

# 大田区における二酸化炭素の現状および緑地維持と緑化効果に関する研究

立正大学 榎本 毅

現在グローバルな観点で自然環境保全に関する対策が求められている状況において、近年の環境変化は大田区においても同様に著しいものがある。このような状況のなかで本研究では、経済発展を自然環境問題の要因として捉え、大田区における二酸化炭素を通して緑地維持と緑化効果の問題点を明らかにする。はじめに、自然環境変化が起きていることを示す既存研究および関連研究を示す。次に、二酸化炭素の現状を把握するため、大田区の産業データより大田区の二酸化炭素の推移を考察する。この結果から地域差や種々の変化を進展させているか明らかにし、環境保全策としての対策を検討する。環境保全策をはじめとする地域環境の大幅な改善を考慮することで、地域によって見られる二酸化炭素排出の偏りを改善し、環境配慮の地域づくりを検討する。

A Paper on State of Carbon Dioxide, Green Space Conservation and  
Greening Impact in Ota Ward  
Tsuyoshi Enomoto

Abstract

In terms of current global point of view, natural conservation measures are required in recent years. Environmental changes have been remarkable especially in Ota Ward.

In this study, I have tried to examine in carbon dioxide, natural environment changes in the region of Ota Ward through factors of green space conservation and problems of greening impact. At the beginning, we analyzed the changes in the natural environment. Then, to investigate the reason of carbon dioxide, we examined the changes of Ota Ward industry factors.

By this result, it is clear that the progress of regional differences and various changes and environmental conservation as a measure policy.

Considering the significant improvements of the local environment; including environmental protection measures, to improve the imbalance of carbon dioxide seen by the region, we consider the regional development of environment consideration.

JEL classifications: R50, R53

Keywords: carbon dioxide, green space conservation, greening impact

# 大田区における二酸化炭素の現状および緑地維持と緑化効果に関する研究

立正大学 榎本 毅

## 1. はじめに

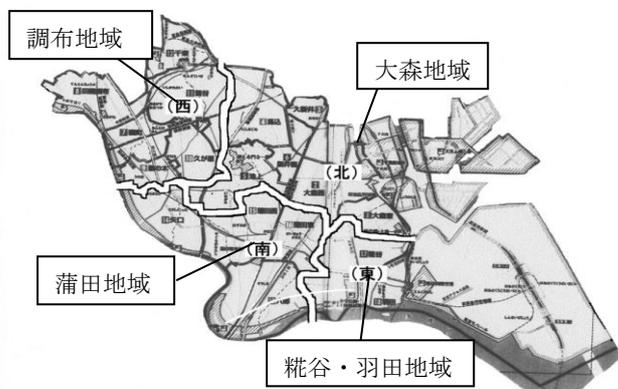


図1 大森、調布、蒲田、糞谷・羽田地域別4地域  
(大田区地図帳より作成)

都市地域における熱環境は、近年ヒートアイランド現象や地球温暖化現象によって悪化しており、このような観点から自然環境保全に関する対策が求められている。このような状況のなかで本稿では、経済発展を自然環境問題の要因として捉え、はじめに、自然環境変化を示す既存研究や関連研究について検討する。続いて、二酸化炭素の現状を把握するため、大田区の産業データより大田区の二酸化炭素の推移を考察する。また、緑地維持と緑化効果の問題点を明らかにするために大田区を現名称の4地域（大森、調布、蒲田、糞谷・羽田地域）<sup>1</sup>に分け（図1）、それぞれの地

域における現状について考察する。

以下、2では熱環境緩和対策に関する先行研究について見てみる。3では、研究対象地域及び研究方法について検討する。4では、環境変化と二酸化炭素・緑地維持・緑化について考察する。5では、まとめを行う。

## 2. 先行研究

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[7]、宮本[12]、吉田他[13]などの研究がある。大西他はIKONOSから抽出した樹木や草地といった植生被覆のデータと名古屋市が整備した土地利用データを利用することによって、季節ごとの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、さらに、春と夏の昼間を対象に、空閑地を緑化した場合の熱環境緩和効果を分析した。この結果、その効果は確保できる空閑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が示唆されたと確認している。

