

#### 4.1 聴覚計測

本事業においては、日常生活や就労場面において高齢者が直面する困難な状況を想定、高齢者の聴覚特性に関する実態を把握するという観点からの聴覚計測を行い、そのデータベース化を図る。

この計測では、日常生活での機能を計測することに留意しており、例えば老人性難聴で補聴器を持っているが普段使用していない被験者に関しては、補聴器を身につけていない状態で計測を行った（なお、日常補聴器を装着している被験者は今回いなかった）。また、この計測においては被験者の主観評価を加味して特性値を把握する。

#### 4.2 計測概要と計測項目

##### 4.2.1 計測概要

###### (1) 計測期間

- ・平成13年9月10日(月)～平成14年1月31日(木)
- ・1日あたりの被験者人数：2～3人

###### (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2階  
社団法人 人間生活工学研究センター 簡易防音室

###### (3) 計測員 : 5名

###### (4) 被験者1人あたりの計測所要時間 : 120分

表4.2.1.1 標準的なタイムテーブル

10:00			11:00		12:00
15	25	10	40	10	20
当日の説明・アンケート	純音聴力レベル	休憩	警報音（注意音）の聞こえ方に対する背景音の影響	休憩	純音の擬声語表記

(5) 被験者数

- ・ 被験者は一人で計測場所まで来所できることを条件としている。

表 4.2.1.2 被験者内訳

単位：(人)

	男性	女性	合計
20代	11	10	21
30代	9	12	21
40代	8	12	20
50代	14	16	30
60代	34	32	66
70代	27	28	55
80代	11	6	17
合計	114	116	230

(6) 計測項目一覧

計測項目を以下に記す (表 4.2.1.3)

表 4.2.1.3 聴覚計測項目一覧

聴覚計測 計測項目
純音聴力レベル
警報音 (注意音) の聞こえ方に対する背景音の影響
純音の擬声語表記

#### 4.2.2 計測室

- ・簡易防音室の寸法：2400mm(H)×2700mm(W)×4500mm(D)
- ・ドアの内側に吸音用のカーテンを取り付けた。
- ・30秒間測定した暗騒音レベルは25dBA～30dBA(L<sub>aeq</sub>)

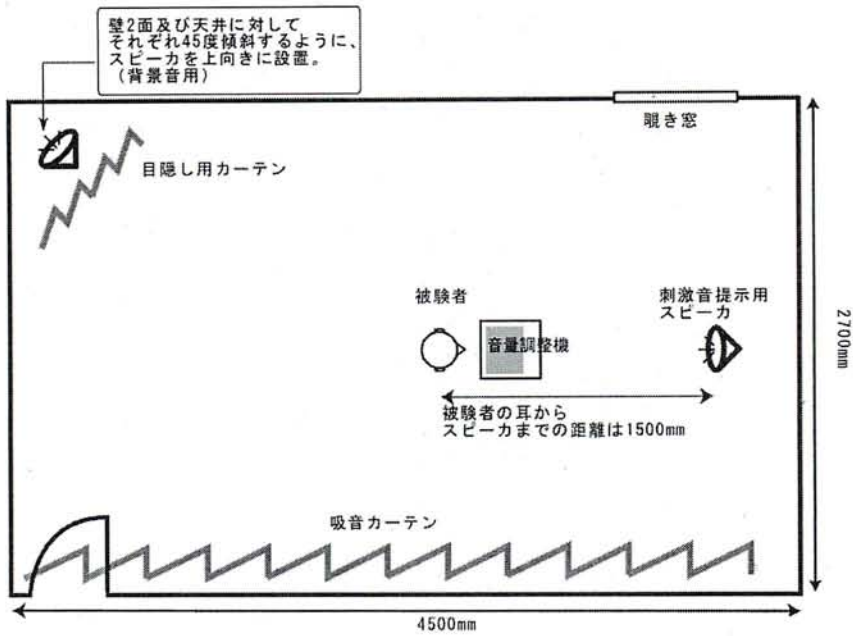


図 4.2.2.1 簡易防音室(聴覚計測室)

