

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	ベルトコンベア作業	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

2.10 単純段差・またぎ段差の比較

2.10.1 計測内容

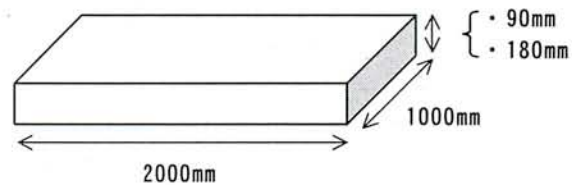
バリアフリー化が進む中、住宅・施設の中に段差は作らないことが望ましいとされているが、実際には水や埃の侵入防止の目的や建設上の条件等の諸事情により、玄関の上りかまちや浴室の入口に単純段差やまたぎ段差が設けられることが多い。

『長寿社会対応住宅設計マニュアル』では、住宅内の段差に関する基準が設けられており、やむを得ず段差を設ける場合には、またぎ段差よりも単純段差の方が望ましいとされている。しかし、一部には、高さによっては段差の種類による違いが感じられない場合や、あるいはまたぎ段差の方が負担が少ない場合もあるのではないかという意見もある。

そこで、この計測では、同じ高さの単純段差とまたぎ段差を用意し、単純段差を上る動作、降りる動作、またぎ段差を比較してもらい、どの動作が最も負担を感じない移動動作であるかを、内観評価によって調べる。

2.10.2 計測機器

(1) 単純段差（木製） 1000mm (W) × 2000mm (D) × 90mm (H), 180mm (H)



(2) またぎ段差（木製） 900mm (W) × 90mm (D) × 90mm (H), 180mm (H)

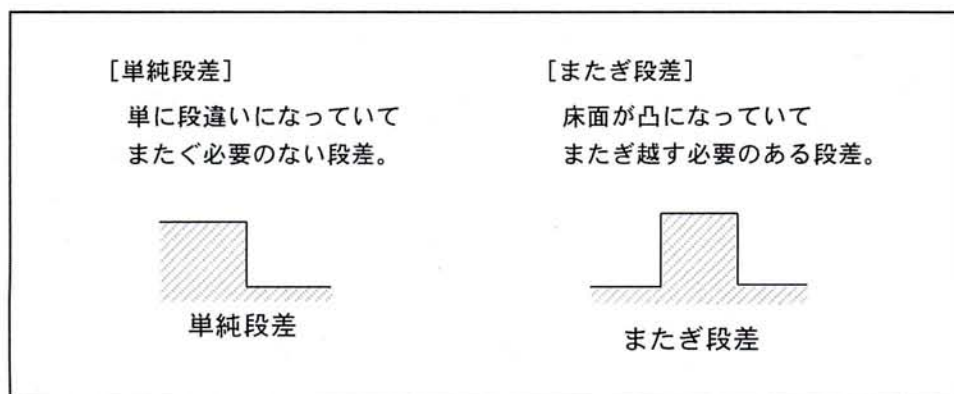
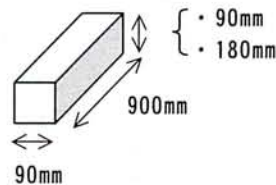


図 2.10.1 単純段差とまたぎ段差

2.10.3 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 2.10.1 に示す。

表 2.10.1 計測条件および計測項目

計 測 条 件		計 測 項 目
段差の種類	段差の高さ	
単純段差	90mm	(内観評価) 1. 負担はない 2. やや負担を感じる 3. かなり負担を感じる 4. 非常に負担を感じる
	180mm	
またぎ段差	90mm	
	180mm	
・単純段差(上の動作) ・単純段差(降りの動作) ・またぎ段差		高さ 90mm, 180mm それぞれの場合で、 3つの動作を比較し、順位をつける

