

## 1/f ゆらぎによる歩道の快適性向上効果に関する分析\*

An Analysis on Effect of Improve Comfortable Level on Sidewalk apply 1/F Fluctuations

小栗ひとみ\*\* 安田佳哉\*\*\*

by Hitomi OGURI and Yoshiya YASUDA

### 1. はじめに

今後の社会資本整備に際しては、機能性、効率性、品質およびコストのみならず、人の感性にあった「快適性」の視点が重要である。そこで、筆者らは、人の快適感を規定する1つの要因として「1/f ゆらぎ理論」に着目し、主に歩道空間への適用に関する研究を進めてきた。

平成10年度には、ケーススタディを通じて1/f ゆらぎの導入による歩道の快適性向上効果を検証し、導入効果の高い景観構成要素として「舗装デザイン」を抽出した。しかし、試験施工区間をモデルとしていたため、歩道幅員の制約から街路樹配置のゆらぎ幅設定が十分でなかったことや、アスファルトとゆらぎ舗装の比較のみで論じるなど、条件設定に問題を残す結果となった。そこで、街路樹配置および舗装デザインを対象を絞り、より厳密に1/f ゆらぎの導入効果を計測・評価するための分析を試みた。

### 2. 街路樹を対象とした1/f ゆらぎの快適性向上効果の計測

#### (1) 評価方法

3タイプの歩道幅員に、それぞれ街路樹を1/f ゆらぎと一定配列で配置した計6パターンのCG画像を作成し、これを50秒/パターンのVTRに録画したもの(図-1)を用いて、ME法(マグニチュード推定法)による景観評価実験を実施した。

実験に用いた歩道幅員は、幹線道路の標準幅員(4種1級)を基準として通行帯を3.0mに固定し、街

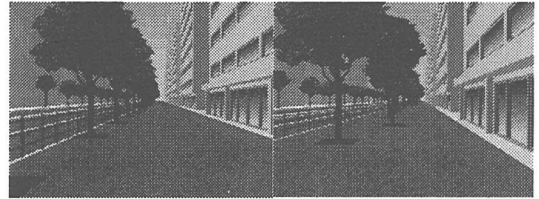


図-1 実験パターンCG画像例  
(歩道幅員6.0m、左:一定配置、右:1/fゆらぎ配置)

路樹帯を1.5m、3.0m、6.0mの等倍に変化させた4.5m、6.0m、9.0mの3タイプを設定した。また、車道幅員、建物形状・配置等の周辺要素については、実在する任意の街路空間から道路構造令の標準断面に近い市街地を選定し、それらをモデルとしてCG画像の作成を行った。

評価方法は、歩道幅員6.0m×街路樹一定配置のパターンを標準刺激として、各パターンを「連続性」「まとまり感」「期待感」「開放感」「快適感」の5項目で比較評価する方法とした。さらに、各パターンの歩道が、どのような町並み(商業地区、業務地区、住居地区)に似合うかについても、回答してもらった。なお、被験者は、土木研究所の職員他計36人(男性22名、女性14名)とした。

#### (2) 評価結果

##### ① 評価項目別幾何平均値の比較

各評価項目について、幾何平均値の高い順に実験パターンを並び替えてみると、「期待感」では歩道幅員9.0m×1/f ゆらぎ配置の実験パターンが最も高い評価となったものの、その他のすべての項目で、上位に一定配置のパターン、下位に1/f ゆらぎ配置のパターンが集中する結果となった(表1~5)。また、それぞれの評価値を相対的に比較してみると、「連続性」「まとまり感」では、一定配置と1/f ゆらぎ配置の評価に明確な差がみられる

\*キーワード: 景観、1/f ゆらぎ、空間整備・設計  
\*\* 正員 建設省土木研究所環境計画研究室  
\*\*\* 正員 建設省土木研究所環境計画研究室  
〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地  
TEL:0298(64)2269/FAX:0298(64)7221

が、「期待感」については最上位と最下位の評価値の差異が5項目中最も小さく、実験パターン間の評価に大きな違いはなかった。さらに、「開放感」「快適感」では、最も幅員の狭い一定配置パターン(実験パターン①)よりも最も幅員の広い1/fゆらぎ配置パターン(実験パターン⑥)の方が評価が高く、また「快適感」では、一定配置、1/fゆらぎ配置とも、幅員の広い順に評価が高い結果となった。

