

CRCニュース

産学連携共同研究センター

Collaborative Research Center NEWS No.16



都市環境デザイン学科
舟渡悦夫 教授

目、耳、皮膚から都市環境を測る

都市環境を評価するという作業があります。何故そのような作業が必要かといえば、環境の実態を把握し、ある基準により環境の良否を判定し、何らかの対策を行う科学的裏付を得たいからです。科学的といいましたが、科学的を経済的、工学的、文化的、社会的、歴史的などの言葉に置き換えることも可能と思われます。別の表現をしますと、人の生活のために道路や建物をつくり自然を改変した空間、すなわち都市が、人も含めあらゆる生物にとり、住みやすい空間になっているかを調べることもいえるでしょう。

都市計画の分野では、交通事故発生率、自然災害罹災率などを都市の安全性の、最寄の鉄道駅や高速道路インターチェンジまでの所要時間などを都市の利便性の、公園緑地面積や公害指導件数などを都市の快適性の、評価指標として使っています。このような指標はある都市や、地区という空間対象で算出される(平均的な)値ですから、個々人にとって余り実感的ではありませんが、都市の環境を評価する一応の目安となっています。特に行政の立場からは、施策の実行を裏付けるための大事な指標として位置付けられています。

このような指標は、考案すればいくらでも考えることができますが、意味のある正確な指標であれば、数が少なくとも都市環境を適切に評価することができます。Simple is best ということばがあります。しかし、Simple is difficult のようにも思われます。たとえば、大同工業大学が位置する地区の大気汚染の状況をひとつの指標で表すことが可能でしょうか。大気汚染という言葉は漠然とした用語であり化学的に計測する場合は、二酸化硫黄なり、一酸化炭素なりの個別の汚染濃度を測定する必要があります。それも時間、場所をどのように設定するかにより計測値に大きなばらつきが出ることでしょう。最近では自動計測による観測結果を得ることが出来ますが、経費の面からそれほど観測地点を増やせるとは思われません。また、観測には誤差とかミスがつき物でありますから、科学的な統計処理を経て数値を捉えることが欠かせません。この一見、簡単といえることが意外と難しいのではないかと思われます。

環境指標の中でその計測が難しいのは、人が環境の刺激に対して反応する感覚値です。たとえば、騒音計で騒音値を計測することは簡単ですが、その値が人にどれだけの影響を与えているかは、答える人によって異なった反応が出ますし、同じ人が違う反応をすることもあるでしょう。感覚値の代表値は、平均的な値以外の値にも色々あるようですが、納得がいく指標はなかなか見当たらないようです。稿を終えるにあたり、実感できる環境指標が提案されることを願ってやみません。

