

最新の省エネ、関連補助金の動向と断熱化の方法 (外張り断熱編)

2022年11月29日
株式会社 カネカ
山田
もっと、驚く、みらいへ。
kaneka

1

1. 省エネルギー基準

もっと、驚く、みらいへ。

1-1 省エネ法と住宅の省エネルギー基準

【省エネ法】
石油危機を契機として昭和54年にエネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)が制定
「内外の燃料資源の有効な利用の確保」と
「工場・事業場、輸送、建築物、機械機器についてのエネルギーの使用の合理化を総合的に進めるためのエネルギーをめぐる経済的社会的環境に応じた必要な措置を講ずる」
ことなどが目的

↓ 住宅の省エネルギー性能の水準などを詳細に定めた

【住宅の省エネ基準】
省エネ法に基づいて住宅の省エネ基準(以下の2つの告示)が1980年(昭和55年)に制定された。
「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主の判断の基準」 および
「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する設計及び施工の指針」

例えば、東京、木造軸組住宅の場合、
天井GW12k40mm、壁GW充填12k30mm、床押出法ポリスチレンフォーム3種15mmの断熱材を
施工する基準になっている。
財団法人住宅金融支援機構のフラット35を利用する場合に、住宅の断熱性能の基準として今も
使われています。

© Kaneka Corporation All rights reserved.

2

1. 省エネルギー基準

もっと、驚く、みらいへ。

1-2 住宅の省エネルギー基準の変遷

昭和55年に住宅の省エネ基準が制定されてから、複数回の改正されている。

昭和55年基準 20mm
平成04年基準 30mm
平成11年基準 65mm

(6地域、在来軸組み、床断熱、押出法ポリスチレンフォーム3種；
熱伝導率=0.028W/mkを断熱材として使用した場合の断熱材の厚さ)

© Kaneka Corporation All rights reserved.

3

1. 住宅の省エネルギー基準

もっと、驚く、みらいへ。

1-3 平成25年省エネルギー基準

【省エネ基準の改正の背景と理由】
・建物全体の省エネルギー性能をよりわかりやすく把握できる基準とするため、
「一次エネルギー消費量」を指標とした建物全体の省エネルギー性能を評価する基準に改正。

Q値 = 建物から逃げる熱量/延べ床面積
Ua値 = 建物から逃げる熱量/外皮面積(屋根、壁、床)

参考)
化石燃料、原子力燃料、水力・太陽光など自然から得られるエネルギーを「一次エネルギー」、これらを変換・加工して得られるエネルギー(電気、灯油、都市ガス等)を「二次エネルギー」といいます。
住宅では「二次エネルギー」が多く使用されていますが、それを「一次エネルギー」消費量に変換することにより、総エネルギー消費量を同じ単位(MJ、GJ)で求めることで比較できるようになります。

参考) 国土省「省エネ基準の改正の概要」
国土省「住宅・建築物の省エネルギー基準(平成25年改正のポイント)」
EPF工業会「平成25年改正省エネルギー基準(住宅)の概要」カタログ

4

1. 住宅の省エネルギー基準

もっと、驚く、みらいへ。

1-4 住まいと住まい方の推進に関する工程表

「低炭素社会に向けた住まいと住まい方」の推進方策について
中興りとまとめ (平成24(2012)年7月 経済産業省 国土交通省 環境省)

新築住宅：段階的に適合義務化
既築住宅：支援、見える化、省エネ性能評価・表示等
省エネ改修の促進

© Kaneka Corporation All rights reserved.

5

III-2-1 建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律

(平成27年法律第23号、7月8日施行)

社会経済情勢の変化に伴い建築物におけるエネルギーの消費量が着目増加しているに鑑み、建築物のエネルギー消費性能の向上を図るため、住宅以外の一定規模以上の建築物のエネルギー消費性能基準への適合義務の創設、エネルギー消費性能向上計画の認定制度の創設等の措置を講ずる

● 数ヶ国のエネルギー価格は、特に東日本大震災以降一層高騰しており、国民生活や経済活動への支障が懸念されている。
● 他部門(産業・運輸)が減少する中、建築物部門のエネルギー消費量は着目増加し、現在では全体の1/3を占めている。
● 建築物部門の省エネ対策の抜本的強化が必要不可欠。

● 基本方針の策定(国土交通大臣)、建築主等の努力義務、建築主等に対する指導助言

● 特定建築物(一定規模以上の非住宅建築物(政令300㎡))
① 新築時に、建築物のエネルギー消費性能基準(省エネ基準)への適合義務
② 基準適合について所管行政又は登録行政機関(創設)の判定を受ける義務
③ 建築基準法に基づき建築確認手続きに連動させることにより、実効性を確保。
● その他の建築物(一定規模以上の建築物(政令300㎡))
一定規模以上の新築、改修に係る計画の所管行政への提出義務
省エネ基準に適合しない場合、必要に応じて所管行政が調査・検査
住宅専業建築主が新築する一戸建て住宅・住宅の建築6条として行う建築主
目による建築主に対して、その供給する賃貸用住宅に関する省エネ性能の基準(住宅・プランナー基準)を定め、省エネ性能の向上を促進
<住宅・プランナー基準に適合しない場合>
一定政令(年間150戸)以上新築する事業者に対しては、必要に応じて大臣が調査・検査・検査

● 省エネ性能向上計画の認定、登録等特別
新築又は改修の計画が、建築主等に適合すること等について所管行政の認定を受けると、登録義務の軽減を受けることができる。
● 省エネ性能向上のための取組について通常の建築物の取組義務を超える取組(省エネ率10%以上)

● その他所要の措置(新技術の評価のための大臣認定制度の創設等)

© Kaneka Corporation All rights reserved.

