

大阪府南部丘陵地帯での気温の水平分布

大仲茂樹*・山本達夫**・佐藤 昇***

1. はじめに

気象教材の一つとして、身近な地域の気象現象を扱うことは、生徒に興味と親しみをわせ、身のまわりの自然現象を認識させることにもつながる。

柴山・山本¹⁾は、身近な気象現象として大阪府内の早朝の気温の水平分布をとりあげている。観測域としては大阪平野の中心に位置する大都市である大阪市と、大阪府北部の丘陵地からなる千里ニュータウンを中心とする新旧諸都市域とを扱っている。観測結果は、大阪市の中心部が高温化し顕著なヒートアイランドとなっていることを示している。また、大阪府の北部域では、大阪市と比較して気温が低くなっているだけでなく、丘陵地帯の地形の変化が気温の水平分布に影響を与えていることを示している。

大阪府内の小気候の研究の一貫として今回は、大阪府の南部域にある泉北ニュータウンを中心とする丘陵地で柴山・山本¹⁾と同様の気温の観測を行った。泉北ニュータウンは、千里ニュータウンとともにわが国を代表する大規模住宅都市であり、両地域での気温の水平分布を比較することは生徒たちが自分が住む環境を知る上で興味をもつことであろう。

2. 観測の概要

(1) 観測域

観測域は、図1の実線ワクで示した南北14km、東西10kmの地域である。この地域は、大阪市の南に隣接する堺市の南東部で、泉北ニュータウンを中心として急激に人口増加、都市化が進んでいる。また、図1の点線ワクで示した地域は、柴山・山本¹⁾が行った観測域である。

図2、図3は、当地域に含まれる都市、交通、地形を示している。北部は、海拔高度50m以下の仁徳

陵に代表される古い歴史を持つ地域である。中部、南部には、泉北ニュータウンの位置する高度50~100mの丘陵地があり、さらに高度200m以上の山地へと続いている。この山地を源流とする石津川が、丘陵地を北西方向に流れ出ている。今回の観測地域は、大阪府下各地に見られる丘陵地帯の代表的なものの一つである。

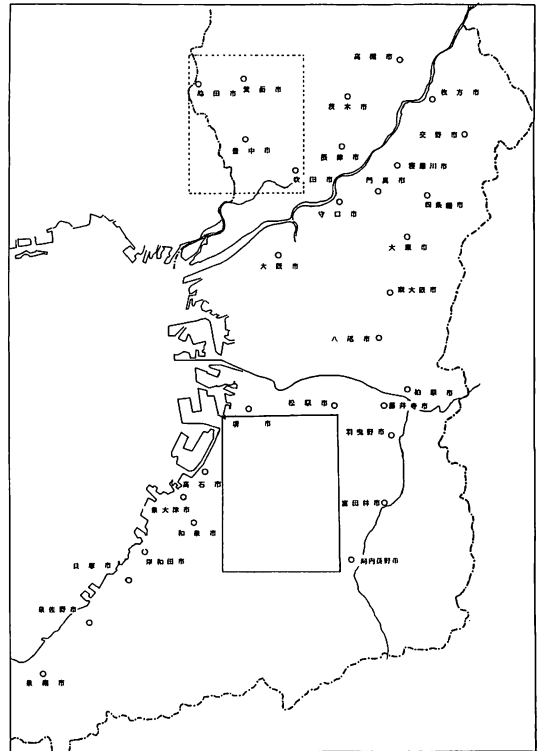


図1 大阪府下での観測域の位置

(2) 観測法

気温の測定は、自動車1台による移動観測で行われた。観測点は、全部で64ヶ所(図3中の黒点)で、あらかじめ設定したルート上に1kmごとに定めた。1回の観測の所要時間はいずれも約2時間である。

