

この研修テキストは、
「令和元年度 国土交通省補助事業 住宅・建築物環境対策事業
（環境・ストック活用推進事業（うち、調査、普及・広報に関する事業））」
により、作成したもので、どなたでもご利用いただけますが、全体を一体としてご使用いただくことを前提としており、内容の一部の抜粋使用はご遠慮下さい。

医療福祉・建築連携事業 建築関係者向け 住まいと健康に関する研修テキスト (2019 年度版)

発行：一般社団法人 健康・省エネ住宅を推進する国民会議

監修：医療福祉・建築連携検討推進委員会

テキスト自体のページは右肩に記載しています。

INDEX

序章 医療福祉・建築連携の意義.....	1
第1章 医療福祉の基礎知識.....	2
1-1 研修のねらい	2
1-2 倫理について	3
1-2-1 専門職として医療福祉・建築に共通する倫理について	3
1-2-2 医療福祉系の倫理.....	4
1-3 健康を提供できる住まいの必要性.....	6
1-3-1 WHO オタワ宣言	6
1-3-2 WHO Housing and health guidelines.....	6
1-4 地域包括ケアシステムについて	8
1-4-1 地域包括ケアシステムの機能について	8
1-4-2 多職種連携のためのコンピテンシー.....	13
参考文献.....	16
第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果	17
2-1 はじめに.....	17
(1) 住宅と健康に関する国内外の動向	17
(2) 住宅の断熱性能向上の意義と効果	17
参考文献.....	19
2-2 住宅の温熱環境と健康への影響	20
(1) 住宅の温熱環境と健康への影響に関する全国調査の事業の概要	20
(2) スマートウェルネス住宅等推進調査事業から得られつつある知見 ...	23
参考文献.....	33
2-3 断熱の効果.....	34
(1) 冬の低温改善効果	34
(2) 室内温度差改善効果	35
(3) 体感温度の改善	36
(4) カビの抑制効果	37
(5) 高断熱住宅の健康維持効果の便益	38
(6) 夏の暑さ対策	39

2-4 断熱性能向上改修で変わる暮らし	40
(1) 夏の暮らしの変化.....	40
(2) 冬の暮らしの変化.....	40
2-5 健康維持のために住まう方法.....	41
(1) 冬を健康に住まうために	41
(2) 夏を健康に住まうために	42
(3) きれいな空気に住まうために	43
2-6 住まいと健康との関係.....	44
(1) 住まいの寒さと体の冷えについて.....	44
(2) 高齢者の体温調節.....	45
(3) その他の心身に与える影響.....	45
2-7 住まいと健康の研究報告	46
(1) 「居住環境と家事が慢性疼痛に及ぼす影響」	46
(2) 居住環境とストレスの関係.....	46
参考文献	47
第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画.....	48
3-1 断熱性能向上改修の進め方	48
(1) 目標断熱水準.....	48
(2) 断熱改修の計画のフロー	52
(3) 改修計画時のヒアリング事例	53
(4) 建物診断	55
3-2 断熱性能向上計画	60
(1) 断熱改修のゾーン計画	60
(2) 実施計画時の注意点.....	64
(3) 各設計要素の計画.....	65
(4) 断熱設計時の要素技術	81
(5) 断熱性能向上計画の材料・工法	87
第4章 断熱性能向上改修の施工	90
4-1 部位別仕様の例 (HEAT20 委員会外皮性能グレードG1)	90
4-2 天井の断熱改修.....	92
(1) 既存下地を残し、天井敷込・吹込み断熱工法で改修	92
(2) 既存下地を撤去し、天井敷込・吹込み断熱工法で改修	94
(3) 既存下地を残し、部屋内から内貼り断熱工法で改修	96
4-3 屋根で断熱する方法	98

(1) 外張り断熱工法で改修	98
(2) 桁上断熱工法で改修	100
(3) 屋根垂木間又は母屋間に充填断熱工法で改修	102
4 - 4 外壁の断熱改修	104
(1) 室内側から充填断熱工法で改修	104
(2) 外気側から充填断熱工法で改修	106
(3) 外張り断熱工法で改修	107
(4) 内張り断熱工法で改修	108
4 - 5 床の断熱改修	111
(1) 充填断熱工法で改修（既存床を撤去）	111
(2) 充填断熱工法で改修（既存床はそのまま）	112
(3) 外気に接する床	113
4 - 6 基礎で断熱改修	113
(1) 基礎内断熱工法で改修	114
(2) 基礎外断熱で改修	115
4 - 7 下屋懐部の断熱改修	116
(1) 天井面で断熱する場合の下屋部の天井懐の気密・断熱	116
4 - 8 窓の断熱改修	117
(1) 内窓追加の改修方法	118
(2) 窓更新（取替え）の改修方法	119
(3) 窓更新（カバー工法）の改修方法	120
(4) ガラス交換による改修方法	121
出典・参考文献	123
資料編	124
資料1 自己チェックツール①「血压・温度・湿度 記入シート」	125
資料2 自己チェックツール②「住まいと健康に関するチェックシート」	126
医療福祉・建築連携検討推進委員会 委員名簿	130

序章 医療福祉・建築連携の意義

少子高齢化の進むわが国において、医療福祉は極めて重要です。これまで、医療体制の充実、福祉活動の支援が国の指導、あるいは官民連携で行われてきています。しかしながら、このことと建築の重要性、具体的には「どのような家に住むか」ということの重要性の関連性は余り意識されていません。近年、家の中の温度や空気の綺麗さ、うるささといった屋内環境の居住者の健康性への影響について様々な知見が得られてきています。特に、低温による健康障害については、2018年11月発行の世界保健機構WHOによる「住宅と健康ガイドライン」報告書における屋内温度の下限値の定義に見られるように、極めて重大です。

これからは医療福祉に従事する専門家と、家を設計・建設する建築の専門家が手を携え、家の中から健康障害要因を減らす取り組みが重要と考えられます。

本書は、この取り組みの基礎となる暮らしと健康、ならびに家と健康の関係について最新の知見をまとめたものです。また、低温の影響を和らげるための具体的な手法についてまとめています。

医療福祉の関係者は特に第1章と第2章を参考にしてください。建築関係者で、断熱手法を既に修得している方々も同様です。

医療福祉と建築の連携により、日々の暮らしの中で幸せな時間が増えることを祈願します。

第1章 医療福祉の基礎知識

1-1 研修のねらい

国民一人当たりの医療費が30万円/年を超えるなか、医療は治療から予防へ、そして医療の現場は施設から在宅へと変化をたどっている。住居はこれまでの寝食・娯楽の機能から、疾病の予防や療養、介護やリハビリテーションを可能とする機能を持ち合わせる必要がある。“健康を提供できる住宅”とは、どのような住宅なのか。専門職の垣根を超えた議論や協力・協働が必要となってきた。

IPW（interprofessional work＝多職種連携協働）

複数の領域の専門職および、患者・サービス利用者とその家族が、平等な関係性のなかで相互に尊重し、各々の知識と技術と役割をもとに、自律しつつ、患者・サービス利用者を中心に設定した共通の目標の達成を目指し、協働することである。

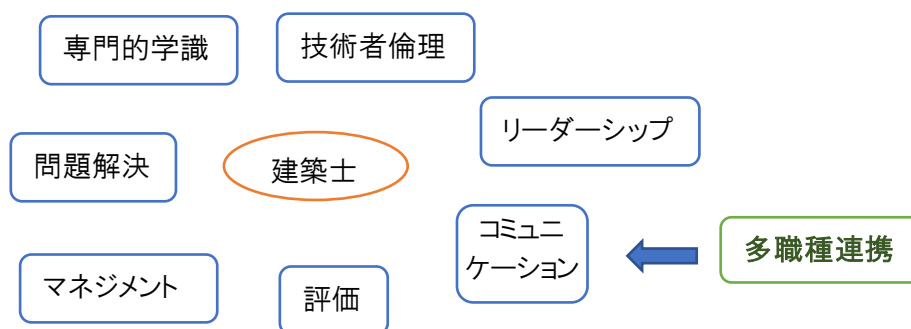
Interprofessionalismとは？

様々な専門職が統合・凝集し、患者・利用者のケアを提供するための価値観。

文部科学省が示す技術職者（建築士）のコンピテンシーは、図1.1に示されている¹⁾。資質の中の「コミュニケーション」の対象者は「雇用者、上司や同僚、クライアントやユーザー等」となっており単一職種としてのコミュニケーション能力を示している。質の高いサービスを提供するために医療は多職種との連携を模索しており、協働する専門職として建築士との連携を望んでいる。

そこで本研修の目的は、温熱や住まいと健康についての専門的学識を学ぶことに加え、専門職同士の相互関係性と協働の方法（職種間コミュニケーション他）を知ることである。

第1章 医療福祉の基礎知識

図1.1 建築士のコンピテンシー（資質能力）¹⁾

1-2 倫理について

1-2-1 専門職として医療福祉・建築に共通する倫理について

(1)医療福祉・建築の共通点

人々の生活を支え、幸せや安心・健康を提供する専門職である。

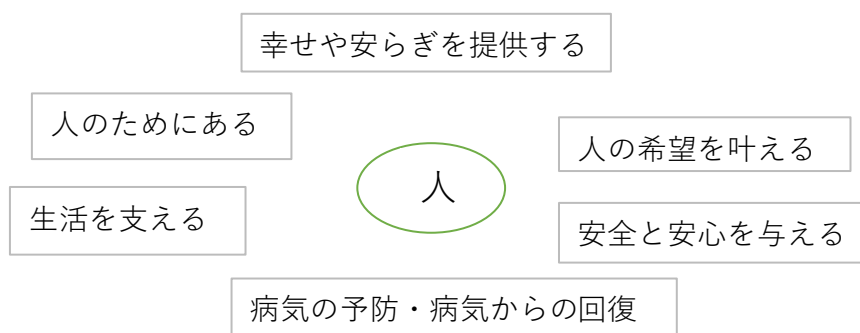


図1.2 医療福祉と建築の共通点

(2)専門職としての使命

専門職は高い教育機会、自律、広い自由裁量、社会的地位を持ち合わせる。また、公益性と社会的責任を担う。患者（顧客）に対する責任や法令順守だけでなく、高い倫理観を有し、患者（顧客）と信頼関係を築く必要がある。

(3) 倫理とは？

広い意味で「道德」と同義語である。自分の行為が正しいか否か、善か悪かについての判断を内面的に自律的に行うこと。特に内的規範が大切である。内的規範は自分自身を強く律することで生まれ、対義語として外的規範は法など、外敵強制力で行う行為を意味する。

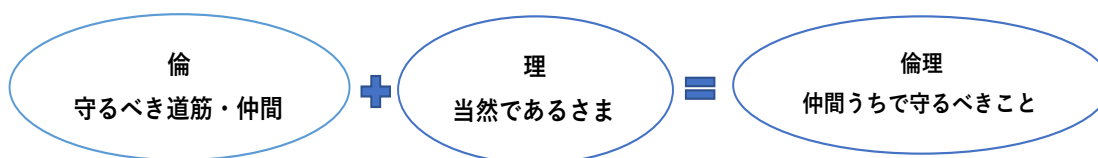


図1.3 倫理とは？

1-2-2 医療福祉系の倫理

(1)患者の権利に関する世界医師会リスボン宣言

1981年9月/10月、ポルトガル、リスボンにおける第34回世界医師会総会で採択され、その後2回修正が行われ現在に至る。医療者としての倫理を患者の立場・目線で記されたものである。

表2.2 患者の権利に関する世界医師会リスボン宣言

1. 良質の医療を受ける権利	7. 情報に対する権利
2. 選択の自由の権利	8. 守秘義務に対する権利
3. 自己決定の権利	9. 健康教育を受ける権利
4. 意識のない患者	10. 尊厳に対する権利
5. 法的無能力の患者	11. 宗教的支援に対する権利
6. 患者の意思に反する処置	

「患者の権利に関する世界医師会リスボン宣言」の骨子となる内容は下記のように要約される。

1) 「1.良質の医療を受ける権利」

- ・ 外部の干渉を受けずに専門職としての倫理的判断を優先する医師から医療を受ける権利
- ・ 最善の利益を生むための治療を受ける権利（エビデンスのある治療の提供を受ける）
- ・ 差別なく公平に医療の提供を受ける権利でなければならない

第1章 医療福祉の基礎知識

- ・継続した治療を受け、多職種と連携（協働）し医療を受ける権利

2) 「3.自己決定の権利」

- ・検査や治療など自由に自己決定を行う権利を有しそれに必要な情報を得る権利も有す

3) 「7.情報に対する権利」

- ・治療や健康状態に関して十分な説明を受ける権利を有す

4) 「8.守秘義務に対する権利」

- ・個人を特定しうるあらゆる情報、ならびにそのほか個人のすべての情報は、患者の死後も秘密が守られなければならない
- ・データの保護のために、その保管形態は適切になされなければならない

事例：完成間近な戸建新築住宅の内覧会を施主の許可を得ずに行った。×
屋根や外壁のリフォームのセールスに行き、「近隣の〇〇さんの改修も先月行った」×

5) 「9. 健康教育を受ける権利」

- ・すべての人は自己の健康管理をするために健康教育を受ける権利がある

事例：住宅の外壁・内装のメンテナンスの方法や時期の目安、気を付けるポイントのアドバイスを受ける ○

6) 「10.尊厳に対する権利」

- ・その文化および価値観を尊重されるように、その尊厳とプライバシーを守る権利は、医療施設と教育機関において常に尊重されるもの

1-3 健康を提供できる住まいの必要性

1-3-1 WHO オタワ宣言

1986年、オタワ（カナダ）で開催された第1回健康づくり国際会議（世界保健機関）で世界の全ての人の健康のための憲章が採択された。WHOは健康づくりの前提条件として8つの項目を挙げており、すべての人々が健康面で本来持っている能力を発揮できるようになるために「住居」の重要性も挙げている。また、1998年には、これらの条件が健康の社会的決定要因とした。

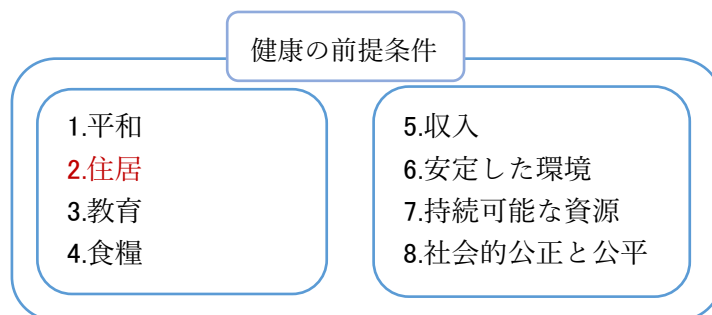


図1.4 WHO オタワ宣言

1-3-2 WHO Housing and health guidelines

（WHOの住まいと健康に関するガイドライン）

(1) WHO Housing and health guidelines

国連は、2015年に国連サミットにおいて、持続可能な開発目標「SDGs(Sustainable Development Goals)」として17の目標を採択した。そのうち、特にGoal 3(すべての人に健康と福祉を)とGoal 11(住み続けられるまちづくりを)の達成に寄与するため、WHOは健康に導く住まいについて「WHOの住まいと健康に関するガイドライン」を2018年に発表した²⁾。

住宅の質は、「人々の健康に大きな影響を及ぼし、住宅条件の改善は、生命を救い、疾病を減らし、生活の質を高め、貧困を減らし、気候変動を緩和し、健康や持続可能な都市開発の達成に貢献する。」と表明した。

WHO Housing and health guidelines の骨子

健康的な住宅とは、肉体的、精神的及び社会的福祉の状態をサポートするシェルターである。また、構造的に健全であること、過剰な湿気がないこと、快適な温度、適切な衛生と照明、十分なスペース、安全な燃料または電気配線、汚染物質・怪我の危険・カビおよび害虫からの保護が住宅には必要である。健全な住宅は、帰属意識、セキュリティ、プライバシーを含む家庭的な雰囲気を与える。

第1章 医療福祉の基礎知識



図 1.5 SDGs WHO HOUSING AND HEALTH GUIDELINES

(2)室内温度について

WHOの住宅と健康に関するガイドラインの勧告事項（室温について）

表 2.3 低い室内温度と断熱 ガイドライン勧告事項

	勧告	勧告の強さ
	寒さによる健康被害から居住者を保護するために、住宅の室温は十分暖かくなければならない。寒い季節に人々の健康を守るための室温は18°C以上を保つことが提案されている。	強い
	寒さの厳しい地域は高性能で安全な断熱材を新築住宅に設置し、建築済み住宅は改修時に取り付けるべきである。	条件つき

その他に、下記も記載されている。

- ・高齢者、子ども、慢性疾患、特に心疾患のある住人は18°Cより高い最低室温が必要である。
- ・断熱材の設置は健康状態を改善する。

1-4 地域包括ケアシステムについて

1-4-1 地域包括ケアシステムの機能について

(1)地域包括ケアシステムについて

地域包括ケアシステムは、少子高齢化に対応するために国が進める政策の一つである。2025年（令和7年）を目途に、高齢者の尊厳の保持と自立生活の支援の目的のもと、可能な限り住み慣れた地域で、自分らしい暮らしを人生の最期まで続けることができるよう、地域の包括的な支援・サービス提供体制（地域包括ケアシステム）の構築を推進するものである。地域における「住まい」「医療」「介護」「予防」「生活支援」の5つのサービスを一体的に提供できるケア体制を構築しようというのが、地域包括ケアシステムである。

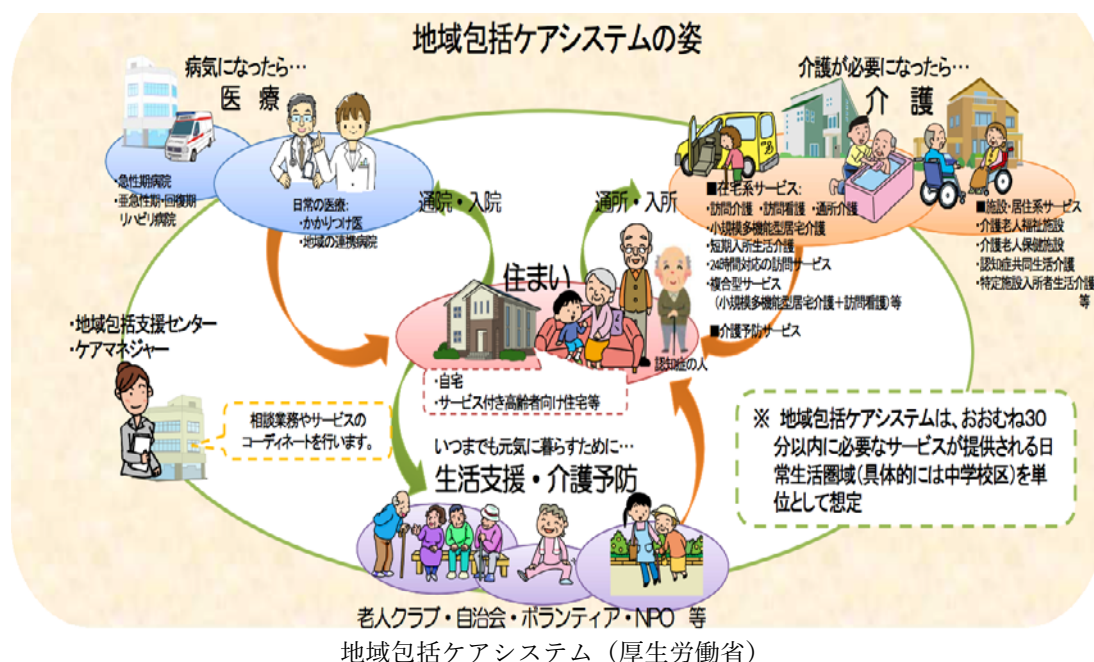


図1.5 地域包括ケアシステムの姿³⁾

(2)地域包括ケアシステムの5つの構成要素

1)【住まいと住まい方】

生活の基盤として必要な住まいがきちんと整備され、本人の希望と経済力に沿った住まい方が確保されていることが地域包括ケアシステムの前提。周囲のサポートは必要だが、それと同時に高齢者のプライバシーや人間としての尊厳が十分に守られた住環境を実現する必要がある。⇒住まい方の提案は建築士が行うのが理想

第1章 医療福祉の基礎知識

2)【介護・医療・予防】

個々の抱える課題に合わせて「介護・リハビリテーション」「医療・看護」「保健・予防」が専門職によって提供される（有機的に連携し、一体的に提供）。ケアマネジメントに基づき、必要に応じて生活支援と一体的に提供。

3)【生活支援】

心身の能力の低下、経済的理由、家族関係の変化などの要因があっても、尊厳ある生活を継続できるように生活支援を行う。生活支援の中には食事の準備など、サービス化できる支援から、近隣住民の声かけや見守りなどのインフォーマルな支援まで幅広く存在し、担い手も多様。

4)【本人・家族の選択と心構え】

単身・高齢者のみ世帯が主流になる中で在宅生活を選択することの意味を、本人家族が理解し、そのための心構えを持つことが重要。

(3)「自助・互助・共助・公助」からみた地域包括ケアシステム

(板橋区HP参考)

地域包括ケアの提供に当たっては、それぞれの地域が持つ「自助・互助・共助・公助」の役割分担を踏まえた上で、自助を基本としながら互助・共助・公助の順で取り組んでいくことが必要。

1)自助（個人・自費）

自ら働いて、又は自らの年金収入等により、自らの生活を支え、自らの健康は自ら維持

2)互助（近隣など）

インフォーマルな相互扶助。例えば、近隣の助け合いやボランティア等

3)共助（保険）

社会保険（年金、介護保険など）のような制度化された相互扶助

4)公助（行政）

自助・互助・共助では対応できない困窮等の状況に対し、所得や生活水準・家庭状況等の受給要件を定めた上で必要な生活保障を行う社会福祉等

(4)地域包括支援センターの役割

地域住民の心身の健康の保持及び生活の安定のために必要な援助を行うことにより、その保健医療の向上及び、福祉の増進を包括的に支援することを目的とする施設。地域包括ケアを実現するために中心的役割を果たす。

1)総合相談支援業務

各種相談を広く総合的に受け付ける。

2)権利擁護業務

さまざまな権利を守る。成年後見制度の活用をサポートしたり、虐待被害の対応をしたり、防止、早期発見を行う。

3)介護予防ケアマネジメント

要支援・要介護状態になる可能性のある高齢者に対する介護予防ケアプランの作成。

4)包括的・継続的ケアマネジメント

「地域ケア会議」等を通じた自立支援型ケアマネジメントの支援、ケアマネジャーへの日常的個別指導・相談、支援困難事例等への指導・助言などである。

(5) 地域包括ケアシステムを支える専門職

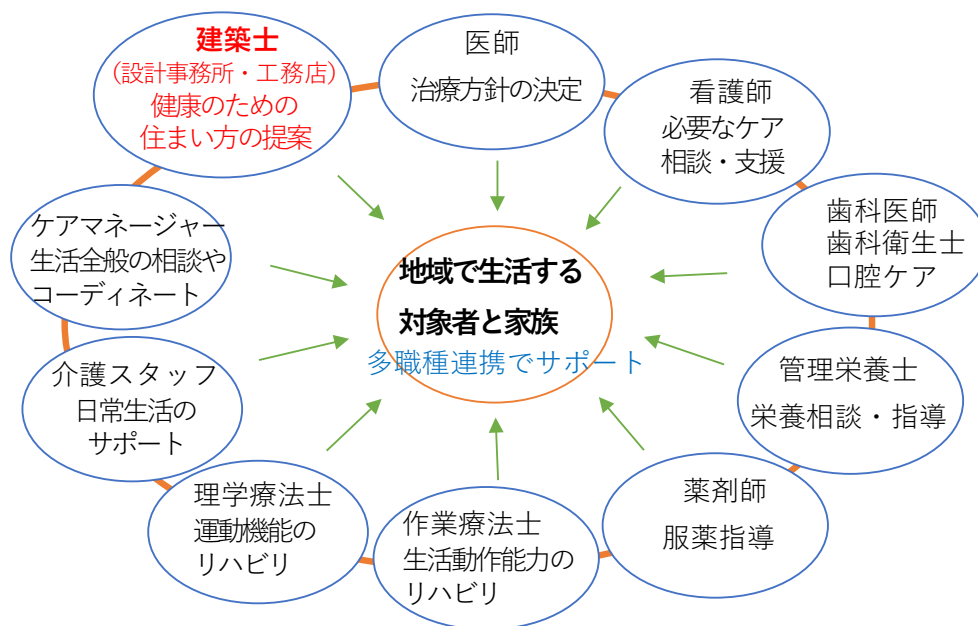


図1.6 地域包括ケアにかかわる専門職と役割：多職種連携図

地域包括ケアシステムは多くの専門職がかかわり、共通の目標のもと連携をとり一人の対象者の支援を行うことが求められる。日常生活に必要な機能や動作の評価、健康の回復、維持に必要な治療やケアやリハビリテーションは、多くの専門職がかかわる必要がある。また、それぞれの専門職は互いの専門性と介入方法を把握し、必要な時期に必要なケアを連携して提供できる繋がりを持つ必要がある。

地域包括ケアシステムは、住み慣れた地域・住まいにおいて提供されるケアであり、ケアの舞台となる「住宅」や「住まい方」に対する支援は「建築士」が適任であり、そのため上記図に「建築士」を加える必要がある。

(6)看護師や建築士の役割について

訪問看護とは、疾病又は負傷により在宅において継続して療養を受ける状態にある人に対し、その人の居宅において看護師等が行う療養上の支援又必要な相談・指導の補助を行うことである。

1)訪問看護の流れ

訪問看護は看護の継続が必要な人に対し医師の指示のもとケアを実施する（医師が訪問看護を必要と判断した場合、訪問看護指示書を交付する）。

訪問看護には医療保険と介護保険の2種類の利用形態があり「介護保険」の訪問看護には要介護度に応じてケアプランに組み込める範囲であれば給付の対象となる。

2)建築士の訪問の必要性について

対象者が住み慣れた地域、住宅で暮らし続けることができるために、住宅や住まい方についての診断・アドバイスを行う。必要に応じて住宅改修の提案も行う。

1-4-2 多職種連携のためのコンピテンシー

(1)多職種連携のための3つの要素

コンピテンシー（Competency）とは、「ある職務や役割において専門性を発揮し成果を収める行動特性」などと定義される。そこには知識、技術の統合に加えて倫理感や態度も求められる。もって生まれた能力ではなく、学習により修得し、第三者が測定可能な能力である。

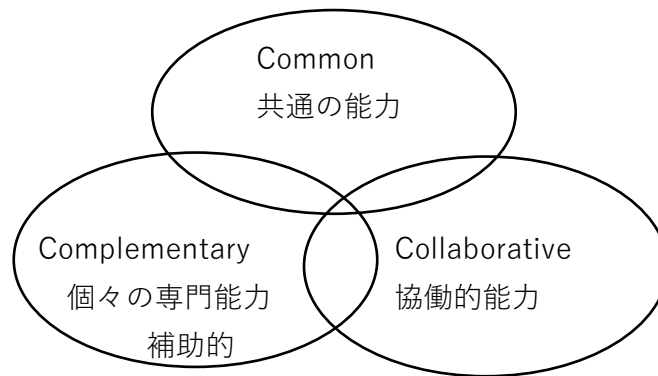


図1.7 多職種連携のための3つの要素

引用：多職種連携コンピテンシー開発チーム⁴⁾

多職種が連携するための個々のコア・コンピテンシーは3つある。

「Complementary」は他の専門職と区別できる専門能力で、「Common」は全ての専門職が必要とする共通能力で、地域包括ケアシステムの目的や役割、対象者に対する倫理やコミュニケーション能力を示す。「Collaborative」は、他の専門職種と協働するために必要な協働的能力である。

協働的能力について

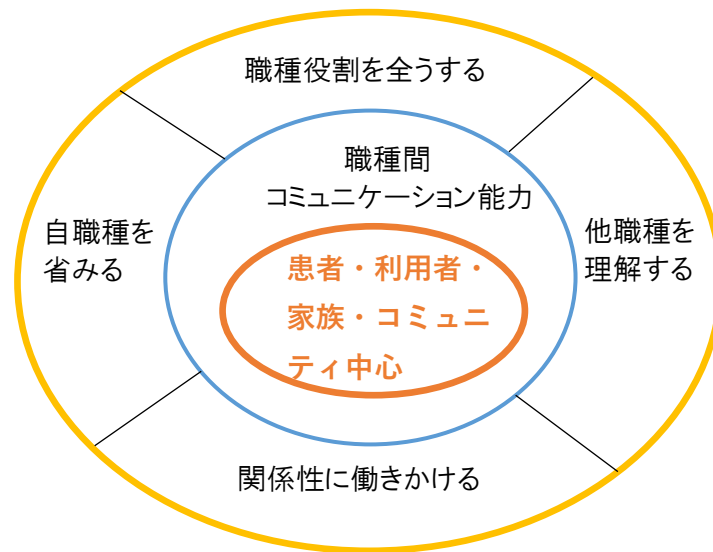


図 1.8 協働的能力の全体像

引用：多職種連携コンピテンシー開発チームより⁴⁾

(2)「多職種連携のための3つの要素」で最も重要な「協働的能力」について

1) コア・ドメイン

患者・利用者・家族・コミュニティ中心

各専門職が介入、または支援の対象となるのが患者・利用者・家族・コミュニティである。専門職者は各専門性を生かした視点を持っているため、各専門職が独自に目標設定をする可能性がある。最も大切なことは、各専門職者が「患者・利用者・家族・コミュニティの重要な関心事に焦点をあてる」ことであり、協働して共通の目標設定をすることが多職種連携の目標となる。

2) 職種間コミュニケーション

職種背景が異なることに配慮し、互いが、互いについて、互いから職種としての役割、知識、意見、価値観を伝え合う能力のことである。職種間コミュニケーション能力は図の外側4つのドメイン全てに関わる能力である⁴⁾。

3) コミュニケーションギャップ

異なる背景を持つ専門職が連携するうえで問題となるのはコミュニケーションギャップである。同じ場面に遭遇してもそれに対する「行動」や「行動の根拠」が異なるからである。

ギャップを取り除くには、

- ①「事＝何を見たか」
- ②「行動＝見たこと（事実）に対してどのように働きかけるか」
- ③「根拠＝事実から行動を判断するための価値基準（理由）」

を相互に伝え合うことが必要であり、中でも「根拠」を伝え、多職種で共有することは、連携することでの思わぬアクシデントの予防にもなる⁵⁾。

4) コア・ドメインを支え合う4つのドメイン

①職種としての役割を全うする

互いの役割を理解し、互いの知識・技術を活かし合い、職種としての役割を全うする。

②関係性に働きかける

複数の職種との関係性の構築・維持・正常を支援・調整することができる。
また、時に生じる職種間の葛藤に、適切に対応することができる。

③自職種を省みる

自職種の思考、行為、感情、価値観を振り返り、複数の職種との連携協働の経験をより深く理解し、連携協働に活かすことができる。

④他職種を理解する

他の職種の思考、行為、感情、価値観を理解し、連携協働に活かすことができる⁴⁾。

第1章 医療福祉の基礎知識

参考文献

- 1) 文部科学省(2014), 技術士に求められる資質能力(コンピテンシー), 入手先
<http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu7/attach/1413398.htm>, (参照 2019-11-22)
- 2) World health Organization(2018).WHO Housing and health guidelines, 入手先
<<https://www.who.int/sustainable-development/publications/housing-health-guidelines/en/>>, (参照 2019-11-22)
- 3) 厚生労働省(2016), 地域包括ケア研究会報告書より, 入手先
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/chiiki-houkatsu/>, (参照2019-11-22)
- 4) 吉本尚(文部科学省委託事業 事業責任者).(2013-2014), 春田淳志(多職種連携コンピテンシー開発チーム).(2015). 医療保健福祉分野の多職種連携コンピテンシー(多職種連携コンピテンシー開発チーム), 入手先
<http://www.hosp.tsukuba.ac.jp/mirai_iryō/pdf/Interprofessional_Competency_in_Japan_ver15.pdf>, (参照 2019-11-22)
- 5) 神山資将(一般社団法人知識環境研究会).(2016). メディカルコミュニケーションオンライン - 多職種連携でわかりあえるのか～チーム医療のコミュニケーション～, 入手先
<<https://www.medical-comm.jp/column/talking-communication-design/254/2>>, (参照 2019-11-22)

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

2-1 はじめに

(1) 住宅と健康に関する国内外の動向

英国では2011年に「寒さからイングランド国民の健康を守り、被害を減らすための防寒計画」¹⁾が策定され、寒さによる健康被害の注意喚起、寒冷気象警報、適切な暖房の推奨（許容室温18℃）、住宅断熱改修工事投資の推進、燃料貧困層への暖房燃料クーポンの配給などが施行されています。また、その施策の根拠となるレポート²⁾が2015年に英国立医療技術評価機構（NICE）から発行され、ニュージーランドにおける断熱改修前後の住宅室内環境と居住者の健康状態（風邪、不眠、欠勤率などのアンケート調査）の変化に関する有効サンプル約1,200軒・約3,300人の無作為大規模介入研究³⁾などが紹介されています。

さらに、「WHO住宅と健康ガイドライン」⁴⁾が2018年11月に発表され、冬季室内温度18℃以上、住宅新築時と改修時の断熱工事、夏季室内熱中症対策、住宅の安全対策、機能障害者対策などの勧告が出されました。

一方、わが国の21世紀における第二次国民健康づくり運動〔以下、健康日本21（第二次）〕⁵⁾では、2022年までの10年間に国民の収縮期（最高）血圧平均値の4mmHg低下（それによる循環器疾患死亡者数を15,000人減少と推計）を目標に、栄養・食生活、身体活動・運動、飲酒、降圧剤服用対策が挙げられていますが、住環境に関する対策は、医学的エビデンスが十分ではなかったため含まれていません。そこで、国土交通省は、厚生労働省と連携して、2014年度から「スマートウェルネス住宅等推進調査事業」に取り組んでいます^{6)~8)}（詳しくは2-2節参照）。

(2) 住宅の断熱性能向上の意義と効果

既存住宅のリフォームでは、これまで間取りの変化、住宅の経年変化に伴う美観や設備の劣化の改善、もしくは暴風雨等の自然災害による破損部分の補修を目的に行われることがほとんどです。

後述のように、近年、屋内の低温が原因で居住者の健康を損なう可能性が高い、いわゆる冬のリスクが想像以上に大きいことが、様々な研究で明らかになってきました。

近年話題になる「ヒートショック」は洗面所・お風呂の寒さを原因とするもの

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

に限定されていることがほとんどで、それでも年間1万数千人という数字となっていますが、最新の医療専門家の報告⁹⁾によれば、わが国では年間12万人が冬の低温の影響で亡くなっています。つまり、お風呂・洗面所のヒートショックはむしろ、この低温の健康問題を過少に表現していることになります。また、夏の外気高温化にともない、熱中症の増加が年々問題になっており、屋内の極端な高温化ももちろん、健康に大きな影響を与えます。屋内の低温状態ならびに極端な高温状態をどれほど改善すればよいのか、重大な課題ですが、機会があれば、できるだけ居住空間の温度を上げる、あるいは下げる工夫を実践することが重要です。

美観向上や間取りの変化の従来のリフォームの際には断熱性能向上が重要となります。

断熱性能の向上は、当然、冷氣や火照りを感じにくくなり、従来から言われる、熱的快適性の向上も実現します。しかしながら、快適は、居住者の健康とは少し異なります。健康改善を想定した断熱性能向上改修では、従来、快適性を追求する中で無視されがちであったトイレや廊下といった空間もきわめて重要になります。また、場合によっては、一階の和室を寝室に用途を変えるなど、部屋の使い方そのものを変える方が良いこともあります。断熱性能向上改修はそんなことまで考慮することが望まれます。断熱に加え、日射遮蔽と通風措置を工夫することで、夏の暑さ対策にも効果が期待されます。

その他、断熱一般に期待される効果、結露やカビの防止は、当然、断熱性能向上改修でも期待されます。また、空間内の上下方向・水平方向の温度差が小さくなることで暖冷房が効果的に行え、暖冷房に必要とするエネルギーの抑制とこれによる地球温暖化ガス発生削減に貢献します。

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

参考文献

- 1) Public Health England, The Cold Weather Plan for England: Protecting health and reducing harm from cold weather, 入手先< <https://www.gov.uk/government/publications/cold-weather-plan-cwp-for-england> >, (参照 2019-11-14)
- 2) National Institute for Health and Care Excellence, Excess winter deaths and illness and the health risks associated with cold homes, 入手先<<https://www.nice.org.uk/guidance/ng6/>>, (参照 2017-3-16)
- 3) P. Howden-Chapman, et al. : Effect of Insulating Existing Houses on Health Inequality: Cluster Randomised Study in the Community, British Medical Journal, Vol. 334, No. 7591, pp.460-464, 2007.3
- 4) WHO Housing and health guidelines, 2018, 入手先 < <https://www.who.int/sustainable-development/publications/housing-health-guidelines/en/> >, (参照 2019-10-25)
- 5) 健康日本 21 (第二次), 厚生労働省ホームページ, 入手先 < https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkounippon21.html >, (参照 2019-11-16)
- 6) 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, ～スマートウェルネス住宅等推進事業の調査の実施状況について～, 国土交通省ホームページ, 入手先 <http://www.mlit.go.jp/report/press/house07_hh_000164.html>, (参照 2019-11-16)
- 7) 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 (第2回), ～スマートウェルネス住宅等推進事業の調査の実施状況について～, 国土交通省ホームページ, 入手先 < http://www.mlit.go.jp/report/press/house07_hh_000185.html >, (参照 2019-11-16)
- 8) 国土交通省, 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つつある「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), 国土交通省ホームページ, 入手先 <http://www.mlit.go.jp/report/press/house07_hh_000198.html >, (参照2019-10-25)
- 9) Gasparrini A. et al.; Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: A multicountry observational study, THE LANCET www.thelancet.com published online May 21, 2015 [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62114-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62114-0)

