



福岡市都心部における温熱を考慮した数値風況シミュレーションの実現とその可視化

概要

応用力学研究所 内田孝紀 准教授は、福岡市住宅都市局都市づくり推進部都心再生課の依頼を受け、株式会社環境GIS研究所(荒屋亮 社長)と共同で、福岡市都心部(天神地区、博多駅地区)を対象にした風の流れのコンピュータシミュレーションを平成22年度に引き続いて実施しました。

平成23年度は、温熱を考慮した大規模な風の流れのコンピュータシミュレーションに成功しました。都市計画基礎調査の現況建物データに基づいて、天神地区および博多駅地区の1km四方の建物形状の一つ一つを2mの空間解像度で忠実にモデル化し、加えて、航空写真から樹木形状もモデル化しました。さらに、8月の1ヶ月間における地表面付近の累積日射量を解析し、土地被覆データと合わせて地表面温度分布を作成しました。これらの温熱環境を考慮し、北北西の風を対象とした、複雑な気流の動きを再現、一連の結果をアニメーションとして視覚化することに成功しました。

今回の成果は、再生可能エネルギーの一つである風力エネルギーの有効利用、風環境の改善方法の提案(ヒートアイランド対策)、風環境に調和した今後の街づくり、台風の通過に伴う強風マップ作成、花粉等の拡散シミュレーションに活用可能です。

内容

平成22年度は、図1に示す領域に対して、4mの空間解像度で建物形状データを再現し、温熱環境は考慮せずに、風の流れのみのコンピュータシミュレーションを実施しました。その結果、図2に示す精密な風況マップの作成に成功しました。

