

手がかりの違いが奥行き注意特性に与える影響

木村 貴彦
三浦 利章
土居 俊一
山本 有造

日本学術振興会・大阪大学大学院人間科学研究科
takahiko@hus.osaka-u.ac.jp
大阪大学大学院人間科学研究科
豊田中央研究所
豊田中央研究所

We have demonstrated that attention in three-dimensional (3-D) space were controlled by top-down and bottom-up process (Kimura, Miura, Doi, and Miura, 2002). In this experiment, the absolute cue by digit LED (light emitting diode) indicating target location was used to examine the effect of difference on cue in top-down process. Regardless of observation condition (static or dynamic), the reaction time was facilitated and delayed by the validity of cue. It suggested that attention in 3-D space was included depth information. Furthermore, the asymmetric switching of attention was depended on target location relative to a fixation point. This result indicates that allocation of attention in near space is superior to that of in far space.

Keywords: attention, three-dimensional space, shift of attention, depth, allocation of attention.

序論・目的

これまでに奥行き注意特性に関してトップダウン手がかりとボトムアップ手がかりを用いて検討してきた (Kimura, Miura, Doi, and Yamamoto, 2002) . 具体的には色によってトップダウン手がかりとし, ターゲット提示位置について固視点との相対的な遠近情報を与えた場合と, ターゲット提示位置におけるLED (発光ダイオード) の短時間の輝度変化を与え, 絶対的な位置情報としてのボトムアップ手がかりとして比較した . 本実験では, トップダウン手がかりを利用する場合に, 数字LEDを用いてターゲットの提示位置に関する絶対的な情報を与えた場合の奥行き注意特性について検討する .

方法

【被験者】12名 (男性6名, 女性6名) . 全員が裸眼あるいは, 矯正によって正常の視力を有した . また, 口頭によって奥行きの違いを正常に知覚できることを確認した .

【刺激と装置】奥行き動態注意実験装置 (Figure1) を用いて実験は行なわれた . 本装置は全長約12mで, 固視点は橙色の数字LED (発光ダイオード: 高さ15mm x 幅10mm) が用いられた . 0,1,2,3,4.のいずれかの数字が提示されることでターゲットの絶対的な位置を示しており, トップダウン手がかりとされた . また, ターゲットには直径5mmの赤色LEDが用いられた .

観察者動態条件 (0.44m/s) と観察者静態条件が用いられ, その順序は被験者間でカウンタバランスした .

【手続き】空間手がかりパラダイム (Posner, Nissen, and Ogden, 1978; Posner, Snyder, and Davidson, 1980) が用いられ, 被験者の予期が制御された . 手がかりの妥当性の確率は, Valid試行が65%, Invalid試行が15%, Neura試行が20% とされた . さらに, Invalid試行では,

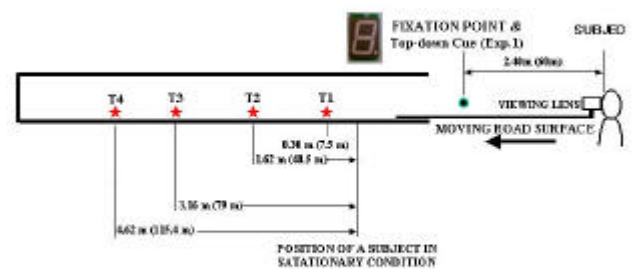


Figure 1. 奥行き動態注意実験装置 . 手がかりは数字 LED とされ, ターゲットの絶対的位置を示している .

注意の再配分が必要とされたが, そのうち固視点に対するターゲットの相対的な遠近関係が変わらない場合 (例えば, Figure1のT2 T1やT3 T4など) をInvalid-Same条件とした . また, 固視点に対するターゲットの相対的な遠近関係が変わる場合 (例えばT1 T4やT3 T2など) をInvalid-Different条件とした .

試行開始後1000msでブザーが鳴り, その1000ms後にターゲットに関する先行手がかり情報が付与された固視点が提示された . 固視点的提示時間は1800msから4000msでランダムとされた . 先行手がかりが消灯すると共に固視点的の前後に合計4箇所設置されたターゲットのうちひとつが被験者の反応終了まで提示された . 課題は, ターゲットが固視点よりも手前に提示されたか, あるいは奥に提示されたかを判断してできるだけ早く正確に適切なボタンを押すことであった . 反応時間がフィードバックされた .

