

住宅改修時の気密性能の確保に関する課題と対策

森と木のクリエイター科 木造建築専攻 河野 哲寛

1. 研究背景

近年、住宅ストック数が増加しており、活用の必要性が増している。住宅改修時の温熱性能の向上と品質管理の観点から、住宅改修時の気密性能の確保に関する意識的な課題や方法論としての対策をまとめることとした。

2. 研究で明らかにしたい内容、手法

気密工法や気密部材の発達、普及により、新築においては $1.0 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ が高気密の目安となっている。しかし、改修は新築よりも考慮すべき条件が多様なため、 $2.0 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \sim 5.0 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ の気密性能の水準が一般的である。このように改修が新築に比べ気密性能が低い原因について表 1 の通り予想した。

表 1 改修が新築に比べ気密性能が低い原因

原因	内容
1	意識の違い（新築、改修）
2	改修物件のどこに/どの程度の隙間があるか把握していない（気密測定の未実施）
3	改修物件ごとの条件が複雑であること
4	気密施工の手間やコスト面の増加
5	設計者と施工者での情報共有の不足

これらの原因を明らかにし、実務に役立つ対策を提示することを目的とし、以下の手法を用いて課題抽出と対策の整理を行った（対策の番号は表 1 の原因の番号に対応）。

表 2 課題抽出と対策の整理に用いる手法

対策	内容
1, 2	設計者へのヒアリングやアンケート調査
2	改修実物件の気密測定により、気密欠損が起きやすい配置（部位）と量の把握
3, 4	1, 2 で得られた結果をもとに、文献、資料等を調査し整理
5	1, 2 で得られた課題を元に設計時、施工時に実用的な情報共有ツールの作成

3. 課題抽出① —意識調査—

(1) 実務者へのヒアリング調査

ヒアリングは、気密測定の実施を年間 100 件ペースで実施している設計士 A 氏と、愛知県を拠点に新築・改修を手掛ける設計士 B 氏に依頼した。両氏ともアカデミーOB である。質問は、「気密測定を業務で行う上で感じる新築と改修での意識の違い」、「設計実務上感じる改修での気密確保の難しさ」の 2 点について行っ

た。ヒアリングの結果、改修時は気密測定を実施件数は新築に比べて低く、気密性能の目標値が新築に比べて低い、もしくは目標値がないことが分かった。また、気密性能の確保には、新築同様、施工現場の随時チェックが必要であることが分かった。

(2) 実務者へのアンケート調査

全国の温熱性能に力を入れている設計事務所、工務店の設計担当者 23 名を対象にアンケートを実施した。気密性能の目標値、気密測定の実施状況（新築・改修のそれぞれ）、改修設計時の気密層構成の工夫、設計者と施工者との情報共有の有無、その方法について 12 項目の質問を設けた。

結果では、新築は回答者の約 8 割が目標値を $1.0 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ 以下に設定（ $0.5 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ が最も多く 8 名）しているのに対して、改修で目標値を設定していたのは 5 割と少なくなった（ $1.0 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ が最も多く 7 名）。気密測定の実施状況は、「全棟実施」と回答したのは新築（13 名）に比べて改修（4 名）では低いことが分かった。この他、以下の 3 点について分かった。

- ・回答者の多くは複数の手法を組み合わせることで気密層を構成（2 つ以上、多くて 5 つ）している。
- ・大工に比べて、その他の施工者（電気、給排水、エアコン工事など）と情報共有している割合は低い。
- ・情報共有の方法は「口頭」「図面」「検査・立ち合い」の回答が目立ち、対面での打ち合わせが効果的。

4. 課題抽出② —実物件の気密測定の実施—

改修実物件を気密測定し、隙間ができやすい箇所（部位）とその量を計測、その原因を特定することを目的として、改修実物件の気密測定を実施した。改修時の設計と施工時の注意点や予算や施工手間の優先配分を検討する材料とする。

なお、使用機材は住宅気密測定装置アミニティエアロテスタ（型式 KNS-5000C）株式会社コーナー札幌製を用いた。また、測定方法は（財）住宅・建築・省エネルギー機構「住宅の気密性能試験方法」（2020 年 4 月）JIS A 2201:2017（送風機による住宅等の気密性能試験方法）に準拠した。計測対象の物件は、改修を手掛ける工務店 2 社の協力を得た。

- ・A 社：愛知県の工務店。大規模改修を得意とし、年間 80 棟近く改修を手掛ける
- ・B 社：岐阜県の工務店。自然素材を用いて、年間 10 棟前後を手掛ける。

