



# Deep Learningを用いた 緑景観評価システムの構築

緑地計画学 山森千紗



# 研究の背景及び目的

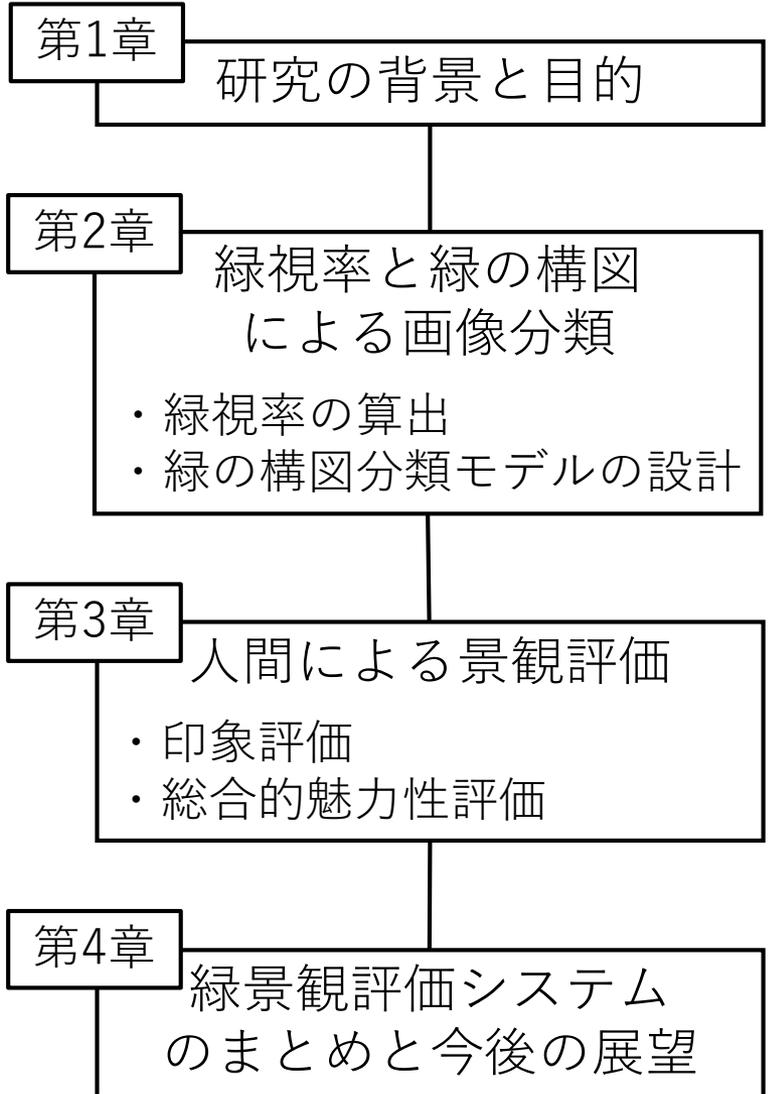
## 背景

- ・ 緑景観評価の指標として目に見える緑量を計る緑視率が用いられることが増えている
- ・ 緑視率はAIの画像認識技術によって自動で算出が可能
- ・ 一方で緑の量だけでなくその構図も人間の感じ方に影響を与えると考えられる

## 目的

- ・ 緑の構図に着目し、Deep Learningを用いた分類モデルを設計
  - ・ 緑視率と併せて緑の構図が景観の印象に与える影響を明らかにする
- 緑景観評価システムの構築を行った

## 研究フロー



# 調査対象地区及び調査対象画像

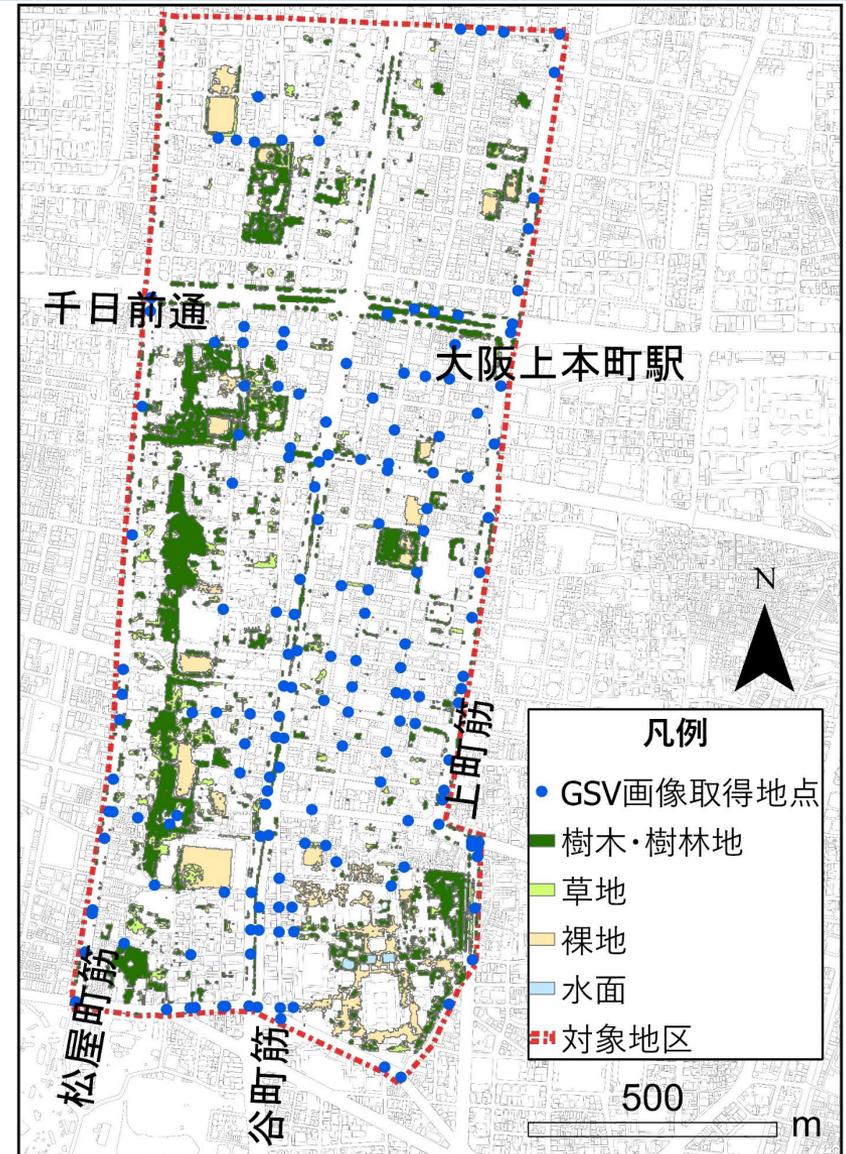
## 調査対象地区

- ・ 大阪市夕陽丘地区
  - ・ 上町台地上に位置し、西側に急な斜面が存在
  - ・ 夕陽丘風致地区と四天王寺風致地区
  - ・ 地区内の豊かな緑が様々な構図を形成

