給食管理実習学生の疲労に関する研究 (第 1 報)

——業務別の疲労度について——

細 井 愛 子, 扇 田 昌 恵, 武 笠 伸 子*

東京家政大学, *東京家政大学短期大学部

A Study on Fatigue of Students Practicing in Food Service Management (Part 1)

On Degrees of their Fatigue According to Various Works in the Practice

Aiko Hosoi, Masae Torada and Nobuko Mukasa*

Tokyo Kasei Daigaku,* Tokyo Kasei Tanki-Daigaku

In order to assess objectively the degree of fatigue which students engaged in food service management have been complaining for some years, we used the tester of fatigue of discrimination.

Our study revealed that there are considerable differences in the degree and location of fatigue depending on the type and posture of the students; arms or nervous system in sedantary work, and legs or back in standing work.

Jap. J. Nutr., 40 (1) 21~29 (1982)

緒 言

給食管理実習は、実習作業に対し全く未経験の学生が各種作業に従事する。そのための疲労状況の実態を測定機器を用いて明らかにする目的をもって、著者らは稲葉氏による適性検査用機器¹⁾を応用し、各種作業に伴い、人体のどの部分がどの程度に疲労するかを数的に実測した。

疲労すると作業量が減少してくるが、同時に錯誤(作業ミス)が多くなる。キーパンチャーのキーパンチという仕事も精神的な緊張を要求される仕事なので、長時間連続して仕事をすれば、疲労も増加してくると報告してある²⁾。すなわち、実習学生を業務別に区分し、疲労度を各種機器を使用して測定し、その概略を知ることができたので報告する。

数年にわたり実習学生は、疲労が激しいと訴えてきたが、学生自身が感じる疲労感と、各種機器での測定から判断される客観的な疲労度とは必ずしも一致しない。また疲労には、手足が疲れる筋肉疲労と脳が疲れる精神疲労があるが、いずれにしても、疲労によって注意が散漫になり、反射神経も鈍くなって、実習作業で事故を招く原因ともなるので、安全管理上の目的も加味した。これらの結果により人間工学的側面から疲労度を把握することができ、初期の目的を達することができた。

調 査 方 法

1. 被測定者

栄養士課程履修のために行う学内給食管理実習の学生(短大1年生, 18~20歳, 42名)を対象とし、業務を食器洗浄, 仕込みと調理, 炊飯, 発注見習, 会計に割り当てた。

2. 測定日時

月曜日から土曜日までの実習期間中最も疲労するであろうと思われる木曜日とし、実習時間は午前9時～午後4時30分なので、実習開始前午前8時30分～、昼食事前午後1時30分～とした。

3. 測定時の作業内容

(1) 食器洗浄

9 : 00～9 : 10 (10分間)……………手の消毒

9 : 10～9 : 30 (20分間)……………お盆移動, しょうゆ・ソースセット, やかんセット, 盛り付け台の洗浄・消毒

9 : 30～9 : 50 (20分間)……………食器セット

9 : 50～11 : 15 (85分間)……………盛り付け〔盛り付けをする人が多い場合には平行して週間業務(倉庫, 冷蔵庫, 整理棚のそうじ)を行う〕

11 : 15～12 : 30 (75分間)……………仕込みと調理にひき続く(野菜などの切裁)

12 : 30～1 : 30 (60分間)……………食器洗浄機から流れ出た食器を食器保管庫にしまう

1 : 30～2 : 30 (60分間)……………昼休み

2 : 30～3 : 30 (60分間)……………はし・スプーン・フォークの片付け, 食堂ホールのテーブルふき

3 : 30～4 : 30 (60分間)……………控え室にて栄養計算

(2) 仕込みと調理

9 : 00～9 : 30 (30分間)……………当日仕込み

9 : 30～11 : 15 (105分間)……………翌日の仕込み(仕込みカードにより食品材料・調味料の計量, 野菜などの切裁), 調理(うす焼き卵など)

11 : 15～1 : 30 (135分間)……………パントリーサービス(カウンターごとに喫食者に食事をわたす, スープなどは盛り付けてわたす)

