

健康長寿社会を支える室内環境

・ 潜熱蓄熱建材を適用したパッシブ住宅の環境と健康維持 ・

石戸谷 裕二 (室内気候研究所)

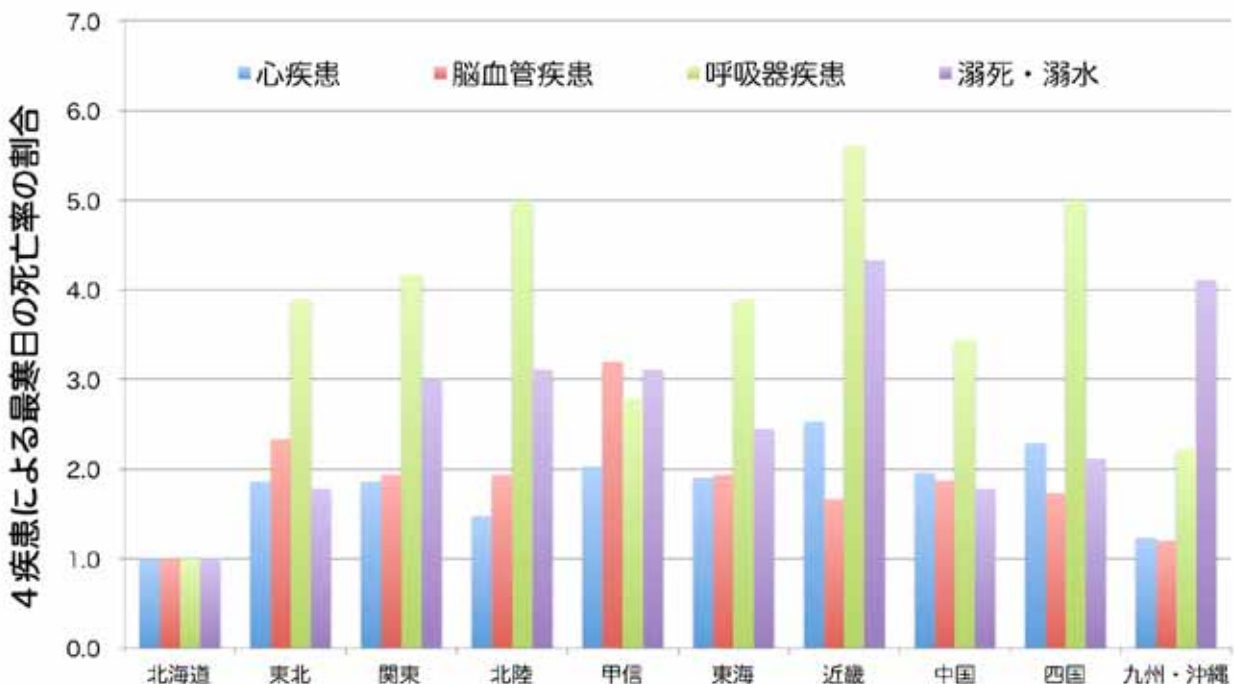
■健康寿命と室内環境のつながり

世界的な長寿社会を実現した日本が今後取り組むべき課題は、国民の健康寿命を延ばして幸福社会を実現することにあります。近年、建築分野でも室内環境と健康や疾病との因果関係に関する研究がさかんに行われるようになってきました。羽山らは、4疾患（心疾患、脳血管疾患、呼吸器疾患、溺死・溺水）による冬期死亡率を詳細に検討し、関東や西日本などの温暖地域における最寒日の死亡率が、積雪寒冷地である北海道より非常に高いことを明らかにしました（図1）。断熱不足による暖房室温の低下が死亡率を高め、さらに要介護者を増加させる主要因となっていることは容易に類推できます。住宅の基本性能である断熱・気密性能は省エネルギーの視点からだけでなく、居住者のQOLの観点からも再評価されなくてはなりません。光熱費の削減に加えて医療費や介護費の抑制効果を含め経済性を試算すると、断熱性能の向上にかかる費用（100万円/棟）は10年程度で償却できると言われています。断熱性能の強化が健康長寿社会を支える礎であることを再認識し、全国的な啓蒙・普及活動と政策的な取り組みを推進していく必要があります。

