

対人状況と光環境に応じた室内音環境の適性

— 会話場面での周囲音圧レベルの最適値と許容値に関する研究 —

THE SUITABILITY OF THE INTERIOR SOUND ENVIRONMENT CORRESPONDING TO INTER-PERSONAL SITUATIONS AND LIGHTING ENVIRONMENTS

Research on suitable and permissible value of surrounding sound level in a conversational scene

小林茂雄*, 小口尚子**

Shigeo KOBAYASHI and Naoko OGUCHI

In this research, firstly, the lighting and sound environments of cafe were investigated. Next, behaviors involving "Chatting with a friend" and "Consulting about a course with a teacher" were investigated, and an experiment to find a volume suitable for the above behaviors under two kinds of lighting environment was done in the laboratory. The results of the experiment were as follows.

1. The suitable sound level was higher for "Consulting about the course with a teacher" behavior than "Chatting with a friend" behavior, and the individual variation of the former was more remarkable.
2. Significant influences of behaviors and types of sound were found on the suitable and permissible sound levels, however the influence of interior brightness was not found.
3. The suitable sound level for "Chatting with a friend" behavior exceeded the permissible sound level for "Consulting about the course with a teacher" behavior, varying according to the brightness and the type of sound, so it has been determined that it is difficult to set suitable sound levels for both behaviors.

Keywords: sound environment, lighting environment, conversational behavior, cafe, sound volume, individual variation

音環境、光環境、会話行動、カフェ、音量、個人差

1. 研究の背景と目的

会話行動のしやすさは様々な条件に左右され、どのような対人関係の相手とどういった内容について会話するかに大きく関わるだけでなく、周辺の光や音、温熱環境条件によっても影響されると考えられる。さらに、求められる環境条件は対人関係によって違いがあるものと予想され、例えば、仲のよい友人とのリラックスした会話と、就職のための面接のような緊張感のある会話とでは、ふさわしい空間の明るさや、BGMの種類などは異なる可能性が高いといえる。本研究の主旨は、会話行動がとられる場の中で多彩な光や音が用いられている飲食空間に注目し、対人関係の違いに応じた適切な光環境と音環境について検討することである。特に、対人状況と光環境に応じた周囲音量の最適値と許容値を把握することを主な目的としている。

会話行動に与える光環境の影響については、幾つかの状況において調査や実験が行われている¹⁾²⁾³⁾。その中で、低い照度の照明では小さな声で会話すること¹⁾や、低照度でより親密な会話を促す傾向があること²⁾などが示されている。ただし、既往研究の多くはオフィス空間を想定して実験したものであり、100[lx]以上の比較的高い照度が設定されている。一方筆者らは、これまで屋内の不均一な光環境が対人行動に与える影響について明らかにしてきた⁴⁾⁵⁾⁶⁾。高照度の室内だけでなく、飲食空間でみられるような10[lx]程度の暗い状況や照度が不均一な状況を設

定して、会話音量を測定したり、会話者同士の距離のとり方、会話量、姿勢などを観察したりした。その結果、光環境が会話行動に与える効果と、それらが性別や友人同士、恋人同士などで異なることを明らかにしている。

光環境と音環境が人の心理に与える複合効果については、室内の照度と騒音との関係を調べたものがあり、照度の低い条件の方が会話音量などが小さくなる結果が得られている⁷⁾⁸⁾。また騒音による不快さに関わる要因を室温や照度と合わせて複合的に捉えた研究⁹⁾¹⁰⁾や、騒音と照度、輝度などが総合的な不快感や心理的ストレス、グレア感に与える影響についての研究¹¹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾には蓄積があり、不快感に関する評価には環境を構成する要因を複合的に捉える必要があることなどが指摘されている。一方、光環境と音環境の快適性についても着目した研究からは、鳥のさえずりなどの特定の環境音が室内を明るく感じさせたり、暗く感じさせたりするという効果があるという結果が得られている¹⁵⁾¹⁶⁾。

光環境と音環境の両方が会話行動に与える影響について研究した例はあまりない。その中で筆者らは、会話行動に適した周囲音量を調べることを目的として、異なる光環境の下で室内のBGMの音量に調節させた実験を行った。そして、テーブルキャンドルのような低照度の照明ではふさわしい音量が小さくなるという結果を得た⁴⁾。ただし、音の種類や会話行動のタイプによって適切な音量が異なるかという点については検討して

* 武蔵工業大学工学部建築学科 助教授・博士(工学)

** 武蔵工業大学大学院工学研究科建築学専攻 大学院生

Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Musashi Institute of Technology, Dr. Eng.
Graduate Student, Dept. of Architecture, Musashi Institute of Technology

いない。

本研究の特徴は、会話行動における周辺音量の適性値と限界値を知ることである。それに関わる要因として、対人関係と会話行動の内容、音の種類、室内照度を取り上げる。はじめに実際の多数のカフェを対象として光環境と音環境の調査を行い、また行為のしやすさに対する要因を少数の調査者によって把握する。次に調査から得られた環境条件や行為内容を基にして、実験室において実際に行為を行い、光環境と行為内容に適した音環境の条件について検討する。最後に、実験結果と実地調査の整合性について検討する。

2. カフェの実地調査

2.1 調査概要

研究対象としてカフェを選定することとした。この理由は、多様な照明方法やBGMが採用されていることと、一つの空間の中でも、友人同士の会話や仕事の打ち合わせなど様々なタイプの会話行動がとられていることである。はじめに実際に営業中のカフェの光環境と音環境を調査し、それらのカフェでの行動のしやすさを評価する。20代の大学生103名に夜間に利用したことのあるカフェを挙げてもらい、その中から東京都内に位置する調査可能な70店舗を対象として選定した^(注1)。これらの店舗について、昼光の影響のない日没後の夜間に実地調査を行った(期間は2003年5月～8月)。調査者は1店舗につき、2名か3名(20代の大学生)であり、著者のうち小口が含まれている。調査内容は、内装、主要照度、室内の騒音レベル、BGMの種類とした。また着席した状態で「一人で読書する」「同性の友人と雑談する」「恋人とデートする」「先生と進路の相談をする」の4項目の行為がしやすい環境であるかを「ふさ

