

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 27 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24380015

研究課題名(和文) 日本庭園と西洋庭園の認知特性に関する研究

研究課題名(英文) Cognitive characteristics of Japanese garden and gardens of Western countries

研究代表者

藤井 英二郎 (Fujii, Eijiro)

千葉大学・園芸学研究科・教授

研究者番号：40125951

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,700,000円

研究成果の概要(和文)：日本庭園と、西洋庭園を代表する幾何学式庭園、風景式庭園の庭園構成の違いとして軸線の有無、透かしの有無を取りあげ、それらを特徴づける対植と透かし剪定に対する印象評価と、眼球運動と脳血流ないしは心拍変動性の同時計測によって認知科学的に解析した。日本庭園は、幾何学式庭園・風景式庭園に比べて眼球運動の停留点数・停留時間が多く、それは非対称の構成や透かし植栽が関わると考察した。また、停留点数・停留時間の多さと脳の体性感覚野の活性化が相関することから、日本庭園は体性感覚野を活性化させ、それは同じく自然的要素の多い中国・韓国庭園との比較から透かし剪定や除草などの日常的な手入れ頻度の高さによると考察した。

研究成果の概要(英文)：The cognitive effects of axial and see-through compositions were experimentally analyzed using paired planting and pruned tree with sukashi-technique, respectively. Paired planting decreases eye fixation and contrarily sukashi-pruned tree brings more eye fixation. And, the comparison of eye movement and cerebral blood flow viewing several leaf-color of Ivy clarified that increment of eye fixation coincides with activation of somatosensory area, and vice versa. Finally the comparison of eye movement between Japanese, geometric and landscape gardens clarified eye fixations of both Japanese and Canadian subjects were longer in the Japanese garden than landscape and geometric gardens. And, we conclude Japanese garden brings more eye fixation because of its asymmetric and see-through compositions, and we estimate to activate somatosensory area, because the degree of artifice in Japanese garden is absolutely different from Chinese and Korean gardens even though look natural.

研究分野：造園学

キーワード：日本庭園 幾何学式庭園 風景式庭園 認知特性 眼球運動 脳血流 印象評価 透かし剪定

1. 研究開始当初の背景

本研究は、人と自然が融合する空間として世界各国に約 450 の庭園が造られ、日本と日本文化の理解に大きく貢献してきた日本庭園の認知特性を、西洋庭園と比較しながら、日本、欧米の人々を対象に比較分析するものである。日本庭園については日本に限らず欧米諸国でも多くの研究・論述が為されてきたが、実証的研究が少ないために観念的認識に止まってきた。筆者らはこの欠を補うため、日本庭園と類縁の韓国や中国の庭園調査、欧米の庭園を含めた比較文化的研究、庭園の認知科学的解析などを進め、平成 20-23 年度の科学研究費では日本庭園の特徴的構成に対する北米と中国の人々の認知特性を解析した。

2. 研究の目的

本研究は前述した科学研究費助成金による研究で手法として確立した眼球運動と脳血流の同時計測によって日本庭園の認知特性の解析を深めるとともに、欧米を代表する幾何学式庭園・風景式庭園との比較を通して、日本庭園の認知特性を実証的に明らかにする。

3. 研究の方法

日本庭園と、幾何学式庭園・風景式庭園に代表される西洋庭園の特徴的構成の違いとして、() 軸線の有無、() 一点透視的遠近感か、見え隠れの奥深さか、() 模様花壇や腰植え、境栽に見られる「マッス」の植栽か、「間」が重要な透かし植栽か、の 3 点を挙げ、実験室内に設置したそれらの特徴的構成に対する日本人と欧米人の認知過程を眼球運動と脳血流の同時計測によって解析する。また、日本庭園と西洋庭園の全体構成に対する認知特性については、脳血流計を現地に運べないことから、眼球運動と心拍変動性の同時計測と印象評価によって、認知特性を解明する。以上の結果を総括し、日本庭園と西洋庭園の認知特性について総合的に考察する。

