


# 風景鑑賞時における注視行動と仮想行動に関する研究

## - 日本庭園を対象にして -

1X08D007-9 池原 樹里 

Julie IKEHARA

風景を鑑賞する際には、単にその構図や色、形などを眺めるだけでなく、対象空間に入り込んだような仮想行動を行う。本研究では、仮想行動を伴うような眺めに対する注視行動のパターンを把握し、アイマークレコーダーを用いて、想起される仮想行動の特性を明らかにすることを試みた。回遊式庭園の写真を用いた実験を行った結果、3つの注視パターンと5種類の仮想行動を抽出した。

*Keywords* : 注視特性、仮想行動、アイマークレコーダー、日本庭園

## 1. 研究の背景と目的

### 1.1 研究の背景

私たちは視覚、聴覚などにより様々な情報を得て、日々生活を送っている。特に、視覚によって、ものの形状・色・質感・奥行や位置情報などといった空間的な情報を得ることができる。

風景体験の一つとして、実際に行動を起こさなくても、離れた位置からそこに行ってみたいなどと、場所の魅力を仮想的に想像する仮想行動が挙げられる。例えば、夏のある日、強い日差しの中で河原を歩いている際に、先に見える河原にかかる橋の下や木立のあるところに向かえば、涼むことができ居心地がいいのではないだろうか、など頭の中で仮想的に自分自身を移動させ、その場所の快適性をイメージすることができる。このような仮想行動は、記憶や経験などに裏打ちされている為、個人差があると考えられる。仮想行動を起こす際は目の空間の状態や空間構成要素が手がかりになっているため、目から様々な情報を得て行われると考えられ、仮想行動時には特徴的な注視行動をもつと考えられる。

### 1.2 研究の目的

本研究では、仮想行動を意識してつくられたと考えられる空間の一つである回遊式庭園の六義園を対象地として、注視実験を行い被験者の注視特性の分析を行う。仮想行動を伴うような眺めに対する注視行動のパターンを把握し、アイマークレコーダーを用いて、想起される仮想行動の特性を明らかにする。

## 2. 研究概要

### 2.1 用語の定義

以下、本文中で使用する用語を定義する。

**注視点** : アイマークレコーダーにより記録された被験者の実験

画像上での視点。

**注視対象** : 芝生、蓬莱島、池泉、橋、灯籠、石組、東屋などの注視点から把握される具体的な景観構成要素。

**注視時間** : 注視対象を注視している時間。

**仮想行動** : 視界の範囲内に自分自身を仮想的に動作主体として置き、その動作主体が景観を眺めたり、行動を起こすこと。意識的・無意識的に関わらず、人が日常的に体験していることである。

### 2.2 既存研究の整理

本研究に関連する既存研究を整理すると2つに分類できる。

日本庭園のシーン景観における景観認識を考える上で、画像鑑賞時の注視特性に関する研究と回遊式庭園における景観構造に関する研究について、ここで整理しておく。

#### (1) 画像鑑賞時の注視特性に関する研究

杉山ら<sup>1)</sup>は、日本の風景画の鑑賞時における注視行動の特徴的なパターンを発見するために、被験者にアイマークレコーダーを装着した上で、一点透視図法に従った風景画、日本独自の多視点的な構図の風景画、および一点透視図法と多視点的な表現法を融合した風景画を鑑賞させる実験を行なった。実験から得られた注視行動を、注視点の時間的前後関係・注視時間・注視点の画像内における位置・注視点の移動距離・時間的に連続するサッカードのなす角度の5つの観点からモデル化し記述している。分析の結果、各風景画に固有な注視行動のパターンを発見している。

藤井ら<sup>2)</sup>は、四季折々に変化するケヤキの注視特性を、ケヤキ

を撮影した画像を用いてアイマークレコーダーにより比較している。3つの緑葉・紅葉・落葉期を通じて、幹が明確に見えるほど幹に沿った注視点の垂直的移動が顕著になることを示し、緑葉と紅葉における注視特性として、色相・明度・彩度の差異や、背景である空とのコントラスト程度により、違いがでることを明らかにしている。

