



V 編

自立循環型住宅の 普及推進

第 1 3 章 ストック改修戦略（D 1）

第 1 4 章 地域住宅生産主体との連携（D 2）

第 1 5 章 自立循環型住宅を普及推進するために望まれる
基準－断熱改修－（D 3）

第 1 6 章 モデル事業実施（D 4）

第13章 ストック改修戦略（D 1）

13.1 調査・研究の概要

13.1.1 テーマ

日本における既存住宅の系統の実態と、自立循環型改修技術に関する研究・提案

13.1.2 背景と課題

日本国内の年間建設工事量と新築・改修の割合に関する最近の長期予測によれば、今後人口の減少や経済状況、建築物の長寿命化等により、全工事量の減少傾向と、改修工事の割合の急増が見込まれている。全国で 5 千万戸といわれる既存住宅を巡る状況の変化は、主として新築工事に依存してきた住宅産業にとって、パラダイムの変化を伴う新たなビジネスチャンスの到来と見るべきである。

しかしながら、現状ではその前提となる既存住宅の性能や仕様に関する竣工図書や竣工後の履歴情報は、ごく一部を除き、殆ど整備されていない。それが中古住宅の改修や流通に大きな障害となっている。

従って、なによりもまず現状の把握が急務である。

また、わが国で「リフォーム」と呼ばれてきた既存住宅の改修の実態は、耐震改修をはじめ、間取りの変更や仕上げ材・設備機器等の更新などが主であり、断熱・気密・換気をベースとする温熱・光・音・空気質などといった「住まいの環境性能」や、景観などの周辺環境の改善といった観点からの本格的な改修は少ない。

すなわち、これまで大量の住宅建設を政策的に誘導してきたわが国では、新築住宅の技術開発に比し、既存住宅の環境性能を改善する技術や仕組みの開発と普及の取り組みが遅れており、これからの大きな課題の一つと言えるだろう。

このことは、今後改修される既存住宅の量的な水準から見て、地球温暖化防止に資する二酸化炭素排出削減というわが国の国際的な責務を果たす上でも、大変重要なテーマである。

13.1.3 目的

本研究は、まず現状で決定的に不足している既存戸建住宅の実態に関する情報を収集し整理すること。そして、おおむね以下の 2 点を調査研究することを目的としている。

①地域特性や時代性を強く反映する既存住宅の断熱性能実態を、地域ごとのフィールドワークを

ベースとする調査によって、モデル的な住宅像を時代別、構法別に抽出し、その断熱改修方法を検証する。

②その結果からマクロな断熱改修シナリオを想定し、国レベルの断熱改修効果を CO₂ 排出削減量として試算し、2020 年における削減量を予測する。ともに新築住宅を対象としたこれまでの断熱・省エネルギーに関する調査・研究を補完するものである。

なお、ドイツにおける環境問題に関し先導的な研究機関として実績のあるノルドライン・ヴェストファーレン州立ブパタル研究所では、同様な認識から既存住宅に関するデータベース化を市町村レベルで進めつつあり、日本との共同比較研究に関して大きな興味を示している。本調査もそうした国際的な枠組みのなかで実施し、交流を図るものである。

13.1.4 調査の流れ

1) 資料収集

既往類似・関連研究の洗い出し、資料収集を行う。

2) 既存住宅タイポロジーの作成

次世代省エネ基準の地域区分に従って人口集積の高いモデル地域(市町村)を選定し、その地域ごとの既存住宅の年代別(戦後～

2000 年)、構法別(木造、鉄骨、RC 等)、種別(戸建て・集合)タイポロジーを作成する。

3) 実態調査の実施：アンケート・現地調査

既存住宅の性能データ(主な部位別断熱性能等)を、気候地域(6地域)別に選んだ自治

体毎に、属性(住宅の年代、種類、構法等)別に把握する。

4) 典型住宅の選定

それぞれのタイプに従い、典型的な住宅を選定し、図書閲覧、目視等の現地調査により個々の部位別(屋根、外壁、開口部、基礎等)

の構法を特定し、理論的熱貫流率を計算する。

5) 部位別改修技術の検証

ライフサイクル・コストに基づき、経済性のある断熱性能改善の改修技術を主要な部位ごと

に検討提案し、その熱的、経済的效果を検証するとともに、省エネルギーのシナリオを描く。

6) データベースの作成

以上をユーザー(建て主、設計者、施工者等)が判断し易い、共通のフォーマットに整理し

てデータベース化する。

7) マクロベースの断熱改修効果の算定

ストック改修による省エネルギー効果のマクロなシナリオを作成する。

8) 工程

(1) 平成14年度：

- ① 既往調査・研究知見の整理、関連資料収集
- ② 調査方法の検討・試行・確立
- ③ 既存住宅のデータベース・フォーマットの作成
- ④ モデル地域（横浜市都筑区）での試行予備調査
- ⑤ ストック改修によるマクロな省エネルギー効果の試算（仮設の立案）

(2) 平成15年度：

- ① 気候区分に従った複数モデル地域（6地域6区市町村）でのアンケート及びフィールド調査
- ② 調査地域における典型的な住宅仕様書の作成（Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ地域）

- ③ モデル地域（Ⅳ地域）での1戸モデルを用いた改修技術の検討・提案

- ④ 1戸モデルから展開するストック改修による省エネルギー効果のマクロなシナリオの作成

(3) 平成16年度：

- ① 未調査地域でのフィールド調査（Ⅰ、Ⅵ地域）
- ② 典型的な住宅仕様を用いた、地域ごとの改修手法、コストの検討
- ③ 地域性を考慮した費用対効果の高い改修メニューの提案
- ④ 地域別改修メニューを用いた、断熱改修による2000年～2020年におけるマクロベースでのCO₂排出量削減効果の予測

13.2 既往研究と関連資料の整理

既往調査・文献の整理断熱改修等に関わる調査研究は、過去10年以上にわたって実施されており、現在は、それらの研究成果を、設計者や施工者、又はユーザーが簡単に扱うことができるソフトとして開発する段階に至っている。ここでは、それらの既往文献、調査研究の中から、本調査に関連のある研究報告書や改修マニュアルなどを選択し、その内容について情報整理を行った。

13.2.1 既往調査・研究の内容

1) ドイツでの類似研究事例

本調査を行うにあたり先行事例としてドイツのデュースブルグ市で行われた研究を参考とした。環境先進国ドイツでは、自治体ごとに既存住宅のタイポロジーを作成しておりユーザーに対して広く情報公開を行っている。

- (1) デュースブルグ市建築タイポロジー
 - ・建築時期別、住宅形態別（戸建住宅、連続住宅（勾配屋根・陸屋根）、低層集合住宅（勾配屋根・陸屋根）、高層集合住宅）の典型住宅をタイポロジー化（図13.2.1）。

- ・個別の既存住宅データシート(図 13.2.2)では、右側に屋根、最上階天井、壁、窓、最下階床について現状の材料と厚さ、熱貫流率を記載し、左側シートに、それぞれの部位

ごとに断熱改修後の仕様(断熱の厚さなど)とその場合の熱貫流率、改修コストなどについて記載することで、費用対効果を分かり易く標記している。

2) 断熱改修に関わる既往研究

(1) 既存住宅改修の設計・施行指針の策定 用実態調査および資料収集

- ・(財)住宅・建築 省エネルギー機構/平成 5 年 3 月
- ・指向性:研究者、施工者、設計者
- ・キーワード:①既存住宅の断熱構造化実態調査②断熱改修工法の実態③北海道における断熱改修の実態④既存住宅の省エネルギー改修

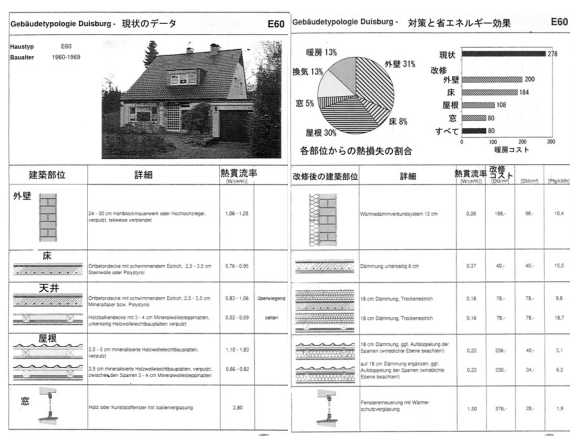


図 13.2.1 デュースブルグ市建築タイポロジー
*1



図 13.2.2 既存住宅データシート*1

出典*1ドイツデュースブルグ市建築タイポロジー

(2) 既存住宅改修の設計・施行指針の策定 用実態調査および資料収集

- ・(財)住宅・建築 省エネルギー機構/平成 6

年 3 月

- ・指向性:施工者、設計者
- ・キーワード:①断熱改修工の実態調査②断熱改修工法の検討③断熱改修費用の試算④断熱改修指針(案)の作成⑤省エネルギー改修普及方策の検討

(3) 平成8年度エネルギー使用合理化調査 (民生家庭用エネルギー需要供給構造 調査(既存住宅の省エネルギー改修に よる住環境変化の調査))

- ・(株)住環境計画研究所/平成 9 年 3 月
- ・指向性:研究者、設計者
- ・キーワード:①実棟での省エネルギー改修案の作成②省エネルギー改修前(冬季)の住環境測定、分析③ユーザーへの生活状況のヒアリング、アンケート

(4) 平成9年度エネルギー使用合理化調査 (民生家庭用エネルギー需要供給構造 調査(既存住宅の省エネルギー改修に よる住環境変化の調査))

- ・(株)住環境計画研究所/平成 10 年 3 月
- ・指向性:研究者、施工者、設計者
- ・キーワード:①省エネルギー改修計画の作成②省エネルギー改修における熱負荷シミュレーション③省エネルギー改修前(夏季)、改修後(冬季)の住環境測定

(5) 平成10年度エネルギー使用合理化調査 (民生家庭用エネルギー需要供給構造 調査(既存住宅の省エネルギー改修に よる住環境変化の調査))

- ・(株)住環境計画研究所/平成 11 年 3 月
- ・指向性:研究者、設計者
- ・キーワード①省エネルギー改修後の夏季住

環境の測定②省エネルギー改修の総合評価③日本型省エネルギー改修案の提案

(6) 省エネリフォーム（増改築相談員テキスト作成）

- ・(財)住宅リフォー・紛争処理センター増改築相談員テキスト作成委員会/平成12年6月
- ・指向性:エンドユーザー、施工者、設計者
- ・キーワード:①リフォームの動機や個所の現状調査②躯体、開口部の断熱遮熱工法③暖冷房設備改修④高気密・高断熱住宅の住まい方

(7) 平成10年度住宅エネルギー使用合理化推進事業、住宅断熱化動向調査報告書

- ・(財)省エネルギーセンター、(社)日本建材産業協会/平成11年3月
- ・指向性:エンドユーザー、施工者、設計者
- ・キーワード:①断熱化改修のメリット②地域別既存住宅の断熱レベルと工法③断熱化改修予備診断④既存断熱改修工法の整理と評価

(8) 平成11年度住宅エネルギー使用合理化推進事業、住宅断熱化動向調査報告書

- ・(財)省エネルギーセンター、(社)日本建材産業協会/平成12年3月
- ・指向性:エンドユーザー、施工者、設計者
- ・キーワード:①Ⅲ、Ⅳ地区既存住宅断熱化レベル調査②断熱化改修予備診断③既存住宅の断熱改修工法の検討調査④既存住宅の断熱化による熱負荷低減効果

(9) 意識・普及活動調査委員会成果報告書（平成13年度ソーラーシステム等普及促進対策費補助授業）

- ・(社)日本建材産業協会、省エネルギー建材普及促進センター/平成14年3月
- ・指向性:研究者、設計者
- ・キーワード:①各種省エネルギー方法への関心度②住宅の省エネルギー関連情報の

認知度③リフォームの実施状況と省エネルギーへの対応

(10) 住宅ストック省エネルギー性能実態調査（平成13年度報告書）

- ・(社)日本住宅設備システム協会/平成14年3月
- ・指向性:研究者、設計者
- ・キーワード:①省エネリフォームの促進を図るためのツールとしてソフトの開発、施工マニュアルの作成②ソフト作成のための設備機器の性能、価格等の調査③ソフト説明会参加者(施工業者)対象へアンケートの実施

(11) 省エネリフォーム住宅設計・施工マニュアル（平成13年度省エネリフォームソフト説明会テキスト）

- ・(社)日本住宅設備システム協会/平成14年2月
- ・指向性:設計者、施工者
- ・キーワード:①省エネリフォーム住宅の住まい方②建築的手法による省エネリフォーム③断熱改修の設計、施工マニュアル

13.2.2 ユーザー・施工者の意識調査

既往研究の報告書より、特にユーザーが住宅の省エネルギー化やリフォームに関してどのように感じているのかを調査した部分についてまとめた。

1) 意識・普及活動調査委員会報告書より

(1) ユーザーの省エネルギーへの関心度

住宅で省エネルギー化を図る方法への関心のある理由は、「ランニングコストの節約ができるから」が一番に挙げられている。次に、“住宅の省エネルギー化への関心を深めるためにはどのような方法に取り組むべきか”という質問に対しては、「マスコミによる解説」が最も多く70%、次いで「企業による広報活動」が55%、市町村等の地方行政機関による広報活動」で50%。これらの3つが半数以上の意見である。また、住宅の省エネルギー化には費用が掛か

りすぎるため、補助金や税制優遇を望む意見も多い。

ユーザー側からの意見では、「分かりやすい情報が少ない、正しい情報が欲しい」という問題提起も多い。その他には、「費用対効果を具体的に分かりやすく示すことで省エネに取り組んでいける」といった意見もみられた。回答の中には、「今回のアンケートによって意識付けられた」という意見もあり、住宅と省エネルギーの関係について日常的にあまり意識されていないことが伺える。

2) 住宅ストック省エネルギー促進事業報告書より

(1) 顧客満足度

図 13.2.3 は、施工業者に対するアンケートにおいて、“建築的、設備的リフォームや増改築を依頼したお客様は、その工事によってどの程度満足されたとお考えですか”という質問の回答結果を整理したものである。

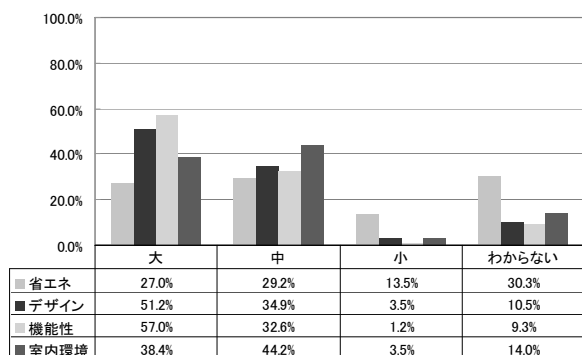


図 13.2.3 施工業者から見る各工事の顧客満足度 *2

出典*2:住宅ストック省エネルギー性能実態調査(平成13年度報告書)/(社)日本住宅設備システム協会/平成14年3月
回答をみると、デザインや機能性については、

満足度の「大」と「中」を合わせると85%を超える結果となっている。一方、省エネの項目では、「分からない」という意見が一番多く30.3%を占めている。このことから、ユーザーは、省エネルギーに関わるリフォームを行った場合でもその効果を実感しにくいということが伺える。

(2) リフォーム・増改築について工務店からのアンケート結果の概要

a 施工業者に対するユーザーの意見

- ・改修工事をどこに依頼すればよいか分からない。
- ・信頼がもてる施工業者であるか分からない。

b 施工業者が感じたユーザーの傾向

- ・修繕よりも快適さを求める工事が増えていると思う。
- ・地球環境問題は意識し始めているが、省エネという意識はそれほど浸透していない。

c 企画とプレゼンテーションの方法

- ・ユーザーからみてわかりやすい提案と打ち合わせが必要である。
- ・工務店の提案力が欠けているように感じる。
- ・施工側がユーザーに企画、プレゼンできるように情報収集や勉強をするべきである。
- ・ユーザーと施工側の意識の差が大きい場合がある。

d コストに関わる問題

- ・提案項目と見積書による提示が必要であ

る。

- ・断熱改修等は、希望工事額と実際の見積り額が合わず、部分的な断熱工事となる場合が多い。
- ・イニシャルコストだけでなくランニングコストを含めた提案方法は、ユーザーの信頼を得られると感じる。
- ・実際は、現場の状況によって見積り以上の仕事になる可能性が高くリスクが多い。
- ・断熱改修だけにコストを掛けるユーザーは少ない。

13.2.3 断熱材流通状況の把握

住宅の断熱化率は断熱材の流通に伴って、建築の新築着工延べ床面積が低くなっているにもかかわらず伸びつづけており、近年では、高断熱高気密化の傾向によってさらに高まる傾向である(図13.2.4)。一方、断熱化率は高まっているにもかかわらず、建設当時の基準は見直しされ、現時点では基準を満たしていない既存住宅が多く存在している。断熱材の種類別に見ると、どの年代でもグラスウールが大半のシェアを占めている。近年では、押出し発泡ポリスチレンフォームや、硬質ウレタンフォームなどの発泡プラスチック系断熱材の出荷量も伸びている。新設住宅の着工床面積が減少しているなかで、断熱材全体の出荷量は増加傾向にあることから住宅の断熱化が進んでいるといえる。

13.2.4 考察

- ・多岐にわたり実施されている調査研究の中で、断熱改修に関わる基本的な手法は、ほぼ確立されている。
- ・市場に現れてくる断熱に関わる改修件数は少ない状況が続いている。確認申請の必要がない小規模な改修は、数値的に計り知れない部分ではあるが、その様な状況を加味しても実施件数はまだ少ない規模である。
- ・その大きな要因は、既存住宅であるが故に根本的な部分の施工の難しさや、増改築に対するユーザーの先入観やイメージにあると考えられる。
- ・ユーザーが考える改修内容は、意匠性の向上と機能の改善、次いで耐久性、安全性の向上等であり、断熱化を図ることは新築の際に考えることと認識しているユーザーが多いのではないだろうか。

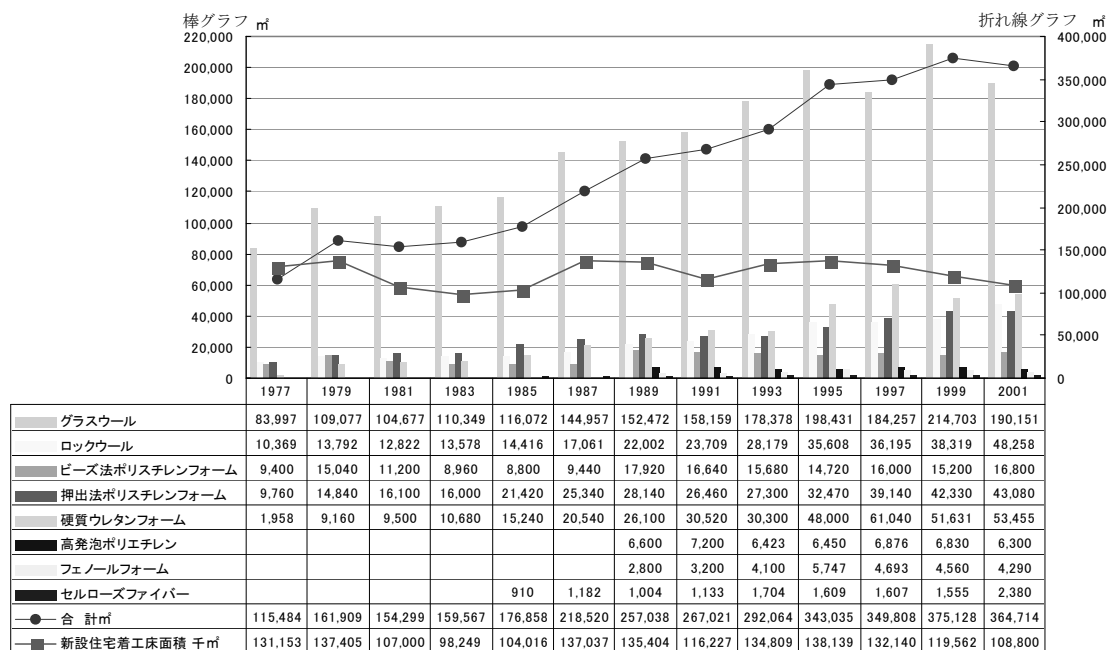


図 13.2.4 新築着工延べ床面積と断熱材出荷量の推移 *3

出典*3:(財)建築環境・省エネルギー機構「住宅用断熱材出荷量」平成14年6月

- 既往の報告書ではユーザーは特に、分かりやすい情報が少ないことや施工業者への信頼性の問題を訴える意見が多く、施工者は改修に関わる企画・計画内容の提案力についての問題をあげていた。
- 既往の文献や調査研究の傾向からみて、本調査においては、現在までの貴重な研究成果と潜在的なユーザーの要請を結びつけるツールの開発が必要であることを感じた。

- ツールの内容は一般的な情報によるものではなく、地域の断熱性能に関わる実態調査の結果から開発することに意味がある。ユーザーにとって断熱改修等をより身近な改修方法のひとつとしてイメージできるツールに仕上げる必要があると考えられる。
- より多くの断熱改修を促すために、税制や融資などユーザーにとってメリットのある誘導策が不可欠である。

13.3 断熱改修に関わる実態

13.3.1 既往研究・調査を援用した改修に関わるニーズと断熱実施状況の把握

改修工事に関わる情報を整理し、近年の改修工事の傾向を全国規模の調査にから再確認した。また、施工者側の実績やユーザー側の意見を把握する事によって断熱改修に関わる現状を改めて確認した。

1) 建設統計月報 1990～2003 年 13 年間の増改築・改装統計より

増改築・改装工事に関する全国規模での調査結果から、改装工事の実施件数や工事価格等の傾向を確認した。

「建設統計月報 1990～2003 年増改築・改装統計」
国土交通省総合政策局情報管理部建設調査統計課

(1) 調査の概要

a 調査の目的

- ・増築・改築及び改装等を実施した建築物の工事内容、工事実施額等について把握し住宅等行政の基礎資料を得る。

b 調査の方法

- ・全国の国勢調査区のうち一般調査区である約 88 万調査区から、約 2,230 調査区を無作為抽出。
- ・調査区内において、調査員が調査対象建築物の使用主等に質問をして調査を実施。

c 用語の定義

- ・増築：既存の建築物の床面積が増加する工事
- ・改築：建築物の一部を除却又は、建築物が災害によって一部焼失した後、引き続いてこれらと用途・規模・構造の著しく異ならない建築物を建てる工事
- ・改装等：内装の模様替え・屋根のふき替え・間取りの変更等既存建築物の修繕・変更及び模様替えの工事をいう。

(2) 改装工事件数

- ・改装工事件数は 1993 年(445,366 件/年)をピークに 1999 年(209,970 件/年)まで減少傾向にあった。
- ・以後、増加傾向に転じ、2002 年からの 2 年間は、やや減少。2003 年は 244,966 件であった(図 13.3.1)。

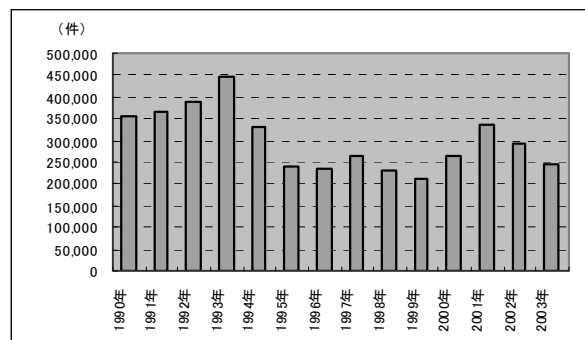


図 13.3.1 工事件数の推移*4

(3) 断熱工事の平均工事単価

- ・1件あたりの平均的な工事単価は、改装工事全体の平均単価(160 万円/件)よりも断熱工事の平均単価(246 万/件)の方が、高額である。
- ・特に近年の断熱工事ではその傾向が強い(図 13.3.2)。

(4) 改装工事件数の種類別の累積

- ・過去 13 年間に行われた改装工事の件数を工事内容別にまとめると、屋根・外壁等の塗り替えや内装の模様替え、水周り関係の工事が多い(図 13.3.3)。

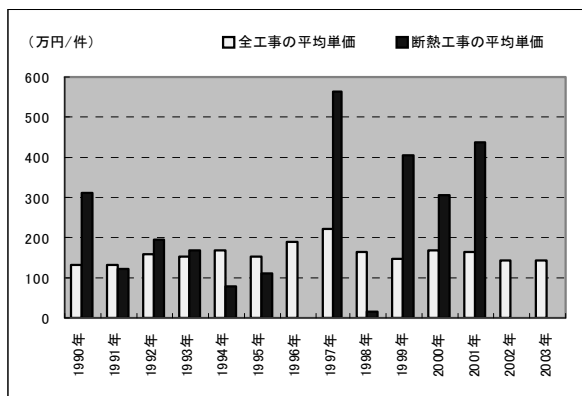


図 13.3.2 一件あたりの工事単価*4

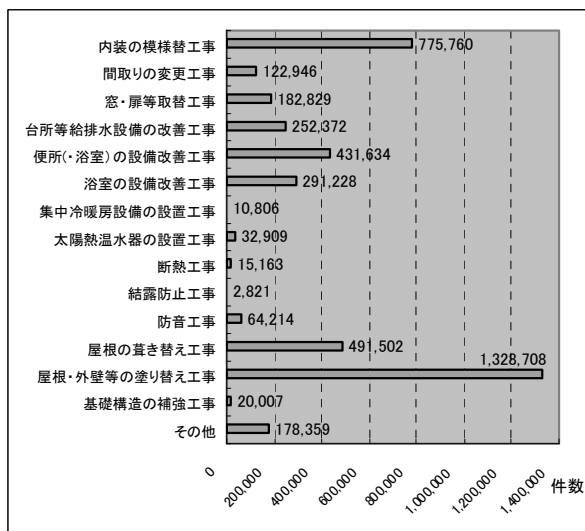


図 13.3.3 過去13年間の改装工事別件数*4

出典*4:「建設統計月報 1990～2003 年増改築・改装統計」国土交通省総合政策局情報管理部建設調査統計課より作成

・断熱工事や結露防止工事等の住宅性能を向上させる改装工事は、全体の中で極めて件数が少なく、過去 13 年間で 1.8 万件、全体の約 0.4%。

・例えば、改装工事の際に同時に断熱化することや設備器機等の入替え等、省エネ化に繋がる工事が発生する可能性がある工事内容(内装の模様替え・窓の取替え・給排水設備の改善・太陽熱温水器の設置・断熱工事・結露防止工事・屋根の葺替)を合計すると、過去 13 年間で約 175 万件、42%であった。

(5) まとめ

・過去 13 年間の市場の中心は模様替え・塗り替え・水廻り改装。断熱工事・結露防止工事は、極めて少ない状況が続いている。

・断熱工事の実施件数を増やすためには、ニーズの高い工事との組み合わせ工事が条件となる。

・断熱工事は、改装工事全体の平均単価と比べて、高額物件(断熱工事平均単価:246 万/件)となっている(図 13.3.2)。

・昨年度の報告書に掲載した改修による CO₂ 排出削減効果の試算と比較して、断熱工事等の実績が非常に少ない。

・断熱工事、結露防止工事に関する過去 13 年間の累積件数、約 1.8 万件、全体の 0.4% (図 13.3.3)。

2) 住宅リフォーム潜在需要者の意識と行動に関する調査より

改装工事のユーザーニーズに関する調査を行った既往研究から、比較的若い層が希望する、改装工事の内容や予算に関する情報を援用した。

「インターネットによる住宅リフォーム潜在需要者の意識と行動に関する調査」財団法人住宅リフォーム推進協議会

(1) 調査の概要

a 調査対象

・これから住宅リフォームをしようと考えている需

要者

b 調査方法

- ・インターネットによるアンケート調査
- ・実施期間:平成 13 年 12 月 1 日～平成 14 年 1 月 31 日(2 ヶ月間)
- ・回答件数:全回答数 794 件
うち、重複回答や記載なしを除いた有効回答は 756 件

c 回答者の属性

- ・戸建住宅: 中心年齢は35歳～54歳で6割を占める。
- ・アパート: 中心年齢は30歳～49歳で7割を占める。

(2) リフォームの対象と予算

a 住宅の築年数

- ・戸建て層: リフォーム対象の住宅の築年数は築5年以上から築25年未満に5年きざみでほぼ均等に分布している。
- ・マンション層: 築5～15年未満が約半数を占める。

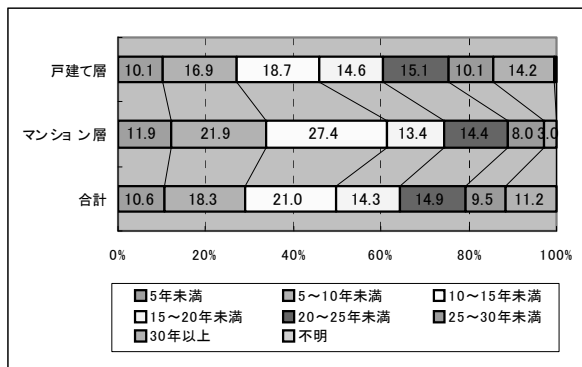


図 13.3.4 対象住宅の築年数*5

b 検討中リフォーム工事の種類

- ・戸建て層: 改造・模様替えと修繕をあわせると8割近くになる。
- ・マンション層: 改造や模様替えを検討しているユーザーが約8割。「修繕」は21.4%であり、戸建て住宅に比べて低い。

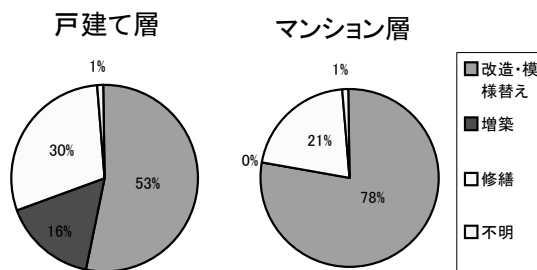


図 13.3.5 リフォームの工事内容*5

c リフォームの予算

- ・戸建て層: 50～300万円未満の予算帯が過

半数を占めている。しかし、300万円以上の物件も3割近くある。これは、調査項目に増築を含んでいるためだと推測できる。

- ・マンション層: 同様に50～100万円未満の予算帯が約6割近くを占めている。一方で、50万未満という回答も24.9%ある。

(3) 住宅リフォームの動機と場所

- ・戸建て層: 老朽化への対応や住宅機能・性能の向上と高齢化対応が主なリフォームの決定的な動機となっている。
- ・マンション層: 間取りやインテリアへの嗜好や収納の不足が動機となっており、リフォームを予定している場所もリビング及び収納が多く、戸建て層との大きな相違点となっている。

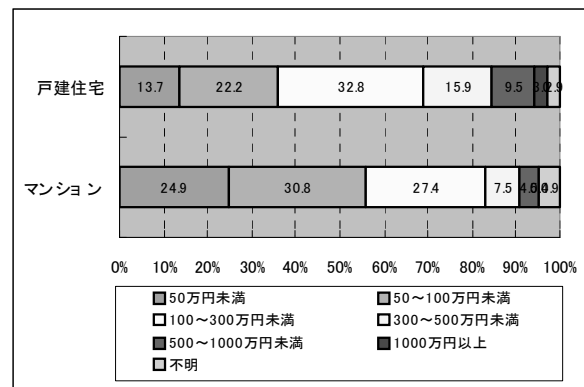


図 13.3.6 リフォームの予算*5

表 13.3.1 リフォームの動機と場所 *5

	戸建て住宅	マンション
決定的な動機	①構造・内装・設備の劣化等: 28.1%	①好みの間取りやインテリア: 21.9%
	②間取りや水回りの改善: 17.1%	②収納の不足: 20.4%
	③高齢者が暮らしやすく: 16.0%	③構造・内装・設備の劣化等: 15.9%
検討中の場所	水回り中心	リビング、収納、水回り

(4) 情報の入手先

- ・リフォームに関する情報の入手先は全体を通して「インターネット」の利用率が高く(ただし、本アンケートがインターネットを用いて実施された点を考慮する必要がある)、特にマンション層で利用率が高い傾向にある。

- ・イメージ情報の入手先としては「チラシや広告誌」「カタログ」「インターネット」の利用が 3～4 割と多い(ただし、本アンケートがインターネットを用いて実施された点を考慮する必要がある)。
- ・業者情報の入手先として、戸建て層では「いつも工事を依頼している業者」や「友人・知人」など、人的情報が多く、マンション層では入手先が分散している。
- ・不足している情報として共通しているのは、「費用の目安や積算基準」7 割と多く、次いで「依頼業者選びの目安や基準」4 割弱、「リフォーム事例」3 割である。

表 13.3.2 情報の入手先*5

	戸建て住宅	マンション
イメージ情報の入手先(複数回答)	① チラシや広告誌:34.1%	① インターネット:43.3%
	① カタログ:34.1%	② カタログ:34.3%
	② インターネット:29.7%	③ チラシや広告誌:29.4%
	③ テレビ・ラジオ:19.6%	④ 企業のショールーム:27.9%
業者情報の入手先(複数回答)	④ 住宅・インテリア系雑誌:18.9%	⑤ 住宅・インテリア系雑誌:22.9%
	① いつも依頼する業者:27.4%	① インターネット:27.9%
	② 友人・知人:21.4%	② 友人・知人:13.4%
不足している情報(3つ程度以内で回答)	③ インターネット:19.8%	③ 企業のショールーム:12.9%
	① 費用の目安や積算基準:68.5%	① 費用の目安や積算基準:74.1%
	② 業者選びの目安や基準:38.0%	② 業者選びの目安や基準:36.8%
	③ リフォーム事例:29.9%	③ リフォーム事例:28.9%
	④ 工期・手順・チェックポイント:26.5%	④ 要望に応えられる業者:27.9%
	⑤ 要望に応えられる業者:25.6%	⑤ 材料・商品・設備情報:19.4%
	⑥ 新築とリフォームの費用比較:20.2%	⑥ 要望に応えられる設計士:18.4%
	⑥ 老朽度の診断・検査:20.2%	

(5) リフォーム依頼業者と重視点

a リフォーム業者の選択方法

- ・戸建て層:「工務店」「リフォーム専門会社」がそれぞれ 5 割程度
- ・マンション層:「リフォーム専門会社」が圧倒的に多い。

b 業者選びの重視点

- ・全体を通して価格よりも工事の質、技術力を若干であるが重視する傾向。
- ・その他に、戸建て層:「アフターサービス」(28.1%)「以前に工事を頼んだことがある」(15.0%)を重視
- ・マンション層:「デザイン・提案力」(28.4%)を重視

表 13.3.3 リフォーム業者の重視点*5

	戸建て住宅	マンション
工事の依頼業者(3つ以内程度で回答)	① 工務店:53.0%	① リフォーム専門会社:71.6%
	② リフォーム専門会社:52.3%	② 工務店:34.3%
	③ 住宅・建設会社:35.5%	③ 内装・外装・防犯等の専門工事店:27.4%
業者選びの際の重視点(3つ以内程度で回答)	事の質・技術:61.4%	① 工事の質・技術:62.7%
	② 工事価格:53.9%	② 工事価格:56.2%
	③ 要望への理解力:31.7%	望への理解力:31.3%
	④ 担当者の対応・人柄:29.2%	④ 担当者の対応・人柄:28.9%
	⑤ アフターサービス:28.1%	⑤ デザイン・提案力:28.4%

出典*5:「インターネットによる住宅リフォーム潜在需要者の意識と行動に関する調査」財団法人住宅リフォーム推進協議会 報告書より

(6) まとめ

- ・戸建て層は、主に構造的な問題や設備の老朽化などを修繕することが目的。マンション層は、模様替えや空間の有効利用の改善を希望している。
- ・戸建て層の改修予算は、概ね 300 万円未満が中心(図 13.3.6)。組み合わせ改修の内容によっては、省エネ関連の改修は可能な予算

であると考えられる。

- ・情報収集は、インターネットによるものが戸建て層、マンション層ともに上位にある(表 13.3.2)。HP 等の活用が普及のポイント。

3) リフォネット（リフォーム支援ネット）に加盟する業者事例の分析

断熱工事や設備器機の交換など省エネ化に寄与する改修実績について、リフォーム業者を紹介する HP を活用し、事例として掲載されている物件から、組み合わせられて実施された改修内容やコストの目安を分析した。

・リフォネット(リフォーム支援ネット)とは、財団法人住宅リフォーム・紛争処理支援センターが、リフォーム事業者から提供された情報を整理し、消費者の皆様へその情報を提供するとともに、電話による住宅リフォームに関する相談等に応じるなど、幅広く住宅リフォームを支援するシステムです。
 ～(財)住宅リフォーム・紛争処理センター・リフォネットHPより抜粋～
 ・登録時業者数:3,554事業者(2003.10)

ここでは、財団法人住宅リフォーム・紛争処理支援センターが運用する「リフォネット」からの情報を活用した。

(1) 調査の概要

a 調査の目的

- ・インターネットを活用し、(財)住宅リフォーム・紛争処理センターHP 上にリフォネット登録事業者が紹介する改修事例から省エネ化に寄与する工事項目を調査しその傾向をみる。

b 調査方法

- ・HP 上の事業者検索ページにアクセスし、「事業者を探す」の項目から「1 戸建・依頼する工事」→「断熱・防音工事」の条件で検索:該当 3075 事業者
- ・「事例で検索」から建物の種類[1戸建]→リフォームの内容[断熱・防音工事]の条件で検索:該当 260 事業者
- ・ここまでの条件設定に加えて、さらに、「事業者の一言」の項目から省エネ改修等に関連するキーワード[屋根外壁等外皮の断熱化・サッシの交換・ペアガラス化・設備の高効率

- ・依頼先には工務店、リフォーム専門業者を選択する 경우가、圧倒的に多い(表 13.3.3)。工務店からの省エネ関連改修工事に関わる情報発信は有効。

化・その他、床暖房等]を基に物件の絞込みを行った(平成 15 年 10 月 9 日現在)

- ・最終該当事業者 41 業者
- ・該当物件 48 件

(2) 地域別工事件数

- ・省エネ改修に關係する工事は、第Ⅳ地域が最も多く 25 件。次いで第Ⅰ、Ⅱ地域の比較的寒い地域で 19 件であった。
- ・第Ⅳ地域に関しては、他の地域と比べ工事費でも、比較的高額な改修を行っているケースが多くみられた。

第Ⅰ地域	第Ⅱ地域	第Ⅲ地域	第Ⅳ地域	第Ⅴ地域
12	7	4	25	0

(3) 断熱工事を含む物件の改修総工費

- ・断熱工事を含む物件の価格帯は、500～1000 万未満がピーク。
- ・1000 万円以上の事例は、前項のユーザーアンケートで最も多かった 300 万未満の予算よりも件数が多く、高額な物件が目立つ。

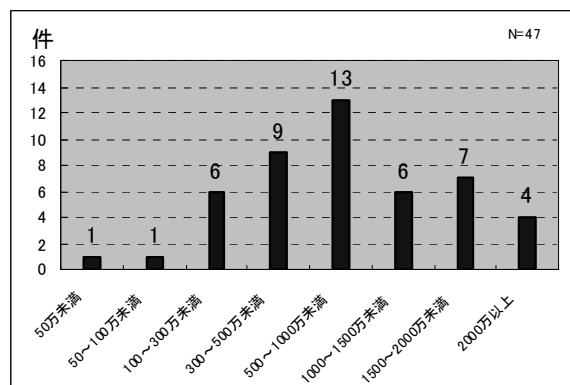


図 13. 3. 7 省エネ化工事を含む物件の総工費*6

表 13.3.4 在来木造新築工事の単価相場表

グレード	坪単価	m ² 単価
ローコスト	57.6～61.0	17.5～18.5
スタンダード	67.8	20.5
ハイグレード	74.6	22.5

出典：日経住宅リサーチHPより

- ・断熱工事を含んだ改修工事のm²単価は、10～15 万未満がピークであるが、全体の傾向としてばらつきが見られる。
- ・m²単価が 15 万以上の範囲については、新築に近い単価となるが、今回の調査では、新築の高額物件に匹敵するものも存在した(20 万以上)。

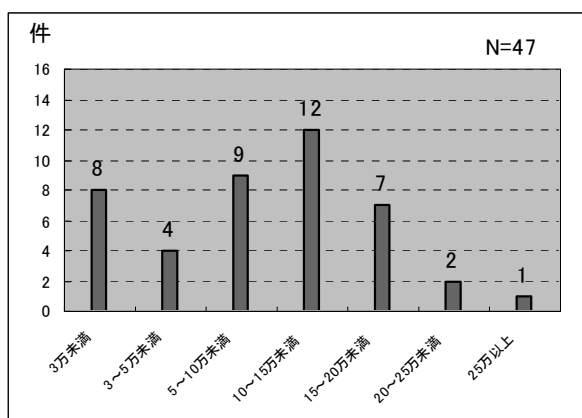


図 13.3.8 省エネ化工事を含む物件の総工費*6

(4) 断熱工事と組み合わせで実施されていた改修工事の内容

- ・組み合わせで最も多いのは、断熱改修の特徴からも屋根・外壁工事。
- ・次いで内装の模様替え、台所などの水廻り工事と続くが、基本的には、人気がある一般の改修工事内容との組み合わせとなる。

4) 高齢者やプレ高齢者のライフスタイル調査より

戸建住宅の改修の多くは、居住者が何らかの不安や問題を解決するために実施されている。

ここでは、戸建持家の高齢者・プレ高齢者(50 代以上)を対象としたライフスタイル調査から、改修の動機となる住環境や住宅に関する生活ニーズと不安について読み込みを行っ

- ・高齢者に配慮する工事や構造に関わる工事との組み合わせ事例は、実施件数が少ない改修工事だけにそれぞれ1割に満たない。

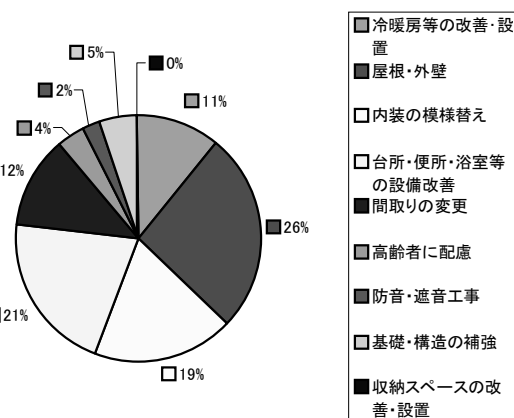


図 13.3.9 省エネ化工事と組み合わせられて実施された改修工事の割合*6

出典*6:財団法人住宅リフォーム・紛争処理支援センターが運用する「リフォーム」の検索結果から作成

(5) まとめ

- ・断熱工事を伴う改修工事は、高額物件のものが目立つ。
- ・m²単価は新築住宅のローコストクラス(17.5～18.5 万/m²:日経住宅リサーチ調査)よりも若干低い価格帯がピーク(図 13.3.8)。総額は 500 万～1000 万円がピーク(図 13.3.7)。
- ・省エネ性・快適性を向上する全面的な改修工事によって、新築同様の性能を期待できるならば、新築費用よりも安価に実施できる建築手法として新たな選択肢となりうる。
- ・ただし、基本的なスタンスは実施例が多い工事内容と組み合わせること。

た。

「高齢者やプレ高齢者のライフスタイル」調査 社団法人住宅生産団体連合会、東京ガス株式会社

(1) 調査の概要

a 調査の目的

- ・戸建持家を既に取得している、高齢者・プレ

高齢者(50代以上)が考える「高齢期の住生活」について、ライフスタイルおよび移り住みニーズの観点から探る。

b 調査方法

① グループインタビュー及びヒアリング調査の実施

- ・調査期間:2003年6~7月
- ・調査対象:首都圏在住・持家者27名

② アンケート調査の実施

- ・調査期間:2003年8月
- ・調査方法:郵送による質問紙留置法
- ・調査対象:首都圏在住・戸建持家者
- ・有効回答数:1261件(回収率63.5)

c 回答者の属性:

- ・性別/男性49.3%、女性50.7%
- ・年代/50代36.4%、60代39.4%、70代24.2%

(2) 現住居への永住についての予測

- ・場所、環境と住宅に対する満足度:各年代を通じて満足度は高い。特に60代以上の男女の満足度が高く50代女性の満足度が低い(図13.3.10)。

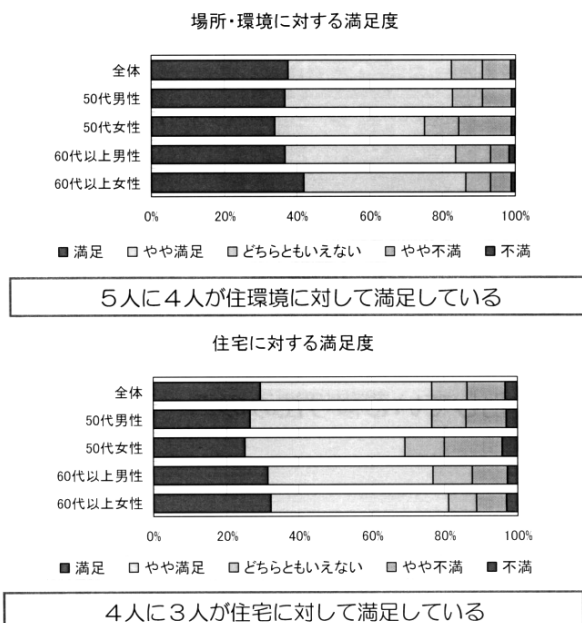


図 13.3.10 場所・環境・住宅に対する満足度*4

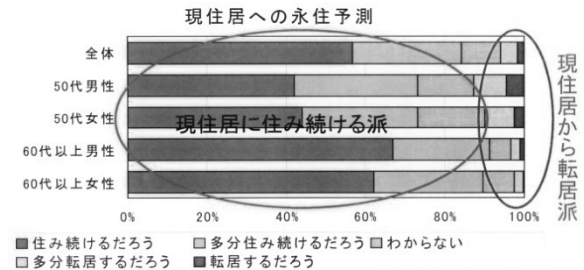


図 13.3.11 現住居への永住予測*7

- ・現住居への永住について:住み続けたいと考えている人は約80%。現住居から転居すると予測した人は、わずか5.9%(図13.3.11)
- ・転居を考える時期:自分の配偶者の体が動かなくなってから

(3) 高齢期の生活ニーズと不安

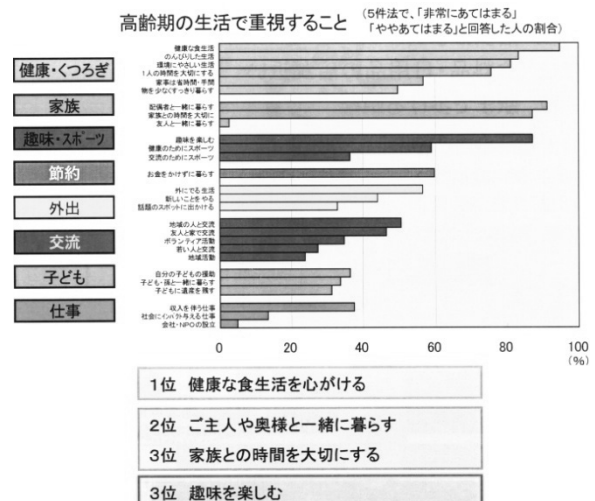


図 13.3.12 高齢期の生活で重視する事*7

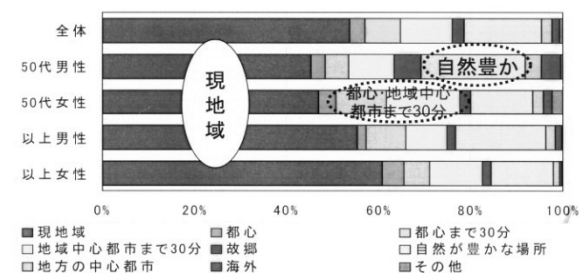


図 13.3.13 今後住みたい場所 *7

表 13.3.5 回答者の同居人数

年代	50代	60代	同居人数が減ることによる維持管理上の不安
床面積	128㎡	128㎡	
同居人数	3.7人	2.9人	

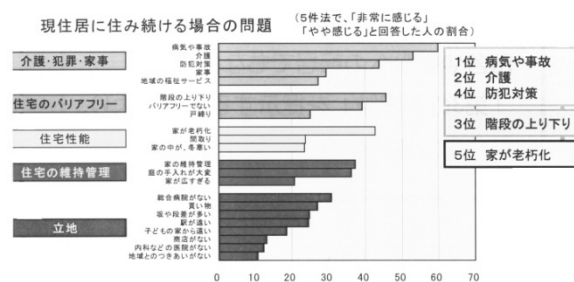


図 13.3.14 現住居に住み続ける場合の問題*7

出典*7:「高齢者やプレ高齢者のライフスタイル」調査 社団法人住宅生産団体連合会、東京ガス株式会社 住宅・すまいWeb「高齢社会とすまい」HPより

- ・高齢期のライフスタイル: 社会交流派が最も多い→地域との関係を持ちたい。その他、都心回帰、田舎暮らし
- ・キーワード: 健康・家族・楽しみ・経済
- ・高齢期の理想の住環境: 重視する項目
→50代女性: 合理化、家事は省時間、省手間、50代男性: 家族重視、社会との繋がりを持ちたい
- ・理想の住環境: 治安が良い所 94%、日常生活の便利さを重視
→駅、病院、マーケット
- ・今後住みたい場所: 基本は現地域。男性は自然が豊かな場所、女性は利便性の高い場所を希望。
- ・高齢者の理想の住宅: 日当たり良好(在宅が多くなるため)、防犯性、戸締りが容易
- ・現住居に住みつづける場合の不安: ①介護対策、②階段の昇降、③防犯性、④老朽化、⑤維持管理: 家が広すぎることに不安(図

