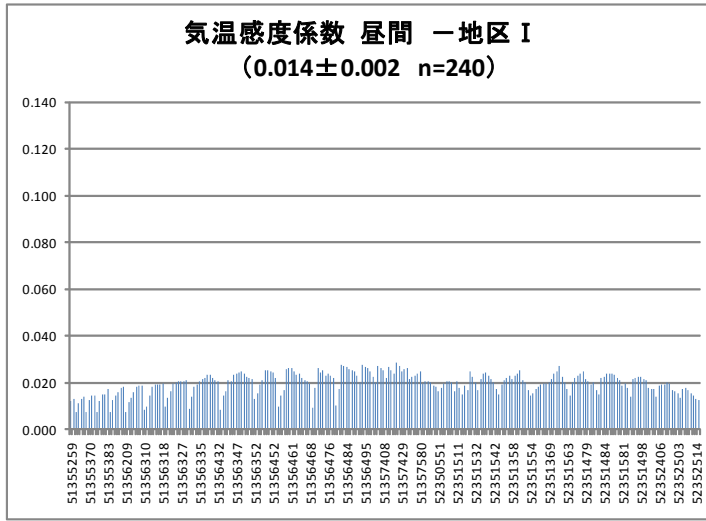
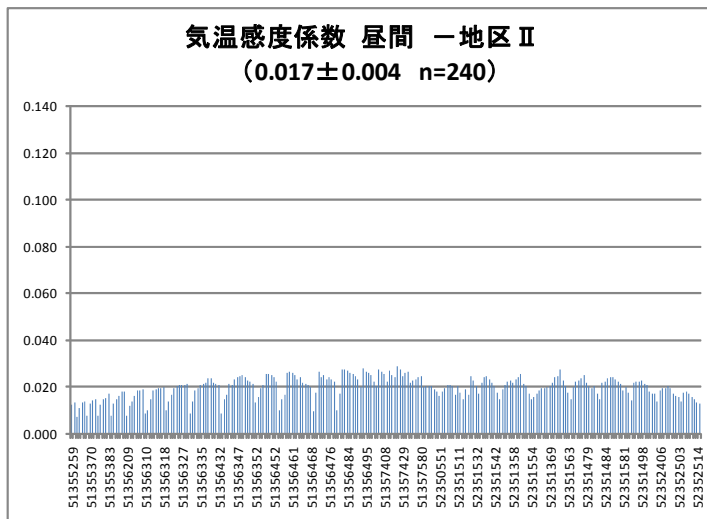


(2)地域区別の気温感度係数

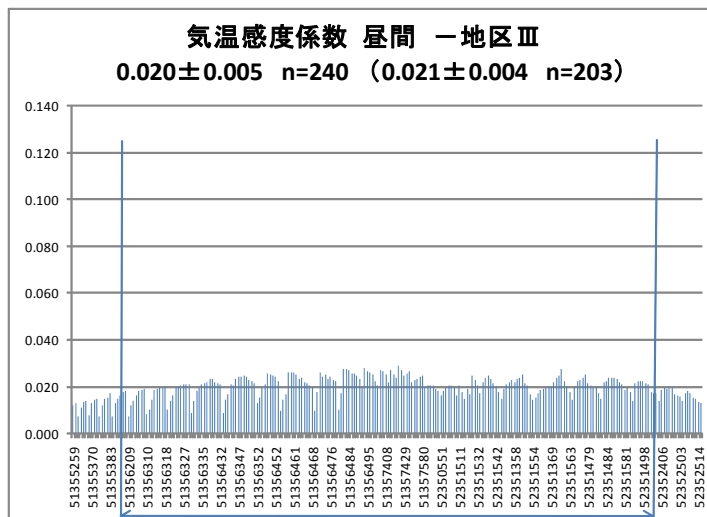
シミュレーションを実施して求めた気温感度係数の平均値と標準偏差を図 4.9 に示す。なお、和泉市以北～箕面市以南のほぼ優先対策地域内にあるメッシュの値は () 内に示す。



本町	52350410	1	0.016
心齋橋	52350400	1	0.016
OBP	52350422	1	0.015
江坂	52351400	1	0.014
ベル	52350452	1	0.016
門真	52350477	1	0.014
長居公園南	51357421	1	0.014



堺一条	51356388	2	0.019
堺堺上野芝	51356358	2	0.017



千里津雲台	52351450	3	0.024
-------	----------	---	-------

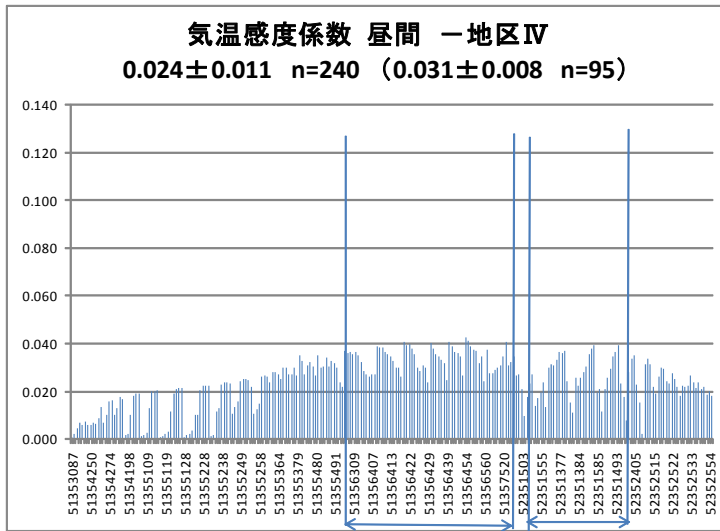


図 4.9 気温感度係数（昼間平均—地域区分）
地区Ⅲ、Ⅳの矢印の範囲は、優先対策地域内を示す。

4.2.3 気温感度係数の設定

気温変化は、対策による時間毎の熱負荷変化に対し、夜間時間帯、昼間時間帯で積算して求める。

$$\Sigma \text{時間別熱負荷変化量 (7~18 時)} \times \text{気温感度係数 (昼間)} = \text{平均気温変化 (昼間)}$$

$$\Sigma \text{時間別熱負荷変化量 (19~6 時)} \times \text{気温感度係数 (夜間)} = \text{平均気温変化 (夜間)}$$

気温感度係数（気温変化量℃／熱負荷変化量 W/m²）の平均値は、表 4.3 のようになる。

夜間に対し昼間の変化は地区ⅠとⅡで 1/5、地区ⅢとⅣで 1/4 程度となっている。夜間では、中心部よりも周辺部での変化傾向が大きい。中心部では熱負荷変化 10W/m²で 0.7℃、周辺部では 0.9℃程度の気温変化となる。

以下で用いる気温感度係数は、誤差を見込んで、気温に反映されにくい側の「平均値－σ」の値を用いる。

表 4.3 気温感度係数

地域区分 (およその範囲)	気温感度係数		備考
	昼間 ℃/W/m ²	夜間 ℃/W/m ²	
地区Ⅰ (大阪市内)	0.014±0.002	0.072±0.005	n=240
地区Ⅱ (中環の内)	0.017±0.004	0.086±0.011	n=240
地区Ⅲ (外環の内)	0.021±0.004	0.086±0.013	n=203
地区Ⅳ (外環の外)	0.030±0.008	0.100±0.020	n=95
地区Ⅴ (山間部)	0.011±0.013	0.054±0.026	n=31

注) 平均値±標準偏差を示す。地区Ⅲ、Ⅳ、Ⅴは和泉市～箕面市の範囲に限定

昼間 7~18 時、夜間 19~6 時

昼夜の境界時間帯にあたる時間は、実際にはなだらかに係数は変化するので、昼夜の係数の中間値を用いる。

6,7時、18,19時は図 4.10 に示す中間値とした。

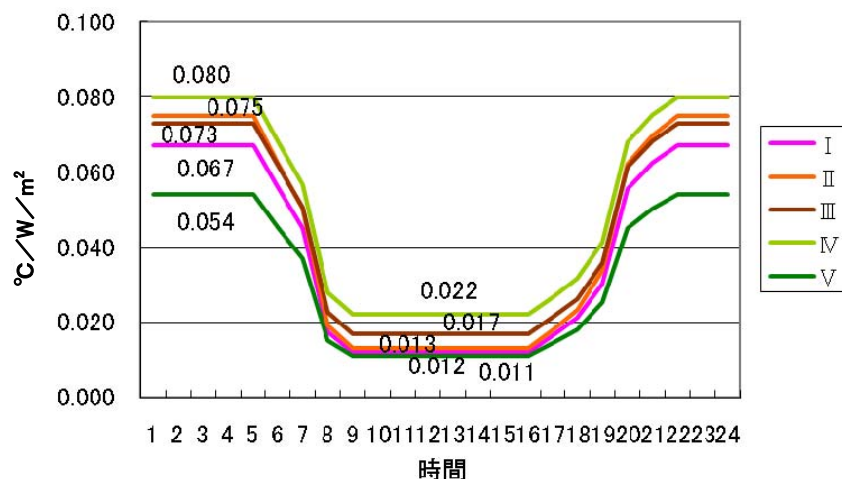


図 4.10 地域区分別気温感度係数

なお、狭域での気温感度係数（図 4.11）に対し、今回検討したように府下で一斉に対策を実施する場合は、約 9 倍程度に大きく変化することが見られる。

1km メッシュのみ、熱負荷変化した場合の変化は、周辺部が変化しないので、夜間では $0.008^{\circ}\text{C}/\text{W}/\text{m}^2$ 程度（ $12\text{W}/\text{m}^2$ で 0.1°C 変化）の鈍い変化となる。

中心メッシュのみ熱負荷変化
周辺は変化しないとしての
熱負荷変化と気温変化の関係

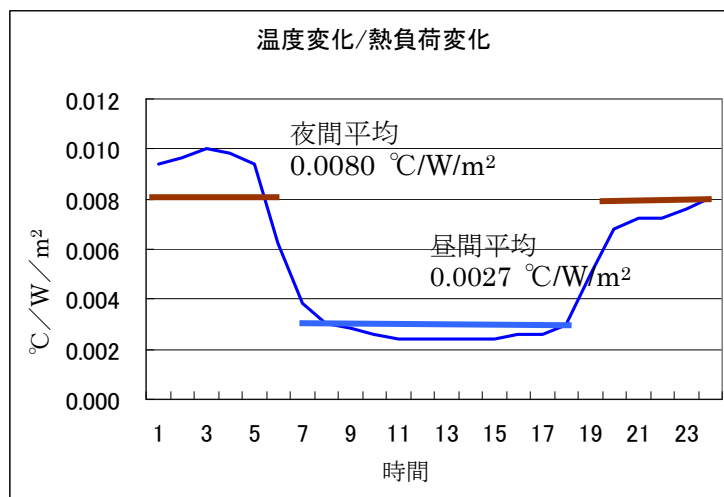
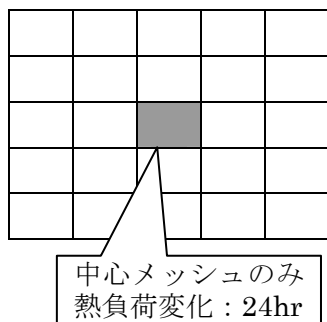


図 4.11 狭域での気温感度係数

5. 地域の気温を予測するシステムの開発

5.1 対策による熱負荷変化からメッシュ気温の予測

(1) 気温予測の方法

気温計算システムのフローは図 5.1 の枠線内に示す部分である。

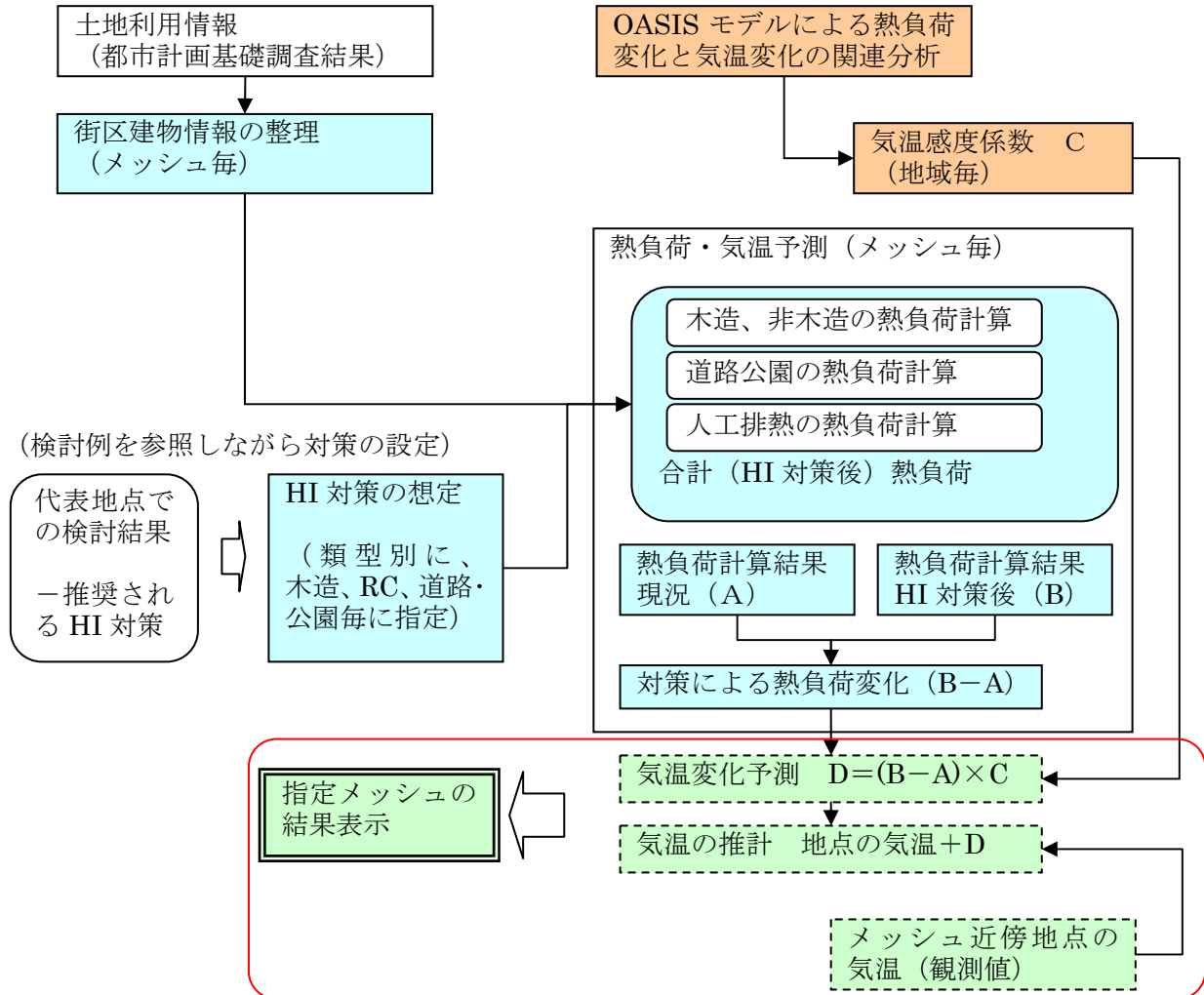


図 5.1 地域 (1km メッシュ) の気温変化計算システムの構成

気温変化の予測は、検討する地点の観測気温から、HI 対策による気温変化量を加えることで行う。

HI 対策による気温 (時間) = 検討気温 (時間別) + HI 対策ケースの気温変化 (時間)

検討気温：地点別の気温 熱帯夜平均、月平均 (7,8,9 月など)

気温差：HI 対策による熱負荷変化からもとまる気温変化

(2) 整理する気温データ

本調査の結果は、真夏日を対象としたメッシュ別・時間別の気温変化量である。

この結果はメッシュ別に計算しており、検討気温を与えれば、メッシュ別の気温変化予測が可能である。そのため、近傍の気温データとして以下を用意する。

表 5.1 気温データの整理

区分	内容	地点	備考
月平均気温	①7月平均-時間別 ②8月平均-時間別 ③9月平均-時間別	5地点	5年平均 2008~2012年
熱帯夜発生日の気温	④熱帯夜が発生している日平均-時間別 (≒8月平均)	5地点	同上

*9月の気温は低くなるが、熱帯夜の発生が少しあるので整理する。

なお、メッシュ別の気温シミュレーション結果の時間別気温は（2005年時点での推定）、5観測地点において実績とのチェックを行っている。

そのため、5観測地点の近年5年平均の気温データを用いることとした。近傍観測所は、図 5.2 のように市町ごとに設定している。

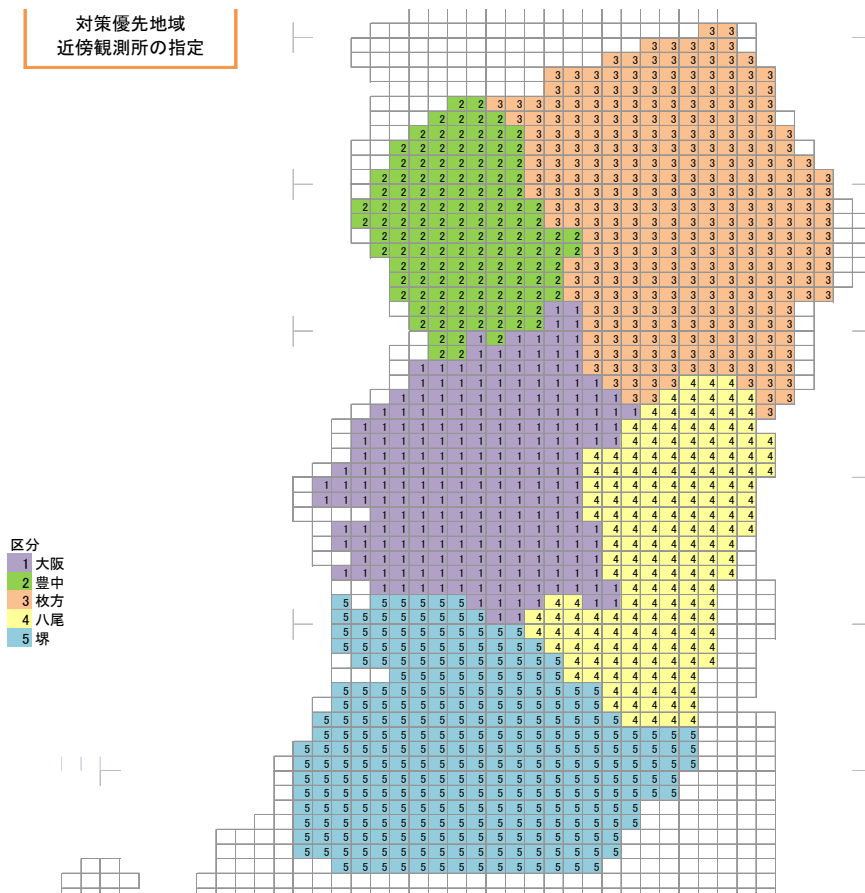


図 5.2 近傍の気象観測所の設定

5.2 気温予測のアウトプット

メッシュ別のアウトプットは、図 5.3 に示すもので行う。

メッシュ近傍地点の検討する気温データを指定し、メッシュ熱負荷変化に対応する気温変化と気温の表示（時間別）を行う。

(ケース別気温差)

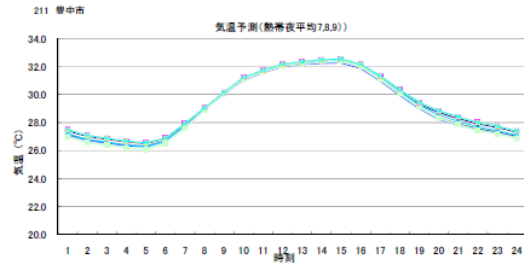
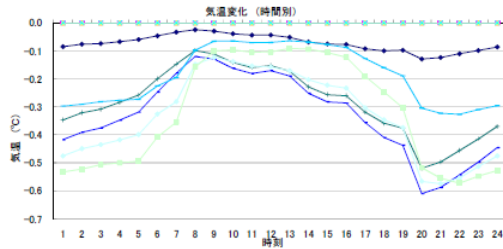
(熱帯夜平均の変化予測)

時間別気温変化
気温差

時間	C2ナイト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	Wh/m ² (敷地面積)
1	-0.1	-0.3	-0.4	-0.3	-0.5	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
3	-0.1	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
4	-0.1	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
5	-0.1	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.1	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
13	-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
14	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
15	-0.1	-0.3	-0.3	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
16	-0.1	-0.3	-0.3	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
17	-0.1	-0.3	-0.4	-0.1	-0.3	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
18	-0.1	-0.4	-0.4	-0.2	-0.3	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
19	-0.1	-0.4	-0.4	-0.2	-0.3	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
20	-0.1	-0.5	-0.6	-0.3	-0.6	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
21	-0.1	-0.5	-0.6	-0.3	-0.6	-0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
22	-0.1	-0.5	-0.5	-0.3	-0.6	-0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
23	-0.1	-0.4	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
24	-0.1	-0.4	-0.4	-0.3	-0.5	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0

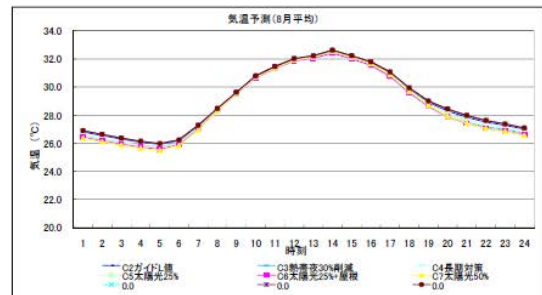
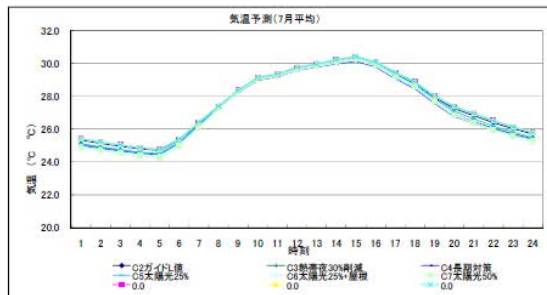
気温予測(熱帯夜平均7.8.9)

時間	C2ナイト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	Wh/m ² (敷地面積)
1	27.5	27.4	27.1	27.1	27.2	27.0	27.5	27.5	27.5	27.5
2	27.1	27.0	26.8	26.7	26.8	26.6	26.6	27.1	27.1	27.1
3	26.9	26.8	26.6	26.5	26.6	26.4	26.4	26.9	26.9	26.9
4	26.7	26.6	26.4	26.3	26.4	26.2	26.2	26.7	26.7	26.7
5	26.6	26.5	26.3	26.2	26.3	26.1	26.6	26.6	26.6	26.6
6	26.5	26.3	26.1	26.0	26.1	25.9	26.9	26.9	26.9	26.9
7	27.5	27.5	27.6	27.7	27.7	27.6	27.9	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	29.0
9	30.2	30.1	30.0	30.0	30.1	30.0	30.2	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	31.2
11	31.7	31.7	31.6	31.6	31.7	31.6	31.7	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	32.2
13	32.3	32.3	32.2	32.2	32.3	32.2	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	32.5
15	32.5	32.5	32.3	32.3	32.5	32.4	32.5	32.5	32.5	32.5
16	32.2	32.1	31.9	31.9	32.1	31.9	32.2	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	31.3
18	30.4	30.3	30.0	29.9	30.2	30.0	30.1	30.4	30.4	30.4
19	29.4	29.3	29.1	29.0	29.3	29.1	29.1	29.4	29.4	29.4
20	28.8	28.7	28.3	28.2	28.5	28.3	28.8	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	28.4
22	28.0	27.9	27.6	27.5	27.7	27.5	28.0	28.0	28.0	28.0
23	27.7	27.6	27.3	27.2	27.4	27.2	27.7	27.7	27.7	27.7
24	27.4	27.3	27.0	26.9	27.1	26.9	27.4	27.4	27.4	27.4



(7月平均の気温変化予測)

(8月平均の気温変化予測)



(7,8月平均の気温変化予測)

(9月平均の気温変化予測)

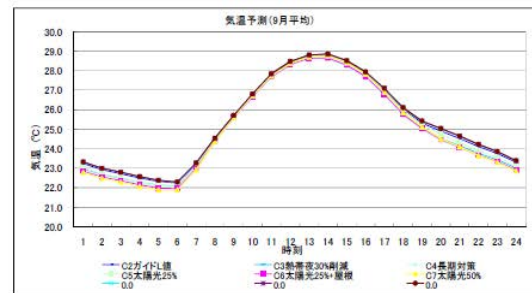
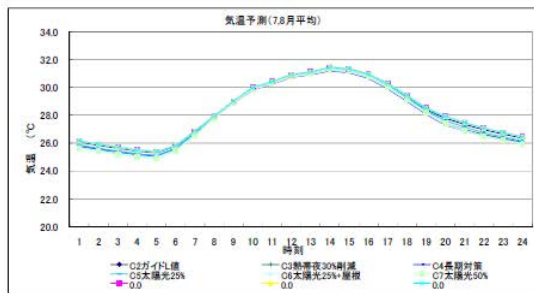


図 5.3 アウトプット5-個々のメッシュ気温変化計算結果

6. 大阪府下気温データの整理について

6.1 気象データ（熱帯夜）の整理

大阪管区気象台のデータに基づき、大阪府下にある 5 気温観測所の気温と熱帯夜に関する整理を行う。

- ・ 時間別 気温

なお、25℃以上の日最低気温（近似的に熱帯夜とみている）については、1998～2012 年の 15 年間（7～9 月）について行っている。

(1)検討期間

①検討月

大阪の平均的な気温変化は、図 6.1 に示すようになっている。これから、熱帯夜に関しては、必要なデータは平均最低気温で 22℃を超える 7,8 月の 2 月と考えているが、この時期以外にも熱帯夜は現れるので、期間を広げ 7～9 月の間での熱帯夜出現を見ることとする。

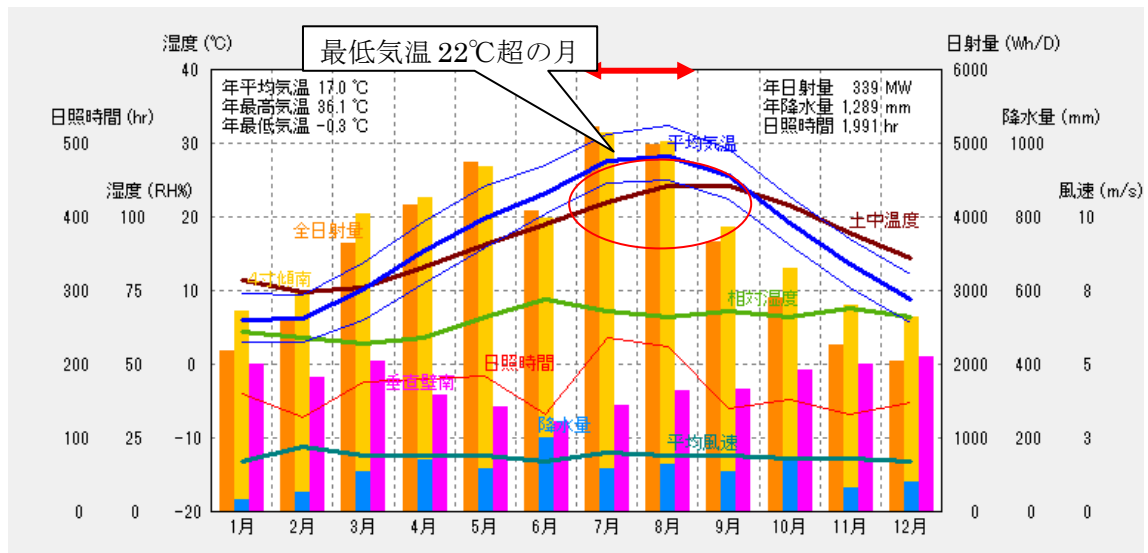


図 6.1 大阪の月平均最低気温の状況

<http://www.bionet.jp/data/amedas/565.pdf>

気象統計 : 1981 年～2000 年(20 年間)AMeDAS 標準気象データ

②検討年

気温は、2006～2012 年の 5 カ年を整理する。

なお、夜間最低気温については 1998～2012 年の 15 カ年を整理する。

(2)観測地点

気象観測所があり、ヒートアイランド対策優先地域内にある 5 箇所を対象とする。

6.2 観測地点別の最低気温分布状況

(1) 熱帯夜出現状況の概要

15年間（7～9月）における最低気温25℃以上の出現状況は、図6.2に示すものである。

（日最低気温25℃以上日数をほぼ熱帯夜日数と見ているが、誤差については後述する。）

都市集積の大きい大阪市において、出現日数が多い傾向がある。

最低気温25℃以上の年平均出現日数

観測地点	5年間平均			15年間平均
	98～02	03～07	08～12	98～12年
大阪	46.0	41.4	42.2	43.2
豊中	36.4	29.4	32.0	32.6
枚方	29.4	24.0	25.8	26.4
八尾	0.0	34.2	35.0	34.6
堺	21.0	17.2	31.8	23.3

熱帯夜発生日数(1998～2012年)

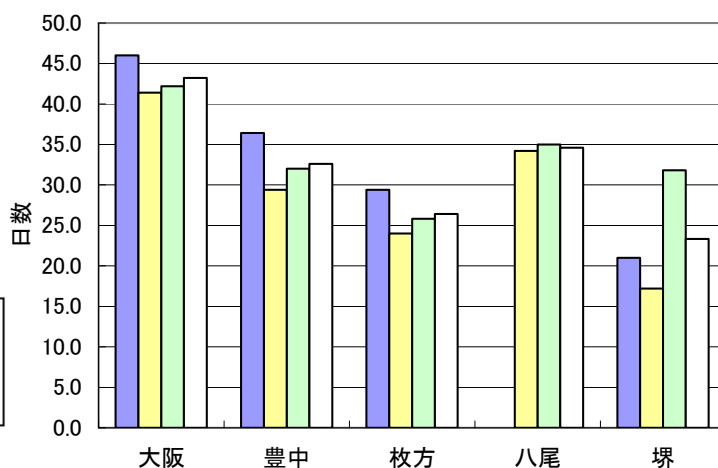


図 6.2 15年間の熱帯夜（日最低気温25度以上でみる）出現日数

(2) 熱帯夜数分布で30%出現位置の気温

15年間（7～9月）における最低気温25℃以上の出現状況は、図6.3に示すものである。

堺を除き、いずれの観測所も、1998～2002、2003～2007、2008～2012の5年毎、1998～2012の通年いずれにおいても、25℃以上の最低気温の低いほうから30%は、観測地点ではほぼ同一値を示す。（分布は緩やかで、30%でも33%でも示す温度はかわらなかった。）

1998-2002年における30%位置の気温を見ると、大阪では25.9℃、豊中では25.6℃、枚方では25.4℃、八尾では25.6℃（2003-2007の結果）、堺は25.4℃程度と見られる。

最低気温25℃以上の30%位置気温

観測地点	5年間平均			15年間平均
	98～02	03～07	08～12	98～12年
大阪	25.9	25.8	25.7	25.8
豊中	25.6	25.4	25.6	25.5
枚方	25.4	25.4	25.4	25.4
八尾		25.6	25.6	25.6
堺	25.4	25.3	25.5	25.4

熱帯夜累積分布30%位置気温(1998～2012年)

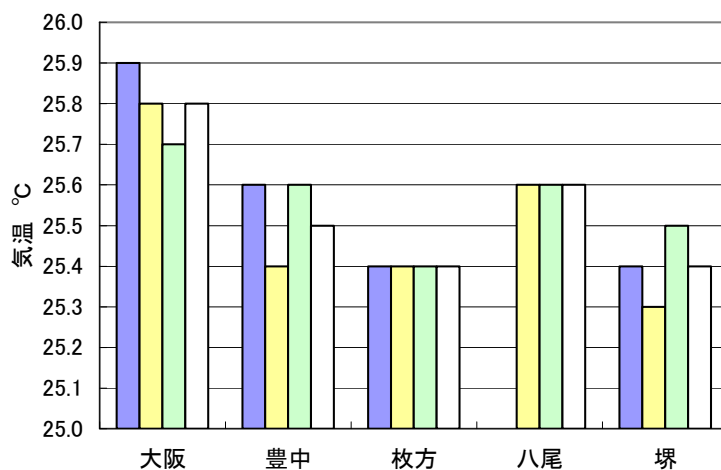


図 6.3 15年間の熱帯夜分布30%位置の気温

この検討は図 6.4、6.5 に示す、熱帯夜の気温分布から求めている。

15 年間の結果をまとめると、表 6.1 のようになる。

表 6.1 15 年間の熱帯夜（日最低気温 25 度以上でみる）出現日数、30%位置の気温

観測地点	最低気温25℃以上の出現日数					
	5年間の出現			15年間の出現		
	1998～2002年			1998～2012年		
	日数	(年平均)	30%気温	日数	(年平均)	30%気温
大阪	230	46.0	25.9	207	41.4	25.8
豊中	182	36.4	25.6	147	29.4	25.4
枚方	147	29.4	25.4	120	24.0	25.4
八尾				171	34.2	25.6
堺	105	21.0	25.4	86	17.2	25.3

(3)日最低気温 25℃以上を熱帯夜としてみることの誤差

熱帯夜について、日最低気温 25℃以上で簡易的に見ているが、25℃以上の場合でチェックすると、以下の通りである。

2006 年の日最低気温 25℃以上は全て夜間であった。

2008 年～2012 年の 5 地点で 7～9 月の日最低気温 25℃以上と夜間最低気温 25℃以上の関係を整理すると、以下の通り。

- ・実際の熱帯夜に対しては、熱帯夜数は 2～3%少なくなる。
(昼間に最低気温が 25℃以下の日でも、夜間に 25℃以上になる日がある)
- ・温度の違いの出現は、4～8%ある。いずれも大阪が多い。

違いによる温度差と、出現の割合から推計すると、誤差の影響は、大阪で+0.05℃、他は+0.01～0.03℃であり、0.1℃刻みで熱帯夜数 30%位置を示す温度にはほとんど影響しない。

表 6.2 2008-2012 年の 7, 8, 9 月における日最低気温 25℃以上と夜間最低気温の関係

日最低気温(=夜間最低気温)とした場合の熱帯夜数の数え方					
2008～2012	25℃以上=熱帯夜	非熱帯夜	25℃未満		
地点	昼間が最低 夜間が最低 夜間最低は 屋よりも高い 低めの温度	夜間が最低 夜間は25℃ よりも高い 熱帯夜	昼間が最低 夜間は25℃ 以下 対象外	夜間が最低 対象外	
	1	2	3	4	5
大阪	10	215	9	18	208
豊中	8	169	5	13	265
枚方	4	127	2	6	171
八尾	6	196	7	15	236
堺	2	173	6	19	260
	実際に熱帯夜が生じている領域			熱帯夜以外の領域	
2008～2012	熱帯夜数	誤差	温度誤差の幅の推定		
地点	日最低で数えた熱帯夜 a=1+2	本来の熱帯夜数 b=1+2+3 a/b	熱帯夜数の異なる割合 (1+3)/b	温度が異なる割合 °C	
大阪	225	234	96%	8%	
豊中	177	182	97%	7%	
枚方	131	133	98%	5%	
八尾	202	209	97%	6%	
堺	175	181	97%	4%	

昼間：7～18時 夜間：19～6時を夜間

定義上は夜間でみていくべきであるが、25℃以上であればほぼ日最低気温となる。

なお、温度誤差は以下のように算定した。

$$\text{誤差} = \left[\sum (\text{夜間最低気温} - \text{日最低気温}) + \sum (\text{夜間最低気温} - 25^\circ\text{C}) \right] / n \times (n/N)$$

(4)地球温暖化の影響について

15年間の分析では、地球温暖化の影響は見ないが、今後、急激に変化が現れる場合、温暖化分を見込んだ検討ケースが必要である。

この先、CO₂濃度がさらに増加し平均気温が押し上げられると考えると、約0.2℃程度プラスして考える必要がある。(潮岬観測所の100年間の8月平均の気温上昇0.7℃を25年間で見た場合)

25℃以上の日最低気温観測結果 各年7～9月の3ヶ月累積結果と下から30%位置の気温
(大阪) (豊中) (枚方)

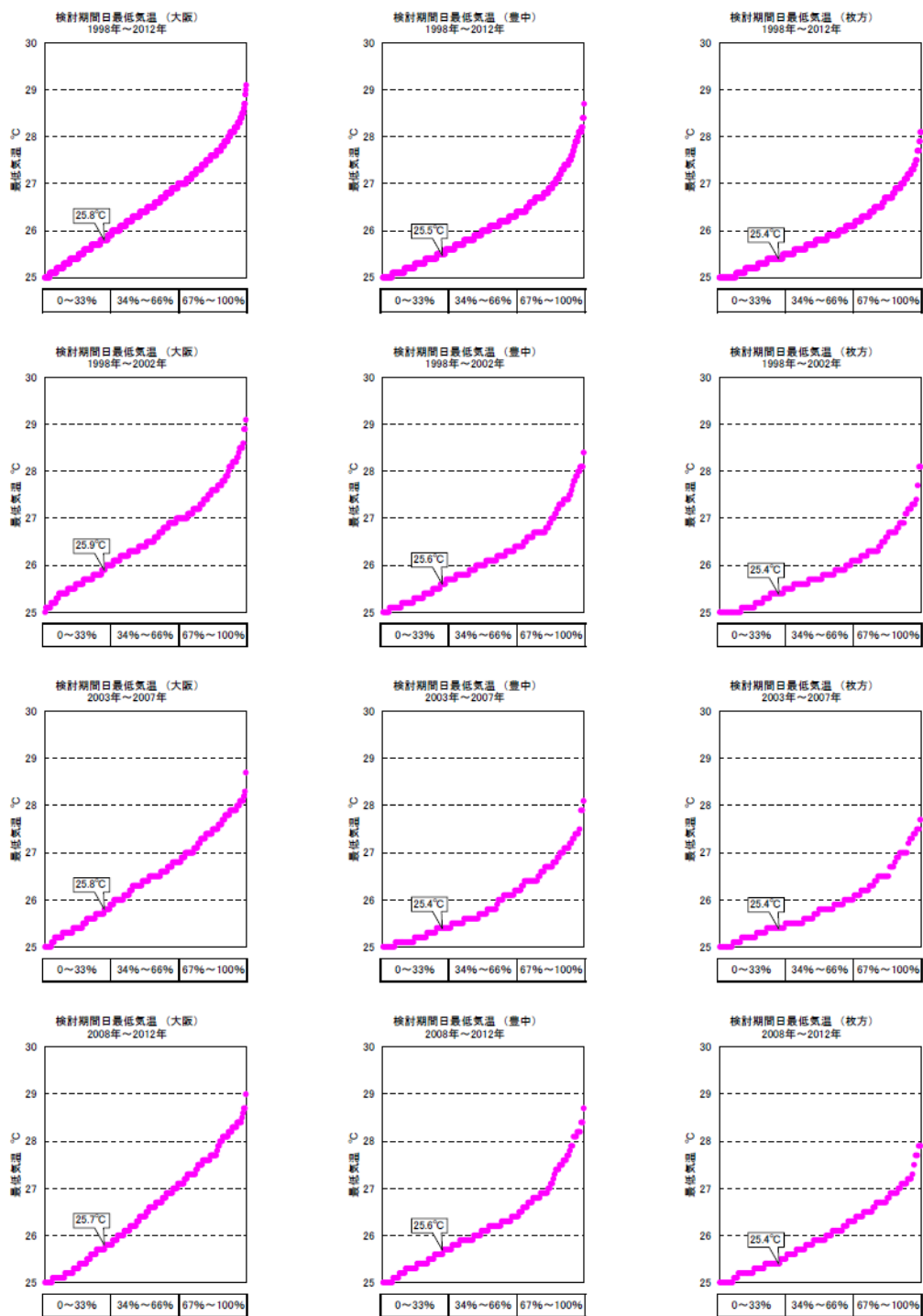


図 6.4(1) 25℃以上の日最低気温（熱帯夜と想定）の分布と 30%位置の気温

25℃以上の日最低気温観測結果 各年7～9月の3ヶ月累積結果と下から30%位置の気温
 (八尾) (堺)

