

千代田区の街路におけるヒートアイランド対策

-環境配慮型舗装の普及戦略を中心に-

櫻井茜、寺島文博、福島綾香、藤岡創太

(明治大学 政治経済学部 大森正之ゼミナール)

【目次】

はじめに

第1章 環境配慮型舗装を中心とした街路でのヒートアイランド対策

1-1 環境配慮型舗装

1-1-1 環境配慮型舗装とは

1-1-2 環境配慮型舗装の種類と効果

1-1-3 環境配慮型舗装の適切な敷設場所

1-2 街路樹植栽

1-3 霧散布装置

第2章 千代田区の街路(区道・都道・国道)におけるヒートアイランド対策の経緯と現状

2-1 千代田区の街路における各行政レベル

(区・都・国)でのヒートアイランド対策の経緯

2-2 千代田区の街路におけるヒートアイランド対策の現状

2-2-1 区道でのヒートアイランド対策の現状

2-2-2 都道でのヒートアイランド対策の現状

2-2-3 国道でのヒートアイランド対策の現状

第3章 千代田区におけるヒートアイランド対策の特徴と課題

3-1 ヒートアイランドによる千代田区民の熱中症被害と区民世論調査から見た対策の特徴と課題

3-1-1 区内の熱中症被害のデータから見た対策の特徴と課題

3-1-2 千代田区世論調査から見た対策の特徴と課題

3-2 千代田区の街路におけるヒートアイランド対策から見た対策の特徴と課題

3-2-1 区道での特徴と課題

3-2-2 都道での特徴と課題

3-2-3 国道での特徴と課題

3-2-4 千代田区の街路全体における特徴と課題

3-3 千代田区のヒートアイランド対策関係の予算から見た特徴と課題

第4章 千代田区の街路におけるヒートアイランド対策の見直し

4-1 環境配慮型舗装と街路樹の敷設場所の見直し

4-1-1 環境配慮型舗装の敷設場所の見直し

4-1-2 街路樹の植栽場所の見直し

4-2 街路周辺の利用の見直し

4-2-1 避難場所としての住宅や施設の利用

4-2-2 避難場所としてのモデル地区の開発と公園の再活用

4-3 広報活動の見直し

4-4 予算面・組織面の見直し

4-4-1 ヒートアイランド対策費の拡充

4-4-2 都と国との連携強化

4-4-3 民間との連携強化

4-4-4 区民との対話を目的とする ヒートアイランド対策会議の設立

おわりに

【注釈】

【参考文献・資料】

【参考 URL】

【調査協力企業・団体】

はじめに

1905年～1999年の約100年の間に東京の年間平均気温は約3℃上昇¹しており、この数値は世界の年間平均気温上昇率の約5倍である。このことからヒートアイランド現象が深刻化していると言える。この現象の主な原因として、人工排熱の増加と地表面の人工化による路面温度の上昇が挙げられる。私たちは後者に注目し、環境配慮型舗装を中心とした街路²におけるヒートアイランド対策の検討と提案を行う。

私たちが千代田区を研究対象とする理由は以下の4点である。1点目は、千代田区は我々の在籍する明治大学が所在しており、都で唯一の環境モデル都市³に認定されているため、環境対策の観点から区に貢献したいと考えたからである。2点目はヒートアイランド対策を行っている一方で熱中症の被害発生率が東京23区内で最も高いからである(詳細後述)。3点目は千代田区民のヒートアイランド対策への要望が強いからである。千代田区の区民世論調査によると、区民が望む政策ランキングでは、「環境政策」が常に上位に位置し、具体的な要望では「ヒートアイランド対策」「みどりの充実」が最上位の項目である(詳細後述)。4点目は千代田区の財政基盤が健全⁴であり継続的な政策が行えると判断したからである。

さらに、千代田区は区の面積に占める街路の割合が

東京23区内で3位と高い⁵ため、街路へのヒートアイランド対策が有効であると考えた。私たちは千代田区における街路へのヒートアイランド対策として以下の4つを区に提案する。1つ目に環境配慮型舗装(詳細後述)の敷設場所の見直しとして、環境弱者⁶が多く在住・利用する地域周辺へ優先的に敷設することを提案する。なお本稿ではこのような地域周辺を「区営施設周辺」と呼ぶこととする。2つ目に環境弱者の避難場所の確保として、街路沿線の既存の住宅や施設の活用、さらにモデル地区を新たに選定し、開発することを提案する。3つ目に対策についての広報活動の見直しとして、看板や温度計、防災無線等を活用することで環境配慮型舗装や区の対策の認知度向上を提案する。4つ目に予算面と組織面の見直しを行い、15年後(詳細後述)に全区道へ環境配慮型舗装を敷設することを提案する。さらにこれを達成するための予算を算出する。

まず第1章で街路へのヒートアイランド対策として中心的に取り上げる環境配慮型舗装について説明する。第2章は千代田区の街路におけるヒートアイランド対策の経緯と現状を説明し、第3章では対策の特徴と課題を分析していく。第4章において第3章で述べた課題を改善するための提案を行う。

第1章 環境配慮型舗装を中心とした街路における ヒートアイランド対策

1-1 環境配慮型舗装

1-1-1 環境配慮型舗装とは

環境配慮型舗装とは安全性を重視する通常舗装⁷に、環境に配慮した付加機能を加えた舗装の総称である。一般的に、環境配慮型舗装として扱われる舗装の種類には遮熱性舗装・保水性舗装・透水性舗装・排水性舗装⁸の4種類が挙げられる。本稿では、ヒートアイランド現象の緩和が目的であるため、路面温度の低減効果が期待できる遮熱性舗装と保水性舗装の2つを取り上げる。以下本稿では環境配慮型舗装を遮熱性舗装と保水性舗装とする。環境配慮型舗装の経済的メリットとして、路面温度低減に伴うエアコンの使用量・電気代の削減が挙げられる。環境的メリットとして、エアコンの使用量削減に伴うCO₂排出量の削減が挙げられる。さらに環境配慮型ILブロック⁹を使用した場合、景観向上が期待できる。社会的メリットとして、路面温度低減による熱中症被害者の減少が挙げられる。

