

## 駅の放送音量自動制御システムの開発



濱口 雅義\*<sup>1</sup>



高橋 晃久\*<sup>2</sup>



新井 祐子\*<sup>3</sup>



村澤 浩\*<sup>4</sup>

### Development of automatic audio volume control system for announcement in the station

Masayoshi HAMAGUCHI\*<sup>1</sup>, Akihisa TAKAHASHI\*<sup>2</sup>, Yuko ARAI\*<sup>3</sup>, and Hiroshi MURASAWA\*<sup>4</sup>

\*<sup>1</sup> Assistant Chief Researcher, Frontier Service Development Laboratory of Research and Development Center of JR East Group

\*<sup>2</sup> Chief Researcher, Frontier Service Development Laboratory of Research and Development Center of JR East Group

\*<sup>3</sup> Researcher, Frontier Service Development Laboratory of Research and Development Center of JR East Group

\*<sup>4</sup> Manager, Japan Transport Engineering Company, Corporate Management Corporate Planning Department Headquarters

#### Abstract

Due to the noise generated by running trains and footsteps, railway stations are noisy place where the announcement cannot be clearly heard. To cope with the problem, we developed a system that automatically control the volume of announcement to an appropriate level according to the noise level in the station to allow passengers to listen easily and not to be annoyed with the announcement.. In this review, the outline of the system and the contents of the experiment are shown only in the part that can be disclosed.

●**Keywords:** Automatically control, The volume of announcement, Listen easily, Railway station, Sound sensor

\*<sup>1</sup>JR東日本研究開発センター フロンティアサービス研究所 副主幹研究員 \*<sup>2</sup>JR東日本研究開発センター フロンティアサービス研究所 主幹研究員  
\*<sup>3</sup>JR東日本研究開発センター フロンティアサービス研究所 研究員 \*<sup>4</sup>株式会社 総合車両製作所 経営管理本部 経営企画部 課長

## 1. はじめに

駅構内では列車走行音や歩行音等で暗騒音が大きく案内放送が聴き取りにくいことがあり、これまで駅の案内放送の聴き取りにくさに関する研究がなされてきた<sup>1) 2)</sup>。

そこでは、暗騒音よりも10dB程度高い音圧で放送すると聴き取りにくさが低減することが示唆されている。弊社では、駅で常に聴き取りやすい案内放送を提供することを目指し放送音量を自動制御するシステムの共同開発を進めてきた。本レビューでは、システムの概要と駅実空間で行った試作品検証について、公開可能な範囲で報告する。

## 2. 放送音量自動制御システムの概要

### 2・1 放送音量自動制御システム

システムは騒音取得部・バイパスユニット・音量制御部で構成する。既存の放送装置にバイパスして騒音取得部からの騒音量に応じてミキサーを自動制御し、既存放送設備のアンプ及びスピーカーから聴き取りやすい音量を提供する。これまでも同種のシステムが開発されてきているが、本システムでは次の3つの違いをもたせた。

- ①プライバシー確保のため騒音計を使用
- ②局所的な急激な騒音変化への過敏な反応を防止するため、複数個所の暗騒音を測定して制御
- ③放送音の騒音量への上乗せを防ぐため、放送中も自身の発した放送音を騒音計測対象から差し引いて制御