1 : 30～2 : 30 (60分間)……………昼休み

2 : 30～3 : 30 (60分間)……………焼却(生ゴミ, 燃えるゴミ, 不燃焼物), 仕込みの終わっていないものを仕込む

3 : 30～4 : 30 (60分間)……………控え室にて栄養計算

(3) 炊 飯

9 : 00～9 : 50 (50分間)……………米の計量, 洗米, 釜のセット

9 : 50～11 : 15 (85分間)……………洗い場にて調理器具の洗浄, 整理

11 : 15～12 : 45 (90分間)……………パントリーサービス(喫食者にライスを盛り付けてわたす)

12 : 45～1 : 30 (45分間)……………洗い場にて調理器具・釜の洗浄

1 : 30～2 : 30 (60分間)……………昼休み

2 : 30～3 : 30 (60分間)……………洗い場の整理

3 : 30～4 : 30 (60分間)……………控え室にて栄養計算

(4) 発注見習

8 : 50～9 : 00 (10分間)……………長靴消毒槽, 手指の消毒液を取り替える

9 : 00～9 : 15 (15分間)……………肉の検収(納品書と品物の確認)

- 9 : 15～9 : 25 (10分間)……………手洗い場の清掃
- 9 : 25～11 : 15 (110分間)……………物価調査, 発注書および仕込みカード記入, 献立黒板記入, 金額カード
をカウンターに用意する (座り作業)
- 11 : 15～1 : 30 (135分間) ……………パントリーサービス (めん類)
- 1 : 30～2 : 30 (60分間)……………昼休み
- 2 : 30～3 : 30 (60分間)……………金額カード洗浄, 野菜の検収 (納品書と品物の確認)
- 3 : 30～4 : 30 (60分間)……………控え室にて栄養計算
- (5) 会 計
- 9 : 00～9 : 30 (30分間)……………食券売場清掃
- 9 : 30～9 : 45 (15分間)……………つり銭用意 (座り作業)
- 9 : 45～10 : 30 (45分間)……………回収食券整理 (座り作業)
- 10 : 30～11 : 00 (30分間)……………食券に金額スタンプを押す (座り作業)
- 11 : 00～11 : 30 (30分間)……………献立名を食券売場に掲示, サンプルをサンプルケースに展示
- 11 : 30～1 : 30 (120分間)……………食券販売
- 1 : 30～2 : 30 (60分間)……………昼休み
- 2 : 30～3 : 30 (60分間)……………回収食券整理 (座り作業)
- 3 : 30～4 : 30 (60分間)……………控え室にて栄養計算

4. 測定機器と測定方法

稲葉氏が適性検査に用いている機器¹⁾は, 腕, 足の感覚, 大脳のハッキリ度, 判断と動作の速さを求め, 心身一体の統一的機能としての適応性, 音に対する反応時間による耳の鋭さ, 注意力の鋭さを判定できるので以下の方法によって疲労の判定に応

用した。

(1) 知覚計

図1のようにきき腕の手首から15cmのところ (外側) を測定し, 2点と同時に触れるようにする。2点を1点に感じはじめた時の値を測定値 (cm) とする。立った時, きき足を床から25～30cmのところが一番太いと思われるところを腕と同様に測定する。

図 1 知覚測定点

図 2 大脳活動計

(2) 大脳活動計 (Brain Excite Meter)

図2のようにニキソ管の点灯により0

～9の数字順列を一定の速度で注視させ, 測定は0～9の正順列の中で1カ所順序を交換し (たとえば4・5を交換すると5・4となる), 20秒間の注視で交換数字を的中できた速度 Hz 数をもって意識レベルを代表させる。疲労判定には表1を用いる。

(3) C. C. No. 測定器 (Cybernetical Control Number Tester)

C. C. No. は図3の測定器を使い, 人間の行動特性 (心理学的には性格) に示す性能値で,

意志的行動＝頭の判断＋手足の動作
と考え、各所要時間を、 T_0 ＝判断時間、
 T_1 ＝動作時間、 T ＝適応時間、とすれ
ば、人間の行動特徴を示す C. C. No
は、