1-1-2 環境配慮型舗装の種類と効果

環境配慮型舗装を性能・値段・特徴の観点から通常舗装と比較する。表1は、遮熱性舗装と保水性舗装と通常舗装を比較したものである。

表1 通常舗装と環境配慮型舗装について

	通常舗装	保水性舗装	遮熱性舗装
図			
価格	1000円/㎡	3000円/㎡	4000円/㎡

※ヒアリング調査をもとに独自で作成

通常舗装は日射反射率が低く、日中は舗装内に蓄熱しやすく、夜間は熱放射量が多い。一方で遮熱性舗装は、近赤外線¹⁰の反射率を高めることにより、通常舗装よりも路面温度の上昇を抑制する。メンテナンスが容易である一方で、日陰では効果が薄くなるという特徴を備えている。保水性舗装は、雨水等の水分を保水性舗装材に吸収・蒸散させ、路面温度の上昇を抑制する。また環境配慮型舗装は、舗装内の蓄熱が減少するため夜間の放熱が減少し、熱帯夜の緩和にも効果がある。保水性舗装は遮熱性舗装よりも路面温度の低減効果が優れているが、路面温度を抑制するための水分を舗装内に保つ必要がある。従って晴天が続く場合、定期的に散水が必要となる¹¹。また、環境配慮型舗装は1㎡あたり3000～4000円と1㎡あたり1000円程度の通常舗装よりも高価である。

1-1-3 環境配慮型舗装の適切な敷設場所

本項では、前項で述べた遮熱性舗装と保水性舗装の特徴をもとに、この2種類の舗装における適切な敷設場所を検討する。遮熱性舗装はメンテナンスが容易な一方で、日陰では効果が薄くなるという特徴を備えている。そのため定期的なメンテナンスが困難で車両通行量が多く¹²、日当たりが良い場所が適切である。保水性

舗装は遮熱性舗装より温度の低減効果は大きいですが、通常舗装よりは強度が不足しており、散水が必要という特徴を備えている。そのため車両通行量が少なく人通りが多い¹³場所への敷設が適切である。

1-2 街路樹植栽

街路へのヒートアイランド対策として最も知られている対策は街路樹の植栽による街路の緑化である。街路樹が作り出す木陰と葉による蒸散効果¹⁴によって路面温度の上昇抑制と周辺温度の緩和を図ることができる。また環境配慮型舗装と併用することで、より大きな温度の低減効果が期待できる。一方で、街路樹は十分な発育のために適切な間隔を取る必要があるため植栽可能な広い幅員の道路が限られていることや、落ち葉の処理などの課題が存在する。

1-3 霧散布装置

2004年以降、霧散布装置というものが導入され始めた。これはドライミストとも呼ばれ、細かい水滴を大気中に散布することで、散布した水滴が蒸発する際の気化熱によって周辺の大気温度を低減する装置である。霧散布装置は直接周辺の大気温度の低減をもたらす一方で、稼働に電力を使用することや敷設場所が商業施設にとどまっていることなどの課題が存在する。

第2章 千代田区の街路(区道・都道・国道)におけるヒートアイランド対策の経緯と現状

2-1 千代田区の街路における各行政レベル(区・都・国)でのヒートアイランド対策の経緯

国・自治体および千代田区での街路におけるヒートアイランド対策がどのように取り組まれてきたのかを、環境配慮型舗装を中心に述べる。大阪市が日本で初めて環境配慮型舗装を取り入れた1994年から現在までの主な取り組みを年表形式にまとめたものが表2である。

表2 国と千代田区のヒートアイランド対策の経緯

西暦	国・自治体	千代田区
1994	大阪市による保水性舗装の試験施工	
2001	新宿都庁裏、三鷹市東八道路に保水性舗装の試験施工	
2002	「環境舗装プロジェクト」が国土交通省関東整備局と東京都建設局の連携で開始	保水性ILブロックを23区で初めて敷設開始
2004	「ヒートアイランド対策大綱」が環境省によって策定	
2005	道路構造令の改正:環境負荷の少ない舗装の導入及び舗装の構造基準の性能規定化	打ち水大作戦の開始
2006	中央区銀座で初めて遮熱性舗装を敷設開始	千代田区ヒートアイランド対策計画
2007		遮熱性舗装の施工
2008		クールロード事業:街路樹の再生・整備

※参考文献 1,4,6,10 及び参考ホームページ 1,2,4,7,8 をもとに独自に作成

表 2 より、環境配慮型舗装は行政が主体となり、ヒートアイランド現象が深刻な地域で導入が進んだが、1994 年に初めて敷設される等、歴史はまだ浅いことがわかる。千代田区は 2002 年に東京 23 区で初めて保水性 IL ブロックを敷設するなど街路におけるヒートアイランド対策に早くから取り組んでいたことが判明した。さらに、千代田区における街路樹植栽は、2008 年に「クールロード事業」として街路樹の再生・整備が行われるなどヒートアイランド現象の緩和を目的とした政策が行われている。

2-2 千代田区の街路におけるヒートアイランド対策の現状

本項では、千代田区の区道・都道・国道における環境配慮型舗装の普及状況を述べる。区内街路を区道・都道・国道に分け、それぞれの普及状況をまとめたものが表 3 である。また図 1 から図 3 は各街路における環境配慮型舗装の割合をグラフに示したものである。

表 3 各街路における舗装の割合 単位:㎡

	区道	都道	国道	合計
全道路	1,304,264	833,703	399,735	2,537,702
通常舗装	1,200,678	593,177	399,697	2,193,552
保水性舗装	72,142	0	0	72,142
遮熱性舗装	31,444	240,526	38	272,008
各道路内での割合	8%	29%	0%	-
全街路内での割合	4%	9%	0%	14%

図 1 区道における環境配慮型舗装の割合

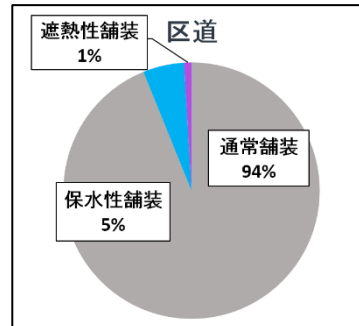


図 2 都道における環境配慮型舗装の割合

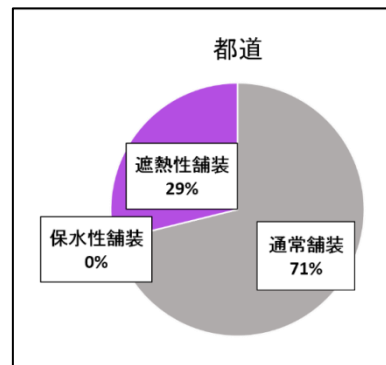
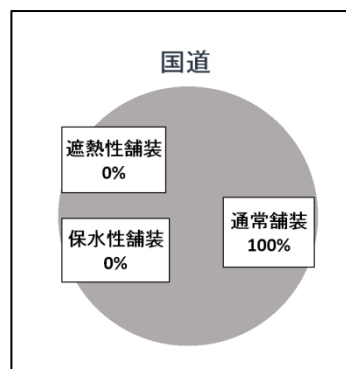


