

平成19年度

## 総括研究報告書

### 障害者の自律移動支援における情報技術利用方法に関する調査研究

主任研究者 中山 剛 国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所 研究員

#### 研究要旨

自律移動が困難な地誌的障害のある認知障害者や知的障害者、あるいは視覚障害と肢体不自由の重複障害者など、これまで概して移動支援の対象者には含まれていなかった方々を対象として、情報技術や社会情報インフラの利用方法について調査研究を行う。また、所属するリハビリテーションセンターの特性を活かし、歩行訓練士や他の中間ユーザあるいは障害当事者など多角的な視点から評価をするため、ヒアリングや実地体験など様々な調査を行い、障害者の自律移動支援における情報技術利用方法に関する新たな知見を得ることを本研究の目的とする。3年計画の2年度である平成19年度では歩行訓練士とともに神戸空港に実地調査を行い、歩行訓練の専門家の見地からの意見を纏めた。その一方で、特に地誌的障害を含む高次脳機能障害の当事者や保護者、支援する専門スタッフなどに対して、移動や外出時あるいは公共交通機関利用時における困難さや問題点についてインタビュー調査を行った。加えて、タグを利用したナビゲーション方式の評価実験なども実施した。

#### A. 研究目的

現在、様々な公的機関等で障害者の自律移動を支援するプロジェクトが行われている。国土交通省による自律移動支援プロジェクトや経済産業省ならびにNEDOによる障害者等ITバリアフリープロジェクト、警察庁による歩行者等支援情報通信システム（PICS）、財団法人鉄道総合技術研究所による視覚障害者向け情報提供システムなどがある。これらのプロジェクトでは障害当事者や大学等に所属する有識者がプロジェクトに参画し推進しており、着実に進化し続けているように見受けられる。実際、2007年6月13日から東京ミッドタウン（港区赤坂）実施されている「ユビキタス・アートツアー」は実用化の一例である。しかし、なかなか広汎な実用化まで至らないのも現状である。一方、一般に歩行訓練士と呼ばれる主に視覚障害者の歩行訓練の専門家がいる。残念ながら、これらのプロジェクトにはこの歩行訓練士のような、いわゆる中間ユーザの意見が十分に取り入れられているとはいえないのが現状である。他方、このようなプロジェクトの存在自体さえ知らない歩行訓

練士も数多い。以上を背景にして、実地体験も通じて、歩行訓練士のような中間ユーザの意見を集約し、専門家の観点から最新技術を利用した上述のプロジェクトに対して、提言を行うことが本研究の一つ目の目標である。

また、このように最新の情報技術を駆使し、障害者のために社会インフラを整備する各種プロジェクトが進行しているにも関わらず、事実上の支援対象者は主に視覚障害者、あるいは車いす使用者が含まれているに過ぎないのが現状である。視覚障害者以外でも自律移動が困難な障害者は存在する。例えば、脳に外傷を負って記憶や認知に障害のある方の中には地誌的障害と呼ばれる地理情報に関する障害のある方がいる。実際、10メートル先のトイレから独りでは戻ってくることでできない重度の地誌的障害者もいる。加えて、発達障害児や学習障害者、知的障害者の中にも地理に対する見当識に障害のある方がいる。しかし、上述のプロジェクトの中ではほとんど考慮されていない。一方、地誌的障害者を対象とした機器や情報技術、社会情報インフラを利用した試みや研究自体が行われ

ておらず、ノウハウの蓄積がほとんどないことも大きな課題である。

以上を背景にして、これまで概して支援対象者には含まれていなかった方々（地誌的障害のある認知障害者や知的障害者あるいは視覚障害と肢体不自由の重複障害者など）を対象として調査を行い、情報技術や社会情報インフラの有効な利用方法について明らかにすることが本研究の二つ目の目標である。また、視線検出装置を利用して移動時に利用できるランドマークの種類やタグの位置などに関する調査も合わせて行う。

本調査研究の結果、国土交通省による自律移動支援プロジェクトなどで計画している社会情報インフラ整備において、情報を提供することができる。また、必要とされる情報の種類や情報の提示方法などを提供することで、社会情報インフラ（無線やICタグなど）の仕様に関する情報を提供できる。また、障害当事者団体に対して情報提供を行い、障害当事者の認知度を上げることができるという効果も期待できる。

## B. 研究方法

前述のように「障害者を支援する専門職」と「障害当事者および関係者」に対して調査を行い、その両方の意見を集約して、情報技術やこれらの社会情報インフラの有効な利用方法について明らかにすることを本研究の目標としている。

具体的には、

- ・ 障害者を支援する専門職による実地調査
- ・ 障害当事者やご家族ならびに障害者を支援する専門職へのヒアリング調査
- ・ 移動時に利用できるランドマークの種類やタグの位置などに関する基礎調査

の3種類である。

具体的な内容は以下に詳説する。

### B-1 障害者を支援する専門職による実地調査の方法

国立身体障害者リハビリテーションセンター学院には視覚障害学科という視覚障害生活訓練専門職員養成機関がある。2年課程であり、1学

年定員20名の合計40名が定員の養成課程である。当学科では、盲ろうなどの重複障害や加齢に伴う視覚障害に関連する分野も含めて、視覚に障害のあるすべての人のリハビリテーションに関わる専門職の養成を目指している。なお、我が国では、当センターの学院以外では、社会福祉法人日本ライトハウスが同様の視覚障害生活訓練等指導者養成課程を設けている。

視覚障害生活訓練専門職員として、歩行訓練やコミュニケーション訓練（パソコン、点字、ハンドライティング）、日常生活訓練（身辺管理、家事管理）、ロービジョン訓練（保有視覚を活用するための訓練のこと）などの訓練技能や知識が必要とされる。同学科では、これらの訓練を提供できる人材の専門教育を行っている。

平成19年度では、同学科の主任教官かつ歩行訓練士であり、本研究の研究協力者である小林章と神戸空港を訪問する。なお、神戸空港は国土交通省が自律移動支援プロジェクトの実証実験を行った空港である。また、実施日時は平成19年6月10日（日）9時30分から12時30分である。

### B-2 障害当事者やご家族ならびに障害者を支援する専門職へのヒアリング調査の方法

平成19年度では主に地誌的障害を含む高次脳機能障害に焦点を当てて調査を実施した。インタビュー調査のテーマは、移動や外出時あるいは公共交通機関利用時における困難さや問題点、上述のプロジェクトに関する意見や要望、携帯電話の利用の有無などである。

具体的には以下の通りである。

#### B-2-1 支援専門職へのヒアリング調査

病院、リハビリテーションセンターなど異なる5施設に所属する支援専門職の11名にインタビューを行った。ご協力いただいた方々の内訳は医師1名、言語聴覚士1名、職能指導員3名、生活支援員1名、職業訓練指導員2名、心理判定専門3名である。これらの施設では高次脳機能障害者の支援を実施しており、日々の診断や訓練で常日頃、高次脳機能障害者に接しているエキスパートである。表1にインタビュー実施施設と協力者数について記載する。なお、インタビュー実

施設は各々の施設にて行ったため、実施日や実施場所はそれぞれ異なる。

調査の方式はグループインタビュー方式あるいは対面によるインタビュー方式とする。まず、国土交通省による自律移動支援プロジェクトと経済産業省ならびにNEDOによる障害者等ITバリアフリープロジェクトの概要を説明する。その後、表2に示す5つの質問項目に対して、口頭にて回答して頂いた。また、表2に示す5つの質問項目以外にもフリーディスカッション方式により自由な意見も頂いた。

