

**植物の形状とイメージとの相関の解析
および
植物の配置角度の違いによる
心理的効果の解析**

大賀 緑

(緑化環境工学研究室)

グリーンアメニティとは

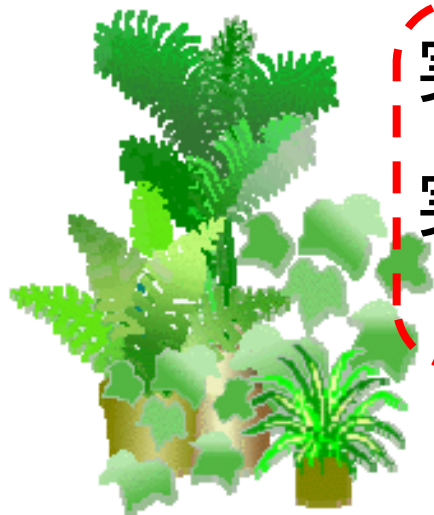
→ 植物による快適性の創出

1. 温熱環境調節・快適性向上効果
2. 心理的効果
3. 空気浄化効果
4. 視覚疲労緩和・回復効果



実験1：植物の形状とイメージとの相関の解析

実験2：植物の配置角度の違いによる心理的効果の解析

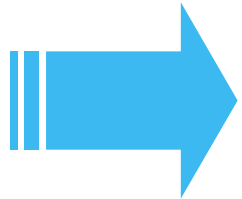


実験 1

植物の形状とイメージ
との相関の解析

目的

昨年度、居住者が希望するイメージに近い植物を選択することを目的として、植物の形状とイメージとの相関を数量化 I 類で解析



- ① 評価する植物を15種類から27種類に増やした
- ② 植物の形と色などが多様な植物を多く準備することで、より詳細な解析を行う



実験方法

実験期間：10月14日～22日

被験者：愛媛大学農学部学生59名

実験場所：愛媛大学農学部

解析方法：数量化 I 類



ゴールドクレスト



ユッカ



ハラン



ポトス



ウンベラータ



パキラ



ベンジャミン



マッサンギアナ



コンシンナ



コンシンナ(赤)



コンシンナ(白)



サンデリアーナ



観音竹(緑)



マコヤナ



カポック



ポニーテール



サンセベリア



テーブルヤシ



ザミフォーリア



アンズリウム(赤)



アンズリウム(ピンク)



アビス



ディフェンバギア



ダニア



観音竹(ライム)



スパティフィラム



コルジリネ

数量化 I 類 (quantification theory type I)

アイテム、カテゴリと呼ばれる質的データから、量的データである外的基準を得る方法

一般形予測式

$$Y = a_{11}x_{11} + a_{12}x_{12} + a_{13}x_{13} + a_{14}x_{14} + a_{21}x_{21} + a_{22}x_{22} + a_{23}x_{23} + a_{24}x_{24} + a_{31}x_{31} + a_{32}x_{32} + \dots$$

[Y: 量的データ x: 質的データ]

| 評価した植物 | 「快適な」で評価されたイメージ平均値 | 緑 |
|-----------|--------------------|---|
| ベンジャミン | 1.375 | 1 |
| ゴールドクレスト | 0.607 | 0 |
| ユッカ | 0 | 1 |
| アンズリウム(赤) | 0.175 | 1 |
| ポトス | 1 | 0 |
| コンシンナ(赤) | -0.707 | 0 |
| ポニーテール | 0.119 | 0 |



SD法によるアンケート

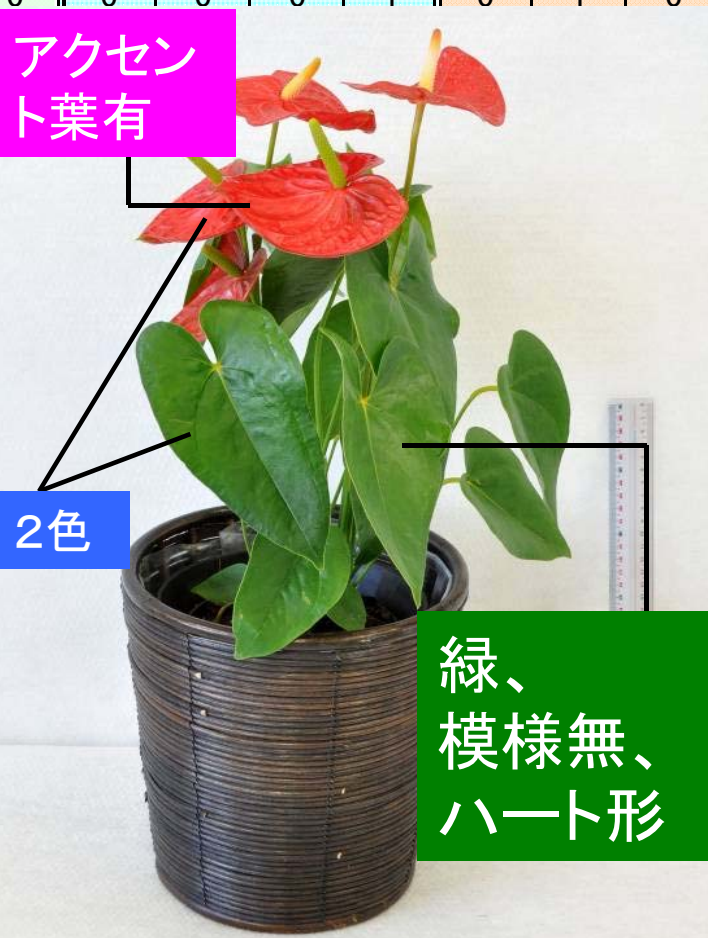
各植物の形状データ（質的データ）

| 評価した植物 | 第1アイテム 葉の色 | | | | 第2アイテム 葉の模様 | | | | 第3アイテム 葉の形 | | | | 第4アイテム 色数 | | 第5アイテム アクセント葉 | |
|-------------|---------------|-----|----|---|----------------|----|----|---|---------------|--------|--------|-----|--------------|----|------------------|---|
| | 緑 | 濃い緑 | 薄緑 | 赤 | 斑有 | 葉脈 | ふち | 無 | 細長い | 楕円(先細) | 楕円(先丸) | ハート | 単色 | 2色 | 有 | 無 |
| アンズリウム(赤) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| ベンジャミン | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| ゴールドクレスト | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| ユッカ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| デッヘンバギア | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| コンシンナ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 観音竹(ライム) | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| マコヤナ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| パキラ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| アビス | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| コンシンナ(白) | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| ザミフォーリア | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| マッサンギアナ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| コルジリネ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| カポック | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| ダニア | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| サンデリアーナ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| コンシンナ(赤) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| スパティフィラム | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| サンセベリア | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| テーブルヤシ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| ウンベラータ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| ハラン | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| アンズリウム(ピンク) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| ポトス | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 観音竹(緑) | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| ポニーテール | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