市街地形状データの作成

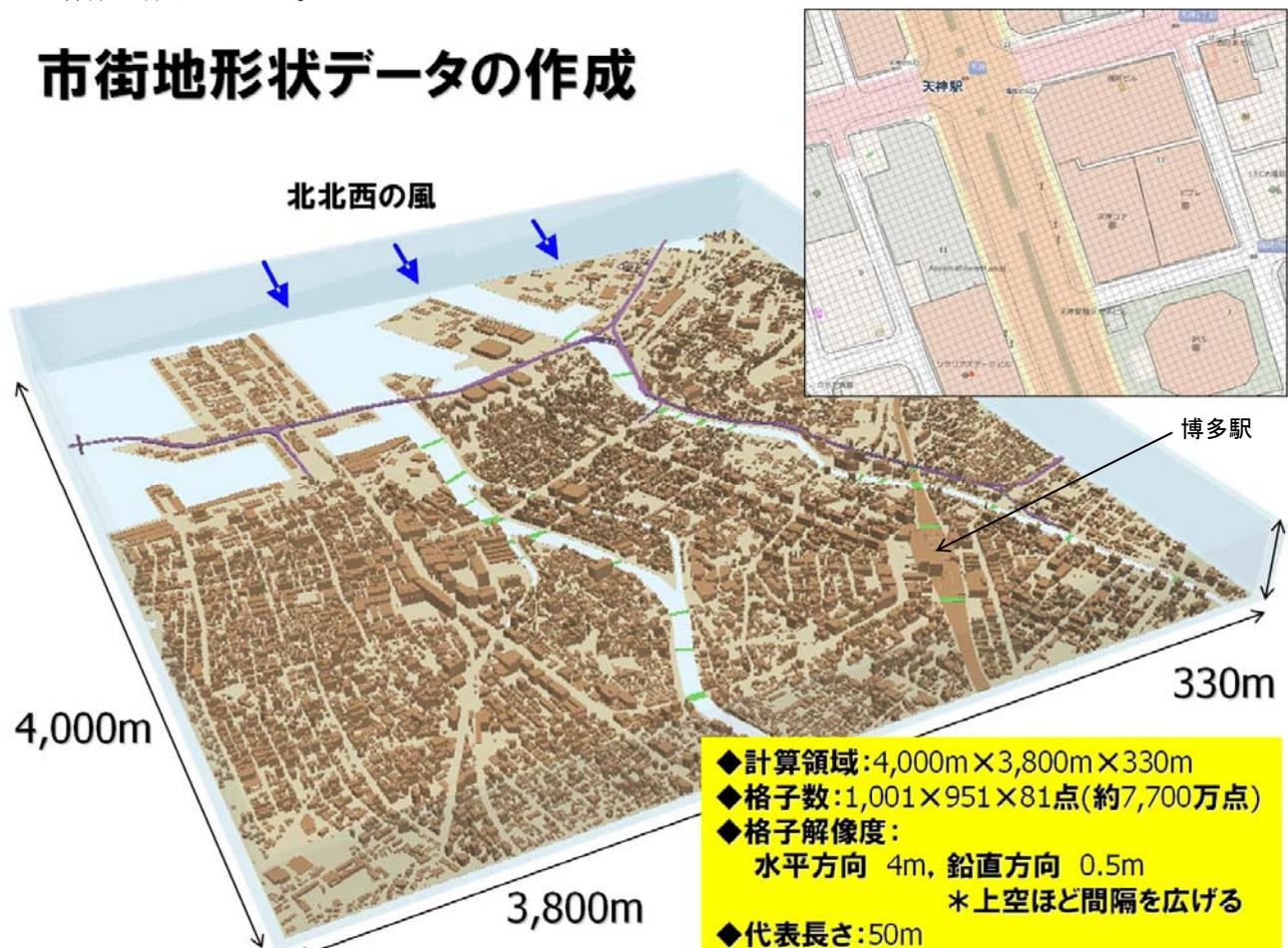


図1 福岡市都心部の計算領域など、平成22年度に実施

福岡市都心部 地上付近における平均風向・風速



図2 福岡市都心部における地面付近の風況マップ、H22年度に実施

博多駅

平成23年度は、温熱を考慮した大規模な風の流れのコンピュータシミュレーションに成功しました。都市計画基礎調査の現況建物データに基づいて、天神地区および博多駅地区の1km四方の建物形状の一つ一つを2mの空間解像度で忠実にモデル化しました。加えて、航空写真から樹木形状もモデル化しました(図3を参照)。さらに、8月の1ヶ月間における地表面付近の累積日射量を解析しました。得られた結果を4段階に区分し、地表面の日射量ランクを作成し、これと解析領域内の土地被覆データ(例えば、アスファルト、芝生などの土地利用データ)と合わせて地表面温度分布を作成しました(図4を参照)。これらの条件設定の下、北北西の風を対象に大規模なコンピュータシミュレーションを実施し、温熱環境を考慮した複雑な気流の動きを再現することに成功しました(図5および図6を参照。紙面の都合上、天神地区の結果のみを掲載。)

- 計算格子数: 501 × 501 × 81点
- 格子間隔: 水平方向2m、鉛直方向の最小格子間隔0.5m
- 計算領域: 1,000m × 1,000m × 316m
- 代表長さスケール: 60m

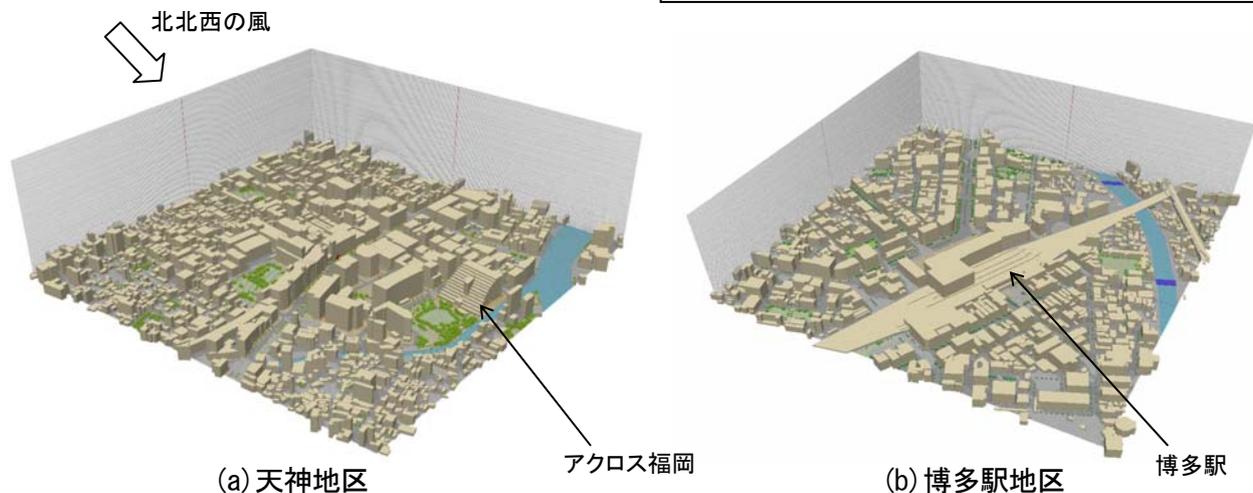


図3 平成23年度に実施した福岡市都心部(天神地区、博多駅地区)の市街地形状、1km四方の建物形状を2mの空間解像度で忠実にモデル化、加えて、航空写真から樹木形状もモデル化