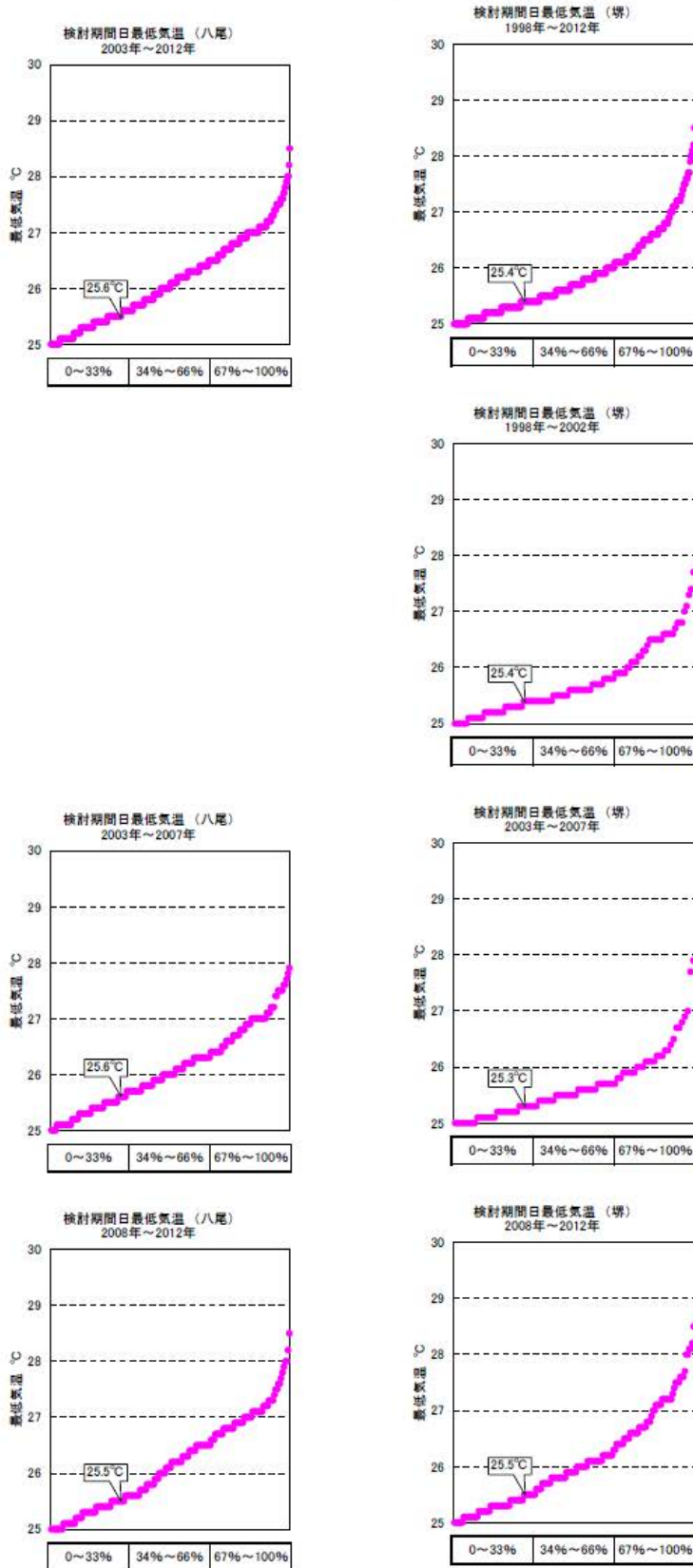


図 6.4 (2) 25℃以上の日最低気温 (熱帯夜と想定) の分布と 30%位置の気温

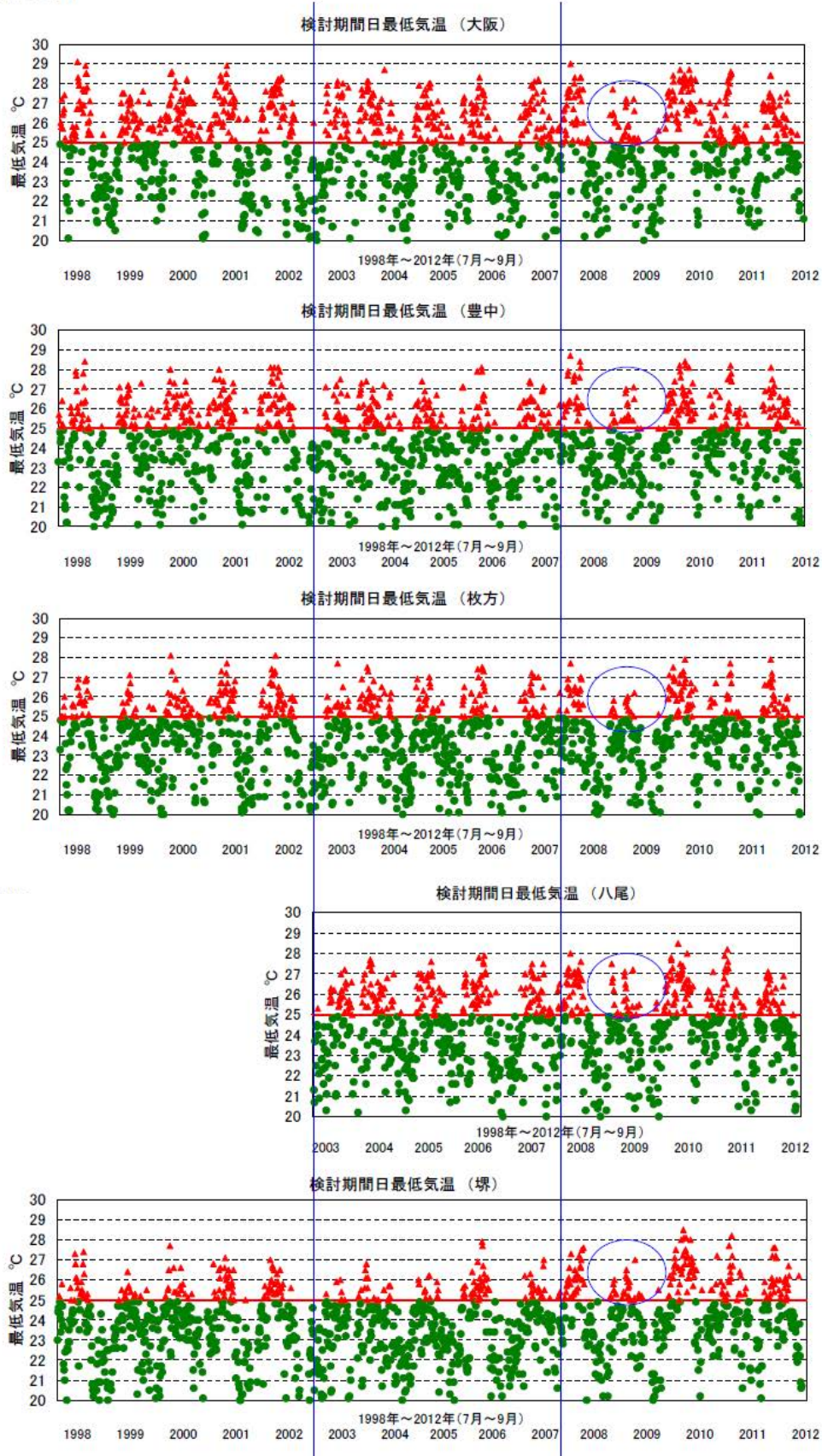
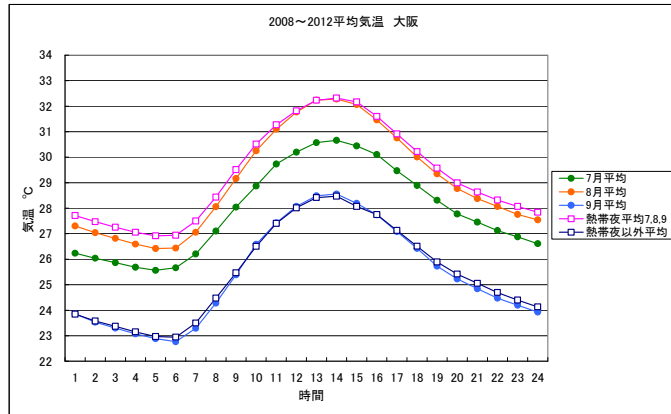


図 6.5 日最低気温分布 (2008-2012 7~9月)

6.3 地点別の気温データの作成

気温データは、近年5カ年（2008-2012年）における、7～9月の平均気温、熱帯夜の気温について、5観測地別に図6.6のように整理した。

1 大阪 2008～2012						
時	熱帯夜平均7.8.9	熱帯夜以外平均	7月平均	8月平均	7.8月平均	9月平均
1	27.7	23.8	26.2	27.3	26.8	23.9
2	27.5	23.6	26.0	27.0	26.5	23.5
3	27.3	23.4	25.9	26.8	26.3	23.3
4	27.1	23.2	25.7	26.6	26.1	23.1
5	26.9	23.0	25.6	26.4	26.0	22.9
6	26.9	22.9	25.7	26.4	26.0	22.8
7	27.5	23.5	26.2	27.1	26.6	23.3
8	28.4	24.5	27.1	28.1	27.6	24.3
9	29.5	25.5	28.0	29.2	28.6	25.4
10	30.5	26.5	28.9	30.3	29.6	26.6
11	31.3	27.4	29.7	31.1	30.4	27.4
12	31.8	28.0	30.2	31.8	31.0	28.1
13	32.2	28.4	30.6	32.2	31.4	28.5
14	32.3	28.5	30.7	32.3	31.5	28.6
15	32.2	28.4	30.4	32.1	31.3	28.2
16	31.6	27.8	30.1	31.5	30.8	27.7
17	30.9	27.1	29.5	30.8	30.1	27.1
18	30.2	26.5	28.9	30.0	29.4	26.4
19	29.6	25.9	28.3	29.3	28.8	25.7
20	29.0	25.4	27.8	28.8	28.3	25.2
21	28.6	25.1	27.5	28.4	27.9	24.8
22	28.3	24.7	27.1	28.1	27.6	24.5
23	28.1	24.4	26.9	27.8	27.3	24.2
24	27.8	24.1	26.6	27.5	27.1	23.9



1 大阪 2008～2012			
時	熱帯夜平均7.8.9	7.8月平均	温度差
1	27.7	26.8	0.9
2	27.5	26.5	0.9
3	27.3	26.3	0.9
4	27.1	26.1	0.9
5	26.9	26.0	0.9
6	26.9	26.0	0.9
7	27.5	26.6	0.9
8	28.4	27.8	0.9
9	29.5	28.6	0.9
10	30.5	29.6	1.0
11	31.3	30.4	0.9
12	31.8	31.0	0.8
13	32.2	31.4	0.8
14	32.3	31.5	0.8
15	32.2	31.3	0.9
16	31.6	30.8	0.8
17	30.9	30.1	0.8
18	30.2	29.4	0.8
19	29.6	28.8	0.7
20	29.0	28.3	0.7
21	28.6	27.9	0.7
22	28.3	27.6	0.7
23	28.1	27.3	0.8
24	27.8	27.1	0.8
平均	全日		0.8

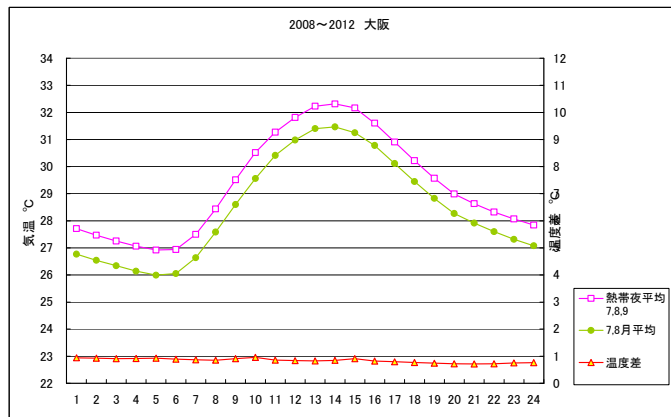
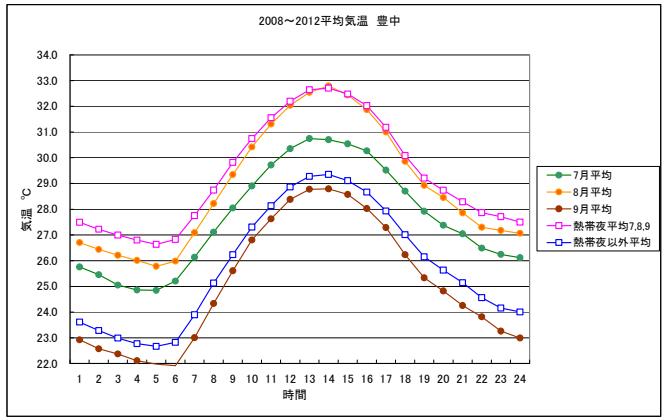


図 6.6(1) 地点別熱帯夜および月平均の時間別気温（大阪）

2 豊中		2008~2012				
時	熱帯夜平均7.8.9	熱帯夜以外平均	7月平均	8月平均	7.8月平均	9月平均
1	27.5	23.6	25.8	26.7	26.2	22.9
2	27.2	23.3	25.5	26.4	25.9	22.6
3	27.0	23.0	25.0	26.2	25.6	22.4
4	26.8	22.8	24.9	26.0	25.4	22.1
5	26.6	22.7	24.8	25.8	25.3	22.0
6	26.8	22.8	25.2	26.0	25.6	21.9
7	27.8	23.9	26.1	27.1	26.6	23.0
8	28.7	25.1	27.1	28.2	27.7	24.3
9	29.8	26.2	28.0	29.3	28.7	25.6
10	30.7	27.3	28.9	30.4	29.7	26.8
11	31.6	28.1	29.7	31.3	30.5	27.6
12	32.2	28.9	30.4	32.0	31.2	28.4
13	32.6	29.3	30.7	32.5	31.6	28.8
14	32.7	29.4	30.7	32.8	31.7	28.8
15	32.5	29.1	30.5	32.4	31.5	28.6
16	32.0	28.7	30.3	31.9	31.1	28.0
17	31.2	27.9	29.5	31.0	30.3	27.3
18	30.1	27.0	28.7	29.9	29.3	26.2
19	28.8	25.6	27.0	28.5	27.9	24.5
20	28.3	25.1	27.0	27.9	27.5	24.3
21	27.9	24.6	26.5	27.3	26.9	23.8
22	27.7	24.5	26.5	27.2	26.7	23.3
23	27.5	24.0	26.1	27.1	26.6	23.0
24	27.5	24.0	26.1	27.1	26.6	23.0



2 豊中		2008~2012	
時	熱帯夜平均7.8.9	7.8月平均	温度差
1	27.5	26.2	1.3
2	27.2	25.9	1.3
3	27.0	25.6	1.4
4	26.8	25.3	1.4
5	26.6	25.3	1.3
6	26.8	25.6	1.2
7	27.8	26.6	1.1
8	28.7	27.7	1.1
9	29.8	28.7	1.1
10	30.7	29.7	1.1
11	31.6	30.5	1.0
12	32.2	31.2	1.0
13	32.6	31.6	1.0
14	32.7	31.7	1.0
15	32.5	31.5	1.0
16	32.0	31.1	1.0
17	31.2	30.3	0.9
18	30.1	29.3	0.8
19	29.2	28.4	0.8
20	28.8	27.9	0.8
21	28.3	27.5	0.8
22	27.9	26.9	1.0
23	27.7	26.7	1.0
24	27.5	26.6	0.9

平均 全日 1.1

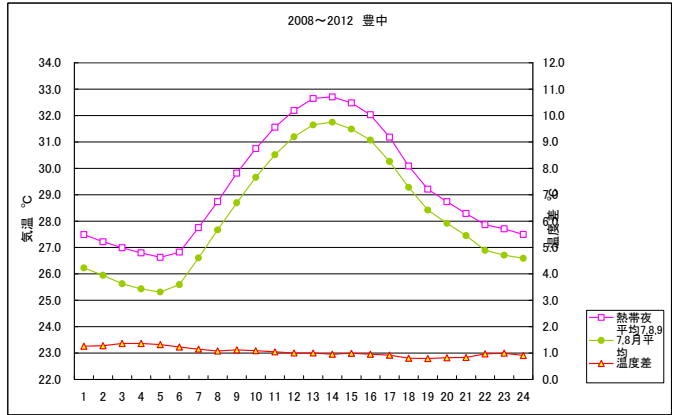
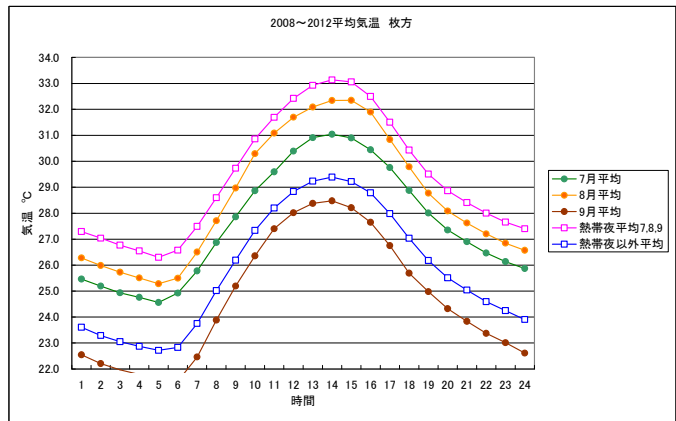


図 6.6 (2) 地点別熱帯夜および月平均の時間別気温（豊中）

3 枚方		2008~2012				
時	熱帯夜平均7.8.9	熱帯夜以外平均	7月平均	8月平均	7.8月平均	9月平均
1	27.3	23.6	25.5	26.3	25.9	22.5
2	27.0	23.3	25.2	26.0	25.6	22.2
3	26.8	23.1	24.9	25.7	25.3	22.0
4	26.5	22.9	24.8	25.5	25.1	21.8
5	26.3	22.7	24.6	25.3	24.9	21.6
6	26.6	22.8	24.9	25.5	25.2	21.5
7	27.5	23.8	25.8	26.5	26.1	22.5
8	28.6	25.0	26.9	27.7	27.3	23.9
9	29.7	26.2	27.9	29.0	28.4	25.2
10	30.9	27.3	28.9	30.3	29.6	26.4
11	31.3	28.3	29.7	31.1	30.3	27.4
12	32.7	29.6	31.2	32.1	31.0	28.0
13	32.9	29.7	31.0	32.1	31.5	28.4
14	33.1	29.4	31.0	32.3	31.7	28.5
15	33.1	29.2	30.9	32.3	31.7	28.5
16	32.5	28.6	30.9	32.3	31.6	28.2
17	32.5	28.6	30.4	31.9	31.2	27.5
18	31.5	28.5	29.8	30.8	30.3	26.8
19	30.4	27.5	28.9	29.8	29.3	25.7
20	29.5	26.5	28.0	28.8	28.4	25.0
21	28.9	25.8	27.4	28.1	27.7	24.3
22	28.4	25.0	26.9	27.6	27.3	23.8
23	28.0	24.6	26.5	27.2	26.8	23.4
24	27.7	24.2	26.1	26.8	26.5	23.0
24	27.4	23.9	25.9	26.6	26.2	22.6



3 枚方		2008~2012	
時	熱帯夜平均7.8.9	7.8月平均	温度差
1	27.3	25.9	1.4
2	27.0	25.6	1.5
3	26.8	25.3	1.4
4	26.5	25.1	1.4
5	26.3	24.9	1.4
6	26.6	25.2	1.4
7	27.5	26.1	1.3
8	28.6	27.3	1.3
9	29.7	28.4	1.3
10	30.9	29.6	1.3
11	31.7	30.3	1.4
12	32.4	31.0	1.4
13	32.9	31.5	1.4
14	33.1	31.7	1.4
15	33.1	31.6	1.4
16	32.5	31.2	1.3
17	31.5	30.3	1.2
18	30.4	29.3	1.1
19	29.5	28.4	1.1
20	28.9	27.4	1.1
21	28.4	26.9	1.2
22	28.0	26.5	1.2
23	27.7	26.2	1.2
24	27.4	26.2	1.2

平均 全日 1.3

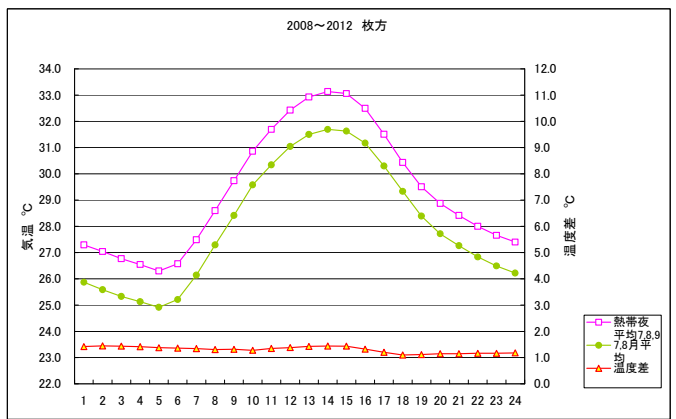
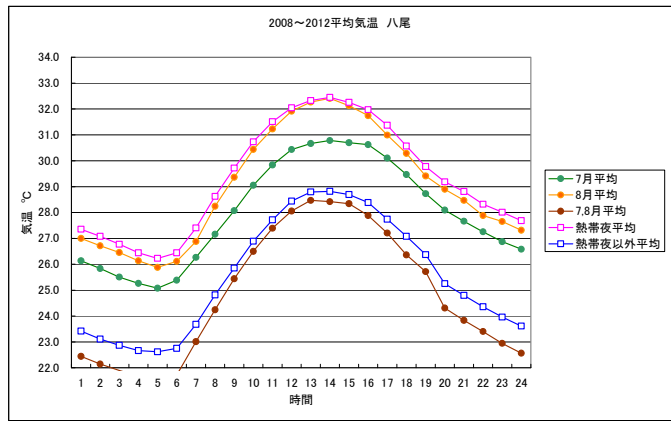


図 6.6 (3) 地点別熱帯夜および月平均の時間別気温（枚方）

4 八尾 2008~2012						
時	熱帯夜平均	熱帯夜以外平均	7月平均	8月平均	7.8月平均	7.8月平均
	5	5	5	5	5	5
1	27.4	23.4	26.1	27.0	26.6	22.4
2	27.1	23.1	25.8	26.7	26.3	22.1
3	26.8	22.9	25.5	26.5	26.0	21.9
4	26.4	22.7	25.3	26.1	25.7	21.7
5	26.2	22.5	25.1	25.9	25.5	21.8
6	26.4	22.5	25.4	26.1	25.7	21.7
7	27.4	23.2	26.5	26.9	26.6	23.0
8	28.6	24.5	27.2	28.2	27.7	24.2
9	29.7	25.8	28.1	29.4	28.7	25.4
10	30.7	26.8	28.9	30.4	29.7	26.5
11	31.5	27.7	29.8	31.2	30.5	27.4
12	32.0	28.4	30.4	31.9	31.2	28.1
13	32.3	28.8	30.7	32.3	31.5	28.5
14	32.4	28.9	30.8	32.4	31.6	28.4
15	32.3	28.7	30.7	32.1	31.4	28.3
16	32.0	28.4	30.6	31.7	31.2	27.9
17	31.4	27.7	30.1	31.0	30.5	27.2
18	30.6	27.1	29.5	30.3	29.9	26.4
19	29.8	26.4	28.7	29.4	29.1	25.7
20	29.2	25.3	28.1	28.9	28.5	24.3
21	28.8	24.8	27.7	28.5	28.1	23.8
22	28.3	24.4	27.3	27.9	27.6	23.4
23	28.0	24.0	26.9	27.3	27.3	22.9
24	27.7	23.6	26.6	27.3	26.9	22.6



4 八尾 2008~2012			
時	熱帯夜平均	7.8月平均	温度差
1	27.4	26.6	0.8
2	27.1	26.3	0.8
3	26.8	26.0	0.8
4	26.4	25.7	0.7
5	26.2	25.5	0.7
6	26.4	25.7	0.7
7	27.4	26.6	0.8
8	28.6	27.7	0.9
9	29.7	28.7	1.0
10	30.7	29.7	1.0
11	31.5	30.5	1.0
12	32.0	31.2	0.8
13	32.3	31.5	0.8
14	32.4	31.4	0.9
15	32.3	31.2	0.8
16	32.0	31.2	0.8
17	31.4	30.5	0.8
18	30.6	29.5	0.7
19	29.8	28.7	0.7
20	29.2	28.5	0.7
21	28.8	28.1	0.7
22	28.3	27.6	0.8
23	28.0	27.3	0.7
24	27.7	26.9	0.7
平均		全日	0.8

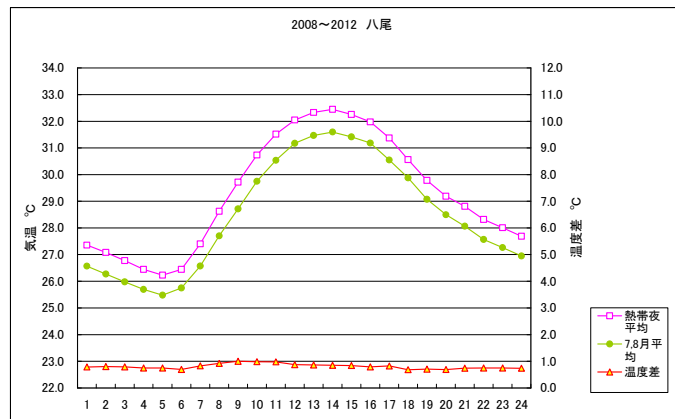
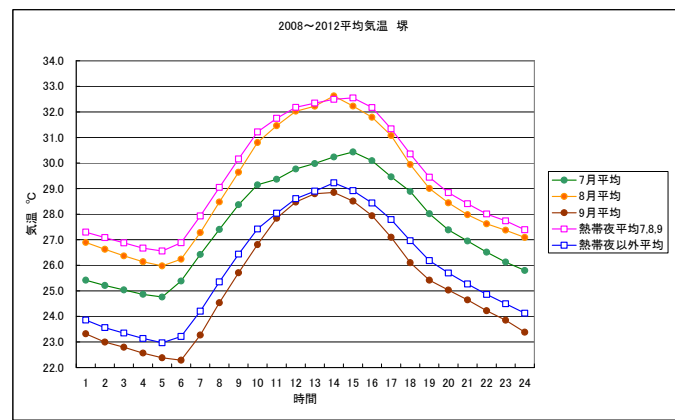


図 6.6 (4) 地点別熱帯夜および月平均の時間別気温 (八尾)

5 堺 2008~2012						
時	熱帯夜平均	熱帯夜以外平均	7月平均	8月平均	7.8月平均	9月平均
	7.8.9	5	5	5	5	5
1	27.3	23.9	25.4	26.9	26.2	23.3
2	27.1	23.6	25.2	26.6	25.9	23.0
3	26.9	23.3	25.0	26.4	25.7	22.8
4	26.7	23.1	24.9	26.1	25.5	22.6
5	26.6	23.0	24.8	26.0	25.4	22.4
6	26.9	23.2	25.4	26.2	25.8	22.3
7	27.9	24.2	26.4	27.3	26.9	23.3
8	29.0	25.4	27.4	28.5	27.9	24.5
9	30.2	26.4	28.4	29.6	29.0	25.7
10	31.2	27.4	29.1	30.8	30.0	26.8
11	31.7	28.0	29.4	31.5	30.4	27.8
12	32.2	28.5	29.8	32.0	30.9	28.5
13	32.3	28.9	30.0	32.2	31.1	28.8
14	32.5	29.2	30.4	32.6	31.4	28.9
15	32.5	29.2	30.4	32.2	31.3	28.5
16	32.2	28.8	30.1	31.8	30.9	27.9
17	31.3	27.5	29.5	31.1	30.3	27.1
18	30.4	27.0	28.9	29.9	29.4	26.1
19	29.4	26.0	28.0	29.0	28.5	25.4
20	28.8	25.7	27.4	28.4	27.9	25.0
21	28.4	25.3	26.9	28.0	27.5	24.6
22	28.0	24.9	26.5	27.6	27.1	24.2
23	27.7	24.5	26.1	27.4	26.8	23.9
24	27.4	24.1	25.8	27.1	26.4	23.4



5 堺 2008~2012			
時	熱帯夜平均	7.8月平均	温度差
	7.8.9	7.8月平均	
1	27.3	26.2	1.1
2	27.1	25.9	1.2
3	26.9	25.6	1.2
4	26.7	25.4	1.2
5	26.6	25.4	1.2
6	26.9	25.8	1.1
7	27.9	26.9	1.1
8	29.0	27.9	1.1
9	30.2	29.0	1.2
10	31.2	30.0	1.2
11	31.7	30.4	1.3
12	32.2	30.9	1.3
13	32.3	31.1	1.2
14	32.5	31.4	1.1
15	32.5	31.3	1.2
16	32.2	30.9	1.2
17	31.3	30.3	1.1
18	30.4	29.4	0.9
19	29.4	28.5	0.9
20	28.8	27.5	0.9
21	28.4	27.1	0.9
22	28.0	26.5	0.9
23	27.7	25.8	1.0
24	27.4	25.4	1.0
平均		全日	1.1

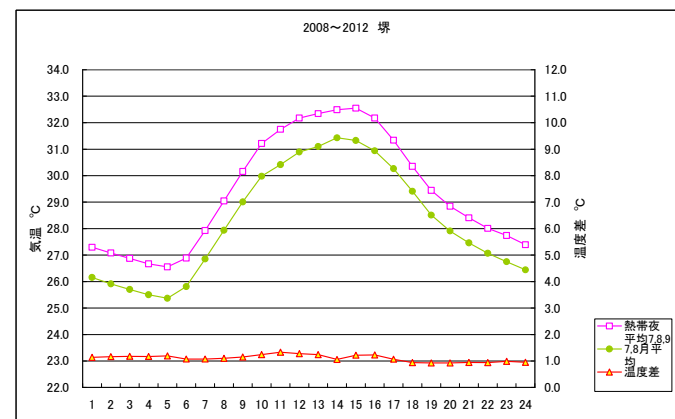


図 6.6 (5) 地点別熱帯夜および月平均の時間別気温 (堺)

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

作成した熱負荷変化・気温変化の予測システムを用いて、大阪府下のヒートアイランド優先対策地域における対策のシミュレーションを行った。

7.1 モデルによる府域熱負荷の現況

(1)現況 C1 の対策内容

現況ケースとして、比較のベースとした対策内容は、表 7.1 に示すものである。

ヒートアイランド (H I) 対策として取り上げる対策は 0%としている。

建物被覆では、非木造、木造ともに同一の対策をとるものとした。建物だけ、建物以外の敷地は舗装という状態が初期値である。

建物以外の被覆では、道路は舗装のみ、公園は芝生程度の緑化 1/2 程度、その他 (空地) は駐車場が多く舗装とした。その他 (林地、水面) は対策を打たない領域とした。

空調では、3 方式の比率はメッシュ毎の用途別床面積に対応した空調方式の導入比率となるが、その値は現状普及値とした。

表 7.1 現況 C1 の対策内容

区分		対策内容	備考
建物被覆	建物屋上	対策無し	防水シートのみ
	建物壁	緑の壁	壁のみ
	敷地	対策無し	通常舗装
建物以外の被覆	道路	対策無し	通常舗装
	公園	裸地 50%、緑化 50%	緑化は芝生程度
	その他 (空地) (林・水面)	対策無し 対策の対象としない	通常舗装 現状のまま
人工排熱 (空調)	ビルマルチ	現状水準	COP2.6、顕熱比率 100%
	空冷 HP	現状水準	COP3.1、顕熱比率 100%
	ガス吸収式	現状水準	COP1、顕熱比率 11.3%
(給湯)	ガス給湯	現状水準	効率 85%
省エネ	省エネルギー行動	なし	

(2)熱負荷の発生状況—時間別

熱負荷計算結果の時間別熱排出量をメッシュ表示したものが図 7.1 であり、次の傾向が見られる。

- ・ 昼間平均では、大阪市の中心をピークとし、北摂連山、生駒山、泉北・泉南丘陵に向けて熱負荷が下がっていく分布が見られる。(図 7.1(4))
- ・ 夜間平均では、全体が低くほぼ一様に 20W/m²以下の熱負荷である。大阪市中心部が、50W/m²とやや高い。(図 7.1(4))

早朝 5 時から、8 時、10 時、15 時、19 時、22 時の時間別の推移をみると、以下のようになっている。

- ・ 最低気温が最も生じやすい 5 時は、全体的に熱負荷が 0W/m²程度となっている。こ

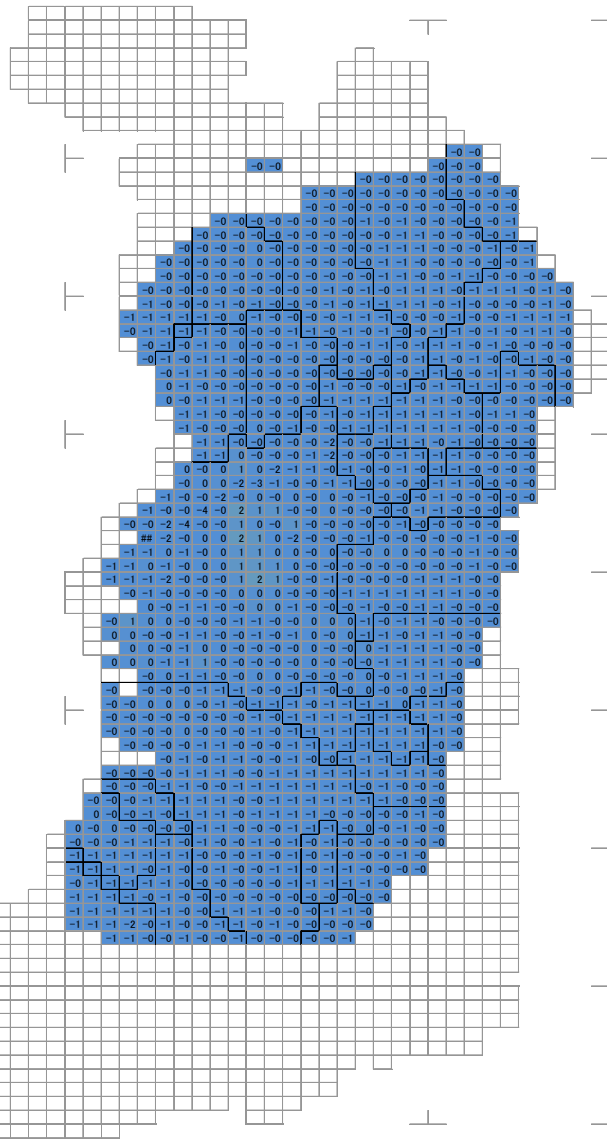
の中でも熱負荷のやや高いのは大阪市中心部である。 (図 7.1(1))

- 8時では、住宅における熱負荷が発生し、府下の各メッシュで $100\text{W}/\text{m}^2$ 以上の熱負荷が発生している。 (図 7.1(1))
- 10時は業務活動が活発になり、大阪都心を核として、大阪市境界付近にまで熱負荷の $150\text{W}/\text{m}^2$ 以上の高い熱負荷を示すメッシュが出現する。 (図 7.1(2))
- 15時の熱負荷がもっとも高く、業務集積の高い大阪都心では、 $300\text{W}/\text{m}^2$ 以上の熱負荷が現れている。 (図 7.1(2))
- 19時の熱負荷では、オフィス系の業務活動が終了するため、全体的に熱負荷が下がる。しかし、大阪都心の繁華街(キタとミナミ)と船場の業務地区が $150\text{W}/\text{m}^2$ 以上と依然として高く、淀川北(十三~新大阪)京橋、阿倍野付近が $100\text{W}/\text{m}^2$ となっている。 (図 7.1(3))
- 22時になると、全体の熱負荷が下がり、朝の5時台と同程度になる。 (図 7.1(3))

