように受け止め、どのような要因によって避難を決定したのかを知ることが重要である。

本研究では、福井豪雨時の被害の実態、避難情報の伝

達および住民の避難行動に関して把握することを目的として、福井市街地の中で避難勧告または避難指示が発令された区域を対象にアンケート調査を実施した。また、アンケート調査の結果から、調査項目毎に集計を行い災害の状況を把握するとともに、住民の避難行動と避難勧告の伝達および浸水状況の関連を解析し、住民に避難を決断させた要因を明らかにする。

2. 調査の実施概要

アンケート調査は、福井豪雨災害が発生してから約1ヶ月後の平成16年8月下旬に実施した。調査の対象地域は、甚大な被害が発生した足羽川の近隣地区で、福井市街地において避難勧告が発令された地域である。図-1にアンケート調査を実施した区域を示す。

調査項目は、(I) 浸水による被害の状況、(II) 浸水時の避難行動、(III) 回答者の属性の3部構成となっており、項目(I)は浸水開始時刻、浸水深、水の引き

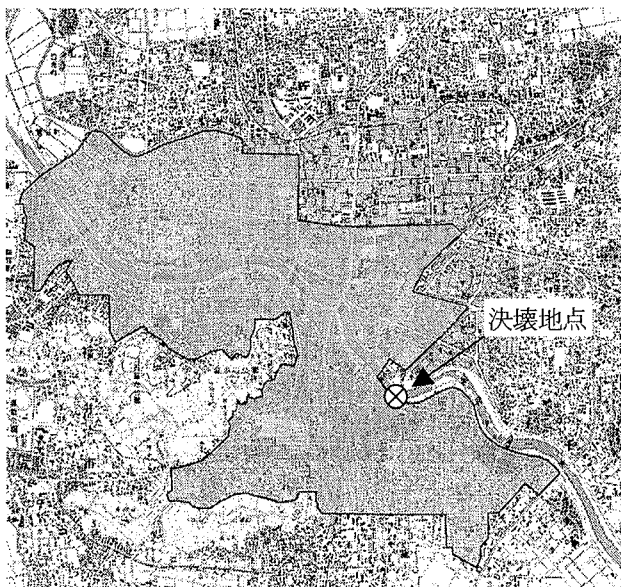


図-1 アンケート調査実施区域

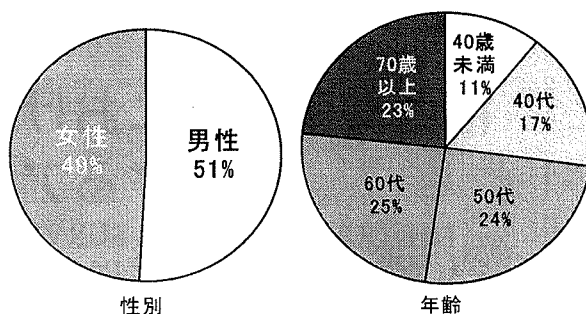


図-3 回答者の属性

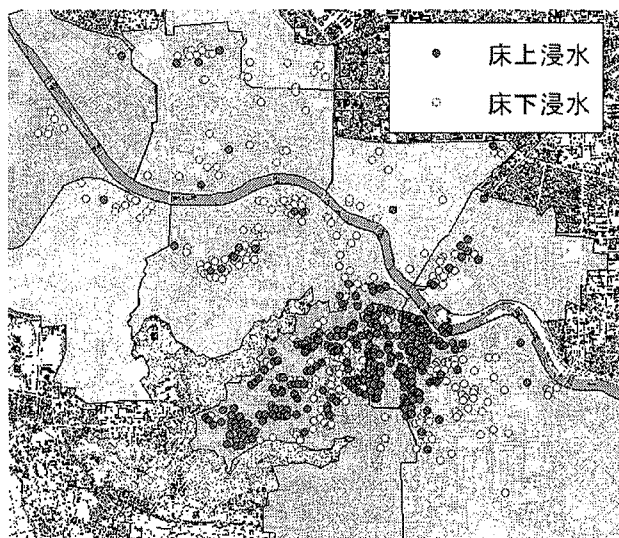


図-4 浸水被害世帯分布図

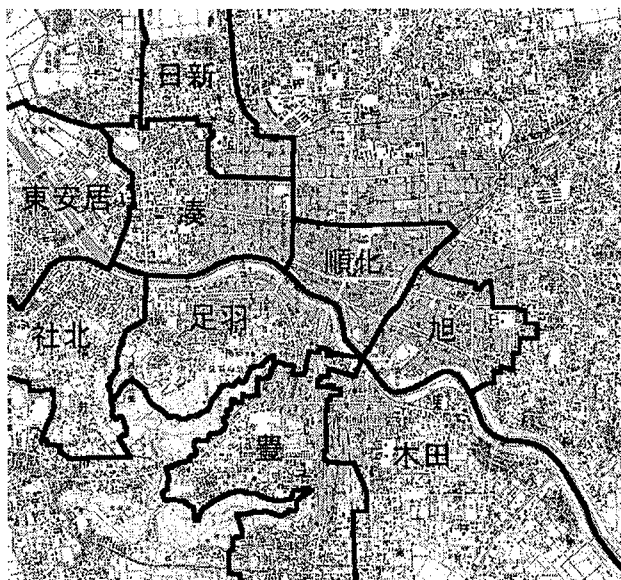


図-2 調査対象区域の公民館区分

