

個別の環境音が音環境全体印象に与える影響について

Effect of Individual Sounds on Psychological Evaluation of Sound Environment

学籍番号 16728

氏名 園田 雄飛 (Sonoda, Yuhi)

指導教官 佐久間 哲哉 助教授

1. 研究の背景と目的

都市空間のあり方を議論する上で、聴覚的な空間印象を無視することはできない。現在、都市においては多種多様な音源が満ち溢れている一方、音環境を計画する現場においては、騒音レベルの低減のみが行われている。しかし、実際の空間印象は、聞こえている個別の音の種類、音量、空間配置によって大きく変わる場合がある。このような状況の中で、個別の音の持つ音量や空間配置を制御する、あるいは音源そのものを排除・付加するという計画上の手法が有効である可能性がある。

本研究の目的は、個別の環境音の種類、音量、空間配置と音環境全体印象の関連性を実験的に検討することである。

2. 予備調査

2.1 調査目的 屋外実地調査により、都市には多種の音が様々な音量や空間関係で聞こえていることを確認し、またそれらの要因によって印象が変化することを検討することである。

2.2 調査概要 東京都内の15地点において音環境に関するアンケート調査を行った。被験者は20代男女計10名である。調査対象地域を表1に、アンケート項目を表2に示す。

2.3 調査結果

<1> 聴取された音 調査で記述された音の種類について、その出現頻度をチェック項目(表4)ごとに集計した。一人の被験者が、一箇所である音を記述したときに1回とカウントする。表5に出現頻度が5回以上だったものを示す。例えば同じ「車・バイクの音」でも大きく聞こえる場合と小さく聞こえる場合がある事が分かる。

<2> 個別の音への評価 個別の環境音の印象評価の評定値を用いて因子分析を行った(表6)。第1因子として「好き」「いい」等の評価性因子、第2因子として「にぎやかな」「活動的な」等の活動性因子が

表1 調査対象地域

| | |
|----------|------------------------------------|
| 広場・公園 | 新宿中央公園、新宿三井ビル前広場、日比谷公園内ベンチ、渋谷八チ公前広 |
| 大通り沿いの歩道 | 新宿センチュリーハイアット前、銀座ソニービル前、渋谷109前 |
| 駅 | 新宿東口改札前、有楽町駅銀座口改札前、銀座駅地下鉄改札前 |
| 繁華街 | 新宿歌舞伎町モア2番街、渋谷センター |
| アトリウム | 有楽町マリオンアトリウム、渋谷文化村アトリウム |
| 住宅街 | 渋谷松涛住宅地 |

表2 アンケート項目

- (1) 音環境全体印象の評価 (SD法7段階) 表3
 (2) その場で聞こえる音を個別に列挙(自由記述)
 (3) 個別の音にたいしチェック項目にチェック 表4
 (4) 個別の音の評価 (SD法7段階) 表3

表3 評価語

| |
|-----------------|
| いい - よくない |
| 好き - 嫌い |
| 心地よい - 耳障りな |
| 静かな - うるさい |
| にぎやかな - 寂しい |
| 活動的な - 落ち着いた |
| 調和のとれた - 不調和な |
| 自然的な - 人工的な |
| 日常的な - 非日常的な |
| うきうきする - いらいらする |

表4 チェック項目

| |
|-----------|
| 大きな音 |
| 小さな音 |
| 近くから聞こえた音 |
| 遠くから聞こえた音 |

表5 チェック項目ごとの音の種類

| 大きな音 | 小さな音 |
|-------------|-------------|
| 車・バイクの音(24) | 人の声(18) |
| 人の声(16) | 人の足音(18) |
| 商売をする音(13) | 車・バイクの音(13) |
| 音楽(11) | 鳥の鳴き声(9) |
| 虫の鳴き声(11) | 音楽(6) |
| 滝・噴水の音(7) | 自動改札の音(6) |
| 人の足音(5) | その他人間が発する音 |
| 近くから聞こえた音 | 遠くから聞こえた音 |
| 人の声(27) | 車・バイクの音(27) |
| 人の足音(21) | 鳥の鳴き声(7) |
| 音楽(8) | 電車の音(6) |
| 車・バイクの音(7) | 自動改札の音(5) |
| 滝・噴水の音(6) | |
| 虫の鳴き声(6) | |
| 商売をする音(5) | |

