

4.1 聴覚計測

本事業においては、高齢者を中心にこれまで大量データの採られていない高齢者の日常生活・就労場面における聴覚特性の実態を把握するという観点からの計測を中心に行い、データベース化を図る。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。計測は（社）人間生活工学研究センターが実施している。

4.2 計測概要と計測項目

4.2.1 計測概要

(1) 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 簡易防音計測室

(2) 計測期間

平成12年10月18日（水）～ 平成13年2月28日（水）
（1日の被験者数：2～3人）

(3) 計測員：4名

(4) 被験者数

なお、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。

（単位：人）

	男性	女性	合計
20代	10	13	23
30代	11	9	20
40代	10	10	20
50代	12	15	27
60代	30	29	59
70代	29	27	56
80代	8	3	11
合計	110	106	216

4.2.2 計測項目一覧

計測した項目を以下に示す。

- (1) 純音聴力レベル
- (2) 単音節明瞭度
- (3) ラウドネス
- (4) 聴き取りやすい音量（ラジオ聴取音量）
- (5) 報知音に対する聴感調査

4.2.3 タイムチャート

標準的なタイムチャートを以下に示す。

(10:00 開始)

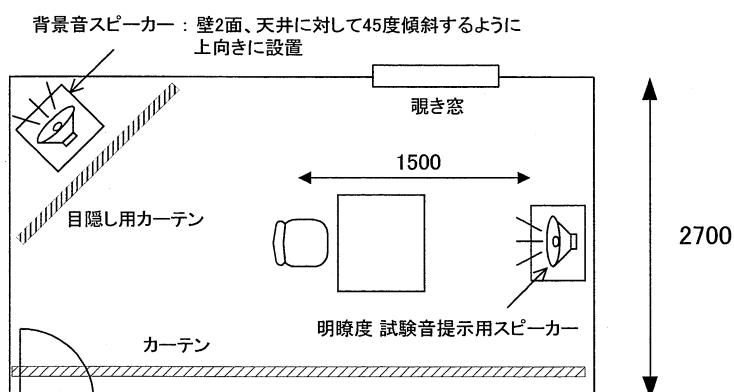
(15:30 終了)

10:00		11:00		12:00		13:00		14:00		15:00
15	25	10	30	10	50	60	10	10	90	20
当日説明・アンケート	純音聴力レベルの測定	休憩	報知音に対する聴感調査	休憩	ラウドネス	休憩	聴き取りやすい音量の測定	休憩	単音節明瞭度 (計6回 間に5分間休憩)	当日の意見・感想・謝礼

4.2.4 計測室 見取り図

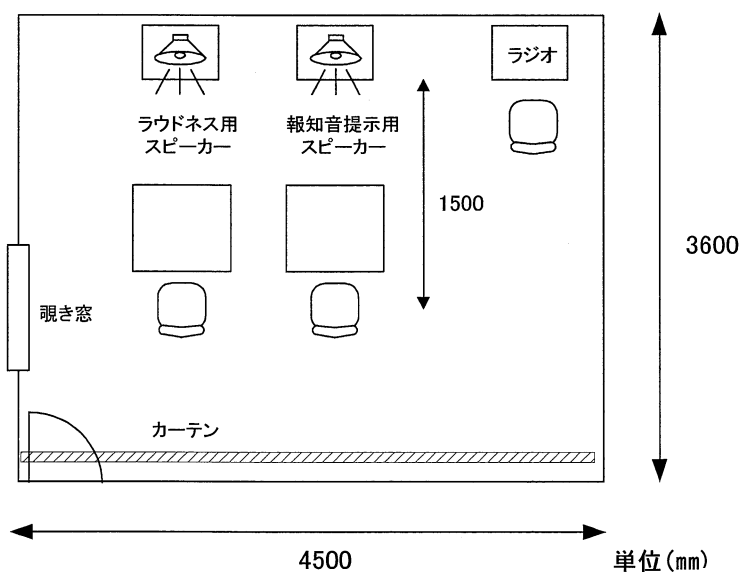
計測室 ① (簡易防音室)

