

令和 2 年 6 月 23 日現在

機関番号：16301

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2019

課題番号：18K13852

研究課題名（和文）空間移動時のFDI効果に関する研究

研究課題名（英文）A Study of Filled-Duration Illusion Effect in Moving through Space

研究代表者

白柳 洋俊（Shirayanagi, Hirotoishi）

愛媛大学・理工学研究科（工学系）・講師

研究者番号：10756654

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、空間移動時におけるFDI（Filled-Duration Illusion）として、まちなか回遊時における空間体験を対象にFDIを発現させる視覚刺激強度を定量化し、当該刺激強度が歩行者の経過時間認知に与える影響を明らかにした。具体的には、まちなか回遊時における街並みの認知を街並ファサードの系列的な認知と抽象化した上で、街並ファサードの視覚刺激強度を印象価及び文脈効果により定量化し、当該強度が経過時間認知に与える影響をラグ数判断課題に基づく時間評定課題により検証した。その結果、視覚刺激強度が高い街並ファサードは、経過時間認知を伸長させることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、歩行者に視覚刺激を与えることで経過時間認知が伸長することを示した。これは、街並を印象づける効果を有することが期待され、当該刺激の提示により魅力的な街並体験の演出につながる可能性を示すものである。

研究成果の概要（英文）：In the present study, the intensity of the visual stimuli to trigger Filled-Duration Illusion Effect was quantified for spatial experiences during walking street, and the effects of the visual stimuli intensity on FDI effect of pedestrians were evaluated.

研究分野：土木工学

キーワード：Filled-Duration Illusion 視覚刺激

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

時として現実空間と我々の認知との間に齟齬を生じさせる認知バイアスは、無意識のうちに形成されるとの特性を有する。なかでも時間認知に関するバイアスは、「もうそんなに時間がたったのか」といった出来事を日常生活でしばしば経験するように、生活に根ざしたものだと言える。

時間認知に関するバイアスは、FDI 効果 ; Filled - Duration Illusion により発現する。われわれが時間の経過を感じることができるのは、外界より入力される刺激をその処理時間へと情報変換し、変換された処理時間情報から時間を認知していることによる。情報処理が迅速に実行されると、時間を短く感じると説明され、したがって、FDI 効果は入力時に強く惹起される刺激に対して、情報処理の流暢性が高まることで生起する時間認知の歪みとして理解される。一般に入力刺激は視覚、聴覚、嗅覚、味覚、触覚の各器官を通じて獲得されるが、その8割は視覚刺激であるとされ、時間認知の歪みは入力刺激の大勢を占める視覚刺激を対象に研究が蓄積されてきた。例えば、実験参加者に提示される店舗画像の提示時間を回答することを求める際、直前に美・品格成分の乖離が大きい店舗画像を提示した場合、時間認知が短縮することが明らかにされている。これは、視覚刺激とした店舗画像の印象の展開に対して情報処理の流暢性が増大した結果、時間認知が短縮したと説明され、同効果により時間認知が歪む印象的な空間移動体験を演出できる可能性がある。

しかし、提案した枠組みでは、直前の店舗がもつ美・品格成分の展開しか操作の対象とならず、また、移動時のどのような視覚刺激の展開により時間認知が伸長あるいは短縮するかは定かではない。空間移動時における視覚刺激は多様であり、その展開は多彩である。歩行者の移動時の制御や体験の改善を図るために、空間移動時に FDI 効果を発現させる視覚刺激を把握することは極めて重要である。

### 2. 研究の目的

本研究では、視覚刺激によって形成される時間認知、特に経過時間認知を対象を絞った上で、歩行者が空間移動時において FDI 効果が発現することを実証的に示すとともに、同時間認知に歪みに影響を与える視覚的要因を明らかにする。