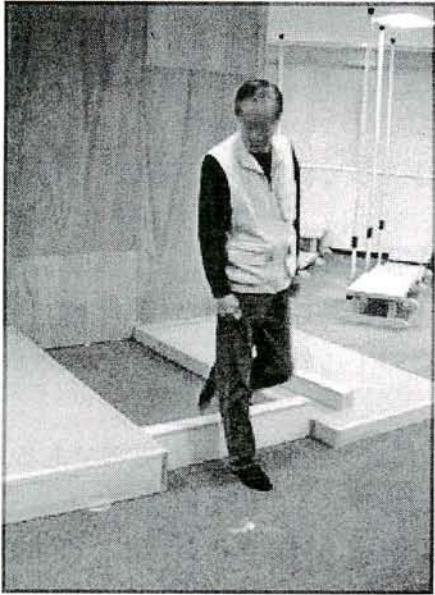


図 2.10.2 単純段差・またぎ段差の比較 計測風景

2.10.4 計測方法

(1) 計測準備

- ・ 90mm と 180mm の単純段差とまたぎ段差を設置する。

(2) 標準的な教示

- ・ この計測では、2 種類の段差をまたいでいただき、負担感について調べます。

(3) 測定手順

1) 90mm と 180mm の単純段差、またぎ段差についての内観評価

- ・ 90mm の単純段差とまたぎ段差をまたいでもらい、負担感について内観評価を聴取する。(1. 負担はない 2. やや負担を感じる 3. かなり負担を感じる 4. 非常に負担を感じる)
- ・ 同様に 180mm の単純段差とまたぎ段差について計測する。

2) 単純段差とまたぎ段差の比較

- ・ 90mm の単純段差とまたぎ段差をまたいでもらい、①単純段差を上る動作 ②単純段差を降りる動作 ③またぎ段差をまたぐ動作 の3つの負担感について順位をつけてもらう。
- ・ 同様に 180mm の単純段差とまたぎ段差について計測する。

2.10.5 計測結果

- ・ 図 2.10.3 に単純段差を上る動作、単純段差を降りる動作、またぎ段差をまたぐ動作の3種類の動作の負担感について順位をつけてもらった結果を示す。
- ・ 最も負担を感じない動作としては、90mm、180mm の両方で単純段差を上る動作を選択している者が多いが、20 代では単純段差を降りる動作を最も楽だと感じる者が多い。また、単純段差とまたぎ段差では、単純段差の方が負担を感じないという結果になったが、加齢とともに降りる動作に負担を感じる者が増えていることがわかる。男女とも、全体的には上る動作の方が負担が少ないと感じる者が多いようである。
- ・ 図 2.10.4 は条件別に負担感の比較を示したものである。単純段差とまたぎ段差をまたぐ動作についての負担感を4段階で評価してもらった。
- ・ 負担感については、同じ種類の段差であれば高い段差の方が負担感が大きいですが、加齢による変化はほとんど見られなかった。
- ・ また、90mm では単純段差とまたぎ段差の負担感の差はほとんどないが、180mm の高さになると、またぎ段差の方に大きく負担を感じるようになる。
- ・ 図 2.10.5 に最も負担を感じない段差の条件別選択率、図 2.10.6 に最も負担を感じる段差の条件別選択率を年代別に示す。
- ・ 表 2.10.2～3 は図 2.10.5～6 の人数内訳を示したものである。
- ・ 図 2.10.7 に、負担感に対する内観評価の、各年代における割合を示し、表 2.10.3 に人数内訳を示す。
- ・ 条件別選択率では、年代の違いに関わらず、またぎ段差に最も負担を感じる者が多

の高い段差の場合には、またぎ以外の動作に負担を感じる者が増えており、特に高齢者はその傾向が強い。

- ・計測時の感想から、またぎ段差は足を引っかけてしまうのではないかという不安感から、負担を感じる段差であると感じる者が多く、また、高齢者は膝の痛み等から、降りる動作に負担を感じる場合が多いようであった。

