

オープンプランオフィスにおける会話による作業妨害感に関する研究

Study on task disturbance by conversation in open plan offices

学籍番号 47-176752

氏 名 谷野 葵 (Tanino, Aoi)

指導教員 佐久間 哲哉 准教授

1. はじめに

1.1. 研究背景

知的生産性や働き方への社会的関心が高まり、多様なオフィスが登場する中、壁や間仕切りを用いず、デスクレイアウトの柔軟性やコミュニケーションの円滑化の促進というメリットをもつオープンプランオフィスが広く普及している。しかし課題として、オフィス内での周囲の話し声による執務者の作業に対する妨害感が挙げられる。

1.2. ISO 3382-3

作業妨害感とプライバシーに関して、オープンプランオフィスの空間性能を評価する規格として ISO3382-3[1]がある。音声を想定したパワーレベルを持つ音源に対する、受音点での音圧レベルと室における音源-受音点間の伝達特性を表すインパルス応答を用いて、各種音響物理指標を算出し、その結果からオフィスの性能を評価する。本研究で特に着目する音響物理指標について以下に記す。

話し声伝送指数 STI_r 音声の明瞭性を予測するための物理指標。0 が最も明瞭性が低く、1 に近づくほど明瞭性が高くなる。

妨害感距離 r_D 音源から $STI_r = 0.5$ となる点までの距離。規格では、これ以上離れると作業妨害感が急激に低減し、会話のプライバシーが向上するとされている。

プライバシー距離 r_P 音源から $STI_r = 0.2$ となる点までの距離。規格では、これ以上離れると作業への集中力とプライバシーが特に保たれるとされている。

STI_r の値は会話音声の音圧レベルと暗騒音レベルとインパルス応答測定によって算出された部屋の響きの 3 つによって求められる。この規格では会話音声による作業妨害感について STI_r から r_D を求めることで妨害感を感じるエリアを設定し、評価しているが、3 つの要因と作業妨害感への影響度については明確ではなく、 STI_r の値が同じでも 3 つの要因が異なる条件の場合、聴感印象が変わり、作業妨害感も変わる可能性がある。

2. 研究目的

STI_r の値のみで作業妨害感について評価できるかについて、音源との距離、部屋の響き、暗騒音の大きさの異なる条件下でのそれぞれの心理印象と比較を行う。話し声による執務作業の妨害感について心理的側面から ISO3382-3 の妥当性について検討を行う。

3. 実験条件の構築

3.1. 被験者実験概要

オープンプランオフィスに類似した室において条件が異なる環境下で音声を録音し、その音声を被験者に聞かせながら作業を行わせ、作業の集中しやすさや会話の印象などの質問項目について評価させた。

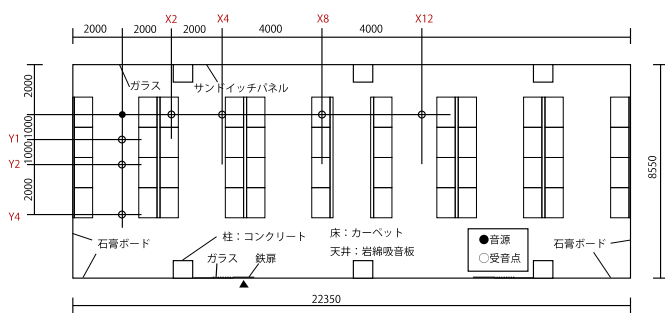


図1 室A平面図と測定点

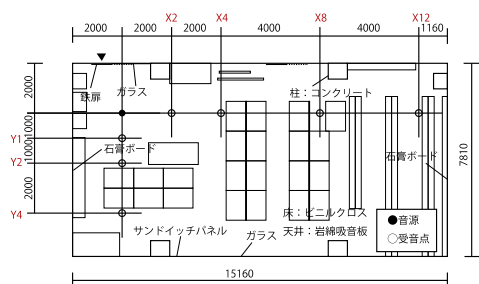


図2 室B平面図と測定点

3.2.室内音響測定

室の違いの検討を行うため、2室(図1,2)で室内音響測定を行なった。音源に12面体スピーカ(H=1.3m)、受音点(H=1m)騒音計を設置し、インパルス応答測定(スウェプトサイン信号使用)と音圧レベル測定(ピンクノイズ使用)を行なった。