アクセント葉有

2色

緑、模様無、ハート形



「快適な」の場合

$$Y = a_{11}x_{11} + a_{12}x_{12} + a_{13}x_{13} + a_{14}x_{14} + a_{21}x_{21} + a_{22}x_{22} + a_{23}x_{23} + a_{24}x_{24} \\ + a_{31}x_{31} + a_{32}x_{32} + a_{33}x_{33} + a_{34}x_{34} + a_{41}x_{41} + a_{42}x_{42} + a_{51}x_{51} + a_{52}x_{52} + a_0$$

1: ベンジャミン $1.375 = a_{11} + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + a_{24} + 0 + a_{32} + 0 + 0 + a_{41} + 0 + 0 + a_{52} + a_0$

2: ゴールドクレスト $0.607 = 0 + 0 + a_{13} + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + a_{24} + a_{31} + 0 + 0 + 0 + a_{41} + 0 + 0 + a_{52} + a_0$

3: ユッカ $0 = a_{11} + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + a_{24} + a_{31} + 0 + 0 + 0 + a_{41} + 0 + 0 + a_{52} + a_0$

⋮

⋮

27: ポニーテール $0.119 = 0 + 0 + a_{13} + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + a_{24} + a_{31} + 0 + 0 + 0 + a_{41} + 0 + 0 + a_{52} + a_0$

16元連立方程式

カテゴリースコア $a_{11} \sim a_{14}$ 、 $a_{21} \sim a_{24}$ 、 $a_{31} \sim a_{34}$ 、 a_{41} 、 a_{42} 、 a_{51} 、 a_{52} が得られる

$$\begin{aligned}
 Y = & \underbrace{a_{11}x_{11} + a_{12}x_{12} + a_{13}x_{13} + a_{14}x_{14}}_{\text{葉の色}} + \underbrace{a_{21}x_{21} + a_{22}x_{22} + a_{23}x_{23} + a_{24}x_{24}}_{\text{葉の模様}} \\
 & + \underbrace{a_{31}x_{31} + a_{32}x_{32} + a_{33}x_{33} + a_{34}x_{34}}_{\text{葉の形}} + \underbrace{a_{41}x_{41} + a_{42}x_{42}}_{\text{色数}} + \underbrace{a_{51}x_{51} + a_{52}x_{52}}_{\text{アクセント葉}} + a_0
 \end{aligned}$$

イメージ平均値

連立方程式から算出した
カテゴリースコアを代入

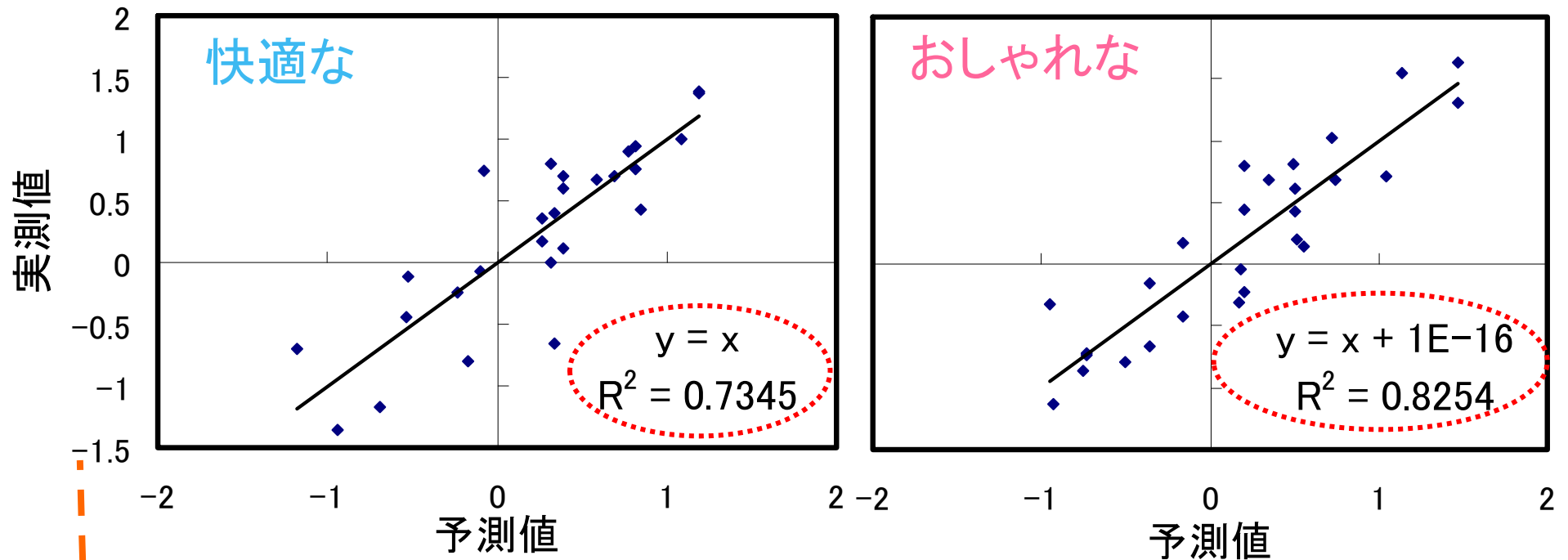
$$\begin{aligned}
 Y = & 1.011x_{11} + 0.156x_{12} + 1.082x_{13} + 0 + \underbrace{0.686x_{21} - 0.536x_{22} - 0.229x_{23} + 0}_{\text{葉の模様}} \\
 & - 0.274x_{31} + 0.597x_{32} + 0.184x_{33} + 0 + 0 - 0.262x_{42} - 0.063x_{51} + 0 - 0.419
 \end{aligned}$$

