

2.1 動態（生活・生産）計測

本事業においては、動態特性に関する高齢者の実態を把握するという観点から、実場面に即した計測を行い、データベース化を図ることを目的としている。生活場面は主に日常生活で遭遇する場面を想定し、また後者の生産場面では高齢化社会を迎えるにあたり、高齢者も積極的に就労に従事する可能性を加味した場面を想定している。これらの計測にはどれも被験者個人の能力や主観を特性として把握し、高齢者のニーズを開発・設計に提供し、活用さらには還元してもらうことをねらいとしている。

本計測は、(社) 人間生活工学研究センターが実施している。

2.2 計測概要と計測項目

2.2.1 計測概要

平成12年度動態（生産・生活）計測の実験計測概要を以下に記す。

(1) 計測期間：平成12年10月16日（月）～平成13年2月16日（金）

(2) 計測場所：大阪市北区堂島3丁目3番22号 堂島松本ビル3F
(社) 人間生活工学研究センター 計測室（図2.2.1参照）

(3) 計測員：5名×2=10名

(4) 被験者一人当たりの計測所要時間：10:00～15:30（昼休み1時間を含む）

＊計測のタイムテーブルを表2.2.2に記す。

(5) 一日の被験者数：4名×2=8名

(6) 計測日数：2日間

(7) 被験者数：216名

- ・ 被験者は一人で計測場所まで来所可能な健常者であり、実績は表2.2.2に示す。
- ・ 被験者には基本的に二日間の計測をお願いしているが、都合により2日間のうちどちらか一方にのみ計測に参加したものが第一日目、第二日目共に1人ずついた。

＊被験者人数の内訳を表2.2.1に記す。

2.2.2 計測項目

計測した項目を以下に記す。

- (1) 作業台高さ計測
- (2) 手に取ったときの重さ評価
- (3) 持ち上げ作業時の重さ評価

- (4) ものを持ったときの作業域計測（机上面：座位・立位）
- (5) ものを持ったときの作業域計測（棚：立位）
- (6) モニター監視作業における作業性計測（不規則に発生する情報に対しての適性）
- (7) ベルトコンベア作業における作業性計測（作業ペースを規制されることへの適性）
- (8) 繰り返し作業の作業域（机上面）
- (9) 着座・立ち上がり動作計測
- (10) 握り太さ別の握り易さ評価
- (11) 見上げ・見下げ動作計測
- (12) 重心動揺
- (13) 身体部位・関節可動域の計測（座位・立位）

表 2.2.1 被験者人数内訳

第一日目 (単位：人)				第二日目 (単位：人)			
	男性	女性	計		男性	女性	計
20-29	10	13	23	20-29	10	13	23
30-39	11	9	20	30-39	11	9	20
40-49	10	10	20	40-49	10	10	20
50-59	13	15	28	50-59	12	15	27
60-69	30	29	59	60-69	30	29	59
70-79	27	26	53	70-79	28	26	54
80-89	8	4	12	80-89	8	4	12
計	109	106	215	計	109	106	215

*被験者には基本的に 2 日間の参加をお願いしているが、都合によりどちらか一方のみの参加が第一日目、第二日目共に 1 名ずついた。

表 2.2.2 標準的なタイムテーブル

第一日目

単位 (分)

(10:00 開始)

(15:30 終了)

10:00			11:00		12:00		13:00			14:00		15:00	
15	30	10	45	10	25		60	40	10	30	10	25	20
当日説明・アンケート	作業台の高さ計測	休憩	身体部位・関節可動域	休憩	持ち上げ作業時の重さ評価 握力計測・		昼休憩	モニター監視作業	休憩	持ち方別作業域計測(机上面)	休憩	持ち方別作業域計測(棚)	当日の意見・感想・謝礼

第二日目

単位 (分)

(10:00 開始)

(15:30 終了)

10:00		11:00		12:00		13:00				14:00		15:00	
15	10	70	10	20	60	20	10	20	10	30	10	25	20
当日説明・アンケート	休憩	ベルトコンベア作業	休憩	繰り返し作業の作業域	昼休憩	着座・立ち上がり動作計測	休憩	握り太さ握り易さ評価	休憩	見上げ・見下げ動作計測	休憩	重心動揺計測	当日の意見・感想・謝礼

