

住宅の断熱性能と内装木質化が居住者の 血圧・活動量・睡眠・諸症状に与える影響

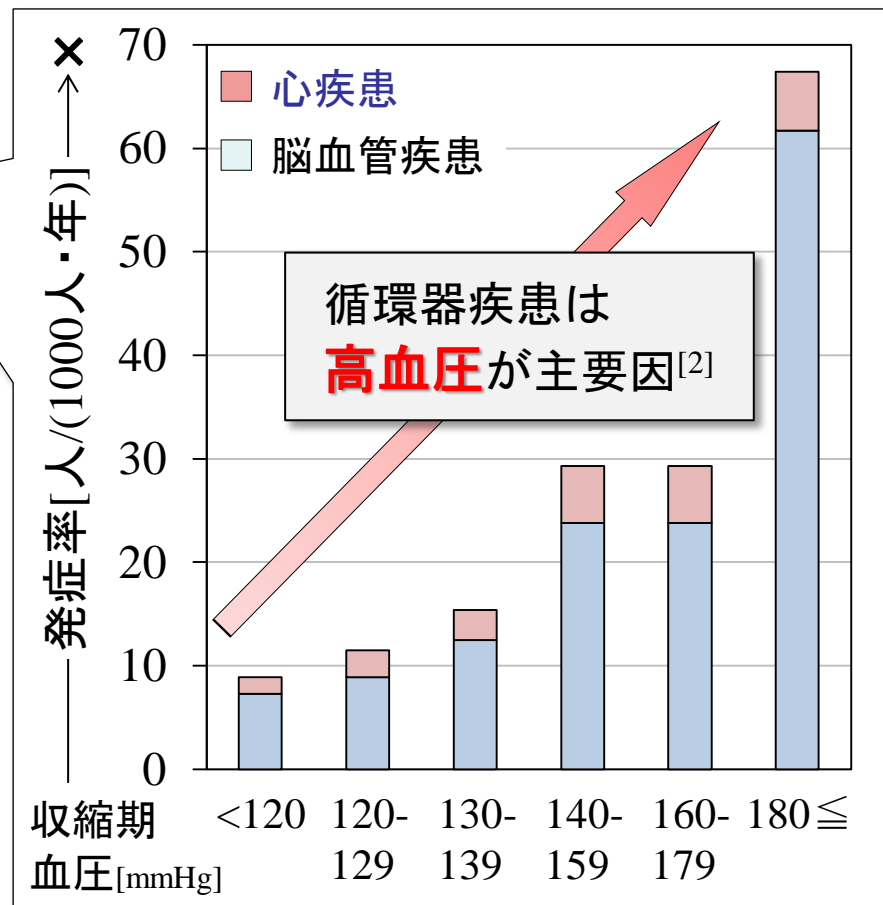
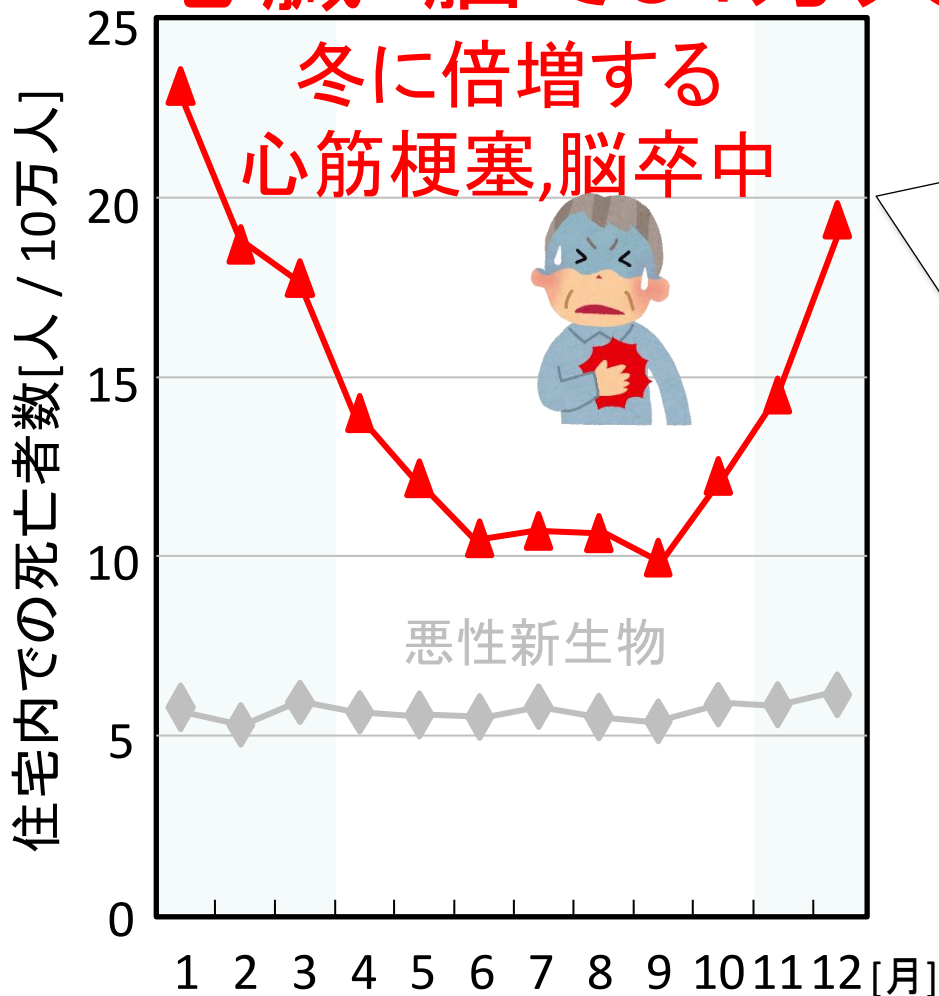


慶應義塾大学 理工学部 教授
国土交通省スマートウェルネス住宅等推進事業 調査委員会幹事
伊香賀俊治

家の寒さが心筋梗塞・脳卒中の引き金?

心臓・脳で34万人

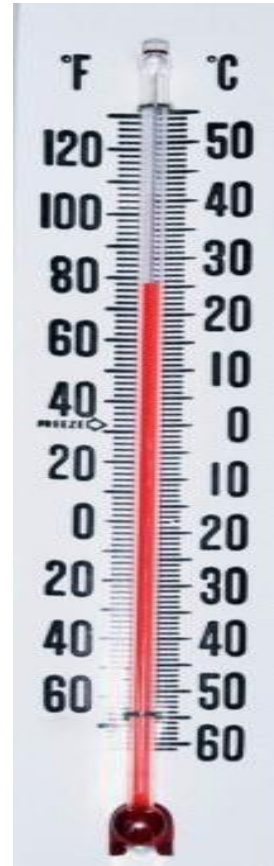
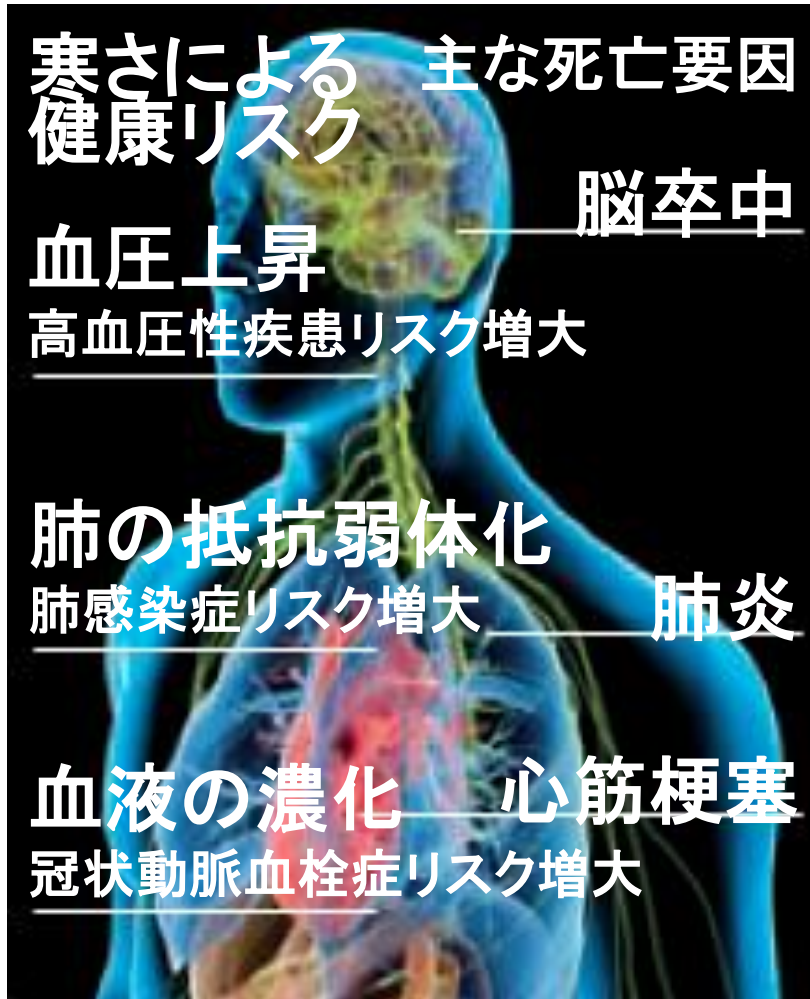
588名、32年間の追跡調査



[1] 羽山広文 他, 「住環境が死亡原因に与える影響 その1 気象条件・死亡場所と死亡率の関係」, 第68回日本公衆衛生学会総会, 2009

[2] H. Arima et al. 「Validity of the JNC VI recommendations for the management of hypertension in a general population of Japanese elderly - The Hisayama Study」2003

英国保健省の冬季室内温度指針



◎ 21°C 推奨温度
(昼間の居間の最低推奨室温)

○ 18°C 許容温度
(夜間の寝室の最低推奨室温)

