

日常生活における無意識記憶に対する記憶促進効果の測定方法

廣野渉¹ 森信一郎¹

概要: 日常生活において繰り返し行っている鍵を閉める動作やエアコンを消す動作などは、手続き記憶と呼ばれており、無意識的におこなわれているため記憶に残りにくく思い出せないことがある。解決策として状況の記録を行い、スマートフォンなどを通じて確認できるシステムが開発されている。しかし、記憶能力を機器に頼りきることは、人が自身で記憶を行う機会が減ってしまい脳の記憶能力が弱体化してしまう。また、指差呼称による記憶促進効果を利用し対策する方法もあるが、日常生活で動作に対して毎度行うことは困難である。そこで効果がある刺激や動作を組み合わせた記憶力を向上させるシステムが考えられている。システムを構築するためには様々な刺激や動作が必要だが、無意識記憶に対する記憶促進効果を比較測定することは難しい。本研究では、複数の刺激についての記憶促進効果を調べるためには継続性のある実験手法が必要だと考え、実験プラットフォームについて検討を行った。継続的に実験を行い効果の比較するためには、一人の被験者に対して何回も実験可能であることが重要であり、複数回利用できる無意識記憶に対する効果を測定するためには思考能力を制限する必要がある。そこで睡眠状態を利用した実験手法を提案した。この手法によって効果を測定できるかを確認するために無動作と呼称動作による実験を行い、その結果から促進効果の比較測定が可能であることが示すことができた。また、結果から必要なパラメータについての検討を行い、実験のプラットフォームを整えることができた。

キーワード: 無意識行動, 指差呼称, 記憶促進

How to measure the memory promoting effect on unconscious memory in daily life

HIRONO WATARU¹ MORI SHINICHIRO¹

Abstract: The actions of closing the key and turning off the air conditioner, which are repeated in daily life, are called procedural memory, and because they are performed unconsciously, they are difficult to remember and may not be remembered. As a solution, a system has been developed that records the situation and can be confirmed through a smartphone or the like. However, relying on devices for memory ability reduces the chances of a person to remember by himself and weakens the memory ability of the brain. There is also a method of taking measures by utilizing the memory promoting effect of pointing and calling, but it is difficult to perform it every time in daily life. Therefore, a system that improves memory by combining effective stimuli and movements is being considered. Various stimuli and movements are required to construct the system, but it is difficult to compare and measure the memory promoting effect on unconscious memory. In this study, we considered that a continuous experimental method was necessary to investigate the memory-promoting effect of multiple stimuli and examined the experimental platform. In order to continuously conduct experiments and compare the effects, it is important to be able to experiment with one subject many times, and in order to measure the effect on unconscious memory that can be used multiple times, need to limit thinking ability. Therefore, we proposed an experimental method using the sleep state. In order to confirm whether the effect can be measured by this method, an experiment was conducted using the non-operation and the designated operation, and the results showed that the comparative measurement of the promotion effect was possible. In addition, we were able to study the necessary parameters from the results and prepare the experimental platform.

Keywords: Unconscious behavior, pointing and calling, Promotion of memory

1. はじめに

生活のなかで照明を消したかどうかを忘れるなど、自身の行動について思い出せないことは度々起こり、不安になることがある。これは生活のなかで行うすべての動作を意識的に行っているわけではなく、日常生活において日々繰り返す動作のほとんどは、無意識的に行っているからである。無意識的な行動は記憶のされ方に関係している。

人の記憶の種類はいくつかに分類されており、記憶が保持される時間の特性から大きく長期記憶と短期記憶に分けることができる。短期記憶はその名の通り、短期的にとど

めている記憶のことで、例として電話番号などの数列の暗記や暗算など、意識的に覚えたり考えたりするものが挙げられる。短期記憶には外部からの影響を受けやすく、長期的な記憶の保持や大量の記憶はできない性質がある。一方で長期記憶は、長い期間保持され続けている記憶が分類されている。長期記憶のなかでもいくつかに分けられており、その一つに手続き記憶と呼ばれるものがある。この手続き記憶には、同じ動作を繰り返し行うことによって無意識的に行うことができる動作が分類されている。例として、階段を上がる動作や服を着る動作などの特定の行動に対する処理情報が挙げられる。これらの手続き記憶に分類されている動作の特徴は、行動をする際に処理情報を意識的に想起せず無意識的に行えることである。例えば、手続き記憶

¹ 千葉工業大学
Chiba Institute of Technology

に記憶されている階段の昇降に関する動作は、足をどう動かせば階段を登れるのかを毎度考えて行う必要はない。前述した日常生活において日々繰り返す動作はこの手続き記憶に該当している。手続き記憶によって行われる無意識的な行動は、意識的な処理情報の想起を必要としないがために、行ったかどうか記憶に残されにくく想起しづらい。外出をしている途中で家を出る時に鍵を閉めたか思い出せないことや、部屋を移動した後にエアコンを消したか思い出せないことなどは、無意識行動の一つであり動作時に情報を処理していないために起こっている。

