

## 千代田区ヒートアイランド対策計画の見直しへ向けた 現状調査、検証結果について

千代田区ヒートアイランド対策計画見直し検討部会のご意見を踏まえ、千代田区のヒートアイランド現象に関する現状調査等を実施した。

### ◆現状調査・検証結果

[対策計画の検証]

1. 千代田区ヒートアイランド対策計画に関する取組みの検証 . . . P 1-1
2. 千代田区のヒートアイランド現象の要因とその影響度の検証 . . . P 2-1
3. 国及び東京都、他自治体の動向調査 . . . P 3-1

[ヒートアイランド現象に関する現状調査等]

4. 熱分布調査（航空機観測） . . . P 4-1
5. 気温観測及び暑さ指数（WBGT）観測 . . . P 5-1
6. ヒートアイランド対策実施箇所の検証 . . . P 6-1
7. 夜間のヒートアイランド現象の課題把握 . . . P 7-1
8. 再開発エリアに関する検証 . . . P 8-1
9. 樹木の成長に伴う緑陰効果の検証 . . . P 9-1
10. 周辺地域とのヒートアイランド現象の比較 . . . P 10-1
11. 3D 都市モデル（PLATEAU）による検証 . . . P 11-1

## 対策計画の検証

### 1. 千代田区ヒートアイランド対策計画に関する取組みの検証

千代田区におけるヒートアイランド対策に関する資料やその他の文献、千代田区の実施状況について、以下の事項を整理・分析した。

整理の対象とした関連資料や文献は以下の通りである。

- ・「千代田区ヒートアイランド対策計画」（平成 18 年 5 月）
- ・「千代田区緑の実態調査及び熱分布調査」（平成 15 年度、平成 22 年度、平成 30 年度）
- ・「ヒートアイランド対策マニュアル～最新状況と適応策等 の対策普及に向けて～」  
（平成 24 年 3 月）

#### (1) 取組みの経緯

千代田区は、都心部に位置しており、区全域でヒートアイランド化が進んでいることから、率先的に対策を実施する必要がある。このため、千代田区では、「千代田区の緑化とヒートアイランドの現状について」（平成 15 年度）による調査結果及び東京都、国での調査結果を踏まえ、平成 18 年度に「千代田区ヒートアイランド対策計画」をとりまとめ、対策の方向性を示した。計画では、千代田区における施策として、施策の体系を策定した。（図 1-1 参照）

その後、平成 15 年度の調査に引き続き、緑被と熱分布の関係性等に関する調査を、「千代田区緑の実態調査及び熱分布調査」（平成 23 年 3 月）、「千代田区緑の実態調査及び熱分布調査」（平成 31 年 3 月）として実施した。これらの調査結果を、「千代田区都市計画マスタープラン」、「千代田区緑の基本計画」及び「千代田区ヒートアイランド対策計画」に基づく各種施策に反映させることで、実効的なヒートアイランド対策を目指し、実施した。

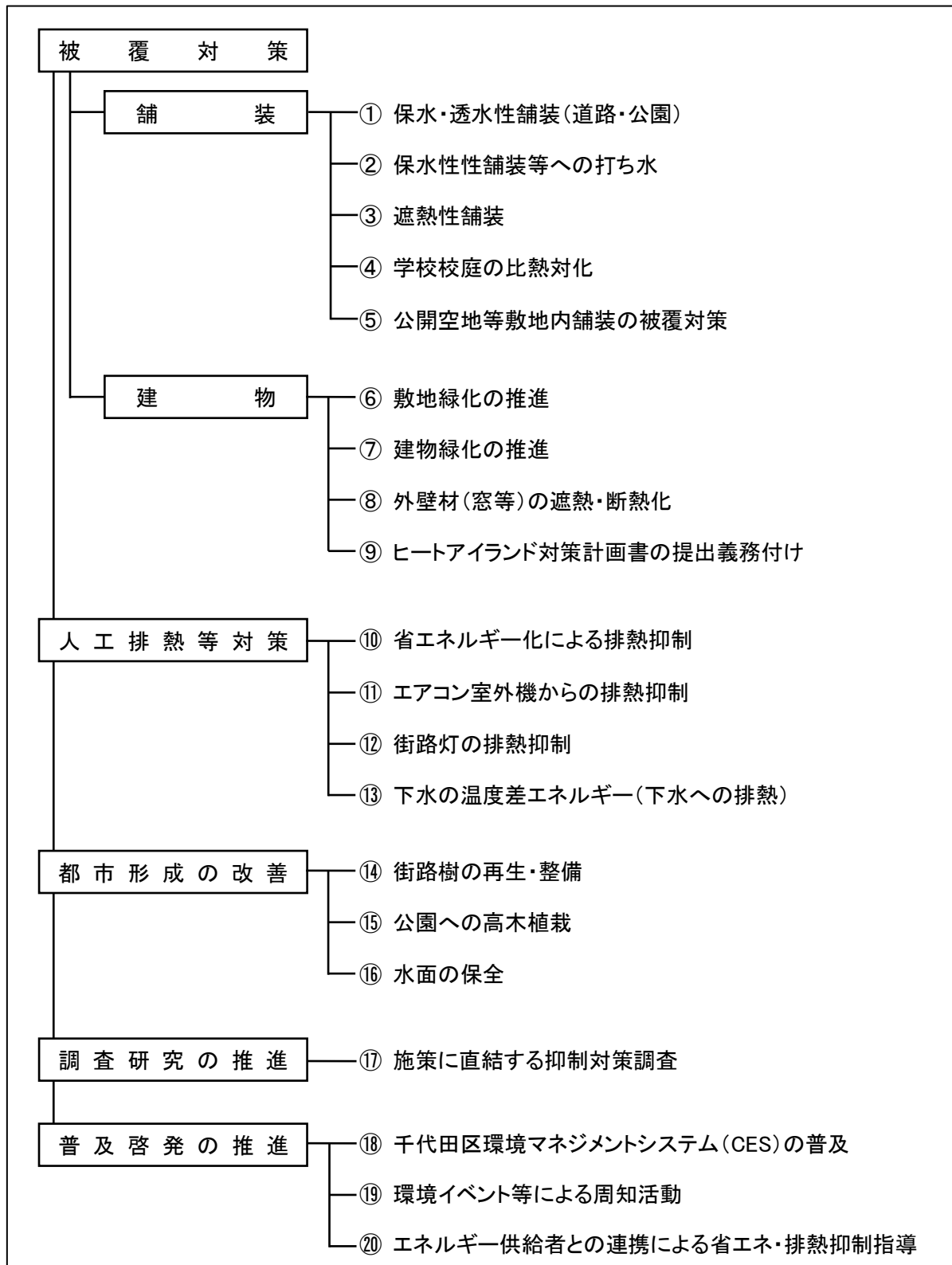
#### (2) 検証結果

千代田区ヒートアイランド対策計画などに基づき実施した施策に関しては、実施事業の実績などから検証を行った。（表 1-1 参照）

施策は、舗装や建物に対する被覆対策の 9 事業、人工排熱等対策の 4 事業、都市形態の改善に関する対策の 3 事業、その他調査研究の推進、普及啓発の推進に関する事業などを含め、計 21 事業となっている。

千代田区では、21 事業全ての施策を実施しており、「保水性・透水性舗装」や「敷地内緑化の推進」などの 13 事業でヒートアイランド現象への効果が確認されている。他の 8 事業についても、ヒートアイランド現象への効果は現段階で確認されていないが、区の他の計画などへの効果があるため実施することが必要と考えられる。

これらの施策については、ヒートアイランド対策計画の見直しに向けて、取組の検証結果を踏まえて事業の内容や継続の必要性について検討する。



出典：「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）

図 1-1 施策の体系

表 1-1(1) 千代田区ヒートアイランド対策計画の取組みの検証結果一覧（施策の体系）

施策		事業	概要	実績	課題/方針	評価
被覆 対策	舗装	①保水・透水性舗装 (道路・公園)	雨水によってしみ込んだ水が蒸発する時の気化熱を利用して、路面温度の上昇を抑制する保水性舗装や雨水を浸透させる透水性舗装を推進する。	<p>【保水性舗装】</p> <p>◇道路（全 52 箇所）</p> <p>H18年：6箇所 H19年：2箇所 H20年：4箇所 H21年：5箇所 H22年：3箇所 H23年：9箇所 H24年：5箇所 H25年：5箇所 H26年：3箇所 H27年：2箇所 H28年：2箇所 H29年：1箇所 H30年：4箇所 H30年：1箇所</p> <p>◇公園（全 8 箇所）</p> <p>H20年：1箇所 H21年：1箇所 H22年：2箇所 H24年：1箇所 H27年：1箇所 H29年：1箇所 R元年：1箇所</p> <p>【透水性舗装】</p> <p>◇道路（全 4 箇所）</p> <p>H29年：2箇所 H30年：1箇所 R元年：1箇所</p> <p>◇公園（全 15 箇所）</p> <p>H19年：1箇所 H20年：1箇所 H21年：2箇所 H22年：4箇所 H23年：1箇所 H24年：2箇所 H26年：1箇所 H27年：1箇所 H28年：1箇所 R元年：1箇所</p>	◆バリアフリー歩行空間の整備や自転車通行環境整備等の整備においては、環境に配慮した舗装の採用を今後も予定している。	◎

※評価 ◎：ヒートアイランド現象への効果が確認されており、今後も継続して実施することが必要  
 ○：ヒートアイランド現象への効果が確認されていないが、区の他の計画などへの効果があるため実施することは必要  
 △：ヒートアイランド現象への効果が確認されていないため、今後の検討が必要  
 ×：ヒートアイランド現象への効果が確認されていないため、今後は実施する必要なし

表 1-1 (2) 千代田区ヒートアイランド対策計画の取組みの検証結果一覧 (施策の体系)

施策		事業	概要	実績	課題/方針	評価
被覆 対策	舗装	②保水性舗装等への 打ち水	路面の蓄熱を減らす ために保水性舗装な どへの打ち水を推進 する。	<p>【区内一斉打ち水】</p> <p>毎年8月1日(水の日)に町会や商店会等の協力の もと区内各所で打ち水を実施 H24年:61件 H25年:71件 H26年:49件 H27年:30件 H28年:40件 H29年:35件 H30年:50件 R元年:38件 ※R2・R3は新型コロナウイルス感染症拡大防止のため中 止</p> <p>【区有施設等における打ち水】</p> <p>本庁舎前や区立公園の子どもプール、その他区有施 設において打ち水を実施 R元年:303回 R2年:57回 R3年:217回 ※H30以前は集計なし</p> <p>【打ち水用品等の貸出】</p> <p>区民をはじめ町会、商店会、事業所及び大学が実施 する打ち水を支援するため、打ち水用具を貸出し H26年:22件 H27年:20件 H28年:23件 H29年:18件 H30年:22件 R元年:25件 R2年:5件 R3年:5件</p>	<p>◆毎年の定番事業となり継続的な実施がで きているが、実施箇所が固定化されている 傾向にある。</p> <p>◆取組みの輪が広がるよう、イベント等の機 会を活かす</p> <p>◆啓発の際は打ち水の仕組みや効果がわか るよう丁寧に説明を加えるなど、周知方法 を見直し、団体だけではなく個人を含めた 取組み推進を図る。</p>	◎
		③遮熱性舗装	路面温度を上昇させ る原因である太陽光 の一部(赤外線)を反 射させる遮熱性舗装 を推進することによ り路面温度の上昇を 抑制する。	<p>H20年:1箇所 H21年:1箇所 H23年:2箇所 H24年:1箇所 H29年:1箇所 H30年:2箇所 R元年:2箇所</p>	<p>◆バリアフリー歩行空間の整備や自転車通 行環境整備等の整備においては、環境に配 慮した舗装の採用を今後も予定している。</p>	◎

表 1-1 (3) 千代田区ヒートアイランド対策計画の取組みの検証結果一覧 (施策の体系)

