

タイトル	都市の環境音の分布と喧騒感の緩和
著者	佐藤，哲身
引用	北海学園大学工学部研究報告，35：65-72
発行日	2008-02-00

都市の環境音の分布と喧騒感の緩和

佐藤哲身

Distribution of Environmental Sounds in Urban Area and Alleviation of Perceived Noisiness

Tetsumi SATO

要旨

交通騒音や商業活動に伴い、都市は喧騒に満ちている。騒音は経済活動の活性化の表れであり、都市の活気を象徴する一側面とも言えるが、人間におよぼす負の影響は深刻である。

本報告は、欧州の路地-中庭的空間に見られるような騒音の緩和効果をもたらす空間構成を我が国において実現するための方策を探るものであり、その第一歩として現存する空間を対象に音響心理実験と実地調査を行い、環境音の分布とその印象の関係を検討したものである。その結果、音環境を評価するための基本的な因子が抽出され、幾つかの有効な空間構成を見出すことが出来た。

1. はじめに

交通騒音や商業活動に伴い、都市は喧騒に満ちている。騒音は経済活動の活性化の表れであり、都市の活気を象徴する一側面とも言えるが、人間におよぼす負の影響は深刻である。欧州の旧市街では建物群の狭間を通り、中庭的空間に繋がるような空間構成が多く見受けられる。その中庭は小さな公園であり、レストランであることが多い。建築群の狭間は言わば路地であり、徐々に喧騒から開放される過程は快く、中庭では新たな音環境が形成される。このような空間では中高層の建物の遮蔽効果により周囲の騒音が大きく減衰し、都心部とは思われない静穏な空間が得られることが多い。都市の活性化の中で喧騒を緩和する有効な空間構成と言える。現在の我が国の都市空間では、路地や中庭的空間は徐々に消滅しつつあり、屋外にいる限り喧騒から逃れることは一般に困難である。

本報告は、欧州の路地－中庭的空間に見られるような騒音の緩和効果をもたらす空間構成を我が国において実現するための方策を探るものであり、その第一歩として現存する空間を対象に音響心理実験と実地調査を行い、環境音の分布とその印象の関係を検討したものである。

2. 音響心理実験による検討

実験対象空間として、札幌市内の札幌時計台ビル、サッポロファクトリー、中島公園、狸小路1丁目路地裏、アスティ45、永山記念公園の6箇所24地点の環境音と風景をデジタルビデオカメラと騒音計により収録した。収録地点のA特性音圧レベル(LAeq)と聞こえる音の種類は表-1に示す通りである。実験は、北海学園大学工学部音響実験室(無響室)にて実施し、被験者は21歳から23歳までの男子学生8名とした。実験音は被験者の約3m前方に設置したスピーカーから30秒間ずつ提示し、映像はプロジェクタを通してスクリーン上に提示した。被験者に

表-1 実験音の収録場所と環境音の特徴

番号	収録場所	道路端からの距離(m)	LAeq (dB)	聞こえる音
1	時計台ビル(1)	4	62.5	自動車, 信号機, 歩行音
2	時計台ビル(2)	22	58.1	自動車, BGM, 鳥
3	時計台ビル(3)	38	58.4	自動車, BGM, 鳥
4	サッポロファクトリー(1)	3	66.7	自動車, 機械動作音
5	サッポロファクトリー(2)	25	63.8	自動車, 工事音, 水の音, 信号機
6	サッポロファクトリー(3)	50	59.1	自動車, 工事音, 歩行音
7	サッポロファクトリー(4)	67	54.5	自動車, 話声
8	狸小路1丁目路地裏(1)	4	65.6	自動車, 自転車
9	狸小路1丁目路地裏(2)	20	64.5	自動車, 機械動作音, 歩行音
10	狸小路1丁目路地裏(3)	30	63.4	自動車, 機械動作音
11	狸小路1丁目路地裏(4)	40	68.5	自動車, 話声, 風
12	中島公園(1)	10	68.3	自動車, 信号機, 歩行音
13	中島公園(2)	120	59.0	自動車, 自転車, 話声, 歩行音
14	中島公園(3)	170	56.4	歩行音, 話声, 工事
15	中島公園(4)	205	52.7	話声, 鳥, 遊具
16	中島公園(5)	250	54.5	話声, 鳥, 自転車, ヘリコプター
17	中島公園(6)	290	52.4	話声, 鳥, ヘリコプター
18	アスティ45(1)	7	63.5	自動車, 風鈴, 自転車, BGM
19	アスティ45(2)	50	62.4	自動車, 店内の音, 機械動作音
20	アスティ45(3)	108	63.7	トラック, 機械動作音
21	永山記念公園(1)	5	66.8	自動車
22	永山記念公園(2)	15	58.7	自動車, 鳥
23	永山記念公園(3)	35	59.2	水の流れる音
24	永山記念公園(4)	60	51.7	自動車, 鳥, 話声

