H&E Letter エイチ・イー・レター Vol.53
人・住まい・環境

# 断熱気密改修した古民家「ぶなの木学舎」における実測調査

**Keyword:古民家，断熱気密改修，実測調査，気密性能，温熱環境**

**文・三田村 輝章 前橋工科大学 准教授**
**フォーラム正会員C**

## 1. はじめに

伝統的な古民家は，日本古来の住まいとして独特の雰囲気や味わいがあり，さらに歴史的・文化的な価値を持つことから，その良さを残しつつ，改修する古民家再生が注目を集めています。また，古民家は風通しのよい開放的なプラン，長い軒や縁側，土間の存在など，夏期に涼しく過ごせる造りとなっていますが，その一方，一般的に大空間である上，断熱や気密の配慮は無く，重厚な柱や梁，土壁など，部材の熱容量が大きいことから，冬期は暖房しても室温は上昇しづらく，室内の寒さは厳しいことが予想されます。そこで，本稿では，新潟県十日町市の築二百余年になる古民家を断熱気密改修した「ぶなの木学舎」を対象として，気密性能試験と室内温熱環境の実測調査を行った結果について報告します。

## 2. 「ぶなの木学舎」の概要

ぶなの木学舎は，江戸時代享和 3 年（1803）に，魚沼郡小原村（現十日町市小原）で広田家住宅として建設されました。その後，1995 年に上野（現十日町市上野）に解体移築され，その際，断熱気密改修が行われました（設計監理：(株）安井設計工房（当時）・安井妙子氏，第 4 回（平成 10 年度）環境・省エネルギー住宅賞（財）住宅・建築省エネルギー機構理事長賞受賞）[1)]。現在は，常駐する居住者はおらず，1 年間のうち数日間を過ごす別荘のような使われ方をしています。写真 1 に外観を，図 1 に平面図・断面図を示します。主な断熱気密工事の内容は，壁と屋根は躯体の外側を断熱材としてイソシアヌレートボード（t=30㎜）で覆い，気密シートが設置され，窓は Low-E+アルゴンガス封入複層ガラス（FL3＋Ar12＋FL3）をはめ込み，サッシは木製とし，基礎はコンクリートの外側に発泡ポリスチレン板（t=30㎜）を張っています。断熱性能は，

写真 1 ぶなの木学舎の外観

工事が行われた当時の基準に適合する等級 3（新省エネルギー基準）相当です。冷房設備は 2 階ホールにエアコンが 1 台設置されているのみで，暖房設備はセントラル式の温水パネルヒーター（熱源：灯油ボイラー）が 1 階の窓下等に設置されています。なお，2004 年の中越地震（最大震度 7）の際には，土壁や基礎にヒビが入るなど，断熱気密性能にも多少影響を及ぼしたと思われます[1)]。

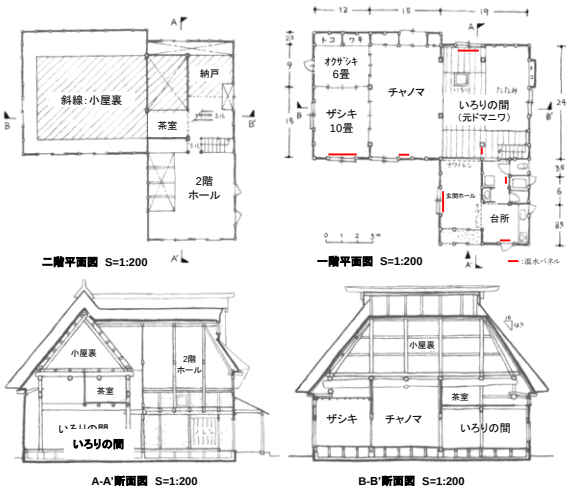


図 1 平面図・断面図[1)]

## 3. 調査方法

### 3.1 気密性能

気密性能試験は，2015 年 10 月 5 日に実施しました。測定は，減圧法により 2 回実施し，住宅用気密測定器（コーナー札幌製，KNS-4000）を 2 台使用して，チャノマの南側と北側の窓にそれぞれ測定器を設置し，手動モードにて 4 点の風量と差圧を計測しました。また，計測時は，台所のレンジフード，トイレの排気ファンは養生テープにてシールしました。