このような無意識行動による不安定な状況の記憶は安心して生活をおくるためにも改善する必要がある、そのためのシステムが開発されている。その一つに IoT を活用したものがある[1]。IoT デバイスを用いて状態の記録を行い、スマートフォンなどを通じてどこにいても確認を行うことができるシステムである。しかし、このような状態の記録を行うシステムに頼りすぎることは、人が脳を使って記憶をする機会を減らすことに繋がり、脳の記憶能力が弱体化してしまうことが考えられる。また、鉄道会社などでは指差呼称がヒューマンエラー防止の手法として作業点検などの際に取り入れられている[2]。指差呼称とは、確認する対象物を指で差し示し、点検内容を呼称することでヒューマンエラーの発生を抑制するものであり、記憶の促進効果も存在している。しかし、大きな声を出して指を差し示す動作を日常生活における無意識行動に対してその都度行うことは現実的ではない。

そこで曹彦らは次のような手法を提案している[3]。ICT 装置とスマートフォンで音を 2 回流すことで、連想やプライミング効果で日常行動を向上させる手法だ。これは動作に関連した音刺激を無意識行動時と、思い出せなくなるタイミングの 2 回に分けて提示する音によって、動作に対する記憶の連想を起し無意識記憶の記憶力を向上させるものであった。しかし、より効果のあるシステムを構築するためには、音による促進効果だけでなく他の動作や刺激を組み合わせる必要がある。

動作や刺激を組み合わせ、記憶の補助を行うシステムを構築するためには、無意識記憶に対して記憶促進効果がある動作や刺激が複数必要になるが、英単語や漢字の暗記などの意識的な記憶とは異なり、無意識記憶は自ら覚えようとして意識して行うものではないため記憶促進効果の比較測定が難しい。

本論文では、複数の刺激の記憶促進効果について調べるためには継続性のある実験手法が必要だと考えた。被験者一人に対して一度までしか実験が行えなければ、継続的に比較を行うのに必要なデータを集めることは困難である。そのため多くのデータを集めるためには一人に対して複数回にわたり利用可能な手法が必要である。また、決まった刺激に対してのみ有効な手法であれば、他の刺激との比較

を行うことでの効果測定はできないため、様々な刺激に対して有効な手法を考える必要がある。これらの課題を解決するために、従来と提案方式を比較することが可能な実験プラットフォームの作成を目的とする。

2. 関連研究

2.1 関連研究 1

特定の刺激による記憶の促進効果を測定する実験を行った例として、曹彦らが音のプライミング効果が記憶想起に及ぼす影響について調べた論文がある[3]。

この論文では、事象に関連した音と関連しない音では、関連した音の方が記憶の想起に強く影響すると考えられ、効果を確認するため 2 つの実験が行われた。

1 つ目の実験では複数の画像とそれに関連しないと考えられる短い音が用意された。実験は複数の画像を順番に表示して、あるタイミングにて音を一緒に提示する。その後 20 分以上経過したあとに音が提示された際に表示されていた画像を回答させるものであった。回答が終わった後に 20 分前と同様の音を提示し、再び表示されていた画像を回答させた。2 つ目の実験では複数の画像とそれに関連すると考えられる短い音が用意された。実験の流れは 1 つ目と同様である。それぞれ 2 回目の回答時に、音を再度提示することによって想起にどの程度影響があるかを、1 回目からの回答内容の変化から比較するものであった。

その結果、関連する音を提示する方が関連のない音を提示するよりも想起に影響を強く及ぼすことがわかったとされている。

しかし、この実験には選出される画像についての問題と画像を表示されてから回答するまでの 20 分間における被験者の行動が記憶に及ぼす影響について問題がある。

画像の問題については、選出された画像は固定化されているものではないため実験のたびに変わることが想定されており、論文内で行われた実験では日によってジャンルの異なる画像を提示している。これは効果の測定を継続的に行う上で実験を行うたびに、いくつもの画像の用意が必要になってくる問題がある。また、使用される画像が変化することでの記憶への影響についても考えるべきである。

被験者の行動についての問題は、20 分間のうちで勉強を行うなどの記憶に関係する動作を行っていた場合と、特に思考を行わずに行動していた場合とでは、最初の提示されていた画像の想起のしやすさについて差異が生まれる可能性がある。

2.2 関連研究 1 に対する予備実験

これらについて調べることを目的とした予備実験として、日常生活における動作に対応した動画を用いて記憶問題を行った。動画の内容は、玄関のカギ閉め、窓閉め、テレビの電源消し、消灯、蛇口閉めの 5 種類であった。動画は被験