$$C. C. No. = \frac{3}{T} - \frac{1}{2T_1}$$

で表される。C. C. No. 測定器によって
 $T \cdot T_1$ を測り、表 2 のように判定する。

- 1) T の測定……………選別テストで測定され、電光板にランダムに点灯する○△□の図形を判断して、○は 1、△は 2、□は 3 のキーをたたく。10 秒間の応答数 n から $T = \frac{10}{n}$ として T が決まる。
- 2) T_1 の測定……………動作テストで測定され、電光板には関係なく、単に 1 と 3 のキーを交互にたたく。10 秒間の応答数 n' から $T_1 = \frac{10}{n'}$ として T_1 が決まる。
- 3) C. C. No. の決定……………上記 n, n' から、 $C. C. No. = \frac{3}{T} - \frac{1}{2T_1} = 10\left(3n - \frac{n'}{2}\right)$ として各自の C. C. No. が決定される。
- 4) 足の C. C. No. ……………上記は手による応答の C. C. No. 測定法で、足については、C. C. No. 測定器に敏捷計（略称ペダル装置）を接続し、応答キーをたたく代わりに、足で 3 つのペダルを踏みわけて足応答の n と n' を求めて足の C. C. No. を決定する。

表 2 C. C. No. と行動特性

C. C. No.	特 徴	適応能力
0.5 以下	たいへん軽卒	最 低
0.5 ～1.5	軽 卒	劣 る
1.5 ～1.75	や や 軽 卒	普 通
1.75～2.0	や や 機 敏	普 通
2.0 ～2.5	機敏行動派	優 秀
2.5 ～3.0	機敏思考派	優 秀
3.0 ～3.5	や や 慎重	普 通
3.5 ～4.0	慎 重	普 通
4.0 以上	たいへん慎重	劣 る

図 3 C. C. No. 測定器

(4) 感覚計 (Sense Tester)

図 4 の機器から発信される音刺激（約 2,000 Hz, 70 ホーン）を被検者が瞬間的に感知して反応スイッチ（足ペダル）を押し、刺激をうけて反応するまでの所要時間を、

「反応時間」Reaction Time＝ $R \cdot T$

とし、 $R \cdot T$ の値で反応の速さを計る。音刺激に対して背中を向かせ開眼し、測定器は耳から 1 m の距離において、音が聞こえたらいち早く瞬間的に反応スイッチ（足ペダル）を踏むように指示する。3 回測定し、最大値をカットし、残りの 2 つの値の平均を性能値とした。

(5) 作業別の疲労度

作業前と作業後の測定値の比を K の大小で判定し³⁾、次式を用いて、

$$K = \frac{\text{p.m. 1:30データ合計}}{\text{a.m. 8:30データ合計}}$$

疲労度を測定した。ただし、腕の感覚・足の感覚・高音聴力が $K > 1$ の時疲労、 $K \leq 1$ の時快調と判定し、脳の働き・手の選別（調節）・手の動作・足の選別（調節）・足の動作が $K < 1$ の時疲労、 $K \geq 1$ の時快調と判定した。

図 4 感覚計

結果および考察

1. 食器洗浄の疲労度

表 3 に示すように食器洗浄では、 K の値が手の感覚 (1.16)、足の感覚 (1.02)、脳の働き (0.91) は疲れたが、手の調節 (1.06)、手の動作 (1.07)、足の調節(1.14)、足の動作(1.04)、高音聴力 (0.98) は快調である。この業務は立ち作業のため、

