

第2章 「風の道」に配慮したヒートアイランド対策の進め方

第2章では、「風の道」に配慮したヒートアイランド対策の進め方として、都市計画的に「風の道」を活用してヒートアイランド対策を行うために作成するヒートアイランド対策マップや「風の道」に配慮したヒートアイランド対策の方法を示している。

2-1では、ヒートアイランド対策マップの構成と位置づけや作成手順を示し、さらにヒートアイランド対策マップを例示している。

2-2では、「風の道」に配慮したヒートアイランド対策を検討する際に参考となる知見等を示している。

2-1 ヒートアイランド対策マップの作成

(1) ヒートアイランド対策マップとは

ヒートアイランド現象は、都心部から郊外に向かって、都市とその周辺の広い範囲に影響を及ぼす可能性があるため、効果的に対策を講ずるには、その影響範囲を把握し、重点的に対策を講ずるべき範囲を明らかにした上で、具体的な対策を検討する必要がある。

都市計画を通じて「風の道」に配慮したヒートアイランド対策を効果的に講ずるためには、ヒートアイランド現象の現況やヒートアイランド現象の要因（地表面被覆、人工排熱、都市形態）の分布を把握した上で、ヒートアイランド対策に資する「風の道」を空間的に明示し、「風の道」に配慮したヒートアイランド対策の方針を示す必要がある。

『ヒートアイランド対策マップ』とは、ヒートアイランド対策に資する「風の道」を活用した都市づくりを推進するため、地方公共団体が都市の風の流れや気温分布といったヒートアイランドの現況と、その要因となる地表面被覆や人工排熱、都市形態（市街地の凹凸）の分布等を地図化して系統的に「見える化」し、「風の道」に配慮したヒートアイランド対策の方針等を立案することを目的として作成するものである。

なお、ドイツでは「風の道」を都市計画に活用して大気環境の改善に資するクリマアトラスを作成している。日本では、都市環境気候図と称して、ヒートアイランド対策に活用しているマップがあるが、都市計画的に「風の道」を活用してヒートアイランド対策を行うために作成したのが『ヒートアイランド対策マップ』である。

(2) ヒートアイランド対策マップの構成と位置づけ

①ヒートアイランド対策マップの構成

地方公共団体が作成するヒートアイランド対策マップは、以下の現況図と対策方針図により構成するものとする。

・現況図

地表面被覆や都市形態、人工排熱、気象などのヒートアイランド現象の現況の把握に必要な基礎データの中から地方公共団体が都市気候等の専門家の協力を得るなどして、ヒートア

アイランド対策の目的に応じて重点的に実施すべき対策に関連するものを組み合わせた図

・対策方針図

現況図に基づいて、地方公共団体が都市気候等の専門家の協力を得るなどして、地域特性に対する配慮と科学的知見を踏まえて、ヒートアイランド対策上、望ましい対策の方針を示した図

②ヒートアイランド対策マップのスケール

図2-1に示す以下のヒートアイランド対策のスケールに応じて、各々のスケールのヒートアイランド対策マップを作成する。

- 広域スケール（100km 圏内程度）
都市部のヒートアイランド現象による影響が広域的に及ぶ範囲
- 都市スケール（10km 圏内程度）
広域スケールの中で高温域の中心となり重点的にヒートアイランド対策を検討すべき範囲
- 地区スケール（1km 圏内程度）
土地利用や地形、建物群の配置や風の流れ等の地域特性を把握可能で、ヒートアイランド対策を具体的に計画する範囲

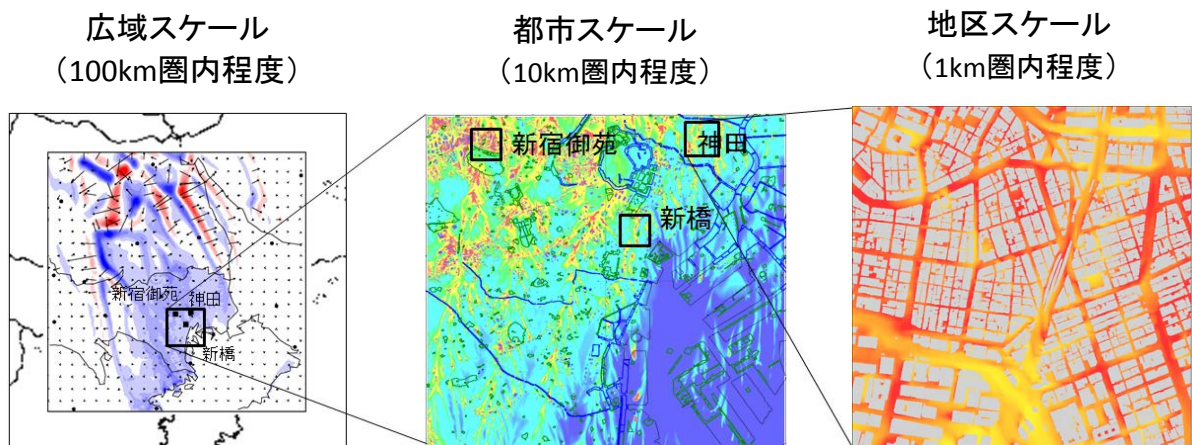


図2-1 ヒートアイランド対策を検討するためのスケール（例）

表2-1に示すように、各々のスケールに応じて、ヒートアイランド対策マップの作成主体や対策の内容も異なる。基本的には、都道府県が広域スケールから都市スケールのヒートアイランド対策マップを作成した上で、市区町村がそれらを参照して、都市スケールから地区スケールのヒートアイランド対策マップを作成する流れが想定される。

表 2-1 ヒートアイランド対策マップのスケールと作成主体等

スケール	作成主体の例	対策の例
広域スケール	広域連合等、都道府県	国土形成計画、大規模なオープンスペース保全（近郊緑地保全等）
都市スケール	都道府県、市区町村	大規模な市街地開発事業、幹線道路整備、公園・緑地整備、河川改修等
地区スケール	市区町村、都道府県	地区計画等、都市再生特別地区、風通しに配慮した建物配置、都市緑化、人工排熱削減等

広域スケールでは、都心から郊外に向かって流れていく過程で熱せられた空気が、どの程度の範囲まで気温に影響を及ぼすかを把握した上で対策を検討することが重要である。首都圏を例にとると、東京湾から東京都心に流れ込む海風は、例えば南風の場合、東京都の北側の埼玉県付近まで進入して気温分布に影響を与える可能性があり、このような広域的な観点を踏まえ、それぞれの対策がどの程度の影響・効果があるのかを把握することが有効である。

都市スケールでは、都市に流入する風の流れを把握して、都市の通風・換気に配慮した風を遮らない都市構造を計画することが有効である。また大規模な緑地はクールアイランドを形成し、そのようなオープンスペースをネットワークで結ぶことが重要である。こうした取組を推進する上で、風の流れや土地利用現況、気温分布等を地図化して、都市計画や都市開発の際に活用することが有効である。

地区スケールでは、都市再開発等の都市が変化する機会を捉えるなどして、ヒートアイランド現象の緩和に加えて、空間利用者の快適性の向上といった適応策の観点も考慮して対策を実施することが重要である。

③ヒートアイランド対策マップの位置づけ

図 2-2 に示すように、地方公共団体は、現況の把握に基づいて対策方針の立案を行い、ヒートアイランド対策マップ（現況図、対策方針図）の作成を行う。

都市計画的に「風の道」を検討・確保していくことを踏まえると、主に地方公共団体の都市部局が主体となり、環境部局等の他部局と調整を図りながらヒートアイランド対策マップを作成することが望ましい。

一方、事業者等（事業者としての地方公共団体も含む）は、地方公共団体が作成したヒートアイランド対策マップの対策方針図に基づき、本ガイドライン・運用指針等を踏まえて計画・事業案における対策目標の設定を行い、ヒートアイランド対策への配慮に関して、必要に応じて国土交通省が開発したシミュレーションツール等を活用して評価し、地方公共団体との協議を通じて合意形成を図り、計画・事業を決定する。

なお、ヒートアイランド対策のスケールに対応して、ヒートアイランド対策マップの作成主

体が異なる場合、地方公共団体相互の方針の調整を図ることが考えられる。

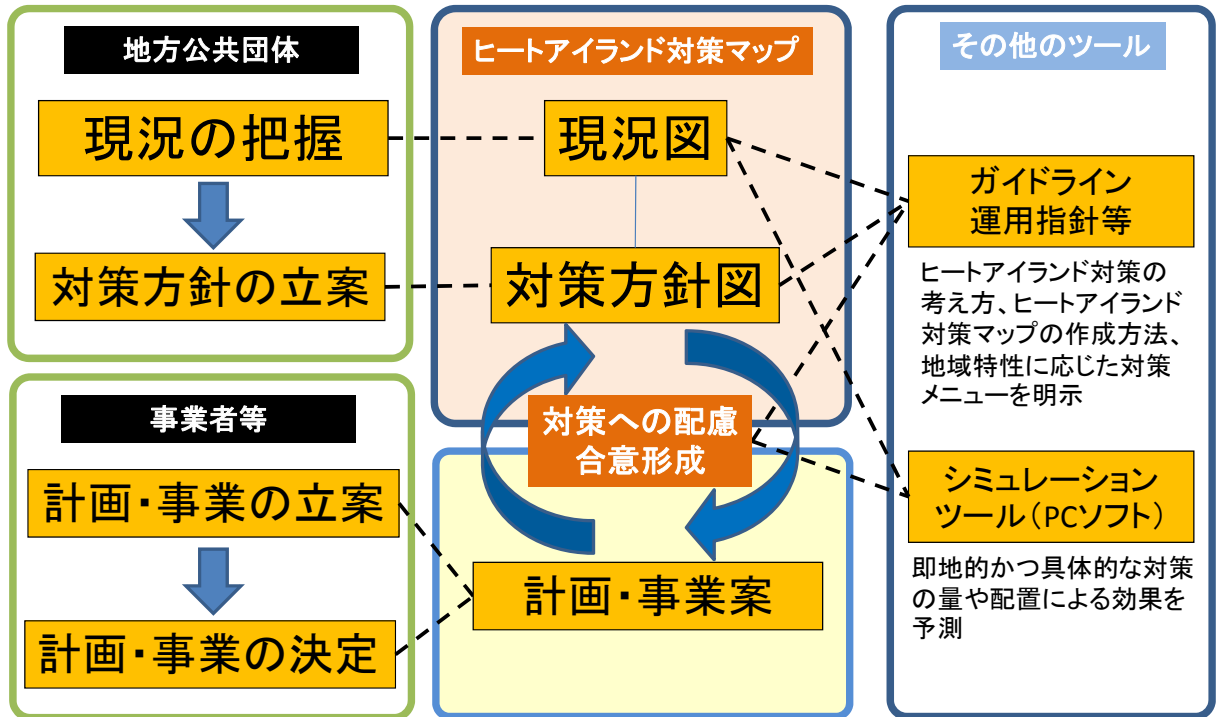


図 2-2 ヒートアイランド対策マップの位置づけ

(3) ヒートアイランド対策マップの作成手順

ヒートアイランド対策マップは、図 2-3 に示す手順により作成する。

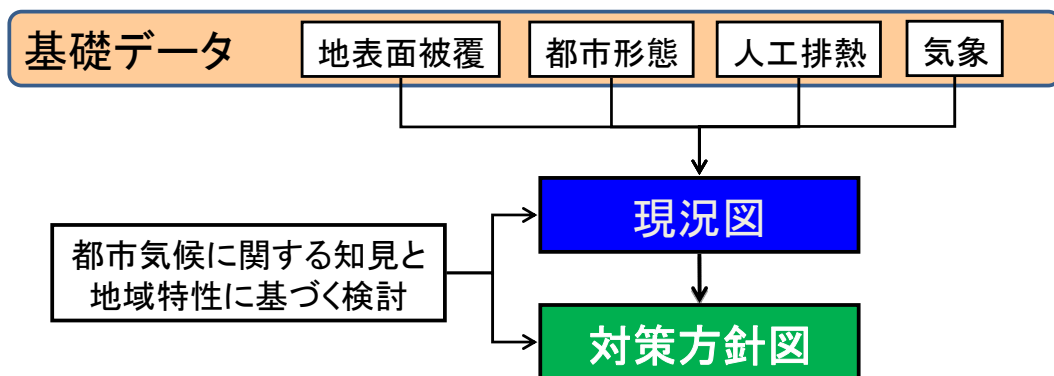


図 2-3 ヒートアイランド対策マップの作成方法

①基礎データの整理

地方公共団体は、各都市におけるヒートアイランド現象の現況を把握し、現状図を作成するため、以下の基礎データを整理する。

- ・ヒートアイランド現象の要因となる地表面被覆や都市形態、人工排熱に関するデータ
- ・気温分布や風の流れ等のデータ

具体的には、表2-2のようなデータの内容や出典（例）が考えられる。

表2-2 主な基礎データの種類と内容

種類	内容	データの出典(例)	データから得られる情報
地表面被覆	土地利用	国土数値情報(土地利用細分メッシュ) 数値地図5000(土地利用) 都市計画基礎調査(GIS)	地表面被覆の種類 (地表面被覆の人工化の状況、 緑地分布等)
	建物(形状)	都市計画基礎調査(GIS) 都市計画基本図デジタルマッピング(DM) 基盤地図情報(建築物の外周線)	
	緑地(草地、樹木)	自然環境保全基礎調査(植生調査) 緑の実態調査 空中写真	
都市形態	地形・標高	基盤地図情報等(メッシュ標高) 地形図	地形による凹凸 (河川や谷戸など風の通り道と なる地形的特性)
	緑地	自然環境保全基礎調査(植生調査) 緑の実態調査 空中写真	公園・緑地等の開放的な空地の 位置や規模、連続性(ネットワー ク)
	建物(形状、高さ)	都市計画基礎調査(GIS) 都市計画基本図デジタルマッピング(DM) 基盤地図情報(建築物の外周線) 空中写真	建物による凹凸 (都市形態の高密度化の状況、 街路等の隙間空間の位置や規 模、連続性)
人工排熱	建物(形状、用途、 階数)	都市計画基礎調査(GIS) 基盤地図情報(建築物の外周線) 空中写真	人工排熱量※ (建物から放出される人工排熱 の状況)
	交通量	交通量調査(道路交通センサス等)	人工排熱量※ (自動車から放出される人工排 熱の状況)
気象	風向・風速	気象台・アメダス 大気汚染常時監視局 予測計算結果	風の流れの傾向(卓越風向) 風の強さ
	気温	気象台・アメダス 大気汚染常時監視測定局 地方公共団体の観測点(百葉箱等) 予測計算結果	気温の分布
	表面温度	地方公共団体による赤外線熱画像撮影 予測計算結果	表面温度の分布

※排熱量(エネルギー消費量)原単位と組み合わせて算出

ここで、地表面被覆や都市形態の把握に必要な土地利用や建物の分布、人工排熱の計算に必要な建物用途別の建物面積や建物階数等のデータの多くは、地方公共団体の有する都市計画基礎調査のデータを活用できると考えられる。都市計画基礎調査の結果は、近年の GIS の普及に伴い、東京や大阪等の大都市を中心に地方公共団体により詳細な GIS（地理情報システム）データとして整備されている場合が多い。

なお、地方公共団体が作成するヒートアイランド対策マップに基づいて、事業者等が計画・事業における対策への配慮について評価を行う際にも、同様にシミュレーションツール等により予測計算を行うことが考えられ、その場合は地方公共団体が現況図や対策方針図の作成に活用した基礎データと同等のデータにより評価が行われるように配慮が必要である。