* 堺市立若松台中学校

** 前大阪府科学教育センター

*** 大阪府科学教育センター

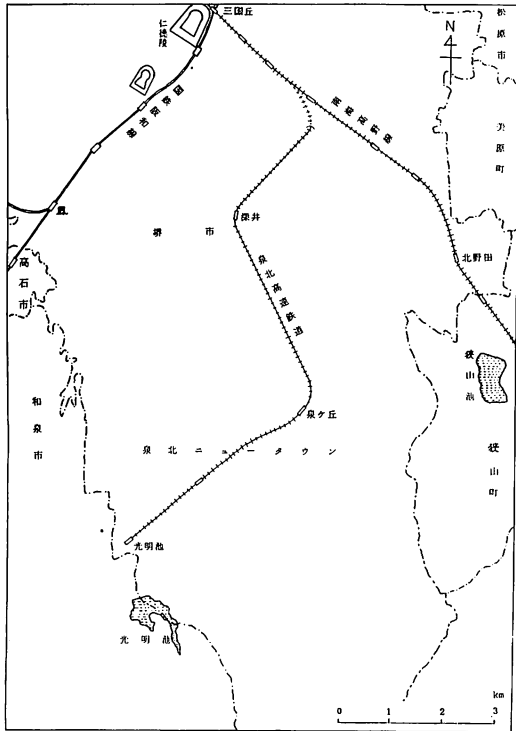


図2 観測域の都市・交通

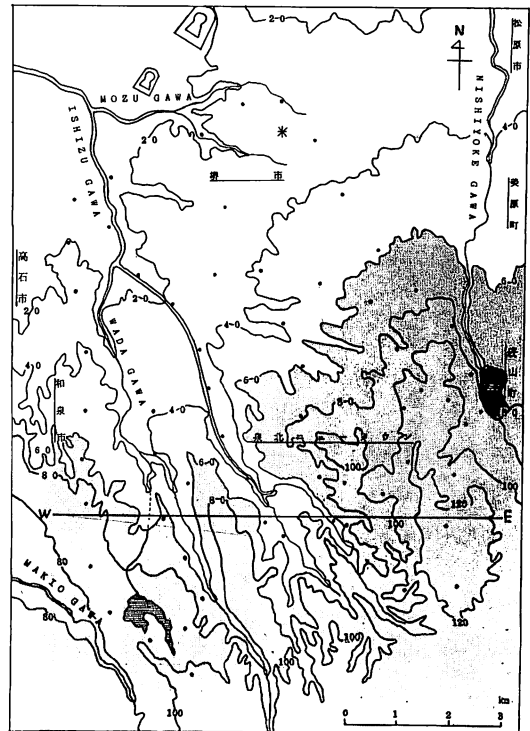


図3 観測域の地形・観測点(図中の黒点)

メーター直読式のサーミスター通風温度計を測定器として使用し、感部は自動車の屋根に固定した。感部の高さは、地上から約1.3 mである。自動車の走行速度は、30~50km/時である。温度計の遅れが約5秒であるので、測定値はある距離の間の平均的気温を計ることになる。局所的に極端な値を避けるために、観測点の前後100 mの間で代表値と思われる値を採用した。

観測時間中の気温変動についての補正(時間補正)は、大阪府科学教育センターの気温自記紙によって行った。

観測は、気圧配置が安定した快晴弱風日で、車の通行量の少ない休日に行った。1985年の冬季、春季、夏季、秋季の各季節に行い、秋季以外は、2回ずつ観測を行った。冬季として1月6日、2月3日、春季として3月4日、3月25日、夏季として8月2日、8月20日、秋季として11月4日に観測した。また、風速の影響をみるために、強風日として2月24日に観測を行った。

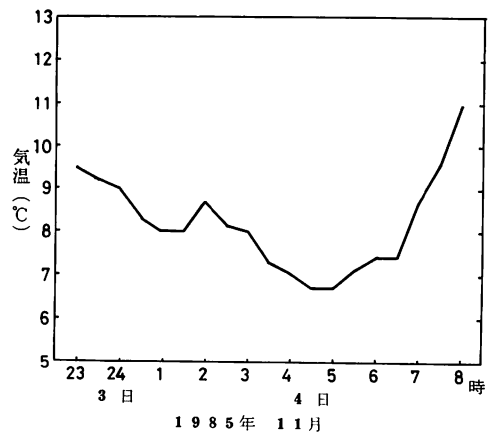


図4 気温の時間変化

観測時刻は夏季が午前4時、他の季節は午前5時である。晴天の早朝には最低気温がこの時間帯に出現する。図4は秋季の観測日に観測域のほぼ中心部の軒先においた自記温度計の記録から読み取った深

