

東京大学大学院新領域創成科学研究科  
人間環境学専攻

平成27年度  
修士論文

認知症者の単独外出時における  
情報支援に関する研究

2016年2月4日提出

指導教員 二瓶 美里 講師 印

学生証番号 47-136814

笹口 和哉

## 目次

第1章	序論	7
1.1	研究背景	8
1.2	既存の研究・技術	11
1.2.1	写真による移動ナビゲーション技術	11
1.2.2	高次脳機能障害者を対象とした移動支援システム	12
1.2.3	既存のナビゲーション機器	13
1.3	問題点	14
1.4	本研究の目的	14
1.5	本研究の新規性と意義	14
1.6	方針	14
第2章	往復経路課題実験	16
2.1	はじめに	17
2.2	既存の技術に関する予備的検討	17
2.2.1	実験目的	17
2.2.2	実験方法	17
2.3	経路選択に関わる要件についての検討	19
2.4	実験対象	20
2.5	実験内容	20
2.6	結果	29
2.6.1	実験参加者の情報	29
2.6.2	実験の結果	30
2.6.3	視行動について	31
2.7	結果のまとめ	35
2.8	第2章のまとめ	35
第3章	アルツハイマー型認知症患者の経路往復課題における事例検討	36
3.1	はじめに	37
3.2	アルツハイマー型認知症患者 D1 の事例検討	37
3.2.1	D1 のプロフィール	37
3.2.2	D1 の往復経路課題実験結果の再掲	37
3.2.3	経路選択に関わる3つの要件に関する考察	38
3.2.4	D1 に適した情報支援の要件	41
3.3	アルツハイマー型認知症患者 D2 の事例検討	41
3.3.1	D2 のプロフィール	41
3.3.2	D2 の往復経路課題実験結果の再掲	42
3.3.3	経路選択に関わる3つの要件に関する考察	43
3.3.4	D2 に適した情報支援の要件	44
3.4	D1 と D2 の共通点・相違点の整理	44
3.5	第3章のまとめ	44
第4章	情報提示手法と効果検証実験	46
4.1	はじめに	47
4.2	情報提示手法の提案	47
4.2.1	経路選択に用いるデバイス	47

4.2.2	スマートフォンの基本機能 .....	47
4.2.3	経路選択のアプリケーション .....	47
4.2.4	アルツハイマー型認知症患者に適した情報提示手法 .....	48
4.2.5	音声情報と視覚情報 .....	49
4.2.6	視覚情報提示手法 .....	49
<b>4.3</b>	<b>効果検証実験 .....</b>	<b>52</b>
4.3.1	実験対象 .....	52
4.3.2	情報提示の内容 .....	52
4.3.3	実験内容 .....	55
<b>4.4</b>	<b>実験結果 .....</b>	<b>58</b>
<b>4.5</b>	<b>考察 .....</b>	<b>59</b>
<b>4.6</b>	<b>アルツハイマー型認知症者の誘導に適した情報提示の設計要件 .....</b>	<b>65</b>
<b>4.7</b>	<b>第4章のまとめ .....</b>	<b>65</b>
<b>第5章</b>	<b>結言 .....</b>	<b>67</b>
5.1	本研究の結論 .....	68
5.2	今後の課題と将来の展望 .....	68
付録	.....	71

## 図目次

図 1.1	認知症による行方不明者数.....	10
図 1.2	認知症の種類と割合 <sup>8)</sup> .....	10
図 1.3	写真による移動ナビゲーションの例.....	11
図 1.4	高次脳機能障害者を対象とした支援システム画面.....	12
図 1.5	Google マップのナビゲーション画面.....	13
図 2.1	予備実験環境.....	18
図 2.2	複雑な交差点.....	19
図 2.3	ベントン視覚記銘検査の図形の例.....	21
図 2.4	Rey 複雑図形検査で模写する図形.....	21
図 2.5	アイカメラ (EMR-9) の写真.....	22
図 2.6	認知症者の実験環境.....	24
図 2.7	認知症者実験環境におけるランドマーク 1.....	24
図 2.8	認知症者実験環境におけるランドマーク 2.....	25
図 2.9	認知症者実験環境におけるランドマーク 3.....	25
図 2.10	認知症者実験環境におけるランドマーク 4.....	26
図 2.11	健常高齢者・若年者の実験環境.....	26
図 2.12	健常者実験環境におけるランドマーク 1.....	27
図 2.13	健常者実験環境におけるランドマーク 2.....	27
図 2.14	健常者実験環境におけるランドマーク 3.....	28
図 2.15	健常者実験環境におけるランドマーク 4.....	28
図 2.16	アイカメラによって得られた視界映像 (H1, 復路, ランドマーク 4 付近) .....	32
図 2.17	D2 の丁字路交差点における迷い行動時の顔向きの変化.....	33
図 2.18	E3 の丁字路交差点における迷い行動がない場合の顔向きの変化.....	33
図 2.19	認知症者および健常若年者の視点の分散.....	34
図 2.20	各ランドマークに対する視点停留時間.....	34
図 3.1	D1 の往復経路課題実験の結果.....	38
図 3.2	D1 の描画した認知地図.....	39
図 3.3	健常高齢者・若年者の実験環境.....	40
図 3.4	E4 の経路間違い.....	41
図 3.5	D2 の往復経路課題実験の結果.....	43
図 4.1	常時曲がる方向を提示することの問題点.....	50
図 4.2	体の向きを考慮しない方向表示の問題点.....	50
図 4.3	体の向きを考慮した進むべき方向の提示.....	51
図 4.4	目的地までの距離と方向の提示.....	51
図 4.5	「きたみち帰る」によるナビゲーション画面.....	53
図 4.6	「アレドコ」によるナビゲーション画面.....	54
図 4.7	Google マップナビゲーション画面.....	55
図 4.8	認知症者の実験環境地図.....	57
図 4.9	健常高齢者の実験環境地図.....	57
図 4.10	E1 の経路間違いの図.....	59
図 4.11	D1 の情報提示②による歩行経路の地図.....	60
図 4.12	D1 の Google マップによる歩行経路の地図 1.....	61
図 4.13	D1 の Google マップによる歩行経路の地図 2.....	61
図 4.14	D2 の情報提示②による歩行経路の地図.....	62
図 4.15	D2 の Google マップによる歩行経路の地図 1.....	63

図 4.16	D2 の Google マップによる歩行経路の地図 2 .....	64
図 4.17	D2 の Google マップによる歩行経路の地図 3 .....	64
図 6.1	ベントン視覚記銘検査の提示図 1.....	72
図 6.2	ベントン視覚記銘検査の提示図 2.....	72
図 6.3	ベントン視覚記銘検査の提示図 3.....	73
図 6.4	ベントン視覚記銘検査の提示図 4.....	73
図 6.5	ベントン視覚記銘検査の提示図 5.....	74
図 6.6	ベントン視覚記銘検査の提示図 6.....	74
図 6.7	ベントン視覚記銘検査の提示図 7.....	75
図 6.8	ベントン視覚記銘検査の提示図 8.....	75
図 6.9	ベントン視覚記銘検査の提示図 9.....	76
図 6.10	ベントン視覚記銘検査の提示図 10 .....	76

## 表目次

表 2.1	予備実験の結果.....	18
表 2.2	各実験参加者の情報.....	29
表 2.3	往復経路課題実験の結果.....	30
表 3.1	D1 の情報（再掲 表 2.2）.....	37
表 3.2	D1 の認知機能障害と迷子経験.....	37
表 3.3	往復経路課題実験の D1 の結果（再掲 表 2.2）.....	38
表 3.4	D2 の情報（再掲 表 2.2）.....	42
表 3.5	D2 の認知機能障害と迷子経験.....	42
表 3.6	往復経路課題実験の D2 の結果（再掲 表 2.2）.....	42
表 4.1	ナビゲーションシステムの例.....	48
表 4.2	効果検証実験の結果.....	58

# 第 1 章 序論

## 1.1 研究背景

警察庁<sup>1)</sup>によれば、図 1.1 に示すように認知症による行方不明者は年々増加しており、平成 26 年の行方不明者は 10783 人となっている。認知症は新しい出来事を覚えられず直前にあったことを忘れてしまう短期記憶障害や、道順や目印が認識・記憶できないために自分がどこにいるのかわからなくなってしまう地誌的見当識障害を引き起こし、それらにより認知症者は外出の際に道に迷って家に帰れなくなり、行方不明になってしまうと考えられる。認知症者が行方不明になることは、家族の不安や負担、搜索コストがかかる等の問題につながり、最悪死亡してしまうこともある。しかし行方不明の発生を恐れて、家族が認知症者の外出を制限し閉じこもらせてしまうことは、認知症の進行を加速させてしまうことがわかっている<sup>2)</sup>。毎日の散歩は健康の維持増進や介護予防にも効果があると言われており<sup>3)</sup>、認知症者の健康維持や QOL 向上のためにも、認知症者が積極的に外出できることは重要なことである<sup>4)</sup>。そのためには、認知症者が外出をしても行方不明にならず、安全に目的地に到達できるようにする必要がある。

行方不明を防ぐ既存の対策としては以下のようなものが挙げられる。

### (1) 支援員による付き添い

市区町村や施設、民間の事業所によって、個別の認知症高齢者等外出支援事業を行っている。例えば板橋区<sup>5)</sup>では、「ごいっしょサービス」事業を実施しており、要支援 1 以上（歩行が可能で常時見守りが必要）の人に対して外出支援が行われている。また、武蔵野市<sup>6)</sup>でも認知症高齢者見守り支援事業として、認知症高齢者に対する外出支援（散歩の付き添い）が行われている。筆者が聞き取り調査を行った東京都練馬区の富士見台特別養護老人ホーム、伊豆市でも、認知症高齢者の外出に際しては迷子や事故の防止のため、基本的に職員が 1 対 1 で付き添う決まりを採用している。

### (2) GPS により徘徊検知・搜索

GPS を用いた徘徊検知やそれによる不明者搜索が行われている。ココセコム<sup>7)</sup>（セコム株式会社）は、携帯する認知症者の現在位置を GPS により検出し、必要に応じて緊急対応員が現場に向かって対処する有料サービスを提供している。GPS ウォーク<sup>8)</sup>（株式会社トレイル）<sup>7)</sup>は GPS 機器を内蔵した靴を履くことで徘徊場所を特定することができる。費用負担は端末代や基本料金、検索料などが主であるが自治体によっては一部無料で提供される場合が多い。

### (3) 地域でのサポート

SOS ネットワークは、徘徊により行方不明になった時に警察による搜索だけではなく地域住民や支援組織が搜索に協力をする仕組みである。2009 年の NPO シルバー総合研究所の調査によれば、全国の市区町村のうち認知症行方不明者の SOS ネットワークを整備している市区町村は 27.8%、実際に活発に稼働している市区町村は 6.5%となっている<sup>8)</sup>。

しかし、これらはいずれも人的コストがかかり、常に誰かが付き添うということは難しく、搜索というのも行方不明の発生を前提としているため危険を伴う。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。高齢者の外出に関する調査<sup>9)</sup>によれば、高齢者の外出目的として最も多いのが「近所のスーパーや商店での買い物 (66.2%)」、次に「通院 (39.2%)」、「散歩 (37.4%)」となっている。また外出の手段としては徒歩が 57.7%と最も多くなっている。すなわち高齢者の外出として、「歩行による近距離の移動」が最も多いと考えられる。このような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。

認知症には、アルツハイマー型認知症、血管性認知症、レビー小体型認知症、前頭側頭型認知症の 4 つに分けられ、それぞれ以下のような症状がおこることがわかっている<sup>10)</sup>。

- ・ アルツハイマー型認知症  
物忘れなどの記憶障害に始まり、徐々に見当識や視空間認知機能、遂行機能などの障害へと進行していく。軽度のアルツハイマー病では記憶障害や判断力の低下が見られ、中程度では見当識障害、判断力低下、実行機能障害が現れ、徐々に失語、失認、失行などが見られる。重度では生活に必要な理解力や基本行動が失われ、入浴や排泄にも介助が必要になる。空間認知機能の低下により、2次元地図と現実の経路を照らし合わせて地図を理解することが難しい<sup>[10]</sup>。
- ・ 血管性認知症  
意欲低下や感情的になる、うつ状態、記憶障害などが起こる。自覚的な物忘れやせん妄が見られ、脳卒中などに伴って段階的に症状が進行する。症状は障害された脳の部位によってただらに起こる。
- ・ レビー小体型認知症  
幻視、動作の緩慢化、小刻み歩行、筋肉のこわばりなどが起こる。
- ・ 前頭側頭型認知症  
反社会的行動、衝動的な暴力、身なりがだらしなくなるなどが起こる。社交性がなくなり性格が変化する。

図 1.2 に示すようにアルツハイマー型認知症が認知症全体のおよそ 7 割を占めており、症状からもアルツハイマー型によって起こる記憶障害や見当識障害が道に迷うことにつながると考えられることから、アルツハイマー型認知症が認知症者の行方不明の主な原因になっていると考えられる。そこで本研究では、行方不明を引き起こす代表的な認知症として、アルツハイマー型認知症に焦点を当てる。また、単独で外出できるだけの歩行機能を有する認知症者を対象とし、重度の認知症者では屋外を歩行することが難しいことから、特に、軽度から中程度までのアルツハイマー型認知症者を対象として研究を行う。

地誌的障害、地誌的見当識障害というのは、道に迷うという症状のことであり、「熟知した場所で道に迷う症状で、意識障害、知能障害、全般的記憶障害などの他の神経症状、神経心理症状によって説明できないもの」といった定義がされている<sup>[9]</sup>。地誌的障害は、街並失認と道順障害の 2 つに分類されている。街並み失認とは、知っている建物を見ても初めて見る建物ように感じ、それが何の建物であるかを同定できないために、建物を道をたどる際の指標として用いることができずに道に迷う症状である。また道順障害は、広い空間内において建物や街並の位置を記憶したり定位したりすることができない症状である。

地誌的障害というのは道に迷うという症状を定義したものであり、地誌的障害に対するリハビリテーションの事例検討などは行われている<sup>[11]</sup>が、そのような道に迷うという症状が具体的にどのような認知症による個別の認知機能障害の影響によるものであるかは詳しくわかっていない。

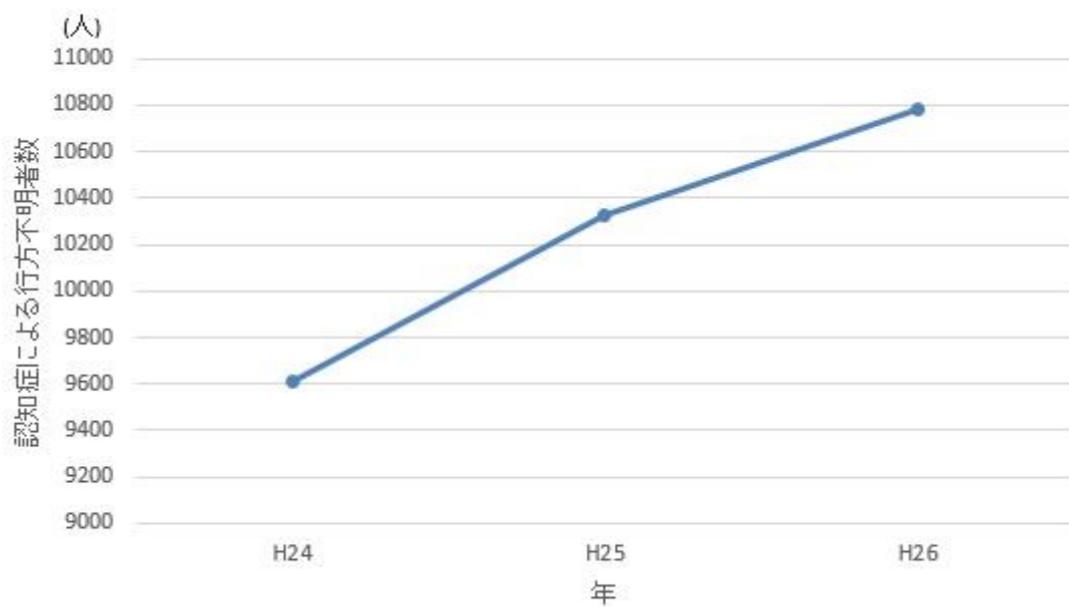


図 1.1 認知症による行方不明者数

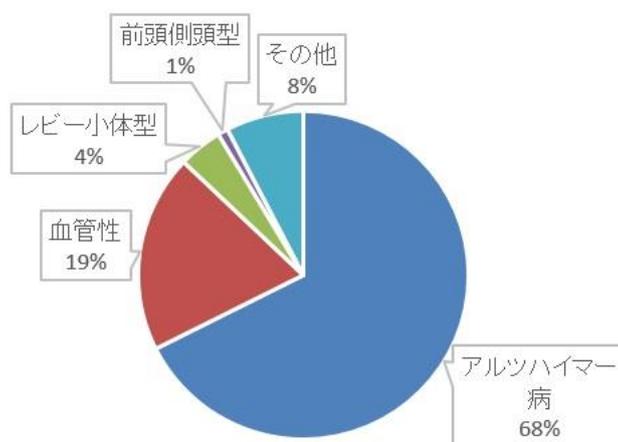


図 1.2 認知症の種類と割合<sup>⑨</sup>

## 1.2 既存の研究・技術

屋外での単独での外出を支援するものとして、いくつかの既存の研究・技術を取り上げ、それぞれの技術の特徴や利点、認知症者の迷子を防止し外出を支援するうえでの問題点などを検討する。