6

Kaneka 1. 住宅の省エネルギー基準 もっと、驚く、みらいへ。

1-5 建築物の省エネルギー性能の向上に関する法律（平成27年）
III-2-6 省エネ法と建築物省エネ法の比較概要（新築に係る措置）

規模	用途	省エネ法		建築物省エネ法	
		義務	努力	義務	努力
大規模 建築物 (2,000㎡以上)	非住宅	第一種特定建築物 届出義務 【著しく不十分な場合、指示・命令等】	努力義務	適合義務 【建築確認手続時に運動】	努力義務
	住宅	届出義務 【著しく不十分な場合、指示・命令等】	努力義務	届出義務 【基準に適合せず、必要と認める場合、指示・命令等】	努力義務
中規模 建築物 (300㎡以上 2,000㎡未満)	非住宅	第二種特定建築物 届出義務 【著しく不十分な場合、報告】	努力義務	届出義務 【基準に適合せず、必要と認める場合、指示・命令等】	努力義務
	住宅	届出義務 【著しく不十分な場合、報告】	努力義務	届出義務 【基準に適合せず、必要と認める場合、指示・命令等】	努力義務
小規模 建築物 (300㎡未満)	住宅事業建築主 (住宅トップランナー)	努力義務 【必要と認める場合、報告・命令等】	努力義務	努力義務 【必要と認める場合、報告・命令等】	努力義務

※省エネ法に基づく修繕・模様替え、設備の設置・改修の届出、定期報告制度については、平成29年3月末をもって廃止予定。 41

7

Kaneka 1. 住宅の省エネルギー基準 もっと、驚く、みらいへ。

1-6 建築物の省エネルギー性能の向上に関する法律（令和元年） 背景①

パリ協定を踏まえた地球温暖化対策

- 2015年7月、2030年度に2013年度比で温室効果ガスを26.0%削減目標を位置付けた「日本の約束草案」を地球温暖化対策推進本部において決定。国連気候変動枠組条約事務局に提出。
- 2015年12月、COP21（気候変動枠組条約第21回締約国会議）において、全ての国が参加する2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組みとして、パリ協定を採択。
- パリ協定を踏まえ、「日本の約束草案」で示した中期目標（2030年度削減目標）の達成に向けて、地球温暖化対策計画を策定（2016年5月13日閣議決定）。

エネルギー起源CO2の各部門の排出量の目安

	CO2排出量(百万t-CO2)		削減率
	2013年度実績	2030年度の目安	
全体	1,235	927 (8)	▲25%
産業部門	429	401	▲7%
住宅・建築物分野	480	290	▲40%
業務その他部門	279	168	▲40%
家庭部門	201	122	▲39%
運輸部門	225	163	▲28%
林業・林産物部門	101	73	▲28%

※ 温室効果ガスには、上記エネルギー起源CO2のほかに、非エネルギー起源CO2、一酸化二窒素、メタン等があり、これらを含めた温室効果ガス全体の削減目標は26.0%。

8

Kaneka 1. 住宅の省エネルギー基準 もっと、驚く、みらいへ。

1-6 建築物の省エネルギー性能の向上に関する法律（令和元年） 背景②

新築の住宅・建築物における地球温暖化対策計画の目標

- パリ協定の削減目標の達成には、電源構成等の変化の影響を加味した上で、**最終エネルギー消費で5,030万kWh程度の省エネ努力**が必要。
- このうち、**新築の住宅・建築物における最終エネルギー消費の削減量は、全体の12.8%を占める。**

省エネ5,030万kWh程度削減

新築建築物における省エネ性能の向上

新築住宅における省エネ性能の向上

9

Kaneka 1. 住宅の省エネルギー基準 もっと、驚く、みらいへ。

1-6 建築物の省エネルギー性能の向上に関する法律（令和元年） 背景③

用途・規模別の省エネ基準適合率(平成29年度)

用途	規模	適合率
建築物	全体	95%
	大規模 (2,000㎡以上)	60%
	中規模 (300㎡以上 2,000㎡未満)	62%
	小規模 (300㎡未満)	75%
住宅	全体	62%
	大規模 (2,000㎡以上)	60%

※ 適合率とは、平成29年度に省エネ基準をクリアした建築物の割合を示す。大規模建築物は、省エネ基準適合義務の対象となる。中規模建築物は、省エネ基準適合義務の対象とならないが、省エネ基準適合率を算出している。なお、住宅については省エネ基準の適用が義務化されていないため、適合率は0%である。

10

Kaneka 1. 住宅の省エネルギー基準 もっと、驚く、みらいへ。

1-6 建築物の省エネルギー性能の向上に関する法律（令和元年）
改正建築物省エネ法の概要

趣旨は改正建築物省エネ法（令和元年5月17日施行）の改正内容

<p>● 適合義務制度 (改正事項)</p> <p>内容 新築時における省エネ基準への適合義務。基準適合に付いて、所管行政庁又は登録省エネ認定機関の省エネ適合性能を受け取る必要。省エネ基準への適合が確認できない場合、罰金・罰鍰が課せられる。</p> <p>対象 2,000㎡以上の非住宅建築物 → 対象を300㎡以上の非住宅建築物に拡大</p>	<p>● 届出義務制度</p> <p>内容 新築時における所管行政庁への省エネ計画の届出。届出が不備の場合、必要に応じて、所管行政庁が指示・命令等を行う。</p> <p>対象 300㎡以上の住宅</p>
<p>● 説明義務制度 (新規創設)</p> <p>内容 設計の際に、建築士から建築主に対して、省エネ基準への適合等の説明を行う義務。</p> <p>対象 300㎡未満の住宅・建築物</p>	<p>● 住宅トップランナー制度</p> <p>内容 住宅トップランナー基準（省エネ基準より高い水準）を定め、省エネ性能の向上を誘導（必要に応じて、大臣が指定・命令を公布）。</p> <p>対象 分譲戸建住宅を年間150戸以上供給する事業者、注文戸建住宅を年間300戸以上供給する事業者、賃貸アパートを年間1,000戸以上供給する事業者</p>

● その他 (基本方針の策定、建築主等の努力義務、建築主等に対する指導助言、新技術のための大臣認定制度、条例による標準化等) (改正建築物省エネ法第2条)

11

Kaneka 1. 住宅の省エネルギー基準 もっと、驚く、みらいへ。

1-6 建築物の省エネルギー性能の向上に関する法律（令和元年）改正後

建築物省エネ法における現行制度と改正法との比較(規制措置)

規模	現行制度		改正法	
	建築物	住宅	建築物	住宅
大規模 (2,000㎡以上)	適合義務 【建築確認手続時に運動】	届出義務 【基準に適合せず、必要と認める場合、指示・命令等】	適合義務 【建築確認手続時に運動】	届出義務 【基準に適合せず、必要と認める場合、指示・命令等】
中規模 (300㎡以上 2,000㎡未満)	届出義務 【基準に適合せず、必要と認める場合、指示・命令等】	努力義務 【省エネ性能向上】	適合義務 【建築確認手続時に運動】	届出義務 【基準に適合せず、必要と認める場合、指示・命令等】
小規模 (300㎡未満)	努力義務 【省エネ性能向上】	努力義務 【省エネ性能向上】	努力義務 【省エネ性能向上】 + 建築士から建築主への説明義務	努力義務 【省エネ性能向上】 + 建築士から建築主への説明義務 + トップランナー制度 【省エネ基準適合】 対象の拡大 （分譲戸建、賃貸アパート）

※ 大規模建築物については、トップランナー基準への適合が義務化されており、省エネ性能の向上を促進する効果があると考えられる。国土交通省の調査・報告書等による。

12

Kaneka 2. 断熱リフォーム

もっと、驚く、みらいへ。

2-1 断熱リフォームとは

結露する、かびる

断熱リフォームをすることで、もっと快適な環境に

- 断熱材を施工する。(屋根、天井、壁、床)
- 開口部の性能を高める(内窓を取り付けたり、ガラスを複層ガラスに換える)

暑い

寒い

(一社)日本建材・住宅設備産業協会 エネルギー・環境委員会/断熱材普及部会 HPより¹⁾
© Kaneka Corporation All rights reserved.

