日常生活に必要な高齢者の記憶力評価方法の検討

菅野 貴嗣[*1]　古川 知樹[*1]　山田 宗男[*2]　中野 倫明[*2]

A Study on User-friendly Method for Assessing Everyday Memory Performance of The Elderly

Takatsugu Sugano[*1], Tomoki Furukawa[*1], Muneo Yamada[*2] and Tomoaki Nakano[*2]

Abstract - Memory performance is extremely important in sending safe and secure everyday life. A remarkable decrease in memory performance is in danger of making a translation to MCI and dementia. Operation Span Test (OSPAN) is utilized as one of the tests for early detection of a decrease in memory power. However, OSPAN puts a considerable strain on the elderly, it remains a critical issue. This research refers to a Japanese version of the OSPAN (conventional method) devised by Kobayashi et al. (2014) and extracts problems. For the experiment, we used an automated evaluation system that carries out inspections with a touch pen and a touch screen. We made two changes to the conventional method and implemented it in an automated evaluation system and conducted an experiment for elderly people. Based on the questionnaire after the experiment etc, we divided subject into two group. One group understand OSPAN rule and operation procedure, and another group don't understand. It takes measures concerning a lack of understanding to make OSPAN user-friendly in the future.

Keywords: Elderly People, Dementia, Working Memory, Automated evaluation system and Operation Span Test

1. はじめに

現在，日本の総人口は 1 億 2693 万人（平成 28 年 10 月 1 日）となり，そのうち 65 歳以上の高齢者人口は 3459 万人（総人口の 27.3%）を占めている[1]．高齢者の認知機能低下は，家族などの身近な人に気づいてもらい，病院などで検査することで発見することができるが，発見が遅い場合がほとんどである．従って，日常で高齢者が簡単に操作でき，認知機能の低下の兆候が早期に分かる検査方法が必要である．本研究では，健常な高齢者の記憶力の低下を測定・評価できるシステムを開発し，機能低下を早期発見することにより認知症や軽度認知障害（MCI）への移行を防ぐことを目的としている．

本報告では，健常な高齢者の記憶力の低下を早期に検知する方法（オペレーションスパンテスト）について，高齢者の使い勝手に関する課題と改善案を報告する．

2. 加齢に伴う認知機能の低下

作業記憶機能とは，必要な情報を頭の中に一時的に保持し，同時に他の情報を処理する，といった機能を持つ記憶機能である[2]．この機能が低下すると，日常生活において重要な物事を忘れるなどの問題が生じるが，この機能の低下が加齢による年相応の低下か，認知症などの病的な低下かを判断できる高齢者はほとんどいない．

近年，認知症を有する高齢者数は増加の一途をたどっており，特にアルツハイマー型認知症が増加している．これは進行性の変性疾患であり，記憶機能の劣化が著しい病気である．現在のところ確立した治療法は存在せず，何もしなければ症状が悪化するが，早期発見および早期治療は進行抑制の効果を大きくすることができる．従って，記憶機能の低下を早期発見することは認知症の進行そのものをゆるやかにすることにもつながるため大変重要である．

作業記憶機能を評価する方法として，一般的な認知機能のスクリーニング検査である MMSE や MoCA が挙げられる．これらの検査は，多領域の認知機能を総合的に評価するもので作業記憶機能のみを評価するためには不十分である．また，記憶障害に至る前の健常な高齢者の作業記憶機能を早期に評価する検査としては，リーディングスパンテストなどが存在する．リーディングスパンテストには長時間の発声が高齢者にとって大きな負担となるという課題がある．

3. 作業記憶機能の評価方法

3.1 オペレーションスパンテスト

健常な高齢者の作業記憶機能の低下を測定する検査としてオペレーションスパンテスト（以下 OSPAN と呼ぶ）を用いることとした．オペレーションスパンテスト（Operation Span Test : OSPAN）は，Turner & Engle（1989）[3]が考案し，Unsworth et al.（2005）[4]が PC 上で行えるようにしたものである．その後，小林ら（2014）[5]が日本語版オペレーションスパンテストを考案した．本研究では，小林ら（2014）の OSPAN を従来方法と考え，その課題を検討した．この検査は，計算課題，記名課題，再生課題，フィードバックからなっている（図 1）．

*1: 名城大学大学院　理工学研究科
*2: 名城大学　理工学部
*1: Graduate School of Science and Technology, Meijo University
*2: Faculty of Science and Technology, Meijo University

