

1. はじめに

近年、集中豪雨や台風等による水害、土砂災害による被害が各地で発生している。2016年8月に発生した台風10号では岩手県岩泉町を流れる小本川が氾濫し、高齢者グループホーム施設の利用者9名が犠牲となった。また、一連の台風によって中小河川が氾濫し、逃げ遅れによる多数の死者が発生した。

これに伴い、要配慮者利用施設における利用者の円滑かつ迅速な避難を図る目的で、2017年6月に水防法及び土砂災害防止法が改正され、避難確保計画の作成と避難訓練の実施が義務化された。このように要配慮者利用施設に対する安全性の向上が求められている一方で避難確保計画の作成率は2019年3月31日時点で約36%となっている。水害時に円滑で安全な避難判断・避難行動が求められる高齢者介護施設の個別的な避難確保計画作成を目指し、実行性のある計画にする必要がある。また、高齢者介護施設の地理的条件や施設の属性により、各高齢者介護施設の問題を把握し、問題を考慮した避難確保計画にしていく必要がある。そこで本研究では高齢者介護施設の避難行動の事前把握について調査、分析を行い、地理的条件等による施設の問題を把握し、個別的な避難確保計画作成に対して提言を行うことを目的とする。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

高齢者施設の避難に関する先行研究として、永家ら¹⁾の研究では避難プラン作成支援システムの提案を行い、金井ら²⁾の研究では、独自の避難開始行動基準を持つ高齢者施設について調査し、河川の水位情報や施設上流側の浸水情報が避難開始の判断の目安になったと分析している。立地特

性に関する研究として、永家ら³⁾は高齢者施設の立地特性が避難に影響を与えたと推測している。

しかし、高齢者施設の避難行動の事前把握について着目している研究は類を見ない。そこで本研究では施設側の条件や地理的条件が避難行動の事前把握に影響していると考え、施設の条件にあった避難確保計画を作成するための調査として、アンケート・ヒアリングを行うことで影響を考察する。

3. アンケートの概要

(1) アンケート調査目的

高齢者介護施設の地理的条件および施設の条件による避難行動の事前把握の違いを調査するために行った。本研究では要配慮者施設の中でも自力避難が難しい利用者が多く迅速な対応が必要とされる入居型高齢者介護施設を対象とした。

(2) アンケート調査対象

本調査の対象地域は信濃川沿岸15市町村(新潟市、三条市、燕市、加茂市、田上町、弥彦村、五泉市、見附市、長岡市、小千谷市、十日町市、魚沼市、南魚沼市、津南町、湯沢町)の想定浸水区域内に立地する入居型の高齢者介護施設である。

本研究では信濃川沿岸15市町村を対象に行っているが、新潟県には信濃川水系だけではなく多くの水系が存在し、支流も多く存在する。当該市町村には他の水系の想定浸水域に立地する高齢者介護施設もあるため、それらの施設にも送付を行った。

(3) アンケート調査概要

本調査は郵送配布及び郵送回収に形式により、2019年8月8日～2019年9月2日の期間で行った。415施設にアンケート配布を行い回収数は140施設となっている。本調査では、高齢者介護

施設が避難時に想定される行動にかかる時間を「把握している」、「把握していない」で回答を求め、把握している施設には所要時間の回答も求めた。こちらが想定している6つの避難行動は“職員の招集”、“移動車両の手配”、“避難先の検討”、“避難誘導及び移動”、“物資の運び出し”、“情報収集”となっている。なお、アンケートは山口⁴⁾の研究と共同で実施し、本研究に係る部分の分析は、独自に実施した。市町村別のアンケートの回収状況を表-1に示し、図-1にアンケートの例を示す。

避難行動	把握している	把握していない
職員の招集	1 約(時間分)	2

図1 アンケートの回答方式

4. アンケート調査結果の分析

(1) 地理的条件による違い

初めに、地理的条件による把握時間の違いを確認するため、様々な地理的条件により施設を分類し、平均値の差の検定により有意な差がある条件を分析した。地理的条件は、「人口密度」、「区間」、「河川種別」、「想定浸水深」とした。

職員の招集にかかる平均時間を表-2に示す。地理的条件による分類で平均時間に両側5%の有意水準を適用して、有意な差が確認できたのは“職員の招集”であった。“職員の招集”にかかる時間の違いは「大河津分水より上流か、下流の施設か」、「一級河川か、その他河川の浸水想定区域内に立地する施設か」、「想定浸水深が0.5m未満か、0.5m以上か」によって差が見られた。下流、一級河川の浸水想定区域内に立地している施設、想定浸水深が0.5m以上の施設は職員の招集に時間がかかる。これらの要差は、いずれもひとたび水害が発生した際の被災規模が大きくなる地理的条件といえる。被害が大きくなると、職員の招集の把握時間が長くなる要因としては、渋滞などの道路状況の悪化が考えられる。このような問題の影響で職員の招集に差が発生したと考えられる。

表-1 アンケートの回収数の詳細(市町村別)