## (2) 回遊式庭園における景観構造に関する研究

國井ら<sup>3)</sup>は、回遊式庭園における園路景観の定量評価手法の開発を目的とし、江戸時代の代表的な大名庭園である小石川後楽園及び六義園を対象とした園路の位置計測ならびに景観に対するフラクタル解析を行った。園路の位置計測では、両庭園に対する園路の平面位置および高さの変化を比較した。さらに、フラクタル解析により両庭園における園路上の景観を評価した結果、園路の位置や高さで景観の変化とは関連性が高いことが確認され、位置計測およびフラクタル次元が日本庭園における景観に対する定量的評価の指標となる可能性を示唆している。

小泉ら<sup>4)</sup>は、回遊式庭園におけるシークエンス景観を分析することにより、「ある視点場から見える一つのシーンが、その視点場から次の視点場へ鑑賞者の歩行に伴い、順次移行することで、鑑賞者の体験としてつながり、文脈を有する一連の関係となったもの」として定義している。水景と園路を軸として作成した断面模式図と全視点場における景観要素をダイアグラム化したものを元に景観構造図を作成し、大泉水における景観的特質と庭園内における眺望点の位置を明らかにしている。

## 2.3 本研究の位置づけ

本研究では、日本庭園の風景を撮影した写真を用いて注視特性分析と仮想行動の抽出を行う。景観の視認状況をアイマークレコーダーを用いて視線の動きを捉えることにより注視特性を明らかにし、景観構成要素との関係を導くこととする。特に、写真鑑賞時における発話による心理的な認識と注視特性の関係についての考察を深めていく。

## 2.4 研究方法

本研究はアイマークレコーダーとボイスレコーダーを用いて実験を行う。分析は以下の方法で行う。

注視解析により、被験者ごとの注視対象・注視時間を分析する。次に発話データの中で、仮想行動と思われる発話、被験者

の興味対象と思われる発話を抽出し、注視データと発話データの照合を行なった上で、注視特性と仮想行動によって得られた景観認知過程の把握を行う。

## 3. 対象地概要

### 3.1 対象地

本研究では、回遊式庭園である六義園を対象とする。

#### (1) 回遊式庭園

日本庭園の景観構成は、水の流れに沿って全体が有機的に結合されている。庭園は庭師の完全なる自由創作ではなく、作庭記などによる様々な「慣習的設計ルール」に基づいて行われており、日本庭園は個々に独自の特徴を持っているといえる。その中でも、回遊式庭園は苑路を歩行することによって多様な景観の変化を体感することができる庭園形式である。庭園を構成する苑路や水、池、植栽、橋などが意図的に配置されていることにより、多様な変化を生み出している。回遊式庭園の苑路は、曲線路による平面方向の変化のみならず、起伏による高低差、すなわち鉛直方向の変化も多様である。鉛直方向の変化は来訪者の視線を上下に移動させるので、平面方向の変化とは異なる景観の移り変わりを演出している。見立てや縮景など自然の景観を凝縮して表現されたものであるため、鑑賞者が空間の広がりや奥行きを感じるという空間体験、空間知覚が可能である。

#### (2) 六義園の概要

元禄15年(1702年)に、徳川綱吉に与えられた土地に武州川越藩主柳沢出羽守吉保が築造した庭園で、庭園の形式は江戸時代の庭園にみる回遊式築山泉水の大名庭園である。六義園は造園当時から小石川後楽園と共に江戸の二大庭園に数えられていた。

六義園は、吉保自身の培った文芸趣味の思想に基づき、7年間の歳月を費やし池を掘り、山を築き流れを見せて、紀州和歌の浦の景勝を、「万葉集」「古今集」から名勝を選び、園内に八十八景を写し出す構成となっている。

「六義園」の名は、中国の古い書物である毛詩に配されている賦・比・興・風・雅・頌の詩の六義に由来する和歌の六体によるものである。明治時代に入り、岩崎弥太郎(三菱創設者)の所有となった六義園は、昭和13年に東京市に寄付され一般公開されることになった。昭和28年3月31日に国の特別名勝に指定された<sup>5)</sup>。

## 4. 注視実験

### 4.1 実験概要

実験の概要を表4.1に示す。本研究では、庭園の写真を被験者に提示し、アイマークレコーダーによる注視点データを取得するとともに、どのように眺めたかに関する質問(表4.2)を口

