



気流解析を活用した建築環境設計教育 一人と空と風がまざりあう空港のデザインー

研究・開発機関 : 武庫川女子大学 建築学部 建築学科
 利用施設 : 自社設備
 計算規模 : 自社内のPC利用 (計算時間: 1 ~ 2時間、メッシュ数: 100万~130万程度)
 利用ソフトウェア: 熱気流解析ソフトSTREAM

Before

- 大学の建築設計教育では設計演習が重視され、意匠や構造など形状デザインと合わせて、建物内外の環境デザインが求められていますが、直観的なイメージで設計されることが多いのが実情です。
- 建物内外の空気流れの提案では、模型実験で流れの可視化を行っていましたが、多様なケースの検討・表現には限界がありました。

After

- デザインツールとして気流解析を利用することにより、熱気流が可視化され、建築意匠の影響を定量的に把握できるようになりました。
- 気流解析の結果をもとに建築意匠の変更を行い、再度気流解析を行う、という繰返しによって形を決めるプロセスにより、環境が意匠を創る具体的な設計提案につながりました。

背景と目的

大学での建築設計教育において大部分を占める設計演習では、意匠、構造、環境面からの総合的な提案が求められます。その中で、環境面の計画は、多くの場合、想像や全体の印象で示され、具体的な計画の提案に至りにくいのが実情です。

そのため、環境面からのデザイン提案では、計画された環境を想像し、想像した環境に影響する要素を正確に把握し、さらにその影響度を確認すること、そして、提案する結果を可視化し表現することが求められます。

模型実験(図1)により建物配置の周囲にできる気流環境を把握し、可視化しながら設計を進めることは、体感的な理解につながるため、非常に有効です。しかし、さまざまな条件を検討するには時間がかかり、アウトプットの表現にも限界があります。

そこで、気流解析ソフトSTREAMを利用して気流解析を行い、設計提案した空間に生まれる気流環境を把握し、その結果をもとに形態や機能を検討し、理想的な環境の設計につなげることを試みました。今回の設計では実気象データから得られた季節ごとの卓越風を境界条件として、シンプルな形態からより複雑な形態へと、気流解析と設計提案を繰り返し、建物の各部で理想的な風環境が得られる形態を模索しました。

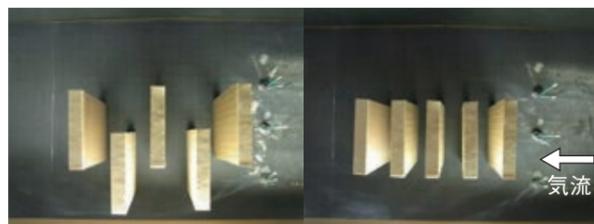


図1 建物配置と風の流れの確認: 実測と可視化により理解が深まる (学生の検討例)



図2 設計案 (左: 最終案鳥瞰図、右: メインエントランス)



図3 設計案の最終形状

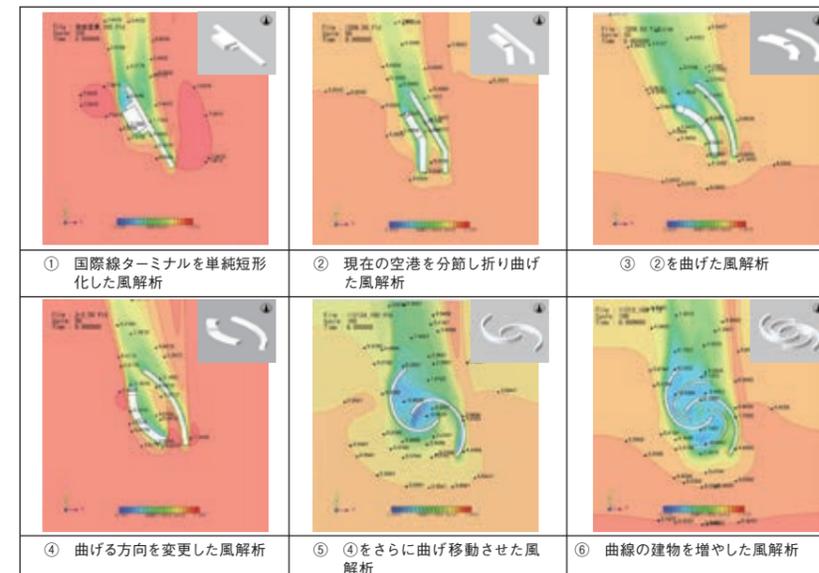


図4 気流解析結果 (形状の検討)

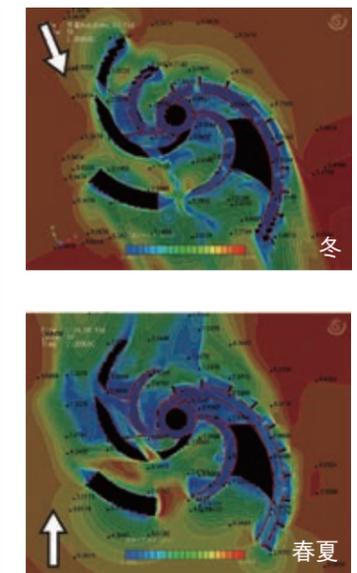


図5 気流解析結果 (季節の風を考慮)

利用成果

今回、検討の対象としては空港施設・敷地を想定しています。国内の空港の中から、年間を通して安定して強い気流が得られる場所として東京湾内の羽田空港を選び、建築環境設計を行いました。

「自然の風を感じ、楽しむことのできる大空間の創出」をコンセプトとし、刻々と変わる風を主題として、季節・時間・天気の変化を感じることのできる空間を提案しました(図2, 3)。建物の接続部を半戸外として、人々が日々移り変わる風や緩やかな風の揺らぎを感じられる空間とし、さらに、建物内でも風を感じることができる工夫を行っています。

設計のプロセスでは、気流解析と形状変更を繰り返し、通風によって施設内で安定して一定の速度の気流が得られる形状を探索しました(図4)。現在も存在する建物が単純に平行配置されている施設形状では、得られる風速が大きく、また場所による差が大きくなりました(図4①)。そこから、全体に穏やかな風の流れが生まれるように形状を変更していき(図4①~⑥)、最終案では渦巻き状となりました(図3)。また、季節の卓越風における気流環境も検討しました(図5)。

設計課題において、実際に気流の流れを可視化し形状の検討を反復することで、意匠的にも魅力があり、環境面でも裏付けのある提案が可能となります。今後も設計教育に有効に活用していきたいと思えます。

本報の作成では、武庫川女子大学建築学科卒業生の義野えいかさん、中村理恵子さんの協力を頂きました。
 発表論文: 義野えいか (2018)「UZU 人と空と風がまざり合う空港」日本建築学会大会 建築デザイン pp.296-297