者が5種類1つずつ撮影したものを使用した。
実験手順を説明する。
撮影されたすべての動画の中から5種類4つずつ計20個をランダムに選出し並び替えて提示した。

そのうち6つの動画内でマークを表示させて、動画の内容について記憶させた。

閲覧後20分後に提示されていた動画の内容について回答を求めた。

実験の結果から被験者に対して実験についてのヒアリングを行った。

その結果、被験者自身が撮影した動画が多い場合に関しては容易に覚えられたが、その他の動画が多い場合に関しては覚えにくかったことがわかった。このことから実験に使用する素材については、被験者の素材に対する事前情報が平等である必要があり、実験のたびに選出する画像が変われば、記憶にも影響を及ぼす可能性があることがわかった。

また、特に正答率の上下が激しかった被験者については、正答率が悪かった日は面接の前に実験を実施しており、20分間のうちに面接で話す内容について深く思考していたことがわかった。このことから記憶してから回答までに時間が経つ場合には、その間に思考している内容が記憶の保持に影響する可能性があることがわかった。

2.3 関連研究2

無意識行動に対する記憶の促進効果を測定する実験を行った例として、佐藤文紀らが指差し呼称の記憶促進効果について調べた論文がある[4]。

この論文では指差し呼称の記憶促進効果の有無を確認するために条件を分けて2つの実験が行われている。2つの実験では指差し呼称に含まれる動作のうち、呼称による促進効果について注目しており、無動作と呼称動作による正答率の比較がされている。

1つの目の実験は、被験者に対して実験の内容についての説明を行った後に行われた。その結果、呼称動作による記憶促進効果が確認できなかった。これは被験者が実験内で問われる記憶の問題の存在を知っており、無意識記憶としてではなく、意識的に記憶したためだと考えられている。

この実験によって無意識記憶の実験は記憶問題を知っている通常の状態では正しい結果を得ることができないため、特殊な状況を作る必要があることがわかった。

そこで2つ目の実験では、被験者らが記憶問題の存在を知らない状態で実験が行われた。その結果、呼称動作の記憶促進効果が一部確認されている。

この実験によって無意識行動に対する記憶の促進効果は記憶問題を知らない状態で測定できることが示された。

しかし、この実験は記憶問題を知らないことを前提に行っているため、同じ被験者に対して一度までしか行うことができないものであり、効果を持続的に測定する仕組みに利用するためには、沢山の被験者を集めなければならない

問題があった。また、被験者によって記憶能力には個人差があり、異なる被験者の正答率を比較しても効果を正しく判定することが難しい問題もある。

3. 提案手法

3.1 実験プラットフォームの提案

そこで本研究では、同じ人に対して何回も利用可能な実験プラットフォームを提案する。このプラットフォームを利用することによって少ない人員でも様々な刺激や動作の無意識記憶に対する記憶促進効果を測定することが可能になり、従来と提案方式を比較することができる。

実験手法を作成する上で記憶問題の存在を知った状態で実験を行うために検討を行った。そもそも日常生活における無意識記憶は思考をせずに行動をすることで起こっている。先行研究の実験は記憶問題の存在を隠すことによって、被験者の思考が覚える動作に向かないようにすることで行っていた。そこで疑似的に無意識状態に近づけて実験を行うためには、思考が上手く回らない状態で実験を行う必要があると考えた。思考が通常の状態よりも上手く回っていない状態は様々存在する。例えば、激しい運動を行っている際は体を動かすことに意識を割くためゆっくりと思考することが困難である。精密な作業を要求されている際には作業に集中しなければならず別の要件に対する思考は上手く行うことができない。別の動作時による影響以外にも、体調が悪い状態やアルコール摂取時などの身体状況によって思考が上手く行えないことが考えられる。

実験では身体状況によって思考が上手く回っていない状態の一つとして、人が日常的に行っている睡眠状態に注目した。睡眠状態時に脳は非覚醒状態にあり、起床による覚醒直後には思考が上手く回らない。例に挙げた特定動作は慣れた経験者か否かで結果が大きく変わる可能性があるが、睡眠は全員が平等に行っているためそういった心配がない。以上の理由から今回は睡眠を利用して、覚醒直後の状態でプレ実験を行うこととした。

プレ実験で使用する素材については、記憶への影響をなくすために素材に対する事前情報に関する差が生まれにくいこと、継続性のために実験のたびに素材を集めなくていいこと、従来の実験手法との比較がし易いこと目的として、単色の素材を用いることとした。

3.2 プレ実験

実験概要

実験を行うにあたって、提案した実験手法が問題なく進行できるか明確にするためにプレ実験を行った。プレ実験では問題の難易度によって正答率が常に100%や0%などの極端な結果になる可能性について、想定している環境で実際に実験可能かについての検討を行った。