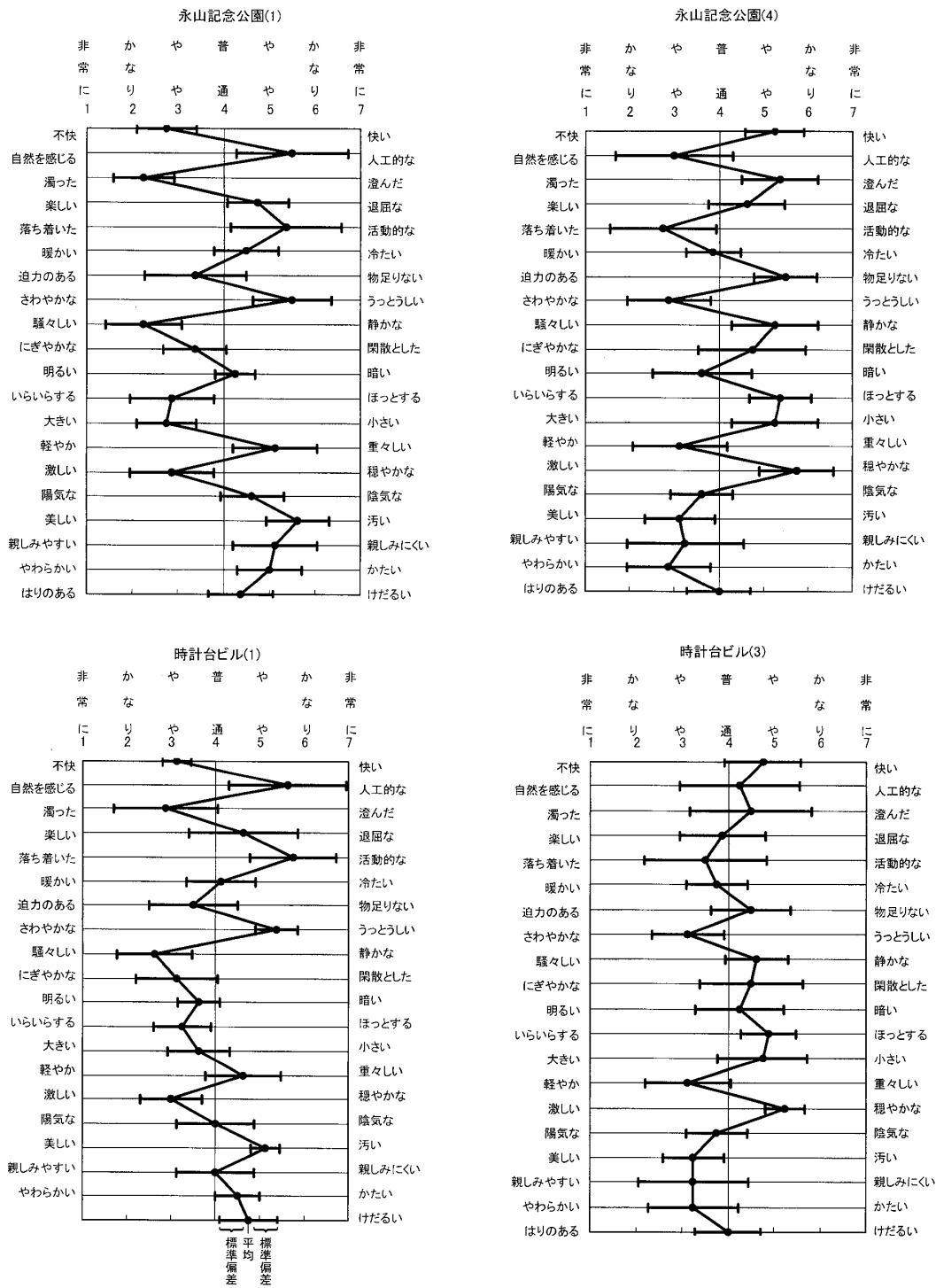


図-1 評価プロフィールの例

は図-1に示す20種類の形容詞対が書かれた用紙を与え、提示された音の印象について回答を求めた。これらの20種類の形容詞対は既往の研究¹⁻⁶⁾を参考に選定した。実験は映像のある場合とない場合の2シリーズを設定し、始めに音のみを提示して実験を行い、3日間以上の期間において映像を付加した実験を行った。

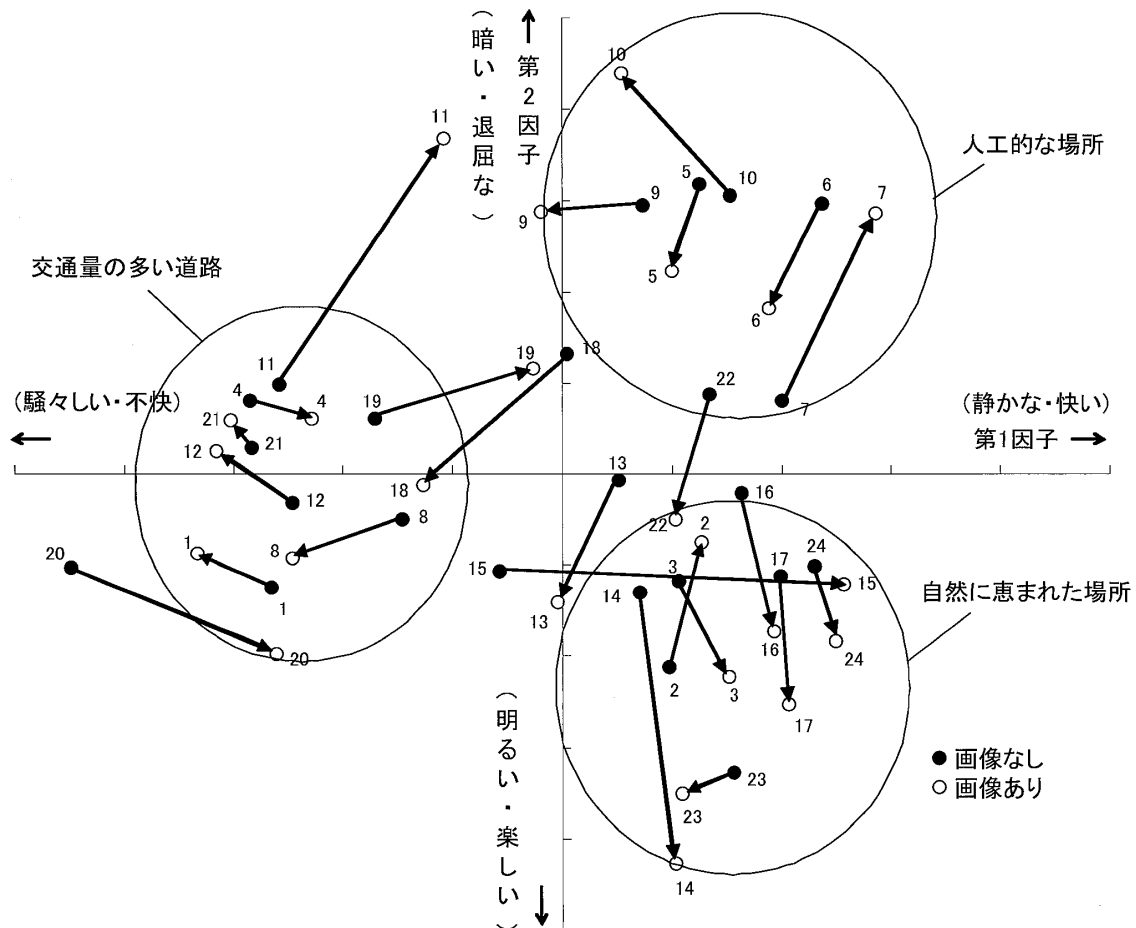
図-1は音のみの刺激に対する評定結果のプロフィールの例（全員の評定の平均値）である。永山記念公園（1）や時計台ビル（1）のように道路沿いで収録された音に関しては、不快、騒々しい、うっとうしいなどのマイナスの印象の評定になっている。一方、永山記念公園（4）や時計台ビル（3）のように道路から離れたところで収録された音に関しては快いという方向に印象が変化している。これは前者においては距離減衰により道路交通騒音が減衰したこと、後者においては地下レベルの空間へと降りて行く過程で超過減衰により道路交通騒音が減衰したことによると考えられるが、さらに鳥の声が付加されたことも影響していると考えられる。永山記念公園に関しては（3）地点も同様な傾向を示しており、ここでは水路を流れる水の音が快い印象をもたらしたものと考えられる。