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

表2.1 スマートウェルネス住宅等推進調査の内容^{10),15)}

実測調査	床上1m・床上0mの温湿度（居間、寝室、脱衣所） 家庭血圧（就寝前、起床直後）、身体活動量
居住者 質問紙調査	①健康関連QOL（SF-8、GHQ-12）、 ②睡眠・生活習慣（PSQI、OABSS、労働生産性、食生活） ③身体・活動（痛み、運動習慣、ソーシャルキャピタル） ④症状・持病（アレルギー性鼻炎標準QOL、自覚症状、ICD10） ⑤住まい（CASBEEすまいの健康チェックリスト） ⑥住まい方（暖房使用状況、入浴、着衣量、在宅時間） ⑦個人属性（年齢、性別、BMI、居住年数、学歴、世帯年収、改修動機等） ⑧同居家族（小学生以下）の健康状態（世帯主が代理で回答）
居住者日誌	①睡眠（起床・就寝時刻、睡眠の質） ②活動（出勤・帰宅時刻、活動量計装着状況）
専門家向け 質問紙調査	①住宅属性（形態、改修状況） ②断熱・設計仕様（壁・床・天井の断熱材、窓ガラス・サッシ、CASBEE） ③内装仕様（木質内装化率） ④エネルギー消費量（電気、ガス、灯油）
健康診断 記録	①体型（身長、体重、BMI、腹囲等） ②血液（空腹時血糖、HbA1c、中性脂肪、血中コレステロール等） ③血圧（収縮期血圧、拡張期血圧等） ④検尿（尿糖、尿蛋白、尿酸等） ⑤その他（既往歴、服薬歴、心電図、胸部X線検査等）

2014～2018年度までの5年間に調査した断熱改修前の2,094軒の住宅の部屋ごとの冬季平均室温度数分布を図2.2に示します。居間の在宅中平均室温は、16.7℃で、WHOの冬季室温勧告値18℃を満たさない住宅が全体の61%を占めています。また、寝室の就寝中平均室温は12.6℃、脱衣所の在宅中平均室温は12.8℃で、いずれも18℃未満の住宅が約90%を占めています。このように、調査対象のほとんどの住宅が、WHOの冬季室温勧告18℃以上を満たしていない状況でした。

断熱改修前後の居間室温の省エネルギー地域区分別比較を図2.3に示します。札幌市などが含まれる2地域内の住宅の居間平均室温は、断熱改修前から21℃程度なのに対して、3地域以南では、16℃程度と全般的に、5℃も低温になっています。

(2) スマートウェルネス住宅等推進調査事業から得られつつある知見

1) 家庭血圧と室温

① 起床時最高血圧と室温

2014年度から2017年度までの4年間で調査した有効サンプル2,902名(1,844世帯)を対象としたマルチレベル多変量解析モデルを構築し、男女それぞれの平均的な生活習慣として、各年齢の起床時最高血圧と血圧測定時室温との関連を図2.4に示します。室温が20°Cから10°Cに低下した際に、30歳男性では3.8mmHg上昇、80歳男性では10.2mmHg上昇します。一方、30歳女性では5.3mmHg上昇、80歳女性では11.6mmHg上昇します。このように高齢者ほど、男性よりも女性の方が低室温による血圧上昇量が大きいことが確認されました。なお、この項の分析内容は、国際医学誌「Hypertension」2019年10月号¹³⁾にも掲載されました。

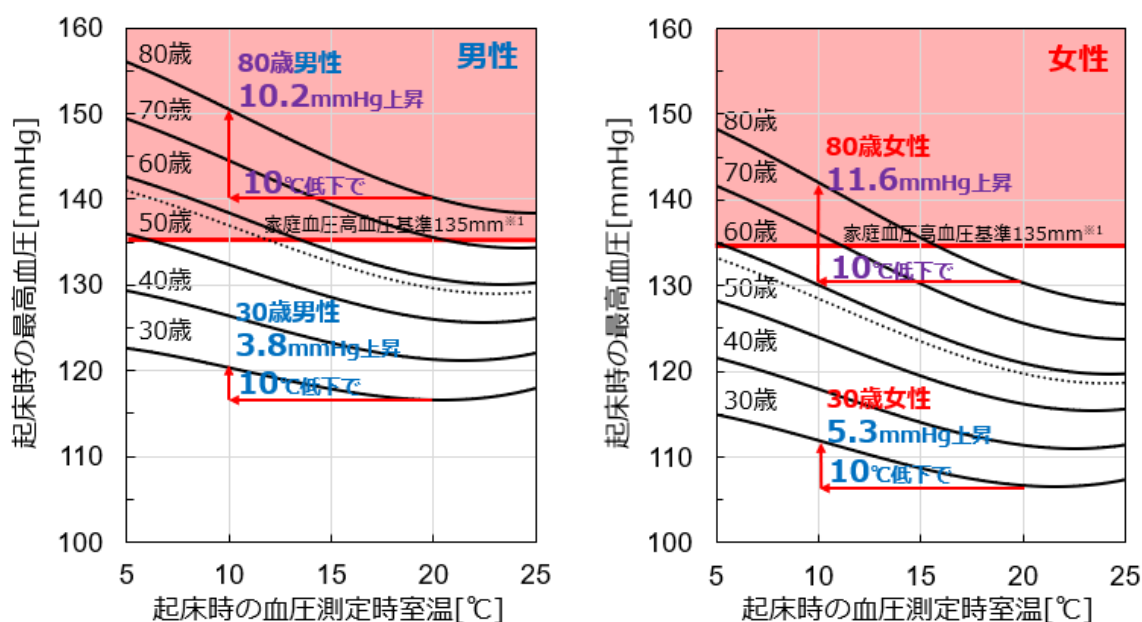


図2.4 起床時最高血圧と血圧測定時室温の関係^{9),10),13),15)}

※1: JSH2014 (日本高血圧学会: 高血圧治療ガイドライン2014)

※2: 2014年度から2017年度までの4年間で調査した有効サンプル2,902名(1,844世帯)を対象としたマルチレベル多変量解析。室温以外の変数は、本調査で得られた平均的な男性または女性のデータをモデルに投入、野菜(よく食べる)、運動(なし)、喫煙(なし)、飲酒(男性: 毎日/女性: ほとんど飲まない)、降圧剤(なし)、BMI/塩分チェック得点/睡眠の質/睡眠時間/前夜の飲酒有無(男女それぞれ調査対象者の平均値を投入)、外気温/居間寝室温度差(全調査対象者の平均値を投入)

② 起床時最高血圧と室間温度差の関係

図2.5に示すように、居間・寝室室温と最高血圧の関係(本調査の平均的な男性モデル)を居間と寝室室温の双方が、英国が推奨する最低室温18°Cの場合に130mmHgであった血圧は、寝室が朝10°Cまで低下し、室間温度差が生じることによって、132mmHgまで上昇することがわかります。脱衣所が朝10°Cまで低下

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

する場合でも同様の結果でした。従って住宅の居室以外も暖め、室間温度差を小さく保つことの大切さを示唆しています。

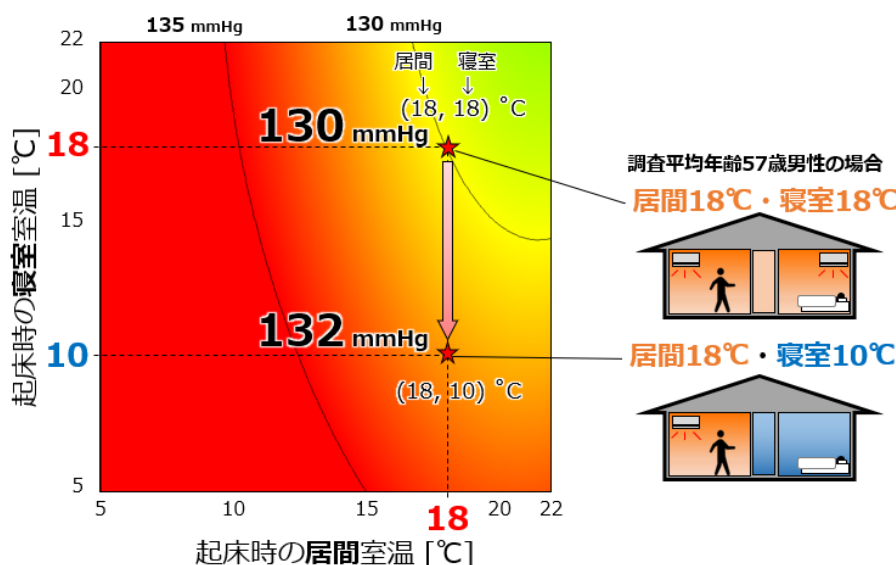


図2.5 起床時最高血圧と室間温度差の関係^{9,10,15)}

※その他の変数は、本調査の平均的な57歳男性のデータをモデルに投入

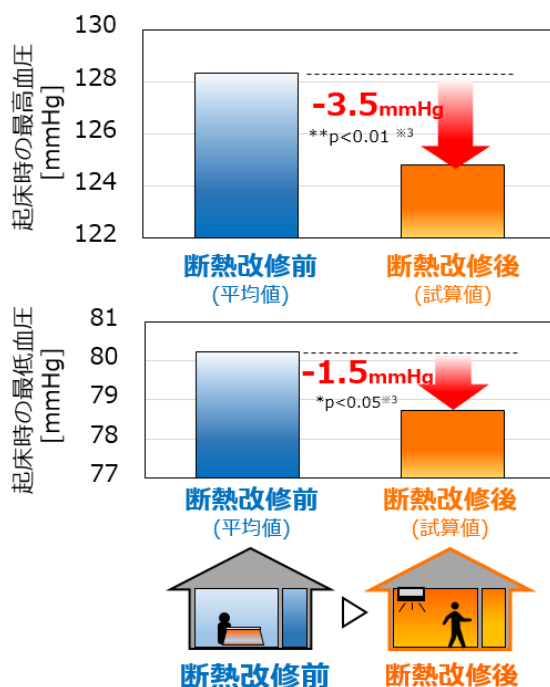
野菜（よく食べる）、運動（なし）、喫煙（なし）、飲酒（ほとんど飲まない）、降圧剤（なし）、BMI/ 塩分チェック得点/ 睡眠の質/ 睡眠時間/ 前夜の飲酒有無（女性調査対象者の平均値を投入）、外気温/ 居間寝室温度差（全調査対象者の平均値を投入）

③ 断熱改修による起床時血圧低下量

断熱改修前後の2時点の測定結果が得られた介入群の588軒・975人（改修あり群）と断熱改修未実施の2時点の測定結果が得られた調整群（コントロール群）の68軒・108人（改修なし群）の分析結果を図2.6に示します。断熱改修前の血圧値、年齢、性別、BMI、降圧剤、世帯所得、塩分摂取、野菜摂取、運動、喫煙、飲酒、ピッツバーグ睡眠得点、外気温、居間室温、および外気温変化量で調整して条件を揃えた場合、断熱改修によって、起床時最高血圧が平均3.5mmHg、最低血圧が平均1.5mmHg低下することがわかりました。

わが国の健康政策〔健康日本 21（第二次）〕では、2022年までの10年間に国民の収縮期（最高）血圧平均値の4mmHg低下（それによる循環器疾患死亡者数を15,000人減少と推計）を目標に、栄養・食生活、身体活動・運動、飲酒、降圧剤服用対策が挙げられています。単純に比較することはできませんが、住宅新築時の断熱性能向上に加えて、既存住宅の断熱改修を積極的に推進することによって、さらに同レベルの最高血圧低下も期待し得る結果とか解釈することもできます。

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

図2.6 断熱改修による起床時最高血圧の低下量^{8),10),15)}

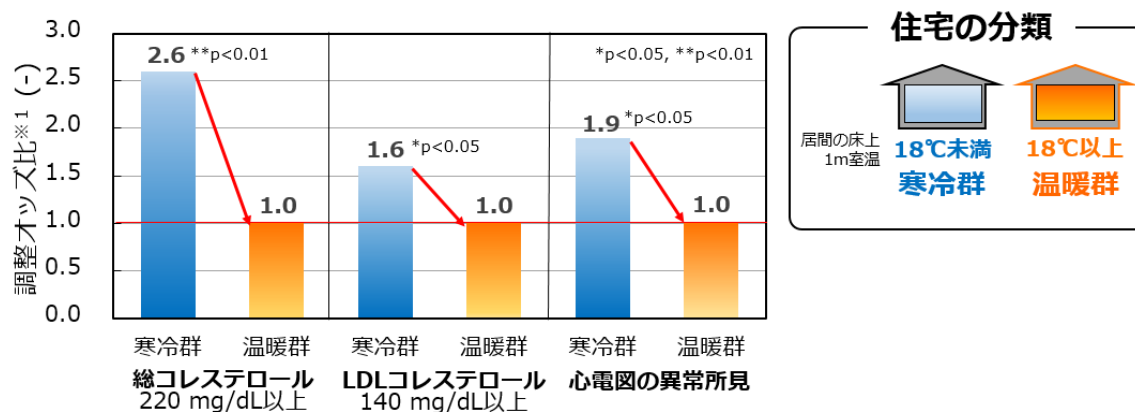
- ※1：断熱改修前後の2時点の測定結果が得られた588軒・975人（改修あり群）、断熱改修未実施の2時点の測定結果が得られた68軒・108人（改修なし群）の調査データを用いた分析
- ※2：ベースラインの血圧値、年齢、性別、BMI、降圧剤、世帯所得、塩分摂取、野菜摂取、運動、喫煙、飲酒、ピッツバーグ得点（睡眠に関する得点）、外気温、居間室温、および外気温変化量で調整
- ※3：有意水準 *p<0.05, **p<0.01
p値とは、帰無仮説（例：断熱改修前後で血圧が変わらない）が正しいと仮定した時に、観測した事象よりも極端なことが起こる確率。p値が小さいほど帰無仮説に対する根拠はより大きくなる。本調査において有意水準を5%未満としており、p値が5%よりも小さければ、帰無仮説を棄却し、5%未満で有意であるとする。

2) 健康診断数値と室温

健康診断数値と室温との関連を調べるために、年齢、性別、世帯所得、生活習慣を調整変数とした多重ロジスティック回帰分析を図2.7に示します。年齢、性別、世帯所得、生活習慣を調整した上で、朝5時の居間室温が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が基準範囲を超える人がいる割合は2.6倍、LDL（いわゆる悪玉）コレステロール値が基準値を超える人がいる割合は1.6倍、心電図に異常所見が見られる人いる割合は1.9倍、それぞれ有意に多い結果となりました。

寒冷な室内環境が高血圧の状態を引き起こし、それが血管壁を傷付け、その傷にコレステロールが沈着して動脈硬化が促進されることが知られています。それに伴い寒冷住宅群でコレステロール値が高くなったと想定されます。

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

図 2.7 健診結果が基準範囲を超えるオッズ比^{8),10),15)}

※1 オッズ比は、ある事象の起こりやすさを2つの群で比較して示す統計学的な尺度。また、調整オッズ比は、他の説明変数の影響を取り除いたオッズ比。

※2 年齢、性別、BMI、降圧剤、世帯所得、塩分得点、野菜摂取、運動、喫煙、飲酒、ビッツバーク睡眠調査票得点（睡眠に関する得点）で調整



図 2.8 寒冷住宅が高血圧・動脈硬化・循環器疾患につながるメカニズム

文1 JSH2014（日本高血圧学会：高血圧治療ガイドライン 2014）第4章 生活習慣の修正

文2 工藤奨ほか：寒冷血管拡張反応時の皮膚血流応答に及ぼす環境温の影響,日本生理人類学会誌 17 巻 1 号,2012

文3 国立循環器病研究センター <http://www.ncvc.go.jp/cvdinfo/pamphlet/blood/pamph21.html> 2019.11.9 閲覧

文4 入来正躬：体表面温度生理学, BME3 巻 7 号, 1989

文5 森本武利：ヒトの体温調節, 繊消誌 44 巻 5 号, 2003

3) 夜間頻尿・過活動膀胱と室温

過活動膀胱の患者数は約800万人以上ともいわれ、過活動膀胱によって、睡眠の質の低下や、夜間に寒く暗いなかトイレに行く途中での転倒・骨折、心筋梗塞・脳卒中などの発生につながる事が懸念されます。

このため、過活動膀胱と室温との多重ロジスティック回帰分析を行った結果を図2.9に示します。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がいる割合が1.6倍でした。また、過活動膀胱の症状を有する人の割合は、断熱改修後に就寝前居間室温が上昇した住宅では半分（0.5倍）に減少しました。ただし、断熱改修後に室温が低下した住宅では、1.8倍に増えてしまいました。これは、断熱改修後に床や窓の表面温度が上がって、寒さが緩和され、断熱改修前よりも暖房を使わなくなったことなども一因と考えられ、断熱改修工事と併せて暖房の適切な使い方（住まい方）も助言することの大切さを示唆しています。

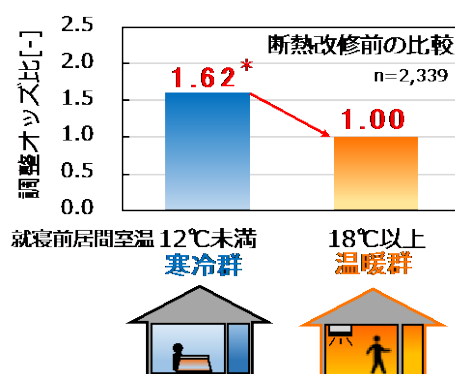


図 2.9 過活動膀胱症状を有する人の割合と室温との関連 ^{8),10),15)}

※1 日本排尿機能学会：過活動膀胱診療ガイドライン【第2版】，2015

※2 分析はロジスティック回帰分析に基づく ※ 投入したもの有意とならなかった変数：期間平均外気温、性別、BMI、世帯収入、飲酒習慣、喫煙習慣、糖尿病、うつ病

※3 就寝前室温とは、各々の就寝時刻3時間前の居間の室温平均を意味する。室温維持群とは、前調査と比較して平均の差が±2.5℃以内の者とし、2.5℃以上上昇を上昇群、低下を低下群とした。

※4 投入したもの有意とならなかった項目：年齢、性別、BMI、喫煙、飲酒、塩分摂取、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）

※5 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有無

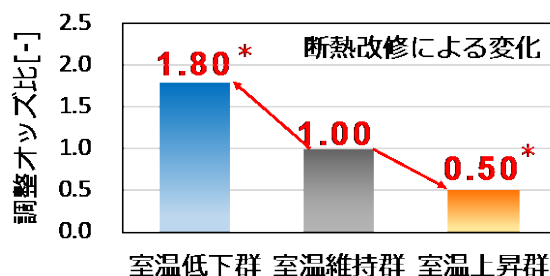


図 2.10 断熱改修後の過活動膀胱症状を有する人の割合の変化 ^{8),10),15)}

4) 入浴習慣と室温

家庭および居住施設の浴槽での溺死者数は増加の一途を辿り、過去10年間で1.6倍に増え、2018年には4,821人（65歳以上が約9割）に達し、減少し続ける交通事故死数3,061人(2018年)とは対照的に1.6倍にもなっています。このため、消費者庁は、厚生労働省入浴関連事故研究班の調査報告書¹¹⁾などに基づき、安全な入浴方法の目安として、下記の注意喚起を2015年度以降毎年行っています（消費者庁News Release 2018年11月21日¹²⁾）。なお、溺死を含め、何らかの病気で死亡した人は19,000人とも推計¹¹⁾されていて、家庭および居住施設の浴槽廻りは、特に注意が必要です。



消費者庁による
入浴中の注意喚起

- (1)入浴前に脱衣所や浴室を暖めましょう。
- (2)湯温は41度以下、湯に漬かる時間は10分までを目安にしましょう。
- (3)浴槽から急に立ち上がらないようにしましょう。
- (4)アルコールが抜けるまで、また、食後すぐの入浴は控えましょう。
- (5)精神安定剤、睡眠薬などの服用後入浴は危険ですので注意しましょう。
- (6)入浴する前に同居者に一声掛け、同居者は、いつもより入浴時間が長いときには入浴者に声掛けをしましょう。

入浴事故につながり易い危険な入浴をする人の割合は、図 2.11 に示すように、居間と脱衣所が共に 18℃以上の住宅に比べて、居間が 18℃以上でも脱衣所が 18℃未満の住宅および居間・脱衣所ともに 18℃未満の住宅では約 1.8 倍も多いことがわかりました。

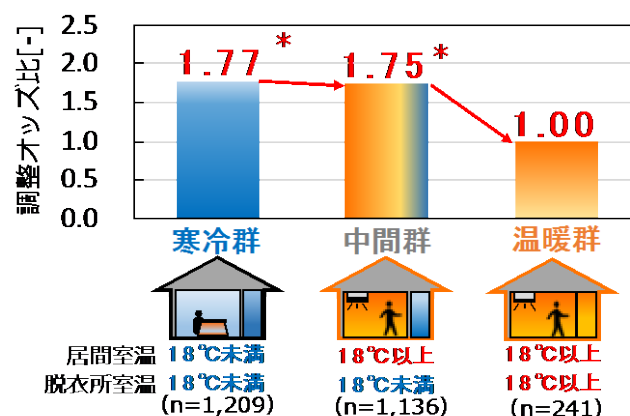


図 2.11 入浴事故につながり易い危険入浴をする人の割合と室温 ^{6),10)}

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

入浴事故につながり易い危険な高温入浴をする人の割合は、断熱改修後に居間または脱衣所のどちらかの室温が低下した住宅では有意な変化がないのに対して、居間と脱衣所の室温が共に上昇した住宅では、図2.12に示すように、短期的にも有意に減少することがわかりました。

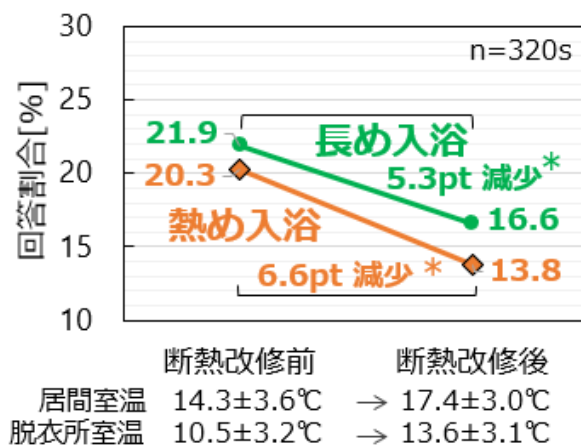


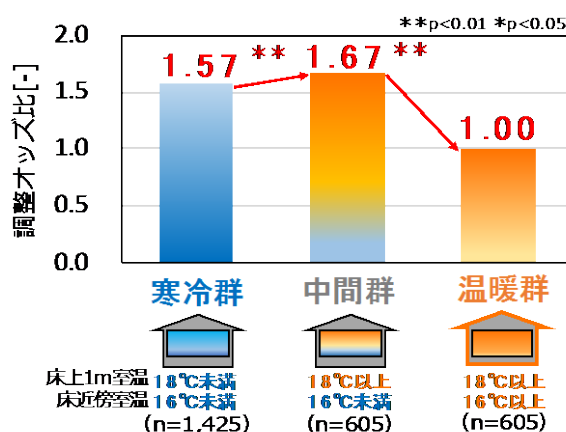
図 2.12 居間・脱衣所室温と入浴習慣の断熱改修前後比較^{6),10)}

5) 各種疾病通院割合と上下温度差

各種疾病通院割合と上下温度との関連を調べるために、床上1mが18℃以上か未満か、床近傍室温が16℃以上か未満かの組み合わせで温暖群、中間群、寒冷群の3群に分け、性別、年齢、BMI、世帯所得、運動習慣、喫煙習慣、塩分摂取、飲酒習慣を調整変数とした多重ロジスティック回帰分析を行った結果を図2.13に示します。

床上1mが18℃以上で床近傍室温が16℃以上の温暖群を基準として、床上1mが18℃以上で床近傍室温が16℃未満の上下温度差の大きい中間群では、高血圧で通院している人の割合が約1.7倍有意に多い結果となりました。これは床上1mが18℃未満で床近傍室温が16℃未満の寒冷群と同レベルとなっていて、暖房によって暖かくするとともに、断熱改修を行うことの大切さを示唆しています。

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

図2.13 高血圧通院割合の上下温度差区分別比較¹⁰⁾

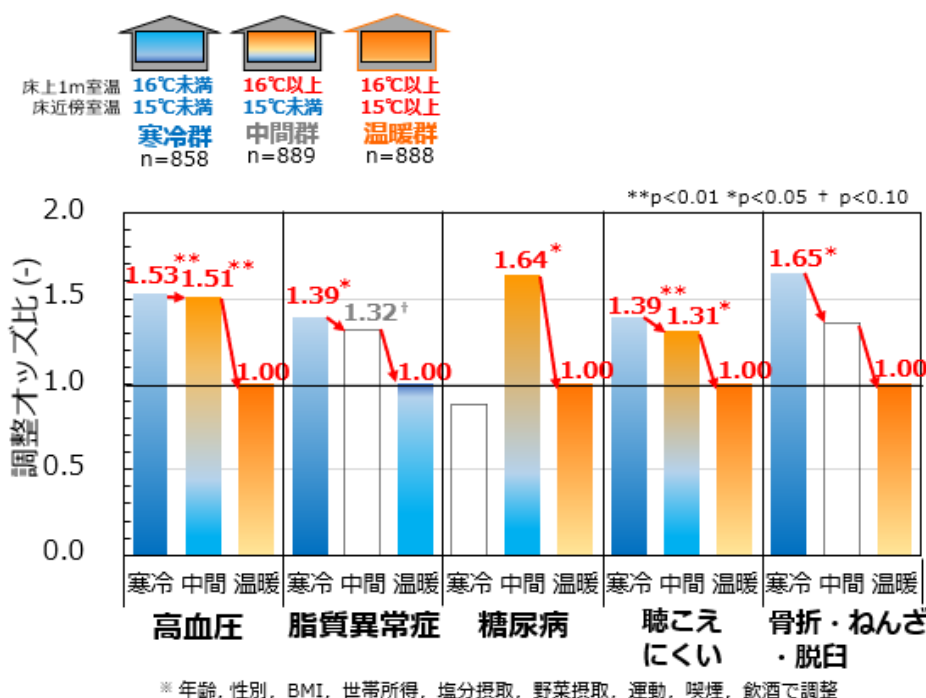
※ 年齢, 性別, BMI, 世帯所得, 塩分摂取, 野菜摂取, 運動, 喫煙, 飲酒で調整

各種疾病通院確率と室温との関連を調べるために、床上1mと床近傍室温との組み合わせで温暖群(n=888)、中間群(n=889)、寒冷群(n=858)を均等に3群に分け、性別、年齢、BMI、世帯所得、運動習慣、喫煙習慣、塩分摂取、飲酒習慣を調整変数とした多重ロジスティック回帰分析を図2.14に示します。

床上1mが16°C以上で床近傍室温が15°C以上の温暖群を基準として、床上1mが16°C以上で床近傍室温が15°C未満の上下温度差の大きい中間群では、高血圧通院確率が1.5倍、糖尿病通院確率が1.6倍、過去1年間に聴こえにくさを経験している確率が1.3倍、有意に高く、床上1mが16°C未満で床近傍室温が15°C未満の寒冷群では、高血圧、脂質異常症で通院している人の割合、過去1年間に聴こえにくい、骨折・ねんざ・脱臼を経験している確率が有意に高い結果となりました。

以上のように、暖房によって暖かくするとともに、断熱改修を行うことの大切さを示唆しています。

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

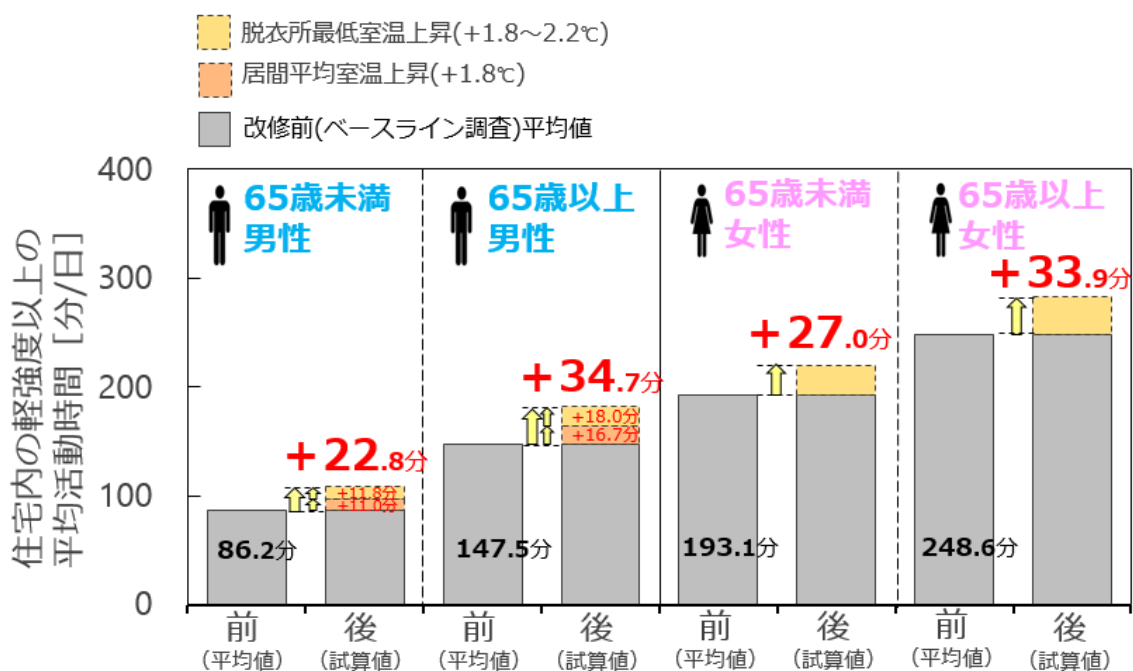
図 2.14 各種疾病通院割合の上下温度差区分別比較^{8),10)}

6) 住宅内身体活動量と室温

断熱改修前の断熱性能低い住宅を対象としたベースライン調査のマルチレベル分析によって、男性は「居間平均室温が高い」場合と「コタツを使用している」場合に活動時間は短く（活動時間比：0.98倍、0.95倍）、女性は「脱衣所暖房を使用している」場合に活動時間が長い（1.05倍）ことが確認されました。また、断熱改修前後分析によって、住宅内の軽強度（1.6METs）以上の活動時間を、ベースライン調査平均値を用いて試算したところ、男性は、コタツおよび脱衣所暖房が不要ほど暖かい環境になることで、1日あたり65歳未満で約23分、65歳以上で約35分の増加となりました。女性は、脱衣所暖房が不要ほど暖かい環境となることで、65歳未満で約27分、65歳以上で約34分増加、脱衣所暖房を始めることで、それぞれ約14分、約17分の増加となりました。

厚生労働省「健康づくりのための身体活動基準2013」では、糖尿病・循環器疾患等の予防の観点から、現在の身体活動量を少しでも増やすことを世代共通の方向性とし、活動指針として「+10（プラステン）：今より10分多く体を動かそう」をメインメッセージとした活動を推進しています。断熱改修によって室温が上昇する場合、住宅内での行動変容（暖房習慣変化）は、身体活動増進の取組みに寄与する可能性が示唆されます。

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

図2.15 断熱改修前後の暖房習慣変化による活動時間の増加量 (試算) ^{9),10),14),15)}

※1 断熱改修有無、コタツ使用変化、脱衣所暖房使用変化、温度変化量（在宅時平均居間室温・最低脱衣所室温、平均外気温）、ベースライン調査時の年齢・BMI・職業・年収・同居人数・身体の痛み・在宅1時間あたり住宅内軽強度以上活動時間で調整。一般線形モデル（正規分布）。2回目調査時の在宅1時間あたり住宅内軽強度以上活動時間を目的変数とした。[男性] n=448 [女性] n=439

分析の結果、在宅1時間あたりの住宅内での軽強度以上の活動時間変化量は、男性では、コタツが不要になった場合に+1.59分、脱衣所の暖房が不要になった場合に+1.71分、女性では、脱衣所の暖房が不要になった場合に+2.73分、脱衣所で暖房をするようになった場合+1.36分であった。

※2 ベースライン調査の平均在宅時間を用いて活動時間増加量を試算。

[男性]65歳未満：6.9時間/日、65歳以上：10.5時間/日

[女性]65歳未満：9.9時間/日、65歳以上：12.4時間/日

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

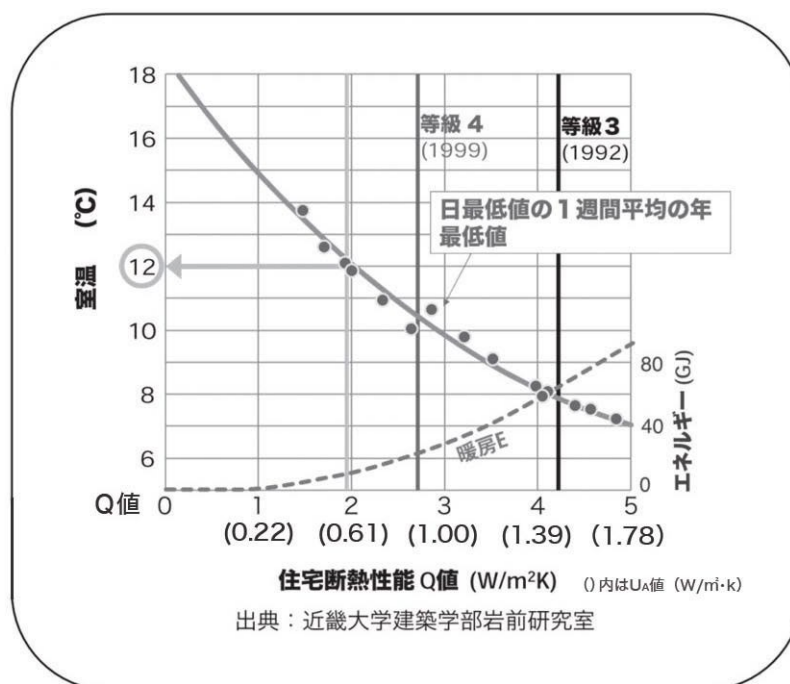
参考文献

- 10) 一般社団法人日本サステナブル建築協会, 住宅の断熱化と居住者の健康への影響に関する全国調査 第3回中間報告会講演資料, ～国土交通省スマートウェルネス住宅等推進事業調査から～, 室温と血圧・活動量・諸症状等の分析から得られつつある知見を速報, 2019年2月1日
- 11) 「厚生労働科学研究費補助金循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業 入浴関連事故の実態把握及び予防 対策に関する研究 平成 24～25 年度総括研究報告書(研究代表者: 堀進悟)」P.227「安全な入浴の手引き」(パンフレット)にて推奨されている目安
- 12) 消費者庁 News Release, 冬季に多発する入浴中の事故に御注意ください! -11月26日は「いい風呂」の日-, みんなで知ろう、防ごう、高齢者の事故②, 2018年11月21日消費者庁ホームページ, 入手先
<https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/caution/caution_009/pdf/caution_009_181121_0001.pdf>, (参照 2019-11-17)
- 13) Umishio W., Ikaga T., Kario K., Fujino Y., Hoshi T., Ando S., Suzuki M., Yoshimura T., Yoshino H., Murakami S.; on behalf of the SWH Survey Group. Cross-Sectional Analysis of the Relationship Between Home Blood Pressure and Indoor Temperature in Winter, A Nationwide Smart Wellness Housing Survey in Japan, Hypertension 2019; 74(4):756-766
- 14) 伊香賀俊治、伊藤真紀、小熊祐子、藤野善久、安藤真太郎、村上周三: 住宅の断熱改修前後の暖房習慣の変化が身体活動に与える影響. 第22回日本運動疫学会学術総会抄録集, 2019:32-32.
- 15) 村上周三、伊香賀俊治: 住環境と「健康日本21(第二次)」, 医学のあゆみ, 271巻10号(2019年12月)

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

2-3 断熱の効果

(1) 冬の低温改善効果

断熱仕様例:(U_A 値 1.9)の場合

天井：高性能グラスウール 16K155mm (R4.0)

壁：高性能グラスウール 16K105mm (R2.8)

床：グラスウール 32K 80mm (R2.2)

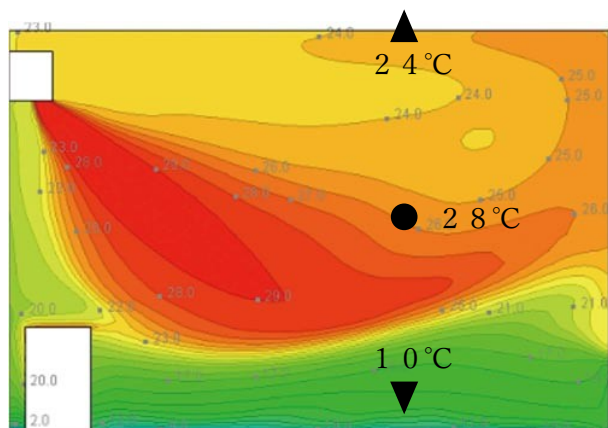
開口部：金属・プラスチック複合サッシ+低放射複層ガラス AS10mm (U 値 2.33)