基準化

$x_{11} \sim x_{52}$ に1または0
を代入

$$\begin{aligned}
 Y = & 0.27x_{11} - 0.58x_{12} + 0.34x_{13} - 0.74x_{14} + \underbrace{0.67x_{21} - 0.56x_{22} - 0.25x_{23} - 0.02x_{24}}_{\text{葉の模様}} \\
 & - 0.32x_{31} + 0.55x_{32} + 0.14x_{33} - 0.04x_{34} + \underbrace{0.13x_{41} - 0.14x_{42}}_{\text{色数}} - \underbrace{0.05x_{51} + 0.01x_{52}}_{\text{アクセント葉}} + 0.24
 \end{aligned}$$

数量化 I 類で算出した予測値と実測値の関係



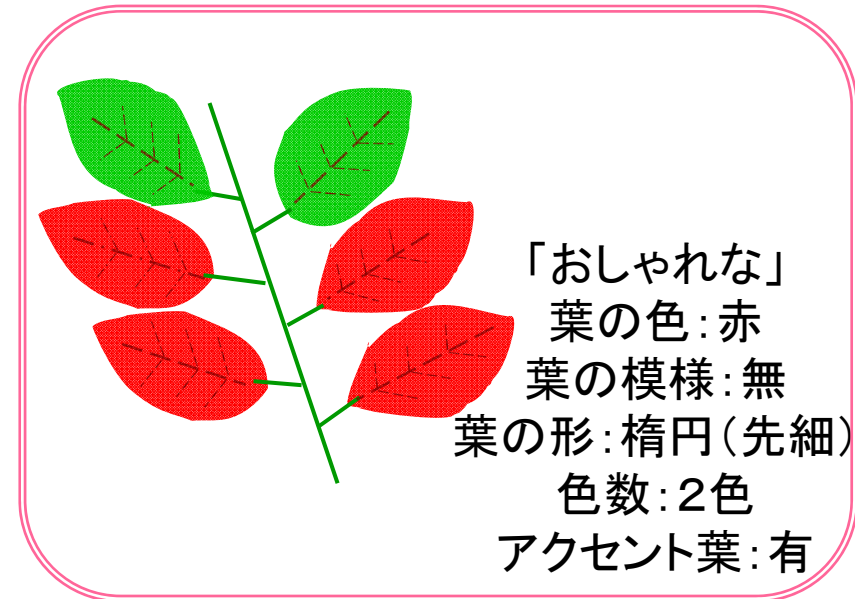
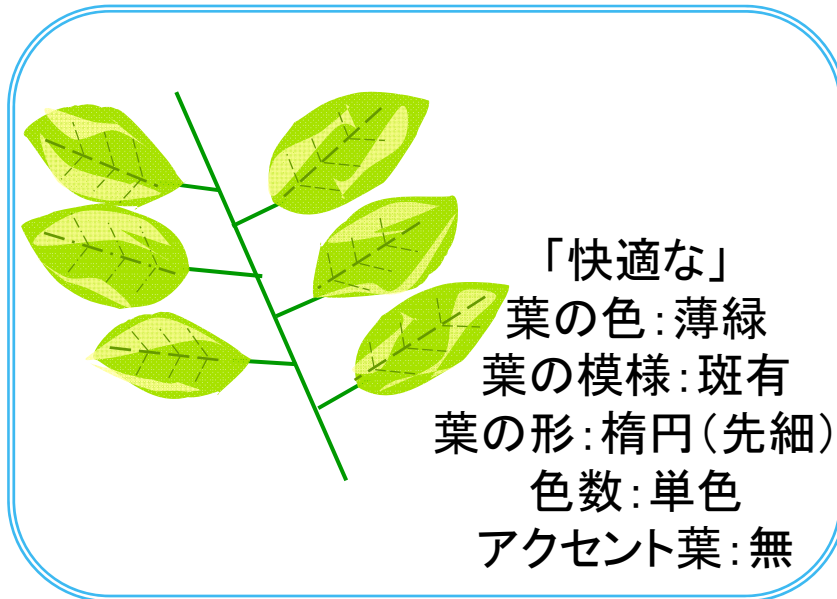
R^2 値 > 0.7

どちらの場合にも相関がみられ、他のイメージに関してもほとんど同様の相関がみられた

数量化 I 類によって、植物の形状からイメージを予測することができることを示している

各イメージに対する予測式のカテゴリースコア

| イメージ | 葉の色 | | | | 葉の模様 | | | | 葉の形 | | | | 色数 | | アクセント葉 | |
|--------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | 緑 | 濃い緑 | 薄緑 | 赤 | 斑有 | 葉脈 | ふち | 無 | 細長い | 楕円(先細) | 楕円(先丸) | ハート | 単色 | 2色 | 有 | 無 |
| 快適な | 0.27 | -0.58 | 0.34 | -0.74 | 0.67 | -0.56 | -0.25 | -0.02 | -0.32 | 0.55 | 0.14 | -0.04 | 0.13 | -0.14 | -0.05 | 0.01 |
| 安らぎのある | 0.20 | -0.48 | 0.35 | -0.79 | 0.69 | -0.72 | -0.40 | 0.04 | -0.31 | 0.57 | 0.05 | -0.02 | 0.08 | -0.08 | -0.13 | 0.04 |
| 華やかな | -0.39 | -0.48 | 0.61 | 0.68 | -0.60 | -0.28 | -0.78 | 0.43 | -0.23 | 0.34 | -0.22 | 0.33 | -0.60 | 0.65 | 0.69 | -0.20 |
| おしゃれな | -0.35 | -0.55 | 0.58 | 0.90 | -0.28 | -0.19 | -0.61 | 0.28 | -0.18 | 0.39 | -0.20 | 0.05 | -0.42 | 0.45 | 0.86 | -0.24 |



