携帯電話のユーザビリティと高齢者特性

○ 渡辺 智之, 大森 正子, 高田 宗樹, 高井 城, 高柳 泰世, 宮尾 克 (名古屋大学),
石原 伸哉 (愛知教育大学), 茂吉 雅典 (大同工業大学),
大谷 亮, 藤掛 和広, 三好 正伸, 向井 希宏, 神作 博 (中京大学)

Usability of Mobile Phones for Elderly People

T. Watanabe, M. Omori, H. Takada, J. Takai, Y. Takayanagi, M. Miyao (Nagoya Univ.),
S. Ishihara (Aichi Univ. of Edu.), M. Moyoshi (Daido Inst. of Tech.),
A. Ohtani, K. Fujikake, M. Miyoshi, M. Mukai, H. Kansaku (Chukyo Univ.)

1. 緒言

わが国の 65 歳以上人口は、2015 年から 2020 年にかけて、25%になるとみられる¹⁾。今日、高齢者の自立や社会参加などを可能にする手段として、携帯電話をはじめとした情報通信の利用が注目されており、誰もが情報通信の利便を享受できる環境を整備することが必要となっている。しかし、携帯電話に関する先行研究では、研究対象は若年健常者が主である。

本実験では、特に加齢に伴い、さまざまな視覚機能に変化がみられる高齢者について取り上げ、種々の視覚機能を測定し、加齢と視覚機能に関連した携帯電話の使用性について検討した。

2. 対象と方法

18 歳から 86 歳の正常視力または正常な矯正視力を有する健常者、男女計 130 名（うち 60 歳以上 60 名）を被験者とした。

今回使用した携帯電話は、実験実施時（2000 年 8 月時点）に市販されていた 6 種類（A, B, C, D, E, F）をした。これらの携帯電話の表示画面は、カラー液晶（非 TFT）画面 2 台、モノクロ液晶画面 4 台であった。被験者は、種々の視覚機能の測定（眼の屈折、眼鏡レンズ、遠見・近見視力、近点距離、水晶体白濁度）を行った後、裸眼もしくは普段、近見のときに用いる眼鏡を装着した状態で、明所・暗所の 2 条件においてバックライトを点灯させた携帯電話の数字の可読実験を行った。なお、提示した数字は乱数から採用した 11 桁を用い、提示の順序はランダムとした。実験者は被験者が数字を読み終わるのににかかる時間を測定し、その時の誤読した数字を記録した。

評価方法として、被験者が各携帯電話に表示された数字を読み終わるのに要した時間を一つの目的変数とした。また、その時の誤読数をもう一つの目的変数とした。6 種類の携帯電話を一要因

とし、年齢、視距離 50cm の近見視力、水晶体白濁度、携帯電話の使用の有無、明所・暗所の 5 変数を他の一要因として、2 要因ずつの組み合わせ（携帯の種類を常に一要因として含む）で読み上げ時間を目的変数とする 2 元配置分散分析を行った。同様に誤読数を目的変数とする分析を行った。また、上記の要因を独立変数に用いて、読み上げ時間や誤読数を外的基準とする数量化理論 I 類による分析を行った。

3. 結果と考察

各被験者の両眼視での近見視力を年齢別に図示した（図 1）。それらの平均は、10～39 歳では 1.17、40～59 歳で 0.76、60～69 歳で 0.64、70～86 歳で 0.68 であり、40 歳以降で近見視力の低下が見られた。

年齢と左右眼の平均白濁度との関連 (図 2) より、年齢別平均は 18~39 歳では 52.5、40~59 歳で 118.4、60~69 歳で 162.9、70~86 歳で 177.4 であった。加齢によるリニアな白濁度の上昇が見られた。昼間と夜間環境の 2 条件を比べると、読み上げ時間、誤読数とも有意差は見られず、類似した傾向が見られた。

読み上げ時間に対する年齢層と携帯電話の種類の 2 要因による 2 元配置分散分析では、2 要因ともに読み上げ時間との有意差が認められた ($P<0.001$)。同様に、携帯電話の使用の有無と携帯電話の種類についても有意差が認められた ($P<0.001$)。視距離 50cm の近見視力と携帯電話の種類の 2 要因ともに読み上げ時間との有意差が認められた ($P<0.001$)。また、読み上げ時間に水晶体白濁度と携帯電話の種類が、有意に関連していることも認められた ($P<0.001$)。

誤読数を目的変数とし、年齢層と携帯電話の種類を 2 要因とする 2 元配置分散分析において、いずれの要因にも有意な関連が認められた ($P<0.001$)。また、同様に、目的変数としての誤読数は、携帯電話の使用経験の有無と携帯電話の種類の 2 要因、視距離 50cm の近見視力と携帯電話の種類の 2 要因、水晶体白濁度と携帯電話の種類の 2 要因に対するそれぞれの 2 元配置分散分析でいずれも有意であった ($P<0.001$)。

そこで、数量化理論 I 類を用いて携帯電話の使用環境 (明所・暗所)、使用の有無、近見視力、白濁度、年齢、携帯電話機種をアイテムとし、読み上げ時間 (図 3) と誤読数 (図 4) を外的基準とする分析を行った。その結果、近見視力が低下し、水晶体の白濁が進行するにつれ、いずれも読み上げ時間・誤読数が増加する傾向を示した。また、携帯電話機種間の顕著な差が明らかになった。

以上より考察すると、携帯電話の使用性は、使用環境の明所・暗所には関連が薄かった。しかし、年齢、携帯電話の使用経験の有無、近見視力、水晶体白濁度、携帯電話の種類の 5 変数は、いずれも読み上げ時間と誤読数との間に有意差が認められた。図 1、図 2 をみると、加齢影響には個体差が大きく、高齢であっても近見視力がよく、水晶体白濁度が低い被験者も少なくなかった。これは、年齢が高くても、老視が進んでいない人や、眼にあった眼鏡の装用などにより近見視力をよい状態に保つことができている、また、水晶体白濁度が高くならなければ、読み上げ時間や誤読数は増加しないことを示している。したがって、携帯電話の使用性には、暦年齢ではなく、視覚機能の老化による影響が大きいと考えられる。そして、これら個体要因にも増して、携帯電話機種の

相違による読み上げ時間や誤読数への影響が大きいことから、画面表示の改善はきわめて重要な課題であることが明らかとなった²⁾。

図3 誤読数の数量化 I 類による分析

図4 読み上げ時間(秒)の数量化 I 類による分析

* 年齢を 18~39 歳、40~59 歳、60~69 歳、70~86 歳、水晶体白濁度を (-): 0~99、(+): 100~149、(++): 150~199、(+++): 200~255、近見視力を 0.1~0.3、0.5~0.7、1.0~1.2、携帯電話使用経験の有無を (+): 有、(-): 無と分類した。

4. 結語

老視の始まる 40 歳から視覚機能の低下が認められたが、暦年齢より、個人の視覚機能の老化による、読み上げ時間や誤読数の増加に影響が認められた。また、携帯電話の数字の表示については、背景と文字のコントラスト比が大きく、文字が太く、大きいことが読み取り時間と誤読数に多大な影響を与えることがわかった。

本研究で明らかにした利用者側の視覚機能と携帯電話の使用性の関連を基礎に、今後、ユニバーサル・デザインの推進に寄与したい。

参考文献

- 1) 総務庁統計局 統計センター：高齢者人口の現状と将来、2000。
- 2) M. Miyao et al.: Effects of VDT resolution on visual fatigue and readability: an eye movement approach, *ERGONOMICS*, 1989, vol. 32, no. 6, 603-614.