13.3.14)

- ・介護の理想: 男性は身内、女性は他人(介護サービスの活用)

(4) まとめ

- ・現在の住環境に満足している、現住居に住み続ける事を希望(図 13.3.11)。ただし、不安がある(表 13.3.6)。
- ・子供の成長過程で適したプランは、高齢期では大きすぎて使いにくい。負荷にならない程度のコストで何らかの改善をしたいと考えている。
- ・建物が築 25 年を経過し、老朽化している。特に設備機器や水廻りが問題。
- ・高齢期の介護や家事を考えた時の不安がある。定住しながら不安を取り除く改修方策が必要。①延命措置、②空き室のリデザイン、③バリアフリー化、④防犯性の向上 等
- ・空き室のリデザイン: 自宅の一部を改修し、高齢者のお茶会のスペースとしてオープン化(地域開放する部屋)
- ・防犯性の向上: 建物自体の改善に加えて地域ぐるみで実施(コミュニティ)

表 13.3.6 生活ニーズと不安

ライフスタイル	住環境	住宅	不安
健康	安全	安全	バリアフリー
家族	便利	快適	立地
楽しく活動	自然	便利	介護・家事

13.3.2 考察

- ・市場の中心は模様替え・塗り替え・水廻り改修であり、断熱改修の実施件数を増やすためには、ニーズの高い修繕工事との組み合わせ工事が条件となる。
- ・戸建住宅の改修動機は、主に構造的な問題や設備の老朽化などを修繕することが目的である。特に構造的な修繕との組合せ工事の可能性は十分にあると考えられる。
- ・過去 13 年間の断熱工事、結露防止工事累積件数は、約 1.8 万件、改修工事全体の 0.4%であった。平均工事単価: 246 万/棟であり、現在は、まったく一般化していないが、改修の予算は、概ね 300 万円未満が中心であり、実施可能な予算であると考えられる。
- ・情報収集は、インターネットなどを活用するユーザーが多く、HP 等の活用が普及のポイントである。また、一般的な改修工事の依頼先には工務店、リフォーム専門業者を選択する場合が、圧倒的

に多いため、工務店からの省エネ関連改修工事に関わる情報発信は有効となることが期待できる。

- ・リタイヤ層で、築 25 年を経過した建物に居住している場合、今の地域や住居にしみ続けながら、負荷にならない程度のコストで何らかの改善をしたいと考えているユーザーは多い。快適性・省エネ性を向上する改修工事によって、新築同様の性能を期待できるならば、新築費用よりも安価に実施できる建築手法として新たな選択肢となりうる。
- ・その場合のポイントは、高齢期の介護や家事を考えた時の不安を解消する修繕工事、①延命措置、②空き室のリデザイン、③バリアフリー化、④防犯性の向上 等との組み合わせである。

13.4 既存住宅の性能データの収集手法

本研究では主にユーザーに向けて、既存住宅の断熱性能の現況、断熱改修による性能の向上や工事にかかる費用、改修後の省エネルギー効果と経済効果等をイメージできるツールとして住宅タイプロジー活用した改修戦略を検討することである。そのためには地域別に各年代・工法別の典型的な住宅を選定することが不可欠となる。しかしながら、このような既存住宅の断熱性能等を市町村レベルで把握するといった研究はこれまで比較的取り組まれておらず、調査方法を再度検討する必要がある。

13.4.1 住宅タイプロジーを活用した改修戦略

改修技術やコスト、改修前後の性能比較をユーザーに分かりやすく伝える手段として、既存住宅を類型化する分類手法を活用した改修戦略をたてた。建物の詳細を知らないユーザーでも判別しやすいように、年代別(戦後～2000年)、構法別(木造、鉄骨、RC等)、種別(戸建て・集合住宅)タイプロジーの分類を検討した。

1) 年代区分

断熱基準の変遷と共に断熱材の出荷量が向上していることが図 13.4.1 から読み取れる。そこで、住宅タイプロジーの年代区分は、省エネルギー法の制定・改正年を基本的な区切りとし、①1945～1981/第一世代 ②1982～

1991/第二世代 ③1992～1998/第三世代④1999～2004/第四世代とした(図 13.4.1)。①と②の区切りは省エネルギー法の制定よりも2年後に設定した。これは、住宅金融公庫省エネルギー関連の割増融資利用率の伸びが省

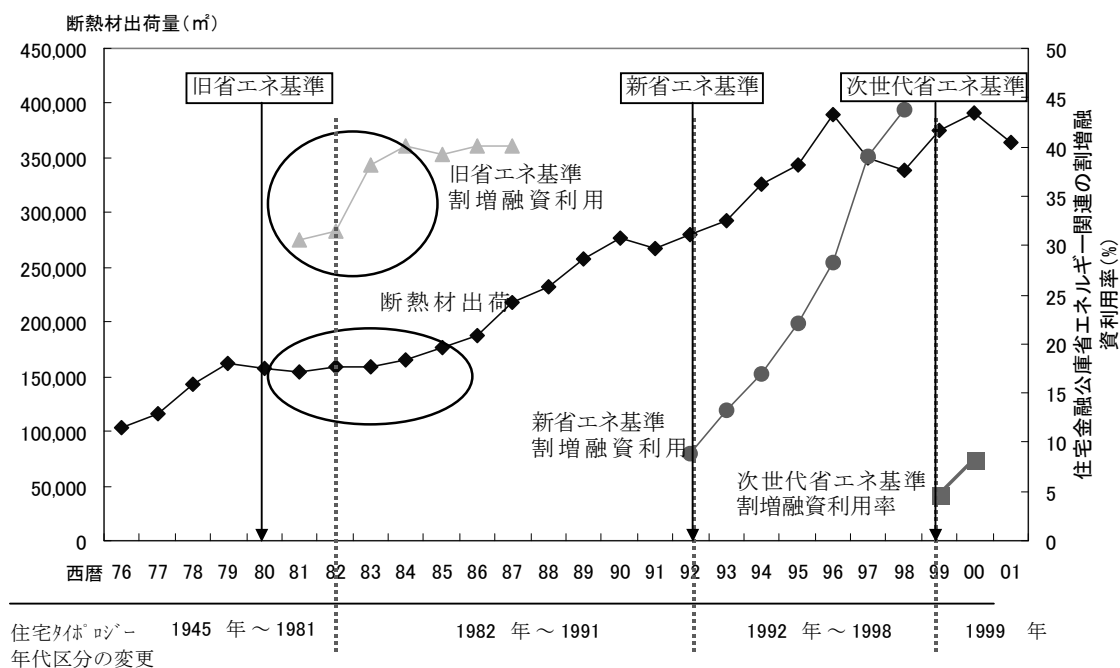


図 13.4.1 住宅金融公庫割増融資利用率と断熱材出荷量の推移 *4

エネルギー法施行後 2 から 3 年を経て上昇しているためである(図 13.4.1)。また、1980 年(昭和 55 年)に施行した旧省エネ基準の場合、断熱材の出荷量、住宅金融公庫省エネルギー関連の割増融資利用率の伸びは、施行後 2 ～3 年を経て上昇している。当時の住宅の断熱材として普及していたと考えられるグラスウールの出荷量から見ても、同様の傾向となっている。一方、1992 年(平成 4 年)、1999 年(平成 11)の新省エネ基準、次世代省エネ基準の場合は、断熱材の出荷量、割増融資利用率とも施行直後から上昇していることがわかる。このような傾向を踏まえると年代区分の期間は、旧省エネルギー基準施工時の 1980 年で区切

っていたものを、2～3 年経過した 1982 年～83 年で区切るほうが望ましいと考えられる。他の③、④の区分についてはそれぞれ省エネルギー法の改正年に合わせている。

表 13.4.1 タイポロジーによる住宅分類

工法 年代	戸建住宅			集合住宅	
	在来 木造	2×4	鉄 骨	R C	SRC
第一世代 (1946～1981)					
第二世代 (1982～1991)					
第三世代 (1992～1998)					
第四世代 (1999～2002)					

2) 構法

構法は、現在の日本における代表的なものを選択した。情報が蓄積していく過程で、必要に応じて種類を増やし対応するものとした。

3) 種別

種別は、戸建住宅と集合住宅とし、まずは戸建住宅を中心に検討を進めるものとする。集合住宅については、低層、高層の分類も考慮する。

13.4.2 性能データの調査方法

1) 戸建住宅

既存住宅の基礎的な情報収集を行う方法として以下の 3 つの方法を実施した。

- 1: ホームページを活用したアンケート調査
- 2: 設計事務所、施工業者へのヒアリング調査
- 3: ユーザーへのヒアリング調査

最も正確でかつ多くの情報を得られるのは、フィールドワークを基本としたヒアリング調査である。以下にそれぞれの具体的な方法を示す。

(1) ホームページを利用したアンケート調査

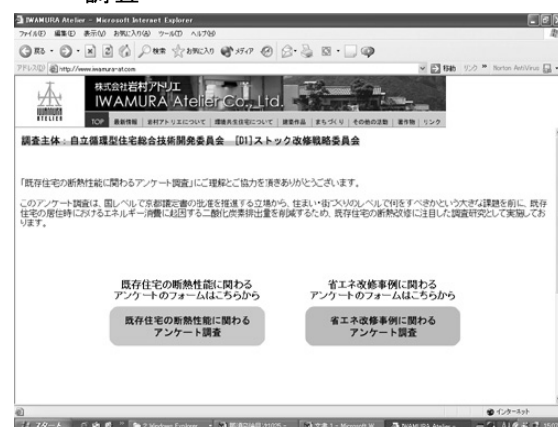


図 13.4.2 アンケート用ホームページのトップページ

- ・各種協会団体のホームページ内にある会員名簿に公開されている業者の中から、メールアドレスが記載されている業者に対してアンケート調査への協力依頼のメールを送信する。
- ・協力許可が得られた方に対して、アンケート用ホームページアドレスを送信する。
- ・アンケート用ホームページの構成は、趣旨説明のための研究概要と研究目的・方法、そして、研究サンプルと既存住宅の情報を記入するためのアンケートフォームとする。
- ・各業者が現在までに調査地域内で設計や施工を行った住宅について、各年代区分に1住宅以上答えていただく(該当する住宅がない年代は除く)。
- ・回答内容は工法や築年数、公庫融資の有無などの住宅プロフィールと、屋根、最上階天井、壁、窓、最下階床の仕様(ユーザーへのヒアリング調査と同内容)とする。
- ・アンケート記入の方法は、基本的にこちらがあらかじめ用意した回答項目を選択する方法とする。項目に該当するものがない場合は「その他」の欄に記入していただく。

図 13.4.3 ホームページ内のアンケート記入用フォーム

(2) 設計事務所、施工業者へのヒアリング調査

- ・各種協会・団体(設計事務所協会、建設業協会)に対して、加盟業者を紹介していただくよう依頼を行う。
- ・協会団体から紹介を受けた業者に対して、ヒアリング調査に直接向う。

- ・ヒアリング内容はまず、戦後から現在までの大まかな建て方の手法、使用してきた建材・部品、断熱材の傾向を確認する。
- ・次に、年代区分された期間の既存住宅の新築時における屋根、最上階天井、壁、窓、最下階床の仕様等(ユーザーへのヒアリング調査項目と同内容)を具体的な物件で確認し調査シートに記入する(図 13.4.4)。
- ・最後に、実際に建物を確認するために、世帯主、住所、電話番号を確認する。また、調査を行った業者から次の調査先を紹介していただけるように依頼する。

(3) ユーザーへのヒアリング調査

- ・市役所などから調査地域内で活動する市民団体やボランティアグループを紹介していただく。

調査日時: 15年 10月 17日				記入者:					
社名	姓 設計	住 所	藤田市						
物件名	本 田	電 話	FAX						
竣工年	1984(S59) 年	年代区分	A	ⓐ	C	D	公庫融資	有 無	
工 法	在 来	建築面積	91.02	m ²	基礎形状	布基礎			
		延床面積	146.4	m ²	階 数	2			
階別(参考) 1階: 和2・広縁、DK、洗面脱衣、浴室、便所 2階: 和3、納戸、洗面、便所									
部位	仕 様			図/備考					
屋 根	仕上材	陶器瓦							
	下地材1	アスファルトルーフィング22kg							
	下地材2	野地板 t10.5							
	断熱材	無し							
最上階・天井	備 考								
	仕上材	化粧合板 t3							
	下地材1								
	下地材2								
壁	断熱材	グラスウール 10k t50							
	備 考								
	外部仕上材	窯業系サイディング t12							
	下地材1	アスファルトフェルト22kg							
床	下地材2								
	内部仕上材	ジュラク t13							
	下地材1	ラズボード t7							
	断熱材	グラスウール 10k t50							
窓・サッシ	備 考								
	仕上材	曇 t55							
	下地材1	合板 t12							
	下地材2								
基礎	断熱材	無し							
	備 考								
	枠 材	アルミ							
	ガラス	ペア A6							
基礎	備 考								
	スラブ厚	無し							
	断熱材	無し							
	備 考								

図 13.4.4 調査シート

- ・市民団体やボランティアグループの集会等の場をかりて、調査への協力依頼を行う。また、大学が調査地域内に存在する場合は公開講

座などに参加する市民の方々に依頼する。

- ・趣旨説明の際には、データベースフォーマットのイメージ等を提示し、調査の概要を理解していただく。
- ・協力していただける方々には、まず設計図書を所有しているかを確認する。所有者には氏名、住所、連絡先を伺うと共に、後日調査を行う日程を調整する。

- ・調査項目は、設計図書からまず竣工年、工法、施工業者、延床面積、建築面積、公庫融資の有無、部屋数などの情報を調査シートに転記する。次に屋根、最上階天井、外壁、窓、最下階床、基礎の仕様(仕上げ材、下地材、断熱材それぞれの材料の種類と厚さ)を同様に転記する(図 13.4.4)。
- ・最後に、住宅外観を写真撮影する。

2) 集合住宅

- ・集合住宅での調査ではまず始めに、戦後集合住宅供給の一旦を担ってきた公団、公社への協力を依頼し、共通仕様の確認を行うことが必要である。また、民間などの分譲物件については、設計図書を管理している各住宅の管理組合へ依頼することとなる。民間の低層賃貸住宅は、管理者へのヒアリングが困難なケースがあるため、各協会団体などを通じて調査地域内にある設計事務所や施工業者への協力依頼が考えられる。以下に具体的な方法を示す。

(1) 公団、公社への調査（賃貸住宅）

- ・公団、公社の管理業務部等に協力依頼を行う。
- ・調査地域内に存在する公団、公社の設計図

書から各部位の仕様を調査シート(図 13.4.4)に転記する。

(2) 管理組合への調査（分譲物件）

- ・分譲集合住宅の場合、設計図書等の情報を開示するのに理事総会での承認が必要となるため、研究趣旨と調査内容を送付し調査への協力依頼を行う。
- ・決議の結果、調査が可能な住宅には直接伺い設計図から各部位の仕様を調査シート(図 13.4.4)に転記する。

(3) ヒアリング調査及びホームページでのアンケート調査

- ・設計事務所、施工業者への調査では戸建住宅の場合と同様に行う。

13.4.3 改修対象となる調査住宅の年代

1) 戸建住宅

昭和55年(1980年)の旧省エネ基準を境に、それ以前の築30年を超える住宅は、必要となる断熱箇所が多く改修コストがかかる傾向がある。また、シロアリ等による構造的な問題を含んでいる場合もあるため残存価値と比較した判断が不可欠となる。通常であれば、新築される場合が多い年代の住宅であり、施主の判断により改修を選択することもあり得るが件数は少ないであろう。

中心的な改修対象となる年代は、昭和50年前後の築30年程度の住宅から、間取りの変更(子供の成長、両親の高齢化などによる改修)や設備等の更新が考えられる築10年程度の住宅(1975～1990年竣工)であると想定できる。

断熱改修の方法は、この年代(1975～1990年竣工)の住宅で起こり得る修繕箇所や意匠的な変更などに適合した、組合せによる改修

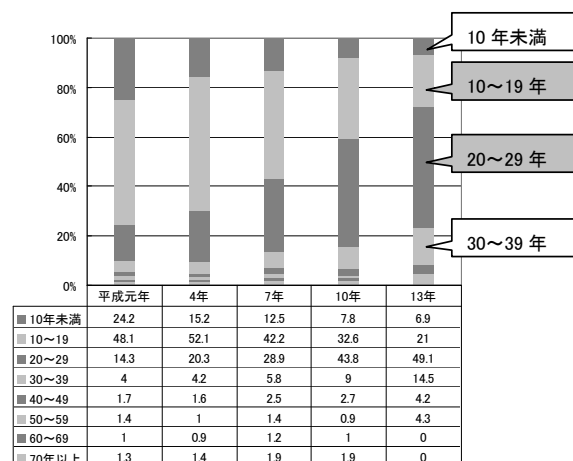


図 13.4.5 住宅金融公庫リフォームローン(住宅改良資金)利用者の改良前住宅の経過年数 *5

方法が求められる。一般的な改修で最も多い内装の模様替えや屋根の葺き替えの際に、同時に断熱化を図る方法や、耐震改修やバリアフリー化などの工事と併せて行う方法を検討することが有効である。

また、この年代の住宅の場合も同様に、内部結露やシロアリなどによる構造的な致命傷を負っている場合があるため、構造的な診断及び改修も重要である。

出典*5: 住宅金融公庫「住宅金融公庫リフォームローン(住宅改良資金)の改良前適応住宅の経過年数」

出典*6: 平成14年度版公庫マンション維持管理ガイドブックより作成

表 13.4.2 断熱改修に関連する繕項目 *6

	部 位	経過年数	備 考
外壁補修	・躯体の劣化部の修繕 ・仕上げ塗装 ・目地シーリング材の補修	10～15年程度	・バルコニー、開放廊下などの床防水補修が同時に発生する場合がある。
屋根防水補修 (原則として 屋根防水の 全面更新)	・陸屋根 露出防水の場合(アスファルト防水、シート防水)	12～15年程度	・定期的な部分補修、メンテナンスの実施
	・陸屋根 保護層を持つ場合(押えコンクリート等)	20～30年程度	・パラペット廻りなどの点検、部分補修を定期的の実施
	・傾斜屋根 瓦、アスファルトシングル・化粧スレート板等の屋根仕上材、及び下地に防水層を持つもの	20～25年程度	・同時に屋根仕上材及び防水層を更新 ・付帯金物の定期的な塗装を実施し、破損部分は部分補修
	・ルーフバルコニー 保護層を持つ場合	20～30年程度	
住戸玄関扉の更新	・玄関扉、パイプスペース扉、メーターボックス扉の更新(カバー工法)	25～35年程度	・通常は鉄部分の塗装によるメンテナンスを実施 ・20年を超えると枠廻りや丁番等に痛みが生じる。
住戸アルミサッシの更新	・アルミサッシ本体(カバー工法)	30～40年程度	・共用部分・専用部分の詳細な区分がなされていない場合が比較的多いので注意が必要。

2) 集合住宅

(1) 集合住宅の修繕工事と断熱改修

集合住宅の断熱改修は、主に外壁、屋根、開口部であり、これらは基本的に共用部分の大規模な修繕工事に位置付けられる(表13.4.2)。現在、一般的に行われている断熱に関わる改修は、屋根防水の補修工事の際に同時に行われる断熱化であり、その他の部位については非常に少ない状況であると考えられ

る。

大規模な修繕工事は、管理組合を通じた合意形成が必要となるため、意思決定の権限者が複数となり非常に複雑である。共用部分に関する断熱改修を推進するためには、長期的な修繕計画及び修繕積立金に断熱化の項目を盛り込むことが条件となる。そのため、管理組合やユーザーに向けて、ランニングも含めたコ

スト+資産価値の向上+ α へのメリットとしていかにアピールできるか、普及に向けた対策が不可欠である(改修マニュアルの配布、勉強会の実施、その他)。一方、住戸内の専用部分については、共用部分とは別に断熱改修が可能である。専用部分の断熱改修は、基本的に住みながら行われる住戸内の工事であるため、乾式工法による短期工事が求められる。この場合は、比較的容易な開口部廻りの改修が有効であると考えられる(共用、専用部分の仕分けを確認する必要がある)。

その他、夏の対策として日射遮蔽の工夫など大掛かりではなく、簡易的な手法のメニュー化がエネルギー負荷の軽減を早期に推進する上で不可欠である。

(2) 改修の対象となる中心的な建物

まとまった規模で省エネルギー効果をもたらす断熱改修は、共用部に関わる大規模な修繕工事に位置付けられるため、基本的に修繕計画がある分譲物件が中心となる(表 13.4.3)。修繕計画では、表 13.4.2にみるように約10年を経過した時点から外壁塗装の塗り替えなど補修工事の必要性が示されている。しかし、築10年程度の建物において断熱改修への動機付けは、改修工事の実施状況からみて難しいと考えられ、築20年を超えた建物に発生する修繕項目との組合せが必要になると考えられる。断熱改修の方法としては、屋根の防水補修や

外壁の模様替えを兼ねた断熱化、開口部の取替えによる高性能化などがあげられる。

表 13.4.3 組み合わせ工事の考え方

	共用部分	専用部分	備 考
分譲	・大規模修繕工事との組合せで断熱改修を実施	・比較的容易に短期間で可能な改修工法を適用 ・内装リフォームの際に断熱改修を併せて実施	
賃貸	・公的な建物以外は計画的な改修の見込みが少ない	・空き家の修繕時に断熱改修を実施	※民間アパートへの対策

また、専用部分の改修については、戸建住宅と同様に築10年程度から発生する内装の模様替えなどの工事と併せて断熱化を図る工法、及び開口部改修が考えられる。一方、小規模な民間アパートのような賃貸物件(在来木造、2×4、軽量鉄骨造の中低層(3～5階建程度)は、長期的な修繕計画がなされる場合が少ないため、空き家の修繕時に断熱化することが望ましい。アパートは建設されている総数が非常に大きいため、特別な対策が必要である。公団住宅の場合は、70年の耐用年数を考慮して35年を超えていないものを改修し、昭和39年(1964年)以前のは基本的に建て替えとして、順次に修繕工事が実施されている。

3) 改修対象となる住宅の年代

断熱改修は基本的に他の修繕、改築工事などとの組合せで行われることが想定されるため、戸建住宅、集合住宅ともに築年数が約10年～30年の間の住宅が改修対象となる。既存

住宅タイポロジーの年代区分でみると1982年～1991年の第一世代から第三世代までの住宅が主なターゲットとなると考えられる。

13.5 既存住宅の実態調査

13.5.1 調査地域と調査概要

1) 調査地域の概要

全国の既存住宅における断熱性能の系統の実態把握を行うために、ホームページを利用したアンケート調査、及びヒアリングによる現地調査の2つの調査を行った。

まず、初年度に横浜市都筑区をモデル地域として、工務店やユーザーを対象にヒアリング調査及び試行的なホームページを利用したアンケート調査をそれぞれ実施した。昨年度には、初年度の調査方法を元に、本格的な調査を展開した。具体的には、全国を調査対象にホームページによるアンケート調査を実施、その調査結果から、調査地域を長野県飯田市、神奈川県横浜市、鹿児島県鹿児島市の三つに絞込み、現地調査を実施した。そして、本年度は昨年度までで、調査件数が少なかった、I地域である、北海道旭川市、及びVI地域である沖縄県那覇市において、それぞれヒアリング調査を実施した。

本調査は、全国の既存戸建住宅を調査対象とし、表 13.5.1 及び図 13.5.1 に調査地域を示す。

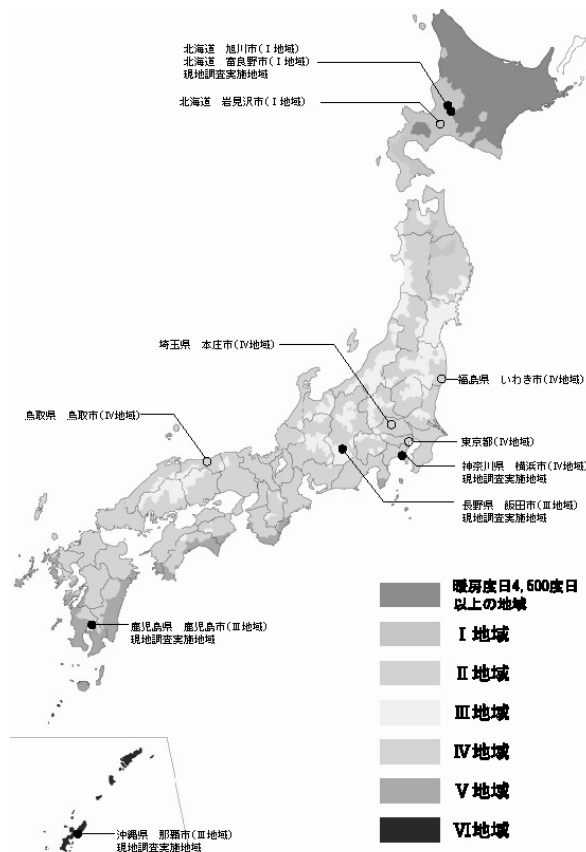


表 13.5.1 調査地域一覧表

地域区分	調査地域
I 地域	北海道旭川市・北海道岩見沢市 北海道富良野市
II 地域	回答無し
III 地域	青森県青森市・長野県飯田市
IV 地域	福島県いわき市・埼玉県本庄市・ 東京都・神奈川県横浜市・山梨県・ 岐阜県・鳥取県鳥取市
V 地域	鹿児島県鹿児島市・鹿児島県指宿市・ 鹿児島県川内市
VI 地域	沖縄県那覇市

2) 調査地域の環境特性

主な回答地域について、気象特性を把握するため、クリモグラフを作成した。1998～2003年の6年間のデータからの平均値をもとに作成した。(図 13.5.2)

I地域の旭川市は、気温の変化が最も大きく寒暖の差が30°近くもある。また、湿度は、夏低く冬高い傾向がみられる。III地域の飯田市は、湿度の変化が比較的少なく寒暖差があ

る盆地の特性が現れている。IV地域の横浜市は、湿度の変化が大きい関東地方特有の気候特性を示している。V地域の鹿児島市は、調査地域内で、最も温かく湿度も65%以下にならない温暖な気候特性がみられる。VI地域の沖縄県那覇市は1年間を通じて、平均気温が15℃以上であり、また湿度も高く、高温多湿であることを示している。

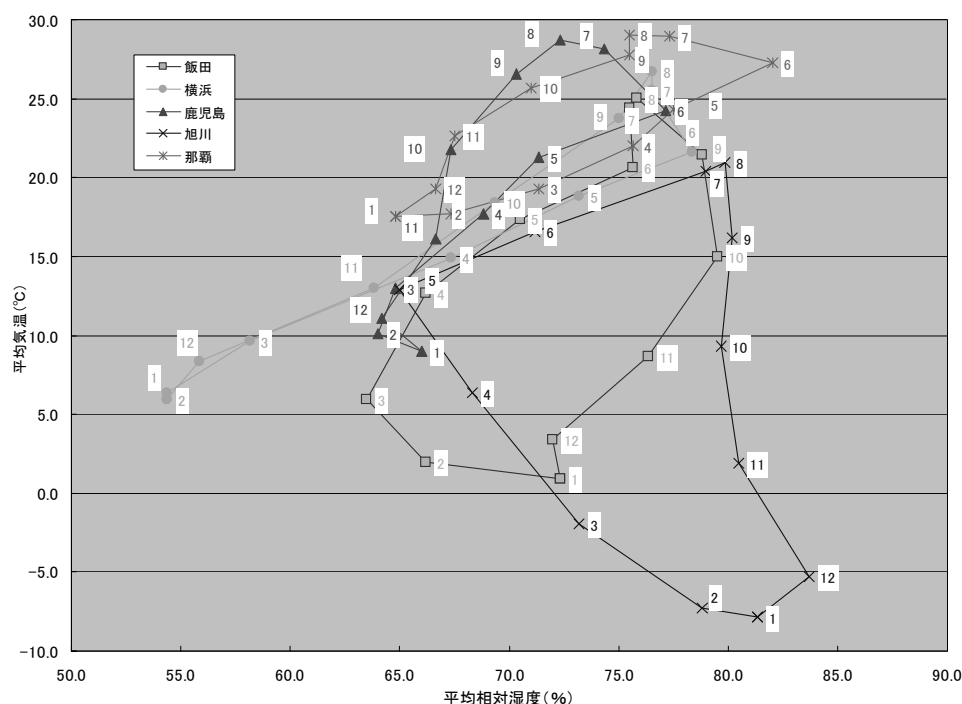


図 13.5.2 調査地域クリモグラフ：気象庁「1998～2005年気象庁観測所データ」より作成

3) ホームページによるアンケート調査

(1) 調査期間

第1回:平成13年12月～平成14年2月

第2回:平成15年5月～平成15年11月

(2) 回答件数と回答者の属性

回答件数は101件。地域別では第IV地域が最も多く54件、次いで第V地域の27件、第III地域の11件、第I地域の9件となった。第II地域と第VI地域の回答件数は0件であった。構法別にみると、すべての地域において在来木造の回答件数が多い結果となった。年代別

では古い年代の回答件数が少なく、新しい年代の物件に偏った結果となった(表 13.5.2)

また、物件の回答者別属性は以下の通りである(表 13.5.3)。

現地調査は、北海道旭川市(I地域)、長野県飯田市(III地域)、神奈川県横浜市(IV地域)、鹿児島県鹿児島市(V地域)、沖縄県那覇市の3つの地域で実施した。ホームページによるアンケート調査と同様の調査項目に加え、既存住宅の外観の撮影を行いデータシートにとりまとめた。

表 13.5.2 調査地域一覧表

● I 地域

	在来木造	2×4	鉄骨	RC	合計
第一世代	2	0	0	0	2
第二世代	2	0	0	0	2
第三世代	2	0	0	0	2
第四世代	2	1	0	0	3
計	8	1	0	0	9

● III 地域

	在来木造	2×4	鉄骨	RC	合計
第一世代	1	0	0	0	1
第二世代	2	0	0	0	2
第三世代	5	0	0	0	5
第四世代	3	0	0	0	3
計	11	0	0	0	11

● IV 地域

	在来木造	2×4	鉄骨	RC	合計
第一世代	6	0	0	0	6
第二世代	10	1	1	1	13
第三世代	15	1	0	1	17
第四世代	15	1	0	2	18
計	46	3	1	4	54

● V 地域

	在来木造	2×4	鉄骨	RC	合計
第一世代	0	0	0	0	0
第二世代	5	0	0	1	6
第三世代	7	0	0	1	8
第四世代	11	0	0	2	13
計	23	0	0	4	27

表 13.5.3 アンケート回答者の属性

	設計事務所		建設業者		個人	
I 地域	4	44%	4	44%	1	12%
III 地域	5	45%	6	55%	0	0%
IV 地域	8	15%	46	85%	0	0%
V 地域	1	4%	26	96%	0	0%
計	18	6%	82	93%	1	1%

4) ヒアリングによる現地調査

(1) 北海道旭川市の現地調査

平成 16 年 8 月 24 日～28 日の 4 日間で調査を実施した。回答件数は、合計 46 件。工法別では在来木造が最も多く、他の構造はほとんど見られなかった。年代別では、第四世代に最も回答があった。(表 13.5.4)。

表 13.5.4 北海道旭川市回答件数

全47件	在来木造	2×4	混構造	RC	CB
第一世代	7	0	0	0	1
第二世代	7	0	1	1	0
第三世代	6	1	1	0	0
第四世代	19	2	1	0	0
計	39	3	3	1	1

(2) 長野県飯田市の現地調査

平成 15 年 9 月～11 月の 3 ヶ月間で調査を実施した。件数は計 52 件。工法別では在来木造が最も多く、他の構造はほとんど見られなかった。全ての年代においてバランスよく回答が集まっている。(表 13.5.5)。

(3) 神奈川県横浜市の現地調査

都筑区中心に近隣の区を調査範囲とし、昨年度に引き続き調査を実施した。昨年度の調査結果を含め取りまとめた。他の調査地域に比べ在来木造に次いで 2×4 住宅の回答件数が目立つ(表 13.5.6)。

表 13.5.5 長野県飯田市回答件数

全52件	在来木造	2×4	混構造
第一世代	14	0	0
第二世代	12	0	0
第三世代	10	1	1
第四世代	13	1	0
計	49	2	1

表 13.5.6 神奈川県横浜市回答件数

全38件	在来木造	2×4	鉄骨	RC	混構造
第一世代	2	1	0	0	0
第二世代	6	2	1	0	0
第三世代	9	4	2	1	1
第四世代	4	5	0	0	0
計	21	12	3	1	1

(4) 鹿児島県鹿児島市の現地調査

平成15年9月～11月の3ヶ月間で調査を実施した。古い年代の回答件数は少ないが、近年の回答件数は多く集まった。合計62件の回答が得られた(表13.5.7)。

表 13.5.7 鹿児島県鹿児島市回答件数

全62件	在来木造	鉄骨	RC	混構造
第一世代	7	0	3	1
第二世代	6	1	6	0
第三世代	14	1	2	0
第四世代	16	3	1	1
計	43	5	12	2

(5) 沖縄県那覇市の現地調査

平成16年7月23日～29日の6日間で調査を実施した。RC造の回答件数が、最も多い。その他の構造では他地域と異なり、在来木造の回答件数が無く、混構造やCB造等回答件数が多かった。(表13.5.8)。

表 13.5.8 沖縄県那覇市回答件数

全53件	RC	混構造	CB
第一世代	1	0	3
第二世代	5	2	6
第三世代	10	8	2
第四世代	8	7	1
計	24	17	12

(6) 現地調査における回答者属性

調査地域全体を通して建設業者の回答が過半数を占めている。唯一、那覇市の結果だけが設計事務所の割合が多いが、これは、沖縄県の住宅の多くがRC造であるため、必ず設計事務所が設計図を作成し、それを建設業者が建設するという関係があり、情報は設計事務所に揃っているためである。

表 13.5.9 現地調査回答者属性

	設計事務所		建設業者		個人	
旭川市	13	28%	34	72%	0	0%
飯田市	22	43%	30	57%	0	0%
横浜市	7	18%	28	74%	3	8%
鹿児島市	29	47%	33	53%	0	0%
那覇市	30	65%	16	35%	0	0%
計	58	39%	91	60%	3	1%

建設業者の内訳は、工務店とゼネコンであるが、ほとんどが工務店からの調査となった。工務店は、設計施工が一体であり、かつ地域に密着した営業を展開している場合が多い。本調査は、地域性を考慮した住宅性能に関する調査であるため、信頼性の高い情報が得られたと考えられる。回答者の属性は以下の通りである。

5) 調査住宅一覧表

現地調査の際に撮影した調査物件の外観を地域毎に一覧表にまとめた。これらの写真からも地域毎の住宅の特徴が伺える。

	在来木造	2×4	RC	CB造	混構造
第一世代 1945 ~ 1981	 ASA-5  ASA-6  ASA-11  ASA-15  ASA-20  ASA-21  FURA-5 撮影不可			 ASA-44	
第二世代 1982 ~ 1991	 ASA-7  ASA-8  ASA-12  FURA-1  FURA-6  ASA-35  ASA-36		 ASA-22		 ASA-45
第三世代 1992 ~ 1998	 ASA-9  ASA-13  ASA-16 撮影不可  ASA-23  FURA-7  ASA-37	 FURA-2			 ASA-48
第四世代 1999 ~ 2004	 ASA-10  ASA-14  ASA-18  ASA-19  FURA-8  FURA-9  FURA-10  ASA-38  ASA-39  ASA-40  ASA-41  ASA-42  ASA-43  ASA-46  ASA-47  ASA-50  ASA-51  ASA-52	 FURA-3  FURA-4			 ASA-49

図13.5.3 現地調査住宅一覧表（I 地域：北海道旭川市）

図 13.5.3

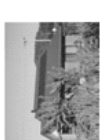
	在来軸組み										2 × 4	混構造		
A 第一世代 1946 ~ 1981														
	11-A-11 115.92㎡	11-A-12 140.06㎡	11-A-23 119.49㎡	11-A-24 191.25㎡	11-A-25 149.06㎡	11-A-26 273.86㎡	11-A-29 145.2㎡	11-A-30 183.48㎡	11-A-31 132㎡	11-A-34 173㎡	11-A-48 184.97㎡	11-A-49 115.93㎡	11-A-50 227.01㎡	11-A-53 231㎡
	撮影不可													
B 第二世代 1982 ~ 1991														
	11-B-13 160.33㎡	11-B-14 135.28㎡	11-B-27 146.35㎡	11-B-28 178.07㎡	11-B-32 146.86㎡	11-B-33 254.1㎡	11-B-39 219.9㎡	11-B-40 412.1㎡	11-B-52 200.54㎡	11-B-54 268.5㎡	11-B-55 271.41㎡	11-B-56 227.71㎡		
C 第三世代 1992 ~ 1998														
	11-C-15 177.06㎡	11-C-17 116.4㎡	11-C-35 170.14㎡	11-C-41 203.9㎡	11-C-43 450.86㎡	11-C-44 221.66㎡	11-C-57 196.25㎡	11-C-15 177.06㎡	11-C-17 116.4㎡	11-C-35 170.14㎡	11-C-41 203.9㎡	11-C-43 450.86㎡	11-C-44 221.66㎡	11-C-57 196.25㎡
	11-C-58 303.4㎡	11-C-62 247.34㎡	11-C-63 206.17㎡											
D 第四世代 1999 ~ 2003														
	11-D-19 167.27㎡	11-D-20 172.52㎡	11-D-22 115.11㎡	11-D-36 167.25㎡	11-D-37 149.2㎡	11-D-38 122㎡	11-D-42 279.9㎡	11-D-45 290.01㎡	11-D-46 242.13㎡	11-D-47 221.11㎡	11-D-59 150.71㎡	11-D-60 154.68㎡	11-D-61 135.86㎡	11-D-21 156.38㎡

図13.5.4 現地調査住宅一覧表（Ⅲ地域：長野県飯田市）

図 13.5.4

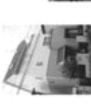
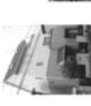
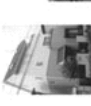
	在来木造	2×4	鉄骨造	R C造	混構造
第一世代 1946 ～ 1981	 TUDU-A-22  KAWASAKI-A-1  TUDU-A-8				
第二世代 1982 ～ 1991	 TUDU-B-1  TUDU-B-6  TUDU-B-10  TUDU-B-14  TUDU-B-23  TUDU-B-27 撮影不可	 TUDU-B-20  TUDU-B-21  TUDU-B-13			
第三世代 1992 ～ 1998	 TUDU-C-15  TUDU-C-16  TUDU-C-24  TUDU-C-25  TUDU-C-28  TUDU-C-30  TUDU-C-3  TUDU-C-4  TUDU-C-7  TUDU-C-9  TUDU-C-11  TUDU-C-17  TUDU-C-19  TUDU-C-1  KOUHOKU-C-2 撮影不可	 TUDU-C-2  TUDU-C-4  TUDU-C-7  TUDU-C-9  TUDU-C-11  TUDU-C-17  TUDU-C-19  TUDU-C-1  KOUHOKU-C-2  TUDU-C-1  KOUHOKU-C-1			
第四世代 1999 ～ 2003	 TUDU-D-3  TUDU-D-26  TUDU-D-29  TUDU-D-31  TUDU-D-18  TUDU-D-12  TUDU-D-5  TUDU-D-32 撮影不可	 TUDU-D-12  TUDU-D-5  TUDU-D-18  TUDU-D-32 撮影不可			

図 13.5.5

図13.5.5 現地調査住宅一覧表（Ⅳ地域：神奈川県横浜市都筑区）

	在来木造	R C造	鉄骨造	混構造
第一世代 1946 ~ 1981	撮影不可 KAG-A-34 107 ㎡ KAG-A-35 96 ㎡ KAG-A-38 118 ㎡ KAG-A-40 70 ㎡ KAG-A-41 66 ㎡ KAG-A-42 94 ㎡ KAG-A-43 82 ㎡	KAG-A-26 108 ㎡ KAG-A-27 136 ㎡ KAG-A-29 281 ㎡		KAG-A-36 216 ㎡
第二世代 1982 ~ 1991	KAG-B-27 195 ㎡ KAG-B-28 129 ㎡ KAG-B-29 82 ㎡ KAG-B-44 114 ㎡ KAG-B-46 154 ㎡ KAG-B-47 94 ㎡	KAG-B-48 283 ㎡ KAG-B-49 253 ㎡ KAG-B-50 277 ㎡ KAG-B-51 233 ㎡ KAG-B-52 155 ㎡	KAG-B-53 115 ㎡	
第三世代 1992 ~ 1998	KAG-C-30 119 ㎡ KAG-C-32 80 ㎡ KAG-C-42 111 ㎡ KAG-C-45 142 ㎡ KAG-C-46 196 ㎡ KAG-C-50 173 ㎡ KAG-C-51 235 ㎡ KAG-C-56 134 ㎡ KAG-C-57 111 ㎡ KAG-C-58 134 ㎡ KAG-C-59 133 ㎡ KAG-C-60 150 ㎡ KAG-C-61 234 ㎡ KAG-C-62 111 ㎡ KAG-C-63 105 ㎡ KAG-C-64 196 ㎡ KAG-C-65 243 ㎡ KAG-C-66 149 ㎡ KAG-C-67 185 ㎡ KAG-C-68 145 ㎡ KAG-C-69 133 ㎡ KAG-C-70 178 ㎡ KAG-C-71 163 ㎡ KAG-C-72 133 ㎡ KAG-C-73 111 ㎡ KAG-C-74 178 ㎡ KAG-C-75 105 ㎡ KAG-C-76 111 ㎡ 撮影不可	KAG-C-43 133 ㎡ KAG-C-44 133 ㎡ KAG-C-45 330 ㎡	KAG-C-49 138 ㎡	
第四世代 1999 ~ 2003	KAG-D-33 132 ㎡ KAG-D-32 80 ㎡ KAG-D-77 166 ㎡ KAG-D-78 69 ㎡ KAG-D-79 142 ㎡ KAG-D-81 131 ㎡ KAG-D-83 155 ㎡ KAG-D-84 138 ㎡ KAG-D-85 135 ㎡ KAG-D-86 157 ㎡ KAG-D-87 132 ㎡ KAG-D-88 132 ㎡ KAG-D-89 138 ㎡ KAG-D-90 237 ㎡	KAG-D-42 321 ㎡	KAG-D-70 140 ㎡ KAG-D-71 165 ㎡ KAG-D-72 132 ㎡	

図 13.5.6 現地調査住宅一覧表（V 地域：鹿児島県鹿児島市）

図 13.5.6

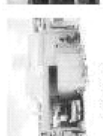
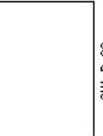
	RC (ラーメン)	RC (壁式)	混構造	CB造
第一世代 1946 ? 1981	 OKI-A-23		 OKI-A-8 223.3㎡ (組構造+RC)	
第二世代 1982 ? 1991	 OKI-B-28  OKI-B-14  OKI-B-13  OKI-B-31  OKI-B-2	 OKI-B-1  OKI-B-25	 OKI-B-24 (RC+木造) 屋根組み	 OKI-B-9 183.18㎡
第三世代 1992 ? 1998	 OKI-C-10  OKI-C-34 240㎡  OKI-C-12  OKI-C-5  OKI-C-26  OKI-C-29 223.00㎡	 OKI-C-15  OKI-C-16  OKI-C-3  OKI-C-4  OKI-C-18  OKI-C-19  OKI-C-17		
第四世代 1999 ? 2003	 OKI-D-11  OKI-D-33  OKI-D-35 272.00㎡  OKI-D-22  OKI-D-21  OKI-D-20	 OKI-D-6  OKI-D-7  OKI-D-30 135.81㎡  OKI-D-38 164.3㎡  OKI-D-32	 OKI-D-27 (RC+木造) 屋根組み	

図 13.5.7

図 13.5.7 現地調査住宅一覧表 (VI 地域：沖縄県那覇市)

13.5.2 調査結果

3年間のアンケート及びヒアリング調査により、合計 345 件の既存住宅の情報が得られた(表 13.5.10)。最も多く得られた構法は、Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ地域が在来木造、Ⅵ地域はRC造であった。

回答物件の属性は、設計事務所が 76 件(30%)、建設業者が 173 件(68%)、個人が 4 件(2%)である(表 13.5.11)。

地域毎に得られた既存住宅の情報の中から、各地域で最も多い構法を取り上げその断熱性能を分析した。

表 13.5.10 調査物件表

地域区分	年代区分	構 法						合計
		在来木造	2×4	鉄骨	RC	CB	混構造	
Ⅰ地域	第一世代(1945～1981)	9	0	0	0	1	0	10
	第二世代(1982～1991)	9	0	0	1	0	1	11
	第三世代(1992～1998)	8	1	0	0	0	1	10
	第四世代(1999～2005)	20	3	0	0	0	1	24
	Ⅰ地域全体	46	4	0	1	1	3	55
Ⅲ地域	第一世代(1945～1981)	15	0	0	0	0	0	15
	第二世代(1982～1991)	14	0	0	0	0	0	14
	第三世代(1992～1998)	15	1	0	0	0	1	17
	第四世代(1999～2005)	16	1	0	0	0	0	17
	Ⅲ地域全体	60	2	0	0	0	1	63
Ⅳ地域	第一世代(1945～1981)	8	1	0	0	0	0	9
	第二世代(1982～1991)	16	3	2	1	0	0	22
	第三世代(1992～1998)	24	5	2	2	0	1	34
	第四世代(1999～2005)	19	6	0	2	0	0	27
	Ⅳ地域全体	67	15	4	5	0	1	92
Ⅴ地域	第一世代(1945～1981)	7	0	0	3	0	1	11
	第二世代(1982～1991)	11	0	1	7	0	0	19
	第三世代(1992～1998)	21	0	1	3	0	0	25
	第四世代(1999～2005)	27	0	3	3	0	1	34
	Ⅴ地域全体	66	0	5	16	0	2	89
Ⅵ地域	第一世代(1945～1981)	0	0	0	1	0	1	2
	第二世代(1982～1991)	0	0	0	7	1	1	9
	第三世代(1992～1998)	0	0	0	18	0	0	18
	第四世代(1999～2005)	0	0	0	15	1	1	17
	Ⅵ地域全体	0	0	0	41	2	3	46
全体		239	21	9	63	3	10	345

表 13.5.11 調査物件表

	設計事務所		建設業者		個人		合計
Ⅰ地域	17	30%	38	68%	1	2%	56
Ⅲ地域	27	43%	36	57%	0	0%	63
Ⅳ地域	15	16%	74	80%	3	4%	92
Ⅴ地域	30	34%	59	66%	0	0%	89
Ⅵ地域	30	65%	16	35%	0	0%	46
全体	119	34%	223	64%	4	2%	346

1) I 地域在来木造住宅の断熱性能

(1) 部位毎の熱貫流抵抗分布図:n=47

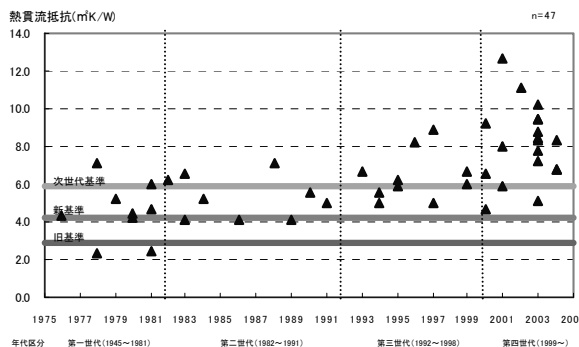


図 13.5.8 屋根及び最上階天井

第一世代に建てられた住宅でも新基準レベルを上回る住宅が多い。年代が進むにつれて、断熱性能の向上がみられ、最も性能が高い部位となっている (図 13.5.8)。

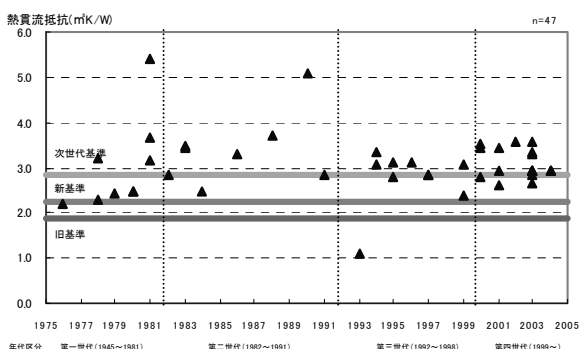


図 13.5.9 外壁

全ての年代において、ほぼ、新省エネレベル以上で推移している。(図 13.5.9)

