

カイツーンによる都心部の気象観測について

山崎 博 早福正孝 永田倫子
中野欣嗣

1 緒 言

都市部における大気汚染現象を解明していくうえで、低層気象要素を観測することは、重要であり、自立鉄塔を使用して観測した例がいくつか報告¹⁾されている。

しかし、都心部の汚染現象を解析していくうえで、唯一の自立鉄塔である東京タワーのデーターのみでは不十分である。そこでわれわれは、1969年12月6日から15日まで、カイツーン（係留気球）を用い、海岸部と城西地区で同時に、温度、風向、風速等の気象要素の鉛直構造について調査したので報告する。

2 方 法

(1) 観測地点

図1に示すように東京タワー（常時観測点）をはさみ海岸部として芝浦、内陸部に新宿を観測地点とした。

芝浦 港区港南1-2-28

新宿 新宿区角筈3-116-1

(2) 観測日時及び高度

表1に示す内容で地上風速3m以下の時、カイツーンを掲揚し観測した。

(3) 観測機器

写真1に示すように、気球、係留ロープ、ゾンデ（観測部）、受信装置（記録部）、昇降機の構成である。

ア 気 球

塩化ビニール製（0.17t ダブル）、大きさ3.2×5.8m 体積40m³、重量18.2kgであり、水素ガスを充填して掲揚する。

イ ゾンデ及び受信装置

写真2に示すような明星電気K. K.製ゾンデ（観測部）を釣り下げ、観測されたデーターは、送信周波数404.5 MC出力40mW、で地上に送信され地上観測点で受信記録される。なお、ゾンデの性能は、下記のとおりである。

温度測定範囲 -10℃～+40℃（白金抵抗線）三段切換

風向測定範囲 0～360° ±5°

風速測定範囲 0.5m/s～10m/s 二段切換

ウ 昇降機

3相誘動電動機（200V、1.5K.W.）と無段変速器及び係留ロープ（クレモナ、径5mmφ）から成り、掲揚高度（5～500m）、昇降速度1m/sec max、けん引力

図1 カイツーンによる調査の実施地点図

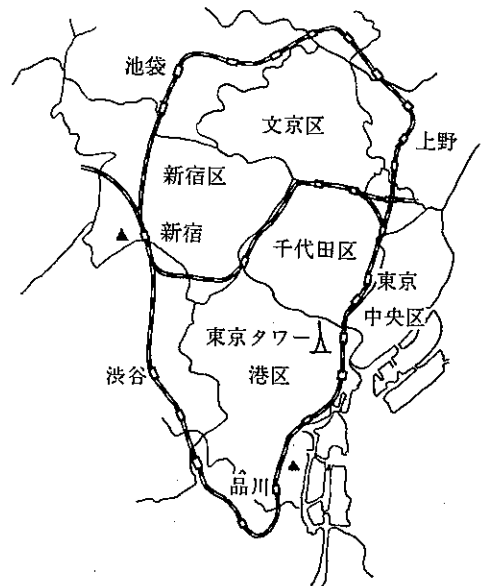


表1 観測要項

項目	実施内容				
観測日	12月6日～15日				
観測時間	0時 18時	3時 21時	6時	9時	12時 15時
観測高度	地上	10m 200m	50m 250m	100m 300m	150m
観測要素	温度		風向	風速	