## 調査対象画像

- ・ Googleストリートビューの画像(以下GSV画像)を用いた
- ・ 地区内の交差点**166地点**からの真北と真南の2方向のGSV画像**332枚**を対象とした

## 緑被分布・GSV画像取得位置図



# 緑視率による画像分類

## 緑視率の算出

- ・ 国土交通省国土技術政策総合研究所のAI緑視率調査プログラムにより算出
- ・ 調査対象画像：332枚

## 緑視率による分類結果



**0%**  
5枚



**10%未満**  
238枚



**10%以上**  
**18%未満**  
34枚



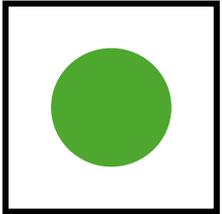
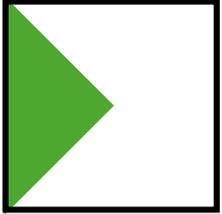
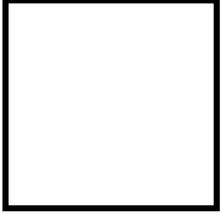
**18%以上**  
**25%未満**  
26枚



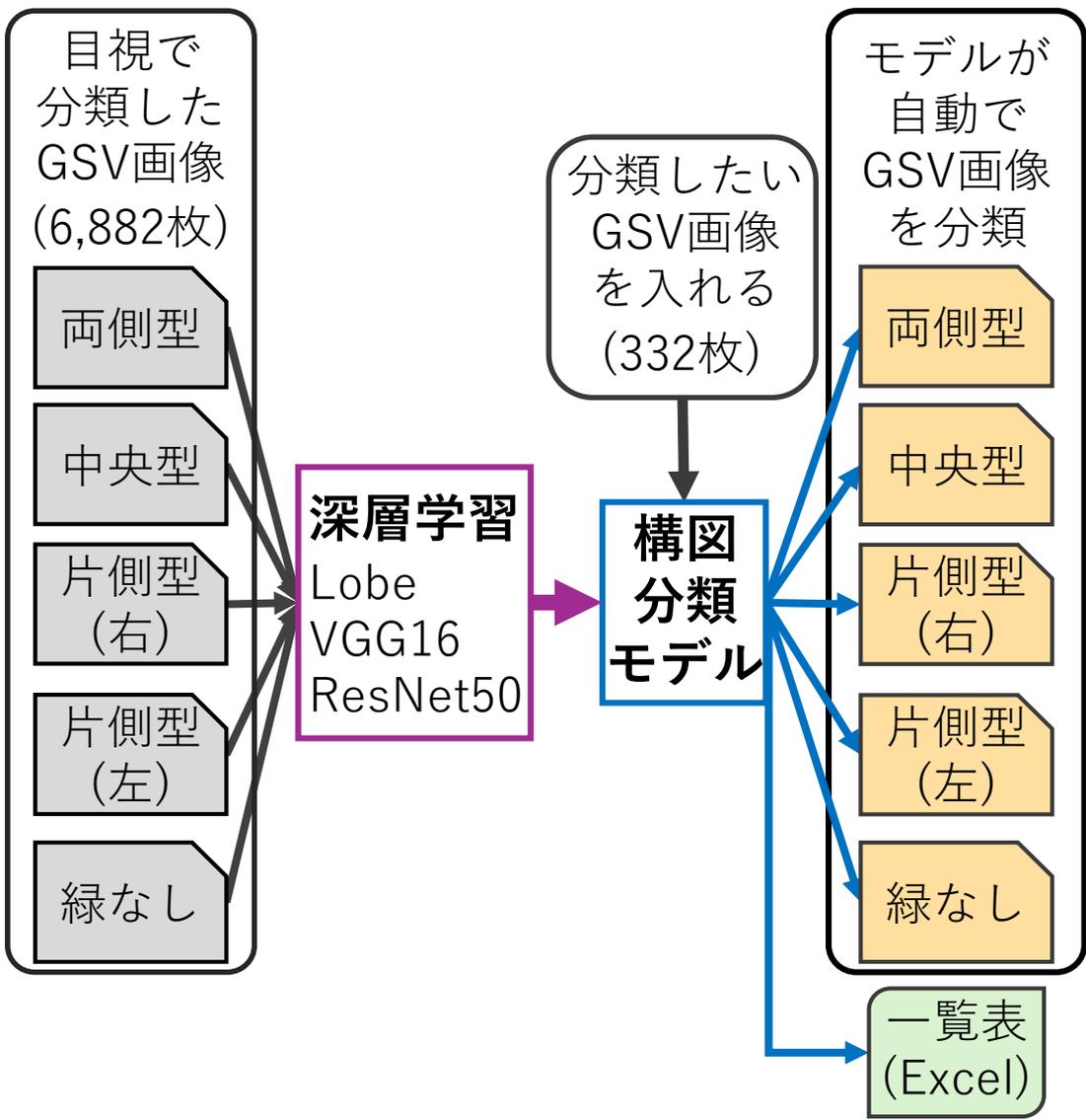
**25%以上**  
29枚

# 緑の構図による画像分類

## 緑の構図出現形態

両側型		
中央型		
片側型 (右)		
片側型 (左)		
緑なし		

## 緑の構図画像分類モデルの概要



# 緑の構図画像分類モデルの設計

## Lobe

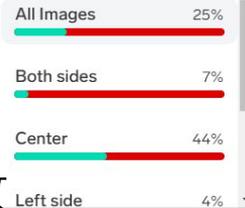
- Microsoft社が無料公開しているツール
- ノーコードで機械学習が可能
- 画像分類モデルを自動生成
- 各構図約50枚、計287枚  
→精度25%
- 各構図100枚、計500枚  
→不具合により学習が停止

Compositional Classification Gr...

