

資 料 編

1. 基礎データ

(1) 気象データ

- ① 大阪の主要都市における年間の平均気温の推移
- ② 大阪の主要都市における真夏日数の推移
- ③ 大阪の主要都市における熱帯夜の日数の推移

(2) 土地利用状況の推移

(3) 人口の推移

(4) エネルギー消費量の推移

(5) 熱中症による搬送人員数の推移

2. 計画策定時と現状の熱帯夜日数の比較

3. アンケート調査結果

(1) 大阪府域のアンケート調査結果

(2) 大阪市域のアンケート調査結果

4. ヒートアイランド対策の効果および進捗状況

(1) 対策の分類

(2) 対策の実施事例

(3) 対策の効果

(4) 対策の進捗状況

5. ヒートアイランド対策効果シミュレーション結果

(1) 熱環境（熱負荷特性）マップ

(2) 対策効果シミュレーション

(3) 対策効果の検討結果

6. 適応策について

(1) 適応策の考え方

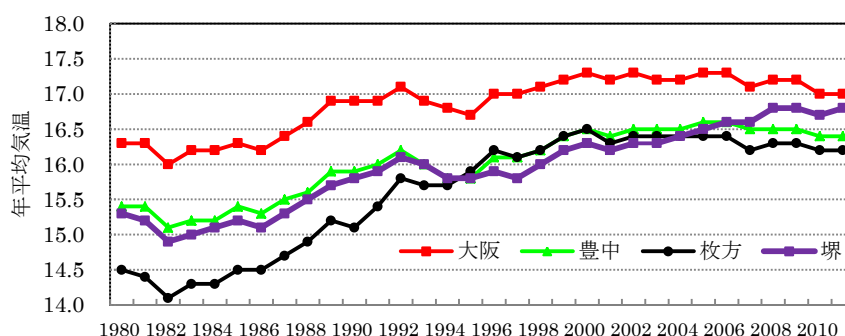
(2) 府域の適応策の取組み

1. 基礎データ

(1) 気象データ

① 大阪の主要都市における年間の平均気温の推移

大阪の主要都市における平均気温の推移
(1980年～2011年)



1980 1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010

(出典:1978年から2013年の各管区気象台データより作成) 年

(5年移動平均)

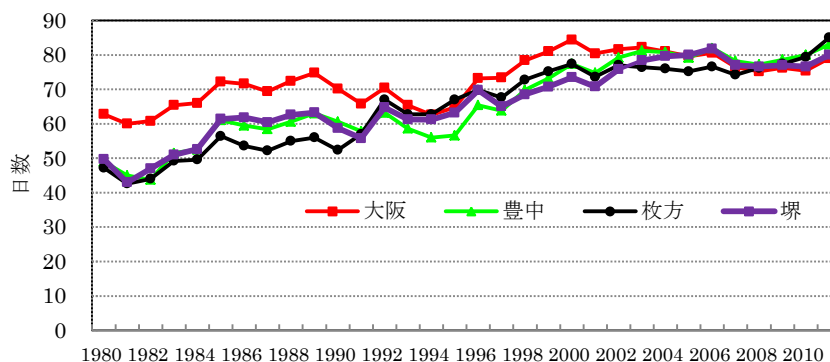
4都市(平均気温)

西暦年	大阪		豊中		枚方		堺	
	5年移動平均値	平均気温	5年移動平均値	平均気温	5年移動平均値	平均気温	5年移動平均値	平均気温
1978		16.8		15.9		14.9		15.7
1979		17.1		16.2		15.2		15.8
1980	16.3	15.9	15.4	15.1	14.5	14.1	15.3	15.8]
1981	16.3	15.8	15.4	14.8	14.4	13.9	15.2	14.7
1982	16.0	16.1	15.1	15.2	14.1	14.3	14.9	15.1
1983	16.2	16.5	15.2	15.5	14.3	14.5	15.0	15.3
1984	16.2	15.8	15.2	14.9	14.3	13.9	15.1	14.5
1985	16.3	16.6	15.4	15.6	14.5	14.7	15.2	15.3
1986	16.2	15.8	15.3	14.9	14.5	14.3	15.1	15.1
1987	16.4	16.8	15.5	15.9	14.7	15.2	15.3	15.7
1988	16.6	16.1	15.6	15.1	14.9	14.3	15.5	15
1989	16.9	16.9	15.9	15.8	15.2	15.1	15.7	15.5
1990	16.9	17.4	15.9	16.5	15.1	15.8	15.8	16.2
1991	16.9	17.1	16.0	16.2	15.4	15.4	15.9	16.3
1992	17.1	16.9	16.2	16	15.8	15.1	16.1	15.9
1993	16.9	16.3	16.0	15.5	15.7	14.8]	16.0	15.4
1994	16.8	17.7	15.8	16.8	15.7	16.8	15.8	16.8
1995	16.7	16.6	15.8	15.5	15.9	15.5	15.8	15.5
1996	17.0	16.3	16.1	15.4	16.2	15.4	15.9	15.4
1997	17.0	16.8	16.1	16	16.1	16	15.8	16
1998	17.1	17.8	16.2	17	16.2	17.1	16.0	16.6]
1999	17.2	17.3	16.4	16.4	16.4	16.4	16.2	16.4
2000	17.3	17.2	16.5	16.4	16.5	16.3	16.3	16.2
2001	17.2	17.1	16.4	16.3	16.3	16.2	16.2	16.1
2002	17.3	17.3	16.5	16.6	16.4	16.5	16.3	16.4
2003	17.2	16.9	16.5	16.2	16.4	16	16.3	15.8
2004	17.2	17.9	16.5	17.2	16.4	17	16.4	17
2005	17.3	17	16.6	16.3	16.4	16.1	16.5	16.3
2006	17.3	17	16.6	16.3	16.4	16.2	16.6	16.4
2007	17.1	17.6	16.5	16.8	16.2	16.5	16.6	16.9
2008	17.2	17	16.5	16.5	16.3	16	16.8	16.6
2009	17.2	17.1	16.5	16.5	16.3	16.3	16.8	16.9
2010	17.0	17.3	16.4	16.6	16.2	16.6	16.7	17.1
2011	17.0	16.9	16.4	16.2	16.2	16.1	16.8	16.6
2012		16.6		16		15.9		16.4
2013		17.1		16.5		16.3		16.8

] ※資料不足値 データ不採用

② 大阪の主要都市における真夏日数の推移

大阪の主要都市における真夏日数の推移
(1980年～2011年)



(出典:1978年から2013年の各管区気象台データより作成) 年 (5年移動平均)

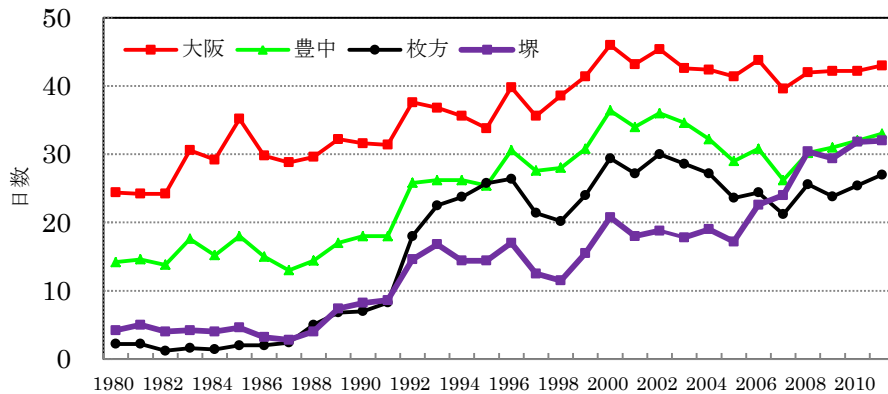
4都市(真夏日数)

西暦年	大阪		豊中		枚方		堺	
	5年移動平均値	真夏日数	5年移動平均値	真夏日数	5年移動平均値	真夏日数	5年移動平均値	真夏日数
1978		83		73		71		74
1979		71		50		46		45
1980	63	47	49	34	47	32	50	29]
1981	60	63	45	53	43	54	43	52
1982	61	50	44	35	44	33	47	28
1983	65	69	52	53	49	48	51	47
1984	66	75	53	63]	50	53	53	61
1985	72	70	61	65	56	58	61	67
1986	72	66	60	57	54	56	62	60
1987	69	81	58	69	52	67	60	72
1988	72	66	61	47	55	34	63	49
1989	75	64	63	54	56	46	63	54
1990	70	85	61	76	52	72	59	78
1991	66	78	58	69	57	61	56	64]
1992	70	58	63	57	67	49	65	54
1993	65	44	59	33	63	27]	61	37
1994	63	87	56	81	63	86	61	90
1995	65	60	57	53	67	55	63	64
1996	73	64	65	56	70	61	70	61
1997	73	69	64	60	68	66	65	64
1998	78	86	70	77	73	81	69	75]
1999	81	88	73	73	75	75	71	71
2000	84	85	77	83	77	81	74	78
2001	80	77	75	73	74	73	71	70
2002	82	86	79	81	77	77	76	75
2003	82	66	81	64	76	62	78	60
2004	81	94	81	95	76	92	80	96
2005	80	88	79	93	75	78	80	91
2006	81	71	82	71	77	71	82	76
2007	76	79	78	73	74	73	77	77
2008	75	71	77	78	76	69	77	69
2009	76	73	79	76	77	80	77	72
2010	75	82	80	88	79	88	77	89
2011	79	76	83	78	85	77	80	78
2012		75		80		83		75
2013		88		91		96		87

] ※資料不足値 データ不採用

③ 大阪の主要都市における熱帯夜の日数の推移

大阪の主要都市における熱帯夜の日数の推移
(1980年～2011年)



(出典:1978年から2013年の各管区気象台データより作成) 年 (5年移動平均)

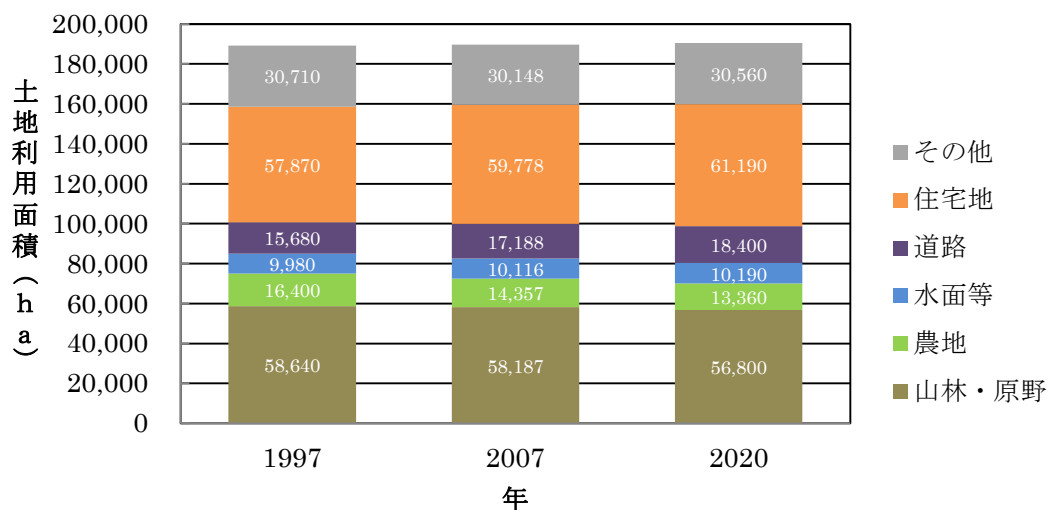
4都市(熱帯夜日数)

西暦年	大阪		豊中		枚方		堺	
	5年移動平均値	熱帯夜数	5年移動平均値	熱帯夜数	5年移動平均値	熱帯夜数	5年移動平均値	熱帯夜数
1978		43		20			2	5
1979		32		22			6	8
1980	24	10	14	5	2	0	4	2
1981	24	30	15	21	2	2	5	6
1982	24	7	14	3	1	1	4	0
1983	31	42	18	22	2	2	4	9
1984	29	32	15	18	1	1	4	3
1985	35	42	18	24	2	2	5	3
1986	30	23	15	9	2	1	3	5
1987	29	37	13	17	2	4	3	3
1988	30	15	14	7	5	2	4	2
1989	32	27	17	8	7	3	7	1
1990	32	46	18	31	7	15	8	9
1991	31	36	18	22	8	10	9	22
1992	38	34	26	22	18	5	15	7
1993	37	14	26	7	23	2]	17	4
1994	36	58	26	47	24	42	14	31
1995	34	42	25	33	26	33	14	20
1996	40	30	31	22	26	15	17	10
1997	36	25	28	18	21	13	13	7
1998	39	44	28	33	20	29	12	22]
1999	41	37	31	32	24	17	16	13
2000	46	57	36	35	29	27	21	16
2001	43	44	34	36	27	34	18	26
2002	45	48	36	46	30	40	19	28
2003	43	30	35	21	29	18	18	7
2004	42	48	32	42	27	31	19	17
2005	41	43	29	28	24	20	17	11
2006	44	43	31	24	24	27	23	32
2007	40	43	26	30	21	22	24	19
2008	42	42	30	30	26	22	30	34
2009	42	27	31	19	24	15	29	24
2010	42	55	32	48	25	42	32	43
2011	43	44	33	28	27	18	32	27
2012		43		35		30		31
2013		47		36		29		33

※25℃以上 7月から9月の日数
] ※資料不足値 データ不採用

(2) 土地利用状況の推移

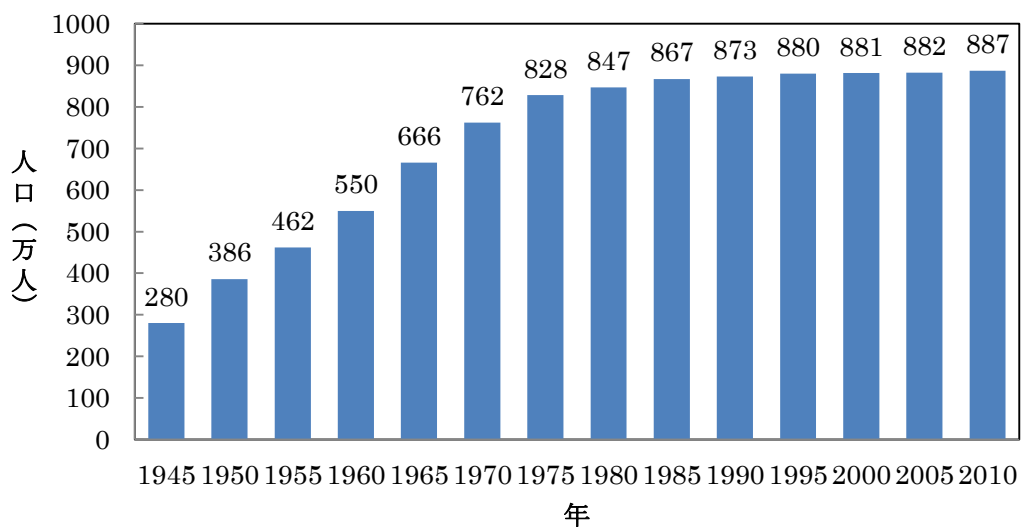
大阪府の土地利用状況の推移（1997年、2007年）および計画（2020年）



出典) 大阪府国土利用計画（第4次）より作成

(3) 人口の推移

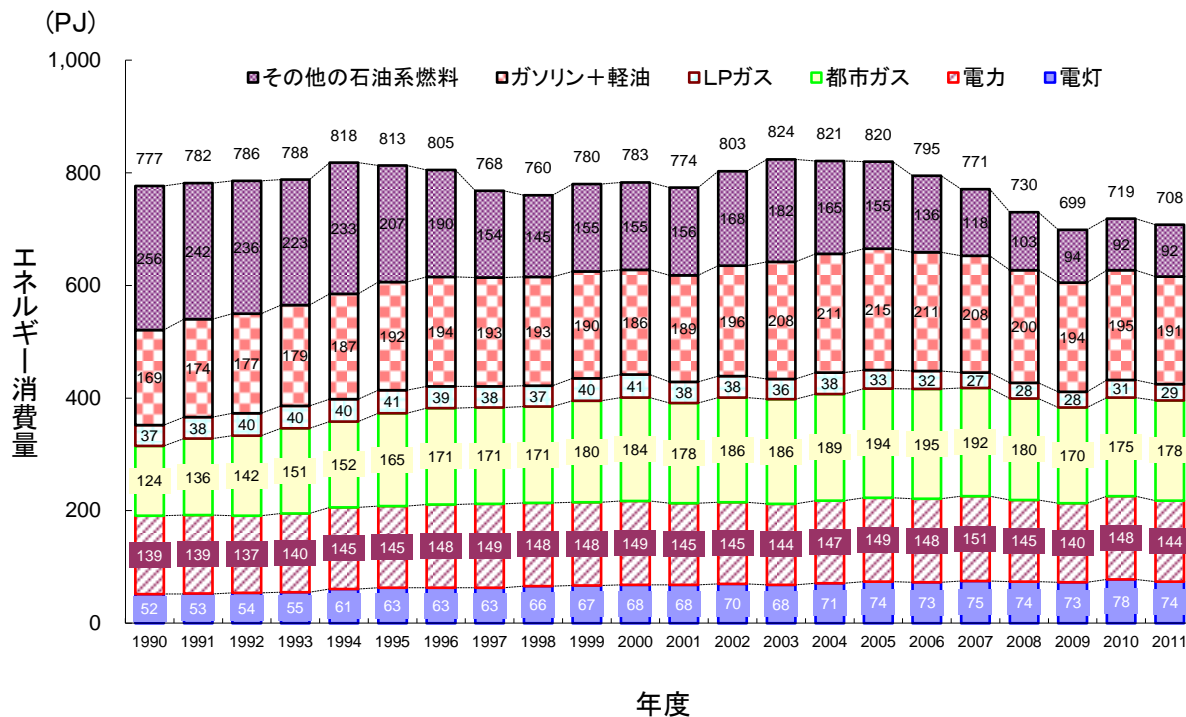
大阪府の現住人口の推移（1945年～2010年）



出典) 大阪府統計年鑑の人口・世帯数の推移より作成

(4) エネルギー消費量の推移

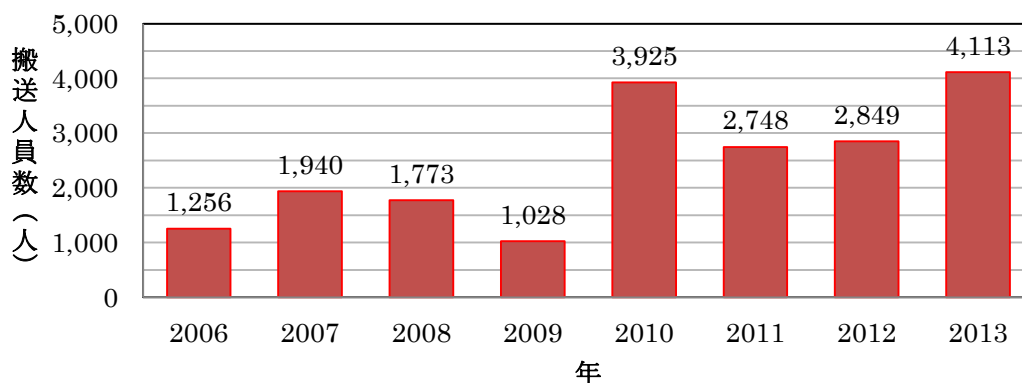
大阪府におけるエネルギー消費量の推移（1990年度～2011年度）



出典) 大阪府統計年鑑の油種別石油製品販売量等より作成
 (電灯及び電力は、1Wh = 3,600Jとして換算)

(5) 熱中症による搬送人員数の推移

大阪府における熱中症による搬送人員数の推移（2006年～2013年）



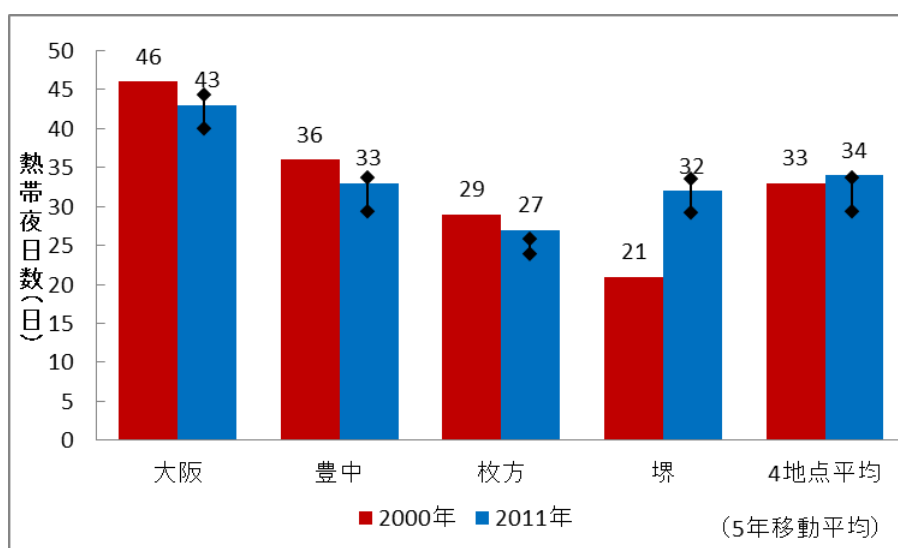
出典) 大阪府健康医療部 HP (熱中症等による搬送人員数) より作成

2. 計画策定時と現状の熱帯夜日数の比較

熱帯夜日数はヒートアイランド現象だけでなく、地球温暖化や気候変動の影響を受け、年々変動するので、熱帯夜日数を評価する場合は、地球温暖化の長期的な傾向を考慮するなど、適切な評価方法について検討する必要がある。

大阪府ヒートアイランド対策推進計画策定時から現在まで11年しか経っておらず、長期的な傾向を考慮できないため、正確な評価はできないが、この11年間の地球温暖化による影響と考えられる気温上昇分をA～Dの4パターンで想定し、熱帯夜日数を比較した。

大阪府ヒートアイランド対策推進計画策定時から現在までの11年間で比較した場合、地球温暖化による影響と考えられる気温上昇分を除外した熱帯夜日数は、大阪で2～6日減少、豊中で2～7日減少、枚方で3～5日減少、堺で7～12日増加しており、4地点の平均では1～3日減少もしくは1日増加している。

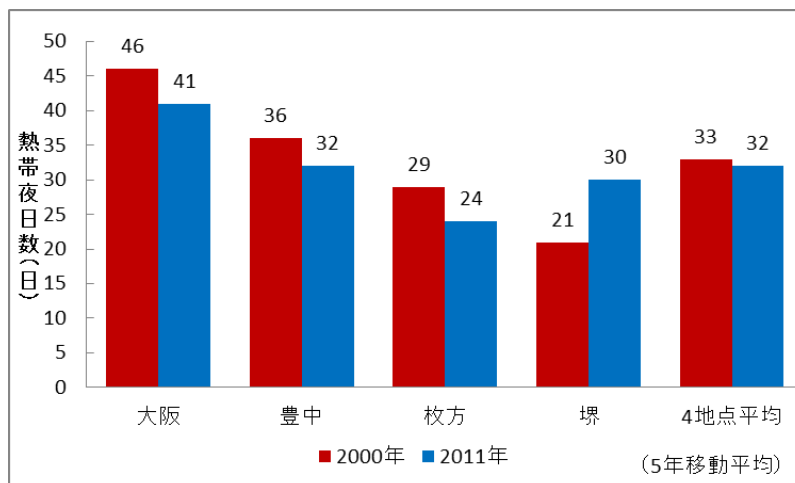


赤い棒グラフは、1998～2002年（7～9月）の5年平均から算出した熱帯夜日数を示している。

青い棒グラフは、2009～2013年（7～9月）の5年平均から算出した熱帯夜日数を示している。

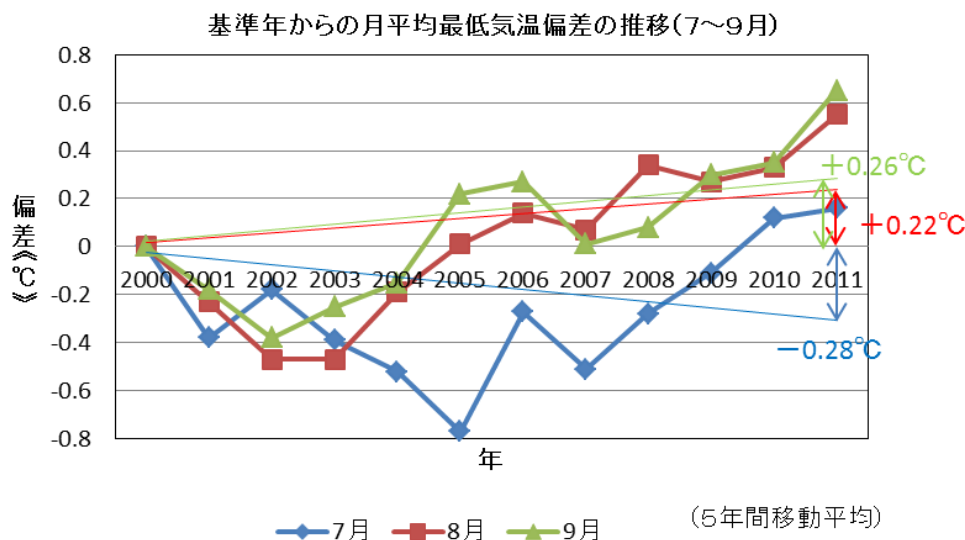
縦棒は地球温暖化の影響による温度変化をA～Dの4パターンで想定した場合の熱帯夜日数の幅を示している。

