

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

2.11 一段ステップ昇降計測

2.11.1 計測内容

日常生活では、バスのステップ等のような一段ステップを上り降りすることがよくある。また、生産場面では、工場施設の段差やフォークリフトのような運搬機器や建設機器等の乗降口のステップを上り降りすることが多い。高齢者にとっては、高いステップを昇り降りすることは負担の大きい動作であると考えられる。そこで、この計測では、昇り降りに負担を感じない段差はどれぐらいの高さであるのかを内観評価によって求める。

2.11.2 計測機器

(1) 一段ステップ（木製）

900mm(W) × 450mm(D) × (H) 100mm, 125mm, 150mm, 175mm, 200mm,
225mm, 250mm, 275mm, 300mm, 325mm,
350mm, 375mm, 400mm (計 13 パターン)

(2) 手摺：ステンレス製 握り外径 38mm

(3) 片手用荷物：ビニール製の袋の中に 1 kg のおもりを入れたもの

(図 2.11.1 参照)

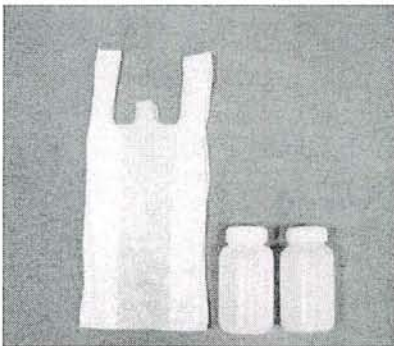


図 2.11.1 片手で持つ荷物

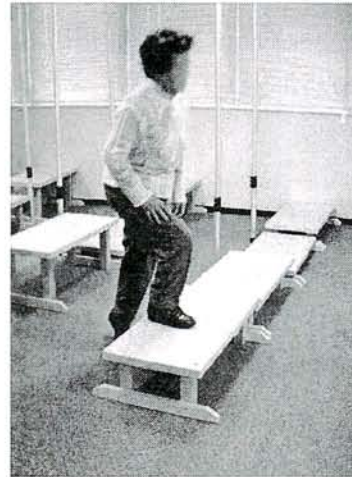


図 2.11.2 一段ステップ 計測風景

2.11.3 計測条件および計測項目

- ・計測条件および計測項目を下表に示す。

表 2.11.1 計測条件および計測項目

計測条件		計測項目
荷物の有無	ステップの高さ	
手に荷物を 持たない場合	100mm	<ul style="list-style-type: none"> ・上り：(内観評価) <ol style="list-style-type: none"> 1. 楽に上れる 2. 少し努力すれば上れる 3. できるだけ努力すれば上がれる 4. 上れない ・降り：(内観評価) <ol style="list-style-type: none"> 1. 楽に降りられる 2. 少し努力すれば降りられる 3. できるだけ努力すれば降りられる 4. 降りられない
	125mm	
	150mm	
	175mm	
	200mm	
	225mm	
	250mm	
片手に 1kg の 荷物を持つ場合	275mm	
	300mm	
	325mm	
	350mm	
	375mm	
	400mm	

2.11.4 計測方法

(1) 計測準備

- ・100～400mm の 13 種類の高さのステップをランダムに配置する。
- ・被験者ごとに各ステップの上り降りがランダムに行えるように予め計測順序を決める。

(2) 標準的な教示

- ・この計測では、電車やバスの乗り降りのような段差がある場面を想定して、どれぐらいの高さなら楽に上り降りができるのかを調べます。
- ・手すりを使っていただいても結構です。

(3) 測定手順

1) 手に荷物を持たない場合

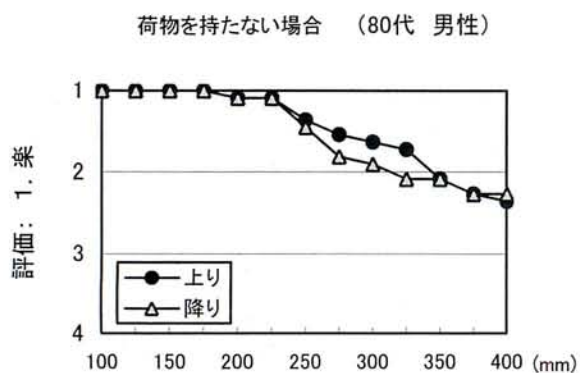
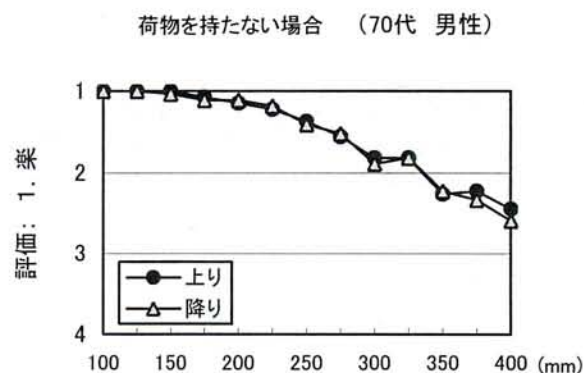
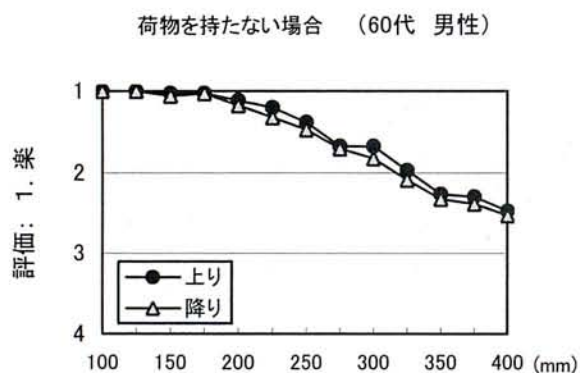
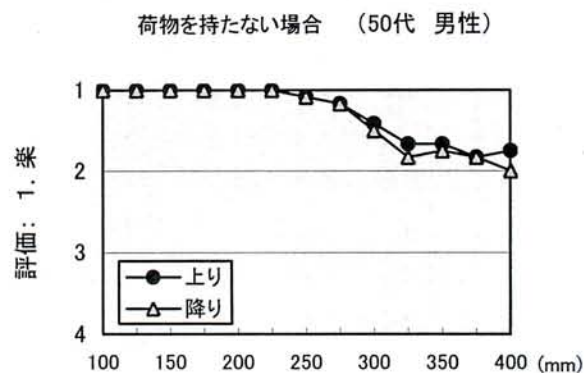
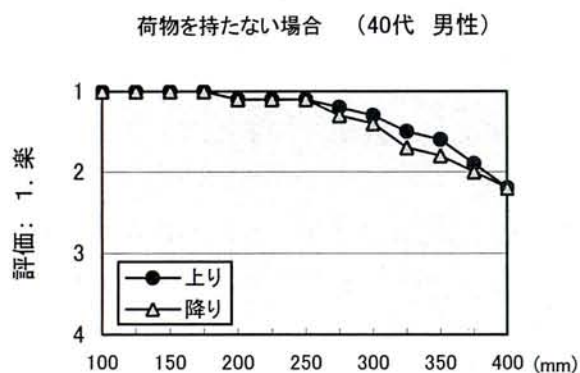
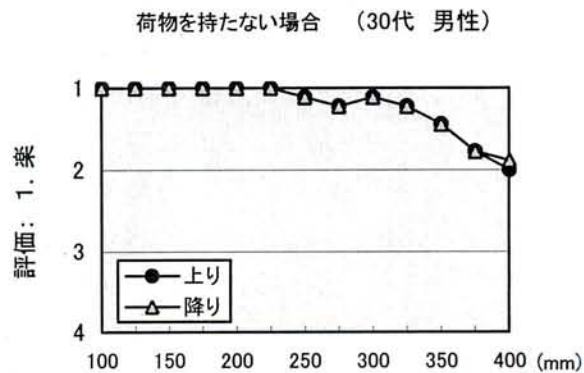
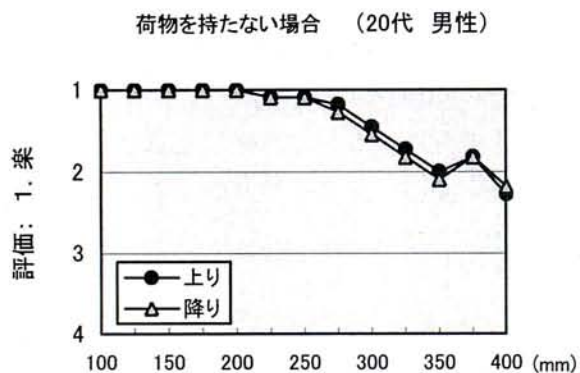
- ・ステップに 1～13 の番号を付けてランダムに配置し、被験者ごとにランダムな順序で計測を行う。
- ・それぞれ、「上るとき」、「降りるとき」の負担感について内観聴取する。

