

「見る」は連鎖する

— 注視者数から読み解く仕掛け間相互作用の構造 —

The Chain of Seeing

— An Analysis of Interactions Between Shikake Through Gaze Behavior —

成田尚宣 松村真宏

Takanobu Narita, Naohiro Matsumura

大阪大学大学院 経済学研究科

Graduate School of Economics, Osaka University

Abstract: This study investigates whether visual attention to one behavioral intervention (“shikake”) facilitates subsequent attention to another within the same spatial environment, and whether such propagation reflects additive effects or structured interaction. Two pipe-shaped installations, Dokan-Top (ground level) and Dokan-Bottom (underground level), were experimentally introduced in an urban public space between January 15 and February 3, 2025. The observation period included both installation and control (non-installation) phases. Gaze behavior was measured using video analysis and face-recognition data. First, individual effects were examined using hourly aggregated data comparing installation and control periods. Dokan-Top exhibited a higher average gaze rate (approximately 4%) compared to Dokan-Bottom (approximately 0.4%), indicating substantial asymmetry in baseline attractiveness. Second, chained effects were analyzed using individual-level data during the co-installation phase. Logistic regression revealed that gazing at Dokan-Top significantly increased the probability of gazing at Dokan-Bottom ($\beta = 0.804$, $p = 0.0005$), corresponding to an odds ratio of 2.23. In contrast, the reverse direction was not significant in probability. Third, linear regression analysis demonstrated that gaze duration increased significantly in both directions (Top→Bottom: $\beta = 1.59$, $p < 0.001$; Bottom→Top: $\beta = 0.842$, $p < 0.001$). These findings suggest a non-symmetric chained structure in attention probability combined with bidirectional amplification in gaze duration. The results indicate that attention propagation may operate through structural cues (spatial continuity) and temporal cues (delayed self-image feedback), rather than simple additive attraction. This study proposes a propagation-based perspective on multi-intervention environments.

1 はじめに

仕掛け学において、仕掛けは「行動変容を引き起こすトリガー」として設計されるため、仕掛けの効果は主として個別・単体で評価されてきた [1,2]。本稿では、「複数の仕掛けが併存する空間において、各仕掛けは独立に機能するだけでなく、相互に影響し合うのではないか」という問いを出発点とし、注視行動を媒介とした仕掛け間の相互作用の構造を明らかにすることを目的とする。

2 方法

2.1 セッティング

名古屋市中心部に位置する Hisaya-odori Park とその地下にある商業施設のセントラルパークをフィールドとして実施した。当該空間は、地上公園と地下商業施設を接続する動線を複数有しており、通勤・通学者や買い物客など、多様な属性の通行者が日常的に行き交う場所である。また、地上と地下を往来するエスカレーターおよび階段が集中して配置されており、上下移動行動と視覚的注意の変化が自然に生じる環境となっている。



