

## 第3回独日都市気候シンポジウムの参加報告\*

大橋 唯太\*<sup>1</sup>・泉 岳樹\*<sup>2</sup>・菅原 広史\*<sup>3</sup>・狩野 真規\*<sup>4</sup>  
佐藤 尚毅\*<sup>5</sup>・一ノ瀬 俊明\*<sup>6</sup>・竹林 英樹\*<sup>7</sup>

### 1. はじめに

去る2000年10月9日から13日までの5日間にわたって、ドイツのエッセン (Essen) 市において「第3回独日都市気候シンポジウム」が開催された (尚, 第1回はドイツのカールスルーエ (Karlsruhe) 市, 第2回は日本の神戸市で開催). 会場はエッセン中央駅から北におよそ2 km 離れたところに位置するエッセン大学 (第1図) であり, Wilhelm Kuttler 教授 (同大学生態学科) たちの事務局によって盛大に執り行われた.

本シンポジウムは, 都市環境の改善方法といった工学的側面を持ったものから, 都市気候学の理論的解釈に至るまで, 都市気候への様々なアプローチについて日本とドイツの第一線を担う研究者らが議論を通して情報交換を行うことが主たる目的である. 以下, 今回のセッション構成及び発表件数を示す.

1. Heat Island Effects (5件)
2. Local Winds (3件)
3. Air Pollution Odours (5件)
4. Human and Plant Biometeorology (4件)
5. Urban Energy and Urban Air Humidity (4件)

\* Report on 3<sup>rd</sup> Japanese-German Symposium on Urban Climatology, Essen, Germany, 9-13 October, 2000.

\*<sup>1</sup> Yukitaka Ohashi, 京都大学大学院理学研究科.

\*<sup>2</sup> Takeki Izumi, 東京大学大学院工学系研究科.

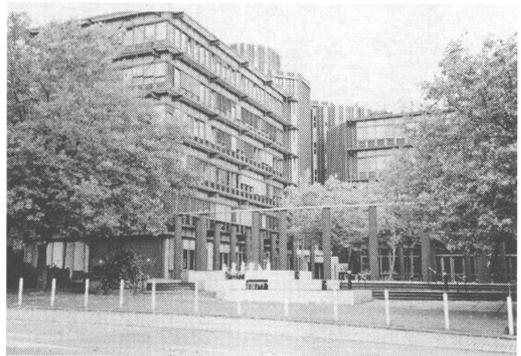
\*<sup>3</sup> Hirofumi Sugawara, 防衛大学校地球海洋学科.

\*<sup>4</sup> Masanori Kanou, 東京都立大学大学院理学研究科.

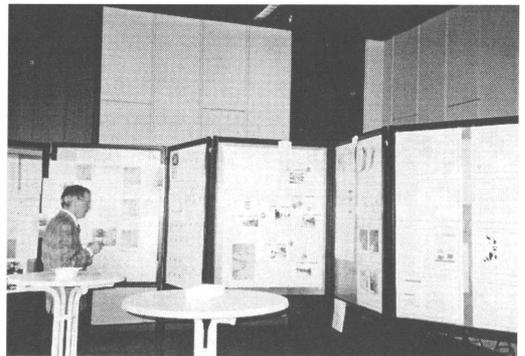
\*<sup>5</sup> Naoki Sato, 東京大学気候システム研究センター.

\*<sup>6</sup> Toshiaki Ichinose, 国立環境研究所地球環境研究センター.

\*<sup>7</sup> Hideki Takebayashi, 神戸大学工学部.



第1図 本シンポジウムの会場となったエッセン大学.



第2図 本シンポジウムのポスター会場.