写真1 カイツーンによる気象観測

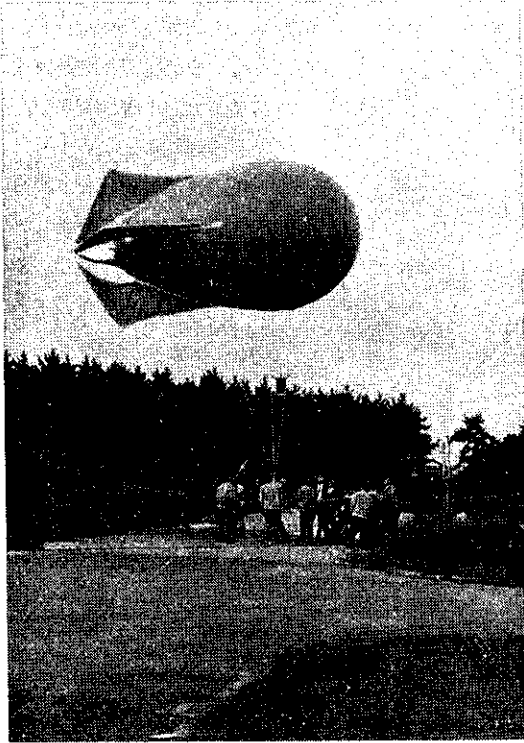
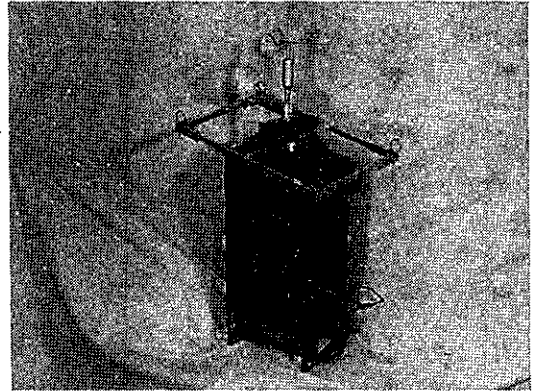
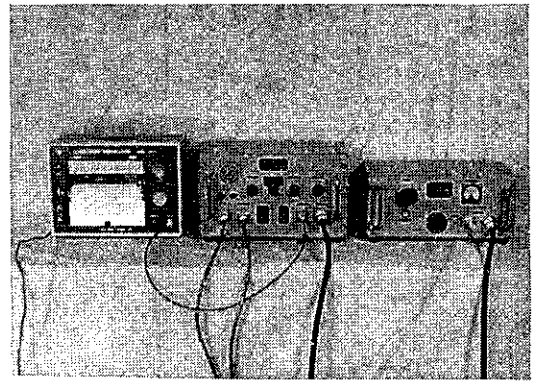


写真2 ゾンデ（観測部）



受像装置



100kg, max, である。

エ 観 測

観測にあたって、気球及び測器の取扱、観測精度、掲揚方法については、中島²⁾らの報告が詳しいので参照されたい。

なお、都心部において、カイツーン調査をする場合は、航空法、消防法、高圧ガス取締法に準拠し、特に危険のないよう注意しなければならない。

3 結果と考察

(1) 気温の鉛直分布

図2は、芝浦と新宿の地上より300mまでの気温鉛直分布を示し、観測時間はカイツーンが観測頂点に達した時を基準にして温度を補正しグラフ中に示した。またその時の天気図を図4に示す。

すなわち、天気は；

12月9日

安定した冬型、日本海側は雪、太平洋側は晴、気温は

全国的に冷え込んでいる。

12月11日

気圧配置は冬型がゆるみ南高北低型で太平洋側は、だいたい晴だが日本海側、東北地方は天気が悪め、日中の気温はたかめであった。

12月12日

早朝までは、移動性高気圧におおわれ、穏やかに晴れた、そのため冷え込みが強く、日中は日本海を進む低気圧のため南風が強かった。

日変化についての特徴は

① 静穏日は、夜半から朝方まで、極度の逆転を生じている。

② 7時ごろから放射のため、地表面の気温が上昇始めるので接地層が次第に解消し始める。

③ 放射が強くなると共に、気温の上昇も高くまでおよび、10時頃逆転が解消する。

図 2 - 1 気温の鉛直分布 (1969.12.9)