図 3 国道における環境配慮型舗装の割合



※表 3、図 1～3 は千代田区『平成 24 年度基礎行政資料集』、各管理行政へのヒアリング調査及び実地調査をもとに独自に作成

また、以下の図 4 は千代田区の街路における環境配慮型舗装の路線網図である。遮熱性舗装がなされてい

る街路を黒色の線で、保水性舗装がなされている街路を灰色の線で表したものである。

図4 保水性舗装と遮熱性舗装の路線網図



※ヒアリング調査及び実地調査をもとに独自で作成

2-2-1 区道でのヒートアイランド対策の現状

区道でのヒートアイランド対策の現状について述べる。千代田区街づくり推進部道路公園課への訪問調査によると、環境配慮型舗装は区道における環境配慮型舗装の割合は街路全体の4%となっていることが判明した。区では環境配慮型舗装の敷設を道路改修整備費の余りで行っており、環境配慮型舗装の敷設を目的とする予算項目は存在しない¹⁵。また、遮熱性舗装は試験的な段階であり、保水性舗装も行われているが小規模であり、特に区営施設周辺への環境配慮型舗装は少ない。広報活動として「打ち水大作戦」を区役所周辺で行っているが、そのほとんどは通常舗装である。一方、大丸有エリア¹⁶では民間企業により保水性舗装に対して定期的な散水が行われている。表4では平成21年度以降の千代田区における街路樹植栽の本数を示し、

表5では千代田区における接道緑被率を示した。

表4 平成21年度以降の千代田区における街路樹植栽の本数

	%
番町地域	19
富士見地域	15
大手町・丸の内・有楽町・永田町地域	21
神田公園地域	8
神保町地域	10
和泉橋地域	4
万世橋地域	7
千代田区全体	13

※ヒアリング調査をもとに独自で作成

表5 千代田区における接道緑被率

年度	街路樹本数
21	142
22	121
23	45
24	34
25	44

※千代田区資料をもとに作成

表4より新規植栽の本数は減少傾向にあることが判明した。これは基本的な事業が終了しており、新規植栽の必要性が低いためである。しかし表5より区全体で見ると緑の地区に偏りがあり、特に区営施設周辺に少ないことが判明した。

2-2-2 都道でのヒートアイランド対策の現状

千代田区内の街路を管理する行政レベルの中で最も環境配慮型舗装に熱心に取り組んでいるのが東京都である。都では千代田区のみならず他の複数の区をセンターコアエリア¹⁷としてヒートアイランド対策を行っている。保水性舗装は小規模に敷設している¹⁸がデータは公表していない。都は保水性舗装よりも遮熱性舗装を中心に敷設しており、遮熱性舗装が行われている都道の割合は区内街路全体の 9%、区内都道の 29%を占めている¹⁹。また、環境配慮型舗装の敷設を目的とした予算が確立されている。街路樹事業では、街路樹植栽をヒートアイランド対策に有効とは考えていない。しかし同事業には積極的で、東京都内全体で 100 万本の街路樹を植栽する計画を進めている。現在約 80 万本が植栽されており、区内のほぼ全ての都道にも植栽されている。一方で区営施設周辺の都道には街路樹が少ないという課題が存在する。

2-2-3 国道でのヒートアイランド対策の現状

国道では環境配慮型舗装は試験的であり、今後も敷設計画は存在しない。そのため国道に占める環境配慮型舗装の割合はほぼ 0%となっている²⁰。街路樹植栽は特に行われておらず、ヒートアイランド対策よりも景観を重視しており、既存の街路樹の保全を主に行っている。千代田区の国道には 1,200 本の街路樹が植栽されているが、区営施設周辺の国道で現地調査を行ったところ、街路樹植栽の余地があると判断した。

第3章 千代田区におけるヒートアイランド対策の特徴と課題

3-1 千代田区の街路におけるヒートアイランド対策から見た対策の特徴と課題

3-1-1 区道での特徴と課題

環境配慮型舗装に関して、遮熱性舗装は試験的な段階にとどまっており、同舗装の区内街路全体に占める割合は 1%程度である。また、保水性舗装は景観の向上を目的として、駅周辺や商店街周辺に重点的に舗装されている。同舗装の区内の街路全体に占める割合は約 3%程度であり、特に環境弱者が在住・利用する区営施設周辺に、環境配慮型舗装が少ないことが課題として存在する。また、保水性舗装への散水システムが無いことも課題である²¹。街路樹事業に関して、新たに街路樹を植栽する余地は限られているため、新規植栽計画はない。しかし区民からのみどりの充実に関する要望は高いため(詳細後述)、より要望に応える必要がある。

3-1-2 都道での特徴と課題

環境配慮型舗装に関して、遮熱性舗装は千代田区内の区道・都道・国道の中で最も敷設率が高く、区内の都道の 29%程度を占める。一方で、保水性舗装はほとんど行われておらず、区営施設周辺の都道では環境配慮型舗装が少ないといった課題も存在する。街路樹植栽に関して、区内の都道には街路樹がほぼ植栽されて

いるが、区営施設の周辺には緑が少ないことが課題として存在する。

3-1-3 国道での特徴と課題

環境配慮型舗装に関して、遮熱性・保水性舗装のいずれも試験的である。またこれらの舗装が国会議事堂前のみで敷設されていることから、国道では環境配慮型舗装がほとんど敷設されていないことが課題として存在する。街路樹植栽に関して、区内の国道沿線には街路樹がほぼ植栽されているが、区営施設の周辺には緑が少ないことが課題である。

3-1-4 千代田区の街路全体における特徴と課題

本項では街路全体のヒートアイランド対策の特徴と課題を総括する。遮熱性舗装は黒色の線で、保水性舗装は灰色の線で示した。図5で示しているように、灰色の点で表した区営施設周辺への環境配慮型舗装の敷設が少ないことが課題である。この理由として、敷設場所の優先順位がないためである。また、区道・都道・国道の各管轄の行政がそれぞれ管理を行っているため、舗装に関して計画性や統一性がないことが課題である。また街路樹植栽に関しては、各行政レベルでの街路樹植栽計画は基本的に終了しており、新規植栽できる余地が限られている。しかし依然として区民はみどりの充実を望んでいることから、要望に応える努力が求められる(詳細後述)。

図5 区営施設の所在地と環境配慮型舗装の路線図



※千代田区路線網図をもとに独自に作成

3-2 ヒートアイランドによる千代田区民の熱中症被害と区民世論調査から見た対策の特徴と課題

3-2-1 区内の熱中症被害のデータから見た対策の特徴と課題

ヒートアイランド現象が人体に及ぼす影響の1つとして熱中症が考えられる²²。東京23区における熱中症の発生率は、千代田区が最も高く、23区の平均と比べて4倍以上であり特に環境弱者の被害が多い²³。高齢者の場合、汗をかきにくく暑さを感じにくいいため、熱中症の初期症状に気づきにくい。子供の場合は体が小さいために地面の照り返しを受けやすく、高い温度にさらされやすい、また体温調節機能が未熟であることが原因と考えられる。