施策		事業	概要	実績	課題/方針	評価
被覆 対策	舗装	④ 学校校庭の非蓄熱化	学校校庭の路面温度の上昇を抑制するために非蓄熱化を推進する。	【熱交換塗料 (校庭)】 H20年：1箇所 【芝生化 (校庭)】 H22年：1箇所	<p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆非蓄熱化を見据えた校庭の全面改修を視野に入れる必要があるが、工期の確保のしづらさから未だ計画を見込めていない。</li> <li>◆人工芝は定期的なメンテナンスが欠かせないことから、運用面と非蓄熱化の両立を検討した上で最善策を模索していく必要がある。</li> </ul> <p>【今後の方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆全面的な改修等、校庭利用に大きな影響が出ないように以下のように対応する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・校舎の建て替えに合わせて校庭の改修を検討</li> <li>・地面の素材切替でなく、庇や散水装置、ミスト等、別の側面から熱を逃がす方法を導入</li> </ul> </li> <li>◆非蓄熱化に繋がる取組みを今後段階的に進めていきたい。</li> </ul>	◎
		⑤ 公開空地等敷地内舗装の被覆対策	建物の建替え時に敷地内の舗装を保水性舗装などの使用を推進することにより路面温度の上昇抑制を図る。	【建築物環境計画書制度の利用】 H28年：47件 H29年：85件 H30年：73件 R元年：78件 R2年：74件 R3年：46件	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆他の自治体にはない千代田区独自の制度であるため、事前協議をしながら保水性舗装などの使用による路面温度の上昇抑制を図っていく。</li> </ul>	◎

表 1-1 (4) 千代田区ヒートアイランド対策計画の取組みの検証結果一覧 (施策の体系)

施策	事業	概要	実績	課題/方針	評価
被覆 対策	⑥敷地内緑化の推進	建物の建替え時に敷地内に一定規模以上の緑化を推進することにより地表面温度の上昇抑制を図る。	<b>【緑化指導】 (件数/創出面積)</b> H18年: 56件/20,194m <sup>2</sup> H19年: 49件/37,732m <sup>2</sup> H20年: 49件/36,182m <sup>2</sup> H21年: 39件/37,167m <sup>2</sup> H22年: 40件/18,367m <sup>2</sup> H23年: 47件/13,140m <sup>2</sup> H24年: 37件/18,093m <sup>2</sup> H25年: 52件/12,020m <sup>2</sup> H26年: 51件/20,797m <sup>2</sup> H27年: 37件/ 6,274m <sup>2</sup> H28年: 72件/18,857m <sup>2</sup> H29年: 47件/ 7,550m <sup>2</sup> H30年: 46件/ 3,196m <sup>2</sup> R元年: 52件/ 6,569m <sup>2</sup> R2年: 41件/ 6,319m <sup>2</sup> R3年: 31件/ 6,639m <sup>2</sup> ※H25年以前の実績値は既存樹木を含む	<b>◆緑化指導</b> ・今後も継続して建物建替え時の敷地内の緑化を推進していく。 ・根拠が要綱であるため年に数件基準に満たない建物がある。  <b>◆ヒートアイランド対策助成</b> ・緑化の助成件数が少ないため、助成内容や周知方法などを検討する必要がある。	◎
	⑦建物緑化の推進	建物の建替え時に建物の屋上などに一定規模以上の緑化を推進することにより建物の温度の上昇抑制を図る。	<b>【ヒートアイランド対策助成】 (件数/助成額)</b> H27年: 3件/2,227千円 H28年: 2件/158千円 H30年: 1件/1,945千円 R元年: 4件/1,146千円 R3年: 3件/133千円 ※R2は実績なし  <b>【緑被率】</b> H7年: 19.10% H15年: 20.36% H22年: 21.04% H30年: 23.22%	<b>◆緑被率</b> ・緑化指導などにより着実に緑化率が向上している。	◎
	⑧外壁材 (窓等) の遮熱・断熱化	建物の建替え時や改修時に複層ガラスや遮熱フィルムなどの使用を推進することにより外壁材の断熱・遮熱化を図る。	<b>【建築物環境計画書制度の利用】</b> H28年: 47件 H29年: 85件 H30年: 73件 R元年: 78件 R2年: 74件 R3年: 46件  <b>【ヒートアイランド対策助成】 (件数/助成額)</b> H27年: 20件/3,555千円 H28年: 10件/1,214千円 H29年: 10件/ 869千円 H30年: 4件/ 284千円 R元年: 12件/1,210千円 R2年: 8件/ 972千円 R3年: 10件/1,091千円 ※高反射率塗料、日射フィルムなど	<b>◆建築物環境計画書制度</b> ・他の自治体にはない千代田区独自の制度であるため、事前協議をしながら複層ガラスなどの使用による外壁の断熱、遮熱化を図っていく。  <b>◆ヒートアイランド対策助成</b> ・助成件数が少ないため、助成内容や周知方法などを検討する必要がある。	◎

表 1-1 (5) 千代田区ヒートアイランド対策計画の取組みの検証結果一覧（施策の体系）

施策		事業	概要	実績	課題/方針	評価
被覆 対策	建物	⑨ヒートアイランド対策計画書の提出義務付け	建物の建替え時にヒートアイランド対策の内容について提出する。	【建築物環境計画書制度の利用】 H28年：47件 H29年：85件 H30年：73件 R元年：78件 R2年：74件 R3年：46件	◆他の自治体にはない千代田区独自の制度であるため、事前協議をしながらヒートアイランド対策となる建物外皮の温度上昇の抑制を図っていく。	○
人工排熱等 対策		⑩省エネルギー化による排熱抑制	建物の建替え時や改修時に高効率設備機器などの採用を推進することにより排熱抑制を図る。	【建築物環境計画書制度の利用】 H28年：47件 H29年：85件 H30年：73件 R元年：78件 R2年：74件 R3年：46件 【低炭素建築物助成】（件数/助成額） H29年：1件/8,000千円 H30年：3件/16,000千円 R元年：3件/16,000千円 R2年：1件/10,000千円 R3年：1件/8,000千円 【省エネルギー改修等助成】（件数/助成額） H28年：251件/31,479千円 H29年：212件/29,040千円 H30年：109件/24,295千円 R元年：131件/42,854千円 R2年：117件/46,365千円 R3年：102件/42,524千円 ※LED、空調など	◆建築物環境計画書制度 ・他の自治体にはない千代田区独自の制度であるため、事前協議をしながら目標としている基準を達成する省エネ化した建築物の推進を図っていく。  ◆低炭素建築物助成 ・助成件数が少ないため、助成条件を達成する省エネ化した建築物になるよう今後も事前協議を継続していく。  ◆省エネルギー改修等助成 ・助成制度を活用した設備機器の改修が進んでいるため、今後も引続き継続しながら建築物の省エネ化を推進していく。	○
		⑪エアコン室外機からの排熱抑制	既存空調機の高効率エアコンへの更新を推進することにより排熱抑制を図る。	【省エネルギー改修等助成】（件数/助成額） H28年：251件/31,479千円 H29年：212件/29,040千円 H30年：109件/24,295千円 R元年：131件/42,854千円 R2年：117件/46,365千円 R3年：102件/42,524千円 ※LED、空調など	◆省エネルギー改修等助成 ・助成制度を活用した設備機器の改修が進んでいるため、今後も引続き継続しながら建築物の省エネ化を推進していく。	○



表 1-1 (6) 千代田区ヒートアイランド対策計画の取組みの検証結果一覧 (施策の体系)

施策	事業	概要	実績	課題/方針	評価
人工排熱等 対策	⑫街路灯の排熱抑制	街路灯の省エネ化を推進するため、水銀灯からナトリウム灯やLED灯へ更新する。	【街路灯のナトリウム化】 H18年：330灯 H19年：271灯 H20年：1,718灯 H21年：1,433灯 H22年：851灯 【街路灯のLED化】 H30年：35灯 R元年：53灯 R2年：208灯	◆ナトリウム灯の更なる環境への配慮としてLED化に向けた検討を進める。 ◆LED化に伴う技術、設置基準の再構築が必要。	○
	⑬下水の温度差エネルギー（下水への排熱）	大規模建物の計画時に下水熱を利用した空調設備などの採用を推進する。	【建築物環境計画書制度の利用】 H28年：47件 H29年：85件 H30年：73件 R元年：78件 R2年：74件 R3年：46件	◆他の自治体にはない千代田区独自の制度であるため、事前協議をしながら下水熱を利用した空調設備の導入を推進しているが、実施するためには条件や関係者との調整が難しく実績件数が少ない。	○
都市形態の 改善	⑭街路樹の再生・整備	街路樹の更新などにより緑化を推進する。	H18年：4箇所 H19年：1箇所 H20年：2箇所 H21年：4箇所 H22年：3箇所 H23年：5箇所 H24年：5箇所 H25年：2箇所 H26年：2箇所 H27年：1箇所 H28年：1箇所 H29年：1箇所 H29～H30年：2箇所	◆維持管理上必要な街路樹の更新について、伐採を反対するなどの大きな課題がある。 ◆11m未満の区道が多い中で、再開発等において民間敷地内も活用して街路樹を植えることが必要であると思われる。	◎
	⑮公園への高木植栽	公園の緑化を推進する。	H20年：1箇所 H21年：2箇所 H23年：1箇所 H24年：1箇所 H25年：2箇所 H30年：1箇所	◆改修後の台帳更新及び維持管理レベルをどの程度にするのかが、今後の課題となる。	◎
	⑯水面の保全	公園などの水景施設の保全を推進する。	H18年：1箇所 H25年：1箇所 R2年：1箇所	◆通年で親水性がある施設は区内でも少なく貴重であるが、ポンプ等施設の故障も多く維持管理の課題が残る。	◎

表 1-1(7) 千代田区ヒートアイランド対策計画の取組みの検証結果一覧（施策の体系）

施策	事業	概要	実績	課題/方針	評価
調査研究の 推進	⑰施策に直結する抑 制対策調査	ドライ型ミストの水 を霧状に散布するこ とによる気温の低減 効果について、導入へ 向けて検討する。	【クールスポット創出へ向けた実証実験】 H28～H29年：ドライ型ミストの普及啓発や効果を把 握するための実証実験 【クールスポット創出】（ドライ型ミスト設置） H30年：5箇所 R元年：4箇所 R2年以降：6箇所 【ヒートアイランド対策助成】（件数/助成額） H30年：3件/18,409千円 R元年：9件/86,330千円 ※ドライ型ミスト	◆ドライ型ミストを設置するためには、水 道・電気設備などの条件が必要となるた め、今後も公園改修などの機会を活用しな がらクールスポットの充実を図っていく。	◎
普及啓発の 推進	⑱千代田区マネジメ ントシステム（CES S）の普及	区民や中小企業者に ヒートアイランド対 策や地球温暖化対策 などの環境活動への 推進を図るため千代 田区マネジメントシ ステム（CES）の普 及を推進する。	◇環境意識の啓発（対象：個人） ◇環境配慮宣言（対象：個人事業主等） 参加事業所数：36事業所（R3年度末時点） ◇クラスⅢ（対象：企業、学校、病院等の法人） 参加事業所数：85事業所（R3年度末時点）	◆区役所全部署（78部署）による継続的な取 組みにより庁内における CES 活動は定着 している一方、区役所以外のクラスⅢ参加 事業所は7事業所に留まり、CESの普及が 進んでいない。 ◆今後は、より効果的な区内の普及啓発効果 を生み出せるよう、CES推進協議会と連携 しながらCESの位置付けや仕組み、区との 連携体制も含めて検討していく。	○

表 1-1 (8) 千代田区ヒートアイランド対策計画の取組みの検証結果一覧 (施策の体系)

施策	事業	概要	実績	課題/方針	評価
普及啓発の推進	⑱環境イベント等による周知活動	区民や事業者に対して環境活動に関する普及啓発を推進する。	<p>【イベント】</p> <p>◇環境月間講演会 (H19～) 環境問題をテーマにした講演会を実施</p> <p>◇ちよだ環境まつり (H21～) 環境、ごみ減量・リサイクルへの取組みをテーマとしたイベントを実施</p> <p>◇環境作品展 (H4～) 区立小学校の児童が環境をテーマに描いたポスター及び区立中学校等の生徒が環境をテーマに考えた標語を展示</p> <p>【配布】</p> <p>◇環境カレンダー (H20～) 家庭で地球温暖化対策に取り組めるよう環境に関する情報等を掲載したカレンダーを作成し、区立園・校の園児・児童・生徒等を中心に配布</p> <p>◇千代田エコめぐりガイド (H23～) 区や区内企業等が実施しているエコな取組みや施設を紹介</p> <p>◇地球環境学習のチャレンジ集 (H27～) 環境問題に関する意識を育てるため、主に区立小学校の2、4、6年生を対象に、地球温暖化防止など3つの分野から1つ以上を選んで環境学習に取り組んでもらう「環境チャレンジ」を実施</p>	<p>◆ヒートアイランドに特化したイベントや配布物はないが、各種啓発活動の中でヒートアイランド対策を含めた環境保全活動の普及啓発を図っている。</p> <p>◆今後も時勢や需要を見定めながら、イベントや配布物の内容、実施・周知方法を見直し、各世代の理解と行動の促進を図る。</p>	○
	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、区民や事業者への省エネルギー化を推進する。	<p>【グリーンストック作戦】</p> <p>グリーンストック作戦による事業所等への省エネ化の推進 (H20～)</p>	<p>◆グリーンストック作戦により建築物の省エネ診断件数も東京都 23 区で1番であり、省エネ改修助成を活用した設備改修も進んでいるため、今後も建築物の省エネ化を推進していく。</p>	○

