

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する適性）
- (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

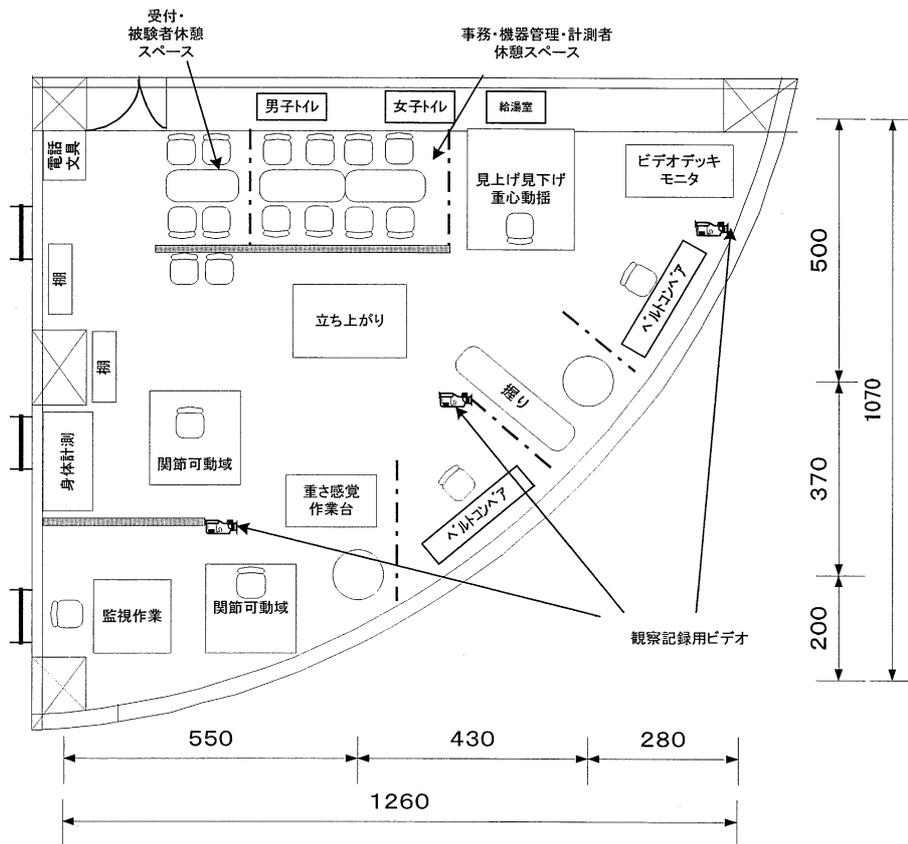


図 2.2.1 動態計測室 見取り図 (単位: cm)

2.5 持ち上げ作業時の重さ評価

2.5.1 計測内容

日常生活では、テレビや家電・家具などを動かす場合がある。また、就業においては、少し重いダンボールを持ち上げたり、積み下ろしをする作業を行う場合がある。そのような場面を想定し、被験者におもりで重さを調整してもらって持ち上げることができる重さを実際に決めてもらう。同時に、どの程度の時間ならば作業を続けることができるかを口頭で答えてもらう。

2.5.2 計測機器と計測条件

(1) 計測機器

- ・ プラスチック製のキャリアボックス：495mm(W)×345mm(D)×235mm(H)
重量 2.0kg
- ・ おもり：0.25kg、0.5kg、1.0kg（プラスチックボトルに水を注入したもの）
- ・ おもりはプラスチック容器に所定量の水をいれて調節。（図 2.5.1 参照）