### 3. 研究の方法

まず、空間デザインの観点から移動空間の印象としての重要性、デザイン対象としての可能性、また認知科学的観点から移動空間を認知する上での重要性とのバランスを取り、視覚刺激を選定する。具体的には、視覚刺激として街並ファサード画像を採用し、印象評定により、当該画像の印象価により視覚刺激強度を定量化する。このとき、空間の印象とデザイン対象を対応付けるため、視覚刺激に含まれる要素の量により空間の物理量と心理量とを関連付ける。

視覚刺激の定量化を図った後、視覚刺激の強度に応じて発現する FDI 効果をラグ数判断課題に基づく室内実験により明らかにする。

#### (1) 視覚刺激の定量化

本研究では、視覚刺激として和風型街並ファサード画像を採用した。具体的には、まず和風要素を3要素以上含む120の建築ファサードをアイレベル(1.5m)から建築ファサード正面に垂直になるように撮影した。次に、撮影した120建築ファサード画像を対象に「和風感が強い—和風感が弱い」、「日本的な—日本的ではない」の2形容詞対による11段階の印象評定課題を実施した。実験参加者は、後述するラグ数判断課題に参加しない学生5名であり、得られた各建築ファサード画像に対する各参加者の2形容詞対の評定値の和を算出し、その算術平均を建築ファサード画像の和風印象価とした。これらの建築ファサード画像を横一列に5画像配置することで街並ファサード画像を作成した。一般に、街並ファサードを構成する個々の建築ファサードの和風感が強いほど街並の和風感が強くなり、また、街並ファサードを構成する個々の建築ファサードの和風感が統一されているほど街並ファサードの和風感が強くなる、すなわち文脈効果が発現する。そこで本研究では、視覚刺激の強度を、街並ファサード画像を構成する建築ファサード画像の和風印象価の総和及び街並ファサード画像を構成する建築ファサード画像の和風印象価の標準偏差として、定量化する。

#### (2) 視覚刺激の展開による経過時間認知の歪み

FDI 効果は、ラグ数判断課題により計測する。実験参加者には着座し、前方に設置されたディスプレイを両眼視し、キーボードを用いて回答を入力することを要請する。ラグ数判断課題では、まず試行開始の合図として、LCDの画面中央に凝視点(「+」、視覚 $1.5^{\circ} \times 1.5^{\circ}$ 、白い背景に黒色で表示)を提示する。つづいて、街並ファサード画像あるいは日用品画像を7秒間提示する。実験参加者には、各画像の提示中に同画像が1度目もしくは2度目の提示なのか再認判断した後、2度目の提示と回答した場合は、1度目の提示から2度目の提示までのラグ数をキーボードにて入力することを要請する。回答にあたっては、各画像の順番をすべて記憶することは不可能であることを伝え、直感的な感覚に基づきラグ数を判断するように指示する。すべての画像は、2回提示され、同一の画像が反復提示されるまでに挿入される他の画像数は、40、45、50、55画像のいずれかであり、いずれの場合も同一の画像が反復提示されるまでに5分以上の時間

間隔を設ける。画像の提示消失後、1秒のブランク画像を提示した後、凝視点を提示して次試行へと進むよう設定する。なお、本研究では、実験参加者の回答が正答か否かフィードバックが表示される100試行からなる練習試行を実施した後、140（画像：24街並画像，116日用品画像）×2（繰り返し）からなる280試行をランダムに実施する。

ラグ数判断課題終了後、ターゲットとした街並画像及び同画像内に配置した建築画像の印象評定課題を実施する。試行の開始の合図として、LCDの中央に凝視点（「+」、視覚 $1.5^{\circ} \times 1.5^{\circ}$ 、白い背景に黒色で表示）を提示した後、街並ファサード画像もしくは建築ファサード画像を10秒間提示する。実験参加者の課題は、提示された各画像に対して「和風感が強い-和風感が弱い」、「日本的な-日本的ではない」の2形容詞対により11段階で印象評定を行うことであり、回答をキーボードにて入力することを要請した。画像の消失後、すぐ凝視点を提示して次試行へと進むよう設定し、計144試行をランダムに実施する。