INDEX

CRCニュース・16号 目次

『都市生活と健康』特集号

目、耳、皮膚から都市環境を測る
都市環境デザイン学科 舟渡悦夫教授

三品善昭教授
「町の静けさ」

西村政信講師
「快適な視環境」

渡邊慎一講師
「都市の暑さ寒さ」

服部洋兒助教授
「楽あれば苦あり？」

CRCからのお知らせ

共同実験室および産学交流室のご利用について
愛知中小企業家同友会と産学交流研究会を開催

展示会のご案内

「フロンティア21エレクトロニクスショー」

「産学交流プラザなごや2001」

「特許流通フェア中部2001」

社会人の明日を拓く大同工業大学
大幅な学費の軽減

業務メニュー

共同研究・受託研究・奨学寄付金・研究助成金・共同実験室・技術相談・受託試験・インターンシップ・人材育成・知的財産管理

三品 善昭教授

「町の静けさ」

騒音といえば、典型的な公害のひとつとして、知らない人はないほど有名である。同じ公害でも、水質汚濁では水銀やカドミウム、有機化合物を体内に取り込むことが原因で体調を崩してしまう。大気汚染ものどや肺をやられてこれも病気になる。これらに比べて、騒音ではスピーカーや機械の近くのとてつもなく大きな音でなければ直接に体がやられるわけではない。しかし、例えば家の近くで工事が始まれば、読書はできない。夜10時から朝6時まで騒音を出さないことになっているので、歯を磨いて、布団を敷いて、静かになったらすぐに寝て、騒音とともに起きる。このような生活ができれば睡眠は一応確保できるが、夜間主コースで9時過ぎまで講義を受けていてはこうもいかない。その結果、睡眠不足に悩まされ、それが重なれば体調もおかしくなってしまう。ミスも増える。昼間は家にいなくてもこのような状態であるので、四六時中家にいて騒音を聞かされたのでは、たまったものではない。高速道路の高架橋下で騒音を長期間聞かされた人が自殺し、社会問題になったことがある。

数年前、本研究室の大学院生が日常生活でどんな音が聞こえ、どんな音に悩まされるかを4800名を対象に調査した。自宅周辺の音について「大」、「普通」、「小」のいずれかと思うかを問い、さらに図に示す38種類の音源について、それぞれの音が「聞こえる」か「聞こえない」かを問うた。これらの4800名について、自宅周辺の音を「大」と回答したグループ、「普通」と回答したグループ、「小」と回答したグループの3つのグループに分けた。さらに、それぞれのグループにおいて、38種類の音源それぞれについて、聞こえる者の割合を求めた。そして、同じ音源の「大」と回答したグループにおける聞こえる割合と、「小」と回答したグループにおける聞こえる割合との差を求め、



それを図に棒グラフの形で示した。その結果、同じ音源に対して「大」と回答した人における聞こえる割合が、「小」と回答した人における聞こえる割合よりも大きい順にみると、機械的な音からそうでない音、自然の音へと並んでいることがわかる。つまり、「大」と回答した人達は機械的な音をかなり聞かせられ、自然の音を聞くことが少なく、逆に「小」と回答した人達は、機械的な音よりも自然の音を聞くことができるようである。

英国の小さな町を訪れたときのことである。その町は町と町を結ぶ道路から引き込み道路で入る。隣町をつなぐ道路では反対方向から来る車とすれ違うのが楽しみになる程の交通量であり、町には音源となるクーラーも換気扇も工場もない。数キロ離れた隣町との間は麦畑が一面に広がっていて(つまり吸音材で埋められていて)、静かな町であったことを思い出す。できれば、そんなところで騒音測定をしてみたいと思っている。

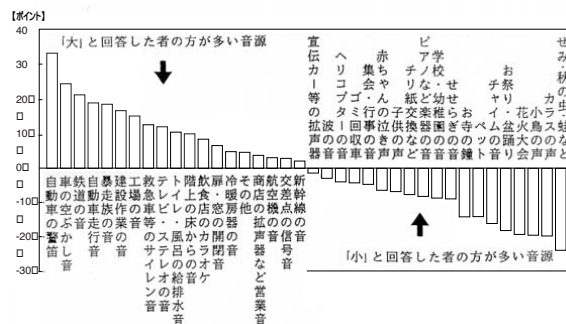


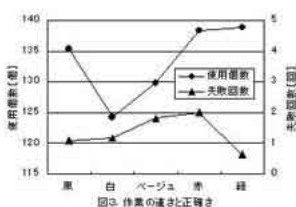
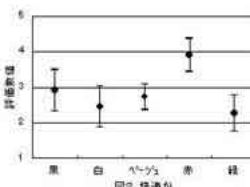
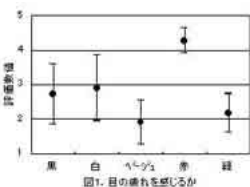
図1. 自宅周辺の騒音を『大』と答えた者での各音源の聞こえる割合と『小』と答えた者での割合と差