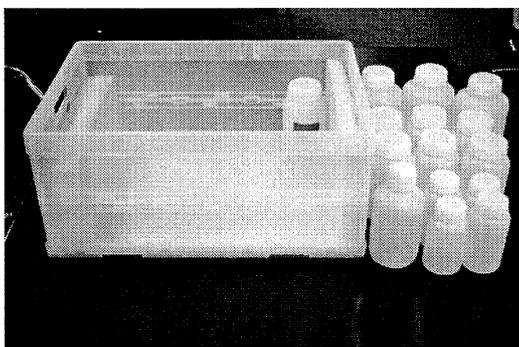


図 2.5.1 持ち上げ作業おもり

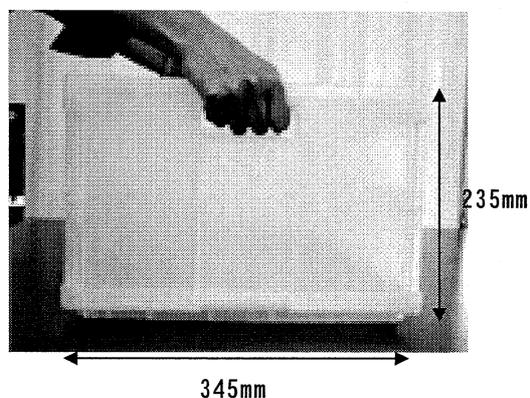


図 2.5.2 キャリアボックス側面図

(2) 条件

- ・ 下記の表 2.5.1 を参照。

表 2.5.1 計測条件

両手 (上限 25kg)	楽に持てる重さ 少し努力して持てる重さ できるだけ努力して持てる重さ
-----------------	--

2.5.3 計測方法

(1) 計測の流れ

- ・ 計測内容の説明と教示→楽に持てる重さの計測→少し努力すれば持てる重さの計測→できるだけ努力すれば持てる重さの計測
- ・ 本計測では、被験者自身が自由におもりを組み合わせて、条件にあった重さを決めてもらう。

(2) 計測準備

- ・ 「作業台の高さ計測」で得た両手の指位置の高さと同じ指の高さになるように、作業台の高さを調整する。

(3) 被験者への教示

- ・ この計測は荷物の積み卸し作業をする場合を想定して頂き、どのくらいの重さなら持ち上げ作業をスムーズに行えるのかということを知るための計測です。
- ・ 測定した結果は様々な設計に利用されるので、決して無理をせず、普段通りに行ってください。
- ・ 台の上に置かれているおもりを自由に組み合わせて3つの重さ（1. 楽に持てる重さ 2. 少し努力すれば持てる重さ 3. できるだけ努力すれば持てる重さ）に調整してください。

(4) 測定手順

- ・ 被験者の立ちやすい位置に立ってもらおう。
- ・ 上限を 25kg としているので、上限以上もてるようであれば口頭で持てる重さがどれくらいかを申告してもらおう。
- ・ 条件の重さで、持ち上げ作業をした場合に、どのくらいの時間作業を続けられるか口頭で申告してもらおう。
- ・ 計測風景を図 2.5.2 に示す。



