

水害時における避難行動要支援者支援に関する分析 —萩市須佐地区を対象として—

琉球大学大学院 学生会員 ○峰 翔太
 山口大学大学院 正会員 赤松 良久
 東京理科大学 正会員 二瓶 泰雄

琉球大学 正会員 神谷 大介
 東京理科大学 正会員 大槻 順朗
 山口大学大学院 正会員 渡邊 学歩

1. はじめに

近年、豪雨災害が多発しており、今後も増加傾向であると予測されていることから、日本における重大な課題の1つといえる。豪雨時の避難準備情報、避難勧告の発表・発令基準は主に雨量と河川水位の情報を用いられている。しかし、地方都市の中小河川の多くは山地などの地形により、河川水位の急激な上昇が見られ、避難判断が遅れがちである。また、地方都市の多くは過疎・高齢化が進んでおり、豪雨災害に対する脆弱性は高い。

以上より本研究では、過疎地域を対象に水害時避難行動要支援者（以下、要支援者）の避難支援方策策定を目的とし、避難支援の優先度決定方法と新たな避難準備情報発表基準の検討を行う。

2. 対象地区と豪雨災害の概要

研究対象地区である萩市須佐地区は三方を山に囲まれた小規模な集落である。平成22年国勢調査より人口は2465人、高齢化率は39%であり、高齢者独居世帯は185世帯と全世帯の約2割を占める。須佐地区には須佐川が貫流しており、垂直避難が不可能な木造平屋が多い。また、指定避難所は右岸側にしか設けられていない。したがって、須佐地区は豪雨災害に対する脆弱性が高いと考えられる。

2013年山口・島根豪雨災害が発生し、萩市で死者3名、床上・床下浸水が954棟と甚大な被害が発生した。須佐地区も被災しており、当時の河川水位と雨量を図-1に示す。10:40に避難判断水位を超えたことから、11:00に避難勧告が発令されているが、避難準備情報は発表されていない。

3. 経路と避難所の安全性評価

住民が最も近い避難所へ避難すると仮定し、最短避難経路を算出した結果、最も多くの住民が須佐公民館へ避難することが明らかになった。また、左岸側の住民は避難時に川を渡る必要があり、危険な行為となりがねない。

次に氾濫解析¹⁾の結果を経路に重ね合わせ、経路を浸水深別に表現することで道路の利用可能性評価を行う。浸水深は

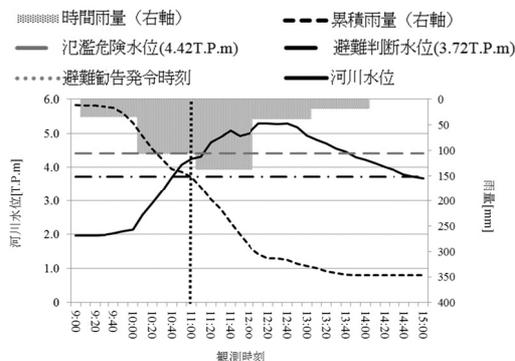


図-1 7月28日の河川水位と雨量



図-2 経路の利用可能性評価 (11:00)

自動車による避難を考慮して20cm、膝下程度より40cmを設定する。11:00の結果を図-2に示す。ここでは、40cmを超える経路は途切れるよう表現している。多くの住民が利用する須佐公民館の周辺は浸水深が40cmを超えており、避難勧告発令時には避難所として機能していないことが分かる。

4. 最小危険度避難経路と避難困難家屋

浸水箇所を避ける避難経路を導出するため、式(1)を用いて浸水深を考慮した重み付き距離と定義し、避難所までの最短重み付き避難経路を算出する。 R_{ij} は重み付き避難を表し、単位は m^2 である。ノード ij 間の距離 L_{ij} と最大浸水深 D_{ij} の単位はともに m である。なお、浸水深は川を渡るリンクと浸水深20cmを超えるリンクは通行不可としている。ウェイト α は流速や個人の運動能力を想定しており、今回は一例とし

キーワード 豪雨災害, 避難経路, 浸水深, リードタイム

連絡先 〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町字千原1番地 TEL 098-895-8653

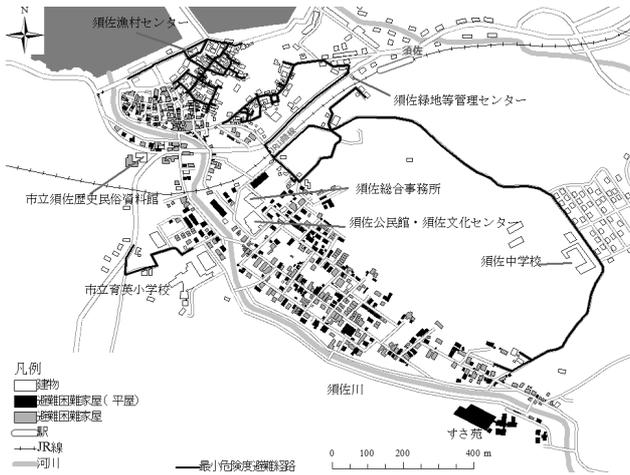


図-3 最小危険度避難経路と避難困難家屋 (11:00)