抽出された。図1は、「大きな近くの車」と「大きな遠くの車」の、第1因子・第2因子の因子スコアの布置図である。同じ、「大きな車の音」であっても、その評価はばらばらついている。

<3> 個別の音と音環境全体印象の関

連性 各評価語について、個人、地点ごとに、音環境全体印象と、「大きな音」「小さな音」としてチェックされた音の評定値の相関係数をとった(図2)。小さな音も全体印象に相関があることが分かる。

2.4まとめ 個別の音の印象が、同じ種類の音でも、音量や空間配置によって異なること、および小さな音であっても音環境全体印象に影響がある可能性が示唆された。

3. 実験1 音量の小さな音の付加が音環境全体印象に与える影響

3.1 実験目的 本実験では、音量の小さな音を付加することにより、音環境全体印象が変化するかどうかを検討することと、付加する音の種類、付加される側の音の種類によってその変化の傾向が異なるかどうかについて検討することを目的とする。

3.2 実験概要 無響室内において、夕暮れ時の都市公園を想定した、被験者による聴き取り実験を行った。被験者は薄暗くした無響室内でイスに座り、スピーカーから提示される音を聴きながら、評定用紙に印象を記入する。提示音を表7に示す。「背景音」と「付加音」を組み合わせる30秒間同時提示した。印象評価はSD法(7段階)によって行った。評価語を表8に示す。

3.3 実験結果

(1)付加音の効果 被験者ごとの評定値を用いて因子分析を行った(表9)。第1因子として、「いい」「好き」等の評価性因子、第2因子として、「活動的な」「にぎやかな」の活動性因子、第3因子として、「広がりのある」「開放的な」の開放性因子が抽出された。各因子の因子スコアについて「付加音(付加しない場合を含む)」「背景音の種類」「背景音の音量」「被験者」を要因とした4元配置の分散分析を行った結果を表10に示す。付加音については評価性因子と開放性因子で主効果が見られた。

<2>背景音の比較(図3) 背景音が50dBの場合は60dBの場合に比べて、背景音の種類によらず、付加音によって評価性が大きく低下した。また、背景音が雑踏の場合は付加音によって活動性が低下し、交通の場合はあまり変化がなかった。背景音に共通し

表6 因子分析結果

| | 因子1 | 因子2 | 因子3 |
|--------|--------|--------|--------|
| 寄与率 | 33.70% | 19.00% | 10.99% |
| 好き | 0.87 | -0.21 | 0.22 |
| いい | 0.87 | -0.24 | 0.23 |
| 心地よい | 0.82 | -0.34 | 0.18 |
| つきすする | 0.64 | -0.26 | 0.24 |
| 調和のとれた | 0.62 | -0.17 | 0.46 |
| にぎやかな | -0.13 | 0.76 | -0.14 |
| 活動的な | -0.24 | 0.73 | -0.07 |
| うるさい | -0.36 | 0.65 | -0.25 |
| 日常的な | 0.13 | -0.10 | 0.55 |
| 自然的な | 0.42 | -0.19 | 0.55 |

