

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月28日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008～2011

課題番号：20380016

研究課題名（和文） 日本庭園の特徴的構成に対する認知科学的解析

研究課題名（英文） Cognitive analysis to the characteristic compositions of Japanese gardens

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

研究成果の概要（和文）：日本庭園の特徴的構成のうち、異なるパターンの対植と透かしのある植栽とない植栽を対象に中国、北米の人々の認知過程を比較・解析した。異なるパターンの対植に対する日本人と韓国人の眼球運動を比較した朴ら（2006）を踏まえ、アメリカ人（佐野ら、2009）、中国人、カナダ人の眼球運動を解析した結果（Son et al., 2012）、日本人の特異的な認知特性がより明確になった。また、透かしの有無に対する日本人の眼球運動と脳血流量の同時計測を行った結果、透かした樹木は日本人にとって視覚刺激が少なくリラックスさせる効果があることが明らかとなった（Jo et al, 2012）。

研究成果の概要（英文）：The cognitive characteristics of Chinese and North American people inspecting pair plantings of several types and pruned tree by sukashi-technique characterizing Japanese gardens were analyzed comparing with Japanese and Korean people. The eye movement characters of Japanese to pair plantings were clarified to be quite distinct differing from the other countries' subjects (Son et al., 2012). Eye movement and cerebral blood flow of Japanese subjects inspecting natural and pruned trees by sukashi-technique were simultaneously measured, and the sukashi-pruned tree was clarified to be less stimulating and to make relaxed.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
2009年度	3,100,000	930,000	4,030,000
2010年度	3,100,000	930,000	4,030,000
2011年度	3,100,000	930,000	4,030,000
年度			
総計	13,900,000	4,170,000	18,070,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農学・園芸学・造園学

キーワード：日本庭園、認知科学、眼球運動、対植、透かし植栽、脳血流量、印象評価、比較文化

## 1. 研究開始当初の背景

本研究は、世界的に特徴的な構成をもつ日本庭園に対する日本人の認知過程を韓国人、中国人、アメリカ人と比較解析することによ

って、日本庭園の特徴と日本人の認知特性の関係を認知科学的に解明するものである。2006年現在、世界には432の日本庭園があり（日本造園学会、2006）、人と自然が融合す

る空間として、とりわけ欧米諸国の人々に大きな影響を及ぼすと同時に、日本と日本文化の理解に大きく貢献してきた（一例：カナダ・ブリティッシュコロンビア大学の新渡戸稲造記念庭園）。しかし、日本庭園の特徴と日本人の認知特性に関わる実証的研究が不十分なため、その理解は観念的な認識に止まってきたと云わざるを得ない。本研究は、この課題に対して既往の日本庭園史研究、庭園の比較文化的研究、緑地の認知科学的研究などの成果を踏まえながら取り組むものである。

日本庭園に関する既往研究には、文献・絵画資料や発掘成果に基づく庭園史（森、1986などの数多くの研究）や美学的論考、さらには空間論的考察（伊藤、1965など）など、数多くの論考がある。それらの研究結果と、諸外国、とりわけ欧米、中国、韓国の庭園構成に関する研究結果との比較によって、日本庭園の特徴は指摘されてきたが、双方を具体的に比較する形での実証的研究は極めて少なかった。

筆者らは、昭和64年～平成2年度に科学研究費（国際調査）で「日本と韓国における庭園を中心とした緑地の比較文化的研究」（代表者：藤井）を進め、百済王京の宮南池庭園（浅野ら、1990）や統一新羅王京の雁鴨池庭園（浅野ら、1991）、庭園や環境構成の原点ともなる農家の庭や集落の空間構成（金ら、1990、李ら、1990、藤井ら、1990、金ら、1992）、そして都市住宅の庭と植栽（龔・藤井、1992）について日本との比較を視野に調査・考察した。引き続き、韓国・全南大学との共同研究を進め、李朝・東闕の庭園植栽（白ら、1992；白ら、1992）や李朝中期の代表的儒学者・尹善道による庭園の構成（金ら、1996；金ら、1998；金・藤井、1998）について調査・考察した。そして、1994年までの研究について藤井（1995）で総括的考察を加えた。

