

東京 23 区における緑化の現状に関する研究

立正大学 榎本 毅

要旨

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、近年の環境変化は東京においても著しいものがある。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、東京 23 区における二酸化炭素を通して緑地維持と緑化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、東京の産業データより東京 23 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所得等の種々の現状を明らかにし、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、地域ごとの二酸化炭素・緑化の偏りを改善し、環境配慮の地域づくりを検討する。

キーワード：二酸化炭素，緑地維持，緑化，所得

A Study on the Current Status of Greening, in Within the 23 Wards of Tokyo

Rissho University Tsuyoshi Enomoto

Abstract

In situation of current global points of view, natural conservation measures are required the recent years of environmental changes has been remarkable especially in Tokyo.

In this study, I have tried to emphasis in carbon dioxide, natural environment changes in the region of within the wards, through the factors of economic development green space conservation and problems of greening impact. At first, we analyzed the changes in the natural environment. Then, to investigate the reason of carbon dioxide, we examined the changes of within the 23 wards of Tokyo from Tokyo industry factors.

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

Considering the significant improvements of the regional environment, environmental protection measures need improve the imbalance of carbon dioxide and tree planting in the each region should consider the regional development of environment consideration.

Keywords: carbon dioxide, green space conservation, greening impact, income

JEL classifications: R50, R53

東京 23 区における緑化の現状に関する研究

立正大学 榎本 毅

1. はじめに

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。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、緑化を明らかにするために 23 区の各区における地域・地区・町丁目別の現状について考察する。また、二酸化炭素の現状を把握するため、23 区の統計データより二酸化炭素の推移を考察する。

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、都市化と緑化・二酸化炭素等について考察する。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[5]、宮本[16]、吉田他[17]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



図 1 東京 23 区の地図 (gif nippo-ent.com)

23 区の面積は 626.79 km²で、2018 年 1 月 1 日現在、総人口は 9,396,595 人、人口密度は 14,992 人/km²である¹ (図 1)。産業別事業数は、第 1 次産業が 273 事業所で 0.06%、第 2 次産業が 71,542 事業所で 14.52%、第 3 次産業が 420,792 事業所で 85.42%である²。

都区部の東部には、隅田川、荒川、江戸川、中川などの河口部に沖積平野が広がっている。地盤は軟弱であり、海拔ゼロメートル地帯も少なくない

南部の多摩川沿いの地域も低地となっている。23 区の西部は武蔵野台地の末端部であり、いくつもの舌状台

¹ 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。

² 産業 (大分類)、経営組織 (2 区分) 平成 26 年経済センサス活動調査より。

地が伸び、台地と低地が入り組んだ高低差のある地形となっている。臨海部は埋立地となっている。埋立ては徳川家康の時代から始まったもので、現在は主に新海面処分場において廃棄物や建設残土の埋立てが行われている³。また、23区の緑地の分布状況を見ると、23区の外周の区は比較的緑が豊かな傾向がある。反面、比較的小規模な区では緑地率はさほど高くない傾向があり、また23区のほぼ中心に位置する千代田区を囲む港区・渋谷区・新宿区・文京区の5区は北の丸公園、有栖川宮記念公園、代々木公園、新宿御苑、六義園等の公園により緑地率が高くなる傾向があり、区の特性や立地条件によって緑地の現況が大きく異なっている。

3.2 研究方法

現在、大都市の熱環境は、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。そこで、本研究では、23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否かを、問題点を含め明らかにする。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、CO₂の現状を把握するために、23区のデータよりCO₂の推移と一般家庭の電気使用量・都市ガス使用量からCO₂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各区において地区、地域、町丁目別に分けている緑被率の現状について考察する。さらに、熱環境問題緩和対策としての緑化対策とCO₂排出量低減について、環境税等のアンケート調査をも参考にして考察する。

4. 都市化と緑化・二酸化炭素について

4.1 都市化

4.1.1 土地利用の変化

23区においては、1995年の商業地(3,697.65)、工業地(2,779.71)、住宅地(24,905.62)が、2017年の商業地(1,989.14)、工業地(1,644.63)、住宅地(27,900.18)となっている(単位⁴)。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移転による住宅地への転換、という土地利用変化による[13]。

