視覚と聴覚による注意誘導／誘引が及ぼす影響の違い

○竹島 康博^{1,2}・行場 次朗¹
 (¹ 東北大学大学院文学研究科, ² 日本学術振興会)
 キーワード: 注意, 時間解像度, 信号検出理論

Different effects of attentional direction between vision and audition

○Yasuhiro Takeshima^{1,2} & Jiro Gyoba¹

(¹ Graduate School of Arts and Letters, Tohoku Univ., ² JSPS)

Key words: Attention, Temporal resolution, Signal detection theory

聴覚刺激による視知覚への影響には、感覚レベルの影響だけでなく、注意機能への影響も示されている (Talsma et al., 2010)。一方で、聴覚刺激によって誘引される注意と視覚的注意の機能が同一であるかどうかの詳細な検討は行われていない。本研究は、これらの注意機能の違いを、視覚の時間解像度への影響の点から検討を行った。

実験 1

実験参加者: 学生 11 名 (男性 3 名, 女性 8 名)。

刺激: 黒色の背景に、白色の注視点とターゲット (直径 1.0 deg の円) が提示された。ターゲットは、注視点の右か左 10 deg の位置に提示された。視覚的手がかりは赤色の枠 (1.5 × 1.5 deg) であった。また、聴覚刺激は 1000 Hz, 80 dB SPL の純音で、提示時間は 50 ms であった。

手続き: 注視点が 1000 ms 提示された後、赤い枠が提示された。その 100 ms 後に、ターゲットが 1 回、あるいは 2 回提示された。2 回の場合は、各ターゲットの提示時間が 50 ms, ブランクが 17 ms, 33 ms, 50 ms であり、1 回の場合は総提示時間が同一になるよう提示された。赤い枠は、Neutral 条件と A-cue 条件では注視点の位置に、V-cue 条件では注意誘導のためにターゲットの提示位置に提示された。また、A-cue 条件では音によって注意を誘引するために、ターゲットの提示開始と同期して聴覚刺激が提示された。課題はターゲットの提示回数を判断することで、3 (Cueing) × 3 (ISI) × 2 (Flash) × 20 (繰り返し) の計 360 試行を行った。

結果と考察: 信号検出理論を用いて弁別感度を算出し、Cueing (3) × ISI (3) の 2 要因分散分析を行った。その結果、Cueing の主効果が見られ ($F(2, 20) = 10.97, p < .001, \eta_p^2 = .52$)、多重比較の結果、V-cue 条件の感度が Neutral 条件と A-cue 条件よりも低くなっていた ($ps < .005$)。一方、平均反応時間を算出し、Cueing (3) の 1 要因分散分析を行ったところ、主効果は有意ではなかった ($F(2, 20) = 2.01, p = .16, \eta_p^2 = .16$)。視覚的注意によって視覚の時間解像度が低下するという、Yeshurun and Levy (2003) の結果が再現された。一方、聴覚刺激による注意の誘引は、視覚の時間解像度には影響を与えなかった。

表 1. 実験 1 の弁別感度 (d') と反応時間 (ms) の結果。

	Neutral	V-cue	A-cue
d'	3.2	2.6	3.1
RT	568.4	557.5	562.0

実験 2

実験参加者: 学生 8 名 (男性 5 名, 女性 3 名)。

刺激: 実験 1 と同様のターゲットと視覚の手がかりを用いた。ただし、ターゲットの提示位置は注視点の上か下 10 deg の位置であった。聴覚刺激は、周波数が 300 Hz と 1500 Hz の純音で、音圧は共に 80 dB であった。

手続き: 実験 1 と概ね同じ手続きで実施した。V-valid 条件

(V-cue における valid 条件) では視覚の手がかりがターゲットと同位置に、V-invalid 条件 (V-cue における invalid 条件) では逆位置に提示された。また、A-valid 条件 (A-cue における valid 条件) ではターゲットの位置が上の場合には 1500 Hz の聴覚刺激が、ターゲットの位置が下の場合には 300 Hz の聴覚刺激が、ターゲットの提示に先行して 200 ms 提示された。A-invalid 条件 (A-cue における invalid 条件) では、ターゲットの提示位置と聴覚刺激のピッチが、A-valid 条件とは逆の組み合わせで提示された。実験参加者は、2 (Cueing) × 2 (Validity) × 3 (ISI) × 2 (Flash) × 20 (繰り返し) の計 480 試行を実施した。**結果と考察:** 実験 1 と同様に弁別感度を算出し、Cueing (2) × Validity (2) × ISI (3) の 3 要因分散分析を行った。その結果、Validity の主効果が有意であり ($F(1, 7) = 10.31, p < .05, \eta_p^2 = .60$)、valid 条件の弁別感度は invalid 条件よりも低くなっていた。また、Cueing × Validity の交互作用も有意であった ($F(1, 7) = 18.03, p < .005, \eta_p^2 = .72$)。V-cue 条件において Validity の単純主効果が見られ ($F(1, 14) = 25.81, p < .001, \eta_p^2 = .65$)、V-valid 条件の弁別感度は V-invalid 条件よりも低くなっていた。一方、A-cue 条件では Validity の単純主効果は見られなかった ($F(1, 14) = 0.02, p = .88, \eta_p^2 = .01$)。また、平均反応時間を算出し、Cueing (2) × Validity (2) の 2 要因分散分析を行ったところ、Cueing の主効果が有意であり ($F(1, 7) = 14.31, p < .01, \eta_p^2 = .67$)、V-cue 条件よりも A-cue 条件の反応時間が短くなっていた。また、Validity の主効果も有意であり ($F(1, 7) = 16.12, p < .01, \eta_p^2 = .70$)、valid 条件の反応時間が invalid 条件よりも短くなっていた。

表 2. 実験 2 の弁別感度 (d') と反応時間 (ms) の結果。

	V-cue		A-cue	
	valid	invalid	valid	invalid
d'	2.0	2.8	2.7	2.7
RT	475.6	485.2	437.3	456.9

総合考察

本研究では、視覚的注意と、聴覚刺激によって誘引される注意との機能の違いを、視覚の時間解像度への影響の点から検討した。その結果、視覚的注意は時間解像度を損なうのに対して、聴覚刺激によって誘引される注意は時間解像度に影響を与えなかった。視覚的注意は、時間解像度を損なう代わりに空間解像度を高める働きをもつ (Yeshurun & Levy, 2003)。一方、聴覚は視覚よりも時間解像度が高い (Welch & Warren, 1980) ことから、聴覚刺激によって誘引される注意には時間解像度を損なう働きはないと考えられる。聴覚刺激を同期することによって視覚刺激に対する反応時間を短くする促進効果が生じる (e.g., Molholm et al., 2002) ことも合わせると、聴覚刺激によって誘引される注意は、視覚的注意とは異なるメカニズムで知覚処理を促進していると推測される。

謝辞: 本研究は、科学研究費補助金 (No. 24-4354) の補助を受けた。