た時刻、土砂の堆積厚さなど、項目（Ⅱ）は避難勧告・避難指示情報の伝達、避難した時刻、避難の手段など、項目（Ⅲ）は家族の人数、自宅の住居形式などの質問で構成されている。

調査票の配布・回収は、住宅地図を基に調査対象区域の中から2,500世帯を抽出し、訪問配布・訪問回収を行い、1,978世帯（79%）の調査票を回収した。

3. 調査結果

アンケートの集計は、避難勧告・避難指示が主に公民館区毎に発令されていることから、公民館区毎に行うものとした。図-2に調査対象区域の公民館区分を示す。

アンケートの回収率は、被害の大きかった木田、豊地区で約90%と高く、被害の少なかった東安居、湊地区では約70%であった。

(1) 回答者の属性

本調査における回答者の属性を図-3に示す。回答者の性別は、男性の割合が51%と若干女性の割合を上回っている。回答者の年齢構成は、60代が最も多く、次いで50代、70歳以上の順となっており、回答者の48%が60歳以上である。また、調査票を回収した世帯の約40%には、70歳以上のお年寄りがいることが明らかとなった。

(2) 浸水による被害の状況

福井豪雨による福井市街地での被害は、午後1時頃から始まった足羽川堤防の越水とその後の破堤によるものが多く、その影響によって木田、豊地区で大規模な浸水被害が発生している。

図-4は調査票を回収した世帯の中で浸水による被害を受けた世帯の分布を示している。また、図-5は浸水被害の有無について、公民館区毎に集計した結果を示している。図-4および図-5から、木田、豊地区では床上浸水の被害が他の地区と比較して特に多かったことがわかる。

