

認知症者の単独外出時における情報支援に関する研究

新領域創成科学研究科人間環境学専攻 2016年3月修了 47136814 笹口 和哉
指導教員 二瓶 美里 講師

There are many persons with dementia in Japan. People with dementia often lose their way and that causes negative emotions to their going out in their family. But To go out and walk have important role to keep their health and technology which enables them to go out safely is required. In this research, we consider giving information to persons with dementia to lead them to their destination by some device. And to make the information technology, we investigate the relationship between the dementia and the response to the given information.

Key words: Dementia, Elderly, Outside, Way-Finding, Information

1 背景

1.1 社会的背景

警察庁のデータ¹⁾によれば、平成26年の認知症による行方不明は10783件にも上る。このような行方不明には、本人の身体・生命の危険に加え、家族の不安や負担、捜索のための社会的コストなど様々な弊害がある。認知症者が行方不明になる大きな原因として、歩いて屋外に出た際に、認知症により迷子になることが考えられる。迷子による行方不明に対する既存の対策としては、支援員による付き添い、GPSによる徘徊検知・捜索、地域でのサポートなどがある²⁾。

このような現状の対策の問題点としては、外出に常に付き添うのは困難であること、GPSを用いない捜索では必ずしも認知症者を発見することはできず、GPSを用いたとしても捜索や発見には人的コストがかかることが挙げられる。家族が行方不明の発生やそれによる周囲への迷惑を恐れて認知症者の外出を抑制するケースも考えられるが、認知症者を家庭に引きこもらせることは、認知症の症状や身体機能の低下を加速させる恐れがあり、健康維持やQOL (quality of life) の観点からも適度な外出は重要である³⁾。そこで、人的コストのかからない行方不明の防止手段として、情報支援技術による外出支援を考える。したがって、認知症者単独での歩行による外出の際に、情報支援により認知症者の外出時の迷いや経路選択間違いを防止することで、認知症者の単独での外出を支援する。

1.2 既存の研究・技術

既存のナビゲーション技術の代表的なものとしてEZナビウォーク、NAVITIME、Googleマップのナビゲーション機能などがある。またその他のナビゲーション技術に関する研究としては、写真を用いた移動ナビゲーション技術⁴⁾や、高次脳機能障害者を対象とした地図を用いた移動支援システム⁵⁾などがある。これらの技術を認知症者の誘導に用いる際に以下のような問題点が挙げられる。

- ・ 認知症者は地図を理解することが困難なケースが多いため、地図情報による支援では誘導することが難しい。
- ・ 実験において使用者が経路間違いを起こすことがわかっており、認知症者の誘導に適した情報提示が行えているとはいえない。

しかし一方で、どのような情報提示であれば誘導に適して

いるかは現時点で不明瞭である。

1.3 問題点

情報支援により認知症者の迷いを防止できる可能性があるが、そのような支援を考えるにあたっての問題点として、認知症者の症状は個別性があるため認知症者の迷子に関する研究は難しく、過去に十分行われていないことが挙げられる。そのため迷子の詳しい発生状況やメカニズムも不明瞭であり、ナビゲーションに関してもどのようなものであれば認知症者に適用できるかが不明瞭である。そこで本研究では、少数の認知症者の個別の事例を詳しく検討することで、認知機能障害が「迷い」に与える影響や、各機能の障害を考慮した支援の要件について調べることを考える。

2 研究目的・方針

2.1 目的

本研究では、数名の認知症者について個別に事例を調査することを通じて、なぜ認知症者が道に迷うのか、どのような情報を与えれば迷わなくすることができるのかという、認知症者の誘導に適した情報支援の機能要件を明らかにすることを目指す。

そこで研究の目的を、「認知症者の認知機能に合わせて迷子を予防し目的地へ誘導する情報支援技術の要件を明らかにすること」とした。

ただし本研究では、実際に情報支援を行うデバイスの開発は行わず、認知症者が持ち運ぶことができる携帯型デバイスを用いて支援を行うことを想定して、支援の内容となる情報提示の手法について研究を行う。

2.2 方針

以下の方針で研究を行う。

1. 往復経路課題実験により迷子の様子を観察し、認知症者の個別の事例を検討することで認知機能障害ごとの経路選択への影響を調べる。
2. 認知機能障害の特性に合わせた情報提示手法を提案する。
3. 提案した情報提示手法の有効性を効果検証実験により確かめ、誘導に適した情報提示の内容や形態を明らかにする。
4. 各実験から得られた知見をもとに、情報支援技術に