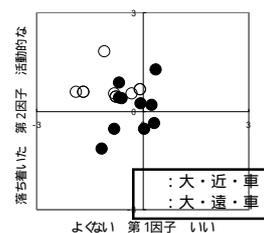


図1 車の音の印象

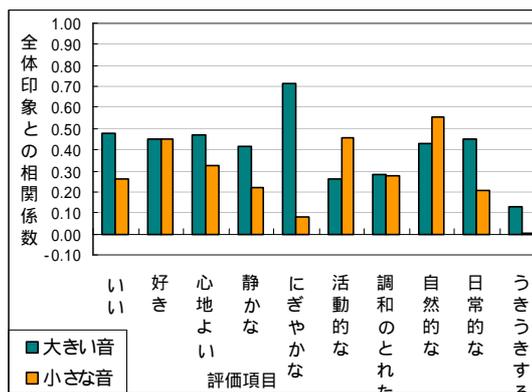


図2 「大きな音」「小さな音」と音環境全体印象の相関係数

表7 提示音

| 背景音 | 音量 | + | 付加音 | 音量 | | |
|-----|------|---|-----|------|------|------|
| | | | | 30dB | 40dB | 50dB |
| 雑踏 | 50dB | + | 滝 | なし | 30dB | 40dB |
| | | | 虫 | なし | 30dB | 40dB |
| 雑踏 | 60dB | + | | | 同上 | 同上 |
| 交通 | 50dB | + | | | 同上 | 同上 |
| 交通 | 60dB | + | | | 同上 | 同上 |

表8 評価語

| | |
|--------|----------|
| いい | - よくない |
| 好き | - 嫌い |
| 心地よい | - 耳障りな |
| 静かな | - つるさい |
| にぎやかな | - 寂しい |
| 開放的な | - 閉鎖的な |
| 広がりのある | - きゅうつな |
| 活動的な | - 落ち着いた |
| 調和のとれた | - 不調和な |
| 自然的な | - 人工的な |
| 日常的な | - 非日常的な |
| つきすする | - いらいらする |

表9 因子分析結果

| | 因子1 | 因子2 | 因子3 |
|--------|--------|--------|--------|
| 寄与率 | 36.29% | 16.49% | 12.53% |
| いい | 0.88 | -0.20 | 0.12 |
| 好き | 0.87 | -0.21 | 0.12 |
| 心地よい | 0.85 | -0.30 | 0.16 |
| つきすする | 0.76 | -0.02 | 0.16 |
| 調和のとれた | 0.66 | -0.11 | 0.27 |
| 日常的な | 0.59 | 0.11 | 0.07 |
| 静かな | 0.59 | -0.57 | 0.09 |
| 自然的な | 0.51 | -0.21 | 0.16 |
| 活動的な | -0.20 | 0.83 | 0.03 |
| にぎやかな | -0.02 | 0.82 | 0.12 |
| 広がりのある | 0.19 | -0.06 | 0.82 |
| 開放的な | 0.21 | 0.22 | 0.79 |

表10 分散分析結果

| | 因子1 | 因子2 | 因子3 |
|----------------|-----|-----|-----|
| 付加音 | ** | ** | ** |
| 背景音種類 | ** | ** | ** |
| 背景音量 | ** | ** | ** |
| 被験者 | ** | ** | ** |
| 付加音*背景音種類 | | | * |
| 付加音*背景音量 | | | * |
| 背景音種類*背景音量 | | | * |
| 被験者*付加音 | ** | * | * |
| 被験者*背景音種類 | ** | * | ** |
| 被験者*付加音*背景音種類 | | | ** |
| 被験者*背景音量 | ** | ** | ** |
| 被験者*付加音*背景音量 | | | * |
| 被験者*背景音種類*背景音量 | | | * |
| 付加音*背景音種類*背景音量 | | | * |

て、付加音の音量が大きくなることによって、快適性が低下する傾向にあった。

<3>付加音の種類の比較(図3) おおむね、虫を付加した場合の方が、滝を付加した

場合よりも開放性が高かった。

3.4 まとめ 本実験により、小さな音を付加する事で音環境全体印象が変化することが示された。また、その変化の傾向は、背景音の種類、音量、付加音の種類によって異なる事が分かった。

4. 実験2 空間配置による音量・音質の変化が音環境全体印象に与える影響

4.1 実験目的 音は聴取地点との空間関係によって音量だけでなく音質も変化する。本実験では、特定の音の音量と音質を系統的に変化させたときの音環境全体印象の変化を検討することである。

