

省エネルギーフォームで 快適な住まいへ



省エネ・健康住宅の普及に向けて

日本の家庭内事故による死者数は、約15,000人(うち、入浴事故は6,000人)にまで増加しています。大きな原因となっているのが住宅内の“寒さ”です。住宅の断熱化は、住まいの省エネ性を高めるだけに留まらず、住まいを暖かくすることにつながり、入浴時や起床時の血圧上昇を抑え、心筋梗塞や脳卒中などの発

症を防げる可能性があることが、多くの研究結果より、徐々に明らかになりつつあります。

例えば、大阪府において脱衣所が寒いと感じる住宅の居住者(38名)と、脱衣所が寒くないと感じる居住者(42名)を対象に調査を行ったところ、健康上の問題がない状態で日常生活を送れる期間“健康寿命”が4年も異なる可能性

があることがわかりました。

住宅の寒さと言えば、北海道などの寒冷地をイメージしますが、実は北海道や東北地方では高断熱住宅の普及率が高く、冬期の死亡増加率も低く、温暖地の方が死亡増加率は高くなっています。

もちろん健康面だけでなく、高断熱住宅には経済的な価値もあります。省エネリフォームの費用負担が100万円(初期費用200万円、補助100万円)とした場合、光熱費の節減だけでは元を取るのに29年かかる

のに対し、健康効果を入れると16年で元が取れる計算になります。さらに健康になれば医療費が減って11年で元が取れ、年を取ったときの介護予防の効果をお金に置き換えれば、数年で元が取れると考えられます。

高断熱の家が全国に広がることで、地域全体の健康度が上がり、増え続ける医療費に歯止めをかけることも可能なのです。そう考えると、住環境に対する私たちの意識もそろそろ転換する時期にきているのかもしれません。



慶應義塾大学 理工学部
システムデザイン工学科

伊香賀 俊治 教授

目次

P.3 | 1 省エネリフォームの意義・概要

P.5 | 2 省エネリフォームの効果

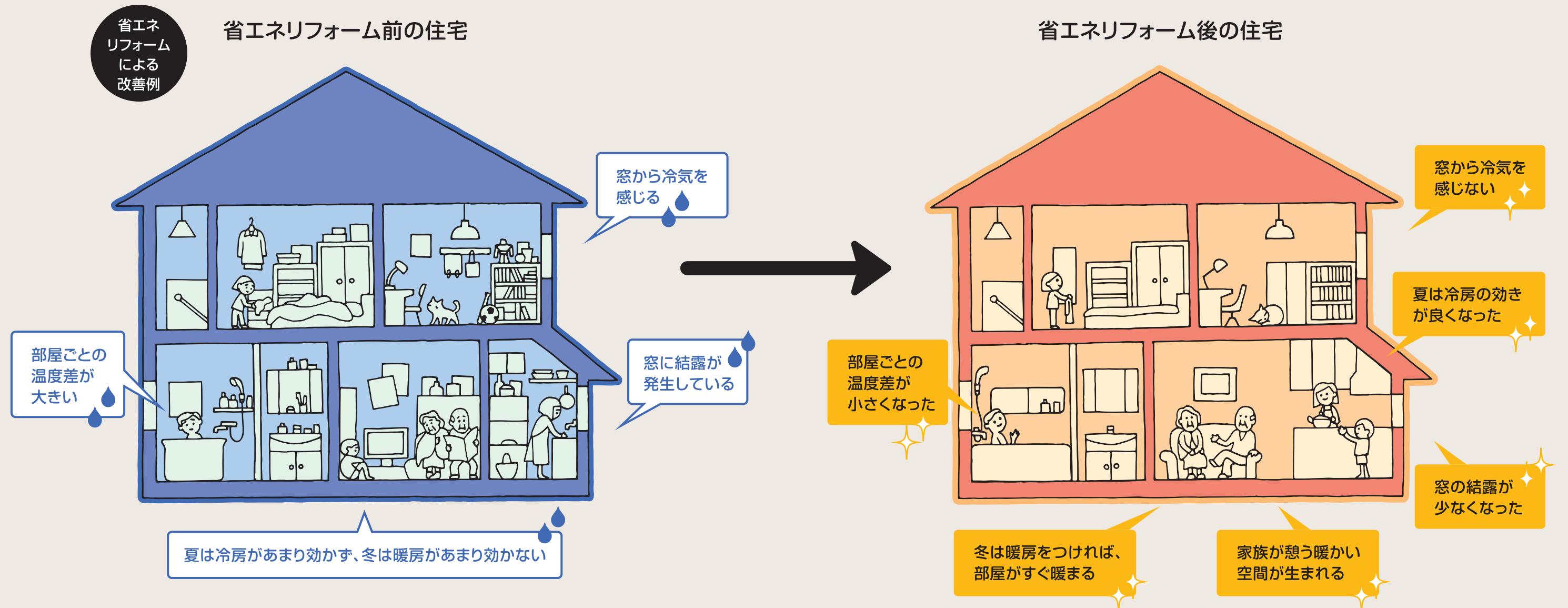
P.7 | 3 省エネリフォーム事例紹介

事例A／富山県富山市(LDKリフォーム)