(A) 都市化などによる環境の変化が比較的少ない気象観測 15 地点の 1998～2013 年における 7～9 月の月平均最低気温の変化率から算出した熱帯夜日数



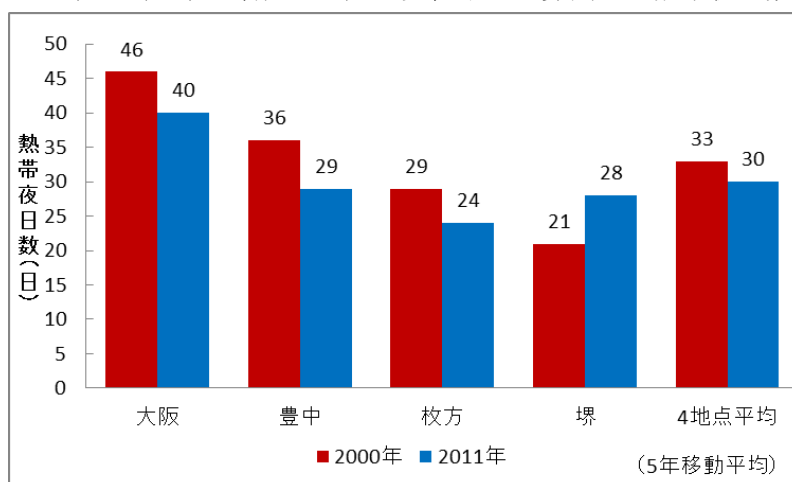
都市化などによる環境の変化が比較的少ない気象観測 15 地点の 1998～2013 年における 7～9 月の日最低気温の月平均（月平均最低気温）の変化率から算出した値を、地球温暖化による気温上昇分と想定した場合、下図に示すとおり、2000 年から 2011 年までの間に、7月で -0.28°C 、8月で $+0.22^{\circ}\text{C}$ 、9月で $+0.26^{\circ}\text{C}$ となっている。

2009 年～2013 年の各日最低気温から気温上昇分を除いた気温が、 25°C 以上となる日を熱帯夜として熱帯夜日数を算出すると、計画策定時から現在までの 11 年間で比較した場合、大阪では 5 日減少、豊中では 4 日減少、枚方では 5 日減少、堺では 9 日増加しており、4 地点の平均では 1 日の減少となっている。



出典) 1998 年から 2013 年の気象庁データより作成

(B) 都市化などによる環境の変化が比較的少ない気象観測 17 地点の 100 年あたりの日最低気温の月平均（月平均最低気温）の変化率から算出した熱帯夜日数



気象庁が平成 25 年 7 月に発表したヒートアイランド監視報告書（平成 24 年）によると、都市化などによる環境の変化が比較的少ない気象観測 17 地点の 1931～2012 年における夏期（6～8 月）の日最低気温の平均の変化率は 1.5℃/100 年であり、秋期（9～11 月）の日最低気温の平均の変化率は、1.9℃/100 年である。その値を地球温暖化による気温上昇分と想定して算出した場合、2000 年から 2011 年までの間で、7 月で +0.165℃、8 月で +0.165℃、9 月で +0.209℃となっている。

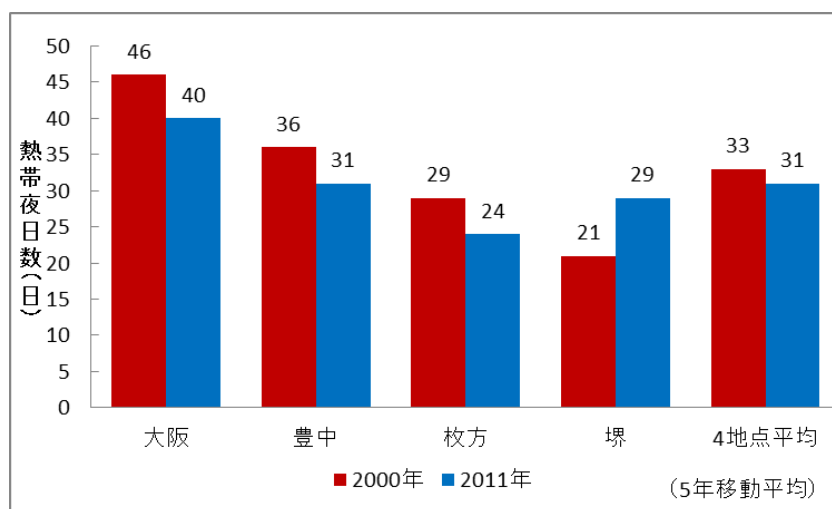
2009 年～2013 年の各日最低気温からこの気温上昇分を除いた気温が、25℃以上となる日を熱帯夜として熱帯夜日数を算出すると、計画策定時から現在までの 11 年間で比較した場合、大阪では 6 日減少、豊中では 7 日減少、枚方では 5 日減少、堺では 7 日増加しており、4 地点の平均では 3 日の減少となっている。

観測所	都市化率 (%)	気温変化率 (°C/100年)														
		平均気温					日最高気温の平均					日最低気温の平均				
		年	春	夏	秋	冬	年	春	夏	秋	冬	年	春	夏	秋	冬
大阪	92.1	2.8	2.7	2.2	3.2	2.8	2.2	2.3	2	2.1	2.2	3.7	3.6	3.5	4.3	3.4
17地点	19.2	1.5	1.8	1.1	1.5	1.6	1	1.3	0.7	0.8	1.1	1.8	2.1	1.5	1.9	1.9

出典) ヒートアイランド監視報告 (平成 24 年) 気象庁から抜粋

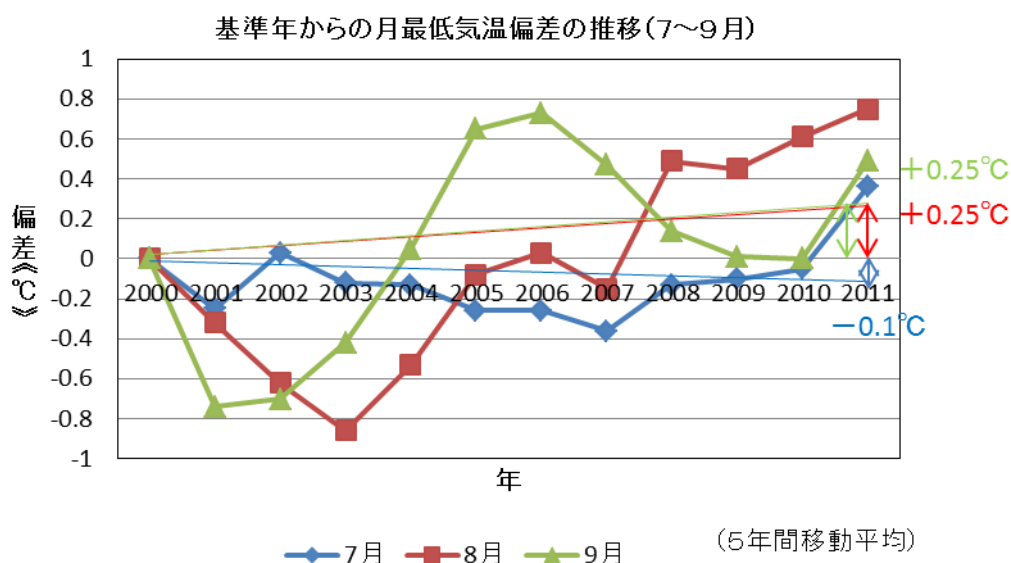
※都市化などによる環境の変化が比較的少ない気象観測 15 地点とは網走、寿都、根室、石巻、山形、銚子、伏木、飯田、彦根、境、浜田、宮崎、多度津、名瀬、石垣島である。なお、(B) については、ヒートアイランド監視報告書の資料を参考にしているため、都市化などによる環境の変化が比較的少ない気象観測 15 地点に水戸と長野を含めた 17 地点としている。

(C) 都市化などによる環境の変化が比較的少ない気象観測 15 地点の 1998～2013 年における 7～9 月の月最低気温の変化率から算出した熱帯夜日数



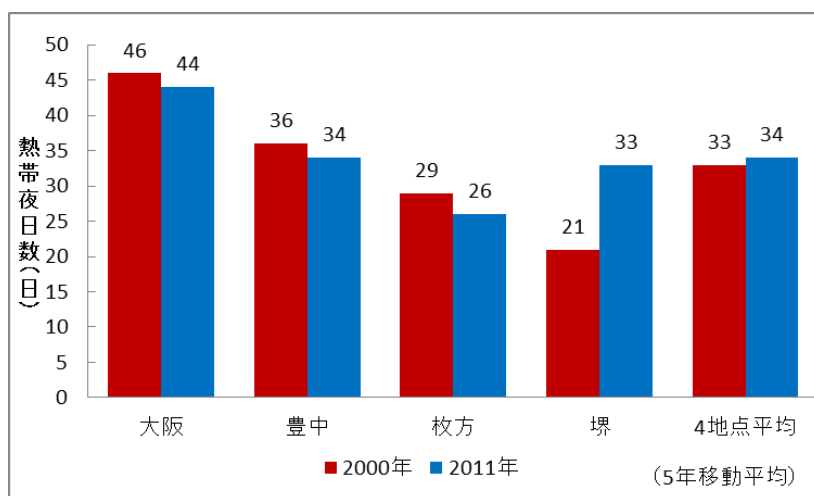
都市化などによる環境の変化が比較的少ない気象観測 15 地点の 1998～2013 年における 7～9 月の各月の最低気温（月最低気温）の変化率から算出した値を、地球温暖化による気温上昇分と想定した場合、2000 年から 2011 年までの間に、7 月で -0.1°C 、8 月で $+0.25^{\circ}\text{C}$ 、9 月で $+0.25^{\circ}\text{C}$ となっている。

2009 年～2013 年の各日最低気温から気温上昇分を除いた気温が、 25°C 以上となる日を熱帯夜として熱帯夜日数を算出すると、計画策定時から現在までの 11 年間で比較した場合、大阪では 6 日減少、豊中では 5 日減少、枚方では 5 日減少、堺では 8 日増加しており、4 地点の平均では 2 日の減少となっている。



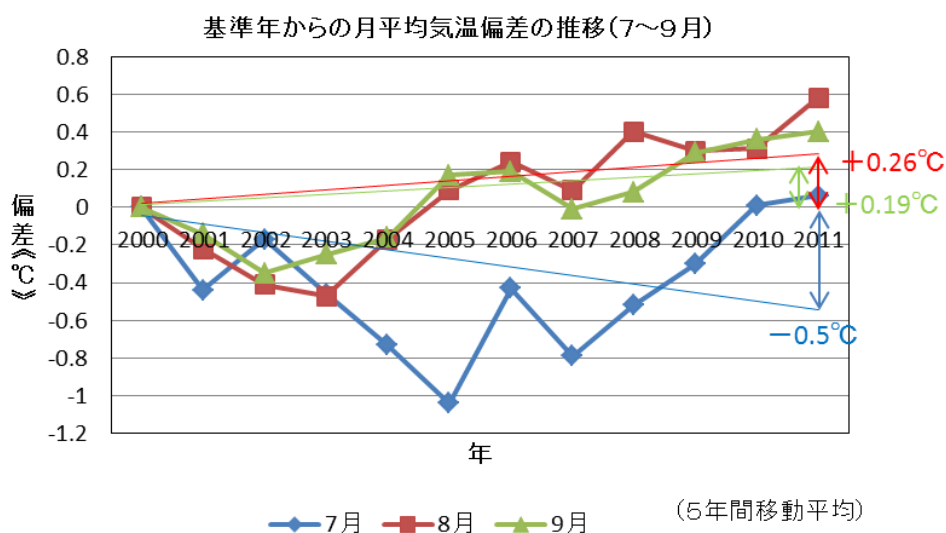
出典) 1998 年から 2013 年の気象庁データより作成

(D) 都市化などによる環境の変化が比較的少ない気象観測 15 地点の 1998～2013 年における 7～9 月の月平均気温の変化率から算出した熱帯夜日数



都市化などによる環境の変化が比較的少ない気象観測 15 地点の 1998～2013 年における 7～9 月の月平均気温の変化率から算出した値を、地球温暖化による気温上昇分と想定した場合、2000 年から 2011 年までの間に、7 月で -0.5°C 、8 月で $+0.26^{\circ}\text{C}$ 、9 月で $+0.19^{\circ}\text{C}$ となっている。

2009 年～2013 年の各日最低気温から気温上昇分を除いた気温が、 25°C 以上となる日を熱帯夜として熱帯夜日数を算出すると、計画策定時から現在までの 11 年間で比較した場合、大阪では 2 日減少、豊中では 2 日減少、枚方では 3 日減少、堺では 12 日増加しており、4 地点の平均では 1 日の増加となっている。



出典) 1998 年から 2013 年の気象庁データより作成

3. アンケート調査結果

(1) 大阪府域のアンケート調査結果

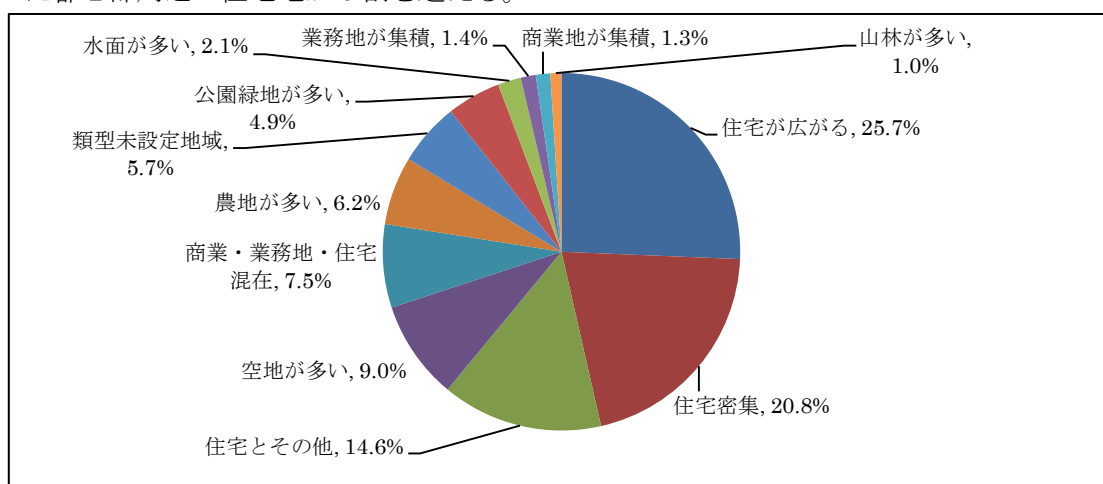
おおさかQ ネット 『ヒートアイランド対策に関するアンケート』の調査結果

実施期間：平成25年8月21日（水）～8月27日（火）

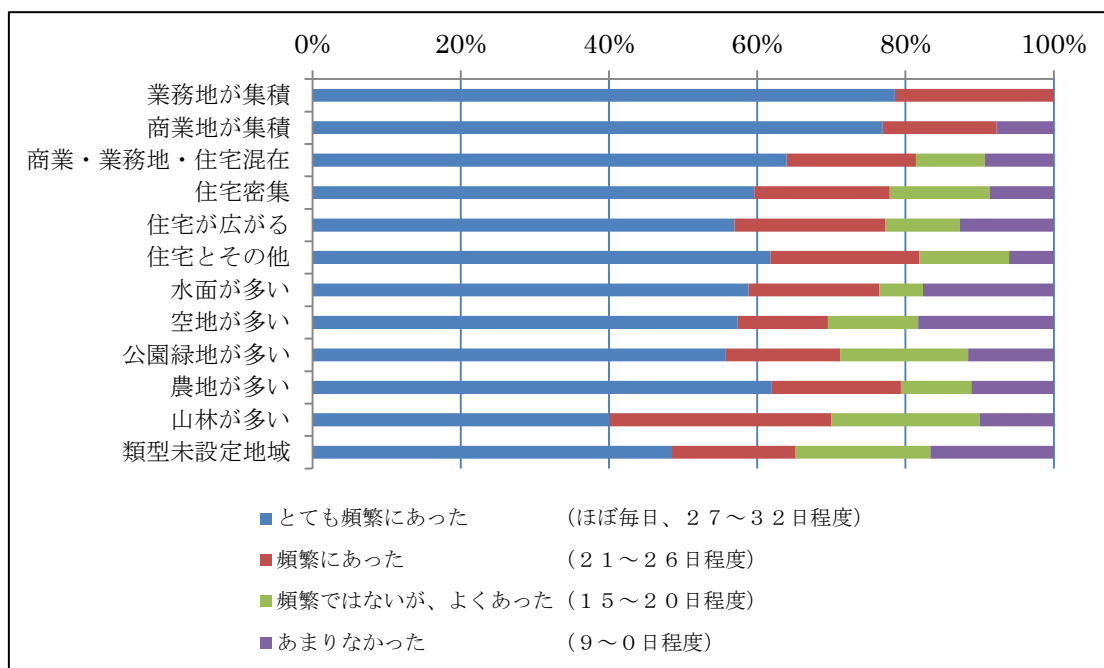
回答者数：1,910名/2,621名（回答率72.9%）

①暑くて我慢できない、あまり寝られなかった日数について

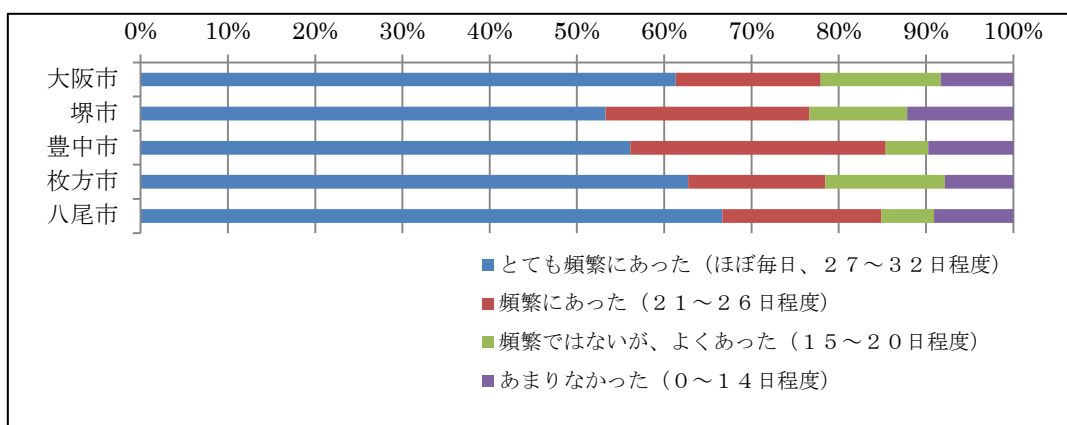
- アンケート対象者の居住地は、「住宅が広がる」、「住宅密集地」、「住宅とその他」といった都心部周辺の住宅地が6割を超える。



- 暑くて我慢できない、あまり寝られなかったと感じた日数は、業務地や商業地（80%）に住んでいる人の方が、住宅地等に住んでいる人（60%）よりも2割程高い。



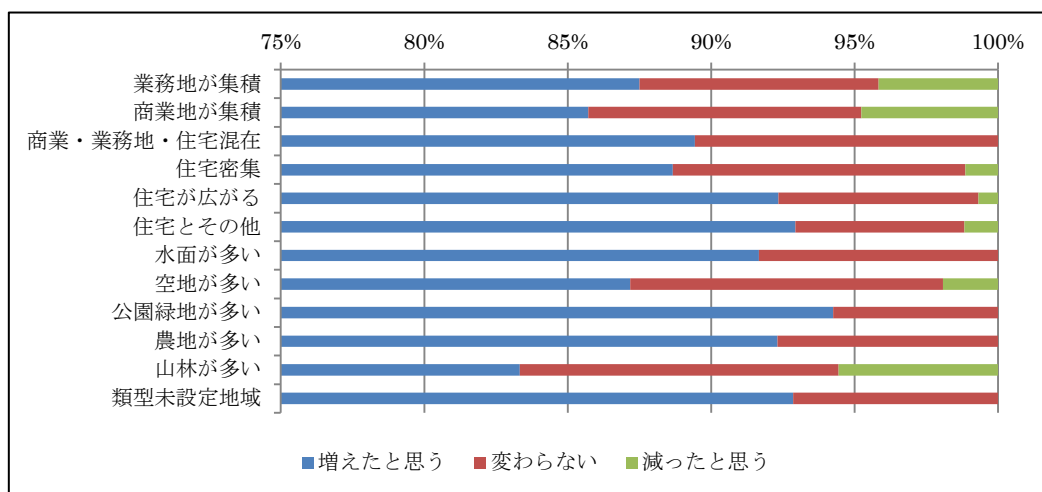
- 暑くて我慢できない、あまり寝られなかったと感じた日数は、大阪市、堺市、豊中市、枚方市、八尾市で比較するとほぼ同割合（60%）であった。



- 暑くて我慢できない、あまり寝られなかったと感じた日数は、実際の熱帯夜数と比較すると、大阪市は熱帯夜数と同程度の日数であったが、堺市、豊中市、枚方市、八尾市では実際の熱帯夜数以上に感じた人の割合が多い。

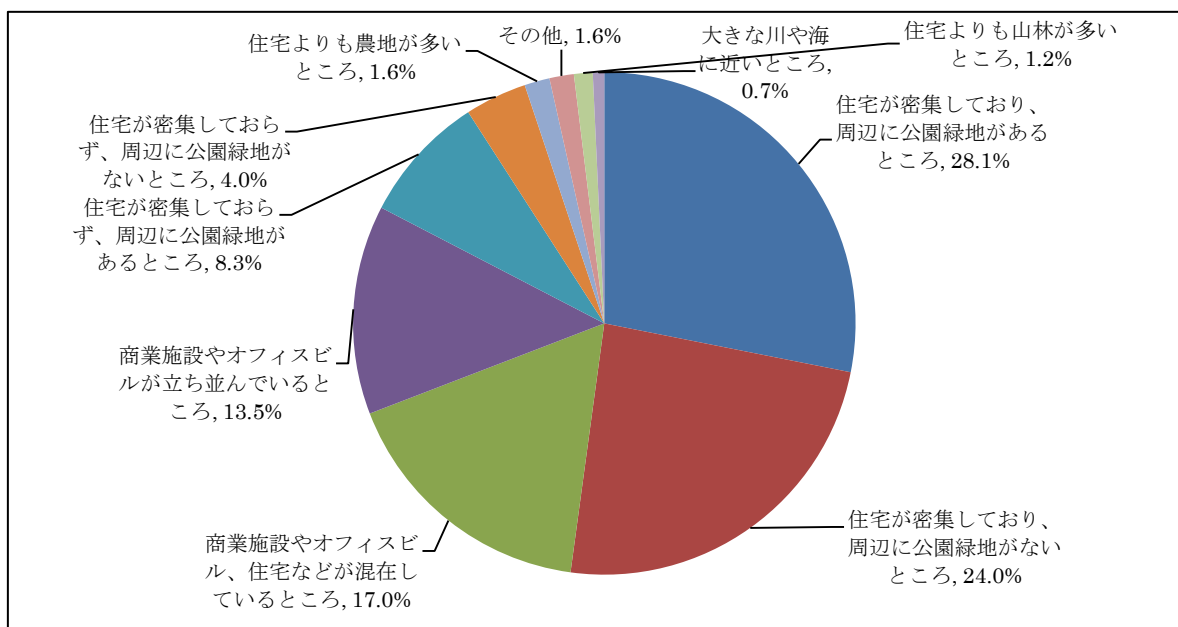
		(参考) 平成25年7月20日の夜～8月20日の熱帯夜日数	平成25年7月20日の夜～8月20日の夜までの睡眠前に暑くて我慢できずに冷房等を使用した日や暑くてなかなか寝れない日の頻度				合計
			とても頻繁にあった (ほぼ毎日、27～32日程度)	頻繁にあった (21～26日程度)	頻繁ではないが、よくあった (15～20日程度)	あまりなかった (14～0日程度)	
府内主要市	大阪市	28	214 61.3%	58 16.6%	48 13.8%	29 8.3%	349 100.0%
	堺市	23	57 53.3%	25 23.4%	12 11.2%	13 12.1%	107 100.0%
	豊中市	23	23 56.1%	12 29.3%	2 4.9%	4 9.8%	41 100.0%
	枚方市	18	32 62.7%	8 15.7%	7 13.7%	4 7.8%	51 100.0%
	八尾市	23	22 66.7%	6 18.2%	2 6.1%	3 9.1%	33 100.0%
	合計		348 59.9%	109 18.8%	71 12.2%	53 9.1%	581 100.0%

