

【共同研究】

語義とフォント印象の一致効果に関する実験的検討

増田 知尋* 大野 修平**

Study of the congruency effect between the meaning of words and the impression of fonts

Tomohiro MASUDA, Shuhei ONO

In addition to linguistic meaning, words also have other indicative information conveyed by the shape of letters. Therefore, changing the shape of letters with a different type of font creates a different impression of a word, even if the word is the same. The purpose of this study was to examine the facilitation and suppression resulting from the degree of the congruence between the meaning of words and the impression evoked by fonts in visual word recognition.

In experiments, the participant's task was to react to words (Experiments 1 and 2) or to read texts aloud (Experiment 3). The meaning of words and the impression evoked by a font were either congruent or incongruent, and reaction time was measured as the interval between the start of the stimulus and when the participant pressed a key representing the same word as the stimulus. Results revealed neither facilitation nor suppression when the word was written in hiragana (Experiment 1). In contrast, facilitation was noted when the word was written in kanji, which had a greater degree of meaning as a result of the font shape than a word written in hiragana (Experiment 2). In addition, maximum reading speed, critical print size, and reading acuity were measured using the MNREAD-J when participants were shown both congruent and incongruent words and fonts (Experiment 3). Results revealed no facilitation nor suppression in any of the three indices.

These results indicate that facilitation of visual word recognition by the shape of a font is related to the semantic recognition process.

Key words : font shape, congruency effect, reverse Stroop effect, MNREAD-J

フォント形状、一致効果、逆ストロープ効果、MNREAD-J

目 的

文字の読み書きは、日常生活において欠かせない行為である。また、日常生活で文字を使う際は、なるべく読みやすい文字を書くように心がけることが多い。読みやすい文字を書く理由の1つは、

情報を円滑に伝える為である。一方で、絵のように装飾がなされた文字も存在する。例えば、カリグラフィーの手法を用いて書かれる文字は、読みやすさよりも文字の見た目の華やかさが強調されているものもある。これらのような読みやすい文字や華やかに装飾された文字を手書きで使い分けるには訓練が必要であるが、コンピューター

* ますだ ともひろ 文教大学人間科学部心理学科

** おおの しゅうへい 文教大学人間科学部心理学科 卒業生

のモニターに表示する場合や、作成にコンピューターを使用した印刷物で用いる場合は、フォントを変更することによって手軽に使い分けができる。フォントとは、ひらがなや漢字といった文字全体に対して統一されたデザインのことである（ワークスコーポレーション エデュケーション編集部（編），2005）。フォントには様々な種類があり、1999年の時点で日本語のフォントは約800種類存在する（生田目・石川，1999）。大きく分類すると、基本書体、毛筆書体、新書体の3種類であり、基本書体は日常生活において触れる機会の多い明朝体とゴシック体を、毛筆書体は筆遣いを再現した行書体などを、新書体はチラシ等に用いられるPOP体などのその他のフォントを指す（ワークスコーポレーション エデュケーション編集部（編），2005）。これらの代表的なフォントを図1に示した。

基本書体

永 あいう

フォント名：游明朝

毛筆書体

永 あいう

フォント名：HG 行書体

新書体

永 あいう

フォント名：HGS 創英角ポップ体

図1. 代表的なフォントの例

フォントは、教科書や小説などの文字中心の書籍、漫画、広告媒体をはじめとする種々のメディア等で、その文字情報をどのように伝えたいのか、利用目的や場面に応じて使い分けられていることを目にすることが出来る。例えば、教科書で用いられているフォントは読みやすさに加え書き順が分かるように工夫されたフォントが用いられ、広告では目を引くような形状のフォントが用いられている。また、近年の漫画では、登場人物のセリフに用いられるフォントが、声色を表現するため

に登場人物ごとに固有のフォントが割り当てられることや、電話越しに聞こえてくるセリフには、通常のセリフとは異なるフォントが使用されることがある。

ここで示唆されることは、フォントの種類によって、単語そのものが持つ言語的な意味の情報に加え、形態的な表現による情報が付加されている、ということである。フォントという形態的な表現による効果の1つに、フォントの印象が変わることが挙げられる。フォントの印象に関する調査・研究は、多数行われている。例えば、向井（2013）においては、SD法を用いた調査により、フォントの印象は、「親しみやすさ」「活発さ」「安定性」が重視されることが指摘されている。また、生田目・石川（1999）は、フォントに対するイメージ語を調査し、古印体は古典的でおどろおどろしいフォント、ゴシック体はシンプルな正統派標準フォント、といった印象であることを明らかにしている。さらに、フォントと商品パッケージの形状の組み合わせによって、与える印象や金額評価が変化することが示されている（竹原，2013）。

このような単語の言語的な意味の情報と、その単語に付与されたフォントの形態的な情報との関連について、宮代・原田（2016）は、単語完成課題を用いて言語的な情報とフォントの意味一致・不一致をプライミング効果の観点から検討した。結果として、時間的に先に提示された単語の言語的情報とフォントが意味一致している場合、後にその穴あき単語が意味一致するフォントで提示されると想起されやすいことを示した。プライミング効果とは、先に提示される刺激の処理によって、その後提示される刺激の処理が影響を受ける効果のことである（埴田，2013）。すなわち、単語の言語的情報とフォントの形態的な情報が内包している感性情報との両方が処理され、統合されている事を示唆している（宮代・原田，2016）。さらに、宮代・小杉・原田（2016）は、音声で提示された単語を、後に提示された複数の単語から同定する課題を行い、言語的情報とフォントが意味不一致である場合、処理に時間がかかることを指摘した。これらのことから、単語の言語的な情報と、フォントという形態的な情報は、言語処理の初期段階

において相互に影響していると考えられる。

言語処理に文字の見た目の情報が影響を及ぼす現象として、文字色の効果も知られている。例えば、青いインクで書かれた「赤」という文字に対して「青」と反応する場合と、青色の色パッチに対して「青」と反応する場合を比較すると、前者の方が反応にかかる時間が長くなる。これはストロープ効果と呼ばれており、文字色と語の意味とが不一致な単語に対して文字色を応えるときには、色パッチの色を応えるときに比べ、意味の矛盾する単語の読みが干渉し回答を妨害している事から、反応に要する時間が増大すると考えられている（嶋田, 1994）。

