

# 都市形成に伴う騒音や運動不足による生体応答の変化

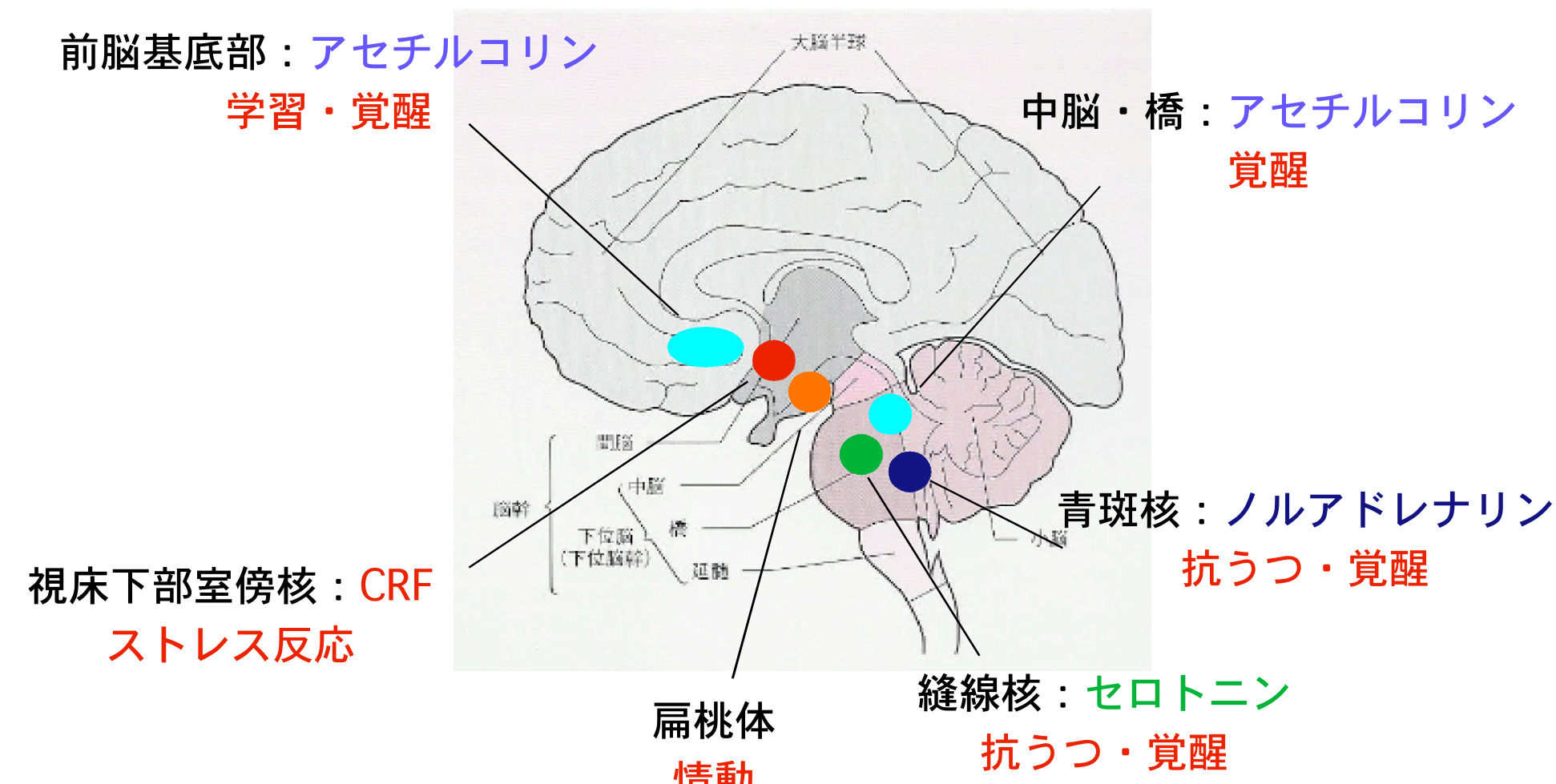
## —運動とこころの健康—

オープンユニバーシティ・身体健康栄養  
人間健康科学研究科・ヘルスポモーションサイエンス  
研究代表者 北 一郎

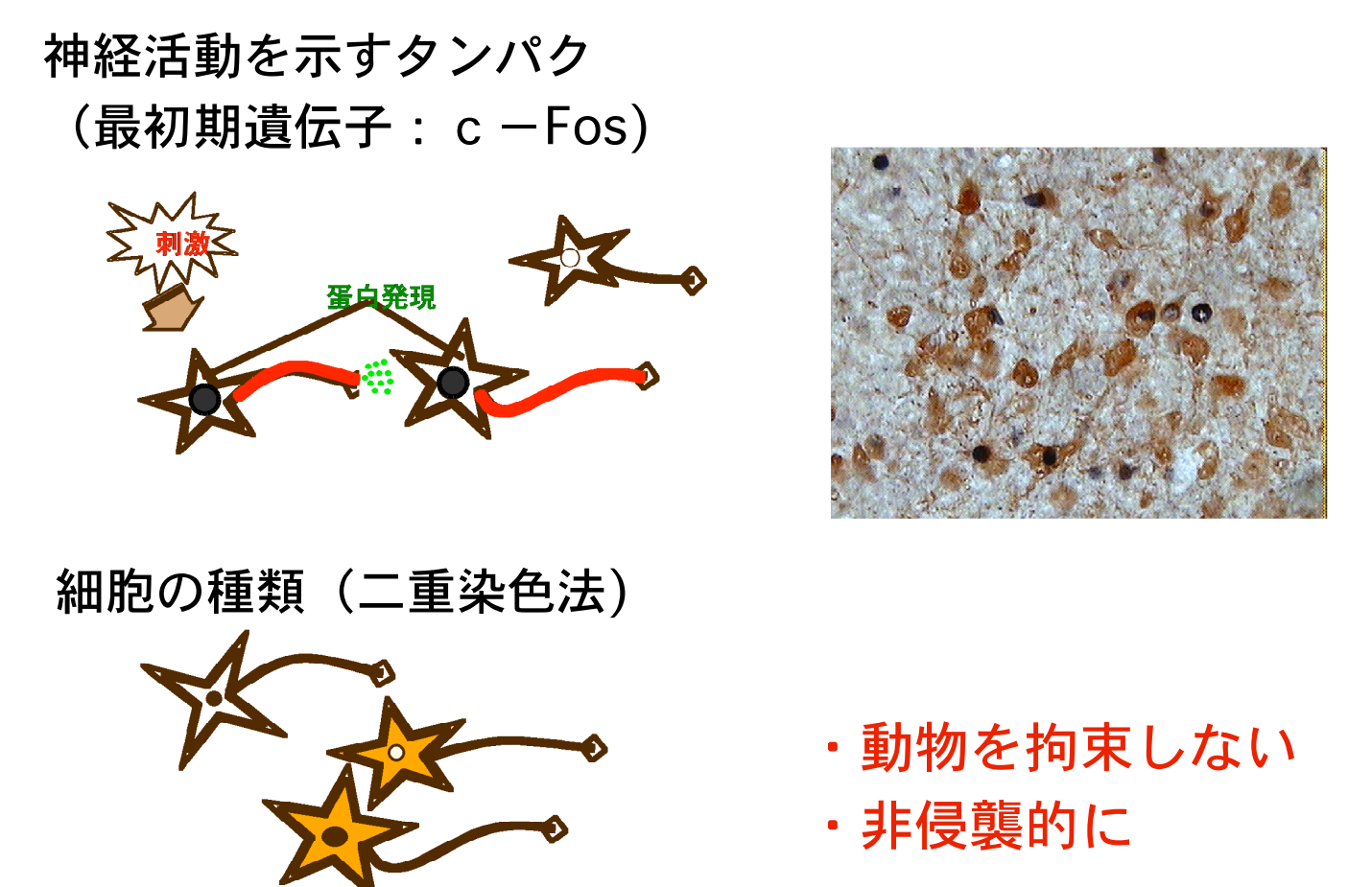
### 研究概要

都市を取り巻く様々な環境の変化の中で生活習慣病やメタボリックシンドローム、さらには、うつ病などが蔓延し、都市社会におけるからだの健康の保持増進が重要な課題となっている。その有効手段としてスポーツ活動や日常的な運動習慣があるが、実際にはなかなか運動が行えなかったり、運動の効果が十分に得られない場合もある。本研究では、都市形成に伴う運動不足によるからだの健康問題に対する効果的な健康施策を展開するために、(1)環境要因(背景音)とストレス反応の脳内神経機構、(2)運動条件の違いによる心理的効果と脳内神経活動、(3)生活習慣病予防に不可欠な体脂肪管理のための運動の重要性に関する生化学的応答の3課題について検討した。本研究結果から、運動はからだの健康の保持増進に有効なツールであり、運動条件や環境要因を適切に配慮することによってその効果はさらに増大する可能性のあることが示唆された。

### ターゲットとする主な脳部位



### 神経活動の検討法 (免疫組織化学的手法)



## I. 背景音 (騒音) による作業効率と脳活動

### 実験動物

ウィスター系 ラット (220-270g, n=21)