2) 片手に 1kg の荷物を持つ場合

- ・1)と同様に計測を行う。

2.11.5 計測結果

- ・ 図 2.11.3～6 にステップの上り降りの負担感に対する内観評価を示す。
- ・ 図 2.11.7～8 は負担感の年代別比較を示したものである。
- ・ 図 2.11.9～10 は、ステップの上り降りに「負担を感じる」と評価した者として、「2. 少し努力」「3. できるだけ努力」「4. 上れない・降りられない」のいずれかの評価をした者全ての人数を合計し、各年代に対する割合をグラフに示したものである。表 2.11.2 にその人数を示す。
- ・ 男女共、加齢に伴って負担を感じる段差は低くなっている。
- ・ 60 歳以上の高齢者にとって負担を感じないのは 225mm 程度の高さだと思われるが、より負担を軽くするなら 200mm 程度の高さまでが良いようである。
- ・ なお、1kg 程度の荷物ではステップを上り降りする際の負担は荷物を持たない場合とほとんど変わらなかった。
- ・ 図 2.11.11～12 に手すりを使用した者の割合を示し、表 2.11.3 に手すりを使用した者の人数を示す。
- ・ 男性は 60 代以上、女性は 40 代以上で手すりを使用する者がいたが、特に 70 代、80 代の女性の場合に使用率が高くなっており、350mm 以上の高さになると、半数以上の者が手すりを使用している。
- ・ なお、70 代女性 3 名、80 代女性 1 名が、最も高い 400mm のステップについては上り降りすることができなかった。また、70 代女性 1 名については 325mm 以上の高さのステップすべてを上り降りすることができなかった。



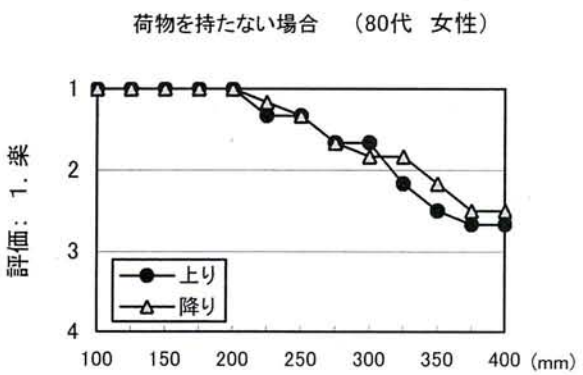
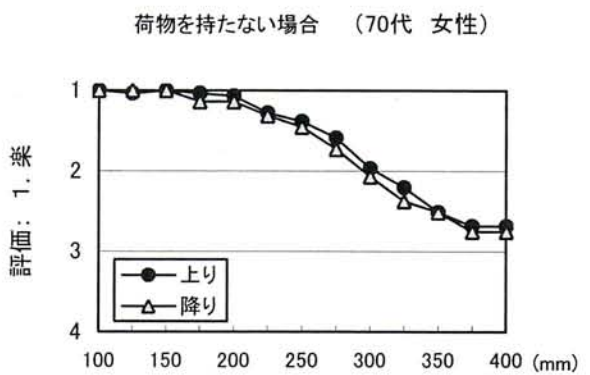
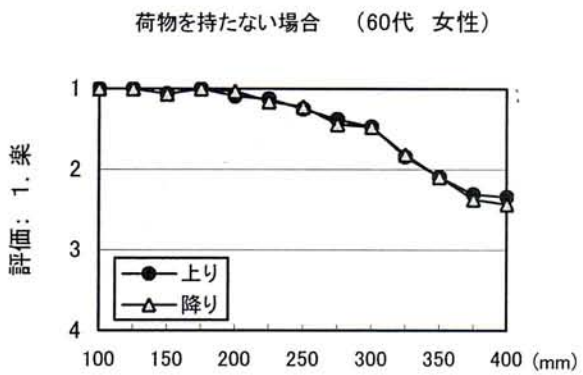
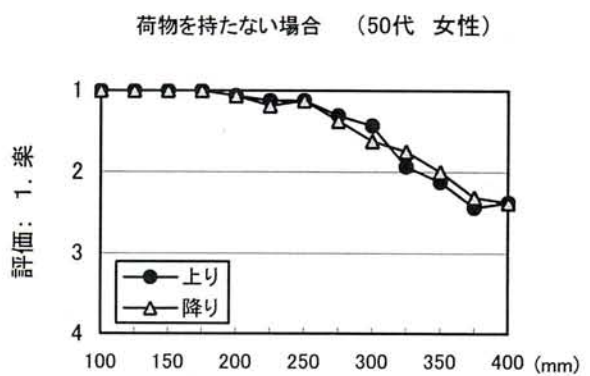
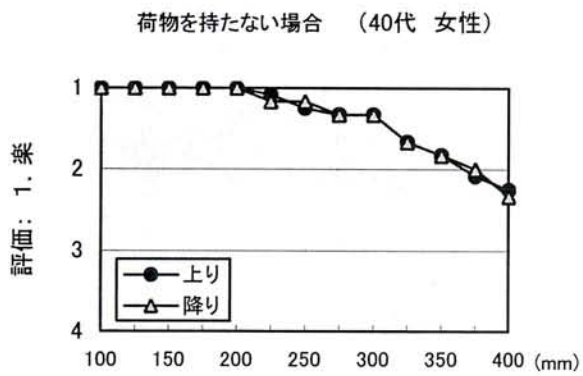
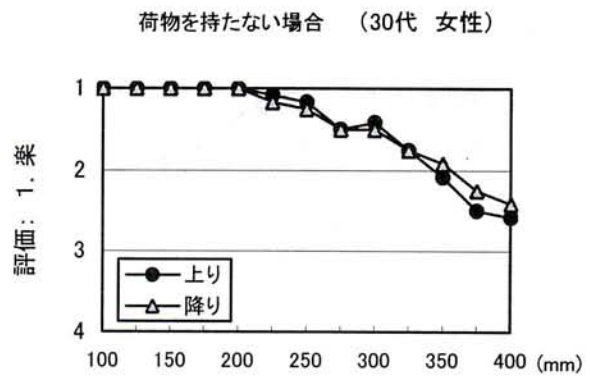
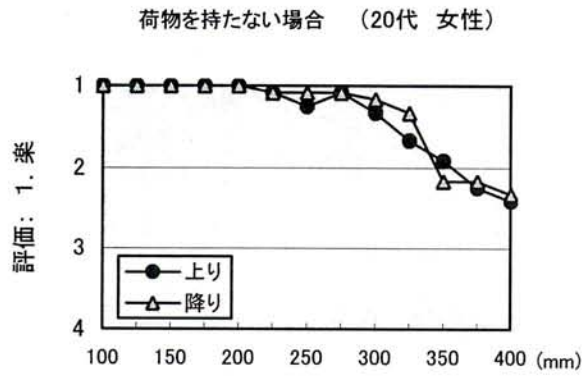
【負担感】

