

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5 被験者実験とシミュレーション計算

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

宿泊実験 日射遮蔽 シミュレーション  
排熱換気

1. はじめに

その5では、冬季間の宿泊実験2(本年正月以降)で実験をおこなった結果、および、シミュレーションによる結果などを踏まえて総括し、今後を展望する。

2. 冬季の宿泊実験2

実験は、1/11 から 1/22 に行われた。被験者は男子 9 名である。なお、冬季宿泊実験第1回が 11/26 から 12/29 に行われたが、足の甲が“やや涼しい”と申告があり、検討してみたところ、夏季の換気回数るとき設定した 1.33 回/hとなっていた。よって、このことが、影響していると考え、0.5 回/hに設定して実験を行った。結果は、第1回冬季の平気外気温は日中平均、7 前後で朝夕は 0 に対し、第2回冬季宿泊実験は、外気が朝方 - 2、日中 3、夕方 0 平均とほぼ真冬に近い状態であったにもかかわらず、室内は1日中 22 前後とであった。日中の湿度は 45%、朝方は 55%前後であった。その結果、図1に示すように快適感、体全体の温冷感は第1回冬季宿泊実験より良い結果となった。

全体の温冷感でも“やや涼しい”の申告が減っている。これは明らかに換気回数を変更したことによる効果である。物理量による変化は見る事ができないが、被験者により敏感に感じ取られるという結果を得ることができた。図2は秋季宿泊実験、第1回冬季宿泊実験、第2回冬季宿泊実験の快適感についてまとめて示す。図3は秋季、冬季2回の宿泊実験における体全体、各部位の申告をまとめて示す。冬季において室内温度が殆ど変わらないのに対し、下半身の申告は明らかに第2回の結果のほうが良くなっている。今回のように徹底した高気密高断熱して、無暖房が実現すると、空気の動きが換気によって左右されることが多く、かつ、いくら熱交換しても室温より低下した新鮮空気が吹き出るため冷気が床に伝わる事が明らかとなった。これは熱交換しても、外気温が零下になるよう寒さには、室温に比べて相当低い温度の新鮮空気を噴出すことであり、無暖房になるまで断熱気密化を徹底すると、この性能が無視できなくなることになると考える。北欧、北米の熱交換器についているプレヒートが必要であると考え今後検討する必要があるものと考えられる。

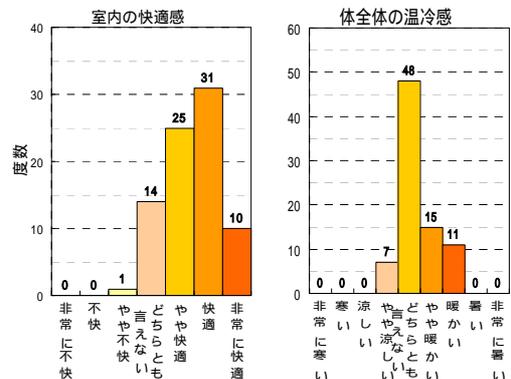


図1 冬季被験者実験2 快適感と温冷感

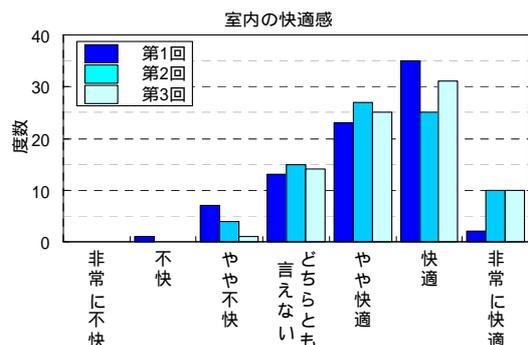


図2 宿泊実験における快適感

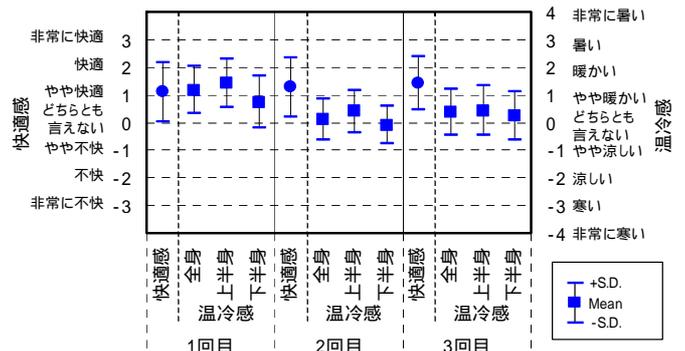


図3

3. 窓の開閉の頻度について

被験者が窓を開けた行動について分析してみた。図4から図6が秋季、第1回冬季、第2回冬季の実験である。これから秋季は窓を開けた累積数で昼間は7、夜間は5、開けっ放しで就寝が3であった。冬季は、第1回より第2回が減ってきているが、午後3時以降で2から1は窓を開けてまで減っているのは当然の結果である。なお、