表 3 疲労度の測定結果（その 1：食器洗浄）

氏名	知 覚 計				大脳計	C. C. No. 測定器								感覚計	身長 (cm)	体重 (kg)	年齢 (歳)		
	腕		ふくらはぎ			腕				足									
						選別		動作		選別		動作							
B 6	2.4	3.2	2.7	2.9	3	3	12	13	49	51	11	13	32	34	38	30	157	58	18
B 7	3.6	4.2	2.6	2.7	5	5	19	17	69	61	15	20	39	37	28	30.5	154	67	18
B 8	0.5	2.2	2.2	2.6	3	5	14	21	42	68	17	21	42	45	28	33	158.5	49	18
B 9	2.7	2.9	2.8	4.5	6	5	16	16	58	61	13	16	37	38	35.5	30	165.4	57	18
B10	2.3	3.4	2.5	3.0	4	4	15	18	54	56	12	17	36	35	32	34	153	48	18
B11	3.3	1.0	3.4	3.7	4	4	15	16	64	64	14	18	39	43	47	35	160.5	50	19
A 1	3.7	1.9	4.5	1.8	7	5	17	18	61	64	17	18	40	42	34.5	27.5	154	42.5	19
A 5	3.4	3.7	2.4	5.5	7	7	19	22	66	68	17	19	36	39	26	21.5	158	46	18
A 7	1.6	3.1	3.1	3.2	6	5	15	14	43	53	14	15	38	34	26	24	154	50	18
A 8	1.9	1.8	3.0	2.0	5	7	17	17	56	60	18	20	36	37	21	34	165	58	18
A 9	1.3	2.0	3.7	1.8	6	5	12	15	63	66	14	18	46	48	37	34.5	146	42	18
A12	2.8	4.1	4.3	5.1	9	6	19	14	52	52	17	14	33	36	24	32.5	151	44	18
A11	1.5	2.6	4.2	3.5	5	3	18	20	66	68	18	16	39	44	21	22	153	46	18
合計	31.0	36.1	41.4	42.3	70	64	208	221	743	792	197	225	493	512	398	388.5			
K	1.16		1.02		0.91		1.06		1.07		1.14		1.04		0.98				

注) 上段は午前 8 時 30 分測定値、下段は午後 1 時 30 分測定値。以下、表 7 まで同じ。

表 4 疲労度の測定結果 (その 2: 仕込みと調理)

氏名	知 覚 計				大脳計	C. C. No. 測定器								感覚計	身長 (cm)	体重 (kg)	年齢 (歳)		
	腕		ふくらはぎ			腕				足									
						選別		動作		選別		動作							
B 2	1.4	2.0	0.3	2.2	3	3	13	15	52	54	9	14	34	33	45.5	40.5	153.6	37	19
B 3	1.6	0.9	0.3	1.5	3	3	20	19	59	74	13	15	40	37	59.5	25.5	165	55	18
B 4	1.5	1.3	0.3	7.0	4	4	13	12	59	66	12	13	41	44	36.5	32.5	155	56	18
B 5	4.5	6.8	4.1	6.5	4	5	17	19	51	54	16	19	35	37	52.5	25.5	156	52	18
B20	0.4	0.5	0.3	0.5	3	3	18	19	49	59	13	18	36	41	27	38.5	151	48	18
B21	0.5	0.7	0.3	0.5	4	4	15	14	67	66	15	12	44	46	30.5	29.5	160	55	18
A 2	1.5	2.4	3.2	3.9	4	5	20	22	54	58	15	18	35	38	21.5	19	165.6	58	18
A 6	4.1	5.0	5.8	3.6	7	5	12	17	40	48	12	16	42	38	22	28	157.5	57.5	18
A10	2.3	3.4	3.7	3.9	5	5	16	16	54	54	14	16	38	41	27	32	158	50	18
A21	1.8	3.1	2.5	3.8	6	6	15	19	48	54	12	21	36	40	28	23	162	55	18
合計	19.6	26.1	20.8	31.4	43	43	159	172	533	587	131	162	381	395	350	294			
K	1.33		1.51		1.00		1.08		1.10		1.24		1.04		0.84				

表 5 疲労度の測定結果 (その 3: 炊飯)

氏名	知 覚 計				大脳計	C. C. No. 測定器								感覚計	身長 (cm)	体重 (kg)	年齢 (歳)	
	腕		ふくらはぎ			腕				足								
						選別		動作		選別		動作						
B12	3.2		3.4		3	13		48		15		36		44.5	33	164	46	19
B13	3.0	3.8	4.1	4.3	3	16		54		15		41						
B13		3.5	4.4		4	15		62		16		44		36	33.5	148	46	18
B14	3.4		3.6		3	22		48		16		35		44.5	38	158	55	19
B14		3.5	4.5		4	20		52		17		32						
A13	2.5		3.6		6	17		61		11		37		27		—	—	—
A13		2.0	2.2		4	16		67		13		40		26				
A14	2.5		2.9		6	13		58		18		40		23.5		145	47	18
A14		2.8	3.3		7	19		73		18		39		23				
A15	2.3		1.7		7	12		51		13		32		30		152	50	19
A15		2.0	3.4		6	18		58		16		38		23.5				
A16	2.0		2.5		6	18		66		20		44		24.5		153	54	18
A16		3.0	2.8		4	19		63		14		41		19.5				
合計	18.9		21.8		35	115		394		109		268		230				
合計		19.9	24.9		32	127		431		112		276		196.5				
K	1.05		1.14		0.91	1.10		1.09		1.05		1.03		0.85				