6. Urban Climate Modelling (6件)
7. Urban Climate and Climate Change (2件)

この他, セッション中のコーヒープレイクの時間を利用して, 18件のポスター発表が行われた (第2図). また, 期間後半の2日間はエクスカーシオンに割り当てられ, シュツットガルト (Stuttgart) 市とフライブ

ルク (Freiburg) 市へと赴いた。

この報告書では、印象に残った研究報告、シンポジウムに参加して得た率直な意見・感想、最後にエクスカッションについてまとめることにする。特に感想に関しては、本シンポジウムを含めた多くの会議などの今後の参考になれば幸いと思う。また、本シンポジウムの研究発表の詳細内容については、プロシーディングスとして「Preprints of Papers and Posters of 3<sup>rd</sup> Japanese-German Symposium on Urban Climatology」が発行されているので、そちらを参考にして頂きたい。なお、本シンポジウムでは、「ベスト・プレゼンテーション賞」なるものが設けられており、今回その受賞者に著者の1人である菅原広史が選ばれた。

次のシンポジウムは2004年秋に、日本を会場として行われる予定である。(大橋唯太)

## 2. 印象に残った研究報告

今回のシンポジウムは、日本人研究者による発表の方が圧倒的に件数が多かったが、ここではあえて日本以外の研究報告で、著者らが特に印象深かったものを記すことにする。

Baumüller (シュツットガルト市環境保全局) らの研究では、シュツットガルト市北部のプラグサッテル (Pragsattel) にある交差点でのトンネル計画が紹介された。この場所は傾斜地にあり、渋滞による大気汚染がシュツットガルト市でも最悪の地域であり、ここでトンネルによる立体交差が計画されている。この研究では、トンネル出入口付近での大気汚染について数値シミュレーションが行われた。その結果、標高が高い方の出入口では排気ガスに伴う汚染物質の濃度がその基準値を超えてしまうことが示された。その対策として、風が比較的強い、標高の低い方の出入口に高さ5m程の排気口を設置し、排気ガスを拡散することで、住宅地での汚染が基準値以下になることも示された。

近年、ドイツでも住宅地が郊外へ広がる傾向にあり、既存の悪臭を発生する施設 (例えば養豚施設) との間でトラブルが起きるケースが増えている。Richter (IMA Richter & Röckle: リヒター・レックレ両氏の技術士事務所) の研究ではまず、人間がこのような臭気を感じる感度について官能試験により明らかにした。次に、拡散モデルによるシミュレーションで原因施設周辺の臭いの環境を計算し、人間が悪臭を感じる領域を示した。そして、この情報を新たな住宅開発の際の立地選定に役立てる試みを行っている。

これらの研究に共通するのは、都市気候での研究成果を都市計画に反映させようという積極的な姿勢と、行政や市民を巻き込んで実用化させていく実行力である。具体的な取り組みの実績では、やはりドイツは一步も二歩も先を行っていると感じられた。

Baumüller のグループが共同で作成した CD-ROM 「Urban Climate Atlas in 3-D」には、都市計画に役立てることを目的として、大気汚染や斜面冷気流の分布をはじめとするシュツットガルト市の都市気候に関する多くの情報が納められている。内容が誰にでも分かるように視覚的に表現することで計画立案者や市民の理解を促していたり、多くの情報を包括的に納めることによって、1つの問題に偏ることのない総合的な判断を補助するなどの工夫がみられる。もちろんまだ完全なものではないが、今後の日本における都市気候の研究成果の社会還元を考えるにあたって、多くの示唆を与えてくれるものである。

Dütemeyer (エッセン大学) は、夜間に一般風の弱い時に見られる局地風 (水平スケール約10 km) を成因別にわけ、ヒートアイランドに伴う風・斜面下降風・山風として示した。現実の風はこれらの重ね合わせであるが、彼は風向の頻度分布を用いて主要な成因を特定し、対象地域を斜面下降風地域・山風地域といった具合に区分していた。この研究はクリマアトラス (気候図) の作成過程を端的に示すものであり、ドイツではこれを都市計画立案の際に利用して、大気汚染による被害を防いでいる。筆者はこれまでクリマアトラスをどのように作成しているのか疑問であったが、この発表でその作成過程が理解できたと同時に、思ったより定量的な見積もりをしているという印象を受けた。

Jendritzky (ドイツ気象サービス: 日本の気象庁がエージェンシー化された組織にあたる) は、数値モデルで人体の熱収支を解いた結果を元に、人間の温熱感 (体感気温) の分布を示した。都市域では建築物からの放射も考慮されている。温熱感は特に人体周囲の放射場に強く依存しており、環境アセスメントなどにおいても気温の予報だけでなく、温熱感の評価が重要であると思われる。発表では GCM のアウトプットをもとに温熱感の全球分布を示したのもまで登場したが、これに対して「体感気温は人種の違いを考慮しているのか?」といった質問があった。生活環境の予測には、気象モデルの精度以外にも非常に難しいものがあることを感じさせられた。

