

VRを用いたゆらぎ理論による街路樹の樹木間隔の密度と快適性に関する研究—その1—

正会員 ○天目石洋樹*¹ 佐藤誠治*²
 姫野由香*³ 小林祐司*³
 一万田隼人*¹

ヴァーチャルリアリティ ゆらぎ 街路景観
 樹木間隔

1 研究の背景と目的

一般的な街路空間では、樹木は一直線上、等間隔に規則的に配置されることが多い。街路空間の快適性は、空間構成要素（建物、樹木、看板、路面、自転車等）の関連性で決定されるが、快適な街路空間を形成するためには、規則性の高い要素ばかりで空間を構成するのではなく、意外性、複雑さなどによって適度な変化を与えることも重要であると考えられる。

そこで、本研究では街路空間の快適性を考慮する指標として、ゆらぎ理論に着目し、形態変化が行いやすい樹木間隔を変化させることで、樹木間隔の密度と評価の関係を明らかにすることを目的とする。本報では、ゆらぎ理論を適用する為に必要な以下の2点

- ① 樹木列と認識出来る最大の樹木間隔。
 - ② 歩行者が樹木間隔の変化を認識出来る最小の変化量。
- を評価実験によって明らかにする。

2 研究の方法

本研究では、樹木間隔の密度と快適性の関係について歩行者の評価を得ることが目的であるため、長時間歩行者専用となる大分市の府内五番街を対象地区とし、実空間上の街路樹の植栽間隔を操作指標とした三次元コンピュータグラフィックス（以下CG）を作成する。次に樹木間隔に使用するゆらぎ数値列の作成を行い、評価実験のためのVRシステムを構築する。

ゆらぎ理論を適用した樹木間隔によるモデル作成を行うが操作モデル数が大量に考えられる。

そこで、歩行者が樹木列であると認識出来る樹木間隔を、評価実験①により明らかにし、これをモデル作成の際の最大樹木間隔とする。

次に最小樹木間隔は根張りを考慮し、5m とするが、ゆらぎ理論を用いた樹木間隔の変化量は無限に考えられる。しかしながら、最初の樹木間隔を 5.0m、次の樹木間隔を 5.1m とすると、0.1m 間隔が広がった樹木間隔の変化を歩行者が感じる事は不可能である。そこで、歩行者が「樹木間隔に変化が生じた」と認識出来る最小の変化量を明らかにするために評価実験②を実施する。

3 対象地区と植栽方法

府内五番街は、全長 400m、幅員が 2.5~4.5m の通りで、車道を歩道として長時間（12:00~翌 5:00）開放している。アーケード等がなく、街路樹が植栽されていることから、対象地区を府内五番街とする。評価実験は通り東側 150m の区間（図3）において行う。植栽方法は現状の位置（図4）に従うこととする。

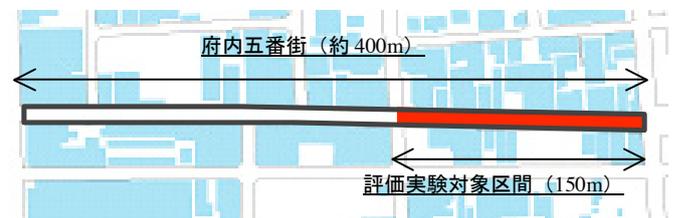


図3 府内五番街と対象区間

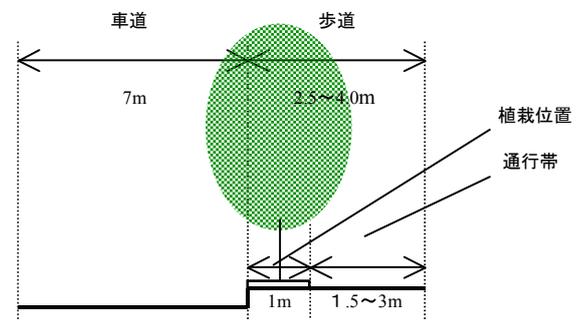


図4 樹木の配置位置

4 最大樹木間隔の設定（評価実験①）

4-1 実験の概要

3章で示した、東側 150m の範囲において、5m 間隔の樹木列、6m 間隔の樹木列と最大 30m まで 1m ずつ間隔を広くした 16 モデルを作成した。

被験者はランダムに再生される 16 モデルについて樹木列として認識出来るかを○×で判定する。被験者は、大分大学工学部建設工学科、福祉環境工学科の学部生、同大学院生を中心とする 24 名である。予備実験②では被験者に操作をしてもらうため、一人ずつ実験を行った。すべての実験は同一条件下で行った。

4-2 実験の結果

グラフ(図5)から、樹木間隔 16m までは被験者が樹木列と認識している人としていない人の人数の差が明確である。しかしそれ以降、その差は減少傾向を強め、28m を超えると、40%以上の被験者が列植と認識していないという結果を得た。この結果から、列植と判断できる樹木かんの間隔として、最大間隔を 26m とする事とした。

