

聴覚刺激と同時提示された視覚刺激の再認 ～顕著性と課題関連性の影響～

小西 慶治

東京大学大学院人文社会系研究科

熊倉 恵梨香

東京大学大学院人文社会系研究科

横澤 一彦

東京大学大学院人文社会系研究科

異なる感覚モダリティの情報処理は互いに影響を及ぼし合う。例えば、視覚検出課題を行う際にそれとは無関連な聴覚刺激を提示すると、提示しない場合に比べて反応時間が早くなることが知られている (Bernstein, Rose & Ashe, 1970)。本研究では、聴覚刺激の種類による視覚記憶課題への影響を調べた。顔の記憶課題を課し、音高と音圧を操作した純音も同時に提示することで再認成績への影響を調べ (実験 1、単一課題)、特定の音高に対する検出課題も課すことにより音の課題関連性を操作した (実験 2、二重課題)。その結果、実験 1、2 の両方で大きな音が、実験 2 では、課題に関連な高さの音が再認成績を向上することがわかった。音の大きさと課題関連性の交互作用は認められなかったことから、顕著性の高い音や、遂行中の課題にとって重要な音と同時に提示された視覚刺激の処理は促進され、それらの影響は独立であることが示された。

Keywords: accessory stimuli, attentional boost effect, cross-modal perception

問題・目的

感覚間相互作用とは、ある感覚モダリティでの出力がそれとは別の感覚モダリティに入力があつたことにより、単独の出力と比べて変容することを指す。例えば、Bernsteinら(1970)は視覚刺激の弁別反応課題を行う際に、課題には無関連な純音を提示した際には、提示しない場合に比べて反応時間が早くなり、音の大きさが大きい場合に効果が大きくなることを報告した。課題自体には無関連なはずの聴覚刺激によって視覚刺激の処理が促進されることがうかがえる。

一方で同じ聴覚刺激でも、観察者にとっての意味によって視覚刺激への作用の仕方が異なることも報告されている。JiangとSwallow (2014)は実験参加者に顔刺激の記憶課題を課すと同時に音を提示し、音の弁別反応課題を行った。したがって、特定の音は重要であり、別の音は重要でないという構図が出来上がることになる。結果は重要な音と同時に提示された顔は重要でない音と提示された顔と比べてよく再認されるというものであった。これは現在の行動に重要な刺激が覚醒度を高めるためだと説明することができる (Aston-Jones & Cohen, 2005)。感覚間相互作用はそれぞれの感覚器官に入力された特徴の意味によっても決まるのかもしれない。

本研究ではどのような聴覚刺激が視覚刺激の処理を促進するのかを目的とした。このため、聴覚刺激として高さ大きさの異なる4種類の純音を用意し、これらを視覚刺激と同時に提示し、記憶処理にどのような影響を及ぼすかを調べた。先行研究から、大きな音は顕著性が高く、同時に提示された視覚刺激の処理を促進すると考えられる (実験1)。一方、高さに関しては弁別課題において重要となる場合にのみ視覚刺激の処理を促進すると考えられる (実験2)。この際、完全に課題無関連な音の大きさが重要な音により誘発される覚醒度に影響する可能性を考慮して、これらが同時に存在しうる条件下で検討を行った。

方法

実験参加者 実験1では8名、実験2では20名が参加した。

刺激 視覚刺激は日本人の有名人の顔156枚で、男女半数ずつであった。顔の選定は年代性別の異なる本報告の筆者3名の協議により決定した。聴覚刺激は高さ(高/低)と大きさ(大/小)との組み合わせで定義される純音4種類であった。これら4種類の音は容易に聞き分けることができた。

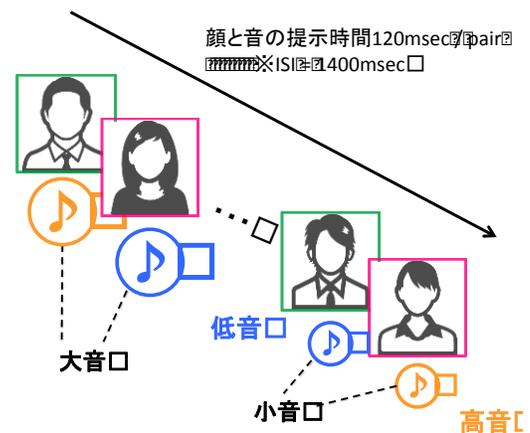


図1 実験の模式図。1試行 156枚の顔が提示された。

実験手続き 参加者は図1のように順次提示される顔のうち、特定の性別の顔のみを記憶した。実験1では同時に提示される音に関しては無視するように教示された (単一課題)。実験2では同時に提示される純音の高さに注目し、標的があった場合はキー押しをすることになっていた (二重課題)。覚えるべき顔の性別、標的を決定する音の高さは参加者間でカウンターバランスを取った。1セットは156試行で各顔が一度ずつ提示され、提示順を変えて3セット行われた。各有名人は3