### 4.3 純音聴力レベル

#### 4.3.1 計測内容

すべての計測を行う前に、基本特性として個人の純音聴力レベルを測定しておかなければならない。純音聴力レベルは、オーディオメーターを用いて JIS に基づいた方法で左右の気導聴力レベルを求めた。なお、この計測は純音を用いて、最小可聴値を調べる検査である。

#### 4.3.2 計測機器と計測条件

##### (1) 計測機器

1)オーディオメーター : RION 社製 オーディオメーター AA73A (図 4.3.3.1 参照)

##### (2) 計測条件

・計測条件の組み合わせを表 4.3.2.1 に示す。

表 4.3.2.1 計測条件の組み合わせ

検査耳	刺激音周波数
・右耳	× ・125Hz ・250Hz ・500Hz ・1000Hz ・2000Hz ・4000Hz ・8000Hz
・左耳	

#### 4.3.3 計測方法

##### (1) 計測準備

オーディオメーターの電源を入れ、検査（受話）方法は「気導」とする。検査耳は「右」とし、「断続」音を選択し、インタラプターは「逆」とする。提示音レベルは「-10dB」（最小値）、周波数は「1000Hz」を選択する。



図 4.3.3.1 RION 社製 オーディオメーター AA-73A

## (2) 被験者への教示

計測内容の説明を行う。

- ・これから健康診断などで行う聴覚検査とおなじ検査を行います。
- ・このヘッドホンを赤色が右側になるようにかけてください。外の音が聞こえないように、きちんと耳に合うようにかけてください。
- ・ヘッドホンから、プー、ポー、プー、ポー、ピーという低い音や、ピー、チー、シーという高い音が途切れ途切れに出てきますので、音が聴こえたら手に持っているボタンを押してください。音が聴こえている間はボタンをずっと押しててください。聴こえなくなったら、ボタンから指を離すようにしてください。

## (3) 計測手順 \*1

- ・1000Hz、4000Hz、500Hz の音を 40dB で提示して、どのような音が出るかを被験者に確認してもらう。このとき、40dB で提示された純音が聞こえない場合は、聴こえるところまで音量を上げていき、その値を記録しておく。
- ・計測では、通常-10dB から順に音を提示するが、40dB の純音が聴こえないような被験者にとっては、-10dB から提示し始めると、計測時間が長くなってしまいますので、負担を軽減するために計測値はあらかじめ記録しておいた値を最小の提示音とする。
- ・1000Hz から音を提示していく。
- ・各提示音レベルにおいて 10 秒間純音を提示し、聴こえなければ次の提示音レベルに上げて純音を提示し、聴こえた提示音レベルを記録する。
- ・聴こえなくてもボタンを押す場合も考えられるので、再度提示した提示音レベルや1段階小さい提示音レベルに戻したりしながら、確実に聴こえているかどうかを確認する。
- ・1000Hz、2000Hz、4000Hz、8000Hz の順に純音を提示していき、次にもう1度 1000Hz の計測を行い、差が 10dB 以下であることを確認する。
- ・その後、500Hz、250Hz、125Hz の計測を順次行う。まず右耳から計測し、次に左耳の計測を同様に行う。