表1 観測日の気象条件

日 時	地上天気図の特徴	堺市内の風向・風速	前夜からの天気 (大阪管区气象台)	気 温 (大阪府立大学)
1月6日 5時	弱い冬型	2～3 m/sの西風	晴れ	2.2℃
2月3日 5時	移動性高気圧	2～3 m/sの南風	晴れ	3.7℃
3月4日 5時	高気圧	1 m/sの陸風	晴れ	- 0.7℃
3月25日 5時	高気圧の後面	2～3 m/sの東風	晴れ	6.4℃
8月2日 4時	太平洋高気圧	1～2 m/sの南風	晴れ一時曇	23.0℃
8月20日 4時	太平洋高気圧	2 m/sの東風	快晴	22.6℃
11月4日 5時	移動性高気圧	1～2 m/sの東風	快晴	6.1℃
2月24日 5時	冬型	7～8 m/sの北西風	晴れ	- 0.2℃

夜から早朝にかけての気温の時間変化である。午前5時ごろに最低気温が出現し、その前後1時間内の気温の変動幅は1℃以下である。最低気温が出現する時間帯での温度変動は小さい。したがって、晴天早朝の最低気温が出現する時間帯に観測を行うことによって、車で移動観測を行う際に問題となる気温

の時間補正による誤差を小さくすることができる。

3. 観測結果

表1は、それぞれの観測日の地上天気図の特徴、堺市内の風向・風速、前夜からの天気（大阪管区气象台）、および大阪府立大学（図3中に*印でその

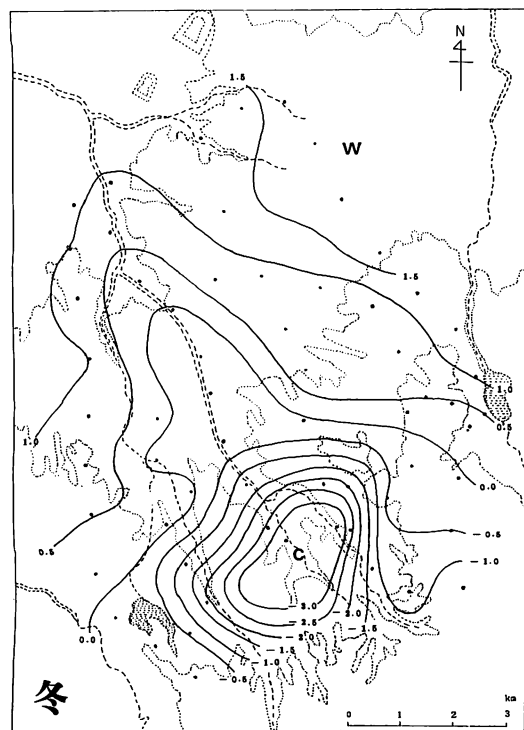


図5 冬の気温偏差図（平均）

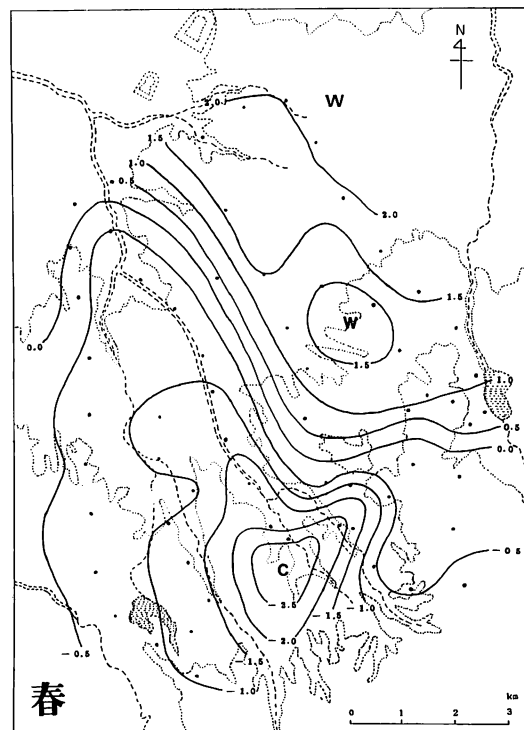


図6 春の気温偏差図（平均）

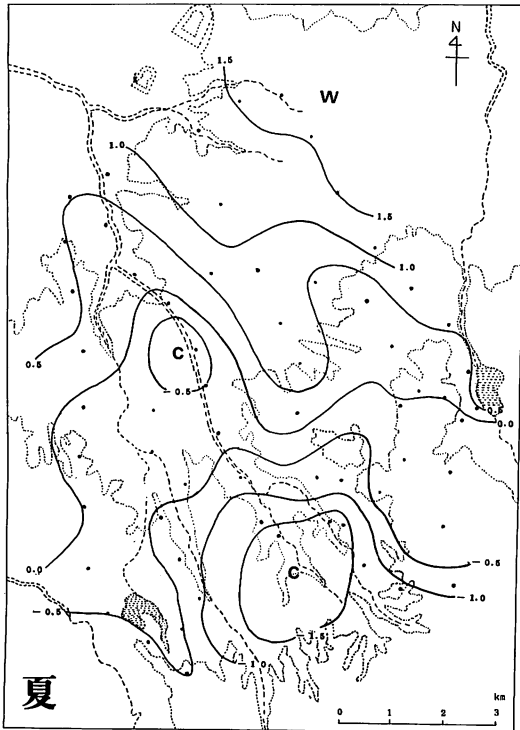


図7 夏の気温偏差図（平均）