て10とする.

$$R_{ij} = \alpha D_{ij} \times L_{ij} \quad (1)$$

11:00の最少危険度避難経路の算出結果を図-3に示す. 同図には浸水による孤立, もしくは川を渡ることから避難困難となる家屋を示している. 大半の経路が使用不可となり, 全720戸のうち避難困難家屋が浸水より550戸(76%), 川を渡ることから11戸(1.5%)発生している. 避難困難家屋のうち平屋は226戸(31%)にも上る. 10分毎の避難困難家屋を図-4に示す. 浸水による避難困難は10:00より始まり, 10:10からの10分間で305戸(42%)もの家屋が避難困難となっている.

5. 避難支援の検討

公助による避難支援を検討するため, 須佐総合事務所から要支援者の自宅へと支援に向かう場合を考える. 要介護認定者を要支援者と仮定すると, 山口県の要介護認定者の割合から須佐の要支援者数は124人となる. 須佐総合事務所が所有する乗用車は12台であることから, 1台当たり約10人を避難支援する必要がある. 福祉関係事業者でデイサービスの送迎を担当している方へのヒアリング調査より家庭到着から乗車完了まで約10分を要することが分かった. つまり, 10人の避難支援を行うためには乗車時間だけで100分も要する. 先ほど示した10:00を考慮すると, 避難準備情報発表時刻は8:20のため, 公助のみによる要支援者支援は現実的でない. この様な地域においては重度障がい者などの対応には地域保健士等による公的支援, 軽度要介護者などの対応には近隣住民による避難支援が考えられる. 前者はある程度の専門知識を有した職員が対応する必要があり, 要支援者数に対して十分な職員数を確保することは財政上困難であろう. そのため, 誰から支援するかを事前に決定しておく必要がある. その基準として, 図-5に示すように要支援者の分布に加え

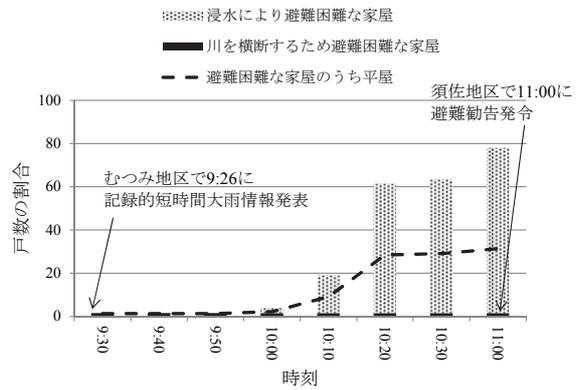


図-4 各時刻の避難困難家屋

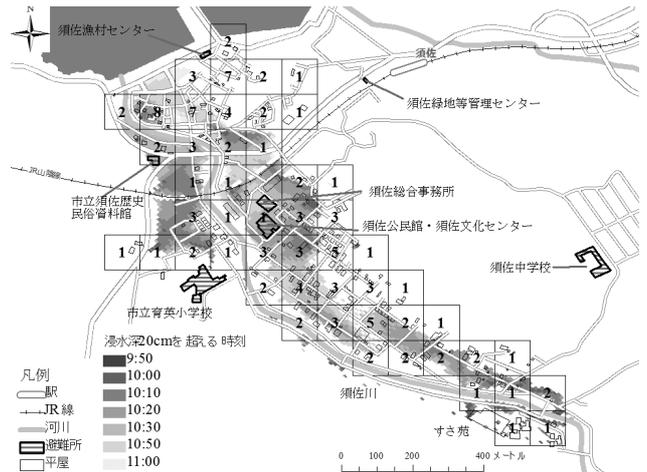


図-5 要支援者分布と早期浸水時刻

て早期浸水かつ平屋という情報を用いることにより, 1つの優先度を示すことができる. また, 共助支援においては1人当たりの避難時間は最大約15分であることから, 9:40には避難準備情報を発表する必要がある. この時, 10分雨量2.5mm, 累積雨量16mm, 河川水位2.02TPmであり, この基準値では発表が難しい. しかし, 同市むつみ地区では図-4に示したように須佐地区より前に防災情報が発表されている. これより隣接市区町村の防災情報を活用した避難準備情報・避難勧告の発令・発表する仕組みが必要と考えられる.

6. おわりに

氾濫解析と最短避難経路を重ね合わせることで水害危険度を表した. これに家屋属性, 要支援者分布を表すことで避難支援の優先度決定の考え方を示した. さらに避難準備情報発表基準は隣接市区町村の防災情報を活用する必要性を示した.

参考文献

1) 大槻順朗, 二瓶泰雄, 赤松良久: 2013年7月山口・島根豪雨による須佐川における被災状況調査と解析, 土木学会論文集B1(水工学), Vol.70, No.4, pp.I_1447-I_1452, 2014.