■高断熱住宅の課題とパッシブ住宅の未来像

エネルギー使用量の削減と温室効果ガスの放出量抑制を目的として1993年に告示された「新省エネルギー基準」以降、住宅の熱性能向上は主に省エネルギーの側面から議論されてきました。ドイツのパッシブハウスやスイスのミネルギー住宅などが先導的な技術として紹介され、壁の断熱厚さが500mmを超えるような超高断熱住宅も注目されています。しかし、高緯度で日照時間の短いドイツやスイスの気候に合わせて開発された構法が、日本のような日照に恵まれた地域でも最適であるのか懐疑的な意見も散見されます。また、北海道において実施した「次世代省エネ基準」レベルの住宅の環境調査でも、冬期間に30℃を超えるような室温が観測されており、オーバーヒートにより引き起こされる過度な乾燥が新たな室内環境の問題として指摘されています。エネルギー消費量を抑制しつつ快適で健康的な室内環境を醸成するためには、断熱性能、日射取得性能と室内の蓄熱性能を総合的に評価して建築をデザインすることが不可欠です。室内気候研究所では、これらの要素を統合的に評価できる設計支援ツールを開発しています。

図1 最寒日の4疾患による冬期死亡率の比較



(引用文献) 人口動態統計を用いた住宅内の安全性に関する研究
その12 最寒日と4疾患による死亡に関する研究 : 三上、羽山他(2014.3)

■太陽エネルギーの新たな活用術

地球上には年間エネルギー消費量の1万倍を超える太陽エネルギーが日々降り注いでいるのですが、エネルギー密度が極めて稀薄であることから、その利用は洗濯乾燥や布団干しレベルからなかなか脱することができず、時代が長く続いてきました。近年、高性能PVパネルや太陽熱発電システムの開発により太陽エネルギーの利用推進が図られていますが、需給バ



ランス調整が困難で発電量が不安定なことなどから、既往のエネルギー源に取って代わるには未だ課題が多いと言うのが実情です。一方で、日射熱を直接暖房エネルギーとして利用するパッシブソーラー住宅は、暖房需要抑制効果に加えて対費用効果が高いことから、新たな省エネルギー手法として注目されるようになってきました。「iWall 研究会」では、潜熱蓄熱材 (Phase Change Material :PCM) を建材利用して日射取得熱を壁体内に取り込み、夜間の暖房需要時間に利用する「iWall 構法」の実証住宅を30棟建設して、その効果を評価してきました。冬期間の総熱損失量に占める日射・内部取得熱の比率が80%を超える住宅もあり(図2)、室内の過昇温、過乾燥も抑制されて健康的な室内環境創出にiWall 構法が有効であることが確認できました(図3)。iWall 構法は、機械や

装置を使わない新たな省エネルギー建築技術として大変期待されています。

■健康環境をつくるためのパッシブデザイン

健康的な環境を創成・維持しつつエネルギー消費量を抑制するためには、前述のように断熱・気密性能、太陽熱取得量と遮蔽性能、蓄熱容量などの建築性能と、地域の気候的特性、設備の容量と運転方法などを総合的に考慮して建築環境をデザインしていく必要があります。代表的な室内環境評価基準である国際規格ISO7730は、室温 $24 \pm 4^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度40~60%程度の環境を通年で維持すると人間の熱的なストレスが解消でき、健康的な活動空間が創成されるとしています。iWall 構法を採用した住宅では、加湿器を使わずとも高断熱住宅の課題である過昇温と過乾燥が自然に抑制できます(図



4)。一方、住宅内部の温度差によって居住者の歩行歩数が2,000[歩/日]も減少するという調査結果が公表されています。季節を問わず、いきいきと活動的に人生を過ごすためにも、健康室内環境を経済的に維持できる新規の技術とデザイン手法が開発される必要があります。

図2 iwall 住宅の暖房量実測結果 (H-project:2013/14)

