

高齢者を対象とした駅の案内表示のユーザビリティ調査* 認知機能低下と駅内移動行動の関係の分析

北島宗雄**, 熊田孝恒**, 小木 元**, 赤松幹之**, 田平博嗣***, 山崎 博****

This research addresses usability of guide signs at railway stations for elderly passengers by understanding how a deficit in cognitive functions affects their behavior. The cognitive functions include planning, attention, and working memory, known to decrease independently with aging and indispensable for performing station tasks. We conducted two field surveys. In the first survey, paper-based cognitive-ability-assessment tests were issued for a total of 168 elderly participants. Based on their scores, four groups were defined; one with no problem and the other three with one inferior cognitive function. Each of three participants from each group performed tasks, such as transferring from line A to line B and using facilities at train stations, at one of three stations (Akihabara, Ohmiya, and Sugamo). In the second survey, a total of 154 elderly participants took the paper-tests, and three groups, each of which had one normal cognitive function, were defined. Three from each group with different use experience performed tasks at two stations (Tokyo and Shibuya). The results showed that 1) persons with inferior planning function with normal attention function did not use guide signs when they had mental model, whereas they did not gather task-relevant information but irrelevant one when they had no mental models because of lack of definite task goals, causing them to get lost, and 2) persons with inferior planning function and inferior attention consistently had problems in gathering task-relevant information by using guide signs because of vague description of behavioral goals.

本研究では、高齢者にとっての駅の案内表示のユーザビリティについて、加齢に伴う機能低下が知られている、プランニング・注意・作業記憶機能に着目し、これらの低下と駅における移動行動の関連を明らかにする。第1回目の調査では、認知的加齢特性検査を168名の高齢者を対象に実施し、全機能優位群、1機能のみ低下群3群の計4群を抽出し、各群に属する3名に、秋葉原駅、大宮駅、巢鴨駅のいずれかの駅で、乗り換え・駅施設利用課題を遂行させた。第2回目の調査では、同検査を154名の高齢者を対象に実施し、1機能のみ優位な群3群を抽出し、各群から、東京駅、渋谷駅、いずれかの駅の利用経験のある者2名、まったくない者1名の計3名を選出し、駅構内の目的地までの移動課題を遂行させた。課題遂行過程を、認知機能の低下パターンに駅に関する知識である駅のメンタルモデルがどのように利用されているかという点も含めて分析した結果、1) 注意機能があっても、プランニング機能が低下している場合は、メンタルモデルがあるときには、表示を見ない、メンタルモデルがないときには、何をを見つけるべきかが定かでなく、不要な情報を取得するのみで、課題達成のための情報取得を行わず、その結果、迷う、2) プランニング・注意機能が低下している場合には、ゴールの設定があいまいであり、案内表示からの情報の取得が十分になされず、迷うことになるというユーザビリティの問題があることがわかった。
(キーワード：認知的加齢、駅の案内表示のユーザビリティ、プランニング機能、注意機能、作業記憶機能、メンタルモデル)

1. はじめに

現在、急激な高齢社会の到来により、高齢者人口（65歳以上）の増加、少子化による年少人口と生産年齢人口（15～64歳）の減少という人口構成の大きな変化が進行している。こうした社会環境の変化のなか、交通バリアフリー法や介護年金制度が制定され、社会全体で高齢者への対応が進められてきている。JR東日本の駅において

* 受付：2007年9月3日 受理：2008年2月28日

** 独立行政法人産業技術総合研究所

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

*** (株)U'eyes Design

U'eyes Design Inc.

**** 東日本旅客鉄道(株)

East Japan Railway Company

も、交通バリアフリー法等を踏まえて、エレベータ、エスカレータの整備による垂直移動抵抗の軽減、駅案内表示等の整備によるわかりやすい情報提供、ホーム段差解消、誘導・警告ブロック等の整備によるホームの安全対策などによるバリアフリー化への取り組みが進められてきている。

しかし、既存の高齢者対応ガイドライン¹⁾に従って案内表示などのデザインを行っても、高齢者にとっての駅のユーザビリティが一向に改善されない、という問題が起きている。その原因は、駅のユーザビリティの向上をガイドラインに基づいて個別対応的に図ることは可能であるものの、このようなスポット的・横断的な対応では、個人の一連の行動を考慮した縦断的な対応は難しいことにあると考えられる。たとえ同じ乗換えを行う場合であっても、どこで、どのように、また、どのような乗り換えに関する情報を取得しようとするのかは、個人個人で違うであろう。また、情報を取得しようとしたポイントで、必要な情報を実際に取得できるかどうかは、個人個人の情報獲得能力に依存するであろう。移動を主目的とした駅利用という状況において、駅をトータルなシステムとしてよりよいものにするには、利用者の一連の移動行動を認知・行動の観点から理解し、利用者の特性に適合した駅のデザインを行うことが必要である。

駅利用者が駅における移動をスムーズに行うには、目的に応じて適切な目標や下位目標を設定し、状況の変化に応じてそれらを適切に更新し（プランニング機能）、目標達成に必要な情報に注意を向け（注意機能）、利用可能な形で記憶に保持し（作業記憶機能）、既有知識を活用して状況を適切に理解し、目標達成に向けた行動をとる、という認知行動機能が必要である^(注1)。我々は、これまでの研究により、目標探索には3つの互いに独立な認知的能力（プランニング機能、注意機能、作業記憶機能）がかかっていることを明らかにしてきた。また、これらの認知機能の加齢変化には、個人差があるばかりでなく、加齢に伴う能力低下のパターンも異なっていることを見出してきた³⁾。

そこで、本論文では、プランニング機能、注意機能、作業記憶機能を、駅における移動において重要な役割を担う認知機能として想定し、これらの機能に衰えの見られる高齢者が、駅（経験がある場合とない場合を想定）の案内表示を利用して、乗換えやトイレ利用などの駅利用課題をどのように行うのかを解明するために実施した

(注1) この認知行動プロセスに関する記述は、認知科学の分野の最近の共通理解（例えば、²⁾）に基づいており、高齢者に限らず、駅利用者全般にわたって当てはまるものである。

調査（条件を変えて2回実施）について述べ、認知機能の低下とユーザビリティ問題の関連性について得られた知見を報告する^(注2)。

2. AIST式認知的加齢特性検査

本章では、駅における行動調査を実施するに際し、被験者のスクリーニングを行うために実施したAIST（産総研）式認知的加齢特性検査について概説する。この検査は、認知症などの検査に用いられる従来の諸検査、および認知心理学の実験研究の結果をもとに、認知症ではない正常レベルの高齢者における軽度の認知機能を評価し、被験者をスクリーニングするために作成された⁴⁾。多くの認知機能検査が検査者と被検査者が1対1で対面して実施されるのに対し、本検査は集団で実施できること、また、各項目の検査時間を短縮し、短時間で実施できることなど、従来の類似の検査にはない特性を有している。以下では、まず、検査対象の機能について説明し、検査方法について概略を述べる。そして、検査結果を報告する。

2-1. 検査対象の認知機能

プランニング機能：現時点での行動目標を達成するのに必要な下位目標を適切に設定し、行動の進行に合わせて下位目標を更新し、その目標が達成されたら次の新しい下位目標を設定する、というサイクルを、逐次的に実行していく機能。

あらかじめ、正しく下位目標が設定でき、かつ、行動の進捗に合わせて次の下位目標に正しく推移できれば、最終的な行動目標を達成することは困難ではない。しかし、下位目標が正しく設定されないと、最終的に達成できない、あるいは、行動遂行に時間がかかるなどの困難が生じる。また、下位目標が正しく設定できても、それらが達成されたか否かを正しく評価し、達成されていれば次の下位目標に遷移する、というサイクルが円滑に進められなければ、最終的な行動目標の達成には至らない。