### 2・2 音量自動制御の処理フロー

騒音計測値から実際の暗騒音(背景騒音量)を推定し、背景騒音量から効果的な放送音量を算出し制御を行う(図1)。

また、発話者の声の大きさによる放送音量の差を小さくするため、放送音源を計測して、その音量の差異の均一化を行う機能をもたせた(図2、図3)。

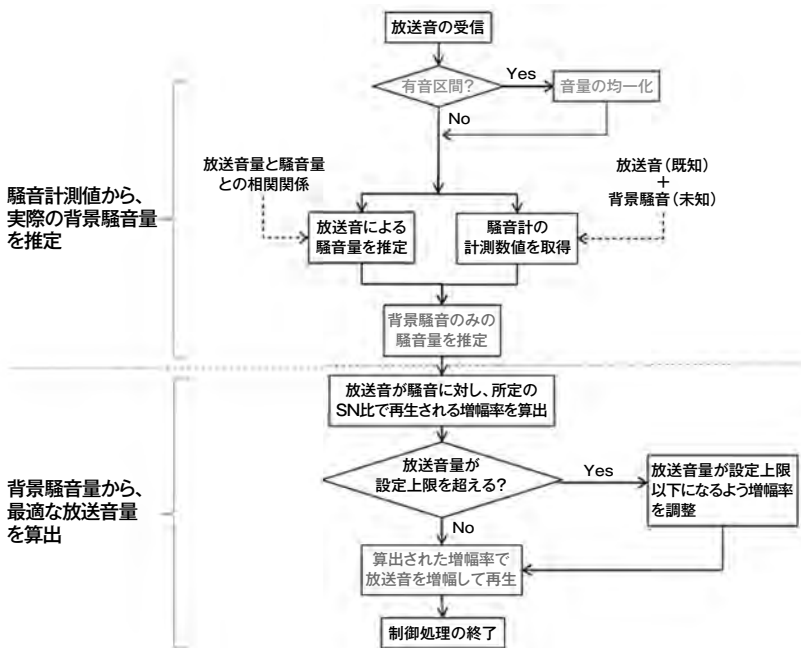


図1 音量自動制御の処理フロー

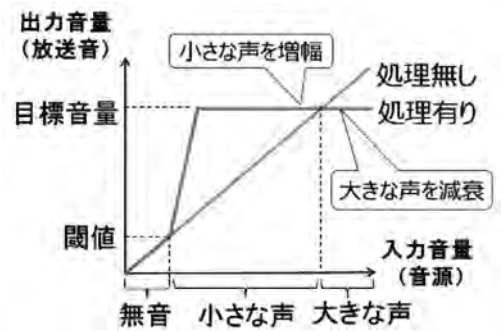


図2 入出力音量の関係

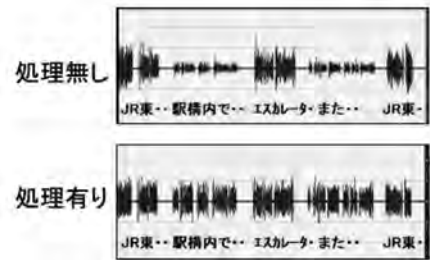


図3 制御結果の例

### 3. 評価試験の概要

効果を検証するため、実際の駅空間で評価試験を行った。対象は大規模な空間のある橋上駅（平面約24m×46m、天井高さ7～11m）とし、コンコース内の残響時間は過去の調査において2～3秒（250～4kHz）であった。

#### 3・1 騒音量の測定

評価試験に先立ち、駅コンコースの騒音量を事前に計測した。実施時期は2019年4月に、7:50、14:10、17:10、18:00、19:00、20:00からの6回、各々10分程度計測した。計測には騒音計（リオンNL42）を用いた。測定結果は次のとおりである（図4）。

- ①平均の騒音量は、約65～75dBの範囲で推移していた。
- ②14時と17時の騒音量が平均的に高いが、短時間での変動の方が大きい。

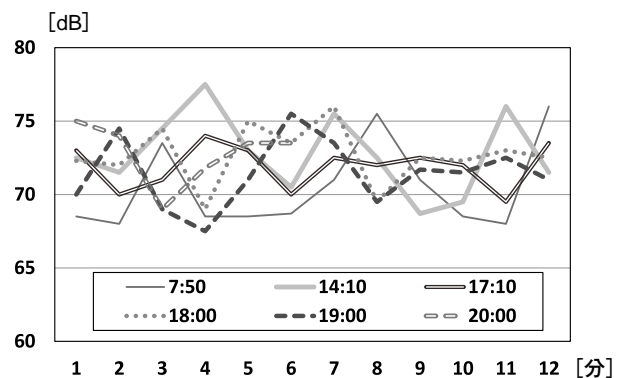


図4 計測した騒音レベル

#### 3・2 フィールド評価の概要

前述の環境の駅コンコースにおいて、放送音量自動制御の効果について次のとおり評価試験（明瞭度評価・印象評価）を実施した。

試験日時：2019年6月3日（月）、18日（月）、25日（月）  
被験者：20代から60代の計7名（男性5名、女性2名）

##### (1) 営業時間中の評価

明瞭度評価は騒音下で評価用アナウンス（図6）を再生して聞こえた単語を選択、正解率で評価を行う。

印象評価は、その放送音に対して、「聴き取りやすさ」と「うるささ（音の大きさ）」（図5）について回答するものとした。なお、「うるささ（音の大きさ）」については、「うるさい」と「小さい」の2種の回答結果を統合した。騒音センサーと被験者の配置を図7に示す。

