

# 人の健康に役立つ緑の知覚

## Perception of Greenery for Human Health

飯島 健太郎

桐蔭横浜大学工学部

(2013 年 3 月 15 日 受理)

### 1. はじめに

都市における緑地創出の一義的な目的は人の健康のためであると言っても過言ではない。芝生地やグラウンドカバープランツを多用した緑地空間も無論である。歴史的には大気汚染に対する浄化機能としての公園緑地、今日的には暑熱環境対策としての特殊緑化もまた我々の疾病の予防に貢献するものである。また無味乾燥な人工的な空間に滞在するものにとって緑の景観、植物のもつ芳香作用などは癒し効果をもたらす。緑地内での散歩や遊戯、あるいはガーデニング作業は、爽快感やストレス発散効果があり、リハビリテーション、認知症予防、心療内科領域において療法的に活用される場面もある。

ところで我々は健康に暮らしを営んでいるのであろうか。医療技術は日進月歩発展しているが、それに伴って健康な人口が増えているかと言えば必ずしもそうではない。我が国の近年の疾病の発症要因を概観すると、外傷性、感染性、加齢性、遺伝性を除く大半は、ストレス性疾患といわれている。すなわち三大疾病に見られるように自らの細胞や器官が異変を起こしているのが実態である。また不

定愁訴を訴える未病患者も多く、ストレスが原因とされている。ストレス反応はそれを取りまくストレスに対する反動であり、人間にとってはその生活環境や生活習慣を要因としている。こうしたストレスを解消するべく、自らスポーツに取り組んだり、各種セラピーを受けたりするケースも少なくない。また近年、統合医療（代替療法）の導入により医療・福祉の現場において治療効果を高める目的、また療養、リハビリテーションの一環として緑に関わる各種療法が導入されている。

つまり緑素材の配置、緑を含む空間利用、緑を活用した活動プログラムなどを通じて癒し効果から健康増進を図ろうとするものであり、例えばオフィス等の建築空間に配置される観葉植物、都市の緑地空間、あるいは高齢者に対する園芸レクリエーションまでが緑を媒体とした健康対策となる。

なお近年、緑や緑地空間がもたらす心理的・身体的効用を扱う分野としては、人間・植物関係学<sup>21)</sup>、社会園芸学<sup>4)</sup>、園芸福祉<sup>37)</sup>、緑地福祉学<sup>9)</sup>、バイオセラピー<sup>16)</sup>、グリーンセラピー<sup>40)</sup>、グリーン・アメニティ<sup>34)</sup>と称して、各々体系的に緑の健康効用を定義づけている。

本報では、心理・生理面を中心とした健康

効用について、知覚対象としての緑に関する既往研究事例から議論したい。

## 2. 知覚対象としての「緑」とその効用

知覚とは、狭義には外界の事物によって起こされた様々な事象をその受容器を用いて把握することおよびその過程をいい、広義には把握内容を外界の事物・事象を単に刺激として確認するだけでなく、その事物・事象が人間にどのように関わってくるかを過去の経験や感情をもって認識し、その意味をも考えたうえで、どのように行動するか判断までも含むことがあるとされている<sup>32)</sup>。そうした観点から緑、あるいは緑地を知覚するというこの意味を考えてみたい。

我々は外界の事物・事象である都市空間あるいは建築空間をどのように知覚しているのであろうか。見渡すかぎり構造物や道路アスファルトに覆われた空間、その素材や形態そして規模、時間感覚や季節感から隔絶された空間、各種機器類の騒音、生活域から公共空間をも含めた長時間にわたる人の過密状態などは、人類史という長い時間軸上からは経験の無い異質な環境といえる。こうした都市空間特有の異質な姿は知覚のプロセスを介した深刻なストレス要因となる可能性があり、加えてOA作業にみられる高度な精神活動による疲労も蓄積されやすい生活環境である。