次に、評定に用いた20種類の形容詞対を少数の因子で表すために、映像のある場合とない場合の双方のデータを用いて因子分析を行った⁷⁾。因子の抽出には主因子法を用い、因子の回転にはバリマックス法を用いた。抽出された因子のうち固有値が1以上のものを採用した結果、表-2に示すとおり、「騒々しい-静かな」、「不快-快い」、「大きい-小さい」に代表される

表-2 因子負荷量

形容詞対		第1因子	第2因子	共通性
不快	快い	0.8395	-0.5069	0.9617
自然を感じる	人工的な	-0.7301	0.5726	0.8609
濁った	澄んだ	0.8701	-0.4508	0.9604
楽しい	退屈な	-0.0581	0.6722	0.4553
落ち着いた	活動的な	-0.9467	0.1695	0.9249
暖かい	冷たい	-0.551	0.7213	0.8239
迫力のある	物足りない	0.9347	0.216	0.9203
さわやかな	うっとうしい	-0.8287	0.517	0.954
騒々しい	静かな	0.9498	-0.2305	0.9552
にぎやかな	閑散とした	0.8988	0.2065	0.8506
明るい	暗い	-0.1168	0.8937	0.8123
いらいらする	ほっとする	0.8504	-0.4885	0.9618
大きい	小さい	0.9463	-0.1014	0.9057
軽やか	重々しい	-0.8079	0.5022	0.9049
激しい	穏やかな	0.9664	-0.1618	0.9602
陽気な	陰気な	-0.3708	0.8608	0.8784
美しい	汚い	-0.7833	0.5559	0.9227
親しみやすい	親しみにくい	-0.6753	0.6648	0.898
やわらかい	かたい	-0.7864	0.5199	0.8888
はりのある	けだるい	0.1051	0.5422	0.305
寄与率		0.5762	0.279	-
累積寄与率		0.5762	0.8552	-

第1因子と、「明るい-暗い」、「楽しい-退屈な」、「陽気な-陰気な」に代表される第2因子が抽出された。それぞれの因子に含まれる形容詞から見て、第1因子は音のエネルギーに関する量的因子、第2因子は音源の持つイメージに基づく質的因子と位置づけることが出来る。また、各実験音の因子得点を推定し、第1因子をX軸、第2因子をY軸とする座標平面上に示したものが図-2である。全体の傾向を見ると、道路沿いで収録された音は第1因子の不快のグループに、建物近傍で収録された音は第1象限に、公園などの自然に恵まれた場所で収録された音は第4象限にグループ分けされる。この散布図と音源の騒音レベルや音の種類の関係から、次のような推察が可能である。第1因子はA特性音圧レベル（騒音レベル）と相関が高く、騒音レベルが大きいと、不快、騒々しい、大きいという方に印象が変化し、騒音レベルが小さいと、快い、静かな、小さいという方向に印象が変化する。この傾向は特に交通音等の人工音に関して顕著である。一方、自然音（鳥の鳴き声、水の音など）を含む地点の音は一般に良い印象を与えており、騒音源に近くても不快感が緩和される傾向が認められる。また、映像



No. 1-3: 時計台ビル (1-3), No. 4-7: サッポロファクトリー (1-4), No. 8-11: 狸小路1丁目 (1-4), No. 12-17: 中島公園 (1-6), No. 18-20: アスティ45 (1-3), No. 21-24: 永山記念公園 (1-4)