4.1.2 世帯数の増加

世帯数は堅調に増加しており、2015年度では1990年度比で40%増加している。世帯当たりのエネルギー消費量は同20%減少となっていることから、家庭部門におけるエネルギー消費の増加(同12%)の大きな要因は、「世帯数の増加」であると言える。世帯当たりエネルギー消費量の減少傾向は、世帯人員(1世帯当たり人数)の減少等が主な要因として考えられる。[12]。

4.1.2 エネルギーの利用

23区における二酸化炭素の主要な排出源となるエネルギー消費⁴は、2000年度をピークに減少傾向で推移している[6]。2015年度のエネルギー消費量は、463,177TJ(テラジュール)である。前年度との比較では21,710TJの消費減であり、4.5%減に相当する。また、2015年度の構成比を見ると、業務部門が39.8%と最大で、次いで家庭部門30.7%、運輸部門23.6%、産業部門5.9%となっている[6]。

4.2 緑化について

4.2.1 調査結果

23区の2017年における公園数の内訳は、千代田区(52)、中央区(93)、港区(119)、新宿区(182)、文京区(115)、

³ <https://ja.wikipedia.org/wiki/東京都>

⁴ エネルギー消費量の単位は、TJ(テラジュール)を用いている。Jは熱量を表す単位(1TJ=1,000,000,000,000J)である。端数処理の関係で、表の合計値等は一致しないことがある。

台東区(76), 墨田区(146), 江東区(308), 品川区(278), 目黒区(130), 大田区(557), 世田谷区(561), 渋谷区(130), 中野区 199), 杉並区(329), 豊島区(155), 北区(189), 荒川区(113), 板橋区(358), 練馬区(687), 足立区(516), 葛飾区(326), 江戸川区(475)である(表1) [3][4][7][11]。また, 千代田区には皇居外苑, 皇居, 北の丸公園, 江東区には都立亀戸中央公園, 都立辰巳の森公園, 渋谷区には都立代々木公園, 江戸川区には都立葛西臨海公園等が含まれているために区民1人当たりの公園面積が多いと考えられる(表2, 2017年現在)。

各区の緑被率において調査年度は各区異なるが, 基本的には各区における調査年度間の数値は大きくは変わっていない。たとえば, 緑被率の高い練馬区においても5年間の変化をみると, 樹木地が35.7ha減少, 草地在4.9ha増加, 農地が4.9ha減少の結果, 区全体の緑被率は平成23年度25.4%が平成28年度24.1%で, -1.3ポイント減少と大きく変化はしていない。

表1 公園面積・公園面積の割合 単位: 面積 m^2 , %

	公園 総数	区民1人当たり の公園面積	区面積に対する 公園面積の割合
2007	5,713	4.48	6.20
2008	5,740	4.46	6.23
2009	5,766	4.44	6.26
2010	5,825	4.45	6.31
2011	5,863	4.42	6.37
2012	5,905	4.47	6.44
2013	5,949	4.46	6.46
2014	6,008	4.45	6.50
2015	6,011	4.42	6.48
2016	6,062	4.36	6.49
2017	6,094	4.33	6.52

表2 各区の詳細 単位: 面積 m^2 , %

	区民1人当たり の公園面積	区面積に対する 公園面積の割合
千代田区	28.27	14.61
中央区	4.02	5.97
港区	5.63	6.92
新宿区	3.36	6.29
文京区	2.46	4.90
台東区	3.84	7.65
墨田区	2.99	5.68
江東区	8.53	10.74
品川区	3.46	5.98
目黒区	1.73	3.33
大田区	3.84	4.58
世田谷区	3.14	4.97
渋谷区	7.18	10.85
中野区	1.36	2.91
杉並区	2.06	3.46
豊島区	0.71	1.61
北区	3.11	5.23
荒川区	2.03	4.30
板橋区	3.42	6.06
練馬区	2.90	4.39
足立区	4.81	6.10
葛飾区	4.42	5.70
江戸川区	11.18	15.43

4.2.2 調査結果の検討

各区におけるみどりの実態調査は, 緑被分布等の実態状況を把握し, 緑被率のアップと今後の緑化施策の基礎的な資料を作成することを目的として実施している。この点を考慮すれば今後も公園等の緑化費の大幅な削減はないと考えられる。また, 大田区において面積が10,000 m^2 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⁵。8:35~16:35分まで5分間隔で行った結果, 公園内と街路での気温差は0.5~5 $^{\circ}C$ であり, クールスポットとなっていることが確認できた(図2)。