1. 楽に上れる・降りられる
2. 少し努力すれば上れる・降りられる
3. できるだけ努力すれば上れる・降りられる
4. 上れない・降りられない

【被験者数】

	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
男性	114	11	9	10	12	34	27	11
女性	119	12	12	12	16	32	29	6

図2.11.3 負担感：荷物を持たない場合 (男性)



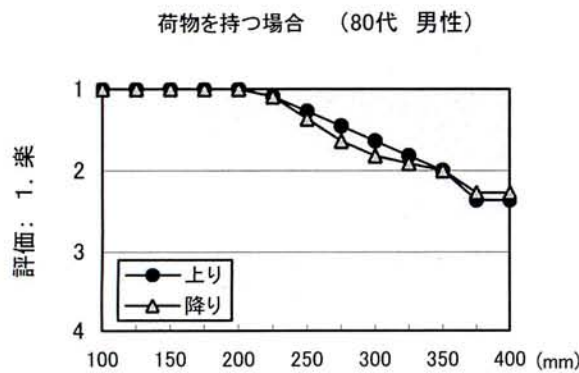
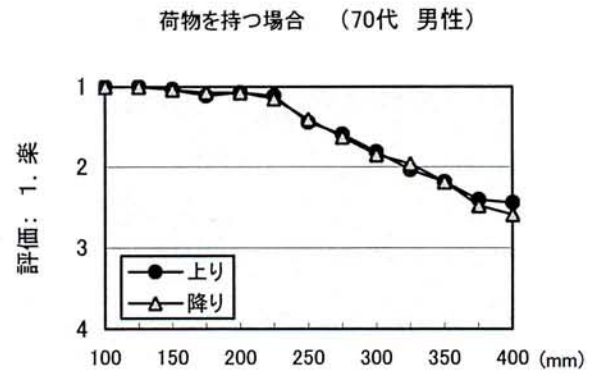
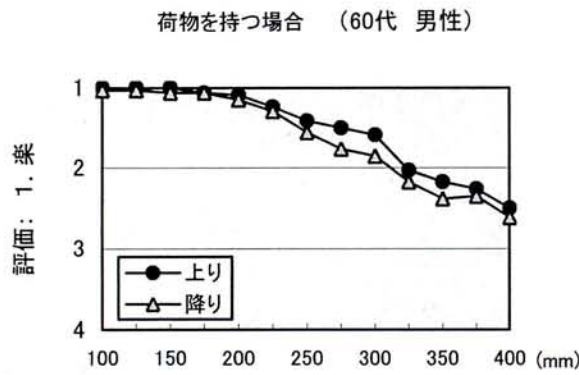
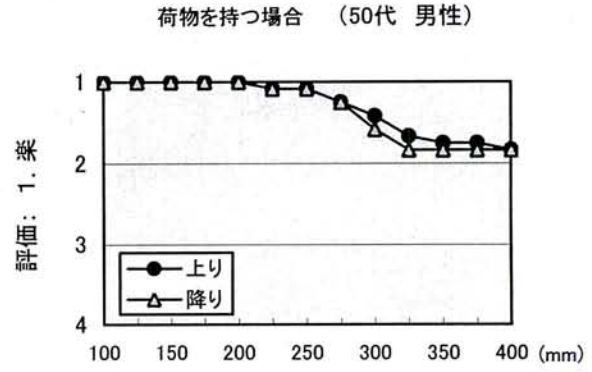
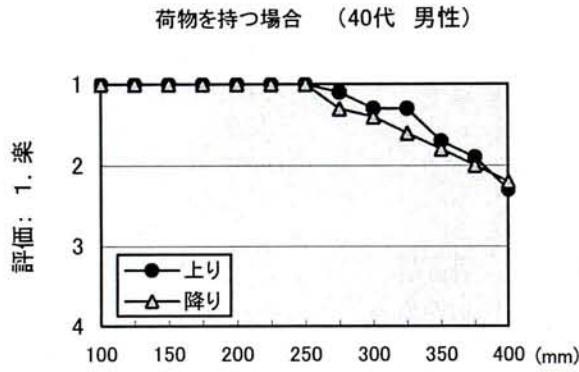
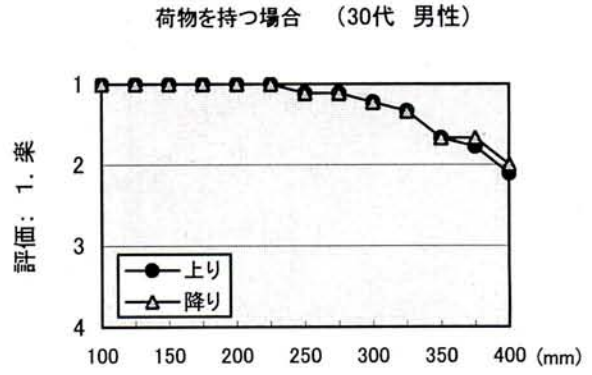
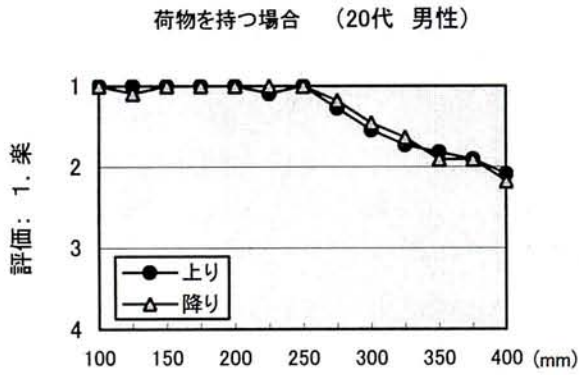
【負担感】

1. 楽に上れる・降りられる
2. 少し努力すれば上れる・降りられる
3. できるだけ努力すれば上れる・降りられる
4. 上れない・降りられない

【被験者数】

	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
男性	114	11	9	10	12	34	27	11
女性	119	12	12	12	16	32	29	6

図2.11.4 負担感：荷物を持たない場合 (女性)