ラグ数判断課題において、ターゲットとした街並ファサード画像に対して実験参加者が回答したラグ数を式(1)及び(2)にてモデル化し、街並ファサード画像の刺激強度である和風印象価及び文脈効果が経過時間認知に与える影響を明らかにする。

$$y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 x_{ij} + \beta_2 (x_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{A_k \in j} a_{ik}) \quad (1)$$

$$y_{ij} = d'_{ij} - d_{ij} \quad (2)$$

ただし、

$y_{ij}$ : 実験参加者  $i$  の街並ファサード画像  $j$  に対する経過時間認知の歪み

$x_{ij}$ : 実験参加者  $i$  の街並ファサード画像  $j$  に対する和風印象価

$a_{ik}$ : 実験参加者  $i$  の建築ファサード画像  $k$  に対する和風印象価

$A_k$ : 街並ファサード画像  $j$  に配置された建築ファサード画像群

$n$ : 街並ファサード画像に配置された建築ファサード画像数（以下の実験では  $n=5$ ）

$d'_{ij}$ : 実験参加者  $i$  の街並ファサード画像  $j$  が2回目に提示された際に回答したラグ数

$d_{ij}$ : 実験参加者  $i$  に街並ファサード画像  $j$  が2回目に提示された際の実際のラグ数

$\beta_0$ : 定数項

$\beta_1, \beta_2$ : 未知パラメータ。

時間経過認知の歪みは、実験参加者が回答したラグ数と実際のラグ数の差分を算出することで定量化する。ラグ数の差分が大きいほど経過時間認知は伸長することを意味する。街並ファサード画像の和風印象価は、ラグ数判断課題実施後に実施した印象評定課題にて実験参加者が回答した2尺度の平均値を算出し、定量化する。また、街並ファサード画像の文脈効果は街並画像の和風印象価と、街並ファサード画像に配置された建築ファサード画像の和風印象価の平均値の差分を算出することで定量化する。建築ファサード画像の和風印象価は街並ファサード画像と同様にラグ数判断課題実施後に実施する。和風印象価の差分が大きいほど文脈効果が大きいことを意味する。

## 4. 研究成果

### (1) 視覚刺激の定量化

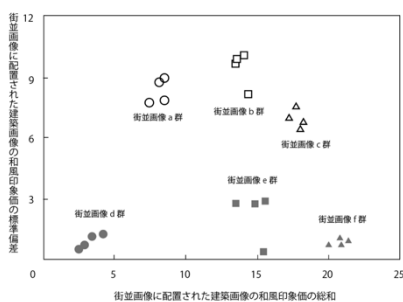


図1 街並ファサード画像に配置された建築画像の和風印象価の総和と標準偏差



図2 実験に用いた街並ファサード画像の一例

図1に示す通り、本研究では、予備的に実施した5つの建築ファサード画像の和風印象価の総和が8未満、8以上16未満、16以上の3条件、また和風印象価の標準偏差が6未満、6以上の2条件を組み合わせた6条件を設定し、各条件4画像、計24の街並画像を図2に示す通り作成した。

(2) 視覚刺激の展開による経過時間認知の歪み

表 1 パラメータ推定結果

説明変数	偏回帰係数	t値	
街並画像の和風印象価	-3.35	-8.35	**
街並画像の文脈効果	-0.92	-3.09	**
切片	1.52	1.26	
データ数		332	
R2		0.19	
修正R2		0.18	

\*\* :  $p < .01$

経過時間認知に影響を与える要因を明らかにするため、得られた回答を式 (1) 及び (2) にて示したモデルを用いてパラメータ推定を行った結果を表 1 に示す。その結果、街並ファサード画像の和風印象価及び街並画像の文脈効果が経過時間認知の歪みに有意な影響を与えることが示された。パラメータの符号は負であり、これはターゲットとした街並ファサード画像の和風印象価が増加するほど、実際のラグ数に比べてラグ数を過小に評価し、街並ファサード画像の和風印象価が減少するほど実際のラグ数に比べてラグ数を過大に評価することを示している。また、文脈効果が経過時間認知の歪みに有意な影響を与えることが示された。パラメータの符号は負であり、これは街並ファサード画像の文脈効果が増加するほど、実際のラグ数に比べてラグ数を過小に評価し、ターゲットとした街並ファサード画像の文脈効果が減少するほど実際のラグ数に比べてラグ数を課題に評価することを示している。