被験者

大学生 1 名であった。

素材

中央に円が書かれている画像を 5 枚用意した。5 枚の画像はそれぞれ赤、青、黄、白、黒のうち、いずれかの一色で塗りつぶされたものであった。

実験手順

実験は無動作による回答が 5 日間、呼称動作による回答が 5 日間の合計 10 日間行われた。

実験の全体手順を図 1 に示す。



図 1 実験手順

被験者に起床後すぐに 2 つのアンケートに回答することを求めた。

1 つめのアンケートの質問は全部で 10 問であった。

それぞれの質問では、色のついた円の画像が 1 枚だけ表示されており、被験者は表示されている円の色について回答した。質問の文章は、

「同じ色を選択してください」

であった。

表示された色の回答時には、無動作による回答日の場合は何も特殊な動作を行わずに、呼称動作による回答日の場合は表示された色が何色なのかを発声しながらの回答を求めた。円の色は用意した 5 色がそれぞれ 2 回ずつ表示されており、順番は日によってランダムであった。動作別の回答の流れと表示される色の例を図 2 に示す。

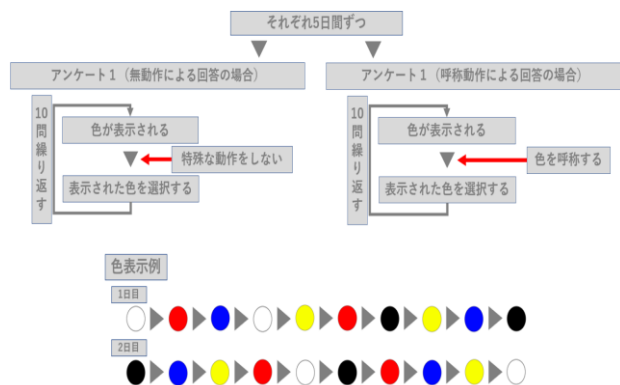


図 2 回答の流れ

2 つ目のアンケートは 1 つ目のアンケートの回答が終わった後に行われた。

2 つめのアンケートの質問は全部で 10 問であった。

それぞれの質問では、1 つめのアンケートで回答した色を順番に質問した。

質問の文章は、

「10 問目の色は何色でしたか？」

「9 問目の色は何色でしたか？」

以下 1 問目まで同文であった。

結果

プレ実験と追加で行っていた結果のまとめを表 1 に示す。

プレ実験では、無動作の平均正答率は 57.5%，呼称動作の平均正答率は 74% であった。極端に 0% や 100% が続く結果にはならないことがわかった。予備実験として、同じ被験者で睡眠状態ではなく通常状態での実験を行った際には、思考がしっかりとできる状態であったため問題が簡単過ぎたか、無動作時の正答率が 100% であり、呼称動作による結果との促進効果の比較を行えない数値であったが、プレ実験では常に張り付いた結果になっていないため比較が行える結果であった。また、実験の進行に関しても問題がなかった。

他に、無動作と呼称動作の平均正答率を比較してみると、呼称動作の方が約 16% 高くなっており呼称動作の効果がある結果が確認できた。

表 1 プレ実験結果

プレ実験結果	平均正答率	最大値	最小値
無動作	57.50%	70.00%	30.00%
呼称動作	74.00%	100.00%	40.00%

表 2 予備実験結果

予備実験結果	平均正答率	最大値	最小値
無動作	100.00%	100.00%	100.00%

実験は睡眠状態から目覚めた直後に記憶問題を行うことによって疑似的に無意識状態を作り出し、記憶問題の存在を知っている状態でも促進効果の測定を可能にするものであった。プレ実験では被験者が 1 人だったが複数人で行う場合には、睡眠状態を活用するにあたって睡眠の深さや起床時の覚醒状態には個人差があると考えた。そこで本実験では複数日で実験を行い、無動作と呼称動作の正答率を個人で比較することによって効果の有無を確かめパラメータの決定を行うこととする。

4. 実験

4.1 実験内容

実験概要

前章でおこなったプレ実験から、極端な結果になる可能性が低いことや実験条件下における進行に問題がないことがわかった。そこで本実験では提案をしている実験手法が実際に通用するかどうかの確認を行うために、複数人を対象に無動作時の正答率と呼称動作時の正答率を比較することで呼称動作に記憶の促進効果がどの程度みられるかの確認を行った。また、実験期間に関して効果を断定できるまでに必要な日数が何日かを検討した。

またプレ実験から、起床してから実験装置の準備を行うと実験までの時間が空いてしまい睡眠による思考できない状態から抜けてしまうことが考えられたため、本実験では、就寝前に実験装置の準備を済ませて、起床後すぐに実験を行うことを条件に追加した。