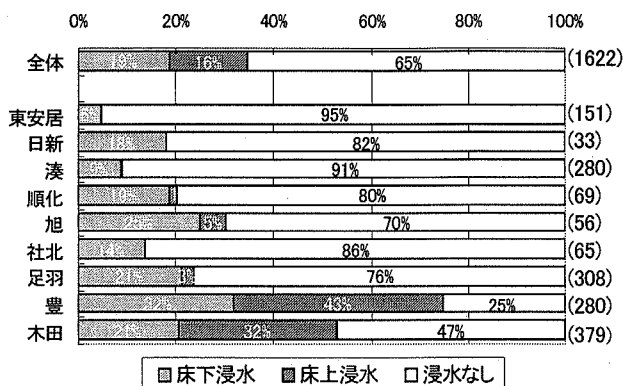


図-5 浸水被害の有無

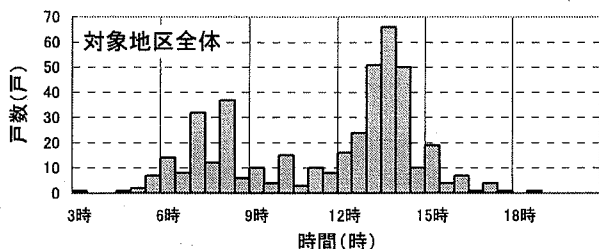


図-6 浸水の始まった時刻 (対象区域全体)

また、図-4には浸水被害の発生した場所が特定されており、床上浸水被害は足羽川堤防の決壊地点から南西へ広範囲に広がっていることが分かる。なお、足羽川堤防の破堤点から下流の地域 (図中左上) においても浸水被害が発生しているが、それらの地点は内水河川の氾濫など排水能力不足が原因となって浸水したものである。

図-6は調査対象区域全体での浸水の始まった時刻を示し、図-7は足羽川左岸に位置する足羽、木田、豊の3地区における浸水の始まった時刻を示す。図-6から、浸水の始まった時刻には2つのピークが存在していることがわかる。午前7時過ぎに現れる1つ目のピークは、福井市において午前6時から午前10時までの集中した降雨により浸水が始まったことを表しており、この時間帯の被害は内水氾濫もしくは排水能力不足によるものといえる。一方、午後1時過ぎの2つ目に現れるピークは、足羽川堤防の越水とその後の破堤によって浸水が開始したことを表している。次に、図-7から、足羽地区では浸水の始まった時刻が午前7時頃であり、午前中の降雨によって浸水の始まったことがわかる。木田地区では浸水の開始時刻が午後12時過ぎからであり、足羽川堤防で越水の確認された時刻よりも早い時刻から、徐々に外水による浸水が進展していた様子がうかがえる。一方、豊地区の浸水の始まった時刻では午後1時半頃に鋭いピークがあり、この地区は堤防の破堤によって大規模な浸水が急激に広がったことがわかる。

図-8は調査票に浸水開始時刻が記入されていた世帯の浸水開始時刻分布を示す。この図からも、破堤点から南

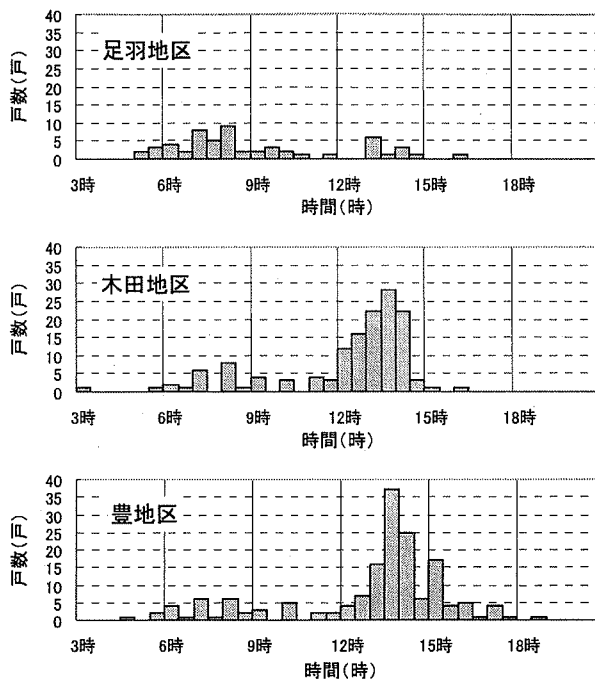


図-7 浸水の始まった時刻 (足羽、木田、豊地区)