4.2 実験概要 無響室内において、夕暮れ時の都市公園を想定した、被験者による聴き取り実験を行った。被験者は薄暗くした無響室内でイスに座り、スピーカーから提示される音を聴きながら、評定用紙に印象を記入する。提示音を表11に示す。音質の変化としては、距離による空気吸収を想定した周波数特性フィルター2種、および残響付加(残響時間1秒)を設定した。「背景音」と「付加音」を組み合わせることで30秒間同時提示した。評定項目は

- ・7段階SD法による音環境全体印象評価
- ・ME法による付加音までの距離感(メートル軸の数直線上に任意に印)
- ・ME法による全体の音量感(共通の基準音を10秒間提示)

である。SD法評価語を表11に示す。

4.3 実験結果

<1> 音量・音質・音の種類の効果 被験者ごとの評定値を用いて因子分析を行った(表13)。第1因子として「にぎやかな」「活動的な」の活動性因子、第2因子として、「広がりのある」「開放的な」等の開放性因子、第3因子として、「好き」「いい」などの評価性因子が抽出された。各因子の因子スコア、および、距離感、音量感の常用対数値について「音量」「音質」「音の種類」「被験者」を要因とした4元配置の分散分析を行った。分析空気吸収による効果と、残響付加による効果を分けて行った。結果を表13、表14に示す。全ての因子、距離感、大きさ感で音量の主効果があった。音質に関しては空気吸収において、距離感のみ主効果が見られた。音の

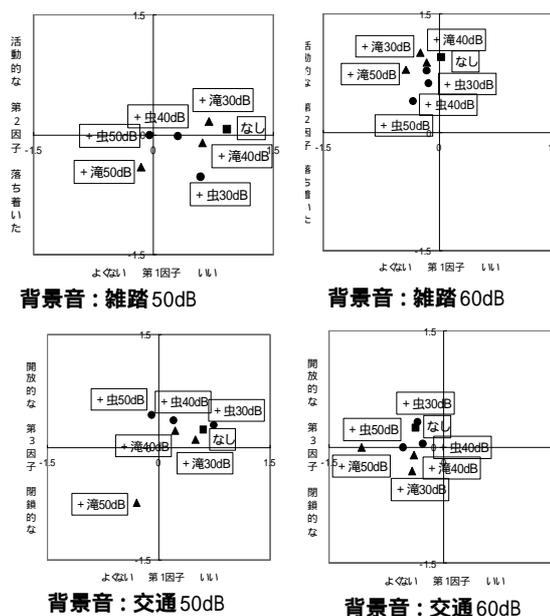


図3 因子スコア布置図

表11 提示音

| 背景音 | 付加音 | 音質 | 音量 |
|---------------|-----|-----------|----------------|
| 都市公園の暗騒音 50dB | 滝 | 加工なし(5m) | 38dB 50dB 62dB |
| | | 空気吸収(20m) | 38dB 50dB 62dB |
| | | 空気吸収(80m) | 38dB 50dB 62dB |
| | | 残響 | 38dB 50dB 62dB |
| | 雑踏 | 同上 | |
| | 交通 | 同上 | |

表12 評価語

| | | |
|--------|---|--------|
| いい | - | よくない |
| 好き | - | 嫌い |
| 心地よい | - | 耳障りな |
| 静かな | - | うるさい |
| にぎやかな | - | 寂しい |
| 開放的な | - | 閉鎖的な |
| 広がりのある | - | きゅつくな |
| 活動的な | - | 落ち着いた |
| 調和のとれた | - | 不調和な |
| 自然的な | - | 人工的な |
| 日常的な | - | 非日常的な |
| うきうきする | - | いらいらする |