- 「聞き取りやすさ」**
- ① 全く聞き取りにくい
  - ② それほど聞き取りにくい
  - ③ 多少聞き取りにくい
  - ④ だいぶ聞き取りにくい
  - ⑤ 非常に聞き取りにくい
- 「うるささ」**
- ① 非常にうるさい
  - ② だいぶうるさい
  - ③ 多少うるさい
  - ④ それほど小さくない
  - ⑤ 多少小さい
  - ⑥ だいぶ小さい
  - ⑦ 非常に小さい

図5 評価尺度

JR東日本から(お願い・お知らせ・ご案内)いたします。ただいまJR東日本では警察と(連携・協力・協議)して、駅や車内の警戒を強化しております。駅構内で不審物や気かりな点がございましたら、(お近くの・最寄りの・付近の)駅係員または警備員にお知らせください。(お客さま・皆さま・皆様)のご協力をお願いいたします。

図6 明瞭度評価用アナウンス例(営業時間中)

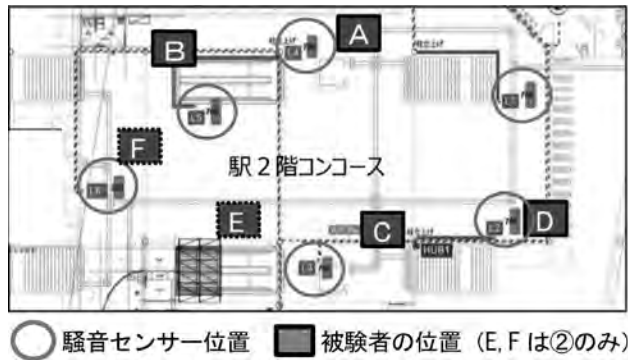


図7 騒音センサーと被験者の配置

(2) 営業時間外の評価

スピーカーを4個配置し、各騒音センサー付近で騒音量が同等(65~75dB)となる環境を構築した(図8)。

明瞭度評価は、擬似騒音下で、2音節の50単語8種類をランダムに再生し、聞こえた単語を書きとる方式で、正解率を明瞭度とした(表1)。なお、単語5個ごとに音量を約6dB増減させた。印象評価は、その放送音について、「聞き取りやすさ」について回答するものとした。なお、評価尺度は営業時間中と同じとした(図5)。

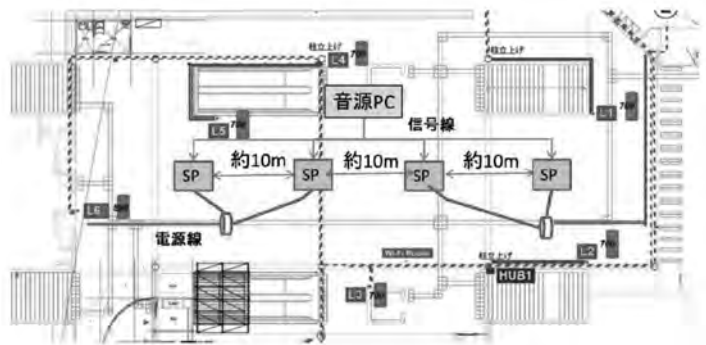


図8 疑似騒音環境(営業時間外)

表1 明瞭度評価用アナウンス例(営業時間外)

1	ひざ	6	なべ	11	むし	16	はち	21	がす
2	ぶし	7	つる	12	くち	17	こま	22	やま
3	した	8	よる	13	げた	18	ほし	23	へび
4	ふね	9	たこ	14	かさ	19	ろば	24	おに
5	けが	10	とり	15	ごみ	20	すず	25	だい