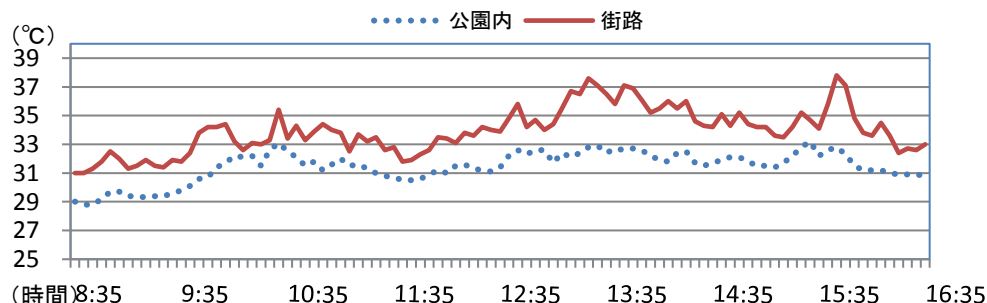


図2 公園内と街路における気温の推移(2011年8月6日)

4.3 公園維持についての考察

⁵ 測定機器: 温湿度, 大気圧データロガー(測定高さ地上1.5m)

4.3.1 調査結果

各区におけるみどりの実態調査は、緑被分布等の実態状況を把握し、緑被率のアップと今後の緑化施策の基礎的な資料を作成することを目的として実施している。この点を考慮すれば今後も公園維持管理費・整備費は緑化推進に伴い、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。東京都造園緑化業協会『東京都緑化白書』において、2016年度の公園維持管理費・整備費の予算額は、千代田区(313,045, 133,360)中央区(521,927, 1,390,562)港区(883,877, 85,050)新宿区(870,054, 78,607)文京区(513,288, 566,705)台東区(393,400, 188,462)墨田区(682,138, 517,107)江東区(1,080,996, 303,836)品川区(1,218,953, 1,804,198)目黒区(640,540, 178,833)大田区(3,048,519, 2,471,873)世田谷区(2,152,249, 671,669)渋谷区(321,256, 72,380)中野区(724,927, 526,422)杉並区(906,775, 908,723)豊島区(500,481, 2,278,648)北区(1,030,473, 376,275)荒川区(0, 393,294)板橋区(962,662, 816,440)練馬区(1,212,112, 566,892)足立区(2,064,901, 617,445)葛飾区(1,204,734, 892,114)江戸川区(2,316,194, 544,083)である(単位:千円)。

4.3.2 調査結果の検討

各区は、公園整備・緑化の推進を行っており、この点を考慮すれば今後も公園維持管理費・整備費の大幅な削減はないものと考えられる。一方、各区におけるみどりの実態調査は、緑被分布等の実態状況を把握し、緑被率のアップと今後の緑化施策の基礎的な資料を作成することを目的として実施している。この点を考慮すれば今後も公園等の緑化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 2,299 円に台東区の世帯数(2016年)101,278 世帯をかけた仮想予算額は 232,838 千円である。この仮想予算額は、2016年度予算額における維持管理費 393,400 千円と整備費 188,462 千円の合計額の約 40.0%に相当し、地域別の環境管理費(維持管理費・整備費等)に活用できると考えられる。

渋谷区においては、環境税に関するアンケート調査による支払意志額の平均 2,299 円に世帯数(2016年)125,564 世帯をかけた仮想予算額は 288,672 千円で、2016年度予算額における維持管理費 321,256 千円と整備費 72,380 千円の合計額の約 73.2%に相当し、地域別の環境管理費(維持管理費・整備費等)に活用できであろう⁶。

4.4 二酸化炭素についての考察

4.4.1 家庭部門の二酸化炭素排出量

家庭部門の千代田区の二酸化炭素排出量は、1990(平成2)年度が 11 万 t であったのに対し、2012(平成24)年度は 15.1 万 t と、37.2%の増加となっている。江戸川区の二酸化炭素排出量は、1990(平成2)年度が 63.6 万 t であったのに対し、2012(平成24)年度は 94.6 万 t と、48.7%の増加となっている⁷。その他の各区も増加している[6]。