Parlow (スイス・バーゼル大学) はライン川上流地

域(約40,000 km<sup>2</sup>, ドイツ・スイス・フランスの国境付近)を対象とし, 衛星 NOAA と LANDSAT が1日に計4回通過する日を選んで地表面熱収支解析の結果を示した。衛星画像において, 地表面温度でははっきり高温帯として識別できる都市も, 正味放射量ではほとんど周囲と見分けがつかないことが強調された。その理由として都市域のアルベドが周囲に比べて低いことが挙げられた。これは, 地表面温度や気温でヒートアイランドを論じることに加えて, エネルギー収支の面での考察が重要であることを意味している。

Matzarakis (フライブルク大学)らは, シュツットガルト市環境保全局とフライブルク大学気象学科の共同で作成されたインターネット・ホームページ「International Urban Climate Homepage (URLはhttp://www.stad-tklima.de/)」を紹介した。前回の神戸でのシンポジウムの際に素案が示されていたが, 最近構築に至った。その主たる目的は, 都市気候学に関する情報の国際規模での交換である。このサイトでは, 都市気候学の研究者や研究所の紹介, 都市気候の過去・現在はもちろん将来の研究計画, 都市気候学に関連した文献や用語など, データベースとしての役割が大きい。このサイトの紹介は既に本誌で一瀬(1999)によってされているが, もう一度ここでその存在意義を強調しておきたいと思う。彼らのこの取り組みによって, 国際間の研究協力をスムーズに行うことが期待でき, 多くの国が参加することによって都市気候学の発展が急速に促されるであろう。現在まだサイトの構築状況は十分とは言えないが, 今後の展開が非常に興味深い。(泉 岳樹・菅原広史・大橋唯太)

### 3. 所感

著者らの中には, このシンポジウムに初めて参加した者もいれば, 国際会議自体初参加であるという者もいた。今回のシンポジウムで得たことは, 各著者にとって非常に大きく, 今後各自の大きな糧となるだろう。ここでは, 都市気候学への取り組み方の再認識など, 今回のシンポジウムを通して得た率直な感想を記す。

#### 3.1 ドイツと日本の都市気候学に対する観点の違い

- ・総体的に, 日独間での研究の視点に違いがみられた。とりわけ都市の熱環境改善に自然の冷気流を利用するというドイツの考え方は, 日本よりも実測及び数値解析的手法ともにリードしているように思われる。また, ドイツでは大気汚染に対して日本よりも

一層敏感であり, まさに環境問題に対する国民の意識がストレートに現れているからではなかろうか。

- ・日本に比べて, ドイツでは大気汚染の測定が非常に精力的に行われているようであった。都市域の中でもさらに道路・住宅地・緑地など土地利用の違いによる汚染物質の動態変異といった, より詳細な測定が行われていた。
- ・平野部の海岸付近に人口が集中する日本とは異なり, ドイツでは内陸の丘陵地に人口が分散している。従って, 都市気候を考える上で日本では海陸風を, 一方ドイツでは斜面風や山谷風といった地形の起伏を起因とする局地風を十分把握する必要があることが考えられる。特に汚染物質の動態は, 都市とその周辺を含んだ環境場に大きく左右される。日本の都市もドイツと同様に内陸の丘陵地にある状況も少なくないと思うが, 残念ながら日本の場合未だ十分には研究されていないように感じた。一方, 日本の大部分の都市でその気候に支配的な影響を及ぼしている海陸風をドイツでは考慮する必要がないとのことであった。
- ・日本に比べて巨大都市が少ないドイツにもかかわらず, 日本よりも詳細な都市気候の研究が行われていることが感じられた。日本には, 東京・大阪などのドイツにはない規模の大都市が存在し, 今後さらに先進的な取り組みをする必要性を痛感した。ただし, ドイツの都市気候は中小都市での人間の生活に関連した気候といった側面が強いので, ドイツの真似をするだけでは, 多くの大都市を抱える日本の都市気候の問題は解決できないと思われる。

(狩野真規・佐藤尚毅)

