

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)

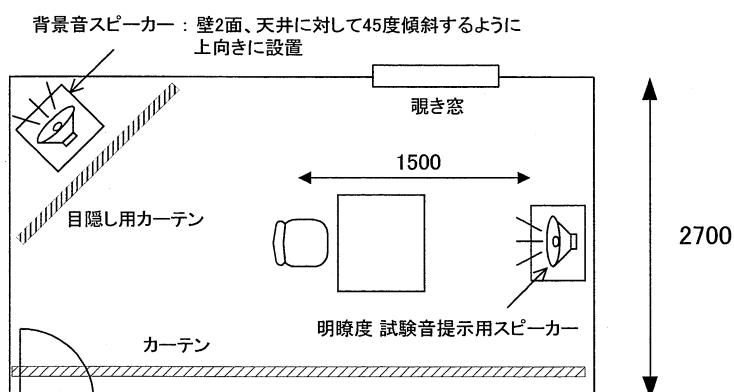
(15:30 終了)

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

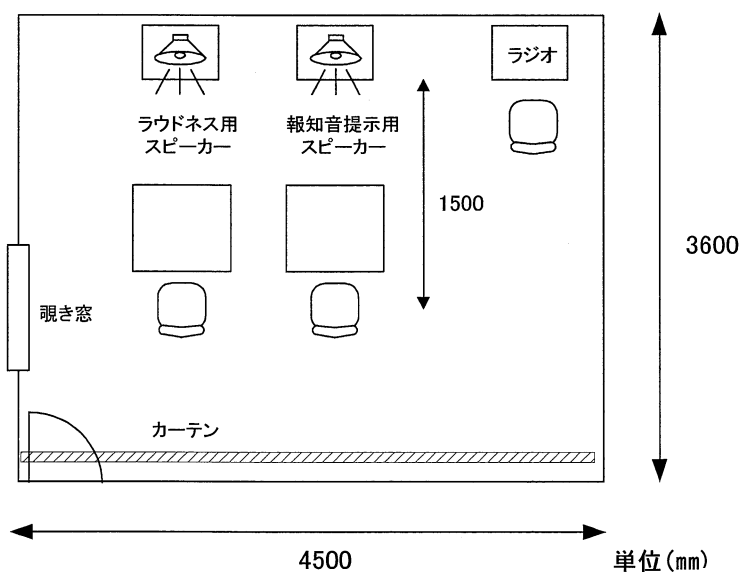
計測室 ① (簡易防音室)

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})。



4.5 ラウドネス計測

4.5.1 計測内容

音の大きさの感じは周波数によって大きく変化する。健聴者は一般に低い周波数の音や高い周波数の音では感度が低く、2000～4000Hz ぐらいが最も感度が高くなっている。しかし、高齢者では 4000Hz の音は高すぎて感度が低くなっている場合があり、音の感じ方が若年者と異なっていると考えられる。この計測では、周波数、音圧レベルの違う音をランダムに提示して、それぞれの音に対する大きさ感を「聴こえない」、「とても小さい」、「中くらい」、「大きい」、「とても大きい」、「聴きたくない」という評定語を用いて判断をしてもらい、その結果を 0～50 に点数化し、ラウドネス特性を求めた。

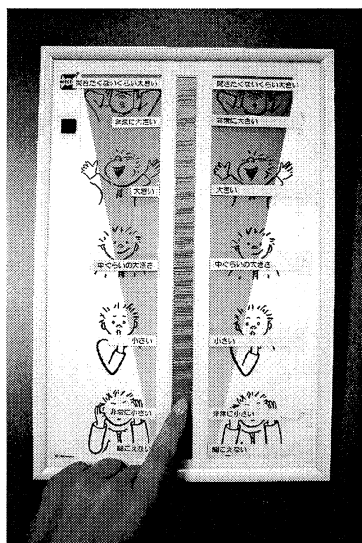
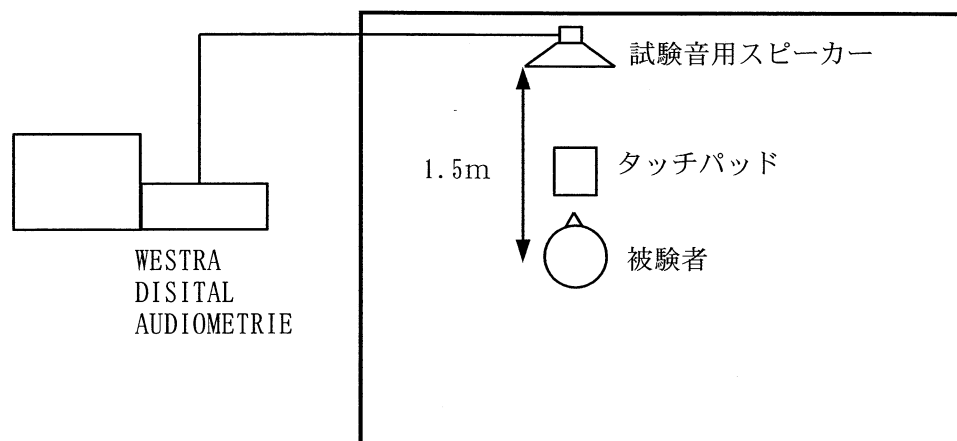
4.5.2 計測機器と条件

(1) 計測室

図 4.2.4 計測室見取り図 計測室 ②

(2) 計測機器

- 1) 騒音計：リオン社製 NA-27K
- 2) ラウドネス試験システム：ドイツ ウェストラ社製



- ・パソコン
- ・WESTRA DISITAL AUDIOMETRIE
- ・タッチパッド (図 4.5.2.1)
- ・試験音用スピーカー

図 4.5.2.1 タッチパッド

(3) 音源

試験用音源は 1/3 オクターブバンドノイズ。

提示する周波数は 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300Hz、音圧レベルは 20dB から 90dB の間で 5dB ピッチ。

なお、提示音の音表を 4.8 資料の 4.8.1, 4.8.2 に示す。

4.5.3 計測方法

(1) 計測準備

- ・音量調整後、被験者に入室、着席してもらおう。耳の位置がスピーカーから 1.5m の距離で、体の正面になるように椅子の位置を調整する。

(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)

- ・これから色々な音を聴いて頂き、その音の大きさに対する感じ方を調べます。
- ・スピーカーから色々な大きさ・高さの音が出ます。それぞれの音に対してこちらのパネルにありますように、「聴こえない」「とても小さい」「中くらい」「大きい」「とても大きい」「聴きたくない」といった感じ方をご自分で決めてください。
- ・パネルが一番下が「聴こえない」、一番上が「聴きたくない」となっていますので、その感じ方がどのあたりの位置になるのか、中央のラインを指先で軽く押し示してください。
- ・「中くらい」「大きい」等のポイントは目安のために貼ってありますので、ポイントの位置だけではなく、ラインのどの部分を押して頂いても構いません。
- ・タッチパネルの左上のランプが点滅している間に中央のラインに指先を触れてください。

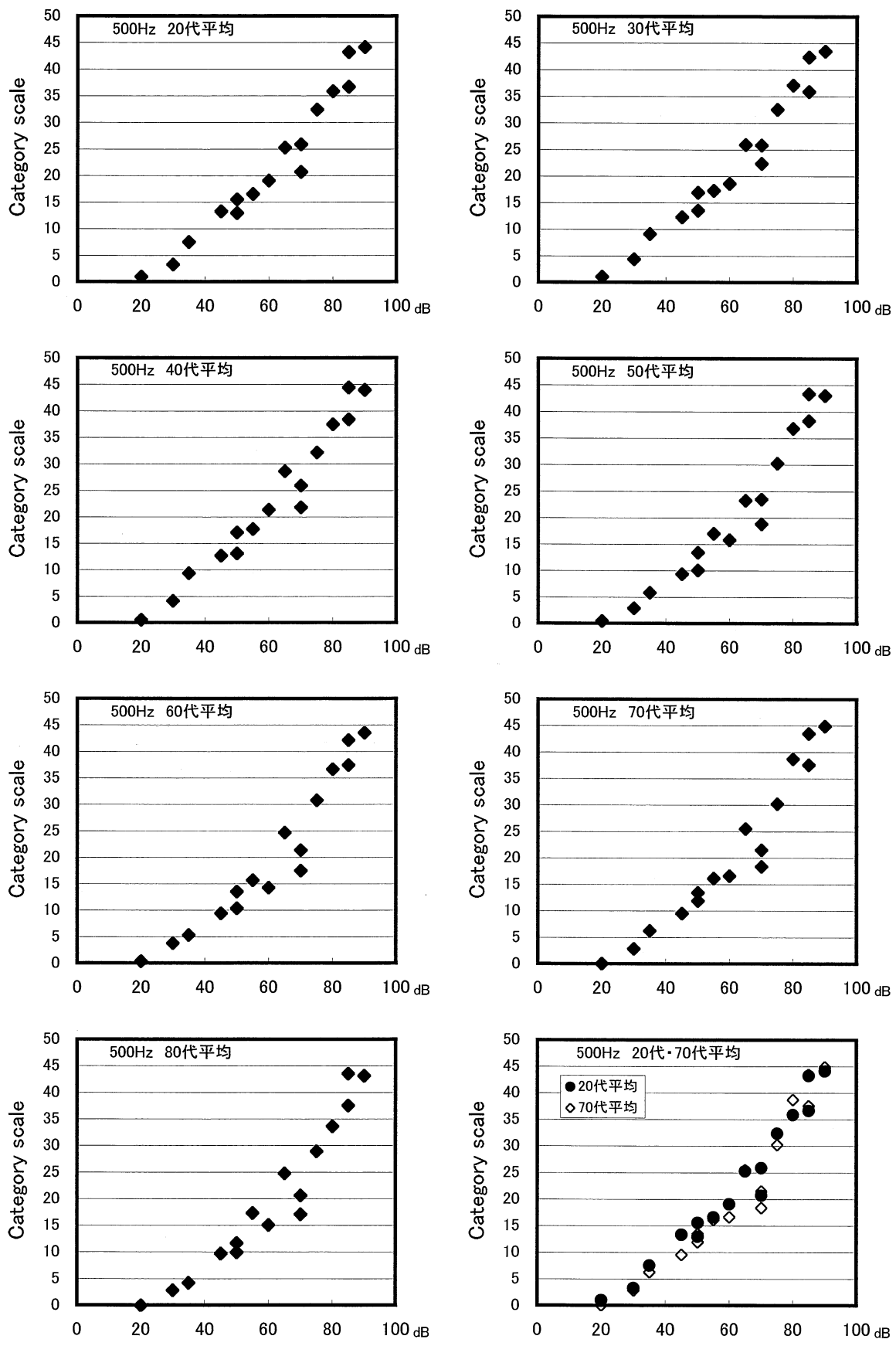
(2) 測定手順

- 1) ラウドネス試験用システムをスタートする。
- 2) 1つの試験音が提示されてから次の試験音が提示されるまでの時間は標準で 12 秒に設定してある。タッチパッド上のランプが点滅している間でなければ信号が読み取れないので、タッチパッドに触れるタイミングがずれていないかどうか注意しておく。被験者にとって試験音の標準の提示時間が短かすぎる場合にはタッチパッドを押すタイミングがずれてしまうので、その場合は測定を中断し、もう一度教示を行い、場合によっては試験音の提示時間を長くして測定し直す。
- 3) 3トラック全部を聴き終わるまでには 30~40 分の時間を要する。途中で集中力が途切れてしまい、回答できない場合もあるので、回答のなかった音に対してもう一度音源を提示し、試験を行う。

4.5.4 計測結果

- ・ 図 4.5.4.1 から図 4.5.4.12 に周波数別、年齢別の平均値を示す。各周波数ごとに、若年者と高齢者の比較として 20 代・70 代平均値のデータを重ねたものを最後に示す。なお、高齢者になると高周波数域で聞こえない音があり、回答がない場合があるが、その場合はデータを省いた。
- ・ この結果を見ると、500Hz から 1000Hz ぐらいまでは若年者も高齢者も音の大きさの感じ方に差がないようである。しかし、2000Hz～4000Hz の高周波数域では、高齢者は若年者と比べると、音圧レベルの低いときには小さく感じ、あるレベル（50dB 程度）で急激に大きく感じるようになって、更に高いレベル（80dB 程度以上）になると若年者と同程度の大きさに回復するという※リクルートメント現象が現れている。
- ・ また、5000Hz、6000Hz と更に周波数が高くなると、80dB 以上になっても、70 代、80 代の高齢者にはそれほど大きな音とは感じられないという結果になった。これは、高い周波数の音が聴こえにくくなっているためと考えられる。
- ・ 図 4.5.4.13 から図 4.5.4.24 に周波数別に、聴力レベル別（4 分法）の平均値を示す。聴力レベルは 10dB ごとに区切り、6 段階とした。各周波数ごとに、健聴者と難聴者の比較として聴力レベル-10～0dB の被験者と 31～40dB の被験者のデータを重ねたものを最後に示す。
- ・ 図 4.5.4.25, 図 4.5.4.26 は 4 分法による聴力レベルを 3 段階に区切り、25dB 以下を健常者、26dB～40dB を軽度難聴、41dB 以上を難聴者とし、各周波数ごとの平均値を示したものである。
- ・ 聴力レベル別の結果では、聴力レベルが 31～40dB の軽度の難聴の人の場合でも、高齢者の場合と同様に 2000Hz～4000Hz の高周波数域でリクルートメント現象が現れている。
- ・ 41dB 以上の難聴の人は、当然のことながら、1000Hz～4000Hz では 40dB 以下の小さい音は聴こえなくて、50dB を超えて急激にラウドネスが上昇しているが、5000Hz、6000Hz まで周波数が上がると、いくら音量を上げても大きい音だとは感じていない。

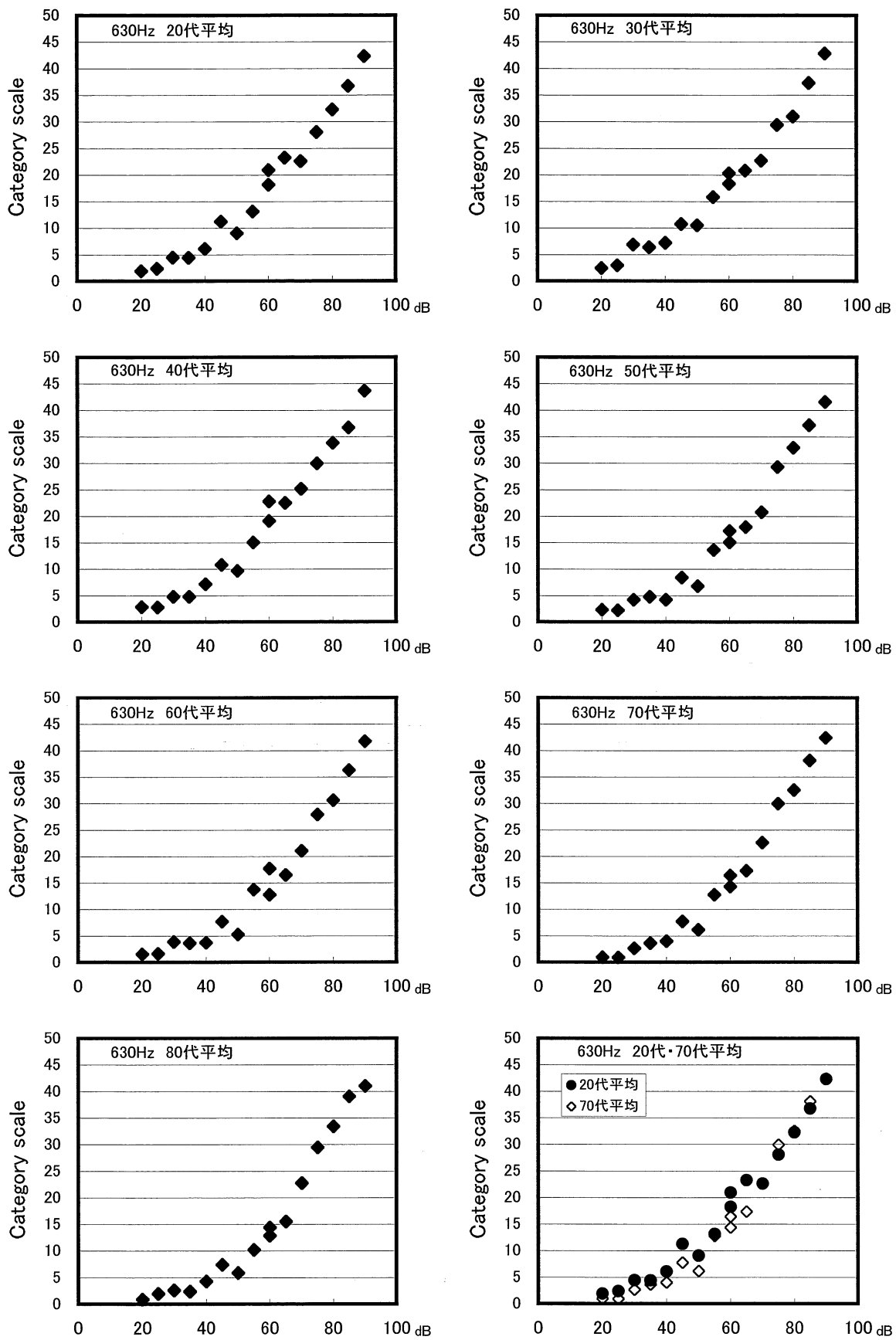
※リクルートメント現象：高齢化により聴覚が衰えると、小さな音は聴こえにくくなるが、大きな音は健聴者と同様に大きく聴こえるという現象。