②相関係数による比較

評価項目ごとの幾何平均値から評価項目間の相関係数を求めた結果、相関の強い項目として①「連続性」-「まとまり感」(相関係数0.94)、②「開放感」-「快適感」(相関係数0.91)、③「期待感」-「快適感」(相関係数0.80)が抽出された。このうち、「連続性」と「まとまり感」の相関の高さは、表-1および表-2の結果とも良く一致しており、一定配置された街路樹の方が、1/fゆらぎ配置の街路樹よりも空間的なつながりやまとまりが高く評価された結果を裏付けている。また、「快適感」に対する「期待感」と「開放感」の相関の高さは、好感度の度合いや空間の広がり、快適感に大きく影響することを裏付けており、表-3~表-5の結果とも一致している。

③沿道用途との関連性評価

各パターンを実際の街路に適用する場合、どのような沿道用途の街路がふさわしいかを回答してもらったところ商業地区では大きな差はみられなかったが、業務地区では一定配置が、住居地域では1/fゆらぎ配置が、それぞれ卓越する結果となった(図-2)。

(3)快適性向上効果まとめ

歩道の快適性向上を目的として、街路樹配置に1/fゆらぎを導入する場合には、適用する地域の用途や特性を十分考慮する必要がある。例えば、住居

表-1 「連続性」幾何平均値

実験パターン			幾何平均値
No.	街路樹帯幅員	歩道幅員	連続性
⑤	6.0m	9.0m	103.5
①	1.5m	4.5m	102.2
③	3.0m	6.0m	(100)
②	1.5m	4.5m	78.0
⑥	6.0m	9.0m	67.3
④	3.0m	6.0m	63.0

地区の十分に幅員の広い歩道では、街路樹配置に1/fゆらぎを導入することにより、期待感を持たせた快適な歩道空間の演出が期待できる。

表-2 「まとまり感」幾何平均値

実験パターン			幾何平均値
No.	街路樹帯幅員	歩道幅員	まとまり感
①	1.5m	4.5m	102.6
③	3.0m	6.0m	(100)
⑤	6.0m	9.0m	86.6
②	1.5m	4.5m	73.6
⑥	6.0m	9.0m	65.3
④	3.0m	6.0m	57.3

表-3 「期待感」幾何平均値

実験パターン			幾何平均値
No.	街路樹帯幅員	歩道幅員	期待感
⑥	6.0m	9.0m	109.5
③	3.0m	6.0m	(100)
⑤	6.0m	9.0m	97.1
①	1.5m	4.5m	94.4
④	3.0m	6.0m	82.3
②	1.5m	4.5m	80.5

表-4 「開放感」幾何平均値

実験パターン			幾何平均値
No.	街路樹帯幅員	歩道幅員	開放感
⑤	6.0m	9.0m	143.9
③	3.0m	6.0m	(100)
⑥	6.0m	9.0m	96.3
①	1.5m	4.5m	84.4
②	1.5m	4.5m	64.6
④	3.0m	6.0m	59.9

表-5 「快適感」幾何平均値

実験パターン			幾何平均値
No.	街路樹帯幅員	歩道幅員	快適感
⑤	6.0m	9.0m	113.3
③	3.0m	6.0m	(100)
⑥	6.0m	9.0m	97.6
①	1.5m	4.5m	95.1
④	3.0m	6.0m	68.9
②	1.5m	4.5m	63.3