・地表面被覆

土地利用や建物については、必要とするスケールに応じて、国土交通省が提供している国土数値情報（土地利用細分メッシュ）、国土地理院が提供している数値地図 5000（土地利用）や基盤数値情報の建築物の外周線の GIS データ、あるいは地方公共団体による都市計画基礎調査に基づく GIS（都市計画 GIS）データ、都市計画基本図デジタルマッピング（DM）の GIS データのほか、市販の電子地図の建物データ等を活用することが考えられる。

緑地については、環境省の自然環境保全基礎調査（植生調査）の植生分布や地方公共団体による緑の実態調査に基づく緑地分布のデータをスケールに応じて利用することが考えられる。

・都市形態

「風の道」として都市の隙間空間を検討する際には、特に市街地の凹凸が重要な要素となる。地形・標高については、図 2-4 のように国土地理院から様々なスケールで電子化された基盤地図情報等のメッシュ標高データが発行されており、これを GIS（地理情報システム）上で編集することで、現況図の背景図等の基礎データとして利用できる。

建物高さの把握に関しては、地方公共団体の都市計画基礎調査による都市計画 GIS データが利用可能な場合は、建物階数より高さを求められる。その他の場合は、上記の建築物の外周線、都市計画基本図 DM データ等の建物形状に、都市計画基礎調査の建物階数分布図や空中写真を活用して建物階数を付与することが考えられる。

また、地表面被覆と共通の緑地に関するデータより、緑地や公園等の開放的空間の位置や規模、連続性を把握することができる。

・人工排熱

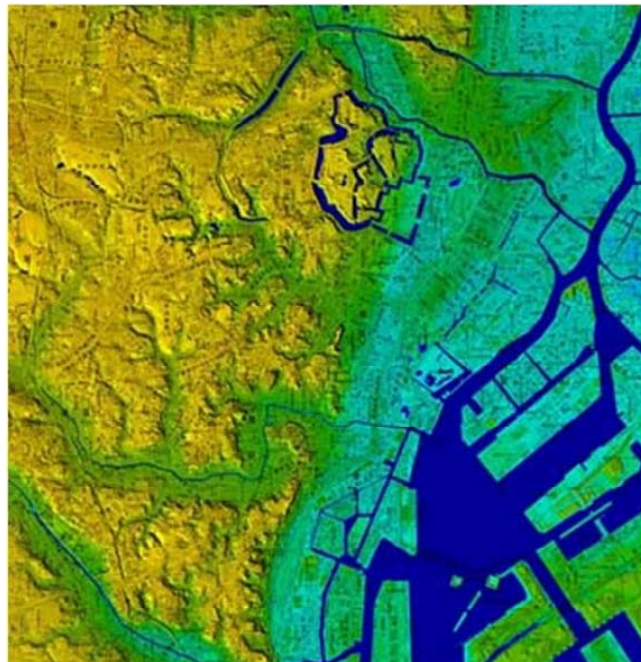
人工排熱については、建物からの人工排熱を計算する場合には、地方公共団体の都市計画基礎調査のデータより建物の用途や階数の把握が必要となる。また、自動車の排熱を求めるには、幹線道路を通過する自動車などの交通量を把握する必要があり、国土交通省が実施している道路交通センサスに代表される統計データを使用するなどの方法が考えられるが、入手が困難な場合は、交通量の実態を想定してある一定の人工排熱を仮定する方法もある。建物や自動車の

排熱を求めるための排熱量（エネルギー消費量）原単位は、国土交通省・環境省による既往の調査結果¹⁷等が利用可能である。

・気象

気温や風等の気象データについては、気象庁の気象台やアメダスのデータ、地方公共団体が測定している環境省の大気汚染常時監視測定局等の気象観測データ（図2-7）、あるいは地方公共団体が独自に観測した気温（図2-8）や赤外線熱画像撮影による表面温度等のデータ（図2-9）の活用が考えられる。

一方、気温や風の流れ等については、例えば国土交通省が開発したヒートアイランド対策評価シミュレーションツール（参考資料3）により予測計算を行い、詳細に把握した結果（図2-10）等を利用することも考えられる。



出典) 国土地理院 1:25,000 デジタル標高地形図「東京都区部」

図2-4 標高データの例（東京臨海・都心部）

¹⁷ 国土交通省・環境省：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

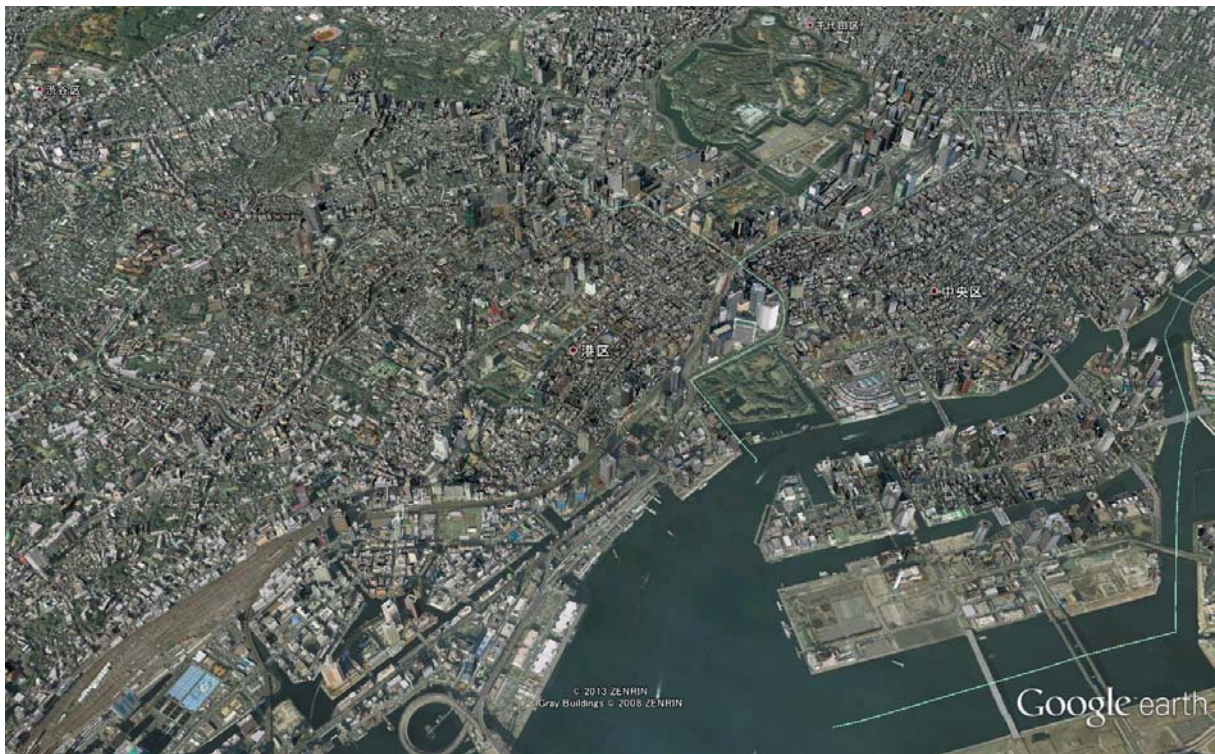


図 2-5 建物や緑地を俯瞰する空中写真の例（3次元表示）

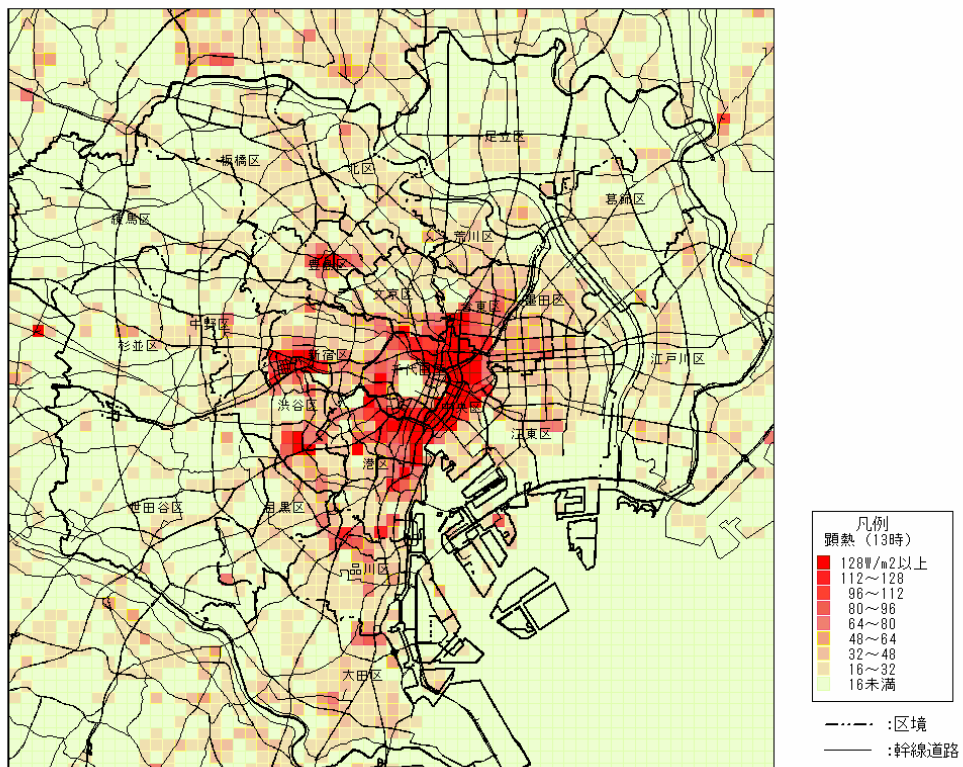
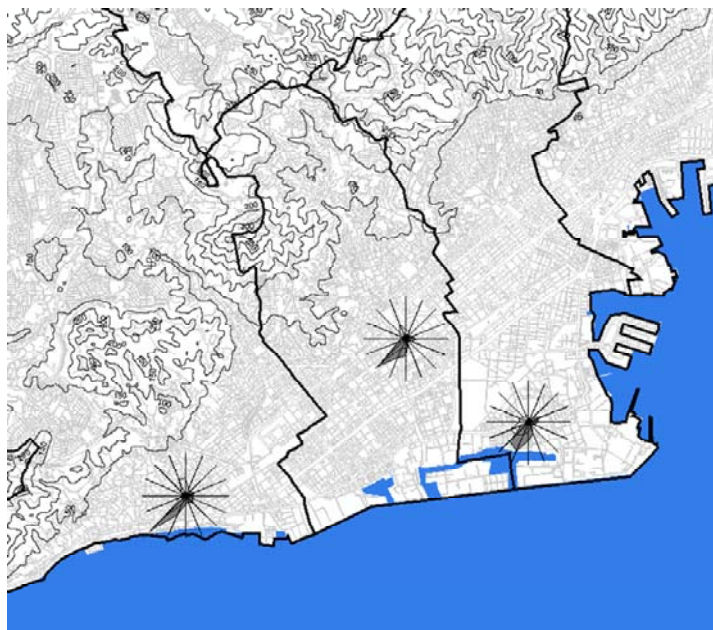


図 2-6 人工排熱データの例¹⁷



(1998～2001年までの8月の晴天日(73日)の風向出現頻度)

資料) 神戸大学森山正和研究室(2007)

図2-7 大気汚染常時監視測定局データによる夏季の風配図の例(神戸市)

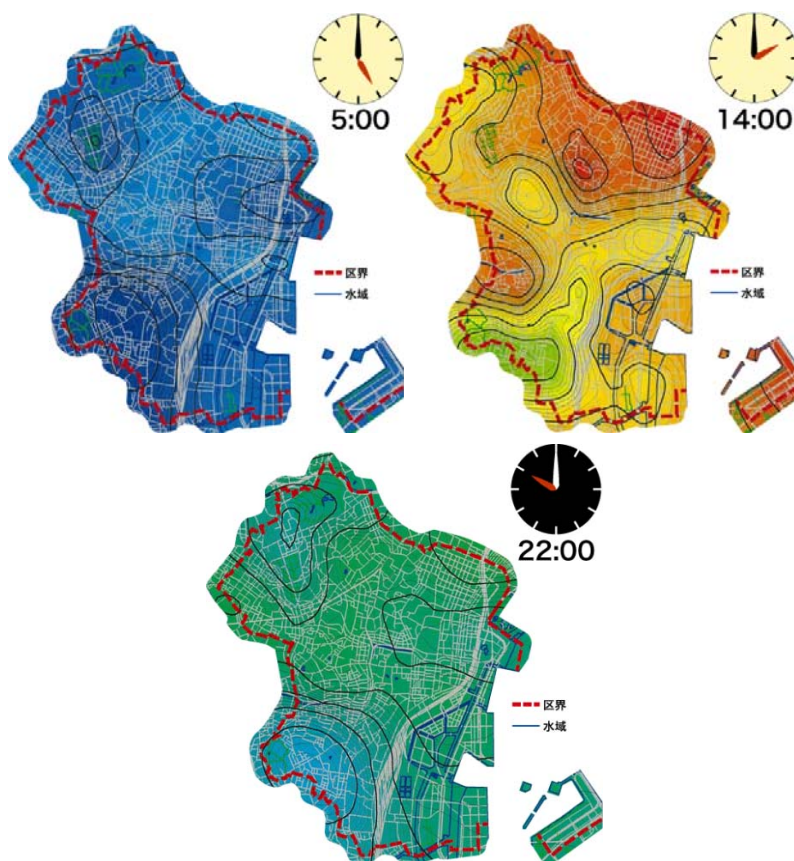
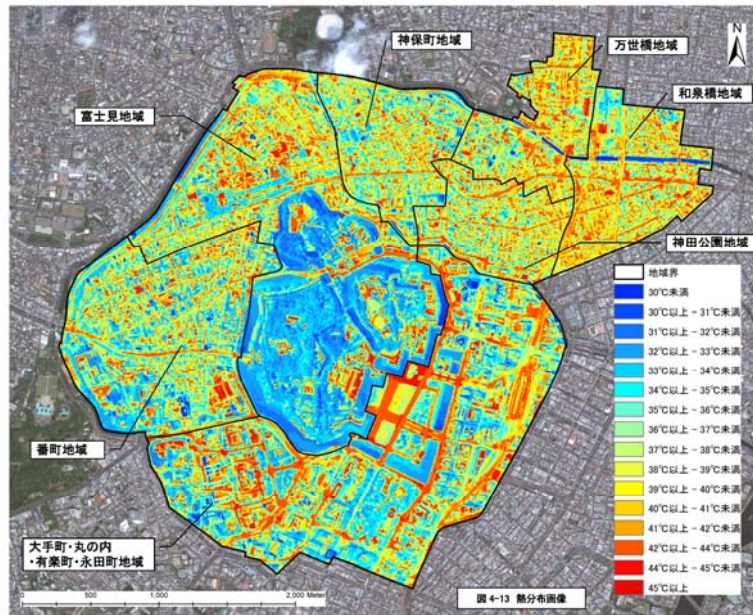


図2-8 気温観測データの例(東京都港区)¹⁸

¹⁸ 港区ヒートアイランド現象解析調査



(平成 22 年 8 月 21 日の表面温度分布)

図 2-9 赤外線熱画像による表面温度データの例（東京都千代田区） 19



図 2-10 国土交通省のヒートアイランド対策評価シミュレーションツール

②現況図および対策方針図の作成

・現況図

地方公共団体は、①の基礎データを用いて、各都市の地域特性に配慮した上で、都市気候の専門家等の協力により重点的に検討すべき対策（例えば、風通しを良くして都市内の気温低下や大気汚染の緩和を図る、屋外の体感温度を低下させる等）に関連する基礎データを組み合わせ、現況図を作成する。