単位：(人)

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

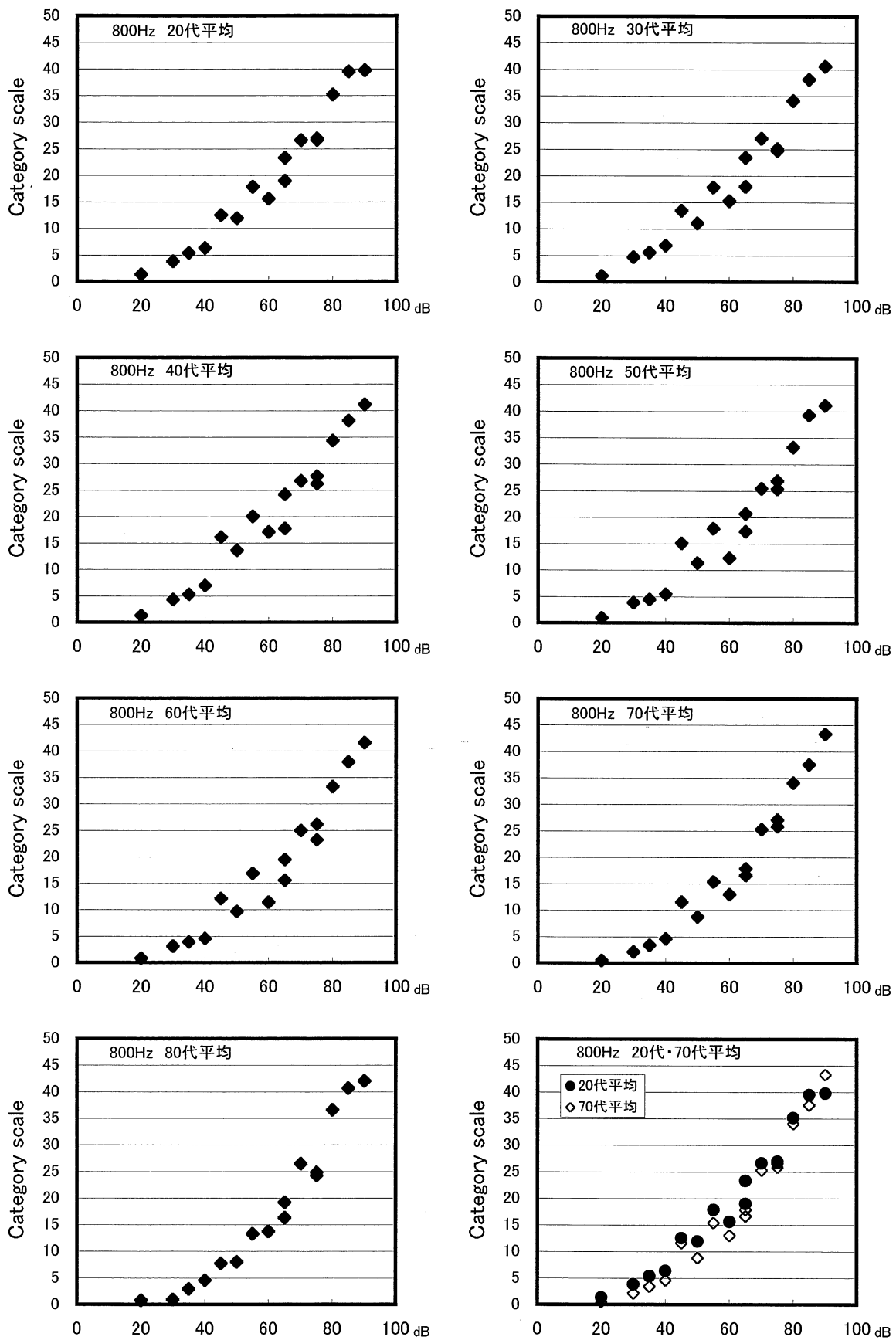
図4.5.4.1 ラウドネス 500Hz 年代別平均値



単位:(人)

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

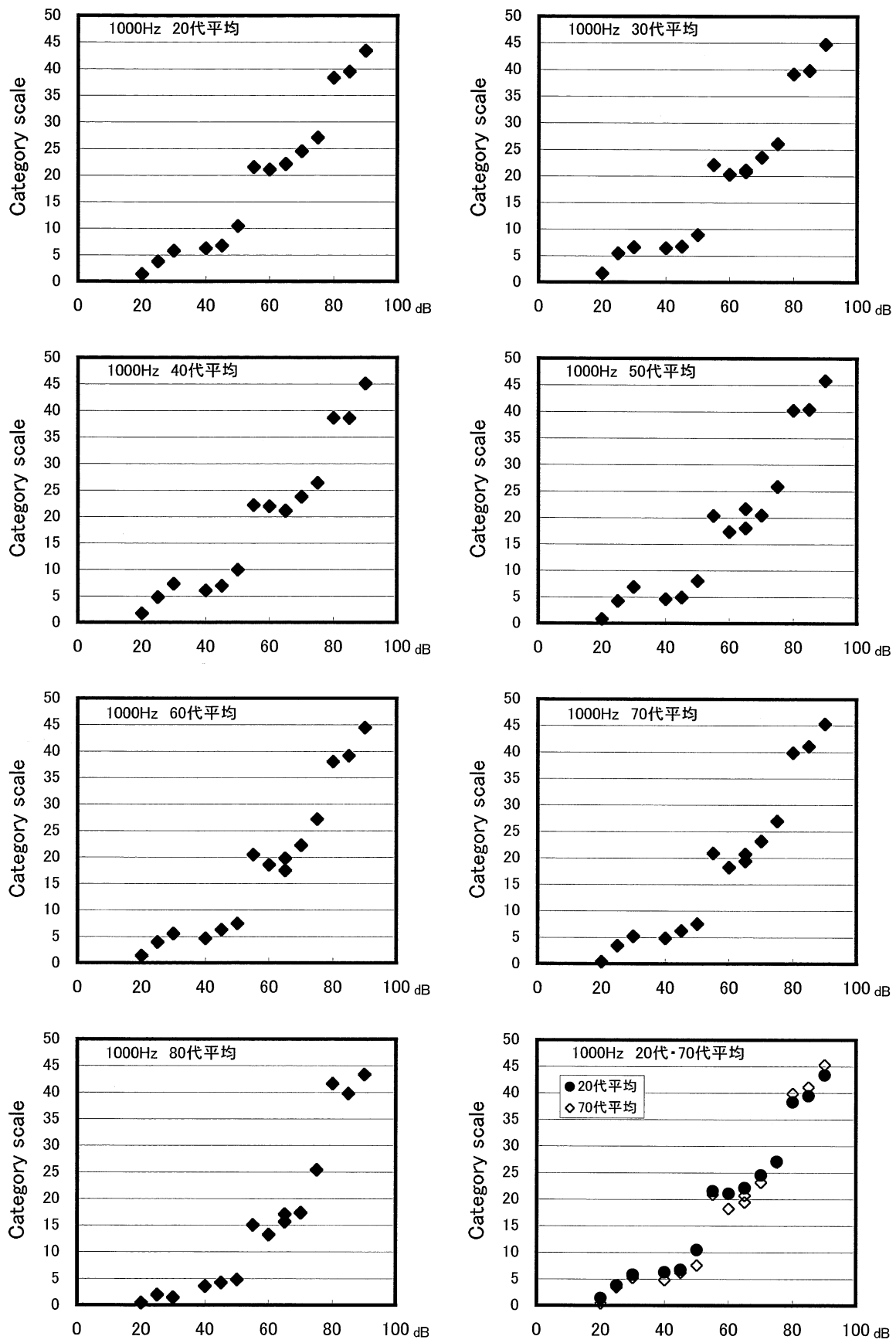
図4.5.4.2 ラウドネス 630Hz 年代別平均値



単位：(人)

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

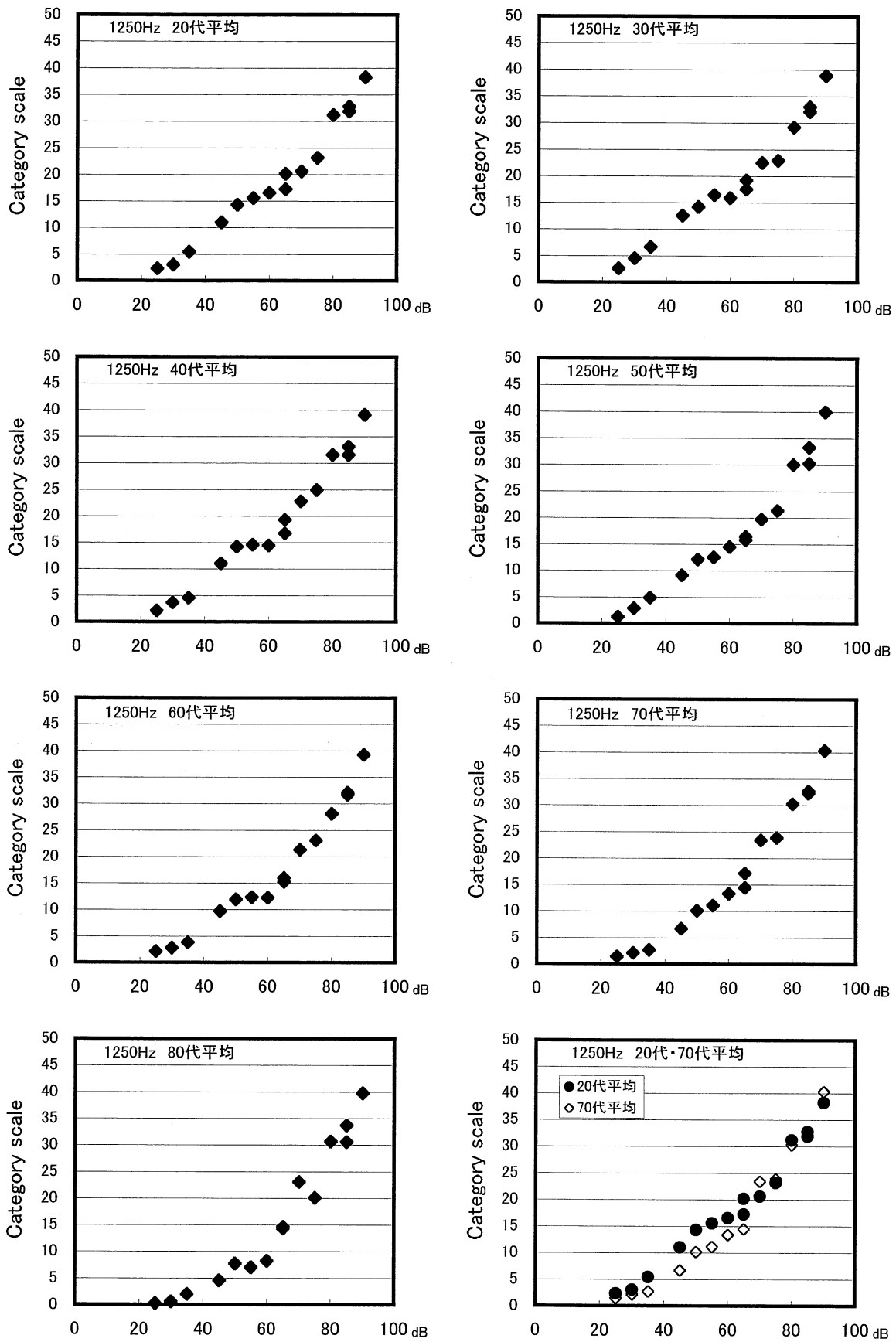
図4.5.4.3 ラウドネス 800Hz 年代別平均値



単位：(人)

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

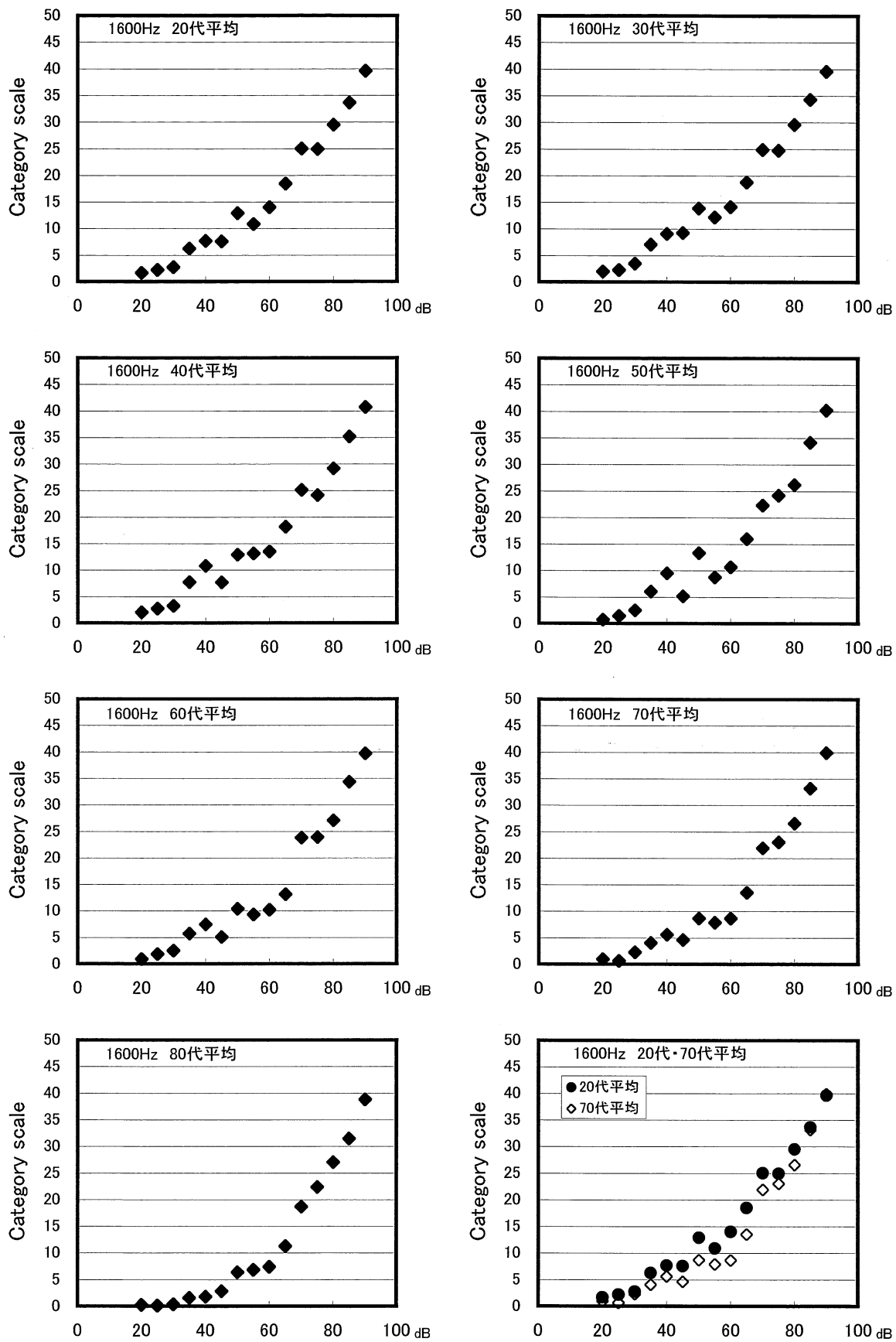
図4.5.4.4 ラウドネス 1000Hz 年代別平均値



単位:(人)

