

YNU 横浜国立大学
YOKOHAMA National University

第3回
地球環境未来都市シンポジウム

RESEARCH CENTER FOR THE FUTURE CITY DESIGN
CORRESPONDING TO GLOBAL ENVIRONMENT PROBLEMS
RESEARCH GROUP FOR THE FUTURE CITY DESIGN
CORRESPONDING TO GLOBAL ENVIRONMENT PROBLEMS
<http://future-cities.ynu.ac.jp>



【講演資料】

数値シミュレーションに基づく街区スケールの温熱・風環境の予測評価

新潟工科大学教授
富永 禎秀 氏

足元から考える環境未来都市「秦野」

地下地質・水熱循環構造から解き明かす秦野市の環境と防災

2013年9月14日(土) 13:00 → 17:00

秦野市保健福祉センター (神奈川県秦野市緑町16番3号/☎0463-84-5511)

主催 横浜国立大学/環境工学秦野協励研究会/地球環境未来都市研究会 後援 秦野市/神奈川県/横浜市/都留市

地球環境未来都市研究会幹事委員 神奈川県政策研究・大学連携センター/横浜市温暖化対策統括本部/都留市/(独)海洋研究開発機構アプリケーションラボ/東京大学登坂博行研究室/横浜国立大学地域実践教育センター/関日立製作所情報・通信システム社/大成建設機技術センター/東京ガス機エネルギー企画部/ESRI/ESRI Japan(株)

1. CFD (Computational Fluid Dynamics)

私からは、数値シミュレーションによってどのようなことができるかという話をしたいと思います。私を取り扱っているのは数km～数十mの街区スケールで、天気予報などで扱っているスケールよりもかなり小さくて、建物や都市の存在がかなり環境に影響を及ぼすスケールです。

その中で非常に厄介なのが風の動きです。風の動きを捉えるのは難しいのですが、最近使われる CFD という手法があります。これは数値流体力学といって、コンピュータで流体の方程式を解くことによって風の流れを予測するというものです。もともと機械工学などでよく使われた手法ですが、最近では風環境の評価にもよく使われるようになってきました。

このような手法では、今はいろいろなデータが CAD や GIS で整備されていますので、そういったものをそのまま解析に使うことができます。従って、時間の短縮ができますし、三次元的な風の強さの分布が得られますので、設計などにも使いやすいということで期待されている手法です。

2. 解析対象

今回はその手法を、秦野市に適用してみました(図1)。まず、秦野市の1km四方ぐらいの領域を解析対象にしました。駅の南西にある名水桜公園という湧水池を最終的な詳細なターゲットにしました。

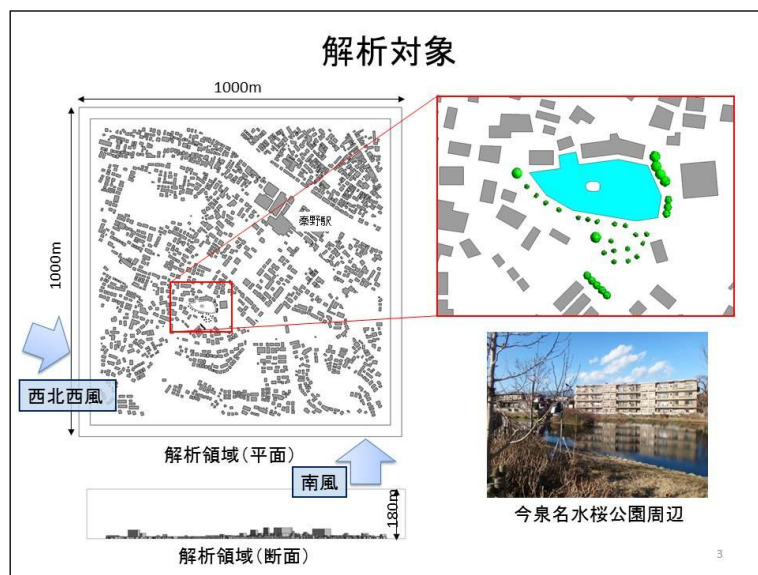


図 1

3. 解析結果

図2の左の図が全体の風の流れです。赤は風の強いところ、青は風の弱いところですが、秦野市には超高層ビルや高層ビルがあまりありませんので、全体にそれほど強い分布はないのですが、空き地というか建物が