被験者

大学生9名であった。

素材

中央に円が書かれている画像を5枚用意した。5枚の画像はそれぞれ赤、青、黄、白、黒のうち、いずれかの一色で塗りつぶされたものであった。実際に使用した画像の円を図3に示す。

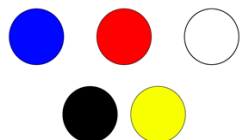


図3 素材

実験手順

実験は無動作による回答が10日間、呼称動作による回答が10日間の合計20日間行われた。

被験者に起床後すぐに2つのアンケートに回答することを求めた。

1つめのアンケートの質問は全部で10問であった。

それぞれの質問では、色のついた円の画像が1枚だけ表示されており、被験者は表示されている円の色について回答した。質問の文章は、

「同じ色を選択してください」

であった。

表示された色の回答時には、無動作による回答日の場合は何も特殊な動作を行わずに、呼称動作による回答日の場合は表示された色は何色なのかを発声しながらの回答を求めた。円の色は用意した5色がそれぞれ2回ずつ表示されており、順番は日によってランダムであった。

2つめのアンケートは1つめのアンケートの回答が終わった後に行われた。

2つめのアンケートの質問は全部で10問であった。

それぞれの質問では、1つめのアンケートで回答した色を順番に質問した。

質問の文章は、

「10問目の色は何色でしたか？」

「9問目の色は何色でしたか？」

以下1問目まで同文であった。

4.2 結果

被験者9人をそれぞれ被験者Aから被験者Iとして結果のまとめを表3に示す。表3には被験者別の正答率平均を動作別にまとめてあり、無動作の10日間分、呼称の10日間分の平均を表している。

結果からは全体の平均値は無動作が57.78%、呼称動作が62.00%であることがわかった。全体の平均正答率を比較すると呼称動作の方が約4%高い結果であり、全体で比較した場合には、呼称動作に対して促進効果のある結果が得られた。

表3 被験者ごと動作別の平均正答率

	無動作	呼称
A	23.00%	30.00%
B	54.00%	39.00%
C	73.00%	82.00%
D	60.00%	59.00%
E	46.00%	64.00%
F	90.00%	83.00%
G	85.00%	71.00%
H	54.00%	82.00%
I	35.56%	54.29%
全体平均	57.78%	62.00%

それぞれの被験者の動作別平均正答率のグラフを図4に示す。

被験者A, C, E, H, Iは呼称動作の正答率が高かったが、そのほかの被験者B, D, F, G無動作の正答率が高く、個人によって結果が異なることがわかった。また、無動作時の正答率が50%を下回っている被験者はA, E, Iの3人存在しており、いずれも呼称動作の正答率が無動作よりも高くなっていることがわかる。また、無動作の平均値を基準として、正答率が高いか低いかによって促進効果がどの割合が大きく分かれており、低い場合は80%、高い場合は25%の人に効果がでている。これは元々の記憶があいまいな人に対して、より促進効果が期待できると考えることができる。

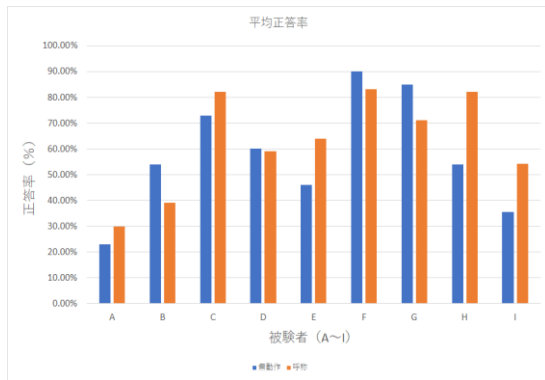


図4 無動作と呼称動作の平均正答率の比較

パラメータの決定方法

実験のプラットフォームを固めるために無動作と呼称動作の比較で得られた結果から、睡眠後の状態でも記憶の促進効果得られる被験者を選ぶ必要がある。先行研究の実験から呼称動作には無意識記憶に対する促進効果が認められているため、正しく測定することができていれば呼称動作の正答率が無動作よりも高くなる。しかし、今回の実験では被験者 B, D, F, G のように何人かの被験者に呼称動作の正答率の方が低い結果が出ている。促進効果が得られなかった被験者は起床してから覚醒までの時間が短いことが原因で、想定している思考が上手く回らない状態が作られていない可能性が考えられる。無動作時の両者の平均正答率を図5に示し比較すると、効果がなかった被験者の平均は効果があった人の平均よりも25%以上高くなっており、呼称を行わなくても比較的に記憶ができていいることがわかる。そのため今後行う別刺激での比較実験の対象から省くことで可能性を排除する。