表 1-1 (9) 千代田区ヒートアイランド対策計画の取組みの検証結果一覧（施策の体系）

施策	事業	概要	実績	課題/方針	評価
その他	㊴熱中症対策	熱中症予防を推進する。	<p>【ひと涼みスポット】</p> <p>◇実施内容 冷房の効いた公共施設等のスペースを活用し、休憩や水分補給をして熱中症を予防するとともに、その場を利用して熱中症に関する正しい知識の啓発を図る。</p> <p>◇実施時期 6月下旬頃から9月ごろ ※実施期間の詳細は各施設の判断による</p> <p>◇令和3年度実績 区有施設 18 箇所、協力店舗等 13 箇所</p> <p>【安全・安心メール】</p> <p>◇実施内容 暑さ指数（WBGT）が 33 を超えることが予想される際に、気象庁から発出される「熱中症警戒アラート」に合わせて、安全・安心メールを配信することで、熱中症による健康被害の発生を予防する。</p> <p>◇令和3年度実績 熱中症警戒アラート対象日数：7 日 安全・安心メール配信回数：12 回</p> <p>◇備考 令和2年度以前は、気象庁が発出する「高温注意情報」に合わせて、安全・安心メールを配信していた。令和3年度以降は「高温注意情報」に替わり、「熱中症警戒アラート」が新設されたため、「熱中症警戒アラート」の発出を安全・安心メールの配信基準としている。</p>	<p>【課題】</p> <p>◆新型コロナウイルス感染症の影響により、ひと涼みスポットの設置が困難な施設が発生している。</p> <p>◆熱中症警戒アラートに関する認知度の向上が必要である。</p> <p>【今後の方針】</p> <p>◆ひと涼みスポットの拡充</p> <p>◆熱中症警戒アラートに関する普及啓発</p>	◎

## 2. 千代田区のヒートアイランド現象の要因とその影響度の検証

「千代田区のヒートアイランド現象の要因とその影響度の検証」については、以下のヒートアイランド現象に関する資料及び論文より、その要因を整理した。

- ・熱中症による救急搬送人員
- ・電力使用実績の推移
- ・その他ヒートアイランド関連論文

### (1) 検証結果

#### 1) 熱中症による救急搬送人員

総務省消防庁の Web サイト「熱中症情報」において提供されている「熱中症による救急搬送人員に関するデータ」 (<https://www.fdma.go.jp/disaster/heatstroke/post3.html>) の令和3年度の東京都内における熱中症による日別の救急搬送人員（5月～9月）と、気象庁の東京観測所で観測された、同じ期間の令和3年5月から同年9月にかけての日最高気温、日平均気温、日最低気温の関係を確認した。

この結果、特に日最高気温と熱中症による救急搬送人員との間において、気温 30℃以上の範囲で急激な搬送人員数の増加傾向が確認できた。

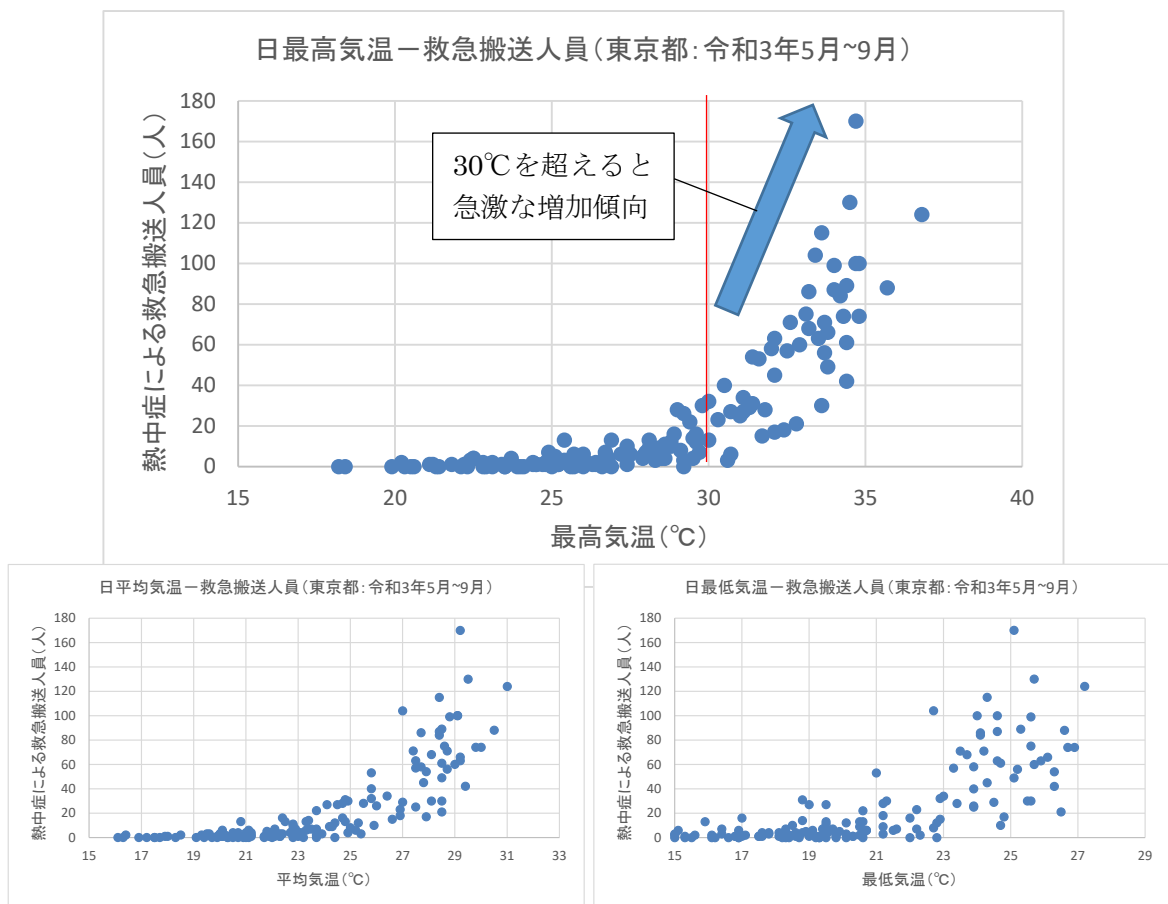


図 2-1 熱中症による救急搬送人員と日最高気温・日平均気温・日最低気温との関係

注：「熱中症による救急搬送人員に関するデータ」（総務省消防庁）、「過去の気象データ・ダウンロード」（気象庁）によるデータより作成

次に、千代田区 Web サイト ([https://www.city.chiyoda.lg.jp/documents/26467/natsubi\\_nissuu.pdf](https://www.city.chiyoda.lg.jp/documents/26467/natsubi_nissuu.pdf)) において公表している、1920 年から 2019 年にかけて気象庁の東京観測所で確認された日最高気温 30℃以上（真夏日）の日数のデータを基に、日最高気温が 30℃以上となる年間の日数の経年変化を確認した。

各年の日数のばらつきが大きいいため、 $R^2$  値はやや小さくなっているが、東京における日最高気温 30℃以上の日数が徐々に増加している傾向が確認できた。

この日数の増加傾向が、ヒートアイランドや温暖化の影響によるものであると考えると、先に確認した「日最高気温 30℃を超えると熱中症による救急搬送人員が急増する傾向」を踏まえ、熱中症のリスクは高まっているものと推定できる。

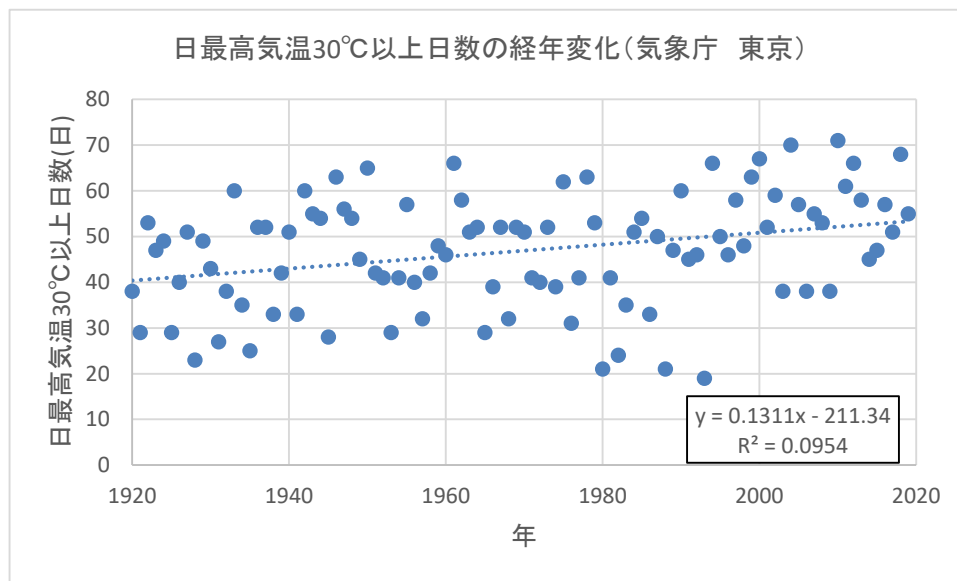


図 2-2 気象庁東京観測所において日最高気温 30℃以上が観測された日数の経年変化

注：「区内の夏日・真夏日・猛暑日・熱帯夜の年間日数(1920-2019年)」(千代田区 Web サイト)によるデータより作成

## 2) 電力使用実績の推移

東京電力パワーグリッド Web サイトにおいて公表されている管内の「過去の電力使用実績データ」より、2016年から2022年にかけての各年8月1日（夏季）の電力使用実績時間変化を整理したところ、14時前後に最大値を記録していることが確認できた。

また、2016年から2022年までの各8月1日14時の電力使用実績と、同時刻に気象庁東京観測所で観測された気温を比較した。気温が33℃以上の年の電力使用実績は、気温30℃以下の年のそれに比べ、多くなる傾向があることが確認できた。

この傾向と、1)において確認した「日最高気温30℃以上の日数が増加していること」を考え合わせると、ヒートアイランドや温暖化の進行が、電力使用実績の増加に影響を及ぼしている可能性が確認できた。