緑を媒体とした知覚環境の改善効果については多方面から研究されており、仁科ら<sup>33)</sup>は「グリーン・アメニティ」と称して体系的に検証している。質問紙や評定尺度法による心理学的手法に加えて、近年生理生体反応による緑の効用に関する検証例も続々と報告されており、脳活動、自律神経活動、ストレスホルモン、免疫機能などの生理反応から言及されている。

なお知覚対象としての緑の効用は、個々の植物、それを含む空間など様々なレベルからの検証も試みられている。その受容末端はいわゆる五感などである。個別の感覚器に分割

しての議論は最終目的ではないが、基礎研究として重要な知覚過程、すなわち視覚、聴覚、嗅覚、触覚の対象からみた緑、緑地の効用について議論したい。

### (1) 視覚対象としての緑

視覚は人が必要とする情報の80%以上を占めるとされている。外界の情報について視神経を通じて中継し、視覚中枢の興奮(感覚)とともに記憶内容を照合するというのが視知覚の過程となる。その視対象の認知は、ゲシュタルトの法則に基づく知覚、色彩心理に基づく知覚など様々な議論がある。

視対象としての緑はどのような要素によって知覚に影響するのか。「人工」か「自然」かという印象、自然(緑)には、そのままとまりとしての自然風景、生垣などの植栽単位、あるいは鉢物などの個々の植物など様々なレベルがある。樹林、芝生地など眺望性や囲繞性に関わる印象に影響を及ぼす要素もある。視対象としての植物は単に緑色だけではなく開花景観、あるいは花や葉の色彩、模様、フォルム、また周辺との関わりにおけるコントラスト、陰影などその見え方は知覚を介して様々な心理に働くと考えられる。視対象としての緑の心理的・生理的効用については続々と検証結果が報告されている。

最も典型的な比較研究は、中村ら<sup>30)</sup>の素材としての緑の視覚効用を検討した研究である。ブロック塀を眺めている時と生垣を眺めているときの脳波を比較し、前者はβ波が多く、後者はα波を多く発生していることから生垣を眺めている時の方がリラックスした状態におかれていることを明らかにしている。

室内に配置された観葉植物等による視覚効果について、中本ら<sup>29)</sup>は、本物の観葉植物とイミテーションプランツとを比較して、それらが室内のアメニティ効果としての人間の心理にどう影響を与えているかを分析し、全体的には本物の観葉植物のほうが効果は高いことを示している。また岩崎<sup>10)</sup>は疲労後に観葉植物を注視した際の心理的効用に関する

調査を行い、計算作業によるストレス後に観葉植物が視野に入るグループは唾液コルチゾールを用いた生理的反応からもストレスが増大しないことを明らかにしている。

開花状態や花の色彩についても検証が進んでいる。中村ら<sup>31)</sup>は、緑の知覚と脳波について検討し、植物を注視した際のリラックス感が向上されているが、葉のみではなく花が咲いているとより効果が大きいことを言及している。金ら<sup>13)</sup>は、花の色彩からみた生理・心理的効果の研究について脳波からの考察を行っており、ペチュニアの6品種（紫、赤、ピンク、サーモンピンク、黄、白）と花のないペチュニアを用いて、それを注視した被験者の脳波と眼球運動について調査している。その結果では、ピンクや緑では男性が女性よりも $\alpha$ 波よりも $\beta$ 波が大きくなる傾向にあり性差があること、また黄、紫、サーモンピンクでは男女間の差がないことなどが明らかにされているが、これらの傾向は緑を除いて色布を用いた実験と同様の反応を示しているとされ、以上の結果は脳波と眼球運動にも関連性が見られるとしている。金ら<sup>14)</sup>によれば、スギ林の緑色では後頭部での $\beta$ 波の発生が少なく安定的な効果が、ソメイヨシノのピンクでは後頭部に加えて連合野のある前頭部や体性感覚野がある頭頂部でも $\beta$ 波の発生量が多く高揚感のある快活な印象と関連があるとされている。