2室の測定結果を比較すると室Aでは1k~4k[Hz]で約0.1秒残響時間が短くなっていた。これはカーペットによる吸音効果が原因であると考えられる。

3.3.音声録音

録音に用いた音声音源は男性2名の対話音声で、長さは2分間である。対話テーマは日程調整で、会話内容が異なる12種類の音声を、2分間の等価騒音レベル L_{Aeq} の大きさに統一した。パワーレベルは録音前に無響室において、1m点での音声のレベルが57.4dB(A)になるように音量を設定した。

音源には12面体スピーカを用い、録音にはダミーヘッドを用いた。測定と同じ音源位置で、X4, X8, X12(図1,2)を受音点と設定

した。また、ダミーヘッド近傍に騒音計を設置し、音声音圧レベル測定を行なった(図3)。

[1]の音声のパワーレベルから測定(ピンクノイズ使用)によって算出した減衰量をひいて求めた音声音圧レベルと音声で測定した音声音圧レベル測定結果を図4に示す。室Bでは、ピンクノイズと音声でかなり近い値となったが、室Aでは4.8mで3dBほどの差が出た。使用した音源が男声であるため、[1]の音声より低く、カーペットによる吸音がやや働かなかった為と考えられる。

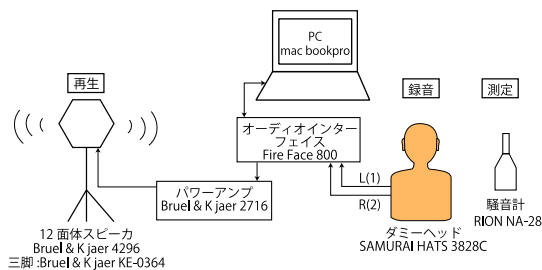


図3 録音システム

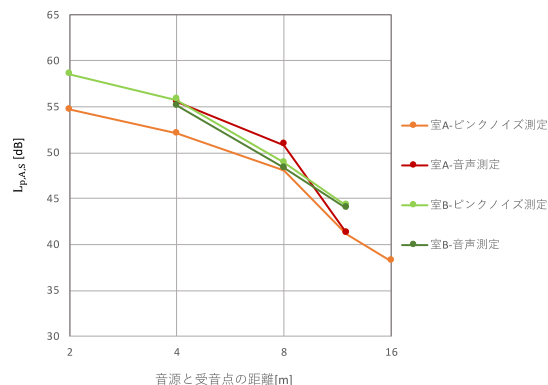


図4 A特性音声音圧レベル

3.4.実験条件

暗騒音レベルは、仮の暗騒音レベルで STI_r を算出し、 STI_r が0.2~0.5の範囲と0.5前後の数値となるように設定した。また実際に自身の耳で聞き比べを行うことで、聞こえ方に差があるかを確認し決定した。

実験条件を表1に示す。音源からの距離が4, 8, 12mの3条件、部屋が2条件、暗騒音レベルが40, 50dB(A)の2条件で12条件である。橋本ら[2]によると執務作業時の妨害感の評

価から,許容できる SN 比が $-2\text{dB} \sim +3\text{dB}$ であるとされている為,SN 比 $>3\text{dB}$ を赤,SN 比 $<-2\text{dB}$ を青で示している.また, r_D 内である $\text{STI}_r > 0.5\text{dB}$ を濃い色,プライバシー距離内である $0.5 \geq \text{STI}_r > 0.2$ の範囲を薄い色で示している.

