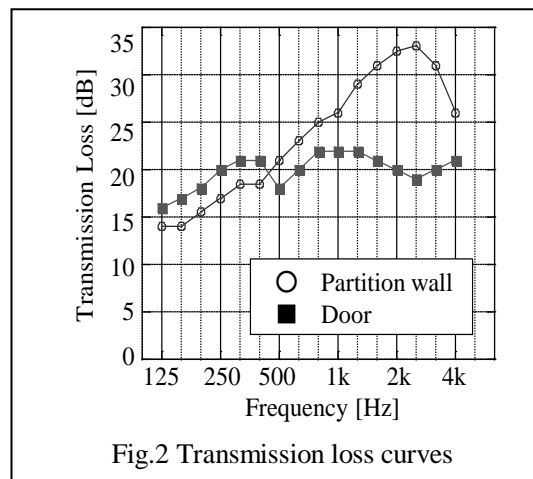
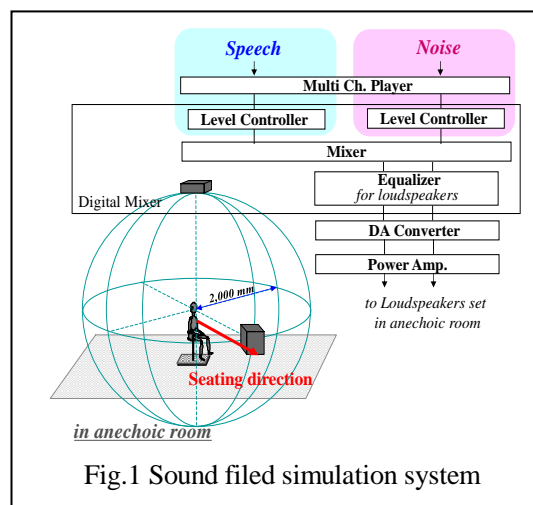


研究題目	遮蔽性能を考慮したスピーチプライバシーの評価に関する研究	報告書作成者	李 孝珍
研究従事者	李 孝珍		
研究目的	<p>スピーチプライバシーが確保できる空間計画を行うためには、スピーチプライバシーの確保程度を適切に評価できる評価基準が必要である。スピーチプライバシーの確保程度を評価する方法として2種類の評価方法が挙げられる。その一つは、単語や文章を用いた“了解度試験”を行うことで言語情報の漏えい程度を定量化する方法である。単語了解度試験は、公共空間での案内放送などの明瞭性を調べる際によく用いられる評価手法であるため、“音声がかかっているが内容ははっきり聞き取れていない”領域に関しては弁別力が低い。そのため、“内容の一部が聞き取れる”状況も評価対象となるスピーチプライバシーの観点からは評価方法を工夫する必要がある。もう一つの手法は、その場所を利用する人により“話声の漏えい程度”を評定尺度により評価させる直観的な評価方法が挙げられる。了解度試験では評価できない領域を含めた評価ができるが、未だに標準化された評価方法がないのが現状である。既往の研究 [1,2] でも了解度とスピーチプライバシーの確保程度に対する心理量の間関係を調べているが、病院や薬局などを対象としているため適用場面が限定されており、より汎用的に使えるレベルでの検討が必要である。また、このような評価は対象空間の遮蔽性能による音声の明瞭性にも大きく影響されると考えられる。</p> <p>そこで本研究では、利用者が主観的に判断する“話声の漏えい程度”と“了解度試験”の関係を明らかにするために主観評価実験を設けた。単語や文章を用いた2種類の了解度試験を行い、同時に音声の漏えい程度を調べるための実験として5段階の評定尺度を用いて音声の“聞こえた程度”や“理解できた程度”を調べた。基礎検討として、音声のレベルや暗騒音の有無による影響を調べた。さらに、実際の利用場面を考慮し、遮蔽性能（室間遮音性能）が異なる2種類空間も対象にして主観評価実験を行った。</p> <p>[1]李孝珍, 上野佳奈子, 坂本慎一, 病院の診察室におけるプライバシー感の評価方法に関する検討, 日本建築学会環境系論文集, 第78巻, 第689号, pp.543-550, (2013.7)</p> <p>[2]佐藤逸人, 森本政之, 大谷宗市, 星野康, 佐藤洋, 病院診察室におけるスピーチプライバシーの心理評価, 日本音響学会講演論文集, pp.1225-1228, (2012. 9)</p>		