宮本は夏季から冬季にかけて、樹木の緑の量が異なる4測定点において、景観の評価および温熱環境の測定と温冷感申告を行い、樹木の緑による温熱感の緩和の程度を把握した。その結果、4測定点の景観評価に、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た。また、樹木の緑という視覚刺激は、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。吉田他では樹木の植栽が常に温熱環境を緩和するとは限らず、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が確認されている。

## 3. 研究対象地域及び研究方法

### 3.1 研究対象地域

大田区は、東京都のほぼ南東部に位置し、面積は60.66 km<sup>2</sup>で、2015年1月1日現在、総人口は707,455人であ

<sup>1</sup> 旧4地域は（大田北・大田西・大田南・大田東地域行政センター）の名称であった。

る<sup>2</sup>。産業別事業数は、第1次産業が19事業所で0.06%、第2次産業が7,263事業所で23.84%、第3次産業が

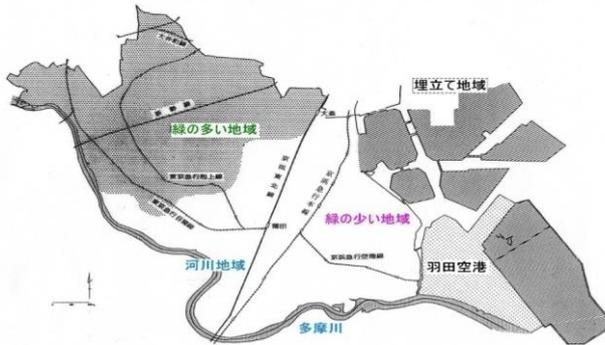


図2 区部の環境面における4地域

(公害環境部公害対策課、大田区の概況より作成)

23,181事業所で76.10%である(2012年2月1日調査日の経済センサスー活動調査より)[3]。また、地理的に区内は、北西部の台地、南東部の低地及び河川地域と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。図2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、人間と自然とのかかわりが深い地域としてまとめることができる(図2)。

23,181事業所で76.10%である(2012年2月1日調査日の経済センサスー活動調査より)[3]。また、地理的に区内は、北西部の台地、南東部の低地及び河川地域と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

### 3.2 研究方法

熱環境は、ヒートアイランド現象や地球温暖化現象によって悪化しており、このような観点から自然環境保全に関する対策が求められている現状において、都市環境と地域性の視点から、大田区の自然環境問題にアプローチする。

自然環境変化を示す既存研究や関連研究について検討する。続いて、CO<sub>2</sub>の現状を把握するために、大田区の産業データより大田区のCO<sub>2</sub>の推移と一般家庭の電気使用量・都市ガス使用量からCO<sub>2</sub>排出量を考察する。また、緑地維持と緑化効果の問題点を明らかにするために大田区を4地域(大森、調布、蒲田、糀谷・羽田地域)に分け、それぞれの地域における現状について考察する。

そこで、大田区の数値データによって自然環境を把握し、熱環境問題緩和対策において緑化による緩和対策が有効な方法であるか、問題点を含め明らかにすることが本研究の目的である。

研究方法は次の通りとする。はじめに、自然環境変化を示す研究例及び関連研究を示す。また、大田区でも起きている環境変化を大田区の世帯数の増加、土地利用の変化、エネルギー利用等で示し、自然環境変化を示す既存研究や関連研究から大田区の熱環境の影響について述べる。次に熱環境問題緩和対策としての緑化対策とCO<sub>2</sub>排出量低減について、環境税等のアンケート調査を分析して有効な方法であるか明らかにする。

## 4. 環境変化と二酸化炭素・緑地維持・緑化について

### 4.1 環境変化

#### 4.1.1 土地利用の変化

図3から明らかなように大田区においては、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

<sup>2</sup> 改正住民基本台帳法が施工され、2012年7月9日から外国人を含めた数字となる。

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[3]。

しかも，図4の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<sup>3</sup>[16] (単位 $\text{ha}$ )。これは，地表面の構成の変化を示している[3]。