### 1.2.1 写真による移動ナビゲーション技術

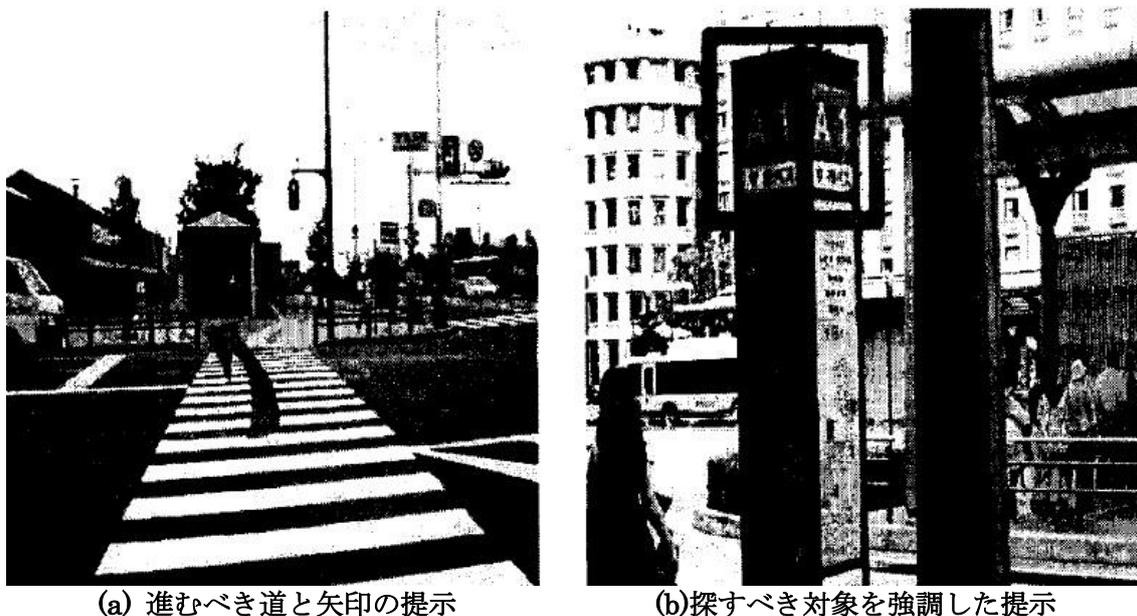


図 1.3 写真による移動ナビゲーションの例<sup>[12]</sup>

上ノ山らは、軽度の脳機能障害者を対象とした、携帯端末による画像表示を用いた移動ナビゲーション技術を開発した<sup>[12]</sup>。この技術は、進むべき道や、公共交通機関利用の際に必要な券売機などの操作すべき機械を写真と記号によって表示し、写真と同じ風景を探しながら記号に従って進むことで、使用者は目的地まで到達することができる。経路選択に加えて、公共交通機関の利用などもサポートすることができる。地図を理解することが難しいような空間認知能力に問題がある脳機能障害者であっても使用することができるとされている。

図 1.3 はこの技術で提示する写真の例を表している。図 1.3(a)では進むべき道の写真に、曲がるべき方向を表す矢印を組み合わせることで表示しており、図 1.3(b)では選ぶべきバス停の写真を、強調のための枠を組み合わせることで表示している。

問題点としては、写真の風景と実際の風景を比べて同じ風景を探さなければいけないため、時間帯や天候、街並みの変化など、風景の変化によって使用が難しくなる点が挙げられる。また事前に設定した経路上の風景を写真として用意してナビゲーションを行うため、経路を間違えてしまった場合のリカバリ方法については未検討である。曲がり角が密集している地点では矢印がうまく機能しない場合があり、健常者を対象とした効果検証実験では 10 名の使用者に 3 回の経路間違いが見られている。

## 1.2.2 高次脳機能障害者を対象とした移動支援システム

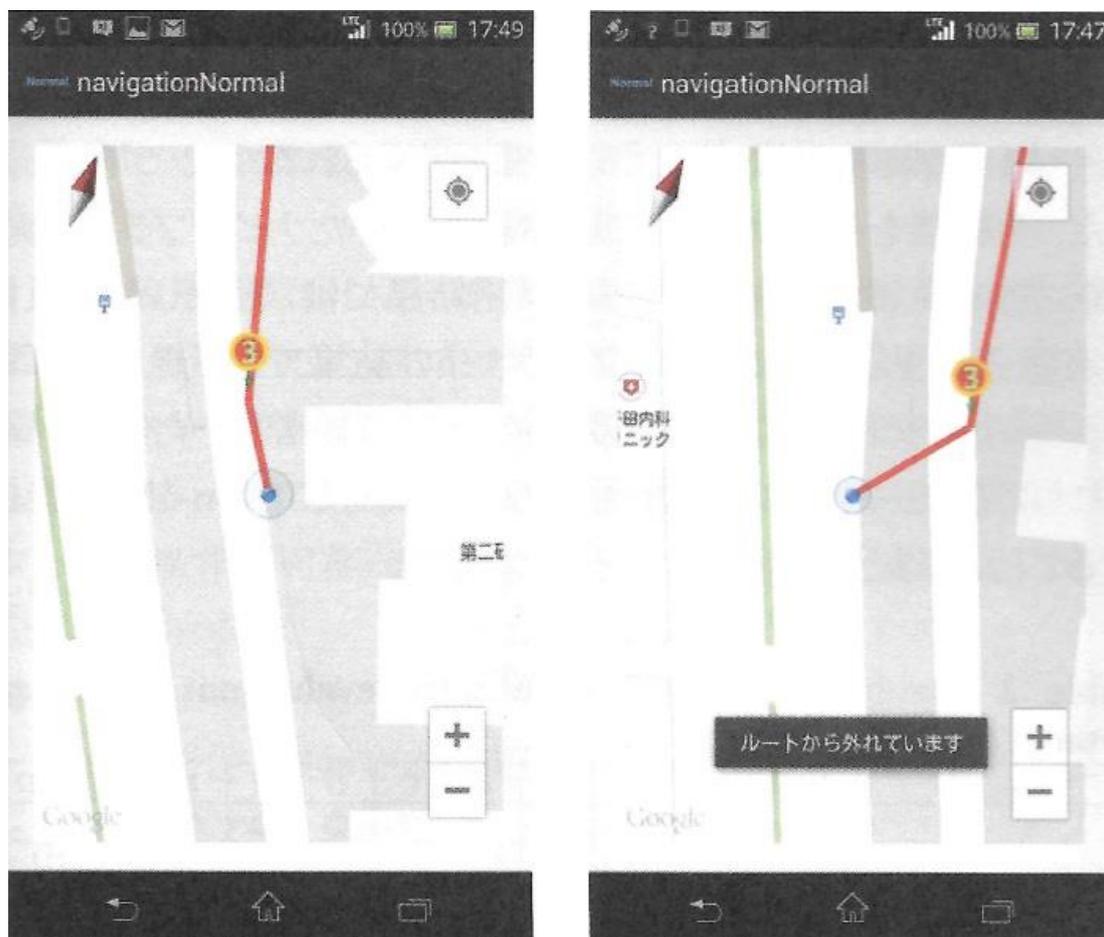


図 1.4 高次脳機能障害者を対象とした支援システム画面<sup>[13]</sup>

野尻らは、高次脳機能障害者を対象とした移動支援システムについて研究を行った<sup>[13]</sup>。このシステムでは、以下の流れで支援を行う。

1. 目的地までの、いくつかのサブゴールを含む経路を設定する。
2. 地図に経路を表示した形で資格情報を提示する。
3. 使用者が既定のルートから外れた場合に、ルートから外れたことを画面表示や音などで通知する。

図 1.4 はこのシステムの表示画面であり、右の図のように既定のルートから現在地が外れると、音とともに画面上に通知を表示する。ルートから外れたことを通知する以外は、経路を含めた地図情報のみの提示をする。脳機能障害者は既存のナビゲーションシステムを使用するのが難しいケースがあることから、高次脳機能障害者でも使用可能な移動支援システムを目的として開発された。4人の高次脳機能障害者による検証実験で、4人が近くの目的地まで、3人がさらに遠い目的地まで到達することができた。認知症者が使用する上での問題点として、地図を読めない認知症者の場合、ルートから外れてしまったことを知る以外の誘導が行われないため、何度もルートを外れてしまい、なかなか正しいルートを選べない可能性が考えられる。

### 1.2.3 既存のナビゲーション機器



図 1.5 Google マップのナビゲーション画面(Map data©2015 Google)

スマートフォンで用いることができる代表的な既存のナビゲーション機器として、NAVITIME(株式会社ナビタイムジャパン)<sup>[14]</sup>, EZナビウォーク(KDDI株式会社)<sup>[15]</sup>, Google マップ(Google)<sup>[16]</sup>などが挙げられる。これらはいずれも地図上に目的地まで設定した経路を表示し、音声や画面表示による進行方向の提示によって使用者を目的地まで誘導する機能を持つ。

例として、Google マップのナビゲーション機能について取り上げる。図 1.5 は Google マップをスマートフォンで用いた時のナビゲーション中の表示画面である。ナビゲーションは以下のような機能で構成されている。

1. 画面上の表示としては、地図に現在地とデバイスの向きを表す矢印、設定したルートを表す青い線、画面上部に次に曲がる方向と次に曲がる地点までの距離を表示している。
2. 移動中、画面上の地図は進む方向が上向きになるよう、デバイスの移動に合わせて回転する。
3. 曲がる地点の数十m手前で、デバイスの振動とともに音声で、「右（左）方向です」というような方向の指示を行う。
4. ルートを外れた場合、現在地から目的地までの新たなルートを再設定してナビゲーションを継続する。
5. ナビゲーション開始時およびルート再設定時の進むべき方向は、東西南北の方位で指示される。

これらのナビゲーション機能は一般的なものであり、健常者のナビゲーションに有効なものであると考えられることから、本研究で対象とするような認知症者の誘導についても有効である可能性が考えられる。しかしこのようなナビゲーション機能の問題点として、地誌的障害を持つ使用者の場合、使いこなすには長い期間が必要であることが多く、どれだけ訓練してもうまく操作できないケースがあることがわかっている<sup>[13]</sup>。このような機能を用いた際の実際の詳しい問題点については次章で予備的検討を行う。

### 1.3 問題点

認知症高齢者へ配慮した空間整備・まちづくりのあり方に関する調査研究<sup>2)</sup>において、認知症者の外出時の行動特性を把握するためのまち歩き実験が行われており、アルツハイマー型認知症者の歩行外出時の挙動や視行動の特徴について、3件の事例について分析が行われている。これにより、認知症者の視行動や迷い時の行動についての知見が得られている。しかし、この研究では対象となる認知症者の各認知機能障害と迷いとの関連性について検討がなされておらず、また、どのようにすれば認知症者を迷わなくすることができるかについては不明である。すなわち、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。

### 1.4 本研究の目的

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設計要件を明らかにすること」とした。

ただし本研究は、外出支援に関するプロジェクトの一環として、他の研究者によって並行してデバイスの開発が行われることを想定しており、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。

### 1.5 本研究の新規性と意義

本研究の新規性は、研究事例の少ない認知症者の迷子の様子やメカニズムに関する調査を通じて、アルツハイマー型認知症者の誘導および迷子の防止に適した情報支援の方策を明らかにすることである。本研究の成果により、軽度から中程度のアルツハイマー型認知症者の単独での歩行外出を可能にする情報支援機器の開発に必要な設計要件が明らかになる。そのような支援機器が開発されることで、認知症者の安全な外出が促進され、高齢認知症者の健康維持や認知症者にかかる人的・社会的コストの削減につながる。

### 1.6 方針

以下の方針で研究を行う。

- 1, 認知症者が自力で道を覚え, 歩いた経路をたどり元の場所まで到達できるかを調べる往復経路課題実験により, 認知症者の経路選択や迷子の様子を観察し, 認知症者の個別の事例について若年・高齢健常者との比較を通して検討することで, 認知機能障害ごとの経路選択への影響を調べる.
- 2, 各認知症者の事例についての検討をもとに, それぞれの認知症者に適した, 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, 実際に提案した情報提示手法に相当するアプリケーションを用いて認知症者が目的地まで到達できるかを調べる効果検証実験により確かめ, 認知症者の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まとめる.

## 第 2 章 往復經路課題実験

## 2.1 はじめに

認知機能の特性に合わせた情報提示手法の提案を目指して、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する。

## 2.2 既存の技術に関する予備的検討

### 2.2.1 実験目的

本研究で目指すような、認知症者を誘導する情報支援技術に用いることができる可能性がある既存の技術として、Google マップのナビゲーション機能に着目し、実際に実験で認知症者に使用してもらうことで、その有効性や問題点について検証した。

この Google マップによるナビゲーションが認知症者の誘導に用いることができるものであるかを検討するため、以下のような実験を行った。

### 2.2.2 実験方法

#### (1) 実験対象者

実験参加者は精神科医によりアルツハイマー型認知症と診断された、軽度から中等度の認知症者で、歩行機能を有する者 2 名 (D1, D2) とした。

#### (2) 使用した機器

Google マップのナビゲーション機能を使用するためのデバイスとして、スマートフォン (iPhone5s) を用いた。このデバイスの機能としては、GPS による現在位置の取得、画面・音声の出力があり、GPS の精度は最大約 10m の誤差がある。

#### (3) 実験方法

図 2.1 に示す、実験参加者に未知の徒歩 10 分程度の経路を設定し、ナビゲーションに従って目的地に到達することができるかを検証した。実験参加者には実験開始前に、ナビゲーションの機能や表示される情報、与えられる音声指示などについて教示を行った。教示内容は以下のとおりである。

- ・ 最初に、「これから Google マップというものを使って、歩いて 10 分ほどのところにある目的地まで歩いていただきます」と伝える。
- ・ 「画面に表示された矢印は今いる場所と向きを表しています。青い線がこれから通る道です。画面の上のほうに次に曲がる方向と次に曲がるまでの距離が表示されています。曲がる場所の手前で、音声で右方向です、左方向です、というような指示がありますので、音声の指示があったらそれに従って曲がってください。」というように、与えられる指示や表示される情報についての教示を行う。
- ・ また、「歩いている途中で、どちらに進めばいいかわからなくなってしまうとき



常に次に曲がる方向を表示することが、誤った経路選択を誘発してしまうということがわかった。

- ・ 指示音声の聞き取り・記憶：音声による指示を聞き逃してしまう、あるいは音声による指示から実際に曲がるまでの間に、音声による指示の内容を忘れてしまうといった様子が見られた。
- ・ 複数交差路の経路選択：図 2.2 中の地点 A、B のような交差点では、「右方向です」という音声指示に該当する道が複数あり、このような直行していない交差点あるいは五叉路のような複雑な交差点では、音声による正確な方向指示が行われないことがわかった。そのため、地図を読めない場合には音声による指示が重要となるが、音声による指示のみでは適切な誘導を行うことは難しいと考えられる。