わしい」「どちらでもない」「ふさわしくない」の3段階で評価した^(注2)。これらの項目は、カフェでとられることのある行為の中から、大学生の調査者がイメージしやすいものであり、かつ照明や音の状態によって行為のしやすさに違いが表れやすいものとして選定した。また評価に関わる理由についてその都度記述するようにした。

2.2 調査結果

表1にカフェの実地調査結果を示す^(注3)。カフェの照明は、テーブル面を周囲よりも明るく照明する不均一照明がとられるものが73%(51/70)と多く、71%の店舗はペンダントライトが用いられている。テーブル面照度は、4.3[lx]～976[lx]と低照度から高照度に幅広く分散しており、平均値は140[lx]であった。音環境については93%(65/70)のカフェがBGMを流しており、これを含む室内の等価騒音レベルは60～80[dB(A)]に61%の店舗が含まれる。

図2に、行為のしやすさについての評価を、テーブル面照度と室内音量(等価騒音レベル)の布置と共に示した。ただし少数の調査者による判断であるため、評価は絶対的なものではなく参考程度にとどめられる。「一人で読書」は音量よりも照度との関係がみられ、テーブル面が高照度のカフェでふさわしいとされる傾向にある。「友人と雑談」は、96%とほとんどのカフェでふさわしいとされている。「恋人とデート」は照度との関係がみられ、100[lx]以上の高照度のカフェでふさわしさの評価が若干下がっている。「先生と進路相談」は、ふさわしくないとされるカフェが最も多い(61%)行為であり、音量が小さい方がふさわしいとする傾向が若干みられた。

表2に、行為のしやすさに関わる室内環境の要因について自由記述(複数回答可)した結果を示した。「一人で読書」をしにくい要因として最も多

表1 実地調査結果数表

照明方式		分布	色温度	照度				滞在時間		客層		
				[lx]	机上面	周辺	[lx]	画面				
ペンダント	スタンド	28	均一照明	高	0～50	24	40	0～10	16	30分～1時間	20～40代	24
	ろうそく	23			50～100	12	7	10～50	23		20～30代	14
	ウォールウォッシュャー	21			100～150	12	4	50～100	13		全世代	12
ダウンライト	ブラケット	17	不均一照明	51	150～200	9	6	100～150	9	1～2時間	20代	9
	シャンデリア	5			200～250	3	4	150～200	2		10～30代	4
スポットライト	その他	11	51	低	250～	10	9	200～	7	2時間～	その他	7

BGM	有無	音量	テンポ	主音源	周辺会話		室内騒音レベル				座席数		間隔(cm)								
					音響	聞き取り	[dB(A)]	最小値	[dB(A)]	最大値	[dB(A)]	等価騒音レベル									
有	65	大	速	6	BGM	43	大	11	可	24	～45	9	～65	1	～55	4	～19	3	～29	1	
											45～50	4	65～70	6	55～60	7	20～39	25	30～59	18	
											50～55	15	70～75	12	60～65	14	40～59	18	60～89	20	
無	5	中	27	中	32	人の話し声	21	中	49	不可	46	55～60	19	75～80	17	65～70	18	60～79	9	90～119	15
												60～65	14	80～85	29	70～75	22	80～99	5	120～149	8
												65～	9	85～	5	75～	5	100～	10	150～	8



cafe apres-midi (渋谷)

図1 調査対象のカフェの一例

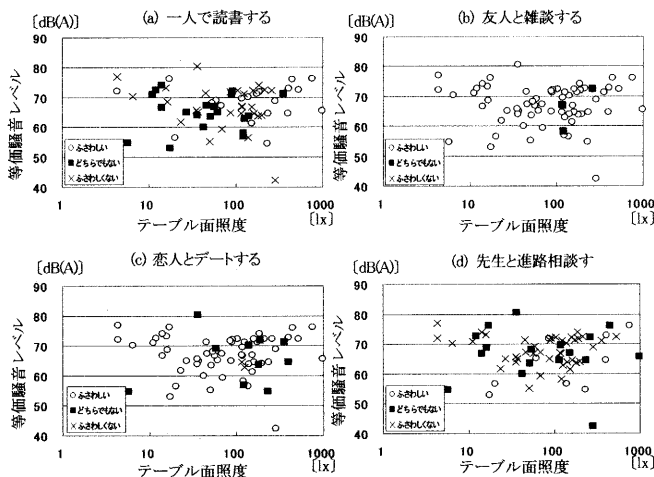


図2 実地調査結果と行為の評価

表2 行為のしやすさに関する要因

行為がしやすい要因	個数	行為がしにくい要因	個数
・明るい	4	・周囲の音気になる(話し声、BGM)	30
・自分たちの空間を作っている(照明や配置)	3	・暗すぎる	21
・座る位置がよかった	2	・店の全体的な雰囲気と相応しくない	8
・開放的な空間	1	・照明が不均一すぎる	1
・椅子が行為に相応しい(高さ、素材、色)	1	・椅子が行為に相応しくない(高さ、素材、色)	1
・全体的な雰囲気	1		
・席の間隔が十分あり、行為に気にならない	1		
・周囲も話していたり、BGMが大きいため	25	・周囲の音がうるさい(話し声、BGM)	4
・椅子が行為に相応しい(高さ、素材、色)	9	・暗すぎる	2
・全体的な雰囲気	4	・静か過ぎる	2
・明るい	3	・座席の間隔が狭すぎる	2
・照明の調暗さが適している	3	・店の全体的な雰囲気と相応しくない	2
・周囲の音が気にならない	2	・暗すぎる	1
・食べ物、飲み物がおいしい	2	・無機質的で話がかたくなる	1
・相手の顔が見える	1		
・全体的な雰囲気	22	・座席の間隔が狭すぎる	5
・丁度良い明るさ	6	・明るすぎる	4
・周囲も話していたり、BGMが大きいため	5	・うるさい	4
・椅子が行為に相応しい(高さ、素材、色)	4	・店の全体的な雰囲気と相応しくない	2
・薄暗い、暗い	4	・空間の配置が落ち着かない	1
・明るい	2	・暗すぎる	1
・自分たちの空間を作っている(ろうそく、各)	2	・静か過ぎる	1
・高級感がある	1		
・他にもカップルが多い	1		
・落ち着いた雰囲気	1	・店の全体的な雰囲気と相応しくない	30
・丁度良い明るさ	1	・うるさい	20
・座席の配置で他者が気にならない	1	・緊張感、集中力に欠ける	4
		・暗い	2
		・空間が区切られていない	2
		・座席の配置が気になる	1
		・仲間向けという感じがする	2

