NASA-TLX を用いた現場作業者の負担感調査の試み

三宅晋司, 神代雅晴 (産業医大), 村上貴敏, 佐々木十太 (ダイキン工業)

Workload Assessment in Line Workers by NASA-TLX

Shinji Miyake, Masaharu Kumashiro (UOEH, Japan), Takatoshi Murakami and Touta Sasaki (Daikin Industries, Ltd.)

【はじめに】 アメリカのNASAで開発されたNASA-TLXを製造現場で働く作業者の負担感調査に応用することを試みた。これは、製造作業といっても、まったく精神的要素がないわけではなく、また、TLXは身体的負担感に関する下位尺度 (Physical Demand) を持っているため、現場作業者の負担感評価に用いることができると考えたためである。また、著者はこのTLXの重み付け平均値を算出するための簡便法をすでに提案しており、この簡便法を用いることによって、調査に要する時間が短縮されることから、特に現場作業員の負担感調査などで有用性の高い方法と考えられる。

【方法】 著者らが以前に翻訳したものを、某エアコン製造会社のライン作業者および組長計数名に配布し、用語や用語の説明に関してわかりづらい点を指摘してもらい、より理解しやすい表現や用語に置き換えた (表1)。例えば、「身体的負担」を「肉体的負担」へ変更や、時間的圧迫感の説明文中に「ラインに追われる」や「手待ち」といった作業者が日常的に用いる用語を加えた。以上の経過を経て、現場作業者用負担感調査用紙 (TLX-L: TLX for Line workers) を作成した。

上記K工場において、約1カ月の間において同一対象者に2回の調査を行い、test-

retestの再現性およびライン間の比較による妥当性を検討した。対象ラインは1大型ラインとR1ライン (中型機) である。

【結果と考察】 第1回調査の調査参加者は1大型ライン27名、R1ライン15名の計42名であった。また、調査に要した時間は作業者が全員会場に集合してから、解散するまで約20分であった。また、全42名のうち1名に一对比較用紙に記入もれがあった。第2回調査の調査参加者としては、原則として第1回調査に参加したものを召集した。その結果、1大型ライン23名、R1ライン11名が調査に参加し、第2回調査のみの参加者が4名あった。また、第2回調査計38名には記入もれが1例見つかった。

再現性: 2回の調査の両方に参加した作業者のうち、作業内容の変更がなかったR1ラインの作業者20名について (1大型ラインは第1回調査時にライン停止などのトラブルがあり、再現性の検討から除外した)、2回の調査でのAWWL, WWL, RTLXの相関および差を検討した。test-retestの相関係数は、AWWL: $r=0.8390$, WWL: $r=0.8301$, RTLX: $r=0.7972$ でいずれも有意相関を示した ($p<0.001$)。また、2回の評価値の差値の平均値 (標準誤差) を検討したところ、AWWL: $-0.27 (1.76)$, WWL: $-2.56 (2.14)$, RTLX: $0.39 (1.80)$ であり、いずれの指

標においても2回の調査で値が異なるという仮説は棄却され、再現性が確認された。

妥当性：第1回調査時の結果について、R1ラインの2-3工程および1大型ラインの1-2工程の比較を行い、本指標の妥当性を検討した(図1)。AWWL, WWL, RTLXの比較では、いずれもR1ラインの方が大きい値を示したが、統計的有意差は認められなかった。下位尺度値のライン間の比較では、時間的圧迫感(TD)がR1ラインで有意に高く($p<0.05$)、作業達成感(OP)は逆にR1ラインの方が良かった($p<0.10$: 注. 数値が小さいほど、作業達成感が良い)。ライン間の特性を比較すると、R1組み立てラインは強制ラインで、1日当

図1. TLX下位尺度と平均値のライン間比較

表1. ライン作業用TLX項目の説明

精神的負担	どの程度、神経を使う作業でしたか？ (例. 思考、注意力、意志決定、計算、記憶、観察、検索、気づかいなど) 作業は容易でしたか、それとも困難でしたか？ 単純でしたか、それとも複雑でしたか？
肉体的負担	どの程度、肉体的な動作や作業が必要でしたか？ (例. 押す、引く、回す、操作するなど) 作業は容易でしたか、それとも困難でしたか？ ゆっくりしていましたか、それともきびきびしていましたか？ 落ちついたものでしたか、それとも努力を要するものでしたか？
時間的圧迫感	作業や要素作業(作業動作)の頻度や早さにどの程度、時間的圧迫感を感じましたか？ 作業ペースはゆっくりしていて手待ちや余裕がありましたか、それともラインに追われて大変でしたか？
作業達成感	あなた自身が設定した作業の達成目標が、どの程度できましたか？ この達成目標にどのくらい満足していますか？
努力	あなたの作業達成目標に到達するのにどのくらい一生懸命(精神的および肉体的に)作業を行わなければなりませんでしたか？
不満	作業中、どのくらい不安、落胆、いらいら、ストレス、苦痛感、怒り、不快感、不公平感などを感じましたか？

りの生産台数が多いのに対して、1大型ラインは、self-pacedラインで、1日当たりの生産台数もR1ラインの1/4程度である。これらのことより、R1ラインにおいて、時間切迫性が高かったものと思われる。一方、1大型ラインにおいて、作業達成感が悪かった点については、調査当日、ライン停止などがあり、計画生産台数を満たせなかったことが原因と考えられた。

【結論】 完全に同じ条件下で2回の調査を行うことは、このような実地調査では不可能であり、再現性の検討においては、多少困難が伴う。今回も、ライン停止などの突発事象が発生したが、再現性は概ね良好であったと推察された。一方、妥当性の検討においては、ラインのサイクルタイムや、上述のライン停止の事象が下位尺度に反映されるなど、本指標がこれらの要素に感度が高いことが示唆された。しかし、これらはAWWLなどの平均値には反映されなかったため、本調査を今後使用する際は、平均値のみでなく、下位尺度値についても検討する必要があることが示された(本研究は文部省科学研究費一般研究(C)の補助を受けた)。

1) 三宅晋司, 神代雅晴: メンタルワークロードの主観的評価法-NASA-TLXとSWATの紹介および簡便法の提案-, 人間工学, 29 (6), 399-408, 1993.