事例B／北海道札幌市(全面リフォーム)

事例C／山形県山形市(部分リフォーム)

P.13 | Q&A



「作っては壊す」住宅から、 きちんと手入れをして 「長く健やかに暮らせる」良質な住宅へ。

これまでの新築主体から、住宅ストックの有効活用も求められる時代が到来しています。
省エネリフォームなどによって、地球温暖化防止に貢献すると共に、
社会的資産としての価値も向上する可能性があります。

省エネリフォームの意義

地球温暖化防止への貢献

住宅が省エネルギー化されると二酸化炭素（CO₂）の排出量が減り、地球温暖化の防止に貢献します。また、エネルギーを効率的に使える住宅になるため、石油・天然ガスといった化石燃料依存からの脱却にも繋がります。

良質な住宅への転換

現在、約5,000万戸ある住宅ストックのうち、国が定める最新の省エネルギー基準での断熱性能水準を満たす住宅はわずか10%弱。省エネリフォームで断熱性能を高めることは、住宅の資産価値向上に繋がる可能性があります。

省エネリフォームで 期待される効果

快適性の向上

住宅の断熱性や気密性を高めることにより、部屋間や部屋内の温度差が小さくなるため、住宅全体が快適な環境になります。



健康的な住まいの実現

カビやダニの繁殖を抑えられる可能性があります。また、部屋間や各部屋の上下温度差によるストレス（ヒートショックなど）の緩和も可能になります。



省コストの実現

断熱性能を高めることで、これまでより冷暖房の効きが改善。これによって、光熱費の削減にも繋がります。



耐久性の向上

結露による建材の劣化を抑えられ、住宅の耐久性の向上に繋がります。



省エネリフォームの施工箇所と改修内容

熱は、窓やドアなどの開口部だけでなく、天井や壁、床といった住宅部位を伝わって移動するため、断熱改修によって熱の流入流出を抑制することが、良質な住宅への転換において大変重要になります。一般的な断熱改修には、内壁を撤去して断熱材を充填する方法や、内壁の撤去を行わず部屋の内側（または外側）から高断熱性ボードを貼る方法、床下から断熱材を貼り付ける方法などがあります。