【解説】

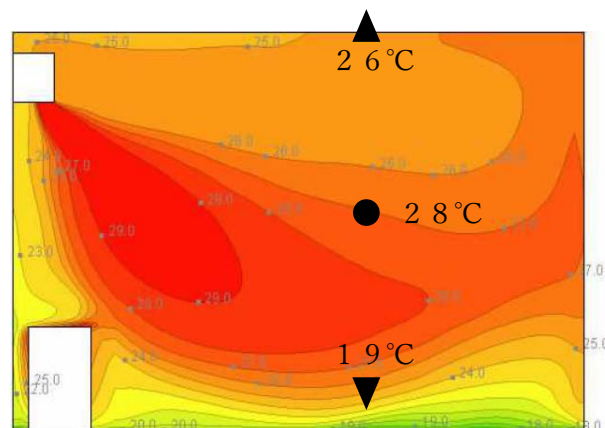
- 1) 住宅の断熱性を示す指標に U_A 値又は Q 値と呼ばれるものがあります。
この数値が小さいほど、断熱性が高くなります。
- 2) 上図は、住宅の U_A 値又は Q 値と暖房に必要なエネルギー量ならびにトイレ室温の関係を表しています。
- 3) 現在の6地域における住宅の省エネルギー基準（等級4）で推奨されている U_A 値は 0.87 (Q 値では 2.7) です。等級3と比べたときの省エネルギー量は40GJ 以上ですが、これより U_A 値又は Q 値を小さくしても、暖房に必要なエネルギーはそれほど減りません。省エネを追求するなら、これ以上の断熱はあまり高い効果は期待できません。
- 4) ところが、私たちの健康に関係が深いと考えられる暖房を使わない場所の代表として示しているトイレの室温変動（自然室温と言います）では、断熱を高めるほど、温度は上がり続けます。健康改善を考えるのであれば、断熱をますます強化することが重要と言えます。

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

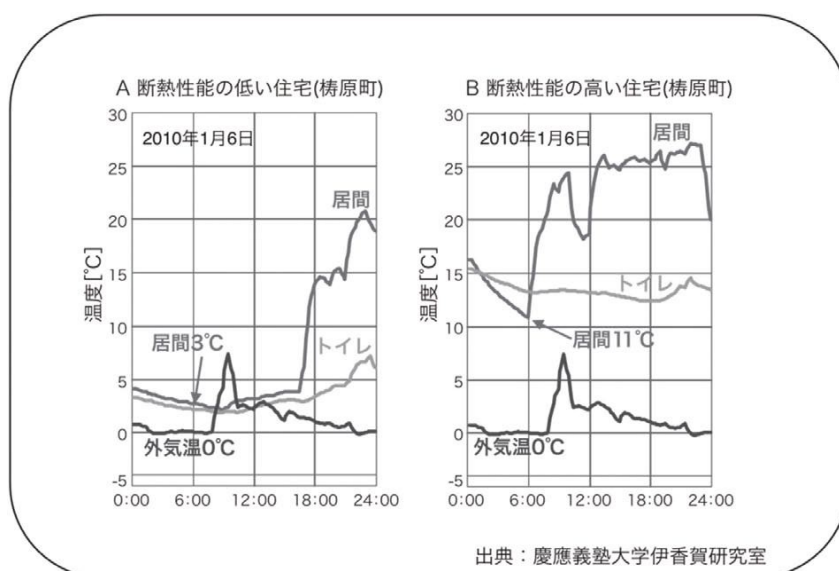
(2) 室内温度差改善効果



等級2 (断熱 GW10k 25mm・非気密)



等級4超 (断熱等級4窓 U値1.9)

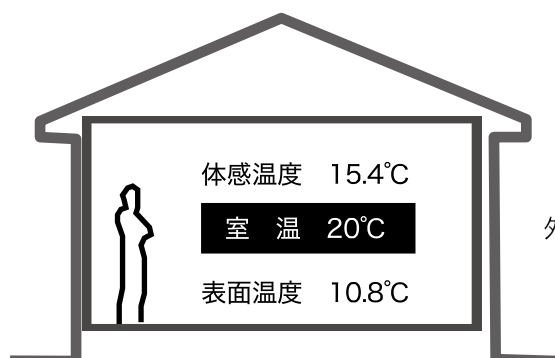


【解説】

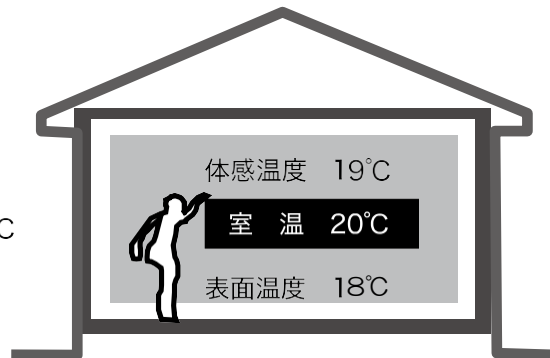
- 1) 断熱を高めると、室内に存在する温度分布も改善されます。冷えをもっとも感じる足元は、空気の性質上、どうしても温度が低くなります。
- 2) 上図は断熱性が低い部屋と高い部屋を同じエアコンを使って暖房した場合の温度分布です。
- 3) 同じように暖房しても、足元の温度が全く変わっています。
- 4) 一般に、暖房には室温が 22°Cが望ましいとされていますが、温度分布が小さく、足元の温度が中央付近に比べて 1°C程度しか低くない場合は、中央付近は 20°C以下でもそれほど寒さを感じないことが示されています。建物の断熱性を高め、上下温度分布は 1°Cより小さい場合は、18°Cでも大丈夫とも言われます。

(3) 体感温度の改善

a)低い断熱レベルの住宅



b)適切に断熱された住宅



【解説】

断熱性能が低いと室内表面温度が低くなります。室内の表面温度が低いと、室温が同じでも、体感温度としては寒く感じます。

床や外壁、開口部周辺の表面温度が高まるのも高断熱住宅の特徴の一つです。表面温度の上昇は、体感温度を改善します。また、足元付近の冷えは寒さをより感じさせる原因の一つですが、断熱性能の良い壁や床は、足元付近の温度を上昇させますので体感温度を更に改善します。

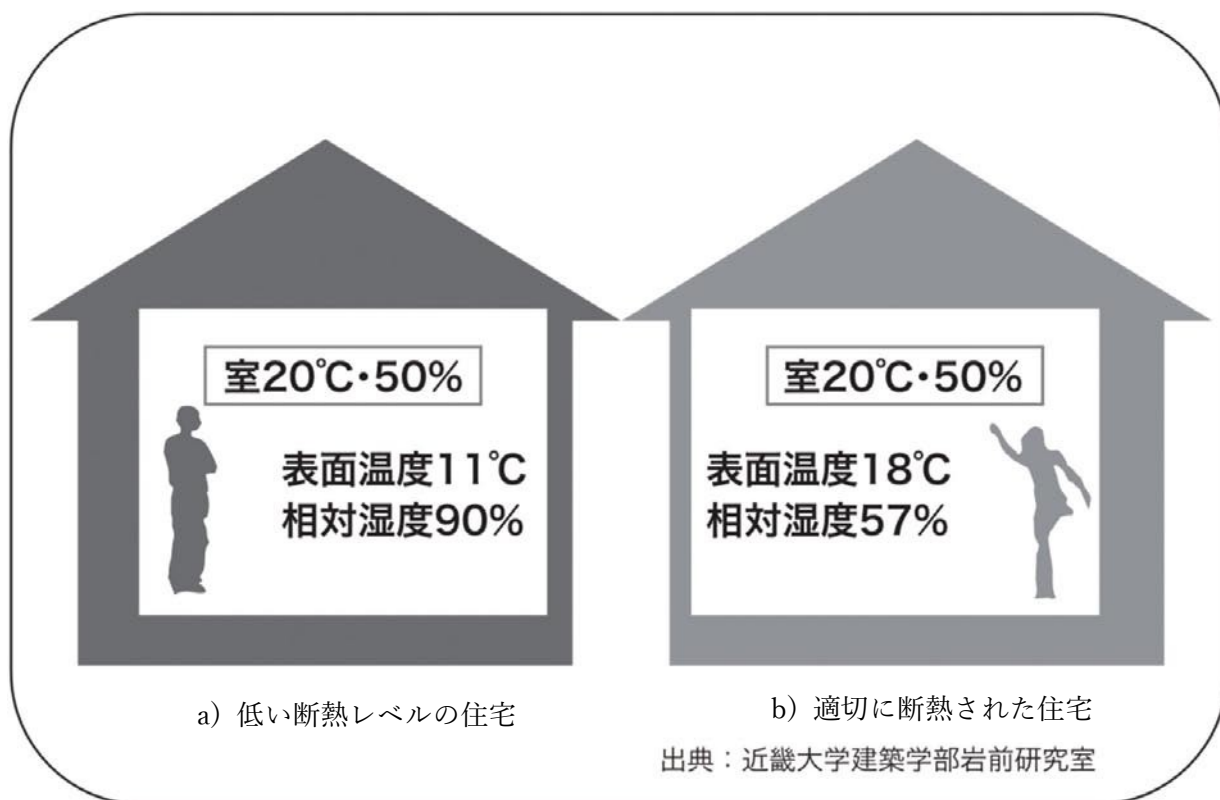
一般に、居住空間における体感温度は、下記の式で示すように周囲の窓・壁・床等の表面温度と室温の平均と考えられます。

体感温度の簡易な計算式

$$\text{体感温度} \doteq \frac{\text{表面温度} + \text{室温}}{2}$$

上の図は、断熱性能の低い住宅と平成25年省エネ基準レベルの断熱性能の高い住宅の、室温と体感温度の違いを示しています。室温は同じで20°Cですが、断熱性能が低い住宅では体感温度は室温よりも4.6°Cも低い15.4°Cであるのに対して、断熱性能が高い住宅では室温との差が1.0°Cで、19°Cとなります。

(4) カビの抑制効果



【解説】

- 1) カビは、アレルギーや病気の原因になります。例えば、カビ性肺炎は、特定のカビが肺に混入することで起こるとされています。
- 2) 年中湿潤気候の我が国では、カビを完全になくすることが不可能ですが、限りなく無害な程度に保つことは可能と考えられます。
- 3) 多くのカビは、湿潤状態を好みます。空気の性質上、温度が低いと相対湿度が高くなり、カビの好む湿度になることがあります。
- 4) 断熱性の低い住まいでは、室温が同じでも、壁表面の温度が低くなります。上図は一例ですが、断熱性を高めることで、カビの生える壁表面の温度も上がります。
- 5) 結果的に湿度が下がり、カビが生えにくくなるのです。

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

(5) 高断熱住宅の健康維持効果の便益

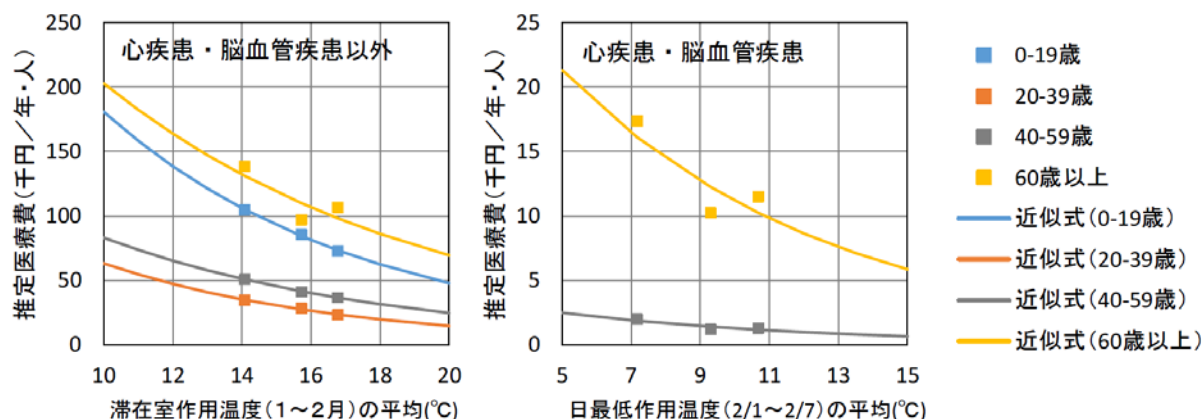


図 住宅温度と推定医療費（各疾患合計）の関係

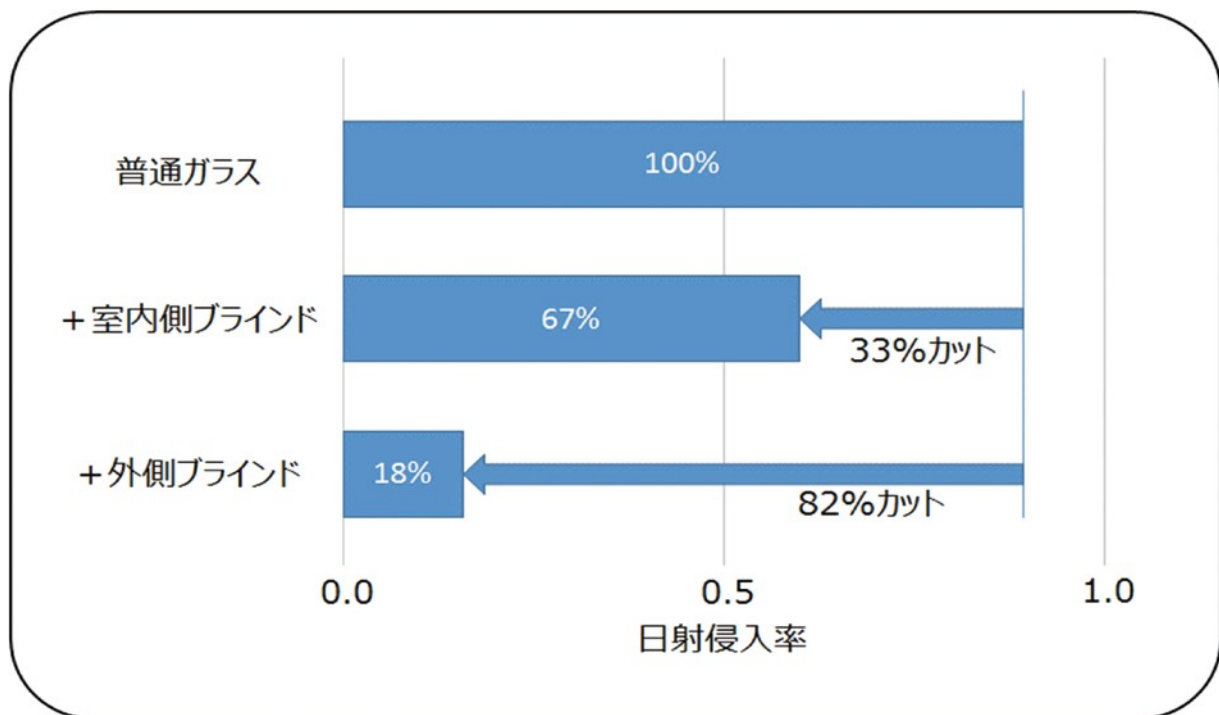
出典： 藤田・岩前・佐藤・高原・鈴木「医療費を考慮した住宅の最適断熱性能に関する研究
 （その1）住宅内温熱環境と医療費との関係の推定」日本建築学会大会学術講演梗概集
 2019年度 環境工学、pp.1157-1158、2019年9月

本図は、新築住宅に転居を経験した2万4千人の方々を対象としたアンケート調査に基づく分析の結果から、住宅温度と医療費の関係を推定したものです。調査では、転居の前後の体調の変化と、新居の地域と断熱性を尋ね、分析ではこれらの結果に厚生労働省による国民医療費、ならびに社会診療行為別調査の結果を重ね合わせています。

総じて年齢が高くなるほど医療費も高くなっていますが、全体に、室温が上がると医療費が小さくなっています。縦軸の単位は、一人当たり年間の医療費なので、例えば、40・50代で温度が10°Cで暮らしている場合、これを16°Cにあげると医療費は8.5万円から4万円に下がります。一人で4万円以上の抑制となります。

こういった、エネルギー削減以外の断熱の効果を「Non Energy Benefit (NEB)」といいます。エネルギー抑制効果よりも維持コストに対する影響は大きいことが示されています。

(6) 夏の暑さ対策



出典：自立循環型住宅設計ガイドライン

【解説】

- 1) 夏の室内の暑さの原因には、①高い外気温、②日射熱、③室内発熱の三つがあります。
- 2) 冷房を使用しない場合は、壁体の高断熱化は室温の上昇に働きますが、昨今の高温化する外気のもとでは、外気と同じなところで、健康的な生活を送ることは難しく、冷房を使用することが多くなります。冷房を使用する場合は、
 - ①については高断熱化、②については日射遮蔽（特に開口部）が有効です。上図は日射遮蔽の効果を簡易的に示したもので、最も効果が高いのは開口部の外側で日射を遮蔽することです。
- 3) 屋内で使用する電気・ガスなどのエネルギーのほとんど全てが熱に変わります。これが③です。現在、一次エネルギーでの省エネが図られていますので、これに伴い、室内の発熱も減少しています。その点では、室内発熱の影響は小さくなっていますが、オーディオなど、大量の電気を使用する特殊な機器がある場合は気をつける必要があります。
- 4) 通風による効果は様々ですが、外気温 22℃から 30℃の間で窓を開ける想定とすると、窓を閉めたままの状態に対し、冷房負荷は半分以下に小さくなる場合もあります。

(空気調和・衛生工学会 住宅省エネルギー指針より)

2-4 断熱性能向上改修で変わる暮らし

(1) 夏の暮らしの変化

家の中から暑さの原因を取り除くことができ冷房も効きやすくなります。冷房を切るとすぐに暑くなる、冷房してもジリジリ感を感じるのは、断熱性、遮熱性が低く、強い陽射しの影響を受けやすいためです。

(2) 冬の暮らしの変化

- ・家の中から寒さの原因を取り除くことができ、暖房の効きが良くなります。暖房しても温かくなならない部分は断熱性、気密性が低く、暖かさを逃がしています。
- ・スキマ風による寒さ：部屋の内外で大きな温度差ができる暖房時、風が強い日、台所の換気を運転した時などに感じるスースーする感じは、床、天井、窓の断熱化とあわせて気密化することで改善できます。
- ・窓際、壁際の寒さ：大きな窓面からのヒンヤリ感、窓付近で感じる足元を這うような冷たい気流感（コールドドラフト）は、窓の断熱性を高めることで改善できます。暖房器から離れた壁際で感じるヒンヤリ感は、壁の断熱性を高めることで改善できます。
- ・足元の冷たさ：スリッパ、（電気）カーペットが必須であった冷たい床面は、床を断熱することで冷え込みを改善できます。電気カーペットを継続して使用する場合も省エネになります。
- ・エアコンだけだと寒い：足元が寒い、エアコンから遠い場所は暖かさが不十分な感じは、壁、床、天井、窓の断熱性、気密性を高めると、部屋全体が温まりやすくなります。
- ・暖房運転の立ち上り時間が短くなり、フルパワー運転時の耳障りな吹き出し音の時間も短くなることも期待できます。
- ・結露の発生や水分を必要とするカビの成長を抑制することができます。結露は暖房しているお部屋の温度よりも低い部位や部屋で発生します。部位や部屋の断熱性が低いと暖房しても温まらず結露しやすい状況になります。
- ・窓と周辺の結露：窓ふきが必要なくらいにびしょり濡れた窓、窓近くの床面のシミや塗装の剥がれなど、窓付近の不快な現象は、まずは窓の断熱性を高めることで改善します。
- ・納戸、押入内、塗り壁のカビ臭：湿った感じの収納物、部屋のカビ臭などの不快な状況は、部屋の断熱性を高めて暖房室との温度差を小さくするこ

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

とで改善できます。

- ・天井、床等の表面や内部の結露：天井にできた筋状のシミ、踏むとたわみややすくなってきた床板など、劣化部位の交換とあわせて、部位の断熱性、防湿性を高めると再発し難くすることができます。建物の劣化と考えられる現象は、各部位の断熱性、防湿性が低いことも原因となります。
- ・上記とあわせて部屋の換気、暖房対策をあわせると、さらに改善できます

2-5 健康維持のために住まう方法

健康のために温湿度計を用いて、適切な冷暖房、換気を併用した住まい方を基本事項としてお勧めしてください。そのほかのポイントを以下に記します。

(1) 冬を健康に住まうために

1) 暖房を連続的に運転する

- ①連続的に暖房することで、内装自体が温まり体感が向上することが期待でき、暖房機がない隣接する部屋の温度を高めて部屋間の温度差を小さくすることも期待できます。
- ②暖房を連続的に運転する場合、常時同じ温度ではなく、就寝時に設定温度を下げれば節エネになります。
- ③太陽の日射は暖房と同様の暖かさが望めます。出来るだけ日中の暖かい日差しは取り込みましょう。

2) 住まい方による冬季の結露を防ぐ

- ①温度が低い部屋は、窓ガラス面などで結露が生じる可能性が高くなります。部屋間の温度差が大きくならないように全体的に暖房で暖める、部屋の換気を行うことが必要です。
- ②結露が多い場合は、部屋の温湿度を確認し、低すぎる温度になっていないか？換気扇の運転は正常か？洗濯物の室内干しが多すぎないか？加湿器の使用量が多すぎないか？などを確認して、温湿度を調整しましょう。湿度40～60%程度が目安です。
- ③結露は寒いときに発生しやすいので、朝方の最低室温を15℃以上とする暖房が目安です
- ④カーテンや和障子があるガラス面は暖房の熱が届き難いので、結露が生じやすい部位です。朝方一時的にうっすらと結露する程度でも、放置するとカビの発生につながるなので、拭きとるほうがよいでしょう。

(2) 夏を健康に住まうために

1) 昼間の陽射しを部屋に入れない

- ①夏場の屋内の暑さは、窓から入ってくる日射に起因しています。窓からの陽射しのジリジリした暑さを 部屋にいれないようカーテン、ブラインドなどを活用しましょう。特に東西 面の窓は直接の陽射しが入りやすいので注意する。

2) 低すぎない冷房温度で運転する

- ①冷房設定温度が低すぎると、隣室との温度差や、間欠運転時の温度変化の大きさに対して不快を感じやすくなります。少し高めの温度設定での運転は 快適性や節エネになります。
- ②広範囲を冷房運転する場合や設定温度が高めの運転時に、涼しさが物足りないときは扇風機や団扇等の気流による涼感の活用も効果があります。
- ③夜間などの外が涼しい時間は、窓から風を入れましょう。夕方、帰宅後にお部屋がムツとするときは冷房運転する前に窓を開放して熱気を抜きましょう。

3) ダニカビ等の微小生物の繁殖を抑える

- ①高温高湿度はダニ、カビ、昆虫の発生につながります。エアコンの温度管理も含めて、長時間滞在する部屋に温湿度計を設置して、普段から意識するとよいでしょう。
- ②夏のダニカビ対策には、除塵と乾燥が効果的です。できれば週に2回以上、床面のホコリを取り除きましょう。フローリングの場合にはホコリが舞い上がらないモップによる拭き掃除はより効果的です。掃除機を使用する場合には窓を開けて行くと排気から出る微細塵の影響を少なくすることができます。
- ③寝具はダニが繁殖しやすいので、こまめに干して、寝ている間に吸湿した汗等をできるだけ乾燥させるようにしましょう。また定期的に表面から掃除機をかけたり、丸洗いするとダニアレルゲンの除去につながります。

(3) きれいな空気で住まうために

1) 換気運転をする

- ①1990年代に建てられた住宅では気密性が高い可能性があります。24時間の換気扇が無ければ設置を検討しましょう。また、換気扇を設置しない場合は、窓を定期的にかけて、外の新鮮な空気を入れましょう。
- ②室内の空気を使って燃焼する開放型ストーブは、多量の水蒸気の発生、不完全燃焼のリスクもあり結露の原因となっている場合があります。開放型のストーブは買い替えを推奨します。
- ③喫煙、有機溶剤の使用など、健康への負の影響が大きい汚染源の場合は窓を開放する、換気量を増やすなどにより速やかに排出しましょう。

2-6 住まいと健康との関係

(1) 住まいの寒さと体の冷えについて

人間は恒温動物であり、寒さや暑さに対して体温をほぼ一定に保つ機能が備わっている。寒い住まいでは、核心温度（頭部、胸腹部の体温）を一定（36～38℃）に保つために末梢血管を収縮させる。血管が収縮し血管内の血流を減少させることで、血液の熱を体外に逃がさないようにし核心温度が下がることを防ぐ一方、手足への血流が減少することで手足の「冷え」が発生する。

体の冷え（冷え症）とは、自覚的に体の一部分が冷たく感じられることで、冷たく感じる場所は手足の先端や腰、足全体など人によってさまざまである。特に高齢者は閉塞性動脈硬化症（血管が加齢に伴って細く硬くなって血液の流れが悪くなる）などで男女に関係なく体の冷え（特に足の冷え）が起こる。

平成25年厚生労働省国民生活基礎調査 健康票で、自覚症状のうち、「手足の冷え」が最も気になる症状であると訴える人の割合は男女問わず加齢とともに多くなっている。（下図）

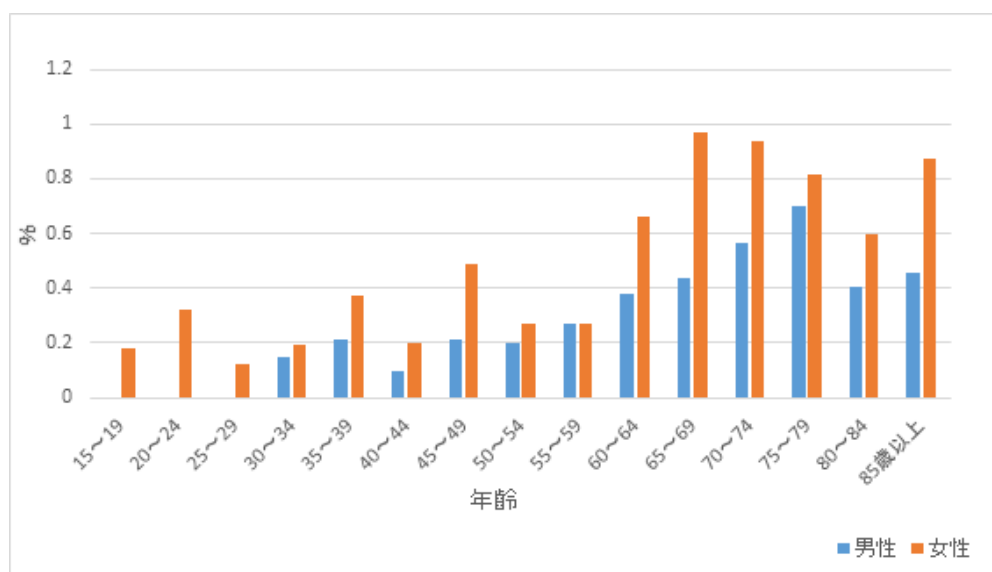


図 自覚症状のうち「手足の冷え」が最も気になる症状であると訴える割合¹⁾

厚生労働省 平成25年国民生活基礎調査健康票
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa13/index.html>

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

(2) 高齢者の体温調節

寒い環境では、末梢血管を収縮させ、血流を減少させて、核心温度を一定に保っている。下図に示すように若年者の末梢の血流は急速に減少し体温を保つ働きをするが、高齢者は緩慢である。その分核心温度が低下し内臓が冷える傾向にある。高齢者ほど暖かい生活環境が必要となる。

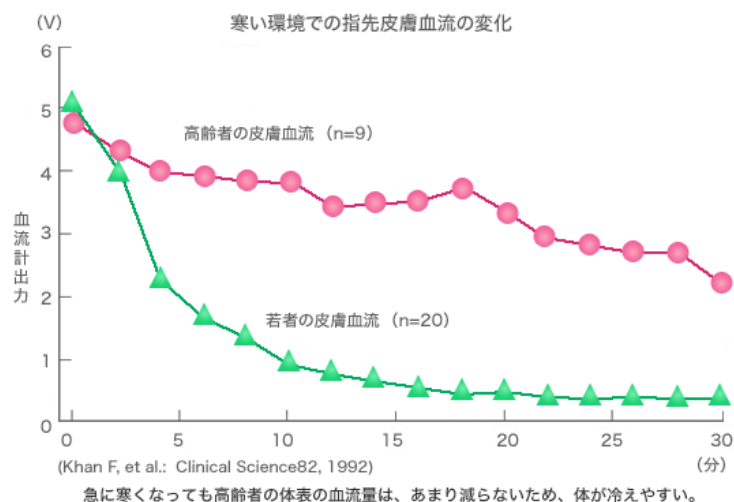


図 低温での指先皮膚血流の変化

テルモ体温研究所より転記³⁾

(3) その他の心身に与える影響

寒い環境が心身に与える影響は他にもある⁴⁾。

表 寒い環境が人体に与える影響

寒い環境が人の体に与える影響	
1	末梢血管が収縮し、血圧が上昇する
2	筋肉の動きが悪くなり、手作業がしにくくなる
3	排尿の回数が増えて気づかいうちに脱水が進行する
4	足の末端部（足先）の血液循環が著しく阻害される
5	冷たい空気を大量に吸入することで気管支の炎症がおこりやすくなる
6	身体の内側の温度が低下すると、警戒心や論理的思考力が低下する
7	重ね着しすぎること余分な作業負担が生じる場合がある

労働安全衛生総合研究所

https://www.jniosh.johas.go.jp/publication/mail_mag/2011/34-3-4.html

2-7 住まいと健康の研究報告

(1) 「居住環境と家事が慢性疼痛に及ぼす影響」

健康維持増進できる住宅について、居住環境・家事などの生活行動が疼痛、ストレス等に与える影響について調査をした。結果は、「ストレス・疲労感」「住まいの満足」「家事の楽しみ」「家事の時間」が疼痛に影響を与えており、特に、ストレスが慢性疼痛に大きな影響を与えていた。

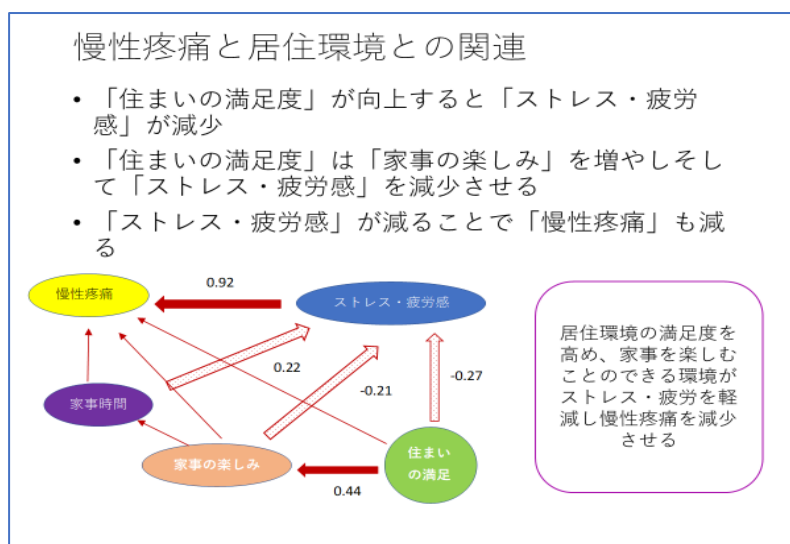


図 慢性疼痛と居住環境

居住環境と家事が慢性疼痛に及ぼす影響の調査と構造分析 長澤夏子ほか 日本建築学会環境論文集⁵⁾

(2) 居住環境とストレスの関係

住環境や居住環境満足度が居住者のストレスに与える影響を明らかにすることを目的に研究が行われた。CASBEE 健康チェックリストの総合スコアが高く居住環境の満足度が高い住宅で暮らす人はストレスが少なく、「健康」状態が良好であるとする結果が得られた。

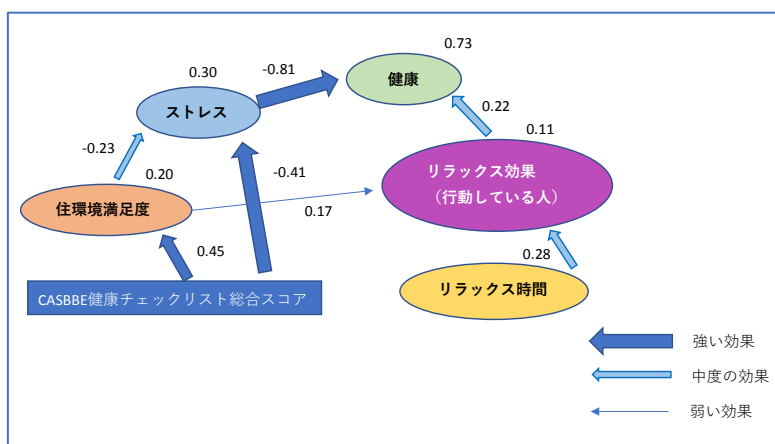


図 ストレスと居住環境

住環境満足度と居住者のストレス・健康感の関連分析,堤仁美ほか 日本建築学会環境系論文集⁶⁾

第2章 住宅における断熱性能の向上の意義と効果

参考文献

- 1) 厚生労働省, 平成25年国民生活基礎調査の概況, 入手先
<<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa13/index.html>>, (参照 2019-11-22)
- 2) 伊香賀俊治, 苅尾七臣他.(2015), 「住まいと健康」に関する共同研究 - 室温が家庭血圧に与える影響についての実証調査を実施, 入手先
<<https://www.healthcare.omron.co.jp/corp/news/2015/0421.html>>, (参照 2019-11-22)
- 3) テルモ体温研究所 - 体温から健康により転記(1991), 入手先
<<https://www.terumo-taion.jp/health/senior1/03.html>>, (参照 2019-11-22)
- 4) 労働安全衛生総合研究所(2011), 寒冷環境下での作業に伴う健康リスクと予防対策, 入手先<https://www.jniosh.johas.go.jp/publication/mail_mag/2011/34-3-4.html>, (参照2019-11-22)
- 5) 長澤夏子, 堤仁美, 松岡由紀子ほか.(2013), 居住環境と家事が慢性疼痛に及ぼす影響の調査と構造分析. 日本建築学会環境論文集. 78(683), 55-61.
- 6) 堤仁美, 長澤夏子, 加藤龍一ほか.(2013), 住環境満足度と居住者のストレス・健康感の関連分析. 日本建築学会環境系論文集. 78(686), 359-366.