△ 16°C未満
呼吸器系疾患に影響あり

△ 9-12°C
血圧上昇、心臓血管疾患のリスク

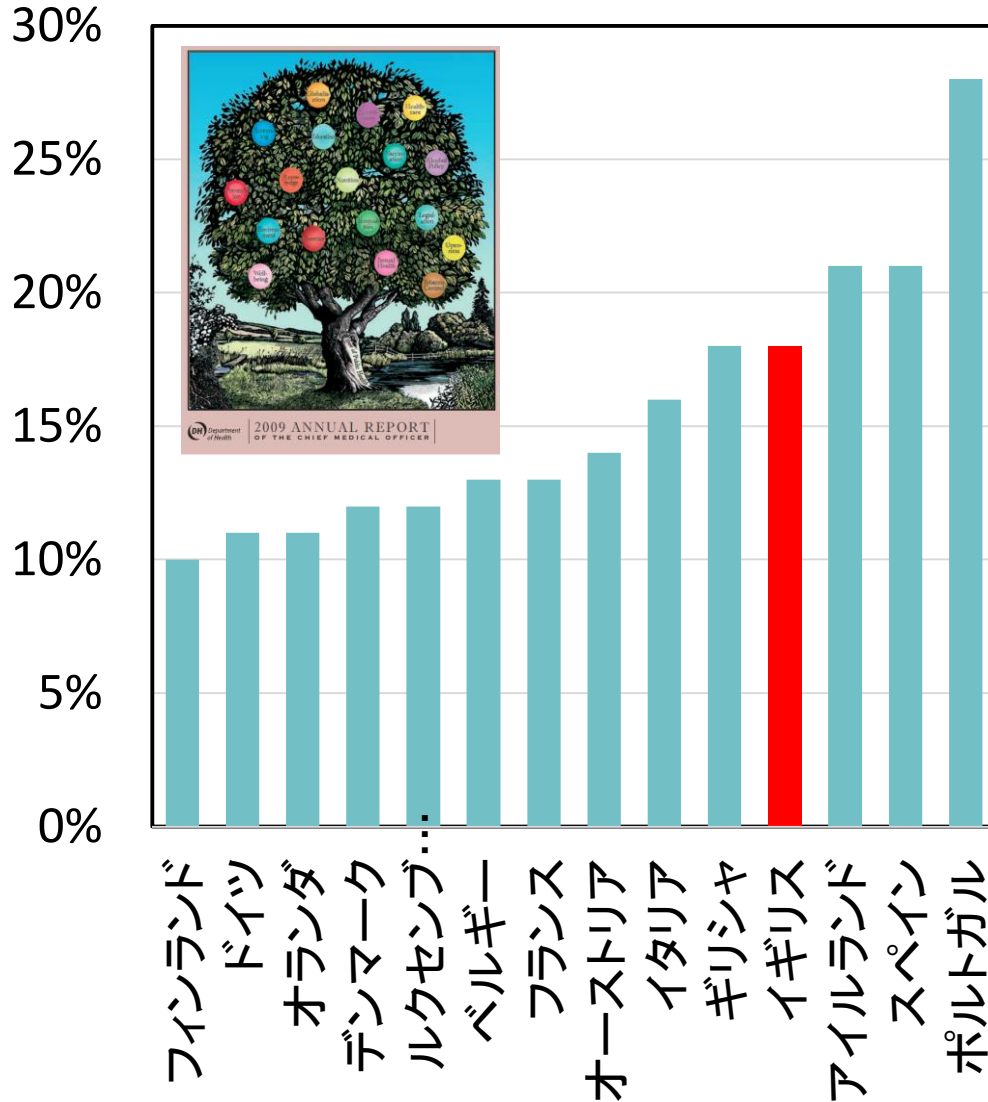
× 5°C
低体温症を起こすハイリスク

健康性・安全性の劣る住宅に
改修・閉鎖・解体命令
(英国住宅法2006年改正)

英国保健省年次報告書(2010.3)

欧州の温暖な国ほど冬の死亡が増大

冬の死亡増加率



1. 英国で冬の平均気温が 1°C 低下すると、冬の死者数が年間1.4% (8,000人) 増加
2. 英国より寒い気候に属するフィンランドにおいての上昇率は10%で英国より冬の死者数が45%も少ない
3. 逆に、英国より温暖であるスペイン、ポルトガルにおいては、死亡率が21~28%上昇し、英国よりも多い
4. 被害者の多くが75歳以上の高齢者で、女性の方がよりリスクが高い

5. 冬の死亡要因のほとんどが心筋梗塞・脳卒中

英国保健省年次報告書(2010.3)



Ikaga Lab., Keio University

高断熱住宅普及が冬の病死を減らす？

順位	心疾患	脳血管疾患	呼吸器疾患	不慮の溺死
1	栃木 -1.47**	栃木 -0.77**	鹿児島 -1.26**	福岡 -0.22**
2	三重 -1.41**	静岡 -0.76**	熊本 -1.11**	神奈川 -0.20**
3	愛媛 -1.40**	鹿児島 -0.75**	宮崎 -1.09**	富山 -0.13**
4	和歌山 -1.38**	茨城 -0.74**	高知 -1.09**	福井 -0.13**
5	茨城 -1.37**	岡山 -0.71**	香川 -1.04**	山梨 -0.13**
6	静岡 -1.32**	大分 -0.69**	茨城 -1.01**	兵庫 -0.13**
7	鹿児島 -1.29**	島根 -0.69**	佐賀 -1.01**	新潟 -0.12**
8	千葉 -1.29**	鳥取 -0.68**	三重 -1.01**	和歌山 -0.11**
9	香川 -1.28**	徳島 -0.67**	島根 -0.98**	群馬 -0.10**
10	奈良 -1.27**	長野 -0.64**	和歌山 -0.98**	静岡 -0.10**
11	島根 -1.26**	高知 -0.64**	静岡 -0.97**	三重 -0.10**

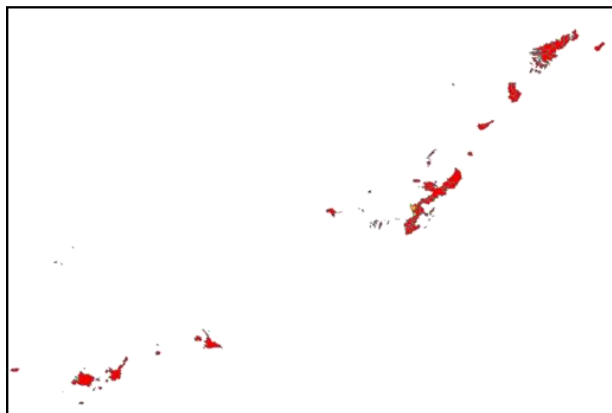
44	秋田 -0.77**	青森 -0.40**	新潟 -0.63**	北海道 -0.02**
45	富山 -0.72**	大阪 -0.40**	石川 -0.59**	青森 -0.02*
46	青森 -0.71**	奈良 -0.39**	青森 -0.59**	京都 -0.01**
47	北海道 -0.42**	北海道 -0.23**	北海道 -0.34**	沖縄 -0.01*

