

大阪大学大学院 学生員 〇南 博高  
大阪大学大学院 学生員 山崎夏彦

電力中央研究所 正会員 佐藤 歩  
大阪大学工学部 正会員 中辻啓二

### 1、はじめに

近年の急速な産業・経済の発展が人々の都市への集中をもたらし、都市機能が集約された。その結果、都市での人間の生産および消費生活が促進され、大量の熱エネルギーの消費や都市の表面性状改変がみられるようになってきた。大阪では消費エネルギーが自然エネルギーと匹敵するようになり、ニューヨークでは既に6倍を上回っている。その結果、都市における温暖化現象、つまりヒートアイランド現象が問題になってきた。気温の鉛直分布の観測が行われた例は少ないことから、大阪市南港で観測された気温の鉛直データが得られたので、三次元数値シミュレーションを行い、実測値との比較を通して大気熱構造を調べた。

### 2、実測で得られた結果

大阪市南港における観測データの中から、晴天日で大阪湾周辺に低気圧、前線の見られなかった、1982年7月22日から23日のデータを選択した。測定は、ほぼ1時間30分おきに、高度は50mごとに地表面から1500mまで行っている。

南港における気温の鉛直分

布を図-1に示す。地表面付近で上方ほど気温が高くなる接地逆転は、7時頃にはすでになくなっている。高度1500m付近までの範囲では、高度に伴って気温が減少する混合層になっている。この状態は12時前まで続く。また、9時から15時頃までは、地上50m付近では大きな減率になっている。12時頃になると、高度50mから250mの間で安定層が生じ、この逆転層は15時において最も厚くなっている。これは、海風の影響であると考えられる。大阪平野周辺では、海風がこの時刻で最も卓越し、大阪湾から冷たい空気を運んでくるため安定層ができる。そして、16時を過ぎると接地逆転になっており、この接地逆転は翌日の4時過ぎまで続いている。また、0時まで接地逆転層から上空1500m付近にかけて混合層であったのが、1時過ぎから7時頃までは、地上から400mの間で数層の逆転層や安定層ができている。これは、都市に特有な現象で都市のヒートアイランドによるものである。郊外では、日没後すぐに放射冷却が始まり、気温は急激に低下するが、都市では、長波放射や建造物の貯熱、人工熱の排出などのために冷却が遅れる。このために都市と郊外では、気温差や気圧差が大きくなり、地上では郊外から都市へ、上空では逆に都市へ向かう循環となる。この循環をヒートアイランド循環と呼び、ヒートアイランド循環により数層の安定層や逆転層が生じることとなる。また、ヒートアイランド循環は海陸風の交替期で風の吹かない状態で顕在化してくる。夜半過ぎから早朝前間にこのような気流が認められることが多い。また、6時頃には接地逆転がなくなっている。

次に、大阪と能勢の日気温の変化を図-2に示す。この図から、昼間よりも夜間の方が気温差が大きいことが分かる。これは、ヒートアイランド現象特有のものであり、ここでも大阪のヒートアイランド現象の存在が伺える。

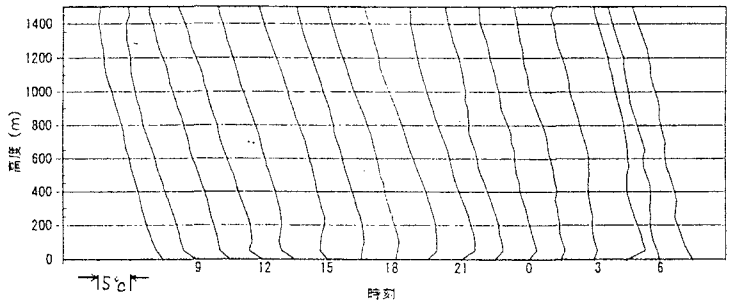


図-1、大阪市南港における気温の鉛直分布

### 3、数値実験との比較

本節では、数値実験との比較を行う。数値実験では、対象時期を7月下旬、初期条件として南西風3m/sを与えており、初期温位勾配は1500m以下の上空では0.001°C/m、1500m以上の上空では0.003°C/mの一定値とした。なお、上限は5000mである。