因子分析の結果

因子負荷量

| | 因子1 | 因子2 | 因子3 |
|---------|--------|--------|--------|
| 快適な | 0.958 | -0.082 | 0.249 |
| 安らぎのある | 0.954 | -0.058 | 0.227 |
| 好きな | 0.952 | -0.002 | 0.164 |
| 親しみやすい | 0.938 | -0.105 | 0.275 |
| 気持ち良い | 0.927 | -0.080 | 0.275 |
| さわやかな | 0.901 | 0.011 | 0.351 |
| 潤いがある | 0.877 | 0.060 | 0.095 |
| 落ち着きのある | 0.830 | -0.496 | -0.144 |
| 陽気な | 0.786 | 0.532 | 0.231 |
| 明るい | 0.769 | 0.480 | 0.338 |
| あたたかい | 0.768 | 0.552 | 0.007 |
| あざやかな | 0.759 | 0.582 | 0.094 |
| おだやかな | 0.753 | -0.601 | 0.040 |
| やわらかい | 0.595 | 0.214 | 0.572 |
| 華やかな | 0.242 | 0.937 | -0.151 |
| おしゃれな | 0.172 | 0.925 | -0.206 |
| 興奮する | 0.004 | 0.898 | -0.121 |
| 変化に富んだ | 0.009 | 0.862 | 0.041 |
| 動的な | -0.075 | 0.830 | 0.392 |
| 情熱的な | -0.433 | 0.818 | -0.145 |
| 薄い | 0.052 | -0.006 | 0.954 |
| 開放感のある | 0.452 | 0.053 | 0.811 |
| あっさりした | 0.426 | -0.241 | 0.774 |
| 自然な | 0.156 | -0.402 | 0.471 |

第1因子

「心の落ち着き」

第2因子

「心の動き」

イメージに影響を及ぼす要因

レンジ = カテゴリースコアの最大値 - カテゴリースコアの最小値

「快適な」の場合

$$Y = 0.27x_{11} - 0.58x_{12} + 0.34x_{13} - 0.74x_{14} + 0.67x_{21} - 0.56x_{22} - 0.25x_{23} - 0.02x_{24} - 0.32x_{31} + 0.55x_{32} + 0.14x_{33} - 0.04x_{34} + 0.13x_{41} - 0.14x_{42} - 0.05x_{51} + 0.01x_{52} + 0.24$$

第1アイテム: $+0.34 - (-0.74) = 1.08$

第2アイテム: $0.67 - (-0.56) = 1.23$

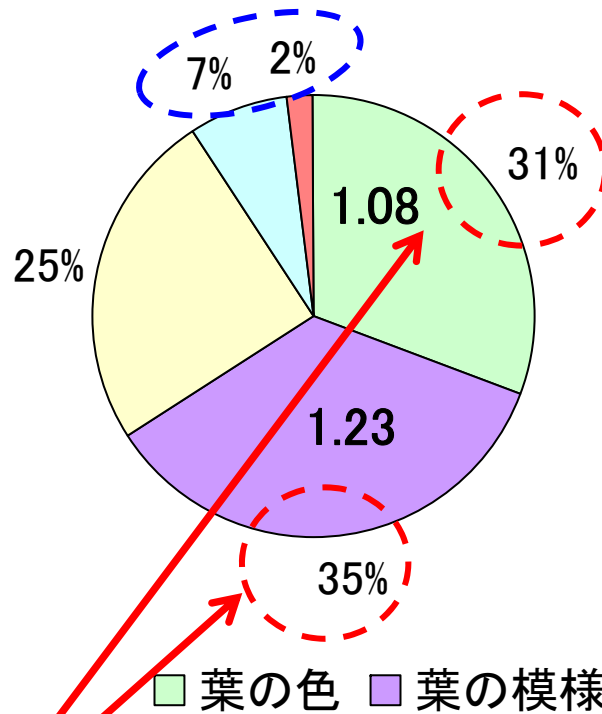
第3アイテム: $0.55 - (-0.32) = 0.87$

第4アイテム: $0.13 - (-0.14) = 0.27$

第5アイテム: $0.01 - (-0.05) = 0.06$

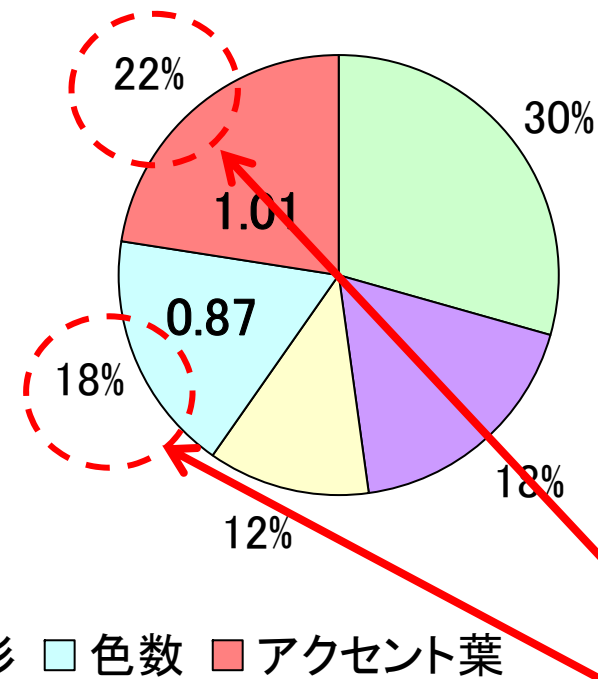
「快適な」の場合、**第2アイテム「葉の模様」**の影響がもっとも大きいとわかる

「快適な」(第1因子)



「葉の色」、「葉の模様」、
の影響が大きい

「おしゃれな」(第2因子)



「色数」、「アクセント葉」
の影響が大きい

まとめ

1. 数量化 I 類によって、居住者が希望するイメージに近い植物を選択する際、どのような形状が適当であるか検討するためのデータを得ることができる
2. アクセント葉があることによって、植物に「華やかな」、「おしゃれな」イメージを強く与えることができる