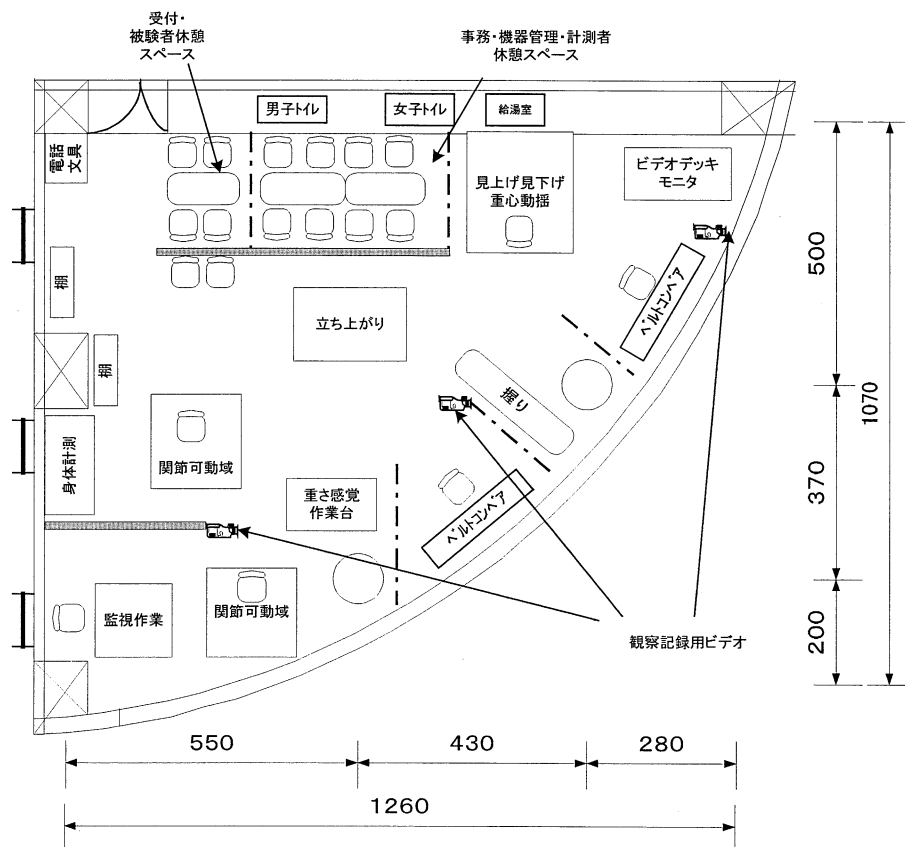


図 2.2.1 動態計測室 見取り図 (単位: cm)

2.10 繰り返し作業の作業域

2.10.1 計測内容

ベルトコンベアでの流れ作業ではものの流れる位置から作業をする人の位置までの距離が作業性に関与していると考えられる。そこで、この計測ではベルトコンベアでの検品作業をイメージしてもらい、どのくらいの位置ならば楽に作業ができるのか、あるいはどのくらいの位置まで手が届くのかを知るための計測である。

2.10.2 計測機器と計測条件

(1) 計測機器

1) ベルトコンベア（図 2.10.1、図 2.10.2 参照）

- ・ 本体：(株) オークラ輸送機器
- ・ 形式：BMG30H200A
- ・ 单相：100v
- ・ 最高速度：2.25m/min

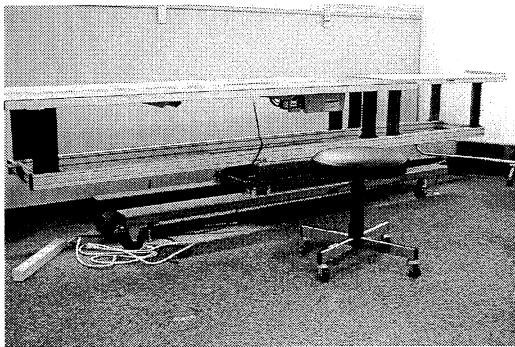


図 2.10.1 ベルトコンベア

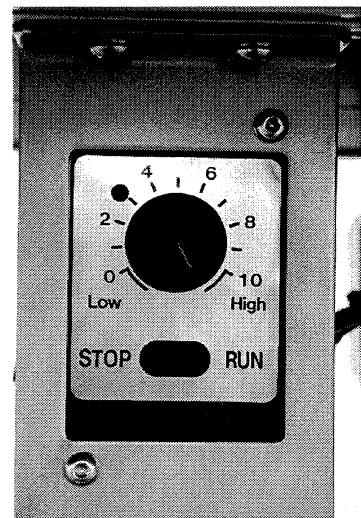


図 2.10.2 制御ダイヤル

2) 500ml ペットボトル

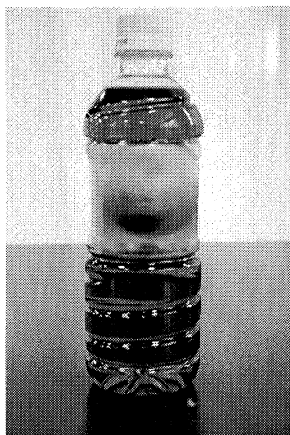


図 2.10.3 ペットボトル

(2) 計測条件

- ・ ベルトコンベアの最高速度である 2.25m/min に設定したベルトコンベアに 30cm 間隔でペットボトルを流す。
- ・ ペットボトルを流す位置はベルトの中央（手前端から 370mm のところ）。
- ・ 「楽に作業ができる位置」「少し努力すれば作業できる位置」「できるだけ努力すれば作業できる位置」の 3 条件で行う。
- ・ 作業時間は 1 分間とする。

