

平成 24 年度 ヒートアイランド
対策効果シミュレーション業務

報 告 書

平成 25 年 3 月

株式会社 ニュージェック

はじめに

大阪府ではヒートアイランド対策の取組みとして、平成 16 年 6 月に「大阪府ヒートアイランド対策推進計画」を策定し、「住宅地域における夏の夜間の気温を下げ、2025 年までに夏の熱帯夜数を※現状より 3 割減らす」(※現状:1998~2002 年の 7~9 月)、「屋外空間にクールスポットを創出し、夏の日中の熱環境の改善を図り、体感的な温度を下げる」という目標を掲げ、様々な取組みを行っております。

平成 17 年度には、大阪府のヒートアイランド対策の実施地域についての指標となる「熱環境マップ」を作成し、平成 18 年度には、マップに示される地域特性ごとに、最適なヒートアイランド対策をとりまとめた、「ヒートアイランド対策ガイドライン」を作成しました。

そして、平成 23 年度には、ヒートアイランド対策効果の定量的な把握にむけ、一定の条件のもと、建物単体や街区単位での熱負荷の現状を把握し、ヒートアイランド対策を実施した際の効果を算出するシミュレーションモデルを開発しました。このモデルは、府民、事業者に活用していただくよう、平成 24 年 6 月に大阪府ホームページで公表しました。

本年度は、このモデルを活用して、地区でのヒートアイランド対策の実施による熱負荷量の変化の把握を通して、大阪府全域及び府下地域における温度算出及び対策効果を 1 km 単位でシミュレーションするシステムを開発しました。そして、このシステムを用いて、メッシュ毎 (1 km²) の地域情報から府下全体のシミュレーションを行い、建築や都市開発の際の定量的な目標値を検討する際の対策の目安となる、熱帯夜数 30%削減を達成する対策水準を地域類型別に検討しました。

なお、熱負荷予測のシステム、熱帯夜数削減の考え方、熱負荷原単位、OASIS (気象解析) モデルによる気温感度係数算定においては、横浜国立大学大学院鳴海大典准教授の指導・協力を得て実施しています。

も く じ

はじめに

検討概要	1
1. 類型毎の代表的な地区の熱負荷量の計算	3
1.1 代表地区の選定	3
1.1.1 検討の位置づけ	3
1.1.2 代表地区抽出の視点	4
1.1.3 抽出地区	5
1.2 計算に必要な土地利用・建物データの整理	9
1.3 熱負荷の計算	10
2. 効果のある対策の組み合わせの設定（類型毎）	11
2.1 ヒートアイランド対策毎の熱負荷検討	11
2.2 効果的なヒートアイランド対策の組み合わせ検討	15
2.3 地域類型毎の対策見通し	17
2.3.1 熱負荷減量目標量と対策	17
2.3.2 類型別対策量－計算の基本値	18
2.3.3 10%程度の普及の水準－ガイドラインの対策	18
2.3.4 熱帯夜数30%削減を達成する対策量	20
3. 大阪府下におけるヒートアイランド対策による熱負荷推計システムの開発	23
3.1 システムの全体構成	23
3.2 土地利用・建物データの整理	27
3.2.1 熱負荷計算に必要な建物・土地利用情報	27
3.2.2 大阪市内メッシュデータの作成	28
3.2.3 大阪府下メッシュデータの作成	31
3.2.4 計算データの整備	33
3.3 熱負荷計算システムの開発	35
3.3.1 熱負荷計算システムの概要	35
3.3.2 熱負荷計算－地域計算のための変更点	40
3.4 熱負荷原単位データの作成	45
3.4.1 省エネルギーデータの作成	45
3.4.2 緑の壁データの作成	47
3.5 熱負荷計算のアウトプット	50
4. 大阪府下での気温を予測するシステムの開発	56
4.1 OASISモデルによる気温感度解析	56
4.1.1 検討概要	56
4.1.2 OASISモデル概要	57
4.1.3 熱負荷変化の与え方	58
4.2 気温感度係数	61
4.2.1 夜間の気温感度係数	61
4.2.2 昼間の気温感度係数	64
4.2.3 気温感度係数の設定	66

5. 地域の気温を予測するシステムの開発.....	68
5.1 対策による熱負荷変化からメッシュ気温の予測.....	68
5.2 気温予測のアウトプット.....	70
6. 大阪府下気温データの整理について.....	71
6.1 気象データ（熱帯夜）の整理.....	71
6.2 観測地点別の最低気温分布状況.....	72
6.3 地点別の気温データの作成.....	78
7. 対策ケース毎の熱負荷変化・気温変化シミュレーション.....	81
7.1 モデルによる府域熱負荷の現況.....	81
7.2 ヒートアイランド対策による熱負荷削減効果検討.....	87
7.2.1 検討ケースの設定と評価視点.....	87
7.2.2 ヒートアイランド対策による熱負荷、気温削減検討.....	91
7.2.3 太陽光導入による熱負荷、気温削減検討.....	103
7.3 代表地点での熱帯夜削減検討.....	116
7.3.1 大阪市都心部でのヒートアイランド対策効果.....	117
7.3.2 周辺都市でのヒートアイランド対策効果.....	119
7.4 シミュレーション結果のまとめ.....	127
8. その他.....	131
資料編.....	133
資料1 シミュレーションモデル使用説明書	
資料2 対策入力の方法	
資料3 議事録	

検討概要

本調査は、大阪府下において、ヒートアイランド対策の効果を数値的に把握するため、1 kmメッシュ毎に現況とヒートアイランド対策を行った熱負荷の算出、および対策による熱負荷の変化から気温変化を予測するシステムの開発を行う。

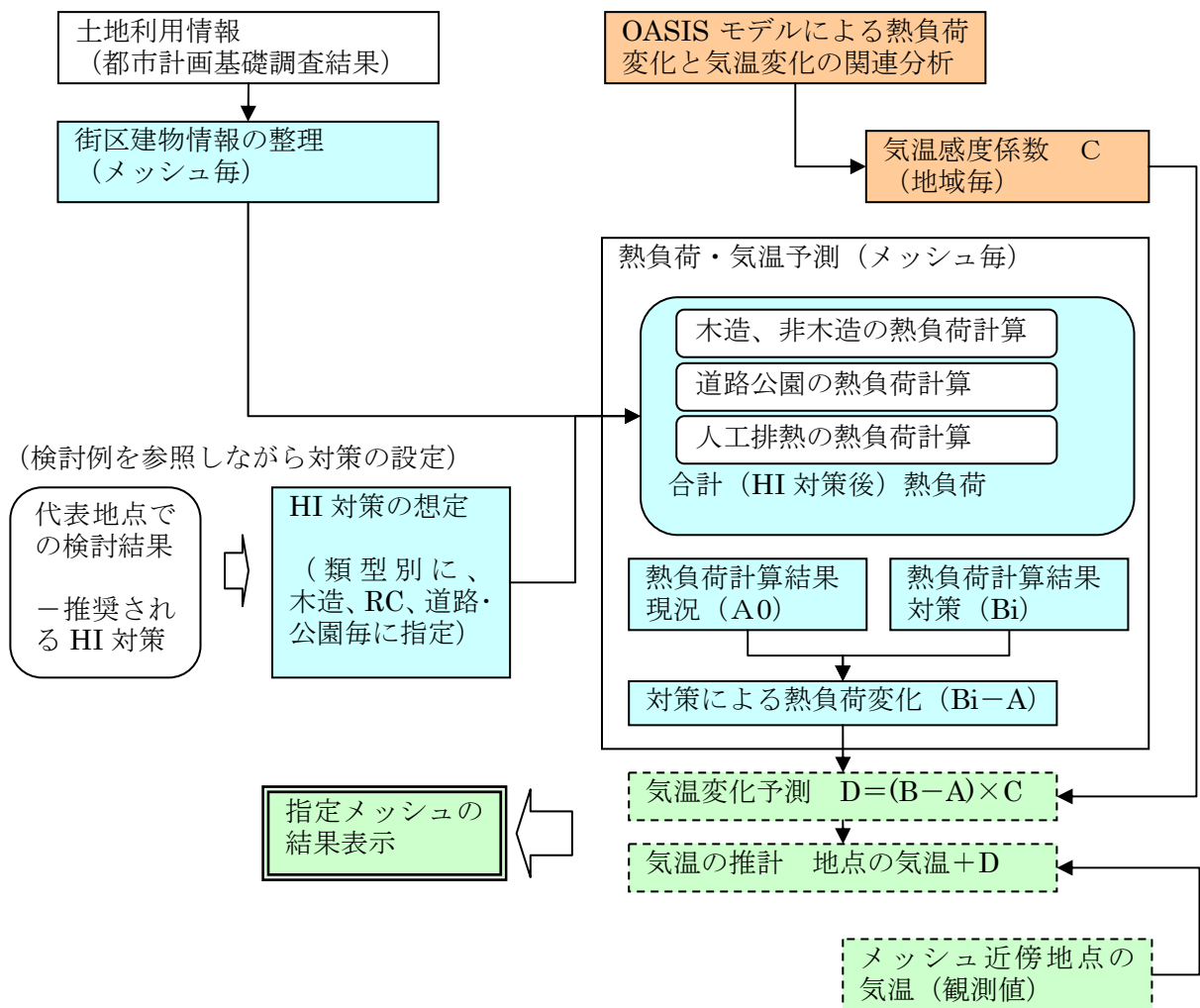
このシステムは、

- ・熱負荷計算 — 「ヒートアイランド熱負荷計算モデル」の計算方法を適用
- ・建物・土地利用データ — 大阪府・大阪市で整備されているメッシュデータを利用
- ・検討対策 — ヒートアイランド対策ガイドラインで想定している対策を適用して、対策推進計画の「熱帯夜数 30%削減」を達成する対策を検討する
- ・気温変化の推定 — OASIS(気象解析)モデルによる地域毎の「気温変化/熱負荷変化」の把握から、現況と対策による熱負荷の差を気温変化に反映させる

をもとにメッシュの熱負荷計算を行うものであり、計算のインプットとして以下を指定することで、必要なアウトプットを得ることが出来る。

- ・地域類型毎にヒートアイランド対策の指定
- ・結果をみたいメッシュの指定

システムの概要を図に示す。



<地域の熱負荷予測・気温変化予測を行うシステムの構成>

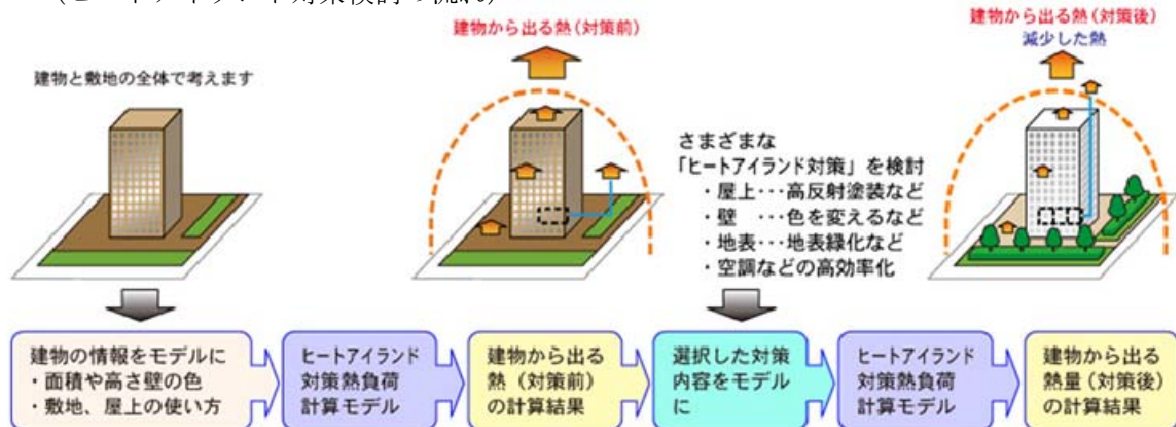
検討の基礎となっている熱負荷計算は、「平成 23 年度 大都市中枢街区における総合的なヒートアイランド対策による熱環境管理推進事業委託業務」において作成した「ヒートアイランド熱負荷計算モデル」※の考え方、計算方法、データベースを用いている。

建物～地域へのヒートアイランド対策の支援という観点では、

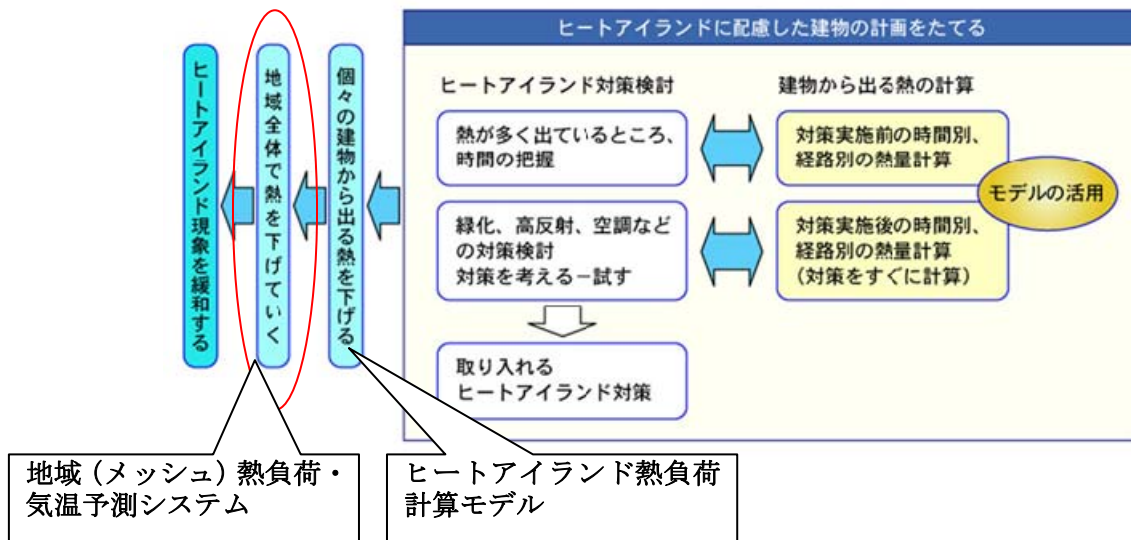
- ・ 建物・街区レベルの熱負荷計算－「ヒートアイランド熱負荷計算モデル」
- ・ 地域（1kmメッシュ）の熱負荷計算と気温変化予測－本調査結果の「地域（メッシュ）熱負荷・気温予測システム」

という関係になっている。

（ヒートアイランド対策検討の流れ）



（対策検討での熱負荷計算の利用）



<熱負荷計算を通したヒートアイランド検討の流れ>

※「ヒートアイランド熱負荷計算モデル」の開発目的、内容、プログラムのダウンロードに関しては、大阪府ホームページで説明しています。

大阪府/対策効果シミュレーション（ヒートアイランド対策熱負荷計算モデル）

http://www.pref.osaka.jp/chikyukankyo/jigyotoppage/model_top.html

1. 類型毎の代表的な地区の熱負荷量の計算

1.1 代表地区の選定

1.1.1 検討の位置づけ

大阪府下の「優先対策地域」をもとに、本調査では以下のような手順で、メッシュデータ化の検討、熱負荷算出方法の検討、府下全体で類型別に適用していくヒートアイランド対策（以下、HI対策）の検討を行っていく。

そのため、HI対策検討を想定する地区を、大阪府下の熱環境負荷によるヒートアイランド優先対策地域の4地域10種類の区分のうち、建物が建つ5類型（類型1～類型2-4）から選定する。

なお、計算システムそのものは、1km単位（約1200メッシュ）で行うが、ここでは、地区の特徴がつかみやすい200m×300m程度の範囲を選んで検討する。

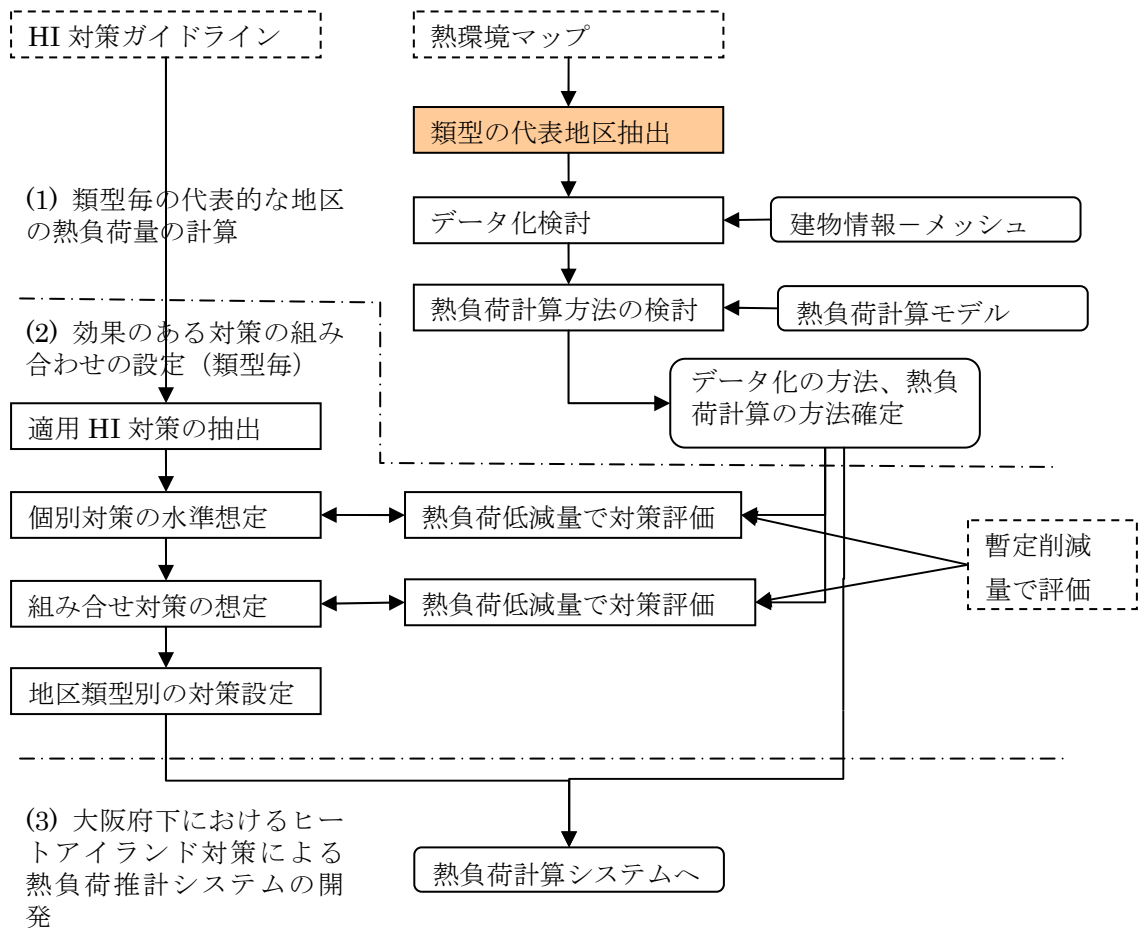


図 1.1 地域類型に対応した熱負荷計算・HI対策の検討

以下、類型の代表地区抽出の考え方と結果を整理する。

1.1.2 代表地区抽出の視点

メッシュ情報の建物・土地利用へのデータ化に関して、熱負荷特性の視点から、府下の地域特徴を把握するのに適する地区を抽出する。

(1) データ化の検討視点

以下の2点から検討する。

- ・視点1：建物のデータ化—特に、いろいろな建物が高密度に建つ地区のデータ化
- ・視点2：建物以外のデータ化—建物以外の空地の多い地区でのデータ化

熱環境マップの類型から、データ化の検討地区は表1.1のように想定して検討する。

表 1.1 類型毎のメッシュデータの熱負荷計算用のデータ化検討

地域類型区分	大阪市	府下	備考
類型1 商業業務集積地区	○	—	主に視点1（建物のデータ化）の検討 類型1は、高度建物のデータ化確認
類型2-1 商業・業務・住混合	○	○	
類型2-2 住宅密集	—	—	対象外：建物、非建物データ化では、類型2-1、2-4で定めた方法を用いるため対象外
類型2-3 住宅地が広がる	—	—	
類型2-4 住宅地・水面・緑地等	○	○	主に視点2（空地などのデータ化）の検討
類型3、類型4	対象外：空間が多く特にH I対策をしない		

注)大阪府、大阪府で整備されているメッシュデータの構造が異なるため、建物計算のデータ化は、府市別個に検討する。類型1地区は府下に存在しないため、大阪市のみ。

(2) 熱負荷計算（H I対策を想定して）の検討視点

熱負荷の異なる用途、建物密度の違いにより、発生する熱負荷が異なり、H I対策も異なってくる。

以下の2点から検討する。

- ・視点1：建物用途が異なる地域では、熱負荷特性—昼間、夜間の熱負荷の大きさが異なり、取り上げるH I対策手法が異なること。
- ・視点2：建物密度が違えば、同一用途であっても、対策の利き具合が異なってくる。熱負荷の大きい地区でH I対策量を多くし、小さい地区では、対策量を少なくするなど。

類型（視点2）と土地利用（視点1）から、検討地区は表1.2のように想定する。

表 1.2 類型区分と代表土地利用（熱負荷が異なる）の対応

地域類型区分（視点2）	土地利用（視点1）				備考
	業務地区	商業地区	住宅戸建地区	住宅集合地区	
類型1 商業業務集積地区	① オフィス	② 商業娯楽	—	—	主に視点1 用途変化の 熱負荷確認
類型2-1 商業・業務・住混合	③ 業務・	商業混合	—	—	
類型2-2 住宅密集	—	—	④1 住工混合等	⑤1 高層群	主に視点2 密度変化の 熱負荷確認
類型2-3 住宅地が広がる	—	—	④2 住宅	—	
類型2-4 住宅地・水面・緑地等	—	—	④3 郊外住宅	⑤2 郊外団地	

注) ①～⑤2につけている名称は、地区の土地利用から想定される街のイメージを示す。

住宅における区分は、以下の理由による。

戸建街区と集合住宅は、同じ住宅密集地域—グロス容積率（建物延床面積／地区面積）は同じ—と分類されても、戸建住宅に比べ集合住宅街区では、棟間の敷地、道路・公園の面積は比較的あって、地表対策が打てるのに対し、住宅では難しく、屋根の対策に限られるなど、打つことの出来るH I対策が異なり、結果として現れる削減効果が異なる。

1.1.3 抽出地区

表 1.2 の①～⑤2 をもとに、熱環境マップから候補地（10箇所）をあげると、表 1.3 のようになる。

表 1.3 地区の候補

地域類型区分	土地利用区分	候補地区（大阪市域、府下）	検討地区
類型 1 商業業務集積地区	①オフィス街	市：本町、阿波座東、中之島西、OBP 府：－（該当無）	類型 1：本町 （再開発）：OBP ⇨中之島西
類型 1 商業業務集積地区	②商業娯楽	市：心斎橋付近 府：－（該当無）	類型 1：心斎橋
類型 2-1 商業・業務・住混合	③業務・商業混合	市：阿波座西、福島、東野田 府：江坂、枚方、堺東	類型 2-1：江坂
類型 2-2 住宅密集	④1 住工混合等	市：（住工）関目・蒲生 府：（住工）門真、八尾、（住宅）豊中岡町、堺一条通	類型 2-2： 門真、堺一条通
類型 2-3 住宅地が広がる	④2 住宅	市：－（該当無） 府：豊中上野西、枚方岡南、堺上野芝、	類型 2-3： 堺上野芝
類型 2-4 住宅地・水面・緑地等	④3 郊外住宅	市：長居公園南 府：東大阪花園付近	類型 2-4： 長居公園南
類型 2-2 住宅密集	⑤1 都心高層住宅群	市：都島ベルパーク、高見フローラル T 府：－（該当無）	類型 2-2： 都島ベルパーク
類型 2-4 住宅地・水面・緑地等	⑤2 郊外団地（中層）	市：喜連瓜破、長吉長原 府：千里 NT（津雲台）、泉北 NT（泉ヶ丘）	類型 2-4： 千里 NT（津雲台）

① オフィス街

大阪市の中心業務地区「船場」—オフィス街—本町(1)で代表 業務特化地区でのH I対策検討

船場の周辺にある業務地区であるが、やや密度が低くマンションも建つ地区…阿波座東は本町で代表する。

再開発地区…中之島西は地域冷暖房などが入る優良な街であるが、事業途中であって街が半分も出来上がっていない段階であり、検討には適さないため、再開発地区として完成しているOBP(3)を代表とする。

② 商業娯楽

キタ、ミナミの商業娯楽が集中地区は熱負荷が極めて高い…心斎橋付近(2)で代表する。

③ 業務・商業混合

業務・商業と 2 つの用途が混じる熱負荷がある…郊外部で計画的にオフィス、商業の開発がなされ、周辺に住宅（マンション、戸建住宅）が展開する江坂(4)で代表する。

④1 住工混合

密度と用途の混じり具合が、対策に影響するので、住宅が主の地区と住工混合地区とした。住宅が主となるのはどの地区も打つ対策、効果の程度は同じであるが、地域性を考慮（南大阪の検討が少ない）して、堺一条通(6)で、住工混合はどの地区も同じであるが、東大阪地域の町工場が混在している典型地区として、門真(5)で代表する。

④2 住宅

やや密度の高い住宅地区は、どの地区でも打つ対策、効果の程度は変わらない…地域性を考慮（南大阪の検討が少ない）して、堺上野芝(7)で代表する。

④3 郊外住宅

やや低い密度の住宅地区は、「④2 住宅」と同様な対策となると考えられる。どの地区でも打つ対策、効果の程度は変わらない。地域性を考慮（大阪市内での住宅検討が少ない）して、長居公園南(8)で代表する。

⑤1 都心高層住宅群

高密度住宅の対策を考える地区。近年、各所で高層マンションが建てられてきているが、超高層マンションを核に高層住宅街区を都心近傍で形成してきているのは、都島ベルパークシティ（都島区）と高見フローラルタウン（此花区）がある。都市の高層住宅街として先行して開発され、成熟している都島ベルパーク(9)で代表する。

⑤2 郊外団地（中層）

低密度だが、RC構造の住宅での対策。④3と密度的には同じでも、空閑地が多い。

市街地が連続して広がる縁辺部にあり、緑地と道路の比率が比較的大きく取られている千里NT(10)で代表する。緑地・道路率のかなり大きいニュータウンで空閑地の影響を見る。