図1 地上に設置したDokan-Topの仕掛け



図2 地下に設置したDokan-Bottomの仕掛け

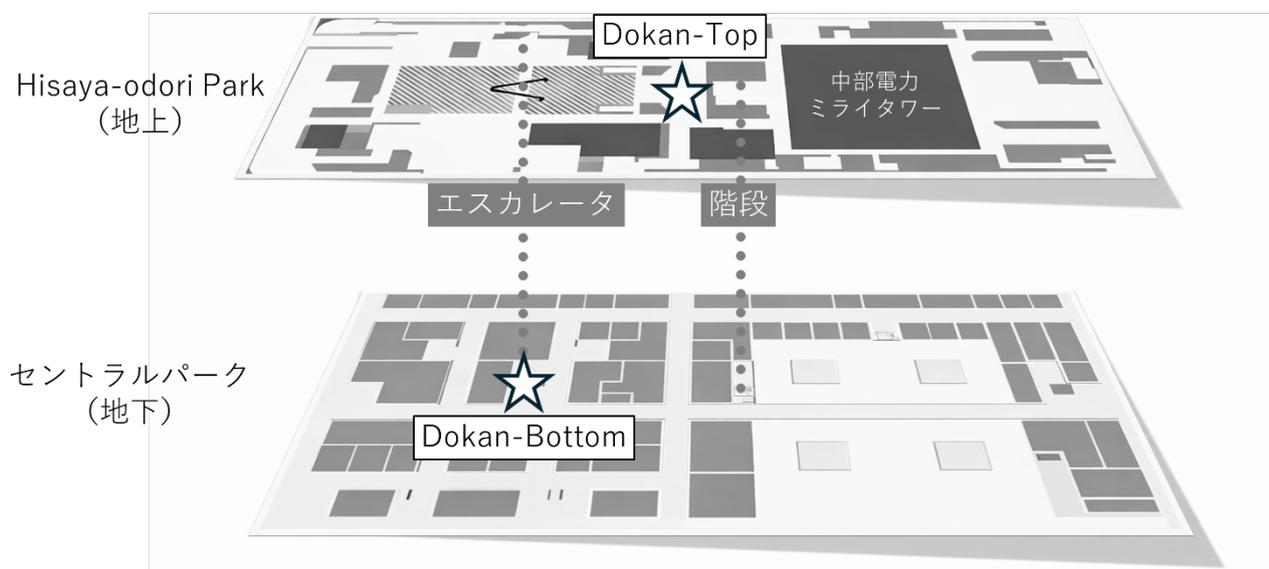


図3 仕掛けの設置場所

2.2 介入

介入として地上のディスプレイを有した土管（Dokan-Top）と、土管の出口に見立てた地下の天井への投影（Dokan-Bottom）が連動した仕掛けを設置した（図1,2）。設置場所は図3に示した。

さらに、仕掛け間をつなぐcue（合図）として、それぞれ仕掛け装置にカメラを設置し、Dokan-Bottomに併設されたカメラの映像をDokan-Topのディスプレイに表示し、Dokan-Top内に設置されたカメラの映像をDokan-Bottomの天井に円形に投影した。映像は約3分遅延させて表示されるよう設計し、通行者が地上・地下間を移動した後に自らの姿を視覚的に再認識できる構造とした。

2.3 観察方法・観察期間

観察期間は2025年1月15日から2月3日までとした。Dokan-TopおよびDokan-Bottomを設置した2025年1月15日から1月19日を介入期間、設置を行わなかった2025年1月31日から2月3日までの4日間をコントロール期間とした。

地上通行者数は一般公開されている久屋大通公園ライブカメラ映像から人流カウントにより計測した[3]。解析にはBeeSight Field for Windows（株式会社エイコム）を用いた。地下通行者数は、株式会社セントラルパークから提供いただいた。気温は、気象庁が公開しているデータから、愛知県名古屋市の情報を抽出して用いた[4]。

表1 観測結果

Dokan-	通行者数	注視者数 (≥3s)	平均注視 時間(s)	他の仕掛け経由後	
				注視者数 (≥3s)	平均注視 時間(s)
Top	36078	1365	9.9	23	18
Bottom	60359	212	3.4	21	19

各仕掛けに設置したカメラの映像から、顔認証技術（BeeSight Type MII for Windows, 株式会社エイコム）を用いて注視時間および注視後の移動を、個人を特定しない形で計測した。尚、本報告では、3秒以上視聴した場合に注視者とした。

2.4 アウトカム

本研究では、仕掛けの効果を（1）個別仕掛けの単独効果と、（2）仕掛け間の連鎖効果の2つの観点から検証した。

まず個別仕掛けの単独効果は、1時間単位で集計した注視率を用いて検証した。注視率は、当該時間帯の通行者数を分母、3秒以上注視した人数を分子として算出した。まず記述統計として平均注視率を示したうえで、統計的検証のため、注視率を目的変数とする線形回帰分析を行った。説明変数には、仕掛け設置の有無（1/0）を投入し、調整モデルでは気温および休日ダミーを統制変数として加えた。

次に、仕掛け間の連鎖効果は、個人単位データを用いて検証した。本分析では、ある仕掛けを3秒以上注視した個体が、別の仕掛けも注視する確率が高まるかどうかを評価した。統計的検証には二項ロジスティック回帰分析を用いた。目的変数は対象仕掛けの注視（1=3秒以上注視、0=それ以外）とし、主たる説明変数は他方仕掛けの注視有無（1/0）として、地下通行者数、気温、休日ダミーを統制変数として投入した調整モデルで推定を行った。

さらに、他の仕掛けを経由してきた注視者の平均注視時間を目的変数とし、線形回帰分析を行った。分析は地下通行者数、気温、休日ダミーを統制変数として投入した調整モデルで推定を行った。