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

医療福祉関係者からの連絡で、施主の要望による改修希望があった場合は具体的な改修計画を立てる必要があります。ここからは、改修を行うにあたっての具体的な建物診断の実施方法と計画方法について解説します。

3-1 断熱性能向上改修の進め方

(1) 目標断熱水準

現在、国土交通省では「スマートウェルネス住宅等推進モデル事業」において、住環境が居住者の健康状態にもたらす影響について研究をすすめており、近い将来健康的な室内温度水準が示されることが予測されます。

本書では、省エネ性能水準として国が平成28年に定めた基準を最低限目指すべき断熱性能水準として定めます。

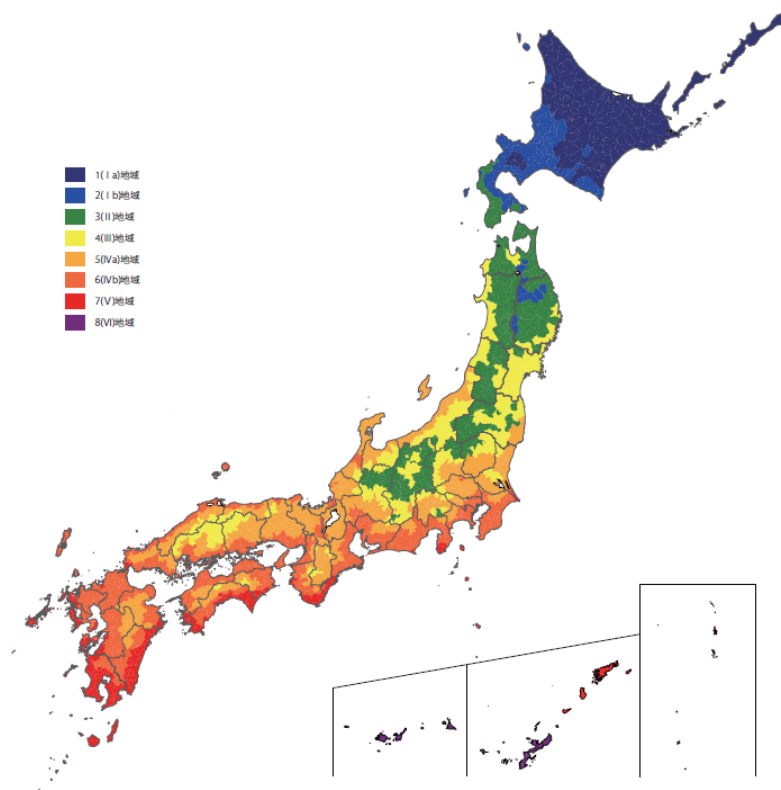
更に現時点での知見や研究結果、海外の事例なども参考にしながら暖房してもエネルギーコストが大きく上昇しないよう、暫定的な住宅の目標断熱水準を設定しました。具体的にはZEHロードマップで提案されているZEHの外皮性能です。

以下に目標断熱水準を示します。

地域	1,2	3	4	5	6	7
H28外皮平均熱貫流率UA[W/(m ² ・K)]	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87
参考) Q値[W/(m ² ・K)]	1.60	1.90	2.40	2.70	2.70	2.70
ZEH外皮平均熱貫流率UA[W/(m ² ・K)]	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60
参考) Q値[W/(m ² ・K)]	1.49	1.89	2.17	2.17	2.17	2.17

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

◎省エネ地域区分



以下に HEAT20 での断熱水準 G1 と、その断熱水準で可能となる省エネルギー性能・室内環境性能の試算例を示します。

(参考) HEAT20 外皮性能グレードと住宅シナリオ

※ HEAT20 = 「2020 年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会」

地域	1,2	3	4	5	6	7
外皮平均熱貫流率UA	0.34	0.38	0.46	0.48	0.56	0.56
参考) Q値	1.3	1.4	1.6	1.6	1.9	1.9
η A値	-	-	-	3.0	2.8	2.7

表1 想定する暖房方式

地域区分		1・2地域	3地域		4～7地域	
暖房方式 【暖房時間】	LDK	連 連続暖房 【24時間】	続暖房 【平日24時間、休日19時間】		在室時暖房 (深夜・日中は除く)	【平日：14時間】
	主寝室		在室時暖房 (深夜・日中は除く)	【休日：13時間】		
	子供室			【平日：3時間】		
	トイレ、廊下、 浴室、洗面室			【休日：7・10時間】		
	和室	暖房無し	暖房無し		暖房無し	

表2 冬期間、住宅内の体感温度^{*1}が15℃未満となる割合(表1の暖房方式におけるシミュレーション)

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

外皮性能グレード	1,2地域	3地域	4～7地域
(参考) 平成25年基準レベルの住宅	4%程度	25%程度	30%程度
G1	3%程度	15%程度	20%程度
G2	2%程度	8%程度	15%程度

表3 冬期間の最低の体感温度^{*1}(表1の暖房方式におけるシミュレーション)

外皮性能グレード	1,2地域	3地域	4～7地域
(参考) 平成25年基準レベルの住宅	概ね10℃を下回らない	概ね8℃を下回らない	
G1	概ね13℃を下回らない	概ね10℃を下回らない	
G2	概ね15℃を下回らない	概ね13℃を下回らない	

住宅(表1に示す暖房方式)の暖房負荷との増減比率を示したものです。

外皮性能をG1・G2レベルに向上させた住宅では、高効率設備機器の採用、放射環境の向上により暖房設定温度を低くするケースが多いこと、暖房時間の短縮などの住まい方などの工夫により、表に示す値よりさらに省エネルギー効果が期待できます。

表4 表1の暖房方式における暖房負荷^{*2}削減率(平成25年基準レベルの住宅との比較)

外皮性能グレード	1,2地域	3地域	4～7地域
G1	約20%削減	約30%削減	
G2	約30%削減	約40%削減	約50%削減

表5 全館連続暖房方式における暖房負荷^{*2}削減率(平成25年基準レベルの住宅で表1の暖房方式とした住宅との比較)

外皮性能グレード	1,2地域	3地域	4,5地域	6,7地域
G1	約10%削減	約10%増加	約30%増加	約50%増加
G2	約20%削減	約10%削減	H25年基準レベルと概ね同等のエネルギーで全館連続暖房が可能	

注) 上記値は、各地域の代表都市にて検証したシミュレーション結果です。日照条件や地域の気候特性、住宅プランにより設定UA値での実現度合は異なります。

*1 体感温度の考え方

ここで示した体感温度とは作用温度であり、一定の暖房条件のもと、通年に渡る住空間の有効利用、冬季厳寒期の住宅空間内において表面結露・カビ菌類による空気質汚染や健康リスクの低減等も踏まえ設定したものである。なお、諸外国では健康リスク低減の観点から最低室内温度が推奨・規定されている国もあり、以下に参考としてイギリス、アメリカでの例を示す。

【イギリス Housing Healthy & Safety Rating System】

- ・10℃：高齢者に低体温症が表れる温度(後に9℃に変更)
- ・16℃：呼吸器障害、心疾患など深刻なリスクが表れる温度

【アメリカ】

- ・13℃：冬期夜間において維持すべき最低温度(ニューヨーク州：New York City Administrative Code)

*2 上表の暖房負荷とは、暖房のために必要となる熱量を示します。暖房用一次エネルギーではありません

(参考) 外皮平均熱貫流率UA値とは？

平成25年に改正された省エネ基準では、従来の床面積当たりの熱損

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

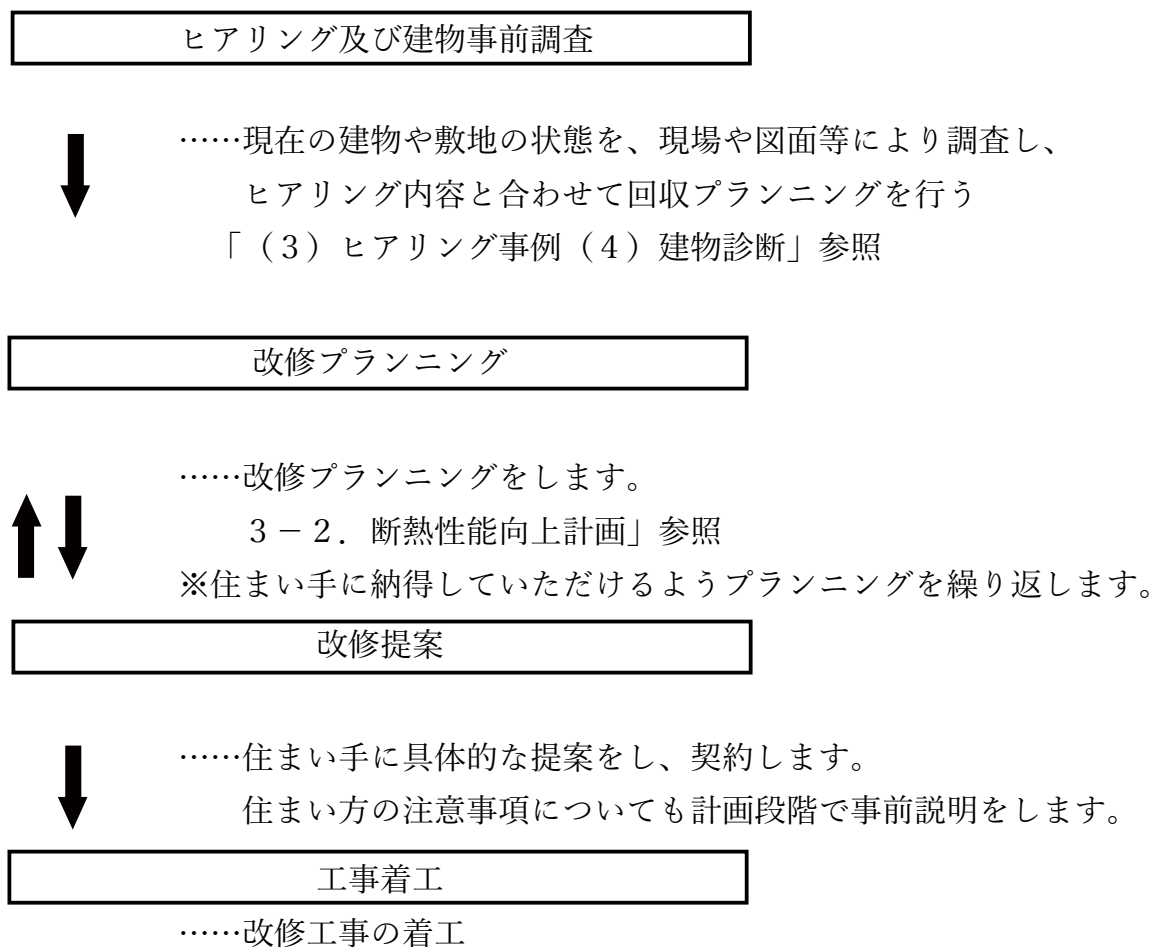
失量Q値から、外皮面積当たりの熱損失量U A値に変更して建築規模の大小や形状の影響を受けにくい基準となりました。

外皮平均熱貫流率UA値＝

(天井または屋根・壁・床・基礎・開口部から逃げる熱量) ÷ (各部位の面積の合計)

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

(2) 断熱改修の計画のフロー



1) 断熱改修工事の調査提案時の基本スタンス

(ステップ1) 現場を見る

⇒どのような暮らしの景色（問題）が見て取れるか、現状の問題点は何かを観察します

(ステップ2) 情報化する

⇒見えた問題に対して、断熱改修で解決できる暮らしを教えてあげます

(ステップ3) 提案する

⇒断熱改修によって、どんな暮らしに変わるのかを提案します

上記3ステップをもとに、“我慢しない”、“楽しい暮らしを始める”、“期待を高める”ためのリフォームであることを、人生の長いスパンの暮らしのなかにイメージできるように伝えることが大切です。

すでに顕在化しているお困り事だけでなく、気づいていない不便さ、不快さを見つけて理想的な断熱性能向上改修提案につなげましょう。

(3) 改修計画時のヒアリング事例

ヒアリング時にはお住まいの方の状況を踏まえて、ヒアリングを行う事が重要です。ヒアリング内容に関してはあくまで例ですので、柔軟にヒアリングを行うことが大切です。

『冬の寒さのお困り事の例』

a) 『脱衣室・トイレ・キッチン等』

(電気ストーブなどの補助暖房機を使っている)

- ・着替えやトイレ等に時間がかかる高齢者が困っていないか？
- ・赤ちゃんをお風呂に入れる時に、風邪をひかないか気を揉んでいることはないか？
- ・料理しているときに足元が寒くて、苦痛を感じていないか？

b) 『寝室』 (冬布団、毛布を多用している)

- ・夜に赤ちゃんへの授乳で寒い思いをしていないか？
- ・介護で夜中に起きる機会が多くて精神的な負担感を助長していないか？
- ・夜中にトイレに行くと寒くて寝付きが悪くなる。寒くてトイレに行くのが億劫だと感じていないか？

c) 『居間』

(灯油ストーブ等の暖房機に加えてコタツ、電気カーペットを使用している)

- ・コタツでじっとしていることが多く、何をするにも億劫になっていないか？
- ・電気代が高いと感じていないか？

d) 『居室』 (カーペットを使っている)

- ・小さな子供を遊ばせている部屋の床が冷たくて、靴下をはかせるなど気を使うことが多くないか？
- ・カーペットのダニ、カビを起因とする子供のアレルギー症状が気になっていないか？

e) 『納戸、収納』 (除湿剤、消臭剤を置いている)

- ・カビ臭や収納物の湿りが気になっていないか？

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

f) 灯油ストーブを使用している。

- ・給油、灯油の購入が面倒と感じていないか？
- ・高齢者や小さい子供がいてやけど、火事などの危険性を心配していないか？
- ・窓ガラスの結露、カビ臭などが気になっていないか？

g) 窓や室内ドアの周囲をスキマ止めテープ等で目止めしている。

- ・暖房が効きにくいと困っていないか？
- ・調理時に換気扇を運転しているときにスースーして不快になっていないか？
- ・カーテンがホコリで汚れて困っていないか？

h) 大きな窓ガラスに結露防止シートを張っている、内窓をつけている。

- ・窓際が寒くて困っていないか？
- ・結露で困っていないか？額縁等のシミ、カビが気になっていないか？
- ・足元が寒くて不快ではないか？
- ・カーテンが汚れて困っていないか？

『夏の暑さのお困り事の例』

a) 強い陽射しが窓から入っている。扇風機、エアコン、団扇が多数ある（各部屋にある）

- ・暑さでよく眠れないと感じていないか？
- ・調理や部屋の掃除のときに汗をたくさんかいて不快さを感じていないか？
- ・窓付近でジリジリした暑さで困っていないか？
- ・エアコンが効きにくいと不満を感じていないか？
- ・窓を開けて子供を留守番させるのは心配と感じていないか？
- ・夏の電気代が高くて気になっていないか？
- ・天井のほうからジリジリ暑さを感じる

b) 古いエアコンを使用している

- ・エアコンが効かないと感じていないか？

c) 道路や学校などが近くにあり、外からの騒音、排気ガス等が室内に入りやすい

- ・暑くても窓が開けられず、冷房の使用頻度が多くて光熱費を気にしていないか？

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

- ・暑くて窓を開けて過ごしているが、騒音でテレビの音が聞こえ難くストレスを感じていないか？

※アドバイス時の注意

条件を伴わない断定的な表現に注意しましょう。

- ・「断熱すれば（窓を断熱すれば）結露しなくなる」等の断定的な表現はしないようにしましょう。

⇒生活条件も関係します。換気の運転状況、洗濯物の室内干しの有無、加湿器の使用方法、断熱ゾーン全体に暖房の暖かさが行き届いているか？など住まい方のフォローも必要です。

⇒温度が低くなりやすい部分にも注意を払いましょう。室温が低い部屋の窓ガラス、カーテンや障子があることで暖房の温かさが届き難い窓は一時的に結露する場合があります。

(4) 建物診断

1) 診断の基本的な方針

- ①非破壊による目視・計測（触診・打診等）診断を中心とするが、必要に応じて依頼主の同意を得た上で破壊診断も実施します。
- ②診断の目的は、既存住宅の性能を算出するための把握では無く、性能向上のため改修が必要な部位を把握するための診断であり、診断が不可能な場合は、性能が満たされていないと予測して計画します。
- ③瑕疵や基準不適合が発見された場合は、依頼主の意向に沿いながら、可能な限り適合となるように計画を行います。
- ④H11年省エネ基準より断熱性能の低い住宅は、原則断熱性能向上改修すべき対象です。
- ⑤診断は建築士・本講習を受けた者又は「エコリフォームプロ」の登録者が行います。

2) 事前準備

- ①国土交通省による「既存住宅状況調査技術者講習のテキスト」を参考に、必要な契約や報告書の作成・提出方法を依頼主と決めておきます。また、その他の項目についてもガイドラインを遵守して行います。
- ②設計図書や確認申請書類などの有無及び改修、修繕履歴を確認しておきます。

3) 建物全体に関わる診断事項

- ①国土交通省による「既存住宅状況調査技術者講習のテキスト」に挙げられている調査項目は必ず合わせて調査を行います。
- ②断熱性能・省エネルギー性能以外の構造躯体等の劣化、耐震性、維持管理・更新の容易性、高齢者等対策については、長期優良住宅（増改築）の評価基準を参考に現況検査チェックシートを利用し現況を把握します。断熱性能・省エネルギー性能以外の項目についても依頼主の意向に沿いながらも同基準以上を目標とすべきです。

4) 断熱診断の方法

断熱性能において、推奨値（4-1部位別仕様の例参照）以下の部位を無くすことを目的とし、リフォームを行う・行わないに限らず、床（基礎）・壁・天井（屋根）の断熱材・防湿層の施工状況を可能な限り確認します。防湿などの観点から既存の断熱材はなるべく取り除きます。壁側の断熱材に脱落・施工不良などが確認された場合は、再施工の対象とします。

①天井裏

- ・天井点検口がある場合

点検口から小屋裏に侵入し、断熱材の施工状況を詳細に確認します。天井断熱の場合は、気流止めや部分的な欠損がある場合が多く、断熱材の連続性が保たれているかを確認します。

- ・天井点検口が見当たらない場合、侵入が難しい場合

ダウンライトや換気扇など、天井に穴を開けている器具を外し、そこからカメラを入れて小屋裏の状況を撮影し確認します。断熱工事が確実となった時点では、破壊検査とし天井点検口を設置し小屋裏の確認を行いません。小屋裏換気の状態や雨漏りの有無、腐朽の有無を確認します。

②壁の断熱材

小屋根や床下から確認が出来る場合があります。また、ユニットバスの天井点検口から外壁側を見ると防火・準防火地域以外の場合は断熱材が確認できる場合があります。

他に外壁側のコンセントボックスやスイッチボックスを外す事で、断熱材の有無を確認する方法などがあります。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

③床下

既存建物に関する多くの情報が得られるため、可能な限り床下からの診断を行います。

断熱材は防湿層の有無や脱落をチェックします。木材の劣化や蟻害の確認、水回りなどでの腐朽の有無、布基礎の場合は、地盤の防湿状況などが確認できます。

④取り合い部

（壁と床、壁と天井・屋根、下屋等。バルコニーと天井、配管貫通部分等）計画時に断熱層の連続性を保てる計画となるかを確認しておく必要があります。また気流止めの有無や施工可能性も確認します。

【関連事項】

- ・ダウンライトが S 形（SB,SG,SGI）であることを確認します。当該のダウンライト以外の場合、断熱材で覆うなどすると、発熱・火事の原因となる可能性がありますので断熱材種類に応じた S 形へ変更します。
- ・既存のグラスウールについて黒ずみが確認される場合でもフィルター効果*による黒ずみである場合があるので、慎重に判断します。

*フィルター効果とは…

壁体内に通気がある場合で断熱材の表面部分を空気が通過する際に油脂などの汚れが付着することにより、黒ずみが形成されることを指します。

- ・床下換気口、小屋裏や軒裏換気口の確認、気流止めの確認、外壁の通気層の有無、配管貫通部、その他の屋内外から確認できる隙間の有無を確認。断熱施工の範囲と共に、どこを塞ぎ、どこを通気すべきかを適切に判断します。
- ・特に通気層がない外壁の場合、外装材の亀裂から雨水が浸入している場合があるため、木材の腐朽の可能性を疑います。

5) 開口部診断項目・方法

- ①窓がアルミサッシの場合、ガラスの種類に関わらず枠部の結露などが懸念されるので開口部断熱の強化の対象です。

②既存の開口部の取り付け方法を確認

既存防水層や外壁との取り付け部の状況を確認し、既存のサッシを取り外す場合に、防水層や外壁の破壊が必要かを確認します。

③下地材の確認

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

下地となる木材が存在するか、またその木材に腐りなどがなく、新規で設置する開口サッシの重量に充分耐えられるか、または木下地を新設する事が可能かを確認します。窓や玄関の開口部周りの矩（かね：直角）がとれているかどうかを確認、補修の必要性を検討します。

④日射条件の確認

日射の状況把握のために、植栽の状況や隣接建物、屋外テラスなどからの照り返しの状況を確認します。

6) 換気診断項目と計画の方針の検討

①居室の必要換気量を満たした換気扇の有無を確認します。

未設置の場合や能力が足りない場合、増改築、改装を伴う場合は、新たに換気を計画します。

②必要換気量の計算は新築の場合と同じとし、5年以上が経過して充分にVOCが揮発し終わったと考えられる材料は、F☆☆☆☆と同等と判断します。新たに換気経路を設定する場合、室内建具にアンダーカット等が無い場合は換気計画時に注意が必要です。

（引き戸や10mm程度のアンダーカットのある開き戸はOKです。）

採用する換気扇は省エネ性能の高い機器を計画します。

7) 設備診断項目と計画の方針の検討

①暖冷房設備、給湯設備、照明は、トップランナー基準を達成した省エネ機器であるかを確認、提案する。

②現状、ファンヒーターやストーブ等、開放燃焼型の暖房機器を利用している場合、改修後の利用は避ける計画とします。

③水栓やシャワーを取り替える場合は、節湯型とし、配管は分岐後が13A以下の小口径のものとします。

④浴槽の取り換えは、保温タイプの浴槽と蓋の採用を提案します。

8) 推奨診断項目

以下は、より質の高い提案に向けた診断項目として可能な限り実施します。

①敷地状況の確認

特に東西面において、建物や樹木などが窓から入る日射を観察し、夏場の直射日光をシェードや簾などにより、防ぐ必要があるかを検討します。

また住まい手に夏場の風向きを聞き取ることで、窓の交換時、ウィンドキャ

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

ツチャーの利用により自然風利用が可能かを検討します。

- ②サーモカメラによって、非破壊予定の部位の断熱欠損の有無を確認します。
また改修施工中も断熱施工に欠損がないかを確認することが可能です。

③気密測定の実施

- ・改修工事段階では気密性能を確保する上で測定の実施が望ましい。
- ・気密測定によって、現況建物の気密性能が計測できるケースがあります。その場合は計測機のファンで空気を抜く過程で、どこから空気の流入が生じているかを把握することも可能な場合があります。ただし C 値が10を超えるような住宅では、空気の流入箇所の特定は困難です。

3-2 断熱性能向上計画

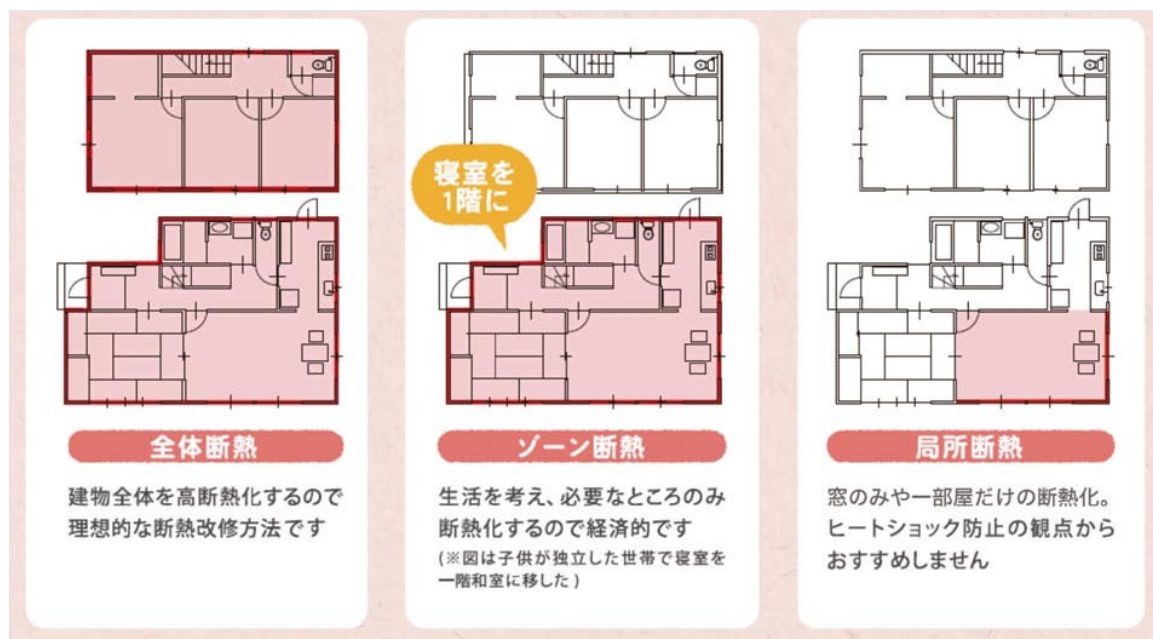
(1) 断熱改修のゾーン計画

- ・ 診断の結果を元に、予算や施主の希望する生活様態を勘案し、計画全体の方向性を検討します。
- ・ 改修にあたっては部位ごとの断熱改修の可否を判断し、改修可能な部位の断熱性能の最大化を検討します
- ・ 基本的に断熱・気密・防湿は連続性が必要で、計画範囲を覆うように検討します。

1) 断熱区画（全体断熱・ゾーン断熱の検討）

- ①最終的に、全体断熱とするかゾーン断熱とするかは、イニシャルコスト（改修工事費）だけでなく居住者の生活パターン、暖冷房によるランニングコストの観点も含めた検討が必要であり、計画検討・見積もりの段階においては両提案を含めた、数パターンの計画案を提案できることが理想的です。
- ②ランニングコストについては、シミュレーションを元にした暖冷房計画の提案を推奨します。
- ③物件ごとの詳細なシミュレーションが必要な場合
「BEST-H・ホームズ君・SIM/HEAT・QPEX等」
- ④おおよその必要エネルギー量の削減効果の違いを把握する場合
「住宅・住戸の省エネルギー性能の判定プログラム」
- ⑤次の空間を断熱材で囲うとともに、日射遮蔽等、夏季対策も施します。
 - a) 全体断熱
新築と同様に、建物の外皮全体を改修するパターンです。
 - b) ゾーン断熱
居間、キッチン、ダイニング、寝室、脱衣室、浴室、トイレを含む「主要な生活空間」を一体的に断熱区画化する改修パターンです。
 - c) 部分断熱
一部屋空間を断熱するパターンです。LDK などの在室時間が長い部屋の断熱は省エネ効果が期待できますが、断熱性能向上改修が求める健康的な環境とするには推奨できるレベルではありません。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画



【解説】

- ・断熱性能向上改修は、温度変化が少なく、暖冷房の効きも良くなる「主要な生活空間」を提供することを目的としています。
- ・生活空間内の極端な低温、高温を予防することで、住む人の体への負担を軽減します。また壁、窓などの断熱性を高めることで、冬季の結露予防にもなり、空間内のカビ、ダニの増加を抑え、それらを起因とするアレルギー発症リスクを低減する効果も期待できます。
- ・窓だけの断熱強化、部分的な断熱強化は、寒さ、暑さの大幅な改善、暖冷房費用の低減にはつながらず、さらには結露防止も範囲が限定されてしまいます。
- ・快適で健康的かつ省エネルギーを同時に実現する室内空間を提供することが、断熱性能向上改修のプロです。

(参考)

主要な生活空間をつくるうえで広さもポイントです。たとえば長期優良化リフォーム基準（平成 27 年版）「住戸面積の確保」では次の基準が記載されています。

a 少なくとも 1 の階の床面積（階段部分を除く）が 40 m²以上

b 床面積の合計が下記に適合すること。

〔戸建て住宅〕 55 m²以上（1人世帯の一般型誘導居住面積水準）

〔共同住宅等〕 40 m²以上（1人世帯の都市居住型誘導居住面積水準）

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

2) 断熱区画と生活動線の計画要点

本来、建物全体を断熱改修することで屋内の温度差を解消し、リスクの少ない屋内空間とすることが理想ですが、省エネの観点からすれば、暖冷房する空間を小さくすることも重要であり、場合によってはコスト削減にもつながります。断熱改修する範囲をゾーンと定義し、ゾーン計画の手順について解説します。

ヒアリングを元に、現在の住まいで利用している居室や非居室空間を把握し、下記の計画提案に活かします。

【指針】

①居住者数の把握

現在、常駐する居住者の把握と、将来的に増える可能性のある居住者の数を把握します。

将来の居住者について、現段階において考慮に入れる必要があるかどうかを話し合い、居住時における生活動線を検討します。

②生活の中心となる居室の検討

世帯ごとに生活の中心となる居室を検討します。単世帯の場合、主にリビングや寝室が生活の中心となる場合が多いです。

中心となる居室から、生活で利用している空間までの動線を確認、検討します。

③生活ゾーンの集約とコンパクトな生活動線の計画

居住者の数が過去より減った場合などで、使用していない居室が多くなった場合、生活動線の集約についても検討、提案します。トイレ、浴室などの水回りや脱衣室などは、リビングや寝室を中心とする生活動線と一体と考え、ゾーン計画内に必ず含めます。この場合、現状の間仕切りを撤去し、新たな動線を描く方が生活ゾーンの集約につながる事があります。

《和室の洋室化による集約の例》

2階は寝室1部屋しか利用していないような場合、1階の和室を洋室化することにより、生活動線を1階に集約出来ないかを検討、提案します。この場合には、2階を断熱ゾーン計画から外す事が可能です。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

④ゾーン計画案と全体改修との比較

水回りなどが、主要な居住空間と離れていて、生活動線が長くなる場合、ゾーン計画による断熱改修を行う場合と、全体改修を行う場合とで、コストの差がなくなる場合や逆転する場合があります。

暖冷房コスト負荷の違いなども検討した上で、水回り場所の移転なども視野に入れ、最終的に最適な計画とします。

⑤ゾーン計画の場合の目標断熱レベル

ゾーン計画においても、全体改修と同様にゾーン部分における目標 UA 値（3-1（1）目標断熱水準参照）以下とします。

この時、ゾーンの境界に当たる部分については、温度差係数を 0.7 とするか、断熱性能等を考慮して計算により温度差係数を設定します。建具などの開口については、実際に沿った性能を勘案し、数値を設定します。

⑥ゾーン計画の場合の断熱・気密・防湿施工部位の検討

ゾーン計画が採用となった場合、ゾーンに対応する間仕切りや1階の天井などを含めた、床、壁、天井の断熱・気密・防湿施工を検討します。

ゾーンの境界に位置する建具について、可能な限り断熱性能を確保し、通気が生じないように計画します。

ゾーンの境界に位置する階段などの開口について、開閉の可能な非透湿素材のロールスクリーンやパーティションを利用して、少なくとも通気の生じない状態を計画します。

⑦ゾーン計画の場合の換気

ゾーン計画内においても、計画換気が必要であり計画を行います。

ゾーン計画範囲外の防湿、換気について、計画外空間において空気の滞りが生じないように十分検討する必要があります。

【推奨】

・就寝形態の把握

現状、和室などで布団を敷いて就寝を行っている場合、将来的にベッドでの就寝が必要になる場合を想定して、リフォーム案として床材の変更を検討、提案します。

・断熱のみで暖房のような暖かさが得られるわけではないので、暖房とあわせ

て提案することが必要です。

(2) 実施計画時の注意点

1) 断熱・換気の基礎知識（注意事項）

- ①断熱性能向上改修においては、部位ごとの計画も重要であるが、次項に挙げる要素技術（断熱、防湿など）をいかに上手く組み合わせるかという視点も必要です。

例えば、予算に限りがあるとしても、無断熱で気密性能に乏しい住宅の窓だけを高断熱化したところで、その性能は十分に発揮されず、体感的な効果も現れ難いです。

- ②また全体として高断熱化を実施すると、必然的に気密性能が高まるため、必要な換気量を確保するためには換気扇の設置も必須となります。同時に壁体内に結露水が溜まる危険性を検討する必要もあり、防湿性を高めること、湿気が留まり難い構造を計画することも重要になります。

- ③要素技術は、互いに影響を及ぼし合う関係であり、一つの要素技術を計画する時は、他の要素技術への影響も把握しておくことが重要です。

- ④同時に断熱性能向上改修は住まい手の生活スタイルとも密接な関係があり、従来の生活スタイルとは異なる（暖房方式や換気の運転等）ことを事前に伝え、それが住まい手の求めるスタイルであり、生活の変化や制約に対して納得を得ておく必要があります。

- ⑤このように断熱性能向上改修においては、建築として住宅全体について技術的な計画・提案出来る能力が必要なだけでなく、同時に住まい手の生活スタイルもデザインしていく能力も求められます。これらを異なった建物ごと、住まい手ごとに計画していくということは、かなり高等な能力が求められるということを十分に認識した上で、提案すべきこととなります。

2) 断熱・気密・防湿計画全般の方針の検討

- ①全ての断熱層は連続している必要があり、特に部位が切り替わる部分（壁と床、壁と天井・屋根、下屋、バルコニー、配管貫通部分等）において、断熱層の連続性が保てるかという観点から判断する必要があります。

- ②予算が限られる場合でも、無断熱の箇所は無くすように検討します。無断熱箇所があるだけで熱橋による不快感や結露による不具合の原因となります。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

- ③上述の断熱計画を実施するにあたって、防湿層や気密層は新設する必要がある場合が殆どで、どの層を防湿層や気密層に出来そうなのかを合わせて検討する必要があります。予算が限られる場合でも、断熱材を施工する限りにおいては、必ず気密層、防湿層を設け不慮の結露が生じないように検討します。
- ④既存断熱材は基本的に撤去し、新規に設計、施工とします。
- 既存断熱材を残して設計する場合は、施工状態（防湿、スキマ、適性厚み等を含む）、材料の劣化状態を事前に確認してください。
- また新規断熱材と重ねて使用することは基本的に行わないこととします。
- 重ねる場合は防露設計の妥当性を確認してください。

（3）各設計要素の計画

1）断熱

①断熱層の連続

断熱施工において、まず意識しなければならないことは「断熱層の連続性」です。

断熱層は、断熱材を隙間なく連続施工することによって構成された層のことを言います。断熱層の連続性が損なわれた箇所は断熱欠損となり、熱損失が増大するだけでなく、室内側表面温度が低下して不快な環境となり、表面結露発生の危険性もあります。施工においては住宅全体を連続した断熱層ですっぽりと包む様に注意をはらうことが必要です。

a) 連続した断熱層で対象となる空間をすべて覆います

断熱の対象となる空間を覆う全ての断熱層、すなわち壁や天井・屋根・床などの部位を、「断熱対象部位」と言います。断熱対象部位は、屋外と断熱空間（室内）を熱的に区分する意味で「熱的境界」とも言います。一般に、居間、寝室などの居室のほか、廊下、便所、浴室などの屋内の空間すべてを熱的境界で断熱空間として区分します。また1階部分のみを断熱空間とする場合は、1階と2階の間の天井裏を熱的境界とします。屋根断熱における小屋裏、基礎断熱による床下などのように断熱工法によって断熱空間として扱う場合もあります。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

※下図に示すように「外気に接する床」とは、オーバーハング部分などのように外に直接面している部分を指し、「その他の床」とは、床下の換気口で外気に通じた床裏と面する部分を指します。土間床部分も同様に外に直接面しているか、床裏に面しているかで区別しています。

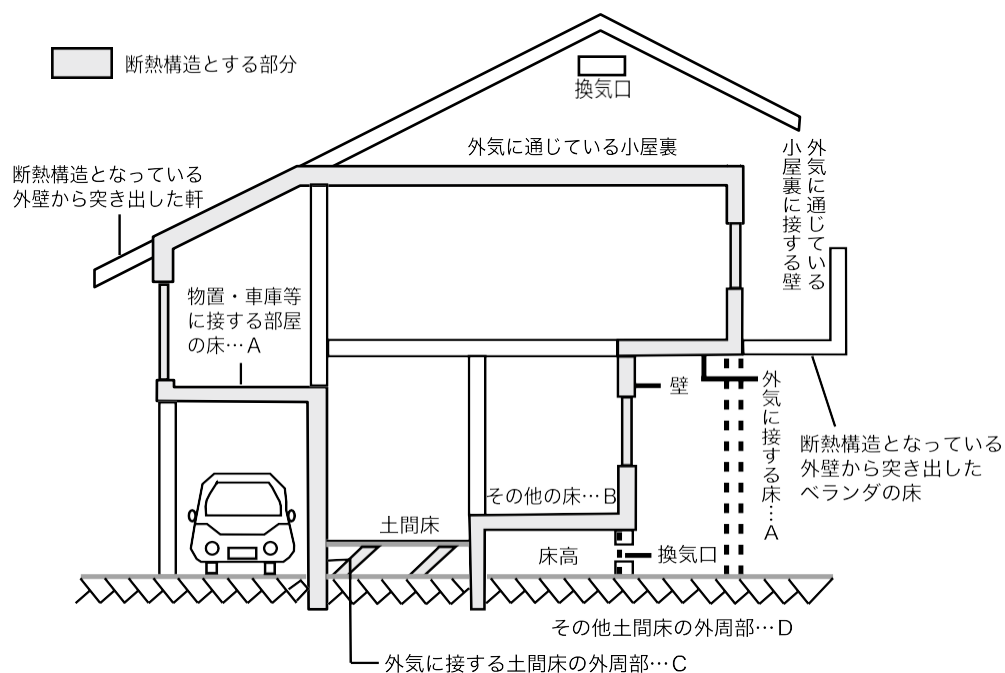


図 断熱構造とする部分

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

b) 断熱部位の取り付け部で断熱欠損、隙間が生じないようにします。

断熱層の連続において、断熱部位の取り付け部も重要です。

木造、特に在来軸組構法では、柱や梁の施工のあとに床や天井が施工されるため、壁（外壁、間仕切り壁）と床、壁と天井との取り付け部において断熱欠損や隙間が生じやすい構造となっています。特に下屋、胴差廻りは施工のし忘れに気づき難い部分です。

下図は断熱欠損が生じている悪い例を図示したものです。円で囲んだ部分に示す断熱欠損や隙間が生じないように、基本である断熱層を連続させる点に十分注意して施工することが必要です。

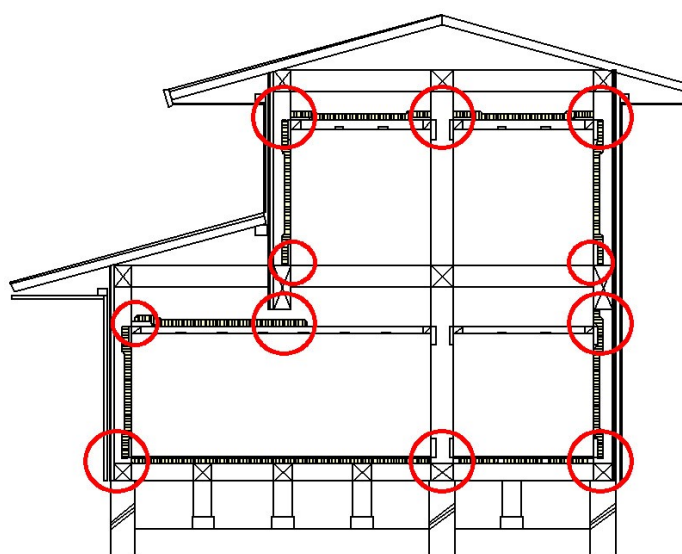


図 在来軸組工法における取り付け部の断熱欠損、隙間の例

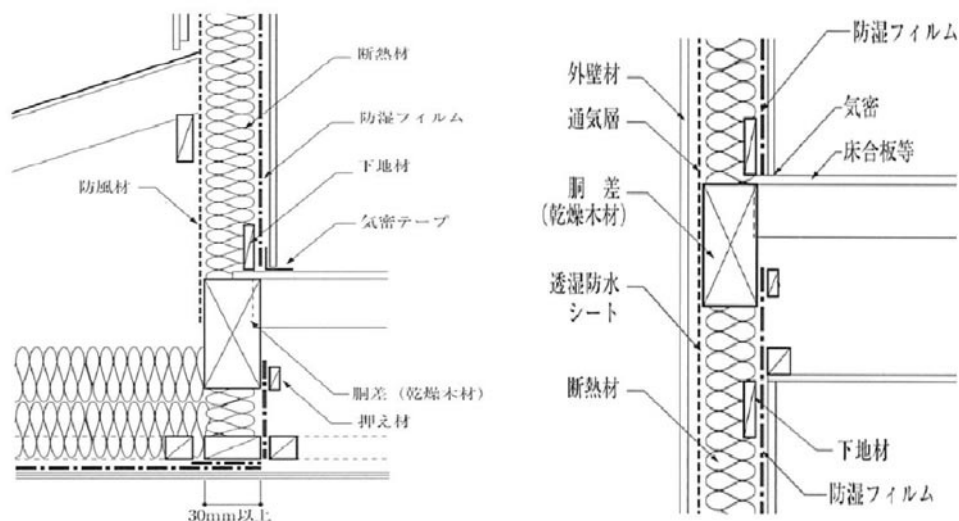


図 下屋、胴差廻りの良い施工例

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

c) 外壁、間仕切り壁の上下には気流止めを設置します

床下及び小屋裏空間が換気口により外気に通じている場合には、外壁及び間仕切り壁の上下に気流止めの設置が必要です。気流止めがないと、床下の冷気が壁内（外壁、間仕切り壁）を通過して小屋裏に流れるため、外壁、間仕切り壁の室内側表面温度が低下します。

