

大阪府ヒートアイランド現象実態調査結果

大阪府では、府域のヒートアイランド(都市の高温化)現象について把握し、今後の対策の基礎資料を得るため、平成14年7月～9月に気温等の実態調査及び調査地域に居住している住民を対象にヒートアイランド現象に対する意識やエネルギー使用状況等の調査を実施した。その結果の概要は以下のとおりである。なお、本調査は大阪大学(環境工学専攻水野研究室)との共同研究の一環として実施した。

1. 調査内容

(1) 気温等比較調査

定点観測

観測区域：大阪府域の土地利用等を勘案して次の3区域を選定し、各区域毎に定点観測地点一箇所を設置した(図1参照)。

- (都心部) 大阪市天王寺区(大阪府立高津高校)
- (郊外) 吹田市桃山台(吹田市立桃山台小学校)
- (郊外) 箕面市粟生新家(箕面市立東小学校)

観測期間：以下の4期間、合計12日間で観測した。

- (期間1) 平成14年7月29、30、31日
- (期間2) 平成14年8月14、15、16日
- (期間3) 平成14年8月31日、9月3、4日
- (期間4) 平成14年9月16、18、19日

観測項目：気温、湿度、風向・風速、全天日射量

観測時間：連続24時間×3日間

移動観測(大阪大学において実施)

定点観測の気温データを補完するため、気温等比較調査の観測区域間の箕面市から大阪市内にかけて、南北にほぼ直線的な道路(新御堂筋、御堂筋、四つ橋筋)上を自動車移動しながら、連続的に気温を測定した。

調査日：平成14年7月8日、7月25日、7月30日、8月1日

調査時間：深夜0:00～2:00頃

(2) 気温等分布調査

狭域調査(概ね1km四方)

気温等比較調査で設定した3区域内に各12地点(計36地点)の観測地点を設け、気温及び湿度を観測した。

観測期間：気温等比較調査と同じ

観測時間：9:00～18:00

広域調査(概ね3km四方)

都心部の気温の分布状況を広く把握するため、大阪市中央区本町、心斎橋、谷町、法円坂、大手前、道頓堀、西区靛公園、北区北野新地、中之島から50地点を選定し、気温及び湿度を観測した。

観測期間：平成14年8月6、7、8日

観測時間：11:00～16:30

人工衛星による広域調査

人工衛星ランドサットから得られた地表面温度をもとに、府域の気温分布を推定するため、同衛星



狭域調査区域

広域調査区域

図1 観測区域位置図

が観測した平成 14 年 7 月 30 日 10:23 の推計地表面温度とほぼ同時に気温等分布調査で得た気温実測データ等との相関関係を調べた。

(3) 住民アンケート調査

ヒートアイランド現象による住民への影響度合いを調べるため、気温等比較調査を行った 3 区域の住民に同現象の影響への意識、冷房機器の使用状況、緩和対策に対する意識等について、アンケート調査を実施した。

調査期間：平成 14 年 8 月中旬～9 月中旬

主な調査内容： (ア)回答者の属性 (イ)ヒートアイランド現象による影響 (ウ)自宅における冷房機器使用状況（一部の住宅で冷房機器使用実態調査実施） (エ)過去 1 年間の電力消費量 (オ)ヒートアイランド現象緩和対策に関する意識 (カ)自宅周辺で涼を採る場所の有無

調査票配布・回収方法：調査員の戸別訪問による配布・回収（一部、郵送による回収）

2. 調査結果

(1) 気温等比較調査

定点観測

図 2 に全調査期間（12 日間）の定点間気温差とその平均値の時系列変化を示した。全調査期間を通じて、日平均気温について、大阪は箕面に比べて最大で 2.1（9/16）期間平均で 1.4、吹田に比べて最大で 1.5（9/16）期間平均で 1.0 高かった。

また、日中（6 時～19 時）と夜間（20 時～翌 5 時）の気温差を比較すると、日中は期間平均で大阪と箕面が 1.2、大阪と吹田が 0.9 の差に対して、夜間は各々 1.9、1.1 の気温差となっており、夜間の方が気温差が大きかった。日最高気温及び日最低気温について気温差が最も大きかったのは、9 月 18 日の大阪市と箕面市の日最低気温で、3.3 大阪市の方が高かった。

