



# 公共空間におけるアナウンスに関する研究

大西, 豊

---

(Degree)

博士 (工学)

(Date of Degree)

2011-03-07

(Date of Publication)

2011-05-23

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

乙3147

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D2003147>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏 名 大西 豊  
博士の専攻分野の名称 博士（工学）  
学 位 記 番 号 博ろ第 3147 号  
学位授与の要件 学位規則第 5 条第 2 項該当  
学位授与の日付 平成 23 年 3 月 7 日

【 学位論文題目 】

公共空間におけるアナウンスに関する研究

審 査 委 員

主 査 教 授 森本 政之  
教 授 松下 敬幸  
教 授 山崎 寿一  
准教授 阪上 公博

|  |                     |     |         |
|--|---------------------|-----|---------|
| 氏名   | 大 西 豊               |     |         |
| 論文<br>題目   | 公共空間におけるアナウンスに関する研究 |     |         |
| 審査<br>委員   | 区 分                 | 職 名 | 氏 名     |
|  | 主 査                 | 教 授 | 森 本 政 之 |
|  | 副 査                 | 教 授 | 松 下 敬 幸 |
|  | 副 査                 | 教 授 | 山 崎 寿 一 |
|  | 副 査                 | 准教授 | 阪 上 公 博 |
|  |                     |     | 印       |
| 要 旨  |                     |     |         |
| <p>公共空間は、不特定多数の人々が集い活動する空間である。人々が安全で快適な時間を過ごすためには、正確な情報伝達が不可欠である。その一つとして、音による情報伝達は数多く行われている。不特定多数の人々に情報伝達を行う手段の一つとして、アナウンスがある。しかし、実際の公共空間では、アナウンスが利用者に伝達される際に、それ以外の音、すなわち暗騒音による妨害を受け、アナウンスが聞き取りにくいと感じることがある。本論文では、公共空間におけるアナウンスの最適化を研究対象とし、2つの課題に取り組んでいる。1つ目は、アナウンスが高頻度で提供される公共空間をいくつかピックアップし、それらの空間におけるアナウンスに対する暗騒音の音響特性を明らかにすることである。2つ目は、暗騒音レベルが急激に変化する場合について、アナウンスの拡声レベルの適切な調整方法を明らかにすることである。</p> <p>本論文は上述の2つの課題に対する研究成果を、2部構成でまとめている。公共空間におけるアナウンスに対する暗騒音の音響特性について第1部に、暗騒音レベルが急激に変化する場合のアナウンスの拡声レベルの適切な調整方法について第2部にそれぞれ記述されている。第1部は全7章で、第2部は全5章で構成されている。以下に、それぞれの章の内容を要約する。</p> <p>第1部では、代表的な公共空間において実測調査を行い、アナウンスに対する暗騒音の音響特性を明らかにした。</p> <p>第1章では、序論を述べた。研究の背景として、公共空間におけるアナウンスの位置付けと、聞き取りやすいアナウンスを設計するためには、アナウンスに対する暗騒音の音響特性を把握する必要があることを示した。また従来の研究例を概説し、公共空間の音環境を調査した事例は多いものの、本研究の目的であるアナウンスに対する暗騒音、すなわちアナウンスとそれ以外の音を分離して音響特性を明らかにしたものが見られないことを示した。</p> <p>第2章では、地下鉄駅構内を対象とし、アナウンスに対する暗騒音の音響特性を明らかにした。改札口とプラットホーム、それぞれの電車の有無の計4つの条件について測定分析を行い、騒音レベル、周波数特性、両耳間相関度について明らかにした。その結果、公表されている各駅の1日の乗降客数という、容易に入手できる指標をパラメータとして大まかに推定可能であることを示した。具体的には、電車が無い場合の暗騒音の支配的な音源は利用者の会話であり、騒音レベルは50dBから70dBに分布して各駅の1日の乗降客数と相関があること、周波数特性は500Hz付近に緩いピークを持ち、約5dB/oct.減衰する特性で、話声のスペクトルに近いこと、両耳間相関度は拡散音場における2点間相関の理論値に近いことを示した。</p> <p>第3章では、空港ターミナルを対象とし、アナウンスに対する暗騒音の音響特性を明らかにした。ロビーと搭乗口それぞれについて測定分析を行い、騒音レベル、周波数特性、両耳間相関度について明らかにした。その結果、暗騒音の音響特性の変動は小さく、またその変動は利用者数の多少によって説明が可能であることを示した。具体的には、騒音レベルは利用者の多少により増減するものの55dBから65dB程度に分布すること、周波数特性は500Hz付近に緩いピークを持ち、約5dB/oct.減衰する特性で、話声のスペクトルに近いこと、両耳間相関度は拡散音場における2点間相関の理論値に近いことを示した。</p> |                     |     |         |

