

第17回サーツオンライン寺子屋

住み慣れた我が家にちょっと手を加えて長く住み続けたいと思う方への
「既存木造戸建住宅の長寿命・省エネ改修のすすめ」

令和 7年 12月 6日

講師： (サーツ会員) 中田 幸夫
中野 時衛
河野 豊弘



住み慣れた我が家にちょっと手を加えて長く住み続けたいと思う方への
「既存木造戸建住宅の長寿命・省エネ改修のすすめ」

第1章 提案の要旨

講師： 中田 幸夫

我々の活動・提案の要旨

2050年カーボンニュートラル達成に向けて

- 建築関係で発生しているCO₂は全体に占める割合が高い。
(全エネルギー消費量の30%)
- ストック建築物を(壊さずに)活用することがCO₂削減に寄与するため、既存住宅の省エネ改修は重要な課題である。
- 省エネ基準制定の過渡期に住宅を建築・購入した世代が一定程度いて、木造耐震2000年基準に不適合と重なる住宅がある。
- 室温と健康との関係から断熱化は必須事項といえる。

→住宅ストックの持続可能な活用のための対策をともに考えたい。(安全で快適な住環境を目指して)

背景1) 改正建築物省エネ法の背景・必要性と目標・効果

背景・必要性

- 2050年カーボンニュートラル、2030年度温室効果ガス46%削減(2013年度比)の実現に向け、2021年10月、地球温暖化対策等の削減目標を強化

**エネルギー消費の約3割を占める
建築物分野での省エネ対策を加速**

<エネルギー消費の割合> (2019年度)
建築物分野・約3割

業務・家庭 30%	運輸 23%	産業 46%
--------------	-----------	-----------

**木材需要の約4割を占める
建築物分野での木材利用を促進**

<木材需要の割合> (2020年度)
建築物分野・約4割

製材用材 33%	合板用材 12%	パルプ チップ用材 35%	その他 用材 2%	燃料材 17%
-------------	-------------	---------------------	-----------------	------------

- 「エネルギー基本計画」(2021年10月22日閣議決定)※

- 2050年に住宅・建築物のストック平均でZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能が確保されることを目指す。
- 建築物省エネ法を改正し、省エネ基準適合義務の対象外である住宅及び小規模建築物の省エネルギー基準への適合を2025年度までに義務化するとともに、2030年度以降新築される住宅・建築物について、ZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指し、整合的な誘導基準・住宅トップランナー基準の引上げ、省エネ基準の段階的な水準の引上げを逐年とも2030年度までに実施する。

- 「成長戦略フォーラム」(2021年6月18日閣議決定)にも同様の記載あり
- 建築基準法令について、木材利用の推進、既存建築物の有効活用に向け、2021年中に基準の合理化等を検討し、2022年から所要の制度的措置を講ずる。

- <2050年カーボンニュートラルに向けた取組>

【2050年】
ストック平均で、ZEH・ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウスビル)水準の省エネ性能の確保を目指す

【2030年】
新築について、ZEH・ZEB水準の省エネ性能の確保を目指す

抜本的な取組の強化が必要不可欠

目標・効果

建築物分野の省エネ対策の徹底、吸収源対策としての木材利用拡大等を通じ、脱炭素社会の実現に寄与。

○ 2013年度からの対策の進捗により、住宅・建築物に係るエネルギー消費量約889万kWh削減(2030年度)

背景2) 省エネ基準の変遷

・省エネ法（1979年）以降の省エネ基準の変遷によりその年度で断熱性能を推測する。

	施行年	法の名称	基準値等	関連事項
1	1980年 昭和55年	住宅や建築物の省エネルギー性能を評価するための基準（全国5地域に分ける） (初めて住宅に義務付け)	外皮性能基準「等級2」	1981年 新耐震基準 1995年 阪神淡路大震災 1997年 京都議定書採択 2000年 木造住宅基準 2014年 ZEHの普及促進を開始 2015年 バリ協定 2021年 地球温暖化対策計画閣議決定 2025年 ZEHへの対応が求められる
2	1992年 平成4年	新省エネ基準	基準強化 アルミサッシ 外皮性能基準「等級3」 単層ガラス	
3	1999年 平成11年	次世代省エネ基準	外皮性能基準「等級4」 日射遮蔽性	
4	2003年 平成15年	24時間換気義務付け		
5	2013年 平成25年	H25省エネ基準	外皮性能基準十一次エネルギー消費量	
6	2016年 平成28年	H28省エネ基準（義務化等）	UA値0.87 アルミサッシ 複層ガラス	
7	2017年 平成29年	上記5) 6) を一本化して「建築物省エネ法による「H28省エネ基準」とした	省エネ基準適合率 (住宅全体で62%)	
8	2021年 令和3年	改正建築物省エネ法 (適合義務化、説明義務（小規模住宅）)		
9	2025年 令和7年	改正建築物省エネ法施行 (戸建住宅にも適合義務化)		

背景3) 住宅の量と利用状況（高齢者世帯数）

- 総住宅数：6502万戸(2023.10) 総世帯数：5421万戸
- 主世帯の42.7%が高齢者のいる世帯

図8-1 高齢者のいる世帯数及び割合の推移
—全国（1993年～2023年）

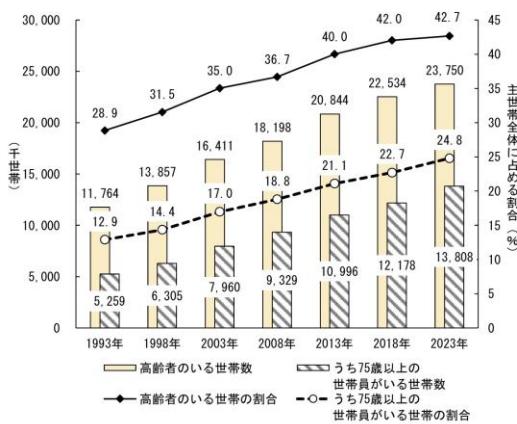
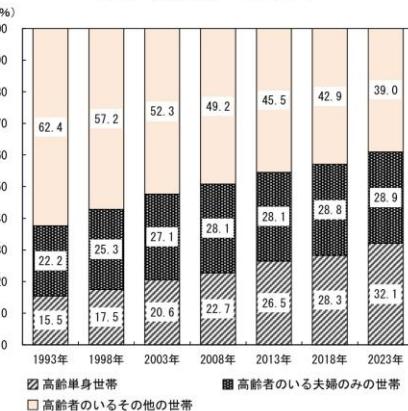


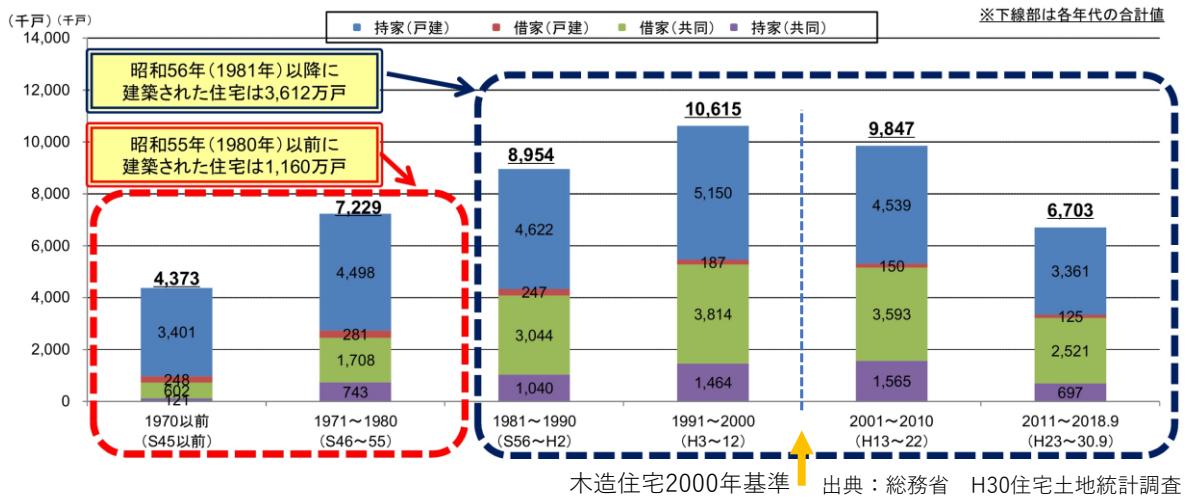
図8-2 高齢者のいる世帯の世帯の型別割合
—全国（1993年～2023年）



出典：総務省 住宅土地統計調査「住宅及び世帯に関する基本集計」

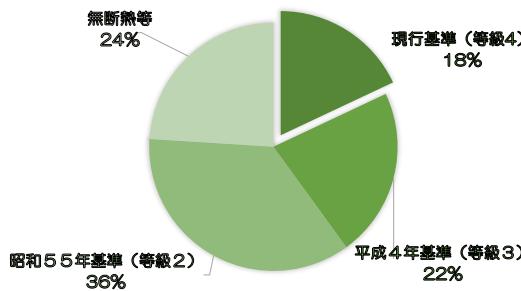
背景4) 既存ストック量と建設年代

- 1981～2000年に建てられた戸建て住宅は、977万戸
- 1981～2000年に建てられた戸建て住宅は、44～25年経過



背景5) 住宅ストックの断熱性能

- 省エネルギー基準に適合している住宅ストックは約18%（令和4年）

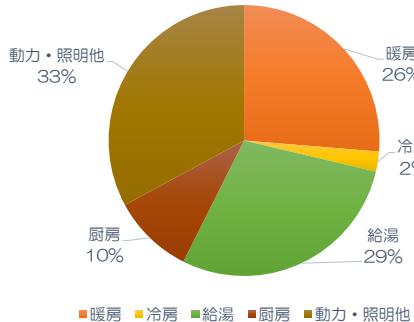


住宅ストック（約5400万戸）の断熱性能（令和4年度）

国交省によるストックの性能別分布を基に、住宅土地統計調査による改修件数および事業者アンケートによる新築住宅の省エネ適合率を反映して推定された値

背景6) エネルギー消費割合(家庭)