4. 研究成果

(1) 対植に対する認知特性

軸線をもつ庭園の多くで見られる典型的植栽の一つに対植があり、その対植が一般的に見られる韓国と、対植を避ける日本庭園を念頭に、朴ら(2006)はいくつかのパターンの対植に対する韓国人、日本人被験者の好みと眼球運動を比較した結果、好みのパターンは同様であったものの、韓国人は対植を構成する樹木に停留点が集中するのに対して、日本人は 2 本の樹木の間にも停留点を分布した。つまり、韓国人被験者は対象木そのものに視覚的注意を払うが、日本人被験者は対象木とその間の空間や背景との関係で捉えたとし、これは日本庭園の重要な構成要素である「間」と関係していると指摘した。この結果を踏まえて、佐野ら(2010)は、アメリ

カ人男性を対象に同様の実験を行い、韓国人と同様、アメリカ人被験者でも樹木に停留点が集中する傾向がみられたとした。さらに、本研究において中国人、カナダ人被験者を対象にした同様の実験結果を解析した結果、両被験者でも韓国人・アメリカ人被験者と同様、対植の樹木に停留点が集中し、2 本の樹木の間にも停留点が多く分布する日本人被験者とは異なった特徴が見られた。対植は、視覚的に軸線を強調する効果があること(須田ら、2009)と、日本庭園で避けられる対植が韓国・アメリカ・中国・カナダでは一般的に見られることを考え合わせると、2 本の樹木への停留点の集中は軸線的空間知覚であり、一方、2 本の樹木の間にも多くの停留点が分布する日本人の注視特性は「間」の知覚と捉えてよいであろう。

(2) 透かし剪定に対する認知特性

印象評価と眼球運動

筆者らは、アメリカ人被験者を対象にアセビ・スギのそれぞれで樹冠を透かした樹木と透かしていない樹木に対する印象評価と眼球運動を解析し、いずれの樹種でもアメリカ人被験者は透かしていない樹木を好適に評価すること、そして透かした樹木を好む被験者の視点の停留時間は好まない被験者より有意に長いことを踏まえて、クロマツとガジュマルで樹冠を透かした樹木と透かしていない樹木に対する中国人被験者の印象評価と眼球運動を比較した結果、中国人被験者も透かしていない樹木を好適に評価すること、そしていずれの樹種でも透かした樹木で停留時間が長く、停留点数が多かった(孫・藤井、2016)。つまり、アメリカ人、中国人被験者とも透かした樹木を好適には評価しないが、視点の停留時間や停留点数は透かしていない樹木より長く、多くなる傾向が見られたのである。

印象評価と脳血流

Jo et al.(2012)は、透かし剪定を加えたマツと透かしていないマツを対象に日本人男性の印象評価と脳血流を解析し、透かしたマツを好適に評価すると同時に、視覚野と体性感覚野で特徴的な反応が見られることを指摘した。同様の実験を、日本人女性を対象に行った結果、男性同様、透かしたマツを好適に評価するとともに、視覚野と体性感覚野で特徴的な反応が見られ、透かしていない樹木では体性感覚野が沈静化する一方、視覚野が活性化することを明らかにした(Elsadek et al.,2013a)。

(3) 葉色の異なる植物に対する認知特性

葉色の異なる 5 種類のヘデラを対象に、日本人被験者の印象評価、眼球運動、脳血流の関係を解析した結果、印象評価で「強い」興

奮する」と評価された対象で運動野・運動前野が活性化し、逆に「受動的」「冷たい」と評価された対象で運動野・運動前野が沈静化する結果となった。さらに、眼球運動の停留時間・停留点数が多い対象で体性感覚野が活性化し、停留時間・停留点数が少ない対象で体性感覚野が沈静化し、印象も「弱い」と評価された(Elsadek et al., 2013b)。つまり、印象の強さと運動野・運動前野の活性化・沈静化が対応し、また眼球運動の停留時間・停留点数の多少と体性感覚野の活性化・沈静化が対応する結果となった。

(4) 日本庭園と西洋庭園の認知特性

カナダ・バンクーバーのプリティッシュ・コロンビア大学の日本庭園(新渡戸稲造記念庭園)と幾何学式庭園、風景式庭園を対象に、カナダ人、日本人被験者の印象評価、心拍変動性、眼球運動を解析した結果、日本人・カナダ人被験者ともに幾何学式庭園・風景式庭園に比べて日本庭園を好適に評価した。心拍変動性による交感神経系、副交感神経系の反応では3つの庭園間に有意差は見られなかった。さらに、眼球運動では日本人・カナダ人とも日本庭園での停留時間・停留点数が風景式庭園、幾何学式庭園より多かった(Fujii, 2016)。

