

ハトにおける異種空間手がかり間阻止の検討

比較認知研究室 19L1072H 崎原美咲紀

1.はじめに

空間手がかりは、冗長な異なるタイプの手がかり（異種空間手がかり）を学習して利用できた方が、環境の変化に対して頑健である。

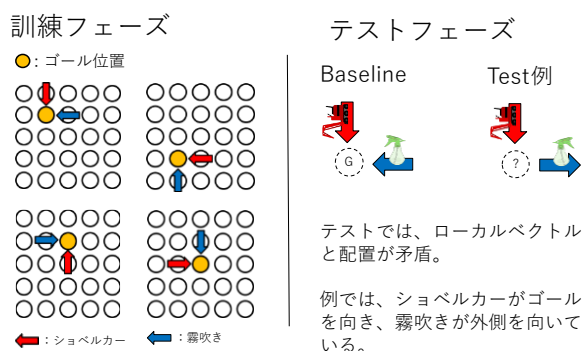
Sekiguchi, Ushitani & Sawa (2018) は、ヒトが、ゴールを冗長に指し示すローカルベクトル情報と配置情報のいずれも学習するか、あるいは、どちらかの空間情報を（優先的に）学習・使用するか、コンピュータモニタとアリーナの両方で検討した（図1）。Sekiguchi, Kokubu & Ushitani (in prep)では、Sekiguchi, Ushitani & Sawa (2018)と同様の手続きで、ハトを用いて、アリーナで実施した（図2）。その結果、ハトは、ローカルベクトルと配置の両方が一致する箇所を選択し、両手がかりを学習・使用することが示された。ヒトの結果も同様であったが、ハトよりローカルベクトルを優先する傾向が強かった。

先行研究では、ローカルベクトルと配置の空間情報は訓練当初から同時に呈示されていた。そのため、情報獲得の開始時点が異なるときでも、冗長な手がかりを新たに学習するか、それとも、阻止（blocking）が起きるかは不明であった。

本研究では、情報単独ランドマークから、ゴールへの距離と方向の情報を持つローカルベクトル手がかりと、複数ランドマークとゴール間の配置関係による配置手がかりの、2つの異なるタイプの手がかりを時間差で学習させたとき、ローカルベクトル手がかり学習による、配置手がかりの阻止が起こるか検討した。Sekiguchi, Kokubu, & Ushitani (in prep) の訓練手続き開始前に、単独ランドマークによるローカルベクトル手がかりを学習する事前訓練を行い、その後、訓練で配置手がかりを導入した。

事前訓練による阻止が起こるなら、テストではローカルベクトルが示す2箇所に探索が分散するだろう。もしくは、阻止が起こらないなら、Sekiguchi, Kokubu, & Ushitani (in prep) と同様に、両手がかりと合致する箇所に探索が集中するだろう。

図1. 訓練フェーズとテストフェーズの模式図



2.実験

2.1.目的

事前訓練において、単独ランドマークのローカルベクトル手がかり使用を学習させ、その後、訓練において、配置手がかり使用を導入した際、事前訓練による阻止が起こるか検討した。

2.2.方法

被験体：自由摂食時安定体重の 85~95%に体重統制したハト (*Columba livia*) 4 個体 (ALN, LAV, MRN, SHD) を用いた。

装置と刺激：アリーナ内に、5×5 の格子状に小さいカップを並べ、鉋物飼料（牡蠣殻）を敷き詰めた。この鉋物飼料に埋められたコーン粒が報酬で、コーン粒のあるカップがゴール位置であった。

ランドマークとして、先行研究と同様の、前後左右の区別ができる、オレンジ色のショベルカーの玩具と、緑色の霧吹きを使用した。ショベルカーではアームの部分が、霧吹きでは噴射口がゴールを指し示すようにした。部屋の床面全体を天井に設置したらビデオカメラによって撮影した。セッション中は実験室前室にホワイトノイズを流した。

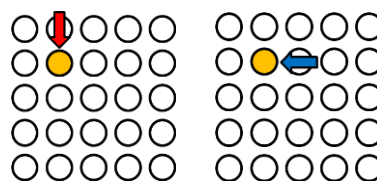
手続き：Sekiguchi, Kokubu, & Ushitani (in prep) のアリーナ実験を応用し、これまでの訓練フェーズに、事前訓練を挿入した。