頭できき、それに対する自由回答の発話データを記録した。

使用した写真は 6 枚(図 4.1)である。実験はまず、アイマークレコーダーを被験者に装着し着座させた上で、正視点がスライド画像中央におかれた凝視点にあうように、位置調整を行い、画像とアイマークを合致させるキャリブレーション(補正)を行う。その後、対象写真を液晶プロジェクターに投影し、30 秒自由に黙視してもらった後、被験者に 4 点の質問をし、その発話データを録音した。実験室概要図を図 4.2 に示す。

#### 4. 2 提示した写真の概要

六義園の園路から、視界の広がり、水面の見え方、緑や点景の構成に着目して、いくつかの仮想行動が想起されると考えられる眺めを選定した。写真は、デジタル一眼レフカメラにより撮影した。視野 60° コーン説に基づき、それに近いとされる焦点距離 35mm、高さは目線の高さに相当する 150cm に設置し撮影を行った。各写真の景観構成要素と仮想行動を誘発されると考えられる要素は、表 4.3、4.4 に示す。

表 4.1 実験概要

対象	回遊式庭園 六義園
対象者	社会環境工学科の学生9人
実施日	2012年1月12日(木)、1月17日(火)
実験方式	アイマークレコーダーによる注視と発話
分析可能データ	42データ(抽出率77.7%)
使用写真	六義園にて撮影した写真6枚

表4.2 質問事項

質問番号	質問事項
1	写真上で興味をひかれるようなところはあるか?
2	写真上で居心地が良さそうなところはあるか?
3	写真の全体的な印象は?
4	写真をどのように注視していったか?



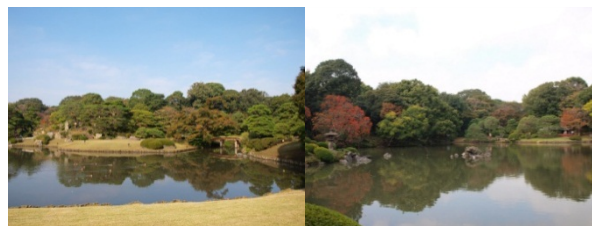
No. 1

No. 2



No. 3

No. 4



No. 5

No. 6

図 4.1 写真一覧

表4.3. 撮影写真の景観構成要素

写真 No.	景観構成要素
1	石組・灯籠・芝・蓬莱島・紅葉・水面
2	石・渡月橋・覆い茂る緑・奥に見える蓬莱島・池泉
3	橋・ベンチ・ビル群・階段・池泉・蓬莱島・芝
4	橋・蓬莱島・芝・階段(蓬莱島にある)・手前の緑・池泉
5	橋・蓬莱島・手前の芝・奥の芝・階段(蓬莱島にある)・鴨・池泉
6	灯籠・石組・紅葉・池泉・茶屋・手前の緑・芝

表4.4. 撮影写真内の仮想行動を誘発する要素

写真No.	仮想行動を誘発すると考えられる要素
1	手前から奥へ続く芝生・手前の木陰
2	渡月橋・奥に見える蓬莱島・光のコントラスト
3	ベンチ・橋・蓬莱島
4	蓬莱島にある階段・橋・手前から奥へ続く芝
5	手前の芝・橋・鴨
6	茶屋の前の芝・茶屋

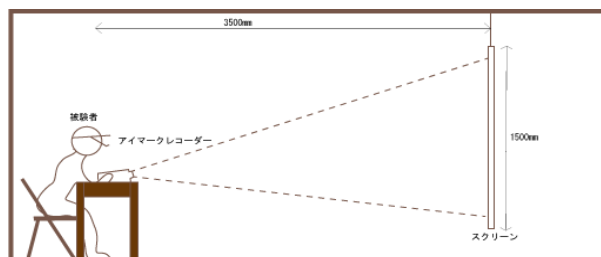


図 4.2 実験室概要図

#### 4. 3 アイマークレコーダーの説明

アイマークレコーダーとは、人の注視行動を可視化し、計測可能にする視線計測システムである(図 4.3)。

今回使用した種類は、EMR-9(NAC 社製)で、以下の特徴を有している。

- ・1時間の映像・音声・データを保存することが可能で、視野映像上にはアイマークだけでなく、軌跡や停留点をリアルタ

イムで出力可能。

- ・無線 LAN を使用することで、離れた場所にいる被験者と PC 間でモニタリング、音声通信ができる。
- ・1 秒間に 30 フレームの静止画を抽出し、60 個のデータを保存可能。