注意機能：ノイズ情報の中からその時点での行動の目標に合った情報を選択する機能。

ノイズの中から目標とする情報を選択する機能は、日常的な行動では重要な役割を担うが、加齢によって、課題に関連しない情報を無視することが困難となり、結果

(注2) 案内表示の利用の仕方には、本論文で取り上げる認知機能のほかに、歩行姿勢（例えば、前かがみになる、など）、視野の広さ（例えば、まぶたが垂れることによる影響）、視覚機能（例えば、白内障、緑内障の影響）などの要因が関連する可能性があるが、これらについては、今回の調査では、統制していない。

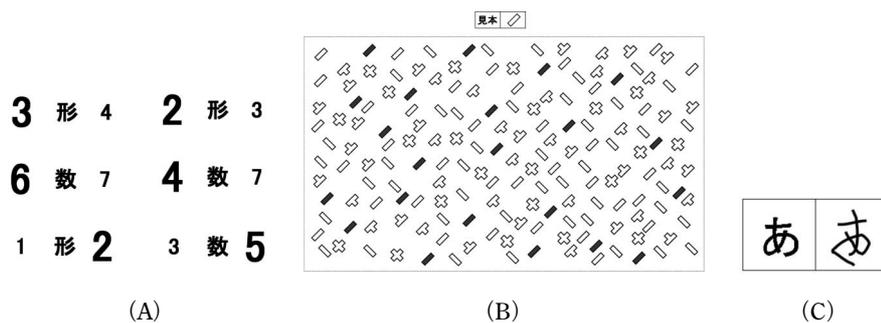


図1 AIST式認知的加齢特性検査。A：課題切り替え問題，B：視覚探索問題，C：鏡文字問題

Fig. 1 AIST cognitive-ability-assessment test

的に目標とする情報の発見が遅れることが知られている。そのため、日常生活では、案内表示の見落としなどがおきる。

作業記憶機能：ある一連の作業が行われる間だけ情報を保持しておく機能。

ある情報を、作業の目的に合わせて記憶の中だけで加工する機能も含まれる。昔の出来事や、以前に会った人の名前などを覚えている長期記憶（エピソード記憶）とは異なり、作業記憶は、ある作業に必要な情報をその間だけ覚えておく機能であるため、この機能の低下は「物忘れ」とは異なる。日常生活では、作業記憶は、行動目標の保持などに関与しているため、作業記憶の機能低下は、行動目標の健忘（ゴール健忘）などを引き起こす。

2-2. 検査方法

各認知機能に対し、以下に示した問題を被験者に課して、検査を行った。

- プランニング機能：日常行動系列問題，課題切り替え問題
- 注意機能：視覚探索問題
- 作業記憶機能：鏡文字問題

各問題の内容は、AIST式認知的加齢特性検査をベースに今回の調査内容に合わせて内容を調整した。この検査は、紙と鉛筆を用い集団で実施できること、被験者の知能や一般的な記憶力の低下が影響しないこと、短時間（30分以内）で実施できること、健常な高齢者の軽度な機能低下の検出が可能なことを、満たすべき要求事項として作成された。

本研究で述べる2回の調査で用いられた各検査内容は以下のとおりである：

日常行動系列問題：「最終目標として『知人に封書で手紙を出す』を想定し、『本文を書き終えた』ところから『ポストに投函する』までの間にしなくてはならない行動

を、できるだけ詳細に記載する」という課題である。上記の目標を達成するための必須項目があらかじめ設定されており、そのうちのいくつかに記載されたかが、点数化される。本検査における必須項目は1) 便箋を封筒に入れる、2) 封をする、3) 宛名を書く、4) 切手を貼る、の4項目である。

課題切り替え問題：（図1（A）参照）：一対の数字と一つの文字からなる問題（たとえば、「3 形 4」）が多数呈示される。各問は、どちらか一方の数字が大きな文字サイズで印刷されている。被験者は、文字が「形」の場合には、数字の大小に関係なく、文字サイズの大きな方に丸をつけ、文字が「数」の場合には、文字サイズの大小にかかわらず、数の大きな方に丸をつける。1分間の正答個数が得点化される。なお、本検査では、成績が印をつける動作の速度の影響を受けていないことを確認するための、対照問題も設けられている。対照問題で標準的な回答ができていたことが確認された試行について、当該機能の評価が行われる。

視覚探索問題：（図1（B）参照）：一枚のシートの中に長方形が多数並べて印刷されている。被験者の課題は、その中から、「あらかじめ決められた目標図形（ある向きで、ある色の長方形）だけに印をつけていく」というものである。1分間で見つけられた個数が点数化される。この項目にも対照問題が設けられている。

鏡文字問題：（図1（C）参照）：「与えられたひらがな（1文字）の鏡映像を書く」という課題である。1分間で、何文字正しく鏡映文字が書けるかが点数化される。この課題では、与えられたひらがな文字を作業記憶内に保持し、それを操作して鏡映文字像を思い浮かべなくてはならない。その際、実際の文字や、それからイメージされる書き順などが、鏡映文字のイメージの生成や運動への変換に干渉することが考えられる。

表1 認知的加齢特性調査結果

Tab. 1 Results of the AIST cognitive-ability-assessment test.

| 認知機能の 低下パターン | プランニング機能 | | | 注意機能 | | | 作業記憶機能 | | | 1回目 (%) | 2回目 (%) | 認知的加齢特性 |
|----------------------------------|----------|---|---|------|---|---|--------|---|---|------------|------------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1 | ○ | | | ○ | | | ○ | | | 4.8 | 6.5 | すべての機能が優れている者 |
| いずれかひとつの機能のみが低下している者(パターン2~13) | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ○ | | | ○ | | | | | ○ | 1.8 | 3.9 | ・作業記憶機能のみが低下している者 |
| 3 | | ○ | | ○ | | | | | ○ | 1.2 | 1.3 | |
| 4 | ○ | | | | | ○ | | | ○ | 1.2 | 1.9 | |
| 5 | | ○ | | | | ○ | | | ○ | 4.8 | 2.6 | |
| 6 | ○ | | | | | ○ | ○ | | | 1.2 | 0.6 | |
| 7 | | ○ | | | | | ○ | | | 1.8 | 1.9 | |
| 8 | ○ | | | | | ○ | | ○ | | 1.2 | 3.9 | |
| 9 | | ○ | | | | ○ | | ○ | | 4.2 | 2.6 | |
| 10 | | | ○ | ○ | | | ○ | | | 4.8 | 0.0 | ・プランニング機能のみが低下している者 |
| 11 | | | ○ | | ○ | | ○ | | | 2.4 | 3.2 | |
| 12 | | | ○ | ○ | | | | ○ | | 5.9 | 3.9 | |
| 13 | | | ○ | | ○ | | | ○ | | 10.0 | 3.9 | |
| いずれかひとつの機能のみが低下していない者(パターン14~19) | | | | | | | | | | | | |
| 14 | ○ | | | | | ○ | | | ○ | 1.2 | 1.9 | ・プランニング機能のみが低下していない者 |
| 15 | | ○ | | | | ○ | | | ○ | 3.6 | 1.9 | |
| 16 | | | ○ | | | ○ | ○ | | | 1.2 | 0.0 | ・作業記憶機能のみが低下していない者 |
| 17 | | | ○ | | | ○ | | ○ | | 2.4 | 7.2 | |
| 18 | | | ○ | ○ | | | | | ○ | 5.4 | 1.3 | ・注意機能のみが低下していない者 |
| 19 | | | ○ | | ○ | | | | ○ | 6.4 | 5.2 | |
| すべての機能において低下が認められない者(パターン20~26) | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | ○ | | ○ | | | ○ | | | 5.4 | 3.9 | |
| 21 | ○ | | | ○ | | | | ○ | | 1.8 | 7.9 | |
| 22 | ○ | | | | ○ | | ○ | | | 1.8 | 4.5 | |
| 23 | | ○ | | | ○ | | ○ | | | 2.4 | 2.6 | |
| 24 | | ○ | | ○ | | | | ○ | | 5.9 | 5.2 | |
| 25 | ○ | | | | ○ | | | ○ | | 3.6 | 11.8 | |
| 26 | | ○ | | | ○ | | | ○ | | 4.2 | 5.2 | |
| 27 | | ○ | | | ○ | | | ○ | | 9.4 | 5.2 | |