- 家庭のエネルギー消費量の28.7%が暖冷房エネルギー

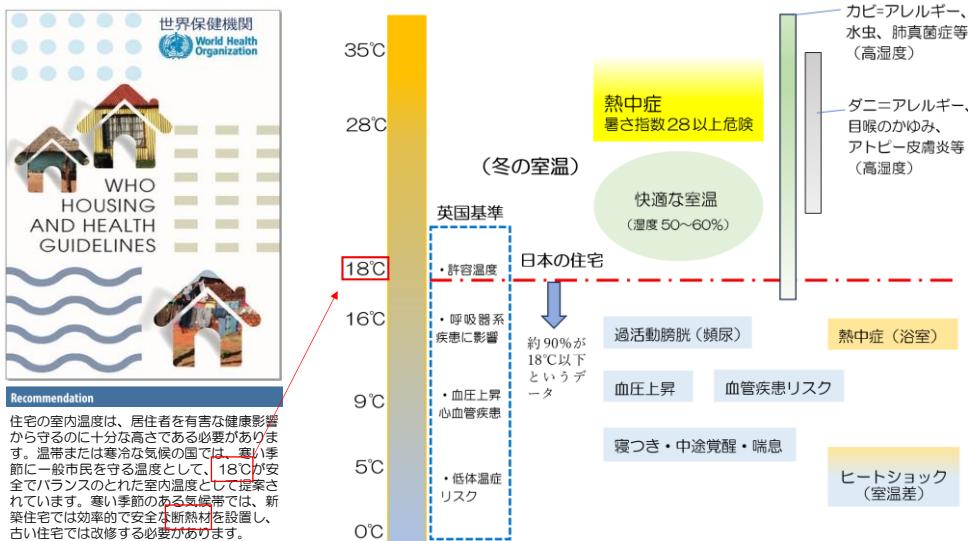


家庭におけるエネルギー消費割合（令和3年度）

エネルギー白書2023

背景7) 室温と健康（リスク）の関係

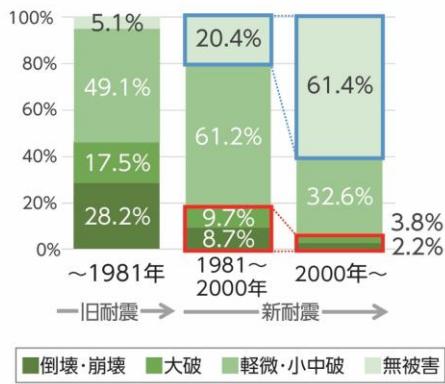
- 家庭内事故死約16000人/年（浴槽での溺死6354人）（厚生労働省）
- 交通事故死約4000人/年（警視庁）



背景8) 住宅ストックの耐震性

新耐震基準の木造住宅でも耐震化が必要なことも…

▼熊本地震での建築時期別の木造建築物の被害状況



平成28年に発生した熊本地震では、旧耐震基準の建築物に加え、2000年以前に建築された新耐震基準の木造建築物の一部でも倒壊等の被害がありました。

左図からは、2000年以降に建築された建築物に比べて、倒壊・崩壊・大破した割合が高いことがわかります。また、無被害であった割合も異なり、2000年以降に建築された建築物と同等の耐震性を持たせることで、震災時でも居住が継続できる確率が高まると言えます。

新耐震基準であっても、平成12年以前に建築された木造住宅については、耐震化をすることで、倒壊しないだけでなく、居住継続性を高めることにつながります。

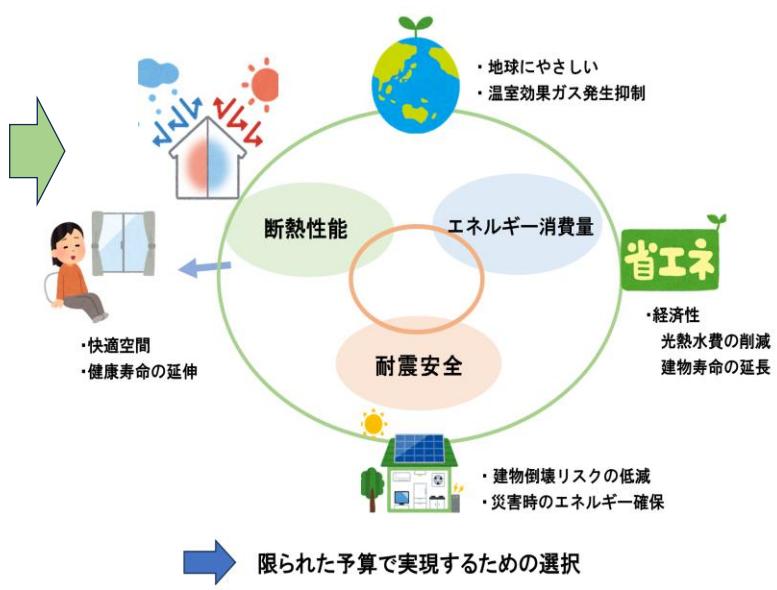
東京都耐震ポータルサイト https://www.taishin.metro.tokyo.lg.jp/proceed/topic01_07.html

住宅ストックの省エネ化・長寿命化のために

リフォームの動機

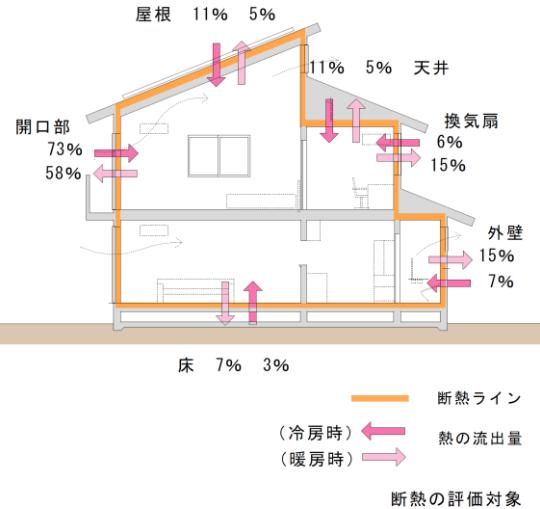
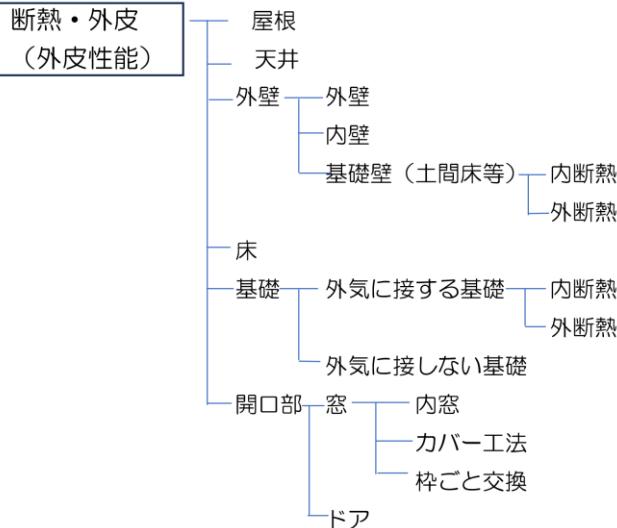
「更新・改善」	84.3%
「性能向上」	
・省エネ	3.4%
・耐震	1.1%

(国土交通省 平成29年)



省エネ対策の内容（断熱改修）

省エネ対策の要素（改修を前提にした時の要素）



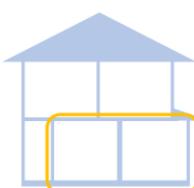
断熱改修のかたちとその効果

A・全体断熱



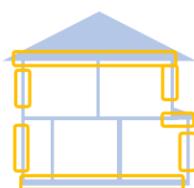
- 新築と同等の性能が期待できる。
- 換気に注意

B・部分断熱
(一部屋・エリア)



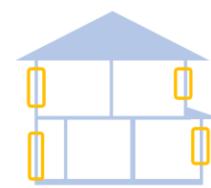
- 長く居る場所(LDK・寝室等)を断熱化することで活動領域が増える
- 改修範囲外との温度差に注意

C・部位ごと断熱
(窓+天井・床等)



- 窓+天井(夏の暑さ)や床(足元の寒さ)を改修することで、快適性が向上
- 工事は比較的安易

D・部位ごと断熱
(窓(ドア))