熱負荷量 5時

C1 現況

- 区分
熱負荷量
- 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



熱負荷量 8時

C1 現況

- 区分
熱負荷量
- 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

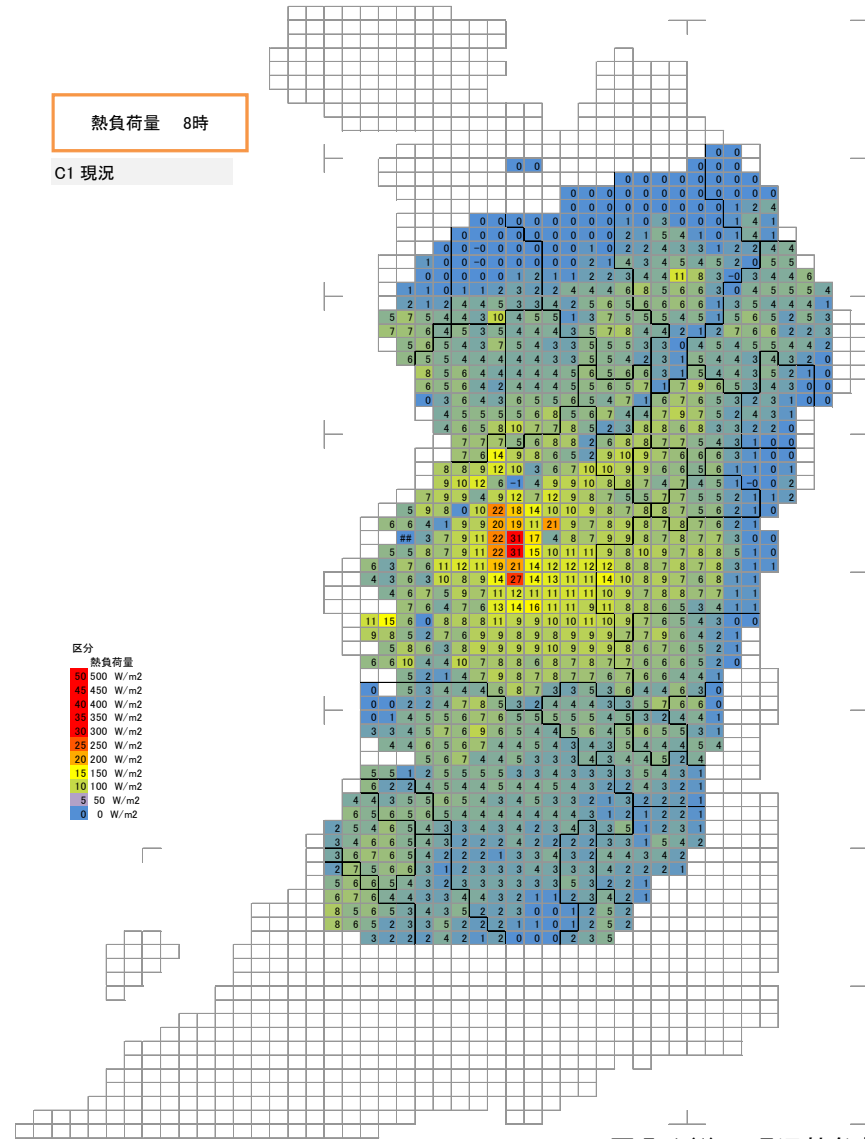
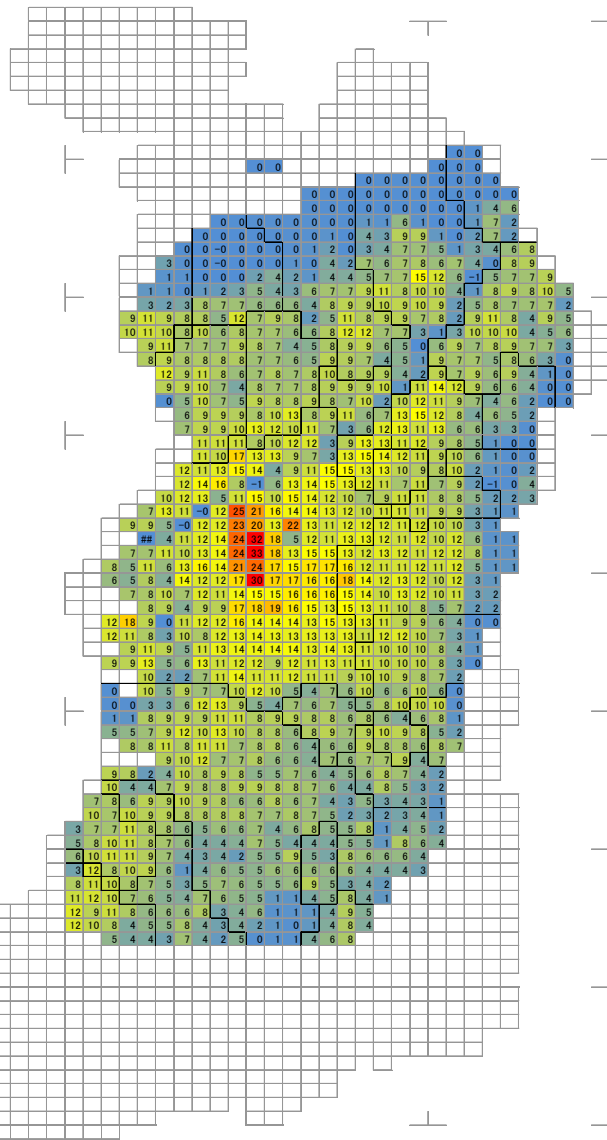


図 7.1(1) 現況熱負荷

熱負荷量 10時

C1 現況

- 区分
熱負荷量
- 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



熱負荷量 15時

C1 現況

- 区分
熱負荷量
- 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

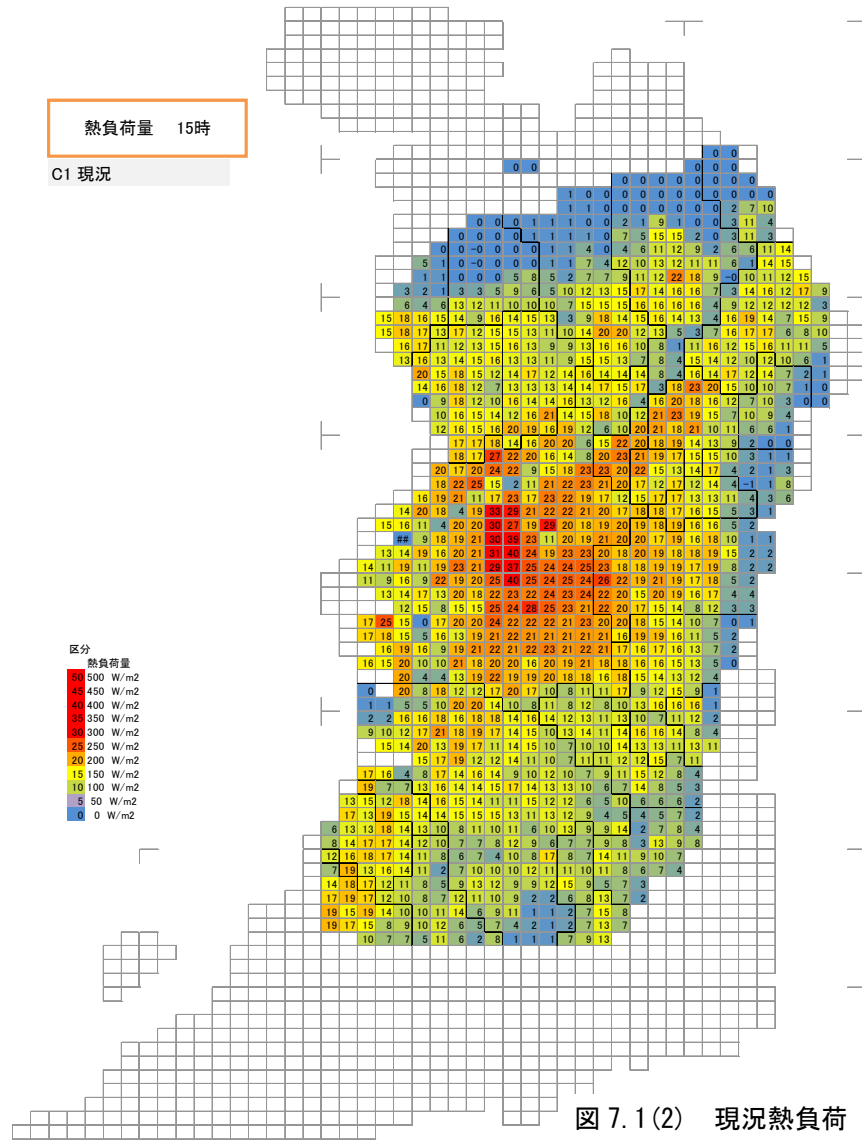


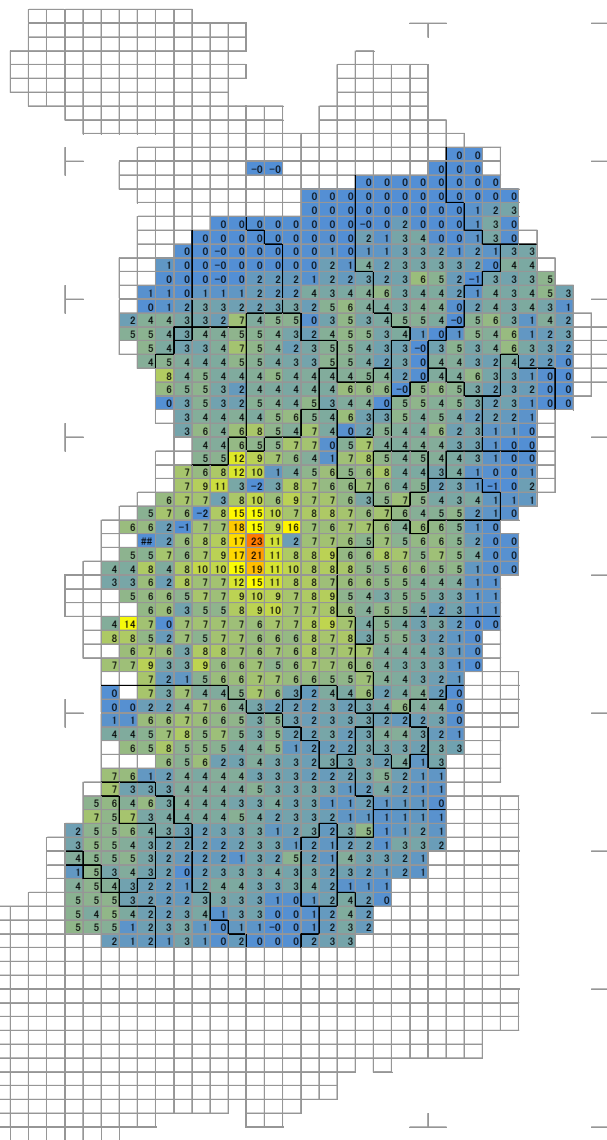
図 7.1(2) 現況熱負荷

熱負荷量 19時

C1 現況

区分
熱負荷量

- 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



熱負荷量 22時

C1 現況

区分
熱負荷量

- 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

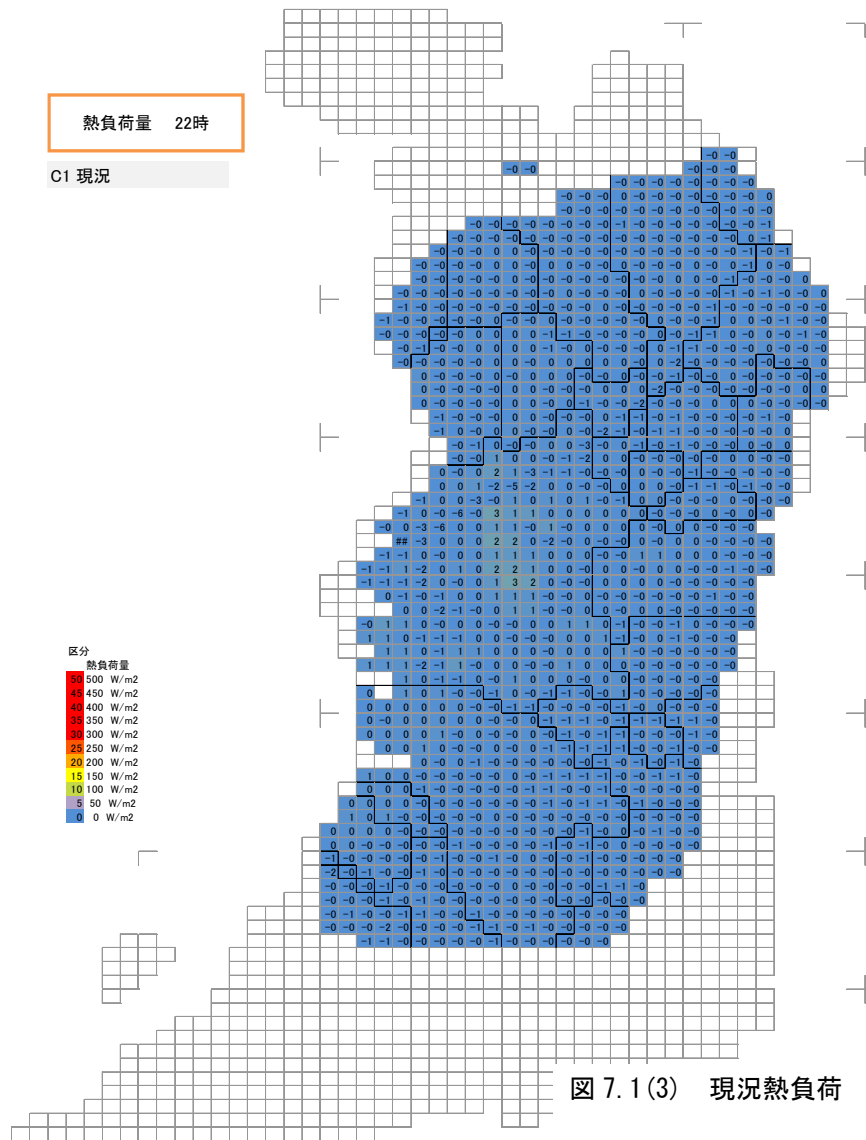
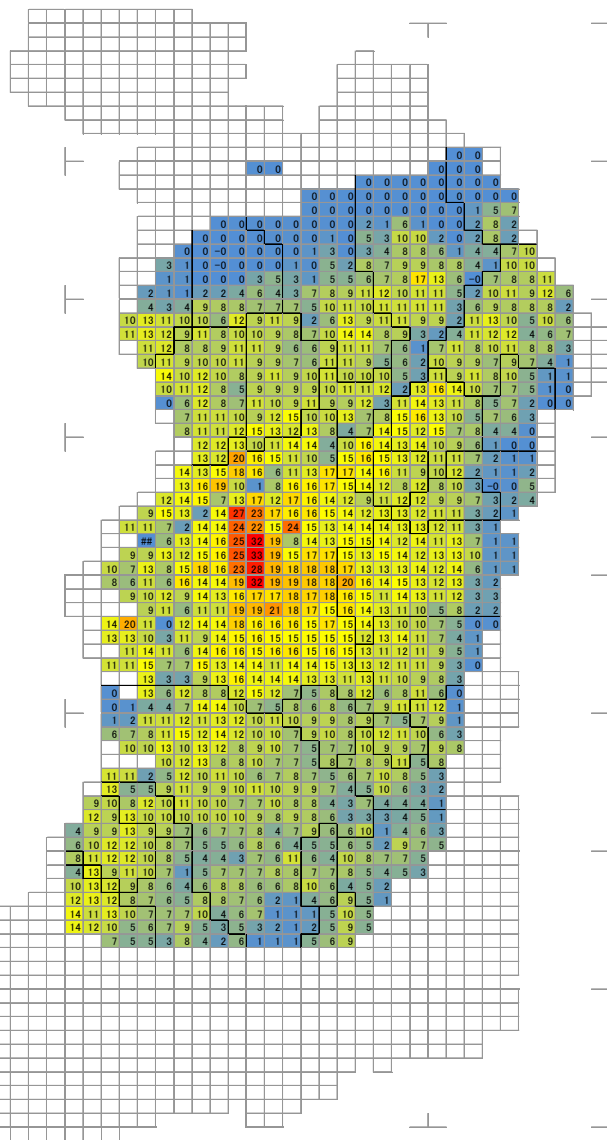
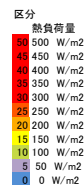


図 7.1(3) 現況熱負荷

熱負荷量 昼間

C1 現況



熱負荷量 夜間

C1 現況

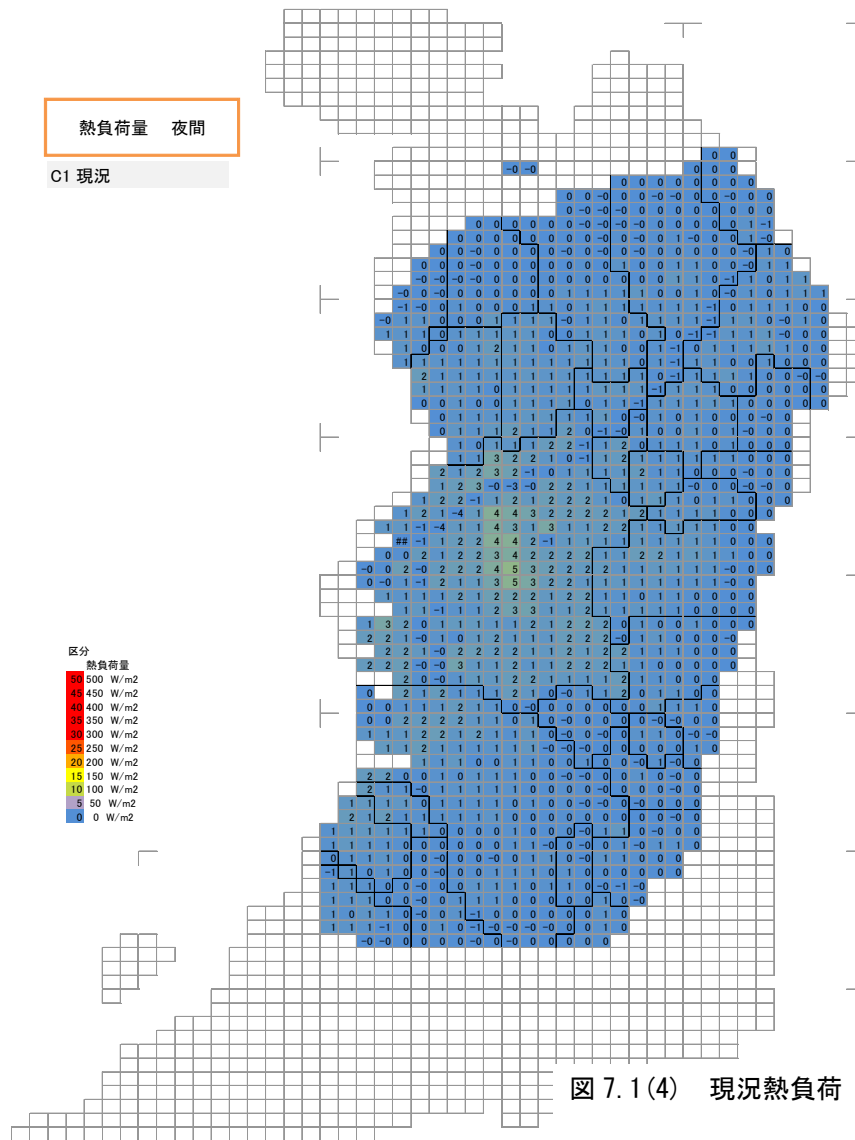
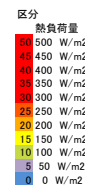


図 7.1(4) 現況熱負荷

7.2 ヒートアイランド対策による熱負荷削減効果検討

現況熱負荷に対して、地域類型別にH I 対策を講じて熱負荷を低下させ、この熱負荷変化量に対応した気温低下量の予測ができる。

熱帯夜数削減の目標は、夜間の気温低下量で示されており、この予測システムを用いて目標を達成するケースを検討する。また、今後のエネルギー政策として大幅な導入が考えられる太陽光発電については導入ケースを想定し、H I 対策として検討する。

7.2.1 検討ケースの設定と評価視点

(1) 対策検討ケース

作成したシステムを用いて、熱帯夜数の 30%削減対策、太陽光発電大規模普及の影響、温暖化を考慮した対策の検討を行う。

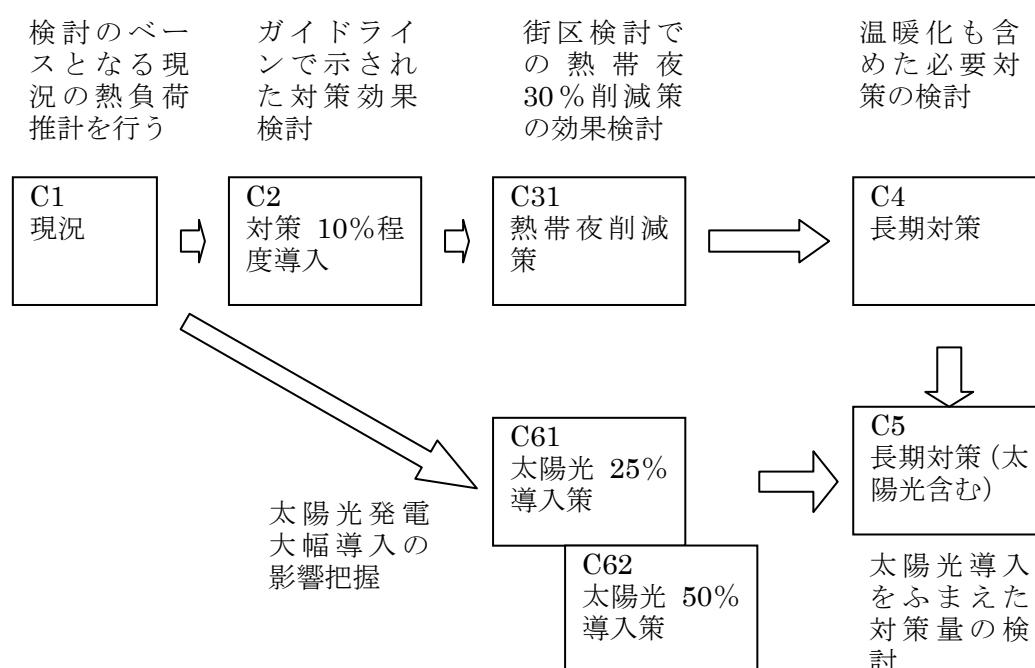


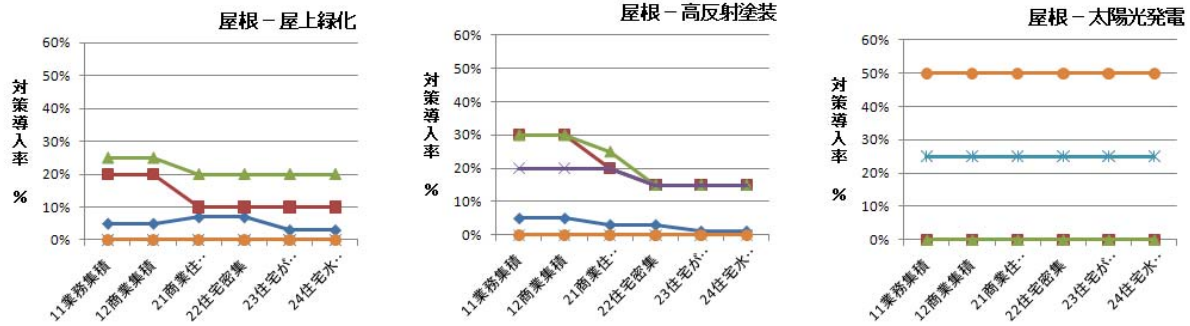
図 7.2 熱負荷変化・気温変化シミュレーションの対策ケース

表 7.2 熱負荷変化・気温変化シミュレーションの対策ケース

検討ケース	ねらい	備考
C1 現況	現況推計	—
C2 対策 10%程度導入	ガイドラインに示した値	2.3.2 で示した水準
C3 熱帯夜削減策	熱帯夜日数 30%削減の対策	
C4 長期対策	将来の気温変化も考えた対策	0.16°C/25年 約+2W
C5 長期対策(太陽光含む)	熱帯夜日数 30%削減、温暖化考慮、太陽光導入	太陽光が屋根面積 25%導入と C3 の屋根対策
C61 太陽光 25%導入策	太陽光のみ導入—大幅導入	太陽光が屋根面積 25%導入
C62 太陽光 50%導入策	太陽光のみ導入—可能な屋根のほとんどの導入	太陽光が屋根面積 50%導入

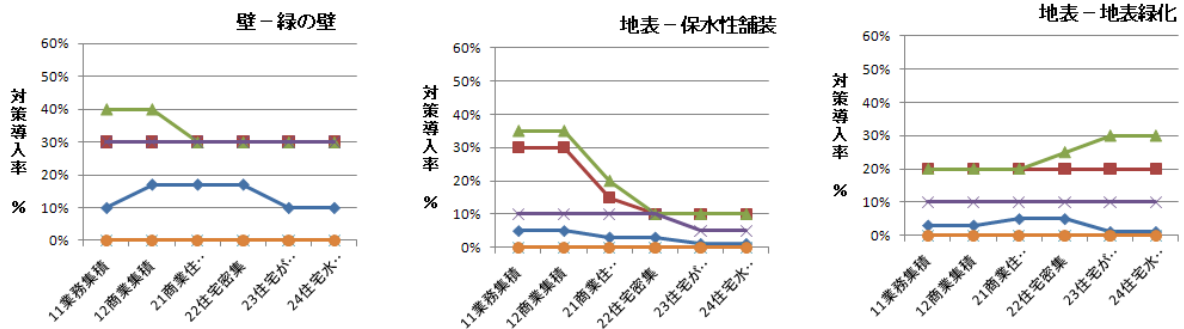
各対策において入力値としたH I 対策量は、図 7.3 に示すものである。

(屋根の対策) 屋根面積に占める対策割合

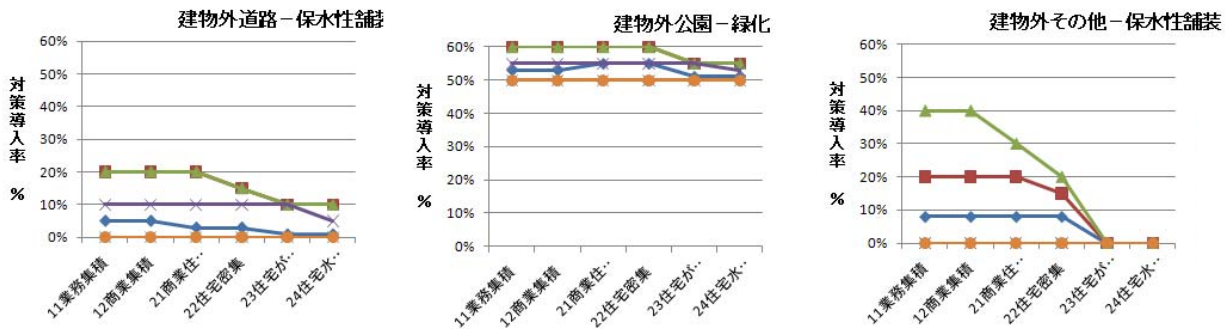


(壁の対策)

(敷地の対策) 敷地面積に占める対策割合



(建物以外 道路、公園、その他空き地の対策) 用地に占める対策の割合



(人工排熱対策) 実行率、機器普及率

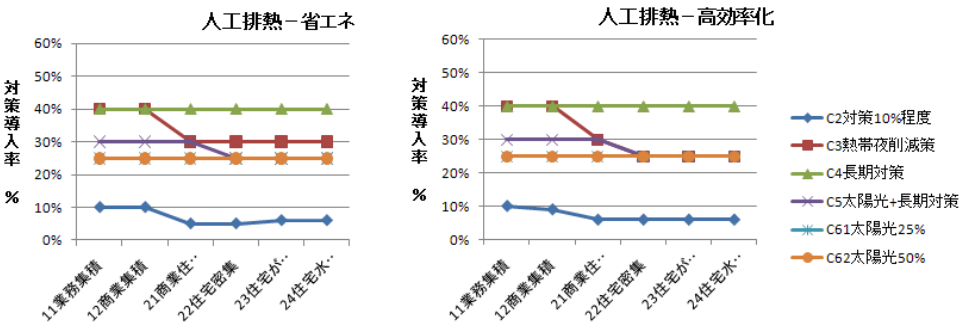


図 7.3 ケース別のヒートアイランド対策量

(2) 検討ケース毎の結果出力

気温予測シミュレーションから、表 7.3 に示すアウトプットを行う。

表 7.3 気温予測シミュレーションのアウトプット

検討ケース	ねらい	備考
熱負荷図	ケース毎の熱負荷 メッシュ図	1～24 時、昼間、夜間
熱負荷の変化図	「検討ケースー現況」の熱負荷 変化メッシュ図	1～24 時、昼間、夜間
気温の変化図	「検討ケースー現況」の気温変 化メッシュ図	1～24 時、昼間、夜間
メッシュにおけるケー ス比較表	任意メッシュにおけるケー スごとの熱負荷変化、気温変化	昼間、夜間平均、24 時間
メッシュにおけるケー ス別気温予測表	任意メッシュにおけるケー スごとの気温変化	熱帯夜平均の 24 時間 月平均 (7,8,9) の 24 時間

*代表の 5 地点 (大阪、豊中、枚方、八尾、堺) で出力表示している

(3) 対策の評価視点

以下の 2 点から、ヒートアイランド (H I) 対策評価を行う。

- a) 熱帯夜数 30%削減が可能となる気温低下を達成していること
- b) 昼間時間帯でも夜間時間帯以上の熱負荷削減を行うこと

①熱帯夜数 30%削減が可能となる気温低下を達成していること

目標とする低下気温は表 7.4 に示すものである。

夜間平均、夜間の各時間帯での評価が考えられるが、熱帯夜の発生が多い 5 時における気温低下量を評価する。この時間帯は、気温低下量が少なく、かなり余裕を見た評価となる。

表 7.4 地域別の夜間気温低下の目標量、検討メッシュ

地域区分	目標気温低下量	検討メッシュ
大阪市都心部*1	-0.9℃	地域類型 11,12 のメッシュ
周辺都市部 *2	-0.5℃程度	豊中、枚方、八尾、堺の地域類型 21-23 メッシュ

*1 大阪での必要低下気温は、市内全域ではなく都心部での目標低下量とする

*2 豊中、枚方、八尾、堺での必要低下気温は、大阪市外の都市部での目標低下量とする

②昼間時間帯でも夜間時間帯以上の熱負荷削減を行うこと

対策により、昼夜の効果が異なる。例えば、高反射塗装は昼間時の効果が高いが、夜間はほとんど気温低下に寄与しないこと、太陽光発電は、昼間時は無対策の屋根と同程度であるが、夜間は温度低下効果が大きいことなどがある。

熱帯夜の評価は①でしているが、昼間時も気温低下に寄与する熱負荷の低減が必要である。昼間時は気温が低下しにくいいため、夜間より大きな熱負荷低下量が必要とされる。

ここでは、対策の試行から、以下程度の昼間と夜間の対策バランスがあることの評価を

を行う。

夜間熱負荷×1.5~2<昼間熱負荷

5時台の評価のメッシュは、図7.4に示す気温観測所近傍の複数メッシュとした。

対策優先地域の地域分類

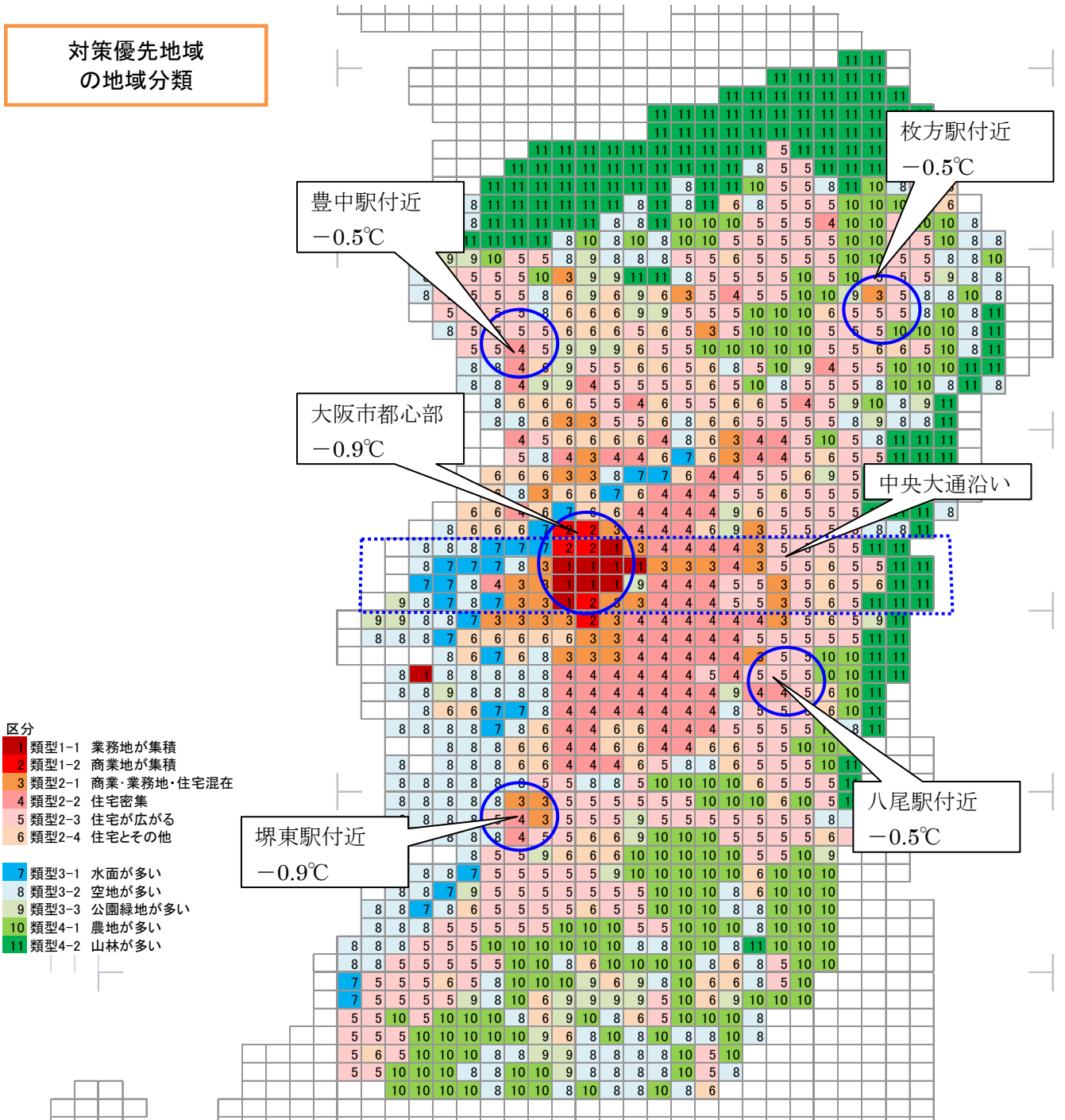


図 7.4 熱負荷変化・気温変化の把握地点

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

HI対策によるメッシュ別熱負荷低下量と対応した気温低下量の予測を行う。ここでは、太陽光発電普及は考えない。

(1) 1割程度の対策-C2

対策C2は、ヒートアイランド対策ガイドラインの参考で示した、各対策1割程度の水準である。昼間、夜間平均の熱負荷低減量と気温低下量、最低気温の出現頻度の高い午前5時の気温低下量を図7.5に示す。表7.5にモデル入力した対策量を示す。

①5時での気温低下

5時における大阪都心部中心の気温低下量は、下図に示すようにいずれのメッシュも目標とする気温低下量に到達しない。

②昼夜の熱負荷削減バランス

昼間熱負荷減少は夜間の2倍程度あるが、低下量そのものは他のケースに比べ少ない。

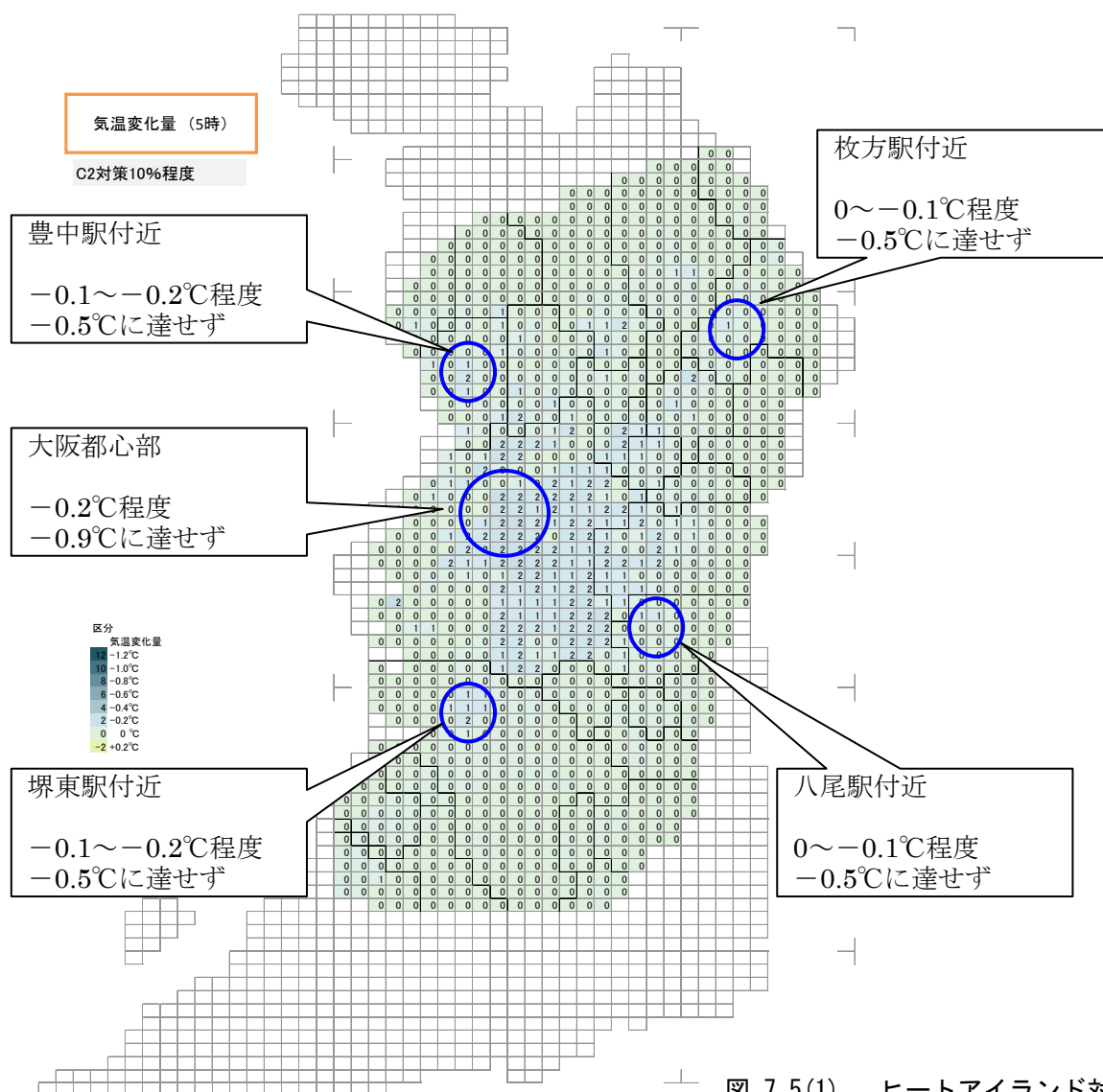


図 7.5(1) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C2)