表 1 実験条件 (音源)

条件	部屋	音源からの距離(m)	暗騒音(dBA)	SN比(dB)	STI _r
1	室A	4	40	15.5	0.68
2			50	5.5	0.53
3		8	40	10.5	0.64
4			50	1.0	0.49
5		12	40	2.0	0.50
6			50	-8.6	0.20
7	室B	4	40	15.3	0.71
8			50	4.9	0.50
9		8	40	8.3	0.59
10			50	-1.7	0.24
11		12	40	4.0	0.42
12			50	-6.1	0.15

4. 被験者実験

被験者は 21 名(男性:14 名,女性:7 名)の学生である.実験場所は東京大学柏キャンパス環境棟 6 階のゼミ室 62 を使用した.

被験者は 1 課題(1 条件・音源)につき 2 分間読解作業を行い,作業中にヘッドホンから音声音源と暗騒音が流れる.読解作業後,作業中の音や作業のしやすさに対する印象を段階尺度法(7 段階)で評価を行った.「作業して評価」を 12 回行う.

5. 結果と考察

5.1. 作業妨害感と STI_r

各評価項目の平均評点と標準偏差を図 5-9 に示す.『集中しやすさ』を作業妨害感,『会話への意識』の評価としている.作業妨害感について,STI_rが 0.5 までは評価がおおよそ一定で,それ以上では作業妨害感を感じ,評価が下がる傾向が見られた.どの評価項目においても,STI_r = 0.5 の場合,条件によって評価が異なる.STI_r = 0.5 は作業妨害感の境界点であるため,条件による評価への影

響が大きいと考えられる.STI_r = 0.5 の場合,音声レベルと暗騒音レベルの大きさによる影響を受け,SN 比と対応している.また,残響時間が短い部屋の方がやや評価が高い傾向が見られる.しかし,作業妨害感の評価について有意な差はなかったため,STI_r = 0.5 で,室のみが異なる条件間での評価の差が部屋の違いとは明確には言えない.また,ばらつきが大きいためである可能性が高い.

5.2. 他の評価項目

背景音のうるさは,音声の大きさや部屋の響きの違いによる影響は受けず,暗騒音レベルで決まる傾向が見られた.会話への意識について,STI_r \geq 0.5 では,作業妨害感と似ている結果となったが,STI_r $<$ 0.5 では値が大きくなるほど気になる側の評価となり,一次関数的な関係であることがわかる.プライバシー感では,STI_r = 0.2 となる距離をプライバシー距離としているが,会話への意識ではそのような傾向は見られず,集中しやすさの評価に引っ張られているような傾向があった.会話についての評価では,部屋の違いについて有意差が確認され,残響時間が短い部屋の方が会話への意識について,若干高評価に影響する結果となった.また暗騒音レベルが大きいほど,会話をマスクし会話を気にならなくする効果がある.

6. おわりに

研究結果より,STI_rで作業妨害感进行评估すること,STI_r = 0.5 となる距離を妨害感距離 r_D と設定することについて,ISO3382-3 の妥当性が示唆された.しかし,STI_r \approx 0.5 の場合,STI_r の値が 0 になるとは限らず,SN 比を考慮して評価を行う必要がある.

一方で,本研究では部屋の違いが不明確

である為、部屋の響きに大きな差がある部屋での検討が必要である。また、プライバシーについて、本研究では作業妨害感を主体として検討を行なった為、 $STI_r = 0.2$ 前後の条件が少ない。条件を増やしてプライバシー

一距離についても明確にすることが今後の課題である。

参考文献

- [1]ISO 3382-3:2012, Acoustics – Measurement of room acoustic parameters, part 3: Open plan offices.
[2]橋本修 他,日本建築学会環境系論文集 第80巻 第716号,pp877-885,2015.