高さ 2.4m×幅 2.7m×奥行き 4.5m、ドアの内側に吸音用にカーテンを取り付けた。30秒間測定した暗騒音レベルは 25~30dBA (L_{Aeq})。



計測室 ② (簡易防音室)

高さ 2.4m×幅 4.5m×奥行き 3.6m、ドアの内側に吸音用にカーテンを取り付けた。30秒間測定した暗騒音レベルは 25~30dBA (L_{Aeq})。



4.3 純音聴力レベル

4.3.1 計測内容

全ての計測を行う前に、基本特性として個人の聴力レベルを測定しておかなくてはならない。純音聴力レベルは、オーディオメータを用いて JIS に準じた方法で左右の気導聴力レベルを求めた。なお、この計測は純音を使って最小可聴値を調べる検査である。

4.3.2 計測機器と条件

(1) 計測室

4.2.4 計測室見取り図 実験室 ①

(2) 計測機器

計測機器（オーディオメータ）を図 4.3.2.1 に示す。

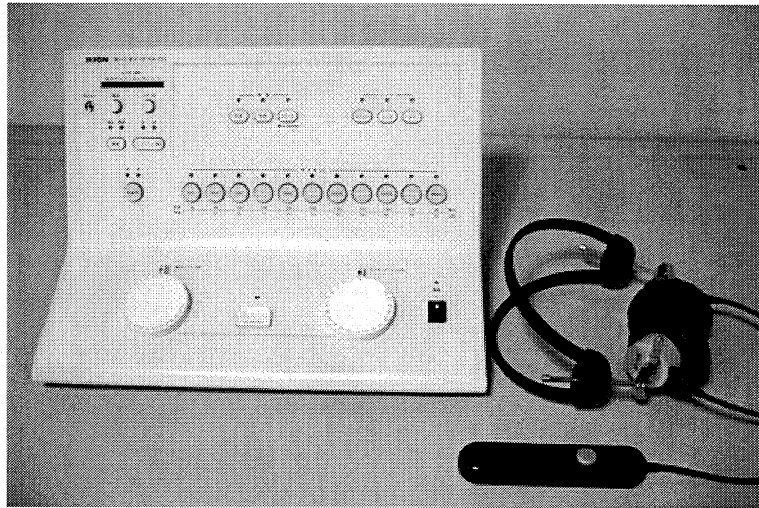


図 4.3.2.1 RION 社製 オーディオメータ AA-73A

4.3.3 計測方法

(1) 計測準備

オーディオメータの電源を入れ、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。
音量レベルは「-10dB」（最小値）、周波数は「1000Hz」を選択する。

(2) 被験者への教示

計測内容の説明を行う。

（標準的な教示内容）

- ・これから健康診断等で行うのと同じ聴覚の検査をします。
- ・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。外の音が聴こえないように、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、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) 測定手順

- 1) 1000, 4000, 500Hz の音を 40dB で提示して、どのような音が出るか被験者に確認してもらおう。このとき、40dB の音が聴こえない場合は、聴こえるところまで音を上げていき、その値を記録しておく。計測では、通常-10dB から音を提示していくが、40dB の純音が聴こえないような被験者にとっては、-10dB から音を提示し始めると、計測時間が長くなってしまうので、負担を軽減するために、計測時は予め記録しておいた値を最小の提示音とする。
- 2) 1000Hz から音を提示していく。各音量レベルにおいて 10 秒間音を提示し、聴こえなければ次の音量レベルに上げて音を提示し、聴こえた音量レベルを記録する。聴こえていなくてもボタンを押す場合も考えられるので、再度音を提示したり、一段階小さい音量レベルに戻したりして、確実に聴こえているかどうかを確認する。
- 3) 1000, 2000, 4000, 8000Hz の順に音を提示していき、次にもう一度 1000Hz の音を提示する。このとき、最初に記録した値と 10dB 以上の差がある場合は、再び 2000, 4000, 8000Hz の計測を行った後、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、低い方の周波数 (500, 250, 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。