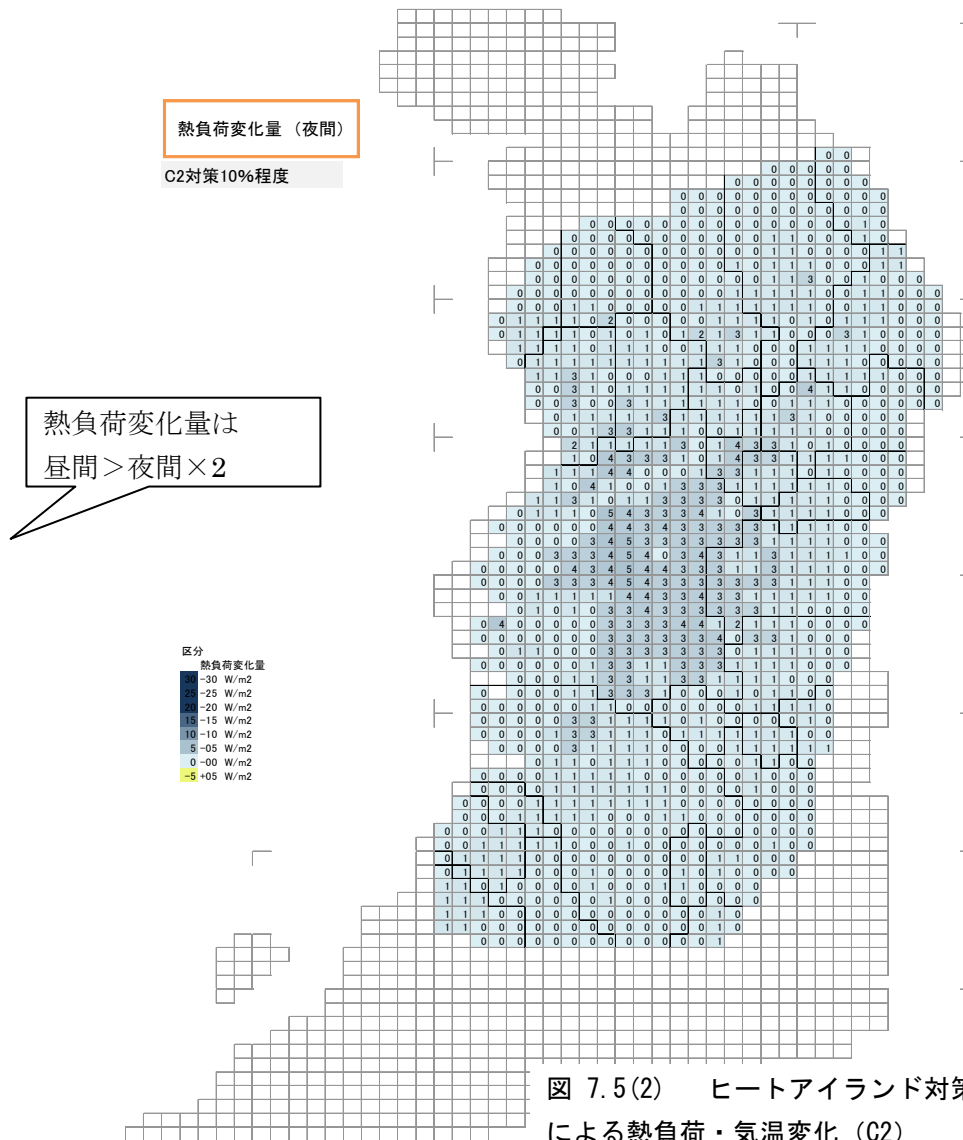
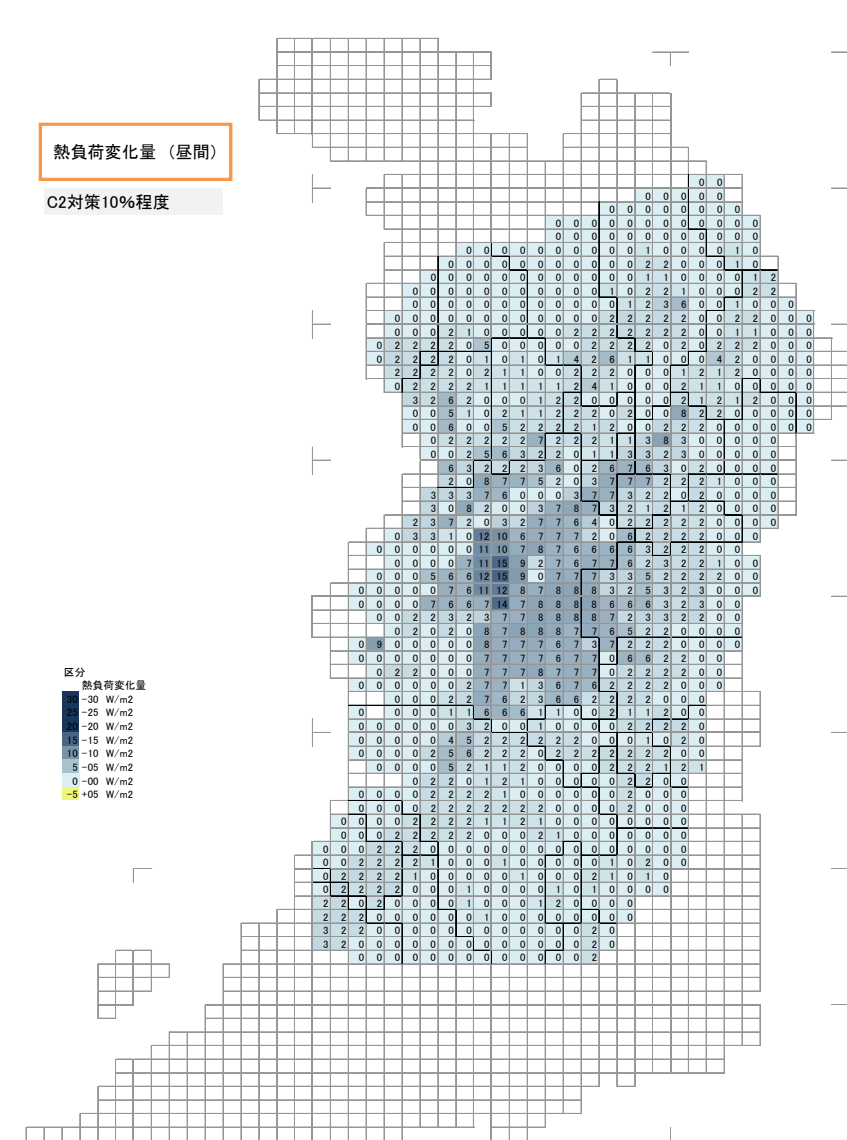


図 7.5(2) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C2)

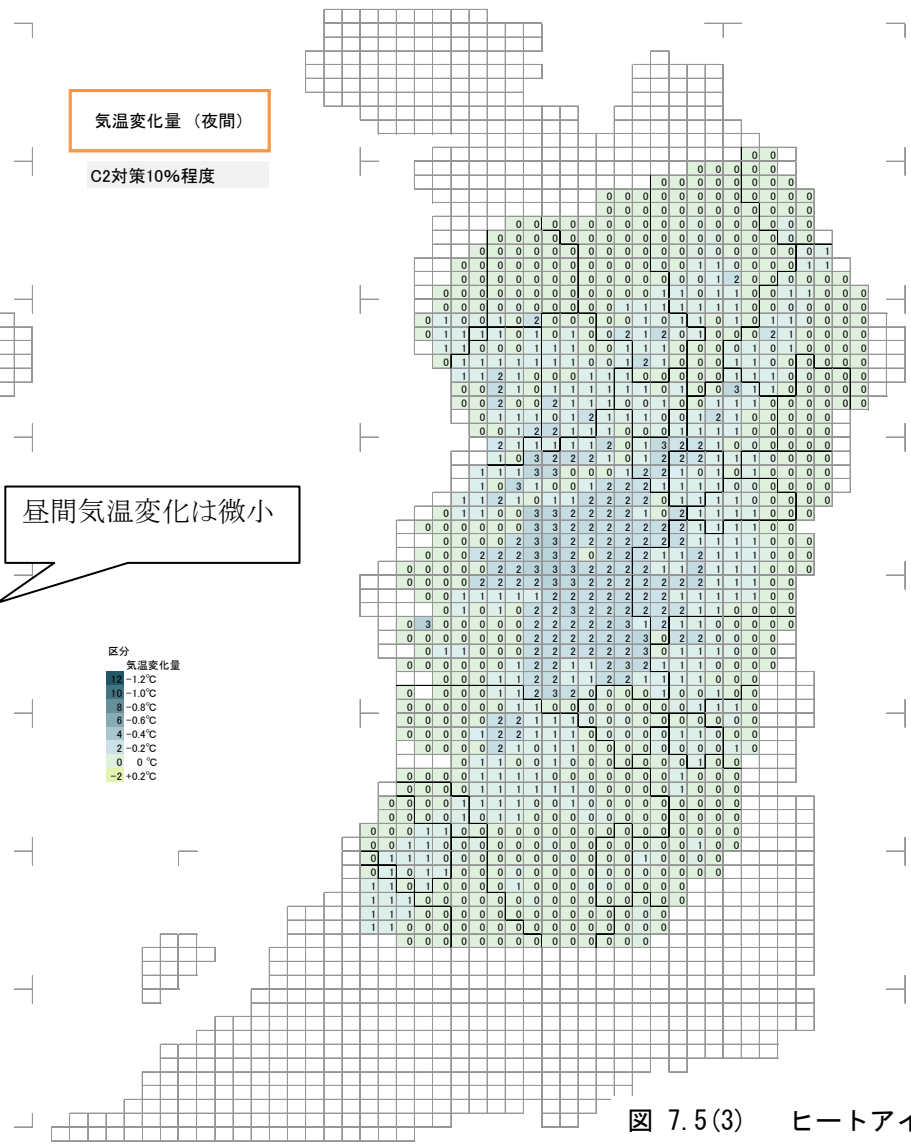
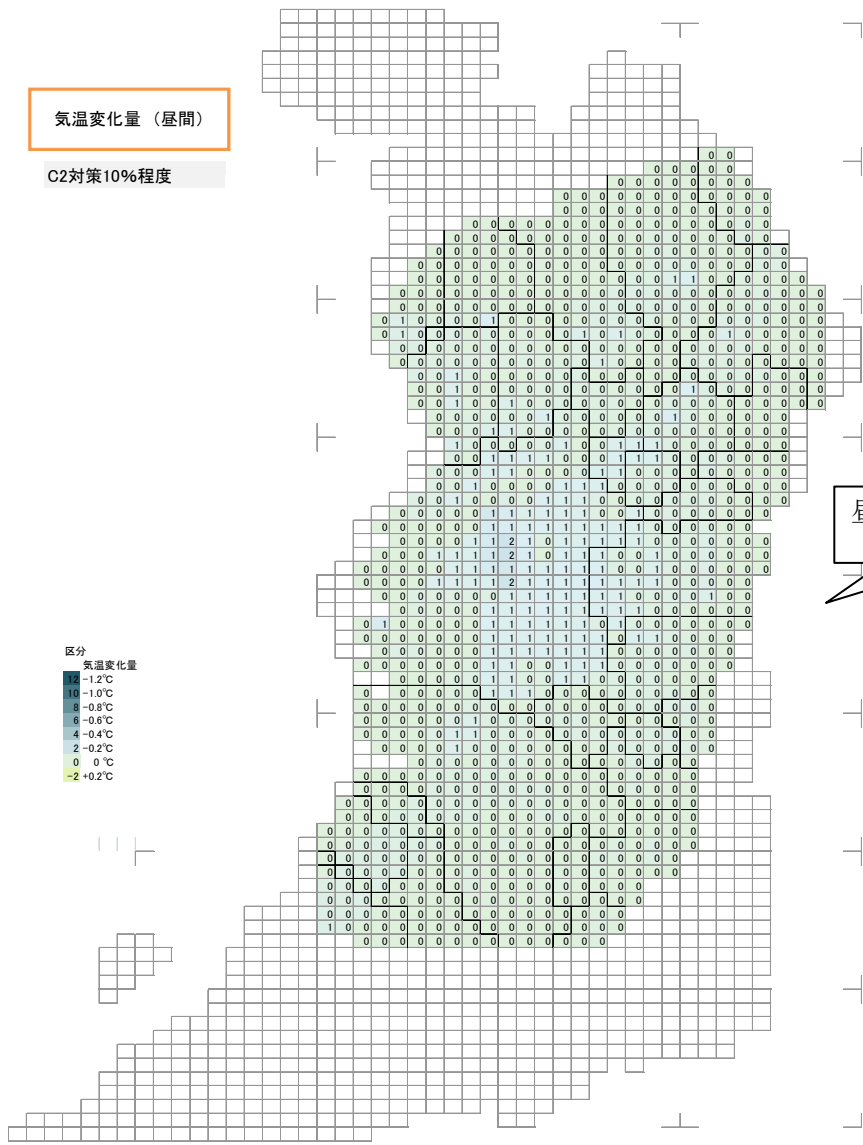


図 7.5(3) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C2)

表 7.5 ヒートアイランド対策入力 (C2)

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: 特徴・ねらい:

検討ケース (名称)	1		2		3		4		5		6		7			
	類型11業務集積		類型12商業集積		類型21商業業務住宅		類型22住宅密集		類型23住宅が広がる		類型24住宅水面緑地		非適用(無対策)			
(構造)	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	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)		90	90	90	90	90	90	90	90	96	96	96	96	100	100
	太陽光パネル		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	屋上緑化		0	5	0	5	7	7	7	7	3	3	3	3	0	0
	高反射塗装・瓦		10	5	10	5	3	3	3	3	1	1	1	1	0	0
	屋上散水		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
壁	壁反射率		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	ベージュ アイボリー		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑の壁		0	10	0	17	17	17	17	17	10	10	10	10	0	0
	東対策		0	0	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	30	30
	西対策		30	30	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	0	0
地表	舗装部		92	92	92	92	92	92	92	92	98	98	98	98	100	100
	裸地		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	保水性舗装		5	5	5	5	3	3	3	3	1	1	1	1	0	0
	高反射舗装		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑化(低木緑化)		3	3	3	3	5	5	5	5	1	1	1	1	0	0
	緑化(中高木緑化)		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

検討ケース (名称)	1			2			3			4			5			6			7					
	類型11業務集積			類型12商業集積			類型21商業業務住宅			類型22住宅密集			類型23住宅が広がる			類型24住宅水面緑地			非適用(無対策)					
(建物以外)	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	道路	公園	その他			
地表	舗装部			95	0	92	95	0	92	97	0	92	97	0	92	99	0	100	99	0	100	100	0	100
	裸地			0	47	0	0	47	0	0	45	0	0	45	0	0	49	0	0	49	0	0	50	0
	保水性舗装			5	0	5	5	0	5	3	0	3	3	0	3	1	0	0	1	0	0	0	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	0	0	0
	緑化(低木緑化)			0	53	3	0	53	3	0	55	5	0	55	5	0	51	0	0	51	0	0	50	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	0	0	0
	水面			0	0	0	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			2			3			4			5			6			7				
	類型11業務集積			類型12商業集積			類型21商業業務住宅			類型22住宅密集			類型23住宅が広がる			類型24住宅水面緑地			非適用(無対策)				
人工排熱																							
省エネ活動	住宅・事務所			10			5			5			6			6			0				
空調・給湯の高効率化	10			9			6			6			6			6			0				
(空調)	方式選択	COP 顕熱比率 導入率		3つの方式を分離		COP 顕熱比率 導入率		3つの方式を分離		COP 顕熱比率 導入率		3つの方式を分離		COP 顕熱比率 導入率		3つの方式を分離		COP 顕熱比率 導入率		3つの方式を分離			
	ビルマルチ	現状	2.6	100	90	2.6	100	91	2.6	100	94	2.6	100	94	2.6	100	94	2.6	100	94	2.6	100	100
		高効率	5.04	66	10	5.04	66	9	5.04	66	6	5.04	66	6	5.04	66	6	5.04	66	6	5.04	66	0
	空冷ヒート	現状	3.1	100	90	3.1	100	91	3.1	100	94	3.1	100	94	3.1	100	94	3.1	100	94	3.1	100	100
		高効率	6	100	10	6	100	9	6	100	6	6	100	6	6	100	6	6	100	6	6	100	0
	ガス吸収式	現状	1	11.3	90	1	11.3	91	1	11.3	94	1	11.3	94	1	11.3	94	1	11.3	94	1	11.3	100
		高効率	1.35	11.3	10	1.35	11.3	9	1.35	11.3	6	1.35	11.3	6	1.35	11.3	6	1.35	11.3	6	1.35	11.3	0
(給湯)	方式選択	2:1電気、2ガス		2:1電気、2ガス		2:1電気、2ガス		2:1電気、2ガス		2:1電気、2ガス		2:1電気、2ガス		2:1電気、2ガス		2:1電気、2ガス		2:1電気、2ガス		2:1電気、2ガス			
	電気給湯	現状	1	100	90	1	100	91	1	100	94	1	100	94	1	100	94	1	100	94	1	100	100
		HP給湯	3.7	100	10	3.7	100	9	3.7	100	6	3.7	100	6	3.7	100	6	3.7	100	6	3.7	100	0
		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		
	ガス給湯	現状	85		85		91		85		94		85		94		85		94		85		
		潜熱回収型	95		95		9		95		6		95		6		95		6		95		

(2) 熱帯夜 30%削減の対策—C3

対策 C3 は、ヒートアイランド対策推進計画の目標である熱帯夜数 30%を達成するため、屋上緑化、高反射塗装をあわせて 30%近くの水準とするもので、高効率空調機の導入、省エネルギーも 30%程度を見込んでいる。

図 7.6 に熱負荷変化、気温変化の予測結果を示し、表 7.6 にモデル入力した対策量を示す。

① 5 時での気温低下

5 時における大阪都心部中心の気温低下量は、下図に示すように -0.9°C 程度、周辺部で -0.5°C 程度になる。

これは、熱帯夜数 30%を削減する気温低下量に相当する。

② 昼夜の熱負荷削減バランス

昼間平均の熱負荷低減量は、夜間の 2 倍以上となっている。

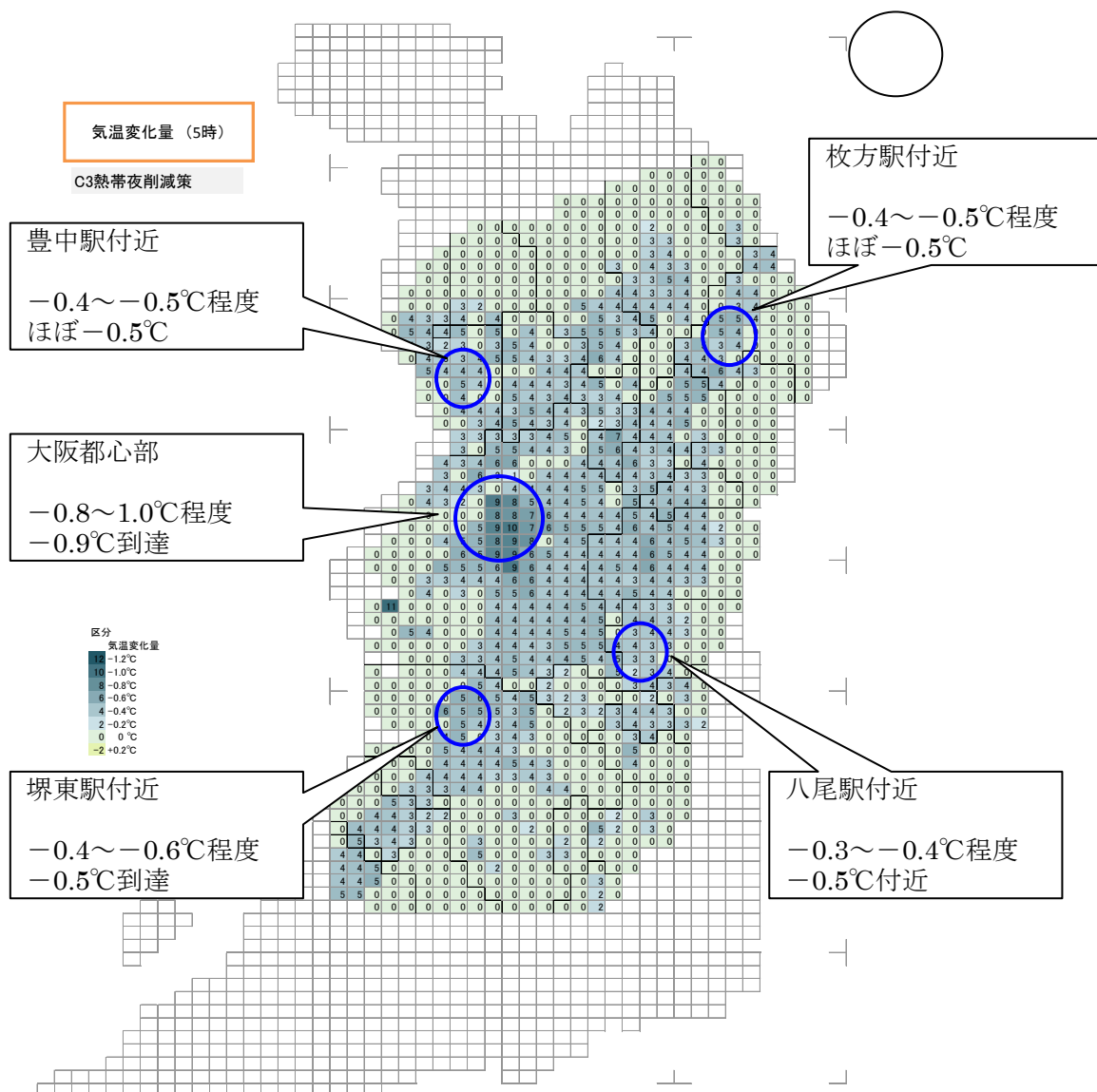
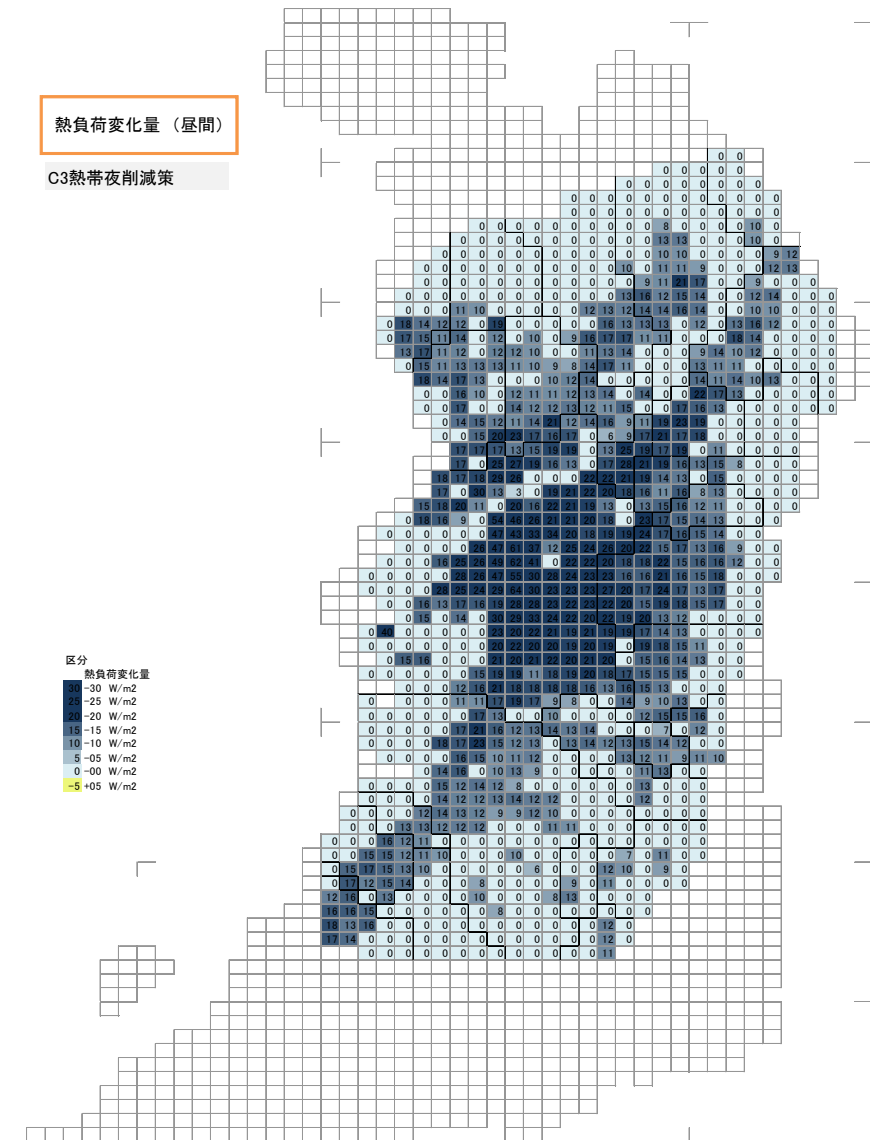


図 7.6(1) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C3)



熱負荷変化量は
昼間 > 夜間 × 2

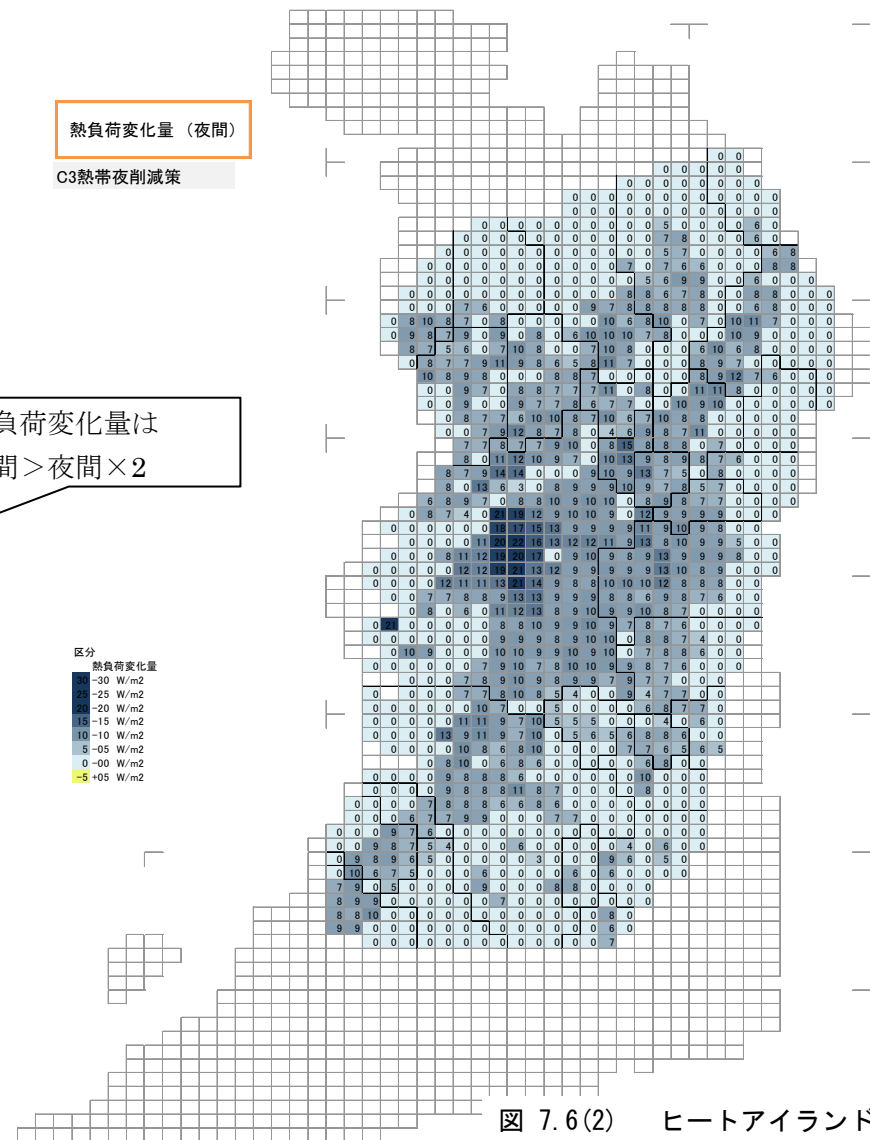
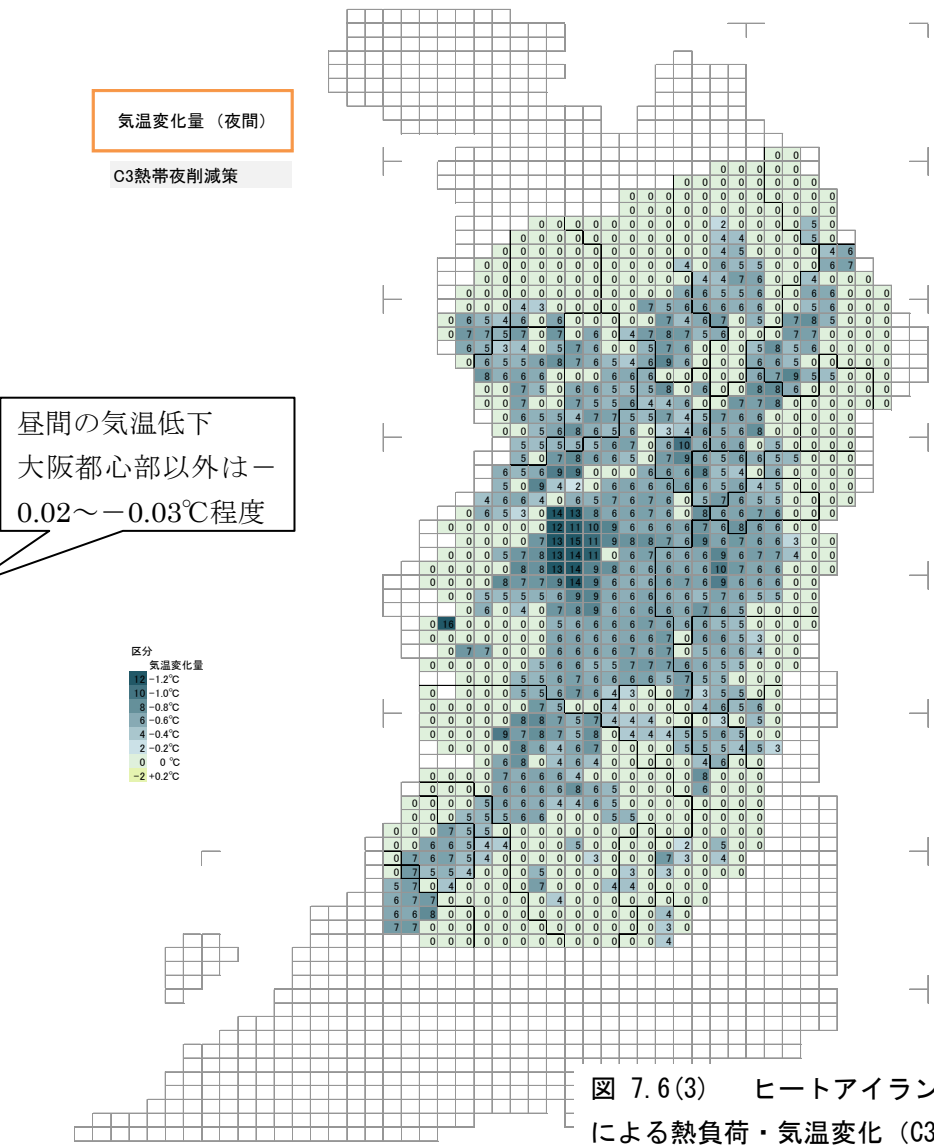
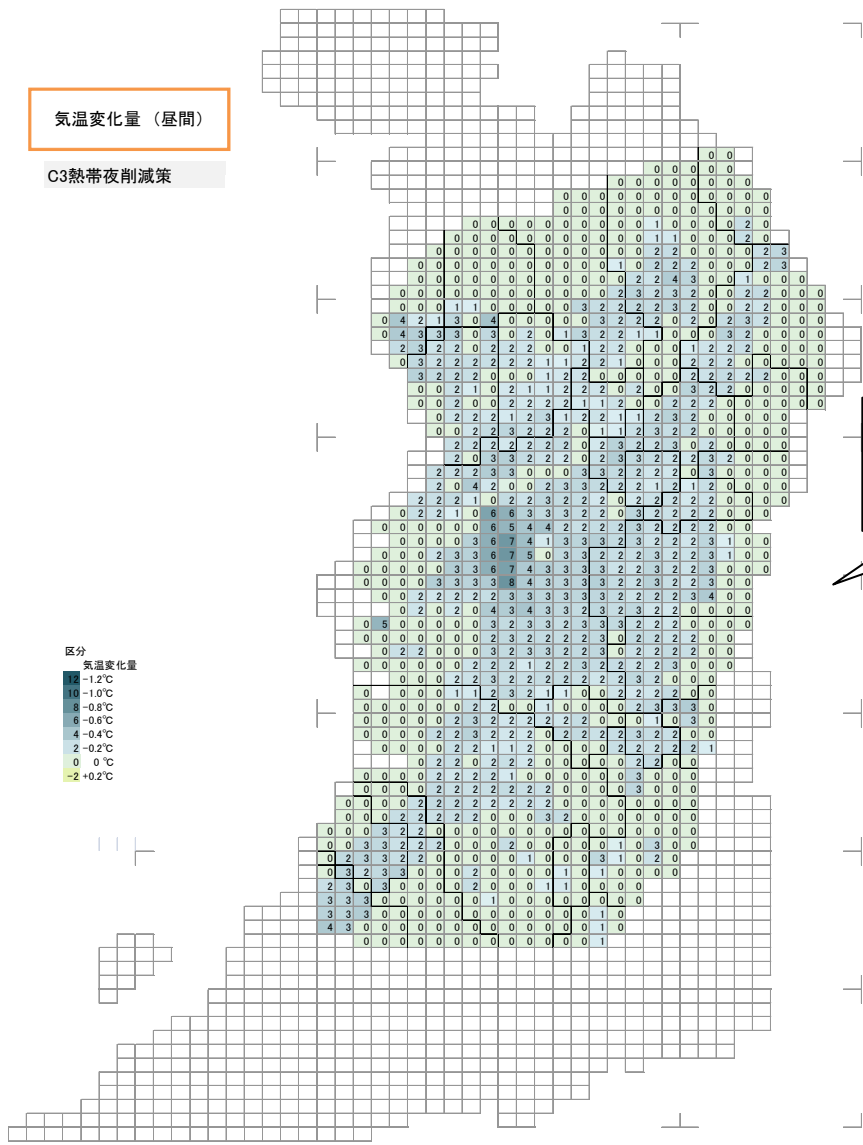


図 7.6(2) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C3)



昼間の気温低下
大阪都心部以外は-
0.02~-0.03°C程度

図 7.6(3) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C3)

表 7.6 ヒートアイランド対策入力表 (C3)

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: 特徴・ねらい:

検討ケース (名称)		1		2		3		4		5		6		7	
(構造)		類型11業務集積		類型12商業集積		類型21商業業務住宅		類型22住宅密集		類型23住宅が広がる		類型24住宅水面緑地		非適用(無対策)	
対策		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	木造	非木造
屋上	建物対策検討														
	対策なし(屋根)	50	50	50	50	70	70	75	75	75	75	75	75	100	100
	太陽光パネル	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	屋上緑化	0	20	0	20	0	10	0	10	0	10	0	10	0	0
	高反射塗装・瓦	50	30	50	30	30	20	25	15	25	15	25	15	0	0
屋上散水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
壁	壁反射率 ペンデュアホリ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	緑の壁	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	0
	東対策	0	0	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	30	30
	西対策	30	30	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	0	0
地表	舗装部	50	50	50	50	65	65	70	70	70	70	70	70	100	100
	裸地	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	保水性舗装	30	30	30	30	15	15	10	10	10	10	10	10	0	0
	高反射舗装	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑化(低木緑化)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0	0
	緑化(中高木緑化)	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

検討ケース (名称)		1			2			3			4			5			6			7					
土地被覆 (建物以外)		類型11業務集積			類型12商業集積			類型21商業業務住宅			類型22住宅密集			類型23住宅が広がる			類型24住宅水面緑地			非適用(無対策)					
		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	道路	公園	その他			
地表	舗装部	80	0	70	80	0	70	80	0	80	85	0	100	90	0	100	90	0	100	100	0	100	100	0	100
	裸地	0	40	0	0	40	0	0	40	0	0	40	0	0	45	0	0	45	0	0	50	0	0	50	0
	保水性舗装	20	0	30	20	0	30	20	0	20	15	0	15	10	0	10	10	0	10	0	0	0	0	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	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	0	50	0	0	50	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	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	0	0	0	0	0	0	

検討ケース (名称)		1			2			3			4			5			6			7		
		類型11業務集積			類型12商業集積			類型21商業業務住宅			類型22住宅密集			類型23住宅が広がる			類型24住宅水面緑地			非適用(無対策)		
人工排熱																						
省エネ活動 住宅・事務所		40			40			30			30			30			30			0		
空調・給湯の高効率化		40			40			30			25			25			25			0		
(空調)	方式選択	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			COP 顕熱比率 導入率		
	ビルマルチ 現状	2.6 100 60			2.6 100 60			2.6 100 70			2.6 100 75			2.6 100 75			2.6 100 75			2.6 100 100		
	高効率	5.04 66 40			5.04 66 40			5.04 66 30			5.04 66 25			5.04 66 25			5.04 66 25			5.04 66 0		
	空冷ヒートポンプ 現状	3.1 100 60			3.1 100 60			3.1 100 70			3.1 100 75			3.1 100 75			3.1 100 75			3.1 100 100		
	高効率	6 100 40			6 100 40			6 100 30			6 100 25			6 100 25			6 100 25			6 100 0		
(給湯)	ガス吸収式 現状	1 11.3 60			1 11.3 60			1 11.3 70			1 11.3 75			1 11.3 75			1 11.3 75			1 11.3 100		
	高効率	1.35 11.3 40			1.35 11.3 40			1.35 11.3 30			1.35 11.3 25			1.35 11.3 25			1.35 11.3 25			1.35 11.3 0		
	方式選択	2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス		
電気給湯	現状	1 100 60			1 100 60			1 100 70			1 100 75			1 100 75			1 100 75			1 100 100		
	HP給湯	3.7 100 40			3.7 100 40			3.7 100 30			3.7 100 25			3.7 100 25			3.7 100 25			3.7 100 0		
ガス給湯	現状	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		
	潜熱回収型	85 60			85 60			85 70			85 75			85 75			85 75			85 100		
		95 40			95 40			95 30			95 25			95 25			95 25			95 0		

(3) 長期的な視点からの対策—C4

対策 C4 は、より長期的にみると、地球温暖化の影響を考えなければならず、気温上昇分を 25 年で約 0.2°C（計算では 0.17°C）に対する対策を検討した。

先の対策 C3 の対策量を多くして、屋上緑化、高反射塗装をあわせて 50% 近くの水準とするもので、さらに、都心部では高効率空調機導入、省エネルギーは 40% の高い水準としている。