街並ファサード画像の和風印象価の大きさが経過時間認知の歪みに影響を与えるとの結果は、既存研究の成果と同様の傾向を示している。和風印象価が高い街並ファサード画像ほど経過時間認知が短縮したことは、和風印象価の高い街並画像に注意が強く惹起され、想起時の認知的な処理の流暢性が高まり、その結果経過時間認知が短縮したとの説明が可能である。また、和風印象価が低い街並画像ほど経過時間認知が伸長したことは、和風印象価が低いことにより街並ファサード画像に注意が惹起されず、街並ファサード画像の想起に関する認知的な処理の流暢性が低下した結果だと解釈することができる。ただし、印象価が低い街並ファサード画像は注意を強く惹起することもまた指摘されており、本研究の結果と矛盾する。ここで、一般に印象価の低い画像として用いられるネガティブ画像は、事故現場の画像といった強い嫌悪感情を伴うものであり、それゆえ嫌悪感情を含む画像内の要素に注意は強く惹起される。一方、本研究で用いた和風印象価の低い街並ファサード画像は強い嫌悪感情を誘発するものではなく、興味を抱きにくいといった特徴をもつ画像だと言える。そのため街並ファサード画像に対して注意が惹起されず、想起時の認知的な処理の流暢性が低下し、時間経過認知が伸長したと解釈することができる。

街並ファサード画像の文脈効果が高いほど経過時間認知が短縮し、また文脈効果が低いほど経過時間認知が伸長したこともまた、刺激強度と処理流暢性から説明することが可能である。すなわち、街並ファサード画像内に含まれる建築要素が互いに高い意味的関連度を有することで、同画像の和風印象価が高まったため、想起時の認知的な処理の流暢性が高まり、経過時間認知が短縮したと解釈することができる。こうしたことは建築要素を連担させ文脈効果を生起させることで街並を想起する際に経過時間認知を短縮させることが可能であることを示している。例えば扉を格子戸に修景するといった小さな建築ファサードの修景であっても、こうした修景を複数の建築ファサードに対して実施することで、来街者の経過時間認知を短縮させる可能性があると言える。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 白柳 洋俊、倉内 慎也、坪田 隆宏	4. 巻 54
2. 論文標題 和風型街並の印象が主観的経過時間の歪みに与える影響分析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 983～989
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.11361/journalcpj.54.983">https://doi.org/10.11361/journalcpj.54.983</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 白柳 洋俊、倉内 慎也、坪田 隆宏	4. 巻 75
2. 論文標題 和風型街並の反復認知が和風建築要素の虚偽記憶に及ぼす影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3（土木計画学）	6. 最初と最後の頁 I_277～I_284
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.2208/jscejipm.75.I_277">https://doi.org/10.2208/jscejipm.75.I_277</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 白柳 洋俊、倉内 慎也、坪田 隆宏	4. 巻 75
2. 論文標題 視覚性ワーキングメモリの駆動による和風建築要素に対する注意捕捉の促進効果	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3（土木計画学）	6. 最初と最後の頁 I_191～I_197
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.2208/jscejipm.75.6_I_191">https://doi.org/10.2208/jscejipm.75.6_I_191</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大田 菜央
2. 発表標題 まちなか回遊時の記憶痕跡が主観的時間の歪みに与える影響
3. 学会等名 第57回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 白柳洋俊
2. 発表標題 和風型街並の反復認知が和風建築要素の虚偽記憶に及ぼす影響
3. 学会等名 第58回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 香川恵
2. 発表標題 検索誘導性忘却による空き店舗の想起の抑制
3. 学会等名 第14回景観・デザイン研究発表会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----