3つの段差について負担感が少ない順に1, 2, 3の番号を付けてもらった。
 グラフはその平均の数字を求めたものである。

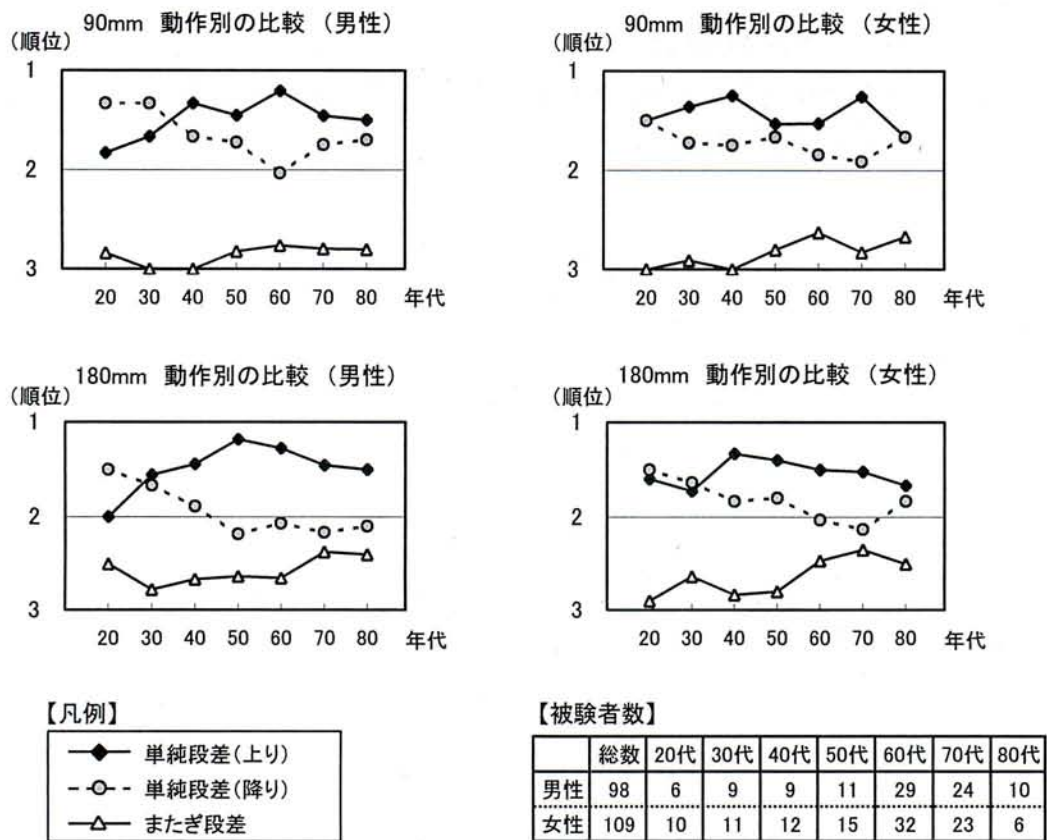


図2.10.3 動作別 負担感の比較

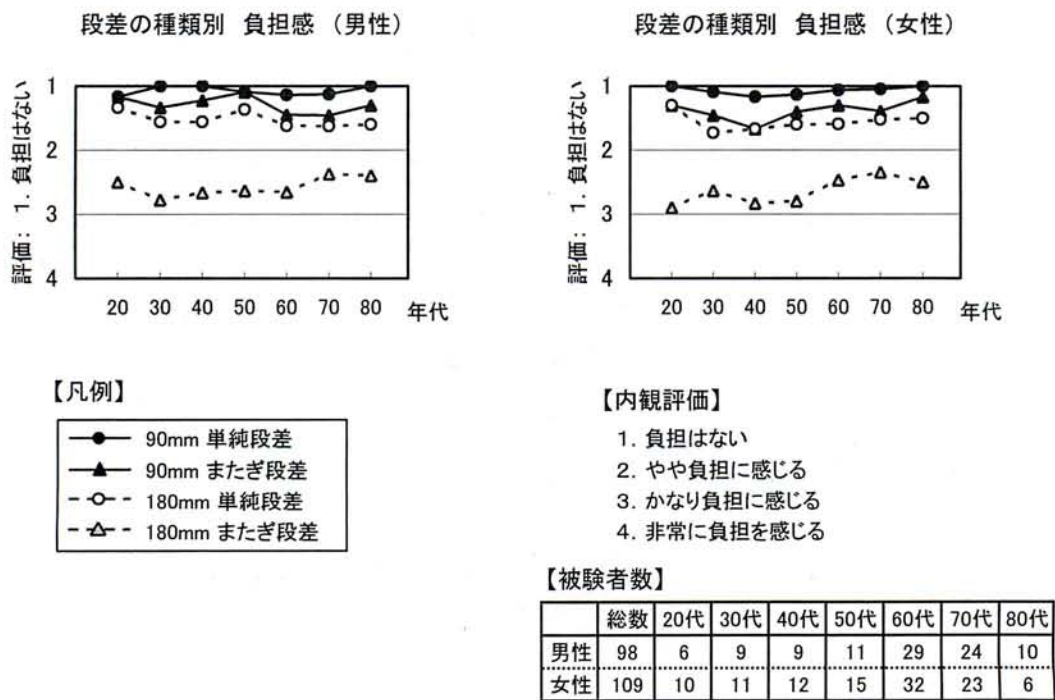


図2.10.4 段差の種類別 負担感の比較

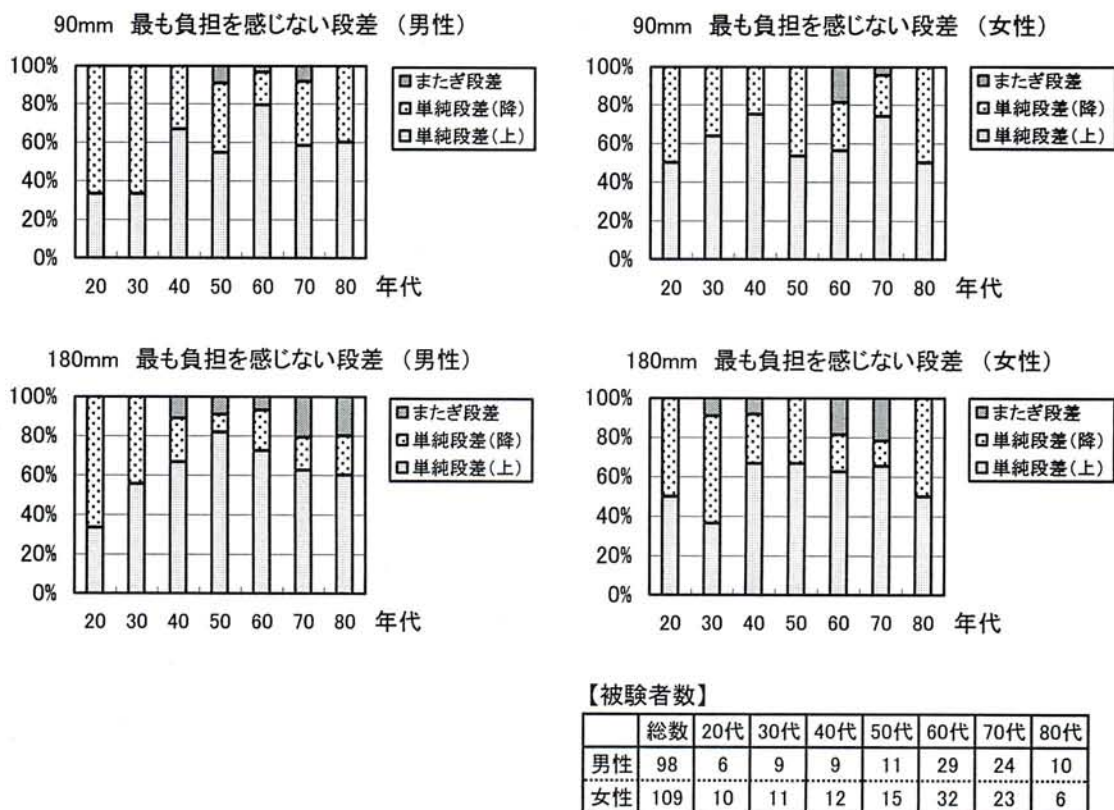