視覚対象としての緑地空間の比較については岩崎ら<sup>8)</sup>による芝生地とラベンダー畑の生理的・心理的効果の比較研究がある。いずれの緑地も血圧の下降から神経系に作用して落ち着く効果のあること、また唾液アミラーゼ濃度の低下傾向から内分泌系に作用してストレス緩和効果をもたらすことが示されている。しかし心理的には、芝生地は「休息」の場所として、ラベンダー畑は「興味深く」「刺激的」な印象をもつことから「気分転換」の場所として評価できることが言及されている。

以上のように視対象としての緑の心理・生理的な効用は、人工的な素材との比較におい

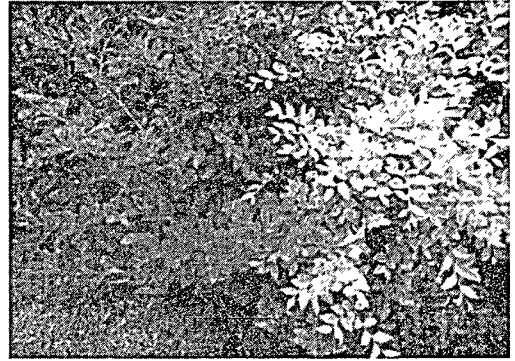


写真1 コントラストの強い混植

ては明らかである。また花色に見られる緑色以外の色相については色彩心理に基づく反応を示していると考えられ、今後多様なカラーリーフプランツの活用とコントラストの効いた配植（写真1）によって植栽デザインに応用されることが期待される。

## (2) 嗅覚対象として緑

嗅覚は五感の中でも原始的な感覚と言われる。視覚や聴覚などが視床、大脳皮質を経て大脳辺縁系へ到達するのに対し、嗅覚は嗅神経から直接に大脳辺縁系に到達するからである。すなわち嗅覚対象となる香りは、ダイレクトに感情や本能を支配する脳に作用する。一方、匂いに対する感覚は順応を起こしやすく、長時間同じ匂いを嗅いでいるとしだいにその匂いを感じなくなる。また嗅覚に対する感覚には個人差があり、高齢になるほど感覚が鈍くなる。香り環境への快・不快は、主観的要素が強いものの、ある種の香りは共通して不快感や爽快感をもたらす。また不快臭に対する消臭効果としての香りの議論も多い。

知覚環境としての緑の香りと心理的、生理的効果については、自然性の評価、爽快感などの印象、そして癒し効果など、主として精油を用いて検証されている<sup>6, 28, 31)</sup>。

自然性の香りとその効果については、宮崎ら<sup>23, 24, 25)</sup>が体系的に検証している。自然性の香りの1つとしてスギ材チップの吸入によって、被験者の収縮期血圧の低下、脳活動

の沈静化などが報告されている。ヒバ材チップ、タイワンヒノキ材油においても同様の結果が得られている。ただし印象評価ではスギの香りは不快であるとされている。宮崎の仮説によれば、長い自然との同調を考慮すると人の生体機能は自然対応用に作られていると考えるのが妥当であり、後天的に得た価値観において、スギの香りが不快であると評価しても生体が自然対応用にできているためにストレス状態にならないという生理人類学的な解釈が加えられている<sup>22)</sup>。

一方、植物の精油の主成分 ( $\alpha$ -ピネン、シトラール、シトロネラール、ペリラルデヒド、オイゲノール) を吸入した際の反応として瞳孔対光反射が調査されている。官能評価 (SD 法) において、「人工的な感じ」がし、「気分が休まらず」、「嫌い」であると印象されたオイゲノールとシトロネラールは、最大瞳孔速度が増加し、交感神経亢進状態にあることが認められ、ストレス状態が生まれた。官能評価 (SD 法) において「自然な感じ」がし、「気分が休まり」、「好き」であると印象された  $\alpha$ -ピネンは、最小から瞳孔径変化の 63% まで戻る時間が増加し交感神経抑制状態にあることが分かっている<sup>12)</sup>。多くの樹種の主要成分であり、森林浴時にもっとも多く検出される  $\alpha$ -ピネンはストレス時に昂進する交換神経活動を抑制し、リラックスさせることを明らかにしている。オレンジの果皮油の香りでも同様の変化を示したとされる。