壁の断熱

【外壁外張断熱工法】

- 効果
- 結露を抑制します。
- 気密性を高めます。
- 住宅の劣化防止に繋がります。

【外壁内張断熱工法】

- 効果
- 気密性を高めます。
- 夏期は外気の流入を防ぎ、冬期は暖房熱の流出を防ぎます。



天井の断熱

【屋根外張断熱工法】

- 効果
- 結露を抑制します。
- 住宅の劣化防止に繋がります。

【屋根遮熱工法（遮熱シート）】

- 効果
- 小屋裏温度を低減させ、夏期の焼け込み現象を解消します。

【小屋裏吹込断熱工法】

- 効果
- 天井の気密性を向上させると共に、夏期の焼け込み現象を解消します。

【天井内張断熱工法】

- 効果
- 夏期は外気の流入を防ぎ、冬期は暖房熱の流出を防ぎます。



窓の断熱

【アタッチメント工法】

- 効果
- 窓回りの冷たい気流を抑制し、結露を防ぐことで、カビ発生防止に繋がります。

【カット工法、カバー工法】

- 効果
- 窓の断熱性能と遮音性能を向上させます。

【2重化工法（内窓設置）】

- 効果
- 窓回りの気密性を向上させ、冷たい気流の侵入を防ぎます。また、結露の抑制や防音性能の向上にも繋がります。



床の断熱

【床下充填断熱工法】

- 効果
- 床面接触温度を向上させることで、1階居室の温度変化を小さくします。

【床下気流止め工法】

- 効果
- 室内から外へ熱を逃げづらくし、壁や床、天井などの隙間からの冷気侵入を防ぎます。

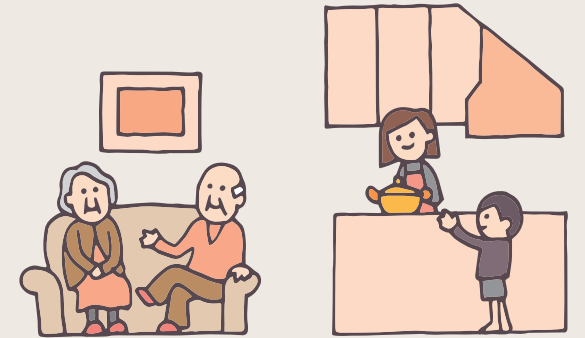
【基礎外張断熱工法】

- 効果
- 床下環境を改善することで、床下を収納庫として利用可能。また、住宅の劣化防止にも繋がります。



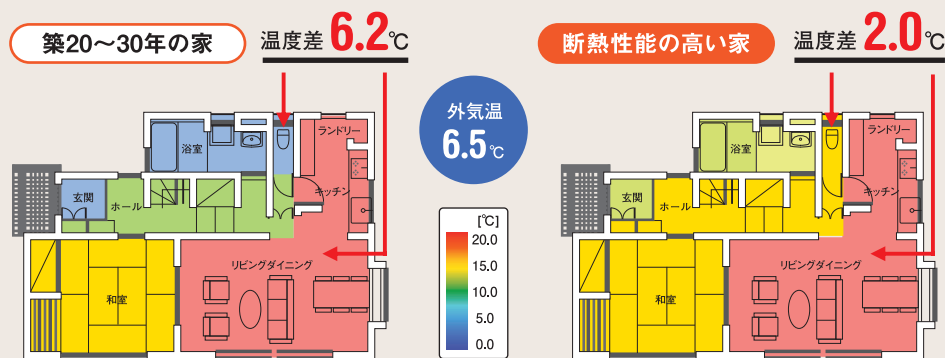
省エネリフォームが、小さなお子さんや高齢者にとって「快適」で「健康」な暮らしの実現をサポートします。

省エネリフォームのメリットの中でもポイントとなるのが、暮らす人々の健康に配慮した快適性の向上です。小さなお子さんに心配なアレルギーや、高齢者が気をつけたい入浴時のヒートショックは、住宅の断熱性能を高めることで発生の予防を期待できます。



快適な暮らし

省エネリフォームにより断熱性能が向上した住宅は、**暖房していない部屋や廊下、トイレも寒くなりにくく、生活空間の幅が広がります。**



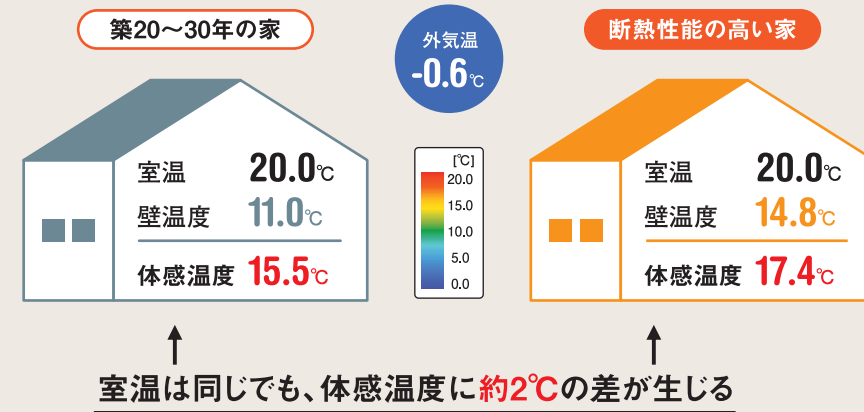
Check

断熱性能が低い住宅では、暖房しているリビング・ダイニングと暖房していないトイレにおいて、約6.2℃の温度差が発生します。

住宅の断熱性能を高めることで、温度差が約2.0℃に抑えられるため、住宅内のどこでも暖かい、健康的で快適な暮らしが実現できます。

出所) 2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会 (HEAT20)