2.10.3 計測方法

(1) 計測の流れ

- ・ 計測内容の説明と教示→練習→休憩→「楽に作業できる位置」→休憩→「少し努力すれば作業できる位置」→休憩→「できるだけ努力すれば作業できる位置」

(2) 計測準備

- ・ ベルトコンベアの高さは「作業台高さ計測」で得た座位片手の高さに合わせる。
- ・ 椅子の高さは身体部位計測で得た座面高を使用。

(3) 被験者への教示

- ・ この計測ではものを持って何かを繰り返して作業するときに、どのくらいの位置まで手が届くのか、どのくらいの位置なら楽に作業ができるのかということを知るためのものです。ここではベルトコンベアでの検品作業を想定して計測を行います。
- ・ ベルトコンベア上を 500ml のペットボトルが流れてきます。このペットボトルを手にとってキャップの上部にシールを貼り、横にある作業台に置くという一連の作業を繰り返して頂きます。
- ・ 作業は「楽に作業ができる位置」「少し努力すれば作業できる位置」「できるだけ努力すれば作業できる位置」の 3 種類行います。

(4) 測定手順

1) 楽に作業ができる位置

- ・ 作業をしながら椅子の位置を前後に動かして調節し、「楽に作業ができる位置」を決めてもらう。
- ・ 1 分間、作業をしてもらう。
- ・ 作業後に椅子後ろ脚をマジックテープで印をする。
- ・ 肩峰点からベルトコンベア中心までの距離を測る（図 2.10.5 参照）
- ・ 作業後にどの程度作業が続けられるか時間を聞く。
- ・ 作業後に重さについて 3 段階評価（1. 楽に持てる 2. 少し努力すれば持てる 3. できるだけ努力すれば持てる）を行ってもらう。
- ・ 作業後に疲れ具合について 5 段階評価（1. 楽 2. まあまあ楽 3. どちらともいえない 4. 少し疲れる 5. 非常に疲れる）を行ってもらう。

2) 少し努力すれば持てる位置

- ・ 上記同様

3) できるだけ努力すれば持てる位置

- ・ 上記同様
- ・ 計測風景を図 2.10.4 に示す。

2.10.4 計測結果

- ・ 図 2.10.6 に肩峰点からの作業距離について、条件別・男女別の各個人と年代ごとの平均を示す。また、図 2.10.6 の下に条件別の年代ごとの平均を示す。
- ・ 「できるだけ努力すれば作業できる位置」では、若年者に比べて高齢者は作業の範囲が狭くなる傾向が見られる。
- ・ 特に、男性のできるだけ努力すれば作業できる位置では、高齢者の方が若年者より作業域が狭くなる。
- ・ 少し努力して届く位置・できるだけ努力して届く位置は、人によるばらつきが大きい。この傾向は女性に比べて、男性の方が顕著である。
- ・ 図 2.10.7 に作業継続可能時間について、条件別・男女別の各個人と年代ごとの平均を示す。また、図 2.10.7 の下に条件別の年代ごとの平均を示す。
- ・ 図 2.10.8 にペットボトルの重さの感想について、条件別・男女別の年代ごとの平均を示す。
- ・ 距離が遠いと、同じ重さのペットボトルを持っても重く感じる。
- ・ 図 2.10.9 に疲労感について、条件別・男女別の年代ごとの平均を示す。
- ・ 同じ作業内容でも、距離が遠いと、疲労感を強く感じる。