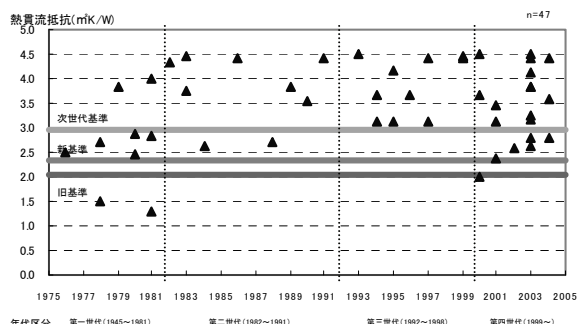


図 13.5.10 最下階床

第一世代では、旧基準レベルを下回る住宅から次世代レベルを越える住宅まで幅広く見られたが、第二世代以降は、一律に高い性能を

示している。(図 13.5.10)

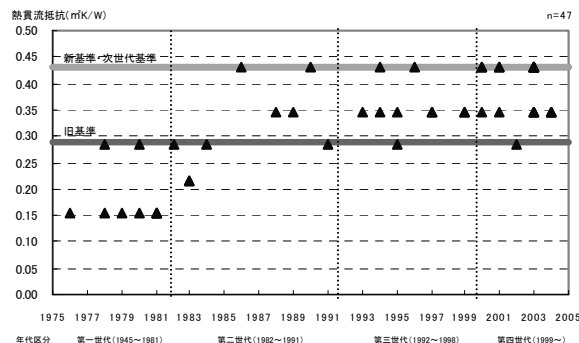
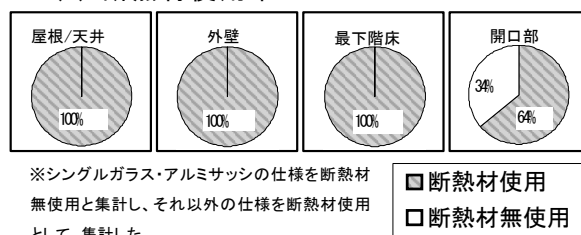


図 13.5.11 開口部

第一世代では旧基準レベルに達していない性能の低い住宅が多かったが、1980 年頃から性能が高まっている (図 13.5.11)。

(2) 断熱材使用率: n=47



※シングルガラス・アルミサッシの仕様を断熱材無使用と集計し、それ以外の仕様を断熱材使用として、集計した。

図 13.5.12 I 地域における在来木造断熱材仕様率

(3) 省エネルギー基準との比較: n=47

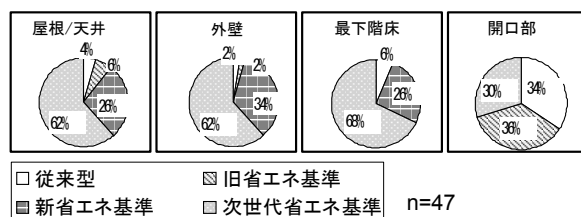


図 13.5.13 I 地域における在来木造省エネルギー基準比率

気象条件の厳しい地域であるため、設計者及び施工者が古い年代から断熱に対する意識が高かった。このことが反映され、開口部以外の部位では、断熱材使用率が 100%であり、次世代レベルを満たしている割合が 6 割を越える結果となった。

2) Ⅲ地域在来木造住宅の断熱性能

(1) 部位毎の熱貫流抵抗分布図：n=60

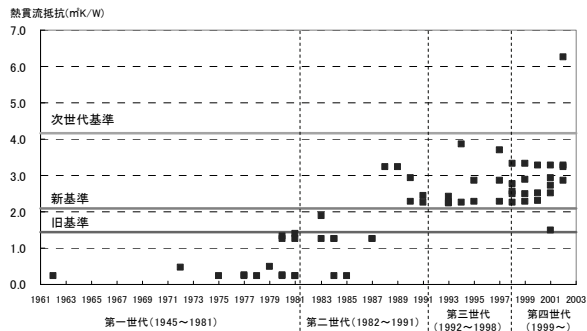


図 13.5.14 屋根及び最上階天井

屋根及び最上階天井は、第二世代を境に、旧基準レベル以下の性能から、新基準レベルへと向上しているが、次世代レベルには達していない。(図 13.5.14)

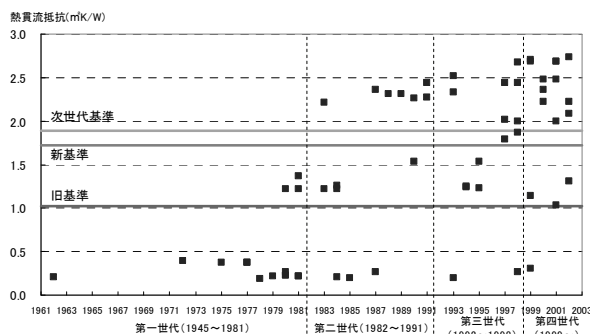


図 13.5.15 外壁

外壁は、性能にばらつきがあるものの、第二世代から次世代基準レベルを満たすものが存在している。(図 13.5.15)

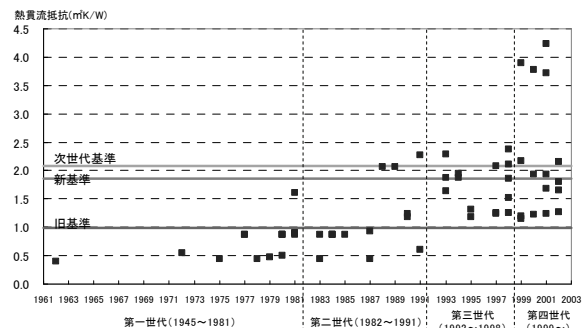


図 13.5.16 最下階床

最下階床は、屋根・天井と同様に第二世代までは、従来型の調査住宅が殆どで、第三世代以降でも旧基準レベルは満たすものの、新・

次世代基準レベル以下の住宅が多い。(図 13.5.16)

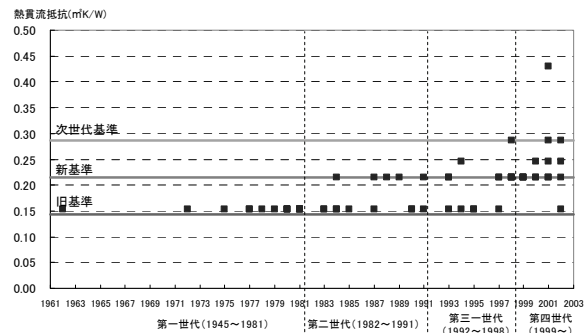
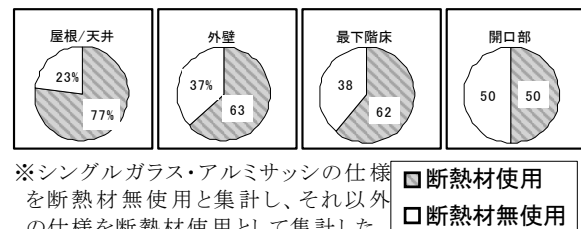


図 13.5.17 開口部

開口部は、第二世代の年代から、ペアガラスの仕様が徐々に増加したため新基準レベル以上の住宅が増加している。(図 13.5.17)

(2) 断熱材使用率：n=60



※シングルガラス・アルミサッシの仕様を断熱材無使用と集計し、それ以外の仕様を断熱材使用として集計した。

図 13.5.18 Ⅲ地域における在来木造断熱材仕様率

(3) 省エネルギー基準との比較：n=60

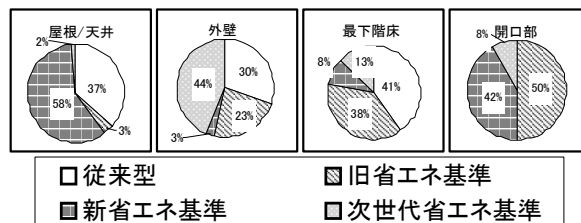


図 13.5.19 Ⅲ地域における在来木造省エネルギー基準比率

開口部を除いた全ての部位で従来型の断熱性能の調査住宅が3割程度あり、特に最下階床では、旧基準レベル以下の住宅が8割近くあることから、外壁以外は断熱性能が低い状況である。

また開口部以外の各部位で断熱材使用率は65%前後であった。

3) IV地域在来木造住宅の断熱性能

(1) 部位毎の熱貫流抵抗分布図:n=67

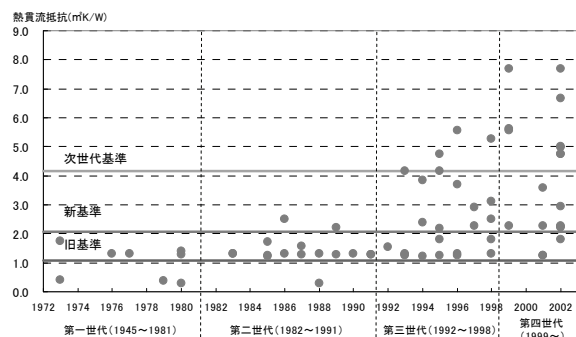


図 13.5.20 屋根及び最上階天井

第一世代から、旧基準レベルを満たす性能の調査住宅が多く、断熱性能の向上が見られる。(図 13.5.20)

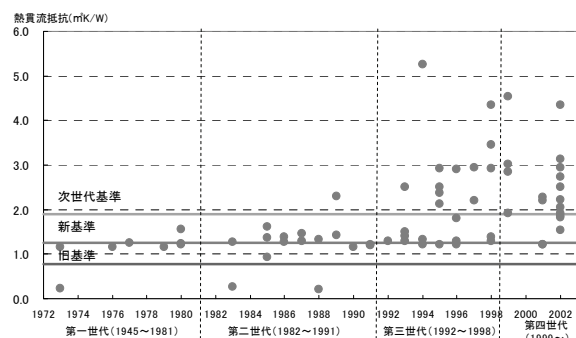


図 13.5.21 外壁

屋根・天井と同様に古い年代から、一定の断熱性能以上で推移して、右肩上がりの傾向である。特に第三、四世代では、次世代基準レベル以上の住宅が増加している。(図 13.5.21)

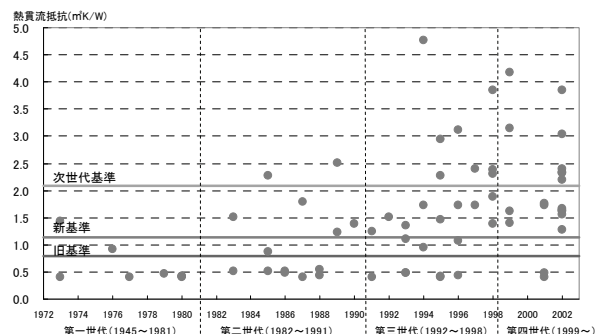


図 13.5.22 最下階床

データにばらつきがあるものの、年代ごとに性能は向上している。ただし、第三、四世代においても旧基準レベルを満たせない住宅が存

在する。(図 13.5.22)

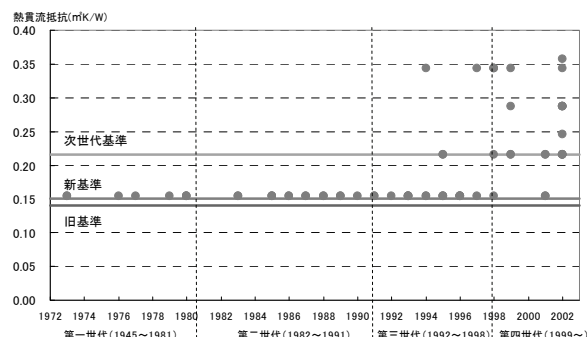
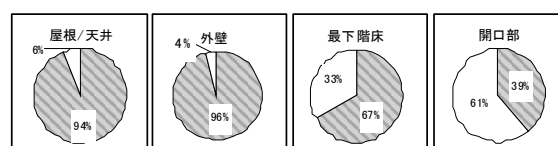


図 13.5.23 開口部

第二世代までの年代における開口部は、全ての調査住宅がアルミサッシにシングルガラスの仕様であったが、第四世代においては、殆どの住宅がペアガラスの仕様となっている。(図 13.5.23)

(2) 断熱材使用率:n=67



※シングルガラス・アルミサッシの仕様を断熱材無使用と集計し、それ以外の仕様を断熱材使用として、集計した。

■断熱材使用
□断熱材無使用

図 13.5.24 IV地域における在来木造断熱材仕様率

(3) 部位毎の基準との比較:n=67

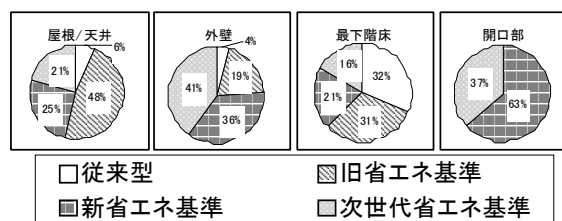


図 13.5.25 IV地域における在来木造省エネルギー基準比率

屋根及び最上階天井と外壁における断熱材仕様率が非常に高い(95%以上)。

外壁は、他の部位に比べて性能が高く、新基準レベル以上のものが 8 割近くある。一方、最下階床は、従来型・旧基準レベルの住宅が約 6 割あり性能が低い部位である。

4) V 地域在来木造住宅の断熱性能

(1) 部位毎の熱貫流抵抗分布図:n=66

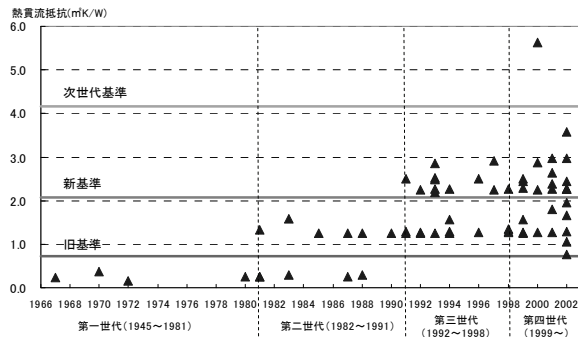


図 13.5.26 屋根及び最上階天井

年代毎の基準を満たす調査住宅が多いが、次世代基準レベルを満たすものは少なく新基準レベル止まりである。(図 13.5.26)

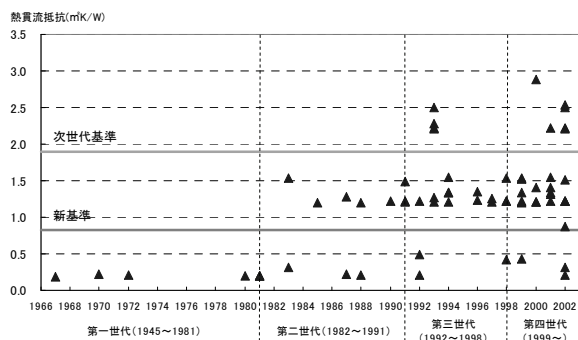


図 13.5.27 外壁

外壁は、第二世代以降、新基準レベル以上の断熱性能で推移している。(図 13.5.27)

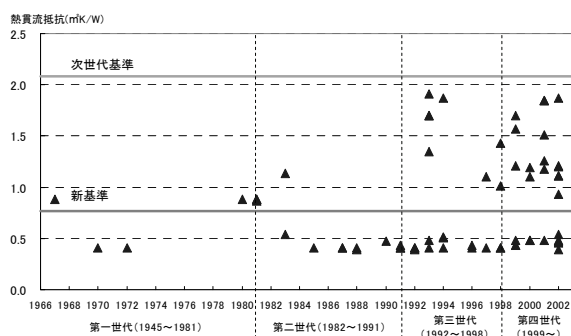


図 13.5.28 最下階床

最下階床については、多くの調査住宅が従来レベルの断熱性能で推移している。第二世代以降の年代で、いくつかの住宅が新基準レベルに達している程度である。(図 13.5.28)

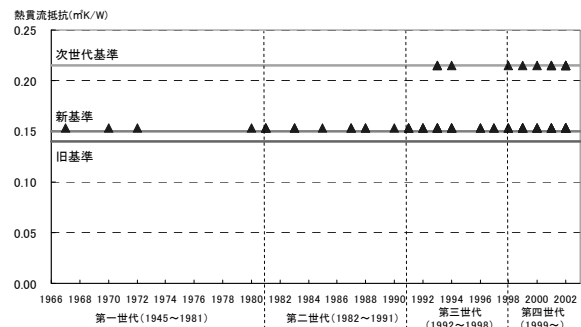


図 13.5.29 開口部

開口部では、多くのデータがアルミサッシにシングルガラスの仕様。(図 13.5.29)

(2) 部位毎の断熱材使用率:n=66

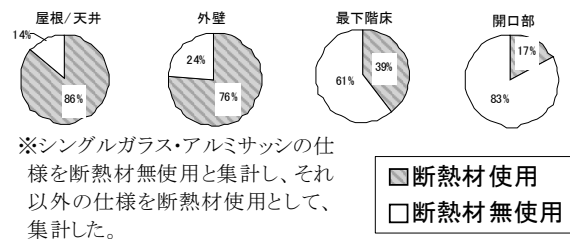


図 13.5.30 V 地域における在来木造断熱材仕様率

(3) 省エネルギー基準との比較:n=66

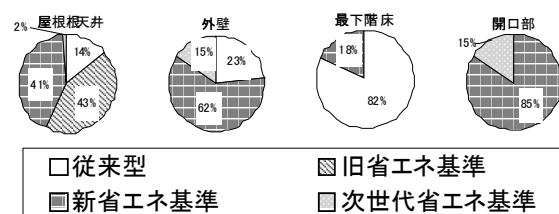


図 13.5.31 V 地域における在来木造省エネルギー基準比率

最下階床は、断熱材使用率が低く4割程度であり、かつ断熱性能も非常に低い。

また、屋根及び最上階天井においては、断熱材使用率は高いものの断熱性能が低く、6割近くが旧基準レベル以下の住宅である。

一方、外壁は、屋根及び最上階天井より断熱材使用率は低いものの断熱性能は高く、8割近くが新基準レベル以上となっている。

5) VI地域RC造住宅の断熱性能

(1) 部位毎の熱貫流抵抗分布図:n=45

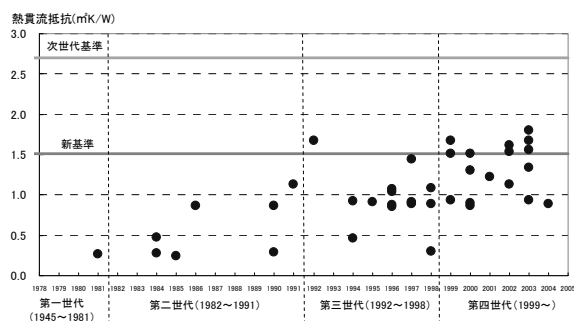


図 13.5.32 屋根及び最上階天井

新省エネルギー基準以下であるが、他の部位に比べ、緩やかではあるが、断熱性能の向上が見られる。(図 13.5.32)

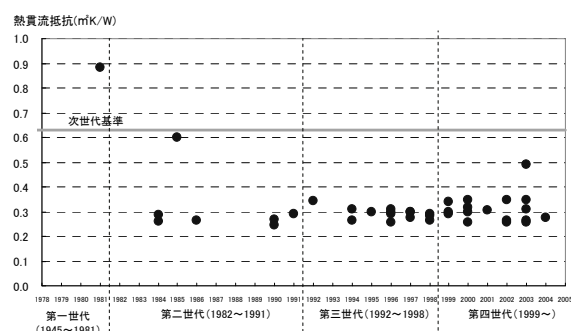


図 13.5.33 外壁

年代による、断熱性能向上は見られず、多くの住宅が $0.3 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ の性能で推移している。(図 13.5.33)

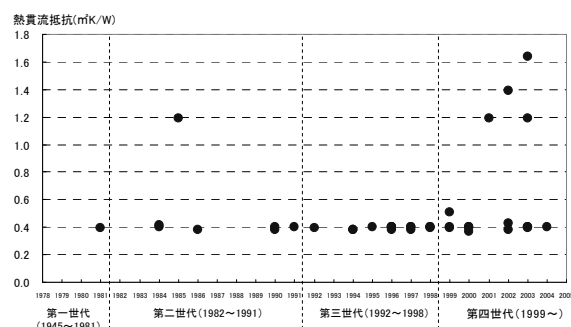


図 13.5.34 最下階床

外壁とほぼ同様に、年代による断熱性能向上はほぼ見られなかった。しかし、床の形状(土間床、1F 部分ピロティのため、床に断熱材施工)によって、結果的に断熱性能が高い住

宅がある。(図 13.5.34)

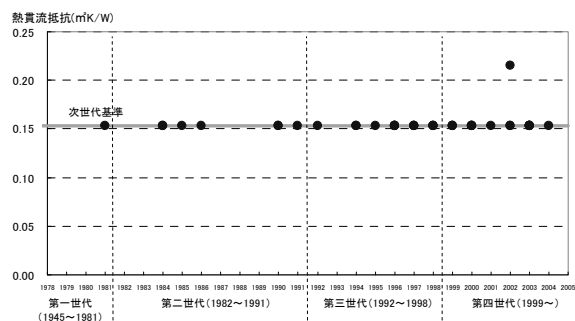


図 13.5.35 開口部

多くの住宅が、アルミサッシにシングルガラスの仕様であった。(図 13.5.35)

(2) 断熱材使用率:n=45

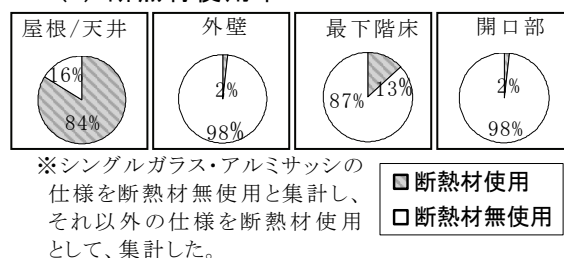


図 13.5.36 VI地域における在来木造断熱材仕様率

(3) 省エネルギー基準との比較:n=45

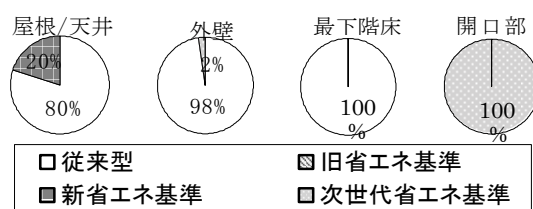


図 13.5.37 VI地域における在来木造省エネルギー基準比率

屋根及び最上階天井の部位以外では、断熱材使用率が 13%未満と非常に低い。開口部ではアルミサッシ・シングルガラスの仕様が次世代省エネルギー基準であるため、すべての住宅が次世代レベルとなった(日射取得係数については考慮せず)。また外壁では旧基準及び新基準、最下階床では省エネルギー基準に関する断熱性能基準がないためVI地域では、多くの住宅が従来型の評価となる。

13.5.3 代表的な住宅タイプの検討

調査で得られた既存住宅の情報から、Ⅰ地域、Ⅲ地域、Ⅳ地域、Ⅴ地域、Ⅵ地域における年代別の代表的な仕様を取りまとめ、改修手法や省エネ化によるCO₂の削減に関するシミュレーションの基礎情報となる代表的な住宅タイプの仕様書を検討した。また、代表的な住宅タイプの仕様書は、調査物件の中で最も多い構法について作成した。そのため、Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ地域では在来木造住宅、Ⅵ地域ではRC造住宅となる。

1) Ⅰ地域における代表的な住宅仕様に関する検討

(1) 基礎情報となる調査住宅の内訳

表 13.5.12 市町村別回答件数(在来木造)

	第一世代	第二世代	第三世代	第四世代	物件数
北海道旭川市	7(6)	6(5)	6(5)	16(15)	35(31)
北海道富良野市	1(1)	2(2)	1(1)	3(3)	7(7)
北海道岩見沢市	1(0)	1(0)	1(0)	1(0)	4(0)
合計	9(7)	9(7)	8(6)	20(18)	46(38)

※()内は現地調査による件数

(2) 内外部仕上げ材の変遷

- ・屋根と床では、全ての年代を通じて主に使われている仕上げ材が屋根では板金、床ではフローリングだった。
- ・外壁では、第一世代において、リシンの仕上げが多かったものの、それ以降は防火サイディングが主流である。
- ・開口部の仕様は、第二世代以降、熱貫流率4.65W/m²K以上の仕様(ペアガラス)で推移しており、年代を経る毎に断熱性能が向上している。

以上の結果から、年代毎に最も多かった部位毎の仕上げ材をに示し(表 13.5.3)、Ⅰ地域における代表的な仕様とした。

(3) 断熱材の変遷

- ・第一世代においても、開口部を除き、無断熱である部位がなく、他の地域に比べて断熱性能の高い結果となった。

表 13.5.13 代表プランの仕上げ材の仕様
(在来木造)

部 位	第一世代(1945～1981)	
	種 類	件数(全9件中)
屋 根	板金	9
最上階天井	クロス	4
外 壁	リシン	5
内 壁	クロス	4
開口部	アルミ+木・シングル	4
最下階床	フローリング	6

部 位	第二世代(1982～1991)	
	種 類	件数(全9件中)
屋 根	板金	9
最上階天井	クロス	8
外 壁	防火サイディング	6
内 壁	クロス	8
開口部	樹脂・ペアA6	2
最下階床	フローリング	6

部 位	第三世代(1992～1998)	
	種 類	件数(全8件中)
屋 根	板金	8
最上階天井	クロス	6
外 壁	防火サイディング	5
内 壁	クロス	8
開口部	樹脂・ペアA12	2
最下階床	フローリング	7

部 位	第四世代(1999～2005)	
	種 類	件数(全20件中)
屋 根	板金	20
最上階天井	クロス	14
外 壁	防火サイディング	9
内 壁	クロス	15
開口部	樹脂・ペアA12	6
最下階床	フローリング	20

- ・第二世代になると断熱工法が多様化し、天井などにおいて吹き込み用グラスウールが使用される。
- ・第三世代以降天井だけでなく、屋根にも断熱材が施工された住宅が増加している。
- ・第三、四世代では、壁においても吹き込み用グラスウールを使用した断熱工法が増加した。

各年代の平均的な断熱性能を明らかにするために、年代、部位毎に断熱材の性能の平均値を算出し、その性能値を吹き込み用グラスウール 30K に換算を行った。

換算した断熱材の厚さを流通している製品と比較して最も近い性能のものから断熱材の仕様を決定した。表 13.5.14 にその一覧を示す。

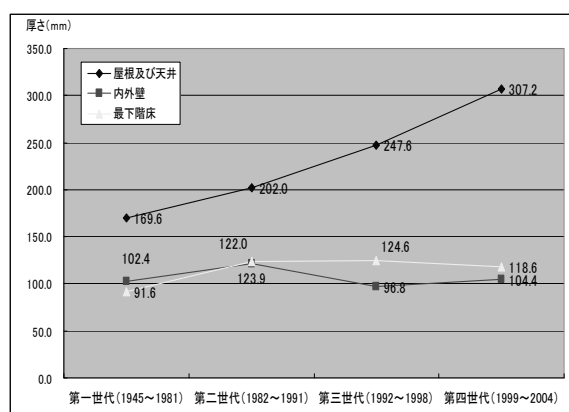


図 13.5.38 吹き込み用GW30Kに換算した場合の厚さ

(1) 内外部仕上げ材の変遷

- ・仕上げ材の変遷について、屋根と最下階床

2) Ⅲ地域における代表的な住宅仕様に関する検討

(1) 基礎情報となる調査住宅の内訳

表 13.5.15 市町村別回答件数（在来木造）

	第一世代	第二世代	第三世代	第四世代	物件数
長野県飯田市	15(14)	14(12)	14(10)	16(13)	59(49)
青森県青森市			1		1
合計	15	14	15	16	60

※()内は現地調査による件数

では、第三世代を境に主に使われている仕上げ材が和瓦から板金、畳からフローリングへと変化していた。

- ・外壁では、第二世代から多様な仕上げ材が見られるが、全ての年代でリシンによる仕上げが多かった。
- ・開口部の仕様は、第一世代では全てのデータがアルミサッシにシングルガラスの仕様であったが、年代を経るごとに徐々に断熱性能の高い断熱アルミサッシや、ペアガラスの開口部が増加し、特に第三世代以降ではその傾向が顕著である。

以上の結果から、年代毎に最も多かったそれぞれの部位における仕上げ材を整理し、それをⅢ地域の各年代における代表的な住宅プランの仕様とした。

表 13.5.14 代表的な断熱仕様一覧（在来木造）

部 位	第一世代 (1945～1981)	第二世代 (1982～1991)
屋根		
最上階天井	GW10K t=200	BGW(1) t=250
内外壁	GW16K t=100	HGW16K t=120
最下階床	GW16K t=100	GW16K t=150

部 位	第三世代 (1992～1998)	第四世代 (1999～2005)
屋根	FP(1B) t=20	FP(1B) t=30
最上階天井	BGW(1) t=300	BGW(1) t=350
内外壁	GW 24K t=100	BGW35K t=100
最下階床	GW16K t=150	GW16K t=150

(2) 断熱材の変遷

- ・第一世代では、土壁住宅が含まれており、全く断熱材を使用していない住宅が多い。
- ・第二世代になると断熱化が進んでいるが、最下階床では無断熱が多く、主な断熱材はGW 10kg/m³である。
- ・第三世代を境にして断熱材の厚さが向上すると共に、断熱材そのものの性能の向上もみられた。
- ・第四世代では使用される断熱材が多様化し

ている。

各年代の平均的な断熱性能を明らかにするために、年代、部位毎に断熱材の性能の平均値を算出し、その性能値をグラスウール 10kg に換算を行った。

表 13.5.16 代表プランの仕上げ材の仕様（在来木造）

部 位	第一世代(1945～1981)	
	種 類	件 数 (全15件中)
屋 根	和瓦	13
最上階天井	化粧合板	12
外 壁	リシン	8
内 壁	ジュラク	7
開口部	アルミ・シングル	15
最下階床	たたみ	8

部 位	第二世代(1982～1991)	
	種 類	件 数 (全14件中)
屋 根	和瓦	11
最上階天井	クロス	7
外 壁	リシン	5
内 壁	ジュラク	8
開口部	アルミ・シングル	9
最下階床	たたみ	8

部 位	第三世代(1992～1998)	
	種 類	件 数 (全15件中)
屋 根	板金	8
最上階天井	クロス	13
外 壁	リシン	8
内 壁	クロス	10
開口部	アルミ・ペア	8
最下階床	フローリング	11

部 位	第四世代(1999～2005)	
	種 類	件 数 (全16件中)
屋 根	板金	10
最上階天井	クロス	8
外 壁	リシン	7
内 壁	シックイ	5
開口部	アルミ・ペア	9
最下階床	フローリング	14

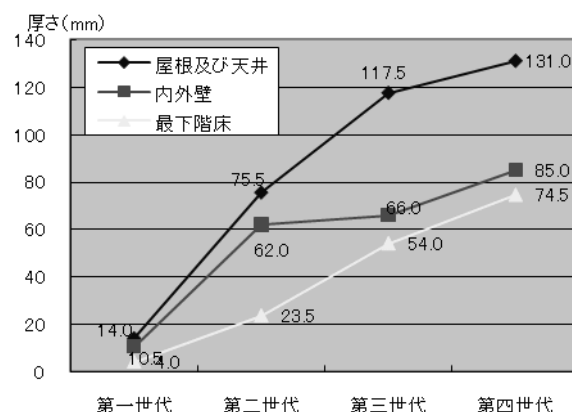


図 13.5.39 グラスウール10Kに換算した場合の厚さ

換算した断熱材の厚さを流通している製品と比較して最も近い性能のものから断熱材の仕様を決定した。以下にその一覧を示す。

表 13.5.17 代表的な断熱仕様一覧（在来木造）

部 位	第一世代 (1945～1981)	第二世代 (1982～1991)
屋 根		
最上階天井	無断熱	GW 10K t=75
内外壁	無断熱	GW 10K t=50
最下階床	無断熱	無断熱

部 位	第三世代 (1992～1998)	第四世代 (1999～2005)
屋 根		
最上階天井	GW 10K t=100	GW 24K t=100
内外壁	GW 10K t=50	PF(3B) t=50
最下階床	PF(1B) t=50	PF(2B) t=50

尚、第四世代では、内外壁、最下階床において、PF系の断熱材を施工しているケースがGW系のものより多いため、内外壁ではPF(3B) 50mm、最下階床ではPF(2B)50mmを採用した。

3) IV地域における代表的な住宅仕様に関する検討

表 13.5.18 都道府県別回答状況(在来木造)

	第一世代	第二世代	第三世代	第四世代	物件数
福島県			3	2	5
岐阜県				1	1
埼玉県	5	8	10	9	32
神奈川県	3(2)	7(6)	9(9)	4(4)	23
東京都			1	2	3
山梨県		1			1
鳥取県			1	1	2
合計	8	16	24	19	67

※()内は現地調査による件数

表 13.5.19 代表プランの仕上材の仕様(在来木造)

部 位	第一世代(1945～1981)	
	種 類	件数(全8件中)
屋 根	和瓦	5
最上階天井	軟質繊維板	3
外 壁	リシン	5
内 壁	化粧合板	3
開口部	アルミ・シングル	8
最下階床	フローリング	5

部 位	第二世代(1982～1991)	
	種 類	件数(全16件中)
屋 根	和瓦	7
最上階天井	クロス	12
外 壁	リシン	10
内 壁	クロス	10
開口部	アルミ・シングル	15
最下階床	フローリング	12

部 位	第三世代(1992～1998)	
	種 類	件数(全24件中)
屋 根	コロニアル	7
最上階天井	クロス	18
外 壁	サイディング	10
内 壁	クロス	21
開口部	アルミ・シングル	16
最下階床	フローリング	20

部 位	第四世代(1999～2005)	
	種 類	件数(全19件中)
屋 根	洋瓦	6
最上階天井	クロス	15
外 壁	サイディング	11
内 壁	クロス	15
開口部	アルミ・ペア	8
最下階床	フローリング	19

(1) 基礎情報となる調査住宅の内訳

調査物件の多くが第IV地域の中でも関東エリアに集中していることから、関東地域における代表的な仕様であると考えられる。

(2) 内外部仕上材の変遷

- ・屋根及び外壁に関わる仕上材については、第二世代と第三世代を境に変化がみられた。特に、外壁では、ラスモルタル壁からサイディングへと変化している。
- ・内部仕上材は、第二世代の頃から一般的なクロスが壁と天井に共通で使用されている。
- ・一方、最下階床については、各年代を通してフローリングであった。
- ・開口部は、近年特にペアガラスを使用する傾向がみられた。

以上の結果から、年代毎に最も多かったそれぞれの部位における仕上材を整理し、それを第IV地域の各年代における代表的な住宅プランの仕上材の仕様とした。

(3) 断熱材の変遷

- ・第二世代までの最下階床については、調査住宅の半数が無断熱である。
- ・第二世代と第三世代を境にして断熱材の厚さが向上すると共に、断熱材そのものの性能の向上がみられた。

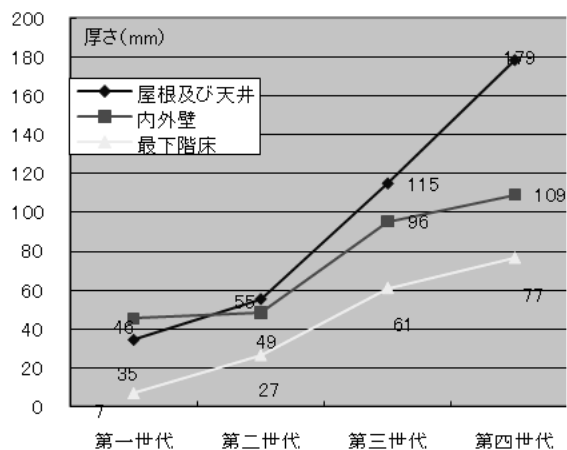


図 13.5.40 グラスウール10Kに換算した場合の厚さ

断熱材の仕様の検討に際して、最下階床では、PF系を使用している物件が多かったため、PF系で換算し直し標準的な断熱材の仕様を求めた。さらに、第四世代の屋根及び天井、内外壁の部位は、断熱材そのものの性能が向上していることを考慮し標準的な仕様を求めた。

表 13.5.20 代表的な断熱仕様一覧（在来木造）

部 位	第一世代 (1945～1981)	第二世代 (1982～1991)
屋根		
最上階天井	GW 10K t=25	GW 10K t=50
内外壁	GW 10K t=50	GW 10K t=50
最下階床	無断熱	PF(1B) t=20

部 位	第三世代 (1992～1998)	第四世代 (1999～2002)
屋根		
最上階天井	GW 10K t=100	GW 24K t=100
内外壁	GW 10K t=100	GW 10K t=100
最下階床	PF(1B) t=50	PF(3B) t=45

4) V 地域における代表的な住宅仕様に関する検討

(1) 基礎情報となる調査住宅の内訳

表 13.5.21 市町村別回答状況（在来木造）

	第一世代	第二世代	第三世代	第四世代	物件数
鹿児島県 鹿児島市	7(7)	10(6)	20(14)	25(16)	62(43)
鹿児島県 川内市		1	1	1	3
鹿児島県 指宿市				1	1
合計	7	11	21	27	66

※()内は現地調査による件数

(2) 内外部仕上げ材の変遷

- ・仕上げ材では、開口部と外壁を除く他の部位において、第二世代を境に使用されている仕上げ材が変化する傾向があった。
- ・屋根ではセメント瓦からコロニアル、天井では杉板からクロス、内装ではジュラクからクロス、最下階床では畳からフローリングと第二世代を境に変化した。
- ・開口部ではアルミサッシにシングルガラスという仕様が全ての年代で、多く見られた。

以上の結果から、年代毎に最も多用されている部位毎の仕上げ材を整理し、V地域の各年代における代表的な住宅プランの仕上げ材の仕様とした。

表 13.5.22 仕上げ材の集計結果（在来木造）

部 位	第一世代(1945～1981)	
	種 類	件 数(全7件中)
屋 根	セメント瓦	5
最上階天井	杉板	4
外 壁	リシン	6
内 壁	ジュラク	4
開口部	アルミ・シングル	7
最下階床	たたみ	5

部 位	第二世代(1982～1991)	
	種 類	件数(全11件中)
屋 根	コロニアル	5
最上階天井	クロス	9
外 壁	リシン	4
内 壁	クロス	10
開口部	アルミ・シングル	11
最下階床	フローリング	9

部 位	第三世代(1992～1998)	
	種 類	件数(全21件中)
屋 根	コロニアル	8
最上階天井	クロス	20
外 壁	サイディング	7
内 壁	クロス	21
開口部	アルミ・シングル	17
最下階床	フローリング	18

部 位	第四世代(1999～2005)	
	種 類	件数(全27件中)
屋 根	コロニアル	12
最上階天井	クロス	16
外 壁	サイディング	20
内 壁	クロス	23
開口部	アルミ・シングル	20
最下階床	フローリング	21

(3) 断熱材の変遷

- ・各年代を通じて最下階床で無断熱の住宅が多い。
- ・第一世代の住宅では、特に土壁住宅でないにもかかわらず、殆どのものが断熱材を使用していなかった。
- ・第二世代になると天井と外壁で断熱材を使用する住宅が増えてくる。
- ・第三世代以降では断熱材が多様化する傾向にある。
- ・第四世代では断熱材の厚さの向上とともに、断熱材そのものの性能が向上する傾向がみられる。

各年代で求めた断熱性能の平均値をグラスウール 10K に換算した。

代表的な断熱材仕様は以下のとおりである。

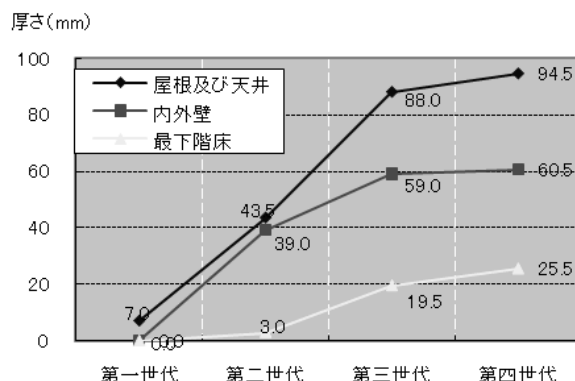


図 13.5.41 グラスウール10Kに換算をした場合の厚さ

表 13.5.23 代表的な断熱仕様一覧（在来木造）

部 位	第1世代 (1945～1981)	第二世代 (1982～1991)
屋根		
最上階天井	無断熱	GW 10K t=50
内外壁	無断熱	GW 10K t=25
最下階床	無断熱	無断熱

部 位	第三世代 (1992～1998)	第四世代 (1999～2005)
屋根		
最上階天井	GW 10K t=50	GW 10K t=100
内外壁	GW 10K t=50	GW 10K t=50
最下階床	無断熱	PF(1B) t=20

5) VI地域における代表的な住宅仕様に関する検討

(1) 基礎情報となる調査住宅の内訳

表 13.5.24 市町村別回答件数 (RC造)

	第一世代	第二世代	第三世代	第四世代	物件数
沖縄県那覇市	1(1)	7(7)	18(18)	15(15)	41(41)
合計	1(1)	7(7)	18(18)	15(15)	41(41)

※()内は現地調査による件数

(2) 内外部仕上り材の変遷

- ・屋根では全ての年代を通じて、多くの住宅がコンクリート金ゴテ押えの仕上りであった。しかし、第二世代以降においては、瓦や断熱ブロック、屋上緑化の仕上り等、多様化が進んでいる。
- ・その他の部位においても、年代的な変化はほ

とんど無い。

以上の結果から、年代毎に最も多かったそれぞれの部位における仕上り材を整理し、それをVI地域の各年代における代表的な住宅プランの仕様とした。

しかし、第一世代においては調査物件が、1件であるため、その世代に多かった住宅仕様をヒアリング結果よりまとめた。

(3) 断熱材の変遷

- ・屋根及び最上階天井を除いた部位では年代による性能の向上は見られなかった。
- ・屋根及び最上階天井では年代を得るごとに、性能が向上し第四世代では平均の断熱材の厚みが 35.2mm に達する。

表 13.5.25 代表プランの仕上げ材の仕様(RC造)

部 位	第一世代(1945～1981)	
	種 類	件 数 (ヒアリング)
屋 根	コンクリート金ゴテ押え	
最上階天井	ビニルペイント	
外 壁	ビニルペイント	
内 壁	ビニルペイント	
開口部	アルミ・シングル	
最下階床	フローリング	

部 位	第二世代(1982～1991)	
	種 類	件数(全7件中)
屋 根	コンクリート金ゴテ押え	3
最上階天井	化粧合板	2
外 壁	コンクリート打放し	3
内 壁	クロス	3
開口部	アルミ・シングル	7
最下階床	フローリング	5

部 位	第三世代(1992～1998)	
	種 類	件数(全18件中)
屋 根	瓦	9
最上階天井	クロス	6
外 壁	コンクリート打放し	9
内 壁	クロス	7
開口部	アルミ・シングル	18
最下階床	フローリング	18

部 位	第四世代(1999～2005)	
	種 類	件数(全15件中)
屋 根	コンクリート金ゴテ押え	5
最上階天井	エマルジョンペイント	5
外 壁	コンクリート打放し	8
内 壁	クロス	6
開口部	アルミ・シングル	14
最下階床	フローリング	10

・強い日射を遮蔽する断熱方法の再認識、及び次世代基準レベルとの関係から特に屋根面における対策が重要である。

各年代の平均的な断熱性能を明らかにするために、年代、部位毎に断熱材の性能の平均値を算出し、その性能値を押出法ポリスチレンフォーム保温板1種に換算を行った。

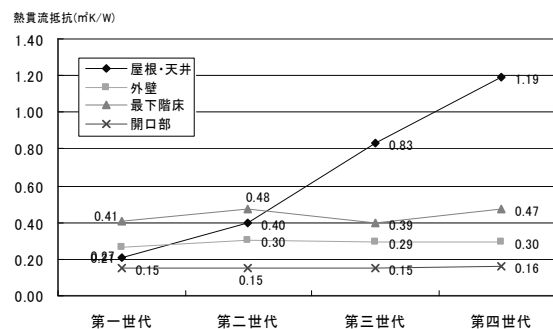


図 13.5.42 吹込み用GW30Kに換算した場合の厚さ

換算した断熱材の厚さを流通している製品と比較して最も近い性能のものから断熱材の仕様を決定した。以下にその一覧を示す。なお、第一世代では、仕上げ材と同様に、ヒアリング結果を元に下表を作成した。

表 13.5.26 代表的な断熱仕様一覧（在来木造）

部 位	第一世代 (1945～1981)	第二世代 (1982～1991)
屋根		FP(1B) t=20
最上階天井	無断熱	無断熱
内外壁	無断熱	無断熱
最下階床	無断熱	無断熱

部 位	第三世代 (1992～1998)	第四世代 (1999～2005)
屋根	FP(1B) t=25	FP(1B) t=30
最上階天井	無断熱	無断熱
内外壁	無断熱	無断熱
最下階床	無断熱	無断熱

13.5.4 調査地区における代表的な住宅プランの仕様書

次に本章を取りまとめた一覧表を掲載した。内容は、各年代における部位毎に集計した仕上げ材、断熱材等を組み合わせることによって得られる熱貫流率(単位:W/m²K)を算出した表である。熱貫流率の下に記載したものはその値の満たす基準を記載し、「平均値」は、調査住宅の各年代における部位毎の熱貫流率の平均値である。

1) I 地域 (在来木造)

(1) 第一世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	板金 t=0.35mm	0.24(新基準) 平均値0.22
下地材1	アスファルトルーフینگ*	
下地材2	野地板 t=12mm	
断熱材	—	
天井仕上	クロス	
下地材	石膏ホ [*] ード [*] t=9mm	
断熱材	GW10K t=200mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	リシン	0.41(新基準) 平均値0.33
下地材	ラスモルタル t=20mm	
断熱材	GW16K t=100mm	
内装下地	石膏ホ [*] ード [*] t=12mm	
内装仕上	クロス	
開口部	種類	
サッシ	アルミサッシ	6.51(従来型) 平均値5.46
	+木製サッシ	
ガラス	シングルガラス	
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング [*] t=12mm	0.37(新基準) 平均値0.38
下地材	合板 t=12mm	
断熱材	GW16K t=100mm	

(2) 第二世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	板金 t=0.35mm	0.20(新基準) 平均値0.19
下地材1	アスファルトルーフィング*	
下地材2	野地板 t=12mm	
断熱材	—	
天井仕上	クロス	
下地材	石膏ボード* t=9mm	
断熱材	BGW(1) t=250mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	サイディング* t=15mm	0.30(次世代) 平均値0.29
下地材	通気胴縁 t=18mm	
断熱材	HGW16K t=120mm	
内装下地	石膏ボード* t=12mm	
内装仕上	クロス	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	樹脂サッシ	3.49(旧基準) 平均値3.17
ガラス	ペアガラス A=6	
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング* t=12mm	0.26(次世代) 平均値0.38
下地材	合板 t=12mm	
断熱材	GW16K t=150mm	

(3) 第三世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	板金 t=0.35mm	0.15(次世代) 平均値0.16
下地材1	アスファルトルーフィング*	
下地材2	野地板 t=12mm	
断熱材	FP(1B) t=20mm	
天井仕上	クロス	
下地材	石膏ボード* t=9.5mm	
断熱材	BGW(1) t=300mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	防火サイディング* t=15mm	0.35(次世代) 平均値0.36
下地材	通気胴縁 t=18mm	
断熱材	GW24K t=100mm	
内装下地	石膏ボード* t=9.5mm	
内装仕上	クロス	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	樹脂サッシ	2.91(旧基準) 平均値2.79
ガラス	ペアガラス A=12	
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング* t=12mm	0.26(次世代) 平均値0.27
下地材	合板 t=12mm	
断熱材	GW16K t=150mm	