19

Kaneka 2. 断熱リフォーム

もっと、驚く、みらいへ。

2-2 断熱リフォームの効果 断熱改修等による居住者の健康への影響調査

目的

- 断熱改修等による生活空間の温熱環境の改善が、居住者の健康状況に与える効果について検証するとともに、成果の普及啓発を通じて「健康・省エネ住宅」の整備を推進し、国民の健康確保及び地域生活の発展を図る。

調査の概要

- 断熱改修を予定する住宅を対象として、改修前における、居住者の血圧や活動量等健康への影響を検証(事業実施期間:平成26~30年度)
- 今後は、本事業の調査結果を活用し、長期的な断熱調査等の実施を検討し、断熱と健康に関する更なる知見の蓄積を目指す。

事業の内容・実施体制

調査検証

実施主体: (一社)日本サステナブル建築協会

断熱改修工事

実施主体: 全国各地の協議会等 71団体 (H26~30年度)

普及啓発

実施主体: (一社)健康・省エネ住宅を推進する国民会議

住宅内の室温の変化が居住者の健康に与える影響とは? 調査結果から得られた「新たな知見」について報告します
~断熱改修等による居住者の健康への影響調査「中間報告(第3回)」~ 国交省資料 報道発表資料より 平成31年1月24日

20

Kaneka 2. 断熱リフォーム

もっと、驚く、みらいへ。

2-2 断熱リフォームの効果 断熱改修等による居住者の健康への影響調査

得られた知見-1 室温が年間を通じて安定している住宅では、居住者の血圧の季節差が顕著に小さい。

起床時の1階平均室温が冬18℃以上・夏26℃未満の住宅を室温安定群、冬18℃未満・夏26℃以上の住宅を室温不安定群と分類したところ、室温安定群の方が最高血圧、最低血圧ともに季節差が顕著に小さく、安定していた。

2014年 2015年 2016年 2017年 2018年

2014年 2015年 2016年 2017年 2018年

図3 起床時の血圧の季節差

図4 外気温、室温の季節変動と血圧の季節変動(室温安定群/不安定群別)

住宅内の室温の変化が居住者の健康に与える影響とは? 調査結果から得られた「新たな知見」について報告します
~断熱改修等による居住者の健康への影響調査「中間報告(第3回)」~ 国交省資料 報道発表資料より 平成31年1月24日

21

Kaneka 2. 断熱リフォーム

もっと、驚く、みらいへ。

2-2 断熱リフォームの効果 断熱改修等による居住者の健康への影響調査

得られた知見-2 居住者の血圧は、部屋間の温度差が大きく、起床時の室温が低い住宅で有意に高い。

① 部屋間温度差の影響

高血圧予防の観点から、局所暖房(周りを暖める暖房)は好ましくなく、住宅全体を適切に暖房する必要が示唆された。

② 起床時室温の影響

起床時と就寝前の最高/最低血圧に対する室温の影響を検証した。床上1mの室温が1℃低下した場合よりも、起床時の室温が1℃低下した場合の方が、起床時の最高血圧がさらに2mmHg高い。

表1 血圧に対する床上1mと起床時の室温の影響

血圧の指標	室温1℃上昇あたりの血圧への影響 ¹⁾	
	床上1m室温	起床時室温
起床時 最高血圧	-0.68 mmHg/℃	-0.81 mmHg/℃
起床時 最低血圧	-0.38 mmHg/℃	-0.48 mmHg/℃
就寝前 最高血圧	-0.50 mmHg/℃	-0.54 mmHg/℃
就寝前 最低血圧	-0.34 mmHg/℃	-0.41 mmHg/℃

図3 起床時の室温・室温変動と血圧の関係(男性・調査平均年齢57歳未満)²⁾

図4 起床時の室温変動と血圧の関係(男性・調査平均年齢57歳未満)²⁾

住宅内の室温の変化が居住者の健康に与える影響とは? 調査結果から得られた「新たな知見」について報告します
~断熱改修等による居住者の健康への影響調査「中間報告(第3回)」~ 国交省資料 報道発表資料より 平成31年1月24日

22

Kaneka 2. 断熱リフォーム

もっと、驚く、みらいへ。

2-2 断熱リフォームの効果 断熱改修等による居住者の健康への影響調査

得られた知見-3 断熱改修後に、居住者の起床時の最高血圧が有意に低下。

断熱改修前後の2回測定を行った居住者(改修あり群)と断熱改修せず2回測定を行った居住者(改修なし群)の血圧変化量を分析した結果、断熱改修後起床時の最高血圧が3.5mmHg、最低血圧が1.5mmHg低下。断熱改修による室温上昇がその一因である。

厚生労働省は「健康日本21(第二次)」にて、40~80歳の国民の最高血圧を平均4mmHg低下させることで、脳卒中死亡数が年間約1万人、冠動脈疾患死亡数が年間約5千人減少すると推計している。¹⁾

表2 断熱改修による血圧変化量(多変量解析結果)²⁾

目的変数	断熱改修による血圧低下効果
起床時 最高血圧 [mmHg]	-3.53 **
起床時 最低血圧 [mmHg]	-1.49 *
就寝前 最高血圧 [mmHg]	-1.49
就寝前 最低血圧 [mmHg]	-0.85

図4 断熱改修による起床時の血圧の低下(総計)

住宅内の室温の変化が居住者の健康に与える影響とは? 調査結果から得られた「新たな知見」について報告します
~断熱改修等による居住者の健康への影響調査「中間報告(第3回)」~ 国交省資料 報道発表資料より 平成31年1月24日

