

大田区における CO₂削減のための環境税導入に関する意識調査

立正大学 榎本 毅

1. はじめに

本稿は大田区の環境が変化している現状において住民がどのような環境を求めているかを明らかにするために、地域行政センター別アンケート調査を通して行った研究である。

地理的に大田区内は、北西部の台地、南東部の低地、河川地域とそれにつながる臨海部の埋立地に分かれている。台地部は、武蔵野台地の先端にあたり、比較的小面積だがまとまった樹林地が、分散した形で残されている

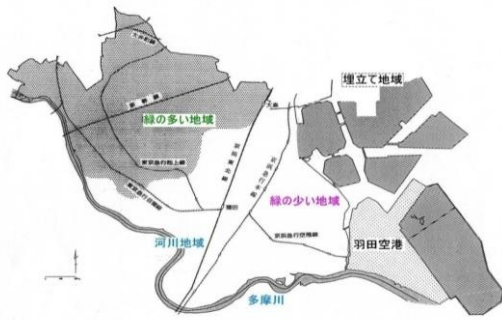


図1 区部の4地域

緑の多い地域である。低地部は、ほとんどの地域が人工的環境に置き換えられていて、区内随所にある社寺林等の小規模な緑地が点在する緑の少ない地域となっている。また、東京湾に流入する多摩川の河口部の大師橋緑地付近に広がるヨシ原は、数少ない自然景観を残している。図1より埋立て地域を除いた3つの地域（緑の多い地域、緑の少ない地域、河川地域）を、大田区のなかで、人間と自然とのかわりが深い地域としてみなすことができる。

一方、『1978 東京の工業』[3]をみると、大田区は、工場数・従業員数・製造出荷額などの項目について、東京23区中第一位であったことから、工業化による人口集中や住宅問題等の社会変化とそれに伴う土地利用変化は、社会と自然の両面での大きな環境の変化が生じていることが分かる。こうした背景を考慮しつつ、本稿では大田区における環境変化について検討する。

2. 研究対象地域及び研究方法

2.1 研究対象地域

本研究の対象地域における自然環境の概要は次の通りである。4地域の自然環境において、大田北は、台地部と低地部の混在地域で台地部は比較的绿色が多い。大田西の台地部は、武蔵野台地の先端にあたり、比較的小面積だがまとまった樹林地が、分散した形で残されている緑の多い地域である。大田南・大田東は低地部で、ほとんどの地域が人工的環境に置き換えられていて、区内随所にある社寺林等の小規模な緑地が点在する緑の少ない地域となっている。大田南の東京湾に流入する多摩川の河川敷は、ほとんどが緑地として整備されているが、そのほとんどの地域が運動場等である。そのなかで、河口部の大師橋緑地付近に広がるヨシ原は、数少ない自然景観を残している。また、大田東地域は面積比率から他地域に比べ工場が最も多い地域である。

2.2 研究方法

本研究の位置づけは、地域における自然環境対策において、路面温度の低減効果を有する遮熱性舗装が事情により困難な場合に鑑みて、各種データ分析からより良い環境対策を行う指針としての研究である。そこで、4地域行政センター別に行ったアンケート調査を通して問題点を含め明らかにすることが本研究の目的である。

研究方法是次の通りである。はじめに、熱環境緩和対策を示す研究例及び関連研究を示す。次に、環境変化の種々の原因について論じる。また、アンケート調査の分析を行い、大田区の環境変化の実態を明らかにする。この結果から、環境変化の地域差、また、種々の変化が環境変化を進展させているか明らかにし、複数の緩和対策として4地域に適合した道路舗装・緑化・水空間を検討する。

3. 既存研究

本研究に関連する熱環境緩和対策としての①道路舗装、②緑化、③水空間による既存研究についても、これまでに数多くの研究が行われている。

①道路舗装について、榎本[1]は、2009年夏に行った道路舗装（遮熱性舗装）調査で有効性に言及し、関連の研究例を挙げている。

榎本[1]は、熱環境の現状と変化の把握・その他の影響分析・気象データ観測・アンケート調査で、緩和対策として遮熱性舗装が路面温度上昇を抑制する点では、有効であることを確認することができた。

