

都市における再生可能エネルギー最適導入プロセス解明の動的評価手法の構築

背景と目的

- 都市の省エネルギー化には、建物の環境性能の向上とともに、街区・地域への再生可能エネルギー設備等の導入が必要です。
- しかし、再生可能エネルギーは賦存量・利用可能量が地域毎に大きく異なり、設備導入コストも掛かるため、今後の更なる導入に向けては、導入プロセスの検討が必要です。
- 本研究では、都市における将来的な再生可能エネルギーの最適導入プロセスを明らかにすることが可能な動的評価手法の構築を目的とします(図1)。

成果

A. 再生可能エネルギーの賦存量・利用可能量

- 既往調査等を参考に、太陽光、太陽熱、バイオマス、雪氷冷熱の賦存量・利用可能量の推定方法を整理し、賦存量や利用可能量を推定しました(図2)。

B. 都市におけるエネルギー需要量

- 既往調査のデータを用いて、建物用途別のエネルギー消費量原単位を整備し、富良野圏域5市町村を対象にエネルギー需要分布を推定しました。富良野市については、熱負荷密度を算出し、エネルギーの面的利用が有効なエリアを明らかにしました(図3)。

C. 動的評価手法の構築

- 線形計画法を用いて、将来的な都市の化石燃料消費量、CO₂排出量、ランニングコストを最小化し、再生可能エネルギーの最適導入プロセスを解明できる動的評価手法を構築しました。
- 富良野市を対象に、毎年の化石燃料消費量が最小となる再生可能エネルギーの導入プロセスを解析しました。設備導入費を5,000万円/年とした場合、再生可能エネルギーにより30年後の化石燃料消費量を32%削減でき、熱需要の21%をRDFや木質バイオマスで代替できると試算されました。一方、電力については代替できず、系統電力で供給する結果になりました(図4)。

成果の活用

本研究の成果は、道内市町村におけるエネルギービジョンの策定の際の基礎資料として活用されます。

1. 再生可能エネルギーの賦存量・利用可能量推定のためのデータ構築

- 既往調査や既往文献の整理、賦存量・利用可能量の計算

2. 都市におけるエネルギー需要量推定のためのデータ構築

- 既往調査や既往文献の整理、都市のエネルギー需要の計算

3. 再生可能エネルギー最適導入プロセス解明の動的評価手法の構築

- 既往文献の整理、数値解析

4. 動的評価手法の実用性検証

- 数値解析

図1 研究フロー

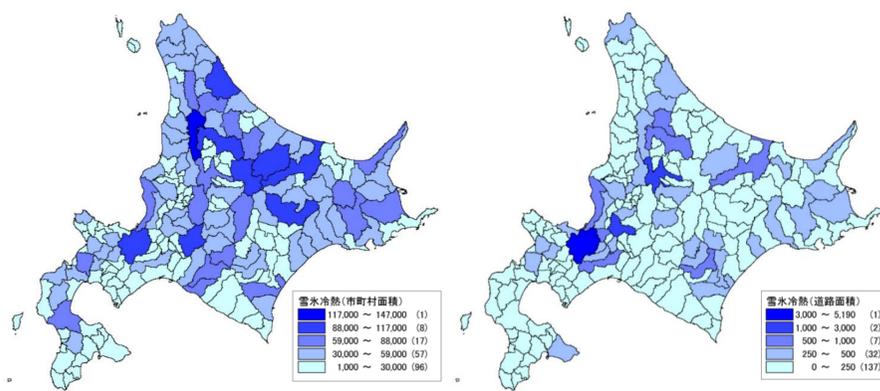


図2 賦存量・利用可能の推定結果(雪氷冷熱)

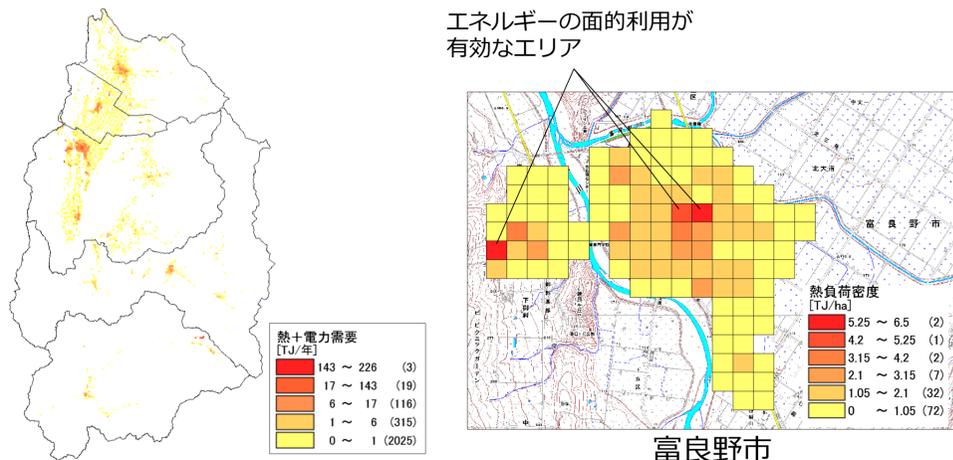


図3 エネルギー需要の推定結果(富良野圏域)

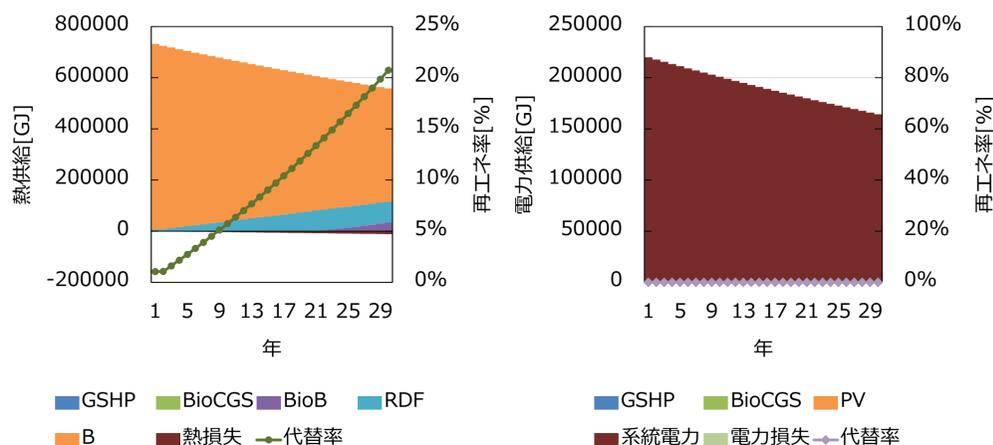


図4 再生可能エネルギーの最適導入プロセスの解析結果(富良野市)

【試算条件】・評価期間：30年 ・設備導入費：5,000万円/年 ・時間単位の収支を満足させるための蓄熱・蓄電技術、電力の逆潮流が導入済 ・エネルギー需要(熱・電力)は人口減少等を考慮し、毎年1%減少 ・蓄熱および熱融通による熱損失：全体の熱需要の10% ・蓄電池の損失：全体の電力需要の10% ・導入設備：地中熱ヒートポンプ(GSHP、100千円/kW)、木質バイオマス(BioCGS、1,000千円/kW)、木質バイオマス(BioB、100千円/kW)、RDF(BioB、100千円/kW)、太陽光発電(PV、400千円/kW) ・熱源機の全負荷相当運転時間：1,500時間 ・利用可能量：木質バイオマス 160TJ、RDF 57.5TJ