

# 認知課題の遂行に及ぼす漢字の使用頻度の影響

— 出現頻度と主観的な使用頻度の比較 —

國田祥子

(2006年10月5日受理)

How does the usage frequency of Chinese characters influence cognitive task performance:  
Comparison between printed and subjective ratings of usage frequencies

Shoko Kunita

The role of printed and self-rated usage frequencies of Chinese characters was investigated by comparing the effects of printed and self-rated frequencies on the reaction time for a cognitive task. The self-rated frequency used in this study was a subjective estimate of the usage frequency of a Chinese character in daily life. Participants rated the Chinese characters once or three times. Then, they judged whether a presented character was a Chinese character or not. The reaction time for making the judgment was recorded. When rating the character only once, low-frequency characters were judged more slowly than high-frequency characters, irrespective of whether the printed or self-rated frequency was used. When rating the character three times, the difference in reaction times between high and low frequency characters disappeared when reaction times were arranged according to the rating value of the first occasion. In contrast, the relationship between reaction time and frequency did not change when the printed frequency was used. Results indicate that frequency estimate was changed by repetition of rating frequency. The theoretical implications of these findings in terms of the judgment of frequency are discussed.

Key words: printed frequency, rated frequency, judgment of frequency, Chinese characters, episodic memory

キーワード：出現頻度，使用頻度評定値，頻度判断，漢字，エピソード記憶

日頃よく見聞きする言葉については、私たちは読んだり聞いたりした瞬間にそれが何であるかがわかる。その一方で、めったに見聞きしない言葉については、それが何なのかすぐにはわからない。このような経験は、言葉の使用頻度が認知に影響を及ぼす例としてよく知られていることである。しかし、私たちは、ちょっと前に見聞きした言葉であれば、それが使用頻度の低

いものであっても高頻度の言葉と同様に素早く認知できる、ということも経験している。刺激材料の使用頻度と認知課題の遂行の関係は頻度のみによって規定されるのではなく、課題状況にも依存しているという可能性も示唆される。

言語材料を刺激とする認知課題の遂行と刺激材料の使用頻度との関係については、頑健な関係があると言われてきている。認知時間を例にとると、使用頻度が高い項目ほど認知時間が短く、使用頻度が低い項目ほど認知時間が長くなるという関係がある。このような認知課題の遂行と頻度の関係は頻度効果と呼ばれ、多くの先行研究において様々な条件下で確認されている

本論文は、課程博士候補論文を構成する論文の一部として、以下の審査委員により審査を受けた。

審査委員：利島 保（主任指導教員）、前田健一、

宮谷真人、中條和光

(Jacoby & Dallas, 1981; Morton, 1969など)。阿部・桃内・金子・李(1994)は、高頻度語が低頻度語よりも認知されやすかったり、語彙性判断課題の反応時間や音読潜時が短くなったりする頻度効果は、単語認知に見られる経験的事実の中でもっとも確実なものといってもよいだろう、と述べている。

頻度効果に関するこれまでの研究では、刺激材料となる文字や単語に関して、出現頻度と主観的な使用頻度の推定値という2通りの使用頻度の測度を用いている。出現頻度とは、新聞や雑誌などの出版物やweb上で収集された多量のテキストにおいてその単語や文字が出現する回数を計測し、その出現回数に基づいて得られる客観的な頻度のことである。一方、主観的な使用頻度とは、参加者自身による項目の主観的な使用頻度の評定値であり、出現頻度が調べられていない刺激材料を用いる場合などに使用される(Gernsbacher, 1984; Schulman, 1976)。また、最近では文字や単語の主観的な使用頻度評定値に関する大規模な調査も行われている(天野・近藤, 2003)。しかし現在のところ、こうした出現頻度と主観的頻度評定値とが、使用頻度の指標として全く同じ性質を持っているかどうかは、明らかにされているとは言えない。

これまでに記憶課題において繰り返し確認されてきた頻度効果は、頻繁に使用される項目であるか、あるいはめったに使用されない項目であるかといった刺激材料それ自体の属性に起因するものなのだろうか。同じ刺激を繰り返し学習することによってそれが高頻度項目となっていくならば、学習によって変化するのは刺激自体ではなく、刺激に関する心内表象であろう。したがって、認知課題に及ぼす頻度の効果は、頻度に関わる心内処理に起因していると考えられる。なぜなら、項目の頻度判断のよりどころとなる頻度に関する情報自体がそもそも心内処理によって生成され、記憶内に表象されているものである、と考えられるからである。このように頻度を心内の事象と捉え、頻度判断の心内処理過程を説明する理論に、Sedlmeier(2002)のPASS(Probability association)モデルとHintzman(1988)のMINERVA2という2つの理論がある。しかし、これら両理論は、基本的な考え方が異なっている。両理論の相違点は、頻度判断にエピソード記憶が関与するかどうかである。PASSモデルとは、連合学習理論を発展させることによって作成された頻度判断理論であり、学習の繰り返しによって記憶痕跡の強度が増加し、それに基づいて頻度が判断されるとする理論である。エピソード記憶と意味記憶という記憶の区分(Tulving, 1972)によれば、PASSモデルにおける頻度は、意味記憶における表象の痕跡強度として心内で

表現されていると考えられるだろう。客観的な出現頻度は、実験室外での単語や文字の学習頻度の推定値と考えられるために、PASSモデルは出現頻度を使用頻度の測度とする際に暗黙裏に想定されている頻度の心内処理と言えるだろう。