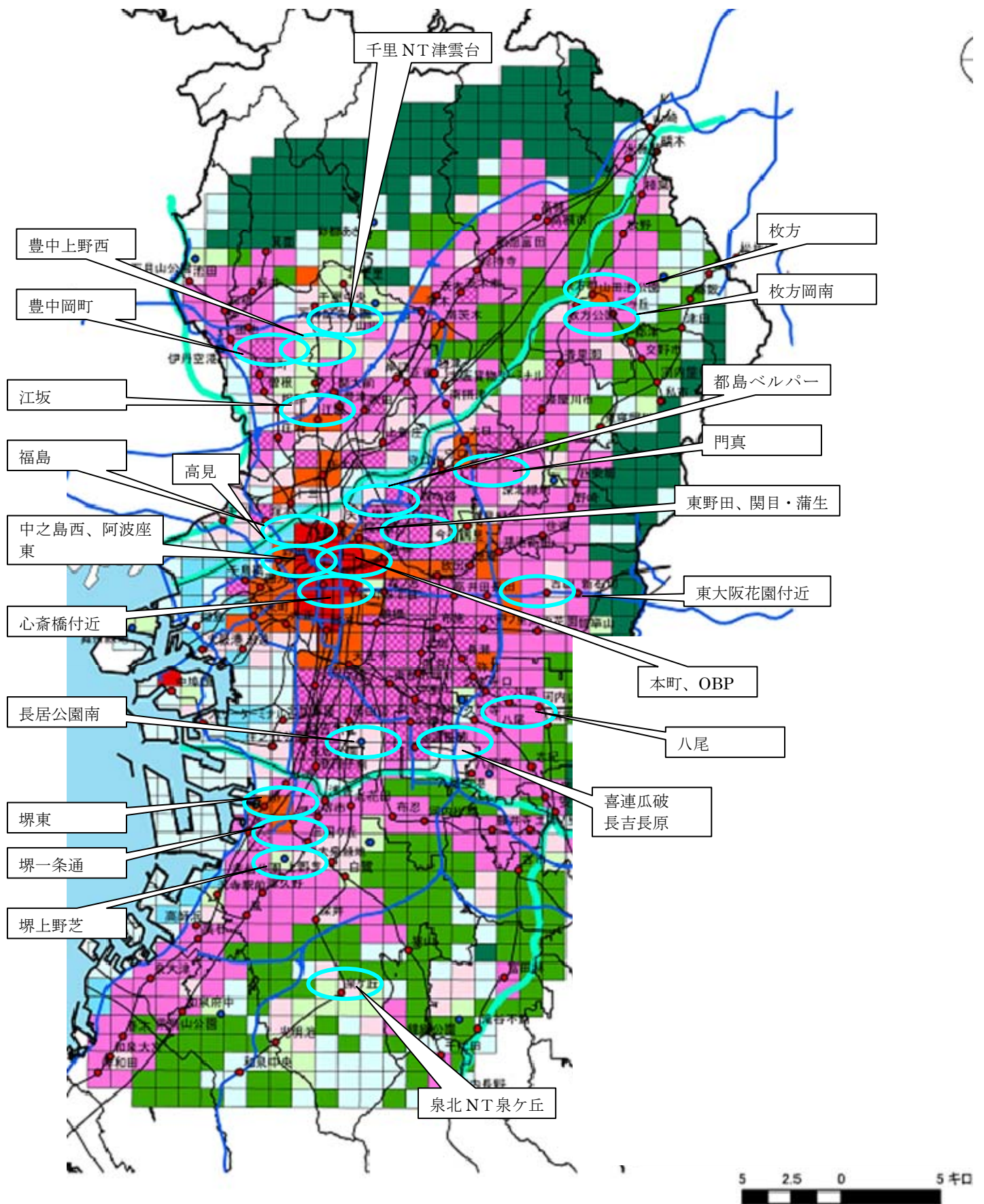


図 1.2 地域類型別の検討候補地区

参考 ヒートアイランド対策ガイドラインのモデル検討地区

ガイドラインでは、建物特性の異なる4つの街区（業務街区、商業街区、集合住宅街区及び戸建住宅街区）において、緑化、屋根の高反射化、透水性・保水性舗装等の各種ヒートアイランド対策を実施した場合の効果を定量的に評価しています。

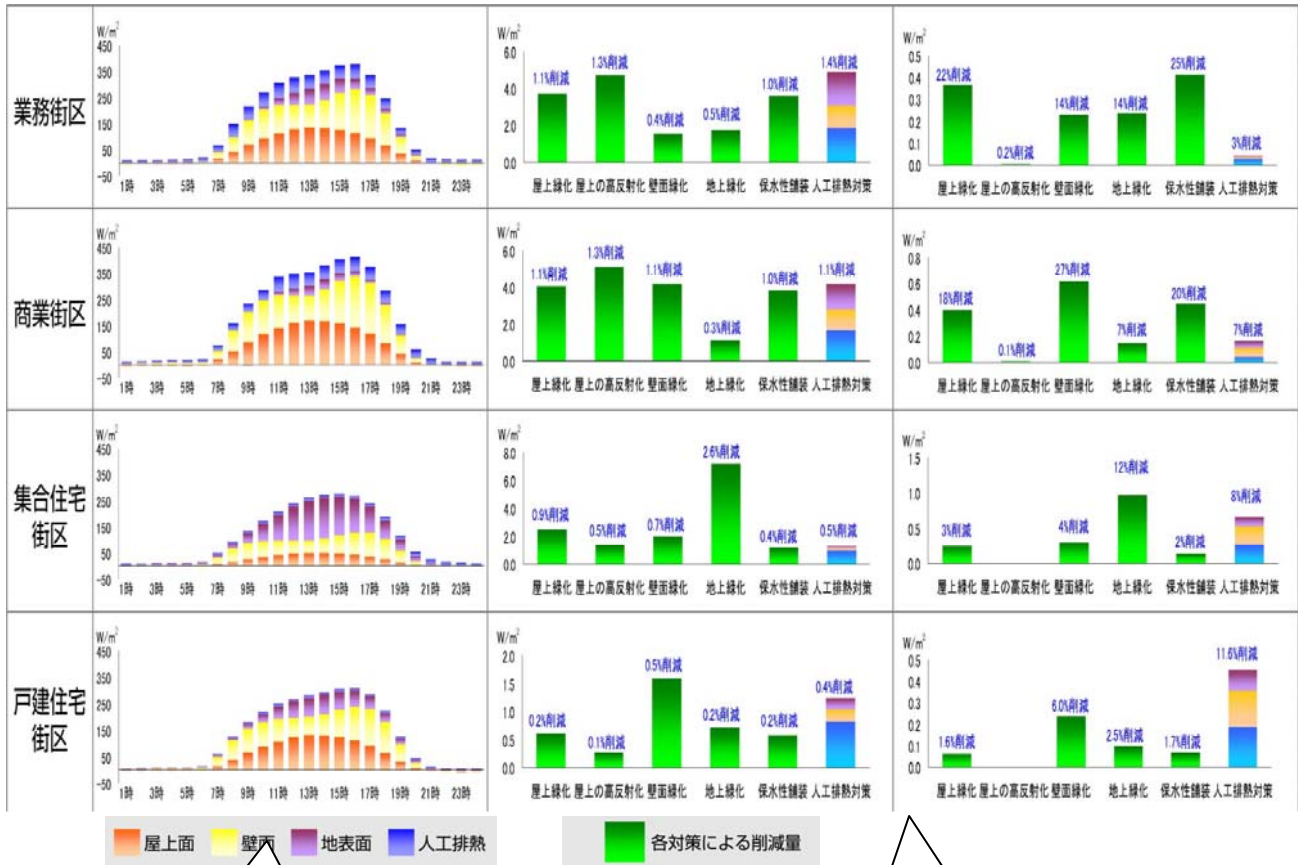
また、この結果を基に「熱環境マップ」の熱負荷の程度に応じて、最も適したヒートアイランド対策をとりまとめています。

(現況大気顕熱負荷量)

対策による大気顕熱負荷の削減効果

昼間 (14時)

夜間 (23時)



熱負荷パターン・強度が用途で異なる

昼と夜の対策効果は異なっている。

取り上げている地区は、以下の4地区である。

街区	中央区	本町駅東側	淡路町、備後町	(建蔽率*)	(平均高さ)
・業務街区	中央区	本町駅東側	淡路町、備後町	52%	4.7m
(船場の中心)					
・商業街区	中央区	心斎橋駅・難波駅東	宗右衛門町	59%	4.7m
・集合住宅街区	平野区	瓜破団地	瓜破西1丁目	32%	3.6m
・戸建街区	東住吉区	長居駅東	南田辺3丁目	52%	2.1m

* 建蔽率は、グロス建蔽率（建物1F面積/地区全体の面積）で表示している。

1.2 計算に必要な土地利用・建物データの整理

選定された代表地区について、既存建物や土地利用データを、メッシュ単位で整備されている以下のデータから整理する。

「3.2 土地利用・建物データの整理」での、使用データの検討から、10 検討地区のデータは、表 1.4 に示すものとなる。

建物構造は、木造、非木造の 2 区分としている。

表 1.4 検討地区の土地利用・建物データ

(その 1 大阪市エリア)

(建物概要)

単位：m²

地区	構造	敷地	建蔽率	建坪(1F)	高さ	床面積
本町駅東	全建物	106,859	74.9%	79,999	9.4	748,580
心斎橋東	全建物	122,977	88.4%	108,698	5.2	568,246
OBP	全建物	158,233	44.4%	70,211	21.0	1,476,618
長居公園南	全建物	186,973	54.8%	102,432	4.0	407,612
都島ベル	全建物	386,707	36.0%	139,136	7.4	1,025,451
本町駅東	木造	2,718	74.9%	2,035	2.2	4,454
心斎橋東	木造	12,076	88.4%	10,674	2.0	21,047
OBP	木造	3,789	44.4%	1,681	1.6	2,667
長居公園南	木造	45,388	54.8%	24,866	1.7	43,251
都島ベル	木造	18,271	36.0%	6,574	1.5	10,188
本町駅東	非木造	104,141	74.9%	77,964	9.5	744,126
心斎橋東	非木造	110,901	88.4%	98,024	5.6	547,199
OBP	非木造	154,444	44.4%	68,530	21.5	1,473,951
長居公園南	非木造	141,585	54.8%	77,566	4.7	364,361
都島ベル	非木造	368,436	36.0%	132,562	7.7	1,015,263

(用途別床面積)

単位：m²

地区	床面積	建物床面積用途内訳									
		戸建住宅	長屋建て住宅	集合住宅(RC)	集合住宅(鉄骨)	事務所	店舗	飲食	宿泊	医療	文教
本町駅東	748,580	50	0	9,506	0	643,627	51,316	13,303	30,322	456	0
心斎橋東	568,246	2,793	60	98	0	247,720	58,378	171,532	82,789	2,193	2,683
OBP	1,476,618	0	0	0	0	1,217,848	0	50	258,720	0	0
長居公園南	407,612	62,670	12,379	243,498	0	42,986	12,913	12,971	0	5,273	14,922
都島ベル	1,025,451	11,623	0	717,328	0	172,693	22,410	72,486	0	3,254	25,657
本町駅東	4,454	50	0	0	0	3,836	306	79	181	3	0
心斎橋東	21,047	2,793	60	0	0	7,973	1,879	5,521	2,665	71	86
OBP	2,667	0	0	0	0	2,200	0	0	467	0	0
長居公園南	43,251	36,117	7,134	0	0	0	0	0	0	0	0
都島ベル	10,188	10,188	0	0	0	0	0	0	0	0	0
本町駅東	744,126	0	0	9,506	0	639,791	51,010	13,224	30,141	453	0
心斎橋東	547,199	0	0	98	0	239,747	56,499	166,011	80,124	2,122	2,597
OBP	1,473,951	0	0	0	0	1,215,648	0	50	258,253	0	0
長居公園南	364,361	26,553	5,245	243,498	0	42,986	12,913	12,971	0	5,273	14,922
都島ベル	1,015,263	1,435	0	717,328	0	172,693	22,410	72,486	0	3,254	25,657

上段：全建物、中段：木造 下段：非木造

(土地利用面積)

単位：m²

地区	地区面積	土地面積用途内訳							その他=非建物用地	建物用地面積
		舗装(道路)	舗装(道路以外)	緑地-公園・緑地	緑地-林	裸地	水面	Σ土地用途		
	c+Σ土地	01+09	06	03	04	02+07+08+10+11	05		b	
本町駅東	211,931	45381	2095	0	0	5060	0	52536	159,395	
心斎橋東	225,087	37214	2544	336	0	5768	5193	51055	174,032	
OBP	476,415	61713	13182	16265	0	22417	45514	159091	317,324	
長居公園南	638,772	81,069	41,481	88,967	10,535	3,847	0	225,899	412,872	
都島ベル	578,143	47004	872	25593	0	6052	16197	95718	482,425	

(その2 大阪府エリア)

(建物概要)

単位：m²

市	地区名	建物概要					
		構造	敷地	建蔽率	建坪(1F)	高さ	床面積
吹田市	江坂駅前	合計	149,151	40.9%	60,971	6.5	395,090
門真市	門真駅南	合計	259,658	58.4%	151,724	2.2	330,907
堺市	一条通・安井町付近	合計	224,944	40.7%	91,611	2.4	222,779
堺市	上野芝向ヶ丘町1丁	合計	122,942	39.1%	48,128	2.2	106,006
吹田市	津雲台1丁目	合計	191,173	28.5%	54,412	3.3	179,104
吹田市	江坂駅前	木造	5,937	40.9%	2,427	2.0	4,854
門真市	門真駅南	木造	44,640	58.4%	26,084	2.0	52,168
堺市	一条通・安井町付近	木造	108,146	40.7%	44,044	2.0	88,087
堺市	上野芝向ヶ丘町1丁	木造	67,024	39.1%	26,238	2.0	52,476
吹田市	津雲台1丁目	木造	20,292	28.5%	5,776	2.0	11,551
吹田市	江坂駅前	非木造	143,214	40.9%	58,544	6.7	390,236
門真市	門真駅南	非木造	215,018	58.4%	125,640	2.2	278,740
堺市	一条通・安井町付近	非木造	116,798	40.7%	47,568	2.8	134,692
堺市	上野芝向ヶ丘町1丁	非木造	55,918	39.1%	21,890	2.4	53,530
吹田市	津雲台1丁目	非木造	170,881	28.5%	48,637	3.4	167,553

(用途別床面積)

単位：m²

市	地区名	建物床面積用途内訳									
		戸建住宅	長屋建て住宅	集合住宅(RC)	集合住宅(鉄骨)	事務所	店舗	飲食	宿泊	医療	文教
吹田市	江坂駅前	6,991	0	110,957	0	234,007	31,211	8,524	0	816	2,584
門真市	門真駅南	38,080	0	164,063	0	68,303	32,292	4,689	0	5,635	17,845
堺市	一条通・安井町付近	84,011	0	45,959	0	72,302	19,233	0	0	306	968
堺市	上野芝向ヶ丘町1丁	89,423	0	11,655	0	3,600	1,184	0	0	35	110
吹田市	津雲台1丁目	24,093	0	74,175	0	28,731	18,327	0	0	8,107	25,671
吹田市	江坂駅前	4,854				0	0	0	0	0	0
門真市	門真駅南	38,080				7,473	3,533	513	0	617	1,952
堺市	一条通・安井町付近	84,011				3,175	845	0	0	13	42
堺市	上野芝向ヶ丘町1丁	52,476				0	0	0	0	0	0
吹田市	津雲台1丁目	11,551				0	0	0	0	0	0
吹田市	江坂駅前	2,137	0	110,957	0	234,007	31,211	8,524	0	816	2,584
門真市	門真駅南	0	0	164,063	0	60,830	28,759	4,176	0	5,019	15,893
堺市	一条通・安井町付近	0	0	45,959	0	69,127	18,389	0	0	292	925
堺市	上野芝向ヶ丘町1丁	36,947	0	11,655	0	3,600	1,184	0	0	35	110
吹田市	津雲台1丁目	12,542	0	74,175	0	28,731	18,327	0	0	8,107	25,671

上段：全建物、中段：木造 下段：非木造

(土地利用面積)

単位：m²

市	地区名	土地面積	舗装(道路)	舗装(道路以外)	緑地-公園・緑地	緑地-林	裸地	水面	その他=非建物用地	建物用地面積
		a	00	※	06	20+21+22	03+05+17 +24+28+37	08	b	c=a-b
吹田市	江坂駅前	209,350	932	36,041	23,226	0	0	0	60,199	149,151
門真市	門真駅南	328,738	34,340	34,740	0	0	0	0	69,080	259,658
堺市	一条通・安井町付近	306,115	36,172	43,913	1	0	1,085	0	81,171	224,944
堺市	上野芝向ヶ丘町1丁	181,397	7,514	45,062	0	0	0	5,879	58,455	122,942
吹田市	津雲台1丁目	371,923	43,688	20,012	101,671	0	0	15,379	180,750	191,173

1.3 熱負荷の計算

熱負荷計算は、「ヒートアイランド熱負荷算出モデル」を地区(町丁目)単位に適用して、計算を行う。

2. 効果のある対策の組み合わせの設定（類型毎）

2.1 ヒートアイランド対策毎の熱負荷検討

地区で適用可能なH I対策について、対策量と熱負荷の削減割合を検討する。ここでは、平成19年度の「ヒートアイランド対策ガイドライン」をふまえ、地区単位での対策検討を行う。

(1) ヒートアイランド対策の概要

取り上げるH I対策とその適用水準は、以下の対策とする。

なお、これ以外に、交通（低燃費自動車導入）、産業（産業活動の省エネルギー）があるが、地区単位では検討できないので、上位計画で位置づけるものとする。

対象とする面積に対する対策毎の導入水準は、「ヒートアイランド対策ガイドライン」等を参考にして検討していくものとする。

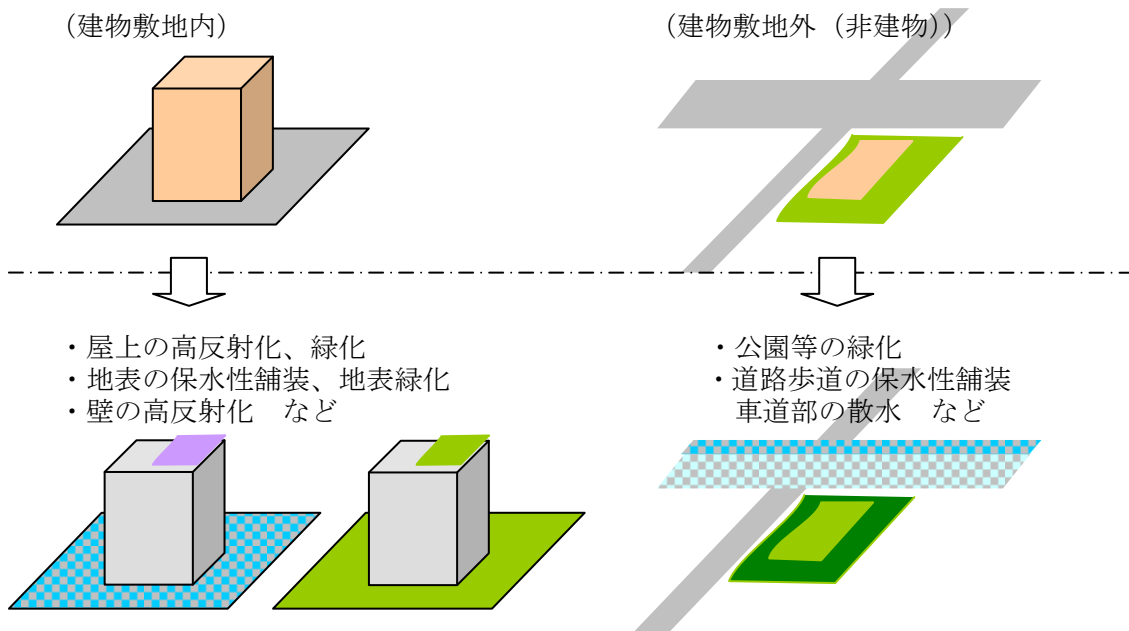


図 2.1 地域（メッシュ）におけるヒートアイランド対策イメージ

表 2.1 個別対策－数量的評価が可能な対策

区分	HI 対策	ガイドライン	建物モデル	対象面積等	導入水準の与え方	
建物対策	建物	①屋上緑化	○	○	屋上の面積	導入面積割合
		②屋上高反射塗装	○	○	屋上の面積	導入面積割合（屋上緑化と関連して割合設定）
		③壁面高反射化	—	○	—	反射率（アブリ 35%～15% 茶色）
		壁面緑化	○	□	壁面の面積	導入面積割合
	地表	④敷地緑化	○	○	地表の面積	導入面積割合
		⑤保水性高反射舗装		○	地表の面積	導入面積割合 地表緑化関連で割合設定
	空調	⑥空調給湯の排熱抑制（高効率－省エネ）（潜熱化）	○	○	空調種別床面積	トップランナー導入割合
			○	○		室外機水噴霧導入割合
		省エネルギー行動	○	□	熱負荷の低減	省エネルギー行動をとる割合
	水	（ドライミスト等）	—	○		必要に応じて導入
まち対策	道路	⑦道路緑化・保水性舗装	○	○	道路面積	導入面積割合 歩道部の割合など考慮
	公園	⑧樹木等で公園緑化	○	○	公園面積	緑化導入の面積割合
	交通	低燃費自動車導入	—	—		
	産業	産業活動の省エネ	—	—		

注) ガイドライン 大阪府ヒートアイランド対策ガイドラインに示された対策
 建物モデル 平成 23 年度に開発された建物熱負荷計算モデルで検討できる対策
 □は今回検討できるように追加した対策

なお、ガイドラインの対策とあわすため、以下 2 つの原単位データの作成を行う。

- ・緑の壁 ー緑の壁効果を設定するー方位・壁反射率ごとに
- ・省エネルギー行動ー空調機にかかる熱負荷量の低減（時刻別）を設定する

(2) 「ヒートアイランド対策ガイドライン」における対策

「ヒートアイランド対策ガイドライン」において、街区へ導入する HI 対策は、現状での技術普及や技術的成熟度を考慮し、表 2.2 に示すものを想定している。

表 2.2 対象とするヒートアイランド対策メニュー

対策メニュー	対策の区分	期待される効果
屋 上 緑 化	屋上対策	屋上面を緑化するものであり、屋上面の蓄熱を防ぐとともに植物の蒸散作用により顕熱負荷発生を抑制することができる。
屋上の高反射化		屋上面に高反射塗装を塗布するものであり、屋上面の蓄熱を防ぐことで顕熱負荷の発生抑制につながる。
壁 面 緑 化	壁面対策	建物壁面を緑化するものであり、壁面の蓄熱を防ぐとともに植物の蒸散作用により顕熱負荷発生を抑制することができる。
地 上 緑 化	地上面対策	敷地内の地上面を緑化するものであり、植物の蒸発散作用により地表面の顕熱負荷発生を抑制することができる。
保 水 性 舗 装	道路面対策	道路面に透水性舗装や保水性舗装を施工するものであり、舗装中の水分の蒸発により顕熱負荷発生を抑制できる。
空調排熱の潜熱化	人工排熱対策	空調屋外機に水噴霧装置を設置するものであり、水分蒸発による空調排熱の潜熱化が図られ、顕熱発生の抑制につながる。
省エネルギー空調機器の導入		トップランナーの高効率空調機器の導入を進めるものであり、機器使用に伴う人工排熱（顕熱）の抑制が図られる。
省エネルギー行動		空調温度 28℃設定や使用時間を減らすなどの空調機器の省エネルギー使用を進めるものであり、空調使用に伴う人工排熱（顕熱）の抑制が図られる。

備考) 水噴霧装置による顕熱負荷削減原単位は環境技術実証モデル事業（環境省）より引用
 高効率空調機の COP（成績係数）は、ターボ冷凍機 6.5、ガス吸収式冷温水発生器 1.3、空冷式ヒートポンプ 5.0 を想定
 省エネルギー行動による効果（日中平均）は、業務用空冷式ヒートポンプで 20W/m²ほど、家庭用空冷式ヒートポンプで 13W/m²ほど、ターボ冷凍機で 5W/m²ほど、ガス吸収式冷温水発生器で 3W/m²ほどの人工排熱削減をそれぞれ見込む

対策の実施量は、最大実施量に実施水準を乗じることで求めることとした。最大実施量は各街区における物理的な最大導入可能量を示しており、最大実施量及び実施水準は、各街区の地域特性に応じて設定することとしている。

対策実施量

=

最大実施量

×

実施水準

備考) 最大実施量及び実施水準は街区特性に応じて設定する

表 2.3 最大実施量の考え方

対策メニュー	街区における最大実施量
屋 上 緑 化	戸建住宅・長屋建住宅を除く建物の屋上面積の合計
屋上の高反射化	
壁 面 緑 化	戸建住宅・長屋建住宅を除く建物の1階から4階部分の壁面のうち北面を除く3面（東面・南面・西面）の壁面面積の合計
地 上 緑 化	街区内の地表面面積から道路面積を差し引いた面積の合計
保 水 性 舗 装	街区内の道路面積の合計
空調排熱の潜熱化	空調機（空冷式ヒートポンプチャラー）による空調対象延床面積の合計
省エネルギー空調機器の導入	空調機（ターボ冷凍機、ガス吸収式冷温水発生器、空冷式ヒートポンプチャラー）による空調対象延床面積の合計
省エネルギー行動	空調機（ターボ冷凍機、ガス吸収式冷温水発生器、空冷式ヒートポンプチャラー）による空調対象延床面積の合計

備考）屋上面積は建築面積のデータを適用、3面の壁面面積割合は全壁面面積の3/4と設定
 街区内建物別の空調機器比率は大阪大学水野研究室のデータを使用

対策実施水準については、ここでは対策による効果が街区特性によってどのようにあらわれるかを評価することを分析の主眼としていることから、各街区の特性から現実的に実施可能な範囲の中でできる限りの実施を想定した場合を検討することとし、シミュレーションで用いる対策の実施水準を下表に示すように想定している。

表 2.4 対策の実施水準の設定例

対策メニュー	対策の実施水準			
	類型1 （業務街区）	類型1 （商業街区）	類型2-② （集合住宅街区）	類型2-② （戸建住宅街区）
屋 上 緑 化	5% (○)	5% (○)	7% (◎)	3% (△)
屋上の高反射化	5% (◎)	5% (◎)	3% (○)	1% (△)
壁 面 緑 化	3% (○)	5% (◎)	5% (◎)	3% (○)
地 上 緑 化	3% (○)	3% (○)	5% (◎)	1% (△)
保 水 性 舗 装	5% (◎)	5% (◎)	3% (○)	1% (△)
空調排熱の潜熱化	5% (◎)	4% (◎)	1% (△)	1% (△)
省エネルギー空調機器の導入	10% (◎)	9% (◎)	6% (○)	6% (○)
省エネルギー行動	10% (◎)	10% (◎)	5% (○)	6% (○)

備考）表中記号は想定した実施率（数量データ）に基づく対策ごとの相対的な実施水準を表している

本調査においては、これをもとに削減量を検討していく。

なお、壁面については壁面緑化について検討し、壁面高反射化（白くして反射率を上げる）については、壁面素材・建物デザインにかかわるため対策が打ちにくいこと、壁面緑化でかなり被覆されることを考慮し、ここでは対策として取り上げていない。

2.2 効果的なヒートアイランド対策の組み合わせ検討

上記をふまえて効果の高い対策の組み合わせを整理し、熱負荷を算出する。

表 2.5 組み合わせ対策－数量的評価が可能な対策

区分	(HI 対策と実施水準)	個別対策								組合対策						
		現況	①を X%実施	②を X%実施	③を X%実施	④を X%実施	⑤を X%実施	⑥を X%実施	⑦を X%実施	⑧を X%実施	被覆－建物	建物対策－省エネ除く	建物対策	被覆－建物まち	全て－省エネ除く	全て
なし	①実施しない															
建物対策	①屋上緑化	—	○	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	②屋上高反射塗装	—	—	○	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	③緑の壁	—	—	—	○	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	④敷地緑化	—	—	—	—	○	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	⑤保水性・高反射舗装	—	—	—	—	—	○	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	⑥空調給湯の排熱抑制	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	○	○	—	○	○
	⑦省エネルギー行動	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	○	○	—	○	○
まち対策	⑧道路緑化・保水性舗装	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	○	○	○	○
	⑨樹木等で公園緑化	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	○	○	○	○

(3) 対策の目安量

- HI 対策検討における類型地区毎の熱負荷低下量の目安－対策必要量
10 地区の検討では、以下の値を目安に検討していく。

表 2.6 地区における熱帯夜 DH 削減量

地域区分	熱負荷削減量 W/m ²	熱帯夜 DH 低減量 °C・h
地区 I 大阪市内	25	22.5
地区 II 中環の内	20	17.9
地区 III 外環の内	10	9.8
地区 IV 外環の外	0	2.8
地区 V 山間部	0	0.8
空間平均	11	10.7