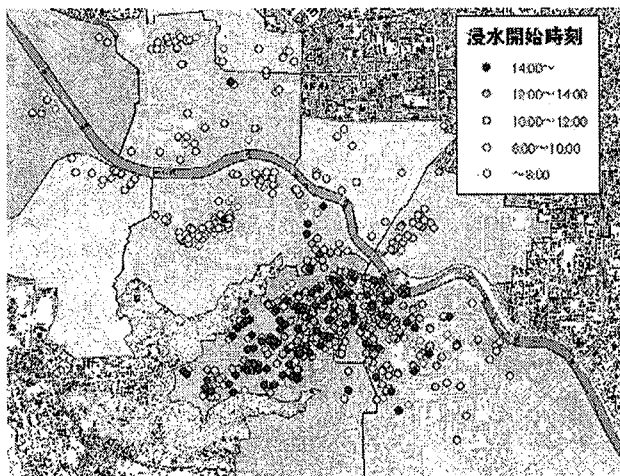


図-8 浸水開始時刻分布図

西に広がった地域で、12時以降に浸水が始まった世帯が多く、それ以外の地域では午前中の早い時間に浸水が始まっていることがわかる。

図-9は足羽、木田、豊地区における道路路面からの浸水深を示している。図-9において3地区の浸水深を比較すると、足羽地区の浸水深が1m未満であるのに対し、木田、豊地区の浸水深は1m以上の被害が数多く見られる。さらに、図-10に示した足羽、木田、豊の3地区の土砂堆積厚を比較すると、外水氾濫の被害を受けた木田、豊地区は土砂堆積による被害を受けているのに対し、足羽地区では土砂被害はほとんど発生していない。このことから、今回の福井豪雨災害では、外水氾濫の発生によって被害が飛躍的に甚大となり、土砂の堆積などの深刻な被害になったといえる。

