



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	地理空間モデルを用いた地域バイオマスエネルギー利用システムの評価 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	福田, 陽一朗
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第13739号
Issue Date	2019-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/75853
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Yoichiro_FUKUDA_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士（環境科学）

氏名 福田 陽一朗

審査委員	主査	准教授	藤井	賢彦
	副査	教授	渡辺	悌二
	副査	教授	荒木	肇
	副査	教授	柴田	英昭
	副査	名誉教授	甲山	隆司
	副査	客員教授	山形	与志樹

学位論文題名

地理空間モデルを用いた地域バイオマスエネルギー利用システムの評価
(Evaluation of local bioenergy utilization system by using geospatial model)

最近、地球温暖化が社会に及ぼす諸々の悪影響が強く懸念されており、その悪影響を回避するためには、人為起源CO₂の排出抑制が急務である。特に、エネルギー転換部門、産業部門、民生部門からのCO₂排出の抑制に向けては、エネルギー源を従来型の化石燃料から再生可能エネルギーに転換することが重要である。しかし、わが国ではバイオマスエネルギーの利活用が進んでいるとは言い難い。特に、寒冷地で冬季の暖房需要が高く、かつバイオマス資源が豊富な北海道では、バイオマスエネルギーの地域分散型利活用は、エネルギーや生活の安全保障の観点からも極めて重要である。

これまでバイオマスエネルギー利活用の需要があったにもかかわらず北海道で利活用が十分に進まなかった理由として、バイオマス資源の賦存量の空間分布や、その利活用に向けた便益とコストの定量的把握が欠如していた点が挙げられる。申請者はこれらの課題を認識した上で、その解決に向け、自身で地理空間モデルを構築した上で、北海道富良野市及び旭川市を研究対象地としてモデルを適用し、そのモデル結果の再現性・汎用性の検証を試みた。

本研究ではまず、バイオマスエネルギー利用の事業化検討において頻繁に課題として指摘される輸送コストに着目し、研究対象地における資源の優位性について検討した。その結果、木質バイオマスのように比較的多くの地域で利用可能な資源がある一方、穀物系農業廃棄物や牛ふんなどは地域偏在性が高いことが示された。富良野市を対象地とした結果では、バイオマス資源の賦存量は未利用間伐材および伐採残材が最も豊富であることが示されたが、穀物系農業廃棄物がより需要地近隣に分布していることから資源へのアクセス性に優れ、輸送コストの観点からは、穀物系農業廃棄物が比較優位であることが明らかになった。

次に、地域の木質バイオマスを活用し、大規模な地域熱供給を実施するシナリオについて、地理空間モデルによる評価を行った。旭川市中心部への熱供給を想定した結果は、伐採時に未利用となる土場残材のみを利用する抑制的な資源利用シナリオ、ならびにより積極的に伐採木の全木をエネルギー利用する積極的なシナリオのいずれにおいても、熱供給のみを実施

する条件では採算性が得られない可能性を示唆した。一方、発電を実施する条件では、多くの場合余熱を回収せず発電のみを行った場合にのみ事業採算性が成立することが示唆された。余熱を回収する場合、土場残材を利用する場合にプラントの立地や設備容量および集荷範囲といった一部の条件において事業採算性が期待される結果が得られたが、全体を通して余熱回収はコストであり、採算性を低下させることが示唆された。この結果は、現在日本でバイオマス発電事業が固定価格買取制度(FIT)によって有利な価格条件での売電が保証されているため電力事業の採算性が成立しやすい状況にあることに起因しており、他方で熱のみを供給するシステムや発電余熱を有効に利用するシステムの事業性の向上には、資本費の直接補助に留まらない熱供給に関する政策誘導が必要になると考えられた。

申請者自身が構築した地理空間モデルを用いて得られた一連の結果は、バイオマスエネルギー利用システムの地域での適切な構築に向け、その効果や重要性を具体化するものであるとともに、資源ポテンシャルや輸送コスト、サプライチェーン全体を通じたコスト構造ならびにCO₂排出削減効果についての知見を付与した。これらの知見は、バイオマスエネルギーの効率的な活用による脱炭素化の実現に向け今後必要となる措置の検討において重要である。また、本研究の手法やモデルは広く他地域に適用することが可能であり、本研究で提示したアプローチが環境、社会、経済に対して持続可能なバイオマスエネルギー利用の実現に貢献すると期待される。審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士課程における研鑽や修得単位なども合わせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。