図 4.3.3.2 純音聴力レベル 計測の様子

【参考文献】\*1 新編 感覚・知覚心理ハンドブック 大山正 他 誠心書房

#### 4.3.4 計測結果

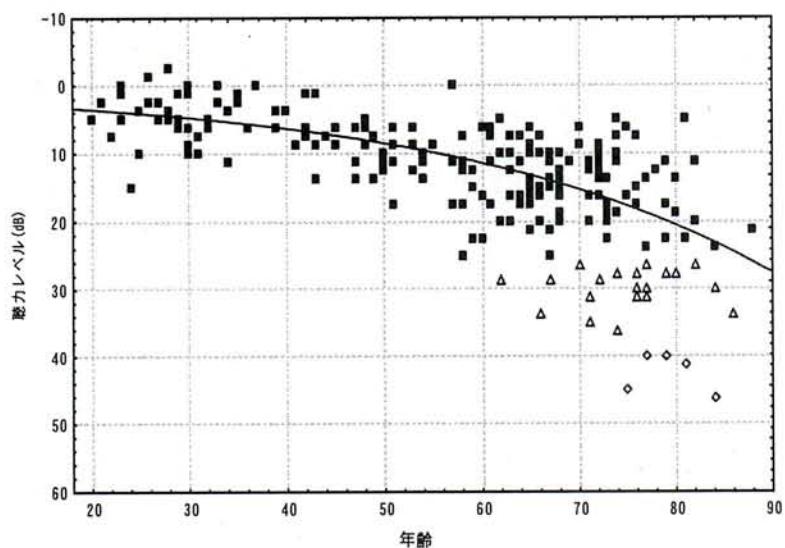
- ・4分方法による年齢別の聴力レベルを図4.3.4.1に示す。4分法の算出方法は次式の通りである。なお、グラフ内の曲線は最小2乗法による2次式の近似曲線である。

$$\text{平均聴力レベル} = \frac{500\text{Hz 測定値} + (2 \times 1000\text{Hz 測定値}) + 2000\text{Hz 測定値}}{4}$$

- ・聴力レベルが25dB以下は正常、26～40dBは軽度の難聴、41dB以上は難聴として分類した。難聴については世界保健機構(WHO)による分類(表4.3.4.1)を参考にした。
- ・図4.3.4.2に、年代別の平均値、最小値、最大値、平均値±標準偏差を示す。
- ・図4.3.4.3は周波数別、年代別に平均値を求めたものである。表4.3.4.2に数値データを示す。
- ・図4.3.4.4に周波数別、年齢別の全員の聴力レベルを示す。
- ・これらの結果をみると12年度の計測結果と同じ傾向が見られる。
- ・若年層ではすべての周波数においてほとんど聴力レベルの低下がないが、加齢にともなって全周波数域で聴力レベルが低下する。
- ・40代から徐々に聴力レベルは低下し、70代以降は急激に低下する。
- ・特に2000Hz以上の高い周波数域で大きく低下しており、老人性難聴の特徴がよくあらわれている。また、高齢者になるほど個人差のばらつきが大きくなることがわかった。
- ・また、全被験者230名のうち片耳が聞こえなかった被験者が3名いた。(3名ともに聴こえないのは左耳だった)この3名は日常生活で左耳を矯正せずに生活しているため、今回行った全ての計測ではそのまま被験者として取り扱った。
- ・周波数8000Hzの刺激音を聞き取れない被験者が80代で1人いた。周波数8000Hzでは、被験者数に含まれないが他の計測条件においてはデータが含まれている。なお、「警報音(注意音)の聞こえ方に対する背景音の影響」「純音の擬声語表記」計測でもデータを使用している。

表4.3.4.1 世界保健機構(WHO)による分類

聴力	分類
～25dB	正常
26dB～40dB	軽度
41dB～55dB	中度
56dB～70dB	中高度
71dB～90dB	高度
91dB～	重度



聴力レベル (4分法)	凡例	分類	被験者数
25dB以下	■	正常	202
26dB～40dB	△	軽度の難聴	22
41dB以上	◇	難聴	5

図4.3.4.1 4分法による純音聴力レベル(全員)