表1 インタビュー実施施設と協力者数

- ・施設A：  
施設の種別：病院  
インタビュー協力者：1名（言語聴覚士）
- ・施設B：  
施設の種別：  
病院を含む総合的なリハビリテーションセンター  
インタビュー協力者：2名  
（職能指導員1名、生活支援員1名）
- ・施設C：  
施設の種別：  
病院を含む総合的なリハビリテーションセンター  
インタビュー協力者：3名  
（医師1名、職能指導員2名）
- ・施設D：  
施設の種別：  
職業リハビリテーションセンター  
インタビュー協力者：2名  
（職業訓練指導員2名）
- ・施設E：  
施設の種別：  
病院を含む総合的なリハビリテーションセンター  
インタビュー協力者：3名  
（心理判定専門職3名）

表2 インタビューの質問項目

- (1) 自律移動支援プロジェクトや障害者等ITバリアフリープロジェクトを知っているかどうか
- (2) 自律移動支援プロジェクトや障害者等ITバリアフリープロジェクトを体験したことがあるかどうか
- (3) 担当している患者や訓練生は携帯電話を利用しているかどうか
- (4) 担当している患者や訓練生は携帯電話のGPS機能やナビゲーション機能を利用しているかどうか
- (5) 担当している患者や訓練生にとって自律移動支援プロジェクトや障害者等ITバリアフリープロジェクトは有用そうか

#### B-2-2 高次脳機能障害の当事者やご家族へのインタビュー調査

高次脳機能障害の当事者並びにご家族の団体（脳外傷友の会、高次脳機能障害者のつどい調布ドリーム、高次脳機能障害者 家族会かつしか）にご協力を頂いて実施した。

高次脳機能障害の当事者5名とご家族9名（ご家族のみの参加が4名）の合計14名にインタビューを行った。家族単位では9家族にご協力いただいたことになる。

表3にインタビューに直接ご協力頂いた当事者5名概要について記載する。なお、インタビューはグループインタビュー方式によって一度に行った。

まず、国土交通省による自律移動支援プロジェクトと経済産業省ならびにNEDOによる障害者等ITバリアフリープロジェクトの概要を説明する。その後、表4に示す5つの質問項目に対して、口頭にて回答して頂いた。また、表4に示す5つの質問項目以外にもフリーディスカッション方式により自由な意見も頂いた。

表3 調査に協力頂いた高次脳機能障害当事者の  
5名

- ・Aさん(男性)  
移動状況:杖を使用し自立での歩行が可能  
コミュニケーション状況:意味のある発話は時々見られる程度であるがコミュニケーション態度は良好  
その他の状況:途中お一人でお手洗いにいき戻ってくる様子等が観察された。
- ・Bさん(女性)  
移動状況:麻痺は認められず、自立歩行が可能  
コミュニケーション状況:意味のある発話はほとんどみられず、失語症である。聴覚的理解にも障害がある可能性がある。用事があるときは発話により呼びかけることは難しく肩をたいて知らせるなどしていた。夫は音声と文字、ジェスチャーを使ってコミュニケーションをとっている  
その他の状況:一人で外に出かけている
- ・Cさん(男性)  
移動状況:杖を使用し自立での歩行が可能  
コミュニケーション状況:音声言語によるコミュニケーションが可能  
その他の状況:一人で部屋に入ってから来たことから明らかな地誌的障害は認められないと思われる
- ・Dさん(女性)  
移動状況:麻痺は認められず、自立歩行が可能  
コミュニケーション状況:音声言語によるコミュニケーションが可能  
その他の状況:地図が読めない
- ・Eさん(男性)  
移動状況:手動車いすを使用して足漕ぎで移動  
コミュニケーション状況:音声言語によるコミュニケーションが可能  
その他の状況:平常は介助者が車いすを押す形で移動している

表4 インタビューの質問項目

- (1) 自律移動支援プロジェクトや障害者等ITバリアフリープロジェクトを知っているかどうか
- (2) 自律移動支援プロジェクトや障害者等ITバリアフリープロジェクトを体験したことがあるかどうか
- (3) 高次脳機能障害の当事者は携帯電話を利用しているかどうか
- (4) 高次脳機能障害の当事者は携帯電話のGPS機能やナビゲーション機能を利用しているかどうか
- (5) 自律移動支援プロジェクトや障害者等ITバリアフリープロジェクトは有用そうか  
(倫理面への配慮)

主任研究者が所属する国立身体障害者リハビリテーションセンターの倫理ガイドラインに従い、倫理審査委員会の承認を得て行う。すべての被験者には十分な説明と書面による同意を得た後に研究を実施する。個人を特定できる情報は被験者本人の同意がない限り非公開とし、研究結果の発表に際しても同様に個人を特定できる情報は隠蔽するなど個人情報保護法に準拠して人権とプライバシーを保護する。また、倫理事項については倫理審査委員会の指示に従うものとする。

#### B-3 移動時に利用できるランドマークの種類や タグの位置などに関して基礎調査の方法

視線検出装置などを利用して、利用しやすいタグの位置(高さ)や色、タグ間の距離、階段から登った際のタグの位置関係などに関して基礎的な検討を行った。また、高次脳機能障害の当事者等を被験者とした2次元コードをランドマークに利用した屋内ナビゲーションの基礎実験を実施した。

##### B-3-1 タグの位置に関する基礎調査

4名の健常者(10代女性、20代女性、30代男性、40代男性それぞれ1名)を被験者としたタグの位置、床面からの高さに関する基礎実験を行った。実験の手順は以下のとおりである。なお、タグの大きさは情報読み取り部分29×29mm、外枠

75×55mm、情報部分底部と外枠下側の間8mmであった。

- i. 位置情報をもったQRコードを4枚用意し、壁に設置した。それぞれの設置位置は床から80cm、100cm、120cm、140cmとし、QRコードが印刷してあるタグの外枠底辺をそれぞれの高さに合わせた。
- ii. 被験者の身長と肘頭高（靴の高さを含む）、前腕長を測定した。
- iii. 被験者にQRコード設置位置の2m後方に、コードの方向を正面に向けて立ってもらった。その場で任意のコードを選んでもらい、歩いて近づいて読み取ってもらった。
- iv. 次に、被験者の肘頭高に最も高さが近いQRコードを指定し、iiiと同様コード設置位置の2m後方から近づいて読み取ってもらった。
- v. iiiで読んだコードの一つ下のコードを指定し、同様に読み取ってもらった。
- vi. iiiで読んだコードの一つ上のコードを指定し、同様に読み取ってもらった。
- vii. QRコード読みとり時に、壁から被験者のかかとまでの距離をそれぞれ測定した。
- viii. 計測後、被験者にアンケート用紙を渡し、記入してもらった。

一方、測定項目は以下のとおりである。

- i. 身長(靴の高さを含む)  
実際にPDAを使用して移動する際の状況を考え、測定は靴の高さも含めて行った。
- ii. 肘頭高(靴の高さを含む)  
異なる高さのQRコードを読み取る際、一般に、手に持ったPDAを上下に動かし高さ調節をすることが容易に予測できる。本実験では肘頭高を、上下に動かす際の支点とみて、一つの指標とした。厳密にはQRコードの読み取り動作に伴い肘頭高も上下するのだが、肘頭高は他の計測点と比較して測定が容易であることや、動作範囲から考えて肘頭高を採用した。
- iii. 前腕長  
身長に対する前腕の長さは必ずしも一定ではなく、個人差があるはずである。情報