オリエンタルハーブの香りによる生理・心理的効果に関する研究では、Hyunju ら<sup>7)</sup> は、ユズ、ヒノキ、ヨモギ、ハッカ、サンショウ、シソの順に脳血流量の減少傾向が認められ、SD 調査によってはシソ、サンショウ、ハッカは刺激的な香り、ユズは爽やかな香り、ヒノキは木の香り、ヨモギは刺激のない香りなどと評価がされている。刺激的な香りよりも爽やかな香りの方が脳活動の鎮静効果が得られる可能性があるとしている。

芳香植物の香りに対する年代別の意識及び嗜好性の研究もあり、小澤ら<sup>36)</sup> は芳香植物

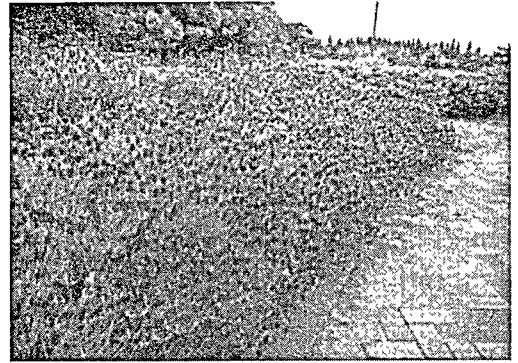


写真2 香りの演出にラベンダーが植栽される

の認知と好まれた時期による嗜好性への影響について言及している。

なお、芳香植物に関してその香りのみとその植栽空間についての効用の比較が試みられており、岩崎ら<sup>8)</sup> はラベンダーの精油を嗅いだ場合とラベンダー畑で休息した場合に印象評価が異なることを考察している。同様に仁科ら<sup>34)</sup> は、バラを事例として、視覚を通じた効果と嗅覚を通じた効果の相互作用によるアメニティ効果について言及している。すなわち嗅覚を通じた緑の癒し効果は、視覚によってその緑を認識することでより効果を高めていると言える。なお、香りの知覚にはそれなりの濃度が必要であり精油は効果的であるが、植栽地における芳香 (写真2) については、必要な植栽量や周辺条件などの検証が急務であり、香り と 視覚の相乗効果を目指した植栽デザインへの応用が期待される。

### (3) 聴覚対象としての緑

聴覚は、外耳、中耳、内耳、聴神経、聴覚皮質などの器官を使い、音の信号を神経活動情報に変換し、音の強さ、音高、音色、音源の方向、リズム、言語などを認識する能力・機能である。聴覚を介した快・不快は、音の強さ等、物理的な単位のみでは説明できない場合があり、また同質の音刺激に対してもその快・不快感には個人差があり評価が難しい場合が多い。

音による評価は、視覚・聴覚と同様に音源

としての自然要因の度合いに依存する部分がある。例えば、虫や鳥、せせらぎなどは癒しの音源として説明され、そうした自然音から風景イメージが誘導されることも明らかとなっている。

安藤ら<sup>1,2)</sup>は、ヒバリの鳴き声は「故郷」「畑」「朝」「森林」「キャンプ」「田舎」「夜明け」など、カエルでは「暗い」「夕暮れ」「池」「湿地」、ヒグラシゼミでは「静寂」「月」「夜」「草」「草原」「空」のイメージが再生されることが報告されている。しかしこれらの評価は過去にその音を経験していることが条件になっており、日本人においてはこれらの音刺激は原風景を覚醒させ高次の視聴覚反応（右耳：左半球優位）として処理されるが、馴染みのない欧米人にとっては雑多な騒音として、末梢レベルの聴覚反応（左耳：右半球優位）として処理されることなどが明らかとなっている<sup>3)</sup>。