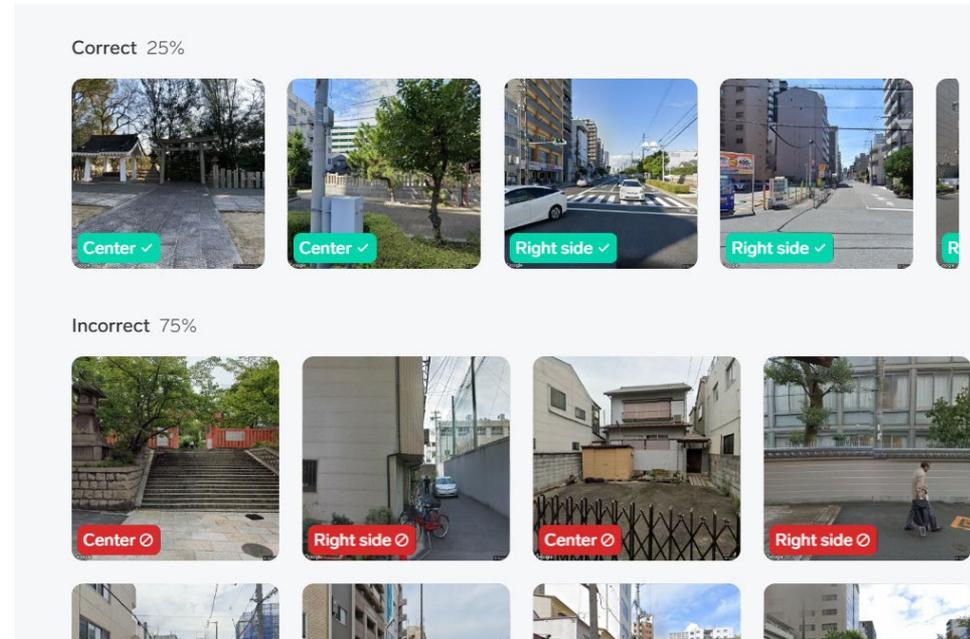
Label

Train

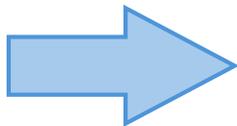
Use



25% of your images are predicted correctly, 75% incorrectly.



Lobeの出力画面



独自でモデルを設計する

画像分類精度が高い代表的な畳み込みニューラルネットワーク

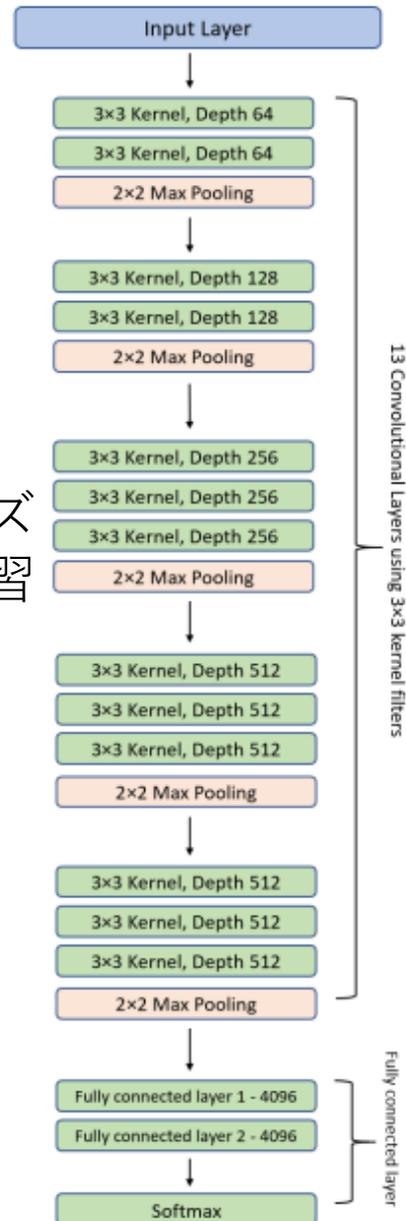
- VGG16
- ResNet50

この2種のネットワークを用いて深層学習を行う

# VGG16とResNet50の構造

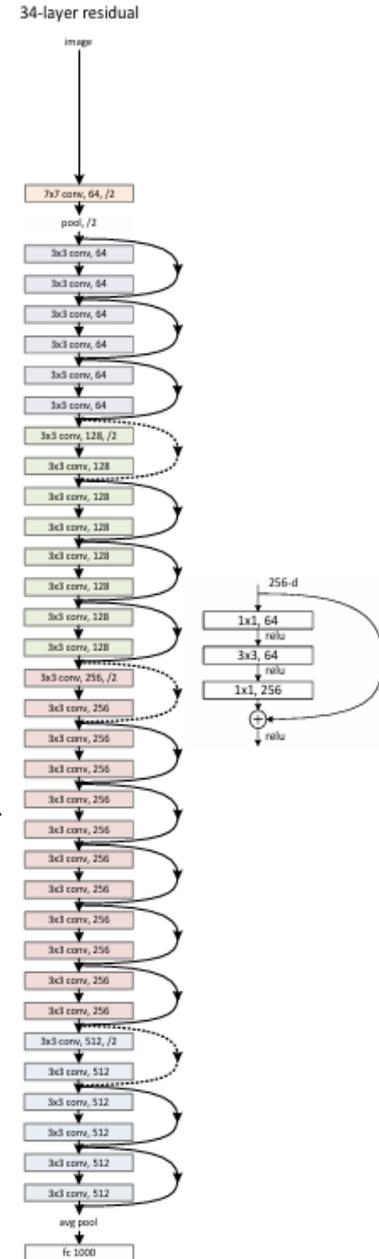
## VGG16

- 画像の特徴を抽出するフィルタサイズを小さくして、学習する層を深くすることを工夫



## ResNet50

- 多層化による学習能力の低下を改善するため、残差ブロックを導入
- より深い層で構成され、複雑な特徴を捉えることが可能



# モデルによる画像分類結果と目視の分類結果の比較

## 分類結果

	目視で分類	VGG16	ResNet50
両側型	100	69	127
中央型	70	49	50
片側型(右)	56	75	59
片側型(左)	52	38	26
緑なし	54	101	70
計(枚)	332	332	332