道路舗装（遮熱性舗装）に関連の研究例としては、木内他[8]は反射日射により大気が加熱されるという指摘から、遮熱性舗装による都市熱環境改善の可能性に関して考察を行っている。その他に木内[9]、西岡[12]、吉中他[15]などの研究がある。木内は都市被覆の改善によるヒートアイランド対策としての遮熱性舗装の試験舗装で、8月の晴天日において、密粒舗装では60℃を超えるのに対して遮熱性舗装の最高表面温度はこれより15℃低下していたことを確認している。西岡は大阪市立大学構内で実施した3色の高反射性舗装（黒色、灰色、白色）について表面温度を比較している。実験結果として、在来舗装が59.7℃であるのに対し、黒色では52.9℃と6.8(K)の温度低減が見られ、灰色では12.2(K)、白色では19.9(K)の温度低下が実現しており、外気温よりやや高い程度の温度にとどまるとしている。しかし、歩行者への影響については放射と気温から改善するのかわる悪化するのかわかる評価が分かれ、気温低下は実験区画の寸法が3m×3mと小さいために、観測値に現れなかったと考えられる、と述べている。吉中他は遮熱性舗装について、つくば市の土木研究所構内に構築した試験舗装ヤードで比較用の密粒舗装に対して表面温度が14.4℃低下する性能を有していることを確認している。一方、被験者実験によって夏季における遮熱性舗装上の人体の温冷感は、密粒舗装に比べて良好な感覚を与えること、足元を中心に、暑熱感を軽減する効果のあることがわかったとしている。

なお、本研究に関連する研究例として、加藤他[6]は夏季の風環境に関するアンケート調査の結果を整理して、その中で路地空間も住宅も、多少の差異はあるものの、ともに風が通り抜けていると感じている人が7割程度いたと述べている。このことから、「風の通り道をつくる」という視点から新設・拡張「高温の大気を分断する空間の確保」をもう1つの緩和対策とする。

②緑化については、樹木の温熱緩和効果の研究例として、大西他[5]、宮本[13]、吉田他[14]などの研究がある。

大西他は地表面温度と空閑地・樹木・草地のそれぞれの関係を明らかにし、空閑地を緑化した場合の熱環境緩和効果を分析した結果、効果は確保できる空間地の面積次第で変化するが、そのポテンシャルは決して低くないことを確認している。また、宮本は樹木の緑による温熱感の緩和の程度を把握した結果、樹木の緑という視覚刺激の有無が大きく影響を与えていることを明らかにし、視覚刺激は、不快な温冷感と暖涼感を緩和し、温熱的快適感を増す効果があることが示唆されたと考えられると述べている。一方、吉田他は樹木の植栽による温熱環境緩和効果を利用する場合、樹木の適切な密度と配置を検討する必要があることを確認している。

③水空間については、水路を含む水辺の研究例として、菅他[7]、佐々木他[10]などの研究がある。

菅他は水空間の躍動性はH(高さ)/D(幅)=0.5付近の時、噴水や滝のもつ躍動感が最も感じられ、水空間の豊水性は幅50m・水面積1800㎡付近で、70%の人が「満々とした」印象を持つ、と述べている。佐々木他は調査により、水路に対する評価は必ずしも高くなく、水路の音に耳を傾けている人も多くない。しかし、今後より快適性の高い都市空間を形成して行くには重要な要素で、水路の存在を重要視し、水路の評価構造にとって音環境は重要な要素と述べている。

これらを含めた既存研究において複数の地域単位で、アンケート調査結果をもとに環境変化の現状を把握し、

複数の熱環境緩和対策は検討されてはいない。本研究では前述の研究例を参考にしうえて、地域行政単位のア
ンケート調査結果をもとに地域に有効な複数の緩和対策を導き出し、大田区全体の緩和対策を検討する。

本研究の位置づけは、地域における環境緩和対策において、菅他[7]が述べているような豊水性を満たす水面積
が不可能な場合や吉田他[14]が確認している樹木の適切な密度と配置等が無理な場合に一部を道路舗装（遮熱性
舗装）に置き換え補完することで、より良い緩和対策を行う。逆に道路舗装（遮熱性舗装）の緩和対策の場合に
においても同様に一部を緑化・水空間に置き換えて補完を行うことである。

4. 気温の現状と環境変化

4.1 気温の現状

大田区の気象データ(1975～2002 年)から、大田区においても真夏日日数・熱帯夜日数は、増加傾向が見られる。
このことは大田区においてもヒートアイランド現象が進展していることを示すものと思われる。