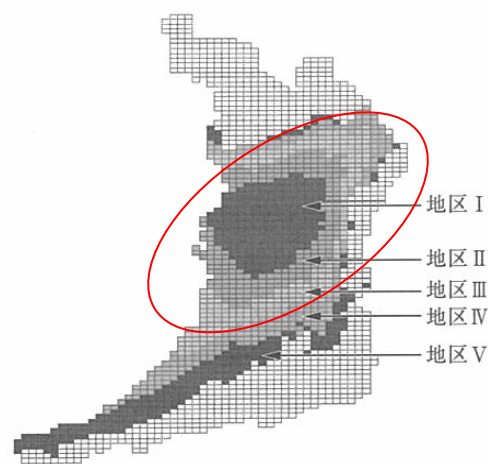


図 2.2 熱負荷削減検討に関する地域区分

出典：

空気調和・衛生工学会編：ヒートアイランド対策・都市平熱化計画の考え方進め方、pp.175-176、2009 年

大阪平野部で、過去の熱帯夜 DH(degree-hour) との比較から、 $10.7^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}$ 低減のために求めた値とされている。中心部で夜間に $25\text{W}/\text{m}^2$ 、周辺部は $10\text{W}/\text{m}^2$ 程度。

○ 熱帯夜数 30%削減

過去 2006~2012 年 10 月までの熱帯夜数は、表 2.7 の通り。熱帯夜数 30%削減は、大阪市で 0.9°C 、府下で $0.4\sim 0.6^{\circ}\text{C}$ 下げることが意味する。

表 2.7 1998-2002 年の熱帯夜出現日数 (6.2 の検討から)

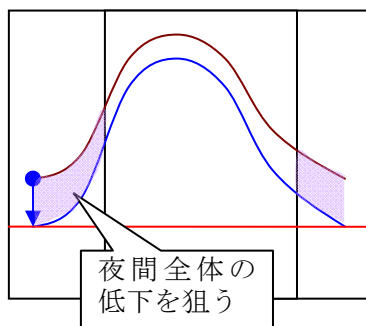
観測地点	5年間の出現 1998~2002年 (日)	年平均出現日数	熱帯夜分布の 30%位置の温度 ($^{\circ}\text{C}$)	必要低下温度 ($^{\circ}\text{C}$)
大阪	230	46.0	25.9	0.9
豊中	182	36.4	25.6	0.4
枚方	147	29.4	25.4	0.4
八尾	(171)	(34.2)	(25.6)	(0.6)
堺	105	21.0	25.4	0.4

注) 八尾 () 内は、観測期間 2003~2007 年の 5 年間

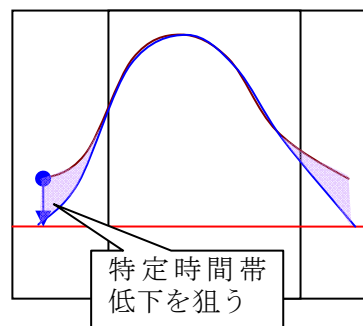
○ 熱帯夜削減対策への適用について

日最低気温は、特定時間帯にだけ現れるのではなく、いろいろな時間帯におよぶ。4 時、5 時がもっとも低いが、特定時間にピンポイントで効果のある対策よりも、夜間全体に効果の及ぶ対策をとっていく。

○ 夜間全体を下げる対策



× 特定時間帯を下げる対策



夜間時間帯平均で 0°C を目標とすると (大阪市内で 0.9°C 、市外で 0.5°C など)、夜間全体に一定の気温を下げるので、熱帯夜 DH を指標としてみる必要性が少ない。

(時間 \times 平均低下気温で、熱帯夜 DH を見ていることになる)

2.3 地域類型毎の対策見直し

2.3.1 熱負荷減量目標量と対策

(1) 熱負荷減量目標量

検討した気温感度係数をもとに、地域類型ごとの対策目標量を設定する。

- ・ 類型 1 は大阪市内のみで、13W/m²低下－夜間とする。
- ・ 類型 21 は市内中心が多く、13W/m²低下－夜間とする。郊外部はターミナルなどに点在するが、集積が大きいので、同様に 13W/m²低下－夜間とする。
- ・ 類型 22 は市内でも中心を外れるので、8W/m²低下－夜間とする。
- ・ 類型 23 は類型 22 と同程度、8W/m²低下－夜間とする。
- ・ 類型 24 は、類型 23 以下であり、対策の必要のない類型 3 との中間と考えられるため、6W/m²低下－夜間とする。

表 2.8 地域（メッシュ）での熱負荷低下目標量－夜間

地域区分 (およその範囲)	夜間気温 低下量 a ℃	気温感度係数 b ℃/W/m ²	目標熱負荷 低減量	
			a/b W/m ²	類型あて はめ
地区Ⅰ（大阪市内）	0.9	0.072±0.005→0.067 本町* 0.069	13.4 →13	類型 1 類型 21
地区Ⅱ（中環の内）	0.4～0.6	0.086±0.011→0.075 上野芝 0.070 津雲台 0.095	8.0 →8	類型 22 類型 23
地区Ⅲ（外環の内）	0.4 以下	0.086±0.013→0.073	5.5 以下 →6	類型 24
地区Ⅳ（外環の外）	—	0.100±0.020	—	
地区Ⅴ（山間部）	—	0.054±0.026	—	

* 市内に長居公園南 0.062 が含まれるが、類型 1,21,22 ではないため除外

人工排熱の極めて大きい大阪市中心部と、それに追随する街の構造を持つ類型 1,21 の削減を高くおいたが、府下に属する類型 21 については、厳しい下げ幅となるかもしれない。

「同じ都市構造を持つ街は、同様の対策をとる」という考えで、地域類型毎に設定し、大阪市内、市外の区別は取らないこととした。

なお、夜間のみ熱負荷の目標低減量を検討しており、昼間については暫定的に夜間の 2 倍として評価している。

(2) 熱負荷低減対策

熱負荷を低減する対策は、ガイドラインで示した対策から検討する。

「建物熱負荷計算モデル」では緑の壁の評価は出来ていないため、人工排熱・省エネルギーは概略で検討する。

対策メニュー、最大実施対策の考え方は、前述の対策表 2.2、2.3 にしたがう。

2.3.2 類型別対策量－計算の基本値

地域類型（代表 10 地区）毎の対策量を想定した。

以下のステップで算出している。

1) 対策ガイドラインの想定量での検討

表 2.10 に示す想定量は、導入可能（1 割程度熱負荷削減）な範囲を想定した値である。

初期値として計算し、H I 対策を導入した場合、どの程度不足するかを見る。

2) 目標削減量に対応する対策量を検討する

削減目標達成のため、以下のような考え方で、それぞれの対策量を検討した。

機器更新などで対策普及が進むと考えられる人工排熱については 30% 近くまで高性能の機器導入が可能と考えた。

建物屋根については、夜間対策では緑化が望ましいが、高層街区（類型 1 や 21）では、現実的でなく、屋上高反射塗装の普及を考えた。両者を合計して、屋根面積の 40% までの導入が可能と考えた。

敷地緑化については、通常舗装から保水性舗装への転換、植栽などの緑化を同程度に考えた。両者を合計して 30% までの導入が可能と考えた。

2.3.3 10%程度の普及の水準－ガイドラインの対策

対策ガイドラインでの対策想定水準は表 2.10、図 2.3 に示すものであり、いずれの地区でも夜間の熱負荷削減目標に達しない。

なお、対策の 4 街区と、地域分類との対応は、表 2.9 のように対応づけた。

表 2.9 街区で示された対策内容の地域類型への適用

	11 業務集積	12 商業集積	21 商業業務住宅	22 住宅密集	23 住宅地が広がる	24 住宅水面緑地等
業務街区	業務商業	業務商業	業務商業	業務商業	—	—
商業街区	街区	街区	街区	街区		
集合住宅街区	—	—	—	○ 都心高層住宅街	—	○ 郊外団地
戸建住宅街区	—	—	—	—	○	○

注) 業務街区と商業街区の違いは、壁面緑化と空調排熱の潜熱化、省エネルギー空調機器導入である。業務街区と商業街区を同じと見ているのは、以下の理由による。

- ・ 建物熱負荷計算モデルでは、壁面緑化検討は対象外となっており、検討できない。
- ・ 省エネルギー行動と空調機器導入はほぼ同率で見ている。省エネルギー空調機器 10% 導入に排熱の潜熱化を加えるが、業務街区 5% と商業街区 4% の差は小さく、業務街区 ≒ 商業街区となること。
- ・ 地域類型 21,22 では、住居系用途が入り混在街区となるが、業務商業の比較的高い街区を取り上げることで、業務系の要素が強いと考えたこと。

表 2.10 地域類型代表地区における熱負荷低下量（昼夜）の検討
初期値－10%程度の普及

10%程度の普及

類型	地区		対策 実施率・普及率							削減量と削減目標と比較		
			屋上緑化	屋上高反射	地表緑化	地表保水性	人工排熱	省エネルギー行動	舗装等	合計削減量 W/m2	判定	目標削減量 W/m2
1	本町	昼間 7-18	5%	5%	3%	5%	10%	10%	5%	-20	mitatu	-26
		夜間 19-6								-5	mitatu	-13
	心齋橋	昼間 7-18	5%	5%	3%	5%	10%	10%	5%	-16	mitatu	-26
		夜間 19-6								-6	mitatu	-13
	OBP	昼間 7-18	5%	5%	3%	5%	10%	10%	5%	-16	mitatu	-26
		夜間 19-6								-4	mitatu	-13
21	江坂	昼間 7-18	5%	5%	3%	5%	10%	10%	5%	-11	mitatu	-26
		夜間 19-6								-4	mitatu	-13
22	都島 ベルパーク	昼間 7-18	7%	3%	5%	3%	6%	5%	5%	-9	mitatu	-16
		夜間 19-6								-5	mitatu	-8
	門真駅南	昼間 7-18	5%	5%	3%	5%	10%	10%	5%	-8	mitatu	-16
		夜間 19-6								-4	mitatu	-8
	堺一条通	昼間 7-18	5%	5%	3%	5%	10%	10%	5%	-7	mitatu	-16
		夜間 19-6								-4	mitatu	-8
23	上野芝	昼間 7-18	3%	1%	1%	1%	6%	6%	1%	-2	mitatu	-16
		夜間 19-6								-1	mitatu	-8
24	長居公園 南	昼間 7-18	3%	1%	1%	1%	6%	6%	1%	-2	mitatu	-12
		夜間 19-6								-1	mitatu	-6
	千里NT 津雲台	昼間 7-18	7%	3%	5%	3%	6%	6%	3%	-6	mitatu	-12
		夜間 19-6								-3	mitatu	-6

業務街区対策—本町、OBP
業務街区・商業街区平均 江坂、門真駅南、堺一条通
集合住宅街区—都島ベルパーク、千里NT 津雲台
商業街区対策—心齋橋
戸建住宅街区—上野芝、長居公園南

注) 地区建物・土地利用情報から、敷地内や建物被覆の対策がとられていないとして計算。
夜間の目標削減量は表 2.8 から、昼間は夜間の 2 倍とした。

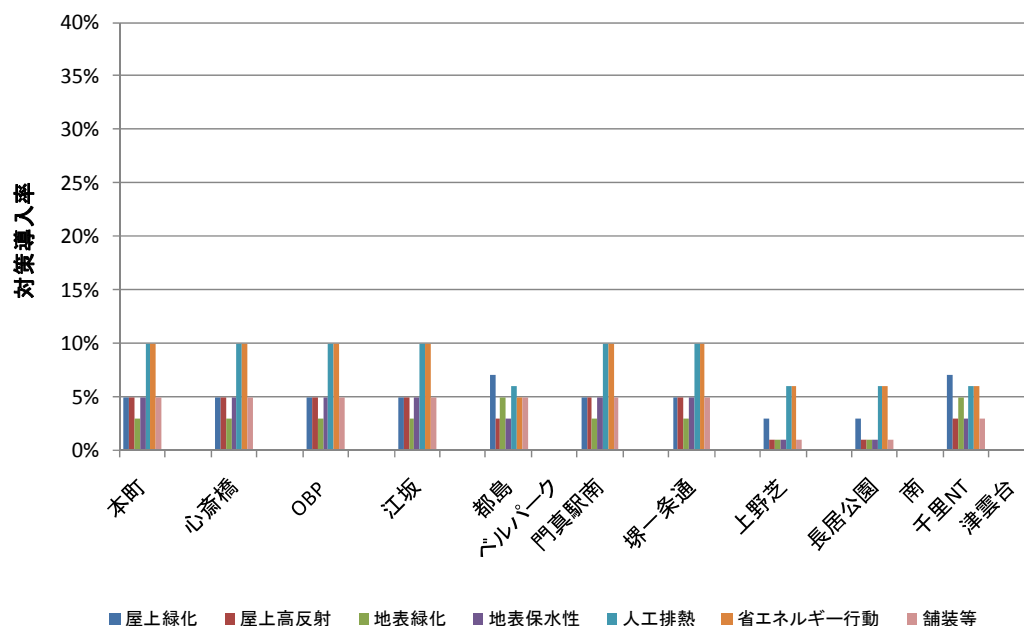


図 2.3 対策の導入水準（10%程度の普及）

2.3.4 熱帯夜数 30%削減を達成する対策量

ステップ2で、夜間の熱負荷低減をはかる導入水準は、表2.11に示すものである。初期値と比較すると、図2.4のようにおよそ3倍の対策導入が必要となる。

表 2.11 地域類型代表地区における熱負荷低下量（昼夜）の検討
夜間熱負荷低減目標を達成する

類型	減量目標達成の普及率		対策 実施率・普及率							削減量と削減目標と比較		
			屋上緑化	屋上高反射	地表緑化	地表保水性	人工排熱	省エネルギー行動	舗装等	合計削減量 W/m2	判定	目標削減量 W/m2
1	本町	昼間 7-18	10%	21%	20%	10%	30%	30%	10%	-63	ok	-26
		夜間 19-6								-13	ok	-13
	心斎橋	昼間 7-18	10%	20%	10%	10%	30%	30%	10%	-49	ok	-26
		夜間 19-6								-15	ok	-13
OBP	昼間 7-18	10%	30%	25%	20%	30%	30%	10%	-58	ok	-26	
	夜間 19-6								-14	ok	-13	
21	江坂	昼間 7-18	10%	20%	20%	15%	30%	30%	10%	-39	ok	-26
		夜間 19-6								-13	ok	-13
22	都島	昼間 7-18	10%	10%	10%	10%	25%	25%	10%	-24	ok	-16
		夜間 19-6								-11	ok	-8
	門真駅南	昼間 7-18	10%	15%	15%	10%	25%	25%	5%	-20	ok	-16
		夜間 19-6								-9	ok	-8
堺一条通	昼間 7-18	10%	15%	15%	10%	25%	25%	10%	-19	ok	-16	
	夜間 19-6								-9	ok	-8	
23	上野芝	昼間 7-18	10%	15%	15%	10%	25%	25%	10%	-19	ok	-16
		夜間 19-6								-9	ok	-8
24	長居公園南	昼間 7-18	10%	15%	20%	7%	25%	25%	5%	-13	ok	-12
		夜間 19-6								-6	ok	-6
	千里NT津雲台	昼間 7-18	10%	15%	20%	5%	25%	25%	5%	-17	ok	-12
		夜間 19-6								-7	ok	-6

注) 夜間の目標削減量は表 2.8 から、昼間は夜間の 2 倍とした。

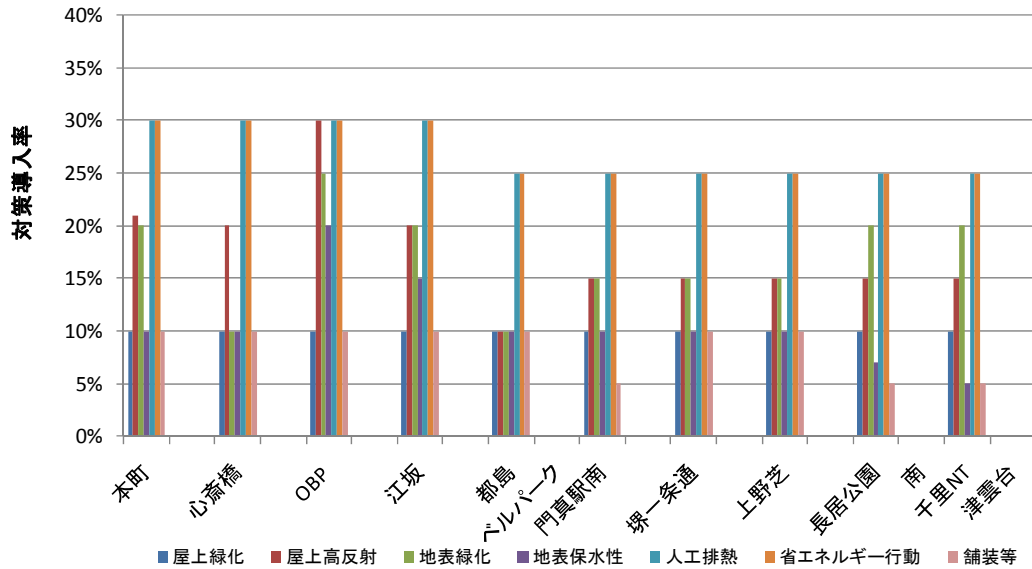


図 2.4 対策の導入水準（夜間熱負荷低減目標を達成する）

地域類型ごとに見ていくと、以下のようになる。

・類型 1

本町、心齋橋では同程度の対策導入水準で、夜間減量目標（ $-13\text{W}/\text{m}^2$ ）に到達する。人工排熱は、心齋橋が夜に熱負荷がシフトしているが、特に異なった対策としなくても、空調機器の効率化で削減目標（ $-13\text{W}/\text{m}^2$ ）が達成できる。

→ 類型 1 の対策は表 2.12 の内容とする。

OBP は本町、心齋橋に次ぐ熱負荷を持っており、対策量は類型 1 よりも少し多めになる。実際には、屋上対策、敷地内緑化は、削減目標（ $-13\text{W}/\text{m}^2$ ）以上の導入であり、対策可能な地域では、目標以上（表 2.13 に示す目標からさらに $-2\text{W}/\text{m}^2$ ）の導入を考えることとなる。

OBP のような新市街地に対しては、別途区分して対策検討する必要がある。

・類型 21

江坂は類型 1 程度である。

→ 類型 21 の対策は類型 1 と同様とする。（表 2.12）

・類型 22

ベルパークは住宅ではあるが中高層階建物が建つため、熱負荷が高い。緑化などが他の地区よりも多くできるが、 $-8\text{W}/\text{m}^2$ では他の地区と同水準で対応可能である。

門真南、堺一条通はほぼ同じ対策で、削減目標（ $-8\text{W}/\text{m}^2$ ）が達成される。

→ 類型 22 の対策は表 2.12 の内容とする。

・類型 23

類型 22 の対策と同程度である。

・類型 24

夜間の熱負荷低減を $-6\text{W}/\text{m}^2$ と低く設定しているため、対策量は少ない。

ここでは敷地内の空閑地を緑化できる可能性があるため、緑化を多くしている。

→ 類型 24 の対策は表 2.12 の内容とする。

表 2.12 地区類型別の熱負荷低下目標に対する対策導入量

類型	地区	減量目標達成の普及率	対策 実施率・普及率						削減量		
			屋上緑化	屋上高反射	地表緑化	地表保水性	人工排熱	省エネルギー行動	舗装等	合計削減量 W/m^2	
1	本町 心齋橋	昼間 7-18	10%	20%	10%	10%	30%	30%	10%	-26	高層のため 屋上は高反射のみ
		夜間 19-6								-13	
他	OBP	昼間 7-18	10%	30%	25%	20%	30%	30%	10%	-26	
		夜間 19-6								-13	
21	江坂	昼間 7-18	10%	20%	20%	15%	30%	30%	10%	-26	
		夜間 19-6								-13	
22	門真駅南 堺一条通	昼間 7-18	10%	15%	15%	10%	25%	25%	10%	-16	
		夜間 19-6								-8	
23	上野芝	昼間 7-18	10%	15%	15%	10%	25%	25%	10%	-16	
		夜間 19-6								-8	
24	長居公園南 千里NT津雲台	昼間 7-18	10%	15%	20%	7%	25%	25%	5%	-12	建物敷地に余裕ある ため敷地緑化を主
		夜間 19-6								-6	

注) 夜間の目標削減量は表 2.8 から、昼間は夜間の 2 倍とした。

なお、目標低下量を、将来の温暖化の影響などを含めて、さらに 2W/m²高めた場合の水
準に対しては、表 2.13、図 2.5 程度の対策が必要となる。

ここでは、潮岬観測所 8 月平均気温の 100 年間の増加 0.7℃を温暖化の影響とみて、25
年後として 2W/m²程度の増加を考える。(0.7℃/100 年×25 年/0.08℃/W/m²≒2W/m²)。

表 2.13 地域類型代表地区における熱負荷低下量（昼夜）の検討
夜間熱負荷低減目標+2 W/m²を達成する

減量目標+2W/hの普及率

類型	地区		対策 実施率・普及率							削減量と削減目標と比較		
			屋上緑化	屋上高反射	地表緑化	地表保水性	人工排熱	省エネルギー行動	舗装等	合計削減量 W/m ²	判定	目標削減量 W/m ²
1	本町	昼間 7-18	15%	25%	15%	15%	35%	35%	10%	-74	ok	-30
		夜間 19-6								-16	ok	-15
	心斎橋	昼間 7-18	10%	25%	15%	10%	35%	35%	10%	-57	ok	-30
		夜間 19-6							-17	ok	-15	
	OBP	昼間 7-18	0%	100%	66%	0%	66%	40%	0%	-110	ok	-30
		夜間 19-6								-18	ok	-15
21	江坂	昼間 7-18	15%	25%	20%	15%	35%	35%	20%	-47	ok	-30
		夜間 19-6								-16	ok	-15
22	都島 ベルパーク	昼間 7-18	0%	60%	45%	0%	30%	30%	0%	-49	ok	-20
		夜間 19-6								-16	ok	-10
	門真駅南	昼間 7-18	10%	20%	15%	15%	30%	30%	10%	-26	ok	-20
		夜間 19-6								-11	ok	-10
	堺一条通	昼間 7-18	10%	20%	15%	15%	30%	30%	10%	-23	ok	-20
		夜間 19-6								-10	ok	-10
23	上野芝	昼間 7-18	10%	20%	15%	15%	30%	30%	10%	-22	ok	-20
		夜間 19-6								-10	ok	-10
24	長居公園 南	昼間 7-18	15%	20%	15%	15%	30%	30%	10%	-18	ok	-16
		夜間 19-6								-9	ok	-8
	千里NT 津雲台	昼間 7-18	15%	20%	15%	15%	30%	30%	10%	-21	ok	-16
		夜間 19-6								-10	ok	-8

注) 夜間の目標削減量は表 2.8 の+2W/m²とし、昼間は夜間の 2 倍とした。

OBP とベルパークは計画的に整備され、敷地内緑化、屋上対策等がなされており、現在の導
入水準を当てはめてみる。

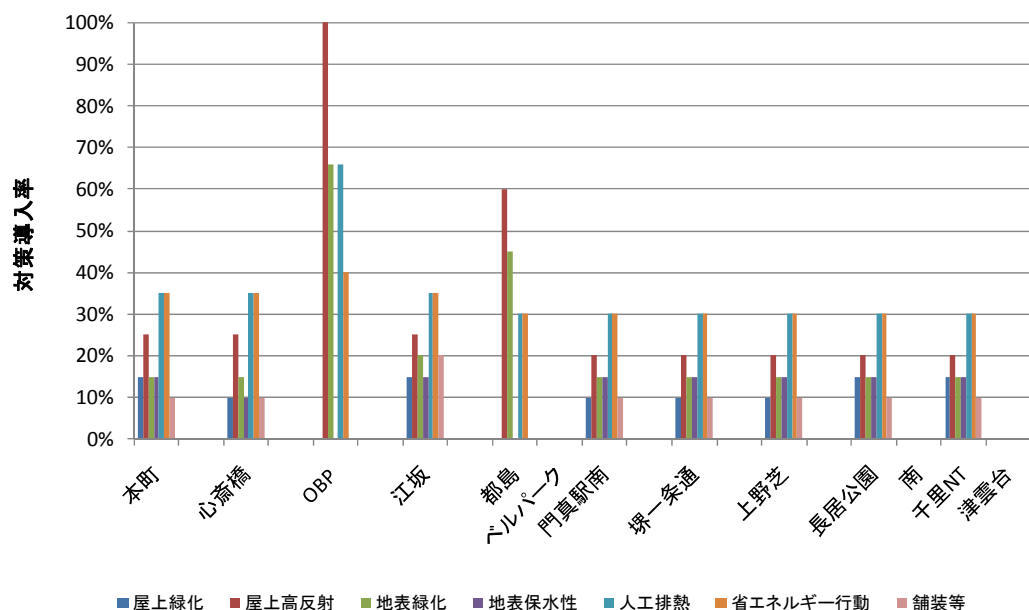


図 2.5 対策の導入水準 (削減目標+2W/m²)

3 大阪府下におけるヒートアイランド対策による熱負荷推計システムの開発

メッシュ毎の現況熱負荷計算は、「1.3 熱負荷の計算」における検討をふまえて、「ヒートアイランド対策熱負荷計算モデル」を地域（メッシュ）に適用できる計算方法を検討し、それを用いて全域を計算するシステムを作成する。

3.1 システムの全体構成

メッシュ単位に整備されている大阪府・市の土地利用・建物データを用い、昨年度に開発した「ヒートアイランド熱負荷計算モデル」の計算方法により、メッシュ毎の熱負荷予測、HI対策実施による熱負荷変化の予測と、気温変化までを予測するシステムを開発する。システム構成は図 3.1 に示す。

- ・ メッシュ毎の現況熱負荷計算
- ・ ヒートアイランド（HI）対策ケース毎にメッシュ毎の熱負荷計算
- ・ 気温感度係数を用いての対策による熱負荷変化から気温変化の推計
- ・ 計算結果全体の表示（メッシュ毎、府下全体）