第4章では、地下街を対象とし、アナウンスに対する暗騒音の音響特性を明らかにした。地下街通路にて測定分析を行い、騒音レベル、周波数特性、両耳間相関度について明らかにした。その結果、それぞれの音響特性は通過人数から推定可能であることを示した。具体的には、騒音レベルは55dBから75dB程度に分布し、通過人数と相関が高いこと、周波数特性は500Hz付近に緩いピークを持ち、約5dB/oct.減衰する特性で、話声のスペクトルに近いこと、両耳間相関度は拡散音場における2点間相関の理論値に近いことを示した。

第5章では、電車内を対象とし、アナウンスに対する暗騒音の音響特性を明らかにした。地上区間と地下区間それぞれにおいて測定分析を行い、騒音レベル、周波数特性について明らかにした。実際のアナウンスは、走行中の騒音レベルの上昇時及び下降時に放送されることが多く、ピーク時に放送されることは少ないものの、騒音レベルは地上区間では70dB程度、地下区間では70dBから80dB程度に分布し非常に喧騒であること、周波数特性はいずれも約5dB/oct.で直線的に減衰する特性であるが、カーブ走行中などはスキール音の影響で250Hz付近が強い特性となることを示した。

第6章では、実際の公共空間において放送されているアナウンスについて現状調査を行った。結果として、S/N比が高い場合と低い場合がそれぞれ見られ、改善の余地があることを示した。

第7章では、第1部のまとめを述べた。それぞれの公共空間における暗騒音の音響特性を比較した。地下鉄駅構内、空港旅客ターミナル、地下街といった多くの空間においては、暗騒音の音響特性に支配的な音源は利用者の会話であり、音響特性についても共通点が多く見られ、それぞれの音響特性は利用者数という、比較的容易に入手できる指標から大まかに推定可能で、汎用性の高い推定方法であることを示した。

第2部では、暗騒音レベルが急激に変動する場合のアナウンスの拡声レベルの適切な調整方法を明らかにした。

第1章では、研究の背景として、拡声レベルは一般に暗騒音レベルに応じて一定のSN比を確保するように決定されるが、暗騒音レベルが急激に変動する状況においても、これに追従して拡声レベルを調整すると、驚きや不快感を生じさせるのではないかという問題提起を行った。このような状況において目指すべきアナウンスは、内容を正確に伝達し、かつ不快感が最小限であるとして、最適な拡声レベルの調整方法を明らかにすることを研究の目的とした。

第2章では、拡声レベルの増幅量、立ち上がり時間をパラメータとして、各パラメータと、調整に対する不快感の関係を明らかにした。その結果、増幅量が大きいくほど、また立ち上がり時間が短いほど、不快感は増大することを示した。

第3章では、拡声レベル及び暗騒音レベルの絶対値と不快感の関係を明らかにした。その結果、暗騒音レベルの絶対値に関わらず、拡声レベルの絶対値が大きいくほど不快感が増大することを示した。また、第2章の結果と併せて、拡声レベルの調整における最適なパラメータを明らかにした。

第4章では、上記で得られた最適なパラメータを用いて拡声レベルを調整したアナウンスと、拡声レベルを調整しないアナウンスを比較し、暗騒音レベルの条件ごとに、拡声レベルの調整の必要性を明らかにした。

第5章では、第2部のまとめを述べた。暗騒音レベルが急激に変動する場合に、拡声レベルを調整した方が良いか否か、また調整する場合の調整パラメータについて、暗騒音レベルの条件ごとに示した。