2-3. 認知的加齢特性検査の結果

第1回目の調査は、首都圏の社団法人シルバー人材センター登録の168名（男性：82名，女性：86名，平均年齢：68.38歳）に対して実施された。第2回目の調査は、同様に154名（男性：80名，女性：74名，平均年齢：70.28歳）に対して実施された。両方の調査に参加した高齢者は52名であった。

被験者を認知機能の低下のパターンによって群分けするために、プランニング機能（日常行動系列問題，課題切り替え問題），注意機能（視覚探索問題），作業記憶機能（鏡文字問題）の得点について，それぞれ上位25パーセントを高得点，下位25パーセントを低得点とした。表1に，得点の分布を機能低下のパターン別に示す。なお，表中，プランニング機能，注意機能，作業記憶機能の成績を3段階で示しているが，各段階は，それぞれ，1：上位25%，2：26～74%，3：下位25%である^(注3)。また，認知機能の低下のパターンは27通り（=3³）あるが，表では，それらを，以下の5種類に分けて記載している。

1. パターン1「すべての機能が優れている者」：すべての機能の得点が上位25パーセントに入っている者

2. パターン2～13「いずれかひとつの機能のみが低下している者」：いずれかひとつの機能のみが下位25パーセントに入っているが，他の2機能は下位25パーセントに入っていない者

3. パターン14～19「いずれかひとつの機能のみが低下していない者」：いずれかひとつの機能のみが下位25パーセントに入っていないが，他の2機能は下位25パーセントに入っている者

4. パターン20～26「すべての機能において低下が認められない者」：すべての機能の得点が下位25パーセントに入っていないが，すべてが上位25パーセントには入っていない者

5. パターン27「すべての機能において低下が認められる者」：すべての機能の得点が下位25パーセントに入っている者

(注3) ここでの層化は，調査対象者全体の得点分布に対して相対的なものである。また，本検査は，高齢者の認知機能の低下の計測に感度のある検査方法なので，他の年齢層（例えば，若年層）との比較には適していない。実際，大学生に対して同様の検査を行うと，成績は，ほぼ満点となるという結果を得ている。

表2 調査対象駅と課題

Tab. 2 Train stations and tasks.

| 調査対象駅 | 駅の特徴 | 課題 |
|--------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1回目の調査 | | |
| 秋葉原駅 | ホームが2階層で交差 | 『山手・京浜東北線1,2番線から総武緩行線5番線に乗り換えて新宿へ向かう。その間に、トイレと電話を利用する』 |
| 大宮駅 | 新幹線、コンコース、在来線で4階層あり、空間的に広がりのある構造 | 『東口から埼京線を利用して池袋へ向かう。その間に、コインロッカー、トイレを利用する。また、乗車券を購入する』 |
| 巣鴨駅 | 島式ホームの単純な構造 | 『ホームからとげぬき地蔵へ向かう。その間に、エレベータとコインロッカーを利用する。アーケードから巣鴨駅に行き目白へ向かう。その間に、コインロッカー、トイレを利用する。また、乗車券を購入する』 |
| 2回目の調査 | | |
| 東京駅 | | 『京葉線東京駅ホームから八重洲連絡通路、銀の鈴に行く』(経路)1. 京葉線東京駅で降車し、エスカレータを利用して八重洲連絡通路に入る((注)銀の鈴という案内はない)。2. 八重洲連絡通路を通る。3. 東京駅八重洲南口(構内)に入る。4. 東京駅八重洲中央口に向かう。5. 銀の鈴広場(地下1階)。 |
| 渋谷駅 | | 『埼京線ホームからハチ公改札に行く』(経路)1. 埼京線渋谷駅で降車し階段(新南口でないほうの階段)を利用してコンコースに入る。2. 中央改札に向かう。3. 中央コンコースで方向を決める。4. 1-2番線のホームを経由。5. ハチ公改札。 |

3. 1回目の調査：1機能の低下が行動に及ぼす影響

3-1. 調査の観点

第1回目の調査^(注4)では、駅における移動にかかわる認知機能が特に大きな役割を果たすと考えられる「利用したことのない駅で移動する」という場면을対象とし、その状況の典型例を何種類か想定し、高齢者利用者が遭遇するユーザビリティの問題を認知機能の能力の観点から理解することを試みた。

3-2. 調査の概要

以下に、第1回目の駅における認知行動調査の概要について述べる。

調査対象駅と課題：調査対象駅は、秋葉原駅、大宮駅、巣鴨駅の3駅であった。被験者には、それぞれの駅において、表2右欄に示した課題を遂行させた。目的地までの移動を主課題とし、その間に、駅施設を利用する副課題を達成するという構成になっている。副課題として、トイレの利用、電話の利用、ロッカーの利用、エレベータの利用、乗車券の購入を設定した。このうち、トイレの利用、ロッカーの利用、乗車券の購入は、複数の駅で実施される。なお、副課題の実施順序は任意である。

(注4) 本調査は、2003年度に、課題名「駅のユーザビリティに関する調査研究」として、東日本旅客鉄道株式会社と独立行政法人産業技術総合研究所との間の共同研究として実施された⁵⁾。

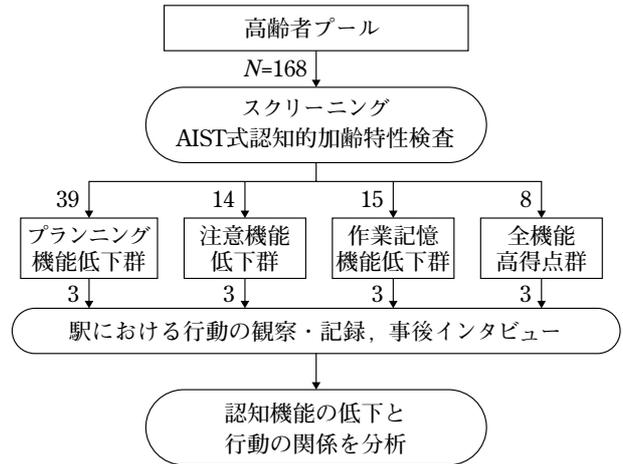


図2 1回目の調査の流れ

Fig. 2 Flow of the first behavioral-cognitive survey.