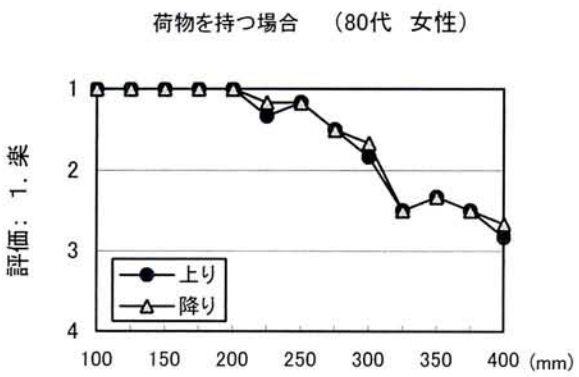
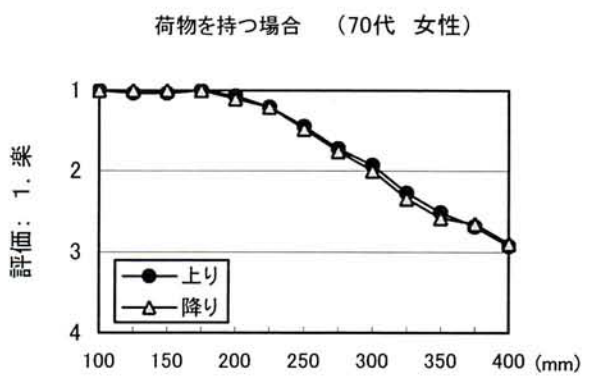
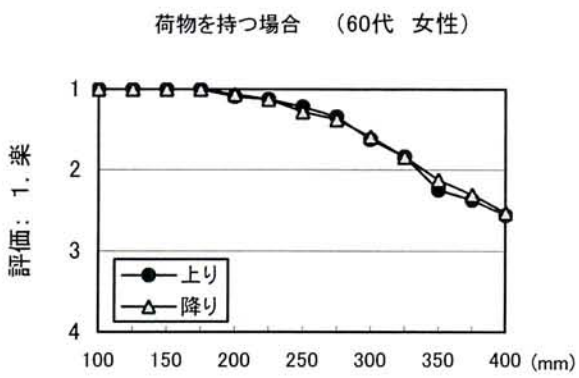
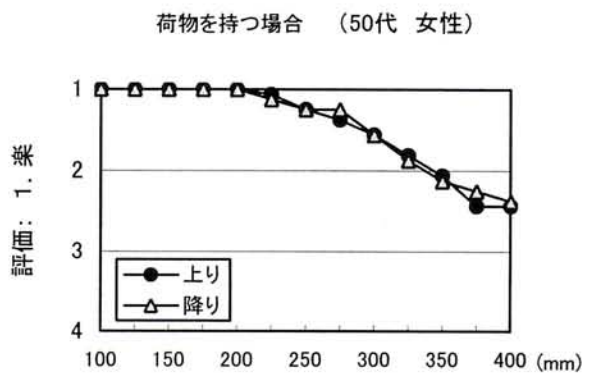
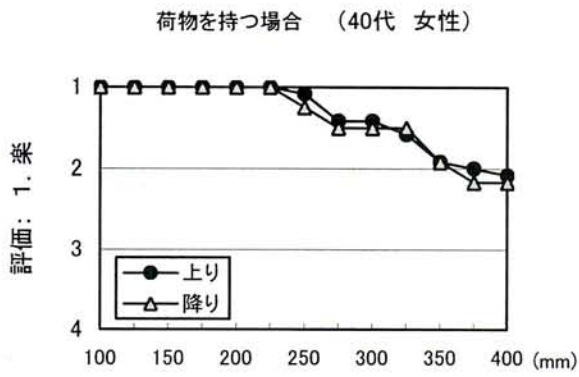
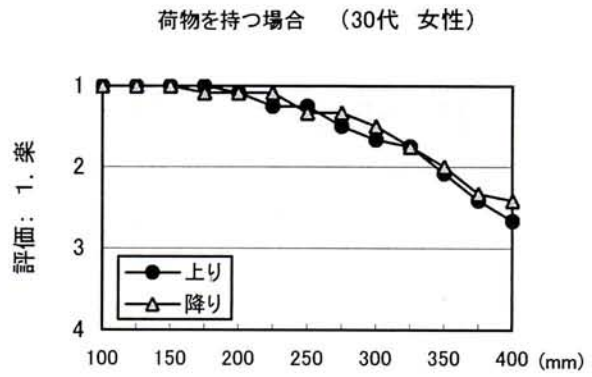
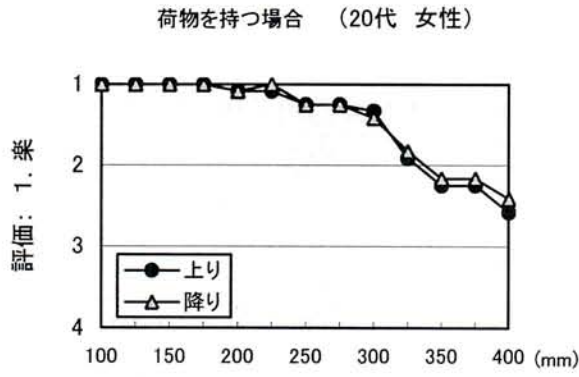
【負担感】

1. 楽に上れる・降りられる
2. 少し努力すれば上れる・降りられる
3. できるだけ努力すれば上れる・降りられる
4. 上れない・降りられない

【被験者数】

	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
男性	114	11	9	10	12	34	27	11
女性	119	12	12	12	16	32	29	6

図2.11.5 負担感：荷物1kgを持つ場合 (男性)