一方、Hintzman(1988)のMINERVA2は、直近の遭遇エピソードの痕跡が二次記憶に蓄積され、その記憶痕跡の量によって頻度が判断されるとするモデルである。Toth & Daniels(2002)は、実験室において項目へのアクセスを繰り返すことで、項目の頻度評定値が容易に上昇することを報告している。このような頻度評定値の変化をMINERVA2は適切に説明する。したがって、MINERVA2の頻度の判断過程は、主観的頻度評定値を使用頻度の測度とする場合に想定される心内処理に対応している可能性がある。

出現頻度という客観的な頻度の測度の背後に、PASSモデルのように、遭遇エピソードの影響を受けない頻度の表象を仮定し、一方で、主観的頻度の背後にMINERVA2のように、エピソード記憶が影響を及ぼす頻度判断過程を仮定するならば、直近の遭遇経験が認知課題の遂行と頻度の関係に及ぼす影響に関してそれぞれ異なる結果が予測されるだろう。例えば、実験室において刺激を一回呈示するか複数回呈示した後、刺激の認知時間と頻度との関係を調べるような事態では、高頻度項目と低頻度項目に対する直近の遭遇経験の影響を比較するならば、それぞれの理論の立場からの予測は異なるものとなる。PASSの立場からは、実験室における遭遇の回数が全項目について等しいならば、低頻度項目と高頻度項目の関係は変化しないと予測することになるだろう。一方、MINERVA2のように直近の遭遇エピソードが影響を及ぼすと立場からは、実験室における呈示回数が増えると低頻度と評定された項目の頻度評定値が上昇し、すでに十分に評定値が高い高頻度項目との差が縮小し、認知課題の遂行に及ぼす頻度の効果が見かけ上で消失する可能性があるると予測されるだろう。

そこで本研究では、実験場面における直近の遭遇の頻度を操作し、それが認知課題の遂行と頻度の関係に及ぼす効果を検討する。本研究では、常用漢字を刺激とし、遭遇頻度について主観的使用頻度評定を1回行うか、3回繰り返すかによって操作する。認知課題は、主観的使用頻度評定で呈示した刺激について、それが漢字か非漢字かの判断を求める課題である。この判断に要する反応時間を測定する(認知時間)。この課題は、意味記憶研究で用いられる語彙判断課題と同様の課題である。本研究では、結果の整理において、漢字の出現頻度による認知時間の整理と主観的使用頻度評定値

による認知時間の整理という2通りの方法で結果を集計し、それぞれで使用頻度と認知時間の関係を分析する。集計方法の違いによる、認知時間と頻度の関係に及ぼす直近の遭遇経験の影響の相違について、頻度判断に関わる心内処理の観点から考察する。

## 実験 1

漢字の認知時間を出現頻度と主観的使用頻度とで整理し、結果のパターンを比較する。実験では、まず各参加者に漢字の主観的使用頻度評定を求め、その後、認知テストとして漢字と非漢字が混ざったリストを呈示し、呈示された文字が日本語の漢字であるかどうかを判断させる。この判断にかかる反応時間を認知時間とし、得られた認知時間を各参加者の主観的頻度評定値と漢字の出現頻度という2通りの頻度の測度によって分類整理し、それぞれの結果が示すパターンが異なるかどうかを調べる。さらに、主観的使用頻度評定を3回繰り返す条件を設けることで、実験場面におけるエピソードを累加させ、そのことが認知時間に及ぼす影響を2通りの頻度間で比較する。なお、この時も初回の頻度評定値を用いて結果を整理する。

先行研究の結果から、高頻度項目は低頻度項目よりも認知成績が良くなること、またその効果は頑健に見られることが知られている。頻度判断がエピソード記憶とは無関係に行われるのだとすれば、頻度評定を繰り返すことによって全ての項目について同じ回数の偶発的な反復学習をさせても、認知時間のパターンに変化は見られないと予測される。それに対し、主観的使用頻度評定においては、エピソード記憶が頻度判断に影響するならば、実験場面で評定を3回繰り返すと、頻度評定値もまた変化すると考えられる。そこで、初回の評定値で項目を分類し結果を整理する本実験の手続きでは、1回しか評定を行なわない場合と3回の評定を行う場合との間で頻度による認知成績の変化パターンに乖離が生じると予測される。何故なら、3回評定群では、学習を反復したことによって心内の主観的使用頻度が実際には上昇していると考えられるにもかかわらず、初回の評定値で項目を分類することになるためである。初回の評定値はその項目が本来持っている使用頻度に近い値を示していると考えられるため、学習を反復した後は、心内の主観的使用頻度と評定値の間にズレが生じると考えられる。このことから、主観的使用頻度評定値は、実験場面における項目との遭遇経験が認知時間に及ぼす影響を捉えることができると考えられる。

