研究論文：論文

花壇に対する個人の好みの違い

大森宏*, 羽生和紀**, 山下雅子***, 斎尾乾二郎*

*東京大学大学院農学生命科学研究科, **日本大学文理学部心理学科, ***文教大学人間科学部

INDIVIDUAL DIFFERENCE OF THE PREFERENCE FOR FLOWERBEDS

Hiroshi OMORI*, Kazunori HANYU**, Masako YAMASHITA*** and Kenjiro SAIO*

**The university of Tokyo, 1-1-1, Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8657, Japan*

***Nihon University, 3-25-40, Sakurazoyosui, Setagaya-ku, Tokyo, 156-8550, Japan*

****Bunkyo University, 3338, Minamiogishima, Kosigaya, Saitama, 343-8511, Japan*

Abstract: We developed Virtual Gardening System, moved on Windows PC, to examine preference for flowering plant easily. We can freely place 57 kinds of flowering plants on a virtual flowerbed on the screen of PC. The color printed matter of one hundred virtual flowerbeds, made by Japanese and European students using this system, was evaluated by SD methods in making 23 Japanese students to be an examinee. SD method evaluation was 13 kinds of items resolved into color, form and the whole. Individual difference of preference for 100 virtual flowerbeds was examined by canonical correlation analysis. It was shown that some students like colorful and brave flowerbeds and that some students don't like such flowerbeds and like flowerbeds with faintly settled feeling, on the other hands.

Keywords : *Virtual gardening system, SD methods, canonical correlation*

1. はじめに

花卉市場では、消費者の花卉に対する嗜好を把握し、それに対応した供給を行う必要がある。嗜好調査法として、直接消費者に質問するアンケート調査[1,2]が主に行われてきたが、パソコンを利用すればより簡便で情報量の多い調査ができると考えられる。

そこで、パソコン上で花壇を仮想的に作成するバーチャルガーデニングシステムを開発[6]し、花卉の種類や組み合わせに対する嗜好を計測してきた。バーチャルガーデニングシステムを用いて作成された花壇の日本人学生（東京大学）とドイツ人学生（ミュンヘン工科大学）との比較では、ドイツ人学生は、大ぶりで色が派手な花卉種を選ぶ傾向があったのに対し、日本人学生は小ぶりで淡い色の花卉種を選ぶ傾向があった[3,4,5]。

バーチャルガーデニングシステムで作成された仮想花壇の言語的評価データベースを作成するため、SD法による評価[7]を行い、どのような花壇にどのような評価がなされるのかを調べ、評価や好みの個人差を解析した。

2. バーチャルガーデニングシステム

バーチャルガーデニングシステムは、(株)マイクロソフトのウインドウズ上で、Visual Basic6 と directX を用いて開発した。パソコン画面上に表示される仮想花壇に、57 種の花卉サンプル画像から選んだ花卉が最大 100 個まで自由に配置できるソフトウェアである。57 種の花卉画

像は、エクス・ツール社の 3 次元形状データ集「花の森」の中から、日本で 6 月頃存在する花卉を研究メンバーで選び、その大きさも標準的と思われる大きさにした。想定花壇は実物上で縦 1m、横 2m に相当し、花壇の縦方向の中心線と、花壇奥と背景の境界線との交点付近から 45 度方向の角度の視点から見た構図を画面上に表示した。この視点でみたときの花卉や花壇は、エクス・ツール社の Shade でレンダリングして、2 次元画像に変換した。

画面上では、花壇は 700×500 の画素範囲に表示され、実物との大きさの対応ができるように、花壇左方に長靴と移植ごてを配置した。花壇以外の地面は芝とした。花壇の周囲の風景が使用される花卉種に与える影響を調べるため、花壇の背景として「緑」の垣根と「茶色」のトレリス（木の格子）の 2 種類を用意した。花卉種の配置を確認するために花壇を上から見た絵を左上の小窓に表示させている。

このシステムを起動してから、何秒後にどの花卉サンプルを画面上のどの位置に配置、削除もしくは移動させたかが自動的に記録・保存される。このファイルを用いると、後で花壇作成者の試行錯誤がパソコン上で完全に再現できる。

3. 仮想花壇の作成と評価

2001 年から 2002 年にかけて、農学部学生や園芸業者従業員、主婦、欧州大学生らがバーチャルガーデニングシステムを用いて作成した 203 個の仮想花壇サンプルがあ