(5) 総括

幾何学式庭園や風景式庭園より日本庭園において眼球の停留時間・停留点数が多くなった理由としては、非対称的構成と透かし剪定が考えられる。つまり、須田ら(2009)が幾何学式庭園の軸線上にイタリアンサイプレスの対植を植える前と後の眼球運動を解析し、対植の植栽が縦方向の移動を増やし平均移動速度を速めると同時に平均停留時間を減少させることを明らかにしていることから、軸線がなく非対称的な構成の日本庭園では停留点数・停留時間が多くなると考えられる。また、日本庭園の一つの特徴である透かし剪定は、前述したいずれの実験でも停留時間・停留点数が多くなったことから、日本庭園で停留時間・停留点数が多くなる一因と考えて良いであろう(Fujii, 2016)。

前述した眼球運動の停留時間・停留点数の多さと体性感覚野の活性化が相関関係にあったことから、日本庭園を見ることで体性感覚野は活性化すると考えられる(Fujii, 2016)。

日本庭園において幾何学式庭園・風景式庭園より停留時間・停留点数が多くなる理由として、前述した実験結果をもとに非対称的構成と透かし剪定を挙げたが、日本庭園と同様に自然的構成で、自然的要素が多い庭園として中国庭園や韓国庭園がある。いずれも主な建物周辺の庭園構成には軸線や直線的構成が見られ日本庭園とは異なった特徴をもつが、同じ文化圏の庭園として類似性も指摘される。しかし、日本庭園を見ることによる体

性感覚野の活性化に関わって注目すべきは、人為の密度である。つまり、日本庭園では樹木の透かし剪定や除草、落ち葉掃き等々、手入れが日常的に為されるが、中国・韓国庭園では樹木は自然樹形が維持され、日本のような細かい手入れは為されない。孫・藤井(2015)は、中国・韓国・日本を代表し造営時期も類似する隠棲庭園：拙政園・瀟灑園・詩仙堂を比較し、中国・韓国の庭園構成が概念的であるのに対して、日本の庭園構成は情緒的であることを論じた。Fujii(2012)は、日本庭園の特徴を「人と自然の相互浸透」と集約したが、平安時代後期に書かれたとされる『作庭記』の(石の)「乞わんに従う」という記述にみられる自然への感情移入は、庭園への密度高い人為的関与にも繋がり、それが日本庭園を見る人の体性感覚野を活性化させる背景になっているものと考えられる(Fujii, 2016)。

引用文献

朴映建・須田歩・藤井英二郎(2006)対植に対する韓国人と日本人の眼球運動の特性に関する研究、ランドスケープ研究 69(5), 471-474

佐野新・五島聖子・Herrup, Karl・藤井英二郎(2010)対植に対するアメリカ人の眼球運動の特性に関する研究、日本庭園学会誌 23, 79-84

須田歩・趙炫珠・李宙嘗・藤井英二郎(2009)イタリアンサイプレスの対植による幾何学式庭園に対する眼球運動の変化に関する研究、ランドスケープ研究 72(5) 465-470, Jo, H., Sun, M., Kobayashi, T., Fujii, E. (2012) Visual Cognitive Characteristics of the Japanese Toward Trees Pruned Using the Sukashi Technique, Proceedings of IFLA Asia, 86-92

El-sadek M., Jo H., Sun M. and Fujii E. (2013a) Brain activity and Emotional Responses of the Japanese People Toward Trees Pruned using Sukashi Technique. International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology 6(3), 344-350

El-sadek M., Sato, S., Fujii E., Koriesh E., Moghazy E., Abd El Fatah Y. (2013b) Human emotional and psycho-physiological responses to plant color stimuli. Journal of Food, Agriculture & Environment. 11(3 & 4), 1584-1591

Fujii, E. (2016), Cognitive science and the healing characteristics of Japanese gardens, North American Japanese Garden Association Conference, Key note speech, Miami

