グリーンアメニティの心理的効果に関する最近の研究

仁科弘重

愛媛大学農学部

Recent Researches on Psychological Effect of Green Amenity

Hiroshige NISHINA

Faculty of Agriculture, Ehime University

Abstract

When placed in rooms, plants refresh the indoor environment, relax people's minds, and promote comfort. In anticipation of these effects, plants are becoming more commonly placed in indoor environments such as homes and offices. These effects are known as "green amenity," and constitute a field in this journal, Science and High Technology in Agriculture. I have been conducting researches on green amenity for over 15 years, and received a prize from the Japanese Society of Environment Control in Biology in 2000 for "Researches on green amenity."

Green amenity includes the following four effects: thermal regulation and comfort improvement, psychological effects, alleviation and healing of visual fatigue, and air purification. We are conducting experiments and researches on each of these effects. In addition, due to the increasing attention on horticultural therapy, which is primarily used for elderly people, we are also conducting experiments and researches on the psychological effects of horticultural therapy as an applied field of green amenity. In addition, guidelines that meet the increasing demand for comfort at offices are becoming necessary.

Herein, I outline our recent researches on the psychological effects of green amenity as well as their evaluation methods, specifically with regard to the following analyses: 1) attachment developing from looking after plants, 2) effects of liking and growing plants on human psychology, 3) effects of growing plants from seedlings and bulbs on the psychology of elderly people, and 4) effects of ornamental foliage plants on the psychology of office workers.

Keywords: green amenity, psychology, brain wave, semantic differential technique

はじめに

室内に植物を配置することによって、室内に潤いが生まれ、人間は心が癒され、より快適に過ごせることになる。このことを期待して、家庭やオフィスなどの室内に植物を配置することが多くなっている。この効果はグリーンアメニティ (Green Amenity) と呼ばれており、本誌 (植物環境工学) の掲載分野の一つとされている。筆者は、15 年以上前からグリーンアメニティの研究を行っており、2000 年には「グリーンアメニティ

に関する研究」で日本生物環境調節学会学会賞を授与された¹⁾。

グリーンアメニティ²⁾には、温熱環境調節・快適性向上効果³⁻⁶⁾、心理的効果⁷⁻¹⁰⁾、視覚疲労緩和・回復効果¹¹⁾、空気浄化効果¹²⁻¹³⁾の4つの効果があると考えられ、筆者らは、これらの効果それぞれについて実験、研究を進めている。例えば、温熱環境調節・快適性向上効果の室内温湿度測定の様子を、Fig. 1(A)に示す。また、最近は、主に高齢者を対象とした園芸療法も注目を集めつつあるため、筆者らも、グリーンアメニティの応用分野の一つとして、園芸療法の心理的効

Fig. 1 Scenes of the experiments of green amenity

果に関連した実験、研究を行っている¹⁴⁻¹⁶⁾。さらに、オフィスワーカーの働く空間にも快適性が求められるようになってきたため、オフィスにおける快適性向上についての実験も行っている¹⁷⁾。

本稿では、グリーンアメニティの効果の一つである心理的効果について、その評価方法および筆者らが最近行った研究を概説する。

心理状態の評価方法

筆者らは、人間の心理状態を、人間の無意識的な反応でその時の心理状態も表すとされている脳波の測定・解析と、人間の主観的な意識による評価と考えられているSD法(アンケート)による心理評定とによって解析している。様々な環境下における人間の心理状態を取り扱う環境心理の分野では、脳波などの生理的の反応とSD法などの主観的の評価を併用して心理状態を解析することは、よく行われている。筆者らの実験では、各評価対象についての脳波測定後、直ちに別室に移動してもらい、SD法による心理評定を行っている。なお、各測定日の最初は被験者が緊張している可能性を考え、評定対象以外のものを用いて脳波測定と心理評定を行っている(このデータは解析しない)。また、評定対象の脳波測定・心理評定の順番についても、順番が被験者の心理に与える影響を排除するため、被験者ごとに順番を入れ替えている。Fig. 1(B)に、脳波測定の様子を示す。