# モデルによる画像分類結果と目視の分類結果の比較

## 分類精度

モデル全体で計算

正解率：モデルが正しく予測した割合

各構図ごとに計算

<例：両側型の場合>

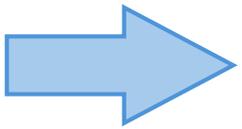
適合率：**予測**が両側であるもののうち  
**目視**が両側であったものの割合

再現率：**目視**が両側であるもののうち  
**予測**が両側であったものの割合

F1値：適合率と再現率のバランスを表す  
指標

加重平均

	VGG16	ResNet50
正解率	60.8%	36.4%
適合率	63.4%	35.3%
再現率	60.8%	36.4%
F1値	59.6%	35.0%



VGG16の方が緑の構図分類モデルに適している  
ResNet50は、本来必要ない情報も学習してしまい、  
精度が低くなったと考えられる

# 人間による景観評価：評価方法

## 方法

対象者：62名(本学部の学生)

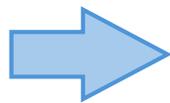
実施月：2025年1月

評価に用いた画像

緑視率：4クラス  
10%未満, 10%以上18%未満,  
18%以上25%未満, 25%以上

×

緑の構図：3パターン  
両側型, 中央型, 片側型



12パターン×2枚ずつ  
計**24枚**のGSV画像

評価項目

1.印象評価：10対の形容詞対  
5段階評価

2.総合的魅力性評価：全体的な評価  
5段階評価

## 1.印象評価項目

心地良い－心地悪い  
落ち着きのある－落ち着きのない  
親しみのある－親しみのない  
さわやかな－うっとしい  
緑が豊かである－緑が乏しい  
自然味が豊かである－自然味が乏しい  
生命感にあふれる－生命感に乏しい  
のびのびとした－窮屈な  
開放的である－閉鎖的である  
すっきりとした－ごちゃごちゃとした

## 2.総合的魅力性評価項目

魅力的な－つまらない

# 人間による景観評価：因子分析結果

## 因子分析結果 因子分析(バリマックス法)

基礎データ：印象評価10項目に対する62名の平均評価点

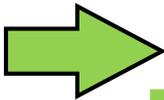
印象評価項目		第1因子	第2因子
因子 負 荷 量	心地よい - 心地悪い	0.823	0.517
	落ち着きのある - 落ち着きのない	0.875	0.102
	親しみのある - 親しみのない	0.901	0.147
	さわやかな - うっとうしい	0.439	0.837
	緑が豊かである - 緑が乏しい	0.923	0.013
	自然味が豊かである - 自然味が乏しい	0.968	-0.035
	生命感にあふれる - 生命感に乏しい	0.973	0.038
	のびのびとした - 窮屈な	0.528	0.762
	開放的である - 閉鎖的である	-0.085	0.932
	すっきりとした - ごちゃごちゃした	-0.180	0.941
固有値		6.023	2.815
寄与率		60.23%	28.15%
累積寄与率		60.23%	88.39%

# 人間による景観評価：因子分析結果

## 因子分析結果 因子分析(バリマックス法)

基礎データ：印象評価10項目に対する62名の平均評価点

印象評価項目		第1因子	第2因子
因子 負 荷 量	心地よい - 心地悪い	0.823	0.517
	落ち着きのある - 落ち着きのない	0.875	0.102
	親しみのある - 親しみのない	0.901	0.147
	さわやかな - うっとうしい	0.439	0.837
	緑が豊かである - 緑が乏しい	0.923	0.013
	自然味が豊かである - 自然味が乏しい	0.968	-0.035
	生命感にあふれる - 生命感に乏しい	0.973	0.038
	のびのびとした - 窮屈な	0.528	0.762
	開放的である - 閉鎖的である	-0.085	0.932
	すっきりとした - ごちゃごちゃした	-0.180	0.941
固有値		6.023	2.815
寄与率		60.23%	28.15%
累積寄与率		60.23%	88.39%


 第1因子  
**快適性**

# 人間による景観評価：因子分析結果

## 因子分析結果 因子分析(バリマックス法)

基礎データ：印象評価10項目に対する62名の平均評価点

印象評価項目		第1因子	第2因子
因子 負 荷 量	心地よい - 心地悪い	0.823	0.517
	落ち着きのある - 落ち着きのない	0.875	0.102
	親しみのある - 親しみのない	0.901	0.147
	さわやかな - うっとうしい	0.439	0.837
	緑が豊かである - 緑が乏しい	0.923	0.013
	自然味が豊かである - 自然味が乏しい	0.968	-0.035
	生命感にあふれる - 生命感に乏しい	0.973	0.038
	のびのびとした - 窮屈な	0.528	0.762
	開放的である - 閉鎖的である	-0.085	0.932
	すっきりとした - ごちゃごちゃした	-0.180	0.941
固有値	6.023	2.815	
寄与率	60.23%	28.15%	
累積寄与率	60.23%	88.39%	

