

### 3 階層刺激を用いた大域優先性効果の検証<sup>1)</sup>

木 村 純<sup>2)</sup>

#### 問題と目的

視覚対象の全体と部分はどうのように知覚、認知されているのだろうか。視覚対象の全体が、部分に先だって知覚されるとする大域優先性効果 (global precedence effect) が Navon (1977) によって提唱されて以来、多数の追試実験が行われてきた。本研究では、心理学辞典 (中島・安藤・子安・坂野・繁樹・立花・箱田, 1999) に従い、全体のことを「大域特徴 (global feature)」, 部分を「局所特徴 (local feature)」と呼ぶ。

一般的に大域優先性効果は、局所特徴に対する大域特徴の時間的優先性効果 (time advantage effect) と干渉効果 (interference effect) の2つを指す。本研究では、この時間的優先性効果について検討を行う。Navon (1977) は Figure 1A に示すような2階層の刺激 (hierarchical stimuli), つまり小さい文字を並べて作った大きい文字を視覚刺激として実験を行った。ここで、小さい文字は局所特徴として、大きい文字は大域特徴として捉える。被験者は、画面に提示される刺激がアルファベットの S であるか H であるかを、できるだけ速く正確に判断することが求められた。大きい文字のみを判断する課題 (大域条件), 小さい文字のみを判断する課題 (局所条件) が設けられ、もう一方の文字は無視するように指示された。その結果、大域特徴は局所特徴よりも時間的に速く知覚されること (時間的優先性) が示された。Navon はこの結果をもって、視覚処理には順序性 (queue) があり、大域から局所へ進むと考えた。

しかし Kinchla & Wolfe (1979) や Lawrence (1982) は、Navon (1977) で用いられた視覚刺激サイズ (視野角) が小さいことを指摘した。Navon (1977)

で用いられた刺激 (大域特徴) は視野角にして約  $3^\circ$  であり、局所特徴に至っては  $0.4^\circ$  ときわめて小さいといえる。Kinchla & Wolfe (1979) や Lawrence (1982) は視野角を要因に加えた実験を行い、視野角  $6 \sim 8^\circ$  あたりから局所特徴のほうが大域特徴よりも反応時間が速くなることを示し、大域特徴の時間的優先性を批判した。つまり大域処理と局所処理は順序性を持つものではなく、並列で別々の処理機構であると考えられた。そしてこれらの反応時間差はそれぞれの処理に速度差があるためとされた。

これに対し、Navon & Norman (1983) は、Navon (1977) も含め、Kinchla & Wolfe (1979) や Lawrence (1982) で用いた刺激 (Figure 1A) は大域特徴と局所特徴の偏心度 (eccentricity) が異なることを指摘した。偏心度とは刺激に対する網膜中心窩からの隔たりを示す。大域刺激は、視野角と同じ偏心度を持ち、同義である。一方、局所刺激の視野角と偏心度は、大域刺激の形状によって変わりうる。たとえば大域刺激が“H”である場合、刺激の中心部分 (“H”の横棒) にも局所刺激が配置されている。一般的に視知覚において、

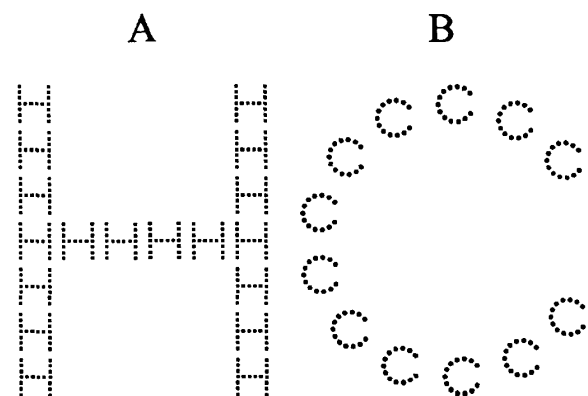


Figure 1. Examples of hierarchical stimuli. (A) Eccentricities of global and local features are different in Navon (1977), while (B) are same in Navon & Norman (1983).