研究内容

本研究では、利用者が主観的に判断する“話声の漏えい程度”と定量的な評価方法である“了解度試験”の関係を明らかにすることを目的としており、そのために2種類の主観評価実験を設けた。音声の大きさ、暗騒音の有無、対象空間の遮蔽性能（空間遮音性能）をパラメータとして実験条件を設けた。

- 1) 実験システム：無響室内に2台のスピーカを用いて Fig. 1 に示すように音場再生システムを構築した。試験音は音声と暗騒音で構成され、音声は正面のスピーカから、暗騒音は条件により、正面のスピーカまたは上部のスピーカから提示した。
- 2) 対象空間：実際の場面で遮音性能が問題になっている空間として、9mm 厚の石膏ボード1枚(間仕切り壁を想定)と遮音性能が低いドアを対象とした (Fig.2)
- 3) 実験手法：単語了解度試験は、NTT データベースシリーズ[3]から 5.5~6.0 の親密度をもつ 4 モーラの単語を呈示し、聞き取れた単語を記入させた。文章了解度試験は、単語了解度試験と同様な単語を用いて、辞書[4]を用いて単語を説明する文章を単語の前に入れて作成した短文を用いた（例：悪い点を改めて、よくすることを改良という）。“聞こえた程度”と“理解できた程度”は、文章了解度試験の際に、8個の文章に対して5段階尺度（まったく～ない／ほとんど～ない／多少／だいたい／非常に）で評価させた。
- 4) 試験音：音声は、音声作成ソフトウェア（VoiceText）により女性音声を作成し、Fig.2 の透過損失を用いて作成したフィルタを施した2種類とドライソースを使用した。音声の呈示レベルは条件により 20~45 dB (5 dB ステップ) で呈示した。暗騒音はピンクノイズを 45 dB で呈示した。試験音の提示順はランダムにした。



[3] 天野他, NTT データベースシリーズ, 「日本語の語彙特性 代一期」三省堂, 1999

[4] 大辞林, 第二版, 三省堂, 2006

研究のポイント	<p>本研究では、対象空間の利用者による主観的な評価量に着目したことが研究のポイントである。スピーチプライバシーの確保程度に対する利用者からの評価として、等間隔尺度による“聞こえた程度”や“理解できた程度”と音声了解度試験との関係を調べたことで、既存の音声了解度試験に着目して行われた既往の研究事例を利用者の立場からの評価することができる。また、この関係を用いることで、利用者が望むスピーチプライバシーの確保目標を音声了解度で表現することができ、音環境の計画に役立てることができる。特に、この研究では、遮蔽性能が異なる3種類の空間を対象としており、より実用場面を考慮した検討を行った。</p>
研究結果	<p>実験結果によると、音声のレベル、暗騒音、対象空間の遮蔽性能は、音声了解度や“聞こえた程度”や“理解できた程度”に大きく影響している。また、音声了解度が低い結果となった条件では、「聞こえた程度」が「理解できた程度」よりやや高い評価になる傾向があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・暗騒音が存在しない条件では音声は明瞭に聞こえる場合(Dry source)、20 dB(L_{Aeq})でも「4. だいぶ理解できた」以上の評価となり、音声了解度も80%近い値となり高い結果となった。一方、暗騒音がある(45 dB)条件では、音声は明瞭でも30 dB以下であれば「2. ほとんど理解できなかった～3. 多少理解できた」となり、音声は暗騒音と同じ大きさになると「4. だいぶ～非常に理解できた」の評価となった。 ・壁を透過して聞こえる音声を模擬した条件(遮音性能が低いドア、間仕切り壁)では、暗騒音の有無によらず、音声はより不明瞭である間仕切り壁を想定した条件の方が、“理解できた程度”と“聞こえた程度”ともに低い値となり、暗騒音ある条件では「2. ほとんど理解できなかった」以下の評価となっており音声了解度は10%に近い値となった。 <p>“聞こえた程度”や“理解できた程度”は、音声了解度と高い相関が見られ、対象空間による差は大きくなかったが、同じ評価カテゴリの“理解できた程度”と“聞こえた程度”の了解度を比較すると“理解できた程度”の了解度が少々高い傾向が見られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「1. まったく聞こえなかった／理解できなかった」を回答した条件では、音声了解度が条件によらず0%近い値となり、「2. ほとんど聞こえなかった／理解できなかった」では、音声は明瞭に聞こえる条件で平均約20%、音声は不明瞭な条件では平均約10%となり、かなり低い了解度であった。「3. 多少聞こえた／理解できた」では、“聞こえた程度”は遮蔽特性により差が最も大きく、“理解できた程度”でも約20%程度の差があり、音声は明瞭に聞こえるほど、同じカテゴリでも音声了解度が高い傾向を示した。
今後の課題	<p>本検討では、音声の漏えい程度を示す評価尺度と音声了解度との関係を調べることを目的に主観評価実験を行った。その結果、音声了解度と“聞こえる程度”や“理解できた程度”は、音声レベルや暗騒音、遮音特性の影響を大きく置けているが、音声了解度と主観評価量は遮蔽特性によらず高い相関をもっていることを確認した。今後、音声了解度と室内音響特性との関係を参考にして設計に役立てるデータとしてまとめたいと思っている。</p>