住宅の断熱性能を高めることで、壁、床、窓の表面温度が維持され、体感温度に大きな差をもたらします。



Check

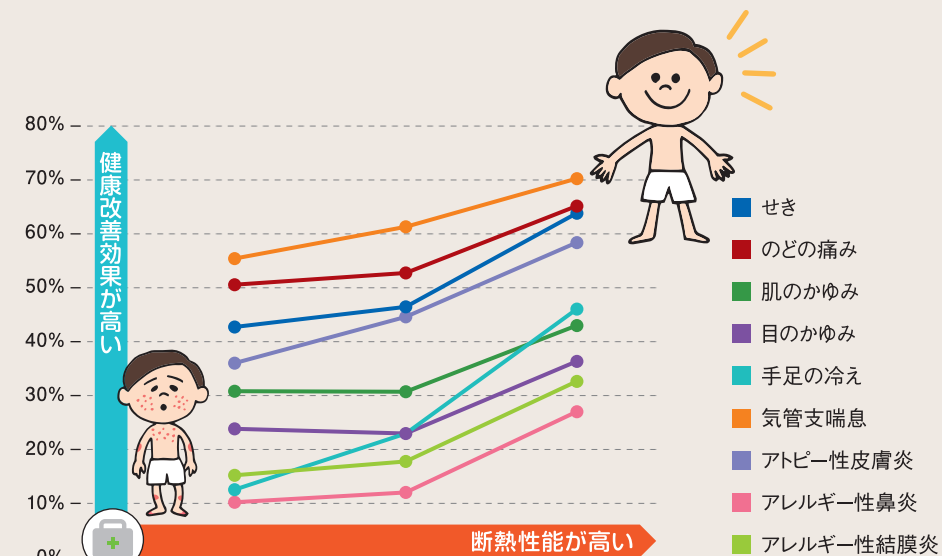
室温が20.0℃であっても、断熱性能が低い住宅では、外気の影響により壁の表面温度が11.0℃まで低下しますが、断熱性能が高い住宅では14.8℃に留まります。

体感温度(目安)は、「室温と壁の表面温度を足して、2で割った値」で計算できるため、断熱性能の違いで約2℃の体感温度差が生まれます。

出所) 2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会 (HEAT20)

健康な暮らし

断熱性能が高い住宅では、アレルギーの症状が改善していくとの調査結果が発表されており、家族の健康をサポート。



Check

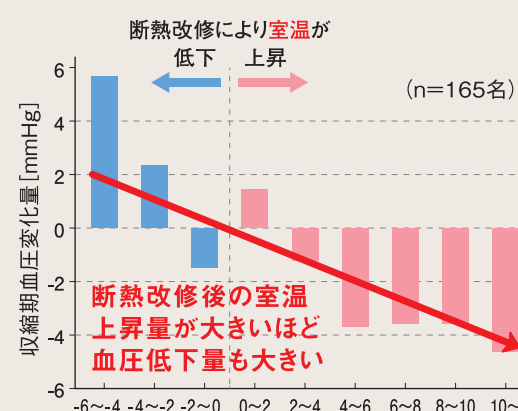
断熱性能が低いと室内に結露が発生し、カビが発生する恐れがあります。これがアレルギーの発生要因となります。

断熱性能を向上させることで、気管支喘息やアトピー性皮膚炎、アレルギー性鼻炎などの症状が右肩上がりに改善していくという調査報告が発表されています。

出所) 近畿大学 岩前篤教授 資料

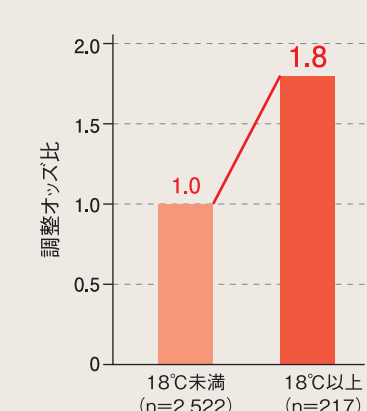
断熱性能が高い住宅では、**血圧変動や熱め入浴を抑える**との調査結果が発表されており、高齢者を危険から守ります。

断熱改修前後の室温と血圧変動量



※断熱改修後に室温が平均3.3℃上昇(10℃以上上昇した住宅もあり)した。一方、室温が平均1.6℃低下した例もあり、暖房の適切な使用を呼びかけることも大切と考えられる。

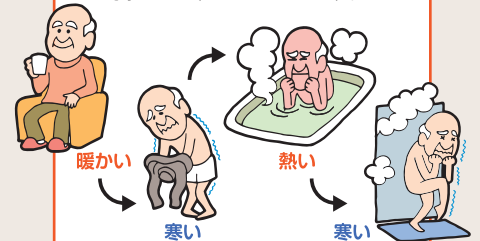
室温(居間または脱衣所)と入浴温度



※年齢、性別、等価所得などの要因を調整した上で、居間または脱衣所の平均室温が18℃未満の住宅では、入浴事故のリスクが高まるとされる42℃以上の熱め入浴をする確率が1.8倍高い。

Check

暖かいリビングから寒い脱衣室へ、冷えた身体で熱いお湯に浸かり、再び寒い脱衣室へ。この間の血圧変動により、ヒートショックを引き起こす恐れがあります。



国の大規模調査で、断熱改修による血圧変動の抑制、入浴温度の低下効果が、医学・建築環境工学の点からも明らかになりつつあります。

出所) 国土交通省「住宅の断熱化と居住者の健康への影響に関する調査の中間報告(2017年1月)」

暮らしに合わせた、 さまざまな省エネリフォーム事例。

事例 A 広さと暖かさで快適性を高め、“家族の絆”が強まる空間を実現

LDKリフォーム

平成27年度補正予算
住宅省エネリノベーション
促進事業費補助金 事例

富山県富山市
W様邸宅

リフォームまでの流れ

W様

家族が集まれる空間がないため、**全員でくつろげるオープンスペースを作りたい**と考えています。また、**床暖房を導入**することで、快適なリビングにしたいです。

担当者

W様邸宅のリフォーム実施後のリビングイメージを作成しました。ご確認ください。また、弊社は、リフォーム実施時には、**併せて断熱改修も提案しているのですが、如何でしょうか。**

?