(4) 第四世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	板金 t=0.35mm	0.13(次世代) 平均値0.13
下地材1	アスファルトルーフینگ*	
下地材2	野地板 t=12mm	
断熱材	FP(1B) t=30mm	
天井仕上	クロス	
下地材	石膏ボード* t=9.5mm	
断熱材	BGW(1) t=350mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	防火サイディング* t=15mm	0.37(次世代) 平均値0.33
下地材	通気胴縁 t=18mm	
断熱材	BGW30K t=100mm	
内装下地	石膏ボード* t=9.5mm	
内装仕上	クロス	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	樹脂サッシ	2.91(旧基準) 平均値2.62
ガラス	ペアガラス A=12	
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上げ	フローリング* t=12mm	0.26(次世代) 平均値0.28
下地材	合板 t=12mm	
断熱材	GW16K t=150mm	

2) Ⅲ地域(在来木造)

(1) 第一世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	和瓦 t=15mm	4.18 (従来型)
下地材1	アスファルトフェルト	
下地材2	野地板 t=9mm	
断熱材	なし	
天井仕上	化粧合板 t=3mm	平均値 1.79
下地材	なし	
断熱材	なし	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	リシン	4.99 (従来型)
下地材	ラスモルタル t=20mm	
断熱材	なし	
内装下地	石膏ボード t=7mm	平均値 2.12
内装仕上	ジュラク	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	6.51 (旧基準)
ガラス	シングルガラス	
		平均値 6.51
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	畳 t=55mm	1.14 (従来型)
下地材	合板 t=12mm	
断熱材	なし	
		平均値1.31

(3) 第三世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	板金 t=0.35mm	0.45 (新基準)
下地材1	アスファルトルーフィング*	
下地材2	合板 t=12mm	
断熱材	—	
天井仕上	クロス	平均値 0.37
下地材	石膏ボード* 9mm	
断熱材	GW10K t=100mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	リシン	0.83 (旧基準)
下地材	ラスモルタル t=20mm	
断熱材	GW10K t=50mm	
内装下地	石膏ボード* t=9.5mm	平均値 0.58
内装仕上	クロス	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	4.65 (旧基準)
ガラス	ペアガラス A=6	
		平均値 4.97
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング t=15mm	0.57 (従来型)
下地材	合板 t=12mm	
断熱材	FP(1B) t=50mm	
		平均値0.58

(2) 第二世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	和瓦 t=15mm	0.56 (旧基準)
下地材1	アスファルトルーフィング*	
下地材2	野地板 t=12mm	
断熱材	—	
天井仕上	クロス	平均値 0.56
下地材	石膏ボード* 9mm	
断熱材	GW10K t=75mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	リシン	0.83 (従来型)
下地材	ラスモルタル t=20mm	
断熱材	GW10K t=50mm	
内装下地	石膏ボード* t=7mm	平均値 0.63
内装仕上	ジュラク	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	6.51 (旧基準)
ガラス	シングルガラス	
		平均値 5.70
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	畳 t=55mm	1.14 (従来型)
下地材	合板 t=12mm	
断熱材	なし	
		平均値0.90

(4) 第四世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	板金 t=0.35mm	0.35 (新基準)
下地材1	アスファルトルーフィング*	
下地材2	合板 t=12mm	
断熱材	—	
天井仕上	クロス	平均値 0.34
下地材	石膏ボード* 9.5mm	
断熱材	GW24K t=100mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	リシン	0.50 (旧基準)
下地材	ラスモルタル t=20mm	
断熱材	FP(3B) t=50mm	
内装下地	合板 t=9mm	平均値 0.48
内装仕上	シックイ	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	4.65 (旧基準)
ガラス	ペアガラス A=6	
		平均値 4.17
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング t=15mm	0.50 (従来型)
下地材	合板 t=12mm	
断熱材	FP(2B) t=50mm	
		平均値0.46

3) 第Ⅳ地域 (在来木造)

(1) 第一世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	和瓦 t=15mm	1.11 (従来型)
下地材1	アスファルトルーフィング*	
下地材2	野地板 t=12mm	
断熱材	—	
天井仕上	石綿吸音板 t=9mm	0.98 平均値
下地材	なし	
断熱材	GW10K t=25mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	リシン	0.84 (旧基準)
下地材	ラスモルタル t=20mm	
断熱材	GW10K t=50mm	
内装下地	なし	0.89 平均値
内装仕上	化粧合板 t=4.5mm	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	6.51 (新基準)
ガラス	シングルガラス	6.51 平均値
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング t=12mm	2.44 (従来型)
下地材	なし	
断熱材	なし	

(2) 第二世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	和瓦 t=15mm	0.78 (旧基準)
下地材1	アスファルトルーフィング*	
下地材2	野地板 t=12mm	
断熱材	—	
天井仕上	クロス	0.71 平均値
下地材	石膏ボード* t=9mm	
断熱材	GW10K t=50mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	リシン	0.77 (新基準)
下地材	ラスモルタル t=20mm	
断熱材	GW10K t=50mm	
内装下地	石膏ボード* t=12mm	0.81 平均値
内装仕上	クロス	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	6.51 (新基準)
ガラス	シングルガラス	6.51 平均値
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上		
下地材		
断熱材		

(3) 第三世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	コロニアル t=5.5mm	0.44 (新基準)
下地材1	アスファルトルーフィング*	
下地材2	耐水合板 t=12mm	
断熱材	—	
天井仕上	クロス	0.39 平均値
下地材	石膏ボード* t=9mm	
断熱材	GW10K t=100mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	セメント系サイディング* t=15mm	0.45 (次世代)
下地材	通気胴縁	
断熱材	GW10K t=100mm	
内装下地	石膏ボード* t=12.5mm	0.45 平均値
内装仕上	クロス	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	6.51 (新基準)
ガラス	シングルガラス	4.98 平均値
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング t=12mm	0.58 (新基準)
下地材	合板 t=12mm	
断熱材	FP(1B) t=50mm	

(4) 第四世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	洋瓦 t=15mm	0.35 (新基準)
下地材1	アスファルトルーフィング*	
下地材2	耐水合板 t=12mm	
断熱材	—	
天井仕上	クロス	0.25 平均値
下地材	石膏ボード* t=9mm	
断熱材	GW24K t=100mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	セメント系サイディング* t=15mm	0.45 (次世代)
下地材	通気胴縁	
断熱材	GW10K t=100mm	
内装下地	石膏ボード* t=12.5mm	0.41 平均値
内装仕上	クロス	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	4.65 (次世代)
ガラス	ペアガラス A=6	4.00 平均値
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング t=12mm	0.48 (次世代)
下地材	合板 t=12mm	
断熱材	FP(3B) t=45mm	

4) V 地域 (在来木造)

(1) 第一世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	セメント瓦 t=15mm	4.08 (従来型)
下地材1	合板 t=12mm	
下地材2	なし	
断熱材	なし	
天井仕上	杉板 t=3mm	平均値 2.47
下地材	なし	
断熱材	なし	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	リシン	4.99 (従来型)
下地材	ラスモルタル t=20mm	
断熱材	なし	平均値 4.96
内装下地	石膏ボード t=7mm	
内装仕上	ジュラク	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	6.51 (新基準)
ガラス	シングルガラス	平均値 6.51
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	たたみ t=55mm	1.11 (従来型)
下地材	荒板 t=12mm	
断熱材	なし	
		平均値1.35

(3) 第三世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	コロニアル t=5.5mm	0.80 (旧基準)
下地材1	アスファルトルーフィング*	
下地材2	合板 t=12mm	
断熱材	なし	
天井仕上	クロス	平均値 0.53
下地材	石膏ボード t=9mm	
断熱材	GW10K t=50mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	セメント系サイディングt=15mm	0.82 (新基準)
下地材	通気胴縁	
断熱材	GW10K t=50mm	平均値 0.74
内装下地	石膏ボード t=12mm	
内装仕上	クロス	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	6.51 (新基準)
ガラス	シングルガラス	平均値 6.05
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング t=15mm	2.29 (従来型)
下地材	なし	
断熱材	なし	
		平均値1.19

(2) 第二世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	コロニアル t=5.5mm	0.80 (旧基準)
下地材1	アスファルトルーフィング*	
下地材2	合板 t=12mm	
断熱材	なし	
天井仕上	クロス	平均値 0.89
下地材	石膏ボード t=9mm	
断熱材	GW10K t=50mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	リシン	1.38 (従来型)
下地材	ラスモルタル t=20mm	
断熱材	GW10K t=50mm	平均値 0.99
内装下地	石膏ボード t=12mm	
内装仕上	クロス	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	6.51 (新基準)
ガラス	シングルガラス	平均値 5.70
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング t=12mm	2.44 (従来型)
下地材	なし	
断熱材	なし	
		平均値2.02

(4) 第四世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	コロニアル t=5.5mm	0.44 (新基準)
下地材1	アスファルトルーフィング*	
下地材2	合板 t=12mm	
断熱材	なし	
天井仕上	クロス	平均値 0.46
下地材	石膏ボード t=9mm	
断熱材	GW10K t=100mm	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	セメント系サイディングt=15mm	0.82 (新基準)
下地材	通気胴縁	
断熱材	GW10K t=50mm	平均値 0.69
内装下地	石膏ボード t=12.5mm	
内装仕上	クロス	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	6.51 (新基準)
ガラス	シングルガラス	平均値 5.90
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング t=12mm	1.02 (従来型)
下地材	合板 t=12mm	
断熱材	FP(1B) t=20mm	
		平均値1.00

5) VI地域 (RC 造)

(1) 第一世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	コンクリート金ゴテ押え	4.88(従来型)
下地材	RCスラブ t=120mm	
断熱材	なし	
天井仕上	ビニルペイント	
下地材	RC下地	平均値 —
断熱材	なし	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	ビニルペイント	3.72(従来型)
下地材	CB t=190mm	
断熱材	なし	
内装下地	—	平均値 —
内装仕上	ビニルペイント	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	6.51(次世代)
ガラス	シングルガラス	平均値 —
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング t=12mm	2.44(従来型)
下地材	木下地	平均値 —
断熱材	なし	

(3) 第三世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	瓦	1.10(従来型)
下地材	RCスラブ t=150mm	
断熱材	FP(1B) t=25mm	
天井仕上	クロス	
下地材	石膏ボード t=9mm	平均値 1.21
断熱材	—	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	コンクリート打放し	3.34(従来型)
下地材	RCスラブ t=170mm	
断熱材	なし	
内装下地	石膏ボード t=9.5mm	平均値 3.42
内装仕上	クロス	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	6.51(次世代)
ガラス	シングルガラス	平均値 6.51
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング t=15mm	2.29(従来型)
下地材	木下地	平均値 2.54
断熱材	なし	

(2) 第二世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	コンクリート金ゴテ押え	1.35(従来型)
下地材	RCスラブ t=120mm	
断熱材	FP(1B) t=20mm	
天井仕上	化粧合板 t=5.5mm	
下地材	木下地	平均値 2.52
断熱材	—	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	コンクリート打放し	3.44(従来型)
下地材	RCスラブ t=170mm	
断熱材	なし	
内装下地	合板 t=5.5mm	平均値 3.34
内装仕上	クロス	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	6.51(次世代)
ガラス	シングルガラス	平均値 6.51
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング t=15mm	2.29(従来型)
下地材	木下地	平均値 2.10
断熱材	なし	

(4) 第四世代

屋根天井	種類	熱貫流率
屋根仕上	コンクリート金ゴテ押え	0.99(従来型)
下地材	RCスラブ t=150mm	
断熱材	FP(1B) t=30mm	
天井仕上	エマルジョンペイント	
下地材	石膏ボード t=9mm	平均値 0.84
断熱材	—	
内外壁	種類	熱貫流率
外壁仕上	コンクリート打放し	3.34(従来型)
下地材	RCスラブ t=170mm	
断熱材	なし	
内装下地	石膏ボード t=9.5mm	平均値 3.36
内装仕上	クロス	
開口部	種類	熱貫流率
サッシ	アルミサッシ	6.51(次世代)
ガラス	シングルガラス	平均値 6.39
最下階床	種類	熱貫流率
床仕上	フローリング t=15mm	2.29(従来型)
下地材	木下地	平均値 2.13
断熱材	なし	

13.5.5 まとめ

全国的なアンケート調査、及び局地的なヒアリングによる現地調査を経て、II地域を除く5つの地域の典型的な住宅の仕様の傾向を把握することができた。VI地域外は、全て在来木造住宅の仕様であるため、次節では、在来木造住宅の仕様を用いて検証を行うものとする。

13.6 地域性を考慮した断熱改修手法の検討

次に、前章でとりまとめた地域毎の典型的な住宅仕様の中から、最も情報が充実している在来木造住宅の仕様を用い、その中で地域毎に件数が集まったⅢ、Ⅳ、Ⅴ地域の193件のデータを基に、地域に適合した断熱改修メニューの検討を行った。断熱改修の対象となる時代区分は、住宅の断熱性能が低く、かつ何らかの修繕工事等が必要となる第一世代から第三世代までとした。

13.6.1 世代毎の建物の特徴

1) 断熱性能

3つの地域の中で、世代が進む毎に順当に断熱性能は高まっている地域はⅣ地域であった。Ⅲ、Ⅴ地域は、特に第一世代の断熱性能が低く、第三世代の建物であっても旧基準を

超えていなかった(表13.6.1)。調査地域における世代毎のおおまかな断熱性能の特徴を以下に整理した。

表 13.6.1 地域別・世代毎の断熱性能の概要

断熱材の設置位置	断熱材の仕様	世代と満たしている基準
無断熱住宅	なし	Ⅲ地域／第一世代：従来型 Ⅴ地域／第一世代：従来型
屋根/天井＋外壁断熱住宅 (床無断熱)	GW10K t=25～50mm	Ⅳ地域／第一世代：旧基準 Ⅴ地域／第二世代：旧基準
	GW10K t=50～75mm	Ⅲ地域／第二世代：旧基準 Ⅴ地域／第三世代：旧基準
全部位断熱住宅	GW10K t=50mm FP(1B) t=20mm(床)	Ⅳ地域／第二世代：新基準
	GW10K t=100mm FP(3B) t=50mm(床)	Ⅲ地域／第三世代：旧基準 Ⅳ地域／第三世代：新基準

(1) 第一世代(1945～1981)：

- ・Ⅳ地域以外は無断熱住宅が典型的であり、熱負荷の大きな住宅である。一方、壁体内の温度差が生じ無いため内部結露は発生しない。
- ・開口部は、シングルガラスのサッシを使用し、気密性は非常に低い。
- ・Ⅲ、Ⅳ地域では、サッシや壁面等に表面結露が発生し、まぐさや枠廻りの木材が腐朽したり、カビが発生している場合がある。

(2) 第二世代(1982～1991)：

- ・外壁と天井に断熱材を設置し、床は無断熱

の住宅が多い。開口部はシングルガラスのサッシを使用している。Ⅳ地域では、全ての部位に断熱材が使用されているが、床の性能は低い。

- ・壁面等は内部結露が発生している可能性がある。柱や土台、根太などの腐朽状況、繊維系断熱材の垂れ下がり等の確認が必要である。
- ・サッシ廻りを含め建物全体の気密性が低い建物である。
- ・Ⅲ、Ⅳ地域では、サッシや壁面等に表面結露が発生し、まぐさや枠廻りの木材が腐朽したり、カビが発生している場合がある。

(3) 第三世代（1992～1998）：

- ・V地域を除き全ての部位に断熱材が設置されており、Ⅲ地域では、開口部にペアガラスが使用されている。
- ・比較的性能の良い断熱性能を使用している。故に施工状況によって内部結露が発生して

いる可能性が高い。

- ・断熱材の状況が適切であれば、軽微な改修によって性能を高めることが期待できる。
- ・V地域では、夏場の逆転結露による壁体内でのカビ等の発生が考えられる。

2) 耐久・耐震性、その他

(1) 第一世代（1945～1981）：

- ・床下に防湿措置がなされていない建物が殆ど、床下の湿潤状態による木材の腐朽や温暖地ではシロアリ被害が致命的な問題になる場合がある。
- ・壁体内の内部結露は発生し難いため、比較的、柱や梁は健全な状態である場合が多い。
- ・S54年以前の耐震性が低い建物が含まれる。筋交いが適切に配置されていない場合や金物を使用されていないため、耐震性能が低い。
- ・基礎が無筋コンクリートの場合がある。
- ・住宅内の段差が多く、高齢者にとって危険が多い。

多い。

(2) 第二世代（1982～1991）：

- ・床下に防湿措置がなされていない建物が多、シロアリ被害や湿潤状態を確認する。
- ・筋交いが適切に配置されていない場合や金物を使用されていない場合があるため、耐震性能が低い。
- ・住宅内の段差が多く、高齢者にとって危険が多い。

(3) 第三世代（1992～1998）：

- ・床下に防湿措置がなされている建物が多く、比較的、床下は良好な状況である。

3) 仕上材の一覧

各部位を構成する仕上材、下地材は、改修手法を検討する上で重要な情報である。3つの地域における地域毎・世代別の仕様（仕上げ

材）を前章の典型的な住宅仕様から抜き出し以下に整理した。これらの仕様を基に改修メニューの検討を行うものとする。

表 13.6.2 仕上材の概要

	Ⅲ地域			Ⅳ地域			Ⅴ地域		
	第一世代	第二世代	第三世代	第一世代	第二世代	第三世代	第一世代	第二世代	第三世代
屋根	和瓦	和瓦	板金	和瓦	和瓦	コロニアル	セメント瓦	コロニアル	コロニアル
最上階天井	化粧合板	クロス	クロス	石綿吸音板	クロス	クロス	杉板	クロス	クロス
外壁	リシン	リシン	リシン	リシン	リシン	サイディング*	リシン	リシン	サイディング*
内壁	ジュラク	ジュラク	クロス	化粧合板	クロス	クロス	ジュラク	クロス	クロス
開口部	アルミ・シングル	アルミ・シングル	アルミ・ペア	アルミ・シングル	アルミ・シングル	アルミ・シングル	アルミ・シングル	アルミ・シングル	アルミ・シングル
最下階床	たたみ	たたみ	フローリング*	フローリング*	フローリング*	フローリング*	たたみ	フローリング*	フローリング*

13.6.2 木造住宅に適用する主な断熱改修手法

既往文献や調査研究報告書から基礎的な断熱改修に関連する手法を取り上げ、木造住宅の部位毎に改修手法を整理し、その内容について検討を行った。

1) 床/基礎

- ・床面と基礎で断熱改修する 2 つの方法がある。
- ・床下空間が 30cm 程度あれば、床下から断熱材を充填する方法が、安価で有効な手法であり、暮らしながらの改修部位として取り組みやすい。
- ・床材を更新する必要がある場合は、既存の床材を剥がし、新築と同様の工法が適用できる。
- ・上記の断熱改修と共に間仕切り下部の通気止めを設置する必要がある。
- ・基礎で断熱改修する場合は、その周辺に施工可能なスペースが必要となる(室外機等の問題)。また、床下が室内と同等の扱いとなるため、土間コンクリートなどが無く裸地の場合は、床下の防湿施工が必要となる。

2) 外壁

- ・新築の場合と同様に、充填断熱と外張断熱の 2 つの断熱改修の方法がある。
- ・充填断熱の場合は、外装材もしくは内装を剥がす必要があるが、軸組みの中へ充填することになるため、防湿層の連続的な形成などを考慮すれば、室内側からの改修の場合に適している。
- ・外張断熱は、外壁側からの工事となるため、暮らしながらの施工が可能である。
- ・外装材を下地として外張断熱の改修を行う場合は、内部結露が生じていないか入念な確認が必要である。ただし、断熱材が設置されていない建物には適した工法であるため、外装の更新をかねて断熱化を施す有効な手法である。
- ・外装材を剥がす外張断熱の場合は、同時に構造的な部分の改修も同時に行える。ただし、外装材の更新と改修規模が大きくなるため、高価な工事となる。

3) 天井/屋根

- ・最上階の天井面もしくは屋根で断熱改修を行う方法がある。
- ・天井面で改修の場合、小屋裏空間が確保されていれば、安価で信頼性の高い施工が可能である。特に断熱材を吹込む工法は実績もある。
- ・室内側から天井面を改修する場合もあるが、天井高さの減少を伴うこと、小屋裏の吊木の負担が大きくなることに注意が必要である。
- ・上記の断熱改修と共に間仕切り上部の通気止めを小屋裏から設置する必要がある。
- ・屋根の場合は、外壁と同様に充填断熱と外張断熱の 2 つの方法がある。
- ・充填断熱の場合は、垂木間に断熱材を充填するため小屋裏からの改修となる。作業空間が確保できる屋根勾配が必要である。
- ・外張断熱の場合は、屋根材を剥がして野地板面に断熱材を設置するため新築と同様の工法が適用できる。ただし、屋根材の更新が必要になること、連続的な断熱層を形成する

ためには外壁の外張断熱との組合せが必要 になる等、高価な断熱改修となる。

4) 開口部

- ・開口部の改修方法は、大きく4つの方法に分けられる。
1. 既存サッシのガラスのみを交換する(アタッチメント工法)。
 2. 既存サッシの内側に高性能サッシを追加する(2重化)。
 3. 既存サッシを本体ごと切取って交換する(カット工法)。
 4. 既存サッシの枠を利用して新規サッシを設置する(カバー工法)。
- 以上の4つの方法である。

表 13.6.3 木造戸建住宅 断熱改修手法の一覧(1)

部位	基本方針	既存部への処理	改修方法
1-1 床	床下から断熱材を充填。	・床はそのまま。 ・根太間に既存床断熱材がある場合は、活用する。 ・断熱材の状況が適切でない場合は撤去する。	・外壁や間仕切壁の下端部に通気止めを設置する。 ・根太や大引間に断熱材を充填する。 →充填断熱工法
		・床はそのまま。 ・根太間に既存床断熱材がある場合は、撤去する。	・外壁や間仕切壁の下端部に通気止めを設置する。 ・根太間に現場発泡断熱材を吹き付ける。 →吹付断熱工法
	室内側から断熱材を充填。	・床材をはがす。 ・既存の床断熱材がある場合は、撤去する。	・外壁や間仕切壁の下端部に通気止めを設置する。 ・根太間に断熱材を充填する。 →充填断熱工法
通気止め(A)	床下から通気止めを設置。	・床はそのまま。	・外壁や間仕切壁の下端に通気止めを設置する。 →通気止め工法
通気止め(B)	室内側から通気止めを設置。	・床はそのまま。 ・幅木廻りを撤去する。	・幅木部分(外壁及び間仕切壁の下端)を撤去し、通気止めを設置する。 →通気止め工法
1-2 基礎	基礎の外側又は内側から断熱材を張付ける。	・床下を室内同等とするために、既存の床断熱材がある場合は撤去する。 ・床下換気口を閉鎖する。	・基礎の外側又は内側に断熱材を貼り付ける。 ・床下に断熱材は設置しない。 →張付断熱工法
		・既存の床断熱材を残し活用する。 ・床下換気口を加工する。	・基礎の外側又は内側に断熱材を貼り付ける。 ・開閉可能な床下換気口を設置する。 ・外壁や間仕切壁の下端に通気止めを設置する。 →張付断熱工法

表 13.6.4 木造戸建住宅 断熱改修手法の一覧(2)

部位	基本方針	既存部への処理	改修方法
2外壁	・外壁側から断熱材を設置。	・外装材を撤去する。 ・既存の壁断熱材がある場合は、撤去する。	・外壁の上下端部に通気止めを設置する。 ・外壁側から間柱間に断熱材を充填する。または、現場発泡断熱材を吹き付ける。 →充填断熱工法 →吹付断熱工法
		・外装材を撤去する。 ・既存の壁断熱材がある場合は、撤去する。	・外壁の上下端部に通気止めを設置する。 ・軸組みの外側に断熱材を貼り付ける。 →外張断熱工法
		外装材を撤去する。 既存の断熱材を残し活用する。	既存の壁断熱材を一部撤去し、外壁の上下端部に通気止めを設置する。 軸組みの外側に、断熱材を付加する。 →外張断熱工法(付加断熱)
		外壁を下地とする。 既存の壁断熱材を残し活用する。	外壁の上下端部に通気止めを設置する。 外装材の上に断熱材を設置する。 →外張断熱工法
	室内側から断熱材を充填。	内装材および天井の一部分を撤去する。 既存の壁断熱材がある場合は、撤去する。	内壁の上下端部に通気止めを設置する。 室内側から間柱間に断熱材を充填する。または、吹き込む。 →充填断熱工法 →吹込断熱工法
		内壁を下地とする。 既存の断熱材を残し活用する。	外壁および間仕切りの上下端部に通気止めを設置する。 内装材の上に断熱材を設置する。 →張付断熱工法
3-1 天井	小屋裏に断熱材を充填。	天井はそのまま。 既存の天井断熱材がある場合は、原則として撤去する。	外壁および間仕切りの上 端部に通気止めを設置する。 小屋裏に断熱材を充填、または吹き込む。 小屋裏換気が無い場合は、換気口を設置する。 →敷込断熱工法 →吹込断熱工法
	室内側から断熱材を貼り付ける。	天井を下地とする。 既存の天井断熱材はそのまま	外壁および間仕切りの上端部に通気止めを設置する。 天井に室内側から断熱材を貼り付ける。 →張上断熱工法

表 13.6.5 木造戸建住宅 断熱改修手法の一覧(3)

部位		基本方針	既存部への処理	改修方法
3-1 天井	め通 (C)気止	小屋裏から通気止めを設置。	天井はそのまま。	小屋裏から外壁および間仕切壁の上端部に通気止めを設置する。 →小屋裏通気止め工法
	め通 (D)気止	室内側から通気止めを設置。	天井付近の内壁を撤去する。	撤去した内壁から通気止めを挿入する。 →小屋裏通気止め工法
3-2 屋根		屋根の外側から断熱材を設置。	屋根材を撤去する。 既存の天井断熱材がある場合は、撤去する。 小屋裏換気口がある場合は閉鎖する。	野地板の上部に断熱材を敷設する。 →外張断熱工法
			屋根(板金屋根の場合)を下地とする。 既存の天井断熱材がある場合は、撤去する。 小屋裏換気口がある場合は閉鎖する。	既存の板金屋根の上に断熱材を敷設する。 →外張断熱工法
		小屋裏側から断熱材を充填。	屋根はそのまま。 既存の天井断熱材がある場合は、撤去する。 小屋裏換気口がある場合は閉鎖する。	垂木間に断熱材を充填、または、現場発泡断熱材を吹き付ける。 →充填断熱工法 →吹付断熱工法
4 下屋	下り壁	下屋が取り付く下り壁に断熱材を設置。	天井の一部を撤去する。	胴差から天井までの間を合板などによって塞ぎ、断熱材を設置する。 →充填断熱工法
	天井	天井の断熱改修の項目に準ずる。	天井そのまま。	→敷込断熱工法 →吹込断熱工法 →張上断熱工法
	屋根	屋根の断熱改修の項目に準ずる。	屋根材を撤去する。 屋根を下地とする。 屋根はそのまま。	→外張断熱工法 →充填断熱工法 →吹付断熱工法
5開口部		既存サッシのガラスを交換。	既存サッシからガラスを取り除く。	アタッチメントを介して高性能ガラスを設置する。 →アタッチメント工法
		既存サッシを残し、高性能サッシを追加。	既存のサッシはそのまま。	既存のサッシの外側または室内側に高性能サッシを追加する。 →2重化工法
		既存サッシを本体ごと交換。	既存のサッシを撤去する。	既存サッシに変わる高性能サッシを設置する。 →カット工法
		既存サッシの枠に新規サッシを設置。	既存のサッシ枠を活かす。	既存のサッシ枠を残し(障子は撤去)、その上に新規サッシをかぶせて設置する。 →かぶせ工法

13.6.3 断熱改修手法の選択

前項の断熱改修手法の検討を踏まえ、在来木造住宅の世代毎の特徴を加味しながら改修手法の選別を行った。暮らしながら改修可能で、かつ工法として実績があるものを優先的に選択し、4つの改修部位に関して11の手法に絞り込んだ。

表 13.6.6 断熱改修手法の一覧

改修部位	改修方針	方法
屋根／ 最上階天井	1) 屋根外断熱工法(屋外断)： 屋根の外側から断熱改修を行う。	屋根材を剥がし、野地板の上部に断熱材を敷設する。 既存の天井断熱材がある場合は、同様に撤去する。 小屋裏換気口がある場合は閉鎖する。
	2) 天井吹込断熱工法(天吹込)： 小屋裏から断熱改修を行う。	天井はそのまま、小屋裏に断熱材を吹き込む。 既存の天井断熱材がある場合は、原則として残す。 外壁および間仕切り上端部に通気止めを設置する。 小屋裏換気が無い場合は、換気口を設置する。
外 壁	3) 外壁付加断熱工法(壁付加)： 外壁側から断熱改修を行う。 外壁に内部結露や腐朽が生じていないことが選択条件となる。	外壁を下地として、その上に断熱材を設置する。 既存の壁断熱材がある場合は残し活用する。 外壁の上下端部に通気止めを設置する。
	4) 外壁外断熱工法(壁外断)： 外壁側から断熱改修を行う。	外装を撤去し、軸組みの外側に断熱材を貼付ける。 既存の壁断熱材がある場合は、撤去する。 外壁の上下端部に通気止めを設置する。
最下階床／ 基 礎	5) 床充填断熱工法(床充下)： 床下から断熱改修を行う。	床はそのまま、床下から根太や大引間に断熱材を充填する。 既存の床断熱材がある場合は、残し活用する。 外壁や間仕切壁の下端部に通気止めを設置する。
	6) 床充填断熱工法(床充上)： 室内側から断熱改修を行う。	床材を剥がし、根太間に断熱材を充填する。 既存の床断熱材がある場合は、撤去する。 外壁や間仕切壁の下端部に通気止めを設置する。
	7) 基礎外断熱工法(基外断)： 基礎の外側又は内側で断熱改修を行う。	基礎の外側に断熱材を貼り付ける。 床下を室内同等とするために、既存の床断熱材がある場合は撤去する。 床下換気口を閉鎖し、床下に防湿処置を施す。
開口部	8) アタッチメント工法(窓ア)： 既存サッシのガラスを交換して断熱改修を行う。	既存サッシからガラスを取り除き、アタッチメントを介して高性能ガラスを設置する。
	9) 2重化工法(窓2重)： 既存サッシを残し、高性能サッシを追加して断熱改修を行う。	既存のサッシはそのまま、その室内側に高性能サッシを追加する(2重化)。
	10) サッシ交換(窓交換)： 既存サッシを本体ごと交換して断熱改修を行う。	既存のサッシを撤去し、高性能サッシを設置する。
	11) 日射遮蔽装置(遮蔽)： 日射遮蔽部材を設置する。	既存サッシの外側に庇やルーバーなどの日射遮蔽部材を取り付ける。

13.6.4 断熱改修と他の改修工事との組合せの検討

断熱改修が単独で実施される件数は非常に少なく、基本的には他の改修（修繕など）と共に実施されることを想定した計画が必要になる。その際に考えられる改修内容や効果的に組み合わせることができる方法、世代などについて検討した。

1) 快適性の向上を主な目的とする改修

エンドユーザーにとって単独で断熱改修を実施する目的は、夏涼しく、冬暖かい快適な住宅にすることである。結果として省エネルギーであれば、さらに満足できるものになる。ここでは、無断熱もしくは断熱性能が低い住宅で

起こる症状を改善するための改修部位について取りまとめた。単独で実施する場合の改修方法は、基本的に住まいながらできる手法を選出した。

表 13.6.7 快適性の向上を目的とする改修

	症状	改修方針	改修手法の組合せ
冬季	床が冷たい。	最下階床改修 基礎改修	:(床充下) :(基外断)
	窓際の冷氣、結露がひどい。	開口部改修	:(窓ア)又は(窓2重)
	隙間風で部屋が寒い。	開口部改修 外壁改修 外壁+開口部改修	:(窓ア)又は(窓2重) :(壁付加)又は(壁外断) :(壁付加)又は(壁外断) +(窓ア)、(窓2重)又は(窓交換)
	暖房が効かない。	外壁改修 最下階床+開口部改修 最下階床+外壁改修 最下階床+外壁+開口部改修	:(壁付加)又は(壁外断) :(床充下)+(窓ア)又は(窓2重) :(床充下)+(壁付加)又は(壁外断) :(床充下)+(壁付加)又は(壁外断) +(窓ア)、(窓2重)又は(窓交換)
夏季	2階の部屋が暑い。	屋根改修 天井改修	:(屋外断) :(天吹込)
	西日が当たる部屋が暑い。	開口部改修 外壁改修 外壁+開口部改修	:(窓ア)又は(窓2重) :(壁付加)又は(壁外断) :(壁付加)又は(壁外断) +(窓ア)、(窓2重)又は(窓交換)
	冷房が効かない。	外壁改修 天井又は屋根+開口部改修 天井又は屋根+外壁改修 天井又は屋根+外壁+開口部改修	:(壁付加)又は(壁外断) :(天吹込)又は(屋外断) +(窓ア)又は(窓2重) :(天吹込)又は(屋外断) +(壁付加)又は(壁外断) :(天吹込)又は(屋外断) +(壁付加)又は(壁外断) +(窓ア)、(窓2重)又は(窓交換)

2) 一般的な住宅修繕との組合せ

住宅の修繕や保守として一般的に行われる改修と同時に行うことで、工事は単独で実施する場合より効率的になり、かつ費用も集約できる。住宅の部位毎に起こりうる修繕内容を拾い上げ、対象となる世代を対応させた。(表 13.6.8)

表 13.6.8 修繕工事と世代

部 位	修繕内容	サイクル		対象となる世代
		部 分	全 体	
屋 根	瓦屋根の葺き替え	部分補修:5年	20年	第一世代
	金属屋根などの葺き替え	部分塗装:3～4年	15年	第一、二世世代
外 壁 内装(壁・天井)	モルタルリシン仕上の補修	亀裂直し:3～5年	20～25年	第一世代
	サイディングの補修	部分直し:10年	20～25年	第一世代
	クロスの張替え	部分補修:2～3年	5～10年	第一、二世世代
最下階床	フローリングの張替え	部分補修:6～8年	15～20年	第一、二世世代
	畳替え	表替え:4年	10～20年	第一、二世世代
	カーペットの張替え	クリーニング:3年	15年	第一、二世世代
開口部	サッシ・ドアの修理	部分修理:8～10年	20～25年	第一世代

3) 性能改修との組合せ

断熱改修(省エネ改修)、耐震改修、バリアフリー改修の3つの改修は、性能改修といわれている。これらの改修を組合せて同時に実施することによって、建物の寿命を延ばし、かつ快適性や安全性をより高めることが可能である。ここでは、主な性能改修と断熱改修との組み合わせの方法について整理した。(表 13.6.9)

表 13.6.9 性能改修との組合せの例

	断熱改修	対象となる世代
耐震改修	外側から外壁を剥がす、又は室内側から内装を剥がして実施する断熱改修の際に:(壁外断) →筋交いや構造用面材を設置する。 →柱と土台、柱と梁に補強金物を設置する。 基礎の断熱改修の際に:(基外断) →基礎の外側から補強(基礎を付足す)する。 小屋裏側から天井の断熱改修をする際に:(天吹込) →小屋組みに接合補強金物を設置する。 →梁の接合部に火打梁を設置する。	・第一世代、第二世代 耐久・耐震性能の劣る第一世代の住宅では、耐震改修は同時に実施すべき必須項目といえる。
バリアフリー改修	床を剥がして断熱改修する際に:(床充上) →部屋の出入口にある段差を解消する。 →1階床のレベルを調整(下げる)する。 開口部(サッシ)を交換する断熱改修の際に:(窓交換) →またぎ込みを解消する。	・第一世代、第二世代 高齢者が居住している住宅では、第一世代、第二世代で修繕項目である床張り替え時にバリアフリー改修を検討する。
防犯改修	サッシを改修する際に:(窓ア)又は(窓2重) →防犯フィルムを設置する。 →サッシの2重化によって防犯性能を高める。	世代を問わず防犯改修は、容易に実施可能である。

13.6.5 断熱改修手法のスペックと費用

選択した代表的な改修工法について、学会標準問題のプラン(以下、住宅モデル)を用いて断熱改修のための仕様を計画し、改修に使用する断熱材の性能と概算工事費用を検討した。断熱材の性能については、改修部位毎に次世代省エネ基準の仕様基準を満たす断熱性能とした。

表 13.6.10 断熱改修手法のスペックと工事費用(1)

改修方針	手法	材料／断熱材の性能	概算工事費
屋根外断熱工法(屋外断)	屋根材、防水層を撤去する→ 栈木を設置し断熱材(FP板)を 敷設する→防水紙を敷き込み、 屋根材を仕上げる	栈木:杉45×50、45×65 断熱材:FP(3B)t=50+65(2重貼り) 防水紙:アスファルトルーフィング [※] 22Kg 屋根材:コロニアル t=5.5	1,508千円 16,150円/㎡
		断熱材:押出法ポリスチレンフォーム(3B) t=115mm 熱伝導率:0.028W/m・K 熱抵抗値:4.10㎡・K/W	
天井吹込断熱工法(天吹込)	小屋裏への進入口を確保する→ 外壁や間仕切壁の上端部に 通気止めを設置する→照明器具 (ダウンライトなど)を養生する →新たに断熱材を吹き込む 小屋裏換気口が無い場合は設置する	通気止め:間仕切エース ・断熱材:フローイング [※] GW-2 t=200 換気口の設置は積算に含んでいない。	282千円 4,500円/㎡
		断熱材:吹込み用グラスウールGW-2 t=200mm 熱伝導率:0.049W/m・K 熱抵抗値:4.08㎡・K/W	
外壁付加断熱工法(壁付加)	外装材に栈木を設置する→断熱材(FP板)を設置する→通気層を設けて、外装を仕上げる	栈木:杉45×50 断熱材:FP(3B)t=50 防湿防風シート:タイベックシート 通気胴縁:18×45 外装材:セメント系サイディング [※] t=15	1,945千円 12,960円/㎡
		断熱材:押出法ポリスチレンフォーム(3B) t=50mm 熱伝導率:0.028W/m・K 熱抵抗値:1.79㎡・K/W	
外壁外断熱工法(壁外断)	外装材を撤去する→外壁の上下端部に通気止めを設置する→ 軸組みの外側に断熱材を設置する→通気層を設けて外装を仕上げる	栈木:杉45×50 断熱材:FP(3B)t=50 防湿防風シート:タイベックシート 通気胴縁:18×45 外装材:セメント系サイディング [※] t=15	2,669千円 17,800円/㎡
		断熱材:押出法ポリスチレンフォーム(3B) t=50mm 熱伝導率:0.028W/m・K 熱抵抗値:1.79㎡・K/W	
床充填断熱工法(床充下)	床下への進入口を確保する→ 外壁や間仕切壁の下端部に通気止めを設置する→根太間に断熱材を設置する	通気止め:間仕切エース 断熱材:GW32kg t=80	186千円 3,200円/㎡
		断熱材:グラスウール32kg t=80 熱伝導率:0.036W/m・K 熱抵抗値:2.22㎡・K/W	

表 13.6.11 断熱改修手法のスペックと工事費用(2)

改修方針	手法	材料／断熱材の性能	概算工事費
床充填断熱工法(床充上)	床仕上げ材および下地材を撤去する(既存断熱材がある場合は撤去)→外壁や間仕切壁の下端部に通気止めを設置する→根太や大引間に受け金物もしくはネットなどを用いて断熱材を充填する→床を仕上げる	通気止め:間仕切エース 断熱材:FP(3B) t=65 受金物:エースピン 捨て貼り合板 t=12 フローリング t=12	732千円 12,670円/㎡
		断熱材:押出法ポリスチレンフォーム(3B) t= 65mm 熱伝導率:0.028W/m・K 熱抵抗値:2.32㎡・K/W	
基礎外断熱工法(基外断)	基礎の周辺を深さ10cm程掘削する→基礎の外側に断熱材を貼り付ける→水切りを設置し、断熱材の外側を仕上げる	貼付用モルタルt=10 断熱材:FP(3B) t=50 仕上げモルタル t=20	194千円 10,200円/㎡
		断熱材:押出法ポリスチレンフォーム(3B) t= 50mm 熱伝導率:0.028W/m・K 熱抵抗値:1.79㎡・K/W	
アタッチメント工法(窓ア)	既存サッシからガラスを取り除く→アタッチメントを介して高性能ガラスを設置する→サッシ廻りのゴムパッキンを交換する→戸車、クレセントを調整する	ガラス:アタッチメントペアガラス A6 ゴムパッキン	442千円 16,400円/㎡
		ガラス:アタッチメントタイプ FL3 + A6 + FL3 熱貫流率:3.36W/㎡・K	
2重化工法(窓2重)	既存サッシの内法寸法の確認する→新規サッシを取り付ける	新規サッシ:樹脂サッシ	1,309千円 48,000円/㎡
		サッシ:既存アルミ・FL3(単板) + 樹脂サッシ・FL3(単板) 熱貫流率:2.91W/㎡・K	
サッシ交換(窓交換)	既存サッシを撤去する→まぐさを取替える→新規サッシの設置する→額縁を設置し、その周囲を補修する	まぐさ:栴105×45 新規サッシ:アルミサッシ A6 額縁:スプルス25×150	2,258千円 79,000円/㎡
		サッシ:アルミサッシ・FL3 + A6 + FL3 熱貫流率:3.36W/㎡・K	
日射遮蔽装置(遮蔽)	既存開口部上部のまぐさを下地に、後つけ用底を設置する	アルミひさし:D=450	127千円 42,300円/箇所
	既存開口部の枠に、アタッチメントを介しルーバーを設置する	アルミ製可動ルーバー	185千円 46,200円/箇所

1) 断熱仕様

- 断熱材の仕様については、次世代省エネ基準における仕様基準に基づき検討した(Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ地域は、仕様基準を適用する場合、地域別断熱材の仕様と必要厚さが同様の扱いとなる)。

2) 積算条件

- 工事費用は、住宅モデルを基に改修内容に応じて必要な建材・部材、断熱材を想定し、標準的な単価により積算した1棟あたりの費

用である。また、それぞれの工事が及ぶ範囲から㎡単価を算出した。

- 単価は、建設物価や積算資料を用い、掲載されていない製品はカタログ価格の80%で材料費を計上した。
- 防湿や気密工事に関連する費用、換気設備の改修などに関する費用は含んでいない。
- 運搬・諸経費として10%を計上し、税抜き価格を表記している。
- 断熱材確認等の現地調査費用は、状況により大きく異なるため、含んでいない。ただし、開口部は室内での採寸となるため、費用に計上した。

今回選択した改修手法の工事費用は、部位毎に安価なものから高価なものまで開きがある。

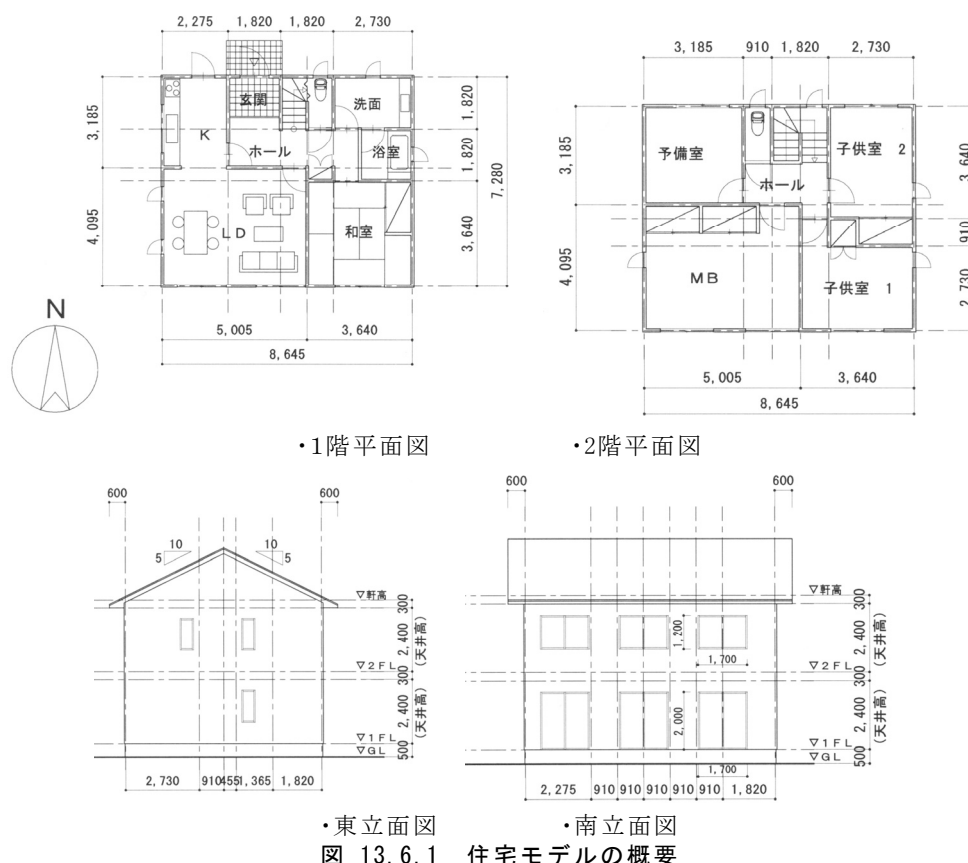
例えば、解体や仕上材の交換を伴わない天井裏への吹込断熱工法や床下からの充填工法は、20 万円台であり取り組みやすい改修手法である。一方、最も高額な改修手法は、外側から改修する外壁の改修手法であり、約 10 倍の 200 万円以上が目安となる。この手法は、外装仕上材の修繕を伴う工事であるため、主に第一世代に適した構法であると言える。屋根の場合も同様に、外側からの改修工事で葺き替えが必要となる手法を選択しているため高価な改修となっている。

また、開口部については、簡易的にアタッチメントでガラスを交換する場合と、サッシの 2 重化の場合では、2 重化の方が約 3 倍の費用が必要になる。ただし、性能的な面では、後者の方が非常に有効な構法である。

工事費用は、工事の及ぶ範囲や組合せによって異なるため、さらに費用の中が広がる。多様な組合せによって、性能と費用の関係がどのような傾向となるのか、この条件を基にシミュレーションを行うものとした。

3) 住宅モデルの概要

住宅モデルの平面構成は、他研究との関連性を考慮し「学会標準問題」の平面図を参考に作成した(図 13.6.1)。



延べ床面積	125.9 m^2
各階天井高さ	2,400mm
階間高さ	300mm
開口部比率／面積	24% ／ 30.5 m^2

13.6.6 断熱改修効果のQ値によるシミュレーション

地域ごとにどのような改修の組合せが有効な改修方法であるか、地域毎の典型的な住宅仕様、及び表 13.6.10～表 13.6.11 の改修手法を用いてQ値と改修コストの関係性から検証を行った。

1) 改修手法の組み合わせとQ値

(1) 改修メニューの検討

改修メニューは、多様な組合せの中から地域に適合した手法を検討できるように、様々な組合せを用意した。屋根/天井、外壁、床/基礎、開口部に関する一部位の改修から複数の部位を組み合わせた改修まで、世代毎に約90～130の組合せを検討した(表 13.6.12)。ただし、組合せられた改修が技術的に適用できないなど、実態に即していない改修メニューは削除した。

削除した改修メニュー

- ・第一世代のアタッチメントガラスによる開口部改修
- ・外壁改修工事を伴わないサッシ交換による開口部改修(共通事項)
- ・Ⅲ地域の第三世代における開口部のアタッチメント改修(改修前が既にペアガラスのため)
- ・Ⅴ地域における開口部の二重化改修

(2) 断熱改修前の住宅モデルのQ値

地域毎・世代別にどの程度の断熱性能であるか、典型的な住宅仕様を住宅モデルに当てはめ、改修前のQ値の算定を行った。

床面積などの地域差は考慮せず、住宅モデ

ルの規模は一定として、地域別・世代毎の住宅仕様(仕上げ材や断熱材)を基に、断熱改修前のQ値計を算定した。

各世代のQ値を比較すると、特に性能の向上が著しいのはⅢ地域であり、第一世代と第二世代の値に開きがある。Ⅳ地域は比較的古い世代から性能が高く、断熱に対する取り組みが第一世代から行われていることが伺える。温暖地であるⅤ地域では、第三世代においても性能が低く、地域性が世代毎の性能に現れている。シミュレーションでは、表 13.6.13 に示す9つの住宅モデルのQ値を断熱改修前の値として設定した。

表 13.6.12 改修メニューの総数(件)

	Ⅲ地域	Ⅳ地域	Ⅴ地域
第一世代	95	95	59
第二世代	131	131	95
第三世代	93	128	95

表 13.6.13 断熱改修前の住宅モデルのQ値

	Ⅲ地域	Ⅳ地域	Ⅴ地域
第一世代	9.03 従来型	4.97 旧基準型	9.03 従来型
第二世代	3.65 旧基準型	3.84 新基準型	4.82 旧基準型
第三世代	3.17 旧基準型	3.11 新基準型	4.72 旧基準型