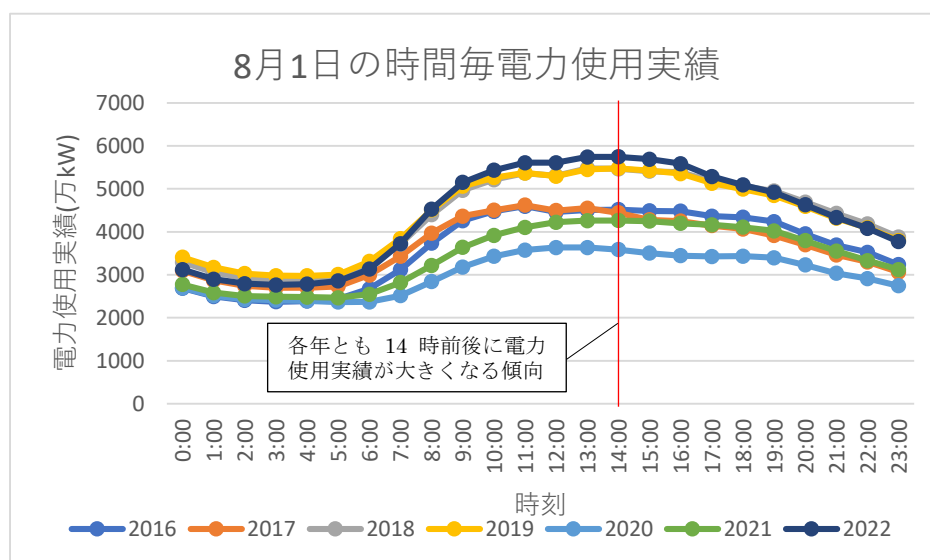


図 2-3 2016年から2022年までの8月1日の電力使用実績の時間変化

注：「過去の電力使用実績データ」（東京電力パワーグリッドWebサイト）より作成

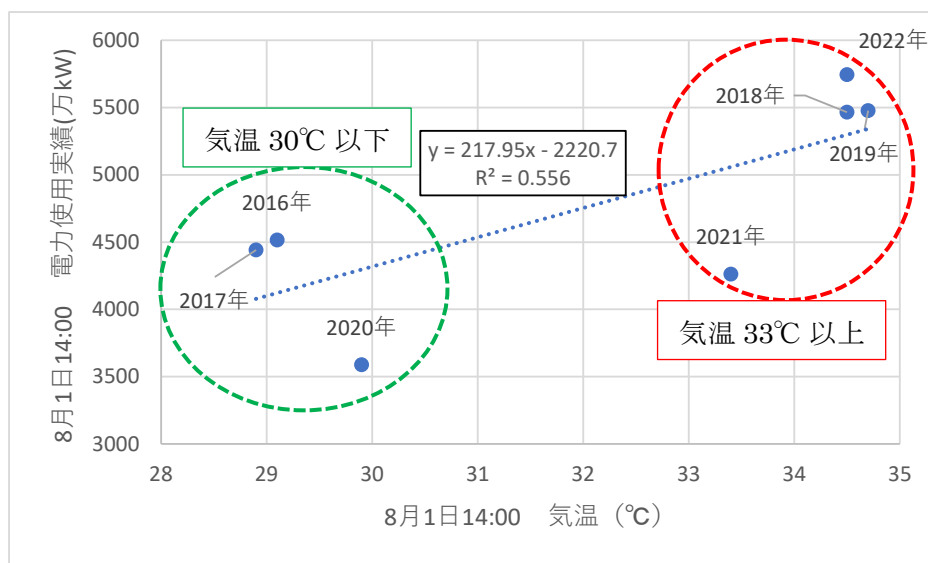


図 2-4 8月1日14時(2016~2022年)の電力使用実績と気温の比較

注：東電パワーグリッドWebサイトによるデータ、気象庁データより作成

### 3) その他ヒートアイランド関連論文

#### ① 生態系

生態系に関しては、ヒートアイランドや温暖化により、南方系の生物種が移入することによる影響などが指摘されている。

独立行政法人国立環境研究所が平成 17 年 1 月 27 日に発表した「地球温暖化が日本に与える影響について」では、千代田区周辺に関するものとして、「ソメイヨシノ（サクラ）の 1989～2000 年の平均開花日は平年（1971～2000 年）より 3.2 日早くなった」ことや、「亜熱帯から熱帯に生息する南方系のクマゼミが、2001 年には東日本でも確認された」こと、「熱帯性のスズミグモ…が、1980 年代には関東地方でも確認されるようになった」こと、「マガンの飛来時期が遅くなり、旅立ち時期が早くなった」ことなどが触れられている。

ソメイヨシノの開花等については詳細な研究が行われており、気温との関連が強いと言われている開花日について、東京での 1985 年から 2005 年の 10 年移動平均値を算出したところ、この期間に 6.65 日早まっていること<sup>1)</sup>が報告されている。また、千代田区九段を中心とする半径 2km の範囲内でも、皇居・北の丸公園周辺などよりも市街地において、開花・満開日が早まった地点が多いこと<sup>2)</sup>が報告されている。

#### ② ヒートアイランド現象の要因がもたらす影響比率など

都市が温暖化するメカニズムについては、大きく分けて、人工排熱の増大と都市構造の変化が要因となっていること<sup>3)</sup>が指摘されている。このうち、人工排熱については、東京都の調査において、1994 年度における都内区部の人工排熱量が約 24 ワット/m<sup>2</sup>であると試算されている。ここで、東京地域で受けとる年間平均日射量は約 130 ワット/m<sup>2</sup>であることから、人工排熱量は日射エネルギーの 20%近くに達すると指摘されている。

人工排熱については、大気汚染研究分野で使われていた拡散モデルである正規型ブルームパフモデルを簡略化したうえで熱拡散への適用を行い、ヒートアイランド強度に占める排熱大気加熱の寄与を算定する試みも行われている。この研究においては、都心近くでは 27～42%であること<sup>4)</sup>が推測されている。

また、近畿圏を対象とした研究ではあるが、数値モデルによって人工排熱が都市熱環境に及ぼす影響も計算されている。この研究においては、日中は人工排熱量が多いものの、大気が不安定な状態にあるために上空への拡散が起りやすく、気温への人工排熱量の寄与分は 0.5℃と算定された。一方、大気が安定した夜間においては、気温への人工排熱量の寄与分は最高で 1.6℃と算定され、人工排熱の影響は日中よりも夜間で大きくなっていると報告されている。同時にこの研究では、民生、産業、交通部門別の排出源を設定し計算が行われているが、部門別では、日中は影響の強い順に交通、産業、民生部門、夜間に関しては民生、交通、産業部門であること<sup>5)</sup>も報告されている。

都市構造の変化については、地表面被覆の人工化、中高層建造物の密集化、緑地・水面の減少などが、ヒートアイランド現象の要因として挙げられている。

地表面被覆の人工化に関しては、森林・草地からコンクリートやアスファルトに地表面が置き換わることで、熱容量・熱伝導率および蒸発効率や反射率・射出率などの放射特性が変化し、ヒートアイランド現象の要因となることが<sup>3)</sup>指摘されている。

中高層建造物の密集化については、ビルの壁面で反射された日射が隣接するビルに当たること、日射の多重吸収・反射が生じ蓄熱すること、夜間における上空への熱の放射が建物壁面により妨げられること、など建物壁面の影響によってヒートアイランドを強める



こと<sup>3)</sup>が指摘されている。

建物壁面の影響について研究された事例としては、数値シミュレーションにより建物壁面からの顕熱放散と人工排熱による屋外温熱環境への影響度を推定した研究が挙げられる。ここでは、中層建物街区、低層高層建物混合街区を設定し、それぞれ人工排熱の考慮する・しないケースを設定し、高さ 1.5m の気温を上昇させる寄与分を、影響度として計算している。その結果、人工排熱を考慮しない低層高層混合街区での影響度は 0.888℃となり、地上からの人工排熱を設定した中層建物街区での 0.863℃と同程度となるなど、壁面が屋外温熱環境に与える影響が、地上排熱による影響に匹敵するケースがあること<sup>6)</sup>が報告されている。

緑地・水面の減少については、蒸発による気化熱の効果が期待される水面や、同様に気温上昇を抑制する効果の高い緑地の減少が、ヒートアイランドの形成を促す要因となっていること<sup>3)</sup>が指摘されている。

#### 引用文献

- 1) 多田裕樹・村上暁信・手塚勇太(2020)：全国 24 都市におけるソメイヨシノの開花日と気温および周辺土地被覆の経年変化：ランドスケープ研究 83(5), 715-720
- 2) 多田裕樹・村上暁信・手塚勇太(2020)：東京都心部におけるソメイヨシノの生物季節の実態把握：気温および日射量との関係：都市計画論文集 55(3), 791-798
- 3) 三上岳彦(2005)：都市のヒートアイランド現象とその形成要因－東京首都圏の事例研究－：地学雑誌 114(3), 496-506
- 4) 神成陽容・三上岳彦・泉岳樹(2004)：人工排熱による首都圏大気の気温上昇：地学雑誌 113(6), 802-815
- 5) 羽原勝也・鳴海大典・近藤明・岸本卓也・下田吉之・水野稔(2005)：都市域における人工排熱が近畿圏のヒートアイランド現象に及ぼす影響：空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 2173-2176
- 6) 大岡龍三・陳宏・黄弘・中嶋まどか(2006)：対流・放射連成解析を用いた建物壁面からの顕熱放散や建物の人工排熱の屋外温熱環境への影響度に関する研究：第 19 回風工学シンポジウム論文集, 91-96

### 3. 国及び東京都、他自治体の動向調査

国や東京都・特別区等の他自治体におけるヒートアイランド対策の状況及び地球温暖化対策や気候変動適応策、SDGs などとの関係についての動向調査を行った。

本調査では、国や東京都の他、千代田区と隣接した港区、新宿区、台東区、中央区、文京区で実施されている地球温暖化対策や気候変動適応策、SDGs 等の動向を今後必要な調査や対策、連携などに資する資料として整理した。また、民間における技術動向についても併せて整理した。

#### (1) 国の動向

ヒートアイランド現象に対する国の動向は、都道府県、地方自治体、事業者に対するヒートアイランド対策の実施を推進するためのガイドラインやマニュアルの策定等が主な動きである。

中でも環境省は、平成 16 年に策定されたヒートアイランド対策大綱に基づき、ヒートアイランド対策ガイドライン(平成 20 年)やヒートアイランド対策マニュアル(平成 24 年)を策定している。対策の考え方は、ヒートアイランド現象そのものを軽減する「緩和策」を主としているほか、「緩和策」の効果が顕在化するまでの長期間に人が暑さに適応するための「適応策」も併せて取り組んでいる。また、対策効果の調査や技術実証の事業にも取り組んでおり、昨今では東京オリンピック・パラリンピックにおける暑熱環境に関する調査資料を取りまとめている。地球温暖化対策や気候変動対策については、「令和 12 年において、平成 25 年度比 26%減の水準にする」を温室効果ガス削減の中期目標として掲げており、すでに様々な施策が行われている。平成 30 年には、RE100 という「企業が自らの事業の使用電力を 100% 再エネで賄うことを目指す国際的なイニシアティブ」に公的機関として世界で初めてアンバサダーとして参画した(後に防衛相、外務省も参画)。RE100 に向けた取り組みとしては、新宿御苑やすべての地方環境事務所管内において再エネ 100%の電力調達などを行っている。また、脱炭素への取り組みとして、「地域脱炭素ロードマップ」(令和 3 年 6 月 9 日第 3 回国・地方脱炭素実現会議決定)に基づく、「地域脱炭素移行・再エネ推進交付金」を設けている。2030 年度目標と整合する削減を地域特性に応じて実現する地域のモデルとして「脱炭素先行地域」を募集しており、第一回の選考で 26 地域が選定されている。

SDGs については、環境省が「持続可能な開発目標(SDGs)活用ガイド」を策定しており、企業における SDGs への取り組み方やメリット、ユースケースなどを整理している。この他、「環境省ローカル SDGs～地域循環共生圏づくりプラットフォーム～」や「プラスチックスマート」などの施策を行っている。

#### (2) 東京都の動向

東京都のヒートアイランドに関する取り組みは「東京都環境基本計画」に基づいており、この他に「ヒートアイランド対策取組方針」や「ヒートアイランド対策ガイドライン」、「壁面緑化ガイドライン」などの対策を推進する手引きの策定が行われている。また、「緑化計画書制度」や「建築物環境計画書制度」など、一定規模以上の敷地の新築、増改築を行う際、緑化や環境配慮の計画を義務付ける制度も設けられている。これらの一環として、屋上緑化、校庭の芝生化、保水性舗装等が推進されているところである。さらに、平成 27 年以降継続的に「クールスポット創出支援事業」を実施しており、暑熱対応設備の設置に対する助成を行っている。また、「打ち水日和～江戸の知恵・東京のおもてなし～」と言う都内各所で打ち水を繰り広げるイベントを実施するなど、日本の文化・風習である「打ち水」の普及に取

り組んでいる。

地球温暖化対策や気候変動対策、SGDs については、省エネルギー対策、再生可能エネルギーの推進を主として取り組んでいる。地球温暖化対策に関する取り組みは「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例」に基づいており、原油換算エネルギーの使用量が一定以上の事業者を対象に「地球温暖化対策制度」を義務付けている。この制度は、事業者の二酸化炭素排出量を把握し、具体的な省エネルギー対策の実施を促し、事業活動に伴う二酸化炭素の排出抑制を目的としている。令和 2 年には、「ゼロエミッション東京戦略 2020 Update&Report」を公表しており、令和 12 年に向けて、「都内温室効果ガス排出量 50%削減」を表明している。この目標を達成するための具体的な取り組みとして 6 分野 14 政策を掲げており、例として再生可能エネルギーの基幹エネルギー化や水素エネルギーの普及拡大、気候変動の適応策強化が挙げられる。これに対応して令和 2 年度には「東京都気候変動適応計画」や「ゼロエミッション都庁行動計画」などが策定されている。これらの各政策において SDGs の観点を取り入れており、令和 3 年に策定された「未来の東京」戦略には、都庁が率先して SDGs に関する政策を強力に推進する旨の記載がされている。また、令和 4 年 5 月 24 日には、都環境審議会が太陽光パネル設置を義務化する方針を発表した。

### (3) 近隣特別区の動向

近隣の特別区のヒートアイランド対策は、環境基本計画や地球温暖化対策計画等に内包されている。各区で採用している対策は、建築物の壁面や窓などの断熱化、道路の保水性・遮熱性・透水性舗装の導入推進、高反射率塗装の材料費助成、打ち水運動などが主に挙げられる。

