

初期視覚情報保存に関する実験的研究

坂成盛司

①

報告番号 甲第 3551 号

初期視覚情報保存に関する実験的研究

東海学園女子短期大学

羽成隆司

目次

第1章 序論	1
1. 心理学研究における情報処理的アプローチの特徴	2
1-1. 本研究の目的	2
1-2. 情報処理的アプローチの理論的背景	2
2. 初期視覚情報保存研究の展開	9
2-1. 部分報告法と初期視覚情報保存の発見	9
2-2. 初期視覚情報保存を組み入れた情報処理モデル	13
2-3. 初期視覚情報保存の特徴	13
2-4. 刺激呈示終了後の現象的持続：可視持続	16
3. 初期視覚情報保存研究に対する批判的検討	18
3-1. 初期視覚情報保存と可視持続の区別	18
3-2. 部分報告実験の結果に対する疑問	21
3-3. 初期視覚情報保存に含まれる複数の情報	24
3-4. 修正された初期視覚情報保存の概念	26
3-5. 情報の減衰にかかわる先行研究の批判的検討	28
4. 実験研究の目的	31
5. 研究史の概略から本実験研究の目的に至るまでの流れ	33
第2章 実験研究1	
文字を刺激材料とする部分報告パフォーマンスに及ぼす呈示 時間と時間経過の効果	37
1. 問題と目的	38
2. 方法	39

2-1. 被験者	39
2-2. 装置	39
2-3. 刺激	39
2-4. 手続き	39
3. 結果	43
4. 考察	46
5. 結論	48

第3章 実験研究2

時間経過に伴う同定情報の減衰についての検討：文字刺激 を用いた部分報告課題におけるパフォーマンスの減少傾向， カテゴリー効果，および，誤答の傾向の分析	49
1. 問題と目的	50
2. 方法	52
2-1. 被験者	52
2-2. 装置	52
2-3. 刺激	52
2-4. 手続き	55
2-5. 回答の分類	57
2-6. 結果と仮説 (a) (b) との対応	57
3. 結果と考察	59
4. 討論	67
4-1. 誤答の傾向	67
4-2. 刺激材料による報告量の違い	69
4-3. カテゴリー効果	69

4-4. 呈示時間	70
5. 結論	73

第4章 実験研究3

ドットの位置再生に及ぼす呈示時間と時間経過の効果	74
1. 問題と目的	75
2. 方法	77
2-1. 被験者	77
2-2. 装置	77
2-3. 刺激	77
2-4. 手続き	77
3. 結果と考察	82
4. 討論	90
4-1. 呈示時間と遅延時間の交互作用, および, 50 ms 呈示時間条件の短い遅延時間におけるパフォー マンス上昇の要因	90
4-2. identification との比較	91
4-3. 注視点からの距離・方向	92
5. 結論	93

第5章 実験研究4

localization, および, 位置情報の保存に及ぼす処理時間, 刺激の複雑さ, 刺激の方向の効果	94
1. 問題と目的	95
2. 方法	97

2-1. 被験者	97
2-2. 装置	97
2-3. 刺激	97
2-4. 手続き	97
3. 結果と考察	101
4. 討論	111
4-1. 時間経過に伴う位置情報の減衰特徴	111
4-2. 刺激の複雑さの程度・configuration・潜在的 座標軸	112
4-3. 異方性 (oblique effect)	113
5. 結論	115
第6章 総合的考察	117
1. 実験研究からの結論	119
1-1. identification にかかわる部分報告パフォーマンス の特徴	119
1-2. localization にかかわる部分報告パフォーマンス の特徴	120
2. identification における初期視覚情報保存の特徴と 段階モデル	123
2-1. 同定情報を表現するために用いるアナロジー	123
2-2. identification における初期視覚情報保存の持続 時間および同定情報の処理のレベル	123
2-3. identification の段階モデル	124
2-4. identification の各段階と観察者の主観的状态と	

の対応	130
3. localization における初期視覚情報保存の特徴と段階モデル	136
3-1. 位置情報を表現するために用いるアナロジー	136
3-2. localization における初期視覚情報保存の持続時間	138
3-3. localization の段階モデル	140
3-4. localization の各段階と観察者の主観的状态との対応	144
3-5. アナログ的表象の妥当性について	147
4. 残された問題	151
4-1. 本実験研究の問題点と今後の課題	151
4-2. 初期視覚情報保存の位置づけと役割	153
4-3. おわりに	156
引用文献	158

1-1-1 本研究の目的

第1章 序論

本研究では、心理學研究に於ける「質的研究」の意義を、その方法論的側面から考察することを目的とする。そのために、質的研究の定義、その方法論的側面、その意義、その限界、その発展の歴史、その今後の展望について検討する。

質的研究の定義は、研究者が研究対象の文脈に存在するものを以て理解することである。質的研究の本質は、対象の文脈を理解し、その意味を明らかにすることにある。質的研究は、研究者が研究対象の文脈に存在するものを以て理解することである。質的研究の本質は、対象の文脈を理解し、その意味を明らかにすることにある。質的研究は、研究者が研究対象の文脈に存在するものを以て理解することである。質的研究の本質は、対象の文脈を理解し、その意味を明らかにすることにある。

序論では、質的研究の意義を、その方法論的側面から考察することを目的とする。そのために、質的研究の定義、その方法論的側面、その意義、その限界、その発展の歴史、その今後の展望について検討する。

1-1-2 質的研究のアプローチの歴史的変遷

質的研究の歴史的変遷は、その方法論的側面から考察することができる。質的研究は、研究者が研究対象の文脈に存在するものを以て理解することである。質的研究の本質は、対象の文脈を理解し、その意味を明らかにすることにある。質的研究は、研究者が研究対象の文脈に存在するものを以て理解することである。質的研究の本質は、対象の文脈を理解し、その意味を明らかにすることにある。

1. 心理学研究における情報処理的アプローチの特徴

1-1. 本研究の目的

本研究では、ヒトが視覚対象の認識を行う際に、その認識の時間的な初期段階において、どのような情報の保存が関与しているのかという問題に注目する。そして、この問題を情報処理的観点から短時間呈示という時間的刺激縮減事態での視覚によるパフォーマンスの諸データにもとづいて検討する。

情報処理的観点および短時間呈示事態に注目するのは以下の理由による。視覚対象の認識は、刺激の受容に始まって、時間とともに進行する過程であり、「見え」として経験される事象は、視覚システムによる「何段階もの処理の最終結果」とみなすことができる。しかし、刺激入力からこの最終結果に至るまでの過程はきわめて短時間で完了する。処理の最終結果である見えとしての経験のみを検討するのでは、処理の初期段階の特徴を明らかにすることはできない。そのために、短時間という刺激縮減事態を用いることが必要となる。

序論では、視覚情報処理の初期段階における情報の保存に関する研究の展開について述べ、見いだされた主たる知見およびその疑問点について検討する。

1-2. 情報処理的アプローチの理論的背景

知覚・記憶研究における情報処理的アプローチは、心理学史上では認知心理学的方法論のひとつに位置づけられる。ここでの「認知」という語は、“感覚入力の変形され、減じられ、精緻化され、貯蔵され、再生され、使用されるようなすべての過程に関係する” (Neisser, 1967) も

のを指している。情報处理的アプローチはこの過程を記述するために、ヒトの高次神経系を一種の情報処理装置に見立てる。そして、バッファ、レジスタ、転送、貯蔵などのコンピュータ用語を比喩的に用いたり、フローチャートの形式で情報の流れを段階的に表現し、モデルを構成する。

こうした情報处理的発想は Broadbent に始まる。情報理論やそれが強調する容量限界という考え方に影響を受けた Broadbent は、注意の問題に注目した。われわれの周囲には多くの情報が存在しているが、それらのすべてに注意を向けることは不可能であり、人間の注意の能力には明らかに限界がある。その人間の注意に“容量限界”やフィルターという概念をあてはめることは適切な考え方であると思われた。Broadbent

(1958) は、図1-1のようなフローチャート形式で、注意のモデルを表現した。これ以降、フローチャートは、情報処理モデルの中心的形式となった。

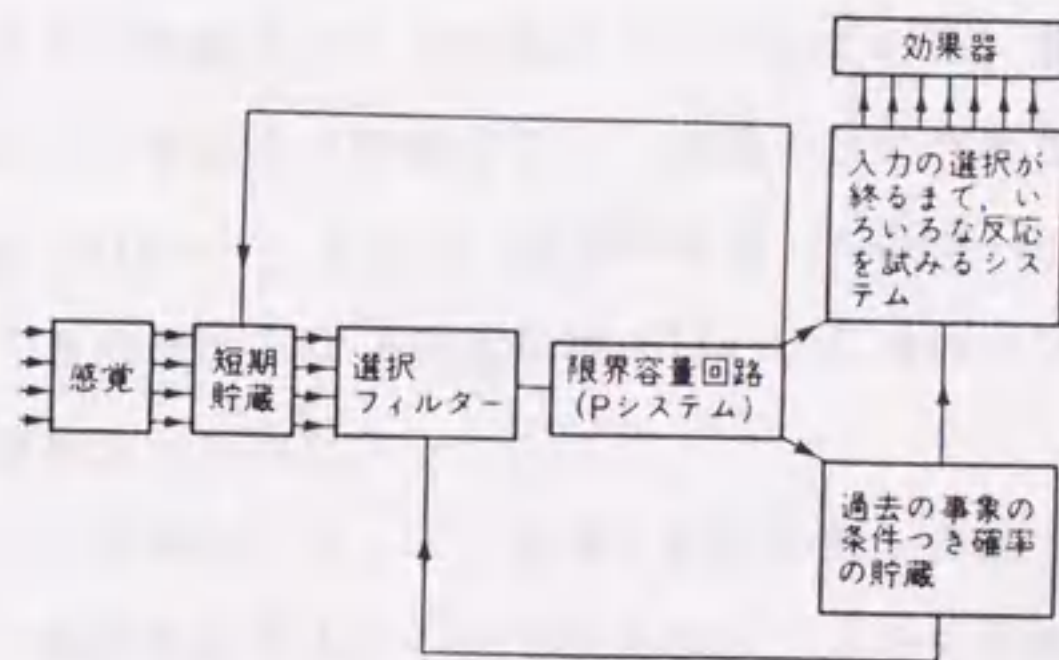


図1-1. 情報の流れを表現した Broadbent のモデル (御領, 1982より)

記憶研究の領域では、Waugh & Norman (1965) がフローチャート形式で記憶のモデルを提出した。このモデルは、記憶には機能の異なる複数の種類があること、すなわち、「短期記憶 (short-term memory)」と「長期記憶 (long-term memory)」が区別されるべきであることを明確に表現しており、後の Atkinson & Shiffrin (1968) の多貯蔵モデルに発展する。さらに、Lindsey & Norman (1977) は感覚、知覚、記憶だけでなく、思考を含む高次認知過程から、ストレスや社会的相互作用に至るまで、心理学の広範な領域にわたって情報处理的な枠組みで説明した。

情報处理的アプローチは、知識の獲得や利用にかかわる内的過程を研究対象とするため、刺激と反応の関係を主たる研究対象にした行動主義の立場と対照的な位置づけがなされることが多い。しかし、情報处理的アプローチという科学的方法論におけるひとつの範型には、行動主義的態度が多く見られる。実験データとして扱うのは、主として反応時間や正答率などのパフォーマンスレベルであって、現象観察による記述ではない。また、内的過程を情報処理装置に置き換えることが可能だとする態度は、“意識”や“内観”に対応するものを仮定しなくてもヒトの認知過程のモデル化が可能だという前提にもとづいており、意識および意識という概念に伴う曖昧さを排除する、“意識”という表現を避け、これを「注意 (attention)」または「選択的注意 (selective attention)」と同義とし、さらにそれらは「容量限界 (limited capacity)」というアナロジーで置き換えられた。

このアナロジーの採用によって、現実にもれわれが体験するさまざまな意識経験・内観を説明することができるのか、あるいは説明しなくとも知的活動を表現することが可能なのかどうかは議論を要するところである。しかし、情報处理的アプローチは、直接観察不可能な知的過程を

曖昧さを排除して具体的かつ明確に表現する方法として有効であると思われる。

情報处理的アプローチにもとづく記憶研究の代表的モデルが段階・箱型モデルである。Waugh & Norman (1965) が短期記憶と長期記憶を分類したことに先立って、記憶には機能の異なる複数の種類があることは W. James が指摘していた。彼は、“気づき、自覚 (awareness)” を伴うような記憶と、以前に記録した内容に関する記憶との2種類の存在を指摘し、前者を一次記憶、後者を二次記憶とした。これらは短期記憶と長期記憶にそれぞれに対応し、Waugh & Norman (1965) を経て Atkinson & Shiffrin (1968) の多貯蔵モデルに発展した。多貯蔵モデルは、記憶には区別すべき複数の種類およびそれに対応する段階があることを強調し、各段階に「貯蔵庫 (store または storage)」を対応させるアナロジーを用いた箱型モデル (box model) である。このモデルでは、次に紹介する「visual information storage (VIS)」にもひとつの貯蔵庫を対応させ、3段階の貯蔵庫モデルとして提出された (図1-2)。

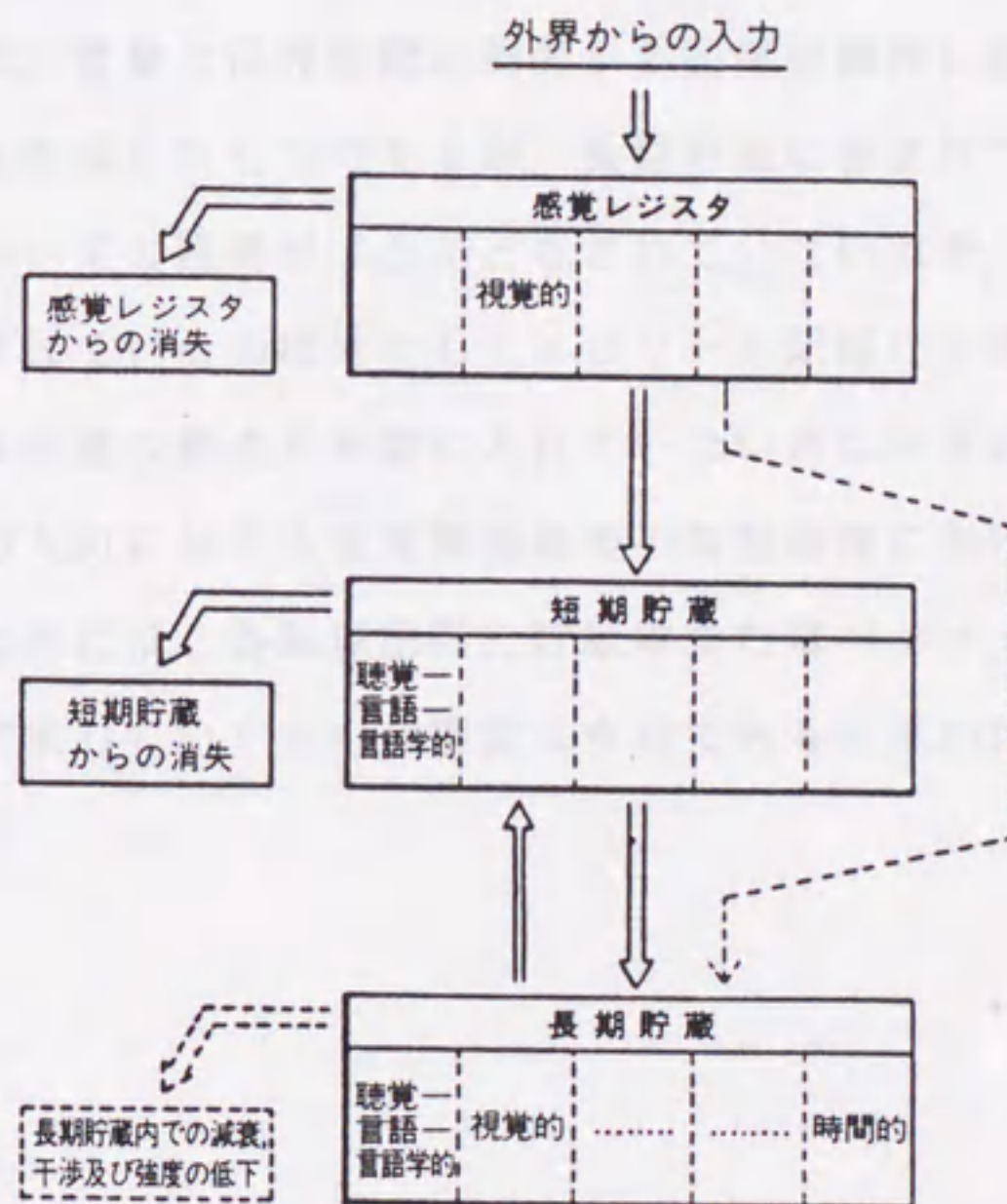


図1-2. Atkinson & Shiffrin (1968) の多貯蔵モデル
 (Lachman, Lachman, & Butterfield [1979]より)

このモデルでは、外界の刺激は感覚器を通じて「入力 (input)」され、入力された情報は短い時間「感覚レジスタ (sensory register)」に保存されること、保存された情報の一部が「短期貯蔵庫 (short-term storage)」に「転送 (transfer)」されること、短期貯蔵庫でリハーサルされた情報が「長期貯蔵庫 (long-term storage)」に転送されること、長期貯蔵庫の情報は短期貯蔵庫に取り出すことができること、長期貯蔵庫以外では容量、持続時間に限界があることなどが仮定されている。このような構造的特徴をまとめたものが表1-1である。

このモデルは、容量と保持時間の側面から記憶が複数に区別されるべきであることを強調したものであるが、長期貯蔵に含まれている膨大な記憶の特徴についての説明がほとんどなされていない点や、また、このモデルで表現されているのは主としてエピソード記憶に分類される情報であって、意味記憶の構造を考慮に入れていない点に限界が認められる。しかし、刺激の入力に始まる視覚情報処理の初期過程における処理の進行を説明するためには、各処理段階に貯蔵庫またはバッファを対応させてモデルを構成していくという態度は有効であると思われる。

表1-1. 3つの貯蔵庫の特徴

(Lachman, Lachman, & Butterfield [1979]より)

記憶貯蔵	情報の持続時間	情報の形式	情報源	容量	情報の失われ方
感覚レジスタ	1秒以下	視覚的及び 聴覚的	感覚器	大きい が、 正確には 不明	減衰、 上からの 書き込み による消去
短期貯蔵	注意を向けている かぎり持続。 向けていないとき は15秒から30秒	聴覚一言語 一言語学的	感覚レジスタ と長期貯蔵	小さい	減衰
長期貯蔵	長時間。 時には永久に	視覚的、 聴覚一言語 一言語学的、 嗅覚的、 時間的など	短期貯蔵 及び(たぶん) 感覚レジスタ	無限	減衰、 多種の干渉

2. 初期視覚情報保存研究の展開

2-1. 部分報告法と初期視覚情報保存の発見

「初期視覚情報保存」の発見とそれが情報処理の一段階を担うという情報処理モデルの仮定は、Sperling (1960) の「部分報告 (partial report)」実験に始まり、後述する可視持続の測定、マスキングなどの実験方法によって得られたデータに基づいている。以下に Sperling (1960) の部分報告実験を説明する。

Sperling (1960) の実験目的は、いくつかの文字からなる視覚刺激が短時間呈示されたとき、どれだけの文字を読み取ることが可能かという瞬間視におけるヒトの処理能力の問題と、刺激呈示終了後の現象的持続の問題について検討することであった。

Sperling (1960) 以前には、いくつかのアルファベットや数字を短時間呈示したとき、それらのうちから被験者が正しく再生できる項目数は、4～5個であるという事実が確認されていた。この数は「直接記憶 (immediate memory)」、または、一度に注意の及ぶ限界を示していることから「注意の範囲 (span of attention)」と呼ばれていた。しかし、このような再生課題を行う際、“報告できた以上の項目が見えていたのに、報告している間に忘れてしまう”という被験者の内省が多く得られたことから、再生可能な4～5個という限界は、報告の際に生ずる限界であると推測できる。後の Atkinson & Shiffrin (1968) の多貯蔵モデル上では短期貯蔵庫の容量の限界に対応すると仮定できる。したがって、4～5個という再生数は、“見ることができた限界”を意味しているのではない。これは短期貯蔵以前に情報が保持される段階が仮定される必要を示唆している。Sperling (1960) は「部分報告 (partial report)」と

いう新たな手続きを考案し、“見ることができた限界”を検討した。

部分報告法とは、いくつかの文字が含まれている視覚刺激中から、手がかりによって指定された特定部分だけの報告を求める実験手続きである。Sperling (1960) の実験における部分報告課題では、視覚刺激として図1-3に示すような1行に3文字が含まれている文字列が 50 ms 呈示された。呈示終了後、3行のうちのどれか1行を指定するための音の手がかり刺激が呈示された。この手がかり刺激には、高・中・低の3つの高さの音があり、各々が文字列の上・中・下行に対応していた。被験者の課題は、最も高い音が呈示された場合には上行、まん中の高さの音の場合には中行、最も低い音の場合には下行にある文字を報告することであった。この部分報告課題では、被験者が“見ることができた”文字数が次の論理で推定された。例えば、ある行に対する正答報告数がX項目であったとする。どの行が指定されるかを被験者は予め知らされていないので、他の2行についてもX項目ずつの報告が可能であったはずである。よって、全体としては $3 \times X$ 項目が、“見ることができた”文字数であったとみなせる。

直接記憶または注意の範囲を求める「全体報告 (whole report)」手続きによって求められる全体報告量が4～5項目であるのに対し、部分報告手続きから推定される“見ることができた”文字数は約9項目であった。さらに、Sperling (1960) の別の実験では、視覚刺激の消失後、種種の時点まで手がかり刺激の呈示が遅延された。遅延時間の増加に伴って部分報告量は減少し、遅延が 0 ms のとき約9項目だった推定報告量は、遅延が 1000 ms になったときには全体報告量とほぼ同じ水準にまで減少した。

以上の結果は、刺激呈示終了後に、短時間ではあるが多くの情報が保

存されていたことを示している。段階・箱型モデルで表現すれば、刺激入力から短期貯蔵庫までの間に情報の保存段階が仮定される必要があることになる。Sperling はこれを Visual Information Storage (VIS) と命名した。

Sperling は音による手がかり刺激を用いたが、Averbach & Coriell (1961) は、視覚的な手がかり刺激によって報告すべき部分を指定する部分報告課題を考案した。手がかりには | (棒印) や ○ (丸印) が用いられたがその後の多くの実験では棒印が用いられたので、現在では「バー・プローブ課題 (bar-probe task)」と呼ばれている。バー・プローブ課題では、文字列が呈示された後、図1-4に示すように棒印の視覚的手がかりによって、文字列中の1か所が指定された。被験者の課題は、この手がかりが指定した部分にあった1文字のみを報告することであった。被験者が正しく報告できた回数が、全試行中何回あったかによって正答率が求められたところ、Sperling (1960) と類似の結果が得られた。すなわち、視覚刺激の消失直後には高い正答率が示されるが、手がかり刺激の遅延に伴って正答率は減少し、やがて水平レベルにまで落ち込んだ。

部分報告手続きは、短時間呈示事態の採用と、反応時の情報減衰を回避することによって、常態では観察不可能なきわめて短時間に進行する視覚情報処理の初期過程の情報保存を定量化するための非常に有効な手法であった。

なお、本研究では、部分報告手続きによってその存在が推測され、短期記憶の前段階に存在すると仮定される情報保存を「初期視覚情報保存」と記述していく。

図1-3. Sperling (1960) の実験で用いられた視覚刺激の例
 TDR (←高音)
 SRN (←中音)
 FZR (←低音)

図1-3. Sperling (1960) の実験で用いられた視覚刺激の例

図1-4. Averbach & Coriell (1961) の実験で用いられた視覚刺激の例
 | (← 手がかりの棒印)
 CFPYCA XN
 LFTJMYNV

図1-4. Averbach & Coriell (1961) の実験で用いられた視覚刺激の例

2-2. 初期視覚情報保存を組み入れた情報処理モデル

Sperling (1963, 1967) では、部分報告課題の遂行に關与する視覚的な情報保存をVISとしたのにくわえて、聴覚的な情報保存も仮定されている。彼はこれをAIS (Auditory Information Storage) と呼んだ。聴覚的な情報保存の存在は、文字を聴覚呈示した部分報告手続きを用いた Darwin, Turvey, & Crowder (1972) によって確認されている。Darwin, Turvey, Crowder (1972) では、部分報告量の全体報告量に対する優位性が約4秒持続するという結果が見いだされている。この結果は、聴覚情報処理においても情報保存が存在することを示すとともに、VISに比べてその存続時間が長いことを示している。このような視覚・聴覚間における存続時間の差異というモダリティ効果は、Crowder & Morton (1969), Morton (1970) でも示され、感覚モダリティに依存した情報保存 (感覚記憶または感覚レジスタ) としてモデルに位置づけられた。

図1-2のモデルで「感覚レジスタ (sensory register)」として位置づけられている部分には、VISやAISが対応することになる。なお、Neisser (1967) が、VISを「アイコン (icon) またはアイコニック・メモリー (iconic memory)」、AISを「エコー (echo) またはエコイック・メモリー (echoic memory)」と命名して以来、「アイコン」や「エコー」が一般に多用されるようになっている。

2-3. 初期視覚情報保存の特徴

部分報告課題を用いた諸研究によって、「初期視覚情報保存」の性質は次のように仮定された。

・保存可能な情報量

全体報告量に反映される短期記憶の限界と比較して部分報告量はその

倍程度であったことから、この段階で保存される情報量は多い。

・ 存続時間

部分報告量の優位性は数100 ms で消失したことから存続時間は短い。

・ 刺激の呈示条件

視覚刺激の呈示条件の影響を受けやすい。たとえば、部分報告量の優位性が続く時間、つまり情報保存の存続時間は、視覚刺激の呈示前後の視野が暗黒であるか白色であるかによって異なり、後者は前者の場合よりも短くなる (Averbach & Sperling, 1961)。これは、白色の視野が後続マスクとして作用することによるとされている。このように後続刺激によって消去されやすい。

・ 情報の処理レベル

前カテゴリー的である。保存されている情報は、それが何という文字であるかという同定がなされる以前の前カテゴリー的状态にある。よって、視覚刺激そのままの未処理の情報である。この仮定の根拠となったのは以下の実験であった。Sperling (1960) は、アルファベットと数字の両方が含まれている図1-5のような文字種混合刺激を用いて、「行」ではなく、いずれかの文字種の報告を求める部分報告課題を行った。ここでは、長さの異なる2種の音が手がかりとして用いられ、一方がアルファベットに、他方が数字に対応していた。しかし、この課題では、行によって部分を指定した場合と異なり、部分報告量が全体報告量を上回るほどの水準を示さなかった。こうした実験結果にもとづき、この視覚表象は、それがアルファベットに属するのか、数字に属するのかというカテゴリーレベルでの識別が可能な段階まで処理されていないと解釈された。そこで、初期視覚情報保存の情報は、前カテゴリー的であると仮定された。

Sperling (1960) と同様の手続きを用いた von Wright (1972) の実験では、視覚刺激として、2行の文字列が用いられ、これには、4文字のアルファベットと4文字の数字が含まれていた。さらに、それぞれの文字の半分は黒色で書かれ、残りの半分は赤色で書かれていた。音の手がかりは、高音と低音の2つがあり、行によって報告する部分を指定する条件、色によって報告する部分を指定する条件、文字種によって報告する部分を指定する条件の3条件で、部分報告課題が行われた。その結果、行、および、色によって報告する部分を指定する条件については、全体報告量に対する優位が見られたが、文字種によって部分を指定した場合には、行や色による場合の報告量よりも水準が低く、部分報告の優位性が見られなかった。

初期視覚情報保存の存在の根拠となっている部分報告量の全体報告量に対する優位性が見られる場合というのは、文字列中におけるいずれかの行の報告が求められる課題、あるいは、バー・プローブ課題のように、位置、または、色などの、“物理的な”手がかりによって報告すべき部分が指定されたときに限られる。一方、文字と数字が混合されている視覚刺激を用いて、色や位置ではなく、文字の種類といったカテゴリー手がかりによって部分を指定した場合には、部分報告の優位性は認められないのである。すなわち、その文字が何であるか、またはどういった種類に属するものなのか、といったレベルに至るまで処理されていないことを示していると解釈された。

7 1 V F

X L 5 3

B 4 W 7

図1-5. アルファベット・数字混合刺激の例

2-4. 刺激呈示終了後の現象的持続：可視持続

Sperling (1960) は、刺激呈示が終了した後も、被験者にとってはそれが主観的に存続しているように見えるという現象にも注目している。この現象は後に Coltheart (1980) によって「可視持続 (visible persistence)」と命名された。Sperling (1960) は、上記の部分報告量の優位性をこの可視的な持続によるものとみなしている。すなわち、視覚刺激は物理的には呈示が終了した後も、観察者にとってはわずかな間存続し、適切な手がかりを用いれば利用可能であると考えたのである。

初期視覚情報保存が可視持続という現象として観察されるなら、可視持続の存続時間が初期視覚情報保存の持続時間ということになる。Haber & Standing (1969, 1970) は、報告課題ではなく、より直接的な方法で可視持続の存続時間を測定した。Haber & Standing (1969) は、図形を断続的に呈示し、呈示間隔 (ISI: interstimulus interval) を変化

させた。図形が連続的に見える呈示間隔を測定した結果、図形消失中に挿入される視野が白色の場合には 250 ms、挿入される視野が黒色の場合には 400 ms という値が得られた。また、Eriksen & Collins (1967, 1968) や Di Lolloらの一連の実験 (Di Lollo, 1980; Di Lollo, Clark, & Hogben, 1988) は、統合課題を用いて可視持続を測定している。統合課題では、被験者にとってはそれぞれがランダムに配列されているように見えるドットのマトリクス2つが継時呈示される。それらのマトリクスは同時に呈示されると文字を構成したり、ドットが整列したマトリクスが構成されるようになっているが、2つのマトリクスを継時呈示した場合にも、文字または整列したマトリクスが見えるような呈示間隔 (ISI) が可視持続ということになる。

初期視覚情報保存の存在を示唆するとされている他の現象が後続マスキングである。Averbach & Coriell (1961) の実験のひとつでは、手がかりとして文字を囲む○が用いられた。この場合、手がかり刺激呈示までの遅延時間が短い場合には再生率が低くなり、遅延時間の増加とともにそれが上昇するという結果が示された。これは、○が後続マスクとして作用したメタ・コントラストによるものと思われる。すなわち、刺激呈示時間が短い場合でも、後に妨害刺激がなければ多くの情報収集が可能であるが、別の刺激が後に続くと、先行刺激からの情報収集が損なわれるのである。マスキングの現象は、短い呈示時間の場合でも、多くの情報収集を可能とする情報保存の存在を示唆しているとともに、その情報保存が後続刺激によって破壊されやすい性質を持っていることをも示している (Sperling, 1967)。

3. 初期視覚情報保存研究に対する批判的検討

3-1. 初期視覚情報保存と可視持続の区別

貯蔵庫モデルにおける感覚ストレージの導入に示されるように、「保存できる情報量が多く、持続時間の短い、前カテゴリー的な、刺激そのままの未処理の (high capacity, fast decay, pre-categorical, raw image)」性質をもつ情報保存を仮定することは、視覚情報が効率的に処理されていく過程をモデル化するためには合理的である。さらに、「アイコン」という語の多用による「アイコンの一人歩き」(御領, 1982) や、可視持続が明瞭な現象として観察・測定され得ることなどによって、上記の性質を持つ情報保存が検討不十分でありながら情報処理のモデルに組み入れられてしまったように思われる。しかし、理論的にも実験データの解釈の妥当性においても、初期視覚情報保存にはさらに検討の余地がある。

部分報告、可視持続の測定、マスキングなどの異なる実験方法が用いられながらも、それらが同一の情報保存、貯蔵庫モデルでは「感覚ストレージ」の作用を測定しているものと1960~70年代の研究では考えられていた。しかし、部分報告パフォーマンスに反映される初期視覚情報保存と、可視持続という現象は区別されるべきであると思われる。

部分報告は、一次記憶、直接記憶、注意の範囲、短期記憶などと呼ばれる観察者にとって明瞭に“気づかれている、自覚されている (awareness)”情報の保持に先立つ段階の情報保存を反映したものである。文字の再生を求める実験では、「どれだけのまたはどのような情報が利用可能か (availability)」を測定しているのであり、可視持続という現象が観察されるかどうかは直接関係がない。さらに、2-3 で述べたよう

に、初期視覚情報保存を、“未処理の刺激そのままの情報”と仮定すると、未処理の情報が「可視持続」という現象として観察されることになり、論理的に矛盾している。

初期視覚情報保存と可視持続は区別されるべきではないかと思われる根拠は、実験変数の効果が、部分報告と可視持続では異なる点にも求められる。刺激呈示時間の変化は、部分報告のパフォーマンスにほとんど効果を及ぼさない (Sperling, 1960; Yeomans & Irwin, 1985; Irwin & Yeomans, 1986)。一方、可視持続は、刺激の呈示時間が長くなると存続時間が短くなる (Haber & Standing, 1969, 1970)。輝度についても同様に、部分報告に及ぼす効果は小さいが、可視持続の存続時間は輝度が強くなるにしたがって短くなる (Bowen, Pola, & Matin, 1974)。

一方、可視持続を測定する実験事態を実際に設定してみると、仮現運動やメタ・コントラストが出現することがある。可視持続の存続時間の推定値にこれらの効果が影響している可能性があり、他の現象との関係についてもさらに検討が必要と思われる。たとえば、可視持続とマスクングの関係についても不明な点が残されている。Sperling (1960) の部分報告実験は 50 ms 程度の短時間呈示でも、約 9 個の文字が見えていたことを示したが、刺激呈示後にパターン・マスクが呈示されると、文字の読みとりが妨害される (Sperling, 1967)。この妨害は、可視持続が抹消されるからであるとも考えられるし、進行中の処理が干渉されるからとも考えられる。前者なら可視持続は短時間呈示事態の読みとりを可能にする情報保存の機能を果たしていると仮定できるが、後者なら可視持続は何らかの副産物とみなすこともできる。呈示時間や輝度など、刺激強度が小さいほど可視持続が長く観察されるという実験結果は、短い呈示時間での情報処理を可視持続が補っているかのようであり、情報処

理において可視持続が有効な機能を果たしているように思われる。しかし、可視持続は後続マスクによって容易に抹消されること、および、刺激が長く呈示された場合には出現しにくくなることから、実験室以外の日常的な視覚情報処理場面でどの程度関与しているのか明確ではない。残像のように感覚器レベルに根拠を持つ副産物的な現象である可能性もあり、そのように位置づけている研究者もいる。

可視持続とマスキングの実験結果は、刺激呈示の終了と処理の終了が同時点ではなく、実験課題の処理時間を制御する際には、刺激の呈示時間を変化させるだけでは不十分であり、後続マスクの導入が必要であるという重要な知見をもたらした。しかし、部分報告に反映される初期視覚情報保存と可視持続は、概念的にも、刺激変数の影響が異なるという点からも区別されるべきであり、各々について調べていくことが望ましいと思われる。

なお、現在では初期視覚情報保存を表す用語として、従来もっとも一般的であった「アイコン (icon)」以外にもいくつかの表現が用いられている。上記の「可視持続 (visible persistence)」のほか、「感覚記憶 (sensory memory)」、「視覚持続 (visual persistence)」、「情報持続 (information persistence)」などである。「感覚記憶 (sensory memory)」は、貯蔵庫モデルの「感覚ストレージ」に保持されている情報を指す。感覚器レベルでの情報保存という位置づけで用いられることが多い。「視覚持続 (visual persistence)」は、アイコンに変わって、最近多用されている用語である。部分報告課題を用いた実験でも、可視持続に関係した実験でも使用されている。可視持続と情報持続を含めた場合、または両方を区別しない場合に用いられる表現である。「情報持続 (information persistence)」は、可視持続が現象の持続であることと対比

させて、後で述べる刺激中の同定情報や位置情報の持続を表す場合に用いられる。

これまでの諸研究では、可視持続を含めていくつかの用語が区別されずに用いられており、概念の混乱が見られる。複数の命名がなされていること自体が、初期視覚情報保存の概念や位置づけが不明瞭であることを表していると思われる。本論文では部分報告に反映される情報保存に対して「初期視覚情報保存」という表現を用い、直接の観察が可能な可視持続の現象とは区別する。

3-2. 部分報告実験の結果に対する疑問

最も根本的な疑問は、初期視覚情報保存について「アイコン的 (iconic)」という語で表現されるような“前カテゴリー的、未処理の、刺激そのままの”情報というような仮定を行うことが妥当であるかである。この仮定の根拠になったのは、Sperling (1960) や von Wright (1972) の実験で、部分報告にカテゴリー手がかりを用いた場合には、部分報告の全体報告に対する優位性が見いだされなかったという実験結果である。つまり、部分報告量の優位性の有無が根拠になっているが、部分報告と全体報告はいくつかの条件が異なるため単純に報告量を比較することの問題点が指摘されている。岩崎 (1986) は、部分報告が不利になる理由として次の点を挙げた。

- ・手がかり刺激による教示の有無：全体報告では通常、刺激呈示後直ちに被験者は報告を行い、特別な手がかり刺激は与えられないが、部分報告では、何らかの方法で、報告を被験者に教示することが必要になり、被験者は、呈示された刺激の処理に加えて、手がかり刺激の処理も要求されることになる。これが処理系に負担となり、部