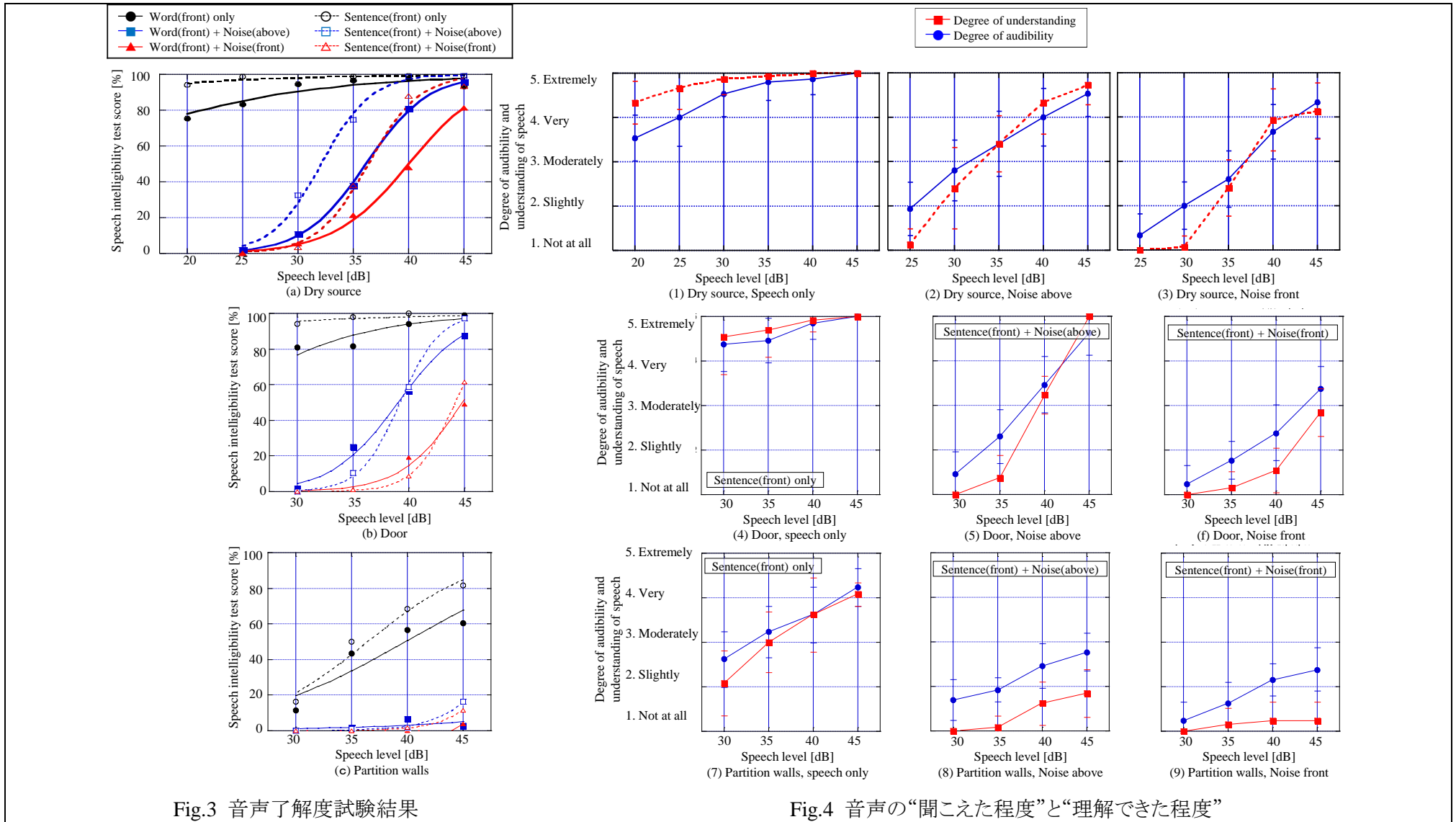


Fig.3 音声了解度試験結果

Fig.4 音声の“聞こえた程度”と“理解できた程度”

(注:フローチャート図, ブロック図, 構成図, 