以上の特徴を踏まえ、環境弱者の多く在住・利用する区営施設周辺への対策を優先的に行うべきである。

※表6・7は千代田区世論調査をもとに独自に作成

※丸で囲った数字は順位

3-2-2 千代田区世論調査から見た対策の特徴と課題

以下表6、表7は「千代田区民世論調査」²⁴をもとに作成したものである。表6より過去5年を通し区民が最も望んでいる政策は「環境対策」と判明した。また表7が示しているように「環境対策」の具体的な要望では「ヒートアイランド対策」と「みどりの充実」が最上位である。

表6 区民が千代田区に望む政策ランキング

単位:%

	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度
みどりの充実	39.3①	40.1①	44.9①	42.1①
ヒートアイランド対策	38.2②	32.4②	41.6②	38.1②
清掃・リサイクル施設の設備	19.7⑨	15.1⑨	17.5⑨	20.8⑥
騒音・振動・悪臭防止対策の充実	31.6③	29.9③	28.4③	28.9④
環境保全意識の高揚	12.7⑩	13.0⑩	9.9⑩	10.8⑩
ポイ捨て防止など環境美化対策の推進	23.6⑥	29.6④	21.6⑤	25.4⑤
ごみの減量	21.0⑦	21.3⑦	18.9⑧	17.4⑧
リサイクルの推進	24.4⑤	20.5⑧	21.0⑥	19.3⑦
路上喫煙対策	20.8⑧	29.4⑤	23.0④	30.6③
地球温暖化対策	27.4④	25.0⑥	20.2⑦	15.6⑨
その他	3.2⑪	4.3⑪	4.1⑪	5.1⑪

表7 環境政策の具体的な要望

単位:%

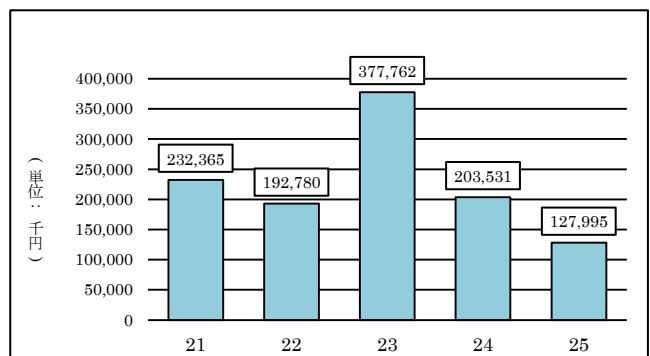
	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度
みどりの充実	39.3①	40.1①	44.9①	42.1①
ヒートアイランド対策	38.2②	32.4②	41.6②	38.1②
清掃・リサイクル施設の設備	19.7⑨	15.1⑨	17.5⑨	20.8⑥
騒音・振動・悪臭防止対策の充実	31.6③	29.9③	28.4③	28.9④
環境保全意識の高揚	12.7⑩	13.0⑩	9.9⑩	10.8⑩
ポイ捨て防止など環境美化対策の推進	23.6⑥	29.6④	21.6⑤	25.4⑤
ごみの減量	21.0⑦	21.3⑦	18.9⑧	17.4⑧
リサイクルの推進	24.4⑤	20.5⑧	21.0⑥	19.3⑦
路上喫煙対策	20.8⑧	29.4⑤	23.0④	30.6③
地球温暖化対策	27.4④	25.0⑥	20.2⑦	15.6⑨
その他	3.2⑪	4.3⑪	4.1⑪	5.1⑪

このことから、区民は依然として区の環境対策に満足しておらず、「ヒートアイランド対策」と「みどりの充実」を望んでいる。これは、区の対策場所に偏りがあるため区民が実感できていない、あるいは現行の対策がヒートアイランド対策として区民に認知されていないことが原因だと考えられる。²⁵そのため、環境配慮型舗装の敷設面積の拡大だけでなく、区の広報活動を見直す必要もある。

3-3 千代田区のヒートアイランド対策関係の予算から見た特徴と課題

現在、区道におけるヒートアイランド対策は、千代田区の環境安全部が考案している。その後、環境配慮型舗装の担当部署でもある道路公園課がその政策内容を実行の可否を判断している。道路公園課には表8のような道路補修整備費があり、この予算の余りを歩道の段差の解消、もしくは保水性舗装の敷設に充当しているのが現状である。

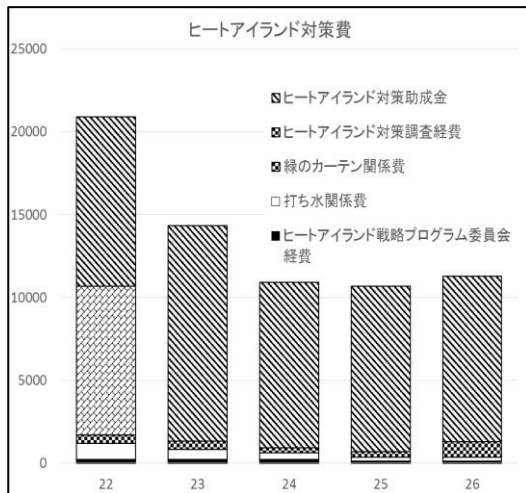
表8 道路公園課の道路補修費



※千代田区の予算編成をもとに独自に作成

平成 23 年度では事業費が 1.8 億円ほど増えているが、その後再度減少傾向にある。また千代田区では環境安全部がヒートアイランド対策費を計上しているが、表 9 が示しているように、予算は減少傾向であることがわかる。

表 9 環境安全部ヒートアイランド対策予算



※ヒアリング調査をもとに独自で作成

表 9 より、この対策費の用途は広報活動と助成金のみということが分かる。また平成 26 年度は予算がやや増大しているが、これは緑のカーテン事業²⁶で取り扱う植物の種類が増えたためである。

以上の 2 つの予算より、千代田区には環境配慮型舗装のための確立された予算項目が存在していないことが課題であると考え。また環境安全部のヒートアイランド対策費は広報活動と助成金にのみにしか用いられていないことから、予算の内訳の見直しが必要である。さらに、道路公園課の道路改修整備費、および環境安全部

のヒートアイランド対策費は年々減少傾向にあり、区民のヒートアイランド対策の要望に応えていないと考えられる。

第 4 章 千代田区の街路におけるヒートアイランド対策の見直し

4-1-1 環境配慮型舗装の敷設場所の見直し

現行の千代田区における環境配慮型舗装の敷設は、道路公園課の道路改修整備費の余りを使用し、道路改修時に行っている。そこで、私たちは敷設場所に優先順位をつけることを提案する²⁷。特に、ヒートアイランド現象による影響を、最も被る環境弱者や区民が多く在住・利用する区営施設周辺の街路へ優先的に敷設を行うべきである。