## 方法

**参加者** 広島大学の学生39名（1回評定群20名、3回評定群19名）であった。

**刺激・装置** 刺激材料として常用漢字1945字の中から200字を使用した。新聞電子メディアの漢字(横山・笹原・野崎・ロング, 1998)の頻度順位によって1-100位、607-706位、1239-1338位、1846-1945位という4段階を設け、それぞれから画数が6～15の漢字をそれぞれ50字ずつ使用した(例、1-100位、決、見:607-706位、船、飛:1239-1338位、啓、煮:1846-1945位、畔、詔)。これらの漢字を出現頻度について等質な100字ずつの2群に分け、一方を評定リスト、もう一方を無評定リストとした。無評定リストは、認知テストにおいて呈示された文字が漢字であるか否かを判断させる際、その判断が頻度評定の有無に基づいて行われるのを避けるため、テスト時のみに呈示された。常用外漢字を評定リスト、無評定リストにそれぞれ25字ずつ加えた。これは、主観的使用頻度評定において“見たことがない”という評定がなされる項目を加えることで、参加者の主観的使用頻度評定の幅を広げるためであった。テスト時には評定リスト・無評定リストの各125字に加えて、非漢字250文字をディストラクタとして呈示した。非漢字には、字喃(漢字を元に作られたベトナムの国字)を文字鏡研究会(2000)より選択して用いた。字喃は漢字に比べて全体的に画数が多いため、比較的画数が少ない文字を選択して使用した。刺激呈示及び反応の取得にはPST製のe-prime v1.0を用い、刺激は1文字ずつCRTに5.5cm×5.5cmで出力した。使用したフォントは、漢字は明朝フォント、字喃は文字鏡フォントであった。

**手続き** 最初に、主観的使用頻度評定を0:見たことがない-1:めったに見ない-2:見ることもある-3:ときどき見る-4:よく見るの5段階尺度で行わせた。評定尺度は浮田・杉島・皆川・井上・賀集(1996)の用いた主観的頻度の尺度を参考に作成した。漢字は無作為な順序でCRT上に1字ずつ2秒間呈示された。1回評定群は1回だけ評定を行い、その後認知テストを行った。3回評定群は評定リストを3回呈示され、その度に評定を行い、その後認知テストを行った。3回評定群においては、評定ごとに異なる順序でリストが呈示された。また、第1回目の評定値を項目の主観的頻度評定値とした。いずれの群も、評定とテストの間には3分間の挿入課題(3桁のかけ算)を設けた。認知テストでは、評定リスト、無評定リスト、ディストラクタから1文字ずつ無作為な順序で呈示され、参加者は呈示された文字が日本語の漢字であるかどうかをボタン押しで答えた。文字が呈示されてからボタ

ンが押されるまでの時間を反応時間として計測した。フォントの違いによって認知判断が行われるのを避けるため、認知テストを始める前に“日本語の漢字であるかどうかとフォントは全く無関係です。フォントの違いは無視して下さい”と教示した。認知テストの後、参加者は非漢字として用いた字喃を知っていたかどうかを尋ねられた。

**結果・考察**

非漢字として用いた字喃を知っていた参加者はいなかった。

それぞれの評定値に割り当てられた常用漢字の割合(%)を Table 1に示した。評定値0(見たことがない)に割り当てられた刺激は、その表象ノードが存在しない可能性があるため、以降の分析からは除外した。したがって、以下の分析では、評定値は1:めったに見えない~4:よく見るの4段階とした。評定値0以外の特定の評定値に該当する刺激が0個となる参加者のデータは分析から削除した。この理由で除外された参加者は、1回評定群の2名であった。

得られた反応時間を4段階の出現頻度と参加者ごとの4段階の主観的頻度評定値のそれぞれで分類し、平均を算出して評定回数および頻度の効果を調べるための2要因の分散分析を行った。主観的使用頻度による分類は評定リストのみにおいて可能であることから、出現頻度で分類する際にも主観的使用頻度で分類する際にも同様に、評定リストの漢字のみを分析の対象と

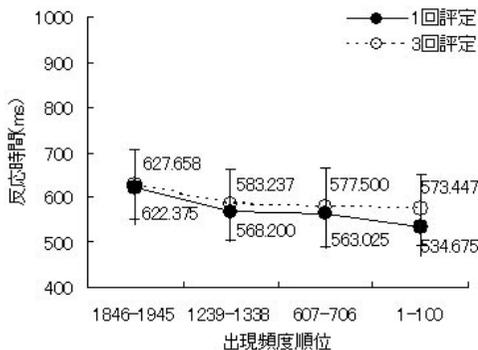
した。

Figure 1は、出現頻度によって刺激項目を分類した際の平均反応時間を示したものである。2(評定回数:被験者間要因)×4(出現頻度:被験者内要因)の2要因の分散分析を行ったところ、出現頻度の主効果と出現頻度と評定回数の交互作用が有意となった( $F(3, 105) = 27.129, p < .001$ ;  $F(3, 105) = 2.228, p < .05$ )。出現頻度の単純主効果の検定を行った結果、1回評定( $F(3, 51) = 12.015, p < .05$ )、3回評定( $F(3, 51) = 20.244, p < .05$ )の両条件で出現頻度の単純主効果が有意となった。したがって、いずれの条件においても頻度効果が見られた。また、呈示回数について単純主効果の検定を行ったところ、いずれの頻度順位においても呈示回数の単純主効果は有意ではなかった(頻度順位1846-19451,  $F(1, 35) = 0.232, p = .633$ ; 頻度順位1239-1338,  $F(1, 35) = 0.020, p = .889$ ; 頻度順位607-706,  $F(1, 35) = 0.105, p = .747$ ; 頻度順位1-100,  $F(1, 35) = 1.341, p = .255$ )。したがって、いずれの条件においても評定回数の差による効果は見られなかった。