気温分布や風の流れなどは、アメダスや大気汚染常時監視測定局の気象観測データのほか、地方公共団体独自の気温や表面温度観測データ等を活用して、必要に応じて国土交通省のシミュレーションツール等による予測結果を利用することも考えられる。

・対策方針図

地方公共団体は、現況図に基づいて、都市気候等の専門家の協力により都市気候に関する知見を踏まえ、地域特性にも配慮して、ヒートアイランド対策上望ましい対策の方針を図示した対策方針図を作成する。

なお、必要に応じて、前述のシミュレーションツール等を利用して、対策効果の把握のための予測計算を実施し、予測結果を参考に対策方針図を作成することも考えられる。

対策方針図において、ヒートアイランド対策に資する「風の道」として図示する内容や「風の道」のタイプとの対応については、表2-3に示す「風の道」の分類を参考に検討を行う。特に、都市スケールの対策方針図では、都市計画においてより活用しやすいものとするため、1級～3級の「風の道」に分けて図示することが考えられる。

表2-3 「風の道」の分類

風の道の分類	内容	風の道のタイプ					「風の道」の例(東京)
		海風が流れる風の道		山風・陸風が流れる風の道		都市緑地からの移流・にじみ出しを導く風の道	
		1-1	1-2	2-1	2-2		
1級	都府県をまたがる大規模河川における風の流れ	●					荒川、隅田川、多摩川
2級	街路、鉄道敷、河川、連続した緑地等のオープンスペースにおける風の流れ	●	●	●	●		日本橋川、行幸通り、八重洲通り、環状2号線、目黒川
3級	緑地等の局所的な風の流れ					●	皇居周辺、明治神宮、新宿御苑

※風の道のタイプ

1-1: 海風が流れる「風の道」-屋間に海風(湖風)が海岸(湖岸)から地表面に沿って街路や河川、緑地等を通じて都市空間に流入するタイプ

1-2: 海風が流れる「風の道」-上空を流れる海風(湖風)が街路・河川沿いの建物群に誘導されて地表面付近を流れるタイプ

2-1: 山風が流れる「風の道」

2-2: 陸風が流れる「風の道」

3: 都市緑地からの移流・にじみ出しを導く「風の道」

・ 基本的な作成方法

地域特性に配慮し、都市気候等の専門家の協力を得て作成する現況図と対策方針図には、様々な作成方法があると考えられるが、「風の道」やヒートアイランド対策を検討する上で重要な風向風速や気温等の評価を実測データ等に基づく場合と、シミュレーションを活用する場合に大別される。それらの違いに応じた現況図と対策方針図の基本的な作成方法を以下に示す。

イ) 現況図の作成方法

風向・風速や気温などの実測データ等に基づいて現況図を作成する方法として、広域スケールなど対象領域内の観測点の密度がある程度得られる場合は、面的に風向風速分布図や気温分布図などを描くことが可能だが、その他観測点の密度が低い場合は、観測点における卓越風向や周辺の観測点との気温の違いなどを把握するための図を作成することになる。後者の方法で現況図を作成する場合は、図2-11のように、ヒートアイランドの要因と関連のある建蔽率の分布図や標高図、土地利用分布図と卓越風向などを重ね合わせる方法がある。

一方、シミュレーションを活用して現況図を作成する場合は、図2-12のように、シミュレーションの初期値・境界条件や入力データとして必要な標高や土地利用、建物等の基礎データを準備してシミュレーションを実行し、計算結果として得られる風向風速や気温等の分布図から現況図として必要なものを選択して作図する。

ロ) 対策方針図の作成方法

風向風速等の実測データ等に基づいて対策方針図を作成する場合は、都市スケールでは、標高図を背景図として、海風や陸風などの風向と河川、幹線道路の幅と向き、大規模な緑地の分布を考慮して、「風の道」の図示を行う。地区スケールでは、標高図や建物分布図などを背景図として、「風の道」のほか、必要に応じて緑化や排熱削減等の方針を示す(図2-13)。

一方、シミュレーションを活用して対策方針図を作成する場合は、実測データ等に基づく場合より解像度の高い気温分布や風向風速分布を参照して、主な風の通り道や気温が高くヒートアイランド対策の必要性が高い場所を把握した上で、標高図や建物分布図を背景図として、「風の道」のほか、必要に応じて緑化や排熱削減等の方針を示す(図2-14)。

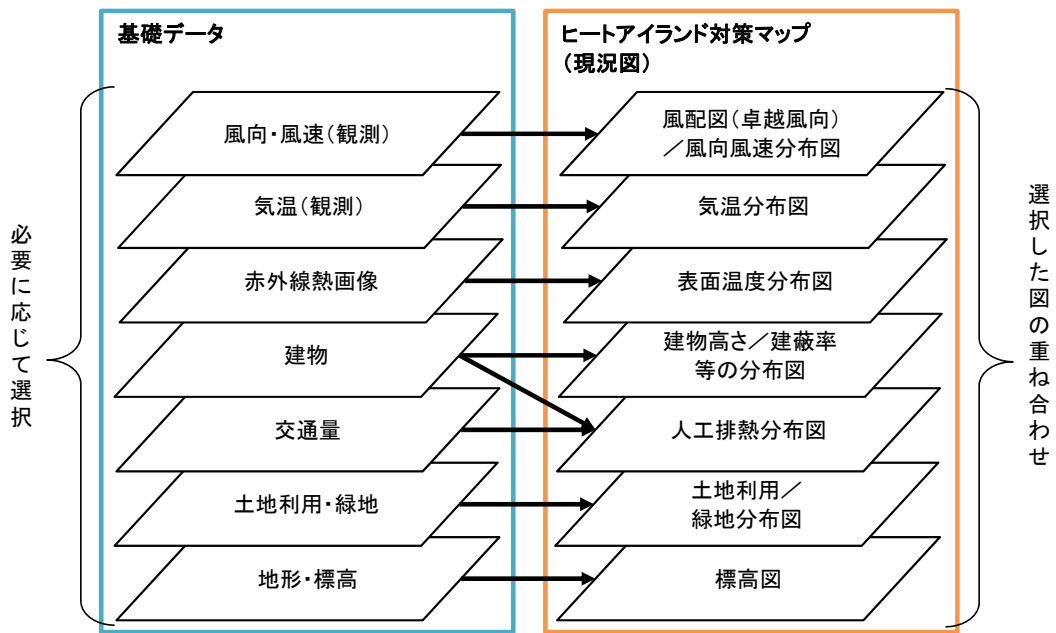


図 2-11 実測データ等に基づく現況図の作成方法

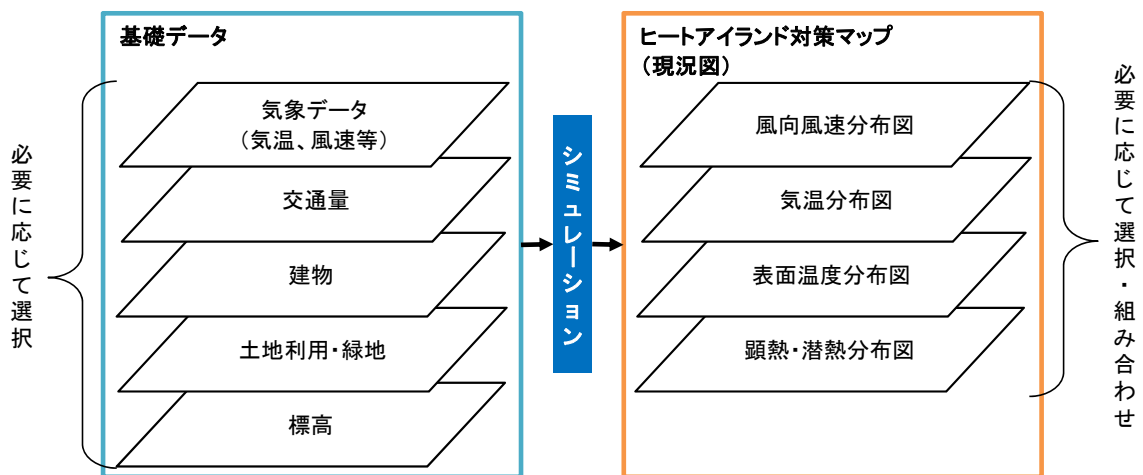


図 2-12 シミュレーションに基づく現況図の作成方法

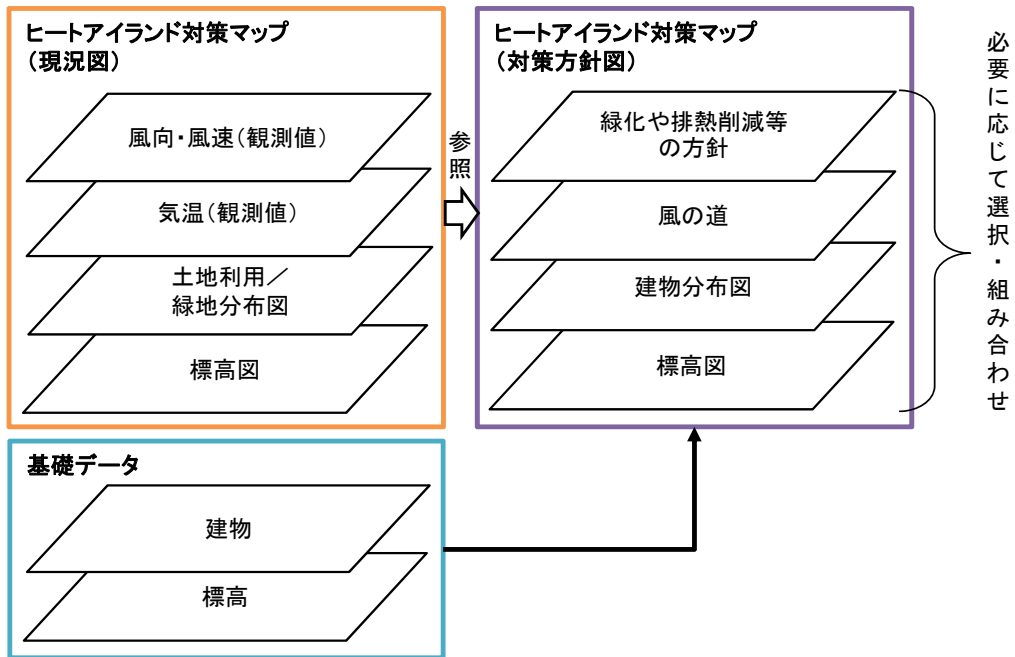


図 2-13 実測データ等に基づく対策方針図の作成方法

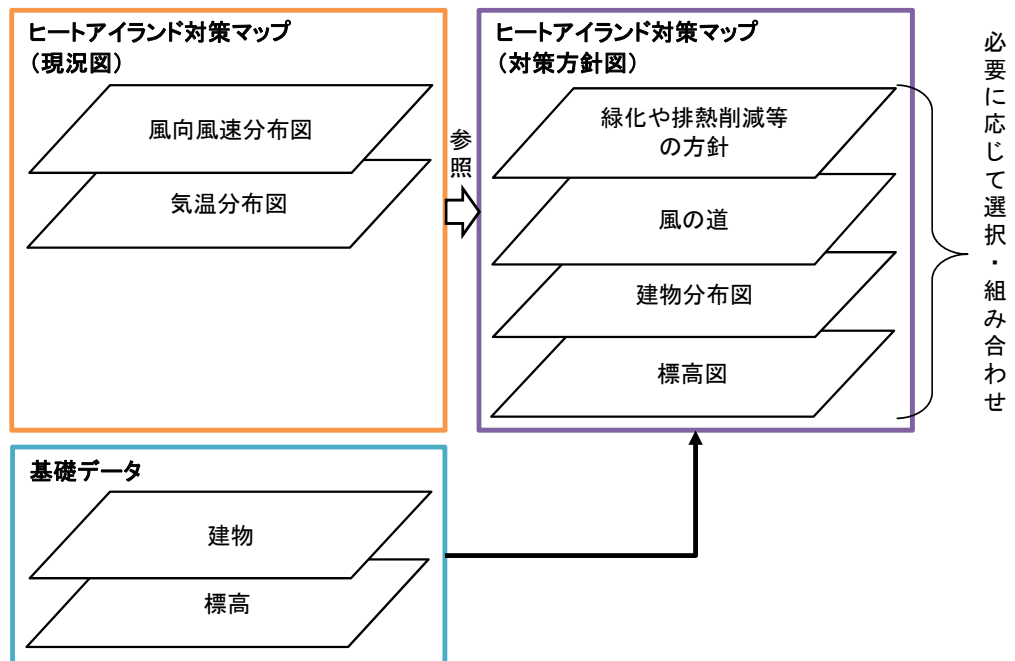


図 2-14 シミュレーションを活用した対策方針図の作成方法

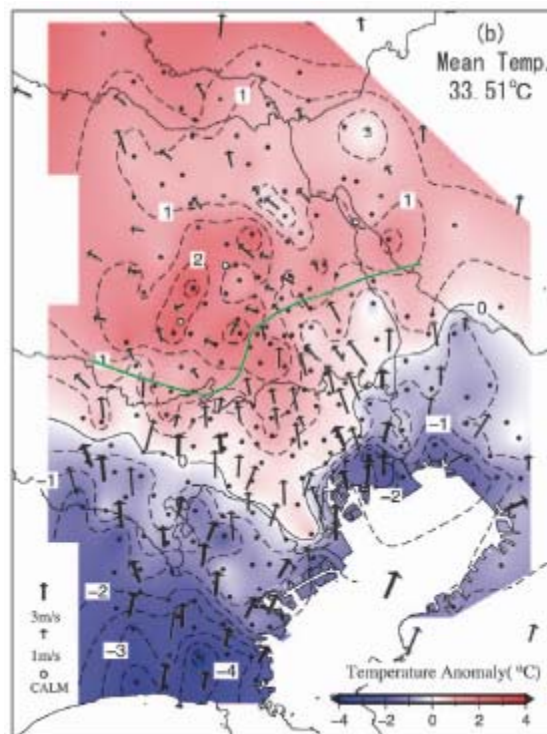
③ヒートアイランド対策マップの例

・広域スケールの例

広域スケールについては、ヒートアイランド現象による広域的な影響範囲を把握するため、気象実測データや都市気候シミュレーション等によって、広域的な気温分布や風系を現況図として示すことが考えられる。

図2-15は、実測データ等を活用した広域スケールの現況図の例として、首都圏約200地点の広域METROS（広域METROS研究会）の気温データ、気象庁のアメダス、環境省の大気汚染物質広域監視システム、民間気象会社の風データより作成した全地点平均気温と各実測地点の気温偏差及び風速の分布図である。気温分布は海風による影響を強く受けており、沿岸に近い地域ほど気温が低くなっている。図2-15の現況図は、図2-16のように、風向風速や気温の観測データよりそれぞれの分布図を作成して重ね合わせたものである。

一方、図2-17は、シミュレーションを活用した現況図の例として、首都圏の夏季晴天日の14時におけるLOCALS-UCSSシミュレーションによる気温と風向風速の分布図を重ね合わせて描画した例である。夏季の日中における風の流れが把握できるほか、内陸部で高温化している一方、臨海部では海風により気温上昇が抑制されていることがわかる。図2-18のように、必要な基礎データをシミュレーションに入力し、計算結果の風向風速と気温を重ねた分布図である。