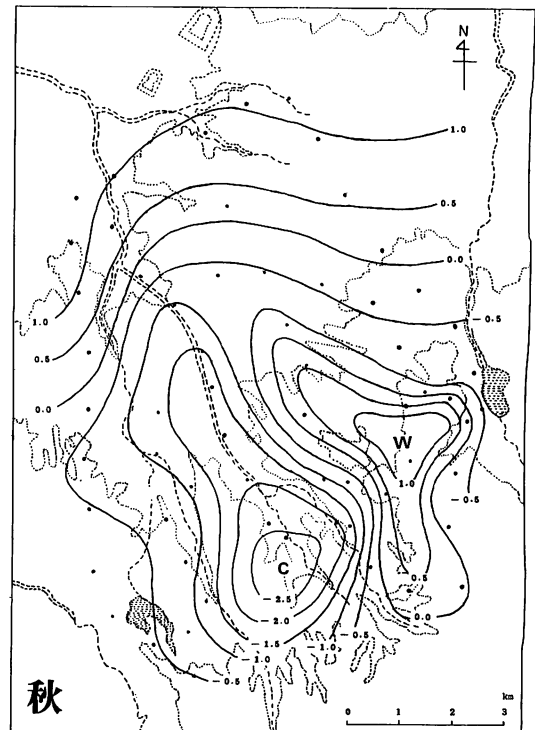


図8 秋の気温偏差図

位置を示す)で地域気象観測システム(アメダス)によって測定された気温である。いずれの日も前夜から晴天で弱風の早朝である。

図5, 図6, 図7, 図8は各季節ごとの気温偏差の水平分布である。各季節ごとに行ったそれぞれ2回の気温の測定値を平均し, その地域全体の平均値からの偏差を求めて作ったものである。ただし, 秋季のみ1日だけの気温偏差図である。各1日ごとの気温偏差のパターンは, 2日間平均の気温偏差のパターンと著しい相違がなかった。図中で, 地域全体の平均値よりも気温が高い地域(高温部)をW, 低い地域(低温部)をCでそれぞれ示している。

気温偏差の等値線のパターンは, 四季を通じて顕著な相違はみられない。高温部は堺市北部の平地にあり, 大阪市に近づく程気温が高く, 大阪市内の高温部につらなるものと予想される。低温部は南東部の山地から丘陵地に広がっている。ただし, 秋季のみ東部に顕著な高温部がみられる。これらの気温の水平分布のパターンは, 大阪府北部¹⁾と北較して

単純な形をしている。

大阪府北部でみられた気温偏差の水平分布の季節による逆転現象(千里ニュータウン地域では, 夏は他の地域より気温が低い, 冬は他の地域より気温が高い)はみられず, 一年を通じて同様な気温偏差の水平分布である。

4. 考察

観測はいずれも晴天弱風の早朝に行ったが, 図9は, 北西の季節風の強い2月24日に観測を行った時の気温の偏差図である。観測域では, 約7 m/sの強い北西風が観測された。気温の水平分布に著しい偏差はみられず, 一様な気温分布になっている。これは, 強い風のはたらきで大気がよく攪拌され, 都市熱や地形の影響が消えてしまったためであると考えられる。