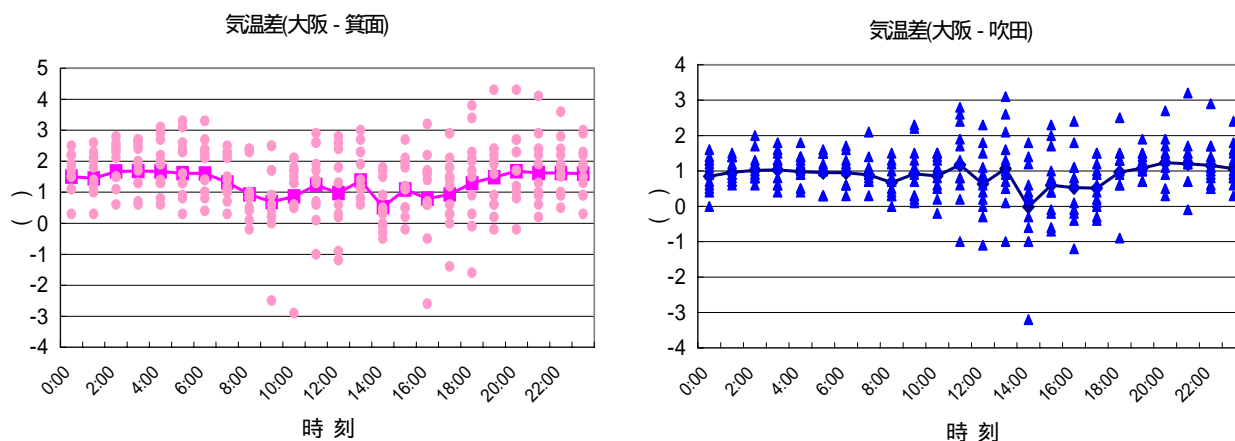
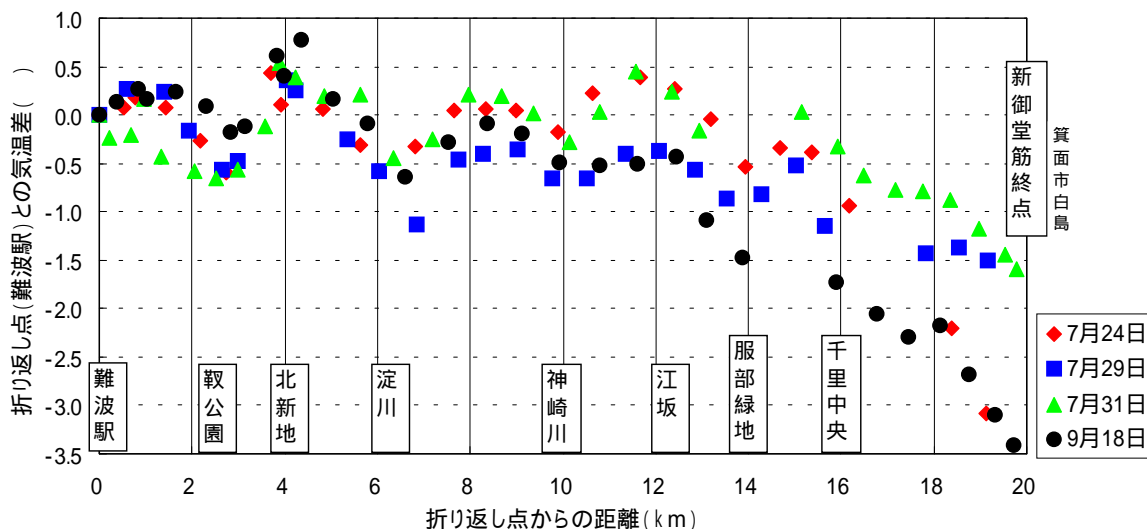


図 2 定点間別気温差の時系列変化

移動観測

図 3 に 4 回の移動観測結果（気温は無次元化：観測日毎の各地点データから平均気温を引き、標準偏差で除したもので、ゼロのラインが平均気温を表す）を示した。4 回の観測とも気温分布形状に大きな違いはなく、淀川や神崎川、緑地公園などが低温域、道頓堀や北新地などが高温域の傾向を示した。大阪市内から吹田市桃山台まで気温に大きな変化は見られなかったが、千里中央付近から気温が低下した。



測定は箕面市白鳥から出発し、新御堂筋を南下し、大阪市内で御堂筋へ入り、難波駅過ぎて折り返し、北新地まで四つ橋筋を通り、再び新御堂筋を終点（箕面市白鳥）まで北上した。

図3 移動観測結果（観測時間：夜間 0:00～2:00 頃）

（2）気温等分布調査

狭域調査

大阪市天王寺区

- ・ 気温は千日前通りの道路沿いと鶴橋駅北側の住宅密集地が高く、公園が低い傾向を示した。舟橋町の千日前通り（鶴橋駅の横断歩道付近）は、ほぼ全ての観測日において最高気温を示したが、これは車両の慢性的な渋滞が主な原因と考えられる。調査期間を通じての気温分布状況は、概ね高温域が幹線道路及び住宅密集地、中温域が住宅街及び寺院街、低温域が公園であった。
- ・ 調査地点による気温差は調査期間を通して 1.3～4.4 の範囲にあり、朝と夕方はその差が小さい日が多く、日中に大きくなる傾向があった。