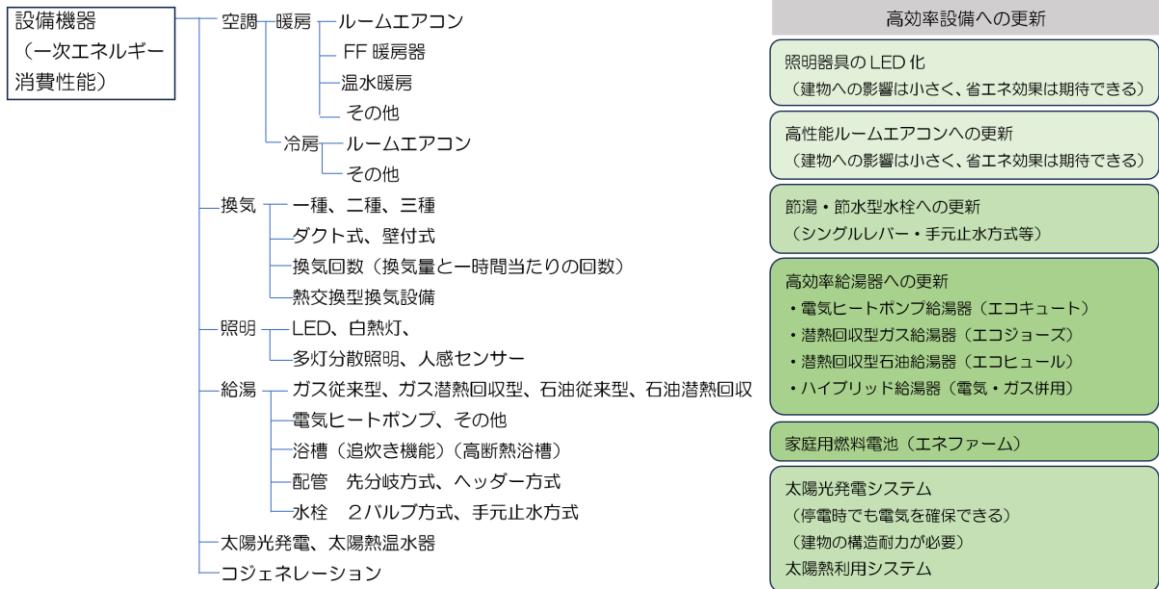
- 熱損失の大きい開口部を高断熱サッシへの取り換え・内窓設置で室温の上昇が期待できる

期間中は仮住まい

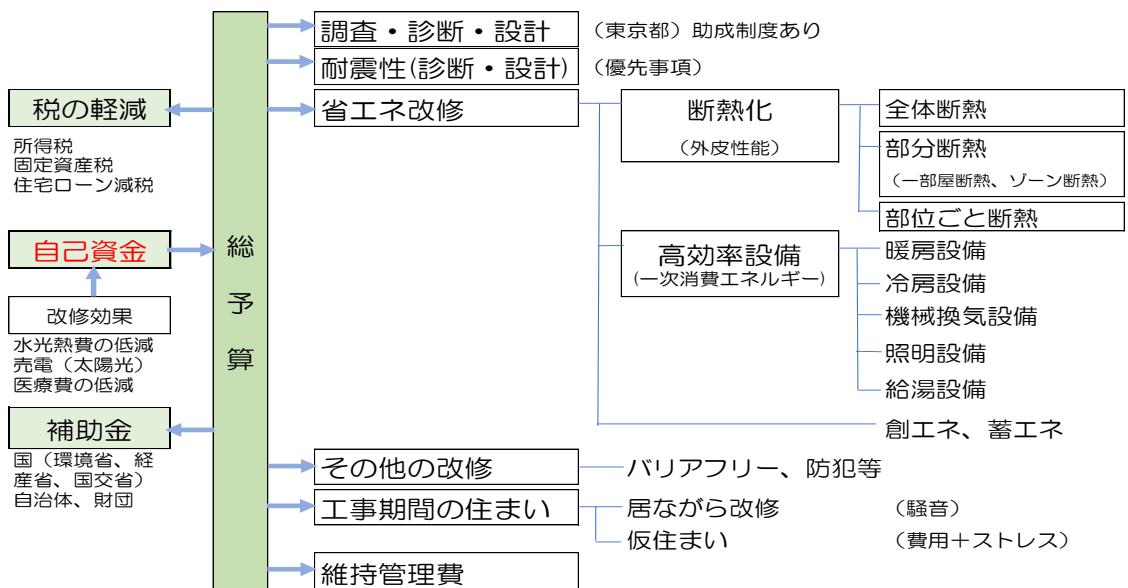
居ながら改修

工事費

省エネ対策の内容（高効率設備）



資金計画



補助金の活用と税の特例措置の一例（住宅）

住宅省エネ2025キャンペーン				
支援措置の名称	予算案	支援対象	主な補助額等	所管
先進的窓リノベ2025事業	1350億円	既存住宅における高性能な断熱窓への改修	補助率1/2、上限200万円/戸	環境省
給湯省エネ2025事業	580億円	高効率給湯器を導入した（新築）既存住宅の改修他	10万円～20万円/戸	経産省
子育てエコホーム支援事業	400億円	住宅省エネ改修工事等	上限30万円/戸	国交省
既存住宅の断熱リフォーム支援事業	5千万円	「居間だけ断熱等」	補助対象の1/3	北海道環境財団
省エネ診断、設計への補助		耐震化されていることが条件	2/3～4/5、21万から36万円	東京都

地方公共団体 住宅リフォームにかかる支援制度検索サイトにて確認
所得税、固定資産税（リフォーム促進税制）令和7年12月、令和8年3月が期限

注意

上記以外にも各所管で補助制度があり、国と自治体の2階建でも可能な補助金がある
但し、それぞれ予算枠があることと、年度によって対象、予算枠が変動するので、確認が必要となる
補助金を効率よく活用して、工事に掛ける自己資金を抑えられる可能性がある

より快適なすまいへ

生活のかたちと想い	（既存建物の愛着度と改善したいところ） （部屋ごとの使用頻度・室温環境）
十分な調査と計画	（耐震性・断熱性能・劣化事象）
投資可能額の検討	（自己資金、補助金、減税等）



省エネ改修の範囲と効果の確認

- ・全体断熱・部分断熱・部位別断熱の選択
- ・高効率な設備の選択
- ・生涯費用は増加するが**健康寿命**の延伸に期待
- ・光熱水費の低減効果
- ・不動産価値のアップ、減価償却年数の延伸
- ・耐震性・省エネ性の高い長寿命な住まい

信頼できるリフォーム業者

長寿命・省エネ住宅の実現からカーボンニュートラルへ

長寿命・省エネ改修のすすめ パンフレット (1)

長寿命・省エネ改修のすすめ

長寿命・省エネ化することのいいことだらけ

<https://www.psats.or.jp>
PSATS 住宅省エネ技術支援協会

長寿命・省エネ住宅ってどんな家？

安心で快適な暮らし
環境と家計にやさしい
健康な住まいの実現
災害時にも安全

安心で快適な暮らし

- 断熱性を確保することで安全で安心な暮らしが送れます。
- 室内の温度が保たれることにより、快適な環境になります。
- 暖房していない部屋や廊下・トイレも暖かくなります。

断熱改修前　断熱改修後

健康な住まいの実現

- 断熱性の高い家は健康に良好な環境を提供してくれます。
- 冬場の寒さから外への出入り事故リスクが低くなります。
- 結露をおさえ、カビやダニが発生しにくくなり、アレルギーの抑制などに効果があります。

図文：「健康＆快適生活より」

環境と家計にやさしい

●家庭のエネルギー消費量を減らし、CO₂の排出量を削減できます。
●省エネ化することでより長寿命化を図ることができます。
●冷暖房の効きがよくなり、光熱費を削減することができます。

災害時にも安全

- 耐震性を確認することにより大きな地震が来ても安心です。
- 災害によって停電が起きたでも電気を供給し続けることができます。

省エネ化は様々な方法があります

A. 建築による方法 + B. 設備による方法

A-1 断熱改修上の手法
・断熱や断熱材の選定
・断熱材の施工法

A-2 断熱改修費用による手法
・断熱材（断熱材・断熱材）
・断熱工事（断熱工事）

B-1 遮熱・断熱化、エコモード導入等
・太陽光発電等
・ソーラーシェア等

B-2 断熱改修設備
・省エネ機器
・換気装置
・給湯装置

高気密・高断熱化は省エネ・健康に効果的です

冬　夏

断熱性高・健康
家の中に温湿度
断熱性高・健康
家の中心に温湿度

長寿命・省エネ改修のすすめ パンフレット (2)

窓の断熱化の効果と改修方法

窓からの自然光が差さる画面に
73%
改修前の窓と改修後の窓の比較
窓からの自然光が差さる画面に
88%
改修タイプのガラスと日よけでの効果的な遮光
YKKAPカタログより

部分断熱することもできます

ご自宅の日常よく使う部屋やニートショックが起きやすい部屋に限定して断熱改修することにより、改修費用を抑えることができます。

部分断熱
断熱改修の範囲
図文：部分断熱改修パンフレットより

補助制度が充実しています。

●国交省補助制度の例（※以下の補助金は時間により変動しますのでご注意ください。）

国交省のまちづくりフォームにおける各種補助

補助対象	補助額
1)高断熱化改修 2)断熱化 3)断熱化改修のための省エネ改修 改修のための工事等	最大200万円/戸 最大20万円/戸 最大10万円/戸 最大60万円/戸
4)省エネ改修 5)省エネ改修のための省エネ改修 改修のための工事等	最大200万円/戸 最大20万円/戸 最大10万円/戸 最大60万円/戸