る。このサンプルから表1の100花壇を作成者属性別でランダムに選んだ。

今まで作成された仮想花壇を言語的に評価するために、仮想花壇をはがきサイズにカラープリントしたものを提示刺激として、花壇の色・形・全体の要素ごとにSD法評価を行った。用いた評価尺度は、表2の13項目であった。評価した被験者は仮想花壇を作成したことのない農学部学生23名（女子8名）であった。

表1: 仮想花壇作成者

花壇作成者属性	人数(女子)	記号
農学部学生1	17(6)	J1
農学部学生2	16(7)	J2
日本人大人	15(7)	JA
イギリス人大学生	16(11)	E
イタリア人大学生	16(11)	G
ドイツ人大学生	20(10)	I

表2: SD法評価尺度

評価得点	1	2	3	4
色に関する印象評定				
C1:	好き	－	＋	嫌い
C2:	派手である	－	＋	地味である
C3:	多色	－	＋	寡色
C4:	斬新である	－	＋	平凡である
C5:	統一感がある	－	＋	統一感がない
形に関する印象評定				
F1:	好き	－	＋	嫌い
F2:	複雑である	－	＋	単純である
F3:	斬新である	－	＋	平凡である
F4:	統一感がある	－	＋	統一感がない
全体に関する印象評定				
T1:	好き	－	＋	嫌い
T2:	複雑である	－	＋	単純である
T3:	斬新である	－	＋	平凡である
T4:	統一感がある	－	＋	統一感がない

4. 評価項目間の関係

4-1. 評価要素でみた評価項目の関係

仮想花壇の評価を評価要素ごとにほぼ同様な評価項目を用いたSD法評価を行った。いま、 X_{ijk} を i ($i=1, \dots, 23$)番目の被験者の j ($j=1, \dots, 100$)番目の仮想花壇に対する k ($k=1, \dots, 13$)番目の評価得点であるとする。仮想花壇に対する評価項目ごとの学生集団の平均評価値($X_{jk} = \sum X_{ijk}/23$)を用いて、評価要素間で評価項目間相関を調べた。

ただし、「形」と「全体」の「複雑－単純」の評価項目は、「色」では「多色－寡色」に対応すると考えた。結果の表3をみると、「形」と「全体」は高い相関関係が認められた。すなわち、「形」の評価は「全体」での評価とほぼ一致しており、仮想花壇全体の印象に対しては、まずデザインの影響が特に強く、色彩の影響はその次であることを示している。

表3: 評価項目ごとの評価要素間相関

評価項目	色－形	色－全体	形－全体
好き－嫌い	0.692	0.848	0.913
多色/複雑－寡色/単純	0.573	0.728	0.942
斬新－平凡	0.532	0.698	0.902
統一感あり－なし	0.663	0.834	0.931

4-2. 被験者間距離でみた評価パターン

前節では、集団全体での花壇評価項目の関係をみたが、花壇評価は個人によりかなり異なると考えられる。いま、評価項目 k に対する被験者 r と s との項目ごとの評価パターンの違いをマンハッタン距離、

$$d_{rsk} = \sum_j |X_{rjk} - X_{sjk}|,$$

で測ることにした。

通常用いられるユークリッド距離ではなく、マンハッタン距離を用いたのは、以下の理由からである。いま、被験者 r と s とのある花壇のある評価項目得点の差が1であり、別の評価項目の得点差も1であったとする。このとき、 r と s との差をマンハッタン距離で測れば2であるが、ユークリッド距離で測ると $\sqrt{2}$ になる。一方、同じ評価項目で得点差が2であったときは、どちらの距離で

図1: 評価項目のワード法によるクラスター分析

も r と s との差は 2 である。この例でもわかるように、ユークリッド距離では同一花壇の同一評価項目における評価得点の値の差をより強調してしまう。

次に、各 k ごとに d_{rsk} の値を 1 列に並べて、 $23 \times 22/2 = 253$ の値をもつベクトルとした。このベクトルを評価項目 k の反応パターンと考え、ウォード法によるクラスター分析を行った。結果は図 1 である。これを見ると、評価パターンは「好き－嫌い」とその他の評価項目で大きく分かれていること、「形」と「全体」の評価パターンが近いことがわかった。