- 10年前と比較して暑くて我慢できない日、あまり寝られなかった日は、増えていると感じている人は9割程度である。

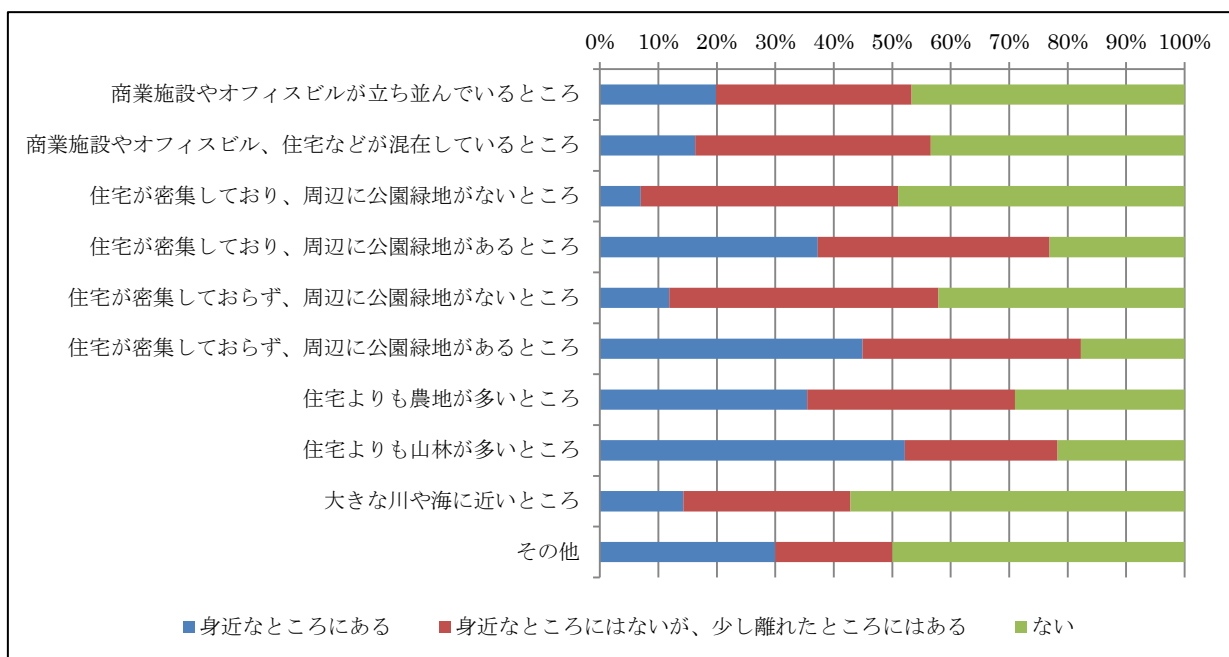


②クールスポットについて

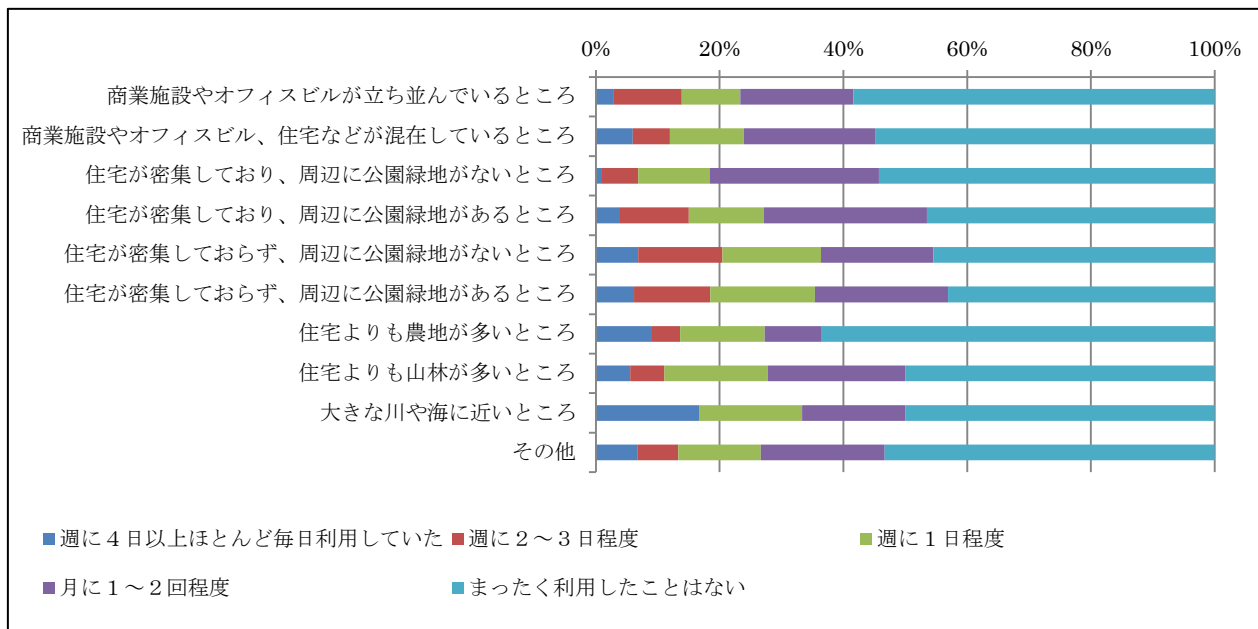
●アンケート対象者の平日昼間の活動場所は、「住宅密集地」、「商業施設やオフィスビル」が8割を超える。



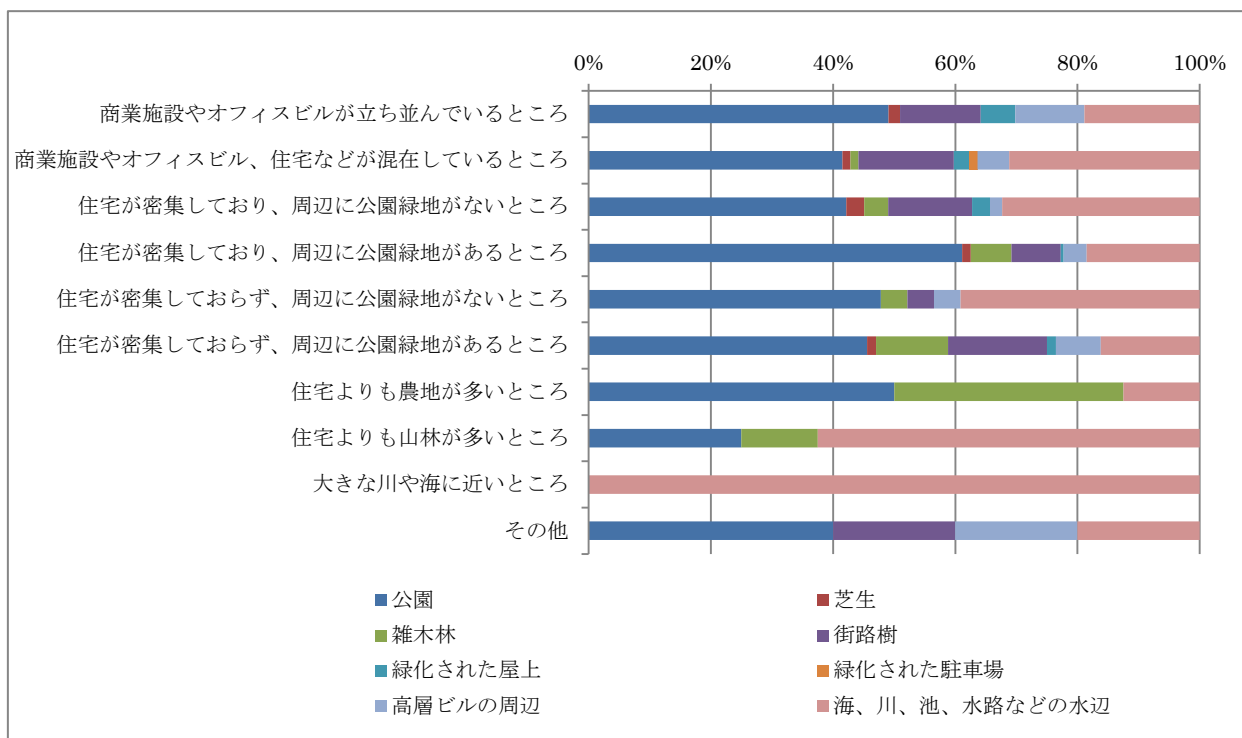
●平日昼間の活動場所で、身近にクールスポットがあると回答した人の割合は、「公園緑地があるところ」、「山林が多いところ」、「農地が多いところ」が30%を超えている。



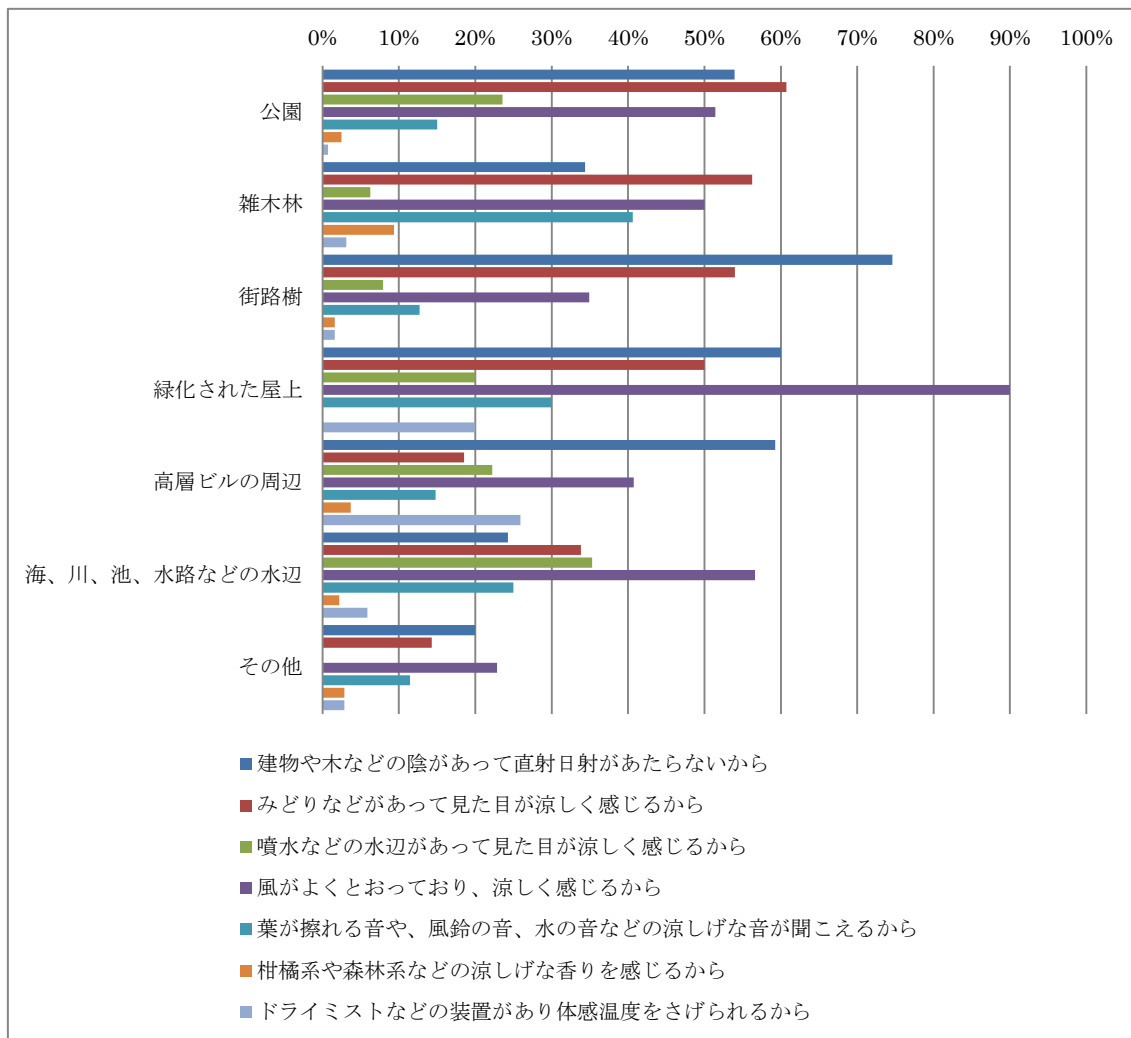
●平日昼間の活動場所で週に1回程度以上クールスポットを利用している人の割合は、「住宅が密集しており、周辺に公園緑地がないところ」が20%を下回っているが、その他は20%～35%程度の利用率である。



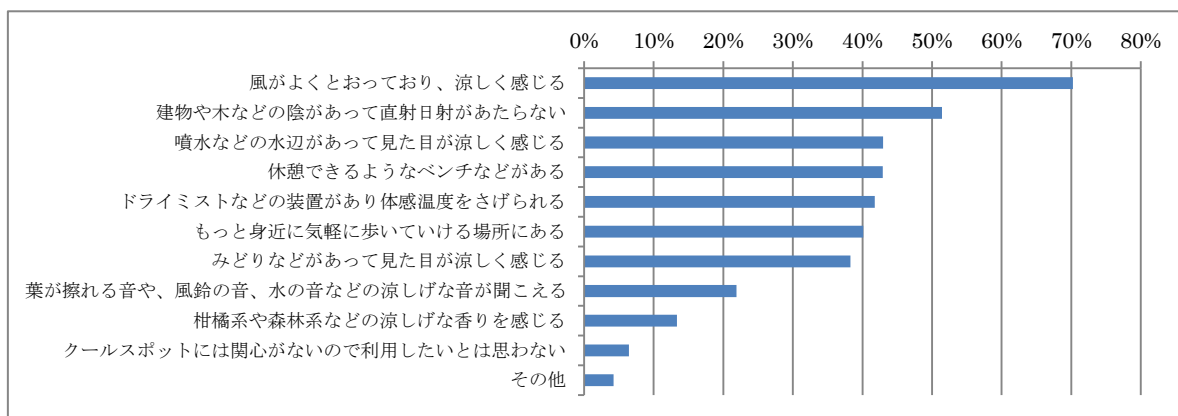
●よく利用したクールスポットは、ほとんどの地域で「公園」が40%と高く、「海、川、池、水路などの水辺」、「街路樹」の割合も高い。



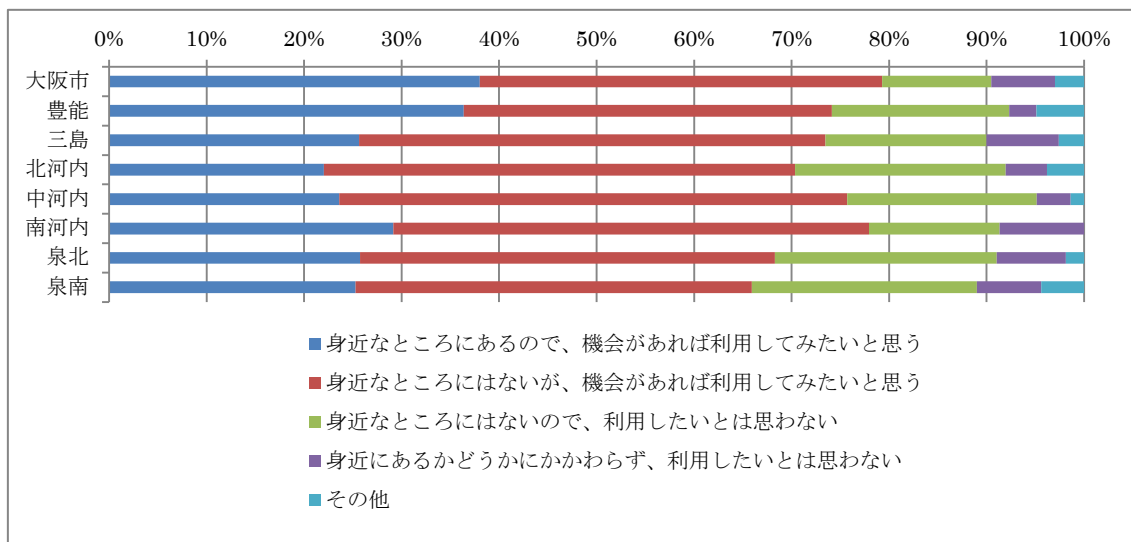
●クールスポットが涼しいと感じる理由について、「陰があって直射日光が当たらないから」、「みどりがあって見た目が涼しく感じるから」、「風がよくとおっており涼しく感じるから」の割合が高い。



●活動場所の周辺にクールスポットがあり、未利用者が利用しようと思う要素については、「風がよくとおっており涼しく感じる」の割合が最も高く7割である。



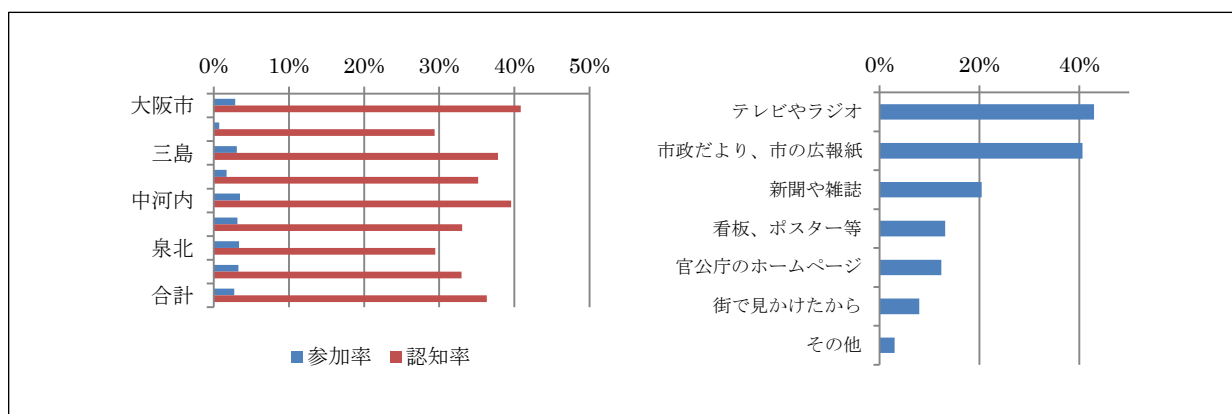
●大阪クールスポット100選（大阪HITEC）のクールスポットを身近なところにあるので利用したいと考えている人は、大阪市内、豊能が3割を超えている。身近なところになが利用したいと考えている人をあわせた利用意向は、7～8割である。



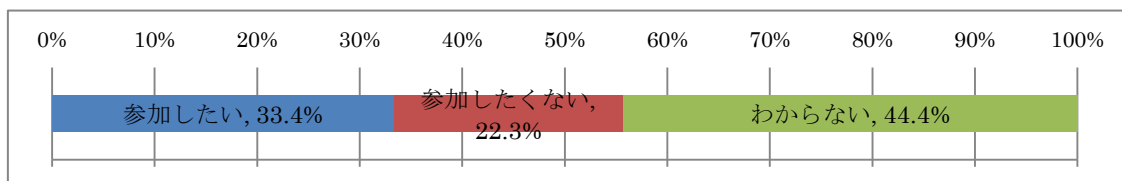
③打ち水のイベントについて

●打ち水イベントの参加・認知状況について、地域別で見ると、どの地域も参加率は4%以下である。また、認知率は、大阪市内が最も高く、4割を超えているが、豊能、泉北は3割以下である。

●打ち水のイベントの認知媒体としては、「市政だより、市の広報誌」と「テレビやラジオ」の割合が高いため、これらの媒体を活用すると効果的である。



●今後の打ち水イベントの参加意向については、「わからない」の割合が最も高く約4割で、「参加したい」は3割である。参加してみたいと思う工夫を検討する必要がある。



(2) 大阪市域のアンケート調査結果

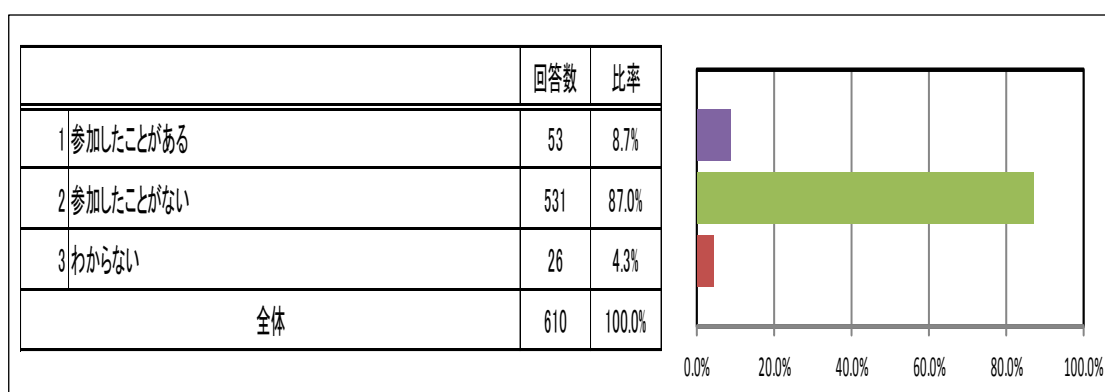
市政モニターアンケート 『「環境関連の事業」に関するアンケート』の調査結果

実施期間：平成 25 年 11 月 8 日（金）～11 月 18 日（月）

回答者数：610 名/914 名（回答率 66.7%）

①環境関連のイベント・講座の参加度について

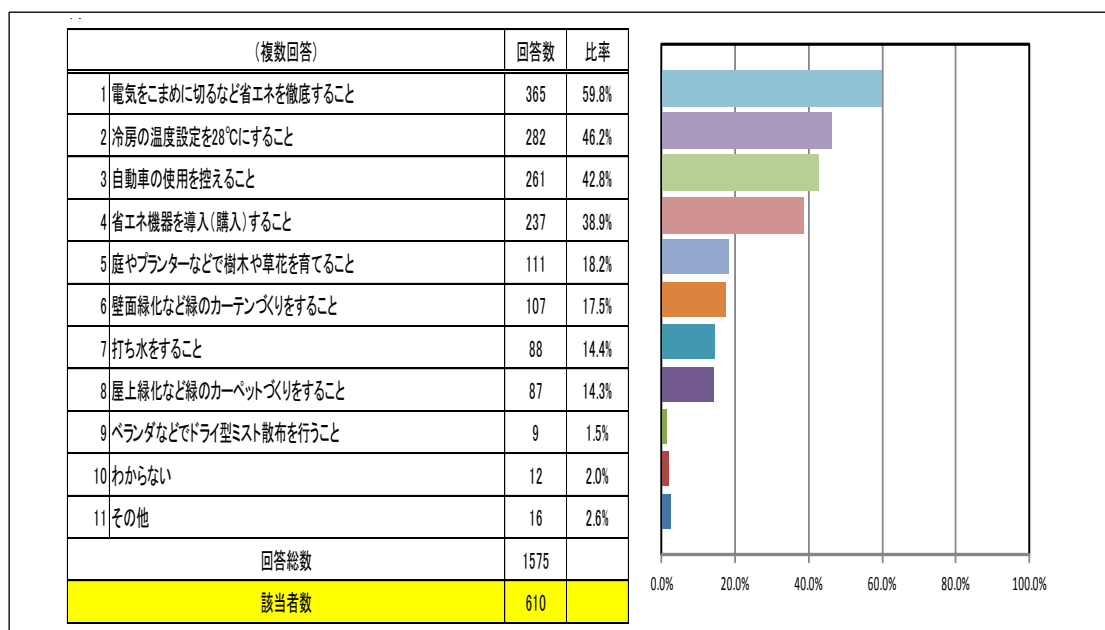
- 「参加したことがない」の割合が 9 割弱と最も高く、「参加したことがある」が 1 割弱と低い。



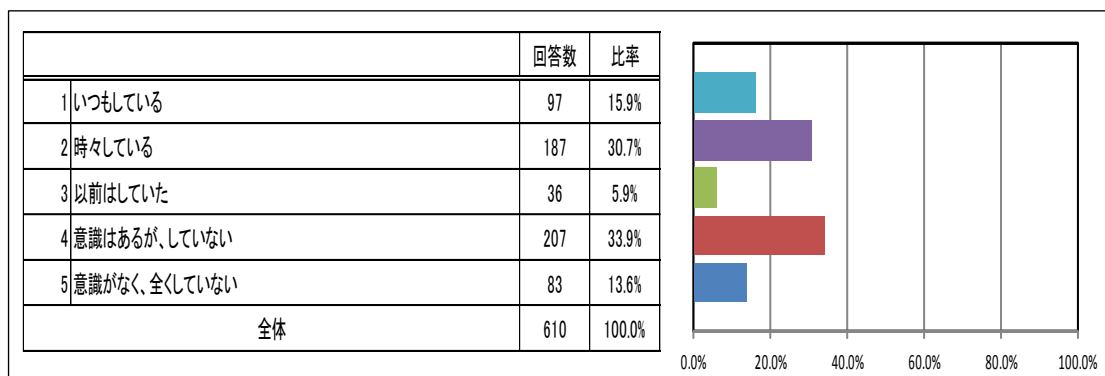
②身近なヒートアイランド対策について

- ヒートアイランド現象を緩和するための、個人による効果的な取組みについては「電気をこまめに切るなど省エネを徹底すること」の割合が 6 割と最も高く、次いで「冷房の温度設定を 28℃にすること」、「自動車の使用を控えること」、「省エネ機器を導入（購入）すること」が 4 割程度である。

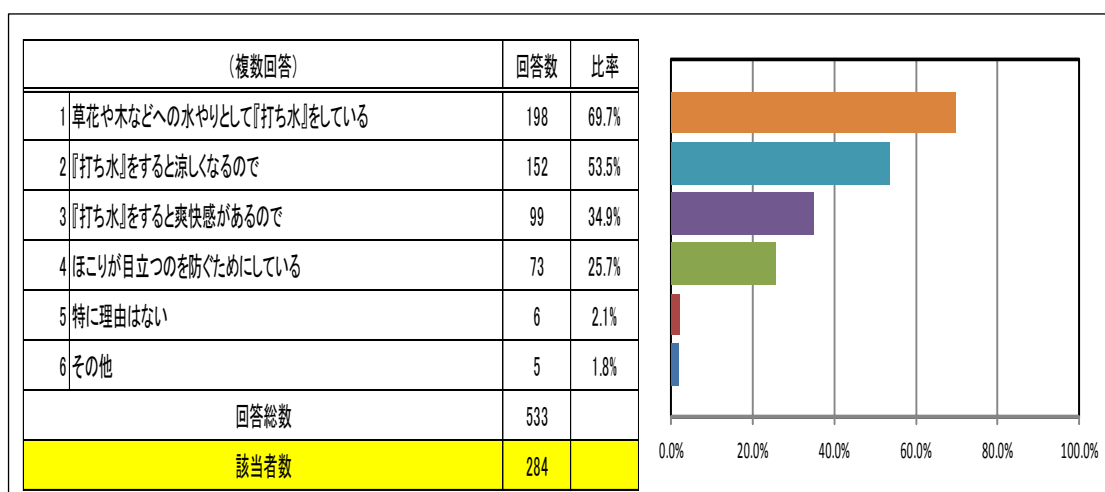
- 樹木や草花を育てたり、緑のカーテン・カーペットづくり等の緑化により温度を下げる取組みよりも、省エネの取組みの方がヒートアイランド現象の緩和に効果的と思われる。