以上、本研究は、公共空間におけるアナウンスについて、その聴取を妨害する暗騒音の物理特性の実態を膨大な実測調査を基に明らかにし、さらに具体的な問題の解決方法として、暗騒音レベルが急激に上昇する際のアナウンスの拡声方法を研究したものであり、公共空間におけるアナウンスの最適化について重要な知見を得たものとして価値ある集積であると認める。よって、学位申請者の大西豊は、博士(工学)の学位を得る資格があると認める。

- ・特記事項 日本音響学会第1回学生優秀発表賞受賞(2010)
- ・特許登録数 0件
- ・発表論文数 2編

公共空間は、不特定多数の人々が集い活動する空間である。人々が安全で快適な時間を過ごすためには、正確な情報伝達が不可欠である。その一つとして、音による情報伝達は数多く行われている。

不特定多数の人々に情報伝達を行う手段の一つとして、アナウンスがある。アナウンスを用いることの利点は、多数の人々に一斉に素早く情報を伝達できることが挙げられる。しかし、空間の音声伝達性能が低いと、情報が正確に伝達されない危険性がある。ここで、音声伝達性能とは空間で音声を聴取したときに聴き手が評価する音声伝達の良好さである。つまり、同じ空間であっても聴き手によって評価は異なる。特に聴覚が衰えた高齢者や聴覚障害者と若年者とは、音声伝達性能が異なることは十分考えられる。そのため、高齢者や障害者を含め多数の人々が利用する公共空間では、あらゆる人々にとって最適な音声伝達性能を確保しなければならない。

しかしながら、実際の公共空間では、アナウンスが聴き取りにくいと感ずることがある。このような問題は、拡声設備の運用が、どのように放送すればより聴き取りやすくなるか分からないまま、経験的基準によって行われた場合に発生すると考えられる。本研究における最終的な目標は、公共空間におけるアナウンスについて、より多くの人々にとって、快適で聴き取りやすいアナウンスを設計することである。

アナウンスは利用者に伝達される際、それ以外の音、すなわち暗騒音による妨害を受ける。これは聴覚現象の一つであるマスキング現象であり、現実の空間で音と接する限り避けることはできない。

本論文において研究対象とするのは、このアナウンスに対する暗騒音である。大きく分けて、2つの課題に取り組む。1つ目は、アナウンスによる情報伝達が必要とされる公共空間における、アナウンスに対する暗騒音の音響特性を明らかにすることである。2つ目は、その暗騒音レベルが急激に変化する場合のアナウンスの拡声レベルの適切な調整方法を明らかにすることである。

本論文は2部構成とし、1つ目の課題である、公共空間におけるアナウンスに対する暗騒音の音響特性を第1部にて、2つ目の課題である、暗騒音レベルが急激に変化する場合のアナウンスの拡声レベルの適切な調整方法を第2部に記述した。第1部は全7章で、第2部は全5章で構成されている。以下に、各章の内容を要約する。

第1部では、代表的な公共空間において実測調査を行い、アナウンスに対する暗騒音の音響特性を明らかにした。

第1章では、研究の背景として、公共空間におけるアナウンスの位置付けと、聴き取りやすいアナウンスを設計するためには、アナウンスに対する暗騒音の音響特性を把握する必要があることを示した。また従来の研究例を概説し、公

共空間の音環境を調査した事例は多いものの、本研究の目的であるアナウンスに対する暗騒音、すなわちアナウンスとそれ以外の音を分離して音響特性を明らかにしたものが見られないことを示した。

第2章では、地下鉄駅構内を対象とし、アナウンスに対する暗騒音の音響特性を明らかにした。改札口とプラットホーム、それぞれの電車音の有無の計4つの条件について測定分析を行い、騒音レベル、周波数特性、両耳間相関度について明らかにした。その結果、公表されている各駅の1日の乗降客数という、容易に入手できる指標をパラメータとして大まかに推定可能であることを示した。具体的には、電車音が無い場合の暗騒音の支配的な音源は利用者の会話であり、騒音レベルは50dBから70dB程度に分布して各駅の1日の乗降客数と相関があること、周波数特性は500Hz付近に緩いピークを持ち、約5dB/oct.減衰する特性で、話声のスペクトルに近いこと、両耳間相関度は拡散音場における2点間相関の理論値に近いことを示した。