求められる設計要件を整理する。

3 往復経路課題実験

3.1 実験目的

歩行実験により認知症者の経路選択や迷子の様子を観察することで、経路選択機能の有無や認知機能障害の経路選択への影響を調査し、認知機能の特性に合わせた情報提示手法の提案を目指す。そのために次項以降の実験を行う。

3.2 実験対象

実験対象は軽度または中等度のアルツハイマー型認知症と診断された 79~85 歳の認知症者で、歩行機能および歩行習慣を有する者、2 名（以下 D1, D2）とした。また比較のため、66~74 歳の健常高齢者 5 名（以下 E1~E5）、および 22~23 歳の健常若年者 4 名（以下 H1~H4）を対象とし、同様の実験を行った。

以下の表 1 に、各実験参加者の年齢、性別、CDR と、MMSE、ベントン視覚記憶検査、Rey 複雑図形検査の結果を示す。

Table 1 Data of each subject

	年齢	性別	CDR	MMSE	ベントン	Rey
D1	79	女	0.5	26	1	36
D2	85	女	2	16	2	34
E1	74	男	0	30	8	36
E2	69	男	0	30	7	36
E3	67	女	0	30	4	36
E4	66	女	0	30	9	36
E5	69	男	0	30	7	35
H1	22	男	0	30	10	36
H2	22	男	0	30	10	36
H3	23	男	0	30	10	36
H4	23	男	0	30	10	36

3.3 実験内容

以下の手順で実験を行う。

1. 途中で 4 つのランドマークを含む実験参加者に未知の徒歩 10 分程度の経路を設定する。
2. 実験参加者にアイカメラ(nac EMR-9)を装着し、設定した経路を道順を口頭で指示しながら歩行する。
3. 目的地にて、実験参加者に歩いた道の形（認知地図）を描くよう指示する。
4. 出発地点の方向を答えられるかを確認する。
5. 実験参加者に自ら道を選んで出発地点まで戻るよう指示する。経路を外れるなどした場合はその様子を観察し、正しい経路を指示する。また道中のランドマークについて見覚えがあるかを確認する。

図 1 に D1、D2 の実験を行った実験環境の地図を、図 2 に健常者の実験を行った実験環境の地図を示す。

3.4 結果

自力で出発地点に戻れたか、経路を正しく選ばないことが何回あったか、認知地図をどの程度正しく描けたか、出発地点の方向をたずねる質問に、どの程度の誤差のある方向を指し示したか、1~4 のどのランドマークを記憶していたかについて、以下の表 2 にまとめる。



Fig. 1 Route of experiment of dementia



Fig. 2 Route of experiment of healthy subjects

Table 2 Result of experiment

	経路選択失敗	認知地図	地図理解	方向間違い	ランドマーク
D1	5 回	40%	×	30°	1,3
D2	8 回	0%	×	85°	なし
E1	0 回	80%	○	5°	1,3
E2	0 回	80%	○	0°	1,2,3
E3	0 回	80%	○	5°	1,3
E4	1 回	80%	○	40°	2,3
E5	1 回	60%	○	5°	1,3
H1	0 回	100%	○	5°	1
H2	0 回	100%	○	0°	1,3
H3	0 回	100%	○	5°	1,2
H4	0 回	60%	○	5°	1,3

- ・ 認知症者には多くの交差点で迷い行動や経路間違いが見られた。また複雑な交差点において、健常者にもごく少数の経路間違いが見られた。
- ・ 若年健常者は認知地図を正確に描けたが、健常高齢者はあまり正確に認知地図を描けず、認知症者はほとんど認知地図を記憶していなかった。
- ・ 認知症者は目的地と現在地の位置関係を正しく認識していなかった。認知地図を描けないが目的地の方向はわかる健常高齢者は、正しく経路を選べた。このことから、目的地の方向や位置を理解していることが経路選択に重要であることが考えられる。
- ・ 健常者の多くが経路の曲がり角にあるランドマーク 1、3 の記憶に基づいて曲がる方向とタイミングを判断していたが、一方で D1 は曲がり角にあるランドマ

ーク 1, 3 に見覚えがあるとの反応を示したが、そのランドマークの位置関係をもとに進むべき方向を判断することはできなかった。

4 個別の事例の検討と情報提示手法の提案

目的地への歩行に際して人は、地形など認知地図の構築・記憶、ランドマークの認識・記憶、方向・距離の感覚、の 3 つを経路選択に用いて、進むべき経路を選択していると考えられる。そこでそれぞれの認知症者について、これらの経路選択能力の有無と認知機能障害との関係について検討する。