(2006年夏季の海風前線日における14時の全観測地点平均気温からの気温偏差・風速分布)

図2-15 広域スケールの現況図の例（気象観測データ）²⁰

²⁰ 大和・三上・高橋：夏季日中における首都圏のヒートアイランド現象に海風が与える影響，地学雑誌 120(2)，325-340，2011.4.25

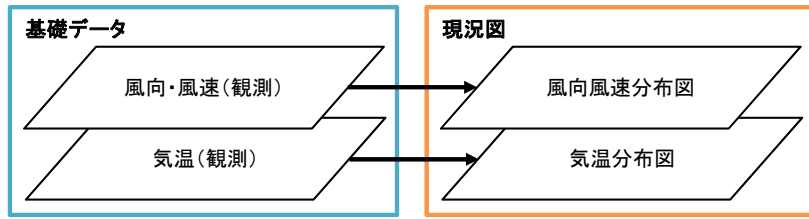
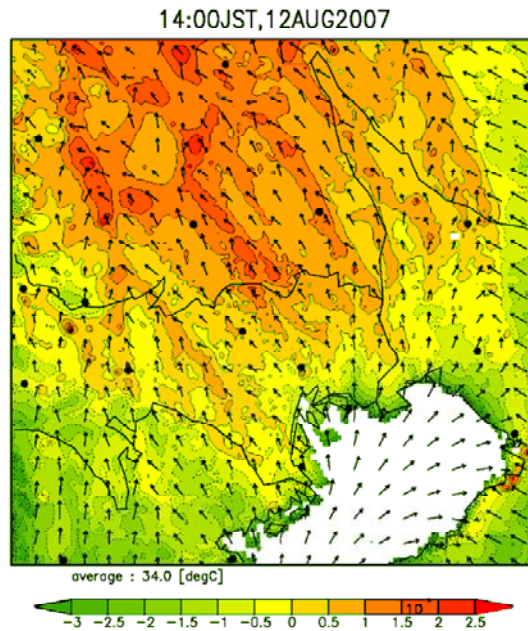


図 2-16 実測データ等に基づく広域スケールの現況図（図 2-15）の作成方法の例



(2007年8月12日14時の気温・風速分布)

図 2-17 広域スケールの現況図の例（シミュレーション）²¹

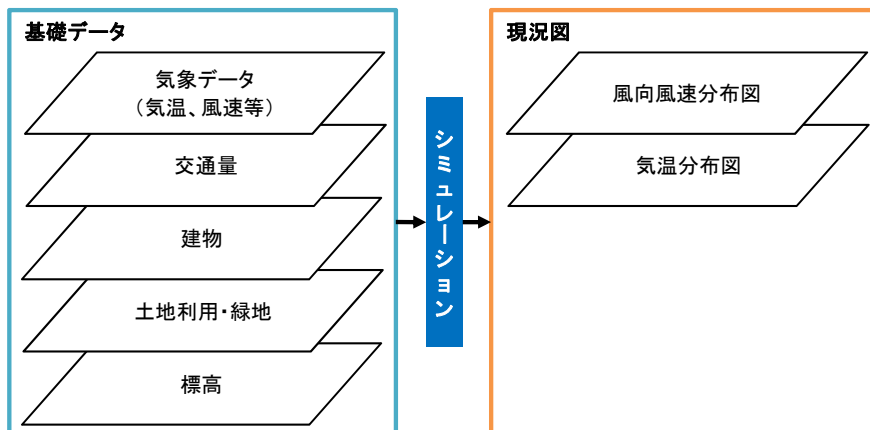


図 2-18 シミュレーションを活用した広域スケールの現況図（図 2-17）の作成方法の例

²¹ 平成 19 年度ヒートアイランド対策の計画的実施に関する調査報告書（2008.3、(社)環境情報科学センター）

・都市スケールの例

都市スケールにおいては、ヒートアイランド現象の現状及び対策の基本方針を検討することが考えられる。

シミュレーションを活用して作成した現況図の例として、東京臨海・都心部における夏季晴天日の14時を対象に、国土交通省によるスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」(独立行政法人海洋研究開発機構)の計算結果(参考資料2(1))を用いて作成した地上10mの気温・風速分布を図2-19と図2-20に示す。気象条件の違いによって海風の風向が南風と南東風で異なると、市街地への風の進入の仕方も違うことを示している。

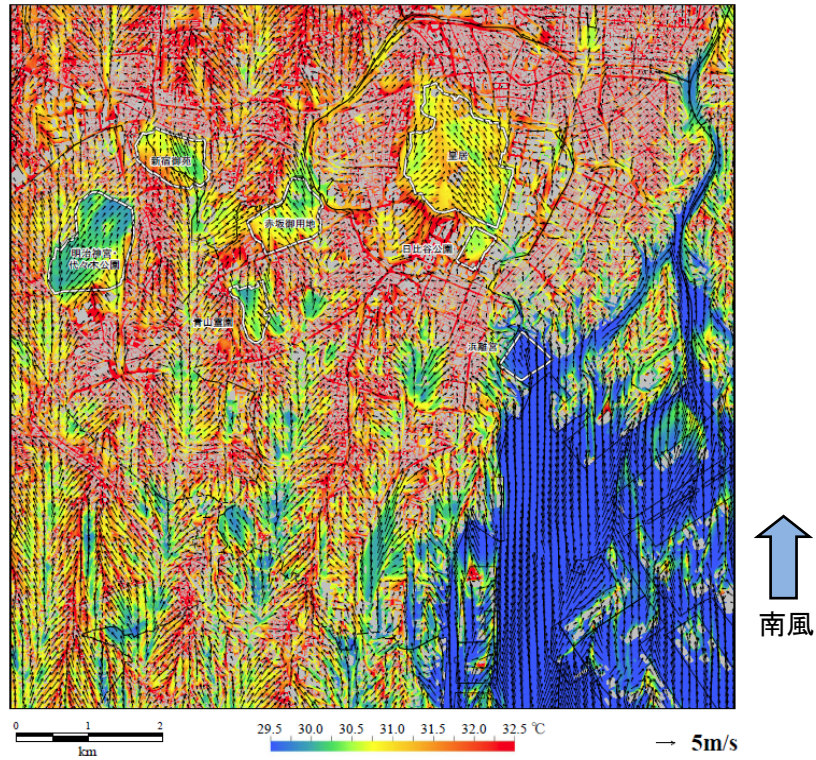
図2-19と図2-20の現況図は、図2-22に示すように、シミュレーションに必要な基礎データを入力してシミュレーションを実施し、計算結果の風向風速や気温の分布を重ねたものである。

一方、図2-21は東京臨海・都心部における都市スケールの対策方針図として、現況図における風の流れ等を踏まえて、都市の換気・通風の観点から保全・整備すべき風の道となりうる河川や緑地、幹線道路等の連続した空間を示した試案である。

対策方針図は、図2-23のように、主にシミュレーションに基づいて作成した現況図の風向風速や気温の分布図と標高図をベースとして作成しており、現況で風が流れている河川や街路、連続したオープンスペース等の「風の道」のほか、現在整備中の幹線道路や復元・再生が期待される暗渠化した河川など今後「風の道」としての機能が期待される要素も含めて、それらの風の流れを「風の道」として矢印で示している。

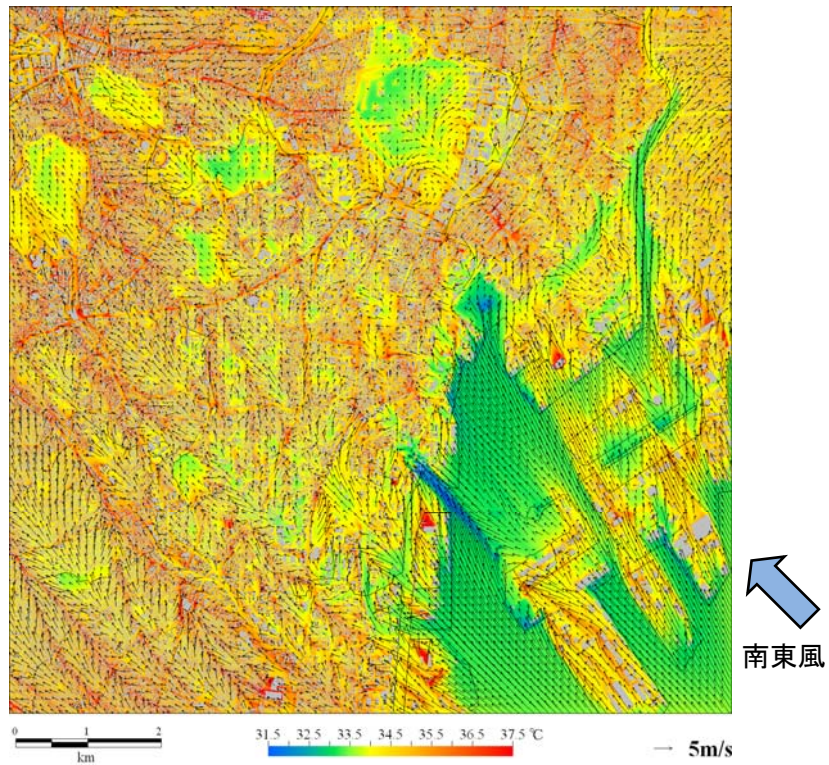
なお、「風の道」に関する対策方針図の作成にあたっては、昼間の対策はもとより、熱帯夜対策も考慮して昼夜間の海陸風の流れや気温分布を現況図で把握した上で作成することが望ましい。

(東京臨海・都心部における現況図)



東京臨海・都心部の地上10mの気温・風速分布 (2005年7月31日14時)

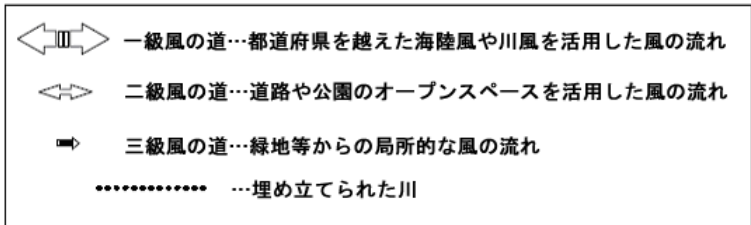
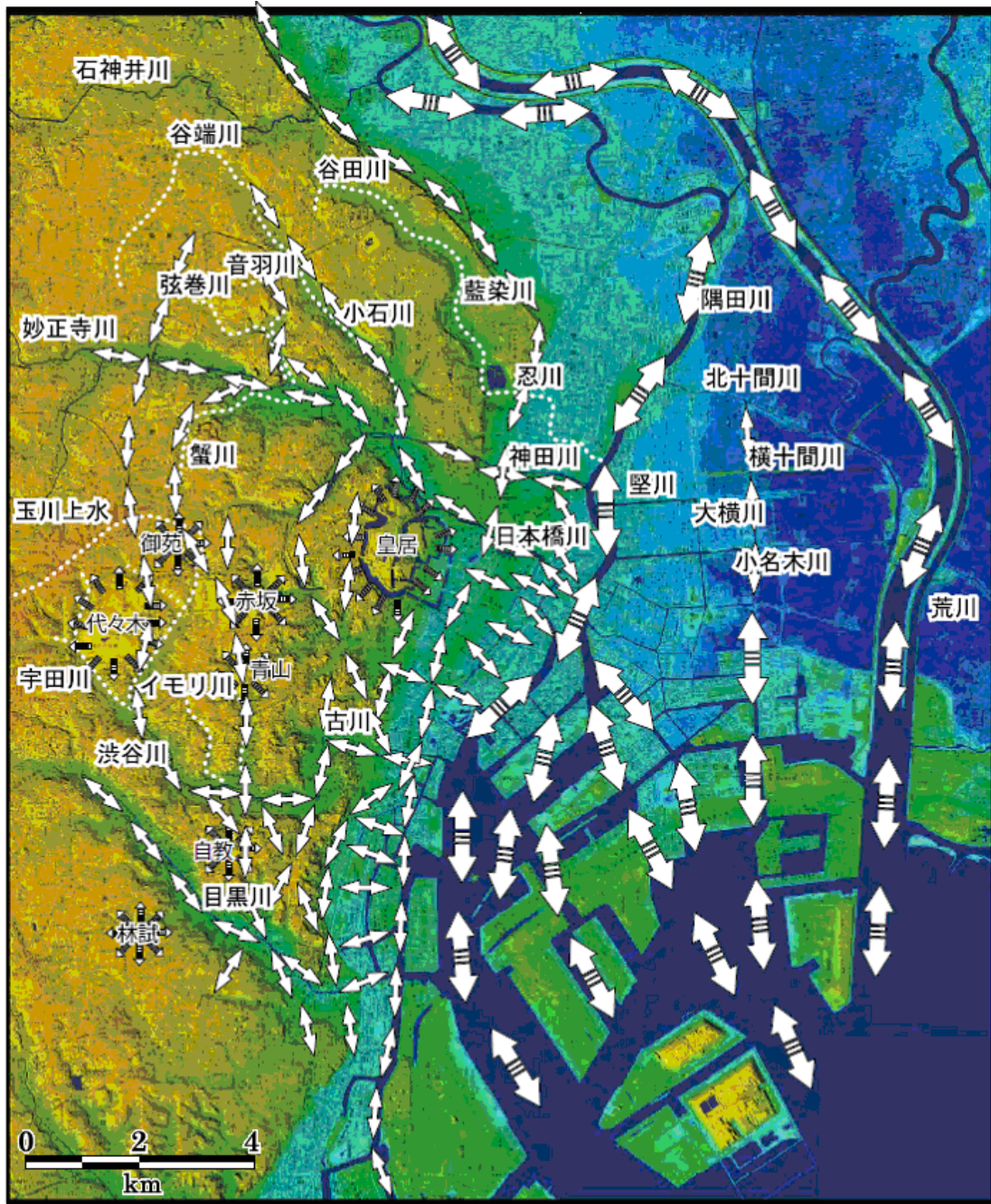
図2-19 都市スケールの現況図の例 (東京臨海・都心部)



東京臨海・都心部の地上10mの気温・風速分布 (2007年8月10日14時)

図2-20 都市スケールの現況図の例 (東京臨海・都心部)

(東京臨海・都心部における対策方針図)



注) 緑地の名称
 御苑 : 新宿御苑
 代々木 : 代々木神宮
 赤坂 : 赤坂御用地
 青山 : 青山霊園
 自教 : 自然教育園
 林試 : 林試の森

背景に使用した地図: 1:25,000 国土地理院デジタル標高地形図「東京都区部」

図 2-22 都市スケールの対策方針図の例 (東京臨海・都心部の「風の道」の試案)