2) Q値の改善量(ΔQ値)と改修費用の関係

様々な改修手法の組合せから断熱改修後のQ値を試算し、改修前後のQ値の改善量(以下ΔQ値)と改修費用の関係を分析した。

(1) 改修メニューの絞り込み

多様な組合せの中からΔQ値と改修費用の関係が最も効果的なものを選択するために、“ΔQ値÷改修費用”の評価指標により改修メニューを選別した。

(2) 改修メニューの評価方法

- ・改修前の省エネ基準(Q値)から一段階以上、上位の省エネ基準に性能が高まる改修メニューを選択し、その中から“ ΔQ 値÷改修費用”の数値が最大のものを、費用対効果の高い改修メニュー、 ΔQ 旧基準、 ΔQ 新基準、 ΔQ 次世代として抽出した。
- ・選択した費用対効果の高い改修メニューの工事費用等が、世代毎の住宅モデルの実態に即さない場合は、次に有効な手法を検討した。
- ・ユーザーの意識調査から、一般的に改修にかかる予算は100万円以下が最も多いことから、第二、三世代については、100万円前後

を改修費用の目安とした。

- ・第一世代は、外装や内装の修繕を兼ねた大規模改修がありうるため、100万円以上の可能性があるものとした。
- ・その他、一段階以上、上位の省エネ基準に性能が高まる改修メニューでなくとも、単独部位による改修(天井、外壁、床、開口部)を抽出した。

(3) ΔQ 値と改修費用シミュレーション

前述した評価方法により、 ΔQ 値と改修費用に関する検証を行った。

a IV 地域 第二世代(n=131) Before: 新基準型

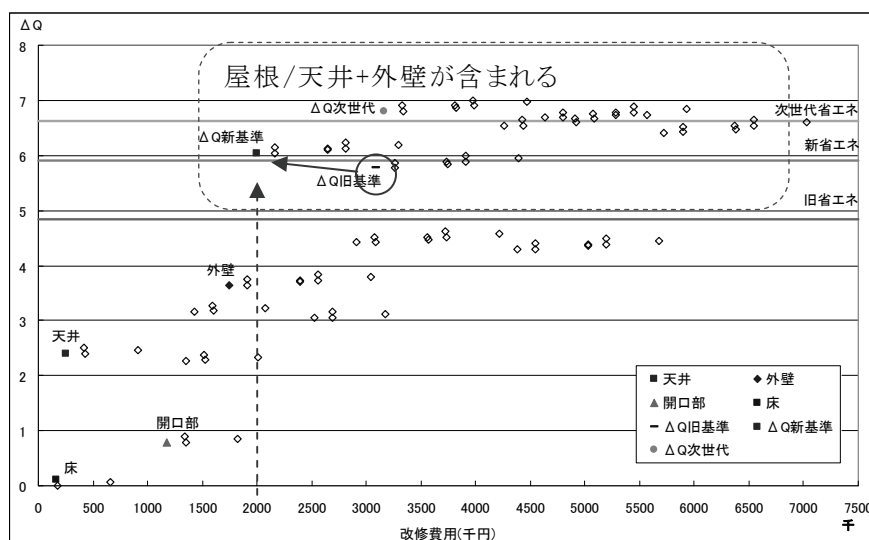
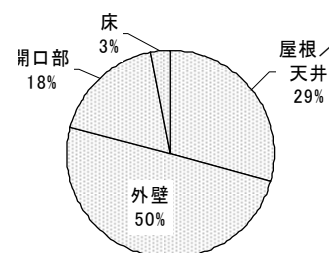
図 13.6.2 III-1 ΔQ 値とコスト

図 13.6.3 部位毎の熱損失の割合

- ・改修前は、従来型の住宅モデルであるため、 ΔQ 値は大きく最大で7前後ある。
- ・旧基準に当てはまる改修メニューが少なく、「屋根/天井」と「外壁」の改修が含まれる組合せの場合、 ΔQ 値が新基準以上に高まる。
- ・基準毎に最も費用対効果の高いものを比較すると、旧基準の改修メニューより新基準のものの方が安価に改修できることが分かった。

- ・新基準のメニュー(天吹込+壁付加)は、外壁を含むため費用が200万円程度かかる。普及を考慮すると難しい一面もあるが、この世代は外装の修繕が行われる可能性があり、費用対効果の高い改修と言える。

b Ⅲ地域 第二世代 (n=131) Before : 旧基準型

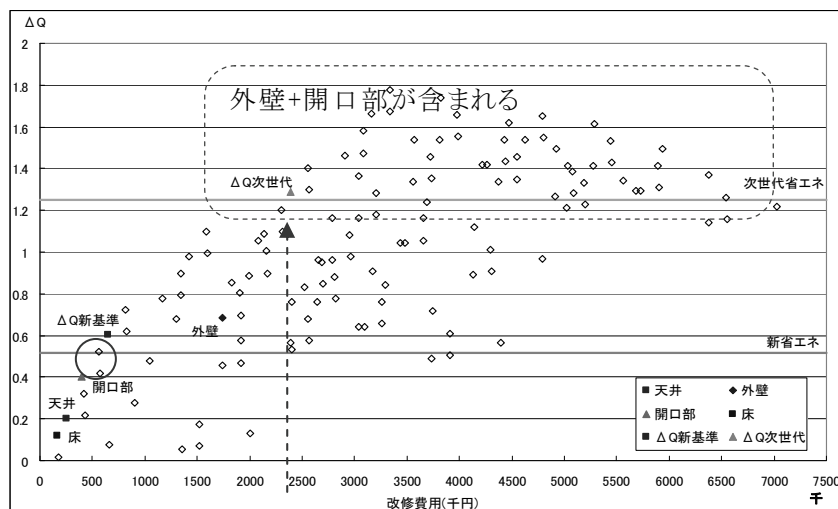


図 13.6.4 Ⅲ-2 ΔQ値とコスト

- ・新基準に達する改修メニューの内、「天吹込」+「窓ア」(ΔQ値0.60、約65万円)の組合せが最も費用対効果が高い改修であった。
- ・次世代基準を達成するためには、240万円

以上の費用を要することになる。

- ・次世代基準以上の改修メニューは、「外壁」と「開口部」の改修が含まれる2部位以上の組合せとなっていた。

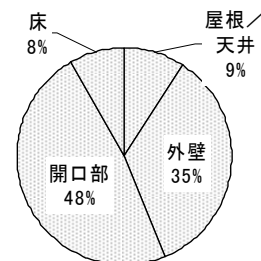


図 13.6.5 部位毎の熱損失の割合

c Ⅲ地域 第三世代 (n=93) Before : 旧基準型

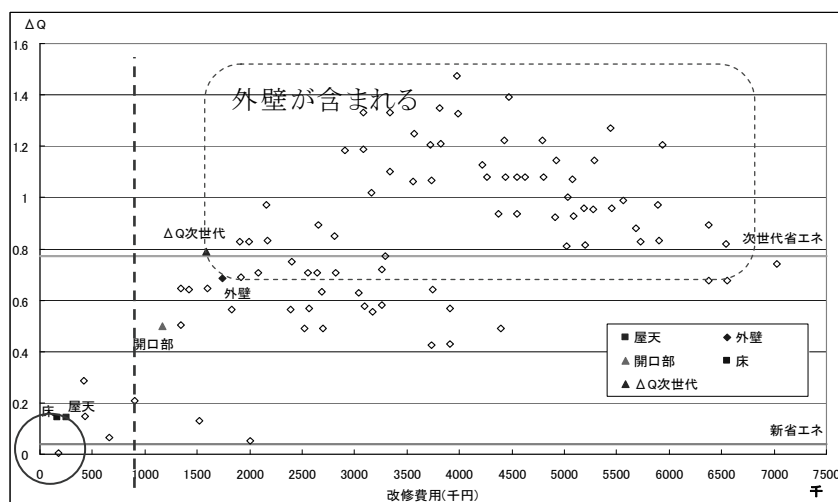


図 13.6.6 Ⅲ-3 ΔQ値とコスト

- ・第三世代は、旧基準型の住宅モデルであるが、新基準に近い断熱性能であるため、「天井」や「床」などのΔQ値が0.2程度の性能向上値であっても、旧基準から新基準へ性能を高めることができる。
- ・次世代基準を満たすためには、約150万円以上の費用が必要であり、一方100万円以下の費用では、ΔQ値は0.3程度が最大である。

- ・高い改善量ではないが、費用対効果が最も高い「床充下」(ΔQ値0.14、約17万)の改修を行うことにより、冬の快適性向上を目的する改修である。

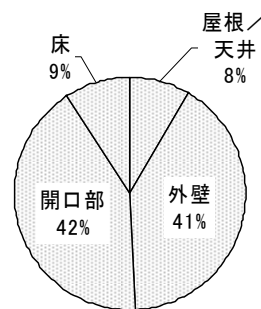


図 13.6.7 部位毎の熱損失の割合

d IV地域 第一世代(n=95) Before: 旧基準型

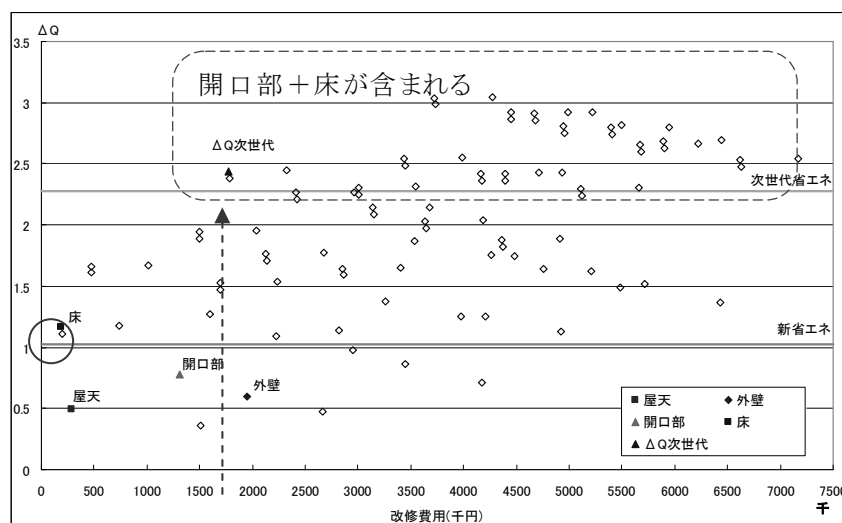


図 13.6.8 IV-1 ΔQ値とコスト

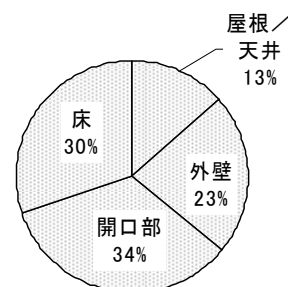


図 13.6.9 部位毎の熱損失の割合

- ・最も費用対効果の高いメニューは「床充下」(ΔQ 値 1.17、約 20 万円)の単独改修である。これは、最下階床が無断熱であるため、その部位からの熱損失が解消されるためと考えられる。
- ・また、次世代基準に達している改修メニュー

は、「開口部」と「床」が含まれる 3 部位以上の組合せになっていた。

- ・次世代基準へは、「天吹込」+「窓 2 重」+「床充下」の組合せで 180 万円以上の費用がかかるが、開口部の修繕を組合せることで、世代としては可能なメニューであると考えられる。

e IV地域 第二世代(n=131) Before: 新基準型

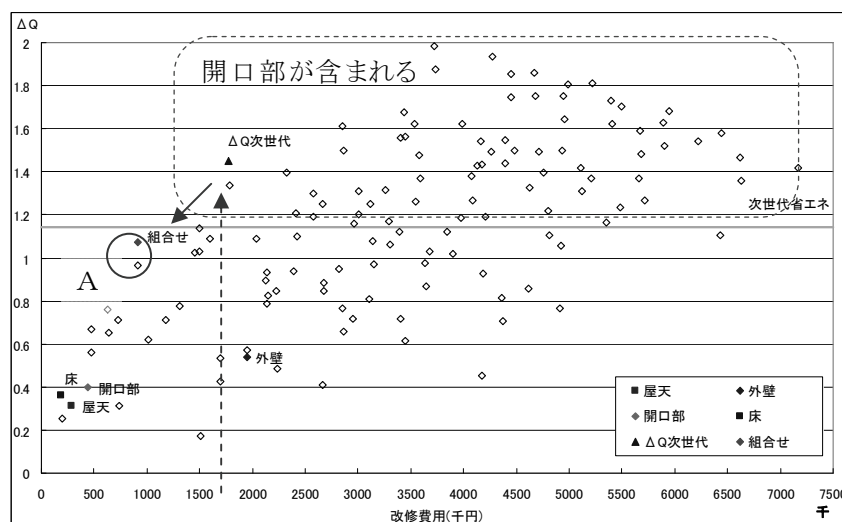


図 13.6.10 IV-2 ΔQ値とコスト

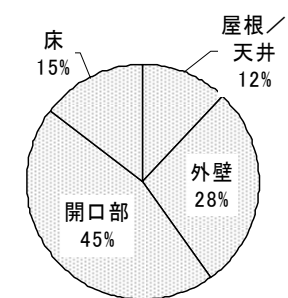


図 13.6.11 部位毎の熱損失の割合

- ・次世代基準を満たす改修メニューの中で、最も費用対効果の高いものは、「天吹込」+「窓 2 重」+「床充下」(ΔQ 値 1.45、約 180 万円)の組合せであり、工事費用がやや高額である。

- ・それに対し次世代基準は満たせないが、開口部の手法をアタッチメント型に変更すると、ΔQ 値が 1.07 で約 90 万円の組合せ(A)となる。費用面では、こちらの方がより適したメニューである。

f IV 地域 第三世代 (n=128) Before : 新基準型

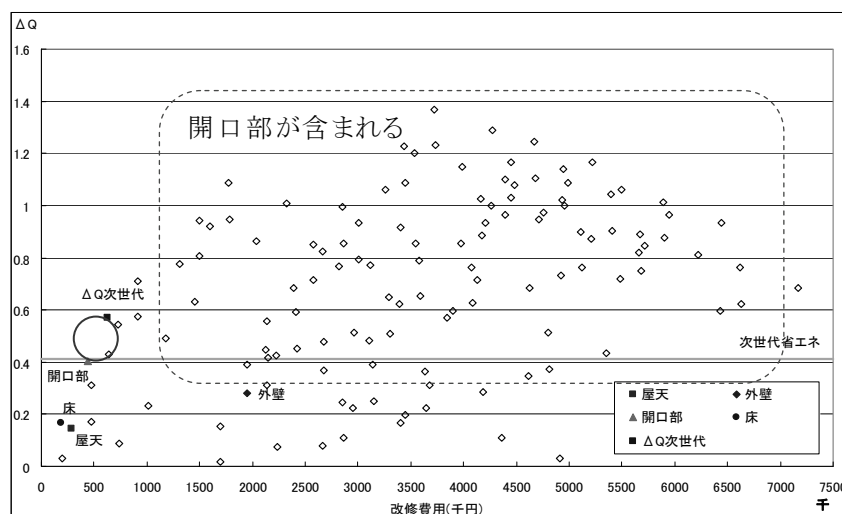


図 13.6.12 IV-3 ΔQ値とコスト

- ・性能の高い新基準型であるため、2 部位以上の改修メニューで次世代基準を達成できる。
- ・次世代基準を満たす改修メニューは、「開口

部」の改修が必ず含まれる2 部位以上の組合せとなっていた。その中で、費用対効果の高いものは、「窓ア」+「床充下」(ΔQ 値 0.57、約 65 万円)の組合せであった。

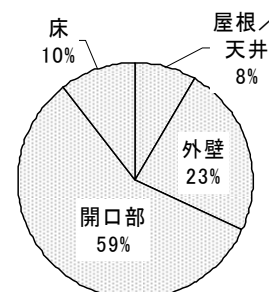


図 13.6.13 部位毎の熱損失の割合

g V 地域 第一世代 (n=59) Before : 従来型

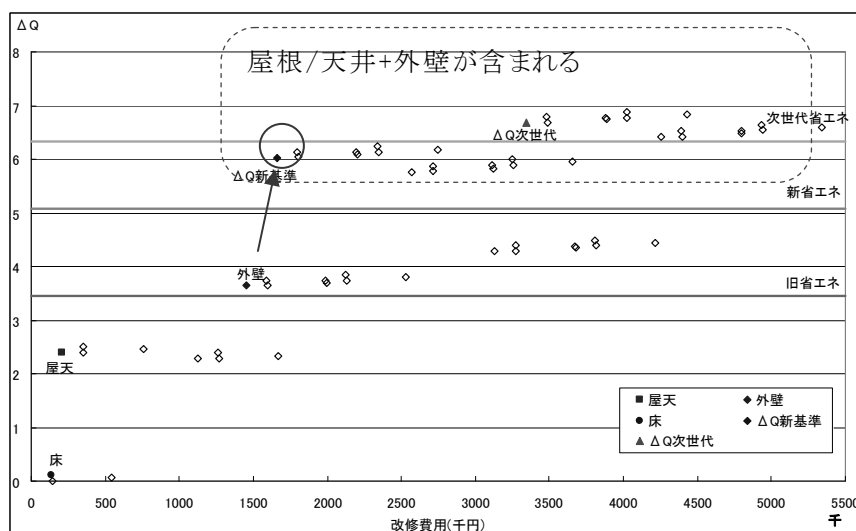


図 13.6.14 V-1 ΔQ値とコスト

- ・屋根/天井と外壁の組合せを含む改修メニューがΔQ値を引き上げ、Ⅲ地域の第一世代と同様の傾向が見られた。
- ・旧基準と新基準を満たしている最も効率的な改修メニューの工事費用が近いため、より性能が高まる新基準の組合せ、「天吹込」+「壁付加」(ΔQ 値 6.03、約 170 万円)を選択する

方が有効な改修メニューである。

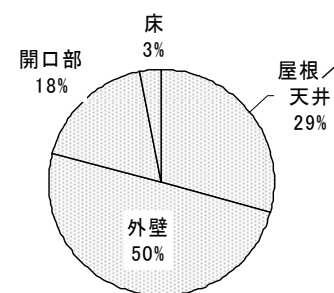


図 13.6.15 部位毎の熱損失の割合

h V 地域 第二世代 (n=95) Before : 旧基準型

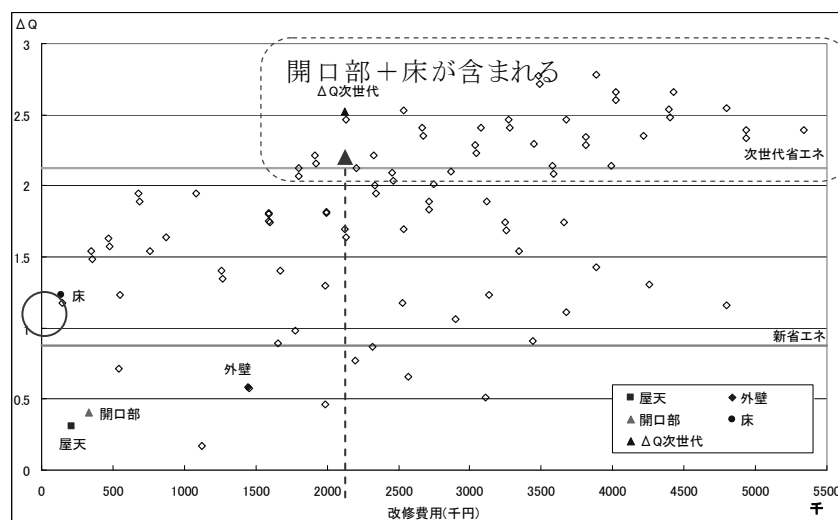


図 13.6.16 V-2 ΔQ値とコスト

・新基準を達成する改修メニューの中で最も費用対効果の高い改修メニューは、「床充下」(ΔQ 値 1.23、約 14 万円)の単独改修であった。

・次世代基準を満たす改修メニューは、「開口部」と「床」の改修が含まれる 3 部位以上の組合せとなっていた。費用は、210 万円以上かかる。

i V 地域 第三世代 (n=95) Before : 旧基準型

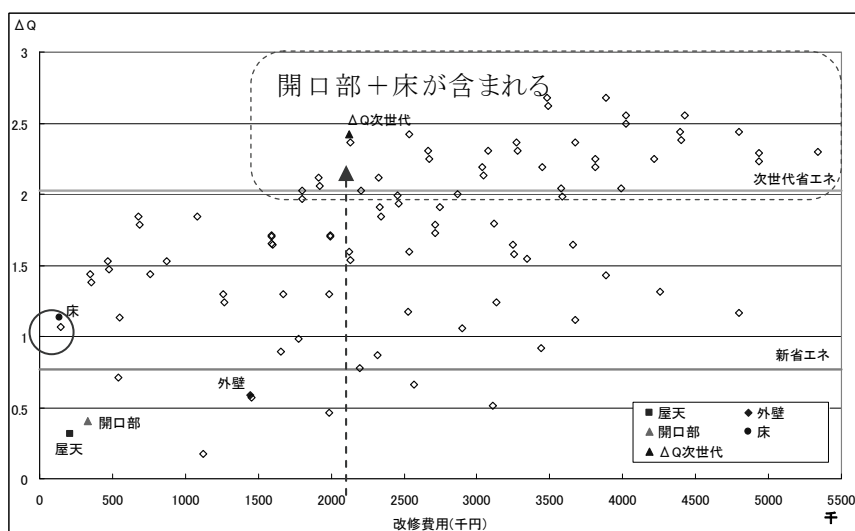


図 13.6.18 V-3 ΔQ値とコスト

・第三世代は、第二世代と同様の傾向であり、一段階上位の基準を満たす最も費用対効果の高い改修メニューは、「床充下」(ΔQ 値 1.13、約 14 万円)の単独改修であった。

・効果が高いメニューは、「開口部」+「床」の改修が含まれる 3 部位以上のメニューである。

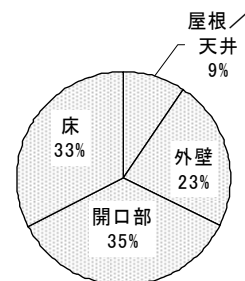


図 13.6.17 部位毎の熱損失の割合

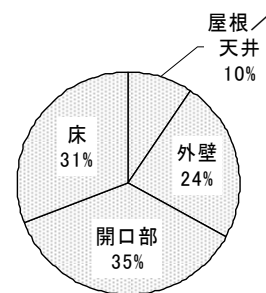


図 13.6.19 部位毎の熱損失の割合

(4) 考察

一部位の単独改修による結果を見ると、 ΔQ 値を高める改修部位を確認できる。

ΔQ 値の上位を占める改修メニューは、熱損失の割合が大きな部位の改修が組み合わされている。

旧基準以上の性能を有する場合は、 ΔQ 値は従来型の改修効果に比べて小さくなるが、既存の断熱材を活かし、断熱性能の低い部位を改修(補強)することで、比較的安価に現状の省エネ

基準から一段階上位の省エネ基準へ性能を高めることが可能である。

今回取り上げたⅢ、Ⅳ、Ⅴ地域の場合、改修前が旧基準程度であれば、次世代基準の性能を確保するために、概ね 150～250 万円の費用が必要になる。

概ね 350 万円までは、工事費用に応じて ΔQ 値が高まっているが、それ以上になると性能値は向上しない。従って、費用対効果としては、350 万円前後が改修メニューの最大費用の目安となると考えられる。

13.6.7 地域に適合した断熱改修メニューの一覧（データシート）

前項の評価結果から地域に適合した改修メニューを選別し、断熱改修データシート(図 13.6.20)として取りまとめた。

データシートには、前項で評価した改修メニューの中から、改修前後の省エネ基準を見比べ、改修後の性能が、改修前の基準より上位の基準となる組合せ改修を 3 パターン、そして、各部位毎の単独改修を掲載した。

改修メニューの選択の際には、“ ΔQ 値÷改修費用”で選ばれた改修メニューと地域性の持つ特徴(典型的な住宅の仕様等)との適合性、及び世代毎の住宅が抱える修繕事項や改修費用への意識などを勘案し、改修メニューの絞り込みを行った。

データシートの絞り込みの視点

- ・典型的な住宅の断熱されていない部位が改修メニューに含まれているか。

- ・床の場合は、無断熱であっても、畳を使用している場合は、断熱材の代わりとみなす。

- ・寒冷地から温暖地までである地域性を考慮し、冬季や夏季において、改修後に室内の快適性が向上する部位が、改修メニューに含まれているか。

- ・世代毎の住宅が抱える修繕事項などとの組合せが可能な改修メニューになっているか。

- ・費用が世代毎の実態に適しているか(改修費用として適当であるか)。

単独改修としては、どの部位が適しているか。

上記の視点に基づき絞り込んだ改修メニューにより、地域毎・世代別の断熱改修データシートを作成した。地域毎のアンケート調査、及び現地調査から得られた情報を取りまとめた、本調査研究における成果のひとつである。

世代毎のストック構成や典型的な住宅の改修前のQ値等、基礎的な情報を整理

典型的な住宅仕様(仕上材、断熱材)とその組み合わせで達成している省エネ基準を掲載

地域で費用対効果の高い改修メニューをBestbalance改修として表示(改修後の目標となる各基準毎に1パターン)

塗りつぶし部分で改修メニューの組合せを表現したスケッチ

既存住宅タイプ別：Ⅲ地域 在来木造住宅 第一世代		
	【典型住宅モデル】 ・平均竣工年:1977年(築27年) ・平均延べ床:174.01㎡ ・ストック構成割合:54% (263,600戸/H10年度調査) 【改修前熱損失係数(Q値)】 ・ $Q_{0.93}$ (W/㎡K)/従来型	
	【典型住宅の仕様】 ・屋根:和瓦 ・最上階天井:化粧合板 ・外壁:ラフモルタル下地の土、リシン吹付け ・内装:PB下地の上ジュラックや繊維壁 ・最下階床:畳 ・基礎:布基礎(土間なし) ・開口部:アルミサッシ・シングルガラス	【断熱性能】 :従来型/無断熱 :従来型/無断熱 :従来型/無断熱 :従来型/無断熱 :従来型/アルミサッシ・シングルガラス
地域別断熱改修データ		
	Ⅲ-1-1 ΔQ /Cost Best balance :新基準型断熱改修 【Q値】:3.00(W/㎡K) 【 ΔQ 値】:6.03(W/㎡K) 【コスト】:1,993(千円)	改修メニュー (天吹込)+(壁付加) ・断熱材 天井:フローイング GW-2 t=200 外壁:FP(3B)t=50 ・熱付加の大きな部位を断熱化 ・外装の修繕工事を兼ねた改修メニュー
	Ⅲ-1-1-1 ΔQ /Cost Best balance :次世代基準型断熱改修 【Q値】:2.23(W/㎡K) 【 ΔQ 値】:6.81(W/㎡K) 【コスト】:3,165(千円)	(天吹込)+(壁付加)+(窓2重) ・断熱材 天井:フローイング GW-2 t=200 外壁:FP(3B)t=50 ・開口部 サッシ:既存7mmシングル +樹脂サッシ・シングル ・床の畳をそのままに他の部位をすべて断熱化 ・外装の修繕工事を兼ねた改修メニュー
	Ⅲ-1-7 :次世代基準型断熱改修 【Q値】:2.43(W/㎡K) 【 ΔQ 値】:6.60(W/㎡K) 【コスト】:7,028(千円)	(屋外断)+(壁外断) +(窓交換)+(床充上) ・断熱材 屋根:FP(3B)t=50+65(2重貼) 外壁:FP(3B)t=60 床:FP(3B)t=65 ・開口部 サッシ:7mmサッシ・FL3+A6+FL3 ・建物全体を修繕する改修メニュー ・床のバリアフリー改修が可能

典型的な住宅に最も近い住宅写真を掲載(現地調査で撮影した住宅の中から選択)

地域性を考慮した改修メニュー、及び改修手法のスペック、改修の特徴などを掲載(お勧めの改修メニューを3パターン掲載)

改修後のQ値、改修前後の改善量を ΔQ 値、及び参考コストを掲載

Ⅲ地域 在来木造住宅 第一世代 断熱改修データ		
断熱部位	断熱改修データ	改修メニュー
	Ⅲ-1-3 :天井断熱改修 【Q値】:6.64(W/㎡K) 【 ΔQ 値】:2.38(W/㎡K) 【コスト】:252(千円)	(天吹込) ・断熱材:フローイング GW-2 t=200
	Ⅲ-1-4 :外壁断熱改修 【Q値】:5.40(W/㎡K) 【 ΔQ 値】:3.64(W/㎡K) 【コスト】:1,741(千円)	(壁付加) ・断熱材:FP(3B)t=50
	Ⅲ-1-5 :開口部断熱改修 【Q値】:8.26(W/㎡K) 【 ΔQ 値】:0.78(W/㎡K) 【コスト】:1,172(千円)	(窓2重) ・サッシ:既存7mmシングル +樹脂サッシ・シングル
	Ⅲ-1-6 :床断熱改修 【Q値】:8.93(W/㎡K) 【 ΔQ 値】:0.11(W/㎡K) 【コスト】:166(千円)	(床充下) ・断熱材:グラスウール 32K t=80

2ページ目は部位毎に4つの単独改修に関する情報を掲載

ΔQ 値を部位毎に比較すると、その地域における改修効果の高い部位が確認できる

図 13.6.20 地域別断熱改修データシートの内容

13.6.8 断熱改修に関する課題

前項では、地域に適合した断熱改修を紹介したが、実際には既存住宅の状態により、適用困難な場合があり、また、現場では予想していた通りには工事が進まないこともある。

ここでは、断熱改修の現場や改修後の暮らしにおいて問題となる課題を抽出し、有効な改修方法を検討するための整理を行った。

1) 屋根・最上階天井に関わる工事

(1) 小屋裏から工事

- ・住みながらの工事が可能である。
- ・小屋裏に十分な作業スペースが必要。特に軒桁の廻りは断熱材を入れ難い。
- ・押入上部の天井が外せる場合は作業が容易（屋裏への点検口サイズが小さいと、断熱材の搬入が困難）。
- ・天井吊木の耐荷重を確認する。場合によっては、補強を行う。
- ・吊木を除けながらの防湿フィルムの施工や隙間無く断熱材を敷き並べることは困難（敷込み工法）である。防湿層一体型のものを用いると良い。
- ・ダウンライト等の照明器具の放熱処理、電気

配線のルートを確認する。

- ・通気止めの設置は細かな作用となるため手間がかかる、有効な作業スペースが無い場合、間仕切壁上部への設置も確実に行うことが難しい。ただし、必ず実施すべき事項である。
- ・その他

(2) 屋根の工事

- ・住みながらの工事が可能である。
- ・外断熱とする場合、勾配によって外部足場が必要になる。
- ・垂木間に断熱材を設置する場合、垂木の高さ以下が原則となるため性能確保が制限される。
- ・その他

2) 外壁に関わる工事

(1) 室内側からの工事

- ・壁を剥がす必要があるため、住みながらの工事は困難である。
- ・模様替え等の仕上げ工事を伴う改修との組合せとなり総工費が高くなる。
- ・真壁の場合は、断熱材の厚みによって壁厚が変わると畳や天井の改修が必要となる場合がある。
- ・間仕切壁下部に床下からの通気を塞ぐ措置を施す事が重要である。
- ・既存壁の内側に断熱材を増張りする場合は、居住空間が狭くなる。
- ・その他

(2) 外壁側からの工事

- ・住みながらの工事に最適な工法であるが、コストが最もかかる。
- ・壁下地材の荷重に対する強度の確認が必要である。
- ・開口部との取り合いに関する調整が不可欠（外壁の見込みを処理する枠材が必要、雨戸などの新規設置が必要、開口部の断熱改修を同時に実施）。
- ・外部足場が必要となる。
- ・その他

3) 最下階床に関わる工事

(1) 床下からの工事

- ・住みながらの工事が可能である。
- ・床下での作業スペースの問題。最低でも有効で 300mm程度は必要である(第一、二世世代頃の住宅であれば問題ない場合が多い)。
- ・床下へ断熱材を搬入する際は、和室の畳を上げて搬入するのが比較的容易である。
- ・断熱材を容易に設置するための補助材が必要である。
- ・手間のかかる配管廻りの施工等を確実に行うことは困難な場合ある。
- ・その他

(2) 床上からの工事

- ・床下空間が狭い場合は、床上での処理となり仕上げ工事を伴うことになる。また、家具の移動等を伴い住みながらの工事は困難。
- ・仕上げ材を残したまま、その上に断熱材を施工する場合、部屋が狭くなると共に、開口部との取合い調整が不可欠となる(バリアフリーとの問題もあり現実的にはありえない)。
- ・その他

4) 基礎に関わる改修

- ・外張断熱とする場合、基礎周辺に置かれた室外機や壁に立ち上がる配管類が邪魔になり、連続的な断熱層が形成できない場合がある。
- ・内断熱では、T 字状になる部分で断熱欠損が生じるため、直角方向の基礎に断熱材を1m程度、貼り付ける必要がある。
- ・床下を室内と同等とするか、開閉式の換気口を設けるかなど、床下換気の取り方を十分に検討する必要がある。
- ・その他

5) 開口部に関わる改修

- ・住みながらの工事で、短期ローコスト工事が

可能である。

- ・全てを取り除いて設置する場合は、壁面との取り合い部に十分な漏水対策が必要(専用の部材を利用すること)。
- ・アタッチメントを利用してガラスを交換する場合、開口率が少なくなる。第一世代頃のサッシでは網戸と緩衝する可能性が高い。
- ・アタッチメント工法は、ガラス部分の性能が高まるだけであるため、サッシ障子の結露の解決にはならない。また、同時にサッシのパッキンやクレセント、戸車の調整が不可欠である。
- ・その他

6) 下屋に関わる工事

- ・十分な断熱改修を行っても、下屋の改修を怠るとその効果は失われる。
- ・下屋の取り付く下がり壁の範囲は、室内側か小屋裏側から改修を行う必要がある。

7) 結露対策

- ・断熱改修によって熱的性能と気密性が向上した住宅は、今までサッシ面で結露していた現象が見えない押入れの中や北側の壁面へ移る可能性がある。その様な現象を防ぐためには以下の対策が必要である。
- ・開放型石油ストーブなど水蒸気を大量に発生する暖房機器を用いない暮らしを推奨する。
- ・室内で発生した湿気を速やかに除去するための換気設備の設置も同時に検討する。
- ・最上階天井を改修する場合は、小屋裏換気口を設け通気を促す。
- ・外壁および屋根を改修する場合は必ず通気層を設け、外壁や屋根面での通気を行う。
- ・室内側より室外側の透湿抵抗が低くなる素材を用いた外壁の構成とする。

13.7 断熱改修によるエネルギー削減効果の算定

13.7.1 前提条件

これまでマクロベースでの効果検討は全国に普及した場合を想定していたが、これまでの調査は各地方都市を対象とした結果であり、全国規模での詳細なマクロ算定を行うためにはデータが不足していると考えられる。そこで本年度のマクロ効果の算定は、各都道府県の結果を、その省エネ地域区分の代表データとして利用し、全国ベースの効果算定に用いるものとする。

今回の調査ではⅠ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ地域を対象としたが、この中でⅠ地域とⅥ地域については改修メニューを設定していないため、今回の算定範囲から除外することとし、Ⅲ地域、Ⅳ地域、Ⅴ地域の3つに含まれる都道府県について算定するものとする。また、省エネ地域区分は県境を跨って設定されているが、それに一致するような詳細な地域区分別のストック量を把握できないため、今回のマクロ算定では各都道府県の地域区分を、人口の多い都市が含まれる地域区分で代表させ、都道府県別の省エネ地域区分を作成し、それに従い算定する行うこととした。表 13.7.1 に都道府県別の地域区分を示す。

また、13.3 において選択した改修メニューの中から、マクロ試算に用いた地域毎の改修メニューを図 13.7.1 にまとめた。

表 13.7.1 本分析における地域区分

Ⅲ地域	山形県、福島県、富山県、長野県
Ⅳ地域	新潟県、石川県、福井県、栃木県、群馬県、茨城県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、山梨県、静岡県、愛知県、岐阜県、愛媛県、三重県、奈良県、京都府、滋賀県、和歌山県、大阪府、兵庫県、岡山県、広島県、山口県、鳥取県、島根県、香川県、徳島県、佐賀県、福岡県、大分県、長崎県、熊本県
Ⅴ地域	高知県、宮崎県、鹿児島県

13.7.2 改修メニューによる戸当たりエネルギー削減効果

1) 各改修メニューの年間冷暖房負荷量とエネルギー削減量の算定

前節まで Q 値と改修費用を要素とした改修メニューの絞り込みを行ったが、実際のエネルギー削減効果を算定するためには、Q 値のみでは判断することができない。そこで 13.6 で述べた改修メニューについて、冷暖房負荷シミュレーションを行い、エネルギー消費量を算定する。

(1) 計算方法

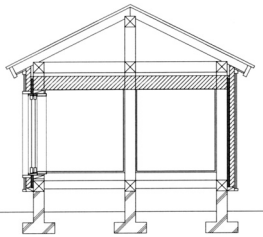
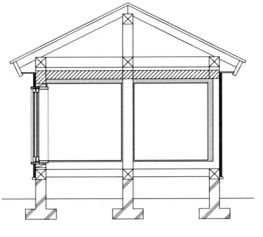
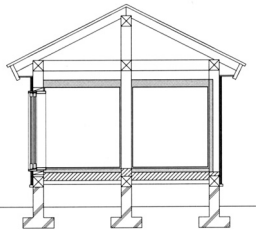
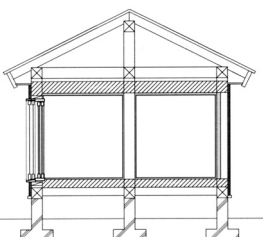
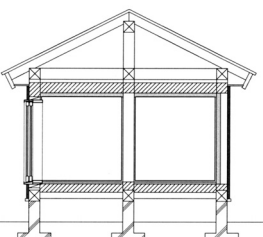
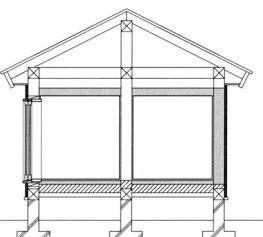
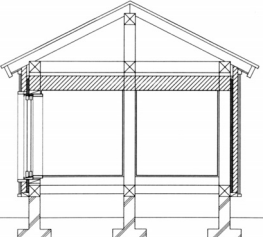
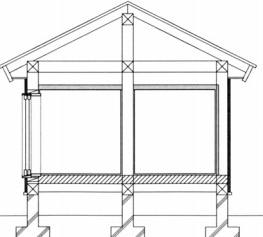
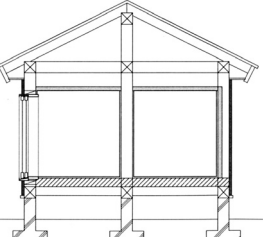
各住宅の熱負荷計算には、SRJ-pro((社)住宅設備システム協会作成、内部計算ルーチ

ンは SMASH と同じ)を用いた。3 項で提示した改修メニューにおける各地域、各世代の住宅に対して、改修前と改修後の住宅についてそれぞれ熱負荷計算を実施し、年間冷暖房負荷量を得た。

(2) 計算条件

熱負荷計算を実施する際の入力条件を以下のように設定した。

・住宅モデル: 日本建築学会・戸建住宅標準問題による(13.3 参照)

Ⅲ地域 在来木造住宅		
第一世代 (1945-1981)	第二世代 (1982-1991)	第三世代 (1992-1998)
Ⅲ-1 従来型 → 新基準 改修メニュー: 2)+3)	Ⅲ-2 旧基準 → 新基準 改修メニュー: 2)+8)	Ⅲ-3 旧基準 → 新基準 改修メニュー: 5)
		
Q値=3.00, ΔQ値=6.03, 改修費用=1,993(千円), ΔQ/改修費用=3.025×10 ⁻⁶ ※外装修繕を含む改修	Q 値=3.05 ΔQ値=0.60 改修費用=648(千円) ΔQ/改修費用=0.925×10 ⁻⁶	Q値=3.03, ΔQ値=0.14 改修費用=166(千円) ΔQ/改修費用=0.843×10 ⁻⁶
Ⅳ地域 在来木造住宅		
第一世代 (1945-1981)	第二世代 (1982-1991)	第三世代 (1992-1998)
Ⅳ-1 旧基準 → 次世代基準 改修メニュー: 2)+5) +9)	Ⅳ-2 新基準 → 新基準' 改修メニュー: 2)+5) +8)	Ⅳ-3 新基準 → 次世代基準 改修メニュー: 5) + 8)
		
Q値=2.53, ΔQ値=2.44 改修費用=¥1,777,000, ΔQ/改修費用=1.373×10 ⁻⁶	Q値=2.77, ΔQ値=1.07 改修費用=¥909,000, ΔQ/改修費用=1.177×10 ⁻⁶	Q値=2.54, ΔQ値=0.57 改修費用=¥627,000, ΔQ/改修費用=0.909×10 ⁻⁶
Ⅴ地域 在来木造住宅		
第一世代 (1945-1981)	第二世代 (1982-1991)	第三世代 (1992-1998)
Ⅴ-1 従来型 → 新基準 改修メニュー: 2)+3)	Ⅴ-2 旧基準 → 新基準 改修メニュー: 5)	Ⅴ-3 旧基準 → 新基準 改修メニュー: 5)
		
Q値=3.00, ΔQ値=6.03 改修費用=¥1,659,000, ΔQ/改修費用=3.634×10 ⁻⁶ ※外装修繕を含む改修	Q値=3.59, ΔQ値=1.23 改修費用=¥138,000, ΔQ/改修費用=8.913×10 ⁻⁶	Q値:3.59, ΔQ値=1.13 改修費用=¥138,000, ΔQ/改修費用=8.188×10 ⁻⁶

■:既存断熱材 ■:新規断熱材

図 13.7.1 改修メニュー一覧

- ・改修前後の住宅仕様:改修メニューによる(13.3 参照)
- ・エアコンの性能: COP 夏期 2.94/冬期 2.45、定格消費エネルギー 暖房期 1.33kW/冷房期 1.14kW、下記の各室に同じ機器を設置
- ・エアコン設置箇所:1F/居間+食堂、和室 2F/寝室、子供室 1、子供室 2

- ・運転モード: 冷房期 6～9 月、暖房期 11 月～4 月、全室 24 時間運転
- ・設定温度: 冷房 27℃、暖房 18℃
- ・換気パターン: 全室換気回数 0 回(換気しない)
- ・気象条件: 各地域の拡張アメダスデータによる(Ⅲ地域: 長野県、Ⅳ地域: 神奈川県、Ⅴ地域: 鹿児島県)
- ・その他: 全室内部発熱なし

(3) 計算結果

以下に計算結果の一覧を示す。なお括弧内の数値は、改修前からの削減率を示す。

a Ⅲ地域／第一世代

Ⅲ-1	全熱負荷 (MJ)	負荷改善量 (MJ)	(参考)	
			Q値	Q値改善量
Ⅲ-1-0(改修前)	28,425	0	9.033	0
Ⅲ-1-1(改修メニュー 採用パターン)	15,853 (-44.2%)	12,571	3.004 (-66.7%)	6.030
Ⅲ-1-2(低効率)	14,760	13,665	4.585	4.448
Ⅲ-1-3(屋天・ΔQ)	24,987	3,438	6.641	2.392
Ⅲ-1-4(外壁)	18,915	9,510	5.396	3.637
Ⅲ-1-5(開口部)	24,507	3,918	8.256	0.777
Ⅲ-1-6(床)	27,289	1,136	8.926	0.107
Ⅲ-1-7	13,490	14,934	2.433	6.600
Ⅲ-1-8	10,851	17,873	2.120	6.914
Ⅲ-1-9	19,998	8,426	5.757	3.276
Ⅲ-1-10	21,112	7,313	5.864	3.169
Ⅲ-1-11(ΔQ次世代)	11,911	16,514	2.227	6.807

b Ⅲ地域／第二世代

Ⅲ-2	全熱負荷 (MJ)	負荷改善量 (MJ)	(参考)	
			Q値	Q値改善量
Ⅲ-2-0(改修前)	18,305	0	3.651	0
Ⅲ-2-1(改修メニュー 採用パターン)	15,561 (-15.0%)	2,744	3.049 (-16.5%)	0.602
Ⅲ-2-2(低効率)	12,348	5,957	2.432	1.219
Ⅲ-2-3(屋天)	17,540	765	3.450	0.201
Ⅲ-2-4(外壁)	16,091	2,214	2.968	0.683
Ⅲ-2-5(開口部・ΔQ)	16,331	1,974	3.249	0.401
Ⅲ-2-6(床)	17,340	965	3.532	0.119
Ⅲ-2-7	11,809	6,496	2.159	1.492
Ⅲ-2-8	10,395	7,910	1.871	1.780
Ⅲ-2-9	12,640	5,665	2.554	1.097
Ⅲ-2-10	15,376	2,929	3.131	0.520
Ⅲ-2-11(ΔQ次世代)	12,386	5,919	2.365	1.285

c Ⅲ 地域／第三世代

Ⅲ-3	全熱負荷 (MJ)	負荷改善量 (MJ)	(参考)	
			Q値	Q値改善量
Ⅲ-3-0(改修前)	15,732	0	3.172	0
Ⅲ-3-2(低効率)	12,385	3,346	2.432	0.740
Ⅲ-3-3(屋天)	15,185	547	3.030	0.143
Ⅲ-3-4(外壁)	13,468	2,263	2.487	0.685
Ⅲ-3-5(開口部)	13,201	2,531	2.672	0.501
Ⅲ-3-6(改修メニュー 採用パターン)	15,388 (-2.2%)	344	3.028 (-4.5%)	0.144
Ⅲ-3-7	12,859	2,873	2.528	0.645
Ⅲ-3-8(ΔQ次世代)	12,313	3,419	2.385	0.787

d Ⅳ 地域／第一世代

Ⅳ-1	全熱負荷 (MJ)	負荷改善量 (MJ)	(参考)	
			Q値	Q値改善量
Ⅳ-1-0(改修前)	15,706	0	4.972	0
Ⅳ-1-1	14,925	782	3.803	1.168
Ⅳ-1-2	11,396	4,310	3.607	1.365
Ⅳ-1-3	14,440	1,267	4.476	0.496
Ⅳ-1-4	13,862	1,844	4.373	0.598
Ⅳ-1-5	12,661	3,045	4.195	0.777
Ⅳ-1-6	14,925	782	3.803	1.168
Ⅳ-1-7	10,504	5,202	2.433	2.539
Ⅳ-1-8(改修メニュー 採用パターン)	10,625 (-32.4%)	5,081	2.530 (-49.1%)	2.441
Ⅳ-1-9	8,796	6,910	1.926	3.045
Ⅳ-1-10	11,888	3,819	3.026	1.945

e Ⅳ 地域／第二世代

Ⅳ-2	全熱負荷 (MJ)	負荷改善量 (MJ)	(参考)	
			Q値	Q値改善量
Ⅳ-2-0(改修前)	14,901	0	3.845	0
Ⅳ-2-1	10,537	4,364	2.397	1.448
Ⅳ-2-2	10,687	4,214	2.737	1.107
Ⅳ-2-3	14,033	869	3.534	0.311
Ⅳ-2-4	13,053	1,848	3.308	0.537
Ⅳ-2-5	13,331	1,570	3.443	0.401
Ⅳ-2-6	14,443	459	3.485	0.360
Ⅳ-2-7	8,665	6,236	1.860	1.985
Ⅳ-2-8(改修メニュー 採用パターン)	11,997 (-19.5%)	2,904	2.772 (-27.9%)	1.072
Ⅳ-2-9	11,405	3,496	2.708	1.137
Ⅳ-2-10	12,868	2,033	3.083	0.762

f IV 地域／第三世代

IV-3	全熱負荷 (MJ)	負荷改善量 (MJ)	(参考)	
			Q値	Q値改善量
IV-3-0(改修前)	12,799	0	3.111	0
IV-3-1(改修メニュー 採用パターン)	10,985 (-14.2%)	1,815	2.542 (-18.3%)	0.569
IV-3-2	9,927	2,872	2.427	0.684
IV-3-3	12,370	429	2.968	0.143
IV-3-4	12,062	738	2.829	0.282
IV-3-5	11,219	1,580	2.709	0.401
IV-3-6	12,566	233	2.943	0.167
IV-3-7	9,511	3,288	2.166	0.944
IV-3-8	9,742	3,057	2.334	0.777

g V 地域／第一世代

V-1	全熱負荷 (MJ)	負荷改善量 (MJ)	(参考)	
			Q値	Q値改善量
V-1-0(改修前)	20,847	0	9.033	0
V-1-1(改修メニュー採 用パターン)	11,744 (-43.7%)	9,103	3.004 (-66.7%)	6.030
V-1-2(低効率)	11,173	9,674	4.587	4.446
V-1-3(屋天・ΔQ)	18,357	2,490	6.641	2.392
V-1-4(外壁)	14,095	6,752	5.396	3.637
V-1-5(開口部)	18,195	2,651	8.256	0.777
V-1-6(床)	20,084	763	8.926	0.107
V-1-7	10,126	10,721	2.436	6.598
V-1-8	10,823	10,024	2.896	6.137
V-1-9	17,424	3,423	6.534	2.499
V-1-10	18,194	2,653	6.641	2.392
V-1-11(ΔQ次世代)	9,459	11,388	2.352	6.682

h V 地域／第二世代

V-2	全熱負荷 (MJ)	負荷改善量 (MJ)	(参考)	
			Q値	Q値改善量
V-2-0(改修前)	14,397	0	4.823	0
V-2-2(低効率)	10,644	3,752	3.662	1.162
V-2-3(屋天)	13,580	817	4.512	0.311
V-2-4(外壁)	12,680	1,717	4.242	0.581
V-2-5(開口部)	12,996	1,401	4.422	0.401
V-2-6(改修メニュー採 用パターン)	13,715 (-4.7%)	682	3.593 (-25.5%)	1.230
V-2-7	9,377	5,020	2.165	2.659
V-2-8	11,328	3,069	2.881	1.943
V-2-9	12,705	1,692	3.282	1.541
V-2-10	13,402	995	4.512	0.311
V-2-11(ΔQ次世代)	9,778	4,619	2.299	2.524

i V 地域／第三世代

V-3	全熱負荷 (MJ)	負荷改善量 (MJ)	(参考)	
			Q値	Q値改善量
V-3-0(改修前)	14,091	0	4.722	0
V-3-2	10,644	3,447	3.558	1.164
V-3-3(屋天)	13,275	816	4.411	0.311
V-3-4(外壁)	12,680	1,411	4.138	0.584
V-3-5(開口部)	12,690	1,401	4.321	0.401
V-3-6(改修メニュー採用パターン)	13,420 (-4.8%)	672	3.593 (-23.9%)	1.129
V-3-7	11,031	3,060	2.881	1.841
V-3-8	12,406	1,685	3.282	1.440
V-3-9	13,095	996	4.411	0.311
V-3-10(ΔQ次世代)	9,790	4,301	2.297	2.425