吹田市桃山台

- ・ 観測時間によって、気温分布にはややばらつきが見られるが、駐車場及び幹線道路沿いが高く、公園が低くなる傾向があった。また、池の隣接地点の温度変化は比較的小さかった。
- ・ 調査地点による気温差は調査期間を通して 1.0～3.5 の範囲にあり、土地利用による気温差は他の調査区域（大阪市、箕面市）と比べて小さかった。

箕面市粟生新家

- ・ 気温は幹線道路沿い、駐車場が高く、竹林丘陵地、緑地及び公園が低くなる傾向があったが、観測時間によって気温分布にややばらつきがあった。住宅地については、調査地点間の気温差はあまりなく、均一的な気温分布であった。
- ・ 調査地点による気温差は概ね 1.1～4.4 の範囲にあり、その範囲は大阪市の調査区域とほぼ同じであった。

以上、3区域の気温分布状況の一例として、等温分布図を図4（大阪市天王寺区 7/31 13:00）、図5（吹田市桃山台 7/30 15:00）及び図6（箕面市粟生新家 7/31 13:00）に示した。

図4 等温分布図
 (大阪市天王寺区)
 平成14年7月31日 13時

凡例	
記号	名称
	観測点(温湿度)
	固定観測点(温湿度)
	固定観測点(風向・風速、日射量)

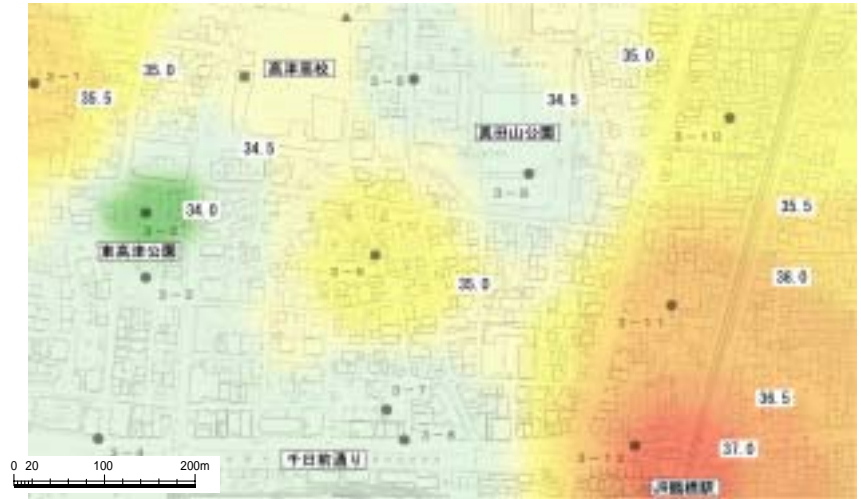


図5 等温分布図
 (吹田市桃山台)
 平成14年7月30日 15時

凡例	
記号	名称
	観測点(温湿度)
	固定観測点(温湿度)
	固定観測点(風向・風速、日射量)



図6 等温分布図
 (箕面市粟生新家)
 平成14年7月31日 13時

凡例 (単位:)			
	33.1	-	33.5
	33.6	-	34.0
	34.1	-	34.5
	34.6	-	35.0
	35.1	-	35.5
	35.6	-	36.0
	36.1	-	36.5
	36.6	-	37.0
	37.1	-	37.5

凡例	
記号	名称
	観測点(温湿度)
	固定観測点(温湿度)
	固定観測点(風向・風速、日射量)

