

2.1 動態計測

本事業においては、高齢者が生活および生産場面で直面する困難な状況を想定した計測を行い、実計測で得た結果を基に高齢者向けの製品・環境作りのためのデータベース化を図ることを目的としている。本計測は（社）人間生活工学研究センターが実施している。

本事業では2カ年にわたって計測を行っている。平成12年度は主に上肢機能を使う計測、平成13年度は下肢機能を使う移動動作に関する計測を中心に行なった。また、平成13年度は視聴覚機能と連動した動作計測として、照度条件が移動動作に与える影響や、騒音・照明が作業に与える影響を調べる計測も行っている。

なお、本計測に参加した高齢者については、健康状態が良好で、このような計測に対するモチベーションが非常に高いといった特徴があるということの特筆しておく。

2.2 計測概要と計測項目

2.2.1 計測概要

平成13年度動態計測の実験計測概要を以下に示す。

- (1) 計測期間 : 平成13年9月10日(月)～平成14年1月31日(木)
- (2) 計測場所 : (A) 大阪市北区堂島浜1-2-6 新ダイビル地下1階
社団法人 人間生活工学研究センター 計測室

(B) 大阪市北区堂島3丁目3番22号 堂島松本ビル3階
社団法人 人間生活工学研究センター 計測室
- (3) 計測員 : 4名×2ヶ所=8名
- (4) 被験者数 : 233名(1日:3名×2ヶ所=6名)
 - ・被験者は一人で計測場所まで来所できる健常者であり、実績は表2.2.1に示す。
 - ・被験者は基本的にA、Bの2日間の計測に参加するが、都合により1日のみの参加となった者がA、Bとも1名ずつあった。人数内訳を表2.2.1に示す。

表2.2.1 被験者人数内訳

(単位:人)

	計測室A			計測室B		
	男性	女性	合計	男性	女性	合計
20代	11	12	23	11	12	23
30代	9	12	21	9	12	21
40代	10	12	22	10	12	22
50代	13	16	29	12	16	28
60代	34	32	66	34	32	66
70代	27	28	55	27	29	56
80代	11	6	17	11	6	17
合計	115	118	233	114	119	233

(5) 計測衣：服装については、原則として被験者自身の着衣で計測を行ったが、下肢の動作計測であるため、スカートの場合は計測用の運動着を着用してもらうこととした。また、履物については被験者自身の履き慣れた靴で計測を行ったが、例外としてサンダルやブーツのような歩きにくい履物の場合は計測用の運動靴を履いてもらった。

(参考)

- ・ 計測用運動着を着用した者
計測室A：女性2名、計測室B：女性2名
- ・ 持参した運動着を着用した者
計測室A：女性2名、男性1名、計測室B：男性1名
- ・ 計測用運動靴を利用した者
計測室A：女性4名、計測室B：男性1名

2.2.2 計測項目一覧

計測項目を表 2.2.2 に示す。

表 2.2.2 計測項目一覧

計測室	動態計測項目
A	1. 10m 自由歩行計測
	2. 情報に対する反応 (合図によって歩き出す場合の歩行速度の変化)
	3. 手すりの高さ計測
	4. 足元照明の設置間隔 (歩きやすさへの影響)
	5. 隙間またぎ計測
	6. またぎ段差計測
	7. 連続階段昇り降り (持久力の計測)
B	8. 単純段差・またぎ段差の比較
	9. 一段ステップ昇降計測
	10. 障害物のまたぎ計測
	11. 台車押し計測
	12. 音情報に対する作業性 (動作のための音の記憶力)
	13. ベルトコンベア作業 (騒音・照明が作業に与える影響)
	14. 指先でものに触る動作 (触覚)
	15. 重心動揺計測
	16. 身体部位・関節可動域の計測 (座位・立位)

2.2.3 タイムチャート

標準的なタイムチャートを以下に示す。

[計測室 A]

(10:00 開始)

(15:30 終了)

10:00		11:00						12:00	13:00			14:00			
15	45	5	15	5	30	5	15	60	20	5	30	5	20		
当日説明・アンケート	10 m 自由歩行計測	休憩	隙間またぎ計測	休憩	足元照明の設置間隔	休憩	手すりの高さ計測	休憩	またぎ段差計測	休憩	情報に対する反応	休憩	連続階段昇り降り	当日の意見・感想・謝礼	

[計測室 B]

(10:00 開始)

(15:30 終了)

10:00				11:00		12:00	13:00				14:00				15:00	
15	10	5	30	5	55	60	5	5	45	5	20	5	10	5	30	
当日説明・アンケート	音情報に対する作業性(1回目)	休憩	障害物のまたぎ計測	休憩	ヘルトコンペア作業	休憩	音情報による作業性(2回目)	休憩	身体部位・関節可動域の計測	休憩	一段ステップ昇降計測	休憩	単純段差・またぎ段差の比較	休憩	指先でものに触る動作	当日の意見・感想・謝礼

2.8 またぎ段差計測

2.8.1 計測内容

バリアフリーが進む中、住宅や施設の中に段差は作らないことが望ましいとされているが、実際には水や埃の侵入を防ぐ目的や建設上の条件等の諸事情により、玄関の上がりかまちや浴室の入口に段差を設けている場合が多い。

加齢とともに、またぐ動作はより困難になるため、住宅等の設備にはより負担の少ない設計が必要である。この計測ではまたぎ段差の高さを様々に変え、内観評価により高さ別の負担感を調べる。

また、段差をまたぐのではなく、上を踏み越える場合もあると考え、それについての内観評価も聴取する。

2.8.2 計測機器

(1) またぎ段差（ボール紙製，色＝白）：

900mm(W) × 90mm(D) × (H) 0mm, 20mm, 40mm, 60mm, 80mm

100mm, 120mm, 140mm, 160mm, 180mm

(計 10 パターン)

※ またぎ段差：床面が凸になっていて
またぎ越す必要のある段差。



図 2.8.1 またぎ段差



図 2.8.2 またぎ段差計測風景

- (2) 床面 : カーペット敷, 色=グレー
- (3) 手すり : 握り直径 28mm, 床面からの高さ 770mm
- (4) 両手用荷物: ダンボール箱におもりを入れたもの
415mm(W)×330mm(D)×270mm(H), 重量 1Kg

2.8.3 計測条件および計測項目

- ・室内の段差を想定し、靴を履かずに靴下を履いた状態で計測を行う。
- ・計測条件および計測項目を表 2.8.1 に示す。

表 2.8.1 計測条件および計測項目

計測条件		計測項目
荷物の有・無	段差の高さ	
荷物を持たない場合	0mm	・段差をまたぐ時の負担感に対する内観評価 1. 楽 2. やや楽 3. どちらともいえない 4. やや負担を感じる 5. 負担を感じる 6. またぐことができない ・またぐ時に段差が気になるかどうか 1. 気にならない 2. やや気になる 3. かなり気になる 4. 非常に気になる
	20mm	
	40mm	
	60mm	
	80mm	
	100mm	
両手に荷物を持つ場合 (足元が見えにくい状態)	120mm	
	140mm	
	160mm	
	180mm	
・最後に、荷物を持たない状態で、「上に乗って越える」高さの段差があるかどうかについて、内観評価を聴取する。		

※ この計測では 180mm 以下の段差を用いているが、長寿社会対応住宅設計マニュアルでも、またぎ段差を設ける場合は 180mm 以下の高さとしているように、この程度の高さについては比較的負担感が少ないと思われる。そこで、負担感をより詳しく調べるために、「負担ではない・やや負担・かなり負担・非常に負担」の 4 段階の評価ではなく、表中の 6 段階の評価を用いた。

