

## 作業姿勢と腰痛グレードとの関連

作業姿勢における各身体部位の状態と腰痛グレードとの関連を検討する。

表 70～表 72 に各サイクルタイムの水準における作業姿勢に関する変数と腰痛グレードとの関連について、クロス集計表を用いて検討した。

上半身の姿勢の状態と腰痛グレードとの関連において、サイクルタイム（4分以内）では、「直立」「ひねり」において腰痛グレード0の割合が、「前屈小」において腰痛グレード1の割合が、「前屈小+ひねり」において腰痛グレード2および腰痛グレード3の割合が、「前屈大」において腰痛グレード2に割合が、「前屈大+ひねり」において腰痛グレード2および腰痛グレード4の割合が高い傾向がみられた。

サイクルタイム（4～60分以内）においては、 $\chi^2$ 分析の結果は有意ではなかった。「前屈大ひねり」や「前屈最大」、「側屈」の出現割合が低いため、期待度数が5未満となるセルが14個みられた。検出力を上げるためには、よりサンプルサイズを大きくするか、上半身の状態における水準を統合するなどの対応が必要である。

サイクルタイム（1時間以上・設定なし）では、「直立」において腰痛グレード0の割合が、「前屈小」において腰痛グレード2の割合が、「前屈小+ひねり」において、腰痛グレード4の割合が、「前屈大」において、腰痛グレード2、および腰痛グレード3の割合が、「側屈」において、腰痛グレード4の割合が高い傾向がみられた。サイクルタイム（1時間以上・設定なし）においても、先にみたサイクルタイム（4～60分以内）と同様に、「前屈大+ひねり」「前屈最大」の出現割合が低いため、期待度数が5未満となるセルが14個みられた。

表 70 サイクルタイム（4分以内）における上半身の姿勢と腰痛グレードとの関連

サイクルタイム	上半身の姿勢	腰痛グレード					合計	
		0	1	2	3	4		
4分以内	直立	度数	321	135	49	46	8	559
		%	57.4%	24.2%	8.8%	8.2%	1.4%	100%
	ひねり	度数	247	85	49	42	10	433
		%	57.0%	19.6%	11.3%	9.7%	2.3%	100%
	前屈小（0～45）	度数	373	218	127	90	15	823
		%	45.3%	26.5%	15.4%	10.9%	1.8%	100%
	前屈小+ひねり	度数	163	99	88	82	12	444
		%	36.7%	22.3%	19.8%	18.5%	2.7%	100%
	前屈大（45～90）	度数	78	23	46	26	2	175
		%	44.6%	13.1%	26.3%	14.9%	1.1%	100%
	前屈大+ひねり	度数	34	32	30	21	6	123
		%	27.6%	26.0%	24.4%	17.1%	4.9%	100%
	前屈最大（90以上）	度数	11	15	6	8	1	41
		%	26.8%	36.6%	14.6%	19.5%	2.4%	100%
	側屈（横曲げ）	度数	56	20	21	8	0	105
		%	53.3%	19.0%	20.0%	7.6%	0.0%	100%
合計		度数	1283	627	416	323	54	2703
		%	47.5%	23.2%	15.4%	11.9%	2.0%	100%

表 71 サイクルタイム (4~60 分以内) における上半身の姿勢と腰痛グレードとの関連

サイクル タイム	上半身の姿勢		腰痛グレード					合計
			0	1	2	3	4	
4分~ 60分以内	直立	度数	141	55	23	19	2	240
		%	58.8%	22.9%	9.6%	7.9%	0.8%	100%
	ひねり	度数	93	28	13	12	2	148
		%	62.8%	18.9%	8.8%	8.1%	1.4%	100%
	前屈小 (0~45)	度数	168	60	38	32	12	310
		%	54.2%	19.4%	12.3%	10.3%	3.9%	100%
	前屈小+ひねり	度数	87	43	12	19	2	163
		%	53.4%	26.4%	7.4%	11.7%	1.2%	100%
	前屈大 (45~90)	度数	43	13	10	10	0	76
		%	56.6%	17.1%	13.2%	13.2%	0.0%	100%
	前屈大+ひねり	度数	12	6	4	3	2	27
		%	44.4%	22.2%	14.8%	11.1%	7.4%	100%
	前屈最大 (90 以上)	度数	12	3	2	3	0	20
		%	60.0%	15.0%	10.0%	15.0%	0.0%	100%
	側屈 (横曲げ)	度数	13	3	1	1	2	20
		%	65.0%	15.0%	5.0%	5.0%	10.0%	100%
合計		度数	569	211	103	99	22	1004
		%	56.7%	21.0%	10.3%	9.9%	2.2%	100%

