

音判断作業の生体影響と解析

岩城 護 木竜 徹

新潟大学大学院自然科学研究科

Effects of sound-judgment task on biosignals and its analysis

Mamoru IWAKI and Tohru KIRYU

Graduate School of Science and Technology, Niigata University

1. まえがき

ヒトは音刺激に対する判断作業によって疲労する。例えば聴覚心理物理実験では被験者の疲労を主観的な判断や経験に基づいて調節しているが、客観的な評価に基づいた被験者のモニタリングが望ましい。本研究では、音探索作業による生体への影響を客観的に評価することを目的とし、作業の進行度と困難さの生体信号への影響を検討した。

2. 実験

2.1. LR 音判断課題

LR 音判断課題では、アクセントが同じで L と R の音のみが異なる可能性のある英単語の組を聴き、同じ音であったかを判断する。実験音声は、イギリス人女性(英語教師、30歳代)による発音声で 65 組の英単語を、それぞれ 3 回づつ、サンプリング周波数 48[kHz]、量子化ビット数 16[bit]で録音した。この録音音声の中から聞き取りが比較的容易と思われる英単語を選び、15 問の設問を 1 単位として 3 種類の判断課題を構成した。課題 LR01 では 1 組の英単語で 15 問提示、課題 LR06 では 6 組で 15 問提示、課題 LR65 では 15 組で 15 問提示とした。

2.2. 生体信号計測

生体信号として、心電(胸部双極誘導)、鼻呼吸(サーミスタ)、腹呼吸(チューブセンサ)、血圧(連続血圧計測トノメトリ法、左手第二指)、発汗(カプセルタイプセンサ、左手母指球)、指尖脈波(脈波センサーレーザードップラ法、左手橈骨動脈骨)を計測し、客観的生理指標を抽出した。また、主観的指標として実験前と実験後にアンケート調査を行った。さらに、課題遂行指標として課題 15 問ごとに正答率、解答時間の平均を評価した。

実験プロトコルの概要は、休息 180[s]、例題 2 問、課題 LR01、休息 30[s]、課題 LR06、休息 30[s]、課題 LR65、休息 180[s]であり、約 900[s]で 1 回を完了する。被験者は聴力正常な 20 歳代の 5 名である。

3. 結果

課題遂行中の指尖脈波(1[kHz]以下を遮断後に

4[Hz]に再標本化)からピーク振幅、ピーク時間間隔を抽出し、呼吸波形とあわせて相関行列を用いた主成分分析を行った結果、3 回目に行った課題に共通する特徴が第 3 主成分に見られた。アンケート結果から、眠気を感じる、疲れているという項目に関する評点の実験後に若干高くなっており、課題遂行の影響が主観的に報告されていた。課題遂行指標の平均正答率は、課題 LR01、LR06、課題 LR65 に対して 73%、75%、78%、また平均回答時間は、3.05[3]、3.62[s]、2.97[s]であったことから、課題 LR01 が最も困難であったと思われる。

そこで特に課題 LR01 のみで 3 回の課題を実施した結果、1 回目から 3 回目に向けて、それぞれで、72.2%、67.4%、67.4%及び 3.54[s]、2.81[s]、2.84[s]であり、課題の遂行に従って正答率が減少した。心電の RRI(R-R interval)の高周波成分(HF:0.15 ~ 0.45[Hz])と低周波成分(LF:0.01 ~ 0.15[Hz])の比率 HF/LF を図 1 に示す。HF/LF の増加が課題遂行中と対応していることから、音刺激に対する聴覚作業による生体への影響が HF/LF の増加として観測され、その大きさや累積量から影響の程度を推定することが考えられる。

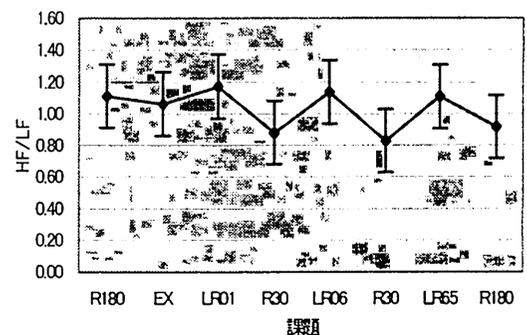


図 1 課題遂行に対する HF/LF の変化

謝辞 本研究の一部は、豊田理化学研究所の研究嘱託を受けて行われた。

参考文献 [1] 早野, 日本時間生物学会誌, Vol.7, No.1, 2001. [2] 南谷, バイオメカニズム学会誌, Vol.21, No.2, pp.58-64, May 1997. [3] 岩城 他, 第 18 回生体・生理工学シンポジウム, 3P16, Oct. 2003.