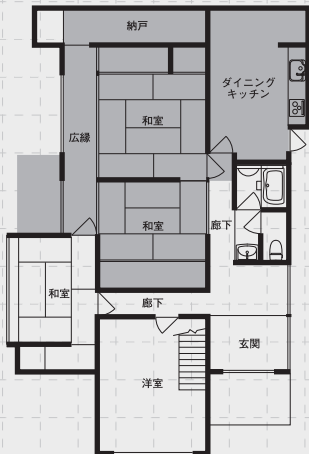
断熱改修とはどのような工事を指すのでしょうか。

断熱改修とは、**壁や床、天井に断熱材を施工したり、断熱性能の高い窓に交換する工事を指します。**リビングが断熱材で囲まれるため、暖房や床暖房の暖かさを逃がさない、より快適な空間となりますよ。

弊社の展示場に断熱改修を実施した住宅があるので、その快適性を体験してみてください。また、**補助金を活用することで、より高性能な断熱材を使うことができます。**

断熱リフォームによる快適性を体験してみて、ぜひリビングを断熱したいと思いました。補助金も活用できるので、断熱改修もリフォーム内容に含めてください。

Before



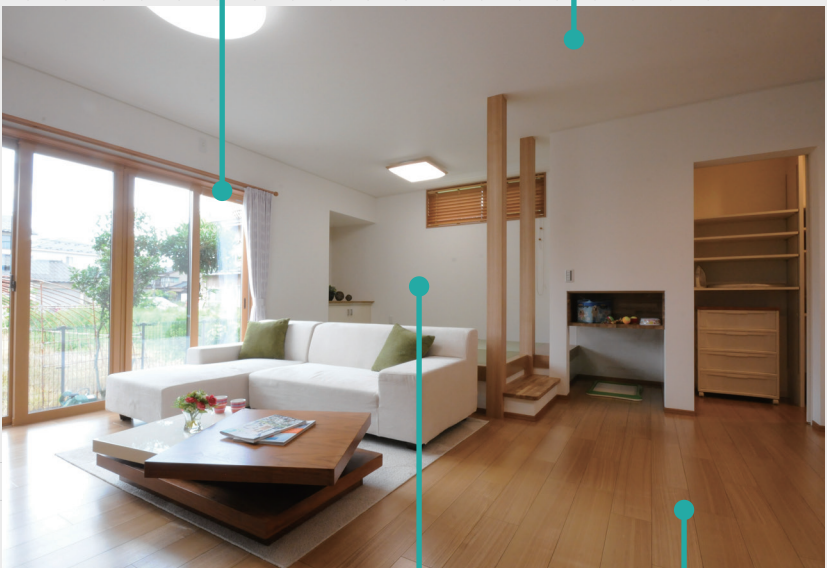
住居データ

住居形態	木造戸建住宅
階層	2階建て
延床面積	180.91m ² (1階:112.06m ² 、2階:68.85m ²)
築年数	50年
申請者	70代男性
居住者	3名

After



※ は省エネリフォーム部位



樹脂サッシ、
Low-E複層ガラス
への交換
面積:61.38m²
期間:15日
費用:42万円

天井敷き込み
断熱施工
面積:61.38m²
期間:10日
費用:32万円

壁充填断熱施工
面積:42.21m²
期間:12日
費用:31万円

床根太間充填
断熱施工
面積:61.38m²
期間:10日
費用:43万円

リフォームデータ

工事範囲	ダイニングキッチン、寝室、和室、広縁、納戸
改修範囲(延床)	61.38m ²
工期	平成28年5月24日～7月15日(50日)
リフォーム金額	920万円