単独効果の検証では、仕掛け非設置期間（2025年1月31日～2月3日）をコントロール期間として含め、設置の有無（1/0）を主要説明変数として推定した。

尚、個別仕掛けの単独効果を評価する際には時間単位集計データを用いた。一方、仕掛け間の連鎖構造は個体レベルで生起する現象であるため、3.2節では個人単位データを用いて分析を行った。分析目的に応じてデータ単位を使い分けている。

表2 各仕掛けの線形回帰分析

Dokan-	設置	気温	休日
Top	$\beta = 0.041$ ($p < 0.01$)	$\beta = 0.0007$ ($p = 0.691$)	$\beta = -0.0008$ ($p = 0.893$)
Bottom	$\beta = 0.004$ ($p < 0.01$)	$\beta = -0.0002$ ($p = 0.287$)	$\beta = 0.0022$ ($p = 0.01$)

3 結果と考察

3.1 個別仕掛けの単独効果

介入期間中の観測結果を表1に示した。各仕掛けの単独効果を検証するため、注視率（3秒以上注視人数/通行人数）を算出した結果、Dokan-Topの平均注視率は3.8%、Dokan-Bottomは0.4%であった。なお、Control期間においては仕掛け自体が存在しないため、注視率は0%である。

次に、この効果を統計的に検証するため、1時間単位の注視率を目的変数とした線形回帰分析を行った。仕掛け非設置期間（2025年1月31日～2月3日）をコントロール期間として含め、設置の有無（1/0）、気温、休日ダミーを説明変数とする線形回帰分析を行った。この結果、Dokan-Top ($\beta = 0.041$, $p < 0.01$)、Dokan-Bottom ($\beta = 0.004$, $p < 0.01$)のどちらも有意な正の効果を示した。 β は注視率の増加幅（ポイント）を示す。

この結果は、地上（Dokan-Top）の仕掛けが地下（Dokan-Bottom）の仕掛けよりも高い誘引性を持っていることを示している。この誘引性の非対称性は、後述する連鎖効果の方向性を規定する基礎条件となっている可能性がある。

尚、本節は「個別仕掛けの独立効果」を評価することを目的とし時間単位集計データを用いている。

3.2 仕掛け間の連鎖効果

次に、個人単位データに基づき、仕掛け間の注視の連鎖を検証した。連鎖は個体レベルで生起する現象であるため、集計データではなく個人単位データでの検証が必要となる。

尚、3.1節で示した3.8%および0.4%は、全通行者を分母とした無条件確率である。一方、本節で扱う値は、特定の仕掛けを3秒以上注視した個体に分母を限定した条件付確率である。したがって、両者は分母の定義が異なり、数値水準を直接比較することはできない。

実際に、Dokan-Topを3秒以上注視した個体のうち、Dokan-Bottomも注視した割合は34%であった。すなわち、34%という値は「Dokan-Topを注視した個体に限定した割合」であり、3.1節で示した無条件の注視率とは定義が異なる。

表3 仕掛け間の条件付確率および
ロジスティクス回帰分析

A.記述統計（注視率）

条件	Dokan-Bottom 注視率	Dokan-Top 注視率
Dokan-Top非注視	18%	-
Dokan-Top注視	34%	-
Dokan-Bottom非注視	-	21%
Dokan-Bottom注視	-	24%

B.ロジスティクス回帰結果

方向	β	標準誤差	p
Dokan-Top → Dokan-Bottom	0.804	0.232	<0.001
Dokan-Bottom → Dokan-Top	0.143	0.222	0.52

この連鎖関係を統計的に検証するため、従属変数を「Dokan-Bottomを注視したか (1/0)」、説明変数を「Dokan-Topを注視したか (1/0)」とする二項ロジスティクス回帰分析を行った。地下通行者数、気温、休日ダミーを統制変数として投入した調整モデルで推定した。この結果を表3に示した。Dokan-Top注視はDokan-Bottom注視の生起に対して有意な正の影響を示した ($\beta = 0.804$, $SE = 0.232$, $p < 0.001$)。ロジスティクス回帰係数をオッズ比に変換すると $OR = 2.23$ となり、Dokan-Topを注視した個体は、注視していない個体と比較してDokan-Bottomを注視するオッズが約2.2倍高いことが示された。一方、逆方向 (Dokan-Bottom → Dokan-Top) の効果は有意ではなかった ($\beta = 0.143$, $p = 0.52$)。

以上の結果は、仕掛けが独立に機能するのではなく、認知的連鎖を形成している可能性を示唆する。

3.3 注視時間の変化

さらに、仕掛け間の連鎖効果が注視の有無だけでなく、注視の強度にも影響しているかを検証するため、他方の仕掛けを3秒以上注視した個体の注視時間を目的変数とする線形回帰分析を行った。