また、1-1-3 で検討したように、敷設場所に応じて適切な種類の環境配慮型舗装を敷設する必要がある。そのため、車道には遮熱性舗装、歩道には保水性舗装を敷設することを提案する。

4-1-2 街路樹の植栽場所の見直し

現在、千代田区では新規の植栽計画がない一方で、区民はみどりの充実を求めている。この齟齬を解消するために、前項と同様に、区営施設の敷地内へ更なる植栽を提案する。さらに施設周辺の街路や、民間の私有地、企業の敷地内へ緑化率の向上を提案する²⁸。これらを行うことで、ヒートアイランド対策とみどりの充実を効率的に実現することが可能で、区民の満足度は高いものになると私たちは考える。

4-2 街路周辺施設の活用の見直し

ヒートアイランド対策として、街路への対策と並行して街路周辺施設を活用することによって、より効果的な対策が行えると私たちは考える。千代田区では、平成 26 年度よりヒートアイランド現象による熱中症被害を緩和するために、公共施設を利用した避難場所として「ひと涼みスポット」を始めている。しかし、現行の「ひと涼みスポット」では指定場所が公共施設に限られているため指定場所に偏りが存在している等の課題が存在する。本項では、課題の解決をめざし、「ひと涼みスポット」をより発展させた避難場所としての街路周辺施設の活用について検討する。

4-2-1 避難場所としての住宅や施設の活用

緊急避難先として熱中症にかかりやすい人や環境弱者が避難できる場所を確保することを提案する。現行の「ひと涼みスポット」の偏りを補う形で、区内の全域、特に環境弱者の生活地域周辺の民間施設を避難場所に指定する。たとえば区民が避難場所として利用しにくい大学・ホテル・銀行等と提携し、熱中症時に躊躇なく利用できるようにする。また「子供 110 番」の応用として個人宅と提携した避難場所としての「熱中症 110 番」の活用も提案する²⁹。

4-2-2 避難場所としてのモデル地区の開発と公園の再活用

前項で述べた既存の施設を利用した避難場所の確

保とは別に、新たに避難場所としてのモデル地区の開発と公園の再活用を提案する。まずモデル地区の開発を提案する。区営施設の周辺には多くの区民が在住・利用しており、その周辺道路に環境配慮型舗装を敷設することを 4-1-1 で提案した。それに加えて、建物敷地内には壁面緑化を含む緑化を行う。また、区営施設周辺等には霧散布装置を設置することでヒートアイランド対策に特化したモデル地区を作り、避難場所としても活用することを提案する。さらに、災害井戸を持つ小学校では、大森正之ゼミナール 15 期による地中熱研究の提案を取り入れることも検討する。地中熱利用後の災害井戸水を保水性舗装への散水や霧散布として活用することによって、より環境に優しいモデル地区になると私たちは考える。

次に、公園の再活用について提案する。現在千代田区には公園が 72 ヶ所³⁰存在しているが、中には廃公園となっている公園が存在する³¹。このような廃公園において環境配慮型舗装の敷設や植栽による緑化を行い避難場所として再活用することを提案する。千代田区としては荒地の活用が図れ、区民はヒートアイランド現象から身を守る避難場所として、あるいは緑への欲求を満たす場所として利用できるというメリットが存在すると考える。また、避難場所の役割を果たすのは昼間のみであるため、夜間は施錠することで治安維持や夜間のゴミ捨て防止が可能である。

4-3 広報活動の見直し

前述したように、ヒートアイランド対策を求める区民の要望が未だに強いのは、区による現行の対策が区民

に十分に認知されていないことが原因の 1 つであると考える。そこで、本項では、対策を現段階より発展させていくと同時に、区民の対策への認知度向上を目的とした広報活動として、以下の 4 点の手法を提案する。

まず 1 点目に、ヒートアイランド対策と認識し難い環境配慮型舗装の認知度を向上させるため、敷設した路面や周囲の公共掲示板に、環境配慮型舗装を敷設した旨を記載する³²ことを提案する。さらに効果を客観的に確認することを目的として看板や温度計の設置を提案する。これらにより、区民でも環境配慮型舗装が敷設してある路面を認識でき、効果を体感だけでなくデータとして認識できると私たちは考える。

次に、防災無線を活用した熱中症注意報と、環境配慮型舗装の敷設場所や避難場所の宣伝を提案する。WBGT³³を基準とし、危険と見なされる 28℃以上の場合に熱中症を警戒するように呼びかける。同時に、環境配慮型舗装の敷設場所や避難場所を伝えることで、より熱中症の被害を防ぐことができる。

3 点目に説明会の開催を提案する。環境配慮型舗装の敷設前や敷設後に説明会を開催することで、前者では同舗装の効果の説明を行う機会として、後者では同舗装に関する区民からの意見収集を行う機会とする。現行のヒートアイランド対策費は助成金と広報活動を主な目的として使用している。そのため説明会の開催は、環境配慮型舗装の認知度向上を図る予算として適切で正当性を持った用途であると考え。

最後に、現行のヒートアイランド対策の発展として打ち水の散水場所を再検討することを提案する。千代田区は現在、打ち水月間を設けているが、散水場所は市

役所前等の保水性舗装ではない舗装が多く、パフォーマンスの意味合いが強い事業となっている。そこで、この事業を保水性舗装が敷設されている場所で大々的に行うことで、区民が保水性舗装の効果を実感できる機会に転換できると考える。また、打ち水を行う機会を週に 1~2 度設け、頻度を上げることでよりヒートアイランド対策の向上に繋がると考える³⁴。

4-4 予算面・組織面の見直し

4-4-1 ヒートアイランド対策費の拡充

ヒートアイランド対策を発展させるに当たり、上記の提案を実行に移すための予算について検討する。私たちは、3-3 で整理した課題を解決するために、ヒートアイランド対策費の拡充を提案する。まず、現行の対策費は従来の予算項目に加え、新たに 4-3 で提案した広報関係に使うこととする。この予算は 3-3 で挙げたように、平成 22 年度にヒートアイランド対策調査経費の 900 万円が計上されていたことから、同額程度ならば広報に関する新たな予算を立てることは難しくないと考え。

次に、道路公園課の道路改修整備費の中に環境配慮型舗装の費用を確立することを提案する。私たちは、15 年後の 2030 年度までに区内の区道すべてで環境配慮型舗装を敷設するという目標を提案する。15 年間という期間設定は、通常舗装の寿命が 10~15 年程度であることを考慮した。15 年後であれば全ての区道で一度は補修工事を行うことが可能である。また本項では千代田区の管轄である区道に限定し考察をするが、