つまり、既存のナビゲーション技術を使いこなすには、少なくとも「地図情報の理解」「経路選択のタイミングの判断」「指示音声の聞き取り、記憶すること」「複数交差路において音声情報を用いて経路選択をすること」が要求されるため、これらの能力を有していない場合には使用することが困難であることが明らかになった。

そこで本研究では、このような既存の技術の問題点を考慮し、アルツハイマー型認知症者の誘導に適した情報支援方策を検討する。そのためにまず、ナビゲーション技術を用いていないときに発生する認知症者の迷いの様子を観察するための実験を行う。



図 2.2 複雑な交差点(Map data©2015 Google)

### 2.3 経路選択に関わる要件についての検討

ある出発地点から目的地、または目的地までのサブゴールへの歩行に際して人は、①現在地の把握と、②認知地図の構築に基づいて、経路を選択していると考えられる。位置関係の把握に必要な能力としては、方向感覚と距離の感覚がある。認知地図の構築に必要な能力としては地形の認識、地図を読み取るための地形を鳥瞰図に切り替える能力、ランドマークの記憶能力がある。認知地図とは、自身の現在位置を把握し目的地までの移動経路を決定するための手がかりとなる頭の中の空間表象である<sup>[18]</sup>。ランドマークとは、その土地において目印となるようなものであり、ランドマークは現在の進路の正しさを確認したり、経路を判断・案内したりするために用いることができる情報として有用なものである<sup>[19]</sup>。

また、方向感覚とは方向や位置関係を把握する能力であり、よく知らない場所でも間違いなく経路を辿って目的地に到達することに影響する能力であるといわれている<sup>[20]</sup>。

これらの能力に、短期記憶障害、視空間認知機能障害、注意障害、実行機能障害、嗅内皮質の障害による方向感覚の障害<sup>[21]</sup>などの、認知症による認知機能低下が影響を与えていると考えられる。そこで、経路選択に必要な能力である「認知地図を描く能力」、「地図を読み取る能力」、「ランドマークの記憶能力」、「方向感覚」を評価項目として実験を行い、カルテから得られる認知機能障害と比較することで、アルツハイマー型認知症者の特性を明らかにする。

## 2.4 実験対象

本研究では、軽度から中程度までのアルツハイマー型認知症者の、単独での歩行による外出を支援することを考える。そのため実験対象は、軽度または中程度のアルツハイマー型認知症と診断された 65 歳から 85 歳の認知症者で、単独での歩行機能および歩行習慣を有する者数名とした。また得られた結果が認知機能障害の有無によるものであるか、あるいは加齢の影響によるものであるかを比較から明らかにするため、65～85 歳の健常高齢者 5 名、および 22～23 歳の健常若年者 4 名を対象とした。

## 2.5 実験内容

### (1) 検査項目

実験参加者の認知機能を調べるため、簡易認知機能検査 MMSE (Mini Mental State Examination)<sup>[22]</sup>、視覚による短期記憶能力を調べることのできるベントン視覚記憶検査<sup>[23]</sup>、空間認知能力を調べることができる Rey 複雑図形検査<sup>[24]</sup>を行う。また、アルツハイマー型認知症者については、通院中の病院よりカルテ情報を取得し、認知症の程度を表す CDR や各認知機能障害に関する情報を記録した。

ベントン視覚記憶検査は、図 2.3 に示すような三角形や四角形など図形が 1～3 個描かれた用紙について、1 枚を 10 秒間見てその絵柄を記憶し、10 秒ののちに用紙を見ずに絵柄を思い出して正しく描くということを 10 種類の用紙について繰り返し、何種類正しく描くことができるかを調べる検査方法である。10 種類の具体的な図面については、付録に示す。

Rey 複雑図形検査は、図 2.4 に示す図形を見ながら模写し、複雑な図形の各部について正しく模写できているかを評価する検査方法である。模写に際して、制限時間は設けない。本来は図形の模写に加えて、図形を思い出して描画することによる記憶能力の検査を行うものであるが、本研究では空間認知能力を調べるための模写のみを行った。

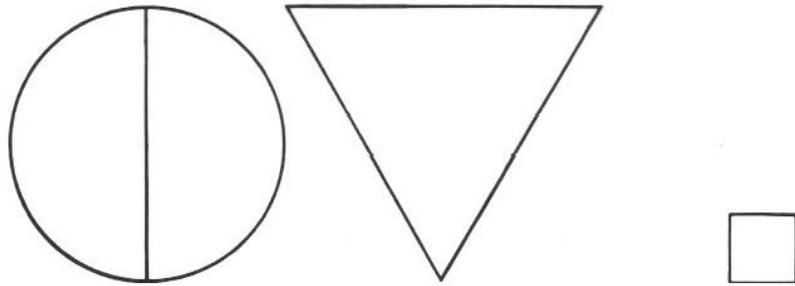


図 2.3 ベントン視覚記憶検査の図形の例<sup>[25]</sup>

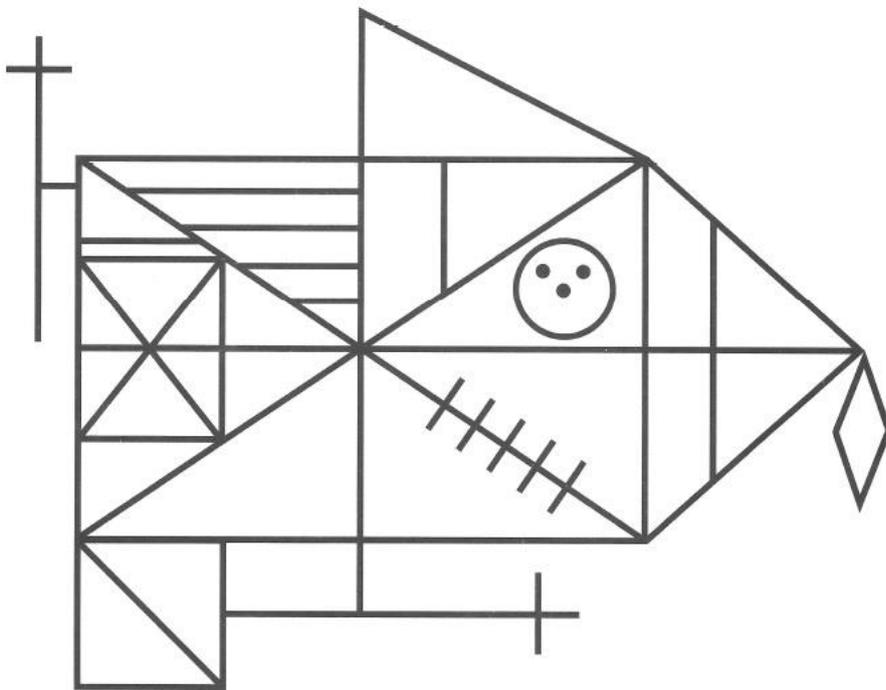


図 2.4 Rey 複雑図形検査で模写する図形<sup>[26]</sup>

## (2) 実験条件および使用機器

実験条件：歩行実験の経路は、各実験協力者群で異なる経路を用いるが、これまでほとんど歩行したことがない未知の経路を設定し、歩行時間は約 10 分程度となるよう統一した。また、地理的条件を合わせるために、実験経路には 4 つのランドマークとして特徴的な建物、5 回以上の右左折路を含むものとした。屋外での歩行実験は、時間帯や天候によって環境条件が変わることから、雨天でない日の明るい時間帯（10:00～15:00 の間）に実験を実施することとした。

実験機材：実験参加者が歩行時にどこを見ているのか、視界映像や視点を調べるために図 2.5 に示すアイカメラ（nac, EMR-9）を用いる。アイカメラの設定は、以下の通りである。

- ・ System Type : CAP (キャップタイプ)
- ・ Sampling : NTSC60 (サンプリング周波数 60Hz)
- ・ Lens : 121 (水平画角 121°)
- ・ Algorithm : STD (瞳孔/角膜反射法によるアイマーク検出)
- ・ EYE : RL (測定眼両眼)
- ・ PD : 67[mm] (眼幅 67mm)
- ・ CAL Distance : 01000[mm] (キャリブレーション距離 1 m)
- ・ Pupil THR : AUTO (2 値化閾値 AUTO 設定)
- ・ Purkinje THR : AUTO (2 値化閾値 AUTO 設定)
- ・ CAL Chart : Target Number : 9 (9 点キャリブレーション)



図 2.5 アイカメラ (EMR-9) の写真<sup>[27]</sup>

## (3) 実験方法

まず、往路においては設定した経路に沿って実験者が道案内をし、目的地（折り返し地

点)まで誘導する。折り返し地点において、実験参加者に認知地図を描写させる。また、その際に出発地点方向の方角を指示させる。復路では出発地点まで自力で戻るように指示し、復路中にランドマークを記憶しているかどうかを確認する。復路歩行中、経路間違いが起きた場合には、呼び止めて正しい経路の指示を行った。また途中、設定した経路が描かれた地図を見せ、地図上での現在地を提示、地図から次にどちらに進めばよいか読み取ることができるかを調べた。

具体的な教示内容と具体的な観察対象について次に示す。

- ① 出発地点:「これから 10 分程度の道を歩いていただきます。道順は私が指示をするので、私の指示に従って歩いてください。帰りは自分で道を選んで歩いていただきますので、道順や途中の建物などを覚えながら歩行してください」と指示したのち、設定した経路に沿って実験参加者を誘導しながら歩行する (往路)。
- ② 往路歩行: 実験者は実験参加者の斜め後方を歩きながら誘導を行う。誘導は、曲がり角の約 1m 手前で「次は右 (左) です」といった実験者の口頭での指示によって行い、実験参加者に指示を聞き返されるまたは指示通りの道を選ばないなどした場合には、手振りを交えて再度経路を指示する。
- ③ 折り返し地点: 折り返し地点まで歩行したのち、実験参加者に、「どのような形の道を歩いてきたか、道の形をこの紙に描いてみてください」と指示し、紙とペンを渡して認知地図を描画するよう指示する。また、「今いる場所から見て、最初に私たちがいた場所はどちらの方向にありますか?」と、実験経路の出発地点は現在地からみてどの方向にあるかをたずねる。その後「ここから、自分で通ってきた道を選んで、もとの場所まで戻ってください。どうしても道がわからなくなったときなどは、私に尋ねてください」というように、自ら経路を選んで歩いてきた道をたどり、出発地点まで戻るよう指示する (復路)。また若年健常者の実験参加者 H1~H4 については、加えて「交差点で道を選ぶときに、なぜその道を選んだのか教えてください」というように、経路の選択基準を口頭で説明するよう指示した。
- ④ 復路歩行: 経路の途中に設定した 4 つのランドマークについて、「この建物に見覚えがありますか?」というように、見覚えがあるかをたずねる。経路の後半で、「この地図を見てください、今私たちはこの地図上のこの地点にいます」と言って、実験参加者に設定した経路が描かれた地図を手渡し、現在地点を指し示す。そして、「地図に描かれた経路をもとに自分が次にどちらにいけばよいかわかりますか?」と尋ね、地図と周囲の地形を照らし合わせることで地図から進むべき経路を読み取ることができるかを調べる。往路においてたどった経路から外れた場合、約 2m 間違った経路に進んだ地点で元の道に戻って正しい経路を進むよう指示する。復路における実験参加者の経路選択の様子や、迷子になった場合にはその様子を観察する。

図 2.6 に、D1, D2 の実験を行った実験環境の地図を示す。実験環境は、実験参加者 D1, D2 が福井県敦賀市または敦賀市に隣接する市に在住であることから、実験参加者が容易に来ることができ、かつ実験参加者に未知の環境として、福井県敦賀市内の市街路とした。また図 2.7, 図 2.8, 図 2.9, 図 2.10 に、この経路中に設定した 4 つのランドマークの写真を示す。

図 2.11 に、健常高齢者および健常若年者の実験を行った実験環境の地図を示す。実験環境は、実験参加者 E1~E5, および H1~H4 が千葉県柏市に在住であることから、実験参加者が容易に来ることができ、かつ実験参加者に未知の環境として、千葉県柏市内の市街路とした。また図 2.12, 図 2.13, 図 2.14, 図 2.15 に、この経路中に設定した 4 つのランドマークの写真を示す。



図 2.6 認知症者の実験環境(Map data©2015 Google)



図 2.7 認知症者実験環境におけるランドマーク 1



図 2.8 認知症者実験環境におけるランドマーク 2



図 2.9 認知症者実験環境におけるランドマーク 3



図 2.10 認知症者実験環境におけるランドマーク 4



図 2.11 健常高齢者・若年者の実験環境(Map data©2015 Google)



図 2.12 健常者実験環境におけるランドマーク 1



図 2.13 健常者実験環境におけるランドマーク 2



図 2.14 健常者実験環境におけるランドマーク 3



図 2.15 健常者実験環境におけるランドマーク 4

#### (4) 評価項目

前述のとおり，主な評価項目は「認知地図」「ランドマーク」「方向感覚」としたが，具体的な評価項目について説明する．

- (a) 復路における経路選択：出発地点に戻れるかどうかは，経路選択地点にて正しい経路を選択できるかどうかに関わってくる．復路では，認知症者の実験環境では 11 回，若年・高齢健常者の実験環境では 13 回の経路選択地点が存在することから，ここでは経路選択の失敗回数／経路選択を計数する．
- (b) 認知地図：認知地図をどの程度正しく描けたかの判定については，各道の長さを無視し，各交差点の交差角度を  $90^\circ$  とし，曲がった方向と回数のみに着目した．すなわち左折を「L」，右折を「R」として，認知症者の実験での正しい認知地図を「R-L-L-R-R-L-L-R-R-L」，健常者の実験での正しい認知地図を「L-R-L-R-L」としたうえで，実験参加者の描いた地図の曲がる方向と回数がどれだけ一致したかの割合を判定した．例として，「R-L-L-R-R-L-L-R-R-L」と「L-R-L-R-L-R-L」の一致率は 40%，「L-R-L-R-L」と「L-R-L-R-R-L」の一致率は 80%とした．
- (c) 地図理解：予備実験から，地図を提示する際に地図を読み理解する能力が情報提示の際に関係してくることがわかったことから，復路中に調査した地図から進むべき道を読み取ることができたかどうかを，地図理解の有無として判断した．
- (d) ランドマーク：4つのランドマークそれぞれについて，記憶しているランドマークの番号を記録した．
- (e) 方向感覚：折り返し地点において，目的地の方向を指し示させ，その指示方向と折り返し地点から目的地の直線がなす角度を誤差角度として方向感覚を算出した．

上記の 5 項目については実験者の記録とビデオカメラによる映像から判断し，場合によってはアイカメラから得られる視行動を調べて確認した．

## 2.6 結果

### 2.6.1 実験参加者の情報

以下の表 2.2 に，各実験参加者の年齢，性別と，カルテから得られた CDR，検査から得られた MMSE，ベントン視覚記銘検査 (BVRT)，Rey 複雑図形検査 (RCFT) の結果を示す．ただし，MMSE の最高点は 30 点，ベントン視覚記銘検査の最高点は 10 点，Rey 複雑図形検査の最高点は 36 点である．

表 2.2 各実験参加者の情報

実験参加者	年齢	性別	CDR	MMSE	BVRT	RCFT
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

D1 は比較的軽度の認知症者であるが、ベントン視覚記銘検査の結果（10 点中 1 点）から、短期記憶能力が大きく低下していることが考えられる。D2 は CDR2 と中程度の認知症者であり、短期記憶障害に加え視空間認知機能なども低下している。健常高齢者 E1～E5 のベントン視覚記銘検査の結果は 4～9 とばらつきが見られたが、いずれも健常者としての標準値の範囲内であると考えられる<sup>[23]</sup>。

## 2.6.2 実験の結果

評価項目である経路を正しく選べ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、1～4 のどのランドマークを記憶していたか、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、地図を理解できたかについて、以下の表 2.3 にまとめる。

