

過疎地域における災害時要援護者の避難支援に関する研究
—渡名喜村を対象として—

琉球大学大学院理工学研究科 学生会員 中山 貴喜
琉球大学工学部環境建設工学科 正会員 神谷 大介

1. 本研究の背景・目的

過疎地域は都市への生産年齢人口の流出に伴う高齢化などの社会問題により、災害時要援護者（以下要援護者と表記）となりうる災害弱者が多く、支援可能者（以下支援者と表記）が少ない。よって人的被害最小化のために要援護者支援は重要な減災行動と言える。そこで本研究は支援者と要援護者の認知関係に着目した要援護者支援方法を検討する。

2. 要援護者の支援方法の考え方

要援護者支援に関し、国は市区町村に要援護者1人ひとりに支援者をマッチングさせるといった個別計画を策定するよう促進している。しかし策定している地域が3割にも満たないことや、策定していても高齢な民生委員が支援者の場合、支援者1人に複数の要援護者がマッチングしている場合、地域に平日昼間は多くの支援者がいないことを想定されていないなどの課題が存在する¹²⁾。

以上を踏まえ、要援護者支援方法として以下を提案する。

(1) 被災想定の間帯

平日の昼間は支援者となりうる年齢層の多くが仕事のため地域を離れることが多く、夜・休日は地域にすることが多い。明らかに2つの状況には違いがあり、平日昼間と夜・休日の2つの状況を分けて考える必要がある。

(2) マッチング方法

支援者*i*が要援護者*j*を支援するためには認知関係が必要である。認知関係には直接*i*が*j*を認知している直接認知と、ある媒介者*k*が*i*と*j*を認知している媒介認知が考えられる。媒介認知の場合は媒介者が支援者に要援護者の支援要請を行うことで支援が可能になる。また一般的に過疎地域において保健師は仕事上、要援護者と認知関係を持っているので、保健師と支援者が認知関係を持つことで、現状で直接または媒介認知のない*ij*も認知関係ができると考えられる。

上記の認知関係の考え方をもとに表1に示すマッチングのシナリオを設定した。

・シナリオ1

現状としてありうるマッチングを把握するため、直接認知

関係のある*ij*について入次数の少ない*j*から順にマッチングさせる。複数の*i*から認知されている*j*は*ij*世帯間の距離*d_{ij}*の近い者を優先しマッチングさせる。

・シナリオ2

シナリオ1でマッチングできなかった*ij*について媒介認知のある*ij*同士を上記と同様の方法でマッチングし、媒介認知も含めた場合の現状ありうるマッチングを把握する。

・シナリオ3・4

現状として直接の認知関係ではマッチングできなかった*ij*について、支援者と保健師に認知関係があると仮定し、今後*j*はどの*i*とマッチングすることが望ましいかを検討するため*ij*間の認知関係を完全グラフと仮定し、シナリオ3はMinSum(*i*が*j*を助けに行った場合の避難所要時間*t_{ij}*の総和が最小になるよう)で、シナリオ4はMinMax(*t_{ij}*の最大値が最小になるよう)の条件でマッチングさせる。

・シナリオ5・6

上記のシナリオですべての*j*に1人の*i*がマッチングできるが、支援者*i*の中にはよく地域を離れる人がいる可能性もある。このような場合災害時に要援護者*j*の支援ができないといったリスクがある。そこで*ij*間の認知関係を完全グラフとし、まだマッチングできていない*i*を2人目として、地域を離れる可能性の高い*i*とマッチングしている*j*と地域を離れるリスクの低い*i*を順番にマッチングさせ要援護者の支援確率の平等化を図る。

3. 渡名喜村の概要

沖縄県渡名喜村は約403人(2013年)の住民が生活しており、高齢化率は33.4%と離島の中でも著しく高く、要援護者対応が強く求められる地域である。また、集落は港近くの

表1 マッチングのシナリオ

シナリオ	マッチングのルール	評価基準
1	1=直接認知のみ	距離
2	2=1+媒介の認知	距離
3	3=1+完全グラフ	MinSum
4	4=1+完全グラフ	MinMax
5	5=3+完全グラフ(2人目)	地域にいない確率
6	6=4+完全グラフ(2人目)	地域にいない確率

キーワード 災害時要援護者、避難支援、個別計画、マッチング

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

海拔 5m 以上 10m 未満の低地に立地しており、沖縄県津波被害想定検討委員会³⁾ (2013 年) によると表 2 に示すような津波が想定されており、浸水の危険性がある地域である。津波警報が出た際の避難場所については高台にある 2 か所が設定されている。要援護者・支援者数は、アンケートより手上げ方式で得られた要援護者 13 人と、支援者は世帯に災害弱者 (6 歳以下の幼児または 65 歳以上の高齢者) がいない支援可能と回答した 11 人と、アンケート未回答者の災害弱者が世帯にいない 20~40 代の 31 人、計 42 人である。

4. 渡名喜村へのマッチング方法の適用

渡名喜村は離島なので職場は基本的に島内にあり、仕事で地域を出ることはない。しかし平日昼間、教職員は教鞭をとっており、その時被災した場合、学生対応に追われる。また役場職員は災害時全員で避難誘導などの行政視点での対応に追われることから役場職員は 2 つの状況で、教職員は平日昼間の状況で要援護者とマッチングさせない。

