

千代田区ヒートアイランド対策計画

平成18年5月

千代田区

(目次)

1. はじめに	1
2. ヒートアイランドの現状	2
(1) ヒートアイランド現象とは	2
(2) ヒートアイランドの現状	3
(3) ヒートアイランド現象の要因	4
(4) 国のヒートアイランド対策に関わる施策	10
(5) 東京都のヒートアイランド対策に関わる施策	12
3. ヒートアイランド対策の基本的な考え方	16
(1) 原因と対策	16
(2) 空間スケールに合わせた対策の推進	21
4. 千代田区における施策	26
(1) 施策の体系	26
(2) 施策の具体的内容	27
5. 今後の推進体制	32
(1) 庁内における推進体制	32
(2) 都・近隣自治体、国との連携	33
(3) 関係事業者との協力による取組の方向性	48

1. はじめに

ヒートアイランド現象は、都心部が郊外部と比較して気温が高くなる現象であり、近年、大都市にみられる環境問題として懸念されている。

また、東京都市部の高温化は、地球温暖化の速度を大きく上回っており、夏期の生活環境の快適性を損なうだけではなく、熱中症やストレスの増加などの健康被害や、集中豪雨等の災害等、様々な影響を引き起こしている。

とりわけ、都市部の中心に位置する千代田区では、区全域がヒートアイランド化している状態となり、最も都市化している地域の1つとして、国や東京都の対策に頼るだけでなく、区としても率先的な対策を実施していく必要がある。

しかし、ヒートアイランド現象は、長年に渡る都市形成の結果として生じてきた環境問題であるため、対策に取り組むに当たっては、長期的な視点を持ち、まちづくり全体に視野を広げた総合的な対策を計画的に実施していかなければならない。

さらに、ヒートアイランド現象は都市で活動する全ての人たちに関わる問題であるため、区、区民、事業者が協力し、国や東京都、近隣自治体とも連携した取り組みが必要となる。

このため、本計画は区が平成15年度に「千代田区の緑化とヒートアイランドの現状について」を調査した結果のほか、東京都、国での調査結果を踏まえ、千代田区でのヒートアイランド対策の方向性を示したものである。

2. 千代田区におけるヒートアイランドの現状

(1) ヒートアイランド現象とは

ヒートアイランド現象とは、建築物やアスファルト舗装等による地表面被覆の人工化、自動車走行や冷暖房使用などのエネルギー消費に伴う人工排熱の増加等により、地表面の熱収支が変化し、都市部の等温線が郊外に比べて島状に高くなる現象である。

下図は、2002年度の東京都のヒートアイランド現象の実態調査による気温30℃以上および25℃以上の時間割合の分布である。千代田区はどちらも高温域に属していることがわかる。

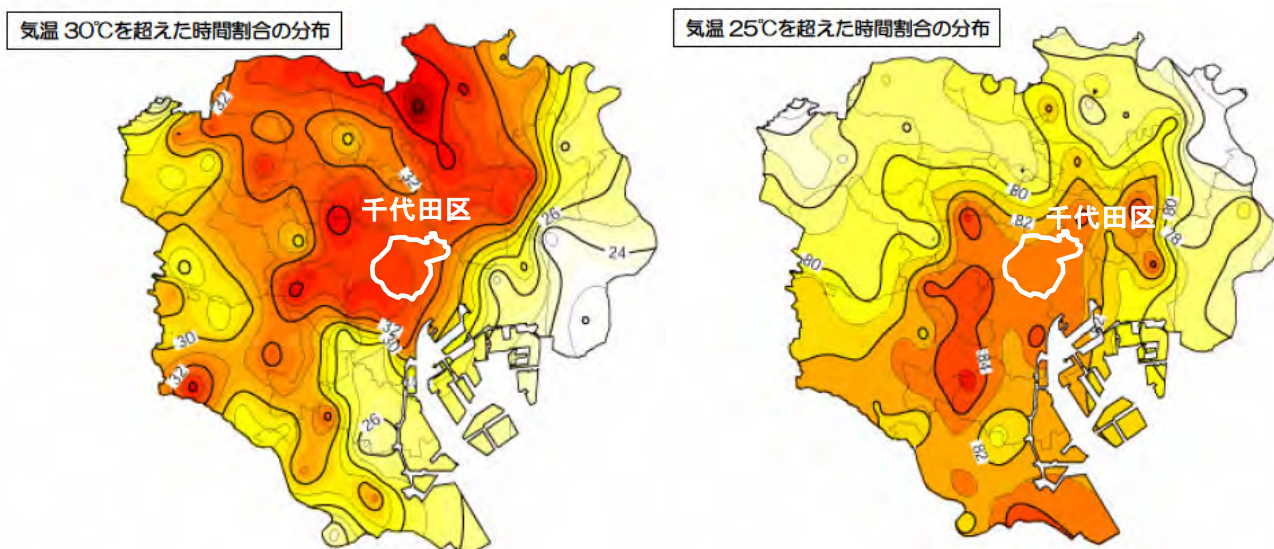


図 東京都区部の気温分布（2002年7月20日～8月31日までの集計）

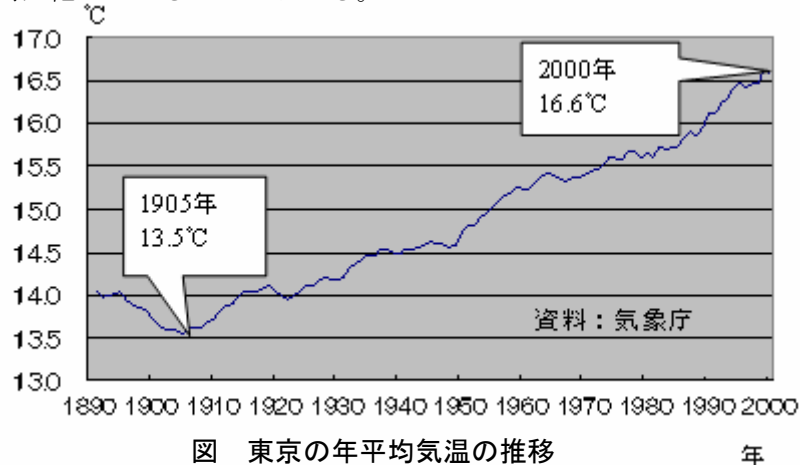
出典：「ヒートアイランド対策取組方針～環境都市東京の実現に向けて～」
2003年3月 東京都ヒートアイランド対策推進協議会

(2) ヒートアイランドの現状

① 平均気温の上昇

現在東京では、過去100年の間に平均気温が約3℃上昇している。これは、地球温暖化に伴う気温上昇約0.6℃（全地球平均）の約5倍である。

国内の他の大都市では平均気温の上昇は2.4℃、中小規模の都市では1.0℃であることと比較しても、東京が高温化していることがわかる。



出典：東京都ホームページ

② 熱帯夜の増加

熱帯夜の日数は1980年以降急速に増加し、近年では30日を超える状況である。また、東京都区部の熱帯夜日数の分布をみても、千代田区は熱帯夜日数が多い地域であることがわかる。

夜間の気温が下がらないため睡眠障害を引き起こすなど、健康面への影響が懸念されている。

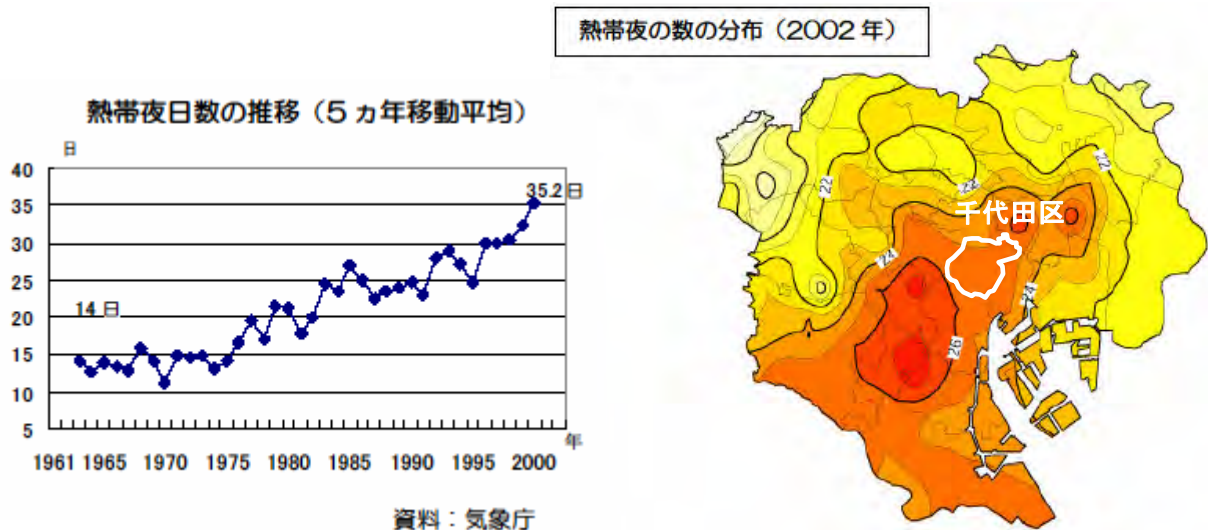


図 熱帯夜日数の推移と熱帯夜日数の分布

出典：「ヒートアイランド対策取組方針～環境都市東京の実現に向けて～」
2003年3月 東京都ヒートアイランド対策推進協議会

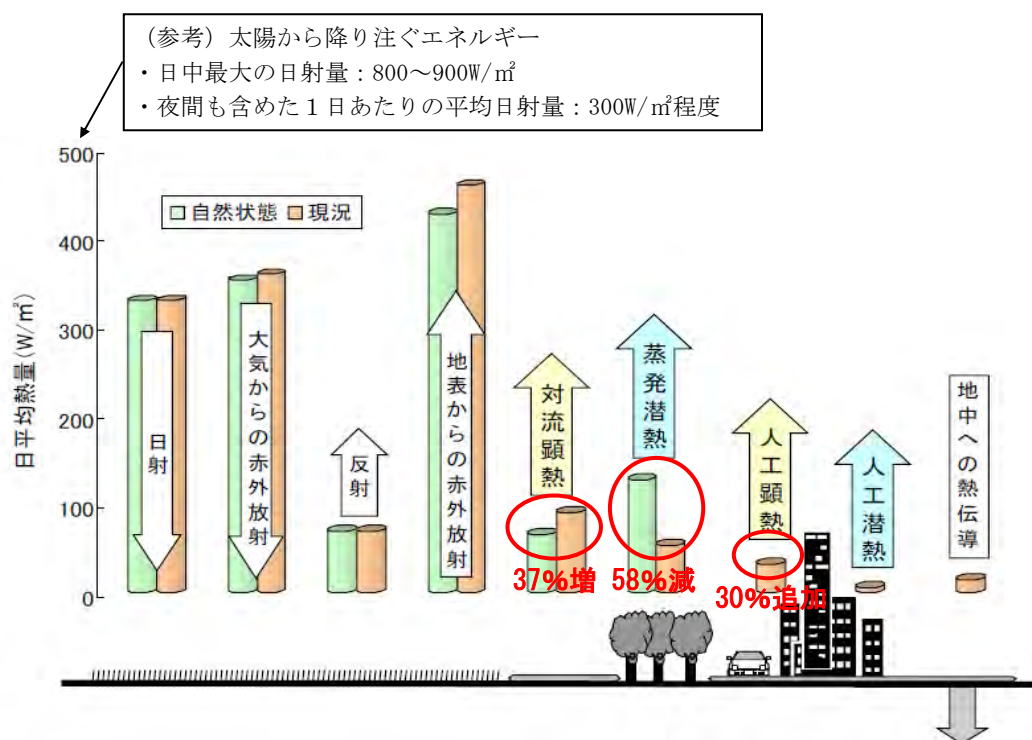
(3) ヒートアイランド現象の要因

東京23区エリア（32.5km×32.5km）における土地利用の現状は、陸域86,982haのうち、建物26.6%、アスファルトなどの舗装面26.3%、自然の地表面は半分以下の47.1%にまで減少している。

「平成13年度 ヒートアイランド対策手法調査検討業務 報告書」（平成14年3月 環境省）では、都市全体の熱収支バランス（現状が自然状態からどれくらい乖離したのか）の観点から以下のように現況を評価している。

現況は、自然状態に比べ、地表面被覆の人工化により対流顕熱が37%増加し、蒸発潜熱が58%減少している。また、対流顕熱の30%に相当する人工顕熱が新たに加わり、大気を直接暖める熱負荷が増大している。

*自然状態：全陸域において自然の地表面、その約半分が樹木に覆われている状態



項目	自然状態	現況	内容
日射	328.1	328.3	
反射	68.5	69.4	地表面被覆で反射される日射
放射(上向き)	426.2	458.3	地表面被覆から大気に放出される放射熱
放射(下向き)	351.3	358.1	大気中から地表面に放出される放射熱
対流顕熱	65.9	90.5	地表面被覆から大気への顕熱
蒸発潜熱	126.6	53.2	地表面被覆から大気への潜熱
人工顕熱	0	26.9	エアコン、自動車から大気への顕熱
人工潜熱	0	5.2	冷却塔などから大気への潜熱
伝導	-7.8	14.9	地表面から地中への熱伝導
気温	19.3℃	26.7	地上2.5m、対象地区平均
風速	0.3m/s	0.8	地上2.5m、対象地区平均

一日当たりの平均値(単位: W/m²)

23区の「自然状態」と「現況」の日平均熱収支の比較

研究等の結果から、主に以下のようなものがヒートアイランド現象の要因とされている。

- 緑地や水面の減少による蒸散効果の減少
- 地表面の人工化（建築物やアスファルト舗装の増加）による蓄熱
- 自動車や冷暖房使用等、都市活動のエネルギー消費による人工排熱の増加
- 高層ビル等の乱立、密集化による風の流れの妨害