分報告に不利に作用している可能性がある。

- ・報告する項目の選択：全体報告ではどの位置の項目を報告してもよいが、部分報告では指定した位置の項目を報告する必要がある。もし、被験者が予め次はどこに来るかを予測しながら行動すると、うまく予測が成功すれば部分報告に有利に働き、逆に予測が外れた場合には部分報告に不利に作用すると思われる。ただし、たとえ、予測がうまくいったとしても、任意の位置から報告することが許されている全体報告と同等でしかないので、全体としては、項目の選択は部分報告に不利に作用しているであろう。（岩崎、1986、p.129）

Dick (1969) は、上記の手がかり刺激の問題を考慮に入れた実験を行って、部分報告課題でカテゴリー手がかりを用いた場合でも、全体報告量に対する部分報告量の優位性が出現することを示した。この実験では、2行からなる文字列が呈示され、高い音の場合は上行、低い音の場合には下行を報告することが被験者に求められたが、さらに、まん中の高さの音が呈示されたときに全体報告をするよう求められた。こうした場合には、手がかり刺激の遅れに伴って全体報告量も部分報告量と同様に減少していき、手がかり刺激の呈示が同じ時点で両者を比較したときには、850 ms の遅延に至っても、部分報告量の優位が認められた。そして、この手続きを用いると、文字種によって報告すべき部分を指定する課題においても、全体報告量に対する優位が見られた。これと同様の結果は Merikle (1980) でも得られている。つまり、手がかりの呈示法を修正すると、Sperling (1960) と異なり、カテゴリー手がかりが有効となったのである。

また、「前カテゴリー的」という概念が曖昧である。「カテゴリー化」には様々なレベルがある。ある文字が、どの文字種に属するかを判断す

ることもひとつのカテゴリー化であるが、例えば、数字に対してそれが5以上であるか否か、漢字に対してそれが偏とつくりからできている種類のものか否か、さらには具体的事物を表すものか、抽象概念を表すものかといった比較的高次のレベルでのカテゴリー化もある。文字の種類というカテゴリーのみを基準にした実験結果によってカテゴリー化の有無を決定することはできない。

一方、文字のように親近性の高い刺激に対する処理は、きわめて高速かつ自動的に行われ、部分報告実験が行われるような短時間呈示事態でも、呈示される刺激の意味やあるレベルのカテゴリーに至るまでの処理が可能であることが、部分報告課題以外の方法を用いた実験から示唆されている。例えば、ストループ効果や無意識的プライミング効果である。無意識的プライミング効果とは、先行呈示される刺激のもつ意味が、ターゲット刺激に対する反応時間に影響を及ぼすというプライミング効果が、先行刺激の呈示時間がマスク刺激によって短く制限され、先行刺激が出現したかどうか分からない程度の短時間呈示でも生じることである (Fowler, Wolford, Slade, & Tassinary, 1981)。さらに、きわめて高速に文字が処理されることを明確に示したのが、稲盛らによる欠落刺激の報告課題を用いた実験である (稲盛, 稲盛, & 松永, 1988, 1989, 1990; 稲盛, 稲盛, & 松永, 1991)。この実験では、0から9までの10個の数字のうち9個を短時間呈示して、“そこに含まれていない”数字を報告させるという課題が設定された。呈示されなかった数字の報告が求められるため、この課題では呈示された数字をすべて同定する必要がある。正答率を変換して同定された数字の個数を算出すると、呈示時間50 msの条件では6~7個の同定がなされていたと推定された。

また、部分報告を用いた梅本 (1984) では、漢字3個からなる視覚刺

激が用いられ、パー・プローブ課題が行われた。漢字3個の構成には、その意味的関連度の違いによって、3つの条件が設定されていた。3つの条件とは、“犬・牛・羊”のような同一カテゴリー条件、“史・司・仕”のような同一音韻条件、および、とくに関連のないランダム条件である。文字列と手がかり刺激の ISIは、0・70・150 ms の3種があったが、結果はいずれにおいても、同一カテゴリー条件の場合が最も正答率が高く、次いで同一音韻条件、ランダム条件の順になることが示された。この実験は、カテゴリー手がかりの有効性を直接示しているわけではないが、漢字のカテゴリー情報が利用されることによって、報告量が増大していたと考えざるを得ない結果を示している。

以上は、部分報告課題において、呈示された文字の意味やカテゴリーにかかわる情報が処理されていた可能性を示すものであり、部分報告課題に関与している初期視覚情報保存段階の情報について、“前カテゴリー的・生の表象”という位置づけを行うことの妥当性に疑問を呈していると思われる。

3-3. 初期視覚情報保存に含まれる複数の情報

初期視覚情報保存段階の情報が文字の意味やカテゴリーの処理を受けていた可能性が示唆されたことと関連して、何人かの研究者 (Townsend, 1973; Coltheart, 1980, 1984; Mewhort, Campbell, Marchetti, & Campbell, 1981; Mewhort, Marchetti, Gurnsey, & Campbell, 1984; Butler, Mewhort, & Tramer, 1987) は、別の仮定を提示した。すなわち、“部分報告量の減少は、視覚刺激中における項目の相対的位置関係 (位置情報) が曖昧になっていくことに依存し、刺激中にどういう文字が含まれていたかということ自体 (同定情報) は失われにくい”という説で

ある。初期視覚情報保存段階の情報には文字の意味やカテゴリー情報を含み得ることと、処理の自動性・高速性を考慮に入れた説と言える。

根拠となったのは部分報告課題で見られる誤答の傾向である。Eriksen & Rohrbaugh (1970) では、12文字を円環状に配置して、バー・プローブ課題を行ったとき、誤答の多くが正解の文字に近接した文字である場合が非常に多かった。Townsend (1973) は、バー・プローブ課題において、被験者が犯す誤答に注目し、これを2種に分類した。2種類とは、正答ではないが、そのとき呈示された刺激中にあった文字が報告された場合の誤答 (mislocation error) と、その刺激中にはなかった文字が報告された場合の誤答 (intrusion error) である。この誤答は、前者が視覚刺激中における項目の相対的位置関係が曖昧になったことの反映、後者がその文字に対する同定の失敗の反映と考えられた。この2つに分類して結果を分析してみると、誤答の多くは前者によるものであり、後者は非常に少なかった。さらに、Mewhort らの実験 (Mewhort, *et al.*, 1981; Mewhort, *et al.*, 1984; Butler, Mewhort, & Tramer, 1987) では、同様の手続きにおいて、前者の誤答は、手がかり刺激の遅れに伴って増加していくが、一方、後者の誤答は、手がかりの遅れに関係なく一定のレベルであることが示された。

また、Townsend (1973) では、視覚刺激が8文字呈示され、刺激の消失後に、いくつかの ISI を経て、検査文字が呈示された。被験者の課題は、その検査文字が刺激中にあったものかどうかの判断をすること、つまり、部分再認課題を行うことであった。結果は、およそ70%の正答率が、ISIが0 ms から 450 ms まで維持された。

以上の実験結果は、部分報告課題で呈示された文字の多くが同定されていること、同定された文字の情報は失われにくいこと、さらに、正答

率の減衰が場所の誤答に依存していることを示唆していると考えられた。

上記の諸実験結果の意味する重要な点は、部分報告課題が行われる短時間呈示事態においても、呈示された多くの文字は同定されうること、カテゴリー情報の利用可能性、そして、初期視覚情報保存には、呈示された文字が何だったかという「同定情報」、文字列中のどの位置にあったかという「位置情報」など、複数の情報が保存されていることが示されたことである。

3-4. 修正された初期視覚情報保存の概念

部分報告実験の再検討あるいは部分報告以外の実験結果から、初期視覚情報保存が、「前カテゴリー的、未処理の、刺激そのままの情報のアイコン」であるという概念が修正されてきた。

Coltheart (1984) は、Mewhort, *et al.* (1981) および Mewhort, *et al.* (1984) の“dual buffer model”によって、部分報告パフォーマンスの減少は位置情報の減衰であると説明している。“dual buffer model”は貯蔵庫モデルの変形であり、処理を行うために情報を一時的に保存するいれものを表現するために、貯蔵庫ではなく、“バッファ”というアナロジーを用い、入力から短期貯蔵段階までの間にさらに2つの保存の場を仮定している。

このモデルでは報告課題を遂行する際、文字列の入力から出力までに、特徴検出、パターン再認（同定）、報告の3つの段階が仮定されている。それぞれには対応するバッファがあり、それらは「特徴バッファ（feature buffer）」、「文字バッファ（character buffer）」、「反応バッファ（response buffer）」と呼ばれる。反応バッファは短期貯蔵庫にほぼ同義であると位置づけられる。呈示された文字は、パター

ン再認されるために、始め特徴バッファに送られる。このバッファでは、各文字の特徴成分の検出がなされているだけで、統合されつつある途中の特徴成分が保存されている。まだ文字としての同定が行われていない段階にある。このバッファにパターン再認のメカニズムが働きかけ、同定された文字は、文字バッファに送られる。このバッファには、文字としてパターン再認されたもの、すなわち、その文字が何であるかという同定情報 (identity information) や、視覚刺激中におけるその文字の位置、色、大きさなどの情報が含まれている。これらのうちから反応バッファに送られたものだけが最終的に報告されることになる。Coltheart (1984) によれば、“同定される前の情報”を保存している特徴バッファが、一般に「アイコン」、「アイコニック・メモリー」、「感覚登録器」などと呼ばれているものに対応する。部分報告パフォーマンスが「アイコン」の反映とするなら、手がかり刺激によって、特徴バッファにある一部の情報が選択され、それらだけが同定されて文字バッファへ転送されるということが出来る。手がかり刺激は、特徴バッファから文字バッファへの転送を指示するものとモデル上では位置づけられる。したがって、手がかりによって選択されなかった情報は、未処理のまま消失してしまうことになる。しかし、部分報告では、「情報が選択された後に同定される (select-then-identify)」と仮定すると、文字列が呈示された際、被験者の“多くの文字が見えた”という印象や梅本 (1984) の部分報告におけるカテゴリー効果を説明できない。

これに対して、先に述べたように、文字に対する処理が高速かつ自動的であることから、手がかり刺激の呈示以前に、既に多くの文字の同定が完了しているとすると、手がかり刺激は、特徴バッファに働きかけているのではなく、「同定されたものの中から、報告すべき文字を選択

している (identify-then-select)」ということになる。モデル上では手がかり刺激は文字バッファから反応バッファへの転送を指示するものと位置づけられる。この場合、部分報告量の減少は特徴バッファのアイコンの減衰ではなく、文字バッファの情報が減衰していることの反映とみなすことができる。そして、Townsend (1973) の再認課題で文字の再認率が維持されたこと、および、誤答の傾向は、減衰するのは位置情報であり、これに比べて同定情報は減衰しにくいということを示唆している。

このモデルの特徴は、「アイコン」といわれる保存段階を特徴バッファと位置づけ、これと短期貯蔵段階の間にさらに一段階を仮定して、視覚対象から引き出されたidentity、位置、色などの情報は、情報処理の初期段階において減衰していく割合が異なる可能性があることを説明しているところにある。

3-5. 情報の減衰にかかわる先行研究の批判的検討

部分報告パフォーマンスに反映される初期視覚情報保存には、位置と同定にかかわる複数の情報 (location information, identity information) が保存されていることが仮定されるようになった。以下では、初期視覚情報保存における情報の違いとその減衰傾向という点に注目して、これにかかわる先行研究を再検討してみる。

誤答の傾向などから、位置情報は同定情報よりも減衰が速いことが仮定されている。しかし、先に述べた Townsend (1973) や Mewhort, *et al.* (1981) の実験についてはいくつかの疑問点が指摘できる。

Townsend (1973) や Mewhort, *et al.* (1981) で、遅延時間の増加とともに場所の誤答が増加したという結果は、位置情報の減衰の反映と解釈

されている。しかし、遅延時間が短い場合、手がかりの呈示直後に被験者が指定部分に注意を集中し、その他の部分に対しては処理を中断するため、非指定部分の文字は報告されにくいという解釈も可能である。また、Chow (1986) が指摘しているように、Mewhort らが用いてきたパー・プローブ課題では、「場所の誤答 (location error)」とみなされる場合というのは、例えば、視覚刺激が、MBDHZLG というように呈示され、パー・プローブが5番目を指示したとき、正解は Z であるが H と反応してしまう時だが、こうした誤答が起こるのは、項目の相対的位置関係が壊れるからではなく、パー・プローブがどの位置を指定しているかが被験者に誤って理解されるためかもしれない。さらに、Townsend (1973) らによる誤答の分析についての疑問は、偶然の効果を考えていない点にある。本来は「同定の失敗による誤答 (item error または intrusion error)」であるのに、その誤答として報告された文字が、呈示された文字列中に偶然含まれている場合がある。このとき、この誤答は「場所の誤答」に分類されてしまう。「場所の誤答」の量が過大評価されている可能性が指摘できる。一方、場所の誤答を強調する実験が、主にパー・プローブ課題を用いているという点も重要である。Sperling (1960) の部分報告課題と異なり、パー・プローブ課題では回答する項目が1個のみであり、このことが被験者に回答を強制させる可能性がある。さらに、通常、被験者は、刺激としてアルファベットや数字が呈示されることを知っている。その結果、確信度が低い場合でも回答してしまい、誤答が生じやすくなっていることも考えられる。もしそうならば、報告量の減少の主原因が位置情報の減衰であってもそうでなくても、時間が経過すれば、誤答は増加する。なお、Yeomans & Irwin (1985)、Irwin & Yeomans (1986) では、場所の誤答とともに「同定の失敗による誤答」の

増加も認められているのである。

前述の再認課題を用いた Townsend (1973) の部分再認実験についても問題点が指摘できる。この実験では、検査文字呈示までの遅延時間が 0 ms から 450 ms に至るまで、約70%の正再認率が維持されることが見いだされ、この結果と、パー・プローブ課題における再生率の減少とを対比させて、“同定情報は位置情報に比べて減衰しにくい”とされた。しかし、パー・プローブ課題と再認課題では正答のチャンスレベルが異なる。前者はアルファベットの再生課題であるから1/26、後者は2者択一の判断が求められるので1/2であり、同一の基準で比較することはできない。同定情報が減衰しにくいことを明らかにするには、部分報告課題における最大の再生率に対応した再認率が維持されることを示す必要がある。チャンスレベルが50%の再認課題で70%の再認率が維持されたことが、同定情報の減衰しにくさを支持しているとは言い難い。同様の再認課題は、Merikle, Coltheart, & Lowe (1971), Graves (1976) でも試みられているが、ここで得られた再認率も60%程度であった。

なお、再認課題では、再認刺激の同定、および、再認刺激と始めに呈示された刺激との照合という処理が求められるため、再認刺激を同定することが始めに呈示された文字列の処理に干渉効果を及ぼす可能性が高い。したがって、この手続きで高い再認率を示すことは困難であると思われる。

4. 実験研究の目的

Sperling (1960) の部分報告実験によってその存在が見いだされた初期視覚情報保存は、同定が行われる以前の視覚刺激の生の情報であるアイコン、あるいは、刺激消失後の現象的持続である可視持続と同義であると当初はとらえられてきた。しかし、可視持続との区別の必要性や、部分報告および部分報告以外の諸実験から指摘される事実により、部分報告に反映される初期視覚情報保存は、意味、カテゴリー、位置などに関する情報、すなわち、同定情報 (identity information) や位置情報 (location information) の保存であると考えられるようになってきた。

このようなあらたな初期視覚情報保存の概念の提起と関連して、そこに含まれると仮定される情報がどのような減衰傾向の特徴を持っているかが議論の対象のひとつとなっている。一連の議論の中で有力な仮説は、位置情報は同定情報より減衰しやすいというものである。しかし、この仮説の根拠となっている実験結果にはいくつかの疑問点を見いだすことができた。したがって、位置情報、同定情報それぞれの特徴をさらに検討する必要があると思われる。視覚情報処理において、視覚刺激から同定情報と位置情報を引き出し、それらを統合すること、すなわち、視覚対象を認識する上で、その対象が“何”であるかを知ること (identification) と、“どこ”にあるのかの判断を行うこと (localization) はきわめて重要である。たとえば、文章を読む場合、ひとつひとつの文字に対する同定だけでなく、各文字がどのような順序で配列されているのかという相互の位置関係についての処理が正確に行われなければ、文章は単なる文字列に過ぎず、文章のもつ意味を引き出すことができない。従来の記憶モデルは、情報が入力されるモダリティの違いによって情報

の保持時間が異なることや、言語的符号化の可能な情報と不可能な視覚的イメージのような情報の区別の必要性を指摘することはあっても (Morton, 1970; Posner & Keel, 1967), こうした情報の違いにはあまり注目せず、とくに位置情報の議論が少ないように思われる。「一度にいくつの文字が読めるか」という短時間呈示事態の identification とともに、「一度にどの程度の定位が可能なのか」という localization の議論の必要があると思われる。そこで、本実験研究では、短時間呈示事態における identification と localization それぞれの特徴を調べるために、実験1, 2では同定情報の、実験3, 4では位置情報の時間特性についてのデータを収集する。

実験では、部分報告または部分再認課題を用いる。このうち、文字列を用いた実験2では、位置情報が文字の再生に影響しないような条件を設定して、同定情報のみの減衰傾向を調べる。また、実験2では、位置情報が減衰しやすいとする説の根拠となった誤答の出現傾向を再検討してみる。一方、位置情報の特徴を調べることを目的とした実験3と4では、ドットを視覚刺激に用いた。位置情報の減衰しやすさを指摘した諸実験では、文字列を刺激に用いて、主に誤答の傾向から位置情報の減衰について言及していた。しかし、文字列を刺激に用いると、報告課題の遂行には必然的に位置情報と同定情報の両者を保持する必要があり、位置情報のみの減衰についての結論が曖昧となる。そこで、実験3および4では、同定情報の保持に要する負荷を可能な限り小さくし、位置情報のみの特徴を明らかにするために、ドットを配置した視覚刺激を用いて、刺激中における各ドットの相対的位置の判断を求める課題を設定した。そして、この課題の遂行に及ぼす刺激呈示時間、時間経過、ドットの呈示される方向の効果について調べた。

5. 研究史の概略から本実験研究の目的に至るまでの流れ

これまで述べてきた初期視覚情報保存研究の変遷と本研究の位置づけを図1-6および図1-7に概略的に示した。

初期視覚情報保存の研究史は大きく2つの時期に分けることができる。

第一期は、Sperling (1960) の部分報告実験による初期視覚情報保存の発見から、知覚・記憶研究への情報处理的アプローチの導入によって、初期視覚情報保存が多貯蔵モデルに組み込まれるに至るまでの時期である(図1-6)。初期視覚情報保存は、一般にアイコン(icon)あるいはアイコニック・メモリー(iconic memory)と呼ばれるようになり、多貯蔵モデルにおいては、視覚情報の感覚貯蔵に相当すると位置づけられた。前カテゴリー的で、視覚刺激そのままの情報の保存というのが、この時期における初期視覚情報保存の主要概念であった。また、初期視覚情報保存と「可視持続(visible persistence)」の区別は曖昧であり、部分報告法と可視持続を測定する手続きは同一の情報保存を調べる方法と考えられていた。

第二期は、部分報告の実験から得られた知見に対する再検討の始まりから、視覚情報処理の高速性・自動性の指摘や、初期視覚情報保存と可視持続との区別の強調などによって、初期視覚情報保存に対する概念の修正が迫られるまでの時期である(図1-7)。部分報告実験に関与する情報保存を表すために、「アイコン(icon)」以外に、「視覚持続(visual persistence)」、「情報持続(information persistence)」といった語も用いられるようになり、情報処理において初期視覚情報保存をどのように位置づけるべきかについて、様々な仮定が行われるようになった。その代表的なものが、部分報告およびそれ以外の短時間呈示事態の視覚

課題においてカテゴリー情報が利用可能であるという示唆に端を発する、初期視覚情報保存は刺激そのままの情報の保存ではないとする説であった。この説は、初期視覚情報保存には複数の情報が保存されていて、情報によって減衰の傾向が異なること、そして、部分報告実験の誤答分析の結果から、位置情報が同定情報よりも減衰しやすいことを仮定している。

しかし、本章で論じてきたように、位置情報は同定情報より減衰しやすいとする説の根拠となった実験結果にはいくつかの疑問が残されている。同定情報、位置情報それぞれの減衰特徴について検討しようとする本実験研究は、第二期における初期視覚情報保存の概念に関する疑問点を対象とするものと位置づけられる。

初期視覚情報保存研究第一期：初期視覚情報保存の存在の発見
～多貯蔵モデルへの導入

- ・ 部分報告実験による初期視覚情報保存の発見
- ・ 可視持続の測定
- ・ アイコン (icon) と命名

↓

心理学研究への情報処理理論の導入

・ 情報処理的アプローチ、多段階・多貯

蔵モデルの提唱

↓

↓

↓

第一期における初期視覚情報保存の概念

- ・ 前カテゴリー的、刺激そのままの生の情報の保存
(=アイコン的信息保存)
- ・ 初期視覚情報保存 = 可視持続
- ・ 視覚的な感覚貯蔵

→ 第二期へ

図1-6. 初期視覚情報保存研究第一期における主たる動向

初期視覚情報保存研究第二期：部分報告の実験結果の再検討
～アイコン的情報保存概念の修正

- ・高速，自動的処理を示唆する効果（ストループ，プライミング）
- ・カテゴリー情報が利用可能であることを示す部分報告およびその他の実験
- ・部分報告実験の誤答分析→部分報告量の減少は位置情報の減衰
- ・可視持続と初期視覚情報保存の区別



第二期における初期視覚情報保存の概念

- ・前カテゴリー的，刺激そのままの生の情報の保存ではない
- ・複数の情報が保存されている
- ・情報によって，減衰の傾向が異なる。
- ・可視持続とは異なる

第二期における初期視覚情報保存の仮定に対する疑問

- ・可視持続の位置づけ
- ・位置情報は同定情報より減衰しやすいことを示唆する実験結果への疑問



本実験研究：同定情報，位置情報それぞれの減衰特徴について検討

図1-7. 初期視覚情報保存研究第二期における主たる動向と本研究の位置づけ

第2章 実験研究1

文字を刺激材料とする部分報告パフォーマンスに及ぼす呈示時間と時間経過の効果

1. 問題と目的

実験研究1では、文字列を用いた部分報告課題に及ぼす呈示時間と時間経過の効果を調べる。部分報告課題を最初に用いた Sperling (1960)の研究が、“一度に”どれくらいのもが見えるかという問題から始まっていることと関連して、部分報告課題においては、眼球運動の潜時以内の非常に短い呈示時間が設定されることが多い。しかし、本研究の実験2では、アルファベットよりも視覚的に複雑である漢字を用いるため、従来の部分報告実験で多く用いられてきた 50 ms よりは長い呈示時間を設定する必要があると思われる。また、実験3では、ドットの位置再生を課題とする部分報告パフォーマンスに呈示時間がどのような効果を及ぼすかを調べ、文字列に対する部分報告の結果との比較を行う。そこで、本実験では、50 ms 以上の呈示時間を用いた場合に、部分報告量の減少傾向がどのように変化するかを調べ、実験2および3で用いる呈示時間の妥当性を確認しておく。

2. 方法

2-1. 被験者 7名の大学生、全員正常な視力または矯正視力を有していた。

2-2. 装置 T K Kタキストスコープ (D-P6)、富士通マイクロコンピュータ FM7 (手がかり刺激発生用)、ヘッドフォン。

2-3. 刺激 視覚刺激には、3行×4列の12文字で構成される文字列が用いられた。文字列の視角は $2.13^{\circ} \times 2.13^{\circ}$ 、1文字の視角は $0.4^{\circ} \times 0.4^{\circ}$ であった。文字列は12文字のアルファベットからなり、27枚用意された。文字は Canonワードプロセッサ Canoword mini α 20 で作成され、48ドットのゴシック体で印刷されていた。刺激例を図2-1に示す。Yを除いた子音の大文字20個が文字材料として用いられた。被験者には、母音とYは呈示されないことが伝えられた。

2-4. 手続き 被験者の課題は、呈示された文字列の中から、手がかり刺激が指定した行に含まれる文字をできるだけ多く筆記再生することであった。手がかり刺激は、3つの異なる高さの音であり、それぞれ上・中・下の各行に対応していた。注視点が1000 ms 呈示された後、1000 ms の暗黒視野を経て、文字列が呈示された。文字と注視点の輝度は 0.25 cd/m^2 、背景の白色部分の輝度は 9.20 cd/m^2 であった。

文字列の呈示時間は、50・200・350 ms の3種類があった。文字列の消失後、つぎの注視点呈示まで暗黒視野が続いた。文字列の消失から、手がかり刺激呈示までの遅延時間 (cue delay) は、ISI (interstimulus interval) にして 50・250・500 ms の3種類とした。手がかり刺激はヘッドフォンを通して 300 ms 呈示された。刺激呈示の流れを図2-2に示す。いずれの条件においても、3種の手がかり刺激は同じ頻度かつラン

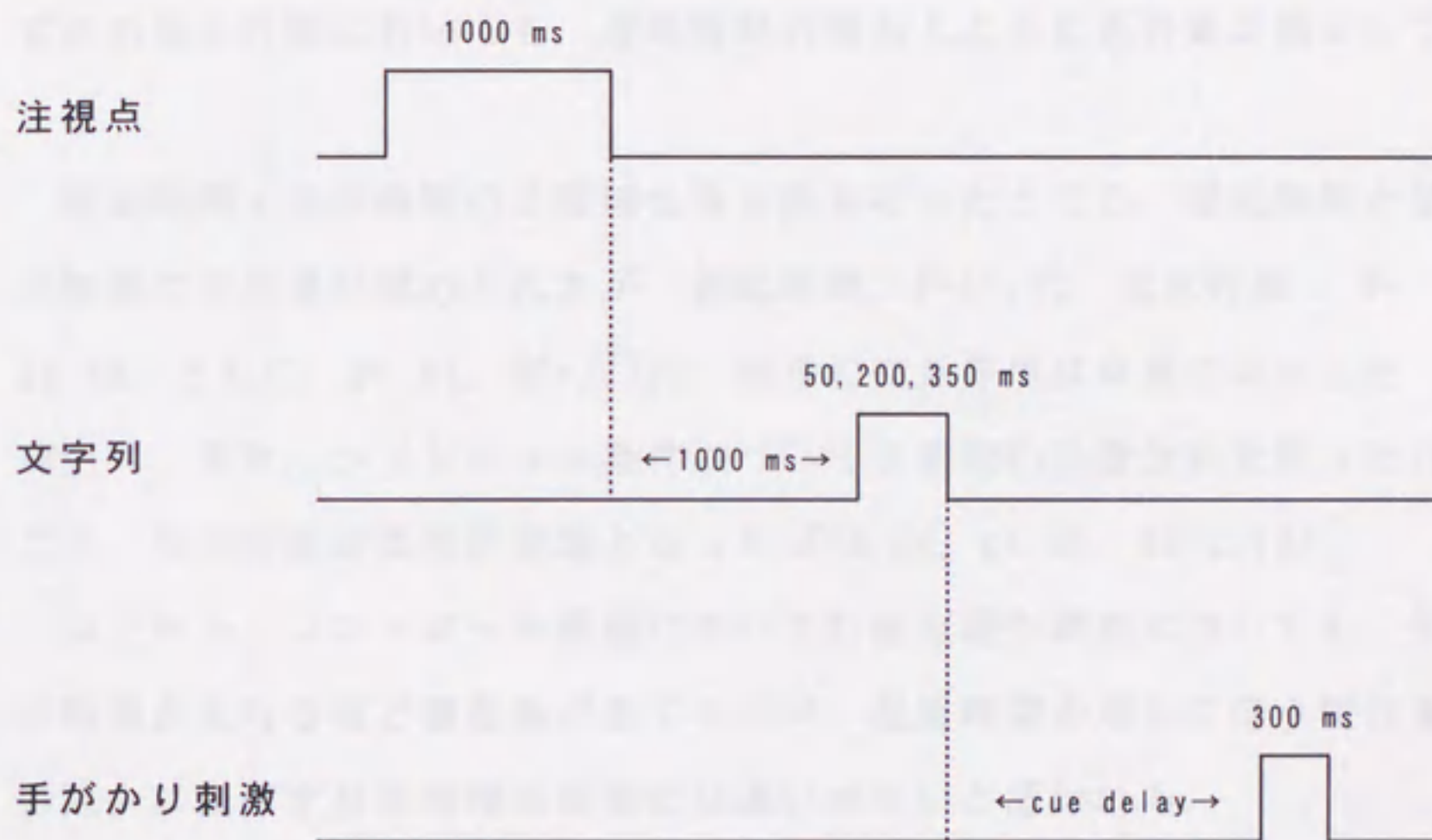
ダムな順序で呈示された。さらに被験者はコントロール課題を行った。コントロール課題では、視覚刺激の呈示前に実験者が口頭で指定した1行に含まれる文字の再生が求められた。コントロール課題のパフォーマンスは、その呈示時間条件で到達し得る最大のレベルを反映していると考えられるので、各呈示時間におけるこの最大レベルのパフォーマンスの差異を“duration-handicap”とみなした。

実験は、呈示時間 (50・200・350 ms) × 遅延時間 (50・250・500 ms およびコントロール) の12条件で構成されていた。被験者1名に対して1条件につき24試行、合計288試行分のデータが収集された。全ての被験者は2セッションの実験に参加した。1セッションの中で、上記の12条件が条件ごとにそれぞれ12試行ずつ行われた。12条件の順序は被験者ごとにランダムにされていた。本試行に先立ち、音の手がかり刺激の判断がスムーズに行われるようになるまで練習試行が繰り返された。1セッションの実験に要した時間は約60分であった。

実験は暗室で行われ、被験者は回答の際にのみ、手もとにある赤色懐中電灯で回答用紙を照らしながら筆記再生を行った。回答用紙には、行を分割する線のみが描かれている正方形の枠を用いた。本試行に先立ち、音の手がかり刺激の判断がスムーズに行われるようになるまで練習試行が繰り返された。



図2-1. 実験1で用いられた刺激の例



cue delay = 50, 250, 500 ms

図2-2. 刺激呈示のタイムスケジュール

3. 結果

図2-3は遅延時間の増大に伴う被験者7名の正答率の平均値を示す。呈示時間が長い場合の方がパフォーマンスの全体的なレベルが高いが、いずれの呈示時間においても、遅延時間の増加とともに報告量が減少している。

遅延時間×呈示時間の2要因分散分析を行ったところ、遅延時間と呈示時間の主効果が認められたが（遅延時間： $F=17.72$ 、呈示時間： $F=23.48$ 、ともに、 $p<.01$ 、 $df=2,12$ ）、両者の交互作用は有意でなかった（ $F<1$ ）。また、コントロール条件について1要因の分散分析を行ったところ、呈示時間の効果が有意となった（ $F=4.34$ 、 $p<.05$ 、 $df=2,12$ ）。

以上から、コントロール課題においても部分報告課題においても、呈示時間が大なるほど報告量が多くなるが、遅延時間の増加に伴う報告量の減少に及ぼす呈示時間の効果には違いがないと思われる。

コントロール条件における呈示時間50 msの報告量は、他の呈示時間条件より少なかった。コントロール条件の報告量は、その呈示時間における報告量の最高レベルを表しているから、そのレベルが他より低い呈示時間50 msは、ハンディキャップ（duration-handicap）を負っているといえる。

図2-4では、この“duration-handicap”を補正するために、各呈示時間のコントロール条件におけるレベルを同一の基準に用いて、コントロール条件との差の値が示されている。これらの値を用いた分散分析を行ったところ、呈示時間の効果は有意でなかった。したがって、“duration-handicap”を補正すると、3種の呈示時間条件におけるパフォーマンスの減少傾向はほとんど同様であると思われる。

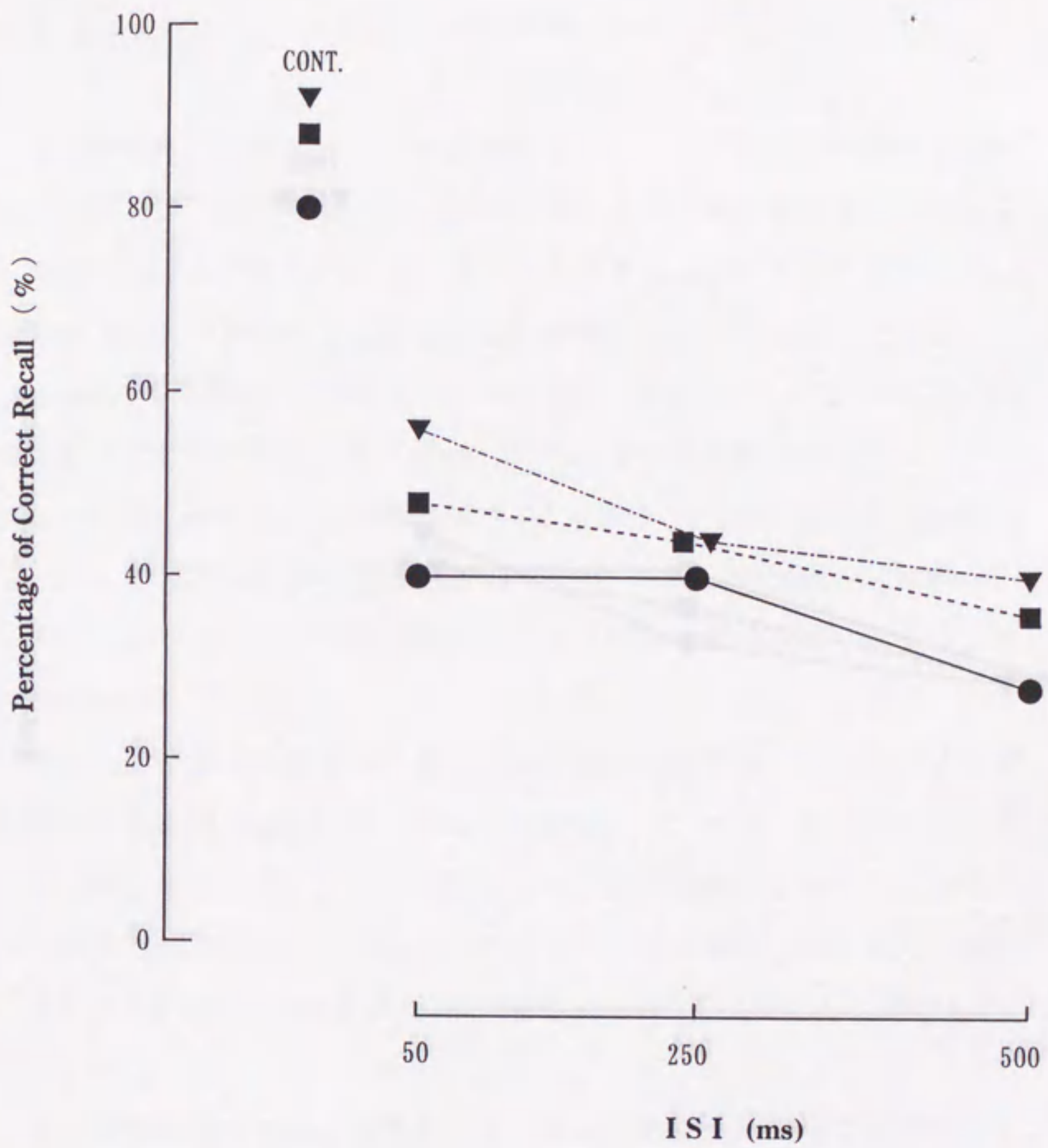


図2-3. 手がかり刺激の遅延時間に伴うパフォーマンスレベルの変化

● 呈示時間 50 ms ■ 200 ms ▼ 350 ms
 CONT. : コントロール条件

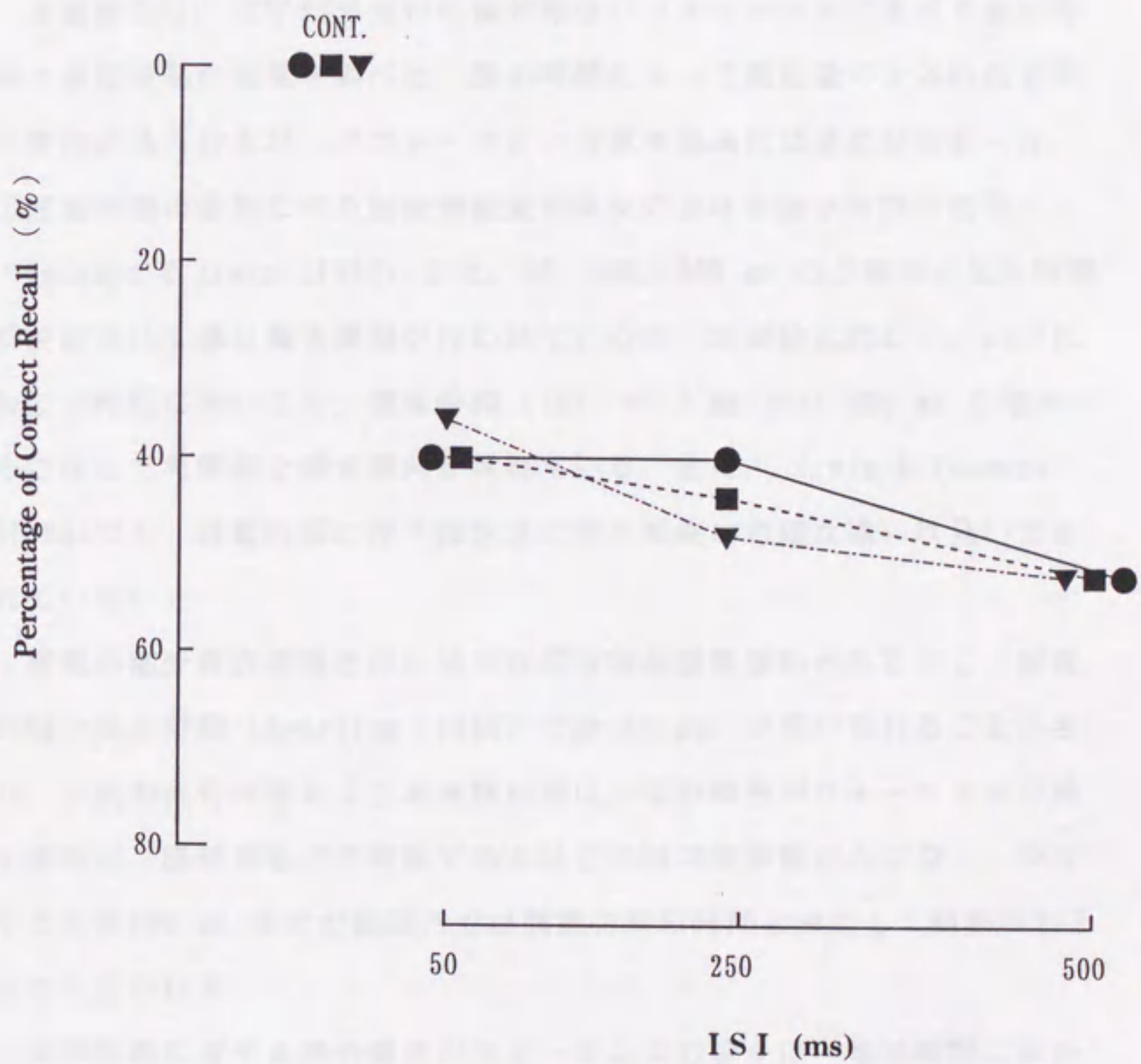


図2-4. 手がかり刺激の遅延時間に伴うパフォーマンスレベルの変化；
コントロール条件との差

● 呈示時間 50 ms ■ 200 ms ▼ 350 ms
CONT. : コントロール条件

4. 考察

本実験では、文字列を用いた部分報告パフォーマンスに及ぼす呈示時間と遅延時間の効果を調べた。呈示時間によって報告量の全体的な水準に変化が見られるが、パフォーマンスの減少傾向には変化がなかった。