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

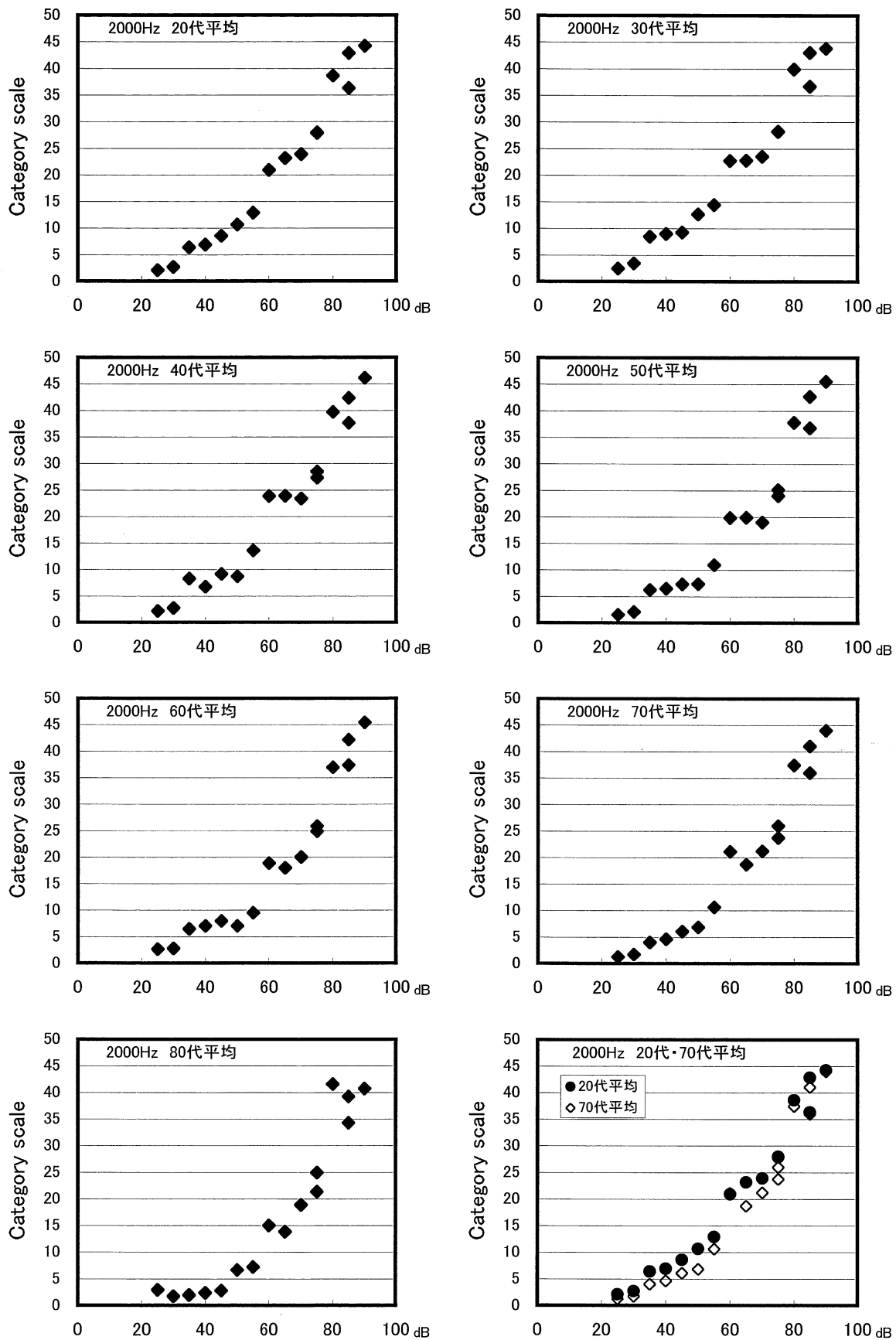
図4.5.4.5 ラウドネス 1250Hz 年代別平均値



単位：(人)

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

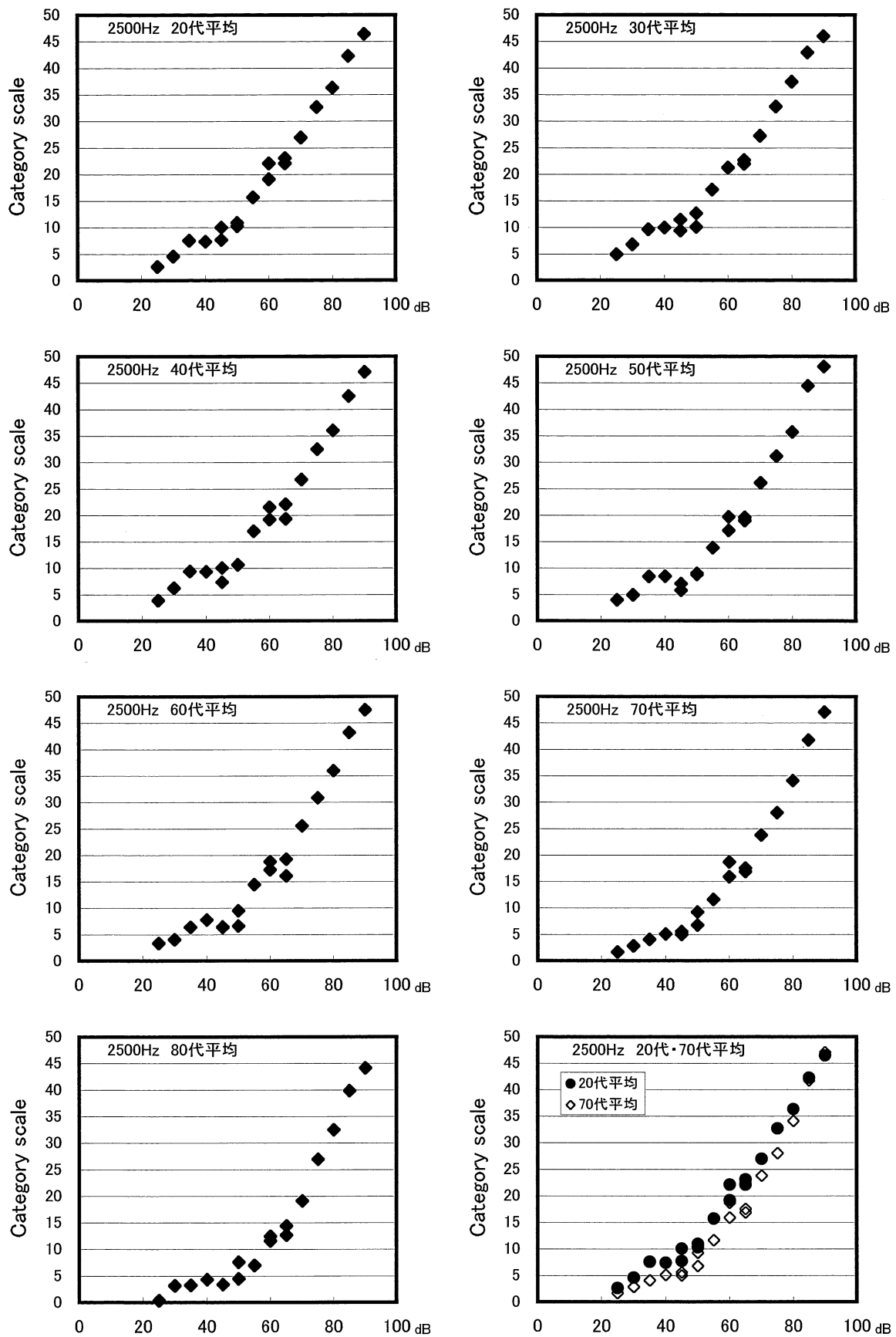
図4.5.4.6 ラウドネス 1600Hz 年代別平均値



単位：(人)

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

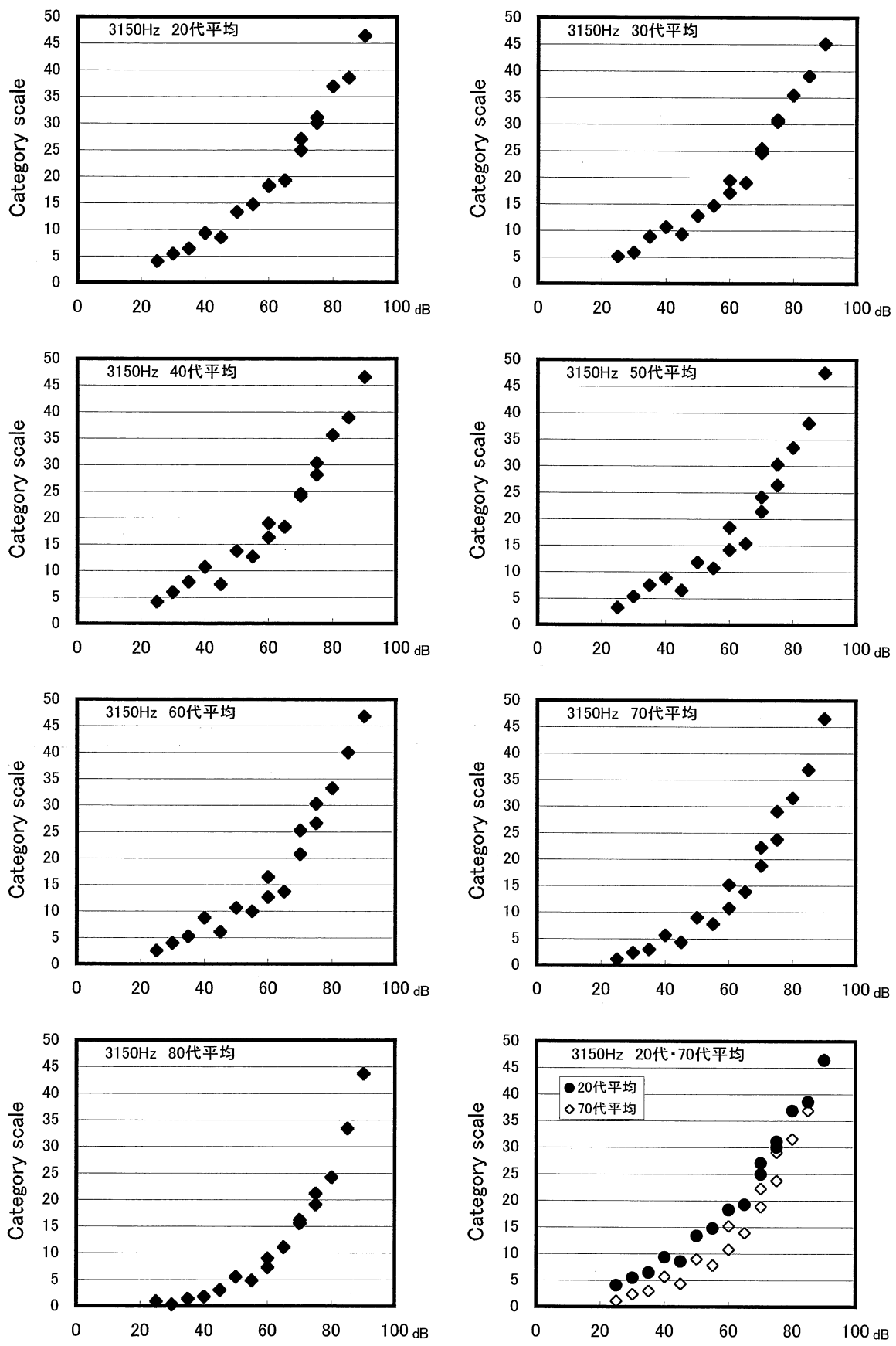
図4.5.4.7 ラウドネス 2000Hz 年代別平均値



単位:(人)

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

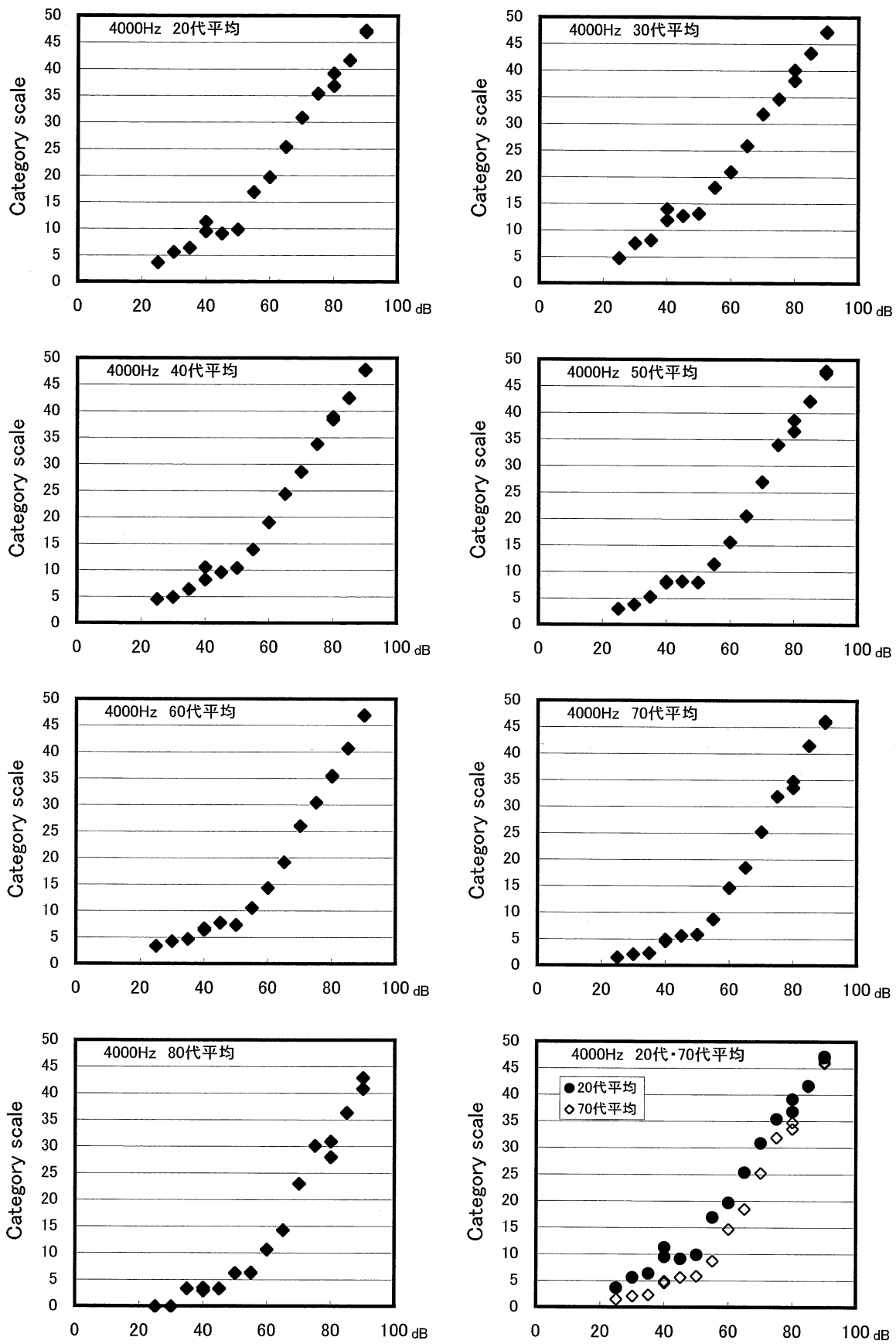
図4.5.4.8 ラウドネス 2500Hz 年代別平均値



単位：(人)

