

四日市市における日射量の地域分布*

水 越 允 治**

要旨: 大気汚染の日射量に及ぼす影響を調査する目的で、三重県四日市市とその周辺において日射量の移動観測を実施した。この観測値を大気汚染の影響が少ないとみられる津市の値と比較すると、次のような結果が得られた。すなわち

- i) 市街地、工業地域を中心に著しい日射量の減衰がみられる。
 - ii) 減衰の程度は今回の観測の範囲内ではいつも同じくらいであり、休日と週日との差も認められないこと。
 - iii) 観測当時の風向が日射量の地域分布型に大きな関連を持っているとみられること。
- などである。

1. まえがき

都市内部の活発な人間活動に関連して、多量の煙や塵が大気中に放出され、その結果、地表面における水平面日射量が都市内では郊外に比して減少するであろうことは、古くから指摘されているところである。このことについては都市内外の日射量の比較測定にもとづく結果が多数報告され、これらの研究の展望と結果の要約がKratzer (1956) により行なわれている。都市内外における日射量のちがいは、地表面における熱収支のちがいを通して、都市内外の気候のちがいをおこす要因となると考えられる。したがって日射量の地域分布を調べることは都市気候研究の基礎として重要である。しかしこれまでの研究では、都市内外の少数の観測点での日射量の比較測定にもとづく結果が報告された程度で、地域分布の詳細については全く手がつけられていなかった。1958年、都市気候総合研究班は初めて日射量の地域分布を東京都においてとりあげ、その観測にもとづく発表が関口(1960)、河村(1963)によって行なわれた。それによると都市域内でも日射量には著しい地域差が存在し、その差は風の強弱に関連があること、また分布形態は日によってかなりちがいがあ、その日の卓越風向との関連がありそうに見えること、などが指摘されている。

筆者は今回、東京都で実施した観測方法に準じ、三重県四日市市とその周辺部において日射量の観測を行なっ

たので、その結果を報告する。四日市市を選んだのは、この都市がとくに石油化学工業等の活動により、大気汚染の程度が著しいといわれていることから、それが日射量にどのくらいの影響をおよぼしているかを知ること、東京に比べて市街地の規模が小さく、汚染源の分布もかなり地域的にまとまりを持っているので、日射量の地域分布形態が比較的単純になると予想され、したがって分布型と風などの気象要素との対応を判断しやすいであろうこと、などが主な理由である。

2. 観測方法

日射量の観測にはモル・ゴルチンスキー日射計2台を用いた。この測器はおよそ0.35~2.8 μ の波長、すなわち可視光線の範囲と赤外線の一部にわたる放射を感受するとされている。読み取りは電位差計を接続することにより行なった。2台の日射計のうち1台は連続記録用の電位差計につなぎ、四日市市街から南におよそ30kmへだたった津市にある三重大学教育学部本館屋上に設置した。比高は約20mである。この地点を選んだ理由は観測の便宜のこともあるが、付近に著しい大気汚染源がなく、常に四日市市の汚染の影響を考慮しなくてよいと判断したからである。他の1台の日射計を用いて、四日市市街とその周辺地域の10地点余りで移動しながら順次測定を行なった。観測地点の位置を第1図にあらわす。観測地点にはできるだけ周囲が開けた場所を選んだ。観測は太陽高度の低い朝夕をさけ、9~16時の間に限った。移動には自動車、電車等を利用し、1地点で30秒ごとに5回の読み取りを行なって、また次に移る方法をとった。測定にあたっては日射計を平板測量用の三脚

* The Geographical Distribution of Solar Radiation in Yokkaichi City, Mi-e Prefecture.