タグ読み取り操作時に、関連があるかどうか分析するため測定を行った。

- iv. 肘頭高に最も近いQRコード  
身長に対する肘頭高の長さは必ずしも一定ではなく、個人差があるはずである。情報タグ読み取り操作時と関連があるかどうか分析するため測定を行った。
- v. QRコード読み取り結果
- vi. QRコード読みとり時のコードからの距離  
被験者がQRコードを読み取っている間、QRコード設置位置から被験者のかかと(靴の後ろ側)までの距離を測定した。
- vii. 主観評価  
数値に表れない主観的評価をアンケート形式で記録した。

また、主観評価の項目は下記のとおりである。

- a. (実験手順iiiで任意に選んだQRコードについて)そのQRコードを選んだ理由。
- b. (実験手順vで指定した、肘頭高に近いコードの一つ下のコードについて)肘頭高に最も近いQRコードと比較するとどちらが操作しやすいか。
- c. (実験手順viで指定した、肘頭高に近いコードの一つ上のコードについて)肘頭高に最も近いQRコードと比較するとどちらが操作しやすいか。
- d. 最も操作しやすかったQRコードはどれか。
- e. 最も操作しにくかったQRコードはどれか。
- f. 設置した4枚以外で、自分が読みやすいと思う高さはどこか。

#### B-3-2 タグの色に関する基礎調査

- 白色の壁に黄色、青色、赤色のタグを貼付する。壁ならびに各々のタグの色彩データを表5に示す。被験者は障害のない3名で被験者1(20代、女性)、被験者2(20代、女性)、被験者3(30代、男性)である。実験の手続きは下記の通りである。
- (1)3枚のタグ(黄色)を基準となる部屋のドア前方の①0m、②2m、③9mの場所に貼る(高さ120m)。タグの間隔はそれぞれ2m、7mとなる。
  - (2)被験者は、ナック眼球運動計測装置を着装す

る。①のタグと垂直な直線から20cm後方(頸椎の回転角度左右80°、計160°から計算)、壁から1m(廊下幅2mの中央)の地点に立ち正面を向く。

- (3) 被験者に合図する(「はい」と声をかける)  
(4) 被験者は次の指示に従って、10回タグを見る。

- ・1番目に見るタグは、3枚の中から恣意的に決める
- ・2番目に見るタグは、1番目のタグとは異なる残りの2枚から選ぶ
- ・3番目に見るタグは、2番目のタグとは異なる残りの2枚から選ぶ
- ・4番目に見るタグは、3番目のタグとは異なる残りの2枚から選ぶ
- ・5番目に見るタグは、4番目のタグとは異なる残りの2枚から選ぶ
- ・6番目に見るタグは、5番目のタグとは異なる残りの2枚から選ぶ
- ・7番目に見るタグは6番目のタグとは異なる残りの2枚から選ぶ
- ・8番目に見るタグは、7番目のタグとは異なる残りの2枚から選ぶ
- ・9番目に見るタグは8番目のタグとは異なる残りの2枚から選ぶ
- ・10番目に見るタグは9番目のタグとは異なる残りの2枚から選ぶ
- ・1枚のタブについて、5秒以上見るようにする

(5) 青色と赤色のタグで同様に実験をおこなう

- (6) 3枚のタグ(黄色)を基準となるドア前方、④0m(ドア右側)、⑤4m、⑥9mの場所に貼る(高さ120cm)。タグ間隔はそれぞれ4m、5mである

(7) 被験者は、ナック眼球運動計測装置を装着する。④のタグと垂直な直線から20cm後方、壁から1mの地点に立ち、正面を向く

(8) 被験者に合図する(「はい」と声をかける)

(9) 被験者は手順(4)と同様にして10回タグを見る

(10) 青色と赤色のタグで(6)から(9)まで同様に実験をおこなう

なお、それぞれの実験中、ナックアイマークレコーダEMR-8Bを用いて注視点の位置を記録し

た。その後、視野映像情報を解析し、視野ムービーファイルから被験者の視線を観察し、タグ番号を記録する。視野ムービーファイルから、タグ①～タグ②(2m)、タグ②～タグ③(7m)、タグ①～タグ③(9m)、タグ④～タグ⑤(4m)、タグ⑤～タグ⑥(5m)、タグ④～タグ⑥(9m)間の移動時間を測定する。また、便宜上、実験手順(1)から(5)までを実験1、(6)から(10)を実験2と名付ける。なお、実験1、実験2のそれぞれ終了後に被験者に記録用紙を配布し、見やすいタグの位置などについての主観評価を行った。

### B-3-3 階段とタグの位置に関する基礎調査

階段におけるタグの設置位置の選定は難しいと推測できる。そのため階段を使うときの人の目の挙動から最も適する設置場所を考える。階段における人の動きは、上下左右に及ぶ。そこで実験では垂直方向と水平方向にそれぞれタグを配し、人が階段を昇降するときに視線がどのように動くか調べる。視線が集中するところが最も見やすい位置として、最適なタグ位置と決めることができるとの仮定している。なお今回の実験は階段を上るときに限定し、階段の最下段から見てコードが視界に入り、且つ正面に見える(横壁に貼らない)ことを条件とした。ナックアイマークレコーダEMR-8Bを用いて注視点の位置を記録した。なお、利用したタグは前述の黄色のタグである。

壁に貼付したタグの位置条件は下記の通りである。

#### ・垂直方向

階段と廊下の境界幅中点から廊下の反対側の壁に引いた垂線に対して、19°右の壁にタグを貼る。高さは、床面から80、100、120、140cmの位置とした。

#### ・水平方向

階段と廊下の境界幅中点から廊下の反対側の壁に垂線を引き、床面から120cmの位置にタグを貼る。これを中心とし、左右20cm、40cm、60cmの位置にタグを貼る。高さはいずれも120cmとした。

垂直方向にタグを配したときの測定の手順は

下記の通りである。

1. 廊下と階段での照度を計測した。それぞれ、廊下は高さ120cmのタグ位置での照度、階段は最も廊下に近い手すり上での照度とした。
2. 被験者の靴を履いたときの身長、眼高(床から水平前方を見ているときの目の中心までの高さ)をメジャーで測定した。また、身長および視力は被験者から直接聞き、記録した。
3. 被験者にアイマークレコーダを装着してもらい、1階から階段を上り、貼られているタグのQRコードを実際にPDAで読み取ってもらった。このときの眼の動きをビデオに記録した。
4. 実験後被験者にアンケートをとった。

一方、水平方向にタグを配したときの測定ではタグ位置を変更したが、その際、被験者には実験前にタグ位置の変化に慣れてもらった。その後、垂直方向にタグを配したときと同様に記録、測定を行った。被験者は年齢が20代から50代の障害のない男女5名である。被験者A(20代女性)、被験者B(20代女性)、被験者C(40代男性)、被験者D(30代男性)、被験者E(50代女性)の5名に協力してもらい行った。被験者の身体基礎データを表6に示す。

#### B-3-4 2次元コードをランドマークに利用した屋内ナビゲーション実験

高次脳機能障害家族会かつしか、ならびに東京都葛飾区の地域福祉・障害者センター(ウェルピアかつしか、葛飾区堀切3-34-1)の協力を得て、ウェルピアかつしか3階を舞台にして、2次元コードをランドマークに利用した屋内ナビゲーション実験を行った。ウェルピアかつしかの3階にランドマークとなる2次元コードが印刷された41枚のタグを廊下や部屋のドアに貼付した。被験者は高次脳機能障害のある3名、健常女性が1名(配偶者が高次脳機能障害者)の合計4名である。そのうち手動車いすの利用者が2名であった。また、高次脳機能障害のある3名の被験者にはそれぞれご家族が1名ずつ同席していた。まず、被験者には、実験開始前に操作方法に関

