

平成14年度  
ヒートアイランド現象による環境影響に関する調査  
検討業務報告書

平成15年3月

環 境 省

## はじめに

本調査は、平成 12 年度から環境省で検討してきたヒートアイランド現象の実態把握と環境影響に関する調査結果を取りまとめたものである。

わが国における地球温暖化に伴う気温の上昇は、この 100 年間に平均気温で約 1 と見積もられている。これに対して東京の 100 年間の気温は、平均気温で約 3 、日最高気温で約 2 、日最低気温で約 4 上昇しており、地球温暖化をしのぐスピードで上昇を続けている。この状態は東京を中心としたヒートアイランド現象として知られているが、その実態は 1940 年頃から見られており、1960 年以降より顕著になっている。また、最近では高温化が関東平野全体に広がる傾向を見せており、その中で東京はさらに上昇を続けている。

この主な原因は、地表面被覆の人工化と人工排熱の増加であり、東京 23 区で見ると水面、草地・裸地などの自然的被覆が 1930 年代に比べて約 40%失われ、建物や舗装などの人工的な被覆に変化している。この結果、地表面被覆から放出される対流顕熱が約 40%増加し、蒸発潜熱が約 50%減少するとともに、冷氣供給源が失われている。また、人工排熱は 1 日の日射量に対して 8%に相当する排熱が放出されている。

本調査では東京 23 区を対象に都市環境気候図を作成し、熱環境における問題の所在、気候と合わせた問題の特性解析、さらに対策を検討すべき地区を抽出した。また、本調査で開発した「簡易シミュレーションシステム」を利用して、各ヒートアイランド施策ごとの効果を比較検討し、その結果をもとに「詳細シミュレーションシステム」により 23 区全体の対策効果を分析した。この結果、住宅地区における熱帯夜対策を中心とした対策、業務系地区における昼間の高温化を中心とした対策など、問題と地区特性に応じた対策が必要なこと、また対策対象地区に集中的に対策を行うことで非対象地区にも波及的な効果(気温低下)が見られることなどを明らかにした。

調査の検討過程で得られた知見や開発した手法は、第 部で都市の熱管理手法として整理したほか、第 部で都市環境気候図の作成方法を解説し、また自治体に配布できる「簡易計算システム(CD)」を作成した。本委員会では東京を中心にヒートアイランド現象の実態を把握すると同時に、各都市でヒートアイランド対策をスタートさせる基本的な方法論を示すことができたと考えている。今後は本調査結果が行政各方面で活用され、より実用的な手法に改善されることを期待し、各地でデータの蓄積やさらなる現象の解明に向けて研究が進められるならば、必ずや数年でヒートアイランド現象の解明のみならず、実行ある対策が可能になるであろう。

ヒートアイランド対策手法調査総括委員会  
委員長 尾島 俊雄

## ヒートアイランド対策検討委員会 委員名簿

(五十音順)

### 総括委員会

委員長	尾島 俊雄	早稲田大学建築学科教授
委員	足永 靖信	(独)建築研究所環境研究グループ主任研究員
	一ノ瀬俊明	(独)国立環境研究所地球環境研究センター主任研究員
	村山 崇	東京都環境局総務部企画課課長
	佐土原 聡	横浜国立大学大学院工学研究科教授 人工環境システム学専攻
	永田 豊	(財)電力中央研究所経済社会研究所主任研究員
	梅干野 晁	東京工業大学大学院教授 総合理工学研究科環境理工学創造専攻
	三上 岳彦	東京都立大学理学部地理学教室教授
	村上 周三	慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科教授
	森山 正和	神戸大学工学部建築学科教授

### 数値シミュレーション WG

主査	足永 靖信	(独)建築研究所環境研究グループ主任研究員
	西田 裕子	東京都環境局総務部企画課
	田中 稔	(株)E & E プランニング代表取締役
	李 海峰	早稲田大学理工学部建築学科助手
	ユン ソンファン	(独)建築研究所環境グループ科学技術特別研究員
	和気 信二	(株)ハオ技術コンサルタント事務所 (事務局) 社団法人 環境情報科学センター