23

Kaneka 2. 断熱リフォーム

もっと、驚く、みらいへ。

2-2 断熱リフォームの効果 断熱改修等による居住者の健康への影響調査

得られた知見-4 室温が低い家では、コレステロール値が基準範囲を超える人、心電図の異常所見がある人が有意に多い。

年齢、性別、世帯所得、生活習慣を調整した上でも、朝の起床時間が18℃未満の住宅(寒冷住宅群)に住む人の総コレステロール値、LDLコレステロール値³⁾が有意に高く、また、心電図の異常所見⁴⁾が有意に多い。

住宅の分類

表3 健診データにおける血中脂質の基準範囲

健診項目	基準範囲	基準範囲外の時に疑われる疾病
総コレステロール	130 ~ 219 mg/dL	(高い増加) 動脈硬化、脂質代謝異常、家族性高脂血症
中性脂肪	35 ~ 149 mg/dL	(高い増加) 動脈硬化
HDLコレステロール	40 ~ 80 mg/dL	(低い増加) 脂質代謝異常、動脈硬化
LDLコレステロール	60 ~ 139 mg/dL	(高い増加) 動脈硬化、心疾患、脳梗塞

表4 健診結果が基準範囲を超えるオッズ比⁴⁾ (寒冷住宅群を基準とした場合)

項目	オッズ比
コレステロール	2.6*
LDLコレステロール	1.6*
心電図の異常所見	1.9*

住宅内の室温の変化が居住者の健康に与える影響とは? 調査結果から得られた「新たな知見」について報告します
~断熱改修等による居住者の健康への影響調査「中間報告(第3回)」~ 国交省資料 報道発表資料より 平成31年1月24日

24

KANEKA 2. 断熱リフォーム もっと、驚く、みらいへ。

2-2 断熱リフォームの効果 断熱改修等による居住者の健康への影響調査)

得られた知見-5 就寝前の室温が低い住宅では、過活動膀胱症状を有する人が有意に多い。
断熱改修後に就寝前室温が上昇した住宅では、過活動膀胱症状が有意に緩和。

断熱改修前の現状分析の結果、就寝前の室温が12℃未満の低室温の住宅では、18℃以上の温暖な住宅と比較して、過活動膀胱症状を有する人の割合が1.6倍だった。

断熱改修後、過活動膀胱症状は、就寝前室温が上昇した住宅では0.5倍に抑制され、逆に室温が低下した住宅では、1.8倍に上昇。

断熱改修（または非改修）の前後2時点の656軒・1,281人の前後の就寝前室温データに基づき、室温上昇群、室温維持群、室温低下群の3群に分類した。その上で、1~2年後の過活動膀胱症状の有無に関する分析を行った。室温維持群と比べて、室温が上昇した群は、経年後に過活動膀胱を有する確率が0.5倍に抑制され、逆に室温が低下した群は、経年後に過活動膀胱を有する確率が1.8倍に上昇することを確認した。以上より、断熱改修を通して、過活動膀胱症状が予防・緩和される可能性が示唆された。

表4 過活動膀胱症状の有無に関する分析結果^{*)2} (n=2,339)

説明変数	分類	調整オッズ比
就寝前室温	12℃未満	Ref. 18℃以上 1.62*
年齢	65歳以上	Ref. 65歳未満 2.54***
増分回数	かなり多い	Ref. 少ない 2.67*
高血圧	あり	Ref. なし 1.40*
腎臓の病気	あり	Ref. なし 5.43***
腎臓剤の服用	あり	Ref. なし 1.38*

有意率の区分 ***p<0.001 **p<0.01 *p<0.05

図6 室温変化別の過活動膀胱である確率の違い^{*)3-5}

図6 室温変化別の過活動膀胱である確率の違い^{*)3-5}

*)1 就寝前室温とは、各々の就寝時刻3時間前の室温の平均を意味する。室温維持群とは、前後2時点の室温がほぼ同じで変動が小さい。室温上昇群とは、室温が18℃以上上昇した。室温低下群とは、室温が18℃以下に低下した。

*)2 投入した変数の種類とならなかった項目：年齢、性別、BMI、喫煙、飲酒、増分回数、就寝前室温（前調査時点）、夜間外気温（前調査時点）、夜間外気温変化（前調査時点からの変化）

*)3 投入して、有意となった項目：就寝前室温変化、世帯収入、前調査時点の過活動膀胱の有無

住宅内の室温の変化が居住者の健康に与える影響とは？調査結果から得られた知見について報告します
～断熱改修による居住者の健康への影響調査 中間報告(第3回)～ (調査資料 報道発表資料より) 平成31年1月24日

25

KANEKA 2. 断熱リフォーム もっと、驚く、みらいへ。

2-2 断熱リフォームの効果 断熱改修等による居住者の健康への影響調査)

得られた知見-6 床近傍の室温が低い住宅では、様々な疾病・症状を有する人が有意に多い。

床上1mと床近傍室温との組み合わせで温暖群、中間群、寒冷群を均等に3群に分けた。中間群では、高血圧、糖尿病で通院している人の割合、過去1年間に聴こえにくさを経験した人の割合が有意に多く、寒冷群では、高血圧、脂質異常症で通院している人の割合、過去1年間に聴こえにくく、骨折・ねんざ・脱臼を経験した人の割合が有意に多い。

表5 各種の疾病、自覚症状の有無に関する分析結果

説明変数	調整オッズ比	疾病・症状				
		高血圧	脂質異常症	糖尿病	聴こえにくい	骨折・ねんざ・脱臼
温暖群	1.51**	1.32*	1.64*	1.31*	1.36	
中間群	1.53**	1.39*	0.88	1.39**	1.65*	
寒冷群	0.63**	1.10	0.54**	1.04	1.30	
性別	男性	Ref. 女性	4.62**	3.09**	4.05**	2.56**
年齢	65歳以上	Ref. 65歳未満	2.63**	2.93**	2.70**	1.34**
体格指数 (BMI)	25kg/m ² 以上	Ref. 25kg/m ² 未満	1.06	0.89	1.09	0.92
世帯所得	600万円未満	Ref. 600万円以上	1.02	1.03	0.94	1.00
運動習慣	なし	Ref. あり	0.70*	0.83	1.17	0.93
喫煙習慣	あり	Ref. なし、禁煙した	1.33	1.13	1.61	1.58*
味の濃さ	濃いめ	Ref. 薄い、同じ	1.15*	0.95	1.06	0.98
飲酒習慣	毎日飲む	Ref. 時々、殆ど飲まない				