図2.10.5 最も負担を感じない段差 条件別選択率

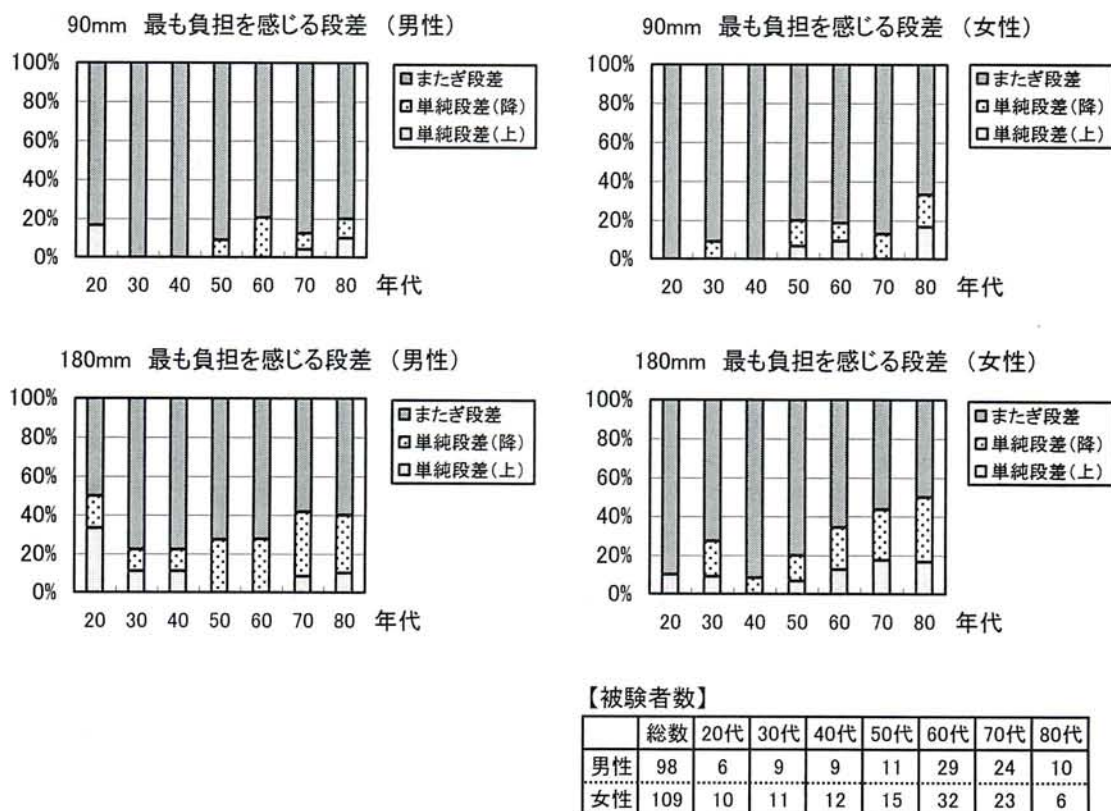


図2.10.6 最も負担を感じる段差 条件別選択率

90mm 最も負担を感じない段差

男性

(単位:人)

段差の種類 \ 年代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
単純段差 (上)	2	3	6	6	23	14	6
単純段差 (降)	4	6	3	4	5	8	4
またぎ段差	0	0	0	1	1	2	0

女性

(単位:人)

段差の種類 \ 年代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
単純段差 (上)	5	7	9	8	18	17	3
単純段差 (降)	5	4	3	7	8	5	3
またぎ段差	0	0	0	0	6	1	0

