視覚情報作業の習熟転移に関する研究

○福田康明（名城大学理工学部），大久保堯夫（日本大生産工学部）

A Study on the Learning Transference of Eye Movement Tasks

Ysuaki Fukuta (Faculty of sci.& Tech., Meijo Univ.),

Takao Ohubo (Coll. of Ind. Tech., Nihon Univ.)

1. はじめに

近年では、コンピュータの出現によって人間の視覚機能に負担をかけた視覚情報作業の労働が増加している。そこで視覚情報機能をベースとした機械設備や作業システムの設計の実現が強く望まれている。それには視覚情報と人間の視覚特性の関係を把握し、機能的なマン・マシンシステムを設計することが重要となる。本研究では、眼球運動測定装置を駆使し、注視刺激提示板から視覚情報記号が異なる4種類、96個の視覚情報記号を探索し、視認させる視覚情報作業の習熟の実験を行ない、達成度手法¹⁻³⁾によって、習熟の転移現象および視覚情報記号と習熟特性の関係を考察した。

2. 実験作業の概要

本実験作業は、眼球運動測定装置と注視刺激提示板を用いて実施した。この作業は、視刺激提示板の中央にある電光板に提示された情報記号を刺激提示板から探索し、視認する作業である。被験者は、情報記号が提示された直後に探索を開始し、情報記号を探索し視認したならば確認ボタンを押

す。そして、再び刺激提示板の中央を注視する。

習熟過程における探索時間は、数量的に測定・記録し、被験者の注視位置の視認は、検者用ビデオモニターで確認した。本実験では、被験者は健康な男子学生5名とし、各被験者とも視覚情報記号20個の探索の単位作業を1日10回繰り返した。

そして習熟の転移現象を観察するために、同作業を6日間 ($D = 1 \sim 6$) 継続して実施した。

3. 実験結果および考察

3.1 達成度手法による習熟転移の解析

実験結果を各情報記号および各被験者ごとに達成度手法によって解析した。図1は一例として、被験者Bのカタカナ記号について作図したものである。また表1は、その解析結果を示したものである。これらの結果から、作業の経過日数Dの増加に伴って傾向指数bの傾き、および作業時間のばらつき状態を表示する変動率減少量 $\delta_1 - \delta_{10}$ は、ともに減少する習熟の転移状態が観察できる。この現象は各情報記号や各被験者によって差異は見られるものの、被験者Bとはほぼ類似した傾向となる。

図1 傾向式による解析結果

3.2 分散分析による解析

視覚情報作業の習熟の転移状態を検討するために、達成度増加量 $Q_1 - Q_{10}$ (%) によって、作業日数6水準 ($A_1 \sim A_6$)、被験者5水準 ($B_1 \sim B_5$) および視覚情報記号4水準 (C_1 :カタカナ記号, C_2 :英字記号, C_3 :数字記号, C_4 :一般記号) の3因子による三元配置法の分散分析を行なった。その結果を表2に示す。それによれば、作業日数では有意水準 1%, 各情報記号間では5%で有意が認められた。そこで、両者について母平均と信頼区間の推定 ($1 - \alpha$) を行なった。その結果、作業の経過日数Dの増加に伴って達成度増加量 $Q_1 - Q_{10}$ (%) は減少し、各情報記号間では、カタカナ記号と一般記号が習熟転移が早いことが確認された。

4. 諸特性値間の検討

傾向式の諸特性値間の関係を視覚情報記号別に相関行列によって検討した。その結果、すべての特性値間に有意水準 1% で有意が認められた。表3は、一例としてカタカナの情報記号の相関行列を示す。このことから、より少ないパラメータで習熟転移の予測または推定ができることが検証された。

5. おわりに

視覚情報作業に習熟の転移現象を達成度手法によって数値解析した。その結果、情報記号間では、カタカナ記号と一般記号が習熟転移がよく、英字記号と数字記号は、少し低い値となった。これを分散分法によって検討したところ同様な結果が得られた。また、傾向式の各特性値間の関係を相関行列によって検定したところ有意水準 1% で各情報記号間に固有な相関関係が認められた。このことからより少ないパラメータで習熟転移の予測または推定ができる。

表1 達成度手法による解析結果

被験者	日付	$t = aN^* (\delta_1 N^*)$				変動率減少量 $\delta_1 - \delta_{10}$	達成度増加量 $Q_{10} - Q_1$
		a	b	δ_1	b'		
B	1	6.355	-0.289	1.632	-0.086	0.293	0.119
	2	4.910	-0.260	1.501	-0.086	0.267	0.144
	3	3.265	-0.144	1.400	-0.049	0.148	0.086
	4	2.561	-0.193	1.455	-0.055	0.173	0.090
	5	1.828	-0.049	1.385	-0.038	0.116	0.067
	6	1.943	-0.164	1.258	-0.007	0.020	0.015

表2 分散分析表

要因	平方和: S	自由度: ϕ	不偏分散: V	分散比: F ₀	判定
A	1487	5	297.41	11.77	**
B	182	4	45.54	1.80	
C	263	3	87.64	3.47	*
A × B	271	20	13.57		
A × C	106	15	8.80		
B × C	208	12	17.30		
e	1516	60	25.27		
T	4033	119			

(** : 有意水準 1%, * : 有意水準 5%)

表3 諸特性値間の相関係数

	常数 (作業時間) a	平均傾向指数 b	初期変動率 δ_1	変動傾向指数 b'
a	—	-0.8211**	0.6995**	-0.7307**
b	—	—	-0.8685**	0.8499**
δ_1	—	—	—	-0.9040**
b'	—	—	—	—

(* は有意水準 5%, ** は有意水準 1%)

参考文献

- 1) 福田康明, 大久保堯夫: 達成度手法による習熟解析, 日本人間工学会第32回大会講演集1A07, 1991.
- 2) 福田康明, 大久保堯夫: 達成度手法による作業習熟の研究, 人間工学, 29(4), pp.215~222, 1993.
- 3) 福田康明, 大久保堯夫: 中断期間の長さが習熟に及ぼす影響, 人間工学, 28(1), pp.1~7, 1992.