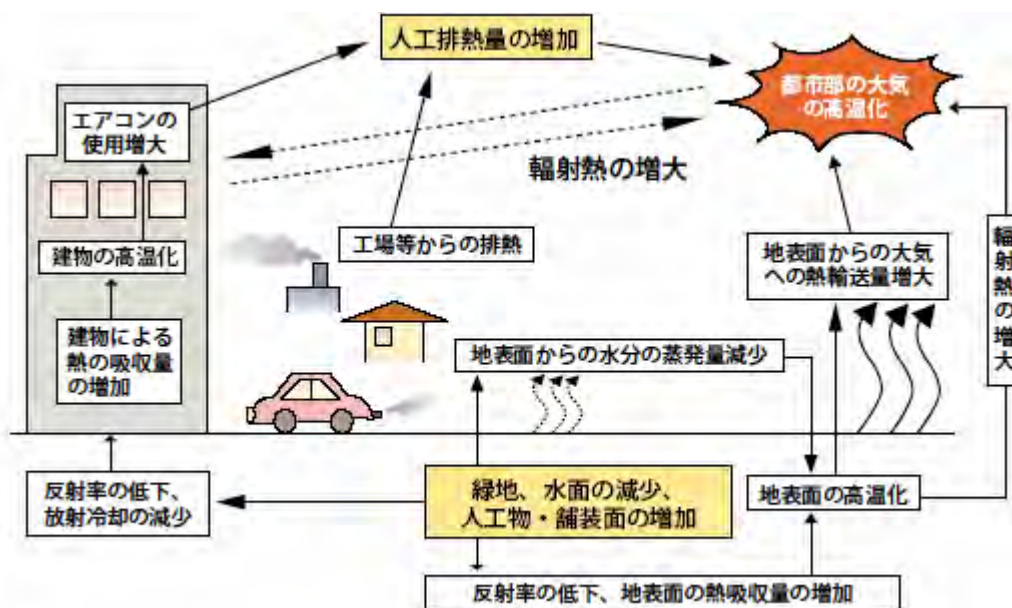


図 ヒートアイランド現象の要因

出典：「ヒートアイランド対策の推進のために」平成12年12月 環境省



特に大きな原因は以下の2つと考えられる。

- ① 人工排熱の増加
- ② 地表面の人工化 → 人工物・舗装面の増加
→ 緑地・水面の減少

これに関連する千代田区の現状について、以下に示す。

① 人工排熱

自動車からの排ガスや建物等での冷暖房使用による排熱等、都市活動によるエネルギー消費に伴う排熱は、直接大気を温め、気温を上昇させる。

東京都23区の建物人工排熱の分布をみると、千代田区およびその周辺で人工排熱が多い。

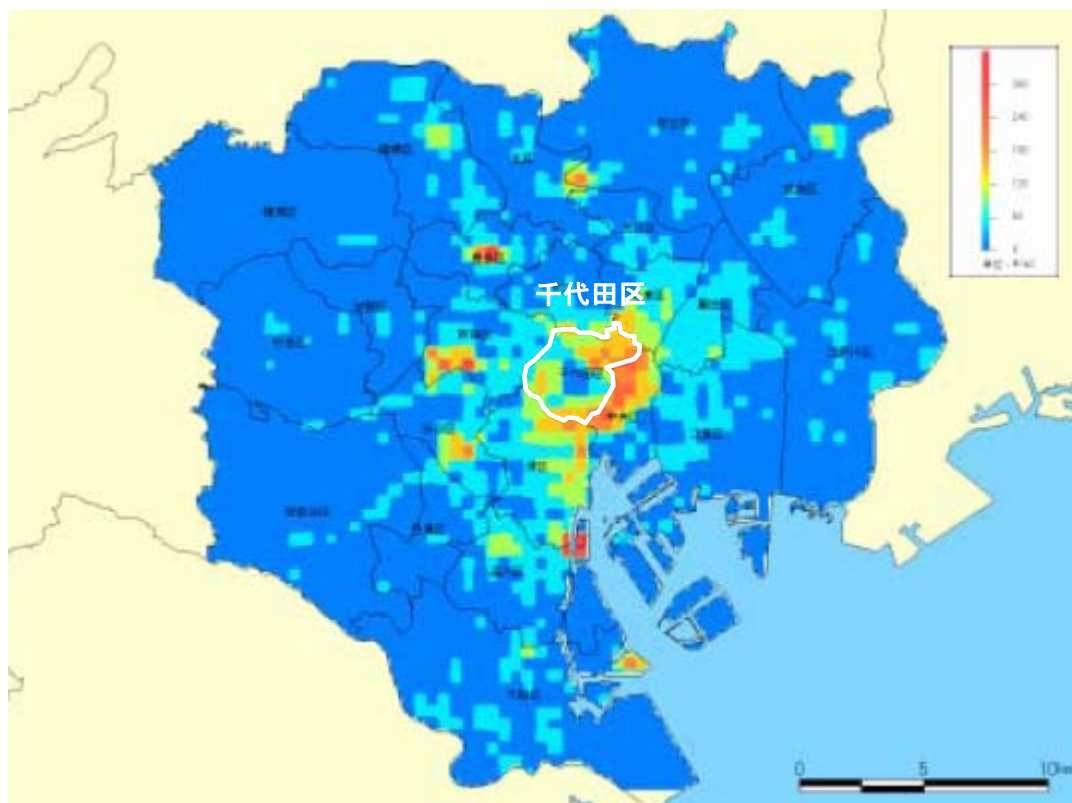


図 東京23区の建物人工排熱密度分布（1996年、1997年）

出典：「平成13年度 ヒートアイランド対策手法調査検討業務 報告書」
平成14年3月 環境省

<東京23区における排熱量>

- 東京都23区の排出段階で捉えた環境への排熱量で見た人工排熱は、総量が2,106TJ/日であり、うち建物が50%、交通が28%、事業所（工場等）が20%、その他が2%である。

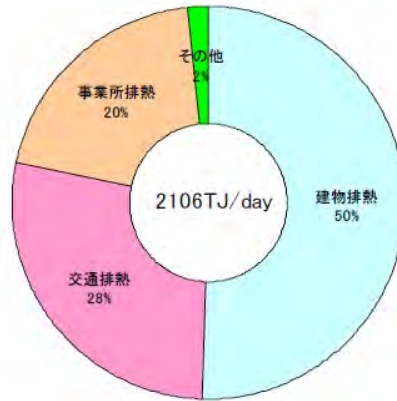
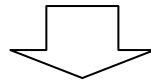


図 東京23区の人工排熱源の構成比（排熱段階）

出典：「平成15年度 都市における人工排熱抑制によるヒートアイランド対策調査報告書」
平成16年3月 国土交通省・環境省・東京都



<千代田区における排熱量>

- 千代田区には大規模な工場等が立地していないため、上記の東京23区の人工排熱源にある事業所排熱は千代田区からはほとんど発生していないと考えられる。
- 千代田区におけるエネルギー消費の構成は、民生業務部門が73.7%、運輸部門が24.1%となっている。

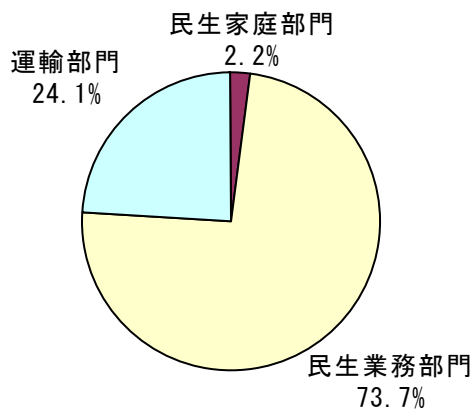


図 千代田区におけるエネルギー消費構成（2003年度）

出典：「千代田区新エネルギービジョン」平成18年5月 千代田区

②-1 人工物・舗装面

建物やコンクリート・アスファルト舗装などの人工物で覆われた地表面は、日中、太陽に暖められ、蓄熱する。夜になると蓄熱していた熱を少しずつ放出するため、気温が下がらない状態となる。

千代田区の地表面温度分布をみると、皇居及び皇居外苑地区以外は、地表面が道路や建物等の人工物で覆われているところが多いため、かなり地表面温度が高くなっている。温度が高いところでは50℃に達している。

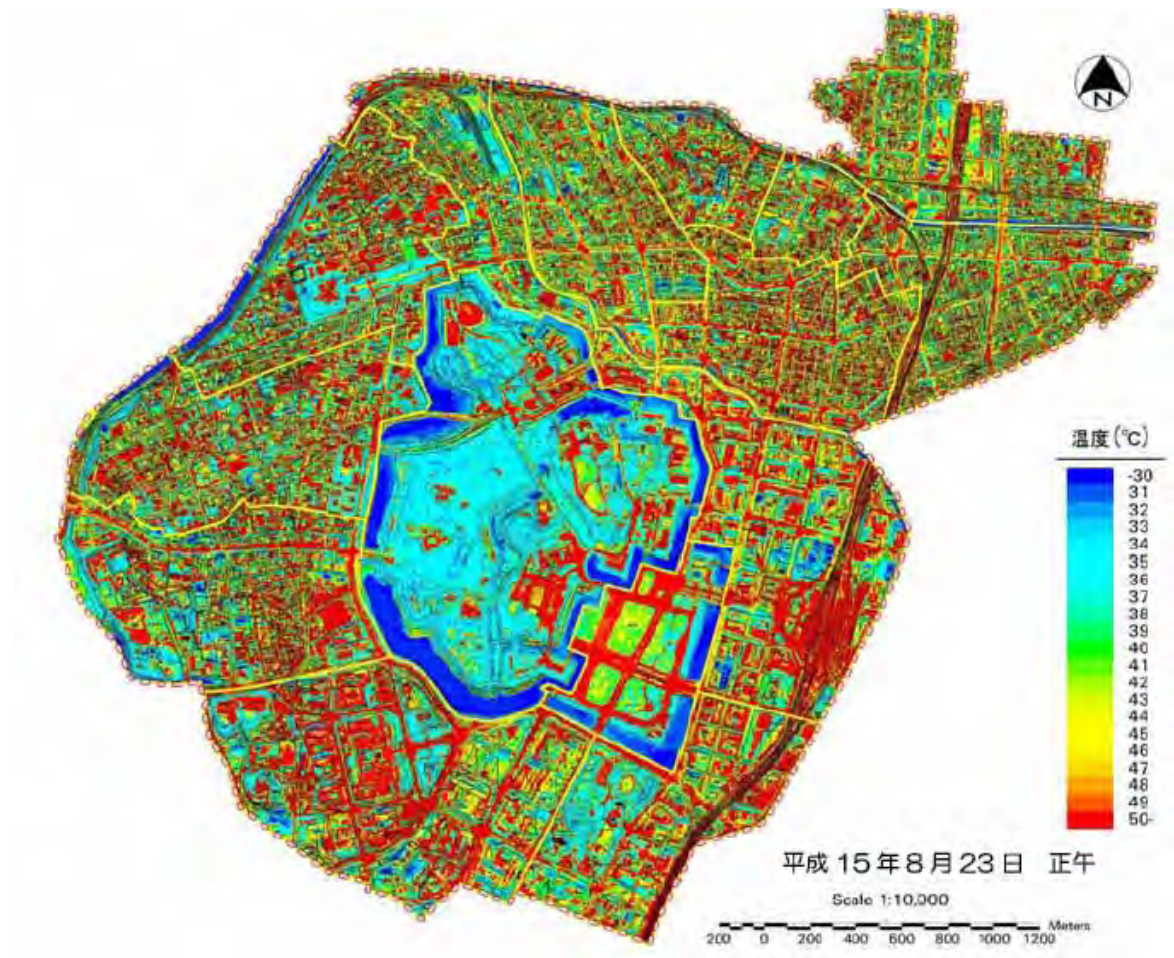


図 千代田区の地表面温度分布

出典：平成15年度「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） 千代田区

②-2 緑地・水面

緑地や水面では、水分が蒸発する時に大気熱を奪うので、気温を低下させる効果（蒸散効果）がある。

千代田区の緑被率は、20.4%と東京都区部では高い水準にある。しかし、緑被率が高い地区は皇居を中心に西側と南側であり、北東部では緑被率が低く10%を下回っている。

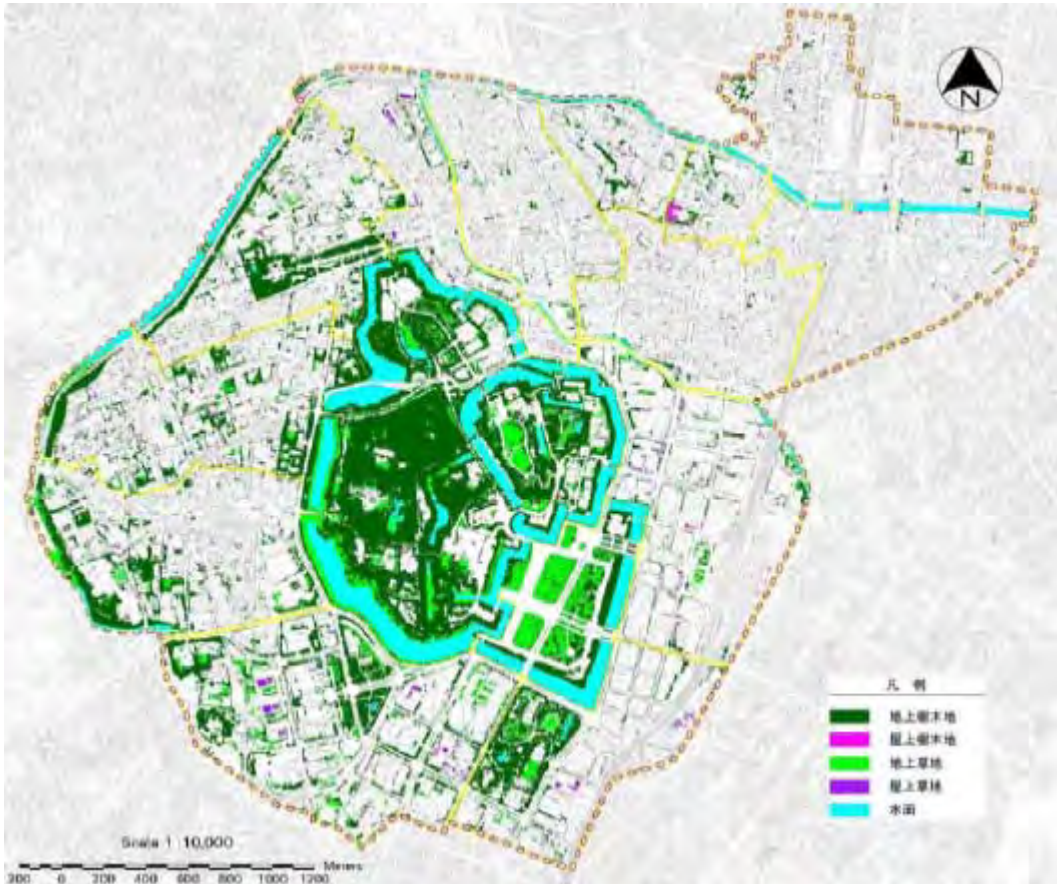


図 千代田区の緑の分布

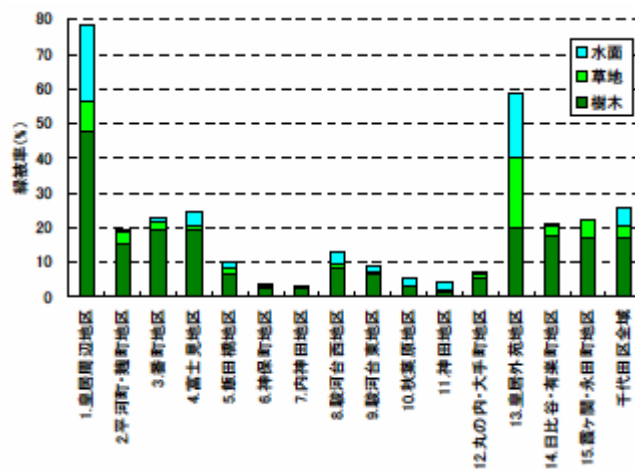


図 地区別の緑被率等の状況

出典：平成15年度「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） 千代田区

(4) 国のヒートアイランド対策に関わる施策

① 「ヒートアイランド対策大綱」 平成16年3月30日 ヒートアイランド対策関係府省連絡会議

<策定の経緯>

- 平成14年3月 「規制改革推進3か年計画（改定）」閣議決定
・関係各省からなる総合対策会議を設置する等総合的な推進体制を構築
・ヒートアイランド対策に係る大綱の策定について検討し結論を出す
- 9月 ヒートアイランド対策関係府省連絡会議設置
- 平成15年3月 「規制改革推進3か年計画（再改定）」閣議決定
ヒートアイランド対策に係る大綱を平成15年度以内に策定
- 6月 大綱策定に当たり盛り込むべき対策について国民の提言を収集
- 平成16年3月 「ヒートアイランド対策大綱」策定

<対策の推進>

下記4点について具体的内容が示されている。

1. 人工排熱の低減

省エネルギーの推進、交通流対策等の推進、未利用エネルギー等の利用促進により、空調システム、電気機器、燃焼機器、自動車などの人工排熱を低減する。

（具体的施策）エネルギー消費機器等の高効率化の促進、省エネルギー性能の優れた住宅・建築物の普及促進、低公害車の技術開発・普及促進、交通流体系及び物流の効率化の推進並びに公共交通機関の利用促進、未利用エネルギー等ヒートアイランド対策に資する新エネルギーの利用促進

2. 地表面被覆の改善

緑地・水面の減少、建築物や舗装などによって地表面が覆われていることによる蒸散作用の減少や地表面の高温化を防ぐため、地表面被覆の改善を図る。

（具体的施策）民間建築物等の敷地における緑化等の推進、官庁施設等の緑化等の推進、公共施設等の緑化等の推進、水の活用による対策の推進

3. 都市形態の改善

都市において緑地の保全を図りつつ、緑地や水面からの風の道を確保する等の観点から水と緑のネットワークの形成を推進する。また、長期的にはコンパクトで環境負荷の少ない都市の構築を推進する。

