

選択的注意と記憶

九州芸術工科大学 渡 辺 功

Wundt, W. による科学的な心理学の創立以来, 注意は心理学において重要な中心的概念であった。しかしながら, その定義づけがあいまいであったことや, 内省法を用いた当時の実験が被験者間で一致した結果をもたらさなかったことなどのため, 注意は次第に心理学者から顧みられなくなった。特に注意が外部的徴候のほとんど無い一種の意識現象であったため, それは当時急速に広まった行動主義心理学の攻撃対象となった。しかし, 刺激と反応だけによって人間を捉えようとする行動主義心理学のその後の挫折は, 逆に, 人間行動の研究に意識という媒介過程を導入する必要があることを証明することとなった。さらに, 1950年代に急速に発展した通信工学の影響を受けて人間をコンピューター同様の複雑な情報処理装置と見なす情報処理的アプローチの発展したことによって, 注意は再び脚光を浴びることとなった (Mostofsky, 1970; 大谷, 1972; 園田, 1978; Treisman, 1966; Woodworth, 1938)。

情報処理的アプローチによれば, 外部の情報は, 感覚受容器に与えられてから認知されるまでに時間を要する一連の複雑な処理を受けるものと考えられている。したがって, 各レベルの処理の結果を一時的に保持するための記憶装置と, 処理プログラムつまり各処理を円滑に進行させるための, 経験を通じて獲得された知識としての記憶装置の存在が強調される。さらに, これまでの伝統的な心理学におけるように知覚, 記憶, 注意を別個のものとしてではなく一体化したものとして捉える必要があることを説くのもこのアプローチの特徴である (箱田・中溝, 1975; Loftus & Loftus, 1976; Neisser, 1967; Norman, 1976; Rumelhart, 1977)。ごく短時間視覚的に提示された文字をいくつか読み取れるかという注意の範囲の現象が, 実は, これまで信じられてきたように提示された視覚情報を瞬間的に知覚できる項目数の限界を示すのではなく, 視覚情報を保持できる時間的な限界を示すのだということを Sperling (1960) が明らかにして以来, このアプローチに従う研究はめざましい発展をしてきた。

さて, 注意と記憶を関連づけて論じることは, 今日的な注意モデルの発端となった Broadbent のモデルにおいてもすでに見られたが, 最近特に顕著な傾向となった。すなわち, 最近の記憶の解説書の中では必ず注意が言及されている一方, 注意モデルにおいても記憶の重要性が強調されているのは周知の通りである (Cermak, 1973; Deutsch & Deutsch, 1963; Lindsay & Norman, 1972; Loftus & Loftus, 1976; Neisser, 1976; Norman, 1976; Rumelhart, 1977; Shiffrin, 1975; Treisman, 1960; Underwood, 1976 a)。しかしながら, 注意と記憶がどのようにかわるのかを問題に

する時、いまだ明確で一致した解答は得られていない。そこで、本稿では、現在、記憶のモデルにおいて注意するとはどのように考えられるのか、また、注意のモデルにおいて記憶がどのようにかわると考えられるのかを、主として追唱法 (shadowing technique) を用いた選択的注意研究の実験事実に基づいて整理、検討する。

選択的注意の古典的研究

パーティーのように多数の人の声が複雑に混合された音声と同時に耳に入ってきている時、我々は他の人の声をいっさい無視したまま、特定の人物の声に注意して、それを首尾よく聞きとることができる。そして、その結果として、注意しなかった内容を理解できないし、また、後で思い出すこともできない。これがカクテルパーティー効果として知られる選択的注意現象の日常的な例である。

選択的注意現象の研究においては、多数の情報が同時に与えられる時、我々の情報処理能力には限界があるということが前提とされる。そして、情報処理の限界つまり注意の限界が情報処理機構のどのレベルにあるのかということが問題にされる。その時用いられる実験の手法が追唱法である。これは、同時に2つ以上の音声情報が耳に与えられる時、我々はどのような手がかり (cue) によって特定の情報をうまく選び出して認知できるのかを明らかにするために Cherry (1953) によって初めて用いられた方法である。すなわち、散文の一節あるいは単語の系列から成る2組の音声情報をヘッドホーンを用いて被験者の左右の耳にそれぞれ毎秒約2語の速度で両耳分離聴で提示し、他方の耳に提示される情報を無視したまま一方の耳に提示される一節を聞こえた通りに声を出して復唱するよう被験者に求める方法である。その実験的な前提は次の通りである。すなわち、追唱課題は十分に注意を必要とする課題であり、追唱されない情報に関して後で為される報告は、注意されること無しに情報が処理されるレベルを示し、注意の限界が少なくともこのレベルより後にあることを示すのだというものである。また、この方法は、追唱された情報と追唱されなかった情報の記憶の特徴を比較することにより、注意が記憶に及ぼす効果を明らかにすることにも役立つ。

Cherry (1953) は、多数の複雑な聴覚情報から1つだけを分離して選択する効率を高めるためには情報の提示される耳の区別が重要であることを明らかにした。その後、同様の効果が、実際の空間における音源の位置の違い、2つの情報の読み上げられる音の強度の違いや男女の声質の違いなどによっても生起することが明らかになった (Egan *et al.*, 1954; Spieth *et al.*, 1954; Treisman, 1964 a)。また、Cherry (1953) は、追唱課題を求めたまま、途中で追唱されない耳に色々と違った情報を提示し、課題終了後、追唱されない耳の情報についての質問を被験者に求めた。その結果、被験者は、追唱されない情報であっても、その声が男声であるか女声であるか、発振音であるかといった感覚的な特徴は報告できるが、それが正常な英語であるか逆転された英語であるか、また、その内容は報告できないことが分った。さらに、Broadbent (1954) は、2組の

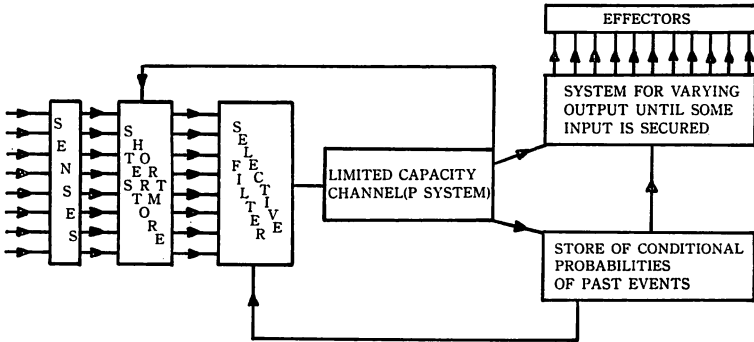


図1 Broadbent のフィルターモデル (Broadbent, 1958)