ただし、経路を正しく選べなかった場合とは、交差点で進むべき道とは別の道に進んでしまった場合、または交差点で迷ってしまい自分で道を選ばずに実験者に道を尋ねるなどした場合とした。経路を正しく選べなかった回数について、最大数、すなわちすべての交差点で経路を間違えた場合の回数は、認知症者の実験で 11 回、健常者の実験で 13 回である。

表 2.3 往復経路課題実験の結果

	経路選択失敗回数	認知地図	地図理解	ランドマーク	方向間違い	方向音痴
D1	5 回/11	40%	×	1, 3	30°	○
D2	8 回/11	0%	×	なし	85°	×
E1	0 回/13	80%	○	1, 3	5°	×
E2	0 回/13	80%	○	1, 2, 3	0°	×
E3	0 回/13	80%	○	1, 3	5°	×
E4	1 回/13	80%	○	2, 3	40°	○
E5	1 回/13	60%	○	1, 3	5°	×
H1	0 回/13	100%	○	1	5°	×
H2	0 回/13	100%	○	1, 3	0°	×
H3	0 回/13	100%	○	1, 2	5°	×
H4	0 回/13	60%	○	1, 3	5°	×

経路選択失敗回数については、D1 に 5 回、D2 に 8 回、経路選択間違いや自分で経路がわからずに実験者に尋ねる様子が見られた。このような経路間違いは若年健常者には見られず、高齢健常者には 2 名（E4、E5）に 1 回ずつ経路間違いが見られた。

認知地図の描画については、D1 は 40%、D2 は 0%と、認知症者は認知地図が正確に描画できなかった。また、高齢健常者についても完全な認知地図を描画できた者はいなかった。若年健常者は 4 人中 3 人が完全な認知地図を描くことができた。

地図理解については、認知症者 D1、D2 のみが、地図と周囲の地形を照らし合わせて地

図を理解することができなかった。

ランドマークについては、ほとんどの実験参加者が 2 つ前後の特徴的なランドマークを記憶していたが、D2 はランドマークを全く覚えていなかった。

方向間違いについては、D1 は 30°、D2 は 85° と誤差が見られた。若年・高齢健常者については、E4 に 40° の誤差が見られた以外は、全員が 5° 以下の誤差であった。

D1 および E4 は、自身が方向音痴であることを自覚しており、実験前に自分は方向音痴であるということを実験者に申告した。

若年健常者 H1～H4 に各交差点における経路選択の基準を尋ねた結果、ランドマーク 1 が存在する交差点において、4 人全員がランドマーク 1 の交差点の前で曲がったことを記憶していたために経路を選んだというように、ランドマークとその周辺の記憶を基準にしたと答えた。H2、H3 についてはランドマーク 3 の存在する交差点においても同様の回答をした。それ以外の交差点における回答では、「左に曲がった次は右に曲がることを覚えている」といった地形・認知地図の記憶を基準にしたという回答や、「目的地がそちらの方向にある」という方向感覚を基準にしたと考えられる回答が見られた。一部に、「なんとなく」というような無自覚に経路を選択していると考えられる回答も見られたが、そのような回答をした交差点でも正しく経路を選ぶことができた。

### 2.6.3 視行動について

各実験参加者について、往路約 10 分、復路約 10 分の合計約 20 分の視界映像のデータが得られた。それらのデータから、交差点での視点移動の様子、設定した 4 つのランドマークに対する視点の停留時間、視点の分散などについて分析を行った。図 2.16 に得られた視界映像の例を示す。視点の停留時間や視点の分散については、定義や分析方法を以下にまとめる。

視点の停留時間：それぞれのランドマークを何秒見続けたかを表す。ランドマークの一部に視点移動したタイミングから、まばたきなどで瞬間的に視点が外れた場合を無視し、ランドマークから視点が外れるタイミングまでの時間を停留時間とする。一時的にランドマークから視点が外れ、再度ランドマークに視点が停留した場合には、それぞれの停留時間の合計をランドマークに対する視点停留時間とする。

視点の分散：視点の分散は視点が視界の中心に対してどれだけ離れて分布したかを表しており、分散が小さいほど視点は視界中央付近にあった時間が長いことを表している。ある時刻における視点の中心からのずれを  $\theta [^\circ]$  として、すべての時刻における  $\theta$  の値の分散として算出する。すなわち視点の分散  $V$  は、ある時刻における視点のずれを  $\theta(n)$ 、視点中心の  $\theta$  値を  $m$ 、データ数を  $N$  として、以下の(1)式で算出される。

$$V = \frac{1}{N} \left( \sum_{n=1}^N (\theta(n) - m)^2 \right) \quad \dots (1)$$



図 2.16 アイカメラによって得られた視界映像 (H1, 復路, ランドマーク 4 付近)

#### (1) 道に迷ったときの特徴的な視行動

アイカメラによって得られた往復経路課題実験中の視界映像をもとに、実験参加者の視行動について視点の停留や移動量などを分析し、特徴的な視行動の抽出を行った。その結果、認知症者 D1, D2 の復路において、交差点で立ち止まってそれぞれの道を首を左右に振りながら何度も見る行動が見られた。図 2.17 に D2 のこのような行動時の左右の顔向きの変化のグラフを示す。また、比較のため図 2.18 に、E3 の立ち止まって首を振る行動が見られなかった交差点通過時の顔向きの変化のグラフを示す。グラフの縦軸は交差点正面を  $0^{\circ}$  としてときの顔向きであり、交差点に向かって右向きを正方向とした。D2 は丁字路の交差点において 20 秒以上にわたって立ち止まり、左右を 3 回以上見回す行動が見られたが、E3 が同様に丁字路の交差点を通過する際には、歩きながら約 3 秒で約  $20\sim 30^{\circ}$  左右を向いて確認し、そのまま交差点を通過した。このような立ち止まって左右を何度も確認する行動は実験参加者が経路を間違える際、またはなかなか経路を選ばずに実験者に道をたずねたりする際に見られており、進むべき経路がわからないために周辺景色の情報を得ようとして起こる「迷い行動」であると考えられる。したがってこの迷い行動の有無をもとに認知症者が経路を選ばなくなっているかを判断することが可能であると考えられる。

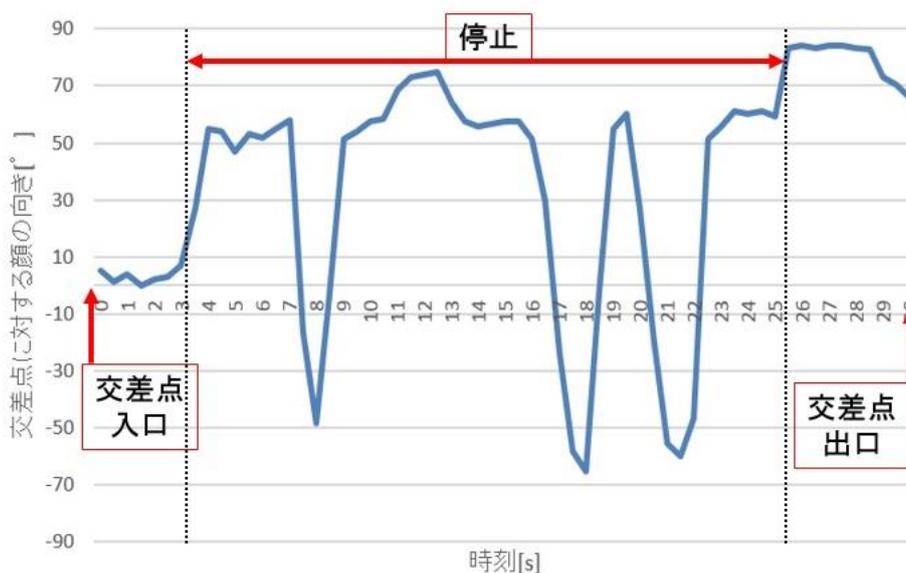


図 2.17 D2 の丁字路交差点における迷い行動時の顔向きの変化

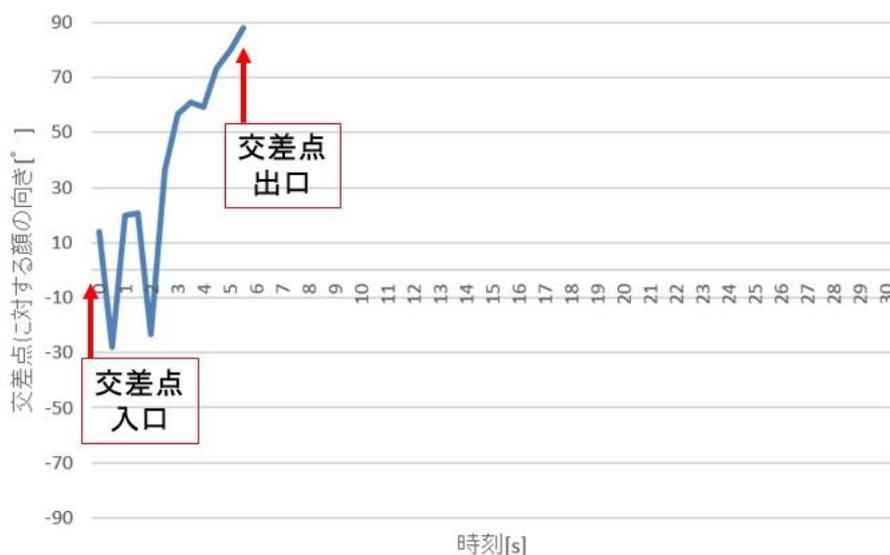


図 2.18 E3 の丁字路交差点における迷い行動がない場合の顔向きの変化

(2) 視点の分散や停留時間

認知症者が道に迷う際に、認知症者が周囲の風景をあまり見ていないために、地形やランドマークを記憶できていないというような、視行動の違いが原因となっている可能性がある。そこでどの程度周囲の情報を得ているかという視行動の特徴を表すものとして、それぞれの実験参加者の「視点の分散」と「ランドマークに対する視点停留時間」に着目し、検証した。視点の分散は歩行中の実験参加者の視点移動量を表しており、分散が小さいほど実験参加者は視界の中央ばかりを見て周囲をよく見ていないといえる。またランドマークに対する視点停留時間はそれぞれのランドマークをどの程度の時間見続けたかを表しており、ランドマークを記憶できたかどうかに関係すると考えられる。以下の図 2.19 に D1, D2 と各健常若年者の視点の分散のグラフを、図 2.20 に D1, D2

と、代表的な健常者の値と傾向を比較するため、健常高齢者の平均、健常若年者の平均の各ランドマークに対する視点停留時間のグラフを示す。

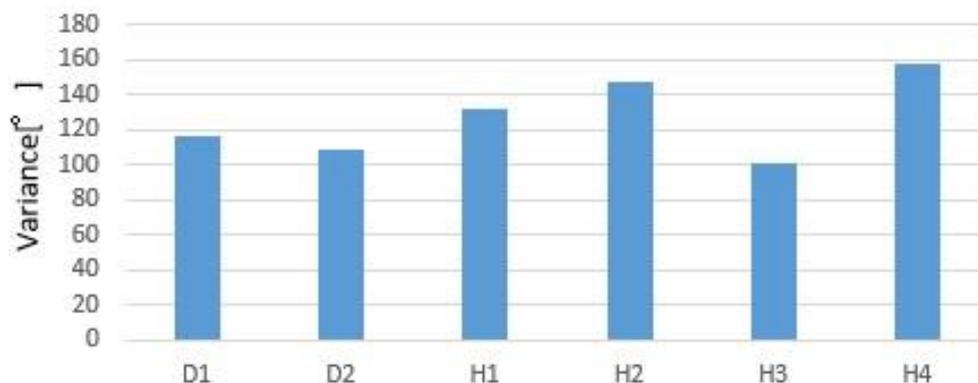


図 2.19 認知症者および健常若年者の視点の分散

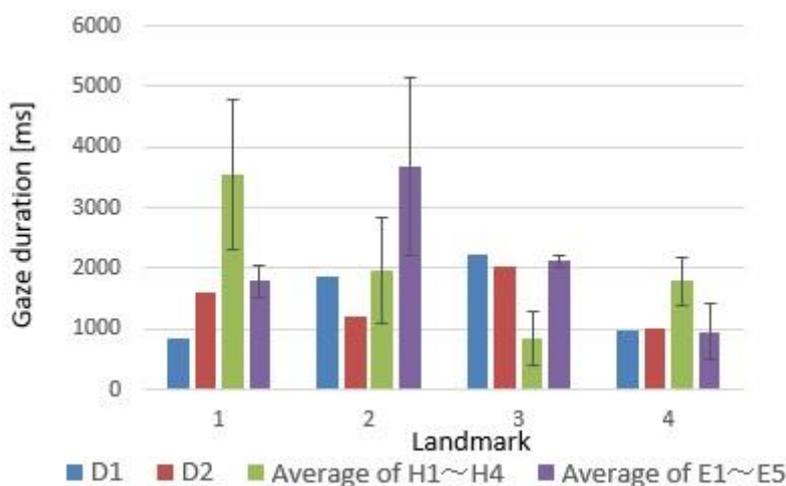


図 2.20 各ランドマークに対する視点停留時間

これらのグラフから、視点の分散、停留時間ともに認知症者と健常者の間に大きな差は見られなかった。すなわち、認知症者がランドマークや地形を記憶できない原因は、健常者と比較して周囲を見ていないというような視行動の違いによるものではないと考えられる。

### (3) 予備実験から得られた結果と経路実験の考察

予備実験では一般的なナビゲーションシステムを用いて、それに必要な能力を推測したが、経路選択実験の結果から、経路選択のタイミングやどの経路を進むべきかを知らせることは情報として必要である可能性があることが示唆された。一方で、地図情報については、そもそも地図の理解が困難であり、認知地図を作ることも難しいことから必ずしも提示する必要はないと考えられる。

## 2.7 結果のまとめ

認知症者、健常高齢者、若年健常者をそれぞれグループとしてグループ間の傾向を比較したところ、以下のような結果が得られた。

- ・ 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、認知症者は健常高齢者と比較してもほとんど認知地図を記憶していなかった。認知地図を描画できなかった理由としては、若年健常者に比べて記憶力が低下している高齢健常者も認知地図を正しく描画できなかったことから、記憶能力が大きく影響している可能性が考えられる。
- ・ 健常高齢者は認知地図を正しく描画できなくても正しく経路を選べた者がいたことから、認知地図の代替手段としてランドマークや方向感覚を用いて経路を選択している可能性が考えられる。
- ・ 認知症者は目的地と現在地の位置関係を正しく認識できていなかった。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。
- ・ 健常者の中で E4 のみに大きな方向感覚のずれが見られたが、E4 は実験前に自分が方向音痴であると申告しており、個人差によるものと見られる。
- ・ 健常者の多くが記憶していたランドマーク 1, 3 は、経路の曲がり角にあるランドマークであり、多くの実験参加者がこれらのランドマーク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る様子が見られた。一方で D1 は見覚えがあると答えたランドマーク 3 が存在する交差点においても、経路間違いが見られた。これは、認知症者はランドマークの記憶を経路選択に用いることができなかった可能性がある。

次章にて、それぞれの実験参加者に見られた挙動や特徴について、個別により詳しく検討する。

## 2.8 第2章のまとめ

認知症者の迷子の様子を観察するために実験を行った。それにより、認知症者に関して、「経路間違いを起こす」、「認知地図を正しく描画できない」、「方向感覚にずれがある」、「道に迷った際に迷い行動を見せる」、といった結果が得られた。次章で、認知症の症状や障害の特性と個別の結果についてより詳しく考察し、それをもとに認知症者の誘導に適した情報提示手法の提案につなげる。

### 第3章 アルツハイマー型認知症患者の 経路往復課題における事例検討

### 3.1 はじめに

認知症者には個人差に加えて認知症の個別性があり、すべての認知症者について同様の傾向、議論が成り立つとは限らない。また認知症者の挙動についても、個人差や各認知機能の障害などが影響していることが考えられる。そこで、まず個別の事例を詳しく検討することで、各事例それぞれについて効果的と考えられる支援方策を導き出し、それらが認知症特有の性質に起因するものであるかを若年・高齢健常者との比較を通して、明らかにする必要がある。