2.8.4 計測方法

(1) 計測準備

- ・被験者ごとに各条件がランダムになるように計測順序を決める。
- ・段差を歩行路上に、2000mm 間隔で設置する。
- ・歩行路に手すりを設置しておく。

(2) 標準的な教示

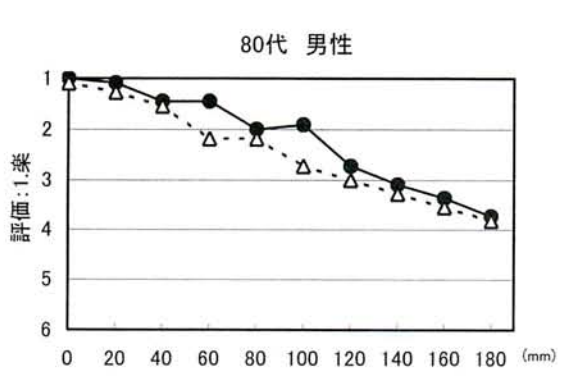
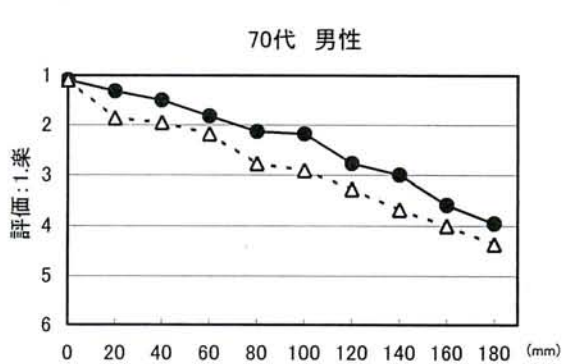
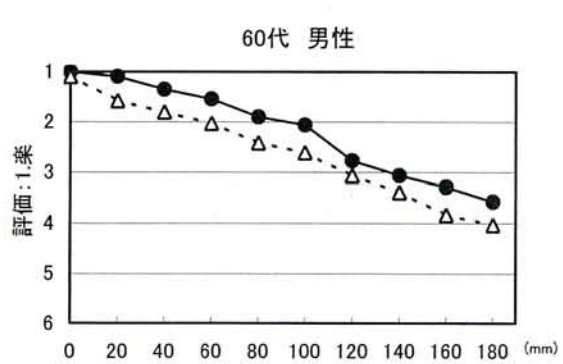
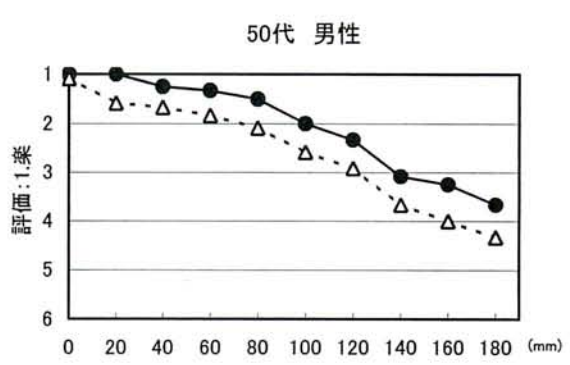
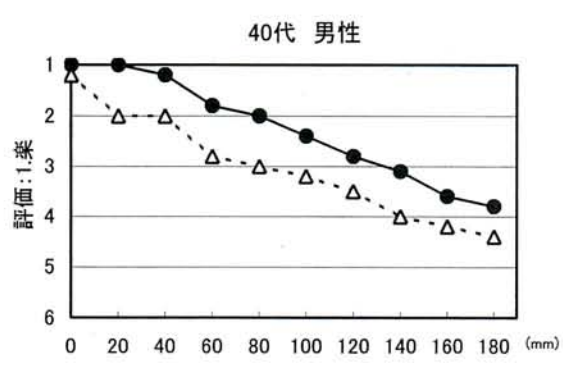
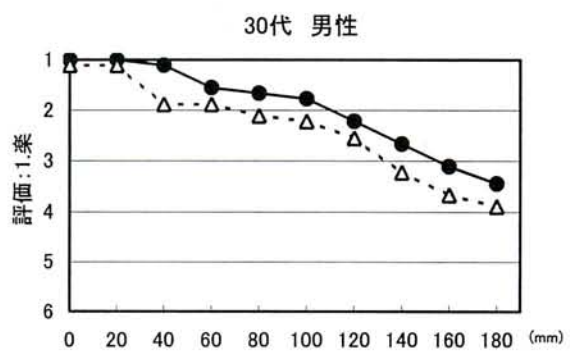
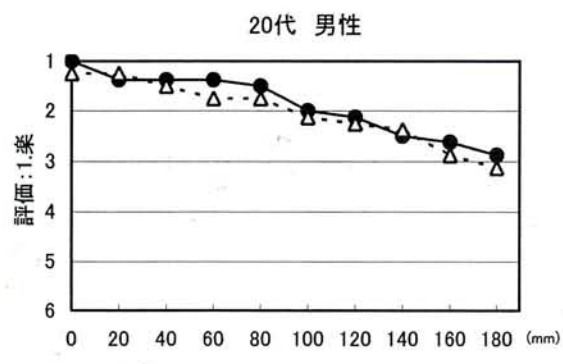
- ・この計測では、色々な高さの段差をまたいでいただき、負担を感じずにまたげる高さはどれぐらいかを調べます。

(3) 測定手順

- ・まず最初に、設置した全ての段差をまたいでもらう。
- ・手に荷物を持たない状態で一つずつまたいでもらい、「負担感」、「気になるかどうか」について内観評価を聴取する。
- ・次に、荷物を持たない状態で、またぎ越すのではなく、踏んで乗り越してしまう段差があるかどうかについて聞く。
- ・次に、両手で荷物を持って一つずつまたいでもらい、同様に内観評価を聴取する。

2.8.5 計測結果

- ・図 2.8.3～4 にまたぐ際の負担感に対する内観評価の平均値を年代別に示し、図 2.8.5 に年代別の比較を示す。
- ・図 2.8.6～7 に段差が気になるかどうかに対する内観評価の平均値を年代別に示し、図 2.6.8 に年代別の比較を示す。
- ・図 2.8.9～10 は、段差をまたぐ時に「負担を感じる」と評価した者として、「4. やや負担を感じる」、「5. 負担を感じる」、「6. またぐことができない」のいずれかの評価をした者全ての人数を合計し、各年代における割合をグラフに示したものである。表 2.8.11 にその人数内訳を示す。
- ・図 2.8.11～12 は、またぐ時に段差が「気になる」と答えた者として、「2. やや気になる」、「3. かなり気になる」、「4. 非常に気になる」のいずれかの評価をした者全ての人数を合計し、各年代における割合をグラフに示したものである。表 2.8.2 にその人数内訳を示す。
- ・男女共どの年代でも段差が高くなると負担を感じ、荷物を持つ場合により多くの負担を感じている。
- ・高齢者は、荷物を持たない場合は 140mm 程度の高さ、荷物を持つ場合は 120mm 程度でやや負担を感じ始めている。
- ・また、段差が気になり始める高さは、負担を感じ始める高さに比べて少し低い 60～100mm であり、荷物を持つ場合はさらに低く 20～60mm 程度となっている。
- ・計測時の観察からも、荷物を両手で持つ場合は足元を確認しながらゆっくりまたぐ動作となっており、負荷が大きいうであった。
- ・図 2.8.13 に「段差を踏む」と答えた者の割合を年代別に示し、表 2.8.2 にその人数内訳を示す。
- ・全体的には 40mm 以下の低い段差を「踏む」と答えた者が多く、60mm 以上の高さになると「踏む」と答えた者が少なくなる。しかし、140mm 以上の高さになるとまた「踏む」と答える者が多くなるという結果になった。
- ・若年者は高さに関係なく「踏む」と答えた者が多いが、高齢者は逆に「敷居」をイメージして「踏まない」者が多いようである。