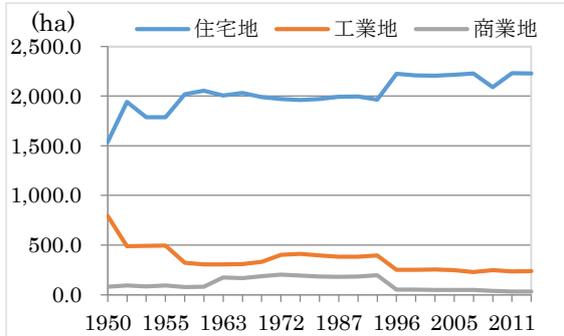


図3 住宅地・工業地・商業地の土地面積推移

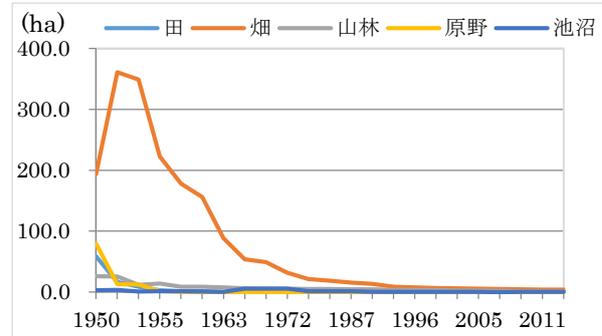


図4 田・畑・山林・原野・池沼の土地面積推移

(東京都統計年鑑(1950～2013)より作成)

#### 4.1.2 世帯数の増加

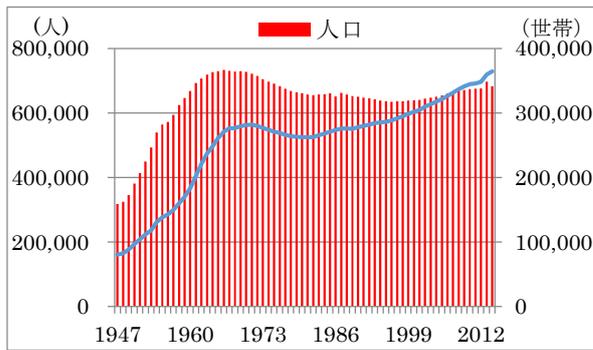


図5 大田区の世帯数・人口推移

(大田区の数字 (1947～2014年により作成))

「大田区の数字」[3]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，2014 年は 364,676 世帯・682,871 人と，人口は 1976 年(268,928 世帯・683,734 人)当時になっているが世帯数が増加していることがわかる(図 5)。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。

#### 4.1.3 エネルギーの利用

大田区[5]では，家庭部門で殆ど LP ガスが使用されていないので，エネルギーの利用としては，電気，都市ガス，灯油について算定した。2012(平成 24)年度の  $\text{CO}_2$  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%増と予測していたが，実際には電灯，電力等の使用量はトータルで増加している。これは明らかに世帯数の増加と関係があるものと考えられる。

以上からヒートアイランド現象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。

### 4.2 二酸化炭素についての考察

#### 4.2.1 調査結果

##### 都市ガス使用量における 4 地域別二酸化炭素排出量

<sup>3</sup> 東京都統計年鑑の 1950 年(坪・反)・51 年(坪)・52 年(町)・55 年(坪)・58 年( $\text{m}^2$ )・60 年( $\text{m}^2$ )・63 年(アール)の単位を 66 年以降のヘクタールに換算。

都市ガスの地域別二酸化炭素排出量は、一般家庭における過去五年間の都市ガス平均使用量の32m<sup>3</sup>/月に排出係数(2.31[10])および世帯数(大森地域：118,857, 調布地域：86,151, 蒲田地域：103,238, 糀谷・羽田地域：糀谷・羽田地域)を乗算したものである[8]。

この結果、都市ガスの4地域の年間CO<sub>2</sub>排出量は大森地域：105,430.913 kg, 調布地域：76,419.383 kg, 蒲田地域：91,576.235 kg, 糀谷・羽田地域：32,142.781 kgである(表1)。

表1 都市ガスの年間CO<sub>2</sub>排出量 単位：kg (筆者作成)

地域	大森地域	調布地域	蒲田地域	糀谷・羽田地域
都市ガス	105,430.913	76,419.383	91,576.235	32,142.781

#### 電力使用量における4地域別二酸化炭素排出量

電力の地域別二酸化炭素排出量は、一般家庭における2010年の電力平均使用量の304.7kwh/月に排出係数(0.386[10])および世帯数(大森地域：118,857, 調布地域：86,151, 蒲田地域：103,238, 糀谷・羽田地域：糀谷・羽田地域)を乗算したものである[9]。

この結果、電力の4地域の年間CO<sub>2</sub>排出量は大森地域：167,751.251kg, 調布地域：121,590.971kg, 蒲田地域：145,707.057kg, 糀谷・羽田地域：51,142.417 kgである(表2)。