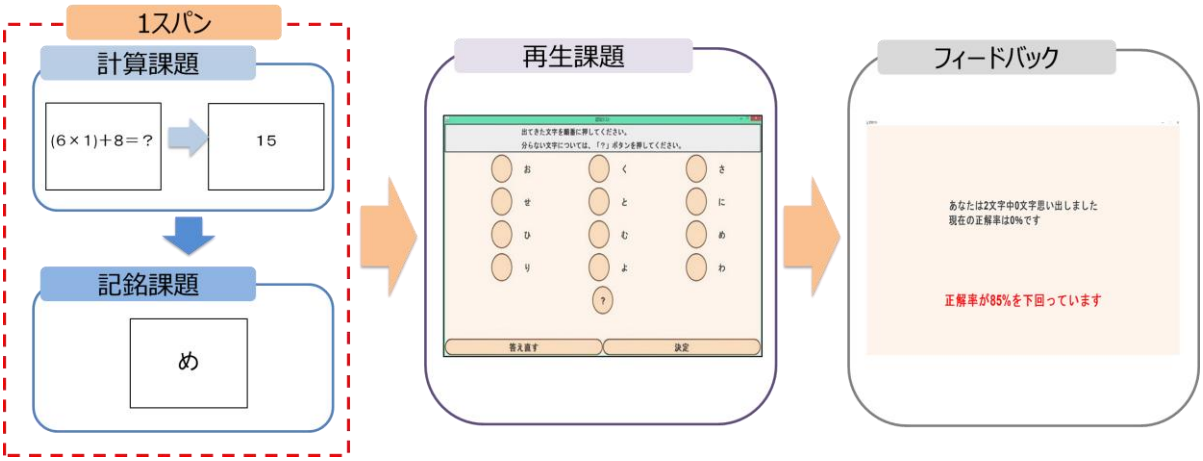

図 1　OSPAN の流れ

計算課題では計算式が表示され，頭の中で計算を行い，答えを記憶する．次に数字が表示され，先ほどの計算式で記憶した答えとの正誤を答える．また，計算課題には時間が設けてあり，この時間は練習（後述する）によって求める．計算課題で時間に達した場合は，計算課題を行っている途中でも自動的に記名課題に移る．

記名課題では，アルファベットが 800ms 表示される．表示されるアルファベットは，「F，H，J，K，L，N，P，O，R，S，T，Y」の 12 種類である．また，各スパンで再生課題に移るまでに，同じアルファベットが表示されることはない．計算課題，記名課題の流れを 1 スパンとし，これが 3～8 回繰り返され，再生課題に移る．

再生課題では，表示されたアルファベットの種類と順番を答える．解答方法は，表示されているアルファベットの左にあるボタンを表示されたと思う順番に押していく．また，書き直しボタンと決定ボタンがある．書き直しボタンは，始めから解答をし直すボタンである．決定ボタンは，解答が終了したら押すボタンである．再生課題が表示されると，フィードバックに移る．

フィードバックでは，再生課題での正解数，テスト全体の計算課題の正答率を 2000ms で表示する．また，正答率が 85%以下の場合，警告文が表示される．

計算課題，記名課題，再生課題，フィードバックを 1 試行とし，1 試行の中で，計算課題，記名課題がランダムな順番で 3～8 スパン行い，6 試行が行われる．この 6 試行を 1 セットとし，全部で 3 セット，計 18 試行行われる．以上のことをまとめたものを図 2 に示す．

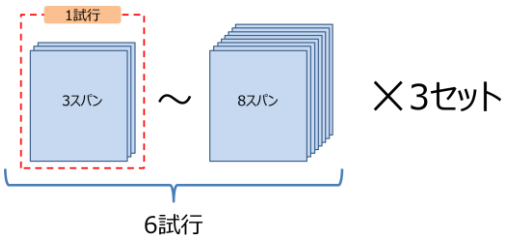

図 2　各回数の説明

この検査を行う前に 3 つの練習が設けてある．実際の練習を行う順番で説明を行う．1 つ目は，記銘課題を 2 回繰り返し再生課題に移る練習を 3 回行う．2 つ目は，計算課題のみをはじめに 3 回行い，その後，15 回行う．3 つ目は，2 スパンを 3 試行行う．また，2 つ目の練習の解答時間を用いて，検査の計算課題における回答時間を求める．回答時間は，計算課題の平均回答時間+2.5SD で求めた．