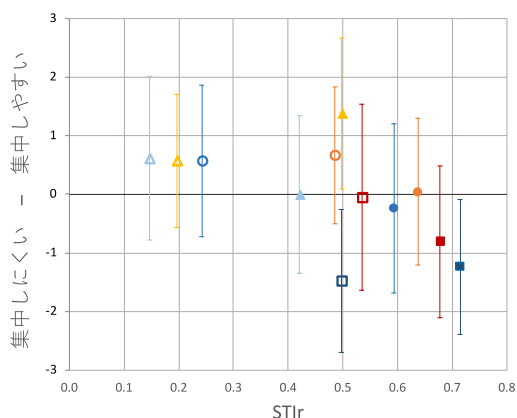


図5 集中しやすい

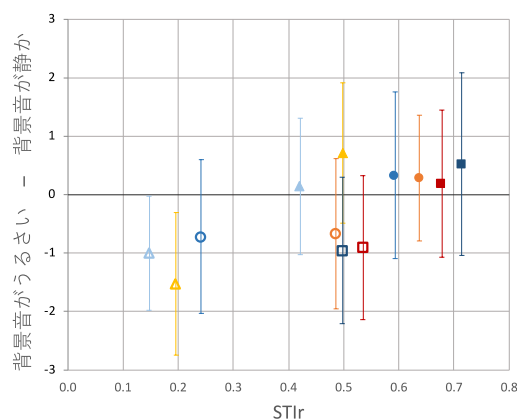


図6 背景音のうるささ

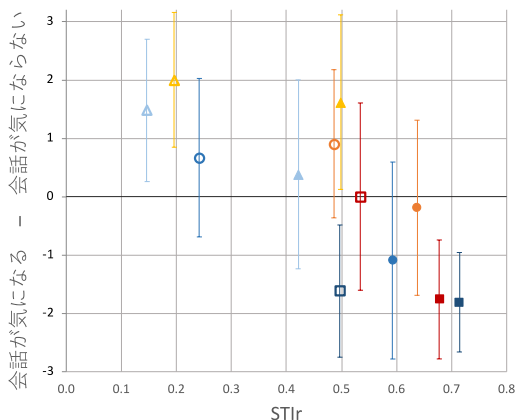


図7 会話への意識

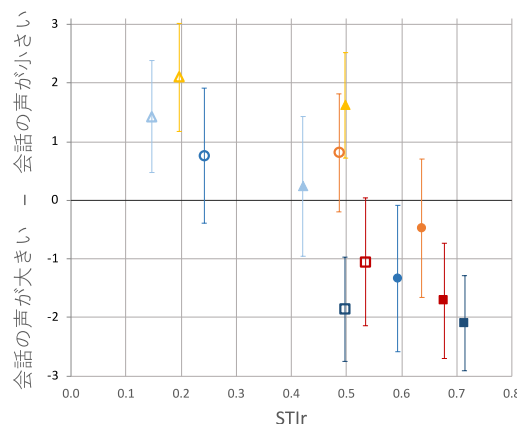


図8 話声の大きさ

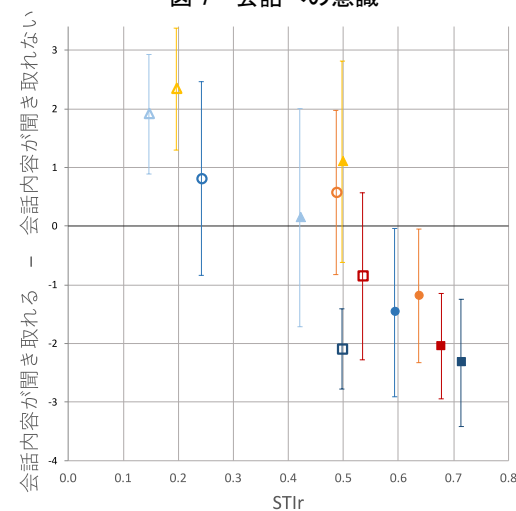


図9 会話内容の聞き取り