180mm 最も負担を感じない段差

男性

(単位:人)

段差の種類 \ 年代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
単純段差 (上)	2	5	6	9	21	15	6
単純段差 (降)	4	4	2	1	6	4	2
またぎ段差	0	0	1	1	2	5	2

女性

(単位:人)

段差の種類 \ 年代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
単純段差 (上)	5	4	8	10	20	15	3
単純段差 (降)	5	6	3	5	6	3	3
またぎ段差	0	1	1	0	6	5	0

表2.10.2 条件別 最も負担を感じない段差 人数内訳

90mm 最も負担を感じる段差

男性

(単位:人)

段差の種類 \ 年代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
単純段差 (上)	1	0	0	0	0	1	1
単純段差 (降)	0	0	0	1	6	2	1
またぎ段差	5	9	9	10	23	21	8

女性

(単位:人)

段差の種類 \ 年代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
単純段差 (上)	0	0	0	1	3	0	1
単純段差 (降)	0	1	0	2	3	3	1
またぎ段差	10	10	12	12	26	20	4

180mm 最も負担を感じる段差

男性

(単位:人)

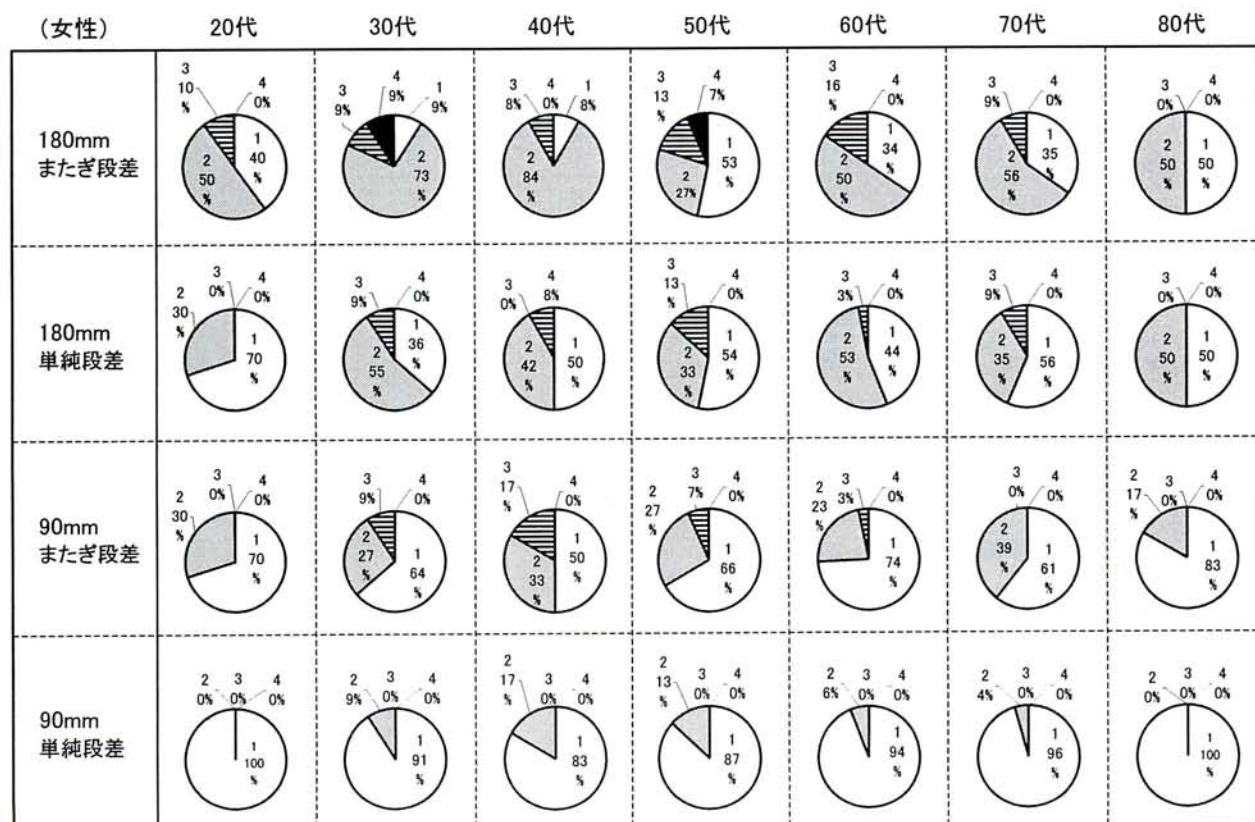
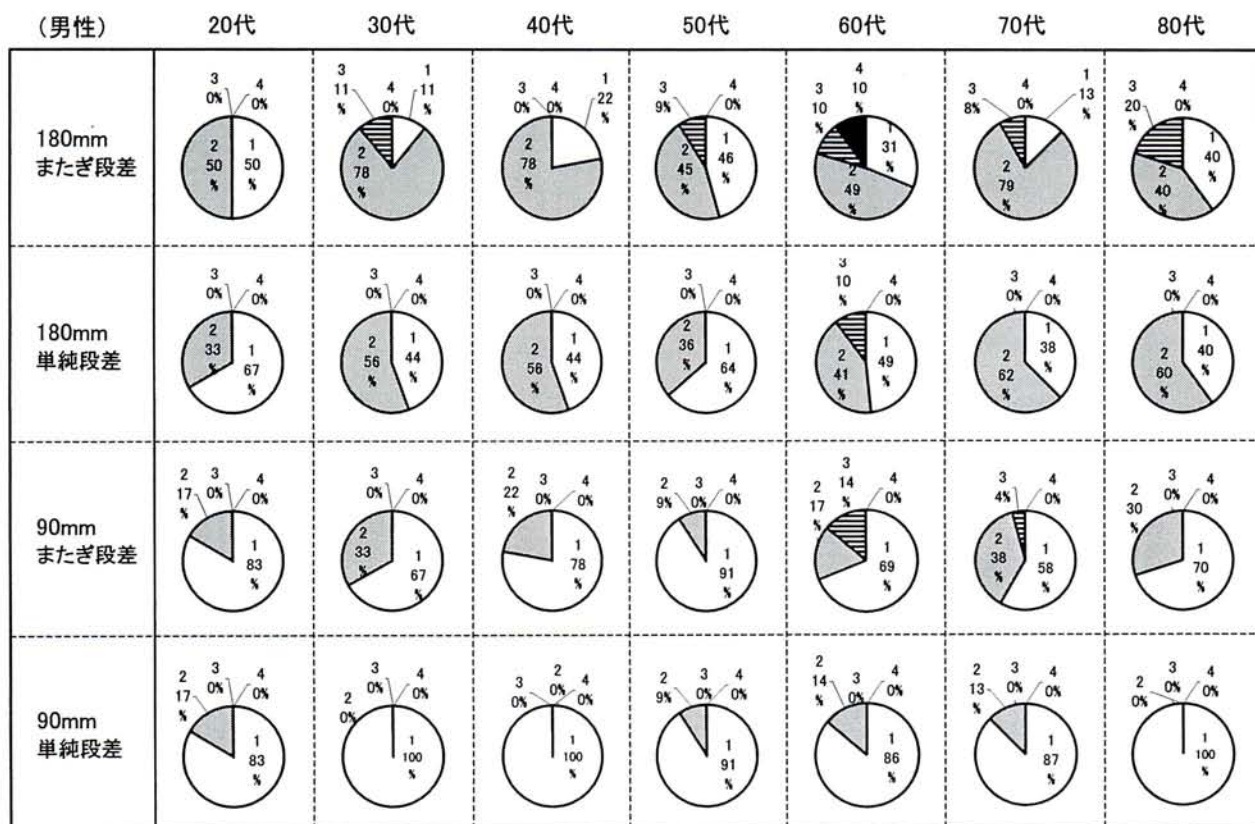
段差の種類 \ 年代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
単純段差 (上)	2	1	1	0	0	2	1
単純段差 (降)	1	1	1	3	8	8	3
またぎ段差	3	7	7	8	21	14	6