得点方法として，部分加点法と完全加点法がある．部分加点法とは，記銘課題で表示されたアルファベットと再生課題で答えたアルファベットが順番と種類が 1 つ合っているごとに加点してく方式である．例えば，表示されたアルファベットが「F，H，J」であり，答えたアルファベットが「F，H，K」であった場合は，2 点である．完全加点法とは，記銘課題で表示されたアルファベットと再生課題で答えたアルファベットが完全に一致する場合加点する方式である．例えば，表示されたアルファベットが「F，H，J」であり，答えたアルファベットが「F，H，J」であった場合は，3 点である．また，答えたアルファベットが 1 つ間違っている場合は，0 点である．従って，3～8 スパンを 3 試行ずつ行うため，99 点満点である．

3.2　作業記憶機能の自動評価システム

図 3 に自動評価システムの構成を示す．高齢者向けのシステムとして 4 つの工夫を行った．

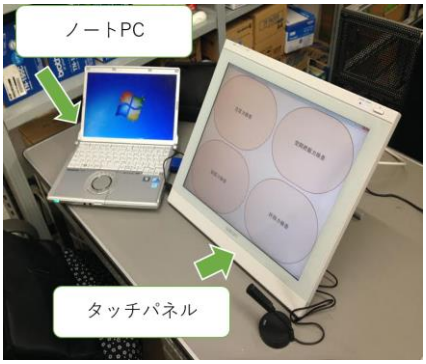

図 3　自動評価システム

1 つ目は，キーボードやマウスを使うのではなく，タッチペンのみを使用している点である．

2 つ目は，テストの直前には教示を設けた点である．実際の問題画面を例で示し，高齢者の理解を助ける配慮をした．図 4 に実際の問題画面を例にして教示を行っている計算課題の場面を示す．

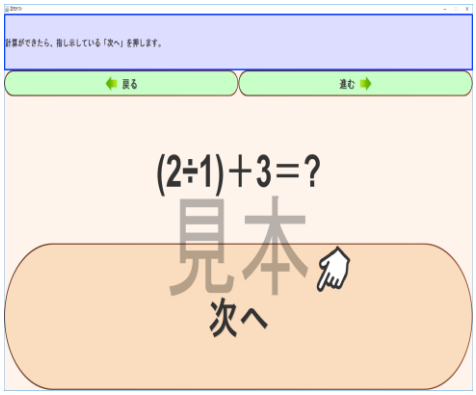

図 4　教示のアニメーション

3 つ目は，図 5 に示すように教示において，アニメーションを用いて，説明を見逃さないように工夫を行った．

図 5　教示のアニメーション

4 つ目は，図 6 に示すように検査を行う前にシステムに慣れてもらうためにボタンを押す場面を作成した．

図 6　ボタンを押す場面

4.　実験

4.1　方法

従来の OSPAN を用いて高齢者を検査するには，2 つの課題があると考え変更を行った．

1 つ目は，記銘課題のアルファベットが高齢者には馴染みがないことである．そのため，アルファベットを視覚的に形が似ておらず，同じ母音が連続しない「お，と，ひ，せ，わ，む，り，め，よ，く，に，さ」の 12 種類のひらがなに変更を行った．

2 つ目は，3 セット行うことは高齢者にとって大きな負担になることである．そのため，3 セットを 2 セットに変更を行った．

以上の 2 つの変更を行った OSPAN を本研究で検討する従来の OSPAN とする．

2 つの変更を行った OSPAN を自動評価システムに実装し，従来方法の課題を発見するために実験を行った．被験者は，65 歳以上の男女 17 人に対して行った．実験の流れとして，初めに本研究の背景・目的を説明し，同意書の記入を行った．その後，自動評価システムを用いて実験を行い，OSPAN についてのアンケートを行った．

4.2　結果と考察

実験の結果，実験者が実験中に気なった点と被験者の発言を用いて，OSPAN の内容を理解して実験を受けたグループ（理解しているグループ）6 人と理解せずに実験を受けたグループ（理解してないグループ）11 人の 2 つのグループに分けた．また，得点方法として，部分加点法を用いた．

実験者が実験中の気になった点を以下に示す．

- やっている中で理解を深めていた．
- 計算時間の制限時間を理解していなかった．
- 解答方法がわからずよく質問をしていた．
- 書き直しボタンの使い方がわからなかった．
- 全体を理解していない．

また，被験者の実験中の発言も以下に示す．

- 「？」ボタン（再生課題）を押したらどうなる？
- 出た順番に覚えないといけない？
- 1 文字思い出した（フィードバック）とはどうゆうこと？
- 速くやらないといけない？

図 7 に理解しているグループ(6 人)の合計得点を示す．これらの人に対しては，今後，作業記憶機能を測定する OSPAN 以外のテストの成績と比較することで，OSPAN の評価に関する信頼性の検証を行いたいと考える．また，理解していない人（11 人）については，高齢者の使い勝手を含め，理解しやすい説明や表示などの改善を行い，高齢者向けの OSPAN を提案する．