表 72 サイクルタイム (1 時間以上, 設定なし) における上半身の姿勢と腰痛グレードとの関連

サイクル タイム	上半身の姿勢		腰痛グレード					合計
			0	1	2	3	4	
1 時間以上 設定なし	直立	度数	308	95	31	26	6	466
		%	66.1%	20.4%	6.7%	5.6%	1.3%	100%
	ひねり	度数	103	41	13	14	4	175
		%	58.9%	23.4%	7.4%	8.0%	2.3%	100%
	前屈小 (0~45)	度数	242	95	61	48	9	455
		%	53.2%	20.9%	13.4%	10.5%	2.0%	100%
	前屈小+ひねり	度数	81	44	21	23	9	178
		%	45.5%	24.7%	11.8%	12.9%	5.1%	100%
	前屈大 (45~90)	度数	29	15	13	14	3	74
		%	39.2%	20.3%	17.6%	18.9%	4.1%	100%
	前屈大+ひねり	度数	12	5	5	5	2	29
		%	41.4%	17.2%	17.2%	17.2%	6.9%	100%
	前屈最大 (90 以上)	度数	13	1	2	2	0	18
		%	72.2%	5.6%	11.1%	11.1%	0.0%	100%
	側屈 (横曲げ)	度数	9	3	4	6	1	23
		%	39.1%	13.0%	17.4%	26.1%	4.3%	100%
	合計	度数	797	299	150	138	34	1418
		%	56.2%	21.1%	10.6%	9.7%	2.4%	100%

次に下半身との関連を検討した。サイクルタイム (4 分以内) では、「中腰または足を踏ん張る」において腰痛グレード 2, 3, 4 の割合が、「立っている」において腰痛グレード 0 の割合が高い傾向がみられた。また、サイクルタイム (1 時間以上・設定なし) においても同様の傾向がみられた。

サイクルタイム (4~60 分以内) においては、「中腰または足を踏ん張る」において腰痛グレード 3 の割合が、「立っている」において腰痛グレード 0 の割合が高い傾向がみられた。

### 作業姿勢による交互作用の検討

上半身における「屈曲」と「ひねり」の交互作用について、2 要因分散分析を用いて検討した。上半身の姿勢（8 水準）を、屈曲の程度（3 水準）とひねりの有無（2 水準）に分類し、独立変数として分析に用いた。また、腰痛グレードは、順序変数であるが、連続変数とみなして従属変数と分析に用いた。

この 2 要因分散分析に用いた変数における記述統計量を表 73 に示した。「前屈大」における「ひねり有」の平均値が 1.39 と最も高く、「直立」「ひねり無」の平均値が 0.65 と最も低い値を示した。

表 73 記述統計量 従属変数: 腰痛グレード (0~4)

屈曲の程度	ひねりの有無	平均値	標準偏差	N
直立	ひねり有	.78	1.095	904
	ひねり無	.65	.986	1265
	総和	.71	1.035	2169
前屈小	ひねり有	1.14	1.206	785
	ひねり無	.93	1.124	1588
	総和	1.00	1.156	2373
前屈大	ひねり有	1.39	1.246	179
	ひねり無	1.09	1.187	404
	総和	1.18	1.212	583
総和	ひねり有	.99	1.176	1868
	ひねり無	.84	1.092	3257
	総和	.90	1.126	5125

表 74 に分散分析表を示した。「屈曲の程度」および「ひねりの有無」の主効果は 0.1%水準で有意であった。「屈曲の程度」×「ひねりの有無」による交互作用項の F 値は 1.376 (自由度: 2, 5119) であり、有意ではなかった。

Bonferroni 法による多重比較の結果、「屈曲の程度」における水準間の差がみられ(表 75), 「前屈大」 > 「前屈小」 > 「直立」という関係が示された ( $p < .005$ )。また、ひねりの有無においては(表 76), 「ひねり有」 > 「ひねり無」であった ( $p < .001$ )。

表 74 被験者間効果の検定 (分散分析表) 従属変数: 腰痛グレード

ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
修正モデル	191.137	5	38.227	31.051	.000
切片	3016.024	1	3016.024	2449.841	.000
屈曲の程度の主効果	163.188	2	81.594	66.277	.000
ひねりの有無の主効果	33.075	1	33.075	26.866	.000
屈曲の程度 * ひねりの有無 の交互作用	3.387	2	1.693	1.376	.253
誤差	6302.053	5119	1.231		
総和	10613.000	5125			
修正総和	6493.190	5124			

表 75 「屈曲の程度」における多重比較

(I) 屈曲の程度	(J) 屈曲の程度	平均値の差 (I-J)	標準誤差	有意確率(1)	差の 95% 信頼区間(1)	
					下限	上限
直立	前屈小	-.316(*)	.034	.000	-.397	-.234
	前屈大	-.520(*)	.055	.000	-.653	-.388
前屈小	直立	.316(*)	.034	.000	.234	.397
	前屈大	-.205(*)	.055	.001	-.337	-.072
前屈大	直立	.520(*)	.055	.000	.388	.653
	前屈小	.205(*)	.055	.001	.072	.337

\*.05 水準で有意  
多重比較の調整: Bonferroni.