低温域と地形との関連を見るために, 地形断面図をつくり, そこに気温偏差の分布を重ね合わせた(図10)。地形断面は, 図3中のW-E線に沿ったも

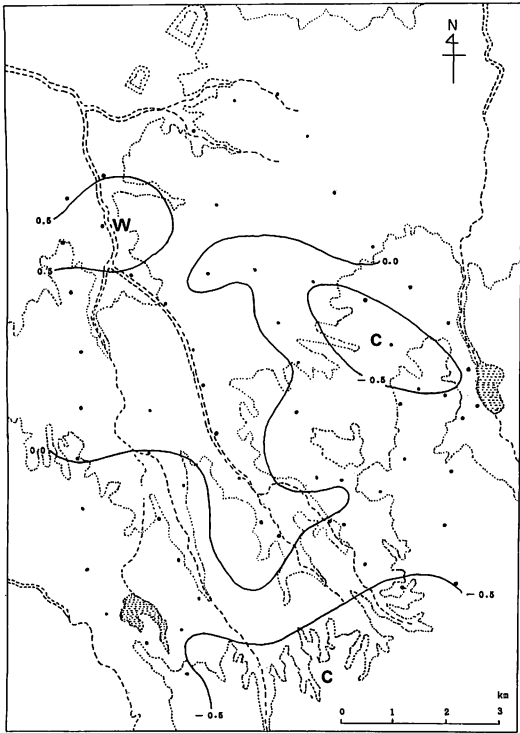


図9 風の強い日の気温偏差図

のであり、図には冬季と夏季の気温偏差図からそれぞれ求めた値を折れ線グラフで示している。

この図から石津川に沿う谷底が低温部となっていることがわかる。丘陵地や谷間などの地域内では、夜間、地面の赤外放射によって、それに接する空気が冷える（放射冷却）。その冷えた空気は周囲に比べ密度が大きいので、斜面に沿って次第に低い場所へ流れ（冷気流）、低いところにたまる。冷気が谷底に堆積すると、地面への下向きの大気放射量が減少し、谷底の地表面の放射冷却を強める。このような結果、丘陵地や谷間などでは、高度の低い場所での最低気温が最も低い。今回の観測結果もこのことを裏づけている。

冬季の東側斜面の気温の変化は、約 $0.8^{\circ}\text{C}/10\text{m}$ の率で谷底より周囲の斜面の方が高温である。斜面に沿う気温の遞増率は、冬季と比較して夏季の方が小さく、また、東側斜面と比較して西側斜面が小さい。他の研究者によって行われた、盆地底または谷底における晴夜の明け方ごろの気温逆転の観測値²⁾によれば、 $0.2^{\circ}\text{C}/10\text{m}$ ないし $1.7^{\circ}\text{C}/10\text{m}$ の率で谷底より周囲の斜面の方が高温である。今回の気温の遞増率は以前他の地域で行われた観測値と同程度の値である。

夏季と冬季とで谷底では、 1.5°C の気温偏差の相違がみられる（図5、図7、図10）。この冷却量の相違は季節により地表面状態や大気中の水蒸気量などが異なることによる放射冷却量の相違によるものと考えられる。