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

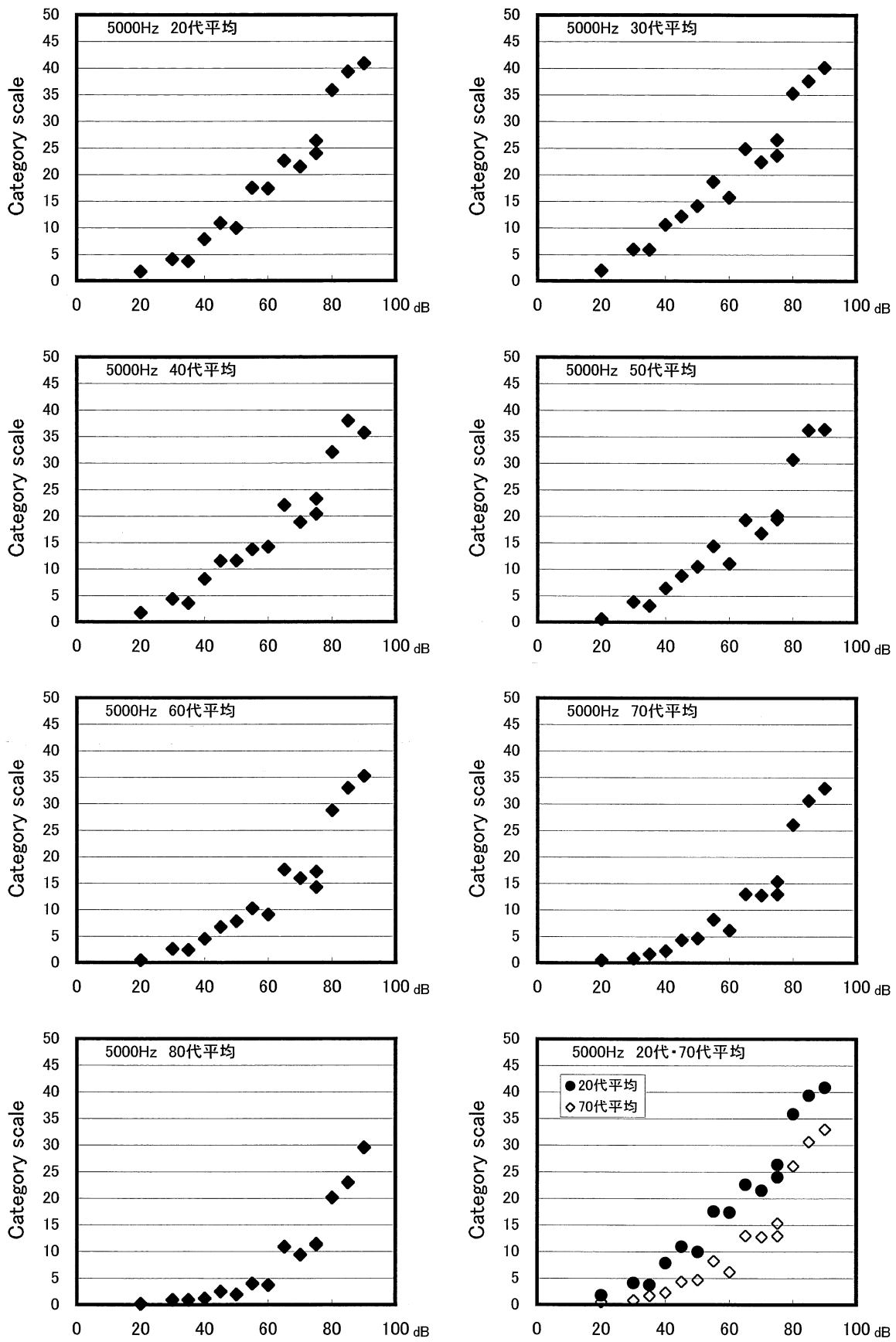
図4.5.4.9 ラウドネス 3150Hz 年代別平均値



単位:(人)

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

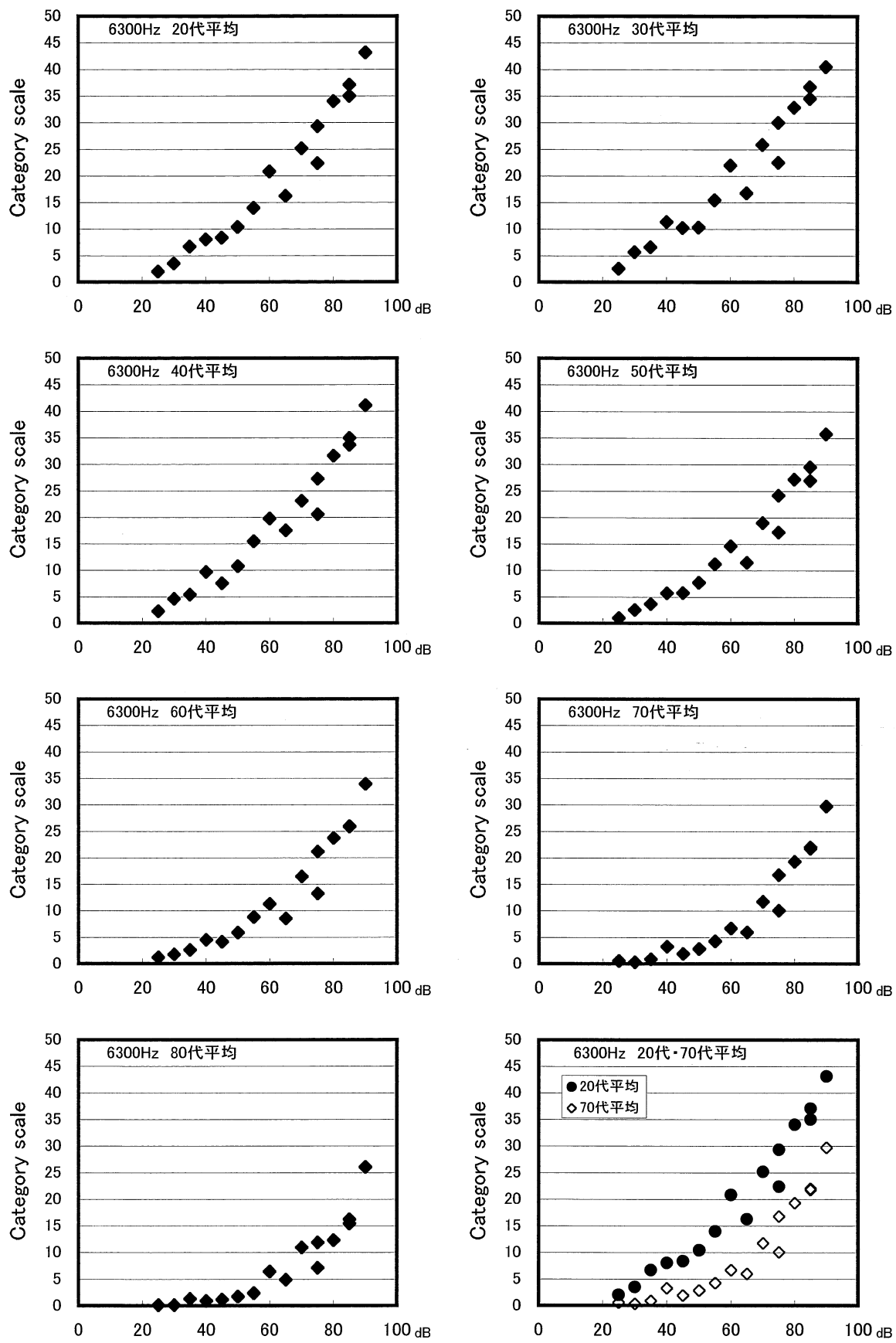
図4.5.4.10 ラウドネス 4000Hz 年代別平均値



単位：(人)

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

図4.5.4.11 ラウドネス 5000Hz 年代別平均値



単位:(人)

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

図4.5.4.12 ラウドネス 6300Hz 年代別平均値

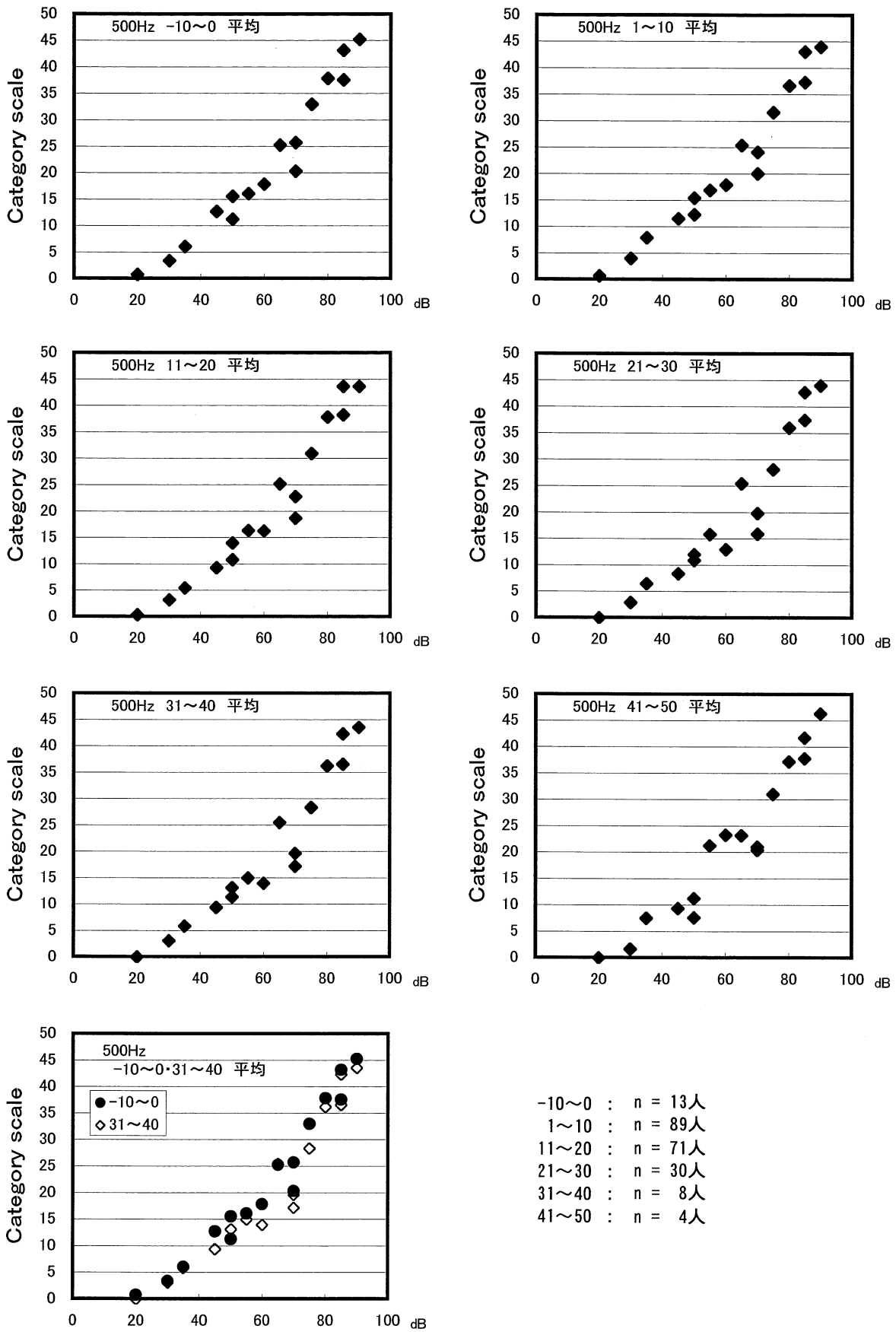
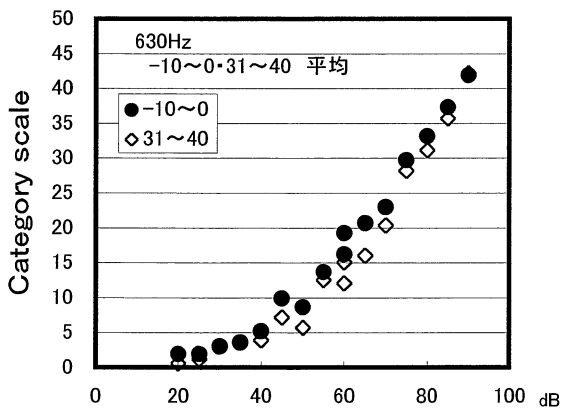
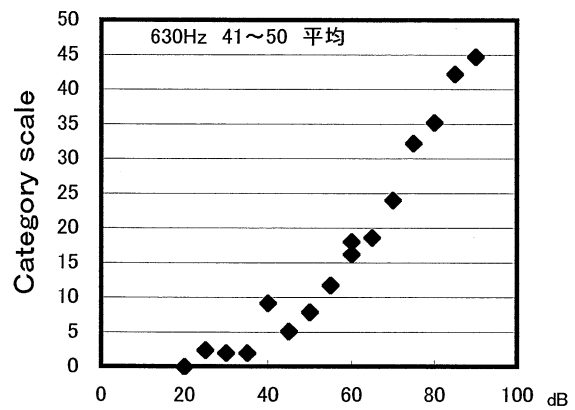
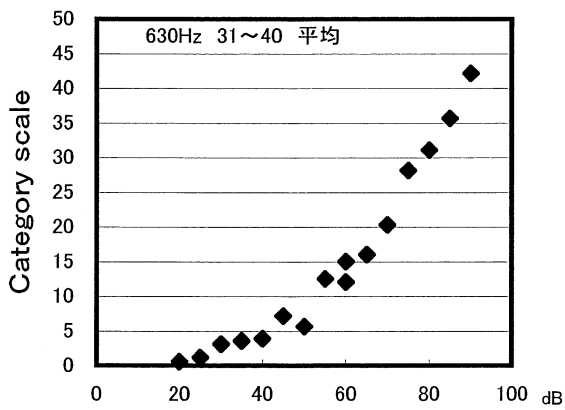
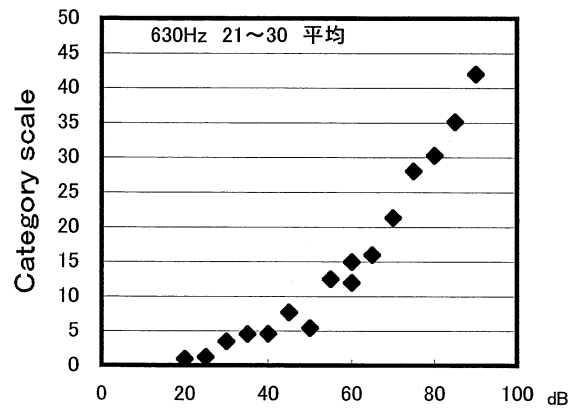
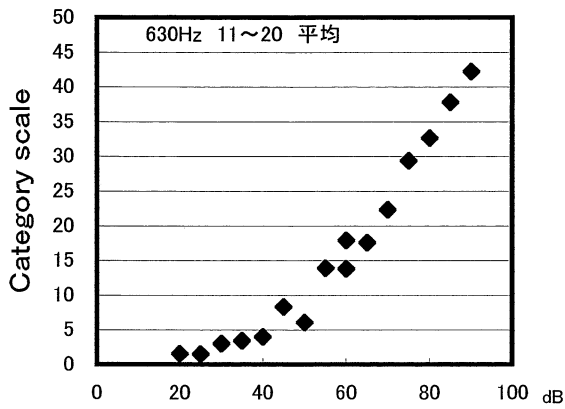
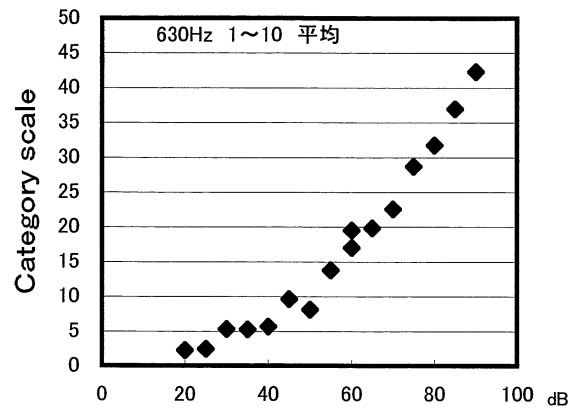
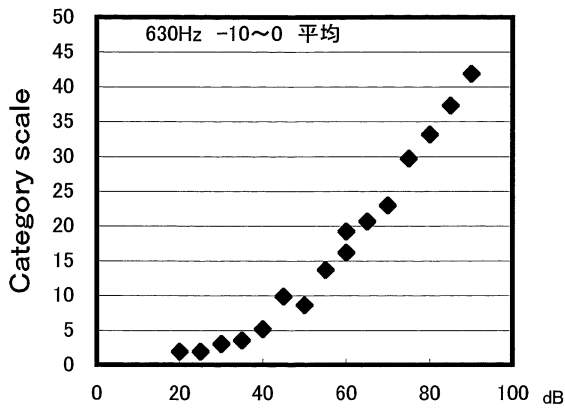
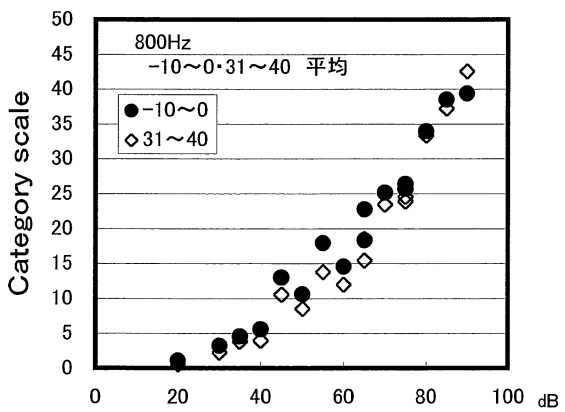
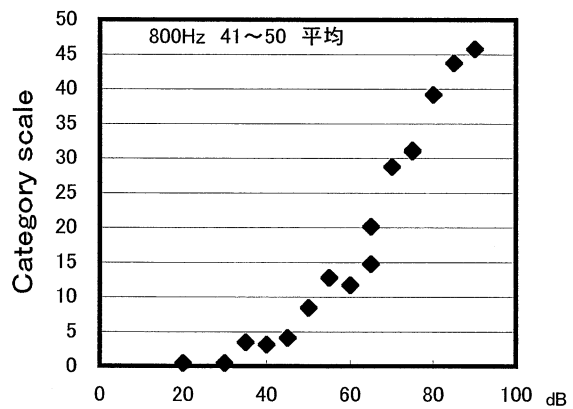
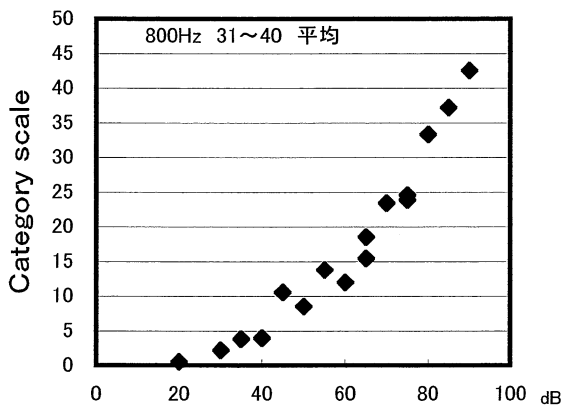
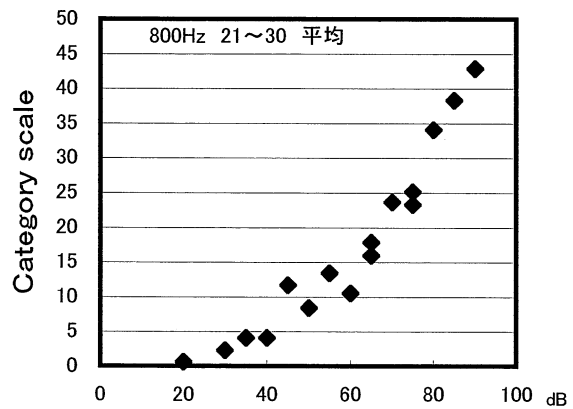
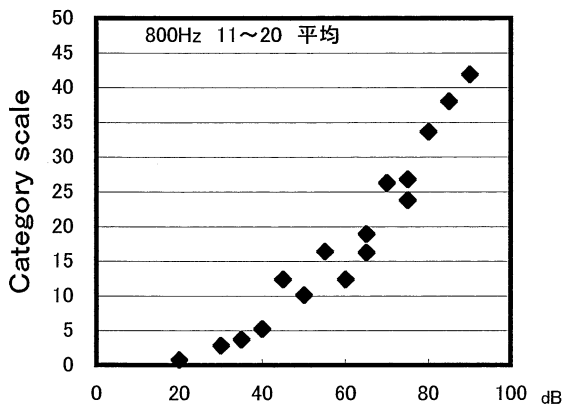
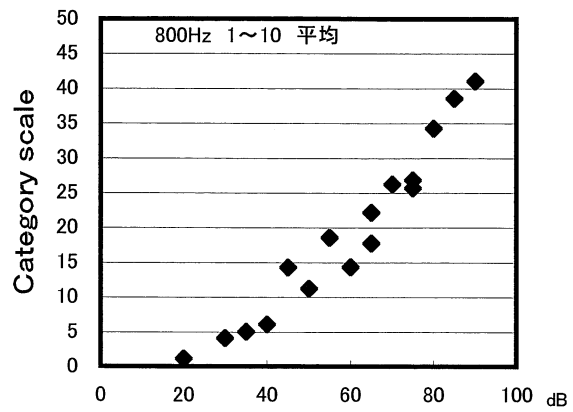
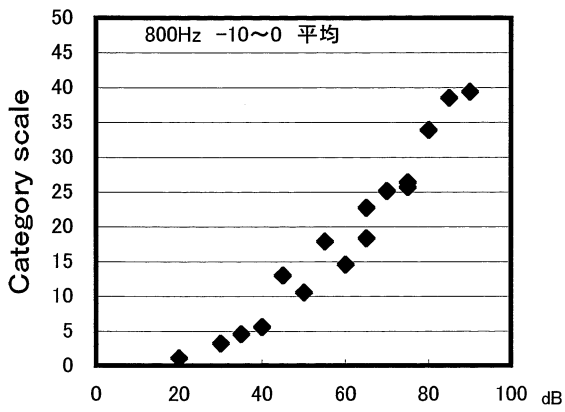