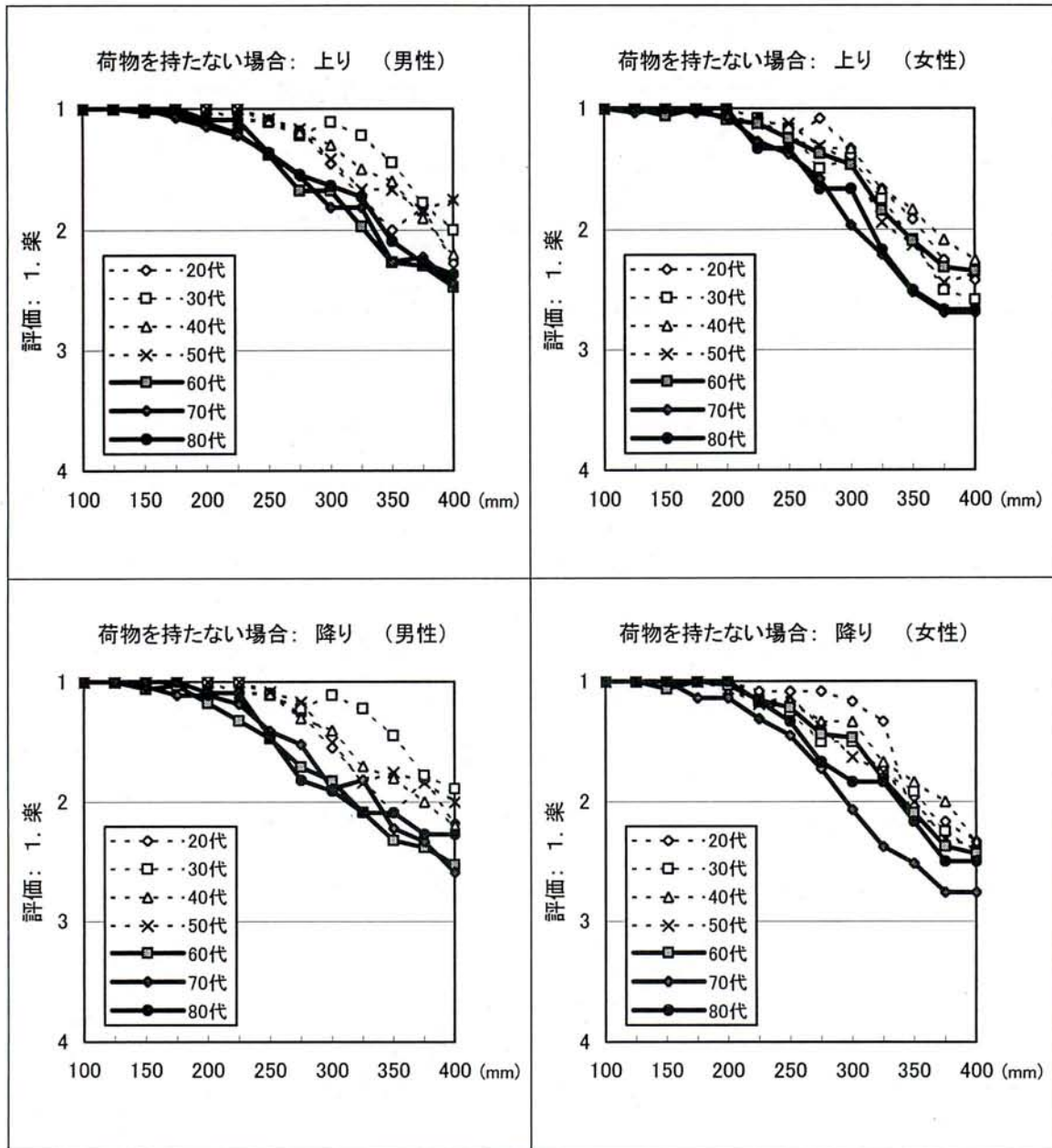
【負担感】

1. 楽に上れる・降りられる
2. 少し努力すれば上れる・降りられる
3. できるだけ努力すれば上れる・降りられる
4. 上れない・降りられない

【被験者数】

	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
男性	114	11	9	10	12	34	27	11
女性	119	12	12	12	16	32	29	6

図2.11.6 負担感：荷物1kgを持つ場合 (女性)



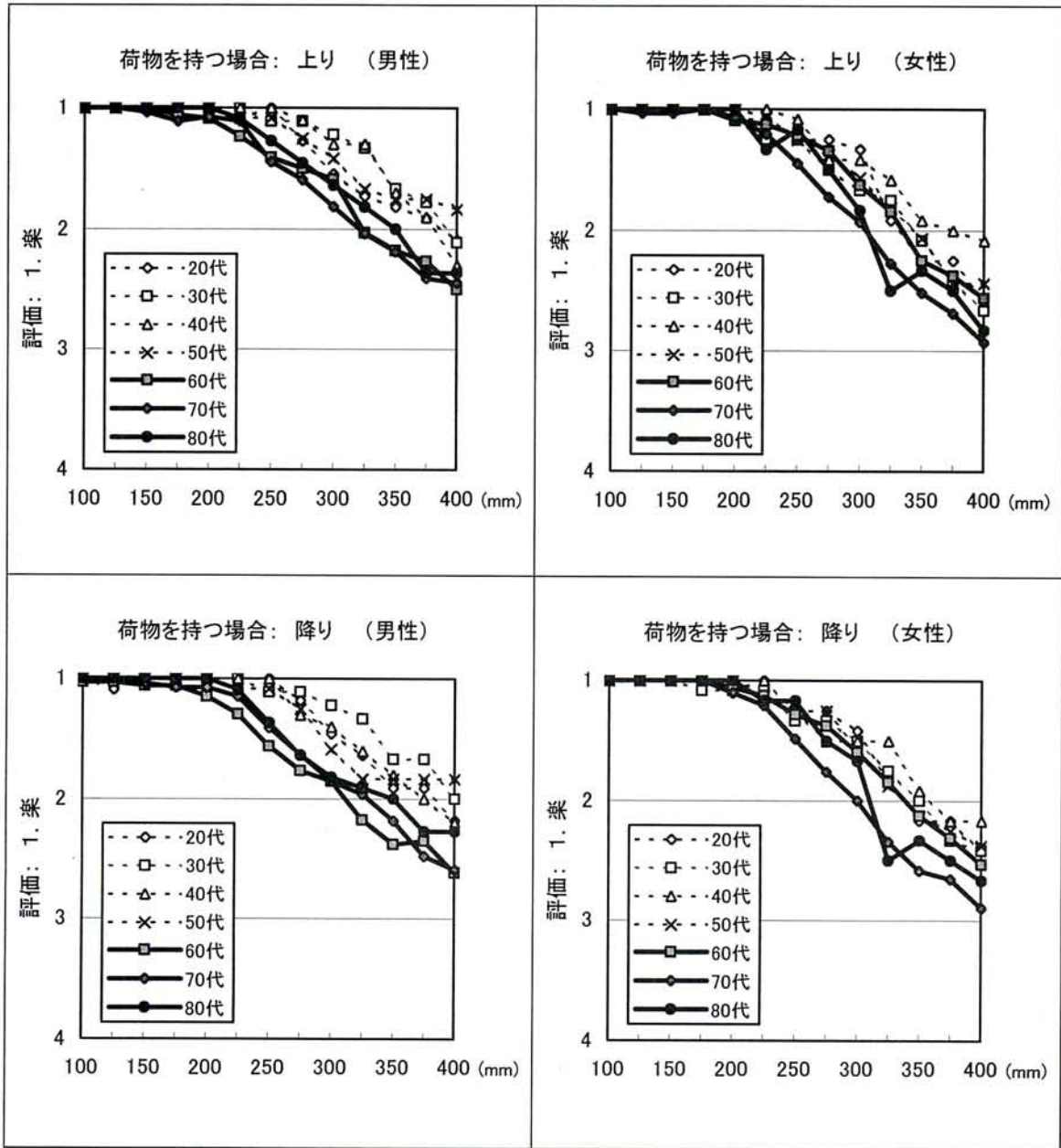
【負担感】

1. 楽に上れる・降りられる
2. 少し努力すれば上れる・降りられる
3. できるだけ努力すれば上れる・降りられる
4. 上れない・降りられない

【被験者数】

	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
男性	114	11	9	10	12	34	27	11
女性	119	12	12	12	16	32	29	6