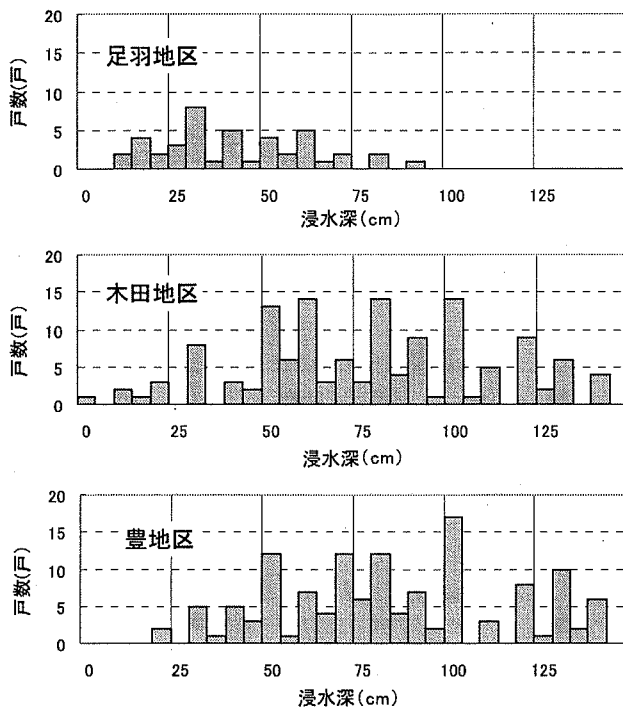


図-9 道路面からの浸水深（足羽，木田，豊地区）

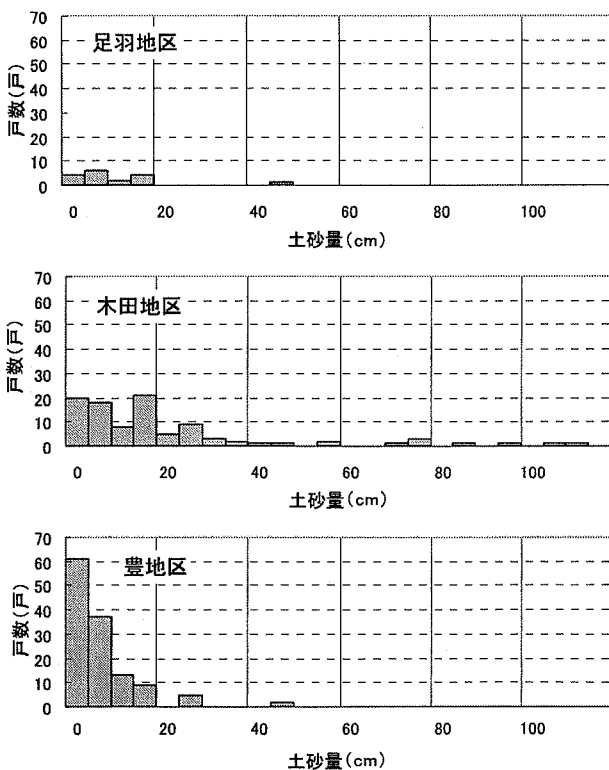


図-10 道路面からの土砂堆積厚さ

(3) 浸水時の避難行動

a) 避難勧告情報の伝達状況

福井豪雨災害時の住民の避難行動を把握するにあたり、まずは避難勧告情報の伝達状況に着目する。

図-11は公民館区毎に避難勧告情報が伝わった割合を

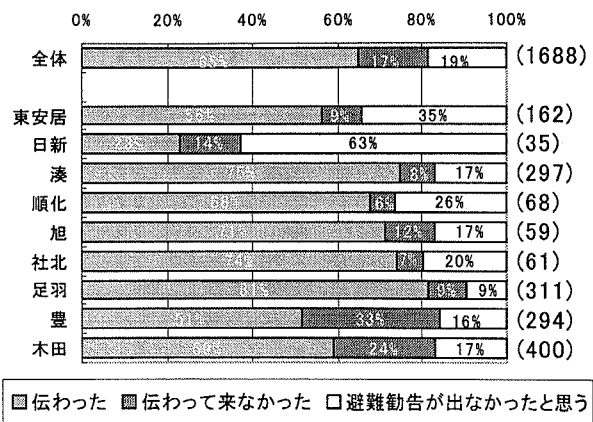


図-11 避難勧告情報の伝達

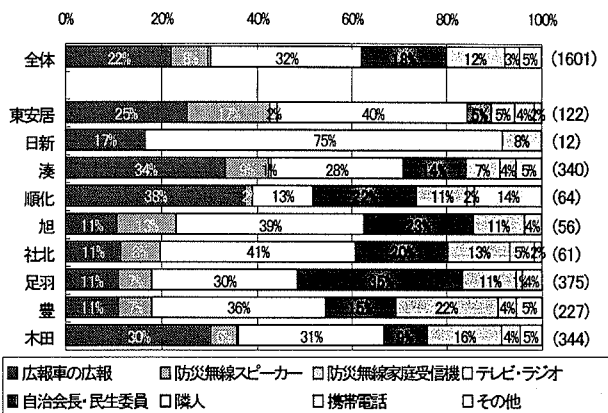


図-12 避難勧告情報を受け取った手段

表している。この図から避難勧告情報は回答者全体の65%に伝わっていることが確認できる。なお、今回の調査対象区域の中で足羽川からもっとも離れた日新地区では、避難勧告の伝わった割合が23%と低い値であり、避難勧告は出なかったと認識している人が多かったようである。被害の大きかった木田、豊地区では、その他の地区と比較して避難勧告の伝わった割合が低く、伝わって来なかったと答える回答者の割合が多くなっている。このような結果となった理由は、木田、豊の2地区では浸水開始時刻と避難勧告が発令された時刻に差がなく、浸水以前に避難勧告が伝わらなかった場所もあったためと考えられる。

図-12は公民館区毎に避難勧告の情報を受け取った手段を示している。市町村などの行政機関が発令する避難勧告情報を、行政機関が伝達する手段としては、広報車による広報、防災無線スピーカーによる放送、防災無線家庭受信機などが挙げられる。しかし、集計結果から今回の災害に関して、それらの手段は全体の半数以下の世帯にしか情報を伝達できておらず、行政機関のシステムでは十分に情報を伝達できていないといえる。各地区毎に受け取った手段を比較すると、湊、順化、木田地区で広報車による広報が30%を上回っているが、足羽川からもっとも離れた日新地区では、テレビ・ラジオによるも