国の掲げる地球温暖化対策・気候変動対策としての温室効果ガス削減の長期目標達成のため、いずれの区でも温室効果ガス削減や脱炭素化への対策が主軸となっていることが多い。具体的な対策は、高効率な家電への買い替え促進や街灯の LED 化、環境配慮行動の推進等による省エネルギー化、太陽光や水素などの再生可能エネルギーの導入、公共交通機関利用の促進、シェアサイクリングの拡大等が挙げられる。自然共生社会の実現も併せて軸としている区も多く、街路樹や屋上緑化、壁面緑化などの緑化を推進している。これらの中でも特徴的な施策は、港区で推進している建築木材の国産化やそれに伴う森林整備、新宿区で新宿エコワングランプリなど中小企業を対象に環境経営に関するコンテストを実施するなど、省エネルギーや環境配慮行動の「見える化」に注力している。

### (4) 規模別のヒートアイランド対策状況

各自治体におけるヒートアイランドに関する具体的な対策について、規模別に整理を行った。

表 3-1 規模別ヒートアイランド対策状況

規模		ヒートアイランド現象の緩和	人の暑熱ストレスの軽減	人工排熱等の削減	実態とその要因の把握	対策を推進する施策
全国スケール				<ul style="list-style-type: none"> <li>・信号灯器のLED化</li> <li>・クリーンエネルギー自動車普及拡大</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・対策導入、検討の義務化</li> <li>・対策の導入に応じた建築基準や土地利用の制約の緩和、強化</li> <li>・環境配慮設計に関する情報を公開する制度</li> <li>・対策の導入費用に対する補助金</li> <li>・対策の維持管理費用に対する補助金</li> <li>・対策の導入に対する減税措置</li> <li>・対策の導入費用、維持管理費用に対する低利融資</li> <li>・省エネルギー設備・システムの導入促進</li> </ul>
都市スケール (数十km四方)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・海風、山谷風の活用</li> <li>・河川からの風の活用</li> <li>・公園、緑地などの活用</li> <li>・自動車排熱の削減</li> <li>・下水熱の有効利用</li> <li>・国産木材の活用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海風、山谷風の活用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自転車利用の促進(シェアサイクリング)</li> <li>・駐車施設の集約化</li> <li>・交通渋滞解消</li> <li>・水素エネルギーの普及促進</li> <li>・クリーンエネルギー自動車導入(公用車)</li> <li>・街路灯のLED化</li> <li>・公共交通機関の利用促進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気温、湿度などの観測</li> <li>・都市環境気候図の作成</li> <li>・人工排熱排出実態の調査</li> <li>・気温上昇を抑制する対策技術の効果を実証又は認証する事業</li> <li>・熱中症発症実態に係る調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対策の導入費用に対する補助金</li> <li>・対策の維持管理費用に対する補助金</li> </ul>
地区スケール (数km四方)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・海風、山谷風の活用</li> <li>・河川からの風の活用</li> <li>・公園、緑地などの活用</li> <li>・地域冷暖房システムの活用</li> <li>・自動車排熱の削減</li> <li>・水景施設の設置</li> <li>・国産木材の活用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海風、山谷風の活用</li> <li>・河川からの風の活用</li> <li>・水景施設の設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地域冷暖房システムの活用</li> <li>・自動車排熱の削減</li> <li>・自転車利用の促進</li> <li>・街路灯のLED化</li> <li>・公共交通機関の利用促進</li> </ul>		
街区スケール (数百m四方)	道路・歩道・駐車場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・街路樹の活用</li> <li>・駐車場の緑化</li> <li>・舗装の保水化と散水</li> <li>・打ち水の活用</li> <li>・遮熱性舗装の活用</li> <li>・自動車排熱の削減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・街路樹の活用</li> <li>・駐車場の緑化</li> <li>・舗装の保水化と散水</li> <li>・打ち水の活用</li> <li>・ミストの活用</li> <li>・遮熱性舗装の活用</li> <li>・藤棚等による緑陰</li> <li>・人工日除け</li> <li>・微細ミスト(ドライ型ミスト)</li> <li>・送風ファン</li> <li>・冷却ベンチ</li> <li>・クールスポットの設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・街路灯のLED化</li> </ul>		
	建物及び建物敷地	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建物敷地の緑化</li> <li>・屋上緑化</li> <li>・壁面緑化(緑のカーテン)</li> <li>・建物被覆の親水化、保水化</li> <li>・屋根面の高反射化</li> <li>・建物排熱の削減</li> <li>・地域冷暖房システムの活用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建物敷地の緑化</li> <li>・噴水、水景施設の活用</li> <li>・ミストの活用</li> <li>・人工日除けの活用</li> <li>・屋上緑化</li> <li>・壁面緑化(緑のカーテン)</li> <li>・建物被覆の親水化、保水化</li> <li>・屋根面の高反射化</li> <li>・窓面等の再帰反射化</li> <li>・日射遮蔽フィルム</li> <li>・Low-Eガラス</li> <li>・人工日除け</li> <li>・微細ミスト(ドライ型ミスト)</li> <li>・送風ファン</li> <li>・冷却ベンチ</li> <li>・地中熱ヒートポンプ</li> <li>・断熱、太陽光住宅の普及</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建物敷地の緑化</li> <li>・屋上緑化</li> <li>・壁面緑化(緑のカーテン)</li> <li>・建物被覆の親水化、保水化</li> <li>・建物排熱の削減</li> <li>・断熱、太陽光住宅の普及</li> <li>・建築物の省エネルギー化</li> <li>・雨水タンクの設置(打ち水等に活用)</li> </ul>		
その他		<ul style="list-style-type: none"> <li>・対策に関する技術的な情報支援</li> <li>・環境教育、環境学習の推進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報提供による熱中症の予防対策</li> <li>・対策に関する技術的な情報支援</li> <li>・環境教育、環境学習の推進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対策に関する技術的な情報支援</li> <li>・職場、家庭の省エネルギー行動促進</li> <li>・環境教育、環境学習の推進</li> <li>・ZEH、ZEBの普及啓発(Net Zero Energy House, Building)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・省エネ診断</li> </ul>	

## (5) 民間における技術動向

民間における昨今のヒートアイランド対策について、いくつかの技術動向を整理した。

### 1) 苔緑化システム

コケが生育する特殊基盤をトレー等に収納することで、陸屋根や折板屋根や壁面にも対応可能な屋上・壁面緑化の手法である。自動灌水設備などの装置が不要で低価格、低管理な点がメリットである。苔緑化は環境省にて掲載されている「環境ビジネスの先進事例集」の中でも取り上げられており、コケの水が蒸発することによる冷却効果とコケによる断熱効果によって、設置個所周辺の温度を低下するとされている。

### 2) ワイヤー式壁面緑化

壁面緑化の一手法でワイヤーにつる植物を這わせることで壁面を緑化することができる。特徴は、パネル型や植栽ネットより取り付け方法が多様で、デザイン性に富む点、また部材が安価、かつ取り付けが容易で施工期間が短期間で済むため、トータルコストが少なく済む点、軽量で建物への負担も少ない点が挙げられる。低予算で導入可能なため様々な施設で導入されており、街中で目にする機会が増えてきた工法である。



図 3-1 施工例

### 3) mymizu

非営利型一般社団法人 Social Innovation Japan から生まれたプロジェクトで日本全国にある「ボトルを持参すれば無料で給水できるスポット」がマッピングされているアプリである。現在はカフェ、レストラン、コワーキングスペース、ホテル、ショップなど 8,000 箇所以上の給水スポットと提携している(2019年時点)。本サービスにより熱中症予防などの夏場の暑さ対策になるとともに、ボトルの持参によるペットボトルの消費量を削減するなどの効果も見込んでいる。昨今では折り畳み式のボトルなど荷物がかさばらないような工夫が施された商品も販売されていることから、更なる普及が期待される。

## ヒートアイランド現象に関する現状調査等

### 4. 熱分布調査（航空機による観測）

千代田区では過去に航空機に搭載した熱センサで区全域の地表面熱分布調査をしている（平成15年、平成22年）。それらの調査と同等の仕様で調査を行うことによって、最新の地表面熱分布の状況を把握するとともに、過去のデータと比較してヒートアイランド対策の効果を検証することを目的とした。

#### (1) 同期観測

航空機で撮影した画像は、そのままではデジタルナンバーとよばれる画素値で観測されており、これを絶対温度に変換する必要がある。そのため、撮影と同時に地上の31地点で地表面温度の測定を行った。

##### 1) 観測結果

同期観測の実施結果について、次ページに整理した。温度観測は、各地点で複数回観測し、平均値を使用した。

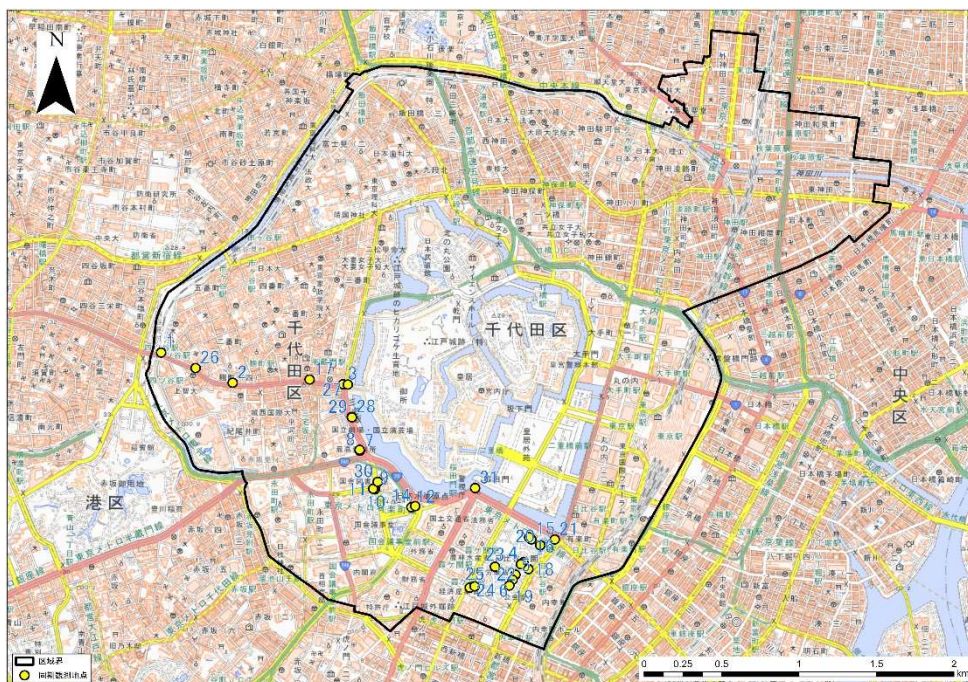


図 4-1 同期観測実施箇所図と現地写真

表 4-1 同期観測結果

No.	地点名	観測対象の土地被覆	表面温度(°C)
1	四ツ谷駅前交差点	歩道・タイル	47.8°C
2	新宿通り(日本工営本社付近)	歩道・タイル	50.8°C
3	新宿通り(内堀通り交差点)	歩道・タイル	50.8°C
4	日比谷公園噴水周辺	コンクリート	46.0°C
5	日比谷公園芝生①	草地	38.3°C
6	日比谷公園芝生②	草地	38.5°C
7	三宅坂小公園①	歩道・タイル	50.4°C
8	三宅坂小公園②	草地	33.0°C
9	憲政記念館前①	低木	33.2°C
10	憲政記念館前②	歩道・タイル	47.9°C
11	憲政記念館前③	草地+低木	34.0°C
12	国会前庭①	歩道・タイル	49.5°C
14	国会前庭②	芝	38.8°C
15	日比谷公園芝生	草地	36.2°C
16-1	日比谷公園低木	低木	32.9°C
16-2	日比谷公園低木	土	45.2°C
17	新宿通り(麴町一丁目)	歩道・タイル	50.3°C
18	日比谷公園アスファルト①	アスファルト	46.7°C
19	日比谷公園アスファルト①	アスファルト	49.1°C
20	日比谷公園池①	水面	33.3°C
21	日比谷公園外舗装①	コンクリート	48.2°C
22	日比谷公園噴水面	水面	32.6°C
23	日比谷公園池②	水面	34.8°C
24	日比谷公園外舗装②	コンクリート	46.8°C
25	日比谷公園カラー舗装	コンクリート	48.1°C
26	千代田区立仲良し公園前	歩道・タイル	51.8°C
27	麴町警察署半蔵門警備派出所前	歩道・タイルコンクリート	51.7°C
28	国立劇場前歩道①	歩道・コンクリート黒	58.6°C
29	国立劇場前歩道②	歩道・コンクリート白	59.4°C
30	憲政記念館入り口	コンクリート	49.0°C
31	外桜田門	コンクリート	39.6°C