さらに、このような単語の言語的情報とフォントの意味一致・不一致の効果について、土井・吉崎（2016）は、不一致単語が多く出現する場合（不一致優勢条件）よりも、一致単語が多く出現する場合（一致優勢条件）が、干渉が大きくなる比率（一致性効果）を示した。さらに、この比率（一致性効果）の大きさは、表記形態と条件の前後関係によって変化する。土井・吉崎（2016）は、ひらがな表記では、前半が一致優勢条件の群が大きく、漢字表記では、前半が不一致優勢条件の群が大きくなるとしている。この結果について、ひらがな表記では文字色への注意の比重を高めるという注意調整が行われるために、一致優勢条件を先に行くと、後半の不一致優勢条件になってから注意を文字色に向けなければならないため、一致優勢条件を先に行った条件が、比率（一致性効果）が大きくなるのに対し、漢字表記では、言語的・意味的な処理が速く不一致単語の課題に対しては言語処理を抑制する必要があり、言語処理の抑制を学習した後の一致優勢条件は、その抑制を切り替えなければならないため、不一致優勢条件を先に行った条件で比率（一致性効果）が大きくなるとしている。

文字色と語の意味の不一致による反応時間の増加は、文字色を回答する場合だけでなく、単語を読む場合にも発生する。つまり、青いインクで書かれた「赤」という文字に対して「赤」と反応する場合と、黒いインクで書かれた「赤」という文字に対して「赤」と反応する場合を比較すると、前者が反応にかかる時間が長い、ということである。

このような現象は、逆ストロープ効果と呼ばれている（井出野, 2012）。逆ストロープ効果も、比率（一致性効果）と同様に文字の表記形態の影響を受けることが知られている。例えば、ひらがな表記、漢字表記共にストロープ効果は生じるが、逆ストロープ効果は漢字表記でのみ認められ、ひらがな表記では認められない（椎名・王, 2000）。このことは、ひらがなの意味を認識するには読みの過程を経なければならないが、漢字は表意文字であるために、読みよりも先に意味を認識できるためであると考えられている。さらに、逆ストロープ効果においては、色と語の不一致による干渉だけでなく、色と語が一致している場合の促進効果が存在する（重森, 1995）。

加えて、文章についても、意味と形態的な情報との一致・不一致による効果が生じる。例えば、Stanfield & Zwaan（2001）は、文章を読んだ後に線画が表示され、線画で示された対象（アイテム）が文章内で言及されていたか否かを反応させると、文章中に示されたアイテムの向きと線画内のアイテムの向きが一致していると、反応が速くなることを示した。つまり、単語だけでなく、文章についても、形態的な情報と言語的な情報との一致・不一致の効果が生じるということである。

これらのことから、語の見た目の情報は語の処理に影響することが示されてきた。しかしながら、語とフォントの意味一致・不一致は、単語を想起する場合や単語が音声提示の場合についてであり、単語や文章の単純な読み場面における語やフォントの影響については検討されていない。そこで本研究では、語の形態的な情報としてフォントを取り上げ、単語や文章の持つ言語的な情報との一致・不一致の影響を通じ、フォントが言語処理過程へ及ぼす影響について検討することを目的とした。

実験 I

目的

1文字では意味を持たない「ひらがな」を用いて、単語の意味とフォントの印象が一致している単語、不一致な単語それぞれについて逆ストロ

ブ課題を行い、文字の形態的な情報と、文字の表記方法との関連について、検討することを目的とした。

方法

実験参加者：実験Ⅰの実験参加者は、文教大学の学生、男性5名（平均年齢 = 21.0歳、 $SD = 1.0$ 歳）、女性4名（平均年齢 = 20.8歳、 $SD = 0.5$ 歳）、計9名（平均年齢 = 20.9歳、 $SD = 0.8$ 歳）であった。なお、実験参加者は全員が正常な視力もしくは矯正視力を有し、日本語を母国語としていた。

材料：実験Ⅰに用いたフォント4種と、各フォントに対して印象が一致する単語4種（以下、一致単語）、不一致な単語4種（以下、不一致単語）は、単語とフォントの印象の一致度を尋ねる予備調査によって選出した。予備調査協力者は、男性2名（平均年齢 = 20.5歳、 $SD = 0.7$ 歳）、女性3名（平均年齢 = 20.0歳、 $SD = 0.0$ 歳）、計5名（平均年齢 = 20.2歳、 $SD = 0.5$ 歳）であった。予備調査は質問紙法で行い、質問紙は、22種の単語を8種のフォントで示した計176項目で構成されていた。宮代・原田（2016）と同様の方法で、単語とフォントの印象がどの程度一致しているか、「非常に一致している」から「まったく一致していない」で評定させた。

予備調査の結果から選出された計8単語を、それぞれMicrosoft社のPowerPoint 2016を用いて表示させたスライドを、幅626 pixels、高さ181 pixelsの画像に変換し、刺激単語とした。さらに、実験ではキーと単語の対応表（以下、対応表）が提示された。この対応表も、Microsoft社のPowerPoint 2016を用いて作成し、幅530 pixels、高さ156 pixelsの画像に変換することで作成した。なお、対応表に用いたフォントは「メイリオ」であった。

文字の大きさは、「メイリオ」で表示した「国」という文字の最長の縦画を基準として計測し、刺激単語は高さ約2.00 cm（視角 2.203° ）、対応表は高さ約0.35 cm（視角 0.385° ）であった。なお、以上の視角は、阿佐・小田（2010）により示された、効率よく安定して読める、最小の文字サイズを超えており、十分に読みやすい大きさと提示されたと考えられる。

実験中のモニターの様子の一部を図2に示した。刺激単語はモニターの中央に、対応表はモニターの下部に提示された。また、実験に使用された文字は全て黒色で、背景は白色であった。文字の黒部分の輝度は 0.86 cd/m^2 であり、背景の白部分の輝度は 316.76 cd/m^2 であった。



図2. 実験中のモニターの様子の一部。背景が白のため、枠をつけている。

実験装置：実験 I の刺激の提示と反応の入力は、ノートPC (HP Spectre 13-v007TU, HP社製) に付属の13.3インチモニター (解像度1920×1080 pixels) およびキーボードによって行われた。刺激の提示及び反応の測定の制御には、PsychoPyを用いた。また、あご台を使用し、観察距離はおよそ52 cmであった。

手続き：実験は暗室で行った。実験参加者の課題は、モニターの中央に提示された単語と同じ単語に対応しているキーを選択し押すことであった。実験では、モニターの中央に注視点が1秒間表示された直後、刺激単語と、対応表が同時に提示され、対応表から、刺激単語に対応しているキーを探し、そのキーを押すことを1試行とした。この試行60回を1セッションとし、一致単語3セッション、不一致単語3セッション行った。実験参加者が誤反応した場合も、そのまま次の試行が開始された。すなわち、全ての実験参加者に対して、全360試行、6セッションを行なった (以下、セッション1から順に、S1、S2、S3、S4、S5、S6と記す)。一致単語・不一致単語それぞれの提示は、必ず3セッション連続して行われ、どちらを先にを行うかは、実験参加者間でカウンターバランスをとった。