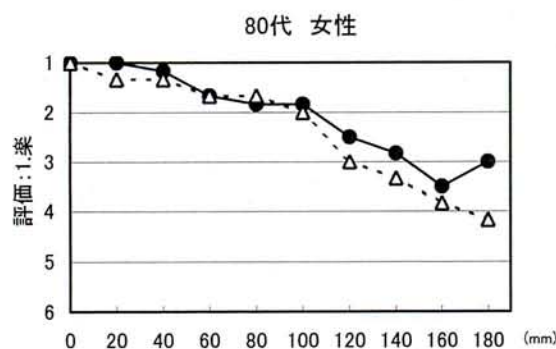
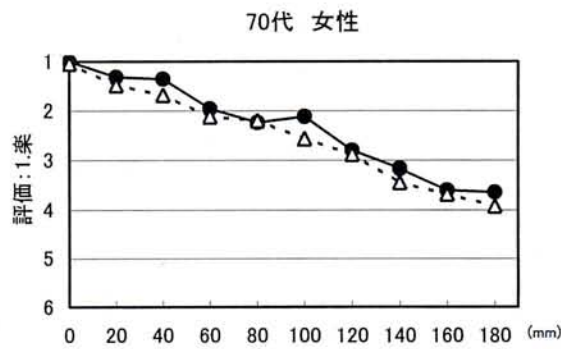
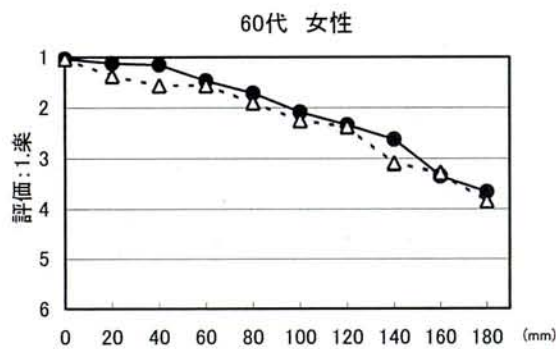
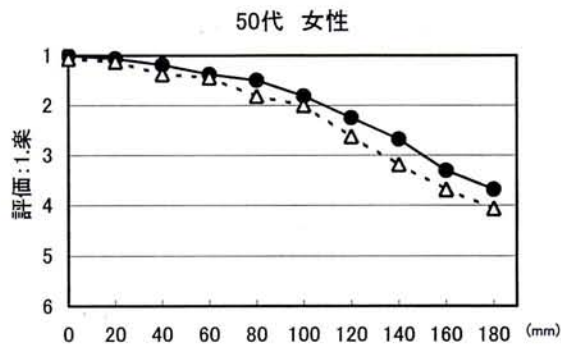
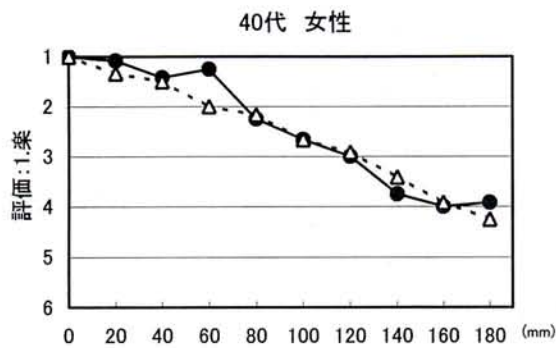
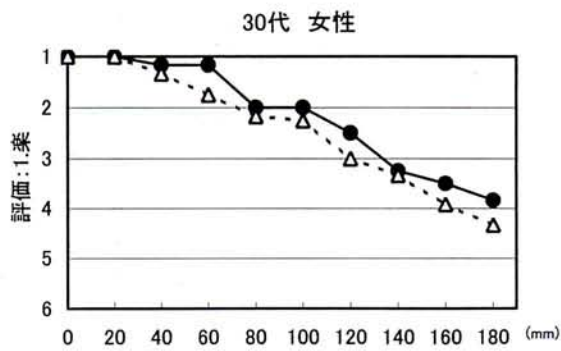
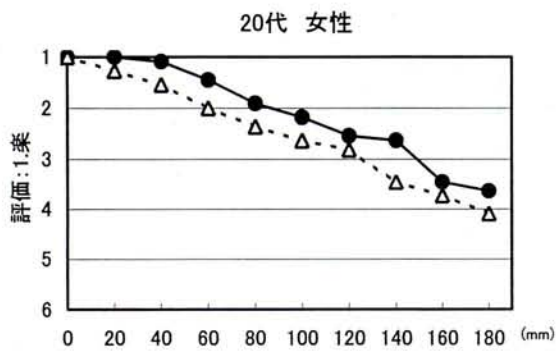


- 【凡例】
- — 荷物なし
 - △ - - 荷物あり
- 【内観評価】
- 1.楽
 - 2.やや楽
 - 3.どちらともいえない
 - 4.やや負担を感じる
 - 5.負担を感じる
 - 6.またぐことができない

【被験者数】

	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
男性	103	8	9	10	12	31	22	11
女性	114	11	12	12	16	32	25	6

図2.8.3 負担感に対する内観評価 (男性)

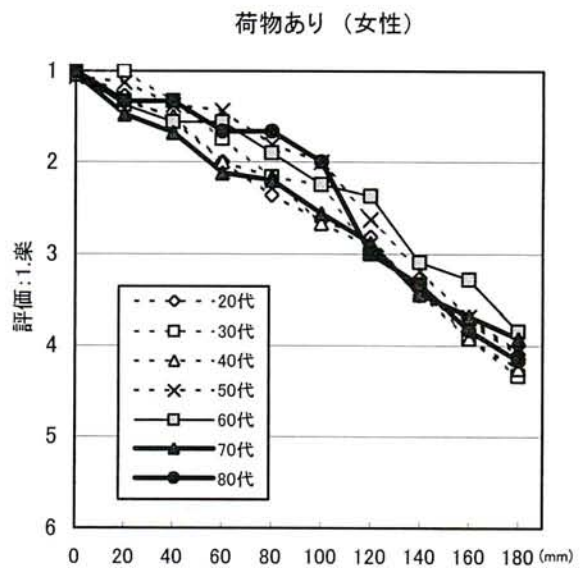
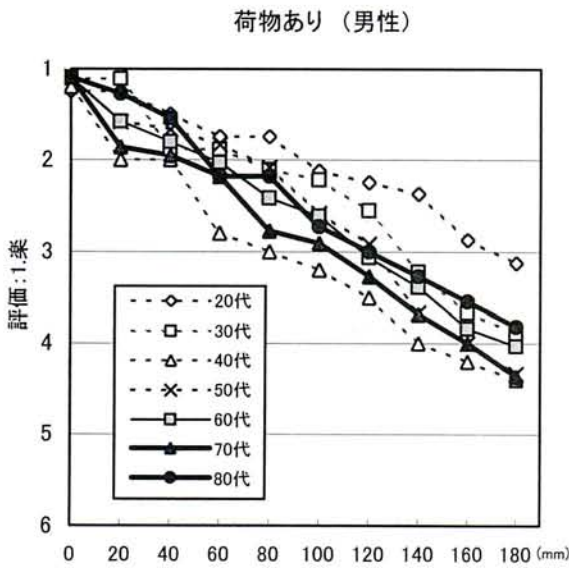
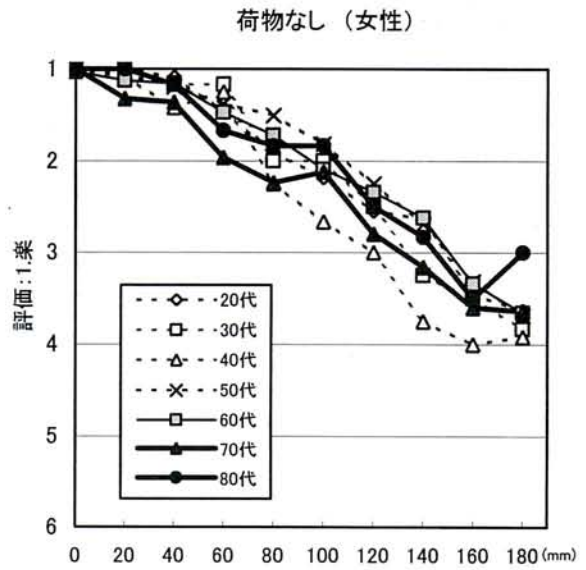
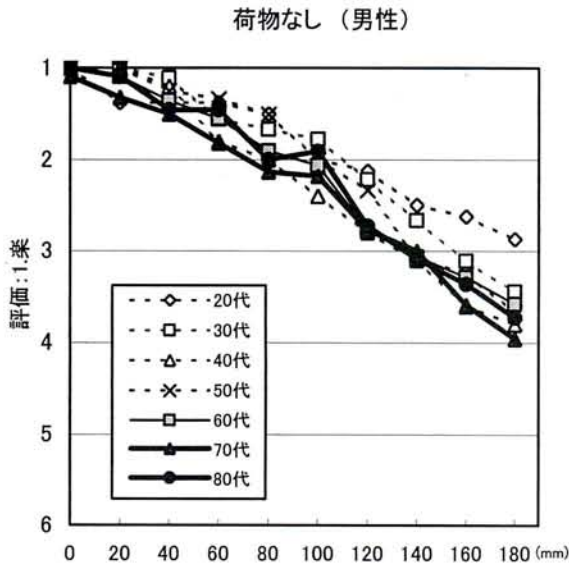