（具体的施策）水と緑のネットワーク形成の推進、環境負荷の小さな都市の構築に向けた都市計画制度の活用の推進

4. ライフスタイルの改善

都市における社会・経済活動に密接に関連するヒートアイランド現象を緩和するために、ライフスタイルの改善を図る。

（具体的施策）ライフスタイルの改善に向けた取組の推進、自動車の効率的な利用

② 「ヒートアイランド現象緩和のための建築設計ガイドライン」

平成16年7月16日 国土交通省住宅生産課

<目 的>

建築物は都市の最も主要な構成要素であるため、一つ一つの建築物について適切な整備を施すことにより、都市全体のヒートアイランド現象の緩和を図る。

<基本的な考え方>

- 敷地周辺状況を踏まえた建築物を対象とする。
- 科学的知見に基づいた客観的評価が可能なもの。
- 建築物総合環境性能評価システム（CASBEE）を併用し、総合的な評価を実施。

<配慮すべき事項>

下記5点について具体的内容が示されている。

1. 風通し

敷地周辺の風の状況を十分に把握して、敷地内の歩行者空間等へ風を導くとともに、風下となる地域への風の通り道を遮らないように建築物の配置・形態計画を行う。

（具体的対策）芝生・草地・低木等の緑地や通路等の空き地の設置、建築物の高さ・形状・建築物間の隣棟間隔等の勘案

2. 日陰

夏期における日陰を形成し、敷地内の歩行者空間等での暑熱環境を緩和するように外構計画を行う。

（具体的対策）中・高木の緑地の確保、ピロティ・庇・パーゴラ等の設置

3. 外構の地表面被覆

敷地内に緑地や水面等を確保し、歩行者空間等の地表面等の温度の上昇を抑制するよう外構計画を行う。

（具体的対策）芝生・草地・低木等の緑地や水面等の確保、敷地内の舗装面積の縮小、保水性・透水性の高い被覆材による舗装

4. 建築外装材料

建築物の空気調和設備等の負荷を低減するとともに、歩行者空間等での暑さを緩和し、隣地等への熱放散も抑制するような外装計画を行う。

（具体的対策）日射反射率の高い屋根材の選定、屋根面や外壁面の緑化

5. 建築設備からの排熱

歩行者空間や隣地等への排熱を抑制するような建築設備の計画を行う。

（具体的対策）外壁、窓を通しての熱損失の防止及び空気調和設備等に係るエネルギーの効率的利用、建築設備に伴う排熱の建築物の高位置からの放出、建築設備に伴う排熱の低温化

(5) 東京都のヒートアイランド対策に関わる施策

① 「ヒートアイランド対策取組方針」 平成15年3月 東京都ヒートアイランド対策推進会議

<策定の経緯>

平成14年1月	「東京都環境基本計画」策定 ヒートアイランド対策を特に取り組みを強化すべき5つのプログラムの1つとして位置づけ
8月	ヒートアイランド対策推進会議設置
11月	「重点施策及び平成15年度重点事業」発表 「都市と地球の温暖化阻止に関する基本方針」策定
平成15年3月	「ヒートアイランド対策取組方針」策定

<基本的な考え方>

- 環境に配慮した都市づくりの推進

地域特性に応じた対策の推進及び、空間スケールにあわせた対策の推進。

評価スケール	目標	対策の方向
地区・街区 スケール (数百㎡~数ha)	体感温度 の改善等	街区・地区施設での対策 ・舗装構造を転換する ・植樹により木陰をつくる ・街区全体の風通しをよくする 等
都市スケール (23区~)	都市気候 の緩和 (気温等)	・まとまりのある緑と水を増やし、 ネットワーク化する ・風の大きな流れを考える 等

個別建築物での対策

熱を出さない対策
熱をためない対策
緑を増やす方策

- 総合的な施策の展開

都庁内外の様々な主体との連携のもと、あらゆる制度、対策、調査研究を総動員し、施策を総合化。

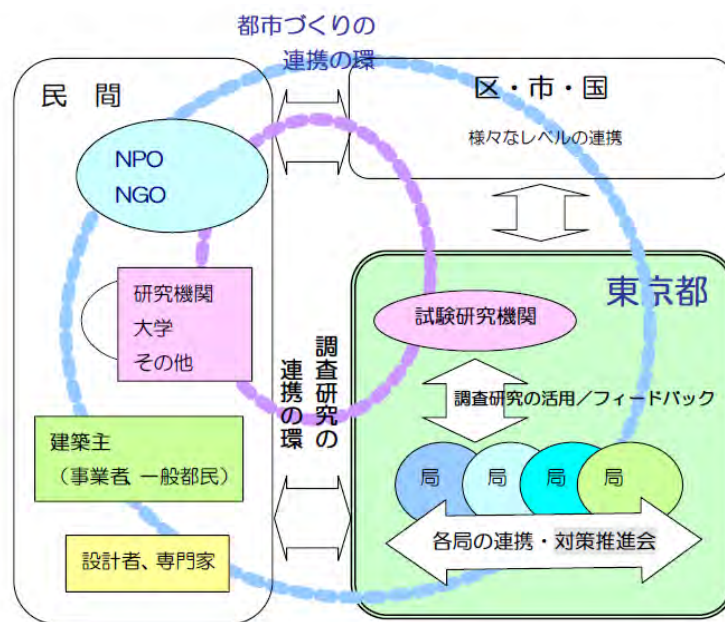


図 総合的な施策の展開 (イメージ図)

○ 最新の研究成果を取り込んだ施策の展開

対策を実施するとともに、成果の把握・検証を合わせて行い、更なる対策の充実・向上、効果的な実施につなげる。また、民間や他の公共機関の研究者や専門家と共同で調査研究を進める等、様々な研究支援策について検討、推進していく。

<対策の体系>

東京都における率先行動	個別施設	道路	舗装（被覆）対策	<ul style="list-style-type: none"> ○ 保水性舗装（車道部） ○ 下水再生水の保水性舗装への散水 ○ 遮熱性舗装（車道部） ○ 透水性舗装（歩道部） ○ 街路樹の再生・整備
			緑化対策	<ul style="list-style-type: none"> ○ 街路樹の再生・整備 ○ 透水性舗装（歩道部）
	公園	被覆対策	<ul style="list-style-type: none"> ○ 舗装構造の転換 ○ 植込地の保水対策 ○ 水面の保全 	
		緑化対策	<ul style="list-style-type: none"> ○ 公園の整備 ○ 高木の植栽 	
	河川・運河	水面の確保	○ 水面の確保・創出	
		緑化対策	<ul style="list-style-type: none"> ○ 護岸敷等の緑化 ○ 透水性舗装（管理用通路） 	
	建物	緑化対策	<ul style="list-style-type: none"> ○ 新築・増築時の緑化 ○ 改修時の緑化 	
		人工排熱等対策	<ul style="list-style-type: none"> ○ 排熱の少ない設備機器利用 ○ 外装の被覆対策 ○ 下水熱利用空調システムの導入 ○ 省エネ設計指針見直し検討 	
	市街地整備（都施行）	被覆・緑化対策など	○ 汐留地区等における対策	
	重点地区の検討		○ 対策の集中施行の検討	
苗木の生産・供給		○ 緑化のための苗木生産・供給		
民間と共同した施策の推進	ガイドライン作成・普及		<ul style="list-style-type: none"> ○ 熱環境マップの作成 ○ 対策情報データベースの作成検討 ○ 地域に応じた対策メニューの検討 ○ 普及策の検討 	
	都市開発における対策		○ 都市開発の段階に応じた対策の推進	
	既存の環境都市づくり制度の推進		<ul style="list-style-type: none"> ○ 建築物環境計画書制度の着実な推進と充実に向けた検討 ○ 屋上緑化の着実な推進と充実に向けた検討 	
調査研究の推進	庁内研究機関 ＋ 民間研究機関との連携	実態調査	○ モニタリング	
		原因調査	○ 土地利用と人工排熱調査	
		影響調査	○ シミュレーション調査	
		抑制対策調査	<ul style="list-style-type: none"> ○ 屋上緑化等（適した植物開発、雨水保全型屋上緑化の研究、効果調査） ○ 舗装（路面温度抑制舗装の研究開発、環境舗装等の効果検証） ○ 対策効果の予測（シミュレーション調査） ○ 体感効果調査 	

<目 的>

これまでの調査・観測等を踏まえた東京都区部における熱環境の状況や各地域に適した対策技術を活用した設計を、東京の大半を占める民間建築物やその敷地へ普及させる。

<熱環境マップ（5 類型）>

東京都区部における各地域の特性を以下の5 類型に分類しており、千代田区は主に類型 I の業務集積地域に該当する。

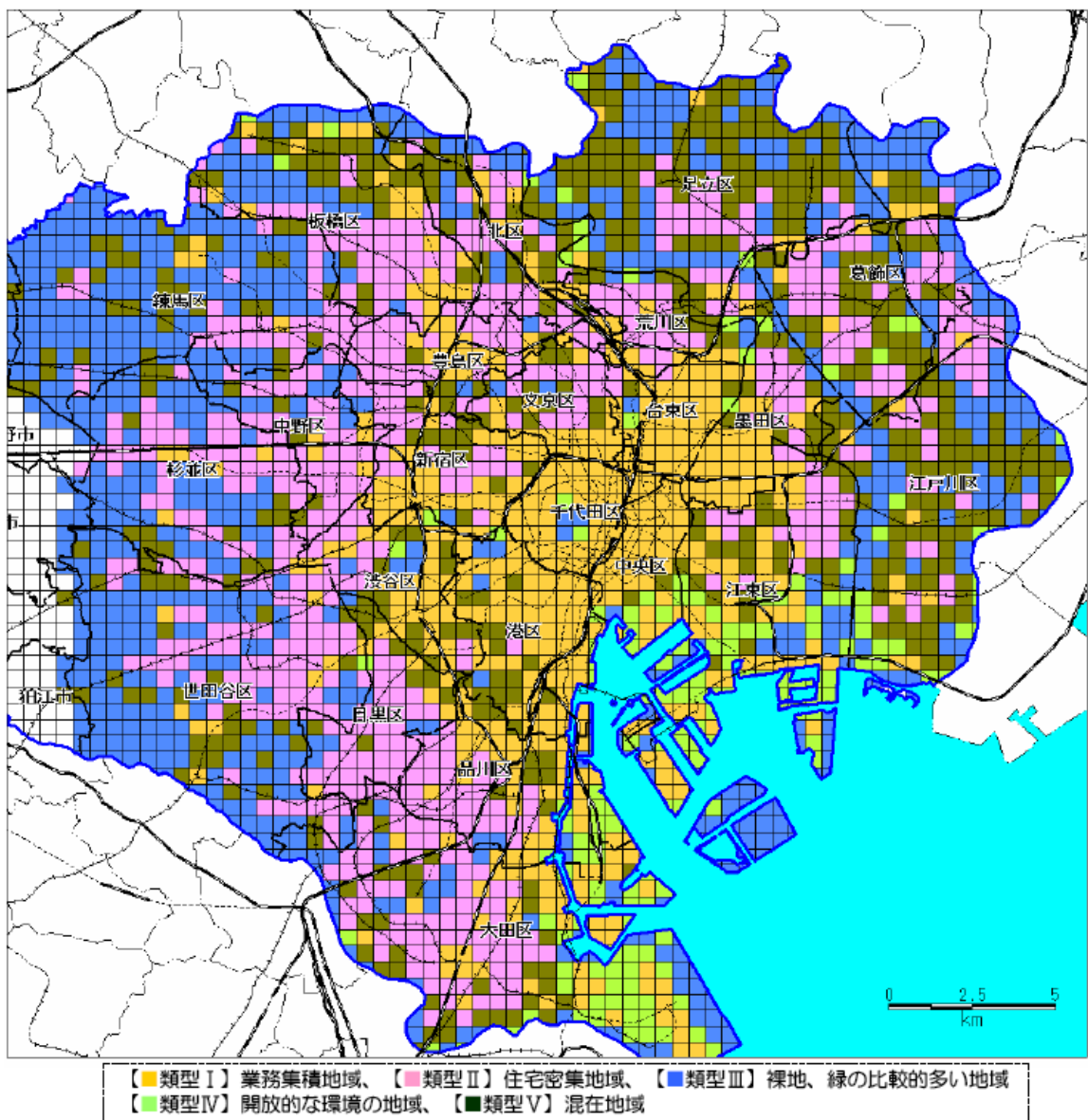


図 東京都区部の地域類型（5 類型）

5つの類型ごとにヒートアイランド対策メニューが設定されている。

<建物用途別対策メニュー>

東京都区部の主要な建物用途をオフィス・商業、工場・倉庫、集合住宅、戸建住宅の4種類とし、各建物に応じた対策メニューを道路周辺対策と併せて設定している。

類型Ⅰのようなオフィス等が集中している都心部や郊外の拠点、コンクリートやアスファルト等の人工被覆面に覆われ、大量のエネルギー消費に伴う人工排熱を放出しているため、相対的に熱負荷の高い地域となっている。一方で本地域は、高層化に伴う空地が創出されている特徴があり、これらを活かした対策が有効であることから、以下のようなオフィス・商業における対策を提案している。

