

シュトゥットガルトにおける「風の道」*

—都市計画で都市気候を制御する試み—

一ノ瀬 俊 明**

1. はじめに

1993年3月10日に、ドイツ連邦共和国のシュトゥットガルト市環境保護局 (Amt für Umweltschutz) を訪問する機会を得た。近年、日本でも環境保全などの対策を盛り込んだ都市整備が行われているが、ドイツでは自然の力を積極的に活用するエコロジカルな都市政策が進められている。特に同市では気候や地形などの地域特性を都市計画に応用し、快適な都市環境の創造を目指している。この“海外だより”の欄では、同市の目玉的環境政策である「風の道」(もしくは「風の計画」)を紹介してみたい。今回のホストは同局都市気候部 (Abteilung Stadtklimatologie) のウルリヒ・ロイター博士 (Dr. rer. nat. Ulrich Reuter) である。博士は我々に「風の道」の試みについて熱く語ってくれた。

同市環境保護局は都市気候部をはじめ7部より構成されており、市庁を構成する46局の一つである。また都市気候部は4課からなり、気候・気象に関する調査研究や大気汚染・騒音防止を担当している。ロイター博士は都市気候第2課を牽いており、後述の大気浄化基本計画を所掌している。

2. 都市気候と都市計画

シュトゥットガルト市を州都とするバーデンビュルテンベルグ州環境省ではシュトゥットガルト広域都市圏大気浄化基本計画 (Luftreinhalteplan) を定めている。今回紹介する「風の道」とは、この計画の中に位置づけられている政策の一つであるが、用途地域や建築物を計画的に配置することにより、自然の冷気流を用いて、都市の大気汚染物質をすみやかに吹き飛ばそうというものである。また同時に、日射による舗装面の蓄熱や人工排熱で熱くなった都市を冷やそうという

ねらいもある。この計画の具体的な内容については、同州内務省発行の「都市建設上の気候の入門書」(Innenministerium, Baden-Württemberg, 1990) に詳しい。

シュトゥットガルト市(第1図, カラーページ参照)は人口約56万人を擁する南ドイツ第2の都市である。約15km四方のヒトデ型をしており、市の東部をネッカー (Neckar) 川が流れ、南部の丘陵地帯(比高約200m)を刻むスリパチ状の谷 (Stuttgarter Kessel) から下流へと市街地が展開している。同市では都市計画に気候学者を加え、都市内部の空気循環や気温調節などを考慮している。かつては冬季の冷たい風を防止することが都市計画上の重要な課題とされていた。しかしベンツやボルシェに代表される地域産業の発展に伴って大気汚染が深刻化し、特に冬季の接地逆転層による汚染気塊の滞留は環境衛生上極めて憂慮すべき事態を招いた。このため同市は、大気汚染の状況と併せて気候風土の調査研究を独自に開始し、気流系や水循環系の制御を都市計画の中に位置づけ、都市に“呼吸”をさせる試みを始めたのである。

地表面温度分布の調査に加え、風向風速が詳細に調査される一方、新鮮で清浄な気流を市街地に導入するために、道路、公園、森林、建築物などの再配置を含めた都市整備計画が立案された。同計画では、市街地周辺の丘陵地帯において、緑地の保全・導入や建て替え以外の建築禁止が定められている一方、市街地での建築物は5階建を上限とし、隣棟間隔を最低3m以上とするなど、細かく厳しい規制が設けられている。また風の通り道となるパークウェイや小公園は、100mの幅を確保するよう整備が進められ、風の通り道の森林に抜け穴がつけられたり、植林によって冷気の溜まる“空気ダム”がつけられるなど、ドイツ特有の厳しい地区詳細計画 (Bプラン) を駆使して気流系の制御が行われた。

現在では「風の道」以外にも、伏流水を用いて市街

* “The Wind Channel” in Stuttgart, Germany.

** Toshiaki Ichinose, 東京大学先端科学技術研究センター。

地を3~4°C冷やす計画、市街地周辺の森林・農地と市街地の公園・街路樹とを接続して緑のネットワーク化を図る計画、ビルの屋上緑化や駐車場の雨水浸透性舗装への改修等、都市の蒸発散能力を向上させる計画などが検討もしくは実施されている。

3. 「風の道」の実際

風配図(第1図、カラーページ参照)によれば、市街地周辺における卓越風向が丘陵から谷を下る冷気流のそれに一致しており、風速も市街地で2.0 m/s前後という観測結果がある。一方、丘陵を刻む谷の奥に住宅地域、その下流に商業地域、ネッカー川との合流地点周辺に工業地域という土地利用に加え、市街地における大通りの走向が谷線の向きに合わせられていることにより、丘陵地帯からの冷気流によって大気汚染物質は市街地より吹き飛ばされてしまい、夏季のヒートアイランドも緩和されている、のだそうである。実際市街地の一酸化炭素濃度は、国の制限値30 mg/m³をはるかに下回る9 mg/m³である(根本, 1991)という。この「風の道」の概念図を第2図(カラーページ参照)に示す。