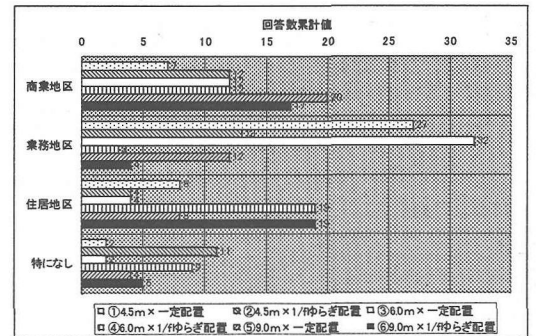


図-2 各パターンと適用が想定される街並み

### 3. 舗装デザインを対象とした1/fゆらぎの快適性向上効果の計測

#### (1) 評価方法

歩道の舗装デザインを変更したCGアニメーション映像(20秒/パターンを2回繰り返す)を用いて、ME法による景観評価実験を実施した。CG画像の作成にあたっては、主要幹線道路および幹線道路(いずれも4種1級)の標準幅員から、4.5mならびに10.0mの2種類の歩道幅員とし、沿道の建物形状等周辺要素を街路樹の場合と同様の設定とした。実験に用いた舗装パターンは、「基本パターンと1/fゆらぎの有無(形、配色など)の組み合わせ」12パターン、「1/fゆらぎ以外のデザインでの規則的なパターンと不規則なパターンの組み合わせ」6パターンの計18パターンである(表-6、図-3)。また、評価方法は、歩道幅員4.5m×アスファルトのパターンを標準刺激として、街路樹と同様の5つの評価項目により各パターンを比較評価する方法とした。なお、被験者は、土木研究所職員他計45人(男性26人、女性19人)とした。

#### (2) 評価結果

##### ① 評価項目別幾何平均値の比較

各評価項目について、幾何平均値の高い順に実験パターンを並び替えてみると、「連続性」では「グリッド」、「期待感」では「配色」と「レンガタイル(混色)」、「開放感」では「歩道幅員10.0m」、「快適性」では「歩道幅員10.0m」もしくは「配色」の各パターンが上位を占める結果となり、1/fゆらぎの有無による違いは特に認められなかった(表-7)。ただし、「まとまり感」については、上位6位に歩道幅員4.5mのパターンが並んだが、2位以外はすべて「1/fゆらぎ以外のパターン」であった。

また、いずれの評価項目においても、「ストライプ」は1/fゆらぎの有無に関わらず、評価が低い結果となった。

##### ② 相関係数による比較

各評価項目ごとの幾何平均値から評価項目間の相関係数を求めた結果、相関の強い項目として「期待感」-「快適感」(相関係数0.82)および「開放感」-「快適感」(相関係数0.81)が抽出された。

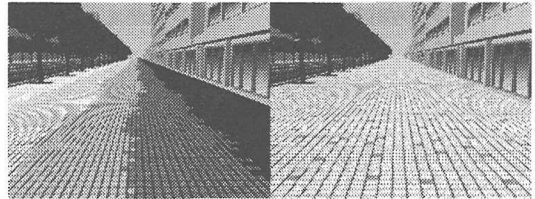
表-6 実験パターン

No.	舗装テクスチャ	配置デザイン
1	配色(グレー系)	1/fゆらぎ
2	〃	ランダム
3	配色(グリーン系)	1/fゆらぎ
4	〃	ランダム
5	配色(ブラウン系)	1/fゆらぎ
6	〃	ランダム
7	グリッド	1/fゆらぎ
8	〃	一定
9	ストライプ	1/fゆらぎ
10	〃	一定
11	ドット	1/fゆらぎ
12	〃	一定
13	テラゾー	一定
14	〃	ランダム
15	レンガブロック	単色
16	〃	混色
17	インターロッキング	-
18	アスファルト	-



a) 配色

b) グリッド



c) ストライプ

d) ドット

図-3 実験パターンCG例  
(いずれも歩道幅員10.0m、1/fゆらぎ配置)

「快適感」に対する「期待感」と「開放感」との相関の高さは、好感度の度合いや空間の広がりが快適感に大きく影響することを裏付けており、前項の結果とも一致している。ただし、「期待感」、「開放感」ともに、1/fゆらぎの有無による違いが明確でないことから、1/fゆらぎの効果が「快適感」に影響しているとは言えない結果となっている。

##### ③ 1/fゆらぎの有無に着目した評価項目幾何平均値の比較

「基本パターンと1/fゆらぎの有無(形、配色など)の組み合わせ」12パターンを対象を絞り、幾何平均値の高い順に並べ替えを行ったところ、「連

続性)、「まとまり感」については、全舗装パターンで比較した結果と大きな差異はなかったものの、「快適感」では上位3位までを1/fゆらぎパターンが占め、また「開放感」、「期待感」でも、上位は1/fゆらぎのパターンになる傾向があった。

さらに、基本パターンごとに1/fゆらぎの有無で「快適感」の幾何平均値を比較すると、「歩道幅員10.0m×グリッド」および「歩道幅員4.5m×配色(ブラウン系)」を除いて、1/fゆらぎパターンの方が評価値が高い結果となった。