4.3.4 計測結果

- ・ 4 分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。

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

- ・ 図 4.3.4.1 の曲線は最小 2 乗法による 2 次式の近似曲線である。なお、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±SD 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。
- ・ これらの結果を見ると、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

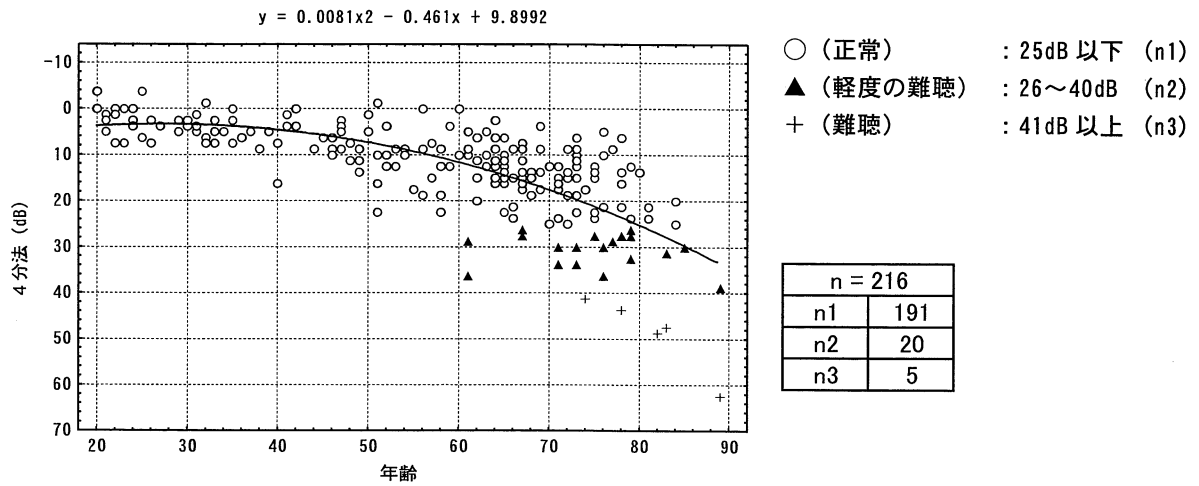


図 4.3.4.1 4分法による純音聴カレベル (全員)

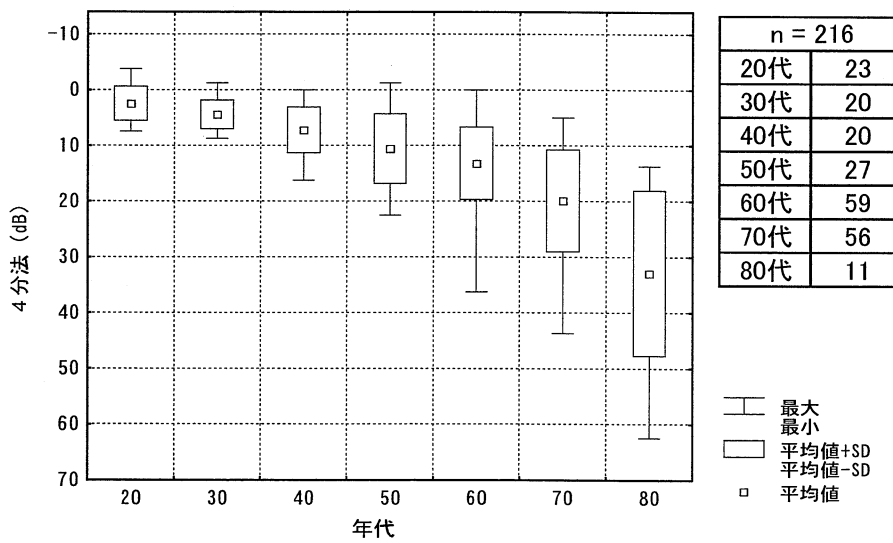


図 4.3.4.2 4分法による純音聴カレベル (年代別)

