

Title	空間性ワーキングメモリにおける系列順序記憶に関する認知神経心理学的研究
Author(s)	肥後, 克己
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/56016">https://hdl.handle.net/11094/56016</a>
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"&gt;https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> >大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 論文内容の要旨

氏 名 ( 肥 後 克 己 )

## 論文題名

空間性ワーキングメモリにおける系列順序記憶に関する認知神経心理学的研究  
- 加齢発達研究への応用に向けて -

## 論文内容の要旨

本論文は、空間性ワーキングメモリにおける系列順序記憶の保持と処理について実験的検討を行い、またそれらの機能に対する加齢の影響を検討したものである。

第1章では系列順序情報の記憶に関わる基礎的な概念と先行研究についてまとめた。具体的には、ワーキングメモリや二重課題法、空間性短期記憶・ワーキングメモリ課題であるコルシブロック課題についてまとめている。その後、空間性ワーキングメモリにおける系列順序情報記憶に関する先行研究についてまとめ、第2章以降の概観を述べた。

第2章では、系列的空間性課題であるコルシブロック課題の遂行に関わる認知プロセスについて検討することにより、情報処理過程を考慮した場合の系列情報保持機能について検討した。実験にはコルシブロック課題のForward recallとBackward recallを用いた。Backward recallにおいては順序情報の操作が必要となるため、ワーキングメモリの中央実行系機能により強く依存しているとされる。系列順序情報の保持に干渉する二次課題を同時に行った際のForward recallとBackward recallの課題成績を比較することで、受動的な短期記憶と、情報処理を仮定した記憶（ワーキングメモリ）の系列順序情報の保持の違いを調べた。結果として、情報処理が必要な場合の方がより強い系列順序表象の形成が必要なが示唆された。

第3章では、第2章の実験で得られた知見をもとに、空間モダリティにおける系列順序情報の保持機能について、若年者と高齢者の比較を行った。空間モダリティの系列順序情報の保持には、実行系機能が関与していることが先行研究により示唆されている。実行系機能は加齢による影響を強く受け、年齢とともに低下することが知られている。従って、空間モダリティの系列順序情報の保持機能も加齢によって低下することが予想された。実験の結果、短期記憶機能を反映するコルシブロック課題のForward recall条件において、若年者では弱くしか現れなかった二次課題による干渉が示された。また、Backward recallにおける順序を間違えて解答してしまうエラーも若年者よりも多く、受動的な短期記憶の場合も、情報処理を仮定したワーキングメモリの場合も、加齢によって空間モダリティの系列順序情報保持機能が低下することが示された。

第4章では、空間モダリティの系列順序記憶を担う神経基盤について検討した。先行研究や第2章における実験によって、加齢による空間モダリティの系列順序記憶機能の低下は、実行系機能の低下に起因していることが示唆された。加齢による実行系機能の低下は、前頭葉の衰退によって起こることが先行研究によって示されており、系列順序情報の記憶も同様に前頭葉機能の低下に起因していることを確かめるため、系列的空間性課題遂行の際の前頭葉の活動をNIRSによって計測した。実験では空間位置刺激を同時に呈示する条件と系列的に呈示する条件を比較し、その際の前頭葉の活動を比較した。結果として、分散分析による集合データの分析では、条件間での差は認められなかった。続いて一般線形モデルによる個人データの分析を行ったところ、同時呈示条件においても系列的呈示条件においても、課題の遂行によって前頭葉が活動していることが示唆されたにとどまり、系列順序情報の保持に前頭葉が重要な役割を担っていることまでは示されなかった。

第5章ではここまでの結果を振り返り、空間モダリティにおける系列順序情報保持についての性質と加齢による影響を整理しつつ、今後の研究における課題をまとめた。

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 ( 肥 後 克 己 )			
論文審査担当者	(職)		氏 名
	主 査	教授	苅阪 満里子
	副 査	教授	篠原 一光
	副 査	准教授	青野正二

## 論文審査の結果の要旨

私たちの身の回りには多くの物体が存在し、その物体の空間内に占める位置は時間とともに変化する。この空間位置の時間変化を記憶し、ときに心内でその順序を入れ替えることやさかのぼって想起することは、私たちが普段行っている基本的な認知機能であると言える。本研究では、空間性ワーキングメモリにおける系列順序情報の保持と処理に関するメカニズムを明らかにすることを目的とし、情報処理の有無によって生じる情報保持プロセスの差異、加齢が系列順序情報に関わる記憶機能に及ぼす影響、系列順序情報保持を担う神経基盤について検討した。

まず第一章では、ワーキングメモリに関する基礎的な概念を整理し、問題点を明らかにした。系列順序情報保持のモデルや空間性ワーキングメモリ、実験に使われる認知課題について明瞭化した。第二章では、呈示された空間位置系列の刺激を、呈示された順序のまま想起する場合と、順序を逆転させ、さかのぼって想起する場合との間での必要とされる順序記憶機能の差異を検討した。ワーキングメモリの観点からは、情報処理を伴う場合と伴わない場合との記憶保持の差異について検討した実験であると言える。結果として、順序情報の処理が伴う場合には、より強固な順序情報の保持が必要であることが示された。また、これまでのワーキングメモリ研究ではあまり報告されていない、二重課題下における異なるモダリティ間での干渉効果についても明らかにしている。続く第三章では、系列順序情報に関する記憶機能に対する加齢の影響について検討している。これまで、コルンブロック課題のような系列的空間位置記憶課題について加齢による影響を報告した研究は多いが、順序情報記憶に焦点をあてた研究は少ない。結果として、順序情報記憶も加齢による影響を受けることが示された。また、高齢者については、空間モダリティの系列順序情報に関わる記憶機能は中央実行系機能と関連を持つ可能性が、相関分析によって示された。第四章では、空間モダリティの系列順序に関わる情報の保持を担う神経基盤についての検討を行った。第三章で示された系列順序情報保持機能と中央実行系の関連や、系列的空間性記憶課題遂行時の脳活動について検討した先行研究をもとに、空間モダリティの系列順序情報保持において前頭葉が重要な役割を果たしていると仮説をたて実験を行った。実験には近赤外分光法と呼ばれる手法を用いた。結果として、系列的に呈示された場合でも非系列的に呈示された場合でも、課題の遂行に伴って前頭葉の活動の増加が見られることが示されたが、系列的/非系列的空間位置記憶における前頭葉の活動の差異は明瞭ではなかった。この実験結果は、人間は同時に提示された刺激でも、ひとつずつ系列的に処理している可能性を示唆するものであった。また、系列順序情報保持では、前頭葉だけでなくより広範なワーキングメモリに関する脳内ネットワークが重要である可能性も示唆している。最終章である第五章では、総合考察と今後の発展について論じた。本研究では、情報処理を伴う場合は、情報処理を伴わない場合と比較してより強固な系列順序記憶の形成が必要であること、また、系列順序記憶機能は加齢によって低下することが示された、また、系列順序記憶機能は、情報処理を担うワーキングメモリの中央実行系や、中央実行系機能を司る前頭葉機能と関係している可能性が示唆された。

系列順序情報の保持と処理は、基本的な認知機能であるが、これまであまり研究の対象とされてこなかったものである。本研究は、順序情報の保持について実験に基づいた基礎的な知見を提供するものであると同時に、今後ますます盛んになるであろう加齢発達研究の発展に寄与するものであると考えられる。

以上のことから、博士（人間科学）の学位授与に値するものと判定された。