足に疲労が集中していることがうかがわれる。また長靴をはいての水仕事などもあるため多少のむくみなどから疲労がでることも考えられる。

2. 仕込みと調理の疲労度

表4に示すように仕込みと調理では、手の感覚 (1.33), 足の感覚 (1.51) は疲労したが、脳の働き(1.00), 手の調節 (1.08), 手の動作 (1.10), 足の調節 (1.24), 足の動作 (1.04), 高音聴力 (0.84) は快調であることがわかる。食器洗浄と同様に立ち作業のため足が疲労し、それに加えて野菜などの切裁があるので、手にも疲労がみられる。作業内容に述べたが、午前11時15分～午後1時30分までのパントリーサービスで2時間近く立ち続けることから疲労するのであろう。

3. 炊飯の疲労度

表5に示すように、炊飯では、手の感覚 (1.05), 足の感覚 (1.14), 脳の働き (0.91) は疲労するが、手の調節 (1.10), 手の動作 (1.09), 足の調節 (1.03), 足の動作 (1.03), 高音聴力 (0.85) は快調である。この業務は、釜を移動する時に力を要すること、また調理器具などの洗浄で比較的暑いところでの作業であるため、足に疲労がかなりみられるし、器具整理に脳の働きを要するため疲労がみられるのであろう。

4. 発注見習の疲労度

表6に示すように発注見習では、脳の働き (0.97) に多少の疲労がみられるが、手の感覚 (0.95), 足の感覚 (0.96) は快調である。この発注見習は事務的な業務のため、他の業務と比較していすに座って行う業務が多いので全体的にはほとんど疲労していないことがわかる。しかし、計算することが多いため、目に疲れが出ていると思われる。

表 6 疲労度の測定結果 (その 4: 発注見習)

氏名	知 覚 計				大脳計		C. C. No. 測定器								感覚計	身長 (cm)	体重 (kg)	年齢 (歳)
	腕	ふくらはぎ					腕				足							
							選別		動作		選別		動作					
B17	2.0		2.7		6		13		65		17		41	25.5				
	2.3		3.3		7		18		69		18		43	24.5		158	58	
B18	3.8		3.5		6		19		56		17		40	41		156	56	
	4.3		3.7		5		24		61		18		41	31		156	56	
B19	3.8		4.0		7		18		66		17		41	32		159	51	
	3.4		3.5		7		20		64		17		41	24.5		159	51	
A20	1.5		1.2		5		14		52		14		38	26		154	54	
	2.4		2.3		4		15		57		16		42	31		154	54	
B15	3.7		4.0		4		14		48		15		35	38		157	55	
	3.4		3.7		3		16		57		16		39	30.5		157	55	
B16	3.3		4.5		4		15		52		11		34	37.5		163	50	
	3.0		3.0		4		14		57		13		41	44		163	50	
A17	3.9		4.3		3		16		48		15		33	31.5		160	52	
	3.5		3.8		4		17		51		16		37	36.5		160	52	
A18	4.8		3.9		4		15		48		17		33	37.5		161	53	
	3.2		3.0		4		17		54		12		35	35.5		161	53	
合計	26.8		28.1		39		124		435		123		295	269				
	25.5		26.3		38		141		470		126		319	257.5				
K	0.95		0.94		0.97		1.14		1.08		1.02		1.08	0.96				

表 7 疲労度の測定結果 (その 5: 会計)

氏名	知 覚 計				C. C. No. 測定器										感覚計	身長	体重	年齢	
	腕		ふくらはぎ		大脳計		腕				足								
							選別		動作		選別		動作						
														(cm)	(kg)	(歳)			
A 19	0.5		0.5	0.8	2	3	12	13	57	60	12	14	37	39	37.5	42.5	160	44	18
B 1	0.5		0.3	0.3	3	4	19		67	70	17	16	40	39	37.5	30.5	168	58	18
A 3	3.2		5.8	5.1	8	9	15		62	59	14	16	37	44	30	23	158	46	18
A 4	1.3		2.4	2.3	5	7	15		56	58	13	16	39	41	24	31.5	155	54	20
合計	5.5		9.0	8.5	18	23	61	64	242	247	56	62	153	163	129	127.5			
K	1.64		0.94		1.28		1.05		1.02		1.11		1.07		0.99				