これらの駅は、表2中欄に示したように、構造的に異なっている。そのため、似た課題であっても、被験者が課題を遂行する具体的な過程は、異なってくると考えられる。しかし、それらの中から、駅に依存しない、被験者の認知機能特性に固有の、行動に影響を与える要因を発見することができれば、それは、汎用性の高い知見となるはずである。これが、これらの駅を調査対象駅として選定した主な理由である^(注5)。

被験者の選定：168名の高齢者被験者に対して、AIST式認知的加齢特性検査を実施した(図2上段)。

(注5) このほかの選定基準として、高齢者がよく利用する(巣鴨駅近辺のとげぬき地蔵が有名)、構造が複雑で案内表示の重要度が高い、首都圏の駅、同じ路線の駅でない、などがあった。

表3 駅における認知行動分析の一例

Tab. 3 An example of behavioral-cognitive analysis for participant's activities at a train station.

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1回目調査 (巣鴨駅, プランニング機能低下群の被験者) | |
| : | |
| 行動記録 | |
| 項目 | 記録 |
| 目標 | 目白に向かうため, 山手線内回り方面で乗車位置につく. |
| 観察された移動・振る舞い | ホームに降りる階段口にある案内板を3回ほど見て, エスカレータでホームへと降りる. 駅の柱(内回り側)に掲げられている路線案内板を見た後, 外回り方面の乗車位置についてしまう. |
| 動機・検索対象 | 路線図で目的地の目白を探したが見つからなかったため, 内回りではなく, 外回りが正しいと判断する. |
| 参照した案内板・表示板等 | 階段口にあるのりばの案内板, および, 駅の柱(内回り側)に掲げられている路線案内図 |
| 参照の属性 | 情報の取得 |
| インタビュー結果を踏まえた考察 | |
| <ul style="list-style-type: none"> 案内板を見るが, この被験者にとって手がかりとなる「池袋」を見落としているか, あるいは, その後の行動の必要性に応じた情報の再利用がされていない. また, 路線案内板を見るが, 「目白」があるにもかかわらず, 「目白」が発見できない(案内板から必要な情報を読み取れない) 内回り側の柱に掲げられた路線案内板を見て, 「目白」がないことから, 消去法的な選択で, 反対側の外回り方面が正しいと思い込み, その他の情報での確認を怠る. また, 「目白は池袋の1つ先」ということを知っているにもかかわらず, 路線案内板から「池袋」を探した形跡がない. アナウンスで乗車しようとする電車が「上野方面(外回り)」と案内されているにもかかわらず, 聞き逃している(情報取得が断片的で思い込みが強い) 来るときにも利用した単一の島式ホームにもかかわらず, ホームへ降りる際, 何度も案内板を見てのりばと方面を確認している. また, 「目白は池袋の1つ先」ということを知っているにもかかわらず, のりば案内板から「池袋方面」の情報を見落としている(メンタルモデルを活かせない) | |
| : | |
| 2回目調査 (東京駅, 作業記憶十群の被験者) | |
| : | |
| 行動記録 | |
| 項目 | 記録 |
| 目標 | 八重洲中央出口を探す. |
| 観察された移動・振る舞い | 「八重洲南口」に近づき, Uターンしてコンコースを直進する. 途中の総合案内板に気づかず, そのまま丸の内側に向かう. |
| 動機・検索対象 | 京葉線東京駅を東京駅の中心と思いこみ, 「八重洲南口」を見つけ, その反対側に「八重洲中央口」があると予想する. |
| 参照した案内板・表示板等 | 「八重洲南口」と書かれた表示板と改札口 |
| 参照の属性 | 情報の取得 |
| インタビュー結果を踏まえた考察 | |
| <ul style="list-style-type: none"> 適切な情報を拾うよりは, 直接ゴールを探すことを優先する. また, 進行方向にある情報や目立つ情報しか拾わない(情報取得が断片的) 自分の現在地を勘違いしている. また, 少ない情報で大雑把な予想をして行動に移る. 途中にある総合案内板に気づかず, また, 探そうとしない(情報の取得が大雑把) 行こうと決めた方向が人の流れと逆で, 人通りが少ないことを気にしていない. また, 八重洲南口改札の左側に人通りの多い通路口があることに気がつかない(空間の把握に難点がある) 過去に利用経験があるにもかかわらず, 思い込みで行動する(メンタルモデルを活かせない) | |

得点分布に基づいて, プランニング機能, 注意機能, 作業記憶機能のいずれかひとつのみが低下している群, および, すべての機能が高得点な群の, 合計4群を定義した. そして, それぞれの群に属する被験者のうち, 調査対象駅を利用した経験が過去10年間ないという条件を満たし, 行動調査に参加できる者3名を選出した(図2中段).

行動調査:このようにして選出された12名の被験者に, 典型的な駅利用課題(乗り換え, 駅施設利用を含む)を実施してもらった. その行動過程を観察・記録し, 課題終了後にインタビューを実施した. そして, それぞれの群

の3名の被験者(異なった駅で課題を実施)に共通して見られる行動の特徴を明らかにすることを試みた(図2下段).

調査方法:各駅において, 課題開始に先立ち, 被験者に目線情報収録のための超小型ワイヤレスカメラとワイヤレスマイクを装着してもらった. 目線カメラの校正終了後, 被験者に課題を教示した. 被験者は, 自分のペースで誰にも尋ねることなく課題を遂行した. 被験者が課題を遂行する様子は, 目線カメラ, ワイヤレスマイク, ならびに, 背後より全景を捉えるDVカメラにより, 記録した. 課題終了後, これらの映像・音声記録を同時に再

表4 認知機能の有無と行動パターンの関係

Tab. 4 Relationships between behaviors at railway stations and presence/absence of cognitive functions.

| | プランニング機能+ | プランニング機能- |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 注意機能+ | <p>A</p> <p>1回目調査：全機能高得点群（プランニング++，注意++，作業記憶++）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 目標設定が状況に応じて柔軟に行われ、課題遂行に必要な情報の取得や確認が問題なく実行されていた。 2. 取得された情報が将来必要になる場合にそれを保持したり、課題遂行に要する時間を事前に予測したり、スムーズな移動の観点からはまったく問題のない認知行動パターンとなっていた。 | <p>B</p> <p>2回目調査：注意機能+群（プランニング-，注意+，作業記憶-）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 知っている場所では検索行動に自信がある。少々自信過剰な傾向もあり、その分、思い込みも強い。 2. メンタルモデルを持っている場合は、適切な検索対象が設定され、そうでない場合は、適切な検索対象が設定されない、あるいは、検索対象を設定しない。 3. メンタルモデルがある場合は、自信に満ちた空間認知で行動している。案内板は確認程度で目を配っていると思われる。 4. メンタルモデルがない場合は、行動するための情報取得になっていない、その場の空間や情報を把握しようとする傾向が強い。 5. 思い込みがあるため、それらに振り回される傾向がある。あるいは、知らない場所では適切な情報の取得がしにくくなり、情報の誤った解釈や不要な情報に振り回される可能性がある。 6. メンタルモデルを持っているか否かで、検索の効率が大きく左右される。 |
| | <p>1回目調査：作業記憶機能低下群（プランニング+，注意+，作業記憶-）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 全機能高得点群とほとんど同様の行動パターンを示した。 2. 全機能高得点群の被験者よりも過去の経験や、メンタルモデルに引きずられる傾向があり、タスクの一部を忘れたり、行動目標を状況に応じて柔軟に変更できない場合があった。 | <p>1回目調査：プランニング機能低下群（プランニング-，注意+，作業記憶+）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 案内板をあまり利用しない。 2. 情報の取得が狭い上、思い込みによる行動が多く観察された。その間、適切な確認や修正が行われなかった。 3. 案内板を見るときもあるが、目的が不明確な場合があり、具体的な情報を得られないことが多い。 4. 目的が明確な場合でも、情報源の取捨選択が無く、具体的な情報を得られないことが多い。 5. 駅の構造や路線に関するメンタルモデル・過去の経験を活用することができていない。 |
| 注意機能- | <p>C</p> <p>2回目調査：プランニング機能+群（プランニング+，注意-，作業記憶-）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. メンタルモデルがない場合でも、推論により、大目標から詳細目標へ、戦略的に行動を計画し実行することができる。 2. 対象の検索、地図の把握、矢印を追うことについて問題は見られない。 3. 複数の情報に気を配りながら、その時に重要な情報を適切なタイミングで利用することができる。 4. 情報を見落としても、別の情報を仕入れることが容易なため、修正が早い段階で行われる。 5. 最終目的地に近いと判断されているときには、具体的な目標が設定されている。その結果、その目標が間違っている場合には、迷いに似た行動となる。しかし、常に、バックトラック可能な状態を維持しているので、きっかけがあれば、現在のゴールを捨て、新たなゴールを設定して、行動方針を変換する。 | <p>D</p> <p>2回目調査：作業記憶+群（プランニング-，注意-，作業記憶+）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 適切な検索対象が抽出できず、歩き回ってしまう傾向がある。 2. 目立つ情報に目がひかれる。情報の取得が大雑把。 3. 空間の把握に難点があり、地図の意味が十分理解できなかったり、道を間違えたりする。 4. 取得する情報が断片的で、情報全体（場所名+矢印）を見落とす。 5. メンタルモデルが有効に活用されず、検索のヒントとしてなかなか想起されない。 6. 思い込みが強く、それにもとづいて情報や出口を求めると迷うことが多い。 |
| | <p>1回目調査：注意機能低下群（注意-，プランニング+，作業記憶+）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 情報の取得場所、取得パターンに特徴があった。すなわち、「施設そのもの」や「表示板」を探し、「案内板」を探索することはなかった。 2. 頻繁に情報の取得、確認を行い、同時並行に情報を得ることは難しかった。 | |