出典：北海道大学 羽山広文教授

数値：回帰係数 **：1%有意 *：5%有意



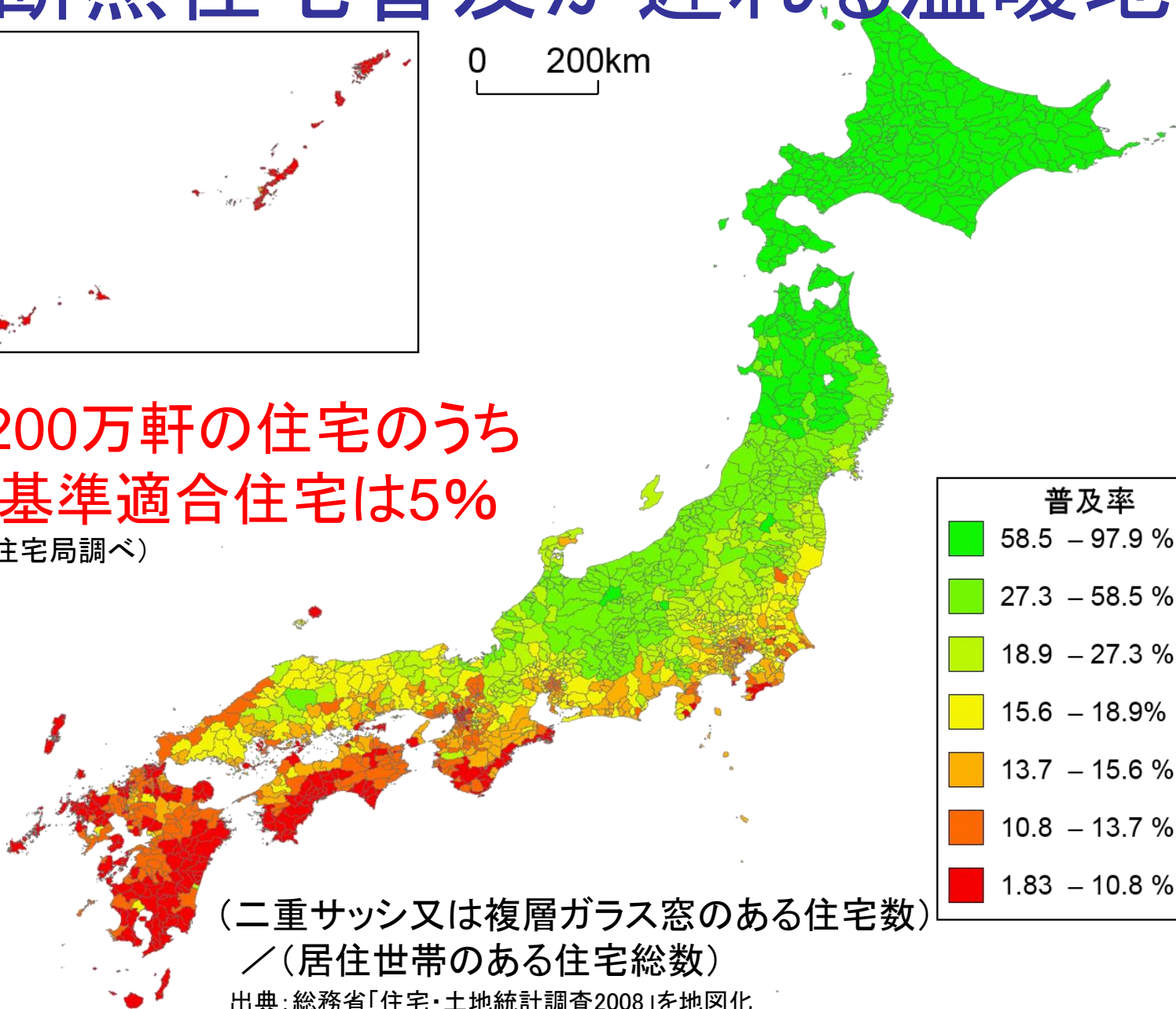
高断熱住宅普及が遅れる温暖地



0 200km

全国5200万軒の住宅のうち
省エネ基準適合住宅は5%

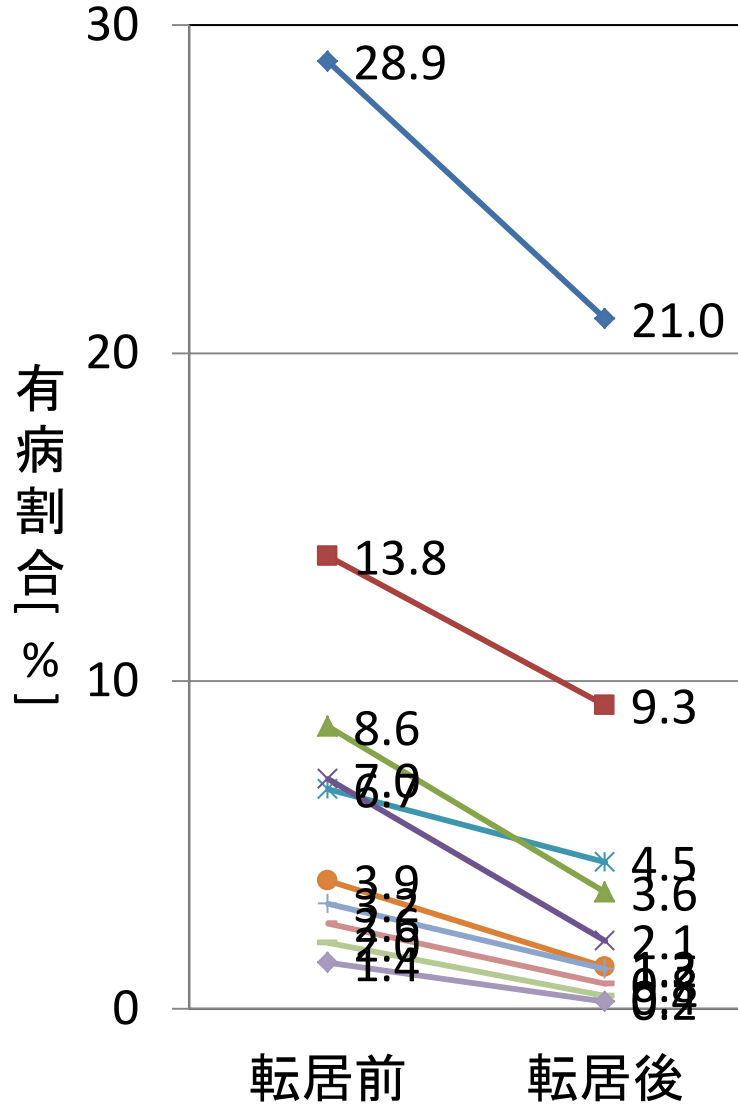
(国土交通省住宅局調べ)



(二重サッシ又は複層ガラス窓のある住宅数)
／(居住世帯のある住宅総数)

出典: 総務省「住宅・土地統計調査2008」を地図化

高断熱住宅への転居で有病者が減少

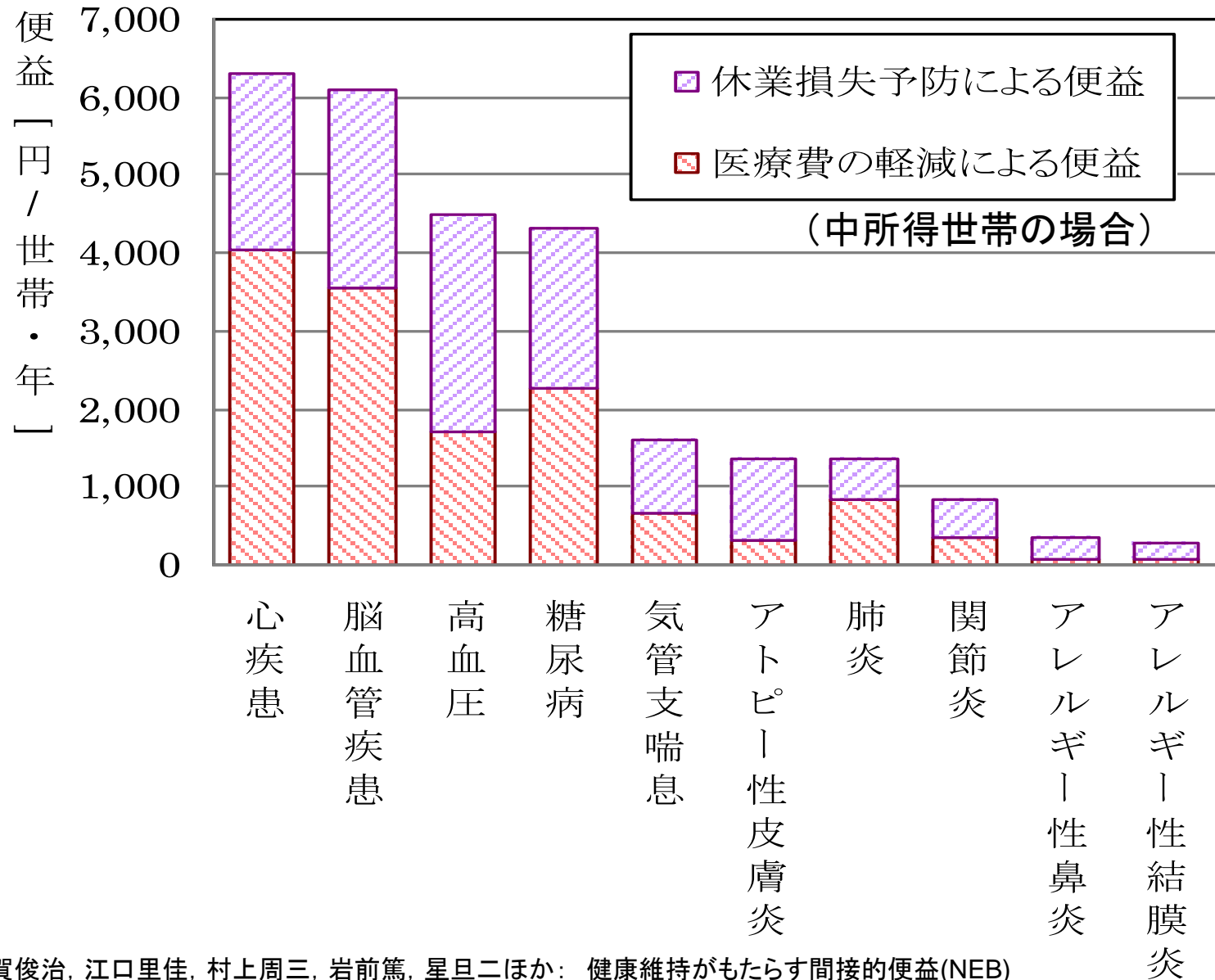


	転居前→転居後
アレルギー性鼻炎	28.9% → 21.0%
アレルギー性結膜炎	13.8% → 9.3%
高血圧性疾患	8.6% → 3.6%
アトピー性皮膚炎	7.0% → 2.1%
気管支喘息	6.7% → 4.5%
関節炎	3.9% → 1.3%
肺炎	3.2% → 1.2%
糖尿病	2.6% → 0.8%
心疾患	2.0% → 0.4%
脳血管疾患	1.4% → 0.2%

結露減少によるカビ・ダニ発生改善、暖房方式の改善と24時間機械換気による室内空気質改善、遮音性能改善、新築住宅への転居による心理面での改善などの複合効果と考えられる

岩前篤: 断熱性能と健康, 日本建築学会環境工学本委員会熱環境運営委員会第40回 熱シンポジウム, pp.25-28, 2010.10
 伊香賀俊治, 江口里佳, 村上周三, 岩前篤, 星旦二ほか: 健康維持がもたらす間接的便益(NEB)を考慮した住宅断熱の投資評価, 日本建築学会環境系論文集, Vol.76, No.666, 2011.8