### 3.2 室内温湿度

室内温湿度の計測は，2015 年 3 月 8 日から実施し，現在も測定を継続しています。測定には，温湿度計付き小型データロガー（ティアンドディ製，TR-72U）を用い，いろりの間（床上 1.1m 付近，床上 0.1m 付近），チャノマ，2 階ホール，床下に測定器を設置しました。また，2015 年 10 月 5 日からは，T 型熱電対と小型熱電対ロガーを用いて，いろりの間の北側外壁の内・外，床，天井，床下スラブの各所表面温度を追加で計測しています。測定の記録間隔はいずれも 30 分間に設定しています。

## 4. 調査結果

### 4.1 気密性能

図 2 に通気量と圧力差の関係を示します。単位延床面積あたりの相当隙間面積（C 値）は 1 回目の測定で 4.9 ㎠/㎡，2 回目で 4.7 ㎠/㎡となり，建物の断熱気密工事を行った当時の新省エネルギー基準で規定される 5.0 cm2/m2 をクリアしていることがわかりました。

### 4.2 室内温湿度

図 3 に冬期における温湿度変動を示します。この期間中，2 月 5 日～7 日にかけて暖房を運転しており，いろりの間

と 2 階ホールで最高 15℃程度まで上昇していますが，最高温度に到達するまでに約 1 日半を要しています。いろりの間では，床上 1.0m 付近と床上 0.1m 付近を比較すると両者の温度差は最大でも 3℃以内に収まっていることがわかります。2 階ホールは，いろりの間，チャノマと比較すると室温の上昇が早くなっていますが，これは暖房により暖まった空気が吹抜や階段を通じて上階へ移動しているためだと考えられます。また，床下も暖房の運転に伴い 10℃程度まで上昇しており，床下の温水配管からの放熱と居室の床面からの伝熱が影響していると考えられます。暖房停止後は，約 1 日半かけて 4～5℃程度まで低下していますが，外気の変動による影響は小さく，安定していることがわかります。相対湿度は，室温の上昇による影響を受けていますが，60～80%RH の範囲で維持されています。絶対湿度は，暖房による室温の上昇に伴い，上昇していることから，土壁等の周壁面からの放湿による影響が考えられます。表面温度は，室温に同調している様子が伺えます。部位別では，天井の方が壁・床より高く，暖房による熱が上階へ移動していることが伺えます。

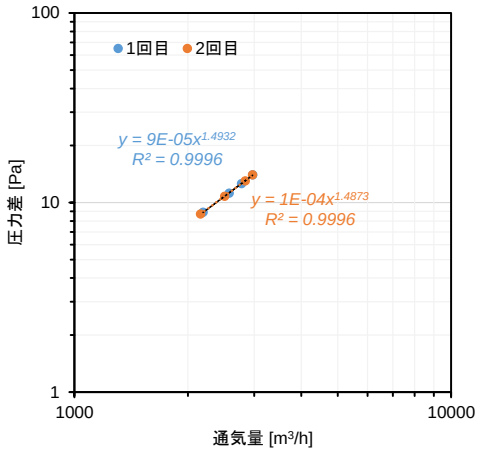


図 2　通気量と圧力差の関係

## 5. おわりに

今回の調査から，気密性能については，現代の高気密住宅と比較すると劣る結果となりましたが，断熱気密工事を行った当時の基準は満たしていることがわかりました。温熱環境については，冬期における暖房開始後と停止後の室温変動の様子から，室温の上昇・低下が遅く，外気の影響を受けにくいことから建物躯体の熱容量が大きいことによる効果が伺え，連続した暖房運転下では安定した温熱環境を確保することが可能であると考えられます。一方，1 階と 2 階の温度の様子からは，暖房による熱が上階へ移動していることがわかり，家全体を暖めることとなるため，室温は最高でも 15℃程度までしか上昇せず，更に熱容量の影響もありますが，室温の上昇に時間を有する原因となっていることが考えられます。

今後，ぶなの木学舎では，いろりの間を中心として暖房区画を設ける断熱工事と部分暖房を行った場合の効果に関する検討を進める予定であり，その結果もご報告できればと思います。