刺激単語の提示順序は疑似ランダムであり、ランダムに並べ替えた後に同じ単語が連続して提示されないように調整したものを3種類作成した。対応表も、1試行ごとにキーと単語の対応を変化させた。この変化も刺激単語と同様の疑似ランダムで行われた。なお、連続して同じキーに同じ単語が対応しないように、かつ、正答となるキーが連続して同じキーにならないように調整された。回答に使用するキーは、常に「V」「B」「N」「M」の4種類であった。

以上の実験手続きの下、刺激単語と対応表が提示されてからキーが押されるまでの時間 (以下 Reaction Time ; RT) と、誤反応の回数 (以下誤数) を計測した。全ての試行が終了した後、フォントの変化に気が付いたか否かと、実験全体に関して気になったことを尋ねた。

結果

全実験参加者の総誤数を一致・不一致条件別に算出した (表1)。条件間による差について、 χ^2 検定を用いて検討したところ、有意な差は認められなかった ($\chi^2(1) = 0.87, n. s.$)。なお、実験参加者ごとに一致・不一致条件別の1セッションあたりの誤数の平均値を算出し、それぞれの条件について平均値を算出したところ、一致条件は平均1.5回 ($SD = 1.5$ 回)、不一致条件は平均1.2回 ($SD = 1.5$ 回) であった。

表1. ひらがなにおける条件別の誤数の比較

	一致	不一致	合計
度数 (回)	41	33	74
割合 (%)	55.4	44.6	100.0

一致条件3セッションの平均RTと、不一致条件3セッションの平均RTを算出した (図3)。対応のある t 検定により比較したところ、有意な差は認められなかった ($t(8) = 1.01, n. s.$)。

次に、セッションごとに、一致・不一致条件それぞれのRTの平均値を算出した (図4)。各セッションにおける一致・不一致条件間の差を、対応のない t 検定により比較したところ、S2、S4、S5、S6において有意な差が認められた (S1から順に、 $t(5) = 2.48, n. s.$; $t(5) = 2.65, p < .05$; $t(7) = 1.74, n. s.$; $t(7) = 2.56, p < .05$; $t(4) = 3.54, p < .05$; $t(7) = 3.64, p < .05$)。以上のことから、S1とS3においては、条件間による差は認められなかったが、S2においては、不一致条件よりも一致条件のRTが長く、後半の3セッションでは、一致条件よりも不一致条件でRTが長いことが示された。

自省報告においては、全ての実験参加者がフォントの変化に気づいたことを報告した。

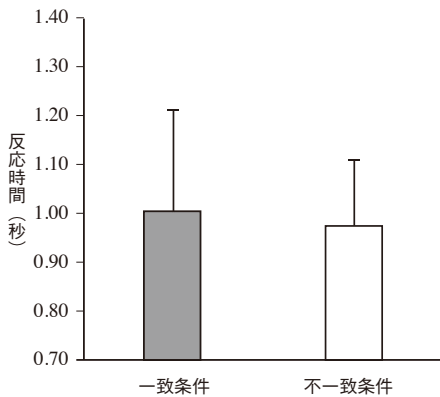


図3. ひらがなにおける RT の比較。エラーバーは標準偏差を示す。

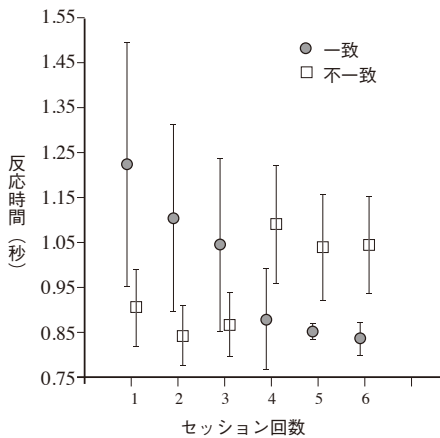


図4. ひらがなにおける RT のセッション別の比較。エラーバーは標準偏差を示す。

考察

誤数について、ひらがなにおいては、フォントと単語の意味一致・不一致の効果は生じないことが示された。ただし、平均誤数は1.5回前後であり、誤り自体が少なく、実験参加者が正しく課題を遂行したことに起因していると考えられる。

RTについても同様に、一致・不一致条件による差は無かった。このことから、実験Ⅰの条件下においては、フォントの意味一致・不一致による効果は生じなかったと考えられる。ひらがな表記においてフォントの影響が生じなかったことは、形そのものが示す意味の度合いが小さいこと（宮代他, 2016）や、単語と文字色間における逆ストローク干渉が漢字では生じるが、ひらがなでは生

じないこと（椎名・王, 2000）と同様の傾向である。ひらがなの意味を認識するには読みの過程を経なければならないが、漢字は表意文字であるために、読みよりも先に意味を認識することができることに起因すると考えられる。ひらがなと漢字の違いは、単語を読み上げない黙読の場合においても、同様であることが指摘されている（斎藤, 1981）。単語の意味の認識が行われなければ、干渉は起こりえない。実験Ⅰでは、形態的な情報の処理が少ないひらがなにおいて、フォントという形態的な情報に対する干渉は生じなかったと推測される。これらのことより、形そのものが示す意味の度合いが大きい漢字表記であれば、一致・不一致の効果が生じると考えられる。

加えて、実験Ⅰの文字の大きさは、読みやすいとされる大きさであった。文字が読みやすい場合、文字を認識するための手がかりが少なく済むと考えられる。つまり、文字サイズが小さいなどの理由で文字が読みにくい場合においては、文字認識の手がかりの手段として、フォントが有効となる可能性があるということである。

セッションごとに傾向が異なったことについては、S1とS3においては、条件間の差が認められないという結果から、言語的情報の処理には、フォントは影響しなかったことが示唆された。その原因に関しては、実験参加者全体の結果と同様に、ひらがなでの表記であったからであると考えられる。