有意率の区分 **p<0.01 *p<0.05

住宅内の室温の変化が居住者の健康に与える影響とは？調査結果から得られた知見について報告します
～断熱改修による居住者の健康への影響調査 中間報告(第3回)～ (調査資料 報道発表資料より) 平成31年1月24日

26

KANEKA 2. 断熱リフォーム もっと、驚く、みらいへ。

2-3 断熱材の種類

- 無機繊維系
 - グラスウール
 - ロックウール
- 繊維系
 - 木質繊維系
 - セルローズファイバー
 - インシュレーションボード
 - その他繊維系
 - 有機繊維、羊毛繊維、他
- 発泡系
 - 熱可塑性樹脂系
 - ポリエチレンフォーム
 - 押出法ポリスチレンフォーム
 - ビーズ法ポリスチレンフォーム
 - 熱硬化性樹脂系
 - ポリウレタンフォーム
 - フェノールフォーム

© Kaneka Corporation All rights reserved. 27

27

KANEKA 2. 断熱リフォーム もっと、驚く、みらいへ。

2-4 断熱化の効果

夏 外気の温度 > 室内の温度

冬 外気の温度 < 室内の温度

熱の移動をなるべく少なくする
⇒ 少ないエネルギーで効率よく暖冷房を。

財団法人 建築環境・省エネルギー機構「住宅の断熱設計計画」平成11年省エネルギー基準に基づく快適な住まいづくり 第4章全体の計画
一般社団法人 日本スチロール建築協会「住宅の省エネ基準 準かりガイド」
経済産業省資源エネルギー庁「一般向け省エネ情報」住宅による省エネ より

© Kaneka Corporation All rights reserved.

28

KANEKA 2. 断熱リフォーム もっと、驚く、みらいへ。

2-5 断熱リフォーム

夏暑い家

冬寒い家

断熱

全体を断熱化、部分的に断熱化、その他(床に断熱量...) → リフォーム(改修)前と後で、家の断熱性能を向上させる。
...体感する以外にサーモグラフィ画像等で確認できる

© Kaneka Corporation All rights reserved.

29

2-6 断熱診断

赤外線カメラを利用した診断技術

JJJ 断熱診断

共同研究 東京大学生産技術研究所 加藤保研究室
補助金 「環境省」平成22~24年度地球温暖化対策技術開発事業
「国土交通省」平成20年度 建築関連先端技術開発助成事業
「国土交通省」平成23年度 住宅市場技術開発推進事業
「経済産業省」平成24年度 ものづくり試作開発等支援補助金

令和4年11月10日

J 建築システム株式会社
© Kaneka Corporation All rights reserved.

30

業界初 JJJ 断熱診断

X線診断のようにリアルに…

サーモカメラで壁・床・天井を実測
(高解像度)

部位の実測U値 → U_A値

1次エネルギーと暖冷房コストのシミュレーション

住宅事業をサポート

- リフォーム事業に…既存建物と改修後の性能比較
- 新築事業に…設計性能と建築後の性能比較

■ 2018年 国際標準規格: ISO (ISO 9869-2)
■ 2022年 日本産業規格: JIS (JIS A1495)

31

JIS

令和4年3月25日 JIS制定

建築部位の断熱性—
赤外線カメラによる熱画像を用いた
熱抵抗及び熱貫流率現場測定方法

JIS A 1495 断熱
(ISO 9869-2 等)
(JIS A1495)

JIS 原案作成委員会 構成表

氏名	所属
加藤 信 介	東京大学名誉教授
長 井 達 夫	東京理科大学
道 見 聡	国土交通省住宅局住宅生産課
赤 藤 泰 彦	国土研究開発法人建築研究所
新 原 伸 治	一般社団法人建材試験センター
下 野 誠 輝	一般社団法人日本断熱協会
杉 村 喜 秀 博	一般社団法人日本住宅リフォーム産業協会
東 出 憲 明	一般社団法人非外装構造物診断研究会
青 木 武 史	一般社団法人日本木造住宅産業協会
山 田 直 明	株式会社カネカ
中 川 茂	フリースタイルズジャパン株式会社
村上 ひろみ	株式会社北洲
手 塚 純 一	システム建築システム株式会社
二 川 野 史	一般社団法人断熱協会
佐 野 浩 一	経済産業省産業技術環境局国際標準課
船 本 伸 輔	経済産業省産業技術環境局国際標準課
堀 田 和 朗	一般社団法人断熱協会
注記	○印は、分科会委員を示す。

32

JJJ断熱診断—補助事業への採用

令和4年度 東京都既存住宅省エネ改修促進事業

省エネ診断において「JJJ断熱診断」が補助対象として認められた。

住宅 (交付金及び補助金: 事後補助)	建築物 (交付金)
省エネ診断 民間実証: 国と地方でエネ3 (連続検測の場合は国1/3) 公共実証: 国1/2 省エネ設計等 民間実証: 国と地方でエネ3 (連続検測の場合は国1/3) 公共実証: 国1/2 省エネ改修 (建築士を含む) 対象となる工事 開口部、躯体等の断熱化工事、設備の効率化に係る工事 交付率、補助率 民間実証: 国と地方で、マンション1/3、その他23% 補助限度額 (国の補助額) (交付率11.5%の場合) その他 国による省補助は、令和6年度までに着手したものであって、改修による省エネ性能が20%以上となるものに限ります。	省エネ診断 民間実証: 国と地方でエネ3 公共実証: 国1/2 省エネ設計等 民間実証: 国と地方でエネ3 公共実証: 国1/2 省エネ改修 (建築士を含む) 対象となる工事 開口部、躯体等の断熱化工事、設備の効率化に係る工事 交付率 民間実証: 国と地方の合計で23%、公共実証: 国11.5% 補助限度額 (国の補助額) (交付率11.5%の場合) 【既存住宅の省エネ改修のイメージ】 二重サッシ 断熱床 断熱天井

改修によってZEHレベルが求められるため、既存の断熱性能が高いことが条件

高性能な自社OB物件を「JJJ断熱診断」でPRできる

33

JJJ断熱診断の概要と仕組み

© Kaneka Corporation All rights reserved.