さらに、平成13～16年度には科学研究費（基盤A）で「日中韓の古代庭園に関する研究」（代表者：高瀬要一）を進め、近年急速に進められつつある中国、韓国の古代庭園の発掘成果に基づいた検討・考察を発表してきた（高瀬、2000；藤井ら、2002）。そして、これら一連の研究をもとに日韓の庭園構成の比較（Fujii, 2003）や、欧米庭園を比較対象とした日中韓の庭園の比較文化的考察（Fujii, E., 2006）を発表してきた。

これらの研究を通して、日本庭園の構成上の特徴として、①明確な中心・軸線をもたない非対称的構成や、②室内と庭園との連続的・一体的構成、③池・流れの形状や護岸、築山、植栽などに見られる自然的構成、④奥深い空間を構成・維持しようとする姿勢、などを挙げ、これらの多くは『作庭記』の「(地形や石などの自然の) 乞わんに従う」にみる自然の擬人的捉え方や自然に対する感情移

入と、自然を人為的空間の中に取り込もうする姿勢とに端を発していると考え、この二つの認識・姿勢を人と自然の相互浸透と集約した（Fujii, 2006）。

日本庭園に対する日本人の認知特性に深く関わる日本人の自然観については、和辻（1935）や唐木（1970）、山折（1982）をはじめ多くの優れた論考があるが、その論考を認知科学的に検証しようとした研究はほとんどない。角田（1978）は聴覚情報の処理に関わる脳波の研究によって、西欧人はじめ多くの国々の人々が右脳聴覚野で処理する虫の音を、日本人やミクロネシアなどごく少数の国の人々では左脳聴覚野で処理する人が多いことを明らかにした。右脳、左脳は、処理情報の特徴からそれぞれ感覚脳、言語脳とされることから、日本人は虫の音を「言葉」のように受け取っている可能性を示すものであり、日本人の自然観を読み解き、その背景を探る上で極めて興味深い研究である。つまり、前述した『作庭記』の「(自然の) 乞わんに従う」姿勢を生み出す大脳内の仕組みとして注目されるのである。筆者らは、樹木や植栽に対する眼球運動の検討を進めながら、角田の研究に触発されて植栽をみたときの脳波解析を並行して進め、日本人の樹木や植栽の認知過程（堀ら、1982など）や、他の対象物と比較したときの植物や植栽の認知特性（中村・藤井、1990など）について多くの知見を積み重ねてきた。

これらの知見と前述した庭園の比較文化的研究の結果をもとに、自然樹形がほとんどの韓国と自然的樹形が特徴的な日本において、自然樹形と人為樹形に対する眼球運動を比較した結果、いくつかの樹種・樹形において日韓に明確な違いが見られた（金・藤井、1993）。そして、平成15-18年度科学研究費「植栽構成と視覚心理的効果の関係に関する認知科学的研究」（代表者：藤井）において、対植が多く見られる韓国の人々と、対植が少ない日本人を対象に、典型的ないくつかのパターンの対植に対する評価と眼球運動を解析した結果、韓国人では同一樹形の対植に対する評価が高く、視点が両樹木に集中するのに対して、日本人では異なる樹形の対植に対する評価が相対的に高く、視点が両樹木の間にも分布するという明らかな違いが見られた（朴ら、2006）。つまり、対植の多い韓国と少ない日本人の人々では対植の認知に違いが見られたことになり、各々の国の植栽の特徴と人々の植栽認知特性との間に相関関係があった。さらに、生垣とブロック塀の面積比率が異なる対象を見たときの脳血液動態を測定し視覚野のある後頭部の脳血流量をもとにクラスター分析した結果、植物の割合が多いほど脳活動が沈静化するグループと、植物の割合が半分以上の対象にお

