D1-4

オープンプランオフィスの室空間の違いが作業性及びスピーチプライバシーの評価に及ぼす影響要因についての検討

Influence of Difference of Room Factors on Evaluation of Task Disturbance and Speech Privacy in Open Plan Offices

○石井拓朗[1]，　橋本修[2]
*Takuro Ishii[1], Osamu Hashimoto[2]

In recent years, it has been increased use of the open plan office in Japan. But there are problems about speech privacy. The purpose of this study was to examine the influence of difference of room factors on evaluation of task disturbance and speech privacy in open plan offices. As a result, it was shown that difference of room factors affect the hearing of overheard nearby conversations. The Articulation Index (AI) is shown to be well correlated with the degree of discomfort with task disturbance on desk work. And disturbance by overheard nearby conversations is contribute to the loudness of speech level in signal-to-noise ratio (S/N(A)) more than or equal 7dB, contribute to the result of intelligibility in S/N(A) less than 7dB.

１．はじめに

近年の日本におけるオフィス空間では，徐々にオープンプランのオフィスが普及し始めている．しかし，オープンプランオフィスにおいては，会議スペースからの会話音の「漏洩」が生じ，同時にその漏洩音が個人執務者への作業を妨害する「侵害」に繋がるスピーチプライバシーについての問題を生じている．

現在，日本において執務者に対するスピーチプライバシーを対象とした検討が行われている[1][2]．しかし，室空間の変化により結果が異なることも予想される．そこで本報では，オープンプランオフィスを想定した 3 つの室空間において，漏洩対話音による妨害要因がある中での作業性とスピーチプライバシーの主観評価実験を行い，物理量(S/N 比,AI[3])との関係性について検討した．

２．室空間の違いによる影響要因の検討

2-1.実験方法

本検討では，室空間の違いによる影響要因を見るために，音源と被験者の位置関係は変えずに，音の反射や大きさの異なる 3 つの教室空間(Table 1)において実験を行った．音源と被験者の位置関係は Fig. 1 に示す通りである．漏洩対話音には 2 名での対話が行われている音源を用い，再生レベル(L_{Aeq})は 1m 地点で 60 dB となるように設定した．背景騒音には空調騒音を用い，既設の天井スピーカより 45 dB で再生した．被験者に与えた作業内容は，ランダムに並んだ英単語を打つタイピング作業とし、実験中は作業に集中するように教示した．

実験の流れは，まず 1 分間，背景騒音と漏洩対話音を流しながら作業環境に慣れてもらい，「漏洩対話音の聴き取り評価」(Table 2)について作業をしていないとき(作業前)の条件で評価してもらった．続いて、集中作業を 2 分間行い，その後，音環境は変えずに，「作業のしやすさ」「漏洩対話音による作業への妨害感」について作業中の評価を 7 段階(-3~3)と、「漏洩対話音の聴き取り評価(作業中)」について評価してもらった．被験者は，教室 A と小ホールについては 20 代学生 8 名で，教室 B については 20 代学生 6 名で行った．

Table 1 Size of experiment room

教室名	教室A	教室B	小ホール
縦(m)	14.8	15.4	21.3
横(m)	10.3	12.2	12.4
高さ(m)	3.5	3.0	6.8
室容積(m³)	533.5	563.6	1796.0
残響時間(s)	0.86	1.00	1.28

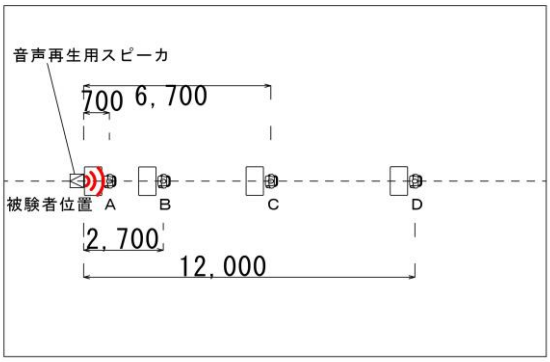

Fig. 1 Measurement points (desk layout)

Table 2 Listening difficulty
(overheard nearby conversations)

5	単語が聴き取れ、内容も理解できる
4	単語が聴き取れない部分があるが、内容は大体理解できる
3	単語はある程度聴き取れるが、内容はあまり理解できない
2	単語が少ししか聴き取れず、内容が理解できない
1	単語がほとんど聴き取れない