結果と考察

【手がかりの効果】 観察条件と手がかりの2要因に関する分散分析を行なった結果、手がかりの主効果が見られ $[F(3,33)=61.42, p<.0001]$ 、三次元空間で注意が制御されており、奥行き情報が利用されていることを示唆している (Figure2)。観察条件の効果、手がかりと観察条件の交互作用は有意ではなかった。

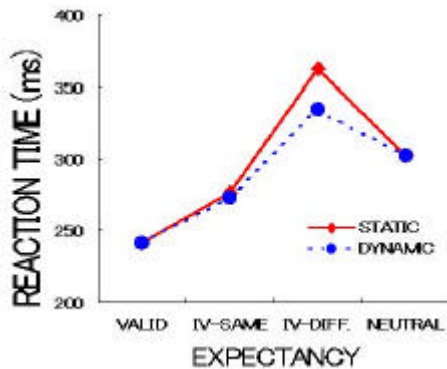


Figure2 手がかりの違いと観察条件が反応時間に与える効果

Kimura et al.(2002)では固視点を跨いで注意の切り替えが必要な場合 (IV-Diff.) に、静態時よりも動態時に反応が早いことが示されていたが本実験では差がみられなかった。このことはトップダウン手がかりの呈示方法の種類によって結果に違いが見られることを示唆する。

また、先行研究では違いの見られなかったValid試行とInvalid-Same試行において、後者で反応が遅延することが示された ($p<.05$)。このことは相対的注意配分よりも絶対的注意配分で切り替えの遅延が大きく、固視点を跨がない場合でも切り替えにコストが生じることを示唆している。

【注意の切り替えと注意配分特性】 注意における遠近切り替え特性について検討を行なった (Figure3)。

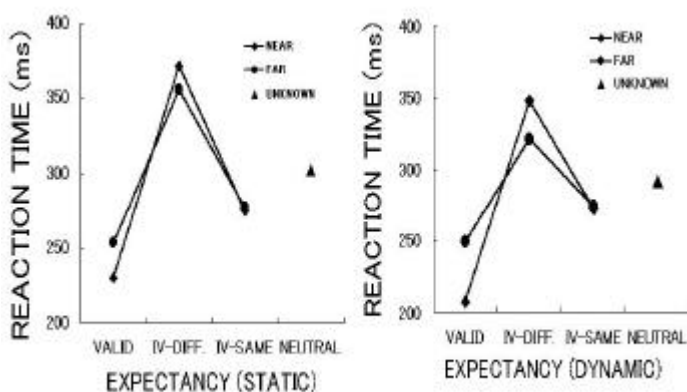


Figure3 注意の移動切り替え特性と観察条件

その結果、Invalid-Same試行においては、遠近の異方性はみられなかった (静態:遠近277ms,近遠275ms,動態:遠近274ms,近遠272ms)が、Invalid-Different試行の動態条件において遠くから近くへの注意切り替え (320ms)がその逆(347ms)よりも早いことが示された $[F(1,11)=8.46, p<.0142]$ 。静態条件ではそれらの間に差はなかった (遠近351ms,近遠371ms)。

注意切り替え時に異方性がみられたが、それではその異方性は注意の「移動速度」が原因なのか、あるいは、「切り替え」そのものにあるのだろうか? これについては注意資源配分特性から解釈が可能である。すなわち、特に動態時において、近方向への注意切り替えが早かったこと背景には遠い領域よりも近い領域において注意資源が多く配分されたことにあると考えられる。この時、配分された注意資源が少ない方が切り替えに要する時間は短くなると考えられる。このことはInvalid-Same試行において、注意資源が多く配分されると考えられる近い領域ではコストが見られた一方、少なく配分されたと考えられる遠い領域ではコストがみられなかったことから支持される。さらに、もし移動速度だけが問題であるのなら、Invalid-Same試行においても同様の異方性がみられると考えられる。しかしながら、Invalid-Same試行では切り替え方向による異方性は見られていない。

本実験より、三次元空間において、注意資源が観察者を中心にした異方性をもって配分されており、注意移動時の異方性の原因は注意の「移動速度」ではなく、「切り替え (換言すればdisengagement)」にあることが示唆されたと考えられる。

謝辞

本研究の実施にあたって豊田中央研究所の石井靖弘氏の協力を得た。記して感謝申し上げます。また、本研究は日本学術振興会特別研究員奨励費の援助を受けて行なわれた。

引用文献

- Kimura, T., Miura, T., Doi, S., and Yamamoto, Y. 2002 Top-down and bottom-up allocation of attention in three-dimensional space when observers were moving forward. *Technical Report on Attention and Cognition*, **16**, 1-4.
- Posner, M. I., Nissen, M. J., & Ogden, W. C. 1978 Attended and unattended processing modes: The role of set for spatial location. In Pick, H. L. and Saltzman, E. J. (Eds.) *Modes of perceiving and processing information* (pp171-187). Lawrence Erlbaum.
- Posner, M. I., Snyder, C. & Davidson, B. 1980 Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, **109**, 160-174.