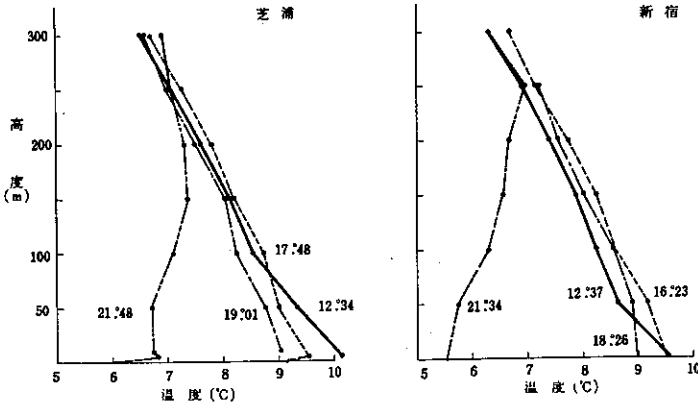


図 2 - 2 気温の鉛直分布 (1969.12.11)

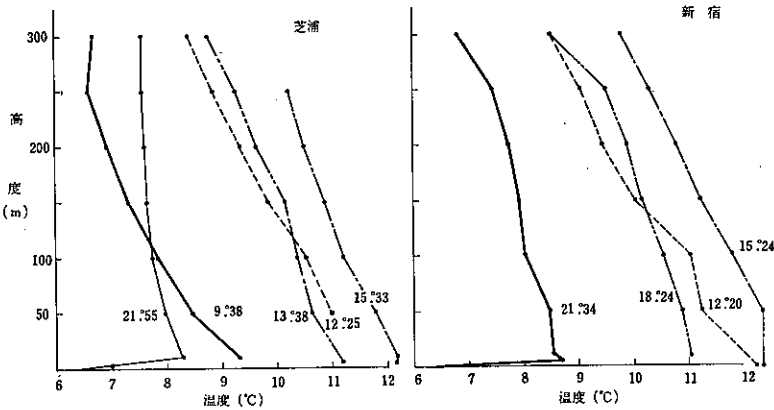
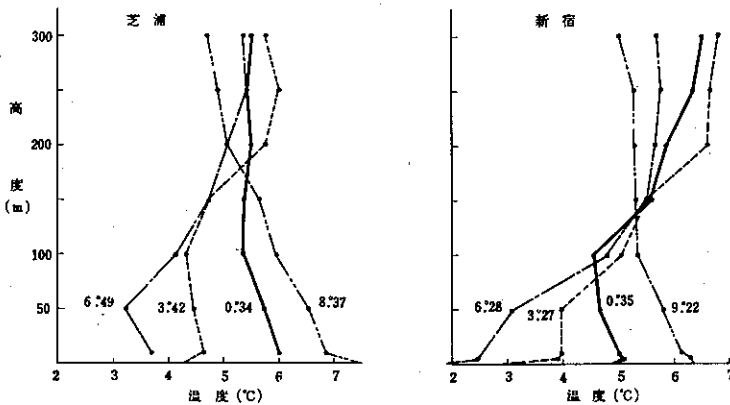


図 2 - 3 気温の鉛直分布 (1969.12.12)



④ 午後は日没まで、大きな変化はなく、日没後、時項から夜間冷却が始まる。

⑤ 夜間冷却は接地層から始まり、上層におよび、気温の逆転が生じる。

⑥ 芝浦に比較して新宿における接地逆転が激しいのは、芝浦が海岸寄り、新宿は内陸部にあるためである。

(2) 東京タワーとカイツーンにより測定した気温日変化の比較

図3に、芝浦、東京タワー、新宿における気温鉛直分布の日変化を示す。この時、12月14日の気象状況は、図2に示すように、冬型だが、日中は気圧傾度がゆるみ南寄りの海風が入り、1日中、だいたい晴れ、気温は低めに経過した。