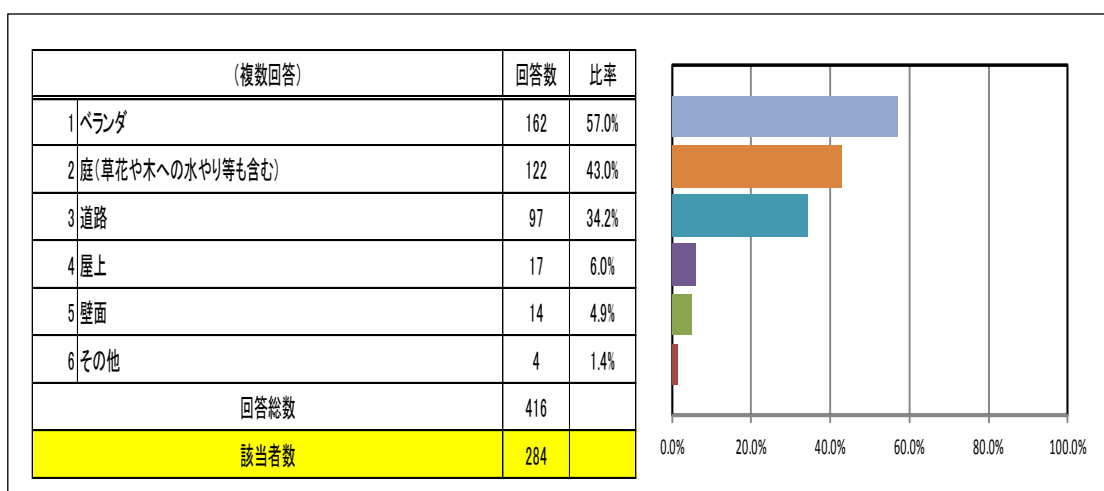
●打ち水の取組み状況については、「いつもしている」、「時々している」と回答されている現在「打ち水」をしている層と、「以前はしていた」、「意識があるが、していない」、「意識がなく全くしていない」と回答されている現在『打ち水』をしていない層は、ともに約5割とほぼ同程度である。



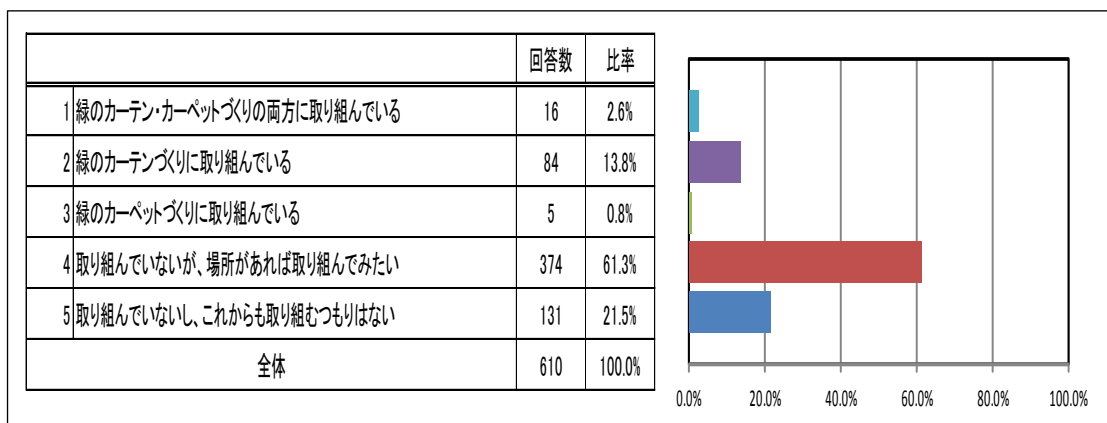
●打ち水をする理由として、「草花や木などへの水やりとして『打ち水』をしている」が7割と最も高く、次いで「『打ち水』をすると涼しくなるので」が5割程度である。



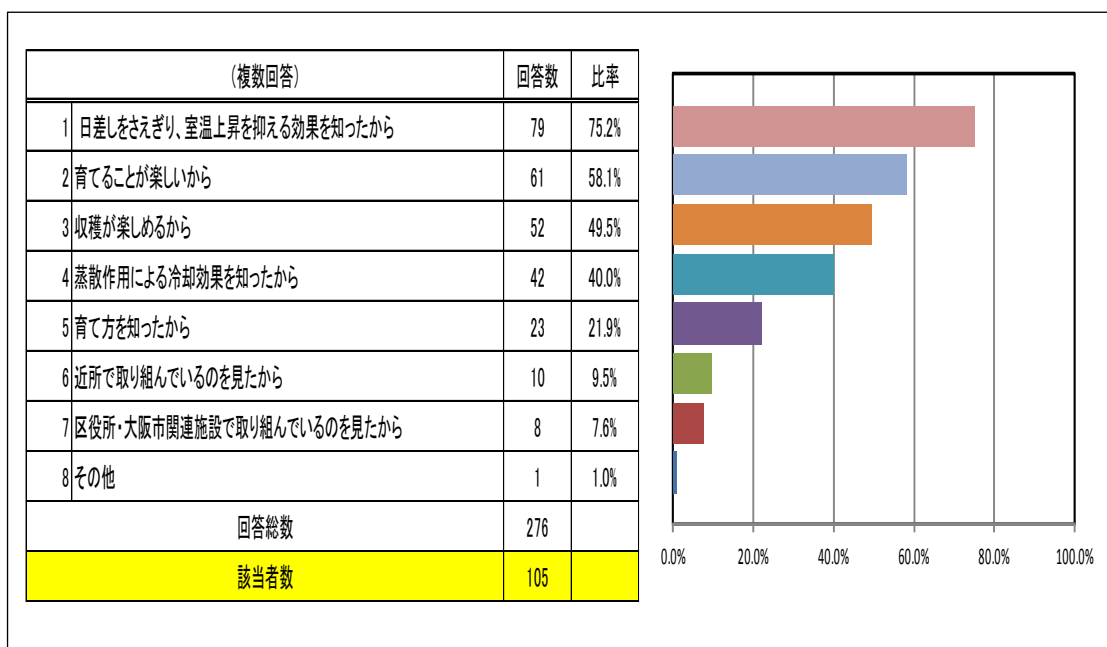
●打ち水の実施場所として、「ベランダ」が6割弱と最も高く、次いで「庭（草花や木への水やり等も含む）」が約4割、「道路」が約3割である。



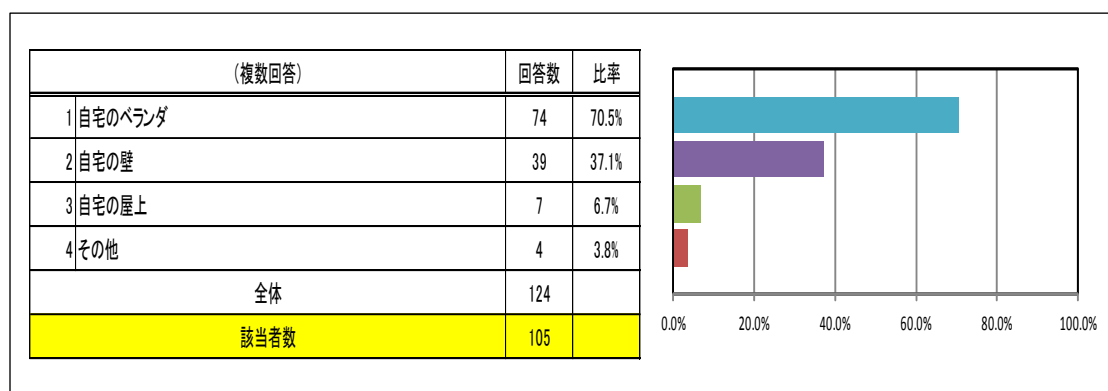
●緑のカーテン・カーペットづくりの取組み状況については「取り組んでいないが、場所があれば取り組んでみたい」が6割と最も高かった。「緑のカーテン・カーペットづくりの両方に取り組んでいる」、「緑のカーテンづくりに取り組んでいる」、「緑のカーペットづくりに取り組んでいる」と現在取り組んでいる割合は2割弱である。



●緑のカーテン・カーペットづくりに取り組もうとしたきっかけについては、「日差しをさえぎり、室温上昇を抑える効果を知ったから」が7割を超え、次いで「育てることが楽しいから」が6割弱、「収穫が楽しめるから」が5割である。



●緑のカーテン・カーペットの実施場所については、「自宅のベランダ」が7割と最も多く、次いで「自宅の壁」が4割弱である。



③クロス集計結果について

●「環境関連のイベント・講座の参加度」及び「打ち水の実施状況」の関係についてクロス集計の結果、環境関連のイベント・講座に参加したことがある人の方が、参加したことがない人より、打ち水を実施している割合が高いことがうかがえる。

		打ち水の実施状況					
		している層 (選択肢 1・2)		していない層 (選択肢 3~5)		合計	
		回答数	比率	回答数	比率	回答数	比率
環境関連 のイベン ト・講座 の参加度	参加したことが ある (選択肢 1)	30	56.6%	23	43.4%	53	100.0%
	参加したことが ない (選択肢 2)	242	45.6%	289	54.4%	531	100.0%
	合計	272	46.6%	312	53.4%	584	100.0%

●「環境関連のイベント・講座の参加度」及び「緑のカーテン・カーペットづくりの実施状況」の関係についてクロス集計の結果、環境関連のイベント・講座に参加したことがある人の方が、参加したことがない人より、緑のカーテン又は緑のカーペットづくりに取り組まれている割合が高いことがうかがえる。

		緑のカーテン・カーペットづくりの実施状況					
		している層 (選択肢 1～3)		していない層 (選択肢 4・5)		合計	
		回答数	比率	回答数	比率	回答数	比率
環境 関連の イベント・ 講座の 参加度	参加したことがある (選択肢 1)	18	34.0%	35	66.0%	53	100.0%
	参加したことがない (選択肢 2)	83	15.6%	448	84.4%	531	100.0%
	合計	101	17.3%	483	82.7%	584	100.0%

4. ヒートアイランド対策の効果および進捗状況

(1) 対策の分類


ヒートアイランド現象は、人工排熱の増大、建物・地表面の高温化、水面・緑地の減少などが主な要因とされる。そのため、ヒートアイランド対策としては、人工排熱の低減、建物・地表面の高温化抑制、都市形態の改善を目的とした対策や、適応策を目的とした対策が挙げられる。

ヒートアイランド対策の分類

考え方	分類	具体的な対策例
人工排熱の低減	建物からの排熱を減らすための対策	建築物・設備の省エネ化(ESCO 事業、BEMS、HEMS、CASBEE) 建物の断熱化、空調設備・照明等の設備の高効率化・運用改善 未利用・再生可能エネルギーの活用(太陽光、太陽熱、地中熱、下水熱、バイオマス、小水力等) エネルギーの見える化による省エネ推進
	自動車からの排熱を減らすための対策	ミッシングリンクの解消 エコカーの導入 公共交通機関の利用促進、交通渋滞対策の推進
	省エネ意識を高めるための対策	家庭での省エネライフの推進 環境教育の促進 打ち水等イベントへの参加 省エネ・省CO ₂ に関するセミナーによる省エネ意識の向上 エネルギーの見える化による省エネ意識の向上 節電の呼びかけ
建物・地表面の高温化抑制	建物に熱をためないための対策	太陽光パネルによる建物表面(屋上・壁面)蓄熱の低減 建物表面(屋上・壁面)の高反射化による蓄熱の低減 建物表面(屋上・壁面)の緑化による蓄熱の低減
	道路や駐車場などの高温化を防ぐための対策	道路や駐車場への透水性・保水性舗装の施工 駐車場舗装面の高反射化・緑化
都市形態の改善	緑を増やすための対策	建築物の敷地・屋上・壁面等の緑化の促進 道路内用地への植樹・未利用地の緑化 公共空間・道路沿線民有地(セミパブリック空間)での緑化の取り組み
	緑地や水辺などのクールアイランドを増やすための対策	都市公園や大規模緑地の整備、適正な維持管理 校庭の芝生化 下水処理水や雨水の利用 ため池・農地・里山の保全 クールスポットのネットワーク化
	都市形態の改善	みどりの都市軸の形成、省エネルギー化など環境負荷の少ない都市の構築
適応策の推進	人の健康への影響等を軽減するための対策	適応策によるハード対策の普及促進
		適応策によるソフト対策の普及促進

(2) 対策の実施事例

大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン（平成 19 年 3 月）でとりまとめた府域でのヒートアイランド対策の実施事例を下記に示す。なお、事業が終了したものについても掲載している。


<p>■屋上の高反射塗装の施工</p>  <p>泉北高速鉄道 泉ヶ丘駅ビル(堺市南区)</p>	考 え 方	建物・地表面の高温化抑制
	分 類	建物に熱をためないための対策
	対策技術	屋上への高反射塗装の施工
	実施箇所	大阪府都市開発(株)泉北高速鉄道泉ヶ丘駅ビル
	概 要	<ul style="list-style-type: none"> ・実施面積は約 2,000m² ・夏季晴天日において非施工部に比べ表面温度が約 10℃低下
資料出典	大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン（平成 19 年 3 月）	

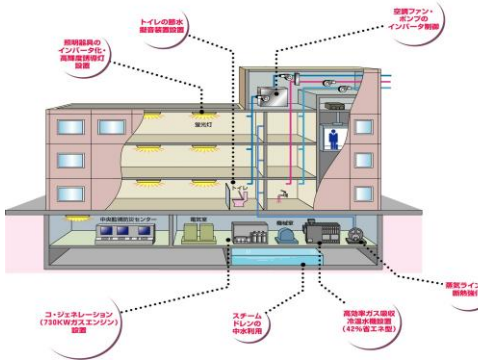
<p>■透水性・保水性舗装の施工</p>  <p>堺市役所 市民交流広場(堺市堺区)</p>	考 え 方	建物・地表面の高温化抑制
	分 類	道路や駐車場などの高温化を防ぐための対策
	対策技術	透水性・保水性舗装の施工
	実施箇所	堺市役所 市民交流広場
	概 要	<ul style="list-style-type: none"> ・市役所地上駐車場にも透水性アスファルト舗装を実施 ・夏季晴天日において周辺道路部に比べ表面温度が約 3℃低下
資料出典	大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン（平成 19 年 3 月）	

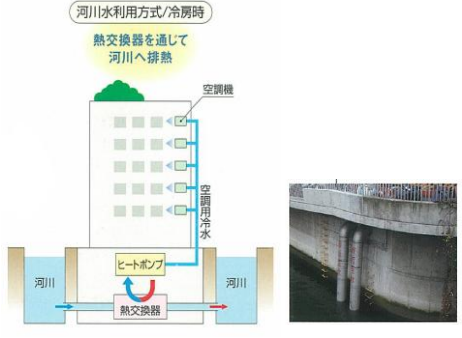
<p>■駐車場の芝生化</p>  <p>大阪府庁駐車場(大阪市中央区)</p>	考 え 方	建物・地表面の高温化抑制
	分 類	道路や駐車場などの高温化を防ぐための対策
	対策技術	駐車場の芝生化
	実施箇所	大阪府庁駐車場
	概 要	<ul style="list-style-type: none"> ・駐車場機能を失うことなく緑化面積の確保が可能 ・夏季晴天時においてアスファルト面に比べ最大 19.6℃低下 ・都市景観向上への寄与
資料出典	大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン（平成 19 年 3 月）	

<p>■屋上緑化</p>  <p>(株)そごう心齋橋本店(大阪市中央区)</p>	考 え 方	冷却作用の利活用
	分 類	緑を増やすための対策
	対策技術	屋上緑化
	実施箇所	(株)そごう心齋橋本店
	概 要	<ul style="list-style-type: none"> ・実施面積は約 712m² ・多様な植栽樹種（オリーブ、ヒューガナツ、ツル植物など） ・夏季晴天日において非緑化部に比べ表面温度が約 10℃低下 ・花とみどりの街づくりモデル事業
	資料出典	大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン（平成 19 年 3 月）

<p>■校庭の芝生化</p>  <p>大阪市立清江小学校(大阪市住之江区)</p>	考 え 方	冷却作用の利活用
	分 類	緑地や水辺などのクールスポットを増やすための対策
	対策技術	校庭の芝生化
	実施箇所	大阪市立清江小学校
	概 要	<ul style="list-style-type: none"> ・実施面積は約 1,500m² ・夏季晴天日において周辺裸地に比べ表面温度が約 3℃低下 ・校庭にみどりのじゅうたんを!モデル事業
	資料出典	大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン（平成 19 年 3 月）

<p>■みどりのカーテン（壁面緑化）</p>  <p>ダイビル(株) 梅田ダイビル(大阪市北区)</p>	考 え 方	冷却作用の利活用
	分 類	緑を増やすための対策
	対策技術	壁面緑化
	実施箇所	ダイビル(株)梅田ダイビル
	概 要	<ul style="list-style-type: none"> ・ツル植物による擁壁の壁面緑化 ・建物反射熱の抑制効果 ・緑化による建築物の威圧感の軽減
	資料出典	大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン（平成 19 年 3 月）

<p>■ESCO事業の実施</p> <p>大阪府立母子保健総合医療センター 施設全体図</p>  <p>大阪府立母子保健総合医療センター(和泉市)</p>	考 え 方	人工排熱の低減
	分 類	省エネルギー意識を高めるための対策
	対策技術	ESCO 事業の実施
	実施箇所	府立母子保健総合医療センター
	概 要	<ul style="list-style-type: none"> ・高効率空調機への更新、インバータ化、コージェネレーションの設置などの省エネルギー対策実施 ・省エネルギー率 24.8%、CO₂削減率 30.8%を達成 ・経費削減効果 22,000 千円/年
資料出典	大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン (平成 19 年 3 月)	

<p>■未利用エネルギーの利用</p> <p>河川水利用方式/冷房時</p>  <p>中之島三丁目地区(大阪市北区)</p>	考 え 方	人工排熱の低減
	分 類	建物からの排熱を減らす対策
	対策技術	未利用エネルギーの活用
	実施箇所	中之島三丁目地区
	概 要	<ul style="list-style-type: none"> ・空調用ヒートポンプの熱源に河川水の温度差エネルギーを利用 ・オール電気方式の地域熱供給事業 ・省エネルギー率約 14%、CO₂削減量 286t-CO₂/年
資料出典	大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン (平成 19 年 3 月)	

<p>■打ち水等イベントへの参加</p>  <p>御堂筋周辺(大阪市北区・中央区)</p>	考 え 方	人工排熱の低減
	分 類	省エネルギー意識を高めるための対策
	対策技術	打ち水等イベントへの参加
	実施箇所	御堂筋周辺
	概 要	<ul style="list-style-type: none"> ・参加者 3,000 人以上、打ち水量約 20 トン (御堂筋打ち水大作戦 2006) ・夏季晴天日において路面温度が約 5℃低下 ・冷却作用の利活用
資料出典	大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン (平成 19 年 3 月)	

(3) 対策の効果

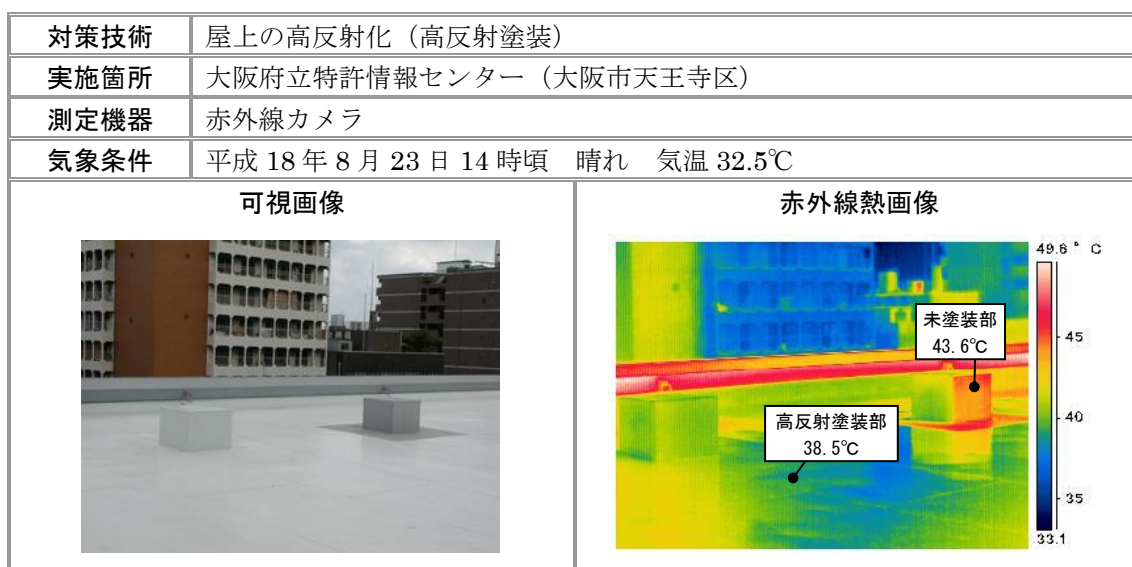
大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン（平成19年3月）でとりまとめた府域でのヒートアイランド対策の効果測定を行った結果を以下に示す。なお、事業が終了したものについても掲載している。

① 屋上の高反射化

大阪府立特許情報センター（大阪市天王寺区）では、屋上面の防水用シート上に高反射塗装を施工した。

高反射塗装によるヒートアイランド対策効果について、赤外線カメラを用いて夏季晴天時の表面温度を計測した結果、対策なしと比べて約5℃の温度低下が確認された。

屋上面の高温化抑制によりヒートアイランド緩和に直接的効果があるほか、日射による建物自体の蓄熱を減らすことで特に空調使用に伴う人工排熱の抑制にも貢献できるものと考えられる。



出典）大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン（平成19年3月）

② 屋上緑化・屋上の高反射化

大阪府立女性総合センター（大阪市中央区）の屋上面では、都市の快適性と景観の向上を考えた屋上改修のモデル事業として、高反射塗装の施工に加えて、芝生植栽のほかセダム植栽などによる屋上緑化が実施されている。

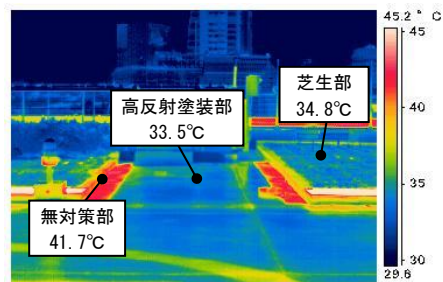
赤外線カメラによる表面温度の計測を行ったところ、対策なしと比べて高反射塗装で約8℃、芝生緑化で約7℃の温度低下がそれぞれ確認された。また、熱電対センサーによる表面温度の時間変化を測定したところ、日射の影響を受ける昼間の時間帯を中心に、対策なしと比べて大きな温度低下が得られることが示された。温度低下の日中の最大値は、高反射塗装部で約10℃、芝生植栽部で約15℃、セダム植栽部で約20℃であることがそれぞれ確認された。なお、この測定では熱電対センサーにより地表面付近の温度を計測していることから、特にセダム植栽の結果については自身の日陰による表面温度低減効果も含まれたものである。

対策技術	屋上緑化・屋上の高反射化（高反射塗装）
実施箇所	大阪府立女性総合センター（大阪市中央区）
測定機器	熱電対センサー、赤外線カメラ
測定日時	赤外線カメラ：平成 18 年 8 月 22 日 13 時頃 熱電対センサー：平成 18 年 8 月の 1 ヶ月間（10 分間隔で記録）
気象条件	晴れ 気温 33.4℃

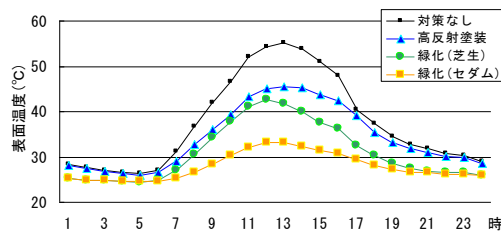
可視画像【撮影①】



赤外線熱画像【撮影①】



表面温度の時間変化（平成 18 年 8 月 4 日）

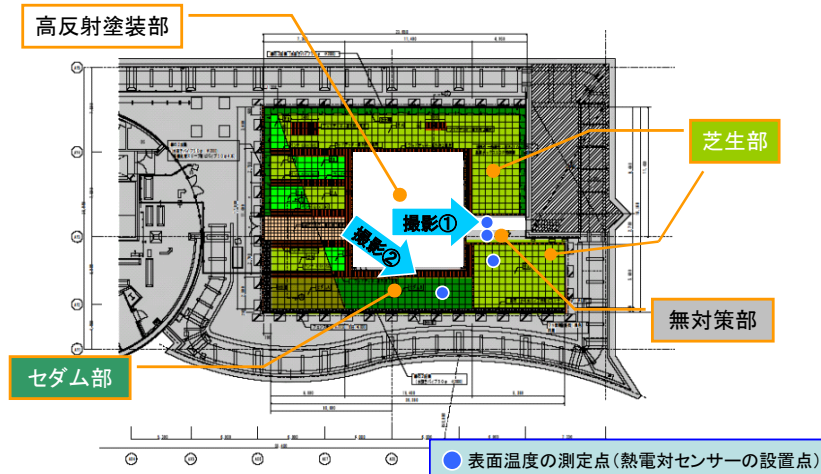


セダム緑化部【撮影②】



※地表面の表面温度を計測したものであり、セダム緑化の結果については自身の日陰による温度低減効果も含まれている

地点概要


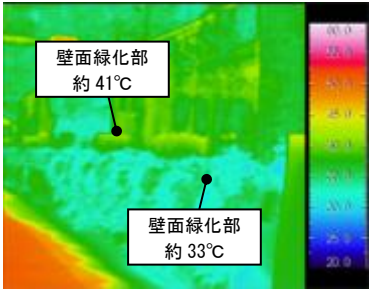


出典）大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン（平成 19 年 3 月）

③ 壁面緑化

大阪府庁の立体駐車場（大阪市中央区）では、建物等の表面温度低減と街の景観向上に資する技術効果検証を目的に、公募・審査を経て選定された 11 企業グループによる 14 タイプの壁面緑化のモデル展示を行った。

