作業負担に及ぼす課題の困難度と作業時間の効果（1）

－ 実験の概要と作業成績および主観的負担評価 －

○藤浪 浩平, 澤 貢, 宇賀神 博, 池田 守利, 倉又 哲夫
佐藤 清, 水上 直樹 (鉄道総合技術研究所), 芳賀 繁 (東和大学)

The effect on work strain of task difficulty and working duration (1)

- Task performance and subjective workload evaluation in an experimental situation -

Kohei Fujinami, Mitsugu Sawa, Hiroshi Ugajin, Moritoshi Ikeda, Tetsuo Kuramata

Kiyoshi Sato, Naoki Mizukami (RTRI), Shigeru Haga (Tohwa Univ.)

1. はじめに

列車の運転を対象とした主観的作業負担評価尺度の開発と、各種作業負担測定指標の有効性の検討を目的として、作業困難度と作業時間が作業者に及ぼす影響を測定する実験を行った。当報告では、実験の概要を中心に、条件の違いが作業成績や主観評価にどのように表れたかについて述べる。

2. 方法

2-1. 課題

課題は、列車運転の作業要素として抽出したトラッキング、信号監視、暗算により構成される。パソコン画面上に作成した課題を液晶プロジェクタで透過スクリーンに投影した。被験者は、模擬運転台の前に座り、台上のトラックボールとテンキーボードを使って課題遂行した。トラッキング課題は、画面上を運動する十字カーソルが、画面中央の円（半径60dot）の外に出ないように制御するものとした。信号監視は、中央の円の上方に、鉄道信号の進行、減速、注意、警戒、停止の5種類に相当するものをランダムに表示させ、それが停止信号（赤）になったら、トラックボールに付属しているボタンを押すものとした。暗算課題では、中央の円の下方に表示される3桁の数字の和の1の位が、0から4のときは0、5から9のときは1をテンキーボードから入力させた。

2-2. 条件および被験者

実験条件は、困難度2水準（高速、低速）、作業時間2水準（30分、90分）とした。高速条

件は、低速条件と比較してトラッキング課題のカーソル移動量が2倍、信号と暗算課題の表示タイムサイクルが0.5倍となるように設定した。

被験者は、研究所の研究員8名（男7、女1、25～33歳）であった。

2-3. 測定指標

パフォーマンスの指標として、トラッキング課題では、カーソルの円からの総逸脱時間、信号監視では、赤信号に対する反応時間を測定した。暗算課題では、正答率を求めた。

主観的指標として、日本版STAI、自覚症状しらべ、日本語版NASA-TLX（カードソート式）¹⁾、「精神疲労尺度」²⁾の4種類を用いた。精神疲労尺度は、ISO10075³⁾で定義されている精神的負担の減退効果である「精神疲労」、「単調感」、「注意力低下」、「心的飽和」を、各5項目（計20項目）で測定しようとするものである。

生理指標として、実験全体を通して、脳波、心拍、呼吸、眼球運動（EOG）を測定し、フリッカー値（CFF）を閉眼安静後、練習後、課題遂行後に測定した。

2-4. 実験手続き

実験は、電極装着後、STAI、閉眼安静（3分）、CFF、STAI、自覚症状しらべ、練習（5分間）、CFF、『課題』、CFF、STAI、自覚症状しらべ、精神疲労尺度、NASA-TLXの順で実施した。

3. 結果

3-1. 課題成績

トラッキングでは、単位時間あたりの逸脱時

間を比較した。概して、低速条件よりも高速条件で、30分よりも90分で逸脱時間が大きくなったが、90分条件では困難度の差が明確でなかった。赤信号に対する反応時間は、平均値を比較した。高速条件よりも低速条件で反応が遅い傾向が見られ、90分条件では有意な差が見られた。暗算課題は、正答率を比較したが、各条件の間に差は見られなかった。(図1)

3-2. 主観評価

課題実行前のSTAIの状態不安得点、課題終了後の自覚症状しらべの各群の訴え率、精神疲労尺度の評定結果、NASA-TLXのワークロード平均値を図2に示す。STAI、自覚症状調べ、NASA-TLXでは各条件間に差は認められなかった。精神疲労尺度では、単調感、注意力低下、合計値で作業時間の違いによる負担感の得点差が見られた。同じ時間条件での困難度差は認められなかった。

図1 課題成績

(被験者8名の平均 課題困難度：低速○ 高速□)

図2 主観的評価尺度による負担感の評価結果 (被験者8名の平均 課題困難度：低速○ 高速□)

4. まとめ

精神疲労尺度では、作業時間の違いによる差が認められ、作業時間に依存する負担感評価に適している可能性が示唆された。今回の実験では、それぞれの課題が低負荷と感じられていたと考えられ、このような環境では、自覚症状しらべやNASA-TLXは感度が低いと推測された。また、NASA-TLXの構成要素である「努力」の評価が他の要素に比べて大きくなっていたことから、低負荷環境では、被験者がパフォーマンス維持のために「多大な努力が要求されている」と感じる可能性があると考えられた。

文献

- 1) 芳賀繁, 水上直樹：日本語版NASA-TLXによるメンタルワークロード測定—各種室内実験課題の困難度に対するワークロード得点の感度—, 人間工学, 32 (2), 71~77, 1996.
- 2) 國分三輝：二重課題を用いた精神作業負荷指標の検討, 筑波大学大学院修士論文, 1996.
- 3) 青木和男：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 (6), 339~342, 1993.