いものは、「周囲の音が気になる(話し声、BGM)」であり、次いで「暗い」である。しやすい要因には「明るい」がある。「友人と雑談」がしやすい要因は、「周囲も話していたり、BGMが大きいから」が最も多い。「恋人とデート」がしやすい要因は、「雰囲気が良い」が特に多く、しにくい要因としては、「座席の間隔が狭すぎる」という配置によるものや「明るすぎる」「うるさい」が目立つ。「先生と進路相談」がしにくい要因として多いのは、「全体的な雰囲気が相応しない」「うるさい」である。

図2の散布図からは、音量や照度レベルと行為のふさわしさとの単純な関係はあまりみられなかったが、評価理由として照明や音に言及するものは多くみられた。現実のカフェは照明や音以外にも様々な条件が異なっていることから、特定の要因による影響を取り出すのは難しい。そこで次に条件を統制した評価実験を行うこととした。

3. 音量調節実験

3.1 実験目的

実地調査の結果から、会話行動の中で多くのカフェで受け入れられやすい「友人と雑談をする」行為と、受け入れにくい「先生と進路相談をする」行為の2つを設定した。「先生と進路相談をする」行為がカフェで行われることは一般的ではないが、タイプの異なる2つの行為を同じ環境条件で評価させるためにあえてカフェと設定することとした。大学の教員室という設定では、低照度の照明やアップテンポのBGMなどはあまりに不自然すぎると判断した。

実験は、これらの行為を2種類の光環境で行うときに、適した周辺音

量を会話者自身が調節するものである。

3.2 実験概要

実験室は図3に示す大学内の居室とし、大学の近隣に位置するカフェと設定した。実際のカフェで用いられている高さ0.6m、直径0.7mのテーブルと一人掛けソファ2脚を2組配置した。図の右方のテーブルには被験者2名が、左方のテーブルには実験者2名が席に着いた^{注4)}。

室内照明は外光を完全に遮断し、天井に配置した50Wのミラー付ハロゲン電球によるスポットライト灯5台の光量調節のみにより行った^{注5)}。照明条件はテーブル面中央が最高照度となるように照射し、照度レベルをテーブル面平均照度を400[lx](以後「明」とする)と、30[lx](以後「暗」とする)の2種類に設定した(表3)^{注6)}。これらは実地調査したカフェの中で高照度に属するものと低照度に属するものである。光色は、カフェの一般的な低色温度(「明」の時2600K、「暗」の時2200K)とした。実験に用いた音の条件を表4に示す。設定した音は、人の話し声、テンポの異なる音楽、そしてそれらが共存する計5種類である。A~Cは実際のカフェで収録した音であり、AはBGMがなく話し声や雑音のみ、BとCは話し声や雑音とBGMが共存するものである。DとEは音楽のみで、テンポや曲調が異なっている。実地調査からは93%のカフェでBGMが流されていたため、1パターンのみをBGMなしとし、4パターンをBGMありとした。BGMの選定は、実際にカフェで流されていることの多いものを基に予備実験を行い、曲調や印象が異なると共に、個人による曲に対する嗜好の差が大きくなりすぎないものを用いた^{注7)}。

「友人と雑談する」(以後「友人」とする)、「先生と進路相談をする」(以後「先

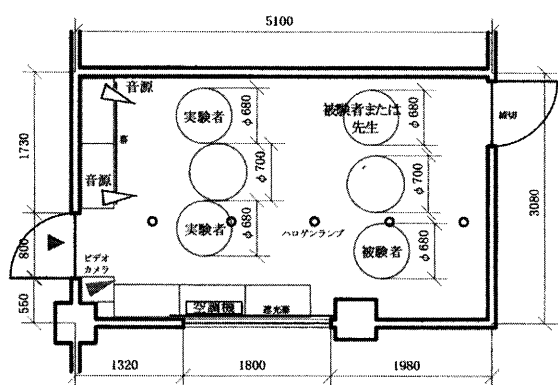


図3 実験室の概要

表3 照明条件と室内の仕上げ詳細

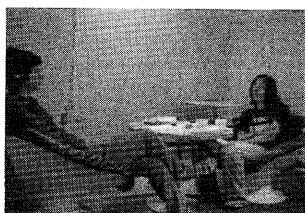
照明条件	テーブル面平均照度 (lx)	室内水平面平均照度 (lx)	壁面平均照度 (lx)	色温度 (K)
明	400.0	20.4	20.2	2600
暗	30.0	1.4	1.2	2200

	仕上材	マンセル値	反射率(%)
床	カーペット	2.8PB3.3/3.4	7.93
壁	モルタル	3.1YR 7/1.4	71.10
天井	石綿板	2.0GY8.9/0.2	77.36
本棚	スチール	2.5Y7.5/0.9	49.73
イス	皮	5.9R2.3/0.8	4.26
テーブル	木	8.5YR5.9/2.8	24.84

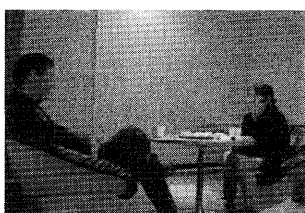
図4 評価用紙

表4 音の条件

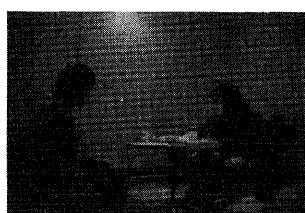
音	曲、音の種類	タイトル	テンポ(拍)	内容・曲調
A	話し声・雑音			軽食をとりながら休憩する場所での若者たちの賑やかな会話と、食器類の音など。
B	音楽(クラシック)+話し声・雑音	春の小川	46	曲調はゆったりと優雅である。高音領域の音が多く含まれている。BGMの音量と同程度のレベルの会話や食器類の音が入っている。
C	音楽(DISCO)+話し声・雑音	ジャマイカ	120	曲調は軽快で、アップテンポである。男性ボーカルの入った音楽で、賑やかである。BGMの音量と同程度のレベルの会話や食器類の音が入っている。
D	音楽(HIP HOP)	WILL 2K	116	HIP HOP調で男性ボーカルで低音が強く、アップテンポの音楽。ドラムと手拍子のリズム音が曲に特徴付けている。
E	音楽(R&B)	Truthfully	50	女性のボーカルで、低音が効いたムードのある音楽。キラキラと流れ星が降ってくるような打楽器が使われている。この打楽器が曲に特徴付けている。