違った数字のリストをそれぞれ左右の耳に、数字が1つずつ同時に対を成すよう両耳分離聴で提示し、その即時記憶を求めた。その結果、提示順序通りの報告が困難であり、被験者は片方の耳ごとに数字を報告する傾向があり、また、提示対の数が8にもなると、後で報告する耳に提示された数字の記憶が著しく悪化することが分った。

Broadbent は以上の実験事実に基づいて図1のようなフィルター (filter) モデルを提案した。このモデルによると、感覚器官に到着した情報は、読み上げられる情報の方向、声質、強度等の全般的な感覚的な特徴のみがまず同時に分析され、生に近い形で短期ストア (short-term store) に保持される。短期ストアには容量の限界は無く、このストア内の情報は時間経過のみによって崩壊すると考えられる。これに続く中枢情報処理機構であるPシステムには一度に処理できる情報の容量に限界がある。そこで、このPシステムの過負荷を避けるために、すでに為された分析結果に基づいて、前もってフィルターが特定の感覚的な特徴を持つチャンネルの情報のみを選択的に通過させ、他のチャンネルの情報は拒絶するというのである。ここでチャンネルとは、目や耳から脳に至る感覚通路であったり、聴覚における音の方向、強度、男女の声質の違い、あるいは視覚における文字の大きさ、色の違いといった感覚的な特徴であったりする。結局、注意されることによりフィルターを通過しPシステムへ入ることが許されたチャンネルの情報のみが知覚的および意味的な内容の分析を受け、記憶され、あるいは以後の反応に影響を及ぼすことになる。一方、フィルターによって拒絶された情報は以後のいっさいの分析を受けず、記憶されることも、以後の反応に影響を及ぼすことも無いと考えられる (Broadbent, 1958; Treisman, 1966)。

しかしながら、注意されない情報であってもフィルターによって拒絶されていないことを示す実験事実もある。すなわち、Moray (1959) は、追唱課題を与えたまま、その途中で追唱されない耳に教示を与える時、被験者自身の名前をこれに先行させる場

合、被験者は追唱されない情報であってもこれを聞き取ることを明らかにした。また、Treisman (1960) は、前後の単語と意味的なつながりをまったく持たない単語の系列から、完全な意味を成す文に至る、いくつかの種類の単語系列のいずれか1種類から成る2組のリストを左右の耳に両耳分離聴で提示し、被験者に一方の耳のリストの追唱を求めたまま、その途中で左右の耳のリストを入れ替えた。その結果、意味のある文において被験者はしばしば追唱されない耳のリストを誤って一時的に追唱することが明らかになった。しかも、リスト内の単語どうしが意味的なつながりを持つ程度に伴ってこの傾向が強まった。これは、追唱されない、つまり注意されない情報の意味的な分析が行なわれていることを示す。

上記の実験事実は、情報処理機構における注意の限界、つまり選択の生起するレベルの位置に関して2つの理論的立場を生み出した。

一方は、Broadbent 同様、感覚的な特徴の違いに基づく初期の選択を重視しながらも、フィルターは選択されない情報を皆無律的に拒絶するのではなく減衰させるに過ぎないと考える Treisman²⁾の立場である。図2に掲げた彼女の減衰 (attenuation) モデルによると、ある単語を知覚するとは、その単語に注意することであり、また、被験者が経験を通じてすでに獲得した辞書の中でそれに対応する単語が感覚的入力によって閾値以上に賦活されることと考えられる。したがって、注意される情報内容の文脈と合致したために事前に賦活されるための閾値が低められているか、あるいは自分の名前のように被験者にとって重要であるために常に閾値が低められている場合には、たとえそれが減衰された情報であっても知覚されるのだと考えられている。両耳分離聴課題における追唱の効率、追唱される情報と追唱されない情報の間の意味的な内容の関連性によっても影響を受けることを明らかにした Treisman (1964 a) の報告や、一方の耳に提示される情報の追唱を求めつつ、いずれかの耳の情報に時おり挿入される標的 (target) を検出する課題において、標的が追唱されない耳に提示される場合にその検出率が著しく劣るという Treisman と Geffen (1967) の報告はこのモデルを支持するものとして引用される。

他方は、知覚的および意味的な内容の分析は、その感覚的な特徴にかかわり無く、すべての情報に対して為されるのであり、それに続く、情報の長期的な記憶への移行や反応に関する後期の選択が重要だと主張する Deutsch らの立場である。彼らは、すべての情報が注意されること無しに知覚的および意味的な分析を受けており、注意するとは、それらの内からの反応の選択であると考えている。彼らはまた、上記のMoray や Treisman らの実験結果も自分達のモデルと矛盾しないと考える (Deutsch & Deutsch, 1963 ; Deutsch *et al.*, 1967)。

情報処理機構における注意の限界のレベルの位置の観点から、前者は初期選択説、後者は後期選択説と呼ばれる。いずれの理論においても、そのかかわり方の程度に違いはあるものの、記憶が選択に少なからずかかわりを持つという点で一致している。

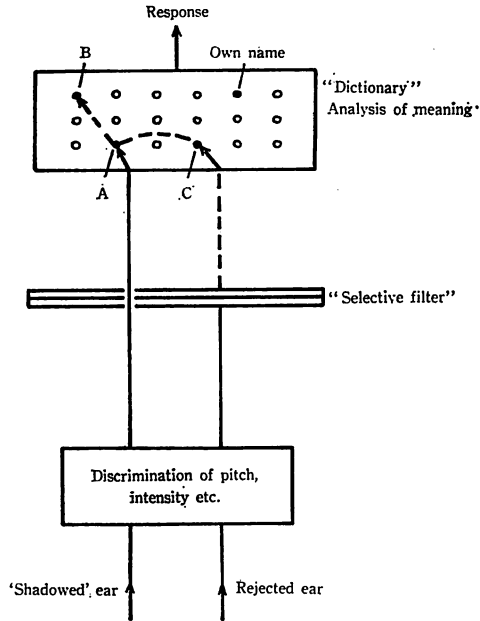


図2 Treisman の減衰モデル (Treisman, 1960) 直前に出現した単語Aと文脈的な関連性のある単語BとCの閾値が前もって低められているから、単語Cは、たとえ拒絶される耳に提示されても減衰された感覚入力によって時々賦活されることになる。

記憶のモデル

さて現在の記憶のモデルにおいては記憶を次の3種類に分けることが一般的である。すなわち、感覚記憶 (sensory memory)、短期記憶 (short-term memory) と長期記憶 (long-term memory) である。