国交省「住宅省エネリフォームにおける3面連携（断熱・リフォーム）」より

※パンフレットは、サツホームページよりダウンロードできます。
<https://www.psats.or.jp/new/kodate-syouene.html>

我が家の長寿命化・省エネ診断アンケート（1）

<p>我が家の長寿命化・省エネ診断[戸建住宅編] 20250610版</p> <p>ステップ1：建物耐震化の状況と基本データ</p> <p>建築年・構造・規模・家族構成から、住家の現状（耐震安全性）を概略把握し、省エネ改修への投資の条件を確認します。</p> <p>問1 建築物の確認申請書類、検査証が交付された時期（不明な場合は着工時期）はいつ頃ですか。</p> <p>1. 1981年5月以前 2. 1981年6月以降（新耐震基準施行） 3. 2000年6月以降（木造住宅の耐震基準） (確認申請年月日) 年 月 日 (省エネ基準は数年ごとに変更されています。状況確認のためわかる範囲で記載してください)</p> <p>問2 建築後、増築又は減築を行いましたか。またその時期はいつ頃ですか。</p> <p>1. 1981年6月より前 2. 2000年6月より前 3. 2000年6月以降 4. 増改築はおこなっていない</p> <p>問3 問1、問2で1、2を選択された場合、耐震診断あるいは耐震改修を行いましたか</p> <p>1. 耐震診断を行い、耐震改修を行った 2. 耐震診断を行い、耐震改修が必要だが行っていない 3. 耐震診断を行い、問題なかった 4. 耐震診断を行っていない</p> <p>問4 構造と規模について選択・記入してください</p> <p>1 構造 イ（木造）ロ（鉄筋コンクリート造）ハ（鉄骨造）ニ（その他） 2 規模 イ（平屋）ロ（2階建）ハ（3階建）ニ（それ以上） 3 床面積 (m²) (坪) (概略でも結構です) 各階の面積 1階 () m² 2階 () m² 3階 () m²</p> <p>問5 現在の家族構成を教えてください。（該当する番号に○をつけてください）近い将来、家族構成の変動が予測される場合はその他に記入してください。</p> <p>1. 単身 2. 核家族（家族構成 人） 3. 2世帯家族 4. その他</p>	<p>問6 建物の確認申請書類、検査証、図面、構造計算書等の保管保管状況</p> <p>1. 確認済がある 2. 檢査済がある 3. 設計図書（①意匠図、②構造図、③設備図）がある 4. 構造計算書がある 5. いわれもない</p> <p>ステップ2：建物と設備（省エネ化）の状況</p> <p>建物と設備の状況によって、省エネ化のレベルを確認して、今後必要と思われる改修を確認します。</p> <p>問7 住宅性能評価を受けていますか</p> <p>1. 受けている。評価書を持っている 2. 受けていない。 3. わからない</p> <p>問8 新築後改修工事を行いましたか。部位ごとにお答えください</p> <p>1. 屋根 イ 全面葺き替え工事 ロ 漏水に伴い部分修繕工事 ハ その他の工事は行っていない。 2. 外壁 イ 外壁材の取り換えあるいは重ね葺き ロ 衝撃ヒートシールド工事 ハ その他の工事は行っていない。 3. 基礎 () 4. 内装 () 5. 断熱工事 イ 屋根又は天井 ロ 外壁 ハ 床 ニ 基礎 ホ 浴槽 ヘ 行っていない。 6. 設備工事 イ 照明設備 ロ 給排水設備 ハ 照明電気設備 ニ 空調換気設備 ホ その他 ・該当するものがあった場合具体的にわかる範囲で記述してください () 7. シロアリや蘿蔓、結露に関する修繕がありましたか () 8. その他 ()</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

我が家の長寿命化・省エネ診断アンケート（2）

<p>問9 現在の建物の断熱化についてわかる範囲でお答えください。</p> <p>断熱材は魔法のように全体をそっくり覆うことで最も効果があります。それぞれの部位ごとにお答えください。</p> <p>1. 基礎部分 断熱材の種類 () 厚さ () cm 2. 床面 (床) 断熱材の種類 () 厚さ () cm 3. 外壁 断熱材の種類 () 厚さ () cm 4. サンルーフ 断熱サンルーフガラスに断熱があることのシールが貼ってありますか イ. 断熱サッシ ロ. 普通のサッシ ハ. わからない 5. 屋根、あるいは天井断熱材の種類 () 厚さ () cm 6. いずれもわからない</p> <p>問10 給湯設備は何を利用してしていますか</p> <p>1. ガス給湯器 2. 石油給湯器 3. 電気ヒートポンプ（エコキュート） 4. その他</p> <p>問11 暖房設備は何を利用してていますか</p> <p>1. エアコンディショナー 2. FF暖房機 3. 石油ストーブ 4. その他</p> <p>問12 液房設備は何を利用してていますか</p> <p>1. エアコンディショナー 2. 扇風機 3. その他</p> <p>問13 換気設備は何を使ってていますか</p> <p>1. 熱交換型換気扇 2. 2種又は3種換気（壁付けタイプ、ダクトタイプ） 3. その他</p> <p>問14 浴槽は断熱浴槽ですか</p> <p>1. 断熱浴槽（ユニットバス） 2. 一般的な浴槽（ユニットバス） 3. 一般的な浴槽（タイル、ステンレス等） 4. わからない</p>	<p>問15 LDKの照明器具はLED照明でしょうか</p> <p>1. すべてLEDである 2. LEDの一部（ ）をLED照明としている 3. なっていない。あるいはわからない</p> <p>ステップ3：省エネ改修に向けて方向性の確認</p> <p>改修に関係する生活感、希望などと建築の状況や、書類・図面の保管状況を確認致します。</p> <p>問16 現在の所有する建物を今後も継続して住み続けようと思うですか。その場合、太陽光発電や蓄電池といった再生可能エネルギーなど検討したいとお考えですか。お考えをその他にお書きください</p> <p>1. 長く住み続ける 2. 時機を見て転居を考えている 3. その他</p> <p>問17 生活上、暑すぎる、寒すぎる、結露に困っているといったことがありますか。</p> <p>1. 夏は暑く、冬は寒いので、常にエアコンを使っています 2. 居間、寝室はエアコンで快適だが、廊下、トイレ、脱衣所が寒い 3. 風通しもよく快適である 4. その他 ()</p> <p>問18 設備機器に不便を感じたことがありますか。</p> <p>1. 照明器具 () 2. 給湯設備 () 3. 給排水設備 () 4. 空調設備 () 5. 換気設備 () 6. 間題を感じない</p> <p>自由記述欄 ()</p> <p>ありがとうございました。アンケートにお答えいただいた内容についての情報は、当法人のみで保有し、秘匿義務を守ります。</p> <p>https://www.psats.or.jp 特定非営利活動法人 PSATS 建築技術支援協会</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

住み慣れた我が家にちょっと手を加えて長く住み続けたいと思う方への
「既存木造戸建住宅の長寿命化・省エネ化のすすめ」

第2章 既存木造戸建住宅の耐震改修と省エネ改修事例

講師： 中野 時衛

1.自邸を省エネ改修するに至った経緯

建売の新築住宅を購入し、すでに30年がたち、私自身も後期高齢者の仲間
りをするに至り、今後の住まいをどのようにすべきか迷う時期になった。

本住宅は、今まで小さな修繕は何回か行なっているが、最近なじみの工務
店から、屋根に大きな不具合があり、屋根の葺き替えが必要との報告があった。
これを契機に屋根を含めた部分的な修繕とするか、建て替えるかの検討を進めた。

日本では、住宅の耐用年数は30年ほどとなっており、欧米と比べて極端に短
いことの違和感を持っていたことと、建て替えは資金的に大きな負担になる
ことが決め手となり、夫婦二人で30年過ごした愛着のある住まいに少し手を
加えて、私の終の棲家として、安全で快適な住まいの木造住宅に住み続けると
いう選択が最適と判断した。

2.建物概要

住所 : 東京都区内

地区地域 : 第1種低層住居専用地域
基準建ぺい率 : 40%、基準容積率 : 80%

敷地面積 : 101.66m²

面積 : 1階 40.63m²、2階 40.63m²

軒高 : 5.5m

建物履歴 : 1995年に地元業者から購入
リビング、DK、1、2階洋室の模様替え
構造補強1階に2か所

25

建物の現況写真



建物外観と玄関部



コロニアル屋根の割れ、軒先と雨樋の劣化状況



改修部分の接合部金物



床下のシロアリ発生状況

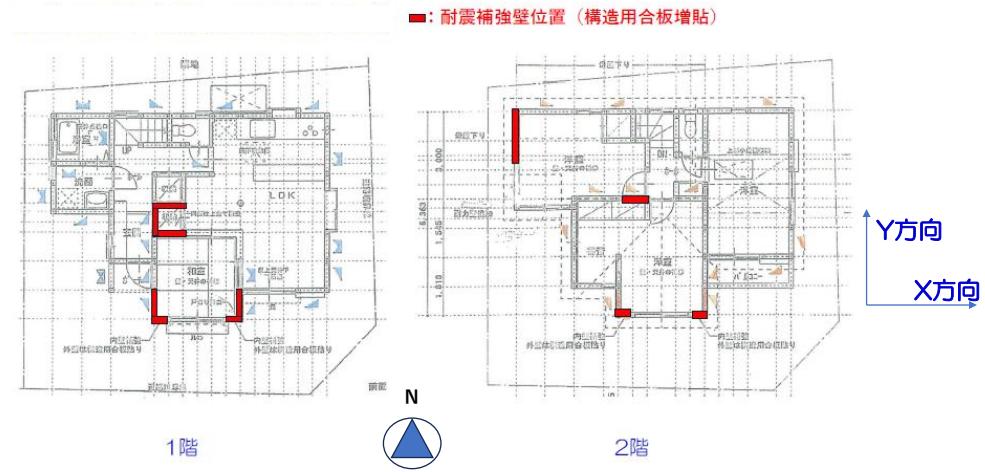


倒壊防止の現しのX形筋違45×100

26

3. 耐震性能と補強の検討

3-1. 1,2階の耐震改修図



27

3-2. 補強前の診断結果

■上部構造の評価

階	方向	壁の耐力 Qu(kN)	配置低減 係数 eKfI	劣化低減 係数 dK	保有する耐力 edQu(kN)	必要耐力 Qr(kN)	評点	判定	0.7	1.0	1.5
2F	X	14.802	0.4418	0.7000	4.578	22.525	0.203	倒壊する可能性が高い	▲		
	Y	21.139	0.8073		11.946		0.530	倒壊する可能性が高い	▲		
1F	X	46.861	0.4871		15.977	50.968	0.313	倒壊する可能性が高い	▲		
	Y	53.218	1.0000		37.252		0.730	倒壊する可能性がある	▲		