表13 因子分析結果

| | 因子1 | 因子2 | 因子3 |
|--------|--------|--------|--------|
| 寄与率 | 27.16% | 25.68% | 17.37% |
| にぎやかな | 0.84 | 0.01 | 0.06 |
| 活動的な | 0.83 | -0.16 | -0.10 |
| うるさい | 0.70 | -0.39 | -0.37 |
| 広がりのある | -0.13 | 0.84 | 0.17 |
| 開放的な | 0.02 | 0.84 | 0.19 |
| 自然的な | -0.46 | 0.60 | 0.10 |
| うきうきする | -0.31 | 0.54 | 0.50 |
| 調和のとれた | -0.48 | 0.54 | 0.37 |
| 好き | -0.51 | 0.42 | 0.67 |
| いい | -0.50 | 0.44 | 0.66 |
| 心地よい | -0.55 | 0.44 | 0.62 |
| 日常的な | 0.10 | 0.03 | 0.44 |

種類に関しては、全体印象と距離感で主効果があった。

<2> 音量の距離感への影響 音量が小さくなることによって生じる距離感は、想定した距離減衰の値と概ね一致したが、滝および交通では、遠い程距離の差を感じないという傾向にあった。

<3> 距離感と印象の関連性 音量および空気吸収の影響に関する検討においては、表14より、全ての因子および距離感において、音源種別と音量の交互作用がある。一方で大きさ感においては交互作用がない。これを受けて、音量の変化による音環境全体印

表 1 4 分散分析結果 (空気吸収の効果)

| | 因子1 | 因子2 | 因子3 | 距離感 | 大きさ感 |
|---------------|---------------|-----|-----|-----|------|
| 主効果 | 音源種別 | ** | ** | ** | ** |
| | 音量 | ** | ** | ** | ** |
| | 音質 | | | | ** |
| | 被験者番号 | ** | ** | ** | ** |
| 交互作用 | 音源種別*音量 | ** | * | ** | ** |
| | 音源種別*音質 | | | | |
| | 音量*音質 | | | | |
| | 被験者番号*音源種別 | ** | ** | ** | ** |
| | 被験者番号*音量 | ** | ** | * | ** |
| | 被験者番号*音質 | | | | * |
| | 音源種別*音量*音質 | | | | |
| | 被験者番号*音源種別*音量 | | ** | ** | |
| 被験者番号*音源種別*音質 | | | | | |
| 被験者番号*音量*音質 | | | | * | |

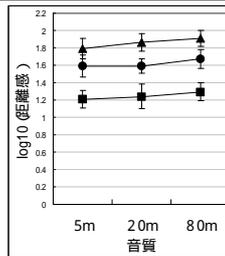
表 1 5 分散分析結果 (残響付加の効果)

| | 因子1 | 因子2 | 因子3 | |
|---------------|---------------|-----|-----|----|
| 主効果 | 音源種別 | ** | ** | ** |
| | 音量 | ** | ** | ** |
| | 音質 | | | |
| | 被験者番号 | ** | ** | ** |
| 交互作用 | 音源種別*音量 | ** | ** | |
| | 音源種別*音質 | | | |
| | 音量*音質 | | | |
| | 被験者番号*音源種別 | * | ** | ** |
| | 被験者番号*音量 | ** | ** | * |
| | 被験者番号*音質 | | | |
| | 音源種別*音量*音質 | | | |
| | 被験者番号*音源種別*音量 | | * | |
| 被験者番号*音源種別*音質 | | | * | |
| 被験者番号*音量*音質 | | | | |

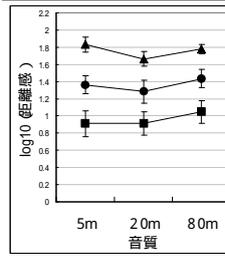
象・距離感・大きさ感の変化をグラフで検討する。図 4 より、全体印象、距離感で共通して、「滝の音」、「交通の音」では「雑踏の音」に比べて、38dB、50dBの間が狭い。一方で大きさ感では音の種類の間で、変化の傾向の差があまりない。このことから、付加音までの距離感と、全体印象の間に関連性があると推測できる。