感覚記憶は、外界の物理的的刺激によって開始され、刺激が終了した後もごく短時間ではあるが、あたかもまだ刺激が与えられ続けているかのように刺激中とほぼ同じ興奮状態が保持されているものであり、刺激された感覚器官に特有な性質を持つ。視覚においてはアイコニック・メモリー (iconic memory) と呼ばれ、200 msec から 1 sec の間持続し、その重要な原因は主として網膜にあると考えられている。聴覚においてはエコイック・メモリー (echoic memory) と呼ばれ、その持続時間は 250 msec と 4 sec の間と考えられているが、その正確な数値およびその原因の位置に関してはアイコニック・メモリーほど明らかではない。これらの感覚記憶は被験者の意志と関係無く主とし

て時間経過に伴って急速に崩壊するという特徴を持つ。感覚記憶に保持されている情報の一部は、以前に獲得された長期記憶と照合されることにより短期記憶に変容する。短期記憶の持続時間は数 sec から約 30 sec 位の間と考えられ、持続時間よりむしろ保持項目数に制限がある。そして、この短期記憶に保持される情報の一部は、被験者がそれに対して行なうリハーサル、コーディング等のコントロール諸過程によって、持続時間の長く、より安定した、しかも容量限界のほとんど無い長期記憶へと変容する (Atkinson & Shiffrin, 1971; Crowder, 1978; Lindsay & Norman, 1972; Loftus & Loftus, 1976; Massaro, 1974; Rumelhart, 1977; Sakitt, 1976)。

以前は、これらの記憶系に対応する構造を仮定する立場が有力であったが、最近ではむしろ、これらは同一の貯蔵系の機能的な違いに過ぎないと考える立場が有力となった。すなわち、感覚記憶は、そこにおける情報がカテゴリー等の意味的な分析を受けていないという点で短期記憶および長期記憶から区別されるが、短期記憶と長期記憶は本質的には同一貯蔵系の賦活のされ方の違いに過ぎないと考えられている (Atkinson & Shiffrin, 1971; Craik & Lockhart, 1972; Norman, 1968, 1976)。

選択的注意と記憶

上記の記憶のモデルの観点から注意されない情報の記憶を調べ、注意が記憶に及ぼす効果を考察する。

追唱法を用いた研究

従来、注意されない情報の記憶に関しては、2つのまったく同じ録音内容をそれぞれ追唱される耳と追唱されない耳に、一方の耳の情報が他方より遅延するように提示し、それらが同一であると被験者が気づく遅延時間の限界を測定する研究が行われてきた (Cherry, 1953; Treisman, 1964 b)。それらの研究によると、追唱されない耳の情報が他方より先行する場合の遅延時間は約 1 sec であり、これは注意されない情報の記憶が約 1 sec 間持続し感覚記憶にとどまることを示すものと考えられてきた。これは Broadbent の注意モデルの考え方とも一致する。しかしながら、これらの追唱法を用いた研究結果から、注意されない情報が短期記憶となっていないと結論できない。なぜなら、これまでの短期記憶の研究によって、記銘項目の提示後、再生までに数項目を復唱することは短期記憶を十分悪化させることが分っているにもかかわらず (Glanzer *et al.*, 1969; Waugh & Norman, 1965)、追唱法事態において被験者は一般的に、追唱されない耳に単語が提示されてからそれを再生するまでの間に、すでに数項目の単語を復唱しているからである。このように追唱法は元来、追唱されない情報の短期記憶を妨害するという欠陥を持つ (Deutsch *et al.*, 1967)。

そこで、Norman (1969) は、一方の耳に提示される情報を追唱する課題を与える一方で、他方の追唱されない耳に 2 桁数字を毎秒 1 項目の速度で被験者に提示し、それら

の数字の提示直後と、さらに20秒間の追唱を継続した後における数字の再認テストを求めた。そして、直後再認時には認められた数字の短期記憶が20秒間の追唱を求めることによりほとんど認められなくなるという結果から、注意されない情報は長期記憶となることはないが短期記憶として保持されていると結論した。

Glucksberg と Cowen (1970) の報告は、注意されない情報は感覚記憶にとどまると主張する。すなわち、違った2組の散文を両耳分離聴で提示し、追唱課題を与える一方、追唱されない耳に文脈と無関係に数字を挿入し、時おり生起する視覚刺激を手がかりとして、最近追唱されない耳に数字が出現したかどうか、また、その数字は何であったかを被験者に質問した。その結果、数字の出現後5 sec 経過するまでに急速に数字の検出率が悪化すること、数字の同音異義語が誤って数字として検出されるなど数字というカテゴリーが認知されていないこと、また、数字の出現から手がかりまでの時間間隔の判断ができないことなどから以上のように結論したのである。

しかし、Klapp と Lee (1974) は、数字の出現から手がかりまでの時間間隔の判断を各試行の直後に求めた場合、その判断がかなり正確であったことから Glucksberg らの結論に反論した。これに加え、数字の出現後も追唱を継続することに因る、前述した追唱法の欠陥を克服していないことも Glucksberg らの結論を弱める。

変形した追唱法を用いた研究

さてこれまでの追唱法を用いた記憶の研究法には、さらに次のような欠陥もある。すなわち、追唱されない情報の記憶を求める教示を課題に先立って与えることが、実は、追唱されない耳にも注意を向けさせるかもしれないことである。実際に、Moray (1959) の実験において、追唱されない耳にこれから提示されるであろう内容を前もって被験者に知らせる条件においては、そうでない条件より追唱されない情報を認知する傾向が強かった。そこで、追唱されない情報の記憶を直接に調べるのではなく、追唱されない情報が追唱課題のパフォーマンスに影響を及ぼすことを知ることににより、注意されない情報の記憶の処理レベルを調べる方法が考案された。

Lewis (1970) は、被験者に2組の単語のリストを対にして両耳分離聴で提示し、一方の耳に提示されるリストを追唱させ、その言語反応時間を求めた。その結果、その言語反応時間は、各単語と、対にして追唱されない耳に提示される単語との間の意味的な関連性によって影響を受けることが分った。この結果から彼は、注意されない単語も意味的な分析を受けているのだと結論した。また、Smith と Groen (1974) は、それぞれ単一のカテゴリーに属するいくつかの単語から成る2組のリストを1リストずつ両耳分離聴で提示し、一方の耳のリストの追唱を被験者に求め、その直後に提示されるプロウプ (probe) が追唱リスト中にあったか否かの反応時間を、追唱されるリストと追唱されないリストのカテゴリー間の関係を色々に変化させた条件下で求めた。その結果、否定反応となる条件の内、2組のリストが同一カテゴリーであり、しかもプロウプが追