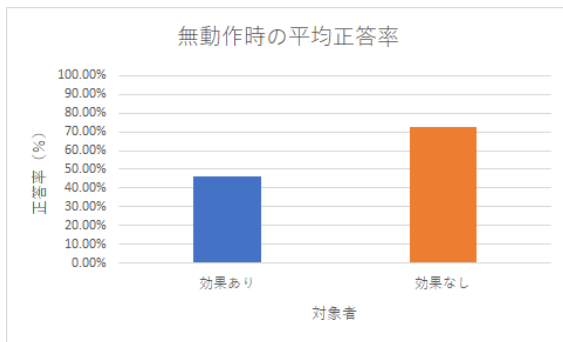


図5 無動作時の平均正答率の比較

次に、別刺激との比較を行うために十分な実験の実施日数を検討する。今回の実験は元々の記憶能力の個人差に加えて、睡眠による脳の非覚醒状態を利用しているため、より個人差が出やすいと考えている。そのため比較に必要な十分な日数に関しても個人で考えられるものにする。実験は動作別に複数日行われており、正答率は日によって高い日と低い日が存在する。刺激による促進効果を正しく判定

するためには、実施日の状態に左右されない方法を考える必要がある。そこで今回得られた日ごとの正答率がどのパターンでも効果があると判定できる日数について考えた。具体的には、得られた結果を呼称による促進効果を実証するためには最悪なパターンに組み替えて経過日数ごとの正答率の平均を求めて比較を行った。例として被験者 A のデータを挙げて説明する。表4は被験者 A の日別による正答率をまとめたものである。それぞれの動作の2行目にある平均は経過日数ごとの平均を表している。実際の実験日ごとと並んでいる表4のデータを、無動作は高い順に、呼称動作は低い順に並び変えたのが表5である。この表5にある経過日数ごとの平均を図6に示す。図6から被験者 A には、最悪のパターンであっても9日間の実験を行うことで呼称動作の平均正答率が無動作よりも高くなるのがわかる。これにより被験者 A は9日間実験を行えば比較に必要なデータを十分に集めることができることがわかった。他の被験者の結果を図7に示す。これにより比較に必要なデータを十分に集めるためには、被験者 C は9日間、E は8日間、H は7日間、I は9日間の実験が必要であることがわかる。

表4 A の日数別正答率

A	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
無動作	50%	40%	20%	30%	10%
無動作の平均		45%	37%	35%	30%
呼称	60%	50%	20%	0%	40%
呼称の平均		55%	43%	33%	34%

6日目	7日目	8日目	9日目	10日目	平均
20%	10%	10%	20%	20%	23.00%
28%	26%	24%	23%	23%	
40%	30%	10%	40%	10%	30.00%
35%	34%	31%	32%	30%	

表5 A の並び替え後の正答率

A					
無動作	50%	40%	30%	20%	20%
無動作の平均		45%	40%	35%	32%
呼称	0%	10%	10%	20%	30%
呼称の平均		5%	7%	10%	14%

					平均
20%	20%	10%	10%	10%	23.00%
30%	29%	26%	24%	23%	
40%	40%	40%	50%	60%	30.00%
18%	21%	24%	27%	30%	