図 7.7 に熱負荷変化、気温変化の予測結果を示し、表 7.7 にモデル入力した対策量を示す。

① 5 時での気温低下

5 時における大阪都心部中心の気温低下量は、下図に示すように 0.9~1.1°C の低下、周辺部で 0.5~0.7°C の低下となり、ほぼ目標低下量に到達する。

② 昼夜の熱負荷削減バランス

昼間平均の熱負荷低減量は、夜間の 2 倍以上となっている。

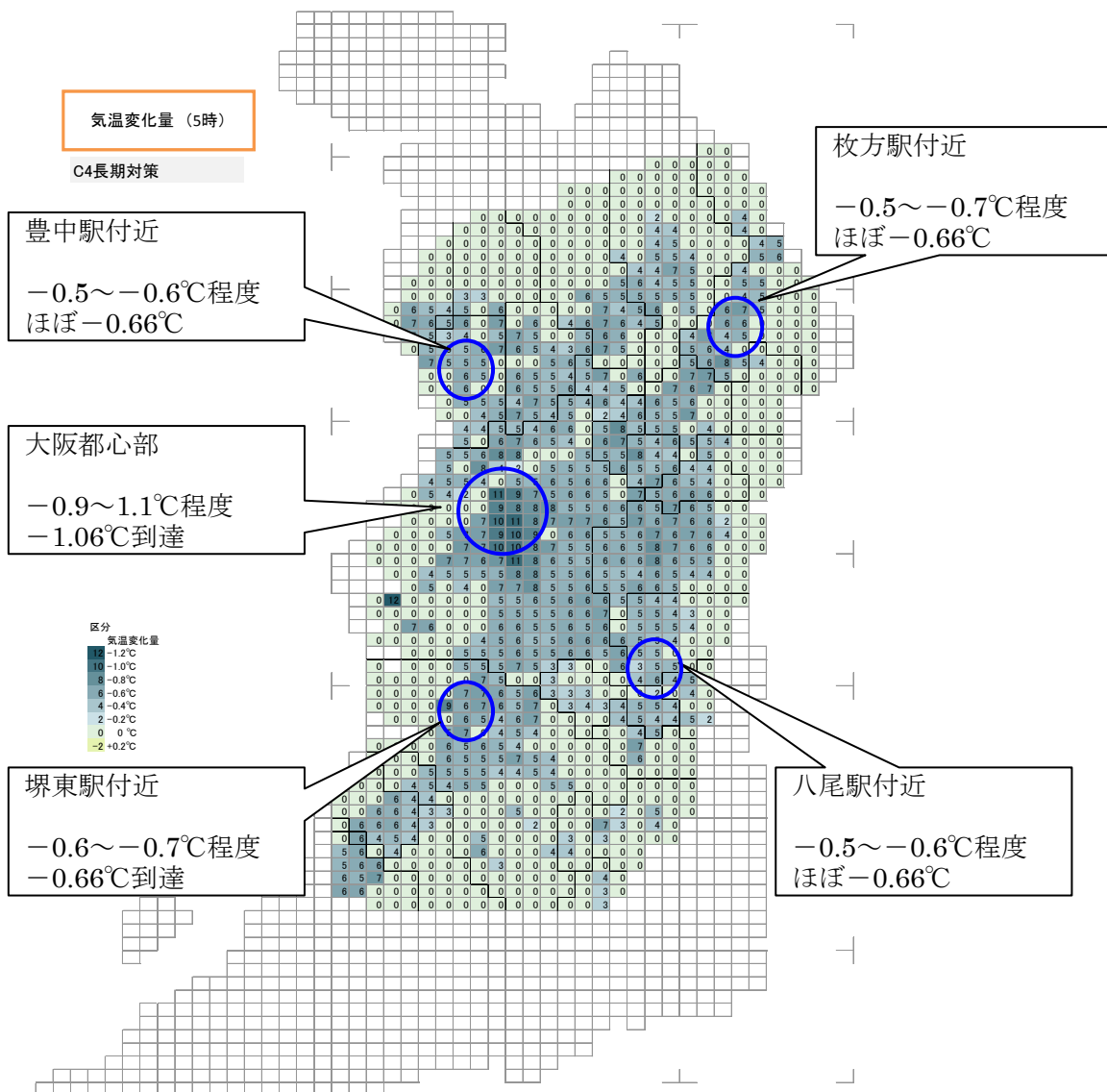
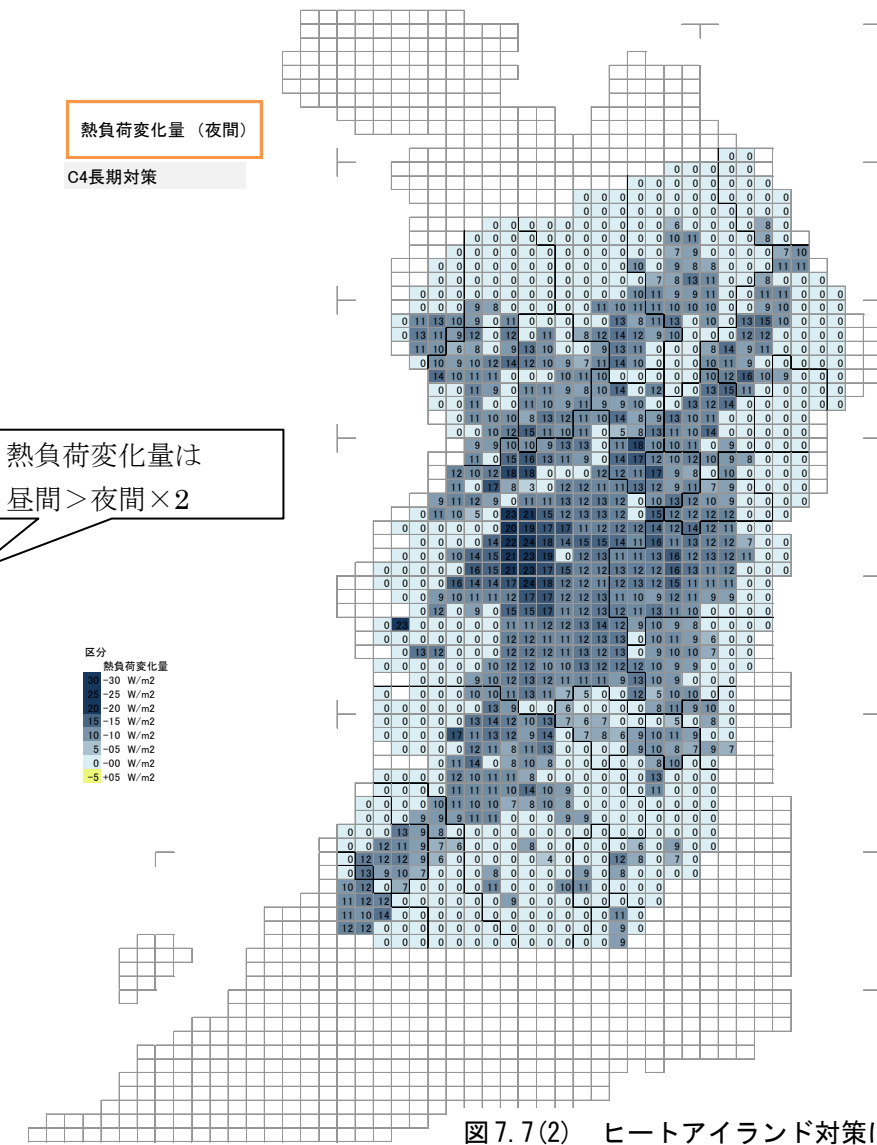
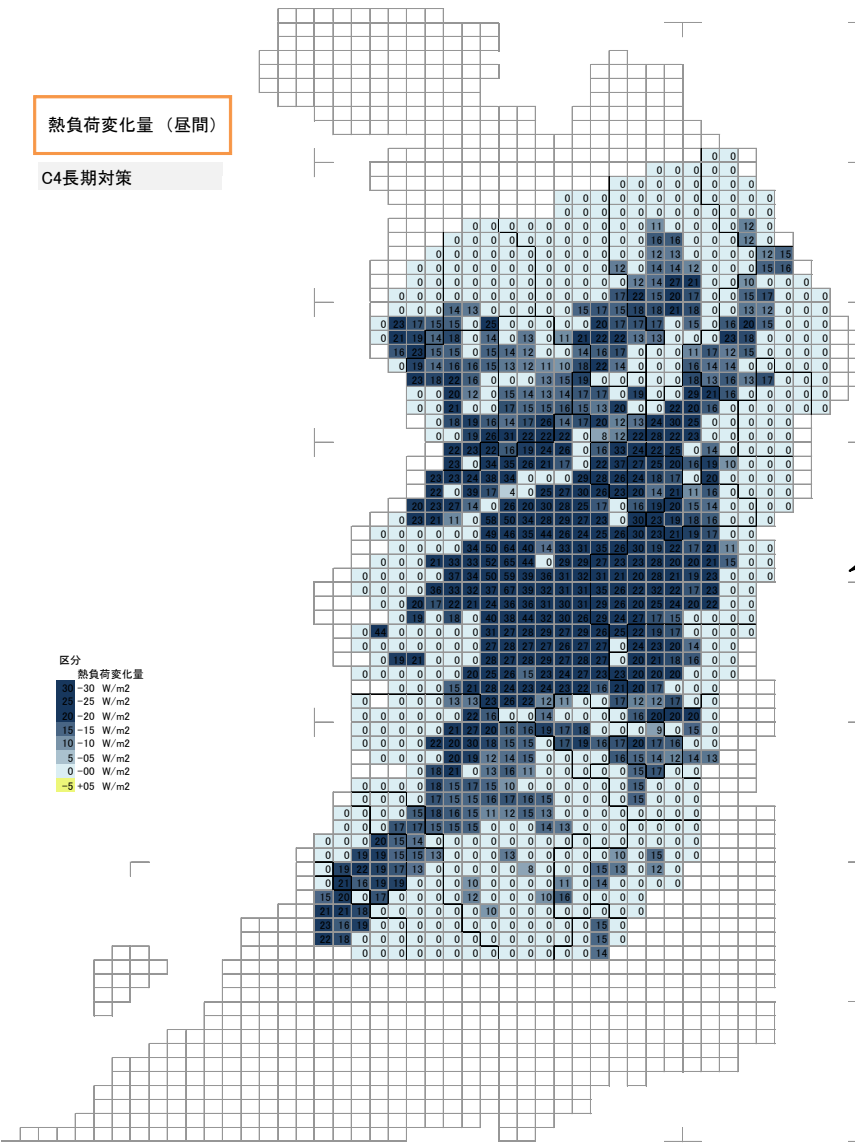


図 7.7(1) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C4)



熱負荷変化量は
昼間 > 夜間 × 2

図 7.7(2) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C4)

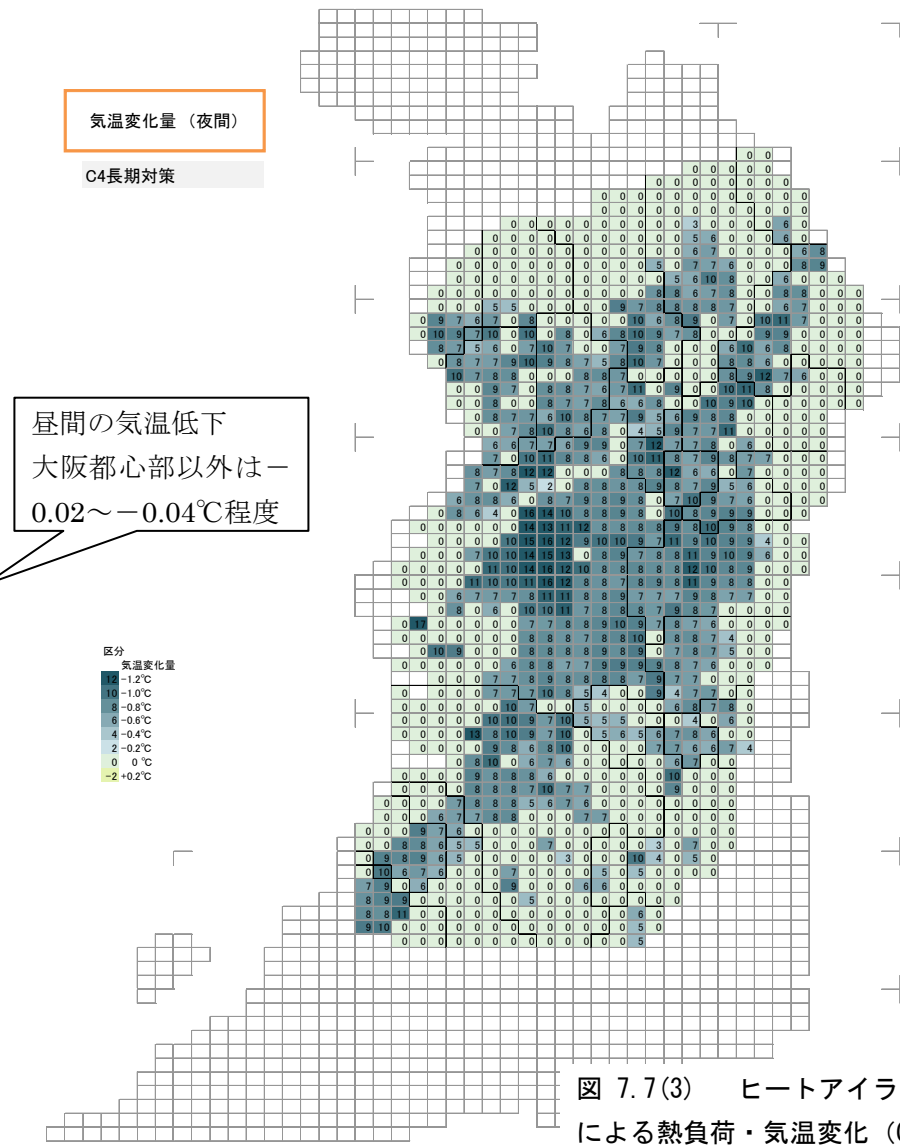
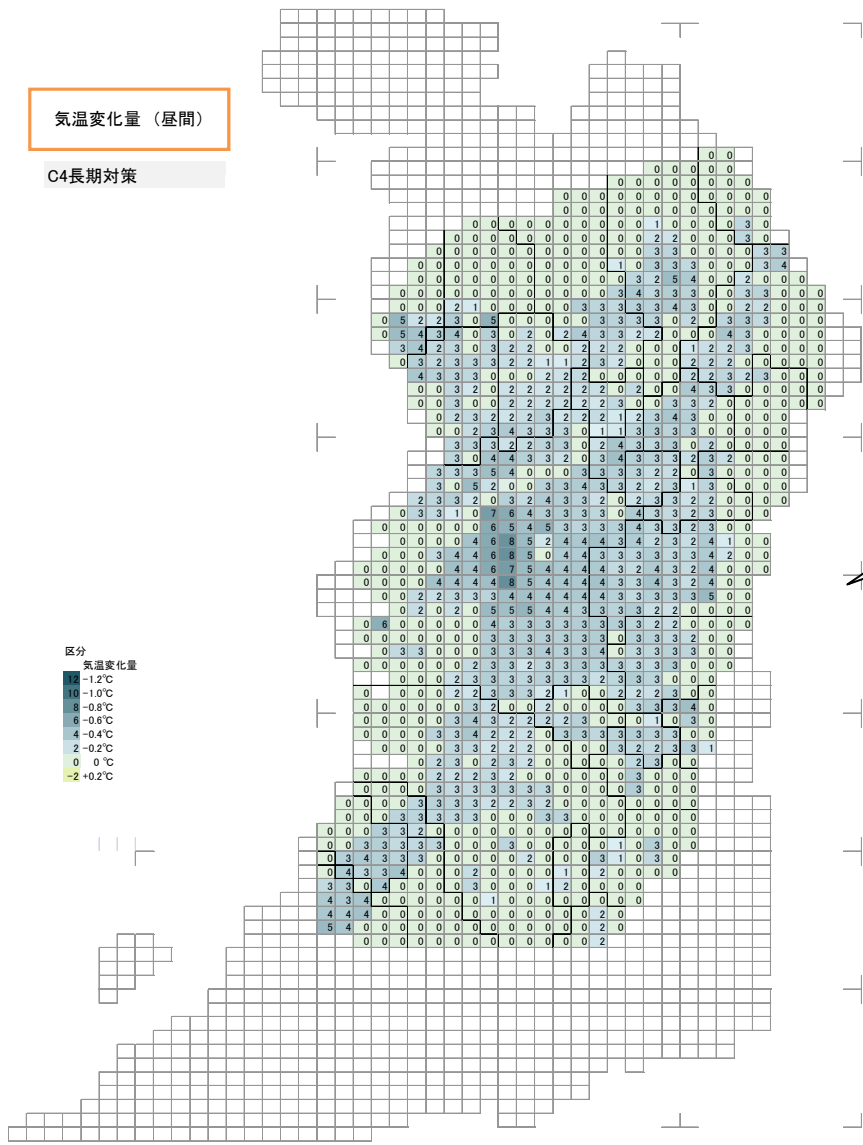


図 7.7(3) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C4)

表 7.7 ヒートアイランド対策入力表 (C4)

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: C42 特徴・ねらい: 熱帯夜30%削減+温暖化0.16℃ 緑化、保水性の重視

検討ケース (名称)		1		2		3		4		5		6		7	
(構造)		類型11業務集積		類型12商業集積		類型21商業業務住宅		類型22住宅密集		類型23住宅が広がる		類型24住宅水面緑地		非適用(無対策)	
対策		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	木造	非木造
屋上	建物対策検討														
	対策なし(屋根)	45	45	45	45	55	55	65	65	65	65	65	65	100	100
	太陽光パネル	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	屋上緑化	0	25	0	25	0	20	0	20	0	20	0	20	0	0
	高反射塗装・瓦	55	30	55	30	45	25	35	15	35	15	35	15	0	0
屋上散水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
壁	壁反射率 ペンデュアホリ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	緑の壁	40	40	40	40	30	30	30	30	30	30	30	30	0	0
	東対策	0	0	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	30	30
	西対策	30	30	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	0	0
地表	舗装部	45	45	45	45	60	60	65	65	60	60	60	60	100	100
	裸地	0	0	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	0	0
	高反射舗装	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑化(低木緑化)	20	20	20	20	20	20	25	25	30	30	30	30	0	0
	緑化(中高木緑化)	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

検討ケース (名称)		1			2			3			4			5			6			7			
土地被覆 (建物以外)		類型11業務集積			類型12商業集積			類型21商業業務住宅			類型22住宅密集			類型23住宅が広がる			類型24住宅水面緑地			非適用(無対策)			
		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	道路	公園	その他	
地表	舗装部	80	0	60	80	0	60	80	0	70	85	0	80	90	0	100	90	0	100	100	0	100	
	裸地	0	40	0	0	40	0	0	40	0	0	40	0	0	45	0	0	45	0	0	50	0	
	保水性舗装	20	0	40	20	0	40	20	0	30	15	0	20	10	0	0	10	0	0	0	0	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	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	0	50	0	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	0	0	0	0
水面	0	0	0	0	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			2			3			4			5			6			7		
人工排熱		類型11業務集積			類型12商業集積			類型21商業業務住宅			類型22住宅密集			類型23住宅が広がる			類型24住宅水面緑地			非適用(無対策)		
省エネ活動 住宅・事務所		40			40			40			40			40			40			0		
空調・給湯の高効率化		40			40			40			40			40			40			0		
(空調)	方式選択	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			COP 顕熱比率 導入率		
	ビルマルチ 現状	2.6 100 60			2.6 100 60			2.6 100 60			2.6 100 60			2.6 100 60			2.6 100 60			2.6 100 60		
	高効率	5.04 66 40			5.04 66 40			5.04 66 40			5.04 66 40			5.04 66 40			5.04 66 40			5.04 66 40		
	空冷ヒートポンプ 現状	3.1 100 60			3.1 100 60			3.1 100 60			3.1 100 60			3.1 100 60			3.1 100 60			3.1 100 60		
	高効率	6 100 40			6 100 40			6 100 40			6 100 40			6 100 40			6 100 40			6 100 40		
ガス吸収式 現状	1 11.3 60			1 11.3 60			1 11.3 60			1 11.3 60			1 11.3 60			1 11.3 60			1 11.3 60			
	高効率	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			1.35 11.3 40		
(給湯)	方式選択	2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス		
	電気給湯 現状	1 100 60			1 100 60			1 100 60			1 100 60			1 100 60			1 100 60			1 100 60		
	HP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			3.7 100 40		
	高効率	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			効率 導入率		
ガス給湯 現状	85 60			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			95 40			

7.2.3 太陽光導入による熱負荷、気温削減検討

太陽光導入は、ローカルエネルギーの確保と CO2 削減を行うものであるが、その導入に 1kW あたり 50 万円程度（変換効率 15% で約 7 m²）かかるため、なかなか普及が進まなかった。現在、固定価格買取制度（FIT）の導入により、普及に加速がついた段階である。

将来的に、大幅な導入が図られる可能性があり、ここでは、以下の 2 つの普及率を見た。

- 屋根面積の 50% に普及導入 C62 のケース
木造家屋では切妻屋根が多く、南面の発電効率が高いため、50% を上限とした。
非木造建物は、屋上に空調機等の設備があること、隣接建物の影響を受けることから、木造と同程度の普及とした。
- 屋根面積の 25% に普及導入 C61 のケース
最大ケース C62 の 1/2 普及とした。

なお、屋根に限定して太陽光発電等の熱負荷原単位 (W/m²) を見たものが図 7.8 であり、以下の傾向がある。

- 昼間は「屋根≒太陽光パネル>屋上緑化>高反射塗装」となり、高反射塗装が一番効果のある対策である。
- 夜間は「屋根≒高反射塗装>屋上緑化>太陽光パネル」となり、太陽光発電が夜間に一番効果のある対策となる。

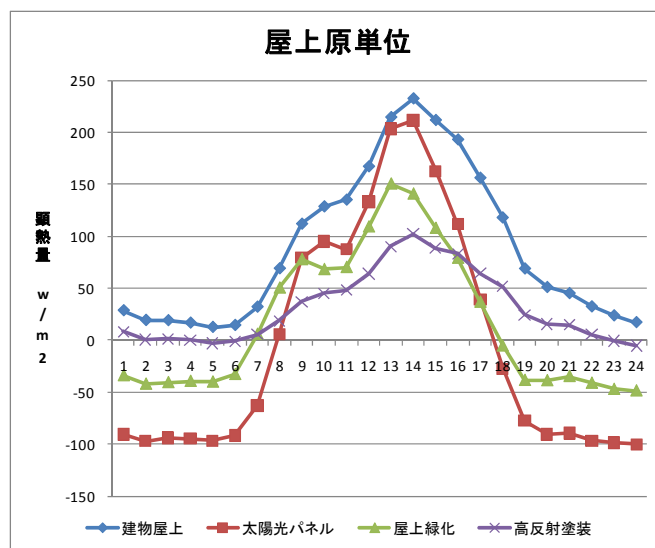


図 7.8 屋上のヒートアイランド対策別原単位

(1) 太陽光発電 25%普及の対策 -C61

対策 C61 は、今後の太陽光発電・熱利用の普及を考慮して、屋根の 25%に導入した場合を想定した。また、エネルギー対策の一環として、省エネルギー行動の実施率 25%、高効率空調機器普及率 25%をあわせ行うとした。

図 7.9 に熱負荷変化、気温変化の予測結果を示し、表 7.8 にモデル入力した対策量を示す。

①5 時での気温低下

夜間は、この対策単独で、熱帯夜数 30%削減する目標温度低下量を達成する。

5 時における大阪都心部中心の気温低下量は、下図に示すように 0.8~0.9℃の低下、周辺部で 0.5~0.6℃の低下となる。

②昼夜の熱負荷削減バランス

この対策は、昼間時には熱負荷低下量が小さく、夜間平均の 1.5 倍程度である。そのため、昼間での気温低下は、大阪都心部以外では-0.01℃程度という低さである。

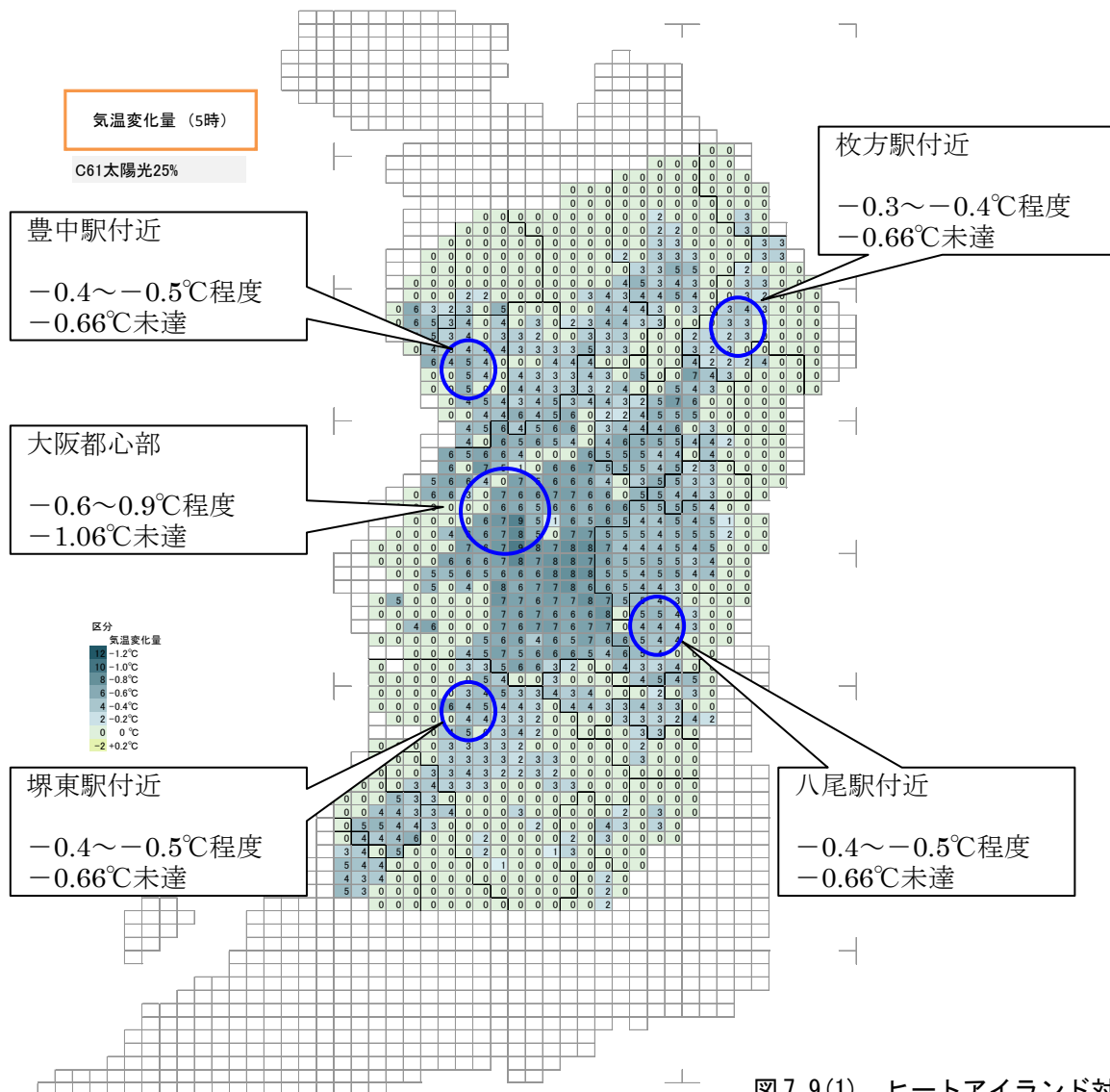
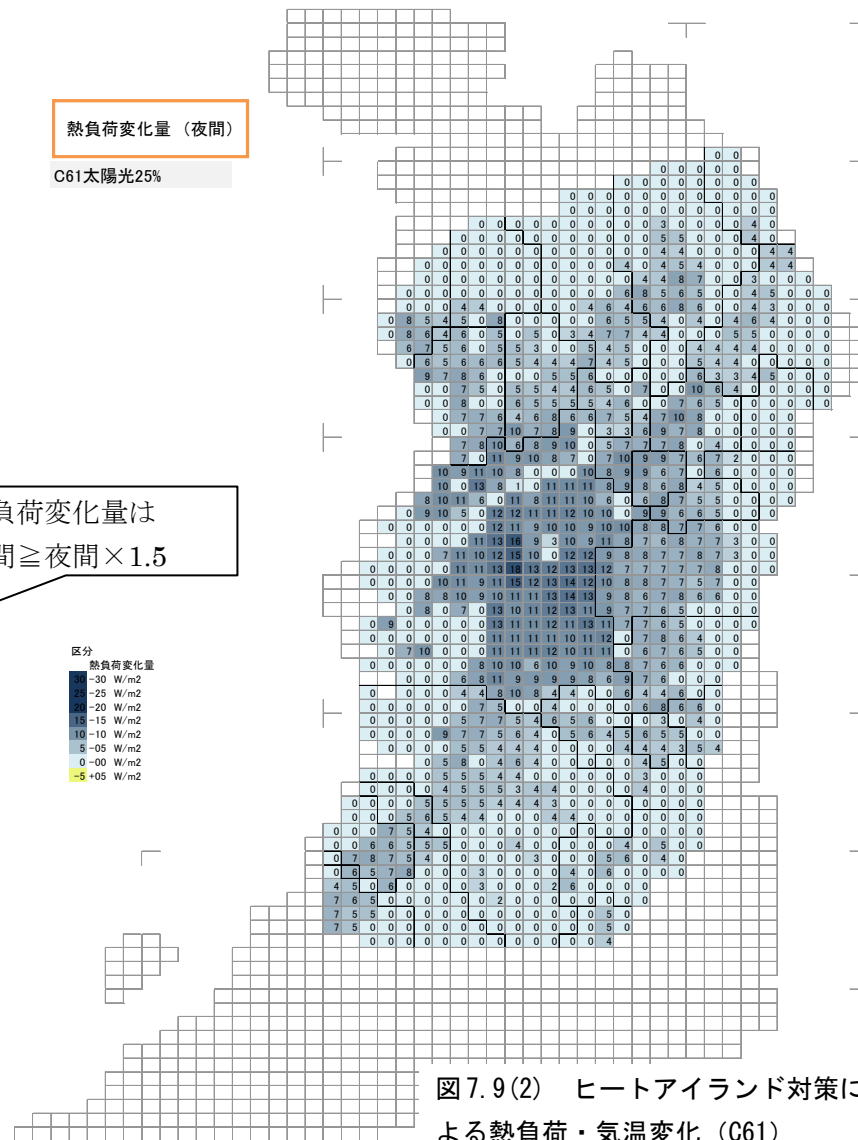
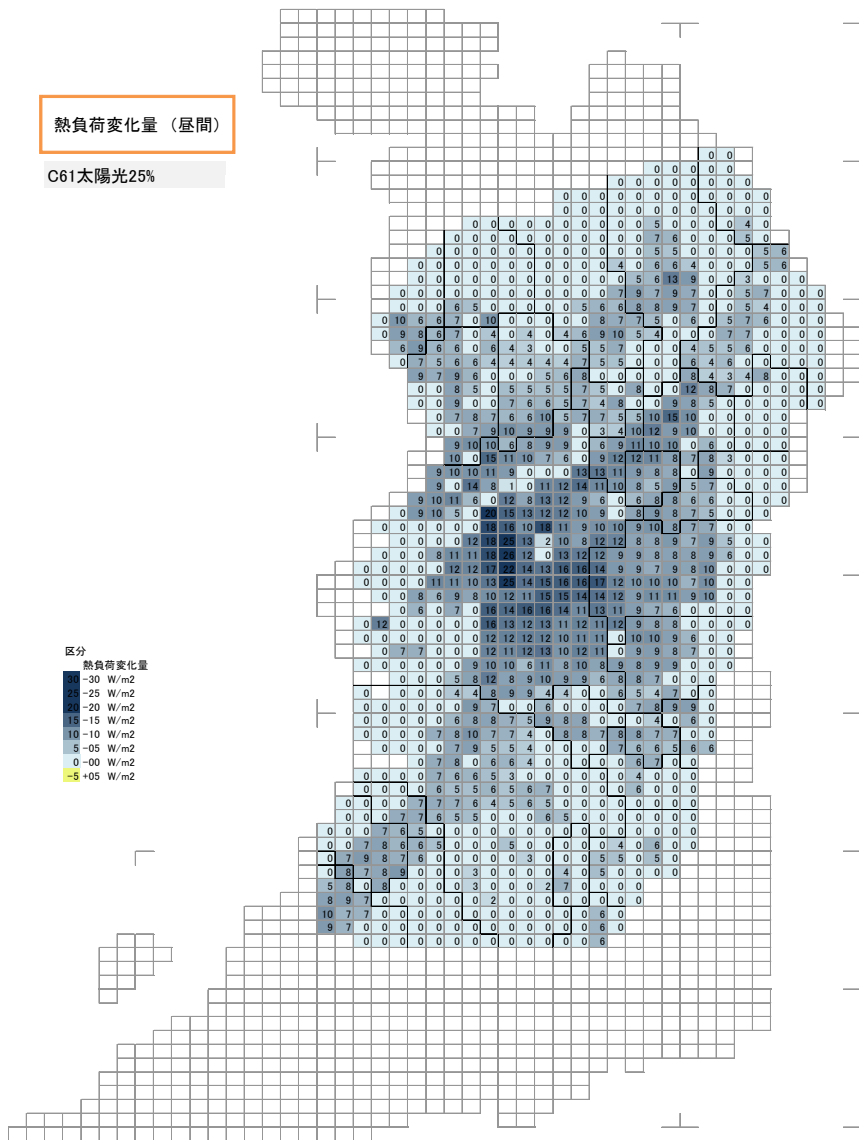


図 7.9(1) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C61)



熱負荷変化量は
昼間 ≥ 夜間 × 1.5

図 7.9 (2) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C61)

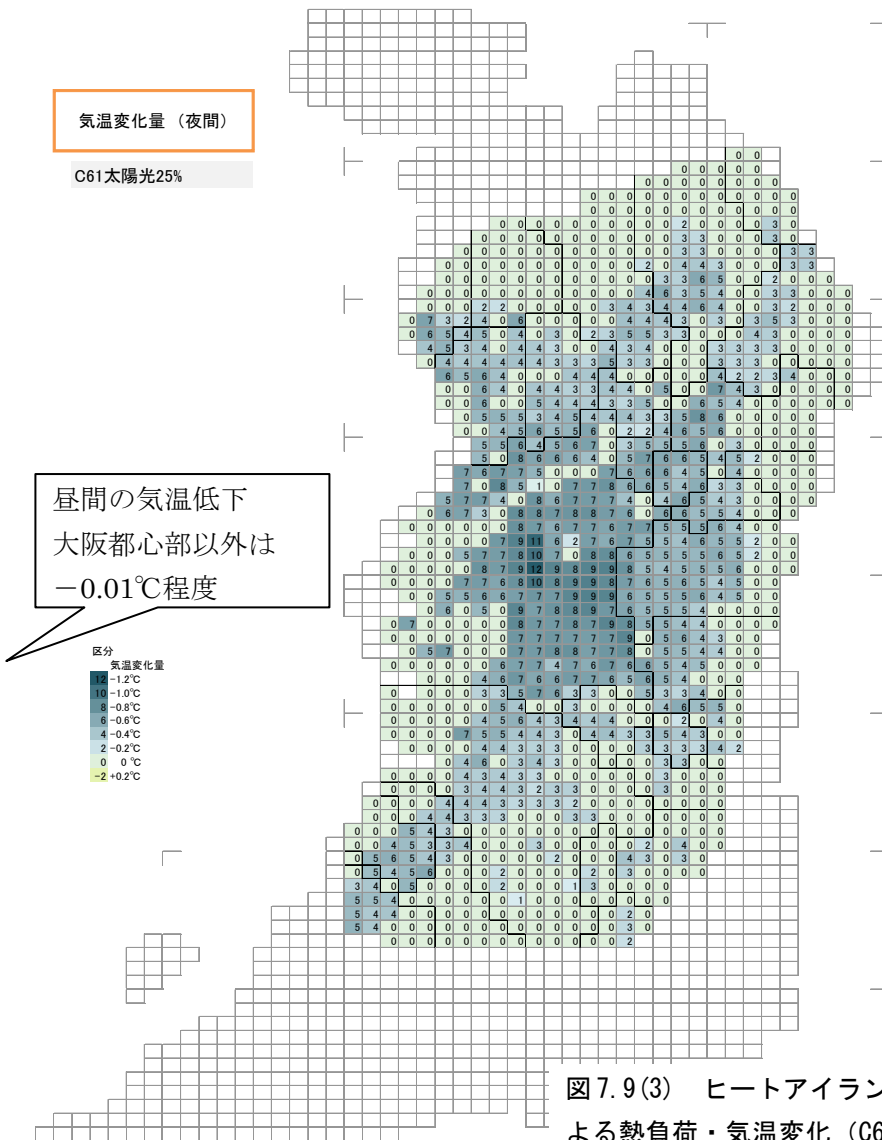
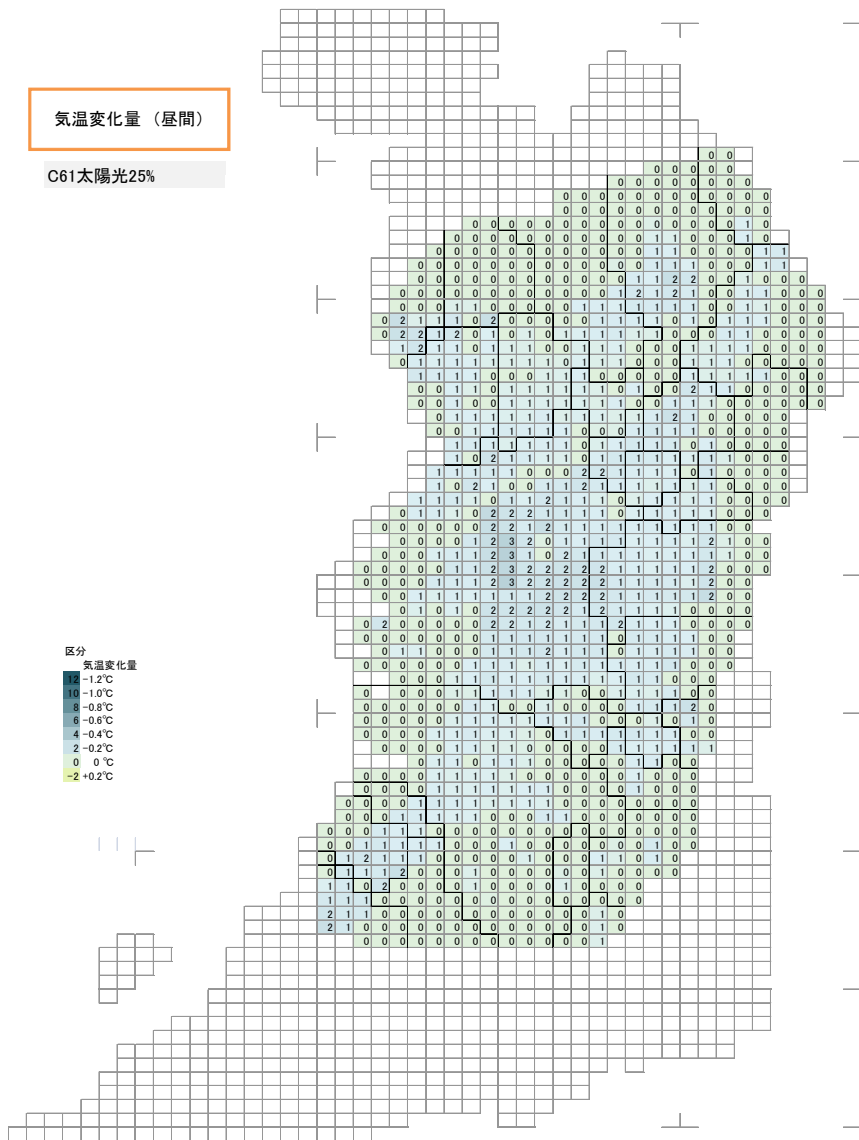


