

## 審査の結果の要旨

氏名 服部 哲幸

本論文は、木造住宅における断熱性能の現場実測と断熱改修に関して、研究・論述したものである。

住宅の断熱化は、民生部門における最も基本的な省エネルギー技術の一つであり、その普及・浸透は地球温暖化防止対策の一つとして大いに期待されている。日本における住宅の断熱化は、1953年、北海道で寒地住宅等建設促進法が制定されたことに始まり、第二次オイルショック後の省エネ法の制定によって全国ベースで進められるに至った。しかし、現在、政府が進めている温暖化対策としても有効と認められるレベルの断熱性を有する住宅は、全国4700万世帯のうちの1%前後と推測される。したがって、ストック住宅の大半は、これからの環境時代においては負の遺産的な存在として扱われるものと予想される。それゆえ、住宅における断熱性能の診断・検証と断熱改修の技術開発が焦眉の課題となっている。

日本の温暖地における住宅の断熱化は、従前には、結露防止を目的として行なわれることもあったが、昨今では、冬季の室温向上による居住性向上と暖房エネルギー低減という二つの効果が認められるようになってきた。現在では、地球温暖化防止の問題もあって、住宅の断熱化は耐震化と共に、社会的には当たり前前の要求事項になっている。このように、市民権を獲得してきた断熱性能であるが、その断熱性能の検査・評価は、設計図書を基に熱損失係数（以下「Q値」という）を計算する「机上の評価」が実務の世界における唯一の方法であり、完成した建物を実測によって検査・評価する実用的な手法は確立されていない。建物の断熱性能は、断熱材の性能や厚みだけで決定されるのではなく、断熱材の施工方法や施工状態、気密性などによっても左右される。従ってQ値の現場測定技術が確立され、実務の世界でも行うことが出来るようになれば、建物の断熱性能に対してある種の保証を与えることが出来るようになり、省エネ住宅の普及や住宅価値の維持・向上に役立つものと考えられる。また、そのような測定技術は、断熱改修における有用な診断・評価技法にもなるものと予想される。

以上のような背景の下に、本論文は2部構成で、木造住宅の断熱性能について論述した。I部は本論文の骨子となるものであり、Q値の同定（現場実測）に関する研究について示したものである。濾波法によるQ値の同定手法を実用化することを念頭にして、そのための測定機器の開発、現場における測定方法の標準化、及び、別の手法（熱流測定法）による同定Q値の検証を行い、論述した。その結果、同定Q値は熱流測定法によるQ値とよく一致し、本同定手法の信頼性が確認された。また、多数の実在木造住宅においてQ値を同定し、本同定手法の安定性も確認した。同定されたQ値は、さらに設計上の計算Q値と比較され、後者の検証にも使用された。後者は、建物の断熱性能が悪い（Q値が大きめ）の場合、前者より大きな数値となる傾向が強いことが示された。これは、断熱性能の把握上、非常に有用な知見であるが、後者において、空気層の熱伝達率が実際より大き目の数値を採用していることが原因と考えられる。

次に、II部は、木造住宅の断熱改修について研究したものである。実験住宅において、Q値を同定し、断熱改修による断熱効果を評価した。その結果、断熱改修によるQ値の改善量（減少量）は、計算上の数値より、現場測定（同定）の方が小さいことが判明した。また、壁体内の気流止めによるQ値の改善量（減少量）も求めた。その結果、気流止めによって、同定Q値は0.26W/(m<sup>2</sup>・K)低下し、ほぼ10Kグラスウール20mm相当の断熱施工の効果に相当することが分かった。気流止めは比較的簡単に施工できるので、温暖地などにおいても木造住宅の効果的な断熱改修方法であることが分かった。

以上、本論文は、木造住宅における断熱性能の把握に関してきわめて有用な結果を示し、かつ、断熱改修の効果についても有効な情報を提示している。また、これらの成果は、環境の時代である今世紀においては、社会的にきわめて有意義なものと考えられる。

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。