上部構造評点(保有する耐力/必要耐力)	判定
1.5 以上	倒壊しない
1.0 以上～1.5 未満	一応倒壊しない
0.7 以上～1.0 未満	倒壊する可能性がある
0.7 未満	倒壊する可能性が高い

X方向の診断結果が悪い原因としては

- a. 1,2階の南向部屋の開口が大きく壁耐力がないこと。
- b. 壁耐力がないため、偏心大きいこと。
- c. 購入後30年以上経過し、劣化が進んでいること。

28

3-3.補強後の診断結果

■上部構造の評価

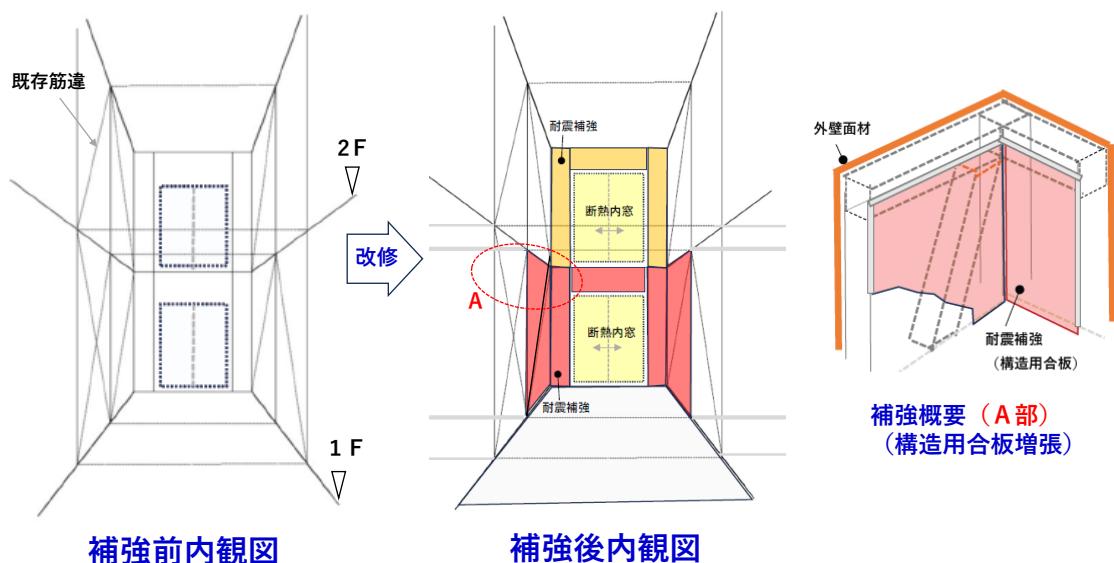
階	方向	壁の耐力 Qu (kN)	配置低減 係数 eKfI	劣化低減 係数 dK	保有する耐力 edQu (kN)	必要耐力 Qr (kN)	評点	判定		
								0.7	1.0	1.5
2F	X	25.217	1.0000	0.9000	22.695	22.525	1.007	一応倒壊しない	▲	▲
	Y	29.182	0.8823		23.173		1.028	一応倒壊しない	▲	▲
1F	X	61.152	0.9436		51.932	50.968	1.018	一応倒壊しない	▲	▲
	Y	61.995	1.0000		55.796		1.094	一応倒壊しない	▲	▲

補強検討の結果

- a.耐震補強 補強は大きな開口を有し壁の耐力が小さい部位の補強と追加補強を実施。
特に検討した大きな開口を有する部分は構造用合板の使用と直交壁の補強を実施した。開口梁部も補強して準耐力壁に近くなるようにした（補強図参照）
- b.劣化対策 屋根の改修、外壁の再塗装など劣化の原因を少なくしている。
- c.接合部金物を使用することは木造の2000年基準にあるが、接合部金物を使用しない補強診断結果で評点 $Iw \geq 1.0$ であるので耐震性能はあると判断する。また地盤も良好なので十分安全であると判断した。

29

南側開口部の耐震補強概要（構造用合板t=12mm、増張）



30

構造用合板 $t=12mm$ による南側開口部周囲の補強（1階和室）



31

4.省エネ性能の検討

4-1.省エネ基準における検討項目

住宅の省エネ基準の指標には、「外皮性能」と「一次エネルギー消費量」の2つの基準がある。両基準ともWebプログラムを用いて算定する。

①外皮性能基準と目標値

外皮とは屋根、天井、外壁、開口部など室内と屋外で熱的に境界となる部位を指す。外皮の熱的性能を評価する基準には断熱性能を示す「外皮平均熱貫流率UA」と日射熱遮熱性能を示す「冷房期の平均日射熱取得率 η_{AC} 」があり、地域区分に応じて定められている。

a.外皮平均熱貫流率UA：外皮を通過して室内から屋外に逃げる熱量を外皮全体で平均した値

外皮平均熱貫流率UA

b.冷房期の平均日射熱取得率 η_{AC} ：冷房期に窓から直接入る日射熱と日射の影響で外皮から熱伝導で入る熱量をたし合わせて、外皮全体面積で割り100を掛けたもの。



冷房期の平均日射熱取得率 η_{AC}

なお、暖房期の平均日射熱取得率 η_{AH} は外皮性能基準では用いず、一次エネルギー消費量の算定時に用いる。

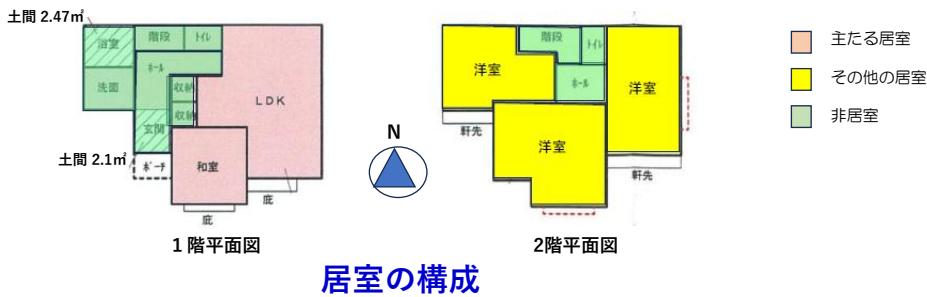
c.外皮性能基準での目標値は、平成28年の省エネ基準の地域区分6（東京）の断熱等性能等級4とし、 $UA \leq 0.87$ 、 $\eta_{AC} \leq 2.8$ とする

32

②一次エネルギー消費量基準と目標値

建物の冷暖房、給湯、照明などの設備機器で1年間に使用するエネルギーの総量を評価する。評価には一次エネルギー消費量のみでなく、外皮性能のUA、 η_{AC} 、 η_{AH} の結果も用いる。設備機器は居室の構成も考慮している。

a.目標値は、平成28年の省エネ基準の地域区分6（東京）で一次エネルギー消費量等級4とし、BEI≤1.0とする。BEIは建物の一次エネルギー消費量を基準一次エネルギー消費量（地域区分、床面積、冷暖房方式などを考慮したもの）で除したものである。



居室の構成

11

4.2 省エネ改修における改修内容とそれによる外皮性能

①改修内容（部位ごと断熱を実施）

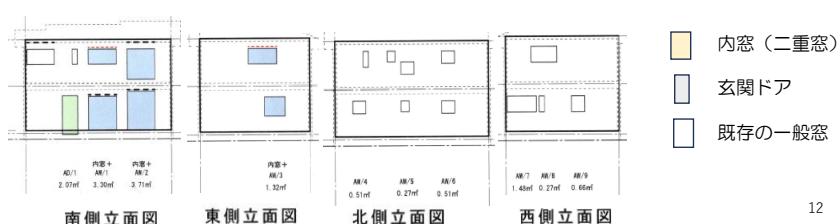
- a.断熱工事：内窓（二重窓）設置6カ所（Low-E複層ガラス（ガス入り））
2階天井の断熱材追加、開口部の梁部断熱材追加、玄関を断熱ドアに取替え
- b.照明機器の改善：LED照明に全て変更
- c.屋根部改修（カバー工法：ガリバリウム鋼板+ウレタン入り）
この鋼板屋根は断熱・遮熱効果が大きい

②外皮の性能（計算に用いた熱貫流率（w/ (m² · K))

外壁：0.777、2階天井改修前：0.748、2階天井改修後：0.121、

窓：内窓付き1.50、内窓なし6.51、1階床：0.656、玄関ドア：2.39

各立面における窓の種類



12

4.3. 計算結果

外皮面積： 250.48m^2

a.外皮性能基準

改修前 : UA=1.15、 $\eta_{AC}=4.3$ 、省エネ基準NG

改修後のUA=0.87、 $\eta_{AC}=2.6$ 、省エネ基準OK

b.一次エネルギー消費量基準

改修前 : BEI=1.05 ≥ 1.0で 省エネ基準NG

改修後：BEI=0.99≤1.0で 省エネ基準OK

35

4.4. 内窓の断熱効果の検証：既存と改修の熱損失量と冷房期の日射熱取得量

既存

部位	面積 m ²	熱貫流率 W/(m ² ・K)	日射熱取 得率	方位係数	日射熱取 得量 W/K	熱損失
屋根						
天井	45.91	0.748			1.17	24.04
外壁	北	45.98	0.777	0.341	0.39	33.49
	東	33.88	0.777	0.512	0.42	24.15
	南	45.99	0.777	0.434	0.35	23.85
	西	33.88	0.777	0.504	0.4	23.29
窓口部	ドア	2.07	4.65	0.434	0.14	9.63
	北	2.882	6.51	0.88	0.341	18.76
	東	2.805	5.23	0.88	0.512	11.8
	南	13.222	5.23/6.51	0.88	0.434	4.7
	西	3.906	6.51	0.88	0.504	1.61
床	その他の床	40.27	0.656		0	18.49
	外気に接する床					
基礎					合計	11.16 / 285.56