高断熱住宅の疾病予防便益

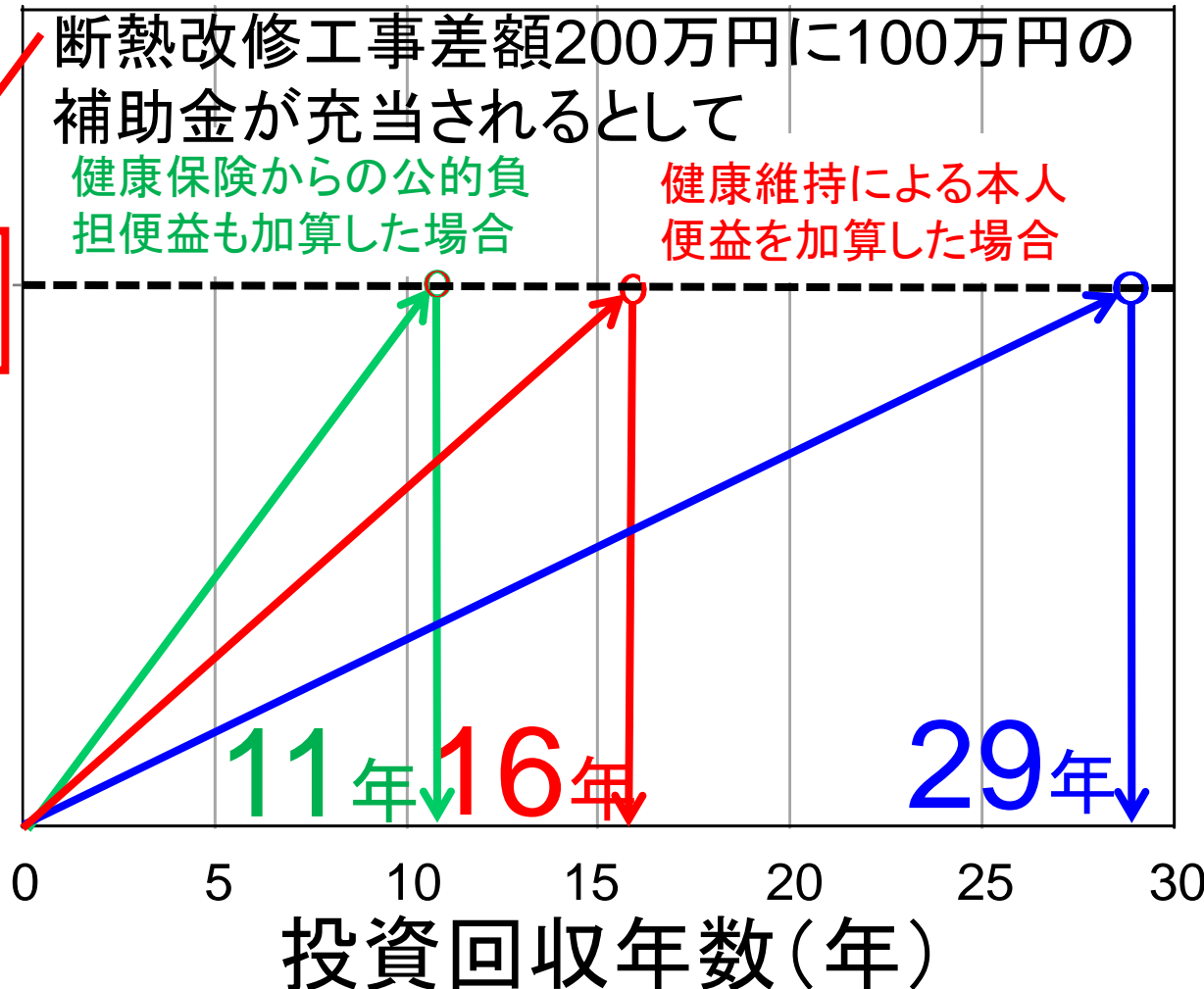


伊香賀俊治, 江口里佳, 村上周三, 岩前篤, 星旦二ほか: 健康維持がもたらす間接的便益(NEB)を考慮した住宅断熱の投資評価, 日本建築学会環境系論文集, Vol.76, No.666, 2011.8

断熱改修の省エネ＋健康便益

断熱工事費と各種便益(万円/戸)

100



光熱費削減だけでは29年、健康維持の本人便益を加算すれば16年、健康保険からの公的負担も加算すれば11年で断熱工事費100万円/戸を回収できる

伊香賀俊治, 江口里佳, 村上周三, 岩前篤, 星旦二ほか: 健康維持がもたらす間接的便益(NEB)を考慮した住宅断熱の投資評価, 日本建築学会環境系論文集, Vol.76, No.666, 2011.8

温度差減らし、病気のリスク軽減

NHKおはよう日本
2013年3月28日放送



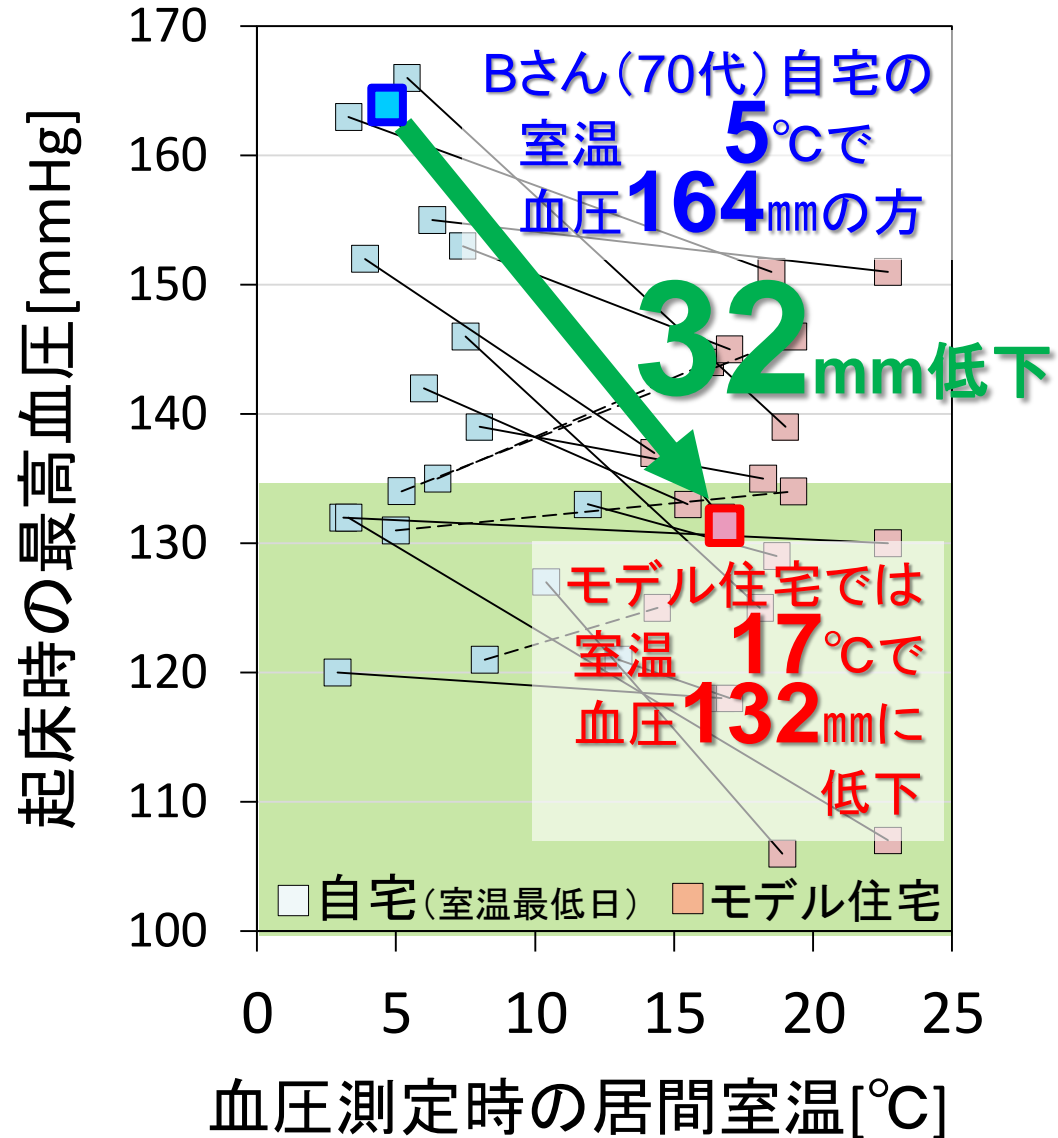
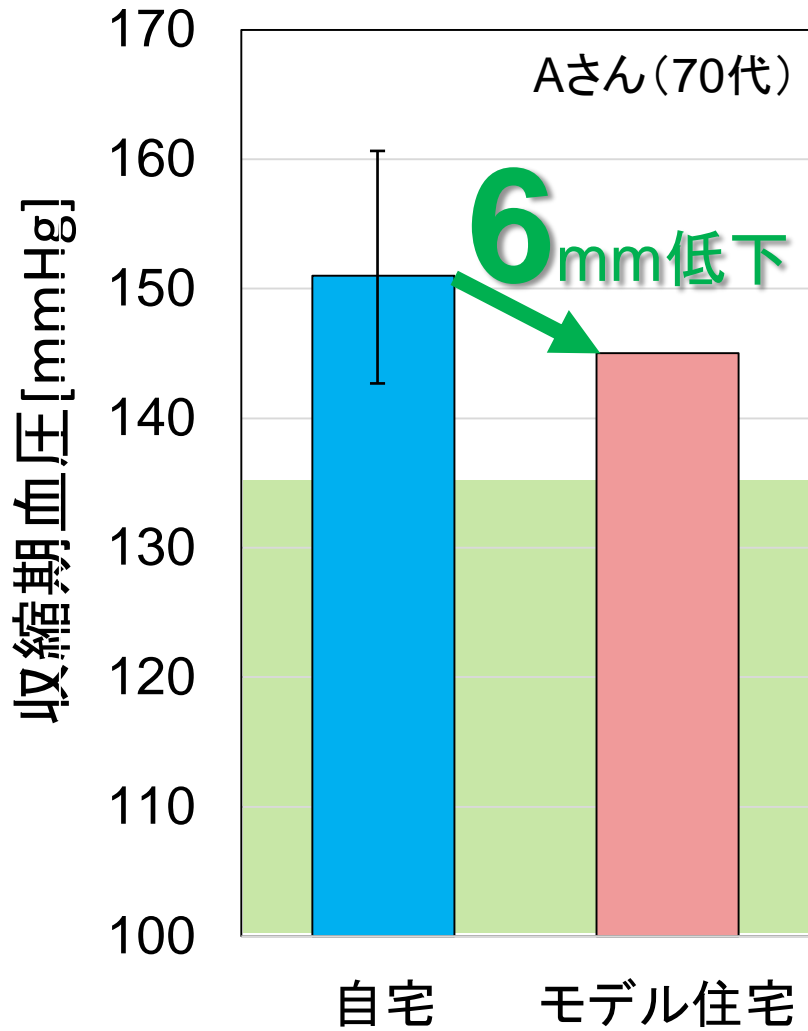
7:27
前橋
10%/10%