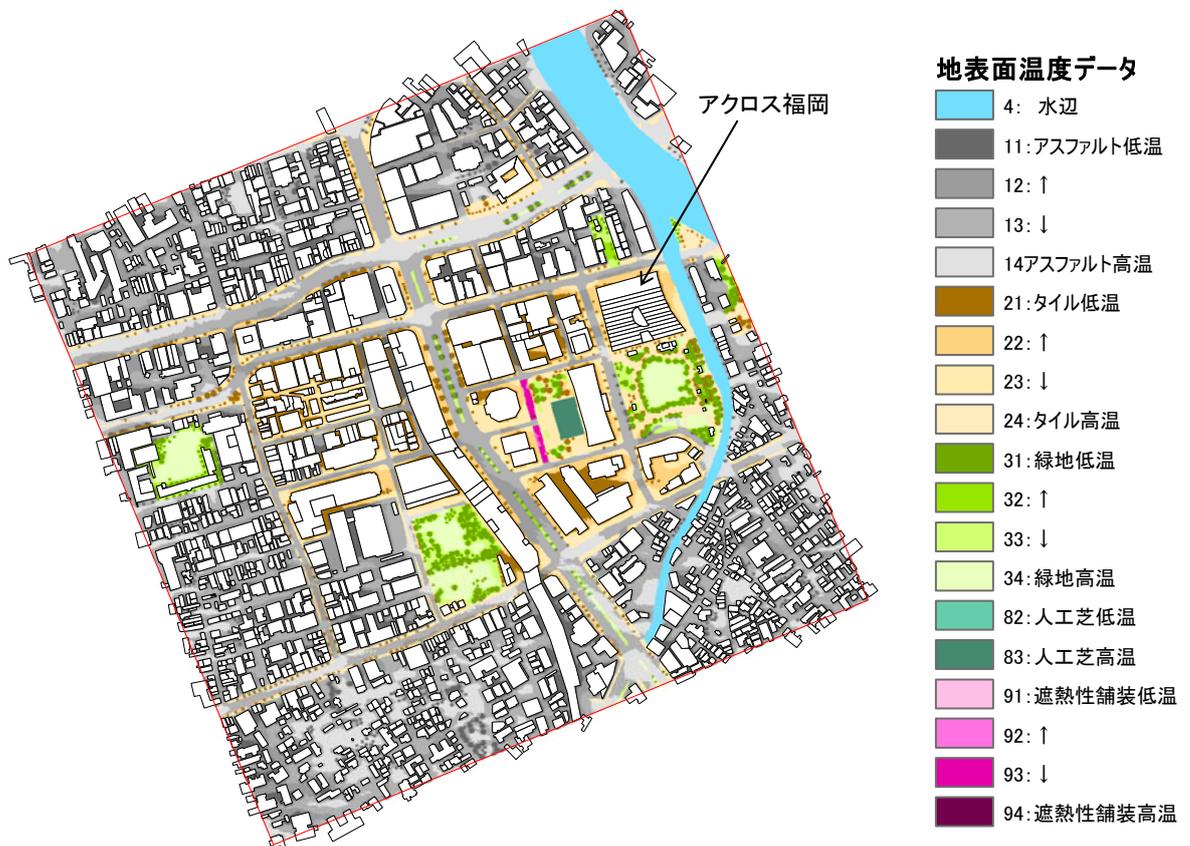


図4 平成23年度に作成した地表面温度分布、天神地区の場合

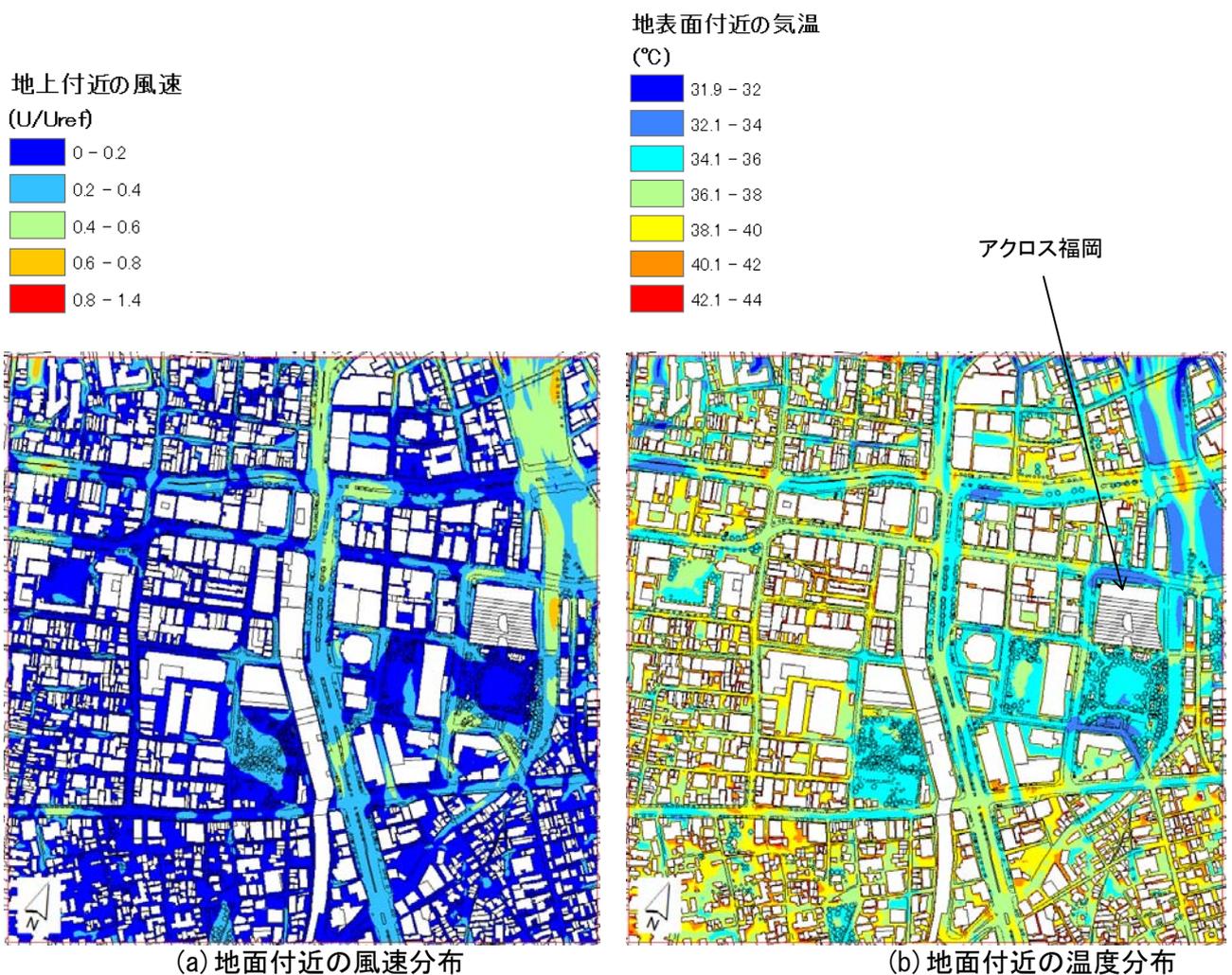


図5 平成23年度に実施したコンピュータシミュレーションの結果、天神地区の場合

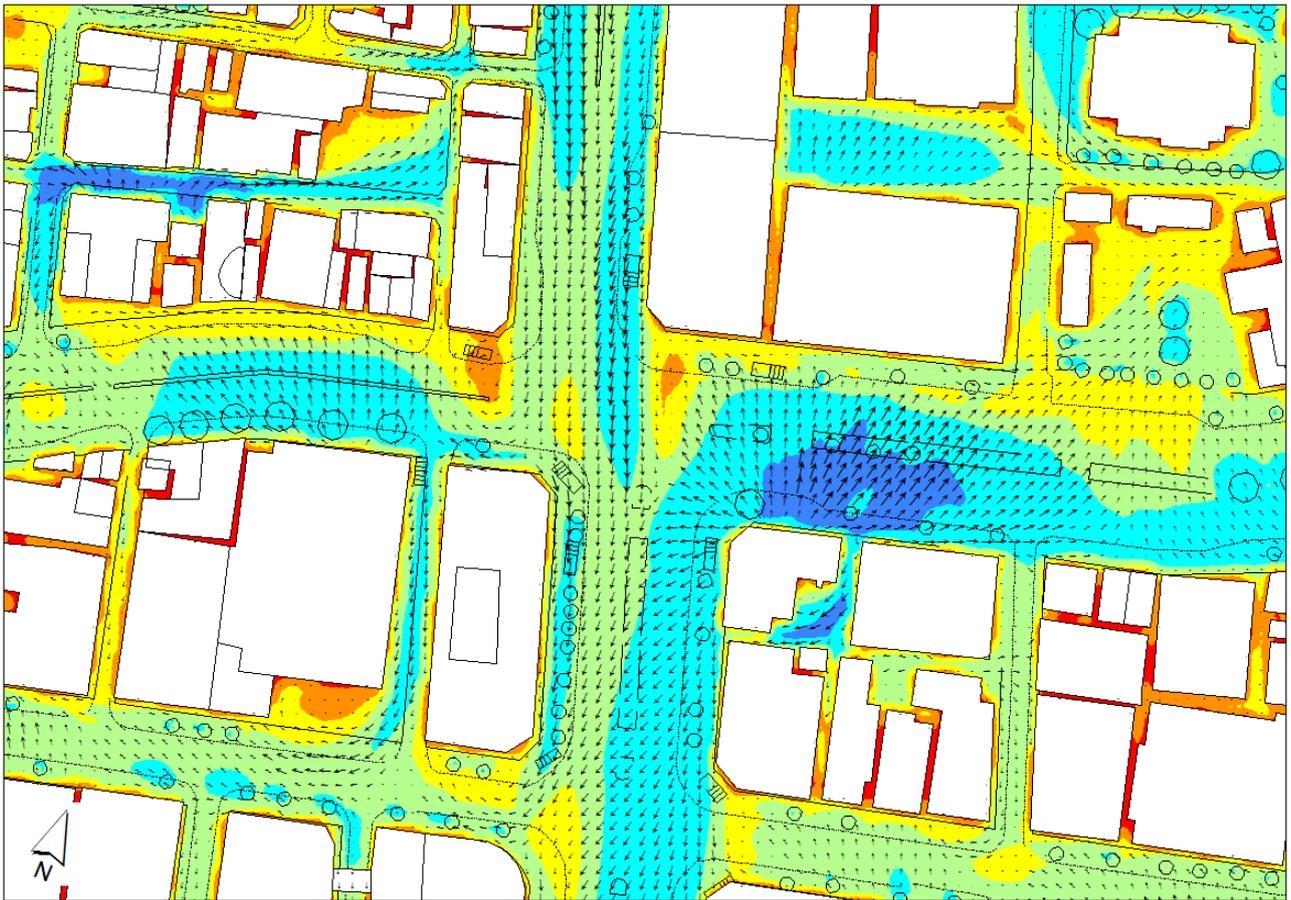


図6 平成23年度に実施したコンピュータシミュレーションの結果、
天神交差点付近の風速(速度ベクトル)と温度分布(カラーマップ、赤色ほど温度が高い)

■効果と今後の展開