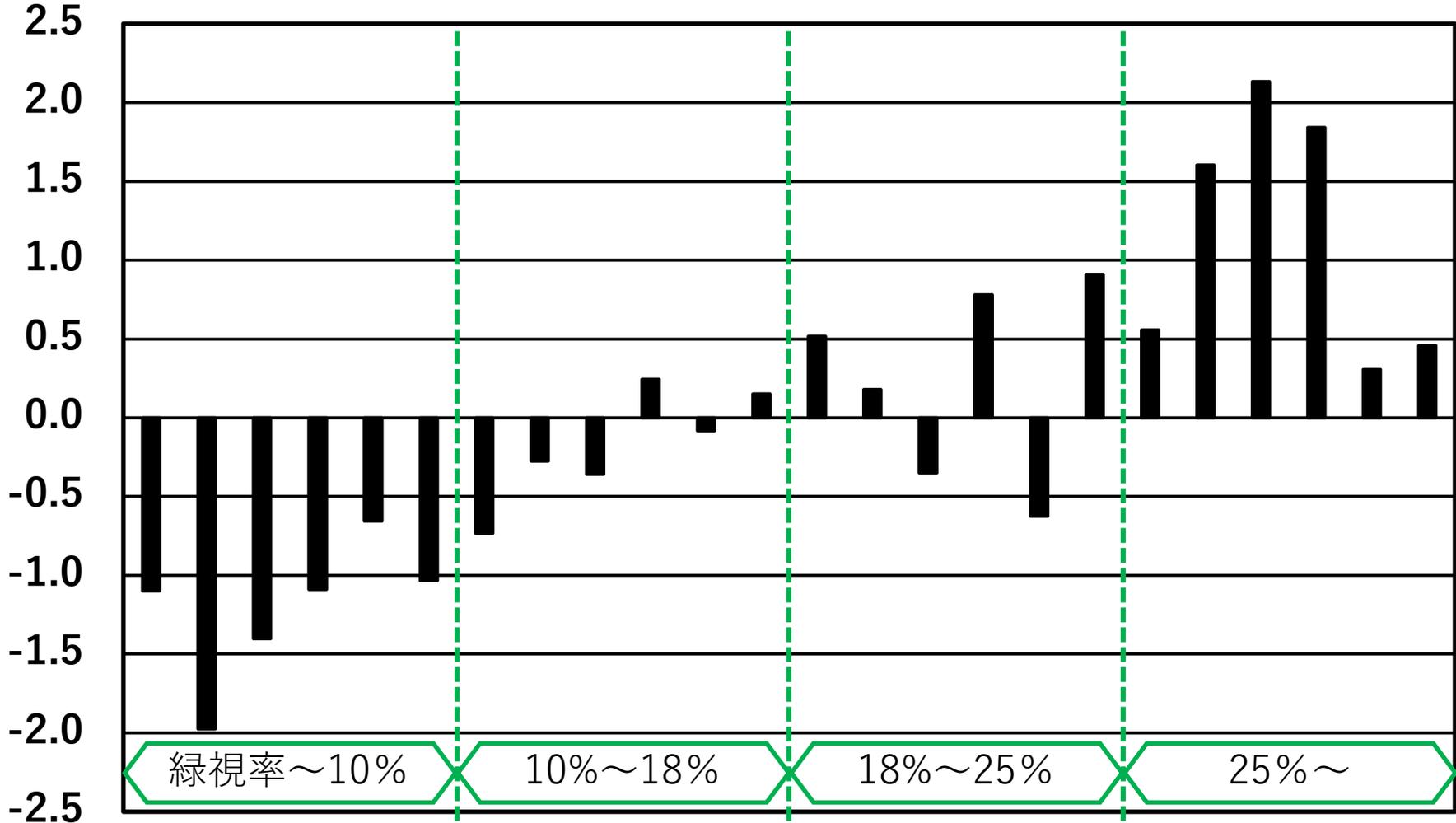
第1因子  
快適性

第2因子  
開放性

# 人間による景観評価：結果

## 快適性

(因子得点)

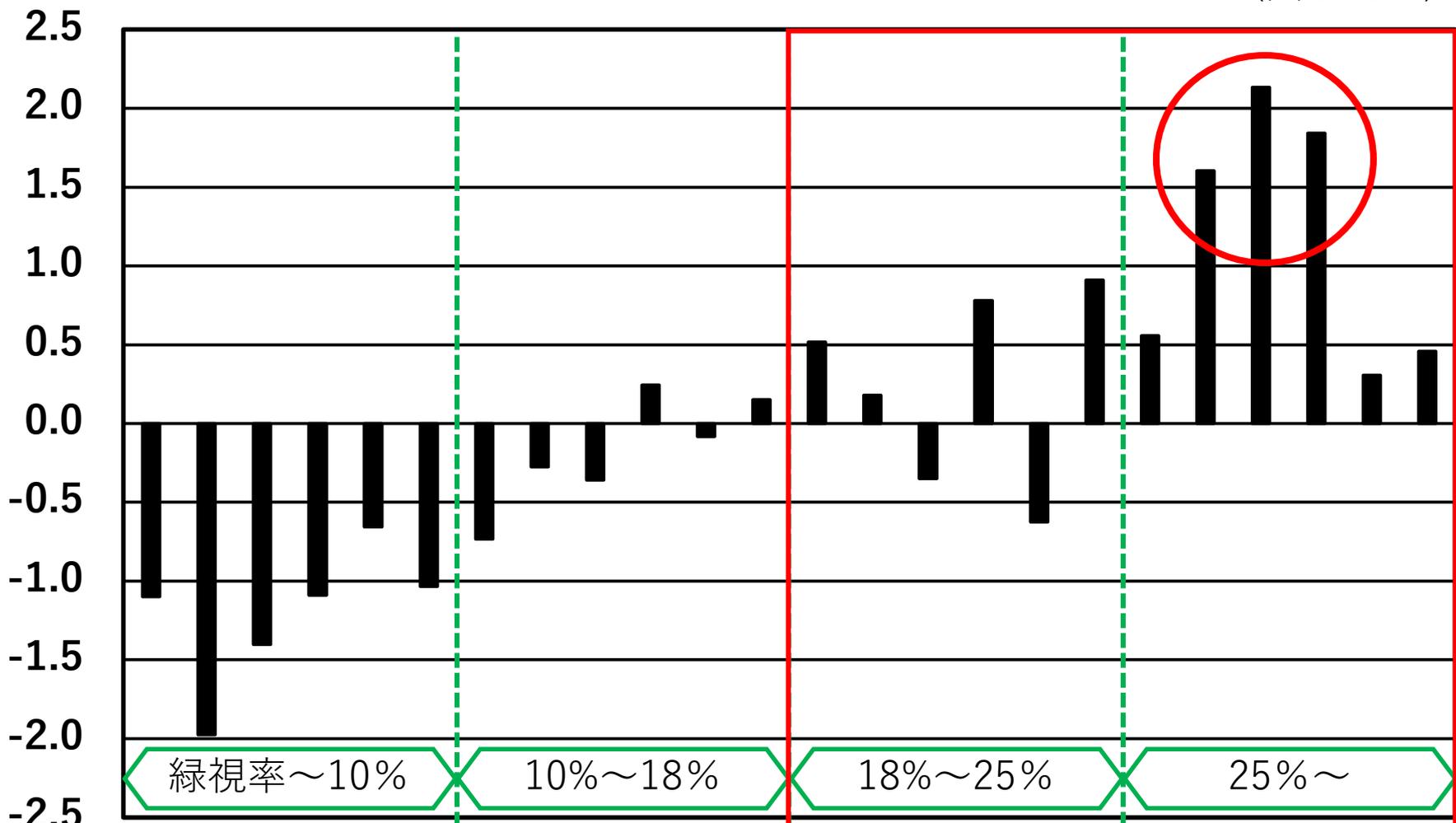


画像No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
両側 中央 片側 両側 中央 片側 両側 中央 片側 両側 中央 片側