筆者らが用いている脳波測定・解析システムは、エレクトロキャップ(日本電気三栄:ECI)、コントロールユニットと生体アンプ(日本電気:6R12)および脳波解析用ソフト(キャセイコムテック:ATAMAP)を搭載したパソコンで構成されている。エレクトロキャップには国際電極配置法に従って電極が配置されており(頭皮上20点、両耳の耳朶各1点、計22点)、両耳の耳朶に付けた電極と連動して脳波を捕らえる基準導出法によって脳波を測定している。電極と頭皮の間は、電気伝導性のジェルを注入して密着させている。

脳波測定の時間については、各評価対象(各植物など)に対して、開眼70秒→閉眼60秒→開眼60秒→閉眼50秒としている。脳波は、閉眼状態で測定するのが基本であるが、筆者らの実験では、植物が見えている状態での被験者の心理状態も解析するため、開眼時の脳波も測定している。

脳波は、脳の活動状態を示す頭皮上の電位変動であり、 α 波(8.0 ~ 13.0 Hz)は心身ともに落ち着いた状態において出現するとされ、 β 波(13.0 ~ 30.0 Hz)は緊張・興奮時に出現するとされている。筆者らは、 α 波の平均パワー(μV^2)を β 波の平均パワーで割り、さらに、この値を各被験者(・各測定日)の平均で割ったものを α/β 値と定義し、快適性の指

標としている。この α/β 値の値が大きいほど快適性（心が落ち着いている程度）が大きく、反対に、値が小さいほど快適性が小さいと考えられる。

$$\alpha/\beta \text{ 値} \equiv \frac{\alpha \text{ 波の平均パワー} / \beta \text{ 波の平均パワー}}{\text{各被験者の各測定日の「}\alpha \text{ 波の平均パワー} / \beta \text{ 波の平均パワー」の平均}}$$

なお、「 α 波の平均パワー/ β 波の平均パワー」の値は、個人差（5～20程度）がある。そのため、「 α 波の平均パワー/ β 波の平均パワー」のまま被験者全員の平均値を求めると、「 α 波の平均パワー/ β 波の平均パワー」の値の大きい被験者が全員の平均値に大きい影響を与えることになる。そこで、筆者らは、「 α 波の平均パワー/ β 波の平均パワー」の値の個人差をなくするために、従来から上式のような α/β 値を求め、この α/β 値に基づいて快適性の解析を行っている。 α/β 値を求めることにより、被験者間の個人差、さらに必要な場合は各被験者の測定日による体調の違いを補正することができる。環境心理の分野における脳波の解析方法については、統一されたものではなく、研究者によって様々に工夫されているが、脳波の個人差をなくす処理が行われているのが一般的である。

筆者らの実験では、測定した脳波のうち、2回目の開眼時の60秒の測定データについて、初めの10秒を除くことを原則とし、被験者が瞬きをした部分を含まない2.56秒のデータ10カ所を解析し、その平均をとっている。瞬きや目を閉じたり開けたりすると筋電が生じるが、筋電は脳波より電位変動が大きいため、脳波解析にはノイズとなる。そのため、目を開けた後は筋電の影響が残る可能性を考え、目を開けた後の10秒のデータは、脳波の解析対象から外している。さらに、瞬きの間隔は個人差もあるが概ね5～10秒であり、また、使用している脳波測定・解析システムでは脳波の解析時間が $2^m/10^n$ 秒（ m, n は整数）にしか設定できないため、「瞬きをした部分を含まない2.56秒のデータ」を解析している。