1) 論文の作成にあたりご指導いただきました名古屋大学大学院教育発達科学研究科 村上隆先生, 増田尚史先生, 下木戸隆司氏に深く感謝いたします。  
2) 名古屋大学大学院教育発達科学研究科博士後期課程

視野周辺よりも中心窩で知覚したほうが速く反応されるため（たとえば Erikson & Schultz, 1977）、より偏心度の小さい位置にも配置されている局所刺激のほうが大域刺激よりも視覚的に有利となる。Navon & Norman (1983) 偏心度を等しくした刺激 “C” “O” (Figure 1B) を用いて、視野角 $17.25^\circ$ でも大域刺激の時間的優先性を示した。また $2^\circ$ と $17.25^\circ$ の刺激において反応時間に統計的な差は認められなかった。つまり時間的優先性が視覚刺激サイズによるものではなく、あくまで視覚対象が大域として処理されるか、局所として処理されるかが重要であることを示した。また Navon (1991) は大域特徴と処理特徴の処理が順序制を持つのか、同時並列的であるのかを考察し、前者の結論を得ている。さらに Amirkhiabani & Lovegrove (1996 ; 1999) は、Navon & Norman (1983) にならい、偏心度を統制した複合刺激を用いて、視野角を要因に加えた実験を行った結果、いずれの視野角でも大域特徴は局所特徴よりも同定の反応時間が速いことが示された。

しかしこの反応時間差が、大域処理と局所処理の順序性によるものなのか、並列にはたらく処理機構の速度差によるものなのかは分からない。そこで本研究では、小サイズの刺激が中サイズの刺激を構成し、また中サイズの刺激が同様に大サイズの刺激を構成する3階層の刺激 (Figure 2) を用いて、順序性を検討する。すなわち、小サイズ・中サイズ・大サイズの刺激をそれぞれ大域刺激・中域刺激・局所刺激とみなし、反応時間差を比較する。もしこれらの処理に順序性があるならば、反応時間

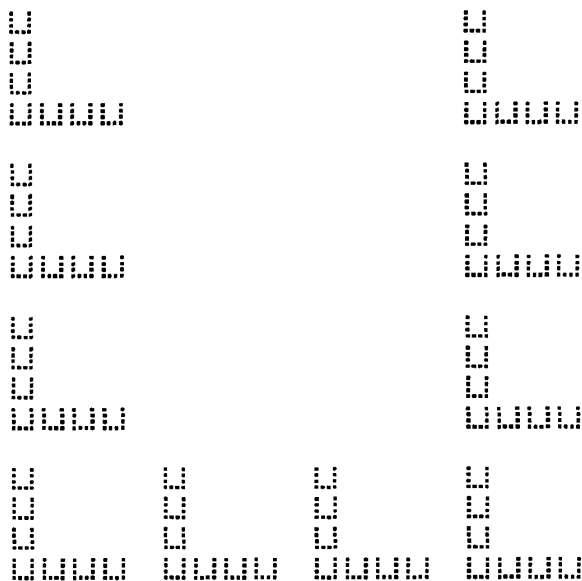


Figure 2. Example of three hierarchical stimuli that middle level is letter “L”, and global and local level is “□”.

は大域、中域、局所の順に遅くなるであろう。Navon & Norman (1983) にならい、それぞれの域の偏心度が等しくなるように内部が空洞の刺激を用いて、注意分散課題 (attention-divided task) を行う。

また、3階層刺激を用いて3重課題 (大中小ターゲット条件) を行うとともに、先行研究との整合性をはかるために2重課題も行う。すなわち、大サイズと中サイズのみを刺激セットに含む (小サイズは含まない) 大中ターゲット条件、同様に中小ターゲット条件、大小ターゲット条件を設ける。Navon & Norman (1983) より、2重課題ではいずれのターゲット条件においても、より大きなサイズのほうが、小さなサイズに比べて反応時間が短くなるであろう。