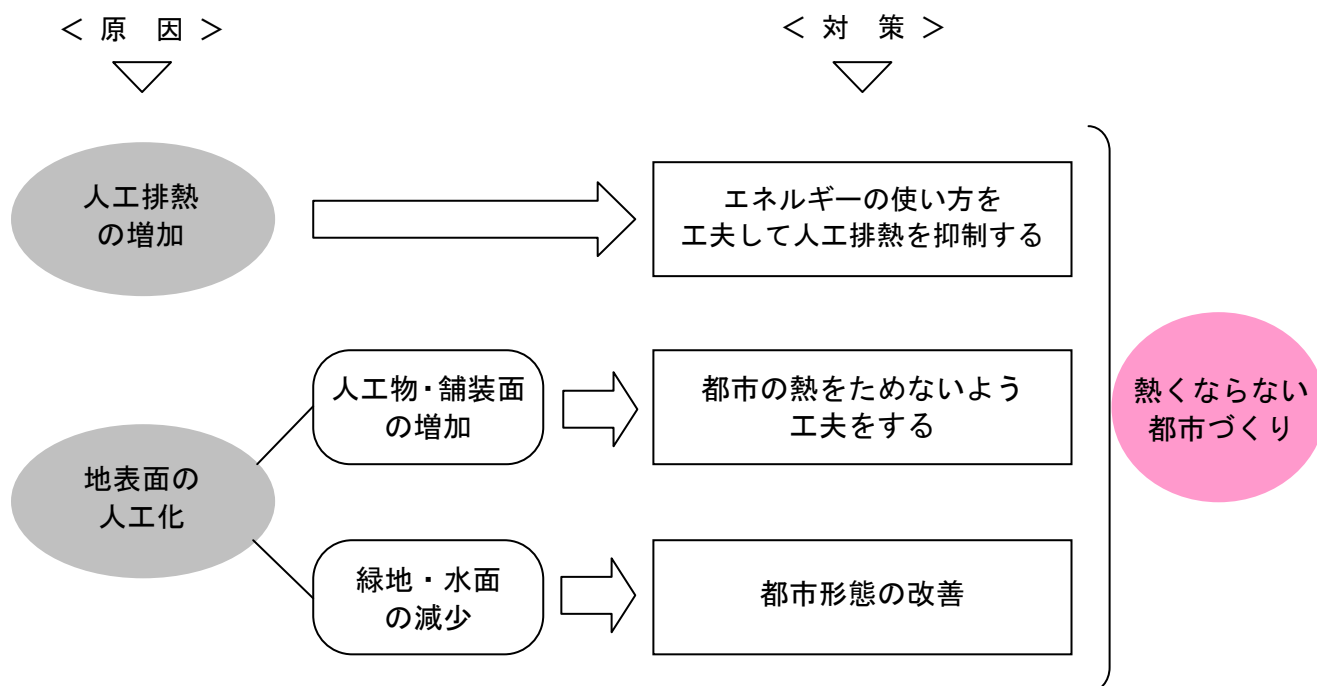


図 オフィス・商業における対策

3. ヒートアイランド対策の基本的な考え方

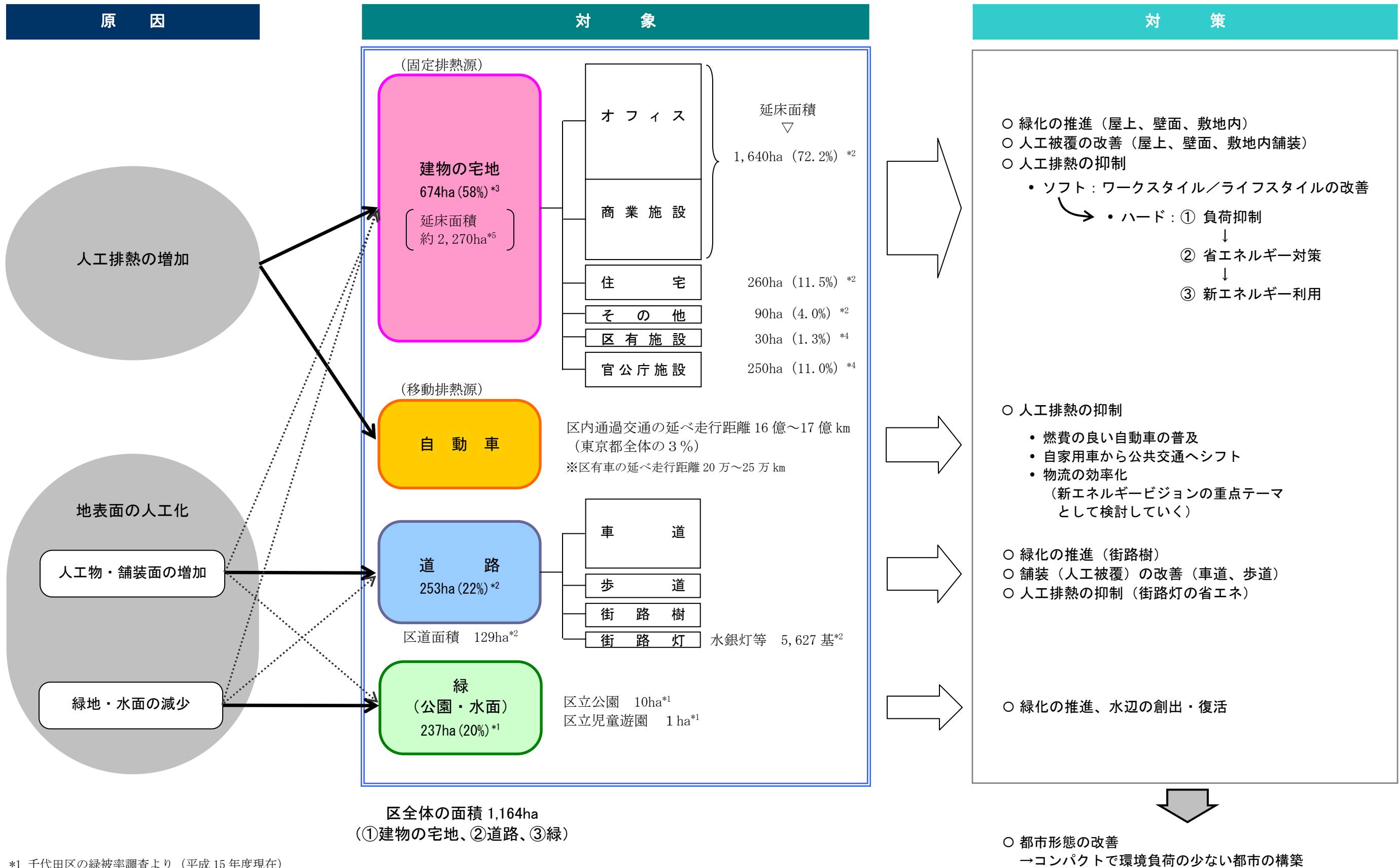
(1) 原因と対策

前述の2つの原因にはそれぞれ以下のような対策が有効である。



原因となる対象ごとに、対策を実施する必要がある。次項に対象に応じた対策の基本的考え方を示す。

ヒートアイランド現象の「原因」・「対象」・「対策」



*1 千代田区の緑被率調査より (平成 15 年度現在)
 *2 平成 17 年度千代田区行政基礎資料集より
 *3 区全体から、緑と道路のを差し引いた残り
 *4 千代田区資料
 *5 各延床面積の合計

(参考) 人工排熱抑制による気温低下効果のシミュレーション例

「平成15年度 都市における人工排熱抑制によるヒートアイランド対策調査報告書」(平成16年3月 国土交通省・環境省・東京都)では、対策を実施し、人工排熱を抑制した場合の気温低下効果のシミュレーションを行っている。

① 東京23区

東京23区を含む32.5km四方において以下のようなシミュレーションを実施した結果を示す。

前提

- 現状よりの建物排熱10%、自動車排熱35%、鉄道排熱15%を削減(全人工排熱の14.9%を削減)した場合

結果

- 14時の気温分布では、千代田区を中心としたエリアで0.06~0.05℃、周辺部では0.02℃程度の低下。

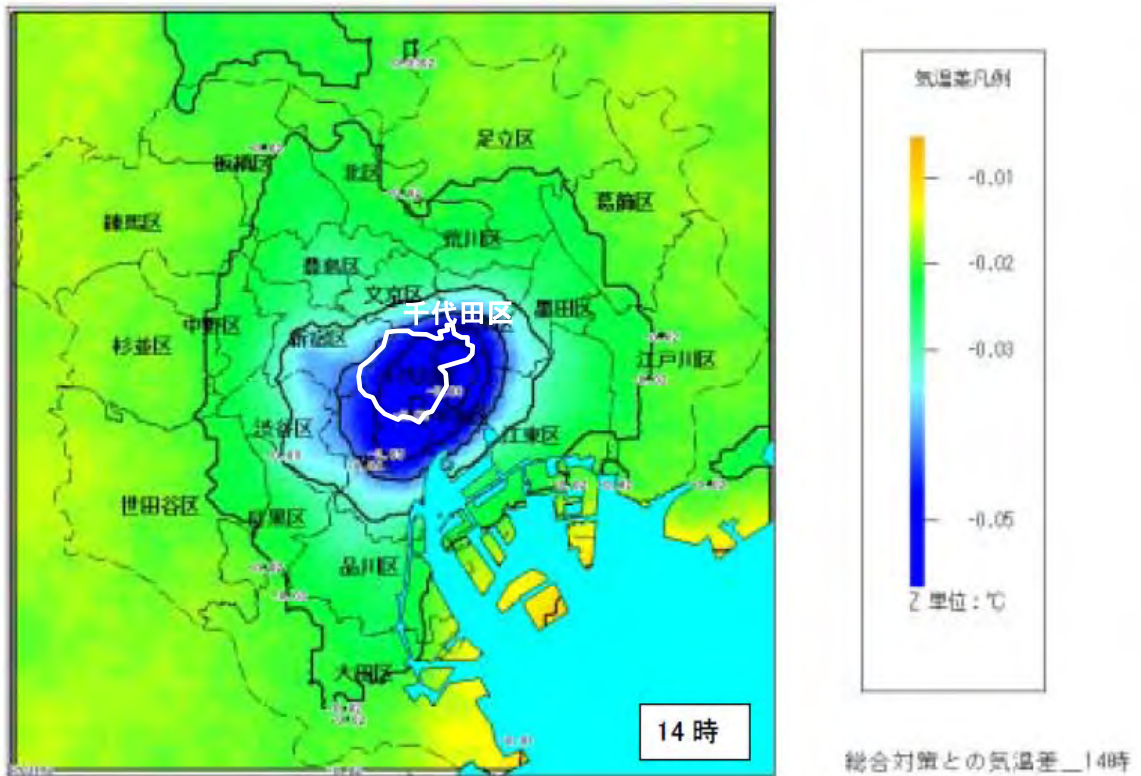


図 東京23区の現況と対策による排熱抑制を実施した場合の気温差の分布

② 千代田区

千代田区を含む2.5km四方において、東京23区と同様のシミュレーションを実施した結果を示す。

前提

- 現状よりの建物排熱10%、自動車排熱35%、鉄道排熱15%を削減（全人工排熱の14.9%を削減）した場合

結果

- 14時の気温分布では、人工排熱（顕熱）の排出量が多い中央区の八重洲、銀座地区や新橋周辺、外堀通りにかけて気温低下が大きい。

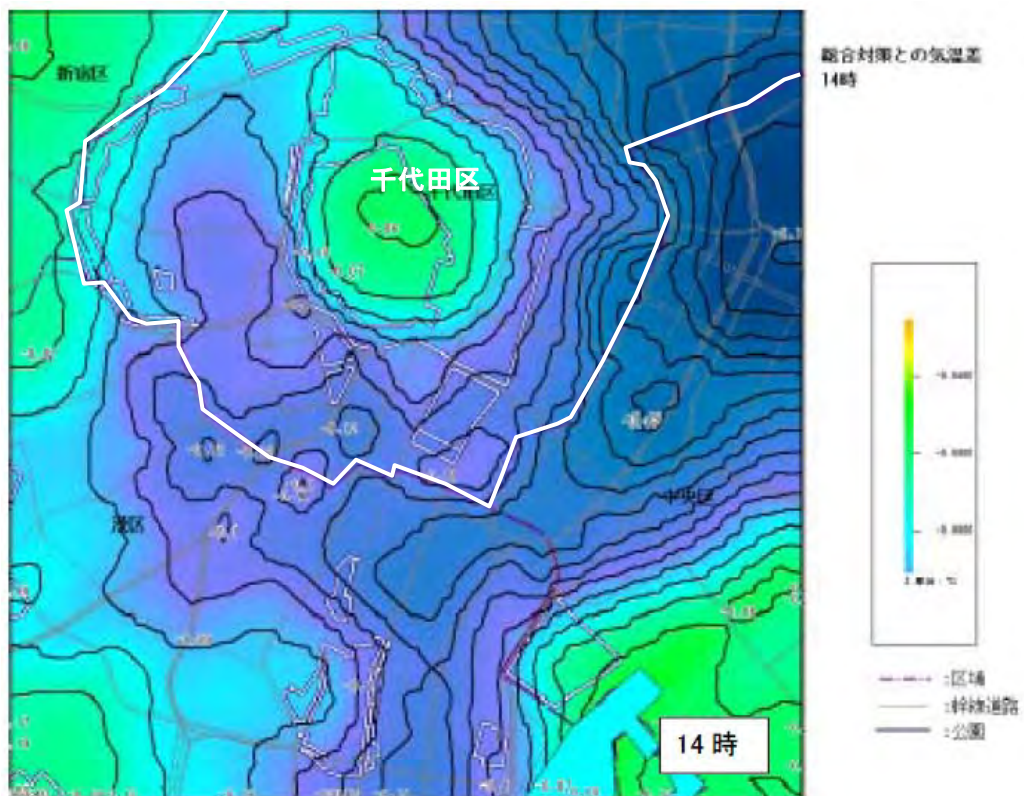


図 千代田区の現況と対策による排熱抑制を実施した場合の気温差の分布

(2) 空間スケールに合わせた対策の推進

ヒートアイランドは、都市特有の「熱汚染」であるため、まちづくりや空間スケールに応じた対策を実施することが有効である。



図 千代田区における空間スケール別ヒートアイランド対策

(参考) 東京都心部10km四方区域における緑地保全と緑化の効果について

国土交通省では、学識経験者による委員会を設置し、東京都心部の10km四方の区域をケーススタディとして、緑地保全と緑化の効果を検証している。

ここでは、実測やシミュレーションによって解析されたヒートアイランド対策が必要な区域と、緑地保全と緑化によるヒートアイランド現象の緩和効果の検証結果を示す。

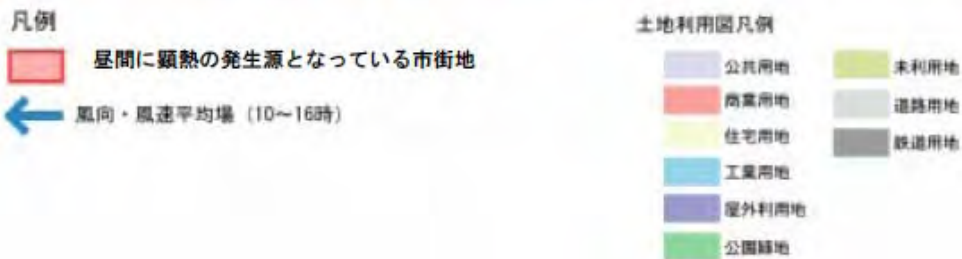
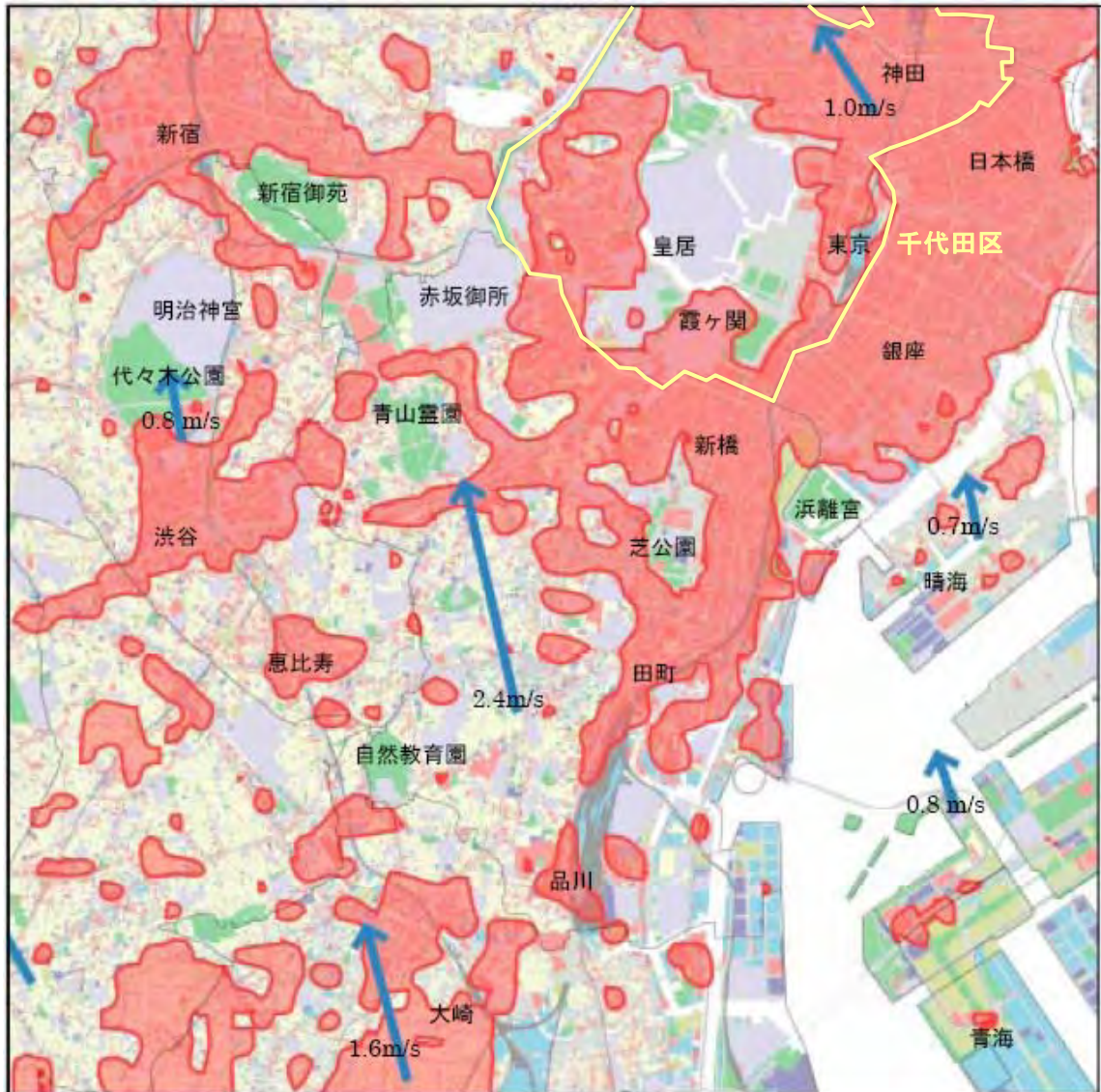


図 気候解析図 (ヒートアイランド対策が必要な区域)

※顕熱とは、ある物体の温度上昇の結果となって現れる熱のこと。それに対し、物体の温度は変わらずに固体、液体、気体のように変化する場合の熱を潜熱と言う。一般的な空気環境では気温が顕熱であり、湿気が潜熱である。