4.4 まとめ 本実験によって、音量・音質・音の種類がいずれも距離感に影響し、また音量による距離感の変化が、音の種類によって異なることが示された。また距離感と音環境全体印象の関連性が示唆された。

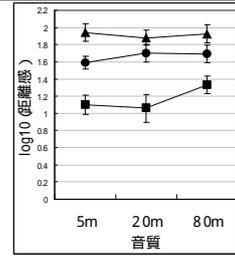
5. 研究のまとめ 小さい音を付加することで総音量がほとんど変わらなくても音環境全体印象が変化する事を示した。特定の音源までの距離感が、音量・音質・音の種類によって変化することを示し、特定音源までの距離感と音環境全体印象の間に関連性がある可能性を示唆した。今後は、より具体的な音環境計画を想定したシミュレーションを行う事で、その有効性が実証できるだろう。



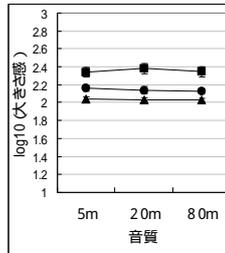
滝 < 距離感 >



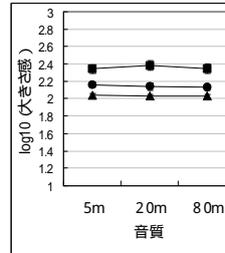
雑踏 < 距離感 >



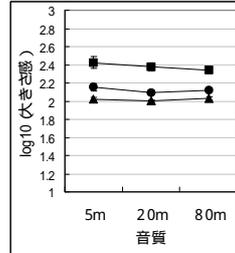
交通 < 距離感 >



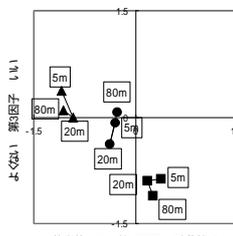
滝 < 大きさ感 >



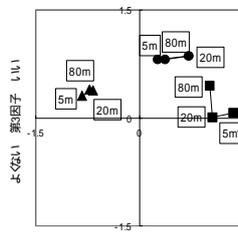
雑踏 < 大きさ感 >



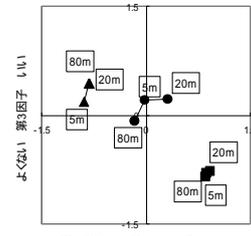
交通 < 大きさ感 >



滝 < 音環境全体印象 >

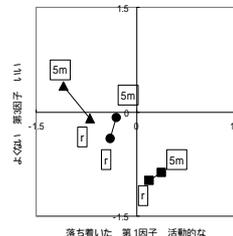


雑踏 < 音環境全体印象 >

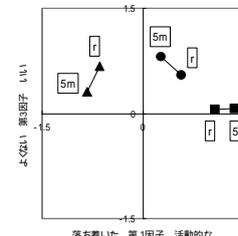


交通 < 音環境全体印象 >

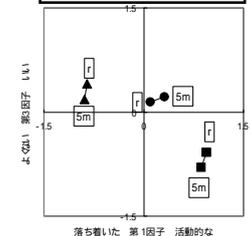
図 4 距離感・大きさ感・音環境全体印象への音量・空気吸収の影響



滝 < 音環境全体印象 >



雑踏 < 音環境全体印象 >



交通 < 音環境全体印象 >

図 5 音環境全体印象への音量・残響の影響

○ : 38dB △ : 50dB □ : 62dB
 0 5 : 空気吸収 5 m 想定 (加工なし)
 2 0 : 空気吸収 20 m 想定
 8 0 : 空気吸収 80 m 想定
 r : 残響付加

○ : 38dB △ : 50dB □ : 62dB
 0 5 : 空気吸収 5 m 想定 (加工なし)
 2 0 : 空気吸収 20 m 想定
 8 0 : 空気吸収 80 m 想定
 r : 残響付加