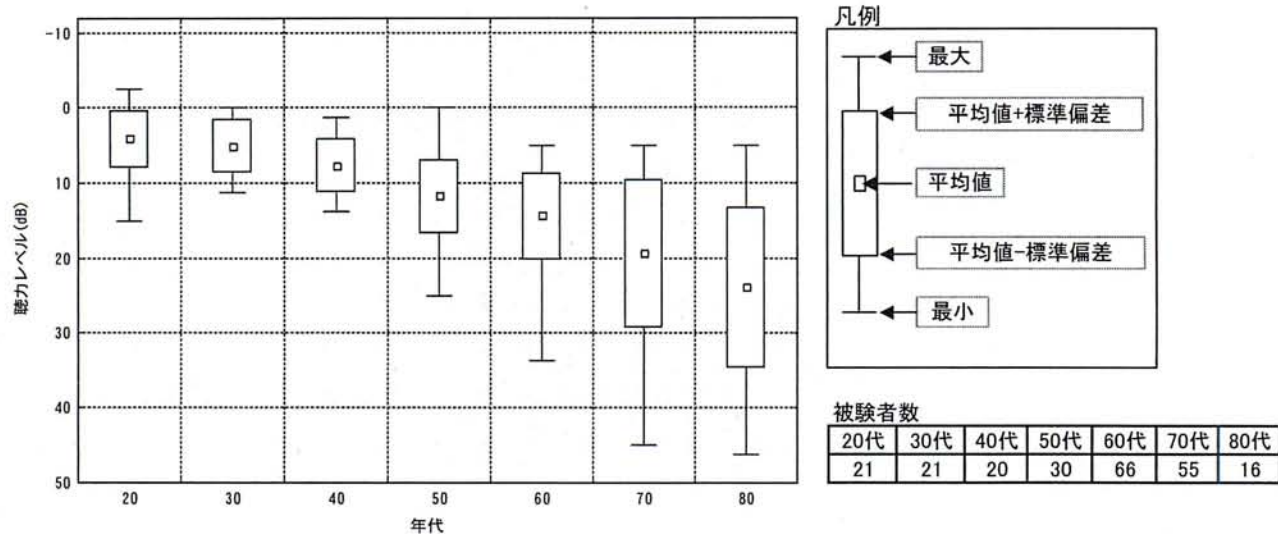
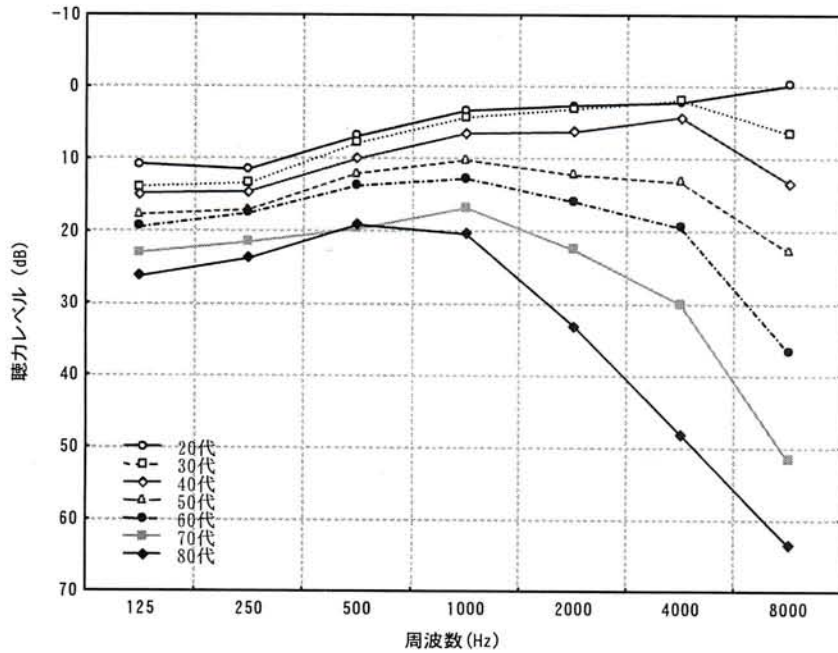


図4.3.4.2 4分法による純音聴力レベル(年代別)

周波数8000Hzの刺激音を聞き取れない被験者が80代で1人いた。  
 周波数8000Hzでは、被験者数に含まれないが他の計測条件においてはデータが含まれている。  
 聴力レベル4分法を求める式は  $\frac{500\text{Hz測定値} + (2 \times 1000\text{Hz測定値}) + 2000\text{Hz測定値}}{4}$

になっているのでデータとしても含まれている。  
 なお、「警報音(注意音)の聞こえ方に対する背景音の影響」「純音の擬声語表記」計測でも データを使用している。



被験者数

20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
21	21	20	30	66	55	16

図4.3.4.3 純音聴力レベル(周波数・年代別・平均値)