して十分に説明を行い操作に慣れて貰う。その後、被験者は実際にPDAを利用して、「食堂兼多目的室(1)」から「日常生活訓練室」まで移動する。PDA画面をタップすることで次の目的地に近い部屋が画面に表示され、それを辿ることで目的地に到着することができる方式のナビゲーションである。また、廊下に貼付されたタグ上の2次元コードをPDAに繋いだコードリーダーで読みとると、PDAから「前」「後ろ」「右」「左」と進むべき方向を示す音声流れ、画面上に進むべき方向を示した矢印が表示される。また、被験者が想定された経路から逸れた場合でもタグ上の2次元コードで情報を読みとることにより、その地点から目的地である「日常生活訓練室」までの最短経路を再計算し、表示する仕様となっている。

#### C. 研究結果

##### C-1 障害者を支援する専門職による実地調査の結果

##### C-1-1 視覚障害者の観点から見た建築構造(環境)の評価

###### (1) 空港のアクセシビリティ

神戸空港は神戸市の中心街にある三宮駅からポートライナーで18分の至近距離にあり、神戸空港駅から空港ターミナルまで、健常者の足なら1分以内で入ることができる(図1)。段差のないフラットな通路を通り、ターミナルビルに入ることができる。一本の通路であるため、全盲の人もロービジョンの人も、何ら問題なくターミナルビルにアクセスが可能であろう。床面と視覚障害者誘導用ブロックのコントラストが高く、視認性もきわめて高い(図2~図4)。

###### (2) 空港ターミナルビル内における主要ポイント間のアクセシビリティ

図1に示すように、出発ロビーの奥行きはコンパクトに設計されており、30m程度の距離である(図1、図5)。かと言って狭いわけではなく、コンパクトな空間(ターミナルビルで入り口と出発口の中間)にチェックインカウンターが設けられている(図1、図6)。

ロビーの広い空間と、障害物のある通路には



歩行導線を示すゼブラ状の白いペイントが黒い床の上に横断歩道の模様のように敷設されており(図5~図8)、重篤なロービジョンの人でも迷うことなく移動が可能であると思われる。

### (3) 空港ターミナルビル内の設備

視覚障害者にとって下り段差や下り階段は通過が困難な典型的な場所であるが、ロービジョンの人にとっては、ステップの境界線(段鼻)が視認できることでその困難性が改善される。神戸空港ターミナルビル内の階段は白黒のコントラストを上手く使い、視認性の高い階段になっている(図9、図10)。

また、3Fレストラン街の通路は、床面が黒であるのに対し側壁や巾木などが白を使ったデザインで構成されているためコントラストが高く、通路の伸びている方向の視認性がとても高いといえる(図11)。

さらに、1Fおよび2Fロビーに設置されている椅子の座面は床の黒に対して白のものを使用しており(図12)、人が座っていない座席を探すことが容易であることと、ロービジョンの人が座席に衝突することを防ぐ効果が高いといえる。

### (4) 空港ターミナルビル内のサインおよび案内板

同ビル内の案内板も白と黒を基調に作られているために、視認性が高い(図13、図14)。また、一般的には小さく、コントラストの低いものが多いトイレのサインは大きくて視認性が高い(図15、図16)。エレベーターの操作ボタンには浮き出し文字と点字が付けられている(図17)。

### (5) 改善の必要性を有する箇所

建物の構造がとてもコンパクトであり、通路の伸びる方向、導線の方向、段差、椅子、案内板など、様々なものの視認性が高く、ロービジョンの人には行動しやすいデザインが随所に盛り込まれており、アクセシビリティの観点からはとても完成度の高いデザインであると感じた。わずかではあるが、以下の数箇所については、逆にコントラストが低く、改善が必要であると思われる。

誘導用のゼブラゾーンの中の空間にある植え込みは黒い素材で作られているため、植物が植えられている部分はよいが、何も植えられていない部分は背景に同化してロービジョンの人には発見が難しく(図18、図19)、脚や身体をぶつける危険性がある。明るい色で縁取りし、空のスペースを無くすなどの配慮が必要である。

トイレの表示がとても見えやすいことに反して、エレベーターはとても発見しにくいデザインになっている(図20)。コントラストの高い縁取りなどをして、視認性を高める工夫が必要であろう。

屋外の通路については、屋内とは相反して、視覚障害者誘導用ブロックのコントラストが低く(図21)、導線を認識しにくいと言える。また、1階からポータライナー方面へ続く階段は、空港ターミナルビルの階段と比較して、段鼻の視認性が悪く(図22)、改良が望まれる。

## C-2 障害当事者やご家族ならびに障害者を支援する専門職へのヒアリング調査の結果

### C-2-1 支援専門職へのヒアリング調査の結果

表2に記載した各質問項目に対する回答を以下の(1)から(5)にまとめる。また、(6)にフリーディスカッション方式による自由な意見の例を記載する。

(1) 自律移動支援プロジェクトや障害者等ITバリアフリープロジェクトを知っているかどうか

施設Bの2名と施設Dの1名が自律移動支援プロジェクトのことを知っていた。これは施設Bの近くで自律移動支援プロジェクトの実験が実施されたとの理由によると思われる。一方、障害者等ITバリアフリープロジェクトは誰も知らなかった。

(2) 自律移動支援プロジェクトや障害者等ITバリアフリープロジェクトを体験したことがあるかどうか

誰も体験をしていなかった。

(3) 担当している患者や訓練生は携帯電話を利用しているか

施設に限らず、殆どの患者や訓練生が利用し

ているとの回答が得られた。また、外来患者に聞しても多くの方が利用しているとの回答を得た。但し、急性期で入院期間中のケースや携帯電話の利用過多となる懸念があるケースなど利用できない場合もあるとの回答もあった。

- (4) 担当している患者や訓練生は携帯電話のGPS機能やナビゲーション機能を利用しているかどうか

試してみただめだったという患者はいた。一つに注目すると他が見えないため、使用することが困難であった(施設A)。GPS機能がナビゲーション機能を利用している訓練生もいるらしいが、ごく少数で例外的だと思う(施設B)。詳しくは分からないが、ナビゲーション機能を利用している方は聞いたことがない。GPS機能を利用している方はいるらしい(施設C)。利用している訓練生も少数だが何人かいる(施設D)。過去に一例、いろいろな地方への出張が多い方の職場復帰のために利用を試みたことがある。目標とする建物に到着するためにナビゲーション機能が有効だったケースもあった。その一方で建物付近に到着してから、建物の周辺あるいは建物内で迷うという問題があった(施設E)。

- (5) 担当している患者や訓練生にとって自律移動支援プロジェクトや障害者等ITバリアフリープロジェクトは有用そうか

どんなタイミングで何の情報を提供するかが大切であると思う。重症度にもよるが失語症の患者はほぼ全部といってよいだろう。軽度でも能力があっても踏み出せない。そこで何かあると安心できると思われる。高次脳機能障害というくりで、外来診療に一人で来ることができる患者を考えると、ほぼ全員、機器を持っておくことでメリットがあると思う(施設A)。重度の方の場合、建物内でも屋外でもルートを限定して対応している。行く場所や部屋をひとつだけに絞らざるを得ないが、数を増やせるかもしれない(施設B)。通勤で迷う人はあまりいない。通勤をがっちり固めてから就労に至る。家からちょっと出始めて、出るんだけど迷うという方にはいいかも知れない。入院している方も誰かが付いているような人には必要ない。