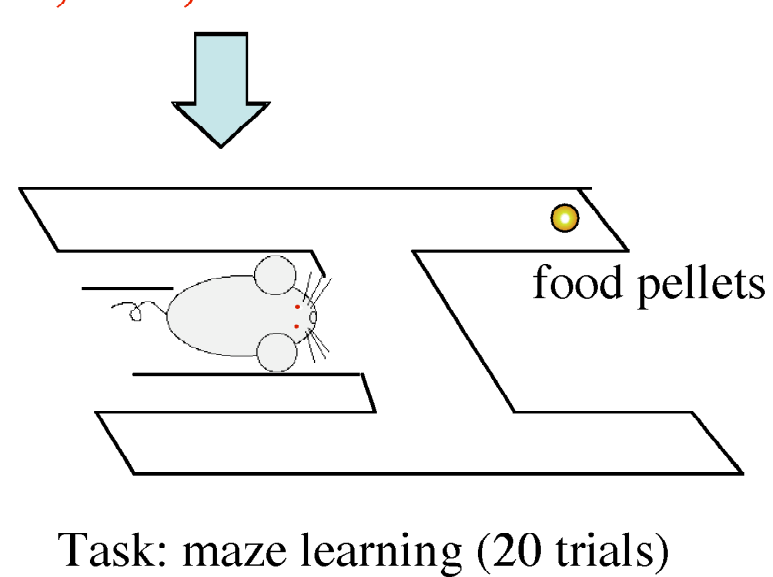
### 背景音

タイプ : white noise (0-22kHz)  
intermittent (1Hz)  
強度 : 0, 70, 100 dB

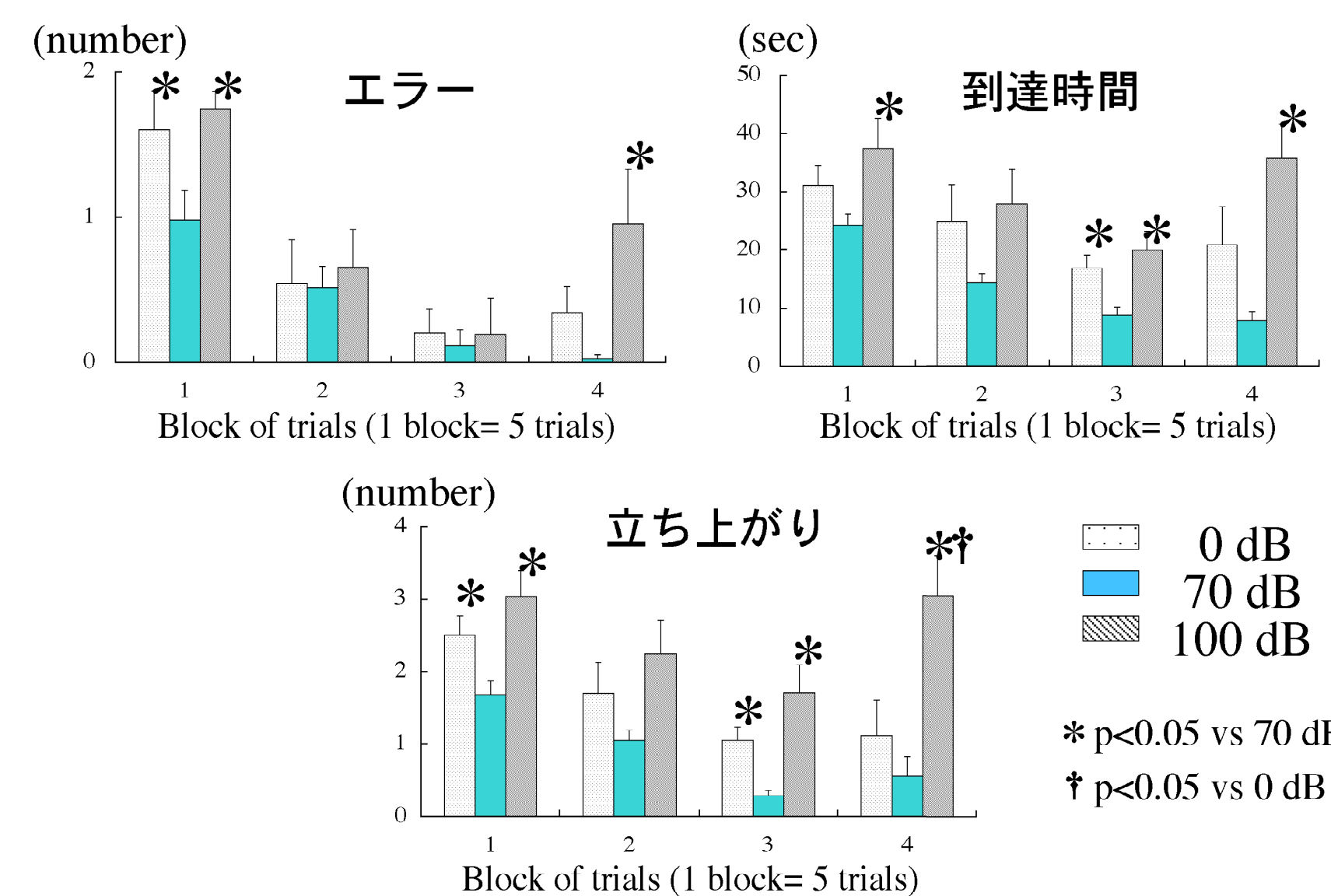


### 迷路課題

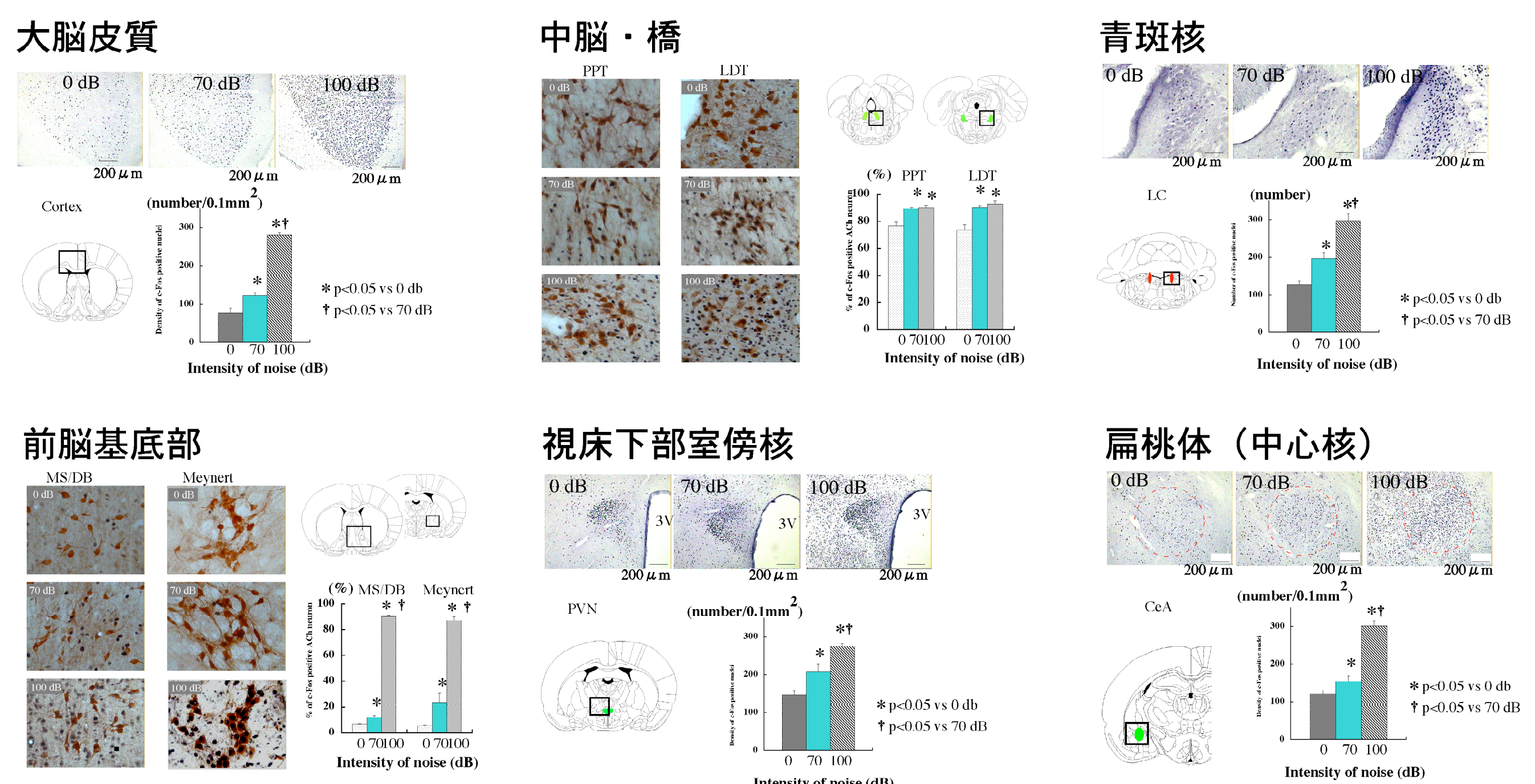
