

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 プルバクト モジタバ

世界中の大都市が急激な都市化の波に直面している。市街域を拡大することで対応しているが、限界を超えると、その周辺にニュータウンが造成される。急造のニュータウンは近代的な技術を駆使して自然を人工的なものに改変するが、その結果として、極めて無機質な空間が出現している。こうしてできたニュータウンは、災害に弱く、また、そこに住む人々は良質なコミュニティを形成することができないでいる。エネルギー消費の面からも浪費が多く、自立性、あるいは持続可能性の面からも多くの問題を抱えている。

本論文は、イランのニュータウンを対象に、こうした問題点に対するひとつの解決策を提示するもので、イランで伝統的に使用されてきたさまざまな技法を組み合わせることにより、環境負荷が少なく、かつ、循環型の社会を再構築できることを示している。特に、着目しているのがペルシャ語で **Bādgir** と呼ばれる通風筒で、これに工夫を加えることにより、建物内の空気環境を大幅に改善できることを示している。

通風筒はイランだけでなく、北アフリカから中東にかけての砂漠気候の地域に広く分布している採風装置で、その歴史は数千年に及ぶ。通常、通風筒は、日中は排気と冷気の取り込みを行い、夜間は、排気のみを行う。この通風筒による大気の循環をより効率的に行うためにソーラー・チムニーを併設する場合がある。ソーラー・チムニーは、日中、太陽光を浴びると内部に上昇気流を生じ、それが建物内部の空気の循環を促す。こうした装置はこの地域では古くから用いられていて、今でも有効に機能している。大気は循環の過程において中庭の植栽や噴水・池等で冷却されるが、その冷却効果は小さい。これを改善するために通風筒の上部から霧を降らせる方法がある。霧は通風筒の内部を落下する間に蒸発するが、その際に多量の気化熱を奪う。このシステムを用いると、効率的に空気を冷やすことができる。砂漠地帯でよく利用されている冷風扇と同じ原理である。この効果をさらに高める工夫として、地下水道 (**Qanat**) の冷気を室内に取り込むことも考えている。これらはいずれも土着の技術で実現可能なもので、安価でクリーンなエネルギーを消費する。

論文全体は 10 章からなる。

第 1 章では、研究目的について述べ、イランの伝統的な採風装置を現代のニュータウンに取り込む意義として、都市の自立性を高め、持続可能性や省エネに寄与するとしている。

第 2 章は、研究対象となる **Hashgerd** ニュータウンの説明である。この町は、現在も建設中で、さまざまな計画案が作成されているが、その概要を図版と写真等で示している。

第 3 章は、対象地域の気候条件 (温湿度、風向、風力、日照時間等) に関するデータのまとめである。

第 4 章は、水に着目しながら、伝統的な貯水槽や気化熱の利用方法、地下水道等を説明している。また、ニュータウンで常に問題となる、上、中、下水道のシステムについて検

討している。

第5章は、水の再利用の仕方に対する提案で、ニュータウン内の望ましい給排水システムについて解説している。

第6章は、大気の高圧、低圧により風の流れがどのように形成されるかについて概説し、次いで、風を利用した換気システムのいくつかを紹介している。また、Hashgerdの月別の風配図を載せている。

第7章は、伝統的な通風筒に関する詳しい説明で、その仕組みと風の流れ方を示し、次いで、中東地域のさまざまな通風筒を取り上げて、それぞれの特性をまとめている。また、イラン各地の通風筒について、風の取り入れ口の形や筒の断面形に基づく分類を行なっている。

第8章は、ニュータウンの空冷システムについての提案で、通風筒を導入したモデル住宅を想定して、気流や温度等がどのように分布するかをシミュレーションにより検討している。分析には気流解析のソフトを用い、システムの有効性を確かめている。

第9章は、経済効率の分析で、エネルギー・マネージメント・システムを活用した場合に、経費をどのように削減できるかを試算している。また、これまでに提案してきた手法が持続可能性の観点から有効であるかを確かめるために、TOPSIS法を用いてその効果を評価し、有効との判断を得ている。

第10章では、章毎のまとめに続いて本論の結論を述べているが、通風筒やソーラー・タワーに加えて、周辺環境の植生や水の循環システムなどを有機的に整備することにより、風土に適応した合理的なシステムを形成できるとしている。最後に、将来的な研究課題について言及している。

以上要するに、本論文は、現在開発中のニュータウンに対して、住居の風環境をどのようにデザインするのが合理的であるかということ、伝統的な風や熱、水に関する叡智を再活用する形で提言したものである。かつて、林立する通風筒はイランの街のシンボルであったが、エアコンの普及と共に次第に廃れている。使用するエネルギーや経費を考慮しないのであれば問題ないが、持続可能な循環型の社会が望まれる今、本研究の成果は、この地域の住宅の風環境に関して一つの解答を示したものである。今後、検討すべき事項も多いが、伝統的なシステムは、その有効性をすでに歴史が保証している。それらを更に改良して現代に活用しようという本論文の提案は極めて現実的で、その有効活用が望まれる。本研究で取り上げた事項は、良好な住環境を設計する上で大いに参考になるもので、都市・建築計画学における意義は極めて大きい。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。