また、低温部が石津川の下流域に広がっていることから、谷底に集まった冷気が谷沿いに高度の低いところに流れ出しているものと考えられる（図5、図6、図7、図8）。

泉北ニュータウン地域と千里ニュータウン地域¹⁾との気温分布の観測結果を比

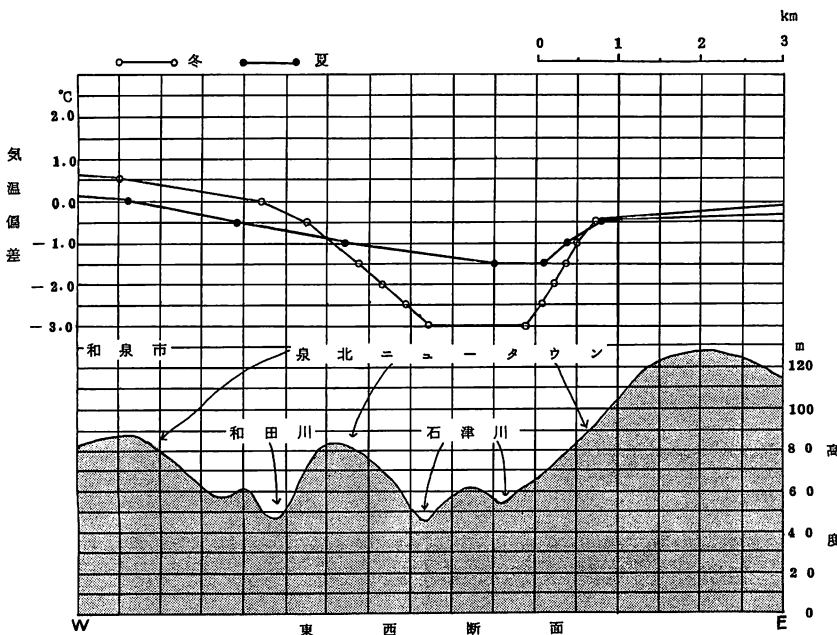


図10 地形断面と気温偏差

表2 大阪府の南部地域と北部地域¹⁾の比較

泉北ニュータウン地域(南部)

	冬	春	夏	秋
観測域内の気温(℃)	3.1	4.0	24.1	7.0
気温較差(℃)	4.5	4.5	3.0	3.5
大阪管区気象台の気温(℃)	2.5	5.7	26.3	8.9

千里ニュータウン地域(北部)

	冬	夏
観測域内の気温(℃)	-0.4	24.9
気温較差(℃)	2.4	2.0
大阪管区気象台の気温(℃)	0.4	25.4

較したのが表2である。観測域内の気温とは、観測域全体の平均気温を、また、大阪管区気象台の気温とは、観測日の観測時刻における気温を、それぞれ季節ごとの2日間について平均した値である。気温較差とは、観測域内での季節ごとの気温偏差の最大値と最小値との差である。ただし、秋季はそれぞれについて1日のみのデータである。

泉北ニュータウン地域の気温較差は、千里ニュータウン地域と比べ、冬季で約2倍、夏季で約1.5倍大きくなっている。これは、泉北ニュータウン地域が北向きの山地斜面から冷気が流れ出す谷地形を含む南部域(低温部)と、都市熱の影響のある北部域(高温部)という温度傾向が異なる2つの地域からなっているためであると思われる。

千里ニュータウン地域の谷地形のところに、広範囲の低温部が出現しないのは、山地斜面の向きや形などが関係しているためではないかと考えられる。

また、大阪市内にある大阪管区気象台の気温と観測域内の気温とを比較すると、泉北ニュータウン地域では、冬季を除き大阪管区気象台の方が気温が、1.5℃以上高くなっている。一方、千里ニュータウン地域では、その差は1℃以下である。

冬季において、泉北ニュータウン地域の気温と大阪管区気象台の気温との差が小さいのは、冬季は海岸からの距離による気温差の効果が、都市熱による効果より大きく、大阪湾岸により近いこの地域が大

阪市内とそれほど気温差が生じなかったものと考えられる。また、夏季には都市熱の効果が大きく、泉北ニュータウン地域も千里ニュータウン地域も、ともに大阪市内(大阪管区気象台)と比べ早朝は低温である。大阪市内との気温差の度合いは、谷地形による冷気流の影響などで、泉北ニュータウン地域の方が大きくなると考えられる。

5. おわりに

家を建てるなら緑の多い南向きの高台という理想がある。「熱帯夜が今日で何日目」という気象台の発表も、大阪市から少し離れた泉北ニュータウン地域ではあまりあてはまらない。「夜は窓を開けておけば、クーラーはいらない」という生徒達の言葉を今回の観測結果は裏づけている。

今回の結果は、快晴、弱風、早朝という条件を満足するときの気温の水平分布を示すものである。したがって観測結果は、理想的、静的状態を示すものと考えられ、他の条件、方法による気温分布結果と比較検討する際の対照となり得るものとする。

車の移動観測による生活時間帯の都市地域内の気温の水平分布の観測は、変動が大きく正確に測定することが困難である。今後は当測定地域内の各中学校で一斉に気温等を測定して昼間帯の気温の水平分布を求め、今回の早朝の結果と比較対照したい。

気象データを提供していただいた大阪管区気象台ならびに堺市環境保全部大気保全課に感謝いたします。この研究報告は、大阪府科学教育センター昭和60年度中学校理科専門研修の成果をまとめたものです。

引用文献

- 1) 柴山元彦・山本達夫：大阪の地学教育 5 (1983) 1.
- 2) 吉野正敏：小気候 (地人書館, 1986) p. 162.