表 76 「ひねりの有無」における多重比較

(I) ひねりの 有無	(J) ひねりの 有無	平均値の差 (I-J)	標準誤差	有意確率(1)	差の 95% 信頼区間(1)	
					下限	上限
ひねり有	ひねり無	.209(*)	.040	.000	.130	.288
ひねり無	ひねり有	-.209(*)	.040	.000	-.288	-.130

\*.05 水準で有意。  
多重比較の調整: Bonferroni.

次にサイクルタイム (3水準) と上半身における「屈曲の程度 (3水準)」および「ひねりの有無 (2水準)」の交互作用について、3要因分散分析を用いて検討した。

この3要因分散分析に用いた変数における記述統計量を表77～表80に示した。サイクルタイム (4分以内) における「前屈大」&「ひねり有」の平均値が1.46と最も高く、サイクルタイム (1時間以上・設定なし) における「直立」「ひねり無」の平均値が0.56と最も低い値を示した。先ほどの分析と同様に、腰痛グレードを連続変数とみなして従属変数と分析に用いた。

表 77 記述統計量 (4分以内) 従属変数: 腰痛グレード

サイクルタイム	屈曲の程度	ひねりの程度	平均値	標準偏差	N
4分以内	直立	ひねり有	.81	1.094	538
		ひねり無	.72	1.022	559
		総和	.76	1.058	1097
	前屈小	ひねり有	1.28	1.213	444
		ひねり無	.97	1.100	823
		総和	1.08	1.150	1267
	前屈大	ひねり有	1.46	1.203	123
		ひねり無	1.19	1.175	216
		総和	1.28	1.190	339
	総和	ひねり有	1.07	1.184	1105
		ひねり無	.91	1.095	1598
		総和	.98	1.134	2703

表 78 記述統計量 (4～60分以内)

サイクルタイム	屈曲の程度	ひねりの程度	平均値	標準偏差	N
4～60分	直立	ひねり有	.68	1.068	168
		ひねり無	.69	.992	240
		総和	.69	1.023	408
	前屈小	ひねり有	.81	1.075	163
		ひねり無	.90	1.192	310
		総和	.87	1.153	473
	前屈大	ひねり有	1.15	1.322	27
		ひねり無	.82	1.105	96
		総和	.89	1.158	123
	総和	ひねり有	.77	1.096	358
		ひねり無	.81	1.111	646
		総和	.80	1.105	1004

表 79 記述統計量 (1 時間以上・設定なし)

サイクルタイム	屈曲の程度	ひねりの程度	平均値	標準偏差	N
1 時間以上・設定なし	直立	ひねり有	.80	1.117	198
		ひねり無	.56	.933	466
		総和	.63	.997	664
	前屈小	ひねり有	1.07	1.244	178
		ひねり無	.87	1.119	455
		総和	.93	1.158	633
	前屈大	ひねり有	1.31	1.365	29
		ひねり無	1.15	1.266	92
		総和	1.19	1.287	121
	総和	ひねり有	.96	1.201	405
		ひねり無	.75	1.070	1013
		総和	.81	1.113	1418

表 80 記述統計量 (サイクルタイム総和)

サイクルタイム	屈曲の程度	ひねりの程度	平均値	標準偏差	N
総和	直立	ひねり有	.78	1.095	904
		ひねり無	.65	.986	1265
		総和	.71	1.035	2169
	前屈小	ひねり有	1.14	1.206	785
		ひねり無	.93	1.124	1588
		総和	1.00	1.156	2373
	前屈大	ひねり有	1.39	1.246	179
		ひねり無	1.09	1.187	404
		総和	1.18	1.212	583
	総和	ひねり有	.99	1.176	1868
		ひねり無	.84	1.092	3257
		総和	.90	1.126	5125

表 81 に分散分析表を示した。「サイクルタイム」「屈曲の程度」および「ひねりの有無」の主効果は 0.1%水準で有意であった。3つの交互作用項の F 値は 2 未満であり、有意ではなかった。

各独立変数の水準における腰痛グレードの推定周辺平均を図 15, 図 16 に示した。このモデルの交互作用項は有意ではなかったが、推定周辺平均プロット図からは、サイクルタイムの水準毎に傾きが異なる傾向がみられる。サイクルタイムと屈曲・ひねりの有無との組み合わせによる腰痛グレードへの影響については、今後、実験計画法を用いて更なる検討が必要であると考えられる。

表 81 被験者間効果の検定 従属変数: 腰痛グレード

ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
修正モデル	242.949(1)	17	14.291	11.677	.000
切片	2020.022	1	2020.022	1650.537	.000
サイクルタイム	23.292	2	11.646	9.516	.000
屈曲の程度	100.249	2	50.125	40.956	.000
ひねりの程度	14.971	1	14.971	12.233	.000
サイクルタイム * 屈曲の程度	7.336	4	1.834	1.499	.200
サイクルタイム * ひねりの程度	2.311	2	1.156	.944	.389
屈曲の程度 * ひねりの程度	1.524	2	.762	.623	.537
サイクルタイム * 屈曲の程度 * ひねりの程度	7.133	4	1.783	1.457	.213
誤差	6250.242	5107	1.224		
総和	10613.000	5125			
修正総和	6493.190	5124			