エラー回数  
到達時間  
立ち上がり回数



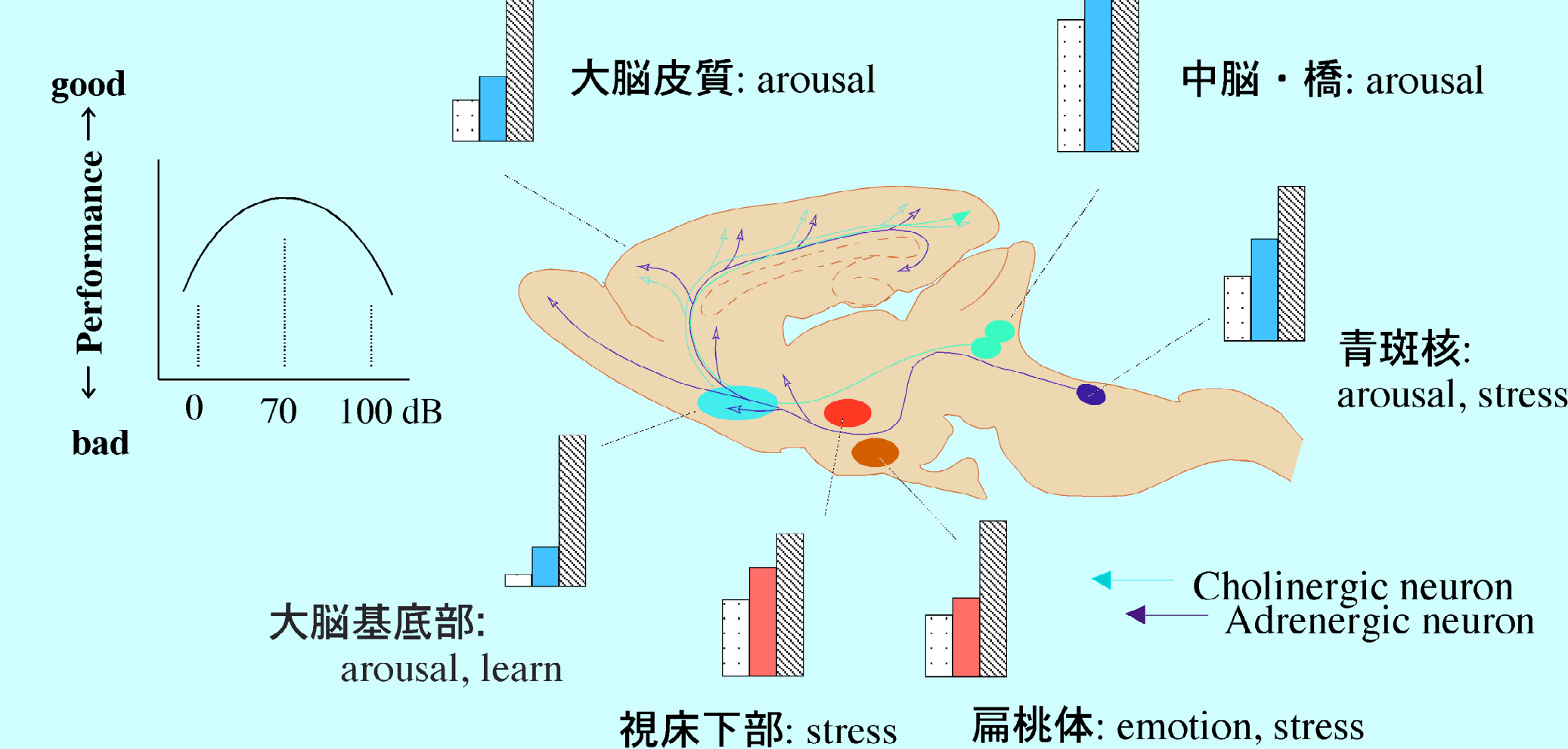
### 迷路課題の作業効率に対する背景音 (0, 70, 100dB) の影響



### 背景音 (0, 70, 100dB) による脳活動



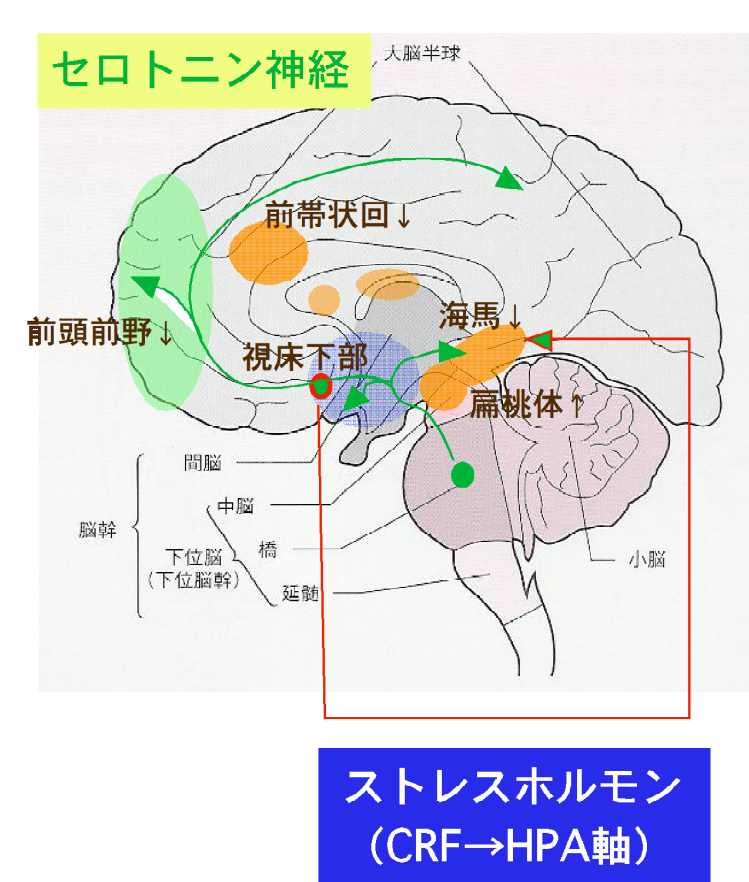
### まとめ



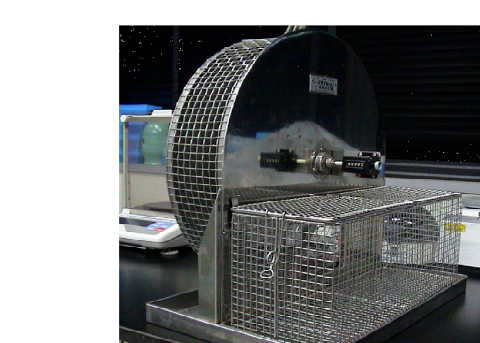
背景音 (騒音) が大きい場合、作業効率は低下し、強いストレス反応、過覚醒、情動反応が引き起こされる。一方、背景音がない状態でも作業効率は向上しない。しかしながら、適度な背景音があることで、ある程度の覚醒レベル、ストレスレベルの上昇を伴い作業効率は向上した。環境音を適切にすることで、作業効率やストレス、覚醒レベルを適切な状態にできる可能性が示唆された。