4. 評価試験の結果

4・1 評価時の平均騒音量

営業時間中は、1回目約80dBA、2回目約70dBA、3回目約76dBAであった。営業時間外は、1回目約65dBA、2回目約70dBA、3回目約75dBAとした。

#### 4・2 明瞭度評価の結果

営業時間中、営業時間外とも、自動制御により全体平均での明瞭度（正解率）が約2割向上した（図9）。

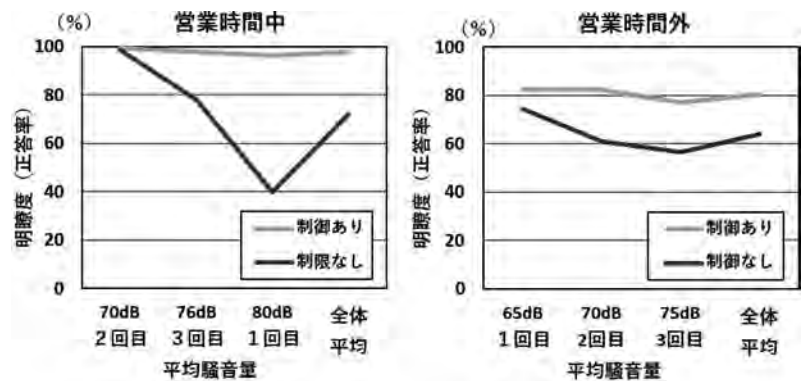


図9 明瞭度評価

#### 4・3 印象評価の結果

「聴き取りやすさ」

営業時間中の聴き取りやすさの印象は平均1～2段階改善。営業時間外の擬似騒音でも平均1段階強改善した（図10）。

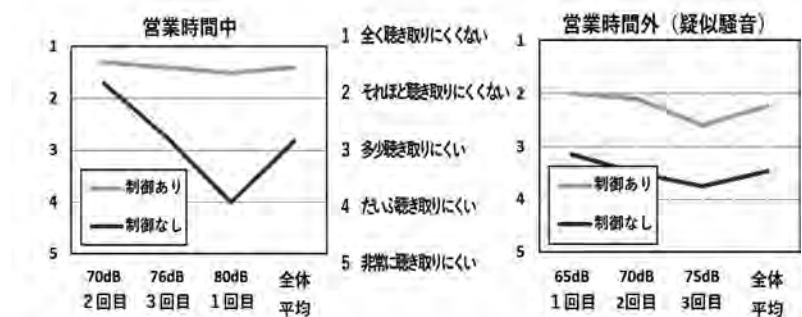


図10 印象評価（聴き取りやすさ）

#### 4・4 騒音量による効果 (図9～10)

明瞭度評価、印象評価を通じて、営業時間中・時間外ともに、騒音が大きいときほど効果が明確であった。

## 5. 結言

実際の駅空間において暗騒音の時間変化に追従した効果的な放送音量へ制御可能であることが確認できた。本報に掲載した2019年度の駅実証実験の後、2020年度に他駅でも各種実証実験や実際の案内放送業務で使用することで、複数エリアの制御や耐久性のチェックを行っている。

2022年4月に改訂されたバリアフリー整備ガイドライン（旅客設備編）においても、騒音の大きな旅客施設では案内放送を10dB程度大きな音量とすることが推奨されるようになっており、今後実駅導入への広がりが見込まれる。

#### 謝辞

本報では割愛しているが評価試験後に関係者等多数の方に体験いただき高評価を得ることができた。関係いただいた各位に改めて謝意を表したい。最後に、発表にあたり共同開発者であるパナソニック コネクト株式会社（旧パナソニック システムソリューションズジャパン株式会社）様及び関係の皆様へ謝意を表し結びとする。

#### 参考文献

- 1) 伊積他『駅コンコース案内放送の明瞭度向上手法』鉄道総研報告, 2013.6
- 2) 辻村他『高齢者に配慮した駅の案内放送の提供手法』鉄道総研報告, 2015.10
- 3) 村澤他『駅の放送音量自動制御に関する研究』日本建築学会学術講演梗概集(関東)2020.09, pp.305-306