## (2) 地表面温度の連続観測

航空機により観測されるデータは、大気の状態、前日の降雨などの天候面、その他様々な条件に左右される。そのため、撮影前の気象や気温を把握することを目的とし、撮影前の状況を取りまとめた。

### 1) 観測結果

千代田区立麴町保育園における観測結果を整理した。観測期間中の降雨量は、東京管区気象台の過去の気象データを整理した。

この日の連続観測を実施した麴町保育園での地表面温度は 35.2℃、気象庁のアメダス「東京」の最高気温は 32.8℃であった。

撮影日前の地表面温度を見ると、7月13日から17日まで降雨があり26℃を下回っていたが、7月18日から天候が回復し、7月20日からは最高温度が34℃から36℃を示すなど、暑い日が続く中での撮影となった。

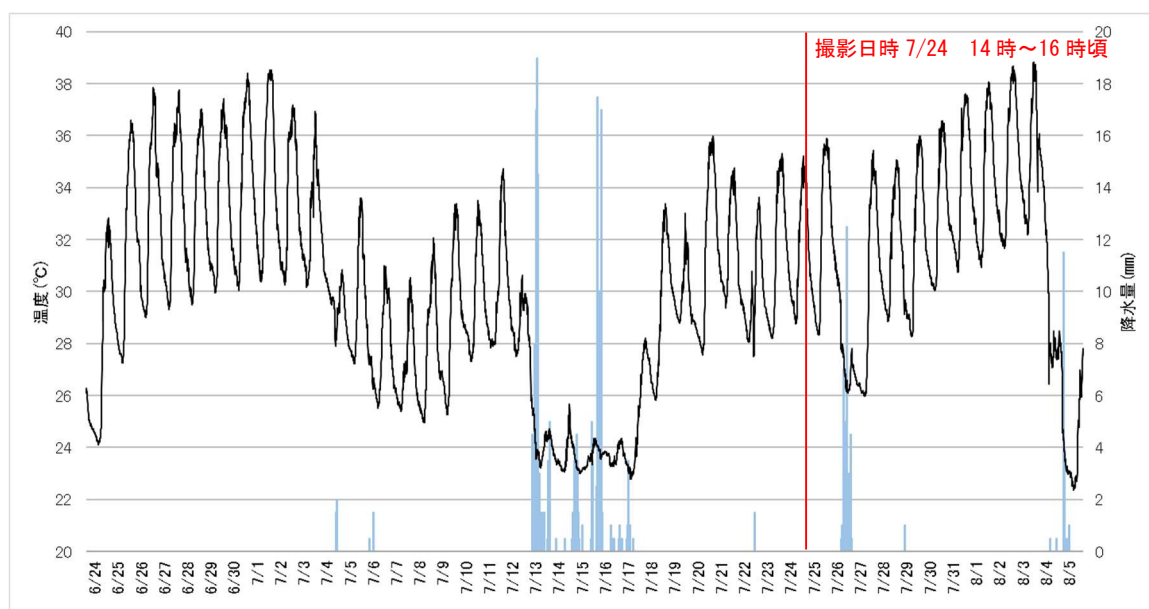


図 4-2 千代田区麴町保育園における温度及び降雨量



### (3) 熱分布調査の結果

撮影は、7月24日14時から16時に実施した。天気は晴れだが雲が出ていたため、4コースを2回ずつ飛行し、千代田区内で雲と雲陰のない撮影結果を採用した。航空機撮影で得られたデジタルナンバーと同期観測で測定した地表面温度を基に相関式を求め、撮影した画像を絶対温度に変換した。



図 4-3 地表面温度分布画像(航空機による) 令和4年7月24日(14時~16時) 観測

### (4) 経年変化解析

経年変化を把握するためには今回調査データを含めた3回の観測(平成15年度、平成22年度、令和4年度)で、撮影時の撮影状況の差を解消する処理が必要である。よって、多時期の相関から経年変化を把握できるようにデータを補正した。

#### 1) 解析結果

地表面温度の補正は、各観測年の最高値と最低値を赤と青として、その間を水色、黄、オレンジのグラデーションで表示することによって、相対的な温度分布を表すものとした。

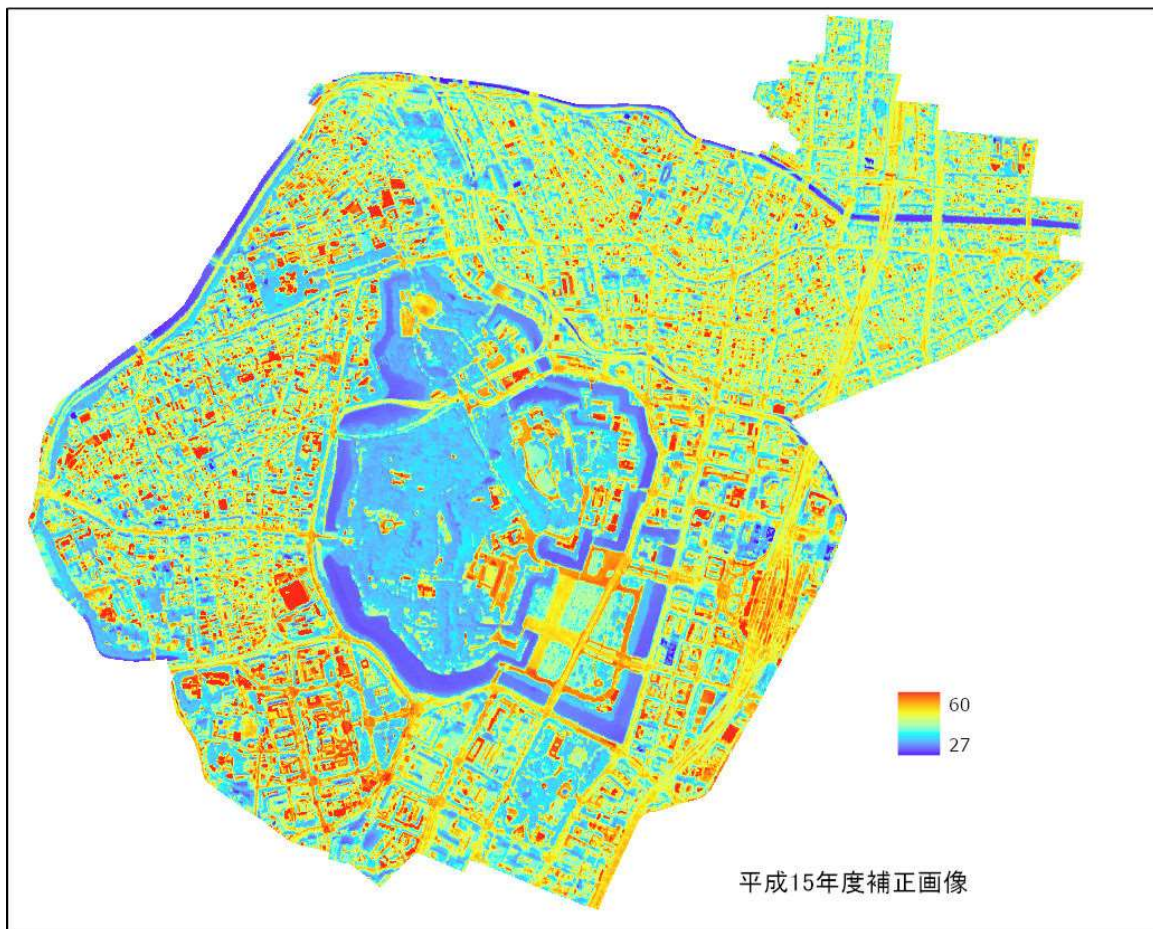
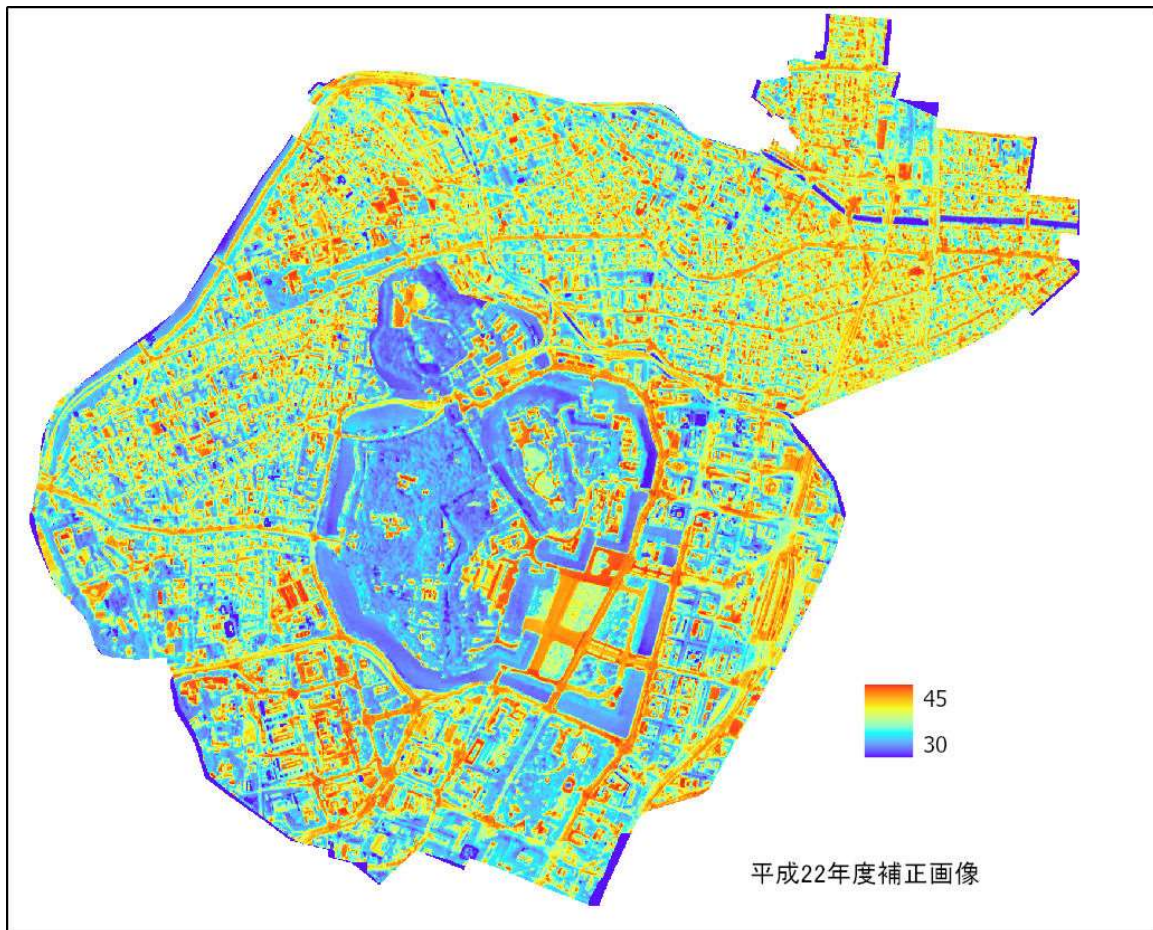
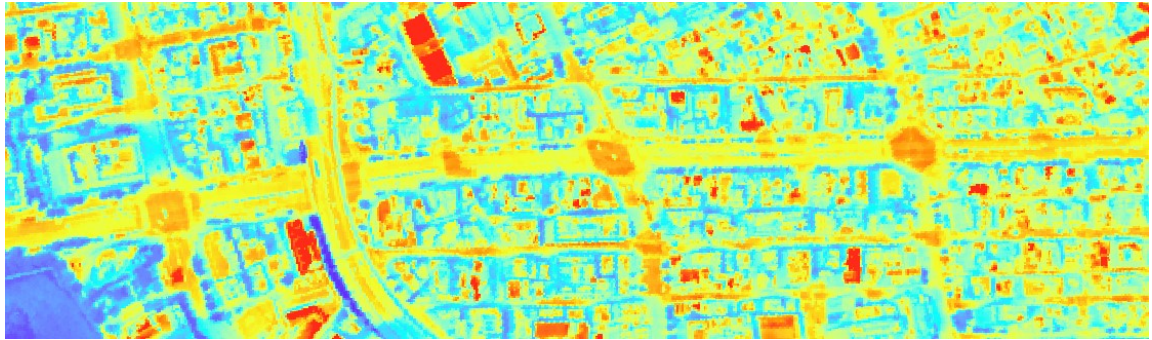