- 【凡例】
- 荷物なし
 - △-- 荷物あり
- 【内観評価】
- 1.楽
 - 2.やや楽
 - 3.どちらともいえない
 - 4.やや負担を感じる
 - 5.負担を感じる
 - 6.またぐことができない

【被験者数】

	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
男性	103	8	9	10	12	31	22	11
女性	114	11	12	12	16	32	25	6

図2.8.4 負担感に対する内観評価 (女性)



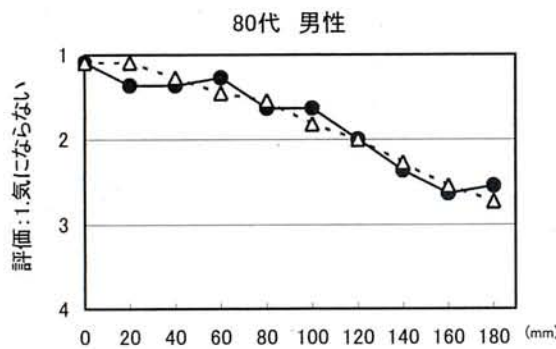
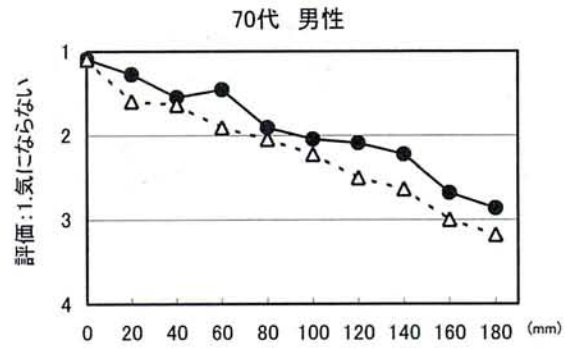
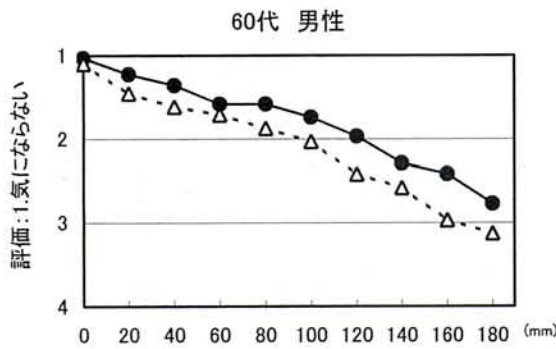
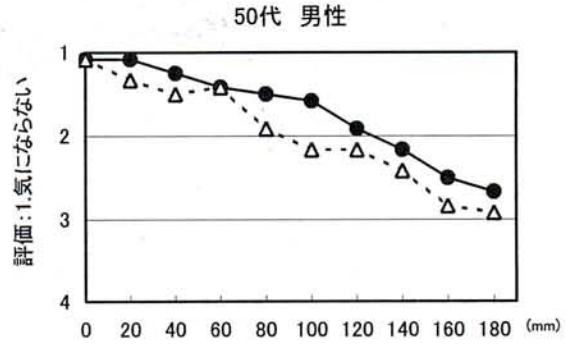
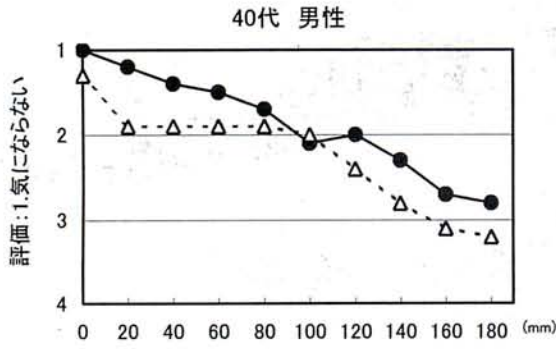
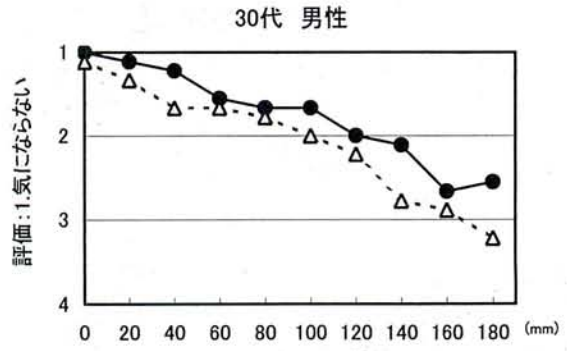
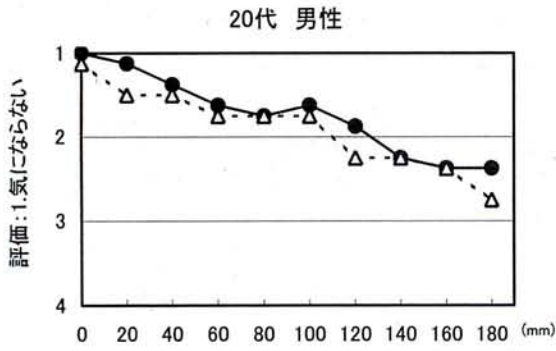
【内観評価】

- 1.楽
- 2.やや楽
- 3.どちらともいえない
- 4.やや負担を感じる
- 5.負担を感じる
- 6.またぐことができない

【被験者数】

	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
男性	103	8	9	10	12	31	22	11
女性	114	11	12	12	16	32	25	6

図2.8.5 負担感に対する内観評価 (年代別比較)