①遅延時間の増加に伴う部分報告量の減少に及ぼす呈示時間の効果

Yeomans & Irwin (1985) では、50、200、500 ms の3種類の呈示時間が設定されて部分報告課題が行われているが、本実験と同じく、いずれの呈示時間においても、遅延時間 (ISI) が 0 ms から 500 ms に増加するに伴って典型的な減少傾向が現れている。また、Irwin & Yeomans (1986) でも、遅延時間に伴う報告量の減少傾向に明確な違いは見いだされていない。

従来の部分報告実験では、呈示時間は飛越眼球運動が生じにくい程度の短い呈示時間 (Sperling [1960] では 50 ms) が用いられることが多い。上記の先行研究および本実験結果は、部分報告パフォーマンスの減少傾向が、眼球運動が不可能であるほどの瞬間視事態のみでなく、少なくとも数100 ms までの範囲内では刺激の呈示時間と独立して観察されるものと思われる。

文字刺激に対する部分報告パフォーマンスの減少は、呈示時間にかかわらず、刺激の消失から一定の間存続し、急速に減衰する情報の反映であると思われる。したがって、上記の傾向は、Coltheart (1980) や Di Lollo & Dixon (1988)、Dixon & Di Lollo (1991) が指摘しているように、刺激の呈示時間や強度の影響を強く受けるとされる可視持続が反映されたものではないと考えられる。可視持続は呈示時間が長くなるほど、また、強度が強い場合ほど観察されにくくなることが、Efron (1970a,

b) . Eriksen & Collins (1967, 1968) , Di Lollo (1980) , Haber & Standing (1969, 1970) などによって報告されている。

なお、実験研究2で用いられる漢字はアルファベットに比べて複雑であるため、長い呈示時間が設定されているが、呈示時間の変化が遅延時間の効果と独立であることから、長い呈示時間を用いることがアルファベットを用いた部分報告課題に効果を及ぼすことはないと思われる。

②報告量の全体的水準に及ぼす呈示時間の効果

全体報告課題において、15 ~ 500 ms まで呈示時間を変化させた Sperling (1960) の実験2では、呈示時間の変化が再生数にほとんど効果を及ぼしていない。一方、Mackworth (1963a) では、呈示時間が 50 ms 以下の範囲では呈示時間の増大とともに報告数が増えるが、これを越えると呈示時間の効果がわずかになった。最小呈示時間を越えると、報告数の変化はほとんどないかごくわずかであると思われる。

部分報告課題においても、前記の Yeomans & Irwin (1985) では、呈示時間が報告量の全体的なレベルに及ぼす効果はわずかか、ほとんど生じなかった。Irwin & Yeomans (1986) では、呈示時間の増加によって報告水準の上昇が見られるが、その程度はわずかであった。

このように呈示時間の効果については研究によって結果が異なるが、効果が認められる場合でもその効果の程度は小さい。本実験では、報告量の水準に変化が見られたため、呈示時間が長い場合の方がより多くの情報が獲得されたと考えられるが、最終的な報告量の変化はわずかであり、遅延時間の効果に変化が現れることはなかった。したがって、①で述べたように報告量の全体的水準に及ぼす呈示時間の効果は認められても、呈示時間は部分報告パフォーマンスに反映される情報の減衰過程とは独立していると思われる。

5. 結論

本実験では、Sperling (1960) の形式に基づいた部分報告手続きを用いて、刺激呈示時間と刺激消失後の経過時間が報告量に及ぼす影響について調べた。

部分報告パフォーマンスの全体的レベルは呈示時間の増加とともに上昇するが、時間経過に伴うパフォーマンスの減少傾向には呈示時間の効果が認められない。遅延時間の増加とともに報告量が減少するという文字列に対する典型的な部分報告パフォーマンスの傾向は、眼球運動が生じにくい 50 ms の呈示時間に限定されて出現するものではない。また、文字刺激に対する部分報告パフォーマンスの減少は、刺激の呈示時間の影響を強く受ける可視持続の減衰に依存するのではなく、呈示時間にかかわらず、刺激の消失後短時間存続する情報の減衰に依存していると思われる。

第3章 実験研究2

時間経過に伴う同定情報の減衰についての検討：文字刺激を用いた部分報告課題におけるパフォーマンスの減少傾向、カテゴリー効果、および、誤答の傾向の分析*

*本実験研究の一部は、羽成（1992b）において発表されたものである。

1. 問題と目的

実験研究2では、Sperling (1960) の開発した部分報告課題を変形させた手続きを用いて、部分報告パフォーマンス減少の主要因が、同定情報に求められるのか、位置情報に求められるのかについて検討する。また、誤答の分析を通して先行研究の方法上の問題点についても検討する。

Townsend (1973) や Mewhort, *et al.* (1981) の実験結果は、時間経過に伴う部分報告パフォーマンスの減少が位置情報の減衰に依存することを示していると考えられたため、初期視覚情報保存段階においては、位置情報が同定情報より減衰しやすい性質を持つと解釈することができる。しかし、位置情報が同定情報より減衰しやすいと仮定される根拠になった上記の実験結果に対しては、以下の疑問が指摘できる。

例えば、バー・プローブ課題で「場所の誤答 (location error)」として分類される報告が生じるのは、位置情報の減衰のみに依存するとは限らない。Chow (1986) が指摘するように、これが生じるのは、バー・プローブが文字列のどの位置を指定しているかが被験者に誤って受け取られるためであるかもしれない。あるいは、文字列中における各文字の定位が不完全であったことによるとも考えられる。さらに、被験者の報告した文字が同定の失敗や同定情報の減衰によって生じたもので、“本来は項目の誤答として分類されるべき誤答”でも、その文字が偶然そのとき呈示された刺激のいずれかの場所に出現していれば、これは、「場所の誤答」として数えられてしまうことになる。それゆえ、“誤って報告された文字が、そのとき呈示された文字列中にあったか否か”ということのみを基準にして誤答の分類を厳密に行うことは困難であり、この分類基準を用いた Townsend (1973) らの分析では、「場所の誤答」が

実際より多く見積もられていた可能性がある。

本実験では、(a) 部分報告量の減少が位置情報ではなく、むしろ同定情報の減衰に依存するのではないか、また、(b) 先行研究においては、相対的に「場所の誤答」が過大評価され、「項目の誤答 (item error)」が過少評価されていたのではないかと、という2つの仮説の下に、報告量の減少要因について検討する。

本実験では、Sperling流の部分報告課題に基づき、刺激材料となる文字の種類が行によって異なる「文字種混合条件」を設定し、実験1で行われた課題のように、従来通り全てが同じ種類の文字からなる「文字種単一条件」との比較を行った。文字種混合条件では、文字列の各行が異なる文字種で構成されているために、報告を指定した以外の行にある文字が報告されるという場所の誤答が生じないと思われる。すなわち、混合条件では、位置情報の減衰によってパフォーマンスが影響されることはなく、報告量の減少には、同定情報の減衰が反映されると仮定できる。したがって、時間経過に伴う部分報告量の減少が位置情報の減衰に依存するのであれば、混合条件における報告量は単一条件よりも緩やかな減少傾向を示すと予想される。一方、仮説(a)のように、報告量の減少が同定情報の減衰に依存するなら、混合条件と単一条件の報告量の減少傾向は同様になると推測される。

2. 方法

2-1. 被験者 4名の大学生。全員正常な視力または矯正視力を有していた。

2-2. 実験装置 T K Kタキストスコープ (D-P6) , 富士通マイクロコンピュータ F M 7 (手がかり刺激発生用) , ヘッドフォン。

2-3. 刺激 視覚刺激には、3行×4列 (視角: $2.13^{\circ} \times 2.13^{\circ}$, 1文字あたり $0.4^{\circ} \times 0.4^{\circ}$) で構成される文字列が用いられた。「文字種単一条件」では、アルファベットのみ、カタカナのみ、漢字のみで12文字が構成される3タイプの文字列が各27枚用意された。各文字はCanonワードプロセッサ Canoword mini α 20 で作成され、48ドットのゴシック体で印刷されていた。「文字種混合条件」では、文字列の上・中・下3行のうち、ある行にはアルファベット、ある行にはカタカナ、ある行には漢字が、それぞれ4文字含まれていた。どの行にどの種類の文字が含まれるかについては6通り考えられるので、各々について14枚ずつが作成された。単一条件、混合条件の刺激例を図3-1に示す。アルファベットは Y を除いた子音の大文字20個、カタカナは、ク、コ、シ、ソ、ツ、ユ、リ、ワ、ヲ、ンを除いた36個が使用された。漢字は、賀集・石原・井上・斎藤・前田 (1979) の複雑価表から、複雑価が2.20以下のものが48個選ばれた。これらを表3-1に示す。被験者に対しては、アルファベットとカタカナでは、上記のいくつかの文字は呈示されず、漢字は画数が5画以下の比較的単純な文字が呈示されることを伝えた。

X C W F	ルチミア	欠生正不
K V S Q	ラナトヘ	心三化今
M H T R	エヒネサ	区可日平

文字種単一条件

仁下比田	回立古公	ヒウレハ
ムトナエ	X L B K	中戸可丁
N W Z L	ラヒキサ	B Z V K

タミマフ	T P Z H	D K W Q
X W H V	目化川心	へオキサ
上生月戸	ニホメレ	下才区石

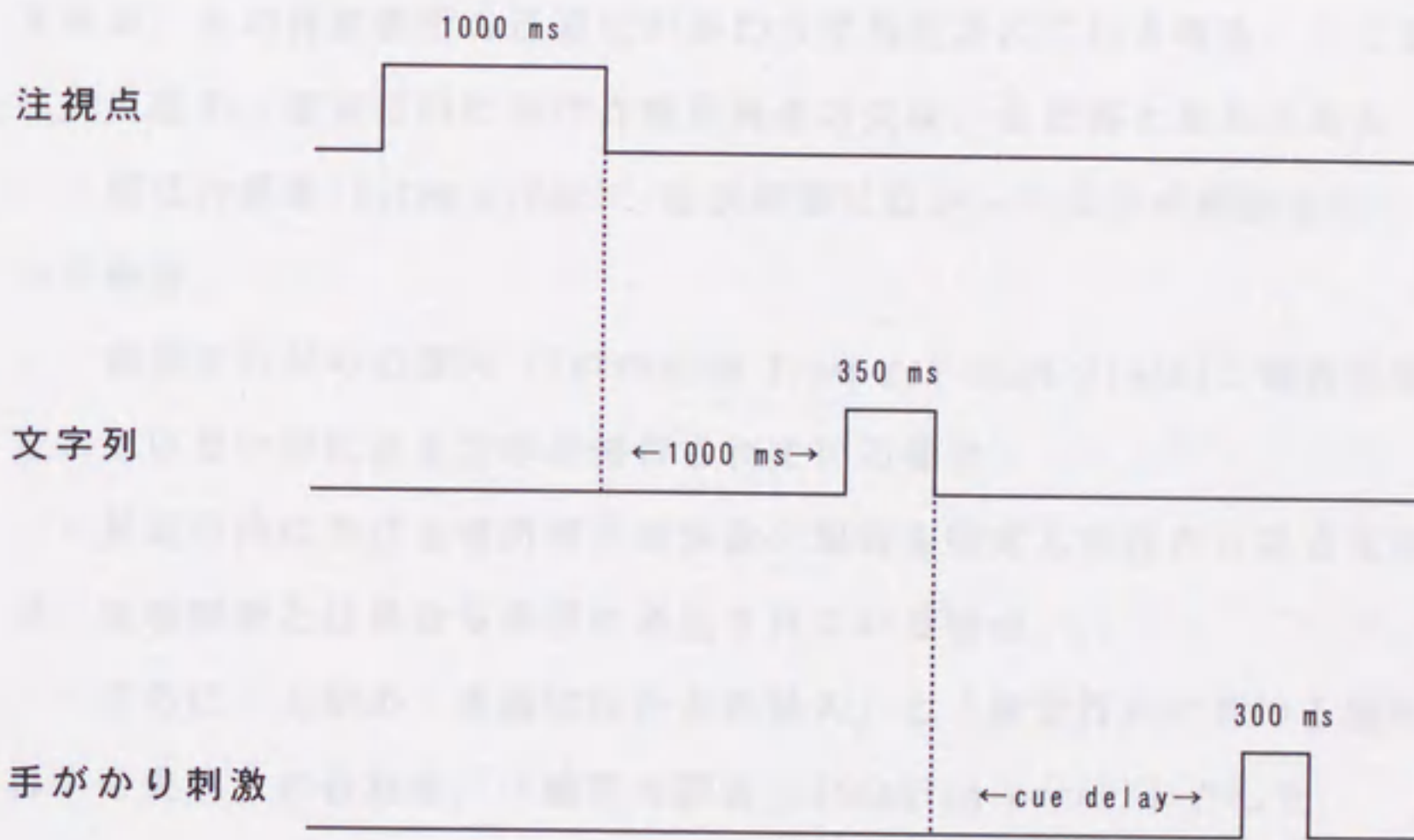
文字種混合条件

図3-1. 文字種単一条件および文字種混合条件で用いられた刺激の例

表3-1. 刺激材料に用いられた文字

文字種	材料
アルファベット	B, C, D, F, G, H, J, K, L, M, N, P, Q, R, S, T, V, W, X, Z
カタカナ	ア, イ, ウ, エ, オ, カ, キ, ケ, サ, ス, セ, タ, チ, テ, ト, ナ, ニ, ヌ, ネ, ノ, ハ, ヒ, フ, ヘ, ホ, マ, ミ, ム, メ, モ, ヤ, ヨ, ラ, ル, レ, ロ
漢字	円, 火, 化, 可, 回, 久, 九, 区, 下, 欠, 月, 元, 戸, 古, 公, 五, 広, 才, 平, 目, 山, 子, 市, 出, 女, 立, 心, 仁, 生, 正, 川, 台, 中, 丁, 田, 内, 日, 比, 父, 不, 文, 毛, 三, 今, 小, 石, 上, 大

2-4. 手続き 被験者の課題は、手がかり刺激が指定した文字列中のある行に含まれる文字をできるだけ多く筆記再生することであった。手がかり刺激は、3つの異なる高さの音であり、それぞれ上・中・下の各行に対応していた。注視点が1000 ms 呈示された後、1000 ms の暗黒視野を経て、文字列が350ms 呈示された。文字列の消失後、次の注視点呈示まで、暗黒視野が続いた。文字列の消失から、手がかり刺激呈示までの遅延時間(cue delay)は、ISI にして50・250・500 ms の3種類とした。手がかり刺激はヘッドフォンを通して300 ms 呈示された。以上の刺激呈示の流れを図3-2に示す。文字と注視点の輝度は 0.25 cd/m^2 、背景の白色部分の輝度は 9.20 cd/m^2 であった。実験は暗室で行われ、被験者は回答の際にのみ、手もとにある赤色懐中電灯で回答用紙を照らしながら筆記再生を行った。本試行に先立ち、音の手がかり刺激の判断がスムーズに行われるようになるまで練習試行が繰り返された。実験は、単一条件と混合条件をそれぞれ前半と後半に分け、全部で4セッションにわたって行われた。順序は単一・混合・混合・単一、または、この逆であった。1セッションに要した時間は、約60分であった。単一条件では、文字種ごとに実験を行った。いずれの文字種においても、各遅延時間条件が9試行ずつ(2セッションで18試行)行われた。混合条件では、遅延時間条件別に実験を行った。その際、いずれの遅延時間においても、3つの文字種が9試行ずつ(2セッションで18試行)報告を求められるように設定された。



cue delay = 50, 250, 500 ms

図3-2. 刺激呈示のタイムスケジュール

2-5. 回答の分類

本研究では、得られた回答を次のように分類した。

・完全正答 (perfectly correct): 報告を指定した行内にある文字が呈示刺激と同じ場所に再生されている場合。

・不完全正答 (not perfectly correct): 報告を指定した行内にある文字が、その再生場所の正否にかかわらず再生されている場合。ここでは、後述の「指定行内における場所再生の失敗」も正答と見なされる。

・項目の誤答 (item error): 呈示刺激になかった文字が報告されている場合。

・非指定行からの侵入 (intrusion from non-cued lines): 報告を指定していない行にある文字が報告されている場合。

・指定行内における場所再生の失敗: 報告を指定した行内にある文字が、呈示刺激とは異なる場所に再生されている場合。

・さらに、上記の「非指定行からの侵入」と「指定行内における場所再生の失敗」の合計を、「場所の誤答 (location error)」とした。

2-6. 結果と仮説(a)(b)との対応

仮説(a) 混合条件では、文字列の各行が異なる文字種から構成されているために、「非指定行からの侵入」によって報告量が低下することは考えにくい。さらに、不完全正答に注目してみると、「混合条件・不完全正答」は、位置情報の保持・再生が求められず、「同定情報のみの保持・再生によって報告された正答」ということになる。それゆえ、ここでの報告量の減少は、同定情報の減衰にのみ依存すると考えられる。

これに対して、単一条件では、「非指定行からの侵入」が生じると予想される。そして、完全正答に注目してみると、「単一条件・完全正答」

は、「同定情報にくわえ、位置情報の保持・再生によって、報告された正答」ということになる。それゆえ、ここでの報告量の減少は、同定情報と位置情報のいずれの減衰にも依存すると考えられる。

以上から、“報告量の減少は位置情報の減衰に依存し、同定情報は減衰しにくい”という説明が本実験にもあてはまるならば、「混合条件・不完全正答」の減少率は、「単一条件・完全正答」に比べて、緩やかな傾向を示すはずである。一方、報告量の減少が同定情報の減衰に依存し、位置情報の減衰による影響を受けないならば、両者の減少傾向は同様になると思われる。

仮説(b) “誤って報告された文字がそのとき呈示された文字列中に入ったか否か”という、これまでの研究で用いられてきた分類基準によって得られる「項目の誤答」を、単一・混合条件間で比較してみる。この分類基準を用いると、単一条件では、「本来は項目の誤答として分類されるべき誤答」でも、その文字が偶然そのとき呈示された刺激の非指定行に出現していた場合には、「非指定行からの侵入」に誤分類されてしまうことが生じ得る。その結果、単一条件の「項目の誤答」が実際よりも少なく、「非指定行からの侵入」が実際よりも多く数えられてしまう可能性がある。一方、混合条件では、文字種が行によって異なるために、「本来は項目の誤答として分類されるべき誤答」が、「非指定行からの侵入」に誤分類されることは考えにくい。それゆえ、過少評価される可能性のある単一条件の「項目の誤答」は、混合条件よりも量が少なくなることが予測される。

3. 結果と考察

単一・混合各条件で得られた回答を文字種別に整理し、1行に含まれる文字数(4)に対する回答率を求め、分散分析を行った。

①正答率

「混合条件・不完全正答率」と「単一条件・完全正答率」のほか、「混合条件・完全正答率」と「単一条件・不完全正答率」も合わせて図3-3に示した。

まず、混合条件・不完全正答率と単一条件・完全正答率を比較してみる。分散分析の結果、遅延時間および混合・単一の主効果は有意であったが(遅延時間: $F=27.56$, $p<.01$; 混合・単一: $F=80.36$, $p<.01$, いずれも $df=2,6$)、両者の交互作用は有意ではなかった($F<1$, $df=2,6$)。また、文字種の違いの主効果は有意に認められたが($F=32.13$, $p<.01$, $df=2,6$)、他の要因との交互作用は有意ではなかった(遅延時間との交互作用: $F<1$, $df=4,12$; 混合・単一との交互作用: $F=2.46$, $p>.10$, $df=2,6$)。

手がかり刺激の遅延に伴う報告量減少の主原因が位置情報の減衰であるならば、これが影響しない「混合・不完全」は、「単一・完全」に比べて減少率が緩やかになるはずである。しかし、本実験結果は、全体的な正答率の水準においては前者の方が高く、また、減少率については、「混合・不完全」と「単一・完全」が同様であることを示している。これは、部分報告量の減少が位置情報の減衰に依存するとする説明に反する結果である。

なお、単一・混合両条件の不完全正答率どうしを比較した場合でも、遅延時間に伴う正答率の減少傾向に一貫した違いを見いだせなかった。

(遅延時間の主効果: $F=32.65$, $p<.01$; 遅延時間と単一・混合条件との交互作用: $F<1$, いずれも $df=2,6$)。ここでも, 文字種の違いによる主効果は有意に認められたが ($F=44.56$, $p<.01$, $df=2,6$), 文字種の違いと遅延時間との交互作用は有意ではなかった ($F<1$, $df=4,12$)。以上の傾向は, 完全正答率どうしを比較した場合についても同様であった (遅延時間の主効果: $F=37.13$, $p<.01$; 遅延時間と単一・混合条件との交互作用: $F<1$; 文字種の違いによる主効果: $F=29.70$, $p<.01$, 以上いずれも $df=2,6$; 文字種の違いと遅延時間との交互作用: $F=1.35$, $p>.1$, $df=4,12$)。また, 図3-3に見られるように, 不完全正答率どうし, 完全正答率どうしを比較した場合, いずれにおいても, 混合条件の単一条件に対する全体的な優位が認められた (前者: $F=49.03$, $p<.01$; 後者: $F=15.52$, $p<.05$, いずれも $df=1,3$)。ただし, この混合条件の優位性と他の要因との交互作用は有意ではなかった (遅延時間との交互作用は, 完全・不完全正答率ともに $F<1$; 文字種との交互作用は, 不完全正答率: $F=1.36$, $p>.10$; 完全正答率: $F=1.06$, $p>.10$, いずれも $df=2,6$)。

以上のように, 文字種の違いや混合条件であるか単一条件であるかなどによって正答率の全体的な水準が異なるものの, いずれについても遅延時間との交互作用は認められず, 本研究の主要な注目点である「混合・不完全」と「単一・完全」の減少傾向に違いはないと思われる。

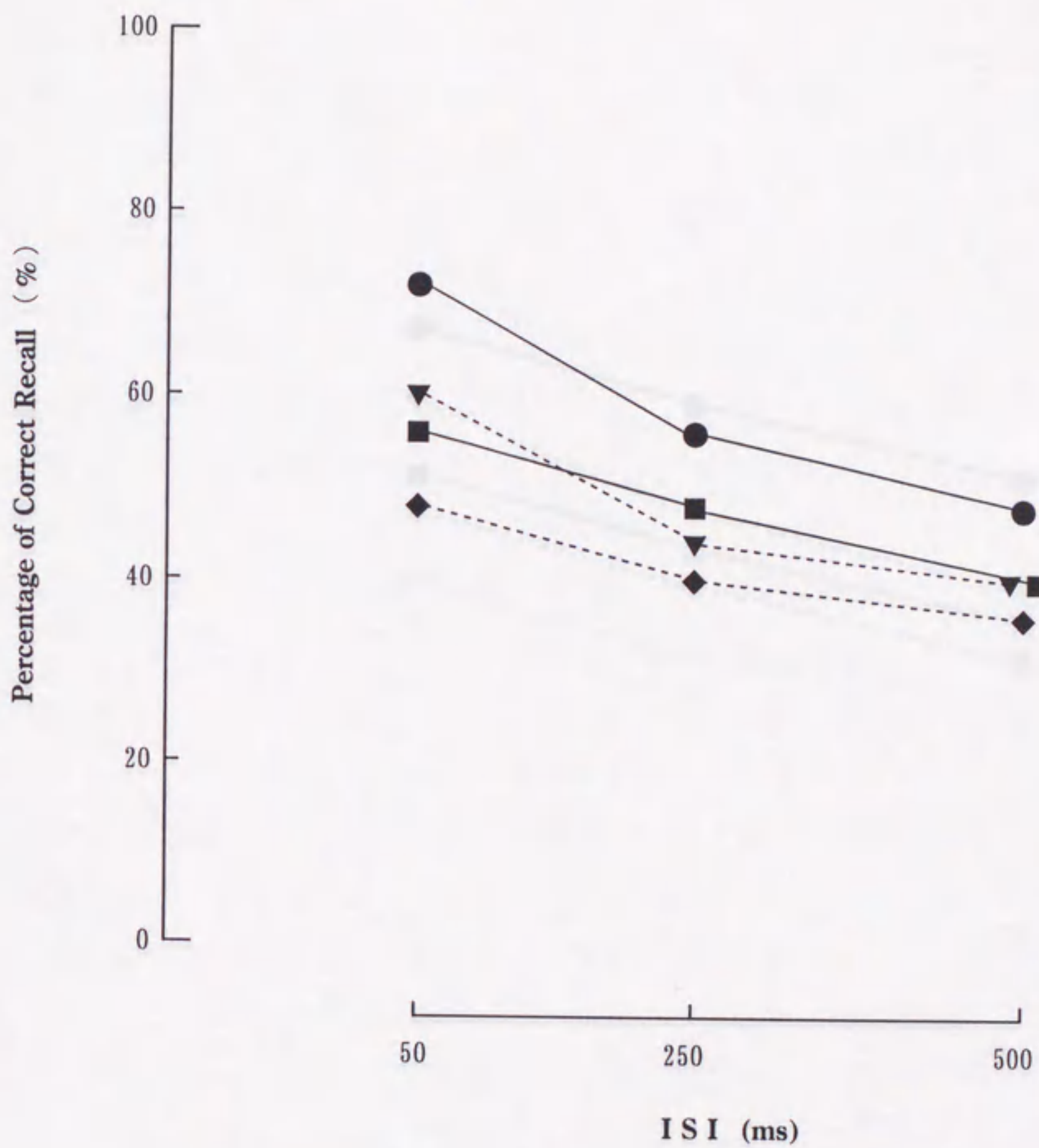


図3-3-1. 手がかり刺激の遅延時間に伴うパフォーマンスレベルの変化
文字種：アルファベット

- 混合条件・不完全正答率
- ▼ 混合条件・完全正答率
- 単一条件・不完全正答率
- ◆ 単一条件・完全正答率

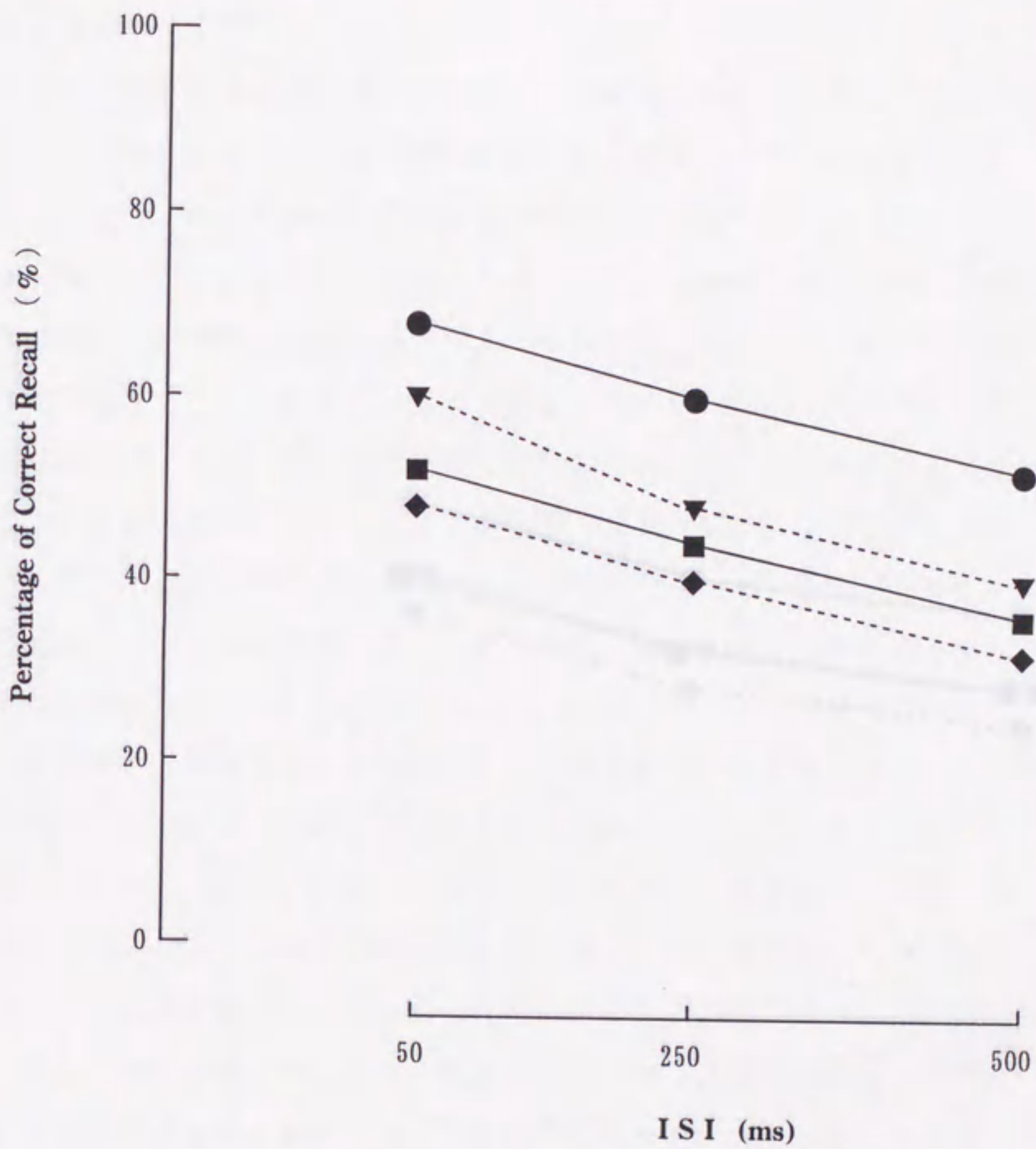


図3-3-2. 手がかり刺激の遅延時間に伴うパフォーマンスレベルの変化
文字種：カタカナ

- 混合条件・不完全正答率
- ▼ 混合条件・完全正答率
- 単一条件・不完全正答率
- ◆ 単一条件・完全正答率

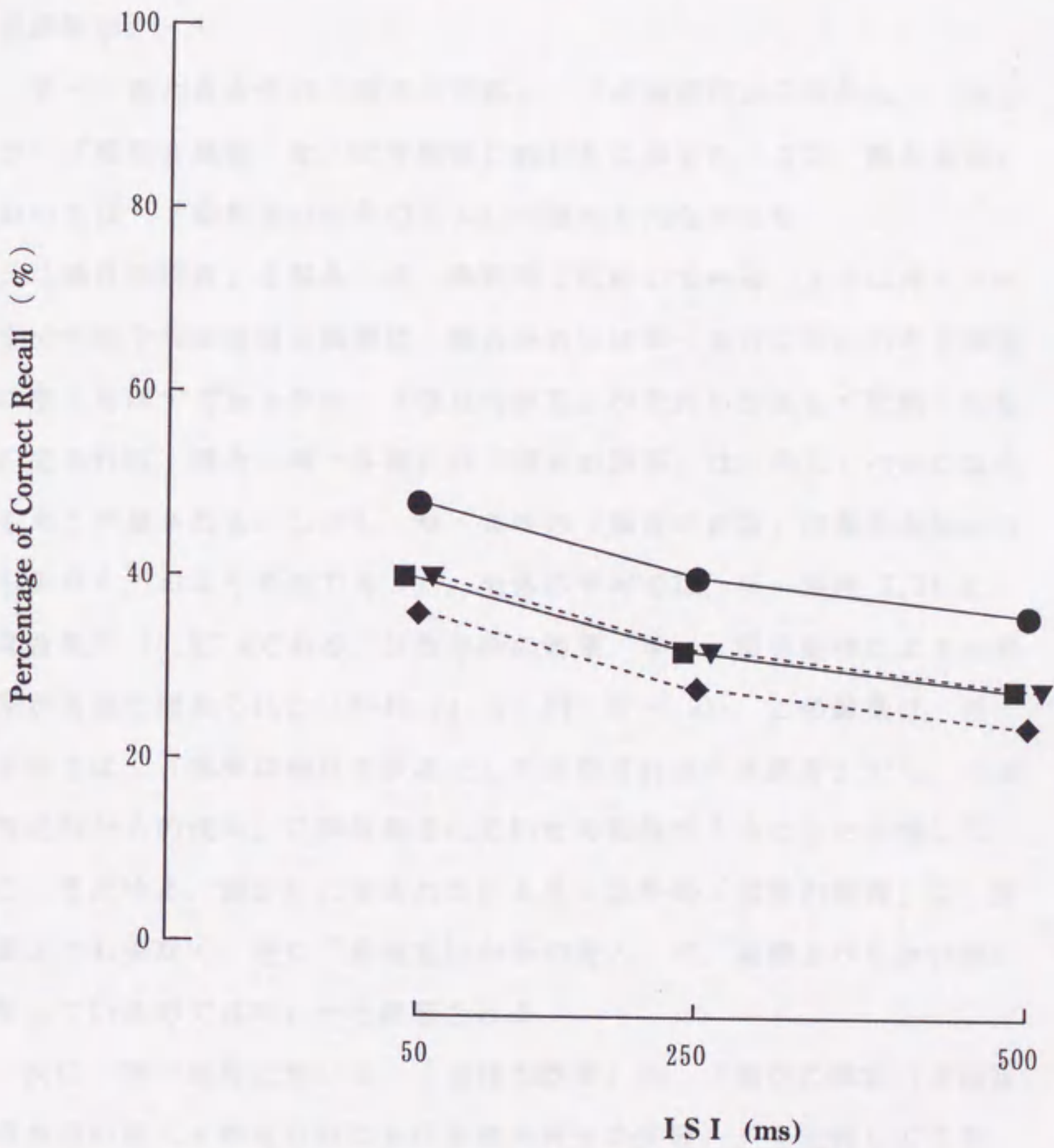


図3-3-3. 手がかり刺激の遅延時間に伴うパフォーマンスレベルの変化
文字種：漢字

- 混合条件・不完全正答率
- ▼ 混合条件・完全正答率
- 単一条件・不完全正答率
- ◆ 単一条件・完全正答率

②誤答率

単一・混合各条件の「項目の誤答」, 「非指定行からの侵入」, および, 「場所の誤答」を, 文字種別に表3-2 に示した。なお, 混合条件においては, 「非指定行からの侵入」が認められなかった。

「項目の誤答」を混合・単一条件間で比較してみる。文字に対する同定の失敗や同定情報の減衰は, 混合あるいは単一条件にかかわらず同様に生じるはずであるから, 「項目の誤答」がそれらを正しく反映したものであれば, 混合・単一各条件の「項目の誤答」は, 同じレベルになるものと予想される。しかし, 単一条件の「項目の誤答」は混合条件よりも少なく, およそ半分であった。全体の平均では, 単一条件 7.14 %, 混合条件 15.03 %である。分散分析の結果, 単一・混合条件による主効果が有意に認められた ($F=40.74, p<.01, df=1,3$)。この結果は, 単一条件では, 「本来は項目の誤答として分類されるべき誤答」でも, 「非指定行からの侵入」に誤分類されていた可能性があることを示唆している。それゆえ, 表3-2 に示されている単一条件の「項目の誤答」は, 実際よりも少なく, 逆に「非指定行からの侵入」は, 実際よりも多い値になっているのではないかと推測される。