図4.5.4.13 ラウドネス 500Hz 聴カレベル(4分法)別平均値



- 10~0 : n = 13人
- 1~10 : n = 89人
- 11~20 : n = 71人
- 21~30 : n = 30人
- 31~40 : n = 8人
- 41~50 : n = 4人

図4.5.4.14 ラウドネス 630Hz 聴カレベル(4分法)別平均値



- 10~0 : n = 13人
- 1~10 : n = 89人
- 11~20 : n = 71人
- 21~30 : n = 30人
- 31~40 : n = 8人
- 41~50 : n = 4人

図4.5.4.15 ラウドネス 800Hz 聴カレベル(4分法)別平均値

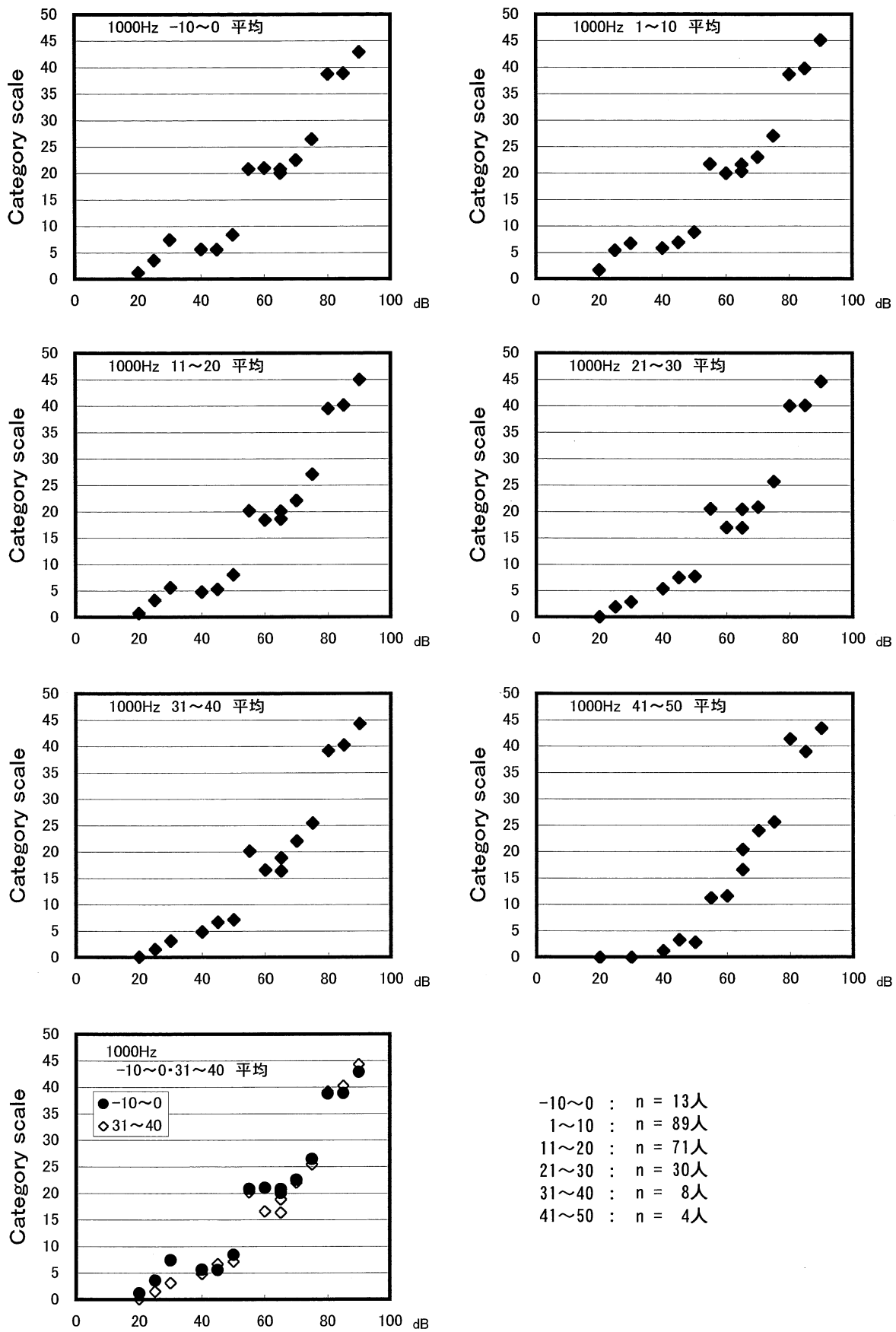
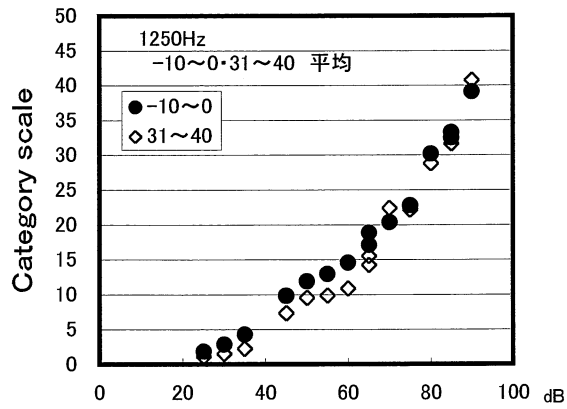
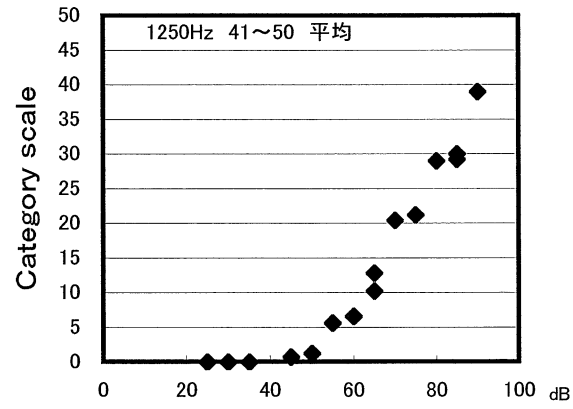
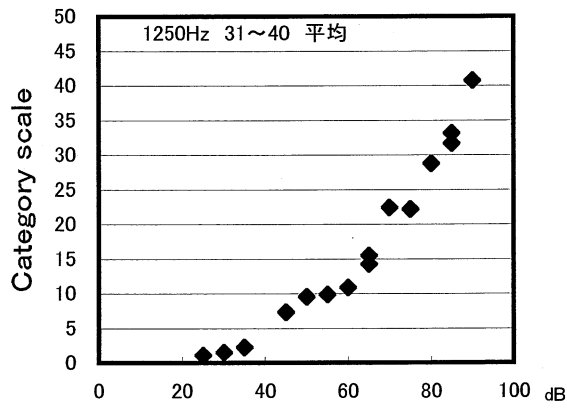
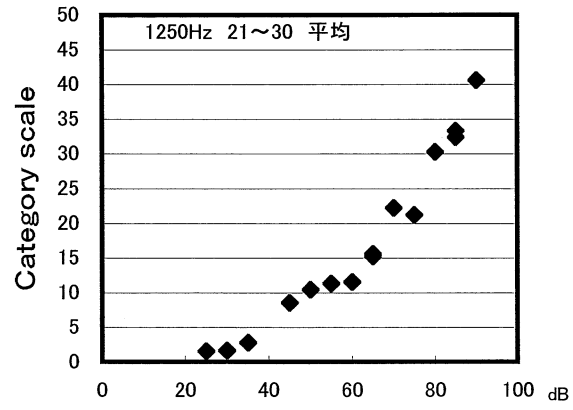
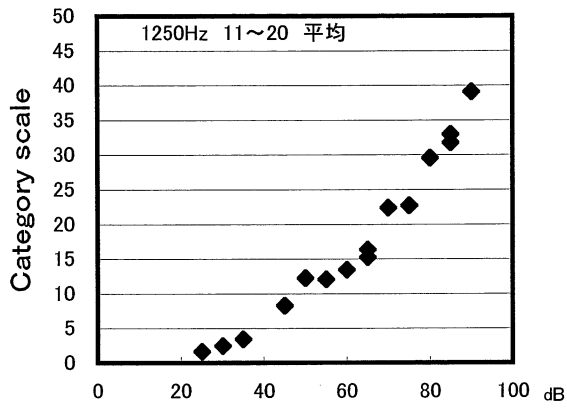
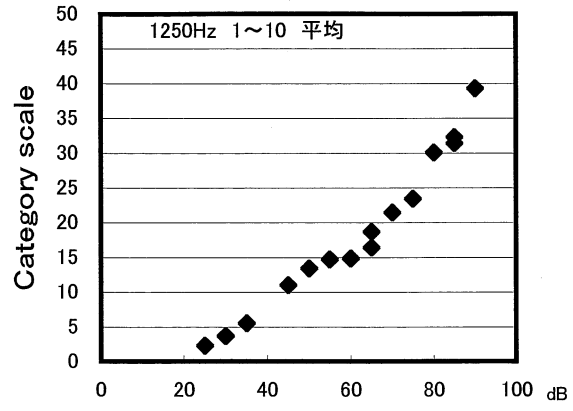
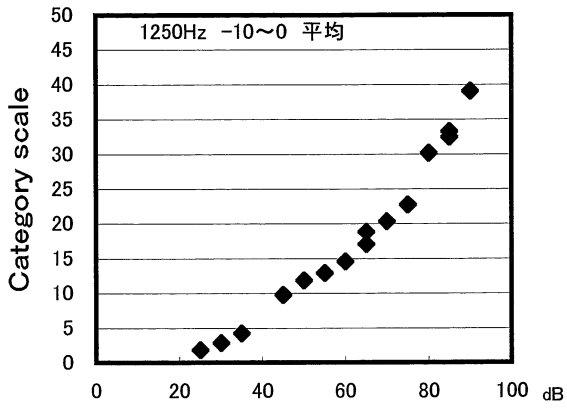
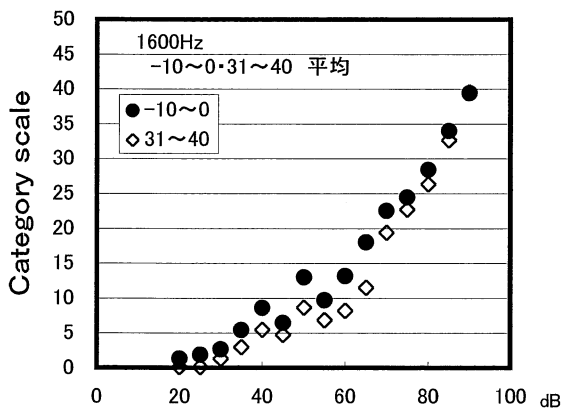
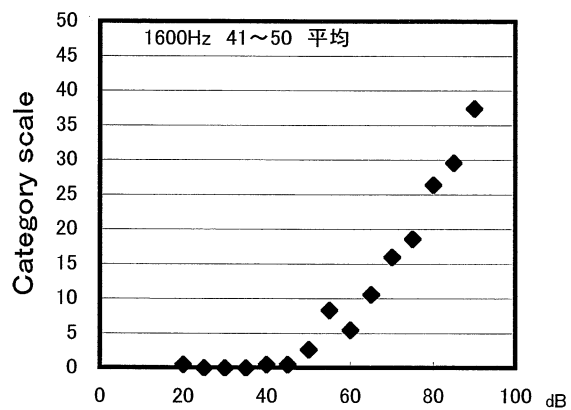
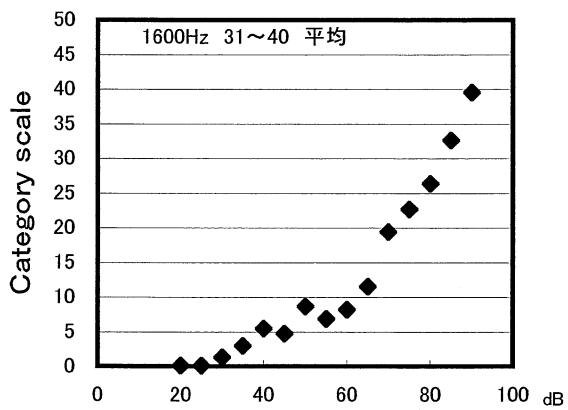
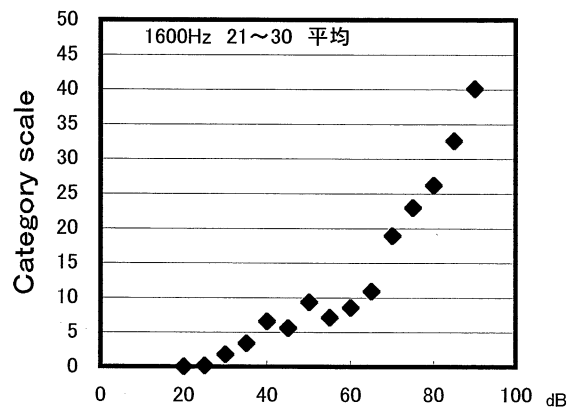
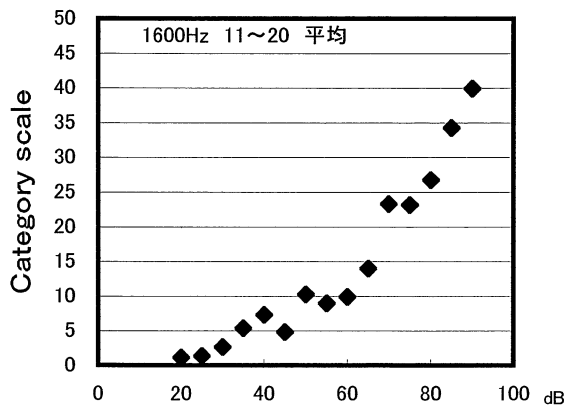
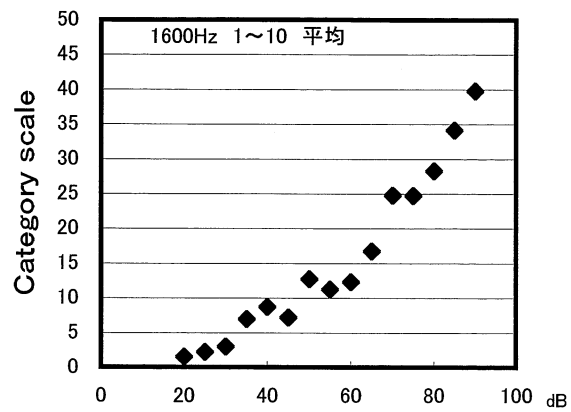
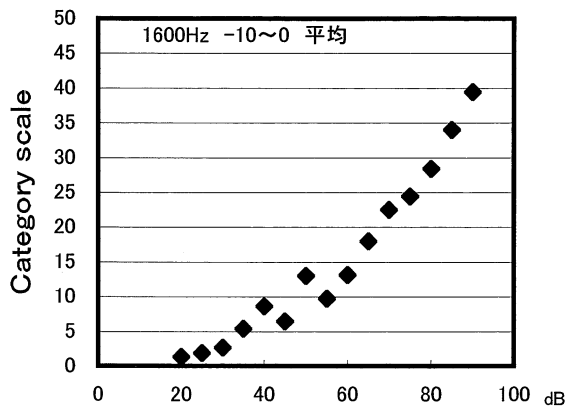