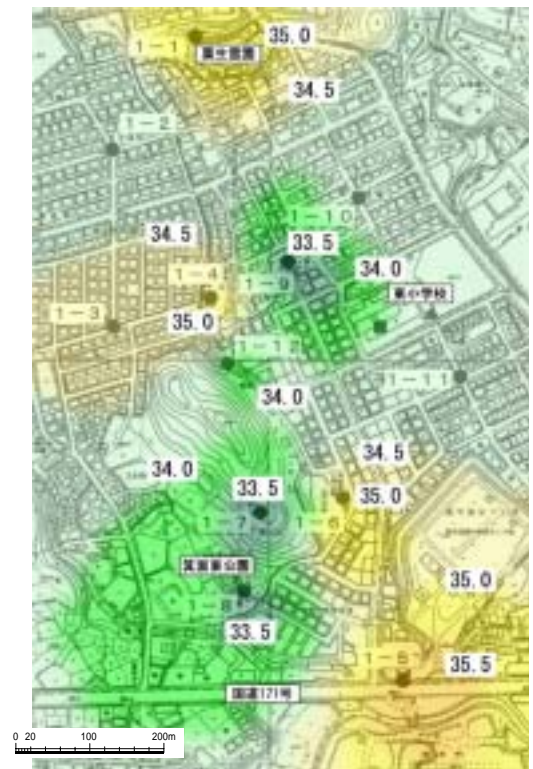


図7に大阪、吹田、箕面の各区域12地点の気温の観測結果の一例を示した。

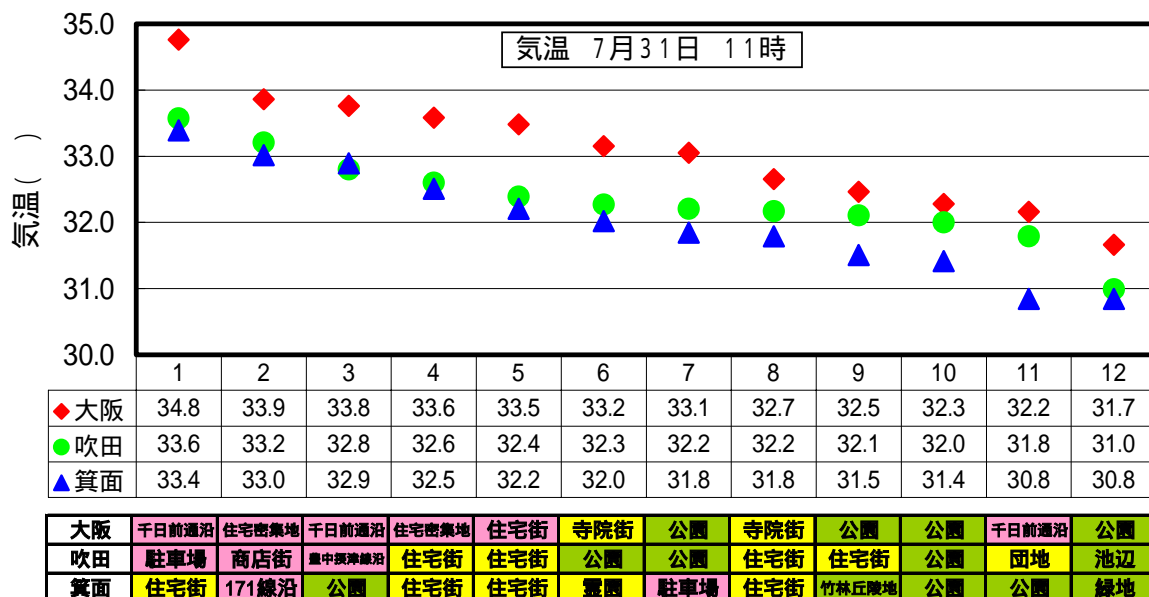


図7 3区域（大阪、吹田、箕面）別・土地利用状況別気温観測結果

広域調査












全調査日における基本的な気温分布は、街路樹の少ない幹線道路、商業地、繁華街及び住宅地が高温域を示し、公園及び街路樹の多い道路が低温域を示した。期間を通じて、地点毎の気温差の範囲は3.1~4.9 であり、気温差が大きかった地点及び時刻を表1に示した（最大は8月6日15:00の4.9）。また、一例として、図8に8月7日13:00の等温分布図を示した。

土地利用状況と気温との関係については、公園や河川周辺のように遮蔽物が少なく通風性のよい空間が広がる地域では低温域の傾向を示し、商業地や住宅街のような建物の密集性が高く、風の吹き抜ける空間の少ない地域では高温域を示す傾向があった。また、道路沿いの調査地点において、交通量等の条件は異なるが、街路樹のある地点と街路樹のない地点で0.4~1.5 の気温差（平均で0.9）があり、街路樹のある道路沿いで気温が低くなる傾向が見られた。

表1 土地利用による気温差の一例（上位7地点）

気温差 ()	地点(下は気温)		調査日及び時刻	
4.9	安土町一 36.2	中之島公園東 31.3	平成14年8月6日	15:00
4.8	安土町一 37.0	大阪城公園(にのいの広場) 32.2	平成14年8月7日	13:00
4.5	上本町二 36.7	大阪城公園(にのいの広場) 32.2	平成14年8月7日	13:00
4.5	瓦屋町三 36.9	大阪城公園(にのいの広場) 32.4	平成14年8月8日	13:00
4.4	瓦屋町一 36.6	大阪城公園(にのいの広場) 32.2	平成14年8月7日	13:00
4.4	瓦屋町三 36.9	大阪市役所 32.5	平成14年8月8日	13:00
4.4	安土町一 36.2	靱公園東 31.8	平成14年8月6日	15:00