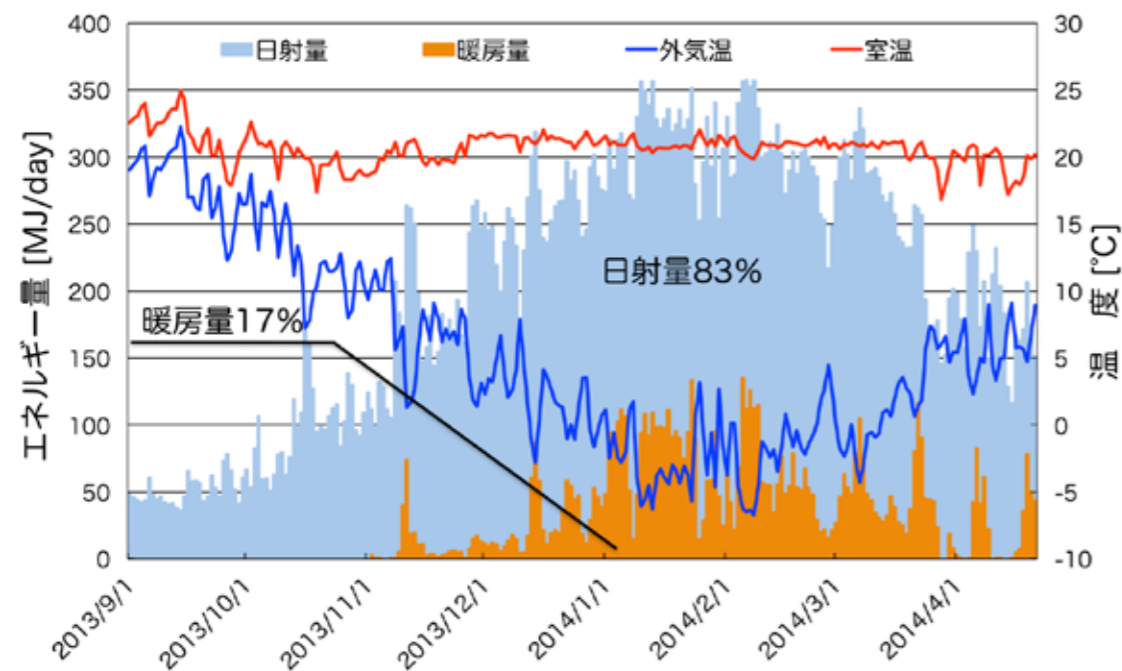


図3 iwall 住宅の室内環境 (H-project:2013/14)