図 2.5.2 持ち上げ作業計測風景

2.5.4 計測結果

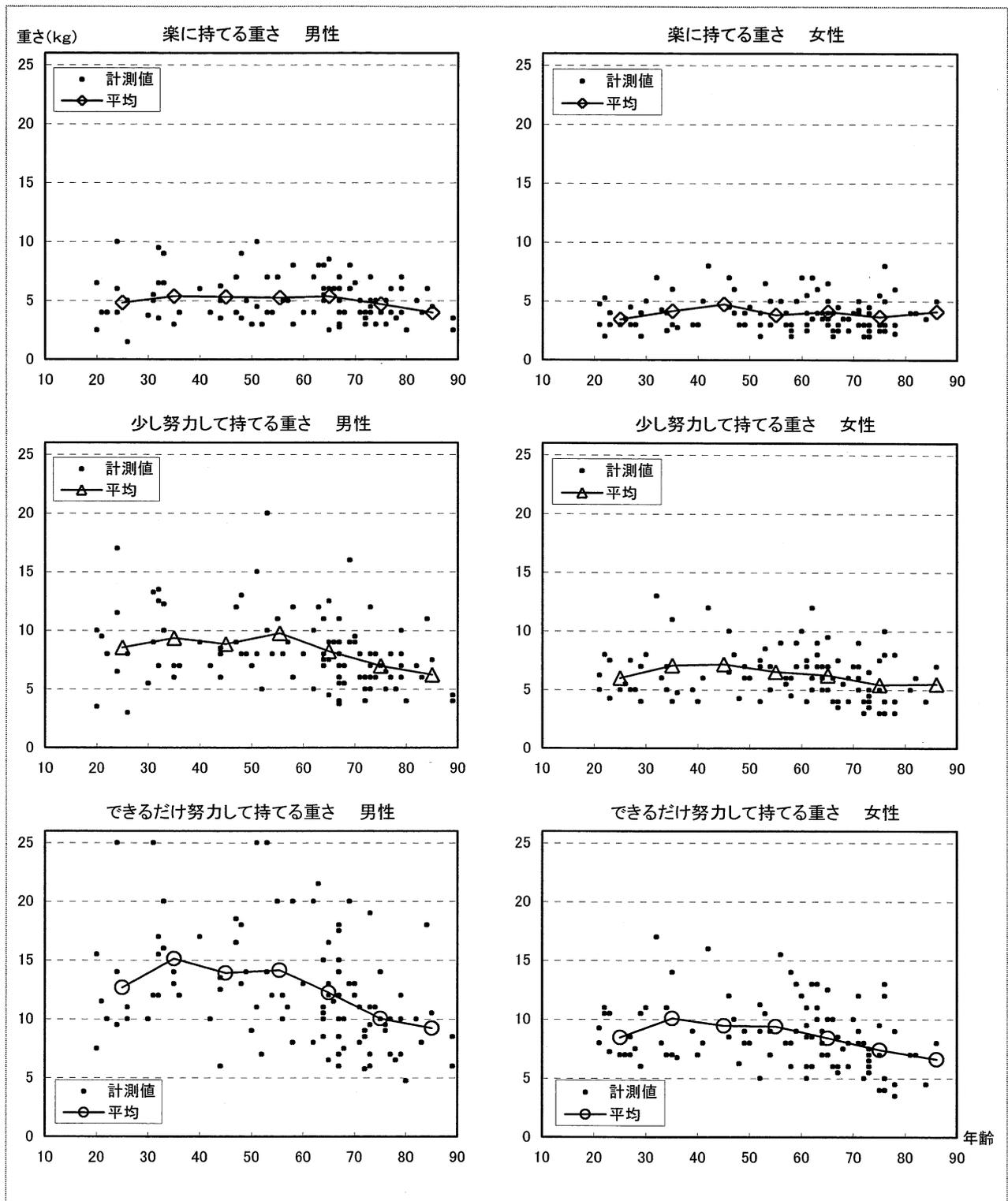
- ・ 図 2.5.4 には条件別・男女別の各個人と年代ごとの平均を示す。
- ・ 図 2.5.5 に条件ごとの平均を年代別に示す。
- ・ 図 2.5.6 に「できるだけ努力すれば持てる重さ」で得た重さを基準にして、他の条件で得た重さとの比率を年代別に示す。
- ・ 作業としてものを持つ場合では、「できるだけ努力して持てる重さ」は高齢者では若年者の 7 割程度が上限の重さである。数値としては 70 代では男性 10kg、女性 7kg 程度である。
- ・ 「楽に持てる重さ」は、若年者と高齢者ではほとんど変化は見られず、男性で 5kg、

女性では 4kg 程度である。

- ・ 「できるだけ努力して持てる重さ」になると個人差が大きくあられ、ばらつきが広がる。
- ・ 高齢者は若年者と比べて、筋力が低下している傾向がある。そのため、30 代男性が「できるだけ努力して持てる重さ」の平均 15kg 以上を持てる 60 歳以上の高齢者は 15%しかいない。つまり、高齢者の 85%は持てないということがわかる。
- ・ 「2.4 手に取ったときの重さ評価」計測と比較すると、ばらつき具合も大きくなり、男女差も生じてくる。
- ・ 図 2.5.7 に作業継続計測時間について、条件別・男女別に各個人と年代別の平均を示す。また、表 2.5.2 に条件別の年代ごとの平均を示す。