快適性の評価が高かったポトス



華やかさの評価が高かったアンズリウム

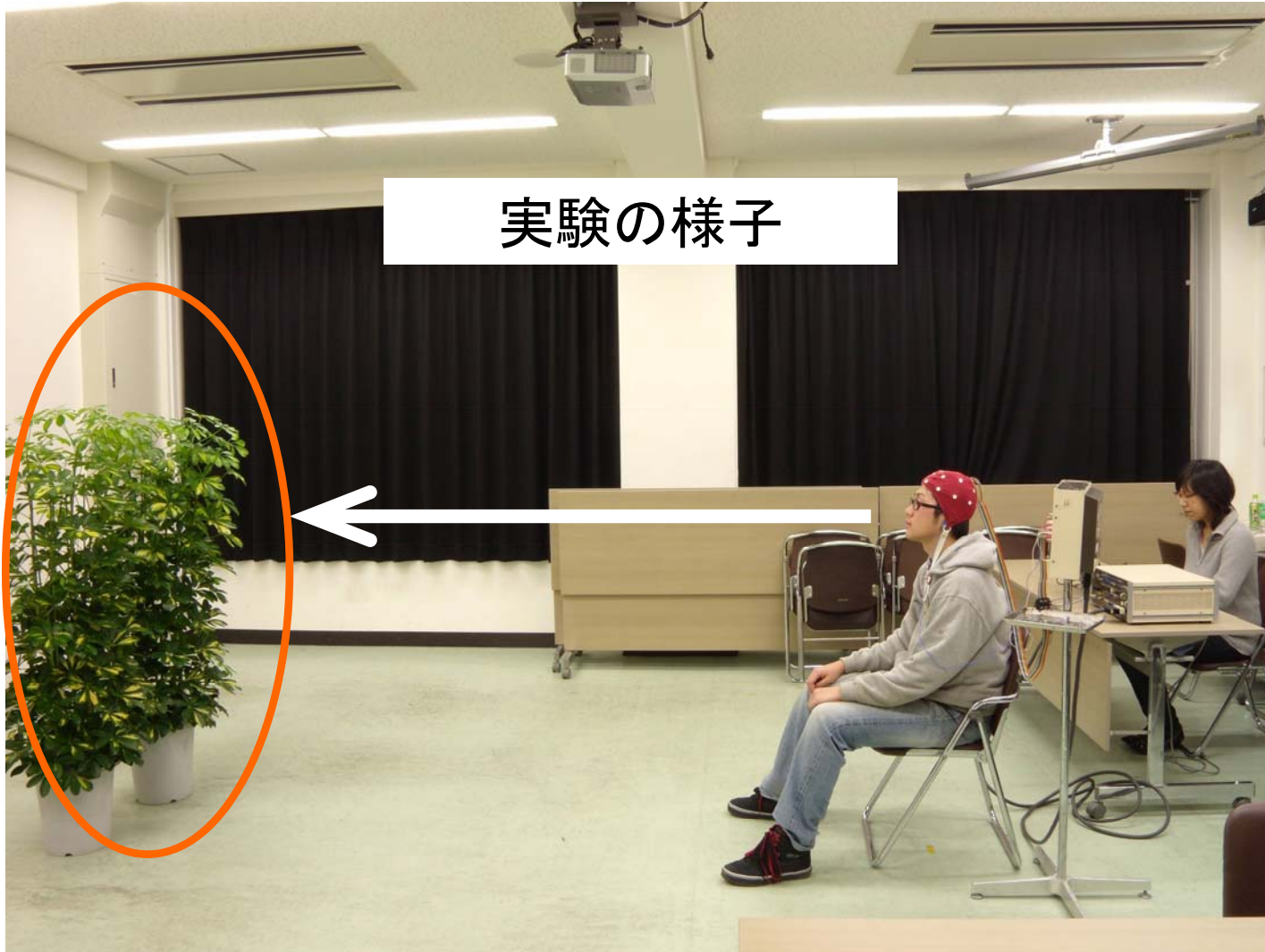
実験 2

植物の配置角度の違いによる心理的効果の解析



目的

昨年度、心理的効果がもっとも大きくなる緑視率は、**15~20%**という結果が得られた



たくさんの植物を配置したオフィス



心理的効果がもっとも大きくなる緑視率と位置の組み合わせは明らかになっていない



植物の配置角度の違いによって、心理的効果がどのように変化するのかを解析する

実験方法

実験期間：12月7日～26日

被験者：愛媛大学農学部学生20名

実験場所：愛媛大学農学部

評価方法：SD法によるアンケート

片側配置

両側配置



片側30度



片側60度



片側90度



両側30度



両側60度



両側
90度



両側
120度



正面(0度)