したがって、ここでは、アルツハイマー型認知症者 2 名の実験結果や認知機能障害の症状を詳しく分析し、個々の結果が認知機能障害の症状によるものなのか、あるいは個人差によるものなのかを若年・高齢健常者との比較によって明らかにする。

## 3.2 アルツハイマー型認知症者 D1 の事例検討

### 3.2.1 D1 のプロフィール

D1 の情報は以下の表 3.1 の通りである。

表 3.1 D1 の情報 (再掲 表 2.2)

実験参加者	年齢	性別	CDR	MMSE	BVRT	RCFT
D1	79	女	0.5	26	1	36

MMSE26, CDR0.5 であることから、軽度の認知障害 (MCI) または軽度のアルツハイマー患者である。カルテ情報やベントン視覚記憶検査の結果から、D1 には重度の即時記憶障害があることがわかっている。その他の障害や迷子の経験については以下の表 3.2 にまとめる。

表 3.2 D1 の認知機能障害と迷子経験

カルテから得られる認知機能障害	即時・短期記憶障害の他、判断力の低下、計算障害、同時処理困難、注意障害、実行機能障害、意欲低下などが見受けられる。
迷子の経験	単独で家から港に向かって歩いて行き、どうやって帰ればよいかわからなくなってタクシーで帰宅したことがある。

### 3.2.2 D1 の往復経路課題実験結果の再掲

実験時の復路における D1 の経路間違いなどの結果を、以下の表 3.3 および図 3.1 にまとめる。

経路選択：D1 は図 3.1 中の①～⑤の 5 つの交差点で経路選択に失敗した。それぞれの交差点から伸びる赤い矢印は、D1 が誤って選択した経路を表している。

認知地図の描画：2.5.2 項で示した評価基準に基づき、40%の一致率とした。

地図の理解：図中の⑤の交差点付近で D1 に周辺の地図に設定した経路を描いた図 3.1 のような地図を見せ、現在地を提示したが、地図から次に進むべき方向を理解することはできなかった。

ランドマークの記憶：図 3.1 中のランドマーク 1, 3 に見覚えがあると答えた。

方向感覚：折り返し地点 (図 3.1 中の Goal) で出発地点 (図 3.1 中の Start) の方向を尋

ねる質問に対しては、図中のオレンジ色の矢印のように、約  $30^\circ$  ずれた方向を指し示した。

表 3.3 往復経路課題実験の D1 の結果 (再掲 表 2.2)

	経路選択失敗回数	認知地図	地図理解	ランドマーク	方向間違い
D1	5 回/11	40%	×	1, 3	$30^\circ$



図 3.1 D1 の往復経路課題実験の結果 (Map data ©2015 Google)

### 3.2.3 経路選択に関わる 3 つの要件に関する考察

#### (1) 認知地図の構築・記憶

図 3.2 に、D1 が描画した認知地図を示す。D1 が描いた認知地図は、左折を「L」、右折を「R」として、正しい認知地図を「R-L-L-R-R-L-L-R-R-L」としたとき、「R-L-R-L-R-L-R」であった。その正答率は 40%であったことから、認知地図が構築あるいは記憶できていなかったものと考えられる。

また 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かった。しかし D1 は視空間認知能力を評価する Rey 複雑図形検査の結果が満点であり、カルテにも、視空間認知機能障害についての記載はない。地図を読むのに必要な能力としては空間認知機能の他に、周囲の地形を鳥瞰図に切り替えて把握する能力や、物体を脳内で回転させるメンタルローテーション能力があると言われており<sup>[28]</sup>、これらの能力のいずれかが低下することで、地図を理解することができなくなると考えられる。D1 は、視空間認知機能は持たないが、視点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低いために地図が読めなかったと考えられる。ただし、これらの能力は個人差があると言わ

れており、D1が地図を読めなかったことが認知症によるこれらの能力が低下したためであるか、個人差によりもともとこれらの能力が低かったためであるかはわからない。

認知地図を正しく描画できない、地形と照らし合わせることができない以外の要因として、即時記憶障害が考えられる。D1は地形を認識してそれをその場では認知地図として構築できたとしても、それを長時間記憶することは困難であると考えられる。そのため、ランドマークと同様に、認知地図に関する情報を用いて経路を選択することができなかったと思われる。

認知地図の描画と記憶能力については、若年健常者と高齢健常者の実験からも特徴的な結果が得られた。健常若年者の4名中3人は正しく認知地図を描画できており、間違いがあった1名は60%の正答率であった。しかし、高齢健常者5名については、4人が80%、1人が60%と、完全な認知地図を描画できた実験参加者はいなかった。これらの認知地図を描画できなかった若年・高齢健常者の中には、結果的に経路選択が正しくできており、一度も経路を間違えることなく目的地に到達できた者もいたことから、地形を記憶できていなくても、ランドマークや方向感覚などの代替手段を用いて経路を選択することができる場合もあることが示された。

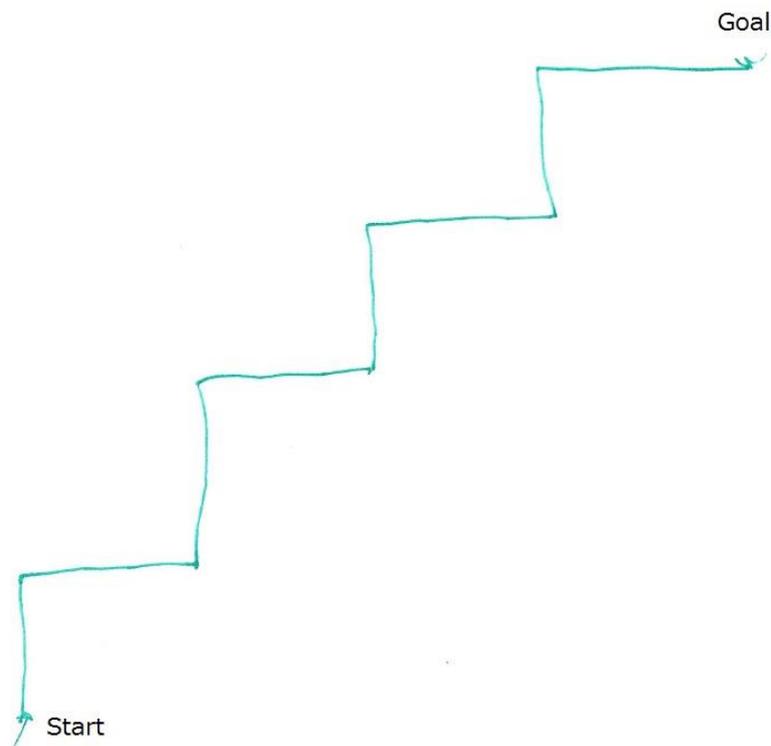


図 3.2 D1の描画した認知地図

## (2) ランドマークの認識・記憶

D1は実験復路において、図 3.1 中のランドマーク 1, 3 の 2 つのランドマークに対して「見覚えがありますか?」という質問に対して、見覚えがあると答えた。また、ランドマークである建物の特徴について口述することができた。このことから、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 3 のある交差点②で、迷い行動および経路間違いが見られた。これは、ランドマークを基準として、経路選択などのその後の行動がうまく取れなかったことを意味する。その要因として、短期記憶障害により、ランドマークの外観は記憶できていたが、ランドマークの周囲の地形を記憶していなかったことが考えられる。

これについて、若年・高齢健常者について見てみる。図 3.3 に示した健常者の実験環境におけるランドマーク 1 が存在する丁字路において、実験参加者 H1~H4 に経路を選択した理由を尋ねた結果、ランドマーク 1 の商店の前を左折することを覚えていたと答えた。若年健常者は、ランドマークの存在する交差点において、ランドマークの外観だけではなく、ランドマークの前をどのように通過したかという経路の情報と合わせて記憶していたために、経路選択にランドマークを用いることができたといえる。

すなわち D1 は、ランドマークの外観を認識・記憶することはできたが、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かったために、ランドマークに基づいて経路を選択することができなかったと考えられる。



図 3.3 健常高齢者・若年者の実験環境(Map data©2015 Google)

### (3) 方向感覚

往路復路の折り返し地点における出発地点の方向の誤差は、約  $30^\circ$  であった若年・高齢健常者の誤差は E4 を除いて全員が  $5^\circ$  以下であったことから、目標地点の大きな方向はわかるが、その方向感覚は正確ではないと考えられる。復路における 1 つめの交差点である図 3.1 中の交差点①で、D1 は右折すべきところを直進した。これは、折り返し地点において自身が持っていた方向感覚において目的地があると考える方向に進もうとした結果であると考えられる。

目的地の方向感覚が経路選択に影響を与える事例は、健常高齢者 E4 にも見受けられた。E4 は自分が方向音痴であるということを自覚しており、折り返し地点における出発地点の方向について約  $40^\circ$  の誤差が見られている。図 3.4 中のオレンジ色の矢印で、このとき E4 が指した方向を示す。その後、D1 と同様に復路開始直後にランドマークのない交差点で経路間違いをしている。E4 は認知地図を正確に描画できておらず、ランドマークを使えない

交差点であることから、目的地への方向感覚を用いて経路選択を行ったと考えられる。これは D1 同様に、折り返し地点において自身が持っていた方向感覚が経路選択に大きく影響を与えているからであると考察できる。

以上から、方向感覚は認知地図やランドマークを構築・記憶できていなくても経路選択手段として用いることができる可能性があり、目的地の正確な位置や方向を把握することで、正しい経路選択を行うことができると考えられる。



図 3.4 E4 の経路間違い(Map data©2015 Google)

### 3.2.4 D1 に適した情報支援の要件

D1 はランドマークの外観を記憶することはできたが、ランドマークの存在する交差点の経路を記憶していなかった。また認知地図を正しく描画できなかったことから、短期記憶障害により経路などを記憶することが難しいと考えられる。そのため支援を行うにあたっては、D1 自身のランドマークや地形に関する記憶を活かした支援は難しい。また、経路の記憶がなくても誘導を行える必要があることから、設計要件として、D1 に未知の環境・経路でも正しく目的地まで誘導できることが挙げられる。

D1 は地図を実際の地形と照らし合わせて理解することができなかつたことから、地図を用いて情報を与えるのではそこから進むべき経路を判断できないため、地形などによらない方向などの単純な情報で、進むべき道を提示する必要があると考えられる。

(2)より、方向感覚は認知地図やランドマークを構築・記憶できない D1 のようなアルツハイマー型認知症者でも経路選択手段として用いることができる可能性があり、情報支援として、目的地の方向を認知症者に提示することが有効である可能性がある。

## 3.3 アルツハイマー型認知症者 D2 の事例検討

### 3.3.1 D2 のプロフィール

D2 の情報は以下の表 3.4 の通りである。

表 3.4 D2 の情報 (再掲 表 2.2)

実験参加者	年齢	性別	CDR	MMSE	BVRT	RCFT
D2	85	女	2	16	2	34

カルテから得られる障害の情報や迷子の経験について、以下の表 3.5 にまとめる。D1 と比較して、認知症が進行しており、Rey 複雑検査に減点があるなど、記憶障害に加えて視空間認知機能障害が見られる。

表 3.5 D2 の認知機能障害と迷子経験

カルテから得られる認知機能障害	重度の即時記憶障害、軽度の近時記憶障害、時間の失見当、意欲低下、判断力低下、計算障害、注意障害、同時処理困難、実行機能障害といった障害が見られる。
迷子の経験	デパートなどにおいて、トイレなどで家族と離れた際、元の場所に戻って来られないことがある。

### 3.3.2 D2 の往復経路課題実験結果の再掲

実験時の復路における D2 の経路間違いなどの結果を、以下の表 3.4 および図 3.5 にまとめる。D1 は図 3.5 中の①～⑧の 8 つの交差点で経路選択に失敗した。それぞれの交差点から伸びる赤い矢印は、D2 が誤って選択した経路を表している。矢印がない交差点については、D2 は経路を選ぶことができず、実験者に道を尋ねたため、正しい経路を指示した。認知地図の描画については、全くわからないため何も描画することができないと答えたため、0%とした。ランドマークの記憶については、D2 は復路において設定したいずれのランドマークについても見覚えがなかった。折り返し地点 (図 3.5 中の Goal) で出発地点 (図 3.5 中の Start) の方向を尋ねる質問に対しては、図中のオレンジ色の矢印のように、約 85° ずれた方向を指し示した。図中の⑧の交差点付近で D1 に周辺の地図に設定した経路を描いた図 3.5 のような地図を見せ、現在地を提示したが、地図から次に進むべき方向を理解することはできなかった。

表 3.6 往復経路課題実験の D2 の結果 (再掲 表 2.2)

	経路選択失敗回数	認知地図	地図理解	ランドマーク	方向間違い
D2	8 回/11	0%	×	なし	85°

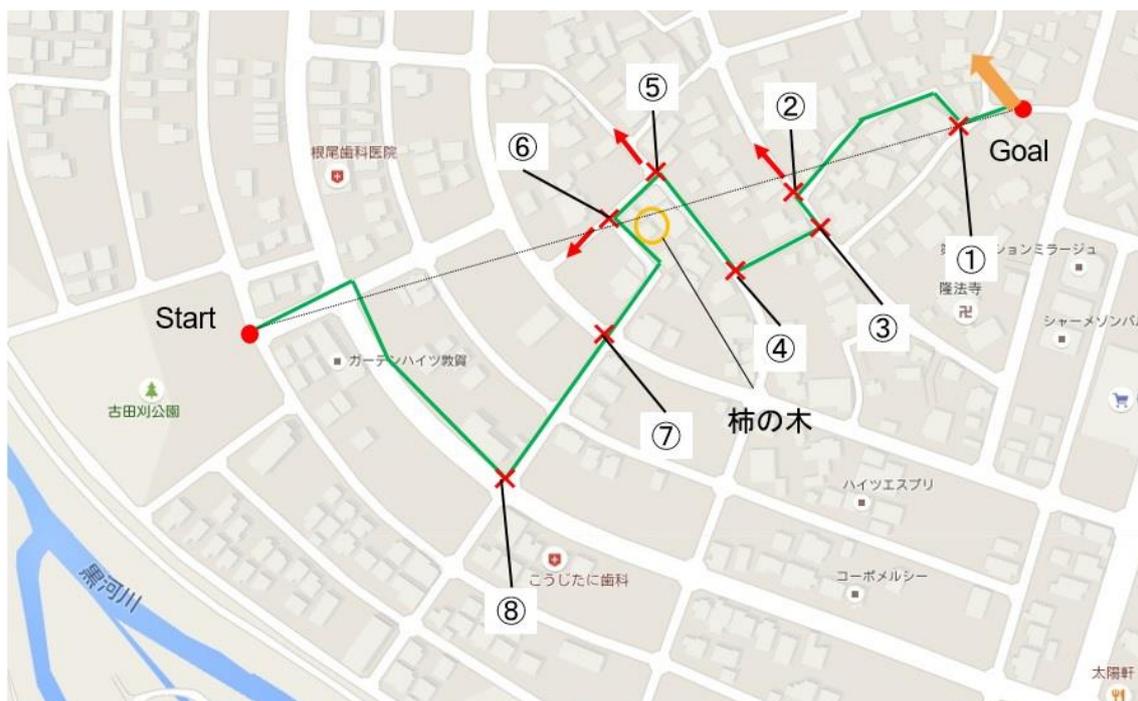


図 3.5 D2 の往復経路課題実験の結果(Map data©2015 Google)

### 3.3.3 経路選択に関わる 3 つの要件に関する考察

#### (1) 認知地図の構築・記憶

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。また、地図と地形を照らし合わせることができなかった。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いため、認知地図を構築したり、地図と実際の地形を照らし合わせたりすることができなかったと考えられる。また認知地図を描画できない別の要因として、重度の記憶障害により、自分が曲がった方向などを記憶することもできなかったと思われる。