すなわち、

3点を比較して見ると、だいたい同じ傾向を示している。しかし、日中、12時の東京タワーの傾度が大きいのは、日射による影響が、現われていると思われる。その他のことについて、東京タワーのデーターが測器故障のため、少ないので比較できないのが残念である。

図3 気温の鉛直分布（芝浦、東京タワー、新宿）の比較
(1969. 12. 14)

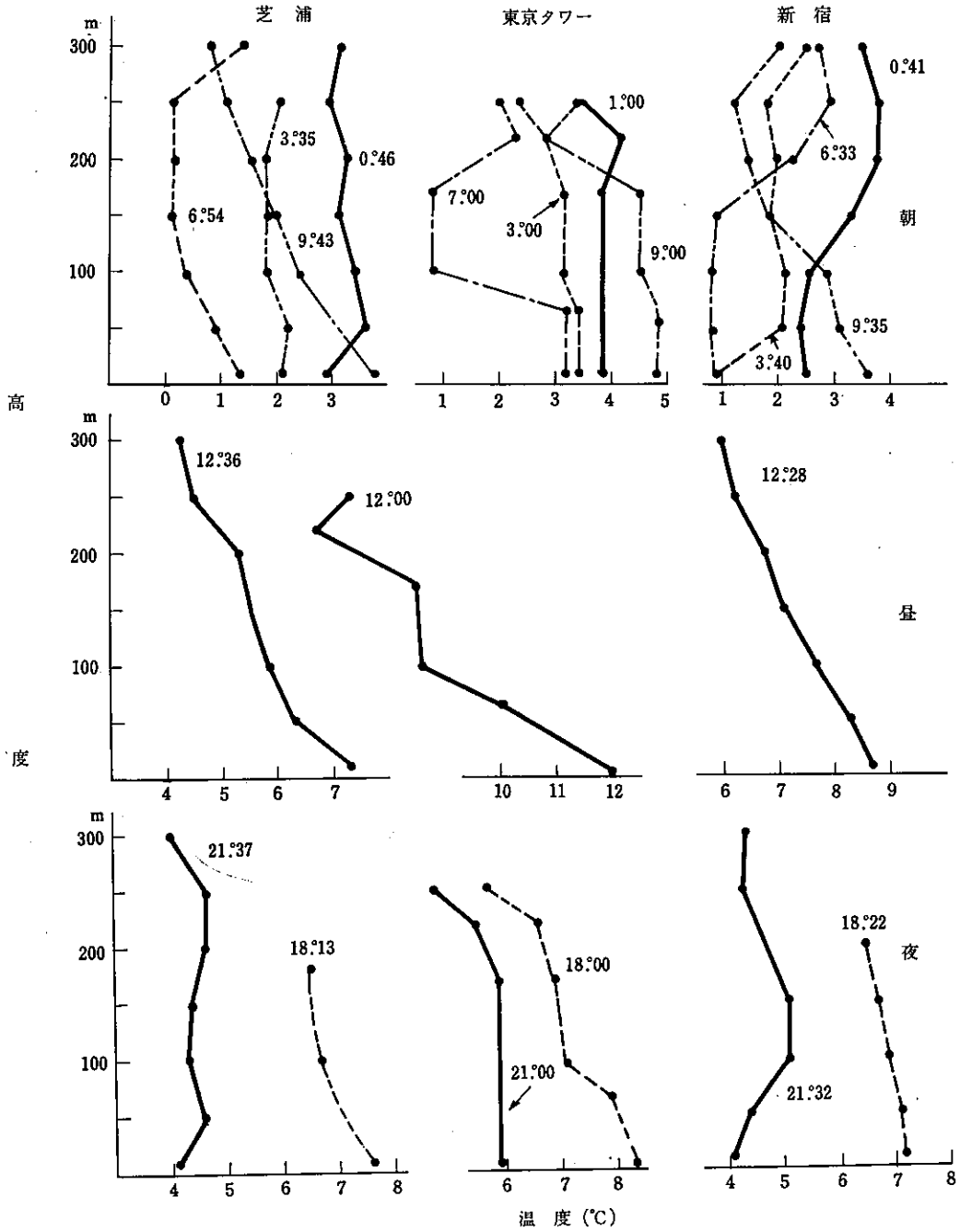
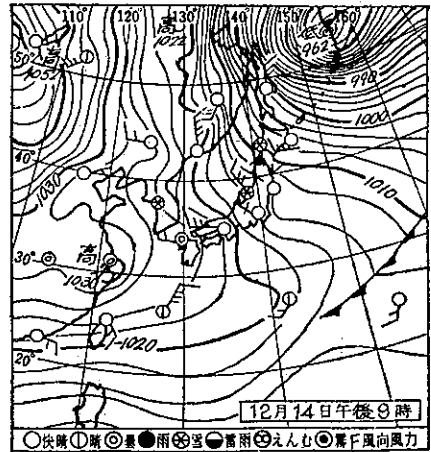
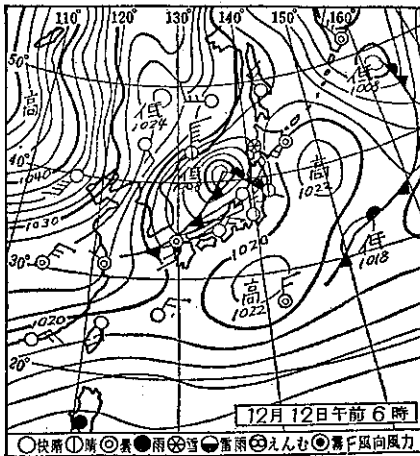
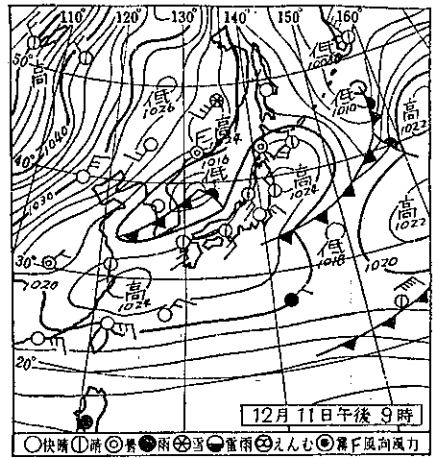
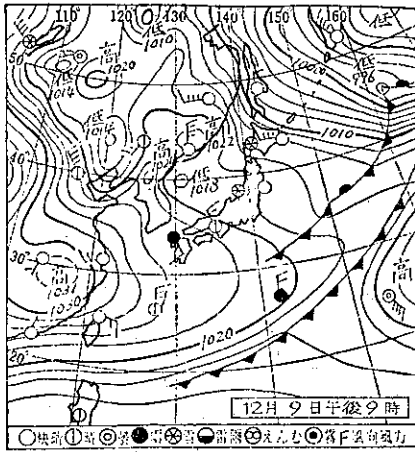


図4 カイツーンによる調査実施日の天気図



4 まとめ

今回、われわれは、気象要素の鉛直構造をつかむと同時に、大気汚染質の採取装置を試作しとりつけたが、うまく作動せず、完全な汚染質濃度がつかめなかった。また東京タワーの亜硫酸ガス濃度とカイツーンによる調査データとの関係も、資料が不完全なので明確な検討は今後にゆずる。

しかし、気象要素と汚染質濃度について、鉛直分布を詳細に調査することは、大気汚染現象を追求し理解していくうえで有益な手段である。そこでわれわれは、より

綿密なカイツーンによる調査をさらに続けたい。

なお、本調査は筆者ら他に当研究所大気部の全研究員が行なったものである。

参考資料

- 1) 中島正一 係留気球による観測について、測候時報, 34, 1-65
- 2) 大田芳夫 大気汚染に関する気象学的解析の研究 研究時報, 17, 11