第3章では、空港旅客ターミナルを対象とし、アナウンスに対する暗騒音の音響特性を明らかにした。ロビーと搭乗口それぞれについて測定分析を行い、騒音レベル、周波数特性、両耳間相関度について明らかにした。その結果、暗騒音の音響特性の変動は小さいく、またその変動は利用者数の多少によって説明が可能であることを示した。具体的には、騒音レベルは利用者の多少により増減するものの55dBから65dB程度に分布すること、周波数特性は500Hz付近に緩いピークを持ち、約5dB/oct.減衰する特性で、話声のスペクトルに近いこと、両耳間相関度は拡散音場における2点間相関の理論値に近いことを示した。

第4章では、地下街を対象とし、アナウンスに対する暗騒音の音響特性を明らかにした。地下街通路にて測定分析を行い、騒音レベル、周波数特性、両耳間相関度について明らかにした。その結果、それぞれの音響特性は通過人数から推定可能であることを示した。具体的には、騒音レベルは55dBから75dB程度に分布し、通過人数と相関が高いこと、周波数特性は500Hz付近に緩いピークを持ち、約5dB/oct.減衰する特性で、話声のスペクトルに近いこと、両耳間相関度は拡散音場における2点間相関の理論値に近いことを示した。

第5章では、電車内を対象とし、アナウンスに対する暗騒音の音響特性を明らかにした。地上区間と地下区間それぞれにおいて測定分析を行い、騒音レベル、周波数特性について明らかにした。実際のアナウンスは、走行中の騒音レベルの上昇時及び下降時に放送されることが多く、ピーク時に放送されることは少ないものの、騒音レベルは地上区間では70dB程度、地下区間では70dBから80dB程度に分布し非常に喧騒的であること、周波数特性はいずれも約5dB/oct.で直線的に減衰する特性であるが、カーブ走行中などはスキール音の影響で250Hz付近が強い特性となることを示した。

第6章では、実際の公共空間において放送されているアナウンスについて現状調査を行った。結果として、S/N比が高い場合と低い場合がそれぞれ見られ、改善の余地があることを示した。

第7章では、第1部のまとめを述べた。それぞれの公共空間における暗騒音の音響特性を比較した。地下鉄駅構内、空港旅客ターミナル、地下街といった多くの空間においては、暗騒音の音響特性に支配的な音源は利用者の会話であり、音響特性についても共通点が多く見られ、それぞれの音響特性は利用者数という、比較的容易に入手できる指標から大まかに推定可能で、汎用性の高い推定方法であることを示した。

第2部では、暗騒音レベルが急激に変動する場合のアナウンスの拡声レベルの適切な調整方法を明らかにした。

第1章では、研究の背景として、拡声レベルは一般に暗騒音レベルに応じて一定のSN比を確保するように決定されるが、暗騒音レベルが急激に変動する状況においても、これに追従して拡声レベルを調整すると、驚きや不快感を生じさせるのではないかという問題提起を行った。このような状況において目指すべきアナウンスは、内容を正確に伝達し、かつ不快感が最小限であるとして、最適な拡声レベルの調整法を明らかにすることを研究の目的とした。

第2章では、拡声レベルの増幅量、立ち上がり時間をパラメータとして、各パラメータと、調整に対する不快感の関係を明らかにした。その結果、増幅量が大きいほど、また立ち上がり時間が短いほど、不快感は増大することを示した。

第3章では、拡声レベル及び暗騒音レベルの絶対値と不快感の関係を明らかにした。その結果、暗騒音レベルの絶対値に関わらず、拡声レベルの絶対値が大きいほど不快感が増大することを示した。また、第2章の結果と併せて、拡声レベルの調整における最適なパラメータを明らかにした。

第4章では、上記で得られた最適なパラメータを用いて拡声レベルを調整したアナウンスと、拡声レベルを調整しないアナウンスを比較し、暗騒音レベルの条件ごとに、拡声レベルの調整の必要性を明らかにした。

第5章では、第2部のまとめを述べた。暗騒音レベルが急激に変動する場合に、拡声レベルを調整した方が良いか否か、また調整する場合の調整パラメータについて、暗騒音レベルの条件ごとに示した。

最後に総括として、本論文で得られた成果をまとめた。