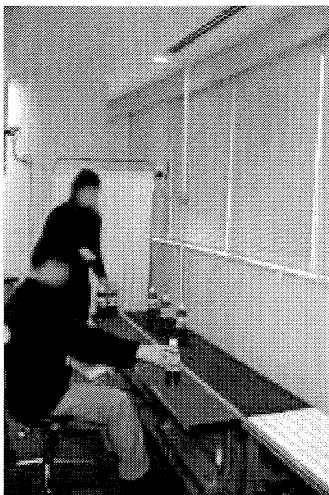


図 2.10.4 計測風景

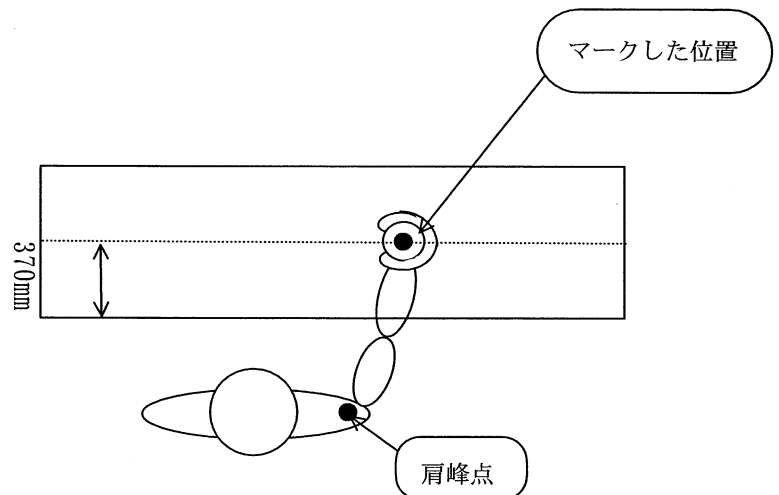
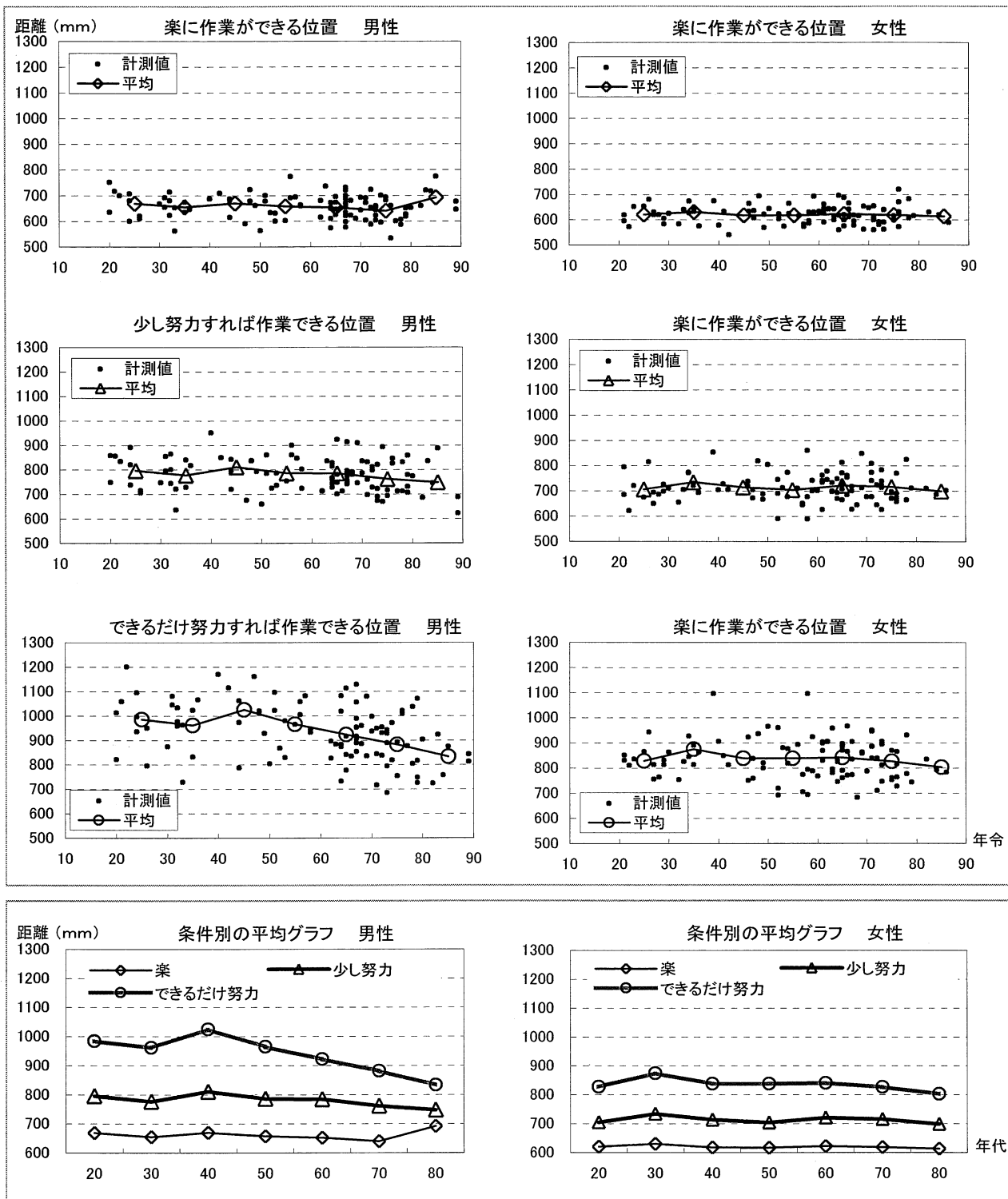


図 2.10.5 肩峰点から台までの測り方

表 2.10.1 計測と関連ある身体寸法の平均値

(mm)

年齢区分		20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
男性	座面高	459	459	447	442	441	431	418
	手幅	83	87	86	87	87	87	85
	上肢長	748	737	733	724	717	707	687
	上肢拳上（座位）	1796	1762	1754	1650	1716	1619	1620
	肘頭下縁高（座位）	721	708	717	707	700	683	670
女性	座面高	424	421	417	413	408	408	409
	手幅	76	78	79	76	77	77	78
	上肢長	681	688	664	650	658	657	655
	上肢拳上（座位）	1615	1646	1612	1608	1591	1571	1513
	肘頭下縁高（座位）	665	663	654	668	636	628	629