そのうち、下部擁壁面緑化の効果について、赤外線カメラで表面温度を計測したところ、緑化前は金属手すり部分、擁壁部分とも一様な温度を示していたが、緑化後は最大で 8℃程度の温度低下が確認され、気温よりも低い温度の冷却面が形成されることが示された。


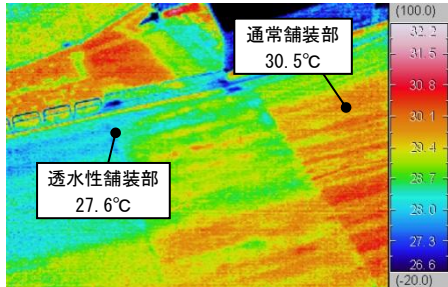
対策技術	壁面緑化
実施箇所	大阪府庁立体駐車場（大阪市中央区）
測定機器	赤外線カメラ
測定日時	平成 18 年 8 月 22 日 12 時 30 分頃
気象条件	晴れ 最高気温 34.7℃ ※気温は地上気象観測所（大阪）における観測値
可視画像	赤外線熱画像
	 <p>※表面温度の表記は赤外線熱画像から読みとった値である</p>

出典）大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン（平成 19 年 3 月）

④ 透水性舗装

主要地方道京都守口線（守口市大日東町～寝屋川市石津元町の約 4.6km）では、自動車交通騒音の低減、都市型水害の防止、ヒートアイランド現象の抑制などを目的に、透水性舗装を施工している。

透水性舗装のヒートアイランド緩和効果を把握するため、赤外線カメラを用いて表面温度を計測した結果、降雨後 30 分ほど経過したところで、通常のアスファルト舗装と比べて約 3℃の温度低下が確認された。


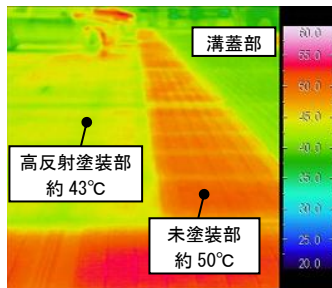
対策技術	透水性舗装
実施箇所	府道 13 号線大日交差点付近 (守口市)
測定機器	赤外線カメラ
測定日時	平成 18 年 8 月 22 日 16 時 30 分頃 降雨後 30 分経過
気象条件	曇り 気温 26.3℃ ※気温は地上気象観測所 (大阪) における観測値
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>可視画像</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>赤外線熱画像</p>  </div> </div>	

出典) 大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン (平成 19 年 3 月)

⑤ 駐車場の高反射化

大阪府庁の立体駐車場 (大阪市中心部) では、先に示した壁面緑化のモデル展示にあわせ、同様に公募・審査を経て選定された 6 社の塗料メーカーによる高反射塗装の施工を実施した。

対策後の表面温度を赤外線カメラで計測した結果、塗装の素材により効果の程度は異なるものの、塗装面全体で温度が低下する傾向が示された。対策による表面温度の低下幅は、駐車場床面の上側で約 7℃、下側で最大約 11℃であった。塗装により日射の反射率が向上したことで、駐車場表面の蓄熱を抑制する効果が発揮されたものと考えられる。

対策技術	駐車場の高反射化 (高反射塗装)
実施箇所	大阪府庁立体駐車場 (大阪市中心部)
測定機器	熱電対センサー、赤外線カメラ等
測定日時	平成 18 年 8 月 10 日
気象条件	晴れ 最高気温 36.2℃ ※気温は地上気象観測所 (大阪) における観測値
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>可視画像</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>赤外線熱画像</p>  </div> </div> <p>※表面温度の表記は赤外線熱画像から読みとった値である</p>	


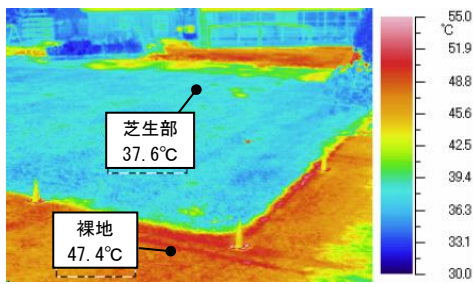
備考) 未塗装面で見られる低温部は溝蓋 (グレーチング) の計測結果である

出典) 大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン (平成 19 年 3 月)

⑥ 校庭の芝生化

みどり豊かな街づくりの府民運動の促進、みどりのじゅうたんによる子ども達の健全な心と体の育成、クールスポット形成によるヒートアイランド現象の緩和などを目的に、校庭の芝生化に関する事業が実施された。

市立山之上小学校（枚方市）では運動場内の3箇所計1,200m²の規模の芝生化が行われている。赤外線カメラで芝生の表面温度を計測したところ、芝生化していない箇所との比較で約10℃の温度低下が観測され、両者の温度差は晴れた日に大きくなる傾向があることもあわせて確認された。また、地上1.5mにおける気温を計測したところ、対策部（芝生）の気温は非対策部（裸地）と比べて約0.7℃の温度低下が見られた。

対策技術	校庭の芝生化	
実施箇所	枚方市立山之上小学校（枚方市）	
測定機器	赤外線カメラ	
測定日時	平成17年7月22日13時頃	
気象条件	晴れ 気温 33.6℃（芝生） 34.3℃（裸地） ※気温は地上1.5mでの観測値	
	<p>可視画像</p> 	<p>赤外線熱画像</p> 

出典）大阪府ヒートアイランド対策ガイドライン（平成19年3月）

⑦ 建物の省エネルギー化

大阪府立急性期・総合医療センター（大阪市住吉区）では、コージェネレーションの導入、氷蓄熱の導入、照明器具の高効率化、ファンやポンプ類へのインバータ適用などの省エネルギー対策を実施し、目標省エネルギー率25.1%に対してESCO初年度には20.2%、次年度は21.9%と省エネルギー率の実績を年々向上させている。これに伴い、同センターの光熱水費は、年間1億円前後の削減を達成している。

大阪市立中央図書館（大阪市西区）では、空調熱源機器の更新、照明器具の高効率化、節水型トイレの導入などの省エネルギー対策を実施し、目標省エネルギー率17.9%に対してESCO初年度実績は22.0%を達成している。

ESCO事業を活用した効率的・効果的な建物の省エネルギー化によって、エネルギー消費に由来する人工排熱の削減が図られ、ヒートアイランド現象の緩和に大きく貢献することができると言える。

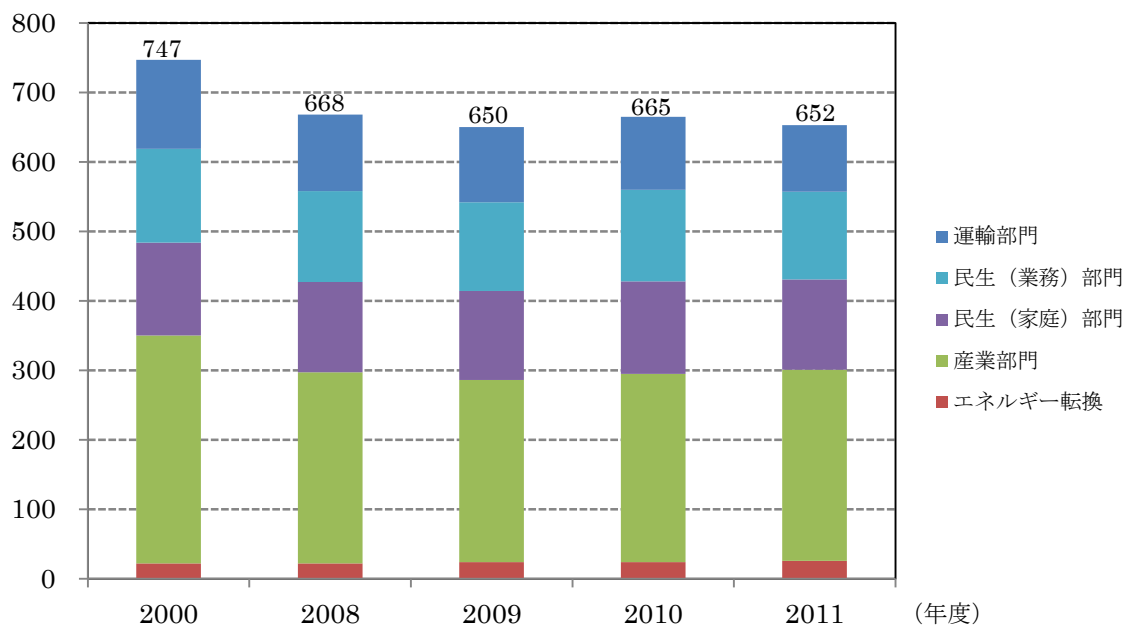
(4) 対策の進捗状況

① 人工排熱に寄与するエネルギー使用量の変化

大阪では2000年度から、年間のエネルギー消費量は減少傾向にある。特に産業部門、運輸部門においては、2000年度から15%以上の削減がなされている。一方、民生（業務）部門や民生（家庭）部門においては、横ばいである。

a)2000年度、2008～2011年度における年間エネルギー消費量（PJ）

(PJ)

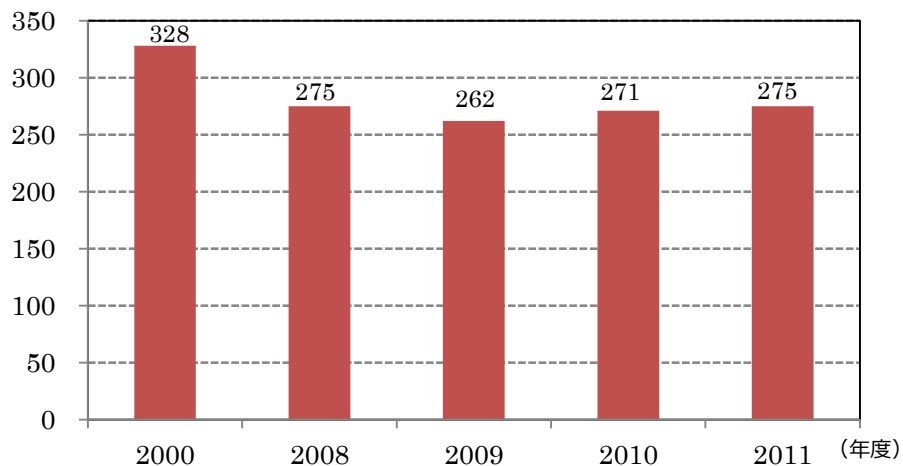


出典) 大阪府資料

b)2000年度、2008～2011年度における産業部門のエネルギー消費量（PJ）

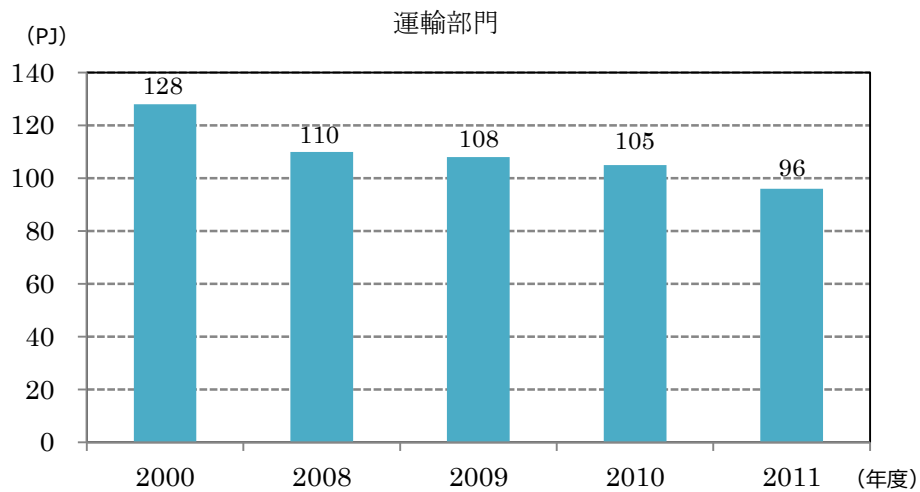
(PJ)

産業部門



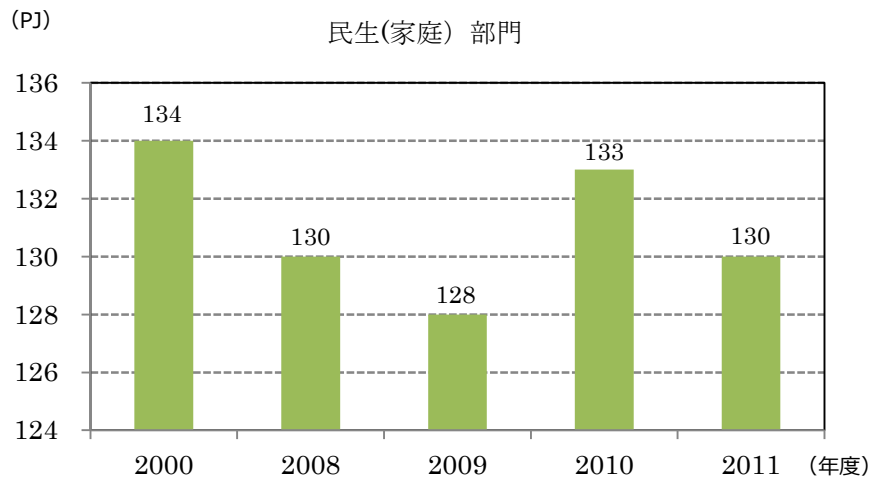
出典) 大阪府資料

c)2000 年度、2008～2011 年度における運輸部門のエネルギー消費量 (PJ)



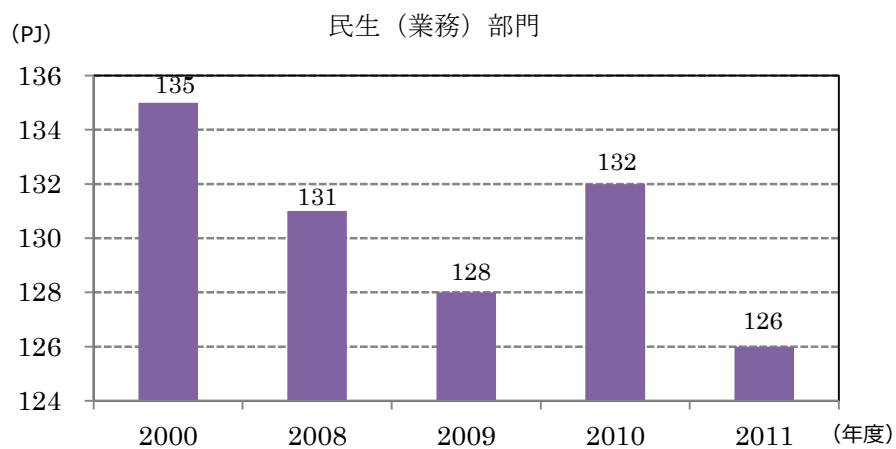
出典) 大阪府資料

d)2000 年度、2008～2011 年における民生 (家庭) 部門のエネルギー消費量 (PJ)



出典) 大阪府資料

e)1990 年～2011 年における民生 (業務) 部門のエネルギー消費量 (PJ)

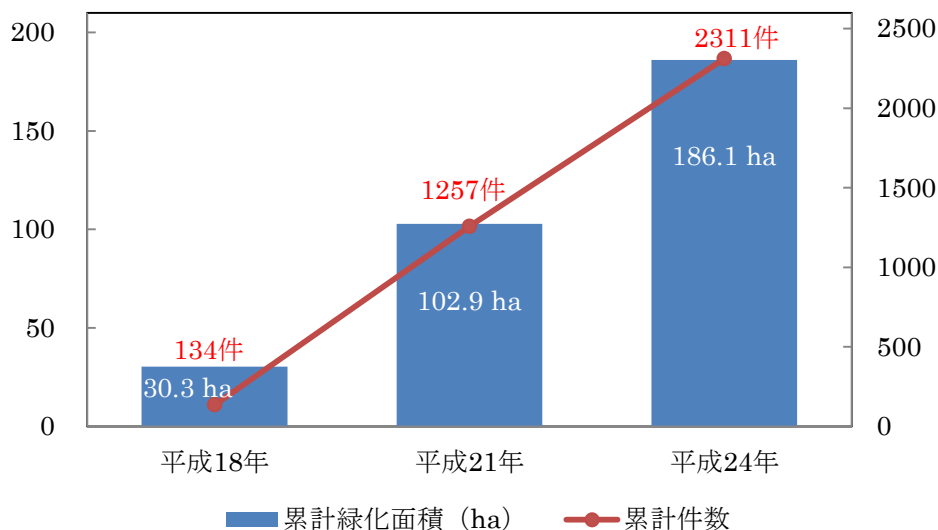


出典) 大阪府資料

② 建築物の敷地等における緑化面積の推移

大阪府自然環境保全条例による建築物の敷地等における緑化の届出において緑化面積は平成18年では30.3haであったが、平成24年には186.1haと6.2倍となっている。

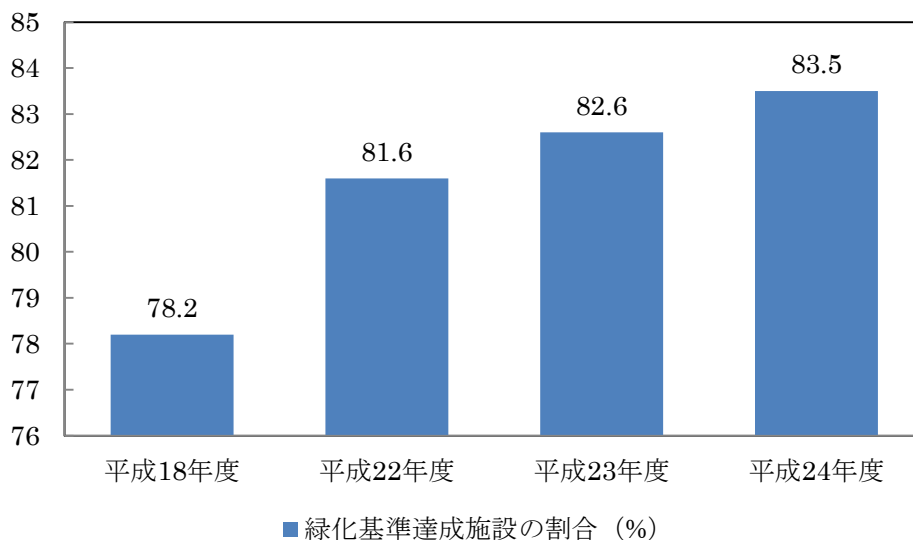
※府条例と同等以上の条例を制定している以下の市町村は適用除外
(堺市、豊中市、池田市、吹田市、高槻市、守口市、八尾市、箕面市)



出典) 大阪府資料

③ 府有施設の緑化の推移 (建築物およびその敷地)

平成24年度末現在で、緑化すべき対象施設692施設のうち、578施設が府有施設の緑化すべき対象施設の基準を達成(83.5%)している。



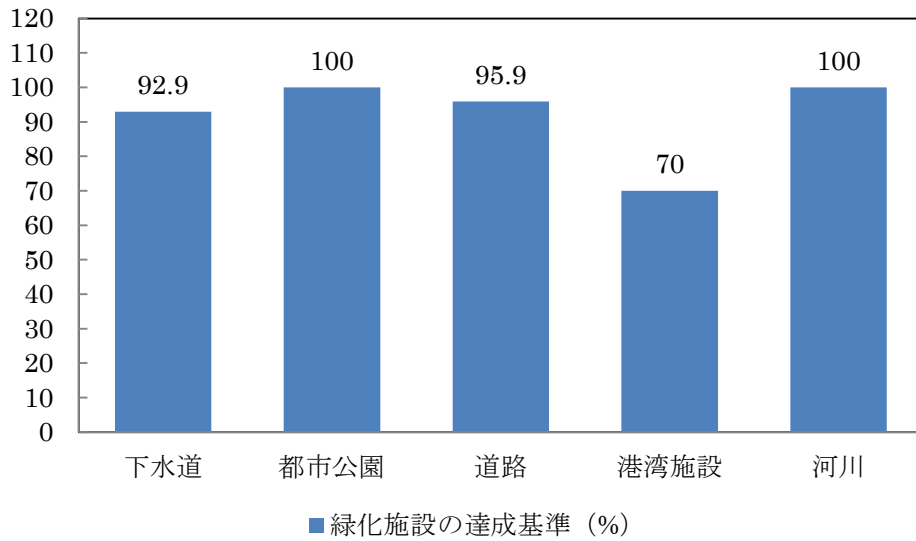
出典) 大阪府資料

※府有施設の緑化すべき対象施設の基準

新築、改築又は増築の場合だけでなく、既存の府有施設においても、敷地面積の20%以上を緑化

④ 府有施設の緑化の推移（都市基盤施設）

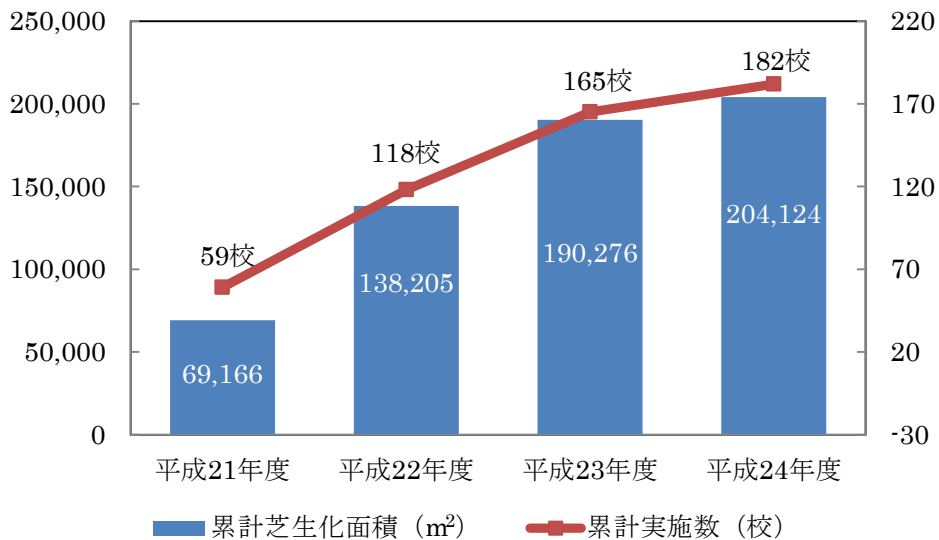
平成 22 年度末現在で、緑化基準達成施設数および達成率は下図のとおりである。



出典) 大阪府資料

⑤ 公立小学校運動場の芝生化の実施状況

平成 24 年度末時点で、公立小学校運動場の芝生化対象 1012 校のうち、芝生化を実施した公立小学校は 182 校（18%）であり、市町村事業等を含めると公立小学校は 282 校（28%）で実施している。