生しながらインタビューを行い、被験者の行動の背景にある思考過程を探った。

なお、実験装備や行動記録方法の選択に際しては、被験者の負担や緊張に繋がらないように配慮した。目線カ

メラとマイクはそれぞれ超小型・軽量のものであり、重量的にも外見的にも異物感や違和感がないものであったので、装着による負担は少ないと考えられる。また、背後からの撮影については、被験者には撮影者を無視して

表5 駅に関する知識の利用のされ方

Tab. 5 Use of knowledge about stations.

| | 秋葉原駅 | 大宮駅 | 巣鴨駅 |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 高得点群 | 中央階段の選択では、スタート地点と総武線ホームの位置関係を正確に理解していたため、吊り下げ案内板や足元案内板は確認程度に利用された。 | トイレ、ロッカーとも「改札の外」であり「改札から離れたところ」という場所に関するイメージがあるため、駅構内の隅にある施設を利用した。 | 山手線の内回り、外回りで目白方面を理解しており、吊り下げ案内板の確認は行われなかった。 |
| プランニング機能低下群 | トイレ、電話ともほぼ場所を知っており、過去の記憶を基に行動していた。 | トイレの探査は「トイレは駅構内の隅のイメージ」に基づいて「トイレ表示板」の探査によって行われ、駅構内の隅々を探した後に、最後に、案内板を利用した。 | ロッカーは改札の外にあると思い込み、内側の探索をよく行わずに外に出してしまった。 |
| | 山手・京浜東北線ホームから総武線ホームへの階段構造を知っているが、トイレのある改札階に下りたことによって、構造認識があいまいになった。トイレから遠い2ヶ所の階段口（総武線：新宿方面）を別々の方向と思い込んでいた。 | トイレは改札の内と外にあるとの場所イメージを持ちながら、外で探すことに固執し、方針の転換がなされないまま、結果的に駅の隅々を探してしまった。 | 山手線が環状線であるを知っているにもかかわらず、「目白」を見落とすことに疑問を感じなかった。また、反対側ホームの路線図も確認しなかった。 |
| 注意機能低下群 | 総武線への階段構造を知っているにもかかわらず、方面を気にしないでエスカレータを上がろうとした。 | ロッカーは「改札の外」かつ「改札から離れたところ」の場所イメージを利用し、改札に入る前に探査が行われた。 | エレベータは階段付近と予想していたため、案内板は探さなかった。 |
| | 探査しながら、経験を思い出す（30年前に通勤で利用）が、これらを最初から利用することはなかった。例えば、「ホームのトイレは電車の進行方向と逆」「たいがい反対ホームの向かいにトイレがあるはず」という知識は、課題遂行中に、活性化された。 | 「京浜東北線が手前で埼京線は奥」の知識を利用し、埼京線への階段口へは、スタート地点（東口）を基点に、適切な探査が行われた。 | 「ロッカーは改札の外」とイメージしていたが、エレベータを降りてすぐに視認できた。 |
| 作業記憶機能低下群 | 電話はホーム中央付近の壁際で、混雑しないところにあるはず、また、トイレは改札近くのホームの端というイメージに基づいて、探索は、電話、トイレの順で行われた。 | トイレ、ロッカーとも「壁際」を手がかりにしており、案内板は探さなかった。 | 「一般的にトイレは改札の内」というイメージを持っているが、改札を通過する前に、改札の外に対しても探査が行われていた。 |
| | 中央階段の選択は、吊り下げ案内板によって「手前は違う」と判断した。また、階段の構造を知っているため、奥側の階段の案内板は確認程度であった。 | 埼京線は一番奥の新幹線の手前という記憶を活用しながら、途中、最小限の情報を獲得して行動していた。 | エレベータは階段やエスカレータの裏というイメージがあるため、階段下を必ずチェックしていた。 |

普段通りに行動するようあらかじめ教示をするとともに、課題遂行中は撮影者が被験者の視界に入らないように配慮した。駅には他の通行人も大勢いる環境であることから、課題遂行時に背後からの撮影を意識し緊張した心理状態になることは少ないと考えられる。

3.3. 駅における行動と認知特性の関係

被験者に付与した課題は、課題を実施する場所を見つけ出す探査行動が主たる認知行動タスクである。そこで、収集されたビデオ記録、インタビュー結果を、総合的に考慮して、一連の行動を、探査行動を単位としてセグメント化し、さらに、5つの項目（目標、観察された移動・振る舞い、動機・検索対象、参照した案内板・表示板等、参照の属性（情報取得・確認））を用いて詳細に記述し、駅での認知行動過程の特徴を抽出した。そして、その結果を各被験者の持つ認知機能特性の観点から考察し、認知行動の特徴との関連付けを試みた。分析結果の一例を

表3に示す。なお、1回目調査（巣鴨駅）の被験者は、「プランニング機能低下群」の被験者、2回目調査（東京駅）の被験者は、「作業記憶十群」の被験者である。それぞれ、表4のセルBの下段、セルDの上段に対応している。

認知機能の有無と行動パターンとの関係：表4に、第1回目調査の結果を示す。なお、この表には、第2回目の調査結果も合わせて示されている。表は、プランニング機能が優位な場合（高得点を含む）・低下している場合、注意機能が優位な場合（高得点を含む）・低下している場合の組み合わせによって、各群に特徴的に見られた行動パターンを示している。表中、機能に付した“+”は「該当機能の得点が下位25パーセンタイルに入っていない優位機能であること」、「-」は「該当機能の得点が下位25パーセンタイルに入っている低下した機能であること」、「++」は「該当機能の得点が上位25パーセンタイルに入っている高得点機能であること」を示している。