下図は間仕切り壁と床、間仕切り壁と天井の断熱施工の悪い例と良い例を示したものです。

悪い例では、間仕切り壁の上下端が床下空間と小屋裏空間に開放されていますので、床下から小屋裏に向かって床下の冷気が間仕切り壁内部を流れることになり、また間仕切り上端に天井断熱材がなく熱損失が大きくなります。

一方、良い例では、間仕切り壁の上下端の「間仕切受け材」と間仕切り壁の上端には天井断熱材が施工されているので壁内気流防止と断熱層の連続性を確保しています。

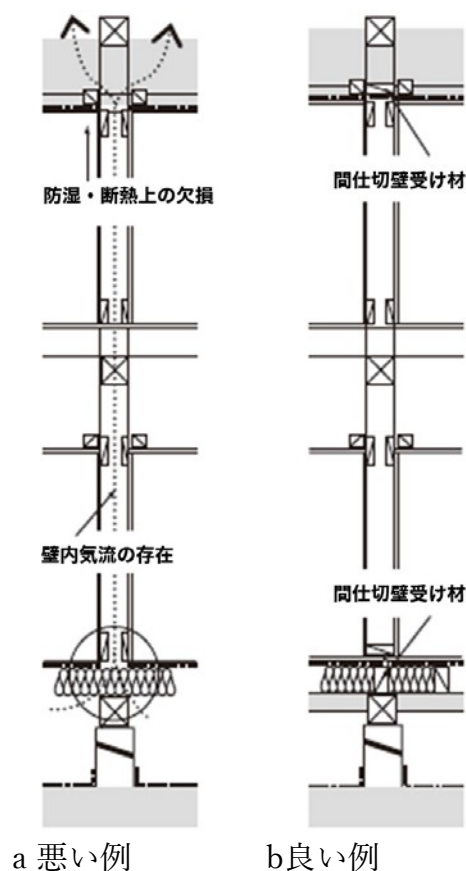


図 間仕切り壁と床、間仕切り壁と天井の取り付け部の断熱施工

2) 気密・防湿

①指針

■防湿・気密措置

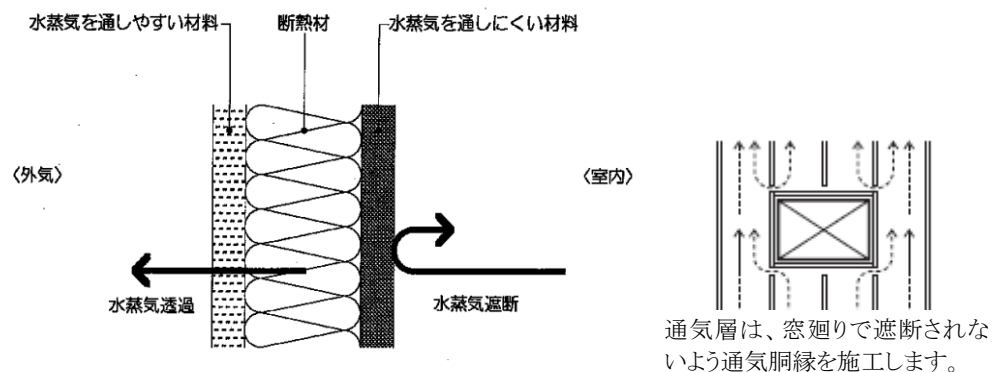
- ・断熱区画とした天井（屋根）、壁、床（基礎）の取り合い部分は、スキマ風や断熱層内部での結露を防止するため、防湿・気密層を連続的に施します。
- ・ゾーン断熱においては、断熱区画として計画する内部間仕切り壁、床、階間の天井（または上階床）も同様の防湿、気密措置を施します。（但し室内のドア等は除く。）

②解説

■目に見えないスキマは、スキマ風による不快、熱損失の増加、室温維持に不利に働きます。気密化することで、これらを防止し、さらには屋外のホコリ・花粉等の侵入を減らすことも期待できます。

■防湿層は、冬季の壁等の内部結露リスクを低減するために重要な役割をします。

■図（「断熱壁体の基本構成」）のように、冬季は室内から屋外に向けて水蒸気が透過してきますので、壁の内部での結露を防止するには、室内側は壁内へと水蒸気が侵入し難い構造とし、侵入した水蒸気は外気に排出しやすくする断面構成とします。



防露対策の基本 1：

室内側ほど水蒸気を通し難い材料を用います。

- 透湿抵抗を大きくする
- 防湿層（または防湿・気密層）を設置する

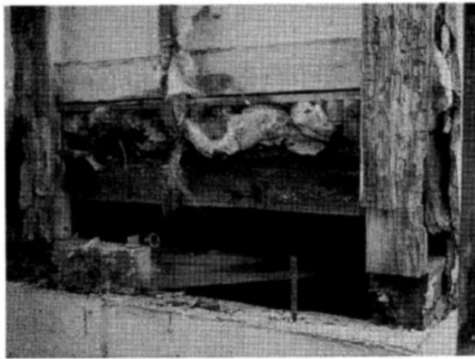
防露対策の基本 2：

外気側ほど水蒸気が通りやすい材料を用いて屋外に水蒸気を逃がします。

- 透湿抵抗を小さくする
- 通気層（+防風層）等を設ける

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

水蒸気の量は、室内と外気では必ず室内の方が多くなっています。特に冬季はその差が大きく、水蒸気が室内から外気に向かう力が大きくなっており、壁などの断熱部位の内部に侵入して温度の低い断熱材の外気側まで到達すると結露する危険性があります。この現象が内部結露です。内部結露が発生すると、写真のように構造躯体である柱や土台などを腐朽させ、建物全体の構造耐力に大きな悪影響を与えることになります。



内部結露による木材腐朽

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

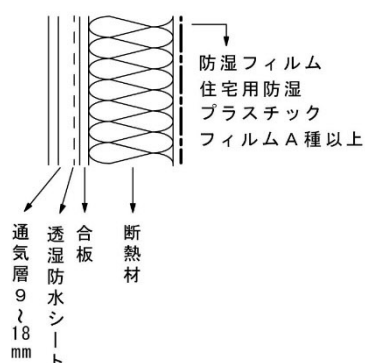
■防湿層の継ぎ目、コンセントボックスや構造材等の取合い処理など、念入りに施工することが重要です。

■透湿抵抗が高い断熱材料の場合は防湿層を省略することも可能ですが、屋外側へと排湿がスムーズに行われる材料構成である事が基本です。

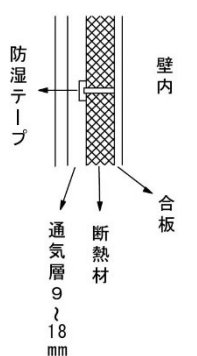
「代表的な外壁の基本構成」を示します。複数の断熱材を使う場合、防火構造の仕様に合致しているかの確認もしましょう。

■これら防湿・気密層の施工は丁寧さが必要で手間もかかる部分ですが、工事の信頼性を高めることにもつながりますので、作業者と監理者の意識をあわせましょう。

①繊維系充てん

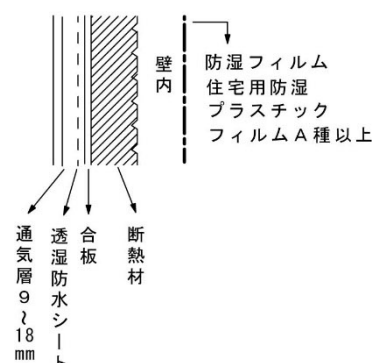


②発ブラ系外張



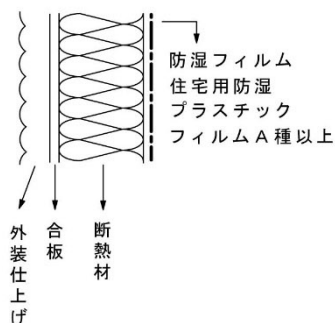
③現場発泡ウレタン

(A 種1、A 種2以外のもの)

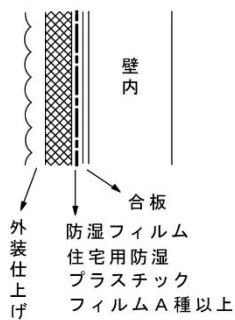


通気層なし合板有 (Ⅱ～Ⅴ地域)

①繊維系充てん



②発ブラ系外張



③現場発泡ウレタン

(A 種1、A 種2以外のもの)

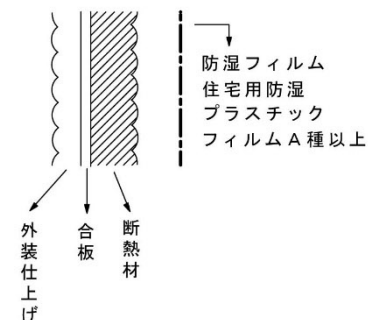


図 代表的な外壁の基本構成

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

■透湿抵抗比

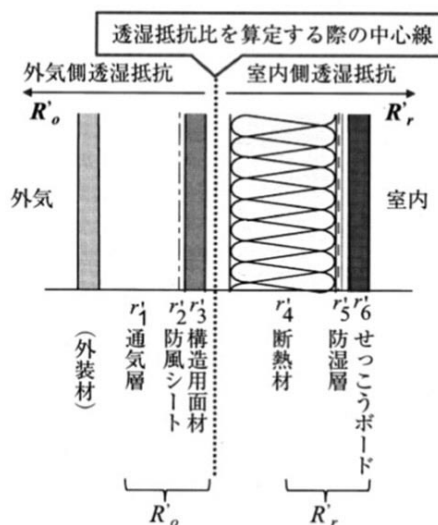
透湿抵抗比とは、断熱層の外気側の境界線を透湿抵抗比を算出する際の中心線として室内側の材料の透湿抵抗の総和を外気側の材料の透湿抵抗の総和で除した値です。

「住宅の品質確保の促進に関する法律」に基づく評価基準の断熱性能等級4の基準において透湿抵抗比が下表の数値以上となる場合室内側の防湿層を省略することができます。

地域区分	1・2・3	4	5・6・7
屋根又は天井	6	4	3
壁その他	5	3	2

図 透湿抵抗比の考え方

$$\begin{aligned} \text{透湿抵抗比} &= \text{「室内側透湿抵抗の総和」} \div \text{「外気側透湿抵抗の総和」} \\ &= R'_i (r'_4 + r'_5 + r'_6) \div R'_o (r'_1 + r'_2 + r'_3) \end{aligned}$$

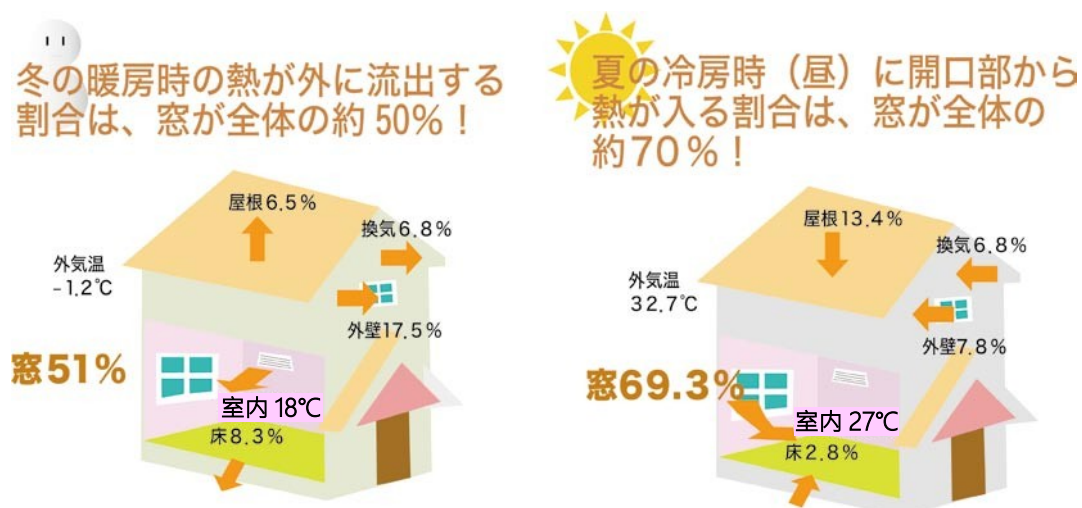


$$\begin{aligned} \text{透湿抵抗 } R' &= \text{材料の厚さ (m)} \div \text{透湿率 (ng/(msPa))} \\ &= \text{透湿比抵抗 (msPa/ng)} \times \text{材料の厚さ (m)} \end{aligned}$$

3) 開口部

①窓の断熱性向上の必要性

下の図は、東京における平成 11 年省エネ基準相当の戸建て住宅の部位別の熱ロスの割合をあらわしています。いずれも開口部の熱ロスが最も多く、暖房よりも冷房で開口部の影響が大きいことが判ります。よって窓のリフォームは優先度が高いといえます。



出典：「快適窓学／塩ビ工業・環境協会」

②窓の防露性

窓の断熱強化は窓の結露防止に効果があります。しかし今まで結露が発生しなかった非暖房室等の低温部位などの結露を誘発するリスクもあります。窓の断熱強化とあわせて壁等の断熱強化や暖房、換気にも配慮が必要です。

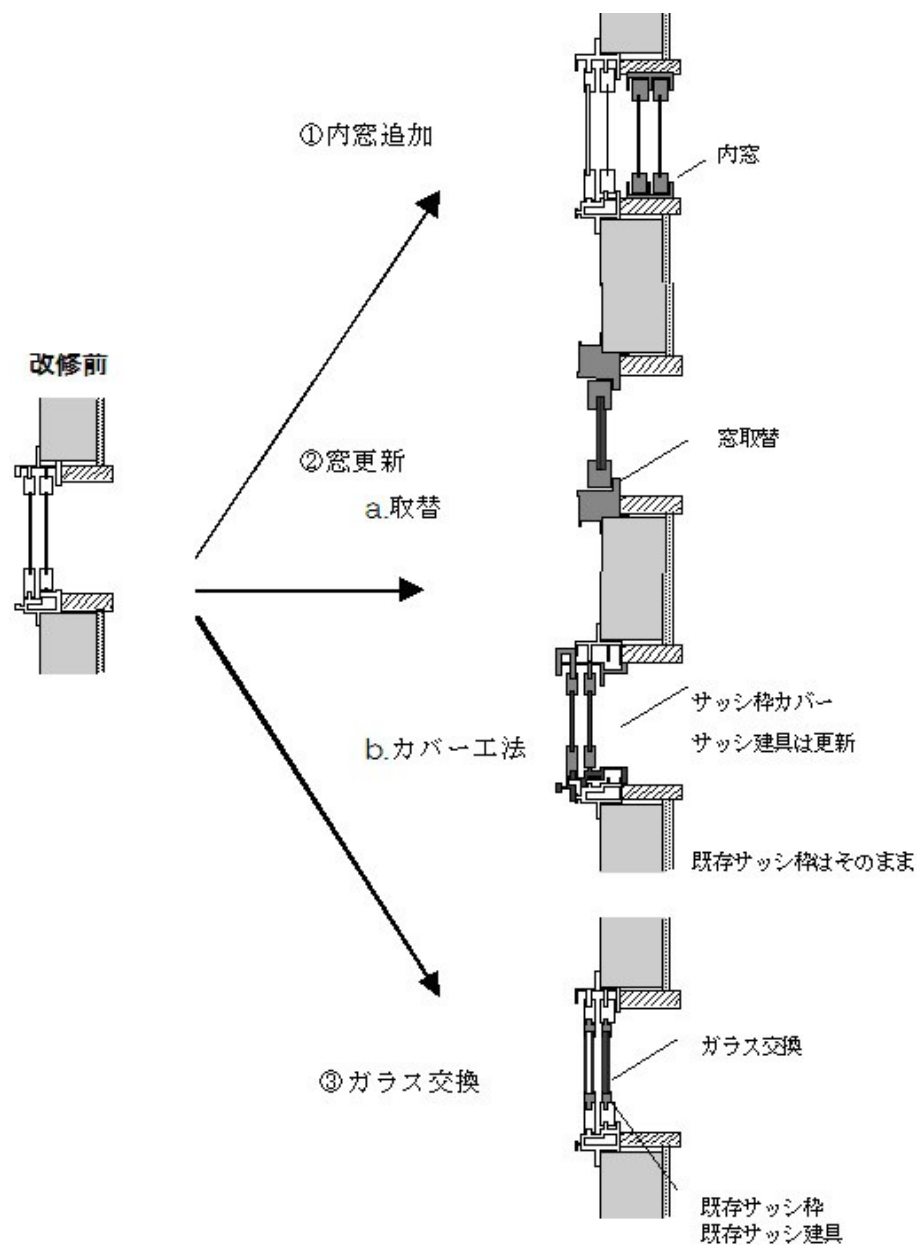
結露抑制の検討ポイント

- ・ 室内の水蒸気発生量の抑制 → 湿度管理
- ・ 換気 → 水蒸気の速やかな排出
- ・ 暖房 → 室温管理
- ・ 断熱強化 (窓以外の壁等)

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

③窓の改修の3つの方法

窓の改修の方法は大きく考えると、1. 内窓を追加、2. 窓の更新、3. ガラス交換の3つ手法があります。2. 窓更新については、a サッシごと取替える方法と、b 既存サッシ枠はそのまま残す方法（カバー工法）とがあります。



第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

a) 内窓の追加

既存サッシの内側に、樹脂製の内窓サッシを取り付ける方法です。内窓に組み合わせるガラスを高機能ガラスに替えることで、暑さ寒さ対策、暖冷房費対策に効果があるほか、防音効果も高まります。

また、鍵付きの内窓とし、さらに防犯仕様ガラス（合わせガラスなど）を用いることで、防犯性能も向上します。

建具が二重になりますので、開閉にやや手間がかかります。

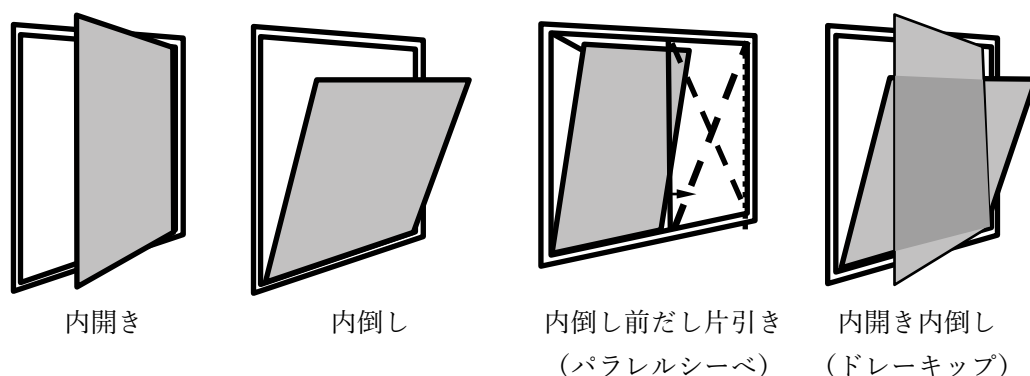


図 内窓を取り付けられない窓の例

b) 窓の更新

窓の更新による改修方法には、サッシを交換する取替と、サッシ枠に改修用サッシ枠を被せるカバー工法の2通りがあります。特に外窓の劣化が著しい場合や、外窓の部品等が既に手に入らない場合等におすすめします。

c) ガラスの交換

樹脂製の内窓が設置困難なキッチンコンロ脇の窓や浴室窓、及び既存サッシが室内側に建具が開閉する内開き窓、内倒し窓などの場合は、ガラス交換による方法を採用します。防犯対策としては、防犯仕様ガラスを採用し、補助錠を取り付ける方法をお勧めします。高機能ガラスや複層ガラスはガラス重量が重くなるため、取り付けるサッシへの荷重に気をつけることが重要です。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

開口部での対策として、窓リフォーム手法別の改修後の断熱性能（熱貫流率）を次に示します。

リフォームされる住宅の仕様により、方法別に断熱性能の効果は大きく変わります。

内窓を取り付けられない窓以外では、ガラス交換だけでは基準に適合することができませんので、ブラインド、オーニング等の日よけを合わせて採用する必要があります。

●窓リフォーム手法別の断熱性能と日射遮蔽性能

リフォーム 手法	改修仕様	熱貫流率 【W/(㎡・K)】
内窓追加 (現行サッシ アルミ+単板 ガラス)	「樹脂製内窓+単板ガラス」を追加	2.91
	「樹脂製内窓+Low-E ガラス(空気層12mm)」を追加	2.33
	「樹脂製内窓+Low-E ガラス(空気層12mm)」を追加	1.90
ガラス交換	真空ガラス(6,2mm 2層)	1.4 *1
	複層真空ガラス(18,2mm 3層)	0.8 *1
窓更新	熱遮断構造アルミサッシ+複層ガラス(空気層10mm以上)に交換	3.49
	熱遮断構造アルミサッシ+Low-E 複層ガラス(空気層6mm以上10mm未満)に交換	3.49
	熱遮断構造アルミサッシ+Low-E 複層ガラス(空気層10mm以上)に交換	2.91
	アルミ樹脂複合サッシ+複層ガラス(空気層10mm)に交換	3.49
	アルミ樹脂複合サッシ+Low-E 複層ガラス(空気層10mm以上)に交換	2.33
	樹脂サッシ+Low-E 複層ガラス(ガス入り8mm以上16mm未満)に交換	2.33
	アルミ樹脂複合サッシ+Low-E 複層ガラス(ガス入り16mm)に交換	2.15
	樹脂サッシ+Low-E 複層ガラス(空気層10mm)に交換	2.33
	樹脂複合サッシ+Low-E 複層ガラス(ガス入り8mm以上12mm未満)に交換	2.33
	樹脂サッシ+Low-E ガラス(ガス入り12mm以上)に交換	1.90
	樹脂サッシ+Low-E 三層複層ガラス(ガス入り6mm以上×2)に交換	1.70
	樹脂サッシ+ダブルLow-E三層ガラス(ガス入り7mm以上×2)に交換	1.90

*1：参考値（ガラスの熱貫流率）

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

4) 日射遮蔽

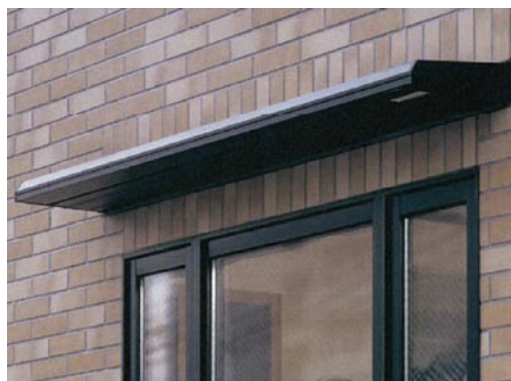
開口部については、断熱性能の強化と共に、主に夏季の日射遮蔽も重要な対策です。日射遮蔽の対策としては、躯体での対策（緑のカーテン等を含む）と、開口部での対策の2つの手法があります。

躯体での対策は、庇や軒の設計です。リフォームの場合、屋根の延長での軒を設計するのは難しい場合もあると思いますが、庇であれば、開口部の上部に「付け庇」を後付することも可能です。

開口部の対策としては、日射遮蔽タイプのガラスのほかブラインド、オーニング、障子等があります。



出典：株式会社サカタのタネ



出典：株式会社 LIXIL

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

5) 暖冷房・換気設備

①指針

- a) 省エネルギー性能が高い最新の設備を選択します。
- b) 生活空間内の温度、空気質を適切に保つことができる換気設備、暖冷房設備を設置します。
- c) 開放型燃焼タイプの暖房機器は使用しません。
- d) 換気、暖冷房設備のフィルター清掃が簡単に行える機器選択、設置位置に配慮します。

カビ発生の恐れがある断熱区画外は給気ルートとしません。

- e) 新たに採用する建材等は、確認申請が不要のリフォームであっても建築基準法に従い室内の空気質への影響に配慮した材料の選択、換気対策等を施します。

たとえば建築基準法で規制されているホルムアルデヒド放散建材、その他の化学物質の放散が予想される室内の塗装、接着剤、防腐防蟻処理薬剤、新しい家具などに注意します。

- f) 設備運転による気流感、音などに配慮します。
 - ・断熱区画内の台所レンジフードは同時給排気または連動で開閉する給気ダンパーを設けます。
 - ・換気扇は、室内での運転音が小さい仕様、給気の風が座位置にならない配置計画とします。

②解説

－暖冷房－

- a) 断熱性を高めると、室内の寒さ、夏の暑さを和らげることができますが、適切な温度への調整には暖冷房設備が必要です。住む人の感覚、その時々体調にあわせた温度調節を可能にすることも必要です。
- b) リフォームにあわせて、省エネ性能が高い最新設備を選択しましょう。
- c) 室内で燃焼し、燃焼ガスも室内にでる開放型燃焼暖房機器は、燃焼に伴う水蒸気、換気量を超える二酸化炭素等の発生など気密性が高い室内での使用は危険を伴いますので使用してはいけません。
(室内で燃焼し燃焼ガスを外へ排気する FF 式と呼ばれるものは使用可です)
- d) ヒートポンプ式エアコンは、暖冷房範囲に応じた容量を選びましょう。選ぶ時は「APF（通年エネルギー消費効率）」を目安に比較します。
APF の値が大きいほど省エネ能力が高くなります。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

e) COP、APF とは？（カタログでは APF 表示）

- ・COPは「成績係数」と呼ばれています。エアコンでは電力を 1kW 使って、どれだけの冷房・暖房効果が得られるかを示す指標＝暖房（冷房）能力／消費電力となります。COP値が大きいとエネルギー効率が低いことを示します。

ただし一定の温度環境下における効率を示す数値なので実際の運転状況では異なります。

- ・APFは「通年エネルギー消費効率」のことです。APFの方がより実際の使用時に近いデータとして扱われることが多くなっています。

「JIS C 9612」に基づいて運転環境を定め、その環境下で 1 年間エアコンを運転した場合の運転効率を示しています。

－ 換気 －

- a) スキマのない丁寧な防湿・気密工事は、一方で自然換気が期待できなくなるため、室内の空気が汚れ、不快な臭いや結露の対策として、換気装置の計画は重要です。

- b) 換気計画とあわせて、新たに採用する建材等は、確認申請が不要のリフォームであっても建築基準法に従い室内の空気質への影響に配慮した 材料を選択します。

たとえば建築基準法で規制されているホルムアルデヒド放散建材、その他の化学物質の放散が予想される室内の塗装、接着剤、防腐防蟻処理薬剤などに注意します。（新しい家具についても、同様の注意が必要です。）

- c) 設備運転による気流感、音などに配慮します。

- d) 日常的な空気汚染源の例

- ・建材、家具等の塗装、接着剤、ワックス等からの揮発性物質など
- ・人の呼気による二酸化炭素、水蒸気、臭気など
- ・調理に伴う水蒸気、臭気、ガスの燃焼による水蒸気、室内干しの洗濯物からの水蒸気など
- ・収納内の防虫剤、芳香剤、スプレー類など

※換気ファンを連続運転する習慣がなかった住まい手にとって、運転音や気流感は、換気扇を止めるきっかけになりますので、ファン本体や給排気口の設置場所には十分注意しましょう。

※換気装置のフィルターの汚れは、換気効率、消費電力にも影響します。清掃が容易な機種を選定、設置場所の確保などにも配慮しましょう。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

6) その他（照明・給湯）

①指針

照明設備、給湯設備は、最新の省エネルギー性能のものを採用します。

②解説

平成28年改正省エネ基準では、暖冷房、換気設備の他に、照明、給湯の各設備も省エネルギー性が高いものを要求しています。リフォームであっても新築同様に最新設備を採用しましょう。

—照明—

- a) 「エネルギー消費効率」が高いほど省エネです。エネルギー消費効率は、1Wでどれだけの明るさ（光束＝lm：ルーメン）が得られるか表しています。調光、リモコン、センサなどの機能があると、無駄な電力を省いたりすることができます。
- b) 照明器具の効率だけでなく、雰囲気ある空間づくりと兼ねて必要な部位に絞って照らす照明計画を取り入れることも省エネになります。

—給湯—

- a) 住宅におけるエネルギー消費のうち、給湯も大きな割合を占めます。エネルギー効率が高い機器を採用しましょう。
- b) ガス温水器では JIS 効率、ヒートポンプ給湯器では JIS 年間給湯効率（または年間給湯保温効率）で表示されています。
- c) 熱源により、電気タイプ、ガスタイプ、灯油タイプと分けられますが、それぞれのタイプごとに、省エネ機器が市場にありますので、省エネを謳っているものを選びましょう。「エコキュート」、「エコジョーズ」、「エコフィール」、「エネファーム」、「エコワン」等が代表的な省エネタイプです。
- d) 給湯は静かな夜間に使用する事が多いため、ガスボイラーやヒートポンプ機器の運転音で隣家とトラブルになることもあります。設置場所には十分に配慮しましょう。

（参考）「家庭用ヒートポンプ給湯機の据付けガイドブック」

一般社団法人 日本冷凍空調工業会

(4) 断熱設計時の要素技術

1) 基礎または床の断熱計画

- ・基礎断熱、床断熱のいずれにするかを検討し、それぞれ「基礎外断熱」「基礎内断熱」または併用、「床下断熱」、「床上断熱」または併用など断熱性を可能な限り最大化できる計画を検討します。
- ・床下付近の木材が腐朽や蟻害を受けていると考えられる場合は、確認や補修を必ず行ないます。

①基礎断熱の留意点

- a) 基礎と土台および外壁の取り付け部の気密、防湿処理の必要があり、施工の可否を検討します。
- b) 基礎断熱とする場合は、床下換気口は閉鎖します。現状、床断熱がある場合は床下が高湿化する恐れがあるので床の断熱材は撤去します。
- c) 外周基礎から配管が貫通している部分には、気密や防湿に十分留意した処理を行います。
- d) 現状が布基礎の場合は、地盤からの水蒸気を防ぐために防湿シート、防湿コンクリートなどを施します。
- e) 基礎断熱は、外断熱、内断熱に限らず、断熱材がシロアリの通路となることがあり、被害の発見が遅れる可能性があります。断熱材および断熱材同士の目地、断熱材で隠れたコンクリート目地部分や断熱材を貫通する配管部分などの防蟻対策を施します。
(対策例：防蟻処理断熱材、防蟻剤入り接着剤、アリ返し、ステンレスメッシュ、揮発性有機化合物の心配がない薬剤など)

※床下木部等に防蟻処理が既に行われている場合は有害物質が残留している(目安：施工後5年) 場合があり、これらの湿気や有害物質を防ぐ方法が見つからない場合は、基礎断熱とするべきではありません。

(外断熱の場合)

- ・断熱材はGLラインより深く、基礎フーチングまで断熱材を設置します。
- ・発泡プラスチック系の断熱材などは紫外線の影響を受けるため、なるべく早く仕上げを行なうか、仕上げまでの期間は養生(シート被覆、ノロかけ等)を行なう必要があります。
- ・エアコン室外機等の設備よびガス管、雨どいなどの障害物、犬走りや玄関ポーチ部分の障害物の除去費用などを見込む必要があります。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

(内断熱の場合)

- ・断熱材の床下への搬入口が確保できるかを確認します。
- ・断熱は土台側面まで施し、熱橋となる土台アンカーボルト部分は発泡ウレタン等で断熱補強する必要があるため、作業性を検討します。
- ・断熱材自体を防湿・気密層と考えた場合、断熱材と基礎コンクリートとの透湿比抵抗を確認の上、外周基礎に結露が発生しないように断熱材厚み、断熱材の種類を選定します。

【参考】基礎断熱部の防露対策としての厚みは、日本住宅性能表示制度の評価方法基準—劣化対策等級—床下の防湿・換気の基準—基礎断熱工法を参考にします。

②床断熱の留意点

- a) 床下木材の腐朽や蟻害を受けていると考えられる場合には、部位の確認や補修を必ず行ないます。
- b) 床材を剥がさずに施工をするためには床下から施工するための断熱材の搬入口が確保できるか確認します。
- c) 既存の状態で気密が確保出来ていない場合が多く、断熱材の施工不良も多いため、新たに断熱材と木部との隙間に気密処理を検討する必要があります。
- d) 既存の床に断熱材が施工されている場合でも、床と外壁面や間仕切り壁との取り合い部分においては、気密処理が不十分な場合が多いため、気流止め施工の要否を確認します。
- e) 床下に抜ける配管貫通部分の気密や防湿処理を行ないます。
- f) 現状、床下の換気が充分に行われていないと判断される場合は、換気口の追加等、換気量を増やす方法を検討します。（目安：4mで300cm²）
- g) 浴室がコンクリートによる湿式在来工法の場合は、別途浴室の改修計画を検討します。
湿式在来工法をそのままとする場合は、床断熱では断熱欠損を免れる方法はなく、基礎断熱の採用要否を検討する必要があります。
- h) ユニットバスや玄関周りについては、基礎立上り部分に断熱材を計画します。
- i) 玄関やその他の土間については、防湿を含めた土間床直貼り断熱を検討します。その場合でも土間面と床断熱との連続性を考慮して計画します。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

2) 壁の断熱計画

- ・「室内側から充填断熱材で改修」、「外気側から充填断熱材で改修」、「外張り断熱で改修」、「内張り断熱で改修」またはこれらの組み合わせで断熱性能を可能な限り最大化できる計画を検討します。
- ・木材の腐朽や蟻害の可能性がある場合には、腐朽箇所の確認や補修を必ず行なう計画とします。
- ・外壁だけでなく間仕切り壁の気流止めの有無も確認します。
- ・壁部以外の断熱、防湿・気密との連続性も考えて計画します。

① 充填されている断熱材や外壁を取り除いた上での外張り断熱の留意点

- a) せっかくの機会なので耐震性も確認する計画とします。
- b) 外張り断熱の場合、下地の不陸修正作業を見込んだ計画とします。
- c) 現場発泡ウレタンで充填する場合、壁内の PVC 電線ケーブルとの隔離作業を見込んだ計画とします。

② 外壁の屋外側に断熱する外張り断熱、各種組み合わせる場合の留意点

- a) 断熱を施す外壁材の室内側に通気層などの空気が通る層がある壁では、断熱材の性能が十分に発揮されないので、空気流通の確認とそれを止める構成を検討します。
- b) 外壁の上に新たな外壁材を設置するので、重量増による構造検討を行います。また外壁材を固定する胴ぶち固定用のビスの長さ、施工ピッチも検討します。
- c) 50mmより断熱材を厚くする場合は、50mm毎を目安に下地材を設けて断熱材を多層にして固定します。
- d) 窓サッシとの納まりを十分に検討する必要性があり、必要に応じて雨除け板金などを計画します。
- e) 新たな外装材に通気層を確保します。

③ 断熱材の室内側に断熱する内張り断熱の留意点

- a) 大きな家具、洗面器、キッチンキャビネットやエアコン、換気扇、カーテンレールが室内壁面に取り付いている場合は、それらを一旦取り除く事が可能か検討します。
- b) 和室真壁上への断熱または既に壁内に充填断熱材ある壁面への計画にあっては、内張り断熱材の裏面での防露、高温化のリスク対策を検討します。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

- ・壁のコンセントボックス等は、下地を設けて付け替えが必要となります。
- ・室内側に断熱材の厚みが増すので、窓の額縁や巾木、廻り縁等との造作材の付け替えや、新旧の造作材との調和がとれるかにも留意します。

④ 壁における防湿・気密計画の留意点

- a) 外壁から配管が貫通している場合は、その部分における気密、防湿が可能か、また、連続性を保てるかを検討します。また大きな家具やエアコン、換気扇が外壁側面に取り付いている場合は、それらを一旦 取り除く事が可能かどうかを検討することも必要です。
- b) 気密・防湿施工を行う断熱構造では、コンセントボックス等の周囲においても、防湿・気密が保てる納まりとします。