4.4.2 家庭部門における都市ガス・電力の二酸化炭素排出量

都市ガスの地域別二酸化炭素排出量は、一般家庭における都市ガス平均使用量の 32.4m³/月に排出係数 2.21 および世帯数(表 7)を乗算したものである[8]。電力の地域別二酸化炭素排出量は、一般家庭における電力平均使用量の 418.6kwh/月に排出係数 0.522 および世帯数(表 7)を乗算したものである[9]。

⁶ 平成 28 年の予算額の低い台東区と渋谷区を選び、予算額 0 の荒川区は除いている。

⁷ 2011 年度以降の電力の二酸化炭素排出量の増加は、東日本大震災に起因する原子力発電所の停止の影響による二酸化炭素排出係数の上昇にも起因している。

4.4.2.1 緑被率の高い地域と低い地域における二酸化炭素排出量

緑被率の高い地域と低い地域における都市ガス・電力の1人当たりの二酸化炭素排出量の違いを明らかにするために行った調査結果では、緑被率の低い地域は緑被率の高い地域に比べ全ての調査区において、7.6%～52.9%二酸化炭素排出量が増加していることを確認できた⁸。

表3 緑被率の高い地域・低い地域における都市ガス・電力の1人当たりの二酸化炭素排出量 単位：kg

	緑被率の高い地域			緑被率の低い地域			低い地域の 排出量増(%)
	都市ガス	電力	計	都市ガス	電力	計	
千代田区	407.0	627.4	1,034.4	558.0	860.2	1,418.2	37.1
中央区	436.6	673.1	1,109.7	548.6	845.7	1,394.3	25.7
港区	488.5	777.4	1,265.9	536.1	826.4	1,362.5	7.6
新宿区	526.8	812.2	1,339.0	630.9	972.7	1,603.6	19.8
文京区	478.6	737.8	1,216.4	517.0	797.0	1,314.0	8.0
台東区	457.9	705.9	1,163.8	522.9	806.0	1,328.9	14.2
墨田区	415.0	639.8	1,054.8	553.2	852.9	1,406.1	33.3
江東区	413.8	638.0	1,051.8	463.6	714.7	1,178.3	12.0
品川区	384.2	592.2	976.4	492.4	759.1	1,251.5	28.2
目黒区	452.8	720.6	1,173.4	521.6	804.1	1,325.7	13.0
大田区	392.0	604.3	996.3	599.2	923.8	1,523.0	52.9
世田谷区	415.2	640.0	1,055.2	488.8	753.6	1,242.4	17.7
渋谷区	487.8	752.1	1,239.9	628.9	969.6	1,598.5	28.9
中野区	491.2	781.7	1,272.9	552.7	852.1	1,404.8	10.4
杉並区	481.8	742.7	1,224.5	545.5	841.0	1,386.5	13.2
豊島区	483.9	745.9	1,229.8	562.9	867.8	1,430.7	16.3
北区	416.4	641.9	1,058.3	498.6	768.7	1,267.3	19.7
荒川区	385.7	594.7	980.4	486.8	750.4	1,237.2	26.2
板橋区	445.7	687.1	1,132.8	495.5	763.8	1,259.3	11.2
練馬区	408.9	630.4	1,039.3	496.6	765.6	1,262.2	21.4
足立区	362.7	559.2	921.9	474.1	731.0	1,205.1	30.7
葛飾区	391.0	602.7	993.7	451.9	696.6	1,148.5	15.6
江戸川区							

4.4.2.2 緑被率の高い地域と低い地域における所得について

緑被率の高い地域と低い地域における都市ガス・電力の1人当たりの二酸化炭素排出量は、緑被率の低い地域は緑被率の高い地域に比べ二酸化炭素排出量が増加している。

また、所得においても関係があるのか、野村総合研究所のエリア別の推計結果「世帯当たり年間総所得」を参考にした（緑被率の高い地域、低い地域）における年間総所得は、千代田区（950～1,100, 580～620）、中央区（680～720, 580～620）、港区（1,250～1,500, 1,100～1,250）、新宿区（850～950, 650～680）、文京区（720～780, 580～620）、台東区（650～680, 580～620）、墨田区（580～620, 580～620）、江東区（650～680, 580～620）、品川区（650～680, 560～580）、目黒区（950～1,100, 650～680）、世田谷区（720～780, 580～620）、渋谷区（950～1,100, 850～950）、中野区（580～600, 500～530）、杉並区（680～720, 530～560）、豊島区（680～720, 580～620）、練馬区（680～720, 580～620）であった（単位：万円）。