図-2 因子得点の散布図

を付加した場合、これらの傾向が顕著になる。

以上をまとめると次のとおりである。

- 1) 因子分析の結果2つの因子が抽出され、第1因子は音のエネルギーに関する量的因子、第2因子は音源の持つイメージに基づく質的因子と位置づけることが出来る。また、第1因子は騒音レベルとの相関が高い。
- 2) 交通音等の人工音は騒々しく、不快で退屈なグループへ、逆に水の音や鳥の鳴き声などの自然音は快く楽しいグループに分類される。
- 3) 画像を付加することにより、これらの傾向が顕著になる。

以上のように、都市の喧騒を緩和するためには交通音に代表される人工音の騒音レベルの減衰が重要であり、これには距離減衰に加え、建物の遮蔽効果等の超過減衰を利用することが有効と考えられる。また、自然音を付加することにより、不快感の緩和をはかることも有効であることが分かる。

3. 実地調査による事例の分析

前節で得られた知見を確認し、新たな空間構成の発見を目指して福岡、神戸、京都の3都市で実地調査を実施した。調査対象は表-3に示すとおり8地点であり、測定時間は昼間の3分間とした。また、図-3は各地点のA特性音圧レベルの分布図である。渡辺通り路地は中高層の建物の狭間を取り抜ける路地であり、路地が僅かに折れ曲がっていることで遮蔽効果が高くなり、音圧レベルが大きく減衰している。天神地下街は測定点による音圧レベルの変動が小さいが、音源の種類が変わることにより、印象の変化を生み出している。新天町商店街は屋外から屋根つきの商店街を通して他の場所へと通り抜ける半屋外空間の構造になっているが、商店街が入り組んでいるためにバラエティに富んだ音環境を作り出している。チャンネルシティも同様な構成であるが、鉛直方向にも広がりを持っており、さらに川沿いの静かな公園へと繋がるように計画されている。生田神社と大徳寺は道路に沿って大規模な社寺が配されている例であるが、特に大徳寺では距離減衰により非常に静穏な環境が保たれている。京都駅は駅舎に歩行可能な立体的屋外空間が組み込まれており、最大60mの高さに屋上ガーデンがある。中間階の半屋外空間も含め、地上階の騒音を効果的に減衰させている。祇園は建物や路地の配置の効果に加え、その風景や水の流れが静けさを演出し、静謐性を高めている。

以上の調査から、喧騒感の緩和には以下のような計画が有効といえる。

- 1) 社寺や公園、屋上空間、サンクンガーデンなど、水平方向あるいは垂直方向に有効な距離減衰が得られる空間を配置する。
- 2) 地下街へのアプローチ、屋根つきの入り組んだ商店街の一角など、開放感があり且つ喧騒を和らげる半屋外空間を設ける。

表-3 調査地点と環境音の特徴

都市	調査地点	道路端からの距離(m)	LAeq (dB)	聞こえる音
福岡	渡辺通り路地 (1)	10	66.7	自動車
	渡辺通り路地 (2)	45	54.3	自動車
	渡辺通り路地 (3)	100	50.2	自動車 (小)
	渡辺通り路地 (4)	170	47.5	自動車 (小)
	天神地下街 (1)	5	64.6	自動車
	天神地下街 (2)	—	65.5	BGM, 話声, 歩行音
	天神地下街 (3)	—	68.9	BGM, 雑踏
	新天町商店街 (1)	5	66.3	アナウンス, BGM
	新天町商店街 (2)	45	59.7	雑踏
	新天町商店街 (3)	65	60.3	歩行音
	新天町商店街 (4)	85	67.3	BGM
	新天町商店街 (5)	135	68.1	自動車
	チャンネルシティ (1)	4.5	69.4	自動車
	チャンネルシティ (2)	115	69.2	雑踏
	チャンネルシティ (3)	160	65.3	アナウンス, 雑踏
	チャンネルシティ (4)	180	56.3	遠くの雑踏
神戸	生田神社 (1)	5	67	自動車
	生田神社 (2)	65	65	自動車 (小), 店内の音, 話声
	生田神社 (3)	140	61	歩行音, 鈴
京都	京都駅 (1)	0	68.1	雑踏, 自動車
	京都駅 (2)	30	61.4	遠くの雑踏, 話声
	京都駅 (3)	60	56.4	機械排気音, 鳥 (再生音)
	祇園 (1)	5	71.5	自動車
	祇園 (2)	205	60.1	川の流れる音
	祇園 (3)	205	51	川の流れる音, 歩行音, 話声
	大徳寺 (1)	5	70.4	自動車
	大徳寺 (2)	300	37.3	たまに歩行音