表2 電力の年間CO<sub>2</sub>排出量 単位：kg (筆者作成)

地域	大森地域	調布地域	蒲田地域	糀谷・羽田地域
電力	167,751.251	121,590.971	145,707.057	51,142.417

#### 4.2.2 調査結果の検討

調査結果より都市ガスの4地域の年間CO<sub>2</sub>排出量305,569.312 kgと電力の4地域の年間CO<sub>2</sub>排出量486,191.696kgの合計排出量は791,761.008kg(791千t)で、家庭部門の2012年予測の灯油を除いた776千tと近い値である。

### 4.3 緑地維持についての考察

#### 4.3.1 調査結果

表3 公園管理費の推移 (大田区の数字(1997~2013年により作成))

年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
公園管理費	1530606	1644457	1522851	1487690	1410296	1351179	1319354	1465676
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
公園管理費	1797261	2176580	2326049	2401351	2598798	2480230	2486381	2461009

公園管理費は公園整備および緑化推進に伴い、財政の悪化が起こらない限り将来的にも維持可能である(表3)。

#### 4.3.2 調査結果の検討

公園について平成25年6月の地域力推進会議で、区長は公園整備の推進について報告をしている。この点を考慮すれば今後も公園維持管理費の大幅な削減はないと考えられる。

また、環境税に関する支払意志額のアンケート調査による支払意志額と回答者数の結果より[1][2]、仮に区の財政が逼迫した場合に緑地維持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、地域別の環境管理費（公園管理費等）に活用できる。

#### 4.4 緑化についての考察

##### 4.4.1 調査結果

大田区みどりの実態調査において、街路樹は 18,142 本、生垣は 1,914 箇所、壁面緑化は 91 箇所、屋上緑化は 3,098 箇所、300 m<sup>2</sup>以上の樹林地は 766 箇所、胸高直径 40 cm以上の樹木は 10,224 本、高さ 10m 以上の樹木が 10 本以上の樹林地は 138 箇所(公園・緑地等を除く)である[4][6]。

大田区みどりの実態調査で明らかになった胸高直径 40 cm以上の樹木 10,224 本から、埋立地・島・羽田空港を除いた 10,054 本について【全樹種統合の日本における都市樹木の年間の CO<sub>2</sub>固定量算定式[11]】<sup>4</sup>より 4 地域の年間 CO<sub>2</sub>固定量は大森地域：3,703 本 860,867.999 kg、調布地域：4,274 本 1,037,359.485 kg、蒲田地域：1,631 本 354,842.314 kg、糀谷・羽田地域：446 本 89,150.2977 kgである。

また、公園の樹木等の調査における 2003 年 4 月 1 日時点の公園の内訳は、大森地域 44 公園、調布地域 24 公園、蒲田地域 42 公園、糀谷・羽田地域 30 公園であった。これらの公園において【全樹種統合の日本における都市樹木の年間の CO<sub>2</sub>固定量算定式[11]】の各公園の高木の CO<sub>2</sub>固定量は大森地域：13,124 本 1,373,339.809 kg、調布地域：7,697 本 1,063,210.795 kg、蒲田地域：4,747 本 673,708.220 kg、糀谷・羽田地域：6,687 本 766,639.717 kgである。

一方で下記は、環境面での対策費としての緑化推進費の 1997 年～2013 年の推移を（表 4）示したものである[3]。

表 4 緑化推進費の推移 単位：千円 （大田区の数字(1997～2013 年)より作成)

年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
緑化推進費	71,798	60,391	22,794	24,402	24,578	24,692	25,387	28,208	29,909
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
緑化推進費	27,328	27,841	30,193	92,874	56,616	56,627	67,938	51,995	

環境面での対策費としての緑化推進費は、2009 年の組織変更による他部からの組換えにおいて緑の基本計画、自然環境の保護、緑の保全事業を設けたが、1 年後の 2010 年より緑の保全事業に重点を置き他は大幅に削減されている。

表 5 は 4 地域の各総面積に対する樹木被覆地・草地<sup>5</sup>の部分の割合を示したものである。図 2 における緑の多い地域と少ない地域に一致している。

表 5 樹木被覆地率・草地率・地域面積 （大田区みどりの実態調査 その 1 より作成)