管轄外である都道や国道については4-4-2で触れる。そこで、15年間で区内の区道すべてを環境配慮型舗装に変える場合、必要となる年間の予算を算出した³⁵。私たちの試算では15年で通常舗装の道路を全て環境配慮型舗装にすると、年間約3億円必要である。

従って、私たちは街づくり推進部道路公園課の道路改修整備費に、環境配慮型舗装の予算として毎年約3億円ずつ確保することを提案する³⁶。この約3億円という数字は、3章で挙げた道路公園課の道路の改修費が過去5年間で2億円から3億円程で推移していることを考慮すると現実的な数字であると考えられる。なお今後道路を改修する際には必ず環境配慮型舗装を敷設することとするため、実際には道路改修費のほとんどを環境配慮型舗装費用として移行する形となる。

4-4-2 都と国との連携強化

千代田区のヒートアイランド現象を緩和するためには、区道のみならず都道・国道を含めた街路全体で行う必要がある。そこで、東京都及び国との連携強化を提案する。連携強化の内容として、区営施設周辺の都道・国道での優先的な環境配慮型舗装の敷設を提案する。また、区営施設周辺の都道・国道は限られているため、2020年に開催予定の東京オリンピックのマラソンや毎年行われている東京マラソンで使用コースに該当する区内の都道・国道への敷設も視野に入れる。都・国もPR効果を兼ねるとともに環境配慮型舗装のさらなる発展を期待できるという観点により、区から都及び国へ働きかけを行うべきであると考え³⁷。

4-4-3 民間との連携強化

前項では、他の行政機関との連携強化を提案した。本項では他の行政機関のみではなく、民間との連携による街路へのヒートアイランド対策の推進を提案する。民間との連携強化の一環として容積率の緩和の条件に、民間による環境配慮型舗装の敷設委託の義務化を提案する。千代田区内において民間企業が容積率を超える建物を建築したい場合、都もしくは区がそれを認める条件として、建物周辺の道路へヒートアイランド対策に特化した取り組みを行うことを企業に義務づける。これが実現すれば、企業は容積率の緩和による賃貸料の増収が見込まれる。周辺住民は周辺に環境配慮型舗装の敷設及び緑化が促進したことによる居住性の向上が期待される。また区は容積率の緩和と引き換えに初期費用を抑えて、街路への対策を促進できると考える³⁸。

4-4-4 区民との対話を目的とするヒートアイランド対策会議の設立

敷設場所を検討する際に、現行では各行政機関が独自の判断で敷設場所を決めており、区民の望む場所に敷設されないことがある³⁹。そこで計画の段階から敷設場所等を区民と決定するヒートアイランド対策構想会議の設立を提案する。会議の参加者として、区民の代表者やエコ関係者、環境弱者、社会学者、都・国関係者、技術関係者などを招きワークショップ⁴⁰型の会議

とする。これを定期的・継続的に開催し、街路へのヒートアイランド対策を共同で策定することで区民の意見が行政へ直接届くと考える。その結果、千代田区におけるヒートアイランド対策は必然的に区民の要望に沿うものになる。

おわりに

私たちは、千代田区のヒートアイランド現象を緩和させるためには街路におけるヒートアイランド対策、特に環境配慮型舗装を普及させることが不可欠であると考えた。そこで区に対し、15年間で全ての区道を環境配慮型舗装に切り替えること、環境配慮型舗装を中心とした広報活動の見直し、独立した予算として年間で約3億円を確保する等の提案をした。上記の提案が全て、区において実現された場合、区におけるヒートアイランド現象と、この現象による熱中症の被害は確実に低減できると考える。また環境に配慮した街路への対策は2020年の東京オリンピックの開催時に東京で最も先進的な環境モデル地区として国際的な注目を浴びると考える。

一方で、本研究の残された課題として以下の3点を挙げる。1点目に予算の財源をどのように確保するかということである。私たちの環境配慮型舗装の敷設のための予算の提案では、過去の道路改修整備費から年間約3億円の予算確保は可能と判断した。しかし区と同予算は平成21年頃から減少傾向にあり、どうやって区の道路改修整備費を継続して確保していくかが課題である。2点目は環境配慮型舗装の価格をいかに下げるかである。現在の環境配慮型舗装の価格は通常舗

装と比べ敷設費用が高いため普及が進んでいない。3点目に環境配慮型舗装の経済的利益をどのように評価するかである。環境配慮型舗装の普及が進まない原因として、環境配慮型舗装による路面温度低減と気温低減の関連性が明確に実証されていないことが挙げられる。また、路面温度低減によって、冷房空調機の設定温度や稼働時間が減少した結果、電気代及びCO2排出量がどの程度削減されるかの定量的な評価が難しいことが挙げられる。さらに、路面温度の低減効果によって熱中症被害者が減少することで、医療費が削減できることが考える。

これら課題を解決するためにも、私たちは早急なヒートアイランド対策が求められ、かつ財政基盤が健全な千代田区において環境配慮型舗装の普及を促進することを提案する。その結果、環境配慮型舗装の価格の低廉化と経済的効果の実証が行われ、他の行政機関に波及することを期待したい。

また、本研究は「千代田区内大学と千代田区の連携協力に関する基本協定」に基づき、平成16年度から、各大学が行う千代田区に関する様々な事象を1つの学問として学ぶ「千代田学」の一環として行われた。