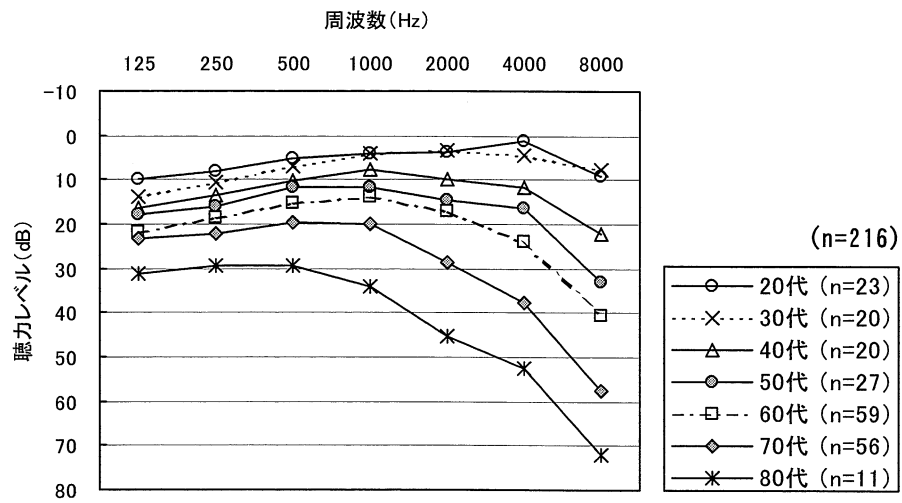
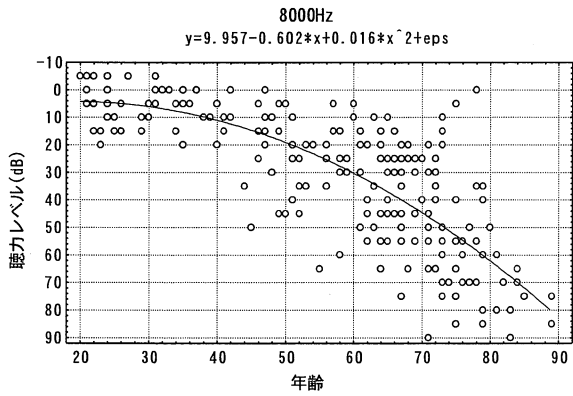
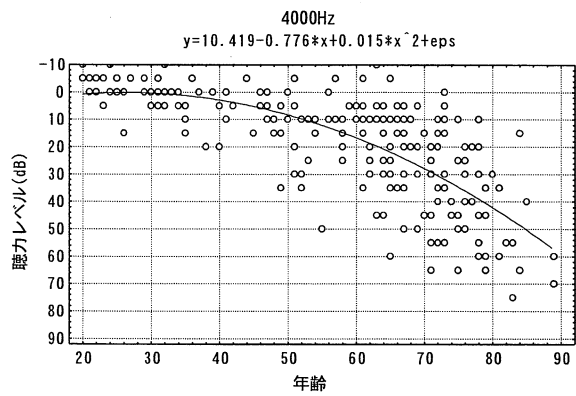
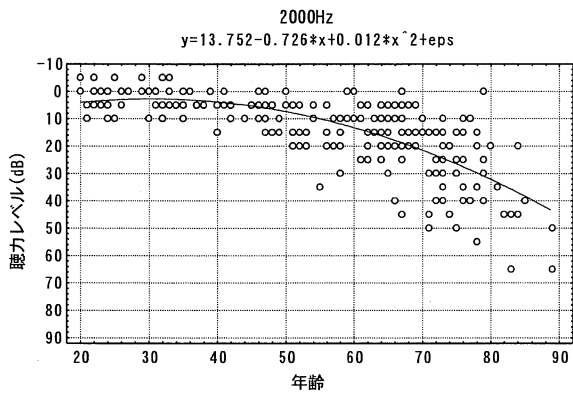