<シミュレーション結果>

前提

- ケーススタディ区域の緑被率を現状の27.3%から39.5%にした場合（12.3%増）

結果

- 日平均気温、日最高気温、日最低気温ともに平均0.3℃低下。
- 熱帯夜（最低気温25℃以上）が平均0.3時間減少。
- 熱帯夜となっている区域が約972ha（現況の10.9%）減少。
- 真夏日（最高気温30℃以上）となっている区域が約276ha（現況の3.3%）減少。



図 現況の気温分布と緑地保全・緑化施策を総合的に講じた場合のシミュレーション結果の気温差

(参考) 新宿御苑における緑地の熱環境緩和効果について

「平成16年度 都市緑地を活用した地域の熱環境改善構想の検討(中間報告)」(平成17年3月 都市緑地を活用した地域の熱環境改善構想の検討会)では、新宿御苑とその周辺地域をモデルに、緑地の冷熱効果を定量的に整理し、周辺地域の熱環境を改善する構想の検討を行っている。

フィールド

- 新宿御苑：新宿区および渋谷区、面積58.3ha、周囲3.5km、生育樹木2万本以上

効果 (2000年夏の計測結果)

- 新宿御苑では、正午過ぎで約2℃、朝夕で約1℃周辺市街地と比べて気温が低い。その影響により周囲200~250m程度の範囲(——)においても気温が低減される。
- 風のない夜間は御苑内の冷気のにじみ出しにより、周辺80~90mの範囲(——)においては御苑内と同等の市街地より2~3℃涼しい環境が形成される。



図 新宿御苑の気温低減効果が及ぶ範囲(イメージ)

緑地の熱環境緩和効果への影響因子

- 緑地規模が大きいほど、気温低下割合が大きい。
- 緑地の面積が同じであれば、緑地を複数に分散させることで気温を低下させる範囲が大きくなる。
- 樹木は日中において蒸発散と緑陰により温度が低下し、芝生は夜間の表面温度が気温

より低温になり放射冷却が期待できる。

- 建物や樹木等が少なく、天空率が大きいほど地面での放射冷却は大きくなる。

地域の熱環境改善プロセス

- 冷気を活用する

現状でも緑地からの冷気を感じることでできる領域において、個々の住宅・ビルの敷地内や建物の緑化や改修などを行う。また、道路や学校など公共施設において、行政による街路樹の整備などを進める。

- 冷気を拡張する

個人や行政の取り組みが空間的に連続性を持つことにより、その領域全体での人工排熱や地表面からの熱放射が削減されて熱環境が改善されることで、冷気の活用可能な領域の拡張を図ることができる。

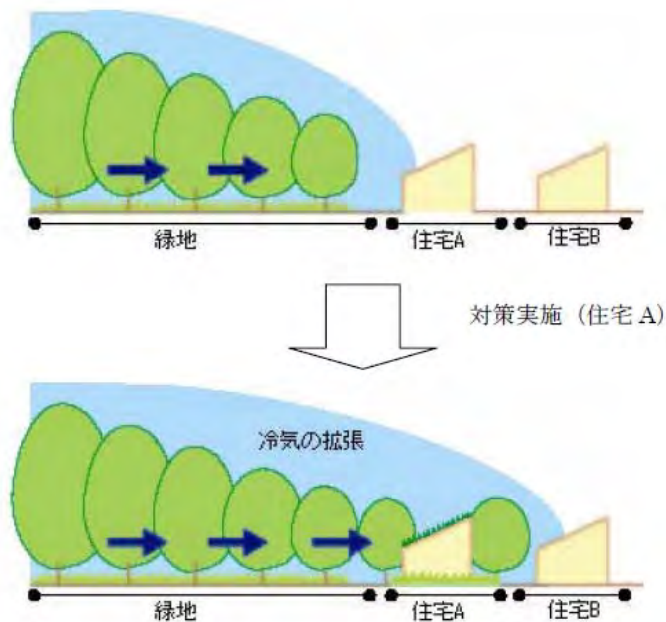


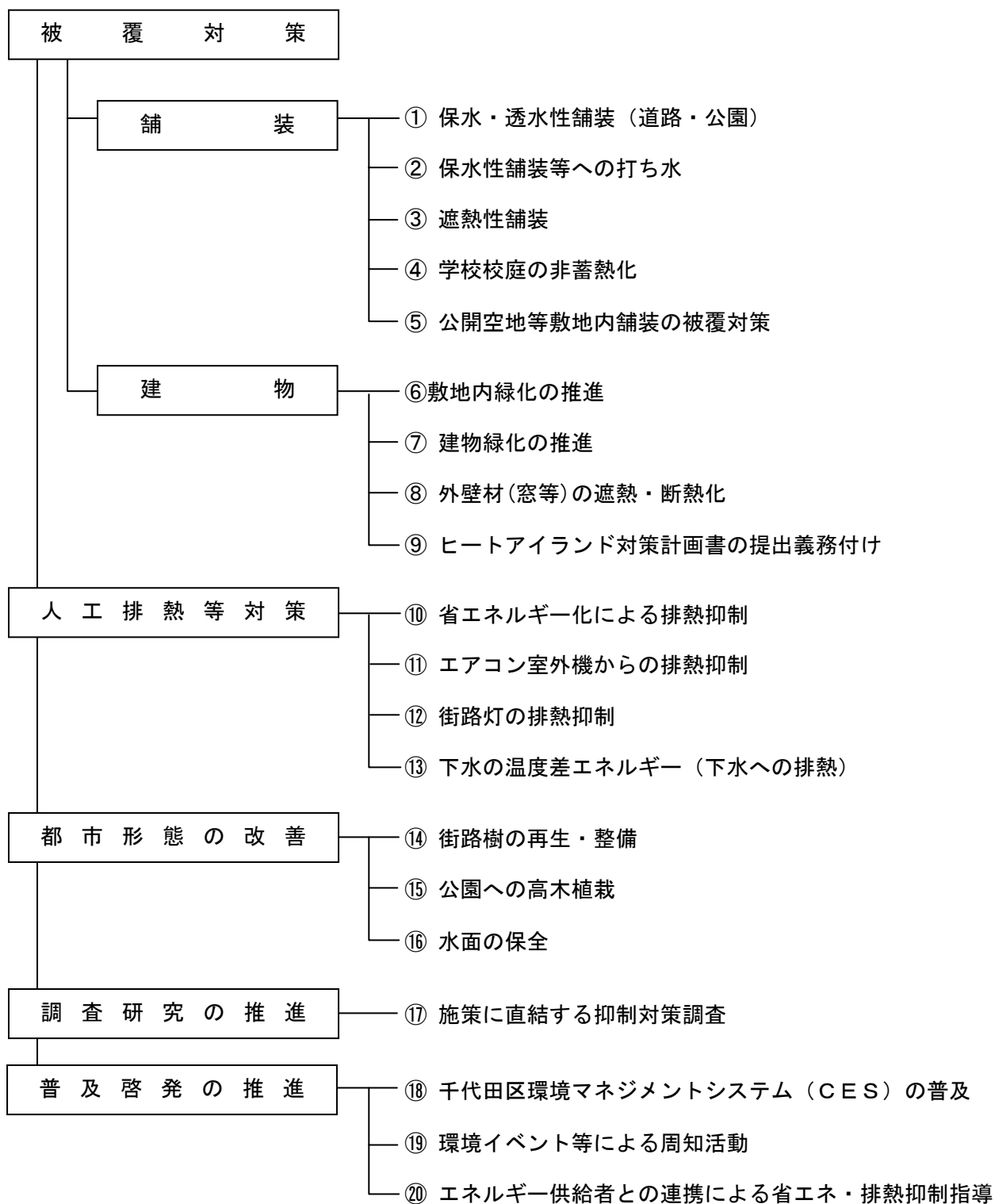
図 地域の熱環境改善イメージ

地域の熱環境改善の方向性

- 地表面被覆の改善
- 自然環境活用型建築への改善
- 都市形態の改善
- 人工排熱の抑制
- 緑のネットワークの形成
- 水の活用・ネットワークの形成

4. 千代田区における施策

(1) 施策の体系



(2) 施策の具体的内容

① 保水・透水性舗装（道路・公園）

○ 計画的実施（継続拡大）

- 【道路】 試験的集中施工を実施し、その効果を検証する。（クールロード事業）
- 【公園】 土舗装、保水性舗装等への転換を図る。

② 保水性舗装等への打ち水

○ アダプト制度の活用（新規）

- 施工後に管理協定を結び、夏場に自分の家の前での打ち水の協力をお願いする。

○ 撒水機能の検討（新規）

- 使用する水（雨水、地下水、湧水）の確保や、どのようなしくみで撒水するかを検討する。

③ 遮熱性舗装

○ 検証結果を踏まえて計画的実施（新規）

- 太陽光を反射して蓄熱を抑える効果は検証されているが、反射した先はどこに行くのか等、都市全体としての温度低減効果についても検証する必要がある。専門家等の見解や各機関での検証結果を踏まえた上で、計画的に実施して行く。

④ 学校校庭の非蓄熱化

○ すべての学校において実施（新規）

- 千代田区の学校においては、雨が降った後の維持管理や土が風に舞って近隣に迷惑をかけてしまう等の理由から、ウレタン系のハード舗装を使っている。
校庭としての面積は必ずしも大きいとは言えないが、区施設での広場面積としては見逃すことのできない規模であり、区が率先して取り組む必要がある。
- 舗装材については、土が舞い難いダスト舗装や芝生等の舗装に切り替え、また子供の教育施設として土の校庭を改めて見直す。

⑤ 公開空地等敷地内舗装の被覆対策

○ 区施設の建替え時に、敷地内の外構舗装材に全て保水性材等を使用（新規）

○ 区施設の建替え時に、雨水貯留槽を設置し、夏場の撒水に活用（新規）

○ 民間施設の建替え時に、敷地内の外構舗装材として保水性材の使用を誘導（新規）

- 総合設計制度等の機会をとらえて誘導する。

⑥ 敷地内緑化の推進

- 区施設の建替え時には、積極的に取入れる。（継続拡大）
- 民間施設の建替え時に、敷地内の緑化を誘導（継続）
 - ・ 総合設計制度等の機会をとらえて誘導する。
- 地区計画制度の活用（継続拡大）
 - ・ 地区計画で緑化のルールを定めることにより、緑豊かなうるおいある街並みを創出する。
- 「千代田区緑化推進要綱」の改訂により、届出対象の拡大を図る。（継続拡大）
 - ・ 民間施設において、現在の届出対象敷地面積500㎡以上を250㎡以上に対象を拡大し、緑量の増加を図る。
- 商工融資制度の活用（継続）
 - ・ 中小企業に対して融資あっせんをし、一時費用負担の軽減を図る。

⑦ 建物緑化の推進

- 区施設の建替え時には、積極的に取入れる。（継続拡大）
- ネットを張った季節限定の簡易壁面緑化を実施（モデル事業）（新規）
 - ・ 区施設において、ネットを使い朝顔やキュウリ等のツル性植物をはわせ、季節限定の「緑カーテン」をモデル実施し、壁面緑化の普及啓発を図る。
- 緑化助成制度（区）の活用（継続）
 - ・ 工事費用の一部を助成し、費用負担の軽減を図る。
- 商工融資制度の活用（継続）
 - ・ 中小企業に対して融資あっせんをし、一時費用負担の軽減を図る。
- 他の助成制度による支援（新規）
 - ・ 東京都との連携による「クールルーフ推進事業」（東京における環境と経済の好循環の実現等に資することを目的として、東京都、千代田区、中央区、港区、新宿区、台東区、品川区、目黒区で構成された協議会）により、屋上緑化を行う事業者に対して費用の一部を助成する。

⑧ 外壁材（窓等）の遮熱・断熱化

- 区施設の建替え時に、断熱・遮熱性建材、遮熱塗装を使用（継続拡大）
- 民間施設の建替え時に、断熱・遮熱性建材、遮熱塗装の使用を誘導（新規）
 - ・ 総合設計制度等の機会をとらえて誘導する。
 - ・ 東京都との連携による「クールルーフ推進事業」（東京における環境と経済の好循環の実現等に資することを目的として、東京都、千代田区、中央区、港区、新宿区、台東区、

品川区、目黒区で構成された協議会)により、遮熱塗装を行う事業者に対して費用の一部を助成する。

⑨ ヒートアイランド対策計画書の提出義務付け

○ 「CASBEE-HI (ヒートアイランド)」の活用について検討 (新規)

- 平成17年に完成した「ヒートアイランド現象緩和に関する建築物総合環境性能評価システム」を活用して、建物の規模に合わせた一定以上の対策を義務付けるしくみを検討する。

(CASBEEとは)

建物を環境性能で評価し、格付けする手法。「Sランク (素晴らしい)」から、「Aランク (大変良い)」「B+ランク (良い)」「B- (やや劣る)」「Cランク (劣る)」という5段階の格付けを、「環境効率」の考え方を用いて新たに開発された評価指標「BEE (建築物の環境性能効率)」の数値によって行う。

⑩ 省エネルギー化による排熱抑制

○ 区施設の建替え時に、高効率設備機器及び省エネ機器の使用 (継続)

⑪ エアコン室外機からの排熱抑制

○ 環境省技術実証モデル事業「空冷室外機から発生する顕熱抑制技術」の結果を踏まえて区としての支援策を検討 (新規)

- エアコン室外機の温度上昇に合わせて、室外機に水を噴射して温度の低下を図り、機器の効率運転により省エネ化と排熱の低減が期待できる。

(環境省モデル事業)

平成16年 効果の実証

平成17年 冷房能力向上率、電力削減率、環境影響、使用資源の実証

⑫ 街路灯の排熱抑制

○ ナトリウム灯への切り替え (継続)

- 現在の水銀灯からナトリウム灯に替えることで、省エネ化を図るとともに街路灯からの排熱を抑制する。

⑬ 下水の温度差エネルギー (下水への排熱)

○ 大丸有地区での検討 (新規)

- 現在、大手町地区での連鎖型都市再生事業の中で、地域冷暖房の冷房排熱を下水に放熱

し、人工排熱を削減する「都市排熱処理システム」を検討中。

H18～19 生下水の熱利用技術の実証実験（都下水道局、民間企業）

H20～21 飯田橋幹線枝線下水道移設工事

H22～24 排熱処理設備（熱交換機）工事

H24～ 供給開始

⑭ 街路樹の再生・整備

○ 樹種の選定、設置本数の見直し（新規）

- ・ 限られたスペースを立体的に最大限利用するための街路樹（円柱形状樹：ポプラやイトスギのような樹形で、今までの1／2での植栽間隔が可能）を植栽し、緑量増加を図る。

○ 試験的集中施工の実施（新規）

- ・ 試験的路線を選定し、歩車道の保水性舗装とセットで実施し、効果の検証を行う。
（クールロード事業）

⑮ 公園への高木植栽

○ 樹種の選定、設置本数の見直し（新規）

- ・ 街路樹と同じく円柱形状樹により、緑量の増加を図る。

⑯ 水面の保全

○ 現施設の活用（継続拡大）

- ・ 公園等にある現水施設（噴水、滝、流れ）を保全し、公園等の改修時にあわせて、より効果的な施設整備を取入れる。

⑰ 施策に直結する抑制対策調査

○ 千代田区にある資源活用可能性についての研究（新規）

- ・ 千代田区にあるヒートアイランド対策に役立つ資源を把握した上で、その効果がどのくらい及んでいるのか検証し、さらなる活用方法を研究する。

（資源の例）・地下水・湧水等（水資源）

・ 北の丸公園、外濠公園、日比谷公園、皇居の緑、濠、河川等（水資源）

・ 風の道の確保（都市の風通しを良くする）

○ ドライミストの導入可能性についての検討

- ・ 水を霧状に散布すること（ドライミスト）による気温の低減効果の検証等も含めて導入の可能性を検討する。

⑱ 千代田区環境マネジメントシステム（CES）の普及

- 区民（昼間区民を含む）、中小企業者にヒートアイランド対策や地球温暖化対策などの環境活動に取り組むための手段としてCESを普及する。（新規）

⑲ 環境イベント等による周知活動

- 国や都との連携により、全国一斉に行う「打ち水」体感イベントを実施し、広く区民や事業者に対して普及啓発を図る。（継続）
- 年齢層に応じた、周知・広報の方法について検討する。（新規）