いて後頭部で活性化するグループに分かれ、植物を見たときの生理・心理的反応の発生に2つの脳内プロセスがあると推定された(Suda et al., 2007)。

## 2. 研究の目的

本研究では次の二つの課題を設定し、それらを比較・総括することで日本庭園の特徴と日本人の認知特性の関係を解明する。

(1) 日本庭園の特徴的構成に対する日本人の認知過程の解析

日本庭園の特徴的構成として挙げられる、①明確な中心・軸線をもたない非対称的構成、②室内と庭園との連続的・一体的構成、③池・流れの形状や護岸、築山、植栽などに見られる自然的構成、④奥深い空間を構成・維持しようとする姿勢、は、前述したように『作庭記』の「(地形や石などの自然の) 乞わんに従う」にみる自然の擬人的捉え方や自然に対する感情移入と、自然を人為的空間の中に取り込もうとする姿勢とに端を発していると考えられることから(Fujii, 2006)、本研究ではこのような日本庭園の特徴的構成と日本人の認知特性の関係を認知科学的に解析する。具体的には、上述した日本庭園の特徴的構成のうち、少ない構成要素で実験的検討が可能な①、④について、それぞれ①異なるパターンの対植、④透かしのない植栽とある植栽を対象に、日本人の認知過程を比較・解析する。

(2) 日本庭園の特徴的構成に対する韓国、中国、北米の人々の認知比較

上記と同様の理由で、日本庭園の特徴的構成のうち、少ない構成要素で実験的検討が可能な①異なるパターンの対植、④透かしのある植栽とない植栽、を対象に、韓国、中国、北米の人々の認知過程を比較・解析する。ここで韓国、中国の人々を対象にする理由は、世界的には両国の庭園が日本庭園と類似した特徴をもつとされるものの、軸線の有無という点では明らかな違いが見られるからである(Fujii, 2006)。また、北米の人々を対象にした理由は、上記の①～④のいずれにおいても対照的な庭園構成をもつ人々が多いことによる。

そして、以上の(1)、(2)を比較・総括することによって、日本庭園の特徴と日本人の認知特性の関係を、韓国、中国、北米の人々との比較を通して明らかにする。

## 3. 研究の方法

(1) 2008年度

異なるパターンの対植に対する日本人と韓国人の眼球運動を比較した朴ら(2006)と同様のパターンの対植に対す

る眼球運動と、一般的な針葉樹と広葉樹の透かし剪定の有無による眼球運動の比較解析を、アメリカ合衆国の大学の実験室内においてアメリカ人を対象に実験・解析した。

(2) 2009年度

実際の庭園における対植の視覚心理的効果を検討するため、千葉大学園芸学部構内のフランス式庭園において対植の有無による眼球運動の変化を解析した。また、日本人を対象に透かし剪定の度合いと好みや眼球運動の関係を解析した。また、脳血流反応の基礎的知見を得るために、日本人の男女を対象に異なる芝草に対する視覚・触覚の反応と男女による違いを解析した。

(3) 2010年度

異なるパターンの対植と透かし剪定に対する中国人の眼球運動解析を予定していたが、尖閣列島近海での中国漁船衝突事件によって中国での実験が困難になったことから、日本人男性を対象に透かしの有無に対する眼球運動及び脳血流量の同時計測を行った。対象樹種は日本庭園の代表的構成樹種であるマツと世界の庭園で広く見られる縦長楕円形の樹形をもつ常緑広葉樹としてツバキを対象に樹冠が密な個体と透かした個体を用いた。また、韓国と日本の代表的庭園構成樹種であるマツとウメの香りに対する韓国人、日本人被験者の脳血流を比較した。

(4) 2011年度

中国人、カナダ人を対象に上記の対植と透かし剪定に対する眼球運動と印象評価を行った。また、透かしの有無に対する日本人女性の眼球運動と脳血流量の同時計測を行った。

## 4. 研究成果

(1) 2008年度

異なるパターンの対植に対する日本人と韓国人の眼球運動を比較した朴ら(2006)と同様のパターンの対植に対するアメリカ人の眼球運動を解析した結果、アメリカ人の停留点分布は朴ら(2006)で報告した韓国人の傾向と類似し、日本人とは異なることがわかった。これは、対植やグリッド植栽の多い韓国やアメリカと、それらが少ない日本に生まれ育った人々の間で対植に対する眼球運動の違いが見られたことになり、それぞれの国に一般的な植栽の特徴と眼球運動の間の関連性を示すものである(佐野ら、2009)。こうした室内実験の一方、千葉大学園芸学部構内のフランス式庭