S2では、一致条件のRTが大きくなるという結果となった。これは、試行を繰り返したことによる慣れの影響などと考えられる。

S4からS6については、不一致条件よりも一致条件のRTが小さいということであり、フォントと単語の意味一致による反応の促進や、不一致による抑制が生じたと考えられる。ただし、比率一貫性効果の影響を受けていた可能性がある。比率一貫性効果とは、特に色と語のストローク効果においては、一致条件と不一致条件の間で成績に差が生じるが、一致試行または不一致試行の経験頻度の割合によって、その差に変化が生じる効果のことである（土井・吉崎, 2016）。一致試行の割合が高い条件を先に行い後から低い条件を行う場合と、一致試行の割合が低い条件を先に行い後から

高い条件を行った場合を比較した。その結果から、ひらがなの場合は、高い条件を先に行った場合が干渉は大きくなることを示した(土井・吉崎, 2016)。実験 I においても、同様の効果が生じている可能性がある。すなわち、S1からS3が一致条件であった場合、フォントの印象と言語的な情報が一致しているといういわば違和感のない状態を知った後に、S4からS6において不一致条件という違和感のある状態を見たことになる。つまり、違和感がない状態を知っていたために、不一致という状態が際立ち、後半3セッションにおける不一致条件のRTが大きくなるという結果となったと考えられる。

実験 II

目的

実験 I においては、フォントの意味一致・不一致による効果は生じなかった。ひらがなは形そのものが示す意味の度合いが小さいために一致・不一致の効果が生じなかったとすれば、表意文字である漢字で表記した場合は、文字に含まれる意味の度合いがひらがな表記と比べ大きくなるために、意味の認識が速く、フォントとの一致・不一致の効果が生じやすくなると考えられる。そこで、実験 II では、単語の表記を漢字とし、実験 I と同様の検討を行うことを目的とした。

方法

実験参加者: 実験 II の実験参加者は、男性5名(平均年齢 = 21.0歳、 $SD = 0.7$ 歳)、女性5名(平均年齢 = 20.6歳、 $SD = 0.6$ 歳)、計10名(平均年齢 = 20.8歳、 $SD = 0.6$ 歳)であった。実験参加者は全員が正常な視力もしくは矯正視力を有し、日本語を母国語としていた。

実験材料: 使用された単語とフォントの組み合わせは、実験 I における単語の選出基準に、一致単語・不一致単語間で、漢字の個数と画数および送り仮名に出現するひらがなが、なるべく近くなるものを優先的に選出する、という基準を加え、新たに4フォント8単語を選出した。その他の点は、実験 I と同様であった。

実験装置: 実験 I と同様であった。

手続き: 本試行の前に、練習として、ひらがなで表記された実験 I と同様の課題を10試行行った。その他の点は、実験 I と同様であった。

結果

実験 I と同様に、全実験参加者の総誤数を一致・不一致条件別に算出した(表2)。条件間による差について、 χ^2 検定を用いて検討したところ、有意な差は認められなかった($\chi^2(1) = 0.10, n. s.$)。なお、実験参加者ごとに一致・不一致条件別の1セッションあたりの誤数の平均値を算出し、それぞれの条件について平均値を算出したところ、一致条件は平均1.5回($SD = 1.0$ 回)、不一致条件は平均1.4回($SD = 0.9$ 回)であった。

表2. 漢字における条件別の誤数の比較

	一致	不一致	合計
度数(回)	46	43	89
割合(%)	51.7	48.3	100.0

平均RTの条件別の比較を図5に示す。条件間の差について対応のある t 検定により検討したところ、有意な差は認められなかった($t(9) = 0.86, n. s.$)。続いて、平均RTをセッション別に算出した。その結果を図6に示す。各セッションにおける一致・不一致条件間の差を、対応のない t 検定により比較したところ、S1、S3、S4、S5、S6、において有意な差が認められた(S1から順に、 $t(5) = 3.56, p < .05$; $t(5) = 2.50, n. s.$; $t(8) = 2.43, p < .05$; $t(4) = 3.73, p < .05$; $t(8) = 3.71, p < .05$; $t(8) = 3.48, p < .05$)。つまり、S1とS3においては不一致条件よりも一致条件下でRTが短かったということである。S2に関しては、一致・不一致条件間の差は認められなかったため、一致・不一致の効果は生じなかったことが示唆された。S4からS6については、不一致条件よりも一致条件下でRTが長い結果となった。

ここで、S1におけるRTの、実験 I の場合と実験 II の場合の差の絶対値を条件別に求めると、一致条件の差は0.37秒であり漢字が小さかった。また、不一致条件の差は、0.15秒であり、ひらがな

が小さい結果となった。さらに、これらの差分の差は0.22秒であった。

内省報告においては、全ての実験参加者がフォントの変化に気づいたことを報告した。

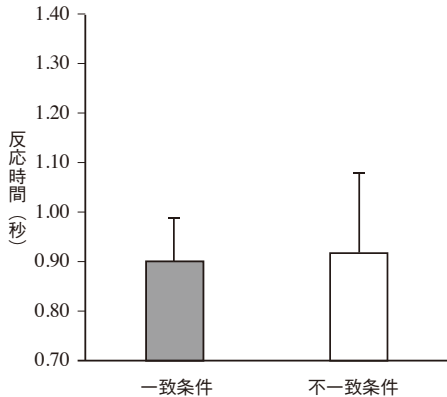


図5. 漢字におけるRTの比較。エラーバーは標準偏差を示す。

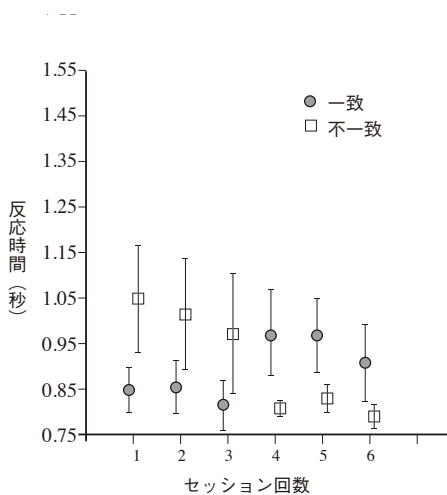


図6. 漢字におけるRTのセッション別の比較。エラーバーは標準偏差を示す。

考察

誤数については、ひらがなと同様に、漢字においてもフォントと単語の意味一致・不一致の効果は生じないことが示された。ただし、実験Iの場合と同様に、平均誤数は1.5回前後であり、誤り自体が少なく、実験参加者が正しく課題を遂行したことに起因していると考えられる。

RTの条件間の差についても、一致・不一致条件による差は無かった。したがって、漢字においても、フォントと単語の意味一致・不一致による効果は生じなかったと考えられる。しかし、漢字において条件間の差が認められなかったことに関しては、先行研究とは相反する結果となった。