4.2 環境変化

(1) 土地利用の変化

大田区においては、1950 年の商業地(80.1)、工業地(793.2)、住宅地(1535.0)が、2002 年の商業地(49.49)、工業
地(253.75)、住宅地(2,204.28)となっている(単位:ha)。住宅地の増加は、大型小売店舗による中小店舗の減少と工
場の区外移転による住宅地への転換、という土地利用変化に数値的に一致する。しかも、自然被覆の減少が大田
区においては、1950 年の田(58.6)、畑(194.0)、山林(25.9)、原野(79.6)の面積が、1963 年には、田(0)、2002 年
には畑(6.15)・山林(2.69)と減少している(単位:ha)。¹ [11]これは、地表面の構成の変化を示している。

(2) 地域の環境特性

埋立地を除いた従業者 4 人以下も含む全数調査年の工場数で、工場の区外移転等により 1985 年以降減少傾向を
示している。これは、大型小売店舗による中小店舗の減少と同様に住宅地への転換、という土地利用変化を生じ
ている。また、埋立地を除く 4 地域の面積 39.10ha に占める割合は、大田北 30.64%、大田西 29.23%、大田東 11.38%、
大田南 28.75%である。一方、工場数(2008 年)4,154 に占める割合は、大田北 30.79%、大田西 9.56%、大田東
23.81%、大田南 35.84%であり、密度からしても地域の環境特性が分かる。

(3) 世帯数の増加

「大田区の数字」によると、区全体では、1966 年の人口 733,842 人が最も多く、1975 年は 271,156 世帯・690,770
人、2002 年は 309,696 世帯・644,251 人、2007 年は 336,897 世帯・668,423 人と、人口は減少しているが世帯数
が増加していることがわかる。世帯数の増加は空調機器の設置に繋がり、ヒートアイランド現象による電力需要
の増加に影響があるものと思われる。

(4) エネルギー利用の増加

大田区では、家庭部門で殆ど LP ガスが使用されていないので
電気、都市ガス、灯油について算定した。2012(平成 24)年度の
CO₂排出量は、1990(平成 2)年度に比べて電気が 18%増、都市ガ
スが 20%増、灯油が 39%減で、トータルで 14%増と予測してい
る(図 2)。運輸部門では自動車燃料であるガソリン、軽油、LP ガ
スについて算定し、トータルで 16%増になると予測している。

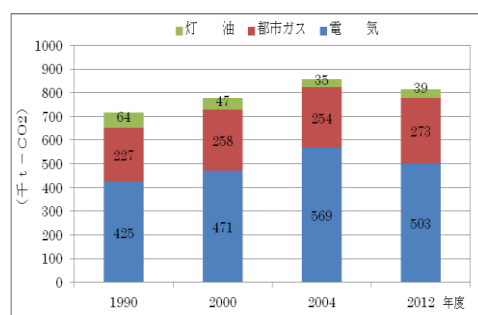


図 2 家庭部門の二酸化炭素排出量

¹ 東京都統計年鑑の 1950 年(坪・反)・51 年(坪)・52 年(町)・55 年(坪)・58 年(m²)・60 年(m²)・63 年(アール)の単位を 66 年以降のヘクタールに換算。

以上から熱環境の変化による夏季の冷房負荷の増大によって、電力、ガスの需要増加、自動車燃料の増加等のエネルギー消費の増大という影響を受けているものと思われる。

5. 4 地域における将来の環境と環境税のアンケート調査分析

5.1 地域行政センター別アンケート調査の概要

本研究で用いたデータは、図3の4地域行政センター別に実施したアンケート調査結果による。アンケート調査票は、2010年8月に4地域行政センター別に70部、計280部配布し、188票（回収率67.1%）を回収した。アンケート調査票の内容は、A4用紙に、性別・年齢・住所および大田区は将来どのような環境の町になって欲しいか23項目（複数回答可）と環境税についての記入を依頼した（付録1）。

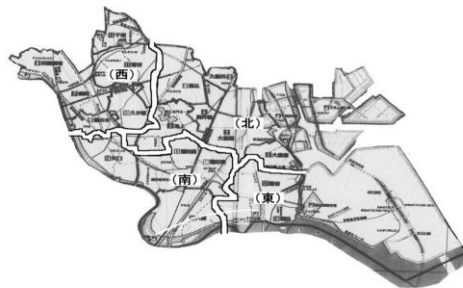


図3 北・西・南・大田東地域行政センター別4地域

5.2 地域行政センター別アンケート調査分析

5.2.1 環境に関するアンケート

(1) アンケート項目

アンケート調査は2010年8月にアンケート用紙を手渡し、23項目の選択肢を用意し、その中から選んで（複数回答可にして）記入してもらう形式をとった。しかしながら、示されている範囲に束縛されるというバイアスを避けることはできないので、その他の意見欄を設けてみることにした。