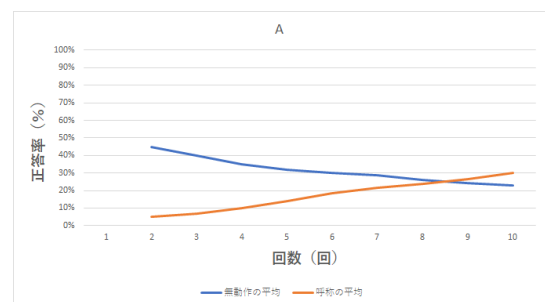


図6 A の経過日数ごとの平均

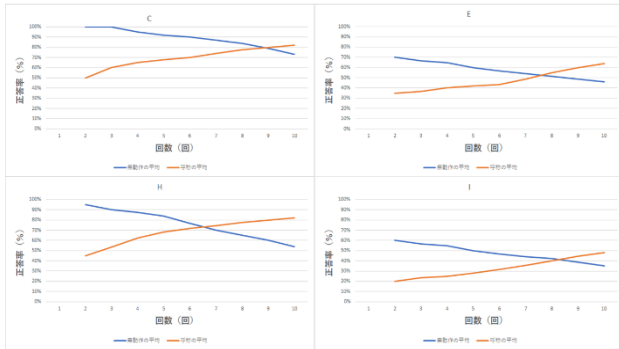


図7 被験者 C,E,H,I の経過日数ごとの平均

プラットフォーム完成までの手順

最終的に比較実験のプラットフォームとして使用するために必要になる手順をまとめる。図8にシーケンス図を示す。

はじめに、被験者の候補となる対象者に無動作と呼称動作による準備実験を行い、それぞれの実験で得られた結果から正答率を比較する。

次に、準備実験を行った被験者候補の中から効果が得られた人の選出を行う。別刺激の実験ではここで選出された被験者を対象として実験を行っていく。

最後に、効果を比較可能な実験期間の検討を行う。選出された被験者ごとに比較するのに十分な日数を求めて実験の期間を決定する。

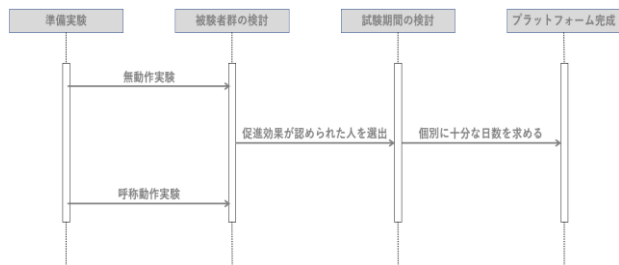


図8 プラットフォーム完成までのシーケンス図

5. 考察

5.1 睡眠時間と正答率の散布

実験で得られた結果から今回の睡眠状態を利用した実験では、呼称動作による記憶の促進効果によって正答率に影響が出る被験者とそうでない被験者がいることがわかった。そこで睡眠時間と正答率に着目し、被験者から一部得ていた実験日当日の睡眠時間のデータを用いて考察を行う。無動作による結果と呼称による結果では、睡眠時間と正答率に関して変化があると思い、両者の違いについて考えた。横軸が睡眠時間、縦軸が正答率の散布図を図9から図12に示す。図9と図10はそれぞれ呼称動作によって正答率が高くなった被験者の無動作時と呼称動作時の散布図である。

また、図11と図12は正答率が高くならなかった被験者の無動作時と呼称動作時のものである。両者それぞれの動作を比較してみると、効果があった被験者は無動作時には散らばっており、呼称動作時にはまとまっているように、効果がなかった被験者は無動作時から元々まとまっており、呼称動作をした後もまとまったまのように見える。しかし、このままのデータでは睡眠時間と正答率で尺度が違っているため数値上での実際の散らばり具合を比較しづらい。