** Mitsuharu Mizukoshi; 三重大学
—1967年6月5日受理

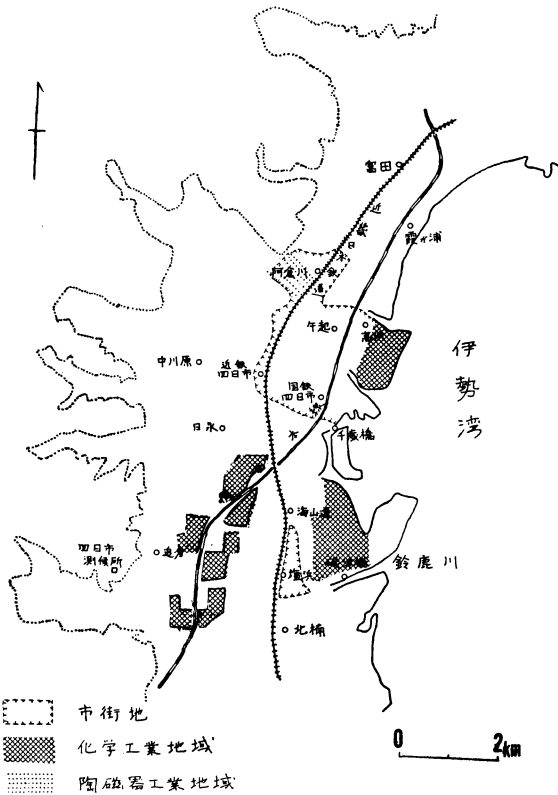


図1 観測点の位置 (点線は 20m の等高線をあらわす)

上に設置して読み取りを行なった。

観測は1967年の2月下旬から3月中旬にかけての晴天の日を選んで実施した。日射量の連続観測地点を移動観測地域から離れたので、曇った日や時折日がさす程度の日には、日射量の時間的変化が津市の値で代表できるという保障が得られない。このため観測は晴天か時折雲が出る程度の日に限定された。したがって日射量の地域分布が明らかになったのは3月3日、8日、12日の3日間である。

観測値の整理は次のように行なった。まず二組の日射計についてあらかじめ同一地点で比較観測を行ない、器差の補正値を得ておく。次に移動観測の際、各地点で30秒ごととに5回測定した値を平均し、この値に器差補正を行なって後、同時刻頃の津市における連続記録の値に対する比率を算出した。この比率は大気汚染の影響のないと考えられる津市の日射量の値を100とした時の、四日市とその周辺各地点における日射量の相対値である。以下この相対日射量の地域分布について記す。

3. 相対日射量の分布

次に3日間の観測結果にもとづく相対日射量の分布図を掲げよう。図中の数字の単位は%である。

(a) 3月3日

この日は朝からよく晴れて、一日中ほとんど雲はあられず、観測にはよい条件であった。日射量の地域分布は第2図に掲げるとおりである。最も日射量の減衰が著しいのは、四日市南部の化学工業地域内にある近鉄海山道駅付近で、津市の値の85%になっている。四日市の中心部では90~95%の値にとどまっているが、津市と同程度の日射量があるのは、鈴鹿川以南か西部の丘陵地付近に限られている。観測中の風はほとんど東~南東で、風速は午後になってやや強まったが2~3 m/sec程度であった。

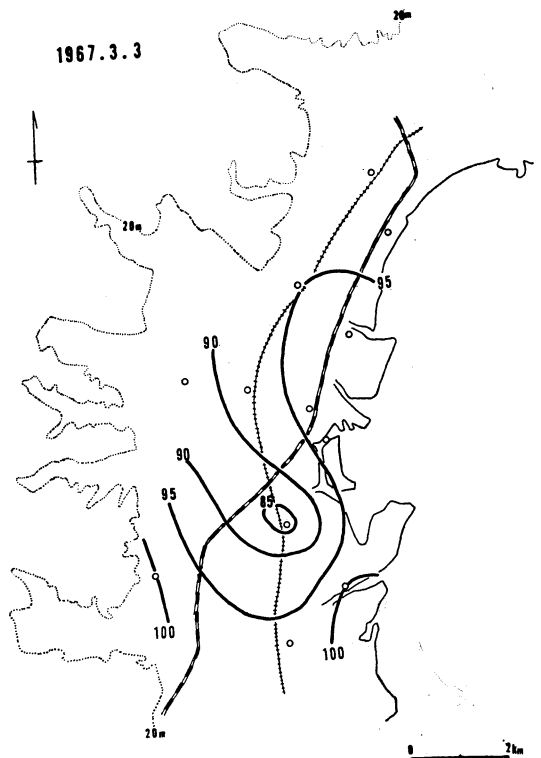


図2 日射量分布 (1967年3月3日) 単位: %

(b) 3月8日

3日と同じく一日中雲は全くあられなかった。風向は午前の北西から午後は南東に変わっている。風速は3日よりやや強く、北西風で5~7 m/sec、南東風で3~4 m/secであった。この日の日射量分布は第3図のようになる。最も少ないのは国鉄四日市駅前の83%で3日の