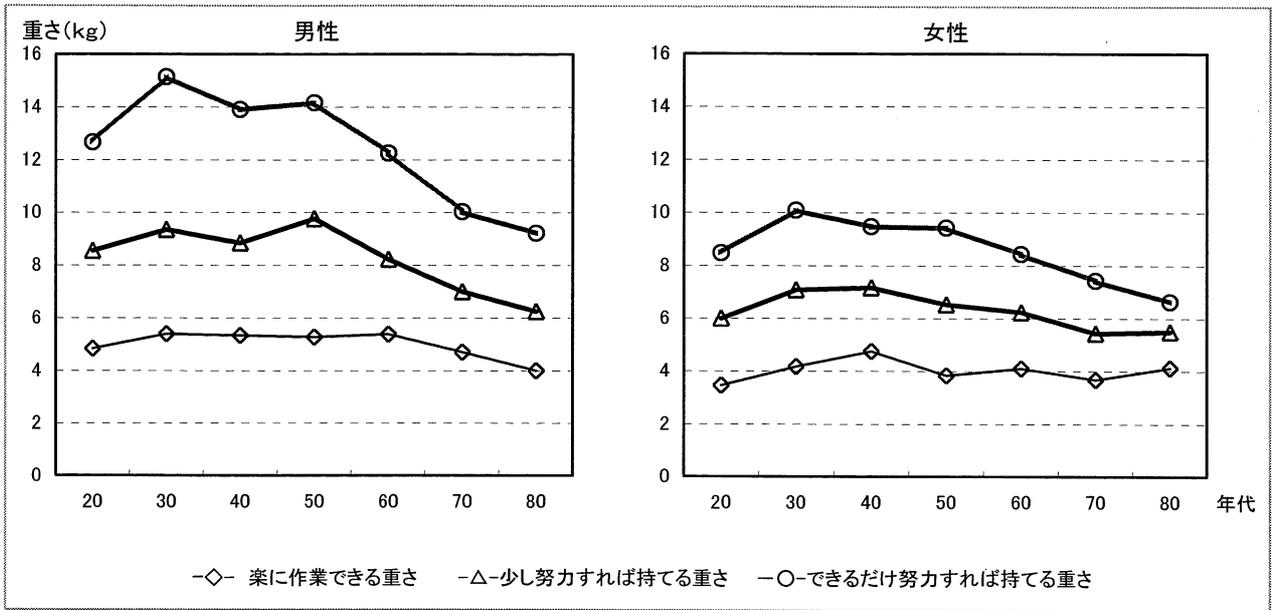
表 2.5.2 計測と関連ある身体寸法の平均

年齢区分		(mm)						
		20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
男性	身長	1733	1731	1710	1688	1654	1629	1589
	肘頭下縁高 (立位)	1046	1048	1045	1023	1006	993	953
女性	身長	1579	1601	1567	1554	1524	1511	1491
	肘頭下縁高 (立位)	965	967	958	952	916	906	899