この結果を表4に示した。Dokan-Topを注視した個体がDokan-Bottomに対して示した注視時間を分析したところ、Dokan-Topを注視した個体は、注視していない個体と比較してDokan-Bottomへの平均注視時間が有意に長かった ($\beta = +1.59$ 秒, $p < 0.001$)。さらに逆方向についても検証したところ、Dokan-Bottomを注視した個体はDokan-Topへの平均注視時間が有意に長かった ($\beta = +0.842$ 秒, $p < 0.001$)。

表4 仕掛け間の注視時間の線形回帰分析

方向	β	標準誤差	P
Dokan-Top → Dokan-Bottom	1.59	0.207	<0.001
Dokan-Bottom → Dokan-Top	0.842	0.216	<0.001

これは、単に「見る確率」が高まるだけでなく、「見る深さ」も増加することを示唆している。

以上より、注視の生起は非対称的であった一方で、注視時間の増加は双方向に確認された。これらの結果から、注視の生起は方向性を持つ一方で、注視強度は双方向に増幅されるという、異なるレベルの相互作用構造が確認された。

3.4 仕掛け間の cue

本研究の結果は、誘引性の高い仕掛けから他の仕掛けへと、注視行動が方向性をもって波及している可能性を示唆している。

特に、Dokan-Topは土管という形状を通じて地下への接続を想起させる象徴的意味を持ち、Dokan-Bottomとの空間的連続性を強く示す構造的cueとして機能した可能性がある。

さらに、約3分の遅延映像は、自己の姿が移動先に現れるという期待を生み出す時間的cueとして作用したと考えられる。この時間的構造は、単なる空間的誘導とは異なり、自己投影的な認知を介して注視行動を持続させる要因となった可能性がある。

以上より、本研究では、物理的形状に基づく構造的cueと、時間遅延に基づく動的cueという、異なる認知メカニズムが同時に作用した結果として理解できる。

4 まとめ

本研究で確認されたのは、対称的な相互作用ではなく、誘引性の高い仕掛けを起点とする非対称的な連鎖構造であった。仕掛けの単独効果に加え、ロジスティクス回帰分析により、ある仕掛けへの注視が他方仕掛けの注視発生を有意に予測する構造的関係が確認された。

本研究は、仕掛けの効果を単体装置の成果として捉える従来の枠組みを拡張し、空間内に配置された複数仕掛けが構造的に相互作用する可能性を示した。今後は、仕掛けの配置順序やcue設計の違いが連鎖構造に与える影響を体系的に検証し、「単体最適」ではなく「空間最適」を志向する仕掛け設計理論の構築が求められる。

本研究は、仕掛けの効果を「装置単位の成果」ではなく「空間構造の中で生成される現象」として捉える視点を提示するものである。

謝辞

本研究は、令和6年度スタートアップ等まちなか実証推進事業の採択を受けて実施された[5]。実証フィールドの提供および運営面で多大なご協力をいただいた株式会社セントラルパークおよび Hisaya-odori Park の関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

また、齊藤哲哉氏 (BIPROGY 株式会社)、森本紗矢香氏 (BIPROGY 株式会社)、村松秀氏 (近畿大学) には、現地に設置した仕掛けの構想・設計・制作および実証実験の遂行において多大なご尽力をいただいた。実証フィールドにおける装置実装とデータ取得は本研究の基盤を成すものであり、ここに深く謝意を表す。

さらに、井料美帆氏 (名古屋大学大学院環境学研究科) には、解析面において有益な助言をいただいた。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献：

- [1] 松村真宏：自動紙飛行機折り機を用いたアンケートに答えなくなる仕掛け，第5回仕掛学研究会，TBC2018010, (2018)
- [2] 森井大一，松村真宏：真実の口を模した仕掛けによる病院来訪者の手指衛生行動への介入，第6回仕掛学研究会，TBC2019010, (2019)
- [3] 久屋大通公園（名古屋市中区）ライブカメラ，トリニティーライブ
https://www.youtube.com/live/LarHRzvLanQ?si=NqBf6iJ_QVKxSQzn
- [4] 過去の気象データ検索，国土交通省気象庁
<https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/index.php>
- [5] スタートアップ等まちなか実証推進事業，名古屋市
<https://nagoya-city-lab.jp/2024/project>