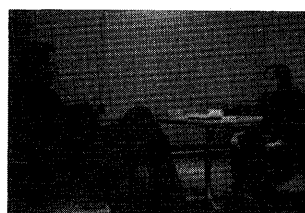
(a) 「友人」・明



(b) 「先生」・明 (右側が被験者)



(c) 「友人」・暗



(d) 「先生」・暗

図5 実験風景

生」とする)の2つの行為の何れかを予め設定した上で実験を行った。実験手順は、「明」の条件に環境を設定した後、被験者に入室し着席してもらった。はじめに条件設定について教示^{注8)}し、約5分間設定した行為(「友人」の場合は雑談を行い、「先生」の場合は進路相談を行う)をしてもらった。次にその行為をするのに大きすぎて限界と感じる音量(限界値)と、「丁度よい」と感じる音量(最適値)の順に調節してもらった。室内暗騒音は空調機によるもので40[dB(A)]とした。測定位置は被験者のテーブル上の顔面高さである。最適値の音量に調節した後、数分間設定行為をし、その後、行為に関する6項目の評価を行ってもらった。以上の手順で2種類の照明条件と5種類の音を掛け合わせた、計10パターンの実験を行った。音量調節にかかる時間は被験者により異なり、一つの設定行為に対する実験時間は90分~120分であった。被験者は武蔵工業大学の学生17組34名(男性18名、女性16名)であり、同じ被験者に「友人」(同性の友人)と、「先生」の実験を行ってもらった。「先生」の実験では、本論の筆者である小林が先生の役を務めた。「友人」は全て同級生で同性の友人同士である。「友人」と「先生」の実験は日を変えて行った。全ての実験が終了後、被験者に簡単なインタビューを行った。

3.3 実験結果

3.3.1 被験者による個人差

被験者が調節した音量について被験者のテーブル上の顔面高さでの等価騒音レベル^{注9)}を求めた。図6は全被験者について、音量の最適値と限界値の等価騒音レベルを布置したものである。全体的に値が分散しており、個人差が大きいことが分かる。その中でも、「先生」の行為の方が最適値と限界値共にばらつきが大きい。カフェで受け入れにくい行為の方が音環境の個人差が生じやすいのではないかと考えられる。全パターンにおいて限界値は最適値より約10[dB(A)]程度高くなっている。また、音のタイプによる偏りは顕著にはみられなかった。

音量調節の個人差が大きかったことから、評価が類似した被験者ごとに

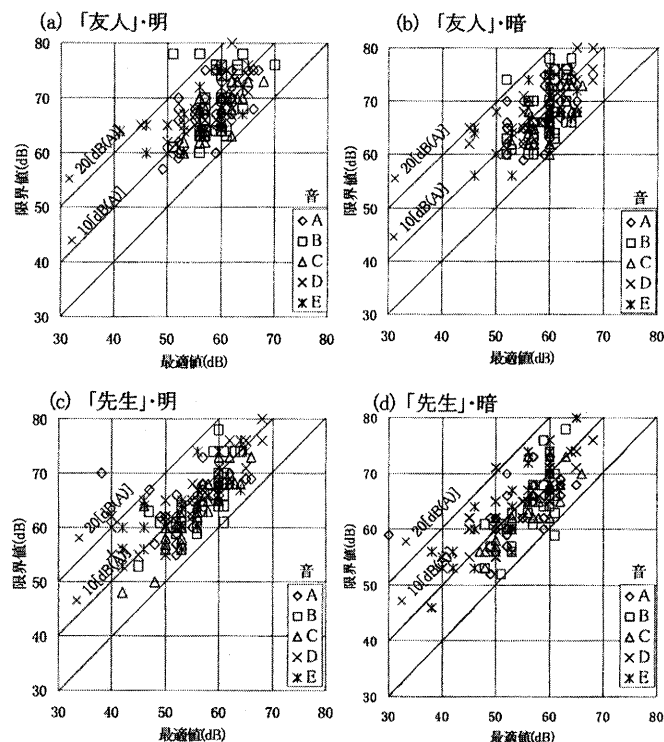


図6 環境音の最適値と限界値の関係(全被験者)

特徴を調べるため、音量データを用いて被験者のクラスター分析(平方ユークリッド距離、Ward法)を行ったところ、3グループに分類できた(図7)。図8に、グループごとの音量の被験者平均値を示す。また表5に、実験後に被験者に行ったインタビュー結果をグループごとに示す。

グループ1は行為による音量の差が大きいという特徴があり、限界値、最適値とも、「友人」の方が「先生」よりも5~10[dB(A)]程度大きい。また「先生」の限界値と「友人」の最適値のレベルがほぼ一致している。明暗や音の種類による差は顕著ではない。表5より、行為によって音を含めた環境のふさわしさに違いがあることが多く指摘されている。

グループ2はグループ1,3よりも全体的に音量が小さく、また行為によって音量の差が生じていることに特徴がある。音の種類による違いもあり、話し声のあるA,B,Cの音が比較的大きな音量で、音楽のみのD,Eの音が比較的小さい。この傾向は限界値よりも最適値の場合に顕著である。表5より、普段から大きな音を好まないとする被験者が多くみられている。

グループ3は、行為による音量の差が、限界値、最適値ともほとんどないという特徴がある。表5より、「あまり音の種類にこだわりはない」「音が大きくてもあまり気にせず話ができる」というように、周囲の音をあまり気にしないという被験者が多くみられる。他のグループよりも「先生」の音量が大きく、緊張感のある行為でも静かさを要求しないといえる。また