⑳ エネルギー供給者との連携による省エネ・排熱抑制指導

- エネルギー供給事業者と連携し（東京電力、東京ガス等との連携）、区民や事業者への省エネルギー指導を通じてエアコン室外機等機器類からの排熱抑制を推進する。（新規）

5. 今後の推進体制

(1) 庁内における推進体制

千代田区では、ヒートアイランド対策を関係部局が連携して推進するため、「ヒートアイランド対策庁内推進会議」及び、その作業部会である建物分科会、土木分科会、まちづくり分科会の3つの分科会を設置し、総合的な施策を検討してきた。

今後は、一体的、効率的な対策を着実に進めるため、「(仮称)ヒートアイランド対策計画推進会議」を設置し、各取組状況に関する情報の共有化、対策の推進状況の把握および検証などを行う。

(2) 都・近隣自治体、国との連携

① 都・近隣自治体との連携

東京都は、平成17年4月「東京都ヒートアイランド対策取組方針」に基づき、区部4箇所のヒートアイランド対策推進エリアを公表した。また、本エリアは、国の「地球温暖化対策・ヒートアイランド対策モデル地域」にも採択され、国や関係区と連携し、ヒートアイランド対策の集中的な実施を図っていく。

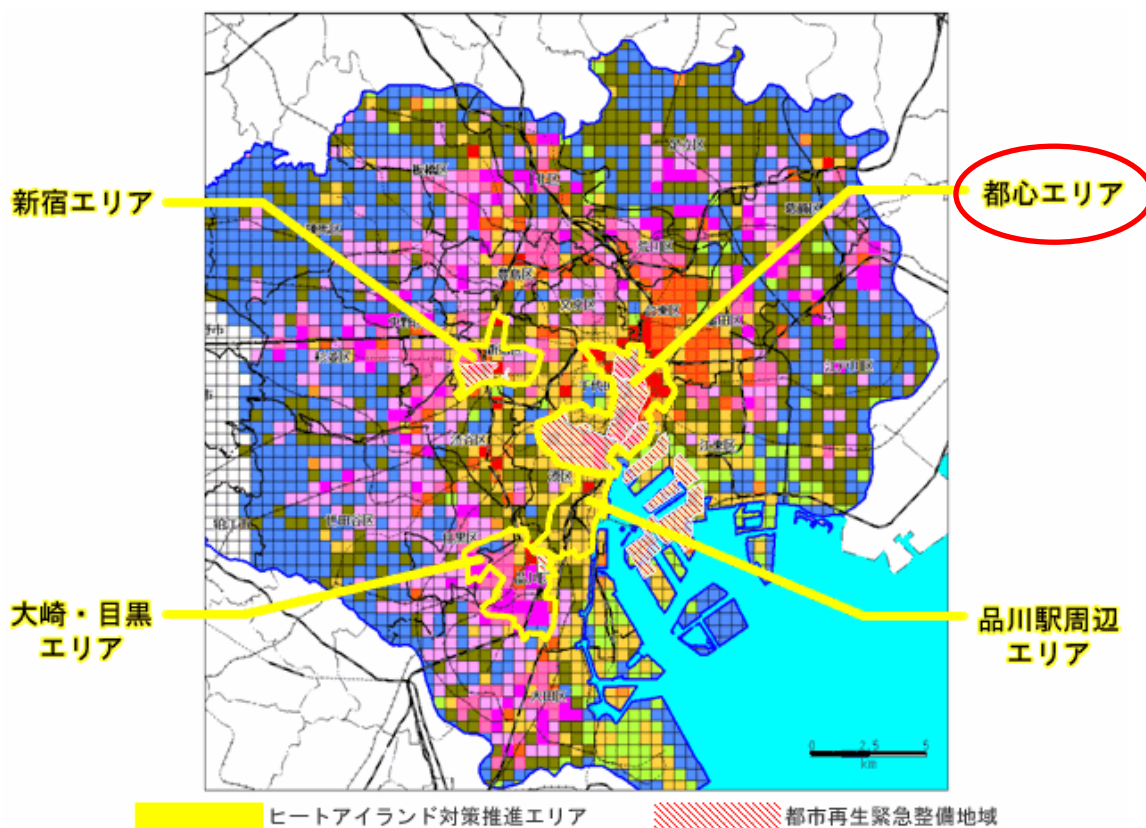
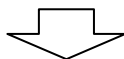


図 熱環境マップとヒートアイランド対策推進エリア

<都心エリア（業務集積地域対策）約1,600ha>

千代田区が含まれている都心エリアは、業務ビル・アスファルト等の人工被覆面からの熱負荷、建物排熱が大きく、昼夜ともに気温が高いエリアである。

※ 都市再生緊急整備地域（東京駅・有楽町駅周辺、秋葉原・神田、環状二号线新橋周辺・赤坂・六本木、東京臨海の一部）及び飯田橋-神保町地区、日本橋東地区等



平成17年7月に、都、国、関係区（千代田区、中央区、港区、新宿区、台東区、品川区、目黒区）によりヒートアイランド対策推進エリア協議会が設置され、広範な関係者の協働によるヒートアイランド対策事業の推進、情報の共有化及びヒートアイランド現象の緩和効果の検討を行うこととした。

② 国との連携

国では、ヒートアイランド対策関係府省連絡会議を設置し、ヒートアイランド対策大綱を策定している。また、以下のようなヒートアイランド対策に関する調査研究等も行われており、これらの対策効果等を検討し、国と連携を図りながら、千代田区での対策を推進していく。

<政 策>

- ヒートアイランド対策大綱（平成16年3月）
- 都市緑化法（平成16年度改正）
- ヒートアイランド現象緩和のための建築設計ガイドライン（平成16年7月）

<調査・研究>

調査・研究機関	調査・研究項目
国土交通省	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緑による建築・街区空間の熱環境改善効果について ・ 2005年日本国際博覧会(愛・地球博)で実施した大規模壁面緑化(バイオオレンジ)の効果測定実験について ・ 緑地保全と緑化の推進によるヒートアイランド現象緩和効果について ・ 夏場に涼しい歩行空間の確保に向けたモデル事業の実施(保水性・遮熱性) ・ 環境舗装東京プロジェクト* ・ 国会議事堂周辺におけるヒートアイランド対策について*
気象庁	<ul style="list-style-type: none"> ・ ヒートアイランド監視(実態把握、メカニズムの解明)
国土地理院等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 都市空間の熱環境評価・対策技術の開発(ヒートアイランド対策の総合的評価手法の開発) ・ 国土環境モニタリング(植生指標データの作成・提供) ・ 宅地利用調査
環境省	<ul style="list-style-type: none"> ・ ヒートアイランド対策手法調査検討 ・ ヒートアイランド現象による環境影響に関する調査検討 ・ 都市緑地を活用した地域の熱環境改善構想の検討 ・ 環境技術実証モデル事業(空調室外機ほか)*
国土交通省、環境省、東京都	<ul style="list-style-type: none"> ・ 都市における人工排熱抑制によるヒートアイランド対策調査
(参考) 東京都	<ul style="list-style-type: none"> ・ 東京都の地域的な気候の把握 ・ 数値モデル解析による効果的な対策の検討 ・ ヒートアイランド現象と集中豪雨の関係解明

* 実証試験結果について後述する。

実証実験事例 1

「環境舗装東京プロジェクト」 平成16年5月 国土交通省

<取り組み概要>

国土交通省ではヒートアイランド対策への取り組みとして、平成14年度に東京都と連携して「環境舗装東京プロジェクト」を立ち上げ、夏季における舗装路面温度の上昇を防ぐ環境舗装の技術について検討を進めている。

ヒートアイランド現象の改善を図る舗装として、路面温度低減効果が期待できる「保水性舗装」および「遮熱性舗装技術」について公募し、応募された55技術の中から41技術を選定した。公募した技術は以下の3テーマである。

- 1) 車道用の保水性舗装
- 2) 歩道用の保水性舗装
- 3) 車道用の遮熱性舗装

選定した技術の性能を確認するため、平成15年7月に国土交通省・関東地方整備局関東技術事務所の構内に実験フィールドを施工し、各種計測を実施した。



図 実験フィールド全景

<評価結果>

1) 車道用の保水性舗装

- 車道用の保水性舗装9技術のうち、8技術が一般的な舗装（密粒度舗装）の路面温度より10℃以上低く、かつ持続性があった。さらに、2技術については、芝生と同程度の20℃以上の温度低減があった。

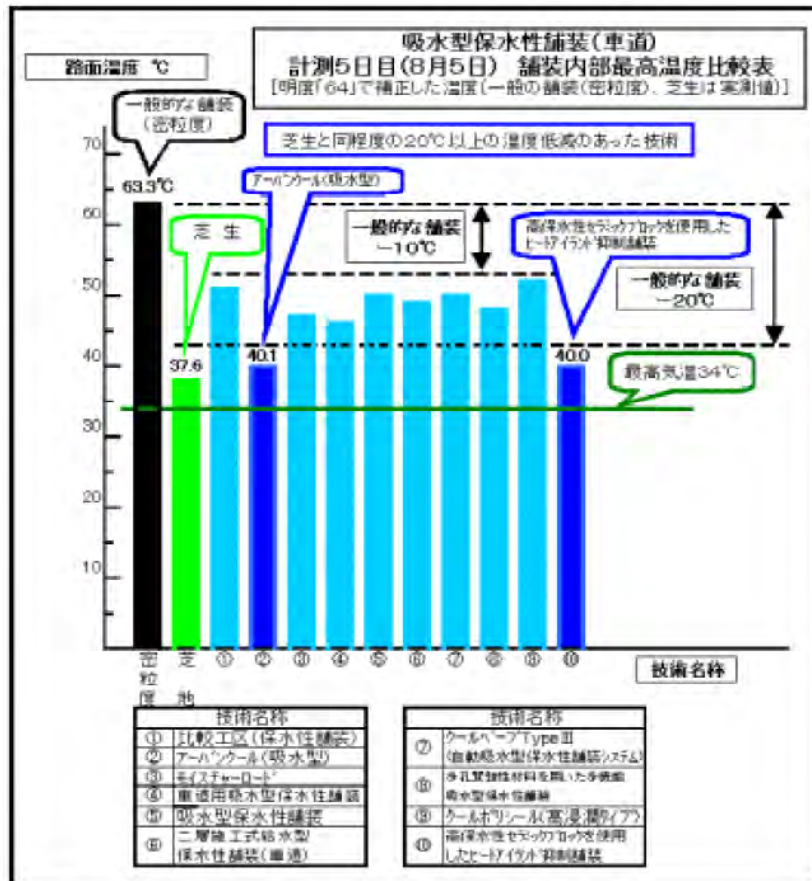


図 吸水型保水性舗装（車道）の路面温度

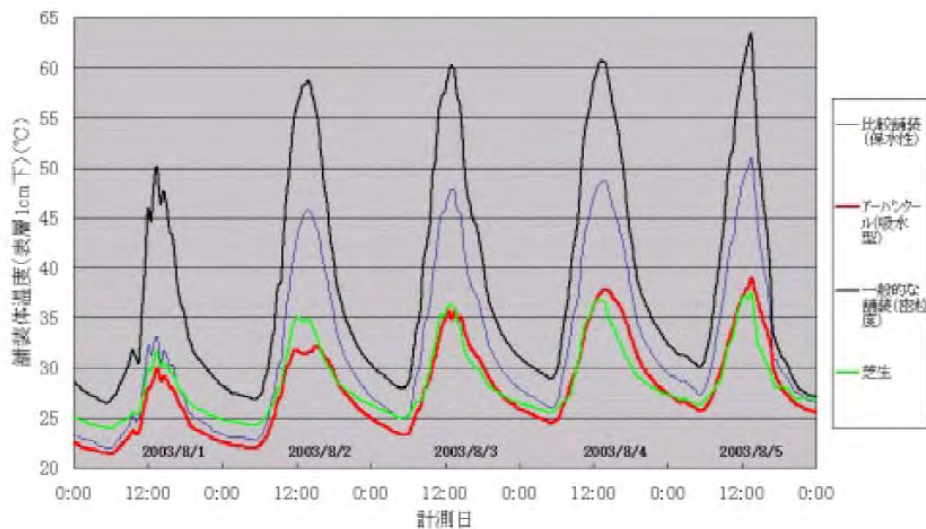


図 吸水型保水性舗装（車道）の特に優れた技術の計測結果

2) 歩道用の保水性舗装

- 歩道用の保水性舗装20技術のうち、7技術が一般的な舗装の路面温度より10℃以上低く、かつ持続性があった。さらに、3技術については、芝生と同程度の20℃以上の温度低減があった。