(2) 調査結果

大田区の将来の環境についての地域行政センター別アンケート調査結果から4地域の住民は、「空気がきれい」、「池の水がきれい」、「ゴミが少ない」などの環境に関連する項目について高い評価を与えていることから、きれいな環境を求めていることが分かる。その中で、武蔵野台地の面影が残り樹林が点在するような地域である大田北では、住民は他の地域よりも樹木が多いきれいな環境と快適な環境をより強く求める傾向がある。大田西では、住民は緑の多い地域に関わらず樹木の多い自然環境を求める傾向がある。大田南では、商業施設の中心地域が含まれており、樹木の多い自然環境が求められている。大田東は、工場が多い地域であり、住民は樹木が多い住環境と快適環境を求める傾向がある。

5.2.2 環境税に関するアンケート

(1) アンケート項目

調査の対象は、環境項目と同じ地区住民である。調査では、個人に単に選択を求める方法として、CVM（仮想評価法）の質問形式のうちの金額の選択肢を用意し、その中から選んでもらう支払いカード方式で行った。さまざまな支払意志額を提示し、その中から被調査者が一つを選択するものにした。しかしながら、示されている範囲に束縛されるというバイアスを避けることはできないので、その他の項目を設けてみることにした。

(2) 調査方法

支払意志額のアンケート調査は2010年8月に各地域センター別にアンケート用紙を手渡し、回答者自身に記入してもらう形式をとった。

(3) 調査結果

この調査の回答アンケート数は188（大田北40、大田西63、大田南50、大田東22、住所記入なし13）、回収率は67.1%であった。また、記入なし16人を除いた回答者の172人をサンプルとした（付録1）。

回答者 172 人中、79.1%にあたる 136 人が 1,000～3,000 円の支払意志を提示している。1,000 円 46 人、2,000 円 44 人、3,000 円 46 人である。

各地域と住所記入なしにおける支払意志者の金額において最も多い割合は大田北では 37 人中 2,000 円が 29.7%、大田西では 56 人中 3,000 円が 41.1%、大田南では 48 人中 1,000 円が 35.4%、大田東では 18 人中 1,000 円が 44.4%、住所記入なしでは 13 人中 1,000 円が 30.8%であった。

なお、1,000 円以上の支払意志額を提示している人は 93.0%で、地域環境に対して住民は高い関心を示していると考えられる。

(4) 調査結果の検討

支払意志額と回答者数の結果より、仮に区の財政が逼迫した場合に環境緩和政策を執行すると仮定した場合に予算を試算するうえでの支払意志額の平均は、大田北地域は 2,417 円、大田西地域は 2,473 円、大田南地域は 1,990 円、大田東地域は 2,111 円、住所記入なしは 2,615 円で、全体では 2,299 円で、この支払意志額においても地域の環境特性が現われていると考えられる。

アンケート調査による支払意志額(全体での平均 2,299 円)に、大田区の世帯数(2009 年)341,519 世帯をかけた仮想予算額は 785,152 千円である。

この仮想予算額は、2009 年度予算額における道路維持費 1,776,407 千円と公園管理費 2,270,608 千円の合計額の約 20%に相当し、地域別の環境維持に活用できると思われる。

しかし、この評価は、大田北、大田西、大田南、大田東の地域特性を示しているものと思われ、男女別、年代別の特性を考慮した評価も必要であろう。

また、評価は人の価値意識にもとづくものであり、回答者をとりまく地域の情勢、置かれている立場などにより、変わる可能性がある。したがって、評価は絶対的なものではないので、活用する際には十分な注意を払う必要があろう。

5.2.3 地域の環境状況にもとづく緩和対策

図 4 は、大田区の熱環境緩和対策における地域の状況を把握するために、水空間（川・池等）、公園、アンケート調査の被験者の分布状況を示したものである。水空間については、旧六郷用水の再生部分・親水公園の噴水や水辺はプロットされていない。なお、公園については「下丸子二丁目」のように同じ丁目に二つ以上あるので、実際の数との相違がある。同様に、被験者の数も個人情報の問題で丁目までの記入しかできないため分布状況に数の相違がでている。