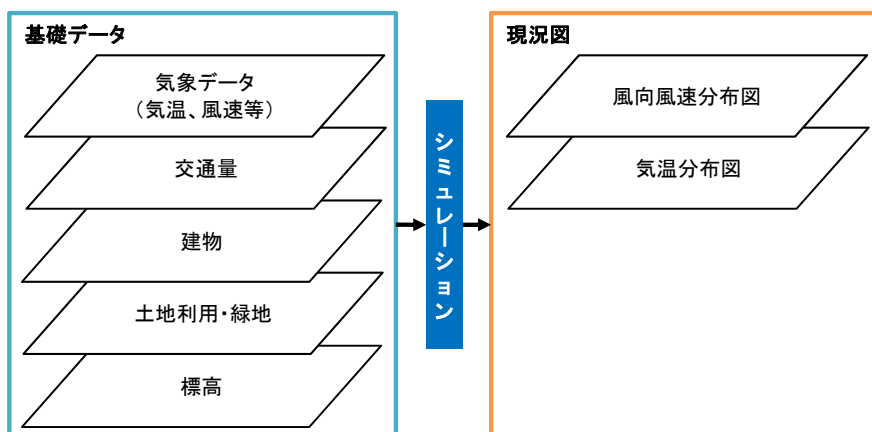


図 2-22 シミュレーションを活用した都市スケールの現況図（図 2-19, 20）の作成方法

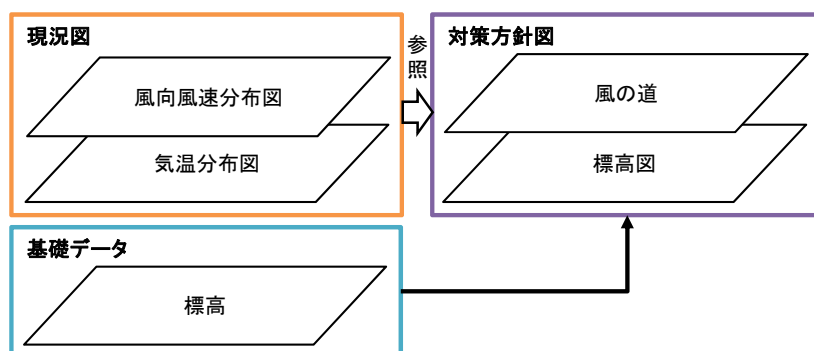
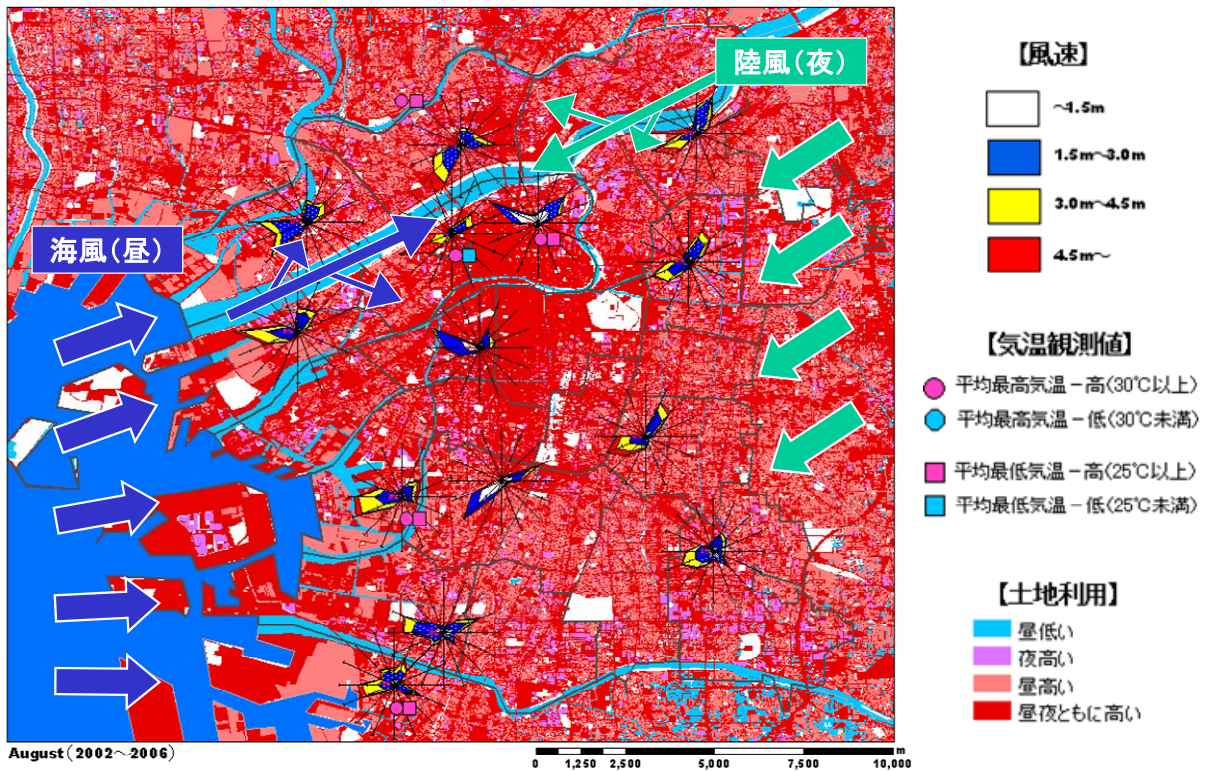


図 2-23 シミュレーションを活用した都市スケールの対策方針図（図 2-21）の作成方法

図 2-24 は、大阪臨海・都心部を対象に、気象観測データを活用して作成した都市スケールの現況図の例である。土地利用分布図より把握される地表面被覆の昼夜の表面温度特性の分布を背景図として用いるとともに、さらに対象地域内の大気汚染常時監視測定局（一般環境大気測定局）の風向風速データや気温データを活用して、臨海部や内陸部の観測地点ごとの気温の特性や風向・風速の特性、海陸風の方向を図示している。

一方、図 2-26 は大阪臨海・都心部における都市スケールの対策方針図として、現況図より把握された海陸風の特性をふまえて、現況で風が流れている河川や街路、連続したオープンスペース等の「風の道」を矢印で示した試案である。なお、対象地域は東西方向の風が卓越しているため、南北街路については、東西街路からの風が交差点付近の建物に誘導されて生じる流れを表している。

(大阪臨海・都心部における現況図)



神戸大学森山研究室による試算 (2007)

図 2-24 都市スケールの現況図の例 (大阪臨海・都心部)

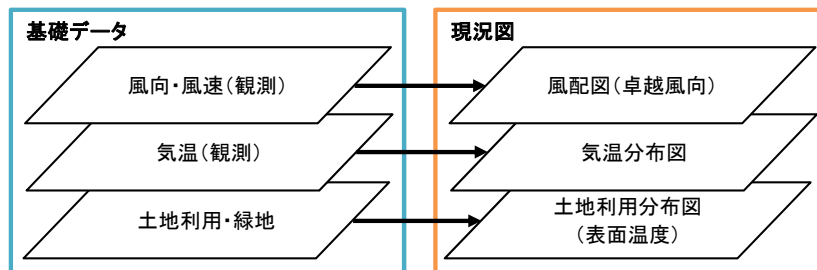
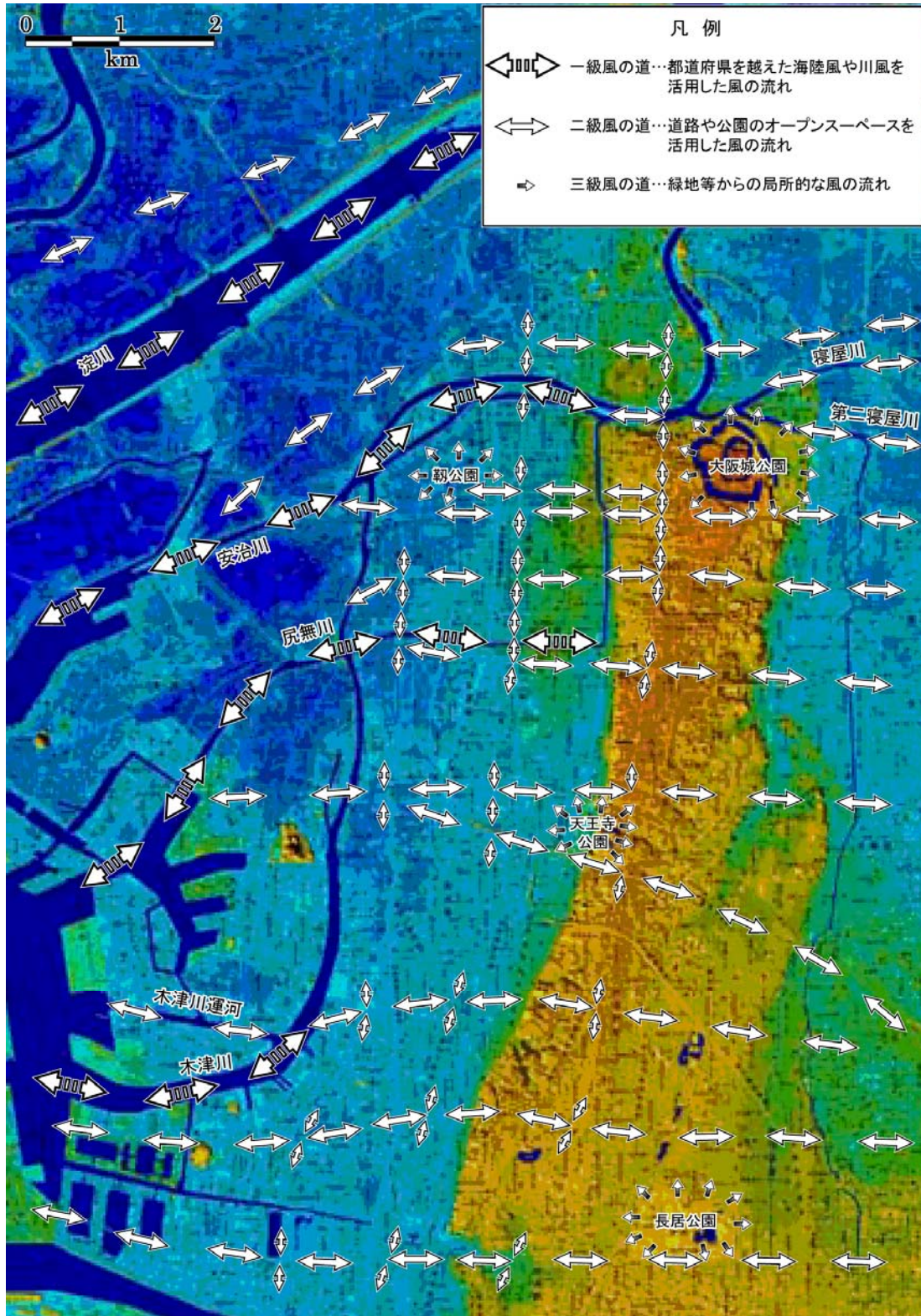


図 2-25 実測データ等に基づく都市スケールの現況図 (図 2-26) の作成方法

(大阪臨海・都心部における対策方針図)



背景に使用した地図: 1:25,000 国土地理院デジタル標高地形図「大阪」

図 2-26 都市スケールの対策方針図の例 (大阪臨海・都心部の「風の道」の試案)

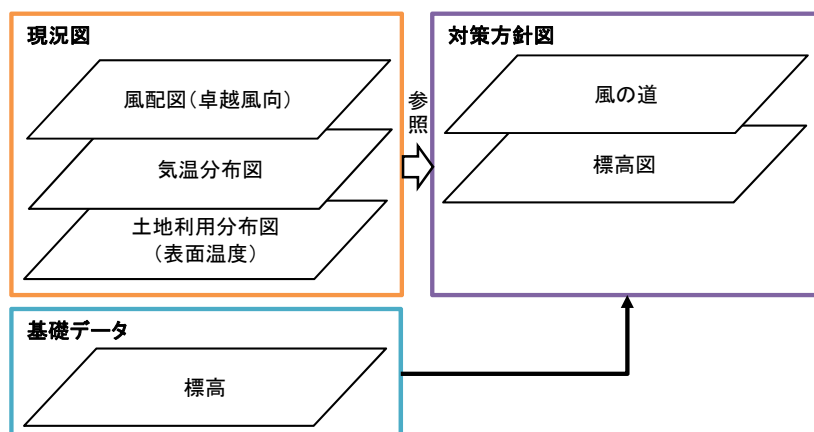
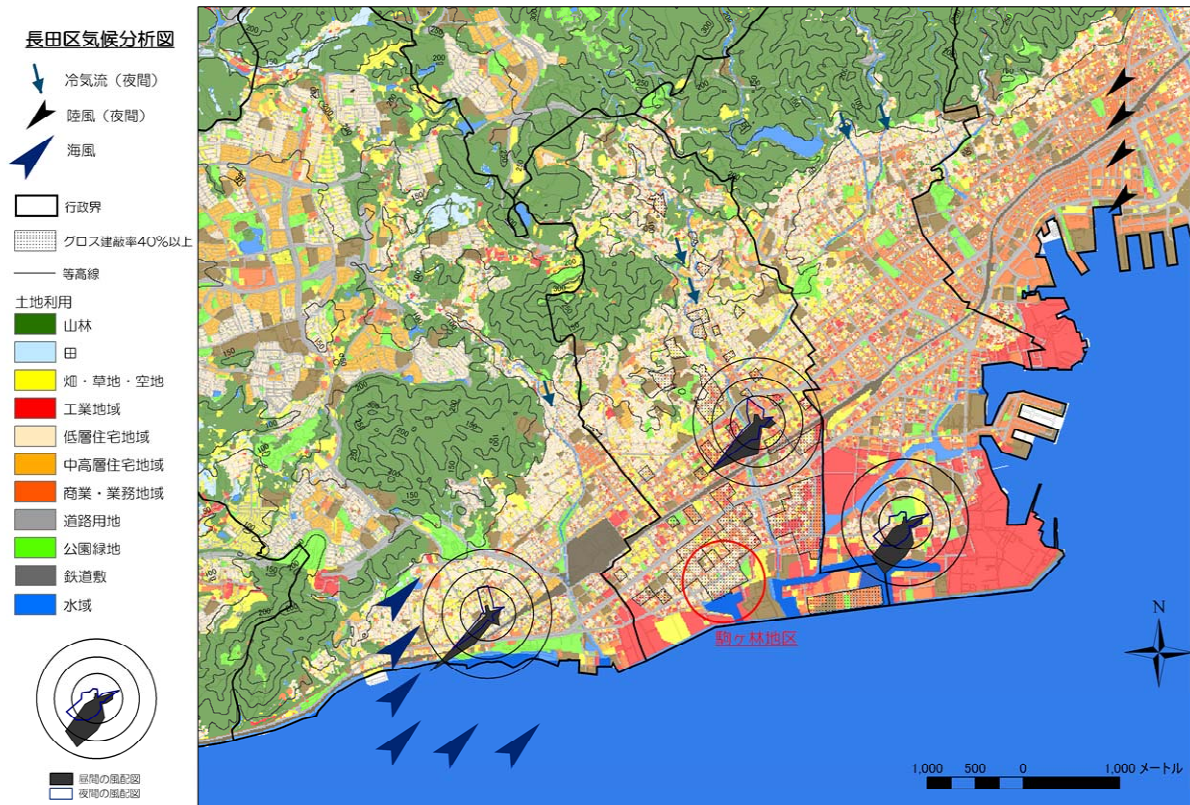


図 2-27 実測データ等に基づく都市スケールの対策方針図（図 2-26）の作成方法

図 2-28 は、神戸市長田区の駒ヶ林地区（下図の赤丸の範囲）において地区スケールのヒートアイランド対策を検討する際に、気象観測データを活用して作成された都市スケールの現況図の例である。対象地域の土地利用とグロス建蔽率の分布を重ね、地表面からの加熱されやすさや風通しの状況がわかる背景図に、さらに対象地域内の大気汚染常時監視測定局（一般環境大気測定局）の風向風速データより作成した風配図に加え、海陸風と夜間冷気流の矢印を図示し、地域の風の特徴を把握できるようにしている。

(神戸市における現況図)



神戸大学森山正和研究室による試案 (2007) ²²

図 2-28 都市スケールの現況図の例 (神戸市)