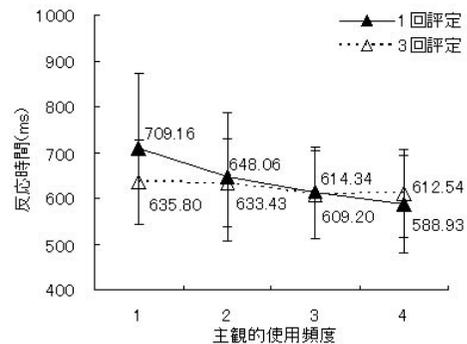
Figure 2は、主観的使用頻度評定値によって刺激項目を分類した際の平均反応時間を示したものである。2(評定回数:被験者間要因)×4(主観的使用頻度:被験者内要因)の2要因の分散分析を行ったところ、主観的使用頻度の主効果と主観的使用頻度と評定回数の交互作用が有意となった( $F(3, 105) = 8.263, p < .001$ ;  $F(3, 105) = 3.312, p < .05$ )。1回評定条件では主観的使用頻度の単純主効果が有意であったが( $F(3, 51) = 6.451,$

**Table 1. 実験1でそれぞれの使用頻度評定値に割り当てられた漢字の割合 (%)**

	評定値0 見たことがない	評定値1 めったに見えない	評定値2 見ることもある	評定値3 ときどき見る	評定値4 よく見る
1回評定	3.82	6.09	7.73	17.47	44.89
3回評定	9.56	8.29	8.13	17.89	36.13



**Figure 1. 出現頻度ごとの反応時間**  
注) エラーバーは標準偏差を示す。



**Figure 2. 主観的使用頻度ごとの反応時間**  
注) エラーバーは標準偏差を示す。

$p < .05$ ), 3回評定条件では主観的使用頻度の単純主効果が有意ではなかった ( $F(3, 51) = 1.944, p = .133$ )。したがって, 1回評定条件でのみ, 頻度効果が見られたと言える。また, 呈示回数について単純主効果の検定を行ったところ, いずれの頻度評定値においても呈示回数の単純主効果は有意ではなかった (評定値1,  $F(1, 35) = 0.232, p = .633$ ; 評定値2,  $F(1, 35) = 0.020, p = .889$ ; 評定値3,  $F(1, 35) = 0.105, p = .747$ ; 評定値4,  $F(1, 35) = 1.341, p = .255$ )。したがって, いずれの条件においても評定回数の差による効果は見られなかった。

以上の結果から, 出現頻度を頻度尺度として用いた場合は頻度が高い項目ほど素早く認知され, その傾向は実験場面での遭遇エピソードの回数を増加させても変わらないこと, すなわち頑健な頻度の効果が示された。また, 主観的使用頻度を頻度尺度として用いた場合には, 項目を反復呈示することによって頻度による認知時間の差が見られなくなった。

これらの結果は, 2通りの頻度判断モデルからの予測をそれぞれ支持するものであった。すなわち, 出現頻度を分類基準として用いた場合には, PASSモデルの立場から予測される通り, 遭遇エピソードは遂行成績のパターンに影響しなかった。それに対し, 主観的使用頻度を分類基準として用いた場合, 遭遇エピソードの変化に伴って遂行成績のパターンが変化した。この結果は, MINERVA2の立場から予測されるものである。

以上の結果から, 出現頻度はエピソード記憶とは無関係な頻度の測度であることから, 出現頻度を用いた場合には頻度効果はエピソード記憶に影響されないことが示されたと言える。その一方で, 主観的使用頻度がエピソード記憶の影響を受けて決定される頻度であることが示唆された。

また, 主観的使用頻度を分類基準として用いた場合, 1回評定条件のみで頻度効果が見られ, 3回評定条件では頻度効果が消滅したが, その一方で, 評定回数の単純主効果はいずれの評定値においても認められなかった。このような齟齬は, 主観的使用頻度評定の直後に認知テストを行ったことによって生じた可能性がある。すなわち, 評定と認知テストとの間に3分間

の遅延時間しかなかったため, 全ての項目の活性値が上昇しており, そのためエピソード記憶の影響が捉えにくくなっていったという可能性である。そこで実験2として, 頻度評定と認知テストの間に1週間の遅延期間を置くことで, 頻度と認知時間の関係について再度調べる。遅延によって項目の一時的な活性値の変化がある程度減衰すると, 頻度評定の繰り返しによるエピソード記憶への影響がより顕著になると予測される。すなわち, 出現頻度を用いた場合には評定の反復による変化は得られないが, 主観的使用頻度評定値を用いた場合に頻度と認知時間の関係性が変化するとしたら, 頻度の測度として主観的使用頻度を用いた場合の, 学習の反復による頻度と認知時間の関係性の変化が, 実験1よりも更に明確に現れるだろうと予測される。

## 実験2

### 方法

**参加者** 広島大学の学生39名 (1回評定群20名, 3回評定群19名) であった。

**刺激・装置** 実験1と同じであった。

**手続き** 基本的に実験1と同様であるが, 主観的使用頻度評定と漢字認知テストの間に1週間の遅延を置いた点が異なっていた。

### 結果・考察

非漢字として用いた字喃を知っていた参加者はいなかった。

それぞれの評定値に割り当てられた漢字の割合 (%) を Table 2に示した。評定値0 (見たことがない) に割り当てられた漢字は, その表象ノードが存在しない可能性があるため, 以降の分析からは除外した。評定値0以外の特定の評定値に該当する刺激が0個となる参加者のデータは分析から削除した。この理由で除外された参加者は, 1回評定群3名, 3回評定群1名であった。