3) 天井または屋根の断熱計画

- ・断熱材の入れ替えを含む「天井断熱」または「桁上断熱」、内装材の室内面に断熱する「内張り天井断熱」、またはこれらの組み合わせ、屋根葺材の交換を含む「外張り屋根断熱」、垂木間を断熱する「充填断熱」、垂木の下面（屋内側）を断熱する「内張り断熱」またはこれらの組み合わせで断熱性能を可能な限り最大化できる計画を検討します。
- ・雨漏りや木材の腐朽、蟻害の可能性がある場合には、該当部位の確認や補修を必ず行なう計画とします。

① 屋根断熱の場合の留意点

- a) 小屋裏が断熱空間になるため、既存の小屋裏換気口は断熱して閉鎖し、軒天換気口や外壁通気は通気機能を失っても良いかを判断した上で、小屋裏空間と隔離します。
- b) 断熱材の屋外側には通気層を設け、棟部などから外に水蒸気や熱が排出できる構造を採用します。特に垂木下面に内張りする場合、垂木間で充填断熱する場合は、直上の野地板の結露に注意する必要がある、通気層のほか室内側の防湿・気密層の可否もあわせて検討します。
- c) 妻壁の断熱が必要。
- d) 壁断熱との連続性を保つために必要な下地を計画します。
- e) 既存の天井断熱材が有る場合は、撤去を検討します。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

<外張り断熱の場合>

- ・屋根葺き材の交換に伴い、重量等、耐震性の確認または屋根葺き材の軽量化を検討します。
- ・断熱材より屋外側の屋根葺き材、野地板などでの日射熱の軽減措置も検討します。
- ・1層張りの断熱材厚みの目安は50mmとし、より厚くする場合は下地を入れて多層にして取り付けるのが望ましい。
- ・留めつけビスの長さ、施工ピッチ、軒先の吹上げ加重に対する固定力の検討も必要。（充填断熱、内張り断熱の場合）
- ・小屋裏側から施工する場合、断熱材や補助材の搬入口の確保、小屋裏での作業足場の確保が可能かを確認する必要があります。
- ・暑さが厳しい夏は作業への配慮、作業効率の面を加味して計画します。

②天井断熱の留意点

- ・小屋裏に湿気や熱気が溜まることにならないように、換気口又は換気設備を設けます。
- ・既存の断熱材の施工状態を確認し、断熱性、防湿性の観点から撤去するか交換するかを判断します。
- ・防湿、気密層がどこに確保できるかを診断の段階で検討しておきます。特にダウンライトなどの天井貫通部が有る場合は、必要に応じて専用の気密部材を利用することを検討します。
- ・暑さが厳しい夏は作業への配慮、作業効率の面を加味して計画します。
- ・壁断熱との連続性を保つために必要な下地を計画します。

<天井内張り断熱の留意点>

- ・シーリング照明、シャンデリア、ダウンライトやエアコンを取り外して施工を行う必要がある場合があり、費用面、作業可否、工期などの点から、その可否を考慮して計画します。

③バルコニー下や下屋の断熱の施工範囲の留意点

- ・バルコニー下が屋内空間になっている場合や、下屋の場合、階下の天井や屋根部分にも断熱・気密・防湿化の必要があり、階上外壁部との連続性を考慮する必要があります。
- ・雨漏り、木材の腐朽や蟻害の可能性が考えられる場合には、該当箇所の確認

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

や補修を必ず行なう計画とします。

4) 開口部の計画

- ・ガラス交換は重量増加により、戸車が壊れるなどの事例があり、また気密材がない場合があるので推奨しません。
- ・給気口を供えた窓に内窓を設置する場合、給気口が塞がれてしまうので、内窓部または別の場所に計画します。
(別の場所とする場合は、換気経路への影響にも配慮する。)
- ・設置する窓ガラスの重さに耐えうる下地が存在するかを確認します。
- ・内窓を設置する場合は、設置するスペースが確保できるかを確認し、必要に応じて額縁などを追加で計画します。
- ・外開き窓を用いて風を取り込みやすくする計画とする場合は、屋外側に日射遮蔽部材の追加が難しいので、遮光条件をよく検討します。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

(5) 断熱性能向上計画の材料・工法

躯体部分の断熱工事

部位	条件	使用材料	特徴・注意点
外壁	既存内装下地材撤去	繊維系断熱材充填	広く普及している。透湿抵抗が低いので、防湿措置が必要。袋物を使用の場合は、木部取り合いに隙間を作らないよう施工する。真壁や土壁など十分な断熱厚さを確保できない場合は、発泡プラスチック系断熱材の使用も有効。
		現場発泡断熱材充填	断熱材を発泡させて施工するので隙間ができてにくい。A種3については透湿性があるので、防湿措置が必要。
	既存内装下地材残し	内張り断熱	既存壁の部屋内から断熱材を張りあげる。断熱材と内装下地分部屋内にふけるので設計配慮が必要。内装下地材と断熱材が一体化したものもある。
		外張り断熱	外壁の張り替え等と合わせて施工。外側にふけるのでサッシとの取り合いや、外装材の支持に注意が必要。
天井	既存天井撤去	繊維系断熱材充填	小屋裏の換気が確保されていることを確認。断熱材を隙間なく敷き並べる。防湿の措置が必要。
	既存天井残し	繊維系断熱材(吹込み)	小屋裏の換気が確保されていることを確認。防湿の措置が必要。
		繊維系断熱材充填	小屋裏の換気が確保されていることを確認。断熱材を隙間なく敷き並べる。防湿の措置が必要。
		内張り断熱	既存天井の部屋内から断熱材を施工。断熱材と内装下地分部屋内にふけるので設計配慮が必要。内装下地材と断熱材が一体化したものもある。天井下地の強度の確認が不可欠。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

屋根	屋根葺き材撤去	外張り断熱	壁断熱材との連続性確保。小屋裏換気を塞ぐ。
	屋根葺き材残す	繊維系断熱材充填	壁断熱材との連続性確保。 小屋裏換気を塞ぐ。垂木間に充填。 断熱材外気側と野地板の間に通気層を確保する。 防湿の措置が必要。
		現場発泡断熱材充填	壁断熱材との連続性確保。 小屋裏換気を塞ぐ。垂木間に充填。 断熱材外気側と野地板の間に通気層を確保する。 防湿の措置が必要。
		発泡プラスチック断熱材充填	壁断熱材との連続性確保。 小屋裏換気を塞ぐ。垂木間に充填。 断熱材外気側と野地板の間に通気層を確保する。
(下がり壁) 下屋		繊維系断熱材充填	胴差から天井までの間を塞ぎ、断熱化する。
床	既存床撤去	発泡プラスチック断熱材充填	根太間や大引き間に充填。 垂れないように受け材を施工。
		繊維系断熱材充填	根太間や大引き間に充填。 垂れないように受け材を施工。
	既存床残し	発泡プラスチック断熱材充填	床下収納庫・点検口から床下に侵入し、床下側から断熱材を施工。 垂れないように受け材を施工。
		繊維系断熱材充填	床下収納庫・点検口から床下に侵入し、床下側から断熱材を施工。

第3章 断熱性能向上改修の建物診断の実施と計画

【断熱材の種類】

分類	名称	形状	材料としての特徴	施工の注意点
繊維系断熱材	無機繊維系			
	グラスウール	マット ボード バラ状(吹込み用)	ガラスを繊維状にしたもの。空き瓶なども原料とできる。耐熱性、吸音性にすぐれる。密度、繊維径により断熱性能が異なる。透湿性が高い	透湿性が高いので防湿に十分注意して施工。袋入りのものを施工する場合には断熱欠損の防止や気密性の確保に注意する
	ロックウール	マット ボード バラ状(吹込み用)	製鉄高炉のスラグ、玄武岩を繊維状にしたもの。耐火性、吸音性にすぐれる。密度により断熱性能が異なる。透湿性が高い	透湿性が高いので防湿に十分注意して施工。袋入りのものを施工する場合には断熱欠損の防止や気密性の確保に注意する
	木質繊維系			
	セルロースファイバー	バラ状(吹込み用)	古紙やパルプを繊維状にほぐし、難燃・撥水处理したもの。材料自体はリサイクル品。吸音性と吸放湿性に優れる。透湿性が高い	ほとんど専門業者による吹込み工法。透湿性が高いので防湿に十分留意する。
発泡系断熱材	発泡プラスチック系			
	ビーズ法ポリスチレンフォーム	ボード	ポリスチレン樹脂のビーズを金型に充填し加熱発泡させたもの。密度によって断熱性能、透湿性が異なる	透湿性が低いので防湿層は省略できる。
	押出し法ポリスチレンフォーム	ボード	ポリスチレン樹脂に発泡剤、添加剤を加え、連続的に押出し発泡したもの。透湿性が低く断熱材内部で結露しにくい。製品規格により断熱性能・透湿性能が異なる	透湿性が低いので防湿層は省略できる。 吸水性が低いので、地下室、基礎、土間の断熱に使用される。
	硬質ウレタンフォーム	ボード、吹付け	原料は樹脂と発泡剤。工場ではボード状に成形したものと、現場で発泡させるタイプがある。透湿性が低く断熱材内部で結露しにくい。製品規格により断熱性能・透湿性能が異なる 特に A3種高発泡品は透湿性能が高く施工に配慮を要する	透湿性が低いので防湿層を省略できる。 高発泡品(連続低密度タイプ A3種)は透湿性が高く防湿が不可欠

第4章 断熱性能向上改修の施工

第4章 断熱性能向上改修の施工

4-1 部位別仕様の例（HEAT20委員会外皮性能グレードG1）

地域			1. 2		3		4		
U _k 外気平均熱貫流率 [W/(㎡・K)]			0. 34		0. 38		0. 46		
タイプ			躯体強化型	開口部強化型 *	充填＋付加断熱型 *	外張＋基礎断熱型	躯体強化型	開口部強化型 *	
U値の例 [W/(㎡・K)]	屋根・天井		0. 13	0. 13	0. 19	0. 23	0. 17	0. 19	
	壁		0. 21	0. 26	0. 26	0. 29	0. 26	0. 35	
	床		0. 21	0. 28	0. 28	—	0. 28	0. 28	
	土間床等の外周	外気に接する部分 外気接	0. 37	0. 37	0. 37	0. 37	0. 37	0. 37	
		その他の部分	0. 51	0. 51	0. 53	—	0. 53	0. 53	
	開口部		1. 90	1. 60	1. 90	1. 90	2. 33	1. 90	
断熱仕様例	屋根断熱 のとき	充填	HGW16K200mm	HGW16K200mm	HGW16K105mm	—	HGW16K120mm	HGW16K120mm	
		＋ 外張	＋ XPS3種90mm	＋ XPS3種90mm	＋ XPS3種85mm	XPS3種130mm (外張りのみ)	＋ XPS3種90mm	＋ XPS3種90mm	
	天井断熱のとき		吹込GW18K400mm	吹込GW18K400mm	HGW16K200mm または 吹込GW18K270mm	—	吹込GW18K300mm または HGW16K220mm	HGW16K200mm または 吹込GW18K270mm	
	壁	充填	HGW16K105mm	HGW16K105mm	HGW16K105mm	—	HGW16K105mm	HGW16K105mm	
		＋ 外張	＋ XPS3種80mm または HGW16K100mm	＋ XPS3種45mm または HGW32K60mm	＋ XPS3種45mm	XPS3種100mm (外張りのみ)	＋ XPS3種45mm	＋ XPS3種15mm	
	床	根太床 のとき	根太間 ＋ 大引間	HGW16K100 ＋ HGW16K100mm	HGW16K45mm ＋ HGW16K100mm	XPS3種45mm ＋ XPS3種65mm	—	XPS3種45mm ＋ XPS3種65mm	XPS3種45mm ＋ XPS3種65mm
		剛床 のとき	大引間	—	PF (λ0. 020)100mm	PF (λ0. 020)100mm	—	PF (λ0. 020)100mm	PF (λ0. 020)100mm
	土間床等 の外周	外気に接する部分 外気接	XPS3種100mm	XPS3種100mm	XPS3種100mm	XPS3種100mm	XPS3種100mm	XPS3種100mm	XPS3種100mm
その他の部分		XPS3種50mm	XPS3種50mm	XPS3種35mm	XPS3種35mm	XPS3種35mm	XPS3種35mm	XPS3種35mm	
開口部 仕様例	サッシ		樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製または アルミ樹脂複合性サッシ	樹脂製サッシ	
	窓硝子設定		Low-E 複層 (G12 以上) 日射取得型	ダブルLowE 三層複層 G7以上×2 日射取得型	Low-E 複層 (G12 以上) 日射取得型	Low-E 複層 (G12 以上) 日射取得型	Low-E 複層 (A10 以上) 日射取得型	Low-E 複層 (G12 以上) 日射取得型	
	ガラス η		0. 64	0. 54	0. 64	0. 64	0. 64	0. 64	
	ドア		断熱ドア [®] (U1. 9以下)	断熱ドア [®] (U1. 6以下)	断熱ドア [®] (U1. 9以下)	断熱ドア [®] (U1. 9以下)	断熱ドア [®] (U2. 33以下)	断熱ドア [®] (U1. 9以下)	

表記	断熱材名称	熱伝導率 λ [W/(m・K)]
XPS 3 種	押出法ポリスチレンフォーム断熱材 3 種 A	0.028
HGW16K	グラスウール断熱材高性能品 HG16 - 38, HG14-38 , 等	0.038
吹込 GW18K	吹込グラスウール 18K	0.052
PF	フェノールフォーム断熱材 1 種	0.020
HGW λ0.034	グラスウール断熱材高性能品 H-20-34, HG28-34 , 等	0.034

第4章 断熱性能向上改修の施工

4	5			6. 7		
0. 46	0. 48			0. 56		
外張 + 開口部強化型	躯体強化型	開口部強化型 *	外張 + 基礎断熱型	躯体強化型	開口部強化型 *	外張 + 基礎断熱型
0. 24	0. 19	0. 17	0. 24	0. 19	0. 24	0. 24
0. 38	0. 30	0. 41	0. 40	0. 32	0. 43	0. 50
—	0. 28	0. 28	—	0. 34	0. 34	-
0. 37	0. 37	0. 37	0. 37	0. 37	0. 37	0. 37
—	0. 53	0. 53	—	0. 53	0. 53	-
1. 90	2. 33	1. 90	1. 90	2. 91	2. 33	2. 33
— XPS3種125mm (外張りのみ)	HGW16K105mm + XPS3種85mm	HGW16K120mm + XPS3種90mm	— XPS3種125mm (外張りのみ)	HGW16K105mm + XPS3種85mm	HGW16K105mm + XPS3種50mm	- XPS3種125mm (外張りのみ)
—	HGW16K200mm または 吹込GW18K270mm	吹込GW18K300mm または HGW16K220mm	—	HGW16K200mm または 吹込GW18K270mm	吹込GW18K210mm または HGW16K155mm	-
— XPS3種75mm (外張りのみ)	HGW16K105mm + XPS3種30mm	HGW λ 0. 034 - 105mm (充填のみ) —	— XPS3種70mm (外張りのみ)	HGW16K105mm + XPS3種25mm	HGW16K105mm (充填のみ) -	HGW16K105mm + XPS3種15mm
—	XPS3種45mm + XPS3種65mm	XPS3種45mm + XPS3種65mm	—	XPS3種45mm + XPS3種45mm	XPS3種45mm + XPS3種45mm	-
—	PF (λ 0. 020) 100mm	PF (λ 0. 020) 100mm	—	XPS3 種 95mm	XPS3 種 95mm	-
XPS3種100mm	XPS3種100mm	XPS3種100mm	XPS3種100mm	XPS3種100mm	XPS3種100mm	XPS3種100mm
—	XPS3種35mm	XPS3種35mm	—	XPS3種35mm	XPS3種35mm	-
樹脂製サッシ	樹脂製または アルミ樹脂複合性サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製	金属製熱遮断構造性 サッシ	樹脂製または アルミ樹脂複合性サッシ
Low-E 複層 (G12 以上) 日射取得型	Low-E 複層 (A10 以上) 日射取得型	Low-E 複層 (G12 以上) 日射取得型	Low-E 複層 (G12 以上) 日射取得型	Low-E 複層 (A5 以上 A10 未満) 日射取得型	Low-E 複層 (G12 以上) 日射取得型	Low-E 複層 (A10 以上) 日射取得型
0. 64	0. 64	0. 64	0. 64	0. 64	0. 64	0. 64
断熱ドア [®] (U1. 9 以下)	断熱ドア [®] (U2. 33 以下)	断熱ドア [®] (U1. 9 以下)	断熱ドア [®] (U1. 9 以下)	断熱ドア (U2. 91 以下)	断熱ドア [®] (U2. 33 以下)	断熱ドア [®] (U2. 33 以下)

※断熱仕様例作成のご参考のための追記です。
U値計算時の内装下地算入有無

		石膏ボード	合板	面積比率設定
屋根	外張	算入していない	12mm 厚算入	断熱材 R 値を 0.9 掛。比率設定無
	充填 + 付加	9.5mm 厚算入	12mm 厚算入	垂木間 + 付加 の面積比率 (0.79 : 0.08 : 0.12 : 0.01)
天井	野縁上	9.5mm 厚算入	-	天井散込・吹込みの面積比率 (1 : 0)
壁	充填	算入していない	算入していない	柱・間柱間充填の面積比率 (0.83 : 0.17)
	充填 + 付加	算入していない	12mm 厚算入	柱・間柱断熱 + 付加断熱 (横下地) (0.75:0.08:0.12:0.05)
	外張	算入していない	12mm 厚算入	断熱材 R 値を 0.9 掛。比率設定無
床	剛床	-	24mm 厚算入	剛床工法の面積比率 (0.85 : 0.15)
	根太 + 大引に充填	-	12mm 厚算入	根太間 + 大引間充填の面積比率 (0.72 : 0.12 : 0.13 : 0.03)

4-2 天井の断熱改修

■天井を対象とした断熱改修は、以下の方法があります。

- ・既存天井はそのままに、既存天井の小屋裏面から、繊維系断熱材を施工する「敷込工法」と専用機械を用い、ばら状断熱材を吹き込む「吹込み工法」。
- ・既存天井を撤去し、繊維系断熱材を施工する「敷込工法」。
- ・部屋内から板状の断熱材を張りつける「内張り工法」。

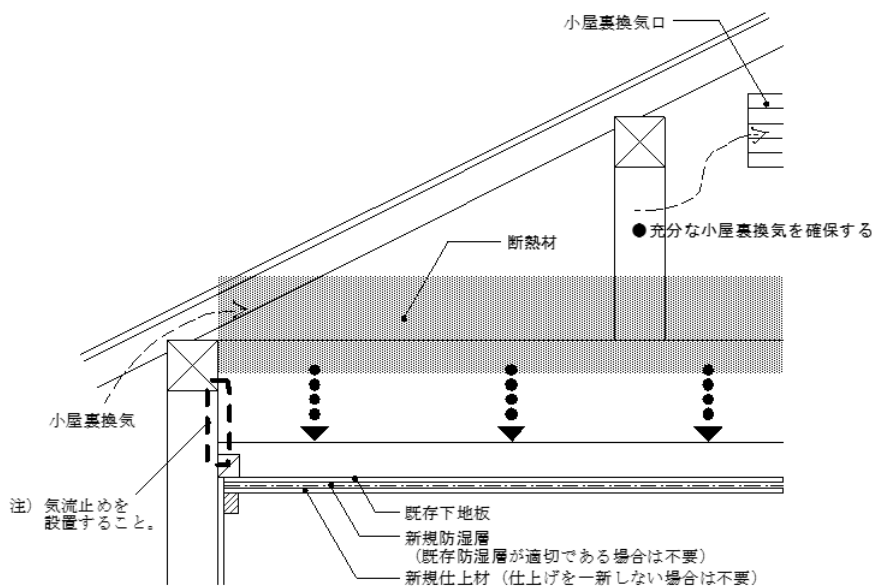
※桁上断熱改修は4-3（2）で扱っています。

■断熱材厚さについて

使用する断熱材の厚さは4-1の部位別仕様の例を参考として下さい。表に無い種類の断熱材を使用する場合は表中の部位熱貫流率を満たす断熱厚さとして下さい。またH28年省エネ基準の評価の方法に基づいた方法で1棟の計算によって求めることもできます。

以下に各工法の施工例を示します。

（1）既存下地を残し、天井敷込・吹込み断熱工法で改修



1) 材料

グラスウール、ロックウール等繊維系断熱材が一般的。専門業者による吹込み断熱材の施工もできます。

2) 注意事項

①既存断熱材の継続利用の可否の判断

既存断熱材の施工状況・結露発生 of 痕跡を確認し、断熱性能・防露性能上支障が無い場合は継続使用できます。

第4章 断熱性能向上改修の施工

②小屋裏換気の確認

小屋裏側は小屋裏換気口が適切に設置されていることを確認します。換気量が不足する場合は、適切な換気量が確保できるよう換気口を新設します。

③防湿層の確認

既存天井・既存断熱材を利用する場合、防湿層の有無や既存防湿層の施工程度を確認します。繊維系断熱材など、断熱材の透湿抵抗が低いものを用いて改修の場合は防湿層の設置は必須です。

3) 施工

①天井と外壁・間仕切り壁上部の取り合い部に気流止めを設置します。

②小屋裏から、断熱材を敷き込みます。写真のような吹込みの断熱材を施工することもできます。その場合は均一な厚さとなるように注意すると共に、所定の断熱厚さを確保するため目印板などを用います。



③防湿層（防湿フィルム）が既存状態で無い又は施工に不備がある場合は、既存天井の室内側に防湿層を設置します。

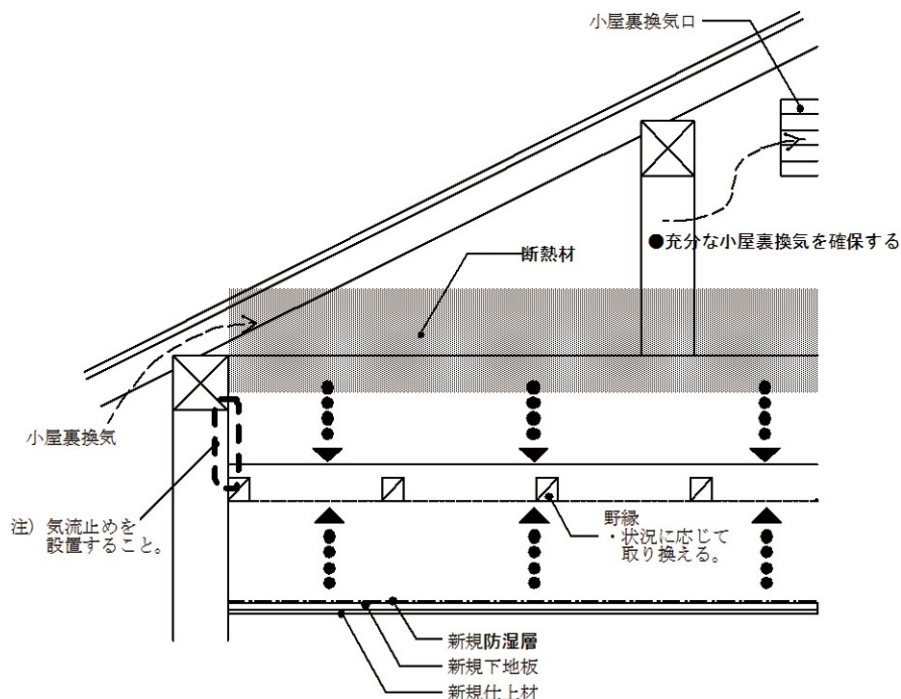
④ダウンライト・屋内配線に碍子を使用している場合の注意点

ダウンライト器具の周囲に断熱材を施工すると器具の放熱が妨げられ発熱・発火の危険があります。ダウンライトの使用はできません。どうしても設置する場合は断熱構造に対応した種類となりますので注意が必要です。また屋

第4章 断熱性能向上改修の施工

内配線に碍子を用いたものは、火災の危険があり継続使用はお勧めできません。改修を計画して下さい。

(2) 既存下地を撤去し、天井敷込・吹込み断熱工法で改修



1) 材料

グラスウール、ロックウール等繊維系断熱材が一般的。専門業者による吹込み断熱材の施工もできます。

2) 施工

- ①既存の天井板を撤去する。天井下地の状態が適切でない場合は下地材を撤去し、新設するか又は補修を行います。
- ②外壁・間仕切り壁上部に気流止め設置します。
- ③断熱材を隙間なく敷き込みます。（吹込みの断熱材は、防湿層施工後となります。）
- ④防湿層（防湿フィルム）を野縁位置で重ね施工します。

※4 地域以南では天井断熱材が隙間なく敷き込まれており、せっこうボードの継ぎ目すべてに下地がある場合は、別張り防湿層を省略できます。

第4章 断熱性能向上改修の施工

■施工手順



①天井部施工前（野縁を組んだ状態）。



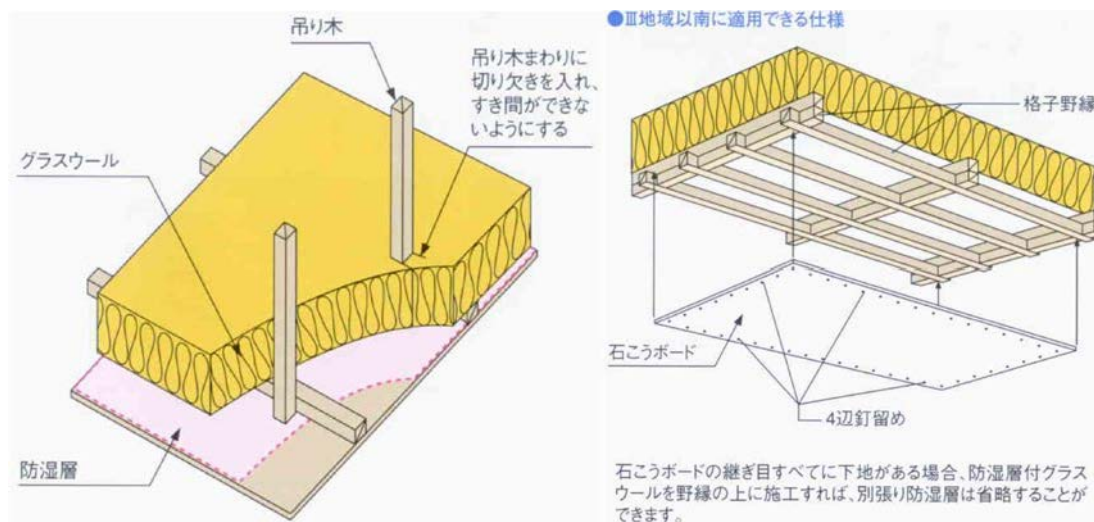
②断熱材を施工、すき間ができないように突き付けます。



③吊り木周りはグラスウールを切り欠きます。



④野縁の下に防湿層を施工します。（防湿層は合成です。）



⑤吹込み断熱の場合 吹込み用断熱材を施工します。その場合は均一な厚さとなるように注意します。また、所定の断熱厚さを確保するため目印板などを用います。

⑥ダウンライト・屋内配線に碍子を使用している場合の注意点

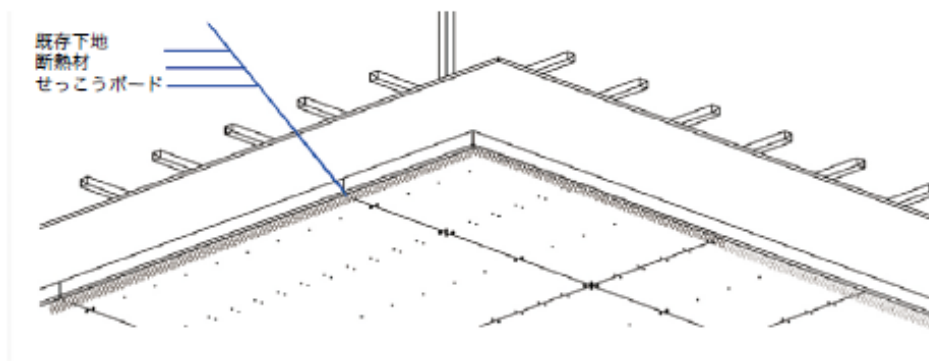
ダウンライト器具の周囲に断熱材を施工すると器具の放熱が妨げられ発熱・発火の危険があります。ダウンライトの使用はできません。どうしても設置する場合は断熱構造に対応した種類となりますので注意が必要です。

また、屋内配線に碍子を用いたものは、火災の危険があり継続使用はお勧めできません。改修を計画して下さい。

第4章 断熱性能向上改修の施工

(3) 既存下地を残し、部屋内から内貼り断熱工法で改修

既存天井の室内側から断熱材を張りあげます。



1) 材料

発泡プラスチック系断熱材（発泡プラスチック系断熱材とせっこうボード等があらかじめ複合されたものもあります。）

2) 注意事項

①断熱材の厚さの選定

必要な断熱性能を確保するよう断熱厚さに留意します。また、既存断熱材の施工状況・結露発生の痕跡確認し、断熱性能・防露性能上支障が無い場合は継続使用し断熱性能を足し合せて、評価することも可能です。

②外壁に面した室内側が断熱厚さと新設した内装材の分狭くなるので、ドアなど建具との取り合いや家具の配置をあらかじめ検討します。

3) 施工

①既存天井が、張り増す断熱材・内装下地の重量に対して安全か確認します。問題がある場合は補修します。

②必要に応じ気流止めを外壁廻り、内部間仕切り壁の上部に施工します。

③照明器具を一時撤去します。

④室内側から既存天井に隙間なく断熱材を張りあげます。電気配線棟は貫通させ、取り合いに隙間がある場合は現場発泡断熱材等を充填します。

⑤新しい内装下地材を既存下地にしっかりと留めつけます。

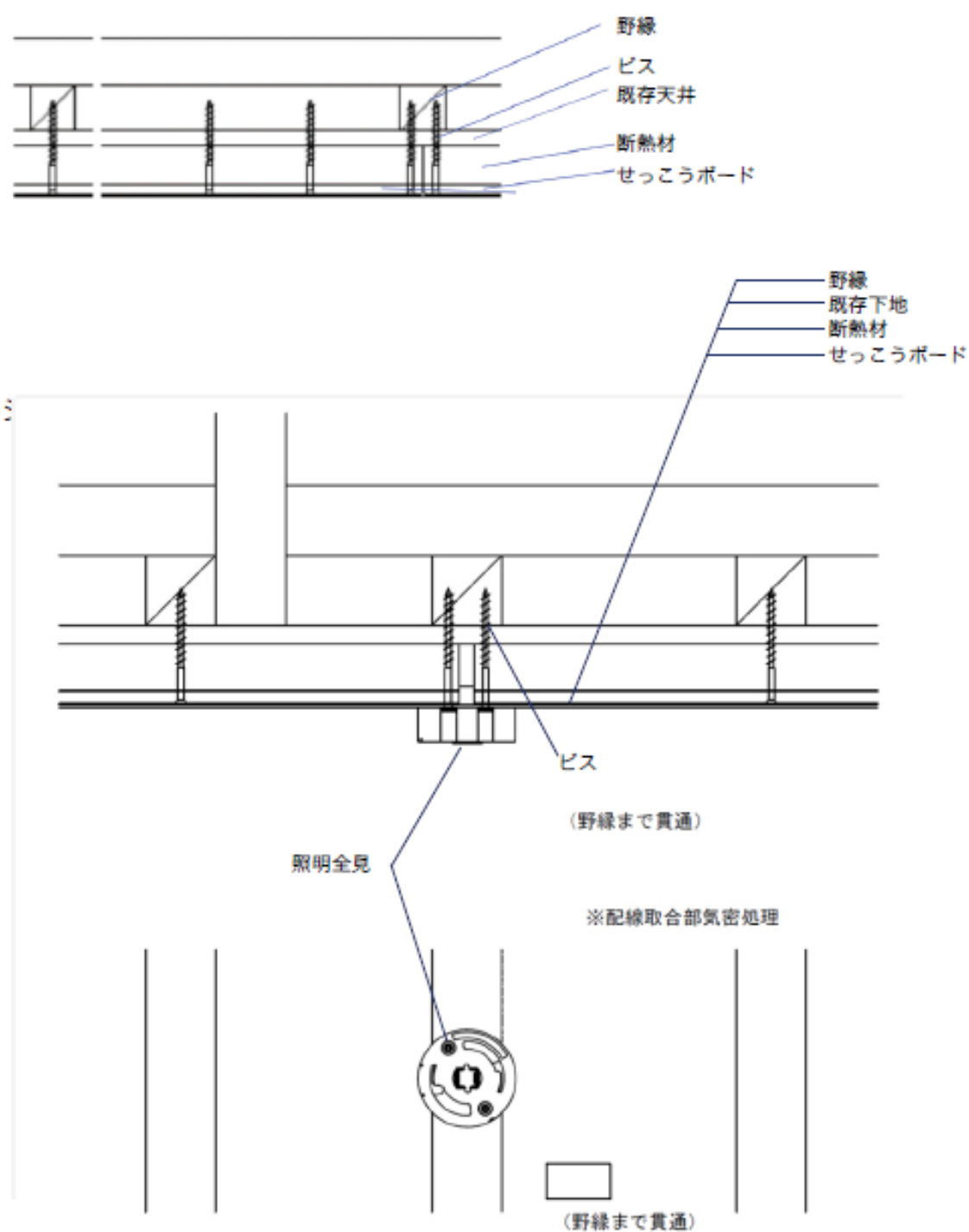
⑥照明器具等を復元します。

⑦ダウンライト・屋内配線に碍子を使用している場合の注意点

ダウンライト器具の周囲に断熱材を施工すると器具の放熱が妨げられ発熱・発火の危険があります。ダウンライトの使用はできません。どうしても設置する場合は断熱構造に対応した種類となりますので注意が必要です。また屋内配線に碍子を用いたものは、火災の危険があり継続使用はお勧めできません。改修を計画して下さい。

第4章 断熱性能向上改修の施工

一般部の納まり例



4-3 屋根で断熱する方法

■屋根を対象とした断熱改修は、以下の方法があります。

- ・既存屋根葺き材を撤去したのち、野地板の上面にボード状の断熱材を貼りつける「外張断熱工法」
- ・既存の屋根はそのままに、小屋梁の上に断熱材を施工する「桁上断熱工法」
- ・垂木間又は垂木の下側（母屋間）に断熱材を施工する「充填断熱工法」

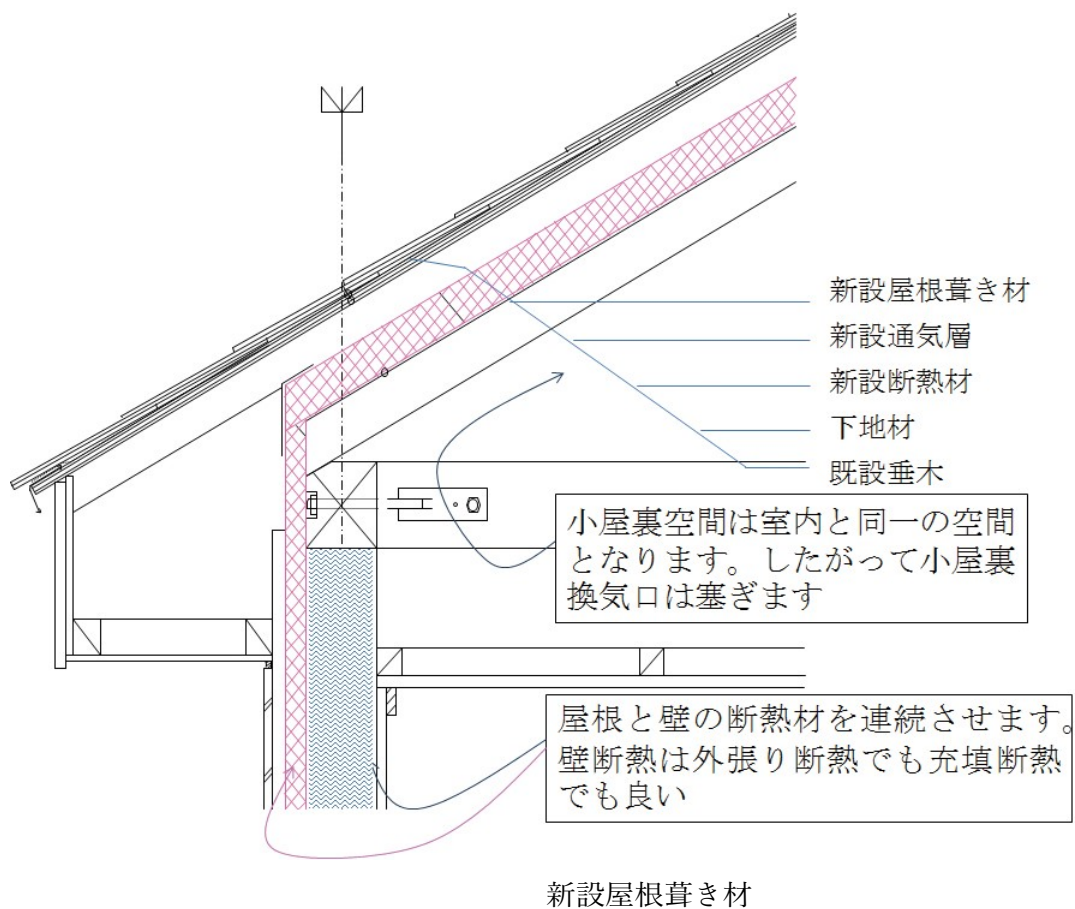
■断熱材厚さについて

使用する断熱材の厚さは4-1の部位別仕様の例を参考として下さい。表に無い種類の断熱材を使用する場合は表中の部位熱貫流率を満たす断熱厚さとして下さい。また H28 年省エネ基準の評価の方法に基づいた方法で1棟の計算によって求めることもできます。