## II. 運動が脳活動に及ぼす影響 —抗うつ・抗不安作用—

### うつ病の病態仮説

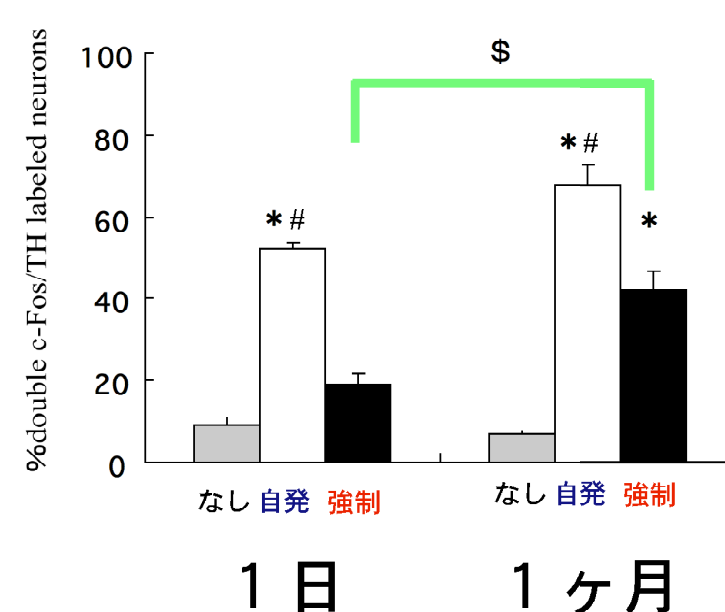


### 【実験1】自発運動と強制運動の比較

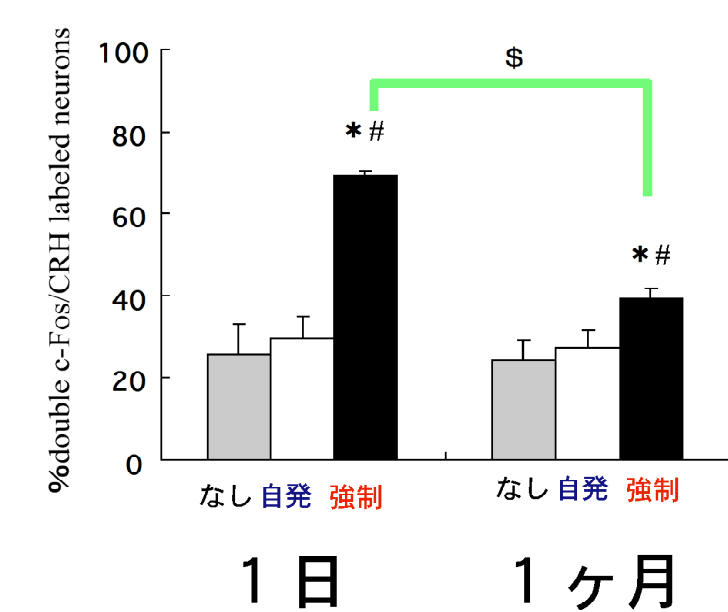


運動なし  
自発運動 (1時間)  
強制運動 (1時間): 棒刺激

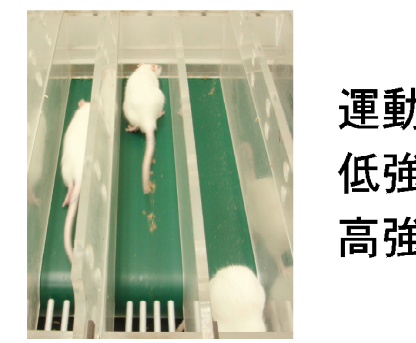
### 縫線核: セロトニン神経



### 視床下部室傍核: CRF神経



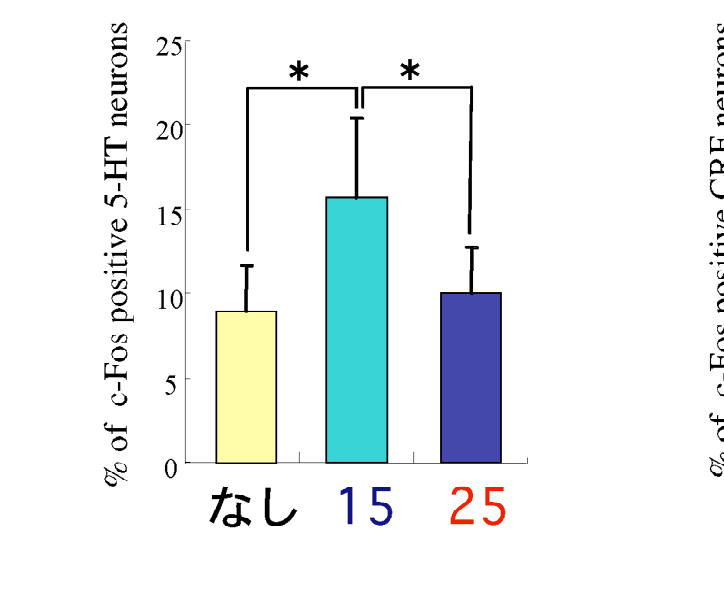
### 【実験2】運動強度の違いによる比較



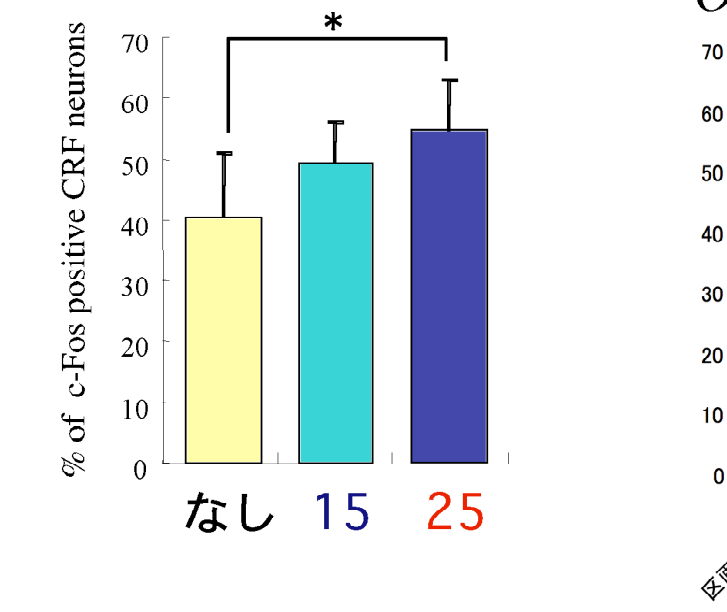
運動なし (30分トレッドミル)  
低強度運動 (30分: 15m/min)  
高強度運動 (30分: 25m/min)

オープンフィールドテスト (不安行動)