新潟市北区	7	三条市	12	小千谷市	1
新潟市東区	12	燕市	9	十日町市	0
新潟市中央区	9	加茂市	0	魚沼市	7
新潟市江南区	12	田上町	1	南魚沼市	3
新潟市秋葉区	18	弥彦村	0	津南町	0
新潟市南区	6	五泉市	2	湯沢町	0
新潟市西区	7	見附市	4	未回答	1
新潟市西蒲区	5	長岡市	24	合計	140

表-2 職員の招集にかかる平均時間

区間	上流 下流	施設数	平均時間(分)	中央値(分)
		42	32.5	30
河川種別	一級河川	39	50.3	60
	その他河川	42	34.4	30
想定浸水深	0.5m未満	17	29.7	20
	0.5m以上	60	46.7	40

(2) ロジスティックス回帰分析結果

把握の有無に対する影響力の大きさを定量的に把握するためロジスティック回帰分析を行った。変数は表-3で示す要因を用い、変数増減法により変数を選択した。表-4にロジスティック回帰に分析結果を示す。ロジスティック回帰分析では、“移動車両の手配”、“避難先の検討”で得られた回帰モデルは有意確率95%で有意であるといえる。モデルの適合度を表す指標にはAICや寄与率、c統計量(AUC)などがある。寄与率は今回のモデルでは適合度は高くないと判断されたが、AUCでは0.7以上になりモデルに適合していると判断された。

表-3 説明変数

説明変数	意味
河川分類	一級河川の想定浸水域に立地していれば1
想定浸水深	想定される最も高い浸水深(m)
河川からの距離	施設から最も近い河川までの距離(km)
標高	標高の値(m)
人口密度	施設の立地している町丁目別に設定(人/km ²)
河口からの距離	市町村別に距離を設定(km)
定員	入居者の定員(人)
階数	施設の階数(階)

表-4 把握の有無に関するロジスティック回帰分析

移動車両の手配(AUC:0.7074)				
変数	偏回帰係数	標準誤差	オッズ比	p値
想定浸水深	-0.2870	0.1830	0.7505	0.1167
人口密度	0.0002	0.0001	1.0002	0.0108
階数	-0.6489	0.2077	0.5226	0.0018
定数項	1.8674	0.6041	6.4714	0.0020
避難先の検討(AUC:0.7012)				
変数	偏回帰係数	標準誤差	オッズ比	p値
人口密度	0.0002	0.0001	1.0002	0.0060
階数	-0.6632	0.2122	0.5152	0.0018
定数項	1.7182	0.5219	5.5747	P < 0.001

“移動車両の手配”では浸水深の違いは有意な差を示さなかったが、その他の属性では有意な差を示し、移動車両の手配にかかる時間の把握に影響を与えることがわかった。人口密度と移動車両の手配の把握率は正の相関関係が示され、人口密度が1000人/km²増えることにより把握率は1.22倍高くなる。また、階数では負の相関関係が示され、階数が1階高くなるごとに把握率は0.523倍と低くなっており、人口密度と階数が移動車両の手配にかかる時間の把握に影響していることが分かる。

“避難先の検討”の説明変数は人口密度、階数ともに有意であり、避難先の検討にかかる時間の把握に影響を与えている。人口密度と避難先の検討の把握率は正の相関関係が示され、人口密度が1000人/km²増えるごとに把握率は1.27倍と高くなり、階数は負の相関関係が示され、階数が1階高くなるごとに把握率は0.515倍と低くなっている。避難先の検討にかかる時間の把握も同様に人口密度と階数が影響している結果となった。

“移動車両の手配”、“避難先の検討”にかかる時間の把握の有無に階数が影響していた。施設の避難には施設から離れて外部の避難所に避難を行う「外部避難」と自施設の上層階に避難する「垂直避難」の2種類が存在する。階数が高い施設において、避難行動の把握率が低くなるのは、外部避難を考えずに、垂直避難のみを検討しているため、これらの避難行動をする必要がないためだと考えられる。

“移動車両の手配”、“避難先の検討”にかかる時間の把握の有無に人口密度が影響していた。人口密度が高い地域では、建物の数、車両の数も多い。そのため都市部に立地している施設は郊外部より移動車両の手配がしやすくなり、避難先の検討も容易に行えることが影響していると考えられる。都市部では、避難場所が近くなり、高齢者の避難を考えたときに負担が少なくなるため、避難先の検討の把握率が高くなるものとする。

5. 個別施設へのヒアリング調査

ヒアリング調査は、アンケート結果で明らかとなった事前把握への影響要因について、考察との整合性を図るために行った。アンケート結果で明らかになった条件にあう施設をアンケートで回答のあった入居型高齢者介護施設から抽出し、ヒアリングを避難の判断を行う施設責任者を対象に行った。

