HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	優良ストック形成に向けた北海道の戸建住宅の省エネルギーに関する研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	立松, 宏一
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第11899号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58849
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Koichi_Tatematsu_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士 (工学)　　氏名　立松 宏一

審査担当者　主　査　教　授　羽山 広文
副　査　教　授　長野 克則
副　査　教　授　濱田 靖弘
副　査　准教授　森 太郎

学位論文題名

優良ストック形成に向けた北海道の戸建住宅の省エネルギーに関する研究
(Energy Conservation in a Detached House in Hokkaido Aimed at Developing a Good-Quality Housing Stock)

北海道の住宅は、これまで性能向上に関する努力が続けられてきたことにより、既往研究で目標とされてきた断熱性能が達成されつつあり、本州の住宅と比べても遜色のない温熱環境と耐久性を実現している。一方、近年になって石油価格の高騰や節電要請の実施というエネルギー情勢の急変があり、政策面でも「200 年住宅」への取り組みや一次エネルギー消費量による評価の導入など、長期耐久性や一次エネルギー消費量といった新たな観点での評価が求められている。

本研究は、北海道の戸建住宅を対象として、断熱と設備の実態を把握するとともに、長期耐久性や一次エネルギー消費量の検証を行い、優良ストック形成に向けた住宅の省エネルギーに関する今後の施策に知見を与えることを目的としている。

第 1 章「序論」では、背景として高断熱化の機運や長期耐久性の検証ニーズの高まり、全電化住宅の普及と設備の多様化、一次エネルギー基準と外皮平均熱貫流率 (U_A 値) の導入、住まい方の改善による省エネルギーについて述べ、本研究のテーマとして、①断熱水準、②断熱材の耐久性、③一次エネルギー消費量、④住まい方と省エネルギーの 4 項目を示した。

第 2 章では、第 1 章で示した 4 つの課題について、それぞれに関する取り組みの変遷と既往の研究を概観し、本研究で取り組むべき研究課題を明らかにした。

第 3 章では、道内の住宅建設事業者を対象とした断熱仕様の調査を実施した。その結果、2012 年新築戸建て住宅で省エネルギー基準の U_A 値を満たす割合は 1、2、3 地域 (省エネルギー基準上の地域区分による) それぞれで 89%、90%、99% と推定され、おおむね規定の性能を満足していることを明らかにした。また、2010 年以降の 3 か年では、断熱性能が向上している傾向にないが、アンケート結果により、さらに断熱性能が向上する可能性を示した。

第 4 章では、住宅の断熱材として最も一般的に使用されているものの既往の知見が少ないグラスウールを対象として、長期耐久性を検証した。その結果、高温高湿の条件下で、バインダーの劣化とガラス繊維の強度低下が生じ、厚さの増大と復元力の低下 (いわゆる「へたり」) をもたらすが、そのような変化が生じても、熱伝導率は大きくならない (断熱性能は低下しない) ことを明らかにした。また、経年変化の新たな評価方法として、突き刺し試験を提案した。さらに、温度および湿度をパラメータとした促進試験を実施し、実用環境での経年変化を予測可能にした。

第 5 章では、道内の住宅建設事業者を対象とした設備仕様の実態調査を行い、一次エネルギー消

費量を推定した。その結果、電気ヒーター式設備は減少傾向にあるものの、道東、道北を中心に依然として使用率が高いことなど、地域により採用する設備の傾向に顕著な違いがあることを示した。結果として、暖房、給湯、換気の合計で省エネルギー基準を満たすのは、1、2、3 地域それぞれ 27%、60%、69% と地域差があり、U_A 値基準の達成率よりも低いことを明らかにした。今後、適切な設備が選択されるよう誘導を図っていくため、設備の選択要因に関するアンケートを実施し、設備仕様の選択に際しては事業者に主導権があることを明らかにした。

第 6 章では、従来の断熱性能を大きく上回る高断熱住宅を対象として、温熱環境とエネルギー消費の実態を調査した。調査結果から、夏季と冬季の室内温熱環境およびその形成要因を分析し、良好な温熱環境であることを確認するとともに、熱交換設備、基礎断熱の有無、外部風速、居住者の温度志向や着衣が室温に影響を及ぼしていることを明らかにした。消費エネルギーについては、2008 年の灯油価格の高騰により暖房、給湯の電化が進んだ際に、その多くがヒーター式の設備を採用していたことから、断熱性能の向上にも関わらず、一次エネルギー消費量の増大を招いている実態を明らかにした。その反省を踏まえて、エネルギー消費量予測を設計に取り入れた住宅では、実際の消費量も抑えられており、適切な設備の選択が重要であることを示した。

第 7 章「結論」では、各章で述べてきた結果を総括し、住宅行政と連携して研究を行っている立場から、今後の住宅施策や研究に関する課題と展望について述べた。

これを要するに、著者は、北海道の戸建て住宅における断熱と設備に関わる実態だけでなく、長期耐久性や一次エネルギー消費量を総合的に評価し、優良ストック形成に向けた住宅の省エネルギーに関する今後の施策について知見を得たものであり、建築環境工学、建築材料学、エネルギー利用工学、および積雪寒冷地の住宅行政に貢献するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士 (工学) の学位を授与される資格あるものと認める。