図 7.9(3) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C61)

表 7.8 ヒートアイランド対策入力表 (C61)

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: 特徴・ねらい:

検討ケース (名称)	1		2		3		4		5		6		7	
	類型11業務集積		類型12商業集積		類型21商業業務住宅		類型22住宅密集		類型23住宅が広がる		類型24住宅水面緑地		非適用(無対策)	
(構造)	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	木造	非木造	木造	非木造
建物対策検討														
屋上	対策なし(屋根)	100	75	100	75	75	75	75	75	75	75	75	100	100
	太陽光パネル	0	25	0	25	25	25	25	25	25	25	25	0	0
	屋上緑化	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	高反射塗装・瓦	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	屋上散水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
壁	壁反射率	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	ペーシゅアイリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑の壁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	導入率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	東対策	0	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	30
	西対策	30	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	0
地表	舗装部	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	裸地	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	保水性舗装	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	高反射舗装	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑化(低木緑化)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑化(中高木緑化)	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

検討ケース (名称)	1			2			3			4			5			6			7			
	類型11業務集積			類型12商業集積			類型21商業業務住宅			類型22住宅密集			類型23住宅が広がる			類型24住宅水面緑地			非適用(無対策)			
土地被覆 (建物以外)	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	道路	公園	その他	
地表	舗装部	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100
	裸地	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0
	保水性舗装	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0
	緑化(低木緑化)	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	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	0	0	0
	水面	0	0	0	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			2			3			4			5			6			7					
	類型11業務集積			類型12商業集積			類型21商業業務住宅			類型22住宅密集			類型23住宅が広がる			類型24住宅水面緑地			非適用(無対策)					
人工排熱																								
省エネ活動	住宅・事務所	25		25		25		25		25		25		25		25		25		0				
空調・給湯の高効率化		25		25		25		25		25		25		25		25		25		0				
(空調)	方式選択	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			COP 顕熱比率 導入率				
		3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離				
	ビルマルチ	現状	2.6	100	75	2.6	100	75	2.6	100	75	2.6	100	75	2.6	100	75	2.6	100	75	2.6	100	75	
		高効率	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25	
	空冷ヒート	現状	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	75	
		高効率	6	100	25	6	100	25	6	100	25	6	100	25	6	100	25	6	100	25	6	100	25	
ガス吸収式	現状	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	75		
	高効率	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25		
(給湯)	方式選択	2:1電気、2ガス			2:1電気、2ガス			2:1電気、2ガス			2:1電気、2ガス			2:1電気、2ガス			2:1電気、2ガス			2:1電気、2ガス				
	電気給湯	現状	1	100	75	1	100	75	1	100	75	1	100	75	1	100	75	1	100	75	1	100	75	
		HP給湯	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	
		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		効率	導入率
	ガス給湯	現状	85	75	85	75	85	75	85	75	85	75	85	75	85	75	85	75	85	75	85	75	85	75
	潜熱回収型	95	25	95	25	95	25	95	25	95	25	95	25	95	25	95	25	95	25	95	25	95	25	

(2) 太陽光発電 50%普及の対策 -C62

対策 C62 では、太陽光発電・熱利用が進み、屋根面積の 50%近くまで普及すると想定した。また、エネルギー対策の一環として、省エネルギー行動実施率 25%、高効率空調機器普及率 25%をあわせ行うとした。

図 7.10 に熱負荷変化、気温変化の予測結果を示し、表 7.9 にモデル入力した対策量を示す。

①5時での気温低下

長期に見た場合、25年間で 0.16°C の増加があると考え、目標値をより大きくしているが、5時における気温低下は、この目標値をほぼ達成している。

②昼夜の熱負荷削減バランス

50%もの太陽光発電の場合、昼間平均と夜間平均の熱負荷低下量は同程度となり、昼間時の気温低下は C61 と同じく小さいものとなる。大阪都心部以外では、 -0.02°C 程度である。

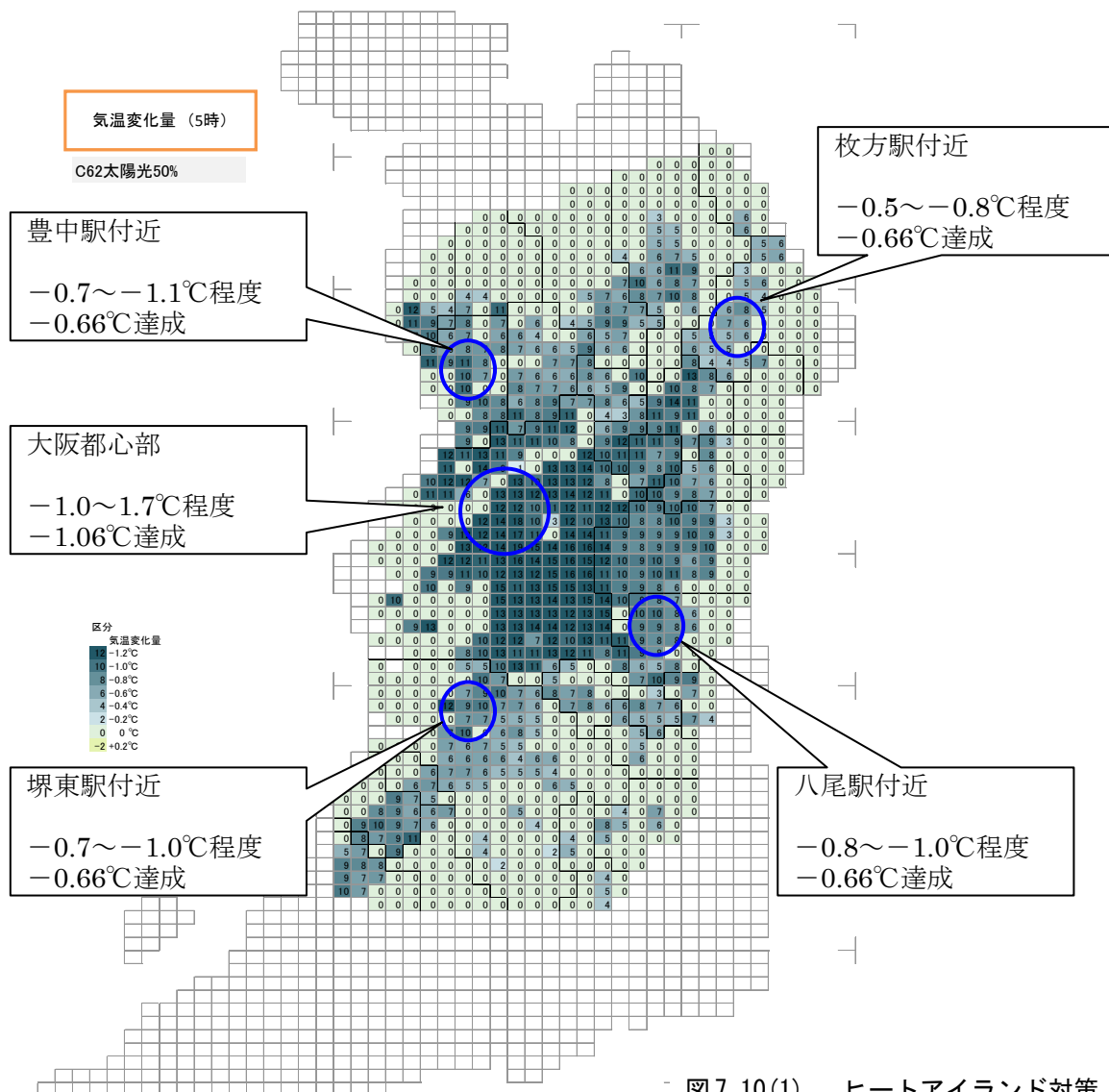


図 7.10(1) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C62)

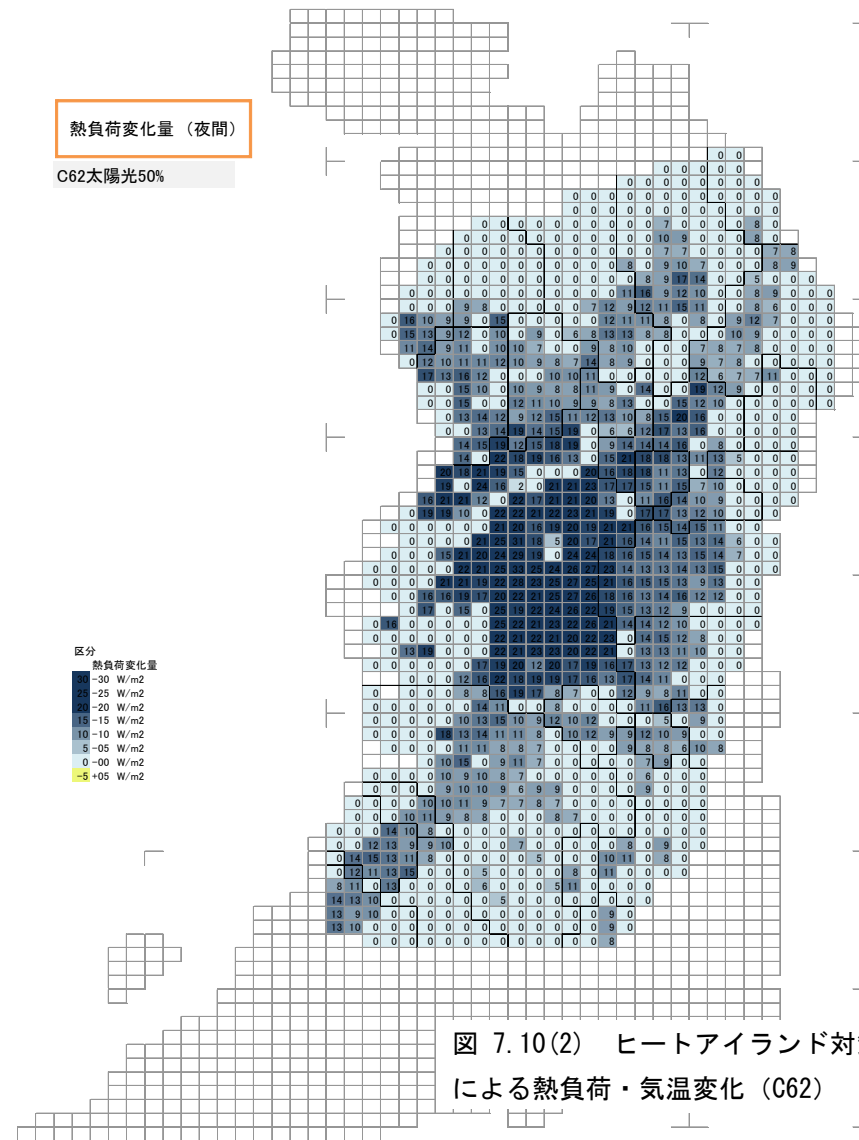
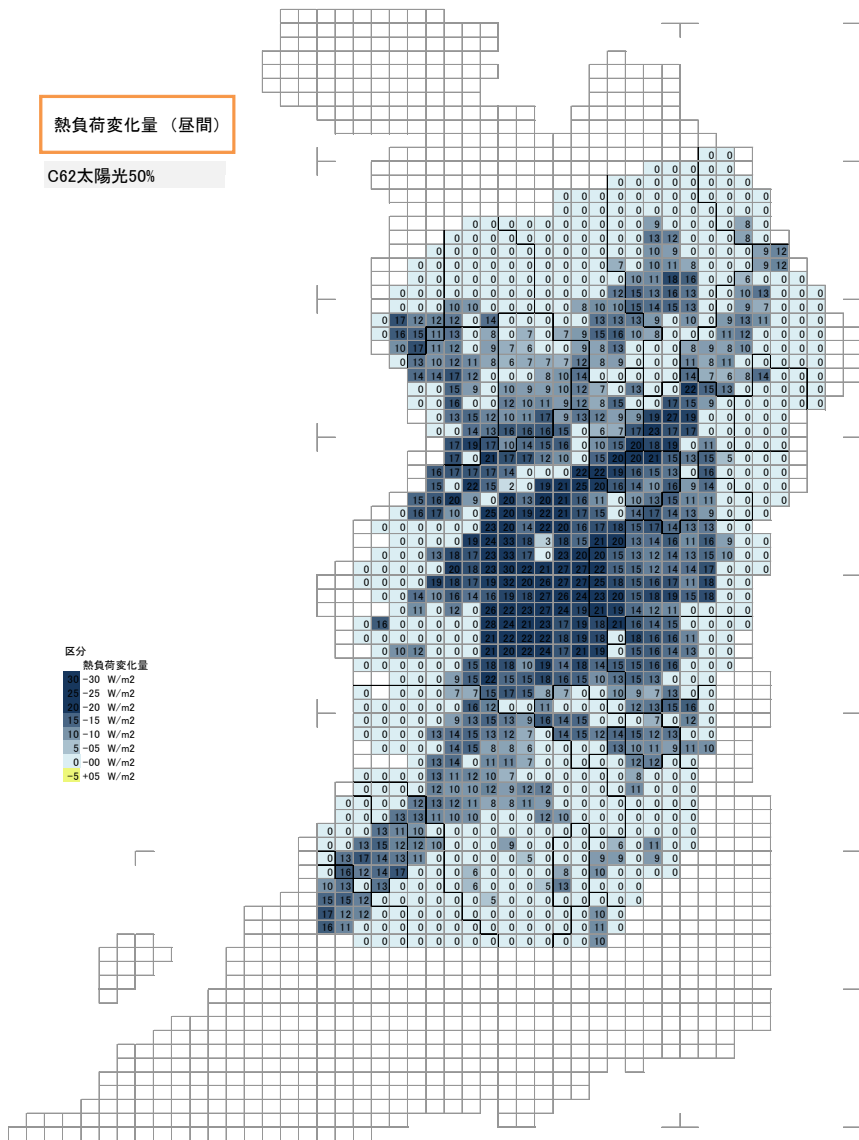


図 7.10(2) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C62)

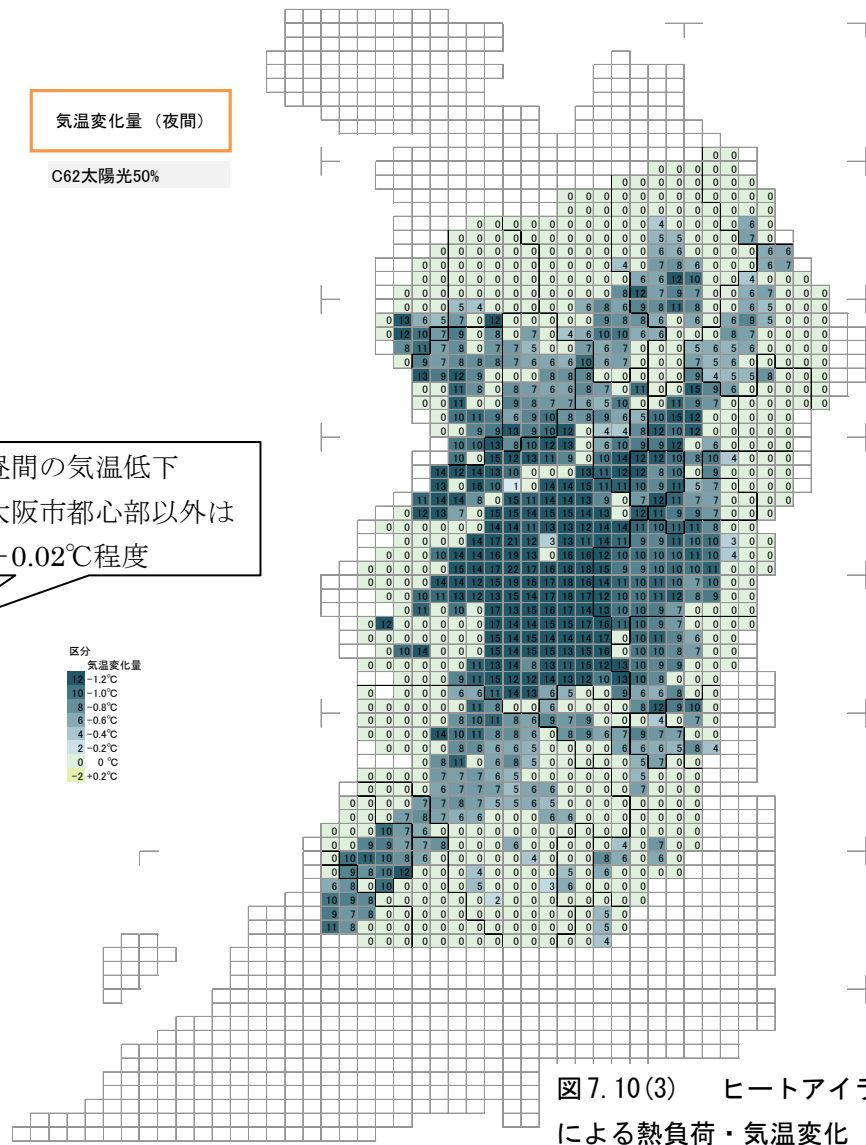
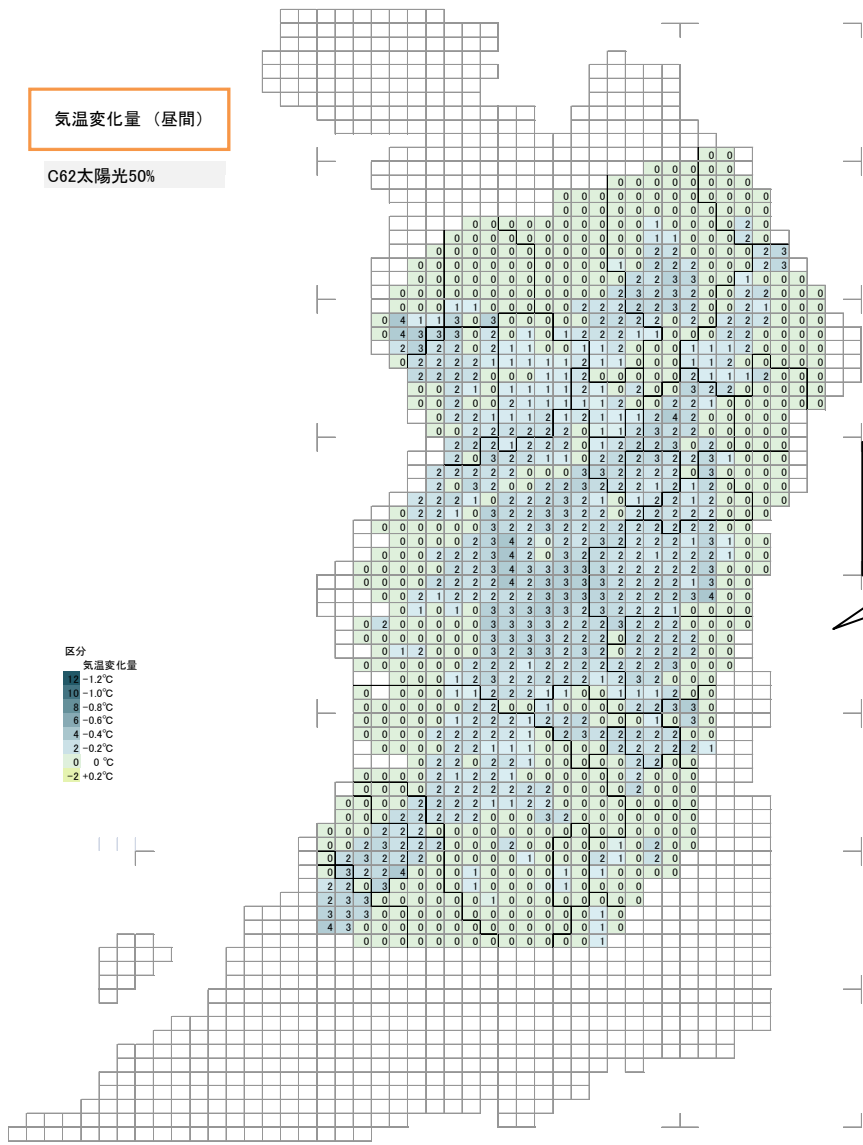


図 7.10(3) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C62)

表 7.9 ヒートアイランドアイランド対策入力表 (C62)

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: 特徴・ねらい:

検討ケース (名称)	1		2		3		4		5		6		7	
	類型11業務集積		類型12商業集積		類型21商業業務住宅		類型22住宅密集		類型23住宅が広がる		類型24住宅水面緑地		非適用(無対策)	
(構造)	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	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)		100	50	100	50	50	50	50	50	50	50	100	100
	太陽光パネル		0	50	0	50	50	50	50	50	50	50	0	0
	屋上緑化		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	高反射塗装・瓦		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	屋上散水		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
壁	壁反射率 ペンデュアホリ		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	緑の壁		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	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		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	裸地		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	保水性舗装		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	高反射舗装		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑化(低木緑化)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	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			2			3			4			5			6			7		
	類型11業務集積			類型12商業集積			類型21商業業務住宅			類型22住宅密集			類型23住宅が広がる			類型24住宅水面緑地			非適用(無対策)		
土地被覆 (建物以外)	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	道路	公園	その他
地表	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100
	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	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			2			3			4			5			6			7			
	類型11業務集積			類型12商業集積			類型21商業業務住宅			類型22住宅密集			類型23住宅が広がる			類型24住宅水面緑地			非適用(無対策)			
人工排熱																						
省エネ活動 住宅・事務所	25			25			25			25			25			25			0			
空調・給湯の高効率化	25			25			25			25			25			25			0			
(空調)	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			COP 顕熱比率 導入率			
	3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離			
	ビルマルチ 現状	2.6	100	75	2.6	100	75	2.6	100	75	2.6	100	75	2.6	100	75	2.6	100	75	2.6	100	75
	高効率	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25
	空冷ヒートポンプ 現状	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	75
高効率	6	100	25	6	100	25	6	100	25	6	100	25	6	100	25	6	100	25	6	100	25	
ガス吸収式 現状	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	75	
高効率	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25	
(給湯)	2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			2 : 1電気、2ガス			
	電気給湯 現状	1	100	75	1	100	75	1	100	75	1	100	75	1	100	75	1	100	75	1	100	75
	HP給湯 現状	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25
	効率 導入率																					
ガス給湯 現状		85	75		85	75		85	75		85	75		85	75		85	75		85	75	
潜熱回収型		95	25		95	25		95	25		95	25		95	25		95	25		95	25	

(3) 太陽光発電 25%普及+高反射屋根の対策 –C5 望ましい対策

太陽光発電のみでは、ケース C3 の建物屋根や敷地、道路や公園の緑化等の被覆を行う対策と比べ、昼間時の気温低下への波及が極めて小さい。

対策 C5 では、太陽光発電・熱利用 25% のケースにおいて、昼間時の温度上昇を抑えるため、高反射塗装屋根を 20%~15% 程度導入、道路、公園や空き地への対策も実施。また、高効率空調機の導入、省エネルギーも 30% 程度見込んでいます。

図 7.11 に熱負荷変化、気温変化の予測結果を示し、表 7.10 にモデル入力した対策量を示す。

① 5 時での気温低下

5 時における大阪都心部中心の気温低下量は、下図に示すように温暖化分を見込んだ目標低下量に到達する。

② 昼夜の熱負荷削減バランス

昼間平均の削減負荷量は夜間の 2 倍程度あり、昼間時の気温低下は大阪都心以外で $-0.02 \sim -0.04^{\circ}\text{C}$ 程度ある。

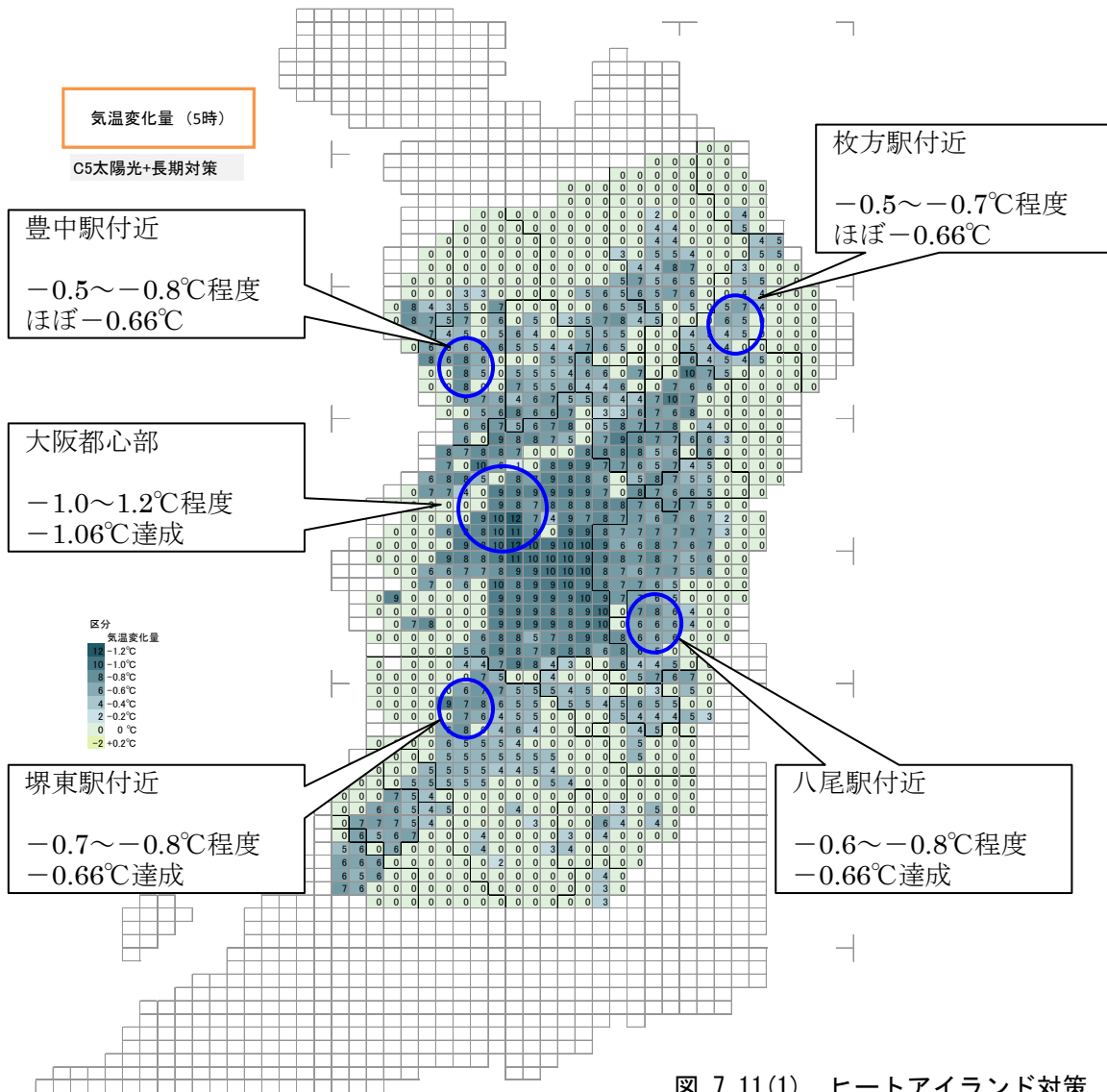
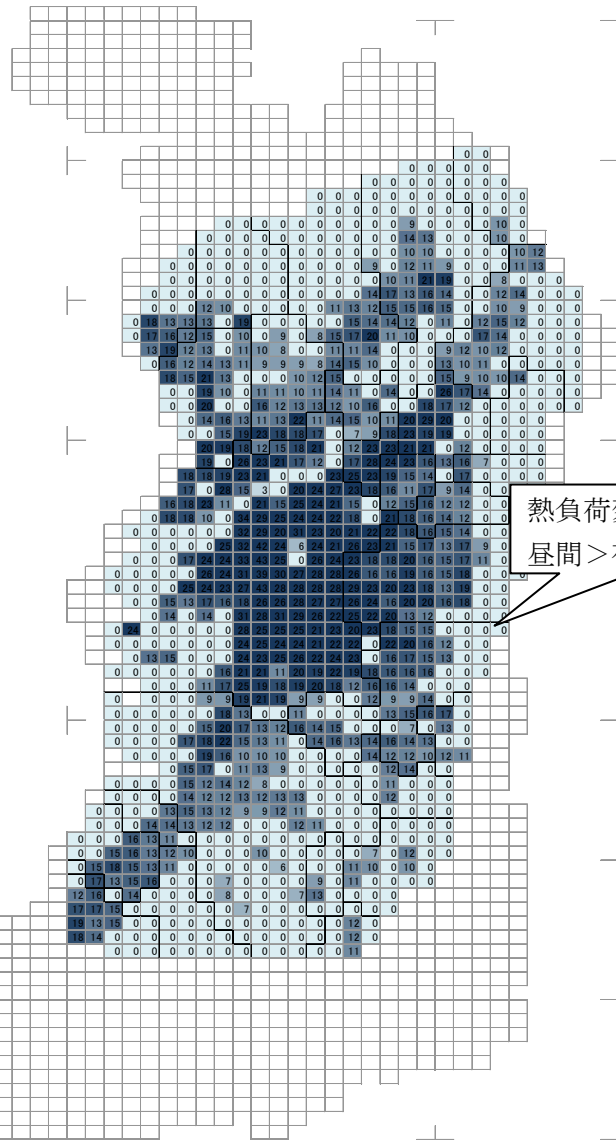
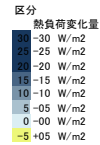


図 7.11(1) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C5)

熱負荷変化量（昼間）

C5太陽光+長期対策



熱負荷変化量は
昼間>夜間×2

熱負荷変化量（夜間）

C5太陽光+長期対策

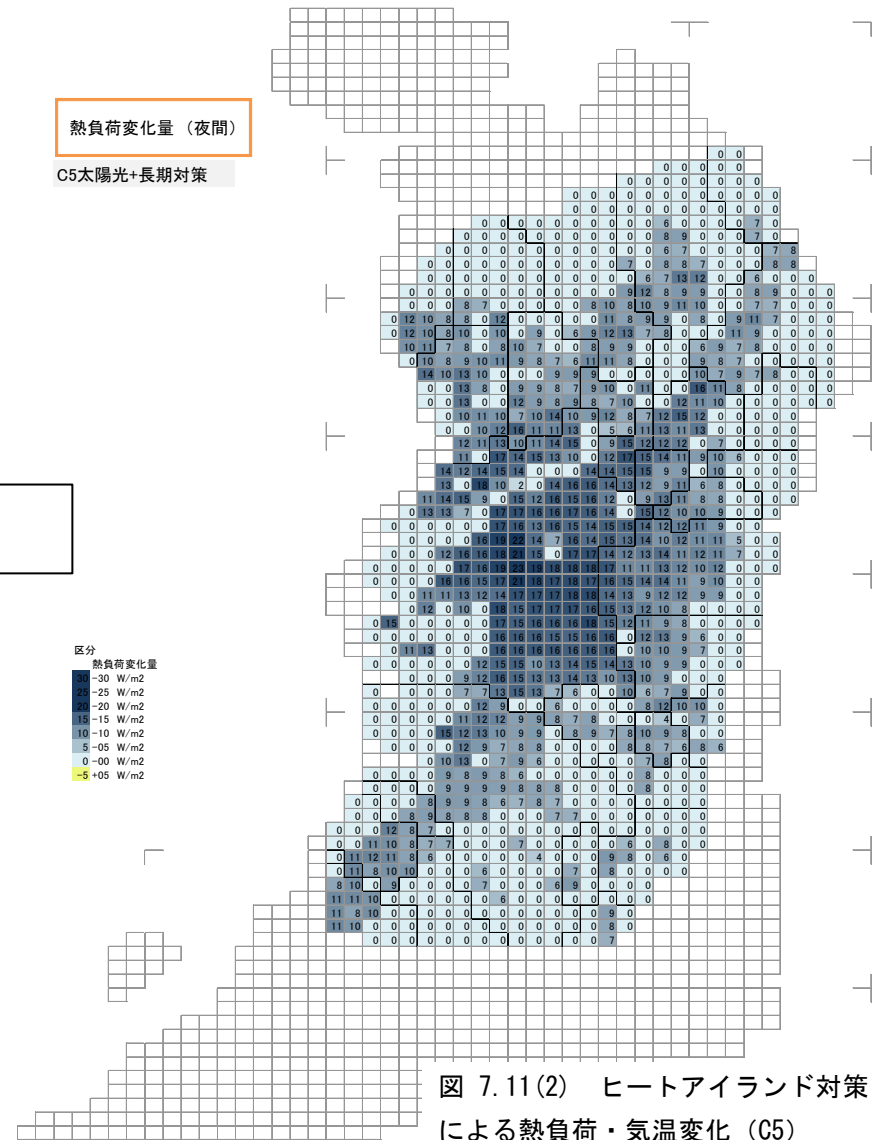
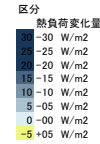
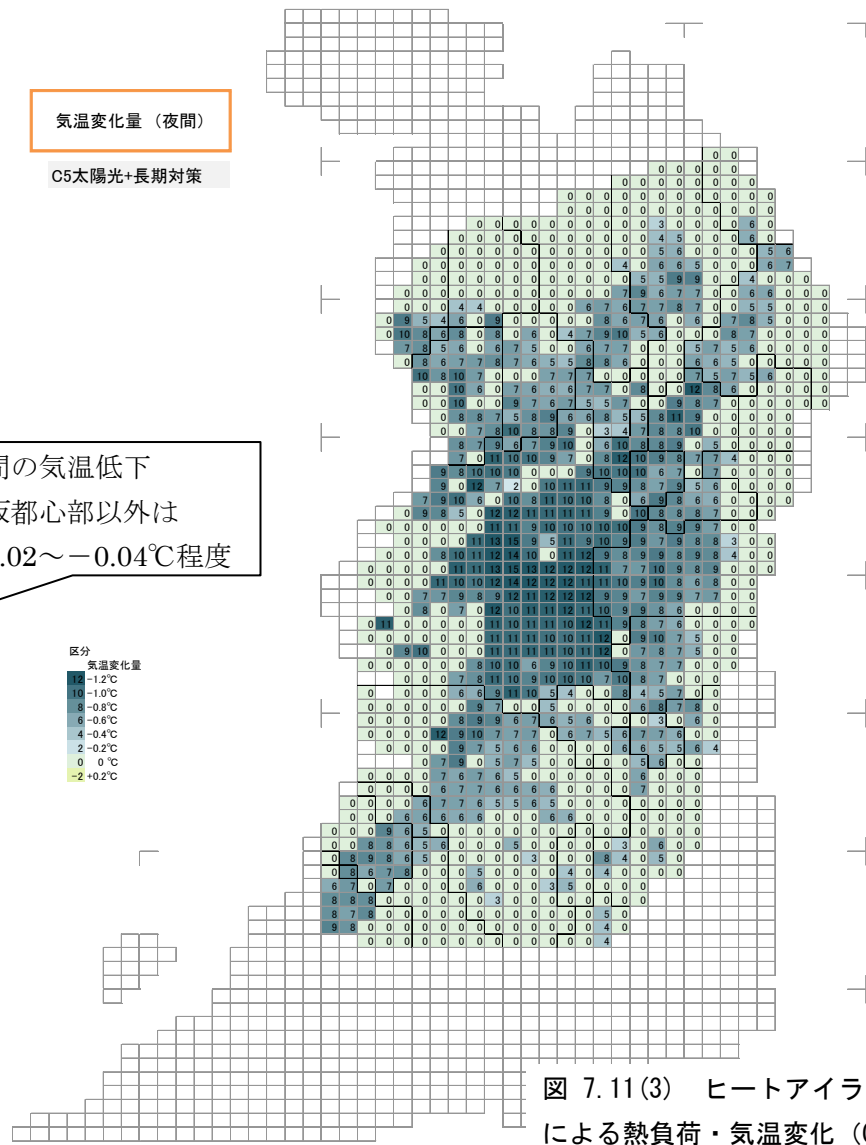
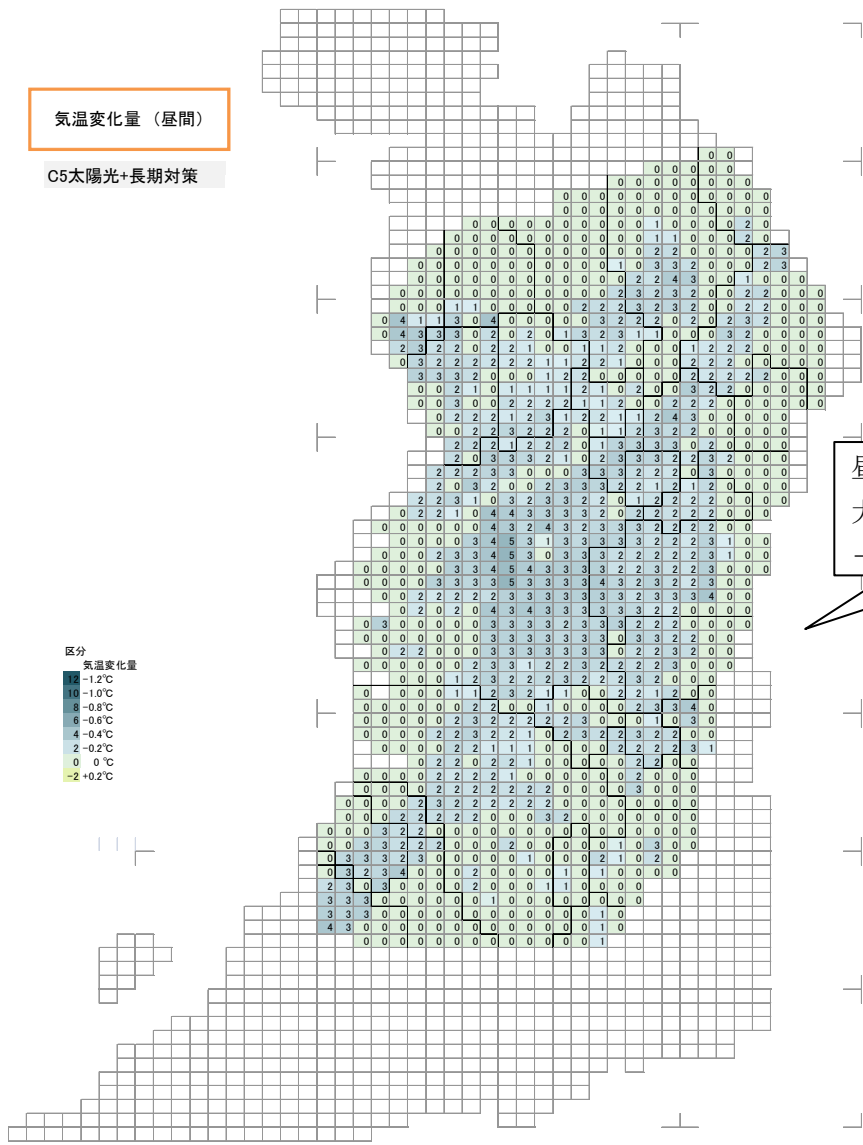