次に, 単一条件において, 「項目の誤答」と 「場所の誤答 (非指定行からの侵入+指定行内における場所再生の失敗)」を比較してみる。

Townsend (1973) や Mewhort, *et al.* (1981) と同様に, 全体的には, 「場所の誤答」の方が「項目の誤答」よりも多くなっている ($F=76.52, p<.01, df=1,3$)。しかし, この差は, アルファベットでは顕著であるが, カタカナではアルファベットほど大きくなく, 漢字では極めて小さい。アルファベットにおける差の平均は14 % (19.00 % - 5.00 %) で, 前者は後者の3.80倍である。一方, カタカナにおける差は 8.17 %

(17.17 % - 9.00 %) で、同1.91倍、そして漢字の差は 2.41 % (9.83 % - 7.42 %) で、同 1.32倍に過ぎない。分散分析の結果、文字種と場所の誤答・項目の誤答との間に交互作用が有意に認められた ($F=12.87$, $p < .01$, $df=2,6$)。これは、「場所の誤答」と「項目の誤答」の比率が文字種によって異なること、すなわち、「場所の誤答」は、アルファベットを材料にした場合に最も多く見積もられてしまう可能性のあることを意味している。

表3-2. 各文字種における文字種混合・文字種単一条件別の「項目の誤答」,
「非指定行からの侵入」, 「場所の誤答」 (%)

		項目の誤答	非指定行からの侵入	場所の誤答
アルファベット	混合	14.33	0.00	10.00
	単一	5.00	13.67	19.00
カタカナ	混合	16.08	0.00	6.92
	単一	9.00	12.33	17.17
漢字	混合	14.67	0.00	10.25
	単一	7.42	7.42	9.83
平均	混合	15.03	0.00	9.06
	単一	7.14	11.14	15.33

4. 討論

本研究の文字種混合条件で用いられた文字列は、各行が異なる文字種で構成されているために、「非指定行からの侵入」によって報告量が減少することはない。実際、混合条件においては、「非指定行からの侵入」が生じていなかった。くわえて、不完全正答に注目した場合、文字種混合条件における報告量の減少は、同定情報の減衰にのみ依存し、位置情報の減衰には影響されないと仮定できる。一方、これまでの研究で用いられてきたものと同様の、単一条件における完全正答に注目した場合、報告量の減少は、同定および位置情報のいずれの減衰にも依存し得ると考えられる。しかし、本実験の結果は、「混合条件・不完全正答率」と「単一条件・完全正答率」の減少傾向が同様であることを示した。すなわち、位置情報の減衰の有無に関わりなく、報告量が減少したのである。したがって、“報告量の減少は同定情報の減衰に依存するのではないか”という本研究の仮説(a)は支持されたように思われる。さらに、実験1では呈示時間にかかわらず報告量が同様に減少していることから、同定情報の減衰は呈示時間に依存しないと考えられる。

4-1. 誤答の傾向

誤答の傾向は、単一条件では、「本来は項目の誤答として分類されなければならない誤答」の一部が、「非指定行からの侵入」として数えられたものの中に含まれていた可能性を示している。したがって、「実際の非指定行からの侵入」は、表3-2に示されている「非指定行からの侵入」よりも少なく、これを一部に含む「場所の誤答」も、実際はこれより少なくなるのではないかと推測される。

さらに、文字種単一条件内で、「場所の誤答」と「項目の誤答」の比率を文字種間で比較してみると、Townsend (1973) や Mewhort, *et al.* (1981)と同様に、アルファベットに関しては、「場所の誤答」に比べて「項目の誤答」が明らかに少ない。しかし、カタカナと漢字では、アルファベットほど顕著に少なくなっているとはいえない。こうした傾向については、各文字材料の母数が、漢字・カタカナ・アルファベットの順で少なくなることが関係しているように思われる。すなわち、“本来は項目の誤答に分類されるべき文字”が、「場所の誤答」として数えられてしまう確率は、文字材料の母数が少ないほど高くなる。単純な計算の上では、この確率は、 $\langle 1 \text{ 回の呈示文字数} / \text{材料となる全文字数} \rangle$ であるから、アルファベット：12/20、カタカナ：12/36、漢字：12/48となる。実際には、確率通りに誤答が誤分類されてしまうわけではないにしても、用いられる文字材料の母数が誤答の分類に影響を与えるものとする、アルファベットのように母数の少ない文字種を材料にすることが、誤分類の生じる確率を高めると推測できる。なお、カタカナを材料としてバー・プローブ課題を行った Matsuda (1988)の結果にも、アルファベットを材料とした場合とは異なり、「場所の誤答」と「項目の誤答」の量にわずかな差しか生じていない。

以上のように、単にそのとき呈示された文字列中にあったか否かを基準にした分類は、誤答の誤分類をもたらす。しかも、アルファベットを刺激材料に用いると、誤分類の生じる確率が高められることが示唆された。これは、そのような基準で誤答を分類してきたこれまでの研究では、「場所の誤答」が過大評価され、項目の誤答が過少評価されていた可能性を示すものであり、本研究の仮説(b)が支持されたと思われる。

4-2. 刺激材料による報告量の違い

正答率の全体的水準を文字種間で比較してみると、漢字が最も低かった。この理由としては、漢字にはアルファベットやカタカナよりも情報量が多いので、単位時間当たりの同定可能な文字数がより少ないこと、あるいは、筆記再生に要する時間が他の2種よりも長いので、その間に忘却が生じることなどが考えられる（梅本、1985）。また、漢字と他の文字では、予想可能性の程度が違う。被験者にはアルファベットについては20文字、カタカナについては36文字という一定のセットの中から選択されたものが呈示されることがわかっているため、予測や構えを持って課題に対処することができる。アルファベットと数字を材料に用いた場合には、後者の方が正答率が高くなることを示した実験もある（Black & Barbee, 1985）。一方、漢字については、かなり多くの試行を繰り返した後でなければ、予測や構えを持つことは困難である。さらに、アルファベットやカタカナと異なり、漢字には複数の読み方があるため、アルファベットやカタカナに比べて音韻化が困難である。被験者が、文字を音に直してから報告を行うという方略をとっているならば、このことは漢字の報告に不利に作用するであろう。しかし、正答率の全体的な水準が文字種間で異なったことと、他の要因との交互作用がいずれにおいても有意には見出されなかったことから、遅延時間の増加に伴う報告量の減少率や、混合条件の優位性といった傾向自体は、全ての文字種で共通しているとみなせよう。

4-3. カテゴリー効果

文字種混合条件と文字種単一条件を、完全正答率どうし、不完全正答率どうしで比較してみると、図3-3に見られるように、いずれの遅延時間

においても混合条件の方が優位であった。このように文字種が混在している条件の方が処理効率が高くなるというカテゴリー効果は、Gleitman & Jonides (1976), Jonides & Gleitman (1972, 1976) のターゲット文字検出課題でも見られる。この実験では、ターゲット文字とそれ以外の文字が、数字と数字、または、アルファベットとアルファベットのように同じカテゴリーからなる文字列より、数字とアルファベット、または、アルファベットと数字のように異なるカテゴリーからなる文字列の条件の方が、反応時間が短くなった。本実験におけるカテゴリー効果の出現は、部分報告パフォーマンスにもカテゴリー情報が関与していることを示しており、部分報告にかかわる初期視覚情報保存を「生の表象」とみなす仮定に疑問を呈するものである。混合条件と単一条件の間にレベルの違いが生じた原因として考えられるもう一つの要因は、位置情報の減衰である。単一条件では、「非指定行からの侵入」が生じ得るため、これが混合条件よりも単一条件の正答率を低くさせた可能性がある。このように仮定してみると、「非指定行からの侵入」に反映される位置情報の減衰は、遅延時間の増加に伴って急速に減衰してしまうことで部分報告量を減少させるというよりは、“遅延時間とは無関係に、単一条件の水準全体を低下させる”とみなすことができよう。

4-4. 呈示時間

実験1で述べたように、従来の部分報告実験では、呈示時間は飛越眼球運動が生じにくい程度の短い呈示時間 (Sperling [1960] では 50 ms) が用いられることが多い。本研究では、アルファベットやカタカナよりも視覚的に複雑である漢字を用いることを考慮して、より長い呈示時間 (350ms) を設定した。羽成 (1989) では、この呈示時間を用いた単一条

件の全体報告課題が行われているが（表3-3），いずれの文字種においても，「直接記憶範囲（span of immediate memory）」といわれる再生数以内に留まっている。

また，本実験の結果は，上記の全体報告量を明らかに上回る水準の部分報告量が，遅延時間の増加に伴って次第に減少していくことを示している。さらに，実験1で検討したように，350 ms と 50 ms の呈示時間条件間で，遅延時間に伴う減少傾向の違いは見いだされなかった。それゆえ，本研究では，部分報告実験の典型的な減少傾向が再現されているとみなすことができる。したがって，混合条件の優位性，誤答の傾向は，本実験が 350 ms という呈示時間を用いたことに依存するわけではないと考えられる。

表3-3. 全体報告課題における正答項目数と誤答項目数

[被験者4名の平均]

	正答数	誤答数
アルファベット	3.60	0.21
カタカナ	3.66	0.24
漢字	2.82	0.32

(羽成, 1989)

5. 結論

本研究では、部分報告課題の遂行に關与する視覚記憶の減衰上の特徴について、正答率と誤答率の両面から検討した。得られた結論は以下の3点である。

- (1) 位置情報の利用や位置情報の減衰がパフォーマンスのレベルに影響しない文字種混合条件と、文字種単一条件におけるパフォーマンスの減少傾向が同様であったことから、手がかり刺激の遅延に伴う部分報告パフォーマンス減少の主要因は同定情報の減衰であると考えられる。
- (2) 呈示された文字列に含まれていた文字が誤って報告されるという「場所の誤答」の比率が、刺激材料の母数が減少するとともに、すなわち、漢字、カタカナ、アルファベットの順で高くなっていった。また、単一条件の「項目の誤答」は混合条件の約半分に過ぎなかった。これらの結果は、アルファベットを刺激材料に用いた報告課題で「場所の誤答」が相対的に高く出現すること、および、1種類の材料で文字列が構成される場合には、項目の誤答が場所の誤答に誤分類されやすいことを示している。したがって、アルファベットのみを材料とした文字列を用いて報告課題を行っていた先行研究では、「場所の誤答」が過大評価され、位置情報の減衰しやすさが強調されていた可能性があると考えられる。
- (3) 文字種混合条件の方が文字種単一条件よりも全体的にパフォーマンスのレベルが高いというカテゴリー効果は、部分報告パフォーマンスに視覚刺激のカテゴリー情報が關与していることを示している。

以上の本実験の結論は、初期視覚情報保存段階の情報保存の特徴として、同定情報が減衰しやすいこと、および、カテゴリーにかかわる情報が含まれていることを仮定することの妥当性を示すものと考えられる。

第4章 実験研究3

ドットの位置再生に及ぼす呈示時間と時間経過の効果*

*本実験研究の一部は、Hanari (1995) において発表されたものである。

1. 問題と目的

実験2は、行によって種類の異なる文字列を利用して刺激項目の位置情報の減衰が課題遂行に影響しない条件を設定し、同定情報のみの減衰過程を取り出した。いくつかの先行研究は、パフォーマンスの減少が、各項目の位置情報の減衰に依存するとしていたが、実験2では、むしろ同定情報の減衰がより大きく関与していることが示された。また、カテゴリー効果が見られたため、部分報告にはカテゴリー情報が関与することも示唆された。また、実験1では呈示時間にかかわらず報告量が同様に減少したことから、同定情報の減衰は呈示時間に依存しないことが示された。

実験研究3では、部分報告の枠組みの中で位置情報のみを取り出せるような実験条件を設定し、位置情報の特徴を調べてみる。具体的には、ドットがランダムに配置されている視覚刺激を用いて、刺激中におけるドットの相対的位置の再生を被験者に求めた。

実験1と2で行った文字刺激に対する典型的な部分報告課題と本実験の課題は次の点で異なると考えられる。文字の部分報告の場合、報告課題の各試行では、多くの文字群の中からランダムに選ばれた複数の文字が呈示される。それゆえ、被験者は、文字に対するパターン再認によって、呈示された文字が何であったかという同定情報の引き出し (identification) を行う必要がある。さらに、その刺激内における各文字の位置の判断、すなわち、localization が必要である。したがって、課題遂行のためには、手がかりがもたらされるまで、同定情報と位置情報を維持しなければならない。

一方、ドットの位置再生の場合、用いるドットは形状も大きさも1種

類のみなので、全ての試行において、全く同一のドットが呈示される。それゆえ、パターン再認（同定）への負荷は文字に比べてきわめて小さい。必要なのは localization のみであると思われる。したがって、課題遂行のためには、手がかりがもたらされるまで、ドットの位置情報のみを維持しなければならない。

実験3では、実験1、2と同じく、刺激呈示時間と手がかりがもたらされるまでの遅延時間とを変数とし、位置情報が遅延時間の増加とともにどのように減衰するのか、呈示時間の違いがその減衰傾向にどのような影響を及ぼすのかを調べてみる。

2. 方法

2-1. 被験者 6名の大学生。全員正常な視力または矯正視力を有していた。

2-2. 装置 実験1, 2と同じであった。TKKタキストスコープ(D-P 6)、富士通マイクロコンピュータFM7(手がかり刺激発生用)、ヘッドフォン。

2-3. 刺激 視覚刺激には、4.2 cm × 4.2 cm (視角: 2.8° × 2.8°) の正方形の枠内に6個のドットと3個のアスタリスクが描かれているパターンを用いた(図4-1)。正方形の枠は、線分によって、上・中・下の3つの「行」に分かれていた。各行の幅は1.4 cm (視角: 0.93°) であった。これら3つの行はすべて同じ面積であった。各行の中心にアスタリスク(対角線: 2.8 mm, 視角: 0.19°) が描かれていた。1行の中に32個の位置を予め指定し、そのうちの2つの位置に直径1.4 mm (視角: 0.09°) のドットを配置した。ただし、アスタリスクの左右いずれの側にも、ドットが1つずつ配置されるようになっていた。このようなパターンを全部で72枚用意した。アスタリスクおよびドットは、いずれもインスタントレタリング(I-C Lettering)を用いた。ドット、アスタリスク、線分は、白色を背景にすべて黒色で描かれていた。

2-4. 手続き 被験者は、実験1と同じく、コントロール課題と部分報告課題を行った。いずれの課題も、アスタリスクを中心とした長方形の枠内におけるドットの相対的位置をできるだけ正確に筆記再生することであった。再生用紙には、上記の視覚刺激と同大で、行を分割する線とアスタリスクのみが描かれている正方形の枠を用いた(図4-1)。

コントロール課題では、視覚刺激の呈示前に実験者が指定した1行の

みに含まれる2個のドットの位置再生が行われた。部分報告課題では、視覚刺激の消失後、手がかり刺激によって指定された1行のみに含まれる2個のドットの位置再生が行われた。手がかり刺激は3つの異なる高さの音であり、それぞれ上・中・下の各行に対応していた。

刺激呈示は以下のように行われた。

注視点が1000 ms 呈示された後、1000 ms の暗黒視野を経て、視覚刺激が呈示された。視覚刺激の消失後は、次の注視点呈示まで、暗黒視野が続いた。視覚刺激の呈示時間は、50・200・350 ms の3種類、視覚刺激の消失から、手がかり刺激呈示までの遅延時間は、ISI にして 50・250・500 ms の3種類とした。よって、呈示時間 (50・200・350 ms) × 遅延時間 (50・250・500 ms およびコントロール) の12条件で構成されていた。手がかり刺激はヘッドフォンを通して 300 ms 呈示された。刺激呈示の流れを図4-2に示す。

被験者1名に対して1条件につき24試行、合計288試行分のデータが収集された。全ての被験者は2セッションの実験に参加した。1セッションの中で、上記の12条件が条件ごとにそれぞれ12試行ずつ行われた。12条件の順序は被験者ごとにランダムにされていた。本試行に先立ち、音の手がかり刺激の判断がスムーズに行われるようになるまで練習試行が繰り返された。1セッションの実験に要した時間は約60分であった。注視点、ドット、枠の黒色部分の輝度は 0.25 cd/m^2 、背景の白色部の輝度は 9.20 cd/m^2 であった。

ドット位置再生の正確さの程度は以下のように測定された。被験者の再生したドットの位置と、そのとき呈示された視覚刺激に描かれているドットの位置との再生用紙上における距離、すなわち、再生された位置と、源刺激上の位置との“ズレ”を、1ドットずつ“mm”単位で直接測

定した。

部分報告課題では、視覚刺激の消失から50, 250, 500 ms のいずれかの後に、報告すべき行を指定する手がかり刺激が呈示された。手がかり刺激は3つの異なる高さの音で、それぞれ視覚刺激の上・中・下各行に対応していた。コントロール課題では、試行開始前に実験者が口頭で被験者に報告すべき行を指定した。コントロール課題のパフォーマンスは、その呈示時間条件で到達し得る最大のレベルを反映していると考えられるので、各呈示時間におけるこの最大レベルのパフォーマンスの差異を“duration-handicap”とみなした。

刺激呈示の前後の視野は暗黒であった。手がかり刺激の呈示時間は300 ms であった。いずれの条件においても、3種の手がかり刺激は同じ頻度かつランダムな順序で呈示された。

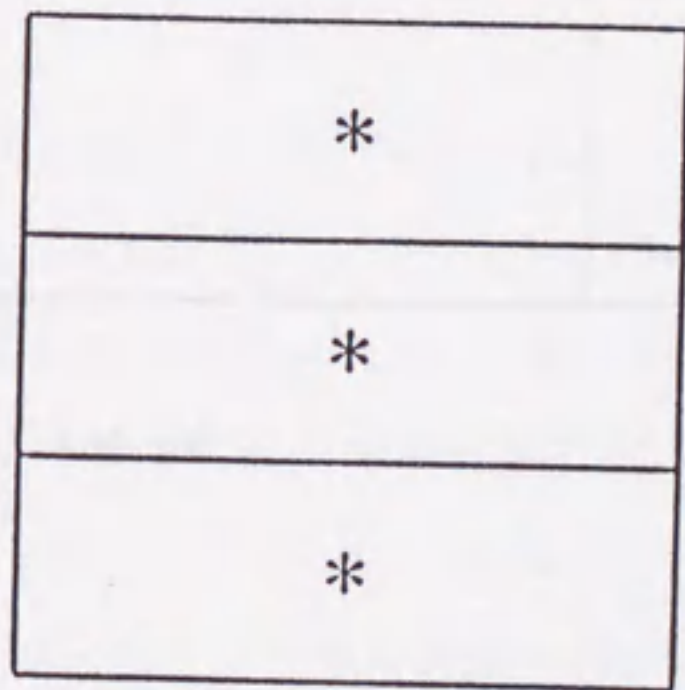
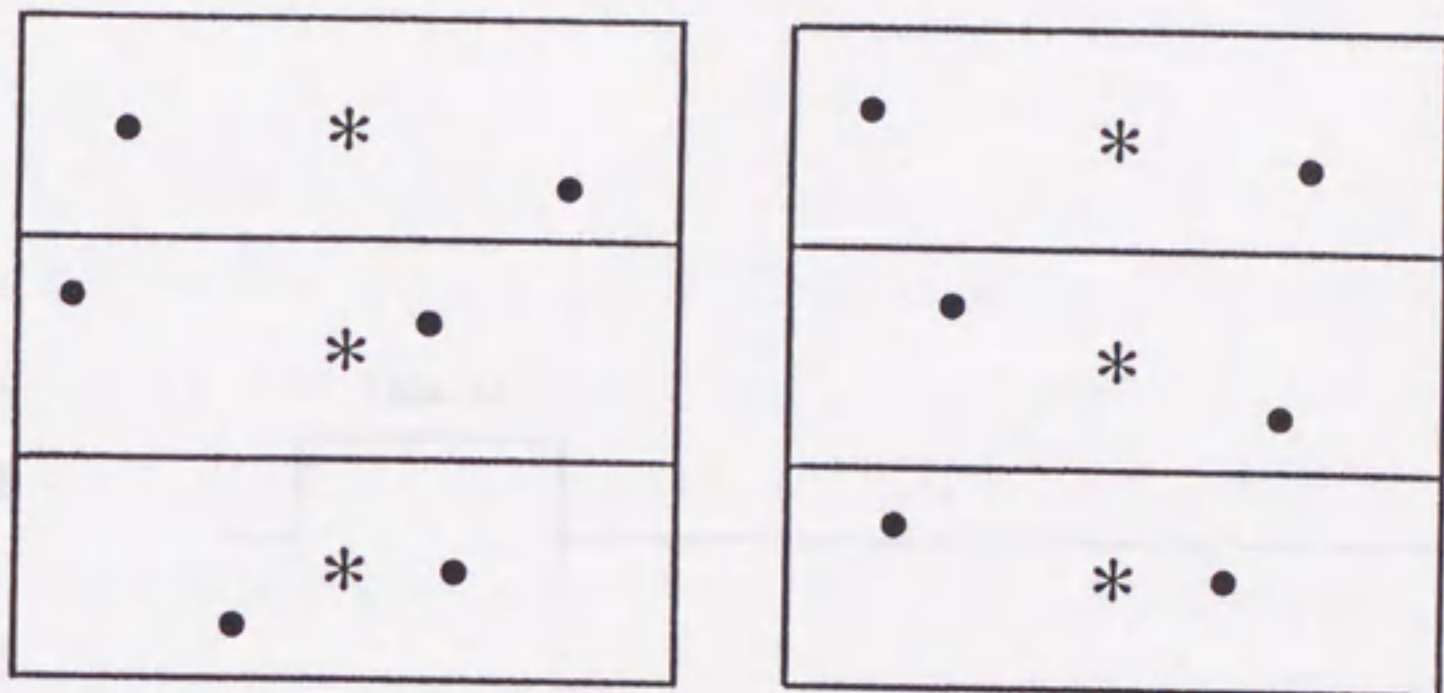


図4-1. 視覚刺激の例と回答用紙

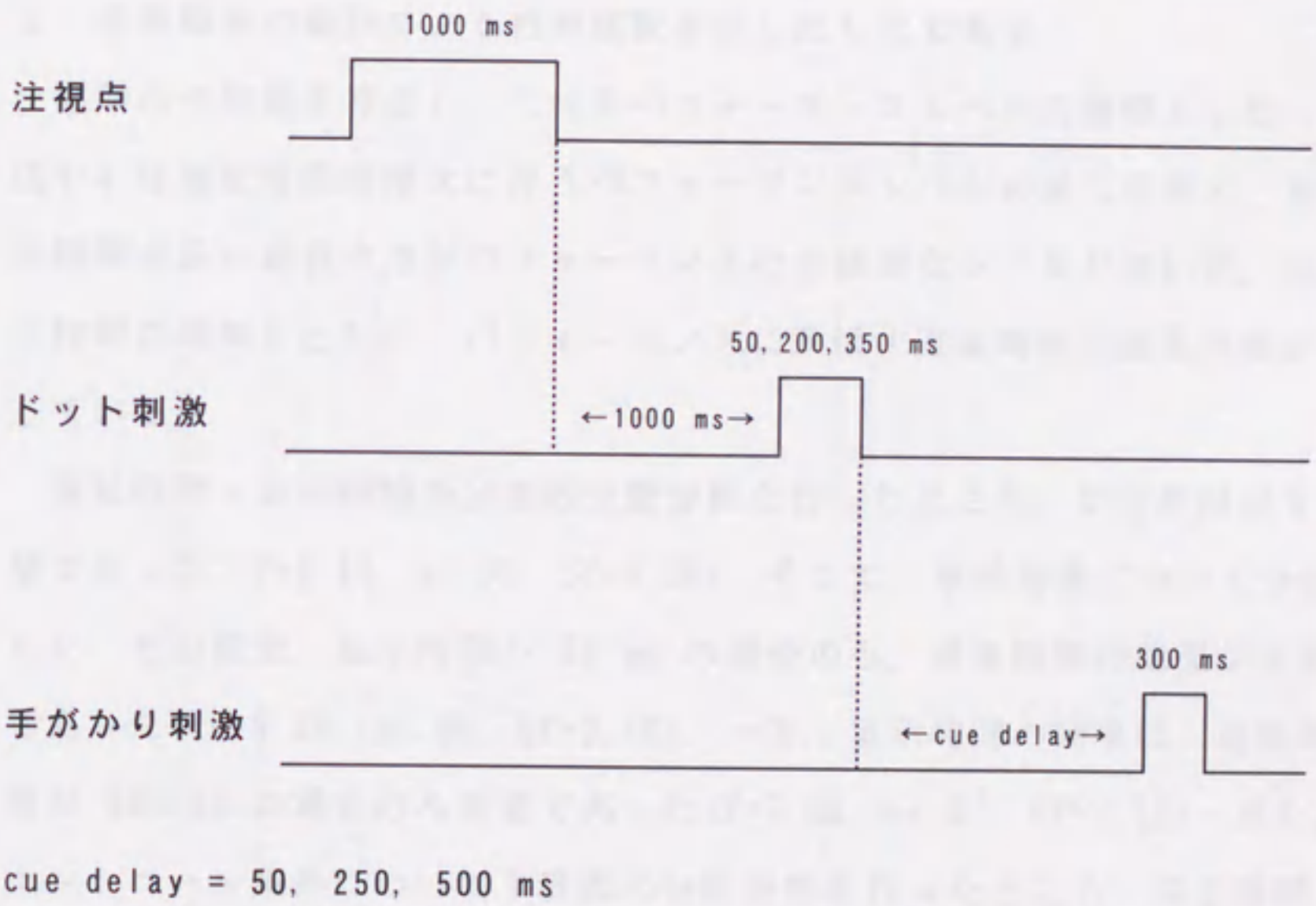


図4-2. 刺激呈示のタイムスケジュール

結果と考察

図4-3 は、被験者の再生したドットの位置と、そのとき呈示された視覚刺激に描かれているドットの位置との再生用紙上における距離について、全被験者の総計による相対度数を示したものである。

距離の平均値を算出し、これをパフォーマンスレベルの指標とした。図4-4 は遅延時間の増大に伴うパフォーマンスレベルの変化を示す。呈示時間が長い場合の方がパフォーマンスの全体的なレベルが高いが、呈示時間の増加とともに、パフォーマンスに及ぼす遅延時間の効果は減少している。

遅延時間×呈示時間の2要因分散分析を行ったところ、交互作用が有意であった ($F=3.13$, $p<.05$, $df=4,20$)。そこで、単純効果について分析した。その結果、呈示時間が 50 ms の場合のみ、遅延時間の効果が有意であった ($F=8.39$, $p<.01$, $df=2,10$)。一方、呈示時間の効果は、遅延時間が 500 ms の場合のみ有意であった ($F=7.89$, $p<.01$, $df=2,10$)。また、コントロール条件について1要因の分散分析を行ったところ、呈示時間の効果が有意となった ($F=7.71$, $p<.01$, $df=2,10$)。以上から、呈示時間 50 ms の場合のみ、パフォーマンスは明瞭に減少し、また、遅延時間 500 ms とコントロール条件の場合のみ、呈示時間が大なるほどパフォーマンスのレベルが高いと言える。

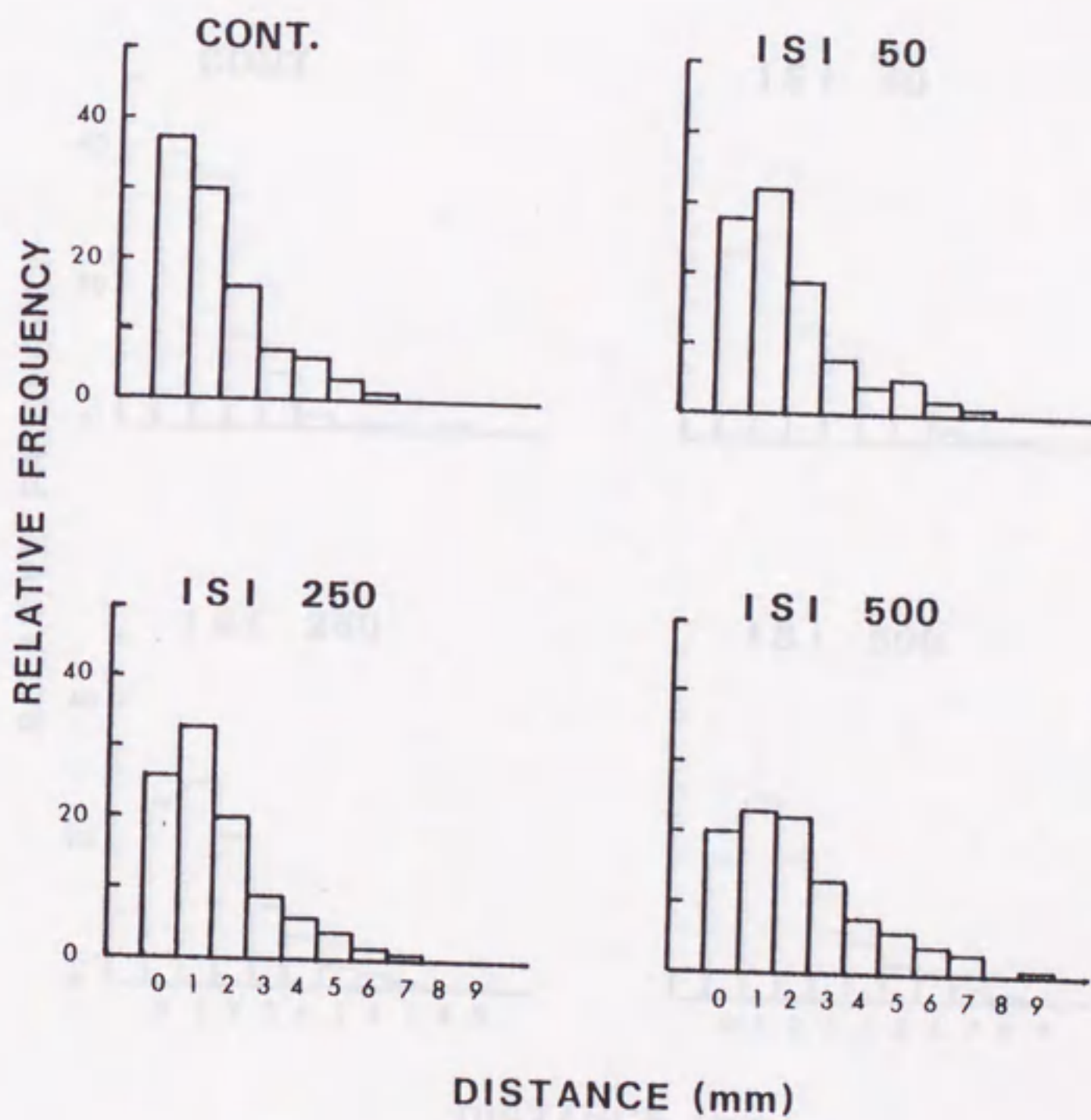


図4-3-1. 距離の相対度数 (%)
(呈示時間 50 ms)

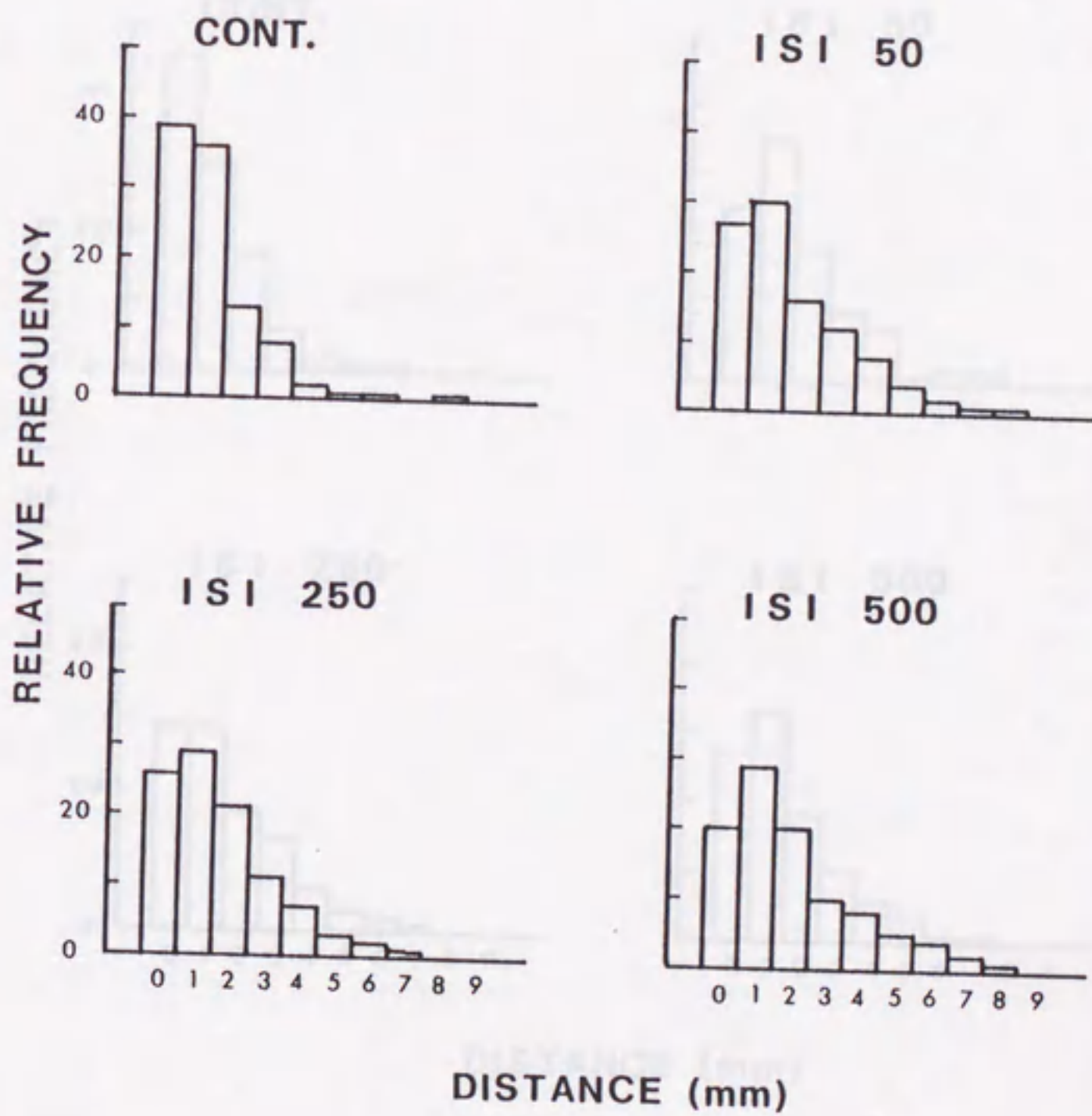


図4-3-2. 距離の相対度数 (%)
(呈示時間 200 ms)

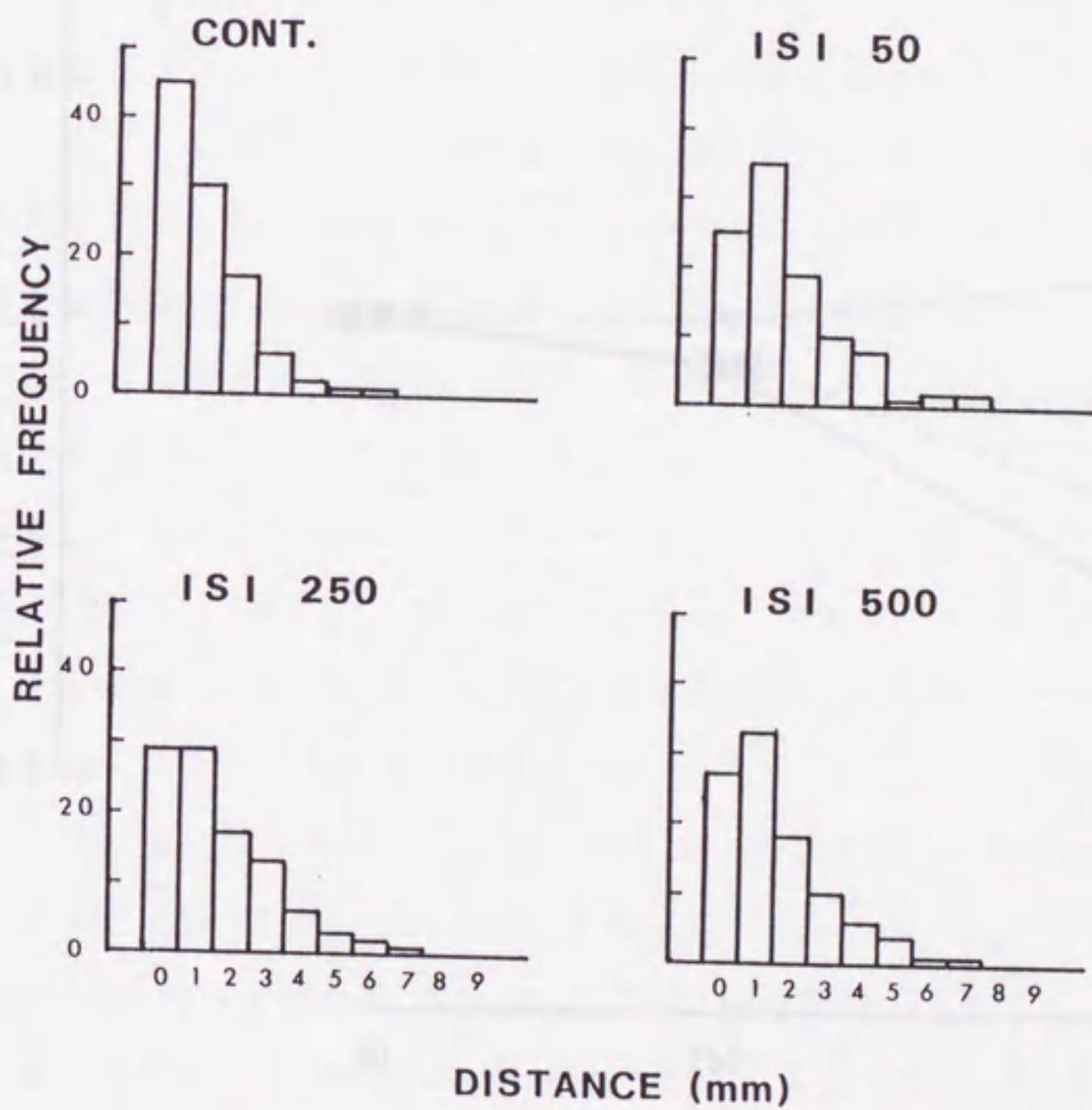


図4-3-3. 距離の相対度数 (%)