評価項目の評価要素間の相関と、被験者間距離による評価パターンの分析から、今後は「色」と「形」の「好き－嫌い」以外の評価項目と「全体」での「好き－嫌い」との関係解析することにした。なお今後は、好み以外の評価項目を、花壇の性格評価項目と呼ぶことにする。

5. 好みの個人差の解析

5-1. 性格評価項目評価の個人差

「色」と「形」の性格評価項目の評価パターンが被験者ごとでどの程度差があるかを調べた。被験者 r と s との性格評価項目での評価パターンの違いを、

$$d_{rs} = \sum_k \sum_j |X_{rjk} - X_{sjk}|, \quad k=2,3,4,5,7,8,9$$

とした、なお、 k の番号は「色」と「形」の性格評価項目の番号である。この距離を足しあわせた $D_r = \sum d_{rs}$ が大きな被験者は他の被験者と回答パターンがかなり異なっていると言える。

100 花壇に対する 7 項目の評価に関して、他の 22 人との違いを考えると、 $100 \times 7 \times 22 = 15400$ であるから、 D_r が 15000 であると、平均して評価得点が他の被験者と 1 点ずつ異なっていることになる。図 2a に D_r の被験者分布を与えた。 D_r が大きかった被験者、3, 5, 10 の 3 名は評価がかなり違うので「変わった人」と考え、性格評価項目の解析から削除することにした。

被験者の評価パターンの個人間距離 d_{rs} に基づいて非計量的 MDS により被験者の布置を図 2b に求めたところ、やはりこの 3 名は離れていることがわかる。

図 2a：他の被験者との評価パターンの違いの大きさの被験者分布。数字を与えた被験者は「異常値」と考えた。

図 2b：回答パターンの差に基づく非計量的 MDS による被験者布置

5-2. 性格評価項目の集団平均での主成分

「色」と「形」の性格評価項目の、3 名の被験者を「異常値」として除いた集団平均得点を花壇の項目評価値とした。この 100×7 の行列に主成分分析を適用し、仮想花壇の性格づけを行った。

第 2 主成分までの寄与率は 75.5% であった。第 1 主成分は、「色」と「形」のすべての評価項目の寄与が高く、特に、「多色－寡色」、「色：斬新－平凡」の寄与が高かった。第 2 主成分は「形：統一感」の寄与が高く、「色：派手－地味」、「色：統一感」の寄与もやや高かった。図 3 は SD 法評価尺度の因子負荷量によるプロットをみると、左側の花壇が多色で斬新な色使いで派手であり、右斜め下方の花壇は形や色に統一感があることがわかる。

図 4 の上図は、第 1－第 2 主成分スコアによる仮想花壇

図 3：SD 法評価尺度の因子負荷量によるプロット

図 4. 上：異常値を除いた集団平均による花壇の性格評価項目得点の主成分分析から得られた第 1—第 2 主成分による仮想花壇の布置。図中の記号は花壇作成者の属性である。

下：異常値を除いた集団平均による花壇の性格評価項目得点と、花壇「全体」での「好き—嫌い」の被験者ごとの評価得点との正準相関分析から得られた、性格評価項目得点に対する第 1—第 2 正準変量による仮想花壇の布置。対応する花壇の画像を一部矢印で表示した。

花壇に対する個人の好みの違い

図 5a: 性格評価項目得点と第 1—第 2 正準変量との相関のプロット。

図 5b: 被験者ごとの「好き—嫌い」の得点と第 1—第 2 正準変量との相関のプロット。

図 6a

図 6b

図 6c

図 6d

図 6: 図 5b で定義されたグループごとの評価得点の花壇に対する第 1—第 2 正準変量上へのプロット。ただし、好き (1, 2), 嫌い (3, 4) である。

の布置である。図中の記号は表 1 に示した仮想花壇作成者の属性である。

左に位置した花壇はカラフルで雑然とした感じであるが、右の花壇は整然としていて、図 3 の評価項目の方向と一致している。作成者属性では明らかな特徴はみられないが、ドイツ人学生の花壇は左端に集中し、イタリア人学生の花壇が真ん中やや下方、イギリス人学生の花壇は真ん中やや上方に位置している。

5-3. 好みと性格評価項目との関係の個人差

前節で分析した、性格評価項目集団平均得点を各花壇の特性値を表すものと考えた。花壇の言語的特性と好みとの関係を解析した。好みには個人差が大きいと考えられる。

そこで、「全体」に対する「好き－嫌い」の被験者個人別の評価得点行列(100×23)と性格評価項目集団平均得点行列(100×7)とで正準相関分析を行った。

第 1 正準相関が 0.93, 第 2 正準相関が 0.86 と高い相関が得られた。「好き－嫌い」の得点の個人差は花壇の性格評価項目でよく説明できることがわかった。