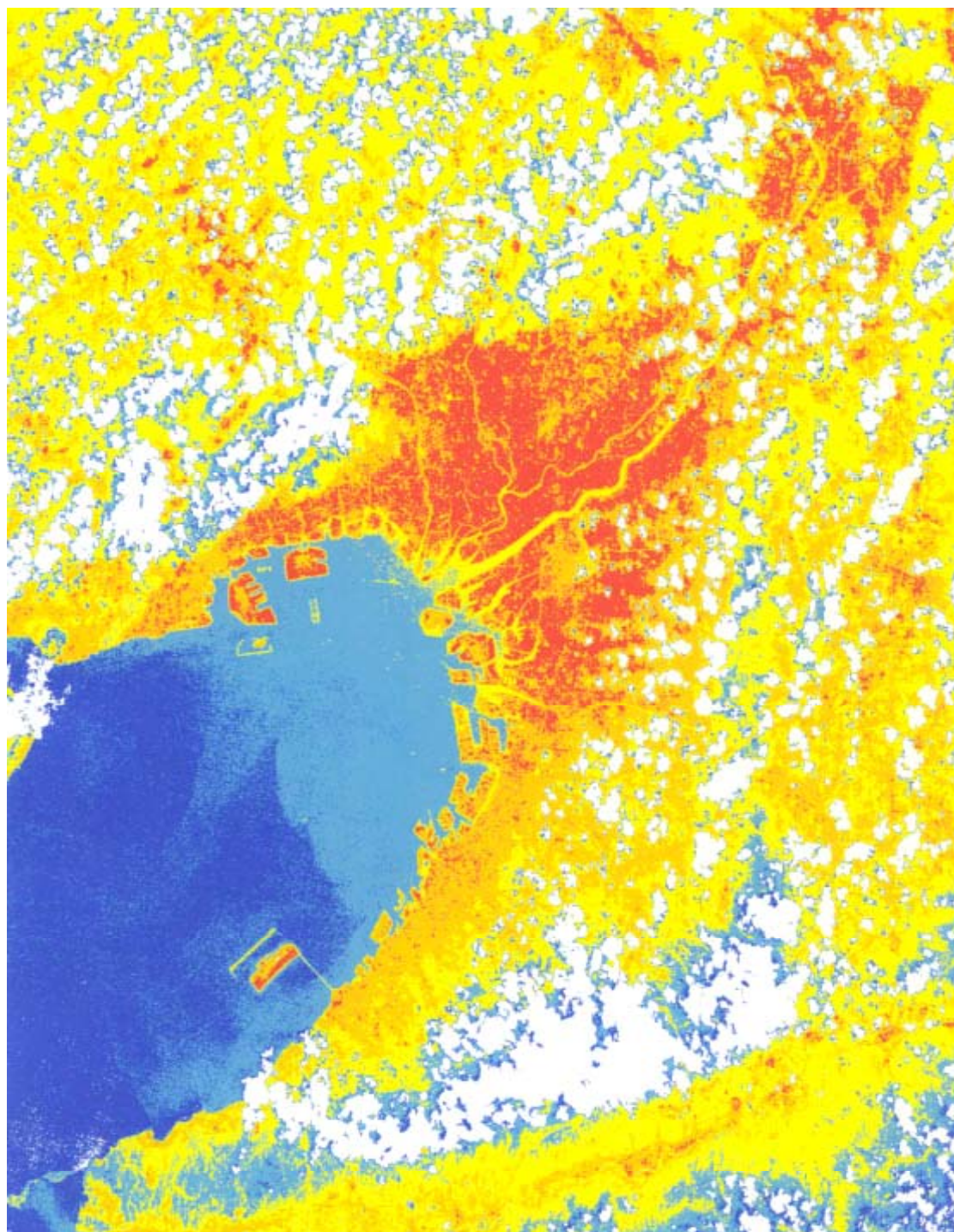
凡例 (単位: °C)		
	32.1 -	32.5
	32.6 -	33.0
	33.1 -	33.5
	33.6 -	34.0
	34.1 -	34.5
	34.6 -	35.0
	35.1 -	35.5
	35.6 -	36.0
	36.1 -	36.5
	36.6 -	37.0
	37.1 -	37.5

凡例	
記号	名称
	観測点(温湿度)

図8 広域等温分布図(大阪市中心部) 平成14年8月7日 13時

人工衛星による広域調査

気温実測データとランドサットデータとの相関係数は「0.81」が得られ、1%水準で有意な相関関係があった。得られた回帰式をもとに7月30日10:23の大阪府域の気温分布を推定し、図9に示した。