(呈示時間 350 ms)

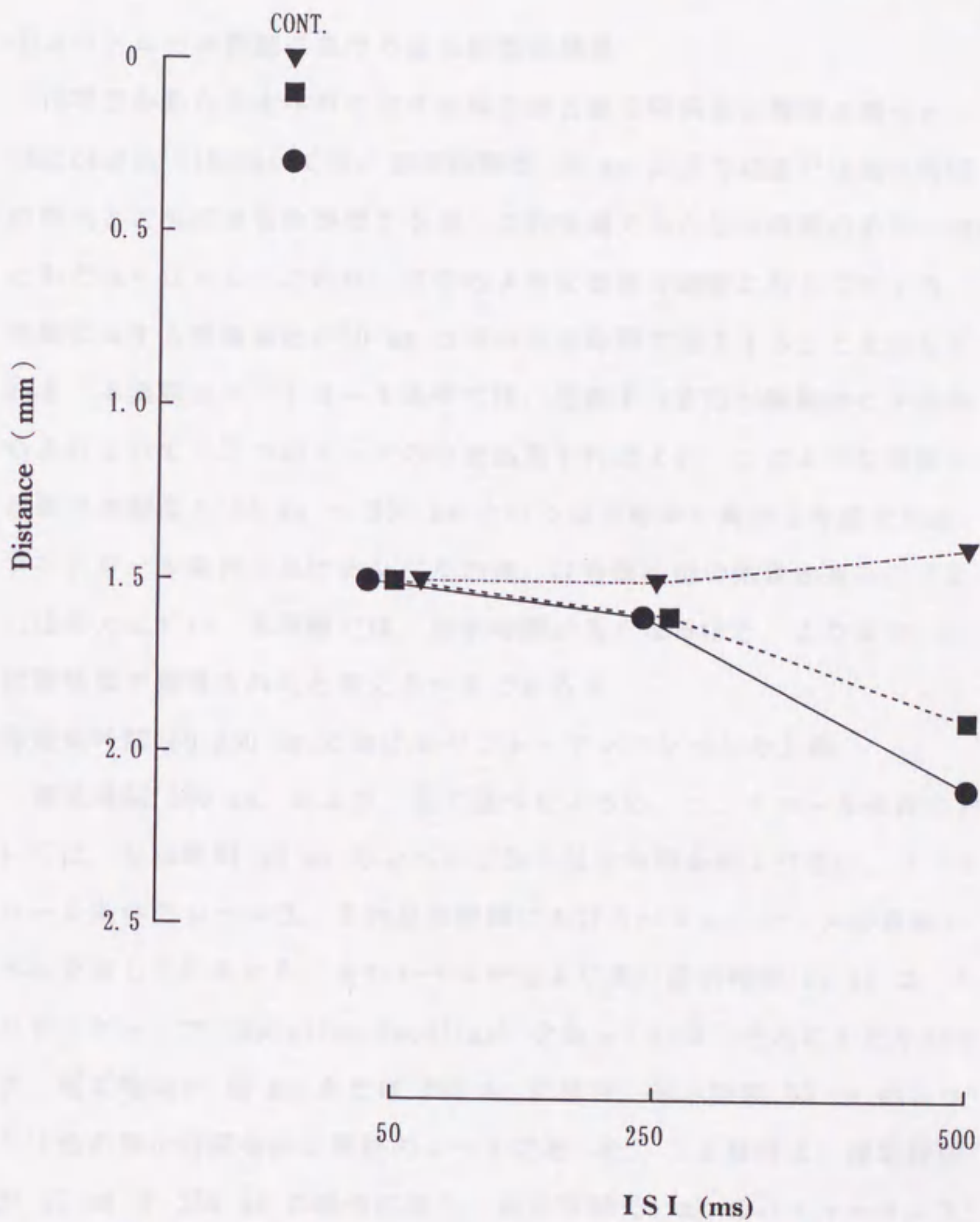


図4-4. 手がかり刺激の遅延時間に伴うパフォーマンスレベルの変化

● 呈示時間 50 ms ■ 200 ms ▼ 350 ms
CONT.: コントロール条件

①コントロール課題における呈示時間の効果

10項目からなる文字列に対する報告数と呈示時間との関係を調べた Mackworth (1963a) では、呈示時間が 50 ms 以下の範囲では呈示時間の増大とともに報告数が増えるが、これを越えると呈示時間の効果がほとんどなくなった。これは、文字のような複雑な刺激に対してですら、刺激に対する特徴抽出が 50 ms 以内の呈示時間で完了することを表している。本実験のコントロール条件では、注視すべき行が被験者に予め知らされていて、2つのドットのみを処理すればよい。このような刺激の複雑さの程度と 50 ms ~ 350 ms という呈示時間の範囲を考慮すれば、コントロール条件におけるレベルの違いは特徴抽出の処理の違いによるとは考えにくい。本課題では、呈示時間が長くなるほど、より安定した位置情報が獲得されたと考えられるべきであろう。

②遅延時間 50・250 ms におけるパフォーマンスレベルの上昇

遅延時間 500 ms、および、①で述べたように、コントロール条件においては、呈示時間 50 ms のレベルが他の呈示時間条件より低い。コントロール条件のレベルは、その呈示時間におけるパフォーマンスの最高レベルを表しているから、そのレベルが他より低い呈示時間 50 ms は、ハンディキャップ (duration-handicap) を負っている。それにもかかわらず、遅延時間が 50 ms または 250 ms の場合、呈示時間 50 ms のレベルは他の呈示時間条件と同様のレベルであった。この傾向は、遅延時間が 50 ms や 250 ms の場合に限り、呈示時間 50 ms のパフォーマンスは 200 ms および 350 ms のときよりも相対的に高いということを示している。図4-5はこの可能性を示唆している。この図では、“duration-handicap” を補正するために、各呈示時間のコントロール条件におけるレベルを同一の基準に用いてコントロール条件との差の値がプロットさ

れている。これらの値を用いた分散分析では、呈示時間 50 ms水準と他の水準との差は有意でなかったが、上記の傾向は、呈示時間 50 msに特有で、刺激消失後 50~250 ms の情報の持続が存在することを示唆している。この持続によって、呈示時間 50 ms のパフォーマンスが長い呈示時間と同レベルまで引き上げられると考えられる。

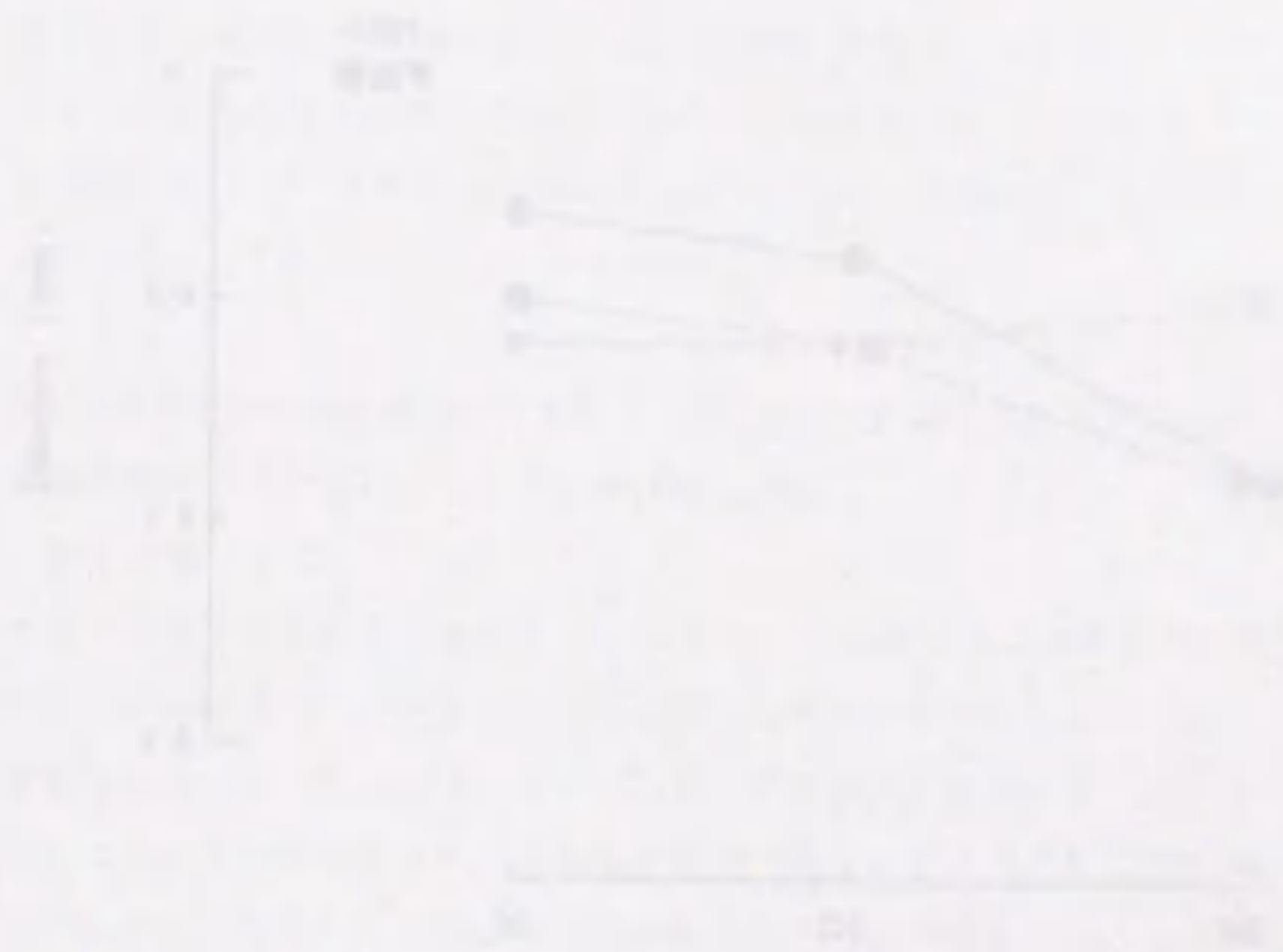


図4-9 呈示時間50msの刺激消失後50~250msの情報の持続がパフォーマンスに与える影響を示すグラフ

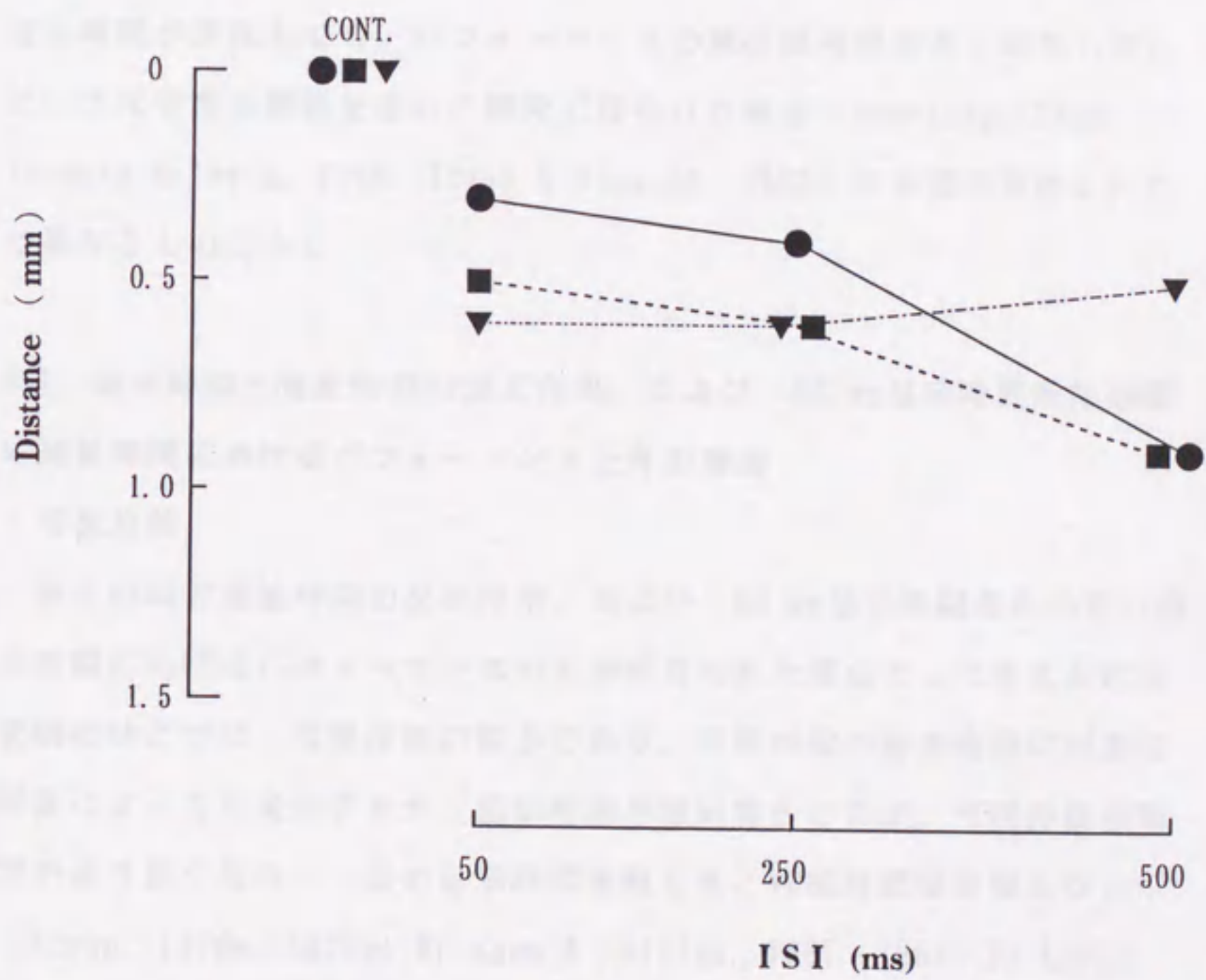


図4-5. 手がかり刺激の遅延時間に伴うパフォーマンスレベルの変化；
コントロール条件との差

● 呈示時間 50 ms ■ 200 ms ▼ 350 ms
CONT. : コントロール条件

4. 討論

本実験では、文字刺激のように同定情報の維持を必要とせず、位置情報のみが必要とされるドット位置再生課題における部分報告パフォーマンスに及ぼす呈示時間と遅延時間の効果を調べた。特徴的な傾向として、呈示時間と遅延時間の間の交互作用、および、50 ms 呈示時間条件の短い遅延時間においてパフォーマンスレベルの上昇が見られた。これは、呈示時間が変化しても、パフォーマンスの減少傾向が大きく変化しないという文字再生課題を用いた研究で得られた結果 (Sperling, 1960; Yeomans & Irwin, 1985; Irwin & Yeomans, 1986; 本研究の実験2) とは異なるものである。

4-1. 呈示時間と遅延時間の交互作用、および、50 ms呈示時間条件の短い遅延時間におけるパフォーマンス上昇の要因

・可視持続

呈示時間と遅延時間の交互作用、および、50 ms呈示時間条件の短い遅延時間におけるパフォーマンスの上昇が見られた理由として考えられる要因のひとつは、可視持続の関与である。可視持続の持続時間は刺激の輝度によっても変化するが、呈示時間が短い場合の方が、可視持続の時間がより長くなり、一定の呈示時間を越えると可視持続は出現しない (Efron, 1970a, 1970b; Eriksen & Collins, 1967, 1968; Di Lollo, 1980; Haber & Standing, 1969, 1970)。したがって、本実験の350 ms 呈示時間条件よりも、50 ms の呈示時間条件でより長く可視持続が作用し得ると思われる。そのため、遅延時間が 50 または 250 ms 条件で高いパフォーマンスが得られたと推測することが可能である。

・ localization の進行程度

呈示時間と遅延時間の間で交互作用が見られた理由としてもう一つ考えられるのは、短い呈示時間条件では、減衰しやすい位置情報しか獲得できなかった、つまり、交互作用は、localization が呈示時間の増加とともに進行し、位置情報がより安定化していく過程を示しているという解釈である。

以上2つの可能性を検討するために、次の実験研究4では、刺激呈示後にマスク刺激を導入することによって、刺激消失後の可視持続を消去する条件で実験を行うことにする。また、刺激呈示時間、すなわち、刺激呈示の終了からマスク刺激呈示開始までの時間を数水準設定し、localization の処理時間を厳密に統制する。このような設定で実験を行うことによって、本実験での交互作用と 50 ms 呈示時間でのパフォーマンスの上昇が可視持続によるものか、localization の進行程度によるものかを確認することにする。

4-2. identification との比較

実験2の結果から、文字列に対する部分報告パフォーマンスの減少は、同定情報の減衰の反映であることが示された。また、実験1で、文字列に対する部分報告パフォーマンスが呈示時間にかかわらず、遅延時間の増加に伴って低下したことから、同定情報の減衰には呈示時間が影響しないと考えられる。一方、本実験の結果は、呈示時間によってドット位置再生の部分報告パフォーマンスの減少傾向が変化することを示している。この原因が、可視持続に依存しているのか、localization の進行程度の違いに依存しているのかはさらに検討が必要であるが、localization と identification では時間特性において違いがあることが推測さ

れる。とくに、350 ms の呈示時間で減少が見られなかったことが特徴的であり、一定の呈示時間が与えられれば位置情報が減衰しにくくなることを示唆している。なお、呈示時間350 msの場合、本実験で設定した遅延時間の範囲では、同じパフォーマンスレベルが維持されていたが、羽成 (1992a)では、呈示時間を350 ms、遅延時間を50 ms から2000 ms まで9段階設定して、同様の実験が行われている。本実験と同じく、遅延時間500 msまでは同レベルでパフォーマンスが維持された。しかし、これ以降、およそ1000 ms までパフォーマンスが減少していき、その後は2000 ms に至るまでほぼ同レベルが続いた。

4-3. 注視点からの距離・方向

本実験では、ドットと注視点との距離・方向の統制が行われていない。文字列を用いた部分報告課題では、注視点付近に呈示された文字よりも、注視点からの距離が大きい位置に呈示された文字の方が再生率が低いことが示されている (Matsuda, 1988)。本実験においても、注視点からの距離またはどの方向に呈示されたかによって位置再生のパフォーマンスレベルが異なる可能性がある。そこで、実験研究4では、円周上にドットを呈示することによって、注視点とドットとの距離を一定にし、呈示される方向が均等になるように刺激設定を行う。また、本実験では、呈示されるドット数が一定であったが、次の実験では、ドット数の水準を複数設定し、刺激の複雑さを変数に導入する。

5. 結論

本実験では、実験1、2の形式に準ずる部分報告手続きにおいて、行単位でドット位置の再生を求めた。刺激呈示時間と刺激消失後の時間経過がドットの位置情報の保持に及ぼす影響について調べた。

得られた結論は以下の2点である。

- (1) 視覚刺激がドットである場合の部分報告において、呈示時間の変化は、時間経過に伴うパフォーマンスの減少傾向に影響を与える。短時間(50 ms)の刺激呈示の場合はパフォーマンスが急速に減少するが、長い呈示時間(350 ms)の場合は減少しにくい。
- (2) ただし、刺激消失後の経過時間が短い場合については、短い呈示時間の方が相対的に高いパフォーマンスが見られる。

上記の呈示時間と遅延時間の交互作用および50 ms呈示時間における高いパフォーマンスの原因として、短い呈示時間における可視持続、または、呈示時間の増加に伴う localization の進行程度の違いが指摘された。したがって、初期視覚情報保存段階における位置情報の特徴として、“減衰しにくい”または“呈示時間によって減衰傾向が違う”という2つの可能性が導かれる。初期視覚情報保存の位置情報の特徴としてどちらを仮定することがより妥当であるかは、次の実験研究4で検討する必要がある。

第5章 実験研究4

localization, および, 位置情報の保存に及ぼす処理時間, 刺激の複雑さ, 刺激の方向の効果*

*本実験研究の一部は, Hanari (1996) において発表されたものである.

1. 問題と目的

実験3では、部分報告課題を用いて、視覚刺激として用いられたドットの位置情報について検討した。そこでは、位置情報の減衰の仕方が、刺激の呈示時間によって異なり、短い呈示時間(50 ms)の場合は位置情報は急速に減衰するが、長い呈示時間になると減衰しにくくなり、とくに350 msの場合にはほとんど減衰が見られなかった。この結果は、短い呈示時間の場合における「可視持続(visible persistence)」の関与、または、呈示時間の増大に伴う localization の進行程度の違いという二つの要因を示唆している。

以上2つの可能性を検討するために、実験研究4では、刺激呈示後にマスク刺激を導入して、可視持続の消去と処理時間の制限を行った。そして、可視持続が関与しない刺激呈示においても、短い呈示時間条件での短い遅延時間におけるパフォーマンスの上昇が現れるかどうか、および、localization の処理時間を制限すると、パフォーマンスの減少の程度が変化するかどうかを検討する。実験研究3で見られた呈示時間と遅延時間の交互作用が可視持続に依存するならば、本実験での短い呈示時間条件のパフォーマンスは長い呈示時間と同様に減少しないと予想される。一方、交互作用が、短い呈示時間における localization が不十分であることに依存するならば、本実験でも、実験研究3と同様の交互作用が出現すると予想される。

さらに、本実験では、ドット刺激の複雑さの程度が、localization に及ぼす効果についても検討する。Oyama, Kikuchi, & Ichihara (1981) は、いくつかのドットを5 ms 呈示し、呈示されたドット数の報告を求める課題を用いた実験を行っている。ドットの呈示から被験者が報告を

するまでの反応時間を測定した結果、ドット数が4個を越えると反応時間は直線的に増加したが、4個以下の場合にはほとんど変化がなかった。この結果から、4個を越えると「数え上げ (counting)」がなされるが、4個以下までは「即座の把握 (subitizing)」が可能であると考えられた。そこで、本実験ではドット数について、1, 2, 3個の3水準を設定した。注視点を含めても、最大で4個の刺激が被験者に呈示されることになるので、即座の把握の範囲内である。したがって、呈示されるドットの個数にかかわらず、それらの出現に対する処理 (identification) にかかる負荷は同様であると考えられる。このようにドット数が即座の把握の範囲内の場合、localization にも影響が出現しないのか、すなわち、ドットの個数にかかわらず localization は同程度に行われるのかどうかを確かめる。

文字列を用いた部分報告課題では、注視点付近に呈示された文字よりも、注視点からの距離が大きい位置に呈示された文字の方が再生率が低いことが示されているので (Matsuda, 1988)、本実験では円周上にドットを配置し、注視点とドットとの距離が一定になるような刺激設定にした。

本実験では、これまで用いてきた部分報告を一部修正し、部分再認課題を行った。被験者の課題は呈示されたテスト・ドットの位置を再認することであるが、反応を求められるターゲット・ドットは、テスト・ドットのうちの1ドットのみであった。

テスト刺激のドット数、テスト刺激の呈示開始からマスク刺激呈示開始までの時間間隔、すなわちテスト刺激の呈示時間、および、テスト刺激の消失から再認刺激呈示までの遅延時間、すなわちマスク刺激の呈示時間が操作された。

2. 方法

2-1. 被験者 大学生および大学院生8名、全員正常な視力または矯正視力を有していた。

2-2. 装置 刺激呈示にはAVタキストスコープ（岩通アイセル:IS-701）を用い、パーソナル・コンピュータ（NEC: PC 9801US）によって制御が行われた。

2-3. 刺激 テスト刺激および再認刺激は、直径の視角 1.61° の円周上の予め決められた36の位置のいずれかに配置される白いドットであった。マスク刺激はこの円周上の36個すべてのドットから構成されていた。したがって、常にテスト刺激のドットに重なることになっていた。ドットの大きさは、テスト、再認、マスクすべて同一（直径の視角 0.06° ）であった。円の中心に“+”（視角 $0.19^\circ \times 0.19^\circ$ ）が呈示された。これは注視点としても用いられた。図5-1に、視覚刺激の例を示す。すべてのドットおよび注視点の輝度は同一であった（ 17.50 cd/m^2 ）。以上の視覚刺激は黒い背景（ 1.30 cd/m^2 ）のもとに呈示された。視覚刺激は、パーソナル・コンピュータで描画ソフトKIT98を用いて作成された。

2-4. 手続き 注視点が単独で1000 ms 呈示された後、テスト刺激が、36・56・200・500 ms のいずれかで呈示された。その後マスク刺激が、100 ms または 500 ms 呈示された。マスク刺激の消失後、再認刺激が 300 ms 呈示された。再認刺激の消失までの間、常に注視点は呈示されていた。以上の刺激呈示の流れを図5-2に示す。

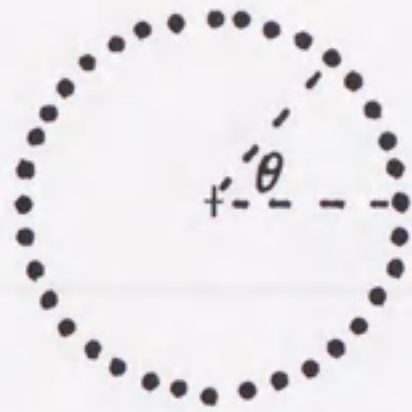
被験者は、再認刺激として呈示されたドットの位置が、テスト刺激として呈示されたドットの位置と同じであるか否かの判断を求められた。判断の結果は被験者のキー押しによって記録された。

テスト刺激と再認刺激は、同じ位置、あるいは、円周角にして 10° 離れた位置に呈示された。テスト刺激のドットの数は、1、2、または、3個であったが、再認刺激は常に1個のドットであった。テスト刺激のドット数が2または3個の場合でも、被験者は再認刺激によって指定されたいずれか1個のみのドット（ターゲット・ドット）について判断を求められた。どのドットがターゲット・ドットになるかを被験者は予め知ることができないので、呈示されたすべてのドットに注意を向けるよう教示がなされた。このような部分再認課題を用いたのは、テスト刺激の複雑さのみを変化させ、反応に要する負荷をドット数にかかわらず一定に保つためであった。

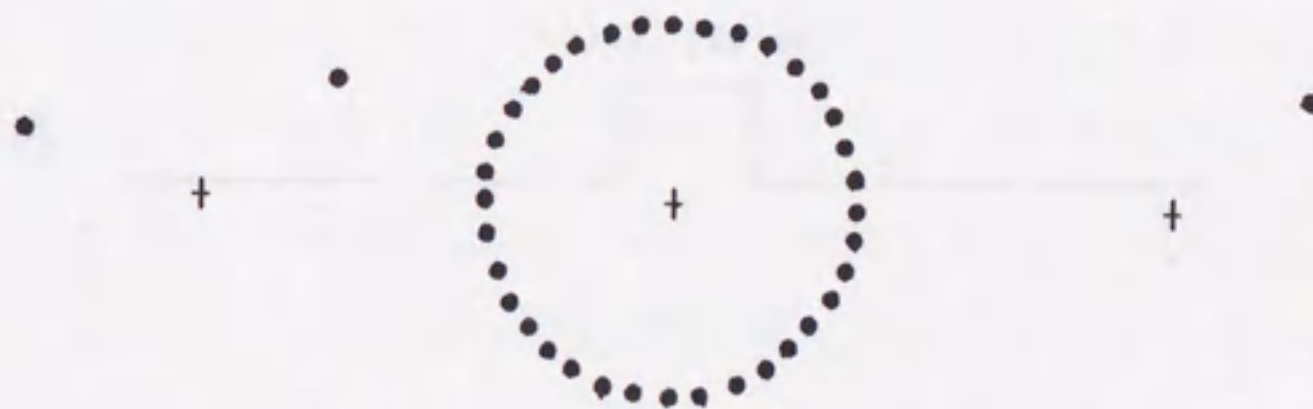
実験は、テスト刺激のドットの個数（1・2・3）×テスト刺激の呈示時間（36・56・200・500 ms）×再認刺激呈示までの遅延時間（マスク刺激の呈示時間と同じ：100・500 ms）の24条件で構成されていた。

各条件は72試行からなっていた。そのうちの半分の36試行は、判断を求められるターゲット・ドットと再認ドットが同じ位置に呈示された。残りの36試行では、再認ドットがターゲット・ドットと中心角が 10° 離れた位置に呈示された。

各被験者は全24条件に参加した。したがって、全部で1528試行（72試行×24条件）について判断を行った。1回のセッションで24条件のいずれか1つが行われた。1名の被験者が全試行に要した時間は約120分であった。24条件の順序は被験者ごとにランダム化されていた。



ドットは中心角 (θ) が 10° 単位で分離されている. 36のいずれかの位置に呈示される.



テスト刺激

マスク刺激

再認刺激

テスト・ドットが 2 または 3 個の場合でも, いずれか 1 個が再認を求められるターゲット・ドットになる.

図5-1. 視覚刺激の模式図

(“+” は注視点)

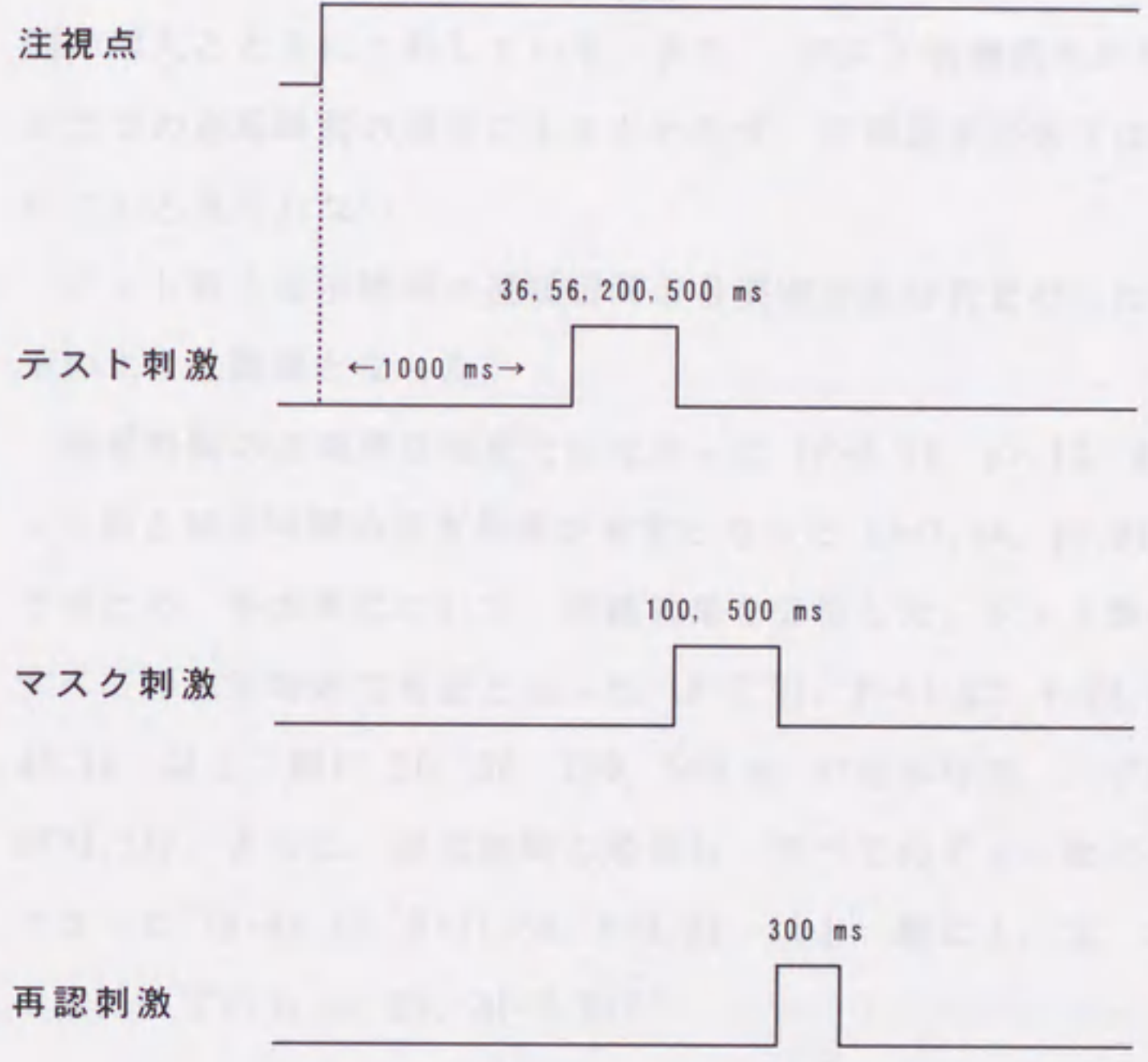


図5-2. 刺激呈示のタイムスケジュール

3. 結果と考察

呈示時間の増大に伴う正再認率の変化を図5-3に示した。正再認率はテスト刺激のドット数が増加するとともに全体的に低下しており、呈示時間の増大とともに上昇している。また、テスト刺激消失から再認刺激呈示までの遅延時間の増大にもかかわらず、正再認率の低下はわずかか、ほとんど見られない。

ドット数×呈示時間×遅延時間の3要因分散分析を行ったところ、以下のような結果となった。

遅延時間の主効果は有意ではなかった ($F=3.10$, $p>.10$, $df=1,7$)。ドット数と呈示時間の交互作用が有意となった ($F=7.54$, $p<.01$, $df=6,42$)。そのため、各水準について、単純効果を分析した。ドット数の効果は、すべての呈示時間で有意となった ($F=7.91$, $F=14.62$, $F=23.91$, $F=46.44$ 。以上、順に 36, 56, 200, 500 ms の呈示時間。いずれも $p<.01$, $df=2,14$)。さらに、呈示時間の効果も、すべてのドット数において有意となった ($F=42.27$, $F=11.54$, $F=8.32$ 。以上、順に 1, 2, 3 個のドット数。いずれも $p<.01$, $df=3,21$)。