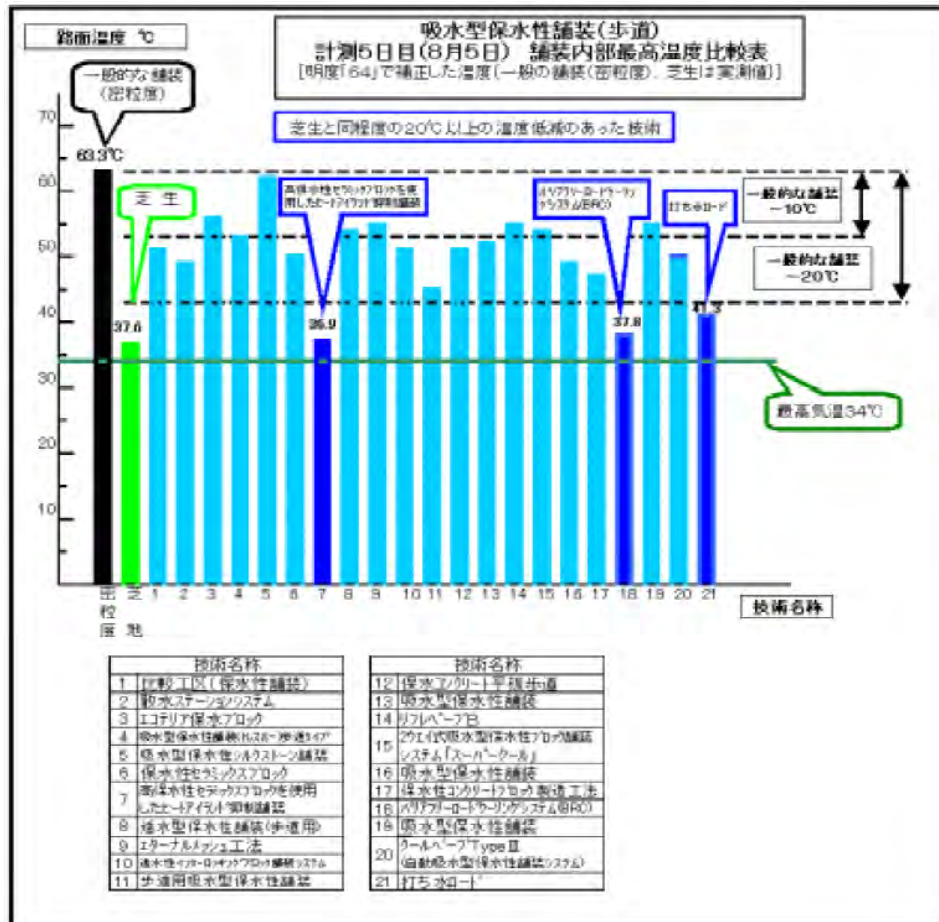


図 吸水型保水性舗装(歩道)の路面温度

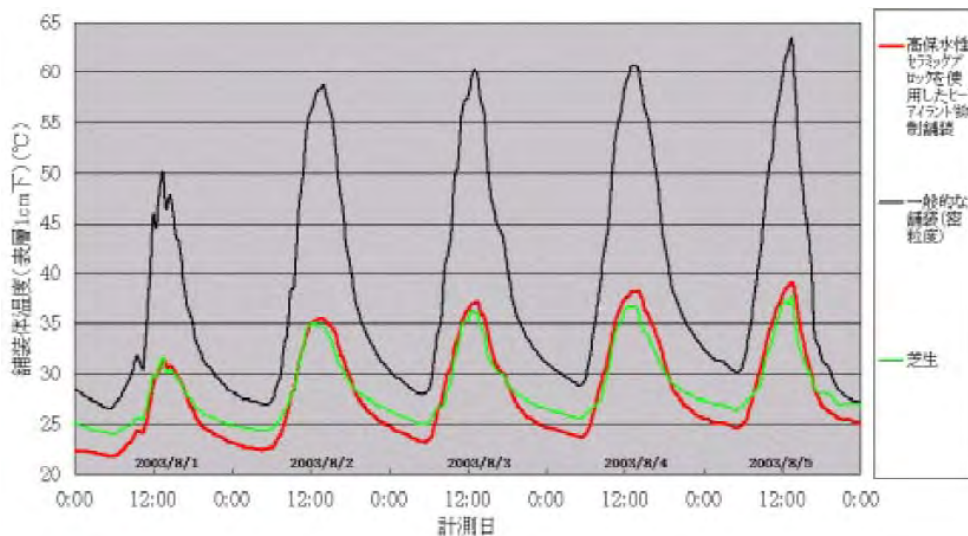


図 吸水型保水性舗装(歩道)の特に優れた技術の計測結果

3) 車道用の遮熱性舗装

- 車道用の遮熱性舗装12技術のうち、2技術について一般的な舗装の路面温度よりも10℃以上の温度低減が確認された。

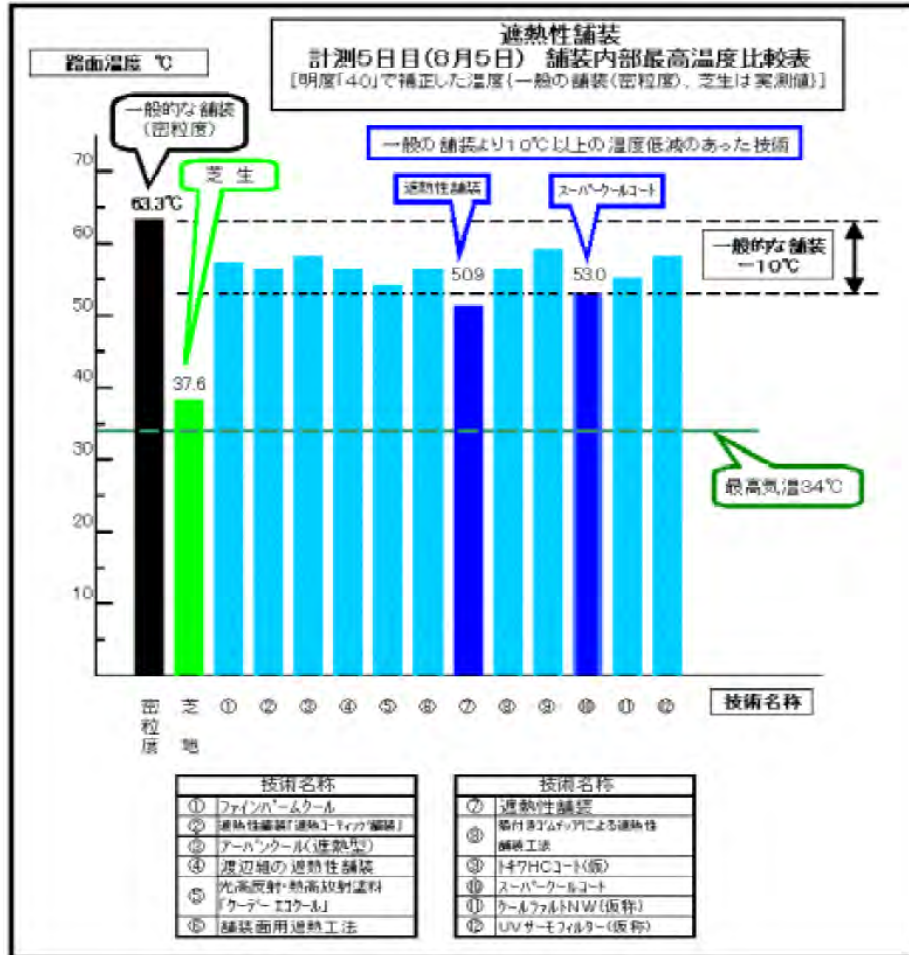


図 遮熱性舗装の路面温度

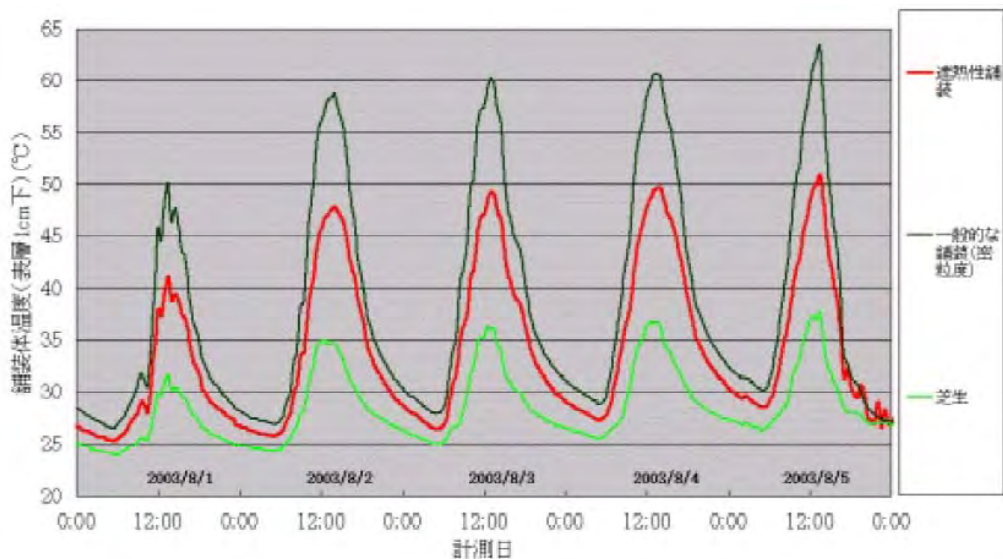


図 遮熱性舗装の優れた技術の計測結果

実証実験事例 2

「国会議事堂周辺におけるヒートアイランド対策について」 平成17年9月 国土交通省

国土交通省では、前述の「環境舗装東京プロジェクト」の一環として、国会議事堂周辺において、保水性舗装及び散水装置を試験的に施工した。

<対策内容>

- 保水性舗装（東京都施工）
- 散水装置（国土交通省施工）
- 風力発電設備（国土交通省施工）
- 太陽光発電設備（国土交通省施工）
- 地下鉄の湧水を散水の水源として利用

<実験概要>

- 対象区間：国会議事堂周辺の総理官邸前交差点から参議院通用門前交差点間の350m
- 散水実施期間：平成17年7月29日～平成17年9月23日
- 計測実施期間：平成17年8月2日～平成17年9月23日

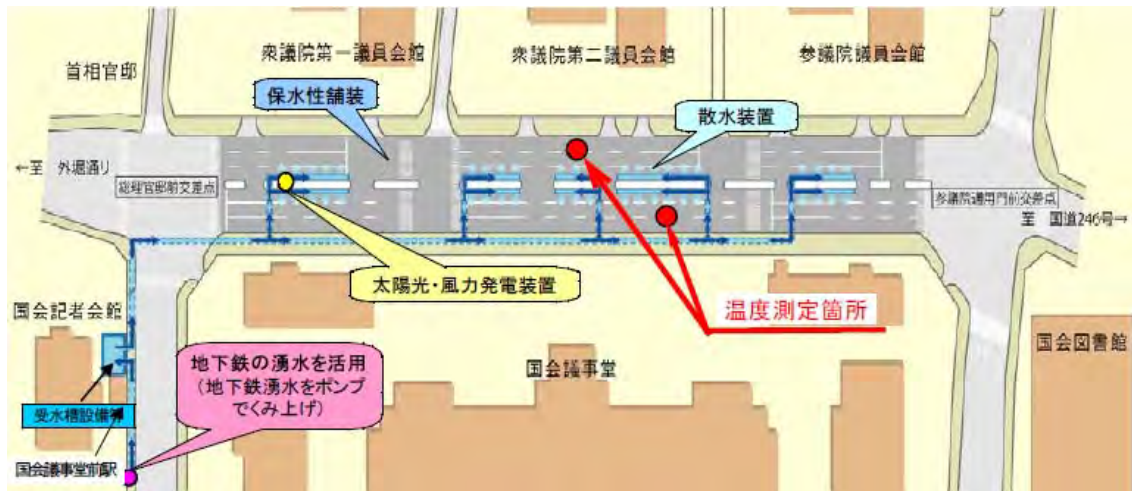


図 施工状況



図 散水箇所の全景



図 散水管からの散水の様子

<測定結果>

8月2日～9月23日までの散水実験箇所（保水性舗装）と一般的な舗装での路面温度測定による各日の最高値は以下のグラフのようになった。晴天日は、保水性舗装の路面温度が一般的な舗装よりも低いことがわかる。

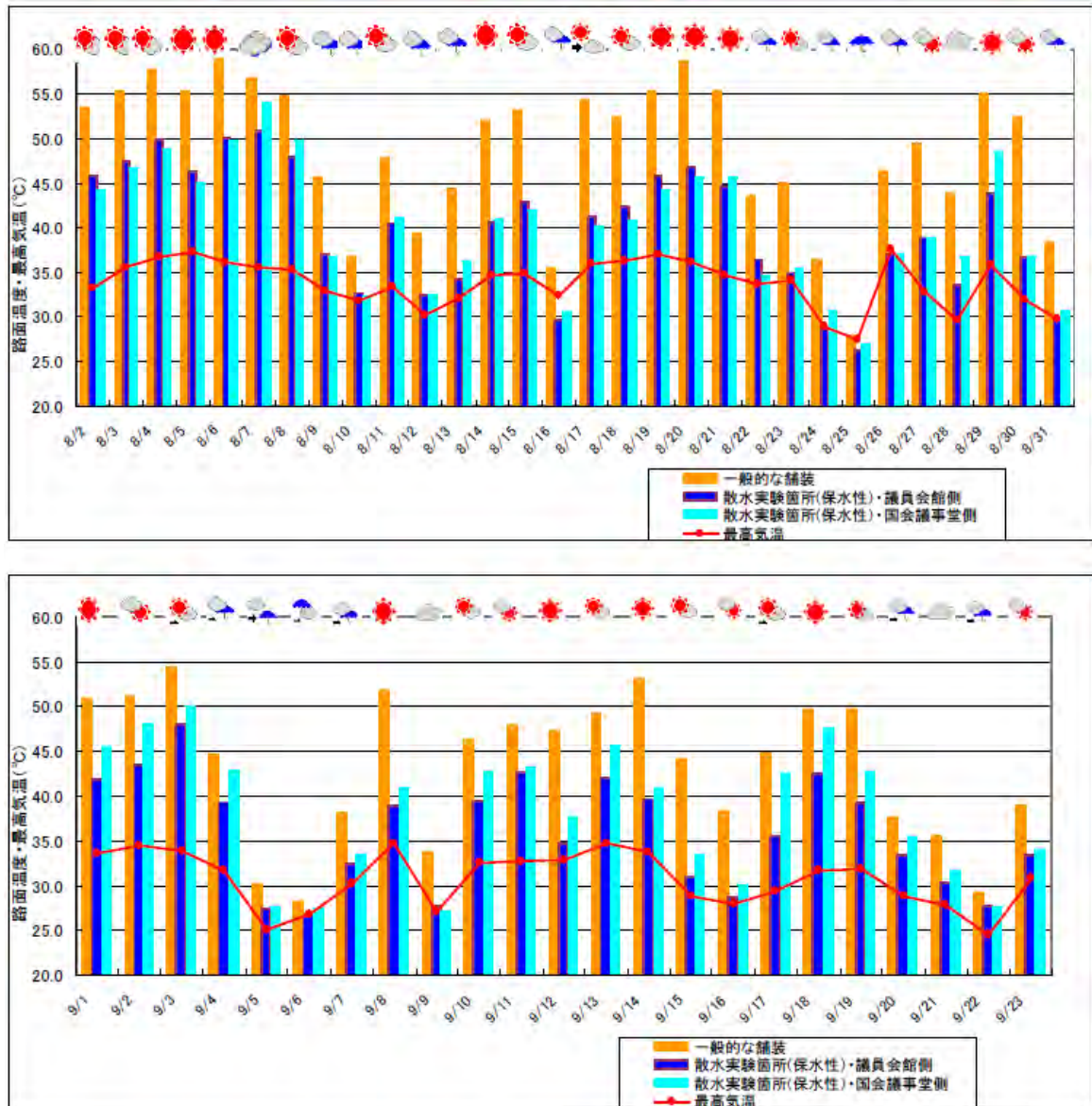

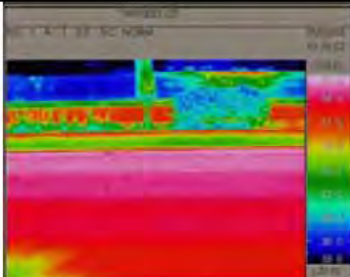

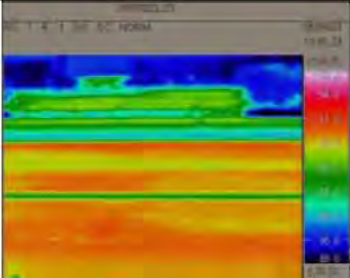

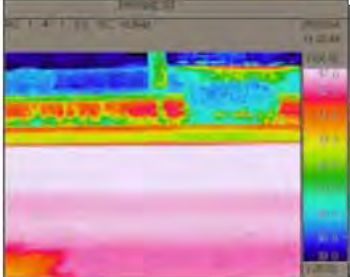

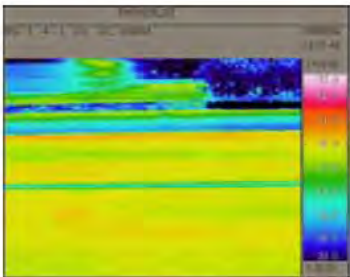
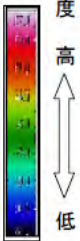


図 路面温度測定結果（各日最高値）

保水性舗装と一般的な排水性舗装の路面を赤外線放射カメラで撮影した写真である。左側の写真が通常の画像、右側が同じ場所の赤外線放射カメラによる画像であり、温度の差を色で表している。一般的な舗装に比べ、保水性舗装の方が路面温度が低いことがわかる。

撮影時刻: 13時

測定日	対象舗装	通常の画像	赤外線放射カメラによる画像	平均路面温度 (°C)	路面温度低減量 (°C)
8月3日 晴れ	通常舗装 (排水性)			55.3	7.2
	保水性 舗装			48.1	
8月4日 晴れ	通常舗装 (排水性)			57.7	10.5
	保水性 舗装			47.2	