第1回目調査の結果は、セルAの上段、下段、セルBの

下段、セルCの下段の4ヶ所に示されている。セルA上段には、すべての機能が高得点な「全機能高得点群」、下段にはプランニング機能、注意機能は優位だが、作業記憶機能が低下している「作業記憶機能低下群」、セルB下段には注意機能、作業記憶機能は優位だが、プランニング機能が低下している「プランニング機能低下群」、セルC下段にはプランニング機能、作業記憶機能は優位だが、注意機能が低下している「注意機能低下群」の、それぞれの群に特徴的な行動パターンが示されている。

駅に関する知識の利用のされ方：「はじめに」に述べたように、駅利用者が駅における移動を行う際には、当該駅や構造が類似した駅の利用経験や、駅や路線に関する一般的な知識（例えば、島式の駅の場合ホームのそれぞれの側は反対方向の列車が来る、ロッカーは駅の改札の外にある）が利用される。本論文では、これらの知識を総称して「メンタルモデル」と呼んでいる。表5は、認知機能の低下パターンと知識の利用のされ方の特徴を示すと考えられる認知行動記録を書き出したものである。高得点群、作業記憶機能低下群の被験者は、既有知識を有効に活用していたことがわかる。一方、プランニング機能低下群、注意機能低下群の被験者は、知識はあるものの、行動を組織立てるのに有効に活用できていないようであった。メンタルモデルと行動の関連を探ることは第1回目の調査の主眼ではなかったため、統制のとれたインタビューは行われていなかった。しかし、メンタルモデルの利用のされかたと認知機能の低下との間に強い関連性があることが示唆された。

4. 2回目の調査：優位1機能への依存の仕方と駅経験の影響

4-1. 調査の観点

第2回目の調査^(注6)は、第1回目の調査結果を踏まえ、認知機能の低下が駅における移動行動に及ぼす影響をさらに詳しく理解することを目的として、以下に示す観点から調査を行うこととした。

1機能のみが優位な高齢者を対象とする：前回調査で取り上げた1機能だけが低下している高齢者のみならず、複数の機能が低下している高齢者も相当な割合で駅を利用していると考えられる。そこで、第2回目の調査では、

1つの機能だけが低下していない高齢者を選定する。すなわち、3つの機能のうち、2つの機能は下位25パーセントに入っているが、1つの機能だけが下位25パーセントに入っていない高齢者を対象とする。このような高齢者では、低下した機能を残存機能で補うような補償が認められる可能性がある。故に、行動特性が顕著に残存機能に頼った形態に変化していることが予想される。

駅経験の統制：前回調査から、駅利用の経験の有無が駅における行動に影響を与えることが明らかになった^(注7)。

そこで、第2回目の調査は、駅経験の有無を詳細にスクリーニング調査し、認知的加齢特性に駅経験の高低を組み合わせることにした。また、経験の異なる駅における行動の違いを個人内で比較することによって、認知的加齢特性と駅経験の相互作用を調べると同時に、それぞれの個人が示す問題点の再現性も確認することとした。

メンタルモデルの影響：前回調査から、駅空間の移動においてはメンタルモデルの役割が大きく、それをうまく利用できるかどうか、あるいは、それに影響されてしまうかどうかは、認知機能に依存することが明らかになった。特に、認知機能が低下した高齢者はメンタルモデルに依存してしまう傾向があり、そのことが駅内の案内表示などの情報の不利用につながっているらしい。そこで、第2回目の調査では、メンタルモデルが駅内の行動に及ぼす影響、ならびにメンタルモデルと認知機能との関連を明らかにすることとした。

メンタルワークロードの影響：認知機能が低下した高齢者においては、認知機能の状態に加え、駅内で変化するメンタルワークロードによっても行動が変化すると考えられる。すなわち、混んでいるところや階段などでは、慎重な行動をすることにメンタルリソースが消費されるため、案内表示の見落としや下位目標の健忘などが生じると考えられる。そこで、駅の中でのメンタルワークロードが変化するような駅を選定し、行動への影響を検討することとした^(注8)。

(注7) 第1回目の調査では、過去10年間、実験対象駅の利用がないことを被験者選定条件とした。しかし、実際には、それ以前に、利用経験のある被験者が存在していた。そして、表4のセルAの作業記憶機能低下群の項目2、セルBのプランニング機能低下群の項目5に記載したように、過去の経験が行動に及ぼす影響が、機能低下の仕方によって異なっていた。

(注8) ここでは、有限のメンタルリソースが、プランニング機能、注意機能、作業記憶機能を働かせるために割り当てられていると考えている。また、メンタルワークロードとして、遂行すべき課題ばかりでなく、その課題を遂行するための副課題(人ごみの中を移動する、等)を遂行することに関する作業負荷を想定する。したがって、メンタルワークロードの具体的な内容が、メンタルリソースの配分に影響を及ぼすことになり、タスクパフォーマンスに影響することになる。

(注6) 本調査は、2004年度に、課題名「駅のユーザビリティ評価手法に関する調査研究」として、東日本旅客鉄道株式会社と独立行政法人産業技術総合研究所との間の共同研究として実施された⁹⁾。

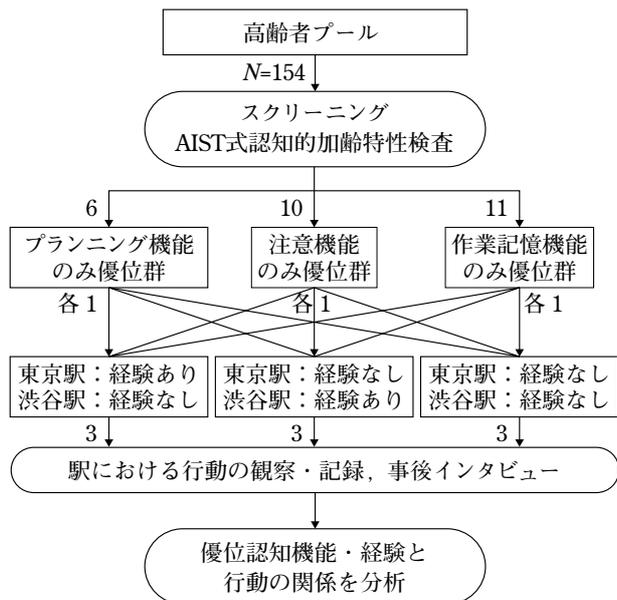


図3 2回目の調査の流れ

Fig. 3 Flow of the second behavioral-cognitive survey.

