

室内空気が作業効率に及ぼす影響

その2 NASA-TLX を用いた主観的評価からみるリラックス効果の検証

Effects of indoor air quality on work efficiency

Part2- An evaluation of relaxation by subjective methods of NASA-TLX

○津村 佳余 (会員)¹⁾、中岡 宏子 (会員)²⁾³⁾、鈴木 規道 (会員)²⁾、中山 誠健 (会員)²⁾、
高谷 一成 (非会員)⁴⁾、田中 眞二 (非会員)⁵⁾、岩山 遼太郎 (非会員)⁵⁾
戸高 恵美子 (会員)²⁾³⁾、森 千里 (会員)²⁾³⁾

1) 千葉大学大学院医学薬学府、2) 千葉大学予防医学センター、3) 千葉大学大学院医学研究院
4) 独立行政法人労働者健康安全機構労働衛生研究所、5) 積水ハウス株式会社 総合住宅研究所

○Kayo TSUMURA¹⁾, Hiroko Nakaoka²⁾³⁾, Norimichi Suzuki²⁾, Yoshitake Nakayama²⁾,
Kazunari Takaya⁴⁾, Shinji Tanaka⁵⁾, Ryotaro Iwayama⁵⁾, Emiko Todaka²⁾³⁾, Chisato Mori²⁾³⁾

1) Graduate School of Medical and Pharmaceutical Sciences, Chiba University, 2) Centre for Preventive Medical Sciences, Chiba University, 3) Graduate School of Medicine, Chiba University, 4) National Institute of Occupational Safety and Health, Japan., 5) Comprehensive Housing R&D Institute, Sekisui house, Ltd.

Abstract: [Purpose] To examine the impact of the concentration levels of chemicals in indoor air on the results of the task performance using a subjective evaluation method, NASA-TLX. [Method] Subjects self-evaluated the workload of the tasks which include calculation, memorization, and rest for every 30 minutes. These subjective evaluation data on subjects' efforts and achievements were analyzed. [Results] It was found that subjects' rating for easier relaxation at the rest time increased significantly in the room with lower level chemicals.

キーワード：室内空気質、自己評価、リラックス、TVOC、NASA-TLX

1. 緒言

千葉大学予防医学センターでは室内空気中の化学物質とシックハウス症候群症状との関連を報告してきた^{*1,2}。本稿では短期滞在実験を通し、室内化学物質濃度が作業効率に及ぼす影響を検証した。

2. 方法

実験プロトコルを Fig.1 に示す。

短期滞在実験：柏の葉キャンパス内に建設した総揮発性有機化合物(TVOC)濃度の異なる 2 棟の実証実験棟(LH-1,LH-2)を用いた。2017 年 11 月～2018 年 10 月に実施した^{*1}。被験者は、建材を選定し化学物質濃度を低くした LH-1、在来工法で建設した LH-2 のどちらに滞在しているかわからないブラインドテストとした。

対象：被験者を一般募集し、健康な成人 169 名のうち、完全回答を得られた 148 名(男性 68, 女性 80)を分析対象とした。

実験概要：90 分の滞在を通し、質問紙による評価

(個人属性・QEESI^{*3}・印象評価等)と、加算・記憶・安静(リラックス)の課題を各 10 分間行った。

主観評価(NASA-TLX^{*4})：メンタルワークロードの評価として日本語版 NASA-TLX を用い、各課題後に評価させた。NASA-TLX は、精神的要求、身体的要求、時間的欲求、努力、効率及び不満の 6 項目の評価尺度から構成され被験者本人による主観的評価手法である。実験で使用した評価尺度の質問は、「1.どの程度、知的な活動が必要でしたか?(作業の難易度はいかがでしたか?)」「2.どの程度、身体的な活動が必要でしたか?(作業の疲労度はいかがでしたか?)」「3.どの程度、時間的切迫感がありましたか?(切迫の度合いはいかがでしたか?)」「4.課題の出来はどの程度でしたか?自身の出来にどの程度満足できましたか?」「5.課題の出来をよくするために、知的、身体的な努力はどの程度でしたか?」「6.どの程度、不満を感じましたか?」の 6 つである。これらを 0-100 点満点

5 点刻みで評価させた。分析には AWWL(Adaptive Weighted Workload)*⁵を用い、1-6 の質問の評価の総合得点を算出した。

化学物質不耐性評価(QEESI): 被験者の化学物質に対する感受性の評価を QEESI Low、High (カットオフ値の設定は、Hojo ら*⁶の提案による症状 \geq 20 点以上、化学物質不耐性 \geq 40 点、日常生活支障度 \geq 10 点 2 項目以上が当てはまった場合、感受性が High と評価) を用いた。

