

プログラム名：脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現

PM名：山川 義徳

プロジェクト名：脳情報インフラ

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 28 年度

研究開発課題名：

フィールド構築

研究開発機関名：

慶應義塾大学伊香賀俊治研究室

研究開発責任者

伊香賀 俊治

# I 当該年度における計画と成果

## 1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

急速な高齢化が進む日本では、心身の健康を長期的に保つことが重要視されている。心身の健康維持において脳機能の健康は重要であり、脳機能低下の要因として個人属性や生活習慣があげられる。しかし、生活習慣改善は個人の努力に依る所が大きく、限界が指摘されている。一方、既往研究では寒冷な温熱環境が認知症の要因となりうることが示唆されており、また、高齢者は1日の在宅時間が長く、住宅の温熱環境の影響は小さくないと考えられる。そこで、本研究では住環境と脳機能との関連を検討するため、実態調査によってデータを収集する。実態調査として、60名に対する脳MRI検査、健康状態の客観データ（血圧、活動量）、対象者住宅の温湿度調査、自記式質問紙調査及び対面調査を行う。

## 2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

### 2-1 進捗状況

表1 実態調査の概要

調査項目	測定項目	調査時期（全て2016年）
自記式質問紙調査	個人属性、生活習慣、住宅性能	10月上旬（期間中1回）
身体機能測定	身長、体重、骨格筋量、 下肢筋力、握力等	
脳MRI検査	脳領域の容積値、神経線維拡散度	10月中旬～11月中旬（期間中1回）
住宅の温熱環境測定	居間・寝室・脱衣所の温湿度	11月下旬～12月上旬（15日間）
活動量測定	エクササイズ、消費カロリー、歩数	

表2 自記式質問紙調査と対面調査の概要

調査方法	直接配布回収による配票調査法及び対面調査法	
調査内容	個人属性	年齢、性別、身長、体重、既往歴等
	生活習慣	在宅時間、食・飲酒・喫煙・運動習慣等
	住宅	築年数、窓ガラス枚数、窓サッシの種類等
サンプル	配布：60名、回収：54名（90%）	

表3 MRI検査による脳健康指標（BHQ）の概要（n=59）

	脳領域容積値（GM）	神経線維拡散（FA）	脳活動の結合性（RS）
脳全体（WB）	全116領域の 平均容積値（GM_WB）	全48線維の拡散度（FA_WB）	
認知機能（CEN）	背外側前頭前野等の 平均容積値（GM_CEN）	上縦束の拡散度 （FA_CEN）	背外側前頭前野を含む 領域の結合性（RS_CEN）
社会機能（DMN）	後部帯状回等の平均容積値 （GM_DMN）	帯状束の拡散度 （FA_DMN）	後部帯状回を含む 領域の結合性（RS_DMN）
知覚機能（SAN）	島皮質等の平均容積値 （GM_SAN）	鉤状束の拡散度 （FA_SAN）	島皮質等を含む 領域の結合性（RS_SAN）

高知県高岡郡梶原町在住の40歳以上の男女60名（43軒）を対象に実施した実態調査の概要を示す（表1）。まず、2016年10月上旬に個人属性や住宅性能を把握するため自記式質問紙調査と対面調査を行い（表2）、同時に身体機能測定を実施した。身体機能測定のうち下肢筋力測定では、測定時にテンションメーターを付属した下肢筋力測定台に対象者を着座させ、テンションメーターのベルトを足に装着し、左脚2回、右脚2回の計4回計測をした。

また、59名に対して、高知市内の脳神経外科において、10月～11月に3.0テスラの高精度MRI装置で脳検査を実施し、脳健康指標（BHQ）の提供を受けた（表3）。BHQは、脳領域の容積値（GM）、神

経線維の拡散度（FA）、安静時脳活動の結合性（RS）の3項目を、脳全体（WB）、認知機能を司る分野（CEN）、社会機能を司る分野（DMN）、知覚機能を司る分野（SAN）の4種類の領域で測定した計11種類の指標で構成されている。この指標は山川らが作成したデータベースを基に平均100点、標準偏差15点として点数化され、点数が高いほど脳機能が良好な状態であることを示す。