ヒアリングは、(1)施設の地理的条件により”職員の招集”の把握時間に差が生じる要因及び、(2)人口密度が高くなると、“避難先の検討”の把握率が高くなる要因の特定を目的とした。なお、(2)のほかに、人口密度と“移動車両の手配”の把握率との関係についても、明らかにすることを試みたが適切な施設を見つけられなかったため、これについてはヒアリングからの考察は行わない。ヒアリングをおこなった施設の概要と回答のあったアンケート結果を表-5、表-6に示す。

表-5 ヒアリングの概要

調査方法	ヒアリング調査	
調査対象	施設S	施設E
調査日時	2020年1月10日	
市町村	三条市	南魚沼市
事業種別	老人短期入居施設	認知症高齢者グループホーム
定員入所者数	38人	9人
立地条件	人口密度が高い 信濃川下流域に立地 想定浸水深が0.5m以上 平屋建て	人口密度が低い 信濃川上流域に立地 想定浸水深が0.5m以上 平屋建て
対象河川	信濃川、五十嵐川	魚野川
職員の招集時間	60分	15分

表-6 対象施設のアンケート結果

	施設S	施設E
職員の招集	60分	15分
移動車両の手配	1分	5分
避難先の検討	1分	10分
避難誘導及び移動	未把握	20分
物資の運び出し	未把握	60分
情報収集	未把握	60分
懸念事項	避難誘導及び移動	避難誘導及び移動

(1) 水害時の渋滞等を考慮した職員の招集時間としていた施設もあったことから、アンケート調査に基づく考察を支持する結果となった。新潟県

の信濃川下流域に人口 DID が集中しているため、渋滞が上流域より発生しやすいためだと考えた。また、2 施設とも近隣の職員のみを招集を考えていた。しかし、近隣職員の通常の通勤時間に 15 分(施設 E)と 30 分(施設 S)と違いが見られ、職員の居住地と施設の位置関係が影響していた。これらから、人口 DID が集中している地域に立地している施設は職員の招集に時間がかかるといえる。

(2) 施設 S の施設責任者も人口密度が高いことをメリットだと感じ、また実際に避難先の検討数も郊外部より多く、避難先までの距離も近いことから、避難行動の容易さが影響していると結論付ける。

また、3 階建て以上の施設は外部避難ではなく垂直避難のみを考えているため、“移動車両の手配”、“避難先の検討”は把握する必要がないとヒアリングで明らかとなった。このため、階数の高い施設では、この二つの避難行動にかかる時間の把握率が低くなったと考えられる。

避難行動にかかる時間はヒアリングを行った施設は合理的な理由をもとに回答しているが、実際に避難行動を行わなければ、表明した時間の整合性は裏付けることはできない。また、水害が発生した状況によっても避難にかかる時間は異なるため、「実際何分で完了できるかわからない」と施設責任者も話している。そのため人命を守るためには避難訓練の重要性が高まってくる。施設 E は利用者を含めた水害に対する避難訓練を行っていたため、実際の避難行動でも大きな問題も発生せず、避難行動にかかる時間も把握できている。このことから水害に対する避難訓練は重要になり、施設に応じた避難確保計画の作成は不可欠となってくる。

6. まとめ

アンケート調査、ヒアリングの結果から示されたように、高齢者介護施設の避難行動の事前把握は一定程度、地理的条件、施設属性により影響

を受けていることが明らかになった。本研究の知見をもとに避難行動の事前把握を考慮した避難確保計画策定のための、提言を行う。職員の招集に関しては、人口が集中している地域の方が早く招集できると思われがちだが、渋滞などの影響もあり時間が多くかかる。職員の通常の通勤時間を“職員の招集”にかかる時間にするのではなく、水害時の道路状況を考慮した時間にする必要がある。または、職員の招集するタイミングを現状より早くすべきである。これにより、職員が通常の通勤時間で来れるだけではなく、その後の避難行動にスムーズに移行することができる。一方、郊外部の施設では移動車両の手配、避難先の検討が地理的条件により難しい現状にある。最も安全で想定外の水害が発生しても対応可能な避難先を決定しておく必要が都市部よりある。避難先がもともと少ないことから安全な避難先を決め、移動手段を確立しておく必要がある。そのために、行政との連携は欠かせないものとなる。

地理的条件等による自施設の課題を明確にし、スムーズに避難行動をできる避難確保計画を策定する必要がある。

参考文献

- 1) 永家忠司, 田上晶子, 猪八重拓郎, 外尾一則: 高齢者施設の立地特性に着目した水害における避難支援に関する研究, 低平地研究, No.20, pp.25-30, 2011.
- 2) 金井純子, 三好学, 安藝浩資, 中野晋: 高齢者施設における洪水時の「避難開始の判断」の重要性と判断の目安の設定方法, 土木学会論文集, F6, Vol.73, No.2, I_139-I_146, 2017.
- 3) 永家忠司, 外尾一則, 北川慶子, 猪八重拓郎: 東日本大震災の被災地域における社会福祉施設の立地特性について, 土木計画学研究講演集, Vol.44, p.181, 2011.
- 4) 山口敦嗣: 高齢者介護施設における避難の実効性向上を目的とした防災教育に関する研究, 長岡技術科学大学大学院修士論文, 2020