## 方法

**実験計画** 2要因6水準の被験者内計画であった。第1の要因は階層数 (2階層・3階層) であり、第2の要因は各ターゲット条件における反応時間差 (大中比較・中小比較・大小比較) であった。

まず2階層課題の大中ターゲット条件・中小ターゲット条件・大小ターゲット条件、3階層課題の大小ターゲット条件の計4条件が設けられた。分析では、それぞれ条件における反応時間差が対象となる。すなわち2階層課題の大中ターゲット条件は大サイズと中サイズの反応時間差であり、中小ターゲット条件、大小ターゲット条件も同様である。また3階層課題の大小ターゲット条件では大サイズと中サイズ、中サイズと小サイズ、大サイズと小サイズの反応時間差が用いられた。

**被験者** 正常な視力を有する男女12人が実験に参加した ( $M=19.1$ ,  $SD=2.1$ )。

**装置** コンピュータ (Apple社製 iMac Special Edition G3) を使用し、ソフトウェア (Super Lab) 制御による個別実験が行われた。固定台 (chin rest) を使用し、ディスプレイ (15インチ) までの視距離を35.5cmに設定した。

**刺激材料** 刺激は、小サイズの刺激が横縦 $4 \times 4$ の格子状に並んで中サイズの刺激を構成し、また中サイズの刺激が同様に大サイズの刺激を構成する3階層刺激であり、黒色の背景に対して白色で提示された。また刺激の一辺 (横縦は同じ長さ) は、大サイズの刺激が6.25cm (視野角にして約 $10.08^\circ$ )、中サイズの刺激が1.25cm ( $2.02^\circ$ )、小サイズの刺激が0.25cm ( $0.40^\circ$ ) であった。

刺激はアルファベットのL (L), 左右逆転したL (┘), 上の開いた四角 (□) であり、刺激の組み合わせは、(1) L┘L (大サイズ・中サイズ・小サイズの順。以後同

様。), (2)  $\_L L L$ , (3)  $L L L$ , (4)  $L \_L L$ , (5)  $L L L$ , (6)  $L L L$ , (7)  $L L L$  の7種類であった。2階層課題の大中ターゲット条件では(1)(2)(3)(4)(7)が, 中小ターゲット条件では(3)(4)(5)(6)(7)が, 大小ターゲット条件では(1)(2)(5)(6)(7)が, 3階層課題の大中小ターゲット条件では(1)~(7)全ての刺激が用いられた。なお, (7)  $L L L$  はターゲットを含まない刺激である。

**手続き** 本実験は4つのサブセットからなり, それぞれ64試行, 計256試行で構成された。それぞれのサブセットは2階層の大中条件, 中小条件, 大小条件, および3階層条件のいずれかである。またサブセット内に30秒の休憩を1回設けた。それぞれのサブセットに入る前に教示および8試行からなる練習試行を設け, 各被験者が実験課題を理解していることを繰り返し確認した。それぞれのサブセット64試行のうちの16試行(4分の1)は, ターゲットを含まない刺激(7)であり, 残りの48試行は各ターゲットに等分された。実験所要時間はおよそ45分であった。なお, サブセットの順序は被験者間でカウンターバランスされた。

それぞれの試行については, まず注視点“+”が1,000ms提示され, 続いて画面中央に階層刺激が150ms提示された。刺激が提示された後, パターンマスクが掛けられた。被験者が反応を行うか, もしくは3,000msが経過するとマスクは消え, 1,500msのブランクの後に次の試行に移った。

被験者は, 画面に表示される階層刺激に, 大中小のサイズに関わらずアルファベットのL(L)が含まれているか, 左右逆転したL(L)が含まれているかをできるだけ速く正確に判断して所定のキーを押し, いずれも含まない場合(L L L)にはキーを押さずにいることが求められた。Lにはキーボードの“z”キーが, 左右逆転したLには“/”キーが割り当てられた。