図 4-4 過去の調査結果を今回調査温度レンジに合わせて凡例を補正

<令和4年度>



<平成22年度>

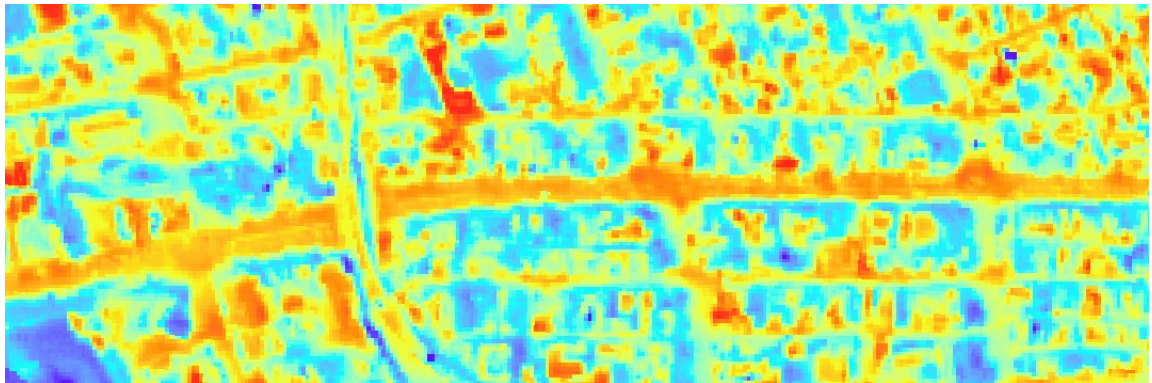


図 4-5 熱分布図(靖国通り周辺)

令和4年度において、遮熱性舗装が施工されている靖国通りでは、遮熱性舗装が施工されていない交差点のみ高温であることがわかり、遮熱性舗装の効果が明らかとなっている。なお、施工前の平成22年度では、この傾向は見られない。遮熱性舗装が施工されている区内の他の道路でも同様の傾向が見られる。

<令和4年度>

<平成22年度>

<令和4年度現地写真>

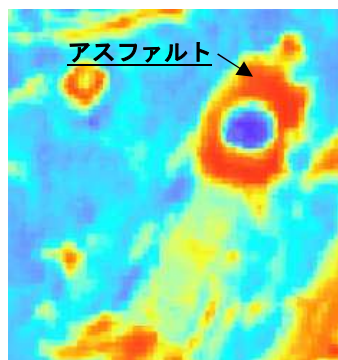
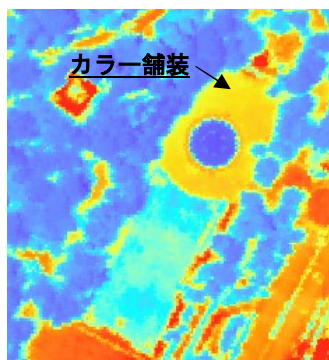


図 4-6 熱分布図(日比谷公園噴水周辺)

日比谷公園の噴水周辺は平成22年度では一般的なアスファルト舗装であったが、令和4年度ではカラー塗装が施されている。これより噴水周辺の地表面温度の傾向に変化が見られている。

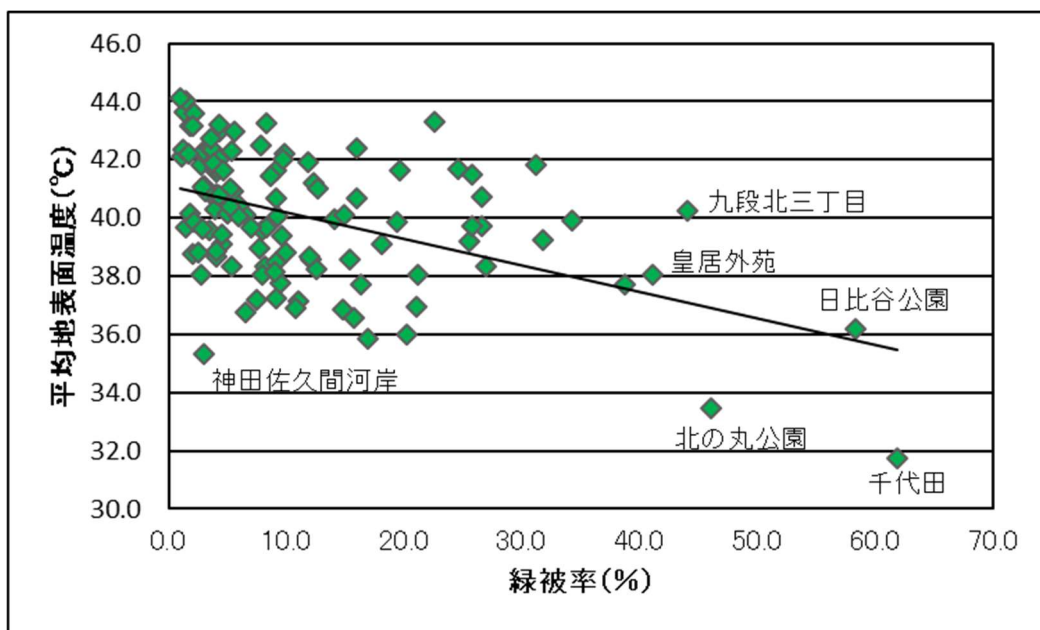
補正した結果は、このほか「6. ヒートアイランド対策実施箇所の検証」、「8. 再開発エリアに関する検証」で、経年変化解析に用いた。

### (5) 地表面熱分布の地域特性把握

緑被率や土地利用状況、建ぺい率、容積率、道路面積率との関係を整理し、地域特性と地表面温度との関係を把握した。

#### 1) 緑被率との関係

町丁目別に、平均地表面温度を集計し、緑被率（樹木、草地、屋上緑化）と比較した。緑被率は平成 30 年度の緑被率調査結果を用いた。



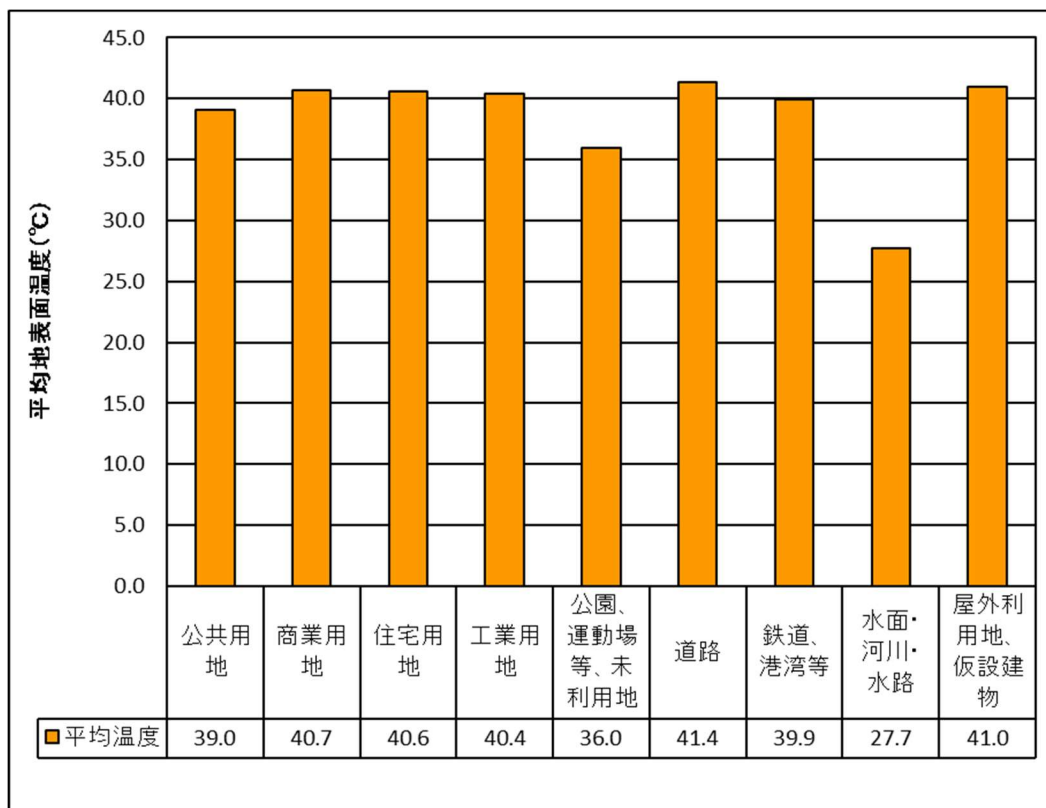
※平成 28 年度土地利用現況調査結果より算出

図 4-7 平均地表面温度と緑被率の関係(町丁目単位)

平均地表面温度は緑被率が高くなるほど低くなることが上図よりわかる。中でも皇居のある千代田(61.8%)や北の丸公園(46.0%)は他の町丁目より 10℃程度低い。なお、一部緑被率が低い表面温度の低い神田佐久間河岸など町丁目は水面による影響である。また、靖国神社のある九段北三丁目や皇居外苑、日比谷公園などの緑被率が 40%以上の町丁目でもコンクリートが多い箇所では比較的高温になっていた。

## 2) 土地利用状況との関係

土地利用を公共用地、商業地などに9区分し、それぞれの平均地表面温度を集計した。



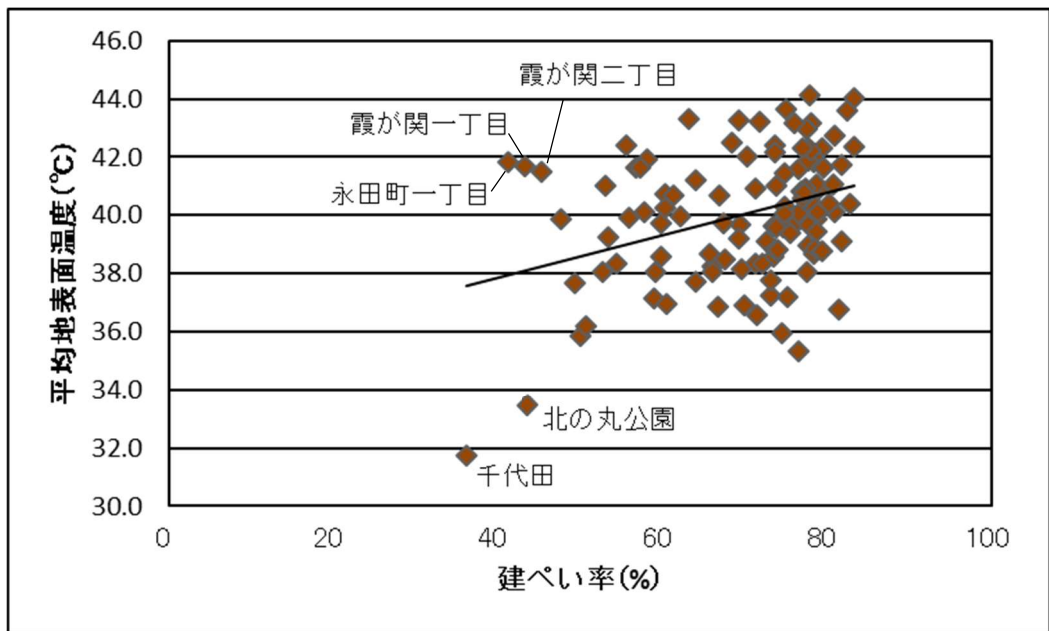
※平成28年度土地利用現況調査結果より算出

図 4-8 土地利用別平均地表面温度

土地利用状況ごとの平均地表面温度は公園、運動場等、未利用地(36.0℃)や水面・河川・水路(27.7℃)などの緑被や水面の多い土地利用で温度が低くなっている。最も高温であった土地利用は道路で41.4℃であった。次いで高いのは屋外利用地、仮設建物(41.0℃)である。これは、道路や屋外利用地に分類される駐車場などのコンクリート被覆が多いことに起因しているものと考えられる。また、それ以外の土地利用では大きな温度差はなく概ね39℃～40℃程度に推移している。