R2 乗 = .037 (調整済み R2 乗 = .034)

腰痛グレードの推定周辺平均

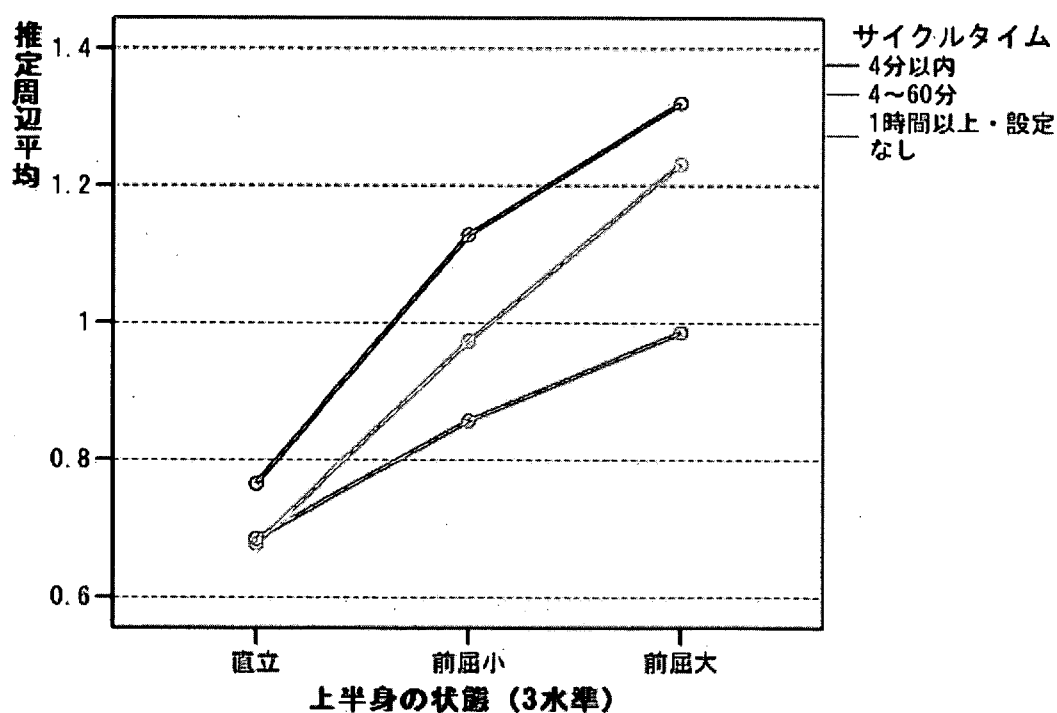


図 15



### 腰痛グレードの推定周辺平均

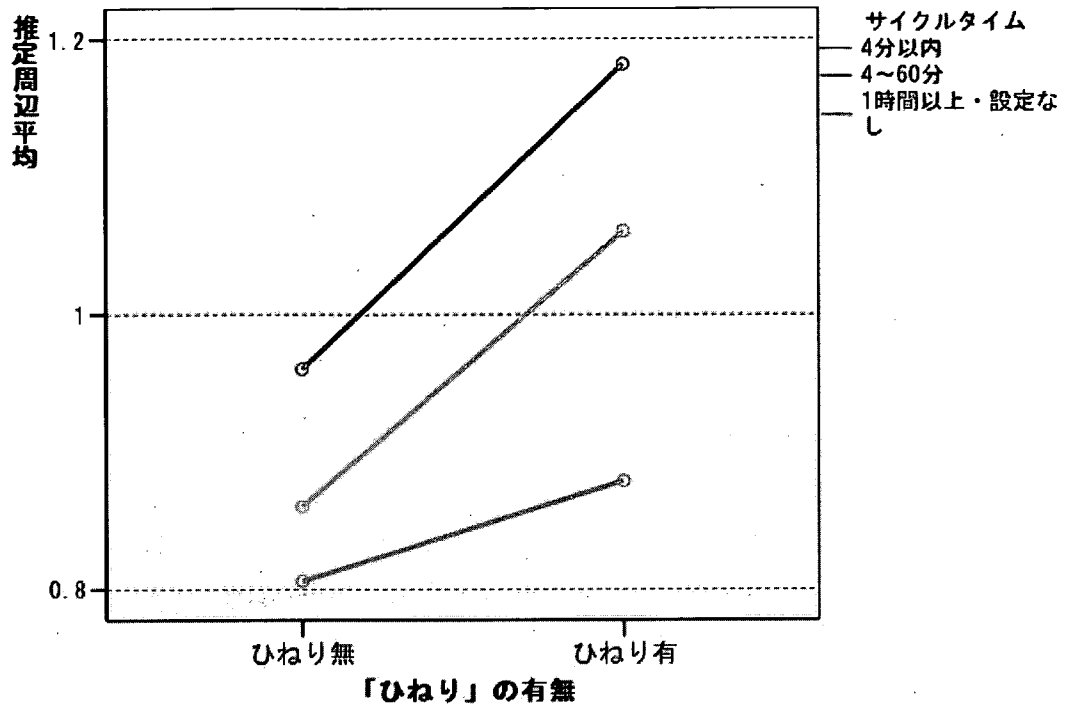


図 16

次に姿勢保持との関連について検討した。各サイクルタイムにおける上半身の姿勢と姿勢保持とのクロス集計表を表 82～表 84 に示した。

表 82 上半身の姿勢と姿勢保持との関連 (4分以内)