そして、寒冷な時期の住宅内温熱環境を把握するため、同年11月下旬～12月上旬にかけて住宅温湿度の実測調査を実施した。温湿度については、対象者の住宅に温度ロガーと温湿度ロガーを設置し、15日間温湿度を測定した。温度は居間・寝室・脱衣所の床上1.1m及び0.1mの高さ、湿度は居間の1.1m高さにて、それぞれ連続測定した。59名（43軒）に機器を配布し、全ての対象者からデータを回収した。

## 2-2 成果

本項では、脳健康指標（BHQ）のうち、温熱環境との関連が見られた指標である全脳領域の神経線維拡散度（FA\_WB）に関する分析結果を示す。

まず、住宅温熱環境とBHQとの関係を検討した。各住宅の期間中居間0.1m平均室温について、中央値である14.7°Cを閾値とし、対象者を居間が温暖な群と寒冷な群に分類した後、脳指標についてt検定による比較を行った（図1）。その結果FA\_WBについて、居間が温暖な群は居間が寒冷な群と比較し得点が有意に高い傾向を確認した。

続いて、個人属性を考慮した上で、住宅温熱環境とBHQの関係を把握するために重回帰分析を行った。その結果FA\_WBについて、居間0.1m平均室温が1°C高い場合得点が0.70点高い傾向が示された（表3）。よって、個人属性を考慮した上でも、居間が寒冷な住宅に住む者は居間が温暖な住宅に住む者と比較し、全脳領域の神経線維拡散度が低い可能性が示された。

また、下肢筋力とBHQとの関係に着目し単回帰分析を実施したところ、下肢筋力が強いほど全脳領域の神経線維拡散度が高い傾向を確認した（図2）。

## 2-3 新たな課題など

本研究で実施した横断調査では、脳機能と疾病の発症・罹患の関係について考察を行うには不十分である。そのため、長期の追跡調査を行うことによって住宅内温熱環境及び脳機能の経年変化を把握する他、各項目の点数と身体や精神の健康状態との間どのような関係があるかを検討することが重要である。

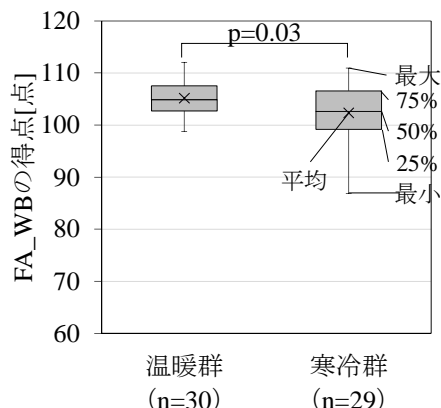


図1 居間の温熱環境とFA\_WBの関係

表3 重回帰分析の偏回帰係数と標準偏回帰係数（居間0.1mの平均室温とFA\_WB）

目的変数	FA_WB 得点[点]		
	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率
年齢[歳]	-0.35	-0.41	0.01
性別 [1]男性 [2]女性	3.95	0.39	0.01
BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	0.09	0.06	0.68
居間0.1m 平均室温 [°C]	0.70	0.29	0.05

強制投入法, n=59名, R<sup>2</sup>=0.50

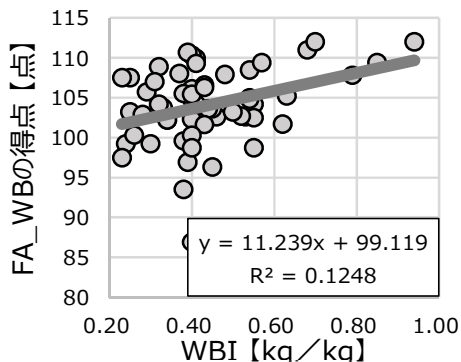


図2 下肢筋力とFA\_WBの関係

3. アウトリーチ活動報告  
なし