N数
男性:103名 女性:99名

図2.10.6 肩峰点からの作業域距離

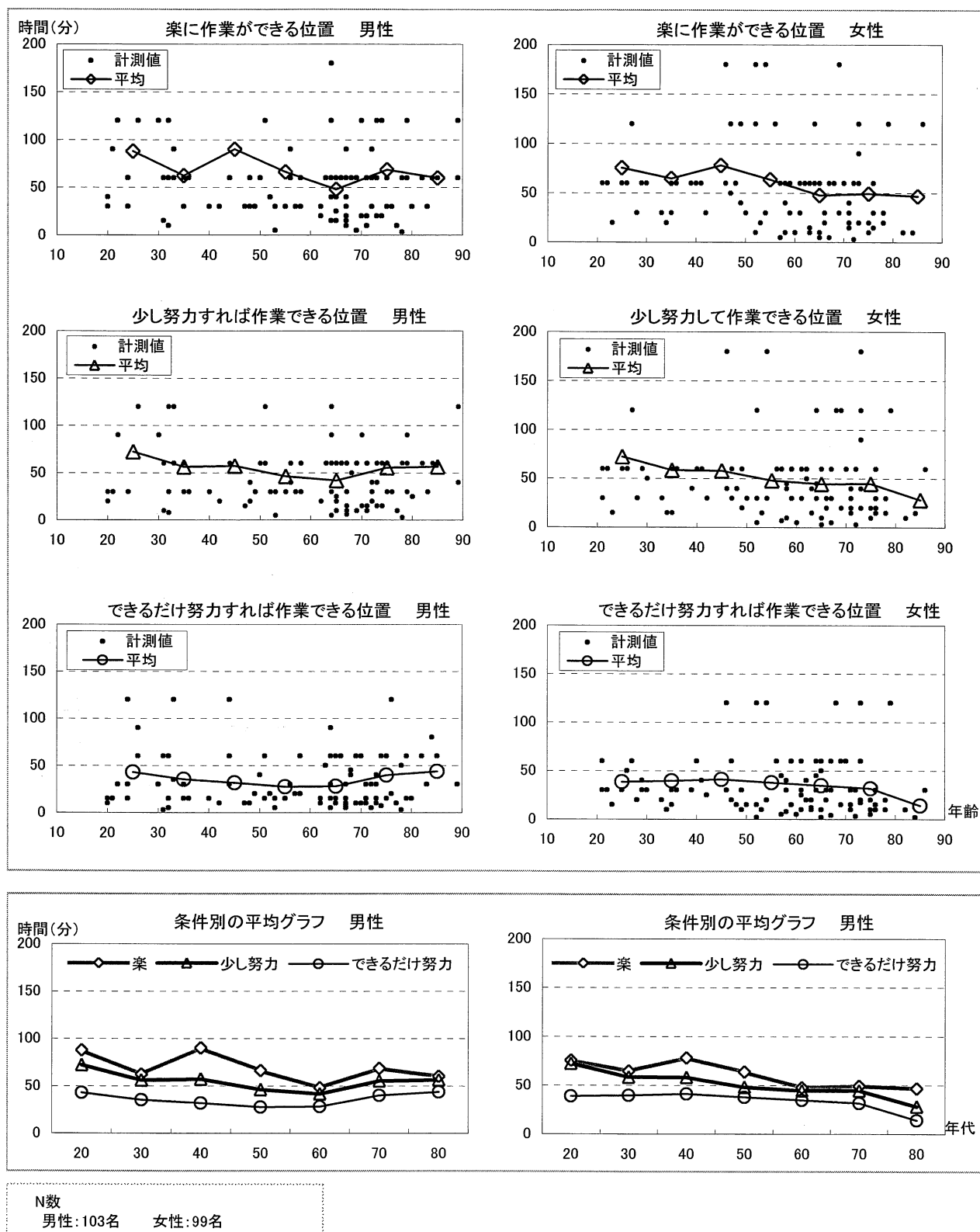
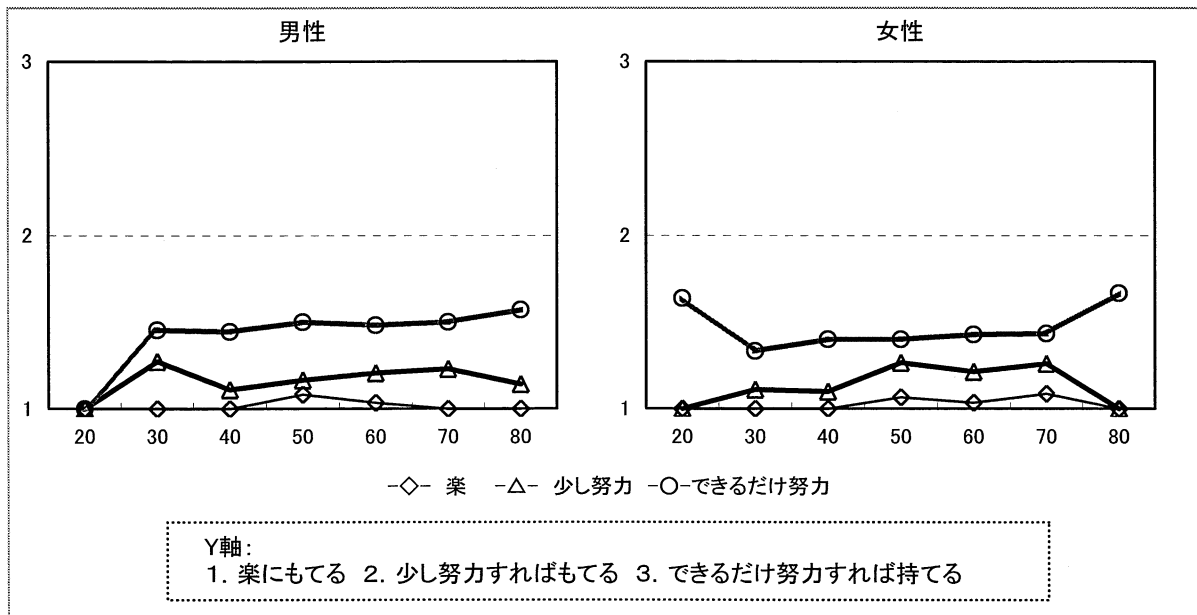
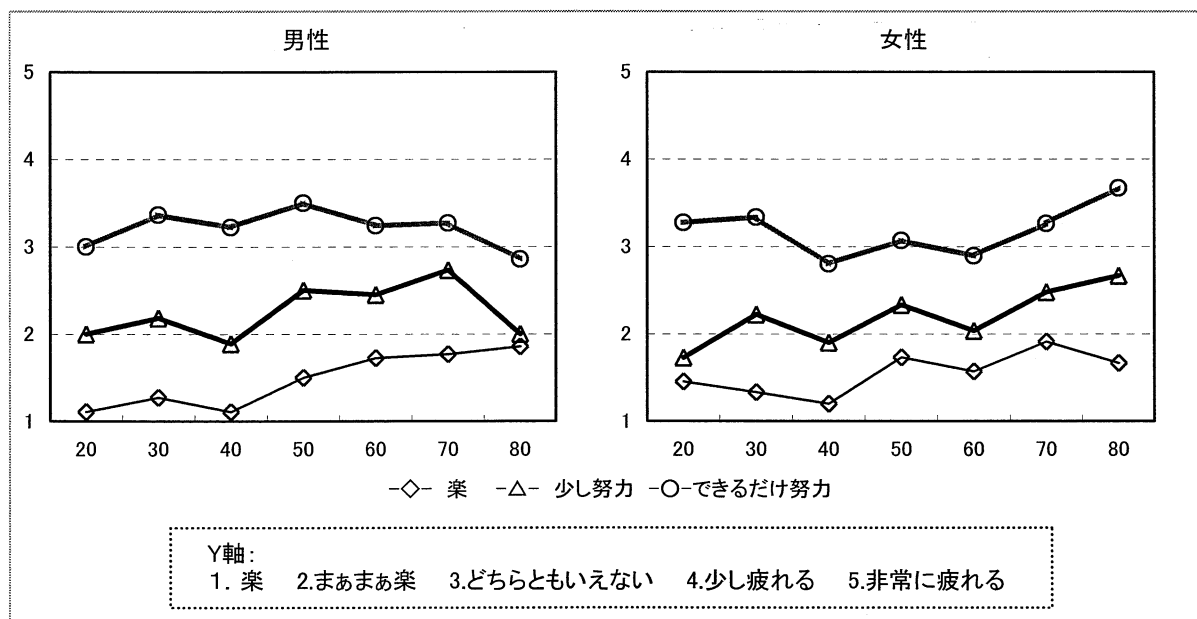