住環境と健康

“温度変化、健康への影響は

国立研究開発法人科学技術振興機構「健康長寿を実現する住まいとコミュニティの創造（研究代表者：伊香賀）」

暖かい住宅では寒い自宅に比べ血圧低下



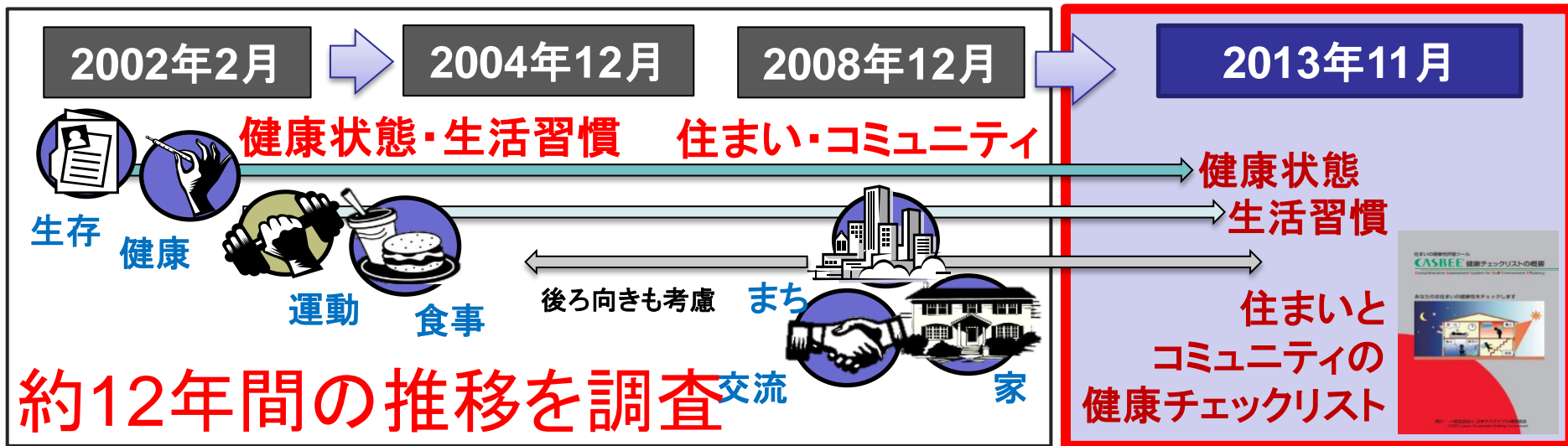
生活習慣・住環境・健康状態追跡調査

調査地 高知県梶原町

調査時期 2002年2月～2013年11月

調査内容

- ① 質問紙調査 (有効回収数1,015部)
(有効回収率92%)
- ② 室内温湿度測定 (417世帯)



JST科学技術振興機構「健康長寿を実現する住まいとコミュニティの創造(伊香賀俊治、星旦二)」社会実証事業



夜間18°C未満の住宅居住者 10年後の高血圧発症リスクは6.7倍

説明変数	有意 確率	調整 オッズ比	95%信頼区間	
			下限	上限
0時室温平均 (1:18°C以上 2:18°C未満)	.030	6.666	1.205	36.869
年齢 (1:50歳未満 2:50-65歳未満 3:65歳以上)	.001	3.138	1.613	6.103
BMI (1:肥満以外 2:肥満)	.011	4.131	1.381	12.356
性別 (1:男性 2:女性)	.656	1.264	.451	3.542
職業 (1:無職 2:有職)	.057	0.100	.009	1.075
等価所得 (1:150万円未満 2:150万円以上)	.273	1.006	.995	1.017
喫煙歴 (1:なし 2:あり)	.397	0.584	.168	2.027
飲酒 (1:飲まない 2:飲む)	.863	1.022	.800	1.305
味付け嗜好 (1:薄い味 2:普通 3:濃い味)	.242	1.932	.641	5.819

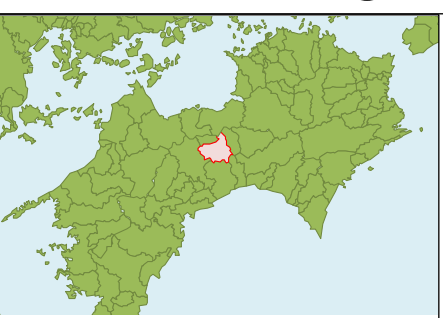
Hosmer-Lemishowの検定 p=.053 正判別率 80.7%



午前0時の外気温が平均4°Cの期間中
18°C未満の室温での居住者の高血圧発症リスクは**6.7倍**

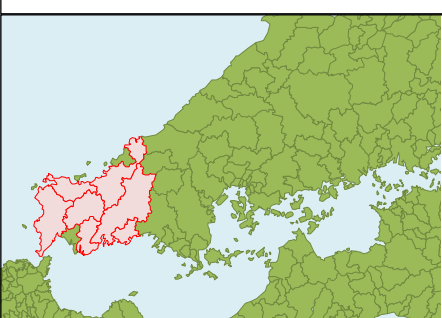
室内の寒さと血压・活動量調査 (200世帯)

高知県土佐町①※



29名 (25世帯)

山口県長門市



115名 (56世帯)

高知県梶原町

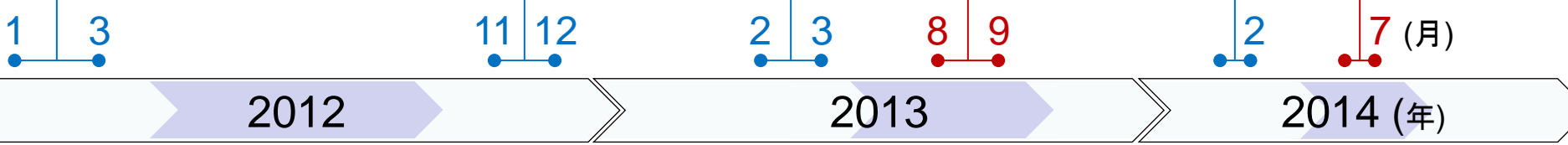


36名 (23世帯)

山梨県上野原市



30名 (30世帯)



※ 土佐町①と土佐町②は異なる対象者に調査を実施



高知県土佐町②※



59名 (33世帯)

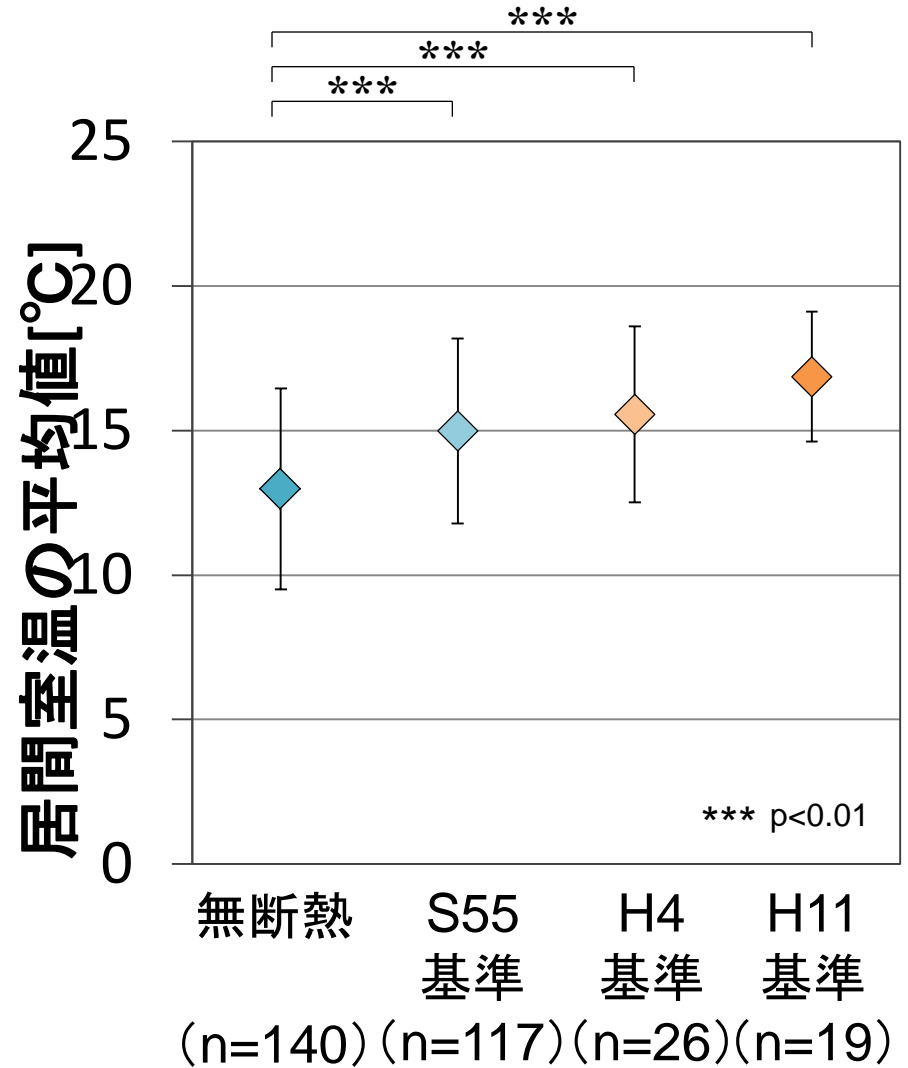
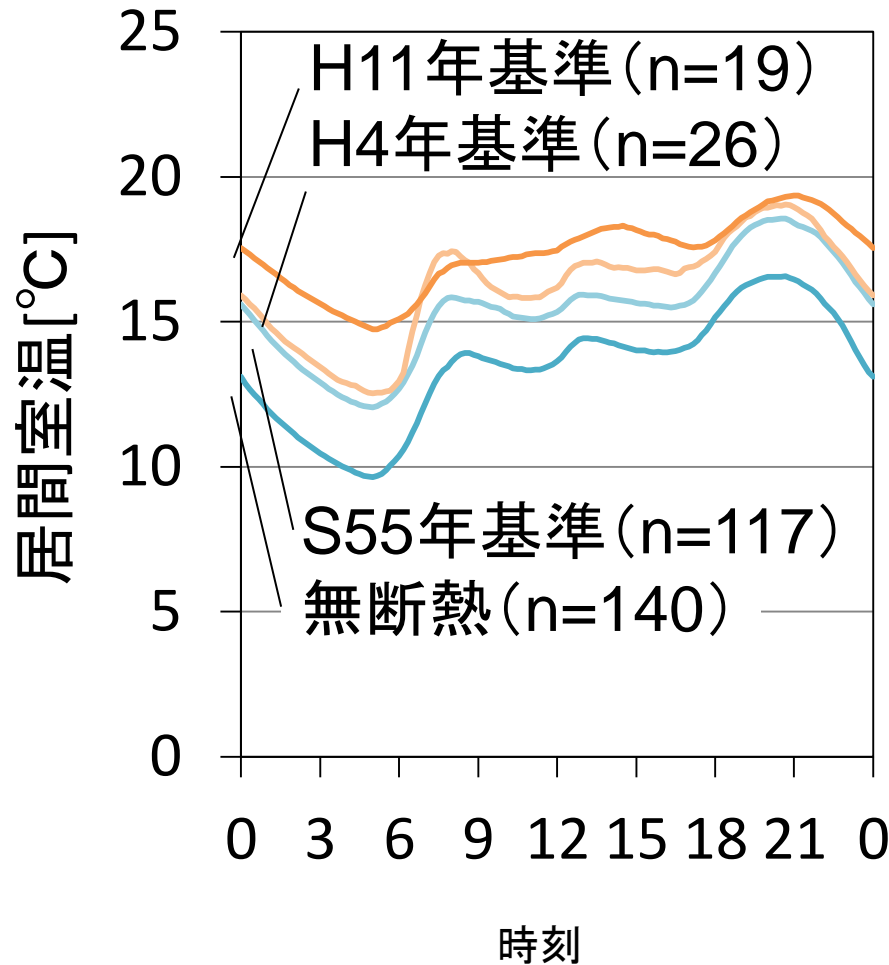
福島～鹿児島
住宅新築前後比較