#### 3.2 シンポジウムの感想と問題点

- ・口頭発表では, 発表20分, 質疑・応答10分の時間が一人当たり割り当てられた。英語圏でない国の研究者が大部分を占める会議としては, 話し手・聞き手双方にとっては最低限必要な時間であっただろう。ポスター発表は, 第1節で触れたようにコーヒープレイクの時間を使って行われた。ただし, 事前に2分程度の口頭紹介が設けられており, 一通りの内容をごく簡単に把握することはできた。ポスターの前には, ほとんど日本人研究者しか集まらず, 外国からの研究者の姿が少なかった。従って, 積極的に発表者自らが外国の研究者を連れてこなければならぬ状況にあった。コーヒープレイクでもあるポスター発表の時間は期間中何回もあり, かつ1回の時

間が30分程度とあまり十分ではなかったので少し戸惑いを覚えた。この辺は今後工夫が必要だろう。

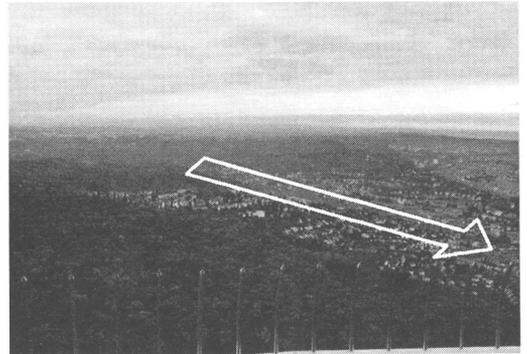
- 本誌でも一ノ瀬 (1993, 1999) によって既報されているように、ドイツは「風の道」の確保など、都市計画による環境対策において先進的な国である。都市工学を専攻し、都市気候研究と都市計画の連携を模索している研究者にとっては、その現場を垣間見る非常によいチャンスであると思い参加した。ただ、プログラムをみて少し残念であったのが、発表の大部分が日本人によるもので、ドイツの報告が少なかったことである。口頭29件、ポスター18件のうち、日本側の貢献はそれぞれ19件、14件であり、あきらかに日本側に偏った情報発信の場となってしまったように思われる。一方、ドイツ側の出席者は常連メンバーが中心であり、あまり目新しい話題を聞くことはできなかった。日本からは20代の若手が10人参加して最近の成果を発表したため、ドイツ側の参加者には非常に実りの多い会合となったはずである。しかし我々日本人の常連には、正直いって不満が残った。次回この会合は日本で行われるが、今後のあり方をめぐって少し議論が必要だろう。
- 日本でも今までなかなか建築工学系と理学系の研究者が、同じ会議を共にするという状況は少ないが、今回の会議ではそれが実現した。都市気候という分野に対してどのような観点から研究を行っているかを、お互いに知ることができたのは収穫であったと思う。今後の研究の進め方にも多大な影響を与えることになるのは間違いない。外国の研究情勢はもちろんであるが、それ以前に国内でのそれを常に把握しておく必要があることを再認識した。

(大橋唯太・泉 岳樹・一ノ瀬俊明)

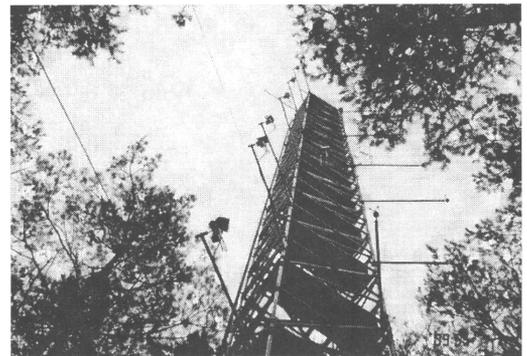
#### 4. エクスカーション

シュツットガルト市およびフライブルク市において、エクスカーションに参加した日本・ドイツの研究者たちによる環境政策に関する意見交換および現地視察が行われた。

エクスカーション初日は、シュツットガルト市においてバスツアーが行われ、市内のエコロジー建築、気象観測ステーション、山上のテレビ塔、駅前再開発ビル計画案の展示などを見学した。ドイツの環境行政は世界最高レベルにあると言ってよく、日本でもよく紹介されており、本誌でも一ノ瀬 (1999) が紹介している。しかしドイツは高緯度にあるため、その政策は夏