今回の成果は、再生可能エネルギーの一つである風力エネルギーの有効利用、風環境の改善方法の提案(ヒートアイランド対策)、風環境に調和した今後の街づくり、台風等の通過に伴う強風マップ作成、花粉等の拡散シミュレーションに活用可能です。

今回開発した一連のコンピュータシミュレーション手法は、福岡市に限らず、日本全国、または世界中のあらゆる地域に適用可能です。今後は、東北エリアの震災特区などを対象に応用していく予定です。

風力エネルギーの有効利用に関しては、既存の風力資源マップ(空間解像度500m程度)に比べて格段に高い空間解像度のマップ(空間解像度10m)を作成し、風車の立地点および年間発電電力量(kWh)や設備利用率(%)などの経済的インパクトを提示する予定です。大気環境予測に関しては、震災特区の新しい都市計画に関して、具体的な提案を行って行きたいと思っています。

■参 考

※本成果に関連する研究内容については、下記サイトにも掲載されています。

応用力学研究所 新エネルギー力学部門 風工学部分野 Web サイト

http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/windeng/aboutus_detail103.html

【お問い合わせ】

応用力学研究所 准教授 内田 孝紀

電話：092-583-7776

FAX：092-583-7779

Mail：takanori@riam.kyushu-u.ac.jp