最後に、この論文作成にご協力頂いた千代田区をはじめとする各行政および区議員・各企業・団体の方々に感謝の意を示し、この論文を結ぶ。

【注釈】

- ¹ 気象庁 HP によると、世界の年間平均気温は 100 年あたり約 0.69℃ 上昇しており、日本の年間平均気温は 100 年あたり約 1.14℃ 上昇している。また、東京都の環境局 HP によると、東京都の年間平均気温は 100 年あたり約 3.1℃ 上昇している。また、東京管区気象台 HP によると、千代田区大手町では 100 年あたり約 2.47℃ 上昇していると記載されている。
- ² 大辞泉によると街路は「市街地の道路」と説明されている。本稿では、歩道と車道を含めた市街地の道路と定義する。また、千代田区 HP によると「千代田区内を縦横に走る道路には、国道・都道・区道・自動車専用道と私道がある」と記載されている。本稿の研究では行政への政策提案を目的としている点から本稿で用いる街路は区道・都道・国道の三種類と定義する。
- ³ 国によって、低炭素社会への転換を進めるため、先進的な地球温暖化対策に取り組む都市として認定された都市のことを指す。千代田区は平成 21 年 1 月 23 日、国から東京都で唯一「環境モデル都市」に選定された。
- ⁴ 総務省の HP を参照すると、千代田区は財政力指数で 23 区中 3 位であり、また多くの区で歳出の高い割合を占める民生費が住民の少ない千代田区においては割合が低いことから、我々は千代田区がヒートアイランド対策に費やす財政的余裕が他区に比べてであると判断した。
- ⁵ 千代田区 HP によると「千代田区の行政面積(11.64 平方キロメートル)に占める道路の割合は、自動車専用道路及び私道を除く身近な公道で見ると、21.7%となり、中央区(26%)、台東区(25.6%)に次いで 3 番目に位置します。また、23 区全域では、15.5%」であると記載されている。
- ⁶ 本稿ではヒートアイランド現象の影響を多く受ける熱中症にかかりやすい子供、高齢者を環境弱者と定義する。
- ⁷ 本稿では、通常舗装を密粒度アスファルト舗装と定義する。
- ⁸ 透水性舗装・排水性舗装は舗装内の空隙を通常のアスファルト舗装より増やすことにより、道路に降った雨水を路面下に浸透させる舗装である。利点として、歩行者の水はね防止、ゲリラ豪雨被害の緩和などが挙げられる。また、遮熱性舗装との併用が可能であることから、本稿で述べた遮熱性舗装の敷設場所に併設することでより、環境に配慮した街路になると我々は考える。
- ⁹ IL ブロックとは、インターロッキングブロックと呼ばれるブロックのことである。インターとは組み合わせるという意味で、商店街や駅の近くでよくみられるブロックを組み合わせ敷設するブロックの総称である。IL ブロックの場合、破損した場所のブロックを取り換えればよいため大規模な補修工事がいらぬといった利点が存在する。
- ¹⁰ 近赤外線とは、可視光線の赤色より波長が長く、遠赤外線より波長の短い電磁波のことで人の目では見ることができない光ともいわれている。遮熱性舗装は近赤外線を反射するため、反射された近赤外線を人がまぶしく感じることはない。近赤外線は日射エネルギー量の約半分を占める。
- ¹¹ 遮熱性舗装が通常のアスファルト舗装に比べて -10℃ 程度の路面温度低減効果があるのに対し、保水性舗装は -15℃ 程度の路面温度低減効果がある。しかし、保水性舗装は水を保水する能力は三日程度しかないため、雨が降らない日が連続した場合、最低でも三日おきに散水の必要がある。
- ¹² 遮熱性塗料を既存の路面に塗布することで遮熱性舗装を作るため、この舗装自体は耐久性の点で言えば通常舗装と遜色がない。加えて、耐久性が劣る保水性舗装の欠点を補うという点で、車両通行量が多い場所と限定した。
- ¹³ 保水性舗装は散水するための人力が必要であることや、効果を体感温度として実感しやすいことを考慮し、人通りが多い場所と限定した。
- ¹⁴ 国土交通省 HP によると、「蒸散とは植物が自らの温度調整のために水分を大気中に放出することで、それが緑化空間表面や上部の温度上昇抑制」となる。
- ¹⁵ 千代田区へのヒアリング調査より。また、道路改修整備費の中には歩道のセミフラット化(段差の解消)と保水性舗装の予算項目は存在するが、環境配慮型舗装の敷設のみを目的とした予算項目は存在しない。
- ¹⁶ 千代田区の手町・丸の内・有楽町地区の総称。
- ¹⁷ 首都高速中央環状線の内側の地域のこと。千代田区、中央区、港区、品川区、目黒区、新宿区、文京区、豊島区、江東区、墨田区、台東区、荒川区を含む。
- ¹⁸ 東京都道路局道路管理部へのヒアリング調査より判明。
- ¹⁹ 独自の実地調査により判明。
- ²⁰ 国会議事堂前で一部環境配慮型舗装の試験舗装が行われていた。
- ²¹ 千代田区では大丸有エリアと共同で打ち水大作戦などを開催している。
- ²² 環境省および井上芳光(2004)によると高齢者は「熱

放散反応の老化特性が、高齢者に高頻度の熱中症を導く主要因である」としている。また子供は「未発達な発汗機能、発汗を補う皮膚血流量増大による熱放散特性」が主要因であるとしている。また、老人や子供は成人と比べ身長が小さいため、身体が路面に近く路面温度の影響をより受けやすいと考えられる。そのため、環境弱者の熱中症被害を減らすためには路面温度の低減が効果的であると考える。

²³ 国立環境研究所 HP の資料による。

²⁴ 年に一回、千代田区に在住する満 20 以上の男女から無作為に抽出された人を対象に行う世論調査のことである。「本調査は、区民の生活実態や区政への意向、要望を把握し、今後の行政施策上の参考資料とすることを目的とする」と記載されている。

²⁵ 例えば、歩道に環境配慮型 IL ブロックを敷設しても、一見するとただの舗装用ブロックであるので、区民はこれがヒートアイランド対策であるかどうかは判断できない。

²⁶ 千代田区では夏の節電対策やヒートアイランド対策の一環として区民事業者にゴーヤ等のつる性の植物を配布しベランダ等を緑でカーテン状に覆ってもらうことを推進する事業を行っている。

²⁷ 他行政の取り組みとして、港区では新橋・西新橋を要ヒートアイランド対策地域として定め、その地域へ重点的に環境配慮型舗装をはじめとしたヒートアイランド対策を行うなどの優先順位付けを行っている。また、横浜市では、「すず風舗装事業」として環境配慮型舗装の敷設地域を定めるなどの優先順位付けが行われている。

²⁸ 千代田区では、「千代田区緑化推進要綱」があることから、その中の緑化率の義務目標数値をより高い数値に設定することが考えられる。

²⁹ 個人宅の場合、提携先の負担を減らすために、町内会単位で協力し、日替わりで避難場所を設けることを想定する。その際、その日の避難場所がわかるような看板やポスターを玄関に掲示することを提案する。

³⁰ 千代田区が管理している公園の数である。
(<http://www.city.chiyoda.lg.jp/shisetsu/koen/> 10月31日閲覧)

³¹ 例えば、千代田区内にある錦三会児童公園では喫煙やゴミ捨ての問題によって公園をフェンスで封鎖している。

³² 世田谷区では道路用のステッカーを使用している。

³³ 環境省の HP によると「暑さ指数(WBGT(湿球黒球温度):Wet Bulb Globe Temperature)は、熱中症を予防することを目的として 1954 年にアメリカで提案さ

れた指標です。単位は気温と同じ摂氏度(°C)で示されますが、その値は気温とは異なります。暑さ指数(WBGT)は人体と外気との熱のやりとり(熱収支)に着目した指標で、人体の熱収支に与える影響の大きい①湿度、②日射・輻射(ふくしゃ)など周辺の熱環境、③気温の3つを取り入れた指標」と記載されている。