自然を表現する音の一つとして風の音がある。風の音をイメージする発生源は多様であるが、その一つとしては植物の葉が擦れる音であろう。実際に風の音を感じることでできる緑地としてススキの仲間を植栽するケースも多く（写真3）、緑化空間において期待されるサウンドスケープの一つである。

植物の葉の擦れ音の調査分析は樹木を対象に行われている。樹木の葉の擦れ音の物理的特性に関して、小松ら<sup>18)</sup>は現場測定の結果から説明しており、周波数分析から1000Hz以上の成分は樹種によってばらつくが、100Hz～1000Hz（樹種によっては100Hz～4000Hz）では各樹種ともに平坦な成分を保持し、音圧レベルの高い樹種は、葉柄が長く、緑量が多く、間隙率が高いこと、高域の周波数成分を含む樹種は、葉縁部の硬度が高いことなどが示されている。こうした樹木の葉擦れ音は一般的には心地よい印象を与えられると思われがちだが、その音源の特定が難しい場合には良い音と認識されず不快な印象をもつことが明らかにされている<sup>19)</sup>。しかし、樹木映像と音源情報と同時に提示した場合には、



写真3 サウンドスケープを演出するパンパスグラス

葉擦れ音の印象が改善され、視聴覚情報の相互作用が重要であることを示唆している。

聴知覚に影響を及ぼす重要な要因に騒音がある。騒音は、影響範囲が発生源から比較的近距离に限定されている。騒音が人間に及ぼす影響は心理的・生理的に作用する点が、化学的要因と異なる点である。騒音は物理的尺度のみでそのストレスの度合いを説明することは難しいが、一般的な騒音レベルとしては、やかましいオフィスは70dB、レストランの会話は60dB、リビングルームでの会話は50dB、静かなオフィスは40dBなどとされている<sup>39)</sup>。騒音は、非常に大きく聞く人に不快感を与え、思考、作業、睡眠などの日常生活の妨げになる音であるが、その程度は音の発生場所、時刻等すべては個人的主観による。しかし労働環境において発せられる騒音は、その度合いによっては唾液、胃液の分泌、胃の働きを抑制し、血圧の上昇、脈拍の増加、呼吸の抑制、脳内圧の亢進など生理的に影響を及ぼし、働く人の注意力を散漫にし、不快感を与え、作業能率を低下させ事故災害の誘引ともなり対策が急務である<sup>42)</sup>。騒音問題は、発生源の抑止が根本的解決策ではあるが、先にも述べたとおりそのストレス度合いは主観的であり個人差も大きいことから最新のOA機器や空調でさえも騒音になり得る。

騒音対策については物理的な遮音以外に心理的騒音感の軽減が有効である。その一つにマスキング効果がある。すでに述べた葉の擦

れ音については、受風感度の高い樹種では低風速時でも 100 ~ 1000Hz の成分をもっており、こうした葉擦れ音によって 1000Hz 付近にピークをもつ自動車走行音のマスキングに有効なことを示唆している。しかし騒音レベルの評価は、樹木の存在の認識によって高くなり、視覚情報が騒音の喧噪感を緩和する効果があるとされている<sup>17)</sup>。関連研究において同様の騒音レベルであっても緑地景観の存在によって心理的騒音度合いが軽減されることが報告されている<sup>20, 38, 41)</sup>。こういった聴覚を介した騒音感が視対象としての緑の存在で緩和されるという点は大変重要な知覚のメカニズムであり、緑地空間のデザインに積極的に応用されるべきである。

#### (4) 触知覚としての緑

触覚の受容器としては、温点、冷点、触点、痛点などが知られているが、物体の表面については基本的には温冷感、硬軟感、粗滑感などにより把握される。温冷感は、手や足などの熱が接触面を通じて単位時間単位面積当たりどれだけ伝わるかに影響される。硬軟感は、手や足によって物体に加えられた力をへこみ深さで割って得られるへこみ剛性に影響される。粗滑感は手や足と物体との間の摩擦係数によって影響される。一般に滑らかで軟ほど「快」であり、硬く、粗であるほど「不快」と認識される。