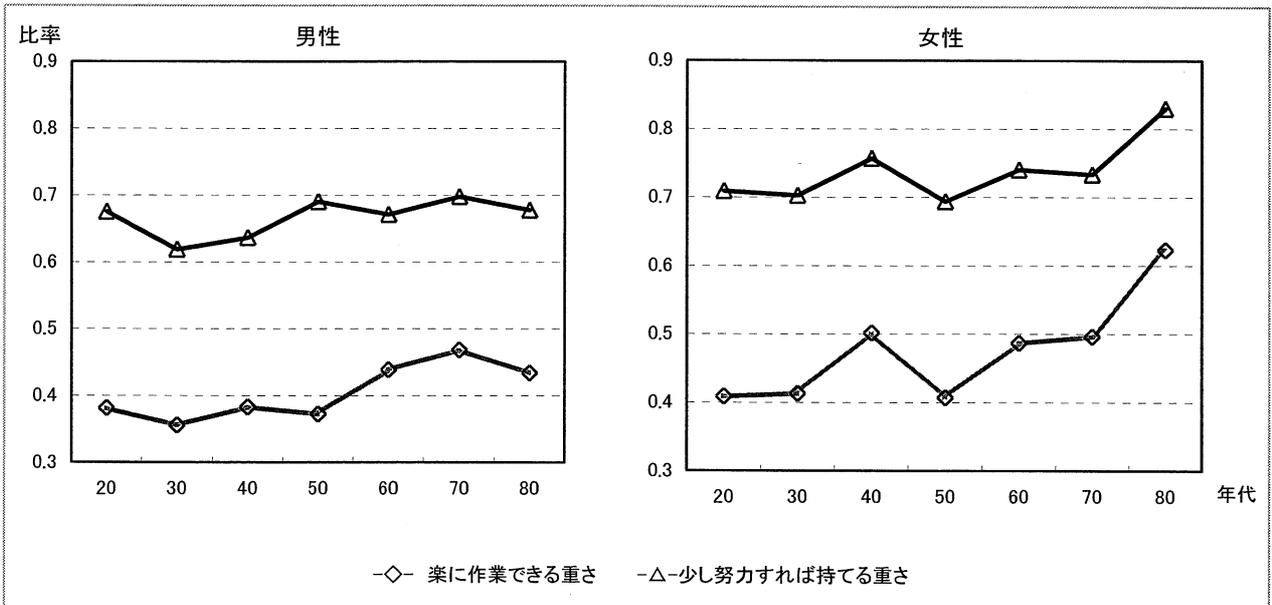
N数
 男性: 109名 女性: 105名

図2.5.4 計測値: 上限25kg



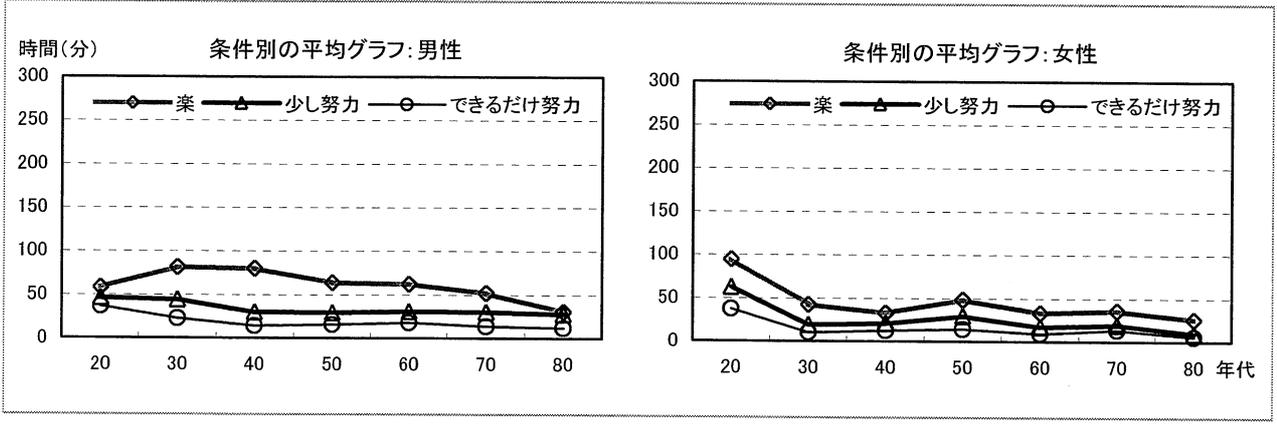
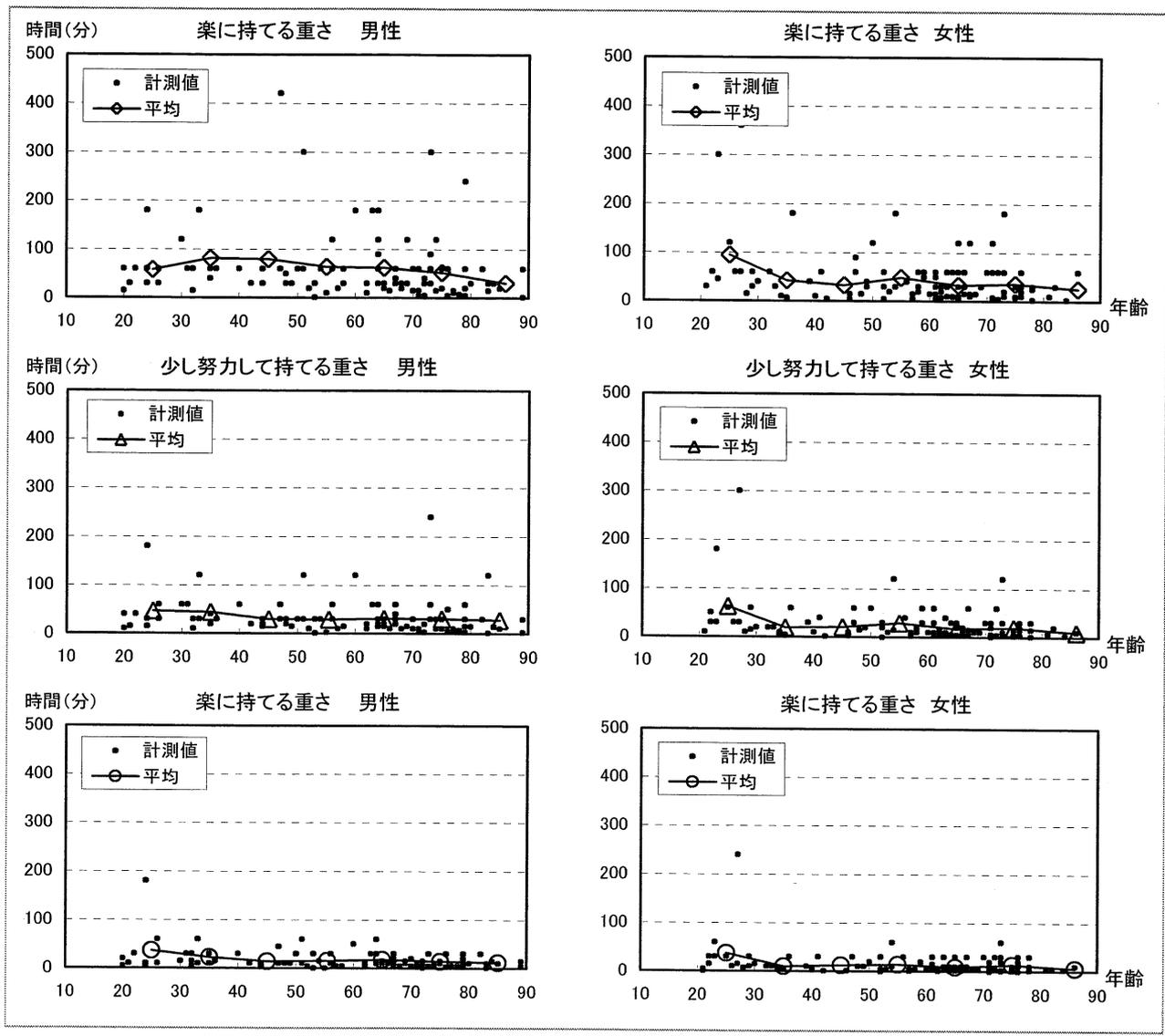
N数
 男性: 109名 女性: 105名