外国人、視覚障害、健常者は確かに使えると思う。高次脳機能障害者は大丈夫かなと思ってしまう。自分でもピンと来ないが、何かをカバーすれば使えるかもしれない(施設C)。就労のための職場実習や職場復帰の方の中にとっては大変役に立つものになるかもしれない。また、公共交通機関の利用するのが難しい方や電車に乗る路線を間違えるケースなどもあり、そのような場合でも役立つかもしれない(施設D)。(4)で挙げたケースなど建物周辺や建物内、地下街などでも案内してくれると助かる人は多そう(施設E)。

- (6) フリーディスカッションによる自由意見

視覚失認の方が最近多いと感じる。例えば、顔だとはわかるが目しか見えないなどの症状があり、このような患者は外にでるとアウトである。聴覚に障害のある方もいる。盲ろうに症状としては近い状態の患者もいる。このような機器を試したいという患者はたくさんいる。ご協力頂いた言語聴覚士からは「言語室のスタッフに伝達しましたところ、やはり高次脳機能障害患者はほぼ全員が対象という過言ではない」との結論に達しました。全員で期待しております」との意見も頂いた(施設A)。

機器のほうから『どっち行くの』と聞く、矢印でも何でもいいけど行く方向が分かるといい。自分が進む方向を矢印が指してくれれば非常に良い。画像で照らし合わせるとかは複雑である。建物の屋内ならいいが、屋外だとタグを見つけるのが大変である。場合によっては大型ショッピングセンターの中で使える可能性がある。当事者と同行者がはぐれた時などは有効そうである。ちょっと手を離せるというのは、介護者にとってはとても重要であり、その「ちょっと」があるかないかは大きな差である(施設C)。

また、2つの施設から「失語症の方は外国人と状態が似ている」と同じ指摘があった。

#### C-2-2 高次脳機能障害の当事者やご家族へのインタビュー調査の結果

表4の各質問項目に対する回答を以下の(1)から(5)にまとめる。また、(6)にフリーディスカ

ッション方式による自由な意見の例を記載する。

(1) 自律移動支援プロジェクトや障害者等ITバリアフリープロジェクトを知っているかどうか

プロジェクト名称や概要を説明しても知っている方はいなかった。但し、自宅の近くで行われた自律移動支援プロジェクトの実験を思い出したご家族が1名いた。

(2) 自律移動支援プロジェクトや障害者等ITバリアフリープロジェクトを体験したことがあるかどうか

実験に参加した当事者やご家族はいなかった。一方、関連として、上野動物園内で携帯電話からの案内するシステム（動物の説明など）を体験した当事者が1名いた。但し、結果として使いこなせなかった。

(3) 高次脳機能障害の当事者は携帯電話を利用しているかどうか

参加の高次脳機能障害当事者5名のうち4名が携帯電話を利用していた（表3のAさん、Bさん、Cさん、Dさん）。なお、Dさんはいわゆるキッズ用携帯電話を利用していた。また、ご家族のみご参加の4家族のなかで1名の当事者が携帯電話を利用していた。

(4) 高次脳機能障害の当事者は携帯電話のGPS機能やナビゲーション機能を利用しているかどうか

GPS機能を利用しているのは3家族であった（表3のAさん、Bさん、Dさん）。但し、当事者が現在位置を確認するためではなく、当事者の所在地をご家族が確認する方法である。ナビゲーション機能を利用している方はいなかった。

(5) 自律移動支援プロジェクトや障害者等ITバリアフリープロジェクトは有用そうか

携帯電話で利用できるなら、常に持っているものを使えるところに魅力を感じる（Dさん）。タグの存在に気がつけばできるだろうが、気がつくかどうかわからない（ご家族）。説明を受けたときに一度できても次のときにできないかもしれない（ご家族）。モニターでやってみたい気もする。迷ったときの帰宅案内があればいい（ご家族）。

(6) フリーディスカッションによる自由意見

携帯電話の様々な機能操作は難しすぎるので使いこなせない。1ボタンで利用できるなど簡単な操作で利用できることが必要である（ご家族）。外出時のトイレが心配で、既知の場所だったらよいが、未知の場所では探すのが大変である（Aさんのご家族）。自宅近くのポストにはがきを投函した後、戻らずにそのまま直進してしまう（Aさんのご家族）。途中で誰かに会ったらどこに行くか忘れてしまう（Aさんおよびその他のご家族）。土地勘のある場所だったが、そのときまで同行していた人がいなくなり、パニックになってしまったことがある（Bさんのご家族）。当事者のモチベーションが低く、外出自体が難しい（その他のご家族）。かえって一人で出したら危ないかもしれないし、介護するほうは心配になるかもしれない。その一方、少しでも外出などができたら本人の自信になるし、操作の仕方を覚えるだけでも自信になる（その他のご家族）。ファーストフード店で店のトイレに行ったが、帰りの席までの道順が分からず、手引きが必要だった（Dさんのご家族）。

なお、上記以外にも高次脳機能障害が原因となり、外出などの移動あるいは日常生活の多くの場面で困難を抱えている実情が明らかとなった。下記に症例ごとに記載する。

症例1:

- ・地誌的障害がある
- ・出かけてしょっちゅう交番に引き取られている
- ・最近外に出ないようにしている。交番に行く知恵はある
- ・線路を歩くようになって、精神の薬を飲むことになった
- ・それにより知的機能に問題が出てきている。
- ・家に帰れない
- ・住所はわかるからタクシーにのることもある

症例2:

- ・交通事故で頭を打った
- ・道を渡ったら、バス停の位置が分からなくなる
- ・〇〇行きのバス停はどれか一つ一つ見てまわ

った

- ・病院内で受付の場所が分からなくなることがあった。
- ・1歩出せなくなる瞬間まで自分は覚えているつもりである。
- ・分かれ道になんらかの支援があるといい

症例3：

- ・2年前のクモ膜下出血が原因
- ・現在、〇〇リハビリテーションセンターに通院している
- ・電車で通うとき、行き先を忘れる。メモを持っているが持っていることを忘れる。
- ・電車内の行き先・駅名表示が座っている位置から見えると良い。
- ・券売機は駅を押す方式がいい。
- ・駅の案内には、行き先（終着駅と主要な駅）しか書いていない。詳しく書いてほしい。
- ・駅などで道路の地図を見る時など、その場では記憶できるけど、途中でわすれてしまう。地図もいろんなところにあるといい。
- ・携帯電話で行き先の駅まで、何度も家に電話し妻に確認している。
- ・車内アナウンスにしたがって携帯電話の電源を切り、つけない（切っていることを忘れてる）

症例4：

- ・そのときの頭や体の疲れ具合にもよるが、1度間違えると左右がわからなくなりパニックとなる。
- ・高次脳機能障害者は自分には何ができて、何ができないか知るところからはじめることが大切である

症例5：

- ・道にはあまり迷わない
- ・上野駅で出口が分からなくなったことはあり、上野駅の中で迷う
- ・山手線、内回り、外回りどちらにのったらよいかなど迷う
- ・帰りは仕事がおわって開放感で好きな道で帰って迷うことがある。
- ・迷ったときは家に電話をする。母は目的地に着くまでは気をもんでいる

症例6：

- ・情報があっても読み取るのが難しい
- ・自律移動支援システムはとて面白いと思う
- ・人がごちゃごちゃいるところが怖い
- ・「もうすぐ横断歩道」とか知らせてくれたらいいと思う
- ・車に乗ればかなりの困難がクリアできると思う。仕事ももっと出来る。

症例7：

- ・方向はわかっている。地誌的障害はないと思う
- ・平衡感覚がない。
- ・認知面の問題。書いてあっても読まない、読み込めない。意味が十分分からない。例えばナースコールがあっても、それを押すことの意味が分からず、押せない。表示等の支援も読めなければ意味がない。