4.1 D1 の事例についての検討

D1 の情報や実験結果については表 1, 2 の通りである。

D1 は認知地図を正しく描くことができなかった。D1 は地図情報から正しい経路を判断することができず、地図を読むことができない。すなわち、周囲の環境から道の形状を理解することができない可能性が考えられる。認知地図を正しく描けないその他の要因として、重度の即時記憶障害が考えられる。D1 は地形を認識できたとしても、それを長時間記憶することは困難であると考えられる。

D1 は実験復路において、2 つのランドマークに対して見覚えがあるという反応を示し、建物に対する失認などの障害はなく、ランドマークを正しく認識することができていると考えられる。一方で、見覚えがあると答えたランドマークのある交差点で、迷い行動および経路間違いが見られており、ランドマークの外観を認識・記憶することはできるが、経路に対するランドマークの配置などの、地形に関する情報を認識または記憶することができていないと考えられる。よって、D1 はランドマーク情報を用いて経路を選択することはできないといえる。

D1 は、出発地点の方向とは 30° 程度ずれた方向を出発地点の方向として答えた。このことから方向感覚は正確ではないと考えられる。復路における 1 つめの交差点で D1 は間違った経路を選んでしまったが、これは短期記憶障害により最も直近の交差点も記憶できないことに加え、自身の方向感覚で目的地があると考えた方向に進もうとした結果である可能性がある。すなわち、目的地との位置関係がわかっている場合において、D1 はその方向に近づくような経路を選ぶことができる可能性がある。

4.2 D2 の事例についての検討

D2 についても同様の検討を行う。

D2 は、往路において通った経路の認知地図を描けるかという課題に対して、何も覚えていないため全く認知地図を描くことができないと答えた。D2 は視空間認知機能障害を持つことから図形などの把握が難しく、地図を読むことができず周囲の地形を把握することも難しい。また重度の記憶障害により曲がった方向などを記憶することもできないため、認知地図を描くことができないと思われる。

D2 はランドマークについて全く記憶していなかった。重度の短期記憶障害により、数分以上前の記憶を保持できないと考えられる。

ゴール地点から出発地点の方向を尋ねる質問に対し、D2 は直角に近いほどずれた方向を指し示した。目的地の方向は理解できていなかったが、実験往路において、途中

聞き返されることはあったものの、実験者の「次は右です」といったような口頭での音声による指示で、出発地点から目的地まで誘導することができた。このことから、右や左といった方向の感覚や、方向を表す言語や手振りの理解はできていると考えられる。そのため、D2 に対する情報支援の情報内容として、方向情報が有効であるといえる。

4.3 D1, D2 に適した情報提示手法

アルツハイマー型認知症患者の経路選択に必要な情報を提示する情報提示手法について、認知機能障害や経路選択能力の有無、Google マップのような既存のナビゲーションを認知症者が用いることができなかった原因を考慮し、以下のことがいえる。

条件として、重度の記憶障害がある場合でも、未知の経路において目的地まで誘導する必要がある。一方、情報提示の方法としては、音声情報のみでは正しく誘導することが難しいことが実験から明らかになったため、視覚情報を用いるのが望ましい。また、提示する情報量が多いと認知症者は適切に情報を受け取れないことから、経路選択には適切な提示情報量を設定する必要がある。視空間認知機能障害や地図を読み取る能力（地図の理解力）の低下がある場合、進むべき経路を読み取れないため、地図情報を用いることは適さない。

以上を基に、2 つの視覚情報提示手法を提案する。左右などの身体との相対的な方向を理解できていることから方向情報によって進むべき経路を示す「現在地点から見た進路方向を常時矢印で提示する手法」と目的地との現在地との位置関係を示す「目的地の方向と距離を矢印と数字で示す手法」である。

5 効果検証実験

5.1 実験対象

実験参加者は、往復経路課題実験に参加したアルツハイマー型認知症者 2 名 (D1, D2)、および比較対象として、同じく往復経路課題実験に参加した健常高齢者 5 名 (E1 ~ E5) とした。

5.2 情報提示の内容

情報提示手法としては、提案した 2 つの手法に加え、比較のため、Google マップのナビゲーションを用いる。

以下に 3 つの情報提示手法の具体的な機能と用いるアプリケーションを示す。

- ① デバイスの向きを考慮し、その時いる地点から見て、どの方向に進むべきかを矢印で表示する。表示は実験参加者が持つスマートフォンの画面上で行い、同時に音声による誘導は行わない。実験には、これらの要件と同様の機能を持つ既存のアプリケーションとして、iOS App の「きたみち帰る」を用いた。図 3 の左図にその表示画面を示す。
- ② デバイスの向きを考慮し、その時いる地点から見て、どの方向に目的地があるかを矢印で表示する。また、目的地までの直線距離を数字で表示する。実験参加者は目的地の方情報をもとに、自ら経路を選択する。表示は実験参加者が持つスマートフォンの画面上で行う。実験には、これらの要件と同様の機能を持つ既存のアプリケーションとして、iOS App の「アレドコ」を用いた。図 3 の右図に表示画面を示す。