孫旻愷・藤井英二郎(2015), 日中韓における隠棲庭園の構成と造営意図に関する研究—拙政園・瀟灑園・詩仙堂を対象にして、日本庭園学会全国大会シンポジウム・研究発表資

料集,110-117

Fujii,E.(2012)The characteristics of Japanese gardens and the therapeutic possibilities, North American Japanese Garden Association Conference, Key note speech, Denver

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計12件)

孫旻愷、藤井英二郎、透かし剪定に対する中国人の認知特性に関する実験的研究：ランドスケープ研究、査読有、79(5)、2016、575-578

El-sadek M., Sun M. and Fujii E. Psycho-physiological responses to plant variegation as measured through eye movement, emotional status and brain activity. Indoor and Built Environment Journal. online, 査読有、2016、1-13 DOI:10.1177/1420326X16638711

孫旻愷、藤井英二郎、朝鮮時代中期の隠棲庭園瀟灑園の庭園構成と造営意図に関する考察、日本庭園学会誌、査読有、29、2015、49-57

El-sadek M.,Fujii E. People ' s psycho-physiological responses to plantscape colors stimuli: A pilot study. International Journal of Psychology and Behavioral Sciences、査読有、4(2)、2014、70-78

Igarashi,M., Song,C.R, Ikei,H. and Miyazak,Y., Effect of stimulation by foliage plant display images on prefrontal cortex activity: A comparison with stimulation using actual foliage plants, Journal of Neuroimaging、査読有、2014;00:1-4.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/jon.12078>

Goto,S.,Ristovska,L.and Fujii,E., The Japanese garden at Sonnenberg: the first traditional private Japanese garden in North America, Studies in the History of Gardens and Designed Landscapes,査読有、34(4)、2014、295-308

El-sadek M., Sayaka S., Fujii E., Koriesh E., Moghazy E. and Abd El Fatah Y. Human emotional and psycho-physiological responses to plant color stimuli. Journal of Food, Agriculture & Environment.査読有、11(3 & 4) 2013、1584-1591

El-sadek M., Jo H., Sun M. and Fujii E., Brain activity and Emotional Responses of the Japanese People Toward Trees Pruned using Sukashi Technique.

International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology,査読有、6(3),2013,344-350

DOI:10.5958/J.2230-732x.6.3.019

El-sadek M., Sun M., Fujii E., Koriesh E., Moghazy E. and Abd El Fatah Y., The visual effects of plant variegation on human psycho-physiological responses. International Journal of Current Research, 査読有、5(9) 2013、2438-2442

Jo,H.,Rodick,S.,Fujii,E.,Miyazaki,Y.,Park,B,and Ann,S.

,Physiological and Psychological Response to Floral Scent, HORTSCIENCE ,査読有,48,2013,82-88

孫旻愷、藤井英二郎、中国明代私家園林拙政園の初期庭園構成に関する史的考察、日本庭園学会誌、査読有、27、2013、51-62

Tsunetsugu,Y.,Lee,J., Park, B.J., Tyrväinen,L , Kagawa,T. and Miyazaki,Y. Physiological and psychological effects of viewing urban forest landscapes assessed by multiple measurements, Landscape and Urban Planning, 査読有,113 .2013,90-93

DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.01.014>

[学会発表](計1件)

Fujii,E.,Cognitive science and the healing characteristics of Japanese gardens, North American Japanese Garden Association Conference 2016 in Florida, Key note speech, March 6 and 7,2016,アメリカ(フロリダ)

[図書](計1件)

大井玄、宮崎良文、平野秀樹(編集),最新森林治癒概論、ジョンナムスプ(韓国) 2015,370pp

[産業財産権]

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

6. 研究組織

(1)研究代表者

藤井 英二郎(FUJII, Eijiro)
千葉大学・大学院園芸学研究科・教授
研究者番号：40125951

(2)研究分担者

宮崎 良文(MIYAZAKI, Yoshihumi)
千葉大学・環境健康フィールド科学センター・教授
研究者番号：40126256

章 俊華(SHO, Shunka)
千葉大学・大学院園芸学研究科・教授
研究者番号：40375613