視覚探索作業における習熟と作業負担（その2） —— 作業負担の分析 ——

○芳賀 繁（東和大学），福田康明，原 盛将（名城大学）
茂吉雅典（大同工業大学），横山清子（名古屋市立大学）
高田和之（大同工業大学）

Learning Process and Mental Workload in a Visual Search Task —— Analysis of Workload ——

Shigeru Haga (Tohwa Univ.), Yasuaki Fukuta, Shigemasa Hara (Meijo Univ.),
Masanori Moyoshi (Daido Inst. of Tech.), Kiyoko Yokoyama (Nagoya City Univ.),
& Kazuyuki Takata (Daido Inst. of Tech.)

1. はじめに

本稿では作業習熟過程における作業負担感の変化を，メンタルワークロードや疲労感に関するさまざまな指標で評価・分析した結果を報告する。

2. 方法

「視覚探索作業における習熟と作業負担（その1）」と同じ実験なので実験装置と作業課題の説明は省略する。

本稿で結果を報告する測定指標は，CFF，自覚症状しらべ，日本語版 NASA-TLX¹⁾，簡易精神疲労尺度²⁾，および各種心拍数変動指標である。CFF の測定には竹井機器のデジタルフリッカー装置を用い，作業前と30分ごとの作業ブロック終了時に実施した。自覚症状しらべは CFF 測定の後記入を求めた。TLX と精神疲労尺度は各作業ブロック終了時，CFF と自覚症状しらべの後記入してもらった。なお，TLX 尺度の重みづけのための重要度評価は文献(1)で提案されたカードソート法を用いて実験セッションの最後に行った。心電図は日本光電の心電計 IEC-1103 を用いて胸部3点誘導で測定した。被験者には心拍の測定中メトロノームの音に合わせて0.25Hzで呼吸するよう教示した。

精神疲労尺度は，精神的作業負担の減退的

効果として，精神疲労，単調感，注意力の低下，心的飽和という4つの状態を仮定し³⁾，それぞれに5つずつの尺度項目を選定して線分法で評価を求めるものである⁴⁾。今回は，作業ブロック間の中断をできるだけ短くする目的で，“続けるのが困難に感じた”（精神疲労），“気分転換をしたかった”（単調感），“眠かった”（注意力の低下），“うんざりした”（心的飽和），“全体的疲労感”の5尺度からなる簡易版²⁾を用いた。この評定に当たっては，記入時点の状態ではなく，作業中の状態で判断するよう被験者に教示した。

3. 結果

作業時間の経過に伴うCFFの変化を図1に，自覚症状しらべの訴え率を図2に，NASA-TLXの加重平均ワークロード得点（WWLスコア）と簡易精神疲労尺度の得点を図3に示す。作業ブロック間の差は，WWLスコアと5つの作業負担尺度すべてについて有意であった（WWLは $p<.01$ ，単調感は $p<.05$ ，その他は $p<.001$ ）。どの指標も作業時間の伸延に伴って顕著に負担が増大する傾向を明確にとらえている。とりわけ自覚症状の訴え率の増加（とくにI群）は著しかった。WWLスコアの変化は精神疲労尺度に比べると小さかった。

心電図からR-R間隔を測定し，AR法により3分ごとの周波数帯域別パワー量を計算した。

図4は一人の被験者から得られたHFパワーの変化である。LF/HFは逆の変化を示した。ただし、10人の被験者（1人はデータ不備のため分析から除外）のうちこの被験者と同様の経時的変化が観測されたのは4人で、他はこのような傾向を示さなかった。

4. おわりに

本実験の視覚探索作業においては、習熟過程が早い段階で完了するにもかかわらず90分間ほとんど連続して行われたため、作業時間の長さが主要な作業負担要因であったと思われる。各種作業負担指標を分析した結果、CFF、自覚症状しらべ、精神疲労尺度などが、作業時間に伴う負担の増大をよく捉えていることが確認された。NASA-TLXもこれらに比べて感度は低いものの、作業時間の影響を受

けることが明らかになった。心拍変動指標は呼吸統制が不十分だったせい、半数弱の被験者からしか明確な結果が得られなかった。

文 献

- 1) 芳賀 繁・水上直樹 (1996) 日本語版 NASA-TLX によるメンタルワークロード測定, 人間工学, 32, 71-79.
- 2) 篠田晴男・國分光輝・芳賀 繁 (1996) 二重課題作業の困難度と作業時間が心理・生理的指標に及ぼす効果 (3), 日本心理学会第 60 回大会発表論文集, 446.
- 3) 青木和男 (1993) ISO/TC159 におけるメンタルワークロードの概念と定義および設計の指針, 人間工学, 29, 339-342.
- 4) 國分三輝 (1996) 二重課題を用いた精神的作業負担指標の検討, 筑波大学修士論文.

図 1. 被験者毎の CFF の変化率。

図 2. 自覚症状しらべの訴え率の変化。

図 3. NASA-TLX の WWL 得点と簡易精神疲労尺度の得点の平均値の変化。

図 4. 心拍 R-R 間隔の HF パワーの変化 (被験者 J)