### 3) 建ぺい率との関係

町丁目を単位として土地利用の敷地面積と建物面積から建ぺい率を求め、平均地表面温度と比較した。



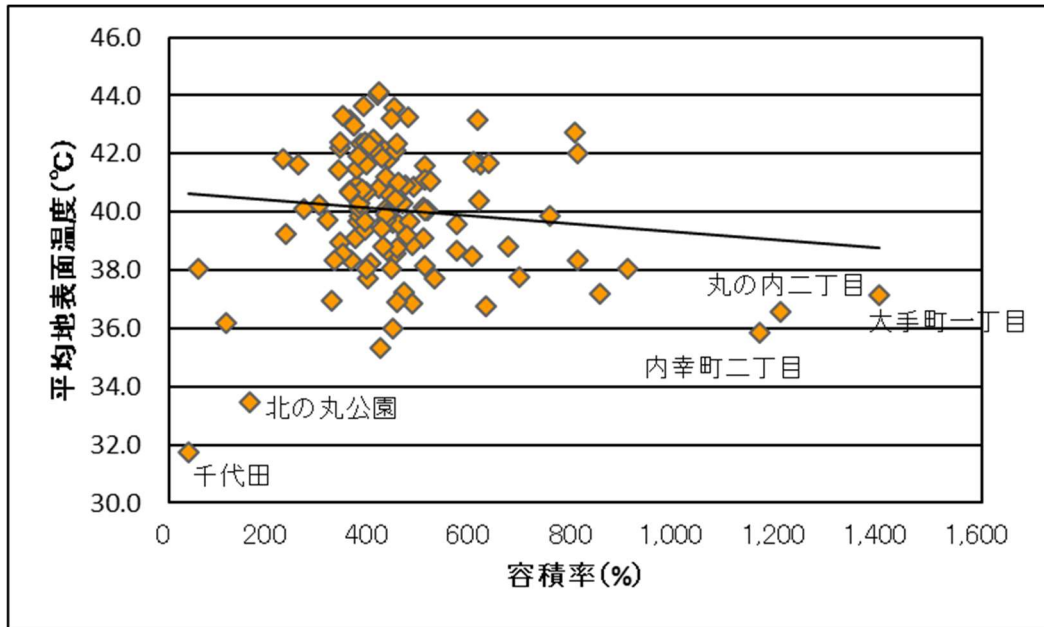
※平成 28 年度土地利用現況調査結果より算出

図 4-9 平均地表面温度と建ぺい率の関係 (町丁目単位)

建ぺい率が高いほど、平均地表面温度が高くなる傾向が僅かに見られた。ただし、建ぺい率が 40%前後の町丁目でも千代田(皇居)では 32°C未満と温度が低い、霞が関一丁目や二丁目は約 42°Cと 10°C以上の差がある。これは建物以外の敷地の土地利用が影響していると考えられ、一概に建ぺい率が低ければ温度が下がるという因果関係ではないことがわかる。

#### 4) 容積率との関係

町丁目を単位として土地利用の敷地面積と建物の延べ床面積および建物形状の係数から容積率を求め、平均地表面温度と比較した。



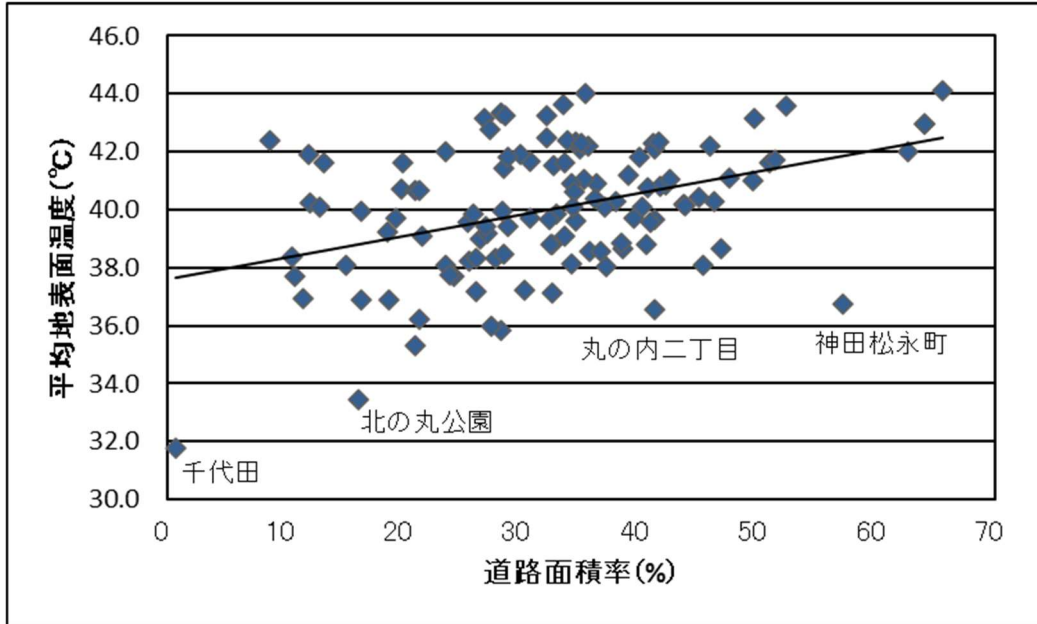
※平成 28 年度土地利用現況調査結果より算出

図 4-10 平均地表面温度と容積率の関係(町丁目単位)

容積率との関係においては、平均地表面温度との相関性が見られなかった。

### 5) 道路面積率との関係

町丁目を単位として土地利用のうち道路の面積の比率を計算して道路面積率とし、平均地表面温度と比較した。



※平成 28 年度土地利用現況調査結果より算出

図 4-11 平均値表面温度と道路面積率の関係(町丁目単位)

道路面積率が高いほど、平均地表面温度が高くなる傾向が見られた。道路面積率が最も高い神田平河町(44.1℃)に対して、道路面積率は最も低い千代田(皇居)では 31.8℃と約 12℃以上の差が見られる。また、神田松永町においては、道路面積率が 57.2%、かつ建ぺい率が 81.3%でありながら、平均地表面温度が 36.7℃比較的低温に推移しており、これは本町丁目が雑居ビル乱立と高速道路の高架付近に位置しており、構造物による影が多いことが関係していると考えられる。



## 6) 区全体の比較

令和4年度と平成15年度の地表面温度分布画像を10段階にレベル区分し、区全体の地表面温度の変化の把握を試みた。

レベル区分は、各撮影年ごとに最低温度と最高温度の間を等間隔に10分割した。令和4年度の画像の解像度は、平成15年度に合わせて2.5mに補正した。なお、令和4年度の皇居周辺の水温が、平成15年度に比べて低かったことから、水域は除いた。

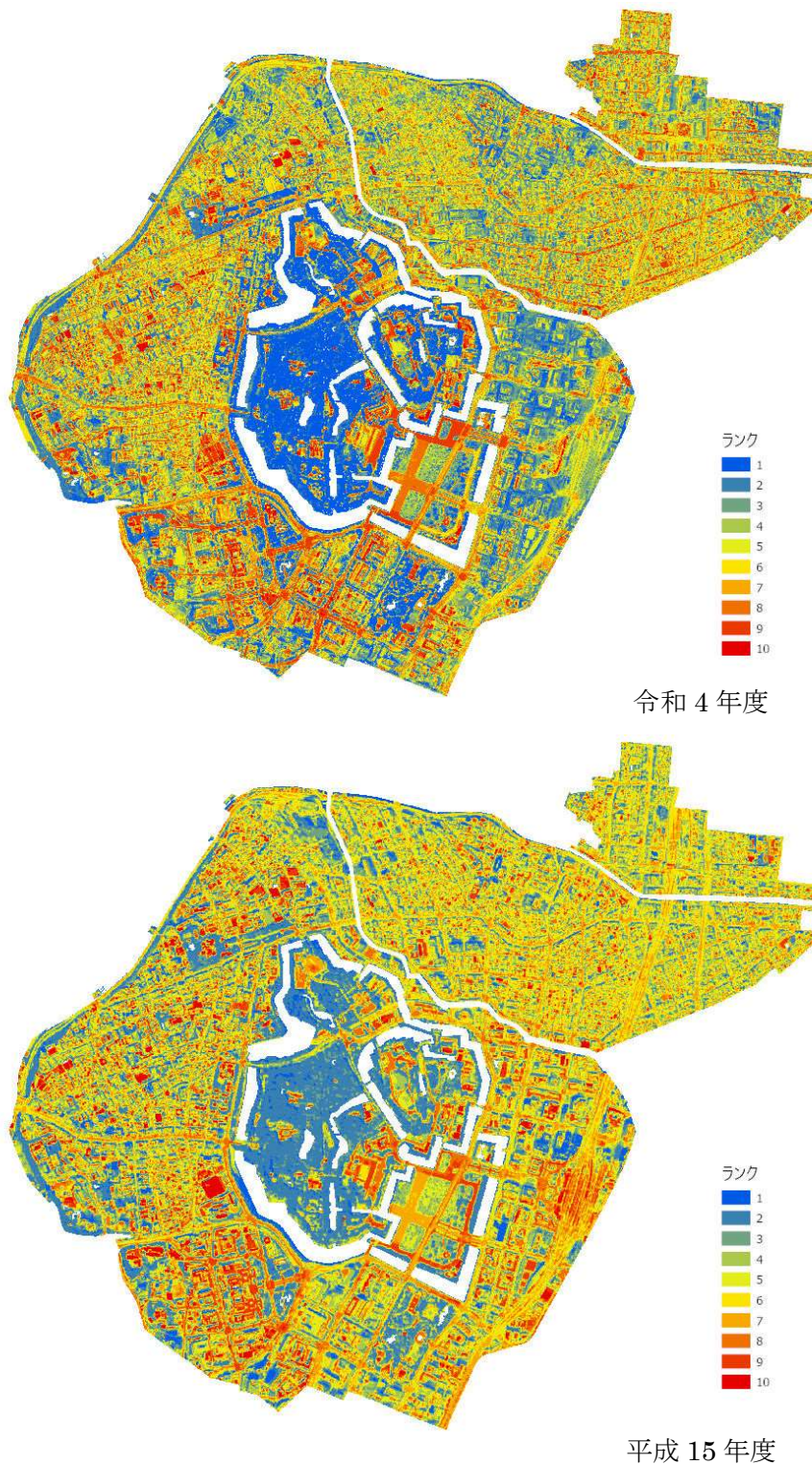


図 4-12 レベル区分した地表面温度分布画像

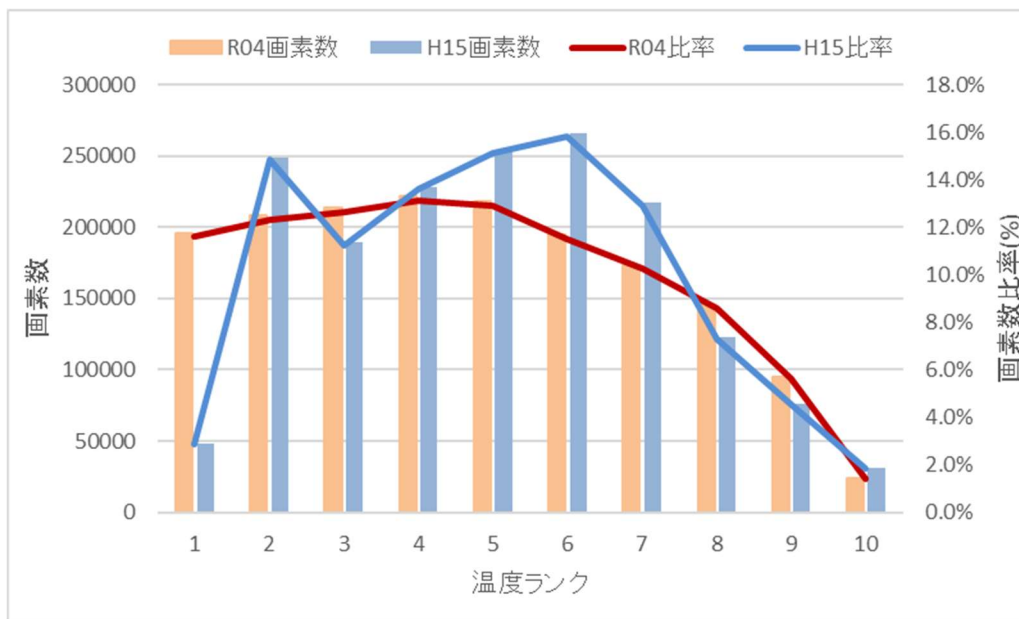


図 4-13 ランク別の画素数比較

令和 4 年度の最高値は 60℃、最低値は 23.4℃となり温度範囲は 36.6℃とした。平成 15 年度の最高値は 65℃、最低値は 28.0℃となり温度範囲は 37.0℃であり、温度範囲はほぼ同じとした。これらの値を等間隔に 10 区分し、温度が低い方からランク 1 として画素数を計測した。

ランク 1 で令和 4 年度の画素値が大幅に多いのは、皇居の緑地が平成 15 年度より 1 ランク程度低い温度を示していることに影響されている。

温度ランクの分布を見ると、平成 15 年度はランク 6 をピークとしているのに対し、令和 4 年度はランク 4 をピークにランク 10 に向かって画素数比率が減少しており、相対的に地表面温度が低下しているように見える。これは、平成 18 年度に「千代田区ヒートアイランド対策計画」を策定し、緑化や遮熱性舗装などのヒートアイランド対策を実施してきたことによる効果の結果であると考えられる。