# 景觀評估結果

## 快適性

(因子得点)

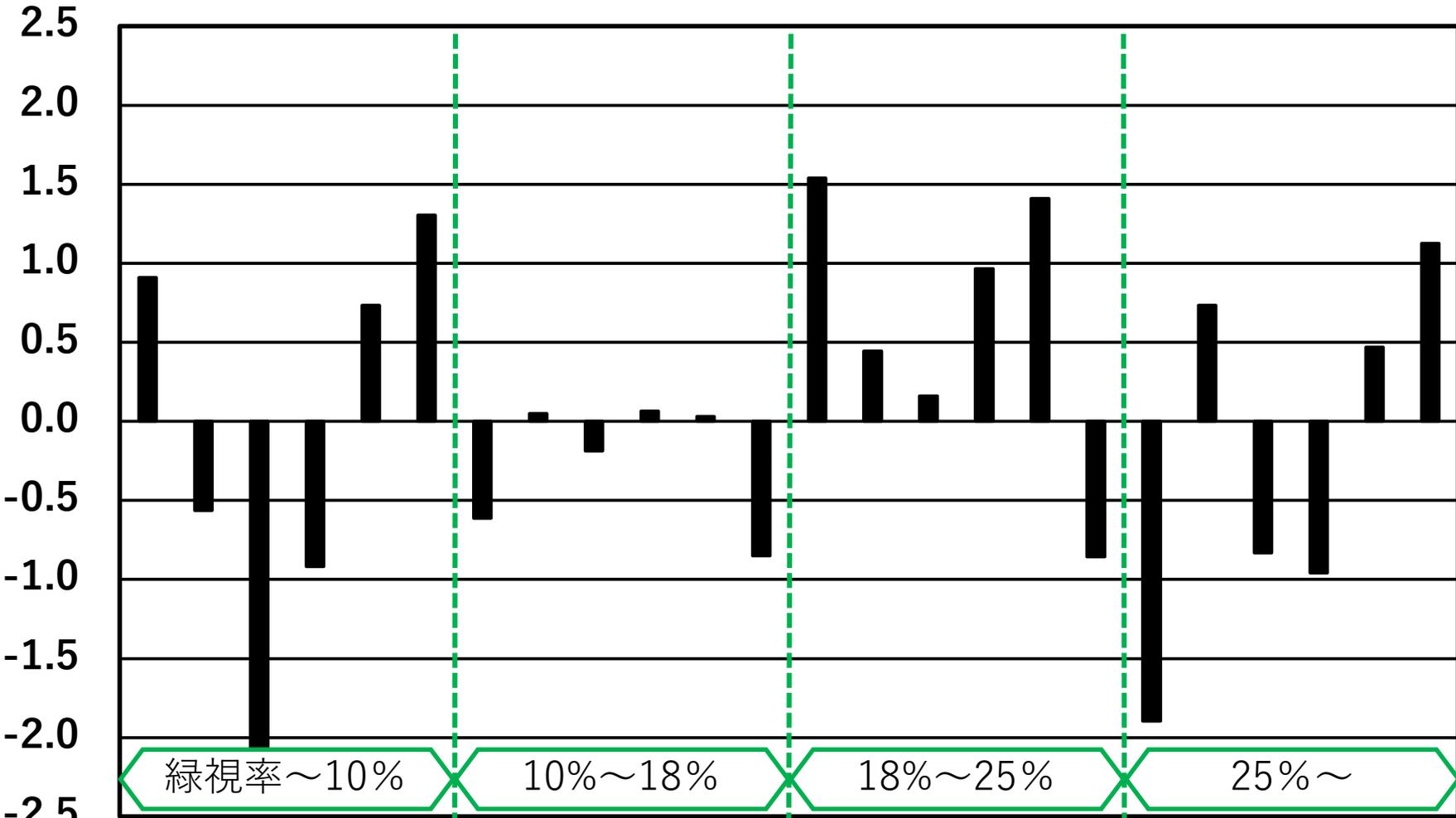


画像No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
両側 中央 片側 両側 中央 片側 両側 中央 片側 両側 中央 片側 両側 中央 片側

# 景觀評估結果

## 開放性

(因子得点)