症例7：

- ・半側空間無視がある。機器を持っても使い方を覚えるのが大変そうである。
- ・駅の券売機や路線を見て値段を調べるのは探すのが大変。

症例8：

- ・病気後外に出なくなった。一人で行ったらどうなのかはよく分からない。会場場所にくるのに困ったことはない。

症例9：

- ・車を運転したい。
- ・家にいると何もしない。自転車にも乗れるようになった。歩かせたいが歩こうとしない。なんでもめんどくさい様子。道に迷うことはない。

症例10：

- ・認知できない。注意力が弱い。仕事もやることが多いと大変になる。

症例11：

- ・歩けるようになりたい。

症例12：

- ・心配で付いていく（ご家族が）
- ・半側空間無視もあるから、自転車が左から来たら怖い。駅でもどこでも、安心して歩けるゾーンがあるといい。そういうものがあつた

ら一人で外出する機会を設けたい。

- ・横断歩道のわたる時間をもっと長くして欲しい。渡りきれない。

### C-3 移動時に利用できるランドマークの種類や

タグの位置などに関する基礎調査の結果

実験に用いたPDAとタグの一例を図23に示す。

また、視線検出装置を利用した基礎調査の実験風景の一例を図24、葛飾区の地域福祉・障害者センター（ウェルピアかつしか）の3階平面図を図25に示す。

#### C-3-1 タグの位置に関する基礎調査結果

被験者の身長、肘頭高、肘頭高の身長に対する割合を表7に示す。被験者の身長はそれぞれ異なるが、身長に対する肘頭高の割合について大きなばらつきは見られなかった。

被験者4名のうち3名が、肘頭高に最も近いタグを任意に選択した。任意に選択したタグの選択理由には、「目についたから」「手の高さがちょうど良かったから」などが挙げられた。

設置したタグのうち最も操作しやすかったものと操作しづらかったものを答えてもらった。被験者は身長も肘頭高も異なるので比較するためにタグと被験者の肘頭高差を求め、差の肘頭高に対する割合を計算しすることで正規化を試みた。被験者は、肘頭点から肘頭高のおよそ+30%以上、-20%以下の高さを「操作しづらい」と答えた。一方で「操作しやすい」という回答は肘頭高を基準に全て+であり、肘頭点から肘頭高のおよそ0%~+25%の間の高さであったが、その数値はばらばらであった（表8）。被験者が操作しづらいと感じた理由については、「手を上げるのが大変だから」、「しゃがむ動作のほうが大変だから」、「低いものは膝を曲げればよいが、高いものは画面が見にくいから」といった理由が挙げられた。

実験後に行ったアンケートで、設置したタグの位置以外にも最も操作しやすいと思われる範囲を答えてもらった。被験者には「BとCの間」というように設置してあるタグを基に回答を求めた。これについても同様に、回答で得られた

高さから被験者の肘頭高差を求め、差の肘頭高に対する割合を計算し（表9）。被験者が操作しやすいと回答した高さは、大部分が1~22%の範囲に含まれていた。回答の中で最も高い値は肘頭高を基準に+24%以下、最も低いものは-11%以上という値であった。

#### C-3-2 タグの色に関する基礎調査結果

各色での注視点のタグの移動時間の平均値を求めて比較する。黄色のタグでは0.79±0.68[sec]、青色タグでは0.46±0.22[sec]、赤色タグでは0.51±0.23[sec]であった。以上、注視点の移動時間は青色、赤色、黄色の順番に長くなった。

#### C-3-3 階段とタグの位置に関する基礎調査結果

##### 【垂直方向】

得られたデータを解析し、被験者がタグを認識した時点からの視線位置の時間変化、眼高とタグ位置の関係、タグ注視時間および頻度を算出した。被験者Aの眼高の時間変化を図26、タグ注視時間および頻度を図27に示す。

- ・被験者Aの傾向は下記の通り：最も低いタグを最初に認識し、階段を上がるにつれて注目するタグの位置が高くなる。全体として眼高と同じ高さか、それより低い位置にあるタグを見る傾向にある。階段を上っているときは80~100cm高さのタグを見て、読み取りのときに120cmに注目した。
- ・被験者Bの傾向は下記の通り：階段の最下段からタグを認識し、階段を上っているときは一貫して同じタグを見ている。最初100cmのタグを認識する。階段を上るときは視線が120cmと140cmのタグ間に集中し、140cmタグを見ることが多い。読み取りには120cmタグを用いている。眼高から100cm前後の高さにあるタグを認識し、タグに近づくにつれ眼高に近い高さのタグを見るようになる。被験者Bでは眼高とタグ高さの差と時間に反比例関係が見られた。これは140cmというほぼ固定されたタグ注視のためと考えられる。
- ・被験者Cの傾向は下記の通り：最初のタグ認識は階段最下段で、80~140cm全てのタグに及んで

いる。階段を上り始めると、上るにつれて低いタグから高いタグへ視線が移動する。上りきると視線は120cmタグを中心に100~140cmを移動、読み取りには120cmタグを選んだ。注視したタグ位置は、眼高から50cm~50cmのタグに及び、被験者Bと同じく、時間が経過するに従ってタグと眼高間の高さは小さくなっていく。最後はタグを見下げる事になるが、眼高から50cm以下のタグは認識しにくいようだ。これは被験者Bにも言える。

・被験者Dの傾向は下記の通り：最初のタグ認識は階段最下段で100cmのタグである。階段を上るにつれて、まず100cmタグを中心に80~120cmを見、次に120cmタグを中心に(100)120~140cmを注視している。読み取りには120cmタグを用いた。また被験者B、Cと同様に、時間の経過につれ視線は眼高と高い位置から低い位置へ注目する。眼高から50~50cmの高さにあるタグを注視している。なお、被験者Eはデータの不具合から解析不能であった。

被験者ごとの注視時間合計とタグの位置(高さ)との関係を図28に示す。

#### 【水平方向】

被験者A、被験者B、被験者D、被験者Eの4名が実施した。注視時間合計とタグの位置(水平方向)との関係を図29に示す。

#### C-3-4 2次元コードをランドマークに利用した屋内ナビゲーション実験結果

失語症のある高次脳機能障害の当事者の女性は目的地まで到達することができなかった。失語症に起因する実験者とのコミュニケーションが原因なのか、あるいは視覚の失認等に起因するものか、判別はできない。その他の被験者に関しては機器の操作に戸惑った方も居たが、なんと目的地までたどり着けた。特に若年の高次脳機能障害当事者(後述のY3様)は見事に今回の実験機器であるPDAを使いこなしていた。年齢層あるいは機器に対する興味や経験なども操作に大きく依存する可能性が示唆された。

なお、下記に被験者ならびにご家族のそれぞれの感想を列記する。

T1様(男性、高次脳機能障害当事者)：

- ・ 面倒。他の人に聞いたほうが早い。もう少し簡単にできれば良いのだが。
- ・ 車椅子に肘をおいて、ちょうど読み取れる位置にあるとよい。目に付くのは目線の位置だけ。

T2様(女性、前述のT1様の妻)

- ・ 変なボタンを押してしまうと初期画面になってしまうから難しい
- ・ 携帯電話位軽いといい
- ・ ボタンの押し加減が難しい、ずっと押し続けていけばいいのか、一度押せばいいのかなど
- ・ 慣れればできそう。やり方にまだ慣れていないから。パソコンをやっている人は、余計な画面に行かないようにするとわかりそう。

Y1様(女性、障害当事者の妻)