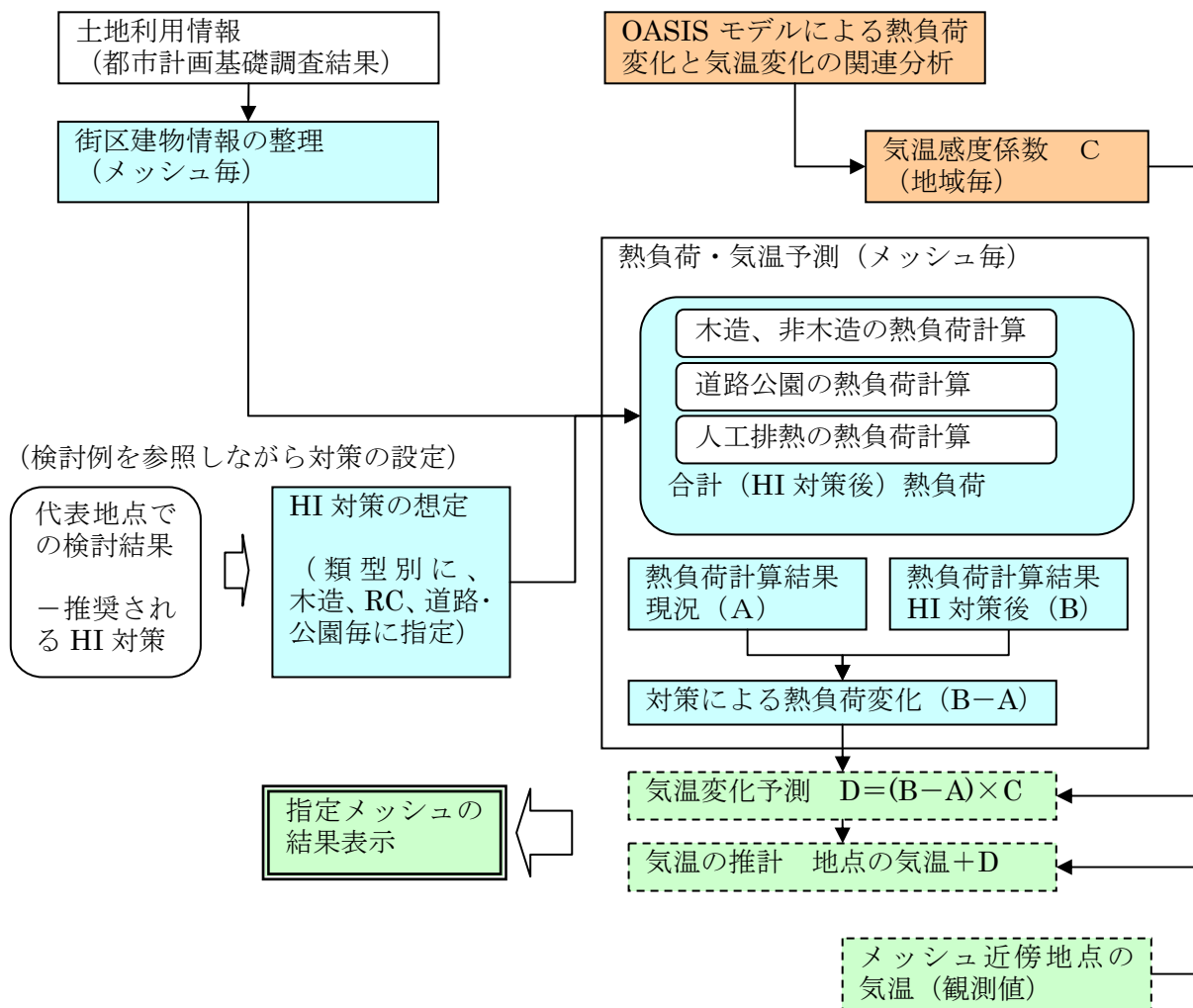


図 3.1 地域（1km メッシュ）の熱負荷予測・気温変化予測を行うシステムの構成

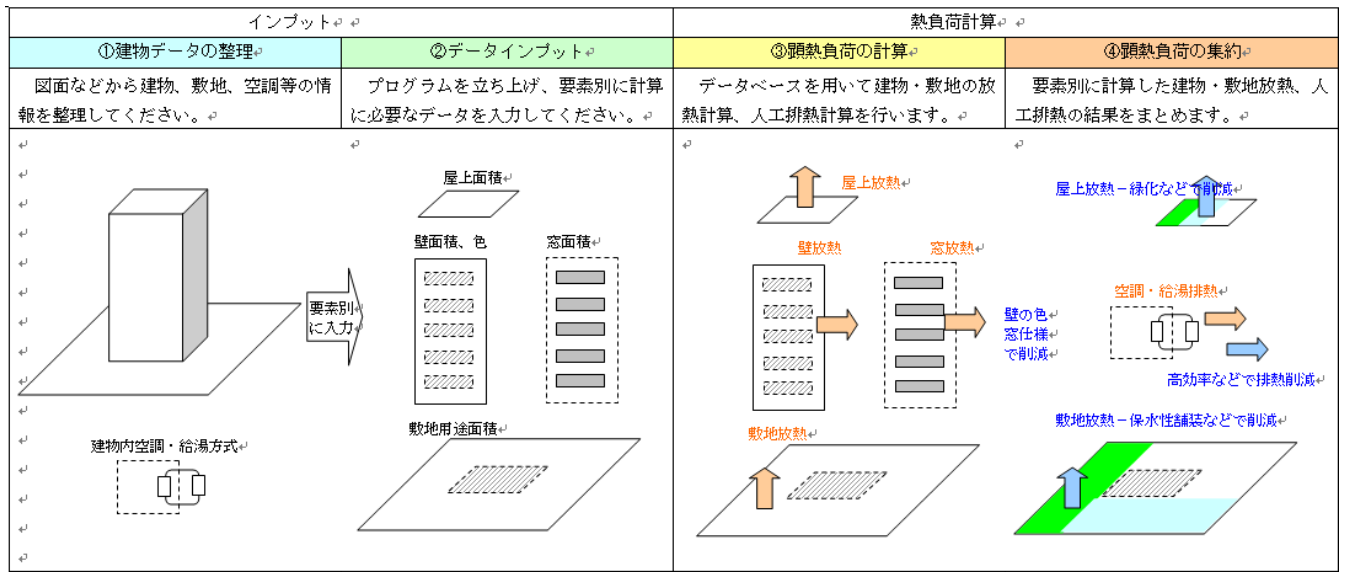
熱負荷計算モデル

検討の基礎となっている、熱負荷計算は、「平成 23 年度 大都市中枢街区における総合的なヒートアイランド対策による熱環境管理推進事業委託業務」において作成した「ヒートアイランド熱負荷計算モデル」の考え方、計算方法、データベースを用いている。

このモデルは、建物・街区単位の検討を行うために、原単位法により、屋上、壁、敷地、人工排熱から排出される熱負荷を、建物敷地単位で時間別に予測するものとしている。

HI 対策項目は図 3.3 に示す項目である。

(原単位を用いた熱負荷計算のイメージ)



(熱負荷計算結果イメージ)

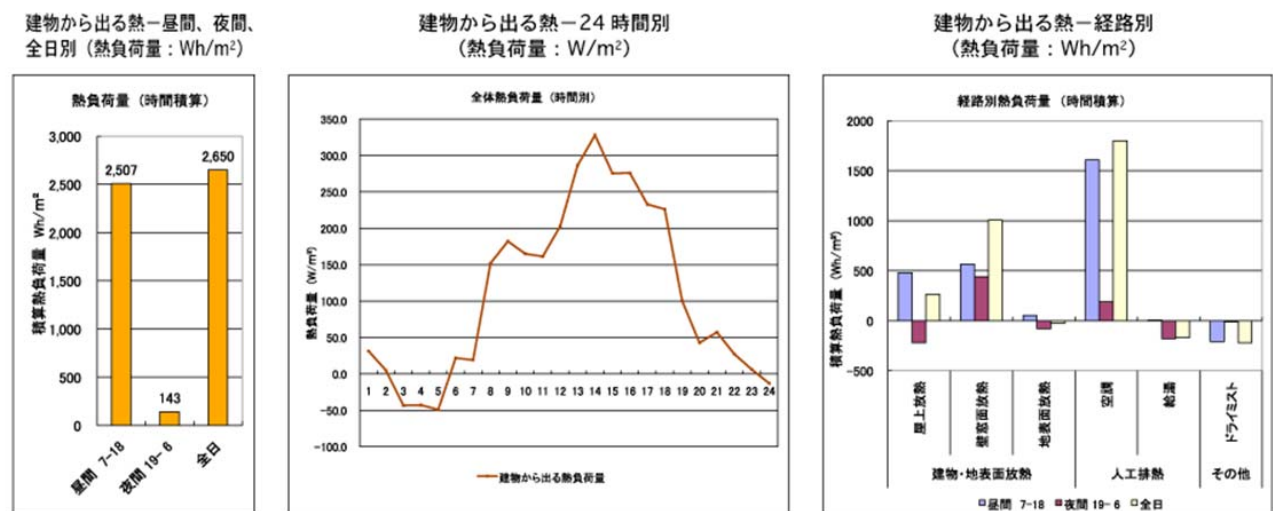


図 3.2 建物構成要素ごとの原単位計算

ヒートアイランド対策熱負荷計算モデル（簡易入力）

201203版

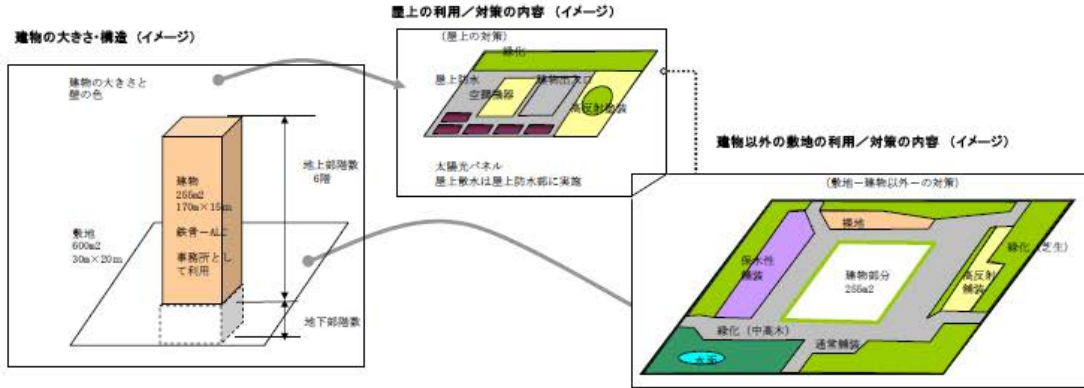
○事前に用意する建物情報

計算に必要なデータについて、例を示して紹介します。

建物の外観や、契約時の面積や図面、概略測った長さから記入してください。概数でも計算できます。

屋上の対策、地表面での対策では、選んだ対策メニューをどのように配置するかをイメージしながら、割合（%）を入力してください。

データ入力の要領は説明書を見てください。「要領」は次のシートに示していますので、そちらも参照してください。



○モデルへのデータ入力

これより下が入力部分です。

茶色枠の青色で示した値の部分に入力してください。

1.検討ケース名称など

検討ケースの名称、建物名や、ケース番号などをつけます。

検討ケース名称	新ビルヒートアイランド対策 CI
備考	CI-可能な対策を全て実施 大阪府 O区 □町

2.建物の大きさなど

建物の構造、階数が必要です。

建物構造	RC-SRC構造	構造(4種類)から選んでください
地上の階数	10 階	…30階以上は30 にします
地下の階数	0 階	…ない場合は 0 にします

建物の面積が必要です。

敷地の面積	建物の建っている敷地の面積	600	㎡
建物の面積	建物の1階部分の面積	255	㎡
	総延床面積 (=建物の面積×地上・地下の階数)	2,550	㎡
	容積率 (=総延床面積/敷地面積)	425	%

1階平面形状として縦横比を計算するため、南壁面と東壁面の長さを入れてください。

1階 南壁面長さ	17 m	縦横比	100
1階 東壁面長さ	15 m		88

建物がさっぱり南・東に向いていない場合は、南に多く面している面を南としてください。

3.屋外の対策

31 屋上はどのようにしますか

対策メニューを表で示しますので、とりあげる対策を面積割合で記入してください。

対策メニュー		割合
対策なし	屋上防水部分や互部分の面積 (敷水部分を除く)	15 %
太陽光パネル	太陽光発電で覆っている面積(平面の面積)	10 %
屋上緑化	緑化している部分の面積	40 %
高反射塗装・瓦	高反射塗装や高反射瓦で覆っている面積	10 %
屋上散水	屋上防水部に散水をしている面積	25 %
	合計	100 %

32 壁面ではどのようにしますか

対策メニューを表で示しますので、どのようにするかを選んでください。

対策メニュー		
建物壁の色	外壁の色を白くするなど色(反射率)を選ぶ	2 薄いベージュ
外断熱	壁の外側に断熱壁を設置する場合	2 実施する

33 敷地ではどのようにしますか

対策メニューを表で示しますので、とりあげる対策を面積割合で記入してください。

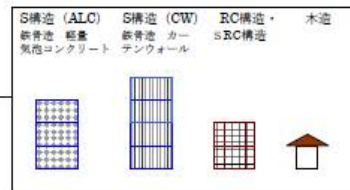
対策メニュー		割合
通常舗装	駐車スペースなど黒い舗装をしている部分の面積	20 %
裸地	土の裸露の面積	5 %
保水性舗装	舗装内部に水分を保つようにしている部分の面積	10 %
高反射舗装	反射率を高めた舗装部分の面積	5 %
緑化(低木緑化)	芝生程度の緑化の面積	50 %
緑化(中高木緑化)	庭木が密に植わっている緑化の面積	0 %
水面	池、せせらぎの水面部分の面積	10 %
	合計	100 %

34 ドライミストを実施しますか

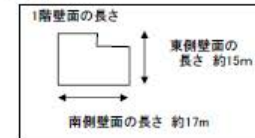
快適性を高めるため、建物入口などでドライミストを噴霧する場合。

ドライミストの実施	1 実施
	実施の場合のノズル設置延長
	噴霧能力7.5m ³ /分のノズルを 1m間隔で設置し、10時~17時の7時間動かし

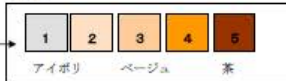
(参考)



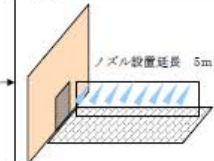
(参考)



(参考)



(参考)



4. 屋内の対策

41 空調の仕方

空調を行っている部分の主たる利用用途を選んでください。(建物用途)

主たる用途 4 集合住宅(鉄骨)

主たる用途(10種類)を選んでください

(用途区分)

- 1 戸建て住居
- 2 長屋建て住居
- 3 集合住宅(RC・SRC構造)
- 4 集合住宅(鉄骨(S)構造)
- 5 事務所
- 6 店舗
- 7 飲食
- 8 宿泊施設
- 9 医療施設
- 10 文教施設

42 空調の機械と能力を選んでください。

空調方式	電気
種類-電気の場合	ビル用マルチエアコン
種類-ガスの場合	
能力	参考値を使用する
COP	4.5
顕熱比率	100.0%
屋外機水噴霧装置	1 適用
	ビル用マルチエアコン
COP	5.04
顕熱比率	66

42 給湯の仕方

給湯の器械と能力を選んでください。

空調方式	ガス
種類-電気の場合	
種類-ガスの場合	従来型のボイラー-給湯器
能力	参考値を使用する
COP	-
熱効率	80.0%

入力参考値

(空調熱源方式の性能例)		参考とする性能		
熱源	空調機種類	COP	顕熱比率	屋外機水噴霧装置
電気	従来型の空冷チラー(標準型)	3	100.0%	○
	ビル用マルチエアコン	4.5	100.0%	○
	電動ターボ冷凍機	6	12.5%	×
	空冷ヒートポンプチラー	4	100.0%	○
	家庭用ルームエアコン	6	100.0%	○
ガス	ガスヒートポンプエアコン	1.3	100.0%	○
	ガス吸収冷凍機	1.35	11.3%	×
	地域冷暖房	0	-	-
付加	屋外機水噴霧装置*	12%UP	66.0%	

* 上記○の方式に付加して、COP12%UP、顕熱比率66%を適用します。

(給湯熱源方式の性能例)		参考とする性能	
熱源	給湯器種類	熱効率	COP
電気	電気ヒーター	-	1
	ヒートポンプ給湯器	-	3.7
ガス	従来型のボイラー-給湯器	80.0%	-
	潜熱回収型ガス給湯器	95.0%	-

これで必要な事項は全て入力できました。結果について「熱負荷計算結果.xls」のファイルを参照してください。

START をクリックして、自動的に立ち上げると、「熱負荷計算モデル-標準入力」.xlsと同時に「熱負荷計算結果.xls」も開いています。開いているエクセルファイルの中から「熱負荷計算結果.xls」を見つけ、クリックして移動し、結果を印刷してください。

図 3.3 ヒートアイランド熱負荷計算モデルの入力(簡易入力画面)

3.2 土地利用・建物データの整理

3.2.1 熱負荷計算に必要な建物・土地利用情報

熱負荷計算モデルに必要なデータは、表 3.1 に示すものである。

表 3.1 建物構造別面積区分

項目	構造		木造	非木造		
	項目					
総括	敷地面積 (a)		○	○	建物構造は推計する	
	建物面積 (b)		○	○		
	延床面積 (c)		○	○		
	建物高さ (c/b)		○	○		
	容積率 (c/a)		○	○		
建物	用途別床面積	戸建	○	店舗	○	建物主用途の延床面積
		長屋建	○	飲食	○	
		集合 (RC)	○	宿泊	○	
		集合 (鉄骨)	○	医療	○	
		事務所	○	文教	○	
土地	建物部分 (敷地面積 : a)		○		建物以外の土地面積	
	建物以外		○			
	舗装	道路	○			
		道路以外	○			
	緑地	公園・緑地	○			
		林	○			
	裸地	田畑、裸地	○			
	水面	河川、池	○			
総面積		○				

大阪府下では、地域別にデータが整理されており、それぞれの変換方法を検討して、熱負荷計算に必要なデータを作成する。

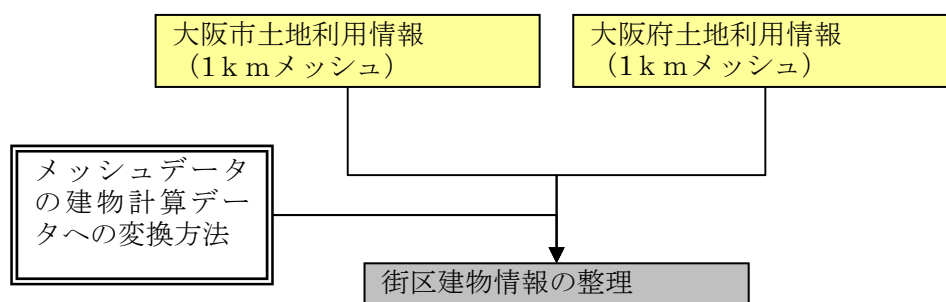


図 3.4 地域 (1km メッシュ) の計算データ作成

3.2.2 大阪市内メッシュデータの作成

大阪市データは、平成18年建物床面積、平成17年土地利用面積データを用いる。

(1) 建物床面積データの作成

① データの抽出

建物データ作成に必要なメッシュデータファイルと、そのデータ抽出、集約方法を下表に示す。

表 3.2 建物構造別面積区分

ファイル名称	ゾーンデータ	集約
H17 建蔽率集計表	①建築面積 ②(非建物を除いた面積) ③非建築敷地面積 ④敷地面積(グロス)	…建物が建っている部分 …建物敷地 建蔽率 ①/② グロス建蔽率* ①/④
H17 容積率集計表	⑤延床面積 ②(非建物を除いた面積) ③非建築敷地面積 ④敷地面積(グロス)	容積率 ⑤/② グロス容積率%* ⑤/④
H17 用途別中分類別 敷地面積集計表	(敷地、1F、延床面積) ⑥-1 宅地 一戸建住宅 長屋建住宅 共同住宅 ⑥-2 商業 ・卸売販売施設 ・大型小売店舗 ・一般飲食 ・その他飲食 ⑥-3 業務 ⑥-4 サービス ・学校 ・医療施設 ・残り ⑥-5 工場 ⑥-6 供給処理 ⑥-7 運輸通信 ⑥-8 官公署 ⑥-9 その他 ⑥-10 合計(建ぺい地面積) 非建ぺい地面積 合計	(小分類で分類) →住宅一戸建 →住宅長屋建て →住宅集合(RC) } 小計=⑥1 →商業 →商業 →飲食 →飲食 →事務所 (小分類で文教、医療、業務に) →文教 →医療 →事務所 →事務所(熱負荷が小さい) →事務所(熱負荷が小さい) →事務所(熱負荷が小さい) →事務所 →事務所(熱負荷が小さい) =Σ⑥-1～⑥-9=① =③ =④
H18 建物構造別床面積 集計表	⑦木造敷地面積 ⑧木造1F面積 ⑨木造延床面積	容積率 ⑨/⑧

* グロス建蔽率、グロス容積率は、建物敷地ではなく地区全体面積あたりでみた、建蔽率、容積率値である。

② 構造別の建蔽率、容積率の設定

大阪市データは、土地利用の建物面積のほかに、建物構造別に敷地面積、建物面積、延床面積があり、平均高さ（延床面積／建物面積）をもとに、構造区分する。

- ・ 木造は構造別の数値を用いる。
- ・ 非木造は、総数から木造を差し引いて求める。

用途別床面積と計算データ区分の対応は、下表のように行う。

表 3.3 用途別面積区分

建物 用途・規模		面積				
		床面積		建物 用途・規模	床面積	
住宅	戸建	○		住宅 以外	事務所	○事務所
	長屋建	○			店舗	○商業
	集合（RC）	○RCS とする			飲食	○飲食
	集合（鉄骨）	—			宿泊	—
				医療	○医療	
				文教	○文教	

(2) 土地面積データの作成

建物用地以外の土地面積の算定建物データ作成に必要なメッシュデータファイルと、そのデータ抽出、集約を下表に示す。

表 3.4 土地利用データの集計

ファイル名称	ゾーンデータ	集約
H17 非建物小分類 敷地面積集計表	⑦-1 ●道路 ⑦-2 ●鉄道敷き ⑥-3 ●公園・緑地 ⑥-4 ○農地 ⑥-5 ●水面 ⑥-6 ●青空駐車場 ⑥-7 ○未利用地 ⑥-8 ○資材置き場等 ⑥-9 ●高速道路 ⑥-10 ○空き地 ⑥-11 ○その他（土堤等） 合計 非敷地面積=③	● 舗装（道路） ● 舗装（道路以外－鉄道、青空） ● 緑地－公園・緑地 ● 緑地－林 該当無し ○ 裸地 ● 水面 □ 建物用地 対象外 = Σ ⑦-1～ ⑦-19

(3) 建物、土地面積データの収録

以上の建物、建物用地以外の土地面積の算定結果を表 3.1 の形でメッシュデータとして収録する。

(4) 250mメッシュの1kmへの統合

大阪市内のメッシュデータは、一辺 250m および 500mの正方形メッシュで作成されている。大阪府下のメッシュデータは経緯度メッシュ（世界測地系 3次メッシュ：EW 約 1,142 m NS 約 926m）で作成されており、メッシュの位置・大きさが違っている。

大阪市内では、250mメッシュデータをメッシュ中心位置が属する3次メッシュ（1km）へ統合して、1kmメッシュデータとする。

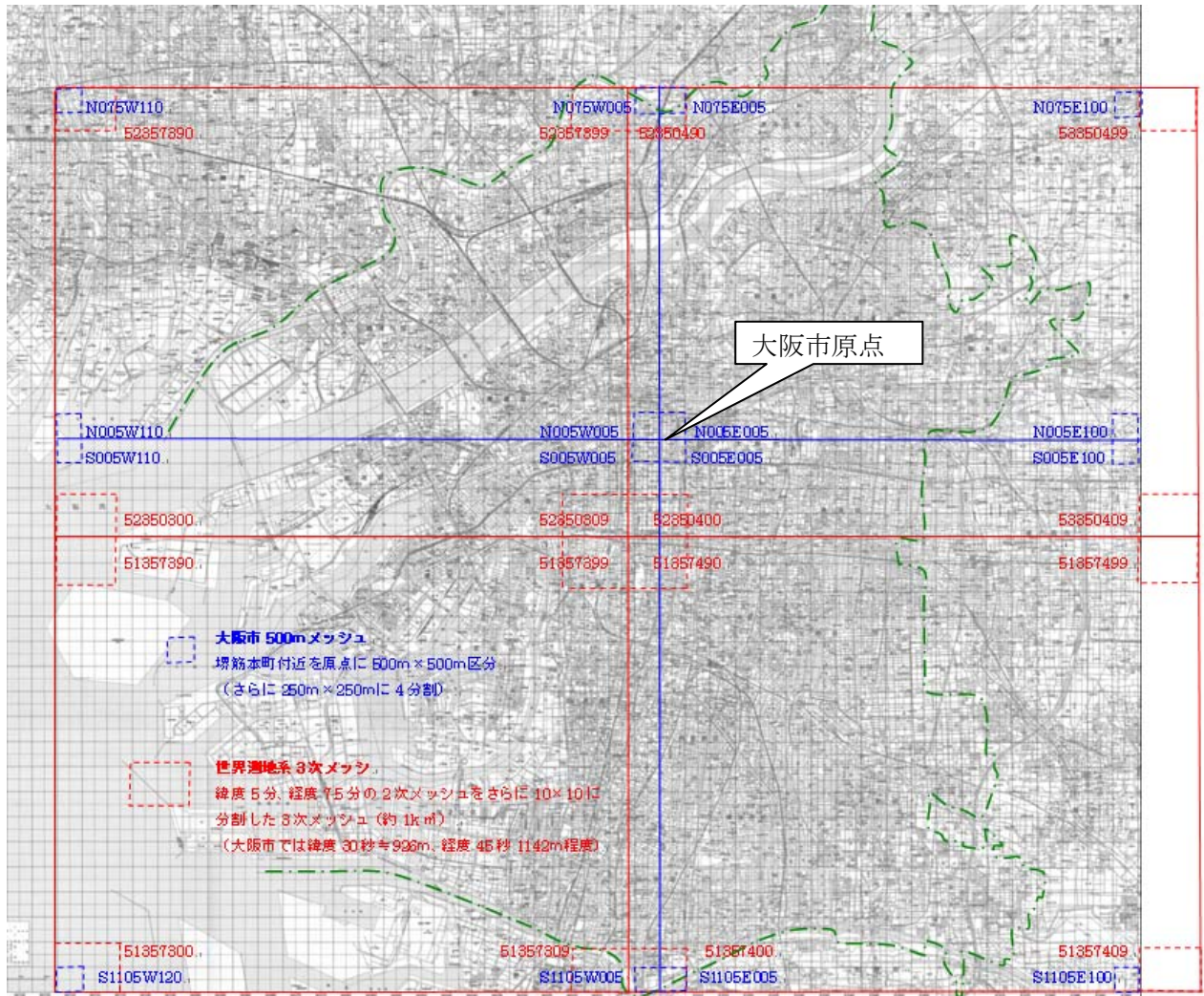


図 3.5 大阪市メッシュ NO と世界測地系メッシュ NO

3.2.3 大阪府下メッシュデータの作成

大阪府データは、平成17年建物床面積、平成18年土地利用面積データを用いる。

(1) 建物面積データの作成

① データの抽出

建物データ作成に必要なメッシュデータファイルと、そのデータ抽出、集約方法を下表に示す。

表 3.5 建物構造別面積区分

ファイル名称	ゾーンデータ	集約
H17 建物 土地利用度調査 (町丁目別)	①ゾーン面積 ②宅地面積 ③建築面積 ④延床面積	敷地率(宅地比率) ②/① 容積率 ④/① グロス容積率% 建蔽率 ③/② 平均階数 ④/③
H18 建物構造別 床面積調査 (500mメッシュ)	①ゾーン面積 ④延床面積 ⑤-1 木造・土蔵 ⑤-2 鉄筋鉄骨 ⑤-3 軽量鉄骨 ⑤-4 レンガ等	= Σ ⑤-1～ ⑤-4 →A 木造 →B 非木造 →B 非木造 →B 非木造
H17 建物用途別 床面積調査 (500mメッシュ)	①ゾーン面積 ④合計面積(延床面積) ⑥-1 N8 官公署 ⑥-2 N9 運輸・流通施設 ⑥-3 N10 医療・文教施設 ⑥-4 N11 興業・風俗施設 ⑥-5 N12 商業施設 ⑥-6 N13 業務施設 ⑥-7 N14 工業施設 ⑥-8 N15 専用住宅 ⑥-9 N16 併用住宅 ⑥-10 N17 農林漁業施設 ⑥-11 X 共同住宅 ⑥-12 Y その他	= Σ ⑥-1～ ⑥-12 →事務所 →事務所 →24%を医療、76%を文教 →飲食 →商業 →事務所 →事務所 →住宅一戸建 →商業 →事務所 →住宅一集合(RC) →事務所

② 構造別の建蔽率、容積率の設定

面積算定は、以下の仮定を置いて行う。

- ・ 木造、非木造建物の高さはメッシュ平均から算定する。
木造高さ：非木造高さ＝1.8：3.8 大阪市周辺部平均結果より
- ・ 敷地率は構造によらず一定とする。
- ・ 非木造は、総数より木造を差し引いて求める。