One morning a big poster outside of Oak
~~xxxx~~ a rummage sale folding tables
 School told people about a basement bargain
~~xxxx~~ volunteers new textbooks volunteers
 sale. Inside were long counters on which
~~xxxx~~ folding tables new textbooks a rum-
 things collected by the children were displayed.
~~xxxx~~ mage sale folding tables a rummage sale
 Price tags were fastened to all articles. Most
~~xxxx~~ new textbooks volunteers new textbooks
 of the customers bought old but useful furniture.
~~xxxx~~ folding tables a rummage sale volunteers a
 The sale was a huge success, and the money was
~~xxxx~~ rummage sale new textbooks volunteers
 used to purchase library books.
~~xxxx~~ folding tables volunteers

1. What was going on in the basement of Oak School?
 a craft display, a basement sale
 a rummage sale, a bazaar
 an open house, a tea
2. Who had collected the things for the sale?
 volunteers, boy scouts
 friends, parents
 teachers, children
3. On what were the things displayed?
 old furniture, work benches
 bookshelves, a row of desks
 long counters, folding tables
4. What was purchased with the money that was made?
 a new library van, new textbooks
 library books, story books for poor children
 kindergarten books, library furniture

図3 選択的読書課題において用いられた刺激材料と内容に関するテスト
 (Willows & MacKinnon, 1973)。

唱されないリスト中の実在項目である条件において最大の反応時間が得られたことから、彼女らは Lewis と同様の結論を出した。

追唱法は元来、聴覚において考案された手法であったが、それを視覚に適用した研究においても類似した結果が得られている。

Willows と MacKinnon (1973) は、図3のように、物語の行と、その物語と意味的に関連するいくつかの単語の反復して現われる行を、赤と黒のインクで1行ずつ色分けて交互にタイプしたページを被験者に提示し、他方の行は無視して物語の行だけを

声を出して読むという選択的読書 (selective reading) 課題を被験者に与えた。課題終了後、無視された行の単語を選択肢として含む六者択一式の、物語の内容に関するテストが行なわれた。その結果、このような条件において被験者は、無視された行の単語を少しも思い出せないにもかかわらず、内容のテストにおいては、物語の行だけを提示したコントロール条件に比べて、無視される行の単語をより多く選択することが分った。これは、視覚においても注意されない材料の意味的な分析が行なわれていることを示すものと解釈された。

また、Bradshaw (1974) は、視野の中央にごく短時間提示される同形異義語の意味の解釈が、その一方の側に同時に提示された単語によって影響を受けることを明らかにした。すなわち、同形異義語を、その持つ2つの意味の内の一方と密接な関連性を持つ単語をその片方の側に、さらに無意味な子音字の系列を他方の側に配置して 125msec 間視覚提示し、中央の同形異義語の報告、その意味についての二者択一式のテストおよび、同時に提示されたと思われる単語の報告を被験者に求めた。その結果、同形異義語の一方の意味と関連性を持つ単語は、正しく報告されない場合においても、同形異義語の意味をその単語の方向に解釈されるようにする効果を持つことが分った。その他、Underwood (1976 b, 1977 b) が、短時間提示される線描画を命名する時の言語反応時間は、そのそばに同時に提示されるが無視される単語がその線描画と意味的な関連性を持つかどうかによって、影響を受けることを明らかにしたことも上記の報告と矛盾しない。

生理学的指標を用いた追唱法研究においても、注意されない情報の意味的な分析が行なわれていることを示唆するものが多い。

Corteen と Wood (1972) は、一方の耳に提示される散文を被験者に追唱させる一方、追唱されない他方の耳に、事前の条件づけ手続において電気ショックに条件づけた都市名と条件づけていない名詞および、テストリストにおいて初めて出現する都市名と名詞を他の多数の単語と混合して提示し、これらの単語の出現時における GSR 量を測定した。その結果、事前に条件づけておいた都市名だけでなく、テストリストにおいて初めて出現した都市名に対しても、他の名詞に対するより有意にひんぱんに条件反応が出現することが分った。この結果は、注意されていない単語もカテゴリーの区別等の意味的な分析を受けていることを示すものと解釈された。また、一方の耳の追唱を求めたまま、他方の追唱されない耳に、事前に電気ショックに条件づけた単語、そのシノニムおよび、それと音響的に類似した単語を提示した時の GSR 量を測定した von Wright 他 (1975) の研究も Corteen らの考えを支持する結果を得ている。

Ambler と Fiscaro (1976) は、瞳孔の拡張量が追唱課題を遂行する上での困難度と努力の指標となることを確かめた上で、追唱法事態において同時に対にして提示される、追唱される項目のリストと追唱されない項目のリストの間のカテゴリーの関係を變えることによって、追唱開始後の時間経過に伴う瞳孔拡張量の減少率に違いが見られること

を明らかにした。この結果も、追唱されない情報に対して為された意味的な分析の結果が追唱課題のパフォーマンスに影響を及ぼすことを示すものであり、上記の報告と矛盾しない。

記憶における注意の役割

上記の実験事実により、被験者の受容器を通じて獲得されたすべての情報は、注意されると否とに関係無く、ある程度の意味的な分析を受けているであろうと考えられる。意味的な分析が、過去の経験を通じて獲得された記憶、つまり長期記憶を利用して為されることを考慮すると、注意されない情報も長期記憶と密接なかかわりを持つことになる。しかしながら、注意されない情報そのものが長期記憶となることは無いと考えられる。なぜなら、これまでのほとんどの追唱法実験において、追唱されない情報の記憶が追唱終了後にほとんど無いことが明らかにされており、また、Wickens 他 (1976) もその考えを積極的に支持する実験事実を得ている。すなわち、彼らは、一方の耳に提示される単語のリストの追唱を求める両耳分離聴課題において、追唱されない他方の耳に提示された単語のリストが、30 sec 後に追唱される耳に提示される単語のリストの保持に対して何ら順向抑制効果を持たないこと、また、前もって追唱されない耳に反復して提示された単語のリストが後で追唱される耳に再び提示された場合の保持量は、まったく初めて提示された場合の保持量と変わらないという事実を明らかにしている。このような実験事実から、情報を長期記憶へと変容させるためには注意が必要であることが分る。これは、記銘材料を首尾よく記憶するためには注意が必要であるという我々の日常一般の見解とも一致する。