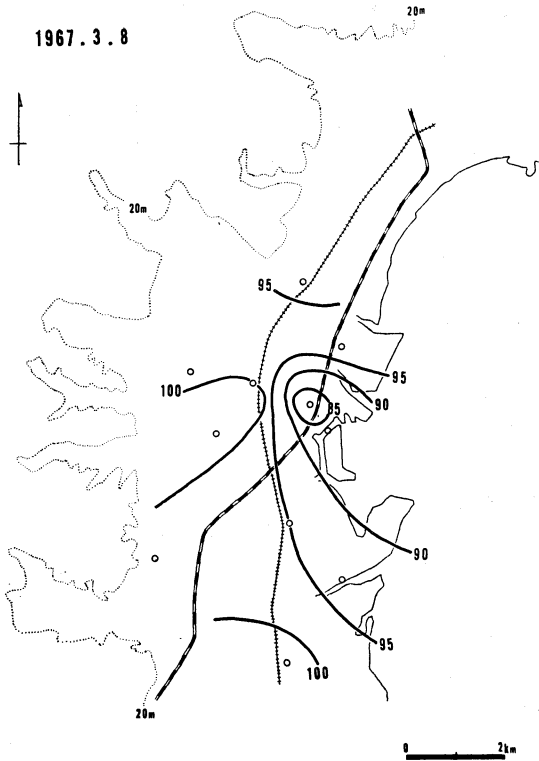


図3 日射量分布 (1967年3月4日) 単位: %

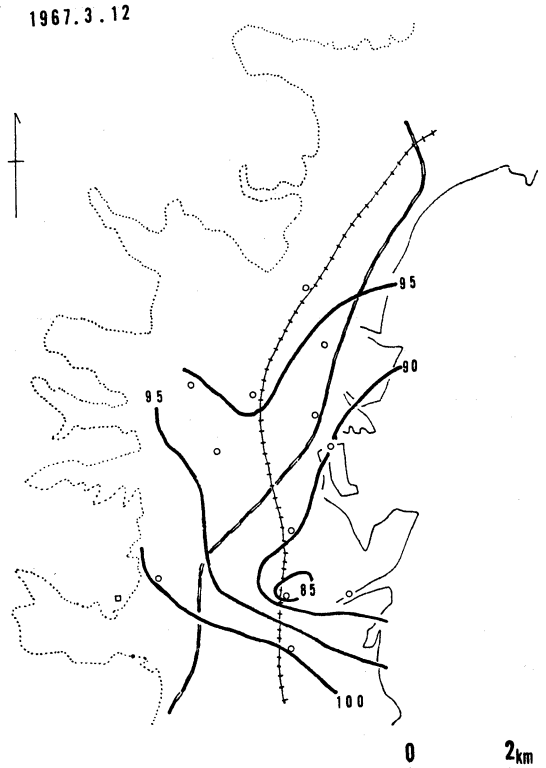


図4 日射量分布 (1967年3月12日) 単位: %

場合に比べて海岸部での減衰が大きい。津市に比べて減衰が認められないのは西部と南部の一部地域だけである。

(c) 3月12日

この日は午前中雲が時々拡ったので、その間をぬって観測を行ない、連続観測の記録で日のかげっていない時の値と対応させるようにして比率を算出した。午後は雲も少なくなり観測に好条件となった。観測中の風向は東～南東で、風速は3～4 m/secであった。この日の日射量の分布をみると(第4図)、塩浜で82%と最も減衰が大きく、四日市の市街部は90～95%の範囲に入っており、津市と同程度の日射量地域はやはり、鈴鹿川以南に限られている。またこの日は日曜日であったが、日射量の減衰は平日と変ることがなく認められる。

以上3日間の観測結果によると、日射量の減衰が最も大きい場所の値がいずれの日についても津市に比して80～85%の範囲にある。このことはあるいは偶然によるものかとも考えられる。しかし3日間とも晴天の日を選んでいるので、このような共通の条件に伴う必然的な値であるとも考えられ、観測をさらに重ねる必要を感じる。

