

博士学位論文審査要旨

2016年1月15日

論文題目： 知的財産権の無償開放を通じたソーシャル・イノベーションの
実証的研究
ー革新的木造建築デザインによる省エネ・再エネ社会の発展を
目指してー

学位申請者： 手塚 勲

審査委員：

主 査： 総合政策科学研究科 教授 今里 滋
副 査： 総合政策科学研究科 教授 新川 達郎
副 査： 総合政策科学研究科 客員教授 谷口 知弘

要 旨：

本論文は、序章から終章までの7章で構成されている。序章で研究の動機、目的、方法および構成が述べられた後、第1章で、筆者は、化石燃料や原子力に依存したエネルギー政策から、再生可能エネルギー中心のエネルギー・ミックスにシフトすることによって、持続可能な社会への転換を実現しなければ、地球温暖化による世界的な危機を克服できないとする。

第2章では、筆者は、ソーシャル・イノベーションの手段としての知的財産権の無償提供の意義を論じ、自ら発明・開発し知財化した、再エネと省エネに優れた革新的建築デザインが無償提供で普及することで、再エネ社会の進展というソーシャル・イノベーションが期待できるとする。

第3章では、筆者は、自ら鋭意創作した「めぐみ+」の家と名付けた再エネと省エネ機能を備えた木造建築デザインの内容とその特色について技術面にもわたって詳述し、これまでにないその発電能力がサステナブルな社会構築に寄与できるポテンシャルを有すると主張する。

第4章では、「めぐみ+」の家が具体的にどれほどの再エネおよび省エネを発揮するか、筆者が実際に建築した複数の実証実験棟を用いての性能試験の結果と評価が述べられている。

第5章では、ドイツのエネルギー・ヴェンデを引照しつつ、知的財産権が無償開放された高性能の再エネ住宅が市民主導で普及することによるソーシャル・イノベーションの可能性を論じ、終章で全体のまとめを行い、今後の課題と展望に言及して論を閉じている。

本論文は、建築家としての筆者に実現可能な解決策を省エネ・再エネ性にすぐれた革新的木造住宅建築デザインとその知的財産権の無償開放に求め、その仮説をデザインの実用化と実証実験等の建設と性能試験という社会実験によって証明せんとした点にすぐれた独自性を認めることができる。ただ市民主導型のソーシャル・ビジネスの具体化が十分でない点に課題が残るが、しかしそれは本論文の価値を損なうものではない。したがって、本論文は、博士（ソーシャル・イノベーション）（同志社大学）の学位論文として十分な価値を有するものと認められる。

総合試験結果の要旨

2016年1月15日

論文題目： 知的財産権の無償開放を通じたソーシャル・イノベーションの
実証的研究
ー革新的木造建築デザインによる省エネ・再エネ社会の発展を
目指してー

学位申請者： 手塚 勲

審査委員：

主 査： 総合政策科学研究科 教授 今里 滋
副 査： 総合政策科学研究科 教授 新川 達郎
副 査： 総合政策科学研究科 客員教授 谷口 知弘

要 旨：

手塚勲氏の学位申請論文について、2016年1月15日午後7時30分から午後8時30分まで、公聴会方式により口頭試問を実施した。まず、手塚勲氏自身が約30分間論文の概要についてのプレゼンテーションを行い、その後約30分間、手塚勲氏と審査委員との間で質疑応答を行った。

審査委員からは、知的財産権の無償開放を通じたソーシャル・イノベーションの意義や妥当性について、また手塚氏創案の木造建築デザインの省エネ・再エネの革新性について、確認や質問があったが、手塚氏はいずれに対しても理路整然と的確に回答を行った。

以上のことから、手塚勲氏の十分な研究能力を確認することができた。

また、外国語能力については、先行研究、関連研究の英語の文献を利用しており、その理解、引用、参照においても誤りがないことを確認した。したがって、研究に必要な外国語能力は十分であると判断した。

よって、総合試験の結果は合格であると認める。

博士學位論文要旨

論文題目：知的財産権の無償開放を通じたソーシャル・イノベーションの実証的研究

-革新的木造建築デザインによる省エネ・再エネ社会の発展を目指して-

氏名：手塚 勲

要旨：

地球温暖化問題は、そこに生きる生物にとって、解決すべき喫緊の課題である。この問題は人類社会の構成員一人ひとりの責務であろうと考えられる。そこで、筆者は一人の市民として、また、建築家としての思索や経験から、地球温暖化問題を少しでも前進させる方途はないかと、思索を重ねた末に取り組んだ研究の集大成が本稿である。