4-2. 調査の概要

以下に、第2回目の駅における認知行動調査の概要について述べる。

調査対象駅と課題：調査対象駅として、東京駅、渋谷駅を選定した。調査の観点に記したように、課題を実行する中でメンタルモデルの切り替えが必要とされ、かつ、主課題を行うためのメンタルリソースが混雑度などの駅環境要因によって変動することが必要であった。そのため、マルチコンコースの駅を課題実施駅とした。マルチコンコースの駅は、複数の基本構造が複合した構造をしているので、通常の単純な駅に比べて構造が複雑であり、コンコース間でメンタルマップの切り替えが必要となり、メンタルマップの役割を調べるために適していると考えられたからである。また、駅での行動課題では、階の移動を必要とする課題を設定した。このことによって、さらに、メンタルマップの切り替えが必要となる。

東京駅での課題は、京葉線東京駅ホーム（地下約30メートル）から、東京駅中央コンコース地下1階の「銀の鈴」に行くという課題であった。渋谷駅での課題は、埼京線渋谷駅ホーム南端から、山手線渋谷駅ハチ公改札口に行くという課題であった。表2に、課題と標準的な経路を示した。

被験者の選定：154名の高齢者被験者に対してAIST式認知的加齢特性検査を実施した（図3上段）。

次に、得点分布に基づいて、プランニング機能、注意機能、作業記憶機能のいずれか一つのみが優位な群、3群を

表6 メンタルモデルの抽出

Tab. 6 Extraction of participants' mental model.

| 東京駅 | 渋谷駅 |
|-------------|-------------|
| 今回の経路 | 今回の経路 |
| 東京駅の利用状況 | 渋谷駅の利用状況 |
| 京葉線利用状況 | 埼京線の利用状況 |
| 東京駅のメンタルマップ | 渋谷駅のメンタルマップ |
| 銀の鈴利用状況 | ハチ公口利用状況 |
| 銀の鈴の位置 | ハチ公改札の位置 |
| 電車の利用状況 | 電車の利用状況 |
| | 色（路線）の理解 |

表7 被験者プロフィール抽出例

Tab. 7 An example of mental model.

| 項目 | インタビューにより抽出された内容 |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 今回の経路 | 初めての経路。 |
| 東京駅の利用状況 | 親戚が八重洲で商売しており、5年くらい前に訪れた。16年前ぐらいに修学旅行の引率で東京駅を利用。今の状況は全然知らない。 |
| 銀の鈴利用状況 | 修学旅行の集合場所として利用。 |
| 京葉線利用状況 | 利用したのは初めて。ホームの位置に関しても知らなかった。 |
| 東京駅のメンタルマップ | 動輪の広場はよく使った。地下道で丸の内側へ出たことがある。八重洲は山手線から出る方法しか分からない。八重洲北口はよく利用した。新幹線は八重洲口の方にある。 |
| 銀の鈴の位置 | 銀の鈴は改札の外にあったような気がした。今の場所と違うのではないか。 |
| 電車の利用状況 | シルバーパスを持っているので電車に良く乗る。三田線、大江戸線、浅草線、東北へははやて、山形新幹線に乗る。 |
| いつもの探し方 | 地図をいつも探す。 |
| その他 | 数学の教師。カーナビを使う。北が上の地図にする。京葉線下りてすぐのところが一番迷った。 |

定義した。そして、それぞれの群に属する被験者のうち、調査対象駅2駅（東京駅、渋谷駅）を利用した経験の有無を調査し、行動調査に参加できる者の中から、両駅とも経験のない者1名、一方の駅の利用経験はあるが他方の駅の利用経験のない者2名の計3名を選出した（図3中段）。

行動調査：このようにして選出された9名の被験者に、駅における移動課題を実施してもらった。その行動過程を観察・記録し、課題終了後にインタビューを実施した。そして、注意機能のみ優位で駅の利用経験がある場合（2件）とない場合（4件）、作業記憶機能のみ優位で駅の利用経験がある場合（2件）とない場合（4件）、プランニング機能のみ優位で駅の利用経験がある場合（2件）とない場合（4件）のそれぞれについて、共通して見られる行動の特徴を明らかにすることを試みた（図3下段）。

調査方法：調査対象駅の前駅^(注9)において、被験者に

目線情報収録のための超小型ワイヤレスカメラとワイヤレスマイクを装着してもらった。目線カメラの校正終了後、被験者に課題を教示した。東京駅課題は「東京駅構内になりますが、八重洲中央口の方に『銀の鈴』という待ち合わせ広場があります。『銀の鈴』に向かって下さい」、渋谷駅課題は「渋谷駅のハチ公改札口の外側で友人が迎えに来ています。『ハチ公改札口』から出て下さい」であった。その後、到着した列車に乗り込み、調査対象駅に到着し、列車を降りた時点から課題を開始した。その後の手順は、第1回目の調査とまったく同様であった。

駅に関するメンタルモデルの抽出：第2回目の調査においては、メンタルモデルと行動への影響を探ることが目的であった。そこで、表6に示した項目についてインタビューし、被験者が駅に関して持っている知識を抽出することとした。

表7に被験者プロフィールとして抽出されたメンタルモデルの一例を示す。なお、この被験者は、「プランニング機能+群」の被験者（表4のセルC上段に対応）である。

4-3. 駅における行動と認知特性の関係

第1回目調査の際に採用したのと同様の方法により、収集されたビデオ記録、インタビュー結果から、認知行動過程の特徴を抽出した。ただし、今回の調査では、メンタルモデルの内容や、駅へ行った経験の有無が行動に及ぼす影響の抽出に主眼を置いた。

表4に、第2回目の調査結果を示す。セルB上段には「注意機能のみ優位群」、セルC上段には「プランニング機能のみ優位群」、セルD上段には「作業記憶機能のみ優位群」の、それぞれの群に特徴的な行動パターンが示されている。

5. 結果と考察

本章では、2回の調査結果を要約し、駅案内表示のユーザビリティの向上の観点から考察を加える。

5-1. 認知特性と駅における行動の関係

表4から、認知能力、メンタルモデル、行動特性の関連について、以下の結論を導き出すことができる。なお、それらの根拠となった行動パターンが記載されている表4中のセル（A, B, C, D）を、各結論項目の末尾に示した。

- プランニング機能、注意機能のいずれかがある場合

は、作業記憶機能の有無は、今回調査に用いた課題においては顕著には行動に影響しない（A, B, C）。

- プランニング機能がある場合は、メンタルモデルの有無に関わらず、目的に応じて適切な目標や下位目標を設定し、状況の変化に応じてそれらを適切に更新して問題解決を行っている（A：全機能高得点群、C）。注意機能がある場合には、その影響も受ける（A：作業記憶低下群）。
- 注意機能はあるがプランニング機能がない場合は、メンタルモデルがあるときには、表示を見ない。一般的なメンタルモデルがあっても状況に合致するメンタルモデルがないときには、何を見つかるべきかが定かでなく、不要な情報を取得するのみで、課題達成のための情報取得を行わない。その結果、迷うことになる（B）。
- プランニング機能も注意機能もない場合には、ゴールの設定があいまいであり、情報取得が十分になされない。その結果、迷うことになる（D）。

5-2. 認知特性とメンタルモデルを考慮したユーザビリティ評価

駅の案内表示のユーザビリティを評価する際には、プランニング機能の有無、注意機能の有無、メンタルモデルの有無によって行動パターンが異なるということを考慮に入れる必要がある。駅利用者のタイプとしては、3属性、2レベルの組み合わせで、8パターン存在する。しかし、すべての場合を考慮する必要はなく、駅行動において問題が生じる可能性のある組み合わせのパターンを考慮し、その行動パターンで問題がないようにしておけばよい。

表8に、プランニング機能の有無、注意機能の有無、メンタルモデルの有無の組み合わせに対応して想定される問題状況として、4つのタイプを示す。表に示したように、問題状況が生じるかどうか、問題状況であることに気づくかどうか、また、問題状況から抜け出せるかどうかは、その時点において設定されていた具体的な目標、環境から与えられる情報の利用可能性、その時点で活用されていたメンタルモデル、代替メンタルモデルの有無が関わっている。

5-3. 認知機能ごとのユーザビリティ向上策

以上の考察を踏まえ、各認知機能低下に対応したユーザビリティ向上策を導き出すことができる。以下に、その一例を示す。

プランニング機能のある場合：この場合には、タスク

(注9) 東京駅課題においては京葉線八丁堀駅、渋谷駅課題においては埼京線恵比寿駅

表8 プランニング機能の有無，注意機能の有無，メンタルモデルの有無の組み合わせパターンと，想定される問題状況，およびユーザビリティ向上のために考慮すべき事柄

Tab. 8 Cognitive types defined by presence/absence of planning function, attention function, and mental models, expected problems associated with cognitive types, and hints for solutions.