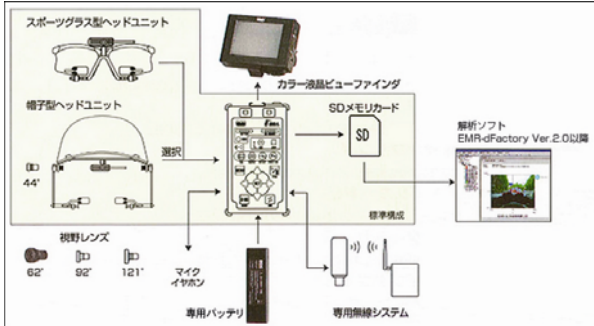


図 4.3 アイマークレコーダー概要<sup>6)</sup>

#### 4.4 解析手法

注視特性の注視解析手法を示す。

実験で得られた全被験者のアイマークデータを解析プログラム(Nac社製のEMR-9 d-Factory)により、解析する。入力データを0.002秒間隔で抽出し、シーン景観の注視データとする。1枚につき、このデータを用いて、注視対象・注視時間の分析を行う。

同時にとった発話データから、仮想行動と思われる発言を取り出す。

#### 4.5 実験結果と考察

被験者9人のうち、使用上のミスによりアイマークデータが抽出できなかった2人のデータを除き、有効データは被験者7人分とする。データ抽出率は77.7%であった。

##### (1) 注視パターン

アイマークデータを解析した結果、被験者の注視パターンは、探索型・基点注視型・構図把握型と解釈できる3種に分類できると考えた。特徴(表4.5)とそれぞれの例(図4.4-4.6)を示す。被験者ごとの注視パターンを表4.6に示す。

表4.5 注視パターンの分類

《注視パターン》	
探索型	情報を容易に得られない場所(写真上暗くなっている所)を時間をかけて注視する傾向
基点注視型	灯籠や石組などといった特徴的なものを基点として、注視する傾向
構図把握型	一度全体を見渡した後に、その後詳細を時間をかけて注視する傾向

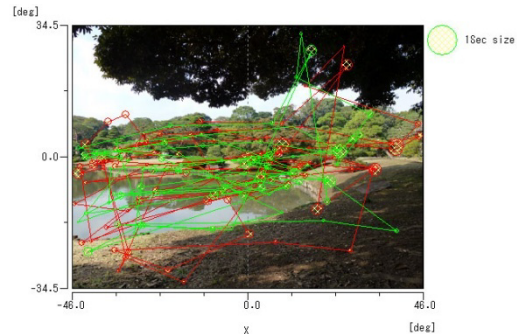


図4.4 探索型の停留点軌跡

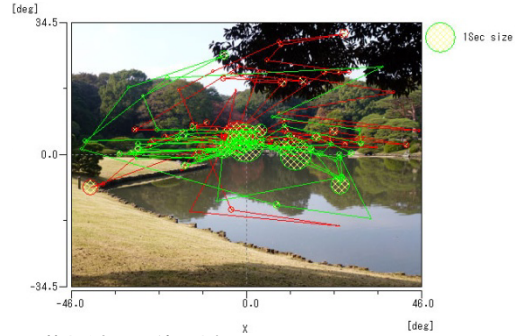


図4.5 基点注視型の停留点軌跡

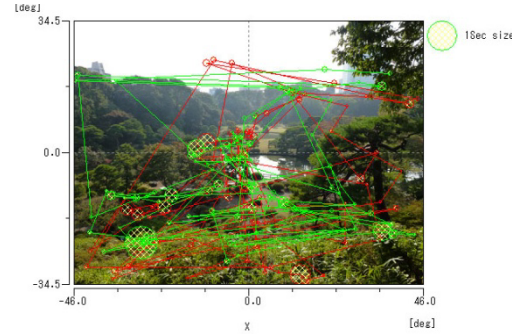


図4.6 構図把握型の停留点軌跡

表4.6 被験者ごとの注視パターン

写真番号 被験者番号	1	2	3	4	5	6
1	基点	基点	構図	探索	探索	探索
2	探索	構図	基点	探索	構図	探索
3	基点	探索	基点	基点	基点	探索
4	基点	探索	基点	基点	基点	探索
5	基点	構図	探索	基点	構図	探索
6	構図	構図	構図	基点	探索	探索
7	構図	探索	探索	探索	構図	探索