改修後

部位		面積 m ²	熱貫流率 W/(m ² ・K)	日射熱取 得率	方位係数	日射熱取 得量 W/K	熱損失
屋根							
天井		45.91	0.121			0.19	3.89
外壁	北	45.98	0.777		0.341	0.39	33.49
	東	33.88	0.777		0.512	0.42	24.15
	南	45.98	0.777		0.434	0.35	23.85
	西	33.88	0.777		0.504	0.4	23.29
開口部	ドア	南	2.07	2.39		0.434	0.07
		北	2.882	6.51	0.88	0.341	0.8
		東	2.805	1.5	0.38	0.512	0.44
		南	13.222	1.5/1.61	0.38	0.434	1.75
床	西	3.906	6.51	0.88	0.504	1.61	25.43
	その他の床	40.27	0.656			0	18.49
外気に対する床							10.94
基礎		6.08					
						合計	6.42
							218.98

内窓（二重窓）設置の効果

- a.既存と改修後の建物熱損失量の比較：改修後は既存の76%に減少している。
 b.開口部の熱損失量：既存では全体に対して45%以上、改修後は内窓設置で
 37%に低下。これは既存の全体に対しては28%に低下したことになる。
 c.日照熱取得量についても同様な傾向である。

36

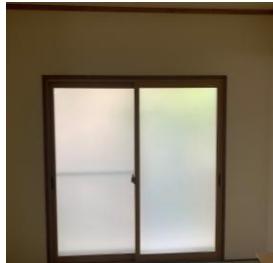
省エネ工事関連の写真



屋根改修後



玄関断熱ドア



南側開口部の内窓



出窓部の内窓



改修後外観

37

5.まとめ

①耐震性能について

- a. 1995購入の新築木造住宅は新耐震設計基準によるものであるが、壁量、偏心などで現在の耐震診断方法で検討すると、大きな開口により、耐力不足と偏心が多いことにより、1981年の新耐震基準の耐震性能すらを有していないことがわかった。
- b. 木造住宅については新しく2000年基準があるが、接合部金物を用いない補強後の診断により評点 $Iw \geq 1.0$ の診断結果が得られたので、耐震性能はあると判断した。
- c. 耐震補強は問題となった南側開口部に構造用合板を壁だけでなく梁部にも貼り、準耐力壁に近くなるようにするとともに、直交壁部分にも合板を貼り立体的な補強とし、万全を期した。

38

②長寿命化・省エネ改修について

- a.長寿命化の方針は、木造住宅の耐震性能の確保、部位ごと断熱による結露水の減少による構造部材の腐食防止、シロアリの駆除とした。
- b.省エネは、部位ごと断熱である内窓（既存窓と同サイズの2重窓）の設置を行い断熱等級4を満たした。内窓の効果は大きく改修の効果は十分あった。内窓は断熱の他、防音にも大変効果があった。他にLED照明の採用も効果があった。
- c.断熱による電気料金等の低減はこれから徐々にわかるのではないか？

③耐震・省エネ関係の工事費と助成金

玄関ドア65万、内窓76万、2階天井の断熱材追加35万、

耐震補強92万、防蟻（ぼうぎ）12万、LED20万

合計300万

助成金：35万（内窓と玄関ドア）

39

住み慣れた我が家にちょっと手を加えて長く住み続けたいと思う方への
「既存戸建住宅の長寿命化・省エネ化のすすめ」

第3章 既存木造住宅の省エネルギー性能の推測

講師： 河野 豊弘

40

過去の省エネ基準仕様に対する 外皮性能及び一次エネルギー消費量の算定

日本では1980年に初めて省エネ基準が制定され、それ以降断熱性能を考慮した住まいが建設されてきました。省エネ基準は過去3回大きく改定されており、住宅の断熱性能は段階的に向上しています。

本章ではモデル住宅を設定し、過去大きく改定された「省エネ基準の変遷」と「省エネ性能の関係」及び「省エネ改修の改善効果」を整理しました。既存の木造戸建住宅の断熱性能を推測し、断熱改修の参考にして頂ければと思っています。

41

【検討方針】

既存建物 の省エネ 性能の確 認	<input type="checkbox"/> 外壁の仕様も検討要素に加え検討する <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 断熱材を除くの外壁部材構成を変えた3種類の建物を設定  </div>																			
	<input type="checkbox"/> 過去の省エネ基準で設定された断熱材厚み及び窓の仕様で検討する <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>断熱材の厚み</th> <th>(1) 1980年</th> <th>(2) 1992年</th> <th>(3) 1999年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>天井 断熱材</td> <td>35mm</td> <td>50</td> <td>155</td> </tr> <tr> <td>壁 断熱材</td> <td>25</td> <td>35</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>床 断熱材</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>窓の仕様</td> <td>金属製サッシ 単板ガラス</td> <td>金属製サッシ 単板ガラス</td> <td>金属製サッシ 複層（AS6）</td> </tr> </tbody> </table>	断熱材の厚み	(1) 1980年	(2) 1992年	(3) 1999年	天井 断熱材	35mm	50	155	壁 断熱材	25	35	85	床 断熱材	20	20	80	窓の仕様	金属製サッシ 単板ガラス	金属製サッシ 単板ガラス
断熱材の厚み	(1) 1980年	(2) 1992年	(3) 1999年																	
天井 断熱材	35mm	50	155																	
壁 断熱材	25	35	85																	
床 断熱材	20	20	80																	
窓の仕様	金属製サッシ 単板ガラス	金属製サッシ 単板ガラス	金属製サッシ 複層（AS6）																	
断熱改修 後の省エネ 性能の確 認	<input type="checkbox"/> 断熱改修は上記建物に下記の断熱改修①②を行うとして検討した 断熱改修① 内窓の増設（高断熱サッシ） 断熱改修② LED照明への取り換え（主たる居室・その他の居室）																			

42

□ 住宅の省エネルギー性能の指標には2つの基準がある

(1) 外皮性能基準（外皮の熱的性能を評価する基準）

- ・「外皮平均熱貫流率：UA」…断熱性能を示す
- ・「冷房期の平均日射熱取得率： η_{AC} 」…日射遮蔽性能を示す

(2) BEI（家電等を除く一次エネルギー消費量を評価する基準）

- ・ $BEI = (\text{設計一次エネルギー消費量}) / (\text{基準一次エネルギー消費量})$

□ 評価ルートとしては【標準設計ルート】で行った

- ・外皮性能の計算…外皮計算用専用Excel
- ・一次エネ性能 …WEBプログラム（住宅版）

43

1979年省エネ法以降の

省エネ基準の変遷と断熱仕様の変化

■断熱仕様は過去の省エネ基準の変遷を基に設定した

- ① 1980年（S55）旧省エネルギー基準…断熱等性能等級2相当
- ② 1992年（H4）新省エネルギー基準…断熱等性能等級3相当
- ③ 1999年（H11）次世代省エネルギー基準…断熱等性能等級4相当

各部位の断熱材厚みの変遷

断熱材の厚み	① 1980年	② 1992年	③ 1999年
天井 断熱材	35mm	50	155
壁 断熱材	25	35	85
床 断熱材	20	20	80
窓の仕様	金属製サッシ 単板ガラス	金属製サッシ 単板ガラス	金属製サッシ 複層（AS6）

出典：住宅事業建築基準の判断のガイドブック （財団法人建築環境・省エネルギー機構）

44

■ 「住宅の省エネ基準」における断熱材の厚さの変遷 (木造住宅の断熱材の厚さ)

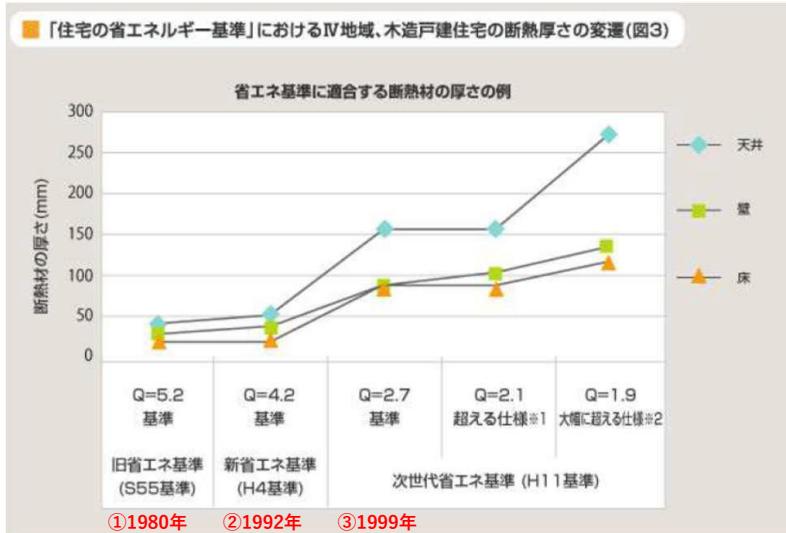
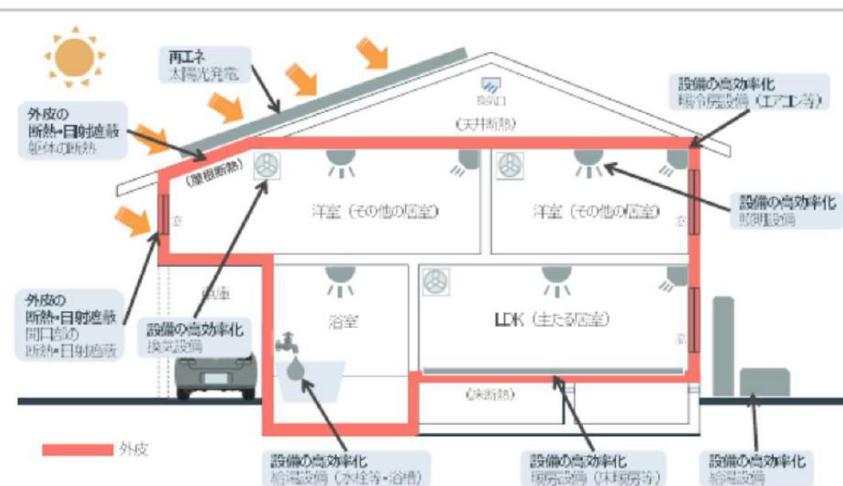