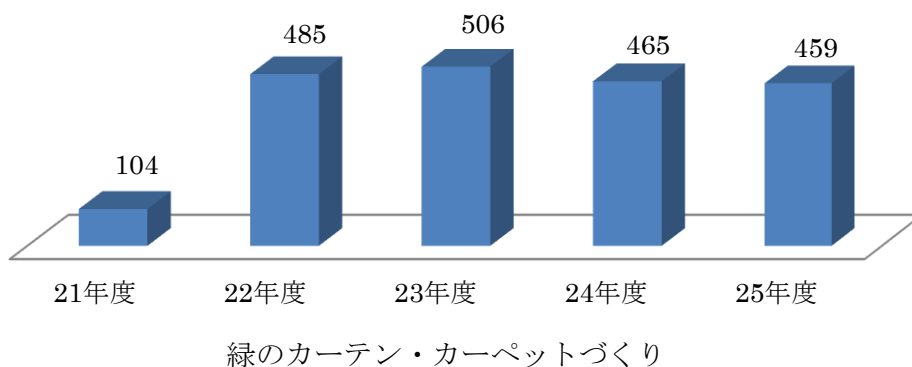


出典) 大阪府資料

⑥ みどりのカーテン実施状況

○大阪市の公共施設でのみどりのカーテンの実施状況

区役所や小中学校などの身近な公共施設において、つる性植物による緑のカーテン、カーペットを実施。平成22年度以降約500施設程度で実施している。

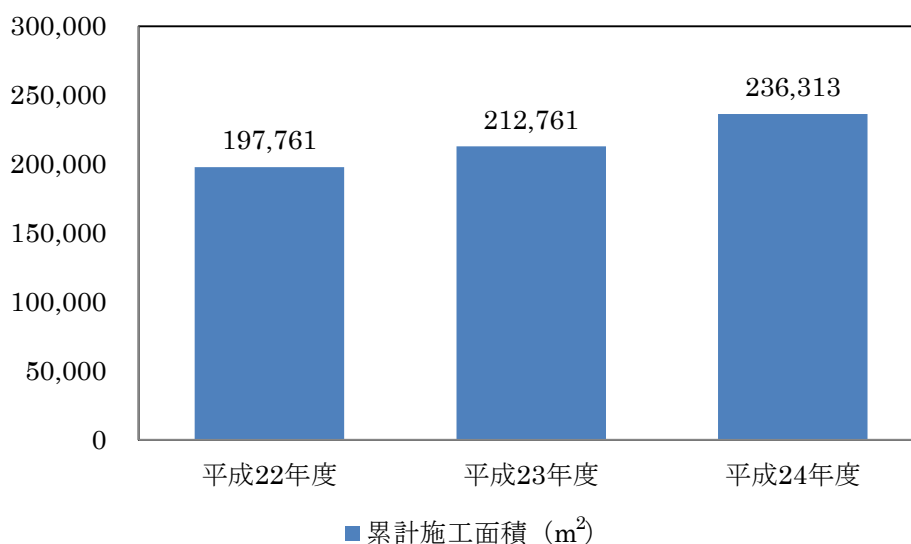


出典) 大阪市資料

⑦ 保水性舗装・透水性舗装の普及状況

○大阪府管理の歩道透水性舗装の実績

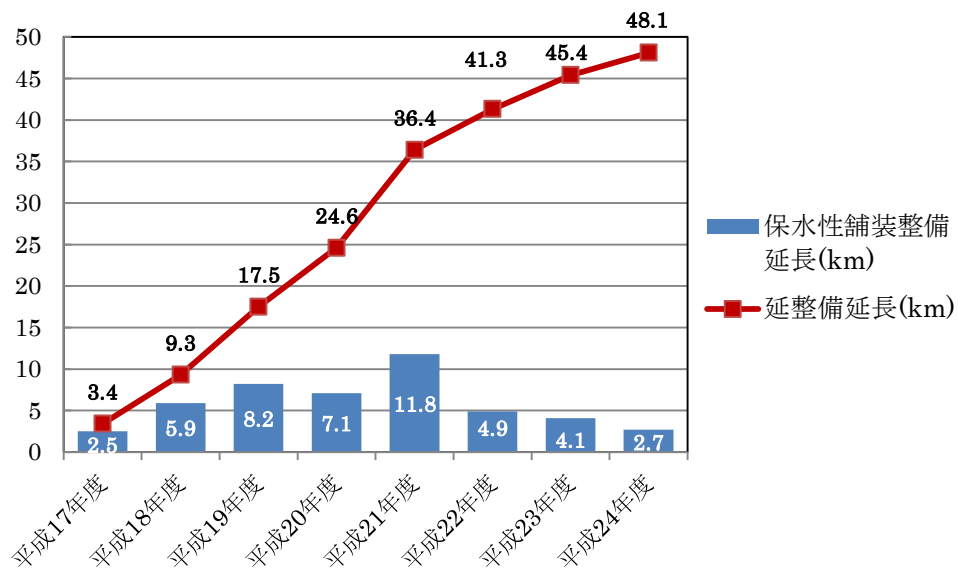
歩道の透水性舗装の実績は年々増加傾向にある。



出典) 大阪府資料

○大阪市管理の保水性舗装の実績

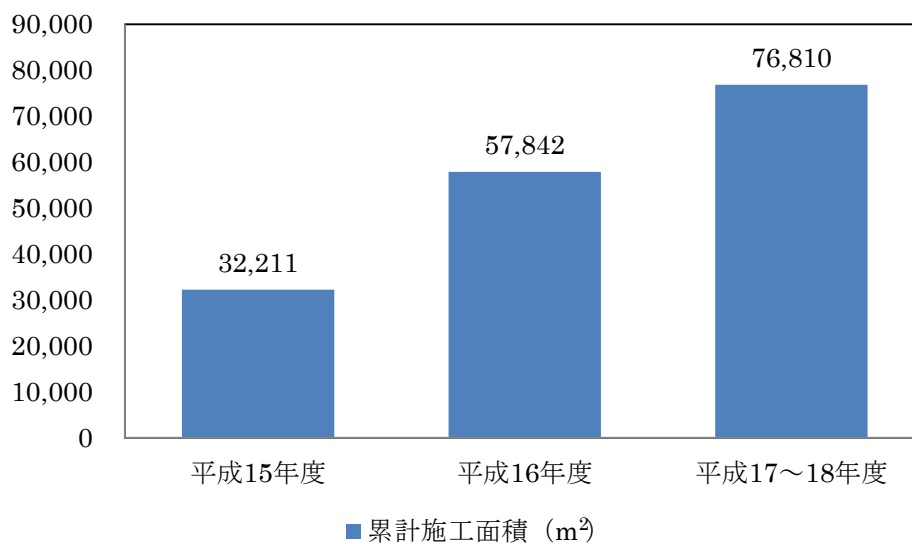
大阪市における保水性舗装の整備実績は下図のとおりである。



出典) 大阪市資料

○大阪府管理の車道透水性舗装の実績

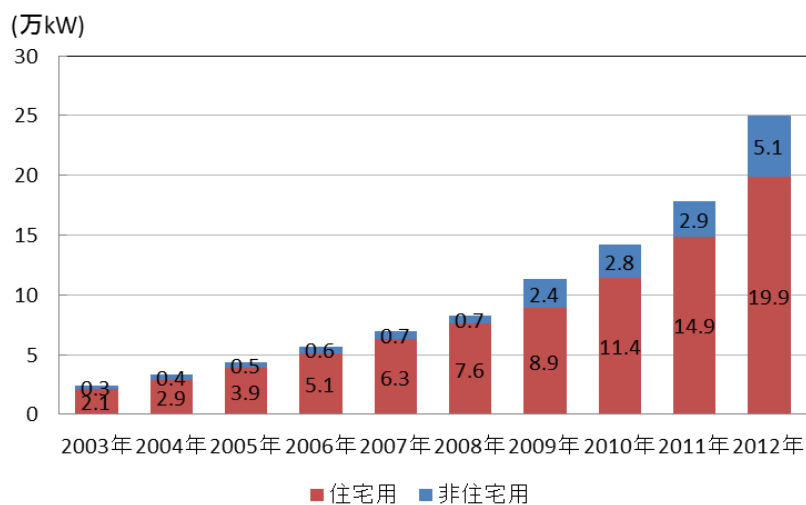
大阪府における車道透水性舗装の実績は下図のとおりである。



出典) 大阪府資料

⑧ 太陽光発電導入量（累計）の推移

府域で導入されている太陽光発電の出力は2012年度末現在で25万kWであり、2003年度と比較すると10倍となっている。

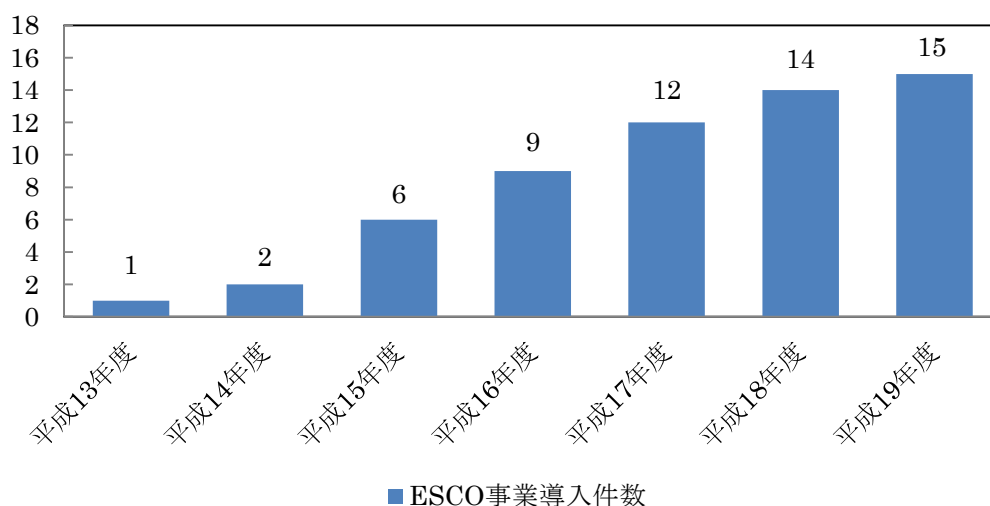


出典) 大阪府資料

⑨ ESCO事業導入実績

○府有施設のESCO事業導入実績

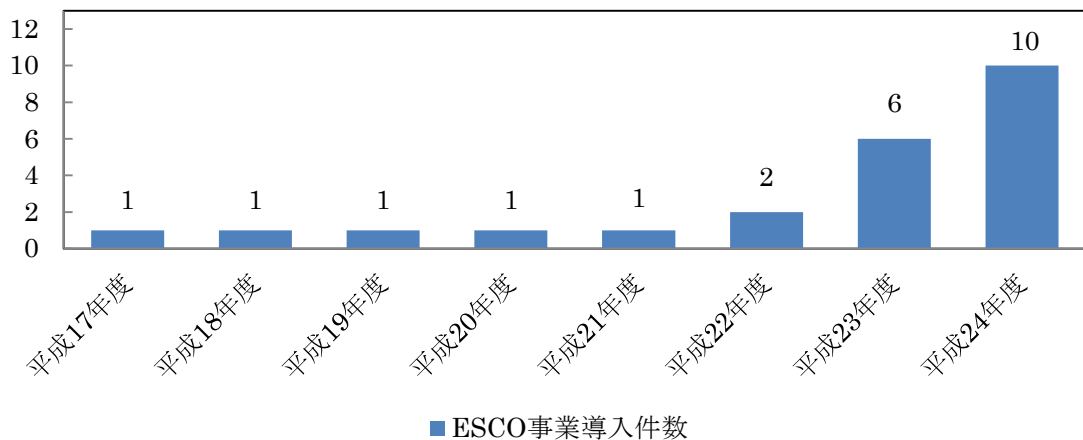
平成24年度末時点で、15事業20施設において、ESCO事業を実施しており、年間の光熱水費削減額は約6.3億円、年間のCO2削減量は1万4千トンである。



出典) 大阪府資料

○市有施設の ESCO 事業導入実績

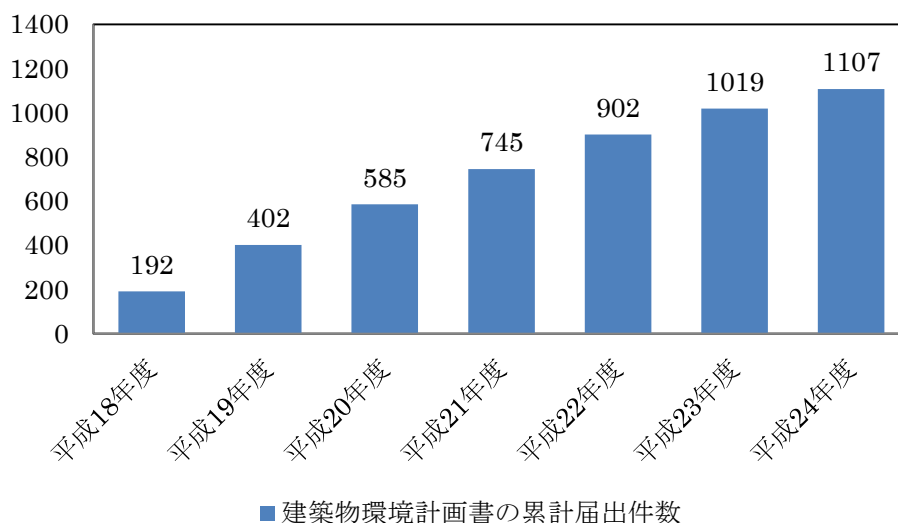
平成 24 年度末時点で、10 事業 11 施設において、ESCO 事業を実施しており、年間の光熱水費削減保証額は約 1.4 億円、年間の CO2 削減量は約 2.9 千トンである。



出典) 大阪市資料

⑩ 建築物環境計画書の届出件数

容積率対象延べ面積 2,000 m²を超える建築物の新築・増築・改築をする際に、建築主に対して、建築物の省エネルギー化、室内温熱環境の向上などの環境配慮のための措置・評価結果に係る建築物環境計画書の作成及び届出を義務づけるとともに届出の概要を公表し、建築物の総合的な環境配慮を促進している。



出典) 大阪府資料

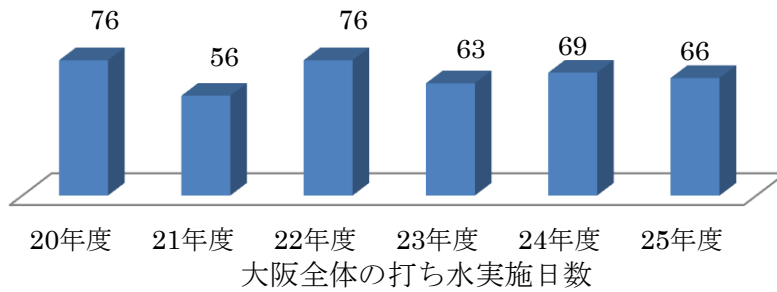
※平成 18 年度～22 年度までは事務移譲している大阪市分を含む

※平成 23 年度は事務移譲している大阪市分、堺市分を含む

※平成 24 年度は大阪市分を除く

⑪ 打ち水の普及状況

平成 20 年から実施している府内市町村のアンケート結果では、毎年 15～18 の自治体が打ち水を実施しており、大阪全体の打ち水の実施日数は年により増減があるが、延べ 70 日前後で継続的に実施されている。



出典) 大阪府資料

5. ヒートアイランド対策効果シミュレーション結果

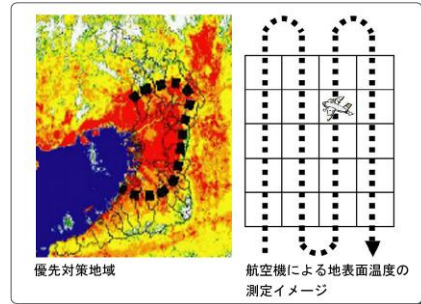
(1) 熱環境（熱負荷特性）マップ

熱環境（熱負荷特性）マップは、航空機から測定した地表面温度や、人工排熱、土地被覆、気象条件等各種データを用いて解析を行い、1km²毎に熱負荷の程度の状況を類型化して示したものであり、地域における熱負荷の特性と、大きさの程度を知ることができる。

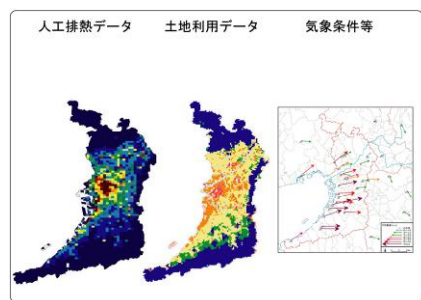
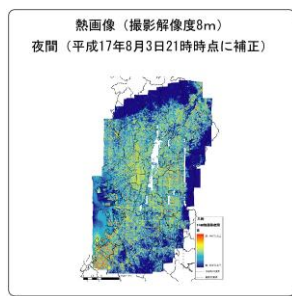
○大阪府ヒートアイランド対策推進計画における優先対策地域(※)を中心に、航空機からヒートアイランド要因となる地表面温度を測定する。

※優先対策地域とは？

平成12年8月の人工衛星データから推定した地表面温度が33℃以上（右図中赤色部分）の地域で、概ね大阪中央環状線、大阪高槻京都線、国道171号、国道170号、堺羽曳野線、泉大津美原線の道路境界線を円滑に結んだ地域に相当する。



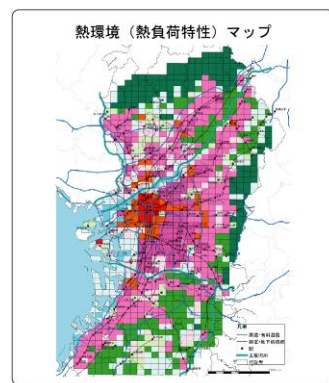
○次に、測定した地表面温度と、人工排熱データ・土地利用データ・気象条件等のデータをあわせて解析し、地域における放熱の特性と、大きさの程度を求める。



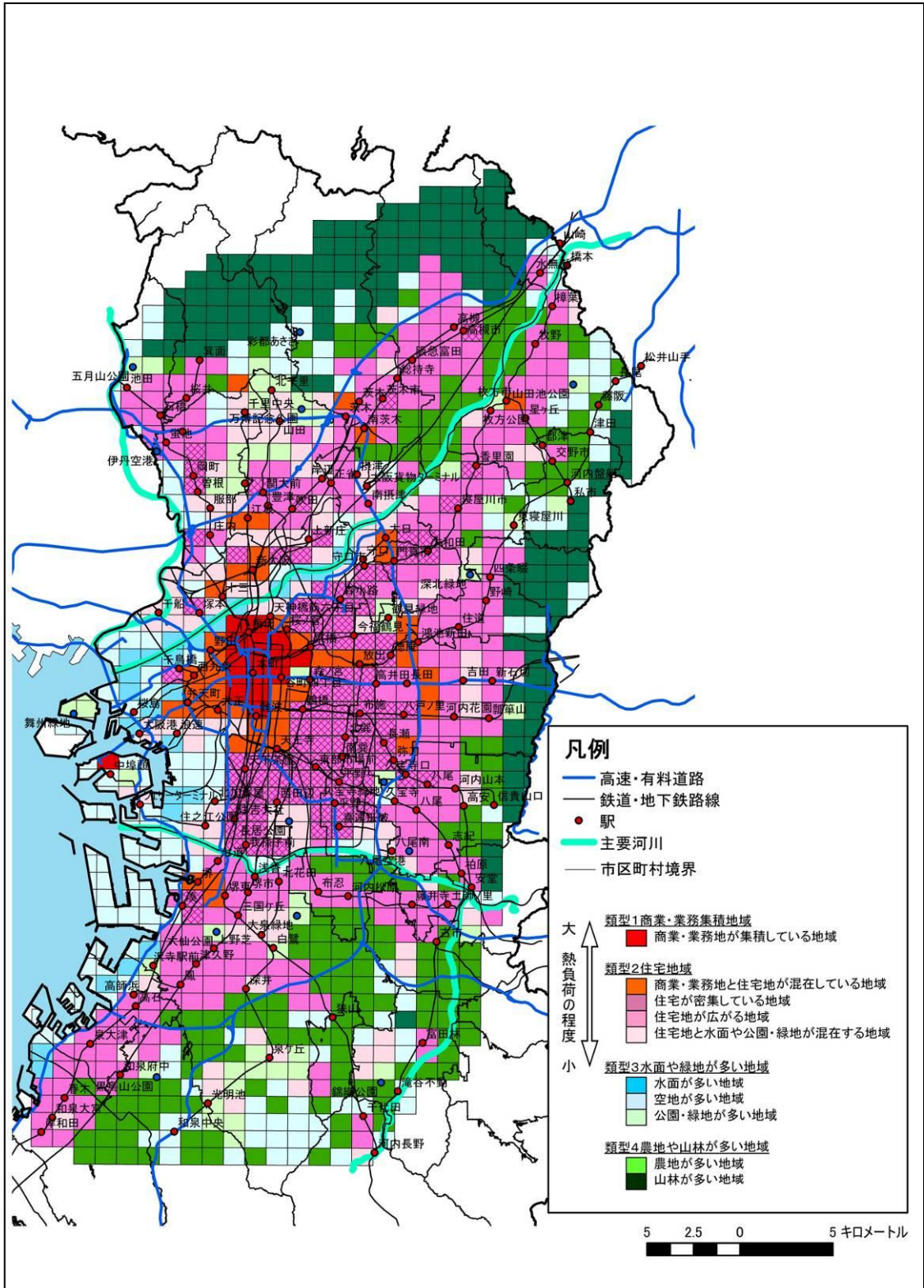
○解析した結果をもとに、府域におけるヒートアイランド化の状況を1km²毎にまとめたものが、熱環境（熱負荷特性）マップである。

熱環境マップの協議市町村は以下の31市町である。

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



出典) 大阪府資料



熱環境（熱負荷特性）マップ

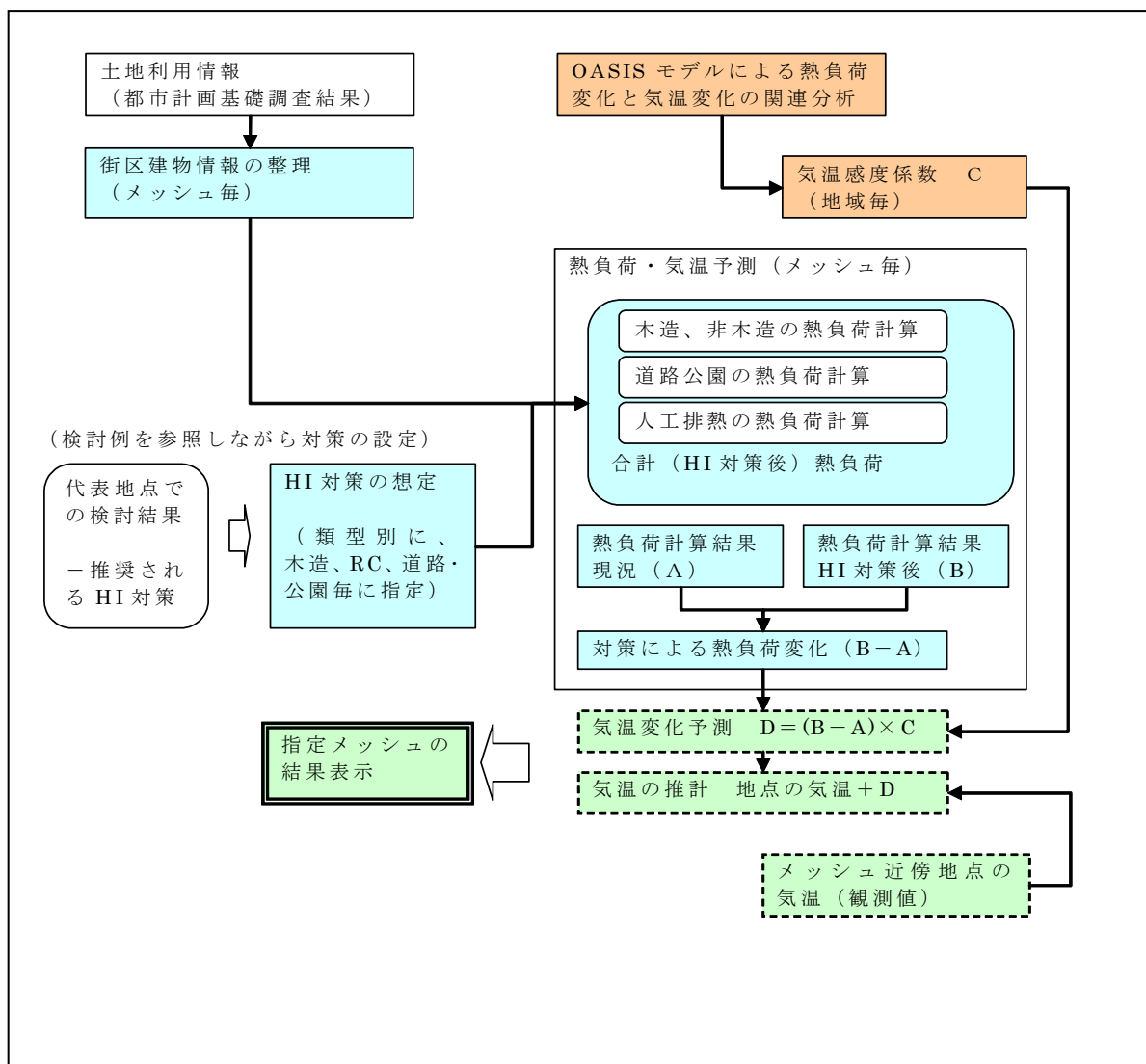
出典）大阪府資料

(2) 対策効果シミュレーション

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、熱環境マップを基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を平成 23 年度環境省事業「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」、平成 24 年度環境省事業「ヒートアイランド対策効果シミュレーション業務」において作成した。

熱負荷計算は「ヒートアイランド熱負荷計算モデル」を使用し、建物・土地利用データは大阪府・大阪市で整備されているメッシュデータを利用した。気温変化の推定は 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た。