ない部分は風が比較的強く、建物が立て込んでいるところは、建物で風が遮られて風が弱くなっている様子がよく分かります。

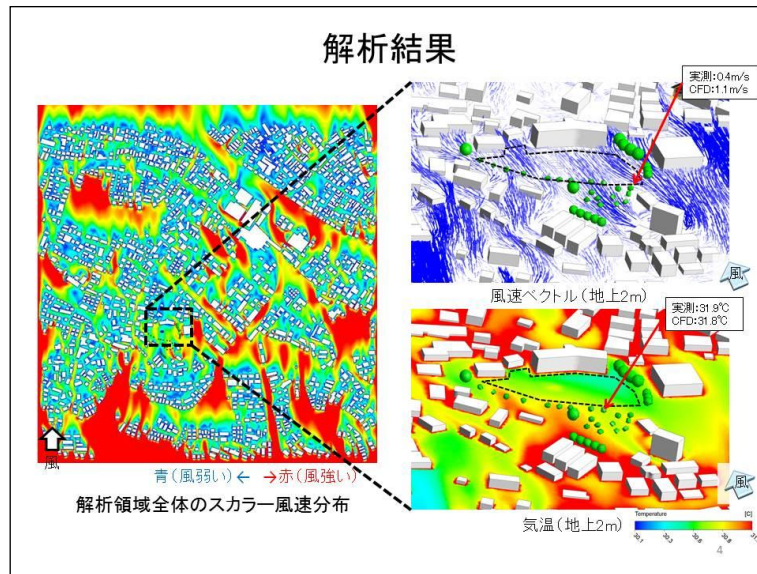


図 2

さらに拡大してみますと、点線のところが池で、近くに集合住宅があります。矢印の方向から風が吹いている状況を想定しています。右上の図は詳細な風の流れ、右下の図は気温の分布を示しています。このような細かいスケールで見ると、場所によって温度や風の流れがかなり違うことが分かります。

4. 湧水池の冷却効果と範囲の分析

図 3 は、この池がなくなったらどうなるかということで、仮想的に池を埋め立ててシミュレーションを行い、その差を取ったものです。青く見えているところは、池があることによって温度が下がる場所であることを意味しています。

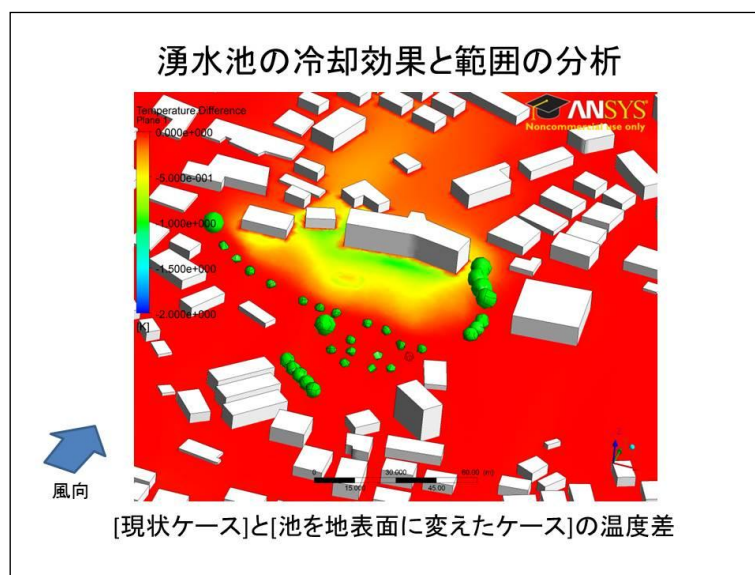


図 3

今は左下から風が吹いていますので、集合住宅の池に面したエリアは池があることによって温度が下がっていますが、集合住宅が風をせき止める形になっています。つまり現状では、この池の恩恵はこの集合住宅にお住まいの方が享受されているということが、コンピュータシミュレーションを使うことによって見えてきます。こういったことが屋外空間の設計に役立っていくのではないかと考えています。