次に、追唱される場合と追唱されない場合の記憶を比較した報告を検討することにより、記憶における注意の役割をさらに明らかにする。

Treisman (1964 b) は、被験者に2つのまったく同じ録音内容をそれぞれ左右の耳に、一方の耳の情報が他方より遅延するように提示し、いずれかの耳の情報を追唱させ、これらが同一であると被験者が気づく遅延時間の限界を求めた前述の報告において、提示される単語間の意味的な関連性を変化させた実験も行なった。その結果によると、追唱される耳の情報が先行する場合においては、単語どうしがまとまって一貫した意味のある文を構成する条件では、それらが無関係な系列である条件より遅延時間が長くなるのに対し、追唱されない耳の情報が先行する場合においては、単語間に意味的なつながりがあることによって遅延時間が長くなることは無かった。このように、単語間に意味的な関連性のあることによって遅延時間つまり保持時間が長くなるという効果が、追唱された情報においてのみ見られるという事実は次のように解釈される。すなわち、注意されない場合には、個々の単語の意味的な分析は為されるが、これらの単語間の意味的な関連性は吟味されていない。しかし、注意される場合には、意味的な分析の結果に基づいてそれらの単語を関連づけ統合させる操作が行なわれるのであろう。

Underwood (1977 a) もこの考えを支持する実験事実を報告している。すなわち、彼は、追唱される耳あるいは追唱されない耳に提示された意味的な文脈が、この直後に提示されるテスト単語の追唱反応時間に及ぼす促進効果を調べた。その結果、文脈が追唱される耳に提示される場合においては、文脈による促進効果が見られるだけでなく、文脈の量を増加させることによりその効果がさらに強まったのに対し、文脈が追唱されない耳に提示される場合においては、前者の効果は見られたが後者の効果は見られなかった。

MacKay (1973) は上記の考えをさらに明確にする研究を行なっている。すなわち、彼は、意味的特性、名詞か動詞かといった単純な構文特性、主語か目的語かといった複雑な構文特性の3つの内のいずれかの特性に関して2通りに解釈できる多義語 (ambiguous word) を1つだけ含む文を一方の耳に提示し、これを追唱し記憶する課題を被験者に与えた。そして、多義語の解釈を一方向に偏らせるバイアス語 (bias word) を追唱されない耳に多義語と同時に提示し、1つの文の追唱が終了するごとに、多義語の解釈がバイアス語の方向に偏らされたかどうかを確認するための二者択一式の再認テストを被験者に求めた。その結果、多義語の解釈は、意味的特性と単純な構文特性に関しては追唱されない耳に提示されたバイアス語の方向に偏らされるが、複雑な構文特性に関してはそうしたことは無かった。これは、バイアス語の意味的特性、単純な構文特性の分析が注意されること無しに為され、その結果が多義語の解釈に影響を及ぼしたこと、また、複雑な構文特性の分析には注意が必要なることを示すものと解釈された。さらに彼は、単純な分析処理は短期記憶において為され、複雑な分析処理は先に為された分析結果に基づいて長期記憶において為されるのだと主張した。

渡辺 (1976) は追唱法とは異なる実験手続を用いることにより記憶と選択の関係を問題にした。すなわち、2秒ごとに聴覚提示される21の単語の内、その提示の前あるいは後に挿入されるチャイム音を手がかりとして指示された8項目だけを被験者に選択的に記録させ、それらの直後自由再生を求めた。その結果を図4に示す。主として短期記憶出力を表わす系列位置の後部においては、どの条件も非記録項目の誤った再生であるIエラー (intrusion-error) の数に差は見られないが、長期記憶出力を表わす系列位置の前部と中部においては、手がかりが各項目の提示直前あるいは直後に与えられる前提示 (Pre) および後提示 (Post) 条件では手がかりの遅れる遅延提示 (Delay) 条件に比べてIエラー数が少なく、ほとんど0に近づいた。また、これと並行して、系列位置の前部と中部における正再生率も、前提示および後提示の両条件間に差は見られず、遅延提示条件ではそれらの条件より劣ることが分った。これらの結果は、提示されたとの項目も短期記憶に保持されており、その一部を長期記憶に変容させる操作をする過程において選択過程が成就されることを示すものと解釈された。さらに渡辺 (1977) は、同様の方法を用いた実験において、記録項目と非記録項目が1対で1つの意味を成す場合にはそうでない場合に比べて、系列位置の前部と中部におけるIエラー数が多く、正再生率も劣る

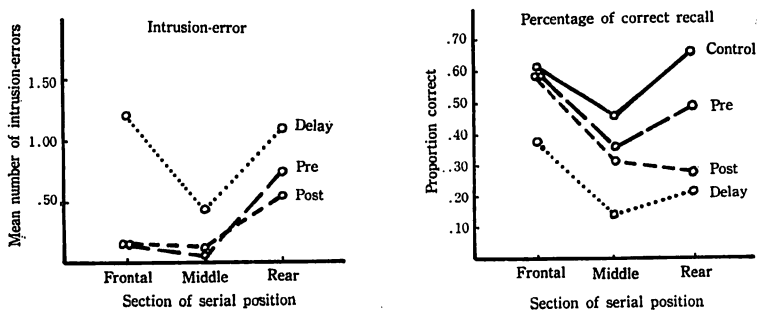


図4 3つの系列位置部位における各選択条件下の、6試行を通じたIエラー数の平均値および平均正再生率（渡辺，1976）。

という結果を得た。これは、各項目対が短期記憶に同時に存在している間に長期記憶による影響を受けたことが、その一方の項目の選択的記憶に妨害的效果を及ぼしたものと考えられた。さらにこの結果は、短期記憶と長期記憶が厳密に分離したものというより一体化したものであることを示唆するものと解釈された。

さて、これまで言及してきた諸研究によって明らかにされた実験事実に基づくと、注意と記憶のかかわり方は次のように考えることができる。まず、受容器を通じて獲得されたすべての情報は、注意されると否にかかわらず長期記憶の助けにより、意味的な分析等の簡単な分析を受け、短期記憶として一時的に保持される。この時どの情報も長期記憶と関係を持つことになるが、そのことはすべての情報が長期記憶となることを意味しない。次に、それらの内、選択された一部の情報だけが、短期記憶として保持されている間に注意の助けにより、同様に保持されている他の情報や長期記憶と関連づけるための、より複雑な処理を受ける。このことが、情報をより安定した長期記憶に変容させる、つまり、その情報が後でうまく検索され易い結果をもたらすものと考えられる。また、このように考える前提として、短期記憶と長期記憶が構造的に厳密に分離したものとして存在するというより、むしろ、ただ1つの貯蔵系がその賦活のしかたによって機能的に短期記憶および長期記憶として表われると考えた方がより適切であると考えられる。

選択的注意と記憶に関して残された問題

上記の選択的注意と記憶についての考え方は図5に掲げる Norman のモデルと類似している。彼のモデルによると、単一の貯蔵系、すなわち賦活のしかたによって短期記憶あるいは長期記憶として表われる貯蔵系の存在が仮定される。そして、受容器を通じて獲得されたすべての感覚入力には生理学的な処理を受けた後、注意されると否にかかわらず直接的にこの貯蔵系における各表象を一時的に賦活する。このことは、注意さ