続いて、条件間における平均RTをセッション別に比較したところ、S1とS3においては不一致条件よりも一致条件のRTが短く、フォントと単語の意味一致による反応の促進、もしくは不一致による抑制が生じたと考えられる。S2に関しては、一致・不一致条件間の差は認められなかったため、一致・不一致の効果は生じなかったことが示唆された。S4からS6については、不一致条件よりも一致条件のRTが長い結果となった。

全てのセッションをまとめた条件間の比較結果と、セッション別におけるS4からS6の比較結果に関しては、一致条件と不一致条件をそれぞれ3セッション連続して行ったことが原因であると考えられる。

つまり、実験Iと同様に、比率一致性効果と類似の効果が生じている可能性がある。土井・吉崎(2016)は、色と語のストループ効果において、漢字の場合は、音韻処理よりも言語処理が速いため、不一致単語の色を命名する際、色への注意よりも、言語処理を抑制する働きが重要となるために、先に一致単語が多く出てくる条件を行った場合、言語処理の抑制は、後に不一致単語が多く出現するようになってから学習すればよいが、先に不一致単語が多く出てくる条件を行った場合は、言語処理の抑制が先に学習されるため、後の一致単語が多く出てくる条件に際し、その学習から切り替える必要があり、RTが大きくなるとしている。

実験IIにおいては、不一致の3セッションを先に行った場合、最初の3セッションでフォントの印象の抑制が学習されたため、一致単語が出てくる後半の3セッションではその抑制から切り替える必要があり、一致の3セッションを先に行った場合ほどRTが短くならなかったということである。そのために、S4からS6において、不一致条件よりも一致条件のRTが長いという結果がもたらされたと推測される。そして、この結果が、

S1とS3の一致条件よりも不一致条件のRTが長いという結果と相殺され、全てのセッションをまとめた分析において一致・不一致条件間に有意な差が認められなかったものと考えられる。

ここで、S1におけるRTを、実験Ⅰのひらがなの場合と実験Ⅱの漢字の場合の差の絶対値を一致・不一致条件別に算出し、さらに、その差を比較すると、一致条件の差が大きかった。つまり、一致・不一致の効果が生じなかったひらがなの場合をベースラインとしたとき、一致による促進あるいは不一致による抑制による効果の大きさと考えることができるベースラインからの差分は一致条件が大きいのということである。したがって、不一致による抑制よりも、一致による促進の効果が大きかったといえる。これらのことより、本研究においては、漢字において、単語とフォントの意味一致による促進効果が生じたことが考えられる。

実験Ⅲ

目的

実験Ⅰおよび実験Ⅱより、ひらがなにおいては単語とフォントの意味一致・不一致の効果は生じないが、漢字においては意味一致による促進効果が生じることが示された。Graesser, Millis, & Zwaan (1997) は、文章理解の処理過程には、単語処理や形態認識等に還元できない固有の性質がいくつか存在するとしている。

ここで、文章理解のモデルに関して、Gernsbacher (1991) の構造・構築モデルでは、文章理解の際、文章は記憶ノードを活性化させ、さらに他の記憶ノードの増強もしくは抑制を行うとしている。Gernsbacher (1991) によると、増強は、読んでいる文章に関連する記憶ノードが活性化されるはたらきであるのに対し、抑制は、活性化した記憶ノードのうち、文章に関連のないものを除くはたらきであり、増強よりも自動的ではなく、機能するのに時間がかかるとしている。なお、抑制は、整合性のとれた心的表象が形成されている場合に生起する (川崎, 2014)。さらに、Gernsbacher (1991) は、この抑制のはたらきが個人によって変動するために、文章理解に個人差

が生じると説明している。ここで、文章の内容に対して不一致なフォントは、抑制される対象であると考えられる。したがって、不一致なフォントの情報を抑制する処理のために、読書速度の低下などが生じる可能性がある。

また、実験Ⅰで得られた考察より、文字サイズが小さい文字を認識する手がかりの手段として、一致しているフォントが有効となる可能性がある。さらに、一致するフォントは記憶ノードの増強を受ける要素の1つであると考えられ、読書速度の向上などが生じると推測される。

そこで、実験Ⅲでは、30文字の文章を様々な文字サイズで提示し、音読することで読書における指標を測定するMNREAD-J (Oda, 1999) の原理を利用し、文字サイズが最適な場合に読める最大の速度である最大読書速度 (Maximum Reading Speed ; MRS)、最大読書速度が維持できる最小の文字サイズである臨界文字サイズ (Critical Print Size ; CPS)、ぎりぎり読むことのできる文字サイズである読書視力 (Reading Acuity ; RA) を測定した。この手法を用いて、文章におけるフォントとの意味一致・不一致が文章の読みに与える影響を測定し、フォントが文章の処理過程へ及ぼす効果を検討することを目的とした。

方法

実験参加者：実験Ⅲの実験参加者は、文教大学の学生、男性6名 (平均年齢 = 21.0歳、 $SD = 0.6$ 歳)、女性6名 (平均年齢 = 22.7歳、 $SD = 1.2$ 歳)、計12名 (平均年齢 = 21.8歳、 $SD = 1.3$ 歳)であった。なお、実験参加者は全員が正常な視力もしくは矯正視力を有していたことが視力検査により確認された。また、実験参加者は全員が日本語を母国語としていた。

実験材料：実験Ⅲに用いたフォント4種に対して印象が一致する文章13種、不一致な文章13種は、文章の内容とフォントの印象の一致度を尋ねる予備調査によって選出した (予備調査協力者は、男性2名 (平均年齢 = 22.0歳、 $SD = 1.4$ 歳)、女性3名 (平均年齢 = 21.7歳、 $SD = 0.6$ 歳)、計5名 (平均年齢 = 21.8歳、 $SD = 0.8$ 歳))。予備調査は質問紙で行われ、質問紙は、50種の文章を4種のフォ

ントで示した計200項目で構成された。その他の調査方法は実験Ⅰの予備調査と同様であった。

予備調査に使用されたフォントは、大きさや線の太さが大きく異ならないように選んだ「NTモトヤ古印体5等幅」、「白舟行書教漢」、「NTモトヤ丸アポロ4等幅」、「NTモトヤバーチ3等幅」の4種類であった。