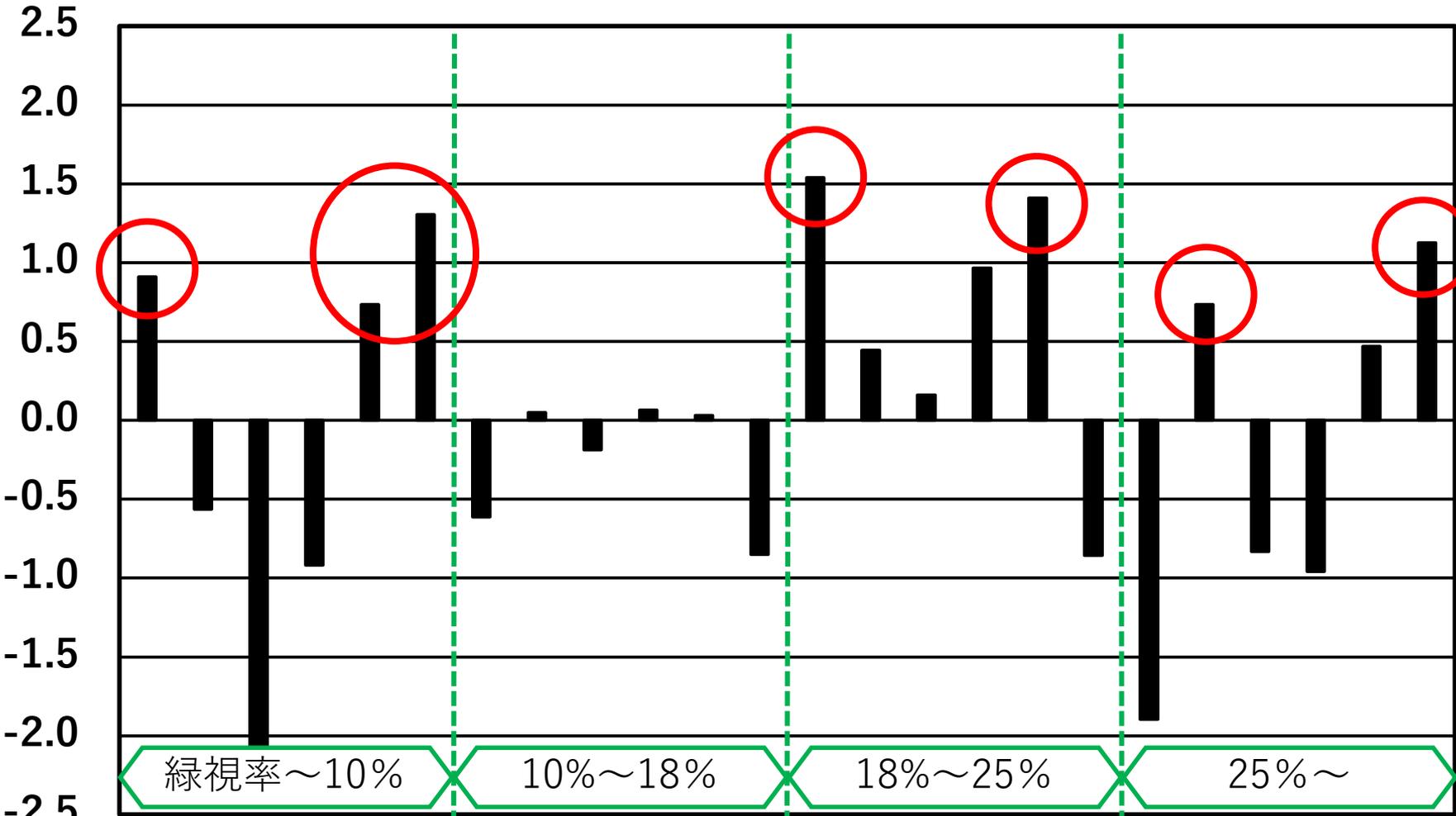


画像No.1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
両側 中央 片側 両側 中央 片側 両側 中央 片側 両側 中央 片側

# 景觀評估結果

## 開放性

(因子得点)



画像No.1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
両側 中央 片側 両側 中央 片側 両側 中央 片側 両側 中央 片側

# 景観評価結果

## 開放性

(因子得点)

2.5



-2.5



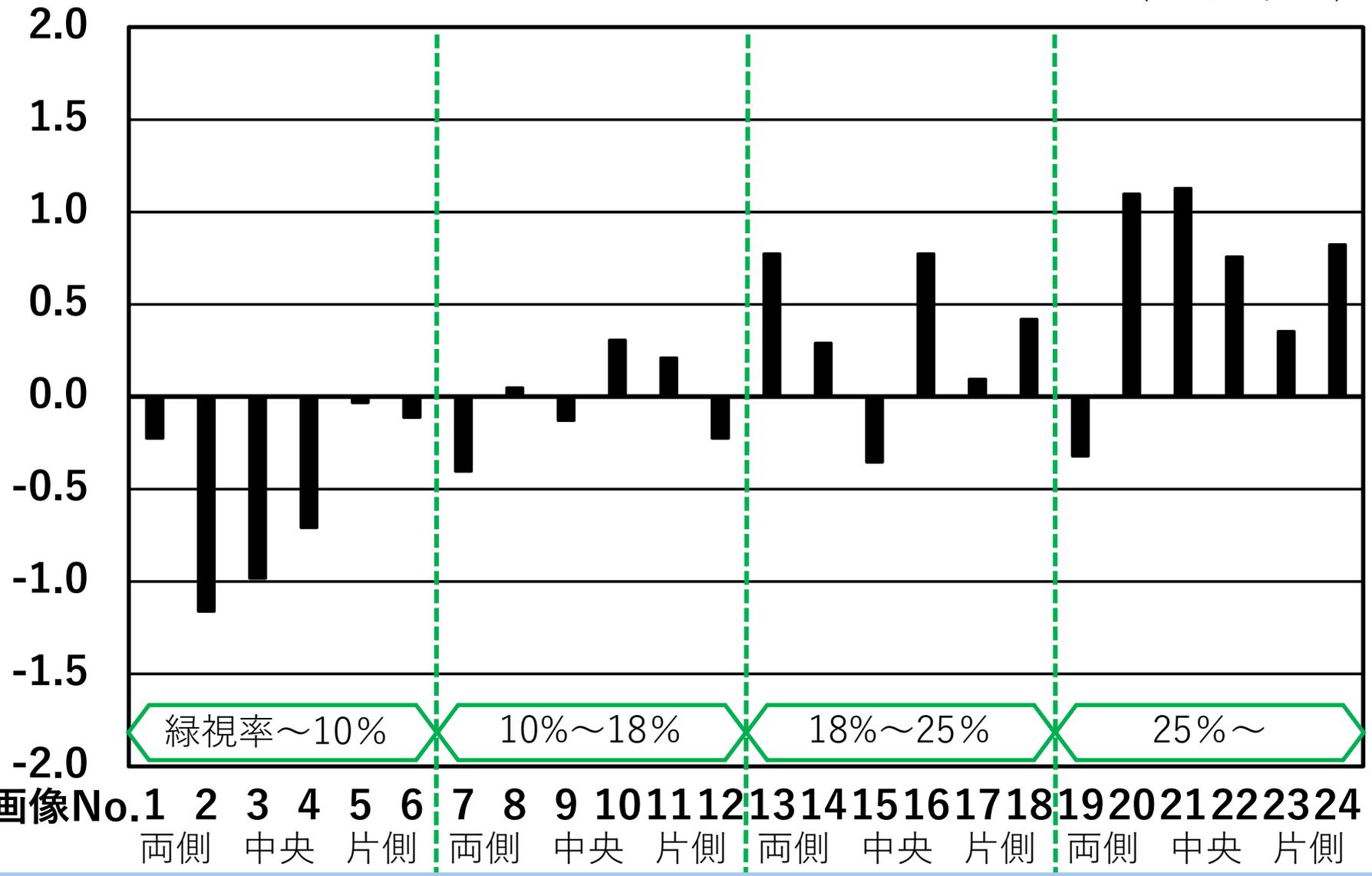
画像No.1 2 3 4 5 6 7 18 19 20 21 22 23 24  
 両側 中央 片側 両側 中央 片側 両側 中央 片側 両側 中央 片側

