

# 運動機能に関連する脳の加齢変化を視覚化する ：機能的MRIによる研究

九州大学大学院 谷 脇 考 恭  
(共同研究者) 同 飛 松 省 三  
同 吉 浦 敬

## Visualization of Aging Effects at Motor Related Regions of Brain: an fMRI Study

by

Takayuki Taniwaki, Shozo Tobimatsu, Takashi Yoshiura  
*Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University*

### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the aging effects on the motor related regions of the brain, especially basal ganglia-thalamo-motor loop. Ten young healthy subjects and 10 aged healthy subjects participated in this study. We performed the functional magnetic resonance image (fMRI) mapping of sequential left-hand finger movements at five different paces under self-initiated (SI) and externally triggered (ET) conditions, respectively. fMRI signal change was extracted at the activated regions within the basal ganglia-thalamo-motor loop. Then, we computed interregional correlation, constructed correlation matrix and calculated path coefficients. In the young subjects, strong interactions were found from supplementary motor area (SMA) to sensorimotor cortex (SMC) via putamen and thalamus in SI task, whereas interactions were present only from premotor cortex (PM) to SMC in ET task. In the aged subjects, interactions decreased from SMA to putamen in SI task, and from PM to SMC in ET task. Additional interactions appeared between SMA and PM in both tasks. These results suggest the decline of primary loop function followed by compensatory recruitment of other mechanisms due to aging.

## 要 旨

本研究の目的は、運動機能に関連する脳の回路、とくに大脳基底核回路の加齢による生理的機能変化を明らかにすることである。若年健常人、および老年健常人各10名を対象に、左手指の複雑連続運動を5段階の自己ペース、または外的ペースで行わせ、その際の機能的MRIを撮像した。大脳基底核回路内の部位で信号変化を調べ、隣接部位同士の相関を求め、径路係数を算出した。若年健常人では、自己ペース運動時には補足運動野－右被殻－右視床－右1次感覚運動野、外的ペース運動時には右運動前野－右1次感覚運動野に強い機能連関を認めた。老年健常人は、自己ペース運動時には補足運動野－右被殻、外的ペース運動時には右運動前野－右1次感覚運動野の機能連関は低下するが、補足運動野－右運動前野間の機能連関は増加していた。以上から、加齢により中核となる回路活動は低下するが、大脳皮質内の運動関連領域同士に情報を伝え、異なる運動基盤を動員して、機能低下を代償することが示唆された。

## 緒 言

加齢による運動機能の最大の変化は、運動速度および巧緻性の低下であり、脳の大脳基底核運動回路と小脳系の機能変化が原因として推定されている<sup>1)</sup>。このうち、大脳基底核運動回路に影響する黒質緻密層の神経細胞は、加齢とともに減少するが、20%以下ではパーキンソン病を発症し、運動速度が著明に低下する<sup>2)</sup>。したがって、大脳基底核運動回路は運動速度と密接に関連していると考えられる。

この大脳基底核の機能回路および病態生理については直接路・間接路モデル<sup>3)</sup>が広く支持されているが、これは剖検や動物モデルにおける神経伝達物質の検討、および定位脳手術の際に淡蒼球での電気活動記録から推定されたものであり、実

際にヒトが運動する際に大脳基底核がどのように活動するかは明らかにされていない。機能的MRI (fMRI) やポジトロンCTを利用すれば可能であるが、過去の研究は各々の領域が断片的に検討されているのみで、本研究の目的とする運動回路機構全体の生理機序は捕えられていない。

最近、私共は機能的MRI (fMRI) を用い若年健常人の基底核回路を活性化する運動課題を見出した。さらに脳活動変化部位での相関を検討し、基底核回路網の可視化に成功した<sup>4)</sup>。そこで、本研究では若年健常人と老年健常人を対象とし、運動課題中にfMRIを行い大脳基底核回路を視覚化して加齢による生理的機能変化を明らかにし、高齢者のスポーツ・健康増進に役立てることを目的とした。