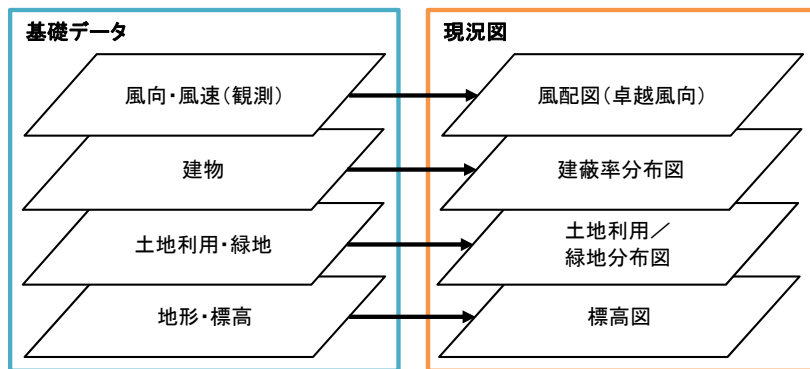


図 2-29 実測データ等に基づく都市スケールの現況図 (図 2-28) の作成方法

²² 田中・山下・森山和：「都市環境気候図」を利用した多主体参加型まちづくりワークショップに関する研究, 日本建築学会環境系論文集 No611, 2007.11

・地区スケールの例

地区スケールにおいては、建物や街路が見えるスケールであり、ヒートアイランド対策として、建物屋上や地上への緑化、保水性舗装、オープンスペースの整備による風通しの確保、地域冷暖房の導入や空調機器の省エネ等の個別対策を検討できる。

シミュレーションによる気温分布等を活用した地区スケールの現況図の例として、図2-30は、神田地区の500m四方の地区を対象に、国土交通省のヒートアイランド対策評価シミュレーションツール（参考資料3）を用いてシミュレーションを実施し、図2-31の方法で現況図を作成した結果であり、街路や鉄道敷地等の隙間空間を流れる風の状況や高温化している場所を図示したものである。

一方、図2-32は日本橋の上に首都高速の高架道路がかかる現状の日本橋川地区において、国土交通省が地球シミュレータによるシミュレーション（参考資料2（2））を実施した結果の気温分布を図示したものである。一方、図2-33は地区スケールの対策方針図の例として、日本橋川上の首都高地下化と河岸建物の低容積化、地区全体の容積を1.2倍とした場合のシミュレーションによる検討を参考に、現況の建物分布図を背景として、現況図をもとに日本橋川における「風の道」を確保するために必要なヒートアイランド対策を図示したものである。

現況図は、図2-34のようにシミュレーションの入力データとして必要な基礎データを用意し、シミュレーション結果より気温の分布図を作成している。対策方針図については、図2-35の方法で作成したものである。

気象観測データ等を活用して作成した地区スケールの現況図として、図2-36は梅田北ヤードにおいて再開発が予定されている大阪駅北地区を対象に作成した例であり、図2-38の方法により、建物や道路の分布図を背景図として、赤外線熱画像撮影による表面温度データに基づいて昼夜それぞれの表面温度の高い場所の分布図を重ね合わせ、さらに周辺の大気汚染常時監視測定局データに基づく夏季の風配図及び時刻別の海風・陸風それぞれの風向と風速を図示したものである。また、図2-37は、地区スケールの対策方針図の例として、現況図に基づいて再開発地区において「風の道」を確保するため、図2-39のように、卓越風の風上となる空間や地区周辺の緑地や幹線道路と連続する空間においては、建物高さや建蔽率を抑えることや、広大な鉄道敷地と空間的に連なる地区南側の道路からの風を取り入れられるように、建物高さや建蔽率を抑え、建物配置に注意するゾーンを図示したものである。

(神田地区における現況図)



国土交通省の評価ツールを用いたシミュレーションによる夏季12時の気温・風速分布

図2-30 地区スケールの現況図の例(神田地区)

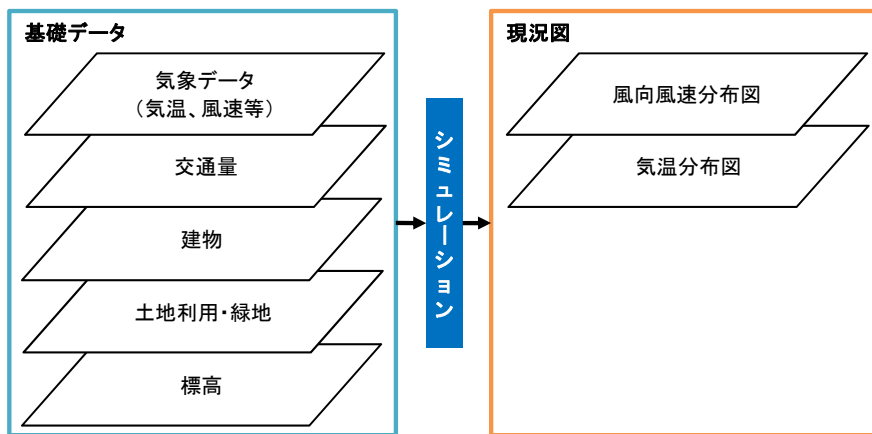
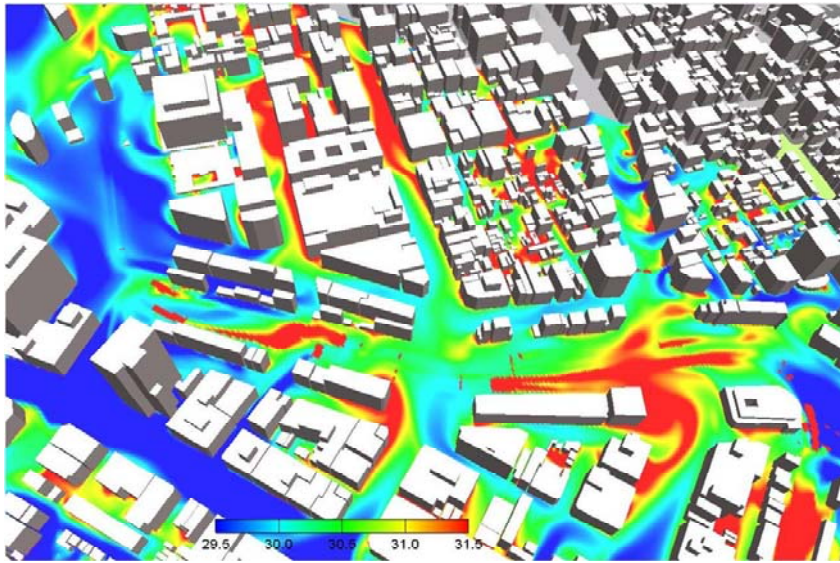


図2-31 シミュレーションを活用した地区スケールの現況図(図2-30)の作成方法

(日本橋川地区における現況図)

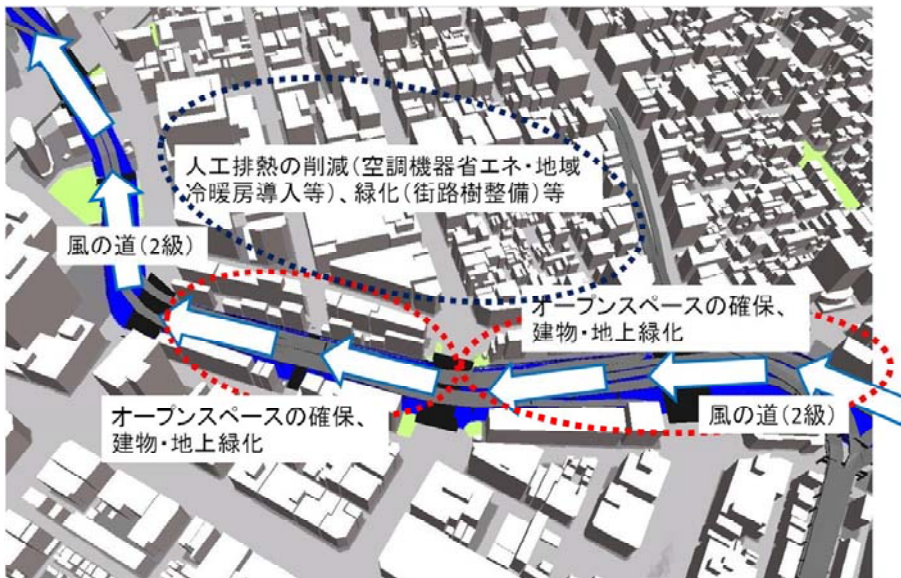


地球シミュレータを用いたシミュレーションによる夏季 12 時の気温分布

(※日本橋川上の首都高高架道路は描画していない)

図 2-32 地区スケールの現況図の例 (日本橋川地区)

(日本橋川地区における対策方針図)



(日本橋川上の首都高地下化と河岸建物の低容積化、地区全体の容積を 1.2 倍とした検討に基づく試案)

図 2-33 地区スケールの対策方針図の例 (日本橋川地区の試案)

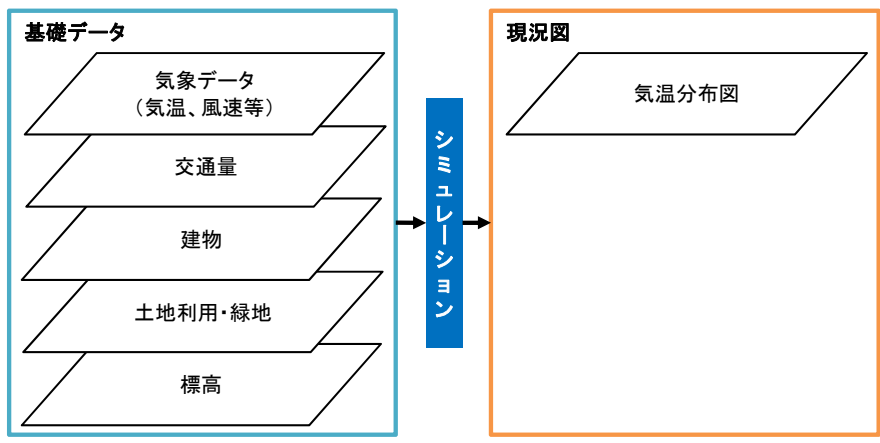


図 2-34 シミュレーションを活用した地区スケールの現況図 (図 2-32) の作成方法

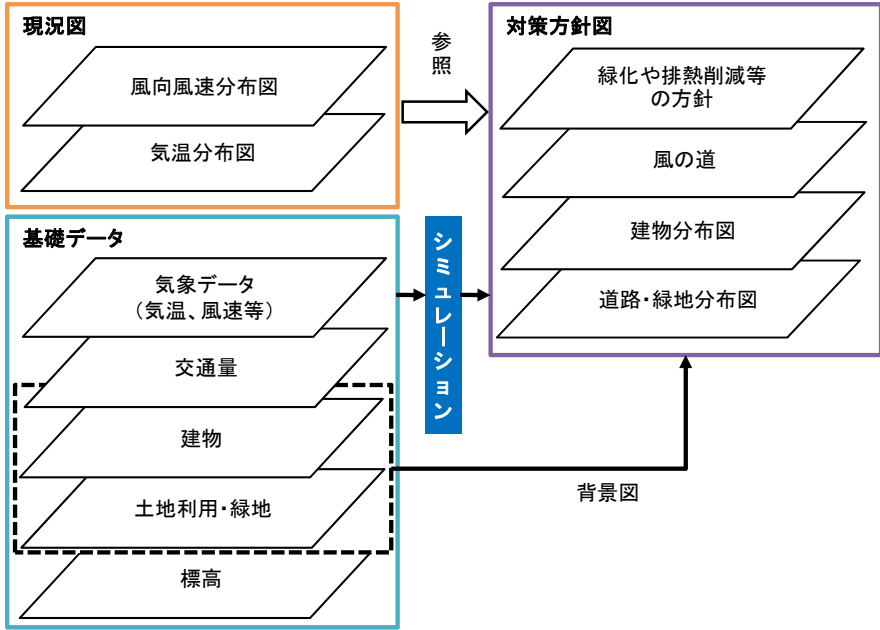
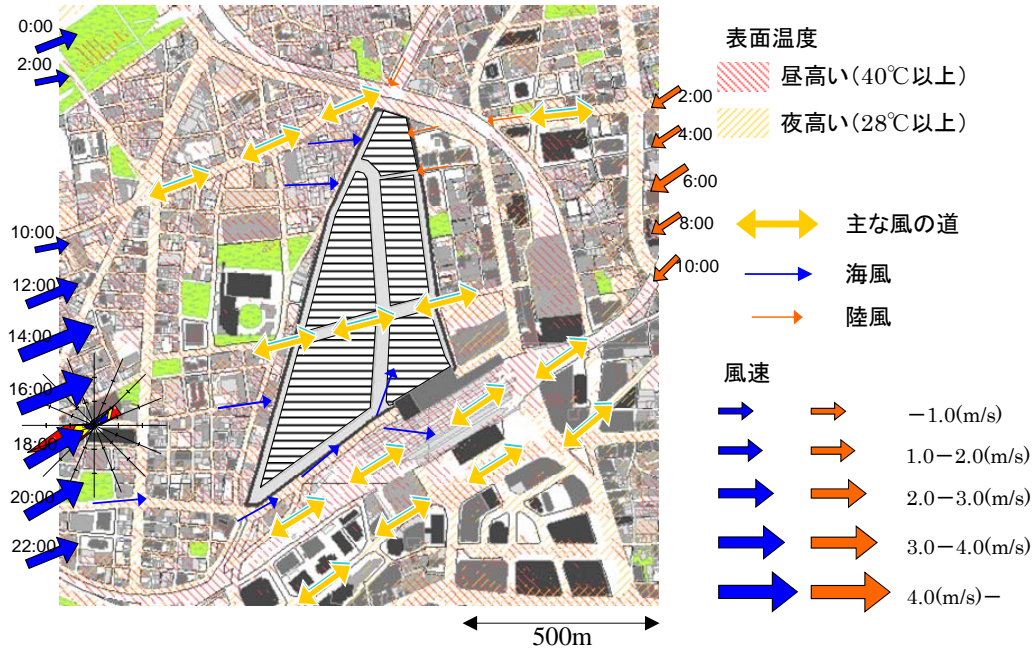