【事前訓練】

まずは餌をゴールカップ内の鉋物飼料の上に置き、探索させた。ランドマーク導入後は、餌を徐々に鉋物飼料に隠していった。その後、各試行、単独ランドマークで、ローカルベクトル手がかりからゴールを探索させる訓練を行った。このとき、餌は完全に鉋物飼料に埋められ、見えない状態から探索させた。

図 2. 事前訓練の模式図

各ランドマーク別々に、ローカルベクトル手がかりを用いることを学習させる。



【訓練】

先行研究の訓練フェーズと同様に、2つのランドマークを使用し、配置手がかりを学習させ、ゴールを探索させた。

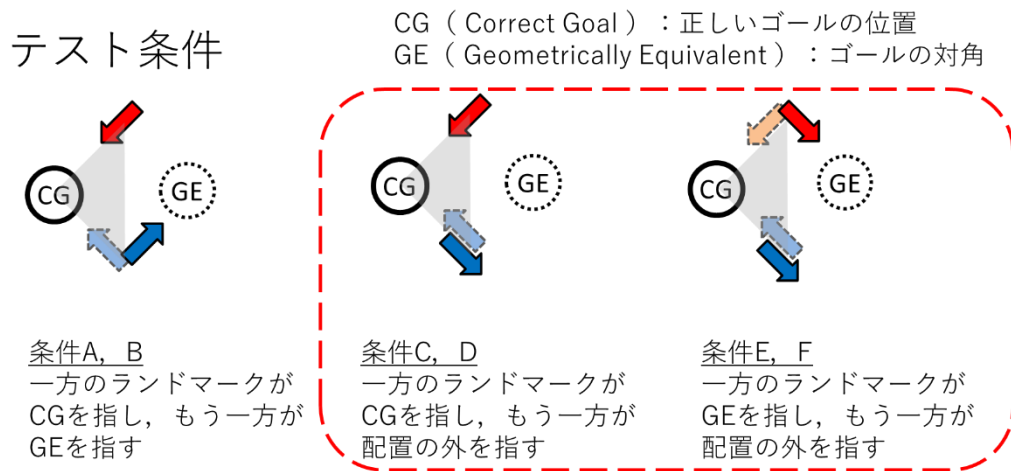
<Yoked Contro>l

訓練による連合強度をそろえてからテストに移行するため、事前訓練なし（先行研究）と事前訓練あり（本研究）のハトをペアにして、訓練の長さ（セッション数）をそろえて比較した。GINとALNが26セッション、PATとLAVが20セッション、SATとMRNが28セッション、RUSとSHDが31セッションであった。（個体は、先行研究—本研究の順）。

【テスト】

無強化試行訓練の後，テストへ移行した。条件は，大きく3パターンあった。どちらのランドマークがCG，及びGEを指すかで，さらに条件が各2つに分かれた。これらのテスト条件は，先行研究と比較するために同じパターンを用いた。事前訓練の有無で配置手がかりの学習・利用が変わったか調べるため，分析では，配置手がかりとローカルベクトル手がかりを比較する条件C~Fに焦点を当てた。すなわち，C~Fは，一方のランドマークが配置の外を向いていた（図3）。