第3図 シュツットガルト市街及びその周辺。矢印が冷気流の方向を示し、矢印の先に市街地が位置している。



第4図 ハルタイマーの森林内にある気象観測タワー。全長30mのタワーで気温(計7点)、風向・風速(計5点)、樹冠上で短波・長波放射の上下成分、降水量を計測している。

の暑さに関するものよりもむしろ大気汚染対策を中心としたものであり、特に夜間の逆転層と関連する。シュツットガルト市は盆地内にあるため、夜間に冷気湖が発達する。実際に200mで10°Cという逆転層が明け方に発生したことがあったようである。周辺の丘陵森林部で生成された冷気が、第3図に示す谷間に集積し、その冷気が市内中央駅付近にまで到達するという。そして条件の良い夜間には、1つの谷で生成された冷気の厚さが丘の高さを超えて反対側の谷にまで影響を及ぼすこともあるという、冷気流による市街地の冷却効果説明は特に印象に残った。日本人がイメージする盆地よりも周囲の山の高さが低いため、日中は盆地内の局地循環よりも混合層による拡散が効果的で、日中の大気汚染はあまり問題にならないように思われた。こ

これらの点は温帯に属し急斜面が多い日本とは大きく異なる点であろう。現在、わが国においても建築の分野ではドイツの例にならいクリマアトラスを作成する試みが行われており(日本建築学会, 2000), 日本の気候・地形に合わせたものが作られ始めている。先に述べた研究者以外への情報提供の面からも、今後さらに多くの都市について環境情報の提供が行われることを期待する。ただ、中央駅近くのビルの屋上では、交通もしくは工場起源と思われる臭気が気になった。環境対策先進都市ではあるが、必ずしも好環境の都市とはいえない状況であった。

2日目の午前はフライブルク市郊外ハルタイマー(Hartheimer)の森林内の気象観測タワー見学(第4図)、午後はフライブルク市内の都市気候に関する場所を巡るウォーキングツアーが企画された。気象観測タワー周辺の人工林では、1974年から観測がフライブルク大学管理のもとで行われている。開始当時は7mだった樹高も今では12mになり、それに合わせてタワーも30mまで伸ばしたとのことであった。森林内での熱・水収支を傾度法で測定しているが、人手不足か

ら超音波風速計は使用しておらず、EUROFLUXのプロジェクトにも参加していないということであった。平坦な土地で、樹高の2倍のタワーを設置し、しかもフェッチも十分にある観測サイトでありながら、人手が足りないというのは非常に残念に思われた。

(菅原広史・竹林英樹)

### 謝 辞

著者の一人である大橋唯太は、今回のシンポジウム出席にあたり、日本気象学会国際学術交流委員会より旅費の援助を頂きました。この場を借りて感謝の意を表します。

### 参 考 文 献

- 一ノ瀬俊明, 1993: シュツ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～, 天気, 40, 691-693.
- 一ノ瀬俊明, 1999: ドイツのKlimaanalyse～都市計画のための気候解析～, 天気, 46, 709-715.
- 日本建築学会, 2000: 都市環境のクリマアトラス～気候特性を活かした都市づくり～, ぎょうせい, 113pp.

## 2001年度秋季大会「スペシャル・セッション」のテーマ募集

2001年度秋季大会(岐阜, 10月10～12日の予定)におけるスペシャル・セッションのテーマと世話人を募集します。スペシャル・セッションにおいては、世話人と講演企画委員会との協議のもとに、通常のセッション編成の枠にとらわれない企画ができます。具体的な実施方法については「天気」1994年2月号(78ページ)をごらん下さい。

なお、申込テーマの重複や総数によっては講演企画委員会で調整をする場合もありますので、ご了承下さい。

応募される方は、下記の事項を期限内にお知らせ下さい。

### 記入事項:

1. セッションのテーマ
2. 趣旨説明(400字程度)
3. 世話人およびその連絡先(予稿コピーの送付先住所を明記のこと)

以上は秋季大会告示(「天気」5月号予定)の際に掲載されます。

申込先: 〒305-0052 茨城県つくば市長峰1-1  
気象研究所予報研究部内  
講演企画委員会(永戸久喜)

申込期限: 2001年4月23日(月) 必着