サイクル タイム	上半身の姿勢		姿勢保持					合計
			1秒 以内	1～ 5秒	5～ 10秒	10～ 30秒	30秒 以上	
4分以内	直立	度数	43	159	120	104	138	564
		%	7.6%	28.2%	21.3%	18.4%	24.5%	100%
	ひねり	度数	25	181	109	74	52	441
		%	5.7%	41.0%	24.7%	16.8%	11.8%	100%
	前屈小 (0～45)	度数	44	258	213	202	137	854
		%	5.2%	30.2%	24.9%	23.7%	16.0%	100%
	前屈小 +ひねり	度数	16	127	121	121	88	473
		%	3.4%	26.8%	25.6%	25.6%	18.6%	100%
	前屈大 (45～90)	度数	4	57	40	60	30	191
		%	2.1%	29.8%	20.9%	31.4%	15.7%	100%
	前屈大 +ひねり	度数	3	34	44	32	18	131
		%	2.3%	26.0%	33.6%	24.4%	13.7%	100%
	前屈最大 (90以上)	度数	2	16	9	6	11	44
		%	4.5%	36.4%	20.5%	13.6%	25.0%	100%
	側屈 (横曲げ)	度数	7	32	26	26	15	106
		%	6.6%	30.2%	24.5%	24.5%	14.2%	100%
合計	度数	144	864	682	625	489	2804	
	%	5.1%	30.8%	24.3%	22.3%	17.4%	100%	

表 83 上半身の姿勢と姿勢保持との関連 (4~60 分以内)

サイクル タイム	上半身の姿勢		姿勢保持					合計
			1秒 以内	1~ 5秒	5~ 10秒	10~ 30秒	30秒 以上	
4分~ 60分以内	直立	度数	14	64	77	34	61	250
		%	5.6%	25.6%	30.8%	13.6%	24.4%	100%
	ひねり	度数	6	49	35	31	34	155
		%	3.9%	31.6%	22.6%	20.0%	21.9%	100%
	前屈小 (0~45)	度数	12	95	87	69	58	321
		%	3.7%	29.6%	27.1%	21.5%	18.1%	100%
	前屈小 +ひねり	度数	4	44	48	38	40	174
		%	2.3%	25.3%	27.6%	21.8%	23.0%	100%
	前屈大 (45~90)	度数	0	23	22	15	19	79
		%	0.0%	29.1%	27.8%	19.0%	24.1%	100%
	前屈大 +ひねり	度数	1	5	8	5	10	29
		%	3.4%	17.2%	27.6%	17.2%	34.5%	100%
	前屈最大 (90以上)	度数	0	7	2	5	6	20
		%	0.0%	35.0%	10.0%	25.0%	30.0%	100%
	側屈 (横曲げ)	度数	1	9	5	3	5	23
		%	4.3%	39.1%	21.7%	13.0%	21.7%	100%
	合計	度数	38	296	284	200	233	1051
		%	3.6%	28.2%	27.0%	19.0%	22.2%	100%

表 84 上半身の姿勢と姿勢保持との関連 (1 時間以上・設定なし)

サイクル タイム	上半身の姿勢	姿勢保持					合計	
		1 秒 以内	1～ 5 秒	5～ 10 秒	10～ 30 秒	30 秒 以上		
1 時間以上 設定なし	直立	度数	51	134	119	61	87	452
		%	11.3%	29.6%	26.3%	13.5%	19.2%	100%
	ひねり	度数	11	48	48	27	40	174
		%	6.3%	27.6%	27.6%	15.5%	23.0%	100%
	前屈小 (0～45)	度数	14	122	117	99	110	462
		%	3.0%	26.4%	25.3%	21.4%	23.8%	100%
	前屈小 +ひねり	度数	2	53	52	40	35	182
		%	1.1%	29.1%	28.6%	22.0%	19.2%	100%
	前屈大 (45～90)	度数	3	26	18	14	14	75
		%	4.0%	34.7%	24.0%	18.7%	18.7%	100%
	前屈大 +ひねり	度数	0	9	7	4	11	31
		%	0.0%	29.0%	22.6%	12.9%	35.5%	100%
	前屈最大 (90 以上)	度数	0	5	8	5	6	24
		%	0.0%	20.8%	33.3%	20.8%	25.0%	100%
	側屈 (横曲げ)	度数	0	7	5	7	6	25
		%	0.0%	28.0%	20.0%	28.0%	24.0%	100%
	合計	度数	81	404	374	257	309	1425
		%	5.7%	28.4%	26.2%	18.0%	21.7%	100%