図2.11.7 荷物を持たない場合の負担感 年代別比較



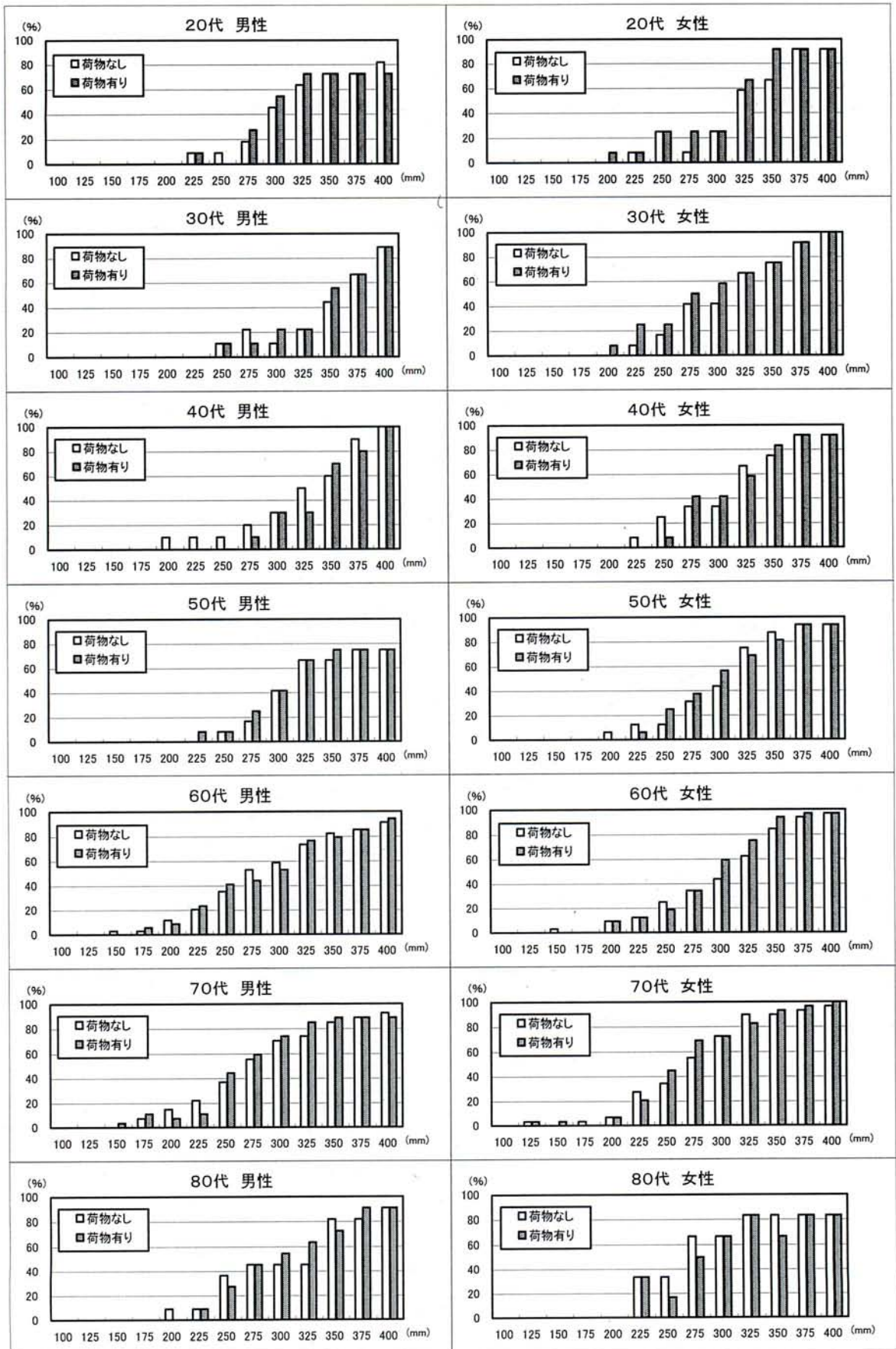
【負担感】

1. 楽に上れる・降りられる
2. 少し努力すれば上れる・降りられる
3. できるだけ努力すれば上れる・降りられる
4. 上れない・降りられない

【被験者数】

	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
男性	114	11	9	10	12	34	27	11
女性	119	12	12	12	16	32	29	6

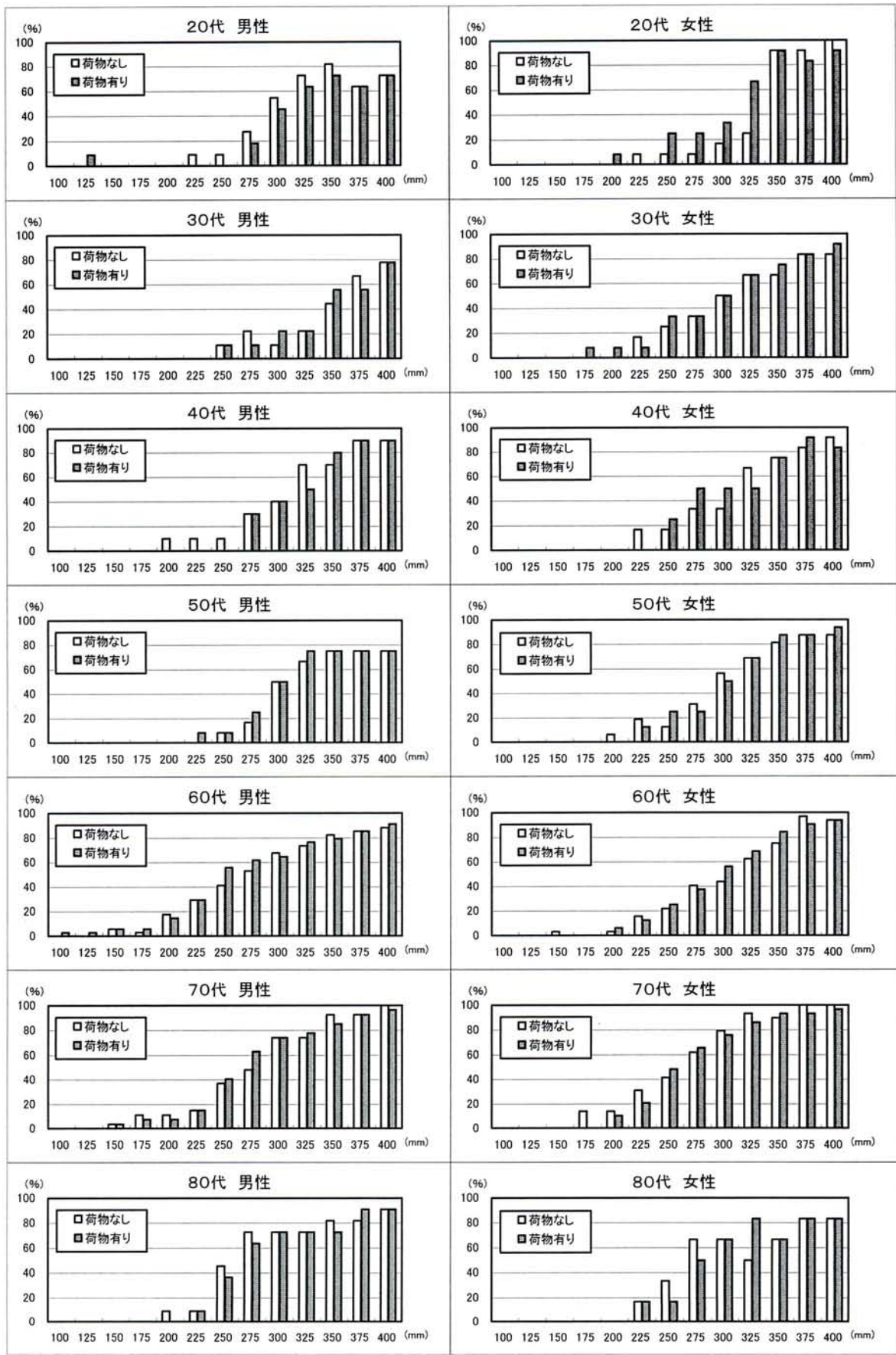
図2.11.8 荷物1kgを持つ場合の負担感 年代別比較



- 【内観評価】
1. 楽に上れる・降りられる
 2. 少し努力すれば上れる・降りられる
 3. できるだけ努力すれば上れる・降りられる
 4. 上れない・降りられない

※ グラフは、内観評価のうち
2, 3, 4のいずれかの評価をした者の割合である。

図2.11.9 負担を感じる人の割合 (上り)



- 【内観評価】
1. 楽に上れる・降りられる
 2. 少し努力すれば上れる・降りられる
 3. できるだけ努力すれば上れる・降りられる
 4. 上れない・降りられない

※ グラフは、内観評価のうち
2, 3, 4のいずれかの評価をした者の割合である。

図2.11.10 負担を感じる人の割合 (降り)