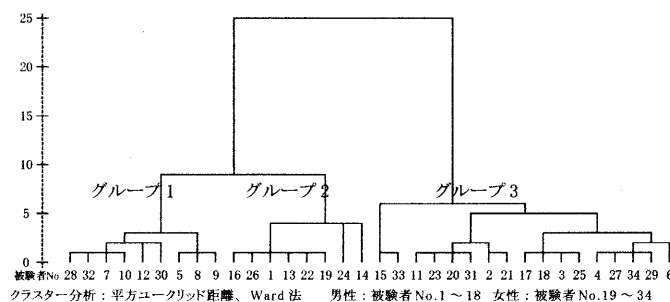


図7 被験者のクラスター分析結果

表5 被験者へのインタビュー結果

グループ1	<ul style="list-style-type: none"> 「先生」では、あまり賑やかな曲は適さない 「友人」では、周りの「話し声」はある方が話しやすい 「先生」では、周りの「話し声」は無い方が集中できてよい 「先生」では音はムードがあって適さない どちらの行為も明るい方がし易かった 「友人」では周囲の話し声や雑音はあまり気にならない 誰かと話をするときに、周囲に音がなかったり静かなのは落ち着かない 一人で勉強するなど集中する時には音がなくてもよいが、二人以上のときはあったほうがよい 先生と話をする時は話を理解するために音は必要ない 友人と話をする時はあまり場所を選ばない 友人とはだいたいどんな環境でも話ができる 同じ先生でも話しやすさによって環境を選ばないこともある 面接や試験などの緊張する場面は、周囲の音はないほうがよい 友人と話をする場面は、音が合った方が自然な環境だ 密室(車、友達部屋など)ではいつも音楽をかける 勉強する時や集中する時に音があっても気にならない
	<ul style="list-style-type: none"> 「先生」では、BGMだけよりも話し声があった方が落ち着く 「先生」では、会話中緊張するので、気を紛らわすために音があったほうがよい すでにある音は大きくても気にならないが、自分で音量を設定する時は小さくする 音の種類によって音の大きさは変わる もともと大きい音量はあまり好きではない 設定された状況の音の大きさは、大きい音でも気にならない 好きな種類の曲でも、大きい音ではかけない 大きい音は嫌いだ、ライブなどの大きい音は気にならない 友人と話をする時、音の大きさはあまり気にしないが、なるべく小さい方がよい 賑やかな曲はあまり好きではない
グループ3	<ul style="list-style-type: none"> 行為によってふさわしい音の大きさは変わらない 「先生」の時は、「暗」の方が落ち着く 「話し声」はあってもなくてもよい 「明」の時は、音が大きく聞こえるので小さい方がよい 「暗」の時は、大きい音でも周りが気にならない 音Dはテンポがいいので、音量を上げたい あまり音の種類にこだわりはない 自分の許容範囲内の音の大きさなら、音の種類に関係なく行為ができる 音が大きくてもあまり気にせず話ができる 話す相手に関係なく、音の大きさの限界はだいたい同じくらいである あまり周囲の音は気にならない 「暗」の方が落ち着く

明るさや音の種類による差はあまりみられないが、グループ2とは逆に、D,Eの音が「先生」の限界値で比較的大きいという特徴がある。

このように音量調節の個人差には、音の大きさに対する好み、音の種類に対する好み、対人関係による環境のふさわしさの違いなどが反映されていると考えられる。

3.3.2 明暗と音の種別の影響

次に、全被験者を対象として、音量の散らばり方や行為のしやすさについて検討する。表6は、実験パターン別の全被験者の四分位値と、行為に関わる評価項目の平均値を示している。また、音量の最適値と限界値について二元配置分散分析を行った結果を表7に示す。表より最適値でも限界値でも、行為と音の種類に関しては有意な影響が認められたが、明暗については認められなかった。行為、明暗、音、それぞれの交互作用にも有意な影響は認められなかった。

表6より、音の種別による音量の差異は全被験者でみたときにはあまりないといえる。その中で音Eだけが少し異なった傾向にあり、「友人」の最適値は明暗共に他の音に比べて小さい。また、「先生」では特に暗条件のとき、音Eの最適値が小さい。

行為に関わる心理的評価については、いずれの項目も「友人」の方が「先生」よりも高く、特に「音は行為に適している」「顔を見るのに抵抗を感じない」で有意差の生じたパターンが多くみられる。前者の評価は、音楽のみのDとEの音で顕著である。後者は音の種類に依らないが、明の条件で顕著である。

性別では、女性の方が「友人」の行為で「顔を見るのに抵抗を感じない」評価がより高いことに特徴がある。顔面照度が50[lx]以上の比較的光る

い場所で対面して着席するとき、女性の方が男性よりも視線を合わせる傾向があることは、筆者らの既往研究の結果^{5,6)}と一致している。

明暗については、「明」の条件の方が全体的に評価が高くなっている。特に、「行為をしやすい明るさ」は、「明」の条件ではほぼ丁度よいと評価されるが、「先生」の「暗」の条件では暗すぎると評価されている。「音は行為に適している」では明暗による差はほとんどない。実験中の被験者の会話を実験者が観察したところ、どちらの行為でも「暗」の方が声をひそめる傾向があった。このことは筆者らの既往研究⁹⁾でも示されていることである。会話の聞き取りやすさが「明」の方が若干高くなっていることは、会話音量による影響もあると考えられる。

「音は行為に適している」と「話しやすい」の評価は類似しており、最も評価が高いのは「友人」では明暗の条件ともCとEの音である。「先生」では、明暗ともB,C,Eの音である。また、「顔を見るのに抵抗を感じない」は「先生」での評価が低い、その中でも最も抵抗を感じないのはCの音である。

3.3.3 音量の最適値と限界値

図9は、パターン別音量の代表値を示す。代表値は、最適値については全被験者の50%分位点で表し、限界値については25%分位点(75%の被験者が許容できる音量)で表した。実際の行動場面で音量を設定することを考えると、限界値を越えない範囲で最適値に近づけることが良いといえる。室内の明るさや音の種類を問わないとき、「友人」の行為では限界値の音量が最も小さい63[dB(A)](暗の音B)以下とすることが求められ、「先生」の行為では58[dB(A)](暗の音C)とすることが求められる。「友人」の最適値は58[dB(A)]を超えるものが多いため、「先生」の限界