図-3に、3時から3時間ごとの実測データと数値実験結果の気温の鉛直分布を示す。ここでは、気温の鉛直方向の変化が顕著に現れる500mまでの範囲で比較している。

#### 計算結果で再現されている点

①逆転層が消滅した直後、高度200m付近まで安定層ができる。②日の出後、地表面付近において気温が上昇し、上空に混合層ができる。③日没後、地表面付近の気温が下がり、逆転層ができる。④0時から6時にかけて、2層から3層の安定層が存在する。

#### 計算結果で再現されていない点

①海風が卓越する時間（12時～15時）に高度50m～400mにかけての逆転層が認められない。②逆転層が発生する時刻が2時間から3時間遅れている。③9時から15時まで、高度0m～50mにかけて大きな気温の減率が大きい。

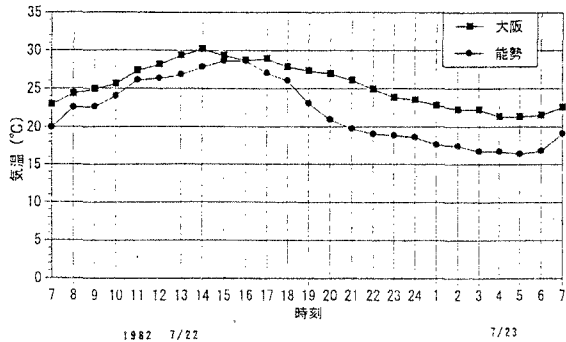


図-2、大阪と能勢の日気温変化

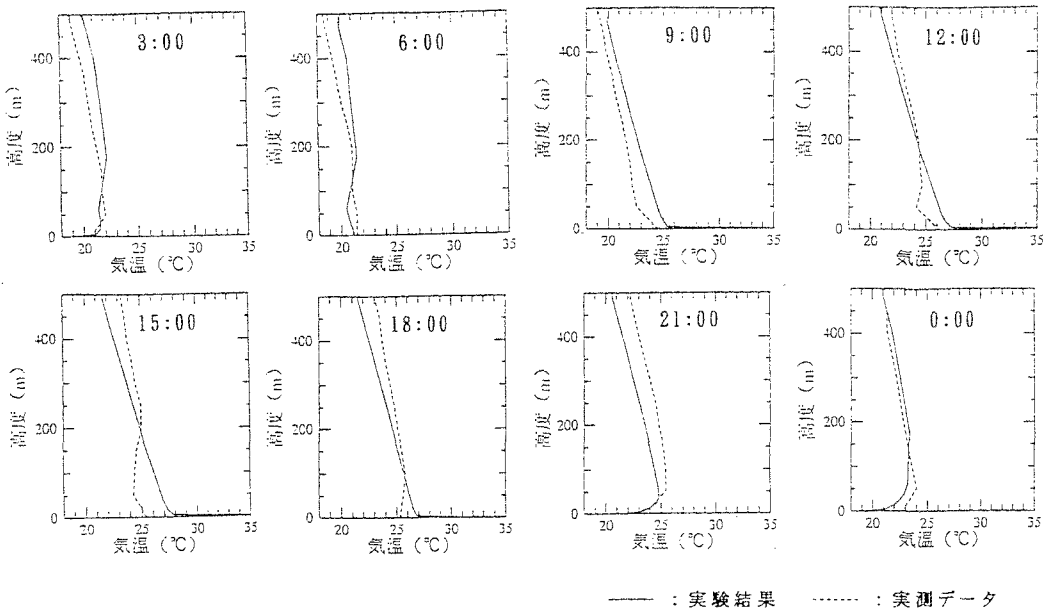


図-3、南港における実測データと数値実験結果との比較

### 4、結論

大阪市南港の鉛直分布から、深夜から朝にかけて混合層中に数層もの逆転層や安定層が見られ、ヒートアイランド循環が確認できた。三次元数値計算においても、現象の再現はある程度可能であることが分かった。

参考文献) 河村 武：都市の大気環境(1979)、 斎藤直輔：マクロに見た大気境界層(1977)

謝辞 大阪市南港における実測データを提供して頂いた(株)関西電力に感謝いたします。