ヒートアイランド対策ガイドラインで示す地域類型毎にヒートアイランド対策の導入量を入力することにより、メッシュ毎に熱負荷を算出し、気温変化を予測することができる。

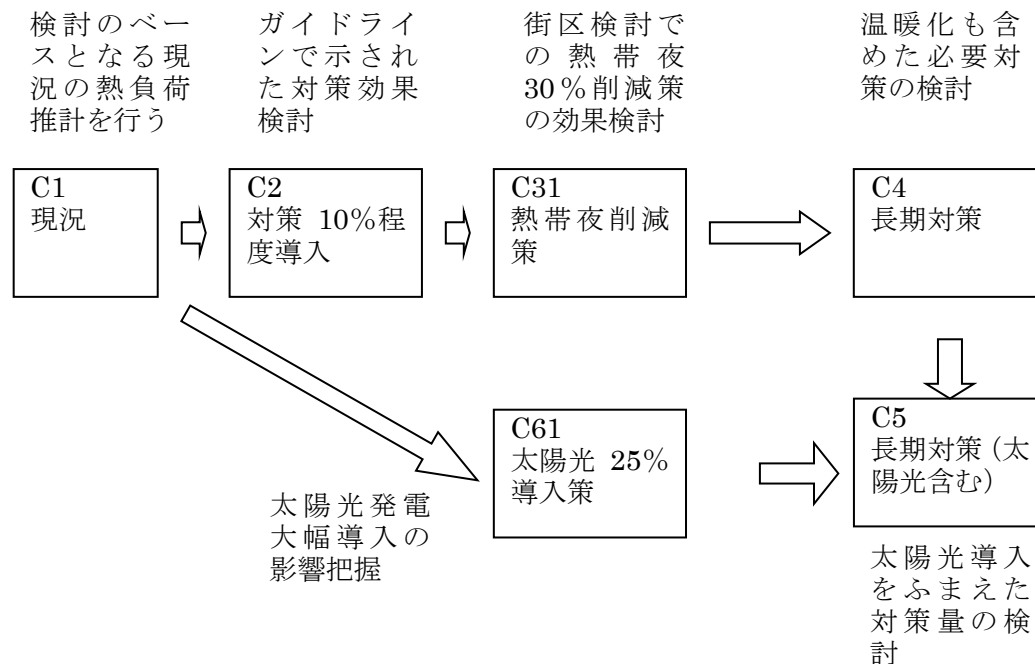


シミュレーション概要

出典) 大阪府資料

(3) 対策効果の検討結果

平成 24 年度環境省事業「ヒートアイランド対策効果シミュレーション業務」において、示された対策ケースを示す。対策ケースは下図の 5 通りである。



熱負荷変化・気温変化シミュレーションの対策ケース

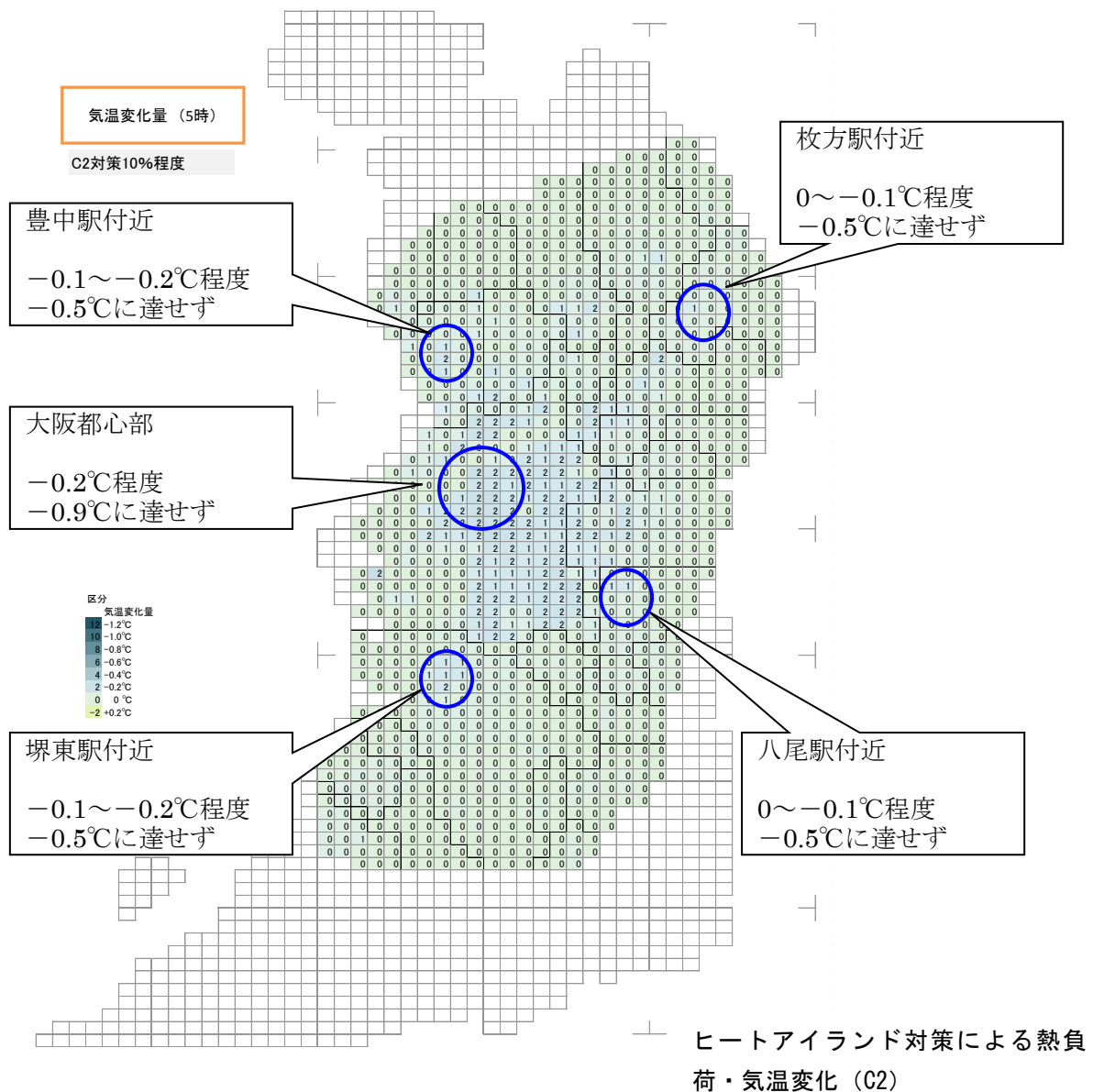
熱負荷変化・気温変化シミュレーションの対策ケース

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

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。下図は最低気温の出現頻度の高い午前 5 時の気温低下量とモデル入力した対策量を示している。

午前 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。



ヒートアイランド対策入力条件表 (G2)

検討ケース (名称)	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	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)		非適用(無対策)		非適用(無対策)		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	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)																			
	太陽光パネル																			
	屋上緑化																			
	高反射塗装・瓦																			
	屋上散水																			
壁	壁反射率																			
	ペーシェイブリ																			
	緑の壁																			
	透入率																			
	東対策																			
	南対策																			
地表	舗装部																			
	裸地																			
	保水性舗装																			
	高反射舗装																			
	緑化(低木緑化)																			
	緑化(中高木緑化)																			
水面																				

検討ケース (名称)	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10		
	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)			非適用(無対策)			非適用(無対策)			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	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																													
	裸地																													
	保水性舗装																													
	高反射舗装																													
	緑化(低木緑化)																													
	緑化(中高木緑化)																													
水面																														

検討ケース (名称)	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10		
	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)			非適用(無対策)			非適用(無対策)			非適用(無対策)		
人工排熱																														
省エネ活動(住宅・事務所)																														
空調・給湯の高効率化																														
(空調)	方式選択																													
	3つの方式を分離																													
	ビルマルチ																													
	現状																													
	高効率																													
	空調ヒートポンプ																													
	現状																													
	高効率																													
	ガス吸収式																													
	現状																													
高効率																														
(給湯)	方式選択																													
	2:1電気、2ガス																													
	電気給湯																													
	現状																													
	HP給湯型																													
	現状																													
	高効率																													
	ガス給湯																													
	現状																													
	潜熱回収型																													

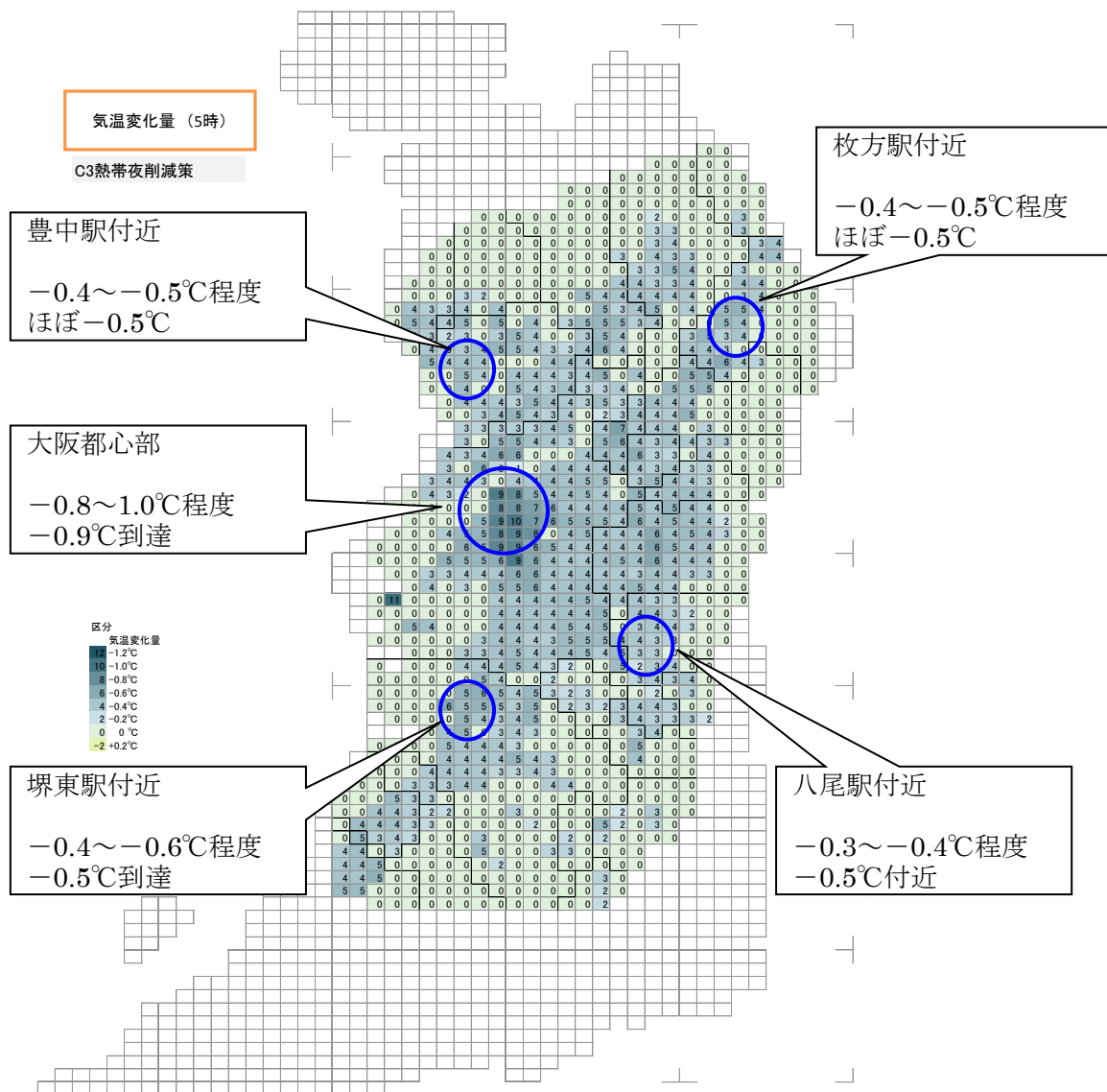
② 熱帯夜 30%削減の対策-C3

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。

下図は最低気温の出現頻度の高い午前 5 時の気温低下量とモデル入力した対策量を示している。

午前 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。



ヒートアイランド対策による熱負荷・気温変化 (C3)

ヒートアイランド対策入力条件表 (C3)

検討ケース (名称)	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
	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)		非適用(無対策)		非適用(無対策)		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	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	70	70	75	75	75	75	75	75	100	100	100	100	100	100	100	100
	太陽光パネル	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0
	高反射塗装・瓦	50	30	50	30	30	20	25	15	25	15	25	15	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	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	100	100	100	100	100	100
	ペーシェイクリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑の壁	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0
	導入率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	東対策	30	30	30	30	30	30	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	30	30	30	30	30	30
地表	舗装部	50	50	50	50	65	65	70	70	70	70	70	70	100	100	100	100	100	100	100	100
	裸地	0	0	0	0	0	0	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	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
	緑化(低木緑化)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	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	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	

検討ケース (名称)	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			
	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)			非適用(無対策)			非適用(無対策)			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	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	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	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	0	10	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	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	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	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	0	0	0	0	0	0	

検討ケース (名称)	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10				
	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)			非適用(無対策)			非適用(無対策)			非適用(無対策)				
人工排熱	0																															
省エネ活動(住宅・事務所)	40																															
空調・給湯の高効率化	40																															
(空調)	方式選択	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			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	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	2.6	100	100	2.6	100	100	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	5.04	66	0	5.04	66	0	5.04	66	0	
	空調ヒートポンプ	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	3.1	100	100	3.1	100	100	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	6	100	0	6	100	0	6	100	0	
	ガス吸収式	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	1	11.3	100	1	11.3	100	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	1.35	11.3	0	1.35	11.3	0	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	1	100	60	1	100	60	1	100	70	1	100	75	1	100	75	1	100	75	1	100	100	1	100	100	1	100	100	1	100	100
		HP給湯型	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	3.7	100	0	3.7	100	0	3.7	100	0
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	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		85	60	85	60	85	70	85	75	85	75	85	75	85	75	85	75	85	100	85	100	85	100	85	100	85	100	85	100			
潜熱回収型	95	40	95	40	95	30	95	25	95	25	95	25	95	25	95	25	95	0	95	0	95	0	95	0	95	0	95	0				

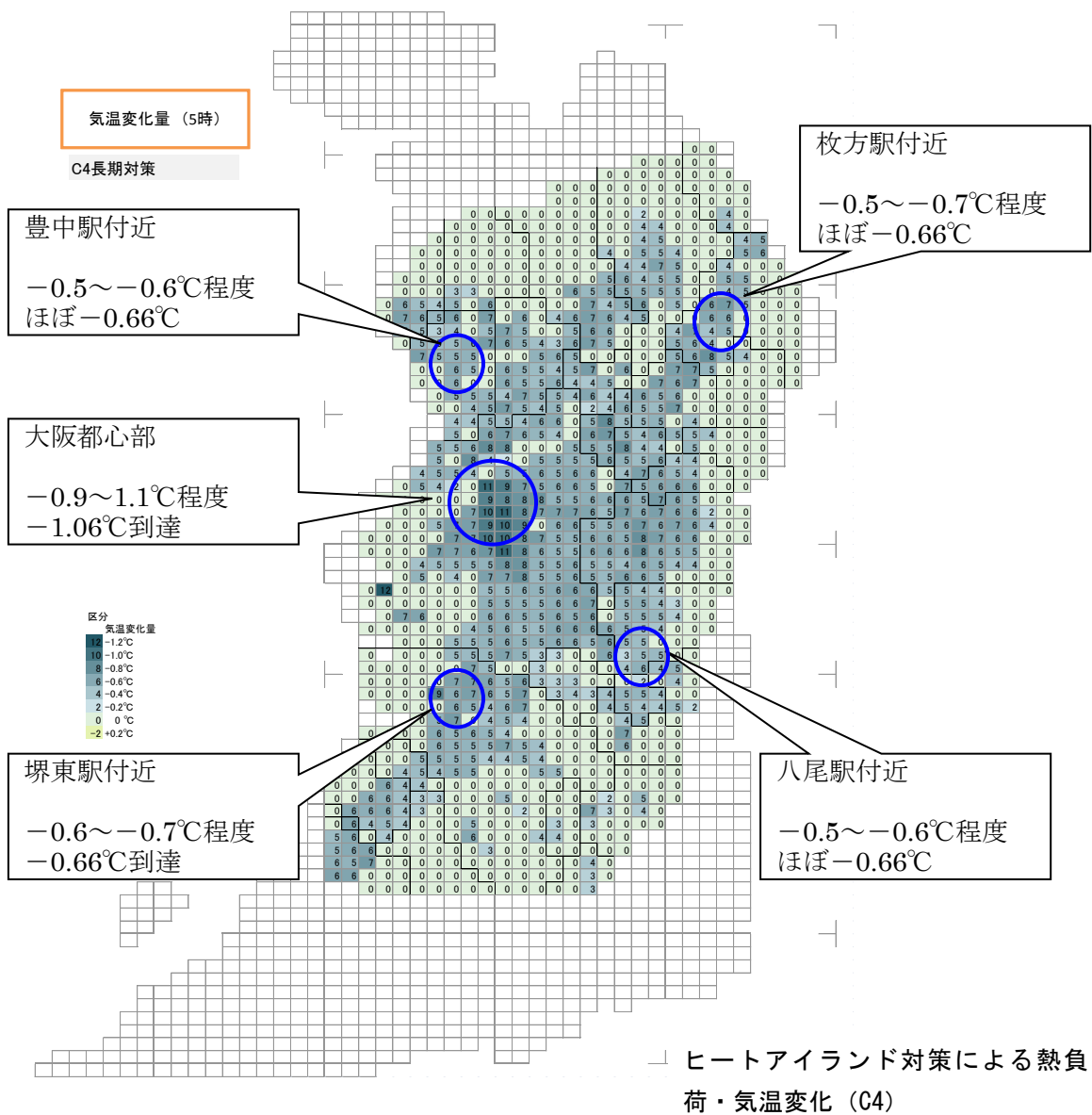
③ 長期的な視点からの対策—C4

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。

下図は最低気温の出現頻度の高い午前 5 時の気温低下量とモデル入力した対策量を示している。

午前 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。



ヒートアイランド対策入力条件表 (G4)

検討ケース (名称)	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	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)		非適用(無対策)		非適用(無対策)		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	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)																			
	太陽光パネル																			
	屋上緑化																			
	高反射塗装・瓦																			
	屋上散水																			
壁	壁反射率																			
	緑の壁																			
	東対策																			
	南対策																			
	西対策																			
	北対策																			
地表	舗装部																			
	裸地																			
	保水性舗装																			
	高反射舗装																			
	緑化(低木緑化)																			
	緑化(中高木緑化)																			
水面																				

検討ケース (名称)	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10		
	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)			非適用(無対策)			非適用(無対策)			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	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																													
	裸地																													
	保水性舗装																													
	高反射舗装																													
	緑化(低木緑化)																													
	緑化(中高木緑化)																													
水面																														

検討ケース (名称)	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			
	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)			非適用(無対策)			非適用(無対策)			非適用(無対策)			
人工排熱																															
省エネ活動(住宅・事務所)																															
空調・給湯の高効率化																															
(空調)	方式選択																														
	ビルマルチ																														
	高効率																														
	空冷ヒートポンプ																														
	高効率																														
	ガス吸収式																														
	高効率																														
	(給湯)	方式選択																													
		電気給湯																													
		HP給湯型																													
効率																															
導入率																															
ガス給湯																															
現状																															
潜熱回収型																															
効率																															
導入率																															

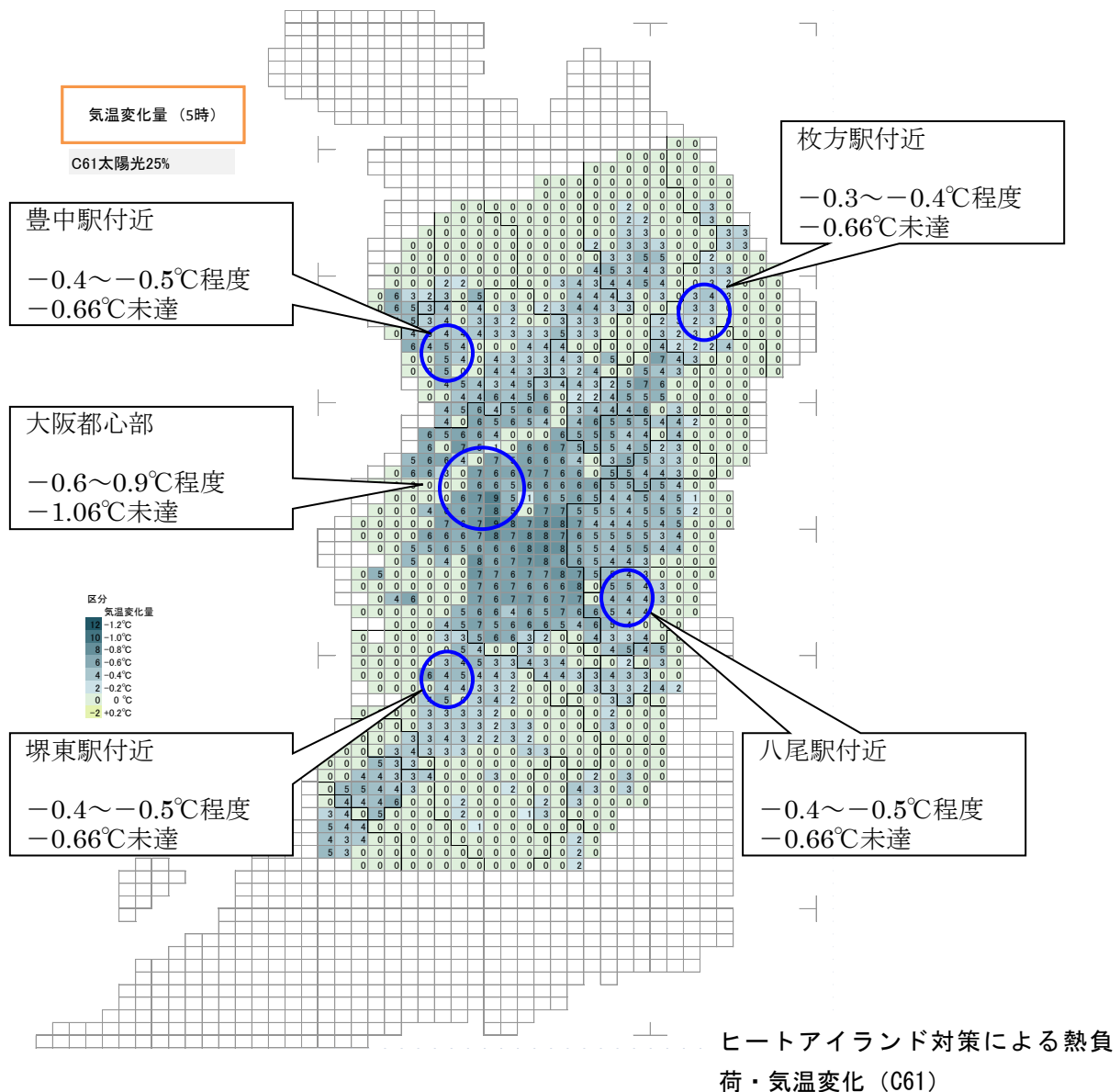
④ 太陽光発電 25%普及の対策 -C61

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。

下図は最低気温の出現頻度の高い午前 5 時の気温低下量とモデル入力した対策量を示している。

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。



ヒートアイランド対策入力条件表 (C61)

検討ケース (名称)	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	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)		非適用(無対策)		非適用(無対策)		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	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	75	100	75	75	75	75	75	75	75	75	100	100	100	100	100	100	100	100
	太陽光パネル	0	25	0	25	25	25	25	25	25	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0
	屋上緑化	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0
	屋上散水	0	0	0	0	0	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	100	100	100	100	100
	ペーシェイクリ	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0
	東対策	0	0	0	0	0	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	30	30	30	30	30
地表	舗装部	100	100	100	100	100	100	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	0	0	0	0	0	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
	高反射舗装	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	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			8			9			10										
	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)			非適用(無対策)			非適用(無対策)			非適用(無対策)										
(構造)	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	道路	公園	その他	道路	公園	その他											
土地被覆 (建物以外)	0																																					
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	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	100	100
	裸地	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	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	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	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	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	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	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			8			9			10												
	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)			非適用(無対策)			非適用(無対策)			非適用(無対策)												
人工排熱	0																																							
省エネ活動 (住宅・事務所)	25																																							
空調・給湯の高効率化	25																																							
(空調)	方式選択	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		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		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	100	2.6	100	100	2.6	100	100	2.6	100	100	2.6	100	100	2.6	100	100		
	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	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25	5.04	66	25
	空調ヒートポンプ	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	3.1	100	100	3.1	100	100	3.1	100	100	3.1	100	100	3.1	100	100		
	高効率	6	100	25	6	100	25	6	100	25	6	100	25	6	100	25	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	100	1	11.3	100	1	11.3	100	1	11.3	100	1	11.3	100	1	11.3	100			
	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	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		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		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	100	1	100	100	1	100	100	1	100	100	1	100	100					
	HP給湯型	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	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25			
	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率	効率				
	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	100	85	100	85	100	85	100	85	100	85	100	85	100	85	100		
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	95	25	95	25	95	25	95	25	95	25	95	25	95	25				