図 2-35 シミュレーションを活用した地区スケールの対策方針図 (図 2-33) の作成方法

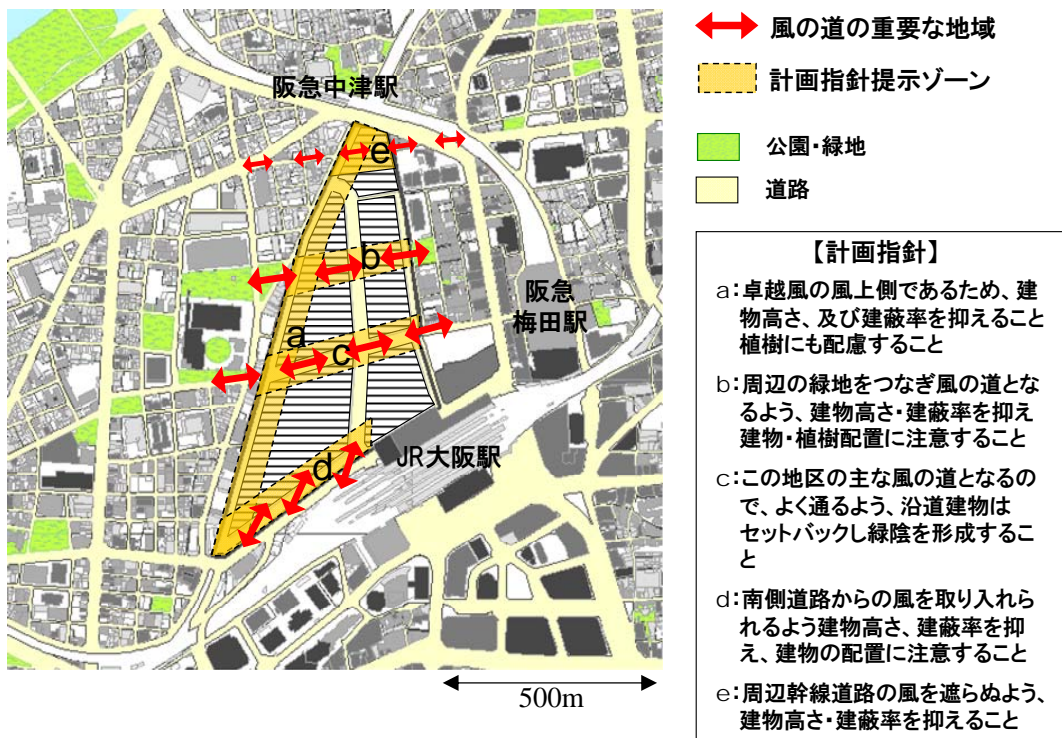
(大阪駅北口地区における現況図)



神戸大学森山研究室による試算 (2007)

図 2-36 地区スケールの現況図の例 (大阪駅北地区)

(大阪駅北口地区における対策方針図)



神戸大学森山研究室による試算 (2007)

図 2-37 地区スケールの対策方針図の例 (大阪駅北地区の試算)

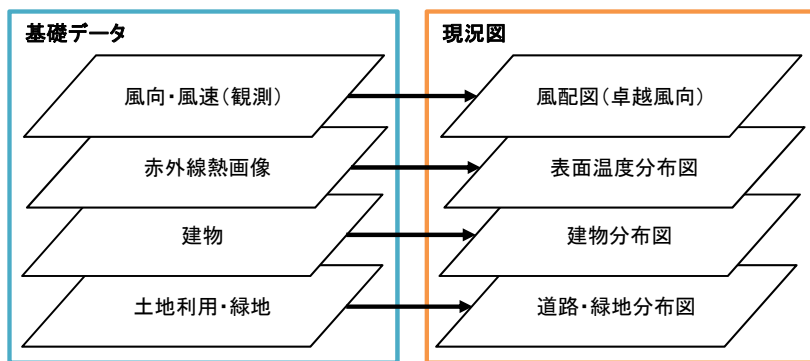


図 2-38 実測データ等に基づく地区スケールの現況図 (図 2-36) の作成方法

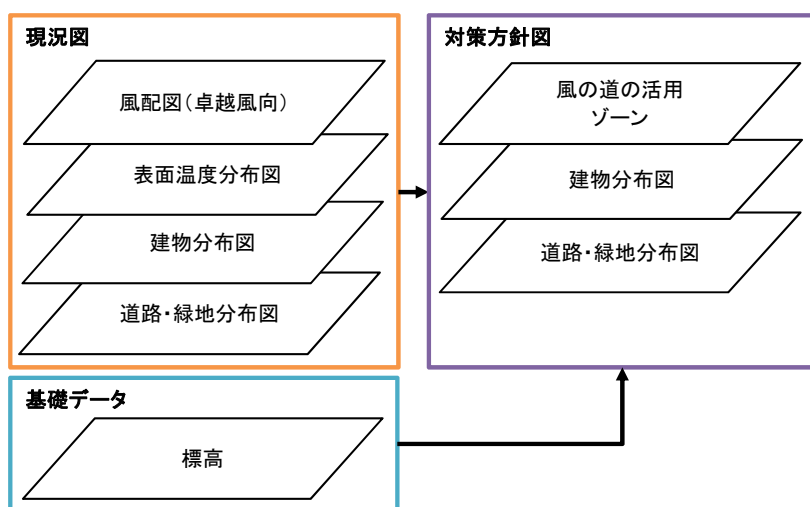


図 2-39 実測データ等に基づく地区スケールの対策方針図 (図 2-37) の作成方法

2-2 「風の道」に配慮したヒートアイランド対策の方法

地方公共団体が都市計画的に「風の道」に配慮したヒートアイランド対策を行う際に、ヒートアイランド対策マップの現況図を参照しながら、地域の特性に対応した効果的なヒートアイランド対策が検討できるように、参考となる知見等を以下に示す。

(1) 都市形態の改善

効果的に緑地のクールアイランドとしての冷却効果を活用するための緑地の規模・配置の検討や連続性の確保、緑地からの冷気や海風を導く「風の道」となる河川を流れる冷涼な風の活用が重要である。また、地域の冷熱源からの風を妨げない建物配置の工夫、街路空間や地区内の風通しの確保、河川を流れる風を市街地に導入しやすい建物配置の考慮等が必要である。

①緑地や河川等の活用

海風を都市の熱で風を暖めず、冷涼なままでできるだけ内陸部に運ぶことができる河川や連続した緑地等により水と緑のネットワークを形成することが効果的である。

・緑地の規模と冷却効果

都市内の公園等の緑地では、周辺市街地よりも気温が数℃程度低くなるクールアイランド現象がみられる。緑地の規模と冷却効果の関係については、緑地面積が大きくなるほど気温の低下する範囲が大きくなり、緑地内の気温も低くなることや、緑地から広がる冷却効果は、緑地からの距離に反比例し、緑地に近いほど気温の低下が大きいことが把握されている。

・緑地の配置と冷却効果

緑地の配置と冷却効果の関係については、緑地が集中した方が市街地と緑地の気温差（クールアイランド強度）は大きくなるが、分散して緑地を配置した方が広範囲に冷却効果を及ぼす。クールアイランドを形成する大規模な都市緑地は、ヒートアイランドの分断に資すると考えられ、周辺の緑地との連続性を確保することにより、気温の低い領域が連続する効果が期待できる²³。

また、臨海部の都市における緑地の効果的な配置方法を示唆する知見として、東京を対象に緑地配置の違い（都心部や臨海部等）による気温の低下効果を検討した例では、臨海部の緑被率を高めた場合には、風上側の臨海部から都心部に比較的冷涼な空気が海風で運ばれ、気温が低下することが示されている²⁴。

²³ 篠田,岩本,尾上,増田,高橋,尾島:大規模都市緑地周辺市街地におけるクールアイランドのネットワークに関する研究:その1,日本建築学会学術講演梗概集D-1 環境工学I,pp.633-634,2006.7

²⁴ 半田:気候・気象 緑地の熱環境に及ぼす効果,土木技術資料,第38巻第12号,pp38-43,1996

・大規模緑地からの冷気のにじみ出し

深夜の風の静穏時に大規模緑地の冷気が周囲に流出して気温が低下する冷気のにじみ出し現象は、東京の新宿御苑の場合、周縁部から 100m 程度の範囲で観測されている²⁵。

にじみ出しは、重力流の形で流下していく冷気流であるため、供給源となる緑地が周囲の地形よりわずかでも高い方が促進される可能性がある。また、にじみ出した冷気を妨げないように流下方向の建物配置を工夫し、都市空間に冷気を取り込むことが重要である。



図 2-40 緑地からの移流・にじみ出しの活用²⁶

・河川による内陸への冷気供給

海風は市街地の平均気温より 4℃程度低く、都市を流れる河川は帯状に他の地表面よりも温度の低い領域が形成され、河川上を流れる海風の温度は上昇しにくいため、内陸に冷気を運ぶ「風の道」となる²⁷。

海風の風向と河川の方向が一致する場合だけでなく、河川周辺の建物の配置を工夫すれば上空の海風を河川に取り込み、積極的に「風の道」を形成することも可能である。この場合、河道（川の水が流れる道筋となる空間）の方向と上空風向は必ずしも一致する必要はなく、かなり幅広い風向に対して可能性があることが示されている（図 2-41）。

・河川周辺の冷却効果

都市河川の気温低下効果は、幅が 200m を超えるような大規模な河川では、河岸から最大 400m まで市街地の平均気温よりも気温が低下する傾向が観測されているが、河岸の建物高さや配置の影響により、その範囲は小さくなることもある²⁷。

²⁵ 成田,三上,菅原,本條,木村,桑田：新宿御苑におけるクールアイランドと冷気のにじみ出し現象,地理学評論,第 77 巻第 6 号,pp.403-420,2004.5

²⁶ 国土交通省都市・地域整備局公園緑地課緑地環境推進室:「環境の世紀」における公園緑地の取り組み

²⁷ 成田健一,鍵屋浩司:臨海都市における中小河川の風の道としての効果 東京・目黒川における微気象観測,日本建築学会環境系論文集,第 653 号,pp.637-644,2010.7

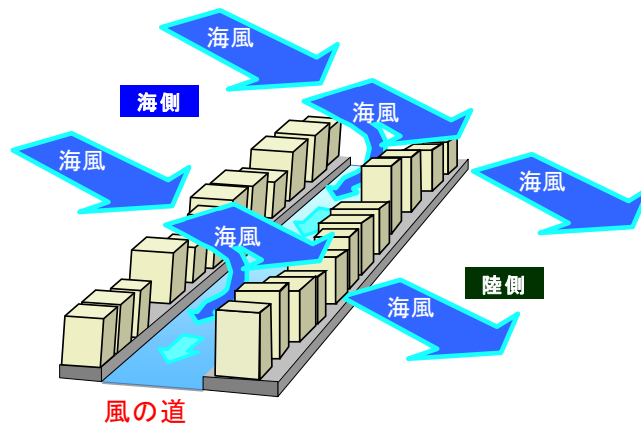


図 2-41 河川沿いの建物による海風の取り込み

②冷熱源からの風や風通しに配慮した都市形態

・風を妨げない建物配置の工夫

個々の建築物や構造物については、まずその地域に流れる代表的な冷資源からの風の流れを阻害しないように建物配置を工夫する配慮が求められる。このためには、流れを期待する風向（主風向）に対する面積、言い換えると風から見た建築物や構造物の壁面が占める面積（見付面積）をできるだけ減らすことが有効である。

ヒートアイランド現象の緩和に資する設計支援ツールとして開発された「ヒートアイランド現象緩和のための建築物総合環境性能評価システム（CASBEE-HI）」においても、卓越風向に対する見付け面積の比が小さいほど評価が高いとされている²⁸。

・街路形態と街路空間の風通し

一般的に上空風向に平行な街路では、街路に沿って風が吹き、風速も大きい。また、上空風向と街路が直交する場合は、風向が不安定で風速は小さくなる傾向がある。また、街路の幅に対する沿道建物の高さの比が小さいほど、街路内の平均風速は大きくなる傾向がある（図 2-42）。

「風の道」としての機能が期待される街路や河川等の連続した都市の隙間空間と海風の風向との関係による風通し効果については、次のような知見がある²⁹。

主風向に対して街路が平行（主風向に対して±22.5度の範囲内）の場合、街路幅が一定以上になると、街路幅の広い方が街路内の地上付近（高さ2m）の風通しがよくなる。街路幅が10～20m程度を超えると街路内の風速が街区平均風速より大きくなり、街路幅が45m以上になると街区平均風速の2～3倍程度となる。

また、街路周辺（沿道）の建物高さが一定以上になると、建物が高い方が街路内の地上付

²⁸ 日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム編：CASBEE-HI 評価マニュアル 2006, 建築環境・省エネルギー機構, 2006.7

²⁹ 竹林, 森山, 三宅：「気候資源としての風の利用を目的とした街路形態と街路空間の風通しの関係の分析」, 日本建築学会環境系論文集, 第74巻第635号, pp.77-82, 2009.1

近の風通しがよくなる。街路周辺の建物高さが 20m 以上になると街区平均風速より大きくなる傾向がある。

一方、主風向に直交（主風向と直交する方向に対して±22.5度の範囲内）の街路の場合は、街路幅に係わらず顕著な風通しの変化は見られない。また、街路周辺の建物高さが一定以上（30m 以上）になると若干街路内の地表付近の風速が大きくなる。そのため、オープンスペースの確保や高層建物により、上空の海風を地上に誘導することが有効である。

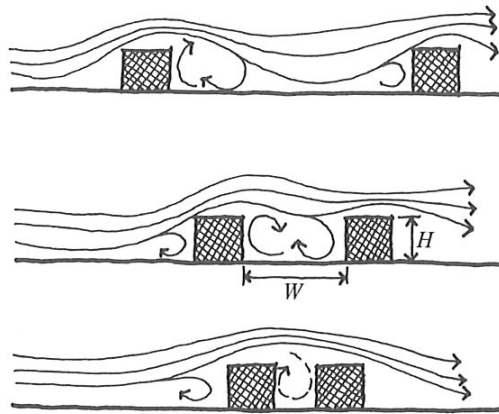


図 2-42 街路と直交する風の街路内への吹込み方³⁰

風には建物の配置に応じて図 2-43 のような性質があり、建物配置に応じたこれらの特徴を把握することによって、街路における風の流れや建物の隣棟間（隙間空間）の風通しを効果的に確保することができる。

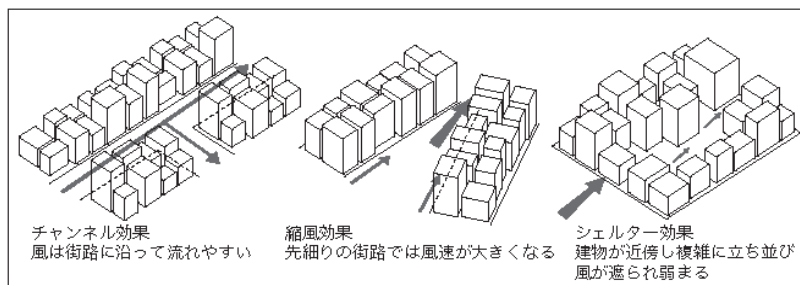


図 2-43 建物と風の関係³⁰

・地区内の風通しの確保

「風の道」から波及する冷気を地区内で活用するためには、地区内の風通しを確保することが望ましい。

地区の建物密度と換気・通風の関係として、グロス建蔽率が低いほど風通しが良くなる傾向がある³¹。また、建物群の面的な凹凸と風通しについては、市街地の凹凸の度合いが

³⁰ 日本建築学会編:建築設計資料集成[環境],丸善

³¹ 久保田,三浦,富永,持田:風通しを考慮した住宅地計画のための全国主要都市におけるグロス建ぺい率の基準値 建築群の配

大きいほど、上空を流れる風と地上付近との換気が促進されるといわれる^{32,33}。

・河川を流れる風を考慮した建物配置

河川の沿岸建物の配置形状を工夫することで、河川空間を流れる海風を市街地内に導入することができる。

例えば、図2-44のように、建物を河道に対して45度でV字型に配置した場合には、河川に平行な風の風向によって全く正反対の作用をもたらすことが風洞実験により検証されている。風向きに対して末広りの場合には河川を流れる風が効果的に市街地内に広がり、一方反対の風向きではほとんど市街地への侵入を許さない³⁴。このような建物配列により、夏季日中の南よりの冷たい海風を積極的に市街地内へ導く一方、冬季の北より季節風の侵入は極力抑えることが可能と考えられる。