算定方法は、以下の通り。計算は、木造→非木造の順で行う。

表 3.6 建物構造別面積区分

	木造	非木造
建蔽率	③/② 全て共通とする	③/② 全て共通とする
高さ	メッシュ平均から算出 上限 2.0 階、下限 1 階	メッシュ平均から算出 下限 1 階
床面積	A 木造床面積	B 非木造床面積
建物面積	床面積/高さ	=敷地面積×建物率
敷地面積	建物面積/建蔽率	全体－木造

木造高さ=メッシュの平均高さ×(K-(1-k)/1.78)

非木造高さ=木造高さ×3.2/1.8

$K = \text{木造床面積} / (\text{木造床面積} + \text{非木造床面積})$

なお、建物件数、建蔽率についてはメッシュ個々の集計がなされていない。そのため大阪府の町丁目データを用い、該当するメッシュ単位で以下の集計を行い、メッシュデータとして用いた。

①建蔽率

大阪府町丁目別のデータ（約 6000 件）から、1kmメッシュに属する町丁目を設定し、集計して、メッシュ毎に建蔽率を設定した。

②建物高さ

大阪府町丁目別のデータを1kmごとに集計した、木造・非木造合計の平均容積率、建蔽率から、木造、非木造床面積を元に、割り当てて求めた。

③建物規模

大阪市メッシュデータ平均（大阪市中心部を除いた平均）から木造 103 m²/棟、非木造 229 m²/棟として設定した。

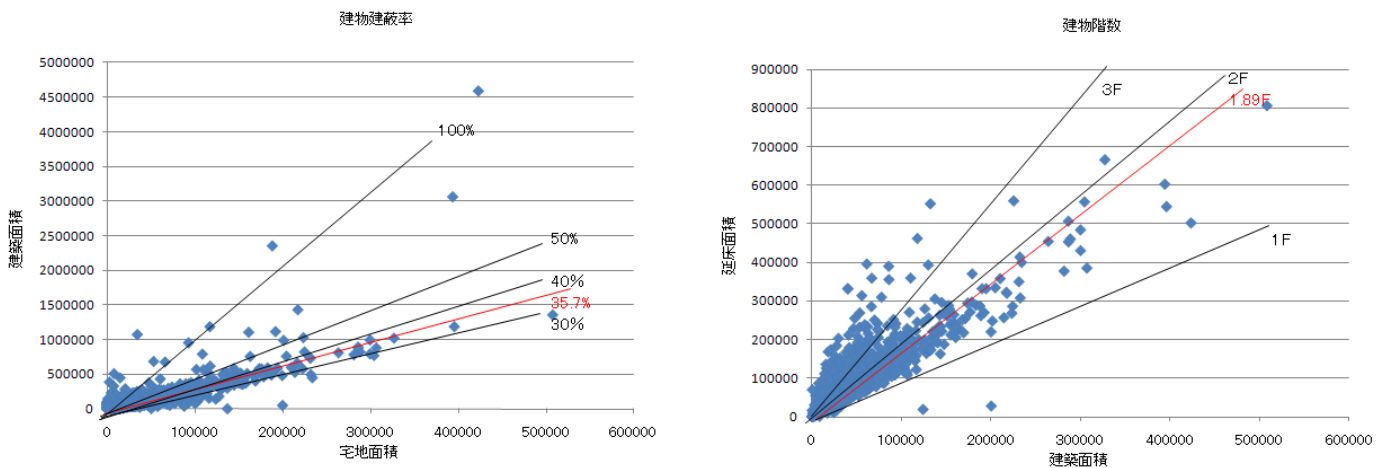


図 3.6 宅地面積（≒建物敷地）と建物面積の関係—大阪府町丁目別

(2) 土地面積データの作成

建物用地以外の土地面積の算定建物データ作成に必要なメッシュデータファイルと、そのデータ抽出、集約を下表に示す。

表 3.7 土地利用データの集計

ファイル名称	ゾーンデータ	集約
H18 土地利用現況調査	①ゾーン面積 ⑦-1 ●道路・鉄軌道敷き ⑦-2 ○畑 ⑥-3 □集落地 ⑥-4 ○運動場・遊園地 ⑥-5 ●公園・緑地 ⑥-6 □学校 ⑥-7 ●水面 ⑥-8 □公共施設 ⑥-9 □官公署 ⑥-10 □一般市街地 ⑥-11 □商業業務 ⑥-12 ○その他空き地 ⑥-13 ●原野・牧野 ⑥-14 ○林野 ⑥-15 ●社寺・公開庭園 ⑥-16 ○墓地面積 ⑦-17 ○田・休耕地 ⑥-18 □工場 ⑥-19 ○低湿地・荒蕪地	= Σ ⑦-1～ ⑦-19 ● 舗装（道路） 舗装（道路以外）－該当無し ● 緑地－公園・緑地 ● 緑地－林 ○ 裸地 ● 水面 □ 建物用地 対象外 →低湿地は緑地、荒蕪地は裸地

(3) 建物、土地面積データの収録

以上の建物、建物用地以外の土地面積の算定結果を表 3.1 の形でメッシュデータとして収録する。

500m メッシュ単位のデータを 4 つ統合して 1 km メッシュデータとする。

3.2.4 計算データの整備

整備したメッシュデータは、51355332～5235350 までの昇順に 1122 件の情報を収録している。

大阪府メッシュ情報と大阪市メッシュ情報は統合して 1 つにしている。

建物、土地面積情報のほかに、市町、近傍気温観測所、地域類型、気温感度係数適用のコードと市町名を付している。

○ 大阪市データの作成について

平成 17 年土地利用調査、H18 年建物床面積調査結果を用いた。

土地利用面積調査では、土地利用のほかに床面積も調査しており、全ての建物をカバーしていることから、用途別床面積は、土地利用調査ベースを用いた。

表 3.8 床面積、土地利用面積の調査結果利用

区分			大阪市区分 H18 建物構造・床用途 H17 土地利用・床用途	大阪府区分 H17 建物構造・床用途 H18 土地利用
課税 台帳 から	建物構造	木造	木造	木造
		RC	非木造（鉄筋・鉄骨 RC）	RC（鉄筋・鉄骨）
		鉄骨	非木造（その他）	軽量鉄骨
		レンガ土蔵		レンガ・土蔵
	建物用途		構造データを用途割振	構造データを用途割振
土地 利用	建物用途		建物面積×階数で床面積	－
	土地用途		小分類、中分類	中分類

土地利用面積調査では、土地利用と床面積調査により、全ての建物をカバーしている。

- ・土地利用面積とも整合している。
- ・建っている建物は全て調査－地下街はなし
(建物床面積調査結果では抜ける公共施設も調査)。

土地利用の床面積≧構造別床面積であるが、地下街の街区など整合しない部分がある。

2つの調査結果から、木造、非木造（RC）、非木造（RC 以外）に分けることについては、計算が可能であるが、整合が取れない部分がある。木造住宅は、ほとんどが民間所有で課税台帳により捉えられると考え、木造、非木造の 2 区分としてデータを作成した。

H17【土地利用の床面積】－H18【木造床面積】＝非木造建物床面積

H23 建物構造データは、町丁目、メッシュへの割付が、他の年次と異なっており、使用しないこととした。

○ 大阪府データの作成について

平成 18 年土地利用調査、H17 年建物床面積調査結果を用いた。

課税台帳ベースで、用途別床面積、構造別床面積を作成しているが、不一致の町丁目があるが、修正は出来ないなので、いずれかが正しいとして使う。

また、非課税となる公共施設が床面積から抜けているが、1k m²の大きさでは、官庁街以外では、大きな誤差とならないので、補正しない。

H23 土地利用データは、町丁目までであり、メッシュは作成しない方針のため対象外。

3.3 熱負荷計算システムの開発

3.3.1 熱負荷計算システムの概要

(1) システムフロー

熱負荷計算システムのフローは図 3.7 に示す中核部分である。

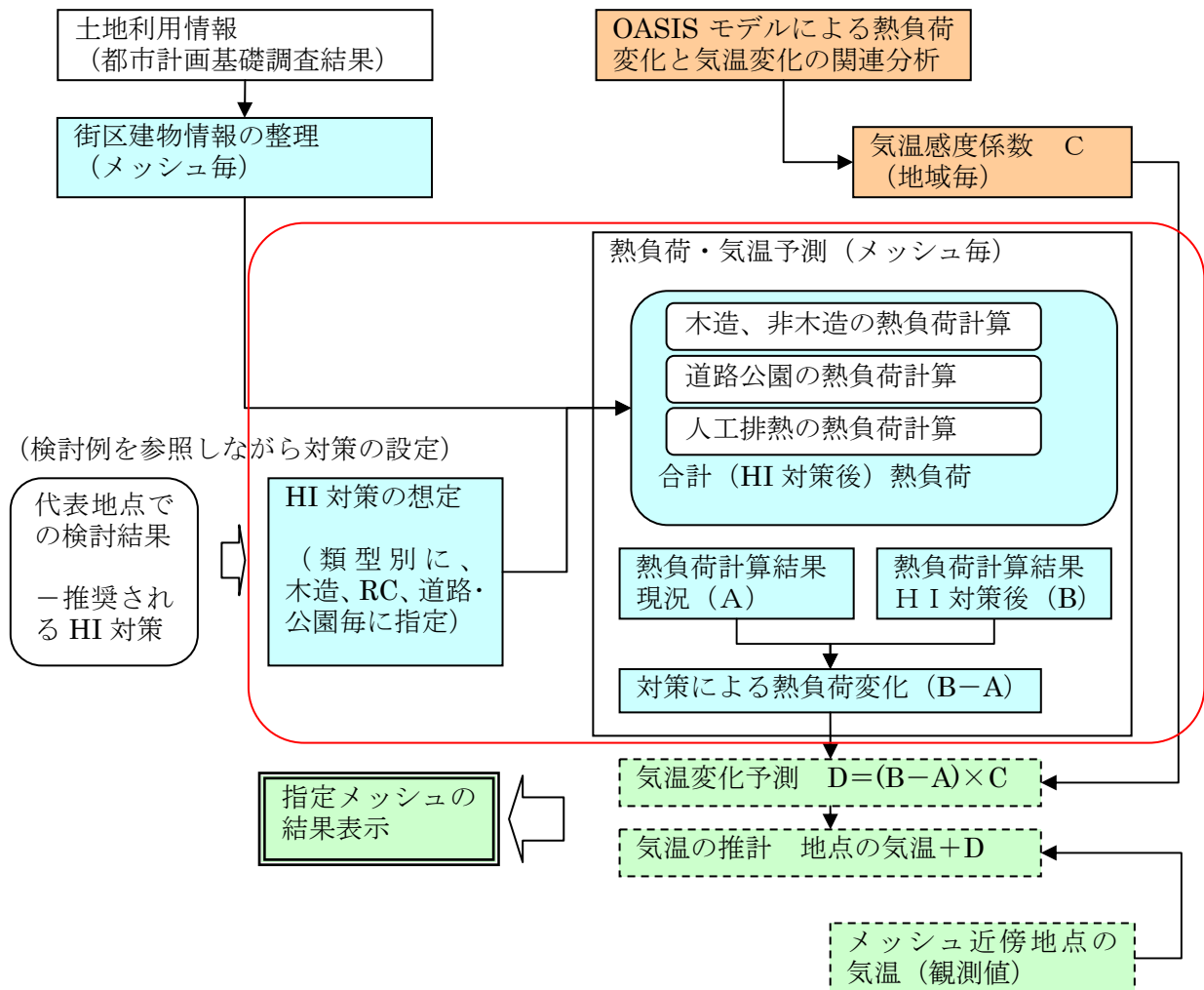


図 3.7 地域 (1km メッシュ) の熱負荷予測計算システムの構成

計算は 1 メッシュ毎に行うが、対策を与えてシステムとしては、検討対象の約 1200 メッシュを一度に計算するものとする。

(2) 対策の入力

対策の入力は、表 3.9 のような画面から、地域類型毎に行う。

入力内容の例は、7.1~7.3 の「対策ケース毎の熱負荷・気温予測シミュレーション」の入力表を参照。

表 3.9 地域類型毎のヒートアイランド対策指定の形式

対策入力 HI対策入力は、5地域類型別に行う。 10類型を用意する。

例) 現状 HI対策ケース: C40 特徴・ねらい: 熱帯夜30%削減+温暖化0.16℃

検討ケース (名称) (構造)	1 類型11業務集積		2 類型12商業集積		3 類型21商業業務住宅		4 類型22住宅密集		5 類型23住宅が広がる		6 類型24住宅水面緑地			
	木造	非木造	木造	非木造	木造	非木造	木造	非木造	木造	非木造	木造	非木造		
対策 建物対策検討														
屋上	対策なし(屋根)		50	50	50	50	60	60	65	65	65	65	65	65
	太陽光パネル		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	屋上緑化		0	20	0	20	0	15	0	20	0	20	0	20
	高反射塗装・瓦		50	30	50	30	40	25	35	15	35	15	35	15
	屋上散水		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
壁	壁反射率 ベージュ		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	ア体り		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑の壁 導入率		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	東対策		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	南対策		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	西対策		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	北対策		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地表	舗装部		50	50	50	50	60	60	65	65	60	60	60	60
	裸地		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	保水性舗装		35	35	35	35	20	20	10	10	10	10	10	10
	高反射舗装		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑化(低木緑化)		15	15	15	15	20	20	25	25	30	30	30	30
	緑化(中高木緑化)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	水面		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

検討ケース (名称)	1 類型11業務集積			2 類型12商業集積			3 類型21商業業務住宅			4 類型22住宅密集			5 類型23住宅が広がる			6 類型24住宅水面緑地					
	道路	公園	その他	道路	公園	その他	道路	公園	その他	道路	公園	その他	道路	公園	その他	道路	公園	その他			
土地被覆 (建物以外)																					
地表	舗装部			80	0	65	80	0	65	80	0	70	85	0	80	90	0	100	90	0	100
	裸地			0	40	0	0	40	0	0	40	0	0	40	0	0	45	0	0	45	0
	保水性舗装			20	0	35	20	0	35	20	0	30	15	0	20	10	0	0	10	0	0
	高反射舗装			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑化(低木緑化)			0	60	0	0	60	0	0	60	0	0	60	0	0	55	0	0	55	0
	緑化(中高木緑化)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	水面			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

検討ケース (名称)	1 類型11業務集積			2 類型12商業集積			3 類型21商業業務住宅			4 類型22住宅密集			5 類型23住宅が広がる			6 類型24住宅水面緑地		
	COP	顕熱比率	導入率	COP	顕熱比率	導入率	COP	顕熱比率	導入率	COP	顕熱比率	導入率	COP	顕熱比率	導入率	COP	顕熱比率	導入率
人工排熱																		
省エネ活動 住宅・事務所	40			40			40			40			40			40		
空調・給湯の高効率化	40			40			40			40			40			40		
(空調)	3つの方式を分離																	
方式選択	2.6 100 60			2.6 100 60			2.6 100 60			2.6 100 60			2.6 100 60			2.6 100 60		
ビルマルチ現状	5.04 66 40			5.04 66 40			5.04 66 40			5.04 66 40			5.04 66 40			5.04 66 40		
高効率	3.1 100 60			3.1 100 60			3.1 100 60			3.1 100 60			3.1 100 60			3.1 100 60		
空冷ヒート現状	6 100 40			6 100 40			6 100 40			6 100 40			6 100 40			6 100 40		
高効率	1 11.3 60			1 11.3 60			1 11.3 60			1 11.3 60			1 11.3 60			1 11.3 60		
ガス吸収式現状	1.35 11.3 40			1.35 11.3 40			1.35 11.3 40			1.35 11.3 40			1.35 11.3 40			1.35 11.3 40		
高効率																		
(給湯)	2:1電気、2ガス																	
方式選択	1 100 60			1 100 60			1 100 60			1 100 60			1 100 60			1 100 60		
電気給湯 現状	3.7 100 40			3.7 100 40			3.7 100 40			3.7 100 40			3.7 100 40			3.7 100 40		
HP給湯																		
効率 導入率	効率 導入率			効率 導入率			効率 導入率			効率 導入率			効率 導入率			効率 導入率		
ガス給湯 現状	85 60			85 60			85 60			85 60			85 60			85 60		
潜熱回収型	95 40			95 40			95 40			95 40			95 40			95 40		

(地域類型は1~10まで指定可能。本検討では6区分+その他の7区分を用いた)

① 建物、敷地の被覆に関して

建物屋上、敷地、道路や裸地などの被覆に関しての対策の量は、面積で与える。

そのため、建物屋上の緑化などは、屋上面積に対する対策の面積率、敷地の保水性舗装は、敷地面積に対する対策の面積率で与える。

② 人工排熱の係数

空調機器などは、現在のトップランナー機器が更新などで普及する割合から、効率を設定する。検討するCOPと顕熱比率は、普及度合いで平均して求めたもので計算する。

$$\text{係数} = \text{現状係数} \times (1 - \text{普及率}) + \text{対策の係数} \times \text{普及率}$$

③ メッシュ地域類型変更

メッシュ類型の変更はコードの変更で行う。メッシュデータファイルに直接書き込む。

(3) 計算の流れ

メッシュ毎の計算は、図 3.8 のように行う。

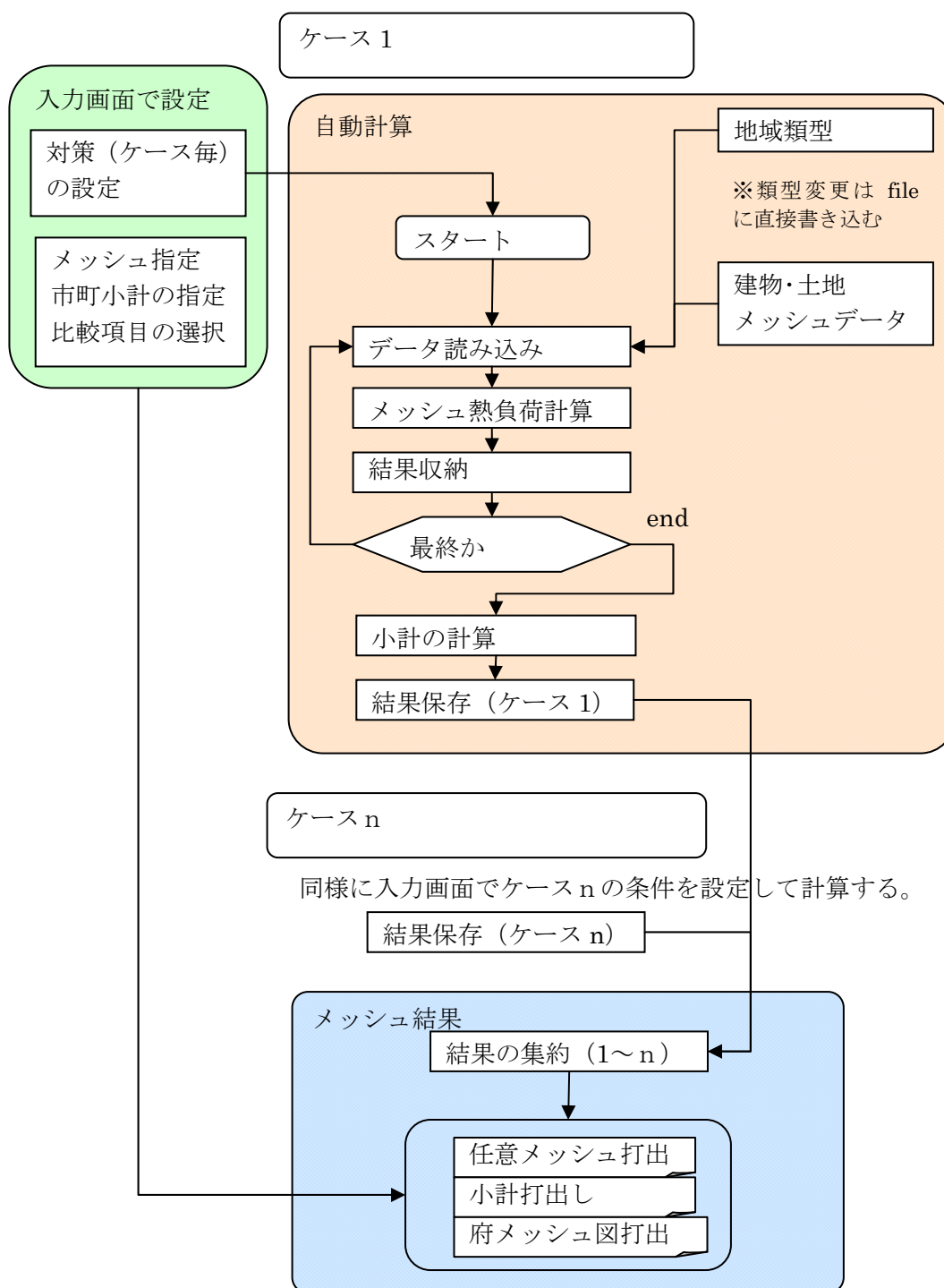


図 3.8 入力から全メッシュの熱負荷計算（気温変化も含む）の流れ

(4) 主要な入出力

モデルに必要な入力情報と結果の出力は、下表のものである。

表 3.10 モデル入出力一覧

	項目	扱い	
インプット			
土地利用、建物面積	構造別床面積 用途別床面積 用途別土地利用面積	土地利用は一定として扱う	(対象外) 新開発は個々に計算/ベースデータを差替で計算する
地域類型	地域類型	必要に応じて変更	10 地域類型まで
ヒートアイランド対策	建物屋上・壁被覆 建物敷地被覆 建物人工排熱 道路、公園の被覆 その他被覆	地域類型別に対策	ケース毎に指定
結果保存			
現況、対策熱負荷	メッシュ別熱負荷	1122 メッシュ一括	ケース別
対策温度変化	メッシュ別熱気温変化	1122 メッシュ一括	熱負荷(ケース別-現況)の熱負荷差から
アウトプット			
熱負荷、温度	メッシュ別ケース別熱負荷、熱気温変化	1122 メッシュ 任意 市別小計	個々に出力 該当メッシュ算術平均
メッシュ図表示	メッシュ別ケース別の熱負荷、熱気温変化	1122 メッシュ全て 指定の情報	府メッシュ図に出力

(5) 地域(メッシュ)熱負荷計算の特徴

地域データを用いてメッシュ別に熱負荷計算することは、個々の建物で熱負荷計算することとは異なった過程で計算することになる。

主要な相違点をあげる。

表 3.11 熱負荷計算における建物単位、地域単位計算の相違点

	建物単位	地域(メッシュ)単位
熱負荷(建物)	1 建物毎として行う	均質な建物が建つ街区としてまとめて計算-構造別に行う
(建物以外)	建物敷地内とみなして計算	道路、公園、その他空地などを非建物街区としてまとめて計算
ヒートアイランド対策	建物毎に対策検討し、熱負荷計算	地域類型毎に適用する HI 対策を決め、個々のメッシュは類型を当てはめて熱負荷計算
人工排熱の方式	1 建物 1 方式で計算	複数の方式が考えられるので、床面積用途に付随して 3 種類の方式を想定する。 (ターボ式冷凍機、空冷ヒートポンプ、ガス吸収式冷凍機)
計算の自動化	1 建物毎に手動で計算	計算システムは 1 つとし、対策毎に 1,122 メッシュを順次に自動計算する。
計算結果保存	1 建物毎に保存	対策毎に 1,122 メッシュ計算結果を保存する。

建物計算と地域計算が同じ対策内容で評価できるようにしており、そのメリットは以下にある。

- 対策の流れがひとつ
「地域の効果確認→地域H I 対策目標のガイド→それを各建物への適用を促す」という流れの中で、共通の評価指標と共通の熱負荷算出方法を持つて行うことができる。
- 地域毎の数量目標一個々建物の期待値を示すことができる
共通の評価指標であるため、地域（メッシュ）の削減目標⇔個別建物の削減目標となる。

3.3.2 熱負荷計算—地域計算のための変更点

(1) 建物構造区分について

建物単位の計算では、4つの構造区分に分けて熱負荷計算を行う。しかし、大阪市、大阪府の建物データは構造4区分ではなく、整合性を持ったデータ作成ができるが、2区分までである。

表 3.12 地域（1km メッシュ）熱負荷計算における建物構造区分

適用モデル (構造別)	4 区分		3 区分		2 区分
	大阪市	大阪府	大阪市	大阪府	府市共通
RC	他用途×1/2	RCS×1/2	他用途	RCS	非木造 (木造以外)
S-WC	他用途×1/2	RCS×1/2			
S-ALC	低層用途割付	軽量鉄骨	低層用途割付	軽量鉄骨	
WD	戸建・長屋住宅	木造	戸建・長屋住宅	木造	木造 (左記の用途)

モデル記号)

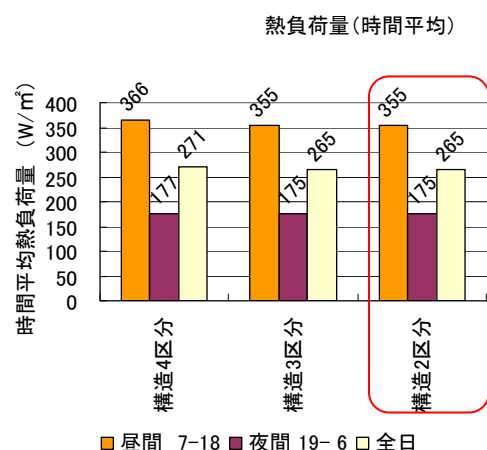
RC 鉄筋コンクリート、RCS 鉄筋・鉄骨コンクリート

S-WC 鉄骨カーテンウォール造、S-ALC 軽量鉄骨造、WD 木造

以下の2地区で、構造4区分（木造、S-CW、S-ALC、RC）、3区分（木造、S-ALC、RC（S-CW含む））、2区分（木造、RC（RC、S-WC、S-ALC））にした場合の推計精度を見ているが、構造2区分であっても、構造4区分結果の99～95%程度の範囲に収まっている。

1) 中央大通地区（大阪市西区阿波座付近） 類型1

熱負荷計算では構造4区分としているが、構造3区分もしくは2区分しても、夜間で構造4区分熱負荷量の99%、昼間97%程度の熱負荷推計となっている。



建物構造区分の熱負荷、温度変化の程度

	顕熱負荷変化			割合 (構造4=100%)	
	顕熱負荷(時間平均) W/m2			構造3区分	構造2区分
	構造4区分	構造3区分	構造2区分	／4区分	／4区分
昼間 7-18	366	355	355	97%	97%
夜間 19-6	177	175	175	99%	99%
全日	271	265	265	98%	98%

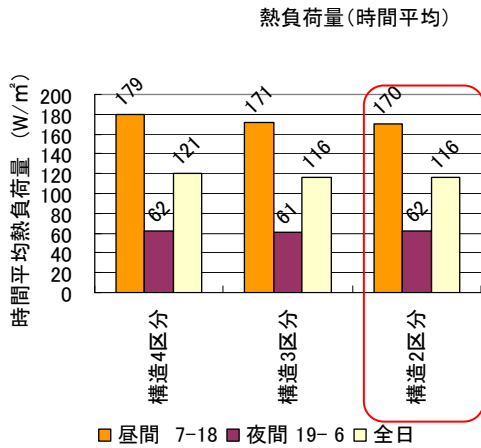
グロス容積率 262% (延床面積/地区面積)

ネット容積率 554% (延床面積/建物敷地面積)

図 3.9 建物構造区分による熱負荷推計の異なり（阿波座地区）

2) 江坂駅前地区（吹田市江坂駅付近） 類型 2-1

構造3区分では、夜間で構造4区分熱負荷量の98%、昼間96%程度、2区分では夜間99%、昼間95%程度の熱負荷推計となっている。



建物構造区分の熱負荷、温度変化の程度

	顕熱負荷(時間平均) W/m2		割合(構造4=100%)	
	構造4区分	構造3区分	構造3区分 /4区分	構造2区分 /4区分
昼間 7-18	179	171	96%	95%
夜間 19-6	62	61	98%	99%
全日	121	116	96%	96%