(単位:人)

男 性	年代	総数	高さ												
			100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
上り	20代	11	0	0	0	0	0	1	1	2	5	7	8	8	9
	30代	9	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	4	6	8
	40代	10	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	9	10
	50代	12	0	0	0	0	0	0	1	2	5	8	8	9	9
	60代	34	0	0	1	1	4	7	12	18	20	25	28	29	31
	70代	27	0	0	0	2	4	6	10	15	19	20	23	24	25
	80代	11	0	0	0	0	1	1	4	5	5	5	9	9	10
上り (荷物を持つ場合)	20代	11	0	0	0	0	0	1	0	3	6	8	8	8	8
	30代	9	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	5	6	8
	40代	10	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	7	8	10
	50代	12	0	0	0	0	0	1	1	3	5	8	9	9	9
	60代	34	0	0	0	2	3	8	14	15	18	26	27	29	32
	70代	27	0	0	1	3	2	3	12	16	20	23	24	24	24
	80代	11	0	0	0	0	0	1	3	5	6	7	8	10	10
降り	20代	11	0	0	0	0	0	1	1	3	6	8	9	7	8
	30代	9	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	4	6	7
	40代	10	0	0	0	0	1	1	1	3	4	7	7	9	9
	50代	12	0	0	0	0	0	0	1	2	6	8	9	9	9
	60代	34	0	0	2	1	6	10	14	18	23	25	28	29	30
	70代	27	0	0	1	3	3	4	10	13	20	20	25	25	27
	80代	11	0	0	0	0	1	1	5	8	8	8	9	9	10
降り (荷物を持つ場合)	20代	12	0	1	0	0	0	0	2	5	7	8	7	8	
	30代	12	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	5	5	7
	40代	12	0	0	0	0	0	0	0	3	4	5	8	9	9
	50代	16	0	0	0	0	0	1	1	3	6	9	9	9	9
	60代	32	1	1	2	2	5	10	19	21	22	26	27	29	31
	70代	29	0	0	1	2	2	4	11	17	20	21	23	25	26
	80代	6	0	0	0	0	0	1	4	7	8	8	8	10	10

(単位:人)

女 性	年代	総数	高さ												
			100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
上り	20代	11	0	0	0	0	0	1	3	1	3	7	8	11	11
	30代	9	0	0	0	0	0	1	2	5	5	8	9	11	12
	40代	10	0	0	0	0	0	1	3	4	4	8	9	11	11
	50代	12	0	0	0	0	1	2	2	5	7	12	14	15	15
	60代	34	0	0	1	0	3	4	8	11	14	20	27	30	31
	70代	27	0	1	0	1	2	8	10	16	21	26	26	27	28
	80代	11	0	0	0	0	0	2	2	4	4	5	5	5	5
上り (荷物を持つ場合)	20代	12	0	0	0	0	1	1	3	3	3	8	11	11	11
	30代	12	0	0	0	0	1	3	3	6	7	8	9	11	12
	40代	12	0	0	0	0	0	0	1	5	5	7	10	11	11
	50代	16	0	0	0	0	0	1	4	6	9	11	13	15	15
	60代	32	0	0	0	0	3	4	6	11	19	24	30	31	31
	70代	29	0	1	1	0	2	6	13	20	21	24	27	28	29
	80代	6	0	0	0	0	0	2	1	3	4	5	4	5	5
降り	20代	12	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	11	11	12
	30代	12	0	0	0	0	0	2	3	4	6	8	8	10	10
	40代	12	0	0	0	0	0	2	2	4	4	8	9	10	11
	50代	16	0	0	0	0	1	3	2	5	9	11	13	14	14
	60代	32	0	0	1	0	1	5	7	13	14	20	24	31	30
	70代	29	0	0	0	4	4	9	12	18	23	27	26	29	29
	80代	6	0	0	0	0	0	1	2	4	4	3	4	5	5
降り (荷物を持つ場合)	20代	12	0	0	0	0	1	0	3	3	4	8	11	10	11
	30代	12	0	0	0	1	1	1	4	4	6	8	9	10	11
	40代	12	0	0	0	0	0	0	3	6	6	6	9	11	10
	50代	16	0	0	0	0	0	2	4	4	8	11	14	14	15
	60代	32	0	0	0	0	2	4	8	12	18	22	27	29	30
	70代	29	0	0	0	0	3	6	14	19	22	25	27	27	28
	80代	6	0	0	0	0	0	1	1	3	4	5	4	5	5