相関関係解析及び推定気温分布図作成：大阪府環境情報センター

図9 大阪府域の気温分布（平成14年7月30日午前10時23分）
（ランドサットから得られた地表面温度分布データから地上の気温を推定）

注）白は雲がかかっている部分、青は26.3～26.6、シアンは～27.5、黄は～29.5、オレンジは～31.5、赤は31.5以上

(3) 住民アンケート調査

表2にアンケートの配布先別に配布数及び回収状況を示した。なお、集合住宅については、最上階、最下階、角部屋等を対象から除外し、地域間の条件を可能な限り統一した。

表2 アンケート配布・回収状況

区域 / 住居形態	配布数	回答数	回答率(%)
大阪 / 戸建住宅	120	93	77.5
吹田 / 戸建住宅	240	195	81.3
箕面 / 戸建住宅	210	183	87.1
大阪 / 集合住宅	267	150	56.2
吹田 / 集合住宅	218	159	72.9
合計	1,055	780	73.9

< アンケート回答者の主な属性 >

性別：男性 39.4%、女性 60.6%

年齢：各地域とも 40 代以上の回答者が 70% を超え 60 代が最も多かった。

居住年数：吹田集合住宅以外は 10 年以上居住が 80% 以上。吹田集合住宅の 10 年以上は約 60%

ヒートアイランド現象による影響

ヒートアイランド現象が日常生活に及ぼしている影響について、冷房使用実態や健康への影響などについて質問した。回答は【影響を受けており、深刻な問題】、【影響を受けており、問題】、【影響はあまり問題ではない】、【影響を受けていない】、【よくわからない】の5段階からの選択とした。表3に影響の種類毎に「影響を受けており、その影響は深刻な問題である」、「影響を受けており、その影響は問題である」のどちらかに回答した住民の割合を地域別に示した。

表3 ヒートアイランド現象により影響を受けていると感じている住民(各地域戸建住宅のみ)の割合

質問	大阪(回答数=71)	%	吹田(回答数=151)	%	箕面(回答数=144)	%
1	昼間に冷房が不可欠	68	昼間に冷房が不可欠	55	昼間に冷房が不可欠	55
2	夜間団らん時、冷房が不可欠	65	夜間団らん時、冷房が不可欠	56	夜間団らん時、冷房が不可欠	51
3	就寝時に冷房不可欠	68	就寝時に冷房不可欠	52	就寝時に冷房不可欠	44
4	熱中症や心臓への負担	32	熱中症や心臓への負担	30	熱中症や心臓への負担	28
5	冷房による体調不良	32	冷房による体調不良	24	冷房による体調不良	33
6	寝不足やストレス	51	寝不足やストレス	40	寝不足やストレス	43
7	生態系の変化	21	生態系の変化	22	生態系の変化	17
8	光化学スモッグの増加	17	光化学スモッグの増加	13	光化学スモッグの増加	10
9	局地的降雨の増加	6	局地的降雨の増加	5	局地的降雨の増加	17

表3によると、冷房使用の点で大阪市内では昼間68%、夜間の団らん時65%、就寝時68%の住民が「使用しないと我慢できない」と回答しており、また、吹田市内では各々55%、56%、52%、箕面市内では各々55%、51%、44%の住民が「使用しないと我慢できない」と回答しており、大阪 > 吹田 > 箕面の順に影響が大きくなる傾向であった。また、寝不足・ストレスについては、大阪市内で51%、吹田市内で40%、箕面市内で43%の住民が影響を受けていると感じている。

冷房機器の使用状況等

冷房の必要性について、日中と夜間それぞれ【冷房なしで過ごすことは不可能に近い】、【何とか我慢すれば冷房なしで過ごせる日もある】、【なしで過ごせる日が意外とある】、【たまに冷房を使わないと過ごせない日がある】、【使用することは滅多にない】の5段階で質問した。図10に示すように、3地域の戸建住宅の住民について、「冷房なしで過ごすことは不可能に近い」と「何とか我慢すれば冷房なしで過ごせる日もある」の2項目について回答した割合を地域間で比較すると、大阪 > 吹田 > 箕面の順に冷房を必要とする割合が多いという結果が得られた。