図 3.10 建物構造区分による熱負荷推計の異なり(江坂駅前地区)

(2) 熱負荷計算—人工排熱

地区では空調などは、建物種類が同様でも、規模や建築年代により導入する機器はそれぞれ異なっている。そのため、機器導入の分布を考慮して計算する必要がある。

用途により、空調方式の導入分布が異なることから、下表に示すように熱負荷を算出して、空調方式で配分し、方式別効率を与えて、大気顕熱負荷を算出する。

表 3.13 人工排熱の計算方式

熱負荷量	機器効率	排熱計算
Σ 用途面積×用途熱負荷×方式比＝ 電気：ターボ式熱負荷 電気：空冷 HP 熱負荷 ガス：ガス吸収式熱負荷	3 方式別に COP、顕熱比率を与える	3 方式別に効率から排熱量計算

既存の検討では、以下の建物用途別に導入比率が示されている。

なお、人工排熱対策(空調排熱の潜熱化、省エネルギー空調機器の導入、省エネルギー行動)に係る最大実施量の算定においては、街区別の空調機器別空調対象延床面積を求める必要があるが、ここでは、各街区の建物形態別の延床面積データと、建物形態別の空調機器保有率のデータから求めた。

表 3.14 建物形態別の空調機器保有率

空調方式	戸建住宅	共同住宅	商業	事務所	遊興娯楽	宿泊	文教施設	学校	大病院	医療厚生	庁舎建築
ターボ式冷凍機	0.0%	0.0%	63.9%	36.6%	19.2%	20.7%	19.2%	4.8%	24.5%	24.5%	67.2%
空冷式ヒートポンプ	100.0%	100.0%	12.9%	30.6%	25.0%	13.3%	25.0%	39.5%	28.8%	28.8%	11.1%
ガス吸収式	0.0%	0.0%	23.2%	32.8%	55.8%	66.0%	55.8%	55.7%	46.7%	46.7%	18.6%

出典) 大阪大学水野研究室

空調方式別の係数、給湯の係数は下表のものとする。

表 3.15 空調、給湯機器の効率

区分	方式	現状		対策の値	
		COP	顕熱比率	COP	顕熱比率
空調	ビルマルチ	2.6	100%	4.5×1.12 室外機水噴霧	66% 室外機水噴霧
	空冷 HP (家庭用)	3.1	100%	COP6	100%
	ガス吸収冷凍機	1.0	11.3%	1.35	11.3%
給湯	ガスで給湯	—	効率 80%	—	効率 95%

注 1) 現状値は導入水準平均から算出したもの

注 2) 対策の値は以下の参考値から想定したもの

電動ターボとビルマルチはひとつにして考えているが、導入量はビルマルチが多いため、ビルマルチの値で計算する

(3) 壁についてのモデル扱いの変更

屋根、敷地、延床面積は地区指標で指定されている。地区の壁面積については、建物件数の $\sqrt{\quad}$ 倍として求めるべきであるが、以下の問題がある。

- ・都心部や郊外駅前の集積地域では建物が隣接している、連棟式共同建物の状態である。この場合、1建物ではなく、1街区で1建物として壁面積を算出する必要がある。
- ・建物サイズに規模を縮小して検討する場合、地区の建物敷地、床面積を1/棟数で、1棟あたりの面積で見えていくと、計算可能。この場合、単位数地面積あたり算出された熱負荷は、地区面積あたりと同じ値になる。そのため、ここでは、特に補正しない。

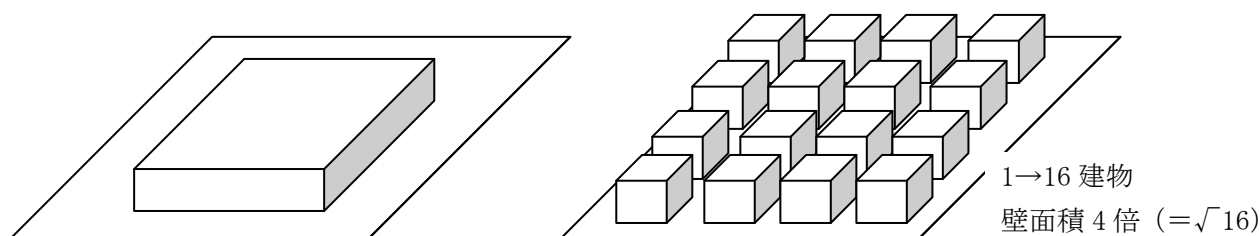


図 3.11 壁面積と建物棟数の関係

(4) 地域類型区分について

メッシュデータに対し、6 類型 (1 を 2 区分, 21, 22, 23, 24) に対し対策指定できるように考えているが、10 地域類型までとする。

現在、ヒートアイランド優先対策地域として、類型区分されているメッシュ (和泉市以北、北摂連山以南) について、熱負荷との関連で、類型 1 について変更する。

類型 1 はビジネス街とデパートなどのある商業街では熱負荷が異なるので、1-1 業務地区 1-2 商業地区に分けて、熱負荷計算を行う必要がある。類型 1 は大阪市中心部に 15 メッシュ、南港に 1 メッシュあるが、このうち商業施設の集積があるキタ 4 メッシュ、ミナミ 2 メッシュを 1-②とする。

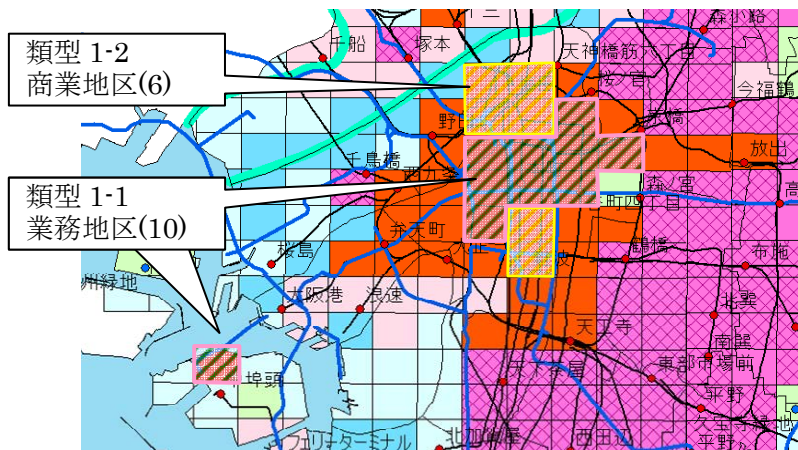


図 3.12 類型 1 の業務地区、商業地区区分

この区分を用いて、全体で 11 区分わけとし、計算は HI 対策が打たれる（熱負荷の変化のある）6 区分の領域とする。

表 3.16 計算データ数

区分	整備数	メッシュ統合	優先対策地域	HI 対策実施
大阪府	2053	2053	1126 うち	537
大阪市	266		1122 データ有	

類型	メッシュ数	累計	区分	内訳
1 と 2 都市的利用	537	537	HI対策実施	10 1-1業務集積
3-③公園・緑地が多い	50	587	HI対策非実施	6 1-2商業集積
3-②空き地が多い	195	782		45 2-①業商住混合
3-①水面が多い	26	808		96 2-②住宅密集
4 農地山林	318	1126		264 2-③住宅地広がる
合計	1126			116 2-④住宅と水空

注) ヒートアイランド優先対策地域のメッシュ数－熱環境マップより計算

地域類型 3（水面・緑地が多い地域）、4（農地・山林が多い地域）は現況の計算に含めるが、対策検討は行わない（現況と同じとする）。

対策優先地域の地域分類

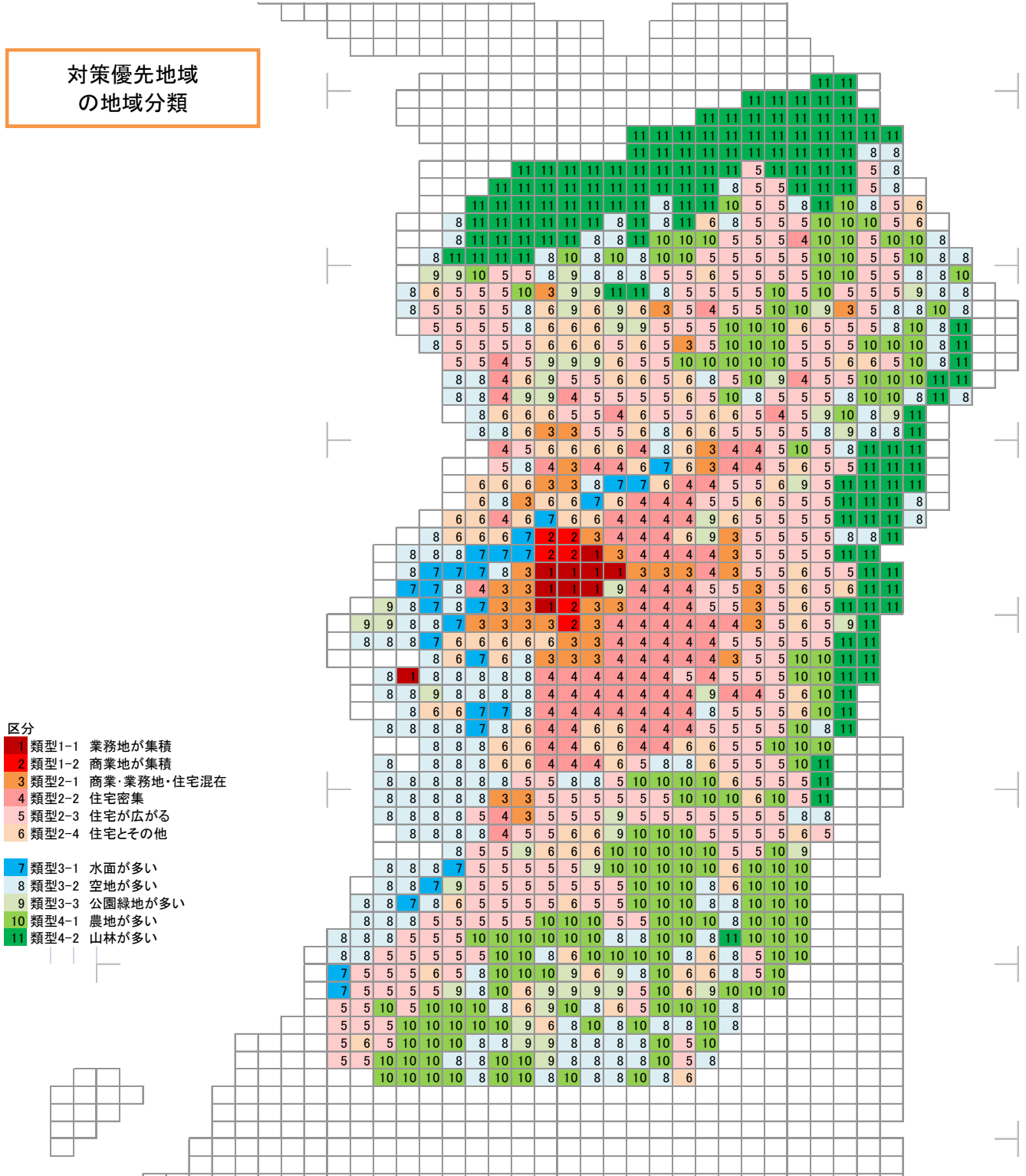


図 3.13 地区類型区分（類型 1 は 2 区分）

3.4 熱負荷原単位データの作成

3.4.1 省エネルギーデータの作成

(1) 建物内の省エネルギー対策－熱負荷の削減原単位

入居者ならびに建物使用者の省エネルギー行動の実施を想定して削減原単位を作成した。想定した省エネルギー行動は以下のとおりである。

戸建住宅と事務所建物における各種人工排熱対策の削減原単位を図 3.14 に示す。

<省エネルギー行動>

◇戸建住宅・集合住宅

- ・ 不要時のポット、炊飯器の保温を off にする。
- ・ 冷房の設定温度を 28℃にする
- ・ 待機電力をカットする
- ・ 家族の団欒を増やし、できるだけ一つの部屋で生活するようにする

◇事務所ビル

- ・ 冷房の設定温度を 28℃にする
- ・ 人がいない部屋の電気は全て消す
- ・ 機器のスイッチは使うときだけつける

出典：寺澤論文 「7) 建物内の省エネ対策」による：pp.86-93

(2) モデルへの組み込み

熱負荷計算は以下のように実施する

省エネルギーを指定すると、住宅、事務所に限り省エネ原単位で計算する。

表 3.17 省エネルギー行動の取り入れ

検索NO	読み取りの用途	省エネの検索NO	
		しない	省エネする
1	戸建住宅	1	17
2	長屋	2	18
3	集合RC造中間階	3	19
4	集合鉄骨造中間階	4	20
5	事務所2000㎡未満	5	21
6	店舗2000㎡未満	6	6
7	飲食2000㎡未満	7	7
8	宿泊2000㎡未満	8	8
9	医療2000㎡未満	9	9
10	文教2000㎡未満	10	10
11	事務所2000㎡以上	11	22
12	店舗2000㎡以上	12	12
13	飲食2000㎡以上	13	13
14	宿泊2000㎡以上	14	14
15	医療2000㎡以上	15	15
16	文教2000㎡以上	16	16

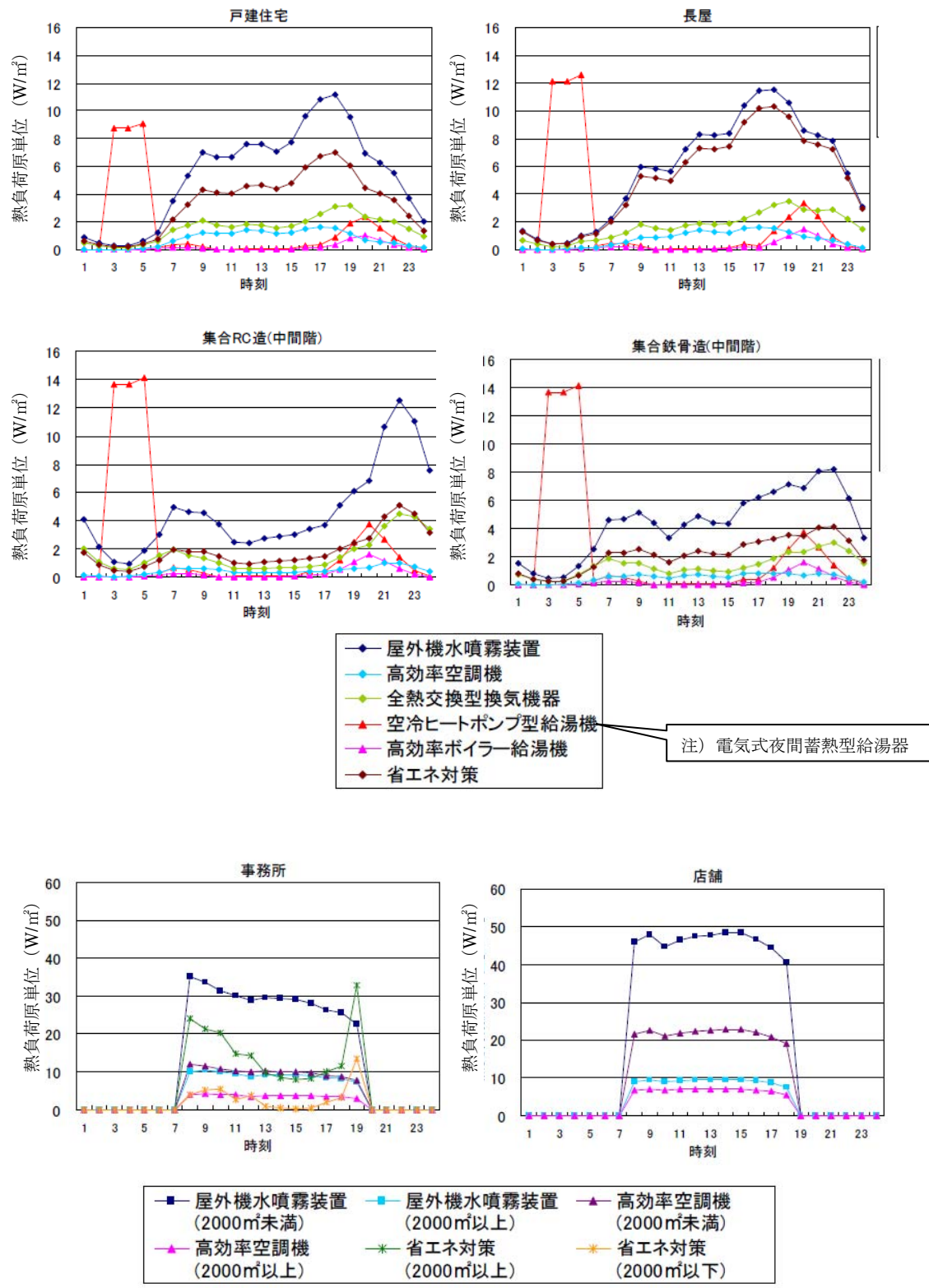


図 3.14 省エネ原単位の作成

3.4.2 緑の壁データの作成

(1) 緑の壁の扱いについて

壁面大気顕熱負荷に、緑の壁を評価できるようにする。

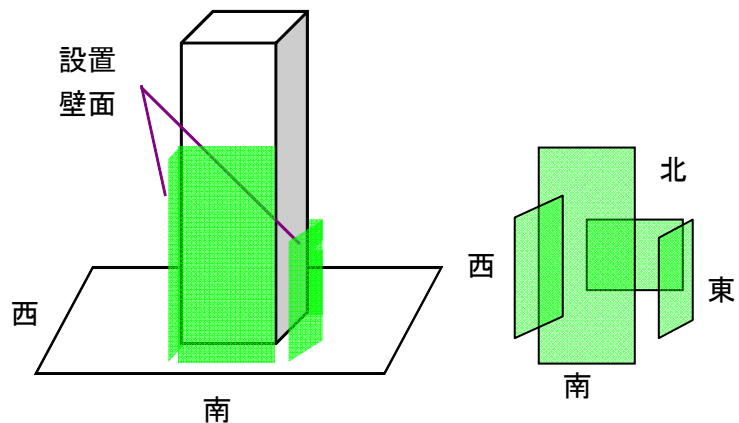


図 3.15 緑の壁対策設置イメージ

(2) 緑の壁原単位

緑の壁の大気顕熱負荷原単位は、以下の条件で作成する。

1) 構造物の違いは考慮しない

RC 構造、木造であっても、緑の壁は、構造物の前面に設置されるので、構造物の違いの影響は受けにくいことから。

2) 建蔽率は、適用可能な範囲とする

建蔽率の低いところでは、敷地内緑化など効果の高い対策が取れるので、壁面緑化の必要性は低い。また、高いところ（70%以上）では、隣接建物の影響が生育に出るので、設置しないと考えられる。そのため、建蔽率 50%前後での適用が多いとして原単位を用意する。

3) 高さ

10 階までとする。

4) 部分設置

壁部分全面設置として計算する。壁の 1/2 や 1/3 などの部分設置は、設置割合で算出する。

被覆の割合は次のようである-窓は開口する

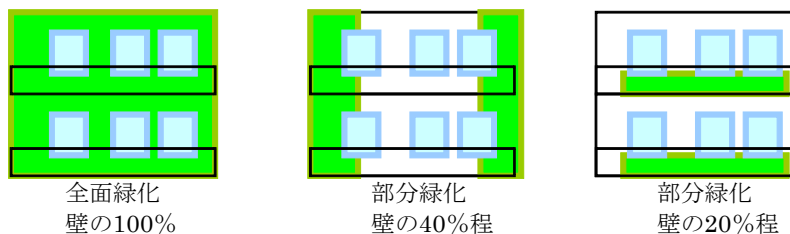


図 3.16 部分設置イメージ

以上から、建蔽率 50%、10 階建て、RC 構造における緑の壁原単位を図 3.17 のように作成した。

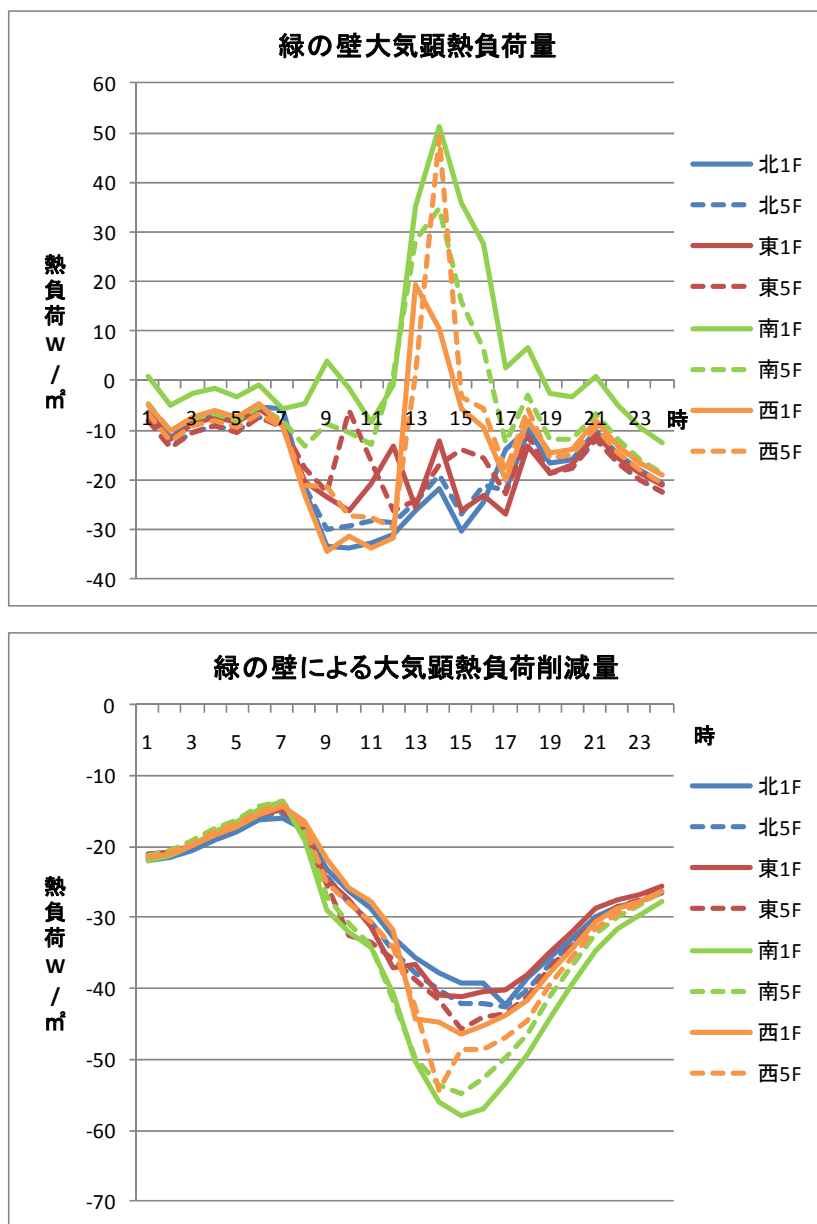


図 3.17 緑の壁大気顕熱負荷

(3) モデルへの組み込み

指定など、計算しない壁面指定の形を用いて、壁に対する緑壁の被覆面を表現する。
地区の導入率 α % とすると、実際の地区での導入面積は、被覆面の割合 $\times \alpha$ となる。

(4) 適用の見込み 建物への適用範囲、地域の普及率

地域類型により導入率がかなり違う。

地域類型 1 ー高層ビルが多い地域では 南面などで実施可能

新街区では、ビルが大きく空間もあるので実施可能。

地区類型 2-1ー中層ビル、家屋の混在する地域では導入しにくい。

地域類型 2-2—混在地域、建物小さく密集しているので難しい。

地域類型 2-3—一般住宅地や中高層団地などがある。

地域類型 2-4—対策の必要性が薄い地域で、入れる必要は薄い。

表 3.18 地域類型別の緑の壁対策の導入目安

地域	類型	木造			非木造		
		導入面と被覆率	普及率	対策率	導入面と被覆率	普及率	対策率
1	業務	— 余地無し		0%	全て南西 30%	30%	9%
	商業	— 余地無し		0%	全て南西 30%	30%	9%
	新市街	— 余地無し		0%	全て南西 30%	30%	9%
2-1		1・2 階南西 30%	30%	9%	全て南西 30%	30%	9%
2-2		1・2 階南西 30%	30%	9%	全て南西 30%	30%	9%
2-3		1・2 階南西 30%	30%	9%	全て南西 30%	30%	9%
2-4		1・2 階南西 30%	0%	0%	全て南西 30%	0%	0%

対策率＝壁面被覆率×普及率

3.5 熱負荷計算のアウトプット

メッシュ別および市町別のアウトプットは、個別建物の熱負荷計算とほぼ同一のものとし、ケース別の計算結果は図 3.18 に、ケース比較を図 3.19 に示す。気温予測は図 3.20 に示す。

市町平均の集計は、メッシュ別のアウトプットと同一のものであり、表 3.20 に示す市町で可能なようにしている。隣接市町との境界で 2 市町が存在するメッシュは、面積を 1/2 として集計している。

大阪府全体での熱負荷や、対策による熱負荷変化、気温変化は図 3.21 に示す図で表示する。

表 3.19 アウトプット一覧

検討ケース	ねらい	適用
メッシュ毎の計算結果	メッシュを指定してケース毎の計算結果を表示 <ul style="list-style-type: none"> ・ 検討ケースの計算結果詳細 ・ ケース比較 ・ ケース別気温変化 	昼夜、時間別 (図 3.18 参照) (図 3.19 参照) (図 3.20 参照) 前作業として計算結果の値貼付が必要 (10 ケースまで)
市町毎のメッシュ平均の計算結果	市町を指定してケース毎の計算結果を表示 メッシュ毎の計算結果と同じ	昼夜別、時間別 (メッシュ計算結果を集計して、平均を表示する)
メッシュ図	府下全体のメッシュ図に以下の情報を表示 <ul style="list-style-type: none"> ・ 対策ケースの熱負荷 ・ 熱負荷の差 (対策ケース-現況) ・ 気温変化 (対策ケース-現況) 	以下の時間帯で作成 1~24 時、昼夜 1~24 時、昼夜 1~24 時、昼夜 (図 3.21 参照)

ヒートアイランド対策熱負荷計算結果 のアウトプット

計算結果の図表

集計市町コード	211 ← 市町コードを入力してください	豊中市
検討ケース	3 ← 1~10を入力してください	case3
検討ケース名	C3熱帯夜30%削減	

メッシュの概要

住宅地面積	990,801
グロス建築率	42.1%
住宅地建築割合	57.1%

熱負荷量

建物敷地から大気中に排出される熱-昼間、夜間、全日の積算

建物全体			(敷地面積当たり)		
時間帯	顕熱負荷 (積算量)	顕熱負荷 (時間平均)	時間帯	顕熱負荷 (積算量)	顕熱負荷 (時間平均)
昼間 7-18	642,838	53,570	昼間 7-18	1,033	86
夜間 19-6	13,146	1,095	夜間 19-6	26	2
全日	655,983	27,333	全日	1,059	44