SD法は意識調査の一方法で、被験者が体験した評定対象について生じた心理反応を、形容詞対の評価尺度に回答してもらう方法である。形容詞対は、過去の心理評定、官能評価などに用いられていた形容詞対を参考に、植物を育てるプロセスにおける心理状態に関連すると考えられるものを選定し、24対前後としている。また、尺度は、7段階（非常に、かなり、やや、どちらでもない、やや、かなり、非常に）としている。得られた評定データに対して、因子分析を行うとともに、平均値プロフィールや因子得点布置図などを作成し、心理状態を解析している。なお、因子得点布置図とは、横軸・縦軸を第1因子得点・第2因子得点として各評定対象の位置を図示し、心理空間における各評定対象の位置、関係を表す

方法である。

植物の心理的效果—様々な実験について—

1. 植物を世話することによる愛着の解析¹⁴⁾

園芸療法が注目を集めているが、園芸療法には、作業を行うことによる身体的機能の維持・向上の効果と、植物を世話することによって植物に愛着を感じ、植物を世話することが生き甲斐となるなどの心理的效果が考えられている。本実験では、植物を世話することによる心理的效果、すなわち、植物を世話することによって生じる愛着を解析した。

1) 実験方法

被験者（愛媛大学農学部学生）12人に植物を渡し、自宅で56日にわたって世話してもらい（Fig. 1(C)）、世話することによって生じる植物への愛着の度合いの変化を測定、解析した。また、被験者が、自分が世話した植物に感じる愛着と、他の人（実験者）が世話した植物に感じる愛着の差についても解析した。植物としては、ゴールドクレスト、シクラメン、柱サボテンの3種類を用いた。愛着度の変化の測定は、56日の間に計4回（0, 7, 28, 56日目）、被験者に植物を研究室に持って来てもらい、植物を被験者の前に置いて脳波の測定とSD法による心理評定を行った。なお、56日目には、世話した植物を被験者の前に置いて脳波測定と心理評定を行った後、ゴールドクレストの茎を半分切り、この状態（破壊状態）の植物を被験者の前に置いて再び脳波測定と心理評定を行い、世話した植物が破壊されたことによる心理的变化からも愛着度を解析した。

2) 結果および考察

脳波に関しては、ゴールドクレストと柱サボテンについて、被験者が世話した植物を見た時の α/β 値と実験者が世話した植物を見た時の α/β 値の差は、7日目ではその差はほとんどないが、28, 56日目と差が大きくなる傾向がみられた。すなわち、世話した日数が長くなるに従って、自分が世話した植物を見ることによって心身ともに落ち着くようになったと考えられる。また、56日目の破壊実験に関しては、通常の状態では12人中8人が自分が世話した植物の方が α/β 値が高かったが、破壊された状態では、12人全員が自分が世話した植物の方が α/β 値が低かった。このことは、自分が世話した植物に愛着を感じていたこと、および、その植物が破壊されたことによる心理的動揺・興奮を示していると考えられる。

SD法による心理評定に関しては、因子分析を行った結果、3つの因子が抽出された。第1因子は「くやしい」、「心が痛い」、「腹立たしい」、「せつない」などの形容詞で構成され、一方、第2因子は「親近感のある」、「親しみやすい」などの形容詞で構成されていた。56日目における自分が世話

したゴールドクレストの破壊状態の評価については、第1因子は、実験者が世話した破壊状態より低く、自分が世話した植物が破壊されたことによる悔しさ、心痛などが認められた。しかし、第2因子は高く評価されたままで、破壊されたにもかかわらず自分が世話した植物に愛着を感じていると考えられる。柱サボテンは、56日間形状がまったく変化しなかったにもかかわらず、世話した日数が長くなるに従って、愛着度が高くなっていた。シクラメンは生育管理が難しく、56日目には枯れてしまった被験者が多かった。そのため、56日目の被験者が世話した植物については、第1因子の評価は低くなったが、第2因子は高く評価されたままであった。

これらの結果から、植物を世話することによる愛着およびその変化が示されたと考えられる。

2. 植物が好きなことおよび植物を育てることが人間の心理に及ぼす影響の解析¹⁰⁾

ここでは、植物を育てることが人間の心理に及ぼす効果が、植物が好きな人と興味のない人で異なるかについて解析した。具体的には、植物が好きな人と興味のない人について、植物を育てる過程における心理の変化を、脳波の測定・解析とSD法による心理評定によって明らかにした。