■屋根断熱の場合の下地の健全性

腐朽の有無など、下地の健全性を確認します。

(1) 外張り断熱工法で改修



第4章 断熱性能向上改修の施工

1) 材料

発泡プラスチック系断熱材が一般的。

2) 注意事項

①小屋裏空間の扱い

室内と同一の空間として扱います。したがって、妻壁や天井仕上げ面から屋根桁までの外壁を断熱改修します（4－4 外壁の断熱改修）。小屋裏換気口を塞ぎます。

②屋根通気層の確保

断熱材の外気側に通気層を設け、棟換気及び軒先の通気経路を確保します。

③既存屋根葺き材の扱い

鉄板葺き屋根や瓦棒葺き屋根など平滑な仕上げの場合は、屋根葺き材の上に直接外張り断熱することもできます。

④断熱パネルビスの使用

外張り断熱層外気側に設ける通気垂木は必ず断熱パネルビスで下地垂木に確実に留め付けます。

3) 施工

①既存屋根葺き材を撤去します。

②既存野地板・防水層は状況に応じ撤去します。

③断熱材を隙間なく施工する。断熱材の厚さによっては2層としたり、2層目に下地垂木と直行する方向に補助棧を断熱パネルビスで留め付けます。

④施工した断熱材の継ぎ目に気密テープを貼ります。

⑤通気垂木を断熱パネルビスで下地垂木に確実に留め付けます。（ビスの種類、ビスピッチについては、製造元又は販売元にお問い合わせください。）通気層の空気が確実に棟換気に導かれるようにします。

⑥野地板を取り付けます。

⑦防水層を設置します。

⑧棟換気部材を設置します。

⑨屋根断熱と連続するように外壁に断熱施工をします。

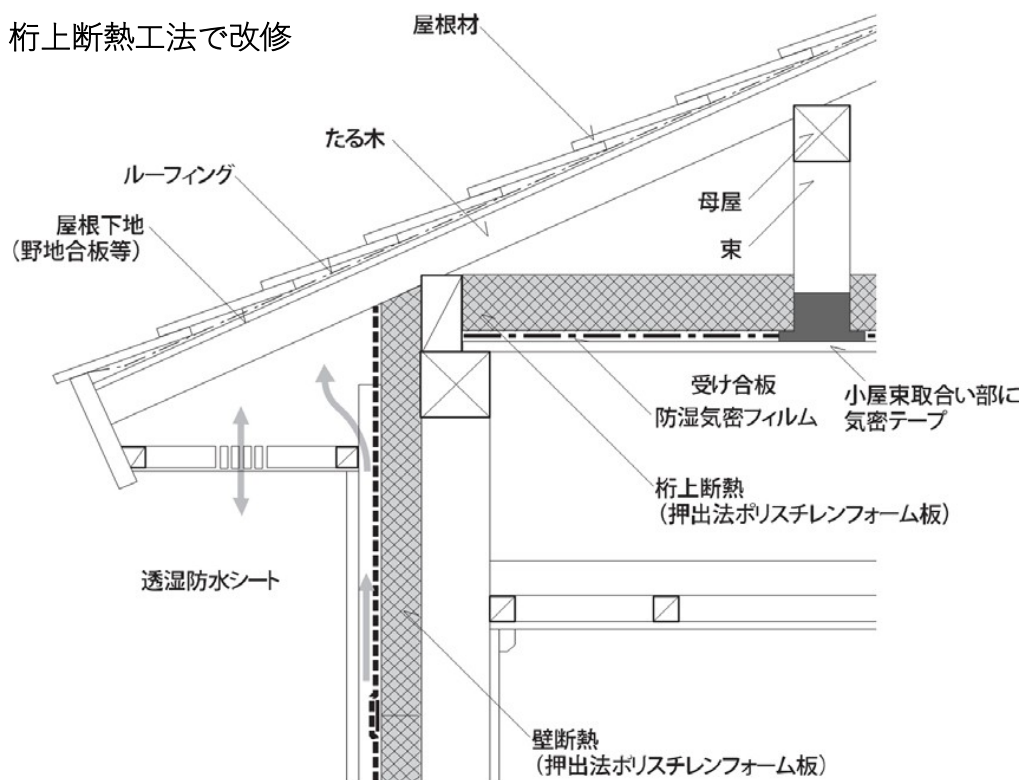
⑩小屋裏換気口を塞ぎます。

⑪屋内配線が碍子による場合の注意点

屋内配線に碍子を用いたものは、火災の危険があり継続使用はお勧めできません。改修を計画して下さい。

第4章 断熱性能向上改修の施工

(2) 桁上断熱工法で改修



桁上断熱工法の納まり

1) 材料

発泡プラスチック系断熱材又はグラスウール、ロックウール等繊維系断熱材が一般的。繊維系断熱材は専門業者による吹込み断熱材の施工もできます。

2) 注意事項

①小屋裏空間の扱い

妻壁や天井仕上げ面から屋根桁までの外壁を断熱改修します（4－4 外壁の断熱改修）。断熱区画内に小屋裏換気口がある場合は塞ぎます。

②小屋裏換気の確認

小屋裏側は小屋裏換気口が適切に設置されていることを確認します。換気量が不足する場合は、適切な換気量が確保できるよう換気口を新設します。

第4章 断熱性能向上改修の施工

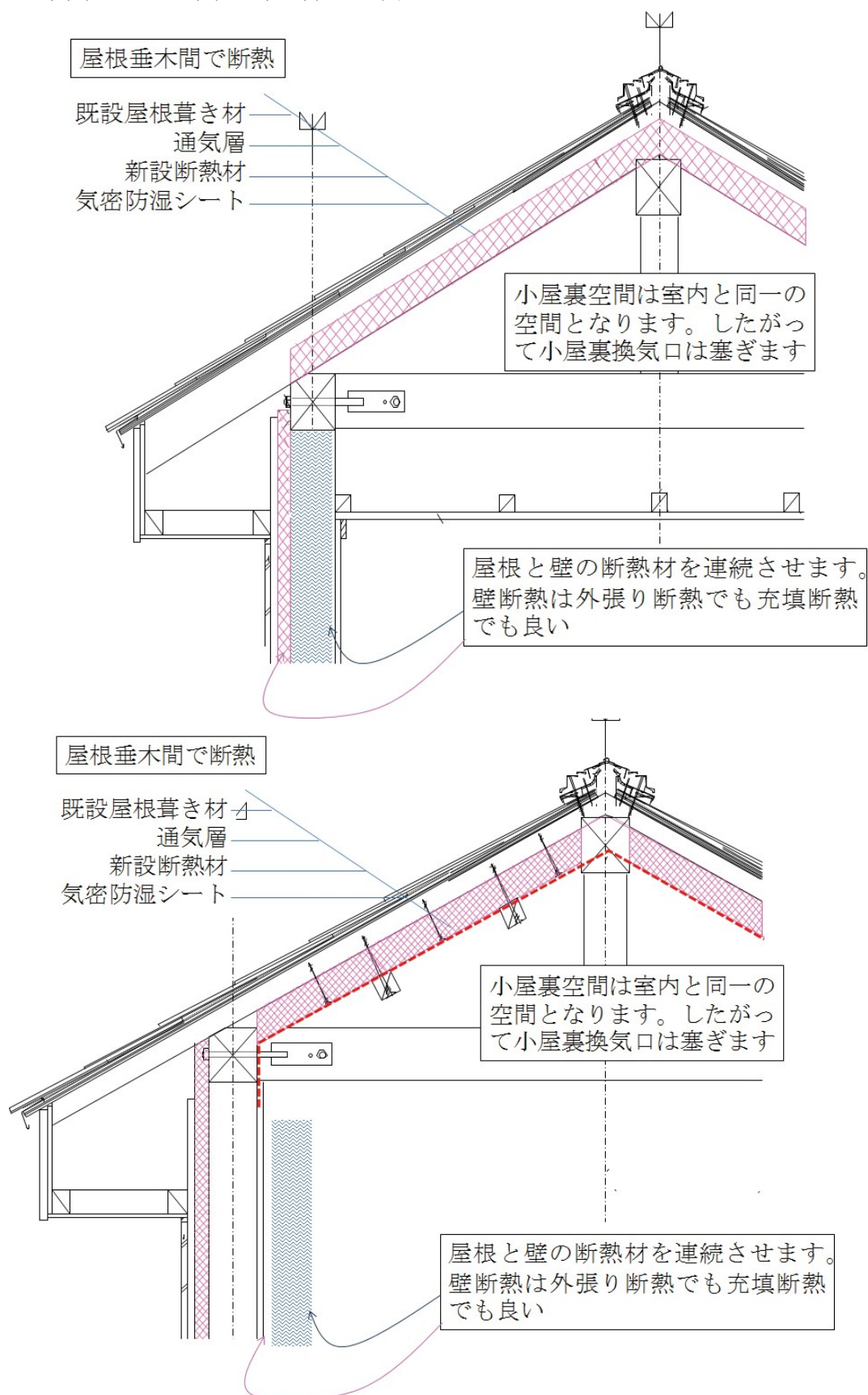
3) 施工

- ①外壁の断熱材上端と桁下端に空間がある場合は断熱材を施工します。
- ②桁上面に受け合板を設けます。
- ③繊維系断熱材の場合は必ず、受け合板上面に防湿フィルムを張り小屋束取り合い部に気密テープを施工する。発泡プラスチック断熱材を施工する場合は、受け合板の継ぎ目と小屋束との取り合いに気密テープを貼ります。（プラスチック系断熱材の場合は防湿フィルムを省くことができます。）
- ④外壁と屋根取り合い部で軒先からの通気が断熱材によって塞がれないよう注意します。
- ⑤屋内配線が碍子による場合の注意点
屋内配線に碍子を用いたものは、火災の危険があり継続使用はお勧めできません。改修を計画して下さい。

第4章 断熱性能向上改修の施工

(3) 屋根垂木間又は母屋間に充填断熱工法で改修

垂木間又は母屋間に断熱材を充填します。



第4章 断熱性能向上改修の施工

1) 材料

発泡プラスチック系断熱材又はグラスウール、ロックウール等繊維系断熱材が一般的。

2) 小屋裏空間の扱い

室内と同一の空間として扱います。したがって、妻壁や天井仕上げ面から小屋梁までの外壁を断熱改修します（4－4 外壁の断熱改修）。小屋裏換気口を塞ぎます。

3) 屋根通気層の確保

断熱材の外気側に通気層を設け棟換気及び軒先の通気経路を確保します。

4) 施工

- ①外壁の断熱材上端と桁下端に空間がある場合は断熱材を施工する。
- ②垂木間又は母屋間に断熱材を施工します。
- ③既存の野地板と垂木間に充填した断熱材の間に30mm程度以上の通気層が確保できるように施工します。
- ④断熱材下面に防湿フィルムを張りあげます。温暖地において、発泡プラスチック系断熱材の場合は断熱材と取り合う木部に気密補助材（気密テープ・シール材）を施工することで防湿フィルムの施工を省略することもできます）。
- ⑤断熱材がずり落ちないように受け桟等を設けます。
- ⑥屋内配線が碍子による場合の注意点
屋内配線に碍子を用いたものは、火災の危険があり継続使用はお勧めできません。改修を計画して下さい。

4-4 外壁の断熱改修

■外壁を対象とした断熱改修は以下の方法があります。

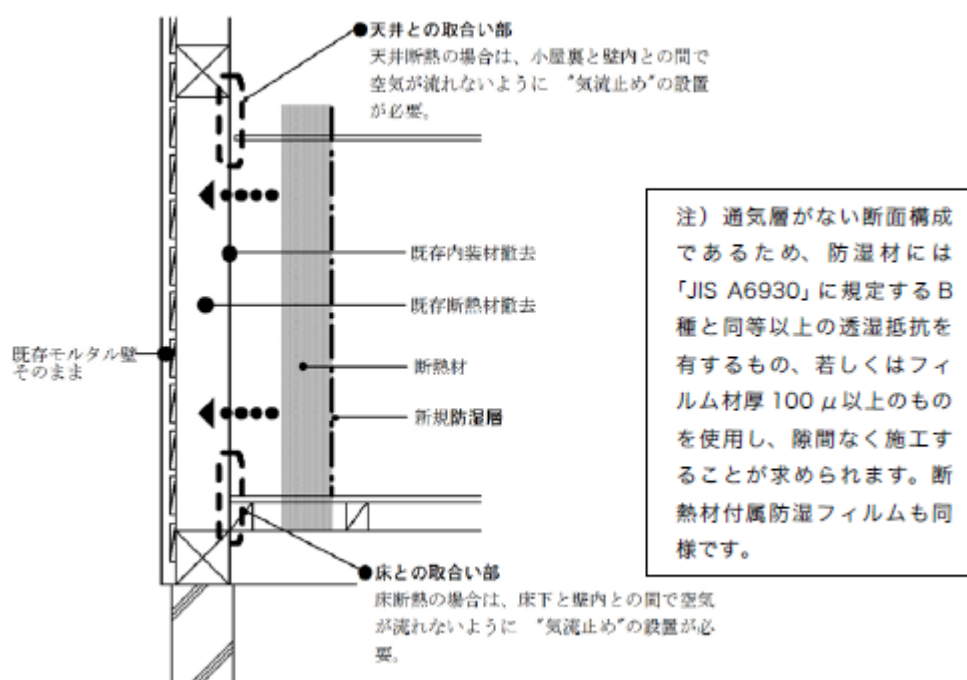
- ・室内側から内装材充填断熱材を撤去し断熱材を充填する工法。
- ・外気側から外装材充填断熱材を撤去し室外側から断熱材を充填する工法。
- ・外張り断熱 外壁を撤去し断熱材を外張りする何「外張り断熱工法」。
- ・部屋内から板状の断熱材を張りつける「内張り断熱工法」

■断熱材厚さについて

使用する断熱材の厚さは4-1の部位別仕様の例を参考として下さい。表に無い種類の断熱材を使用する場合は表中の部位熱貫流率を満たす断熱厚さとして下さい。またH28年省エネ基準の評価の方法に基づいた方法で1棟の計算によって求めることもできます。

以下に各工法の施工例を示します。

(1) 室内側から充填断熱工法で改修



第4章 断熱性能向上改修の施工

1) 材料

グラスウール、ロックウール等繊維系断熱材が一般的。

2) 注意事項

改修箇所の外気側に通気層が無い場合は、特に注意して防湿フィルムを施工します。

できるだけ、透湿抵抗の高い防湿フィルムを使用することを推奨します。

3) 施工

①既存内装材を撤去します。

②断熱材を隙間なく充填します。

③防湿フィルムを施工します。防湿層とするフィルム端部は重ね代を取り、せっこうボード等で押えます。

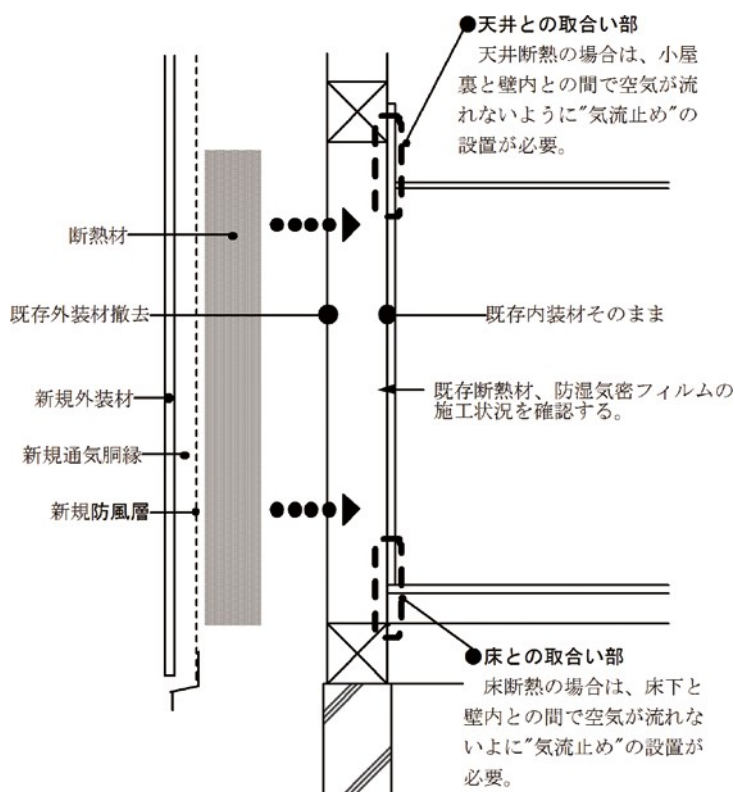
※コンセント、スリーブ廻りで断熱材・防湿フィルムに隙間が生じないようにします。

④壁と床・天井の取合い部で気流止めを施工します。

⑤内装材を復元します。

第4章 断熱性能向上改修の施工

(2) 外気側から充填断熱工法で改修



1) 材料

グラスウール、ロックウール等繊維系断熱材が一般的。

2) 注意事項

既存防湿層の施工状況を確認の上、事前に結露防止対策が適切であることを確認します。(3-2(3)図 代表的な外壁の基本構成を参照して下さい)。

3) 施工

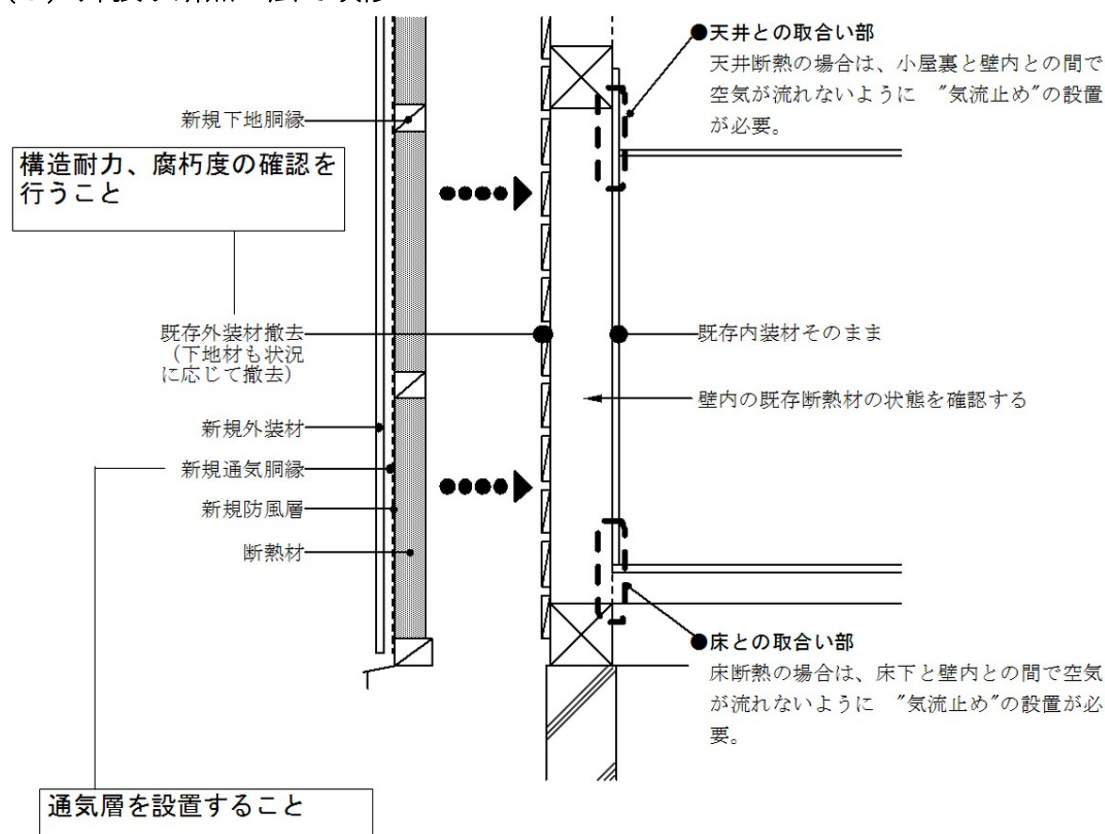
- ①既存外装材を撤去します。
- ②床・桁又は天井取り合い部に気流止めを施工します。
- ③防湿フィルム及び断熱材を隙間なく充填します。

※既存防水層の施工状況を確認の上、事前に結露防止対策が適切であることを確認します(3-2(3)図 代表的な外壁の基本構成を参照して下さい)。

- ④防風層(透湿防水シート)を施工します。
- ⑤通気胴縁を設置し、外装材を取り付けます。

第4章 断熱性能向上改修の施工

(3) 外張り断熱工法で改修



1) 材料

発泡プラスチック断熱材、ボード状繊維系断熱材が一般的。

2) 注意事項

①下地材の健全性

腐朽の有無など、下地材の健全性を確認します。

②断熱パネルビスの使用

断熱材の厚さ・外装材の重さに適した断熱パネルビスを使用します。ビス長・打ち込みピッチは各断熱パネルビスメーカー・販売元にお問い合わせください。

③窓廻りの防水

断熱厚の増加分を考慮して、窓廻りの防水性能に注意します。

3) 施工

①外壁・間仕切り壁と、床・天井取り合い部に気流止めを施工します。

②面材の施工を行う場合は面材の継ぎ目に気密テープを施工することで気密層とすることができます。

③断熱材を隙間なく施工する。ボード状繊維系断熱材を使用する場合は、防湿層を室内側に設けます。

④温暖地において発泡プラスチック系断熱材を使用する場合は、継ぎ目に気密

第4章 断熱性能向上改修の施工

テープを施工することで気密層とすることができます。（②の面材を気密層とする場合との選択です）

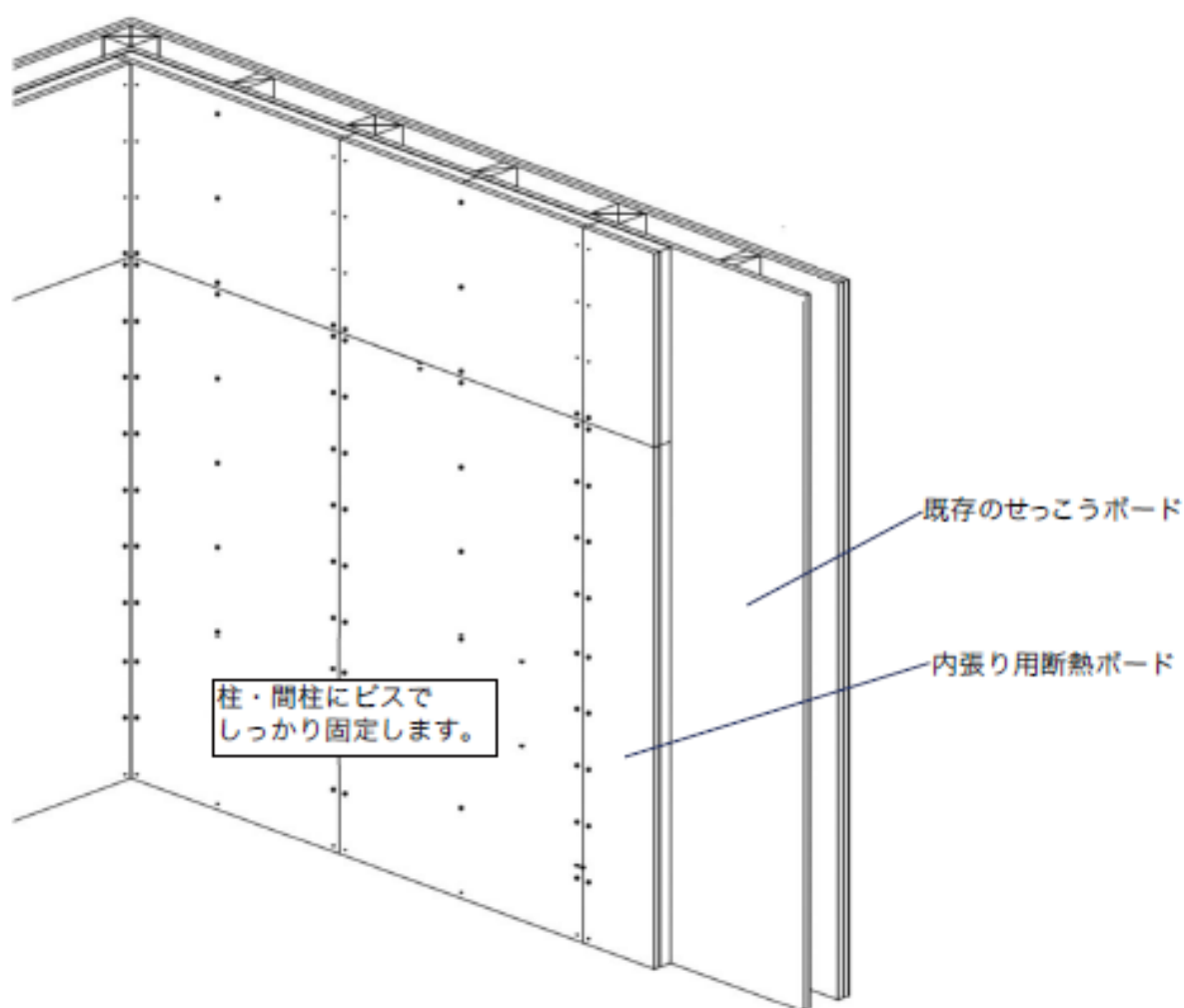
⑤透湿防水シートを設置します。

⑥通気胴縁を所定のピッチで断熱パネルビスを用い留めつけます。（ビスの種類、ビスピッチについては、製造元又は販売元にお問い合わせください。）

⑦外装材は、通気胴縁で支持します。

（４）内張り断熱工法で改修

部屋内側から断熱ボードを張りあげます。



1）材料

発泡プラスチック系断熱材（発泡プラスチック系断熱材とせっこうボード等があらかじめ複合されたものもあります。）

第4章 断熱性能向上改修の施工

2) 注意事項

①断熱材の厚さの選定

必要な断熱性能を確保するよう断熱厚さに留意します。また、既存断熱材の施工状況・結露発生の痕跡確認し、断熱性能・防露性能上支障が無い場合は継続使用し断熱性能を足し合せて、評価することも可能です。

②外壁に面した室内側が断熱厚さと新設した内装材の分狭くなるので、ドアなど建具との取り合いや家具の配置をあらかじめ検討します。

3) 施工

①既存下地が張り増す断熱材・内装下地の重量に対して安全か確認する。不足がある場合は補修します。

②断熱区画内にある間仕切り壁と天井・床の取合い部に気流止めを施工します。

③エアコン等がある場合は一時撤去します。

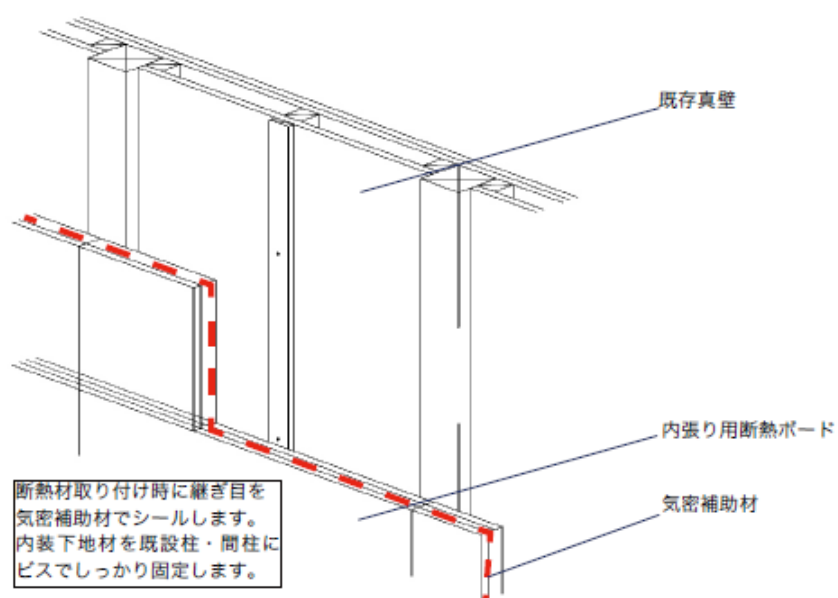
④室内側から既存壁に隙間なくプラスチック系断熱材を張りあげます。電気配線等は貫通させ、取り合いに隙間がある場合は現場発泡断熱材等を充填します。

⑤新しい内装下地材を既存下地にしっかりと留めつけます。

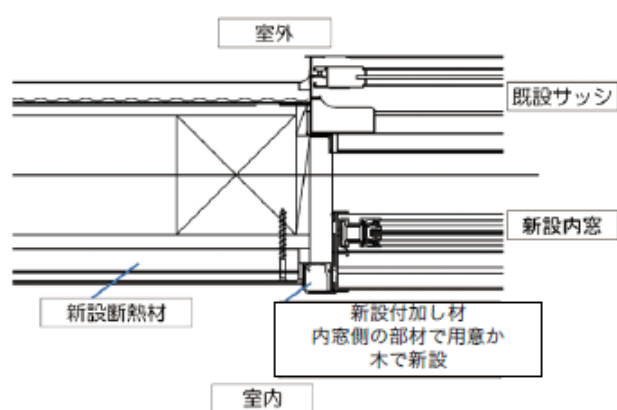
⑥照明器具等を復元します。

第4章 断熱性能向上改修の施工

真壁納まり例



サッシ廻り納まり例



4-5 床の断熱改修

■床部を対象とした断熱改修は以下の方法があります。

- ・既存床を撤去して断熱材充填
- ・既存床はそのまま床下から断熱材充填。

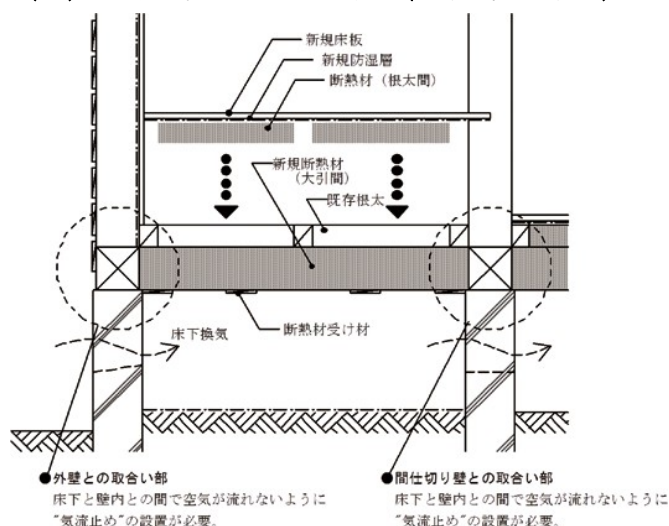
以下に各断熱改修について示します。

■断熱材厚さについて

使用する断熱材の厚さは4-1の部位別仕様の例を参考として下さい。表に無い種類の断熱材を使用する場合は表中の部位熱貫流率を満たす断熱厚さとして下さい。また H28 年省エネ基準の評価の方法に基づいた方法で1棟の計算によって求めることもできます。

必要な断熱性能を確保するよう断熱厚さに留意する。また、既存断熱材の施工状況・結露発生 of 痕跡確認し、断熱性能・防露性能上支障が無い場合は継続使用し断熱性能を足し合せて評価することも可能です。

(1) 充填断熱工法で改修（既存床を撤去）



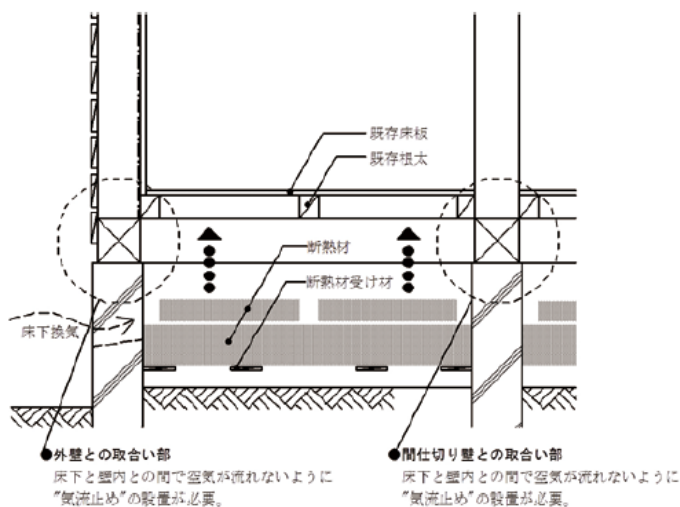
1) 材料

発泡プラスチック系断熱材又はグラスウール、ロックウール等繊維系断熱材が一般的です。

2) 施工

- ①既存床材を撤去します。
- ②気流止めを外壁廻り、間仕切り壁下部に設けます。
- ③写真のように受け材を用い断熱材を充填します。床材裏面と断熱材との間に隙間を作らないよう留意します。隙間ができる場合は、床下の空気が断熱材の室内側空間に侵入しないように留意します。
- ④床材を復元します。

(2) 充填断熱工法で改修（既存床はそのまま）



床下側から施工の様子



1) 材料

発泡プラスチック系断熱材又はグラスウール、ロックウール等繊維系断熱材が一般的。

2) 注意事項

- ①断熱材を施工した後の床下空間の高さに注意します。（350mm以上空間を確保することが維持管理の観点から望ましい）
- ②狭い空間で作業を行うことを念頭に置き作業計画をします。
- ③弾力性の小さい発泡プラスチック系断熱材は作業が行いにくいケースがあります。
- ④事前に狭い空間での取り回し等を考慮して事前に採寸・切断を行うと作業がやりやすい、埃がひどいのでマスク・防護メガネは必須です。

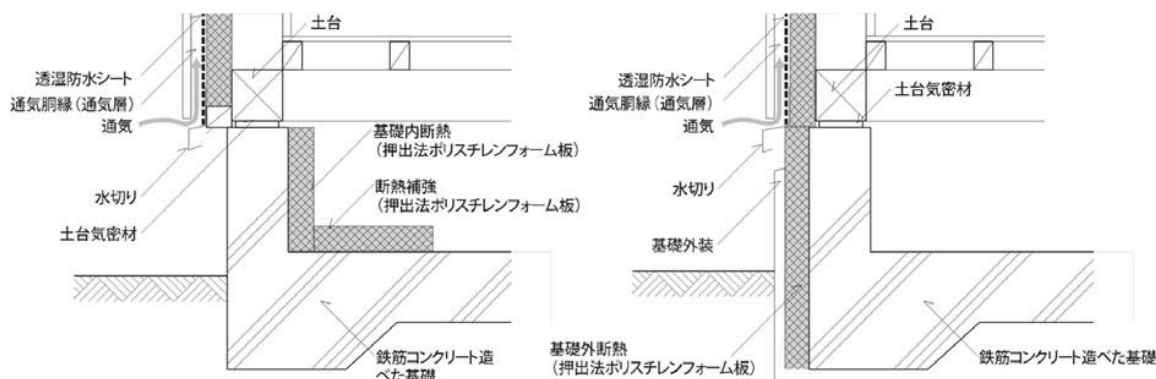
3) 施工

- ①侵入口の確保
- ②気流止めを外壁廻り・間仕切り壁下部に設けます。
- ③採寸を事前に行い、床下搬入前に切断加工します。
- ④断熱材を根太又は大引き間に充填する。釘や受け材で木部に固定する。
- ⑤配管等が断熱材を貫通する場合は取り付け部に隙間を作らないよう、現場発泡断熱材などを充填します。
- ⑥既存床に密着できない場合は、大引きなど木部との取り付けを気密テープ等でシールします。

(3) 外気に接する床

玄関ポーチ上部の部屋の床等の外気に接する床にも断熱材を施工します。施工方法は 4-5 (1) 及び4-5 (2) を参考にしてください。

4-6 基礎で断熱改修



■基礎を対象とした断熱改修は以下の方法があります。

- ・基礎内側から断熱改修
- ・基礎外側から断熱改修

■断熱材厚さについて

使用する断熱材の厚さは4-1の部位別仕様の例を参考として下さい。表に無い種類の断熱材を使用する場合は表中の部位熱貫流率を満たす断熱厚さとして下さい。またH28年省エネ基準の評価の方法に基づいた方法で1棟の計算によって求めることもできます。

