

第3章 評価方法

3.1 心理的評価方法

音質評価ならびに聴覚の研究に適用可能な心理学的手法には様々のものが考えられる。しかし、適用可能ということと、実際にその方法が使用され愛用されていることと同じではなからう。

此度、音響学会50周年を記念して同学会誌の目次が整理された。この目次を参照して音質評価および聴覚研究（音色に関する研究も当然含まれる）を表にし^{1)~46)}、ほぼ10年間の研究において使用されている方法をめぐって考察したい。同時に、音響学会誌（英文誌）に掲載された聴覚関係の論文^{47)~61)}も表3.1文献表にまとめておく。

ここで、紹介される方法・手続きに関しては、特殊なものを除いて⁶²⁾、種々のテキスト^{63)~70)}（表3.2参照）や解説^{9), 19), 22), 33), 35)}に説明がなされているので、あらためて説明を加えることはしない。また、本委員会において既に報告された資料の中には、あらためて採録していないものもある。

さて、心理学的測定法を田中⁷⁰⁾に従って定数測定法と尺度構成法に大分類し、音響学会誌に掲載された論文における使用のされ方についてその傾向を考察してみる。

3.1.1 定数測定法

定数測定法に属する調整法、極限法、恒常法等は、音色研究よりも、音の大きさ、高さの諸閾値の測定に使用されているケースが多い。

例えば、大串⁸⁾は複合音の高さと純音の高さのマッチング、AM音の高さと純音の高さとのマッチングに被験者調整法を用いている。この方法は比較的能率的に主観的等価値を求めることができるので、種々の領域で用いられている。

入井・笈²³⁾の音声並びにモデル化した音声の大きさ、中島²¹⁾の短音で示された分割時間の主観的長さ、難波他の一連の非定常音の大きさに関する研究におけるPSEの測定等に調整法が使用されている。宮坂⁴⁰⁾は、マスキングの実験に本法を用いている。

極限法は、半知手続としてコンピュータによる制限が比較的容易な方法であるが、必ずしも多用されているわけではない。宮坂・境²⁶⁾が信号断続時のクリックの知覚に、黒住・大串⁴⁶⁾が音像のひろがり感とマスキングの関係について用いている。

恒常法は、刺激をランダム呈示し、系列効果を避けることのできる点で優れているが、反面1つの閾値を求めるのに多数回の刺激の呈示を必要とし、実験に長時間要するのが問題となることもある。

この恒常法は比較的多くの研究に用いられている。例えば、江端他の周波数弁別における先行音、後行音の影響^{15), 24), 55)}、北守のピッチ認識における後行音の影響³⁶⁾、短音の周波数弁別における刺激の継続時間および刺激間間隔（ISI）の影響²⁹⁾、駒村・森の伝送再生系における周波数特性偏差の弁別限に関する実験⁴¹⁾等である。なお駒村等の研究は音質評価と関連がある。

さて、比較的閾値が能率的に測定できる方法として、近年“適応法”が利用されているが、賀戸²⁸⁾は変動音の大きさの測定に、宮坂⁴³⁾はマスキングにおける“critical masking interval”の測定に本法を用いている。適応法に関しては津村の解説が音響学会誌(40巻1号, 1984)にある。

3. 1. 2 尺度構成法

音質評価や音色研究には、尺度構成法に含まれる種々の手法が用いられている。

二井他¹⁴⁾はピブラート音の主要調子の明確さの評価に評定尺度法、快さの判断にシェッフェの1対比較法、山本・鈴木⁶⁾は音場合成装置によって作られた27種の音像の評価にMDS、木村・関口⁷⁾はダミーヘッドを用いて録音した13ホールの音場の評価に評定尺度(8つの表現語)、井・渡辺¹⁶⁾は音声の残響による品質劣化の評価に1対比較法、厨川・八尋・柏木^{17), 18)}は音質評価にSD法とMDS、駒村他¹⁰⁾はスピーカの物理特性(音圧周波数特性、再生帯域幅、指向特性、高調波歪、過渡特性)と音質の関係の研究にシェッフェの1対比較法、SD法(15表現語)MDSを動員し、中林¹¹⁾は合成音像の定位方向の自然さの測定に系列範疇法、大串²⁷⁾は複合音の音色の評価にMDSと1対比較法、黒住・大串^{38), 44)}は音像の空間的印象の評価に1対比較法とMDS、西田他³²⁾はバイオリン音のクラスタリングにMDS、安藤他^{30), 37)}は音場の好みと両耳間相関係数および音源自体の自己相関係数等との関連の研究に1対比較法、上田・大串⁴⁵⁾はシェパード・トーン(無限音階)の高さの二面性(tone heightとtone chroma)の実験にINDSCALを用いている。