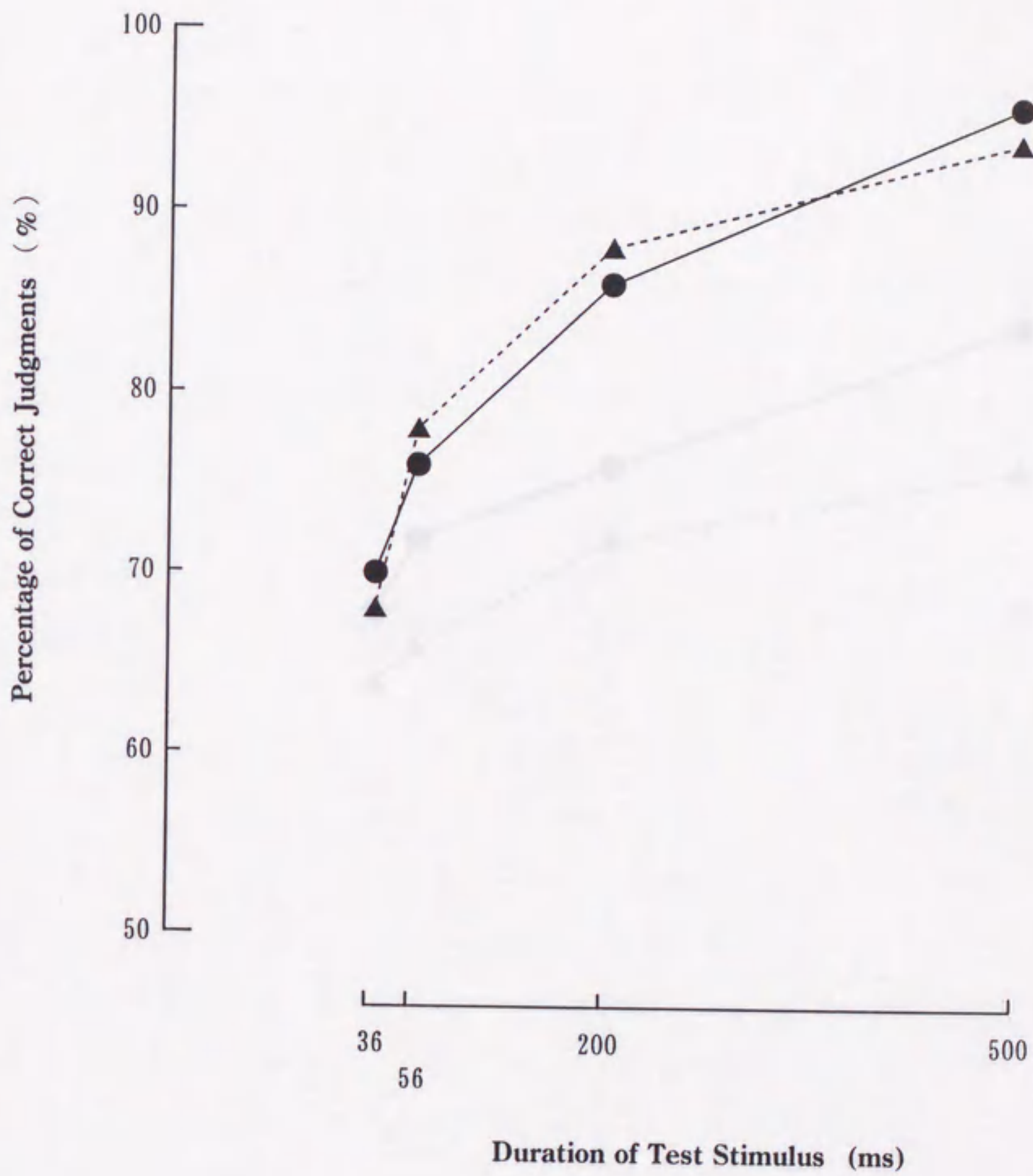


図5-3-1. 呈示時間の増加に伴う正再認率の変化
ドット数：1

● 遅延時間 100 ms ▲ 500 ms

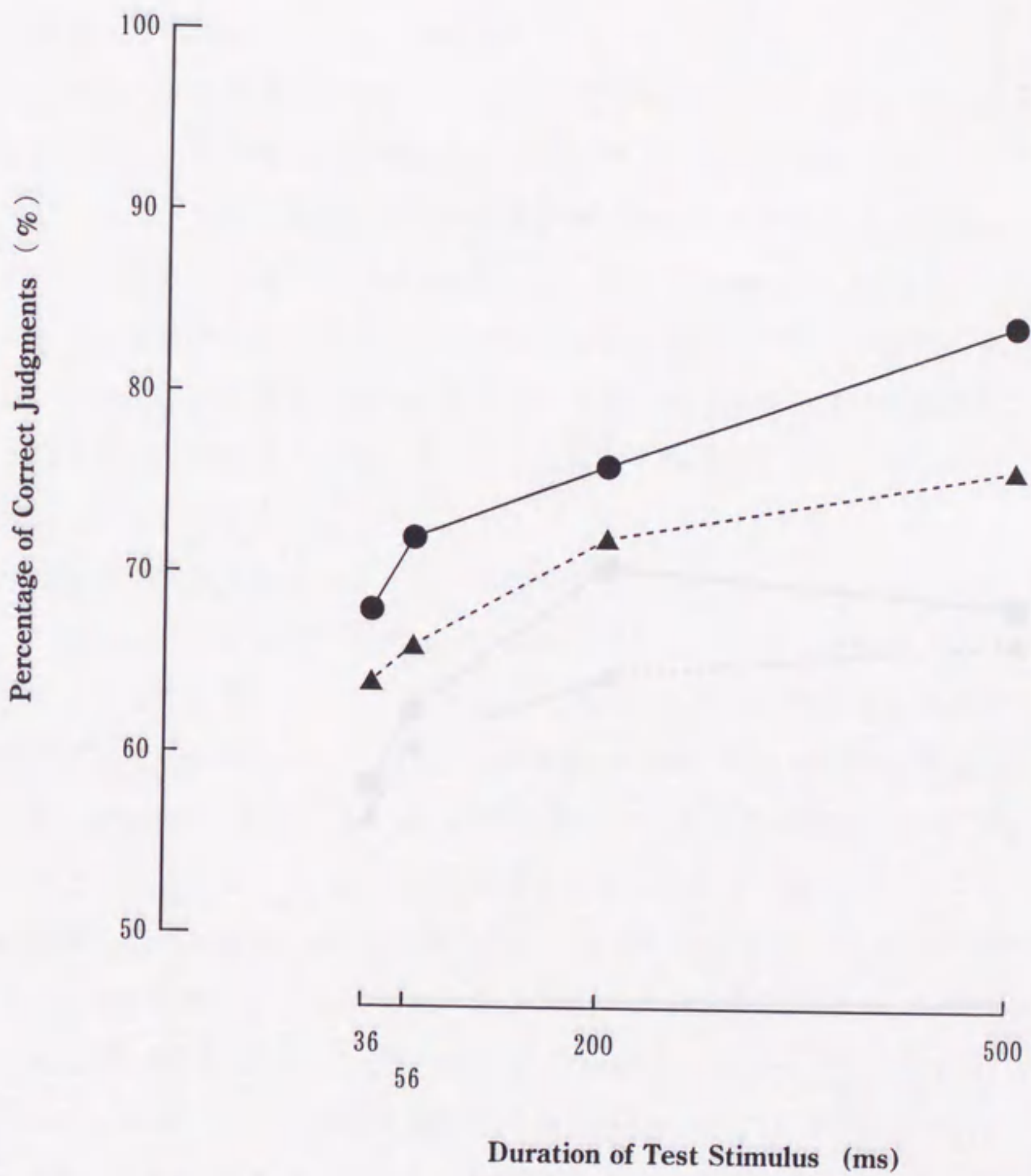


図5-3-2. 呈示時間の増加に伴う正再認率の変化
ドット数：2

● 遅延時間 100 ms ▲ 500 ms

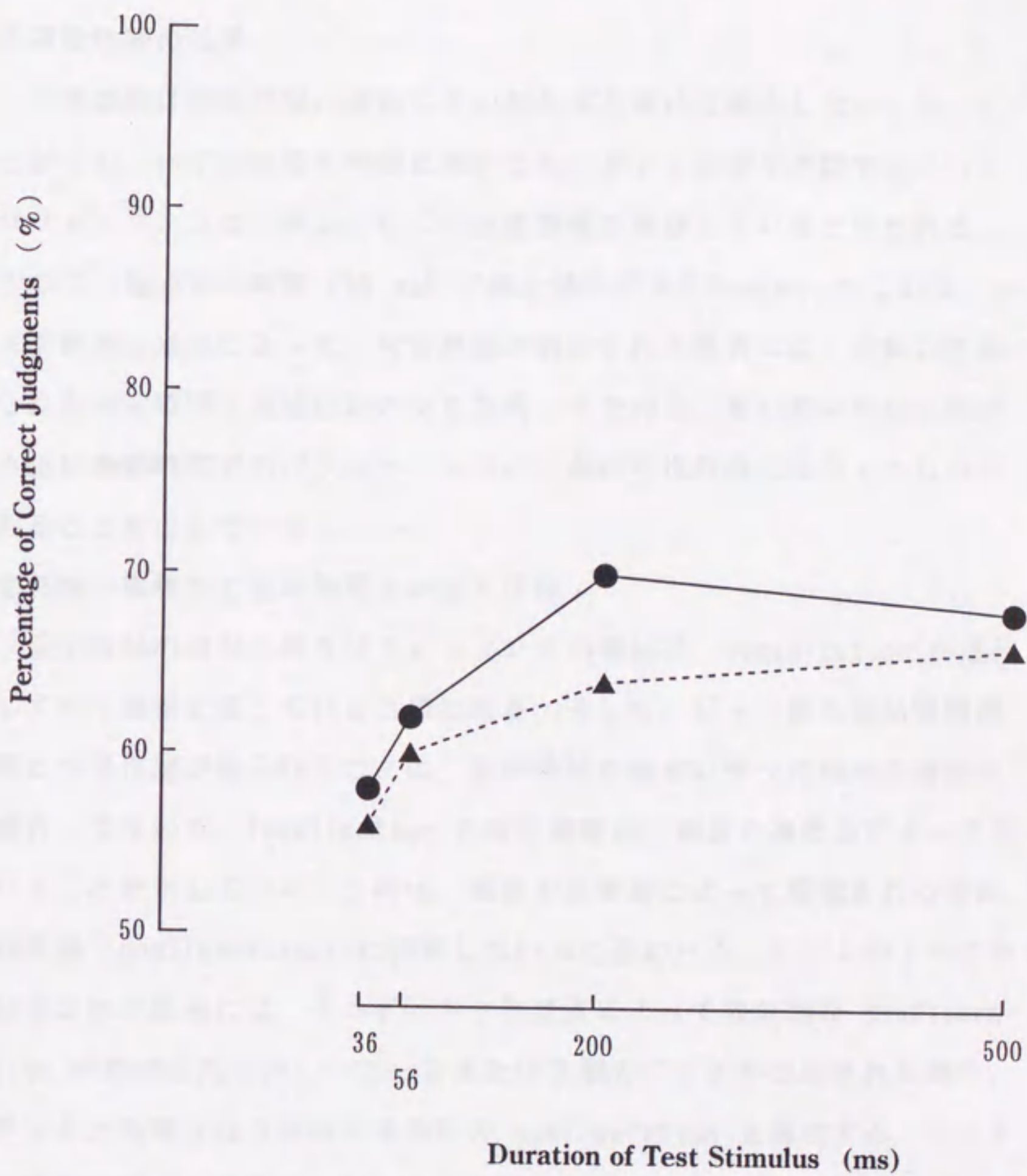


図5-3-3. 呈示時間の増加に伴う正再認率の変化
ドット数：3

● 遅延時間 100 ms ▲ 500 ms

①遅延時間の効果

正再認率は遅延時間の増加にかかわらず有意には減少しなかった。したがって、いずれの呈示時間においても、ドット位置を再認するというパフォーマンスは、減衰しにくい位置情報に依存していると思われる。そして、短い呈示時間(50 ms)で減少傾向が見られなかったことは、マスク刺激の呈示によって、可視持続が消去された場合には、実験3で見られた呈示時間と遅延時間の交互作用、すなわち、短い呈示時間における短い遅延時間でのパフォーマンスの上昇が可視持続に依存したものであることを示している。

②刺激の複雑さと呈示時間との交互作用

呈示時間の増加に伴うパフォーマンスの増加は、localization が進行していく過程を表していると思われる。そして、ドット数と呈示時間の間に交互作用が見られたことは、呈示時間の増加に伴う再認率の増加の割合、すなわち、localization の進行速度が、刺激の複雑さによって異なることを示している。これは、刺激の各要素によって構成される全体的形態(configuration)に関係していると思われる。ドットが1個のみ呈示された場合には、そのドットと注視点によって線分的な configuration が構成されるが、一方、2または3個のドットが呈示された場合、ドットと注視点は3角形や4角形の configuration を構成する。ドット的位置に対する判断は、ドットと注視点によって構成可能なパターンの影響を受け得るのではないかと思われる。したがって、こうした configuration が localization の進行速度に効果を及ぼしたのではないかと考えられる。

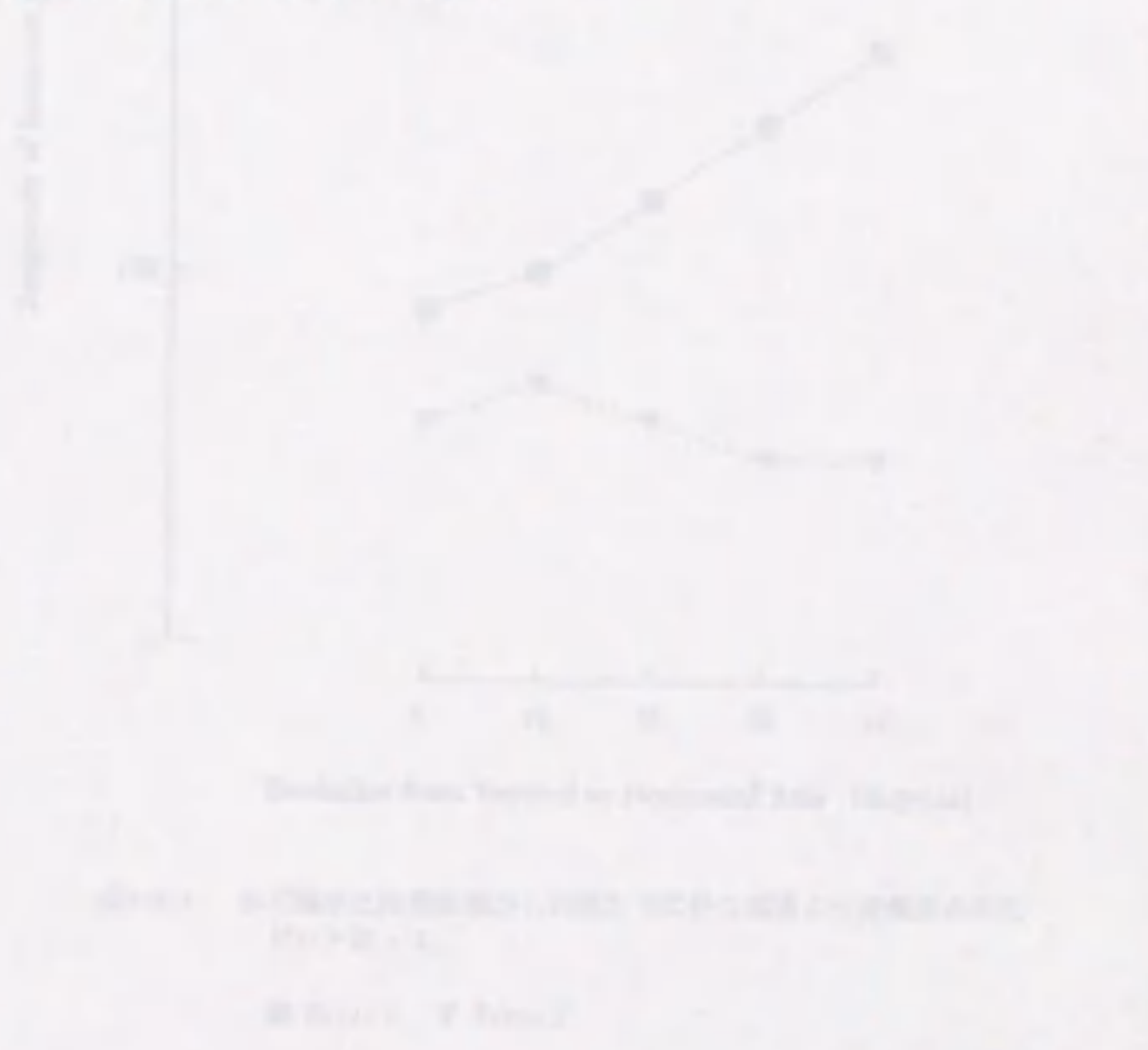
③誤答の分析

本実験では、2次元平面上でドット的位置判断が求められるため、水

平または垂直軸が localization の基準系として潜在的に用いられていたのではないかと考えられる。この点を確認するために、位置が誤判断された試行を分析した。図5-4 に、2種類の誤答の合計頻度を各ドット数ごとに示した。誤答のうち、Error 1 は、ターゲット・ドットと異なる位置に呈示された再認ドットの位置を“同じ位置”と誤判断された場合の誤答である。これに対して、Error 2 は、ターゲット・ドットと再認ドットが同じ位置に呈示されたにもかかわらず、“違う位置”と誤判断された場合の誤答である。図5-4 には、ターゲット・ドットの呈示された位置が水平または垂直軸から隔たることによって、Error 1、Error 2 それぞれの頻度がどのように変化するかが示されている。隔たりの程度は、注視点を原点とし、ドットと水平または垂直軸とで作られる中心角によって表されている。ただし、図5-4 における隔たり 0° に対応する位置は、4個（図5-1の $\theta = 0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ ）であり、隔たり $10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$ の半分である。たとえば、隔たり 10° には、 $\theta = 10^\circ, 80^\circ, 100^\circ, 170^\circ, 190^\circ, 260^\circ, 290^\circ, 350^\circ$ の8個が対応する。そこで、隔たり間の比較を行うために、隔たり 0° の誤答を2倍してプロットしてある。

各ドット数ごとに χ^2 検定を行ったところ、5つの中心角の間で、Error 1 の頻度に有意差が見いだされた ($\chi^2_4 = 25.43, p < .01$; $\chi^2_4 = 16.20, p < .01$; $\chi^2_4 = 12.53, p < .05$, 順に、ドット数 1, 2, 3)。一方、Error 2 については、隔たりの効果は明確ではなかった ($\chi^2_4 = 3.59, p > .10$; $\chi^2_4 = 14.38, p < .01$; $\chi^2_4 = 2.15, p > .10$, 順にドット数 1, 2, 3)。Error 2 の出現の仕方には一貫した傾向が見られないが、Error 1 の頻度は Error 2 より高く、さらに、隔たりを表す中心角の増加とともに上昇している。Error 1 は、被験者がターゲット・ドットと再認刺激との位置の

違いを見いだすことができなかつた試行を表していると思われる。一方、Error 2は、被験者がテスト刺激を観察する際の不注意、または、キー押しの失敗によって生じたのではないかと推測できる。Error 1の傾向は、ドットの呈示位置が水平または垂直軸から隔たる程度が大きくなると、localizationの失敗が生じやすくなることを示している。また、Error 1の頻度の上昇はいずれのドット数においても見いだされていることから、ドット数にかかわらず、水平または垂直軸を基準系としてlocalizationが行われていると考えられる。



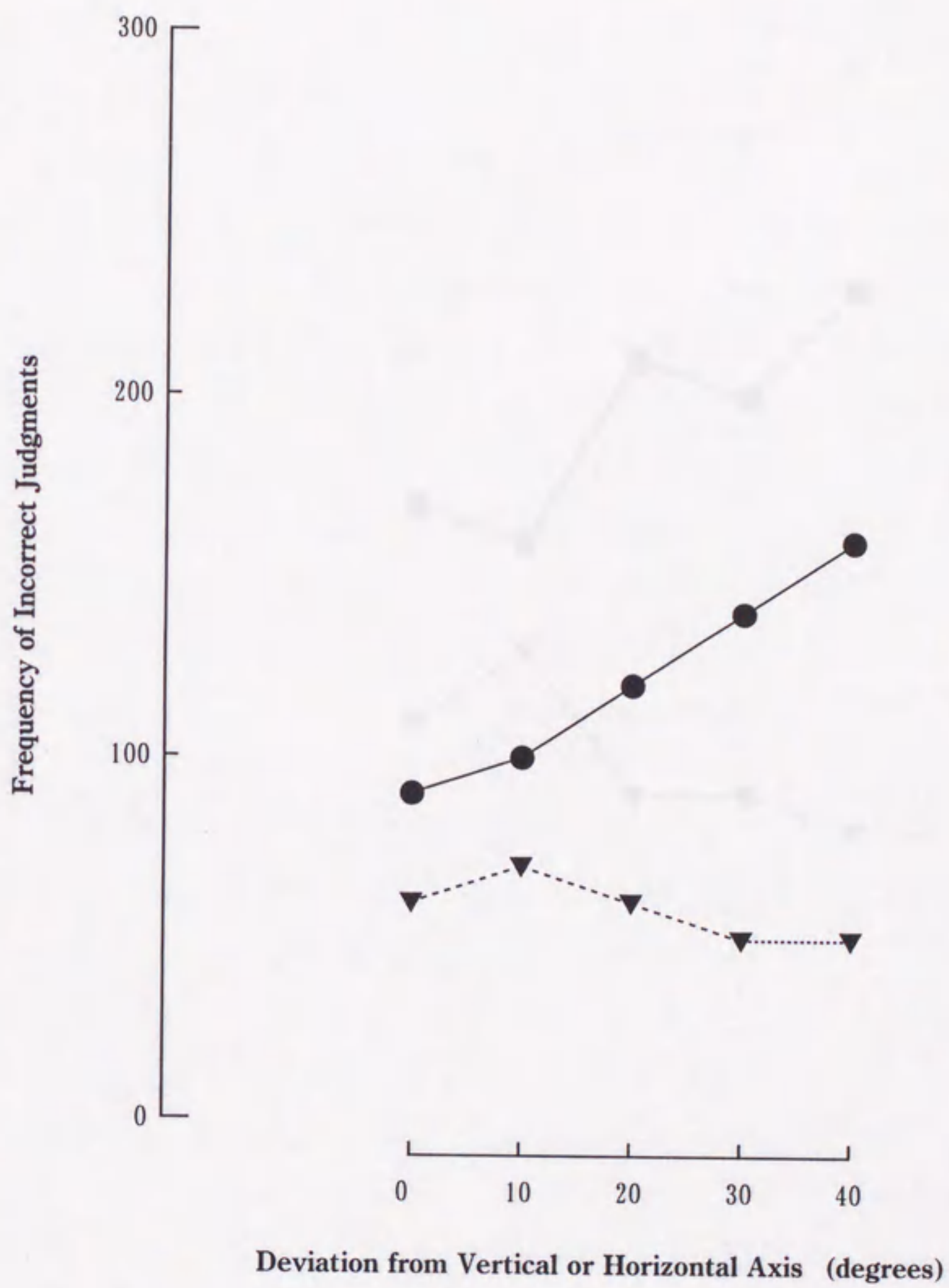


図5-4-1. 水平軸または垂直軸からの隔たりに伴う誤答の合計頻度の変化
ドット数：1

● Error 1 ▼ Error 2

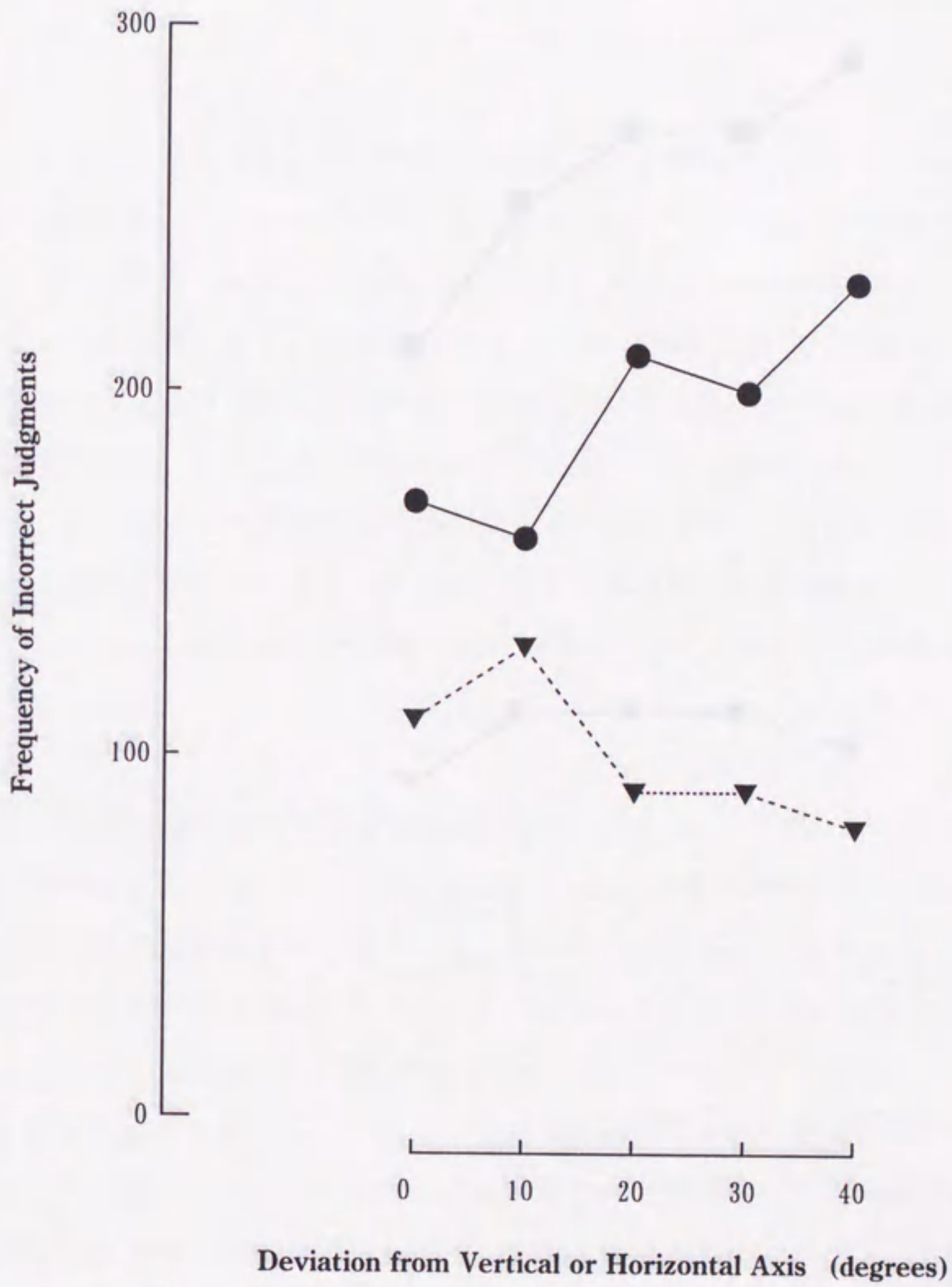


図5-4-2. 水平軸または垂直軸からの隔たりに伴う誤答の合計頻度の変化
ドット数：2

● Error 1 ▼ Error 2

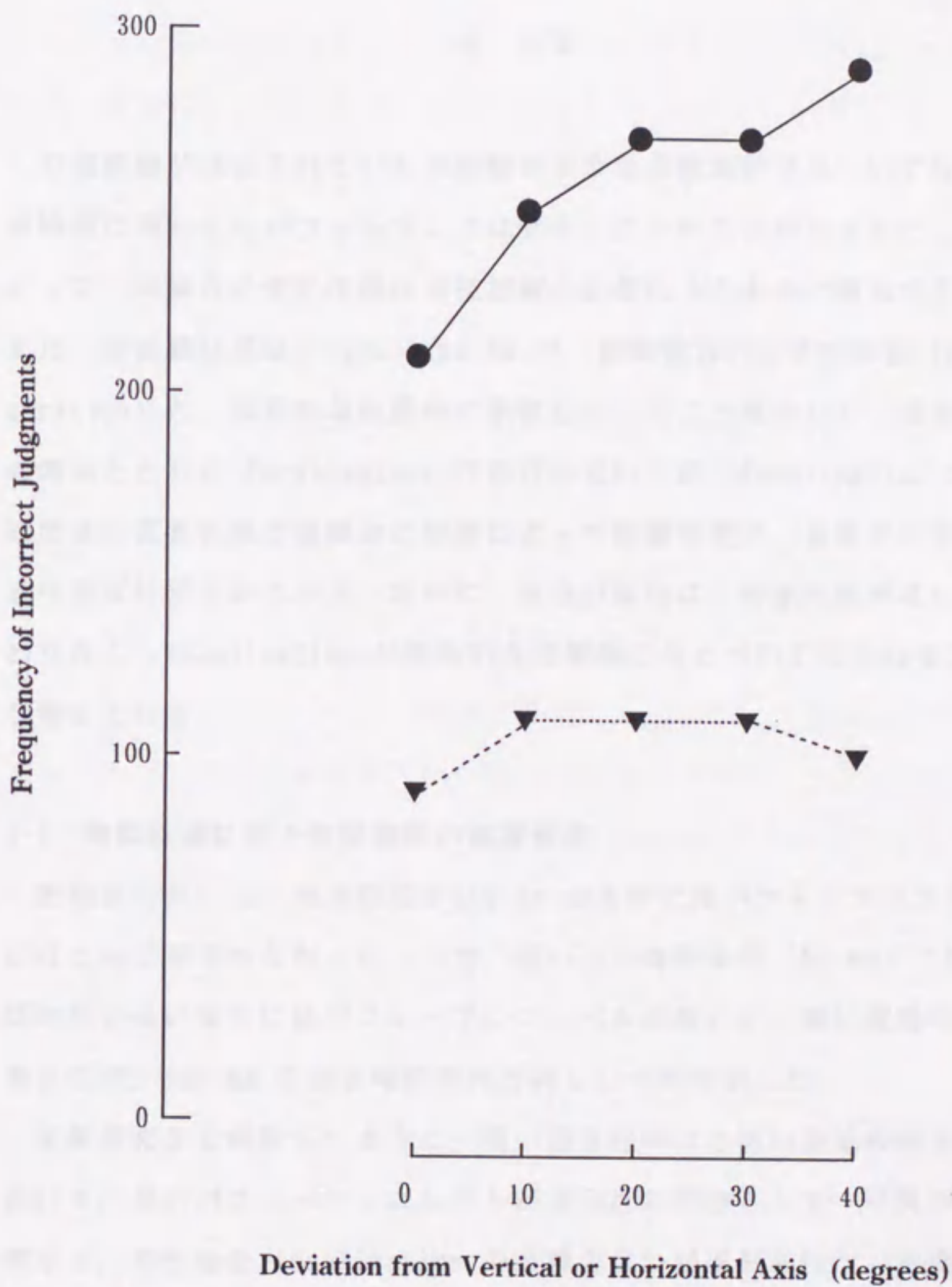


図5-4-3. 水平軸または垂直軸からの隔たりに伴う誤答の合計頻度の変化
ドット数：3

● Error 1 ▼ Error 2

4. 討論

可視持続が消去されている本実験のような刺激条件では、いずれの呈示時間においてもパフォーマンスは減少しにくいことが示された。したがって、実験3の交互作用は可視持続の影響によるものと推測できる。また、本実験結果は、localization が、刺激要素の全体的形態 (configuration) と、潜在的な座標軸に依拠していることを示した。呈示時間の増加とともに localization は進行していくが、localization の進行速度は、視覚刺激の複雑さの程度によって影響を受け、複雑さが増すと進行速度は緩やかになる。さらに、誤答の傾向は、刺激の複雑さにかかわらず、localization が潜在的な座標軸にもとづいて行われることを示唆している。

4-1. 時間経過に伴う位置情報の減衰特徴

実験3において、呈示時間が350 ms の条件ではパフォーマンスの低下はほとんど見られなかった。一方、短い呈示時間条件 (50 ms) では、遅延時間が長い場合にはパフォーマンスレベルが低い。短い遅延時間の場合には、350 ms の呈示時間条件と同じレベルを示した。

実験研究3で検討したように、短い呈示時間での短い遅延時間条件において、高いパフォーマンスレベルが見られた理由として、可視持続の関与と、不十分な localization の処理の2つが推測された。本実験は、刺激呈示後にマスク刺激を導入しているため、可視持続がパフォーマンスに影響することはなく、また、処理時間の統制も実験3より厳密に行われている。このような刺激条件では、実験3と異なり、短時間呈示条件で顕著であった遅延時間に伴うパフォーマンスの減少が見られず、い

ずれの呈示時間条件でも、パフォーマンスの減少が明瞭ではなかった。また、呈示時間の増加とともに、パフォーマンスのレベルが上昇した。この結果は、可視持続が関与しない刺激条件では短い呈示時間条件での短い遅延時間におけるパフォーマンスの上昇が現れないこと、および、呈示時間が長くなると、localization が進行するが、localization の進行の程度は、遅延時間の効果と独立していることを示している。したがって、実験3で見られた短い呈示時間条件での遅延時間に伴うパフォーマンスの変化は、可視持続の作用である可能性が高い。そして、可視持続の効果を除外した場合、遅延時間にかかわらず、ドットの位置を再認するというパフォーマンスの減少が有意には認められなかったという本実験の結果は、刺激呈示終了後、数100 ms 以内では、位置情報が減衰しにくいことを示している。実験2で検討したように、identification における「初期視覚情報保存」段階の同定情報が減衰しやすい特徴を持っていたと推測されるのに対して、localization にかかわる「初期視覚情報保存」段階の位置情報は、“数100 ms 以上持続する”特徴を持つと考えられる。

4-2. 刺激の複雑さの程度・configuration・潜在的座標軸

先に紹介した Oyama, *et al.* (1981) では、ドット数が4個以下の場合、「即座の把握 (subitizing)」が可能であることが示されているが、位置の判断を求める本実験では、ドット数が多い条件の方がパフォーマンスレベルが低くなったことから、呈示されるドットが3個（注視点を入れると4個）以下であっても、位置の判断には、ドット数の違いが影響すると思われる。したがって、出現したドットの数はいくつかについての判断と、それぞれのドットがどの位置にあるのかについての判断、

つまり、localization とでは、刺激の複雑さから受ける影響が異なると考えられる。ただし、Oyama, *et al.* (1981) では反応時間、本研究では再認率を指標としているので、複雑さから受ける影響をより正確に比較するためには、本実験の課題を用いて反応時間を指標とした分析を行う必要がある。

本実験の課題は1つ1つのドットに対して位置判断を行うことであるが、ドット数が増えて刺激の複雑さが増加すると、各ドットに対する localization に、他のドットとの相互作用が影響すると思われる。すなわち、ドット数が増えれば、ドット間の関係も変化し、それらによって構成される configuration が変化する。この configuration の変化が各ドットに対する処理に効果を及ぼし、さらに localization の進行速度に効果を及ぼしたと推測される。また、Oyama, *et al.* (1981) で、ドット数が4個以下の場合、即座の把握 (subitizing) が可能だったのは、4個以下だと、三角形または四角形のパターンとしてとらえやすいこと、つまり、configuration されたパターンとしてドットを処理することが可能であることと関係しているかもしれない。しかし、位置判断のパフォーマンスレベルが、垂直または水平方向に近い位置に呈示されたドットに対してより高かったことから、configuration の影響を受けながらも潜在的な垂直・水平軸に基づいて localization が行われていると考えられる。

4-3. 異方性 (oblique effect)

Error 1 の傾向は、位置判断に対する異方性 (oblique effect) を表すものとして考えることもできる。ここでの異方性とは、斜方向に呈示された視覚刺激に対しては、知覚課題のパフォーマンスレベルが、垂直ま

たは水平方向に呈示された場合よりも低下することを指す (Appelle, 1972)。この斜方向刺激に対するパフォーマンス低下の効果について, Essock (1980) は, “Class 1 oblique effects” と “Class 2 oblique effects” との2つのレベルが考えられることを指摘している。Class 1 の異方性は, 感覚レベルにおいて, 視覚システムの機能が方向によるバイアスを受けること, Class 2 は, 記憶や認知的課題にかかわるより高次のレベルにおいて, 方向による処理能力の違いが生ずることである。

本実験の課題は, Class 2の異方性に関係していると思われる。Lasa-ga & Garner (1983) は, 斜め, 垂直, 水平線分を用いた実験により, Class 2の異方性には, 2つの要因が関与していることを指摘している。そのうちのひとつは, 斜め線分が複数ある場合の混同しやすさ, もうひとつは, 斜め方向に呈示された刺激を同定したり, 保持したりする能力である。これら2つの要因のいずれもが, Error 1 の出現傾向に影響を及ぼしていた可能性がある。すなわち, ターゲット・ドットと再認ドットが斜方向に呈示された場合, 垂直・水平方向に呈示された場合よりも, 両者の区別が困難であること, あるいは, 斜方向に呈示されたドットに対しては, localization 自体がより困難であるか, または, 位置情報を保持しておくことがより困難になると考えられる。

5. 結論

本実験では、仮想円周上に呈示されたドット位置の再認を求めた。呈示時間の条件を実験3より多く設定し、さらに後続マスキングを導入することにより、呈示時間と localization および位置情報の保存との関係を検討した。また、時間経過、および、ドットの数を変更することによって、刺激の複雑さの影響についても調べた。くわえて、視覚刺激が呈示される方向によってパフォーマンスレベルがどう変化するかについても検討した。得られた結論は以下の3点である。

(1) 実験3のように、後続マスキングが呈示されない場合には、呈示時間の変化が、時間経過に伴うパフォーマンスの減少傾向に影響を与えていた。一方、本実験のように、後続マスキングによって、可視持続がパフォーマンスに影響しない条件では、いずれの呈示時間においても、遅延時間の増加に伴うパフォーマンスの減少は見られなかった。これは実験3における短い呈示時間の高いパフォーマンスが可視持続に依存するものであることを示すとともに、初期視覚情報保存段階における位置情報が、数100 ms 以上持続する性質を持っていることを示している。

(2) 呈示時間と刺激の複雑さとの交互作用は、呈示時間の増加に伴って進行していく localization の速度が、刺激が複雑になるにしたがって小さくなることを表している。

(3) 斜方向に呈示された刺激に対するパフォーマンスのレベルが低かったことは、異方性 (oblique effect) がドットの localization にも出現することを示唆している。また、このことは、本実験事態のような2次元平面上で視覚対象の定位を行う場合、水平または垂直軸が基準系になっていることを示している。

以上の結論のうち、初期視覚情報保存段階の情報保存の特徴に関する(1)は、実験2で検討した急速に減衰しやすい同定情報と異なって、初期視覚情報保存段階の位置情報が減衰しにくいことを仮定する根拠となるものと考えられる。

第6章 総合的考察

実験研究では、部分報告課題を用いて、identification, localization それぞれの「初期視覚情報保存」に及ぼす、視覚刺激の呈示時間と刺激消失後の時間経過の効果、さらに、identification におけるカテゴリー効果、誤答の傾向、localization における視覚刺激の複雑さと視覚刺激が呈示される方向の効果などについて検討した。総合的考察では、初期視覚情報保存が、identification, localization それぞれの過程においてどのような性質を持っていると仮定されるべきかについてまとめながら、両過程における初期視覚情報保存の位置づけについて検討する。なお、後述する段階モデルでは、「短期記憶」という概念を、反応に要する数秒の間は減衰することなく、報告課題で最終的に出力される情報が保持されている段階であり、また、観察者にとっては、特定の情報に注意が集中された状態、特定の情報が明確に自覚されている状態と位置づける。そして、「短期記憶」段階に先立ち、部分報告手続きによってその存在が反映される短時間の情報保存が「初期視覚情報保存」の段階とする。