サイクルタイム (4 分以内) では、「直立」と「1 秒以内」および「30 秒以上」の割合が、「ひねり」と「1～5 秒」、「前屈大」と「10～30 秒」、「前屈大+ひねり」と「5～10 秒」との組み合わせによるセル度数が期待値よりも有意に大きいことが示された。サイクルタイム (4～60 分以内) では、 $\chi^2$  分析の結果は有意ではなく、偏りのあるセルはみられなかった。サイクルタイム (1 時間以上・設定なし) では、「直立」と「1 秒以内」、「前屈小」と「10～30 秒」の組み合わせによるセル度数が期待値よりも有意に大きいことが示された。

次に上半身における「屈曲の程度 (3 水準)」と「姿勢保持 (5 水準)」との交互作用について、2 要因分散分析を用いて検討した。この 2 要因分散分析に用いた変数における記述統計量を表 85 に示した。「前屈大」&「30 秒以上」における腰痛グレードの平均値が 1.59 と最も高く、「直立」&「1 秒以内」の平均値が 0.54 と最も低い値を示した。また、先ほどの分析と同様に、腰痛グレードを連続変数とみなして従属変数と分析に用いた。

表 85 記述統計量 従属変数: 腰痛グレード

屈曲の程度	姿勢保持	平均値	標準偏差	N
直立	1 秒以内	.54	1.022	147
	1~5 秒	.64	.972	649
	5~10 秒	.72	1.057	511
	10~30 秒	.85	1.121	337
	30 秒以上	.79	1.043	417
	総和	.72	1.039	2061
前屈小	1 秒以内	.77	1.068	84
	1~5 秒	.88	1.130	653
	5~10 秒	1.02	1.183	588
	10~30 秒	1.09	1.132	528
	30 秒以上	1.14	1.203	430
	総和	1.01	1.160	2283
前屈大	1 秒以内	.91	1.044	11
	1~5 秒	.97	1.168	163
	5~10 秒	1.07	1.129	137
	10~30 秒	1.26	1.215	135
	30 秒以上	1.59	1.279	113
	総和	1.19	1.209	559
総和	1 秒以内	.64	1.043	242
	1~5 秒	.78	1.074	1465
	5~10 秒	.90	1.136	1236
	10~30 秒	1.03	1.147	1000
	30 秒以上	1.04	1.173	960
	総和	.91	1.130	4903

表 86 に分散分析表を示した。「屈曲の程度」「姿勢保持」の主効果は 0.1%水準で有意であった。「屈曲の程度」×「姿勢保持」による交互作用項の F 値は 1.863 (自由度 8, 4888) であり、有意ではなかった。それぞれの独立変数内の水準における多重比較の結果を表 87, 表 88 に示した。

表 86 被験者間効果の検定 (分散分析表) 従属変数: 腰痛グレード

ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
修正モデル	216.099	14	15.436	12.496	.000
切片	1303.906	1	1303.906	1055.587	.000
屈曲の程度	74.965	2	37.483	30.344	.000
姿勢保持	58.658	4	14.665	11.872	.000
屈曲の程度 * 姿勢保持	14.906	8	1.863	1.508	.149
誤差	6037.862	4888	1.235		
総和	10291.000	4903			
修正総和	6253.961	4902			

表 87 「屈曲の程度」における多重比較 従属変数: 腰痛グレード

(I) 屈曲の程度	(J) 屈曲の程度	平均値の差 (I-J)	標準誤差	有意確率	差の 95% 信頼区間	
					下限	上限
直立	前屈小	-.274(*)	.042	.000	-.374	-.175
	前屈大	-.454(*)	.082	.000	-.650	-.257
前屈小	直立	.274(*)	.042	.000	.175	.374
	前屈大	-.179	.083	.093	-.379	.020
前屈大	直立	.454(*)	.082	.000	.257	.650
	前屈小	.179	.083	.093	-.020	.379

\* 5%水準で有意

表 88 「姿勢保持」における多重比較 従属変数: 腰痛グレード

(I) 姿勢保持	(J) 姿勢保持	平均値の差 (I-J)	標準誤差	有意確率	差の 95% 信頼区間	
					下限	上限
1 秒以内	1~5 秒	-.090	.128	1.000	-.449	.268
	5~10 秒	-.198	.129	1.000	-.559	.163
	10~30 秒	-.323	.129	.125	-.687	.040
	30 秒以上	-.436(*)	.130	.008	-.801	-.071
1~5 秒	1 秒以内	.090	.128	1.000	-.268	.449
	5~10 秒	-.108	.053	.400	-.256	.040
	10~30 秒	-.233(*)	.054	.000	-.386	-.081
	30 秒以上	-.346(*)	.056	.000	-.503	-.189
5~10 秒	1 秒以内	.198	.129	1.000	-.163	.559
	1~5 秒	.108	.053	.400	-.040	.256
	10~30 秒	-.125	.056	.268	-.284	.033
	30 秒以上	-.238(*)	.058	.000	-.401	-.075
10~30 秒	1 秒以内	.323	.129	.125	-.040	.687
	1~5 秒	.233(*)	.054	.000	.081	.386
	5~10 秒	.125	.056	.268	-.033	.284
	30 秒以上	-.113	.060	.583	-.280	.054
30 秒以上	1 秒以内	.436(*)	.130	.008	.071	.801
	1~5 秒	.346(*)	.056	.000	.189	.503
	5~10 秒	.238(*)	.058	.000	.075	.401
	10~30 秒	.113	.060	.583	-.054	.280