１：日大理工・院（前期）・建築、２：日大理工・教員・建築

2-2.実験結果と考察

「作業のしやすさ」について，AI との対応結果を Fig. 2 に，音源からの距離ごとの結果を Fig. 3 に示す．Fig. 2 の結果より，作業性と AI との対応性(R^2=0.80)が得られ，AI によって漏洩音による妨害感を考慮した作業のしやすさを評価することができ，AI=0.2~0.3 以下になる条件が，作業のしにくくない環境になることが示された．また，Fig. 3 の結果より，距離が離れることによって，作業がしにくくない環境になることも示された．次に，漏洩対話音による影響について見ると，「漏洩対話音による作業への妨害感」と S/N 比の関係性を示した Fig. 4 より，S/N 比が大きく，漏洩対話音の音声レベルが支配的になる環境においては，どの空間においても同様の対応傾向となった．しかし，S/N 比≒7 dB 以下の環境においては，空間ごとに異なる傾向を示し，残響時間の長い教室 B と小ホールでは，漏洩対話音が気にならなくなる傾向が示された．漏洩対話音が気にならなくなる原因としては，音声レベルの低下と漏洩対話音の明瞭性の低下の 2 つが考えられるが，今回の実験結果では，同一の S/N 比条件でも，室空間によって異なる妨害感となることが示された．これは，残響時間が長くなることで音声の明瞭性が低下し，漏洩対話音が気にならなくなったことが要因と仮説立てた．そこで，「漏洩対話音の聴き取り評価」と AI の対応結果を示した Fig. 5 を見ると，AI=0.2~0.3 以下の範囲において作業前，作業中共に顕著に漏洩対話音が聴き取りにくくなっている．この値は，Fig. 4 での教室 B と小ホールの S/N 比=7 dB となる時の AI 値と一致するため，教室 B と小ホールにおける漏洩対話音の妨害感の低減には，漏洩対話音の明瞭性の低下が関係していると考えられる．しかし，Fig. 3 の結果より，室空間が変わることによる「作業のしやすさ」には有意な差が認められなかったため，今後検討が必要である．

３．まとめ

室空間の異なる 3 つの音場において検討を行った結果，AI によって作業性を評価することが可能となった．また，室空間の変化によって直接音と反射音のバランスの変化が漏洩対話音の聴こえに影響することが示され，ある一定の S/N 比(≒7 dB)以上では，漏洩対話音の音声レベルによる妨害感の影響が大きく，それ以下では漏洩対話音の明瞭性による妨害感の影響が大きく寄与していることが示唆された．今後は室の応答を考慮した明瞭性評価の物理量である STI による評価結果と比較して検討を行う予定である．

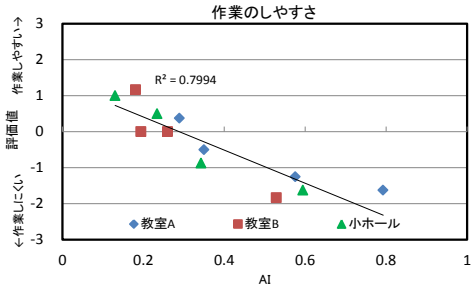

Fig. 2 Subjective scale value versus AI value (Task disturbance)

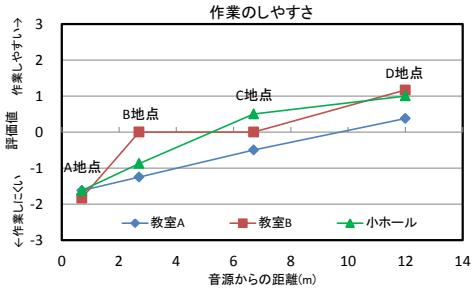

Fig. 3 Subjective scale value (Task disturbance)

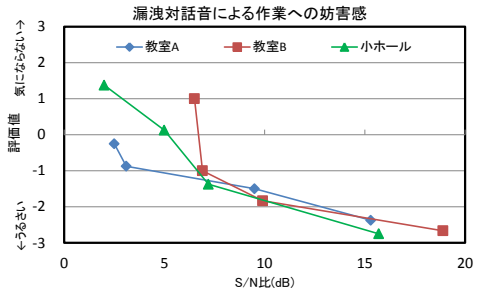

Fig. 4 Subjective scale value versus S/N(A) value (Disturbance by overheard nearby conversations)

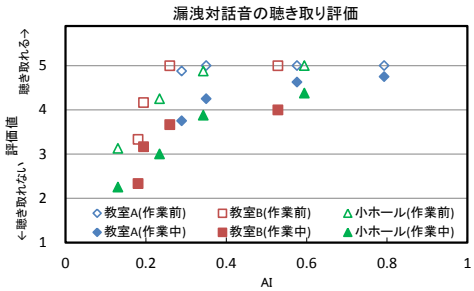

Fig. 5 Subjective scale value versus AI value (Listening difficulty (overheard nearby conversations))

参考文献

[1] 清水他：「会議音による「収束的思考の妨害感」の低減を目的としたマスキング音の評価－ついたてで囲まれた個人スペースの場合－」，日本音響学会建築音響研究会資料，AA2012-14.

[2] 渡會他：「オープンプランオフィスにおけるマスキング音の評価－作業の妨害感と喧騒感の関係について－」，日本音響学会講演論文集，(2013 年 秋).

[3] ASTM E1130-08 Standard Test Method for Objective Measurement of Speech Privacy in Open Plan Spaces Using Articulation Index (2008).