##### (2) 注視パターンから得られた考察

7人の被験者の各6サンプルに対する注視パターンの一覧を表4.6に示す。また、各写真を構成する要素に対する注視の時間的変化を示した表を作成した(図4.7、4.8)。

写真1では、多くの被験者は基点注視型をしている。これは、写真1では、灯籠や石組などといった特徴的な要素が多かった為と考えられる。注視項目視線変化表を見ると、被験者は灯籠・石組を基点に注視していることがわかる。

写真2では、中央に見える渡月橋を基点とする基点注視型が多

いと考えられたが、全体的に緑の占める割合が多い為、探索型と構図把握型に分類されたと考えられる。

写真3はパノラマ的な写真である為、中央の蓬莱島を基点とする基点注視型が多かった。

写真4では、中央に見える橋と蓬莱島を基点とする基点注視型、影のあるところをくまなく注視する探索型に分けられた。

写真5は、写真4に含まれる情報を異なる視点場より撮影した写真となっているため、被験者は、写真4で得られた情報を基に注視をしている。

最も特徴的な注視パターンが得られたのは、写真6である。写真6は、写真を違う視点場から撮影したものになっているが、全体の半分以上を水面が占めているため、水面以外の情報を満遍なく得ようとする探索型の注視パターンが得られたと考えられる。

今回、被験者の注視パターンとしては、基点注視型と探索型の注視パターンが主であった。基点注視型の注視パターンが得られる際の写真の構図としては、遠くに基点となるような、蓬莱島や灯籠、石組などの要素がある場合が多かった。探索型の注視パターンが得られる際には、写真に写り込んでいる影が関係していると考えられる。写真上暗くなっている為、明るい時よりも目からの情報を容易に得られずに時間をかけて注視すると考えられる。

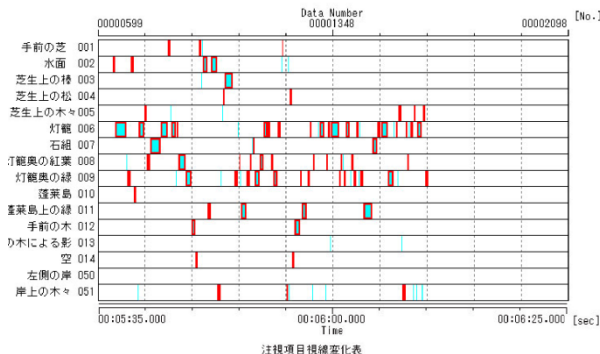


図4.7 写真1の注視項目視線変化表

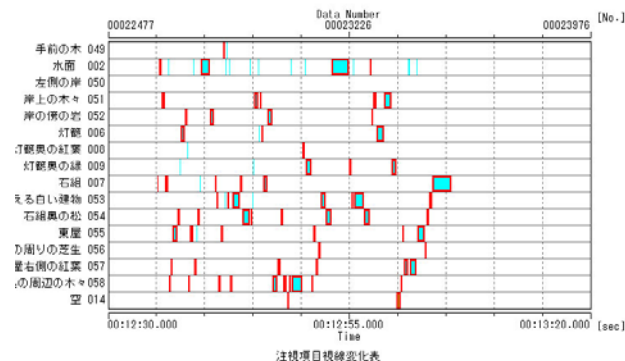


図4.8 写真6の注視項目視線変化表

(3) 発話データから得られた仮想行動

次に、被験者の発話から、仮想行動と考えられる発言を抽出した(表4.7)。これを、行動の内容から身体感覚・移動を伴う行為・行為への要求・別の眺めの想起・空間構造の理解の5種類に分類した(図4.9)。以下に各々の仮想行動について述べる。