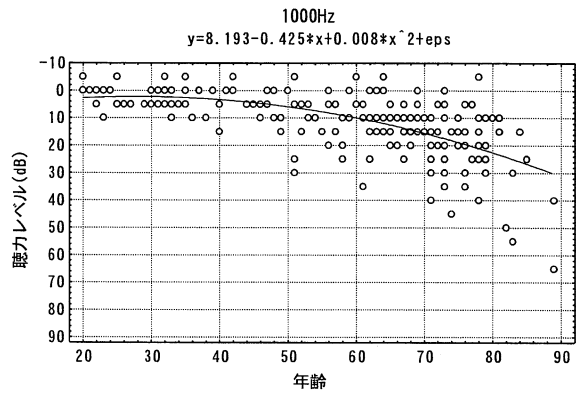
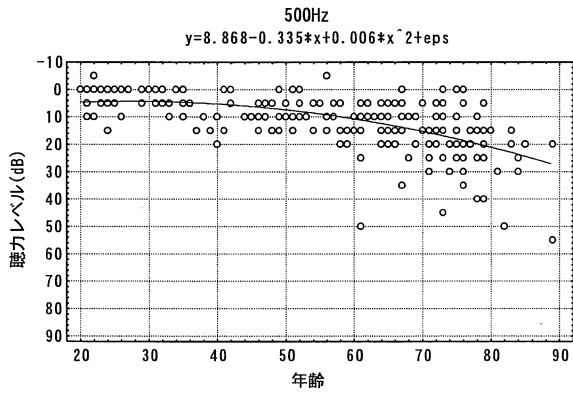
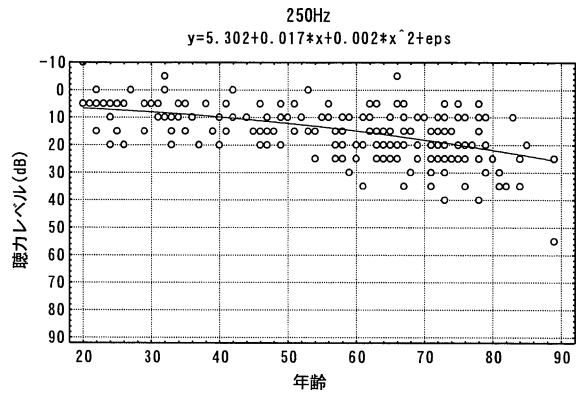
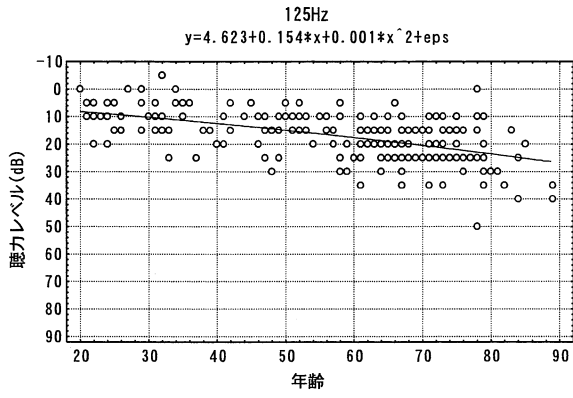