61名 (32世帯)



H11基準は無断熱に比べ5°C暖かい



海塩渉, 伊香賀俊治, 大塚邦明, 安藤真太郎: マルチレベルモデルに基づく室温による家庭血圧への影響, 一冬季の室内温熱環境が血圧に及ぼす影響の実態調査(その2) -, 日本建築学会環境系論文集, Vol.80, No.715, 2015.9

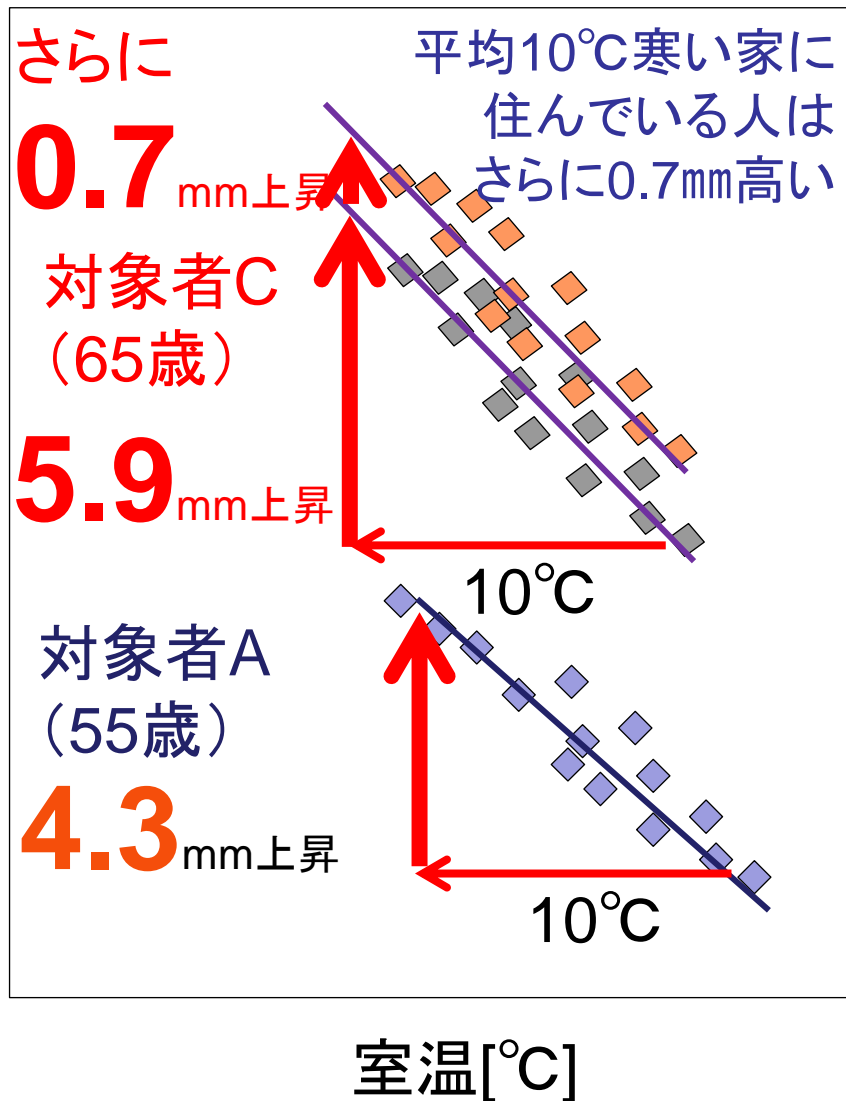
10°C寒いと血圧4.3mm上昇 (高齢者ほど上昇)

起床時収縮期血圧のマルチレベル分析

レベル	説明変数	推定値	有意水準
固定効果	—	切片	125 ***
	Level-2 個人 レベル	年齢	0.58 ***
		年齢(二乗)	-0.001 n.s.
		性別	7.8 ***
		BMI	1.0 ***
		飲酒	0.23 n.s.
		味嗜好	0.93 n.s.
		降圧剤服用	2.2 n.s.
		既往歴有無	-5.5 **
		居間室温	-0.50 *
		睡眠時間	0.25 n.s.
		Level-1 日 レベル	居間室温
	年齢*居間室温		-0.016 ***
睡眠時間	-0.078 n.s.		

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01

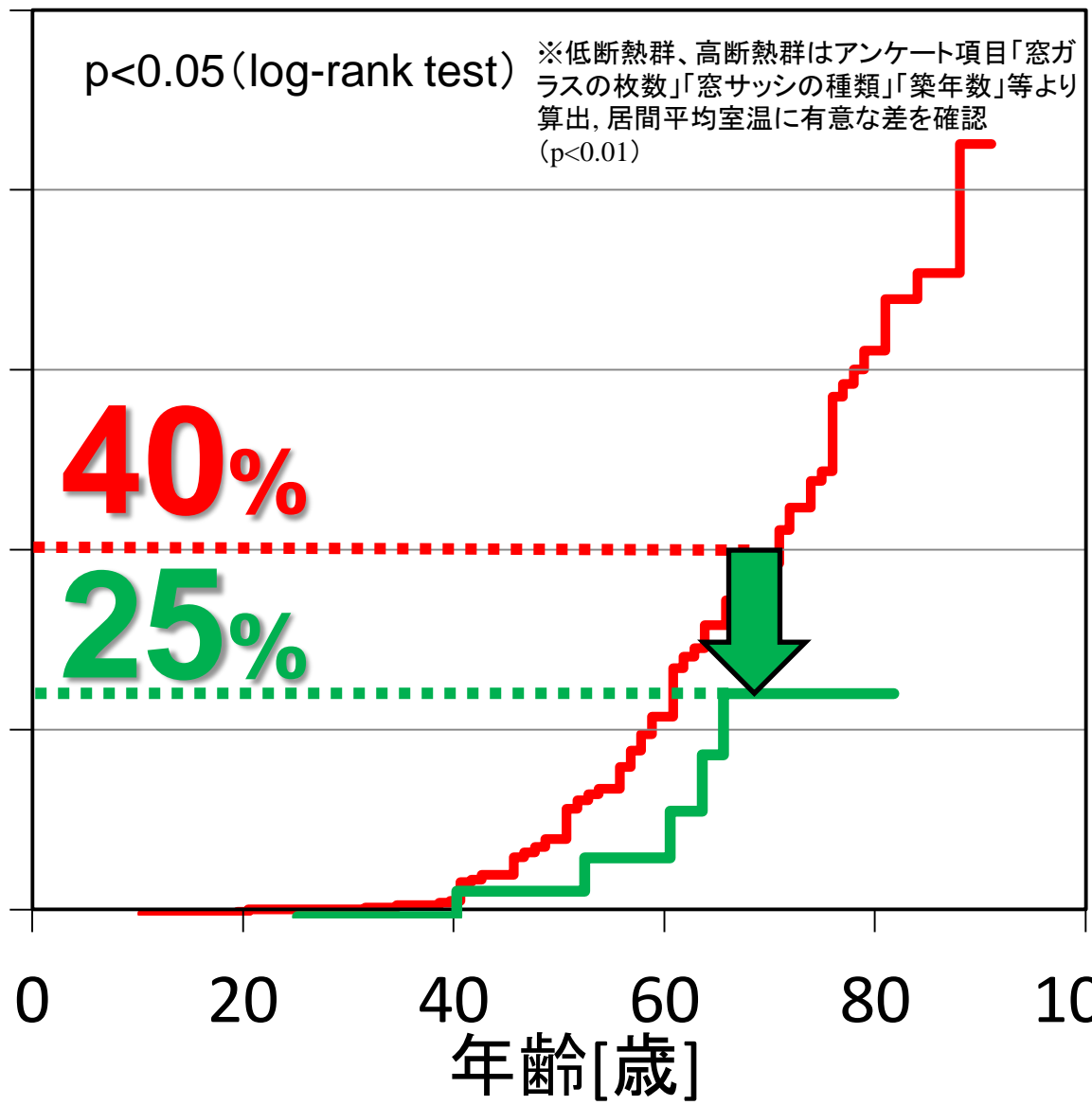
起床時の収縮期血圧[mmHg]



高断熱住宅が高血圧患者を減らす？

高血圧者の割合[%]

100



40%

25%

低断熱群※
(n=442)

居間平均室温:

11.2°C

高断熱群※
居住年数10年
以上 (n=41)

居間平均室温:

14.7°C

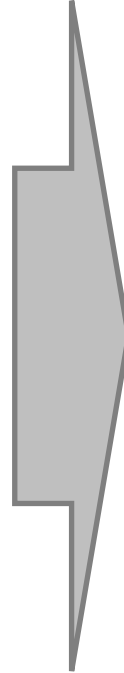
海塩渉, 伊香賀俊治, 大塚邦明, 安藤真太郎: マルチレベルモデルに基づく室温による家庭血圧への影響—冬季の室内温熱環境が血圧に及ぼす影響の実態調査(その2)—, 日本建築学会環境系論文集, Vol.80, No.715, 2015.9

戸建住宅の耐震・断熱改修調査

改修前 (Is値0.35、断熱等級なし)

