

長野市内信州大学キャンパスに建設した高気密高断熱実験住宅 その3 秋季及び冬季の実験結果

正会員 山野井彰** 同 小林義孝* 同 黒木拓** 同 寺沢正道**
同 森川健太** 同 日合絢乃** 同 山下恭弘***

サーモカメラ 人体模型 壁体内温度

1. はじめに

その1、その2では、無暖房住宅の位置づけ、断熱性能、測定結果について概説した。ここでは、建設直後の一部測定が欠測した面もあるが、ほぼ完成した秋季の結果と冬季12月末の結果、および今年は全国的に寒波であった1月の結果について示す。また、断熱材の温度変化についても、一部を示す。

2. 人体模型ほかによる実生活の再現

人体模型は、サーマルマネキンのような高級なものもあるが、今回は写真1のような人体に近い形を細木と針金で人体の形を作り、そこに10Wもしくは5Wの小型白熱電球を頭部、胸部、腹、ひざの部分に配置して、その金枠にジャージを着せた簡単な人体模型を用いた。1体の消費電力は75W、食後1時間は20W増加するようにしている。座形の人体模型と学生の発熱状況を対比したサーモカメラによる比較を行ったが、模型の発熱は、実際の人体の発熱より小さめの結果となった。無人の場合は、実生活に近い状況を作るために小型TV、スタンド照明が点灯し、人体模型は食後75Wから95Wに1時間ほど増加するように設定した。

実験棟は8月中旬に完成したが、測定機の設置、調整に手間取り正常に可動するようになったのが9月中旬であった。しかしながら、9月の日中の外気温は33前後まで上昇し、夏季のdataとして扱える結果である。

この場合の発熱、排熱スケジュールは“その1”の表1に示すとおりである。冷蔵庫は常に稼働しているが、効率の上では公称70Wのうち4割程度が排熱となっている。人体は朝、昼、夕食直後1時間は75Wから95Wに増加させている。

3. 実験結果

1)9/13~9/17のdataをみての考察

ここでは9/13から9/17の変化についてみる。このときの外気温、室内温度、および日射量を図2に示す。外気温は、30以上、もしくは前後となっている。9/13には窓の外部に日射遮蔽シートを貼り付けている。窓は締め切った状態である。測定が順調になったときの結果であるため、ただちにエアコンを動かした直後の1週間の結果である。

Case1 クーラーで27設定した場合



写真1 人体模型

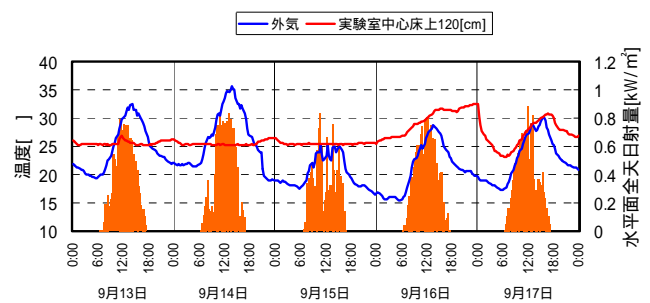


図2 実験期間中の室内外温度及び日射量

9/13から9/15までエアコンを使って、全窓は日射遮蔽のシートを貼り付けている。26前後を終日クリアしている。

Case2 エアコンを停止した場合

9/16から窓を閉め切って、エアコンを停止して、発熱、廃熱をさせて換気回数1.33回/hの設定である。窓からの日射を遮蔽していない状態であった。前日までエアコンで26前後一定であったが、12時頃より上昇しはじめ、30に達している。そこで18時から窓を半開き開放したが、24時においても31の値である。

Case3 窓を1日開放にした場合

9/17は、前日の18時にエアコンを停止して窓を半開き(安全上rockする構造となっている)の場合である。0時から室温が低下して、6時には26前後になっているが、その後上昇し始めて24時には32前後になっている。

以上から、この構造では、エアコンを使わずを得な状況である。しかし、通風の気持ちよさを考えると、果

たして 26 前後一定がいいのか疑問になってきた。そこで、実際に宿泊して、身体各部位の温度計測と快適感、温冷感について宿泊実験による評定尺度実験を実施してみることにした。(その 4, 5)

2)10/23 の data をみでの考察

図 3 は、宿泊実験開始直後の宿泊者と人体模型 1 体と他の電気器具が時間制御している時の状態である。カーテンは閉じて日射は遮蔽している。秋の比較的適度な気候のため、外気温は朝方 6 時には 6 前後まで低下するが、日中は 20 前後の値である。そして、15 時から少しずつ気温が低下していく、いわゆる日較差がある都会では見られない気候を示している。当然のことながら、冷房は使用せず、暑い場合は窓を少し開けて通風を利用する。また、寒くなれば窓を閉めることを行っている状態である。

図 4 に、この日の東西南面の外壁温度が最大になっている時間帯の壁間の温度変化を示す。これによると、外装材の樹脂サイディングでは 60 前後までに達するが、断熱材の内部では急激に温度が下がり、約 30cm のところでは室内温度と同様となっている。すなわちこの時の室内外の温度差は 30 前後である。