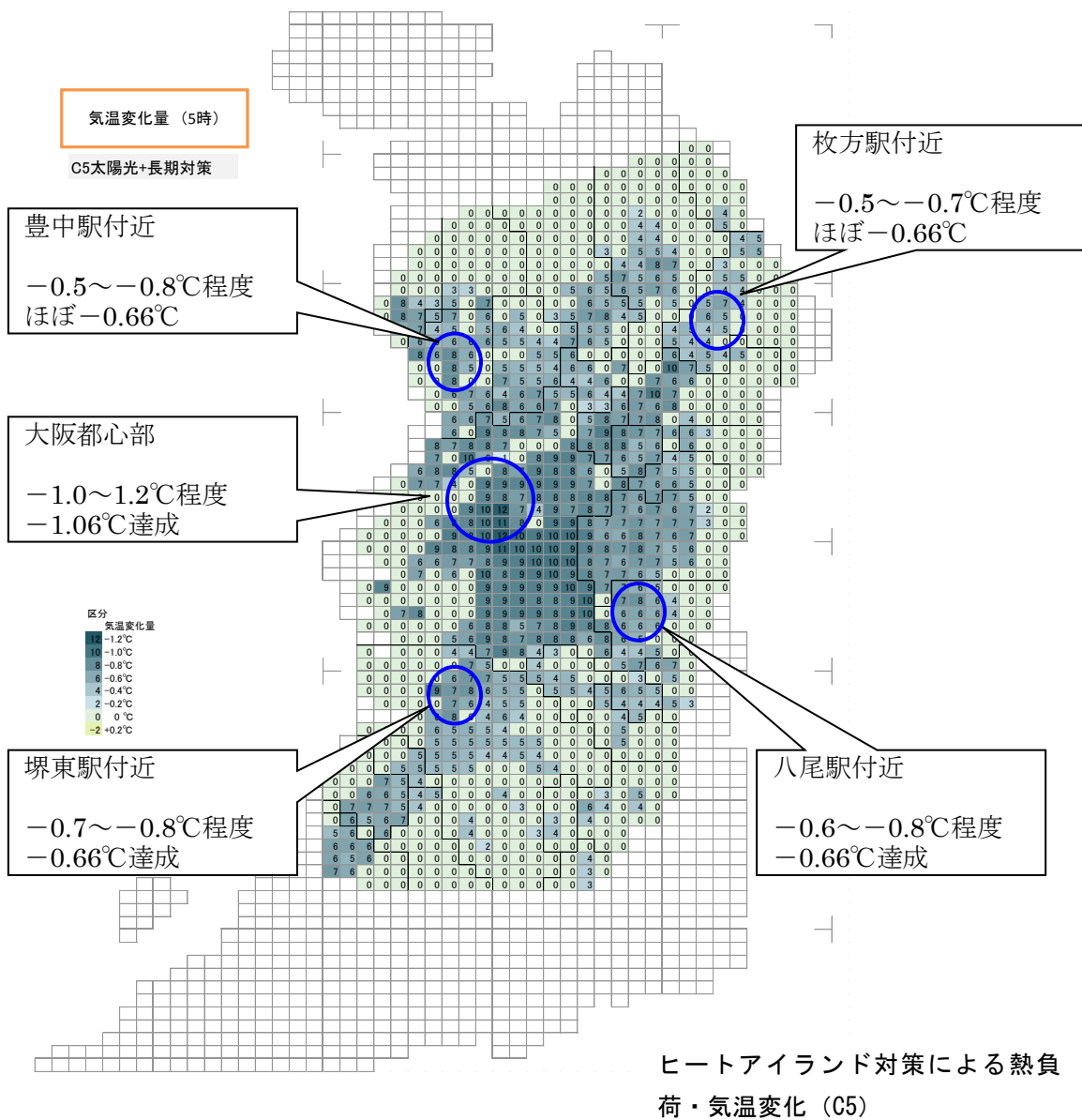
⑤ 太陽光発電 25%普及+高反射屋根の対策 -C5 望ましい対策

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。

下図は最低気温の出現頻度の高い午前 5 時の気温低下量とモデル入力した対策量を示している。

午前 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。



ヒートアイランド対策入力条件表 (C5)

検討ケース (名称)	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
	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)		非適用(無対策)		非適用(無対策)		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	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)	80	55	80	55	55	55	60	60	60	60	60	60	100	100	100	100	100	100	100	100
	太陽光パネル	0	25	0	25	25	25	25	25	25	25	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0
	屋上緑化	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0
	屋上散水	0	0	0	0	0	0	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	100	100	100	100	100	100
	ペーシェイリ	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0
	導入率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	東対策	30	30	30	30	30	30	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	30	30	30	30	30	30
地表	舗装部	80	80	80	80	80	80	80	80	85	85	85	85	100	100	100	100	100	100	100	100
	裸地	0	0	0	0	0	0	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	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
	緑化(低木緑化)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	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	0	0	0	0	0	0	0

検討ケース (名称)	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			
	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)			非適用(無対策)			非適用(無対策)			非適用(無対策)			
(構造)	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	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)	非適用(無対策)																														
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	100	0	100	100	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	0	50	0	0	50	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	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	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	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0

検討ケース (名称)	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10							
	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)			非適用(無対策)			非適用(無対策)			非適用(無対策)							
人工排熱	非適用(無対策)																																		
省エネ活動 (住宅・事務所)	30			30			30			25			25			25			0			0			0			0							
空調・給湯の高効率化	30			30			30			25			25			25			0			0			0			0							
(空調)	方式選択	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			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	75	2.6	100	100	2.6	100	100	2.6	100	100	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	25	5.04	66	0	5.04	66	0	5.04	66	0	5.04	66	0	5.04	66	0	
	空調ヒートポンプ	現状	3.1	100	70	3.1	100	70	3.1	100	70	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	75	3.1	100	100	3.1	100	100	3.1	100	100	3.1	100	100	3.1	100	100
高効率	6	100	30	6	100	30	6	100	25	6	100	25	6	100	25	6	100	25	6	100	0	6	100	0	6	100	0	6	100	0	6	100	0		
ガス吸収式	現状	1	11.3	70	1	11.3	70	1	11.3	70	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	75	1	11.3	100	1	11.3	100	1	11.3	100	1	11.3	100	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	25	1.35	11.3	0	1.35	11.3	0	1.35	11.3	0	1.35	11.3	0	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	70	1	100	70	1	100	70	1	100	75	1	100	75	1	100	75	1	100	100	1	100	100	1	100	100	1	100	100	1	100	100
	HP給湯型	3.7	100	30	3.7	100	30	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	25	3.7	100	0	3.7	100	0	3.7	100	0	3.7	100	0	3.7	100	0	
ガス給湯	現状	効率	85	70	効率	85	70	効率	85	70	効率	85	75	効率	85	75	効率	85	75	効率	85	100	効率	85	100	効率	85	100	効率	85	100				
	潜熱回収型	効率	95	30	効率	95	30	効率	95	25	効率	95	25	効率	95	25	効率	95	25	効率	95	0	効率	95	0	効率	95	0	効率	95	0				

6. 適応策について

(1) 適応策の考え方

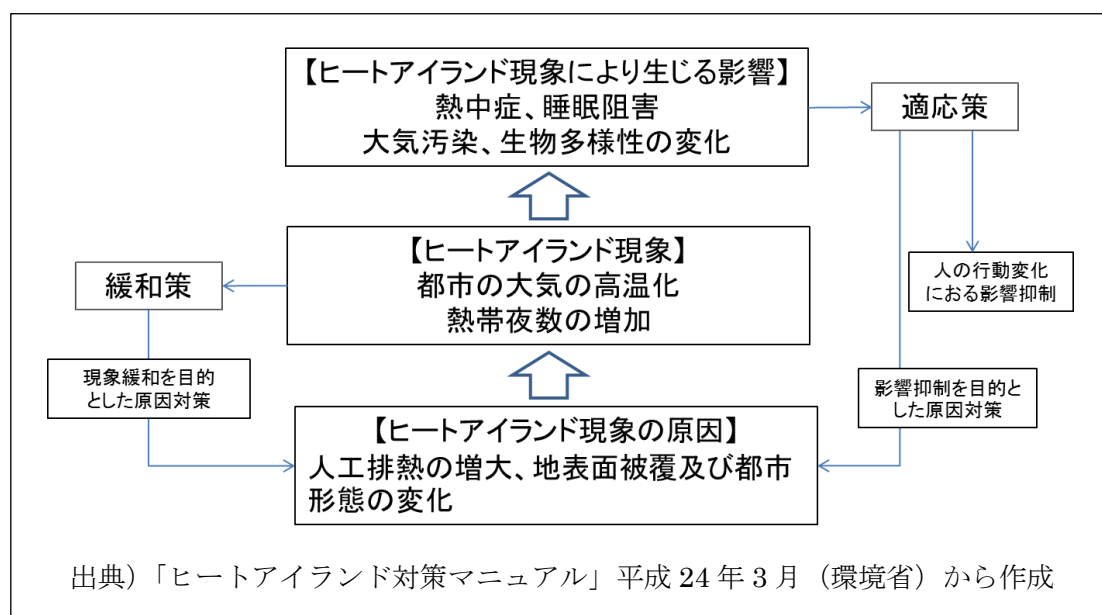
緩和策 ⇒ 都市スケールの気温上昇抑制を目的とした対策

適応策 ⇒ 屋外空間における人の熱ストレスの軽減を目的とした対策

ヒートアイランド現象の対策において、都市スケールの気温上昇抑制を目的とした対策が「緩和策」であり、屋外空間における人の熱ストレスの軽減を目的とした対策が「適応策」である。

ヒートアイランド現象が長期間に渡って累積してきた都市化全体と深い関係があることから、都市スケールの気温上昇抑制を目的とした「緩和策」は、人工排熱の低減、地表面被覆の改善、都市形態の改善など、長期的な視点で継続的に実施しなければならない対策である。

一方、すでに生じているヒートアイランド現象による都市の気温上昇が、熱中症や睡眠障害といった健康被害を及ぼしており、それらの影響を比較的短期的に低減する対策である「適応策」についても、「緩和策」と平行して実施する必要がある。



人の熱ストレスに起因する人の体感温度は、日射等の放射や湿度、風速、着衣量などが大きく影響する。特に放射の影響は大きく、日射や地面からの放射熱を低減することが重要である。そのため、適応策では、緑陰の形成や日よけの設置、みどりのカーテンなどの対策が主になるほか、個人のできる対策として、クールスポットの活用、打ち水などさまざまな対策があり、行政だけでなく、民間事業者、府民一体となって実施していくことが重要である。また、みどりや水を使用する適応策には、日射や地表面からの放射を低減し、水の蒸発による温度低下だけでなく、視覚的、感覚的に涼しさを得ることができ、都市の魅力向上に繋がるといった効果がある。

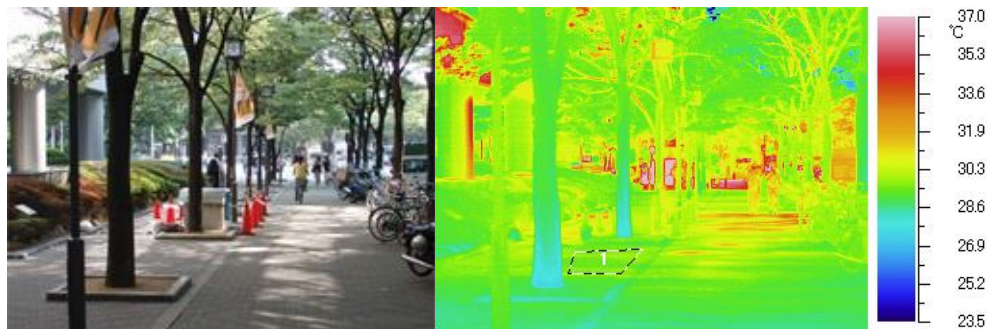
適応策の分類

適応策の種別		効果
みどりの創出による適応策	緑陰形成 (街路樹、パーゴラ等)	<ul style="list-style-type: none"> ・直達日射の遮蔽 ・緑陰による路面温度の上昇抑制 ・視覚的な涼しさ
	みどりのカーテン (壁面の緑化)	<ul style="list-style-type: none"> ・緑被による歩行者空間にかかる壁面温度の上昇抑制 ・視覚的な涼しさ
	敷地の緑化 (芝生化等)	<ul style="list-style-type: none"> ・緑被による歩行者空間にかかる路面温度の上昇抑制 ・視覚的な涼しさ
	植え込み設置	<ul style="list-style-type: none"> ・緑被による歩行者空間にかかる路面温度の上昇抑制 ・路面からの反射日射の遮蔽 ・視覚的な涼しさ
建築物による適応策	人工日よけ設置 (オーニング等)	<ul style="list-style-type: none"> ・直達日射の遮蔽 ・日陰による路面温度の上昇抑制
	建物被覆の親水化・保水化	<ul style="list-style-type: none"> ・水の蒸発による歩行者空間にかかる壁面温度等の上昇抑制 ・視覚的な涼しさ
	ミスト噴霧装置設置	<ul style="list-style-type: none"> ・水の蒸発による局所的な気温の低減 ・視覚的な涼しさ
	水景施設の設置	<ul style="list-style-type: none"> ・水の蒸発による歩行者空間にかかる路面温度等の上昇抑制 ・水の蒸発による局所的な気温の低減 ・視覚的な涼しさ
地表面による適応策	舗装の透水化・保水化	<ul style="list-style-type: none"> ・水の蒸発による路面温度等の上昇抑制
	舗装の高反射化	<ul style="list-style-type: none"> ・日射の反射による路面温度等の上昇抑制
その他	クールスポットの活用	<ul style="list-style-type: none"> ・クールスポットの活用による体感気温の低下
	打ち水の活用	<ul style="list-style-type: none"> ・水の蒸発による気温の低減
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・クールビズ ・日傘の使用 ・熱中症予防情報の活用

(2) 府域の適応策の取組み

○みどりの創出による適応策

① 緑陰形成



出典) 大阪府資料

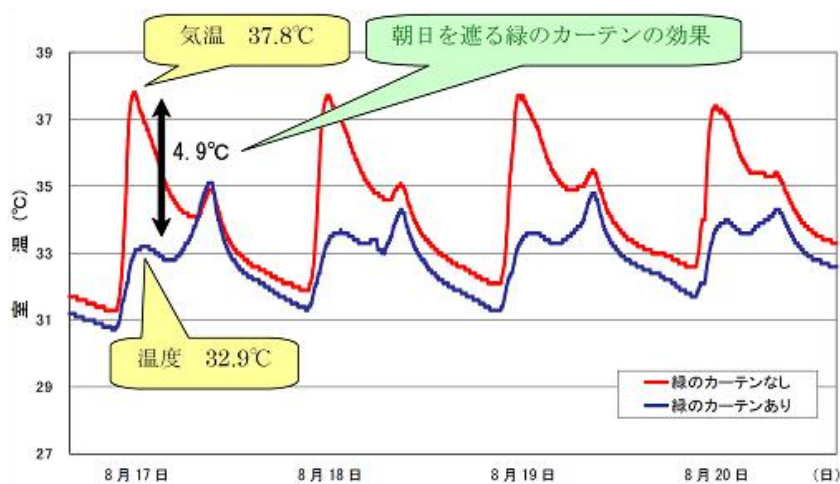
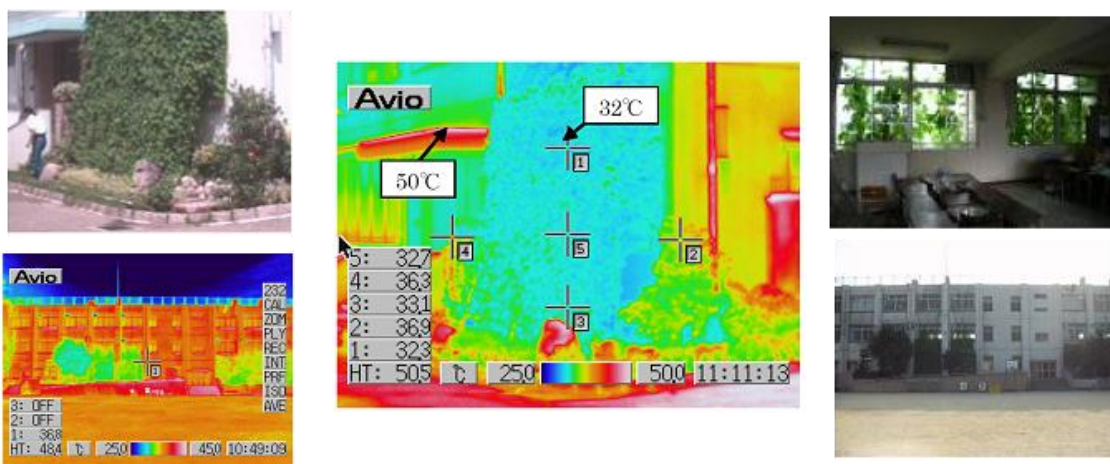
街路樹等の陰により、人への日射を直接低減するだけでなく、路面への日射を低減し、路面温度の上昇抑制にも寄与することができる。また、街路樹の根元付近は相対的に低温な地中温度が伝導によって地上部に現れるため、周辺の気温を微量ながら低下させるといった効果もある。歩道では連続した緑陰を形成することが重要であるが、信号待ちなどの熱ストレスを解消するために、スポット的に緑陰を形成することもある。



緑化による信号待ちの熱ストレス解消

出典) 大阪府資料

② みどりのカーテン



平成21年 ゆとりとみどり振興局調べ

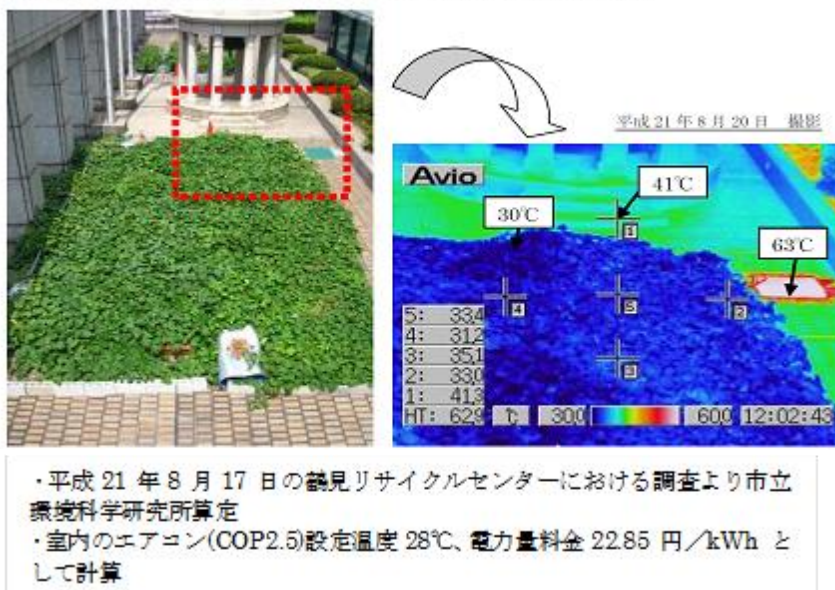
- ・教室の東面に緑のカーテン設置。西面には遮蔽物なし。
- ・換気していない密室状態の教室中央の机内にデータロガー設置。

出典) 大阪市資料

建築物の壁面に、みどりのカーテンを設置することにより、建築物壁面への日射が低減し、建築物の蓄熱が抑制され、歩行者空間にかかる壁面温度の上昇を抑制することができる。また、植物が夏の日差しを遮る効果が「見える化」され、効果がわかりやすいため、府民自らによる推進を促進することができる。さらに、建物へ貫流する熱量の低減、蓄熱が抑制されるため、建物の省エネも期待できる。

③ 敷地の緑化

○熱画像でみる表面温度の違い（撮影場所：大阪市役所 本庁舎屋上）



出典) 大阪市資料

敷地を緑化することにより、地表面の蓄熱を抑制し、路面の温度上昇を抑制することができる。また、水の蒸散作用により気温を低減することができる。

○建築物による適応策

① ミスト噴霧装置設置



ミスト噴霧装置を設置し、ミスト散布することによって、水の蒸発作用等により、局所的な気温を低減することができる。吹田市では、商店街（全長 1, 044 メートル）にドライ型ミストを導入し、7月から9月まで午前10時から午後6時までの間、自動制御によりミストを散布、商店街全体の気温上昇を抑制している。緑が少ない市街地のヒートアイランド対策となるだけでなく、買い物客は衣服を濡らすことなく快適に買い物を楽しめるため、再活性化にもつなげている。

② 水景施設の設置

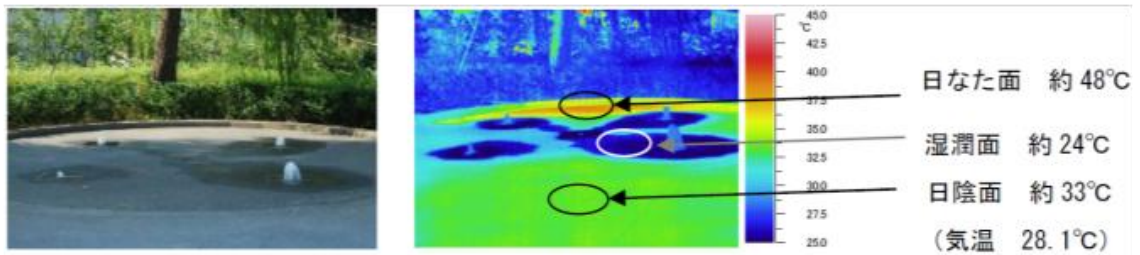


図 3.38 噴水施設などにおける熱画像測定

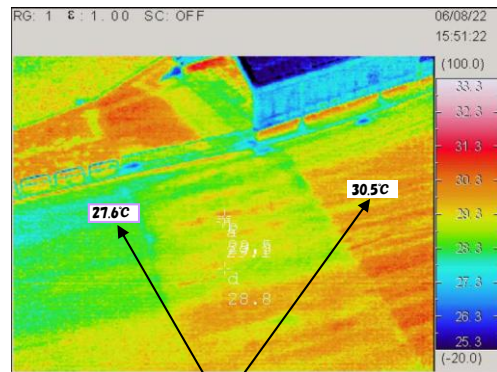
東京都港区 東京ミッドタウン, 2008/9/9 14時 資料) 平成 20 年度環境省調査

水分が蒸発することで、地表面温度や気温が低下する。また環境省調査では、噴水による湿潤面の表面温度は、日向面と比べて約 24°C、日陰面に比べ約 9°C低い結果がでている。

○地表面による適応策

① 舗装の透水性化・保水化

平成18年8月22日16時20分ごろ 降雨後30分経過 気温26.3°C



アスファルト舗装と比べ、概ね3°C低下

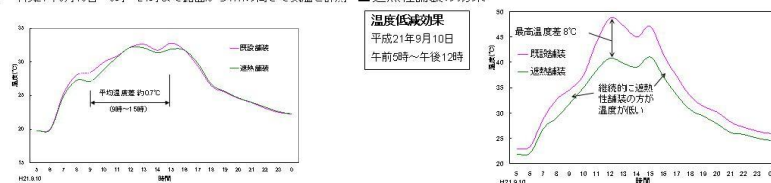
※気温は地上気象観測所(大阪)における観測値

出典) 大阪府資料

舗装を透水性化・保水化することにより、水の蒸発作用等によって、舗装の温度上昇を抑制することができる。歩道部分の透水性化・保水化をすることにより人への直接的な放射を防ぐことができ、車道部分の透水性化・保水化をすることにより、人への間接的な放射を防ぐことができる。

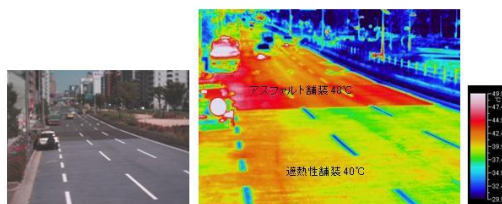
② 舗装の高反射化

調査日 平成21年9月10日 5時～24時まで路面から1mの高さで気温を計測 ■ 遮熱性舗装の効果



■ 遮熱性舗装 熱画像

平成21年9月17日午前10時撮影 (最高気温 28.5°C 天候: 晴)



出典) 大阪市資料

舗装を高反射化させることにより舗装の温度上昇を抑制することができる。歩道部分の高反射化をすることにより人への直接的な放射を防ぐことができ、車道部分の高反射化をすることにより、人への間接的な放射を防ぐことができる。

○ その他の適応策

① 打ち水の活用



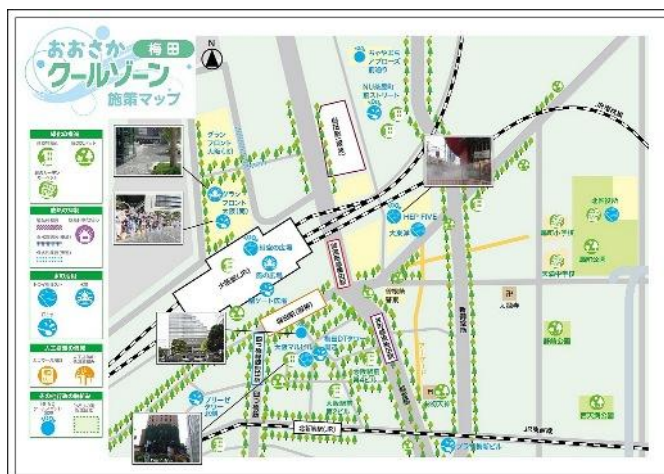
出典) 大阪市資料

打ち水をすることにより、水の蒸発による気温低減効果が期待できるだけでなく、地域ぐるみの「打ち水イベント」を自治体や地元自治会（地域）等と連携・協力して実施するため、府民個々人のライフスタイルの変革を誘導し、府民の省エネ意識を高めることにも繋がっている。

② クールスポットの活用



出典) 大阪 HITEC 大阪クールスポット 100 選の HP



出典) 大阪市資料

クールスポットを活用することにより、体感的な温度を低下させることができる。クールスポットとは、公園や街路樹、水辺など周辺に比べて涼しいと感じる屋外空間を言う。大阪府、大阪市、民間事業者、大学、NPOが連携して設立した大阪HITECにおいて、平成24年度に「大阪クールスポット100選」を実施し、府民からの応募から119箇所を大阪府クールスポットとして選出している。また、大阪府では大阪HITECの「大阪クールスポット100選」を参考に、気温だけでなく、木漏れ日の状況や木々のざわめきなど人の感覚的な涼しさや、生き物の生態なども含めたみどりの清涼感に着目し、「大阪みどりのクールスポット」を選定し、広くクールスポットの利用を呼びかけている。大阪市では、ヒートアイランド対策の一つとして「風」の活用を位置付け、長期的な視点で、大阪湾からの涼しい海風を活用する方策「『風の道』ビジョン〔基本方針〕」で設定した6地区のクールゾーン毎に、具体的な取組事例の「見える化」を図るため「クールゾーン施策マップ」を作成している。