このように多様な尺度構成法が用いられているが、研究者によって、いわば“愛用”されている測定法が存在するよううかがえるのは興味深い。

なお聴覚研究の最近の動向については大串⁵⁴⁾を参照されたい。

3. 1. 3 行動を指標とした音の評価

上記の方法は何らかの意味で音の属性に関する表現語、あるいは類似性を用いているが、時には言葉の定義をめぐる論争が生じる場合もある。

音の好みをもっと直接的に好きな音を選択する行動を指標として測定する方法をMolino⁶²⁾によって提案されている。現在、この“Acoustic Menu”法は騒音の分野で用いられているが、音質(音色)評価にも適用可能な方法と考える。

表3.1 日本音響学会誌文献表

No	氏 名	表 題	VOL. P. 年号
1	駒村 光弥, 曾根 敏夫 二村 忠元	周期性ピッチによる知覚の領域	29, 293-299 (1973)
2	駒村 光弥, 曾根 敏夫 二村 忠元	ジッタを含むパルス列のピッチ	29, 331-338 (1973)
3	伊福部 達	F M音によるマスキング	29, 679-712 (1973)
4	大申 健吾	複合音の高さの知覚形成のメカニズム	32, 300-309 (1976)
5	津村 尚志	短音の周波数変化の検知眼	32, 377-386 (1976)
6	山本 照二, 鈴木 文吉	室内の響きに関する心理尺度と諸物理量の相関	32, 599-605 (1976)
7	木村 翔, 関口 克明	室内音響の主観評価による室内音響設計指標の検討	32, 606-614 (1976)
8	大申 健吾	複合音の高さの知覚における時間情報の役割	32, 710-718 (1976)
9	山本 照二	室内音響における心理評価研究の動向	32, 631-634 (1976)
10	駒村 光弥, 鶴田 一男 吉田 賢	スピーカの音質と物理特性の関係	33, 103-115 (1977)
11	中林 克己	ステレオ音場の解析法とその応用	33, 116-127 (1977)
12	黒沢 明, 山口 善司	断絶信号音のテンポ感覚について	33, 128-135 (1977)
13	寺西 立年	聴覚系での識別臨界速度と情報処理能力	33, 136-143 (1977)
14	二井真一郎, 有田 和枝 北村 音彦	ビブラート音の快さ(基本音440Hzの場合)	33, 417-425 (1977)
15	江端 正直, 曾根 敏夫 二村 忠元	短音の周波数弁別に及ぼす先行音の効果	34, 61- 66 (1978)
16	井 研治, 渡辺 真吾	残響による音声の品質劣化についての一考察	34, 242-247 (1978)
17	厨川 守, 八尋 博司 柏木 成豪	音質評価のための7属性	34, 493-500 (1978)
18	厨川 守, 八尋 博司 柏木 成豪	音の7属性の性格について	34, 501-509 (1978)
19	中山 剛	音質評価研究の現状	34, 87- 93 (1978)
20	渡辺 真吾, 井 研治	残響の明りょう度に及ぼす影響について	35, 97-104 (1979)
21	中島 祥好	短音で示された分割時間の精神物理学的研究	35, 145-151 (1979)
22	中山 剛, 黒須 正男	知的空間構造の個人差の分析法	35, 406-411 (1979)
23	入井 寛, 箕 一彦	ラウドネスの主観測定における変動要因	36, 2- 8 (1980)

No	氏 名	表 題	VOL. P. 年号
24	江端 正直, 山内 修 曾根 敏夫, 二村 忠元	短音の周波数弁別に及ぼす先行音および 後続音の影響	36, 232-237 (1980)
25	中村 敏枝	時間経過と共に連続的にレベル変化する 音の大きさの弁別について—動的弁別関 の提案—	36, 238-243 (1980)
26	宮坂 栄一, 境 久雄	信号断続時におけるクリックの知覚	36, 244-252 (1980)
27	大串 健吾	複合音の音色を支配する物理的・心理的 要因について	36, 253-259 (1980)
28	賀戸 久	弁別実験による変動音のラウドネス測定	37, 274-283 (1981)
29	北守 進	短音の周波数弁別における処理時間に関 する考察—知覚過程と関連して—	37, 446-449 (1981)
30	安藤 四一, 森岡 研三	音場の主観的プリファレンスにおける聴 取音圧レベルと両耳間相関度の影響	613-618 (1981)
31	宮坂 栄一, 境 久雄	帯域雑音断続時のクリックの知覚	37, 619-626 (1981)
32	西田 正己, 西山 静男 柳田 益造, 溝口理一郎 角所 収	バイオリン音のクラスタリング	37, 450-451 (1981)
33	二階堂誠也	両耳聴研究のステレオ音響技術への応用	37, 166-173 (1981)
34	難波精一郎, 桑野 園子 二階堂誠也	カテゴリ連続判断法による音質評価	38, 199- (1982)
35	関口 克明	室内音響特性の評価	38, 694-698 (1982)
36	北守 進	短音のピッチ認識に及ぼす後続音の効果 に関する検討	39, 82- 88 (1983)
37	安藤 四一, 大寺 一弘 浜名 祐志	オーディトリウムにおける最も好ましい 残響時間の普遍性に関する実験	39, 89- 95 (1983)
38	黒住 幸一, 大串 健吾	2チャンネル音響信号の相関係数と音像 の質	39, 253-260 (1983)
39	浜田 晴夫	基準的收音・再生を目的とする Orthostereophonic Systemの構成	39, 337-348 (1983)
40	宮坂 栄一	急激な立ち上がり・立ち下がりをも有する 正弦波信号に対する聴覚マスキングの時 空間特性	39, 614-623 (1983)
41	駒村 光弥, 森 秀一	周波数特性偏差の弁別限	39, 463-464 (1983)
42	池内 智, 佐々木 實 北村 音一	リズム並びにテンポのゆらぎの数量化に 関する研究—あるギター曲のメロディー を例にとった場合—	40, 228-234 (1984)
43	宮坂 栄一	クリック音の同時マスキングに寄与する 広帯域雑音の時間範囲	40, 250-257 (1984)