表4.3.4.2 純音聴力レベル(周波数・年代別・平均値)

単位:(dB)

	被験者数	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz
20代	21	10.71	11.43	6.90	3.33	2.62	2.14	-0.24
30代	21	13.81	13.33	7.86	4.29	3.10	1.90	6.43
40代	20	14.75	14.50	10.00	6.50	6.25	4.25	13.25
50代	30	17.67	17.00	12.00	10.17	12.17	13.17	22.67
60代	66	19.39	17.50	13.71	12.80	15.98	19.47	36.97
70代	55	22.91	21.45	19.64	16.73	22.45	30.09	51.73
80代	16	26.25	23.75	19.06	20.31	33.13	48.13	63.44

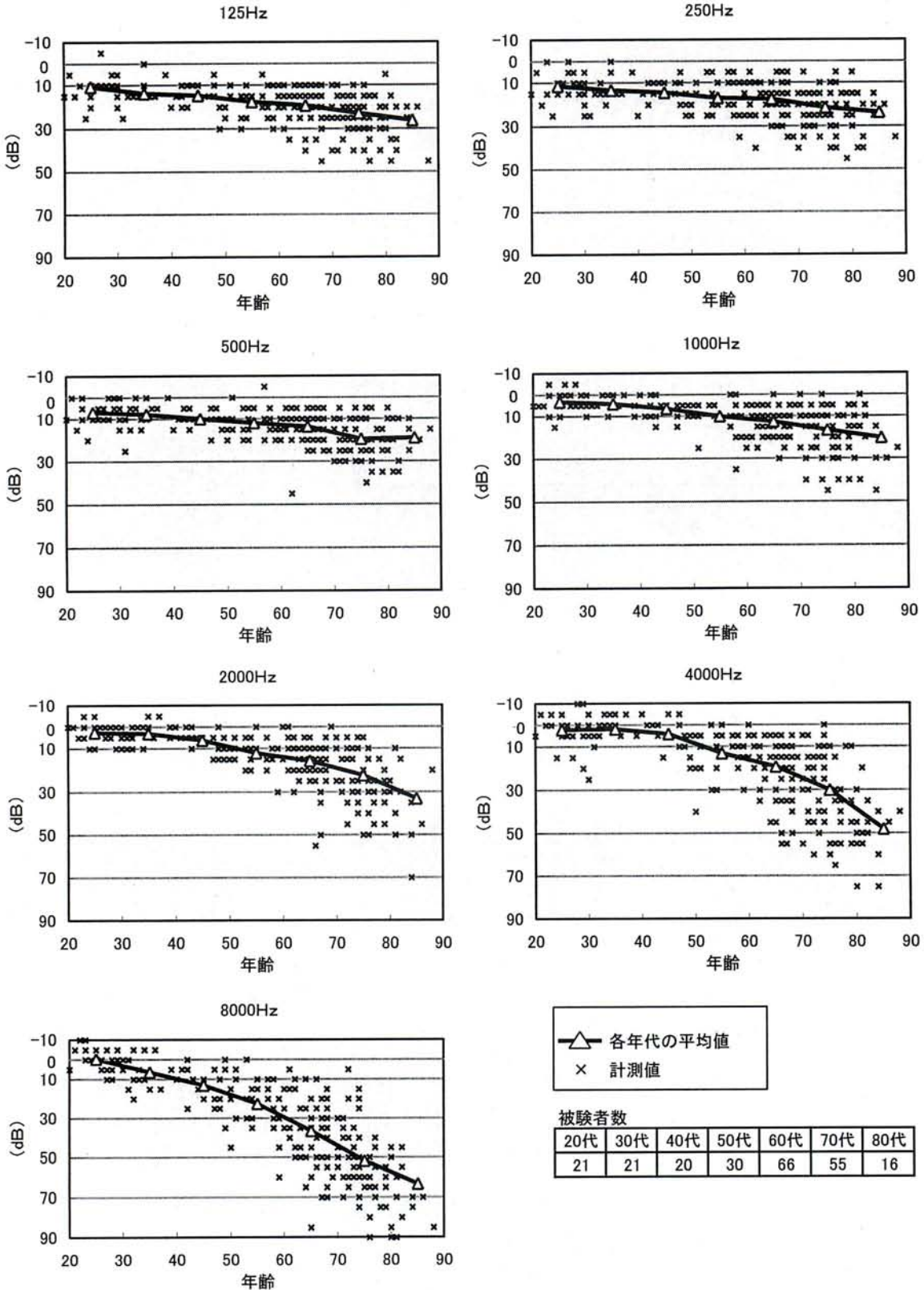
周波数8000Hzの刺激音を聞き取れない被験者が80代で1人いた。  
 周波数8000Hzでは、被験者数に含まれないが他の計測条件においてはデータが含まれている。  
 聴力レベル4分法を求めるとは  $500\text{Hz測定値} + (2 \times 1000\text{Hz測定値}) + 2000\text{Hz測定値}$