SD法による アンケートの 様子



因子分析の結果

因子負荷量

第1因子

「心の動き」

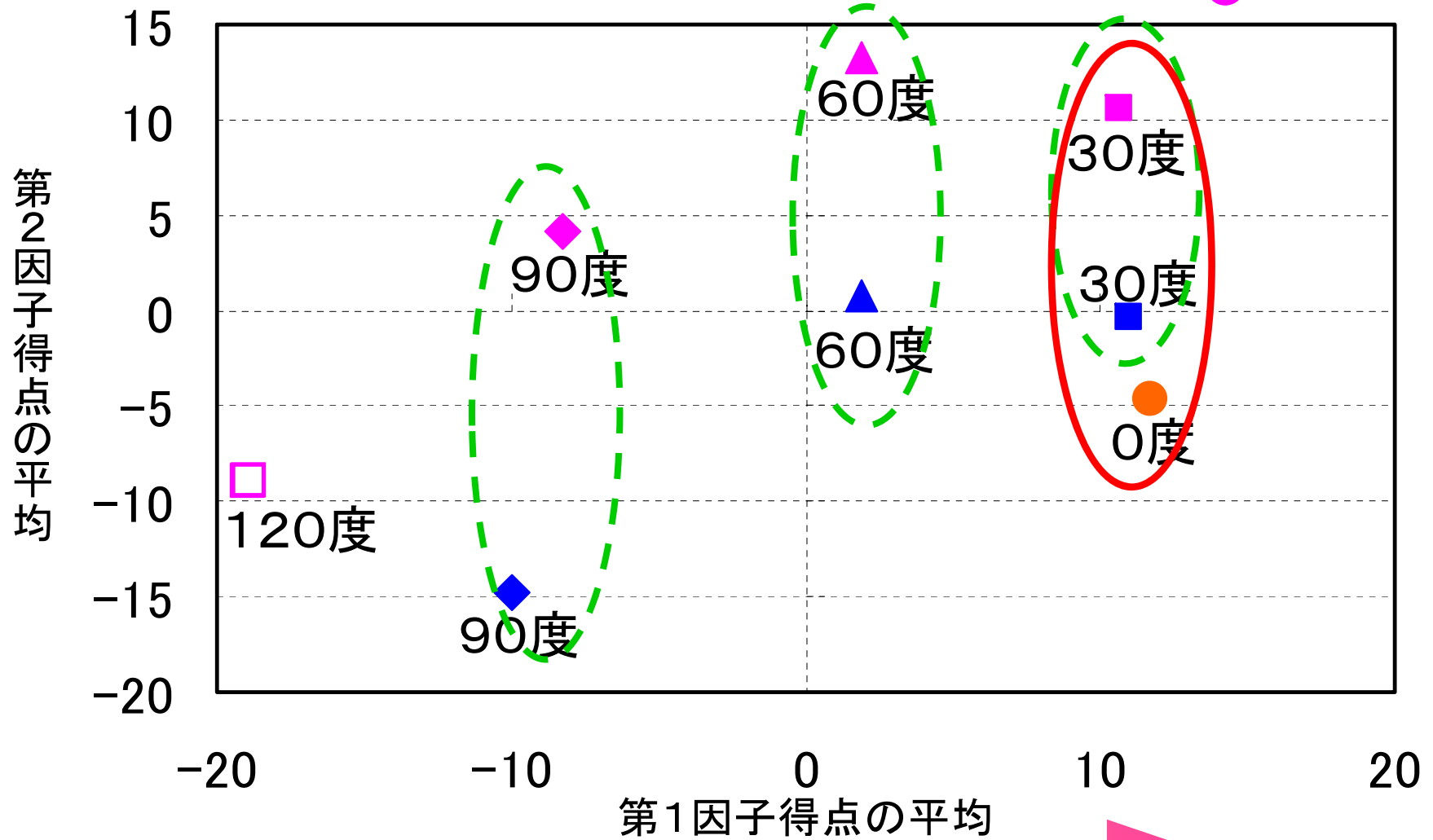
第2因子

「心の落ち着き」

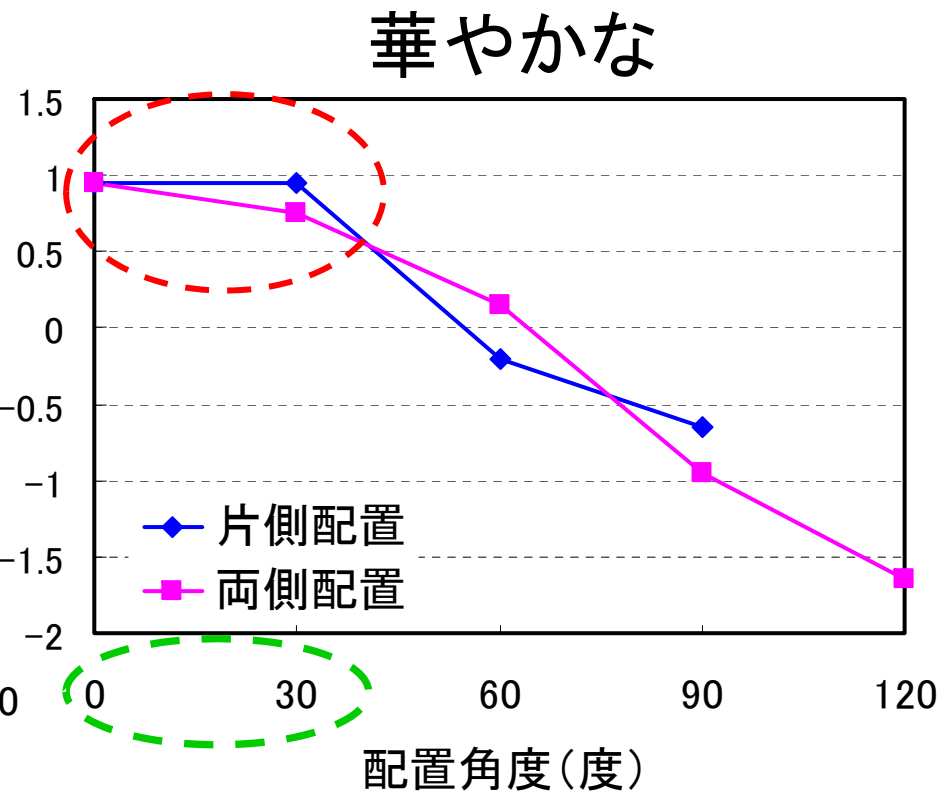
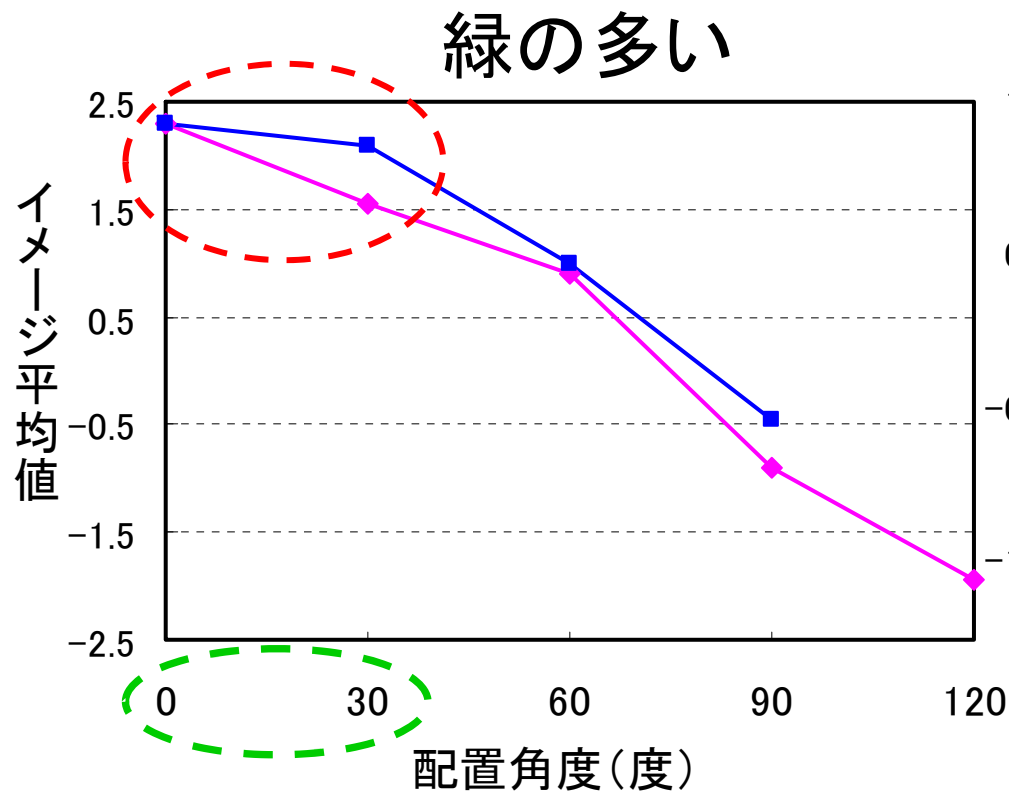
| | 因子1 | 因子2 |
|---------|--------|--------|
| 緑の多い | 0.985 | 0.117 |
| 華やかな | 0.976 | 0.130 |
| 濃厚な | 0.940 | -0.264 |
| 陽気な | 0.931 | 0.331 |
| あざやかな | 0.927 | 0.308 |
| 潤いがある | 0.924 | 0.298 |
| 情熱的な | 0.921 | -0.178 |
| 動的な | 0.900 | 0.347 |
| 圧迫感のある | 0.893 | -0.368 |
| 明るい | 0.877 | 0.443 |
| おしゃれな | 0.857 | 0.341 |
| あたたかい | 0.775 | 0.590 |
| はげしい | 0.666 | -0.554 |
| 好きな | 0.128 | 0.986 |
| 快適な | 0.140 | 0.959 |
| 親しみやすい | 0.258 | 0.950 |
| 落ち着きのある | -0.275 | 0.904 |
| 自然な | 0.090 | 0.896 |
| 気持ち良い | 0.392 | 0.892 |
| さわやかな | -0.199 | 0.891 |
| 安らぎのある | 0.400 | 0.889 |
| 変化に富んだ | 0.346 | 0.757 |