5. 熱収支に基づく市街地内の放射・伝熱解析

今ほどの計算は、建物の温度などはかなり仮想的に与えてシミュレーションしたのですが、実際には建物や地面が熱を受けたりして、蓄熱する効果もあります(図 4)。このような効果も、空調の設計などにおいては非常に重要です。

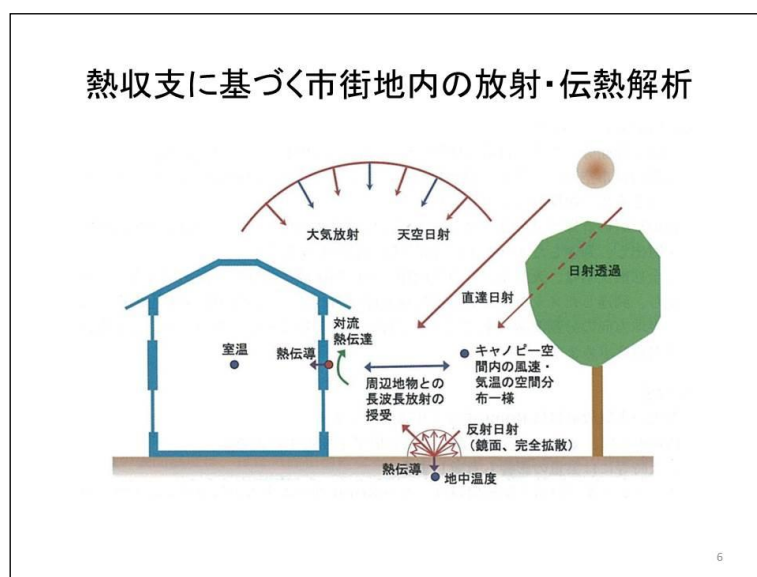


図 4

6. 地表面、建物表面温度の算出結果

図 5 は、そういったことを考慮した計算結果です。この図は夜中の状況ですが、だんだん時間がたつにつれて、地面もちろん、建物もだんだん熱を帯びて温度が高くなっていき、夕方から夜にはまた冷えていきます。ただ、建物は蓄熱しますので、周辺の温度が下がっても少し温度が高いというように見えてきます。

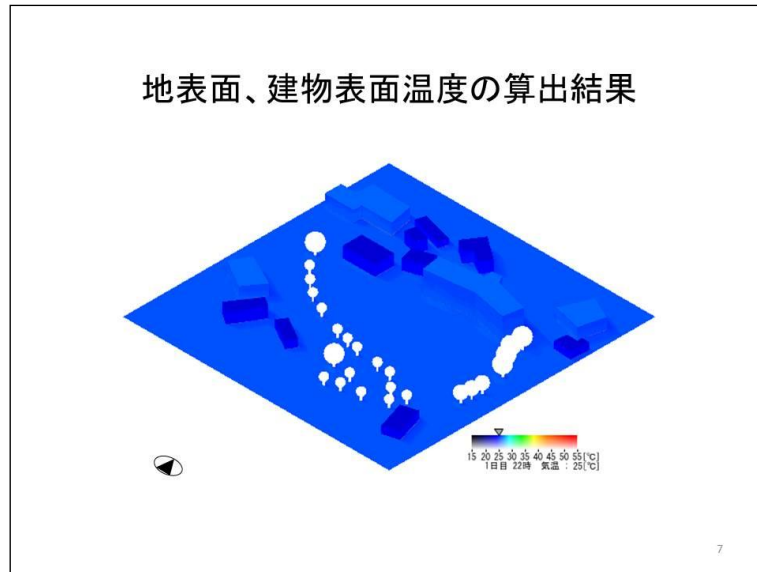


図 5

7. まとめ

このような数値シミュレーションを使うことで、非常に細かいスケールの温熱環境や空気環境の予測が可能になります。その結果を GIS 等を使って統合していくことによって、総合的に快適な屋外環境、安全な屋外環境の形成に役立てるのではないかと考えています。以上です。