13.7.3 Q値と年間冷暖房負荷の比較

前項の結果をグラフ化し、Q 値による結果と冷暖房負荷計算による結果の比較を行う

1) 比較結果

(1) Ⅲ地域／第一世代

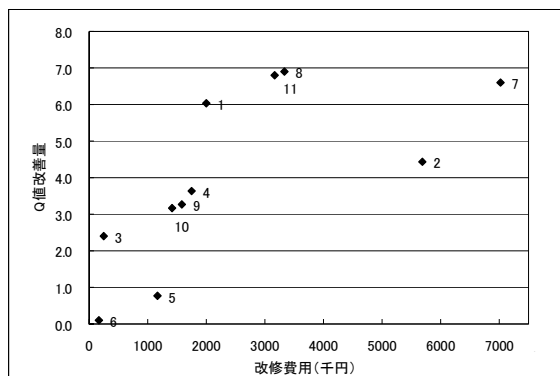


図 13.7.2 Q値改善量と改修費用の比較

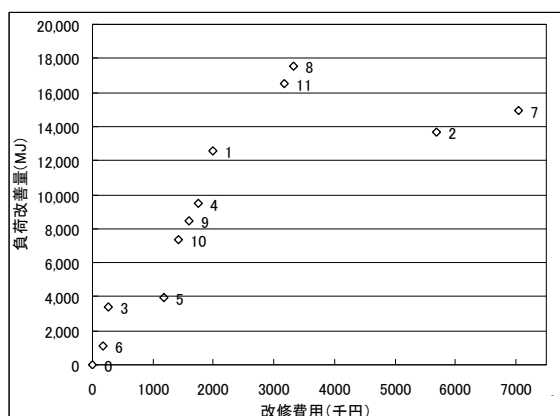


図 13.7.3 冷暖房負荷削減量と改修費用の比較

Q 値と冷暖房負荷はほぼ同じ傾向を示しているが、3, 6, 5 番の改修にやや違いが見られる。3 は小屋裏断熱材吹込み、6 は床根太間断熱材充填、5 は 2 重サッシ化であり、ともに改善量はあまり高くない改修方法であるが、Q 値で効果があるとされた 3 の小屋裏吹込みが熱負荷計算結果ではそれほど高くなく、むしろ 5 の 2 重サッシ化の方が高い結果となった。

また改修費用との相関関係は、冷暖房負荷の方が直線的傾向を示しており相関が強いことを示している。

(2) Ⅲ地域／第二世代

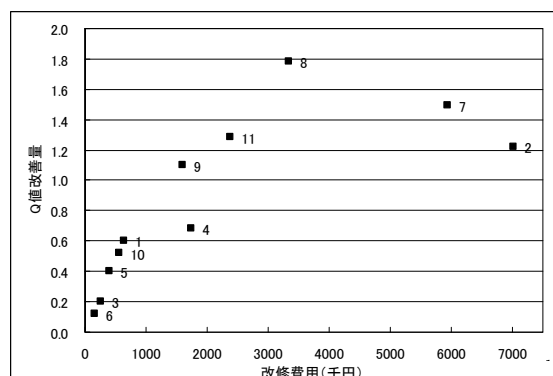


図 13.7.4 Q値改善量と改修費用の比較

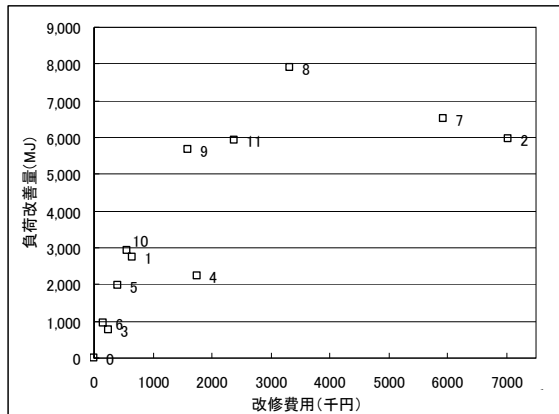


図 13.7.5 冷暖房負荷削減量と改修費用の比較

全体の傾向に大きな違いは見られない。若干、4 番(外壁断熱化(既存外壁の上))の位置が冷暖房負荷の場合にはそれほど効果が低いという結果が見られる。

(3) Ⅲ 地域／第三世代

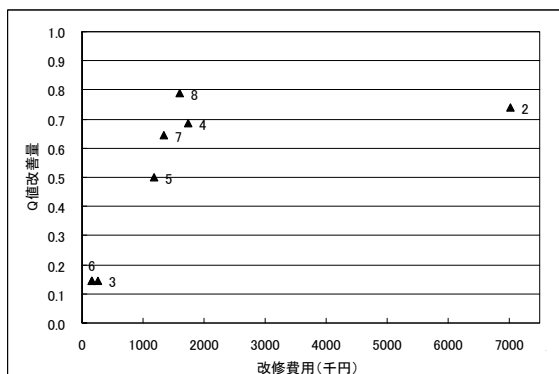


図 13.7.6 Q値改善量と改修費用の比較

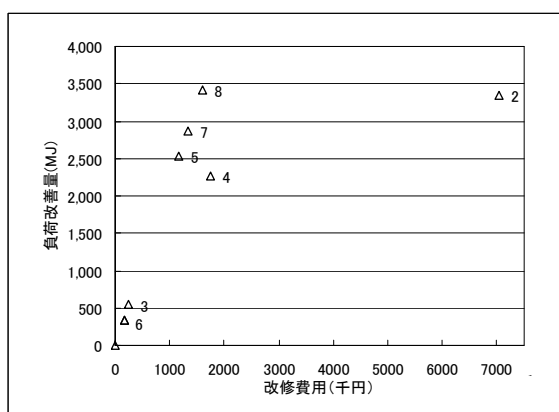


図 13.7.7 冷暖房負荷削減量と改修費用の比較

この場合も 4 番(外壁断熱化(既存外壁の上))の改修に違いが見られる。その他の傾向については概ね同様である。

(4) Ⅳ 地域／第一世代

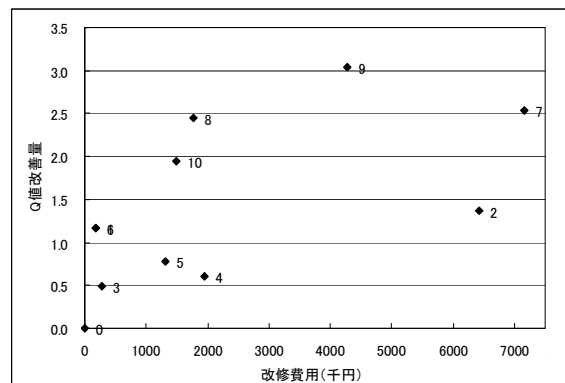


図 13.7.8 Q値改善量と改修費用の比較

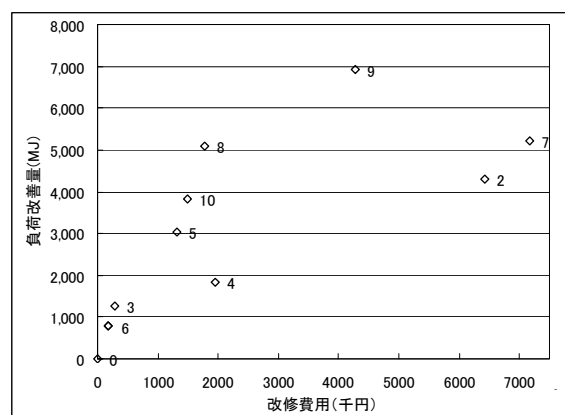


図 13.7.9 冷暖房負荷削減量と改修費用の比較

2, 5, 6 番の改修に違いが見られる。2 番は屋根断熱+外壁断熱(既存断熱材撤去)+床根太間断熱化、5 番は 2 重サッシ化、6 番は床根太間断熱化であるが、6 番の傾向を見ると冷暖房負荷の改善量は Q 値に比べ非常に低くなっている。一方で 5 番については冷暖房負荷では効果が高く、2 番も同様に効果が高くなっている。

関連を見ると、冷暖房負荷の場合には改修費用が低い事例について、ばらつきが抑えられ、比較的相関が現れていることが読み取れる。

(5) IV 地域／第二世代

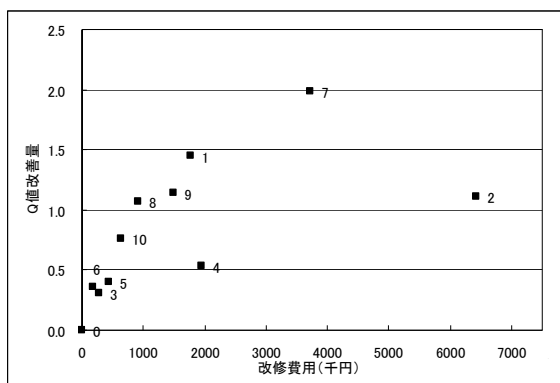


図 13.7.10 Q値改善量と改修費用の比較

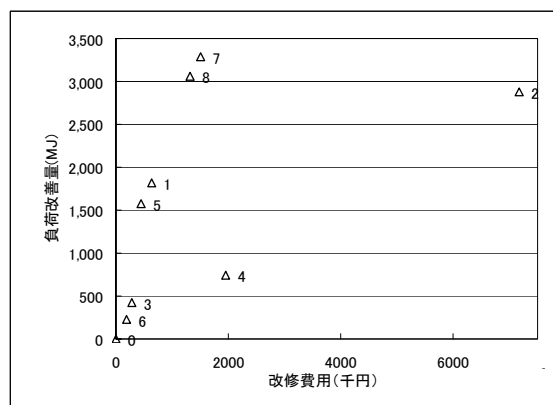


図 13.7.13 冷暖房負荷削減量と改修費用の比較

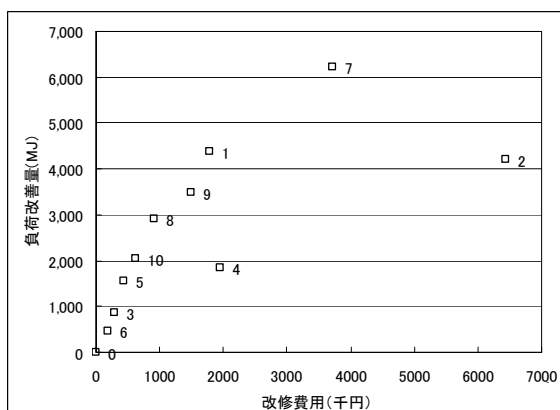


図 13.7.11 冷暖房負荷削減量と改修費用の比較

Q 値と冷暖房負荷の傾向はほぼ一致している。冷暖房負荷の場合には、改修費用が低い事例について、強い相関が現れている。

(6) IV 地域／第三世代

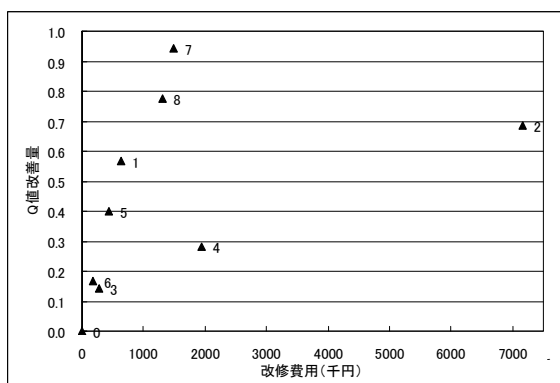


図 13.7.12 Q値改善量と改修費用の比較

(7) V 地域／第一世代

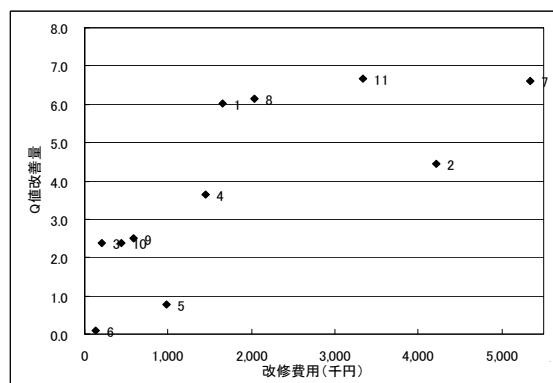


図 13.7.14 Q値改善量と改修費用の比較

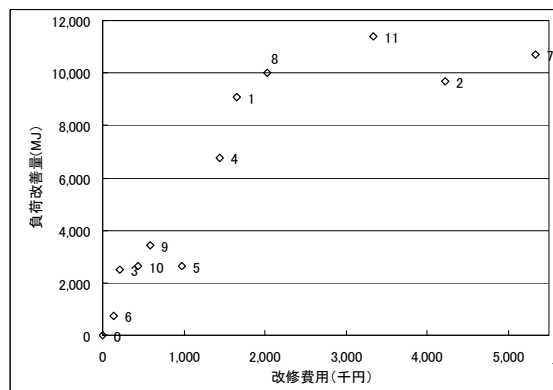


図 13.7.15 冷暖房負荷削減量と改修費用の比較

2, 4, 5 番の傾向に違いが見られる。2 番は外壁断熱化(既存外壁撤去)＋ペアガラス化

(既存サッシ撤去) + 床断熱化(既存床材撤去)、4番は外壁断熱化(既存外壁の上)、5番は2重サッシ化であり、いずれの方法も冷暖房負荷結果では、Q 値に比べ改善量が大きくなっている。また3, 9, 10番のグループは冷暖房負荷の場合、Q 値の場合ほど改善量は高くない。このグループは全て小屋裏断熱吹込みが含まれており、Q 値で見込まれる程、実際の効果が期待できないことが読み取れる。

また冷暖房負荷の結果では相関が強く表れていることも特徴的である。

(8) V 地域／第二世代

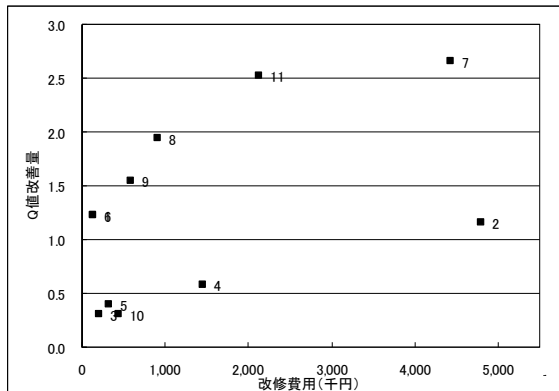


図 13. 7. 16 Q値改善量と改修費用の比較

冷暖房負荷の結果では、計算結果のばらつきが抑えられ、改修費用との相関が現れていることが特徴的である。特に違いが現れている事例は2, 6, 9であり、6番については冷暖房負荷では効果は非常に低く見積もられており、この傾向は9番も同様となっている。

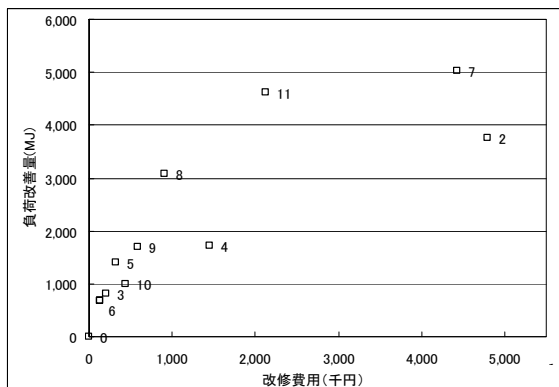


図 13. 7. 17 冷暖房負荷削減量と改修費用の比較

改修内容は、2番が屋根断熱化(屋根材撤去) + 外壁断熱化(既存外壁撤去) + ペアガラ

ス化(既存サッシ撤去)、6番は床断熱化(根太間充填)、9番は小屋裏断熱吹込み + 日射遮蔽装置 + 床断熱化(根太間充填)という手法である。

(9) V 地域／第三世代

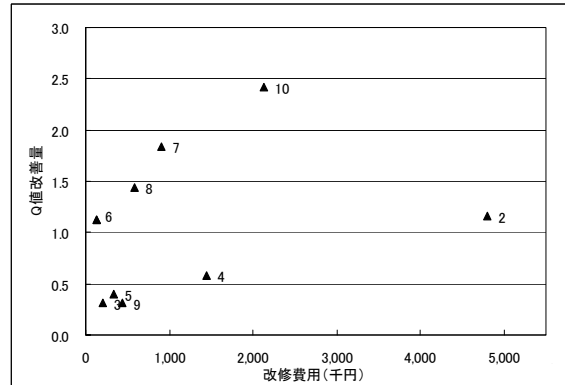


図 13. 7. 18 Q値改善量と改修費用の比較

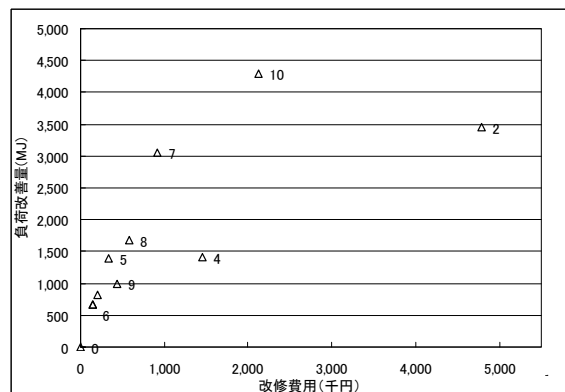


図 13. 7. 19 冷暖房負荷削減量と改修費用の比較

この場合も、冷暖房負荷では、事例のばらつきが抑えられ、相関が強く表れる傾向となっている。事例の違いについては4, 6番について見られ、6番(床断熱化(根太間充填))については冷暖房負荷では非常に小さく見積もられる結果となった。

2) 総合結果

1)の結果をⅢ地域、Ⅳ地域、Ⅴ地域でまとめると次のような結果となる。

(1) Ⅲ地域

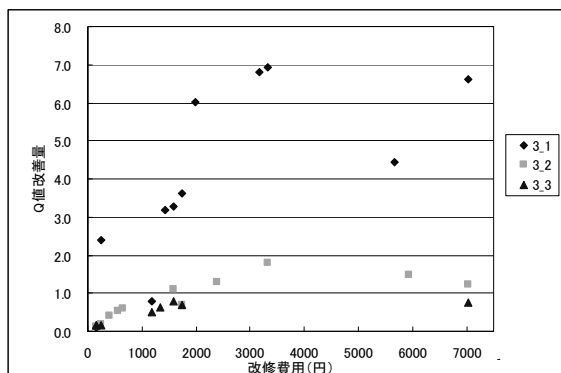


図 13.7.20 Q値改善量と改修費用の比較

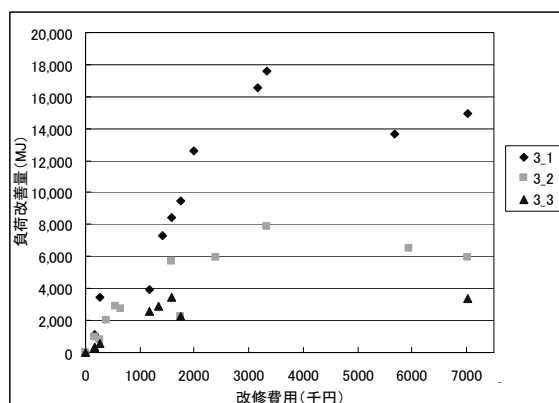


図 13.7.21 冷暖房負荷削減量と改修費用の比較

(2) Ⅳ地域

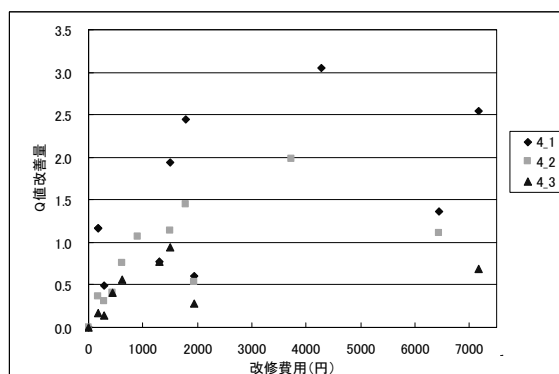


図 13.7.22 Q値改善量と改修費用の比較

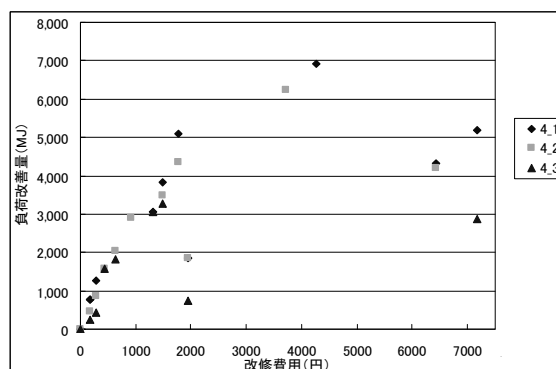


図 13.7.23 冷暖房負荷削減量と改修費用の比較

(3) Ⅴ地域

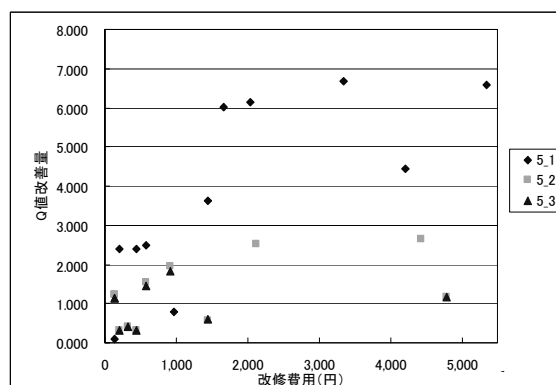


図 13.7.24 Q値改善量と改修費用の比較

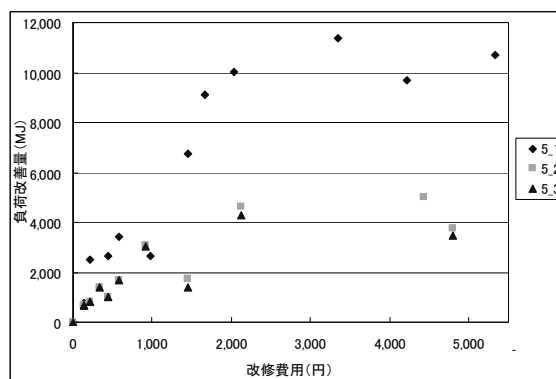


図 13.7.25 冷暖房負荷削減量と改修費用の比較

①～③の全体的な傾向として、冷暖房負荷の場合にはサンプルのばらつきが抑えられ、改修費用との間の相関関係が強くなるという結果が得られた。その原因としては、冷暖房負荷のシミュレーションにおいては空調を行う部屋が計算対象となることから、その部位の断熱性能が大きく計算結果に影響しているということと、今回の計算では各室の設定温度は全ての場

合で同様とし、それを下回る(上回る)場合には空調機器が運転することとなる。そのため従前の住宅の断熱性能が悪い程、熱負荷量が大きく増えることとなる。これは特に第一世代の計算結果につき、Q 値と熱負荷の差異が大きくなった原因として考えられる。

また負荷計算では拡張アメダスデータをベースとしているため Q 値の場合と異なり、地域性が反映された結果となっていることも、Q 値との差の原因として考えられる。

このような Q 値と熱負荷結果の違いについては、サンプルとした改修内容を中心にその要因を精査する必要がある。6 章では Q 値を基に改修メニューの選択を行ったが、熱負荷計算の信頼性が確認されれば、上記でばらつきが抑えられていることから判るように、冷暖房負荷と改修費用の関係により改修メニューを選択する方が、より実態的な改修手法の選択が可能であると考えられる。

13.7.4 全国ベースでのエネルギー削減効果の算定

1) 算定方法

以下にマクロベースにおける省エネ効果の算定方法を示す。算定手順は、まず都道府県単位での省エネ効果を算定し、それを積み上げることで調査地域全体の省エネ効果を得るものとする。

(1) 算定条件

- ・調査期間:2000 年～2020 年
- ・調査対象:表 13.7.1 に示す都道府県に含まれる全木造戸建住宅(住宅・土地統計調査における「木造」および「防火木造」)
- ・住宅ストック数:1998 年(平成 10 年の総務省「住宅・土地統計調査」を元に、この値を 2000 年値として採用。2000 年以降のストック総量については、日本建築学会「住宅のエネルギー消費に関する調査研究委員会 第3回住宅エネルギーシンポジウム」(2004 年 5 月)における「住宅内のエネルギー消費量の都道府県別将来推計」(文献 2)の成果を使用した。
- ・ストックの構成:第四世代の新築件数については、文献 2 における次世代基準住宅の新設戸数を第四世代の新設戸数として採用した。なお文献 2 では、次世代基準住宅の伸びを複数想定しており、本調査ではそのうちの「対策ケース」(2010 年における新築住宅の 50%が次世代基準住宅)の新設戸数とした。

- ・住宅の滅失は全て第一世代について起こるものとし、第二世代、第三世代のストック戸数は変化しないものとした。
- ・改修実施割合:2000 年以降、図 13.7.1 に示された改修メニューを実施するものとし、その普及割合を次のように設定した。

a [Bauケース] (対策無し: Business as usual)

断熱改修を実施しない場合であり、上記の新設住宅の強化対策のみが行われる。下記の対策と比較するために用意した

b [対策ケース 1]

- ・第一世代は 2000 年以降、その年の第一世代ストック数の 1%を改修
- ・第二世代は 2000 年～2009 年まで、その年の第二世代ストック数の 0.5%を改修、2010 年以降は 1%を改修
- ・第三世代は 2000 年～2009 年までは改修しないこととし、2010 年以降はその年の第三世代ストック数の 0.5%を改修
- ・第四世代は改修無し

c [対策ケース 2] (強化ケース)

- ・第一世代は 2000 年以降、その年の第一世代ストック数の 5%を改修

- ・第二世代は2000年～2009年まで、その年の第二世代ストック数の2.5%を改修、2010年以降は5%を改修
- ・第三世代は2000年～2009年までは改修しないこととし、2010年以降はその年の第三世代ストック数の2.5%を改修
- ・第四世代は改修無し

以上の算定条件を元に、都道府県別のエネルギー消費量を求め、それらを合計し全国(Ⅲ～Ⅴ地域)のエネルギー消費量及びCO₂排出量を求める。都道府県別のエネルギー消費量について、13.7.1 で求めた戸当たり年間熱負荷量に原単位を乗じ、2次エネルギー消費量、CO₂排出量を求め、それに上記の都道府県別

のストック構成を乗じることによって算定した。使用した原単位は以下の通りである。

- ・冷暖房負荷から2次エネルギー消費量
夏期、冬期の冷暖房負荷にエアコンのCOPを乗じて算出。冷暖房は全てエアコン(電気)によって行われるものとし、電力への換算は3.6(MJ/kWh)(総合エネルギー統計による)を用いた。
- ・2次エネルギーからCO₂排出量
CO₂排出原単位は、0.378(kg-CO₂/kWh)(環境省「地球温暖化対策の推進に関する法律施工令(排出係数一覧)」による)を使用し、2020年まで同様とする。

2) 計算結果

以下にⅢ、Ⅳ、Ⅴ地域における代表とした、長野県、神奈川県、鹿児島県の計算結果と、

それを合計した全国ベースの計算結果を示す。

(1) 長野県

a 県全体の木造戸建住宅ストックの推計

① Bau ケース

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	戸数 (千戸)	構成比	戸数 (千戸)	構成比	戸数 (千戸)	構成比	戸数 (千戸)	構成比	戸数 (千戸)	構成比
第一世代	247	53%	222	46%	193	39%	153	30%	111	22%
第二世代	118	25%	118	24%	118	24%	118	23%	118	23%
第三世代	87	18%	87	18%	87	17%	87	17%	87	17%
第四世代	16	4%	60	12%	101	20%	147	30%	192	38%
合計	468		487		499		505		508	

② 対策ケース1

年		2000		2005		2010		2015		2020	
		戸数 (千戸)	構成比	戸数 (千戸)	構成比	戸数 (千戸)	構成比	戸数 (千戸)	構成比	戸数 (千戸)	構成比
第一世代	現状	247		220		181		132		84	
	改修	0	0%	2	1.0%	12	6.4%	20	13.7%	27	24.7%
	合計	247	100%	222	100%	193	100%	153	100%	111	100%
第二世代	現状	118		117		114		108		102	
	改修	0	0%	1	0.5%	4	3.5%	10	8.5%	16	13.5%
	合計	118	100%	118	100%	118	100%	118	100%	118	100%
第三世代	現状	87		87		86		84		82	
	改修	0	0%	0	0%	1	0.5%	3	3.0%	5	5.5%
	合計	87	100%	87	100%	87	100%	87	100%	87	100%
第四世代		16		60		101		147		192	
合計		468		487		499		505		508	

③ 対策ケース2

年		2000		2005		2010		2015		2020	
		戸数 (千戸)	構成比	戸数 (千戸)	構成比	戸数 (千戸)	構成比	戸数 (千戸)	構成比	戸数 (千戸)	構成比
第一世代	現状	247		211		131		48		0	
	改修	0	0%	11	5.0%	62	32.2%	105	68.4%	111	100%
	合計	247	100%	222	100%	193	100%	153	100%	111	100%
第二世代	現状	118		115		97		68		38	
	改修	0	0%	3	2.5%	21	17.5%	50	42.5%	80	67.5%
	合計	118	100%	118	100%	118	100%	118	100%	118	100%
第三世代	現状	87		87		85		74		63	
	改修	0	0%	0	0%	2	2.5%	13	15.0%	24	27.5%
	合計	87	100%	87	100%	87	100%	87	100%	87	100%
第四世代		16	16			101		147		192	
合計		468				499		505		508	

b 戸当たりエネルギー消費量、CO₂排出量の計算① 改修前の戸当たりエネルギー消費量、CO₂排出量

年	基準モデルの冷暖房負荷 (MJ/年・戸)			COP勘案 (MJ/年・戸)		2次エネルギー消費量 (kWh/年・戸)			CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /年・戸)		
	冬期	夏期	年間	冬期	夏期	冬期	夏期	合計	冬期	夏期	合計
第一世代	25,194	3,231	28,425	8,569	1,095	2,380	304	2,685	900	115	1,015
第二世代	15,760	2,544	18,305	5,361	863	1,489	240	1,729	563	91	653
第三世代	13,254	2,477	15,732	4,508	840	1,252	233	1,486	473	88	562
第四世代	11,678	2,361	14,039	3,972	801	1,103	222	1,326	417	84	501

② 断熱改修後の戸当たりエネルギー消費量、CO₂排出量

年	基準モデルの冷暖房負荷 (MJ/年・戸)			COP勘案 (MJ/年・戸)		2次エネルギー消費量 (kWh/年・戸)			CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /年・戸)		
	冬期	夏期	年間	冬期	夏期	冬期	夏期	合計	冬期	夏期	合計
第一世代	13,808	2,046	15,853	4,697	693	1,305	193	1,497	493	73	566
第二世代	13,281	2,280	15,561	4,517	773	1,255	215	1,470	474	81	555
第三世代	12,874	2,514	15,388	4,379	852	1,216	237	1,453	460	89	549
第四世代	11,678	2,361	14,039	3,972	801	1,103	222	1,326	417	84	501

c 県全体のエネルギー消費量、CO₂排出量① Bau ケース (unit) 2次エネルギー消費量:MWh/年、CO₂排出量:t-CO₂/年

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出
第一世代	663,092	250,649	596,198	225,363	519,854	196,505	410,874	155,310	297,150	112,323
第二世代	203,637	76,975	203,637	76,975	203,637	76,975	203,637	76,975	203,637	76,975
第三世代	129,096	48,798	129,096	48,798	129,096	48,798	129,096	48,798	129,096	48,798
第四世代	22,008	8,319	80,507	30,431	133,828	50,587	195,307	73,826	255,292	96,500
合計	1,017,834	384,741	1,009,438	381,568	986,416	372,865	938,915	354,910	885,175	334,596

② 対策ケース1 (unit) 2次エネルギー消費量:MWh/年、CO₂排出量:t-CO₂/年

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出
第一世代	663,092	250,649	593,561	224,366	505,045	190,907	386,015	145,914	264,713	100,061
第二世代	203,637	76,975	203,484	76,917	202,568	76,571	201,042	75,994	199,516	75,417
第三世代	129,096	48,798	129,096	48,798	129,082	48,793	129,012	48,766	128,941	48,740
第四世代	22,008	8,319	80,507	30,431	133,828	50,587	195,307	73,826	255,292	96,500
合計	1,017,834	384,741	1,006,648	380,513	970,524	366,858	911,376	344,500	848,462	320,719
Bauからの削減量									-4.1%	

③ 対策ケース2 (unit) 2次エネルギー消費量:MWh/年、CO₂排出量:t-CO₂/年

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出
第一世代	663,092	250,649	583,013	220,379	445,810	168,516	286,578	108,326	165,721	62,643
第二世代	203,637	76,975	202,874	76,686	198,295	74,955	190,663	72,070	183,031	69,186
第三世代	129,096	48,798	129,096	48,798	129,026	48,772	128,673	48,638	128,320	48,505
第四世代	22,008	8,319	80,507	30,431	133,828	50,587	195,307	73,826	255,292	96,500
合計	1,017,834	384,741	995,490	376,295	906,959	342,830	801,221	302,861	732,364	276,834
Bauからの削減量									-17.3%	

(2) 神奈川県

a 県全体の木造戸建住宅ストックの推計

① Bau ケース

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比
第一世代	587	49%	490	39%	384	31%	221	17%	52	5%
第二世代	317	26%	317	25%	317	24%	317	24%	317	24%
第三世代	239	20%	239	19%	239	18%	239	18%	239	18%
第四世代	60	5%	218	17%	355	27%	528	41%	687	53%
合計	1,203		1,264		1,295		1,305		1,295	

② 対策ケース1

年		2000		2005		2010		2015		2020	
		戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比
第一世代	現状	587		485		357		181		5	
	改修	0	0%	5	1.0%	27	6.8%	40	18.3%	47	89.7%
	合計	587	100%	490	100%	384	100%	221	100%	52	100%
第二世代	現状	317		316		306		290		275	
	改修	0	0%	1	0.5%	11	3.5%	27	8.5%	42	13.5%
	合計	317	100%	317	100%	317	100%	317	100%	317	100%
第三世代	現状	239		239		238		232		226	
	改修	0	0%	0	0%	1	0.5%	7	3.0%	13	5.5%
	合計	239	100%	239	100%	239	100%	239	100%	239	100%
第四世代		60		218		355		528		687	
合計		1,203		1,264		1,295		1,305		1,295	

③ 対策ケース2

年		2000		2005		2010		2015		2020	
		戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比
第一世代	現状	587		465		253		19		0	
	改修	0	0%	25	5.0%	1,31	34.2%	202	91.5%	52	100%
	合計	587	100%	490	100%	384	100%	221	100%	52	100%
第二世代	現状	317		309		262		182		103	
	改修	0	0%	8	2.5%	55	17.5%	135	42.5%	214	67.5%
	合計	317	100%	317	100%	317	100%	317	100%	317	100%
第三世代	現状	239		239		233		203		173	
	改修	0	0%	0	0%	6	2.5%	36	15.0%	66	27.5%
	合計	239	100%	239	100%	239	100%	239	100%	239	100%
第四世代		60		218		355		528		687	
合計		1,203		1,264		1,295		1,305		1,295	

b 戸当たりエネルギー消費量、CO₂排出量の計算① 改修前の戸当たりエネルギー消費量、CO₂排出量

年	基準モデルの冷暖房負荷 (MJ/年・戸)			COP勘案 (MJ/年・戸)		2次エネルギー消費量 (kWh/年・戸)			CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /年・戸)		
	冬期	夏期	年間	冬期	夏期	冬期	夏期	合計	冬期	夏期	合計
第一世代	12,419	3,288	15,706	4,224	1,114	1,173	310	1,483	444	117	561
第二世代	11,650	3,251	14,901	3,963	1,102	1,101	306	1,407	416	116	532
第三世代	9,721	3,078	12,799	3,307	1,043	919	290	1,208	347	110	457
第四世代	8,162	2,857	11,019	2,776	968	771	269	1,040	291	102	393

② 断熱改修後の戸当たりエネルギー消費量、CO₂排出量

年	基準モデルの冷暖房負荷 (MJ/年・戸)			COP勘案 (MJ/年・戸)		2次エネルギー消費量 (kWh/年・戸)			CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /年・戸)		
	冬期	夏期	年間	冬期	夏期	冬期	夏期	合計	冬期	夏期	合計
第一世代	7,574	3,051	10,625	2,576	1,034	716	287	1,003	271	109	379
第二世代	9,052	2,944	11,997	3,079	998	855	277	1,133	323	105	428
第三世代	8,087	2,898	10,985	2,751	982	764	273	1,037	289	103	392
第四世代	8,162	2,857	11,019	2,776	968	771	269	1,040	291	102	393

c 県全体のエネルギー消費量、CO₂排出量① Bau ケース (unit) 2次エネルギー消費量:MWh/年、CO₂排出量:t-CO₂/年

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出
第一世代	869,683	328,740	726,745	274,710	568,416	214,861	328,082	124,015	76,825	29,040
第二世代	446,673	168,842	446,673	168,842	446,673	168,842	446,673	168,842	446,673	168,842
第三世代	288,788	109,162	288,788	109,162	288,788	109,162	288,788	109,162	288,788	109,162
第四世代	62,758	23,722	226,657	85,676	369,532	139,683	548,712	207,413	714,340	270,020
合計	1,667,902	630,467	1,688,863	638,390	1,673,408	632,548	1,612,255	609,432	1,526,626	577,064

② 対策ケース1 (unit) 2次エネルギー消費量:MWh/年、CO₂排出量:t-CO₂/年

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出
第一世代	869,683	328,740	724,393	273,821	555,839	210,107	308,639	116,666	54,512	20,606
第二世代	446,673	168,842	446,237	168,678	443,625	167,690	439,270	166,044	434,915	164,398
第三世代	288,788	109,162	226,657	109,162	288,583	109,084	287,559	108,697	286,535	108,310
第四世代	62,758	23,722	226,657	85,676	369,532	139,683	548,712	207,413	714,340	270,020
合計	1,667,902	630,467	1,686,075	637,336	1,657,578	626,565	1,584,180	598,820	1,490,302	563,334
Bauからの削減量									-2.4%	

③ 対策ケース2 (unit) 2次エネルギー消費量:MWh/年、CO₂排出量:t-CO₂/年

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出
第一世代	869,683	328,740	714,983	270,264	505,531	191,091	230,868	87,268	51,957	19,640
第二世代	446,673	168,842	444,496	168,019	431,432	163,081	409,659	154,851	387,885	146,621
第三世代	288,788	109,162	288,788	109,162	287,764	108,775	282,644	106,839	277,523	104,904
第四世代	62,758	23,722	226,657	85,676	369,532	139,683	548,712	207,413	714,340	270,020
合計	1,667,902	630,467	1,674,924	633,121	1,594,258	602,630	1,471,882	556,371	1,431,706	541,185
Bauからの削減量									-6.2%	

(3) 鹿児島県

a 県全体の木造戸建住宅ストックの推計

① Bau ケース

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比
第一世代	241	55%	224	50%	202	45%	165	38%	127	30%
第二世代	110	25%	110	24%	110	24%	110	25%	110	26%
第三世代	79	18%	79	18%	79	18%	79	18%	79	18%
第四世代	7	2%	34	8%	56	13%	85	19%	110	26%
合計	437		447		447		439		426	

② 対策ケース1

年		2000		2005		2010		2015		2020	
		戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比
第一世代	現状	241		221		189		143		98	
	改修	0	0%	3	1.0%	13	6.3%	22	13.1%	29	22.7%
	合計	241	100%	224	100%	202	100%	165	100%	127	100%
第二世代	現状	110		109		106		101		95	
	改修	0	0%	1	0.5%	4	3.5%	9	8.5%	15	13.5%
	合計	110	100%	110	100%	110	100%	110	100%	110	100%
第三世代	現状	79		79		78		77		74	
	改修	0	0%	0	0%	1	0.5%	2	3.0%	5	5.5%
	合計	79	100%	79	100%	79	100%	79	100%	79	100%
第四世代		7		34		56		85		110	
合計		437		447		447		439		426	

③ 対策ケース2

年		2000		2005		2010		2015		2020	
		戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比	戸数 (千戸)	構成 比
第一世代	現状	241		213		138		56		0	
	改修	0	0%	11	5.0%	64	31.7%	109	65.8%	127	100%
	合計	241	100%	224	100%	202	100%	165	100%	127	100%
第二世代	現状	110		107		91		63		35	
	改修	0	0%	3	2.5%	19	17.5%	47	42.5%	75	67.5%
	合計	110	100%	110	100%	110	100%	110	100%	110	100%
第三世代	現状	79		79		77		67		57	
	改修	0	0%	0	0%	2	2.5%	12	15.0%	22	27.5%
	合計	79	100%	79	100%	79	100%	79	100%	79	100%
第四世代		7				56		85		110	
合計		437				447		439		426	

b 戸当たりエネルギー消費量、CO₂排出量の計算① 改修前の戸当たりエネルギー消費量、CO₂ 排出量

年	基準モデルの冷暖房 負荷 (MJ/年・戸)			COP勘案 (MJ/年・戸)		2次エネルギー消費量 (kWh/年・戸)			CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /年・戸)		
	冬期	夏期	年間	冬期	夏期	冬期	夏期	合計	冬期	夏期	合計
第一世代	15,058	5,789	20,847	5,122	1,962	1,423	545	1,968	538	206	744
第二世代	9,712	4,685	14,397	3,303	1,588	918	441	1,359	347	167	514
第三世代	9,455	4,636	14,091	3,216	1,572	893	437	1,330	338	165	503
第四世代	8,796	4,585	13,381	2,992	1,554	831	432	1,263	314	163	477

② 断熱改修後の戸当たりエネルギー消費量、CO₂ 排出量

年	基準モデルの冷暖房負荷 (MJ/年・戸)			COP勘案 (MJ/年・戸)		2次エネルギー消費 量 (kWh/年・戸)			CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /年・戸)		
	冬期	夏期	年間	冬期	夏期	冬期	夏期	合計	冬期	夏期	合計
第一世代	7,722	4,022	11,744	2,627	1,363	730	379	1,108	276	143	419
第二世代	8,961	4,753	13,715	3,048	1,611	847	448	1,294	320	169	489
第三世代	8,713	4,706	13,420	2,964	1,595	823	443	1,266	311	168	479
第四世代	8,796	4,585	13,381	2,992	1,554	831	432	1,263	314	163	477

c 県全体のエネルギー消費量、CO₂排出量① Bau ケース (unit) 2 次エネルギー消費量:MWh/年、CO₂ 排出量:t-CO₂/年

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	2次E 消費	CO ₂ 排出	2次E 消費	CO ₂ 排出	2次E 消費	CO ₂ 排出	2次E 消費	CO ₂ 排出	2次E 消費	CO ₂ 排出
第一世代	474,409	179,327	439,780	166,237	395,891	149,647	324,777	122,766	249,457	94,295
第二世代	150,141	56,753	150,141	56,753	150,141	56,753	150,141	56,753	150,141	56,753
第三世代	105,459	39,863	105,459	39,863	105,459	39,863	105,459	39,863	105,459	39,863
第四世代	8,858	3,348	43,064	16,278	71,077	26,867	106,412	40,224	138,499	52,353
合計	738,867	279,292	738,443	279,131	722,567	273,130	686,788	259,606	643,555	243,264

② 対策ケース 1 (unit) 2 次エネルギー消費量:MWh/年、CO₂ 排出量:t-CO₂/年

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	2次E 消費	CO ₂ 排出	2次E 消費	CO ₂ 排出	2次E 消費	CO ₂ 排出	2次E 消費	CO ₂ 排出	2次E 消費	CO ₂ 排出
第一世代	474,409	179,327	437,859	165,511	384,941	145,508	306,113	115,711	224,688	84,932
第二世代	150,141	56,753	150,105	56,740	149,891	56,659	149,535	56,524	149,179	56,390
第三世代	105,459	39,863	105,459	39,863	105,433	39,854	105,308	39,806	105,182	39,759
第四世代	8,858	3,348	43,064	16,278	71,077	26,867	106,412	40,224	138,499	52,353
合計	738,867	279,292	736,487	278,392	711,343	268,887	667,368	252,265	617,547	233,433
Bauからの削減量									-4.0%	

③ 対策ケース 2 (unit) 2 次エネルギー消費量:MWh/年、CO₂ 排出量:t-CO₂/年

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	2次E 消費	CO ₂ 排出	2次E 消費	CO ₂ 排出	2次E 消費	CO ₂ 排出	2次E 消費	CO ₂ 排出	2次E 消費	CO ₂ 排出
第一世代	474,409	179,327	430,176	162,607	341,141	128,951	231,459	87,491	140,502	53,110
第二世代	150,141	56,753	149,963	56,686	148,894	56,282	147,113	55,609	145,332	54,935
第三世代	105,459	39,863	105,459	39,863	105,333	39,816	104,704	39,578	104,074	39,340
第四世代	8,858	3,348	43,064	16,278	71,077	26,867	106,412	40,224	138,499	52,353
合計	738,867	279,292	728,661	275,434	666,445	251,916	589,687	222,902	528,407	199,738
Bauからの削減量									-17.9%	

(4) 全国（Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ地域の合計）のエネルギー消費量、CO₂排出量① Bau ケース (unit) 2 次エネルギー消費量:GWh/年、CO₂ 排出量:1000t-CO₂/年

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出
第一世代	16,202	6,124	14,592	5,515	12,637	4,776	9,698	3,665	6,721	2,540
第二世代	7,047	2,663	7,047	2,663	7,047	2,663	7,047	2,663	7,047	2,663
第三世代	4,376	1,653	4,376	1,653	4,376	1,653	4,376	1,653	4,376	1,653
第四世代	651	246	2,585	977	4,364	1,649	6,474	2,447	8,370	3,163
合計	28,275	10,688	28,600	10,810	28,423	10,743	27,594	10,430	26,514	10,022