このように、シュトゥットガルト市はいわば自然の持つ大きな環境緩和機能の恩恵を受けているわけであるが、この冷気流の成因を説明するため、ロイター博士は航空機観測(高度3,000 m)による地表面温度分布図(赤外画像を彩色処理したもの、写真2、カラーページ参照)を見せてくれた。a)は日没後の状態である。市街地の路面や河川の水面が20°C以上を示しているのに対し、郊外の牧草地は16°C以下である。一方b)は日出前の状態である。市街地の路面が17°C、河川の水面が最も高く18°Cであるのに対し、市街地南部の丘陵(森林)で15~16°C、郊外の耕地や空き地で14°C以下となっている。夜間の冷却量は全域的に2°C程度である。丘陵上で放射冷却の結果相対的に重くなった気塊が、冷気流として谷沿いに市街地を吹き抜けるというわけである。郊外の丘陵地帯を「気候能動的な土地」(Klimaaktive Flächen)として保全すべしとうたう根拠はここにある。環境保護局が行ったこれらの航空機観測の結果は気候図(Klimakarte)としてまとめられ、熱環境緩和を考慮した都市計画への有効利用が図られている。

さて、一般に谷地形のもとでは昼間は谷風、夜間は山風という局地循環が見られる。冷気流や夜間の山風で下流に流された大気汚染物質が変質し、谷風にのつ

て再びシュトゥットガルト市街地を汚染することは考えられないのであろうか。実際関東地方では、汚染物質が海陸風循環で海上と陸上とを行き来するケース(鶴野ほか, 1983など)も知られており、山谷風循環によっても同様のことが考えられるが、この点についてロイター博士は、谷風が観測されていないことを強調してその可能性を否定した。谷風が観測されない理由としては、一般風の卓越風向やヒートアイランド等様々なことが考えられるがよくわかっておらず、数値シミュレーションで確かめたケースもない。

農業土木の分野では耕地の気候をその立地や構造物によって制御することが一般に行われている。しかし都市計画の分野では、環境アセスメント等において気候的条件から立地や建築が制限されるようなことはあるものの、都市気候そのものを計画や建築によって制御する試みについては、日本では実用化の例を見ない。我が国でも山地や丘陵を後背地として立地する都市は多く、シュトゥットガルトに比べその比高がかなり高いため、都市生活の中でより鮮明な山谷風循環や冷気流を感じることができるとも思われる。「だし」や「おろし」も都市計画に有効に使えるのではないだろうか。

4. おわりに

東京大学先端科学技術研究センター(先端研)都市環境システム分野では、現在「都市エネルギーシステムと都市の熱環境・大気環境」をテーマに研究を進めている。今回の訪問は、この研究のための基礎資料(ヨーロッパの諸都市におけるエネルギー消費実績等)収集の合間に行い得たものである。日本では、一部建築プランナーの間では知られているものの、土地利用のコントロールを含め、政策レベルでこうした都市気候制御が考慮されるまでには至っていない。東京首都圏の大気環境緩和に向けて、今後我々も積極的に取り組まなければならない分野であろう。

今回の訪欧にあたり、同行していただいた東京大学先端科学技術研究センターの花木啓祐教授、この訪問をアレンジしていただいた東京大学都市工学科の小出治教授、大都市生活構造研究会の栗村成彦氏(東京大学先端研・客員研究員、明治生命)には大変お世話になりました。東北芸術工科大学の松村茂助教授(東京大学先端研・客員研究員)には本稿執筆に当たり有益なアドバイスをいただきました。また、上記研究は平成4年度環境庁地球環境研究総合推進費「地球温暖化による都市環境の影響評価及び対策に関する研究」(代

表・松尾友矩)で進めているものであり、今回の訪欧にもその一部を利用させていただいた。
 なお最後にコンタクト先を紹介しておく。

Dr. rer. nat. Ulrich Reuter
 Abteilung Stadtklimatologie
 Amt für Umweltschutz
 Landeshauptstadt Stuttgart
 Gaisburgstraße 4
 7000 Stuttgart 1, Germany
 Fax (0711) 216-3940
 Telefon (0711) 216-6858

参考文献

Amt für Umweltschutz, Landeshauptstadt Stuttgart, 1990; Wärmebilder von Stuttgart, Amtsblatt-Sonderdruck.
 Innenministerium, Baden-Württemberg, 1990; Städtebauliche Klimafibel, Hinweise für die Bauleitplanung Folge 1.
 Ministerium für Umwelt, Baden-Württemberg, 1991; Luftreinhalteplan Großraum Stuttgart 1991, Teil 1-Emissionen, Immissionen, Wirkungen., 226p.
 鵜野伊津志・若松伸司・鈴木睦・小川靖, 1983: 光化学汚染質の空間分布とその立体的挙動, 国立公害研究所研究報告, 44, 57-81.
 根本敏行, 1991: 「エコロジー先進国」ドイツ, 日経アーキテクチュア, 1991 9-30, 206-208.

「新しい気象学」第27回夏季大学テキストの販売について

日本気象学会 事務局
 TEL 03-3212-8341
 内線-2546
 FAX 03-3216-4401

本年もテキストの申込が多く、初版がなくなり昨年に続いて増刷いたしました。ご希望の方は速めにお申し込みください。

FAX による申込も受け付けます。代金のお支払いは、送本の際、郵便局の払い込み通知票を同送しますのでご利用ください。

目次

気候の仕組み……………千葉 長… 1~11
 気候の数値モデル……………住 明正…12~19
 気候と大気の歴史……………森山 茂…20~31
 温室効果……………柴田清孝…32~36
 温暖化の事実……………新田 勅…37~48
 温暖化の予測……………時岡達志…49~61
 価 格：1,000円 (送料は学会で負担します。)