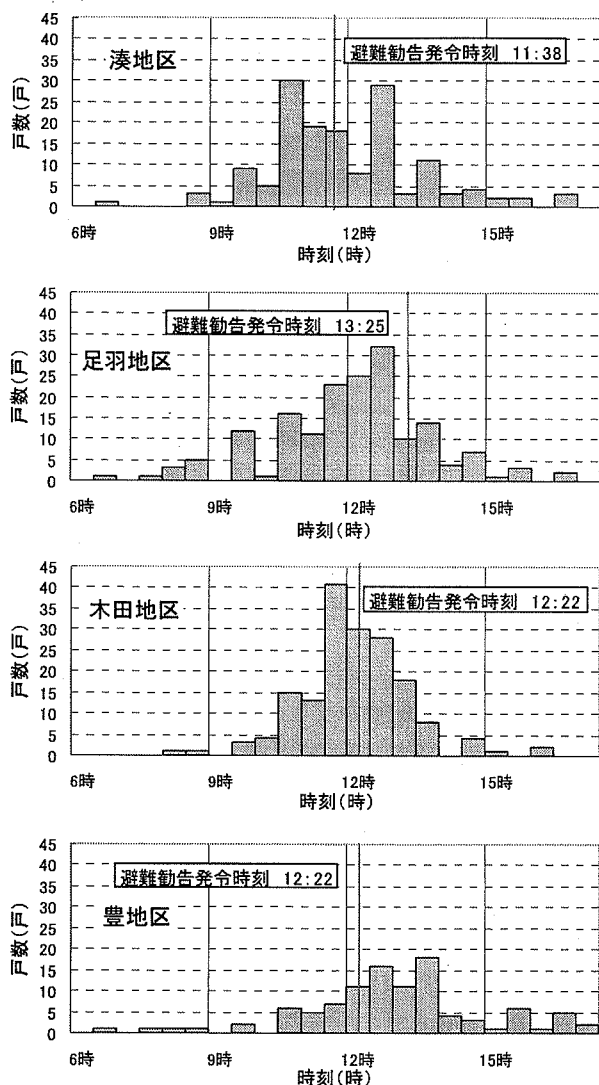


図-13 避難勧告の発令された時間と住民に伝わった時間

のが75%となっている。足羽地区においては自治会長・民生委員による情報伝達が35%となっている。外水氾濫の被害を受けた2地区では、木田地区で広報車による広報が30%であるのに対し、豊地区で11%と大きく異なり、広報車は木田地区を重点的に巡回したことがわかる。

図-13に避難勧告の発令された時間と住民に伝わった時間の関係を、回答件数の多かった湊、足羽、木田、豊の4地区について示す。図中の縦実線は、実際に避難勧告が発令された時刻を表している。この図から、湊、足羽、木田地区では、行政機関による正式な避難勧告発令時刻よりも早く避難勧告情報が伝わったと答えた回答者の多いことがわかる。これらの地区は、足羽川に隣接した地区であり、河川の危険な状態を確認した住民により、行政機関による正式な発令ではないものの、「避難すべき」との情報が伝えられたものと考えられる。なお、河川から離れた地区である豊地区では、避難勧告情報は正式な発令時刻以降に伝わった世帯が多く、他の地域に比べて情報の伝達は遅れたといえる。