1. 実験研究からの結論

1-1. identification にかかわる部分報告パフォーマンスの特徴

実験1および2では、文字列を視覚刺激とした部分報告課題を行った。

実験1では、最も古典的な Sperling (1960) 流の部分報告課題の遂行に、刺激呈示時間がどのような効果をもたらすかについて調べた。

実験2では、実験1で行った課題（文字種単一条件）にくわえて、行によって刺激材料となる文字の種類が異なる文字種混合条件を設定し、部分報告パフォーマンスが減少する主要因、カテゴリー効果の有無、および、誤答の出現の仕方について調べた。

主たる結果は以下の通りであった。

実験1から示されたように、パフォーマンスの全体的レベルは、呈示時間の増加とともに上昇するが、時間経過に伴うパフォーマンスの減少傾向には呈示時間の効果が認められない。

また、実験2からは次の3点が明らかとなった。(1) 文字種混合条件の方が全体的にパフォーマンスのレベルが高い。(2) 文字種混合条件、単一条件とも、時間経過に伴うパフォーマンスの減少の割合は同様である。(3) 刺激材料が、漢字、カタカナ、アルファベットの順に、呈示された文字列に含まれていた文字が誤って報告されるという「場所の誤答 (location error)」の比率が高くなっていく。

以上の実験結果から、次の結論が導かれた。

- ① 視覚刺激が文字である場合の部分報告において、呈示時間の変化は、時間経過に伴うパフォーマンスの減少傾向に影響を与えない。
- ② 刺激材料の文字種が混在している条件でより高いパフォーマンスが得られたことは一種のカテゴリー効果を示唆しており、部分報告の遂行に

は視覚刺激のカテゴリー情報が関与し得ると考えられる。

③位置情報の利用や位置情報の減衰がパフォーマンスのレベルに影響しない文字種混合条件と、文字種単一条件におけるパフォーマンスの減少傾向が同様であったことから、部分報告パフォーマンス減少の主要因は同定情報の減衰であると考えられる。

④アルファベットを刺激材料に用いた報告課題で「場所の誤答」が相対的に高く出現したことは、アルファベットを材料とする報告課題を用いた先行研究においては、「場所の誤答」が過大評価されることによって、位置情報の減衰しやすさが強調されていた可能性を示唆している。

1-2. localization にかかわる部分報告パフォーマンスの特徴

実験3および4では、ドットを視覚刺激とした部分報告または部分再認課題を行った。

実験3では、実験1、2の形式に準じて、行単位でドット位置の再生を求めた。そして、刺激呈示時間と、刺激消失後の時間経過が位置情報の保持に及ぼす影響について調べた。

実験4では、仮想円周上に呈示されたドット位置の再認を求めた。呈示時間の条件を実験3より多く設定し、さらに後続マスキングを導入することにより、呈示時間と位置の同定および位置情報の保存との関係を詳細に検討した。また、時間経過、および、呈示されるドットの数を操作することによって、刺激の複雑さの影響についても調べた。くわえて、視覚刺激が呈示される方向によってパフォーマンスのレベルがどう変化するかについても検討した。

主たる結果は以下の通りであった。

実験3では次の3点が明らかになった。すなわち、(1) 刺激消失後に

後続マスクがない場合でも、呈示時間の増加に伴ってドットの位置再生パフォーマンスのレベルが上昇する。(2) 呈示時間によってパフォーマンスの減少傾向が異なる。短時間(50 ms)の刺激呈示の場合はパフォーマンスが急速に減少するが、長い呈示時間(350 ms)の場合は減少しにくい。(3) ただし、刺激消失後の経過時間が短い場合については、短い呈示時間の方が相対的に高いパフォーマンスが見られる。

また、実験4では、次の4点が明らかになった。すなわち、(1) 刺激消失後に後続マスクングを導入した場合も、呈示時間の増加とともにドットの位置再認パフォーマンスのレベルが上昇する。(2) ドットの数が増えると、つまり、刺激が複雑になるにしたがって、パフォーマンスのレベルが低下する。(3) さらに、刺激が複雑になると、(1)の呈示時間の増加によるパフォーマンス上昇の割合が小さくなる。(4) 垂直・水平方向、またはそれに近い位置に呈示されたドットより、離れた位置に呈示されたドットに対してはパフォーマンスのレベルが低い。

以上の結果から、次の結論が導かれた。

- ① 視覚刺激がドットである場合の部分報告において、後続マスクングが呈示されない場合には、呈示時間の変化は、時間経過に伴うパフォーマンスの減少傾向に影響を与える。
- ② 後続マスクングがなく、短い呈示時間の場合には、パフォーマンスに可視持続の関与の可能性がある。
- ③ 可視持続の関与を取り除くと、数100 ms以内のパフォーマンスの急速な減少は見られない。したがって、文字刺激を処理する場合に想定されるような急速に減衰する「初期視覚情報保存」とは異なり、持続時間の長い「初期視覚情報保存」の存在が示唆される。
- ④ 視覚対象が複雑になると、時間当たりにおける位置情報の処理の割合

が緩やかになる。

⑤斜方向に呈示された刺激に対するパフォーマンスのレベルが低かったことは、他の視覚課題でも見られる「異方性 (oblique effect)」のひとつが本課題でも出現したことを示唆するものと思われる。また、このことは、本実験事態のような2次元平面上で視覚対象の定位を行う場合、水平または垂直軸が基準系になっていることを示している。

2. identification における初期視覚情報保存

2-1. 同定情報を表現するために用いるアナロジー

identification の各段階の特徴を記述するにあたっては、表象の「活性化 (activation)」の概念を用いる。段階モデルに対応させるアナロジーには複数の表現方法が考えられる。そのひとつは、情報処理モデルで最も古典的な箱型モデル (box model) である。箱型モデルでは、各処理段階に貯蔵庫 (store, storage) を仮定し、ある貯蔵庫から別の貯蔵庫へと情報が転送 (transfer) されていくというアナロジーを用いる。これはプロセス全体を通して情報が変換・伝達されていくことを強調したアナロジーでもある。また、“観察者の主観的状态”に対応づけて段階を表現すれば、「注意 (attention)」の概念を用いることになる。一方、ここで用いる活性化のアナロジーでは、観察者にとってその視覚対象の有する意味が自明であるような記号的な刺激に対しては、長期記憶中に対応した表象があると仮定する。そして、このアナロジーは、文字刺激に対しては文字コードという表象を仮定し、それらが活性化すること、また、その活性化の程度によって処理の段階を区別しようとする。また、短期記憶は、長期記憶にある表象が強く活性化している段階と考える。

2-2. identification における初期視覚情報保存の持続時間および同定情報の処理のレベル

identification にかかわる初期視覚情報保存の特徴として注目すべき第一の点は、呈示時間の影響から独立しているところである。呈示時間が増加すると、部分報告パフォーマンスの全体的レベルは上昇するもの

の、時間経過に伴うパフォーマンスの減少傾向は呈示時間にかかわらず同様であり、いずれにおいても数100 ms以内で急速に低下した。

注目すべき第2の点は、実験2において文字種混合条件が文字種単一条件よりもパフォーマンスのレベルが高くなるというカテゴリー効果が見いだされたことである。これまでの多くの研究では、部分報告パフォーマンスにかかわる情報の保存が、“前カテゴリー的で、視覚刺激そのままの生の状態”であると仮定されてきたが、本研究の結果から、こうした仮定は訂正する必要があると思われる。ただし、文字種混合条件も単一条件も時間経過に伴うパフォーマンスの減少傾向は同一であり、カテゴリー情報が利用可能な条件でも、初期視覚情報保存における同定情報の保持に影響はない。

以上2点から、identificationにかかわる初期視覚情報保存は、“カテゴリー情報が利用可能で、数100 msのうちに急速に減衰する”情報を保持するという特徴を有すると結論づけられる。

2-3. identification の段階モデル

これまでの実験1および2に関する検討をもとに、視覚情報処理の初期段階における identification の過程、すなわち、文字のような視覚対象が観察者にとって明確に自覚されるまでに仮定されるべき段階を図6-1に示した。

なお、これまでは identification を文字刺激の同定、あるいは、同定にかかわる一連のプロセスという意味で用いてきたが、以下の段階モデルではその両者を区別して用いる。「刺激の同定の終了」という特定の段階を表す場合を「identifying の終了」、同定にかかわる一連のプロセス、すなわち、感覚器への刺激入力から、短期記憶に至るプロセス

全体を「identification」とする.

(1) 相互間の関係

(2) 相互間の関係

(3) 相互間の関係

(4) 相互間の関係

(5) 相互間の関係

(6) 相互間の関係

(7) 相互間の関係

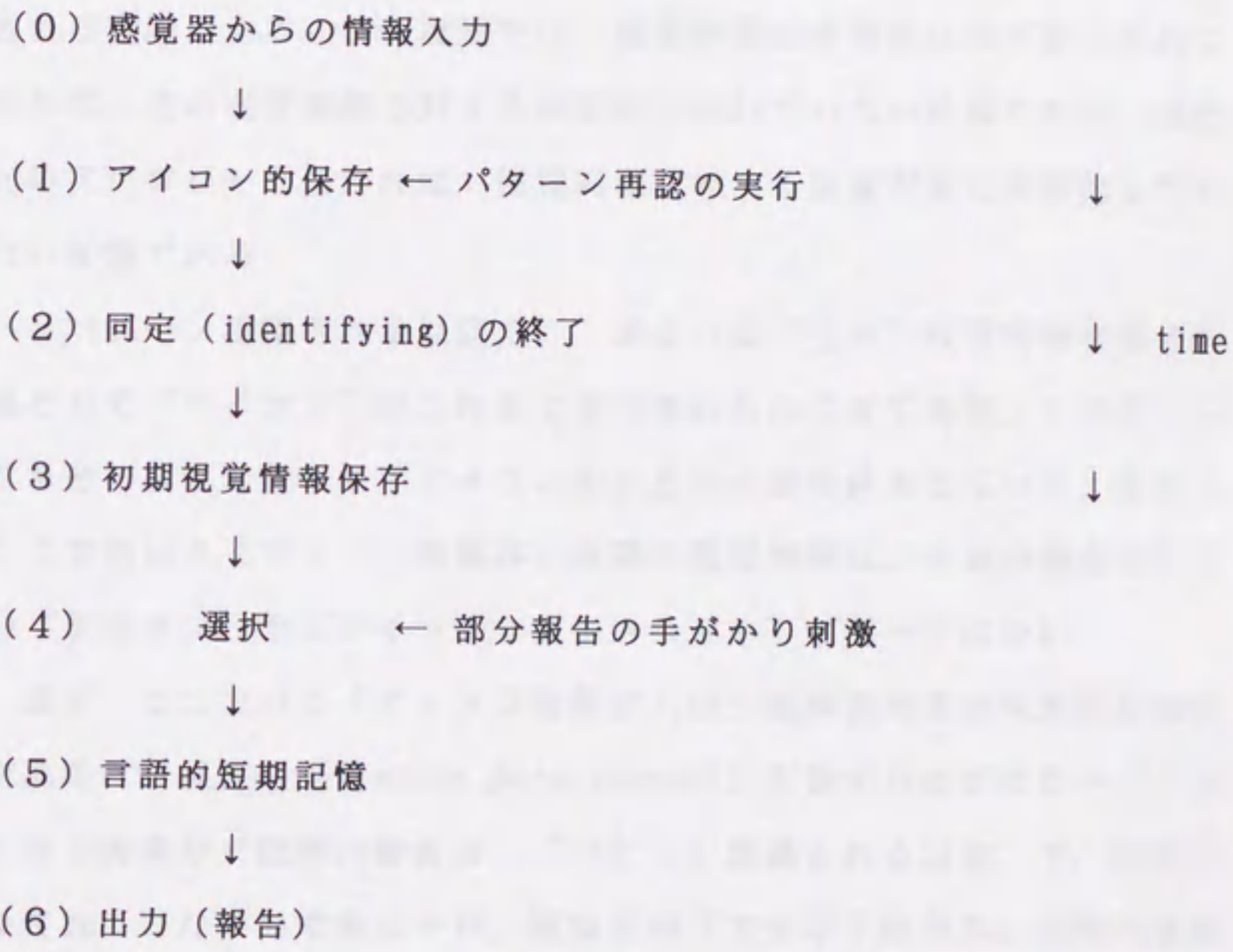


図6-1. identification の段階モデル

(1) アイコン的保存

「アイコン的保存」とは、パターン認識される以前の視覚情報が保存される段階である。この段階では、視覚刺激の各特徴はまだ統合されておらず、その視覚刺激に対する同定がなされていない状態にある。活性化のアナロジーを用いれば、視覚刺激に対する表象がまだ活性化していない状態である。

“パターン認識される以前の”，あるいは“生の”視覚情報を表す表現として“アイコン”がこれまで多く用いられてきており、このモデルでもそのような意味で「アイコン的」という語を採用している。ただし、ここで用いる「アイコン的保存」段階の視覚情報は、古典的概念としての“アイコン”や“アイコニック・メモリー”と同一ではない。

まず、ここでいう「アイコン的保存」は、刺激消失後の現象的な持続である「可視持続 (visible persistence)」を指すものではない。「アイコン的保存」段階の情報は、“パターン認識される以前”で、同定がなされていないのであるから、観察者が「アイコン的保存」段階の情報を見えとして体験できるわけではない。

また、これまで、可視持続の測定結果、および、部分報告課題にもとづく諸結果は、「アイコン」または「アイコニック・メモリー」と呼ばれる感覚情報の保存を反映しているものと解釈されてきた。しかし、実験研究1、2で検討してきたように、部分報告パフォーマンスが、「アイコン」を直接反映したものと見なすのは妥当ではない。したがって、可視持続や部分報告課題に関する実験結果が「アイコン的保存」を仮定する根拠となるわけではない。それにもかかわらず、視覚情報処理のモデルを構成する上で、“パターン認識される以前の視覚情報”という概念を仮定することは有効であると思われるので、仮説構成概念としてモ

デルに導入した。

(2) 同定 (identifying) の終了

「同定 (identifying) の終了」は、視覚刺激の同定情報 (identity information) の引き出しが完了することであり、アイコン的保存の視覚情報に対するパターン再認の実行結果である。視覚刺激が文字のように記号的なものである場合、言語的な符号化を意味する。

活性化のアナロジーを用いると、「同定」は“その文字に対応する表象 (文字コード) の活性化がある水準に達すること”を指す。

なお、文字に対するパターン再認は高速かつ自動的に進行し、観察者による意識的制御は不可能である。ごく短時間で同定に必要な特徴をアイコン的保存から抽出し、identifying を完了させる。

序論で言及したように、文字のパターン再認が高速で自動的に進行することは、無意識的プライミング、ストループ効果などの自動的検出、高速処理についての研究から明らかになっている。

実験1では、呈示時間が増加すると報告量も増加した。しかし、呈示時間が 50 ms ~ 350 msまで7倍もの増加率に比較して、報告量の増加はごくわずか (正答率にして約20%) であった。本研究で設定した呈示時間は最小でも50 msであったが、Mackworth (1963a) では、27 ms ~ 125 msの間で呈示時間と報告量の関係が調べられている。この実験によれば、呈示時間が50 ms以下の範囲では、呈示時間の増加とともに報告量が急速に増加していくが、50 msを境として増加の割合が非常に小さくなっていった。これは、呈示時間が長いほどパターン再認の処理が進行するが、一定以上の呈示時間に達すると、それ以上の呈示時間はパターン再認の進行に効果をほとんど持たないことを示している。

(3) 初期視覚情報保存

文字刺激に対する部分報告パフォーマンスが時間経過によって減少していく過程から仮定されるのが「初期視覚情報保存」の段階である。この段階では、多くの同定情報 (identity information) が保持される。部分報告パフォーマンスに反映されるように、視覚刺激の消失後も観察者がそれらに対して注意を向けることを可能ならしめる情報の保存である。本実験で示されたように、「初期視覚情報保存」は、カテゴリー情報が利用可能で、刺激呈示時間にかかわらず数100 msのうちに急速に減衰する情報を保持する段階である。

なお、ここでの「初期視覚情報保存」は古典的概念に相当する「アイコン」または「アイコニック・メモリー」とは異なる。本実験研究が示唆しているように、この「初期視覚情報保存」の段階では、視覚刺激はあるレベルまでは意味処理を受けており、その刺激に関するカテゴリー情報が利用可能である。活性化のアナロジーを用いると、“上記2の「同定」で活性化した文字コードが、活性化を短時間持続させること”を指す。

(4) 選択

「選択」とは、「初期視覚情報保存」段階の同定情報を次の段階の「言語的短期記憶」へ移行させるための手続きである。部分報告課題では、手がかり刺激によって報告文字が指定されることがこの段階に相当する。すなわち、手がかり刺激がこの手続きの実行を求めることになる。活性化のアナロジーを用いれば、「初期視覚情報保存」段階で活性化している多くの文字コードのうちの一部の“活性化レベルを上昇させようとする”こと、または、上昇させる文字コードを選択することを意味する。この選択的な活性化によって、情報が初期視覚情報保存段階から言

語的短期記憶段階へ移行する。

なお、箱型モデル的表現を用いれば、初期視覚情報保存（貯蔵庫）から短期貯蔵庫への「転送」と言える。観察者の状態では、「選択」とは注意の集中または焦点化を促すことに対応し、観察者の随意的、意図的な処理による作用である。

（5）言語的短期記憶

「言語的短期記憶」は、「初期視覚情報保存」段階の同定情報から選択された一部の情報が保持される段階である。

一般に「短期記憶」と呼ばれる記憶内容が保持される段階であるが、言語的符号化がなされた情報の保持の意味に限定させるために「言語的短期記憶」とする。報告課題で最終的に言語報告される情報はこの段階で保存されている情報である。言語的に符号化された表象が保持され、カテゴリー情報が利用可能である。言語的リハーサルによって数秒以上にわたる情報保持が可能である。活性化のアナロジーを用いれば、“少数の文字コードがより強く活性化を持続させている状態”を指す。

2-4. identification の各段階と観察者の主観的状态との対応

以上の identification の各段階と、アナロジーとして表象の活性化、実験事態として部分報告課題遂行時における観察者の主観的状态との対応をまとめて示したものが図6-2である。

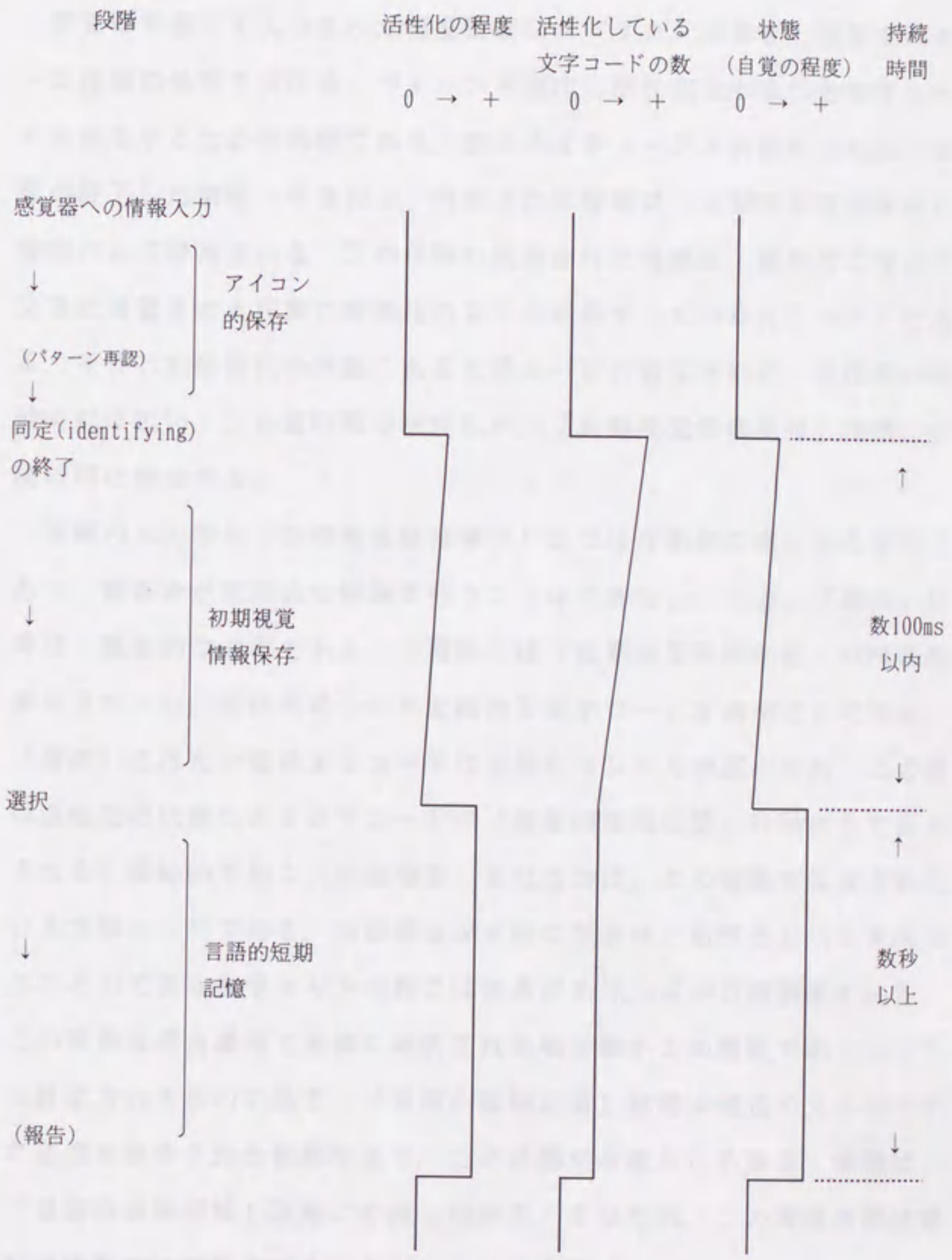


図6-2. identification の各段階と、表象の活性化、および、観察者の主観的状態の対応

感覚器を通して入力された視覚情報は「アイコン的保存」段階でパターン再認の処理を受ける。パターン再認は、活性化させるべき文字コードを決定するための処理であり、多くの文字コードが活性化される。処理が終了した情報、すなわち、同定された情報は「初期視覚情報保存」段階として保持される。この段階の同定された情報は、観察者に特定の文字を自覚させる程度に活性化のレベルが高まっている文字コードである。そうした活性化の状態にある文字コードの数は多いが、活性化の持続時間は短い。この短時間の活性化が、「初期視覚情報保存」段階の持続時間に相当する。

情報の入力から「初期視覚情報保存」までは自動的に進行する過程であり、観察者が意図的な制御を行うことはできない。一方、「選択」以降は、随意的な過程である。「選択」は「初期視覚情報保存」段階の情報のうちから、活性化のレベルを高める文字コードを選ぶことである。

「選択」された一部の文字コードは活性化のレベルが高められ、この高い活性化の状態にある文字コードが「言語的短期記憶」段階として保存される。最終的に出力（言語報告）されるのは、この段階で保存されている文字コードである。言語報告が可能になるほど活性化レベルを高めることのできる文字コードの数には限界があり、4～5個程度である。この限界は報告課題で実際に報告される項目数がこの程度であることから推定されるものである。「言語的短期記憶」段階は特定の文字コードに注意が集中された状態であり、この状態が持続される限り、情報は「言語的短期記憶」段階に存続し続ける。すなわち、この段階の持続時間は随意的に変動させることが可能である。

本研究では、identification のプロセスを検討する上で、短期記憶段階に先立つ構成要素として「初期視覚情報保存」を仮定してここまで議

論してきた。本研究および先行研究の実験結果は、「初期視覚情報保存」を古典的概念であるアイコンを含む「感覚貯蔵 (sensory storage)」と位置づけることの妥当性に疑問を呈しており、「感覚貯蔵」の根拠とされた部分報告実験の諸結果は、本論で説明してきた「初期視覚情報保存」の根拠と考える方がより妥当であることを示している。したがって、「感覚貯蔵」から「短期貯蔵」への情報転送という古典的な段階・貯蔵庫モデルは修正されるべきであると思われる。すなわち、感覚器への刺激入力から短期記憶にいたるまでの段階として、仮説構成概念としての「アイコン的保存」、部分報告課題に反映される「初期視覚情報保存」、そして「言語的短期記憶」を仮定することが妥当であろう。

以上の identification のプロセスのうち、とくに強調したいのは「初期視覚情報保存」と「言語的短期記憶」との関係である。「言語的短期記憶」段階の情報は、一次記憶、直接記憶、注意の範囲内の記憶などと呼ばれるものに相当し、実際に言語報告（全体報告）が可能な少量の項目に反映される。活性化のアナロジーを用いれば、視覚対象に対応する少数の表象が強く活性化している状態にある。また、観察者にとってこの段階は、自覚している、意識している、あるいは、注意が焦点化されている状態として経験される。こうした状態を持続させれば、つまり、言語的リハーサルを行えば、より長く情報を保持させることができる。すなわち、この段階を特徴づけるのは、少数の文字コードに集中した高いレベルの活性化と随意的制御が可能な点である。一方、「初期視覚情報保存」段階の情報は、通常言語報告（全体報告）ではなく、部分報告によって推定される多量の項目に反映される。活性化のアナロジーを用いれば、この段階の情報は視覚対象に対応する多数の表象が弱く活性化している状態にある。また、観察者にとってこの段階は、“見え

ていたのに、報告している間に忘れてしまう” (Sperling, 1960) という内省に反映されるように、自覚や意識 (awareness) の程度が低く、注意が分散されている状態として経験される。したがって、言語的リハーサルは不可能であり、情報は時間経過とともに減衰していく。この段階を特徴づけるのは、多くの文字コードに分散した低いレベルの活性化と随意的制御が不可能な点である。

「初期視覚情報保存」、および、「言語的短期記憶」両段階の相違点は随意性と活性化の程度に求められるが、随意性の有無、活性化の大小によって複数の段階を仮定することは、日常の情報処理の特徴を理解する上で合理的であると思われる。われわれの周囲には膨大な視覚刺激が存在しており、感覚器を通して多量の視覚情報が入力される。しかし、短期記憶段階で保持される情報量はごくわずかであり、感覚器から入力されるひとつひとつの情報に精細な処理を行うことは非効率的である。そのような情報に対しては、自動的な処理によって「初期視覚情報保存」段階まで活性化を高め、その中から、一部の対象に注意を集中し、つまり、活性化の程度をより高め精細な処理を行う方が効率的であろう。活性化が初期視覚情報保存段階で高まっていれば、随時注意を切り替えることによって、結果的には多くの対象の処理が可能となり、随意的処理に及ぼす負担が小さくなる。つまり、この2段階を仮定すれば、おおまかな自動的処理と注意を伴った精細な随意的処理との調整が効率的になるとと思われる。

こうした処理は、読書時の文字処理においても行われている可能性がある。読書の際、目は飛越眼球運動の繰り返しによって情報を収集し、一度の注視時に何文字もの情報抽出を行っている。また、読書時の有効視野範囲を調べた実験では、視野内に常に10～20文字程度が確保され

ていないと、通常行われている円滑な読みが保証されないことが示されている (Ikeda & Saida, 1978; Ikeda & Uchikawa, 1978)。しかし、われわれにはそれほど多くの文字を一度に処理しているという自覚はない。これは、自覚されない多くの文字に対する短時間の処理が、随意的な処理に先立って、つまり短期記憶より前の段階で進行していることを表している。読書時のこうした特徴は、われわれの視覚情報処理が、少量の情報を短期記憶段階で処理すると同時に、自動的に進行するパターン再認によって次々に入力される情報を多くの情報の保存が可能な「初期視覚情報保存」段階に保持しておくことによって、最終的に高速の読字処理を実現していることを示唆するものと思われる。

以上のように考えてみると、部分報告によってその存在が示される「初期視覚情報保存」は、パターン認識の処理を受ける前の生の情報保存とされる古典的概念のアイコンというよりは、短期記憶を補助する機能的役割を担っていると位置づけることができよう。

3. localization における初期視覚情報保存の特徴と段階モデル

3-1. 位置情報を表現するために用いるアナロジー

前記の identification については、段階モデルの中で同定情報を表現するために、文字刺激に対応する表象として文字コード、およびその活性化という概念を用いた。しかし、文字のような記号的な視覚刺激に仮定される文字コードのような表象を、実験3と4のドットを用いた視覚刺激について仮定することはできない。このような視覚刺激に対して、短い処理時間で言語的符号化が行われるとは考えられず、文字コードに相当するような予め長期記憶に内在する表象を想定することは困難である。したがって、本研究で用いられたドット刺激の位置情報に対して仮定され得る表象（位置コード）は、各刺激呈示ごとに形成されるアナログ的、画像的なものであると思われる。位置コードは、視覚刺激の相対的位置関係、すなわち、実験3、4においては注視点とドット間の位置関係の表象であり、注視点と1つのドットの間で作られる1単位の位置関係に対して、1つの位置コードが形成されると仮定する。そして、位置コードの活性化を、“2点の位置関係を含んだアナログ的な表象が鮮明化すること”という意味で用いることにする。

画像的な視覚記憶、アナログ的表象を仮定する根拠として、Posner & Keele (1967)、Posner (1969)、Posner, Boies, Eichelman, & Taylor (1969)、Phillips & Baddeley (1971)、Phillips (1974) などの実験結果があげられる。Posner & Keele (1967) は、2つの文字を継時呈示した。第一刺激がアルファベットの大文字、第2刺激は、アルファベットの大文字または小文字である。そして、両文字が同一の形態 (A-A) か、同一の名称 (A-a) かどうかの判断を被験者に求め、判断に要す

る時間を測定した。その結果、形態の判断を求める条件の方が名称判断を求める条件よりも反応時間が短くなるという結果が得られた。「A」と「a」という視覚刺激に対する言語的符号化の処理は共通であり、同一の文字コードが活性化されると仮定できる。したがって、反応時間の違いが出現したことは、文字コード以外の表象、すなわち刺激の形態にかかわる画像的、アナログ的表象が関与していたことを示唆する。また、上記の実験では、反応時間の差が 0 ms から 2000 ms に至るまで 2 つの文字の呈示間隔が増加するとともに小さくなっていったことから、アナログ的、画像的表象が 2000 ms 以上持続していたことが推測される。

Phillips (1974)、および、Phillips & Baddeley (1971) の実験では、言語的符号化が不可能と思われる白または黒の升がランダムに並べられているマトリクス刺激に対する再認課題が行われた。再認率は、再認刺激が呈示されるまでの遅延時間が 9000 ms に至るまで徐々に低下していき、遅延時間が 3000 ms の場合にもチャンスレベル以上であった。この結果もアナログ的、画像的表象が秒単位で持続していたことを示している。

以上の他に、メンタル・ローテーションの研究 (Cooper & Shepard, 1973, 1978; Shepard & Metzler, 1971) や、選択的干渉の効果によって言語的な記憶と画像的な記憶の区別を示した Brooks (1968)、den Heyer & Barrett (1971) などにもアナログ的表象の仮定を支持する研究と言える。選択的干渉とは、言語的な記憶、または、位置情報を含んだ視空間的な記憶が、刺激呈示から再生までの間に与えられる挿入作業の性質 (音声・言語的か、視空間的か) によって選択的に妨害されることである。つまり、視空間イメージを含んだ画像的記憶は視覚作業に干渉され、

言語的記憶は言語作業に干渉される。例えば、Brooks (1968) は、F のような形をしている線図形を被験者に思い浮かべさせ、図形の左隅から上に向かってイメージ中の図形を走査させた。そして、現れる角が内側か外側かの判断を求め、口頭で判断結果を述べる条件と、紙に書かれたマーク (Yes, No) を指示することによって判断結果を知らせる条件を設定した。その結果、口頭で答える条件の方が、指差しという視空間的方法で回答する条件よりも、速く反応できることが示された。

以上の諸研究からも、本研究で用いた注視点とドットからなる視覚刺激の保持に対して、アナログ的表象を仮定することは妥当であると思われる。

3-2. localization における初期視覚情報保存の持続時間

localization にかかわる「初期視覚情報保存」の特徴として注目すべき点は、実験3において、呈示時間が増加するにしたがって、部分報告パフォーマンスの減少傾向が緩やかになったことが示すように、文字刺激に対する部分報告パフォーマンスと異なり、呈示時間がパフォーマンスに影響を及ぼす点である。すなわち、呈示時間が350 msの条件ではパフォーマンスの低下はほとんど見られなかった。一方、短い呈示時間条件 (50 ms) では、遅延時間が長い場合にはパフォーマンスレベルが低い。短い遅延時間の場合には、350 msの呈示時間条件と同じレベルを示した。

短い呈示時間の短い遅延時間でのみ高いパフォーマンスレベルが見られた理由として2つの要因が指摘できる。一つは可視持続が関与していたという可能性である。可視持続を測定したいくつかの研究は、呈示時

間が短い場合の方が、可視持続の時間がより長くなることを示している (Efron, 1970a, 1970b; Eriksen & Collins, 1967, 1968; Di Lollo, 1980; Haber & Standing, 1969, 1970)。したがって、本実験の 350 ms の呈示時間条件よりも、50 ms の呈示時間条件でより長く可視持続が作用し得ると思われる。そのため、遅延時間が 50 ms または 250 ms 条件で高いパフォーマンスが得られたと推測することが可能である。短い呈示時間で高いパフォーマンスのレベルが見られた理由としてもう一つ考えられるのは、localization の進行程度の違いである。すなわち、短い呈示時間条件では localization の処理が不十分なため、減衰しやすい位置情報しか獲得できなかったという解釈である。

以上2つの可能性を検討するための実験4では、刺激呈示後にマスク刺激を導入して、可視持続の消去と処理時間を制限したところ、実験3で見られたような短時間呈示条件での高いパフォーマンスは出現せず、いずれの呈示時間条件でも、時間経過に伴うパフォーマンスの減少が明瞭ではなかった。この結果は、可視持続が関与しない刺激条件では短い呈示時間条件でのパフォーマンスの上昇が現れないこと、および、localization の処理時間の長短は、そのようなパフォーマンスの上昇に関係しないことを示している。したがって、実験3で見られた短い呈示時間条件でのパフォーマンスの上昇は可視持続の作用である可能性が高い。

上記の議論に関連した実験結果が先に紹介した Phillips (1974) でも示されている。Phillips (1974) では、白と黒の升から構成されるマトリクス刺激に対する再認課題が行われた。マトリクスには、4×4、6×6、8×8 の3段階の複雑さが設定されていた。再認刺激呈示までの遅延時間とともに再認率は低下し、1000 ms以上の長い遅延時間では複雑なマトリクスほど再認率が低い。短い遅延時間 (20 ms) では、複雑さによる差

は見られなかった。Phillips (1974) では、刺激消失後の短時間は（古典的定義による）アイコンが関与していると考えられているが、これも刺激の複雑さにかかわらず一定時間持続する可視持続の関与と考えるべきであろう。

後続マスキングがない条件で見られた呈示時間と部分報告パフォーマンスの減少傾向との相互作用が可視持続に依存したものだとする。その可視持続の効果を除いた場合、実験4で示されたように呈示終了後数100 msの範囲では、位置情報は減衰しにくいと解釈できる。すなわち、identificationにおける「初期視覚情報保存」と異なり、localizationにかかわる「初期視覚情報保存」は、“数100 ms以上持続する”情報を保持するという特徴を有すると結論づけられよう。

3-3. localization の段階モデル

実験3および4の結果をもとに、視覚情報処理の初期段階におけるlocalizationの過程、すなわち、本研究では、2次元平面における対象間の相対的位置関係の判断がなされるまでに、どのような段階が仮定されるべきかについて、図6-3のようにモデル化した。

なお、これまではlocalizationを視覚刺激の相対的位置関係の把握、あるいは、それにかかわる一連のプロセスという意味で用いてきたが、以下の段階モデルではその両者を区別して用いる。「相対的位置関係の把握の完了」という特定の段階を表す場合を「localizingの終了」、位置判断にかかわる一連のプロセス、すなわち、図6-3に示したような感覚器への刺激入力から、視覚的短期記憶に至るプロセス全体を「localization」とする。

(0) 感覚器からの情報入力

↓

(1) アイコン的保存 ← localizing の実行 ↓

↓

(2) localizingの終了 ↓ time

↓

(3) 初期視覚情報保存 ↓

↓

(4) 選択 ← 部分報告の手がかり刺激

↓

(5) 視覚的短期記憶

↓

(6) 出力 (報告)

図6-3. localization の段階モデル

(1) アイコン的保存

identification で仮定した段階と同一のものである。パターン認識される以前の視覚情報が保存され、それらの相対的位置関係に関する処理が行われる前の段階と仮定する。

(2) localizing の終了

「localizing の終了」は、視覚刺激の位置情報 (location information) の引き出しが完了することであり、アイコン的保存の視覚情報に対する localizing の実行結果である。視覚刺激が実験3、4で用いたドットのように非記号的なもので位置のコード化が求められる場合、アナログ的、画像的な表象の形成を意味する。活性化のアナロジーを用いると、「localizing」は“相対的位置関係の表象 (位置コード) の活性化、すなわち、アナログ的表象の鮮明度がある水準に達すること”を指す。