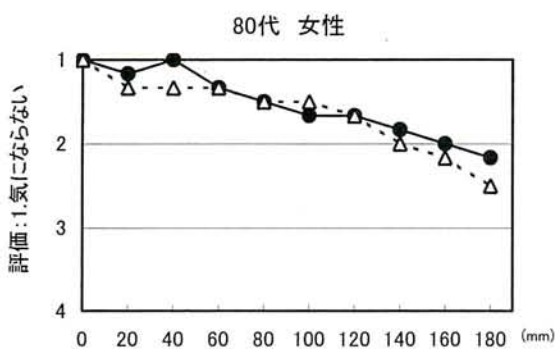
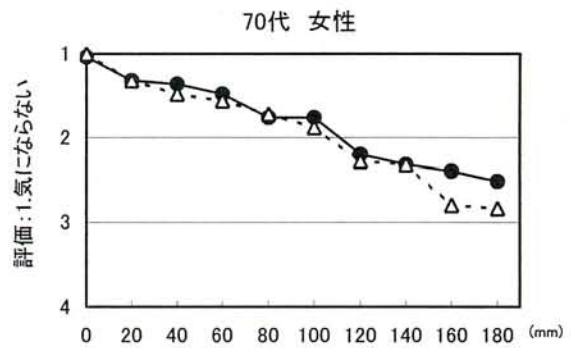
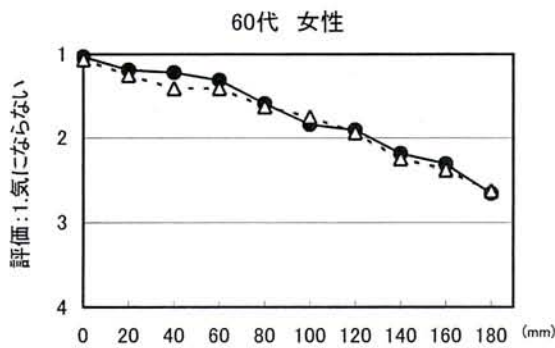
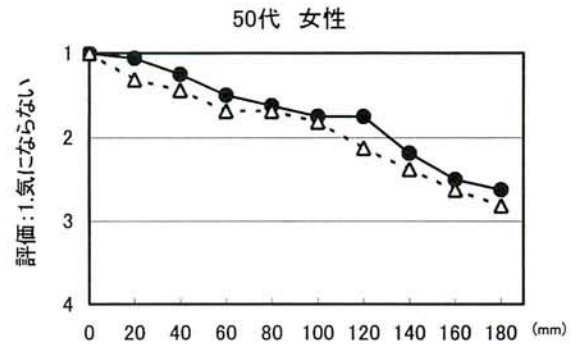
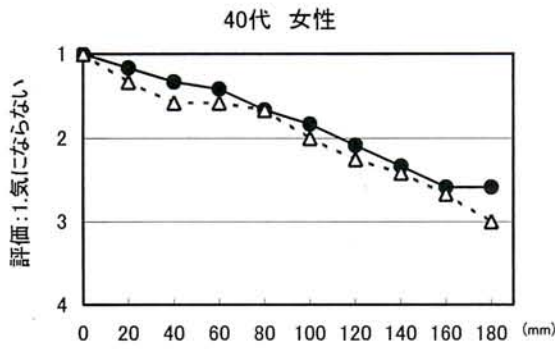
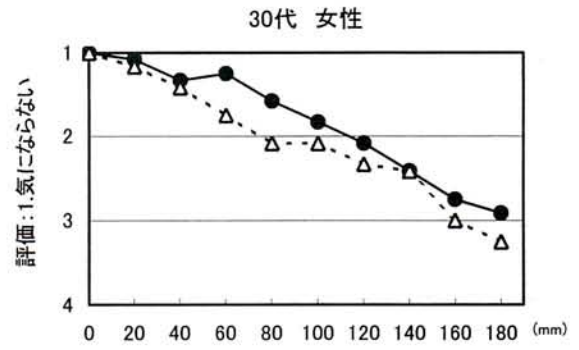
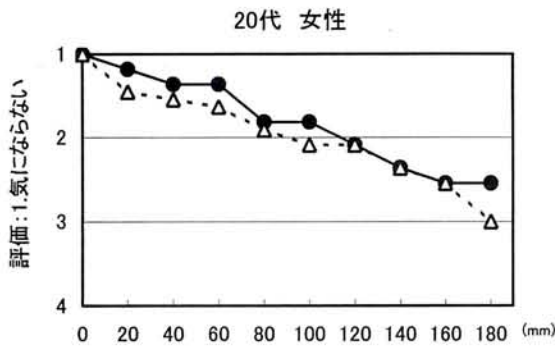


- 【凡例】
- — 荷物なし
 - △ - - 荷物あり
- 【内観評価】
1. 気にならない
 2. やや気になる
 3. かなり気になる
 4. 非常に気になる

【被験者数】

	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
男性	103	8	9	10	12	31	22	11
女性	114	11	12	12	16	32	25	6

図2.8.6 段差が気になるかどうかに対する内観評価（男性）



【凡例】



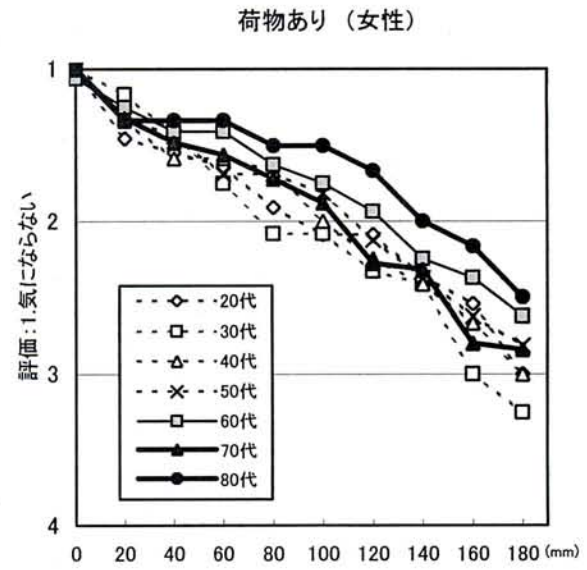
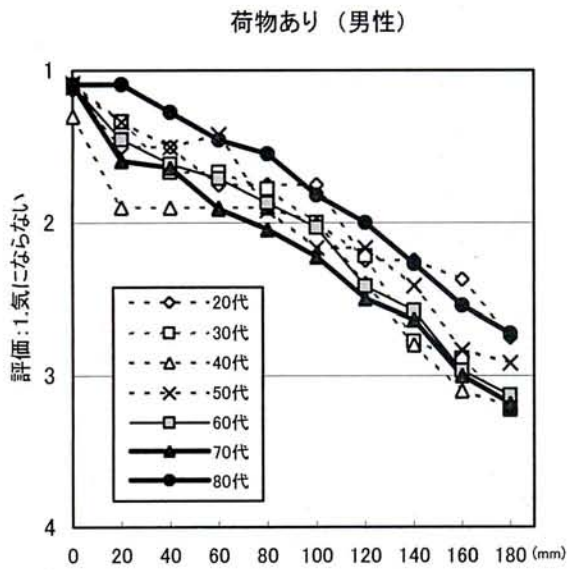
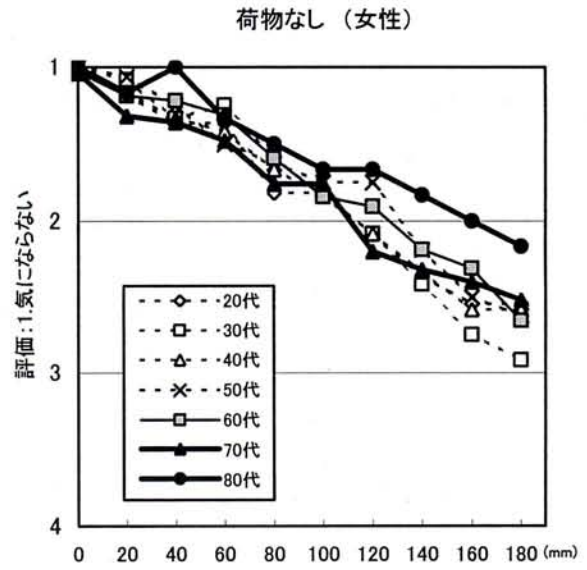
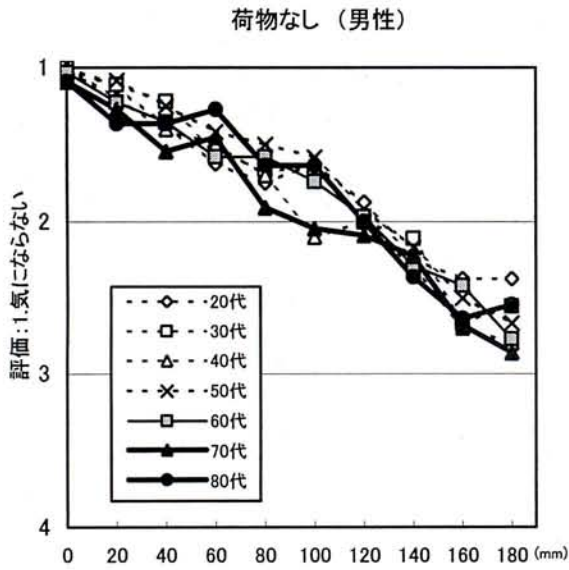
【内観評価】

- 1. 気にならない
- 2. やや気になる
- 3. かなり気になる
- 4. 非常に気になる

【被験者数】

	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
男性	103	8	9	10	12	31	22	11
女性	114	11	12	12	16	32	25	6