この結果から墨田区においては解明する点もあるが、緑被率と所得については相関関係があると考えられる。

4.4.3 都区内における二酸化炭素排出量

23区の二酸化炭素排出量は殆どの区で1990年の基準年⁹41,261千tから増加しているのが現状で、2003年

⁸ 筆者が各区におけるみどり実態調査の地域別、地区別、町丁目別緑被率データを元に再計算した。

⁹ 京都市定書に基づいて1990年を基準年としている。

は世界経済の回復にあわせて輸出が増加し、設備投資も伸び、景気回復の動きも強まり 50,029 千 t にその後の 2008 年のリーマンショックで一時的に減少したが、基準年から見ると増加している状況である。2011 年の東日本大震災に起因する二酸化炭素排出係数の上昇によりその後増加はしているが、現在は節電・省エネ等によるエネルギー消費量減により排出量が減少している状況である（表 4）[6]。

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地域の現状を把握するために、緑化と家庭における都市ガス・電力使用による CO₂ 排出について資料収集と調査を実施した。

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とみなされている（大西他 [7]・宮本[17]）。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・電力使用等による CO₂ の排出を樹木が吸収する効果はあるものの少ないために、各家庭における CO₂ 排出量の低減、あるいは地域の緑化対策等による、より良い環境対策を行う指針としての研究とみなすことができるであろう。

また、千代田区(富士見地域、和泉橋地域)、港区(赤坂地区、麻布地区)、新宿区(四谷地域新宿駅周辺地域)、台東区(谷中東、上野)、墨田区(堤通、両国)、江東区(深川北部地区、南部地区)、目黒区(西部地区、中央地区)、大田区(田園調布 4 丁目、蒲田 5 丁目)、世田谷区(砧地域、世田谷地域)、渋谷区(広尾 4 丁目、道玄坂 1 丁目)、中野区(松が丘、中央)、杉並区(高井戸地域、高円寺地域)、北区(浮間地区、滝野川東地区)、板橋区(高島平、板橋)、練馬区(中央地区、南東地区)、足立区(古千谷 2 丁目、千住柳町)、葛飾区(柴又 5 丁目、東新小岩 5 丁目)の何れの地域が、CO₂ 排出量低減または緑化による熱環境緩和対策をすべきか確認するための研究ともいえる。

緑化による熱環境緩和対策について、都区内の緑地において熱環境緩和の該当箇所は 2009 年における公園数の内訳は、千代田区(53)、中央区(92)、港区(118)、新宿区(180)、文京区(114)、台東区(75)、墨田区(143)、江東区(296)、品川区(241)、目黒区(127)、大田区(547)、世田谷区(514)、渋谷区(117)、中野区(179)、杉並区(309)、豊島区(152)、北区(182)、荒川区(108)、板橋区(346)、練馬区(628)、足立区(495)、葛飾区(323)、江戸川区(427)である。

なお、緑化による熱環境緩和対策をするうえでの総面積に占める樹木等の被覆地率の少ない地域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。一方、「4.4.2 調査結果」の都市ガス・電力の年間 CO₂ 排出量および大田区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 CO₂ 排出量低減について、環境税の導入は住民への提言としての理解が得られる有効な方法であると考えられる。

また、緑化対策と CO₂ 排出量低減については、各区の都市ガス・電力の CO₂ 排出量のことも数値的に考慮すべき点であると思われる。

今回の現状調査から明らかになったことは、緑被率の地域・地区・町丁目別において、都市ガス・電力の CO₂ 排出量が緑被率の低いところは高いところに比べると 7.6%~52.9%増加していることが確認できた。また、江戸川区は千代田区に比べて世帯数で 11.5 倍、人口で 13.7 倍にも拘らず、家庭部門の 1 人当たりの CO₂ 排出量は千代田区の 1/2 であることも確認できた。

一方で、野村総合研究所のエリア別の推計結果「世帯当たり年間総所得」を参考にした結果において、墨田区には解明する点もあるが、緑被率と所得については相関関係があることを確認できたと考えられる。これらのことから、緑化の継続的施策は地域住民の環境への理解を深める政策を推進すべきである。