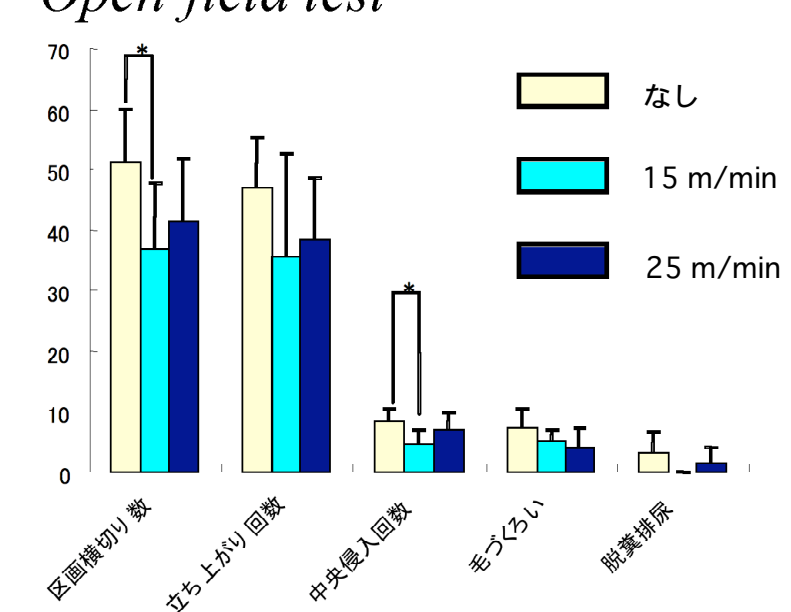
### 縫線核: セロトニン神経



### 視床下部室傍核: CRF神経

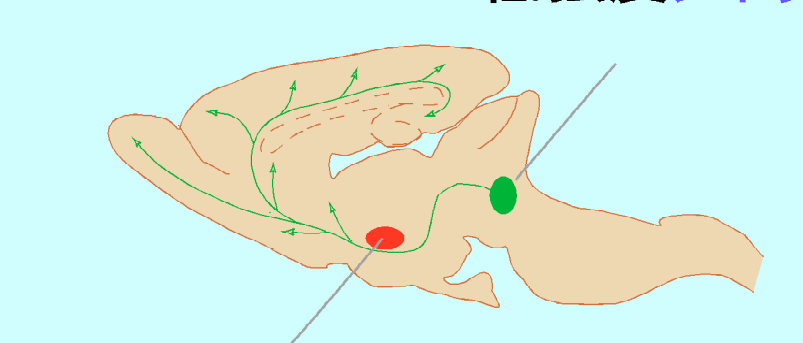


### Open-field test



### まとめ

自発 > 強制  
低強度 > 高強度



自発 < 強制  
低強度 < 高強度

運動への取り組み方、適切な運動強度を設定することによって、日常の運動が、うつや不安の予防・軽減に有効に作用する可能性が示唆された。

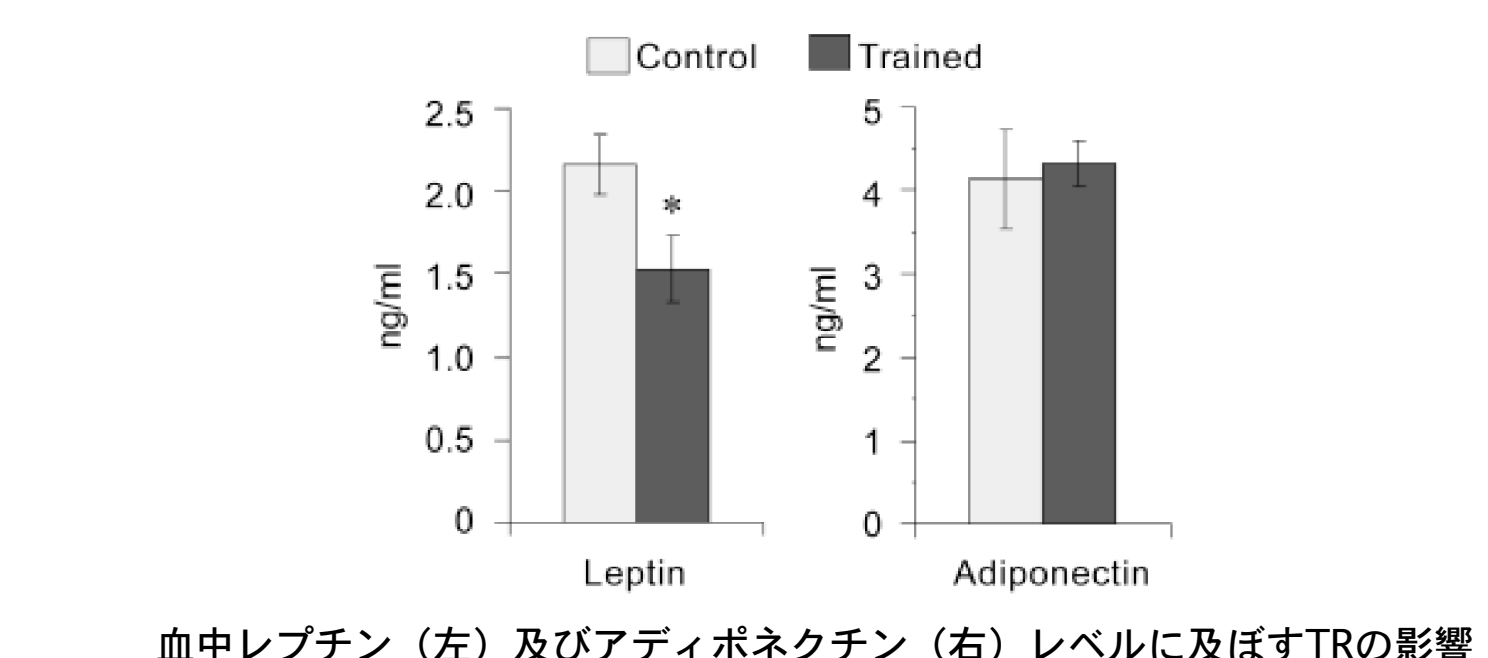
## III. 運動がアディポサイトカイン分泌に及ぼす影響

### 【目的】

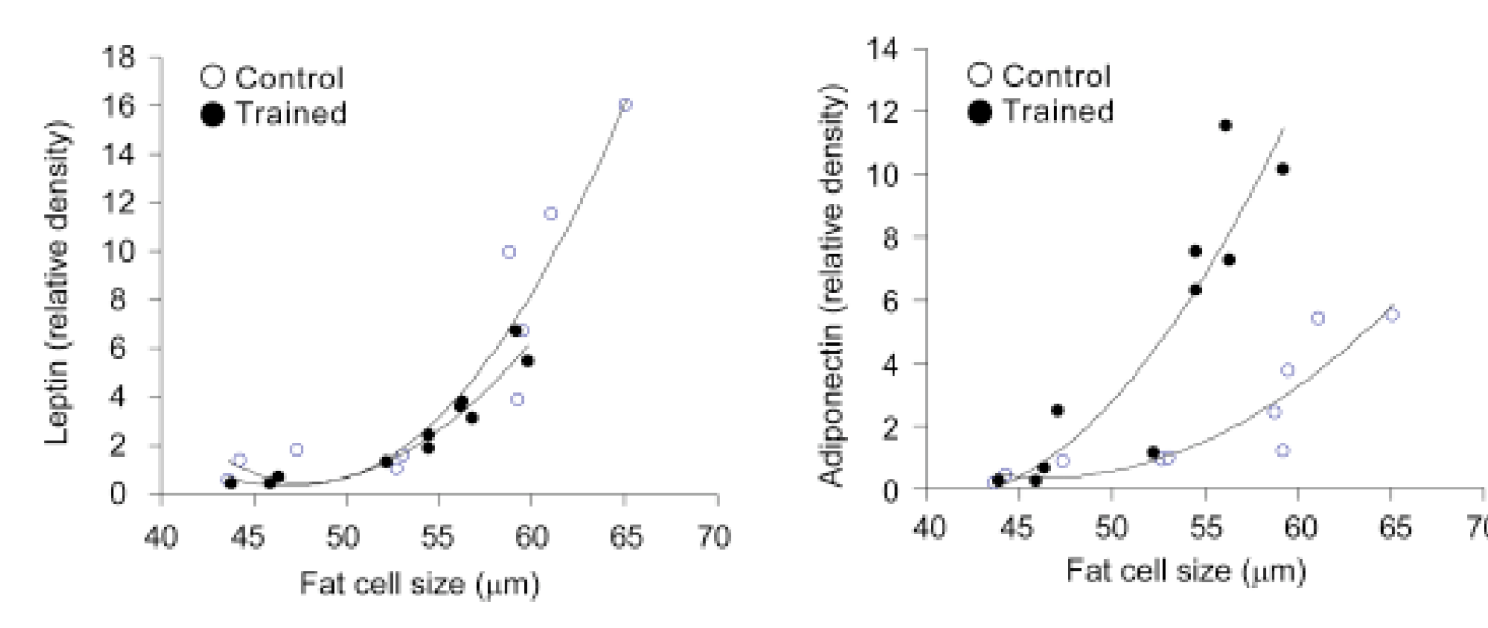
脂肪細胞におけるアディポサイトカインの分泌異常はメタボリックシンドロームの一因となる。このアディポサイトカインの分泌量は脂肪細胞サイズと密接な関係にあるとされているが、運動トレーニング (以下TRと略す) による脂肪細胞サイズの変化とアディポサイトカイン発現量の変化が同期して推移するの否かについては直接的な証拠が得られていない。そこで、本研究では脂肪細胞のサイズとアディポサイトカインの遺伝子発現量との関係に及ぼすTRの影響を検討した。