西村政信講師

「快適な視環境」

刺激を受容する人間の感覚器官には眼・耳・鼻・舌・皮膚の5器官があります。この内、視覚は他の感覚に比べて最も発達しているため、外界からの87%の情報を受け持つといわれています。したがって、視覚により得た情報は、人間の心理や生理に大きな影響を及ぼすので、視環境を好ましい状態にすることは、快適な環境づくりに欠くことができません。

視環境を構成する要素には、光の状態と物体の状態(色・形・材質感)の2つがあって、この2つの要素が互いに影響し合って視環境を形成しています。視環境を快適にすれば、ストレスの解



消、疲労の低減、作業能率の向上につながります。視覚的な環境が人に与える心理的・生理的影響のうち、色彩は大変大きな要因です。色彩の効果を積極的に取り入れて、癒し効果をねらうカラーセラピーも話題になっています。

それでは、数種類の照明色彩空間の中で、簡単な作業(ドミノ並べを5分間)を行ったとき、照明色彩環境が心理や作業能率にどのような影響を与えるかについて説明します。

作業を行った実験室は約2.3畳の大きさで、白色蛍光灯ランプを光源として用いました。テーブルクロスと部屋の四方にかけたカーテンに同色の布地を用いて、環境色としました。

図1は目の疲れを感じるかについて、主観評価した結果です。横軸は環境色を示し、縦軸は評価数値が大きいほど目の疲れが強いことを示します。緑とベージュの環境色の場合に目が疲れにくく、赤の場合に目が疲れやすいです。図2は快適さの評価で数値の小さい方が快適なことを示します。環境色が緑のときや快適で、赤のときやや不快という結果です。図3にドミノ色、



並べ作業の作業能率を環境色ごとに示しました。作業速度では赤と緑が早く、白が遅い。作業の正確さでは緑が最も良く、赤が悪い結果となりました。この結果は、緑は心理的に落ち着く

色、赤は興奮を促す色という定説からもうなずけます。

今後は心拍や血圧の生理的測定を行い、環境色が生理的にはどのような影響を与えるかについて検討する予定です。

渡邊慎一講師

「都市の暑さ寒さ」

夏が終わりました。今年も暑い夏でした。それではどのくらい暑かったのか、気象台のデータで見てみましょう。図1は(財)日本気象協会のデータに基づいて作成した今年の名古屋の7～8月の最高気温・最低気温・降水量です。一番暑かった日は8月1日で、なんと39.3 でした。名古屋のこれまでの最高気温の記録は、39.9 (1942年8月2日)ですから、相当な暑さです。夏の暑さを表す言葉に「真夏日」や「熱帯夜」があります。よくテレビで「今日は真夏日となりそうです。」とか、「昨日は熱帯夜で寝苦しかったですね。」などとよく耳にします。これは何も感覚で言っているわけではありません。真夏日は最高気温が30 を越えた日のことをいい、熱帯夜は最低気温が25 を下回らなかった夜のことを言います。あらためて、グラフを見てみますと、名古屋の7～8月の2ヶ月間で、真夏日が54日、熱帯夜が23日もありました。特に7月は、真夏日でない日がたったの一日しかありませんでした。

しかし、この暑さを心待ちにしている人たちもいます。暑け

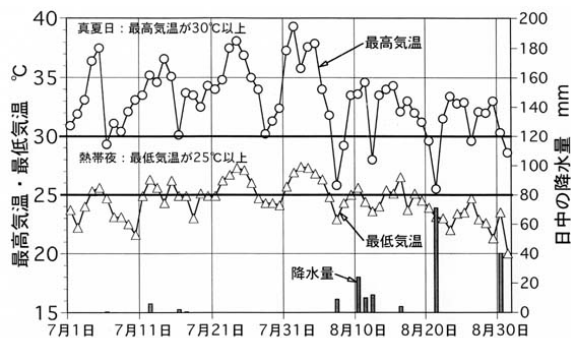


図1 名古屋気象台における最高気温・最低気温・降水量 (2001年 7月～8月)