因子得点布置図

- 片側配置
- 両側配置



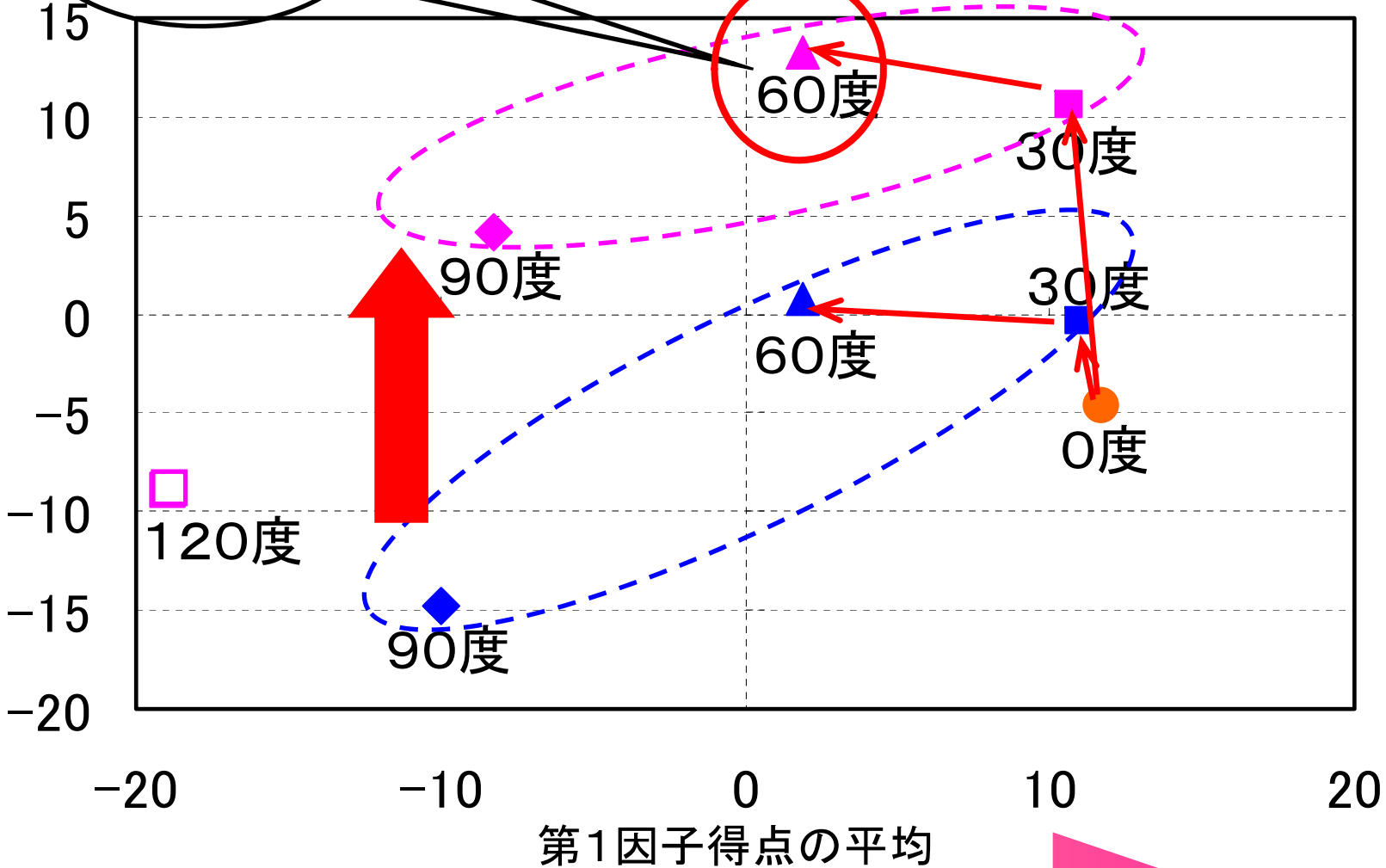
心の動き



正面または30度の位置に配置する場合、もっとも評価が高い

両側配置
角度60度

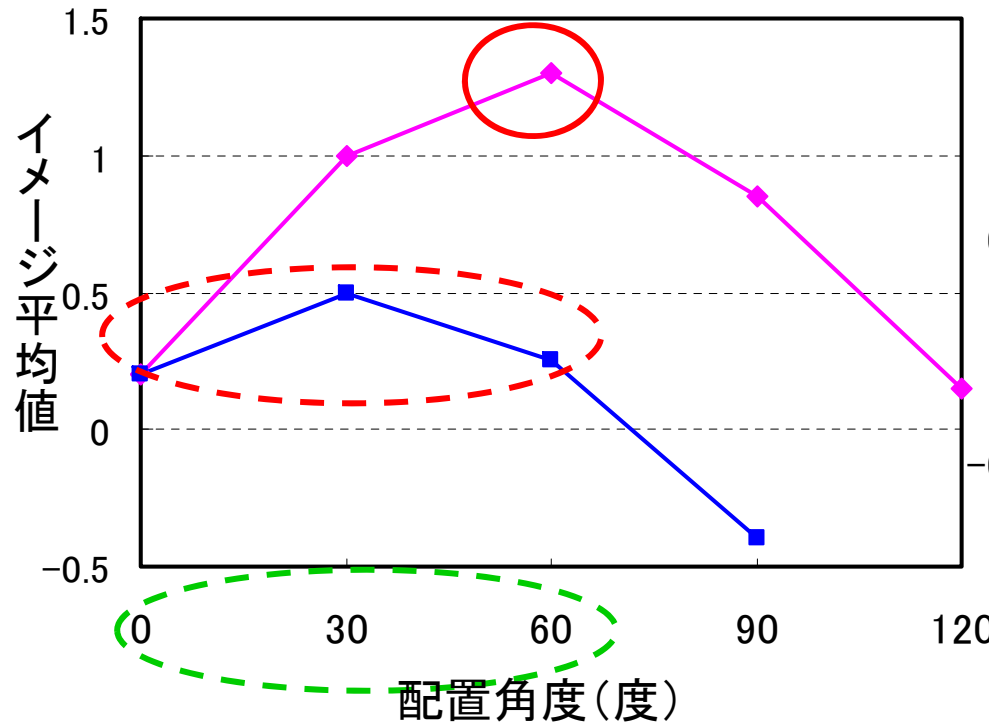
因子得点布置図



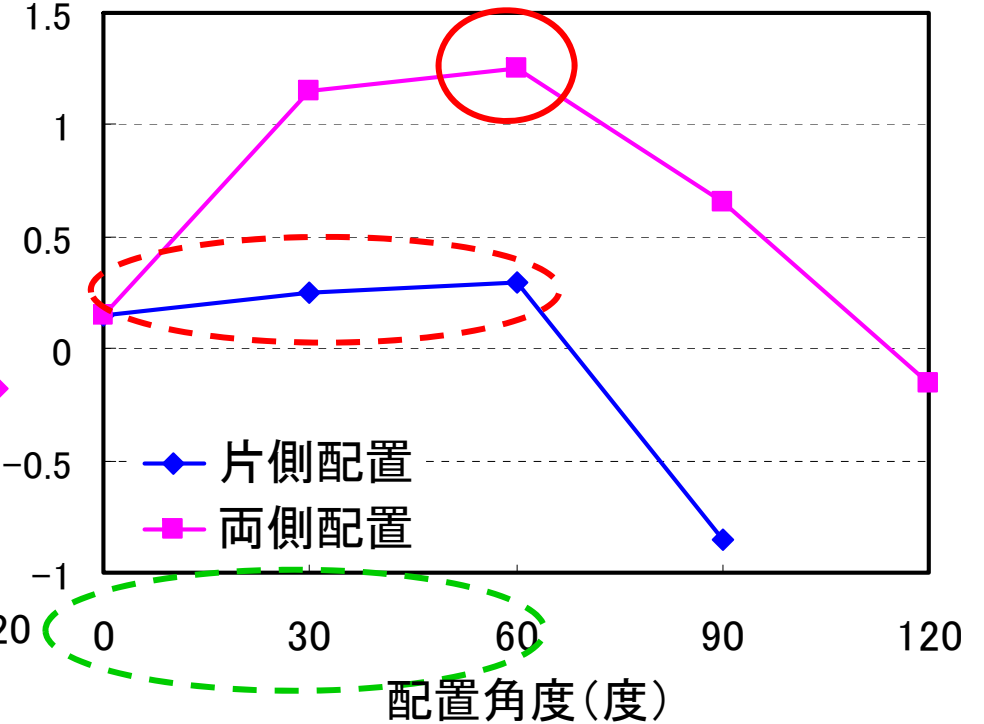
心の落ち着き

心の動き

快適な



親しみやすい



両側配置、角度60度の場合、もっとも
評価は高い

室内に配置する**植物の量**と**配置角度**の関係を検討する際、有用な知見として利用できる

快適で
華やか☆

安らぎ感のある
植物

華やかな
植物

安らぎ感のある
植物



ご清聴ありがとうございました