文章は、らむりて台本部(2013)より引用した31台本50文章を、MNREAD-Jの文章の作成ルールに則り改変したものを用いた。文章作成のルールは、1文章が30文字であること、句読点はつけないこと、1文章は3行であり1行につき10文字であること、1文章中の漢字は7文字もしくは8文字であり、使用できる漢字は文部科学省(2008)による教育漢字に限ること、単語は2行にわたらないこと、の5つであった。さらに、文章の3行目には、実験Ⅰの予備調査で用いられたフォント「NTモトヤ古印体5等幅」もしくは「白舟行書教漢」において一致もしくは不一致が認められた18の形容詞のうちいずれかを用いた。ただし、1つの文章に複数の形容詞がある場合は、一致の形容詞と不一致の形容詞が混在しないようにした。以上の要領で50個の文章が作成された。

予備調査の結果から、各フォントにおける評定平均値が、一致文章 > 不一致文章となる組み合わせを、実験に使用する文章およびフォントとして選出した。実験Ⅰと同様に、使用しているフォントは一致・不一致間で同じものであったため、フォントを変化させたことによる読みやすさの効果は、一致・不一致間で同じであると考えられる。

各フォントに対して一致でも不一致でもない中立の文章13種と、練習用の文章13種は、MNREAD-Jで用いられている平易で偏った印象を持たない文章のうち、チャート1番と2番の文章からランダムに選出されたものであった。

以上のように抽出された一致文章・不一致文章・中立文章・練習用文章各13文章は、adobe社のillustratorを用い、幅3840 pixels、高さ2153 pixelsの画像として作成し、提示された。文章は常に上下左右の中央に配置された。文字の大きさは、 $-0.5 \log \text{MAR}$ から $0.7 \log \text{MAR}$ で、 $0.1 \log \text{MAR}$ 刻みで13段階となるように作成した。なお、

フォント間の文字の大きさはptで統制した。行間の大きさは、ptで文字の大ききの1.5倍の値とした。文字は全て黒色で、背景は白色であった。文字の黒部分の輝度は 109.17 cd/m^2 であり、背景の白部分の輝度は 393.75 cd/m^2 であった。

また、文章3行分をちょうど覆い隠すサイズの灰色の四角が中央に配置された画像を、各文字サイズに合わせて13種類作成した。この四角の画像についても、adobe社のillustratorを用い、幅3840 pixels、高さ2153 pixelsで作成した。

実験装置：実験Ⅲの文章の提示と反応の入力には、ノートPC (ALIENWARE 17, DELL社製) に付属の17.3インチモニター (解像度 $3840 \times 2160 \text{ pixels}$) と、ワイヤレスマウス (LOGICOOL ワイヤレストラックボール M570t, LOGICOOL社製) を使用した。刺激の提示及び反応の測定の制御には、PsychoPyを用いた。また、あご台を使用し、観察距離をおよそ205cmで統制した。視力検査の視標として、ログマー近点視力表HP-1237 (はんだや社製) を用いた。なお、検査時における視標の照度は 518 lux であった。

手続き：実験は明室で行われた。実験参加者は、視力検査の後、音読課題を行った。音読課題では、まずモニターに灰色の四角が3秒間表示され、その後文章が提示された。実験参加者は提示された文章をできるだけ速く正確に音読するように教示された。実験参加者が文章を読み終わると、文章はモニターから消され、音読にかかった時間と、読み間違えた文字数が記録された。以上を1試行とし、試行を重ねるごとに最大の文字サイズから $0.1 \log \text{MAR}$ ずつ文字サイズを小さくしていき、1文字も読めなくなるか、最小の文字サイズを読み終わるまで続けられた。なお、文章の提示前には灰色の四角の左上を見ること、音読する際には、漢字の読み方が複数あった場合はどの読み方でも構わないこと、読み間違えた場合は読み直しなどせずに読み進めること、読めない部分は読み飛ばしたり推測でよんだりして良いことが教示された。文章の提示順序は、疑似ランダムであり、ランダムに並び替えたのち、同じフォントが連続して出現しないように調整したものを4種類作成した。

この一連の試行を1ブロックとして、練習用文

章が表示される練習用文章ブロック、一致文章が表示される一致文章ブロック、中立文章が表示される中立文章ブロック、不一致文章が表示される不一致文章ブロックが行われた。全ての実験参加者は、各ブロックをそれぞれ1回ずつ行った。なお、練習用文章ブロックは常に最初に行われ、他3種のブロックの実施順序は実験参加者間でカウンターバランスをとった。全てのブロックが終了した後、フォントの変化に気が付いたか否かと、実験全体に関して気になったことを尋ねた。

実験Ⅰおよび実験Ⅱにおいては条件の実施順序の効果が生じていたが、実施順序の効果は、予備実験によって生じないことを確認した。

予備実験では、実験Ⅲと同様の方法で、一致条件を行った後、不一致条件を行った後、一致条件も不一致条件も行っていない練習直後、それぞれの中立条件のRA、CPS、MRSを測定した。順に、一致後条件、不一致後条件、練習直後条件とする。その結果、RAの平均値は、一致後条件において $-0.20 \log\text{MAR}$ ($SD = 0.15 \log\text{MAR}$)、不一致後条件において $-0.17 \log\text{MAR}$ ($SD = 0.17 \log\text{MAR}$)、練習直後条件において $-0.24 \log\text{MAR}$ ($SD = 0.12 \log\text{MAR}$)であった。CPSの平均値は、一致後条件において $0.00 \log\text{MAR}$ ($SD = 0.12 \log\text{MAR}$)、不一致後条件において $0.05 \log\text{MAR}$ ($SD = 0.13 \log\text{MAR}$)、練習直後条件において $0.08 \log\text{MAR}$ ($SD = 0.13 \log\text{MAR}$)であった。MRSの平均値は、一致後条件において 410.60 cpm ($SD = 30.14 \text{ cpm}$)、不一致後条件において 458.40 cpm ($SD = 44.24 \text{ cpm}$)、練習直後条件において 406.66 cpm ($SD = 38.42 \text{ cpm}$)であった。これらの平均値の差について、各条件を独立変数、各測度を従属変数とする1要因3水準の参加者間分散分析によって比較したところ、どの測度においても有意な差は認められなかった (RAから順に、 $F(2, 9) = 0.28, n. s.$; $F(2, 9) = 0.38, n. s.$; $F(2, 9) = 2.29, n. s.$)。これらの結果より、実験Ⅲにおいては各ブロックの実施順序の効果は生じないと推察される。したがって、各ブロックの実施順序はカウンターバランスをとった。