\* 5%水準で有意

各独立変数の水準における腰痛グレードの推定周辺平均を表89およびそのプロットを図17に示した。このモデルの交互作用項は有意ではなかったが、推定周辺平均プロット図からは、屈曲の程度によって折れ線の傾きが異なる傾向がみられる。屈曲の程度と姿勢保持との組み合わせによる腰痛グレードへの影響については、今後、実験計画法を用いて更なる検討が必要であると考えられる。

表 89 「屈曲の程度」 \* 「姿勢保持」における推定周辺平均値 従属変数: 腰痛グレード

屈曲の程度	姿勢保持	平均値	標準誤差	95% 信頼区間	
				下限	上限
直立	1 秒以内	.537	.092	.358	.717
	1~5 秒	.639	.044	.554	.725
	5~10 秒	.718	.049	.622	.815
	10~30 秒	.846	.061	.727	.964
	30 秒以上	.794	.054	.687	.900
前屈小	1 秒以内	.774	.121	.536	1.012
	1~5 秒	.882	.043	.797	.967
	5~10 秒	1.024	.046	.934	1.114
	10~30 秒	1.085	.048	.990	1.180
	30 秒以上	1.142	.054	1.037	1.247
前屈大	1 秒以内	.909	.335	.252	1.566
	1~5 秒	.969	.087	.799	1.140
	5~10 秒	1.073	.095	.887	1.259
	10~30 秒	1.259	.096	1.072	1.447
	30 秒以上	1.593	.105	1.388	1.798



### 腰痛グレードの推定周辺平均

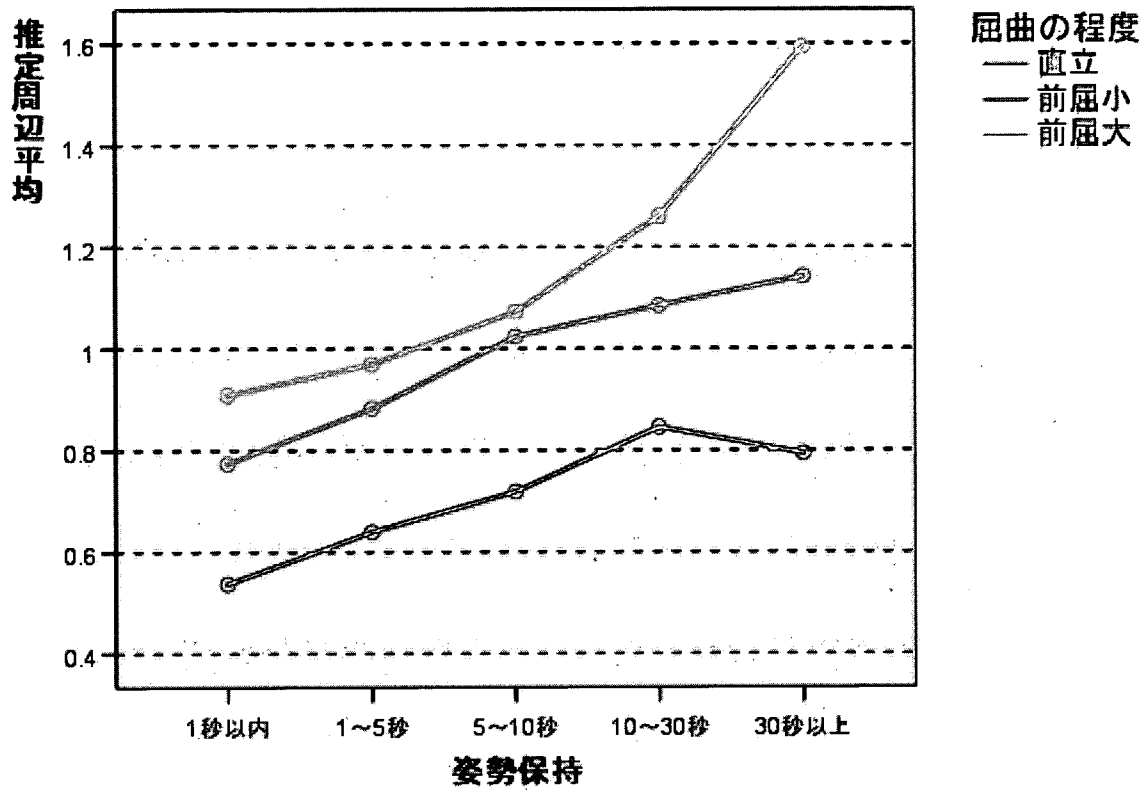


図 17

次に作業姿勢に関連する2つの因子「作業中は腕をいっぱい伸ばさなければならない」「作業中に力いっぱい押ししたり引いたりすることがある」との関連を検討した。表90～表92にサイクルタイム別のクロス集計表（「上半身の姿勢」×「腕をいっぱい伸ばす」）を示した。3つのクロス集計表における $\chi^2$ 分析の結果は0.1%水準で有意であった。