触れる対象としての緑の存在も多様であり、自然素材であれば全て快適とは一概に言えない。シルバープランツの「シロタエギク」や「ラムズイヤー (写真4)」のビロードの様な葉は快適な触り心地であろうし、有棘植物は不快に感じることは容易に想像できることである。

触覚による物体の快・不快、印象評価に関する研究は感性工学分野で行われている。また緑素材に対する触知覚と心理・生理的な効果検証も近年続々と発表されている。

森川ら<sup>26)</sup>は、木に触れることによる生理的・心理的効果を検証しており、木材への接触が



写真4 ビロードのような葉のラムズイヤー

自律神経活動と主観評価に及ぼす影響を明らかにしている。また実際の森林内に生育している樹木に触れることによる生理・心理的効果に関する研究が行われており、心理的な緊張感や不安感を緩和する効果を得ている。

さらに古賀ら<sup>15, 16)</sup>は、異なる太さのスギの幹に触れることが人間の生理・心理に及ぼす影響を検証しており、心理的にはすべての太さの木においてPOMSの緊張-不安の項目、またSTAY-Y1における不安存在項目が有意な減少を示したとされる。また生理的には木に触れることにより、副交感神経活動の指標であるHFが太い幹において有意な減少を示したとされ、こうした結果から人が木に触れることによる心理的生理的な癒し効果に言及している。

芝草を対象に触れることによる生理・心理的な反応については、小埜木ら<sup>35)</sup>によって検証されている。芝草の種類とともに、脳血液動体と印象評価によって検証されている。その結果、接触後にはすべての芝草（コウライシバ、ノシバ、ブルーグラス、クリーピングベントグラス）で意志・思考・創造を司る部位 (ch-2) で有意に減少した。コウライシバでは触覚に関する部位 (ch-29) で有意に減少、視覚を司る部位 (ch-47) で増加、ノシバでは記憶・判断を司る部位、ブルーグラスは言語を司る部位と記憶を司る部位で有意に増加し、クリーピングベントグラスでは記憶・判断を司る部位で有意に増加したとされ



写真5 芝生の触り心地を感じながらくつろげる  
屋上緑地

る。同実験の印象評価では、コウライシバでは軽い・硬いという印象となり視覚・触覚共に全体的に中間的な印象、ノシバは強い、硬い、痛い、荒々しいという印象を持ち視覚のみ親しみやすい印象、ブルーグラスは触れることで好きな、美しい、痛くない、潤いのあるという好印象をもち、クリーピングベントグラスは好きな、柔らかい、美しい、痛くない、潤いのあるという印象をもち全体的に好印象であったとしている。

なお触覚については、物体の重さや硬さ、ザラザラかスベスベかなど皮膚から得た感覚が無意識にそれとは無関係の事柄の判断に大きく影響を与えていることや、発達心理学上も良質な触覚刺激の必要性があることもよく知られている<sup>11)</sup>。幼い頃から良質な触覚刺激を享受するには芝生空間は最適であろう(写真5)。さらに視覚と触覚の連動に関する知見があり、視覚を通じて物体を認識する際に、過去に経験した(認知している)事物との照合を経て、触れていないにも関わらずその視覚イメージに合致した触覚が喚起されることが示唆されている<sup>27)</sup>。このことは視対象としての緑の存在は、触れていなくともその質感を知覚している可能性を示すものであり、新たな植栽デザインの応用に示唆を与えるものである。

### 3. おわりに

予防医学的な健康へのアプローチの一つとして、基礎研究等のレビューを通じて緑の知覚の意義について議論した。近年、臨床検査技術の発展にともなって、エビデンスに基づいた緑の効用が続々と報告されている。知覚過程と緑の効用については、視覚、嗅覚、触覚など個別に議論がなされる一方で、視覚と嗅覚、視覚と聴覚など緑(自然)に関する複合的な知覚効果の重要性も指摘されており、生理的反応としての具体的な作用とともにその時にもたらされている知覚の総合像、すなわち心象風景の構築に重要なメカニズムがあることが究明されつつある。