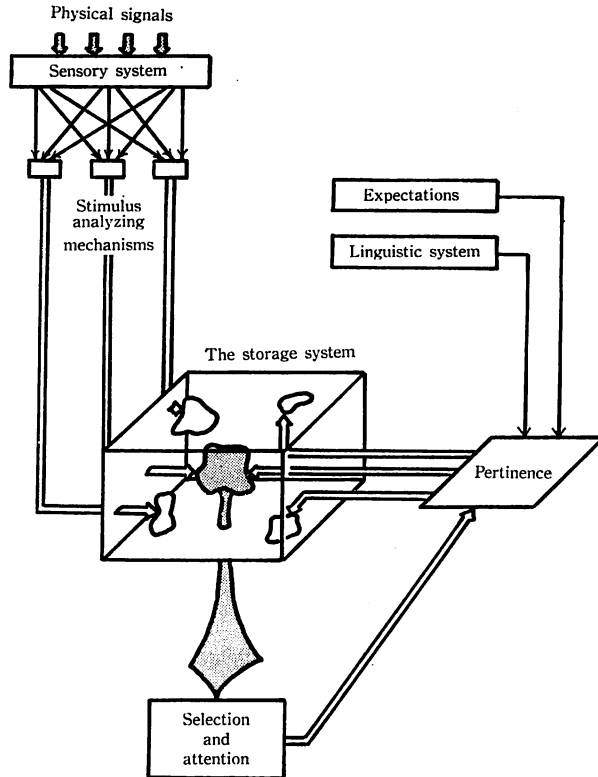


図5 Norman の選択的注意モデル (Norman, 1976)。

れない情報も短期記憶として保持され簡単な意味的な分析を受けることを意味する。一方、それ以前の内容の分析の結果に基づいて今後予想される適切な事象が決定され、それに関連する貯蔵系内の表象に対して適切度 (pertinence) の入力を与える。かくて感覚入力と適切度の入力によって貯蔵系において最も賦活された表象が、今後反応すべく、あるいは長期的に記憶すべく注意の対象として選択されるというものである (Cermak, 1973 ; Norman, 1968, 1976)。これは、注意の限界をより後期に設定し選択的注意における記憶の役割を重視する立場である。

しかし、この考えには議論すべき点がいくつか残されている。まず第1に、このモデルのよりどころとする、受容されたすべての情報が意味的な分析を受けているという考えは推論であり、十分証明されたとは言いがたい。すなわち、これは、追唱されない単語が、その提示直前あるいは同時に追唱される耳に提示される単語と意味的な関連性を

持つ場合に、追唱パフォーマンスに影響を及ぼすという実験事実主として基づく推論である。しかしながら、すべての情報が事前に意味的な分析を受けているからこそ、追唱される耳に提示される単語と意味的な関連性を持つ単語が追唱されない耳に提示される場合に、上記のような効果が生起するのだと推論するのは妥当と思われる。さらに、追唱されない耳に提示される単語が、追唱されるテスト単語に先行する場合においても、テスト単語の追唱パフォーマンスに対して意味的な文脈の効果を持つことを明らかにした Underwood (1977 a) の報告もこの推論を支持する。

第2に、注意されない情報の記憶が、従来の記憶実験において明らかにされた短期記憶と異なった性質を持つ。Davis と Smith (1972) は、一方の耳に単語のリストを単耳聴で提示する条件と、さらに他方の注意されない耳にも同時に別の単語のリストを、両耳分離聴で提示する条件のもとで、プロンプ法と自由再生法を用いた記憶実験を行なった。そして、主として短期記憶出力を表わす系列位置の後部の新近性効果は、追唱されない耳にも同時に単語を提示することによって影響を受けないことから、実は、注意されない単語は、容量限界を持つ短期記憶を共有しない、つまり短期記憶に保持されていないのだと彼らは結論した。しかしながら、注意されない情報は、これまでの実験によって指適されてきたように意味的な分析を受けていることから、単なる感覚記憶でないのは明らかである。

これは次のように考えられる。項目の短期記憶を調べるこれまでの記憶実験は注意される項目の短期記憶のみを扱ってきた。なぜなら、それらの実験においては、提示されるどの項目も後で記憶テストの対象となることが事前に明らかであるから、それらは被験者に注意されていたものと考えられる。その結果、注意された場合の項目の短期記憶が容量の限界を示すのに対し、注意されなかった場合にはその容量の限界が見られないという違いが生じるのである。もしこの違いを重視するならば、これまでの短期記憶において見られた項目数に関する容量の限界は、実は、短期記憶そのものの限界ではなく、むしろ、それを意識にとどめるべく注意するという働きかけの限界ではなかったのかと考えられる。あるいは、短期記憶にはいくつかの違ったレベルが存在するものとも考えることもできる。いずれにせよ、選択的注意の研究は、これまでの記憶モデルに対して新たに検討すべき問題を提出する。

最後に、後期選択の立場を必ずしも支持しない実験事実も報告されている。Treisman と Riley (1969) は、2組の数字のリストを両耳分離聴で提示し、一方の耳に提示されるリストの追唱を求めつつ、いずれかの耳に時おり提示される標的の検出を求める追唱法課題において、記憶をできるだけ関与させないよう標的の検出と同時に追唱を停止させる実験を行なった。そして、Treisman と Geffen (1967) の報告と同様、追唱されない耳の標的の検出率が追唱される耳のそれより劣ること、さらに、標的だけを違った声で読み上げる場合にはほとんどいつも標的が検出されることを明らかにした。また、Treisman 他 (1974) は、テスト単語の追唱反応時間が、同時に追唱されない耳に提

示される単語とこの単語との間の意味的な関連性によって影響を受けるという Lewis (1970) の実験を追試し、この効果は、テスト単語がリスト中の初めに出現する場合に限定され、しかも少数の試行において見られることを明らかにした。これらの報告は、むしろ、感覚的な特徴を重視する初期選択の立場を支持する。

ここで、あらためて Treisman と Norman のモデルを比較してみる。両者とも、情報の選択に当って感覚的な特徴と長期記憶の両方が関与することを認めながら、それらの関与のしかたの重みづけが異なるのである。すなわち、前者においては、あくまでも感覚的な特徴によって選択の方向が決定されるのであり、選択された情報と文脈的な関連性を持つ場合に限り、選択されない感覚的な特徴を持つ情報も注意の対象として選択される可能性を持つと考えられている。一方、後者においては、長期記憶を利用してすべての情報の知覚的および意味的な分析が為された後、その分析結果、感覚的な特徴、意味的な文脈等を考慮して総合的に選択の方向が決定されると考えられる。もし感覚的な特徴による選択が非常に効率的であることを指摘する上記の実験事実を重視し Treisman のモデルに従うならば、追唱されない情報の意味的な分析が為されていることを指摘する上記の実験事実の説明は困難となる。しかしながら、Norman のモデルに従うならば、これらの両方の実験事実の説明も困難ではない。すなわち、Norman のモデルは、現段階において獲得されている実験事実を説明するにはより適切であると思われる。