### 【方法】

実験動物として、Wistar系雄ラットを用い、コントロール (C) 群とTR群に分けた。TR群には9週間のトレッドミル運動を課し、異なるサイズの脂肪細胞集団分とレプチンおよびアディポネクチンのmRNA発現量を検討した。サイズとmRNA発現量の相関は残差平方和が最も小さくなる回帰式を求めた。



血中レプチン (左) 及びアディポネクチン (右) レベルに及ぼすTRの影響



### 【結果および考察】

血中レプチンレベルはTRによって有意に減少した (上図)。レプチンmRNA発現量と脂肪サイズとの関係はTRによって変化しなかった (下図)。この結果は、TRによるレプチンmRNAレベルの減少は脂肪細胞サイズの縮小に一義的に依存することを明確にしている。一方、血中アディポネクチンレベルはTRによって変化しない (上図)。しかし、アディポネクチンとサイズの回帰曲線はTRによって左側にシフトする (下図)。アディポネクチンは脂肪細胞で独占的に産生され、TRは脂肪細胞数とサイズの減少を伴った体脂肪量の減少をもたらすことから、TRによる回帰曲線のシフトは脂肪細胞のアディポネクチン産生量は増加していることを示唆している。今後は、細胞サイズを規定する因子やアディポネクチン発現を支配している転写因子群に及ぼすTRの影響について検討することが必要と思われる。