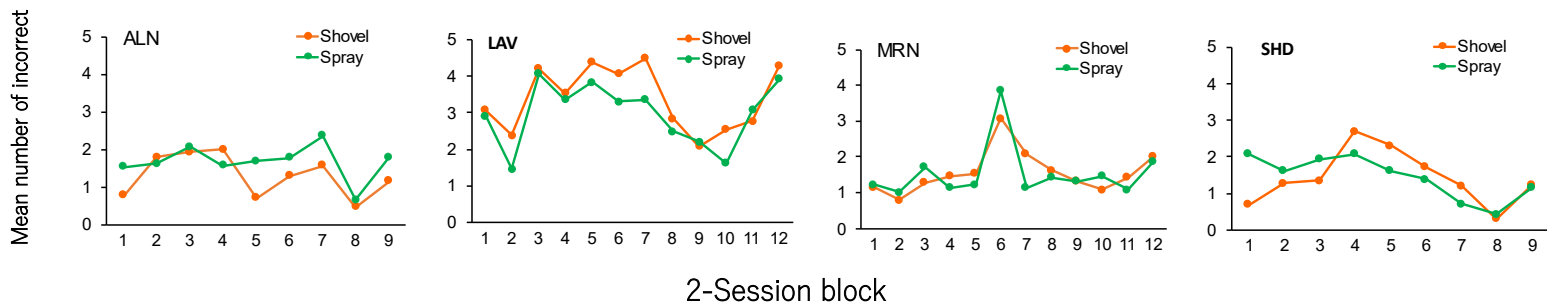
図3. テストで用いた条件の模式図



2.3.結果と考察

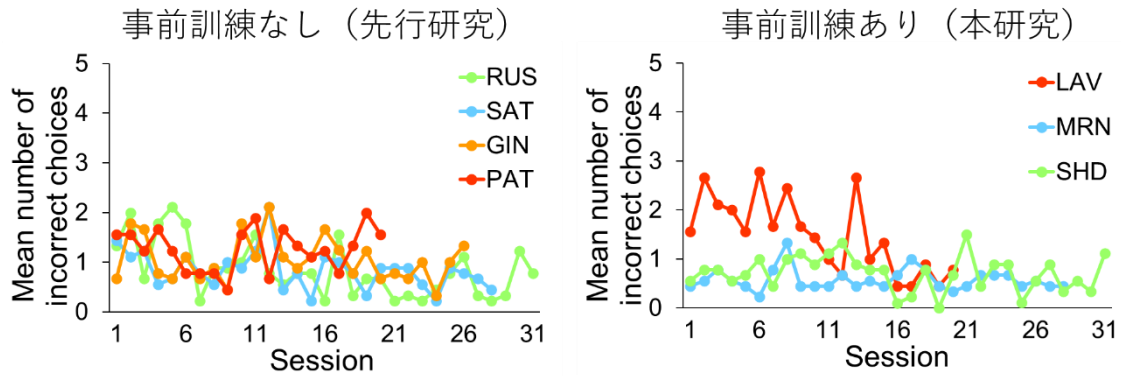
事前訓練では，誤選択反応数が少なかったため，（図4），ローカルベクトル手がかりを十分に学習した。正答となる位置への選択反応も高かった。

図4. 事前訓練の結果（誤選択反応数）



訓練では，事前訓練なしの先行研究と比較したところ，誤選択反応数に大きな差はなかった（図5）。

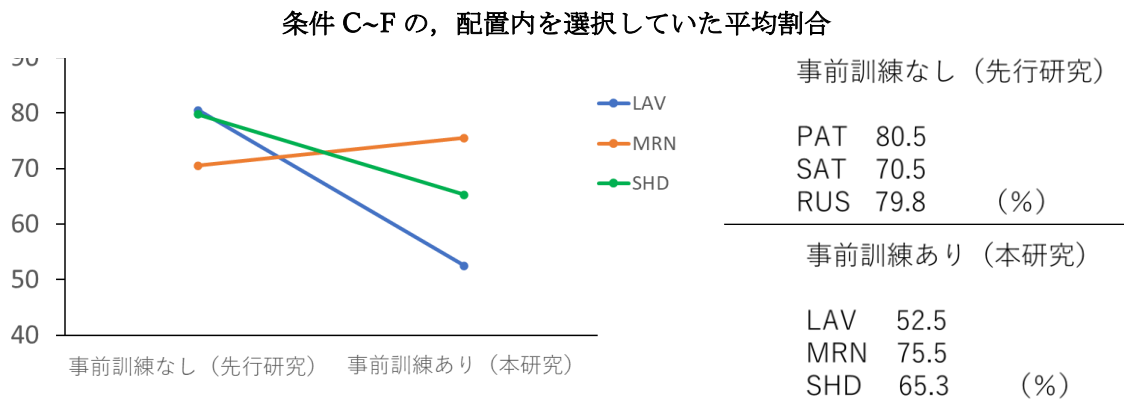
図 5. 先行研究と本研究の訓練の結果 (誤選択反応数)



テストの結果, 全体的に CG と GE に探索が集中し, ハトは, 事前にローカルベクトル手がかりを学習しても, 配置手がかりの利用を学習したことが示唆された。しかし, CG と GE 以外への選択反応割合は, 本研究の方が高かった。Yoked した先行研究の個体と比較し, 本研究では, 3 個体中 2 個体で, 配置内部を指す反応が減少した (図 6)。

両仮説に完全には合致せず, 配置内部に探索は集中したが, ローカルベクトルが指さない位置も含め, 配置の外への反応が増加した。

図 6. 先行研究と本研究のテスト結果の Yoked ペア間比較



3. 総合考察

本研究では, ハトにおける異種空間手がかり間の阻止について検討した。その結果, 事前にローカルベクトル利用を学習しても, 配置内部への反応が多く, 配置手がかりは学習されたと言える。しかし, その割合は先行研究に比べて減少していた。つまり, 配置の外への反応は多くなり, 完全ではないが, 阻止は生じることが示唆された。