図2.5.5 条件別の平均グラフ



N数
 男性: 109名 女性: 105名

図2.5.6 「できるだけ努力すれば持てる重さ」を基準とした比率



N数
 男性: 109名 女性: 105名

図2.5.7 作業可能継続時間: 申告値

2.15.1.3 持ち上げ作業時の重さ評価

(1) 計測 : 上限は25kgとする

[楽に持てる重さ]

単位(kg)

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	10	13	30	28	8	13	9	10	15	29	25	4
平均値	4.8	5.4	5.3	5.3	5.4	4.7	4.0	3.5	4.2	4.8	3.8	4.1	3.7	4.1
標準偏差	2.5	2.3	1.8	2.1	1.6	1.2	1.2	1.0	1.6	1.8	1.3	1.4	1.5	0.6
最大値	10.0	9.5	9.0	10.0	8.5	7.0	6.0	5.3	7.0	8.0	6.5	7.0	8.0	5.0
最小値	1.5	3.0	3.5	3.0	2.5	3.0	2.5	2.0	2.5	3.0	2.0	2.0	2.0	3.5

[少し努力して持てる重さ]

単位(kg)

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	10	13	30	28	8	13	9	10	15	29	25	4
平均値	8.6	9.4	8.9	9.8	8.2	7.0	6.3	6.0	7.1	7.2	6.5	6.2	5.4	5.5
標準偏差	4.2	3.1	2.1	4.0	2.8	1.7	2.3	1.4	3.1	2.5	1.5	2.1	2.0	1.3
最大値	17.0	13.5	13.0	20.0	16.0	12.0	11.0	8.0	13.0	12.0	9.0	12.0	10.0	7.0
最小値	3.0	5.5	6.0	5.0	3.8	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.0	4.0

[できるだけ努力して持てる重さ]

単位(kg)

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	10	13	30	28	8	13	9	10	15	29	25	4
平均値	12.7	15.1	13.9	14.2	12.3	10.0	9.2	8.5	10.1	9.5	9.4	8.4	7.4	6.6
標準偏差	5.2	4.3	3.9	6.2	4.2	2.8	4.0	1.7	3.5	2.8	2.9	2.4	2.6	1.5
最大値	25.0	25.0	18.5	25.0	21.5	19.0	18.0	11.0	17.0	16.0	15.5	13.0	13.0	8.0
最小値	7.5	10.0	6.0	7.0	6.0	5.8	4.8	6.0	6.8	6.3	5.0	5.0	3.5	4.5

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