34

「JJJ断熱診断」でできること

J建築システム株式会社

- ソフトA + センサー + 赤外線カメラ**
現場で熱貫流率 (U値) を実測し数値化
⇒ **性能を見える化**
- ソフトB**
実測ベースのシミュレーション
⇒ **建物燃費を明確に**
改修前後の建物燃費を比較
⇒ **ユーザーに分かりやすい提案**
- 赤外線カメラ**
非破壊で筋かいの有無
雨漏れ・結露の有無を確認
⇒ **耐震・劣化チェック**

35

断熱診断の必要性

J建築システム株式会社

現在の省エネ性能の評価方法

設計評価 U_A値 (28省エネ基準、長期優良、低炭素、性能表示 (設計)、ZEH…)

+ 一次エネルギー消費量

■ 新築時の最も性能の良い状態で評価

- 施工精度 (断熱材の入れ方、通気止めの有無…)
- 経年劣化 (断熱材自体の性能低下、躯体の湿せ…)
- 結露、雨漏れ (断熱材の性能低下、ずれ落ち…)

■ 断熱材や蓄熱材の効果は考慮できない

- 遮熱塗料やアルミシート等による遮熱性能は評価できない
- 蓄熱材による日射侵入の抑制や日射熱の蓄熱の省エネ効果が評価できない

設計性能と実性能に相違

JJJ断熱診断でリアルな実性能 (U値) 測定が可能

36

住宅市場別の活用方法

「JJJ断熱診断」によって課題を解決

新築市場

【課題】

- 断熱性能が現場で発揮されているか不明確（設計評価のみのため）
- 居住後の維持管理が不十分（建物価値の低下）

【対応】

- 引渡し前に、断熱診断による性能確認・・・「設計U値 ≧ 実測U値」の確認
- 定期点検で断熱診断を実施・・・建物の不具合を把握

リフォーム市場

【課題】

- 既存住宅の内、現行基準レベルの住宅は10%程度（2017年推計）
- 性能向上Rによるメリットが居住者に伝わりにくい
- 築20～30年（新省エネレベル以上）の物件に対する提案が難しい

【対応】

- 断熱診断により建物の性能把握・・・ユーザーニーズに合わせた改修提案
- ある程度、性能を保持している建物であれば、窓の交換だけで十分
- 補助金も合わせて提案が可能

© Kaneka Corporation All rights reserved.

37

住宅市場別の活用方法

中古住宅市場

【課題】

- 木造住宅は、築20～25年で価値ゼロとなる（適切に評価されない）
- 購入者にとって、建物の状態や性能が分からず不安

【対応】

- 建物総合評価の実施・・・査定時に性能考慮して適正価格で売買
- 断熱診断により、建物の省エネ性能や燃費を把握・・・安心して購入

空き家

【課題】

- 流通予定の無い空き家が318万戸（内、70%が戸建て住宅で年々増加）
- 利活用できるのか除却すべきか調査が不十分

【対応】

- 建物総合評価により建物の性能・家寿命を把握
- 運用可能かどうか判断

※建物総合評価
インスペクション（耐久診断）と耐震診断の断熱診断を加えることで、建物を総合的に評価し
ユーザーに分かりやすくラングと家寿命を表示する。

© Kaneka Corporation All rights reserved.

38

JJJ断熱診断の仕組み

【測定方法】

- 対象：木造住宅など
- 環境条件：室内外の温度差10℃以上
- 測定時間：夜間（簡易式の場合は、日射が当たらない箇所であれば日中でも可）
- 測定期間：3時間程度（簡易式の場合、10分以上）

【測定原理】

$$Q = h(\theta_n - \theta_s)A$$

$$U = \frac{Q}{(\theta_{ni} - \theta_{ne})A}$$

※ U：部位の実測の熱貫流率

A：部位の面積
h：総合熱伝達率
θs：壁面温度
θni：測定部位の室内側の環境温度
θne：測定部位の外気側の環境温度
Q：部位の透過熱流量

① 環境温度計(外) ② 環境温度計(内) ③ 赤外線カメラ ④ 専用プログラム

39

赤外線カメラの運用（断熱欠損）

Thermal image showing heat loss through a window frame. The color scale ranges from 9.9 to 14.5.

40

赤外線カメラの運用（筋かいチェック）

Thermal image of a house exterior showing heat loss through the roof and walls. The color scale ranges from 9.3 to 11.4.

41

JJJ断熱診断の実施方法と流れ

© Kaneka Corporation All rights reserved.

42

使用する機器類

J 建築システム株式会社

センサー

- ・環境温度計（屋内/屋外）
- ・センサー親機
- ・専用ケース



ソフト

- ・ソフトA（データ+USBキー）
- ・ソフトB（データ+USBキー）※オプション



赤外線カメラ

- ・FLIR E54（赤外線カメラ）
- ・USBケーブル
- ・充電器
- ・予備バッテリー



43

赤外線カメラ

J 建築システム株式会社

FLIR E6xt



三脚に固定するためのネジ穴が無い場合、クランプで固定する



OR

FLIR E54



カメラの電源を確保するため、専用のUSBハブを経由してパソコンに接続する



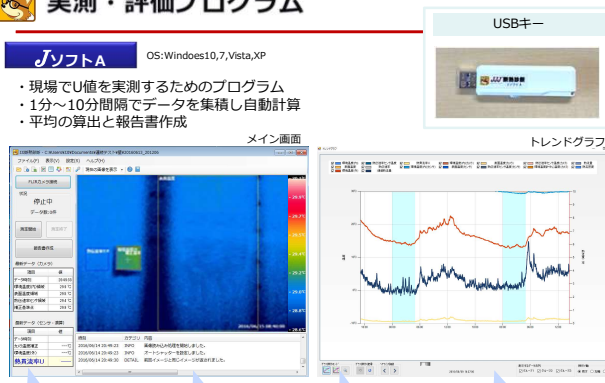
44

実測・評価プログラム


J 建築システム株式会社

ソフトA OS:Windows10,7,Vista,XP

- ・現場でU値を実測するためのプログラム
- ・1分~10分間隔でデータを集積し自動計算
- ・平均の算出と報告書作成



USBキー



見やすく、簡単操作で診断を開始

リアルタイムに測定結果を表示

報告書も短時間で作成可能

グラフで環境変化が良く分かる

© Kaneka Corporation All rights reserved.