図2.10.7 作業継続可能時間



N数
男性:103名 女性:99名

図2.10.8 重さについての感想



N数
男性:103名 女性:99名

図2.10.9 疲れ具合についての感想

2.15.1.8 繰り返し作業の作業域

(1) 肩峰点～作業域までの距離

案に作業できる位置

単位(mm)

性別・ 年齢区分	男性							女性						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	9	11	9	12	29	26	7	11	9	10	15	28	23	3
平均値	668.7	654.6	669.9	657.3	652.2	639.2	691.4	620.7	630.2	617.6	617.0	622.3	618.3	613.0
標準偏差	53.8	40.1	42.5	56.1	42.6	43.9	46.4	32.1	34.1	45.4	33.4	34.3	39.4	21.4
最大値	751	713	722	773	735	722	773	680	674	693	692	695	720	630
最小値	600	562	590	563	573	533	645	572	575	541	573	560	560	589

少し努力すれば作業できる位置

単位(mm)

性別・ 年齢区分	男性							女性						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	9	11	9	12	29	26	7	11	9	10	15	28	23	3
平均値	796.1	777.0	810.8	786.2	785.1	761.8	748.0	705.8	734.4	714.3	704.3	721.4	716.0	699.3
標準偏差	69.8	68.9	79.6	70.7	62.3	66.2	92.1	57.1	57.7	43.1	73.9	51.2	56.3	12.2
最大値	891	864	951	900	922	892	887	815	853	819	860	848	825	710
最小値	705	636	675	660	700	669	622	621	655	667	589	626	626	686

できるだけ努力すれば作業できる位置

単位(mm)

性別・ 年齢区分	男性							女性						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	9	11	9	12	29	26	7	11	9	10	15	28	23	3
平均値	984.6	961.3	1024.4	965.0	922.2	881.7	833.1	828.0	874.6	838.7	838.2	841.4	826.4	803.0
標準偏差	128.1	109.5	121.3	95.1	97.9	107.1	74.0	50.5	96.0	64.7	117.7	67.1	73.0	27.2
最大値	1200	1080	1170	1096	1128	1069	922	943	1095	935	1095	966	950	834
最小値	795	728	787	804	732	685	723	755	753	750	691	682	710	783

2.15.2 年齢との相関

加齢特性を検討するために、年齢との相関係数を掲載する。

2.15.2.1 作業台高さ計測

[男性]