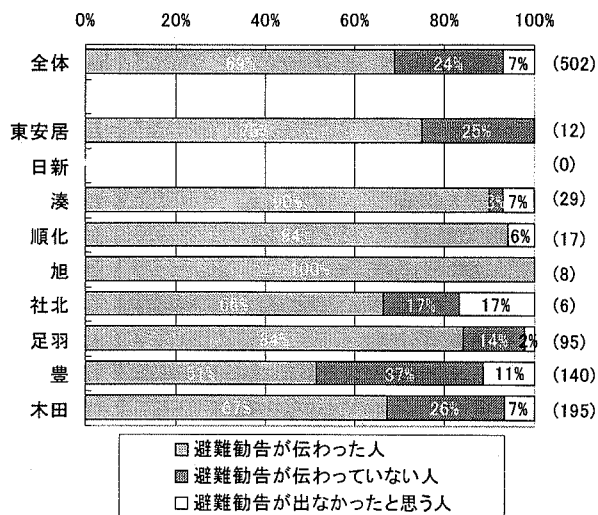


図-14 避難した人と避難勧告情報の伝達

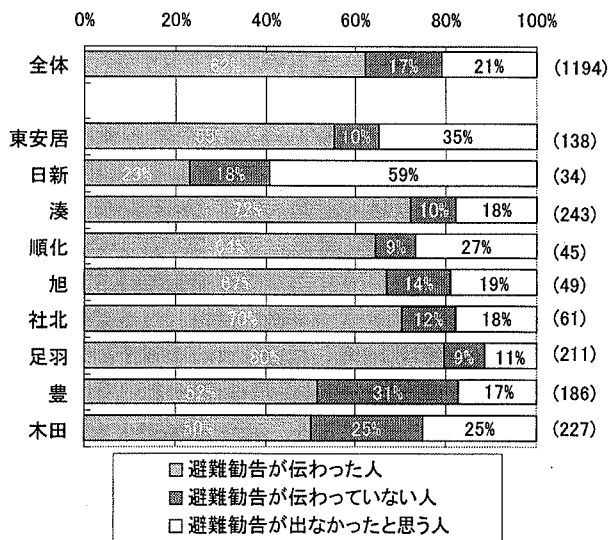


図-15 避難しなかった人と避難勧告情報の伝達

b) 住民に避難を決断させる要因

福井豪雨災害時において、住民に避難を決断させる要因となった可能性のある、避難勧告情報の伝達および浸水状況に着目し検討する。

住民の避難の決断に対して避難勧告情報が有効であったかを知るために、避難の有無と避難勧告情報の伝達との関係について集計を行った。図-14および図-15はその集計結果を示している。図-14、図-15ともに避難勧告情報の伝わっていた割合は高いが、浸水被害の多かった木田、豊地区でやや低くなっている。ただし、図-15からは、避難しなかった人に対しても、避難した人と同様に避難勧告情報が高い割合で伝わっていることがわかる。