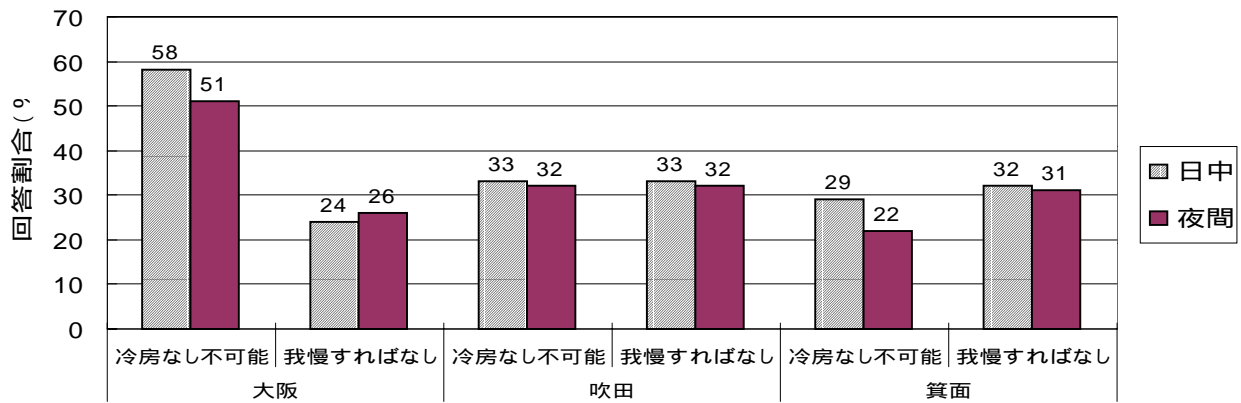


図10 冷房機器の必要性についての比較

アンケート調査では冷（暖）房の使用時期のエネルギー使用量の増加傾向を把握するため、平成13年7月から平成14年6月までの各世帯における各月の電力消費量を調査した。図11に冷房や暖房用エネルギー需要の少ない中間期の5月、6月の電力消費量の平均値をベースとして、ベース電力消費量に対する割合で各月の電力消費量を示した（各地域戸建住宅のみ）。

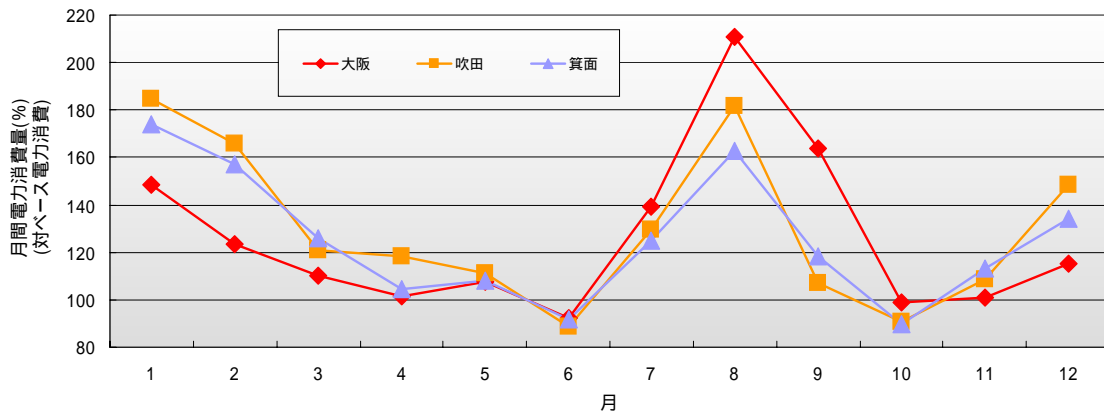


図11 地域別月間電力消費量（戸建住宅）

月間電力消費量について地域間で比較すると、7月から10月は大阪が最も高い値を、11月から4月は最も低い値を示した。吹田と箕面では1年を通して吹田の方が高い傾向にあるが、3月、9月及び11月に関してはわずかながら箕面の方が高い値を示した。特に冷房用電力消費量が増加する8月、9月には大阪と吹田、大阪と箕面の間で電力消費量の差が大きくなっている。一方で12月から3月の暖房期間には大阪の電力消費量は吹田や箕面に比べて少なくなっている。

冷房機器使用実態

地域による冷房使用の実態をより詳細に把握するため、アンケート回答者の中から各地域30世帯を任意に抽出し、平成14年8月18日から約1ヶ月間、寝室のエアコン吹出口に「ロギング機能付小型温度計」を設置して5分間隔で吹出口温度の測定を行い、夜間の冷房機器使用実態を調査した。

図12に測定期間中の日ごとに午後11時～午前5時の冷房の最大利用率を地域別にプロットした。冷房の利用率には明確な地域差は確認されなかったが、日最低気温との関係を見ると、熱帯夜といわれる25 前後で、利用率が概ね50%に達している。