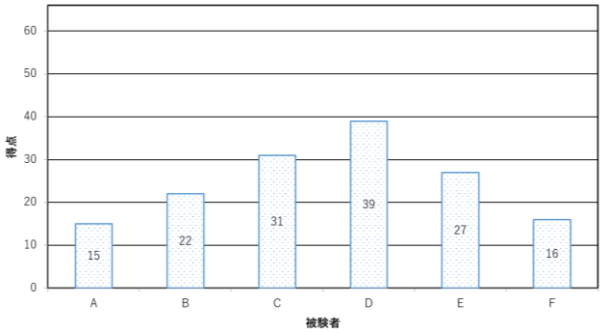

図 7　理解しているグループの合計得点

4.3　従来方法の課題と改善案

実験後のアンケートや実験中の発言などから，5 つの課題があると考えた．

1 つ目は，問題数がどのくらいあるかわからない点である．この問題に対しては，フィードバックに残りの問題数を表示するように改善を行いたいと考える．

2 つ目は，覚える文字数が多い点である．図 8 に理解しているグループの文字ごとの正答率を示す．図 8 から，3 文字の正答率は約 40%であり，8 文字の正答率は，約 10%である．このことから，高齢者にとって 3 文字は簡単であり，8 文字は難しいと考えられる．従って，4～7 文字を 2 セット行うように改善を行い，少しでも検査の負担を軽減する方がよいと考える．

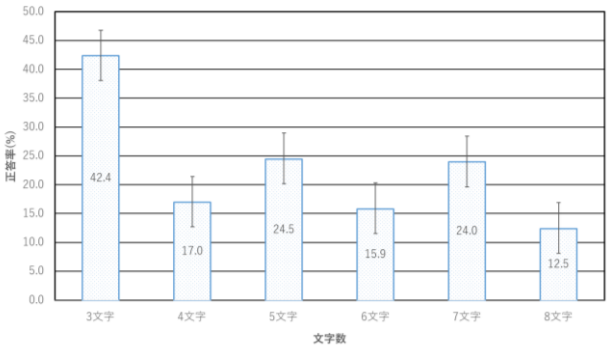

図 8　理解しているグループの各文字の正答率

3 つ目は，フィードバックの表示時間が短い点と赤文字の内容わかりづらい点である．表示時間については，現在は 2000ms であるため，1.5 倍～2 倍の 3000ms～4000ms に改善を行いたいと考える．また，表示内容については，現在の警告文は「正答率が 85%を下回っています」であるため，高齢者にとってわかりづらいと考えられる．そのため，「計算問題を丁寧に解いて下さい」などの高齢者にわっかりやすい文に改善を行いたいと考える．

4 つ目は，練習の順番がわかりづらい点である．現在，テストを受ける順番は，教示，練習，本番の順番であり，練習の順番は，記銘課題と再生課題，計算課題，2 スパンを 3 試行の順番である．そのため，教示の後に練習を行ってしまうと，どれが本番の流れなのかわからなくなってしまうと考えられる．従って，計算課題の教示を終えたら計算課題の練習を行うなどの教示と練習を一緒にすることによってより分かりやすい説明と練習に改善をしたいと考える．

5 つ目は，解答方法がわかりづらいという点である．この問題に対しては，図 9 のような書き込み式などの直感的にわかりやすい解答方法に改善したいと考える．

図 9　書き込み式

5.　まとめ

本報告では，作業記憶機能を測定・評価する方法としてオペレーションスパンテストに注目した．小林ら(2014)のオペレーションスパンテストに対して，記銘課題とセット回数を変更し，従来方法の高齢者に対する課題を抽出するために実験を行った．実験の結果を，理解した人と理解してない人の 2 つのグループに分けたところ，理解していない人が半分以上となり，まずは正しく理解するために，使い勝手を含め分かりやすい説明や表示に改善する必要があることが確認できた．

参考文献

[1]　内閣府:平成 29 年版 高齢社会白書,(2017).

[2]　三宅晶,齋藤智:作動記憶研究の現状と展開,
心理学研究,第 72 巻 第 4 号, pp336-350,(2001).

[3]　Turner, M. L., Engle, R. W.: Is working memory capacity task dependent?; Journal of Memory and Language, 28, 127-154, (1989).

[4]　Unsworth, N, et al.: An automated version of the operation span task; Behavior Research Methods,37, 498-505,(2005).

[5]　小林,他:日本語版オペレーションスパンテストによるワーキングメモリの測定，心理学研究，第 85 巻 第 1 号, pp.60-68,(2014).