園において対植の視覚心理的効果を実験的に検討した結果、対植には幾何学式庭園の軸線を強調する効果のあることが明らかとなった(須田ら、2009)。

また、一般的な針葉樹と広葉樹を対象に透かし剪定した樹木としていない樹木に対する上記アメリカ人被験者の眼球運動と印象評価を解析した結果、多くのアメリカ人被験者が透かしていない樹形を好み、日本人の評価とは大きく異なった。

#### (2) 2009 年度

日本人の男性・女性被験者を対象にチャボヒバの透かし剪定の度合いと好みや眼球運動の関係を解析した結果、男女ともに適度に透かした樹形が好まれ、樹冠を透かした樹木に対する前述したアメリカ人の評価と異なることが確認できた。また、枝抜き剪定に切り詰め剪定を加えた対象木の印象評価では男女で明らかな違いがあり、男性で評価が高く、女性で低かった。

日本人の男性・女性を対象に異なる芝草を見たときと触ったときの反応を脳血流と印象評価によって解析した結果、「硬い」「荒々しい」「痛い」等の印象をもった芝草では体性感覚野の脳血流が増加し、一方「落ち着く」「潤いのある」「快適な」「柔らかい」などの印象をもった芝草では脳血流が減少し、沈静化する傾向が認められた。また、男性は芝草に対して見た時も触った時も同様の印象をもつ傾向が見られたが、女性は見た時と触った時で明らかな違いが見られた(Hirosue et al., 2010)。

#### (3) 2010年度

マツとツバキを対象に透かし剪定した樹木としていない樹木に対する日本人男性の眼球運動及び脳血流量を同時計測した結果、透かした樹木は日本人にとって視覚刺激が少なくリラックスさせる効果があることが明らかとなった(Joo, et. al., 2012)。また、日本と韓国の代表的庭園構成樹種であるウメとマツの香りに対する日本人と韓国人被験者の反応を解析した結果、ウメの花の香りに対する日本人被験者の反応は交感神経系優位で言語・運動・記憶野の脳血流量が増加し、言語評価で心地よく評価され活気も増したことから、ウメの花の香りが生理・心理的に活性化させる効果があることが明らかとなった。また、マツの葉の香りに対する韓国人被験者の反応は運動・記憶野・感情・判断領域の脳血流量が増加し、言語評価では自然で農村的な印象が持たれ活気が大きく増加した(Jo, H. et al, 2010)。したがって、日韓の代表的庭園構成樹種が両国の人々の生理・心理に大きな反

応をもたらすことが明らかとなった。

#### (4) 2011 年度

異なるパターンの対植に対する中国人、カナダ人を対象に眼球運動を計測した結果、韓国人、アメリカ人と同様、2本の樹木に停留点が集中したことから、2本の樹木の間にも停留点が分布する日本人の特異的な認知特性がより明確になった(Son et. al., 2012)。透かし剪定をしたマツとしていないマツに対する日本人女性の眼球運動と脳血流量を同時計測した結果、透かしたマツは視覚刺激が少なくリラックスさせる効果があることが明らかとなった。そして、平成 23 年度予算を一部執行延期して調査したニューヨーク州ソネンブルグの日本庭園は、1906年に日本人が設計・施工し、1915年にアメリカ人によって拡張され、日本人とアメリカ人の日本庭園の捉え方や表現に明確な違いがみられた(Lidija, 2013)。つまり、日本人設計・施工区域とは異なり、アメリカ人造園家による拡張区域には曲折のある流れや凹凸のある地形であっても規則的な列植が為され、また植栽の形状を維持し奥行き感を保つための透かし剪定が為されていなかったために日本庭園の多様な自然的構成や空間的広がり感が失われていた。したがって、本研究で解析対象とした日本庭園の特徴的構成が妥当であることが確認できた。

#### 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9件)

① Jo, H., Rodick, S., Fujii, E., Miyazaki, Y., Park, B, Ann, S. (2013) Physiological and Psychological Response to Floral Scent, HORTSCIENCE48, 82-88 (査読あり)

② Jo, H., Okuzumi, M., Lee, J., Fujii, E. (2010) Experimental Studies on the Visio-psychological Effect of Trees with Serrated Leaves, Journal of Landscape Architecture in Asia 5, 225-230 (査読あり)