- ・ 間違えて他のところに行ってしまうても大丈夫だった。
- ・ 機械の案内通りに行けた
- ・ 自分自身は健常者であるため、せっかちだから、反応が遅いと感じた
- ・ (壁に貼り付けてあるタグについて)文字が小さい。もう少し大きくないと。若い障害者ならいいけれど。
- ・ 周りに人がいないときを考えると確かに便利かも知れない
- ・ もし、震災とかが来たときは心配。
- ・ 読み取るときの向きが大切ということを実感した
- ・ 自分の夫だったら「右」といわれても確認すると思う(すぐにはピンとこない)。
- ・ 画面の□□□□はあまり見ていなかった
- ・ たまに鳴る音が、自分が手にしているこの機械から出ているのか他のところから出ているのか、なんだかよくわからなかった

Y2様(女性、障害当事者)

※失語症の患者

- ・ 機械について○△×で指差しによる反応を求めたところ、回答は△であった
- ・ 機械の音声についてジェスチャーにより音が良くわからなかったと示していたらっしゃ

った

- ・ ◁▷▽▲ と画面に出ているが見たかという質問に対して○△×による指差しによる反応は、△であった
- ・ Y様は右手が十分に動かない（指先の微細な運動は難しい）ためにボタンの操作が難しいということをジェスチャーで示してくださった
- ・ タグの位置が高いか低いか質問したところ、大丈夫だったとジェスチャーで示してくださった

Y3様（男性、障害当事者）

- ・ ちゃんと全部答えてくれてよかった
- ・ 位置はまあいい
- ・ たどりついた
- ・ 途中で次にいくところの写真が出ていることに気がついた
- ・ 画面の◁▷▽▲ はほとんど見ていない。音声で「右」といったら「右」に行っていた
- ・ 重さはちょうどいい
- ・ 画面での操作もやりづらくはない
- ・ パソコンは得意である（情報工学をやっていたから）
- ・ 面倒ではない
- ・ 人に聞くより機械のほうがいい
- ・ （お母様の「買いたくなかったですよ？」との問いかけに対し）「うん」

Y4様（女性、前述のY3様の母）

- ・ 位置はちょっと低かった。ちょっと腰をかかめる感じであった

S様（男性、障害当事者）

- ・ よく覚えていない
- ・ （「○△×だとどれか。」という質問に対し）○。△ではないです。
- ・ うまいこと考えるものだなと思った。あれさえあればどこでも行けると思った
- ・ 行ったことのないところまで行けた
- ・ 迷わなかった
- ・ 操作は、何とどううまくいえないが、やっているうちに慣れてくると思う
- ・ 機械としてはいいと思った。

O様（女性、前述のS様の姉）

- ・ 読み取るときに光がぶれたりする
- ・ 段差とかもあるから、そういうのも分かるようになれば良い
- ・ 車いすのときは必要
- ・ 慣れるまでは難しい部分もあるが、慣れればよさそうである
- ・ 読み取っている間に少し時間がかかるから、本当に読み取っているのかどうか心配になる
- ・ 「ちょっとお待ちください」とか画面に出るとか言うとか、してくれるといい

D. 考察

D-1 視覚障害者の観点から見た神戸空港利用上の課題とユビキタスプロジェクト

(1) 課題

ロービジョンの人には現状でも単独利用が可能なデザインがなされていると思われる。しかし、視覚が全く、あるいはほとんど活用できない視覚障害をもった人には、要所要所における誘導及び案内が不可欠である。具体的には、ターミナルビル入り口から搭乗手続きカウンターまでの誘導。カウンターから搭乗入り口までの誘導。トイレ、食堂、売店などの設備への誘導、案内。発着便に関する案内。搭乗口から飛行機座席までの誘導などである。

(2) 課題の改善策とユビキタスプロジェクト

神戸空港では平成18年度からユビキタスプロジェクトが行われ、床下に埋め込んだRFIDから情報を専用白杖で読み取り、特定の場所に案内、誘導する自律移動支援システムと、Ucodeを読み取ることで店舗等の情報を得る案内システムの実験が行われた。自律移動支援システムが確実に機能すれば、ビル入り口～チェックインカウンター～出発口～搭乗口間の移動は、視覚障害を持つ人の単独移動が可能になる。しかし、航空機の入り口から座席までの移動は援助が必要になる。

Ucodeは店舗がありそうな場所まで到着し、受信機をUcodeにかざすことで店舗の情報を得ることができるが、目的の店舗まで到達するための案内は用意されていない。また、Ucodeを設置し

てある場所が分からなければ情報を読み取ることができない。視覚障害者が単独で案内を利用するためには、電波や赤外線を用いたナビゲーションのシステムもあわせて活用することが必要になるであろう。

神戸空港のように、比較的狭い矩形の空間であれば、無線や赤外線の活用はしやすいのではないだろうか。

また、空港関係者もコメントされていたが、神戸空港はコンパクトに作られた施設であるため、自律移動支援システムを使わなくても、限られた数の視覚障害者の方に対しては、空港職員が直接案内するシステムは、最も現実的とも言える。ユビキタスシステムの有効性を検討するためには、より大きな空港での活用を想定した実験を行い、検証する必要があると感じられた。

#### D-2 障害当事者やご家族ならびに障害者を支援する専門職へのヒアリング調査に関する考察

自律移動支援プロジェクトや障害者等ITバリアフリープロジェクトの認知度がかなり低いことが明らかになった。その一方で、利用可能性が非常に高い高次脳機能障害者がいることも明らかとなった。道順がたどれなくなったり、馴染んでいる空間で迷ったりする地誌的障害者以外にも失語症の方々にも有用である可能性が示唆された。

また、携帯電話の利用者の割合もかなり高いことが示唆された。多くの高次脳機能障害者が携帯電話の基本機能である受信、発信の操作は可能であることが伺える。しかし、基本機能以外のGPS機能やナビゲーション機能などの機能は操作が複雑すぎて当事者は利用できていない現状が明らかとなった。その一方で所在確認のためGPS機能を利用しているご家族はいた。C-2節の(6)フリーディスカッションによる自由意見で記載したとおり、高次脳機能障害者にとってもニーズレベルが非常に高い課題であることが改めて明らかとなった。

#### D-3 移動時に利用できるランドマークの種類やタグの位置などに関する基礎調査についての考察

##### D-3-1 タグの位置に関する考察

被験者が任意に選んだQRコードの高さは、それぞれの肘頭高に最も近いものか、それより一つ上であった。QRコードの選択理由は、「目についたから」「手の高さがちょうど良かったから」であり、肘頭高とほぼ同じまたはやや上の高さは、コードの発見しやすさとPDAの操作しやすさの両方がある程度満たしていると解釈できる。また「最も操作しやすい」「操作しやすい」と感じる高さは、肘頭高を基準にして0～+22%の範囲にほぼ集約されるプラス側の分布であった。「操作しやすい」と感じる高さの評価のうち肘頭高を基準にマイナスに分布した例についても、そのおよその数値は-10%であり、肘頭高平均に換算して-10cmであった。以上をふまえて、操作しやすい度合いが強い範囲は肘頭高から0～+22%とすることができる。

一方「操作しづらい」と感じる高さは、肘頭高を基準にして+30%以上かつ-20%以下の範囲にほぼ含まれると言える。この結果と「操作しやすい」と言える範囲を併せて考えると、操作に最適な高さは肘頭高から0～+22%の間、最適とまでは言えないが、操作に適した高さは-10～25%の間であると言えることができる。さらに、この高さを肘頭高の成人平均値を用いて換算すると、操作に最適な高さは100～122cm、操作に適した高さは90～125cmとすることができる。