実験1と同様, 評定リストの漢字のみを対象に, 得られた反応時間を出現頻度と参加者ごとの主観的頻度評定値のそれぞれで分類し, 平均を算出して評定回数および頻度の効果を調べるための分散分析を行った。

Table 2. 実験2でそれぞれの使用頻度評定値に割り当てられた漢字の割合 (%)

	評定値0 見たことがない	評定値1 めったに見ない	評定値2 見ることもある	評定値3 ときどき見る	評定値4 よく見る
1回評定	8.00	10.35	10.31	21.04	30.31
3回評定	8.13	8.98	15.02	18.80	29.07

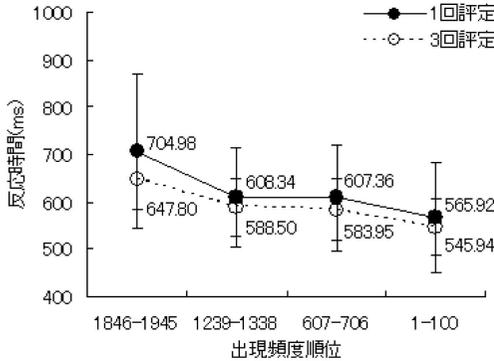


Figure 3. 遅延テストにおける出現頻度ごとの反応時間  
注) エラーバーは標準偏差を示す。

Figure 3は、出現頻度によって刺激項目を分類した際の平均反応時間を示したものである。2 (評定回数: 被験者間要因) × 4 (出現頻度: 被験者内要因) の2要因の分散分析を行ったところ、出現頻度の主効果のみが有意となった ( $F(3, 99) = 78.698, p < .05$ )。したがって、いずれの条件においても頻度効果が同等に見られたと言える。

Figure 4は、主観的使用頻度評定値によって刺激項目を分類した際の平均反応時間を示したものである。2 (評定回数: 被験者間要因) × 4 (主観的使用頻度: 被験者内要因) の2要因の分散分析を行ったところ、主観的使用頻度の主効果および主観的使用頻度と評定回数の交互作用が有意となった ( $F(3, 99) = 21.122, p < .001$ ;  $F(3, 99) = 5.579, p < .005$ )。主観的使用頻度の単純主効果の検定を行った結果、1回評定 ( $F(3, 48) = 20.808, p < .05$ )、3回評定 ( $F(3, 51) = 4.627, p < .05$ ) の両条件で主観的使用頻度の単純主効果が有意だった。したがって、いずれの条件においても頻度効果が見られたと言える。また、呈示回数について単純主効果の検定を行ったところ、評定値1においてのみ、呈示回数の単純主効果が有意となった (評定値1,  $F(1, 33) = 5.451, p < .05$ ; 評定値2,  $F(1, 33) = 0.136, p = 0.715$ ; 評定値3,  $F(1, 33) = 0.796, p = .379$ ; 評定値4,  $F(1, 33) = 0.230, p = .634$ )。評定値1において評定回数の差による効果が得られたことから、評定回数を増加させたことで頻度効果が減衰したと言える。

以上の結果から、出現頻度を頻度尺度として用いた場合は頻度が高い項目ほど素早く認知され、その傾向は評定回数を増加させても変わらないが、主観的頻度評定値を頻度尺度として用いた場合には、項目を反復呈示することによって評定値1の反応時間が短くなり、頻度による認知時間の差が減少することが示された。この結果は実験1の結果を追認するものであった。

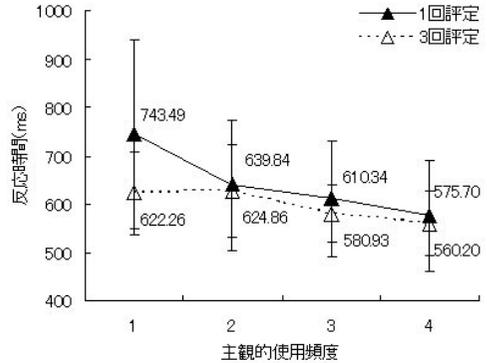


Figure 4. 遅延テストにおける主観的使用頻度ごとの反応時間  
注) エラーバーは標準偏差を示す。

出現頻度が PASS モデルからの予測を支持し、主観的使用頻度が MINERVA2からの予測を支持する結果となったことから、出現頻度を用いた場合には頻度効果はエピソード記憶に影響されないのに対し、主観的使用頻度がエピソード記憶の影響を受けて決定される測度であることが追認された。

## 総合考察

実験1, 2ともに、評定を3回行った条件では、結果の整理に出現頻度を用いた場合と主観的頻度評定値を用いた場合とで、使用頻度と認知時間の関係は異なるパターンを示した。すなわち、出現頻度を用いた場合には高頻度項目の方が低頻度項目よりも早く認知されるという関係が頑健に保たれたが、主観的頻度評定値を用いた場合には評定の反復によって頻度の効果が減少するか、もしくは消滅した。この2通りの結果は、いずれも同じデータから得られたものであり、変化したのはデータの分類方法のみである。主観的使用頻度評定値を用いた場合においてのみ、使用頻度と認知時間の関係が反復によって変化したことは、この尺度が出現頻度と比較して、より符号化時の処理による表象の状態の変化に敏感であることを示している。

実験場面において項目を反復呈示したことに關するエピソードが頻度判断に与える影響によって、出現頻度を用いた場合と主観的使用頻度を用いた場合の間に、このような差異が見られたと考えられる。コーパスから得られる出現頻度は、個々の学習時のエピソード記憶を反映して導き出されたものではなく、個人的な経験に基づかない平均的な遭遇頻度の推定値である。実験場面における刺激呈示を反復させることは、エピソード記憶を大きく変化させたはずである。しかし、出現頻度はエピソード記憶とは無関係な、平均的