### 都市環境気候図 WG

主査	一ノ瀬俊明	(独)国立環境研究所地球環境研究センター主任研究員
	亀掛川幸浩	(株)富士総合研究所環境・資源エネルギー部主事研究員
	小宮 英孝	(株)大林組技術研究所空間アメニティ研究室長
	成田 健一	日本工業大学工学部建築学科教授
	三上 岳彦	東京都立大学理学部地理学教室教授

三坂 育正 (株)竹中工務店技術研究所先端研究開発部  
アドバンステクノロジー部門研究主任  
宮崎ひろ志 姫路工業大学自然・環境科学研究所助手  
森川 泰成 大成建設(株)建築技術研究所建築環境研究室長  
平野勇二郎 (独)国立環境研究所地球環境研究センター(オブザーバー)  
(事務局) 財団法人 日本システム開発研究所

## 目次

### 序 - 調査のための整理 -

1. ヒートアイランド現象とは
2. 対象とするスケールの整理
3. 本報告書で取り扱う「熱」についての整理

## 第 部 ヒートアイランド対策の検討

### 1. ヒートアイランド現象の実態把握

- 1.1 現象の把握 1  
  - 1) 気温の上昇 / 1
  - 2) 昼間の高温化 / 3
  - 3) 熱帯夜 / 4
- 1.2 影響の把握 6  
  - 1) 大気汚染 / 6
  - 2) 熱中症による搬送人員数 / 14
  - 3) 植物に及ぼす影響 / 15
  - 4) エネルギー消費に及ぼす影響 / 16

### 2. ヒートアイランド現象拡大の要因分析

- 2.1 都市化とヒートアイランド現象 19
- 2.2 地表面被覆 20  
  - 1) 地表面地覆の熱的な特性 / 20
  - 2) 地表面被覆の経年変化 / 21
  - 3) 緑の減少 / 23
- 2.3 人工排熱 27  
  - 1) 建物排熱 / 27
  - 2) 自動車排熱 / 28
  - 3) 合計人工排熱 / 29
- 2.4 都市の形態 30
- 2.5 熱環境から見た都市の気候解析 33  
  - 1) 熱帯夜 / 33
  - 2) 昼間の高温化 / 35

3. 数値シミュレーションによるヒートアイランド対策の検討	
3.1 対策検討の概要	37
3.2 シミュレーションの概要	38
3.3 シミュレーションによる現況の把握	40
1) 1930年と現状の比較	40
2) 東京23区の熱特性	45
3.4 対策手法の検討	47
1) 土地利用・建物用途による類型化	47
2) 各類型の地表面形状特性と熱の特性	49
3) 対策地区と対策効果の検討	52
4) 東京23区シミュレーションによる対策の検討	56
5) 東京23区における対策手法のまとめ	62
4. ヒートアイランド対策と熱の管理	
4.1 都市の熱管理	65
4.2 熱管理の手法	67
1) ヒートアイランド現象の把握	68
2) スケールの整理	68
3) 要素のデータ収集・整理	69
4) 熱収支の分析	70
5) 要素の相互関係の解析	70
6) 地区別熱特性の分析	71
7) 対策地区の抽出	72
8) 地区別対策手法の検討	72
9) 対策目標の提案	72
4.3 今後の課題	73
1) 現象解明	73
2) 管理の手段開発	75

## 第 部 都市環境気候図の作成

1. 都市環境気候図の概要	
1.1 都市環境気候図とは	77
1) 都市環境気候図の定義	77
2) 都市環境気候図の区分	77
1.2 都市環境気候図の作成対象	79
2. 都市環境気候図の体系	81
3. 都市環境気候図の構成要素の解説	88
1) 気温分布図	89
2) 気流分布図	97
3) 地形図	103
4) 土地利用分布図	105
5) 植生分布図	108
6) 建物分布図	110
7) 地表面温度分布図	118
8) 人工排熱分布図	122
9) 被覆面顕熱分布図 / 蒸発潜熱分布図	127
10) 熱(大気)環境問題図	131
11) 気候解析図	134

## 参考資料

簡易計算システムの概要