地球温暖化問題は CO₂ やメタンなどといった温室効果ガスの削減によって解決される可能性が高い。日本では、温室効果ガスの排出量の約 87%は原油や石炭などのエネルギーを利用する過程で排出されており、原油や石炭などの化石燃料のエネルギー使用を減らし、再生可能エネルギーの利用を増やすことで削減できる。つまり、地球温暖化問題の解決は、再生不可能エネルギーから再生可能エネルギーへとエネルギーシフトを行うことで解決を図ろうと考えたものである。

このような状況を背景に、地球環境保護の視点からも、循環型低炭素社会の構築というソーシャル・イノベーションの実現が課題となったと言える。筆者の職業的専門分野である建築の領域でいえば、建築デザイン・イノベーションとして地球環境や都市環境にどのように係わるべきか、いわば、人が自然の摂理と整合した生活を営むことのできる都市空間や居住空間の創造を視野に入れた具体的な建築工法を研究する必要性が高まった。そこで筆者は、省エネと再エネを同時に解決できる木造建築デザインによってソーシャル・イノベーションを起こし、地球温暖化の原因となる化石燃料から再生可能エネルギーへのエネルギーシフトのための具体的な方法を模索した。

ソーシャル・イノベーションとは「問題意識の普遍化や利他的な共感の繋がりが持続的技術や破壊的技術、そして革新的な仕組みや関係性を創造し、新たな市場を開拓すること」と位置づけ、筆者は革新的な木造建築デザインによって、省エネと再エネ社会の発展を使命とした。その使命を果たすべく、建築デザイン・イノベーションの基盤に係わる省エネや創エネ機能を備えた建物に関する知的財産権化戦略の在り方を、考察することにした。

建築家の視点から、循環型低炭素社会を実現しうる木造建築デザイン・イノベーショ

ンを仮説と定め、実証実験を通して仮説を証明するために、同志社大学大学院総合政策科学研究科、今里滋教授の指導を受けながら「チームめぐみ+プロジェクト」を立ち上げた。同プロジェクトのミッションは、太陽光エネルギーの活用によって原子力や化石燃料への依存度を低くし、持続可能な社会を実現することである。実証実験を通じて仮説から研究成果を導き出し、持続可能な居住空間という視点から省エネと創エネを同時に解決できる建築デザインを考案した。また、建物の強度に関する知的財産権の無償開放を含め、実践的作業の中で理論的に究明することによって、自然環境を守り、人が健康に暮らせる理想的な居住空間を実現することを目標とした。プロジェクトを進めていくうえで、これまでの建築工学の既成概念に拘束されることなく、生活文化の視点を重ね合わせた自由な発想で建築工学と木造建築デザイン・イノベーション、さらには地球環境と都市環境の両立をはじめ、知的財産権やソーシャル・ビジネス・モデルとの全体的調和の可能性を考察した。

具体的な取り組みとして、省エネと再エネ機能を兼ね備えた木造住宅「めぐみ+の家」の開発を行った。めぐみ+の家は、片流れの屋根に最大限太陽光発電パネルを設置することで、建物に創エネ機能を持たせ、かつ、建物の断熱性能を高めることで省エネ性能を引き上げた。これらの性能を持たせるための周辺技術も併せて開発した。さらに、これらを単なる技術に留めるのではなく、コア技術の知的財産権を市場に無償開放することで、再生可能エネルギーへのエネルギーシフトを促し、ソーシャル・イノベーションに繋がるように考察した。この役目を担ったのが、めぐみ+プロジェクトである。

めぐみ+プロジェクトは、マーケットからの意見を踏まえ、コア技術の知的財産権を市場に無償開放することにより、広く早く市場に普及させながら、技術革新を探求するプロセスを重視する仕組みとなっている。

現在は、近代技術を駆使して生まれる合理的で機能的な表現こそ美しいとするモダニズム建築デザインが主流であるが、地球温暖化問題の解決という喫緊の課題を抱える現在において、建築デザインは芸術的美だけでなく、未来へのビジョンを求められるようになった。筆者が考える未来へのビジョンは建物の「サステナビリティ」であり、それは「エネルギー」と「時間」を踏まえた「美観」の概念を新たに組み込み、めぐみ+の家のデザインに生かしている。そのデザイン機能を検証するために、めぐみ+の家の実証実験棟を3棟建設し、実証実験をスタートさせた。省エネに関しては、無理のない持続可能な省エネができるように、建物全体を高気密・高断熱構造を実現する「特許 W 断熱・W 通気工法」を使った建築デザインを採用した。また、創エネに関しては、太陽光パネルを屋根全面に搭載できる建築デザインを工夫することで、効率良く安全に、電力を大量に生み出すソーラーハウスの実現に取り組んだ。実用化を目指して、徳島県