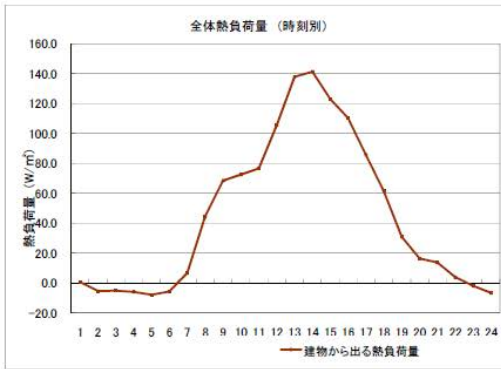
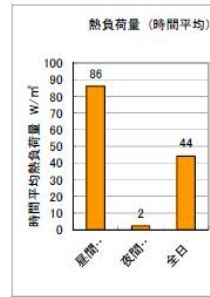
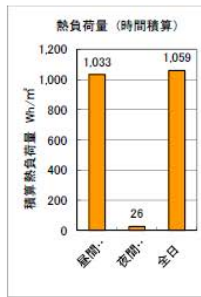
単位: kWh / kW (建物全体), Wh/m² / W/m²敷地面積 (敷地面積当たり)

時間別熱負荷量(敷地面積当たり)

建物敷地から大気中に排出される熱-24時間別

単位: W/m²(敷地面積)

時間	建物から出る熱負荷量	時間帯
1	0.5	:夜間
2	-5.4	
3	-5.1	
4	-6.0	
5	-7.9	
6	-5.7	
7	5.6	:昼間
8	44.3	
9	68.4	
10	72.5	
11	76.6	
12	105.5	
13	137.9	
14	141.2	
15	122.9	
16	110.2	
17	85.6	
18	61.5	
19	30.9	:夜間
20	16.4	
21	13.6	
22	3.6	
23	-2.0	
24	-6.7	



経路別の熱負荷量

建物敷地から地表、壁、屋上などの経路を経て大気中に排出される熱-昼間、夜間、全日の積算

時間帯	建物・地表面放熱	屋上放熱	壁面放熱	人工排熱	緑の壁	窓	舗装部	裸地	保水性舗装	高反射舗装	緑化(芝生)	緑化(中高木)	水面
昼間 7-18	446.5	-22.4	458.6	144.9	5.5	0.0							
夜間 19-6	-2.2	-7.4	10.5	18.1	7.4	0.0							
全日	444.3	-29.8	469.0	162.9	12.9	0.0							

単位: Wh/m²(敷地面積)

屋上・地表部分の被覆等による熱負荷量 (経路のうち屋上・地表部の内訳)

屋上・地表排出で大気中に排出される熱の内訳-昼間、夜間、全日の積算

単位: Wh/m²(敷地面積)

時間帯	屋上放熱				壁面(壁・窓)			地表面放熱							
	対策なし(屋上)	太陽光パネル	屋上緑化	高反射塗膜	壁	緑の壁	窓	舗装部	裸地	保水性舗装	高反射舗装	緑化(芝生)	緑化(中高木)	水面	
昼間 7-18	408.8	0.0	8.1	31.7	0.0	-22.2	-0.4	0.2	404.8	0.0	-0.2	0.0	69.9	0.0	-15.9
夜間 19-6	9.3	0.0	-4.3	-7.1	0.0	-5.0	-0.6	-1.8	65.0	0.0	-15.5	0.0	-27.2	0.0	-11.8
全日	418.1	0.0	3.7	24.5	0.0	-27.3	-1.0	-1.5	469.8	0.0	-15.7	0.0	42.7	0.0	-27.7

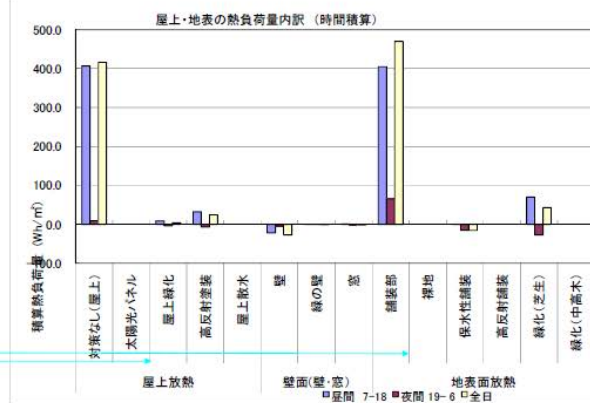
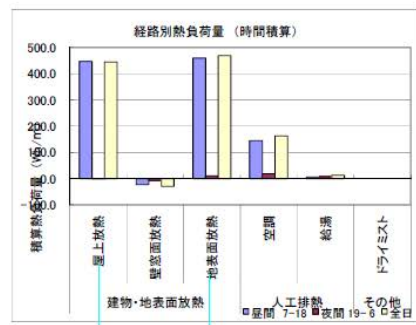


図 3.18 アウトプット1-対策ケースの熱負荷計算結果 (市町毎)
(メッシュでは、市町N0がメッシュN0に変わるが、図表は同じもの)

ヒートアイランド対策熱負荷計算の ケース比較

計算結果の図表

ケース	市町市町村 211					市町市町村 豊中市				
	case1	case2	case3	case4	case5	case6	case7	case8	case9	case10
名称	C1現状	C2ガイドL値	C3熱帯夜30%削減	C4長期対策	C5太陽光25%	C6太陽光25%+屋根	C7太陽光50%	0	0	0
説明	C1現状	C2対策ガイドL値参照値	C3熱帯夜30%削減参照値	C4熱帯夜30%削減+温暖化対策参照値	C5太陽光25%参照値	C6太陽光25%参照値+熱帯夜30%削減参照値	C7太陽光50%参照値	0	0	0
メッシュ面積	1,010,283	1,010,283	1,010,283	1,010,283	1,010,283	1,010,283	1,010,283	0	0	0
建物面積	590,507	590,507	590,507	590,507	590,507	590,507	590,507	0	0	0
人口密度	42.1%	42.1%	42.1%	42.1%	42.1%	42.1%	42.1%	0.0%	0.0%	0.0%
住宅総棟数	57.1%	57.1%	57.1%	57.1%	57.1%	57.1%	57.1%	0.0%	0.0%	0.0%

一線計者は、「対策経路」ケース名から

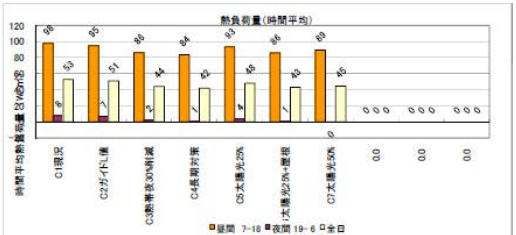
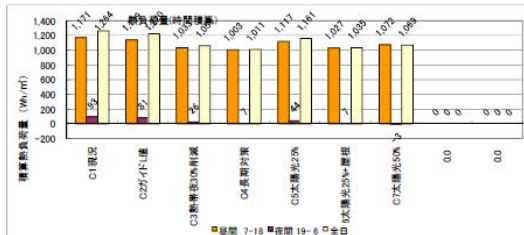
熱負荷量(敷地面積あたり)

建物敷地から大気中に排出される熱-昼間、夜間、全日の積算

熱負荷量(積算値)	C1現状	C2ガイドL値	C3熱帯夜30%削減	C4長期対策	C5太陽光25%	C6太陽光25%+屋根	C7太陽光50%	0.0	0.0	0.0
昼間 7-18	1,171	1,139	1,033	1,000	1,117	1,027	1,072	0	0	0
夜間 19-6	83	81	28	7	44	7	-3	0	0	0
全日	1,254	1,220	1,061	1,011	1,161	1,034	1,069	0	0	0

建物敷地から大気中に排出される熱-昼間、夜間、全日の時間平均

熱負荷量(時間平均)	C1現状	C2ガイドL値	C3熱帯夜30%削減	C4長期対策	C5太陽光25%	C6太陽光25%+屋根	C7太陽光50%	0.0	0.0	0.0
昼間 7-18	95	95	86	84	93	88	89	0	0	0
夜間 19-6	8	7	2	1	4	1	0	0	0	0
全日	53	51	44	42	48	43	45	0	0	0

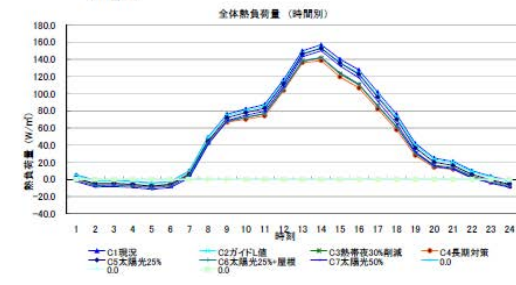


時間別熱負荷量(敷地面積あたり)

建物敷地から大気中に排出される熱-24時間別

時間	C1現状	C2ガイドL値	C3熱帯夜30%削減	C4長期対策	C5太陽光25%	C6太陽光25%+屋根	C7太陽光50%	0.0	0.0	0.0
1	-3.2	-4.3	-0.5	-0.8	1.3	-1.4	-2.6	0.0	0.0	0.0
2	-1.1	-1.9	-0.4	-0.5	+5.0	-7.3	-8.8	0.0	0.0	0.0
3	-1.0	-1.7	-5.1	-6.4	-4.7	-6.9	-8.4	0.0	0.0	0.0
4	-2.2	-2.8	-6.0	-7.2	-5.8	-7.9	-9.5	0.0	0.0	0.0
5	-4.4	-5.0	-6.9	-8.0	-6.1	-8.9	-11.7	0.0	0.0	0.0
6	-2.5	-3.1	-5.7	-6.7	-6.1	-7.8	-9.7	0.0	0.0	0.0
7	8.5	8.1	6.6	5.9	5.7	3.9	1.9	0.0	0.0	0.0
8	49.1	49.1	44.5	43.0	44.4	41.8	40.7	0.0	0.0	0.0
9	75.9	74.3	68.4	66.5	71.7	67.2	66.4	0.0	0.0	0.0
10	81.9	79.8	72.5	70.1	77.9	72.1	74.7	0.0	0.0	0.0
11	87.2	84.9	76.6	74.0	82.9	76.3	79.4	0.0	0.0	0.0
12	115.8	113.4	105.5	103.5	111.5	104.7	108.1	0.0	0.0	0.0
13	146.8	146.8	137.9	136.0	145.9	137.6	143.0	0.0	0.0	0.0
14	156.8	153.0	141.2	138.4	152.8	142.2	146.8	0.0	0.0	0.0
15	140.0	136.0	122.9	119.4	135.6	124.1	132.1	0.0	0.0	0.0
16	127.5	123.4	110.2	106.6	122.5	110.9	118.4	0.0	0.0	0.0
17	101.6	97.9	85.6	82.2	95.9	85.5	91.0	0.0	0.0	0.0
18	75.8	72.7	61.5	57.9	69.9	61.2	64.9	0.0	0.0	0.0
19	41.8	39.5	30.9	29.0	36.5	30.4	32.0	0.0	0.0	0.0
20	24.7	23.2	18.4	14.1	20.0	15.3	15.6	0.0	0.0	0.0
21	20.8	19.5	13.6	11.7	16.3	12.3	12.1	0.0	0.0	0.0
22	10.0	8.9	3.8	2.1	5.7	2.3	1.6	0.0	0.0	0.0
23	3.5	2.8	-2.0	-3.7	-0.5	-3.8	-4.5	0.0	0.0	0.0
24	-1.7	-2.5	-6.7	-8.2	-5.6	-8.3	-9.5	0.0	0.0	0.0

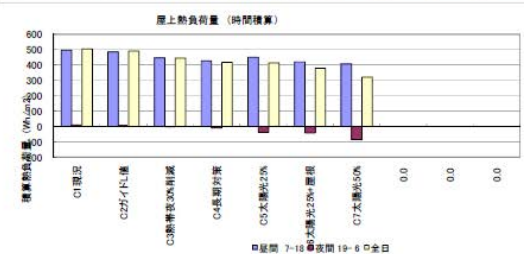
211 豊中市



経路別の熱負荷量

建物敷地から地表、壁、屋上などの経路を経て大気中に排出される熱-昼間、夜間、全日の積算

経路別の熱負荷量	C1現状	C2ガイドL値	C3熱帯夜30%削減	C4長期対策	C5太陽光25%	C6太陽光25%+屋根	C7太陽光50%	0.0	0.0	0.0
屋上放熱	498	485	485	428	451	421	407	0	0	0
昼間 7-18	498	485	485	428	451	421	407	0	0	0
夜間 19-6	10	8	-2	-10	-38	-42	-85	0	0	0
全日	505	490	484	418	413	379	322	0	0	0



壁・窓面放熱	C1現状	C2ガイドL値	C3熱帯夜30%削減	C4長期対策	C5太陽光25%	C6太陽光25%+屋根	C7太陽光50%	0.0	0.0	0.0
昼間 7-18	8	-4	-22	-22	-23	-23	8	0	0	0
夜間 19-6	0	-3	-7	-7	0	-7	0	0	0	0
全日	8	-7	-29	-29	-23	-30	8	0	0	0

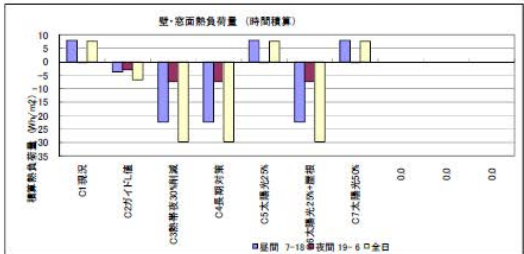
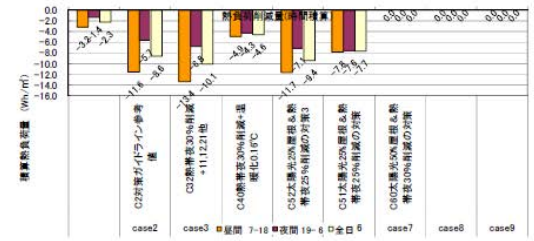


図 3.19 アウトプット 2-対策による熱負荷の差比較 (市町毎)
(メッシュでは、市町 NO がメッシュ NO に変わるが、図表は同じもの)

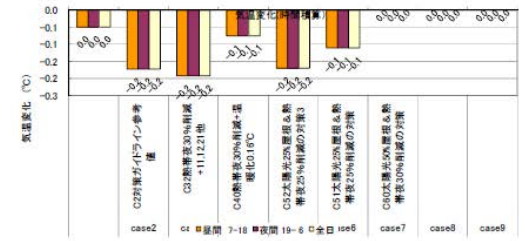
211 豊中市
熱負荷削減量（敷地面積あたり）
建築物から大気中に排出される熱の差—昼間、夜間、全日の平均

ケース	case2	case3	case4	case5	case6	case7	case8	case9	case10
熱負荷削減量 (Wh/m ²)									
昼間 7-18	-3.2	-11.6	-13.4	-4.9	-11.7	-7.8	0.0	0.0	0.0
夜間 19-6	-1.4	-0.7	-0.3	-4.3	-7.1	-7.9	0.0	0.0	0.0
全日	-2.1	-6.2	-10.1	-4.6	-9.4	-7.7	0.0	0.0	0.0

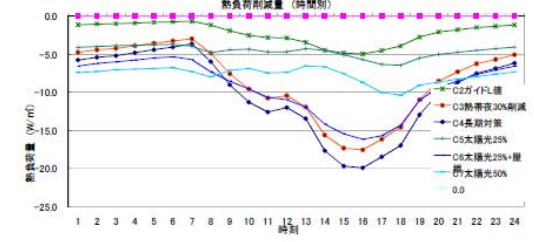


211 豊中市
気温変化—昼間、夜間、全日の平均

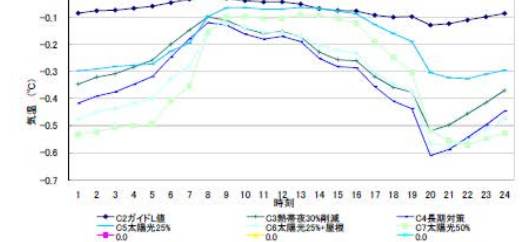
ケース	case2	case3	case4	case5	case6	case7	case8	case9	case10
気温変化 (°C)									
昼間 7-18	0.0	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0
夜間 19-6	0.0	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0
全日	0.0	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0



211 豊中市
熱負荷削減量（時間別）

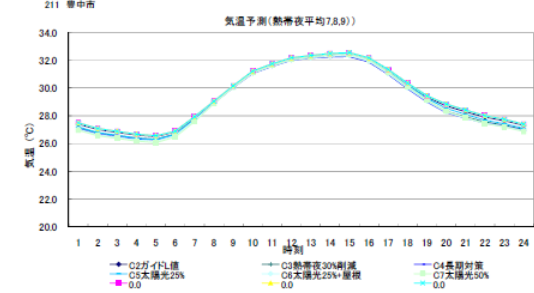


211 豊中市
気温変化（時間別）



211 豊中市
気温予測（熱帯夜平均7.8.9）

時間	2 (豊中)							Wh/m ² (敷地面積)		
	C2ガイド値	C3熱帯夜30%削減	C4長期対策	C5太陽光25%	C6太陽光25%+屋根	C7太陽光50%	0.0	0.0	0.0	
1	27.5	27.4	27.1	27.1	27.2	27.0	27.5	27.5	27.5	
2	27.1	27.0	26.8	26.7	26.8	26.6	27.1	27.1	27.1	
3	26.9	26.8	26.6	26.5	26.6	26.4	26.9	26.9	26.9	
4	26.7	26.6	26.4	26.3	26.4	26.2	26.7	26.7	26.7	
5	26.8	26.5	26.3	26.2	26.3	26.2	26.1	26.6	26.6	
6	26.9	26.8	26.7	26.6	26.7	26.6	26.9	26.9	26.9	
7	27.9	27.9	27.8	27.7	27.7	27.6	27.9	27.9	27.9	
8	29.0	29.0	28.9	28.9	28.9	28.9	29.0	29.0	29.0	
9	30.2	30.1	30.0	30.0	30.1	30.0	30.2	30.2	30.2	
10	31.2	31.2	31.1	31.1	31.2	31.1	31.2	31.2	31.2	
11	31.7	31.7	31.6	31.6	31.7	31.6	31.7	31.7	31.7	
12	32.2	32.1	32.0	32.0	32.1	32.0	32.2	32.2	32.2	
13	32.3	32.3	32.2	32.2	32.3	32.3	32.3	32.3	32.3	
14	32.5	32.4	32.3	32.2	32.4	32.3	32.5	32.5	32.5	
15	32.5	32.5	32.3	32.2	32.5	32.3	32.4	32.5	32.5	
16	32.2	32.1	31.9	31.9	32.1	31.9	32.2	32.2	32.2	
17	31.3	31.2	31.0	31.0	31.2	31.0	31.1	31.3	31.3	
18	30.4	30.3	30.0	29.9	30.2	30.1	30.4	30.4	30.4	
19	29.4	29.3	29.1	29.0	29.3	29.1	29.4	29.4	29.4	
20	28.9	28.7	28.5	28.2	28.5	28.3	28.8	28.8	28.8	
21	28.4	28.3	27.9	27.8	28.1	27.9	28.4	28.4	28.4	
22	28.0	27.9	27.6	27.5	27.7	27.5	27.4	28.0	28.0	
23	27.7	27.6	27.3	27.2	27.4	27.2	27.2	27.7	27.7	
24	27.4	27.3	27.0	26.9	27.1	26.9	26.9	27.4	27.4	



211 豊中市
気温予測（熱帯夜以外平均）

時間	2 (豊中)							°C		
	C2ガイド値	C3熱帯夜30%削減	C4長期対策	C5太陽光25%	C6太陽光25%+屋根	C7太陽光50%	0.0	0.0	0.0	
1	23.9	23.8	23.5	23.4	23.6	23.4	23.9	23.9	23.9	
2	23.6	23.5	23.2	23.2	23.3	23.1	23.0	23.6	23.6	
3	23.3	23.3	23.0	23.0	23.1	22.9	22.8	23.3	23.3	
4	23.1	23.1	22.9	22.8	22.9	22.7	22.6	23.1	23.1	
5	23.0	22.9	22.7	22.6	22.7	22.6	22.5	23.0	23.0	
6	23.2	23.2	23.0	23.0	23.0	22.9	22.8	23.2	23.2	
7	24.2	24.2	24.1	24.0	24.0	23.9	23.8	24.2	24.2	
8	25.4	25.3	25.3	25.2	25.3	25.2	25.2	25.4	25.4	
9	26.4	26.4	26.3	26.3	26.4	26.3	26.3	26.4	26.4	
10	27.4	27.4	27.3	27.3	27.4	27.3	27.4	27.4	27.4	
11	28.0	28.0	27.9	27.9	28.0	27.9	27.9	28.0	28.0	
12	28.6	28.6	28.5	28.4	28.5	28.4	28.5	28.6	28.6	
13	28.9	28.8	28.7	28.7	28.8	28.7	28.8	28.9	28.9	
14	29.2	29.2	29.0	29.0	29.2	29.0	29.1	29.2	29.2	
15	28.9	28.8	28.7	28.6	28.8	28.7	28.8	28.9	28.9	
16	28.4	28.4	28.2	28.2	28.4	28.2	28.3	28.4	28.4	
17	27.8	27.7	27.5	27.4	27.7	27.5	27.6	27.8	27.8	
18	27.0	26.9	26.6	26.6	26.8	26.6	26.7	27.0	27.0	
19	26.2	26.1	25.9	25.7	26.0	25.8	25.9	26.2	26.2	
20	25.7	25.6	25.2	25.1	25.4	25.1	25.2	25.7	25.7	
21	25.3	25.1	24.8	24.7	24.9	24.7	24.7	25.3	25.3	
22	24.9	24.7	24.4	24.3	24.5	24.3	24.3	24.9	24.9	
23	24.5	24.4	24.1	24.0	24.2	24.0	23.9	24.5	24.5	
24	24.1	24.0	23.8	23.7	23.8	23.7	23.6	24.1	24.1	

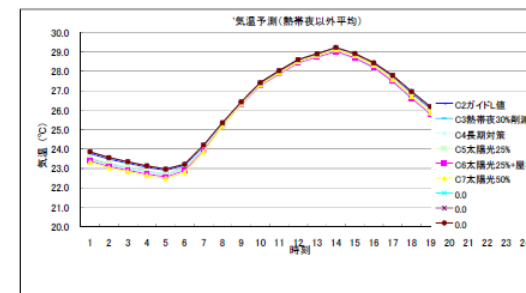


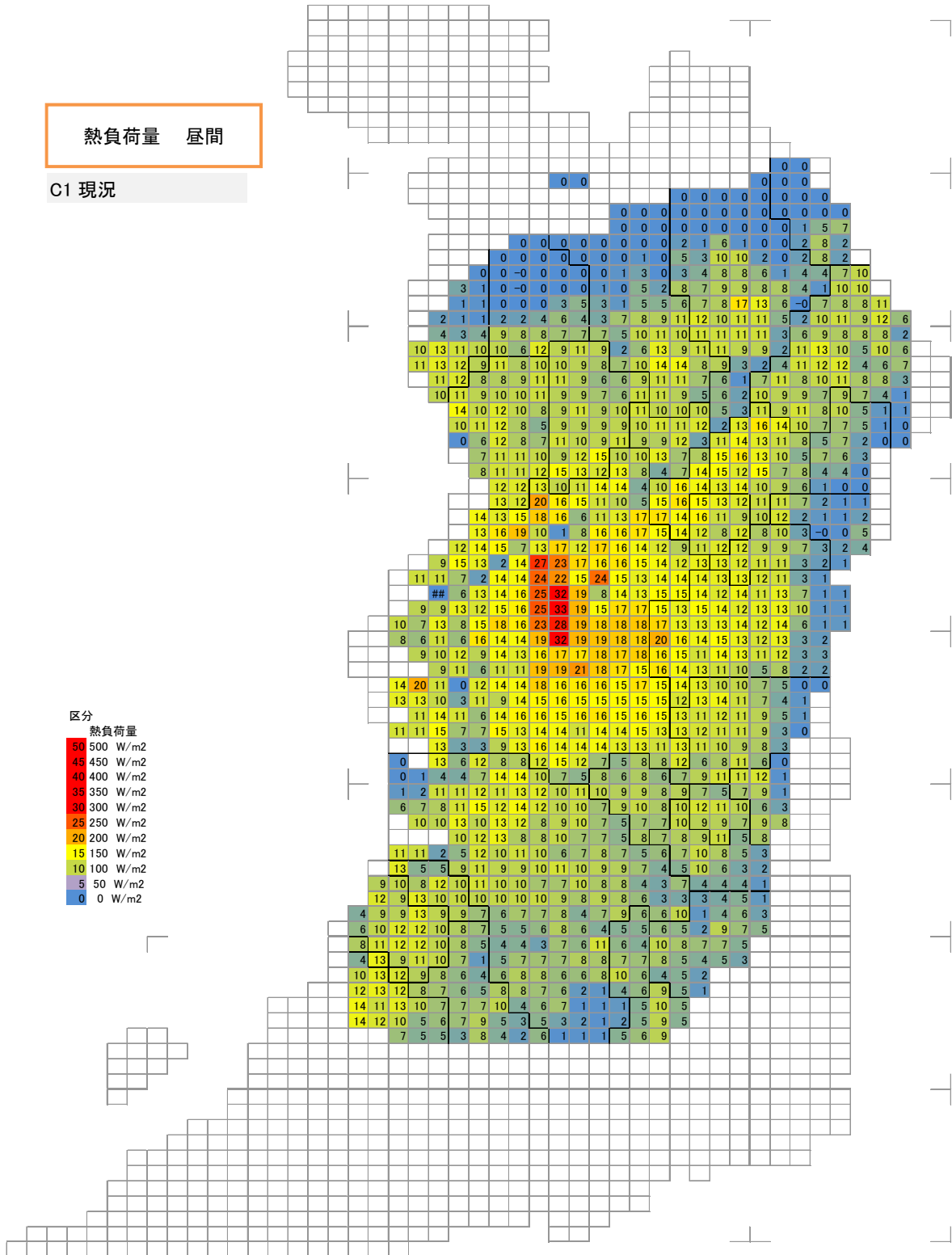
図 3.20 アウトプット 3-対策による気温差の比較（市町毎）
（メッシュでは、市町 N0 がメッシュ N0 に変わるが、図表は同じもの）

熱負荷量 昼間

C1 現況

区分

- 50 500 W/m2
- 45 450 W/m2
- 40 400 W/m2
- 35 350 W/m2
- 30 300 W/m2
- 25 250 W/m2
- 20 200 W/m2
- 15 150 W/m2
- 10 100 W/m2
- 5 50 W/m2
- 0 0 W/m2



注) 表示範囲は、HI 優先対策地域内の 1122 メッシュ

図 3.21 アウトプット 4- メッシュ図 (熱負荷量、熱負荷差、気温差の表示)

表 3.20 市町集計と近傍観測所の指定

市町集計コード

近傍の気象観測所

市町集計		地域集計	
コード	市町名	コード	地域名
100	大阪市	100	大阪市
211	豊中市	210	北大阪
212	池田市		
213	箕面市		
221	吹田市		
222	摂津市		
223	茨木市		
224	高槻市		
225	島本町		
231	守口市	230	東大阪
232	門真市		
233	寝屋川市		
234	枚方市		
235	四条畷市		
236	交野市		
241	東大阪市		
242	大東市		
243	八尾市		
244	柏原市		
251	堺市	250	南大阪
252	泉大津市		
253	高石市		
254	和泉市		
255	忠岡町		
256	岸和田市		
261	松原市		
262	藤井寺市		
263	羽曳野市		
264	富田林市		
265	大阪狭山市		
266	河内長野市		

市町	観測所の指定	
	観測所名	コード
大阪市	大阪	1
豊中市	豊中	2
池田市		2
箕面市		2
吹田市		2
摂津市	枚方	3
茨木市		3
高槻市		3
島本町		3
守口市		3
門真市	八尾	3
寝屋川市		3
枚方市		3
四条畷市		3
交野市		3
東大阪市	八尾	4
大東市		4
八尾市		4
柏原市		4
堺市	堺	5
泉大津市		5
高石市		5
和泉市		5
忠岡町		5
岸和田市	5	
松原市	八尾	4
藤井寺市		4
羽曳野市		4
富田林市	堺	5
大阪狭山市		5
河内長野市		5