図3 「住宅の省エネルギー基準」におけるIV地域、木造戸建住宅の断熱厚さの変遷

45

■ 外皮断熱性能考慮部位（熱的に境界となる部位）

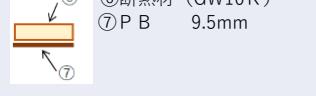
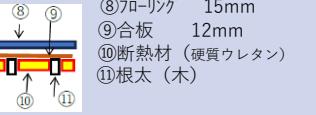


46

■ モデル住宅 (図1)

(住宅の省エネルギー基準と評価方法2024参考モデルを採用)
一般財団法人 住宅・建築SDGs推進センター

各部仕様

部位	
外壁	 <p>①モルタル20mm *②合板 9mm ③断熱材 (GW10K) ④柱 (木) *⑤P B 12.5mm</p>
天井	 <p>⑥断熱材 (GW10K) ⑦P B 9.5mm</p>
床	 <p>⑧フローリング 15mm ⑨合板 12mm ⑩断熱材 (硬質ウレタン) ⑪根太 (木)</p>

外壁の構成を下記の3タイプで検証する
タイプA（上位タイプ）：①②③④⑤
タイプB（標準タイプ）：①③④⑤（②合板なし
タイプC（下位タイプ）：①③④（②、⑤なし）

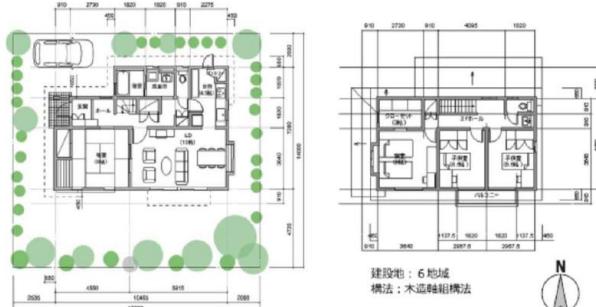


図 2.2.2.17 モデルプラン平面図

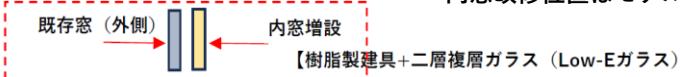


図 2.2.2.18 モデルプラン立面図

47

■ 断熱改修の内容①=内窓（高断熱サッシ）の増設

内窓改修位置はモデル住宅（図1）赤枠部



* 代表で a タイプを示す

二重窓の熱貫流率 [W/(m² · K)]

80、92仕様----既存窓熱貫流率 U=6.51→改修後熱貫流率 Ud=1.999
99仕様----既存窓熱貫流率 U=4.65→改修後熱貫流率 Ud=1.78

二重窓の日射熱取得率

$$\eta_d = \eta_{d1} \times \eta_{d2} \times 1.06 \div \gamma_f \quad \gamma_f = 0.8$$

80、92仕様----日射熱取得率 $\eta_{d1}=0.88$ →改修後日射熱取得率 $\eta_{d}=0.75$
99仕様----日射熱取得率 $\eta_{d1}=0.79$ →改修後日射熱取得率 $\eta_{d}=0.67$

■ 断熱改修の内容②=照明をLEDへ交換（主たる居室・その他の居室）

48

■断熱内窓増設の改修による窓断熱性能の変化

- a : 改修窓（内側窓1） 枠：樹脂製建具 + サッシ：二層複層（Low-Eガラス）
 b : 改修窓（内側窓2） a + 障子
 c : 改修窓（内側窓3） a + 外窓に雨戸あり

■二重窓の熱貫流率

		$A_{ex} = A_m$	$R_s = 0.17$	$\Delta r_a = 0.173$
$U_d = \frac{1}{\frac{1}{U_{dex}} + \frac{A_{ex}}{A_m \cdot U_{din}} - R_s + \Delta r_a}$				(窓熱貫流率)
(窓熱貫流率)				
1980年 既存窓（外側窓）	枠：アルミサッシ + 単板ガラス	$U_{dex} = 6.51$		
1992年		$*U_{dex} = 5.23$		
a 改修窓（内側窓1） $U_{d1} = 1.999$	枠：樹脂建具 + 二層複層（Low-E）	$U_{din} = 2.91$		
b 改修窓（内側窓2） $U_{d2} = 1.642$	枠：樹脂建具+二層複層（Low-E）+障子	$U_{din} = 2.41$		
c 改修窓（内側窓3） $U_{d3} = 1.859$	*外窓に雨戸あり	$U_{din} = 2.59$		
(窓二層複層ガラス熱貫流率)				
1999年 既存窓（外側窓）	枠：アルミサッシ + 二層複層 AS6	$U_{dex} = 4.65$		
		$*U_{dex} = 3.92$		
a 改修窓（内側窓4） $U_{d4} = 1.780$	枠：樹脂建具 + 二層複層（Low-E）	$U_{din} = 2.91$		
b 改修窓（内側窓5） $U_{d5} = 1.486$	枠：樹脂建具+二層複層（Low-E）+障子	$U_{din} = 2.41$		
c 改修窓（内側窓6） $U_{d6} = 1.662$	*外窓に雨戸あり	$U_{din} = 2.59$		

■二重窓の日射熱取得率

	$\eta_d = \eta_{d1} \times \eta_{d2} \times 1.06 \div \gamma_f$	$\gamma_f = 0.8$
1980年 既存窓（外側窓）	枠：アルミサッシ + 单板ガラス	$\eta_{d1} = 0.88$
1992年		
a 改修窓（内側窓1） $\eta_d = 0.75$	枠：樹脂建具 + 二層複層（Low-E）	$\eta_{d2} = 0.64$
b 改修窓（内側窓2） $\eta_d = 0.44$	枠：樹脂建具+二層複層（Low-E）+障子	$\eta_{d2} = 0.38$
c 改修窓（内側窓3） $\eta_d = 0.75$	*外窓に雨戸あり	$\eta_{d2} = 0.64$
1999年 既存窓（外側窓）	枠：アルミサッシ + 单板ガラス	$\eta_{d1} = 0.79$
a 改修窓（内側窓1） $\eta_d = 0.67$	枠：樹脂建具 + 二層複層（Low-E）	$\eta_{d2} = 0.64$
b 改修窓（内側窓2） $\eta_d = 0.40$	枠：樹脂建具+二層複層（Low-E）+障子	$\eta_{d2} = 0.38$
c 改修窓（内側窓3） $\eta_d = 0.67$	*外窓に雨戸あり	$\eta_{d2} = 0.64$

49

■年代別の断熱仕様に対する各性能値の推移

- 外皮平均熱貫流率（UA）及び平均日射熱取得率（ η_{AC} ）

- 一次エネルギー消費性能(BEI)

外皮平均熱貫流率基準値 = 0.87

平均日射熱取得率基準値 = 2.8

基準一次エネルギー = 59.6

■外壁構成：タイプB（標準タイプ）の性能値を示す

タイプB：標準タイプ

		U_A	η_{AC}	一次E消費量	U_A	η_{AC}	BEI	
					0.87	2.8	BEI	
80	1980年仕様	1.60	4.90	73.00	1.84	1.75	1.22	
92	1992年仕様	1.39	4.50	69.50	1.60	1.61	1.17	
99	1999年仕様	0.87	3.80	63.50	1.00	1.36	1.07	

改修

タイプB：標準タイプ（省エネ改修後）

80a	1980 A	1.32	4.60	66.70	1.52	1.64	1.12	
92a	1992 A	1.11	4.20	64.60	1.28	1.50	1.08	
99a	1999 A	0.69	3.20	59.80	0.79	1.14	1.00	

添字 a : 断熱改修後の戸建住宅性能値を示す

基準値に対する倍率

50

■外皮平均熱貫流率の改善効果（改修前後比較）

タイプB（標準タイプ）の性能値

表-2



*表示は基準値に対する倍率で表示 *UA=UA/0.87

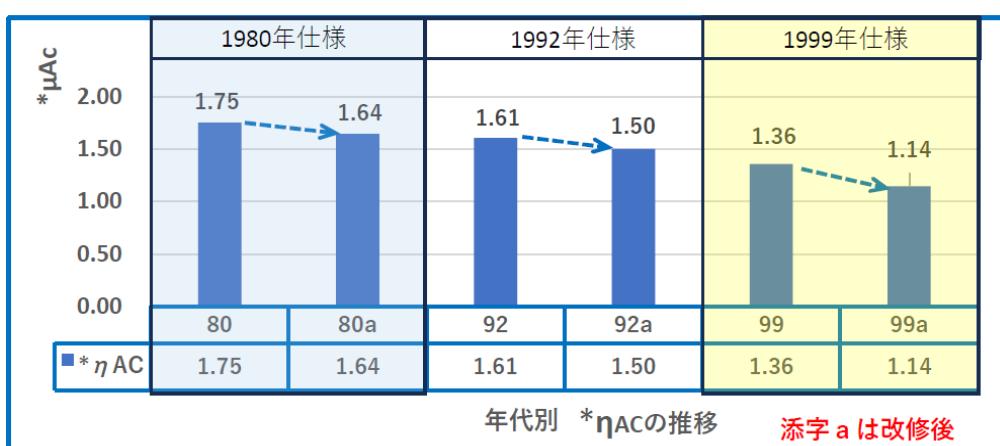
*内窓（高断熱窓）の増設効果は大きい(約20%減)