こうした研究成果からも明らかなように人工的な素材、規模とともに過密な空間配置の都市空間は、脳活動を活発にするような緊張空間であり、それが生理的にも影響を及ぼしている。一方そこに配植された緑を知覚することによって不用な脳活動を軽減し、ストレスの軽減に貢献していると考えられる。

日常生活におけるストレス軽減から具体的な療法に至るまで、より広範な健康効用に資する緑地空間形成のため、芝生地やグラウンドカバープランツを用いた緑化空間における心理・生理的効用検証をより推進し、その必然性を周知していくことが急がれる。

#### 【引用文献】

- 1) 安藤昭・赤谷隆一・佐々木栄洋・須藤孝治・駒井拓也(1996):快適音から連想される風景のイメージに関する一考察、土木計画学研究・講演集19(2)、pp.441-444
- 2) 安藤昭・赤谷隆一・佐々木栄洋・須藤孝治・駒井拓也(1996):快適音(自然音)から連想される風景のイメージについて/欧米人を被験者として、土木学会東北支部技術研究発表会、pp.364-365
- 3) 安藤昭・赤谷隆一(2007):昆虫(コオロギ科)

- の発音を刺激とする場合の音の評価に関する日本人とアングロサクソン系欧米人についての比較研究、土木学会論文集 D,63 (2)、pp.233-241
- 4) ダイアン・レルフ (1998)：しあわせをよぶ園芸社会学—生活を豊かにする植物と園芸の活用術、マルモ出版
- 5) 畑中顯和 (2005)：みどりの香り／植物の偉大なる知恵、丸善
- 6) 林良博・山口裕文 (2012)：バイオセラピー学入門、講談社
- 7) Hyunju JO, Juyoung LEE, Eijiro FUJII (2007) :Physiological and Psychological Effects of Oriental Herbs Scents Based on Cerebral Blood Flow and Semantic Differential Method, Journal of Environmental Information Science, Vol.21, pp.207-212
- 8) 岩崎寛・山本聡・石井麻有子・渡邊幹夫 (2007)：都市公園内の芝生地およびラベンダー畑が保有する生理・心理的効果に関する研究、日本緑化工学会誌、33 (1)、pp.116-121
- 9) 岩崎寛 (2007)：緑地福祉学の構想と実践、公共研究、3 (4)、pp.64-87
- 10) 岩崎寛・山本聡・権孝証・渡邊幹夫 (2006)：屋内空間における植物のストレス緩和効果に関する実験、日本緑化工学会誌、32 (1)、pp.247-249
- 11) 加藤孝義 (2003)：環境認知の発達心理学／環境とところのコミュニケーション、新曜社
- 12) Kawamoto R, Murase C, Ishihara I, Ikushima M, Nakatani J, Haraga M, Shimizu J (2005)：The effect of lemon fragrance on simple mental performance and psychophysiological parameters during task performance. J. UOEH. 27 (4), pp. 305-313
- 13) 金恩一・藤井英二郎・安藤敏夫 (1994)：植物の色彩と眼球運動及び脳波との関わりについて、造園雑誌、57 (5)、pp.139-144
- 14) 金恩一 (1995)：植物の色彩の生理・心理的効果に関する基礎的研究、ランドスケープ研究、58 (5)、pp.141-144
- 15) 古賀和子・総谷珠美・三島孔明・岩崎寛 (2009)：木に触れることが人間の生理・心理に及ぼす影響に関する萌芽的研究、人間・植物関係学会雑誌、9、別冊、pp.10-11
- 16) 古賀和子・白井珠美・三島孔明・岩崎寛 (2011)：異なる太さのスギの幹に触れることが人間の生理・心理に及ぼす影響に関する萌芽的研究、人間・植物関係学会誌 (10) 2、pp.21-26
- 17) 小松正史・加藤徹・桑野園子・難波精一郎・林勇気 (2000)：樹木葉擦れ音による道路交通騒音のマスクング効果、日本音響学会講演論文集、pp.657-658
- 18) 小松正史・加藤徹・桑野園子・難波精一郎・近藤明・井上義雄・山口克人 (2000)：樹木葉擦れ音の物理特性、騒音制御、24 (4)、pp.268-276
- 19) 小松正史・加藤徹・桑野園子・難波精一郎 (2001)：映像刺激の付加樹による樹木葉擦れ音の印象変化、KEIKAN-2001、pp.34-37
- 20) 黒子典彦・藤井英二郎 (2002)：脳波・心拍反応及び主観評価からみた緑地の騒音ストレス回復効果に関する実験的研究、ランドスケープ研究 65 (5)、697-700
- 21) 松尾英輔 (2011)：人間・植物関係学の成立と発展／あたりまえの関係を科学する、人間・植物関係学会雑誌、10 (2)、1-12
- 22) 宮崎良文 (2002)：木と森の快適さ科学する、林業改良普及叢書
- 23) 宮崎良文ほか (1992)：精油吸入による気分の変化 (第1報)／瞳孔光反射・作業効率・官能評価・感情プロフィール検査に及ぼす影響、木材学会誌、38 (10)、pp.903-908
- 24) 宮崎良文 (1992)：精油吸入による気分の変化 (第2報)／血圧・脈拍・R-R間隔・作業効率・官能評価・感情プロフィール検査に及ぼす影響、木材学会誌、38 (10)、pp.909-913
- 25) 宮崎良文ほか (1994)：異なる濃度のタイ