結果処理法：音読にかかった時間は、試行ごとに読書速度に換算した。1文章ずつ、正しく読めた

文字数を、音読にかかった時間で割り60をかけることで、1分間に読める文字数へ換算した。また、CPSは、この読書速度が急激に落ちる直前の文字サイズ、MRSは、CPS以上の文字サイズにおける読書速度の平均値である。RAはCPS以下の文字サイズにおいて、読書速度はMRSよりも低いものの文章全体を間違いなく読むことのできる最小の文字サイズである。

各実験参加者のRA、CPS、MRSの算出には、MNREAD-J & Jk ANALYSIS v1.0 (Kawashima, 1998)を用いた。RA、CPS、MRSを実験参加者ごとに算出し、一致条件、中立条件、不一致条件それぞれの平均値を算出した。

結果

RAについて、一致・中立・不一致条件それぞれの平均値を算出した (図7)。各条件間のRAの違いについて、1要因3水準の参加者内分散分析の結果、有意な差は認められなかった ($F(2, 22) = 1.14, n. s.$)。

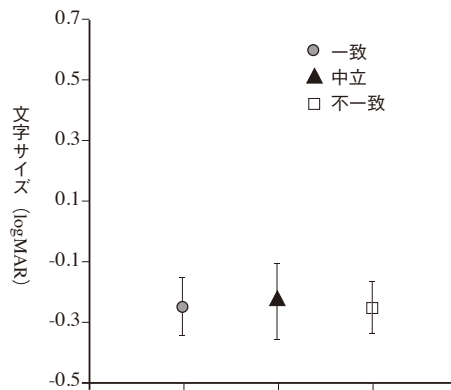


図7. RAの条件別の比較。エラーバーは標準偏差を示す。

CPSについて、一致・中立・不一致条件それぞれの平均値を算出した (図8)。各条件間のCPSの違いについて、1要因3水準の参加者内分散分析の結果、有意な差は認められなかった ($F(2, 22) = 2.27, n. s.$)。なお、中立条件のCPSの平均値は $0.05 \log\text{MAR}$ ($SD = 0.14$)であった。阿佐・小

田(2010)により示されたCPSは0.02 logMARであったため、ほぼ同じサイズであったと考えられる。

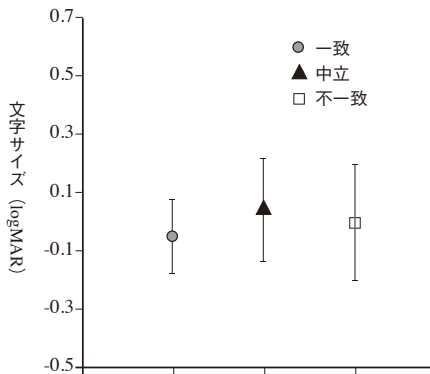


図8. CPSの条件別の比較。エラーバーは標準偏差を示す。

MRSについて、一致・中立・不一致条件それぞれの平均値を算出した(図9)。各条件間のMRSの違いについて、1要因3水準の参加者内分散分析の結果、有意な差は認められなかった($F(2, 22) = 1.19, n. s.$)。

内省報告においては、全ての実験参加者がフォントの変化に気づいたことを報告した。

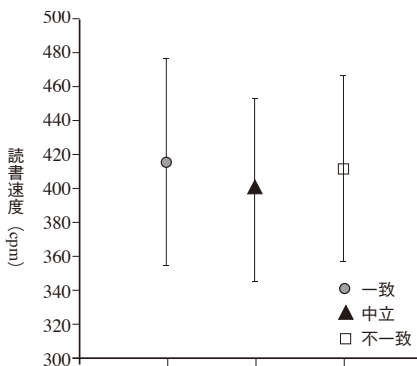


図9. MRSの条件別の比較。エラーバーは標準偏差を示す。

考察

RA、CPS、MRSのいずれにおいても一致・不一致条件間での差は認められなかった。したがって、フォントと文章の意味一致・不一致による効果は生じなかったことが示唆された。Gernsbacher(1991)における抑制は、整合性のとれた心的表象が形成されている場合に生じする(川崎, 2014)ことから、文章の意味が認識されていない場合には生じない。実験Ⅲは、音読課題であり、課題の達成には音韻処理のみで十分であったと考えられる。心的表象は音読よりも後に形成されることから、不一致なフォント情報の抑制が音韻処理に影響せず、フォントと文章の意味一致・不一致による効果が生じなかったものと考えられる。このことは、実験Ⅱにおける漢字単語における促進効果と異なるが、単語の処理と文章の処理は同一ではない(Graesser et al., 1997)ことによるものであると考えられる。

総合考察

本研究では、単語や文章の意味とフォントの印象の一致・不一致が、言語処理過程へ及ぼす影響について検討した。その結果、順序効果などの影響を受けない場合において、ひらがな単語の場合は、形そのものが示す意味の度合いが小さいために一致・不一致の効果は生じないが、漢字単語の場合は、表意文字であるために、意味一致による反応の促進が生じた。また、文章においては、音読することは心的表象の形成よりも先に行うことが可能であるため、文章とフォントの一致・不一致の効果は生じなかったと考えられる。

語とフォントの一致・不一致の効果が漢字単語においてのみ生じたことについて、ひらがな単語、漢字単語、文章の処理過程の違いが考えられる。漢字単語のみが反応に際し意味符号化の過程を経ており、ひらがな単語は形態のもつ物理的特徴から、文章についても本実験での音読課題では同様に、意味符号化を行わずとも音韻符号化を行うことが可能である。

これらのことから、フォントはその物理的特徴から、言語の意味符号化の処理に影響を及ぼすと

考えられる。すなわち、ひらがなは形態の持つ物理的特徴から音韻符号化の処理がなされ反応へ達することに對し、漢字は、物理的特徴から音韻符号化と意味符号化の処理が並列してなされ反応へ達する。加えて、漢字は表意文字であるために、意味符号化の処理から音韻符号化へ達する。本実験における文章の音読に関する処理過程は、ひらがな単語と同様に、物理的特徴から音韻符号化の処理がなされ、反応へ達したものと考えられる。音読課題では、心的表象が音読よりも後に形成されるため、反応に際し意味符号化の過程は經由していないと推察されるためである。

以上のことから、広告や注意書きの看板などの短時間で認識させる必要がある場面で文字情報が必要な場合、文章部分については、一致・不一致の効果は生じない為、ユニバーサルデザインのフォントなど、読みやすさを重視したフォントを選ぶことが重要であると考えられる。ただし、文章であっても、キャッチコピーなどの短く特定の印象を伝えようとする文章の場合は、その文章に一致するフォントで表記することでよりわかりやすくなる可能性がある。さらに、漢字単語で表記できる見出し部分や商品名などは、その単語に一致するフォントを用いることで、よりわかりやすくなると考えられる。特に、狭いスペースに設置された看板など、どうしても読みにくい状況である場合は、明るさや文字サイズによるわかりやすさの向上を図れないことがある。そのような場合にわかりやすさを向上させる手段の1つとしても、意味一致による促進効果が有用であると考えられる。