図4.5.4.16 ラウドネス 1000Hz 聴カレベル(4分法)別平均値



- 10~0 : n = 13人
- 1~10 : n = 89人
- 11~20 : n = 71人
- 21~30 : n = 30人
- 31~40 : n = 8人
- 41~50 : n = 4人

図4.5.4.17 ラウドネス 1250Hz 聴カレベル(4分法)別平均値



- 10~0 : n = 13人
- 1~10 : n = 89人
- 11~20 : n = 71人
- 21~30 : n = 30人
- 31~40 : n = 8人
- 41~50 : n = 4人

図4.5.4.18 ラウドネス 1600Hz 聴力レベル(4分法)別平均値

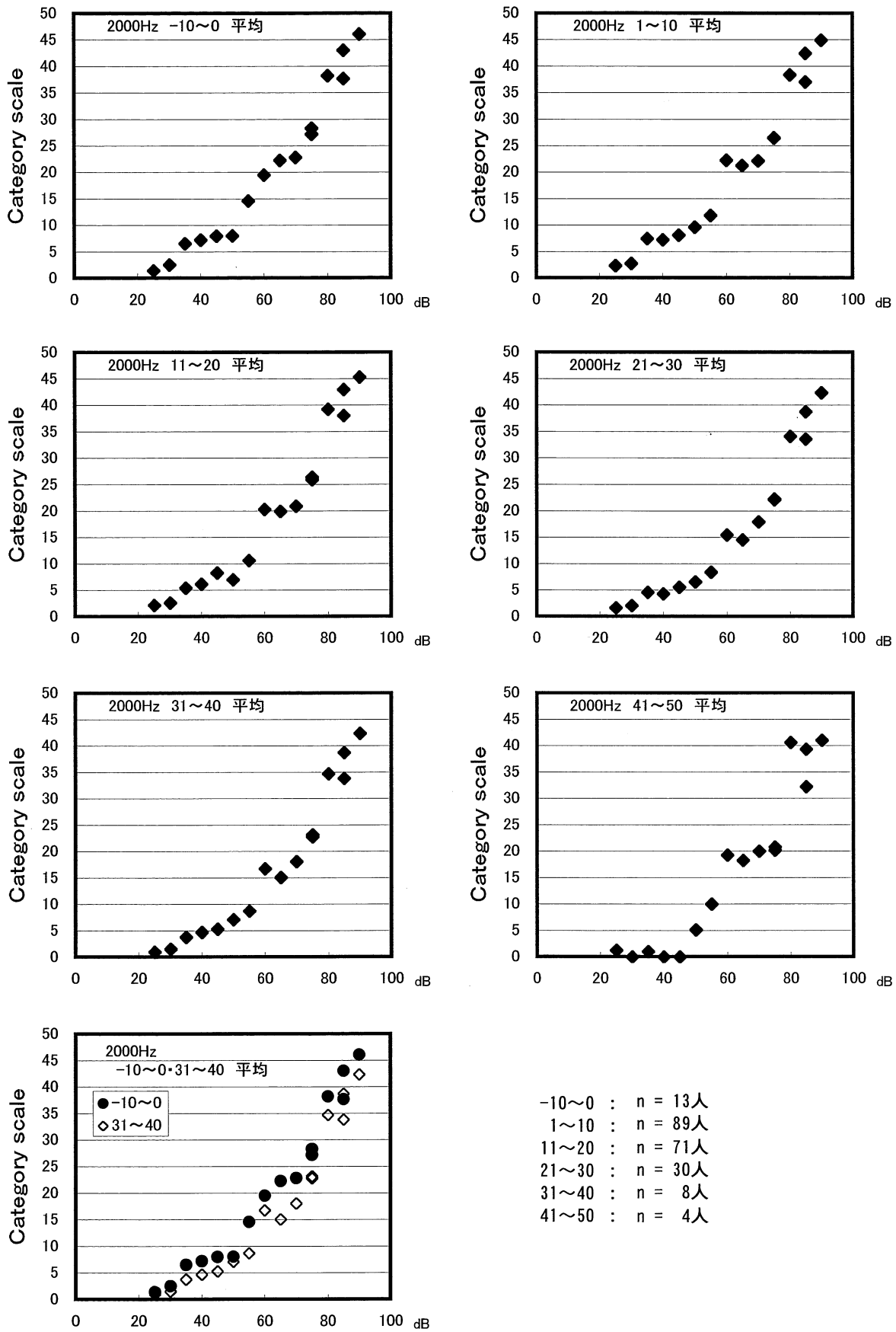
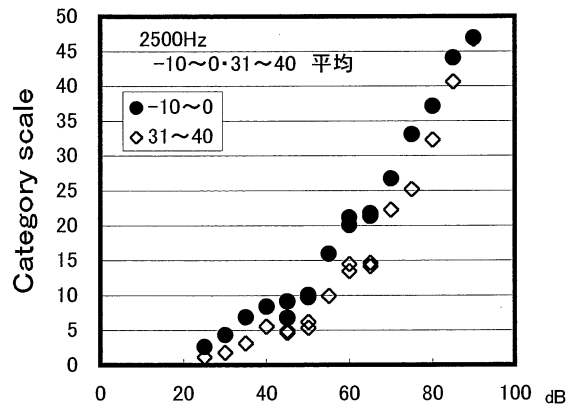
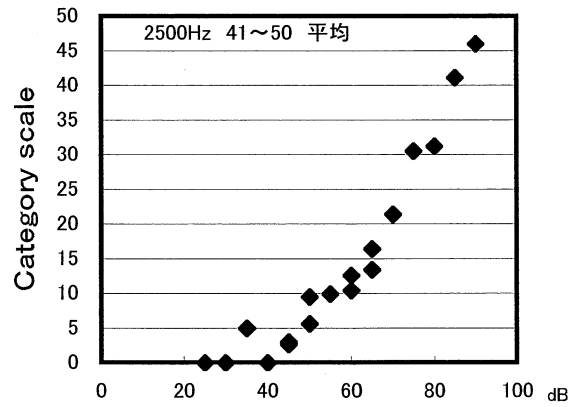
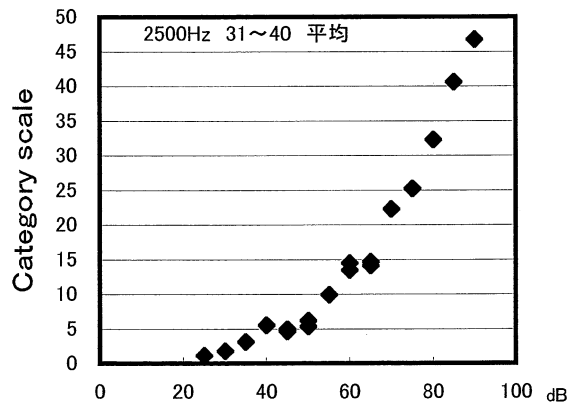
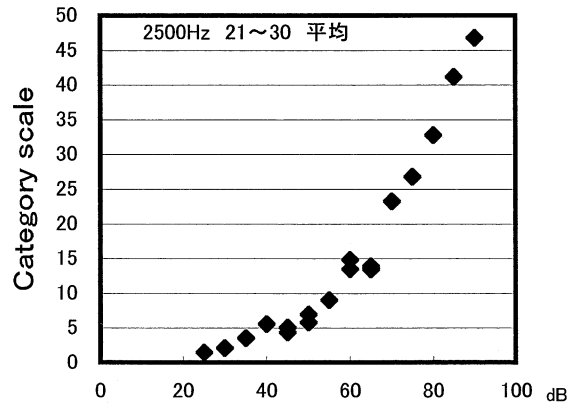
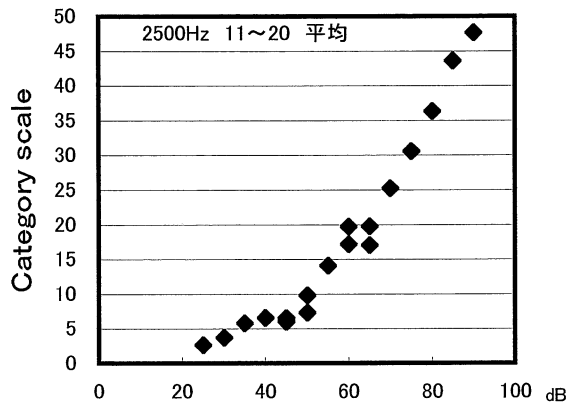
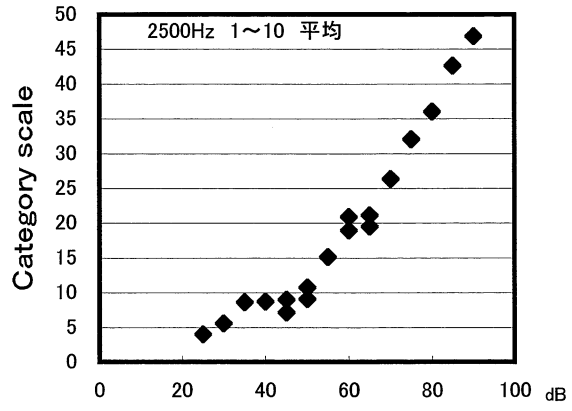
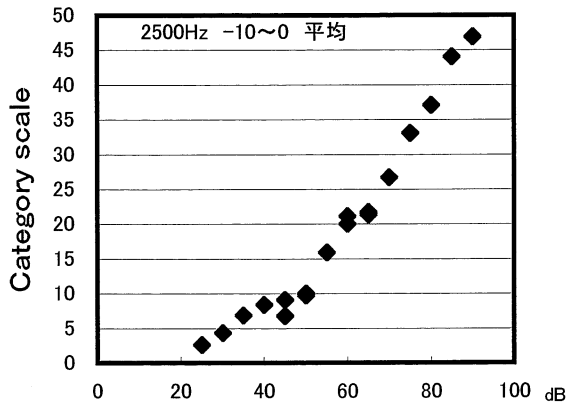
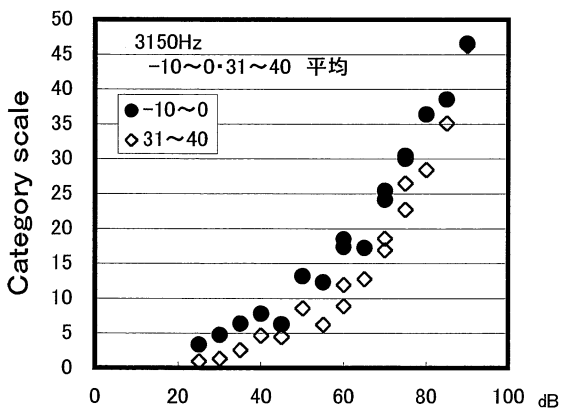
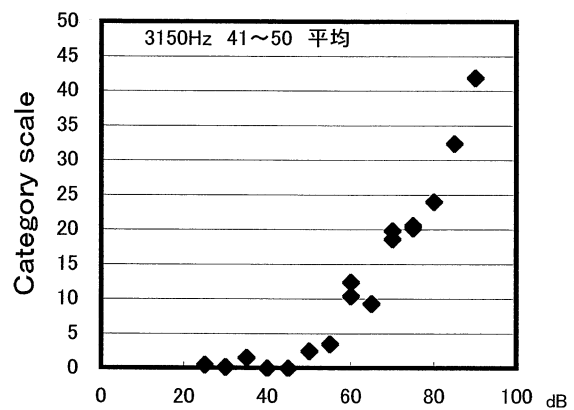
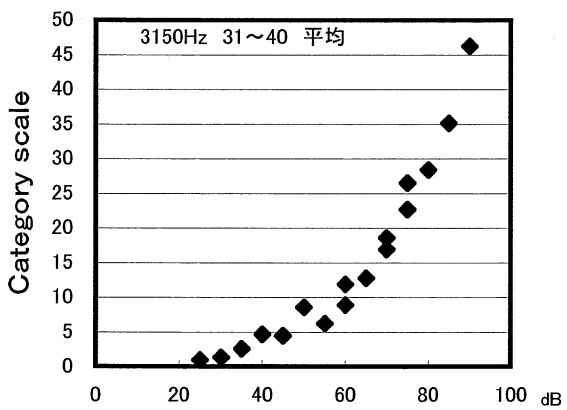
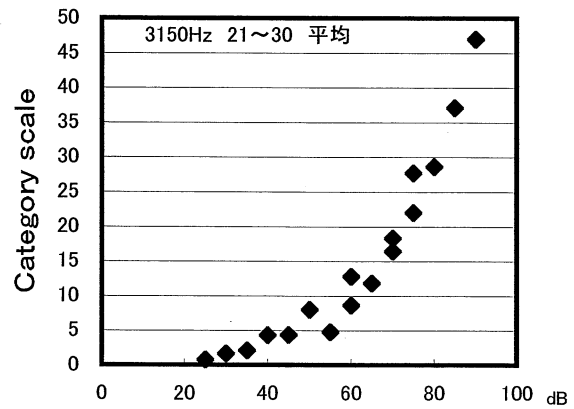
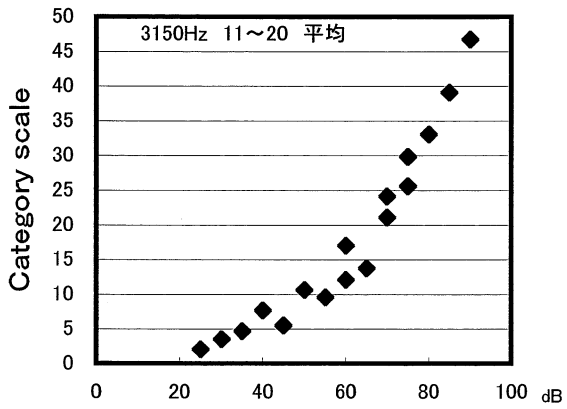
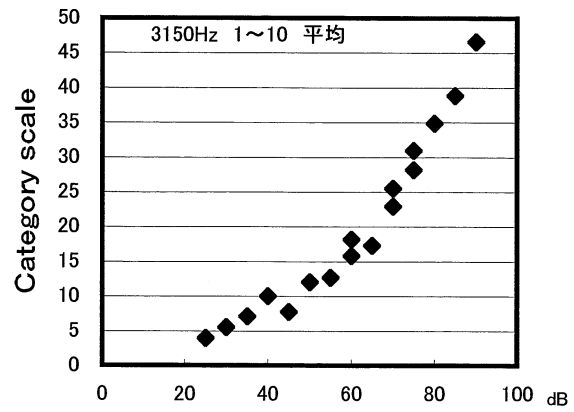
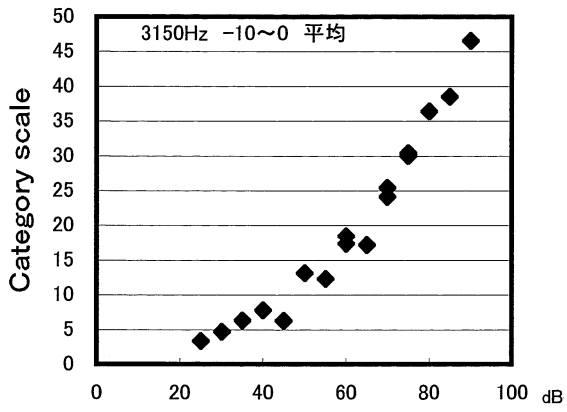