改修後 (Is値1.48、断熱等級4)

高知市内、築37年



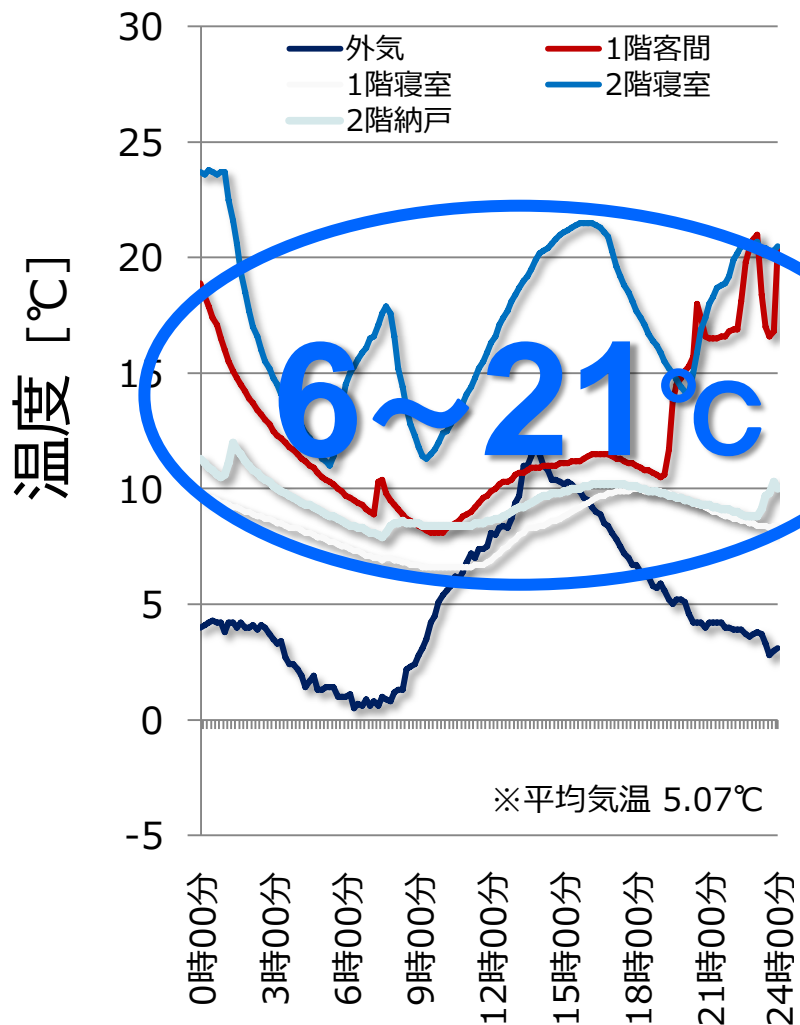
県産材による内装

こうち健康・省エネ住宅推進協議会 + 慶應義塾大学伊香賀研究室共同調査

Ikaga Lab., Keio University (Shintaro ANDO)

断熱改修で早朝室温が6から15°Cまで改善

改修前 2013年1月10日(木) 改修後 2014年1月23日(木)



注) 改修前後で「2階寝室」と「2階納戸」の位置が入れ替わっている

※こうち健康・省エネ住宅推進協議会と伊香賀研究室による共同調査



断熱改修で脱衣所床の冷たさも改善

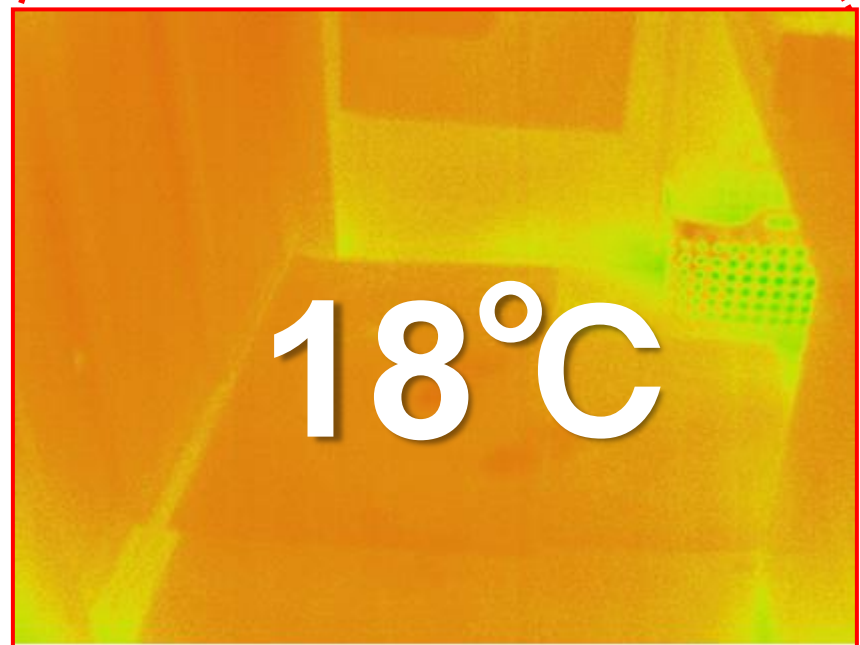
改修前 2013年1月9日 19:51 改修後 2014年1月22日 19:32



24°C



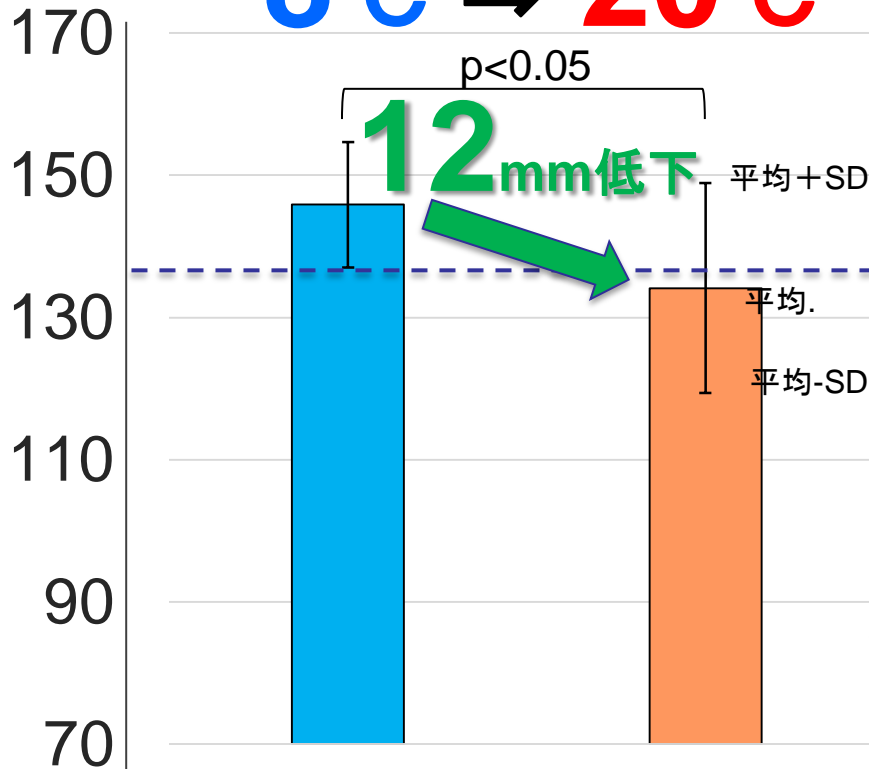
10°C



断熱改修で朝の血圧が改善した事例

起床時平均室温 **8°C** ⇒ **20°C**

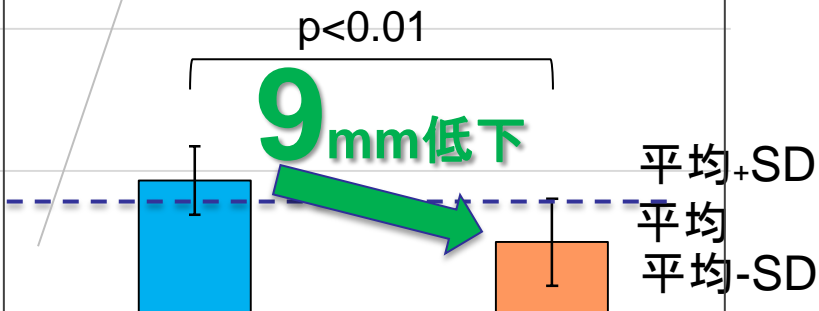
起床時血圧 [mmHg]



改修前 (14日間) 改修後 (13日間)
収縮期血圧 (最高血圧)

(70代女性)

家庭血圧の「高血圧」診断基準
・収縮期血圧: 135mmHg
・拡張期血圧: 85mmHg



改修前 (14日間) 改修後 (13日間)
拡張期血圧 (最低血圧)

※こうち健康・省エネ住宅推進協議会と伊香賀研究室による共同調査

参考) 日本高血圧学会「高血圧治療ガイドライン2009」

高断熱住宅新築前後 血圧・睡眠・体温測定

目的	高断熱住宅への転居が血圧・睡眠・体温に及ぼす影響の把握	
対象	高断熱住宅への転居者である全国の男女	
調査期間	転居前: 2013年度冬季(2週間)	転居後: 2014年度冬季(2週間)
サンプル数	61名(32世帯)	54名(27世帯)