4

になっているのでデータとしても含まれている。  
 なお、「警報音(注意音)の聞こえ方に対する背景音の影響」計測でも データを使用している。



周波数別にみる個人の純音聴力レベル(4分法)と年代別平均値



周波数8000Hzの刺激音を聞き取れない被験者が80代で1人いた。  
周波数8000Hzでは、被験者数に含まれないが他の計測条件においてはデータが含まれている。  
聴力レベル4分法を求める式は  $500\text{Hz測定値} + (2 \times 1000\text{Hz測定値}) + 2000\text{Hz測定値}$

4

になっているのでデータとしても含まれている。  
なお、「警報音(注意音)の聞こえ方に対する背景音の影響」「純音の擬声語表記」計測でも データを使用している。

図4.3.4.4 周波数別 純音聴力レベル(全員)

## 4.6 資料

### 4.6.1 簡易防音室の残響時間

簡易防音室の残響時間のを図 4.6.1.1、表 4.6.1.1 に示す。

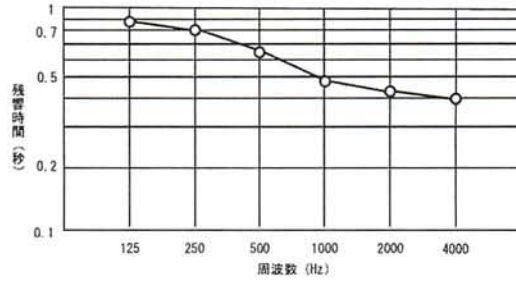


図 4.6.1.1 簡易防音室の残響時間

表 4.6.1.1 簡易防音室残響時間データ

(秒)

周波数 (Hz)	1	2	3	4	平均値
63	0.97	0.76	0.74	0.80	0.82
125	0.75	0.90	0.98	0.98	0.90
250	0.80	0.76	0.84	0.88	0.82
500	0.67	0.67	0.61	0.63	0.65
1000	0.51	0.45	0.50	0.47	0.48
2000	0.42	0.42	0.45	0.41	0.43
4000	0.36	0.41	0.45	0.37	0.40

## 4.7 数値データ

### 4.7.1 基本統計量

以下に各計測結果の基本統計量を記載する。

#### 4.7.1.1 純音聴力レベル

周波数: 125Hz (単位: dB)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	21	20	30	66	55	16
平均値	10.7	13.8	14.8	17.7	19.4	22.9	26.3
標準偏差	5.8	6.3	5.7	6.8	7.9	9.0	11.2
最大値	25.0	25.0	30.0	30.0	45.0	45.0	45.0
最小値	-5.0	0.0	5.0	5.0	10.0	10.0	5.0

周波数: 250Hz (単位: dB)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	21	20	30	66	55	16
平均値	11.4	13.3	14.5	17.0	17.5	21.5	23.8
標準偏差	6.2	7.3	5.4	7.7	7.6	9.0	10.1
最大値	25.0	25.0	25.0	35.0	40.0	45.0	40.0
最小値	0.0	0.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