また、Wardlaw と Kroll (1976) は、事前に電気ショックに条件づけた都市名を他の都市名や名詞と混合して追唱されない耳に提示し、その時の GSR 量を測定した Corteen と Wood (1972) の実験を追試した。しかしながら、彼らは、これらの単語条件の間に GSR 量の違いが見られないばかりか、かなりの被験者が追唱されない耳に提示される条件づけられた都市名の出現に気づくなど、Corteen らと矛盾する結果を得た。このように相矛盾する実験事実が得られるのは追唱法自体に問題があるのではないかと考えられる。

これまでの追唱法を用いた研究においては、追唱することが即注意することと同一視されてきた。しかしながら、この考えにはいくつかの問題があることが研究者達によって指摘されている。Underwood と Moray (1971) は、被験者が追唱する時に発する彼自身の声が聴覚的に提示されるリストの知覚を妨害するなど、追唱課題が、実は、これに注意を向けさせること以上の負荷を被験者に課していることを指摘した。Norman (1969) は、提示されるリストを完全に間違い無く追唱できる場合には注意が追唱課題以外にも向けられる可能性のあることを指摘した。Underwood (1974) は、追唱課題に習熟した被験者を使った場合における標的の検出率が、追唱される耳と追唱されない耳のいずれに標的を提示した条件においても上昇し、特に後者の条件において特に著しい効果が見られることを実験的に明らかにした。また、Underwood は、追唱されない耳に提示される単語が、その時追唱される他方の耳に提示される単語と直前の単語とが

強い関連性を持つ場合にしばしば認知されるのに対し、そうでない場合にはほとんど認知されないという Bloomfield (1972) の実験結果を、リストの内容によって、これを追唱するに必要な注意の容量が異なるためだと解釈した (Underwood & Bloomfield, 1973)。

上記の見解は、追唱することが即注意することだとする単純な考え方を再考させるにとどまること無く、新しい注意モデルを生み出した。すなわち、注意の限界が、情報処理機構の特定のレベルにあるのではなく、各課題ごとに配分される情報処理の総容量にあるのだとする容量限界モデルである。それによると、第1課題に配分される情報処理の容量が被験者の持つ総容量の限界を超えない場合には、同時に別の課題も遂行できる。そして、ある課題に注意するとは、有効な容量の大部分がその課題に配分されることと考えられる。さらに、ある課題に習熟すると、これを遂行するに必要な情報処理の容量を減少させると考えられている。したがって、このモデルにおいても、経験を通じて長期記憶に保持された内容がその後の選択的注意行動に影響を及ぼすと考える点で、やはり、選択的注意と記憶の間の密接な関連性が重視される (Kahneman, 1973; Norman, 1976; Norman & Bobrow, 1975; Underwood, 1976 a)。このモデルによれば、追唱課題は注意の方向を決定する課題の1つに過ぎない。しかしながら、このことは、これまで追唱法を用いた研究によって明らかにされた実験事実を否定しない。むしろ、それらの実験事実を吟味し、矛盾する点を統合する形で、今後、モデルが展開されるものと思われる。今後の研究を待つところである。

付 記

本研究は、昭和55年度日本心理学会第44回大会においてワークショップ「注意」の提案者として著者が発表した内容をもとにして評論にまとめたものである。本評論をまとめるに至るきっかけを与えて下さいました大阪教育大学教育学部北尾倫彦教授および、北海道大学工学部森二三男助教授に深く感謝致します。

文 献

- Ambler, B. A., & Fiscaro, S. A. (1976) Temporal characteristics of primary-secondary message interference in a dichotic listening task. *Memory & Cognition*, 4, 709~716.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1971) The control of short-term memory. *Scientific American*, 224, 82~90. (船津孝行訳 1971 記憶をコントロールする機構 サイエンス 11月号 日本経済新聞社, 68~77.)
- Bloomfield, T. M. (1972) Single channel theory and dichotic listening. *Nature*, 236, 465~466.
- Bradshaw, J. L. (1974) Peripherally presented and unreported words may bias the perceived meaning of a centrally fixated homograph. *Journal of Experimental Psychology*, 103, 1200~1201.
- Broadbent, D. E. (1954) The role of auditory localization in attention and

- memory span. *Journal of Experimental Psychology*, 47, 191~196.
- Broadbent, D. E. (1958) *Perception and communication*. New York: Pergamon Press.
- Cermak, L. S. (1973) *Human memory: Research and theory*. New York: Ronald Press.
- Cherry, E. C. (1953) Some experiments on the recognition of speech with one and two ears. *Journal of Acoustic Society of America*, 25, 975~979.
- Corteen, R. S., & Wood, B. (1972) Autonomic responses to shock-associated words in an unattended channel. *Journal of Experimental Psychology*, 94, 308~313.
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972) Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 11, 671~684.
- Crowder, R. G. (1978) Sensory memory systems. In Carterette, E. C., & Friedman, N. P. (Eds.) *Handbook of perception*. Vol. VIII. New York: Academic Press, Pp. 343~371.
- Davis, J. C., & Smith, M. C. (1972) Memory for unattended input. *Journal of Experimental Psychology*, 96, 380~388.
- Deutsch, J. A., & Deutsch, D. (1963) Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70, 80~90.
- Deutsch, J. A., Deutsch, D., Lindsay, P. H., & Treisman, A. M. (1967) Comments on "selective attention: Perception or response?" and reply. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 19, 362~367.
- Egan, J. P., Carterette, E. C., & Thwing, E. J. (1954) Some factors affecting multi-channel listening. *Journal of Acoustical Society of America*, 26, 774~782.
- Glanzer, M., Gianutsos, R., & Dubin, S. (1969) The removal of items from short-term storage. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 8, 435~447.
- Glucksberg, S., & Cowen, G. N., Jr. (1970) Memory for nonattended auditory material. *Cognitive Psychology*, 1, 149~156.
- 箱田裕司・中溝幸夫 (1975) 情報処理過程における2次元性——音響的コードと画像的コード—— 心理学評論, 18, 263~287.
- Kahneman, D. (1973) *Attention and effort*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Klapp, S. T., & Lee, P. (1974) Time-of-occurrence cues for "unattended" auditory material. *Journal of Experimental Psychology*, 102, 176~177.
- Lewis, J. L. (1970) Semantic processing of unattended messages using dichotic listening. *Journal of Experimental Psychology*, 85, 225~228.
- Lindsay, P. H., & Norman, D. A. (1972) *Human information processing*. New York: Academic Press, Pp. 328~372.
- Loftus, G. R., & Loftus, E. F. (1976) *Human memory: The processing of information*. New Jersey: Erlbaum Associates, Inc., Publishers. (大村彰道訳 1980 人間の記憶——認知心理学入門—— 東京大学出版会)
- MacKay, D. G. (1973) Aspects of the theory of comprehension, memory and attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 25, 22~40.