##### D-3-2 タグの色に関する考察

実験でタグを貼付した白色の壁の場合、注視点のタグの移動時間は青色のタグがもっとも短く、次いで赤色のタグ、最後に黄色のタグとなった。注視点のタグの移動時間はタグの発見のしやすさと密接に関係すると考える。すなわち、本実験条件においては、青色、赤色、黄色の順に見つけやすいと推測できる。特に黄色のタグに関しては、注視点の移動時間は青色や赤色のタグに比べて1.5倍から2倍近くになっている。このことは背景となる壁が白色であったため、黄色のタグと判別しにくかったとの推測が成り立



つ。以上、ナビゲーションにおけるタグの色は「発見されやすさ」に大きく影響を与える要素の一つであることが示唆された。なお、実際の利用の際には利用者の視力や視野あるいは視覚失認や色覚障害の有無などを考慮する必要があると考える。

#### D-3-3 階段とタグの位置に関する考察

階段上昇時のタグとの距離と視線角度には相関があることが分かった。タグとの距離と視線角度は比例関係にあるといえる。最初のタグ認識をする距離には違いがあるが、タグは目より上0～10度の位置で認識され、階段を上がるにつれ、つまりタグとの距離が近くなるのに比例して視線角度は小さくなる。階段を上りきった位置では目から下2.5度～10度の位置にあるタグをよく見ている。

また、階段を上りきった位置では、目から下10度以下および目より上にあるタグは見にくいと感じる結果になった。ここで目から下10度以下が見にくいとした人は眼高が150cm以上、目より上にあるタグが見えにくいとした人は眼高が140cm台であった。

なお、最初の認識をするタグとの距離は身長や経験、くせによると考えられる。

また、階段を上りきってからタグに近づくまでは、階段を上りきった時点で認識したタグを中心に±20cmのタグを見る。最後の読み取りは、見易い位置よりも操作性が高い位置、読み取りやすい位置を選ぶ傾向にある。従ってタグを読み取る前と読み取る時で注目するタグが全く異なるという事があり得る(例:被験者A)。読み取りには、全員が120cmタグを選ぶ結果となった。以上、見易さと操作性は異なる可能性が示唆された。

#### E. 結論

自律移動が困難な地誌的障害のある認知障害者などを支援対象として、情報技術や社会情報インフラの利用方法について調査研究を行った。3年計画の2年度である平成19年度では歩行訓練士とともに神戸空港に実地調査を行い、歩行訓練の専門家の見地からの意見を纏めた。また、

特に地誌的障害を含む高次脳機能障害の当事者や保護者、支援する専門スタッフなどに対して、移動や外出時あるいは公共交通機関利用時における困難さや問題点についてインタビュー調査を行った。加えて、タグを利用したナビゲーション方式の評価実験なども実施した。

なお、平成18年度の調査結果を纏めた報告書を国土交通省の自律移動支援プロジェクトおよびNEDOが推進している障害者等IT情報バリアフリープロジェクトへ送付して報告した。また、国土交通省の自律移動支援プロジェクトの委員会で報告され、同プロジェクトHPでも参考資料として関係省庁の取り組みとして掲載されている。

#### F. 健康危険情報

特になし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

- ・中山剛, 外山滋, 加藤誠志, 岡谷和典, 上田典之, 野村隆幸, 植松浩. 携帯情報端末(PDA)を利用した高次脳機能障害者の職業訓練支援、第22回リハ工学カンファレンス講演論文集、22、211-212、2007.
- ・中山剛. 認知障害者の自律移動支援における情報技術利用に関する調査研究 電子情報通信学会 技術報告107(436)、61-66、2008.

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

#### 謝辞

調査に惜しみないご協力を頂いた高次脳機能障害当事者の皆様、ご家族の皆様、支援スタッフの皆様には厚く御礼申し上げます。また、神戸空港ターミナル株式会社の大下勝氏はじめ同社スタッフの皆様には多大なるご協力を頂きました。深く感謝致します。特に移動時に利用できるランドマークの種類やタグの位置などに関する

る基礎調査に関してはお茶の水女子大学人間・環境科学科の青木理江氏、長山知由理氏、丸山和希氏にご尽力頂きました。深く感謝します。

#### 参考文献

- ・ 国立身体障害者リハビリテーションセンター  
学院視覚障害学科、available from <  
[http://www.rehab.go.jp/College/rb/index.  
htm](http://www.rehab.go.jp/College/rb/index.htm)> (accessed 2008-03-15)
- ・ 自律移動支援プロジェクト、available from  
< <http://www.jiritsu-project.jp/> >  
(accessed 2008-03-15)
- ・ 障害者等ITバリアフリープロジェクト、  
available from  
<<http://www.itbarrierfree.net/> >  
(accessed 2008-03-15)
- ・ 東京ミッドタウン、ユビキタスツアー、  
available from <[http://www.tokyo-  
midtown.com/jp/tour/index\\_ubiqui.html](http://www.tokyo-midtown.com/jp/tour/index_ubiqui.html)>  
(accessed 2008-03-15)
- ・ 神戸空港ターミナル株式会社、available  
from  
<[http://www.kairport.co.jp/access/port.h  
tml](http://www.kairport.co.jp/access/port.html)> (accessed 2008-03-15)
- ・ 小原二郎, 他, “人体を測る 計測値のデザイン資料”, 日本出版サービス, 1986.

表5 壁とタグの色彩データ

[壁についてのデータ]

色彩  $Y$  467  $x$  0.364  $y$  0.382  
 三刺激値  $X$  445  $Y$  467  $Z$  311  
 色差  $\Delta Y$  +458  $\Delta x$  +0.035  $\Delta y$  +0.028

[タグについてのデータ]

・黄色のタグ

色彩  $Y$  145  $x$  0.425  $y$  0.463  
 三刺激値  $X$  133  $Y$  145  $Z$  35.1  
 色差  $\Delta Y$  +78.5  $\Delta x$  +0.101  $\Delta y$  +0.116

・青色のタグ

色彩  $Y$  35.1  $x$  0.308  $y$  0.307  
 三刺激値  $X$  35.2  $Y$  35.1  $Z$  44.0  
 色差  $\Delta Y$  -30.3  $\Delta x$  -0.016  $\Delta y$  -0.043

・赤色

色彩  $Y$  63.8  $x$  0.498  $y$  0.367  
 三刺激値  $X$  86.6  $Y$  63.8  $Z$  23.5  
 色差  $\Delta Y$  +3.8  $\Delta x$  +0.168  $\Delta y$  +0.014

表6 被験者の身体基礎データ

被験者	A	B	C	D	E
身長[cm]	157.0	161.0	170.0	177.0	148.0
身長[cm] (靴を履いた 状態で)	158.5	166.7	173.7	179.5	149.0
目の高さ[cm]	145.5	153.0	162.4	168.0	140.8
視力	0.6	0.5	1.2	1.0	0.04

表7 被験者の身長と肘頭高

被験者	A	B	C	D
身長[cm]	153.0	156.0	173.5	179.0
肘頭高[cm]	96.5	98.5	107.5	113.5
肘頭高/身長[%]	63.1	63.1	62.0	63.4

表8 設置したタグの高さ評価

被験者名	(肘頭高差÷肘頭高)%	
	操作しやすい	操作しづらい
a	+24.3523	+45.0777
b	+1.5228	-18.7817
c	+11.6279	+30.2326
d	+5.7269	-29.5154

表9 主観評価による最も操作しやすいと思われる範囲

被験者名	(肘頭高差÷肘頭高)%	
	以上	以下
a	+3.6269	+24.3523
b	+1.5228	+21.8274
c	+11.6279	+11.6279
d	-11.8943	+5.7269