女性

(単位:人)

段差の種類 \ 年代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
単純段差 (上)	1	1	0	1	4	4	1
単純段差 (降)	0	2	1	2	7	6	2
またぎ段差	9	8	11	12	21	13	3

表2.10.3 条件別 最も負担を感じる段差 人数内訳



凡例 □ 1. 負担はない □ 2. やや負担 目 3. かなり負担 ■ 4. 非常に負担

図2.10.7 条件別の負担感 年代別内訳

男性

(単位:人)

	年代 被験者数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
	負担感	6	9	9	11	29	24	10
180mm またぎ段差	<input type="checkbox"/> 1. 負担はない	3	1	2	5	9	3	4
	<input type="checkbox"/> 2. やや負担	3	7	7	5	14	19	4
	<input type="checkbox"/> 3. かなり負担	0	1	0	1	3	2	2
	<input type="checkbox"/> 4. 非常に負担	0	0	0	0	3	0	0
180mm 単純段差	<input type="checkbox"/> 1. 負担はない	4	4	4	7	14	9	4
	<input type="checkbox"/> 2. やや負担	2	5	5	4	12	15	6
	<input type="checkbox"/> 3. かなり負担	0	0	0	0	3	0	0
	<input type="checkbox"/> 4. 非常に負担	0	0	0	0	0	0	0
90mm またぎ段差	<input type="checkbox"/> 1. 負担はない	5	6	7	10	20	14	7
	<input type="checkbox"/> 2. やや負担	1	3	2	1	5	9	3
	<input type="checkbox"/> 3. かなり負担	0	0	0	0	4	1	0
	<input type="checkbox"/> 4. 非常に負担	0	0	0	0	0	0	0
90mm 単純段差	<input type="checkbox"/> 1. 負担はない	5	9	9	10	25	21	10
	<input type="checkbox"/> 2. やや負担	1	0	0	1	4	3	0
	<input type="checkbox"/> 3. かなり負担	0	0	0	0	0	0	0
	<input type="checkbox"/> 4. 非常に負担	0	0	0	0	0	0	0

女性

(単位:人)

	年代 被験者数	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
	負担感	10	11	12	15	32	23	6
180mm またぎ段差	<input type="checkbox"/> 1. 負担はない	4	1	1	8	11	8	3
	<input type="checkbox"/> 2. やや負担	5	8	10	4	16	13	3
	<input type="checkbox"/> 3. かなり負担	1	1	1	2	5	2	0
	<input type="checkbox"/> 4. 非常に負担	0	1	0	1	0	0	0
180mm 単純段差	<input type="checkbox"/> 1. 負担はない	7	4	6	8	14	13	3
	<input type="checkbox"/> 2. やや負担	3	6	5	5	17	8	3
	<input type="checkbox"/> 3. かなり負担	0	1	0	2	1	2	0
	<input type="checkbox"/> 4. 非常に負担	0	0	1	0	0	0	0
90mm またぎ段差	<input type="checkbox"/> 1. 負担はない	7	7	6	10	23	14	5
	<input type="checkbox"/> 2. やや負担	3	3	4	4	7	9	1
	<input type="checkbox"/> 3. かなり負担	0	1	2	1	1	0	0
	<input type="checkbox"/> 4. 非常に負担	0	0	0	0	0	0	0
90mm 単純段差	<input type="checkbox"/> 1. 負担はない	10	10	10	13	30	22	6
	<input type="checkbox"/> 2. やや負担	0	1	2	2	2	1	0
	<input type="checkbox"/> 3. かなり負担	0	0	0	0	0	0	0
	<input type="checkbox"/> 4. 非常に負担	0	0	0	0	0	0	0

表2.10.4 条件別 負担感の人数内訳