周波数: 500Hz (単位: dB)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	21	20	30	66	55	16
平均値	6.9	7.9	10.0	12.0	13.7	19.6	19.1
標準偏差	5.4	6.6	4.0	6.6	6.5	8.7	9.2
最大値	20.0	25.0	20.0	20.0	45.0	40.0	35.0
最小値	0.0	0.0	5.0	-5.0	5.0	5.0	5.0

周波数: 1000Hz (単位: dB)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	21	20	30	66	55	16
平均値	3.3	4.3	6.5	10.2	12.8	16.7	20.3
標準偏差	5.1	3.6	4.3	7.1	6.2	11.2	13.1
最大値	15.0	10.0	15.0	35.0	30.0	45.0	45.0
最小値	-5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

周波数: 2000Hz (単位: dB)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	21	20	30	66	55	16
平均値	2.6	3.1	6.3	12.2	16.0	22.5	33.1
標準偏差	4.6	4.9	4.8	6.1	10.0	13.0	15.0
最大値	10.0	10.0	15.0	30.0	55.0	50.0	70.0
最小値	-5.0	-5.0	0.0	0.0	0.0	5.0	10.0

周波数: 4000Hz (単位: dB)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	21	20	30	66	55	16
平均値	2.1	1.9	4.3	13.2	19.5	30.1	48.1
標準偏差	7.7	6.8	7.1	10.1	13.9	17.7	14.5
最大値	20.0	25.0	20.0	40.0	55.0	65.0	75.0
最小値	-10.0	-5.0	-5.0	0.0	0.0	0.0	20.0

周波数: 8000Hz (単位: dB)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	21	20	30	66	55	15
平均値	-0.2	6.4	13.3	22.7	37.0	51.7	67.7
標準偏差	5.6	7.1	9.5	13.2	17.1	17.3	16.7
最大値	10.0	20.0	35.0	60.0	85.0	90.0	90.0
最小値	-10.0	-5.0	0.0	0.0	5.0	5.0	45.0

4分法 (単位: dB)

年齢区分	全体						
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	21	21	20	30	66	55	16
平均値	4.1	5.1	7.7	11.8	14.4	19.3	23.9
標準偏差	3.8	3.6	3.6	4.9	5.8	9.9	10.8
最大値	15.0	11.3	13.8	25.0	33.8	45.0	46.3
最小値	-2.5	0.0	1.3	0.0	5.0	5.0	5.0

周波数8000Hzの刺激音を聞き取れない被験者が80代で1人いた。  
周波数8000Hzでは、被験者数に含まれないが他の計測条件においてはデータが含まれている。  
聴力レベル4分法を求める式は  $\frac{500\text{Hz測定値} + (2 \times 1000\text{Hz測定値}) + 2000\text{Hz測定値}}{4}$

になっているのでデータとしても含まれている。  
なお、「警報音(注意音)の聞こえ方に対する背景音の影響」「純音の擬声語表記」計測でも データを使用している。

#### 4.7.2 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。

##### 4.7.2.1 純音聴力レベル

(n=229)

	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	4分法
年齢	0.47	0.39	0.50	0.54	0.65	0.66	0.81	0.65

##### 4.7.2.2 警報音(注意音)の聞こえ方に対する背景音の影響

(n=225)

背景音なし	やっと聞こえる大きさ				何かしていても聞こえる大きさ			
	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
年齢	0.21	0.10	0.32	0.43	0.01	0.02	0.19	0.37

ピンクノイズ 55dBA	やっと聞こえる大きさ				何かしていても聞こえる大きさ			
	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
年齢	0.15	0.14	0.14	0.37	0.02	0.04	0.02	0.22

ホワイトノイズ 55dBA	やっと聞こえる大きさ				何かしていても聞こえる大きさ			
	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
年齢	0.13	0.11	0.15	0.34	0.01	0.01	0.00	0.21

ピンクノイズ 70dBA	やっと聞こえる大きさ				何かしていても聞こえる大きさ			
	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
年齢	0.26	0.13	0.12	0.34	0.08	0.03	0.00	0.18