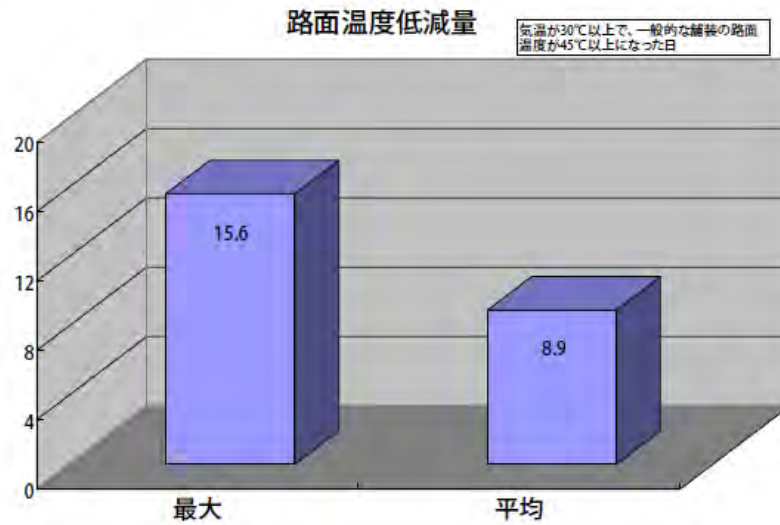
温度
高
↑
↓
低

注)撮影条件:保水性舗装、通常舗装とも同一条件とし、歩道からカメラを高さ1.5mで水平面に対して約12°傾けて撮影している。

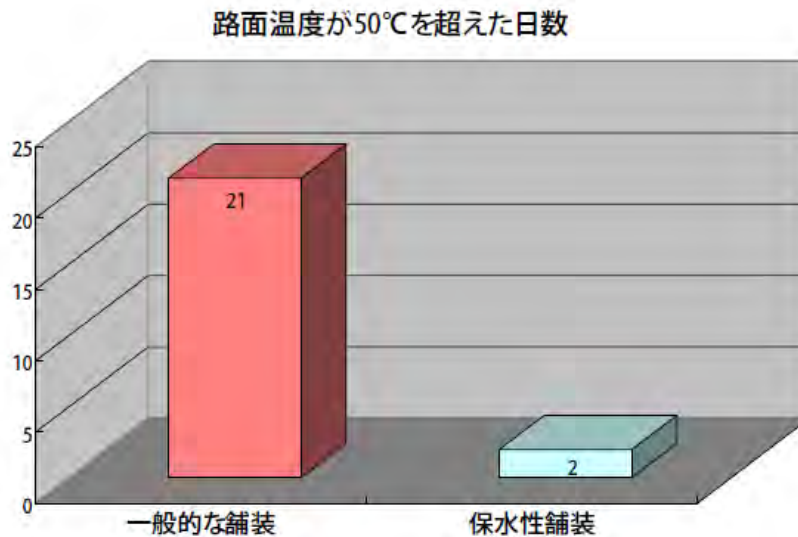
<路面温度の低減効果>

保水性舗装に散水することによって、晴天時には一般的な舗装と比較して、最高約16℃、平均約9℃の路面温度の低減が見られた。この結果、路面温度が50℃を超えた日数は、一般的な舗装では21日であったものが、保水性舗装では2日と大幅に減少した。

○保水性舗装の路面温度低減量：最大約16℃（8月30日）
平均約9℃



○路面温度が50℃を超えた日数： 2日（保水性舗装）
21日（一般的な舗装）



実証実験事例 3

「平成17年度環境技術実証モデル事業 ヒートアイランド対策技術

(空冷室外機から発生する顕熱抑制技術) 実証試験結果」

実証機関：大阪府環境情報センター、環境技術開発者：因幡電機産業(株)

<実証対象技術の概要>

空冷室外機の熱交換器フィンに対してロータリー式ノズルにより広範囲に水を噴霧し、水の蒸発潜熱を利用してエアコンディショナの冷却効率を上げ、室外機から発生する顕熱を抑制する技術。

このロータリー式ノズルは、水圧により回転することにより熱交換器フィン1枚1枚の両面に対して噴霧が可能で、広範囲に均一に効率よく水を噴霧することができる。

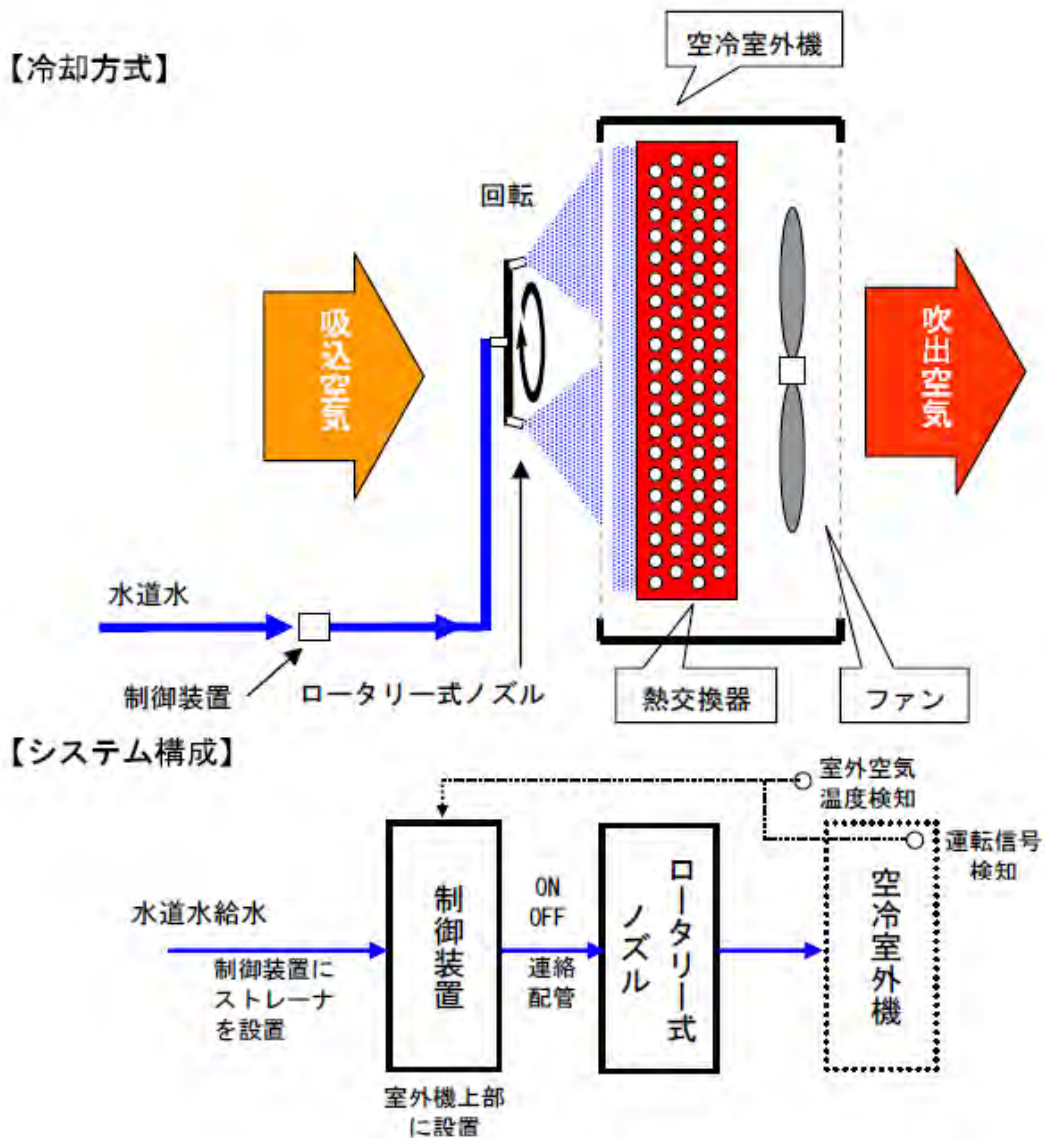


図 実証対象技術のシステム構成

表 実証対象機器の仕様

項目	仕様及び処理能力
型式	IERJ
サイズ、重量	制御部 W330mm×D149mm×H120mm , 1.5 kg ノズル部 W174mm×D265mm×H660mm , 0.2 kg
対応エアコン能力	(冷房能力) 12.5kW
制御機能の内容	室外空気温度検知、エアコンディショナ運転信号検知 マイコン制御(噴霧・停止時間制御)



実証対象機器の取り付け全体図



ロータリー式ノズルの設置状況

<実証試験の概要>

表 実証試験条件設定

		試験条件		
		試験条件1 (JISB8615-1T1 条件)	試験条件2 (夏季一般条件)	試験条件3 (高温環境下での 過負荷運転時)
室内側	入口空気乾球温度	27.00℃	27.00℃	27.01℃
	入口空気湿球温度	18.97℃	18.97℃	18.98℃
室外側	入口空気乾球温度	34.94℃	29.94℃	42.94℃
	入口空地湿球温度	23.92℃	24.91℃	25.92℃
水温		30.9℃	27.9℃	34.5℃
水圧		0.15MPa 以上	0.15MPa 以上	0.15MPa 以上
実証対象機器の運転モード		試験条件毎の固定運転(マイコン制御時の水噴霧を設定)		

表 実証試験使用エアコン

項目	仕様及び処理能力
定格冷房能力	12.5kW
定格消費電力	4.17kW
定格COP	3.0
運転制御方式	インバーター方式(ただし今回は周波数固定運転)

<実証試験結果>

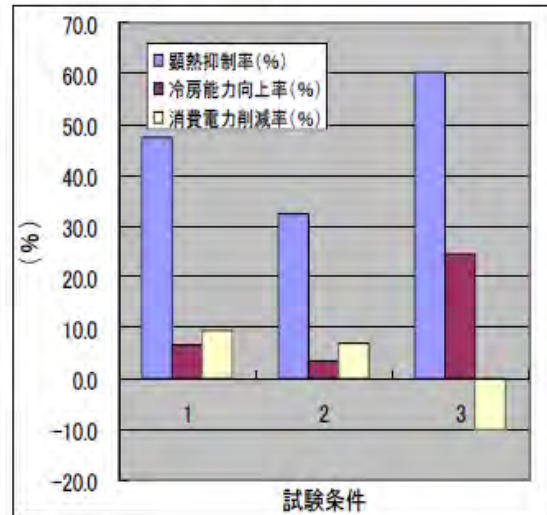
○ 顕熱抑制性能実証項目

作動条件	試験条件		
	1	2	3
顕熱抑制率	47.3%	32.5%	60.4%
冷房能力向上率	6.8%	3.5%	24.4%
消費電力削減率	9.5%	7.0%	-10.1%

【参考値】

作動条件	試験条件		
	1	2	3
冷房 COP 向上率	18.0%	11.2%	13.0%
潜熱化率	47.2%	25.9%	76.3%
水への熱移行率	0.0%	0.0%	0.0%

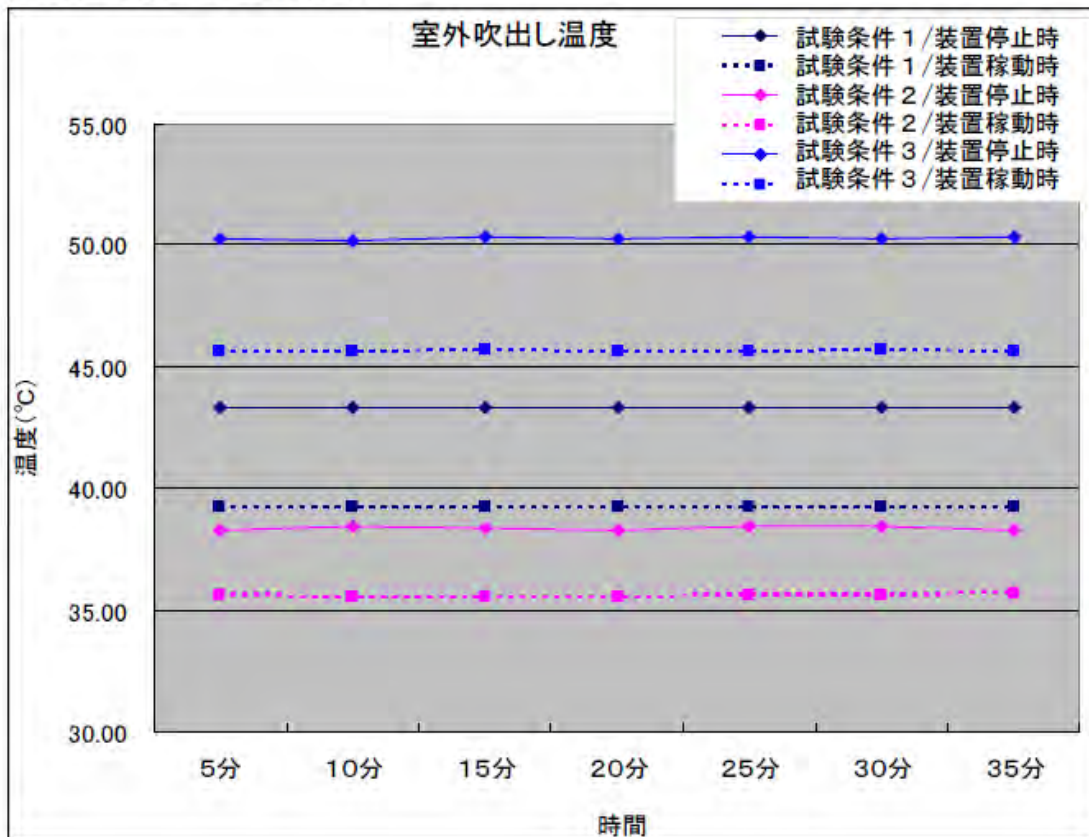
【効果】



※ 冷房COP: 冷房能力を冷房消費電力で除した値。高いほどエネルギー効率がよい

※ 試験条件3では、実証対象機器の運転により冷房COPが向上(2.225→2.515)した結果、冷房能力の向上(8.772kW→10.914kW)とともに、消費電力が増加(3.943kW→4.340kW)した。

【室外側吹き出し空気の温度変化】



○ 運転及び維持管理実証項目

項目	試験条件1		試験条件2		試験条件3	
	装置停止時	装置稼働時	装置停止時	装置稼働時	装置停止時	装置稼働時
環境負荷物質排出量	————	実証対象外	————	実証対象外	————	実証対象外
消費電力量(Wh/h)	————	1. 14	————	0. 895	————	1. 28
水消費量(kg/h)	————	15. 15	————	10. 63	————	19. 47
その他反応剤等消費量	————	実証対象外	————	実証対象外	————	実証対象外
消費電力削減量(Wh/h)	————	414	————	281	————	-397

※ 水消費量は、水道水等の新たに消費される水を対象とし、ドレン水(エアコンの運転によって副産する凝縮水)を対象としない。

(定性的所見)

項目	所見
有害菌類対策	実証は行っていない。本実証対象技術は貯留水や循環水の利用を行わないものであり、有害菌類の繁殖はないものと考えられる。
機器運転・維持管理に必要な人員数・技能	一人で操作が可能。通常の運転であれば特殊な技能は必要ない。
メンテナンスの効果及び容易性	実証対象機器で使用する水は水道水に限定しており、運転及び維持管理マニュアルにおいて、スケール除去の方法を紹介するとともに、シーズン前、シーズン中、シーズン後のメンテナンス内容が簡潔に示されている。 また、実証対象技術は平成 17 年4月に商用化したもので、実地調査において長時間運転による熱交換器フィンへの影響は確認できなかった。
運転及び維持管理マニュアルの評価 その他	実証対象機器の取り付け、調整の方法、メンテナンス方法などが簡潔に掲載されている。 機器の絶縁性試験では、安全であることが確認された。

○ 本試験条件におけるランニングコスト

試験条件1・2の平均値によるコスト概算	1時間あたりランニングコスト		
	電気代(@0.022 円/Wh)	1.02Wh/h	0.02 円
	水道代(下水含む @0.228 円/L)	12.9L/h	2.94 円
			2.96 円
試験条件3 (高温条件下での過負荷運転)でのコスト概算	1時間あたり消費電力削減効果		
	電気代(@0.022 円/Wh)	348Wh/h	7.66 円
	1時間あたりランニングコスト		
	電気代(@0.022 円/Wh)	1.28Wh/h	0.03 円
※実証対象機器停止時の冷房能力で運転した場合の試算値	水道代(下水含む@0.228 円/L)	19.47L/h	4.44 円
	合計		4.47 円
	1時間あたり消費電力削減効果		
	電気代(@0.022 円/Wh)	455Wh/h	10.01 円

※ 試験条件3のコスト概算では、冷房 COP の向上により消費電力が 455Wh/h 削減されるとした。

削減量(kW)=(冷房能力/停止時冷房COP)-(冷房能力/運転時冷房COP)

= (8.772kW/2.225)-(8.772kW/2.515)=0.455kW

※ 電気代、水道代単価は設置場所毎に異なるので注意。また、契約電力量削減による基本料金減額分は経費削減分に含まず。試験条件3が想定する状況については前々頁

(3) 関係事業者との協力による取組の方向性

ヒートアイランド現象を緩和するためには民間とも連携しながら、お互いの施策を集約し、より一体的、効率的な対策を図ることが重要である。

今後、関係事業者との協力により、具体的な対策に取り組んでいく。

- 開発事業者との協力によりヒートアイランド現象の緩和を目指す。
- エネルギー供給事業者との協力により、区民等への普及啓発を行う。