② 対策ケース 1 (unit) 2 次エネルギー消費量:GWh/年、CO₂ 排出量:1000t -CO₂/年

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出
第一世代	16,202	6,124	14,541	5,496	12,354	4,669	9,226	3,487	6,148	2,324
第二世代	7,047	2,663	7,040	2,661	7,001	2,646	6,936	2,621	6,871	2,597
第三世代	4,376	1,653	4,375	1,653	4,372	1,652	4,358	1,647	4,345	1,642
第四世代	651	246	2,585	977	4,363	1,649	6,474	2,447	8,370	3,163
合計	28,275	10,688	28,542	10,789	28,092	10,618	26,996	10,204	25,734	9,727
Bauからの削減量									-2.9%	

③ 対策ケース 2 (unit) 2 次エネルギー消費量:MWh/年、CO₂ 排出量:t-CO₂/年

年	2000		2005		2010		2015		2020	
	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出	2次E消費	CO ₂ 排出
第一世代	16,202	6,124	14,339	5,420	11,224	4,242	7,370	2,786	4,376	1,654
第二世代	7,047	2,663	7,014	2,651	6,819	2,577	6,493	2,454	6,168	2,331
第三世代	4,376	1,653	4,375	1,653	4,361	1,648	4,292	1,622	4,223	1,596
第四世代	651	246	2,585	977	4,363	1,649	6,474	2,447	8,370	3,163
合計	28,275	10,688	28,314	10,702	26,768	10,118	24,630	9,310	23,138	8,746
Bauからの削減量									-12.7%	

3) まとめ

ここまで各都道府県及び全国ベースでの2020年におけるエネルギー消費削減、CO₂排出削減効果の推計を行った。その結果を図13.7.26にまとめる。

これによると各県のベースとなるストック戸数が異なるため、エネルギー消費量は神奈川県、長野県、鹿児島県の順となっているものの、削減率を見てみると長野県と鹿児島県が同程度に大きく、神奈川県の削減率は他2県と比較すると小さい(長野県は対策ケース1で4.1%、対策ケース2で17.3%、鹿児島県は対策ケース1で4.0%、対策ケース2で17.9%、神奈川

県は対策ケース1で2.4%、対策ケース2で6.2%)。

また対策ケース1と対策ケース2の違いを比較すると、対策ケース2では非常に大きな改善度となるが、約5倍の断熱改修戸数を実施しているにもかかわらず、何れの県でも5倍の改善量は得られていない。これは対策ケース2において、断熱改修の主要なターゲットとなる第1世代の住宅が2020年付近になると全て改修を終えてしまうため、それ以上の改善が期待できないという結果によるものである。

県別に詳しく結果を見ると、特に鹿児島県

の結果が高く現れていることが特徴的である。これは南の地方においても十分に断熱改修の効果が期待できることを表しているが、この理由は第1世代の改修前の住宅性能によるところが大きい。断熱改修による改善効果が最も得られる第1世代の断熱性能は、神奈川県については旧省エネ基準レベルであるものの、長野県と鹿児島県については無断熱であるため、断熱化による効果が大きく算出されていると考えられる。しかしながら、長野県のような寒冷な地方と鹿児島県のような温暖地において、同様の改善効果が得られることは特筆すべき点である。今回実施した熱負荷シミュレーションではアメダスデータを用いており、地域の気候特性を反映している。それでもこの結果が得られた背景には、地域性を踏まえた改修メニューの実施、すなわち「地域最適型断熱改修」による効果が現れたものと考えられる。

一方、全国の合計値(前項(4))の結果を見ると、対策ケース1で2.9%、対策ケース2で

12.7%の削減率という結果となり、改修の積極的な普及促進に伴って、全国規模でも非常に高い削減効果が見込める結果となった。

今回の調査ではⅢ、Ⅳ、Ⅴ地域の合計を全国データとして推計を行った。現在の日本全体の木造戸建住宅ストック数に占めるⅢ、Ⅳ、Ⅴ地域の割合は88.17%であり、これら地域に対する断熱改修の促進が、日本全体にとっても非常に大きな効果をもたらすことがこの結果から判断することができる。

しかし実際の対策を考えると、上記の全ての場合において効果的であるとされている対策ケース2を実施することは、断熱改修が普及していない現状を踏まえると、このように速いペースで普及促進を行うことは困難と考えられる。だが対策ケース1と2を比較して判るように、断熱改修の普及に伴うストック全体に対するエネルギー消費削減の貢献度は非常に大きく、断熱改修の普及促進の重要性が改めて理解できる結果となった。

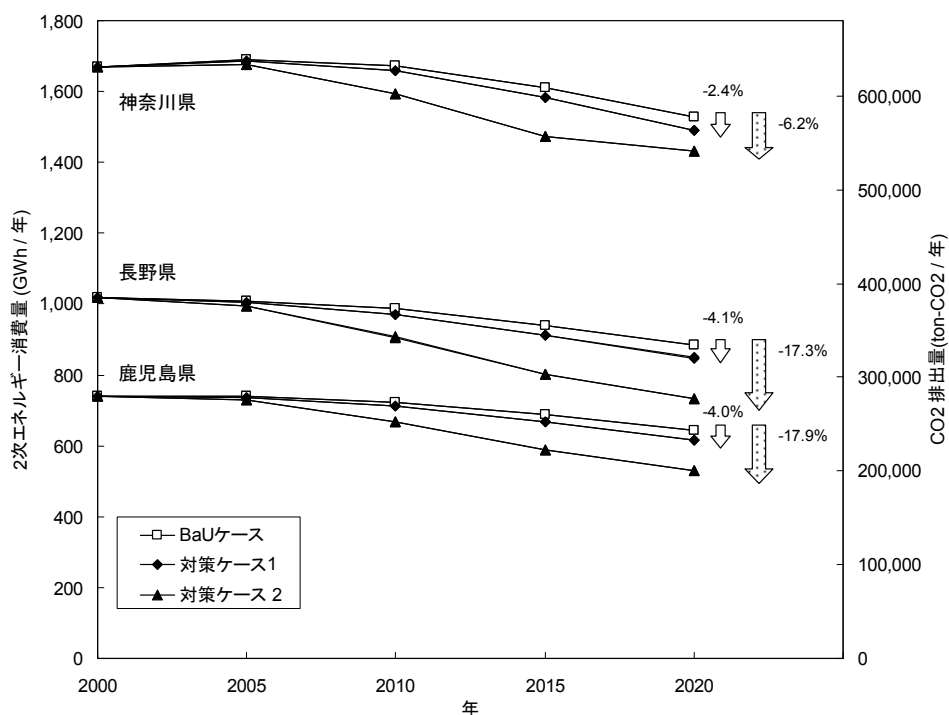


図 13.7.26 都道府県別のエネルギー／CO2排出削減効果予測

13.8 関連施策及び補助等の情報収集

13.8.1 関連施策、補助等の例示

13.7 のシミュレーション結果から、断熱改修による効果は明らかになった。ただし、その効果が現れるためには、断熱改修の普及が重要である。

本調査・研究の最終的な目的である普及の要件を検討するにあたり、先行的な事例や改修に関連する施策、融資、補助金制度等について情報収集を行なった。ここでは、その中でも関連性があるものについて取り上げ特徴を整理した。

1) 省エネ法の改正案（平成 17 年 2 月）

温暖化対策の見直しが検討され、民生部門では住宅省エネ性能の向上があげられた。法改正はその対策の一環として検討され、その内容は、ストック住宅にも関連する施策である。

2000 ㎡以上の住宅（大・中規模の集合住宅等）も、新築・増改築、大規模修繕時に省エネ対策の実施と報告を義務づける方針が検討されている。

建築主や管理組合は、外壁や窓の断熱化、空調設備の効率的な運用策などを 3 年ごとに国に報告しなければならない。

既存のマンションについては、外壁工事など大がかりな修繕をする時に省エネ対策の届け出が必要となる。新旧マンションともに対策が不十分な場合は、国が勧告する。

2) 住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業 NEDO 技術開発機構

先行的な事例として、住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業がある。NEDO が指定した空調、給湯、照明及び断熱材料等に関わるシステムを既築、新築、増築及び改築の住宅に導入する場合に、その費用の一部を補助するものである。

(1) 対象者

- ・NEDO が指定したシステムを住宅に導入し、その性能をモニタリングできる住宅の建築主等。

(2) 補助率

- ・1/3

(3) 補助要件

- ・NEDO が指定したシステムを住宅に導入すること。ただし、後述の断熱リフォームの改修

する部位（壁、窓ガラス等）のみの組み合わせの場合は、当該システムによらず申請可能である。

- ・当該システム導入後、3 年間継続して省エネルギーに関する報告が可能なこと。
- ・新築、増築及び改築の住宅の一次消費エネルギー量を 15%程度削減できること。ただし、エネルギーの使用の合理化に関する法律に基づき、次世代省エネルギー基準仕様の性能を満たすものであること。
- ・既築の住宅の改修する部分に於ける一次消費エネルギー量を 25%程度削減できること。具体的には、以下のイ)、ロ)のどちらかであること。

イ) 高効率省エネルギー機器類を導入することにより、直近の過去1年間の一次消費エネルギー量の実績を 25%程度削減できるこ

と。

ロ) 改修する部位の断熱レベルを次世代省エネルギー基準仕様以上とすること(以下、断熱リフォームという。)により、また、高効率省エネルギー機器類(空調、給湯機器等)を組み合わせることにより、改修部分の直近の過去1年間の一次消費エネルギー量を25%程度削減できること。断熱リフォームの基本的な対象は、改修する部位である【外壁または壁】、【窓ガラス】、【窓サッシ】、【断熱ドア】、【床】、【天井または屋根】を次世代省エネ基準に断熱強化する、及び【空調機器の導入】のうち2つ以上を組み合わせるものとする。

- ・提案システムに太陽光発電等の発電システムを含める場合には、発電量を含めずに、新築、増築及び改築については一次消費エネルギー量を15%程度、既築については一次消費エネルギー量を25%程度削減できること。

3) 環境共生住宅工事（リフォーム）住宅金融公庫

住宅金融公庫では、政策誘導型リフォームとして、①バリアフリー住宅工事、②断熱構造化工事、③耐震補強工事、④シックハウス対策工事等についてリフォーム融資を行なっている。

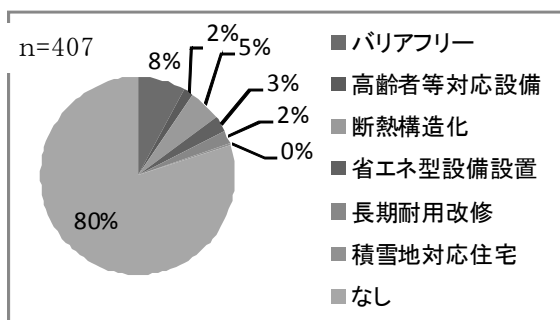


図 13.8.1 政策誘導型リフォーム融資の実施率*1

平成13年4月～9月の約5ヶ月間の間にリフォームローンの借入申込を行い、融資承認を受けたユーザーに対する調査

公庫が実施したリフォームローン利用者実態調査の結果をみると、利用者の内、政策誘導型リフォームの採用率は低く、全体の19%

(4) 実施方法

- ・NEDO 技術開発機構は、指定された当該システムを導入して省エネルギーに関するモニタリングができる補助事業者を公募し、NEDO 技術開発機構内に設置した審査委員会の意見を踏まえて予約者を決定する。ただし、応募者多数の場合は審査結果・抽選等により決定する。
- ・NEDO 技術開発機構は、補助事業者から当該システム導入後3年間継続して省エネルギーに関するデータを収集し、普及促進を目的にそのデータを一般に公表する。

出典：NEDO技術開発機構HPより

NEDOの事業は、平成11年度から開始されているが、ストック住宅への制度の導入は平成16年度からであるため、実績数はまだ少ない状況(100件に満たない件数)である。告知の方法も含めて今後の普及方策が検討されている。

程度である。断熱構造化工事については、5%となっている(図13.8.1)。ただし、政策誘導型リフォーム融資の中では、バリアフリーに続き2番目の利用率である。利用されている地域は北海道が最も多く、四国より南の地域では0件である(表13.8.1)。

表 13.8.1 政策誘導型融資の実施件数*1

	総計	バリアフリー	高齢者等 対応設備	断熱 構造化	省エネ型 設備設置	長期耐用 改修	積雪地対 応住宅	なし
全国計	407	33	6	21	11	9	1	326
北海道支店	101	7	0	16	2	1	1	74
東北支店	32	0	0	1	0	3	0	28
北関東支店	20	3	0	0	0	0	0	17
東京支店	15	2	0	1	2	0	0	10
南関東支店	23	4	0	0	0	1	0	18
名古屋支店	26	3	0	0	3	0	0	20
北陸支店	11	1	0	0	0	0	0	10
大阪支店	31	3	2	2	0	1	0	23
中国支店	41	0	1	1	0	1	0	38
四国支店	10	1	0	0	1	0	0	8
福岡支店	55	4	2	0	0	1	0	48
南九州支店	42	5	1	0	3	1	0	32

出典*1：リフォームローン利用者実態調査報告書 住宅金融公庫より作成

昨年度までの調査で得られた性能改修に関する工事の実施率の低さと同様に、断熱改

修やバリアフリー改修については、公庫融資の内容でも、実施率が少ない傾向が現れていた。

一般的な改修工事は、暮らしに支障が生じる部分を改善するために行なわれている。暮らし

しの質を向上する内容については実施率が低い現状が否めない。より高度なユーザー側のメリットが必要である事が、公庫による政策誘導型リフォーム融資の調査結果から伺える。

4) 平成 16 年度旭川市やさしさ住宅補助制度概要 旭川市

旭川市では、市民が住宅を新築・増改修・購入する際の支援制度として、「旭川市住宅資金貸付事業」及び「旭川市やさしさ住宅補助制度」運用している。このうち旭川市住宅資金貸付事業については、平成 14 年度において制度の改正を行い、貸付けの条件として、バリアフリー工事等の高齢化対応工事や省エネルギー化工事を義務付けている。また、平成 15 年からは、従来の旭川市住宅資金貸付制度の増改修に係る貸付制度を拡充し、資金貸付に伴う利子を市が補給する事業となった。

(1) 概要

・高齢者が住みやすくなるように住宅を改修する場合、その工事費の一部を補助する。

(2) 対象者

・旭川市内にある満 60 歳以上(市税完納)の高齢者が住んでいる住宅

(3) 工事内容

・バリアフリー化工事
・断熱・防寒改修工事

(4) 補助金額

・20 万円以上 50 万円以内

[補助対象工事費－介護保険対象分]×1/2

(5) 受付窓口

・旭川市都市建築部建築指導課。申込み多数の場合は、抽選

出典:旭川市HPより

補助制度は平成 13 年から開始されており、毎年 200 件程度の応募があり、今年度は抽選で 50 件(近年の倍率 4 倍)が補助対象となっている。平均的な補助金額は、45 万程度で、工事費の総額は約 180 万円が平均であった。

改修で最も多い工事の内容は、浴室改修であり、高齢者へのヒートショック対策とバリアフリー化を実施することが多い。その他に、開口部の単独工事も実施される内容としてあげられていた。

募集期間などの告知は、市民広報や説明会、ホームページでの情報公開で行われている。

現在は補助金の枠が以前より少なくなっているため、実際にニーズがあっても導入実績は決して高いものではなかった。補助金では、普及オーダーが限られてしまうため、早急な対策を実施するためには、他の方法が必要である。

5) その他の地方自治体における改修関連施策

現在、各地方自治体で実施している改修に関連する施策の多くは、耐震改修、及び高齢者・福祉対応に関わる改修の助言や費用補助であった。特に介護保険に関連するバリアフリー改修等については、自治体毎に積極的な対策を行なっている。本調査・研究に関連する省エネ改修(断熱改修含む)の施策を行なってい

る自治体は非常に少ないが、北海道旭川市以外に住宅金融公庫の基準を用いた助成(利子補給制度等)を北区や愛知県では行なっていた。

また、耐震改修については、阪神淡路大震災以降、老朽化した木造住宅の安全対策として、その具体的な施策が検討され、耐震診断

や改修工事への助成等の対策が実施されている。しかし、地震による大規模被害想定地区（愛知・三重・静岡）であっても、危険とされる木造住宅（S56 以前のもの）に居住しているユーザーの耐震診断の実施率は 3%程度（新建ハウジング調査）である。改修工事の段階に至る数は、さらに少ないと言われている。改修費用の割高感（安全に対するユーザー意識）、工事規模の問題等が実施への歯止めとなっている様子であった。省エネ改修も同様の課題を抱

えているため、まずは、ユーザー側の意識改革が普及への基礎となると考えられる。

耐震改修は、断熱改修との組み合わせが容易であると考えられるため、各地方自治体で先行的に実施されている耐震改修に関わる施策と合わせた対策の検討が必要である。

その他、近年では助成制度を利用した悪質な改修業者によるトラブルが増加していることを問題視する自治体もあった。優良な業者とユーザーを結びつける事も大きな課題である。

6) その他各国における関連施策の例示

住宅金融のあり方懇談会第 2 回資料「住宅の質の向上に関する各国の施策」国交省より抜粋

(1) 断熱性に関する施策

a アメリカ

- ・EEM(Energy Efficient Mortgages)
高い省エネ性を有する住宅に対する融資上の優遇(FNMA、FHA 保険の対象ローンの上限の緩和)
- ・FHA 保険
物件最低基準(MPS)において、CABO(全米建築主事協議会)のモデルエネルギー基準に従うことを規定。

b イギリス

- ・建造物法・建築規則
建築規則 L 章において省エネルギー基準を規定。構造躯体からの熱損失の制限、暖房及び給湯システムの運転の制御等を規定。
- ・住宅省エネ制度(HEES)
DTLR(Department for Transport, Local Government and the Regions)において、最大 2000 ポンドまで低収入世帯の断熱性と暖房の改善に補助

c ドイツ

- ・州建築基準令(各州別に規制)
居住室の壁、天井等において断熱性能義

務付け

- ・ドイツ工業規格(DIN)
熱保護(断熱等)に関する規格が存在し、断熱材利用を奨励
- ・建築物のエネルギー節約に関する法律
省エネルギー基準を規定
- ・復興信用金庫による二酸化炭素削減プログラム
連邦議会と復興信用金庫との協定により実施、住宅における断熱性能や暖房設備の改善等に際し、低利融資を実施(既存・新築)
- ・住宅取得補助金利制度
一定所得額以下の者が、住宅取得補助金を受ける場合に、ソーラー機器の設置等省エネ基準を満たす場合に「促進基本額」に加えて「環境加算額」が加算される。

d フランス

- ・建設住宅法典
新規住宅における断熱基準を規定
- ・キャリテル制度(同上)
夏季の冷房項目について評価し、5 段階中 3 以上の評価を得れば、エネルギー効率ラベルが発行される。

e 日本

- ・公庫融資
省エネ基準に適合する住宅に対して、基準

金利の適用及び割増融資制度がある。

・住宅品質確保法

断熱材の厚さや、庇の出の長さなど、壁や床からの熱の逃げにくさ、夏季の日射の入りを考慮し、省エネルギー対策を示す基準として、4 等級のランクを付けて表示。

・省エネルギー法による省エネルギー基準

省エネルギー法に基づき、建築主に対するガイドライン(努力義務)である住宅の省エネルギー基準が定められている。

出典：住宅金融のあり方懇談会第2回資料「住宅の質の向上に関する各国の施策」国交省HPより

(2) ドイツ省エネルギー令2002

上記の各国の取り組みの中で、既に運用されているドイツの省エネルギー令について取り上げた。

ドイツ省エネルギー令は、2001 年 11 月に改正・施行された。省エネルギー令は、既築も含め義務化された規定である。

a 省エネルギー令の変遷

- ・ドイツの省エネルギー令は 1994 年に施行された内容から、新築と既存の建物に関する規定が明確に区分されるなど、今回の改定によって大幅に見直しされている。
- ・また、設備機器に関しても細かく規定が定められ、費用対効果なども考慮した内容となっている。
- ・再生可能なエネルギーなど、新しい概念も今回の改定に伴い加えられている。

b 省エネルギー令の概要

- ・政令で定める規定と関連する技術基準に関しては、ドイツ工業規格(DIN)から引用された規定によって構成されている。全てを法律で負担するのではなく責任上の役割分担が成されている。
- ・設備に関する内容では、1978 年以前に設置されたボイラーについて 2006 年までに稼働を停止しなければならないといった、建物の所有者への規定も追加されている。
- ・断熱については、省エネルギーの観点から建物だけではなく設備機器の配管についても実施することが義務づけられている。
- ・新築住宅に関しては、その住宅の熱損失値、設備機器の消費量、個々のエネルギー源によるエネルギー必要量、および年間一次エネルギー必要量を、まとめて 1 枚のエネルギー必要証明書に表示しなければならないとされている。
- ・例外規定として、保存する価値の高い建物で本体もしくは外観の印象を損なう場合、および、政令に定められた要求を満たすためにかかる費用が、著しく高額な場合は、適用免除が認められる。

先進的な取り組みがなされているドイツでは、新築、既築を問わず断熱及び設備機器に関する規定がなされている。その背景には、ドイツ工業規格(DIN)の様な技術基準が整備されていることが重要である。

13.8.2 考察

省エネに関連する各国の施策を比較すると、補助や融資については日本においても同様の対策例がみられるが、その実施件数はまだ少ない。また、海外では、断熱性能に関する規定が、努力目標ではなく、既築を含めて法として義務化されている国もあることが大きな差である。自立循環型住宅開発委員会の他委員会では、改修に関する断熱性能基準が検討されており、施策検討の上で非常に重要な意味を持つため、その成果に期待したい。現在、一般的な改修に比べて、断熱改修の実施件数は著しく少ない。ユーザーは、機能面の改修を検討する機会はあるとしても、暮らしの質(快適性)を高めるための改修に関する情報が少ないため、検討の機会がそもそも存在しないからではないだろうか。

断熱改修の事例をみると、現場におけるセールスポイントは、「省エネ」ではなく「快適性」である。ユーザーにとって快適性は、日々の暮らし中で常に体感していることであるため、例えば、床の冷たさや夏の2階天井のほてり現象、サッシ廻りの結露等、不快な部位の改善例が多く、快適性の向上を求めるニーズが存在することが確認できる。また、断熱改修は、低価格で実施できる手法があり、一般的な改修と比較しても取り組みやすい改修であると考えられる。その様な状況の中で普及が進まない原因は、的確な情報発信がなされていないことが問題であると言える。まずは、正しい断熱改修の情報を様々なメディアを通じて提供し、ユーザーの意識改革を促すことが重要である。

本調査・研究の成果は、この様な情報提供の場において活用することが可能である。ユーザーへの情報提供のツールとして、第6章でまとめた断熱改修データシートを基に、地域の典型的な住宅の改修モデルを用いた「地域版データベースシート」(図 13.8.2)を地域別・世代毎に作成し、断熱改修データブックとして自治体毎に配布する等の情報提供の方法が考えられる。先行的な事例として、ドイツにおける類似研究の「デュースブルグ市建築タイポロジー」では、この様なデータシートを用いた断熱改修の普及が図られている。また、改修に関する情報収集の場として、工務店をあげるユーザーも多く、工務店への情報提供、及び情報発信も重要な対策である。

次に不可欠な事項は、事前診断である。建物を正確に調査できる知識と経験が求められる。その実務に従事できる専門家が必要であると考えられる。現在、リフォーム関連のアドバイザーは存在するが、断熱改修は専門的な知識が必要であるため、その内容を加味した人材の育成が不可欠である。従って、断熱改修に関連する資格制度(断熱改修アドバイザー)などの整備も推進することが求められる。また、断熱改修の現場では専門的な技術が必要になる難工事の場合もあるため、工務店等の技術的な教育の場の提供も欠かすことができない。地域毎に断熱改修に関する講習会等を開催する必要がある。

そして、ユーザーのインセンティブとなる補助や融資の優遇措置の検討においては、耐震改修やバリアフリー改修、防犯改修等、一連の性能改修と組み合わせた断熱改修の事業検討が重要なテーマである。既に、旭川市ではバリアフリー化と断熱改修を組み合わせた補助事業が取り組まれていた。建物の事前診断の必要性を考慮すると、特に、耐震改修と断熱改修の組み合わせは効率的である。市町村レベルでは、補助等の管轄が異なる場合、その組合せが困難な場合があるが、検討すべき事項である。

最後に、改修後の住宅を評価する指標が必要であると考えられる。現在、運用されている住宅性能表示制度に関する既築住宅の評価項目には、省エネルギーの項目が存在しない。中古住宅の流通等を考慮すれば、省エネルギー対策等級の整備は非常に重要であると同時に、改修後の住宅の価値を客観的に評価することが可能となる。改修による効果が、資産価値の向上につながれば、ユーザーのインセンティブになると考えられる。

□普及のために必要な要件

- ・ユーザーの意識改革を促す、多様なメディアからの情報発信
- ・断熱改修データシートを応用した地域適合改修メニューの提案
- ・事前診断及び改修手法を提案できる断熱改修アドバイザーの育成や施工者の教育
- ・一連の性能改修との組み合わせによる断熱改修工事に関する補助制度の検討
- ・住宅性能表示制度における既築住宅の省エネルギー対策等級の整備
- ・その他

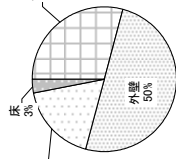
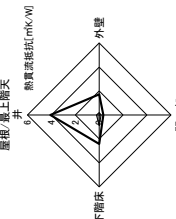
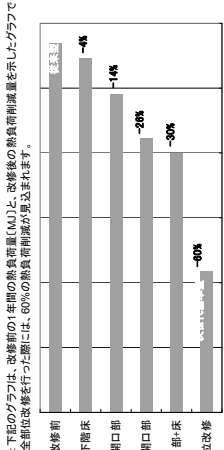
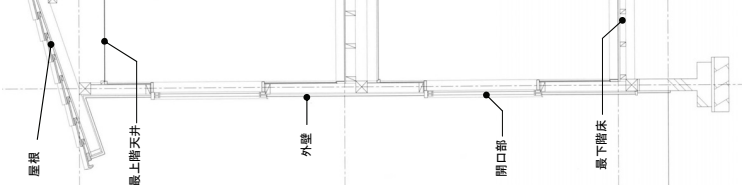
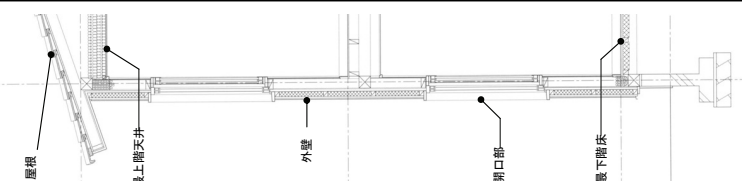
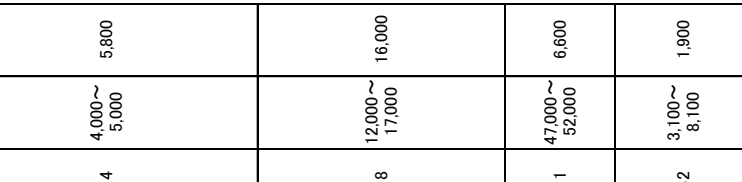
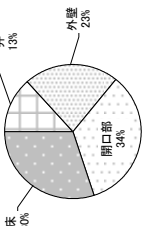
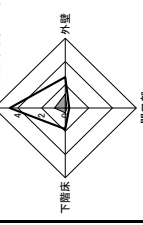
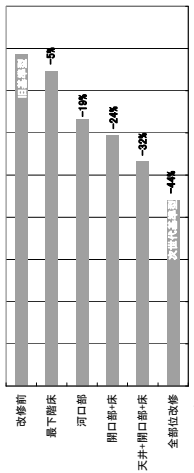
Ⅲ地域 在来木造住宅 第一世代			在来木造住宅 従来型⇒次世代基準型			〈AFTER〉		
		図1：Ⅲ地域の第一世代における熱損失の割合を示している。この世代の住宅の多くが、全ての部位において断熱材を施工していない住宅であるが、床は畳であるため、最も熱損失が低くなっている。			図2：それぞれの部位の改修前と下記の改修を行った際の熱負荷低減率を示した。改修後、全ての部位を改修されている。			
			図3：下記のグラフは、改修前の1年間の熱負荷量(MJ)と、改修後の熱負荷削減率を示したグラフです。全部位改修を行った際には、60%の熱負荷削減率が達成されました。					
建築部位	仕様	熱負荷率 [W/mK] (旧基準)	建築部位	仕様	熱負荷率 [W/mK]	改修費用 [円/m]	年間光熱費削減量 [円]	
	屋根仕上げ材	和瓦 t=15mm	屋根仕上げ材	和瓦 t=15mm	0.24	4,000～5,000	5,800	
	下地材1	アスファルトフェルト	下地材1	アスファルトフェルト				
	下地材2	野地板 t=9mm	下地材2	野地板 t=9mm				
	断熱材	なし	断熱材	—				
	備考		備考	既存屋根は現状のまま				
	天井仕上げ材	化粧合板 t=3mm	天井仕上げ材	化粧合板 t=3mm	0.58	12,000～17,000	16,000	
	下地材	木下地	下地材	木下地				
	断熱材	なし	断熱材	吹込み用グラスウール 20K t=200mm				
	備考		備考	・天井吹込断熱工法 ・既存の状況により吊り木補強 ・既存断熱材の状態でなければならず				
	外壁仕上げ材	リシン吹付け	新規外壁仕上げ材	サイディング t=12mm				2.91
外壁下地材1	ラスモルタル t=20mm	外壁下地材1	通気用間層 t=18mm					
外壁下地材2	衣摺	新規断熱材	押出法ポリスチレンフォーム3種 50mm					
外壁下地材3		外壁下地材3	モルタル下地リシン吹きつけ t=20mm					
断熱材	なし	既存断熱材	なし					
	内装下地材	石膏ボード t=7mm	内装下地材	石膏ボード t=7mm	0.42	3,100～8,100	1,900	
	内装仕上げ材	ジュラック	内装仕上げ材	ジュラック				
	備考		備考	・外壁付加断熱工法 ・既存壁の外側に断熱材を追加				
	枠材	アルミサッシ	枠材	既存アルミサッシ・新規樹脂サッシ				
	ガラス	シングルガラス	ガラス	シングルガラス				
		備考		備考	・サッシと重化工法 ・既存サッシを残し、室内側にサッシを追加	0.42	3,100～8,100	1,900
		床仕上げ材	たたみ t=55mm	床仕上げ材	たたみ t=55mm			
		下地材1	合板 t=12mm	下地材1	合板 t=12mm			
		断熱材	なし	断熱材	グラスウール 32k t=80mm			
	備考		備考	・床充填断熱工法 ・断熱材を床下から充填				

図 13.8.3 Ⅲ地域版断熱改修データベースシート

IV地域 在来木造住宅 第一世代		IV地域 在来木造住宅 旧基準型⇒次世代基準型	
〈BEFORE〉		〈AFTER〉	
 地域区分: IV地域 東京市都筑区 竣工年代: 1945~1981 工法: 在来木造	 図1: IV地域の第一世代における熱損失の割合を示している。開口部及び最下階床にからの割合が大きい。また、その部位を断熱改修を行うことは有効である。	 図2: 各部位の改修前後の断熱性能の比較を示す。改修後、全ての部位の断熱性能が向上している。	 図3: 下記のグラフは、改修前の1年間の熱負荷量(MJ)と、改修後の熱負荷量を示したグラフです。全部位改修を行った際には、44%の熱負荷削減が見込まれます。
建築部位	仕様	建築部位	仕様
屋根	和瓦 t=15mm	屋根	和瓦 t=15mm
下地材1	アスファルト・フィング	下地材1	アスファルト・フィング
下地材2	野地板 t=12mm	下地材2	野地板 t=12mm
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	既存断熱材は現状のまま
天井	天井吹込断熱工法	天井	天井吹込断熱工法
下地材	石綿吸音板 t=9mm	下地材	石綿吸音板 t=9mm
断熱材	グラスウール 10K t=25mm	断熱材	グラスウール 20K t=200mm
備考	—	備考	既存断熱材は現状のまま
外壁	リシン吹付け	外壁	サイディング t=12mm
外壁下地材1	ラスモルタル t=20mm	外壁下地材1	通気用断熱 t=18mm
外壁下地材2	—	外壁下地材2	押出波板/ポリスチレンフォーム t=50mm
外壁下地材3	—	外壁下地材3	モルタル下地/リシン吹きつけ t=20mm
断熱材	グラスウール 10K 50mm	断熱材	グラスウール 10K 50mm
内装下地材	化粧合板 t=4.5mm	内装下地材	化粧合板 t=4.5mm
備考	—	備考	外壁付加断熱工法・既存壁の外側に断熱材を追加
枠材	アルミサッシ	枠材	既存アルミサッシ・新規格樹脂サッシ
ガラス	シングルガラス	ガラス	シングルガラス
備考	—	備考	サッシ2重化工法・既存サッシを残し、室内側にサッシを追加
床	フローリング t=12mm	床	フローリング t=12mm
下地材1	—	下地材1	—
断熱材	なし	断熱材	グラスウール 32K t=80mm
備考	—	備考	床充填断熱工法・断熱材を床下から充填
最下階床	—	最下階床	—
開口部	—	開口部	—
外壁	—	外壁	—
屋根	—	屋根	—
下地材1	—	下地材1	—
下地材2	—	下地材2	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
天井	—	天井	—
下地材	—	下地材	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
外壁	—	外壁	—
外壁下地材1	—	外壁下地材1	—
外壁下地材2	—	外壁下地材2	—
外壁下地材3	—	外壁下地材3	—
断熱材	—	断熱材	—
内装下地材	—	内装下地材	—
備考	—	備考	—
枠材	—	枠材	—
ガラス	—	ガラス	—
備考	—	備考	—
床	—	床	—
下地材1	—	下地材1	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
最下階床	—	最下階床	—
開口部	—	開口部	—
外壁	—	外壁	—
屋根	—	屋根	—
下地材1	—	下地材1	—
下地材2	—	下地材2	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
天井	—	天井	—
下地材	—	下地材	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
外壁	—	外壁	—
外壁下地材1	—	外壁下地材1	—
外壁下地材2	—	外壁下地材2	—
外壁下地材3	—	外壁下地材3	—
断熱材	—	断熱材	—
内装下地材	—	内装下地材	—
備考	—	備考	—
枠材	—	枠材	—
ガラス	—	ガラス	—
備考	—	備考	—
床	—	床	—
下地材1	—	下地材1	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
最下階床	—	最下階床	—
開口部	—	開口部	—
外壁	—	外壁	—
屋根	—	屋根	—
下地材1	—	下地材1	—
下地材2	—	下地材2	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
天井	—	天井	—
下地材	—	下地材	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
外壁	—	外壁	—
外壁下地材1	—	外壁下地材1	—
外壁下地材2	—	外壁下地材2	—
外壁下地材3	—	外壁下地材3	—
断熱材	—	断熱材	—
内装下地材	—	内装下地材	—
備考	—	備考	—
枠材	—	枠材	—
ガラス	—	ガラス	—
備考	—	備考	—
床	—	床	—
下地材1	—	下地材1	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
最下階床	—	最下階床	—
開口部	—	開口部	—
外壁	—	外壁	—
屋根	—	屋根	—
下地材1	—	下地材1	—
下地材2	—	下地材2	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
天井	—	天井	—
下地材	—	下地材	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
外壁	—	外壁	—
外壁下地材1	—	外壁下地材1	—
外壁下地材2	—	外壁下地材2	—
外壁下地材3	—	外壁下地材3	—
断熱材	—	断熱材	—
内装下地材	—	内装下地材	—
備考	—	備考	—
枠材	—	枠材	—
ガラス	—	ガラス	—
備考	—	備考	—
床	—	床	—
下地材1	—	下地材1	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
最下階床	—	最下階床	—
開口部	—	開口部	—
外壁	—	外壁	—
屋根	—	屋根	—
下地材1	—	下地材1	—
下地材2	—	下地材2	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
天井	—	天井	—
下地材	—	下地材	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
外壁	—	外壁	—
外壁下地材1	—	外壁下地材1	—
外壁下地材2	—	外壁下地材2	—
外壁下地材3	—	外壁下地材3	—
断熱材	—	断熱材	—
内装下地材	—	内装下地材	—
備考	—	備考	—
枠材	—	枠材	—
ガラス	—	ガラス	—
備考	—	備考	—
床	—	床	—
下地材1	—	下地材1	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
最下階床	—	最下階床	—
開口部	—	開口部	—
外壁	—	外壁	—
屋根	—	屋根	—
下地材1	—	下地材1	—
下地材2	—	下地材2	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
天井	—	天井	—
下地材	—	下地材	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
外壁	—	外壁	—
外壁下地材1	—	外壁下地材1	—
外壁下地材2	—	外壁下地材2	—
外壁下地材3	—	外壁下地材3	—
断熱材	—	断熱材	—
内装下地材	—	内装下地材	—
備考	—	備考	—
枠材	—	枠材	—
ガラス	—	ガラス	—
備考	—	備考	—
床	—	床	—
下地材1	—	下地材1	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
最下階床	—	最下階床	—
開口部	—	開口部	—
外壁	—	外壁	—
屋根	—	屋根	—
下地材1	—	下地材1	—
下地材2	—	下地材2	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
天井	—	天井	—
下地材	—	下地材	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
外壁	—	外壁	—
外壁下地材1	—	外壁下地材1	—
外壁下地材2	—	外壁下地材2	—
外壁下地材3	—	外壁下地材3	—
断熱材	—	断熱材	—
内装下地材	—	内装下地材	—
備考	—	備考	—
枠材	—	枠材	—
ガラス	—	ガラス	—
備考	—	備考	—
床	—	床	—
下地材1	—	下地材1	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
最下階床	—	最下階床	—
開口部	—	開口部	—
外壁	—	外壁	—
屋根	—	屋根	—
下地材1	—	下地材1	—
下地材2	—	下地材2	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
天井	—	天井	—
下地材	—	下地材	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
外壁	—	外壁	—
外壁下地材1	—	外壁下地材1	—
外壁下地材2	—	外壁下地材2	—
外壁下地材3	—	外壁下地材3	—
断熱材	—	断熱材	—
内装下地材	—	内装下地材	—
備考	—	備考	—
枠材	—	枠材	—
ガラス	—	ガラス	—
備考	—	備考	—
床	—	床	—
下地材1	—	下地材1	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
最下階床	—	最下階床	—
開口部	—	開口部	—
外壁	—	外壁	—
屋根	—	屋根	—
下地材1	—	下地材1	—
下地材2	—	下地材2	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
天井	—	天井	—
下地材	—	下地材	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
外壁	—	外壁	—
外壁下地材1	—	外壁下地材1	—
外壁下地材2	—	外壁下地材2	—
外壁下地材3	—	外壁下地材3	—
断熱材	—	断熱材	—
内装下地材	—	内装下地材	—
備考	—	備考	—
枠材	—	枠材	—
ガラス	—	ガラス	—
備考	—	備考	—
床	—	床	—
下地材1	—	下地材1	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
最下階床	—	最下階床	—
開口部	—	開口部	—
外壁	—	外壁	—
屋根	—	屋根	—
下地材1	—	下地材1	—
下地材2	—	下地材2	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
天井	—	天井	—
下地材	—	下地材	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
外壁	—	外壁	—
外壁下地材1	—	外壁下地材1	—
外壁下地材2	—	外壁下地材2	—
外壁下地材3	—	外壁下地材3	—
断熱材	—	断熱材	—
内装下地材	—	内装下地材	—
備考	—	備考	—
枠材	—	枠材	—
ガラス	—	ガラス	—
備考	—	備考	—
床	—	床	—
下地材1	—	下地材1	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
最下階床	—	最下階床	—
開口部	—	開口部	—
外壁	—	外壁	—
屋根	—	屋根	—
下地材1	—	下地材1	—
下地材2	—	下地材2	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
天井	—	天井	—
下地材	—	下地材	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
外壁	—	外壁	—
外壁下地材1	—	外壁下地材1	—
外壁下地材2	—	外壁下地材2	—
外壁下地材3	—	外壁下地材3	—
断熱材	—	断熱材	—
内装下地材	—	内装下地材	—
備考	—	備考	—
枠材	—	枠材	—
ガラス	—	ガラス	—
備考	—	備考	—
床	—	床	—
下地材1	—	下地材1	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
最下階床	—	最下階床	—
開口部	—	開口部	—
外壁	—	外壁	—
屋根	—	屋根	—
下地材1	—	下地材1	—
下地材2	—	下地材2	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
天井	—	天井	—
下地材	—	下地材	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
外壁	—	外壁	—
外壁下地材1	—	外壁下地材1	—
外壁下地材2	—	外壁下地材2	—
外壁下地材3	—	外壁下地材3	—
断熱材	—	断熱材	—
内装下地材	—	内装下地材	—
備考	—	備考	—
枠材	—	枠材	—
ガラス	—	ガラス	—
備考	—	備考	—
床	—	床	—
下地材1	—	下地材1	—
断熱材	—	断熱材	—
備考	—	備考	—
最下階床	—	最下階床	—
開口部	—	開口部	—
外壁	—	外壁	—
屋根	—	屋根	—
下地材1	—		

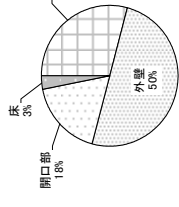
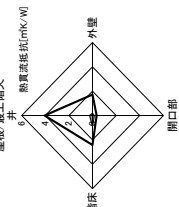
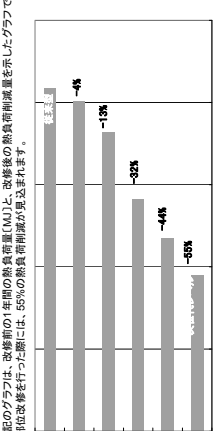
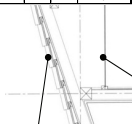
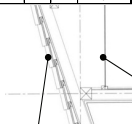
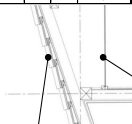
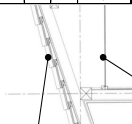
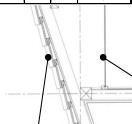
V地域 在来木造住宅 第一世代		〈BEFORE〉		V地域 在来木造住宅 従来型⇒次世代基準型		〈AFTER〉	
	地域区分：V地域 鹿野島断熱改修 竣工年代：1945～1981 工法：在来木造 縁側+続き間の平面構成を持つ住宅。また、雨戸、大型の掃きだし窓、乾式のバルコニーなど第一世代の特徴がある。V地域の第一世代では、多くの部位で、多くの住宅に断熱材が施工されていない住宅が多い。そのため、特に、屋根、開口部等の改修が必要である。		図1：V地域の第一世代における熱損失の割合を示している。この世代の住宅の多くが、全ての開口部において断熱材を施工していない住宅であるが、床は畳であるため、最も熱損失が低くなっている。		図3：下図のグラフは、改修前の1年間の熱負荷量(MJ)と、改修後の熱負荷削減量を示したグラフです。全部位改修を行った際には、55%の熱負荷削減が達成されます。		図3：下図のグラフは、改修前の1年間の熱負荷量(MJ)と、改修後の熱負荷削減量を示したグラフです。全部位改修を行った際には、55%の熱負荷削減が達成されます。
建築部位	仕様	熱負荷率 (W/mK) (旧基準)	建築部位	仕様	熱負荷率 (W/mK)	改修費用 [円/m]	年間光熱費 削減量 [円]
	屋根仕上材	セメント瓦 t=15mm	屋根仕上材	セメント瓦 t=15mm	0.25	3,500～ 4,500	4,200
	下地材1	アスファルトフェルト	下地材1	アスファルトフェルト			
	下地材2	合板 t=12mm	下地材2	合板 t=12mm			
	断熱材	なし	断熱材	—			
	備考		備考	既存屋根は現状のまま			
	天井仕上材	杉板 t=3mm	天井仕上材	化粧合板 t=3mm	0.58	10,000～ 15,000	11,400
	下地材	木下地	下地材	木下地			
	断熱材	なし	断熱材	吹込み用グラスウール 20K t=200mm			
	備考		備考	・天井吹込断熱工法 ・既存の状況により用木精進 ・既存断熱材の状況がよければ残す			
	外壁仕上材	リシン吹付け		新規外壁仕上材			
	外壁下地材1	ラスモルタル t=20mm	外壁下地材1	通気用間隙 t=18mm	2.91	45,000～ 50,000	4,500
	外壁下地材2		外壁下地材2	押出法ポリスチレンフォーム 43種 50mm			
	外壁下地材3		外壁下地材3	モルタル下地リシン吹きつけ t=20mm			
	断熱材	なし	既存断熱材	なし			
	内装下地材	石膏ボード t=7mm	内装下地材	石膏ボード t=7mm			
	内装仕上材	ジュラク	内装仕上材	ジュラク	0.42	2,900～ 7,900	1,200
	備考		備考	・外壁付加断熱工法 ・既存壁の外側に断熱材を追加			
	枠材	アルミサッシ	枠材	既存アルミサッシ+新規樹脂サッシ			
	ガラス	シングルガラス	ガラス	シングルガラス			
	備考		備考	・サッシの強化工法 ・既存サッシを残し、室内側にサッシを追加			
	床仕上材	たたみ t=55mm	床仕上材	たたみ t=55mm	0.42	2,900～ 7,900	1,200
	下地材1	合板 t=12mm	下地材1	合板 t=12mm			
	断熱材	なし	断熱材	グラスウール 42K t=80mm			
	備考		備考	・床充填断熱工法 ・断熱材を床下から充填			

図 13.8.5 V域版断熱改修データベースシート

13.8.3 今後の課題

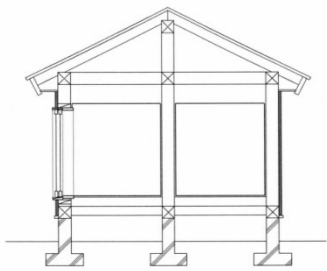
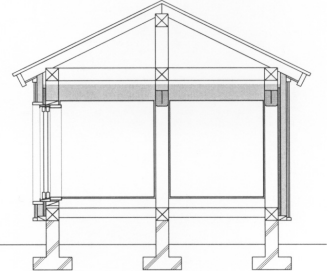
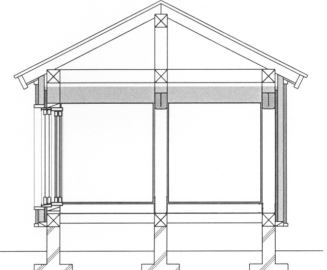
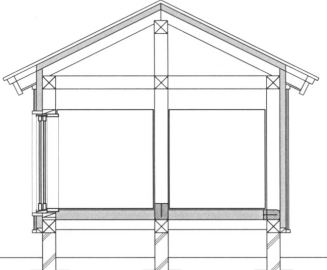
3年間の研究を通じて、既存住宅の実態調査から得られた情報を基に、地域性を考慮した改修メニューを検討し、最も適した断熱改修の手法をリスト化することができた。そして、地域毎・世代別の改修メニューの普及に伴う、マクロベースでの試算から、地域区分毎のCO₂排出量削減効果の予測を行い一連の研究の流れを終了した。

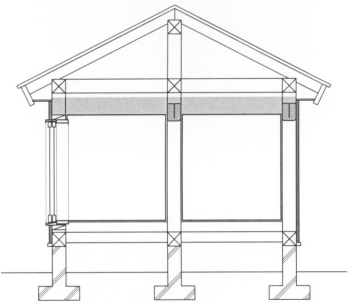
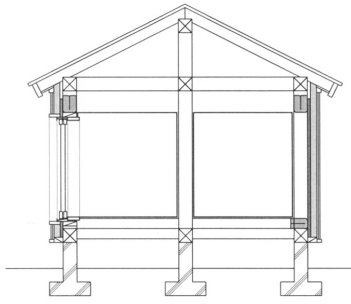
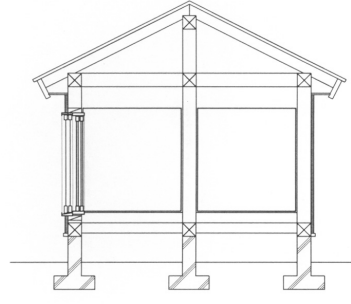
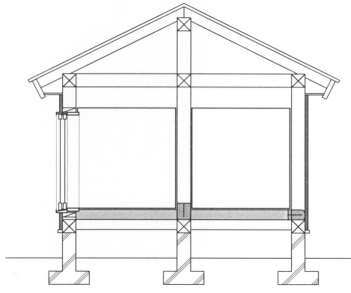
今後は、地域毎の典型的な住宅仕様に関するデータベースを活用し、地域性を考慮した改修メニューを設計施工マニュアルとして、さらに詳細に検討すべきである。その際には、新築をベースに検討してきた自立循環型住宅開発委員会の情報を、既存住宅の改修に適用できるように再検討することがより高度な研究成果に繋がる。