5 樹木間隔の最小変化量

5-1 実験の概要

本章では、歩行者が「樹木間隔の変化が生じた」と認識できる最小の変化量を明らかにする為に、仮想空間において樹木間隔を 5m-5m-6m-5m-5m-7m-5m-5m-8m... 5m-5m-20m の配列で実験を行い、被験者に樹木間隔が変化したと感じた所で止まってもらい、その位置を調査した。

5-2 実験の結果

図6から 5m から 6m の変化(変化量 1m)に対して差異を感じた人は 24 人中 2 人と僅かで、変化量が 2m になると差異を感じる人が多くなり、3m の変化量でピークに達する。つまり、変化量 3m を境に最も多くの人が間隔変化を認識出来る事が明らかとなった。これより、ゆらぎ理論を用いた樹木間隔の変化量の最小値を 3m とする事とした。

6 総括

本報によって得られた結果を列挙する。

- (1) 評価実験①から、被験者が配置された街路樹について列植と判断する樹木間隔の最大値を明らかにした。
- (2) 評価実験②から、歩行者が「樹木間隔に変化が生じた」と認識できる樹木間隔の最小変化量を明らかにした。



図7 評価実験①画像



図8 評価実験②画像

7 今後の課題

今回、評価実験①と評価実験②共に1つの街路空間内で、モデルを作成し実験を行ったが、実際の街路空間はその場所により視覚的な印象は変化する事から、様々なタイプの街路空間で実験、分析する事により、さらに一般的な知見を得る必要があるであろう。

また、今回実験に用いた樹木モデルは全て同じ物を用いているが、現実の場合全く同じ形の樹木は存在しないため、異なる形状の樹木であっても、今回の実験の結果と同等の結果が得られるか比較する必要があると考えられる。

参考文献

- 武者利光 ゆらぎの世界：自然界の1/fゆらぎの不思議 1980年
- 武者利光監修 ゆらぎの科学 1991年
- 奥村晴彦 Javaによるアルゴリズム事典 2003年
- 小栗ひとみ他 1/f ゆらぎ理論の導入による快適な歩行空間の整備に関する研究 土木計画学研究・講義集 1999年10月
- 小栗ひとみ 1/f ゆらぎによる歩道の快適性向上効果に関する分析土木計画学研究・講義集 2000年11月
- 瀬田恵之 ビジュアルシミュレーションを用いた街路景観評価手法の研究 とびしま技報 2004年3月
- 巖野他 ゆらぎ値調整による理想的な水路空間構成に関する研究 日本建築学会大会学術講演集 2000年9月
- 瀬田恵之他 ゆらぎ理論に基づく街路樹と建物の変化が街路景観の乱雑・整然性及び魅力度を与える影響 - 中心市街地における乱雑・整然性に関する研究 その3 - 日本建築学会計画系論文集 2002年11月

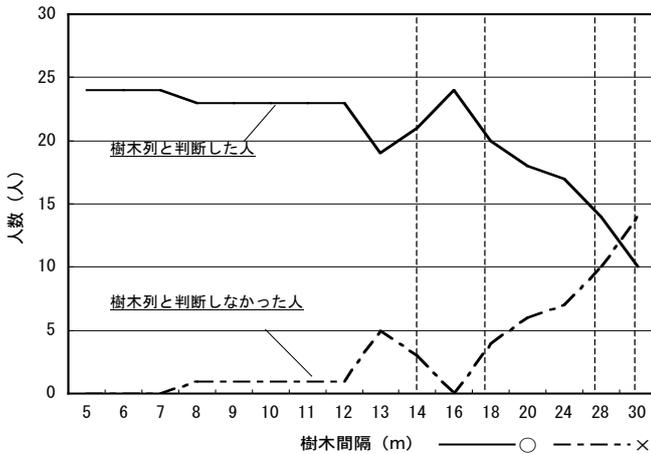


図5 評価実験①の集計結果

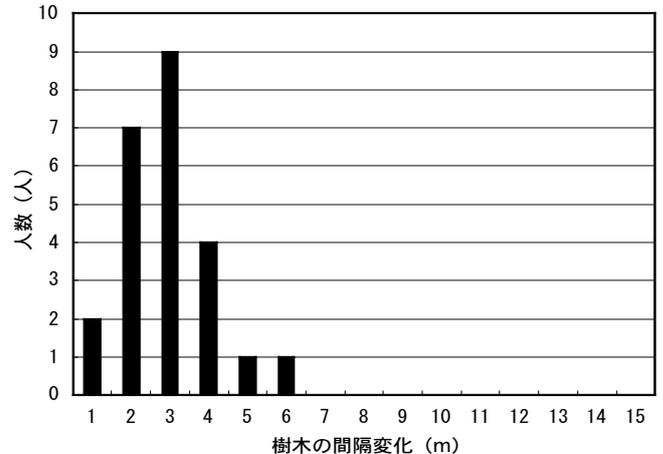


図6 評価実験②の集計結果

*1 大分大学大学院工学研究科建設工学専攻博士前期課程
 *2 大分大学工学部福祉環境工学科建築コース 教授・工博
 *3 大分大学工学部福祉環境工学科建築コース 助手・工博

*1 Graduate Student, Master's Course, Graduate School of Eng., Oita Univ.
 *2 Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Oita Univ., Dr. Eng.
 *3 Research Associate, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Oita Univ., D. Eng.