写真, データ表, グラフ等 研究内容の補足説明にご使用下さい。)

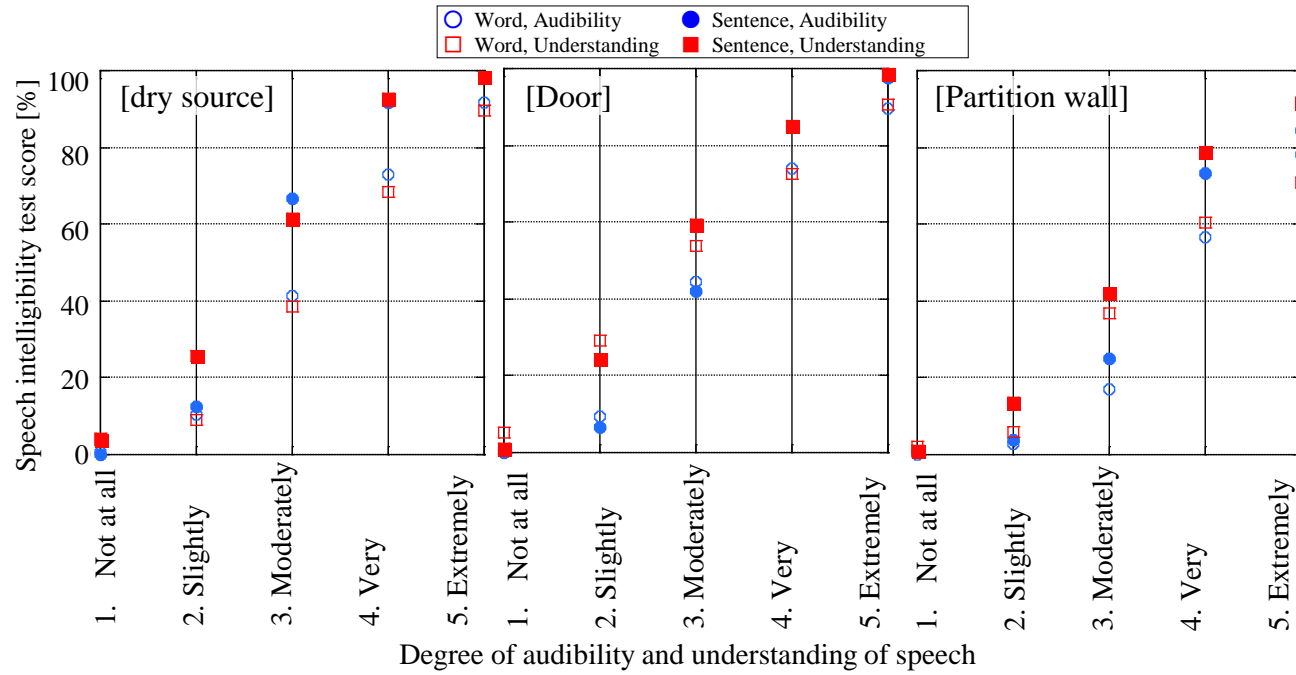


Fig.5 音声了解度と音声の主観評価値(聞こえた程度、理解できた程度)との関係