#### (2) ランドマークの認識・記憶

D2 は、実験復路において、設定した 4 つのランドマークについて「この建物に見覚えがありますか」と尋ねたが、全てのランドマークに「覚えていない」と答えた。また実験往路において図 3.4 中の柿の木の前を通る際に、柿の木を見ながら立ち止まって「立派な柿の木がある」という柿の木に関する会話をしたが、復路において「この柿を覚えていますか」と尋ねた質問に対し、何も覚えていないと答えた。D2 は重度の記憶障害を有するため、ランドマークや会話のような記憶を保持することができなかったと考えられる。ランドマークを見てからそのランドマークの前を通るまでの時間は、最も短いもので 4 分程度であった。そのため D2 が保持できる短期記憶は、数分以内に限られるといえる。

#### (3) 方向感覚

ゴール地点から出発地点の方向を尋ねる質問に対し、D2 はほぼ直角に近いほどずれた方向を指し示した。往路における通った経路などを全く覚えていないことから、自分が来た方向についても記憶していないものと思われる。

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に従って、出発地点から目的地まで到達することができた。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。

### 3.3.4 D2 に適した情報支援の要件

D2 は重度の記憶障害により、数分前に見た建物や約 10 分前に行った会話について記憶していなかった。そのため、D2 に対する支援を検討するにあたって、D2 の記憶を利用するような支援は有効ではない。目的地への誘導を考える際には、D2 が未知の経路を歩行する状況において、目的地まで誘導することができる必要がある。

D2 は地図情報や目標地点に対する方向感覚などをもとに経路を選択することはできないと考えられるが、実験往路において実験者の「右に曲がってください」というような指示をもとに目的地に到達することができた。このことから、D2 に対する情報支援の情報内容として、右や左のような単純な方向の情報が有効であるといえる。

## 3.4 D1 と D2 の共通点・相違点の整理

D1, D2 ともにベントン視覚記憶検査の点数が 1 点、2 点と低く、短期記憶障害を有している。これにより地形などを記憶することが難しいとみられ、認知地図やランドマークの記憶による経路選択能力を持たない。また誘導に際しては、未知の経路を歩行する際に目的地まで誘導することができる必要がある。

D1, D2 ともに地図から進むべき経路を読み取ることができなかったが、Rey 複雑図形検査やカルテから読み取ることができる視空間認知機能障害を有しているのは D2 のみである。D2 については地図を読むことができない理由として視空間認知機能障害が考えられるが、D1 については別の能力の影響によるものと考えられる。地図を読むのに必要とされる能力には視空間認知能力の他に、見た地形を鳥瞰図に切り替えて把握する能力や、図形を頭の中で回転するメンタルローテーション能力が必要であると言われており、D1 についてはこれらのいずれかの能力が認知症により低下、あるいは個人差により低いために、地図を読むことができなかったと考えられる。

## 3.5 第 3 章のまとめ

個々の認知症者について迷いのメカニズムや挙動と認知症の関係について考察し、誘導に適した情報提示の要件について検討した。以下に得られた考察の結果をまとめる。

- ・ アルツハイマー型認知症者 D1, D2 はいずれも短期記憶障害をもつため、新たに道を覚えることが困難である。そのため、情報支援により目的地へ誘導する場合には、認知症者が記憶していない、あるいは未知の経路でも誘導できることが必要である。
- ・ アルツハイマー型認知症者 D1, D2 はともに地図と地形を照らし合わせて理解することができず、視空間認知機能障害により周囲の地形を把握することも難しいことがある。

そのため認知症者への情報提示の内容として地図情報を用いることはできず、地形などを把握していなくても経路を選択できるような情報提示が求められる。

- **D1, D2** は特定の目標地点に対する距離や方向を正しく認識できなかった。しかし、方向がわかる場合に方向に基づいて経路を選択することはできる可能性がある。そのため、情報支援により伝える情報の内容として、目的地の方向を提示することが有効である可能性がある。
- 方向感覚に誤差は見られたが、**D1, D2** いずれも往路において実験者の口頭での方向指示に従って歩行することができたことから、左右などの局所的な方向の概念や感覚は正しく保持しているといえる。そのため、情報提示の内容として、方向情報によって進むべき経路を示すことが有効であると考えられる。

## 第4章 情報提示手法と効果検証実験

## 4.1 はじめに

第3章での検討をもとに、本章では具体的な情報支援に用いる情報提示の手法を提案し、提案した情報提示手法が認知症者の誘導に適しているかを検証する実験を行う。

## 4.2 情報提示手法の提案

### 4.2.1 経路選択に用いるデバイス

第1章で述べたように、経路選択を支援する情報支援システムとして、カーナビゲーションシステムを前身とした徒歩用のナビゲーションシステムが存在する。これらのシステムは、主に携帯電話、スマートフォン、タブレット PC などの携帯デバイス向けのアプリケーションとして用いられている。認知症患者がデバイスを携帯する場合には、認知症患者がデバイスを持ち忘れる、嫌がって身に着けないといったことがあり、外出時に確実にデバイスを携帯することができるかという点が問題視されている<sup>[9]</sup>。本研究では、小型で電話として携帯しやすく、視覚情報や音声情報、振動など多様な情報支援を行うことができることから、情報提示を行うデバイスとして、スマートフォンに着目することとした。

### 4.2.2 スマートフォンの基本機能

国内で販売しているスマートフォンは、代表的なもので約5社あるが、多少の使用の違いはあるものの、基本的な機能に大きな差はない。経路選択に関わるスマートフォンの機能としては、GPS や 3G アンテナ、Wi-Fi アクセスポイント検出があり、それらを使用することでデバイスの正確な位置情報を取得することができるようになってきているが、スマートフォンの GPS による位置取得の精度は最大で約 10m の誤差がある。また磁気センサを用いた電気コンパスにより、方位角を測定することができる。

### 4.2.3 経路選択のアプリケーション

経路選択に用いることができるナビゲーションシステムやコンパスなどのアプリケーションは多数存在しており、その機能によっていくつかのグループに分けることができる。以下の表 4.1 に機能別にナビゲーションシステムの例を挙げる。

表 4.1 ナビゲーションシステムの例

アプリケーションの例	機能や情報提示の内容・方法
EZ ナビウォーク, NAVITIME, Google マップ ゼンリンいつも NAVI, 地図アプリなど	GPS により現在位置を取得し、またデバイスの方角を取得する。指定した目的地までの経路を自動で設定し、誘導を行う。情報提示は、視覚情報として地図情報に経路を表示したもの、曲がるべき方向や進むべき距離などを提示し、同時に音声による方向の指示を行う。
まよわナビ, 地図マピオン 帰宅支援ナビ など	GPS により現在位置を取得する。指定した目的地までの経路を自動で設定し、誘導を行う。情報提示は、視覚情報として地図情報に経路を表示したものを提示する。上述のものとは違い音声による情報提示は行わない。
アレドコ, Waaaaay!など	GPS により現在位置を取得し、またデバイスの方角を取得する。指定した目標地点の方向や目標地点までの距離を視覚情報として提示する。
きたみち帰る など	GPS により現在位置を取得し、またデバイスの方角を取得する。目的地までの経路を設定し、経路に沿って誘導を行う。情報提示は画面上の回転する矢印によって、現在位置から見た進むべき方向を提示する。音声による情報提示は行わない。
コンパス東西南北, Commander Compass など	デバイスの方角を取得する。画面上に方位を示す矢印を表示することで、方角を視覚情報として提示する。

#### 4.2.4 アルツハイマー型認知症患者に適した情報提示手法

アルツハイマー型認知症の症状や先行研究, 第 2 章で行った予備的検討実験に基づいて, 対象に適した情報提示の内容やその方法を検討する。

2.2 項で行った予備的検討において, アルツハイマー型認知症者に既存のナビゲーションシステムである Google マップを使用してもらい, 問題点を抽出した。その結果の一つとして, 使用者が画面に表示された次に曲がる地点までの距離の情報を無視して, 手前の交差点で曲がってしまうことがわかった。これは, 画面に表示された情報が多すぎるために, それぞれの情報の意味を理解して必要な情報を選択することができなかつたためと考えられる。すなわちアルツハイマー型認知症者に対する情報提示においては, 情報量が多いと必要な情報が伝達されないことが起きるといった問題点が考えられる。一方で, 情報量が少なすぎると, 経路選択に必要な情報が不足しているために使用者が正しく経路を選択できない恐れがある。

したがって, アルツハイマー型認知症者に対する情報提示は, 最低限の情報量で, そのときどきで適当な量の情報を伝達する必要があるといえる。本研究では, この点も考慮してアルツハイマー型認知症者に適した情報提示手法を検討する。

#### 4.2.5 音声情報と視覚情報

第2章の往復経路課題実験において、認知症者の実験の往路で、実験者の口頭での指示によって認知症者を目的地まで誘導することができた。この結果から、音声による情報提示が認知症者の誘導に効果的であることが考えられる。

一方で、実験参加者に音声での指示を聞き返されるなど、音声のみでは確実に情報が伝わらないことがあり、複雑な地形に合わせた方向の指示が難しい、任意のタイミングで情報が得られないため聞き逃しや短期記憶障害による情報の欠落が起こり得る、といった問題が考えられる。よって、より正確な情報の提示と誘導のために、音声情報に加えて、任意のタイミングで情報を得ることができる視覚情報を提示することが望ましい。そこで次項以降で、どのような視覚情報を情報提示に用いればよいかを検討する。

#### 4.2.6 視覚情報提示手法

どのような情報の内容を、どのような情報の形で伝えるのが視覚情報の提示として適切であるかを検討する。

- ・ 認知症者は地図を読むことができないことが多いため、従来のナビゲーションに用いられるような地図や、地図に進むべき経路を組み合わせたような情報提示は不適切である。
- ・ 認知症者はランドマークや地形を記憶し続けることが難しいため、使用者の記憶に依存するような情報提示は適切ではない。
- ・ 口頭での音声の指示と同等の情報提示として、曲がり角ごとにどちらに曲がればよいかを情報として与えるのは有効であると考えられる。ただし、図4.1のように、常に次にどちらに曲がるかを提示し続けることは、認知症者が誤ったタイミングで曲がってしまうことにつながるものが、実験によりわかっている。よって、矢印のような認知症者にも理解できる記号を用いて、曲がるべきタイミングで曲がるべき方向を指し示すことが誘導に適していると考えられる。しかし、図4.2のように、ただ直進すべきタイミングで矢印を上方向に、曲がるべきタイミングで矢印を横方向に向けるのでは、使用者の体の向きの変化によって、適切ではない方向を矢印が指してしまう可能性が考えられる。以上から、図4.3のように矢印を用いて、使用者の体の向きを考慮し、使用者がその時点で進むべき道の方向を指し示すことを提案する。この際、予め目的地までの経路を設定できることが必要となる。
- ・ 事例検討や実験の結果から、歩行者が、目的地の方向や距離、すなわち目的地との相対的な位置関係を把握しているかどうか、目的地までの経路選択に当たって重要であるということが考えられる。すなわち情報提示により目的地との相対的な位置関係の情報を補うことで、認知症者でも自発的に経路を選択して目的地に到達できる可能性がある。よって、図4.4のように、視覚情報として、矢印や数字を用いて目的地までの距離と方向を提示し続けることを提案する。



図 4.1 常時曲がる方向を提示することの問題点(Map data©2015 Google)



図 4.2 体の向きを考慮しない方向表示の問題点(Map data©2015 Google)



図 4.3 体の向きを考慮した進むべき方向の提示(Map data©2015 Google)



図 4.4 目的地までの距離と方向の提示(Map data©2015 Google)

## 4.3 効果検証実験

提案した「その地点から見て進むべき方向を矢印で指し示す」、「その地点から見た目的地の方向と距離を矢印と数字で指し示す」という 2 つの視覚情報提示手法が、認知症者を目的地まで誘導するのに適しているかを確認するため、検証実験を行う。

### 4.3.1 実験対象

実験参加者は、第 2 章の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。実験参加者の情報については第 2 章にて整理した通りである。

### 4.3.2 情報提示の内容

提案した、「その地点から見て進むべき方向を矢印で指し示す」、「その地点から見た目的地の方向と距離を矢印と数字で指し示す」という 2 つの視覚情報提示手法に、比較のため既存のナビゲーション機能として Google マップによるナビゲーションシステムを加えた、3 つの情報提示手法を実際に用いて歩行することで、有効性の検証を行う

以下の 3 つの情報提示手法の具体的な機能や、用いる具体的な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。例として、実験参加者がまっすぐ前を向いて単路を直進しているときには矢印は上（前方）を指し、左右に曲がるべき交差点に差し掛かると矢印は徐々に曲がるべき左右方向に傾く。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(© SANEI HYTECHS co. ltd.)」を用いた。図 4.5 に、このアプリケーションによるナビゲーション画面を示す。図 4.5 の左の図が直進時、右の図が右折すべき交差点に差し掛かった時の画面である。



図 4.5 「きたみち帰る」によるナビゲーション画面(© SANEI HYTECHS co. ltd.)

- 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、目的地の方向情報に基づいて、自ら経路を選択する。目的地の方向・距離の表示以外に誘導や情報提示は行わない。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(© tomasunicorasu)」を用いた。図 4.6 に、このアプリケーションによるナビゲーション画面を示す。

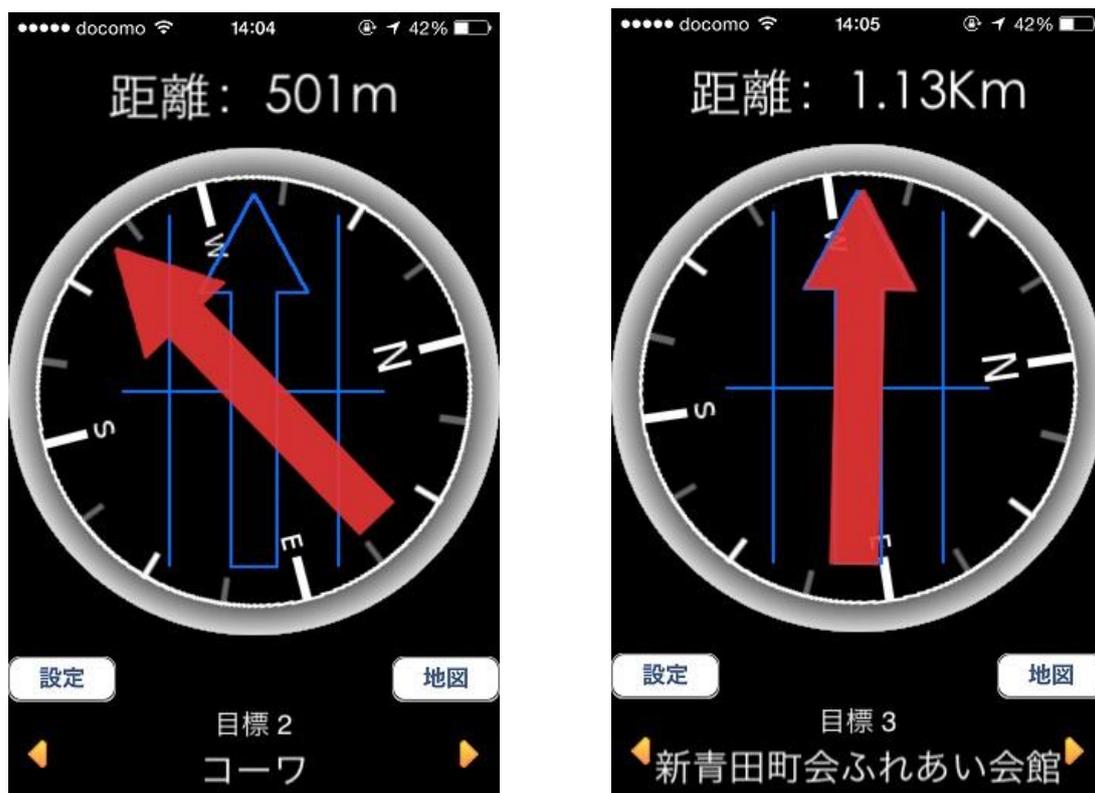


図 4.6 「アレドコ」によるナビゲーション画面(© tomasunicorasu)