(3) 初期視覚情報保存

ドット刺激に対する部分報告パフォーマンスの変化の過程から仮定されるのが「初期視覚情報保存」の段階である。この段階では、多くの位置情報が保持される。実験3および4では、可視持続の効果を除外すると、位置情報が数100 ms以上保持されることが示され、文字を処理する場合に見られたような数100 ms以内で減衰する情報保存の存在は確認されなかった。つまり、「初期視覚情報保存」段階の位置情報は、同じ段階の同定情報に比べて減衰しにくい特徴を有すると考えられる。

活性化のアナロジーを用いると、上記2の「localizing」で活性化した位置コードが、活性化を短時間持続させることであるが、この持続時間が同じ段階の文字コードのそれよりも長く、減衰しにくいことを意味する。

(4) 選択

identificationの過程と同様に、「選択」とは、「初期視覚情報保存」段階の位置情報を次の段階の「視覚的短期記憶」へ移行させるための手続きであり、観察者の随意的、意図的な処理による作用である。本研究の部分報告課題では、手がかり刺激によって再生または再認を求められるドットが指定されることがこの段階に相当する。すなわち、手がかり刺激がこの手続きの実行を求めることになる。

活性化のアナロジーを用いれば「初期視覚情報保存」段階におけるアナログ的表象の特定の位置コードについて“活性化レベルを上昇させようとする”こと、または、上昇させる位置コードを選択することを意味する。「初期視覚情報保存」段階で活性化している多くの位置コードのうちの一部がこの選択的な活性化によって、「初期視覚情報保存」段階から「視覚的短期記憶」段階へ移行する。

(5) 視覚的短期記憶

「視覚的短期記憶」は、「初期視覚情報保存」段階の位置情報から選択された一部の情報が保持される段階である。報告課題で最終的に再生または再認される情報はこの段階で保存されている情報である。アナログ的、画像的な情報の保持の意味に限定させるために「視覚的短期記憶」とする。identificationに関する「言語的短期記憶」段階では、言語的リハーサルによって数秒以上の情報保持が可能であるが、アナログ的表象である位置情報については言語的リハーサルが不可能なので、言語的短期記憶ほど長時間の保存は困難であると思われる。

活性化のアナロジーを用いれば、“少数の位置コードがより強く活性化を持続させている状態”を指す。

3-4. localization の各段階と観察者の主観的状態との対応

localization の各段階と、アナロジーとしてアナログ的表象の活性化、実験事態として部分報告課題遂行時における観察者の主観的状態との対応をまとめて示したものが図6-4 である。



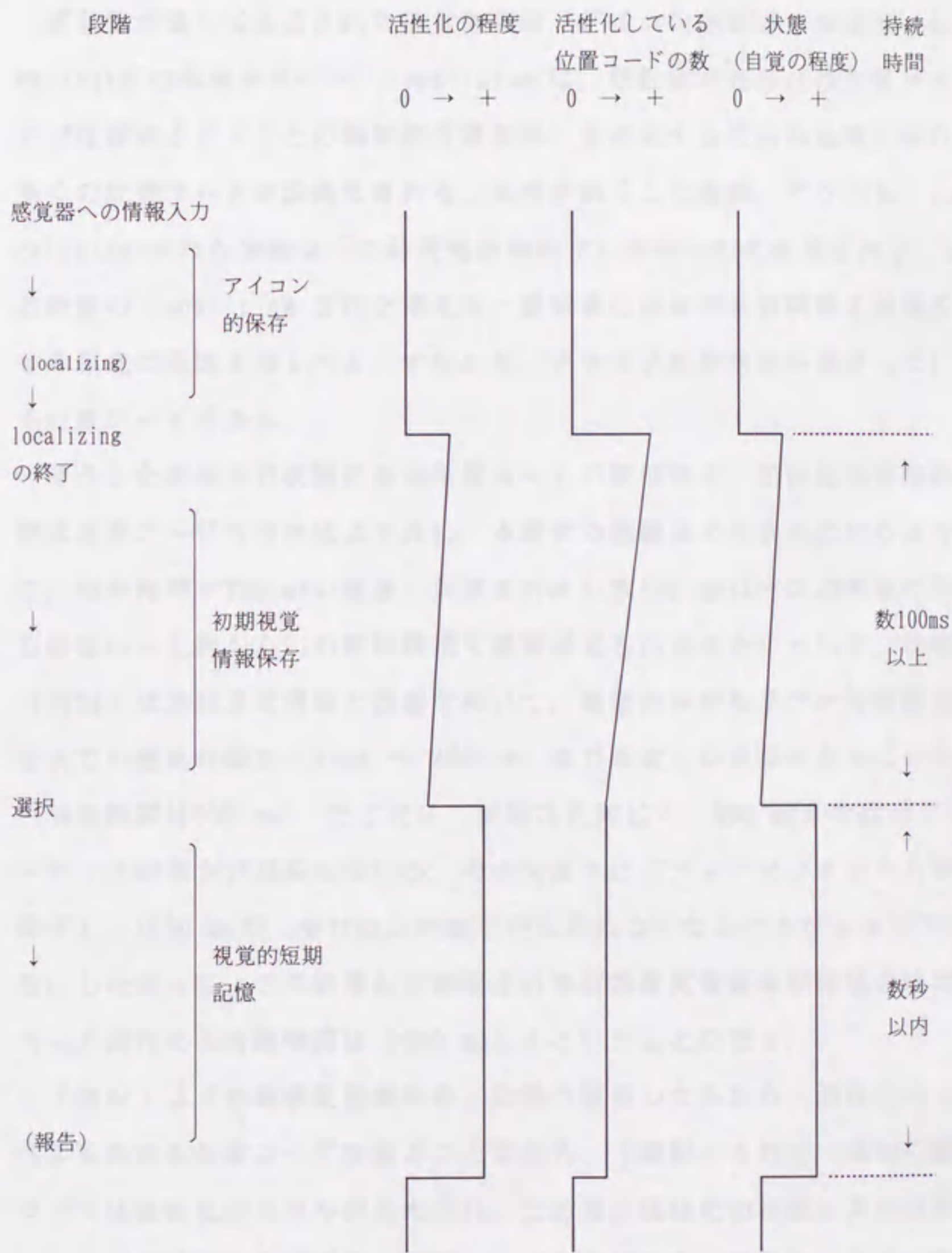


図6-4. localization の各段階と、表象の活性化、および、観察者の主観的状態の対応

感覚器を通して入力された視覚情報は「アイコン的保存」段階で localizing の処理を受ける。localizing は、活性化させるべき位置コード（注視点とドットとの相対的位置関係）を決定するための処理であり、多くの位置コードが活性化される。処理が終了した情報、すなわち、localizing された情報は「初期視覚情報保存」段階として保持される。この段階の localizing された情報は、観察者に相対的位置関係を自覚させる程度に活性化のレベル、すなわち、アナログ的鮮明度が高まっている位置コードである。

そうした活性化の状態にある位置コードの数は多く、活性化の持続時間は文字コードの活性化より長い。本研究の実験3で示されているように、呈示時間が350 msの場合、刺激消失から数100 ms以内での減衰は見られない。どれくらいの時間経過で減衰が見られるのかについて、羽成（1992）は実験3と同様の課題を用いて、刺激消失から手がかり刺激呈示までの遅延時間を50 ms ~ 2000 ms まで設定した実験を行っている（呈示時間は350 ms）。そこでは、実験3と同じく、500 msまではパフォーマンスの減少が見られないが、その後徐々にパフォーマンスレベルが低下し、1250 msで、それ以上の低下が見られなくなることが示されている。したがって、この結果から推定される初期視覚情報保存段階の位置コード活性化の持続時間は1000 ms以上ということになる。

「選択」は「初期視覚情報保存」段階の情報のうちから、活性化のレベルを高める位置コードを選ぶことである。「選択」された一部の位置コードは活性化のレベルが高められ、この高い活性化の状態にある位置コードが「視覚的短期記憶」段階として保存される。最終的に出力（再生または再認による報告）されるのは、この段階で保存されている位置コードである。

「視覚的短期記憶」段階は特定の位置コードに注意が集中された状態であるが、言語的リハーサルが不可能なので、この段階の持続時間は随意的に変動させることが不可能である。したがって、言語的短期記憶と異なり、時間経過に伴って情報は減衰していく。

先に述べた Posner (1969), Phillips (1974) の実験で、数秒間にわたってパフォーマンスが低下し続けていることが、この段階での減衰しやすさを示唆している。また、Phillips & Christie (1977) は Phillips (1974) と同様のマトリクス刺激8つを連続呈示し、各マトリクスに対する再認を求め、系列位置効果を調べた。その結果、新近性効果は出現したが、初頭性効果は見られなかった。新近性効果は視覚的短期記憶段階のアナログ的表象の持続を示していると思われるが、このような非言語的な視覚刺激に対して初頭性効果が見られなかったことは、視覚的短期記憶段階のアナログ的表象に対するリハーサルが困難であることを示唆していると思われる。

3-5. アナログ的表象の妥当性について

以上の説明では、位置情報を2次元平面上の視覚刺激間の相対的位置関係という意味で用い、位置情報に対応する表象（位置コード）を、注視点とドットとの相対的位置関係の表象と定義している。要するにこれは注視点とドットとの位置関係を正確に表現するアナログ的、画像的な視覚記憶を意味するが、位置情報の表象としてこのようなアナロジーを仮定することが妥当なのかについては検討の余地がある。

文字のように記号化できない視覚刺激に対して、アナログ的、画像的な記憶、いわゆる視覚イメージを仮定することは、日常的な経験、あるいは本研究で用いたような実験課題遂行時の内観からも一致しているよ

うに思われる。しかし、アナログ的表象を仮定することの妥当性に対しては、“イメージ論争”と言われる議論が行われたことがある。メンタル・ローテーションに代表されるイメージ研究は、非言語的でアナログ的な表象の存在と、その表象が操作可能であることを示していると考えられるが、これに対して Pylyshyn は、アナログ的表象と思われるものも、すべて命題的表象で表現できると主張した (Pylyshyn, 1973, 1981, 1984)。命題的表象とは、“事象を解釈し、抽象化して得られる、絵でも単語でもない内観では知ることができない認知の構成単位” (佐々木, 1988) である。

位置コードに対して、アナログ的表象を仮定しないとすると、どのようなアナロジーによって位置情報を表現したらよいのであろうか。たとえば、注視点を原点とした座標系を仮定して各ドットを座標上の点の形式 (x, y) で表現することも原理的には可能である。コンピュータ・アナロジーを徹底させるなら、むしろこのような仮定の方がモデル構成には有効であると思われる。しかし、現在のところそのような形式で位置情報がコード化されていることが証明されているわけではない。また、本研究では、これまで「注意」や「自覚」といった観察者の主観的状态と処理の各段階との対応について説明してきた。実験3の課題、すなわち、呈示されたドットの位置を手もとの再生用紙に再現するという課題は、主観的には、アナログ的な視覚イメージにもとづいて行われており、この際に座標上の点の位置を「自覚」ということはない。観察者の経験をもとにすると、アナログ的表象というアナロジーを用いることが妥当と思われる。このような理由から、ここでは、長期記憶に予め存在する文字コードに対して、位置コードはその都度生成されるアナログ的表象であり、位置コードの活性化とはアナログ的鮮明度の程度に対応す

るものと仮定してきた。

しかし、本来、視覚対象の位置というものは、対象と観察者との関係によって決まるものであり、位置情報には、身体方向や眼球運動など、観察者側の情報が含まれている必要がある。さらに、実験4において、ドットが呈示された方向によってパフォーマンスのレベルが異なったことは、視覚対象の位置判断に異方性があることを示しており、アナログ的表象を仮定するだけでは、位置情報の表現として不十分であると思われる。

また、アナログ的表象を仮定することは、先に述べた視覚的イメージと同じく、観察者の内観と合致しているように思われる。しかし、情報処理論的なモデル化を徹底させるなら、Pylyshynの主張のように、内観として経験される諸事象はすべて命題的、記号的表現が採用されるべきであり、位置コードについてもアナログ的表象ではなく、観察者側の情報も含めた計算論的な表象が仮定される方が望ましい。情報处理的アプローチによる認知研究の問題点の一つは、Neisser (1976)も指摘しているように、情報处理的アプローチの形式をとりながら、観察者の内観に依拠した理論化がなされることである。例えば、よく用いられる

「注意の集中」という表現は、情報处理的説明というよりは内観の言い換えであって、理論上の表現として不適當であると思われる。Pylyshynの反イメージ論における命題的表象の主張は、忠実な情報処理論的アプローチの強調であり、内観の言い換えを安易にモデルに持ち込むことに対する批判と解釈することができる。位置情報を表すために、どのような表象を仮定することが妥当であるのか、また、本研究のような情報処理の初期段階における視覚記憶の問題のみならず、視覚的イメージを含めた非言語的な視覚記憶についての議論はこれからもさらに必要である

と思われる。ただし、メンタル・ローテーションや、先に紹介した Brooks (1968) の課題、および、本研究の実験3の課題遂行時に、被験者が視覚的イメージ、アナログ的表象を経験することは事実であり、その経験のアナロジーまたはラベルとして、イメージ、アナログ的表象、注意などを使用し、情報処理の各段階とそれらの対応を明確にしようという試みには妥当性が認められると思われる。

4. 残された問題

4-1. 本実験研究の問題点と今後の課題

本研究では、部分報告または部分再認課題を用いた実験によって得られたデータを中心に、段階モデルを仮定して、初期視覚情報保存段階における同定情報と位置情報の特徴について記述してきた。引き続き検討すべきであると思われるのが、実験研究4から提出される諸問題、すなわち、視覚刺激の複雑さの効果や異方性 (oblique effect) を説明するために、localizing のメカニズムを明らかにすることである。

まず、実験4ではドット数が最大3個であり、注視点と合わせても「即座の把握 (subitizing)」(Oyama, *et al.*, 1980) の範囲内であったが、これを越えた場合に localizing にどのような影響が現れるかについてデータを収集する必要がある。また、異方性の出現が、localization のどの段階に依存して出現したものなのかは実験4の結果のみからは不明である。すなわち、異方性は、斜めの方向に呈示された視覚対象に対しては localizing の実行がより困難なことに依存しているのか、または、初期視覚情報保存段階では、斜方向に呈示されたドットに対する位置コードがより減衰しやすいことに依存しているのか、あるいはそれらの両方に依存しているのかが明らかではない。したがって、実験4と同様の課題を設定し、呈示位置ごとのパフォーマンスの変動をより詳細に調べることが求められる。さらに、複雑さの効果については、ドットの個数によって、構成される configuration が変化するため、形態処理の問題との関連で議論しなければならない。そして、最終的には位置や方向に関する錯視現象をも説明できるようなモデルで localizing のメカニズムは表現されるべきであろう。

一方、localization にかかわる理論上の議論として、位置情報に対して、どのような表象を仮定すべきかという問題がある。文字の表象としてネットワーク構造で連結された文字コードを仮定することは、パターン再認の理論や文字の処理の自動性を説明する上でも妥当であると考えられる。これに対して、localizing の視覚対象には、文字コードのように、ひとつひとつの記号ごとに対応するような表象が予め用意されているわけではなく、意味のネットワーク構造も仮定できない。先の考察では、位置情報に対してアナログ的表象を仮定して説明してきたが、この内観に依拠したアナロジーは、理論化の水準として高度なものとは言い難い。位置情報の表象として位置コードを仮定することや、また本論で行ったように段階モデルにおいてこうした表現を使用することによって、形式的には理論化を一貫させることはできる。しかし、位置や方向の錯視をも段階的に説明し得るような位置情報の処理のモデルを構成するためには、位置情報の表象の概念を明確にする議論が必要である。

さらに、identification, localization それぞれの過程についての研究にくわえて必要なのが、視覚対象に内包されている、同定、位置、あるいはそれ以外の諸情報が、どのように統合されて最終的な視覚認識に至るのかという議論である。視覚対象には、同定情報のほかに、位置や色に関する非言語的な情報も内包されている (Styles & Allport, 1986)。本研究でも示唆されたように、それらの情報はそれぞれ異なる時間特性を持っていると考えられる。初期視覚情報保存にかかわる研究では、位置情報を含めてとくに非言語的な情報についての議論が不足している。これは情報処理研究の主たる関心がパターン再認などの記号処理に向けられていたこととも関係していると思われる。したがって、同定情報、位置情報を分離して、それぞれの時間特性を明らかにしようとした本研

究の試みにくわえて、今後は諸情報の統合についてのモデル構成を目指す必要がある。

4-2. 初期視覚情報保存の位置づけと役割

個々の実験研究上の議論とは別に、初期視覚情報保存研究の必要性、妥当性にかかわる問題提起が、Haber (1983, 1985) や Neisser (1976, 1983) によってなされている。その主たる内容は、視覚認識の過程において初期視覚情報保存を仮定することの必然性、視覚認識のモデルを構成するために瞬間呈示事象を用いてデータを収集することの妥当性、さらには情報处理的アプローチそのものに対する疑問からなっている。

Haber (1983) は、短時間呈示事象の報告課題における全体報告量に対する部分報告量の優位性や、刺激消失後に可視持続が出現すること自体を否定しているわけではない。しかし、彼は、部分報告の優位性を情報保存の根拠としてではなく、全体報告の際の反応干渉を表す例として考えるべきであり、また、可視持続は通常の視知覚において不可欠な役割を果たしているわけではないと主張している。可視持続が短時間呈示事象以外の通常の視知覚で常に生じているとすると、むしろ視知覚に混乱がもたらされるはずであるが、実際にそうならないのは、固視と眼球運動の繰り返しにより次々に新たな視覚刺激が与えられるような通常の視知覚事象では常に後続マスクが存在していることによるため、可視持続が消去されてしまうからであるというのが、可視持続を不要とする根拠である。さらに、Neisser (1983) は、部分報告パフォーマンスは、短時間呈示事象という特定の条件下でのみ見られる特殊な適応の現れであると考えている。彼らの主張の根拠は、通常の視知覚事象では、初期視覚情報保存の実験事象で設定されるように、視覚対象が短時間しか呈示

されないということではなく、観察者は眼球も身体も動かして自由に観察することが可能であるため、短時間呈示の実験事態で得られるデータをもとに推測される初期視覚情報保存を仮定すること、および、そのような非日常的で特殊な事態でのパフォーマンスを測定することの意義を否定している点に求められる。

短時間呈示事態で見られるパフォーマンスや現象のすべてが、視覚情報処理にとって不可欠な段階を反映しているとは限らないこと、また、部分報告課題や可視持続を扱った実験研究では、初期視覚情報保存の位置づけや役割についての議論が充分ではなかったことを示唆している点において、Haber や Neisser の指摘は重要である。しかし、とくに Haber は初期視覚情報保存を、“未処理で視覚刺激そのままの表象である”古典的な概念としてのアイコン、または、可視持続と見なして上記の問題を論じている点が疑問である。序論で主張したように、可視持続と初期視覚情報保存は区別されるべきであり、また、部分報告の諸実験結果から、“古典的概念のアイコン”は否定されるべきであるから、初期視覚情報保存に対して、Haber のような位置づけを行う必要はない。本研究で前提としてきたように、部分報告に反映される初期視覚情報保存には、短期記憶の前段階にあって短期記憶を補助する役割を担うという可能性が期待できる。明確な自覚を伴った、注意が集中された状態である短期記憶段階に対して、自動的に進行するパターン再認によって次々に入力されるが自覚されない多くの情報を保持する段階、あるいは Loftus ら (Loftus, 1983; Loftus, Johnson, & Shimamura, 1985) のいうバッファー的な役割を担う段階として「初期視覚情報保存」を仮定すれば、情報処理にとって不可欠な段階と位置づけることができる。

そのような位置づけを与え得る初期視覚情報保存と可視持続の区別が

曖昧であることも上記の批判の原因となっていると思われるが、これらは区別して扱われるべきであることを再度強調しなければならない。部分報告パフォーマンスに反映される情報の保存は、本研究の実験3のように部分的に関与することはあっても、可視持続に直接依存するものではない。

可視持続については、初期視覚情報保存との区別を前提として、視覚システムのどのような特性が可視持続の現象として出現してくるのかが、あらためて問われなければならない。視覚刺激の輝度、呈示時間、空間周波数など、種々の刺激変数が可視持続に及ぼす効果はかなり明らかにされてきていると思われる。しかし、Haberも指摘しているように、短時間呈示かつ後続マスキングの存在しないような実験事態とは異なる日常の視知覚において、後続マスキングによって消去されてしまう可視持続がどのような役割を果たしているかはやはり疑問である。可視持続は、神経の興奮が持続 (neuro-persistence) する結果、短時間呈示下でのみ観察される副産物である可能性もある。これに対して、仮現運動を含めた運動視や、飛越眼球運動中に情報を保持することによって、安定した視覚認識に可視持続が貢献しているという説も提出されているが (Finkle, 1983; Bridgeman & Mayer, 1983)、これらは可能性のレベルに留まっており、実験的に証明がなされているわけではない。

可視持続は、錯視のように視覚システムのある特性が特定の刺激条件下で特殊な現象として出現するものであるのか、あるいは、情報処理にとって不可欠な構成要素として位置づけられるべきなのか、これを確かめるためには、眼球運動が可能で、連続的に刺激が呈示されるような条件下でも可視持続の効果が明らかとなるようなあらたな実験手続きの開発が求められる。短時間呈示事態でのみ明瞭に観察される現象であると

はいえ、このように議論すべき興味深い問題がある以上、Haber の見解に反して、可視持続研究の意義が否定されるべきではない。

4-3. おわりに

部分報告課題を用いた Sperling (1960) による初期視覚情報保存に関する研究と、認知心理学における情報处理的アプローチの開始とはほぼ同時期にあたる。以来、30年以上が経過しているが、研究テーマの移り変わりが頻繁な認知心理学の領域において、初期視覚情報保存研究、あるいは、可視持続やマスキングにかかわる研究は、いまだに研究テーマの一つであり続けている。これは、可視持続とマスキングを含め、初期視覚情報保存にかかわる諸問題を解決することの困難さとともに、それらに対する研究の意義の高さ、さらには初期視覚情報保存研究を通してあらたな問題が発見され続けていることを示している。本実験研究が対象とした同定情報と位置情報の時間特性の問題も、部分報告パフォーマンスの減少要因に対する再検討に端を発したあらたなテーマの一つと言える。そして、上述したように、視覚対象に含まれるそれらの情報がいかにして統合されるのかという問題がさらに議論されるべきであることが指摘された。また、可視持続の測定やマスキングに関する実験は、そこで得られたデータが、情報処理のどの段階を反映したものであるのかという議論を交えながらも、視覚システムの特徴を記述するために重要なデータを提供してきた。

部分報告を用いた初期視覚情報保存研究、および、可視持続やマスキングを扱った諸研究は、ヒトの視覚認識の初期過程において、視覚システムが感覚入力に対してどのような働きかけを行っているのかを明らかにする、すなわち、感覚入力とヒトの認識機構とがはじめに接する場を

モデル化するという心理学における重要な目的を担っている。したがって、今後も、本論で提示した問題についての実験研究とともに、ヒトの視覚認識の初期過程に関するモデル化を目指して、より活発な議論を行っていく必要がある。

引用文献

- Appelle, S. (1972) Perception and discrimination as a function of stimulus orientation: the oblique effect in man and animals. *Psychological Bulletin*, 78, 266-278.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968) Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, Vol. 2. New York: Academic Press. pp. 89-195.
- Averbach, E., & Coriell, A. S. (1961) Short-term memory in vision. *Bell System Technical Journal*, 40, 302-328.
- Averbach, E., & Sperling, G. (1961) Short-term storage of information in vision. In C. Cherry(Ed.), *Information theory*. Butterworth. pp.196-211.
- Black, I. L., & Barbee, J. G. (1985) Effects of a partial report visual cue on information available in tachistoscopic presentations of alphanumeric characters varying in number and type. *Perceptual and Motor Skills*, 61, 815-820.
- Bowen, R. W., Pola, J., & Matin, L. (1974) Visual persistence: Effects of flash luminance, duration and energy. *Vision Research*, 14, 295-303.
- Bridgeman, B., & Mayer, M. (1983) Iconic storage and saccadic eye movements. *The Behavioral & Brain Sciences*, 6, 16-17.
- Broadbent, D. E. (1958) *Perception and Communication*. London: Pergamon Press.
- Brooks, L. R. (1968) Spatial and verbal components of the act of recall. *Canadian Journal of Psychology*, 22, 349-368.
- Butler, B. E., Mewhort, D. J., & Tramer, S. C. (1987) Location errors in tachistoscopic recognition: guesses, probe errors, or spatial confusions? *Canadian Journal of Psychology*, 41, 339-350.

- Chow, S. L. (1986) Iconic memory, location information, and partial report. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 12, 455–465.
- Coltheart, M. (1980) Iconic memory and visible persistence. *Perception & Psychophysics*, 27, 183–228.
- Coltheart, M. (1984) Sensory Memory; A tutorial review. In H. Bouma & D. G. Bouwhuis(Eds.), *Attention and Performance X*. London; Erlbaum. pp.259–285.
- Cooper, L. A., & Shepard, R. N. (1973) Chronometric studies of the rotation of mental images. In W. G. Chase (Ed.), *Visual information processing*. New York: Academic Press. pp.75–176.
- Cooper, L. A., & Shepard, R. N. (1978) Transformation on representations of objects in space. In E. C. Carterette & M. P. Friedman(Eds.), *Handbook of perception, Vol. VIII, Perceptual coding*. New York: Academic Press.
- Crowder, R. G., & Morton, J. (1969) Precategorical acoustic storage. *Perception & Psychophysics*, 5, 365–373.
- Darwin, C., Turvey, M. T., & Crowder, R. G. (1972) An auditory analogue of the Sperling partial report procedure: Evidence of brief auditory storage. *Cognitive psychology*, 3, 255–267.
- den Heyer, K., & Barrett, B. (1971) Selective loss of visual and verbal information in STM by means of visual and verbal interpolated tasks. *Psychonomic Science*, 25, 100–102.
- Dick, A. O. (1969) Relations between the sensory register and short-term storage in tachistoscopic recognition. *Journal of Experimental Psychology*, 82, 279–284.
- Di Lollo, V. (1980) Temporal integration in visual memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 75–97.

- Di Lollo, V., Clark, C. D., & Hogben, J. H. (1988) Separating visible persistence from retinal afterimages. *Perception and Psychophysics*, *44*, 363–368.
- Di Lollo, V., & Dixon, P. (1988) Two forms of persistence in visual information processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *14*, 671–681.
- Dixon, P., & Di Lollo, V. (1991) Effects of display luminance, stimulus meaningfulness, and probe duration on visible and schematic persistence. *Canadian Journal of Psychology*, *45*, 54–74.
- Efron, R. (1970a) The relationship between the duration of a stimulus and the duration of a perception. *Neuropsychologia*, *8*, 37–55.
- Efron, R. (1970b) The minimum duration of a perception. *Neuropsychologia*, *8*, 57–63.
- Eriksen, C. W., & Collins, J. (1967) Some temporal characteristics of visual pattern perception. *Journal of Experimental Psychology*, *74*, 476–484.
- Eriksen, C. W., & Collins, J. (1968) Sensory traces versus the Psychological moment in the temporal organization of form. *Journal of Experimental Psychology*, *77*, 376–382.
- Eriksen, C. W., & Rohrbaugh, J. (1970) Some factors determining efficiency of selective attention. *American Journal of Psychology*, *83*, 330–342.
- Essock, E. A. (1980) The oblique effect of stimulus identification considered with respect to two classes of oblique effects. *Perception*, *9*, 37–46.
- Finke, R. A. (1983) Apparent motion and the icon. *The Behavioral & Brain Sciences*, *6*, 20.
- Fowler, C. A., Wolford, G., Slade, R., & Tassinari, L. (1981) Lexical access with and without awareness. *Journal of Experimental Psychology: General*, *110*, 341–362.

- Gleitman, H., & Jonides, J. (1976) The cost of categorization in visual search: Incomplete processing of target and field items. *Perception & Psychophysics*, 20, 281-288.
- 御領謙 (1982) 感覚記憶 小谷津孝明 (編) 現代基礎心理学 4 記憶 第4章 東京大学出版会 pp. 23-44.
- Graves, R. E. (1976) Are more items identified than can be reported? *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 2, 208-214.
- Haber, R. N. (1983) The impending demise of the icon: A critique of the concept of iconic storage in visual information processing. *The Behavioral & Brain Sciences*, 6, 1-11.
- Haber, R. N. (1985) An icon can have no worth in the real world: Comments on Loftus, Johnson, and Shimamura's "How much is an icon worth?" *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 374-378.
- Haber, R. N., & Standing, L. G. (1969) Direct measures of short-term visual storage. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 21, 43-54.
- Haber, R. N., & Standing, L. G. (1970) Direct estimates of the apparent duration of a flash. *Canadian Journal of Psychology*, 24, 216-229.
- 羽成隆司 (1989) 短時間呈示事態における視覚記憶 一部分報告課題の再検討 - 名古屋大学大学院文学研究科修士論文
- 羽成隆司 (1992a) 短時間呈示事態における視覚情報持続 (information persistence) の検討 1991年度名古屋大学大学院文学研究科博士認定論文
- 羽成隆司 (1992b) 時間経過に伴う部分報告パフォーマンス減少の主要因 心理学研究, 63, 163-169.

- Hanari, T. (1995) Information on location in visual persistence: effects of temporal delay and duration of exposure on report of dot location. *Perceptual and Motor Skills*, 80, 643-650.
- Hanari, T. (1996) Effects of stimulus duration, temporal delay, and complexity on the judgments of dot location. *Perceptual and Motor Skills*, 82, 459-466.
- Ikeda, M., & Saida, S. (1978) Span of recognition in reading. *Vision Research*, 18, 83-88.
- Ikeda, M., & Uchikawa, K. (1978) Integrating time for visual pattern perception and a comparison with the tactile mode. *Vision Research*, 18, 1565-1571.
- 稲森義雄, 稲森里江子, 松永一郎 (1988) 視覚情報処理の基礎研究
- 短時間呈示下の欠落刺激の同定 - 日本心理学会第52回大会発表
論文集. p, 525.
- 稲森義雄, 稲森里江子, 松永一郎 (1989) 視覚情報処理の基礎研究
- 短時間呈示下の欠落刺激の同定(2) - 日本心理学会第53回大会発
表論文集. p, 578.
- 稲森義雄, 稲森里江子, 松永一郎 (1990) 視覚情報処理の基礎研究(3)
- 欠落刺激同定における並列対比処理の可能性 - 日本心理学会第
54回大会発表論文集. p, 516.
- 稲森里江子, 稲森義雄, 松永一郎 (1991) 視覚情報処理の基礎研究(4)
- 欠落刺激同定における並列対比処理の自動性および連続性 -
日本心理学会第55回大会発表論文集. p, 83.
- Irwin, D. E., & Yeomans, J. M. (1986) Sensory registration and informational persistence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 12, 343-360.
- 岩崎祥一 (1986) アイコンをめぐる最近の動向 心理学評論, 29,

123-149.

- Jonides, J., & Gleitman, H. (1972) A conceptual category-effect in visual search: O as letter or as digit. *Perception & Psychophysics*, 12, 457-461.
- Jonides, J., & Gleitman, H. (1976) The benefit of categorization in visual search: Target location without identification. *Perception & Psychophysics*, 20, 289-298.
- 賀集 寛, 石原岩太郎, 井上道雄, 斎藤洋典, 前田泰宏 (1979) 漢字の視覚的複雑性 人文論究, 29, 103-121.
- Lachman, R., Lachman, J. L., & Butterfield, E. C. (1979) *Cognitive Psychology and Information Processing: An introduction*. Hillsdale, N. J. : Lawrence Erlbaum.
- 箱田裕司・鈴木光太郎 [監訳] (1988) 認知心理学と人間の情報処理 II - 意識と記憶 - サイエンス社
- Lasaga, M. I., & Garner, W. R. (1983) Effect of line orientation on various information-processing tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 215-225.
- Lindsay, P. H., & Norman, D. A. (1977) *Human Information Processing An Introduction to Psychology 2nd Edition*. Academic Press, Inc. New York.
- 中溝幸夫・箱田裕司・近藤倫明 [共訳] (1985) 情報処理心理学 入門 I・II・III サイエンス社
- Loftus, G. R. (1983) The continuing persistence of the icon. *The Behavioral & Brain Sciences*, 6, 28.
- Loftus, G. R., Johnson, C. A., & Shimamura, A. P. (1985) How much is an icon worth? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 1-13.
- Mackworth, J. F. (1963a) The duration of the visual image. *Canadian Journal of Psychology*, 17, 62-81.

- Matsuda, M. (1988) Identification and localization in tachistoscopic partial report. *Japanese Psychological Research*, 30, 33-41.
- Merikle, P. M. (1980) Selection from visual persistence by perceptual groups and category membership. *Journal of Experimental Psychology; General*, 109, 279-295.
- Merikle, P. M., Coltheart, M., & Lowe, D. G. (1971) On the selective effects of a patterned masking stimulus. *Canadian Journal of Psychology*, 25, 264-279.
- Mewhort, D. J. K., Campbell, A. J., Marchetti, F. M., & Campbell, J. I. D. (1981) Identification, localization, and "iconic memory": An evaluation of the bar-probe task. *Memory & Cognition*, 9, 50-67.
- Mewhort, D. J. K., Marchetti, F. M., Gurnsey, R., & Campbell, A. J. (1984) Information persistence: A dual-buffer model for initial visual processing. In H. Bouma & D. G. Bouwhuis (Eds.). *Attention and Performance X*. London; Erlbaum. pp.287-298.
- Morton, J. (1970) A functional model for memory. In D. A. Norman (Ed.), *Models of human memory*. Academic Press.
- Neisser, U. (1967) *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
大羽葵 [訳] (1981) 認知心理学 誠信書房
- Neisser, U. (1976) *Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology*. San Francisco : Freeman.
古崎敬・村瀬旻 [訳] (1978) 認知の構図 サイエンス社
- Neisser, U. (1983) The rise and fall of the sensory register. *The Behavioral & Brain Sciences*, 6, 35.
- Oyama, T., Kikuchi, T., & Ichihara, S. (1981) Span of attention, backward masking, and reaction time. *Perception & Psychophysics*, 29, 106-112.
- Phillips, W. A. (1974) On the distinction between sensory storage and short-term

- visual memory. *Perception & Psychophysics*, 16, 283–290.
- Phillips, W. A., & Baddeley, A. D. (1971) Reaction time and short-term visual memory. *Psychonomic Science*, 22, 73–74.
- Phillips, W. A. & Christie, D. F. M. (1977) Components of visual memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, 117–133.
- Posner, M. I. (1969) Abstraction and the process of recognition. In G. H. Bower & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 3. New York: Academic Press. pp. 43–100.
- Posner, M. I., & Keele, S. W. (1967) Decay of visual information from a single letter. *Science*, 158, 137–139.
- Posner, M. I., Boies, S. J., Eichelman, W. H., & Taylor, R. L. (1969) Retention of visual and name codes of single letters. *Journal of Experimental Psychology Monograph*, 79, 1–16.
- Pylyshyn, Z. W. (1973) What the mind's eye tells the mind's brain: A critique of mental imagery. *Psychological Bulletin*, 80, 1–24.
- Pylyshyn, Z. W. (1981) The imagery debate: Analogue media versus tacit knowledge. *Psychological Review*, 88, 16–45.
- Pylyshyn, Z. W. (1984) *Computation and Cognition*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. 佐伯胖 (監訳) (1988) 認知科学の計算理論 産業図書
- 佐々木正人 (1988) イメージ 太田信夫 (編著) エピソード記憶論 第6章, pp. 168–189. 誠信書房
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971) Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701–793.
- Sperling, G. (1960) The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs*, 74, No. 3 (whole No.498).

- Sperling, G. (1963) A Model for Visual Memory Tasks. *Human Factors*, 5, 19-31.
- Sperling, G. (1967) Successive Approximations to a model for short term memory. *Acta Psychologica*, 27, 285-292.
- Styles, E. A., & Allport, D. A. (1986) Perceptual integration of identity, location and colour. *Psychological Research*, 48, 189-200.
- Townsend, V. M. (1973) Loss of spatial and identity information following a tachistoscopic exposure. *Journal of Experimental Psychology*, 98, 113-118.
- 梅本堯夫 (1984) 感覚記憶と意識の階層 河合隼雄 (代表) 意識の階層構造に関する総合的分析 昭和 57, 58 年度科学研究費補助金研究成果報告書 5-16.
- 梅本堯夫, 川口敦生, 井上毅, 遠藤由美, 木下孝司, 仲谷兼人 (1985) 文字認知の限界 …カタカナの場合… 梅本堯夫 (代表) 認知と遂行の関係に関する研究 昭和 58, 59 年度科学研究費補助金研究成果報告書 117-122.
- von Wright, J. M. (1972) On the problem of selection in iconic memory. *Scandinavian Journal of Psychology*, 13, 159-171.
- Yeomans, J. M., & Irwin, D. E. (1985) Stimulus duration and partial report performance. *Perception & Psychophysics*, 37, 163-169.
- Waugh, N. C., & Norman, D. A. (1965) Primary memory. *Psychological Review*, 72, 89-104.