本研究に用いた文章は、複数の文節を含む30文字であり、文章の長さは一定であった。漢字単語においては単語とフォントの一致による促進効果が認められたため、より短い文章や、文節の数が少ない文章においては、文章とフォントの一致・不一致の効果が生じる可能性がある。この点については、さらなる検討が望まれる。

引用文献

- 阿佐 宏一郎・小田 浩一 (2010). 漢字・カタカナ探索課題における臨界文字サイズの検討 照明学会誌, 94, (5), 283-288.
- 土井 章楠・吉崎 一人 (2016). ストループ課題における表記の差異が比率一致性効果に及ぼす影響 愛知淑徳大学論集 心理学部篇, (6), 63-71.
- Gernsbacher, M. A. (1991). Cognitive processes and mechanisms in language comprehension: The structure building framework. *The psychology of learning and motivation*, 27, 217-263.
- Graesser, A. C., Millis, K. K., & Zwaan, R. A. (1997). DISCOURSE COMPRE-HENSION. *Annual review of psychology*, 48, (1), 163-189.
- 埴田 健司 (2013). 学習された知識の影響～判断や行動におけるプライミング効果～ 山崎浩一 (編) ととも基本的な学習心理学 (pp. 157-178) 株式会社おうふう
- 井出野 尚 (2012). ストループ効果－文字が邪魔をする 西本 武彦 (編) 認知心理学ラボラトリー (pp. 43-52) 株式会社弘文堂
- 川崎 恵里子 (2014). 文章理解の認知心理学－ことば・からだ・脳 株式会社誠信書房
- Kawashima Hidetsugu (1998). MNREAD-J & Jk ANALYSIS v1.0 MNREAD-J Home Page Retrieved from <http://www2.aasa.ac.jp/people/hkawash/m-nja1/mnja1.html> 2001年改訂版 (2018年12月12日)
- 宮代 こずゑ・原田 悦子 (2016). 語義と視覚表現の意味の一致が単語処理に及ぼす影響：プライミング効果による検討 認知科学, 23, (2), 118-134.
- 宮代 こずゑ・小杉 慎一郎・原田 悦子 (2016). 語義とタイポグラフィの意味不一致効果－視覚世界パラダイムを用いた検討－ 電子情報通信学会技術研究報告 = IEICE technical report : 信学技報, 115, (441), 19-24.
- 文部科学省 (2008). 別表 学年別漢字配当表：文部科学省 文部科学省ホームページ Retrieved from http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/

- youryou/syo/koku/001.htm (2018年12月12日)
- 向井 志緒子 (2013). 和文書体フォントの印象に関する因子構造の探索的検討と分類 日本デザイン学会研究発表大会概要集, 60, (0), 221.
- 生田目 美紀・石川 重遠 (1999). 発想を支援するフォントデータベース: 日本語フォントのイメージ調査例 日本デザイン学会研究発表大会概要集, 46, (0), 58-59.
- Oda Koichi (1999). MNREAD-J 読書視力チャートのホームページ MNREAD-J Home Page Retrieved from <http://www.cis.twcu.ac.jp/~k-oda/MN-READ-J/> 2012年改訂版 (2018年12月12日)
- らむりて台本部 (2013). らむりて台本部 (オリジナルのロイヤリティーフリーの素材サイトで、声劇台本・掛け合い台本素材が多いです) らむりて台本部 Retrieved from <http://gramteril.blog.fc2.com/> 2018年改訂版 (2018年12月12日)
- 斎藤 洋典 (1981). 漢字と仮名の読みにおける形態的符号化及び音韻的符号化の検討 心理学研究, 52, (5), 266-273.
- 重森 雅嘉 (1995). 刺激認識過程におけるストループ効果 学習院大学人文科学論集 4, 193-210.
- 椎名 健・王 晋民 (2000). 漢字と仮名における Stroop干渉に関する再検討 図書館情報大学研究報告, 19, 103-114.
- 嶋田 博行 (1994). ストループ効果 - 認知心理学からのアプローチ - 株式会社培風館
- Stanfield, R. A. Zwaan, R. A. (2001). The Effect of Implied Orientation Derived from Verbal Context on Picture Recognition. *Psychological Science*, 12, (2), 153-156.
- 竹原 卓真 (2013). 銘柄の書体と酒瓶形状の組み合わせにおける酒の印象構造および金額評価 日本感性工学会論文誌, 12, (2), 255-263.
- ワークスコーポレーション エデュケーション編集部 (編) (2005). DTP & 印刷しくみ辞典 株式会社ワークスコーポレーション

【謝辞】

本研究は2019年度および2020年度文教大学大学院人間科学研究科共同研究の助成を受けました。また、本研究の実験実施にあたり、東京女子大学の小田浩一教授、高橋あおいさん、麻野井千尋さん、大西まどかさんに、MNREAD-Jで使用されている文章のご提供、MNREAD-Jによる測定方法などについてご教示いただきました。心よりお礼を申し上げます。

【抄録】

語には、その語の持つ言語的な意味情報に加えて、形状などに起因する形態情報がある。また、同じ語であっても、異なるフォントを用いて形態情報を変化させると、その語の印象は変化する。本研究は、このような語における意味的情報と形態情報との関連について、意味と形態の干渉及び促進から検討することを目的とした。

実験では、単語への反応課題と文章の音読課題を行った。単語への反応課題では、語の意味に対し一致、または不一致なフォントで表示された単語を提示し、その単語へのキー押しによる反応時間を計測した。その結果、ひらがな単語を提示した場合は一致・不一致の効果は認められず、文字形状による意味の度合いがひらがな単語に比べて大きい漢字単語を提示した場合は一致による促進効果が認められた。音韻処理のみで達成できる文章の音読課題では、文章の内容に対してフォントの印象の一致度を操作し、MNREAD-Jの手法を用い、読書視力、臨界文字サイズ、最大読書速度を測定した。その結果、どの測定度においても一致・不一致の効果は認められなかった。

意味の認識が関わる漢字単語においてのみ語の意味とフォントの印象の一致による反応の促進効果が生じたことから、語の意味とフォント形状の一致効果は、語の意味認識と関連していると考えられる。