- ・ 中央に物体が存在しない
- ・ 明度が高い

# 景觀評估結果

## 綜合的魅力性

(平均評価点)



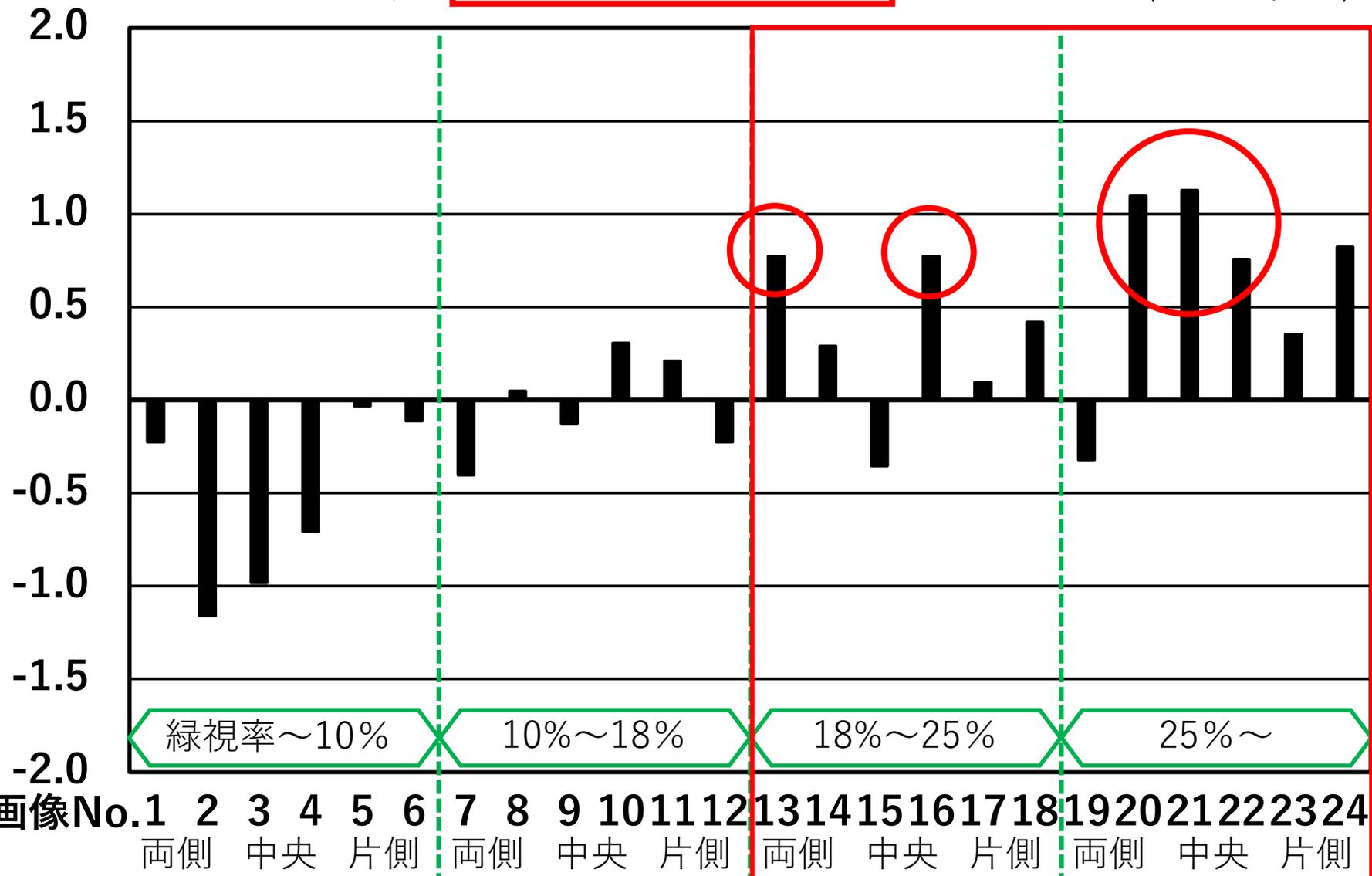
# 景観評価結果

総合的魅力性



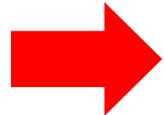
快適性と同一傾向

(平均評価点)



# 景観評価結果

総合的魅力性



快適性と同一傾向

(平均評価点)

2.0

1

1

0

0

-0

-1

-1

-2

画像



中央型

・ 緑がアイストップに  
→ 緑に視線が集中



両側型

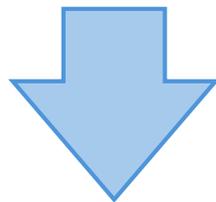
・ 緑が手前から奥に並ぶ  
→ 奥行感が生まれる

## 第2章：緑視率と緑の構図による画像分類

- ・ 緑の構図画像分類モデルにはVGG16が適している

## 第3章：人間による景観評価

- ・ 緑視率が高くなれば快適性と総合的魅惑性の評価が高い
  - ・ その中でも中央型、両側型の評価が特に高い
- ・ 開放性は緑視率との関係はみられない
  - ・ 両側型、片側型の評価が高い
  - ・ 緑以外の景観構成要素が影響



今後は緑視率と緑の構図による画像分類の精度を向上させ、景観評価結果と組み合わせてシステム化することで緑景観評価の予測が可能となることが示唆された。