図 7.11(2) ヒートアイランド対策
による熱負荷・気温変化 (C5)



昼間の気温低下
大阪都心部以外は
-0.02~-0.04°C程度

図 7.11(3) ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C5)

表 7.10 ヒートアイランド対策入力表 (C5)

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: 特徴・ねらい:

検討ケース (名称) (構造)	1		2		3		4		5		6		7		
	類型11業務集積		類型12商業集積		類型21商業業務住宅		類型22住宅密集		類型23住宅が広がる		類型24住宅水面緑地		非適用(無対策)		
対策	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	木造	非木造	
建物対策検討															
屋上	対策なし(屋根)	80	55	80	55	55	55	60	60	60	60	60	60	100	100
	太陽光パネル	0	25	0	25	25	25	25	25	25	25	25	25	0	0
	屋上緑化	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	高反射塗装・瓦	20	20	20	20	20	20	15	15	15	15	15	15	0	0
	屋上散水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
壁	壁反射率	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	アイブリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑の壁	0	30	0	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	0
	東対策	0	0	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	30	30
	西対策	30	30	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	0	0
地表	舗装部	80	80	80	80	80	80	80	80	85	85	85	85	100	100
	裸地	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	保水性舗装	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	0	0
	高反射舗装	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑化(低木緑化)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
	緑化(中高木緑化)	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

検討ケース (名称)	1			2			3			4			5			6			7			
	類型11業務集積			類型12商業集積			類型21商業業務住宅			類型22住宅密集			類型23住宅が広がる			類型24住宅水面緑地			非適用(無対策)			
土地被覆 (建物以外)	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	道路	公園	その他	
地表	舗装部	90	0	100	90	0	100	90	0	100	90	0	100	90	0	100	95	0	100	100	0	100
	裸地	0	45	0	0	45	0	0	45	0	0	45	0	0	45	0	0	47	0	0	50	0
	保水性舗装	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	5	0	0	0	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	0	0	0
	緑化(低木緑化)	0	55	0	0	55	0	0	55	0	0	55	0	0	55	0	0	53	0	0	50	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	0	0	0
	水面	0	0	0	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			2			3			4			5			6			7		
	類型11業務集積			類型12商業集積			類型21商業業務住宅			類型22住宅密集			類型23住宅が広がる			類型24住宅水面緑地			非適用(無対策)		
人工排熱																					
省エネ活動	住宅・事務所	30		30		30		25		25		25		25		0		0			
空調・給湯の高効率化		30		30		30		25		25		25		25		0		0			
(空調)	方式選択	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				
		3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離			3つの方式を分離				
	ビルマルチ	現状	2.6	100	70	2.6	100	70	2.6	100	70	2.6	100	75	2.6	100	75	2.6	100	100	
		高効率	5.04	66	30	5.04	66	30	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	0	
	空冷ヒート	現状	3.1	100	70	3.1	100	70	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	100	
		高効率	6	100	30	6	100	30	6	100	25	6	100	25	6	100	25	6	100	0	
ガス吸収式	現状	1	11.3	70	1	11.3	70	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	100		
	高効率	1.35	11.3	30	1.35	11.3	30	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25	1.35	11.3	25	1.35	11.3	0		
(給湯)	方式選択	2:1電気、2ガス			2:1電気、2ガス			2:1電気、2ガス			2:1電気、2ガス			2:1電気、2ガス			2:1電気、2ガス				
	電気給湯	現状	1	100	70	1	100	70	1	100	75	1	100	75	1	100	75	1	100	100	
		HP給湯	3.7	100	30	3.7	100	30	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	0	
		効率 導入率																			
ガス給湯	現状			85	70			85	70			85	75			85	75			85	100
	潜熱回収型			95	30			95	30			95	25			95	25			95	0

対策6

7.3 代表地点での熱帯夜削減検討

ある地域(メッシュ)で、どのようにヒートアイランド対策効果が見られるのかを、大阪府下の主要地点5箇所を取り上げて紹介する。

検討メッシュは気象観測所近傍の表 7.11 の5メッシュとした。

表 7.11 対策検討結果の熱負荷・気温検討メッシュ

場所	メッシュ NO	地域類型	近傍観測所
大阪都心（船場）	52350420	1-1 業務集積地	大阪
豊中駅付近	52351347	2-2 住宅が密集	豊中
枚方駅付近	52351572	2-1 商業・業務・住宅が混在	枚方
八尾駅付近	51357458	2-2 住宅が密集	八尾
堺東駅付近	51356388	2-1 商業・業務・住宅が混在	堺

注) メッシュは「図 7.4 熱負荷変化・気温変化の把握地点」の○印中心を選んでいる

7.3.1 大阪市都心部でのヒートアイランド対策効果

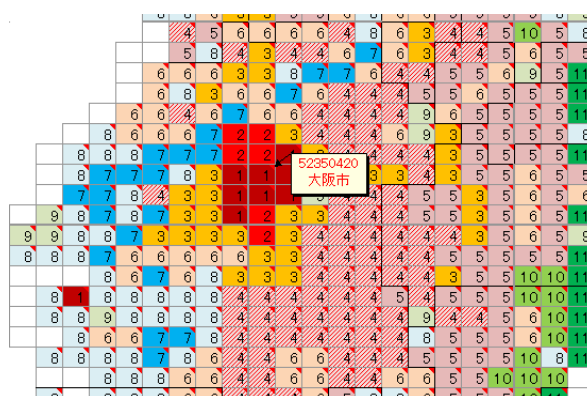
大阪市都心部-52350420 メッシュ

の対策効果を見る。

メッシュは右に示す位置にある。

地域類型 1

(業務集積地域-表示 1)



対策毎の熱負荷変化・気温変化を図 7.12 に示す。

夜間では、熱帯夜数 30%削減のための気温低下量 -0.9°C は達成されている。

しかし、昼間ではケース C3、C4 は低下の効果が見られるものの、太陽光発電を入れるケース C61、C62 では熱負荷低下は小さい。人工排熱の省エネルギー、高効率の 30%~40%と 25%の対策量の違いが出ており、都心部では、太陽光だけではバランスの取れた対策にならない。

太陽光発電ケースの昼間時を補完するケース C5 は、C3 と C62 の中間値をとる。

熱負荷変化、気温変化、熱帯夜平均の時間別気温は図 7.13 に示すものである。なお、5時は夜間でも気温低下の小さい時間帯にあたり、ここでの評価は安全側のものとなる。

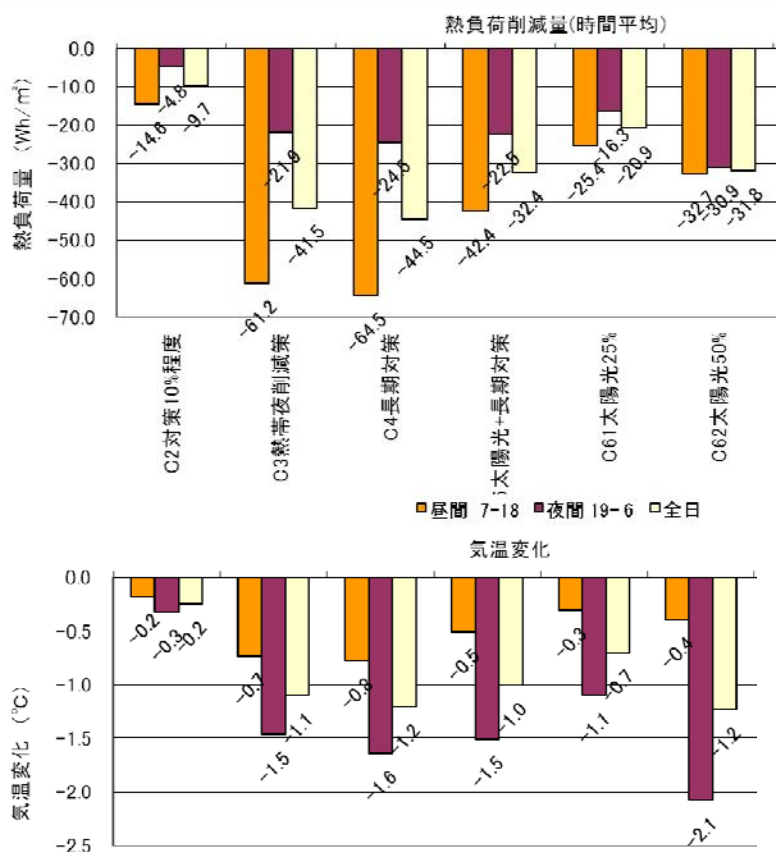


図 7.12 熱負荷変化・気温変化予測 (52350420 大阪市中心部: 地域類型 11)

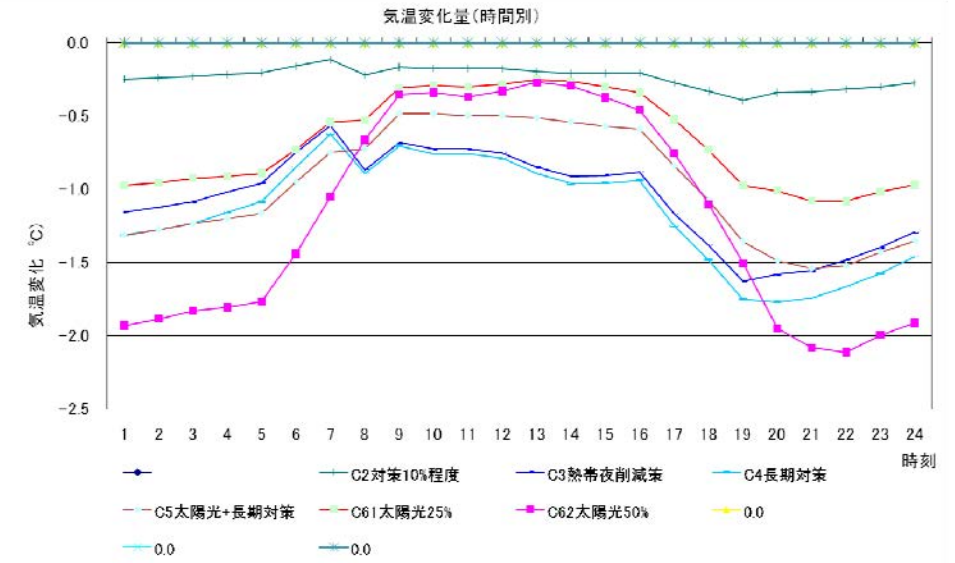
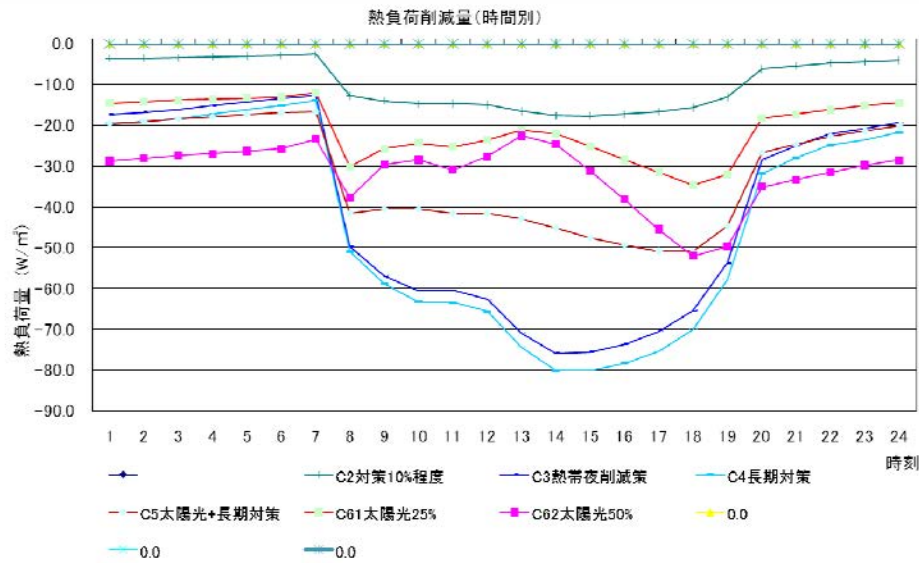
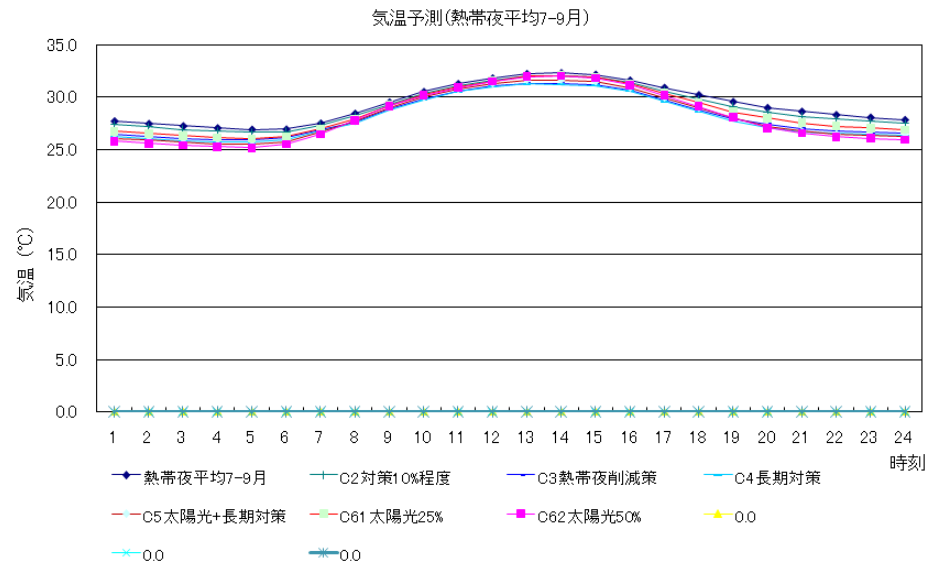
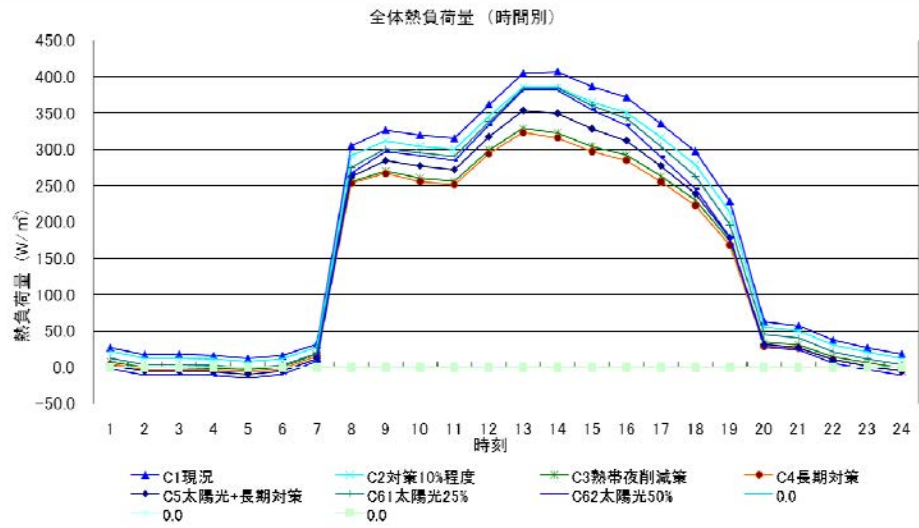


図 7.13 熱負荷・気温の推計 (52350420 大阪市中心部：地域類型 11)

7.3.2 周辺都市でのヒートアイランド対策効果

(1) 豊中駅付近でのヒートアイランド対策効果

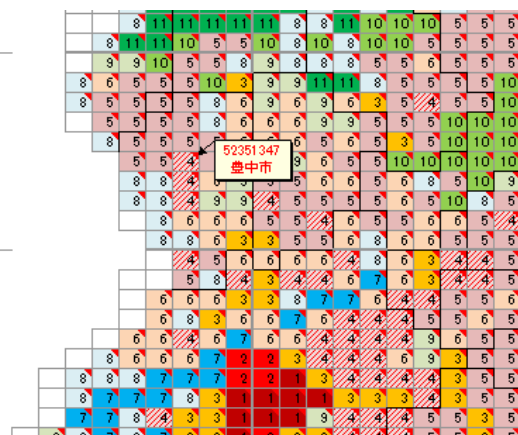
豊中駅付近-52351347 メッシュ

の対策効果を見る。

メッシュは右に示す位置にある。

地域類型 22

(住宅地が密集する地域-表示 4)



対策毎の熱負荷変化・気温変化を図 7.14 に示す。

夜間では、熱帯夜数 30%削減のための気温低下量 -0.5°C は達成されている。

昼間ではケース C3、C4 に比べ、太陽光発電を入れるケース C61、C62 での熱負荷低下は 1/2 程度である。大阪都心部と比べ、人工排熱のウェイトが小さいことによる。それでも、太陽光のみのケース C61 と C62 は -0.1 、 -0.2°C と、ケース C3 などの 1/2 程度となっており、住宅密集地においても太陽光だけでは、バランスの取れた対策とはいえない。

太陽光発電ケースの昼間時を補完するケース C5 は、昼間は C3、夜間は C62 という、優れた値をとる。

熱負荷変化、気温変化、熱帯夜平均の時間別気温は図 7.15 に示すものである。

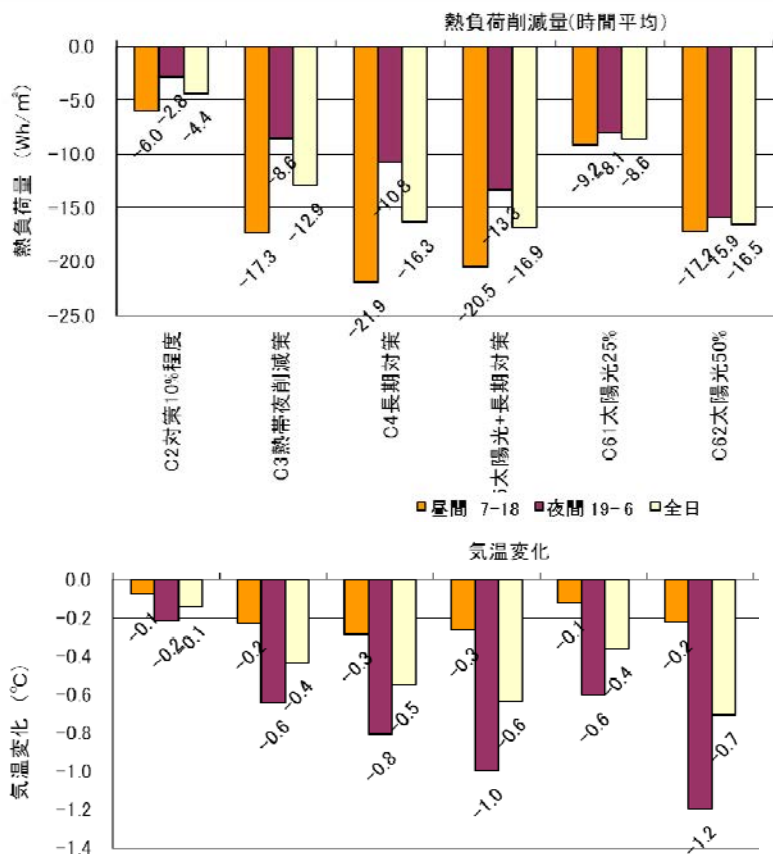


図 7.14 熱負荷変化・気温変化予測 (52351347 豊中駅前: 地域類型 22)

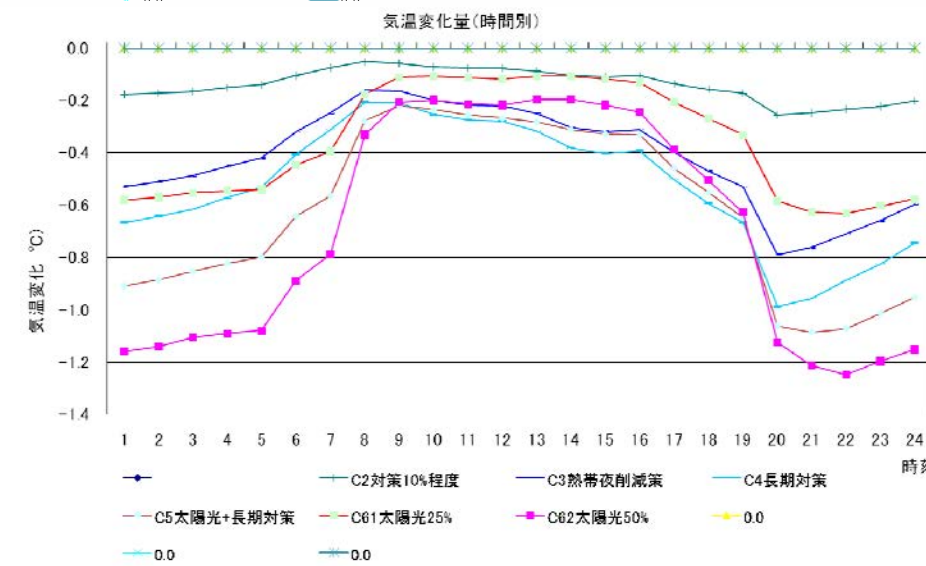
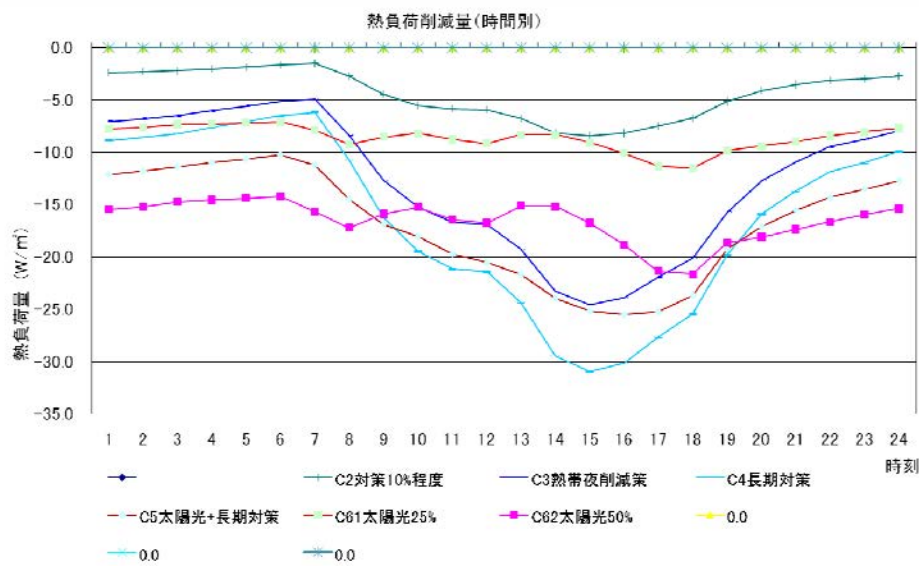
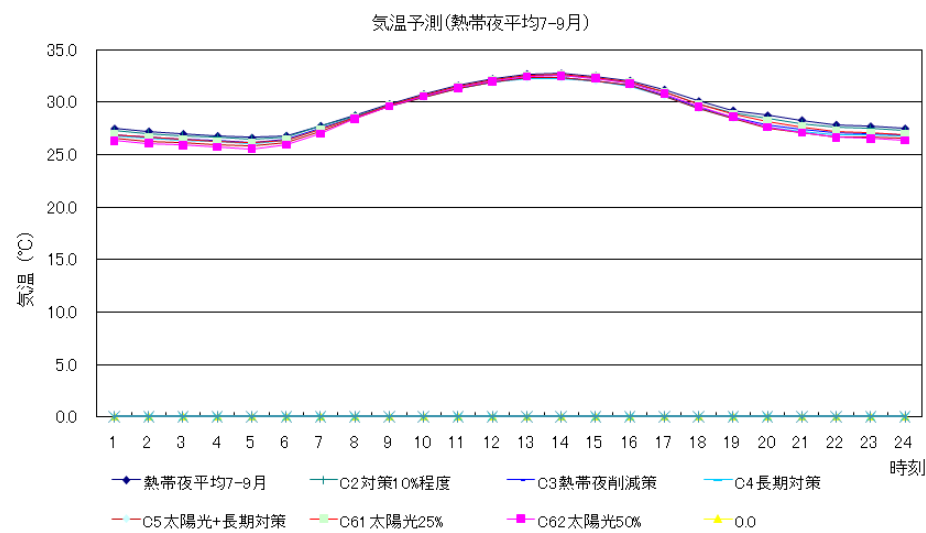
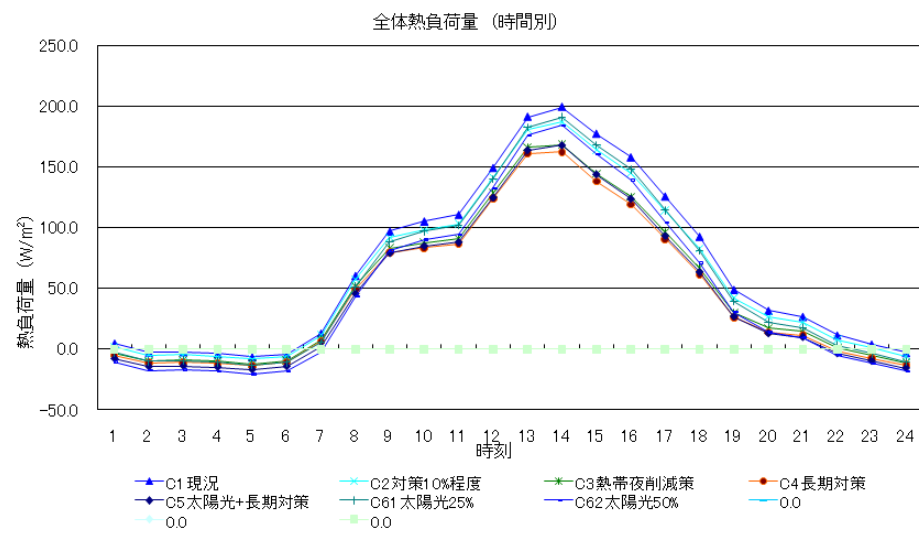


図 7.15 熱負荷・気温の推計 (52351347 豊中駅前：地域類型 22)

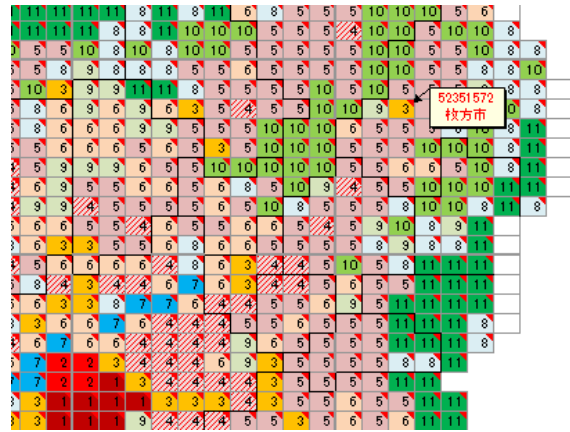
(2) 枚方駅付近でのヒートアイランド対策効果

枚方駅付近-52351572 メッシュ
の対策効果を見る。

メッシュは右に示す位置にある。

地域類型 21

(商業・業務・住宅混在地域-表示 3)



対策毎の熱負荷変化・気温変化を図 7.17 に示す。

夜間では、熱帯夜数 30%削減のための気温低下量 -0.5°C は達成されている。

昼間ではケース C3、C4 に比べ、太陽光発電を入れるケース C61、C62 での熱負荷低下は
かなり小さくなる。人工排熱のウェイトが高いことがみられる。太陽光のみのケース C61
と C62 は -0.1 、 -0.2°C と、ケース C3 などの 1/2 以下となっており、商業業務集宅混在地
でも太陽光だけでは、バランスの取れた対策とはいえない。

太陽光発電ケースの昼間時を補完するケース C5 は、昼間は C3、夜間は C62 という、優れた
た値をとる。

熱負荷変化、気温変化、熱帯夜平均の時間別気温は図 7.18 に示すものである。

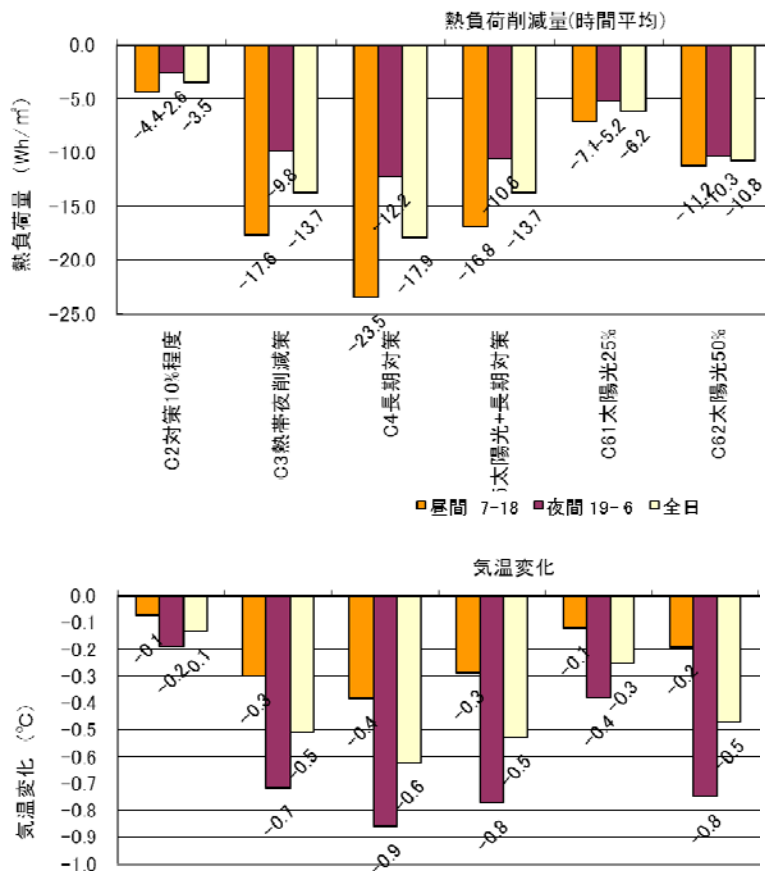


図 7.17 熱負荷変化・気温変化予測 (52351572 枚方駅前：地域類型 21)

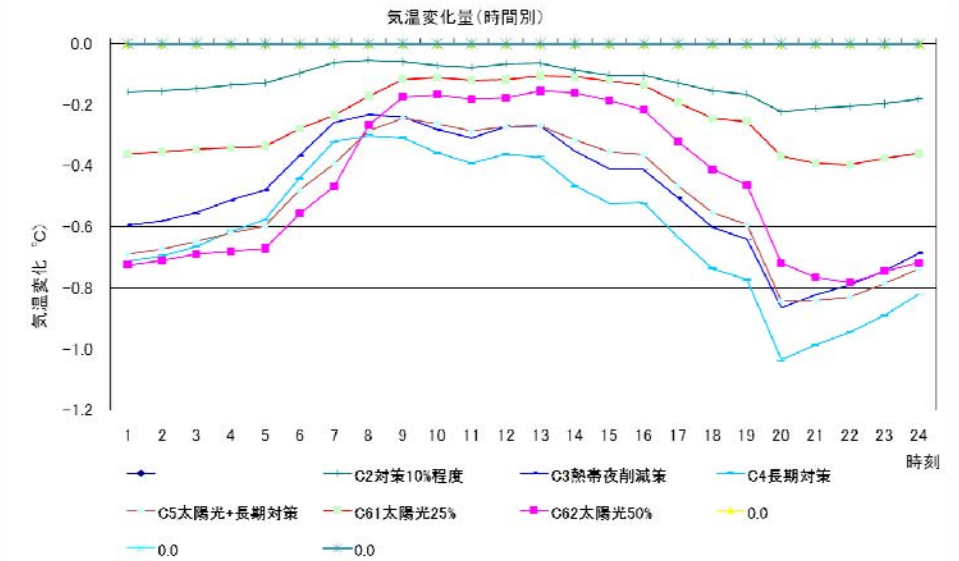
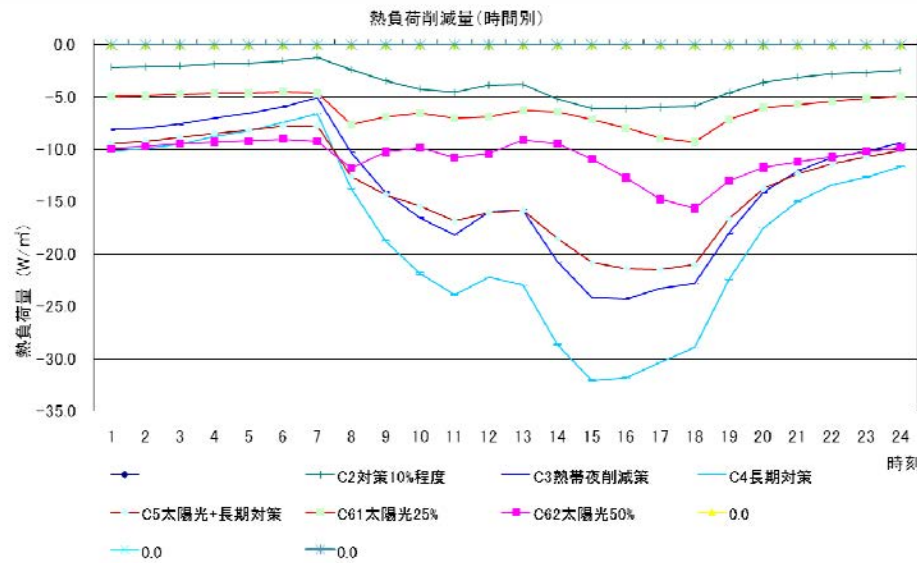
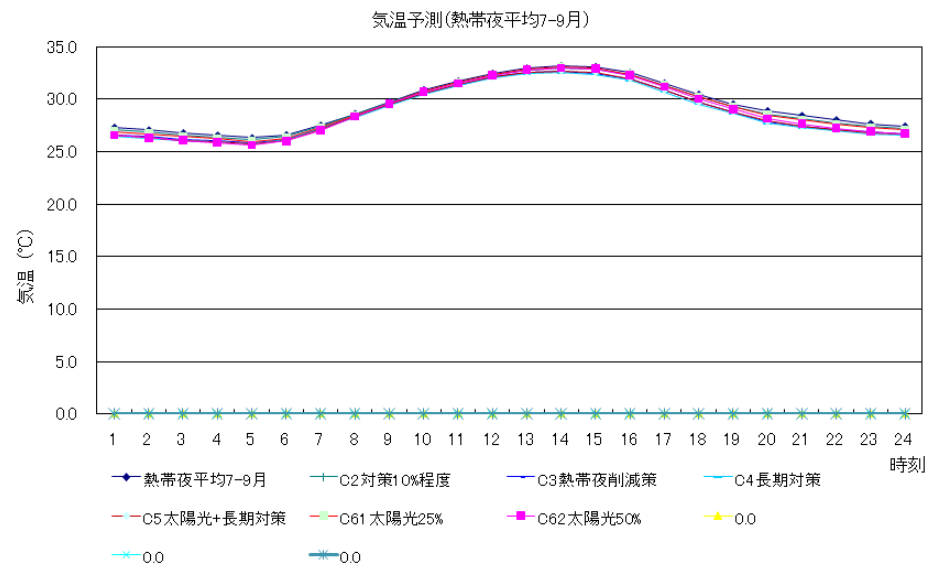
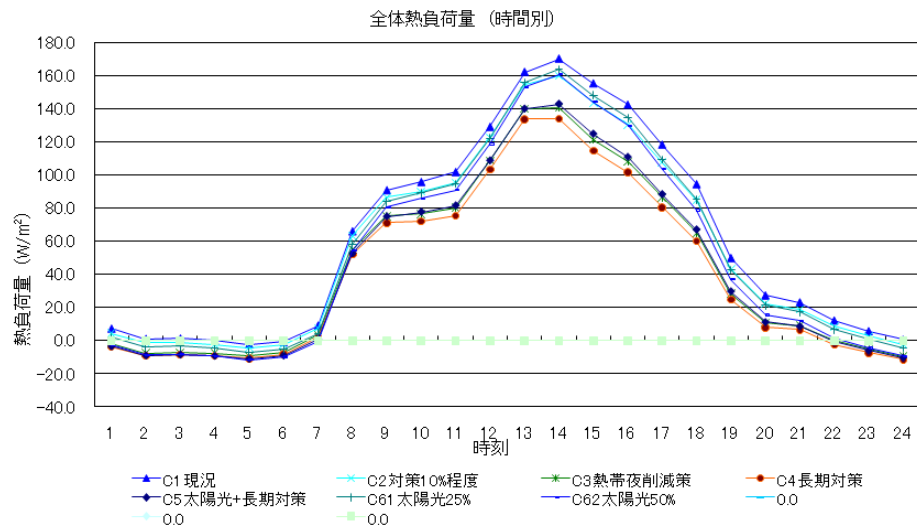


図 7.18 熱負荷・気温の推計 (52351572 枚方駅前：地域類型 21)

(3) 八尾駅付近でのヒートアイランド対策効果

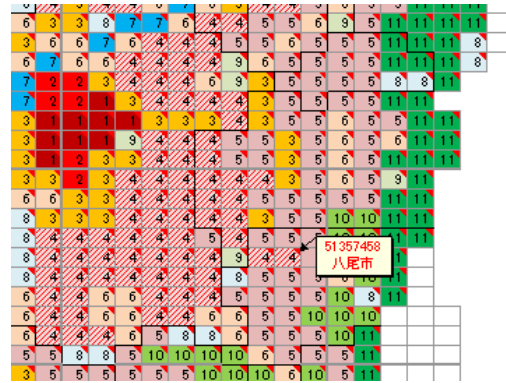
八尾駅付近-51357458 メッシュ

の対策効果を見る。

メッシュは右に示す位置にある。

地域類型 22

(住宅地が密集する地域-表示 4)



対策毎の熱負荷変化・気温変化を図 7.19 に示す。

夜間では、熱帯夜数 30%削減のための気温低下量 -0.5°C は達成されている。

昼間ではケース C3、C4 に比べ、太陽光発電を入れるケース C61、C62 での熱負荷低下はかなり小さくなる。人工排熱のウェイトが高いことがみられる。太陽光のみのケース C61 と C62 は -0.1 、 -0.2°C と、ケース C3 などの 1/2 程度となっており、住宅密集地（このメッシュは商業が多い）でも太陽光だけでは、バランスの取れた対策とはいえない。