- ③ 比較対象として、第1章で既存の代表的ナビゲーション機器として取り上げた、Googleマップのナビゲーション機能を誘導に用いる。機能としては以下のようなものである。
- 画面上の表示としては、地図に現在地とデバイスの向きを表す矢印、設定したルートを表す青い線、画面上部に次に曲がる方向と次に曲がる地点までの距離を表示している。
  - 移動中、画面上の地図は進む方向が上向きになるよう、デバイスの移動に合わせて回転する。
  - 曲がる地点の数十m手前で、デバイスの振動とともに音声で、「右（左）方向です」というような方向の指示を行う。
  - ルートを外れた場合、現在地から目的地までの新たなルートを再設定してナビゲーションを継続する。
  - ナビゲーション開始時およびルート再設定時の進むべき方向は、東西南北の方位で指示される。

図 4.7 はこのアプリケーションのナビゲーション画面である。左がナビゲーション開始時、右が歩行中の画面である。



図 4.7 Google マップナビゲーション画面(Map data©2015 Google)

#### 4.3.3 実験内容

図 4.8 に認知症者の実験環境の地図を，図 4.9 に健常高齢者の実験環境の地図を示す．実験環境は認知症者の実験は敦賀市内，健常高齢者の実験は柏市内の市街地とした．実験環境内に，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．

出発地点にて，実験参加者にアイカメラ（nac, EMR-9）を装着する．情報提示内容①の「きたみち帰る」について，画面上の表示の内容や意味，行われる情報提示について教示を行う．予め A 点を目的地として経路を設定し，実験参加者がデバイスを操作する必要がないようにする．その後，①「きたみち帰る」を用いて出発地点から A 点まで自力で到達できるかを調査する．A 点に到達後は，用いた情報提示のわかりやすさ，使いやすさについて 100 点満点での主観評価を尋ねる．次に，A 点から B 点を目的地として，②の「アレドコ」を用いて同様にアプリケーションについての教示を行い，目的地まで到達できるかの実験と主観評価の調査を行う．その後，B 点から出発地点を目的地として，③の Google マップを用いて同様の実験を行う．

以下に具体的な実験の手順と教示内容を示す．

1， 出発地点および 2 点 A, B を含む実験環境を設定する．周辺環境は実験参加者に未知の

ものとする。

- 2, 出発地点にて, 実験参加者に視界映像を記録することができるアイカメラ (nac, EMR-9) を装着する。以下の実験過程は, 視界映像を記録しながら行う。また, 実験者がビデオカメラを用いて実験参加者の様子や会話を記録する。
- 3, 「出発地点から目的地(地点 A)まで, ナビゲーションを用いて歩行していただきます」と伝える。ナビゲーションは上記の情報提示内容①「きたみち帰る」を用いる。実験開始前に予め機器を実験者が操作し, すぐナビゲーションを開始できるようにする。実験参加者が実験中に機器を操作する必要はないことを伝える。また実験開始前に実験参加者に, どのような形でナビゲーションが行われるか, 画面上の表示が何を意味しているか, 何を参考に経路を選択すればよいかなど, 行われるナビゲーションに関する説明を行うため, 「このアプリケーションが画面上の矢印で, 次に自分がどの方向に進めばいいかを指示しています。例えば, 道をまっすぐ進むときには矢印は上を向いていて, 途中で横に曲がる時には曲がるべき場所で矢印がその方向を向きます。常に今いる場所から矢印の方向に進むことを意識して, 矢印に従って目的地まで歩いてください」という教示を行う。
- 4, 説明ののち, 実際に歩行を開始し, 実験参加者がナビゲーションを用いて目的地である地点 A まで辿り着けるかを調べる。実験中は必要に応じて実験者が機器を操作する。また, 実験参加者が道がわからないなど実験者に申し出た場合, 大きく経路を逸脱し目的地に向かう様子が見られない場合などに, 実験者が適宜方向を指示するなどの補助を行う。この場合, 実験参加者は情報提示に従って目的地に辿り着くことはできなかったものと判断する。
- 5, 地点 A に着いたのち, 実験参加者に, 「今使ったこのナビゲーションはどれくらいわかりやすかったですか? あるいはどれくらい使いやすかったですか? 100 点満点で点数をつけてみてください」と, 実験に用いた情報提示がどの程度わかりやすく, 使いやすいものであったかを, 100 点満点での主観評価を尋ねる。
- 6, 次に, 地点 A から地点 B まで, 情報提示内容②「アレドコ」を用いて, 上記の 3~5 と同様の実験を行う。ナビゲーションの内容に関する教示は, 「画面の矢印は, 今いる場所から見て次の目的地がどの方向にあるかを指しています。上の数字は目的地まで直線で何 m あるかを示しています。この矢印の先にある目的地に近づくように, 自分で道を選んで歩いてください。正しく目的地に近づくような道を選べれば, 数字はだんだん小さくなっていくはずですよ」というように行う。
- 7, 次に, 地点 B から出発地点まで, 情報提示内容③「Google マップ」を用いて, 上記の 3~5 と同様の実験を行う。ナビゲーションの内容に関する教示は, 「地図上の矢印が自分のいる場所と向き, 地図上の青い線がこれから通る道を表しています。青い線を進むように道を選んでください。道を曲がる時には, 直前に音声で右方向です, というような指示があるので, 音声の指示があったらそれに従って曲がってください。画面の上の方には次に曲がる交差点までの距離と, 次に曲がる方向が表示されているので, 参考にしてください」というように行う。

出発地点から地点 A まで, および, 地点 B から出発地点までの経路は, 予め決められたものとする。経路から外れた場合にも, 実験参加者が道がわからないなど実験者に申し出た場合, 大きく経路を逸脱し目的地に向かう様子が見られない場合などを除き, 指示は行わない。地点 A から地点 B までは, 実験参加者が情報提示に基づいて自由に経路を選択できるものとする。



図 4.8 認知症者の実験環境地図(Map data©2015 Google)



図 4.9 健常高齢者の実験環境地図(Map data©2015 Google)

## 4.4 実験結果

結果を以下の表 4.2 にまとめる。目的地到達については、実験参加者が道がわからないなど実験者に申し出た場合、大きく経路を逸脱し目的地に向かう様子が見られない場合などに、自力で目的地に到達できなかったものとして、×とした。主観評価は 100 点満点で使いやすさやわかりやすさを尋ねた結果である。

表 4.2 効果検証実験の結果

	① きたみち帰る			② アレドコ			③ Google マップ		
	目的地到達	迷い行動	主観評価	目的地到達	迷い行動	主観評価	目的地到達	迷い行動	主観評価
D1	○	なし	95	○	あり	95	×	あり	70
D2	○	なし	90	○	あり	100	×	あり	70
E1	○	なし	60	○	なし	90	×	あり	100
E2	○	なし	60	○	なし	70	○	なし	100
E3	○	なし	60	○	なし	80	○	なし	100
E4	○	なし	60	○	なし	80	○	なし	100
E5	○	なし	60	○	なし	80	○	なし	100

健常高齢者 E1～E5 については全員が③>②>①の順でわかりやすい、使いやすいと答え、③には全員が 100 点満点をつけた。対して認知症者の場合、①、②の点数が高く、③では目的地に辿り着くことができなかった。このように、ナビゲーションの使いやすさ、適用の面において、健常者と認知症者で明らかな違いが見られた。高齢健常者は、①の主観評価の際に感想として、まっすぐの道でも矢印が横に傾いたりすることが不安だったと答えた実験参加者がいた。また、②について感想として、距離の数字が徐々に小さくなっていくことで目的地に近づいているという実感が得られるのがよいという意見が得られた。

健常者に 1 名 (E1) のみ、Google マップを用いて道に迷ってしまった実験参加者がいた。図 4.10 中の緑の経路がナビゲーションによる規定の経路、赤い矢印が、実験参加者が実際に進んだ経路である。図中の点 a にて、画面に表示された「右折する」という表示を見て、本来曲がるべき交差点よりも手前で曲がってしまった。また図中の点 b にて、経路の再設定が行われたが、進むべき方向が方角で指示されたためわからず、画面に表示された自分の向きを表す矢印を進むべき方向と勘違いしたために、逆方向に進んでしまったと考えられる。そのまま逆方向に進んでいってしまったため、道に迷ったものとして実験者が補助を行った。結果として、「常に次に曲がる方向を表示し続けること」、「ナビゲーション開始時や経路再設定時の方向指示が方角によるためわかりにくいこと」といった要素が、認知症者のみならず、健常者にも経路間違いを引き起こす可能性があるものであることがわかった。一方でこの実験参加者も主観評価に 100 点をつけていることから、ナビゲーション自体は健常者には有効なものであると考えられる。

健常者が①に対して低い点数をつけた原因として、用いたアプリケーションの GPS 精度

の問題により、矢印が不必要なタイミングで左右に傾き、使用者に曲がるべきかどうかわからなくなるような不要な情報を与えてしまったことが考えられる。



図 4.10 E1 の経路間違いの図(Map data©2015 Google)

## 4.5 考察

認知症者 D1, D2 が③Google マップを用いて目的地に辿り着けなかったことや、どのような情報提示手法が認知症者の誘導に適しているかについて、個別の実験結果を検討しながら考察する。

### ・ D1 の結果について

情報提示①の矢印による進むべき方向の指示については、途中迷い行動が見られることなく、図 4.8 中の設定した経路どおりに目的地に到達することができた。

情報提示②の矢印による目的地の方向および距離の指示については、実際に実験中に歩行した経路を図 4.11 に示す。図中の点 a にて、建物が思い入れのあるものであったことから、団地の敷地内に入っていき様子が見られた。敷地内に入ってしまうと通り抜けることができないことから、引き返して別の道を進んだ。その後は迷い行動が見られることなく目的地に到達した。D1 が道に迷う事はなかったが、通り抜けができない、行き止まりになっているといった道があることで、目的地到達が難しくなる可能性が考えられた。



図 4.11 D1 の情報提示②による歩行経路の地図(Map data©2015 Google)

情報提示③の Google マップのナビゲーションについて、図を用いて結果を示す。図 4.12 中の緑の線がナビゲーションにより設定された経路である。D1 は地図が読めないため、画面上の次に曲がる方向の指示と、曲がる数十m手前での音声による方向指示に従って、途中まで経路に沿って歩行した。

図 4.12 中の点 a にて、立ち止まって迷い行動が見られた。これは、画面および音声の「右折する」という指示に対して、右方向に該当する道が 2 つあったためと考えられる。しばらく悩んだ様子が見られたのち、D1 は正しい経路を選んで進んだ。

その後、直進すべき交差点 b にて、D1 は経路を外れて右折した。これは、画面上の「右折する」という表示を見て、また画面上の次に曲がる交差点までの距離を正しく理解できなかったために、曲がるべきタイミングを勘違いしてしまったためと考えられる。E1 の経路間違いと同様に、画面上に常に次に曲がる方向を表示することが、誤った経路選択を引き起こしてしまう事例といえる。

経路を外れたことで図 4.12 中の点 c にて、経路の再設定が行われたが、再設定後の進むべき方向の指示が方角によるものであり、「北に進む」という指示に対して方角を勘違いしてしまったために、逆方向である南に進んでしまった。その後も間違った方向に進んでいることに気付く様子が見られないことから、点 d にて目的地到達失敗と判断し、進むべき正しい方向を指示した。

その後、図 4.13 中の再設定された経路に沿って歩行したが、点 e にて立ち止まって迷い行動が見られた。これは点 a と同様に「右折する」という指示に該当する道が複数あったためと考えられ、さらに交差点の中で指示が「左折する」に変化し D1 がどの道を選べばよいかわからないという様子であったことから、実験者が正しい方向を指示した。



以上から、D1 について、矢印による進むべき方向の指示により、目的地まで正しく誘導ができることがわかった。目的地の方向の指示については、目的地まで辿り着くことはできるが、行き止まりなどの地形によっては、不要な迷いを生んでしまう可能性が示唆された。また、既存のナビゲーションでは、方向指示のタイミングや指示方法の問題により、適切な誘導を行うことは困難であることがわかった。

・ D2 の結果について

情報提示①の矢印による進むべき方向の指示については、途中迷い行動が見られることなく、図 4.8 中の設定した経路どおりに目的地に到達することができた。使用者の主観評価でも、大変わかりやすいという評価が得られた。

情報提示②の矢印による目的地の方向および距離の指示については、実際に実験中に歩行した経路を図 4.14 に示す。目的地に到達することはできたが、図 4.14 中の点 a にて、数十秒にわたって立ち止まり、何度も左右を見る迷い行動をとったり左右の道に少し歩いてみたりする様子が見られた。これは a 点の交差点を作る道がいずれも目的地の方向とは同程度にずれていたために、どちらを選ぶべきかわからなくなってしまったためと考えられる。最終的に自力で目的地に到達することはでき、主観評価でもわかりやすいという評価だった。また、距離がだんだん小さくなっていくことが数字で実感できることが、正しい道を選んでいるという安心感を与えることがわかった。



図 4.14 D2 の情報提示②による歩行経路の地図(Map data©2015 Google)

情報提示③の Google マップのナビゲーションについて、図を用いて結果を示す。図 4.15 中の緑の線がナビゲーションにより設定された経路である。D1 は地図が読めないため、画面上の次に曲がる方向の指示と、曲がる数十m手前での音声による方向指示に従って、途中まで経路に沿って歩行した。

図中の点 a にて、直進すべき交差点を左折した。これは E1 や D1 と同様に、画面上に表示された「右折する」という表示を見て、曲がるタイミングを間違えたものと思われる。

その後点 b まで直進し、経路の再設定が行われた。ここで表示された「東に進む」という指示に従い、図 4.16 中の点 c まで進んだ。

点 c でも、これまでと同様に本来曲がるより早いタイミングで左折してしまう様子が見られた。しかし設定された経路と間違えて進んだ道の距離が近かったためか、経路の再設定は行われず、正しい交差点を曲がったものとして「右折する」という画面表示に変わった。

その後、点 d、点 e の交差点で画面表示の「右折する」という指示を見て右折した。結果、経路を逆行する形になり、点 f に到達した。

点 f でも画面表示は「右折する」のままであったが、D2 は立ち止まって迷い行動が見られた。D2 がどちらに進めばよいかわからないと申告し、また画面表示に従った場合にさらに目的地から遠ざかってしまうことになるため、点 f にて目的地到達失敗と判断し、進むべき正しい方向を指示した。その後はナビゲーションに従って、目的地まで歩行した。



図 4.15 D2 の Google マップによる歩行経路の地図 1 (Map data © 2015 Google)



図 4.16 D2 の Google マップによる歩行経路の地図 2(Map data©2015 Google)



図 4.17 D2 の Google マップによる歩行経路の地図 3(Map data©2015 Google)

以上から、D2について、矢印による進むべき方向の指示により、目的地まで正しく誘導ができることがわかった。目的地の方向の指示については、目的地の方向と合致した道がない場合に、どちらに進めばよいかわからなくなり、迷い行動が起きてしまうという欠課が得られた。また、既存のナビゲーションでは、D1と同様に方向指示のタイミングや指示方法の問題により、適切な誘導を行うことは困難であることがわかった。

以上の結果から、情報提示手法①として提案した、「そのときどきで進むべき方向を矢印で指し示し、矢印の指す方向に向かって歩行するようにする」という情報支援が、認知症者の誘導に効果的であるということが示された。この情報提示手法は、同時に有効であると考えられる「曲がるべきタイミングでの音声による曲がるべき方向の指示」とも併用することができることから、これらを組み合わせた情報支援が認知症者の誘導に適していると考えられる。また情報提示手法②として提案した、「目的地の方向と距離を矢印と数字で示す」という支援も、使用者の迷い行動を生んでしまう可能性はあるものの、行き止まりなどのない地形であれば誘導に効果的であると考えられる。ただし①、②いずれについても歩行中に使用者がデバイスを注視し続ける傾向が見られるため、実際の支援にあたっては、安全のため、常に画面を注視しなくても誘導を行うことができるような工夫が求められる。