- ワンヒノキ材油の吸入が自律神経反射と作業能率に及ぼす影響、感情心理学研究、1 (2)、pp.75-81
- 26) 森川岳・宮崎良文 (2000)：木材への接触が自律神経活動と主観評価に及ぼす影響 (1) / 血圧、脈拍数、官能評価を指標として、第 50 回日本木材学会大会研究発表要旨集、P183
- 27) 本吉勇 (2009)：質感知覚の心理学、心理学評論、51 (2)、pp.235-249
- 28) 中本有美・仁科弘重 (1997)：グリーンアメニティの知覚効果に関する研究 / 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、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.801-802
- 29) 中本有美・仁科弘重・橋本康 (2001)：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)、pp.167-173
- 30) 中村隆治・藤井英二郎 (1992)：生垣とブロック塀をみたときの脳波特性の比較、造園雑誌 55 (5)、139-144
- 31) 中村隆治・藤井英二郎 (1990)：植物 (ゼラニウム及びペゴニア) を見たときの脳波特性、特に  $\alpha$  波の量と周波数について、造園雑誌 53 (5)、287-292
- 32) 日本建築学会 (1999)：建築人間工学事典、彰国社
- 33) 仁科弘重 (2004)：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、pp.198-199
- 34) 仁科弘重・中村有美 (1998)：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、pp.71-75
- 35) 小埜木祐美・趙炫珠・李宙營・外木秀明・藤井英二郎 (2008)：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、芝草研究、37、別 1、pp.70-71
- 36) 小澤直子・岩崎寛 (2012)：芳香植物の香りに対する年代別の意識および嗜好性に関する研究、人間・植物関係学会雑誌、12、別冊、pp.6-7
- 37) 進士五十八・吉長成恭 (2007)：園芸福祉入門、創森社
- 38) 白子由起子・田畑貞寿 (1985)：交通騒音に対する住民意識と沿道植栽地の心理的効果に関する研究、造園雑誌 48 (5)、324-329
- 39) 住友恒・細井由彦 (1995)：土木工学ライブラリー 10 / 環境衛生工学、朝倉書店
- 40) 田端貞寿・大野有起子 (2011)：グリーンセラピー読本、技報堂出版
- 41) 田村明弘・鈴木弘之・鹿島教昭 (1992)：植樹帯による喧噪感の緩和、日本音響学会誌、48 (11)、pp.776-785
- 42) 宇津野年一・三井淳蔵 (1985)：健康とライフスタイル、ぎょうせい