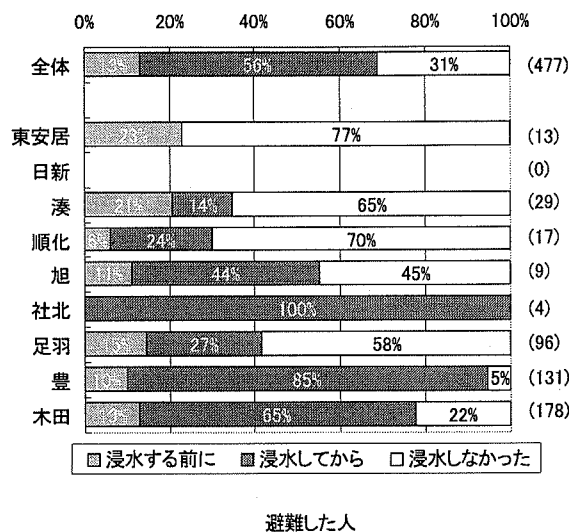


図-16 避難のタイミング

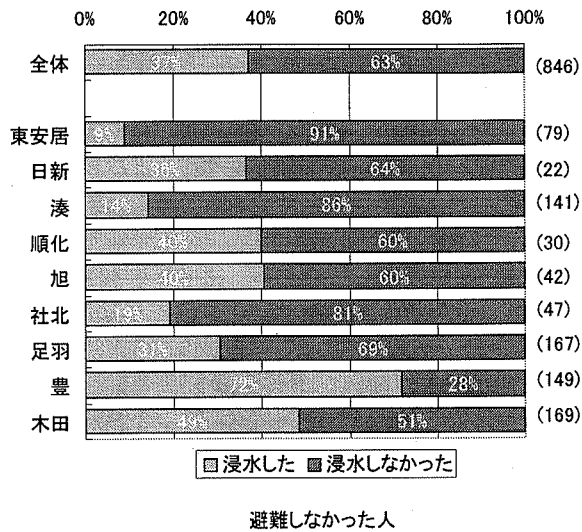


図-17 避難しなかった人の浸水率

したがって、避難勧告情報の伝達が住民に避難を決断させたとは言い難く、今回の豪雨災害において、避難勧告情報の伝達は避難行動を促す要因となっていない。

次に、避難した人がどのような状況で避難したのかを図-16に示す。足羽川から離れている豊地区では、浸水する以前に避難した人や避難したが浸水しなかった人の割合が非常に少なく、避難した人のほとんどが浸水してから避難であり、自宅の浸水によって、ようやく避難を決断したといえる。一方、足羽川に面している足羽地区においては、避難した人の半数が避難したが浸水しなかった人であった。つまり、足羽地区のように河川に面した地区では、河川状況を詳細に把握でき、危険を実際に感じ取ることができるため、自宅が浸水する以前に避難を決断したと考えられる。

図-17は、自宅が浸水したにもかかわらず避難しなかった人の割合を示している。この図から、木田地区では約半数、豊地区においては70%以上もの回答者が浸水した家屋にとどまっていることがわかる。この2つの地区は、破堤による急激な浸水であったため、氾濫流の流体力³⁾も大きく、自宅にとどまらざるを得ず、避難の機会を逸した可能性も高い。

以上から、福井豪雨時において住民に避難を決断させた要因は、河川に近い地区では堤防の決壊しそうな状態、河川から離れた地区では自宅の浸水であったことがわかった。

4. おわりに

本報告は、福井市街地の中で避難勧告・避難指示の発令された区域を対象として実施したアンケート調査を基に、被害の実態、避難情報の伝達および住民の避難行動

に関して分析を行った。その結果、被害の状況においては、木田、豊地区の被害の大きさを示すとともに、木田、豊地区と他の地区との被害の違いを明らかにすることができた。また、避難情報の伝達に関しては、避難勧告情報を受け取った手段の分析、避難勧告発令時刻と住民に伝わった時間の比較をすることで、行政機関の豊地区に対する情報伝達が不十分であったこと、行政機関の発令する情報以外の情報も伝わっていたことが明らかになった。さらに、避難行動と避難勧告情報の伝達、浸水状況を解析することにより、避難を決断する要因は河川に近い地区では堤防の決壊しそうな状態、河川から離れた地区では自宅の浸水であったことがわかった。

謝辞：この調査は、土木学会北陸豪雨災害緊急調査団の調査活動の一環として、河川整備基金の助成を受けて行われました。また、アンケートにご回答を頂いた調査対象地域の住民の皆さまには深く謝意を表します。

参考文献

- 1) 福井県：平成16年7月福井豪雨による災害に関する情報、福井県ホームページ (<http://www.pref.fukui.jp/040718flood.html>)，2005。
- 2) 浅田純作，片田敏孝，岡島大介，小葉竹重機：洪水避難に関わる情報提供とその住民理解に関する研究，水工学論文集，第45巻，pp. 37-42，2001。
- 3) 須賀堯三，上阪恒夫，白井勝二，高木茂知，陳 志軒：避難時の水中歩行に関する実験，水工学論文集，第38巻，pp. 829-832，1994。
- 4) 福井新聞社：福井豪雨 報道記録集，福井新聞社，2004。
- 5) 国土交通省福井河川国道事務所：第23回九頭竜川流域委員会資料，2004。

(2005. 4. 7 受付)