リフォーム実施による効果

居住者の声

- リフォーム前に毎年、悩まされていた結露も、リフォーム後は全く発生しなくなりました。
- リフォーム前のリビングは、暖房だけでは暖まらず、常に灯油ストーブを焚いていた。しかし、リフォーム後は暖房で十分に暖まるリビングとなり、今まで灯油を補充していた高齢の父親も、楽になったと話しています。
(また、冬だけでなく、夏でも快適性を実感しています。縁側の窓が南向きであるため、夏はとても暑く、夏の間は窓を常に開けていました。しかし、リフォーム後は、窓を閉めていても室温があまり上がらないリビングとなり、快適に夏を過ごすことができました。)
- リフォームによって、家族が憩う暖かい空間が生まれたので、最近では、弟家族や他県で暮らす息子が頻繁に帰省するようになり、より一層“家族の絆”が強まったと感じています。

担当者の声

私たちは、お客様が、長く、快適に過ごせる住宅となるようなリフォームプランを提案しています。省エネリフォームで、重要なのは「快適性」だと考えています。光熱費削減効果はあくまで副次効果であり、省エネ化が、どれだけ暮らしを豊かにするのか伝え、快適性というメリットに納得いただくことが重要だと思っています。

事例

B

窓を増やして、光が差し込む、明るく開放的な家にリフォーム

全面リフォーム

平成26年度補正予算
住宅・ビルの革新的省エネルギー技術導入
促進事業費補助金 事例

北海道札幌市
O様邸宅

リフォームまでの流れ

O様

断熱や耐震、またバリアフリーなど住宅の性能を向上させるような全面リフォームを考えています。

かしこまりました。O様邸宅の担当チームとして、営業担当、技術担当、設計担当が一丸となり、ご要望を全て叶える、全面リフォームを提案します。それでは、商談に入る前に、一度、O様邸宅の建物診断*をさせていただきますね。

担当者

*建物診断・・・天井裏・床下の目視確認、サーモカメラ診断、鉄筋・コンクリート強度の確認など

自宅の状態を確認していただけるのは嬉しいですが、商談前に費用が発生するのは少し困ります。

ご安心ください。弊社では、建物診断を無料で実施しています。O様邸宅の状態を確認した上で、リフォームプランをご提案させていただきます。ところで、リフォームに補助金があるのをご存知でしょうか。

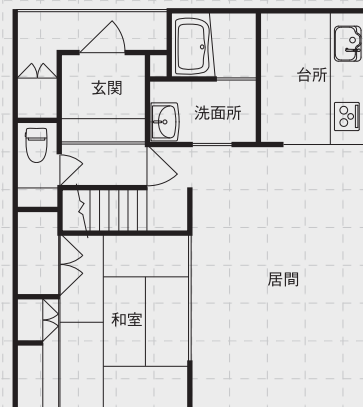
リフォーム費用の補助が出るのでしょうか。

断熱改修やバリアフリーを目的とした、国や地方自治体による補助金を活用することができます。

全面リフォームなので、O様には一時的に、仮住まいで暮らしていただく必要があります。O様に最適な仮住まいは、私からご紹介させていただきます。

ありがとうございます。よろしくお願いします。

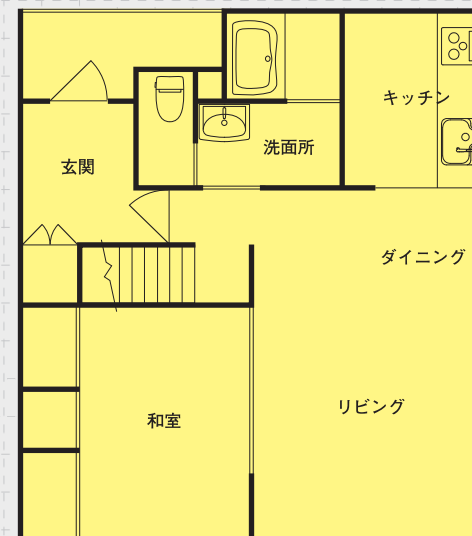
Before



住居データ

住居形態	木造戸建住宅
階層	2階建て
延床面積	110.54m ² (1階:55.89m ² 、2階:54.65m ²)
築年数	32年
申請者	60代男性
居住者	2名