	片手 座位				片手 立位			
	片手作業面	片手手位置	片手作業面/ 肘頭下縁高	片手手位置/ 肘頭下縁高	片手作業面	片手手位置	片手作業面/ 肘頭下縁高	片手手位置/ 肘頭下縁高
年齢	-0.50	-0.50	-0.19	-0.19	-0.57	-0.57	-0.30	-0.30

	両手 座位				両手 立位			
	両手作業面	両手手位置	両手作業面/ 肘頭下縁高	両手手位置/ 肘頭下縁高	両手作業面	両手手位置	両手作業面/ 肘頭下縁高	両手手位置/ 肘頭下縁高
年齢	-0.36	-0.36	-0.06	0.00	-0.49	-0.49	-0.19	-0.12

	パソコン 座位				パソコン 立位			
	PC作業面	PC手位置	PC作業面/ 肘頭下縁高	PC手位置/ 肘頭下縁高	PC作業面	PC手位置	PC作業面/ 肘頭下縁高	PC手位置/ 肘頭下縁高
年齢	-0.55	-0.55	-0.15	-0.13	-0.64	-0.64	-0.29	-0.27

[女性]

	片手 座位				片手 立位			
	片手作業面	片手手位置	片手作業面/ 肘頭下縁高	片手手位置/ 肘頭下縁高	片手作業面	片手手位置	片手作業面/ 肘頭下縁高	片手手位置/ 肘頭下縁高
年齢	-0.44	-0.44	-0.05	-0.05	-0.52	-0.52	-0.04	-0.04

	両手 座位				両手 立位			
	両手作業面	両手手位置	両手作業面/ 肘頭下縁高	両手手位置/ 肘頭下縁高	両手作業面	両手手位置	両手作業面/ 肘頭下縁高	両手手位置/ 肘頭下縁高
年齢	-0.43	-0.43	-0.10	-0.02	-0.50	-0.50	-0.07	0.00

	パソコン 座位				パソコン 立位			
	PC作業面	PC手位置	PC作業面/ 肘頭下縁高	PC手位置/ 肘頭下縁高	PC作業面	PC手位置	PC作業面/ 肘頭下縁高	PC手位置/ 肘頭下縁高
年齢	-0.48	-0.48	-0.08	-0.06	-0.55	-0.55	-0.04	-0.02

* 片手の手位置は計測用負荷物の一番下を持つてもらうため、作業面の高さと同じ高さになる(図2.3.5参照)

2.15.2.2 手に取った時ときの重さ評価

[男性]

	片手			両手		
	楽	少し努力	できるだけ努力	楽	少し努力	できるだけ努力
年齢	0.12	0.03	-0.11	0.05	-0.11	-0.24

	握力	
	右	左
年齢	-0.61	-0.58

[女性]

	片手			両手		
	楽	少し努力	できるだけ努力	楽	少し努力	できるだけ努力
年齢	0.17	0.07	0.04	0.07	-0.04	-0.10

	握力	
	右	左
年齢	-0.45	-0.46

2.15.2.3 持ち上げ作業の重さ評価

[男性]

	楽	少し努力	できるだけ努力
年齢	-0.12	-0.27	-0.33

[女性]

	楽	少し努力	できるだけ努力
年齢	-0.03	-0.19	-0.26

2.15.2.4 ものをもったときの作業域計測〈棚〉

(1) 片手 絶対値(棚の高さ・手位置)

[男性]

	片手 上					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置
年齢	0.00	0.00	-0.11	-0.11	-0.39	-0.39

	両手 下					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置
年齢	-0.28	-0.28	-0.24	-0.24	-0.09	-0.09

[女性]

	両手 上					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置
年齢	-0.10	-0.10	-0.35	-0.35	-0.53	-0.53

	両手 下					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置
年齢	-0.29	-0.29	-0.12	-0.12	-0.06	-0.06

(2) 片手 相対値(台の高さ・手位置/上肢挙上)

[男性]

	両手 上					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置
年齢	0.17	0.17	0.10	0.10	-0.10	-0.10

	両手 下					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置
年齢	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.06	-0.06

[女性]

	両手 下					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置
年齢	0.10	0.10	-0.10	-0.10	-0.20	-0.20

	両手 下					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置
年齢	-0.02	-0.02	0.05	0.05	0.19	0.19

(3) 両手 絶対値(棚の高さ・手位置)

[男性]

	両手 上					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置
年齢	0.02	0.02	-0.12	-0.12	-0.44	-0.44

	両手 下					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置
年齢	-0.33	-0.33	-0.21	-0.21	-0.20	-0.20

[女性]

	両手 上					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置
年齢	-0.22	-0.22	-0.37	-0.37	-0.51	-0.51

	両手 下					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置	棚の高さ	指の位置
年齢	-0.20	-0.20	-0.09	-0.09	0.09	0.09

(4) 両手 相対値(台の高さ・手位置/上肢挙上)

[男性]

	両手 上					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置
年齢	0.20	0.22	0.11	0.13	-0.19	-0.15

	両手 下					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置
年齢	-0.22	-0.20	-0.14	-0.12	-0.17	-0.15

[女性]