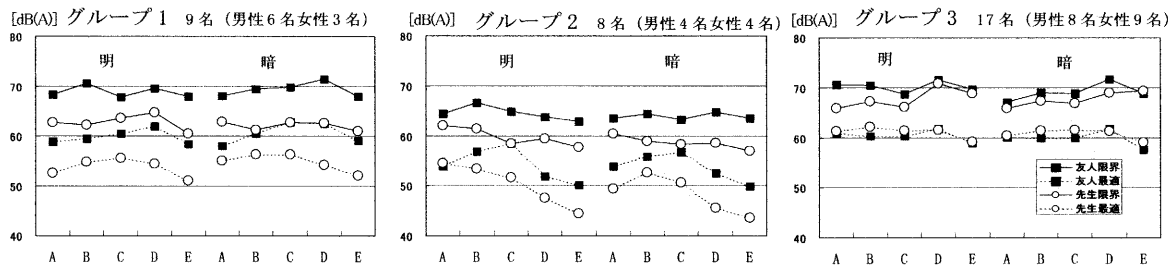


図8 被験者グループごとの音量平均値

表6 パターン別音量の4分位値と評価項目平均値

実験パターン	最適値[dB(A)]				限界値[dB(A)]				評価項目平均						
	25%分位点	50%分位点	75%分位点	有意差	25%分位点	50%分位点	75%分位点	有意差	行為をしやすい明るさ	音は行為に適している	顔を見るのに抵抗を感じない	声が聞き取りやすい	居心地が良い	話しやすい	
友人	明 A	55.0	59.0	62.0	**	66.0	68.0	75.0	**	2.8	3.1	*	**	3.6	3.8
	明 B	57.0	60.0	61.0	*	64.0	70.0	75.3	**	2.9	3.3	**	*	3.6	3.9
	明 C	57.0	60.0	62.0	**	64.0	68.0	70.0	**	3.1	3.6	△	*		△
	明 D	55.0	62.0	62.0	**	65.0	68.0	74.0	*	3.1	3.5	**△△	*	3.8	3.8
	明 E	53.0	56.0	60.0	*	65.0	67.0	72.0	**△	3.2	3.7	**	*	**	**
友人	暗 A	55.0	59.0	60.0	*	65.0	67.0	70.0	**	1.8	2.8	3.8	*	2.9	3.3
	暗 B	57.0	60.0	61.0	**	63.0	66.0	74.0	**	2.1	3.3			3.5	3.5
	暗 C	56.8	60.0	63.0	**	64.0	68.0	73.0	**	2.1	3.5	3.8	3.7	3.5	3.7
	暗 D	55.0	60.0	62.8	**	65.0	69.5	74.0	**△	2.2	3.4	**	*	3.6	*
	暗 E	53.0	56.0	60.0	**	64.8	67.0	72.0	*△	2.3	3.6	**	*	3.8	**
先生	明 A	52.0	55.0	60.0		60.0	66.0	68.0		2.8	2.6	3.3		3.4	3.6
	明 B	53.0	57.0	60.3		60.8	63.5	68.5		2.9	3.1	3.6	3.9	3.9	3.8
	明 C	53.0	56.5	60.0		60.0	64.0	68.0		2.9	2.9	3.9		3.7	3.8
	明 D	50.0	55.0	62.0		61.5	66.5	71.0		3.1	2.4	3.7	3.8	3.4	3.5
	明 E	46.0	56.0	60.0		59.0	64.5	67.0		3.1	3.1	△	3.5	3.5	3.8
先生	暗 A	52.0	56.0	60.0		59.0	63.5	68.0		1.7	2.5	3.4	3.7	2.7	3.1
	暗 B	53.0	58.0	61.0		60.0	63.0	68.0		1.9	3.0	3.6	3.9	3.3	△
	暗 C	50.0	57.0	60.0		58.0	64.0	68.0		1.9	3.2	3.8	3.9	3.4	3.5
	暗 D	50.0	55.0	60.5		61.5	65.0	71.0		2.1	2.3	3.4	3.6	3.1	3.4
	暗 E	46.0	53.0	57.0		60.0	65.0	72.0		2.0	2.9	3.5	3.9	3.2	3.6

性別による有意差 女性の方が大きい 行為による有意差 「友人」の方が大きい
 △ p<0.05 △△ p<0.01 * p<0.05 ** p<0.01

評価スケール：図4参照 質問別評価平均4.0以上 2.0以下

値以下で「友人」の最適値を設定することは難しいことが分かる。音と明暗別にみると、暗の音Cで「友人」の最適値 (60[dB(A)]) が「先生」の限界値 (58[dB(A)]) 上回っている。

実験結果から、A~E全ての音を含めた最適値と限界値の四分位点を明暗の条件ごとに求め、実地調査の結果と比較したものが図10である。「友人」で、限界値の75%分位点を超えるカフェは少ないが、「先生」に関しては多くのカフェがこのラインを超えている。両行為とも、実地調査では実験結果の最適値よりも大きな音量でふさわしいとされており、実験結果の音量の方がやや小さい傾向にあるといえる。両者の結果が必ずしも一致していない原因としては、実地調査は少数の被験者 (2名か3名) による評価であったこと、大学内の実験室をカフェと設定したこと、実験室の暗騒音レベル (40[dB(A)]) を低く設定したことなどが考えられる。本実験の結果を実際のカフェの中で位置づけるためには、こうした問題をクリアしていかなければならない。両者の差異を見極め、より適用可能なデータを構築することを今後の検討課題としたい。

4. まとめ

本研究は、対人関係の違いに応じた適切な光環境と音環境について検討することを目的とし、はじめに様々な会話行動がとられるカフェの光環境と音環境について調査を行った。次に実験室において、比較的リラックスした「友人と雑談をする」行為と、緊張感のある「先生と進路相談をする」行為を設定し、これらを2種類の光環境で行うときに、適した周辺音量を会話者自身が調節する実験を行った。

カフェの調査で得られた結果を以下にまとめる。

- ・テーブル面を周囲よりも明るく照明する不均一照明がとられるカフェが73% (51/70) と多く、また93% (65/70) のカフェがBGMを流していた。
- ・「友人と雑談」は、96%のカフェでふさわしいとされ、光環境や音環境の条件にほとんど依らなかった。「先生と進路相談」は61%のカフェでふさわしくないとされ、また音量が小さい方がふさわしいとする傾向が若干みられた。