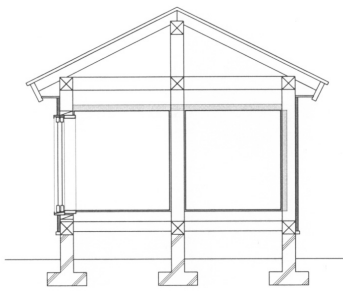
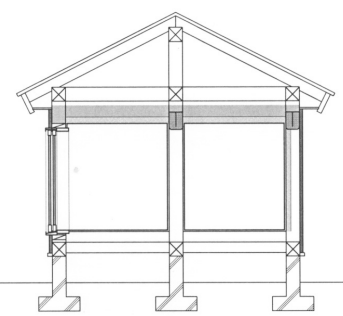
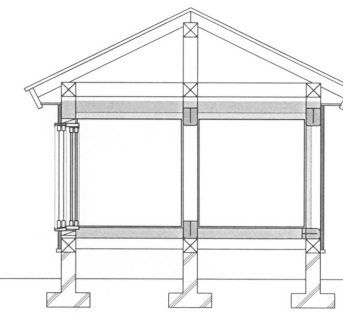
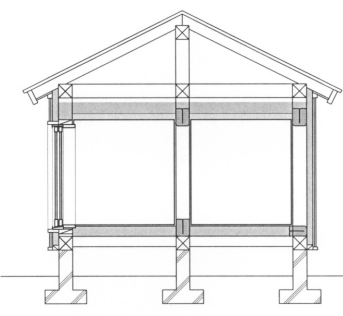
また、マクロベースでの試算では、換気条件や在室時間などある一定条件における結果であるため、実態の暮らしと合致していない部分もある。さらに、IV地域は非常に広いエリアであるため、今回のマクロ試算に用いた局地的な調査地域の情報だけでは、完全ではない。これは、断熱改修データベースにも言えることである。できる限り実態に即した結果を求めるためには、引き続き既存住宅の調査を実施し、データを精査していく必要がある。

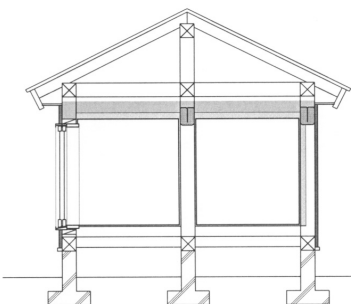
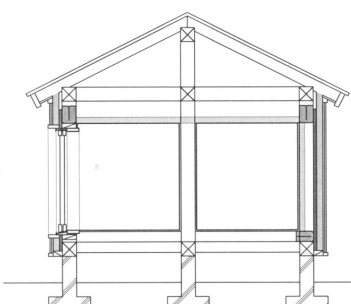
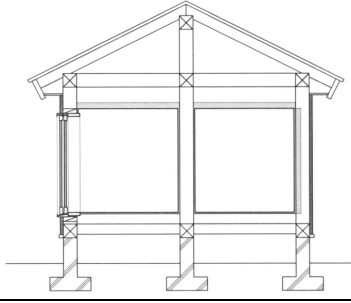
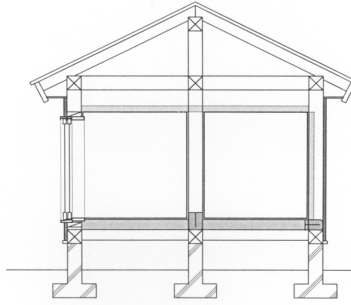
今後の既存住宅に対する改修の促進という意味では、断熱改修だけでなく、その他にもユーザーに対するインセンティブとなるような、自立循環型改修手法の集大成として魅力的な改修モデルを提示していくことが必要と思われる。同時に、環境対策という面からは改修による廃棄物削減に対する効果も見逃すことはできない。さらには、景観という視点でもストック改修のもつ意味は大きい。

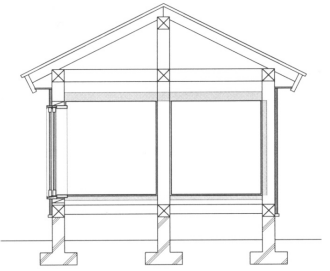
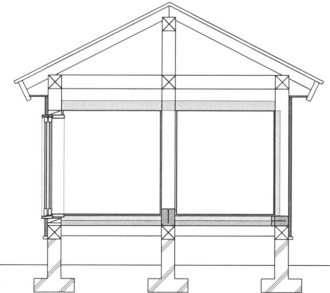
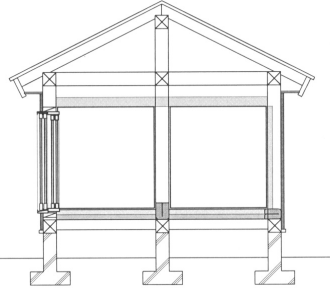
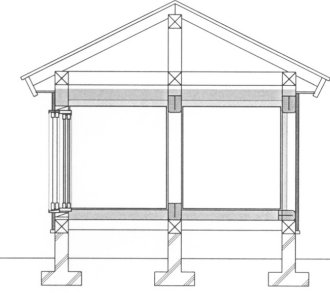
これからの良好な住宅ストックの形成に向けて、住宅の長寿命化や改修の促進は、国レベルで取り組むべき長期的なテーマの一つであると言える。

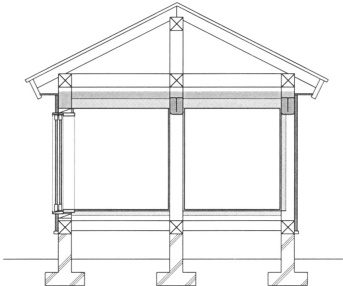
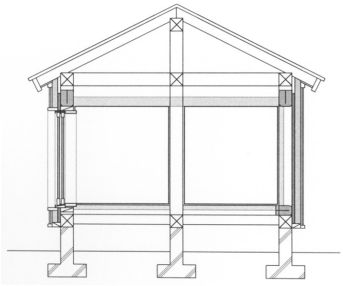
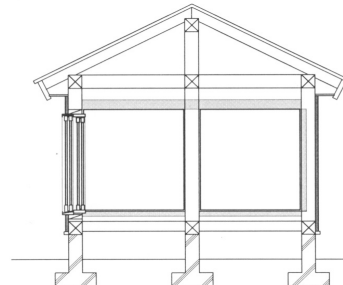
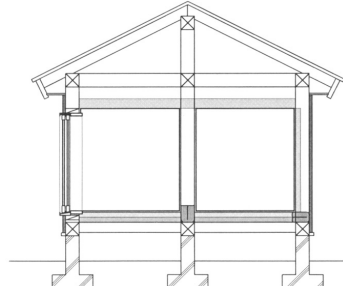
既存住宅タイプロジー：Ⅲ地域 在来木造住宅 第一世代		
	【典型住宅モデル】 平均竣工年：1977年（築27年） 平均延べ床：174.01㎡ ストック構成割合：54% （263,600戸/H10年度調査） 【改修前熱損失係数（Q値）】 ・ 9.03（W/㎡K）/従来型	
	【典型住宅の仕様】 屋根：和瓦 最上階天井：化粧合板 外壁：ラスモルタル下地の上、リシン吹付け 内壁：PB下地の上ジュラクや繊維壁 最下階床：畳 基礎：布基礎（土間なし） 開口部：アルミサッシ・シングルガラス	【断熱性能】 :従来型／無断熱 :従来型／無断熱 :従来型／無断熱 :従来型／アルミサッシ・シングルガラス
地域適合型 断熱改修データ		改修メニュー
	Ⅲ－1－1 ΔQ/Cost Best balance :新基準型断熱改修 【Q値】 :3.00（W/㎡K） 【ΔQ値】 :6.03（W/㎡K） 【コスト】 :1,993（千円）	（天吹込）＋（壁付加） ・断熱材 天井：フローイングGW-2 t=200 外壁：FP（3B）t=50 ・熱付加の大きな部位を断熱化 ・外装の修繕工事を兼ねた改修メニュー ・耐震改修との組合せが可能
	Ⅲ－1－1 1 ΔQ/Cost Best balance :次世代基準型断熱改修 【Q値】 :2.23（W/㎡K） 【ΔQ値】 :6.81（W/㎡K） 【コスト】 :3,165（千円）	（天吹込）＋（壁付加）＋（窓2重） ・断熱材 天井：フローイングGW-2 t=200 外壁：FP（3B）t=50 ・開口部 サッシ：既存アルミ・シングル ＋樹脂サッシ・シングル ・床の畳をそのままに他の部位をすべて断熱化 ・外装の修繕工事を兼ねた改修メニュー ・耐震改修との組合せが可能
	Ⅲ－1－7 :次世代基準型断熱改修 【Q値】 :2.43（W/㎡K） 【ΔQ値】 :6.60（W/㎡K） 【コスト】 :7,028（千円）	（屋外断）＋（壁外断） ＋（窓交換）＋（床充上） ・断熱材 屋根：FP（3B）t=50＋65（2重貼） 外壁：FP（3B）t=50 床：FP（3B）t=65 ・開口部 サッシ：アルミサッシ・FL3＋A6＋FL3 ・建物全体を修繕する改修メニュー ・床のバリアフリー改修、及び耐震改修との組合せが可能

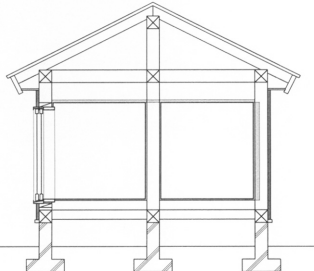
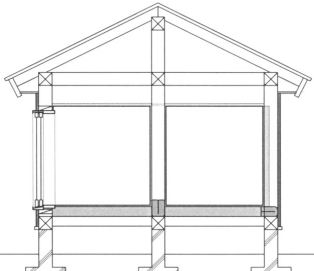
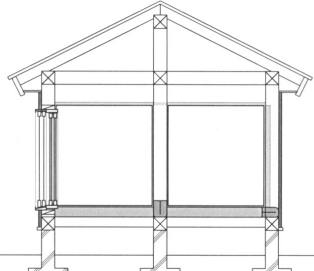
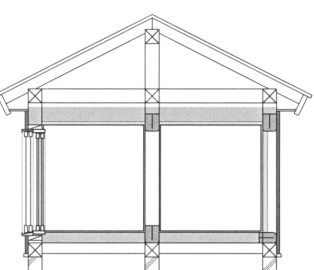
Ⅲ地域 在来木造住宅 第一世代 断熱改修データ		
単独部位 断熱改修データ	改修メニュー	
	Ⅲ－１－３ :天井断熱改修 【Q値】 :6.64(W/m ² K) 【ΔQ値】 :2.39(W/m ² K) 【コスト】 :252(千円)	(天吹込) ・断熱材:フローイング®GW-2 t=200
	Ⅲ－１－４ :外壁断熱改修 【Q値】 :5.40(W/m ² K) 【ΔQ値】 :3.64(W/m ² K) 【コスト】 :1,741(千円)	(壁付加) ・断熱材:FP(3B)t=50
	Ⅲ－１－５ :開口部断熱改修 【Q値】 :8.26(W/m ² K) 【ΔQ値】 :0.78(W/m ² K) 【コスト】 :1,172(千円)	(窓2重) ・サッシ:既存アルミ・シングル +樹脂サッシ・シングル
	Ⅲ－１－６ :床断熱改修 【Q値】 :8.93(W/m ² K) 【ΔQ値】 :0.11(W/m ² K) 【コスト】 :166(千円)	(床充下) ・断熱材:グラスウール32K t=80
備考		

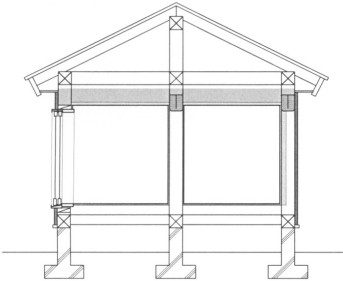
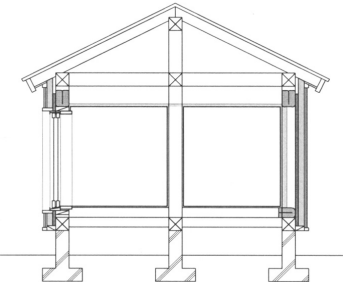
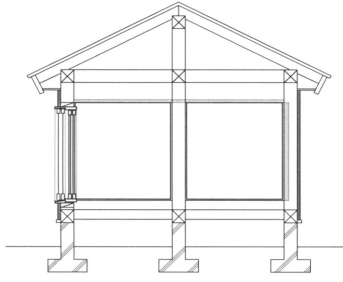
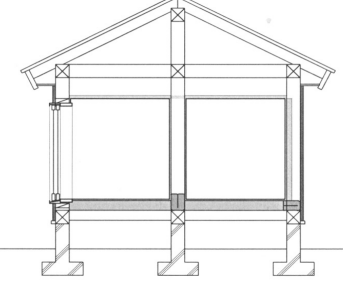
既存住宅タイポロジー：Ⅲ地域 在来木造住宅 第二世代		
	【典型住宅モデル】 ・平均竣工年：1986年（築18年） ・平均延べ床：231.01㎡ ・ストック構成割合：24% （117,800戸/H10年度調査） 【改修前熱損失係数（Q値）】 ・3.65（W/㎡K）/旧基準型	
	【典型住宅の仕様】 屋根：和瓦 最上階天井：PB下地 クロス貼り 外壁：ラスモルタル下地の上、リシン吹付け 内壁：PB下地の上ジュラク 最下階床：畳 基礎：布基礎（土間なし） 開口部：アルミサッシ・シングルガラス	【断熱性能】 ：旧基準型／断熱：GW10kg 75mm ：旧基準型／GW10kg 50mm ：従来型／無断熱 ：旧基準型／アルミサッシ・シングルガラス
地域適合型 断熱改修データ		改修メニュー
	Ⅲ－２－１ ΔQ/Cost Best balance ：新基準型断熱改修 【Q値】 ：3.05（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：0.60（W/㎡K） 【コスト】 ：647（千円）	（天吹込）＋（窓ア） ・断熱材 天井：フローイングGW-2 t=200 ・開口部 窓：既存アルミ＋アタッチメントペアA6 ・床の畳をそのままに、改修費用の低い部位での断熱強化。
	Ⅲ－２－９ ：新基準型断熱改修 【Q値】 ：2.55（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：1.10（W/㎡K） 【コスト】 ：1,590（千円）	（天吹込）＋（窓2重）＋（床充下） ・断熱材 天井：フローイングGW-2 t=200 床：グラスウール32K t=80 ・開口部 サッシ：既存アルミ・シングル＋樹脂サッシ・シングル ・断熱性能の低い床、開口部を含む、寒さの厳しい地域性を考慮した断熱強化。
	Ⅲ－２－３ ΔQ/Cost Best balance ：次世代基準型断熱改修 【Q値】 ：2.37（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：1.29（W/㎡K） 【コスト】 ：2,388（千円）	（天吹込）＋（壁付加） ＋（窓ア）＋（床充下） ・断熱材 天井：フローイングGW-2 t=200 外壁：FP（3B）t=50 床：グラスウール32K t=80 ・開口部 サッシ：既存アルミ＋アタッチメントペアA6 ・全ての部位を断熱強化。 ・外装の修繕工事を兼ねた改修メニュー ・耐震改修との組み合わせが可能

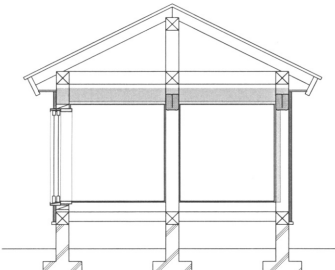
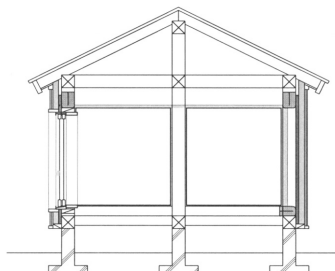
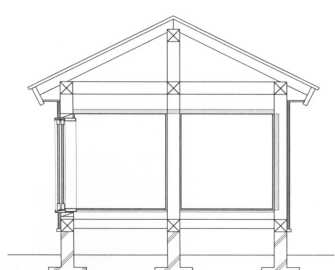
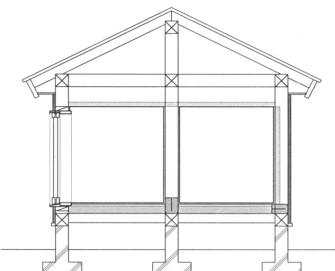
Ⅲ 地域 在来木造住宅 第二世代 断熱改修データ		
単独部位 断熱改修データ	改修メニュー	
	Ⅲ-2-3 :天井断熱改修 【Q値】 :3.45(W/㎡K) 【ΔQ値】 :0.20(W/㎡K) 【コスト】 :252(千円)	(天吹込) ・断熱材:フローイングGW-2 t=200 ※既存断熱材の上に吹込み ※ただし、既存断熱材の防湿層の向きが適切であるか確認すること。
	Ⅲ-2-4 :外壁断熱改修 【Q値】 :2.97(W/㎡K) 【ΔQ値】 :0.68(W/㎡K) 【コスト】 :1,741(千円)	(壁付加) ・断熱材:FP(3B)t=50 ※既存断熱材はそのままとする。 ※ただし、既存断熱材に内部結露等が発生している場合は採用しない。
	Ⅲ-2-5 :開口部断熱改修 【Q値】 :3.25(W/㎡K) 【ΔQ値】 :0.40(W/㎡K) 【コスト】 :395(千円)	(窓ア) ・ガラス:既存アルミ+アタッチメントペアFL3+A6+FL3
	Ⅲ-2-6 :床断熱改修 【Q値】 :3.53(W/㎡K) 【ΔQ値】 :0.12(W/㎡K) 【コスト】 :166(千円)	(床充下) ・断熱材:グラスウール32K t=80
備 考		

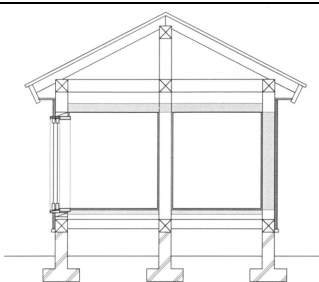
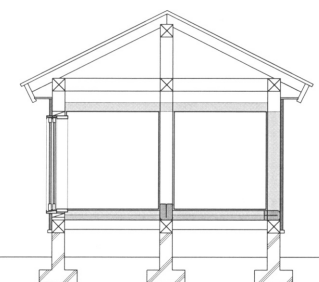
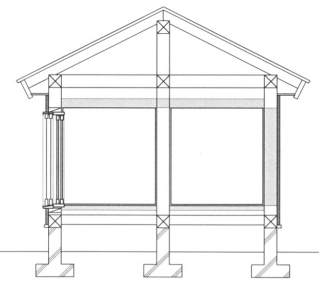
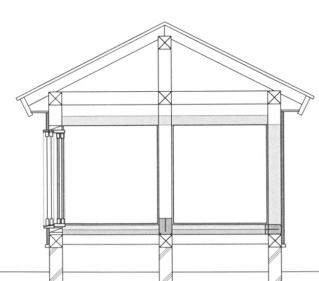
既存住宅タイポロジー：Ⅲ地域 在来木造住宅 第三世代		
	【典型住宅モデル】 ・平均竣工年：1996年（築8年） ・平均延べ床：204.81㎡ ・ストック構成割合：18% （86,900戸/H10年度調査） 【改修前熱損失係数（Q値）】 ・3.17（W/㎡K）/旧基準型	
	【典型住宅の仕様】 屋根：板金 最上階天井：PB下地の上 クロス貼り 外壁：ラスモルタル下地の上、リシン吹付け 内壁：PB下地の上 クロス貼り 最下階床：フローリング 基礎：布基礎（土間あり）又はベタ基礎 開口部：アルミサッシ・シングルガラス	【断熱性能】 ：新基準型／断熱：GW10kg 100mm ：旧基準型／FP3B 50mm ：旧基準型／FP1B 50mm ：従来型／アルミサッシ・ペア
地域適合型 断熱改修データ		改修メニュー
	Ⅲ－3－1 ΔQ/Cost Best balance ：新基準型断熱改修 【Q値】 ：3.03（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：0.14（W/㎡K） 【コスト】 ：166（千円）	（床充下） ・断熱材：グラスウール32K t=80 ・床の断熱強化
	Ⅲ－3－7 ：新基準断熱改修 【Q値】 ：2.53（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：0.64（W/㎡K） 【コスト】 ：1,337（千円）	（窓2重）＋（床充下） ・断熱材 床：グラスウール32K t=80 ・開口部 サッシ：既存アルミ・ペア ＋樹脂サッシ・シングル ・特に窓際の冷氣輻射、及び床の接触温度の改善
	Ⅲ－3－1 ΔQ/Cost Best balance ：次世代基準型断熱改修 【Q値】 ：2.38（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：0.79（W/㎡K） 【コスト】 ：1,590（千円）	（天吹込）＋（窓2重）＋（床充下） ・断熱材 天井：フローリングGW-2 t=200 床：グラスウール32K t=80 ・開口部 サッシ：既存アルミ・ペア ＋樹脂サッシ・シングル ・寒さの厳しい地域性を考慮した断熱強化

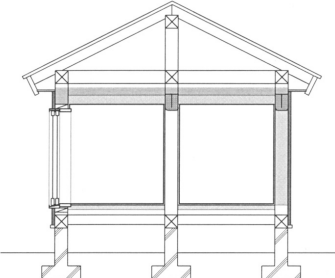
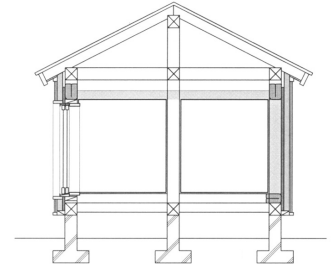
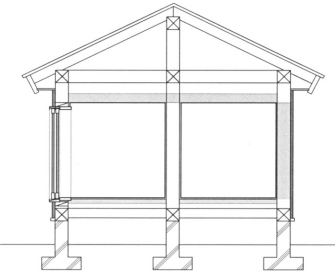
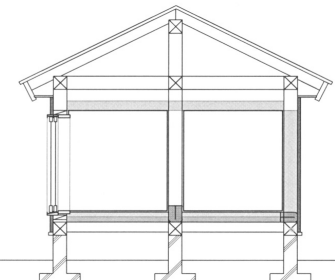
Ⅲ地域 在来木造住宅 第三世代 断熱改修データ		
単独部位 断熱改修データ	改修メニュー	
	Ⅲ-3-3 :天井断熱改修 【Q値】 :3.03(W/m ² K) 【ΔQ値】 :0.14(W/m ² K) 【コスト】 :252(千円)	(天吹込) ・断熱材:フローイングGW-2 t=200 ※既存断熱材の上に吹込み ※ただし、既存断熱材の防湿層の向きが適切であるか確認すること。
	Ⅲ-3-4 :外壁断熱改修 【Q値】 :2.49(W/m ² K) 【ΔQ値】 :0.69(W/m ² K) 【コスト】 :1,740(千円)	(壁付加) ・断熱材:FP(3B)t=50 ※既存断熱材はそのままとする。 ※ただし、既存断熱材に内部結露等が発生している場合は採用しない。
	Ⅲ-3-5 :開口部断熱改修 【Q値】 :2.67(W/m ² K) 【ΔQ値】 :0.50(W/m ² K) 【コスト】 :1,172(千円)	(窓2重) ・サッシ:既存アルミ・ペア+樹脂サッシ・シングル
	Ⅲ-3-6 ΔQ/Cost Best balance :床断熱改修 【Q値】 :3.03(W/m ² K) 【ΔQ値】 :0.14(W/m ² K) 【コスト】 :166(千円)	(床充下) ・断熱材:グラスウール32K t=80 ※既存断熱材を残し、大引間に追加
備 考		

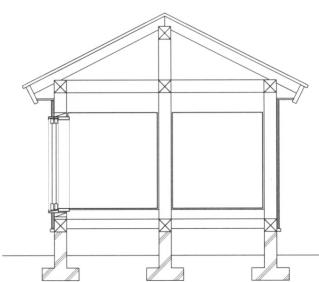
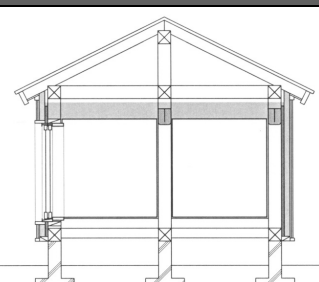
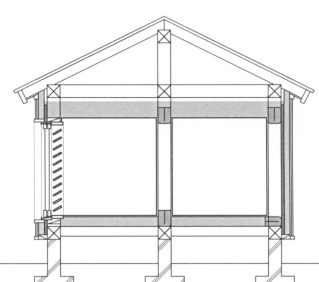
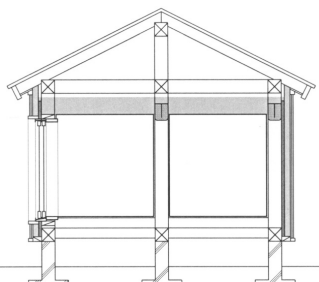
既存住宅タイプロジー：Ⅳ地域 在来木造住宅 第一世代		
	【典型住宅モデル】 ・平均竣工年：1977年（築27年） ・平均延べ床：121.89㎡ ・ストック構成割合：50% （2,012,900戸/H10年度調査） 【改修前熱損失係数（Q値）】 ・4.97（W/㎡K）/旧基準型	
	【典型住宅の仕様】 屋根：和瓦 最上階天井：岩面吸音板、軟質繊維板 外壁：ラスモルタル下地の上、リシン吹付け 内壁：化粧合板 最下階床：フローリング 基礎：布基礎（土間なし） 開口部：アルミサッシ・シングルガラス	【断熱性能】 :従来型／GW10K 25mm :旧基準型／GW10K 50mm :従来型／無断熱 :従来型／アルミサッシ・シングルガラス
地域適合型 断熱改修データ		改修メニュー
	Ⅳ－1－1 ΔQ/Cost Best balance :新基準型断熱改修 【Q値】 :3.80（W/㎡K） 【ΔQ値】 :1.17（W/㎡K） 【コスト】 :185（千円）	（床充下） ・断熱材 床：グラスウール32K t=80
	Ⅳ－1－1 O :新基準型断熱改修 【Q値】 :3.03（W/㎡K） 【ΔQ値】 :1.95（W/㎡K） 【コスト】 :1,494（千円）	（窓2重）＋（床充下） ・断熱材 床：グラスウール32K t=80 ・開口部 サッシ：既存アルミ・シングル ＋樹脂サッシ・シングル
	Ⅳ－1－8 ΔQ/Cost Best balance :次世代基準型断熱改修 【Q値】 :2.53（W/㎡K） 【ΔQ値】 :2.44（W/㎡K） 【コスト】 :1,776（千円）	（天吹込）＋（窓2重）＋（床充下） ・断熱材 天井：フローイングGW-2 t=200 床：グラスウール32K t=80 ・開口部 サッシ：既存アルミ・シングル ＋樹脂サッシ・シングル

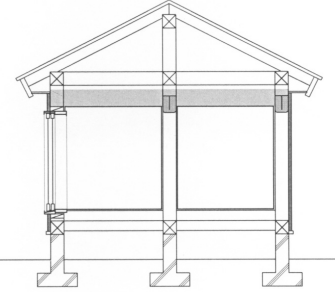
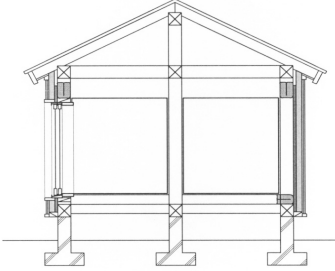
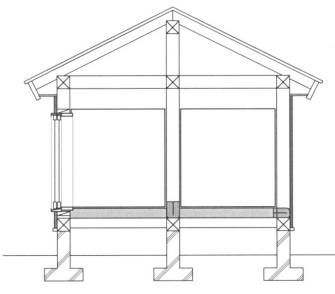
IV地域 在来木造住宅 第一世代 断熱改修データ		
単独部位 断熱改修データ	改修メニュー	
	IV-1-3 :天井断熱改修 【Q値】 :4.48(W/㎡K) 【ΔQ値】 :0.50(W/㎡K) 【コスト】 :282(千円)	(天吹込) ・断熱材:フローイングGW-2 t=200 ※既存断熱材の上に吹込み ※ただし、既存断熱材の防湿層の向きが適切であるか確認すること。
	IV-1-4 :外壁断熱改修 【Q値】 :4.37(W/㎡K) 【ΔQ値】 :0.60(W/㎡K) 【コスト】 :1,945(千円)	(壁付加) ・断熱材:FP(3B)t=50 ※既存断熱材はそのままとする。 ※ただし、既存断熱材に内部結露等が発生している場合は採用しない。
	IV-1-5 :開口部断熱改修 【Q値】 :4.19(W/㎡K) 【ΔQ値】 :0.78(W/㎡K) 【コスト】 :1,309(千円)	(窓2重) ・サッシ:既存アルミ・シングル +樹脂サッシ・シングル
	IV-1-6 ΔQ/Cost Best balance :床断熱改修 【Q値】 :3.80(W/㎡K) 【ΔQ値】 :1.17(W/㎡K) 【コスト】 :185(千円)	(床充下) ・断熱材:グラスウール32K t=80
備考		

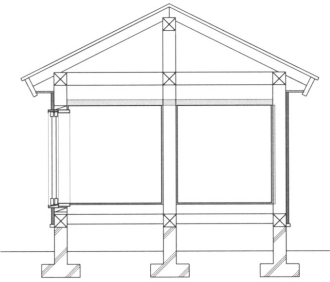
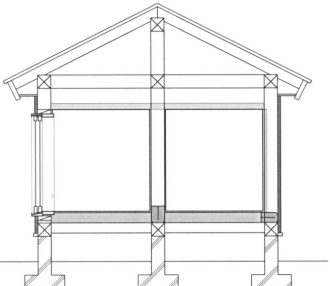
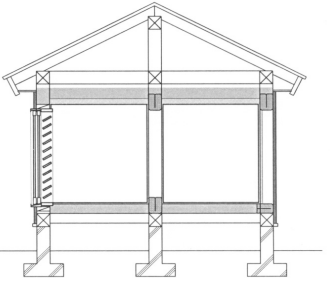
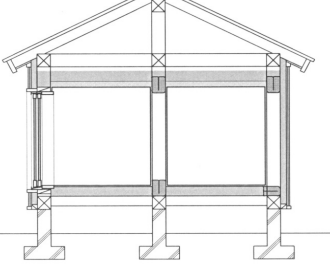
IV地域 在来木造住宅 第二世代 断熱改修データ		
単独部位 断熱改修データ	改修メニュー	
	IV-2-3 :天井断熱改修 【Q値】:3.53(W/㎡K) 【ΔQ値】:0.31(W/㎡K) 【熱負荷】:58,740(MJ) 【コスト】:282(千円)	(天吹込) ・断熱材:フローイングGW-2 t=200 ※既存断熱材の上に吹込み ※ただし、既存断熱材の防湿層の向きが適切であるか確認すること。
	IV-2-4 :外壁断熱改修 【Q値】:3.31(W/㎡K) 【ΔQ値】:0.54(W/㎡K) 【熱負荷】:54,638(MJ) 【コスト】:1,945(千円)	(壁付加) ・断熱材:FP(3B)t=50 ※既存断熱材はそのままとする。 ※ただし、既存断熱材に内部結露等が発生している場合は採用しない。
	IV-2-5 :開口部断熱改修 【Q値】:3.44(W/㎡K) 【ΔQ値】:0.40(W/㎡K) 【熱負荷】:55,806(MJ) 【コスト】:441(千円)	(窓ア) ・開口部:既存アルミ+アタッチメントペア FL3+A6+FL3
	IV-2-6 :床断熱改修 【Q値】:3.48(W/㎡K) 【ΔQ値】:0.36(W/㎡K) 【熱負荷】:60,456(MJ) 【コスト】:185(千円)	(床充下) ・断熱材:グラスウール32K t=80 ※既存断熱材を残し、大引間に追加
備 考		

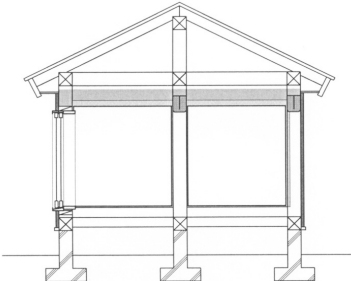
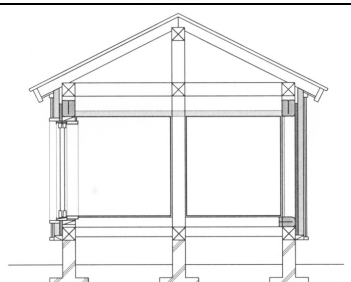
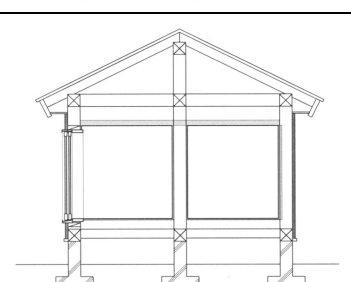
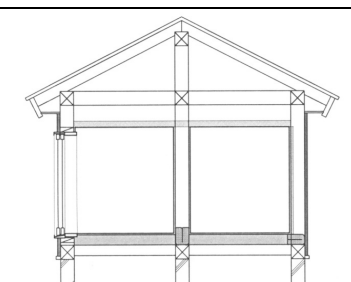
既存住宅タイポロジー：Ⅳ地域 在来木造住宅 第三世代		
	【典型住宅モデル】 ・平均竣工年：1995年（築9年） ・平均延べ床：182.2㎡ ・ストック構成割合：18% （718,700戸/H10年度調査） 【改修前熱損失係数（Q値）】 ・3.11（W/㎡K）/新基準型	
	【典型住宅の仕様】 屋根：コロニアル 最上階天井：PB下地の上 クロス貼り 外壁：サイディング 内壁：PB下地の上 クロス貼り 最下階床：フローリング 基礎：布基礎（土間あり） 開口部：アルミサッシ・シングルガラス	【断熱性能】 ・新基準型／GW10K 100mm ・旧基準型／GW10K 100mm ・旧基準型／FP1B 50mm ・従来型／アルミサッシ・シングルガラス
地域適合型 断熱改修データ		改修メニュー
	Ⅳ-3-1 ΔQ/Cost Best balance :次世代基準型断熱改修 【Q値】 :2.54（W/㎡K） 【ΔQ値】 :0.57（W/㎡K） 【コスト】 :626（千円）	（窓ア）+（床充下） ・断熱材 床：グラスウール32K t=80 ・開口部 ガラス：既存アルミ+アタッチメントペア A6
	Ⅳ-3-8 :次世代基準型断熱改修 【Q値】 :2.33（W/㎡K） 【ΔQ値】 :0.78（W/㎡K） 【コスト】 :1,309（千円）	（窓2重） ・開口部 サッシ：既存アルミ・シングル +樹脂サッシ・シングル
	Ⅳ-3-7 :次世代型断熱改修 【Q値】 :2.17（W/㎡K） 【ΔQ値】 :0.94（W/㎡K） 【コスト】 :1,494（千円）	（窓2重）+（床充下） ・断熱材 床：グラスウール32K t=80 ・開口部 サッシ：既存アルミ・シングル +樹脂サッシ・シングル

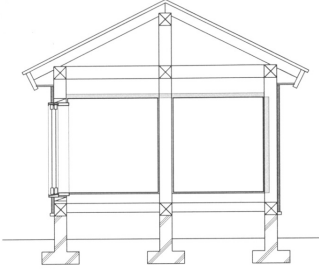
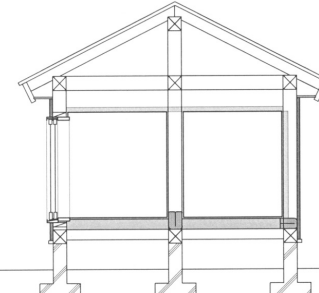
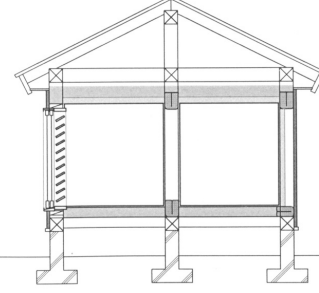
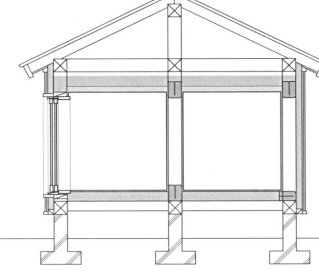
IV地域 在来木造住宅 第三世代 断熱改修データ		
単独部位 断熱改修データ	改修メニュー	
	IV-3-3 :天井断熱改修 【Q値】:2.97(W/m ² K) 【ΔQ値】:0.14(W/m ² K) 【コスト】:282(千円)	(天吹込) ・断熱材:フローリングGW-2 t=200 ※既存断熱材の上に吹込み ※ただし、既存断熱材の防湿層の向きが適切であるか確認すること。
	IV-3-4 :外壁断熱改修 【Q値】:2.83(W/m ² K) 【ΔQ値】:0.28(W/m ² K) 【コスト】:1,945(千円)	(壁付加) ・断熱材:FP(3B)t=50 ※既存断熱材はそのままとする。 ※ただし、既存断熱材に内部結露等が発生している場合は採用しない。
	IV-3-5 :開口部断熱改修 【Q値】:2.71(W/m ² K) 【ΔQ値】:0.40(W/m ² K) 【コスト】:441(千円)	(窓ア) ・ガラス:既存アルミ+アタッチメントペアFL3+A6+FL3
	IV-3-6 :床断熱改修 【Q値】:2.94(W/m ² K) 【ΔQ値】:0.17(W/m ² K) 【コスト】:185(千円)	(床充下) ・断熱材:グラスウール32K t=80 ※既存断熱材を残し、大引間に追加
備考		

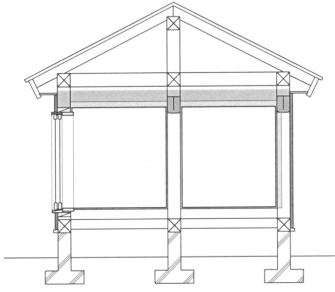
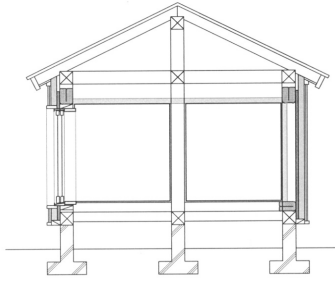
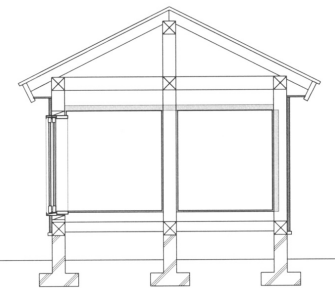
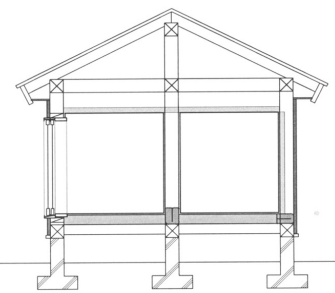
既存住宅タイプロジー：V地域 在来木造住宅 第一世代		
	【典型住宅モデル】 ・平均竣工年：1976年（築28年） ・平均延べ床：99.44㎡ ・ストック構成割合：53% （248,100戸/H10年度調査） 【改修前熱損失係数（Q値）】 ・9.03（W/㎡K）/従来型	
	【典型住宅の仕様】 屋 根：セメント瓦 最上階天井：杉板 外 壁：ラスモルタル下地の上、リシン吹付け 内 壁：PB下地の上 ジュラク 最下階床：畳 基礎：布基礎（土間なし） 開口部：アルミサッシ・シングルガラス	【断熱性能】 ：従来型／無断熱 ：従来型／無断熱 ：新基準型／無断熱 ：新基準型／アルミサッシ・シングルガラス
地域適合型 断熱改修データ		改修メニュー
	V-1-1 ΔQ/Cost Best balance ：新基準型断熱改修 【Q値】 ：3.00（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：6.03（W/㎡K） 【コスト】 ：1,659（千円）	（天吹込）＋（壁付加） ・断熱材 天井：フローイング®GW-2 t=200 外壁：FP（3B）t=50
	V-1-8 ：新基準型断熱改修 【Q値】 ：2.90（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：6.14（W/㎡K） 【コスト】 ：1,863（千円）	（天吹込）＋（壁付加） ＋（遮蔽）＋（床充下） ・断熱材 天井：フローイング®GW-2 t=200 外壁：FP（3B）t=50 床：グラスウール 32K t=80 ・開口部 遮熱：アルミひさし：D=450（南窓）、内付ブラインド®（西窓）
	V-1-11 ΔQ/Cost Best balance ：次世代基準型断熱改修 【Q値】 ：2.35（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：6.68（W/㎡K） 【コスト】 ：3,341（千円）	（天吹込）＋（壁付加）＋（窓交換） ・断熱材 天井：フローイング®GW-2 t=200 外壁：FP（3B）t=50 ・開口部 サッシ：アルミサッシ・ペア A6

V 地域 在来木造住宅 第一世代 断熱改修データ		
単独部位 断熱改修データ	改修メニュー	
	V-1-3 :天井断熱改修 【Q値】 :6.64(W/㎡K) 【ΔQ値】 :2.39(W/㎡K) 【コスト】 :210(千円)	(天吹込) ・断熱材:フ'ローイングGW-2 t=200
	V-1-4 :外壁断熱改修 【Q値】 :5.40(W/㎡K) 【ΔQ値】 :3.64(W/㎡K) 【コスト】 :1,449(千円)	(壁付加) ・断熱材:FP(3B)t=50
	V-1-6 :床断熱改修 【Q値】 :8.93(W/㎡K) 【ΔQ値】 :0.11(W/㎡K) 【コスト】 :138(千円)	(床充下) ・断熱材:グラスウール32K t=80
備 考 ※第一世代の開口部改修については、以下の理由により取りやめた。 アタッチメント工法は、第一世代のアルミサッシに取り付けることができない場合があるため サッシの2重化は、温暖な地域性になじまないと考えられるため		

既存住宅タイポロジー：V地域 在来木造住宅 第二世代		
	【典型住宅モデル】 ・平均竣工年：1988年（築16年） ・平均延べ床：163.55㎡ ・ストック構成割合：23% （110,500戸/H10年度調査） 【改修前熱損失係数（Q値）】 ・4.82（W/㎡K）/旧基準型	
	【典型住宅の仕様】 屋根：コロニアル又は瓦 最上階天井：PB下地の上 クロス貼り 外壁：サイディング（吹付け、塗装あり） 内壁：PB下地の上 クロス貼り 最下階床：フローリング 基礎：布基礎（土間あり） 開口部：アルミサッシ・シングルガラス	【断熱性能】 ：旧基準型／GW10K 50mm ：旧基準型／GW10K 25mm ：従来型／無断熱 ：新基準型／アルミサッシ・シングルガラス
地域適合 断熱改修データ		改修メニュー
	V-2-1 (6) ΔQ/Cost Best balance ：新基準型断熱改修 【Q値】 ：3.59（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：1.23（W/㎡K） 【コスト】 ：138（千円）	（床充下） ・断熱材 床：グラスウール32K t=80
	V-2-8 ：新基準型断熱改修 【Q値】 ：2.88（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：1.94（W/㎡K） 【コスト】 ：742（千円）	（天吹込）＋（窓ア）＋（遮蔽）＋（床充下） ・断熱材 天井：フローインクGW-2 t=200 床：グラスウール32K t=80 ・開口部 ガラス：既存アルミ ＋アタッチメントペアA6 遮熱：アルミひさし：D=450（南窓）、内付フラインド（西窓）
	V-2-11 ΔQ/Cost Best balance ：次世代基準型断熱改修 【Q値】 ：2.30（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：2.52（W/㎡K） 【コスト】 ：2,126（千円）	（天吹込）＋（壁付加）＋（窓ア）＋（床充下） ・断熱材 天井：フローインクGW-2 t=200 外壁：FP（3B）t=50 床：グラスウール32K t=80 ・開口部 ガラス：既存アルミ＋アタッチメントペアA6

V 地域 在来木造住宅 第二世代 断熱改修データ		
単独部位 断熱改修データ	改修メニュー	
	V-2-3 :天井断熱改修 【Q値】 :4.51(W/m ² K) 【ΔQ値】 :0.31(W/m ² K) 【コスト】 :210(千円)	(天吹込) ・断熱材:フローリングGW-2 t=200 ※既存断熱材の上に吹込み ※ただし、既存断熱材の防湿層の向きが適切であるか確認すること。
	V-2-4 :外壁断熱改修 【Q値】 :4.24(W/m ² K) 【ΔQ値】 :0.58(W/m ² K) 【コスト】 :1,449(千円)	(壁付加) ・断熱材:FP(3B)t=50 ※既存断熱材はそのままとする。 ※ただし、既存断熱材に内部結露等が発生している場合は採用しない。
	V-2-5 :開口部断熱改修 【Q値】 :4.42(W/m ² K) 【ΔQ値】 :0.40(W/m ² K) 【コスト】 :329(千円)	(窓ア) ・ガラス:既存アルミ+アタッチメントペアFL3+A6+FL3
	V-2-6 ΔQ/Cost Best balance :床断熱改修 【Q値】 :3.59(W/m ² K) 【ΔQ値】 :1.23(W/m ² K) 【コスト】 :138(千円)	(床充下) ・断熱材:グラスウール32K t=80
備 考		

既存住宅タイポロジー：V地域 在来木造住宅 第三世代		
	【典型住宅モデル】 ・平均竣工年：1995年（築9年） ・平均延べ床：162.90㎡ ・ストック構成割合：17% （79,300戸/H10年度調査） 【改修前熱損失係数（Q値）】 ・4.72（W/㎡K）/旧基準型	
	【典型住宅の仕様】 屋根：コロニアル 最上階天井：PB下地の上 クロス貼り 外壁：サイディング 内壁：PB下地の上 クロス貼り 最下階床：フローリング 基礎：布基礎（土間あり） 開口部：アルミサッシ・シングルガラス	【断熱性能】 ：旧基準型／GW10K 50mm ：新基準型／GW10K 50mm ：従来型／無断熱 ：新基準型／アルミサッシ・シングルガラス
地域適合型 断熱改修データ		改修メニュー
	V-3-1(6) ΔQ/Cost Best balance ：新基準型断熱改修 【Q値】 ：3.59（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：1.13（W/㎡K） 【コスト】 ：138（千円）	（床充下） ・断熱材 床：グラスウール32K t=80
	V-3-8 ：新基準型断熱改修 【Q値】 ：3.28（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：1.44（W/㎡K） 【コスト】 ：413（千円）	（天吹込）＋（遮蔽）＋（床充下） ・断熱材 天井：フローイングGW-2 t=200 床：グラスウール32K t=80 ・開口部 遮熱：アルミひさし：D=450（南窓）、 内付ブラインド（西窓）
	V-3-10 ΔQ/Cost Best balance ：次世代基準型断熱改修 【Q値】 ：2.30（W/㎡K） 【ΔQ値】 ：2.43（W/㎡K） 【コスト】 ：2,126（千円）	（天吹込）＋（壁付加）＋（窓ア）＋（床充下） ・断熱材 天井：フローイングGW-2 t=200 外壁：FP（3B）t=50 床：グラスウール32K t=80 ・開口部 ガラス：既存アルミ ＋アタッチメントペアA6

V 地域 在来木造住宅 第三世代 断熱改修データ		
単独部位 断熱改修データ	改修メニュー	
	V-3-3 :天井断熱改修 【Q値】 :4.41(W/㎡K) 【ΔQ値】 :0.31(W/㎡K) 【コスト】 :210(千円)	(天吹込) ・断熱材:フローリングGW-2 t=200 ※既存断熱材の上に吹込み ※ただし、既存断熱材の防湿層の向きが適切であるか確認すること。
	V-3-4 :外壁断熱改修 【Q値】 :4.14(W/㎡K) 【ΔQ値】 :0.58(W/㎡K) 【コスト】 :1,449(千円)	(壁付加) ・断熱材:FP(3B)t=50 ※既存断熱材はそのままとする。 ※ただし、既存断熱材に内部結露等が発生している場合は採用しない。
	V-3-5 :開口部断熱改修※ 【Q値】 :4.32(W/㎡K) 【ΔQ値】 :0.40(W/㎡K) 【コスト】 :329(千円)	(窓ア) ・ガラス:既存アルミ+アタッチメントペアFL3+A6+FL3
	V-3-6 ΔQ/Cost Best balance :床断熱改修 【Q値】 :3.59(W/㎡K) 【ΔQ値】 :1.13(W/㎡K) 【コスト】 :138(千円)	(床充下) ・断熱材:グラスウール32K t=80
備 考		