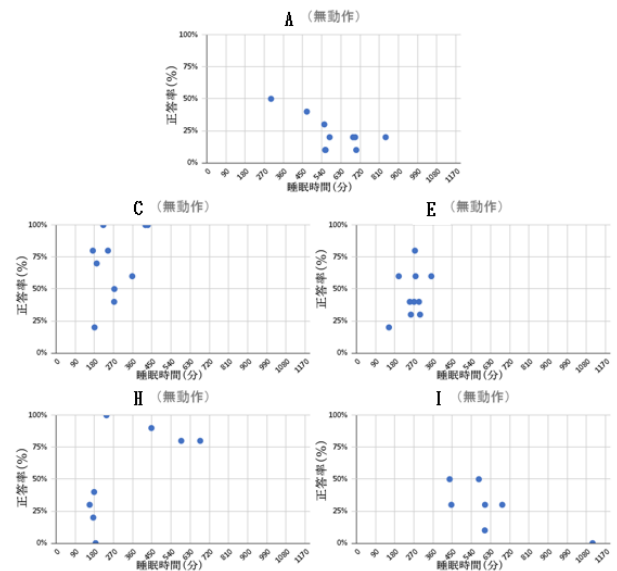


図9 効果あり無動作

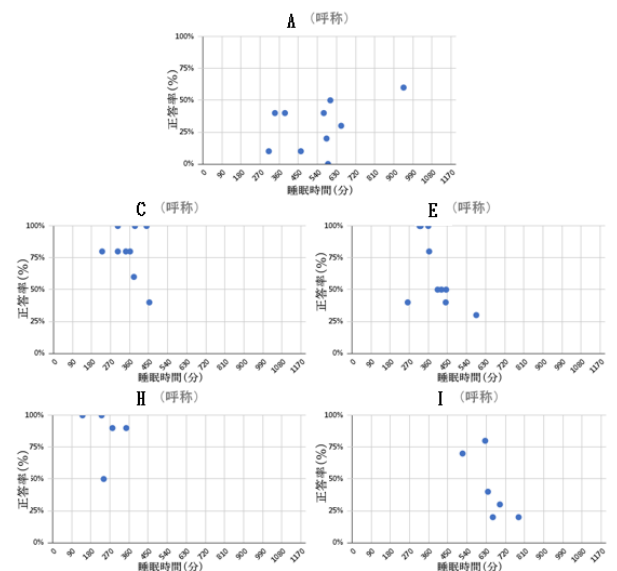


図10 効果あり呼称動作

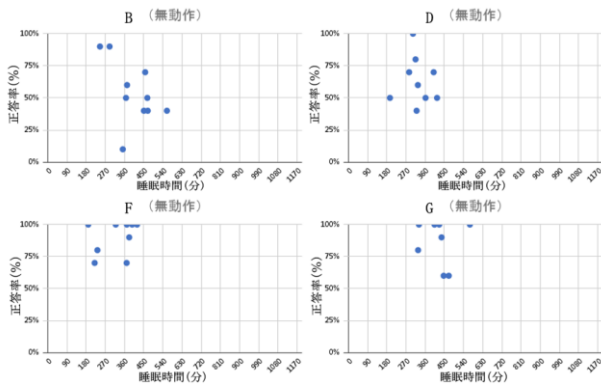


図 11 効果なし無動作

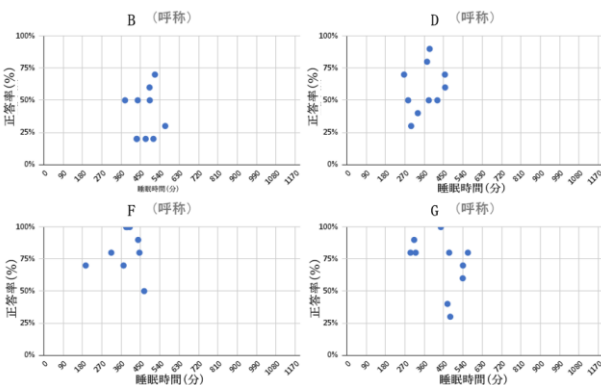


図 12 効果なし呼称動作

そこで全体の正答率と睡眠時間のデータに対して標準化を行なった。その後、標準化したデータから被験者の動作ごとにそれぞれの重心を求めた。求めた重心からそれぞれのデータへの最短距離の平均を出し散らばり具合を数値で比較を行なった。得られた数値を表 6 に示す。

得られた結果から、正答率がよくなった被験者の無動作の距離と正答率がよくならなかった被験者の距離を比べてみると、前者は 5 人中 4 人が 1.0 を超えているのに対して、後者は全員が 1.0 を下回っていることがわかる。これは前述した通り、前者には後者と比べて散らばりがあるといえる。散らばりがある被験者は思考能力や睡眠時間が不安定であることが考えられるが、そういった不安定な状況にある人ほど呼称動作による促進効果が得られる可能性がある。また、後者の呼称動作時にはプラスマイナス 0.5 以上距離が変化した人がいないのに対して、前者の呼称動作時には 1.0 を超えていた 4 人のうち 3 人が 0.5 以上距離を短くしていることがわかった。これは効果がある被験者に対しては呼称動作によって散らばりを抑える効果がある可能性がある。

表 6 被験者ごと動作別の最小距離平均

最小距離の平均	無動作	呼称動作	増減
A	1.005	1.680	0.675
C	1.162	0.611	-0.551
E	0.479	1.150	0.671
H	3.031	0.604	-2.427
I	2.168	0.929	-1.239

最小距離の平均	無動作	呼称動作	増減
B	0.990	0.506	-0.484
F	0.458	0.566	0.108
D	0.534	0.548	0.015
H	0.550	0.889	0.339

6. まとめ

日常生活で利用できるシステムを構築するために、無意識行動に対する刺激や動作の記憶促進効果について調べる必要があったため、同じ被験者が複数回利用することができる実験プラットフォームの検討を行った。記憶問題を知っている状態で実験を行う場合、思考を制限する必要があると考え、睡眠によって脳が非覚醒状態になっている起床後すぐに実験を行うことを提案した。実験を行った結果、正答率に関しては個人差が大きく出ているため、被験者を選定する必要があったものの一部に対しては促進効果を認めることができ、提案した実験手法が通用することがわかった。

今後の展望としては、作成した実験プラットフォームを用いて呼称動作以外の刺激や他動作の記憶促進効果について調査を進めていく。そのうえで無意識記憶に対して指差呼称より効果的な刺激の組み合わせについても考えていきたい。また、最終的には効果の認められた動作と ICT を組み合わせた日常的に使用可能な記憶補助システムの構築を進めていく予定である。

参考文献

- [1] “「閉めたっけ？」をその場で確認できるガジェット『eafec mag』『ChecKEY』”. <https://time-space.kddi.com/digicul-column/digicul-joho/20170131/>, (参照 2021-12-18)
- [2] “職場のあんぜんサイト:指差呼称[安全衛生キーワード]”. https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo72_1.html, (参照 2021-12-18)
- [3] 曹彦, 高橋英太郎, 森信一郎. 連想を用いた無意識記憶の向上に関する提案. 情報処理学会研究報告, 2021, Vol. 2021-CDS-30, No. 1, pp. 1-8.
- [4] 佐藤文紀, 重森雅嘉, 増田貴之, 畠山直, 中村竜. 指差呼称の記憶促進効果. 日本心理学会第 75 回大会, 2011, https://doi.org/10.4992/pacjpa.75.0_1EV155, (参照 2021-12-18)