図2.8.7 段差が気になるかどうかに対する内観評価（女性）



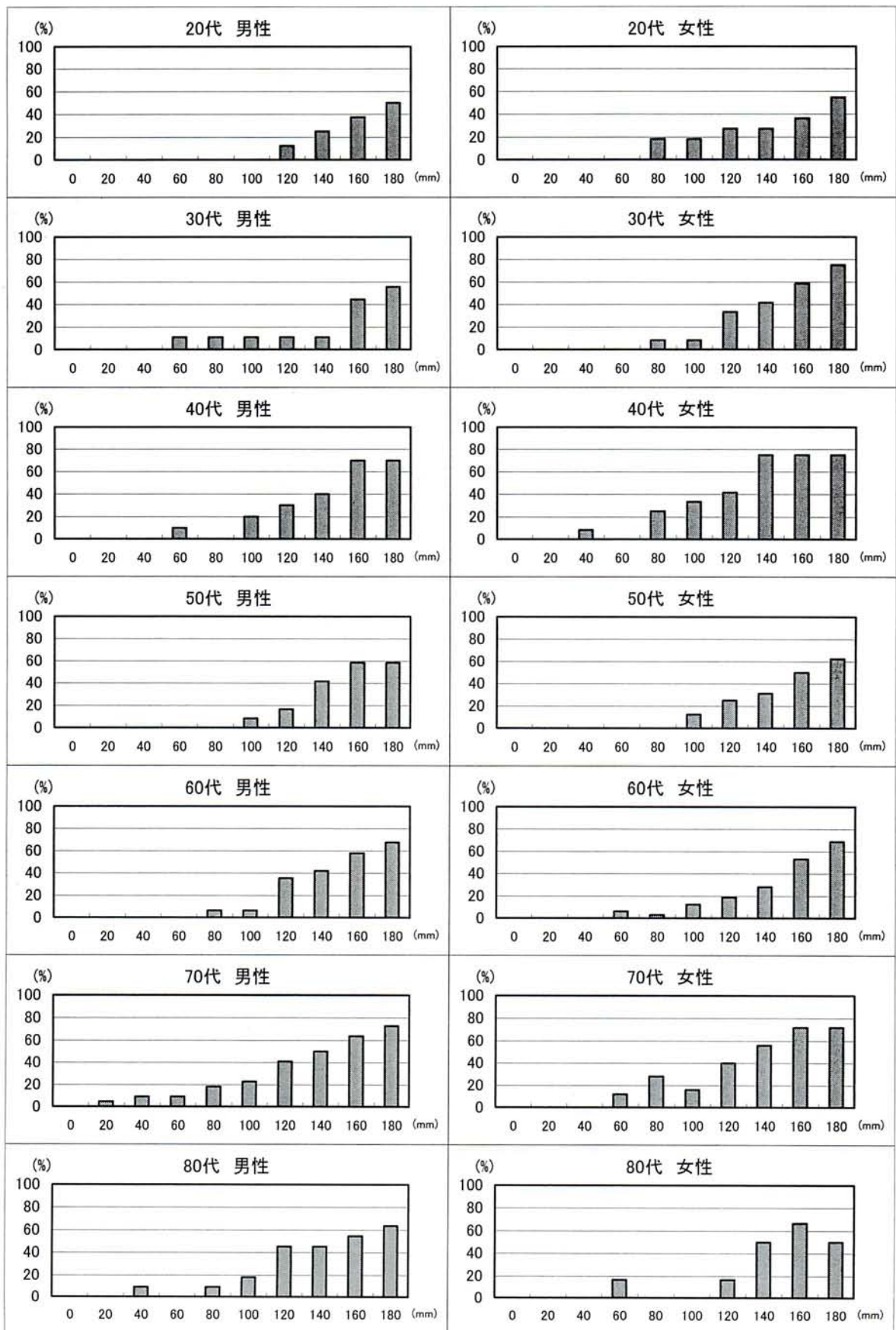
【内観評価】

1. 気にならない
2. やや気になる
3. かなり気になる
4. 非常に気になる

【被験者数】

	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
男性	103	8	9	10	12	31	22	11
女性	114	11	12	12	16	32	25	6