マッチングする際必要な d_{ij} は i が j に最短経路で向かったと仮定する。また要援護者世帯から避難場所までも要援護者世帯から近い方の避難場所に最短経路で避難すると仮定し、 t_{ij} を式(1)で算出した。式(1)中の d_{jh} は要援護者世帯から避難場所前の坂までの距離、 d_{he} は避難場所前の坂から避難場所までの距離であり、歩行速度は表 3 に示すように設定した。認知関係はアンケートより調査し、各支援者 i の地域を離れるリスクは 1 年間に島を何回出るというアンケート項目の結果を使用した。なお支援者の島を出る回数はアンケート回答者についてはその値を、未回答者は同職業で同世代のアンケート回答者の平均値を使用し、1 回島を出たとき 1 泊 2 日で島に戻ってくると仮定する。

$$t_{ij}(\text{min}) = \frac{d_{ij}}{1.3 \times 60} + \frac{d_{jh}}{0.8 \times 60} + \frac{d_{he}}{0.4 \times 60} \cdots (1)$$

以上のように設定し、渡名喜村に 2 章で述べたマッチングの方法論を適用した結果のうち、平日昼間のシナリオ 1 と 3、夜・休日のシナリオ 2、6 を表 4 に示す。なお結果を定量的に評価するため、表 5 に示す評価指標を用いた。

表 4 の結果から現状として直接認知関係のみでは 8 人が避難不可能であり、支援者が多い夜・休日の状況で媒介認知を含めても 2 人が避難不可能であることがわかる。しかしシナリオ 3 の結果から MinSum や MinMax の条件でマッチングさせることで、マッチングできていない要援護者も避難可能であることがわかる。また、2 人目を要援護者にマッチングさせることで、 Maxx_{out} の値が 11.0 から 0.2 と大幅に減少していることから、要援護者の支援漏れのリスクは大幅に減って

いることがわかる。しかし、2 人目をマッチングさせる際距離・時間を考慮しなかった結果、距離や時間に関する指標が伸びてしまっている。

5. 結論

渡名喜村において現状では要援護者全員の避難は困難であるが、今後保健師と支援者に認知関係ができることで全員が避難可能であることが確認できた。また夜・休日のシナリオ 6 の教職員数が 6 人であることから、教職員は要援護者支援を行ううえで重要であると確認できた。これらの結果は渡名喜村における要援護者支援個別計画策定の支援方法として適用可能であると考ええる。一方で i の 1 人目のマッチングでは距離や時間の値のみを、2 人目では地域にいる確率のみを考慮してマッチングを行ったので、結果が両極端であった。したがって今後は距離・時間と地域にいる確率のウェイト付を行いマッチングを試す必要があると考える。

参考文献

1) 神谷大介、赤松良久、板持直希、竹林洋史、二瓶泰雄：小規模集落における豪雨災害に対する課題と支援方策—奄美大島豪雨災害を事例として—、土木学会論文集 G、Vol.68、No.5、pp.305-312、2012

2) 消防庁：災害時要援護者の避難支援対策の調査結果、2012、http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/fieldList5_6.html

3) 沖縄県津波被害検討委員会：沖縄県津波被害想定検討結果について、2013、<http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/doboku/kaibo/kaigan/tsunami/index.html>

表 2 津波想定

項目	想定結果
最大遡上高	10.3m
影響開始時間(±20cm)	10min
影響開始時間(±50cm)	26min
津波到達時間	29min

表 3 歩行速度の設定

	歩行速度(m/sec)
支援者→要援護者	1.3
要援護者→避難所前の坂	0.8
避難所前の坂→避難所	0.4

表 4 各シナリオのマッチング結果

シナリオの評価結果									沖縄本島東部沖地震 津波到達時間(29min)
シナリオ	Maxd_{ij}^s	AveSumd_{ij}^s	Sumd_{ij}	Maxx_{out}	Avex_{out}	Maxt_{ij}	Ave t_{ij}	教職員数	避難不可能者数
平日昼間 シナリオ1	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	8
夜・休日 シナリオ2	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	1	2
平日昼間 シナリオ3	200.0	92.9	1242.0	11.0	4.5	21	15	0	0
夜・休日 シナリオ6	493.0	270.0	3510.0	0.2	0.1	22	17	6	0

表 5 マッチングの評価指標

評価指標	内容
Maxd_{ij}^s	認知関係を完全グラフとしてマッチングさせた支援可能者と要援護者間の最大値
AveSumd_{ij}^s	認知関係を完全グラフとしてマッチングさせた支援可能者と要援護者間の平均
Sumd_{ij}	すべてのマッチングにおける支援可能者と要援護者間の距離の総和
Maxx_{out}	マッチングした支援可能者の島外係数 x_{out} (1年で島を出た回数/365日×100) の最大値 2人目もマッチングしている場合 x_{out} は 2人の1年で島を出た回数の積/365 ² ×100
Ave x_{out}	マッチングした支援可能者の x_{out} の平均
Maxt_{ij}	要援護者の避難場所までの所要時間の最大値
Ave t_{ij}	要援護者の避難場所までの所要時間の平均
教職員数	マッチングした支援可能者中の教職員の数
避難不可能者数	要援護者において津波到達時間までに避難所に避難できなかった人数