な遭遇頻度の推定値であるため、出現頻度によって整理することで、遭遇エピソードの変化が認知時間に及ぼす影響も全体の平均の中に吸収され、結果に現れなかったと考えられる。

ただし、本研究では主観的使用頻度の指標として、複数回評定を行われた場合においても、一貫して初回の評定値を用いて集計を行っている。これは、学習の反復による遭遇エピソードの変化の影響を調べるためであったが、実際に遭遇エピソードを変化させることで心内にある主観的使用頻度が変化していたかどうかは、このデータからは明らかではない。そこで、3回評定群の主観的頻度評定値として3回目の評定値を用いて結果を整理し、再度主観的使用頻度と認知時間の関係について調べた。もしも評定を繰り返すことで主観的使用頻度が変化していたなら、3回目の評定値を用いることで、1回評定群と同様の頻度効果が現れるはずである。

Figure 5, Figure 6はそれぞれ、実験1、実験2の結果について主観的使用頻度評定値によって刺激項目を分類した際の平均反応時間を示した図である。ただし、3回評定条件の主観的頻度評定値として3回目の評定値を用いた点が前述の分析と異なっている。それぞれの結果について2（評定回数：被験者間要因）×4（主観的使用頻度：被験者内要因）の2要因の分散分析を行ったところ、実験1では主観的使用頻度の主効果と主観的使用頻度と評定回数の交互作用が有意となった ( $F(3, 105) = 3.581, p < .05$ ;  $F(3, 105) = 5.416, p < .01$ )。1回評定条件では、前述の通り主観的使用頻度の単純主効果が有意であったが ( $F(3, 51) = 6.451, p < .05$ )、3回評定条件では主観的使用頻度の単純主効果が有意ではなかった ( $F(3, 51) = 0.929, p = .433$ )。したがって、1回評定条件でのみ、頻度効果が見られ

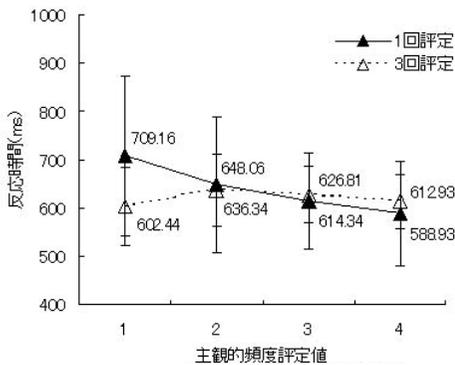


Figure 5. 主観的使用頻度ごとの反応時間

注) エラーバーは標準偏差を示す。また、3回評定条件では主観的頻度評定値として3回目の評定値を用いた。

たと言える。また、呈示回数について単純主効果の検定を行ったところ、評定値1においてのみ、呈示回数の単純主効果が有意となった (評定値1,  $F(1, 35) = 2.455, p < .05$ ; 評定値2,  $F(1, 35) = 0.310, p = .758$ ; 評定値3,  $F(1, 35) = 0.450, p = .655$ ; 評定値4,  $F(1, 35) = 0.835, p = .409$ )。この結果は、1回目の評定値を用いて結果を整理した場合とほとんど同じであった。

一方、実験2では主観的使用頻度の主効果のみが有意となった ( $F(3, 96) = 25.686, p < .001$ )。1回目の評定値を用いた場合には、項目を反復呈示することによって頻度による認知時間の差が減少していたことから、何度目の評定値を用いるかによって大きく異なる結果が示されたと言える。実験1では、どの評定値に割り振られた項目であるかに関わらず、全ての項目の活性化が反復学習によって一時的に上昇しており、その活性が減衰するよりも前に認知テストが行われたため、3回目の評定値によって結果を整理しても頻度効果が見られないままだったと考えられる。それに対し、1週間の遅延期間を置いた実験2では、一時的な活性が減衰した後に認知テストが行われたため、3回目の評定値を用いることで学習によって変化した主観的使用頻度の効果が示されたと考えられる。したがって、実験2の3回目の評定値による結果から、学習を反復することによって参加者の心内にある主観的使用頻度が変化していた事が示されたといえよう。

出現頻度を用いた場合と主観的使用頻度を用いた場合とで、頻度と認知時間の関係性に違いが見られた理由を、頻度判断メカニズムに関わる心的処理の観点から以下に考察する。頻度判断メカニズムに関する理論には、意味記憶によって頻度判断を説明するものとエピソード記憶によって頻度判断を説明するものという、大きく2種類の理論が存在している。前者としては、

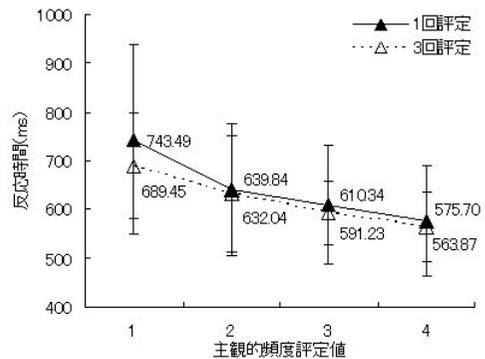


Figure 6. 遅延テストにおける主観的使用頻度ごとの反応時間

注) エラーバーは標準偏差を示す。また、3回評定条件では主観的頻度評定値として3回目の評定値を用いた。

Sedlmeier (2002) のPASS (Probability association) モデルが挙げられる。Sedlmeier(2002)は連合学習理論を発展させることによって頻度判断を説明するモデルとしてPASSモデルを作成した。連合学習理論によると、例えば、子供は多くの犬に遭遇することで“犬”という概念を作り出すとされる。この時、概念の強度は対象に遭遇した頻度に依存している。PASSモデルにおいて、頻度判断はこうして形成された概念の痕跡強度に基づいて行われるとされるのである。