After



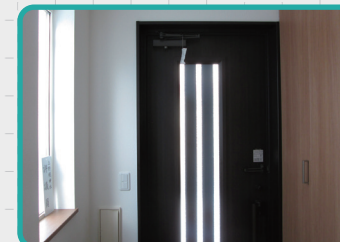
※ は省エネリフォーム部位

リフォームデータ

工事範囲	住宅全面
改修範囲(延床)	110.54m ²
工期	平成26年8月20日～ 11月30日(103日)
リフォーム金額	1,690万円

外壁面の ガラスウール入れ替え

面積:160.55m²
期間:70日
費用:140万円



天井吹き込み 断熱施工

面積:68.00m²
期間:3日
費用:16万円



樹脂サッシ、Low-E 複層ガラスへの交換

面積:110.54m²
期間:7日
費用:93万円

リフォーム実施による効果

居住者の声

- リフォーム前は、トイレやお風呂場、脱衣所など、空間ごとの温度差を感じていました。しかし、リフォームを終えた現在、家中どこでも暖かく過ごすことができます。
- リフォーム前は、玄関ドアの前に北海道特有の玄関フード(風除室)を設けていましたが、防寒対策にはならず、玄関ホールなどが冷えていました。リフォーム実施時に断熱材の交換をはじめ、断熱玄関ドアに交換したことで、風除室を撤去したにも関わらず暖かく快適な玄関ホールになりました。
- リフォーム前と比べて、窓の数を増やしたにも関わらず、部屋全体が暖かくなりました。
- 週末には、息子夫婦が孫を連れて遊びに来るようになり、とても賑やかで楽しい時間を過ごしています。

担当者の声

私たちは、お客様にリフォームで幸せになって頂くことを目的に、営業・技術・設計担当のチーム対応にて、お客様のライフスタイルや望まれるリフォーム像に向き合い、省エネ・耐震・バリアフリーといった性能向上型リフォームを提案しています。

取材協力) O様・株式会社土屋ホームトピア

夏は涼しい空気を閉じ込め、冬は暖かい空気を逃がさず、1年快適

部分リフォーム

平成25年度補正予算
住宅・ビルの革新的省エネ技術導入
促進事業費補助金 事例山形県山形市
I様邸宅

リフォームまでの流れ

平成9年(1997年)

I様

生活空間である、2階の居間と和室の窓を、
高性能な窓に交換したいと考えています。

担当者

かしこまりました。最新(当時)の、断熱ガラ
ス窓に交換しましょう。

平成25年(2013年)

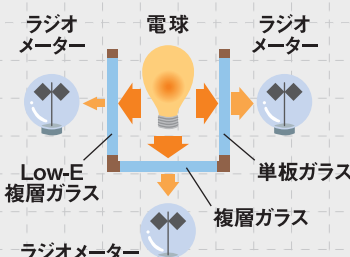
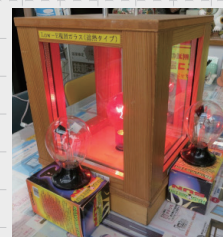
その後、いかがですか。断熱性能が向上した樹脂
サッシ+Low-E複層ガラスの窓も販売されていま
すよ。性能の高さは、熱箱模型キット*で確認できます。ラジオメーターの羽根車の回転数が全く違
いますね。また、ガラスそのものに触れても
Low-E複層ガラスは全く熱くありません。家で過ごす時間が増えたので、全ての窓をリフォーム
して、家全体で断熱性能を向上させたいと思います。家全体の断熱性能を向上させるのであれば、3階
の天井も一緒に断熱改修することを勧めます。な
ぜなら、暖かい空気は上昇する性質があるので、
天井の断熱性が低いと今度は天井から熱が逃げ
てしまいます。また、I様邸宅の場合、2階の床下が駐車場になっ
ているので、外気と触れる面積が増えています。
補助金対象のリフォームとなるので、床下の断熱
リフォームも、この機会に実施しませんか。暖かい家にしたいので、窓だけでなく、天井と
床の断熱改修もお願いします。補助金が出る
なら、家族の了解も得られました。

Before



住居データ

住居形態	木造戸建住宅
階層	3階建て
延床面積	217.22m ² (1階:43.33m ² ※、2階:90.88m ² 、3階:83.01m ²) ※駐車場は除く
築年数	38年
申請者	80代男性
居住者	5名

*事業者オリジナルの熱箱模型キットでは、目に見えないガラスの性能差を確
認することができます。ラジオメーターは、電球を点灯したときの熱の強さによ
って、羽根車の回転数が変化します。Low-E複層ガラス側のラジオメ
ーター回転数が低いことが観察できることから、性能の高さを確認できます。

After

天井吹き込み
断熱施工面積:92.95m²
期間:3日
費用:33万円

リフォームデータ

工事範囲	窓、天井、床
改修範囲(延床)	217.22m ²
工期	平成25年12月16日～ 平成26年1月15日(30日)
リフォーム金額	295万円

樹脂サッシ、Low-E複層
ガス入りガラスへの交換面積:64.14m²
期間:6日
費用:242万円床下吹き込み
断熱施工面積:45.84m²
期間:3日
費用:23万円