図4.5.4.19 ラウドネス 2000Hz 聴カレベル別(4分法)平均値



- 10~0 : n = 13人
- 1~10 : n = 89人
- 11~20 : n = 71人
- 21~30 : n = 30人
- 31~40 : n = 8人
- 41~50 : n = 4人

図4.5.4.20 ラウドネス 2500Hz 聴カレベル(4分法)別平均値



- 10~0 : n = 13人
- 1~10 : n = 89人
- 11~20 : n = 71人
- 21~30 : n = 30人
- 31~40 : n = 8人
- 41~50 : n = 4人

図4.5.4.21 ラウドネス 3150Hz 聴カレベル(4分法)別平均値

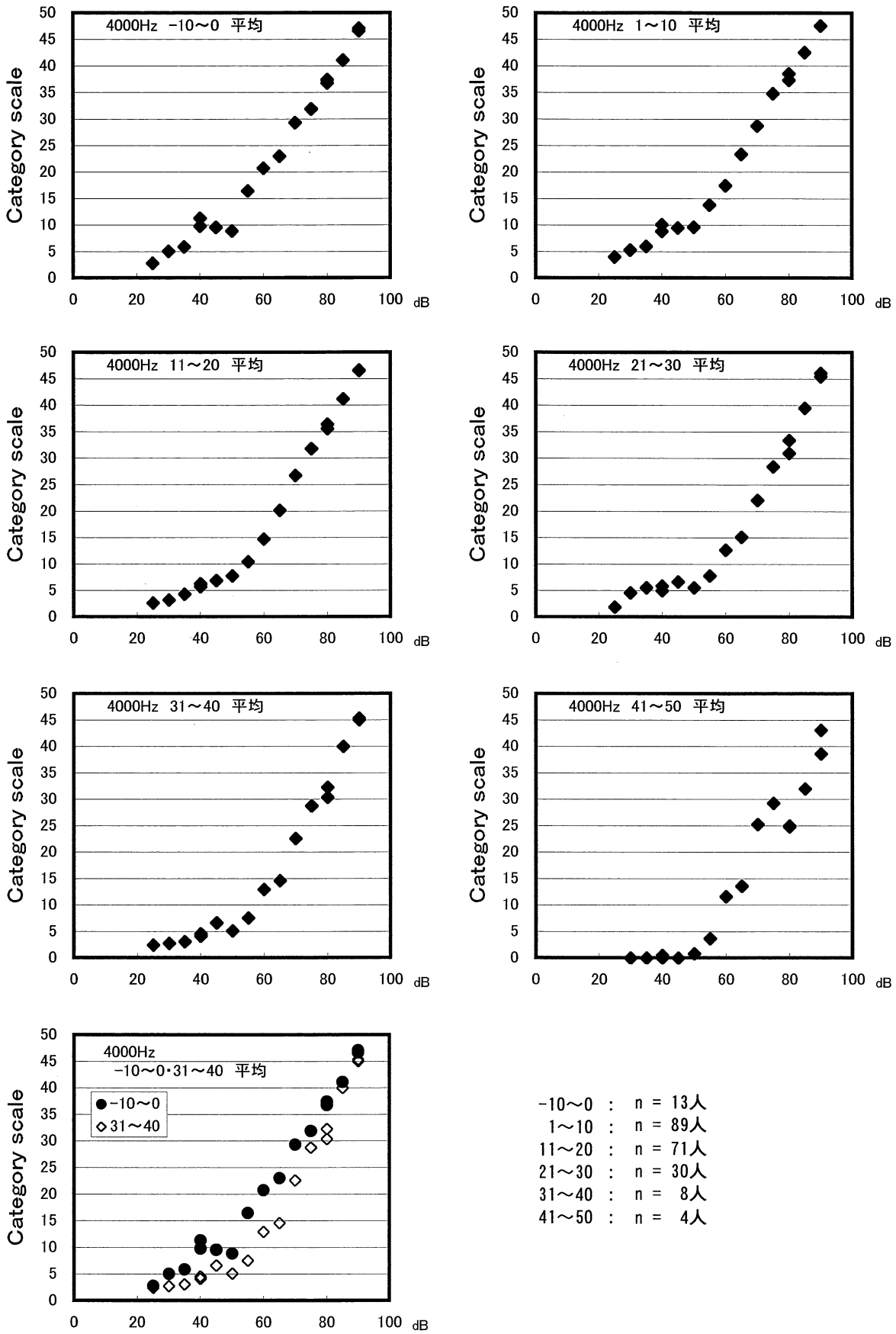
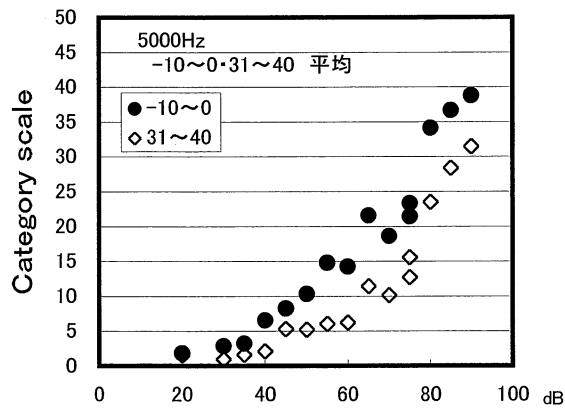
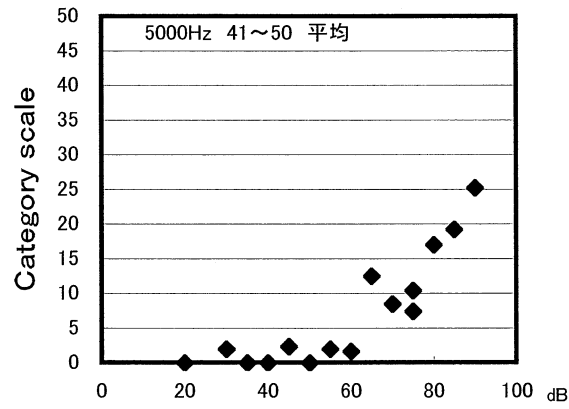
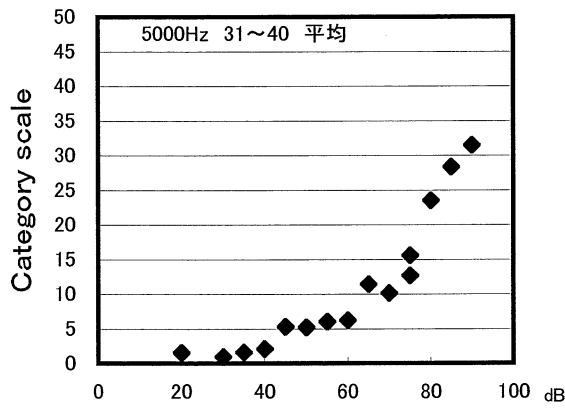
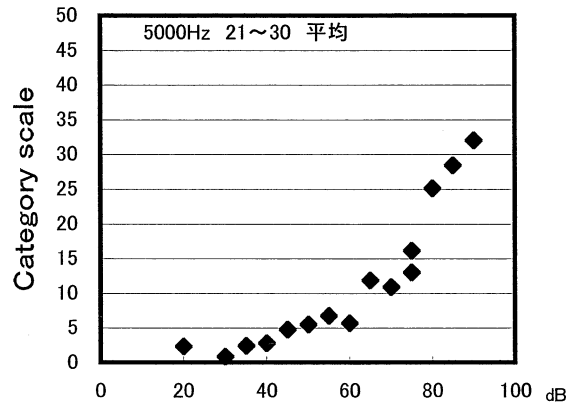
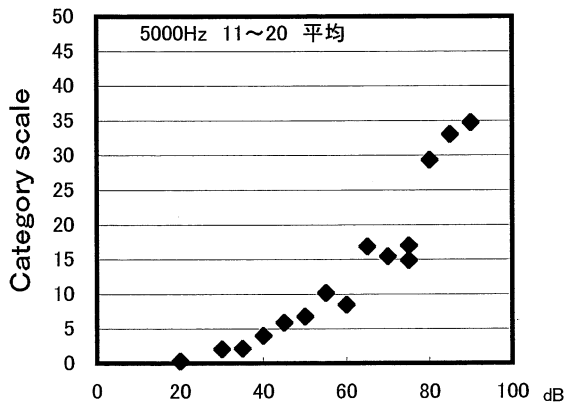
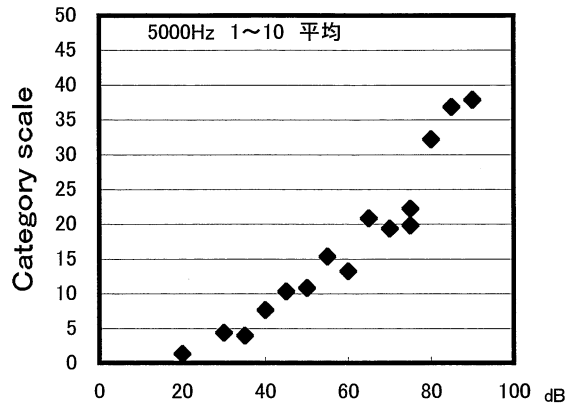
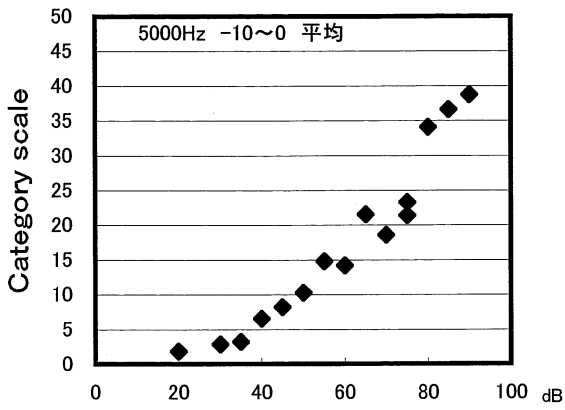


図4.5.4.22 ラウドネス 4000Hz 聴力レベル(4分法)別平均値



- 10~0 : n = 13人
- 1~10 : n = 89人
- 11~20 : n = 71人
- 21~30 : n = 30人
- 31~40 : n = 8人
- 41~50 : n = 4人

図4.5.4.23 ラウドネス 5000Hz 聴力レベル(4分法)別平均値

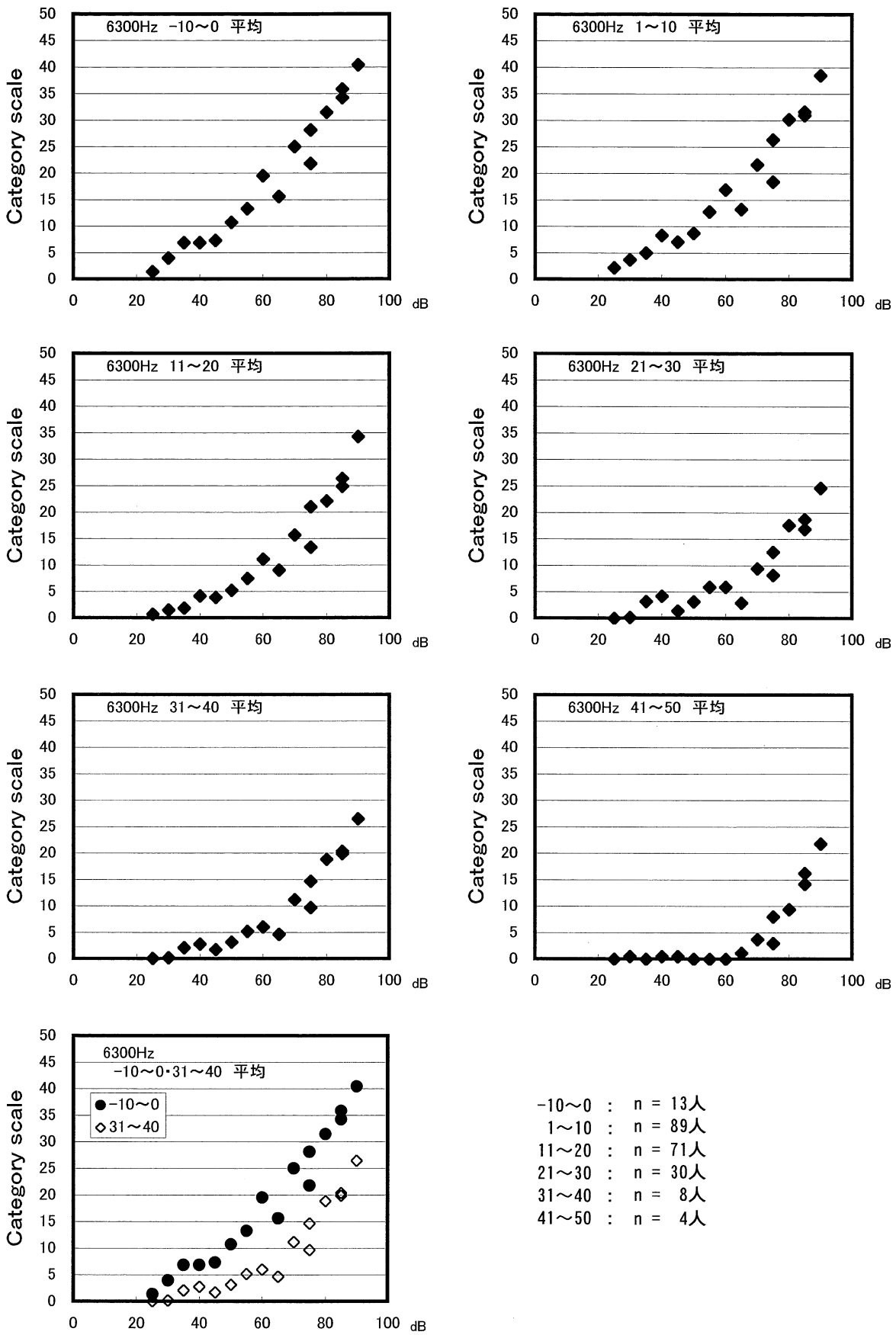


図4.5.4.24 ラウドネス 6300Hz 聴力レベル(4分法)別平均値

○ (正常) : 25dB 以下 (n1)
 ▲ (軽度の難聴) : 26~40dB (n2)
 + (難聴) : 41dB 以上 (n3)