実験室での実験で得られた結果を以下にまとめる。

- ・行為に適した周辺音量は「先生との進路相談」の方が、「友人と雑談」よりも大きく、前者の方が個人差が顕著にみられた。個人差は、音量に対する好み、音の種類に対する好み、行為の環境へのふさわしさの違いなどが反映されていると考えられた。
- ・周辺音量の最適値、限界値共、行為と音の種類に関しては有意な影響が認められたが、明暗については認められなかった。行為、明暗、音、それぞれの交互作用には有意な影響は認められなかった。
- ・行為のしやすさに関わる評価は「友人と雑談」の方が「先生との進路相談」よりも高く、特に「音は行為に適している」と「顔を見るのに抵抗を感じない」で顕著であった。前者の評価は、音楽のみの音環境の場合に顕著であり、後者は音の種類に依らないが、室内が明るい条件で顕著であった。
- ・明るさや音の種類によって、「先生との進路相談」の音量の限界値より、「友人と雑談」の音量の最適値が上回ることがあり、両行為に適した音量に設定することは難しいことが考えられた。

表7 二元配置分散分析結果

最適値					
	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	p
行為	2566.24	1	2566.24	29.955	0.000*
明暗	49.25	1	49.25	2.692	0.110
音	361.68	4	90.42	3.258	0.014*
行為×明暗	0.18	1	0.18	0.009	0.092
行為×音	31.57	4	7.89	0.575	0.681
明暗×音	55.61	4	13.90	1.920	0.111
誤差	9407.42	33	285.07		
全体	12471.94	48	3012.95		

限界値					
	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	p
行為	2217.63	1	2217.62	22.261	0.000*
明暗	16.52	1	16.52	0.661	0.422
音	1006.55	4	251.64	8.774	0.000*
行為×明暗	2.35	1	2.35	0.160	0.692
行為×音	55.98	4	14.00	0.919	0.455
明暗×音	3.32	4	0.83	0.117	0.976
誤差	7896.99	33	239.30		
全体	11199.34	48	2742.27		

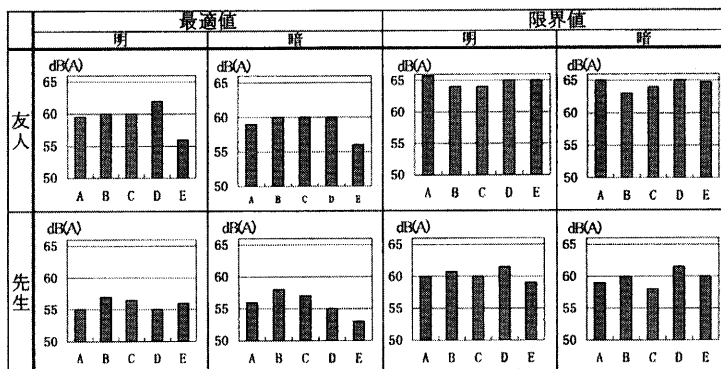


図9 パターン別音量の代表値

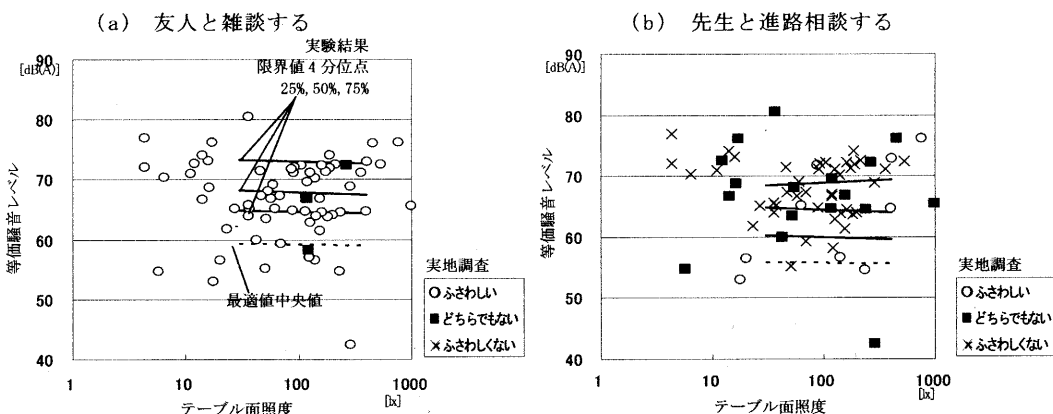


図10 実地調査結果と実験結果の比較

実験結果で得られた音量の限界値や最適値を実地調査の結果比較したところ、両者は必ずしも整合するわけではなかった。そのため実験データの音量値を直接カフェの計画に援用できるとはいえず、結果の適用性に課題が残る。しかし本研究は、会話行動に与える光環境と音環境の影響を検討するという端緒的な取り組みであり、少なくともカフェの光環境と音環境を実測したこと、照度条件や行為の違いによって適した音量が異なるという事柄を把握したことに、十分意義があると考えられる。今後、研究を蓄積することにより、様々な会話場面により合致した照明計画や音響計画に寄与するようしていきたい。

謝辞

本研究は、武蔵工業大学建築学科卒論生の、川瀬真理子氏、清水亜希子氏、稲荷幸子氏、小柳佳丈氏と協同で行いました。記して謝意を表します。

注

注1) コーヒーなどのソフトドリンクが中心の飲食店で、アルコールや食事メニューを含むことがある。ファストフードやファミリーレストランなどは含んでいない。

注2) はじめに個々の調査者が別々に評価した。評価結果が調査者によって異なることは少なかったが、異なった場合は、どちらが一般的な評価と考えられるかを話し合っで判断した。これは、調査者の主観よりも一般的な傾向を求めようとしたためである。

注3) 机上面の照度は、テーブル上で照度最高値となる点を含み、ほぼ均等間隔の5点を測定し算術平均をとったものである。周辺照度はテーブル高さで、テーブル間の水平面照度の平均値である。測定時にはテーブル上に照明器具等の備品以外何もない状態とした。顔面照度は垂直に着座した調査者の顔面照度の平均値である。室内騒音レベルは約1分間の等価騒音レベルである。この騒音には調査者以外の従業員やお客の発する音声、BGMを含んでいる。測定位置はテーブル上の調査者の顔面高さである。机上面照度と騒音レベルの測定時には調査者は姿勢を正して着席した状態である。