■設計上の注意

基礎断熱は床下換気口をふさぎ、床下空間は室内として扱いますので以下の注意が必要です。

【白蟻対策】

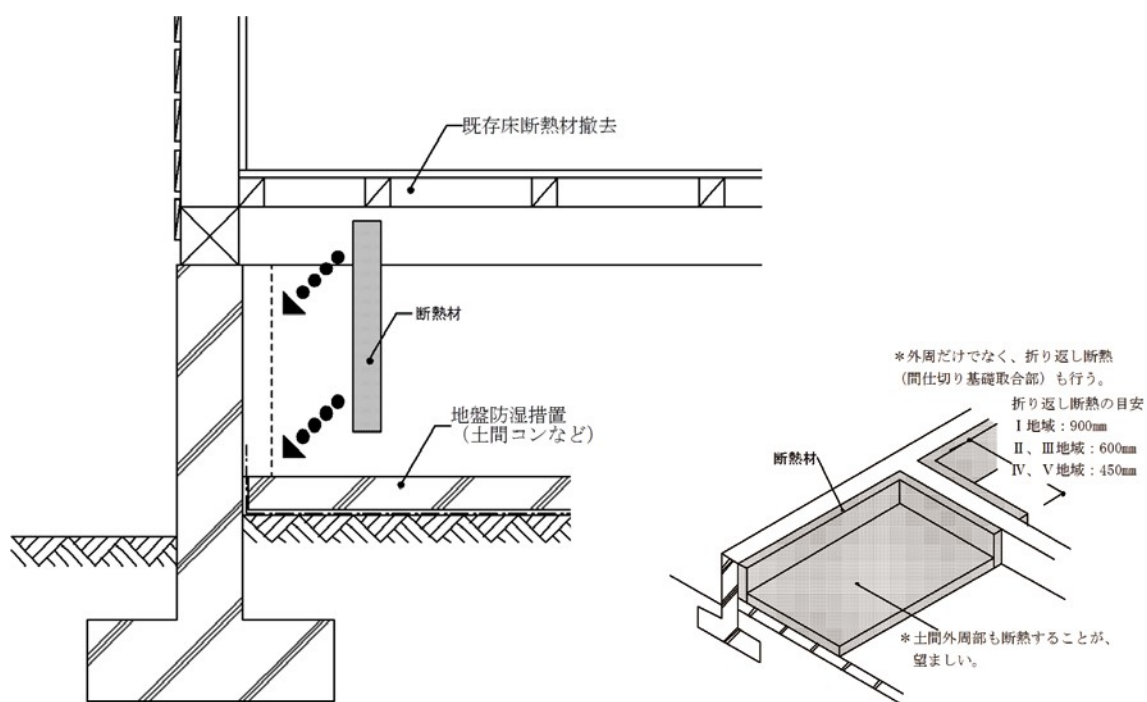
白蟻害の危険性のある地域では防蟻対策が必要なので、対策上基礎断熱を採用できない場合もあるので事前検討が必要です。

【防腐・防蟻剤の選定】

床下の空気は外気では無く上部の居住空間との交換が主となるため床下空気中に防腐・防蟻剤が放散しないように工法材料を選定します。
地盤面に防湿施工します。

第4章 断熱性能向上改修の施工

(1) 基礎内断熱工法で改修



1) 材料

発泡プラスチック系断熱材が一般的。

2) 注意事項

地盤面防湿が不十分な場合は床下結露の危険性があります。したがって、地盤面防湿が適切に行われていることを確認したうえで施工します。

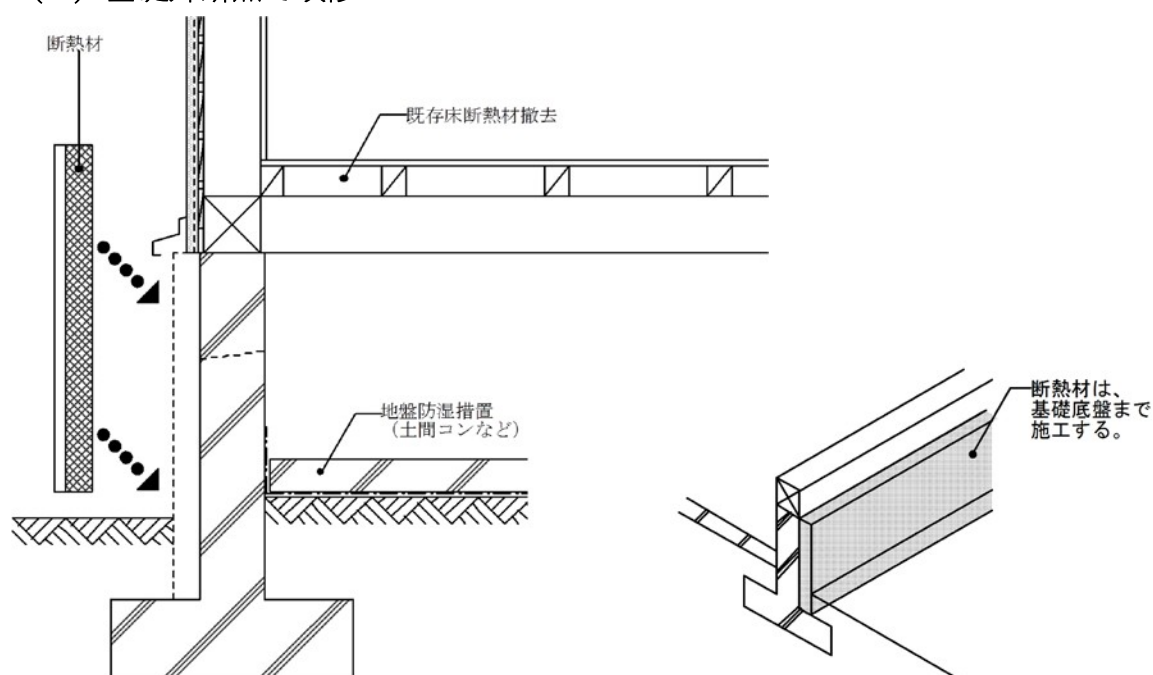
既存床を撤去しない場合は、床下での作業スペースが確保できるか確認します。

3) 施工

①断熱材を基礎の内側に接着材で貼り付けます。その際、基礎と断熱材裏面に隙間を作らない（隙間があると、コンクリートと基礎の間で結露する可能性がある）。

②折り返し断熱も同様に施工します。

(2) 基礎外断熱で改修



1) 材料

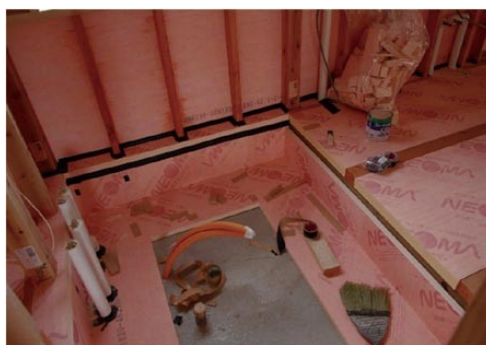
発泡プラスチック系断熱材が一般的。

2) 注意事項

- ①地盤面防湿が不十分な場合は床下結露の危険性がある。したがって、地盤面防湿が適切に行われていることを確認したうえで施工します。
- ②白蟻害の危険性のある地域では防蟻対策が必要なので、対策上基礎断熱を採用できない場合もあるので事前検討が必要です。

3) 施工

- ①基礎フーチングまで土を掘り下げます。
- ②断熱材を基礎に接着材で貼り付けるか、コンクリート釘で留めつけます。
- ③モルタル仕上げ、もしくは乾式外装材にて外装仕上げを行った後、土を埋め戻します。モルタル塗に際しては、メタルラス等を必要とする場合があります。



ユニットバス下部の断熱施工事例

4-7 下屋懐部の断熱改修

(1) 天井面で断熱する場合の下屋部の天井懐の気密・断熱

下屋部に面する天上部で断熱する場合は、上部が2階となる部分で2階の床裏に下屋小屋裏の外気が侵入しないよう、下がり壁を設け断熱・気密工事を行います。

1) 材料

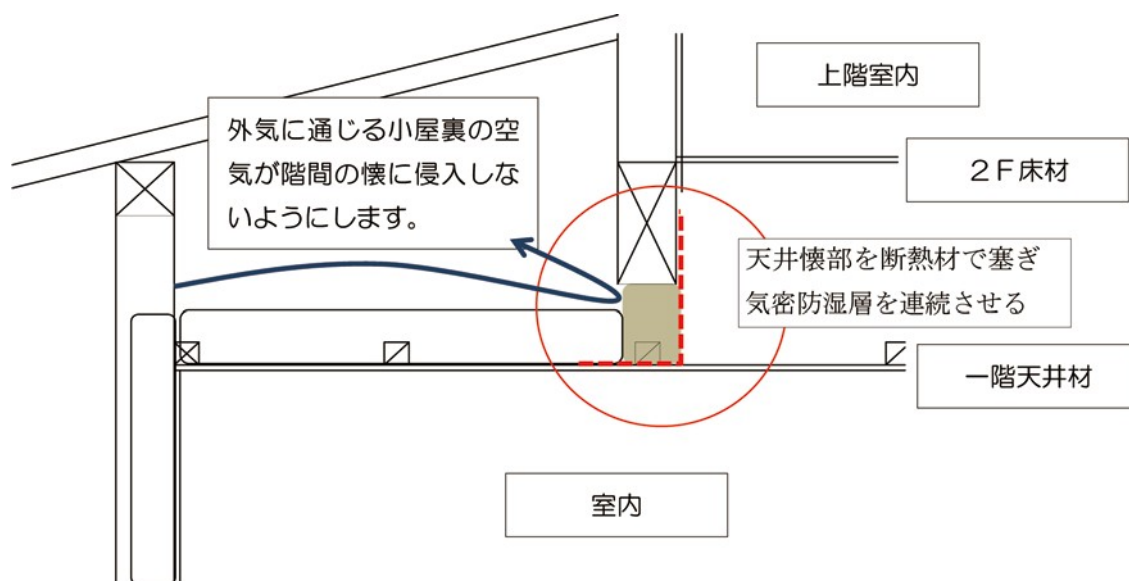
繊維系断熱材又は発泡プラスチック系

2) 注意事項

天井の気密・防湿ラインと天井懐部のラインを連続させる

3) 施工

- ①断熱材を施工するための下地を設ける
- ②天井部の気密防湿シートを先張りする
- ③断熱材を充填する
- ④先張りした気密防湿シートを上階の小屋張梁に連続させる



4-8 窓の断熱改修

■窓の断熱改修は以下の方法があります。

- ・内窓
- ・窓更新（取替え）
- ・窓更新（カバー工法）
- ・ガラス交換

■取付け下地の強度

窓の改修は、内窓の増加、ガラスの多層化によって改修前に比べて重量が増加しますので、窓の下地にかかる荷重に対する注意が必要です。

既存の窓下地の強度が不足している場合は、サッシが変形して建具の開閉に支障が生じるほか、気密性低下、ガラスの破損、サッシと既存外壁廻りのシール切れによる漏水などの問題が生じることがあります。

窓改修に際しては、開口部下地が十分な強度を有しているか、設計図書、及び現地で事前に調査し、必要に応じて下地の補強を行うことが必要です。

参考) ガラス 1㎡当たりの重量

- | | |
|-----------------|-----------|
| ・単板ガラス (3 mm) | 約 7.5kg/㎡ |
| ・複層ガラス (3 mm×2) | 約 15kg/㎡ |

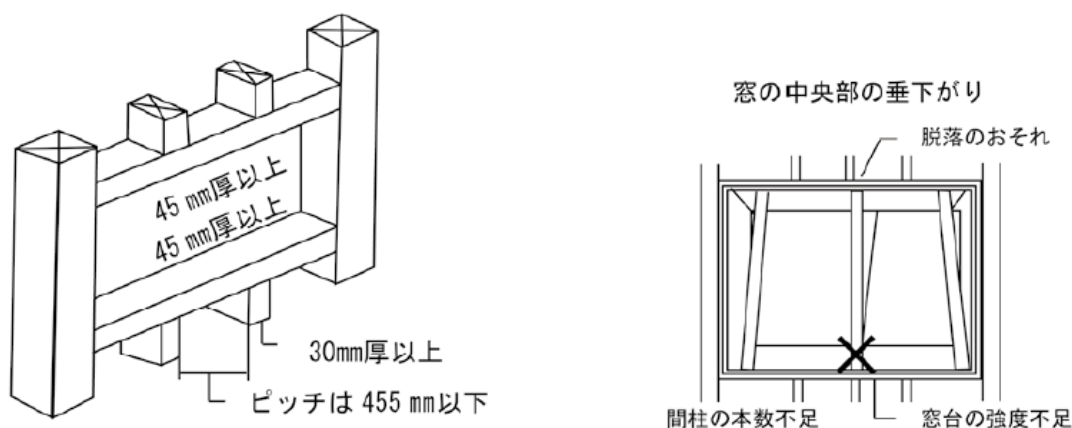


図 5-13 窓下地材の施工

■防水性の確保

サッシを撤去・更新する場合は、既存外壁と更新したサッシの取合い部分の防水工事に不備が生じ、雨水等の漏水が発生するケースがあります。従って、更新したサッシ枠と既存外壁との取合い部の防水性確保に最大限留意する必要があります。

■変形防止

窓の省エネ改修は、サッシの新設やガラスの多層化を伴うため、改修前に比べ、窓の周囲の下地にかかる荷重が増します。既存窓下地材の強度が不足している場合は、サッシが変形して建具の開閉に支障が生じるほか気密性低下、ガラスの破損、サッシ窓取付下地不備と既存外壁部のシーลが切れることによる外部漏水などの問題が生じる場合もあります。従って改修時には、開口部周辺の既存下地が十分な強度を有しているほか、設計図書あるいは現場で事前に確認し、必要に応じて下地の補強を行う必要があります。

(1) 内窓追加の改修方法

1) 特徴

- ①外装工事を行うことなく、窓の断熱性能、気密性能を向上させることができます。
- ②居住したまま、短期間に工事を終了させたいときに有効な方法です。

2) 注意事項

- ①内窓を額縁に設置する場合、内窓サッシと額縁の間に隙間をつくらないように注意が必要です。額縁を正確に採寸したうえで、サッシ製作を依頼しなければなりません。現場採寸からサッシ製作、施工まで一貫した責任施工を行うメーカーもあります。
- ②現場にて、隙間が生じる場合は、隙間に断熱材、シーリング材、気密パッキン材などによって隙間を塞ぐ措置を施してください。隙間がある状態では、断熱性能の低下につながるだけでなく、外窓サッシのガラスや枠材に結露が生じる危険性もあります。内窓を設置した場合に外窓との中間部分は温室状態となり高温になりやすくなりますこの辺りについての注意が必要です。

3) 施工

- ①既存の額縁に内窓サッシの枠を取り付けます。
- ②既存サッシが内付けサッシの場合は、額縁の見込みが小さい場合があり、そのままでは内窓サッシ（一般的には、枠見込み寸法は60～80mm）が取り付けられないこともあります。
- ③その場合は、額縁をふかすなどしなければなりません、内窓の重量に耐えられるよう、額縁の補強を十分に行う必要があります。
- ④内窓サッシ枠施工後、気密性を損ねないように注意して障子を取り付けます。

第4章 断熱性能向上改修の施工

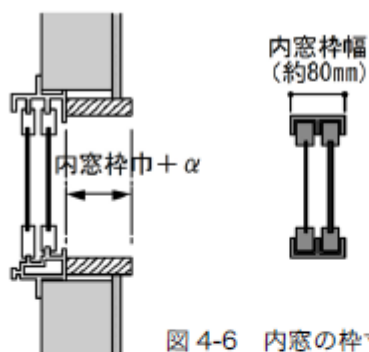


図4-6 内窓の枠寸法

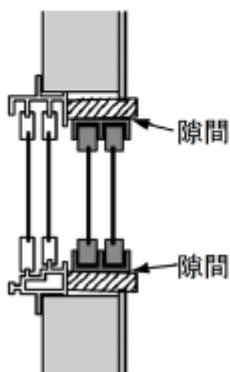


図4-7 内窓サッシと額縁の隙間

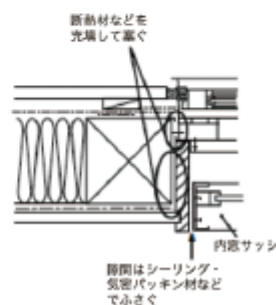
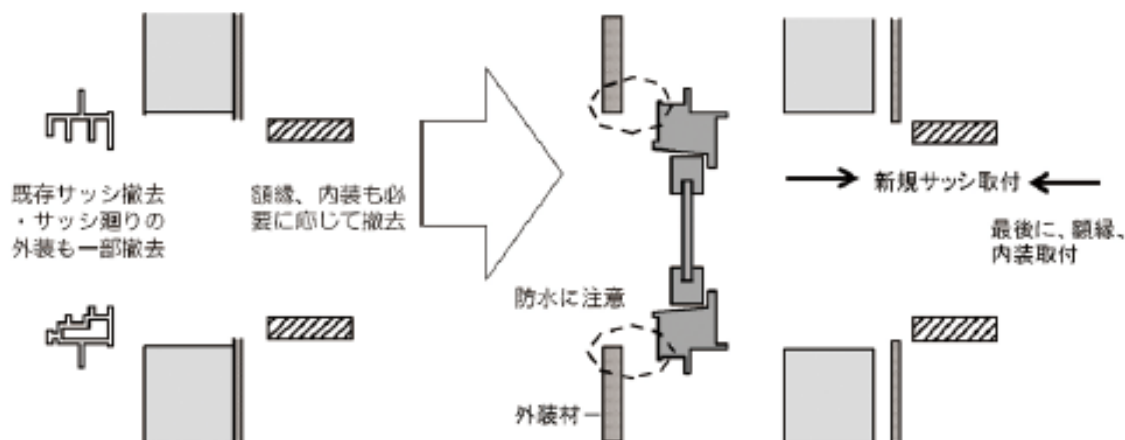


図4-8 サッシと取付下時の隙間

(2) 窓更新（取替え）の改修方法

1) 特徴

- ①既存サッシを撤去する方法は、新築におけるサッシ工事と同様に、様々なサッシの中から選択できますので、目的、要望に応じた性能、仕様とすることができます。
- ②既存サッシの撤去に伴って、外装材、及び額縁、内装材の一部の工事を伴いますので、外装、内装工事を伴う大規模なリフォーム工事に適しています。



サッシの取替えによる窓の更新

2) 注意事項

- ①窓台など窓下地部材などの腐朽度合、構造強度などが十分か確認して、適切な措置を施す必要があります。
- ②外装との取り合い部の防水処置に十分留意しなければなりません。
- ③取り付け下地との間に隙間をつくらないように断熱材などを充填するなどの措置が必要です。

3) 施工

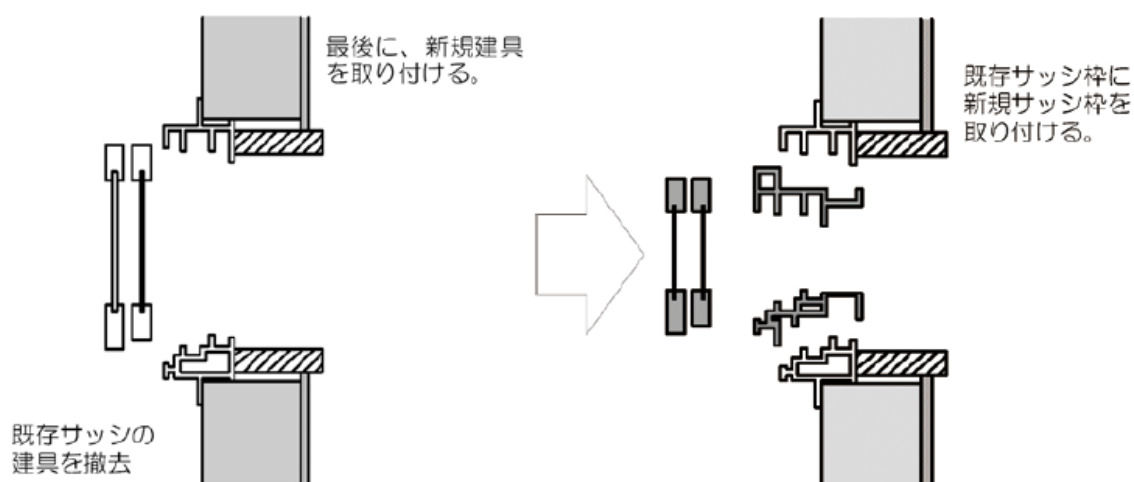
- ①既存の建具、枠廻りのシーリング、必要に応じて内外装の一部、既存サッシ枠の順に取り外します。
- ②下地で腐朽している部分、構造強度が不十分な場合は、補修を行います。
- ③額縁の施工を行います。額縁と窓台等との間に隙間がある場合は、断熱材（現場発泡ウレタンのスプレー缶タイプなど）で充填することが断熱欠損防止、気密化措置として有効です。
- ④新規サッシ枠に建具を取り付け、サッシ廻りの防水などに注意して内外装工を行います。

(3) 窓更新（カバー工法）の改修方法

1) 特徴

カバー工法は、既存サッシ枠を利用する工事ですので、内外装工事をほとんど行わずに窓改修が可能です。ただし、既存サッシ形状等によっては採用できない場合もありますので、事前の現地調査・確認が必須です。

その際に、カバー改修する窓の窓種やガラス種をお客様の要望にあわせて提案を進めます。



2) 注意事項

- ①既存サッシ枠とカバー工法用サッシ枠との接合部に適切な止水処理を施すことが大切です。
- ②既存の窓の枠がアルミですので、結露発生の危険性も考慮しなければなりません。

3) 施工

- ①既存サッシ枠の寸法、形状、強度がカバー工法用サッシに適合するかどうか、事前に確認します。（現地調査）
 - ②現地調査に基づき、あらたに設置するサッシを手配します。
 - ③既存サッシの建具を取り外します。
 - ④既存サッシ枠に、カバー工法用サッシ枠を取り付けます。取り付けに際しては、アタッチメント等を用いることもあります。
 - ⑤カバー工法用サッシ枠に新規建具を取り付けて終了です。
- ※カバー工法の施工手順は、メーカーにより異なる場合があります。

(4) ガラス交換による改修方法

既存サッシのガラスのみを取替える方法で、内装材の工事を行わずに、窓の断熱性能を向上させることができ、暑さ寒さ対策、暖冷房費対策を手軽に行えます。ガラスの高性能化に伴い、既存ガラス（単板）より重量が増える（複層ガラス）ため、既存サッシが交換後のガラス重量に耐えられるか事前に確認をすることが大切です。

1) 特徴

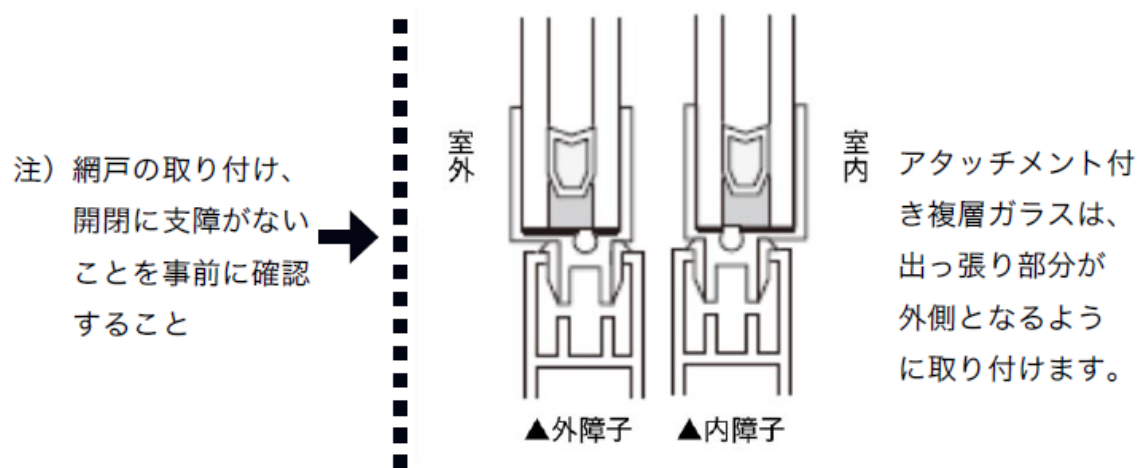
- ①ガラスの性能のみを向上する方法で、サッシ枠がアルミのままですので、断熱性能向上には限界があります。また、ガラスのみ断熱性能を向上させることはサッシ枠であるアルミとの性能差が大きくなってガラス面ではなくサッシ枠における結露発生の危険性も考慮しなければなりません。複層ガラス以上の断熱性能を目指す場合は、内窓追加による方法とした方が好ましいです。内窓を設置できない場合は、真空ガラスに交換する場合があります。
- ②サッシの取替えは行いませんので、気密性能は向上しません。窓の隙間防止には期待できませんので注意してください。
- ③アタッチメント式複層ガラスによってガラス交換を行いますが、既存サッシ形状によっては、網戸が使用できなくなることがありますので、あらかじめ既存サッシ形状を確認しておく必要があります。特に、防火を考慮し

て、網入りガラスなどの厚いガラスを使用した場合は要注意です。なお、真空ガラスに交換する場合は、アタッチメントが不要な場合もあります。

2) 注意事項

- ①窓台にかかる荷重が増加しますので、下地の構造強度に注意が必要です。あらかじめ、設計図書で確認し、できれば、現場で下地材を一部撤去して、下地の状況を確認することが必要です。特に、サイズの大きい窓は要注意です。
- ②アタッチメント式複層ガラスは、耐風圧強度の制約上、3階以上の窓に使用できない場合があります。
- ③アタッチメント式ガラスには表裏がありますので、開閉、クレセント操作、網戸との関係についても事前に確認し、現場での取り付けに際しても取り付け面の表裏を間違えないように注意が必要です。
- ④既存の単板ガラスを複層ガラスに交換する場合は、単板ガラスのサッシ溝幅に取り付けるため、アタッチメントを用います。その際、アタッチメントの取り付け向きに注意して、建具の開閉、クレセント操作に支障がないように注意します。

また、建具幅よりガラス面が外側にはみ出ることがあり、網戸が取り付けられないこともありますので、事前に既存のサッシ形状を確認する必要があります。



アタッチメント付き複層ガラスの注意事項

第4章 断熱性能向上改修の施工

出典・参考文献

- ・特定建築物(住宅)の省エネ措置の届出ガイド(財団法人建築環境・省エネルギー機構)
- ・住宅の省エネルギー基準の解説(財団法人建築環境・省エネルギー機構)
- ・自立循環型住宅への設計ガイドライン(財団法人建築環境・省エネルギー機構)
- ・住宅の省エネリフォーム税制の手引き(財団法人建築環境・省エネルギー機構)
- ・断熱工法の基礎(財団法人トステム建材産業振興財団)
- ・建築工事標準仕様書・同解説JASS24 断熱工事(日本建築学会)
- ・住宅の断熱化に用いる断熱建材 補助テキスト (断熱普及促進連絡会)
- ・グラスウール断熱材充填断熱施工マニュアル～次世代省エネルギー基準対応版(硝子繊維協会)
- ・グラスウール断熱材充填断熱施工マニュアル(硝子繊維協会)
- ・枠組壁工法建築物断熱施工の手引(社団法人日本ツーバイフォー建築協会)
- ・押出法ポリスチレンフォームによる外張断熱工法設計から施工まで(外張断熱工法促進議会)
- ・快適窓学 データ編―②(樹脂サッシ普及促進委員会)
- ・高断熱・高気密住宅の住まい方マニュアル(北関東地域住宅開発ネットワーク)
- ・高断熱住宅の基礎知識(パナソニック電工ホームページ「すむすむ」)
- ・エコリフォームPRO 技術マニュアル(エコリフォームコンソーシアム)
- ・HEAT20 設計ガイドブック+PLUS (2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会)
- ・エコリフォーム PRO 認定試験テキスト 2017 年版

資料編

資料編

資料1 自己チェックツール①「血圧・温度・湿度 記入シート」

		記入例		血圧・温度・湿度 記入シート								終了するときに記入します	
測定項目		12/10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	最高値	最低値
		午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後		
	時刻	6:30	:	:	:	:	:	:	:	:	:	—	—
	血圧	132 / 84	/	/	/	/	/	/	/	/	/	—	—
起きた とき	居間	温度	15 °C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
	湿度	70 %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	寝室	温度	15 °C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
	湿度	70 %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後		
	時刻	8:00	:	:	:	:	:	:	:	:	:	—	—
お風呂 に入る	居間	温度	20 °C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
	湿度	50 %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
とき	脱衣室	温度	10 °C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
	湿度	75 %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後	午前・午後		
	時刻	9:00	:	:	:	:	:	:	:	:	:	—	—
寝る とき	居間	温度	15 °C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
	湿度	70 %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	寝室	温度	15 °C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
	湿度	70 %	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

一般社団法人 健康・省エネ住宅を推進する国民会議

		記入例		記入方法		終了するときに記入します	
測定項目		12/10				最高	最低
		午前・午後	午前・午後				
	時刻	6:30					
	血圧	132 / 84					
起きた とき	居間	温度	27.9 °C			27.9 °C	27.3 °C
	湿度	51 %			83 %	51 %	
	寝室	温度	15 °C				
	湿度	70 %					
		午前・午後	午前・午後				
	時刻	8:00					
お風呂 に入る	居間	温度	20 °C				
	湿度	50 %					
とき	脱衣室	温度	10 °C				
	湿度	75 %					
		午前・午後	午前・午後				
	時刻	9:00					
寝る とき	居間	温度	15 °C				
	湿度	70 %					
	寝室	温度	15 °C				
	湿度	70 %					

ご自分の「血圧」、お部屋の「温度・湿度」を測って記録してみましょう。

①「起きたとき」、「お風呂に入るとき」、「寝るとき」に測ります。

②「時刻」を記入します。「起きたとき」は、血圧を測ります。

③お部屋の「温度、湿度」を測ります。

④記入期間が終わるときに、全ての期間の「最高、最低」を記入します。

※お部屋が寒いと血圧が高くなる傾向があります。

※健康維持には、お部屋の暖かさが大切です。

※気になる方は、主治医の先生等にご相談ください。

一般社団法人 健康・省エネ住宅を推進する国民会議

資料2 自己チェックツール②「住まいと健康に関するチェックシート」

住まいと健康に関するチェックシート

ご協力をお願い

人々が病気をせず、健やかに暮らしていくために、住まいは大きな役割を担っています。冬の寒さ、夏の暑さ、梅雨のジメジメやカビを気にせず暮らすことができれば、それは理想の住まいといえるでしょう。私たち「健康・省エネ住宅を推進する国民会議」は“人々の健康を維持する住まいづくり”を目指し活動をしています。

このチェックシートは、国土交通省の「環境・ストック活用推進事業（うち、調査、普及・広報）」の一環として作成されており、主にお住まいの寒さや暑さやカビ、またご自身の健康状態（冷え症）についてご自身で確認をしていただくものです。チェックシートは10分程度で記入できます。このチェックシートがご自身のお住まいや健康状態のご確認に使用していただけると幸いです。

（一社）健康・省エネ住宅を推進する国民会議
理事長 上原 裕之

チェックシートのご記入にあたって

1. 説明を読み、当てはまるものに○をしてください。
2. それぞれのチェック項目に判断の「目安」があります。「目安」を参考にお住まいやご自身の健康状態（冷え症の状態）をご確認ください。
3. チェックシートご記入後、お住まいについてのご質問やご相談がある場合は、専門家によるアドバイスを受けることもできます。詳しくは「専門家のアドバイスについて」をご覧ください。



チェックシートに対する問い合わせ先
＊各地域での実施主体とする

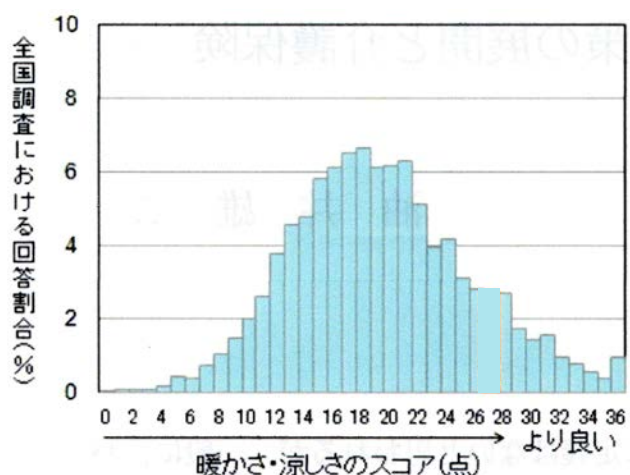
1. お住まいのことについて考えてください。表の「質問内容」を読み、日頃の生活を振り返って、「よくある」～「ない」より当てはまるものを選び、□(四角)内の数字に○を付けてください。

部屋・場所		質問内容	よくある	たまにある	めったにない	ない
居間・リビング	1	夏、部屋を閉め切って、エアコンや扇風機をつけずに過ごすことはありますか？	0	1	2	3
	2	夏、冷房が効かずに暑いと感じることはありますか？	0	1	2	3
	3	冬、暖房が利かずに寒いと感じることはありますか？	0	1	2	3
寝室	4	夏、暑くて眠れないことはありますか？	0	1	2	3
	5	夏や梅雨時にジメジメして眠れないことはありますか？	0	1	2	3
	6	夏、部屋を閉め切って、エアコンや扇風機をつけずに過ごすことはありますか？	0	1	2	3
	7	冬、寒くて眠れないことはありますか？	0	1	2	3
	8	冬、起きた時に鼻や のどが乾燥していることがありますか？	0	1	2	3
浴室・脱衣室・洗面・トイレ・廊下・階段・収納	9	冬、脱衣所が寒いと感じることはありますか？	0	1	2	3
	10	冬、浴室が寒いと感じることはありますか？	0	1	2	3
	11	冬、トイレが寒いと感じることはありますか？	0	1	2	3
	12	冬、部屋を出た時に寒いと感じますか？	0	1	2	3

・○を付けた、数字をすべて合計してみましょう。

合計()点

・この合計点を下のグラフに当てはめてみましょう。



・あなたのお住いを、「暖かさ・涼しさ」で見た全国におけるランクです。

出典:「CASBEE 健康チェックリスト」(簡易版)
一般社団法人 日本サステナブル建築協会

2. 冬、家の中で寒さを感じたとき「体のつらさ」を感じることはありますか。

- ① よくある ② たまにある ③ めったにない ④ ない

3. 下記の表はご自身が「冷え症」か否かの判断の目安になるものです。ご自身の様子を思いだして、当てはまる番号に○を付けて、各項目の合計数を「○の数」にお書きください。冷え症か否かは「冷え症の目安」を参考にしてください。

冷え症の目安

①A が2つ以上

②A が1つ+B が2つ以上

①または②を満たせば「冷え症」

表 冷え症の判断になる基準(坂口)

	○を付ける	冷え症の診断の項目	○の数
A	1	他の多くの人に比べて“寒がり”の性分だと思う	
	2	腰や手足、あるいは身体の一部に冷えがあつてつらい	
	3	冷房のきいているところは身体が冷えてつらい	
	4	手足が他の多くの人より冷たいほうだと思う	
	5	夏でも手が冷えてることがある	
	6	特に冬には足が冷たくて寝付けないことがある	
B	1	身体全体が冷えてつらいことがある	
	2	足が冷えるので夏でも厚い靴下を履くようにしている	
	3	冬になると冷えるので電気毛布や電気敷布、あるいはカイロなどをいつも用いるようにしている	
	4	「冷え」のつらさはここ数年続いている	
	5	冬とか寒い日には小便がとても近くなる	
	6	他の人より自分の顔色は青白いほうだと思う	
	7	たえず手足に冷えを感じる	

坂口俊二,冷え症に対する鍼灸治療の効果,全日本鍼灸学会雑誌,2003 年 第 53 巻 1 号,49-54.

* チェックシートにご記入後、お住まいについてのご質問やご相談がある場合は、専門家によるアドバイスを受けることもできます。詳しくは「専門家のアドバイスについて」をご覧ください。

引用文献

坂口俊二,冷え症に対する鍼灸治療の効果,全日本鍼灸学会雑誌,2003 年 第 53 巻 1 号,49-54.

専門家のアドバイスについて

チェックシートをご使用いただき、お住まいや健康についてのご質問やご相談がある場合や、お住まいの環境(室温や湿度・カビなど)にご興味のある方は、専門の教育を受けた建築士会メンバーのアドバイスを受けることができます。費用はかかりません。ご希望の方は、下記「同意書」にご署名をいただき「連絡先」欄にご記入をお願いいたします。後日、担当者より連絡をさせていただきます。

同意書

(各地域での実施主体)御中

私は、住まいについて興味がある、または「血圧・室温・湿度チェックシート」の記入を通して住まいや健康についてのアドバイスを受けることを希望いたします。

令和 年 月 日

ご署名

ご連絡先

氏名：

住所： 〒

電話番号：

医療福祉・建築連携検討推進委員会 委員名簿

(敬称略、委員氏名五十音順)

委員長	村上 周三	一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構 理事長
副委員長	今村 聡	公益社団法人 日本医師会 副会長
幹事	伊香賀 俊治	慶應義塾大学理工学部 教授
	相澤 好治	北里大学 名誉教授 (第一分科会主査)
	岩前 篤	近畿大学建築学部 学部長 教授 (第二分科会主査)
	上原 裕之	一般社団法人 健康・省エネ住宅を推進する国民会議 理事長 (第四分科会主査)
	喜多村 悦史	東京福祉大学・大学院 副学長
	調 漸	長崎大学 学長特別補佐 教授
	永田 康浩	長崎大学医学部 教授
	長谷川 兼一	秋田県立大学システム科学技術学部 建築環境システム学科 教授
	福島 富士子	東邦大学看護学部 学部長 (第三分科会主査)
	二村 睦子	日本生活協同組合連合会 組織推進本部 本部長
	三井所 清典	公益社団法人 日本建築士会連合会 会長
	森 昌平	公益社団法人 日本薬剤師会 副会長
	柳川 忠廣	公益社団法人 日本歯科医師会 副会長
	〈協力委員〉	
	水口 哲	日本記者クラブ会員 環境ジャーナリスト
	〈オブザーバー〉	
	神ノ田 昌博	厚生労働省 健康局 健康課長
	齋藤 良太	厚生労働省 老健局 高齢者支援課長
	武井 佐代里	国土交通省 住宅局 住宅生産課長

国土交通省補助事業 令和元年度住宅・建築物環境対策事業
(環境・ストック活用推進事業(うち、調査、普及・広報に関する事業))

医療福祉・建築連携事業
建築関係者向け 住まいと健康に関する研修テキスト(2019年度版)

2019年12月15日

発行：一般社団法人 健康・省エネ住宅を推進する国民会議

監修：医療福祉・建築連携検討推進委員会