4. 大阪府下での気温を予測するシステムの開発

4.1 OASIS モデルによる気温感度解析

4.1.1 検討概要

メッシュの熱負荷変化と気温変化の関係を簡略的に捉えるため、大阪大学により開発された気象解析モデル OASIS を用いて、府下 1 km メッシュで解析し、気温感度係数（気温変化/熱負荷変化）として、次の気温予測につなげる。

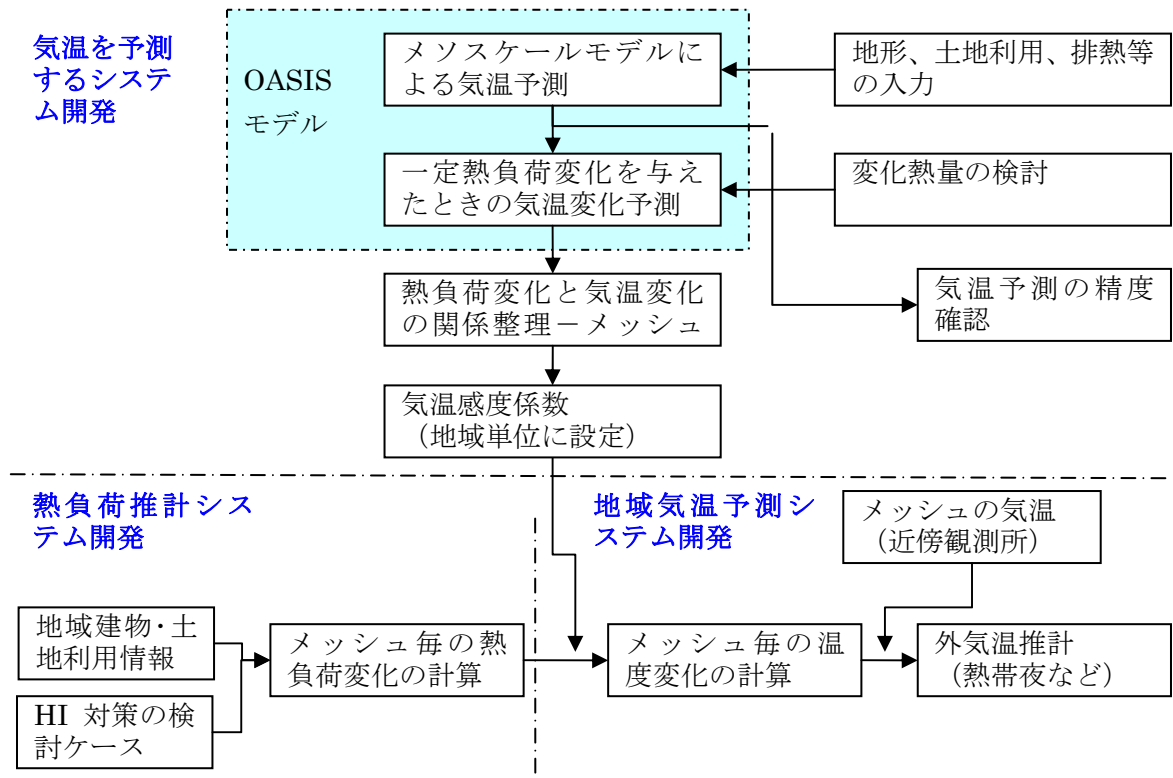


図 4.1 メソスケールでの気温予測と地域（メッシュ）熱負荷変化の関係付け

気温は、日射と地表面被覆、人工排熱により発生する熱負荷と、風などの熱の移流により複合的に温度が決まるものであり、地域（メッシュ）熱負荷と 1 対 1 の対応関係で変化するものではない。

しかし、夏の平均的な日の条件で、気象条件は変えずに、地域の熱負荷変化を行った場合のシミュレーション結果として現れる「地域（メッシュ）における気温変化と熱負荷変化の関係」は、夏期であれば近似的に適用できると考えられる。

ここでは、気温感度係数（気温変化/熱負荷変化 - 時刻別・地域別）を設定し、地域熱負荷変化から、気温変化を概略的に推定する。

- 1) OASIS モデルによるシミュレーション実施・・・熱負荷と気温
- 2) 熱負荷変化の与え（ケース検討のため）
- 3) 熱負荷変化と気温変化の把握

$$\text{気温感度係数} = \text{気温変化量 } ^\circ\text{C} / \text{熱負荷変化量 } \text{W/m}^2$$

4.1.2 OASIS モデル概要

OASIS モデルは、数百 k m²スケールの気象と大気汚染物質濃度の予測を目的に開発され、数 km 単位で計算するものであるが、大阪府下に関しては、さらに細かくして 1km メッシュの計算ができるようにしている。

このモデルの入力条件のうち、土地・建物の被覆、人工排熱から出る熱負荷に関して、本調査の現況熱負荷推計と関連付けて予測する。

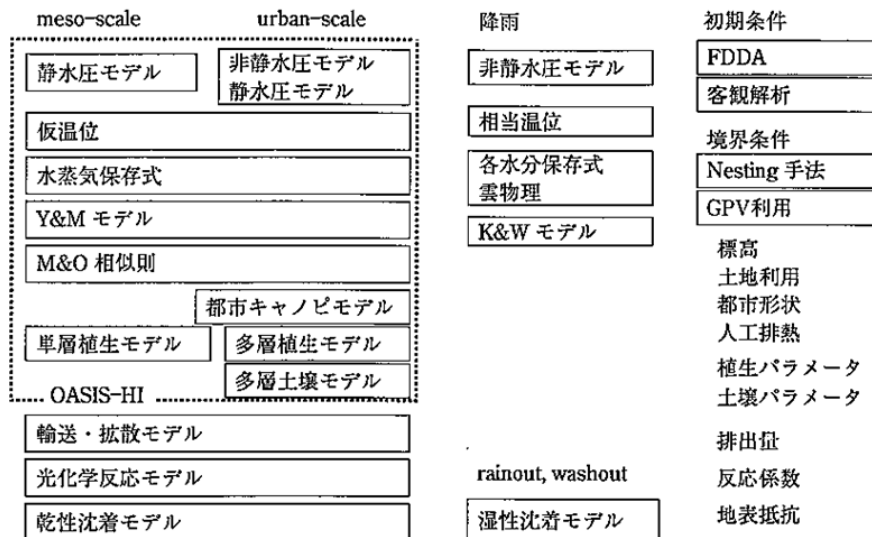
予測は、以下のもとの行う。

表 4.1 OASIS モデルの計算条件等

計算領域	太平洋から紀伊水道を含む領域を対象（広領域 5km、狭領域 1km）
土地利用	国土数値情報土地利用から 5 分類（裸地、都市、草地、森林、水域）
都市キャノピー形状	直方体の建物が規則正しく格子状に配置される（建蔽率、建物高さ）
人工排熱	民生・産業・交通部門の人工廃熱データ
計算条件	8 月晴天日（快晴）の午前 8 時から 2 日間を計算し後半 1 日を計算結果とする。 初期値：風速 0m/s、温位 300k (0m)、勾配 0.005k/m

OASIS の概要¹を以下に示す。

数百 k m²スケールのメソ気象と大気汚染物質濃度の予測を目的に開発されたモデルが OASIS（Osaka University Atmospheric Simulation System）であり、ヒートアイランド現象解明のため OASIS-HI（ヒートアイランド）として拡張されている。



付図 2.1 OASIS と OASIS-HI の概要

□はプログラムモジュール、右列は入力データを表す。

¹空調和・衛生工学会編：ヒートアイランド対策（前掲書） 付録 2 都市熱環境評価モデルの紹介 pp.201-202、2009 年

4.1.3 熱負荷変化の与え方

気温感度係数を分析するにあたり、熱負荷変化と気温変化については、以下の 2 方法のアプローチがあるが、大阪市内と周辺部では、夜間に下げる気温が異なるため、地域毎に熱負荷を変えて気温感度を把握する。

a) 府下全体で、一定の熱負荷変化を行う

府下全体で一定の対策、地域により熱負荷変化が一定となることを前提

b) 府下の地域毎に熱負荷変化を変えた場合

地域の土地利用等により、同じ対策でも、対象建物が小さいなどで、熱負荷変化が一定でなくなることを想定

先行研究では、府下標高 100m 以下の地域に対して、一定の熱負荷変化を与え続けた (10w/h、20w/h) 場合の気温変化 (熱帯夜 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}$ でみている) は、図 4.2 で示す線形関係であり、約 $0.9^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}/\text{W}/\text{m}^2$ となっている。

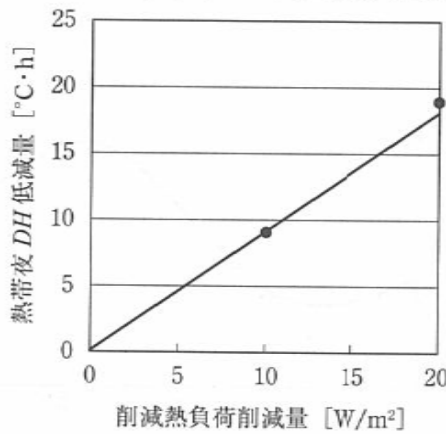


図 4.2 熱負荷削減量と熱帯夜 DH 低減量の関係 (空間平均)

出典：

空気調和・衛生工学会編:ヒートアイランド対策-都市平熱化計画の考え方・進め方、p.174、2009 年

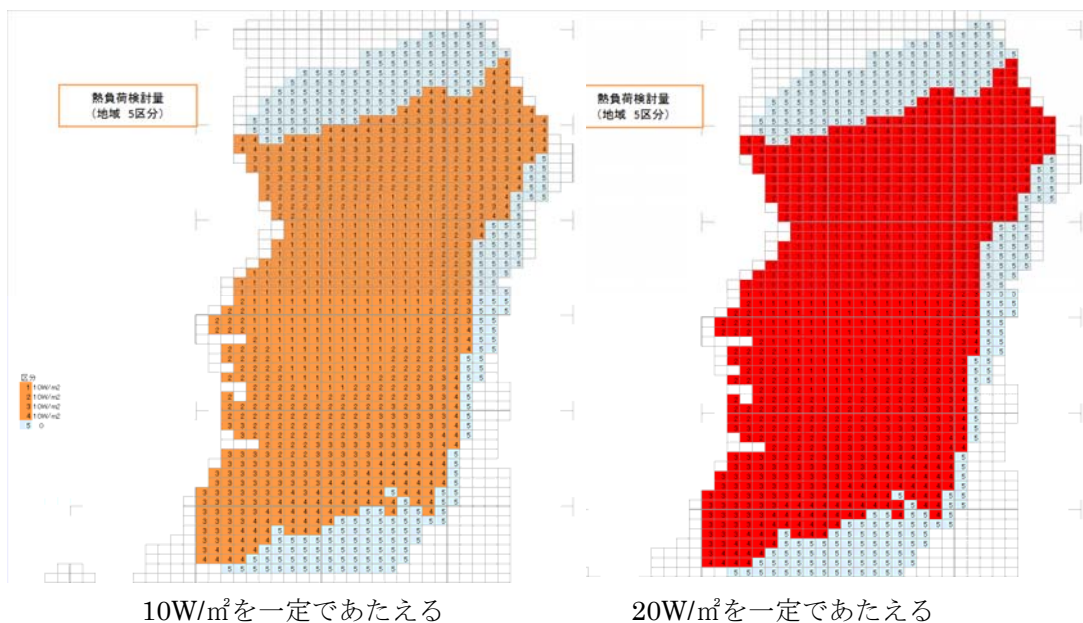


図 4.3 熱負荷と気温解析のための熱負荷変動のあたえ方

本検討では、

- ・ 地域類型毎に対策を打つこと
建物の集積が大きい類型は大阪市中心に集まり、周辺都市は住宅や田畑などの低密度地域となる。
熱負荷に比例して対策を打つ場合、大阪都心～周辺に向けて対策量が低くなる。
- ・ 大阪都心は -0.9°C 、周辺は $-0.4\sim-0.6^{\circ}\text{C}$ と中心の対策量を大きくする必要がある。
このような構造のため、以下のように検討を進める。

大阪の熱負荷変化特性として 5 区分が考えられている地域区分を用い、優先対策地域では $25\sim 10\text{W}/\text{m}^2$ 、その外側を $5\text{W}/\text{m}^2$ の変化を与えて、気温感度を求めるものとする。なお、山間部の熱負荷は変化しないものとする。

表 4.2 地区における熱帯夜 DH 削減量

地域区分	熱負荷検討量 W/m^2	熱負荷削減量 W/m^2	熱帯夜 DH 低減量 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}$
地区 I 大阪市内	25	25	22.5
地区 II 中環の内	15	20	17.9
地区 III 外環の内	10	10	9.8
地区 IV 外環の外	5	0	2.8
地区 V 山間部	0	0	0.8
空間平均	-	11	10.7

この値を設定

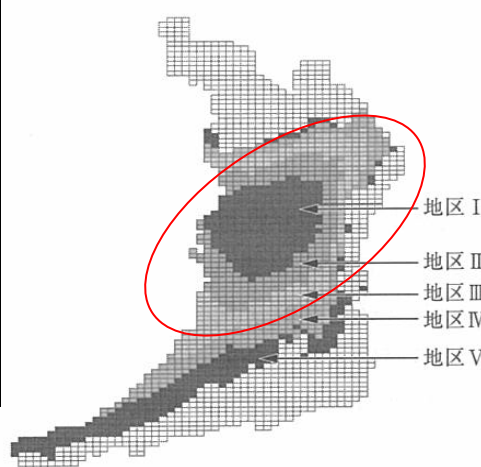


図 4.4 熱負荷削減検討に関する地域区分

出典：

空気調和・衛生工学会編:ヒートアイランド対策-都市平熱化計画の考え方進め方、pp.175-176、2009年

熱負荷変化は現在考えている夜間でおよそ 0.9°C を下げるよりも大きなレベルである。中間値については、先行研究などから、ほぼ線形関係にある。

大阪府の現在の建物立地の構造を反映している地域類型別の対策では、大阪都心の対策が大きく周辺の対策量が少ないという相似関係は、いずれの検討ケースでも保たれると考える。

類型ごとに対策を打つ場合、大阪府全体としてみた場合のケース間の熱負荷量の相対関係は、図 4.5 に示すようにほぼ線形関係と考えて、表 4.2 で与えた対策量と気温の関係が、中間の対策ケースにも当てはまると考える。

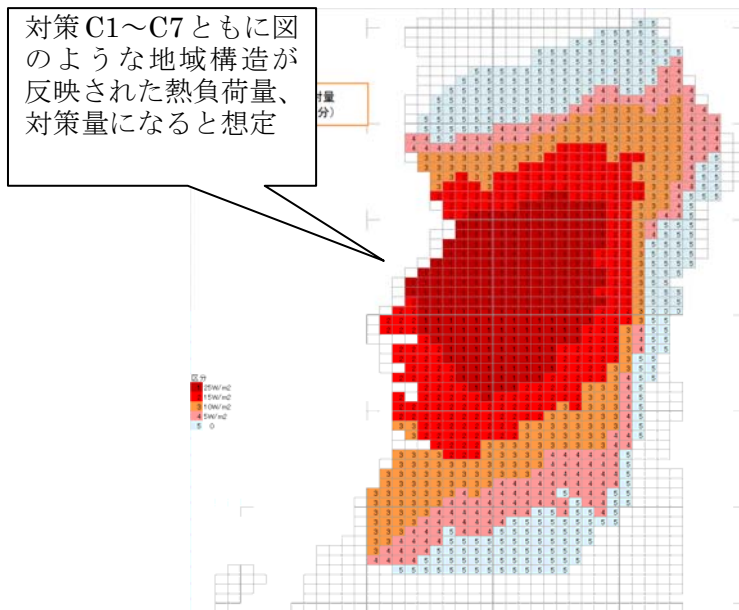
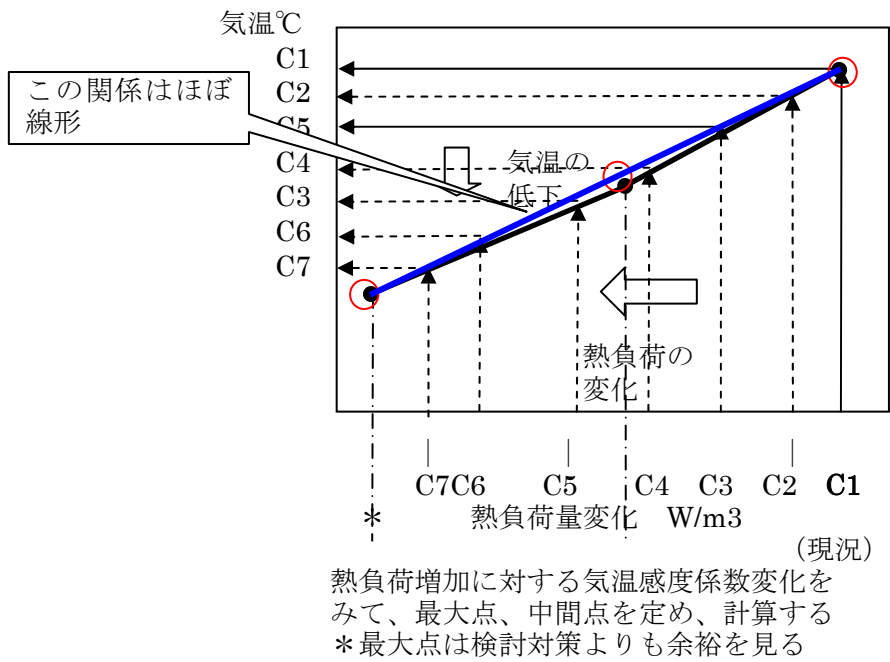


図 4.5 OASIS における計算ケース（現況、中間、最大）と補間の考え

4.2 気温感度係数

4.2.1 夜間の気温感度係数

(1)メッシュ別の分布状況

夜間平均の気温感度係数（気温変化/熱負荷変化）は図 4.6 に示す。大阪市から周辺にかけて増加し、山になると低下する。地域境界付近では隣接の影響を受けて高く現れる。

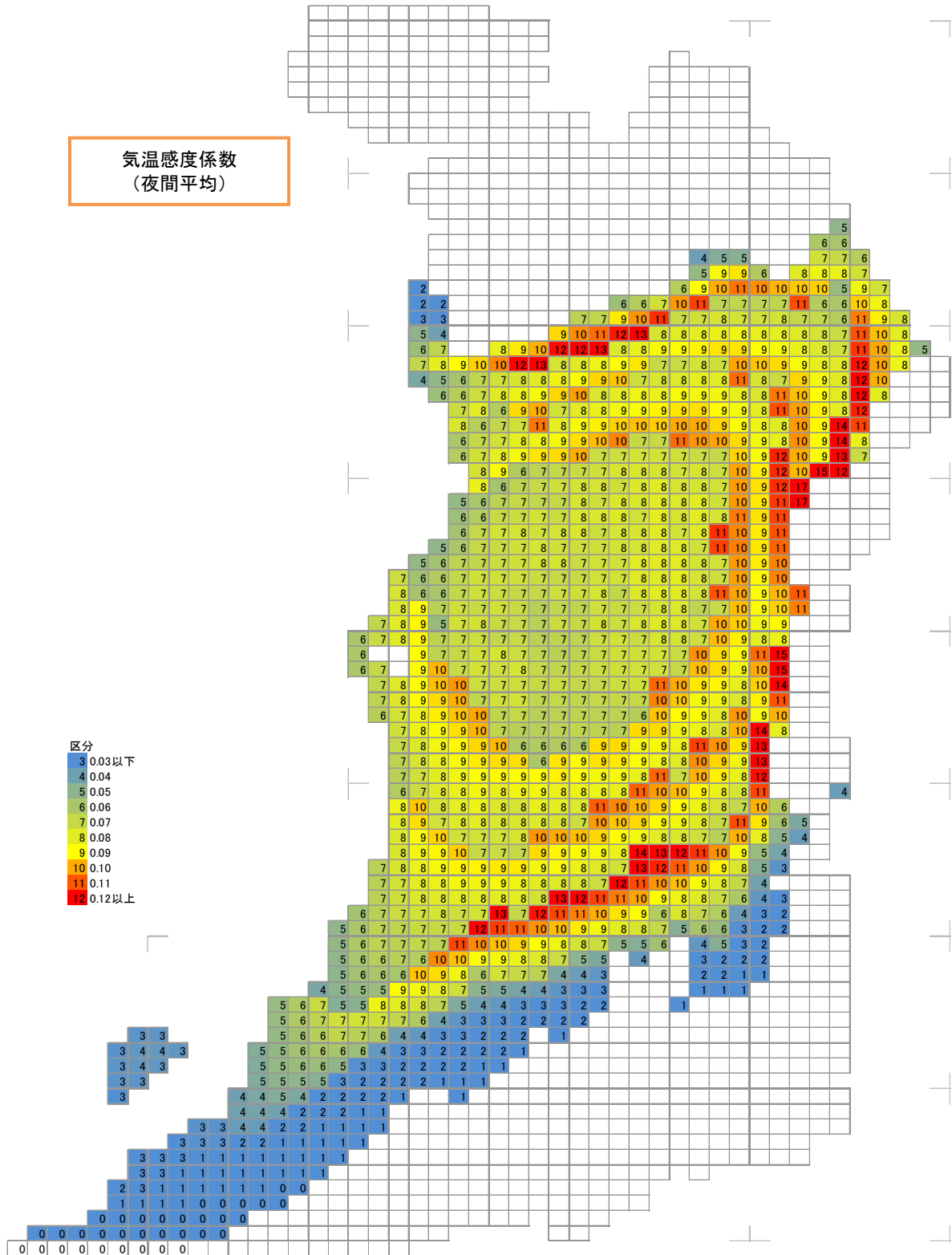


図 4.6 気温感度係数（夜間平均）

(2)地域区別の気温感度係数

シミュレーションを実施して求めた気温感度係数の平均値と標準偏差を図 4.7 に示す。
 なお、和泉市以北～箕面市以南のほぼ優先対策地域内にあるメッシュの値は () 内に示す。



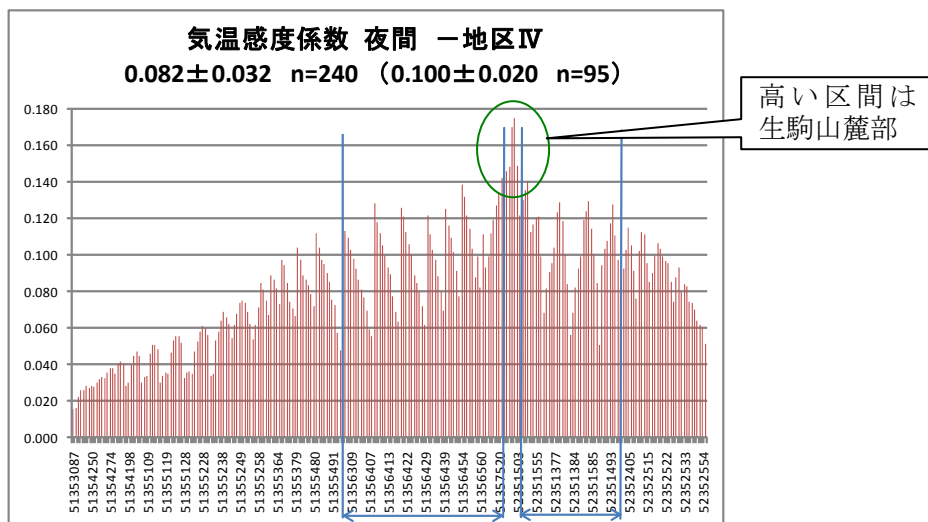


図 4.7 気温感度係数（夜間平均一地域区分）

地区Ⅲ、Ⅳの矢印の範囲は、優先対策地域内を示す。

4.2.2 昼間の気温感度係数

(1)メッシュ別の分布状況

昼間平均の気温感度係数（気温変化/熱負荷変化）は図 4.8 に示す。

昼間の気温変化は小さく、気温感度係数は低いものとなっている。

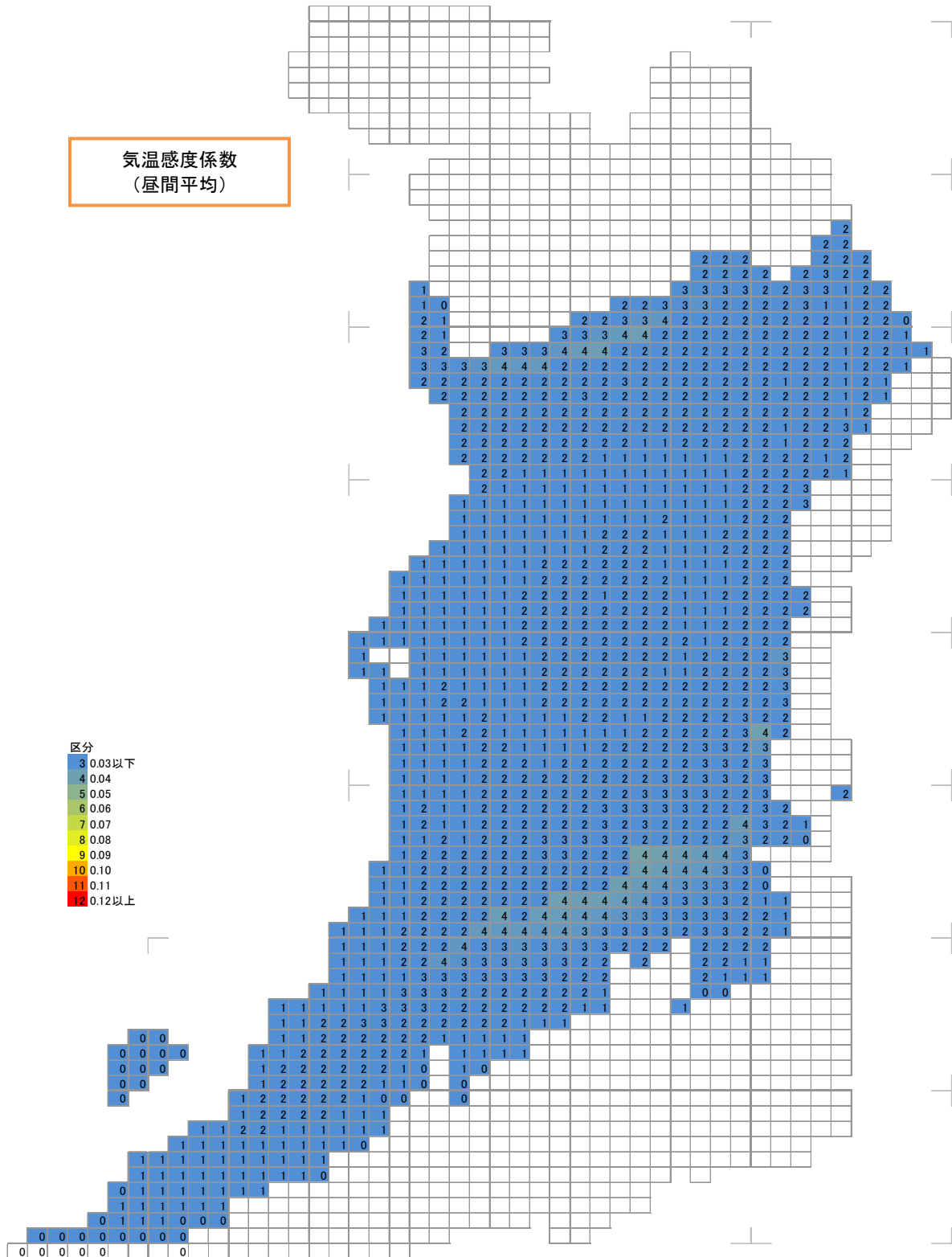


図 4.8 気温感度係数（昼間平均）