3)12/21 の data をみでの考察

次に冬季の状況を見る。図 5 は 12/21 の 20 分ごとの室温、外気温の平均結果である。人体模型ほかで室温 20 前後をクリアしている。朝方には 17 程度まで低下するが、寒さはそれほど感じない状況である。

図 6 は、冬季において東西南面の外壁温度が最低になった時間の壁間の温度差を示す。この時の室内、外気温の温度差が最大 30 と大きく、かつ日中の外気温も 4 前後と真冬に近い。ここにおいても室内温度は人体模型ほかで室温を十分クリアしている、なお、この時の換気回数は 1.33 回/h と大きく設定されているときであった。一方、図 4 の外壁の最大温度の場合と比較すると、図 6 の壁間の室内外の温度差も 30 度前後あるが、ここでは温度勾配が生じている。

4 . まとめ

地方特有の日較差のある秋季の気候では、壁間の温度勾配は、室内側で一定に近くなるのに対し、冬季のそれも真冬に近い寒いときは壁間に温度勾配がつき、それも構造合板の内外で変化があることがわかった。この点についても今後検討していく予定である。まだ data を十分見ていない面があるので、さらに検討する必要がある。

参考文献

1)次世代省エネルギー基準解説書編集委員会:住宅の次世代省エネルギー基準と指針,(財)建築環境・省エネルギー機構

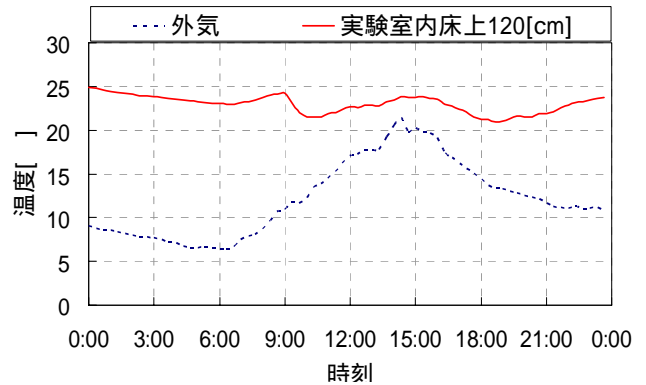


図 3 秋季(2005.10.23)の室内外温度

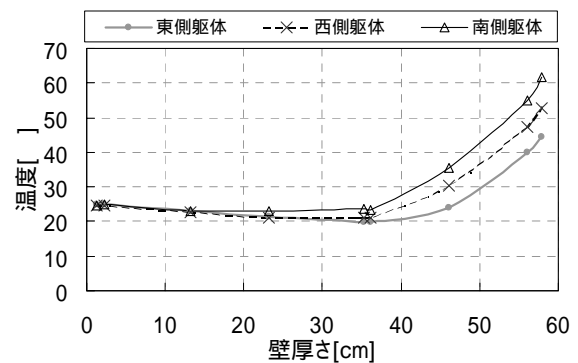


図 4 秋季(2005.10.23)の壁体内温度

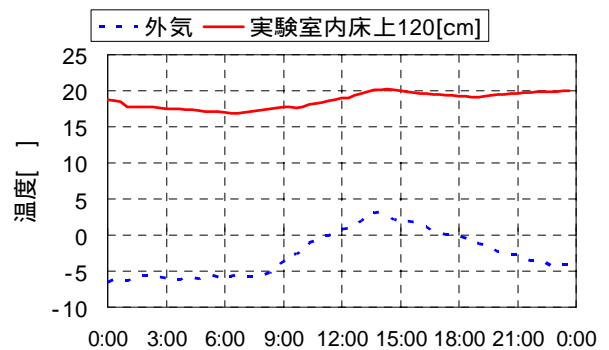


図 5 冬季(2005.12.21)の室内外温度

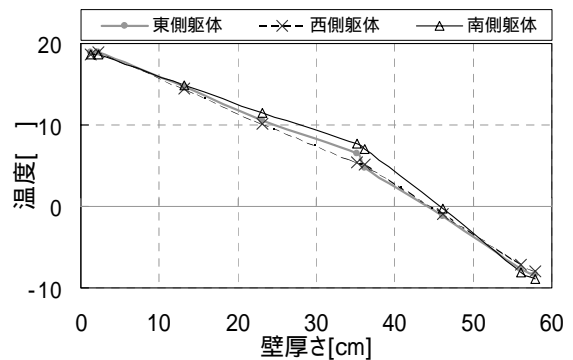


図 6 冬季(2005.12.21)の壁体内温度

* 信越ビー・アイ・ビー (株)

*Shin-etsu BIB Co.,Ltd.

** 信州大学大学院

**Graduate Student, University of Shinshu

***信州大学工学部社会開発工学科 教授 工博

***Prof.,Dept of Architecture, Faculty of Engineering,Shinshu Univ.,Dr.Eng