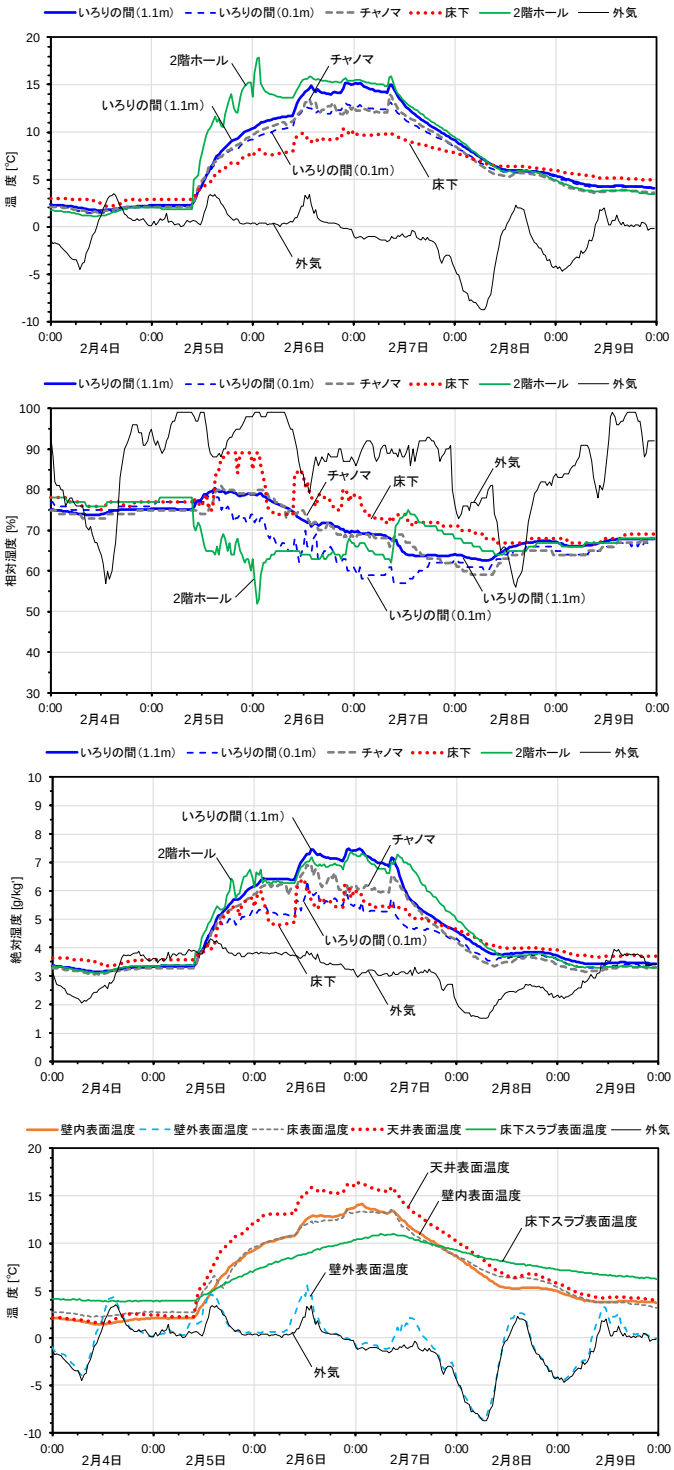


図 3　冬期における温湿度変動（2016 年 2 月 4 日～2 月 9 日）

## 謝辞

本稿の内容は，一般財団法人住総研による 2015 年度研究助成「特別豪雪地帯に建つ伝統的民家の保存活用に向けた改修手法の研究 熱環境調査によるエネルギー収支改善と現代版民家の可能性」（研究代表者：江村日奈子，ぶなの木学舎民家研究室・研究員）を受けて実施しています。ここに記して，謝意を表します。

## 参考文献

1) 宮澤智士：雪国の断熱気密の家「ぶなの木学舎」に住んだ，長寿命省エネ住宅への道，住まいと環境 東北フォーラム，平成 18 年度主体間連携モデル事業委託業務（省エネ住宅②）



発行：住まいと環境 東北フォーラム
〒980-0821 宮城県仙台市青葉区春日町3-8春日町ファインビル4F
Tel.022-221-9042 Fax.022-221-9243 E-mail.htoenv@rio.odn.ne.jp
URL http://www1.odn.ne.jp/~htoenv/