表 90 「上半身の姿勢」と「腕をいっぱい伸ばす」との関連（4分以内）

サイクル タイム	上半身の姿勢	作業中は腕をいっぱい 伸ばさなければならない		合計	
		該当	非該当		
4分以内	直立	度数	481	111	592
		%	81.3%	18.8%	100%
	ひねり	度数	323	137	460
		%	70.2%	29.8%	100%
	前屈小 (0～45)	度数	662	244	906
		%	73.1%	26.9%	100%
	前屈小 +ひねり	度数	334	152	486
		%	68.7%	31.3%	100%
	前屈大 (45～90)	度数	126	74	200
		%	63.0%	37.0%	100%
	前屈大 +ひねり	度数	81	58	139
		%	58.3%	41.7%	100%
	前屈最大 (90以上)	度数	22	24	46
		%	47.8%	52.2%	100%
	側屈 (横曲げ)	度数	80	30	110
		%	72.7%	27.3%	100%
合計	度数	2109	830	2939	
	%	71.8%	28.2%	100%	

表 91 「上半身の姿勢」と「腕をいっぱい伸ばす」との関連 (4~60 分以内)

サイクル タイム	上半身の姿勢	作業中は腕をいっぱい 伸ばさなければならない		合計	
		該当	非該当		
4分~ 60分以内	直立	度数	220	36	256
		%	85.9%	14.1%	100%
	ひねり	度数	116	43	159
		%	73.0%	27.0%	100%
	前屈小 (0~45)	度数	272	60	332
		%	81.9%	18.1%	100%
	前屈小 +ひねり	度数	123	53	176
		%	69.9%	30.1%	100%
	前屈大 (45~90)	度数	53	30	83
		%	63.9%	36.1%	100%
	前屈大 +ひねり	度数	22	8	30
		%	73.3%	26.7%	100%
	前屈最大 (90以上)	度数	13	9	22
%		59.1%	40.9%	100%	
側屈 (横曲げ)	度数	17	6	23	
	%	73.9%	26.1%	100%	
合計	度数	836	245	1081	
	%	77.3%	22.7%	100%	

表 92 「上半身の姿勢」と「腕をいっぱい伸ばす」との関連 (1時間以上・設定なし)

サイクル タイム	上半身の姿勢	作業中は腕をいっぱい 伸ばさなければならない		合計	
		該当	非該当		
1時間以上 設定なし	直立	度数	430	51	481
		%	89.4%	10.6%	100%
	ひねり	度数	154	31	185
		%	83.2%	16.8%	100%
	前屈小 (0~45)	度数	384	104	488
		%	78.7%	21.3%	100%
	前屈小 +ひねり	度数	141	47	188
		%	75.0%	25.0%	100%
	前屈大 (45~90)	度数	59	20	79
		%	74.7%	25.3%	100%
	前屈大 +ひねり	度数	19	13	32
		%	59.4%	40.6%	100%
	前屈最大 (90以上)	度数	18	6	24
%		75.0%	25.0%	100%	
側屈 (横曲げ)	度数	20	5	25	
	%	80.0%	20.0%	100%	
合計	度数	1225	277	1502	
	%	81.6%	18.4%	100%	

表 93～表 95 にサイクルタイム別のクロス集計表（「上半身の姿勢」×「力いっぱい押したり，引いたりすることがある」）を示した。サイクルタイム（4分以内）およびサイクルタイム（1時間以上・設定なし）におけるクロス集計表に対する $\chi^2$ 分析の結果は0.1%水準で有意であった。また，サイクルタイム（4～60分以内）におけるクロス集計表に対する $\chi^2$ 分析の結果は，5%水準で有意であった。

表 93 「上半身の姿勢」と「力いっぱい押す，引く」との関連（4分以内）

サイクル タイム	上半身の姿勢	力いっぱい押したり， 引いたりすることがある		合計	
		該当	非該当		
4分以内	直立	度数	388	200	588
		%	66.0%	34.0%	100%
	ひねり	度数	251	212	463
		%	54.2%	45.8%	100%
	前屈小 (0～45)	度数	500	407	907
		%	55.1%	44.9%	100%
	前屈小 +ひねり	度数	231	256	487
		%	47.4%	52.6%	100%
	前屈大 (45～90)	度数	84	115	199
		%	42.2%	57.8%	100%
	前屈大 +ひねり	度数	58	81	139
		%	41.7%	58.3%	100%
前屈最大 (90以上)	度数	15	31	46	
	%	32.6%	67.4%	100%	
側屈 (横曲げ)	度数	66	43	109	
	%	60.6%	39.4%	100%	
合計	度数	1593	1345	2938	
	%	54.2%	45.8%	100%	