#### ④快適性向上効果とコストとの比較

各舗装デザインについて、「快適感」の幾何平均値とインターロッキングを基準とした施工費の比率を比較すると、図-4のとおりであった。快適性向上効果の高い「配色(グリーン系)」(コンクリートカラー平板舗装)はやや高価であるため、同様の効果を持つ「レンガタイル(混色)」(レンガ舗装)を採用することにより、より少ない費用で効果を上げることが期待できる。ただし、今回の実験では、材質の違いによる影響は検証していないので、正確な費用対効果を求めるためには、実際の材料と快適性向上効果の関係を明らかにする必要がある。

#### (3) 快適性向上効果まとめ

「期待感」で「配色」等複数の色彩を使用しているパターンが、また「開放感」で歩道幅員10.0mのパターンがそれぞれ上位を占めたことから、それらとの相関の強い「快適感」においても、歩道幅員10.0mで複数の色彩を用いた舗装パターンの評価が高い結果となった。これらの結果から、歩道空間の快適性を向上させるための要因として、歩道幅員の広さと配色が抽出され、このうち色彩については、不規則な「ランダム配置」や規則的な「一定配置」よりも「1/fゆらぎ配置」の方がより快適感を高める効果があると言える。また、「ストライプ」のような評価の低いデザインパターンにおいても、色彩と同様の傾向があることから、特定のデザインパターンについて快適性をより向上させるための2次的なデザイン手法の1つとして、1/fゆらぎの適用が考えられる。

#### 6. おわりに

今回の分析では、1/fゆらぎによる明確な快適性向上効果を確認することはできなかった。1/fゆらぎをデザインに適用する場合、様々なバリエーションを作成することができるので、今回の実験に使用した素材が適切なものであったかどうかという問題は残る。しかし、できるだけ基本的なパターンとなるよう注意を払っており、結果的に1/fゆらぎを適用しさえすれば、何でも快適になるとは言えないことが明かとなった。

表-7 「快適感」幾何平均値

実験パターン	幾何平均値 快適感	歩道幅員		歩道テクスチャ	ゆらぎの有無	
		10m	4.5m		1/fゆらぎ	その他
16	125.9	●		レンガタイル		混色
3	125.8	●		配色グリーン	●	
13	124.6	●		テラゾー		一定
5	123.8	●		配色ブラウン	●	
1	123.1	●		配色グレー	●	
8	122.2	●		グリッド		一定
4	121.5	●		配色グリーン		ランダム
34	121.0		●	レンガタイル		混色
21	120.7		●	配色グリーン	●	
22	120.3		●	配色グリーン		ランダム
6	119.8	●		配色ブラウン		ランダム
2	119.7	●		配色グレー		ランダム
17	116.8	●		インタロッキング		—
7	115.5	●		グリッド	●	
11	115.2	●		ドット	●	
14	114.2	●		テラゾー		ランダム
12	113.9	●		ドット		一定
19	112.8		●	配色グレー	●	
20	111.8		●	配色グレー		ランダム
29	110.9		●	ドット	●	
24	110.6		●	配色ブラウン		ランダム
15	110.1	●		レンガタイル		単色
33	108.8		●	レンガタイル		単色
31	108.4	●		テラゾー		一定
23	108.3		●	配色ブラウン	●	
30	107.7		●	ドット		一定
35	106.0		●	インタロッキング		—
32	105.3		●	テラゾー		ランダム
25	104.6		●	グリッド	●	
26	103.2		●	グリッド		一定
36	(100.0)		●	アスファルト		—
18	99.9	●		アスファルト		—
9	96.3	●		ストライプ	●	
10	95.7	●		ストライプ		一定
27	94.5		●	ストライプ	●	
28	91.9		●	ストライプ		一定

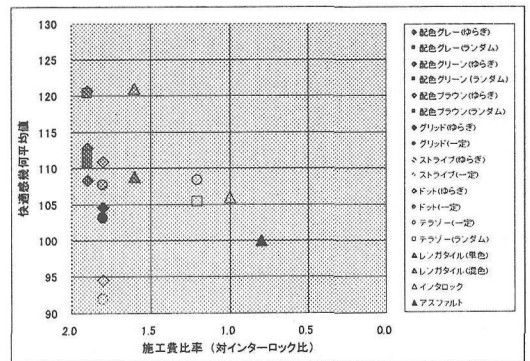


図-4 快適感幾何平均値とコストの関連