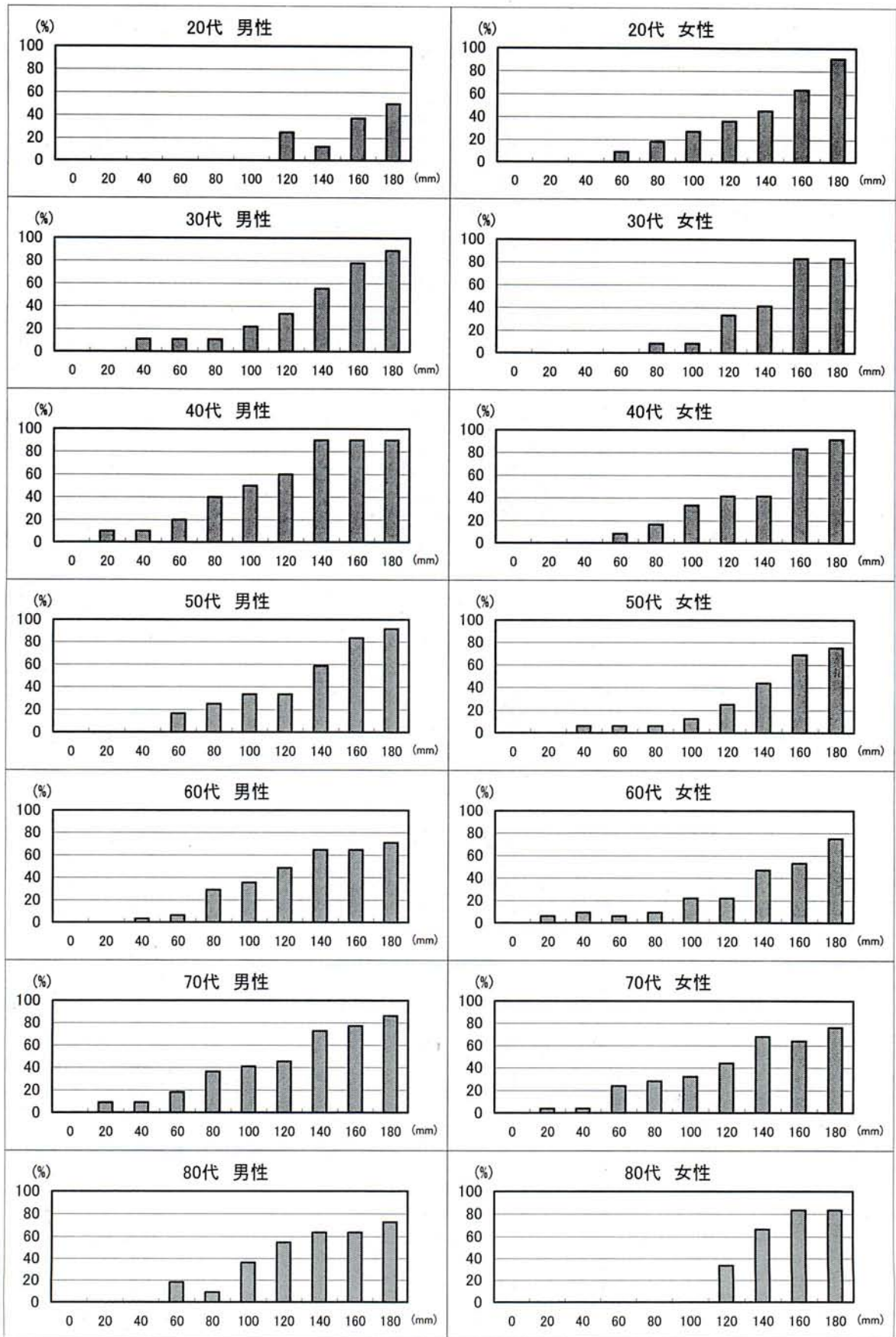
図2.8.8 段差が気になるかどうかに対する内観評価（年代別比較）



【内観評価】 1.楽 2.やや楽 3.どちらともいえない 4.やや負担を感じる 5.負担を感じる 6.またぐことができない

※グラフは、内観評価のうち 4・5・6 の評価をした人の割合を示す

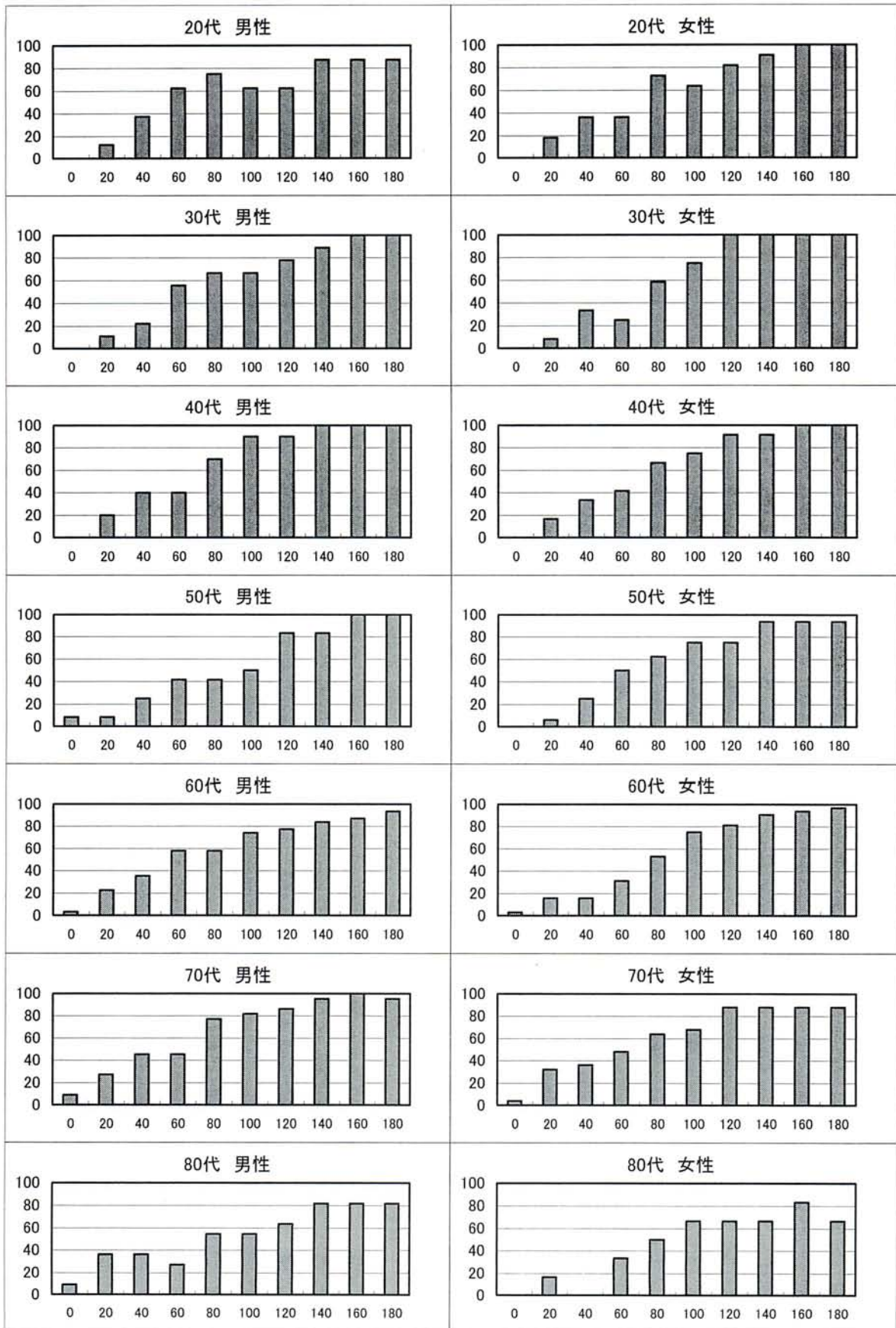
図2.8.9 負担を感じる人の割合（荷物を持たない場合）



【内観評価】 1.楽 2.やや楽 3.どちらともいえない 4.やや負担を感じる 5.負担を感じる 6.またくことができない

※グラフは、内観評価のうち 4・5・6 の評価をした人の割合を示す

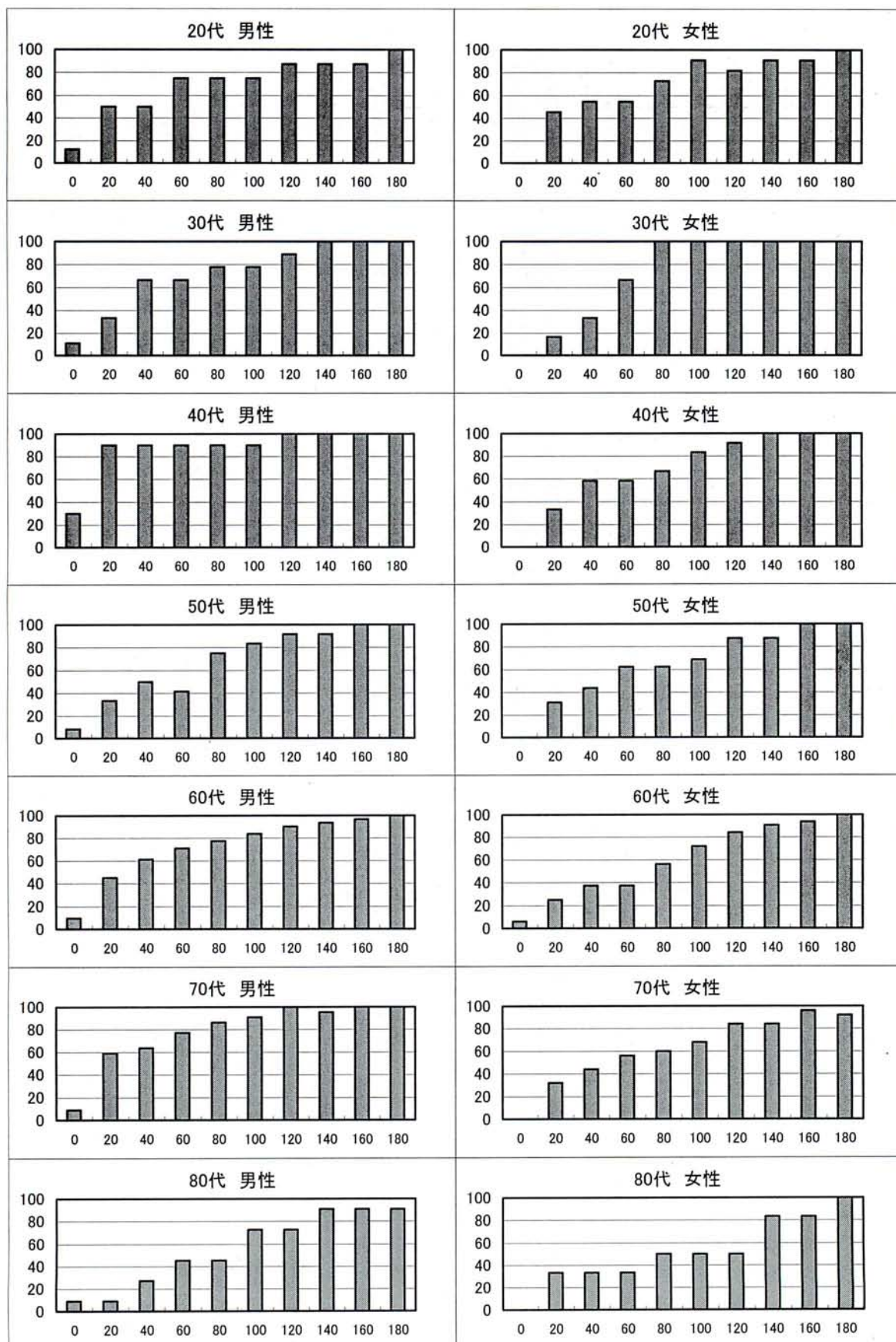
図2.8.10 負担を感じる人の割合(荷物を持つ場合)



【内観評価】 1.気にならない 2.やや気になる 3.かなり気になる 4.非常に気になる

※グラフは、内観評価のうち 2・3・4 の評価をした人の割合を示す

図2.8.11 段差が気になる人の割合（荷物を持たない場合）



【内観評価】 1.気にならない 2.やや気になる 3.かなり気になる 4.非常に気になる

※グラフは、内観評価のうち 2・3・4 の評価をした人の割合を示す

図2.8.12 段差が気になる人の割合(荷物を持つ場合)