Fig.3 Display of applications of navigation

③ Google マップのナビゲーション機能を用いる。

5.3 実験内容

実験参加者に未知の実験環境内に、三角形に出発地点および A 点、B 点を設定する。それぞれの地点の距離は徒歩 7、8 分程度とする。実験参加者にアイカメラを装着し、情報提示①を用いて実験参加者が出発地点から A 点に辿り着けるかを調べる。その際事前に情報提示の内容や機能について説明を行う。A 点に到達したら用いた情報提示の使いやすさについて、実験参加者に 100 点満点の主観評価を尋ねる。その後、情報提示②を用いて A 点から B 点まで、情報提示③を用いて B 点から出発地点まで同様の実験を行う。

5.4 結果と考察

結果を以下の表 3 にまとめる。

Table 3 Result of experiment

	①		②		③	
	目的地 到達	評価	目的地 到達	評価	目的地 到達	評価
D1	○	95	○	95	×	70
D2	○	90	○	100	×	70
E1	○	60	○	90	×	100
E2	○	60	○	70	○	100
E3	○	60	○	80	○	100
E4	○	60	○	80	○	100
E5	○	60	○	80	○	100

健常者には③の Google マップが最も使いやすく①は使いづらいと答えたのに対し、認知症者は③では目的地に到達することもできず①、②が使いやすいということがわかった。健常者と認知症者で適したナビゲーションの要件に違いがあるといえる。①については D1、D2 とともに迷い行動はみられず目的地に到達したが、②については道の形状によっては迷い行動が起きることがわかった。以上から、①のそのときどきで進むべき方向を矢印で指し示すという情報提示手法が認知症者の誘導に適しているといえる。

よって認知症者に適した情報提示の設計要件として以下のことが言える。

- ・ 使用者に未知の経路でも誘導が可能であること。
- ・ 地図を読むことができない認知症者でも使用するために、情報の内容として地図情報は用いないこと。
- ・ 情報量が多いと適切に情報を受け取ることができないため、経路選択に最低限の情報量で支援を行うこと。
- ・ 情報提示の内容として、単純な方向の情報が適切であること。また、方向の情報として、使用者が進むべき方向、あるいは目的地の存在する方向を示すことが有効であること。

6 結論

認知症者が単独で屋外を移動できることを目指して、情報支援により迷子を防止する方策について研究を行った。その過程で、以下のような知見を得た。

- ・ ベントンの視覚記憶検査 4 点に相当する記憶能力ならば、ランドマークや地形の記憶に基づいた経路選択能力を有しているといえる。
- ・ ベントンの視覚記憶検査の点数が約 2 点以下の水準まで記憶能力が低下した認知症者は、新たに道を覚えることが難しく、地形やランドマークの記憶のような、経路選択に必要な能力が低下していると考えられる。
- ・ 地図を活用するためには、視空間認知機能以外にも、地形を鳥瞰図に切り替える能力や、メンタルローテーション能力が必要であり、これらのいずれかが低下することで、地図と実際の地形を照らし合わせて理解することが難しくなると考えられる。

これらの知見に基づき設計要件を提案し、「現在地点から見た進路方向を常時矢印で提示すること」が誘導に適した情報支援の有効な機能であることが確認できた。

今後に向けて、以下のような課題がある。

- ・ 実際に提案したような情報支援によって認知症者の誘導を行うためには、認知症者が外出の際に確実に携帯することができ、使いこなすことのできるデバイスの研究が必要である。
- ・ そのようなデバイスにおいて、情報支援に必要な情報は、認知症者でも入力できる、または予め判明しており、認知症者の難しい操作が不要であることが求められる。

文献

- 1) 警察庁：平成 26 年中における行方不明者の状況、(2015)。
- 2) 永田久美子, 桑野康一, 諏訪免典子：認知症の人の見守り・SOS ネットワーク実例集—安心・安全に暮らせるまちを目指して
- 3) 水野映子：高齢者の外出の現状・意向と外出支援策, Life Design Report 2004.9 (2004)。
- 4) 上ノ山広, 服部文夫, 桑原教彰, 桑原和宏, 安部伸治：介護支援を目的とした写真による移動ナビゲーションシステム, 信学技法 HCS2006-18 (2006)。
- 5) 野尻剛史, 花房昭彦, 中山剛：高次脳機能障害者を対象とした移動支援システムの開発に関する研究, ライフサポート Vol.27 No.2 (2015)。