	大森地域	調布地域	蒲田地域	糀谷・羽田地域
樹木被覆地率	11.64	15.88	7.50	7.67
草地率	1.85	1.51	0.76	1.43
地域面積 (ha)	1184	1143	1124	497

##### 4.4.2 調査結果の検討

公園について平成 25 年 6 月の地域力推進会議で、区長は公園整備の推進について報告をしている。この点を考

<sup>4</sup>  $Y = 0.111\{(X+1.1)^{2.6173} - X^{2.6173}\}$  Y：年間 CO<sub>2</sub>固定量 (kg) X：胸高直径 (cm)である。

<sup>5</sup> 樹木被覆地：樹木、樹林に覆われた土地。樹冠投影部分とする。 草地：草本類に覆われた土地。

慮すれば今後も公園維持管理費の大幅な削減はないと考えられる。

一方、4地域における環境税のアンケート調査の支払意志額と回答者数の結果より[1][2]、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、大森地域は2,417円、調布地域は2,473円、蒲田地域は1,990円、糀谷・羽田地域は2,111円、住所記入なしは2,615円で、支払意志額における全体での平均2,299円に、大田区の世帯数(2009年)341,519世帯を乗算した仮想予算額は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(公園管理費等)に活用できると思われる。

なお、面積が10,000㎡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、その気温の実測を行った<sup>6</sup>。図は、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℃であり、クールスポットとなっていることが確認できた。

## 5. おわりに

本研究では、熱環境緩和対策において緑化によるCO<sub>2</sub>低減の緩和対策が有効であるか、地域の状況を把握するために、緑化と家庭における都市ガス・電力使用によるCO<sub>2</sub>排出について資料収集と調査を実施することにした。

地域に適合した熱環境緩和対策において、緑化による熱環境緩和対策は有効である(大西他[7]・宮本[12])。また、樹木の樹冠部による日射の遮蔽と蒸散の蒸発冷却作用により夏季の日中、樹林の中では周辺より涼しく感じられる。一方、都市ガス・電力使用によるCO<sub>2</sub>を樹木が吸収し、CO<sub>2</sub>排出量の低減効果を有するが、家庭におけるCO<sub>2</sub>排出量低減あるいは地域の緑化対策の何れかの熱環境緩和対策に置き換えて、より良い環境対策を行う指針としての研究である。

また、熱環境緩和対策として大森地域・調布地域・蒲田地域・糀谷・羽田地域の何れの地域が、CO<sub>2</sub>排出量低減または緑化による熱環境緩和対策に適合しているか確認するためである。

緑化による熱環境緩和対策については、区の緑地において熱環境緩和の該当箇所は2011年4月1日現在144箇所の公園(内10,000㎡以上が17箇所)が、その17箇所の中に100,000㎡以上が3箇所あり、その他に児童公園が342箇所ある。公園は大田北49、大田西25、大田南40、大田東30箇所、児童公園は大田北107、大田西94、大田南81、大田東60箇所である。

なお、緑化による熱環境緩和対策をするうえで図13の総面積に占める樹木被覆地率の少ない蒲田地域、糀谷・羽田地域等その他の緑化を進めるうえでの指針としても考慮すべきと考えられる。

「4.4.1 調査結果」で示した【全樹種統合の日本における都市樹木の年間のCO<sub>2</sub>固定量算定式[11]】の各地域における公園の高木のCO<sub>2</sub>固定量、公園以外の樹木のCO<sub>2</sub>固定量と都市ガス・電力の年間CO<sub>2</sub>排出量および4地域における環境税のアンケート調査[1][2]による支払意志額(全体での平均2,299円)の調査結果をも考慮すると熱環境問題緩和対策としての緑化対策とCO<sub>2</sub>排出量低減について、住民への理解が得られる有効な方法であると考えられる。

一方、4地域の都市ガス・電力の年間CO<sub>2</sub>排出量を各地域の人口で除すると、都市ガスは、大森地域:0.463kg 調布地域:0.434kg 蒲田地域:0.460kg 糀谷・羽田地域:0.445kgである。電力は、大森地域:0.737kg 調布地域:0.691kg 蒲田地域:0.733kg 糀谷・羽田地域:0.708kgである。このことも緑化対策とCO<sub>2</sub>排出量低減について考慮すべきである。

<sup>6</sup> 測定機器: 温湿度, 大気圧データロガー(測定高さ地上1.5m)