メトロノーム音が自己ペースのタップタイミングに及ぼす影響
— セキセイインコとヒトの比較実験 —

○関義正 1・富田健太 1,2
(1愛知大学文学部)
キーワード：リズム同調・感覚運動協調・発声学習

Effects of metronomic sounds on a self-paced tapping task in budgerigars and humans
Yoshimasa SEKI 1 and Kenta TOMYTA 1,2
(1Faculty of Letters, Aichi Univ)
Key Words: rhythmic synchronization, sensory-motor coordination, vocal learning

目的
ヒトが音楽のリズムに同調して（多くの場合）自発的に身体を動かす一方、ヒト以外の動物にはそのような行動は見られない。しかし、キバタン（オウムの仲間）が自発的に音楽のリズムに乗って踊るという報告に基づき、この能力はヒトとオウムに共通する「発声学習能力」の副産物として獲得されたとする説が提案された（Patel et al., 2009）。続いてHasegawa et al. (2011) はメトロノームに合わせてキーをつつみ運動を生成するようセキセイインコを訓練した。その運動タイミングの分析結果は、インコがリズムを予測、同調して身体を動かすことを示した。しかし、これはあくまで同調訓練の結果であり、キバタンに見られるような自発的同調、リズムへの引き込みとは異なるという指摘もあった。
そこで、本研究はセキセイインコを被験体とし、背景に示されるメトロノーム音が自発的につきタイミングへ及ぼす影響を検討した。また、ヒトを対象に比較実験を行った。

方法
オペラント条件付けによりセキセイインコ5羽を対象に、左右2つの反応キーを交互につづくよう訓練した。被験体はどのようなタイミングであるか予測、8回のタップ後に報酬を得た。つつみ運動の安定後、その自発的タップタイミングを分析し、タップ間隔の中央値をオントン間隔（Inter Onset Interval: IOI）としたメトロノーム音(3kHz 純音：1音の持続時間50ms; 64dB)を個体ごとに作成、それを聴覚刺激として呈示しつつ課題を行うわせテストをした。IOI を10%短縮、10%および20%伸長、不規則にした条件をテストを行った。ヒト13人には棒を使って左右のパッドを自由なタイミングで交互に叩くよう教示、同様にテストした。

結果
音刺激のオンセットを基準に各条件 700 回ずつイントインタキングを分析したところ、広範囲にばらついていたものの、2羽のインコにおいてその頻度分布は一様ではなく、有意な偏りが見られた。また短縮条件における頻度分布の検定結果は、刺激オンセットにやや先立つ時点により多くの反応が生じたことを示した（図1: Rayleigh test, p < 0.01）。これはヒトのリズム同調に見られる負の平均非同期現象に類似している。また1羽については、そのタップ間隔は、短縮条件で有意に短く、伸長条件において有意に長くなった。
ヒトについては各条件 35 回ずつタップタイミングを分析したが、ほとんどの被験者から音のオンセット付近に小さく偏りを持つ頻度分布を示した（図2）。同調を拒む傾向を示した被験者も存在し、少なくとも一部の条件で、音のオンセットを基準に一定の偏りを示した。

考察
ともに発声学習能力を持つヒトとインコのリズム同調運動を比較した結果、類似した性質も一部見られたものの、ヒトの優れた同調能力があらためて強調される結果となった。一部のインコにおいて引き込みのような現象が見られたことは発声学習能力とリズム同調の関連を示したと言えるが、一方で、それだけヒトの優れた同調能力のすべてを説明できるものではないことも示唆された。

引用文献
Patel, A. D., Iversen, J. R., Bregman, M. R., & Schulz, I. (2009). Experimental evidence for synchronization to a musical beat in a nonhuman animal. Current Biology, 19, 827-830.
Hasegawa, A., Okanoa, K., Hasegawa, T., & Seki, Y. (2011). Rhythmic synchronization tapping to an audio–visual metronome in budgerigars. Scientific Reports, 1, 120.