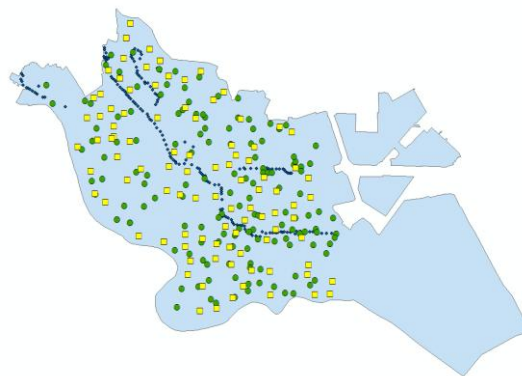


図 4 ●水空間・●公園・□アンケート被験者の分布

緩和対策における道路舗装においては、車より放出される熱の「路面吸収削減」、夜間の気温上昇を抑えるための「地表面の改善」、計画道路の拡幅で「高温の大気を分断する空間の確保」といった方法を用いる。緑化において該当箇所は 2006 年 4 月 1 日現在 142 か所（内 10,000 m²以上が 9 か所）あり、その他に 10,000 m²以上が 3 か所ある。これらの箇所では公園の改善と整備を行いクールスポットの効果を上げている。水空間については、洗足池、上池台小池、山王弁天池、本門寺弁財天池と丸子川、内川、新呑川および旧六郷用水等の親水空間の整備と旧六郷用水の新設を行い、クールスポットを創出する。

なお、面積が 10,000 m²以上ある公園の 1 つで、都道（中原街道）に接している洗足池公園については、その気

温・湿度の実測を行った²。図 10 は、樹林内と街路における気温の推移で、樹林内と街路での気温差は 0.5 ～ 5℃であった。一方、図 11 の樹林内と街路における湿度の推移を観察してみると、樹林内と街路での湿度差は 1 ～ 18%となり、クールスポットとなっていることが確認できた。さらに、他の 10,000 m²以上の公園と 10,000 m²以下の公園の樹林内とその周辺街路の比較が必要である。

そこで、アンケート調査結果をもとに地域に適合した道路舗装・緑化・水辺対策を複合的に行えば、地域環境変化に対応した有効な環境緩和対策が可能であると考えられる。

6. おわりに

本研究では、環境が変化している地域の状況を把握するため 4 地域行政センター別に、①.大田区は将来どのような環境の町になって欲しいか、②CO₂削減のために環境税が導入された場合の支払意志額はいくらかの二つのアンケート調査を実施した。

①のアンケート調査結果から表 1 の大田北地域において、01・03・09・11・14・18・20・23 の項目の割合が多くなっていることが分かる。回答者の各項目における選択数においても他の地域と比べて多いのは、大田北地域においてこれらの項目について環境の変化が生じていることから、回答者が現在の環境状況に関心を持つようになったためであると考えられる。他の地域でも割合が多い項目は同様に環境が変化している状況に関心を持っているためと思われる。

行政センター別において大田北では、住民は他の地域よりも樹木が多いきれいな環境と快適な環境をより強く求める傾向がある。大田西では、住民は緑の多い地域に関わらず樹木の多い自然環境を求める傾向がある。大田南では、商業施設の中心地域が含まれており、樹木の多い自然環境が求められている。大田東は、工場が多い地域であり、住民は樹木が多い住環境と快適環境を求める傾向がある。

②のアンケート調査結果から支払意志者の金額において最も多い割合は大田北では 37 人中 2,000 円が 29.7%、大田西では 56 人中 3,000 円が 41.1%、大田南では 48 人中 1,000 円が 35.4%、大田東では 18 人中 1,000 円が 44.4%、住所記入なしでは 13 人中 1,000 円が 30.8%であった。この結果は、2.1 の研究対象地域で記した自然環境に対応する地域住民の環境意識の現われであると思われる。一方、1,000 円以上の支払意志額を提示している人は 93.0%で、地域環境に対して住民は高い関心を示していると考えられる。

①と②の調査結果から 4 地域の現状において、例えば大田西では、住民は緑の多い地域にも関わらず樹木の多い自然環境を求める傾向があり、支払意志額においても 56 人中 3,000 円が 41.1%を示している。この結果から現在の環境を維持あるいは良くして欲しいという思いの表われで、それが支払意志額にも出ていると思われる。

なお、本研究は、地域行政センター別に実施したアンケート調査結果を基に、緑化と水空間の規模、形態、地域に適合した環境配慮の都市づくりの基礎資料として、環境緩和対策において遮熱性舗装との活用を目指したものであり、図 9 の分布を考慮してアンケート調査結果をもとに、種々のデータ分析により大田区全体の環境緩和対策を検討すべきと考える。

さらには、種々の関連データにより経済活動との関連を分析することで、道路・緑化・水空間環境にも配慮した大田区の都市づくりや生活改善面に導入する指標として提示する必要も考えられる。

² 測定機器：温湿度、大気圧データロガー（測定高さ地上 1.5m）