- Massaro, D. W. (1974) Perceptual units in speech recognition. *Journal of Experimental Psychology*, 102, 199~208.
- Moray, N. (1959) Attention in dichotic listening: Affective cues and the influence of instructions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 11, 56~60.
- Mostofsky, D. I. (1970) *Attention: Contemporary theory and analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Neisser, U. (1967) *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Neisser, U. (1976) *Cognition and reality*. San Francisco: W. H. Freeman and Company. (古崎 敬・村瀬 旻訳 1978 認知の構図——人間は現実をどのようにとらえるか——サイエンス社)
- Norman, D. A. (1968) Toward a theory of memory and attention. *Psychological Review*, 75, 522~536.
- Norman, D. A. (1969) Memory while shadowing. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 21, 85~93.
- Norman, D. A. (1976) *Memory and attention*, 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.. (富田達彦他訳 1978 記憶の科学 紀伊国屋書店)
- Norman, D. A., & Bobrow, D. G. (1975) On data-limited and resource-limited processes. *Cognitive Psychology*, 7, 44~64.
- 大谷 璋 (1972) 注意とそのモデルと人間における生理心理学的事実 心理学評論, 15, 159~175.
- Rumelhart, D. E. (1977) *Introduction to human information processing*. John Wiley & Sons, Inc.. (御領 謙訳 1979 人間の情報処理 サイエンス社)
- Sakitt, B. (1976) Iconic memory. *Psychological Review*, 83, 257~276.
- Shiffrin, R. M. (1975) The locus and role of attention in memory systems. In Rabbit, P. M. A., & Dornic, S. (Eds.) *Attention and performance V*. London: Academic Press, Pp. 168~193.
- Smith, M. C., & Groen, M. (1974) Evidence for semantic analysis of unattended verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 102, 595~603.
- 園田五郎 (1978) 選択的注意とそのモデルをめぐる諸問題 テオリア 21輯, 51~62.
- Sperling, G. (1960) The information available in brief visual presentations. *Psychological Monograph*, 74, No. 11.
- Spieth, W., Curtis, J. F., & Webster, J. C. (1954) Responding to one of two simultaneous messages. *Journal of Acoustical Society of America*, 26, 391~396.
- Treisman, A. M. (1960) Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 242~248.
- Treisman, A. M. (1964 a) Verbal cues, language, and meaning in selective attention. *American Journal of Psychology*, 77, 206~219.
- Treisman, A. M. (1964 b) Monitoring and storage of irrelevant messages in selective attention. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 3, 449~459.
- Treisman, A. M. (1966) Human attention. In Foss, B. M. (Ed.) *New horizons in psychology*. Harmondsworth: Penguin Books Inc., Pp. 97~117.
- Treisman, A. M., & Geffen, G. (1967) Selective attention: Perception or

- response? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 19, 1~17.
- Treisman, A. M., & Riley, J. G. A. (1969) Is selective attention selective perception or selective response? A further test. *Journal of Experimental Psychology*, 79, 27~34.
- Treisman, A. M., Squire, R., & Green, J. (1974) Semantic processing in dichotic listening? A replication. *Memory & Cognition*, 2, 641~646.
- Underwood, G. (1974) Moray vs. the rest: The effects of extended shadowing practice. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 26, 368~372.
- Underwood, G. (1976 a) *Attention and memory*. Oxford: Pergamon Press.
- Underwood, G. (1976 b) Semantic interference from unattended printed words. *British Journal of Psychology*, 67, 327~338.
- Underwood, G. (1977 a) Contextual facilitation from attended and unattended messages. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 16, 99~106.
- Underwood, G. (1977 b) Attention, awareness, and hemispheric differences in word recognition. *Neuropsychologia*, 15, 61~67.
- Underwood, G., & Bloomfield, T. M. (1973) Transition probability and dichotic listening and reply. *Nature*, 241, 134~135.
- Underwood, G., & Moray, N. (1971) Shadowing and monitoring for selective attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 23, 284~295.
- Wardlaw, K. A., & Kroll, N. E. (1976) Autonomic responses to shock-associated words in nonattended message: A failure to replicate. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 2, 357~360.
- 渡辺 功 (1976) 記憶を安定化するための1コントロール過程としての選択 心理学研究, 46, 316~323.
- 渡辺 功 (1977) 選択的記憶に及ぼす意味的文脈の効果 心理学研究, 48, 200~207.
- Waugh, N. C., & Norman, D. A. (1965) Primary memory. *Psychological Review*, 72, 89~104.
- Wickens, D. D., Moody, M., & Shearer, P. W. (1976) Lack of memory for nonattended items in dichotic listening. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory*, 2, 712~719.
- Willows, D. M., & MacKinnon, G. E. (1973) Selective reading: Attention to the "unattended" lines. *Canadian Journal of Psychology*, 27, 292~304.
- Woodworth, R. S. (1938) *Experimental psychology*. New York: Holt, Pp. 684~712.
- von Wright, J. M., Anderson, K., & Stenman, U. (1975) Generalization of conditioned GSRs in dichotic listening. In Rabbit, P. M. A., & Dornic, S. (Eds.) *Attention and performance V*. London: Academic Press, Pp. 194~204.

Abstract

Selective Attention and Memory

ISAO WATANABE

Kyushu Institute of Design

Shadowing studies are reviewed with other selective attention studies in order to examine the relation between selective attention and memory. Many experiments found that shadowing performance was influenced by the semantic relation between shadowed and not-shadowed information, but there was no memory for the latter after the shadowing task. These facts were interpreted as follows. Every information receives a simple semantic analysis with the aid of long-term memory without attention, and is retained in short-term memory, but not transformed into long-term memory. Attention plays a part in relating particular information retained in short-term memory with other information retained similarly at the moment and long-term memory, and thus transforming selectively only that into long-term memory. In this way, it was confirmed that selective attention and memory is closely connected. This view is almost in accordance with Norman's late selection model. In addition, some problems are discussed in relation to the shadowing technique. Capacity model is suggested as a method of resolving them.