これに対し、Hintzman(1988)のMINERVA2は後者のモデルと言うことができる。MINERVA2では、頻度判断を記憶プローブとエピソード記憶内容の類似度に基づいて行われるものであると定義している。MINERVA2とは、個々の経験についての記憶(エピソード記憶)と抽象的な事柄の記憶(意味記憶)を単一のシステムで説明することを目的に作成されたモデルである。このモデルでは、エピソードの痕跡のみが記憶に貯蔵されるとされる。同一の項目を繰り返し提示することは、二次記憶の中に、同一の項目に関する複数の痕跡を生成することとなる。それぞれの痕跡は特徴値のリストとして表現され、生成された痕跡は検索手がかりが一次記憶に定位されることによって検索される。この検索手がかりもまた記憶痕跡と同様に特徴値のリストとして表現される。検索手がかりは同時に全ての記憶痕跡に接触し、それぞれの痕跡は検索手がかりとの類似性、すなわち特徴値が共通する程度によって平行して活性化される。記憶痕跡の数が増えれば共通する特徴値の数も増えるため類似性が高くなり、それに伴って頻度も高く判断されるというモデルである。

この2つの理論は、“形成された概念の痕跡強度”や“記憶痕跡と検索手がかりの類似度”といった、何らかの1つのパラメータに基づいて頻度が判断される、とする点では共通しているが、一方でエピソード記憶が頻度評定に影響するか否か、という点では異なる見解を有している。MINERVA2では、エピソードの蓄積が記憶痕跡を増加させると考えることから、遭遇経験のエピソードが増加することによって頻度がより高く判断されるようになることが予測される。それに対し、PASSモデルは頻度判断を意味記憶における概念の痕跡強度に基づくものとして捉えており、遭遇経験のエピソードが頻度判断に与える影響を想定していない。

本研究で得られた結果から、課題遂行成績の分類に出現頻度を用いた場合、結果はPASSモデルの立場からの予測を支持するものとなった。PASSモデルでは、エピソード記憶の影響を想定せず、項目の痕跡強

度によって頻度が決定されるとしている。出現頻度を用いた場合、遂行成績に対するエピソード記憶の影響が平均化されたため、遭遇エピソードの記憶を想定する必要が無く、遭遇エピソードの記憶から切り離された頻度に基づいて課題遂行成績を分類することで、認知課題に対する頻度効果が頑強に得られたのであろう。

一方で、主観的評定値によって課題遂行成績を分類した場合、結果はMINERVA2の立場からの予測を支持するものとなった。MINERVA2によると、頻度はエピソード記憶に基づいて決定される。実験1,2で3回の評定を行わせる条件では、1回目の評定値によって結果を整理した。評定を繰り返すことで実験のエピソードが追加され、エピソード記憶の表象が変化し、特に低頻度項目の反応時間が変化したと考えられる。参加者ごとのエピソード記憶を想定した頻度に基づいて課題遂行成績を分類したために、遭遇エピソードの記憶が遂行成績に及ぼす影響を敏感に捉えることになったのだろう。

本研究では、認知時間を出現頻度によって分類しても主観的使用頻度によって分類しても、どちらにおいても頻度効果が生じた。このことは、PASSモデルとMINERVA2のいずれの立場も、頻度や頻度判断を説明するものとして妥当であることを示している。しかしその反面、直近のエピソードを変化させたことの影響は主観的使用頻度による集計でのみ見られた。このことは、PASSモデルの立場が不十分であることを示唆していると言えるだろう。すなわち本研究の結果は、項目の頻度に関する情報が、直近のエピソードに影響されない意味記憶的な表象と、直近のエピソードの影響を受けて変化するエピソード記憶的な表象の2通りの表象から成り立っていることを示唆するものであると言える。PASSモデルの立場からは意味記憶的な表象しか捉えることが出来ないため、出現頻度を用いた場合には直近のエピソードの変化による頻度効果への影響を捉えることが出来なかったものと考えられる。

2通りの頻度のどちらを使用するかによって結果のパターンが大きく異なるという本研究の結果は、頻度を剰余変数として統制する実験では問題とはならないが、頻度を独立変数とする実験では頻度の測度の選択が重要な問題となることを示唆している。

本研究の結果から、実験目的や用いる課題に応じて、どちらの頻度測度を用いるべきか、その影響を考えた上で使い分ける必要があることが示唆されるだろう。すなわち、認知課題の遂行における頻度の効果について、一般的な見解を得るためには出現頻度によって統制された材料を用いることが適当であると考えられる。その一方で、実験事態における個人内の表象の変

化に即して頻度の影響を考える必要がある場合には、個人内の主観的評定値を用いることが適当と言えるだろう。こうした頻度の持つ特性を明らかに出来たことは、今後の記憶実験のやり方を考える上で重要であると考えられる。