1) 実験方法

被験者（愛媛大学農学部学生）に植物を渡し、自宅で10週間世話してもらった。被験者を、植物好きの人7人と植物に対してあまり興味のない人（以下、対照者）6人の2グループに分けた。世話してもらう植物は、観葉植物2種類、シクラメン（以下、F）、柱サボテン（以下、S）の計4種類とした。観葉植物については、被験者ごとに、13種類の観葉植物の中からそばに置いていて最も心が落ち着くもの（以下、B）と、最も心が落ち着かないもの（以下、W）の2種類とした。測定は10週間で計4回（0、2、6、10週目）行った。

2) 結果および考察

脳波に関しては、植物好きでは、0週目には植物間で α/β 値に有意な差はみられなかったが、10週目になると、 α/β 値はBが最も高くなり、Sが最も低くなり、植物間で有意な差が生じた。すなわち、植物好きは、長期間世話したことによって、Bを見ると世話する前より心が落ち着くようになったと考えられる。これに対して、形状の変化しないSを見ても、あまり心が落ち着かなかったのではないかと考えられる。なお、Wについては、10週目の α/β 値はSなどよりも高く、最初心が落ち着かなかった植物でも、長期間世話することによって愛着を感じたためか、心が落ち着くようになったと考えられる。なお、対照者では、0週目と10週目で α/β 値に顕著な差はなく、10週目でも植物間で有意な差はみられなかった。

SD法による心理評定に関しては、因子分析の結果、3つの因子が抽出された。第1因子には「安らぎのある」や

「落ち着きのある」など「心の落ち着き」に関連する形容詞が含まれ、第2因子には「動的な」や「情熱的な」など「刺激」に関連する形容詞が含まれていた。因子得点布置図上の5種類の植物の位置をみると、植物好きでは、5種類の植物が離れた位置となった。このことは、植物好きは植物に対する感性が豊かであるため、植物によって異なった心理状態になったためと考えられる。さらに、Wの第1因子得点は10週の間にかなり高くなっており、心が落ち着くようになったと考えられる。これに対して、Sについては、形状が変化しないために愛着を感じなかったためか、因子得点も変化しなかったと考えられる。対照者では、因子得点布置図上の5種類の植物の位置は、植物好きほど異ならなかった。このことは、対照者は、植物に対してあまり興味がないことを表していると考えられる。

これらの結果から、植物を育てることが人間の心理に及ぼす影響が確認できたが、その影響の大きさは、植物の好き嫌いや植物の種類によって異なることが明らかになった。

3. 植物を苗や球根から育てることが高齢者の心理に及ぼす影響の解析¹⁶⁾

園芸療法が医療、看護、介護、福祉などの場で取り入れられていることを考え、ここでは、高齢者に植物を苗や球根から育ててもらい、脳波の測定・解析とSD法による心理評定によって、植物を育てることが高齢者の心理にどのような影響を及ぼすかを若年者との比較も含めて明らかにした。

1) 実験方法

被験者に植物を渡し、自宅で10週間育ててもらった。被験者を、高齢者（67～82歳）10人と、対照者として若年者（20～23歳）10人の2グループに分けた。育てもらう植物は、水耕栽培で球根から育ててもらう植物としてヒアシンス、苗から育てて花が咲く植物としてパンジー、成長したら食べるという行為を加えてもらう植物としてイタリアンパセリ、形態の変化が小さい植物として柱サボテンの計4種類とした。測定は10週間で計4回（0、2、6、10週目）行った。