— 室内平均温度 — 外気温度 — 窓を開けている人数

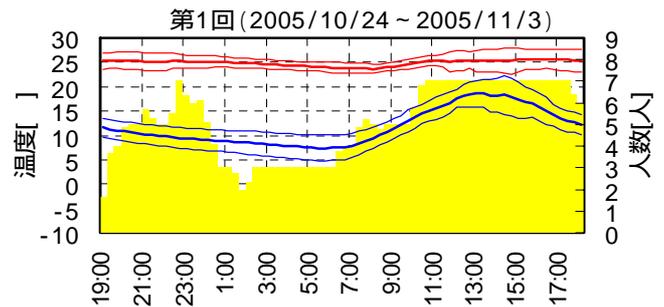


図 4

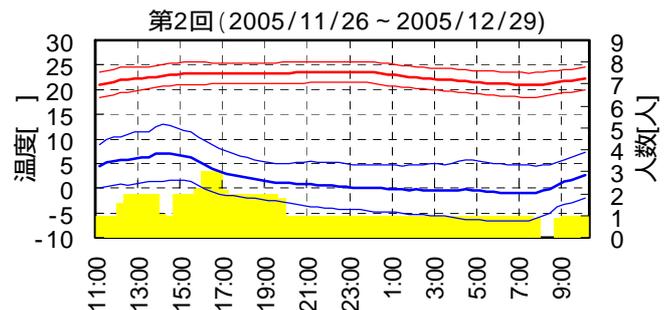


図 5

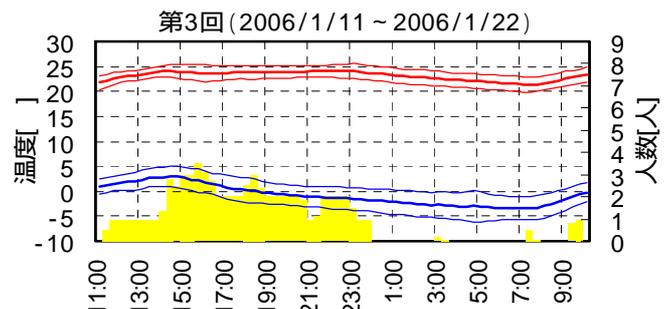


図 6

この窓はノッチ式の回転窓で、開けてノッチがする状態では、窓の上端が5cm程、開く程度である。

#### 4. シミュレーション

この実験において、まずは断熱材の厚さを現実では考えられない壁面を50cm以上としたため、確かに冬は無人の状態で人体模型2体と電気製品の排熱、換気で十分室内の温度が維持できたことを示した。しかし、梅雨、夏の猛暑に対してどう対処するかについて各種条件を変えてSMASHによりシミュレーション実験をおこなってみた。計算条件を表1、計算結果を表2、そのうちの月毎のエネルギー消費を図7、8に示す。シミュレーション上は夏季の日射を入れずに室温が27以上で、外気温が26以下のとき排熱換気をする(窓を開けて換気回数を10回と換算)としての結果である。これにより計算パターン1に比べて上記のパターン2は2割となる。また、次世代省

表 1 シミュレーション設定

照明	デスクスタンド	人体模型	total 190 W
発熱機器	テレビ	冷蔵庫	total 138 W
暖房設定温度	20	一定	
冷房設定温度	27	一定	

表 2 年間冷暖房負荷計算結果

pattern	0.5		0.5		1.0		2.0		5.0	
換気回数 [回/h]	0.5	0.5	0.5	1.0	2.0	5.0	0.5	0.5	0.5	0.5
排熱換気 (窓開放)	なし	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
日射の入射	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
冷暖房負荷 [MJ/m <sup>2</sup> ・year]	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房
年間	284.8	0.6	50.5	8.8	206.6	8.8	198.1	18.9	185.3	43.1
	285.4		59.3		215.4		216.9		228.4	289.8



図 7 シミュレーション結果



図 8 シミュレーション結果

比べて上記のパターン2は2割となる。また、次世代省エネルギー 地区の年間消費 390MJ/m<sup>2</sup>・year に対して約15%になる。今後これが実現できるか実験を継続していく予定である。

#### 5. まとめ

実験住宅の計測結果、秋季、冬季の結果からいくつかの問題点がわかってきた。また、シミュレーションの結果と梅雨、夏の暑さ対策も課題であるし、もし計算どおりの結果になると省エネルギーの効果は大きいと考えられる。

#### 【参考文献】

- 1) 財団法人 建築環境・省エネルギー機構：住宅の次世代省エネルギー基準と指針，2000年
- 2) 社団法人 空気調和・衛生工学会：快適な温熱環境のメカニズム豊かな生活空間をめざして，平成9年12月20日

\* 信越ビー・アイ・ビー（株）

\*\* 信州大学大学院

\*\*\*信州大学工学部社会開発工学科 教授 工博

\*Shin-etsu BIB Co.,Ltd.

\*\*Graduate Student, University of Shinshu

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