**結果**

分析には正答のデータのみが用いられた。全体の平均

反応時間は534ms, 平均誤答率は5.82%であった。また, 2000ms以上の値を示した反応時間を外れ値として除外した。

**反応時間** 各条件の反応時間を Table 1 に示す。これら条件の反応時間差を求め, 2要因6水準の分散分析を行った (Figure 3)。その結果, 反応時間差の主効果 ( $F(2, 22)=8.07, p<.01$ ) と, 階層数×反応時間差の交互作用 ( $F(2, 22)=9.33, p<.01$ ) が有意であったが, 階層数の主効果 ( $F(1, 11)=0.44, ns$ ) は有意でなかった。交互作用が有意であったため, 単純主効果検定を行ったところ, 3階層条件における反応時間差の効果 ( $F(2, 44)=17.27, p<.01$ ) は有意であったが, 2階層条件においては有意でなかった ( $F(2, 44)=0.16, ns$ )。これに対し, 多重比較 (Tukey による HSD 検定) を行ったところ, 3階層条件における大中比較は他の比較よりも有意に値が小さかった。

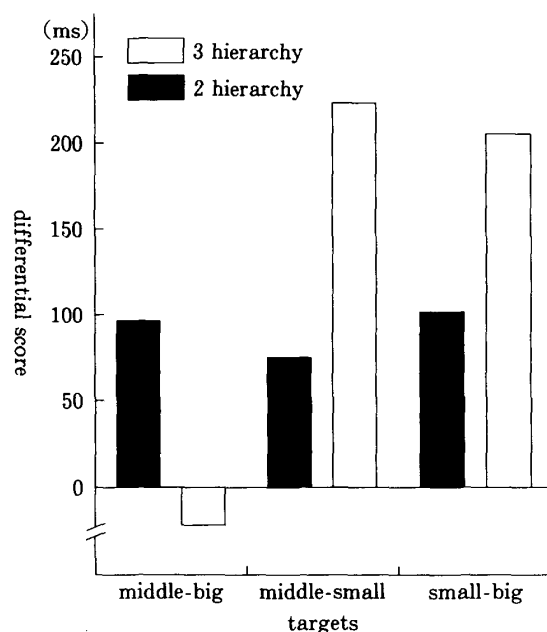


Figure 3. Difference scores of response time at each sizes

Table 1. Mean response times (ms) and error rate (%)

condition	size	response time (ms)			error rate (%)			
		big	middle	small	big	middle	small	no target
2 hierarchy								
	• big-middle	463	563	—	2.7	9.8	—	0.5
	• middle-small	—	473	568	—	3.4	5.7	1.7
	• big-small	470	—	604	3.8	—	10.6	1.0
3 hierarchy								
	• big-middle-small	485	495	674	7.4	5.1	17.6	2.7

誤答率 反応時間と同様に2要因6水準の分散分析を行った結果、階層数 ( $F(1, 11)=0.04, ns$ ), 反応時間差 ( $F(2, 22)=2.38, p>.10$ ), 階層数×反応時間差の交互作用 ( $F(2, 22)=3.18, p>.05$ )とも有意ではなかった。

ターゲットを含まない刺激に対する誤答率 全試行の4分の1はターゲットを含まない刺激(L|L|L|L)であり、何かキーを押すと誤答とみなされる。この誤答を、2階層課題大中ターゲット条件・中小ターゲット条件・大小ターゲット条件、3階層課題の大小中ターゲット条件の計4条件それぞれについて集計し、1要因4水準の分散分析を行った。その結果、主効果は有意でなかった( $F(1, 11)=2.05, p>.10$ )。

## 考 察

本研究の目的は、3階層の刺激を用いて、大域処理と局所処理の順序性を検討することであった。実験の結果、2階層ではいずれのターゲット条件においても、より大きなサイズのほうが小さいサイズよりも反応時間が速く、またターゲット条件間の反応時間差に有意差は認められなかった。これは Navon & Norman (1983) の結果と整合的である。

一方で、3階層の条件では、反応時間は大域、中域、局所の順に遅くなることはなく、Navon & Norman (1983) の結果と不整合であった。すなわち視覚処理は大域刺激から局所刺激に向かって順序的に進むものではないことが示された。

