

## 論文要旨

近年、温室効果ガスの排出量増加に伴い、地球環境負荷の増大が問題視されている。我が国における部門別二酸化炭素排出量推移に着目すると、家庭用のエネルギー消費を含む民間部門におけるそれは長期的な増加傾向にあり環境負荷の低減には一層の努力が求められる。こうした中、自然エネルギーの活用による省エネルギーの推進が地球温暖化への緩和策として極めて重要な対策だと言われている。気象データを用いた住環境における自然エネルギー利用については武政<sup>4)</sup>、小玉<sup>5)</sup>らの建築設計用気候マップや西川<sup>3)</sup>の自然エネルギー活用のための気象マップ、松本<sup>6)</sup>らの東北地方を対象とした環境設計用の地域区分があげられるが、定点観測データの空間補完によるものが多く、土地利用や地形による微気候の再現が困難であるという問題点がある。こうした問題を解決するために、数値計算を用いた地域気候の再現が試みられている。例えば建築分野への適応として竹林<sup>7)</sup>の大阪地域における都市環境気候図や飯塚<sup>8)</sup>らの名古屋を対象とした温熱環境の現状再現と将来予測が挙げられるが、自然エネルギーの高度利用を主目的とした事例はほとんど見られない。本研究では住環境における省エネルギー推進を見据え、地域ごとの自然エネルギー利用可能性の検討を行った。都市スケールでの自然エネルギーの高度利用検討のため、対象地域の気象データを再現し、そのデータを用いての地域の類型化、比較により、地域ごとの自然エネルギー利用可能性の検討を行った。気象要素の再現は領域気象モデルWRF<sup>10)</sup>を用いた。対象領域は高知市を中心とした30 km × 30 kmの領域で、2016年8月および2015年1月のそれぞれ1ヶ月間の計算を行った。類型化に際してはK-means++法<sup>19)</sup>を用いた。使用した気象要素はWRFにより再現された、夏期夜間平均風速、夏期積算日射量、冬期積算日射量、冬期平均気温である。類型結果として4つのクラスターが生成され、クラスターごとの気象的特徴から自然エネルギー利用可能性を解釈した。各気象要素の相互関係によりクラスターごとの気象的特徴を次のように解釈した。ラベル0は対象領域の北部、特に山間部に分布していた。冬期の日射量はやや大きく、昼光利用は期待できるが、気温が低く、日射熱利用のためには蓄熱躯体の採用や適切な断熱等の工夫が必要なエリアだと考えられる。また、夏期の風速が小さく、自然風利用はあまり期待できないエリアである。ラベル1は特に夏期の風速が大きく、自然風利用が大いに期待できるエリアである。一方で冬期の気温、日射量ともに小さく、暖房負荷の低減に対して対策が必要である。ラベル2は冬期において特に日射量が大きく、昼光利用が期待できるエリアである。気温も高いため、日射熱利用、太陽熱給湯等も期待できる。さらに夏期においても日射量が大きいため、太陽光発電が期待でき、風速もそこそこ大きいため、自然風利用に期待できる。ラベル3は冬期において気温が高く暖房負荷は比較的抑えられるが、日射量が小さく、昼光利用はあまり期待できないエリアである。また、夏期においては風速が小さく、自然風利用は難しいと考えられる。次に領域内の市街化区域（高知市、南国市、香美市、いの町）にてクラスターの集計、および各気象要素を比較し、地域ごとの自然エネルギー利用可能性を評価した。高知市市街地では日射、自然風の利用が比較的難しいラベル3がのエリアが特に広く分布していた。一方で昼光利用、日射熱利用、太陽熱給湯、太陽光発電、自然風利用に比較的期待できるとされるラベル2のエリアは地域内の南部および西部に分布していることが確認された。また、南国市市街地では日射、自然風の利用が比較的難しいラベル3のエリアが7割を占めていることが確認された。香美市市街地では南国市と同様に日射、自然風の利用が比較的難しいとされるラベル3のエリアが大半を占めており、ついでラベル1、2の分布が確認された。いの町市街地は、昼光利用、日射熱利用、太陽熱給湯、太陽光発電や自然風利用が期待できるとされるラベル2のエリアが特に多く、ついでラベル1、3が分布しており、ラベル0のエリアは分布していなかった。また、高知市、南国市では夏期における気温が比較的高く、ヒートアイランド現象の傾向が確認された。さらに、香美市、いの町では冬期における風速が大きく、自然風制御の検討も必要であることがわかった。WRFによる数値計算を行うことで地形因子を考慮した気象要素が再現できた。さらにその結果

を用いた気象特徴の類型化により地域ごとの自然エネルギー利用可能性を検討することができた。本稿での成果が今後の住環境整備における自然エネルギーの活用方針を決定する上で有効に活用されることに期待したい。