リフォーム実施による効果

居住者の声

- 昔から暖房器具には石油ストーブ(設定温度:18℃)を使っていますが、リフォーム後、部屋が暖まるスピードが早
くなったと感じています。また、暖かい空気を逃がさない家にリフォームしたので、石油ストーブの運転回数が減
り、灯油使用量がリフォーム前の3分の1以下まで減りました。使用量が減ったことで、灯油を補給する手間も減り
ましたので、今では冬を楽に過ごしています。
- 夏も快適に過ごしています。我が家は西を向いているので、西側の窓には遮熱性能の高いガラスを採用してもら
いました。そのため、夏場の強い日差しが窓から差し込んでも、室温の上昇を感じません。
リフォーム後、夏は早朝に窓を全開にすることで、低い外気温を家に取り込んでいます。そして、日中は窓を閉め
ることで、涼しい空気を家に閉じ込めて過ごしています。私が元々クーラー嫌いというものもありますが、2016年
の夏は1度しかクーラーを使いませんでした。

担当者の声

1915年の創業以来、弊社は地元の窓・ガラスを支えています。そんな私たちの使命は、お客様の悩み・要求を1つずつ解決していくことだと考えています。
新たな価値を生み出す「リノベーション」の実施には、お客様の納得感が重要です。住宅訪問時には、窓と天井だけでなく、他の断熱施工箇所の確認もしまし
が、急いで提案はしません。お客様がどのような家にしたいのかなど、ニーズを探り、必要性を感じたところから、ご提案するように心がけています。



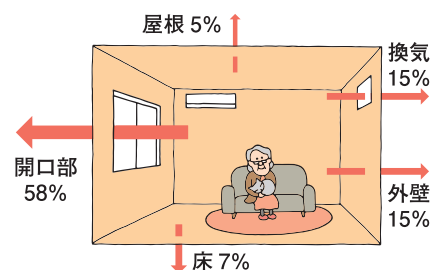
Q1. どこから省エネリフォームしたら、良いのでしょうか？

一般的には、熱の出入りが最も大きい『開口部(窓)』を、まず断熱改修するケースが多い傾向にあります。冬は窓から暖かい空気が外に逃げ、夏は窓から暑い空気が入ってきます。そのため、窓を断熱改修することで、冬の寒さなどは改善できると考えられています。

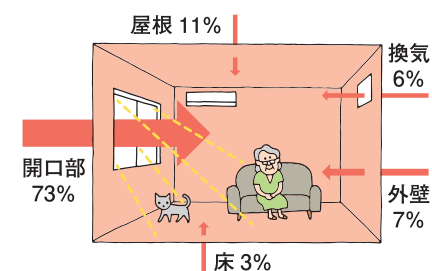
実際のリフォームでは、窓単体の断熱改修は少なく、『天井・屋根』や『床』、『外壁』の断熱改修を一緒に行うケースが多くなっています。例えば、暖かい住宅にしたいのであれば『窓+天井・屋根』の断熱改修をします。窓から流出しなくなった暖かい空気は上昇する性質があり、天井・屋根から流出してしまうので、天井や屋根の断熱改修を実施することで暖かい住宅を実現できます。

省エネリフォームを実施して「どのような住宅にしたいのか」といった思いを伝えた上で、実際にリフォーム事業者の方とも相談をしながら、リフォーム箇所を決めるのが重要です。

冬の暖房時に外に熱が逃げる割合の例



夏の冷房時に外から熱が入る割合の例



出所) 一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会

Q2. 暖かい住宅の実現には、断熱改修のみ行えば良いのでしょうか？

適切な断熱改修を行うことで、住宅の暖かさは格段に向上します。より暖かい住宅を実現する場合は、断熱性のほか、高気密性・換気システム・暖房システムの性能が求められます。

Q3. リフォーム前に、断熱性能を体験することはできますか？

リフォームをご検討されているお客様は、一部の事業者が住宅展示場で開催するイベントやモデルハウスなどで、高断熱住宅の良さを体験することができます。また、実際に省エネリフォームを手掛けた他のお客様の住宅への訪問会を企画しているなど、お客様が断熱性能を体験できる機会を、設けている事業者もあります。

冬に高断熱住宅を体験される場合は、特に寒い日を選んでみてはいかがでしょうか。スリッパを脱いでも足下が冷えない、窓際に立ってみて冷気を感じないなど、住宅の断熱性能が実感できると思います。夏の場合は、できるだけ暑い日を選ぶと、より高断熱住宅の良さが実感できると思います。

住まいの省エネ化をお考えの方へ



省エネルギーフォームに関わる補助

経済産業省では、省エネ性能の高い建材（断熱材、窓、ガラス）を用いた住宅の断熱改修による省エネ化（省エネルギーフォーム）を支援する補助を行っています。

お問い合わせ

一般社団法人
環境共創イニシアチブ

<https://sii.or.jp>

一般社団法人 環境共創イニシアチブ
審査第二グループ

TEL:03-5565-4860
FAX:03-5565-4861