また、本研究で取り上げたような頻度判断理論については、これまで多くの理論が併存して論じられ、互いに対立するものとして議論されてきている (Zacks & Hasher, 2002)。しかし、最近ではそれらに対立するものではなく、頻度判断を行う際の方略として捉える視点も提案されてきている。Brown とその周囲の研究者達により提唱されている複数方略パースペクティブ (Multiple strategy perspective, 以下 MSP) もまた、そうした見地に立つ頻度判断理論の1つである (Brown, 1995, 1997, 2002; Conrad, Brown, & Cashman, 1998; Conrad, Brown, & Dashen, 2003)。MSP では、符号化時の要因やイベントの特性により個人内に異なる頻度の表象が形成されるとし、利用される表象の違いに応じて複数の頻度判断方略が使い分けられると考えている。MSP ではそれらの方略を、特定の項目やイベントに関するエピソードを検索し、それを数え上げることによってその頻度を判断する方略である“列挙方略”と特定の項目やイベントに関するエピソードを検索すること無しに行われる“非列挙方略”の2つに分類している。

しかし、MSP では頻度判断にエピソード記憶が関与するとしているが、MINERVA2とは、エピソードの記憶が頻度判断にどのように影響するか、という点では大きく異なっている。すなわち、MINERVA2ではエピソード記憶の影響を、記憶痕跡と検索手がかりとの類似度の上昇のみに限定しているが、MSP では遭遇エピソードの意識的な回想による頻度判断を想定している。しかし、本研究の結果からはそのどちらがより妥当であるかは明白ではない。なぜなら、本研究で用いた課題は、呈示した文字が漢字であるかどうかを判断させるという認知課題であり、主観的頻度評定を偶発学習課題とし、その後漢字か漢字でないかという判断を求める、いわゆる直接プライミングのパラダイムを用いた潜在記憶課題である。それ故、エピソード記憶が意識的に用いられたかどうかを判断するには適切な課題ではないと考えられる。この点を明確にするためには、再認課題のように顕在記憶としてエピソード記憶を扱う課題においても、主観的評定値を測度として用いた場合と出現頻度を用いた場合とで頻度と課題成績の関係性が頑健か否かを比較し、頻度の測度が結果にどのような影響を及ぼすのかを調べる必要がある。

## 【引用文献】

- 阿部純一郎・桃内佳雄・金子康郎・李 光五 (1994). 人間の言語情報処理 サイエンス社 (Abe, J., Momouchi, Y., Kaneko, Y., & Yi, K., *Cognitive science information processing*)
- 天野成昭・近藤公久 (編) (2003). NTT データベース シリーズ 日本語の語彙特性 第1期 三省堂 (Amano, N. & Kondo, K. (Eds.))
- Brown, N. R. (1995). Estimation strategies and the judgment of event frequency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *21*, 1539-1553.
- Brown, N. R. (1997). Context memory and the selection of frequency estimation strategies. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *23*, 898-914.
- Brown, N. R. (2002). Encoding, representing, and estimating event frequencies: A multiple strategy perspective. In P. Sedlmeier & T. Betsch (Eds.), *etc. frequency processing and cognition*. New York: Oxford University Press. pp. 37-53.
- Conrad, F. G., Brown, N. R., & Cashman, E. R. (1998). Strategies for estimating behavioral frequency in survey interviews. *Memory*, *6*, 339-366.
- Conrad, F. G., Brown, N. R., & Dashen, M. (2003). Estimating the frequency of events from unnatural categories. *Memory and Cognition*, *31*, 552-562.
- Gernsbacher, M. A. (1984). Resolving 20 years of inconsistent interaction between lexical familiarity and orthography, concreteness, and polysemy. *Journal of Experimental Psychology: General*, *113*, 256-281.
- Hintzman, D. L. (1988). Judgments of frequency and recognition memory in a multiple-trace memory model. *Psychological Review*, *95*, 528-551.
- Jacoby, L. L., & Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, *110*, 306-340.
- 文字鏡研究会 (編) (2000). パソコン悠悠漢字術2001 今昔文字鏡徹底活用 紀伊國屋書店 (Mojikyo Institute (Ed.))
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, *76*, 165-178.
- Schulman, A. I. (1976). Memory for rare words previously rated for familiarity. *Journal of*

- Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 12, 301-307.
- Sedlmeier, P. (2002). Associative learning and frequency judgements: The PASS model. In P. Sedlmeier & T. Betsch (Eds.), *etc. frequency processing and cognition*. New York: Oxford University Press. pp.137-152.
- Toth, J. P. & Daniels, K. A. (2002). Effects of prior experience on judgements of normative word frequency: Automatic bias and correction. *Journal of Memory and Language*, 46, 845-874.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory*. New York: Oxford University Press. pp.381-403.
- 浮田 潤・杉島一郎・皆川直凡・井上道雄・賀集 寛 (1996) . 日本語の表記形態に関する心理学的研究 日本心理学会モノグラフ委員会 (Ukita, J., Sugishima, I., Minagawa, N., Inoue, M., & Kashu, K.)
- 横山詔一・笹原宏之・野崎浩成・エリック ロング (1998). 新聞電子メディアの漢字 三省堂 (Yokoyama, S., Sasahara, H., Nozaki, H., & Long, E.)
- Zacks, R. T., & Hasher, L. (2002). Frequency processing: A twenty-five year perspective. In P. Sedlmeier & T. Betsch (Eds.), *etc. frequency processing and cognition*. New York: Oxford University Press. pp.21-36.