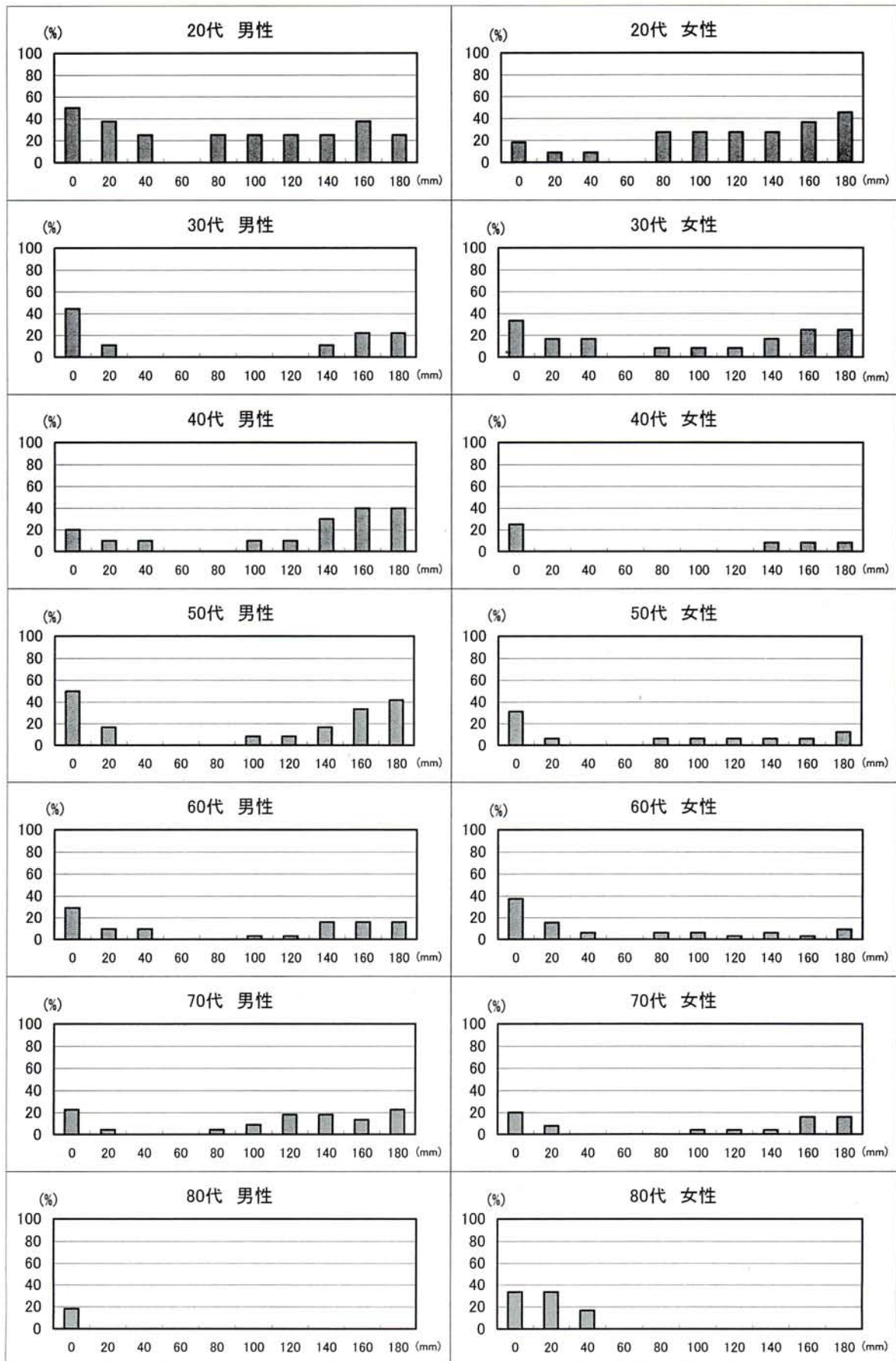


図2.8.13 「段差を踏む」と答えた人の割合

負担を感じる人の人数(荷物を持たない場合)

(単位:人)

年代	男性											女性										
	総数	mm 0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	総数	mm 0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
20代	8	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	11	0	0	0	0	2	2	3	3	4	6
30代	9	0	0	0	1	1	1	1	1	4	5	12	0	0	0	0	1	1	4	5	7	9
40代	10	0	0	0	1	0	2	3	4	7	7	12	0	0	1	0	3	4	5	9	9	9
50代	12	0	0	0	0	0	1	2	5	7	7	16	0	0	0	0	0	2	4	5	8	10
60代	31	0	0	0	0	2	2	11	13	18	21	32	0	0	0	2	1	4	6	9	17	22
70代	22	0	1	2	2	4	5	9	11	14	16	25	0	0	0	3	7	4	10	14	18	18
80代	11	0	0	1	0	1	2	5	5	6	7	6	0	0	0	1	0	0	1	3	4	3

負担を感じる人の人数(荷物を持つ場合)

(単位:人)

年代	男性											女性										
	総数	mm 0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	総数	mm 0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
20代	8	0	0	0	0	0	0	2	1	3	4	11	0	0	0	1	2	3	4	5	7	10
30代	9	0	0	1	1	1	2	3	5	7	8	12	0	0	0	0	1	1	4	5	10	10
40代	10	0	1	1	2	4	5	6	9	9	9	12	0	0	0	1	2	4	5	5	10	11
50代	12	0	0	0	2	3	4	4	7	10	11	16	0	0	1	1	1	2	4	7	11	12
60代	31	0	0	1	2	9	11	15	20	20	22	32	0	2	3	2	3	7	7	15	17	24
70代	22	0	2	2	4	8	9	10	16	17	19	25	0	1	1	6	7	8	11	17	16	19
80代	11	0	0	0	2	1	4	6	7	7	8	6	0	0	0	0	0	0	2	4	5	5

段差が気になる人の人数(荷物を持たない場合)

(単位:人)

年代	男性											女性										
	総数	mm 0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	総数	mm 0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
20代	8	0	1	3	5	6	5	5	7	7	7	11	0	2	4	4	8	7	9	10	11	11
30代	9	0	1	2	5	6	6	7	8	9	9	12	0	1	4	3	7	9	12	12	12	12
40代	10	0	2	4	4	7	9	9	10	10	10	12	0	2	4	5	8	9	11	11	12	12
50代	12	1	1	3	5	5	6	10	10	12	12	16	0	1	4	8	10	12	12	15	15	15
60代	31	1	7	11	18	18	23	24	26	27	29	32	1	5	5	10	17	24	26	29	30	31
70代	22	2	6	10	10	17	18	19	21	22	21	25	1	8	9	12	16	17	22	22	22	22
80代	11	1	4	4	3	6	6	7	9	9	9	6	0	1	0	2	3	4	4	4	5	4

段差が気になる人の人数(荷物を持つ場合)

(単位:人)

年代	男性											女性										
	総数	mm 0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	総数	mm 0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
20代	8	1	4	4	6	6	6	7	7	7	8	11	0	5	6	6	8	10	9	10	10	11
30代	9	1	3	6	6	7	7	8	9	9	9	12	0	2	4	8	12	12	12	12	12	12
40代	10	3	9	9	9	9	9	10	10	10	10	12	0	4	7	7	8	10	11	12	12	12
50代	12	1	4	6	5	9	10	11	11	12	12	16	0	5	7	10	10	11	14	14	16	16
60代	31	3	14	19	22	24	26	28	29	30	31	32	2	8	12	12	18	23	27	29	30	32
70代	22	2	13	14	17	19	20	22	21	22	22	25	0	8	11	14	15	17	21	21	24	23
80代	11	1	1	3	5	5	8	8	10	10	10	6	0	2	2	2	3	3	3	5	5	6

「段差を踏む」と答えた人数

(単位:人)

年代	男性											女性										
	総数	mm 0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	総数	mm 0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
20代	8	4	3	2	0	2	2	2	2	3	2	11	2	1	1	0	3	3	3	3	4	5
30代	9	4	1	0	0	0	0	0	1	2	2	12	4	2	2	0	1	1	1	2	3	3
40代	10	2	1	1	0	0	1	1	3	4	4	12	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1
50代	12	6	2	0	0	0	1	1	2	4	5	16	5	1	0	0	1	1	1	1	1	2
60代	31	9	3	3	0	0	1	1	5	5	5	32	12	5	2	0	2	2	1	2	1	3
70代	22	5	1	0	0	1	2	4	4	3	5	25	5	2	0	0	0	1	1	1	4	4
80代	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0

表2.8.2 人数内訳