³⁴ 他行政の取り組みとして、横浜市では、はまサポーターと呼ばれるボランティア団体が行政に代わり、保水性舗装への散水などを行っている。また、道の日を設け、保水性舗装の模型を使い市民への広報活動を行うなどすることで市民への環境配慮型舗装の認知度向上に努めている。

³⁵ 千代田区の区道の面積 1,304,194 m²(a)

区道において現在保水性舗装を行った面積 72,142 m²(b)

区道において現在遮熱性舗装を行った面積 13,057 m²(c)

環境配慮型舗装の敷設費用 4,000 円(d)

を前提として概算する。

(a)-(b)+(c)=1,218,995

区道において現在の通常舗装を行った面積は

1,218,995 m²(e)である。

(e)×(d)÷15=325,065,333

計算式で用いた環境配慮型舗装の値段は、メーカーおよび行政へのヒアリング調査で得た値段から設定した。また、区道ですでに敷設されている環境配慮型舗装の面積については敷設されている街路の延長×幅員から算出した。

³⁶ 本稿では、毎年一律の予算を計上することを提案したが、2020 年に東京オリンピックが開催されることから、環境配慮型舗装及び環境に優しい街としての広報活動の役割を担わせることを目的に 2020 年までに予算を前倒することも提案する。

³⁷ 東京オリンピックではコンセプトの 1 つとして環境を掲げており、その点からも環境配慮型舗装は大会のコンセプトに合致する。また、区内では自転車競技が開催予定であり、街路全体への対策が求められる。

³⁸ 容積率とは、敷地面積に対する建物延べ面積の割合のこと。千代田区では、延べ面積が 1 万 m²以下の建築計画を対象として「千代田区総合設計許可要綱」を定めており、延べ面積が 1 万平方メートル超の建築計画には「東京都総合設計許可要綱」が適用され、東京都が許可を行っている。付近への環境配慮型舗装の敷設を条件に容積率の緩和が行われた例として、御茶ノ水のソラシティが挙げられる。

³⁹ ヒアリング調査より。現行では、飯田橋・富士見地域、神田駿河台地域、大丸有地域に街づくり推進協議会が存在するが、区全体を会議する街づくり推進協議会は存在しない。また、ヒートアイランド対策構想会議は「ヒートアイランド対策戦略プログラム策定委員会」を発展させ、継続化させたものである。

⁴⁰ ワークショップとはもともと英語の「工房」や「仕事場」などの意味から派生して、参加者が自ら参加・体験し、グループの相互作用の中で何かを学びあったり創り出したりする、双方向的な学びと創造のスタイルのこと。

【参考文献・資料】

1. 東沢生(2009)「環境舗装東京プロジェクトの取り組み」
2. 尾島俊雄(2010)『緑水風を生かした建築・都市計画』建築技術
3. 木下勇(2007)『ワークショップ-住民主体のまちづくりへの方法論』学芸出版社
4. 千代田区(2006)「千代田区ヒートアイランド対策計画」
5. 千代田区(2011)「平成22年度熱分布図」
6. 千代田区(2003)「千代田区の緑化とヒートアイランドの現状について(概要)」
7. 千代田区(2013)「区のしごとのあらし」
8. 千代田区(2010)「千代田区各会計歳入歳出決算書」
9. 千代田区(2012)「事務事業コスト一覧」
10. 東京都土木技術支援・人材育成センター(2007)「東京都型保水性舗装の機能の持続性」
11. 水と舗装を考える会(1997)『よくわかる透水性舗装』山海堂
12. 渡辺達三(2000)『街路樹デザイン新時代』裳華房

【参考 URL】

1. 千代田区役所「千代田区ホームページ」
<http://www.city.chiyoda.lg.jp/>(10月6日閲覧)
2. 環境省「環境省ホームページ」
<http://www.env.go.jp/>(8月5日閲覧)
3. 東京都土木技術支援・人材育成センター「東京都土木技術支援・人材育成センター」
<http://doboku.metro.tokyo.jp/start/index.html>(7

月15日閲覧)

4. 東京都環境局「東京都環境局ホームページ」
<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>(7月15日閲覧)
5. 路面温度上昇抑制舗装研究会「路面温度上昇抑制舗装研究会ホームページ」
<http://www.coolhosouken.com/>(8月4日閲覧)
6. 公益財団法人特別区協議会「エコネット東京62」
<http://all62.jp/ecoreport/16/02.html>(9月10日閲覧)
7. 東京都庁「東京都ホームページ」
<http://www.metro.tokyo.jp/>(8月3日閲覧)
8. 東京国道事務所「東京国道事務所」
<http://www.ktr.mlit.go.jp/toukoku/>(8月10日閲覧)
9. 独立行政法人国立環境研究所「独立行政法人国立環境研究所」
<http://www.nies.go.jp/gaiyo/aisatu.html>(8月12日閲覧)
10. 中央区役所「中央区ホームページ」
<http://www.city.chuo.lg.jp/>(7月14日閲覧)
11. 横浜市役所「横浜市ホームページ」
<http://www.city.yokohama.lg.jp/>(9月20日閲覧)
12. 川崎市役所「川崎市ホームページ」
<http://www.city.kawasaki.jp/>(5月6日閲覧)
13. 株式会社エスビック「エスビック株式会社」
<http://www.s-bic.co.jp/>(5月23日閲覧)
14. 大成ロテック株式会社「大成ロテック」
<http://www.taiseirotec.co.jp/>(5月28日閲覧)

【調査協力企業・団体】

1. 神奈川県川崎市(訪問日 2014年4月18日)
2. 神奈川県横浜市(訪問日 2014年4月28日)
3. 東京都千代田区(訪問日 2014年5月12日)
4. 昌平不動産(訪問日 2014年5月15日)
5. 環境展(訪問日 2014年5月29日)
6. 三菱地所(訪問日 2014年5月30日)
7. 東京都中央区(訪問日 2014年6月2日)
8. 株式会社エスビック(訪問日 2014年6月9日)
9. 大成ロテック株式会社(訪問日 2014年6月10日)
10. 東京都道路局道路管理部(訪問日 2014年7月8日)

-
11. 国道事務所（訪問日 2014年7月10日）
 12. 東京都道路局公園緑地部（訪問日 2014年7月14日）
 13. 内田直之区議会議員（訪問日 2014年8月13日）
 14. ミサワホーム株式会社（訪問日 2014年9月16日）
 15. 放送大学 梅干野晃教授（訪問日 2014年9月18日）
 16. NTT ファシリティーズ総研（訪問日 2014年10月）