また本研究では3階層の刺激を用いることで、従来の2階層の刺激では明らかにされなかった2つの事柄が示された。1つは、大域処理が速いわけではなく、局所処理が遅いということである。本研究の2階層の条件でも明らかかなように、大域処理と局所処理の速度差は示されても、それは相対的な差でしかない。3階層の条件における小サイズへの反応時間は、大サイズや中サイズのそれに比べて有意に遅く、また大サイズと中サイズ間に有意差は認められなかった。

もう1つは、大域処理と局所処理の照準を任意に設定できることである。Navon (1977) は大域刺激が不可避的に処理されると述べたが、本研究の2階層のターゲット条件間に有意差は認められなかった。Paquet (1988) は大域刺激の外側に四角や丸を施しているが、局所処理に対する時間的優先性効果と干渉効果はともにあらわれている。また Navon (1977) や Navon & Norman (1983) では局所刺激がドットで描かれているのに対し、他の多くの実験(Kinchla & Wolfe, 1979; Lawrence, 1982も含む)は局所刺激がラインで描かれている。すな

わち厳密には、Navon (1977) や Navon & Norman (1983) はドットを局所刺激とし、局所文字を中域刺激とした3階層の刺激ともいえる。しかし、Navon (1977) や Navon & Norman (1983) は、他のライン刺激を用いた実験と同様の結果が得られている。すなわち、大域処理と局所処理は視知覚的な次元のものではなく、注意によってこれらの照準を任意に変化させられることが示された。

今後の課題としては、3階層刺激による干渉効果を検討することである。May, Gutierrez, & Harsin (1995) において示されるように、干渉効果は時間的優先性効果とまた異なるメカニズムを有している可能性があり、時間的優先性効果との関連にも関心が寄せられる。もう1つは課題の選定である。本研究では注意分散課題が行われたが、特定の域にのみ注意を向ける注意集中課題(selective attention task)も同じく大域優先性研究で一般的に行われている方法である。Navon & Norman (1983) において注意分散課題と注意集中課題の反応パターンの差異は見出されていないが、3階層刺激を用いて再検討を行う余地はあるように思われる。

## 引用文献

- Amirkiabani, G., & Lovegrove, W. J. 1996 Role of Eccentricity and Size in the Global Precedence Effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 1434-1447.
- Amirkiabani, G., & Lovegrove, W. J. 1999 Do the global advantage and interference effects covary? *Perception & Psychophysics*, 61, 1308-1319.
- Erikson, C. W., & Schultz, D. W. 1977 Retinal locus and acuity on visual information processing. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 9, 81-84.
- Kinchla, R. A., & Wolfe, J. M. 1979 The order of visual processing: "Top-down," "bottom-up," or "middle-out". *Perception & Psychophysics*, 25, 225-231.
- Lawrence, M. W. 1982 Determinants of attention to local and global features of visual forms. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 562-581.
- May, J. C., Gutierrez, C., & Harsin, C. A. 1995

The time-course of global precedence and consistency effects. *International journal of Neuroscience*, **80**, 237-245.

中島義明・安藤清志・子安増生・坂野雄二・繁樹算男・立花政夫・箱田裕司（編）1999 心理学事典 有斐閣

Navon, D. 1977 Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, **9**, 353-383.

Navon, D., & Norman, J. 1983 Does global precedence really depend on visual angle? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **9**, 955-965.

Paquet, L. & Merikle, P. M. 1988 Global precedence in attended and nonattended objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **14**, 89-100

(2004年9月30日 受稿)

## ABSTRACT

The verification of global precedence effects on 3 hierarchical stimulus

June KIMURA

The purposes of this study were to verify the sequence of global and local processes. The experiment used 2 hierarchical stimulus showed that latencies for bigger stimulus were shorter than those for smaller stimulus in both target conditions, while the experiment used 3 hierarchical stimulus didn't show it. Thus the results of for the experiments indicated that visual processes didn't progress from global to local stimulus orderly.

Key words : global precedence, time advantage effect, 3 hierarchy stimulus