45

測定の流れ

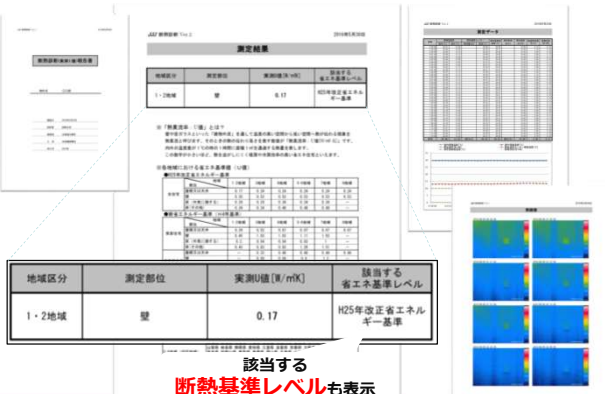
J 建築システム株式会社

前日	1.測定準備
	・測定物件確認等（断熱仕様、測定室）
1日目	16:00 2.建物確認〜機器設置
	・暖房開始
	・赤外線カメラ、センサー類の設置
	16:30 3.測定開始（0時〜6時までのデータを取得）
	・各センサーの温度の安定を確認
	・測定開始
2日目	9:00 4.測定終了
	・安定したデータの取得を確認
	・測定終了
	9:30 5.測定機器回収
	・赤外線カメラ、センサー類の回収

46

報告書（実測U値）

J 建築システム株式会社



地域区分	測定部位	実測U値 [W/m ² K]	該当する省エネ基準レベル
1・2地域	壁	0.17	H25年改正省エネルギー基準

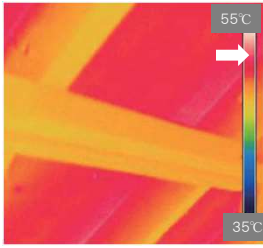
該当する断熱基準レベルも表示

47

Kaneka 2. 断熱リフォーム

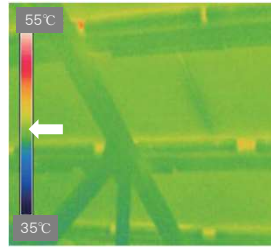
もっと、驚く、みらいへ。

2-7 断熱の効果 (2)



断熱材なしの屋根ウラ表面温度

50℃以上



断熱材ありの屋根ウラ表面温度
(屋根断熱遮熱パネル施工後)

10℃以上低減

50℃以上 → 10℃以上低減

© Kaneka Corporation All rights reserved.

48

KANEKA 2. 断熱リフォーム もっと、驚く、みらいへ。

2-7 断熱の効果 (3) 壁内張り断熱リフォーム (冬データ)



外気温 4.0°C 1F リビング 暖房ON 壁(東面) 表面温度 19~20°C
(壁内張り 断熱パネル施工後)

断熱化によって、屋外の暑さ・寒さの影響を和らげる事が出来ます

© Kaneka Corporation All rights reserved. ※実測値であり、保証値ではありません。

49

KANEKA 2. 断熱リフォーム もっと、驚く、みらいへ。

2-8 実例紹介 (1) 外張り断熱工法 <新築>
基礎外断熱施工例 (北海道)



50

© Kaneka Corporation All rights reserved.

50

KANEKA 2. 断熱リフォーム もっと、驚く、みらいへ。

2-8 実例紹介 (2) 外張り断熱工法 <新築>
壁外張り断熱施工例



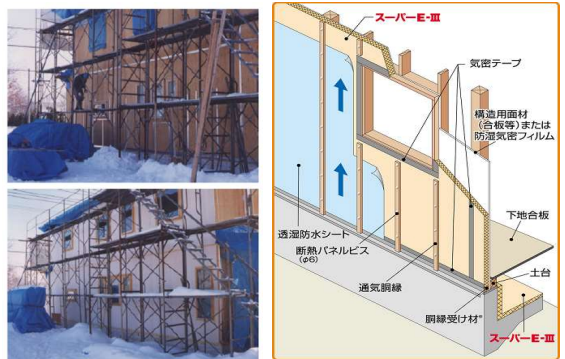
51

© Kaneka Corporation All rights reserved.

51

KANEKA 2. 断熱リフォーム もっと、驚く、みらいへ。

2-8 実例紹介 (3) 外張り断熱工法 <新築>
壁外張り断熱施工例



52

© Kaneka Corporation All rights reserved.

52

KANEKA 2. 断熱リフォーム もっと、驚く、みらいへ。

2-8 実例紹介 (4) 外張り断熱工法 <新築>
屋根外張り断熱施工例



53

© Kaneka Corporation All rights reserved.

53

KANEKA 2. 断熱リフォーム もっと、驚く、みらいへ。

2-8 実例紹介 (5) 外張り断熱工法 <新築>
屋根外張り断熱施工例



54

© Kaneka Corporation All rights reserved.

54

KANEKA 2. 断熱リフォーム もっと、驚く、みらいへ。

2-8 実例紹介(6) 床 充填断熱施工例 <リフォーム>



カネライトオメガ

55

© Kaneka Corporation All rights reserved.

55

KANEKA 2. 断熱リフォーム もっと、驚く、みらいへ。

2-8 実例紹介(7) 壁/屋根 充填断熱施工例 <リフォーム>



断熱材目地部
: 気密テープ処理

56

© Kaneka Corporation All rights reserved.

56

KANEKA 3. 製品紹介 もっと、驚く、みらいへ。

- ・床用断熱材 カネライトオメガ (実例紹介に記載)
- ・壁用断熱材 壁内張り断熱内装パネル
- ・屋根用断熱材 屋根用断熱遮熱パネル
- ・高性能断熱材 カネライトフォームスーパーEX
カネライトフォームFX

57

© Kaneka Corporation All rights reserved.

57

KANEKA 3. 製品紹介 もっと、驚く、みらいへ。

壁用断熱材 壁や窓の冷気が気になるなら

壁内張り断熱内装パネル：
断熱材 (カネライトフォームスーパーE-III) とせっこうボードを一体化

内窓の設置と合わせて、部屋の内側からパネルを施工します。



壁内張り断熱
内装パネル

58

© Kaneka Corporation All rights reserved.

58

KANEKA 3. 製品紹介 もっと、驚く、みらいへ。

屋根用断熱材 2階の暑さが気になるなら

屋根断熱遮熱パネル：
断熱材表面にアルミ面材を貼り付け、断熱性能に遮熱機能を付加



屋根断熱遮熱パネル
施工例

59

© Kaneka Corporation All rights reserved.

59

KANEKA 3. 製品紹介 もっと、驚く、みらいへ。

高性能断熱材

カネライトフォームスーパーEX

従来よりも断熱性に優れたXPSを開発
さらなる省エネ化に貢献

断熱性能が15%アップ

項目	単位	カネライトフォームスーパーE-III	カネライトフォームスーパーEX	試験法
熱伝導率	W/m・K	0.028以下	0.024以下	JIS A9511
圧縮強さ	N/cm ²	20以上	20以上	JIS A9511
曲げ強さ	N/cm ²	25以上	25以上	JIS A9511
吸水量	g/100cm ²	0.01以下	0.01以下	JIS A9511
透湿係数	ng/m ² ・s・Pa	145以下	145以下	JIS A9511
燃焼性		合格	合格	JIS A9511

60

© Kaneka Corporation All rights reserved.