51

■冷房期の平均日射熱取得率の改善効果

タイプB（標準タイプ）の性能値

表-3



*外壁窓の内窓増設による改善効果は6~10%

52

■一次エネルギー消費量の改善効果（改修前後比較）

タイプB（標準タイプ）の性能値

表-4



* 建物の基準一次エネルギーに対する比率（BEI）で表示

* 改修前後で約7~9%減少している

53

■外壁断熱性能が外皮熱貫流率に及ぼす影響

(1) 外壁材構成が U_A に与える影響は小さい

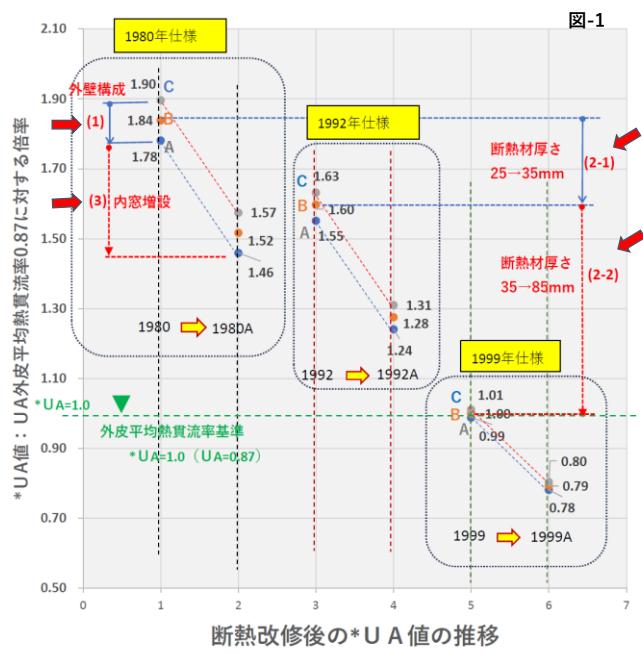
- 図中(1)で外壁材の影響(A-Cの差)を確認→小
C → A : 1.90倍 → 1.78倍 (約6%減の効果)
- 1980年仕様で確認すると
C → A : 1.01倍 → 0.99倍 (ほぼ同じ)
* 断熱材の影響が大きい

(2) 外壁断熱材の影響は大きい

- 図中(2-1) (2-2) で断熱材の効果を確認→大
断熱材25→35 B : 1.84倍→1.60倍 (約13%減の効果)
断熱材35→85 B : 1.60倍→1.00倍 (約38%減の効果)

(3) 外壁窓の断熱改修効果は大きい

- 図中(3)で外壁窓の断熱効果を確認→大
1980年仕様で確認すると
A : 1.78倍 → 1.46倍 (約18%減の効果)
* 高断熱内窓の増設による外皮熱貫流率に与える影響大



■外壁断熱性能が一次エネルギー消費量に及ぼす影響

(1) 外壁材構成がBEIに与える影響は小さい

- ・図中(1)で外壁材の影響を確認→小
- ・1980年仕様で確認すると
C → A : 1.25倍 → 1.22倍 (約2.5%減の効果)

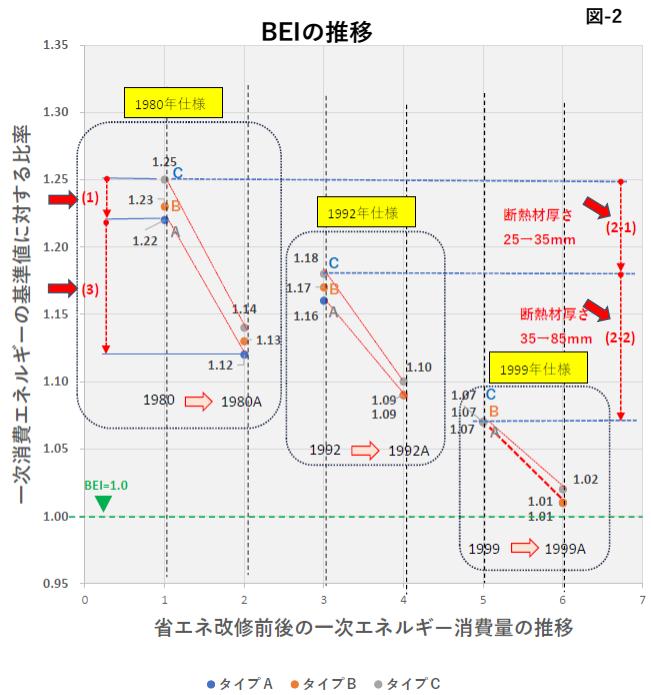
(2) 外壁断熱材の影響は大きい

- ・図中(2-1)(2-2)で断熱材の効果を確認→大
- ・断熱材25—35 C : 1.25倍→1.18倍 (約5.6%減の効果)
- ・断熱材35—85 C : 1.18倍→1.07倍 (約9.3%減の効果)

(3) 外壁窓の断熱改修効果は大きい

- ・図中(3)で断熱効果を確認→大
- ・1980年仕様で確認すると
A : 1.22倍 → 1.12倍 (約8.2%減の効果)

*高断熱内窓の増設による消費エネルギーに与える影響大

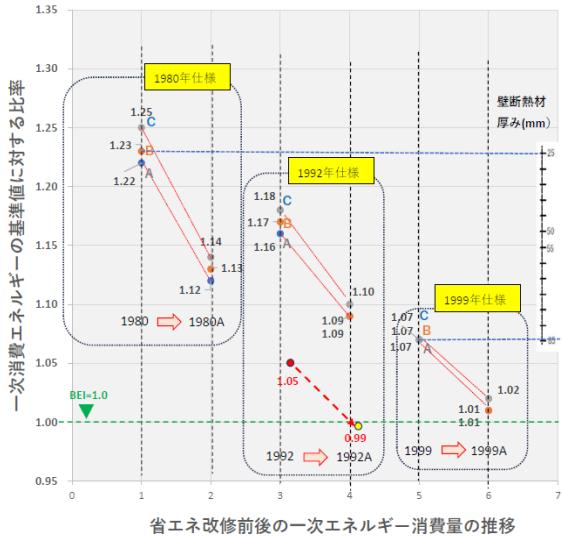
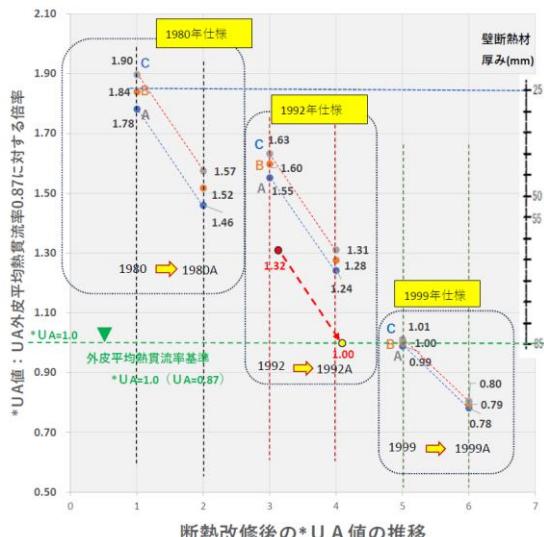


■N邸の断熱改修工事結果 (1995年建築・壁断熱材厚さ50)

N邸 断熱改修の結果報告

	改修前 ●	→	改修後 ○
UA	1.15	→	0.87
*UA	1.32	→	1.00
BEI	1.05	→	0.99

図-3



56

■まとめ

1. 省エネ法改定に伴う断熱仕様にて、外皮性能及び一次エネルギー消費量を試算

**比較的簡易な断熱改修（高断熱内窓の増設及びLEDへの交換）でも
大きな断熱効果が期待できる**

2. 比較的簡易な省エネ改修の効果の整理

- 内窓増設の効果 ・ 外皮平均熱貫流率を低減させる効果を確認（約20%低減）
 - * 窓からの熱移動が大きい事が分かる
- 一次E消費量 ・ 内窓増設及び照明機器のLED交換などの省エネ対策により
一次エネルギー消費量の低減が確認できた（約7～9%低減）

3. 既存建物の外皮性能と一次エネルギー消費量を推測

断熱改修工事がおこなわれたN邸(1995年築)の改修前後の断熱性能値を
省エネ基準変遷による断熱性能水準と比較した（図3）

**結果として、改修前後の省エネ効果（外皮性能・一次エネルギー消費量は
試算結果とほぼ同等の効果を示している**

57

<あとがき>

住宅の断熱性能が「暮らしの快適さ」や「健康」そして「光熱費」に大きく影響していることは1章で説明されました。近年、住宅の断熱性能の評価は見直され、新築住宅においては省エネ基準に遵守する事が義務化されましたが、残念ながら既存住宅ではまだ断熱改修が進んでいません

現在、多くの既存ストック住宅が存在して、多くの人々がその中で生活しています。
リフォームの際は「間取り」「内装」だけではなく「快適性」「健康対策」「省エネ対策」に直結している「断熱性能の向上」も是非検討していただきたいと思います

断熱改修は「大掛かりで高額」と思われるがちですが、実は窓や照明などの部分的な改修でも省エネ効果が大きい事が分かりました。補助制度もある様です。

「健康と快適な暮らし」のため一歩踏み出す価値はあると思います

58