2) 結果および考察

脳波については、高齢者のパンジーは、2週目前後でつぼみをつけ、6週目前後で花が咲き始めたため、これに対応して α/β 値が次第に上昇している。しかし全体としては、高齢者の α/β 値の植物間の差は小さくなっており、このことは、高齢者は次第に植物間の差を感じなくなることを示している。一方、若年者は、10週の間に α/β 値の植物間の差が大きくなった。このことから、植物の種類の違いが心理状態に及ぼす影響は、高齢者よりも若年者の方が大きいと考えられる。また、ヒアシンスは、花が咲くと期待されていたが、実際は根が成長した（2週目前後）だけであった。そのためか、若年者には α/β 値の低下がみられたが、高齢者にはみられなかった。こ

のことも、高齢者は情緒や精神が安定しているためか、植物を育てることや植物の形態の変化による心理状態の変化が小さいことを示している。

SD法による心理評価については、因子分析の結果、3つの因子が抽出された。第1因子には「安らぎのある」や「落ち着きのある」など「心の落ち着き」に関する形容詞が、第2因子には「華やかな」や「おしゃれな」など「見た目の華やかさ」に関する形容詞が含まれていた。因子得点布置図上の各植物の位置をみると、若年者は、4種類の植物が離れた位置にあり、植物によって異なった心理状態になると考えられる。各植物の位置の変化も、高齢者に比べて若年者の方が大きい。このことから、植物の違いおよび植物を育てることが心理状態に及ぼす影響は、高齢者の方が若年者よりも小さいことがわかった。平均値プロフィールをみると、ヒアシンスは2週目以降は形態があまり変化しなかったが、若年者の平均値プロフィールは第1因子を中心に上昇していた。10週の間で形態が変化しなかったサボテンでも、若年者の平均値プロフィールは第1因子を中心に上昇していた。このことは、若年者は、形態があまり変化しなかったヒアシンスやサボテンであっても、育てることによって心理状態が変化したと考えられる。一方、高齢者のヒアシンスとサボテンについての平均値プロフィールは、10週を通して変化が小さい。また、パンジーは、花が咲き始めたためか、高齢者と若年者ともに「見た目の華やかさ」に関する第2因子を中心に上昇していた。

筆者らの別の実験（高齢者、若年者を対象とし、花が咲いている状態から実験を開始した）¹⁵⁾の結果では、高齢者の心理状態はあまり変化しなかった。これらの結果から、高齢者は、花が咲いているという状態に対してではなく、苗からつぼみをつけ花が咲くという状態変化に対して「華やかな」方向に心理状態が変化すると考えられ、うつ状態に傾きやすい高齢者が園芸療法に取り組む場合には、苗や球根から育てて花が咲く植物が心理的な効果をもたらすと考えられる。

4. 観葉植物がオフィスワーカーの心理に及ぼす効果の解析¹⁷⁾

ワーカーの働く空間にも快適性が求められる時代となってきた。そこで、筆者らは、実在するオフィスにおいて、観葉植物を配置することがオフィスワーカーの心理に及ぼす効果を解析することを目的とした実験を行った。

1) 配置する観葉植物の量・場所の違い

(1) 実験方法

実験は、コクヨ（株）東京品川オフィス11階の開発部（コクヨRDIセンター）フロア全面で行った。被験者は、そこで実際に働いている同社社員70人程度とした。処理区として、ジャングル区、卓上区、窓際区を設けた。ジャングル区は、各席の卓上に小さめの観葉植物（以下、植物）を、キャビネット上

に中程度の植物を、窓際に大きめの植物を、仕事に差し支えない範囲でできるだけ多く配置した。卓上区は、卓上のみに小さめの植物を、窓際区は、窓際のみに大きめの植物を配置した。卓上区の様子を、Fig. 1(D)に示す。植物は9週間配置し、SD法による心理評価と植物の効果に関するアンケートを、1週目、3週目、6.5週目に実施した。