(1) 測定手順：①住居全体で合計 5 回程度繰り返す

(数値がでなければ部屋に区切って)、②原因と思われる部位を回ごとに目張り(養生テープでふさぐ)、③回ごとの差分を求め、原因と思われる箇所の隙間面積を求めた。

(2) 計測箇所: 既往研究や先に実施したアンケート回答結果を参考に隙間が多いと予想される箇所から重点的に行う。対象は、コンセント、スイッチ、玄関ドア、勝手口、点検口、分電盤、巾木(床と壁の取り合い)、壁と天井の取り合い、ダウンライト、木材の材面割れ、仕口や金物等接合部の木部の割れ、変形・収縮による仕上げ材との剥離である。



図1 気密測定の様子(左、内観 右、外観)

(3) 測定結果 ※ (cm^2) 内は隙間面積を表す。

本文中の3物件のうち、物件No. 2において信頼性のあるデータを取得できた。その結果が図②である。ダウンライト (21 cm^2)、コンセント・スイッチ (39.5 cm^2) は1階寝室区画のみで計測した数値を参考に、住宅全体の個数をかけて計算した。窓サッシについては、サッシ自体の気密性能(A-4)をもとに計算した。

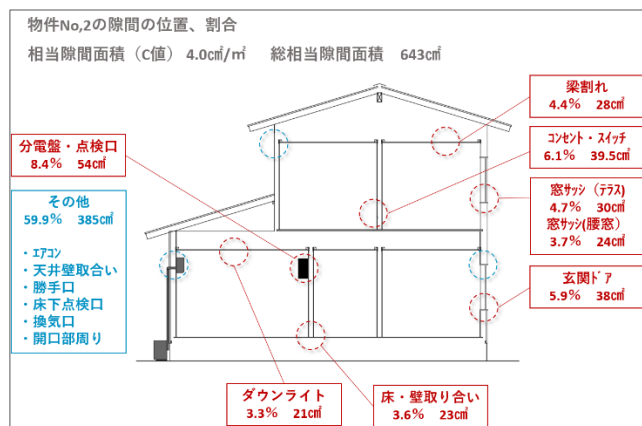


図2 隙間の位置と割合 (物件No. 2より)

この結果、全体の隙間 643 cm^2 (C値 4.0 cm^2/m^2) の約4割の内訳を推計した。残りは、施工現場のスケジュールの関係で計測することはできなかった。

(4) 実物件の計測からわかったこと

気密性能をはじめ、現状の品質を確認するのに、気密測定を実施することが効果的であることがわかった。今回の計測では、A社、B社の担当者の立ち合いのもと、現時点での隙間を把握した。測定の中で実際に漏気を感じ、現在の仕様や施工方法の問題点を確認し、次の対策を検討することができた。

また、明らかになった隙間の内訳のうち、「分電盤」「コンセント・スイッチ」「照明(ダウンライト)」は設備工事であった。大工のみでなく、付帯工事ごとに施工者との気密施工の打ち合わせが重要である。



図3 気密測定での現状確認の様子(工務店の担当者立ち合いのもと)

5. 課題と対策の整理

4で把握した隙間の原因と量をもとに、気密性能を確保するためにどの原因から解消すべきかの優先順位、手法、対コストを調べて、必要な水準を確保するための手法を整理した(本文参照)。

6. 改修時の気密性能の確保のための設計、

情報共有ツールの作成(特記仕様書は本文参照)

これまでの調査結果を踏まえ、図面による打ち合わせが効果的であると判断し、設計者と施工者の間での情報共有ツールとして特記仕様書を作成した。作成の目的は以下の3点である。

- ・設計者から施工者に向けて、気密施工の注意点、設計意図(気密層の位置、工法)、使用する部材を明確に指示する(情報共有する)
- ・特記仕様書を作成することで設計者自身が気密層の構成に関して工夫し、確認する
- ・物件ごとにアップデートしながら、気密性能の向上を図る(品質向上)

数名の実務者からの講評を受けて修正を重ねたが、今後は、協力工務店をはじめ、実務者の利用しやすい内容へアップデートしていき、実用性を確保したい。

7. まとめ

新築と改修では気密性能に対する意識の差と、改修での気密測定の実施状況の低さが判明した。気密測定を実施しなければ、どこに欠点があるかわからず、品質向上につながらないことがわかった。気密施工の手間やコストは建設コストに対して、決して高くない割合である。物件ごとに現状把握し、様々な施工者との情報共有を行いながら協同して品質管理に取り組むことが必要である。