性格評価項目得点に対する第 1－第 2 正準変量による仮想花壇の布置が図 4 の下である。主成分による布置を 45 度程度左に回転したものになっている。すなわち、好みの個人差は性格評価項目の主成分とかなり関連が高いことがわかる。

性格評価項目得点とこれに対する第 1－第 2 正準変量との相関をプロットしたものが、図 5a である。これを見ると、図 3 を少し左に回転したものに近いことがよくわかる。

個人ごとの「全体」に対する「好き－嫌い」の得点と、これに対する第 1－第 2 正準変量との相関をプロットしたものが図 5b である。図の右下の数字の方向が個人番号ごとの「好き」の方向であり、左上の方向が「嫌い」の方向である。図 5b から特徴的な 4 つのグループを取り出し、好みのパターンを調べた。

グループごとの「好き－嫌い」の平均得点を花壇の「好み」の得点とした。得点が小さいほどそのグループで好まれた花壇である。平均得点 1.5 以下を得点 1, 1.5－2.5 を得点 2, 2.5－3.5 を得点 3, 3.5 以上を得点 4 として、グループごとの花壇得点を、性格評価項目得点に対する第 1－第 2 正準変量の花壇スコア上にプロットしたものが、図 6a－d である。これを見るとグループごとの好みのパターンがよくわかる。図 6a のグループ 1 は、やや左下の方向が好きなグループで、派手でボリューム感のある花壇を好んでいる。一方、図 6b のグループ 2 は、右方向を好むグループで、右側の色が淡く落ち着いた感じの花壇を好み、グループ 1 が好んだ派手な花壇はまったく好ま

なかった。図 6c のグループ 3 は下方向を好むグループである。図 6d のグループ 4 は、「好き－嫌い」の得点と正準変量との相関がそれほど高くないグループで、花壇の好みは花壇の性格評価項目では説明できないグループである。このため、図の「好み」の得点分布もばらついている。

6. おわりに

バーチャルガーデニングシステムによって作成された花壇に対して SD 法により言語的評価を行った。「色」と「形」の性格評価項目と被験者個人の「好み」の関係を調べた。「好み」は被験者でかなり異なることがわかった。今後は、花壇の言語的評価得点をデータベースとして実装し、バーチャルガーデニングシステムで花壇を作成しているときにその情報を組み合わせるアルゴリズムの開発をしていきたい。

参考文献

- [1] Behe, B., R. Nelson, S. Barton, C. Hall, C. D. Safley and S. Turner. Consumer preferences for geranium flower, color, leaf variegation and price, Hort Science, 34:740-742, 1999.
- [2] Kelly, K. M., B. K. Behe, J. A. Biernbaum and K. L. Prof. Consumer preference for edible flower, color, container size and price. HortScience, 36:801-804, 2001.
- [3] 安達めぐみ, 大森宏, 堀田真一, 山下雅子, 羽生和紀, 岸野洋久, 林知己夫, 花卉市場調査における花壇作成ソフトウェアの利用研究－作成された花壇画像の日独比較－, 園芸学会雑誌 (別冊 2), 71:442, 第 71 回日本園芸学会秋季大会, 2002.
- [4] 大森宏, 安達めぐみ, 堀田真一, 山下雅子, 羽生和紀, 岸野洋久, 林知己夫, 仮想花壇作成による花卉の嗜好解析, 2002 年度日本計量生物学会シンポジウム講演予稿集, 37-42, 2002.
- [5] 大森宏, 安達めぐみ, 堀田真一, 宮口聡明, 山下雅子, 羽生和紀, 岸野洋久, 林知己夫, 花壇に対する好みの解析, 日本行動計量学会第 30 回大会発表論文抄録集, 12-13, 2002.
- [6] 大森宏, 園芸植物の嗜好と景観形成の統計学的研究, 平成 12 年度－14 年度科学研究費補助金報告書, 2003.
- [7] 大森宏, 羽生和紀, 山下雅子, 斎尾乾二郎, 花壇評価でみる個人の感性の違い, 第 6 回日本感性工学会大会予稿集 2004, 297, 2004.