n = 216	
n1	191
n2	20
n3	5

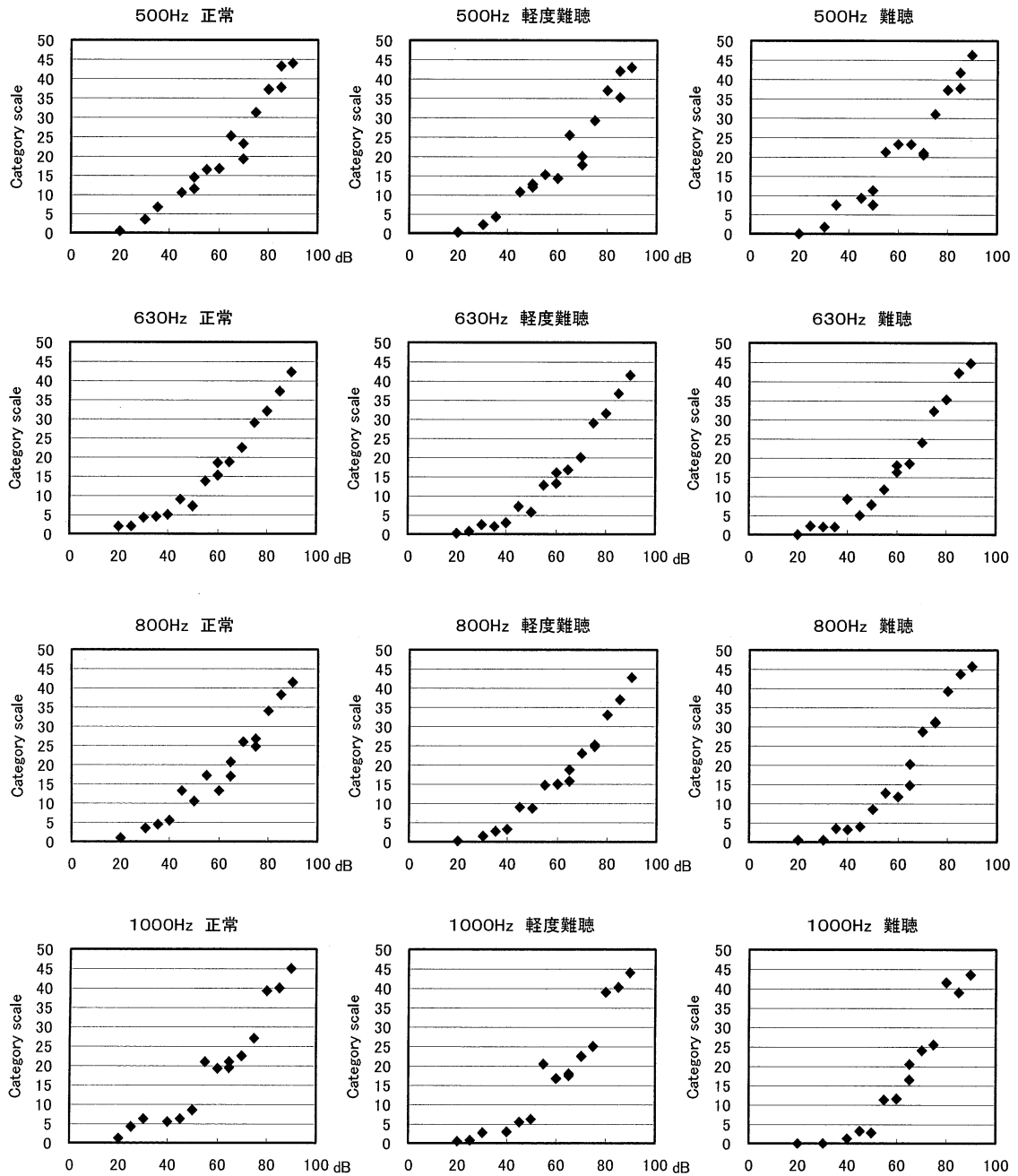


図 4.5.4.25 ラウドネス 周波数別 聴カレベル (4 分法) 別平均値

- (正常) : 25dB 以下 (n1)
- ▲ (軽度の難聴) : 26~40dB (n2)
- + (難聴) : 41dB 以上 (n3)

n = 216	
n1	191
n2	20
n3	5

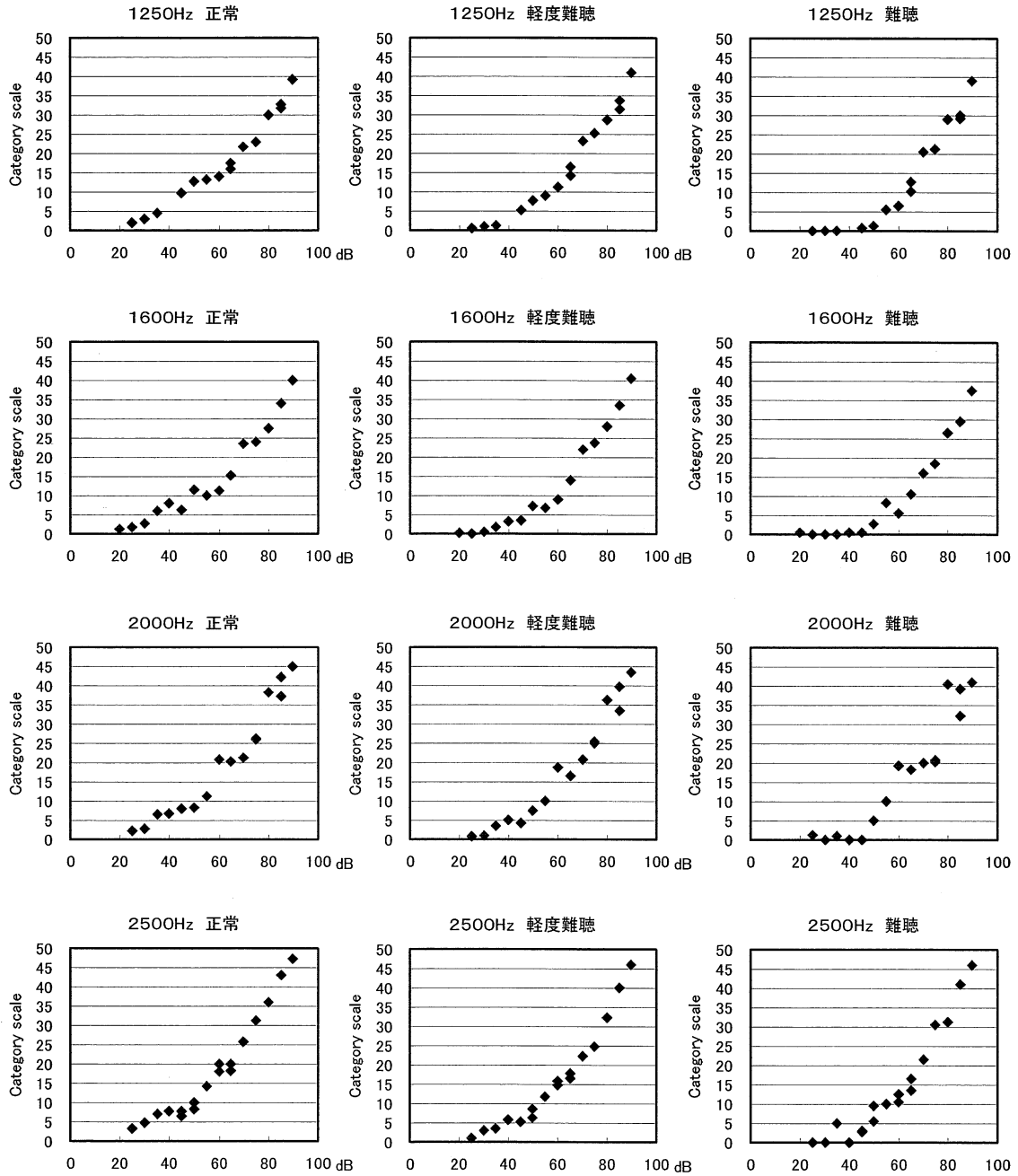


図 4.5.4.26 ラウドネス 周波数別 聴力レベル (4分法) 別平均値

- (正常) : 25dB 以下 (n1)
- ▲ (軽度の難聴) : 26~40dB (n2)
- + (難聴) : 41dB 以上 (n3)

n = 216	
n1	191
n2	20
n3	5

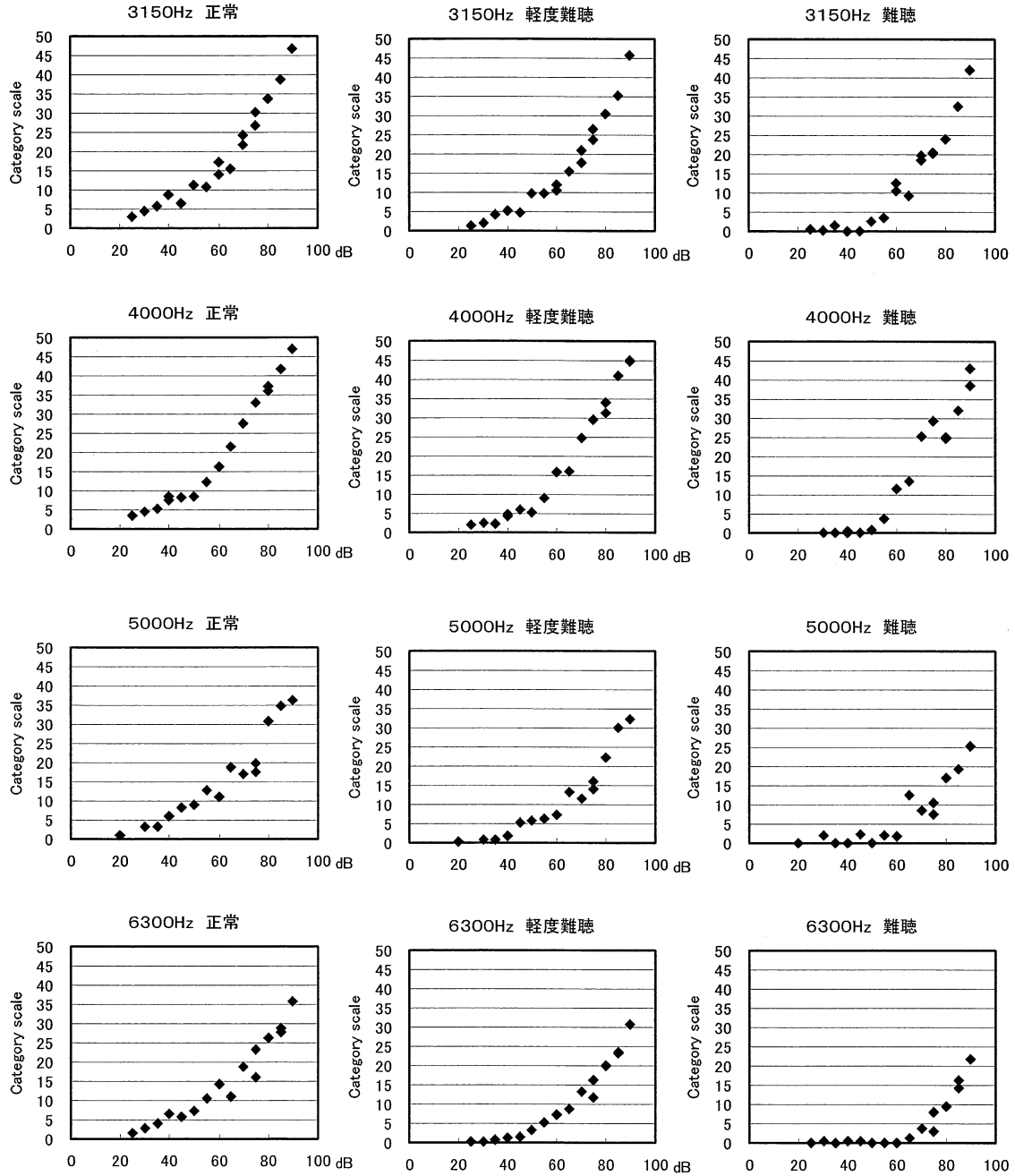


図 4.5.4.27 ラウドネス 周波数別 聴力レベル (4分法) 別平均値

4.9 資料

4.9.1 ラウドネス音表 (提示順)

音番号	周波数	音量	音番号	周波数	音量	音番号	周波数	音量	音番号	周波数	音量
1	500	55	49	1000	50	97	1250	25	145	3150	70
2	1000	30	50	2000	75	98	5000	60	146	800	75
3	2000	60	51	1000	60	99	2500	80	147	6300	55
4	1000	25	52	4000	35	100	5000	80	148	800	60
5	500	35	53	1000	20	101	2500	60	149	3150	30
6	4000	75	54	500	20	102	5000	70	150	1600	55
7	1000	55	55	2000	30	103	1250	55	151	3150	80
8	4000	25	56	4000	50	104	2500	25	152	1600	40
9	500	45	57	2000	75	105	630	60	153	800	50
10	2000	80	58	500	75	106	5000	40	154	1600	20
11	1000	80	59	2000	35	107	2500	45	155	800	20
12	500	85	60	4000	55	108	1250	35	156	1600	25
13	4000	60	61	500	70	109	630	65	157	800	40
14	2000	55	62	4000	80	110	1250	50	158	3150	75
15	1000	85	63	1000	90	111	630	45	159	800	45
16	500	50	64	4000	90	112	1250	65	160	1600	85
17	2000	70	65	630	90	113	2500	60	161	3150	60
18	500	30	66	2500	50	114	1250	80	162	6300	35
19	1000	45	67	5000	90	115	5000	65	163	1600	60
20	2000	25	68	630	70	116	630	60	164	6300	85
21	500	60	69	2500	30	117	2500	35	165	800	55
22	4000	40	70	5000	20	118	630	20	166	3150	40
23	2000	65	71	630	50	119	2500	50	167	6300	45
24	1000	65	72	5000	75	120	1250	60	168	3150	70
25	4000	30	73	2500	65	121	2500	75	169	800	70
26	2000	50	74	1250	90	122	5000	45	170	6300	40
27	1000	65	75	2500	55	123	1250	65	171	3150	60
28	4000	40	76	1250	85	124	5000	30	172	6300	90
29	1000	40	77	2500	70	125	630	25	173	1600	70
30	4000	65	78	1250	85	126	2500	65	174	6300	30
31	500	50	79	630	80	127	5000	55	175	1600	45
32	4000	70	80	5000	85	128	2500	90	176	6300	25
33	2000	85	81	1250	75	129	1600	30	177	3150	55
34	4000	90	82	2500	40	130	800	35	178	1600	80
35	500	65	83	1250	30	131	3150	65	179	6300	60
36	2000	90	84	2500	45	132	800	90	180	800	65
37	500	80	85	630	85	133	6300	80	181	6300	70
38	4000	85	86	1250	70	134	1600	50	182	800	80
39	500	90	87	630	55	135	3150	85	183	6300	75
40	1000	70	88	2500	85	136	6300	50	184	800	85
41	4000	45	89	630	75	137	800	30	185	3150	90
42	2000	85	90	5000	50	138	3150	45	186	6300	85
43	500	85	91	630	35	139	800	75	187	3150	50
44	4000	80	92	5000	35	140	1600	35	188	6300	75
45	1000	75	93	630	40	141	800	65	189	3150	35
46	2000	40	94	5000	75	142	1600	75	190	6300	65
47	500	70	95	1250	45	143	3150	75	191	3150	25
48	2000	45	96	630	30	144	1600	90	192	1600	65

※ 提示順に音番号を付している。

4.9.2 ラウドネス音表（周波数別）

周波数(Hz) 音量(dB)	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300
20	●	●	●	●	—	●	—	—	—	—	●	—
25	—	●	—	●	●	●	●	●	●	●	—	●
30	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
35	●	●	●	—	●	●	●	●	●	●	●	●
40	—	●	●	●	—	●	●	●	●	●●	●	●
45	●	●	●	●	●	●	●	●●	●	●	●	●
50	●●	●	●	●	●	●	●	●●	●	●	●	●
55	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
60	●	●●	●	●	●	●	●	●●	●●	●	●	●
65	●	●	●●	●●	●●	●	●	●●	●	●	●	●
70	●●	●	●	●	●	●	●	●	●●	●	●	●
75	●	●	●●	●	●	●	●●	●	●●	●	●●	●●
80	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●●	●	●
85	●●	●	●	●	●●	●	●●	●	●	●	●	●●
90	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●●	●	●

— : 提示なし

● : 1回提示

●● : 2回提示