統計解析: LH1 と LH2 の NASA-TLX の AWWL の評価値の差を Mann-Whitney U 検定を用いて比較した。解析には SPSS statistics software, version 25.0 for Mac(SPSS Inc., Chicago, IL, USA) を用い、 $p<0.1$ *、 $p<0.05$ **、有意とした。

3. 結果

結果を Table.1 に示した。AWWL での加算・記憶の評価において、LH-1 と LH-2 に有意な差は認められなかった。一方、安静(リラックス)の評価において LH-1(中央値 34.7)と LH-2(中央値 41.1)に有意な差がみられた($p<0.1$)。QEESI High 群と Low 群に層別した分析を Figure.2 に示す。QEESI High 群において LH-1(中央値 34.7)と LH-2(中央値 50.0)に $p<0.05$ の有意な差がみられた。QEESI Low 群の評価のばらつきが小さく、LH-1(中央値 35.7)と LH-2(中央値 40.0)に有意な差はみられなかった。

4. 考察

以上より、化学物質濃度が低い空間だと安静(リラックス)しやすいと評価される傾向がみられた。特に QEESI High 群においてその差の傾向が顕著にみられた。既報において化学物質濃度とシックハウス症候群発症リスクとの関係が示唆されている*⁷。本調査においても化学物質に対する感受性が高い人にとって化学物質濃度が低い LH-1 での方が安静(リラックス)できると評価され、LH-2 では、何らかの違和感が生じていた可能性が考えられる。今後は、安静(リラックス)のしやすさと違和感・症状の関連など、詳細に調査・分析する予定である。

5. 文献

*1: Hiroko Nakaoka, et al. : Improving the health of future generations through indoor environments-Part3: An experimental protocol for the study on the prevention of sick building syndrome and health promotion. Summaries of

technical papers of Annual Meeting Architectural Institute of Japan. pp.865-866, no41420, 2019-09

*2 Norimichi Suzuki, et al. : Improving the health of future generations through indoor environments-Part4:The relationship between indoor air environments and sick building syndrome. Summaries of technical papers of Annual Meeting Architectural Institute of Japan. pp.867-868, no 41420, 2019-09

*3 Miller CS, Prihoda TJ. : The Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (EESI)astandardized approach for research and clinical applications. Toxicol Ind Health 15: 370-385, 1999

*4 HAGA Shigeru, MIZUKAMI Naoki : Japanese version of NASA Task Load Index : Sensitivity of its workload score to difficulty of three different laboratory tasks; The Japanese journal of ergonomics 32(2), 71-79, 1996-04-1

*5 Junji Miyake, Masaharu Kamishiro : Introducing NASA-TLX and SWAT Proposal of convenient method; The Japanese journal of ergonomics, 29(6), p399-408, 1993-12

*6 Hojo, Sachiko, et al. : "Use of QEESI© questionnaire for a screening study in Japan."Toxicology and Industrial Health 21.3-4 (2005): 113-124.

*7 Nakaoka, H.et al. : Correlating the symptoms of sick-building syndrome to indoor VOCs concentration levels and odour, Indoor and Built Environment, 23(6), 804-813, 2014.

Table1 Analysis results of AWWL score for each subject

		加算	記憶	安静(リラックス)
全体	被検者数	148	148	148
	中央値	62.7	51.2	38.0
LH-1	被検者数	74	74	74
	中央値	64.3	50.0	34.7 *
LH-2	被検者数	74	74	74
	中央値	61.1	52.3	41.1 *

$p<0.1$ *, $p<0.05$ **

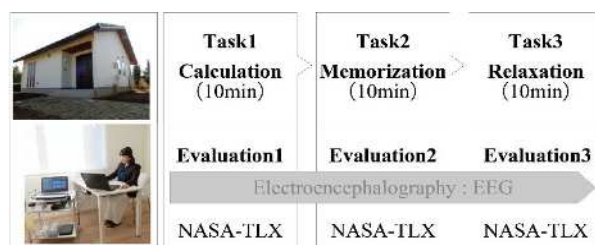


Fig.1 The appearance of the laboratory house (upper) and task experiment by a subject(bottom)

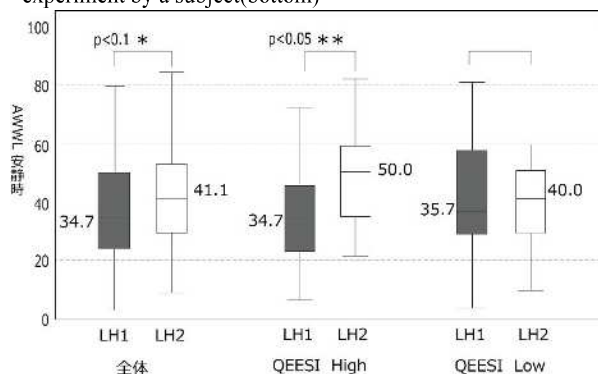


Fig.2: Overall value at rest of AWWL, QEESI High group and Low group test results by building