No	氏 名	表 題	VOL. P. 年号
44	黒住 幸一, 大串 健吾	音像の空間的印象の定量的表現	40, 452-459 (1984)
45	上田 和夫, 大串 健吾	多次元尺度法による音の高さの二面性の空間的表現	40, 798-804 (1984)
46	黒住 幸一, 大串 健吾	2チャンネル音響信号の相互相関関数とヘッドホン受聴時における音像の空間的印象	41, 368-377 (1985)
47	M.Morimoto & Y.Ando	On the simulation of sound localization	1, 167-174 (1980)
48	Y.Suzuki, T.sone H.Kanasashi, Y.Mafune & J.Soma	The optimum level of music listened to in the presence of noise	3, 55- 66 (1982)
49	M.Morimoto & K.Nomachi	Binaural disparity cues in median-plane localization	3, 99-104 (1982)
50	S.Iwamiya, K.Kosugi & O.Kitamura	Perceived principal pitch of vibrato tones	4, 73- 82 (1983)
51	M.Yanagida, O.Kakusho & T.Gotoh	Application of the least-squares method to sound-image localization in multi-loudspeaker multi-listener case	4, 107-110 (1983)
52	S.Iwamiya, S.Nishikawa & O.Kitamura	Perceived principal pitch of FM-AM tones when the phase difference between frequency modulation and amplitude modulation is in-phase and anti-phase	5, 59- 70 (1984)
53	T.Gotoh, Y.Kimura, A.Yamada & K.Watanabe	A new sound image localization control system for stereophonic recording	5, 85- 94 (1984)
54	K.Ohgushi	Recent research on hearing in Japan	5, 127-134 (1984)
55	M.Ebata, N.Tsumura & J.Okda	Pitch shift of tone burst in the presence of preceding or trailing tone	5, 149-156 (1984)
56	M.Morimoto & H.Aokata	Localization cues of sound sources in the upper hemisphere	5, 165-174 (1984)
57	S.Kono, Y.Suzuki & T. Sone	Some consideration on the auditory perception of ultrasound and its effects on hearing	6, 3- 8 (1985)
58	Y.Suzuki, T.Sone & J. Soma	Optimum frequency response characteristics for music reproduction in the presence of noise	6, 161-170 (1985)

No	氏 名	表 題	VOL. P. 年号
59	S.Iwamiya, & K.Fujiwara	Perceived principal pitch of FM-AM tones as a function of the phase difference between frequency modulation and amplitude modulation	6, 193-202 (1985)
60	T.Tsumura	Pitch of short tone bursts with frequency change	6, 215-224 (1985)
61	T.Tsumura	A model for pitch perception of short FM tones	6, 289-296 (1985)

表3.2 その他文献表

No	氏名	表題	文献名 VOL. P. 年号
62	J.A.Molino	Measuring human aversion to sound without verbal descriptors	Perception and Psychophysics 16, 303-308 (1974)
63	吉田 正昭	計量心理学リーディングス	(東大出版, 東京, 1968)
64	J.P.Guilford	Psychometric methods	(McGrawhill, New York, 1956) 秋重義治(監訳), 精神測定法 (培風館, 東京, 1959)
65	日科技連官能検査委員会(編)	工業における官能検査ハンドブック	(第Ⅲ部計量心理学)(JUSE 出版, 東京, 1962)
66	日科技連官能検査委員会(編)	新版 官能検査ハンドブック	(日科技連出版, 東京, 1975)
67	田中 良久	心理学測定法	(東大出版, 東京, 1961)
68	W.S.Torgerson	Theory and methods of scaling	(Wiley, New York, 1958)
69	中谷 和夫(監)	パーソナル・コンピュータによる心理学実験入門	(ブレーン出版, 東京, 1985)
70	田中 良久(編)	計量心理学(講座心理学 2巻)	(東大出版, 東京, 1969)