(2) 結果および考察

SD法による心理評価に関しては、平均値プロフィールでは、ジャングル区および卓上区は、-1日目から1週目にかけてプラス方向に変化し、3週目以降は徐々に-1日目の方に戻る傾向がみられた。1週目にプラス方向に変化したのは、植物に囲まれたことによる心理状態の高揚によるものであると考えられる。その後、3週目から6.5週目にかけて、その環境に慣れてしまったと考えられる。また、ジャングル区は変化の幅が大きかったのに対し、卓上区は徐々に変化する傾向がみられた。窓際区は、ほとんど変化しなかった形容詞対もあり、植物が空間的に被験者から離れた窓際に置かれていたため、植物との関わりが希薄だったと考えられる。

植物の効果に関するアンケートによる評価に関しては、空間の快適性向上についての評価は、ジャングル区、卓上区、窓際区の順で高かった。配置場所については、ジャングル区と卓上区は配置場所を適切だったと評価している割合が高かったのに対し、窓際区はそれが低かった。配置量については、窓際区は、「少なすぎた」、「若干少なかった」と評価している割合がジャングル区や卓上区よりも高かった。これらの結果から、窓際区の評価が、ジャングル区、卓上区より低い原因は、被験者と植物の距離が遠かったためと考えられる。

2) 観葉植物を選択すること、世話をすることの違い

(1) 実験方法

各席の卓上に小さめの植物を配置したが、植物の選択の可否と世話によって4つの処理区を設けた。A区は「植物を選択せず、世話する」、B区は「植物を選択し、世話する」、C区は「植物を選択し、世話しない」、D区は「植物を選択せず、世話しない」とした。植物は10週間配置し、SD法による心理評価と植物の効果に関するアンケートを、1週目、3週目、9週目に実施した。

(2) 結果および考察

SD法による心理評価に関しては、因子分析の結果、第1因子得点の変化は、全体を通して、D区は、A区、B区、C区よりも第1因子得点が低かった。-1日目から1週目にかけてA区、B区、C区は大きく上昇し、A区はその後にも上昇し、撤去後には-1日目に近い値まで低下した。これに対して、D区は変化が小さかったが、これは、植物を選択せず、世話もしなかったため、他の処理区よりも心理変化が小さかったと考えられる。これらの結果から、少なくとも被験者が植物の選

択、世話のどちらかに関与することで、心理に変化をもたらすことがわかった。

植物の効果に関するアンケートによる評価に関しては、今の（卓上に置かれている）植物への満足度は、植物を選択してきたB区、C区が高かった。「今後、オフィスで個人的に植物を育てたいか?」については、植物を世話したA区、B区で肯定的な意見が多かった。A区は、植物に対する満足度がB区、C区より低かったが、世話をして愛着が生じたためか、今後もオフィスで個人的に育てたいと感じていると考えられる。「植物があることがストレスの緩和に繋がったか?」については、どの処理区でも、「少しそう思う」以上の回答がほとんどであった。その中でも、A区とB区は「とてもそう思う」、「そう思う」の割合がC区、D区よりも高く、植物の世話をすることが、職場のストレスの緩和に効果があると推察される。これらのことから、植物を選択することで満足度が高くなり、さらに、植物の世話をすることで職場のストレスの緩和に繋がることがわかった。

3) まとめ

以上の2つの実験から、オフィスワーカーにとって、配置する植物は自席からできるだけ近い距離にあったほうが効果的で、植物の選択や世話などワーカー自身が主体となる植物への関わりが、心理に変化を与えることが明らかになった。また、オフィスへの植物導入が、ワーカーの職場におけるストレスの緩和に繋がり、空間の快適性を向上させる効果があることがわかった。

おわりに

グリーンアメニティは、生物環境工学だけではなく、園芸学、建築環境工学、心理学、感性工学、生理学などの学問分野の境界領域に属している。したがって、より効果的な室内緑化を実現するためには、さまざまな分野からの、また、さまざまな手法によるアプローチが必要である。今後も、「グリーンアメニティデザイン支援システム」の充実を始めとして、さまざまな場面におけるグリーンアメニティの研究を進展させていきたいと考えている。