阿南市に建築しためぐみ+の家第一実証実験棟では、2013年4月より太陽光発電と売電を開始している。

めぐみ+の家の性能の検証には、難波による建物の評価基準「建物の4層構造」をベースに、「再エネ性能」という評価項目を筆者が新たに加え、「建物の新4層構造」という評価基準を作成した。

第1層（構造・構法・建築材料）においては、木材の良さを検証し、住宅の構造体として利用するための工夫を凝らしたことを評価した。木材は鉄やコンクリートなどの鉱物資源と違い、種を蒔けば成長するというサスティナビリティの高い素材である。その木の性質と筆者の開発したメタルBOX工法や高耐久土台、さらに、十字状補強金物を組み合わせることで、木材の強度と耐久性を補えることを評価した。

第2層（エネルギー）の評価は、省エネとは建物の断熱性能に直結する。めぐみ+の家では、従来の建物以上の高断熱材を導入することや筆者の開発した二重断熱・二重通気工法を実施することで、断熱性能は向上した。また、軒を伸ばすことで、より多くの太陽光発電パネルを設置でき、屋根に施工した二重通気層が煙突効果を発揮することで、太陽熱による発電効率の劣化を防ぐことが実証できた。

めぐみ+の家は太陽光発電を最大限に利用するため、太陽電池パネルをできるだけ多く設置するデザインを採用し、再生可能エネルギーの発電量を増やすことができる。また、固定価格買取制度によって売電が容易となり、エネルギーの金銭的価値へ変換することで、建物の持続性を確保できることにも繋がる。

第3層（機能）では、未来において、スマートソーラーハウスが実現するフレキシビリティについて評価した。めぐみ+の家では、HEMSや蓄電池、電気自動車などを組み合わせることで、エネルギー自給自足の生活ができるようになる。こうしたサスティナビリティ的機能は、建物の高耐久構造で実現できている。

第4層（意匠）では、木造建築デザインにおける片流れ屋根を補強することで成り立つ新しい建築デザインであることを評価した。

これらは現時点における実証であり、これだけの評価では不十分と言わざるを得ない。サスティナブルな建築デザインの検証には、再生可能エネルギー性能や省エネ性能などの実績が計測できるものもあれば、ランニングコストや設備の劣化状況のように検証に時間が必要なものもある。ソーシャル・イノベーション自体そのものが長い年月を通して変化していくものであり、「めぐみ+プロジェクト」というソーシャル・イノベーションの実証的研究は、それから鑑みれば、むしろこの評価は、今始まったばかりであると考えている。今後、継続的に実証データを蓄積し、研究を深めていくべきであると考えている。

本プロジェクトの具体的展開としては、太陽光発電システムを備える木造建築デザインの普及や無償提供受権者からのフィードバックによって、プロジェクト自体が持続的に進化することを意図とした。また、クライアントや提携設計・施工業者らが情報や問題意識を共有化することで、めぐみ+の家の価値の向上を図り、得られた情報やノウハウを共有し、市民レベルでの再エネ創造の気運の高揚と市民意識レベルでの低炭素社会の実現に貢献できると期待している。

ソーシャル・イノベーションは、エネルギーシフトを成功させたドイツの事例のように、イノベーションにサステナビリティを組み込むことが非常に重要であり、めぐみ+の家は初期段階からサステナビリティを重視した設計思想を貫いてきた。ここで言うサステナビリティとは、持続的に、生態系を破壊せず、快適な住空間を創造することである。たとえば、太陽光発電によって創られた電気は家庭で利用でき、また、電気自動車で移動にも使える。発電出力 18.2kW のめぐみ+の家は、1 年間に約 25,000kWh の電気を生み出す。こうしたエネルギーや経済的効果は、建物を維持することや新しい時代が大きく変化していく中であっても、建物が環境に適応できる可能性を拓けると考えられる。

革新的木造建築デザインにサステナビリティを組み込んだ「めぐみ+プロジェクト」はソーシャル・イノベーションとして発展させることで、一人の地球人として、次世代以降にこのかけがえのない緑の地球を、持続可能な状態で引き渡す責務に応えたいと願っている。