	仮想行動	説明	例
1	身体感覚	現在の場所で、仮想的に何らかの行為を行い、その時の感覚や気持ちをイメージする。	手前の芝生を見て、居心地が良さそうと感じたり、寝転がってみたいと思う。
2	移動を伴う行為	視界の範囲内に見えるほかの場所への移動をイメージする。	橋を見て、橋を渡って奥の方へと行けそうな気がする。
3	行為への要求	現在居る場所ではなく、視界の範囲内に見える他の場所で行う何らかの行為をイメージする。	橋を見て、左側から橋を渡って、真ん中の蓬莱島に行きたい。
4	別の眺めの想起	現在見えているものを、現在居る場所ではなく、別の場所から眺める行為をイメージする。	ベンチを見て、ベンチに座って奥に広がっている景色を眺めたい。
5	空間構造の理解	視界の中に見える情報を手がかりにし、より広域な空間の構造をイメージする。	この場所からは、ベンチと池しか見えないがこの池の左側にはきっと橋がかかっているのではないだろうか。

図4.9 想起された仮想行動

表4.7

写真	仮想行動的発言
1	やっぱり灯籠のところから、灯籠の前にある紅葉を見たい。
	日向になってるから、手前の芝とか居心地よさそうかなあ。
	灯籠のまわりの囲まれている部分も居心地よさそうだね。
2	橋渡ってみたいな。
	池の反対側の突き出てる蓬莱島に行ってみよう。
	手前の石とかの上に座れそうだな。
3	ベンチのところに座って、島の方見たいかな。
	外から回って橋を渡って、あのまん中の蓬莱島にいくと思うなあ。
4	反対側の池の縁のところ行ってみたいかな。
	ここの写真を撮ってる位置が居心地いいかな。
	蓬莱島の階段のところから立つと居心地よさそう。囲まれているから、落ち着きそう。
	橋を渡って蓬莱島の階段のところに行くかな。
	とりあえず、橋はわたってみたい。
5	橋をわたって、左側にずっといけそうなのがするよね。
	木と木の間に道が続いてるんじゃないかなって思う。
	先になにかあるんじゃないかな、って興味わいた。
	橋を渡って、蓬莱島の階段のところに行くかな。
	手前の芝も奥の芝も寝転がれそう。
6	家の縁側みたいなどころから池眺めるのがいいかなって思う。
	池の縁の芝のところから座ったりするのは落ち着くかな。
	灯籠のまわりの囲まれているところが落ち着く気がする。

- 2) 藤井英二郎・清田秀雄・安蒜俊比古、ケヤキに対する注視特性の季節変化、千葉大園学報第35号 pp. 93-97、1985. 3
- 3) 國井洋一・加藤萌優美、フラクタル次元および高さと角度変化を用いた園路上の景観評価手法の開発-小石川後樂園・六義園を事例として-、東京農大農学集報54(3) pp. 182-191、2009
- 4) 小泉萌・石川幹子、浜離宮恩賜庭園の大泉水及び横堀における景観構造に関する研究、日本造園学会全国大会研究発表論文集(25) pp. 497-500、2007
- 5) 東京都公園協会 庭園へ行こう。都立庭園情報 六義園 <http://teien.tokyo-park.or.jp/contents/outline031.html>
- 6) nac IMAGE TECHNOLOGY ナックイメージテクノロジー [http://www.evemark.jp/product/emr\\_9/index.html](http://www.evemark.jp/product/emr_9/index.html)

## 5. まとめと課題

本研究の成果は以下の通りである。

- (1) 日本庭園の写真に対する注視パターンとして、探索型・基点注視型・構図把握型の3つを抽出した。
- (2) 想起される仮想行動を身体感覚・移動を伴う行為・行為への要求・別の眺めの想起・空間構造の理解の5種類に分類した。

本研究は、風景鑑賞時の注視行動と仮想行動を日本庭園写真を用いて抽出しているため、非常に限定的な結果であると考えられる。写真の視点や向きなどに影響を受けているため、風景を体験することのできるシーン景観やシークエンス景観、街路などといった他の空間においても同様の注視パターンと仮想行動が抽出されるとは限らない。写真以外の媒体を用いることにより、異なる注視行動と仮想行動を抽出することができると考えられる。

今回の実験において被験者の頭部を固定しなかったため、画像鑑賞時に目だけではなく頭を動かしてしまう被験者が多かった。被験者頭部の上下左右の動きにより、アイマークのずれも発生したため、鑑賞時には被験者の頭部を固定することが重要であると考えられる。

<参考文献>

- 1) 杉浦徳利・守山敦子・岡崎甚幸、ILPを用いた風景画の観賞時における注視行動パターンの発見、電子情報通信学会技術研究報告. HIP, ヒューマン情報処理

102(44), pp. 1-5, 2002. 5