回提示されたことになるが、いずれも特定の種類の音と共起していた。約1分後に再認課題が行われた。記憶した顔と新しい顔とが同時に提示されるので、いずれが記憶にあるものかを強制二肢選択で回答した。

結果

実験1 単一課題 表1に実験1における再認率をまとめた。参加者ごとに再認率を算出し顔×音の高さ×音の大きさの3要因分散分析を行った。顔の主効果($F(1,7) = 14.2, p = .007$)、音の大きさの主効果($F(1,7) = 23.4, p = .002$)、顔と音の大きさとの交互作用($F(1,7) = 6.5, p = .039$)がそれぞれ有意となった。その他の交互作用は統計的に有意とはならなかった。Holm法により顔ごとに多重比較を行ったところ、覚えるべき顔の再認率について、音の大きさによる差は認められなかったが($t(7) = 0.6, p = .56$)、無視してよい顔について、小音と同時に提示された顔が大音と比べて再認率が低いことが分かった($t(7) = 6.2, p = .001$)。

表1 実験1(単一課題)の再認率の結果($N = 8$)。下段の斜体は標準偏差

	音の種類□			
	高大音□	高小音□	低大音□	低小音□
覚えるべき顔□	0.89	0.88	0.89	0.87
	<i>0.09</i>	<i>0.09</i>	<i>0.08</i>	<i>0.10</i>
無視すべき顔□	0.86	0.69	0.80	0.68
	<i>0.11</i>	<i>0.14</i>	<i>0.06</i>	<i>0.14</i>

実験2 二重課題 表2に実験2における再認率をまとめた。参加者ごとに再認率を算出し顔×音の標的性×音の大きさの3要因分散分析を行った。ここでの標的性とは、音の弁別反応課題において、標的となっていたかそうでなかったかの区別である。顔の主効果($F(1,19) = 12.9, p = .002$)、音の標的性の主効果($F(1,19) = 4.9, p = .040$)、音の大きさの主効果($F(1,19) = 12.6, p = .002$)がそれぞれ有意となったが、交互作用はいずれも認められなかった(F 値最大となるものが、顔×大きさの交互作用で、 $F(1,19) = 0.9, p = .36$)。

表2 実験2(二重課題)の再認率の結果($N = 20$)。下段の斜体は標準偏差

	音の種類□			
	目標大音□	目標小音□	非目標大音□	非目標小音□
覚えるべき顔□	0.86	0.84	0.85	0.81
	<i>0.12</i>	<i>0.14</i>	<i>0.10</i>	<i>0.11</i>
無視すべき顔□	0.82	0.75	0.79	0.73
	<i>0.11</i>	<i>0.15</i>	<i>0.14</i>	<i>0.14</i>

考察

実験1において、無視してよい顔にもかかわらず、大音と同時に提示された顔の再認率は覚えるべき顔と同程度となっていた。これは大音が覚醒度を高め、同時に提示された視覚刺激の記憶処理を促進したと解釈できる(Kahneman, 1973)。

実験2においても、大音と同時に提示された顔の再認率は小音と比べて高くなっていたが、交互作用は認められなかった。無視してよい顔の処理は大音により促進されたが、実験1と比べると影響が小さかった可能性がある。Lavie (2005)によると、負荷が高い場合には課題無関連な情報が主課題に及ぼす影響が小さくなるとされる。実験2では二重課題による負荷のために、記憶課題とは無関係な大きさの情報の影響が小さくなったと解釈できる。

また、音の大きさは実験1では影響を及ぼさなかったが、実験2では再認率に影響を及ぼすようになった。重要なのは、顔の課題と音の課題は同時に行われるという点以外で無関連であるということだ。にもかかわらず、音の検出課題に関係する音と同時に提示された顔は促進効果を受けると考えられる。Jiang と Swallow (2014)は、視聴覚刺激のどちらかが標的であった場合に処理がまとめて行われ、視覚情報を無視して聴覚情報のみに注意する、あるいはその逆のような処理はできないと状況を報告した。実験2の結果もおおむねこの状況に整合すると考えられる。

これまで見たように、視覚刺激の記憶に対し促進効果をもつ聴覚刺激は、顕著性の高いもの、またはその時の行動にとって重要なものである(音の検出課題における標的特徴)ことがわかり、これは先行研究の知見に違わないものであった。しかしながら、これらの交互作用は認められなかった。完全に課題無関連な音の大きさ特徴は、重要な特徴による促進効果を妨害することなく、独立に視覚情報処理を促進していたことになる。ここから、新たに顕著性による促進と課題関連性による感覚横断的な促進作用は別のメカニズムに基づく可能性が高いことが分かった。

引用文献

- Aston-Jones, G., & Cohen, J. D. (2005). *Annual Review of Neuroscience*, 28(1), 403–450.
- Bernstein, I. H., Rose, R., & Ashe, V. (1970). *Psychonomic Science*, 19(2), 113–114.
- Jiang, Y. V., & Swallow, K. M. (2014). *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 40(6), 2348–2360.
- Kahneman, D. (1973) *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Lavie, N. (2005). *Trends in Cognitive Sciences*, 9(2), 75–8