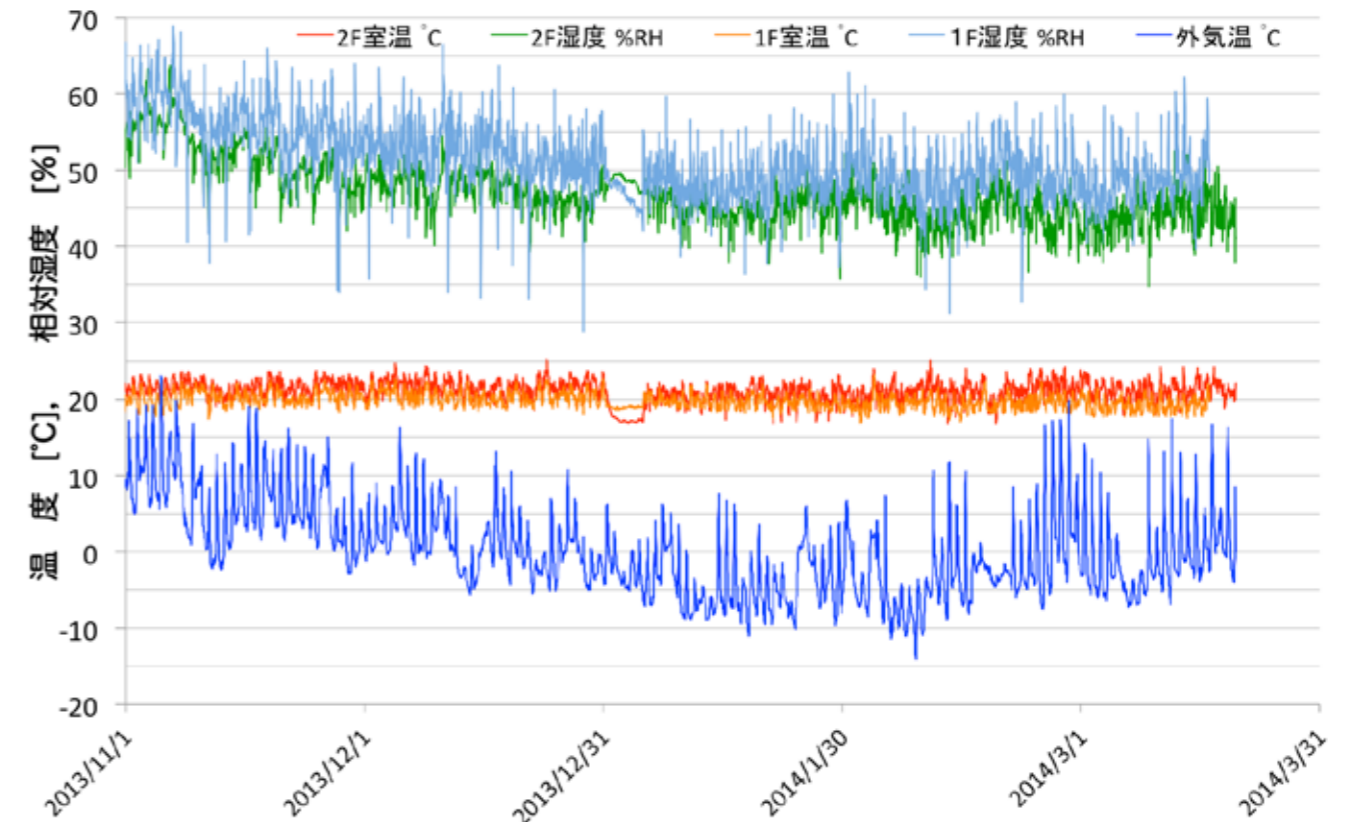
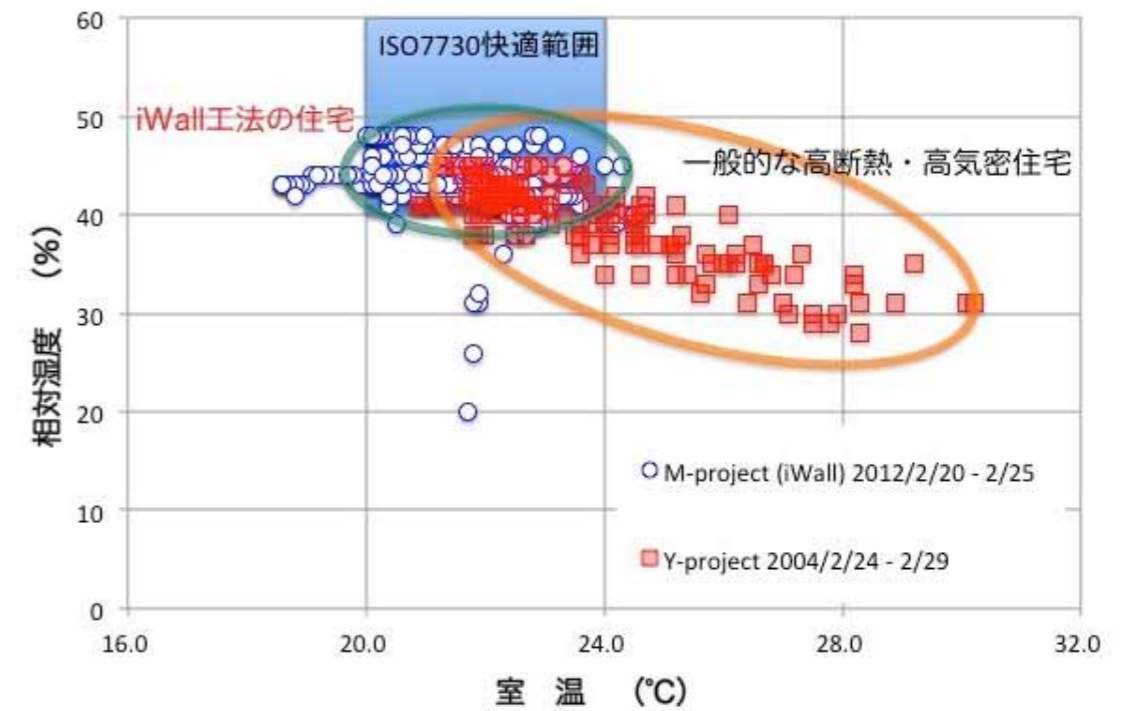


図4 iwall 住宅の温湿度と快適性の評価 (H-project:2013/14)



石戸谷 裕二 (いしどや ゆうじ)

室蘭工業大学大学院博士後期課程修了 博士 (工学)。専門領域: 建築環境工学。
ビーエス (株) 取締役技術本部長、東京大学生産技術研究所 民間研究員などを経て北海道職業能力開発大学校 教授。現在、室内気候研究所 主席研究員 (研究開発コンサルタント)。著書「室内気候設計資料」「中温暖房」(H.Bach: 訳書) など。

