

日常生活に潜む転倒リスク ～二重課題干渉が生じる機序の解明～

つくば国際大学 医療保健学部 理学療法学科

助教 木村 剛英

(共同研究者)

国立研究開発法人産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門

主任研究員 山田 亨

つくば国際大学 医療保健学部

助教 山本 竜也

国立研究開発法人産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門

ニューロリハビリテーション研究グループ

研究グループ長 肥後 範行

はじめに

2つの課題を同時に行うと、各課題の成績は低下する。この現象は「二重課題干渉」と呼ばれ、日常生活に潜む転倒要因の1つとして知られている⁽¹⁾。その一方で、二重課題干渉が発生する機序はいまだ不明であり、二重課題干渉を生じやすい日常生活の動作や場面も経験的な理解にとどまっている。

二重課題干渉が生じる機序として「2つの課題を個々に行った際に生じる、脳活動の空間的な重複」は、かねてより注目されている^(2, 3)。さらに、形の情報処理する「なに経路」と位置の情報を「どこ経路」に着目し、各経路を動員する課題(なに課題・どこ課題)を用いて、脳活動の重複と二重課題干渉との関連性を検討した研究が、主に認知心理学の分野で検討されてきた^(4, 5)。しかし、先行研究では、形や位置のみならず、動きや色などの他要素も含まれた課題が用いられているため、「なに経路」や「どこ経路」以外の領域で生じた脳活動が二重課題干渉の発生に関与した可能性は否定できない。

そこで本研究では、注意の矛先を変えることにより同一の視覚刺激にも関わらず、形や位置情報の処理に特化した脳活動を動員できる「なに課題」と「どこ課題」を作成した(実験1)。そして、「なに課題 & なに課題」のような同じ経路の課題を組み合わせた「同経路二重課題」、「なに課題 & どこ課題」のような異なる経路の課題を組み合わせた「異経路二重課題」を構築した。その後、両者で生じる二重課題干渉を比較し、脳活動の重複部位の広さが二重課題干渉の発生に関わるか否かを検討した(実験2)。

結 果

【実験1：なに課題、どこ課題の作成】

同じ刺激画面でありながら、注意の矛先を広域に広げた「なに課題（広域）」と「どこ課題（広域）」、注意の矛先を狭域に限定した「なに課題（狭域）」と「どこ課題（狭域）」の計4種類を作成した（図1、図2）。

また、各課題で生じる脳活動を機能的磁気共鳴画像法（fMRI）にて測定し、「なに課題」では「なに経路」が、「どこ課題」では「どこ経路」が動員されていることを確認した（図3）。

図1 作成した二重課題の一例

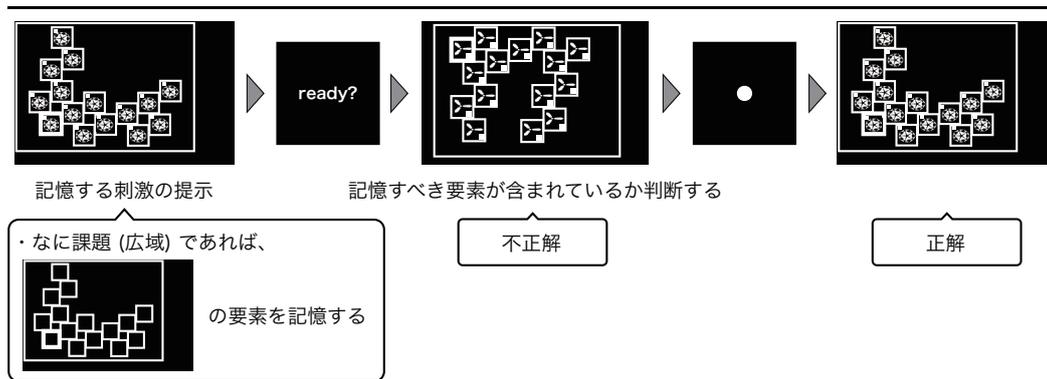


図2 課題を構成する要素

		注意の範囲 (広域 vs. 狭域)	
情報の内容 (どこ vs. なに)	なに課題 (広域) 複数の四角形が描く 図形の形を記憶	なに課題 (狭域) 四角形の中にある 図形の形を記憶	
	どこ課題 (広域) 太枠がある 四角形の位置を記憶	どこ課題 (狭域) 四角形の中にある 点の位置を記憶	