5. 会計の疲労度

表 7 に示すように、会計では手の感覚 (1.64) は疲労するが、足の感覚 (0.94)、脳の働き (1.28)、手の調節 (1.05)、手の動作 (1.02)、足の調節 (1.11)、足の動作 (1.07)、高音聴力 (0.99) は快調である。この業務では食券販売、回収食券の数の確認などにより手先に疲労が集中するし、目からも疲労を感じるのであろうと思われる。

従来疲労の判定には多数の生理学的、生化学的機能検査法 (血液、尿の検査が対象) や、心理学的検査法がとりあげられている²⁾ が、給食管理実習の作業別による疲労測定結果が報告されていない。日頃私たちが実習学生から疲労が激しいと聞き、今回稲葉氏の使用されている方法を応用して、判定を行った。その結果このような人間工学的⁴⁾ な面からの手足の疲労度を判定するのに使用できることをみとめた。稲葉氏の機器は適性検査には応用されているが、疲労の判定には今まで用いられていない。今回はじめてこのような試みを行ってみて、給食管理実習学生の疲労について業務別に測定した結果、食器洗浄、仕込みと調理、炊飯などのような立ち作業では、身体全体に疲れがあらわれ、特に食器洗浄では足、仕込みと調理では足と手、炊飯では足にあらわれた。この 3 つの業務は実習場において最も作業量の多い業務 (測定時の作業内容を参照) であるため、疲労が激しいのであろう。発注見習、会計のような座り作業では手先を使う作業が多いため、目や頭、精神的にも疲労が激しいのであろう。また、午前中の作業時間が午後の作業時間に比べて長く、喫食者に対する売り出し (パントリーサービス) 時の立ち作業時間が長いことから、足、腰に疲労があらわれている。昼食 (昼休み) までの作業時間が長いので、身体に及ぼす影響 (負担) の程度は大であると思われる。

上述のような結果を使って疲労判定する際に、この応用が十分人間工学的な面から疲労の判定に利用できたということをもとめた。

今後、作業別疲労の実態を考慮しながら、全ての安全管理と密接に関連する注意力の問題について検討を続けていきたい。

要 約

著者らは、実習学生から数年にわたり自覚症状調査 (アンケート) によってその疲労 (自覚疲労度) が激しいという訴えを聞いてきたので、疲労の実態を客観的に捉えるために、知覚計、大脳活動計、Cybernetical

Control Number Tester 測定器, 感覚計を用いて, 給食管理実習学生の短大1年生 (18~20歳) 42名を対象とし, 作業別疲労度を測定し次の結果が得られた。

立ち作業の食器洗浄, 仕込みと調理は足に疲労が集中し, 仕込みと調理では, それに加え野菜などの切裁があるので手も疲労している。また, 食券販売など現金を取り扱い, 細かい神経を使う会計では, 手先, 脳に疲れが出ている。しかし発注見習では事務とはいえ,それほど複雑な計算事務ではないので,ほとんど疲れていないということがわかった。

実習学生から耳にしてきた「疲労」は, このような新しい測定器による人間工学的に測定する試みによってそれぞれの作業によりかなり異なった疲れのあらわれることを, 客観的に捉えることができた。

*

本研究を進めるにあたり, 早稲田大学伊藤秀三郎教授, 稲葉適性研究所長稲葉正太郎氏, 東京家政大学栄養学科長草間正夫教授の御指導と御協力を得ましたことについて深甚の謝意を表します。

文 献

- 1) 稲葉正太郎:「人間の制御能力と安全性」, 安全工学, **13** (2), 65~72 (1974)
- 2) 三浦豊彦: 労働の衛生学, p. 30 (1970) 大修館書店
- 3) 大嶋正光: 人間工学, p. 102 (1970) コロナ社
- 4) 佐藤万彦: 人間工学概論, p. 173 (1979) 光生館
- 5) 真辺春滋, 長町三生: 人間工学概論, p. 142 (1968) 朝倉書店

(受付: 昭和56年8月31日)