60

Kaneka 3. 製品紹介 もっと、驚く、みらいへ。

高性能断熱材

カナライトフォーム®FX
熱伝導率 0.022W/(m・K)

断熱性能最高レベル
Fランクを達成

断熱性能が20%アップ

項目	単位	カナライトフォームスーパーE-III	カナライトフォームFX	試験法
熱伝導率	W/m・K	0.028以下	0.022以下	JIS A9511
圧縮強さ	N/cm ²	20以上	20以上	JIS A9511
曲げ強さ	N/cm ²	25以上	25以上	JIS A9511
吸水量	g/100cm ²	0.01以下	0.01以下	JIS A9511
透湿係数	ng/m ² ・s・Pa	145以下	145以下	JIS A9511
燃焼性		合格	合格	JIS A9511

61

61

Kaneka 4. 住宅のリフォーム支援制度 もっと、驚く、みらいへ。

4-1 支援制度一覧 (抜粋)

こどもみらい住宅支援事業 (国交省)	省エネ性能を有する住宅ストックの形成を図るために、住宅の省エネ改修等に対して国が支援する事業です。
住宅エコリフォーム推進事業 (国交省)	カーボンニュートラルの実現に向け、住宅ストックの省エネ化を推進するため、住宅をZEHレベルの高い省エネ性能へ改修する取組に対して、国が支援を行います。
長期優良住宅化リフォーム推進事業 (国交省)	良質な住宅ストックの形成や、子育てしやすい生活環境の整備を図るため、既存住宅の長寿命化や省エネ化等に資する性能向上リフォームや子育て世帯向け改修に対し、国が支援する事業です。
住宅建築物安全ストック形成事業 (国交省)	地震の揺の住宅・建築物の耐震等による被害の軽減を図るため、多くの地方自治体では、耐震診断・耐震改修に対する補助を実施しています。補助の対象となる区域、規模、敷地、建物用途等の要件は、お住いの市区町村により異なります。
次世代省エネ建材の実証支援事業 (経産省)	既存住宅における消費者の多様なニーズに対応することで、省エネ改修の促進が期待される工期短縮可能な高性能断熱材や、快適性向上にも資する蓄熱・調査建材等の次世代省エネ建材の効果の実証を支援する事業です。
既存住宅における断熱リフォーム支援事業 (環境省)	省エネ効果(15%以上)が見込まれる高性能断熱材(断熱材、ガラス、窓、玄関ドア)を用いた住宅の断熱リフォームを支援する事業です。対象となる改修工事に係る経費の一部について補助金が交付されます。
介護保険法に基づく住宅改修費の支給 (厚労省)	介護保険においては、要支援及び要介護の認定を受けた方の一定の住宅改修(段差の解消や手すり等の設置等)に対し、20万円まで(所得に応じて1割から3割自己負担)支給します。

62

62

Kaneka 4. 住宅のリフォーム支援制度 もっと、驚く、みらいへ。

4-1 支援制度一覧 (抜粋)

サービス付き高齢者向け住宅整備事業 (国交省)	バリアフリー構造等を有し、介護・医療と連携して、高齢者を支援するサービスを提供する「サービス付き高齢者向け住宅」として登録される住宅の整備事業を公募し、予算の範囲内において、国が事業の実施に要する費用の一部を補助し支援します
住宅確保要配慮者専用賃貸住宅改修事業 (国交省)	住宅に困窮する子育て世帯や高齢者世帯等の住宅確保要配慮者の増加に対応するため、住宅確保要配慮者専用賃貸住宅の整備に對して費用の一部を補助されます。
こどもエコすまいる支援事業 (国交省)	高い省エネ性能(ZEHレベル)を有する住宅の新築や、一定の要件を満たすリフォームを行う場合に所定の補助金を交付する事業です。

地方公共団体の補助制度 [住宅リフォーム支援制度検索サイト](#) ([住宅リフォーム推進協議会ホームページ](#))

地方公共団体の補助制度は検索サイトで調べることができます。

都道府県、区市町村・・・

63

63

Kaneka 4. 住宅のリフォーム支援制度 もっと、驚く、みらいへ。

地方公共団体における住宅リフォームに係る支援制度検索サイト (令和4年度版)

地方公共団体が実施する住宅リフォーム支援制度を検索できます。
最新の情報は各地方公共団体にお問い合わせください。

○お住まいの市区町村から探す (地図をクリック)
都道府県をクリックすると市区町村ごとの支援制度が検索できます。

○制度内容で探す

※未選択の場合は、すべての条件が抽出されます。

支援分類 ①断熱化 ②バリアフリー化
 ③省エネルギー化 ④環境対策
 ⑤防災対策 ⑥同店対応
 ⑦その他

支援方法 ①補助 ②融資
 ③利子補給 ④専門家等派遣
 ⑤その他

都道府県: -都道府県-

検索

64

64

Kaneka 4. 住宅のリフォーム支援制度 もっと、驚く、みらいへ。

地方公共団体における住宅リフォームに係る支援制度検索サイト (令和4年度版) トップへ

検索結果

地域: 東京都
 支援分類: ③省エネルギー化
 支援方法: ①補助
 該当件数: 84件

一覧表示
 リフォーム支援分類で並び替え
 リフォーム支援方法で並び替え
 工事施工費で並び替え
 期限終了日が過ぎているデータを隠す

事業名をクリックすると支援制度の概要がご覧いただけます。

都道府県	実施地方公共団体	制度名(事業名)	支援分類	支援方法	工事施工費
東京都	千代田区	千代田区省エネルギー改修等助成	③省エネルギー化	①補助	④要件なし
東京都	中央区	自然エネルギー一般競争導入助成制度(太陽光発電・蓄電システム)	③省エネルギー化	①補助	④要件なし
東京都	中央区	省エネルギー一般競争導入助成制度(家庭用蓄電システム・LED照明)	③省エネルギー化	①補助	④要件なし
東京都	港区	省エネルギー・省エネルギー一般競争等助成金(太陽光発電システム)	③省エネルギー化	①補助	④要件なし
東京都	港区	省エネルギー・省エネルギー一般競争等助成金(家庭用蓄電システム・LED照明)	③省エネルギー化	①補助	④要件なし

65

65

もっと、驚く、みらいへ。
 Toward an Even More Impressive and Productive Future

Kaneka
 KANAKA GROUP
 www.kaneka.co.jp

66

66