注4) 予備実験の結果から、室内に被験者二名だけがいる場合にはカフェとしての設定が非常に不自然となり、他人の会話者がいる方が実際のカフェの空間を想定しやすいことが分った。被験者と実験者は面識がある場合が多かったが、互いに知人同士ではないという設定であることを教示した。実験中には、実験者と被験者は互いに会話を交わすことはない。

注5) 照明器具は、ミラー付ハロゲン電球(ウシオライティング: JDR110V-50WLW/K、ビーム角35度)をプラグ(オーデリック: OS047034)に取り付けたものであり、天井のライティングダクトに設置した。図3の最も右の照明器具はほぼ真下を照射し、残りの4台は2台ずつ各テーブル面中央に光軸を合わせている。

注6) テーブル面平均照度はテーブル中央を含む5点の平均照度である。室内水平面平均照度は、テーブル高さ(0.6m)で室内15点を測定した照度の平均値である。壁面平均照度は、各壁面につき6点~8点を測定した照度の平均値である。

注7) BGMの選択の幅は、ジャンル、テンポ、曲調、ボーカルなど多岐に渡る。予備実験からはその中でもテンポが印象を左右する大きな要因と考えられた。また邦楽より洋楽の方がBGMとしてふさわしいという意見が多く、かつ個人による嗜好の差も少ない傾向にあった。ただしこれら予備実験は条件を徐々に変えながら行ったことから、定量的なデータを得たわけではない。

注8) はじめに行った教示は次の通りである。「ここは大学近くの小規模なカフェという設定です。あなたは夜6時くらいに、友達と2人(あるいは先生と2人)でここに来ていると思ってください。友達と実際にカフェにいることをイメージして普通に会話してください(先生と実際にカフェにいることをイメージしてあなたの進路について話をしてください)。スピーカーから流れている音の中で、話し声や雑音はこのカフェでの他の客や従業員の声などと、音楽はカフェのBGMと考えてください。ある程度時間が経ちましたら、その

状況にふさわしいように音量を調節してもらいます。温かいコーヒーか紅茶を持ってきますので自由に飲んでください。また、隣のテーブルには私たち2人が座りますが、面識のないお客であると想定してください。」

注9) 測定位置は両被験者(または被験者と先生)の聴取位置の中間とした。これは実地調査との測定位置を揃えるためである。また、これらの測定位置と被験者の聴取位置では測定値にほとんど違いはなかった。

参考文献

- Gifford, R.: Light, Decor, Arousal, Comfort and Communication, Journal of Environmental Psychology, 8, pp.177-189, 1988
- Veitch, J.A.: Office Noise and Illumination Effects on Reading Comprehension, Journal of Environmental Psychology, 10, pp.209-217, 1990
- Veitch, J.A. and Stuart, M.K.: Illumination effects on conversational sound levels and job candidate evaluation, Journal of Environmental Psychology, 8, pp.223-233, 1988
- 小林茂雄、村松陸雄: 室内照明と第三者の存在が会話音量に与える影響、日本建築学会計画系論文集、No.555、pp.107-113、2002.5
- 小林茂雄、吉崎圭介: 室内不均一照明下での会話者の位置選択に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No.562、pp.83-88、2002.12
- 小林茂雄: 室内不均一照明下でとられる会話行動の属性別特徴 カフェを想定した室内での会話者の行動と意識に関する検討、日本建築学会環境系論文集、No.574、pp.15-20、2003.12
- Feller, R.A.: Effect of Varying Corridor Illumination on Noise Level in a Residence Hall, The Journal of College Personnel, 9, pp.150-152, 1968
- Sanders, M., Gustanski, J. and Lawton, M.: Effect Of Ambient Illumination on Noise Level Of Groups, Journal of Applied Psychology, 59, pp.527-528, 1974
- Shigehisa, T. and Gunn, W.J.: Annoyance Response to Recorded Aircraft Noise. II. Effect of Intensity of Illumination in Relation to Noise Spectrum, The Journal of Auditory Research, Vol. 18, pp. 183-190, 1978
- 橋本頼幸、新居洋子、成瀬哲生: 交通騒音の生理、作業能率、心理に及ぼす影響に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No.515、pp.25-31、1999.1
- Nakai, K., Hosokawa, T. and Saito, S.: Combined effects of light and noise on VDT work, Recent advances in researches on the combined effects of environmental factors, pp.359-373, 1987
- 堀江悟郎、桜井美政、松原斎樹、野口太郎: 室内における異種環境要因がもたらす不快さの加算的表現、日本建築学会論文報告集、No.387、pp.1-7、1988.5
- 堀江悟郎、桜井美政、松原斎樹、野口太郎: 加算モデルによる異種環境要因の総合評価の予測、日本建築学会論文報告集、No.402、pp.1-7、1989.8
- 望月悦子、岩田利枝、木村建一: 温熱・音環境がグレア感に与える影響およびグレア感とブラインド操作の関係に関する主観評価実験、日本建築学会環境系論文集、No.567、pp.29-35、2003.5
- 長野和雄、原斎樹、蔵澄美仁、合掌頭、伊藤香苗、鳴海大典: 環境音・室温・照度の複合環境評価に関する基礎的考察 特異的評価と非特異的評価の関係、日本建築学会計画系論文集、No.490、pp.55-61、1996.12
- 長野和雄、松原斎樹、蔵澄美仁、鳴海大典: 環境音による快適性評価の可能性と限界に関する一考察 一音・熱・光の複合環境を通して一、日本建築学会計画系論文集、No.505、pp.45-50、1998.3
- 横山博司、坂田桐子、黒川正流、生和秀敏: 他者共在が不安反応に及ぼす効果、実験社会心理学研究、Vol.32、No.1、pp.34-44、1992
- Rotter, J. B.: Generalized Expectancies for Internal versus External Control of Reinforcement, Psychological Monographs, 80, pp.1-28, 1966

(2004年4月6日原稿受理、2004年12月14日採用決定)