| プランニング機能 | 注意機能 | メンタルモデル | 想定される問題状況とユーザビリティ向上のために考慮すべき事柄 |
|----------|------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ○ | × | ○or× | 状況：メンタルモデルの有無に関わらず目標設定がなされる。考慮事項：目標が適切であった場合には，目標への誘導が適切になされなければならない。目標が不適切であった場合には，それが直ちにわからなければならない。さらに，適切なゴールが設定されるような情報が利用できるようになっていなければならない |
| × | ○ | ○ | 状況：メンタルモデルがある場合には，情報を取得せずに行動する。考慮事項：適切なメンタルモデルが活性化されている場合には問題ないが，不適切なメンタルモデルが活性化されている場合には直ちにそれに気づかせる必要がある。また，適切な代替メンタルモデルがある場合にはその活性化を促進するような情報が利用可能でなければならない |
| × | ○ | × | 状況：行動目標に関係のない情報収集が行われる。考慮事項：適切なメンタルモデルが存在しない場合には，最上位のタスクゴール（行動目標）に関連する情報が利用可能でなければならない。また，不適切なメンタルモデルの活性化がなされないような情報提示をしなければならない |
| × | × | ○or× | 状況：目標は明確でない，メンタルモデルは有効に活用されない。効果的な情報取得も行われぬ。考慮事項：最上位のタスクゴール（行動目標）に関連する情報を利用可能としておき，それにより誘導する |

の分解をどのように行うかを調査し，駅インタフェースが，タスク表現に合致した案内を表示していることを確認する必要がある。例えば，東京駅では，八重洲中央口に行く場合に新幹線がゴールに設定される場合が多い。そこで，新幹線の位置を示す案内があるとよい。現在位置と目的地の関係を理解することにより，行動プランを容易に立てられるようになる。

注意機能のある場合：この場合には，どのようなメンタルモデルを持ち込むかを調査し，駅インタフェースがそれをサポートすることを確認する必要がある。例えば，注意機能のある被験者のひとりには，埼京線渋谷駅にいるときに，山手線渋谷駅のメンタルモデルを持ち込んでいた。埼京線渋谷駅と山手線渋谷駅が違うことがわかるような案内表示を行い，位置関係を明確に表示することにより，既存のメンタルモデルが有効に使えるようになり，問題状況の発生が回避される。

プランニングを容易にすることや，おかれた状況と既存のメンタルモデルとを結びつけ適切に状況把握をすることは，駅のユーザビリティ向上に有効であろう。いずれの場合でも，現在位置とゴールの関連を正しく理解することが必要である。しかし，現在の案内システムでは，それが十分に達成できていないようである。現在位置を中心にして，平面的にゴールの位置を表示することにより，移動が支援されると考えられる。

5-4. メンタルモデルと整合した情報提示

これまで述べてきたように，メンタルモデルの行動決定への利用の仕方は認知機能の有無に依存してさまざま

な形態をとる。したがって，メンタルモデルに整合した情報提示を行うことによるユーザビリティ向上は，あるタイプの利用者にとってのみ有効である。

以下に，メンタルモデルに整合した情報提示に関わる問題点について，さらに考察する。

まず，行動調査で分かったことは，以下の通りである。

- プランニング機能がある場合は，メンタルモデルの有無に関わらず，適切にゴールを設定・更新し，問題解決を行っている。
 - 注意機能があっても，プランニング機能が低下している場合は，メンタルモデルがあるときには，表示を見ない。メンタルモデルがないときには，何を見つづけるべきかが定かでなく，不要な情報を取得するのみで，課題達成のための情報取得を行わない。その結果，迷う。
 - プランニング機能・注意機能が低下している場合は，メンタルモデルがあっても使えない。その結果，迷う。
- このように，メンタルモデルの有無が行動に及ぼす影響のしかたは，認知機能の有無に深く関連している。ユーザビリティの観点から関連性をまとめると，まず，プランニング機能が低下していない高齢者にとっては，メンタルモデルにガイドされたインタフェースが有効である可能性があるものの，プランニング機能が低下した高齢者にとっては，メンタルモデルを利用したタイプのインタフェースには，上記に示したような問題点が存在するため，必ずしも有効とはいえない。本調査では，1回目調査で47.9%，2回目調査で29.9%の高齢者が，プランニング機能が低下していた。したがって，少なくとも，3～

5割の高齢者にとっては、メンタルモデルに整合した情報提示が、必ずしも有効ではない可能性がある。

さらに、注意機能があり他の機能が低下している場合に、メンタルモデルの影響が強いことが厄介な問題を生じさせるということが想定される。すなわち、適切なメンタルモデルが適用されている場合は問題ないが、不適切なメンタルモデルが適用されている場合にそれに気づかない可能性がある。これは、適切なメンタルモデルを適用していると思いついてしまうと、情報取得をあまり行わないからである。

5-5. メンタルワークロードと情報取得行動

今回の調査では、メンタルワークロードの大きさを調査時に十分に統制できなかったために、メンタルワークロードの行動への直接的な影響を認知行動調査の結果から導き出すことは難しかった。しかしながら、表4に示した結果と、一般的に知られているメンタルワークロードが認知行動に及ぼす影響を考えると、以下のことを推測することができる。

- プランニング機能がある場合は、注意機能、作業記憶機能の低下の有無にかかわらず、取得すべき情報を設定し、混雑度にあわせた取得手段をとるので、メンタルワークロードの影響を受けにくいと思われる。
- 注意機能がある場合は、情報取得能力に優れているため、そのときの状況において取得可能な情報の中から取得する情報の量と質については、メンタルワークロードの影響を受けにくいと思われる。

ただし、これらについては、今後、検証を行うことが必要である。

6. おわりに

本論文では、駅での移動行動という駅利用者にとっての代表的な利用状況におけるユーザビリティ問題を解決するのに、認知的加齢特性の観点から、ユーザビリティ問題の根源を解明し、問題解決の手がかりを得ることが有効であることを示した。認知行動特性の観点からユーザビリティ問題を扱うことは、今回取り上げた状況ばかりでなく、より広い状況においても有効な手法であると考えられる。今後、別の状況にも本手法を適用し、その有効性・妥当性を検証していく予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省総合政策局交通消費者行政課監修：公共交通機関旅客施設の移動円滑化整備ガイドライン，2001.
- 2) John Anderson：How Can the Human Mind Occur in the Physical Universe? (Advances in Cognitive Models and Architectures), Oxford University Press, 2007.
- 3) 熊田孝恒：加齢による認知機能変化の計測と医工学への応用，ジェロンテクノロジーの新しい展開と期待，産業技術総合研究所人間福祉医工学研究フォーラム，2001.
- 4) 熊田孝恒，北島宗雄，小木元，赤松幹之，山崎博：ユーザビリティ評価のための高齢者の注意・遂行機能評価テストの作成，第3回日本認知心理学会予稿集，2005.
- 5) 山崎博，北島宗雄，熊田孝恒，小木元：駅における高齢者のユーザビリティに関する研究，ヒューマンインタフェースシンポジウム2004，371-374，2004.
- 6) 山崎博，北島宗雄，熊田孝恒，小木元：駅における高齢者のユーザビリティに関する研究その2，ヒューマンインタフェースシンポジウム，691-694，2005.