③ Hirosue, S., Jo, H., Tonogi, H. Fujii, E. (2010) Experimental Study on Physiological and Psychological Responses by Vision and Touch of Turf Grass, Journal of Landscape Architecture in Asia 5, 231-236 (査読あり)

④ Jo, H., Fujii, E., Cho, T. (2010) An Experimental Study of Physiological and Psychological Effects of Pine Scent, Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 38(4), 1-10 (査読あり)

⑤ 恒次裕子、総谷珠美、朴範鎮、香川隆英、

宮崎良文(2010) 里山の植物を用いた嗅覚刺激による生理的・心理的効果, アロマセラピー学雑誌10(1), 64-72 (査読あり)

⑥Gao, R., Geng, X., Zhang, J. (2010) A Study on Names and Spaces of the Kangxi 36 and Qianlong 36 Scenic Spots in the Chengde Summer Resort of China, ランドスケープ研究73(5), 385-390 (査読あり)

⑦須田歩、趙炫珠、李宙營、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, 465-470 (査読あり)

⑧Lee, J., Park, B. J., Miyazaki, Y. et al. (2009) The restorative effects of viewing real forest landscapes: Based on a comparison with urban landscapes, Scandinavian Journal of Forest Research 24(3), 227-234 (査読あり)

⑨Jo, H., Fujii, E., Jo, T. (2008) Comparison of Physiological Effects of Oriental Herbs Scents and Western Herbs Scents, Journal of the Korean Society of Plant and Environmental Design, 21-27 (査読あり)

[学会発表] (計9件)

① Jo, H., Sun, M., Kobayashi, T., Fujii, E. (2012. 10. 22) Visual Cognitive Characteristics of the Japanese Toward Trees Pruned Using the Sukashi Technique, Proceedings of IFLA Asia Congress, Shanghai, China

② Fujii, E., Sun, M., Kobayashi, T., Hassn, M. (2012. 10. 22) Experimental Study on the Characteristics of Eye Movement of Chinese Subjects inspecting Pair Planting Comparing to Korean and Japanese Subjects, IFLA Asia Congress, Shanghai, China

③能勢健吉・藤井英二郎(2010. 6. 13) 明治から戦前までの出版物にみる洋風花壇の変遷に関する考察、日本庭園学会誌23, 69-74、千葉大学松戸キャンパス

④末岡円・藤井英二郎(2010. 6. 13) 東京都文京区湯立坂の旧磯野邸の庭園構成についての考察、日本庭園学会誌22, 52-57、千葉大学松戸キャンパス

⑤今井由江・藤井英二郎(2010. 6. 13) 医療法人式場病院の敷地構成と庭園の特徴に関する考察、日本庭園学会誌22, 1-7、千葉大学松戸キャンパス

⑥Jo, H., Kawamura, E., Fujii, E. (2009. 7. 27) States of Maintenance and the Management of Roadside Plantings in Accordance with the Green Space Agreement and Attitudes toward Greening in Japan, 3<sup>rd</sup> International

Congress on Environmental Planning and Management, Seoul, Korea

⑦佐野新、趙炫珠、五島聖子、Herrup, K.、藤井英二郎(2008. 6. 21) 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、東京

⑧藤井英二郎(2008. 10. 15) 緑地の視覚心理的効果に関する研究と今後の課題, Journal of the Korean Society of Plant and Environmental Design, 3-12

⑨小椋木祐美・趙炫珠・李宙營・外木秀明・藤井英二郎(2008. 6. 15) 芝草の種類と人の生理・心理的反応との関係に関する実験的研究, 日本芝草学会、東京

[図書] (計2件)

①林洋一郎、田畑貞寿、藤井英二郎(2013) 近代庭園の構成の推移とその社会的背景-野田市高梨氏庭園-, 田畑貞寿編著、緑と地域計画、古今書院、313-324

②Miyazaki, Y., Park, B. J., Lee, J. (2010) Nature therapy, United Nations University Press

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

藤井 英二郎 (FUJII EIJIRO)  
千葉大学・大学院園芸学研究所・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教育研究センター・教授  
研究者番号：40126256

章 俊華 (ZHANG JUNHUA)  
千葉大学・大学院園芸学研究所・教授  
研究者番号：40375613