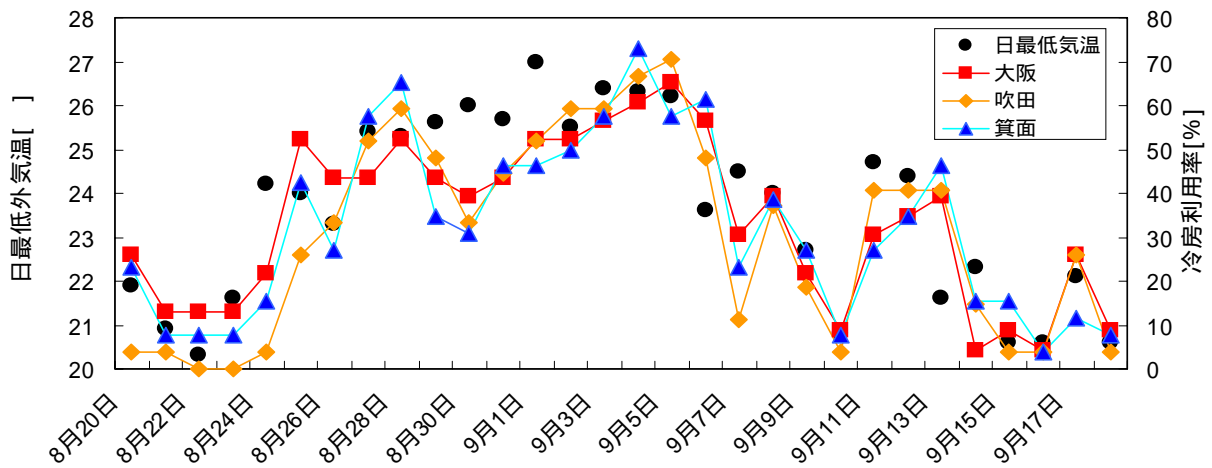


図12 地域別の夜間（23時～5時）における冷房最大利用率

ヒートアイランド現象の緩和対策に関する意識

ヒートアイランド対策について、図13に示すように、大阪市内84%（戸建・集合の合計）、吹田市内85%（戸建・集合の合計）、箕面市内83%（戸建のみ）と調査した全地域を通して80%以上の住民が対策の必要性を感じていると回答している。また、今後優先的に実施すべき対策について上位3位まで質問した結果、「行政等の公園緑地・街路樹整備」、「保水性舗装の整備など道路環境の改善」が最も多く、次いで「事務所や家庭でのエネルギー消費の削減」が多かった。

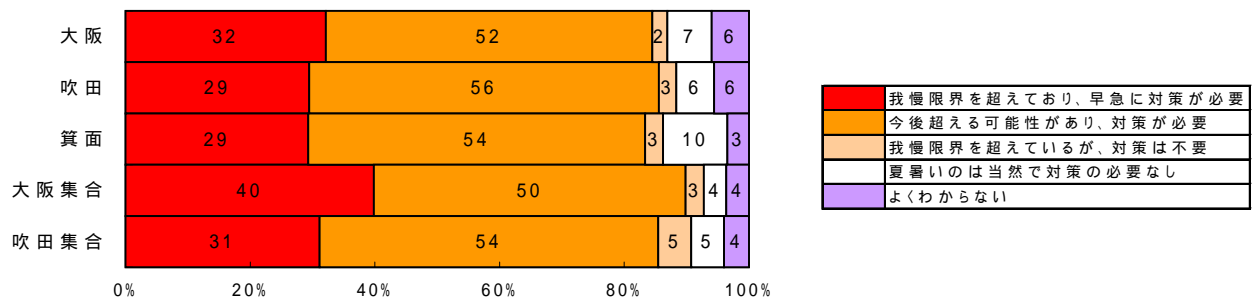


図13 緩和対策に関する意識

自宅周辺の涼を採る場所の有無

自宅近くに涼を採る場所があると回答した住民は吹田>箕面>大阪の順に多く、涼を採る場所があると回答した住民にその場所を質問したところ、図14に示したように場所としては全体では「公園」が多かったが、箕面（戸建）では「自宅の庭」という回答が多く、大阪（戸建）では「エアコンの効く施設」が「公園」と並んで多かった。

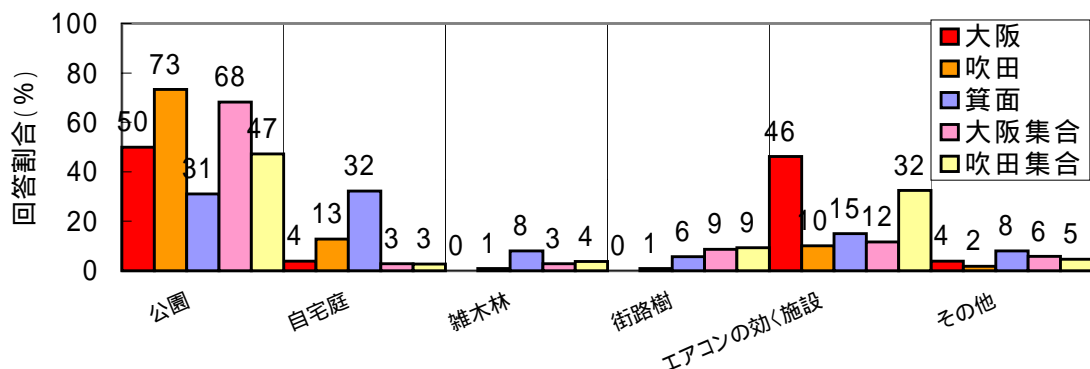


図14 涼をとる場所