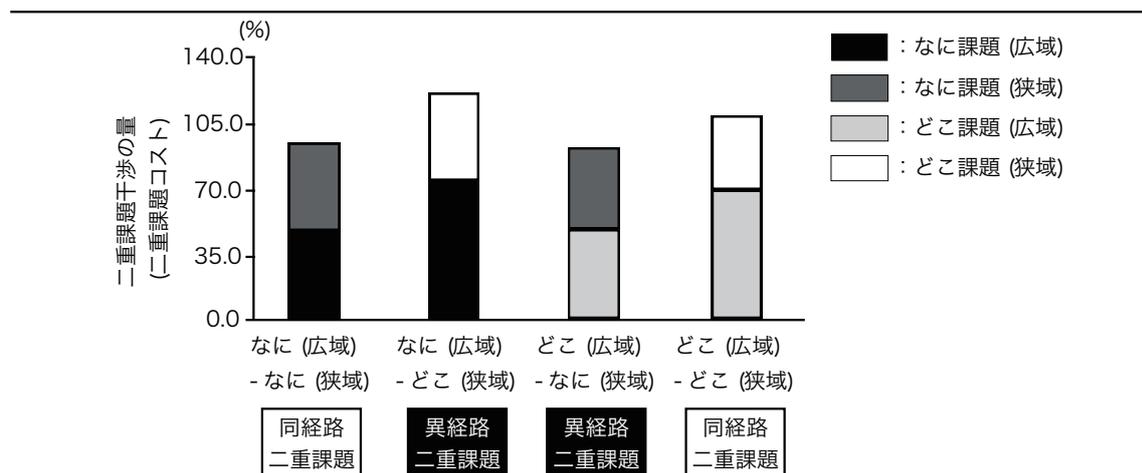
図3 各課題で確認された脳活動

		注意の範囲 (広域 vs. 狭域)	
情報の内容 (どこ vs. なに)	なに課題 (広域) 複数の四角形が描く 図形の形を記憶	なに課題 (狭域) 四角形の中にある 図形の形を記憶	
	どこ課題 (広域) 太枠がある 四角形の位置を記憶	どこ課題 (狭域) 四角形の中にある 点の位置を記憶	

【実験2：同経路二重課題と異経路二重課題で生じる二重課題干渉の発生量の比較】

実験1で作成した「なに課題」「どこ課題」を用いて、同経路二重課題と異経路二重課題を作成した。そして、研究対象者21名を対象として、それぞれの二重課題を行った時に生じる二重課題干渉の値を比較した。その結果、同経路二重課題で生じる二重課題干渉と異経路二重課題で生じる二重課題干渉の間で、有意な差は認められなかった(図4)。

図4 生じた二重課題干渉の量



考 察

二重課題干渉の発生量は脳活動の重複部位の広さに依存しない可能性が示唆された。その一方で、二重課題遂行時に特異的に活動する脳部位が観察された。その中でも前頭前野は二重課題の遂行に関わる脳部位として古くから知られている^(6, 7)。したがって、本研究で作成した二重課題においても、脳活動の重複部位の広さではなく、前頭前野の活動の差異が影響したのかもしれない。

要 約

本研究は「2つの課題を個々に行った際に生じる、脳活動の空間的な重複」、すなわち「脳活動の重複部位の広さ」が二重課題干渉の発生量に及ぼす影響を検討した。実験の結果、少なくとも本研究で作成した二重課題において、二重課題干渉の発生量と「脳活動の重複部位の広さ」との関連性はみいだされなかった。

文 献

- 1 Lundin-Olsson, L., Nyberg, L. & Gustafson, Y. "Stops walking when talking" as a predictor of falls in elderly people. *Lancet* **349**, 617, doi:10.1016/S0140-6736 (97) 24009-2 (1997) .

- 2 Klingberg, T. & Roland, P. E. Interference between two concurrent tasks is associated with activation of overlapping fields in the cortex. *Brain Res. Cogn. Brain Res.* **6**, 1-8 (1997) .
- 3 Klingberg, T. Concurrent performance of two working memory tasks: potential mechanisms of interference. *Cereb. Cortex* **8**, 593-601 (1998) .
- 4 Wahn, B. & Konig, P. Audition and vision share spatial attentional resources, yet attentional load does not disrupt audiovisual integration. *Front. Psychol.* **6**, 1084, doi:10.3389/fpsyg.2015.01084 (2015) .
- 5 Duncan, J., Martens, S. & Ward, R. Restricted attentional capacity within but not between sensory modalities. *Nature* **387**, 808-810, doi:10.1038/42947 (1997) .
- 6 Koechlin, E., Basso, G., Pietrini, P., Panzer, S. & Grafman, J. The role of the anterior prefrontal cortex in human cognition. *Nature* **399**, 148-151, doi:10.1038/20178 (1999) .
- 7 D'Esposito, M. et al. The neural basis of the central executive system of working memory. *Nature* **378**, 279-281, doi:10.1038/378279a0 (1995) .