4. 相対日射量の分布型と風の状態との関連

以上3枚の日射量地域分布図においては、いずれの場合にも四日市市街地、工業地域で郊外に比べて日射量の減衰が大きいことを示しており、その程度も類似したものであることがわかった。しかしさらに詳細に見ると、分布型、相対値の最も小さいところについては若干の相異がある。この相異を説明することは、観測例を相当積み重ねた上で可能となることであるから、今回の数回の観測だけで早急な結論は下せないが、関口(1960)は東京における日射量の分布形態がその日の卓越風向により相異なるように見えると指摘し、河村(1963)は日射量の地域差は風速に関連があるとしているので、四日市についても風との関連を考察してみた。風に関する資料はいずれも四日市測候所における観測結果である。

第1表は3月3日・8日・12日の6～18時の間の毎時の風向・風速を掲げたものである。3日と12日には東よりの風が吹いており、条件は類似している。8日は午後一時南よりの風が吹いたほかは北西の風が吹き続いており、他の二日とは条件を異にしている。3枚の分布図

第1表 毎時風向・風速(四日市測候所)

風速: m/s

Time		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Date														
Ⅲ-3	Direction	NE	NNW	N	ENE	ESE	SE	E	SE	ESE	SE	SE	ESE	SE
	Velocity	2.0	0.8	1.2	1.2	2.2	3.0	2.7	2.3	3.3	5.7	6.3	4.7	4.5
Ⅲ-8	Direction	N	NW	NW	NW	NNW	NW	NNE	SSW	SSE	W	N	NNW	NNW
	Velocity	2.5	2.5	2.2	5.7	7.7	3.7	2.8	1.7	3.7	3.0	4.2	3.3	3.0
Ⅲ-12	Direction	NNW	NNW	NW	E	E	E	ENE	E	E	ESE	SSE	SSE	S
	Velocity	2.0	1.3	0.7	0.8	3.0	2.3	2.5	3.8	2.8	2.7	2.3	2.5	1.5

にみられる分布型のちがいにも8日と3日・12日との間の差異が最もはっきりしている。すなわち、8日に関して市街地の西方での相対日射量が津市の値とほとんど変わらないこと、相対日射量の少ない範囲が全体として海岸に寄っていること、などがあげられる。風速については3日間とも類似した値になっているので、それが日射量の地域差にどのように関係があるのかを知ることはできなかった。風と分布型との関連を定量的にあらわすことも不可能であるが、風向が分布型を規定することは四日市の場合にも大よそ推定することができる。

5. むすび

以上を要約すると次のようなことが明らかになった。

(1) 四日市市街地、工業地域を中心に郊外に比較して日射量の著しい減衰が認められる。

(2) 日射量の減衰が著しい、すなわち相対日射量の少ない場所は、観測のたびごとに多少位置がずれるが、大よそ市街地中心部または工業地域の中心部にあらわれる。

(3) 相対日射量の最も少ないところの値は、いずれの日についても80~85%の間であり、3回の観測に関してはほぼ一定している。また日曜日と週日との差も存在しない。

(4) 津市に比べて日射量の減衰が見られない、すな

わち相対日射量が100またはそれを超える範囲は、市の北部・西部については決められなかったが南部については鈴鹿川をこえて楠町に入った辺りと判断される。

(5) 観測当時の風向により、相対日射量分布の型が規定される。

この調査にあたっては、東京教育大学理学部地理学教室、三重大学教育学部数学研究室から観測器材を借用した。また観測に際しては、館宗豊・酒井修一郎・川北秀樹の諸君の協力を得、三重大学図書館事務局に御便宜をいただいた。さらに資料については四日市測候所、三重県公害課柏倉秀男氏の御便宜をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。なお本研究は昭和41年度文部省科学研究費特定研究“大気汚染の比較気候学的研究”(代表者福井英一郎)によるものである。

参考文献

- 1) Kratzer, P.A. 1956: Das Stadtklima, Friedr. Vieweg, Braunschweig, 42-52.
- 2) 関口武とその協力者, 1960: 東京都内の日射量の地理的分布 地理学評論 33, 269-276.
- 3) 河村武, 東京都内の日射量の分布. 天気, 10, 18-20.