太陽光発電ケースの昼間時を補完するケース C5 は、昼間は C3、夜間は C62 という、優れた値をとる。

熱負荷変化、気温変化、熱帯夜平均の時間別気温は図 7.20 に示すものである。

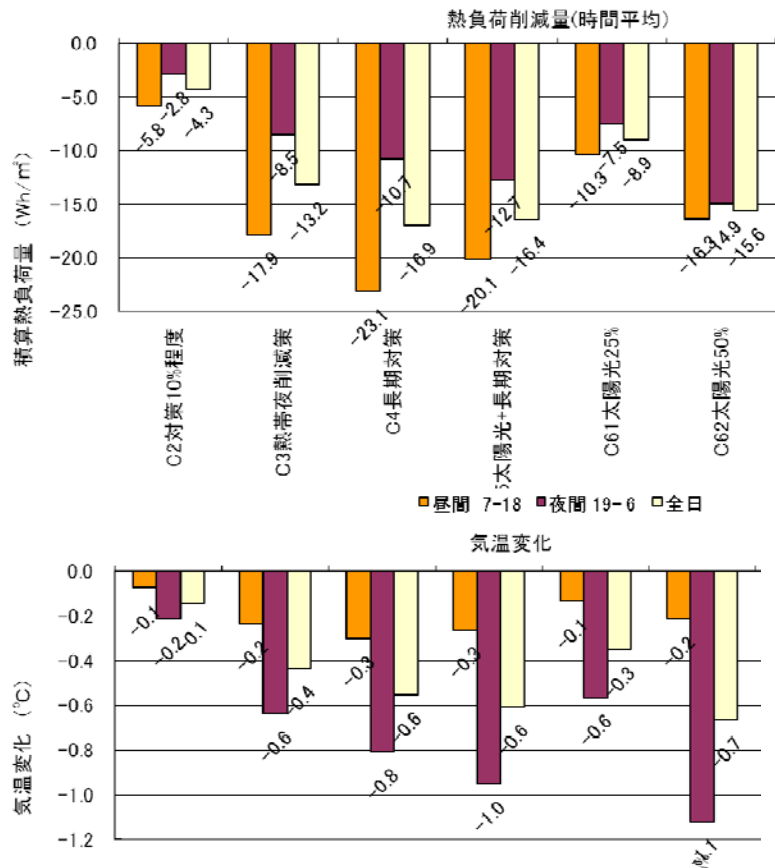


図 7.19 熱負荷変化・気温変化予測 (51357458 八尾駅前：地域類型 22)

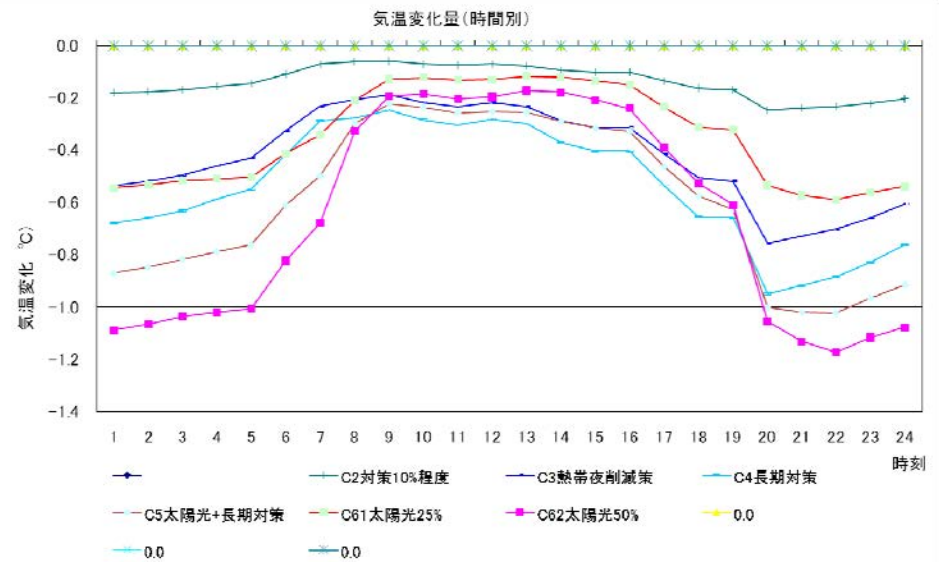
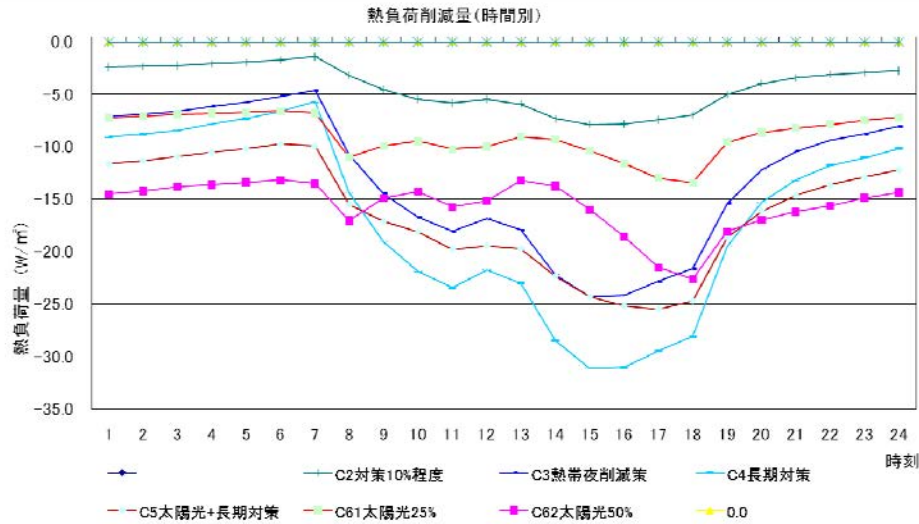
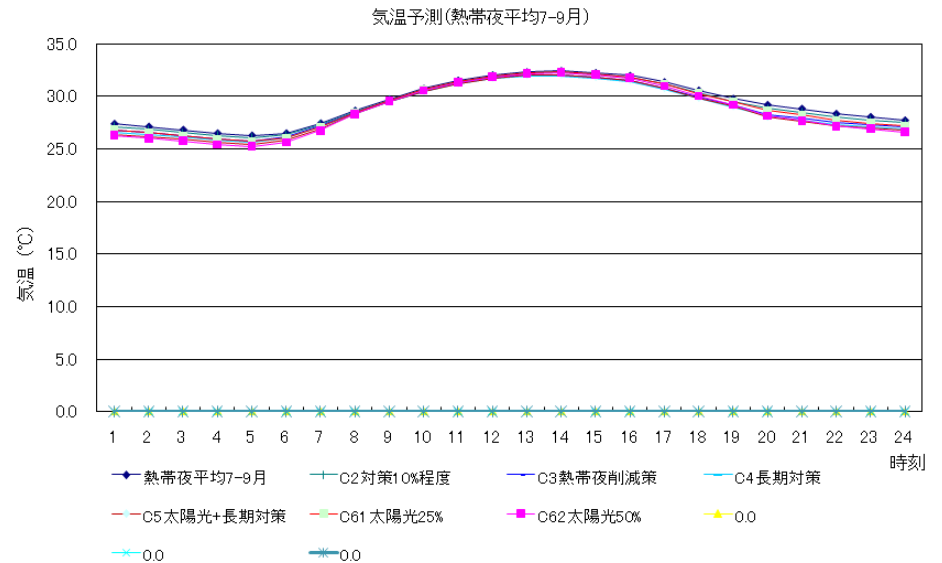
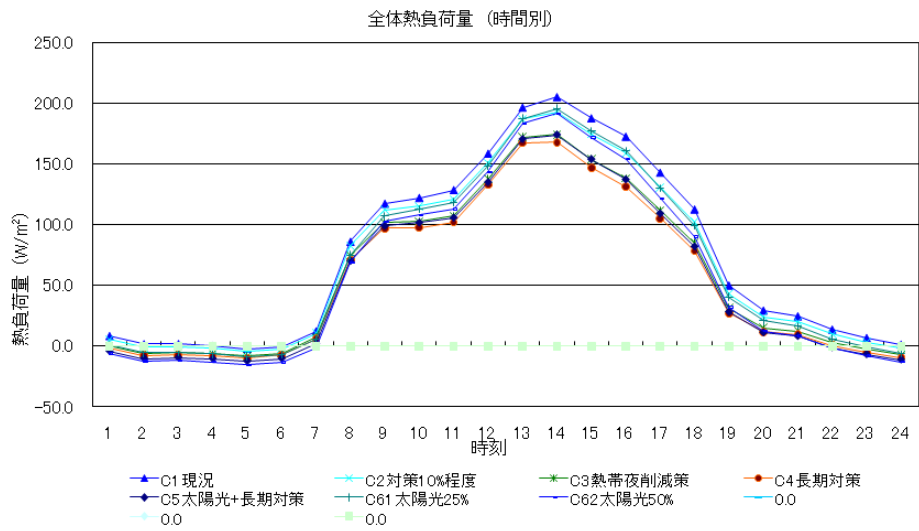


図 7.20 熱負荷・気温の推計 (51357458 八尾駅前：地域類型 22)

(4) 堺東駅付近でのヒートアイランド対策効果

堺東駅付近-51356388 メッシュ

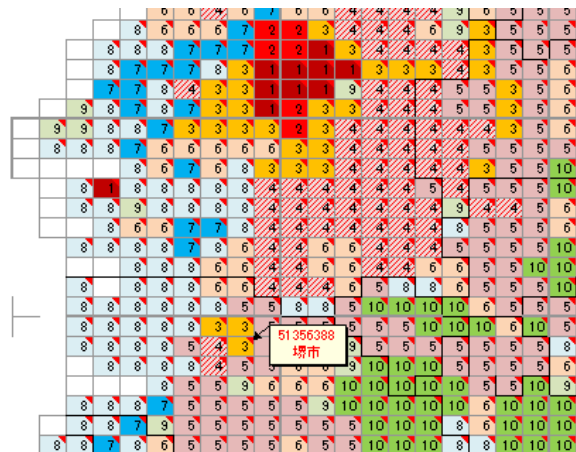
の対策効果を見る。

メッシュは右に示す位置にある。

地域類型 21

(商業・業務・住宅

混在地域-表示 3)



対策毎の熱負荷変化・気温変化を図 7.21 に示す。

夜間では、熱帯夜数 30%削減のための気温低下量 -0.5°C は達成されている。

昼間ではケース C3、C4 に比べ、太陽光発電を入れるケース C61、C62 での熱負荷低下はかなり小さくなる。人工排熱のウェイトが高いことがみられる。太陽光のみのケース C61 と C62 は -0.1 、 -0.2°C と、ケース C3 などの 1/2 程度となっており、商業業務住宅混在地域でも太陽光だけでは、バランスの取れた対策とはいえない。

太陽光発電ケースの昼間時を補完するケース C5 は、昼間は C3、夜間は C62 という、優れた値をとる。

熱負荷変化、気温変化、熱帯夜平均の時間別気温は図 7.22 に示すものである。

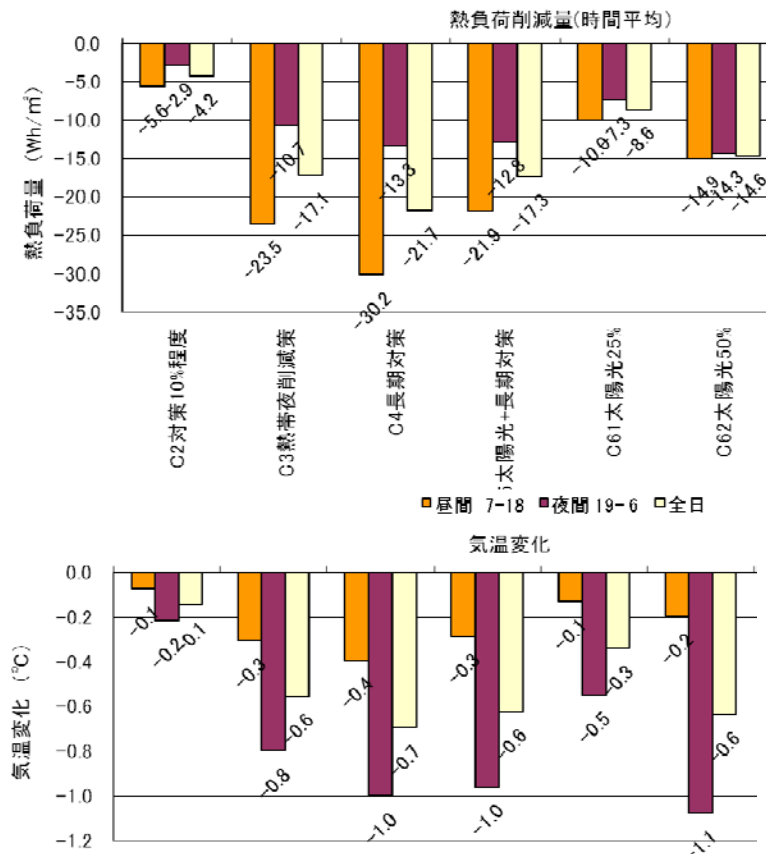


図 7.21 熱負荷変化・気温変化予測 (51356388 堺東駅付近：地域類型 21)

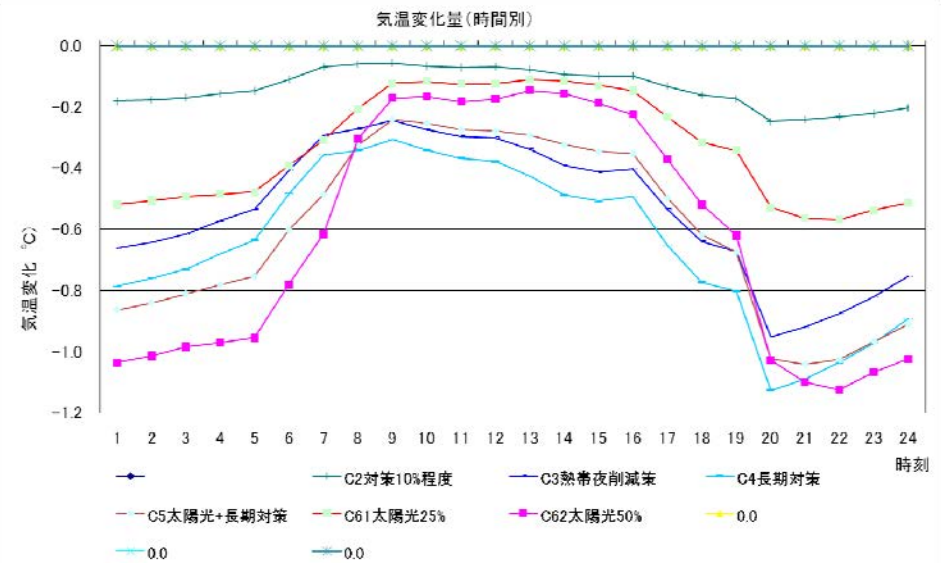
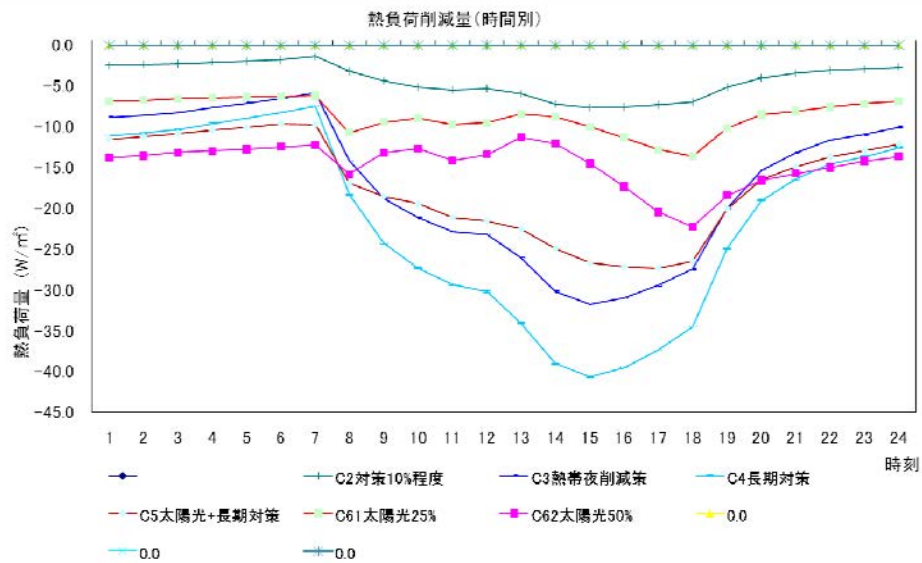
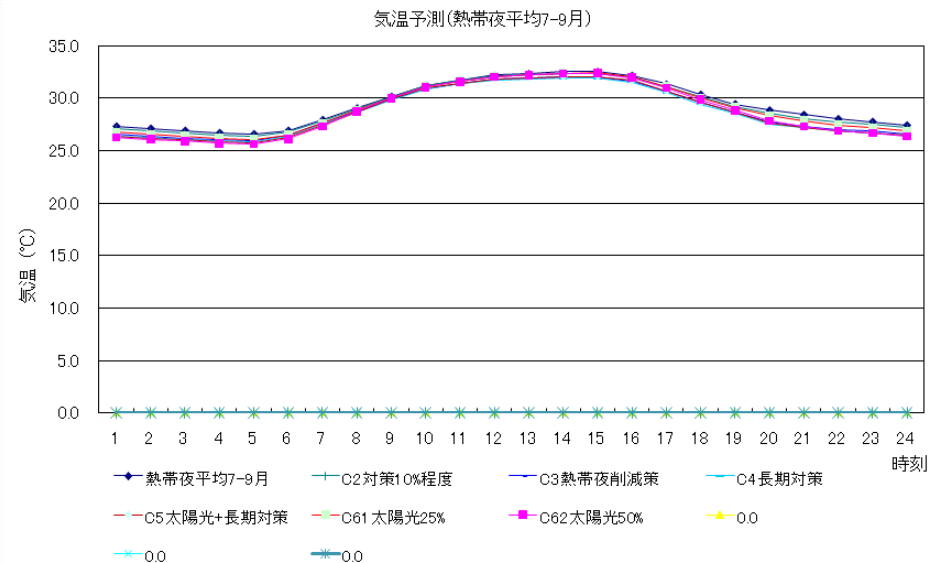
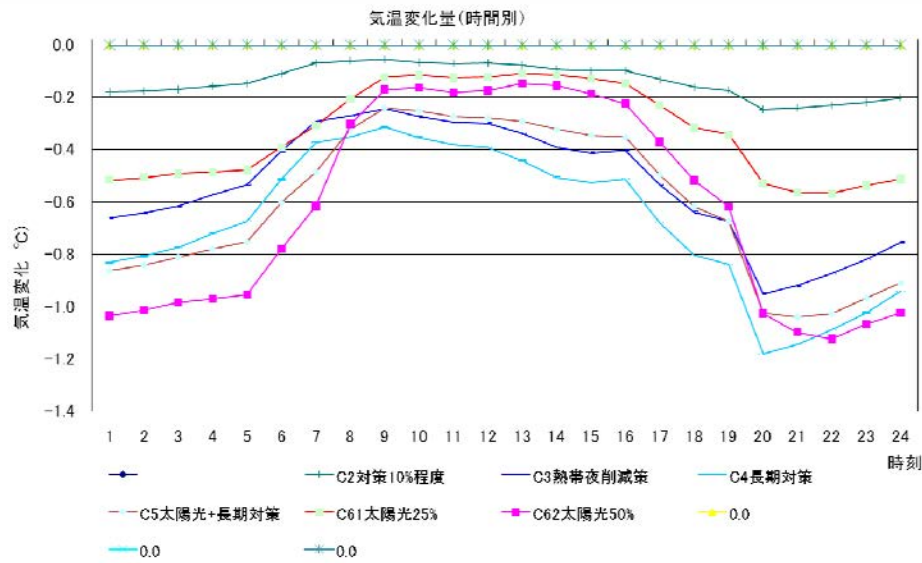


図 7.22 熱負荷・気温の推計 (51356388 堺東駅付近：地域類型 21)

7.4 シミュレーション結果のまとめ

以上、対策ケース毎に熱負荷変化、気温変化を府下メッシュでの地域分布、主要地点での時間毎の変化を見てきた。検討のまとめと、メッシュ予測結果の注意点を示す。

(1) 熱帯夜数 30%削減が可能となる気温低下の達成

① 熱帯夜削減に必要な対策量

各ケースの昼間平均、夜間平均、5時台の気温低下量を示したものが図 7.23 である。

ケース C3, C4, C5 などの、屋根や地表被覆に対するヒートアイランド対策量を 30%程度にするものでは、目標とする大阪都心部 -0.9°C 、周辺都市部 -0.5°C 程度が達成できる。

対策量が 10%程度のケース C2 では、気温低下は少なく、熱帯夜数削減は困難である。

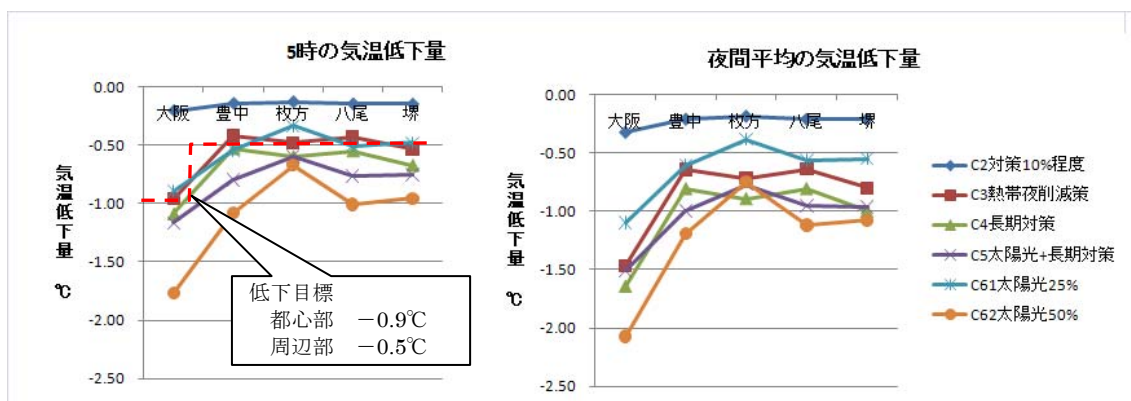


図 7.23 ケース別の夜間気温変化量

② 夜間平均気温低下よりも 5 時台の気温低下は少ない

夜間時間帯では 19 時から 23 時ごろまでは人工排熱の低下策（省エネルギー、高効率機器の導入）の効果も含まれるので気温低下が大きいが、早朝 5、6 時台の気温低下は小さい。

気温低下の判定は、熱帯夜の生じやすい 5 時台で行っているが、この時間帯は熱負荷が極めて少なく、19-6 時の夜間平均よりも厳しい値での評価となる。

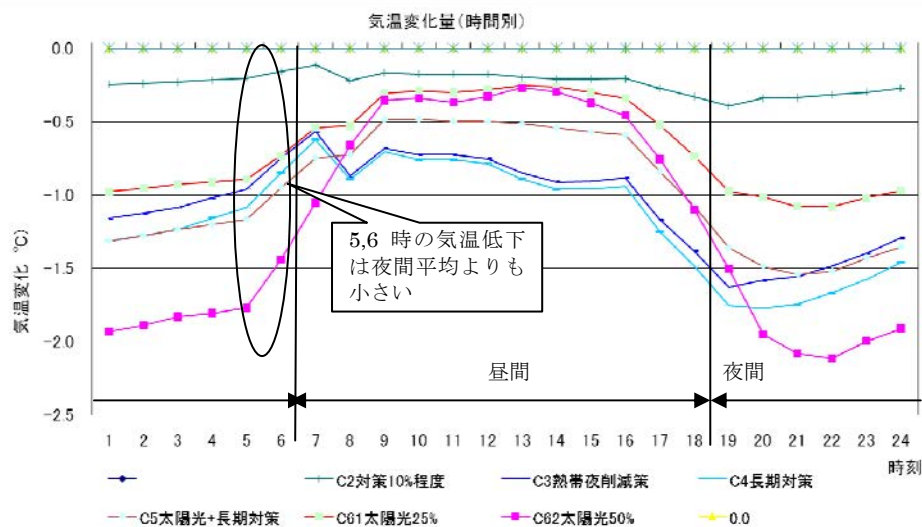


図 7.24 大阪都心部における早朝の気温低下量

(2) 昼間と夜間での対策効果の違いー太陽光発電大量導入の影響

①太陽光発電のみ導入の影響

太陽光発電を屋根面積の25%、50%に導入する対策では、図7.25、7.26に見るように25%のケースC61の段階で、夜間の熱帯夜数削減に必要な気温低下を達成している。

しかし、昼間時は、現況とした屋根と熱負荷が同程度であり、他の対策と大きく異なる。特に50%の導入を行うケースC62では、昼間時の気温低下はC2の対策と同程度になる。

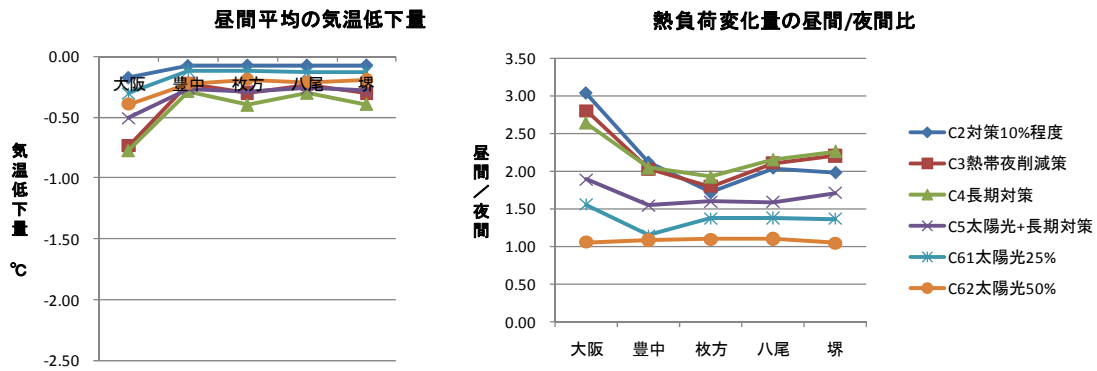


図 7.25 ケース別の昼間気温変化量、熱負荷変化の昼間/夜間比

昼間時は、熱負荷低減がかなり大きくないと気温低下につながらないが、熱負荷量で見ると、昼間熱負荷変化量/夜間熱負荷変化量は、太陽光発電のケースでは特に低い(図7.26)。

②太陽光発電と昼間時の熱負荷削減対策として他の対策をあわせる必要性

昼間時の熱負荷を下げる対策をあわせないと、大変偏った対策となるため、ケースC5では、太陽光発電25%に、ケースC3程度の対策を合わせる(屋根のみ高反射塗装)対策が必要である。

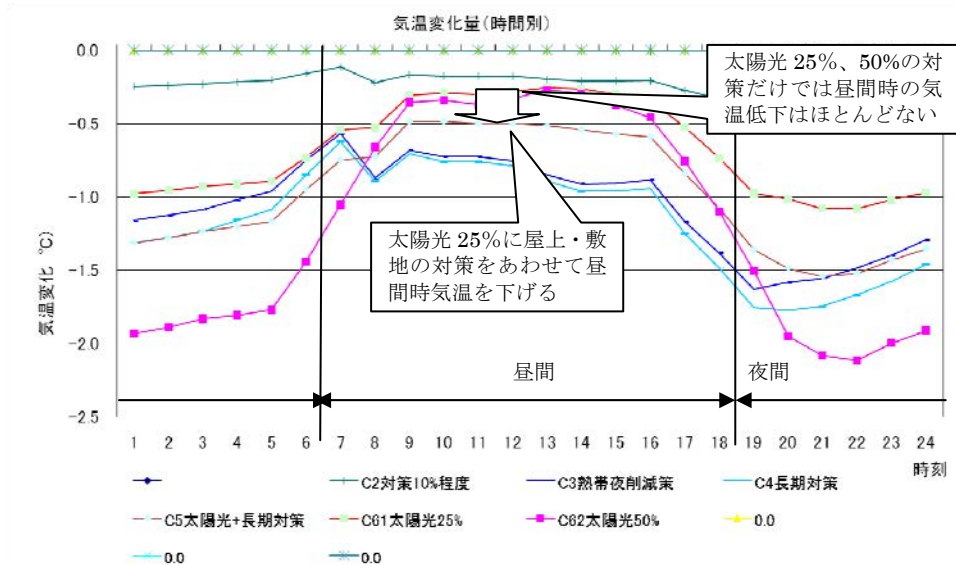
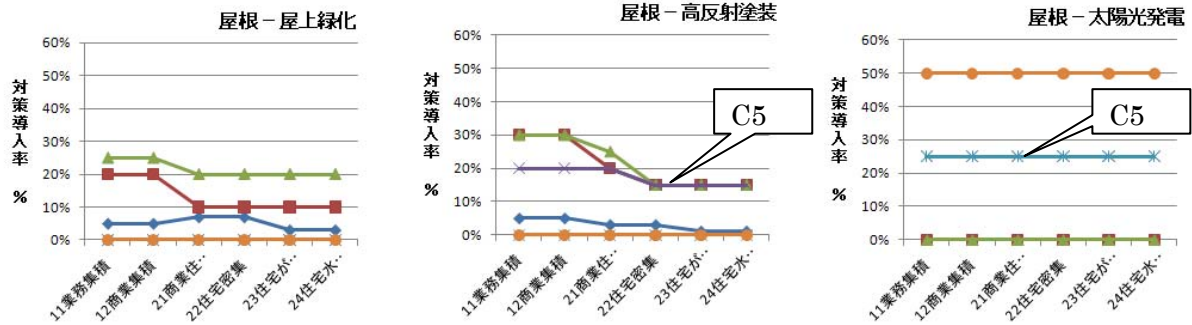


図 7.26 大阪都心部における昼間時の気温低下策

ケース C5 の対策諸元（主要なもの）は図 7.27 に示すものである。

（屋根の対策） 屋根面積に占める対策割合



（敷地の対策） 敷地面積に占める対策割合

（人工排熱対策） 機器普及率

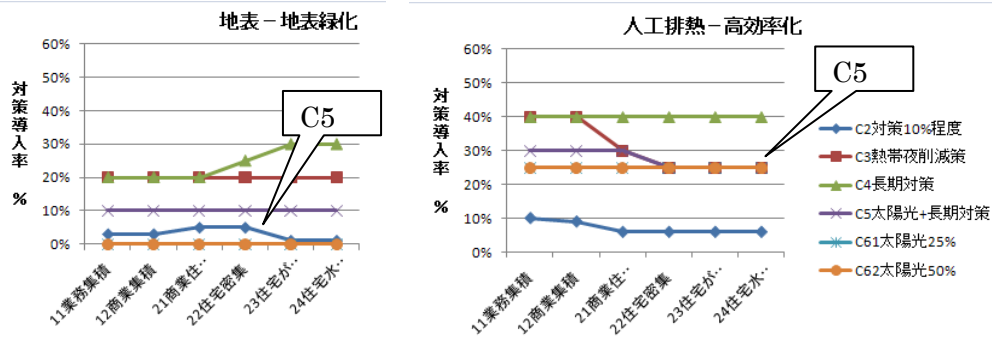


図 7.27 ケース別のヒートアイランド対策量（主な対策）

注）対策全体は図 7.3 参照

(3) 本システム気温予測結果について

本システムの検討では、メッシュの地域類型別にヒートアイランド対策を打っている。

気温変化は周辺を含めて面で見るとすべきであるが、メッシュは独立したものとみなして計算するため、単独で取り上げると現実の気温変化とは異なったものとなる場合がある。

①地域類型が極端に違うメッシュが隣接する場合

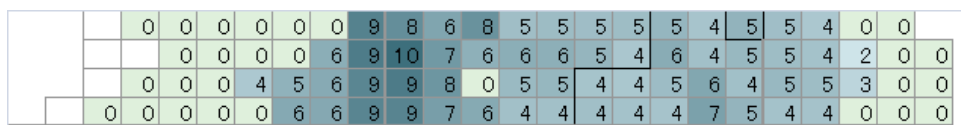
例として、図 7.28 に示す「中央大通」沿いの大阪都心部から生駒山麓まで連続するメッシュの気温変化を取り上げる。（府下での位置は図 7.4 に示す）

5 時段階で、対策実施している都心（船場）部から、徐々に対策量を減らす周辺部、さらにまったく対策していない山麓にかけて気温は緩やかに変化すると予想される。

気温予測では、都心（船場）は -0.9°C 、その右隣の空地の多いメッシュ（大阪城公園・難波宮址）では対策しないため変化なし、右隣は -0.5°C からやや下がり、中央環状線付近にある荒本地区・東大阪トラックターミナルで -0.6°C とあがり、山麓にかけて低くなる。

都心部から山麓にかけて緩やかに下がっているものの、個々のメッシュを切り離してみると、このように差異が出てくる。

（ケース C3 での気温変化-5 時）



（地域類型）

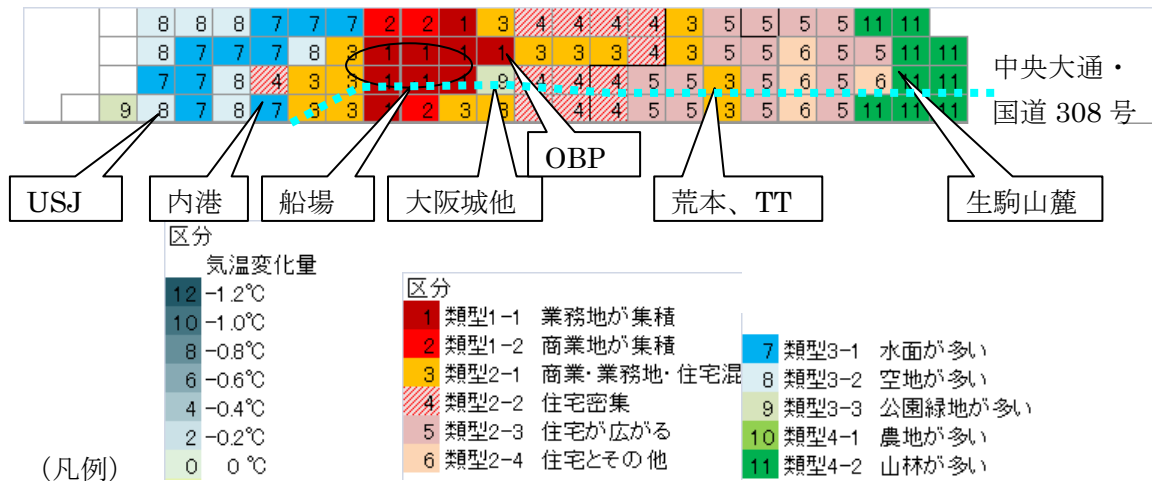


図 7.28 中央大通り沿いの気温変化予測（ケース C3-5 時）

②対策対象外の類型

臨海部では、淀川兩岸の水面が多いメッシュ、空き地が多いメッシュと分類される。ここではヒートアイランド対策外としているが、マンションなど建物立地部分に対しては対策を打つことが可能である。

また、空き地の多いメッシュでは、未利用地、工場用地、コンテナヤードなどの用途であるが、一部緑化など対策が可能な場所も存在する。

現在の地域類型区分をもう少し細かくして対策を考える必要がある。

8. その他

本事業と並行して吹田市でヒートアイランド対策検討が行われた。その方法論は異なるが、ヒートアイランド対策手法、評価視点など共通する点について、調整を図った。

その内容を表 8.1 に示す。

表 8.1 調整を図った事項

	環境省（大阪府）事業	吹田市事業
目標の指標	<p>夏の熱帯夜数</p> <p>○府計画の現状の熱帯夜数を参考に、大阪では32.9未満（47日の3割減）にすることをめざす。</p> <p>※補足：府計画の現状とは、1998年～2002年の7月から9月のアメダス局における熱帯夜平均日数を言う。</p> <p>現状の熱帯夜数 大阪：47日、豊中：36日、枚方：29日、堺：21日</p>	<p>地表面対策量及び人工排熱量</p> <p>○人工被覆率と8月日平均気温との相関（大阪府内6都市）から、熱帯夜数の削減に必要な低減温度に対応する人工被覆率（都市化の水準）の低減量を算出し、これに相当する地表面対策量を設定する。</p> <p>○人工排熱は、延床面積と人工排熱量の相関（府及び阪大水野先生のデータ）から、人工被覆率の改善量に相当する低減量を設定する。</p>
熱帯夜削減のために下げる温度	<p>現状（1998年～2002年）から熱帯夜（7月～9月）の夜間最低気温を大阪で0.9℃、豊中で0.6℃下げる</p> <p>○府計画の1998～2002年の5年間（7～9月）の熱帯夜の日の夜間の最低気温 25℃以上の出現分布状況から、3割にあたる気温より、25℃分差し引いた気温を一定下げることが目標とする。</p> <p>豊中（吹田市と同じとみなす）は0.6℃下げる。</p> <p>※補足：夜間最低気温は、簡易的に日最低気温で準用した。</p> <p>夜間時間帯は、 19:00～6:00</p>	<p>現在（2012年）から8月日平均気温を豊中で0.45℃下げる</p> <p>○1981年から2012年までの熱帯夜数の5年移動平均の直線回帰式から、熱帯夜数が25日となる時点における8月の日平均気温（短期的な気温変動を除外した5年移動平均）と現在（2012年）との差（豊中：0.52℃）から、地球温暖化に伴う気温上昇分（潮岬の気温上昇量：0.07℃）を引いた温度を、都市化に伴うヒートアイランド現象に対する必要低減温度とした。</p>
データの扱い	<p>データの補正は行なわない</p> <p>○府計画に基づき、1998～2002年の各7～9月の熱帯夜の日の夜間の最低気温 25℃以上の出現分布状況から、3割にあたる気温を取り出しているため、1998～2002年の気温や熱帯夜数のばらつきは、考慮しない。</p>	<p>気温については、短期的な気候変動分を補正する</p> <p>○8月日平均気温は、1957年～2011年までの近畿太平洋地域（大阪、京都、神戸、姫路、洲本、奈良、和歌山、潮岬）の平年差を求め、5年移動平均から差し引くことで、短期的な気候変動分を補正した。</p> <p>○上記の補正を行った大阪府内（大阪、</p>

		豊中、堺、枚方、熊取) における 8 月日平均気温について、1981 年～2011 年までの推移を示した。
地球温暖化に伴う気温上昇分の扱い	<p><u>考慮しない</u></p> <p>○都市水準は現状水準から、地球温暖化に伴う気温上昇分は不可分。</p> <p>※補足：大阪における 100 年間の気温の上昇分と全国における気温の上昇分との差約 1℃はヒートアイランド現象により生じたものと考えている。(府計画) 100 年前の都市水準にもどせば、約 1 度差し引くことができると考える。</p>	<p><u>考慮する</u></p> <p>○潮岬の気温上昇量を地球温暖化に伴う影響とみなし、この分を熱帯夜 3 割削減に必要な低減温度から差し引く。</p>
気象データ	<p><u>地域代表気温 (大阪、豊中、枚方、八尾、堺)</u></p> <p>○大阪府ヒートアイランド対策ガイドラインの優先対策地域にある気象庁の観測地点を地域代表とする。</p>	<p><u>府下代表気温 (大阪、豊中、枚方、八尾、堺)</u></p> <p>○短期的な気候変動分を補正した 8 月日平均気温について、1981 年～2012 年までの推移を示した。</p>

資料編

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