- 3) 中高層ビルの狭間の路地を抜けた位置に広場を配置する。
- 4) 騒音の減衰とともに水の流れや鳥の声といった好感度の高い音が付加される環境を計画する。ただし、単にスピーカからそれらの音を流すなど、風景との違和感があるような演出は好ましくない。
- 5) 音圧レベルは同等でも、質の異なる音環境を生み出すことで喧騒感の緩和を計る。

4. おわりに

以上、喧騒感の緩和をもたらす都市の空間構成について基礎的な検討を行った。今後は、よ

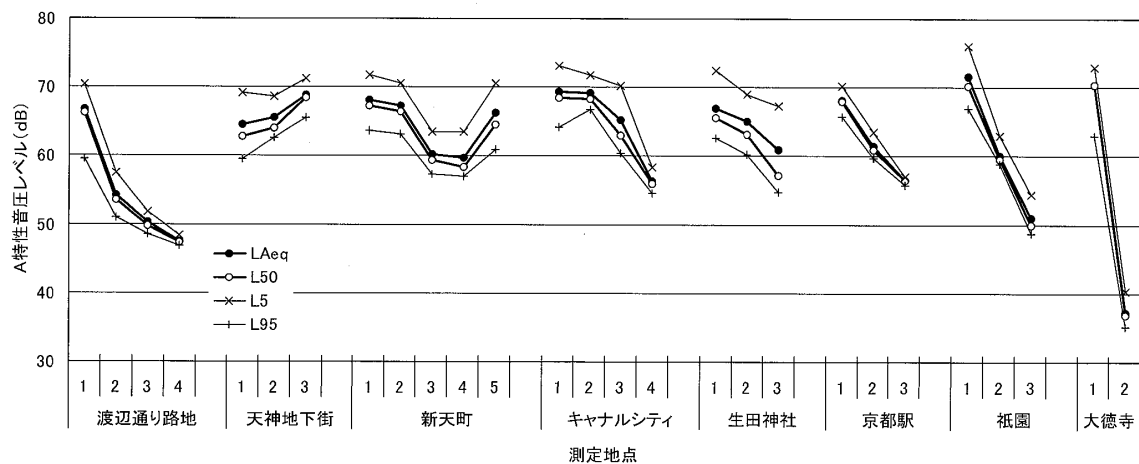


図-3 A特性音圧レベルの分布図

り効果的な空間構成を考えるとともに、計画段階で音環境の予測評価を行う方法を検討していきたい。

本報告の一部は平成18年度北海学園学術研究助成（一般研究）によるものである。また、実験については元本学大学院生・高橋哲也氏（現在飛鳥建設）によるところが大きい。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 泉清人・佐藤哲身：音の心理的屬性に関する因子分析，日本建築学会論文報告書，332，1983.
- 2) 川井敬二・矢野隆：街路樹歩行時の自動車騒音のうるささに関する実験的研究，日本建築学会九州支部研究報告書，41，2002.
- 3) 田平佑・川井敬二・矢野隆：各種音事象と聴取状況による自動車音についての印象の把握，日本建築学会九州支部研究報告書，42，2003.
- 4) 田平佑・川井敬二・矢野隆：街路樹歩行時の自動車騒音のうるささに関する実験的研究（その2），日本建築学会九州支部研究報告書，42，2003.
- 5) 川井敬二・小島隆矢・平手小太郎・安岡正人：環境音の印象評価構造に関する研究－被験者自身の言葉に基づいた評価構造の抽出－，日本音響学会誌，60（5），2004.
- 6) 宮川雅充・鈴木真一・青野正二・高木興一：視覚情報が種々の環境音の印象に与える影響，日本音響学会誌，56（6），2000.
- 7) 田中豊・垂水共之：統計解析ハンドブック－多変量解析－，共立出版，1995.
- 8) 高橋哲也，「都市の音環境の空間的変動評価に関する研究」，平成17年度北海学園大学修士論文，2005.