	両手 下					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置
年齢	-0.02	0.01	-0.10	-0.07	-0.17	-0.12

	両手 下					
	楽		少し努力		できるだけ努力	
	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置	棚の高さ	手位置
年齢	0.03	0.07	0.03	0.06	0.12	0.16

2.15.2.5 モニター監視作業における作業性計測

[男性]

	座 位				立 位			
	作業しやすい位置		できるだけ努力して手を伸ばした位置		作業しやすい位置		できるだけ努力して手を伸ばした位置	
	正答率	反応速度	正答率	反応速度	正答率	反応速度	正答率	反応速度
年齢	-0.01	0.52	0.09	0.36	-0.01	0.47	0.02	0.32

[女性]

	座 位				立 位			
	作業しやすい位置		できるだけ努力して手を伸ばした位置		作業しやすい位置		できるだけ努力して手を伸ばした位置	
	正答率	反応速度	正答率	反応速度	正答率	反応速度	正答率	反応速度
年齢	0.05	0.56	-0.08	0.51	0.25	0.57	-0.14	0.53

2.15.2.6 ベルトコンベア作業における作業性計測

[男性]

	その人の作業速度の 80%速度	その人の作業速度	その人の作業速度の 120%速度
年齢	0.13	0.21	0.07

[女性]

	その人の作業速度の 80%速度	その人の作業速度	その人の作業速度の 120%速度
年齢	0.25	0.36	0.16

2.15.2.7 繰り返し作業の作業域

[男性]

	楽に 作業できる位置	少し努力すれば 作業できる位置	できるだけ努力すれば 作業できる位置
年齢	-0.10	-0.17	-0.37

[女性]

	楽に 作業できる位置	少し努力すれば 作業できる位置	できるだけ努力すれば 作業できる位置
年齢	-0.03	0.00	-0.10

2.15.2.8 握り

[男性]

	身体を預けるような握り			持って動かす台車のハンドル・取っ手		
	これ以上細くなると握りにくくなる太さ	最も握りやすい太さ	これ以上太くなると握りにくくなる太さ	これ以上細くなると握りにくくなる太さ	最も握りやすい太さ	これ以上太くなると握りにくくなる太さ
年齢	X握り			X握り		
	-0.16	-0.29	-0.40	-0.03	-0.09	-0.28
年齢	Y握り			Y握り		
	-0.08	-0.20	-0.34	-0.05	-0.26	-0.33
年齢	Z握り			Z握り		
	-0.17	-0.36	-0.40	-0.18	-0.23	-0.21

[女性]

	身体を預けるような握り			持って動かす台車のハンドル・取っ手		
	これ以上細くなると握りにくくなる太さ	最も握りやすい太さ	これ以上太くなると握りにくくなる太さ	これ以上細くなると握りにくくなる太さ	最も握りやすい太さ	これ以上太くなると握りにくくなる太さ
年齢	X握り			X握り		
	0.02	-0.31	-0.30	0.00	-0.25	-0.23
年齢	Y握り			Y握り		
	-0.14	-0.24	-0.23	-0.07	-0.24	-0.25
年齢	Z握り			Z握り		
	0.09	-0.05	-0.12	0.01	-0.06	-0.15

2.15.2.9 見上げ・見下げ動作計測

[座位 男性]

	楽に 上を見たとき	少し努力して 上を見たとき	できるだけ 努力して 上を見たとき	楽に 下を見たとき	少し努力して 下を見たとき	できるだけ 努力して 下を見たとき
年齢	0.00	-0.14	-0.15	-0.12	-0.24	-0.23

[座位 女性]

	楽に 上を見たとき	少し努力して 上を見たとき	できるだけ 努力して 上を見たとき	楽に 下を見たとき	少し努力して 下を見たとき	できるだけ 努力して 下を見たとき
年齢	0.25	0.14	0.06	0.16	0.18	0.13

[立位 男性]

	楽に 上を見たとき	少し努力して 上を見たとき	できるだけ 努力して 上を見たとき	楽に 下を見たとき	少し努力して 下を見たとき	できるだけ 努力して 下を見たとき
年齢	0.01	-0.06	-0.25	-0.08	-0.12	-0.14

[立位 女性]

	楽に 上を見たとき	少し努力して 上を見たとき	できるだけ 努力して 上を見たとき	楽に 下を見たとき	少し努力して 下を見たとき	できるだけ 努力して 下を見たとき
年齢	0.21	0.23	0.09	0.16	0.14	0.16

2.15.2.10 重心動揺

[男性]

	開眼検査	閉眼検査	楽に 上を見たとき	少し努力して 上を見たとき	できるだけ 努力して 上を見たとき	楽に 下を見たとき	少し努力して 下を見たとき	できるだけ 努力して 下を見たとき
年齢	0.28	0.27	0.22	0.33	0.34	0.41	0.26	0.34

[女性]

	開眼検査	閉眼検査	楽に 上を見たとき	少し努力して 上を見たとき	できるだけ 努力して 上を見たとき	楽に 下を見たとき	少し努力して 下を見たとき	できるだけ 努力して 下を見たとき
年齢	0.35	0.20	0.31	0.48	0.36	0.46	0.36	0.50