#### 4.6 アルツハイマー型認知症者の誘導に適した情報提示の設計要件

実験結果から、アルツハイマー型認知症者の誘導に適した情報提示の設計要件として、GPSにより現在位置を取得することができ、かつ方位角によりデバイスの向きを把握することができ、矢印や数字などの視覚情報を提示することができる、スマートフォンやタブレット PC のようなデバイスを認知症者が携帯することを前提として、以下のような設計要件が明らかになった。

- ・ 未知の経路でも経路選択に十分な情報を提示すること。
- ・ 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、地図情報は用いず単純な方向の情報を用い、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。

ただし、本研究における実験では、デバイスやアプリケーションを用いて誘導を行うために必要な目的地の設定などの機器の操作を実験者が行った。そのため実際にこのような情報提示を誘導に用いるにあたっては、認知症者が持ち運ぶことのできるデバイスの開発に加え、認知症者あるいは介助者が機器を操作して目的地の設定やシステムの使用を行える必要がある。

これらの設計要件は、本研究で2名のアルツハイマー型認知症者を対象としてその認知機能の詳細を調べ、経路情報支援に必要な設計要件を抽出したものであり、すべてのアルツハイマー型認知症者を包含したものではないが、一部のアルツハイマー型認知症者の現実的な状況における代表例として捉えることが可能である。

#### 4.7 第4章のまとめ

提案した情報提示手法が認知症者の誘導に適しているかを検証するため、実験を行い、以下の結果が得られた。

- ・ 「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、またはそれに音声による曲がり角での曲がるべき方向の指示を組み合わせた情報支援が、認知症者の誘導に効果的であることがわかった。

- 「目的地の方向と距離を矢印と数字で示す」という情報提示手法が、認知症者の目的地に到達するための情報支援として有効であることがわかったが、地形によっては認知症者が迷ってしまうという結果が見られた。
- 認知症者に有効な2つの情報提示手法はいずれも健常高齢者の評価が低く、健常者に対しては地図情報を用いた既存のナビゲーションが最も適していることがわかった。
- 既存のナビゲーションを認知症者に適用できない理由として、地図情報や距離情報といった一部の情報を認知症者が正しく理解できないこと、情報提示のタイミングや方法により、誤った経路選択を誘発してしまうことが挙げられる。

## 第5章 結言

## 5.1 本研究の結論

認知症者が行方不明になることなく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における点数が約 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」が認知症者の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。

## 5.2 今後の課題と将来の展望

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、使いこなすことができるデバイスが必要である。
- 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。
- どのようにすれば認知症者に特定のデバイスを携帯させることができるか、どのようなシステムであれば必要なタイミングで特定の目的地への誘導を達成することができるかについてさらなる研究が必要である。

## 参考文献

- [1]警察庁. (2015). 平成 26 年中における行方不明者の状況.
- [2]財団法人国土技術研究センター. (2009). 認知症高齢者へ配慮した空間整備・まちづくりのあり方に関する調査研究.
- [3]水野映子. (2004). 高齢者の外出の現状・意向と外出支援策. LifeDesign REPORT.
- [4]. (2007). 板橋区認知症高齢者等外出支援サービス事業実施要綱.
- [5][http://www.city.musashino.lg.jp/koreisha/korei\\_zaitaku\\_s/003827.html](http://www.city.musashino.lg.jp/koreisha/korei_zaitaku_s/003827.html).
- [6]SECOM.<http://www.855756.com/aged/>.
- [7]<http://www.techno-aids.or.jp/WelfareItemDetail.php?RowNo=1&YouguCode1=01549&YouguCode2=000001>.
- [8]永田久美子, 桑野康一, 諏訪免典子. (2011). 認知症の人の見守り・SOS ネットワーク実例集.
- [9]NHK. (2014). 認知症のベストチョイス.
- [10]高橋伸佳, 河村満. (1993). 地理的失認と相貌失認. 総合リハ Vol.21 667-670.
- [11]揚戸薫, 高橋伸佳, 高杉潤, 村山尊司. (2010). 道順障害のリハビリテーション. 高次脳機能研究 30(1) 62-66.
- [12]上ノ山 広基, 服部 文夫, 桑原 教彰, 桑原 和宏, 安部 伸治. (2006). 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. 信学技報 IEICE Technical Report HCS2006-18, HIP2006-18.
- [13]野尻剛史, 花房昭彦, 中山剛. (2015). 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.
- [14]ナビタイム.<http://www.navitime.co.jp/>.
- [15]EZ ナビウォーク  
<http://www.au.kddi.com/mobile/service/featurephone/life-support/ez-naviwalk/>.
- [16]<https://maps.google.co.jp/>.
- [17][http://www.ariccept.jp/helpful/glossary/word\\_05.html](http://www.ariccept.jp/helpful/glossary/word_05.html).
- [18]山内聡子. (2012). 地下空間における空間認知と誘導方法に関する研究. 法政大学大学院デザイン工学研究科紀要 Vol.1.
- [19]米倉梨菜, 森永寛紀, 若宮翔子, 赤木康宏, 小野智司. (2015). 点と線と面のランドマークによる道路地図に頼らないナビゲーション・システム. 情報処理学会インタラクシオン 2015, 15INT001.
- [20]竹内謙彰. (1992). 方向感覚と方位評定, 人格特性および知的能力との関連. Japanese Journal of Educational Psychology, 1992, 40, 47-53.
- [21]Martin J. Chadwick E.J. Jolly, Doran P. Amos, Demis Hassabis and Hugo J. Spiers Amy. (2015). A Goal Direction Signal in the Human Entorhinal/Subicular Region. Current Biology 25, 87-92, January 5, 2015.
- [22]<http://kaigo.moo.jp/page056.html>.
- [23]滝浦孝之. (2007). 日本におけるベントン視覚記憶検査の標準値: 文献的検討. 広島修大論集 第 48 巻 第 1 号.
- [24]萱村俊哉, 萱村朋子. (2007). Rey-Osterrieth 複雑図形の模写における正確さと構成方略の発達. 武庫川女子大紀要 (人文・社会科学), 55, 79-88.
- [25]三京房. (1966). ベントン視覚記憶検査セット.
- [26]John E. Meyers. (1995). Rey Complex Figure Test and Recognition Trial.
- [27]<https://prw.kyodonews.jp/opn/release/200805025940/>.
- [28]<http://wired.jp/2013/12/05/map-sense/>.

## 謝辞

鎌田実教授には研究会において多くのご指摘をいただきました。僕が指摘を理解しきれなかったためにうまく研究に活かすことができないこともありましたが、研究のデザインに関して、いつもためになるご指摘をくださいました。

小竹元基準教授には、学部生のころに指導教員としてお世話になりました。ミーティング以外にも様々な場所ですつこく質問しにいく僕に対して常に熱心にコメントを下さり、多くの刺激をいただきました。

本研究にあたって、指導教員である二瓶美里講師に大変お世話になりました。研究の計画段階から様々な支援をいただき、常に学生の研究が少しでもよりよいものになるよう苦心してくださるなど、研究全体を通して多大なご助力をいただきました。

久保登様には、大学院進学までの半年間での直接的な指導、モノづくりに関する様々な知恵・知識の教授、神奈川大学における研究活動など、いろいろな場面でお世話になりました。機械系の学生として未熟であった僕に必要な多くの経験をさせていただきました。

本研究を通して、福井県敦賀市敦賀温泉病院院長の玉井顕先生に非常に多くのご助力をいただきました。診察見学での認知症に関する指導に加え、実験における参加者の募集・選定や実験の実施など、様々な場面で玉井先生のお力をいただきました。玉井先生無くしてこの研究は成り立たなかったと思います。

また研究の計画に際して、伊豆市有料老人ホーム「友だち村」の渡部様に、伊豆市を訪問しての高齢者の生活に関する調査にご協力いただきました。訪問させていただいた伊豆市長寿介護課の皆様、訪問看護ステーションなかいずの石井様、中伊豆地区包括支援センターの河口様、伊豆市にお住いの小笠原様にもお礼を申し上げます。

日々の研究活動において、研究室事務の小沼さんには、多くの作業や書類の処理に加え、コーヒーを入れていただいたり話し相手になっていただいたりとお世話になりました。小沼さんは常に僕の精神的な支えになってくださいました。

その他にも家族や友人など多くの人に支えられて大学生活を送ることができました。心から感謝を申し上げます。

笹口 和哉

## 付録

以下に，ベントン視覚記憶検査で用いた，図形の描かれた 10 枚のカードの画像を示す．

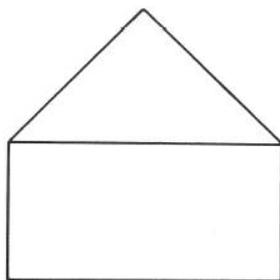


図 6.1 ベントン視覚記憶検査の提示図 1

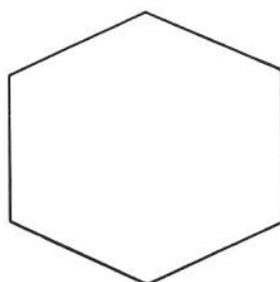


図 6.2 ベントン視覚記憶検査の提示図 2

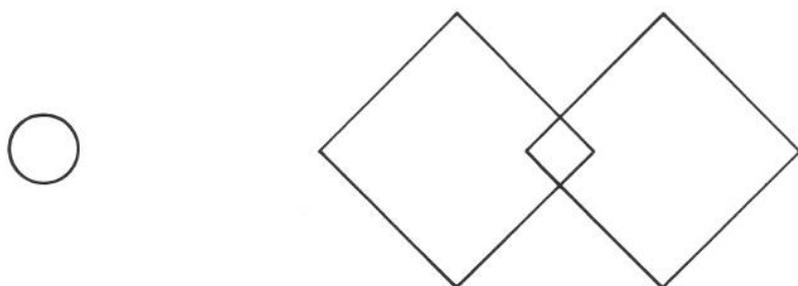


図 6.3 ベントン視覚記銘検査の提示図 3

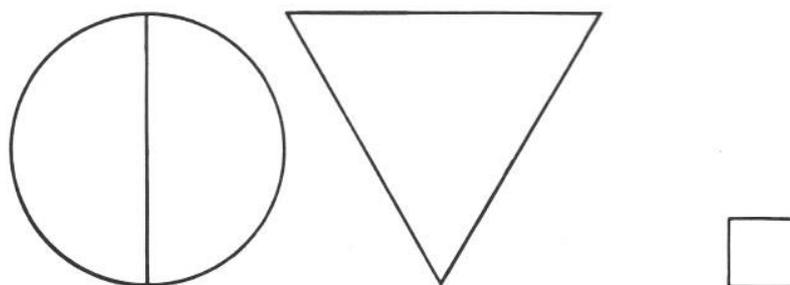


図 6.4 ベントン視覚記銘検査の提示図 4

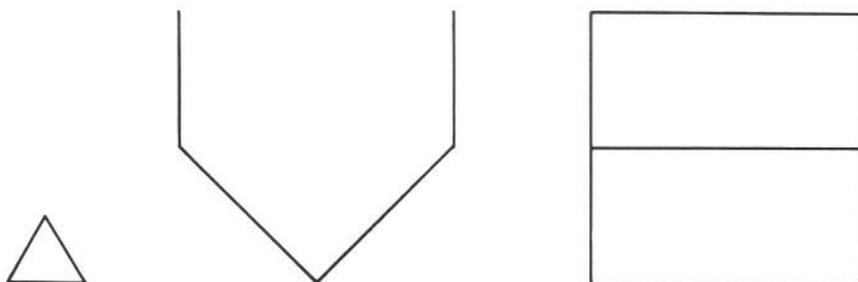


図 6.5 ベントンの視覚記憶検査の提示図 5

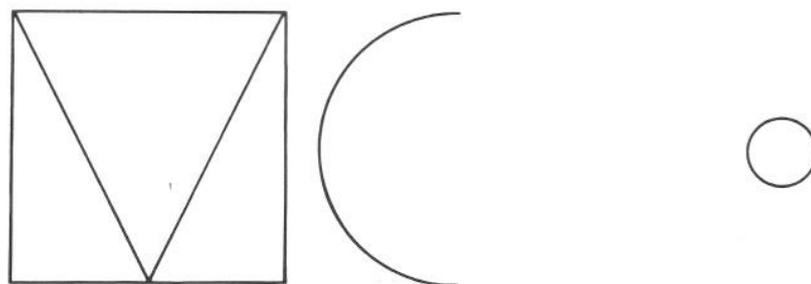


図 6.6 ベントンの視覚記憶検査の提示図 6

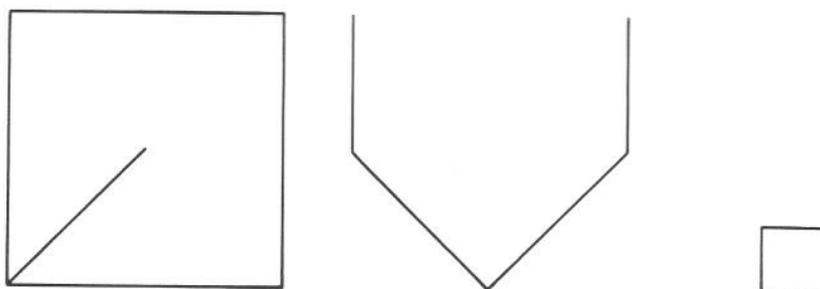


図 6.7 ベントン視覚記憶検査の提示図 7

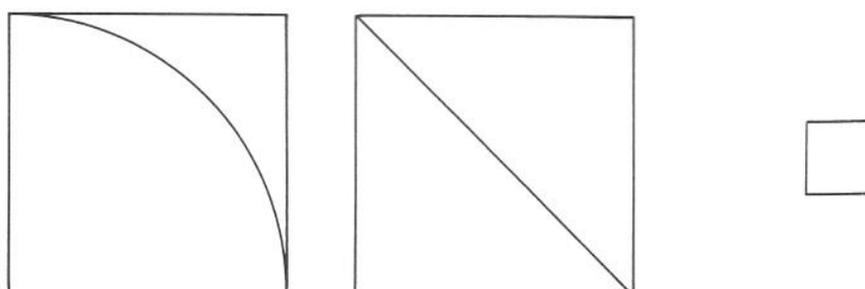


図 6.8 ベントン視覚記憶検査の提示図 8

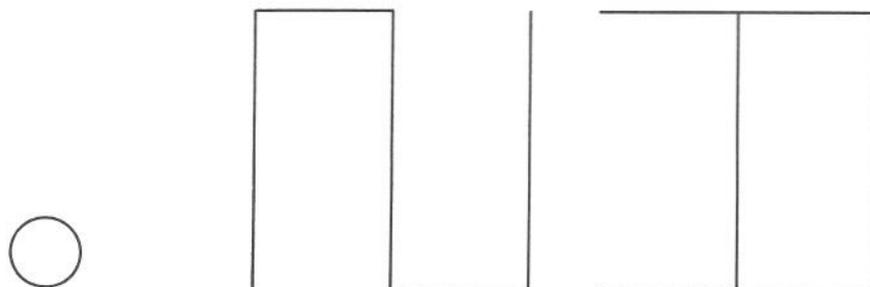


図 6.9 ベントン視覚記銘検査の提示図 9

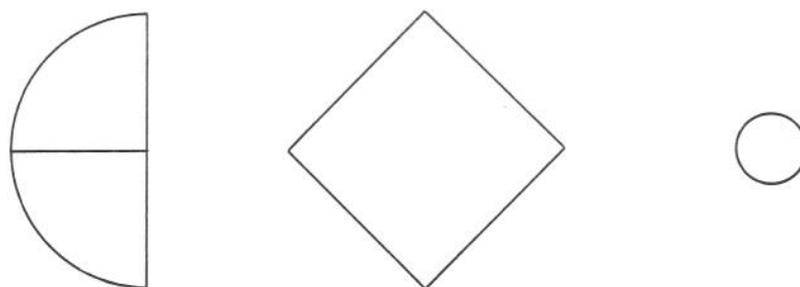


図 6.10 ベントン視覚記銘検査の提示図 10

以上

東京大学大学院新領域創成科学研究科  
人間環境学専攻

平成27年度  
修士論文

認知症者の単独外出時における  
情報支援に関する研究

2016年2月4日提出

学生証番号 47-136814

笹口 和哉