れば売れるのはビールです。では、何度以上になったらビールがよく売れるのでしょうか。気になって調べてみますと、ビールは気温が22 をこえと急に売れ出すそうです¹⁾。ちなみに私は、気温に関係なく、一年中ビールの売り上げに貢献しています。その他はどうかといいますと、水着は24 、清涼飲料水は25 をこえと売り上げが上がるそうです。夏といったらかき氷ですが、気温30 まではアイスクリームがよく売れ、30 をこえとかき氷の出番となるそうです。以上は、私たちの生活がいかに気象条件と密接に関連しているかの一例です。

では、都市生活に目を転じてみましょう。出がけの天気ニュースで「名古屋の今日の最高気温は33 です。」と聞いて、今日も暑そうだなど覚悟を決めます。そして、実際に都市の中心部に行ってみると、とてもそれどころではありません。体感温度はそれ以上暑く感じますし、実際に測定しますと気象台の発表より気温が高いことがよくあります。これは、気象台の位置が都心から少し離れたところにあるためです。都心が高温となる原因は何かといえば、都市生活で排出される膨大な熱と都市を構成するコンクリートなどの材料が熱をためやすく、さらに緑が

少ないためです。いわゆるヒートアイランドといわれる現象です。

屋外の暑さ寒さは、気温だけでは判断できません。日射が大きな影響を及ぼすからです。カンカン照りの暑い日、街へ出かけます。通りを歩くと、みなさんはどこを歩くでしょうか。おそらく、建物の陰、街路樹の陰などを選んで歩くのではないのでしょうか。運悪く赤信号で立ち止まらなくてはならないとき、わずかな電柱の陰に体がかくれるようにしたりしませんか。それほど、日射というのは人体にとって大きな熱負荷となるのです。気をつけないと熱射病になってしまいます。他にも風や湿度も暑さ寒さの感覚に大きな影響を及ぼします。

このように色々な環境要素が私たちの暑さ寒さの感覚に影響しているのです。でも、色々あっては今日が暑くなるのかどうか判断に困ります。そこで温熱指標の登場です。温熱指標とは、様々な環境要素を統合して、暑さ寒さの度合いを一つの数値で表したものです。それでは、屋外での暑さ寒さを評価する温熱指標をいくつかご紹介しましょう。よく知られている指標に「不快指数²⁾」というものがあります。これは、気温と湿度から表1のように計算されます。しかし、気温と湿度だけから計算されているので実際の感覚と合わない場合もあり、最近では天気ニュースでもあまり聞かれなくなりました。他にはISOに採用されている「WBGT(湿球グローブ温度指標)³⁾」という指標があります。これは、気温、湿度、日射の要素を統合した指標で、鋳物工場や溶鉱炉などの暑熱労働環境の評価や屋外スポーツ環境の評価など広く用いられています。しかし、これらの指標は環境要素だけを扱ったもので、人間側の事情は考えてくれません。みなさんご経験のように、人間は運動すれば代謝量が増加し暑く感じます。また、服をたくさん着れば暖かく感じ、薄着をすれば涼しくなります。これら人間側の要素も含めた屋外での暑さ寒さを評価する温熱指標が必要となるのです。

現在、このような指標の開発に向けて研究を進めています。

DI=0.81Ta+0.01RH(0.99Ta-14.3)+46.3
Ta: 気温、RH: 相対湿度%
判定
66～70 : 涼しい、快い
71～75 : やや暑く、10%の人が不快
76～80 : 暑く、50%の人が不快
81～85 : 暑くて汗がでる、100%の人が不快
85以上 : 暑くてたまらない

表1 不快指数(DI)算出式と判定

今年度は樹木に注目し、緑陰の涼しさを体感温度で評価する試みや街路樹の日射遮蔽効果を明らかにする研究を行っています。また、一年間を通じて屋内と屋外の暑さ寒さの感覚評価も実施