表2.11.2 負担を感じる人の人数

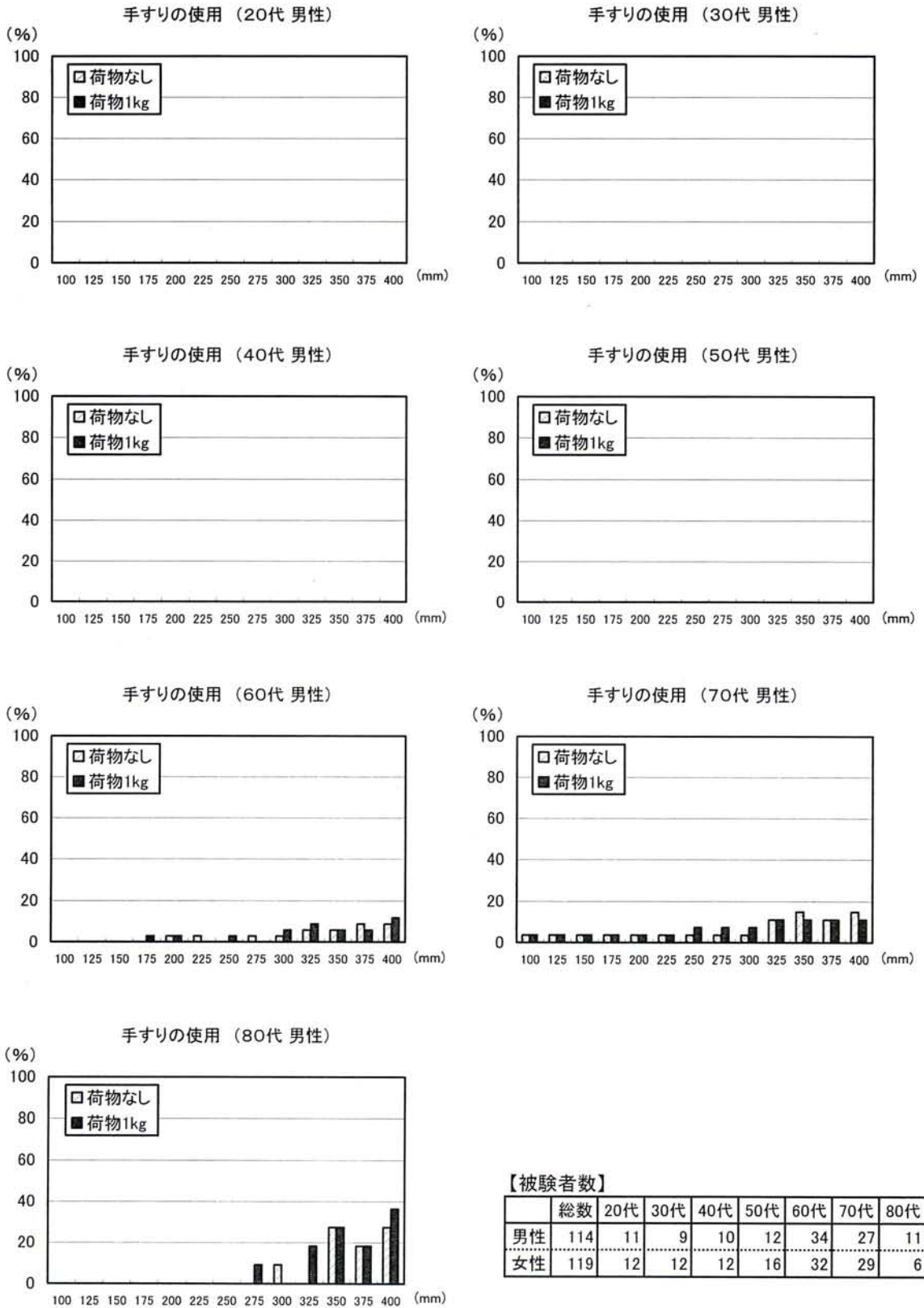
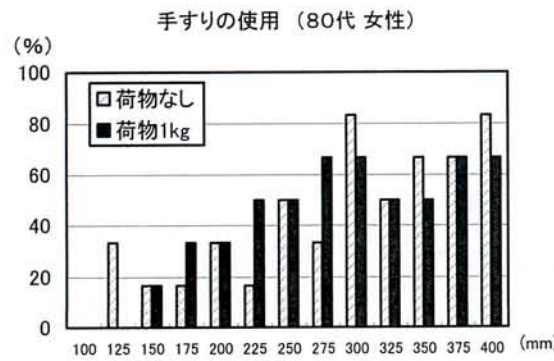
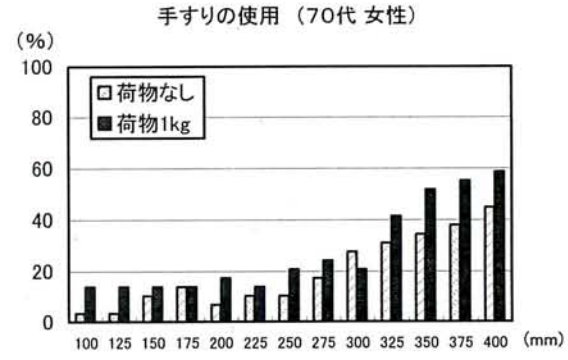
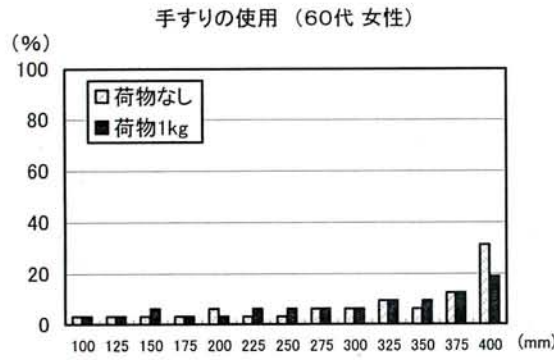
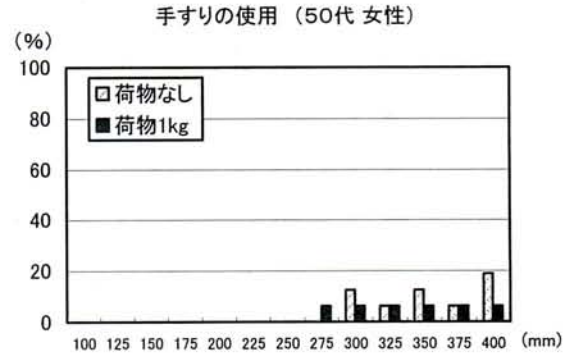
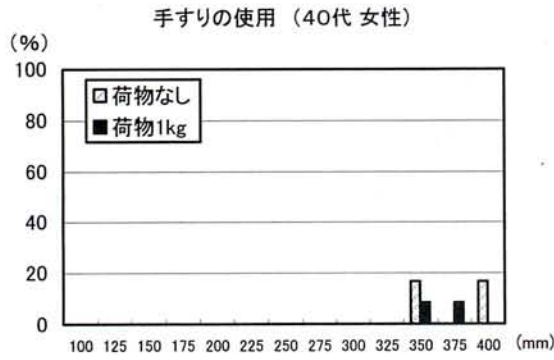
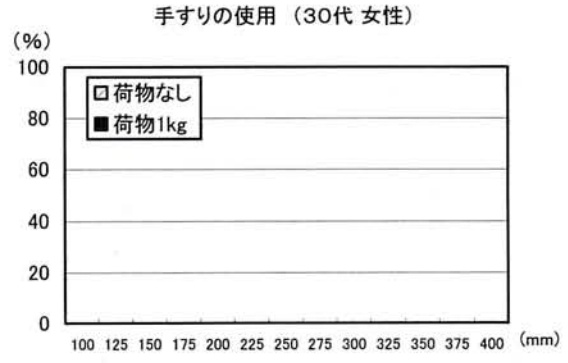
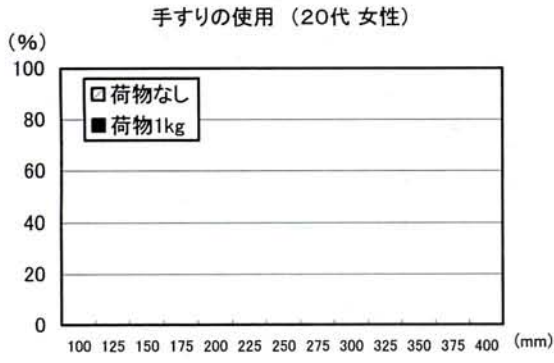


図2.11.11 手すりの使用率 (男性)



【被験者数】

	総数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
男性	114	11	9	10	12	34	27	11
女性	119	12	12	12	16	32	29	6

図2.11.12 手すりの使用率 (女性)

男性 荷物なし

年代	高さ 総数	100mm	125mm	150mm	175mm	200mm	225mm	250mm	275mm	300mm	325mm	350mm	375mm	400mm
		20代	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30代	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40代	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50代	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60代	34	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	2	3	3
70代	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	3	4
80代	11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	2	3

女性 荷物なし

年代	高さ 総数	100mm	125mm	150mm	175mm	200mm	225mm	250mm	275mm	300mm	325mm	350mm	375mm	400mm
		20代	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30代	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40代	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
50代	16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	3
60代	32	1	1	1	1	2	1	1	2	2	3	2	4	10
70代	29	1	1	3	4	2	3	3	5	8	9	10	11	13
80代	6	0	2	1	1	2	1	3	2	5	3	4	4	5

男性 荷物1kgを持つ場合

年代	高さ 総数	100mm	125mm	150mm	175mm	200mm	225mm	250mm	275mm	300mm	325mm	350mm	375mm	400mm
		20代	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30代	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40代	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50代	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60代	34	0	0	0	1	1	0	1	0	2	3	2	2	4
70代	27	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3
80代	11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	2	4

女性 荷物1kgを持つ場合

年代	高さ 総数	100mm	125mm	150mm	175mm	200mm	225mm	250mm	275mm	300mm	325mm	350mm	375mm	400mm
		20代	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30代	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40代	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
50代	16	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
60代	32	1	1	2	1	1	2	2	2	2	3	3	4	6
70代	29	4	4	4	4	5	4	6	7	6	12	15	16	17
80代	6	0	0	1	2	2	3	3	4	4	3	3	4	4

表2.11.3 手すりを使用した人数