引用文献

- 1) 仁科弘重. グリーンアメニティに関する研究. 生物環境調節. 38(4): 285-288. 2000.
- 2) 仁科弘重. 住環境の緑化. 日本生物環境調節学会編, 新農業環境工学. 養賢堂, 東京. 198-199. 2004.
- 3) 浅海英記, 仁科弘重, 増井典良, 橋本 康. アメニティ植物の蒸散量・気孔抵抗および遮光率の測定. 植物工場学会誌. 4(2): 131-138. 1993.
- 4) 浅海英記, 仁科弘重, 塚西 圭, 増井典良, 橋本 康. 観葉植物が室内の温熱環境および温熱快適性に及ぼす影響-冬期における実験による解析-. 日本建築学会計画系論文集. 464: 39-46. 1994.
- 5) 仁科弘重, 中村博文, 浅海英記, 増井典良, 橋本 康. 植物を配置した室内の温熱環境・快適性の予測モデルの作成. 生物環境調節. 33(4): 277-284. 1995.
- 6) 仁科弘重, 川西高司. 観葉植物が室内の温熱環境および温熱快適性に及ぼす影響-春期, 夏期における実験による解析-. 生物環境調節. 37(1): 73-81. 1999.
- 7) 仁科弘重, 中本有美, 渡森 里, 増井典良, 橋本 康. 観葉植物が人間の心理に及ぼすアメニティ効果の脳波およびSD法による解析. 植物工場学会誌. 10(2): 65-69. 1998.
- 8) 仁科弘重, 中本有美. 観葉植物, 花, 香りが人間に及ぼす生理・心理的効果の脳波およびSD法による解析. 日本建築学会計画系論文集. 509: 71-75. 1998.
- 9) 中本有美, 仁科弘重, 橋本 康. 観葉植物, イミテーションプランツ, 写真の違いが人間の心理に及ぼすアメニティ効果の解析. 生物環境調節. 39(3): 167-173. 2001.
- 10) 仁科弘重, 郷田知里. 植物が好きなことおよび植物を育てることが人間の心理に及ぼす影響の解析. In: 農業環境工学関連4学会2004年合同大会講演要旨. 181. 2004.
- 11) 浅海英記, 仁科弘重, 中村博文, 増井典良, 橋本 康. 観葉植物を見ることがVDT作業に伴う視覚疲労に及ぼす影響. 植物工場学会誌. 7(3): 138-143. 1995.
- 12) 仁科弘重, 久留亮司. 観葉植物による室内のホルムアルデヒド除去効果の解析. In: 日本農業気象学会・日本生物環境調節学会合同大会講演要旨. 328-329. 2000.
- 13) 仁科弘重, 久留亮司. ホルムアルデヒド暴露下における観葉植物の生育. In: 農業環境工学関連4学会合同大会講演要旨. 114. 2001.
- 14) 仁科弘重, 永安正明. グリーンアメニティの園芸療法への展開-植物を世話することによる愛着の解析-. In: 農業環境工学関連4学会2002年合同大会講演要旨. 170. 2002.
- 15) 乗松貞子, 仁科弘重, 家串香奈. 植物を育てるプロセスにおける高齢者の心理状態の脳波およびSD法による解析-若年者との比較も含めて-. 植物環境工学. 18(2): 97-104. 2006.
- 16) Sadako Norimatsu, Hiroshige Nishina, Kayo Nozaki, Kotaro Takayama. Analysis of the Psychological State of Elderly People in the Process of Raising Plants from Seedlings and Bulbs by Means of Brain Waves and the Semantic Differential Technique-Including Comparison with Young People-. Environ. Control Biol. 45(3): 143-153. 2007.
- 17) 仁科弘重, 山本直樹, 高山弘太郎, 竹野淳一, 臼田和正. 観葉植物がオフィスワーカーに及ぼすアメニティ効果の解析-グリーンアメニティからの展開-. In: 日本生物環境工学会設立大会講演要旨. 228-229. 2007.