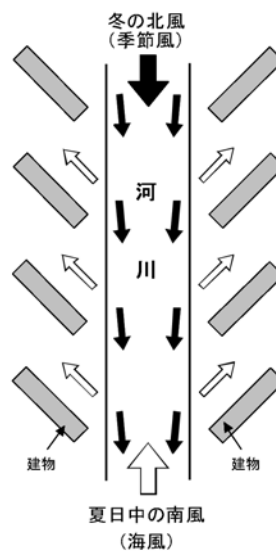


図2-44 河川沿いの建物配置の工夫による河風の選択的導入³⁵

建物の配置によって住宅地内への風の流れ込み方が異なることは、数値シミュレーション (CFD 解析) によっても検証されており、例えば、川沿いの住宅団地において建物配置方向を工夫することにより、川からの冷涼な風が住宅地内を通り抜け、より内陸側まで風を取り込みやすくできることが示唆されている³⁶。

置・集合形態が地域的な風通しに及ぼす影響 その2,日本建築学会環境系論文集,第556号,pp.107-114,2002.6

³² 成田,関根,徳岡:市街地の蒸発量に及ぼす建物周辺気流の影響に関する実験的研究(続報),日本建築学会計画系論文報告集,第366号,pp.1-11,1986.8

³³ 大山,岸田,三浦,富永,久保田,持田:高さの異なる建築物が混在する高密度地区の風通しに関する風洞実験,日本建築学会大会学術講演梗概集,pp.649-650,2001.9

³⁴ 成田:都市内河川の微気象的影響範囲に及ぼす周辺建物配列の影響に関する風洞実験,日本建築学会計画系論文集第442号,pp.27-35,1992.12

³⁵ 日本建築学会:都市環境のクリマアトラス 気候情報を活かした都市づくり,ぎょうせい,p.90,2000.9

³⁶ 大黒雅之,村上周三,森川泰成,持田灯,足永靖信,大岡龍三,吉田伸治,小野浩司:CFDを利用した屋外温熱空気環境設計手法に関する研究—川風の温熱空気環境改善効果の解析—,日本建築学会技術報告集,第16号,p.185-190,2002.12

(2) 地表面被覆の改善

「風の道」を流れる地域の冷熱源からの風が地表面温度の上昇しやすい人工的な被覆で温められることなく、都市空間内に冷気を導くため、地表面被覆の改善を行うことが重要である。

①緑化

・街路や建物敷地の緑化

「風の道」となる街路や沿道の建物敷地の緑化により、「風の道」を流れる風の温度上昇をできるだけ抑えることが重要である。街路樹の整備や公開空地の植樹等によって緑陰をつくり日射を遮ることや、建物敷地の草地化などにより、地表面の温度上昇を抑制し、体感温度を下げる効果があり、また、樹木の葉や地表面の草地からの蒸発散により周辺の熱を奪うことで周辺の気温上昇を緩和したりする効果が期待できる。

「風の道」の効果を高める場合は、接道部などの敷地に連続的に緑化することがより効果的と考えられる。

・屋上緑化や壁面緑化

建物の屋上や壁面への緑化により、建物表面の温度の上昇が緩和され、周辺の気温上昇を緩和する効果がある。「風の道」の周囲の建物の屋上や壁面への緑化により、「風の道」を流れる風の温度が上昇しにくくなることが期待される。「風の道」となる街路側に低層部がある建物は、より地上に近い低層部に緑化した方が歩行者空間への寄与が大きいと考えられる。

②水面の確保

都市を流れる河川等の水面は、一般的なコンクリートやアスファルト等の人工的な材料に対して水が有する熱容量（温度の上昇する際に要するエネルギー）が大きいこと、透明度が高く、一定の水深と流れを有することにより、日射を受けても大部分の熱は水中に蓄えられる（大量の水を温めることに熱が用いられる）ため、表面の温度が上昇しにくい^{37,38}。

都市内の水面をより暖められにくくするには、透明度を高くし、水深を確保すること、水の流れを維持することが望ましい。

③舗装の改善

・保水性舗装

保水性舗装は、舗装材料に保水性のある素材を混ぜることによって、舗装がある程度水分を保てるようにしたもので、これが日射を受けたときに、舗装にある水分の気化熱によって表面温度の上昇を緩和する効果がある。

保水性舗装は舗装剤が水分を持っているときは一般の舗装よりも表面温度が低くなるが、

³⁷ 成田,植村,三坂：都市気候に及ぼす河川水の熱的影響に関する実測研究 隅田川における熱収支と周辺影響の検討,日本建築学会計画系論文集,第 545 号,pp.71-78,2001.7

³⁸ 菅原,成田：都市内河川による暑熱環境の緩和効果,水文・水資源学会誌 第 25 巻第 6 号,pp.351-361,2012.11

水分がなくなると表面温度が上昇してしまうので、日中は定期的に散水するなどして常に水分を補給する必要がある。

・高反射性舗装（遮熱性舗装）

高反射性舗装（遮熱性舗装）は舗装の表面に反射性のある素材を混ぜたり、表面を塗装したりして日射によるエネルギーを反射することによって表面の温度を上昇しにくくしたり、舗装が日中に熱を貯めこんで夜間に熱を放出し、熱帯夜の原因となることを防ぐようにするものである。

歩道に適用すると、反射日射の増加により歩行者空間の快適性を損なう可能性があることにも留意する必要がある。

④建物の高反射化

建物屋上や屋根面への高反射性塗装により、日射を反射することによって建物表面の温度上昇を抑制し、周辺の気温上昇を緩和する効果がある。「風の道」の周囲の建物の屋上や壁面の高反射化により、「風の道」を流れる風の温度が上昇しにくくなることが期待されるが、沿道側の壁面に適用すると、歩道側への反射日射の増加により歩行者空間の快適性を損なう可能性があることにも留意する必要がある。

⑤その他（ドライミスト等）

・ドライミスト噴射の効果

ノズルから水を霧状に噴射してつくったミストが蒸発する際の気化熱によりノズル周辺の気温を屋外では平均 1.5℃程度、半屋外では平均 2～3℃程度下げるとされ、広場など人が集まるところに設置することでそこにいる人の体感温度を下げる効果がある³⁹。

ただし、風が強い時に噴射するとミストが拡散したり、湿度が高い時に噴射するとさらに湿度を上昇させて不快感が増大したりするなど、効果が期待できない条件もあるので使用にあたっては注意が必要である⁴⁰。

（3）人工排熱の低減

「風の道」を流れる地域の冷熱源からの風を人工排熱によりなるべく加熱しないように、人工排熱の低減を行うことが重要である。

①大気への顕熱放出の抑制

エアコンなどの設備機器や照明、自動車などから排出される熱が人工排熱である。人工排

³⁹ 奥宮：建物周辺微気候の調整・制御—ドライミストを用いた環境制御，日本建築学会環境工学委員会熱シンポジウム，第 37 巻，pp.117-120,2007.12

⁴⁰ 原田，辻本，奥宮：なごミスト構想～ドライミストの蒸散効果を利用したヒートアイランド対策～，アーバン・アドバンス，第 36 号，pp.33-41,2005.3

熱は顕熱と潜熱に分けられ、顕熱とは水分を含まない物から放出される熱であり、潜熱とは水分を含むものから水の蒸発散に伴って放出される熱である。

特に「風の道」の周囲では、地中熱ヒートポンプや下水熱の利用、地域冷暖房の導入などにより大気への顕熱放出を抑制し、気温上昇を緩和させることが期待される。また、地上付近の気温を上昇させないように、熱交換機等による排熱の放出位置をできるだけ高い場所に行うことが望まれる。

③ 被覆対策による人工排熱の低減

アスファルトや土、芝生等の地表面、建物の屋上面や壁面などの建物表面は、太陽からの日射を受けて表面温度が上昇する。地上緑化や保水性舗装、屋上緑化等の地表面や建物表面の被覆対策により、図2-45のように地表面や建物壁面、屋上面から室内への熱の侵入が緩和されるため、結果として空調負荷が減り、人工排熱の削減にも寄与する。

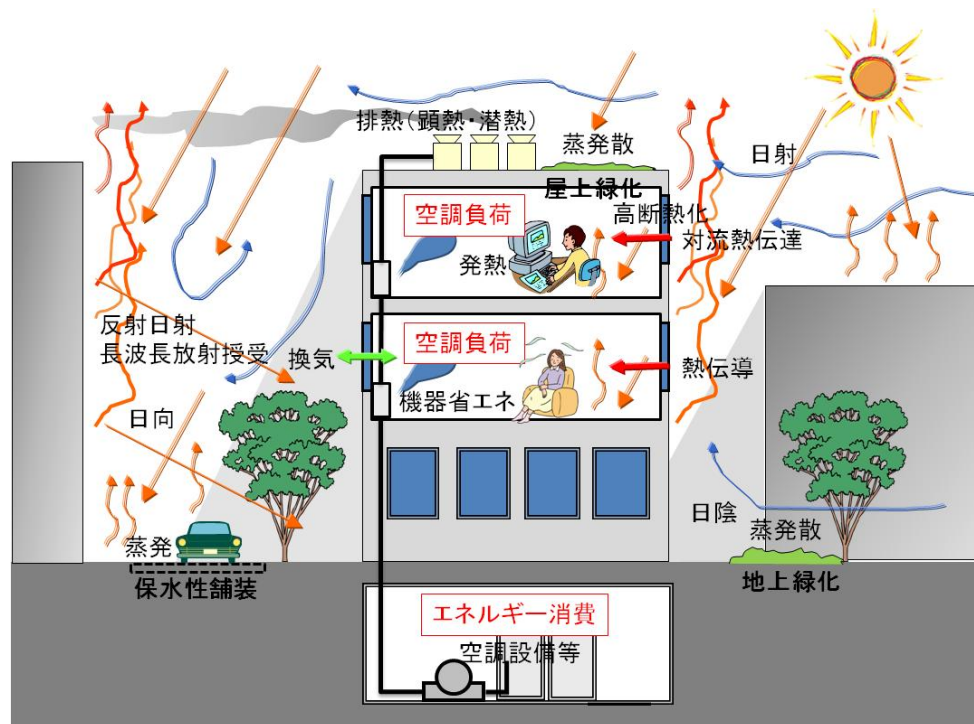


図2-45 地表面被覆と人工排熱

2-3 ヒートアイランド対策と省CO₂の関係

(1) 空調負荷の削減によるCO₂削減効果

空調負荷とは、室内の気温を一定の温度に保つために室内から取り除かなくてはならない熱の量である。空調負荷は夏の場合、太陽からの日射によって建物の屋根や壁の温度が上昇し、その熱が室内に伝わることで発生する。

このほかに、窓ガラスを通して入った日射が室内の床などを温めたり、室内より温度が高

い外気の熱が窓などを通じて室内に伝わったり、換気の際に取り入れた外気とともに熱も一緒に室内に入ることによっても発生する。

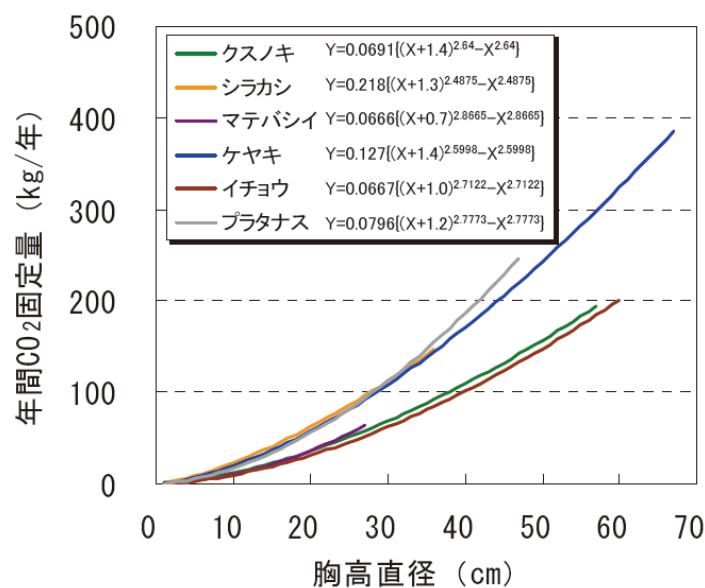
これを減らすことにより、エアコンによって室内から屋外に汲み出す熱の量が減るため、その分エアコンが消費する電力が少なくて済む。結果として、その減った電力を発電したときに発生するCO₂が削減できることになる。

例えば、屋上緑化や屋上や外壁を高反射性のものにする、太陽からの日射に対して断熱性が高くなったり、日射を反射したりするので屋根や外壁の温度が上昇しにくくなり、室内に侵入する熱の量が減るために空調負荷削減に有効である。

(2) 樹木による炭酸ガス固定による効果

街路や公園緑地の整備や敷地緑化の際に高木となる樹木を植えることは、地表面被覆の項目で示したヒートアイランド対策効果のほか、樹木が成長することで炭酸ガス固定にも寄与する。

図2-46は、都市緑化に多く使われている代表樹種毎の樹木1本あたりの年間CO₂固定量を算出する予測式である。



原典注) 調査木は関東地方の圃場等に植栽されていた生育良好な樹木であり、調査本数は各樹種5本~8本である

図2-46 樹木1本あたりのCO₂固定量予測式⁴¹

(3) ヒートアイランド対策と省CO₂との関係

ヒートアイランド対策は、夏季の都市の気温を下げたり、緑陰のように日射を遮ったり敷地を緑化して照り返しを緩和するなど屋外空間における快適性を向上させるためのものである。一方、冬季には気温低下に寄与するとその分、暖房のエネルギー消費量増加の原因とな

⁴¹ 我が国における都市緑化用樹木のCO₂固定量予測式の開発 (国総研アニュアルレポート2009)

るが、最近の知見ではその影響はきわめて限定的（エネルギー消費量増加分は1%未満）であることが示されている。

①ヒートアイランド対策によるエネルギー消費量の変化

ヒートアイランド対策（屋根散水、屋上緑化、高反射屋上）がエネルギー消費に及ぼす影響をみると、わずかにエネルギー消費を増加させる可能性があるもののその大きさは小さく、エネルギー消費に対して悪影響を及ぼすことはほとんどないに等しい。また、省エネルギー対策（燃料電池、太陽光発電）が顕熱フラックス増加につながる可能性はあるものの、その影響は小さい⁴²。

②ヒートアイランド対策と省CO₂との関係

省CO₂は一般的にはエネルギー消費量を削減することによって、その分のエネルギー供給に由来する炭酸ガスを削減したり、炭酸ガスを固定する効果のある樹木を増やしたりすることである。

表2-5のように、ヒートアイランド対策は省CO₂に寄与するが悪影響は及ぼさないと考えられる。

表2-4 ヒートアイランド対策と省CO₂の相互関係

ヒートアイランド対策の種類	ヒートアイランド現象緩和(夏季)	省CO ₂			備考
		夏季	冬季	年間	
地上緑化	◎	◎	○	○	緑化によるCO ₂ 固定を除く
保水性舗装	◎	◎	○	○	
高反射性舗装	◎	▽	○	○	夏季の路面温度は低下するが、路面からの反射日射によって沿道建物の冷房負荷が増加する可能性がある
屋上緑化	◎	◎	○	○	
屋上高反射性塗装	◎	◎	▽	○	屋上の表面温度が低下し、屋上直下の室内の暖房負荷が増加する可能性がある
人工排熱削減	◎	◎	◎	◎	

◎：効果が大きいもの、○：効果が比較的小さい、もしくは効果がないもの、▽：使われ方によっては逆効果となる可能性のあるもの（※省CO₂効果の評価は、建物の断熱状況等により異なる）

⁴² 鳴海, 下田：ヒートアイランド対策技術の省エネルギー性能評価 戸建住宅を対象とした評価結果, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.811-812, 2010.9