図 4.3.4.3 純音聴カレベル (周波数別 年代別 平均値)

表 4.3.4.2 純音聴カレベル (周波数別 年代別 平均値)

単位 (dB)

周波数(Hz) \ 年代	125	250	500	1000	2000	4000	8000
20代	10.0	8.0	5.2	4.1	3.7	1.3	9.1
30代	13.8	10.5	7.0	4.3	3.3	4.5	7.8
40代	16.3	13.5	10.3	7.8	10.0	11.8	22.3
50代	17.8	15.9	11.7	11.7	14.4	16.5	33.0
60代	21.7	18.4	15.2	13.7	17.2	24.1	40.8
70代	23.2	22.1	19.7	19.8	28.8	37.6	57.7
80代	31.4	29.5	29.5	34.1	45.5	52.5	72.1



n = 216

20代	23
30代	20
40代	20
50代	27
60代	59
70代	56
80代	11

図 4.3.4.4 周波数別 純音聴カレベル (全員)

4.8 数値データ

4.8.1 基本統計量

以下に、各計測結果の基本統計量を記載する。

4.8.1.1 純音聴力レベル

周波数 125Hz

単位 (dB)

	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	23	20	20	27	59	56	11
平均値	8.7	10.5	15.8	15.2	19.6	20.3	28.6
標準偏差	5.9	7.4	6.7	7.0	6.3	8.4	9.0
最大値	20.0	25.0	30.0	30.0	35.0	50.0	40.0
最小値	0.0	-5.0	5.0	5.0	5.0	0.0	15.0

周波数 250Hz

単位 (dB)

	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	23	20	20	27	59	56	11
平均値	7.0	8.5	12.5	13.3	16.1	18.6	27.7
標準偏差	6.7	6.3	5.7	7.1	7.7	9.1	12.7
最大値	20.0	20.0	20.0	30.0	35.0	40.0	55.0
最小値	-10.0	-5.0	0.0	0.0	-5.0	5.0	10.0

周波数 500Hz

単位 (dB)

	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	23	20	20	27	59	56	11
平均値	3.5	5.0	8.8	8.9	11.9	16.9	28.2
標準偏差	4.9	4.9	5.6	6.3	8.2	10.3	13.3
最大値	15.0	15.0	20.0	20.0	50.0	45.0	55.0
最小値	-5.0	0.0	0.0	-5.0	0.0	0.0	15.0

周波数 1000Hz

単位 (dB)

	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	23	20	20	27	59	56	11
平均値	1.7	3.0	4.8	9.8	11.7	17.2	30.0
標準偏差	3.6	4.4	5.5	8.6	7.9	10.7	19.6
最大値	10.0	10.0	15.0	30.0	35.0	45.0	65.0
最小値	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	10.0

周波数 2000Hz

単位 (dB)

	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	23	20	20	27	59	56	11
平均値	2.0	3.0	8.0	13.0	14.7	25.4	42.3
標準偏差	4.7	4.4	5.2	8.5	8.9	12.3	14.9
最大値	10.0	10.0	15.0	35.0	45.0	55.0	65.0
最小値	-5.0	-5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0

周波数 4000Hz

単位 (dB)

	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	23	20	20	27	59	56	11
平均値	-1.5	2.5	8.3	13.9	19.5	34.0	50.9
標準偏差	5.1	6.8	8.8	12.5	14.2	17.8	18.5
最大値	15.0	20.0	35.0	50.0	60.0	65.0	75.0
最小値	-10.0	-10.0	-5.0	-5.0	-10.0	0.0	15.0

周波数 8000Hz

単位 (dB)

	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	23	20	20	27	59	56	11
平均値	5.7	4.3	17.0	27.2	35.3	52.5	72.7
標準偏差	8.2	6.1	13.9	14.6	16.8	20.6	11.5
最大値	20.0	20.0	50.0	65.0	75.0	90.0	90.0
最小値	-5.0	-5.0	0.0	5.0	5.0	5.0	50.0

4分法による平均聴力レベル

単位 (dB)

	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
被験者数	23	20	20	27	59	56	11
平均値	2.5	4.4	7.3	10.6	13.2	19.7	33.0
標準偏差	3.1	2.6	4.1	6.3	6.5	9.2	14.8
最大値	7.5	8.8	16.3	22.5	36.3	43.8	62.5
最小値	-3.8	-1.3	0.0	-1.3	0.0	5.0	13.8

4.8.2 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。

4.8.2.1 純音聴力レベル

(n=216)

	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	4分法
年齢	0.54	0.51	0.54	0.58	0.68	0.70	0.74	0.68

4.8.2.2 単音節明瞭度

(n=216)

	単音節 45/0	単音節 50/0	単音節 65/0	単音節 65/60	単音節 65/65	単音節 65/70
年齢	-0.66	-0.63	-0.48	-0.75	-0.80	-0.78

4.8.2.3 聴き取り易い音量（ラジオ聴取音量）

(n=216)

	聴取音量 (最小)	聴取音量 (適正)	聴取音量 (最大)
年齢	0.45	0.28	-0.08