■実測調査

温湿度	血圧	睡眠	体温
温度 湿度 	家庭血圧 	睡眠状態 覚醒状態 睡眠深度 	鼓膜温 

■アンケート調査

工務店向け	対象者向け
顧客住宅(詳細質問)	住宅 ^{文1} , 地域 ^{文2} , 健康状態

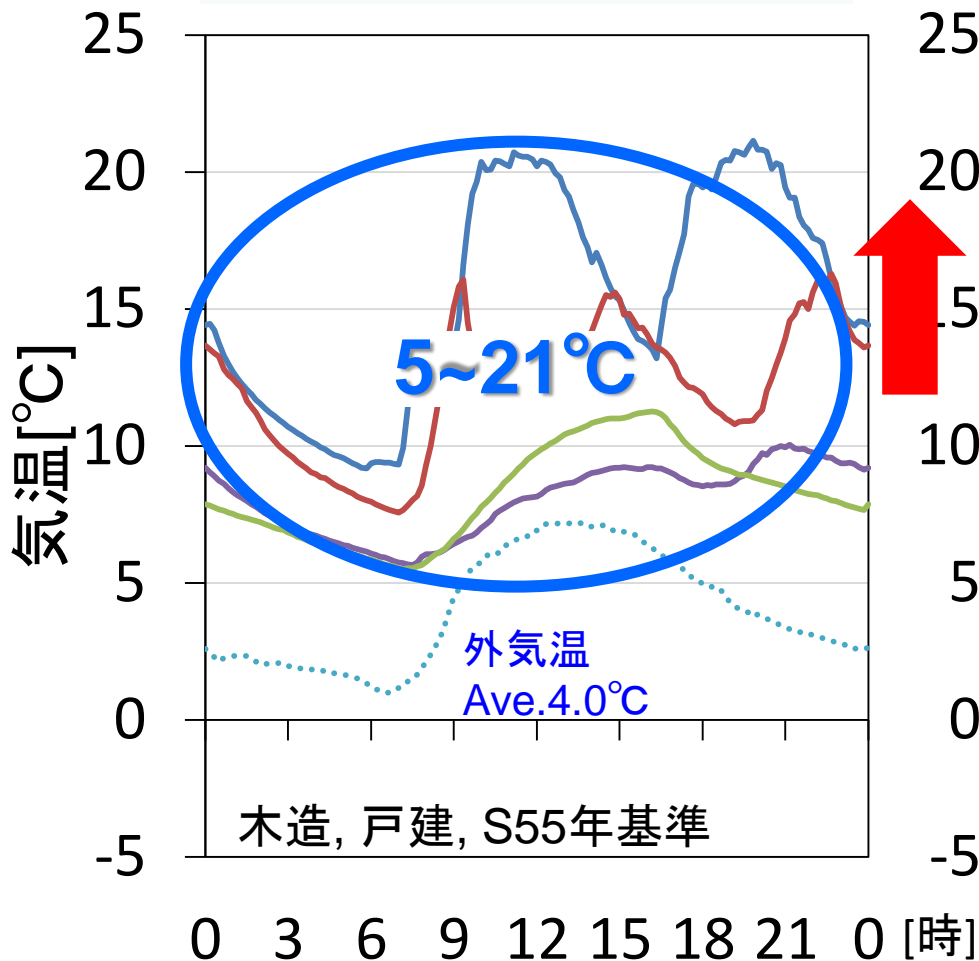
文1 一般社団法人日本サステナブル建築協会「CASBEE健康チェックリスト」, 2011

文2 出口満, 健康維持増進に向けた地域環境評価ツールの開発と有効性の検証, 日本建築学会環境系論文集, 2012

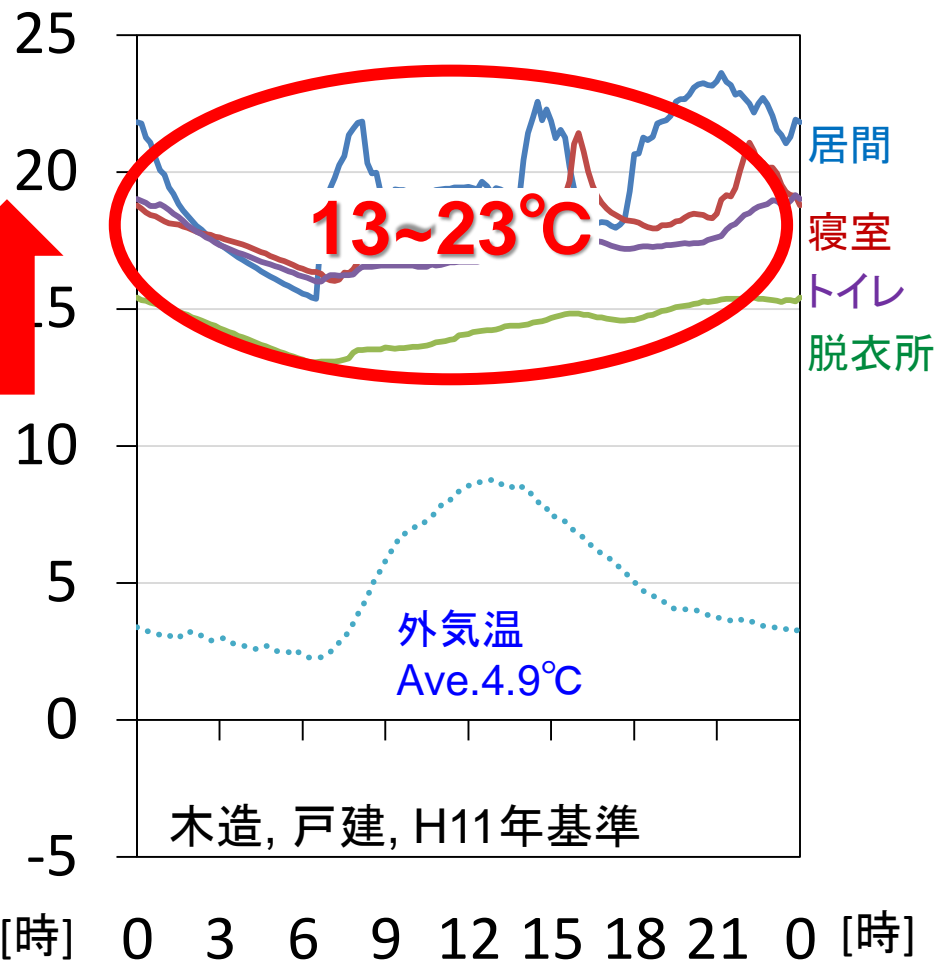
伊香賀俊治, 海塩 渉, 大橋知佳, 馬淵富夫: 高断熱住宅転居前後における居住者の血圧・睡眠・体温の変化に関する実測調査(その1) 調査概要と居住者の症状・体温の変化, 日本建築学会大会(関東), 2015.9

高断熱住宅新築で室温大幅改善例

住替前の2週間の平均



住替後の2週間の平均

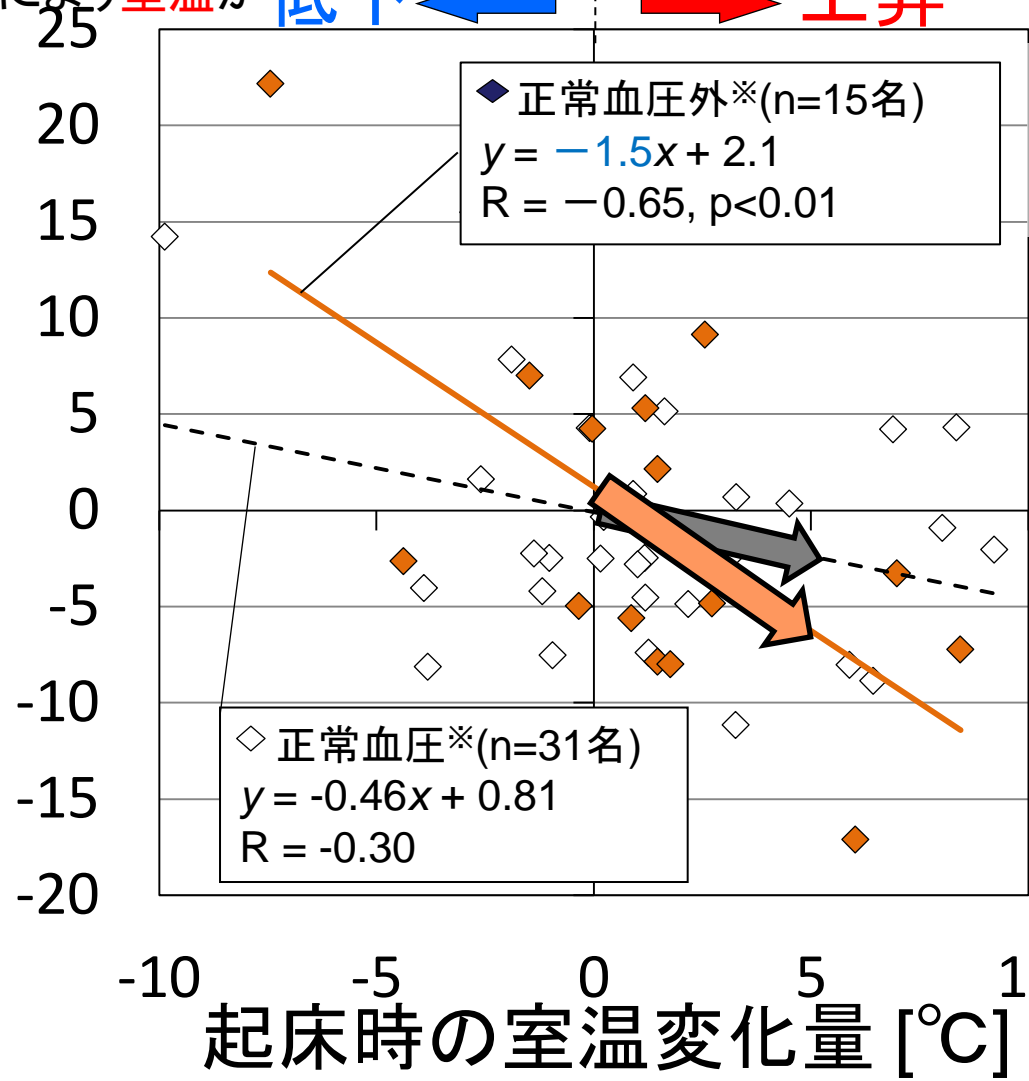


伊香賀俊治, 海塩 渉, 大橋知佳, 馬淵富夫: 高断熱住宅転居前後における居住者の血圧・睡眠・体温の変化に関する実測調査(その1) 調査概要と居住者の症状・体温の変化, 日本建築学会大会(関東), 2015.9

室温5°C上昇で起床時血圧2.3~7.5mm低下

住み替えにより室温が**低下** ← → **上昇**

収縮期血圧変化量[mmHg]
(住み替え後の血圧 - 住み替え前の血圧)



平均室温1°C上昇につき
平均収縮期血圧が
1.5mmHg低下

住み替えにより**血圧**が
上昇
低下

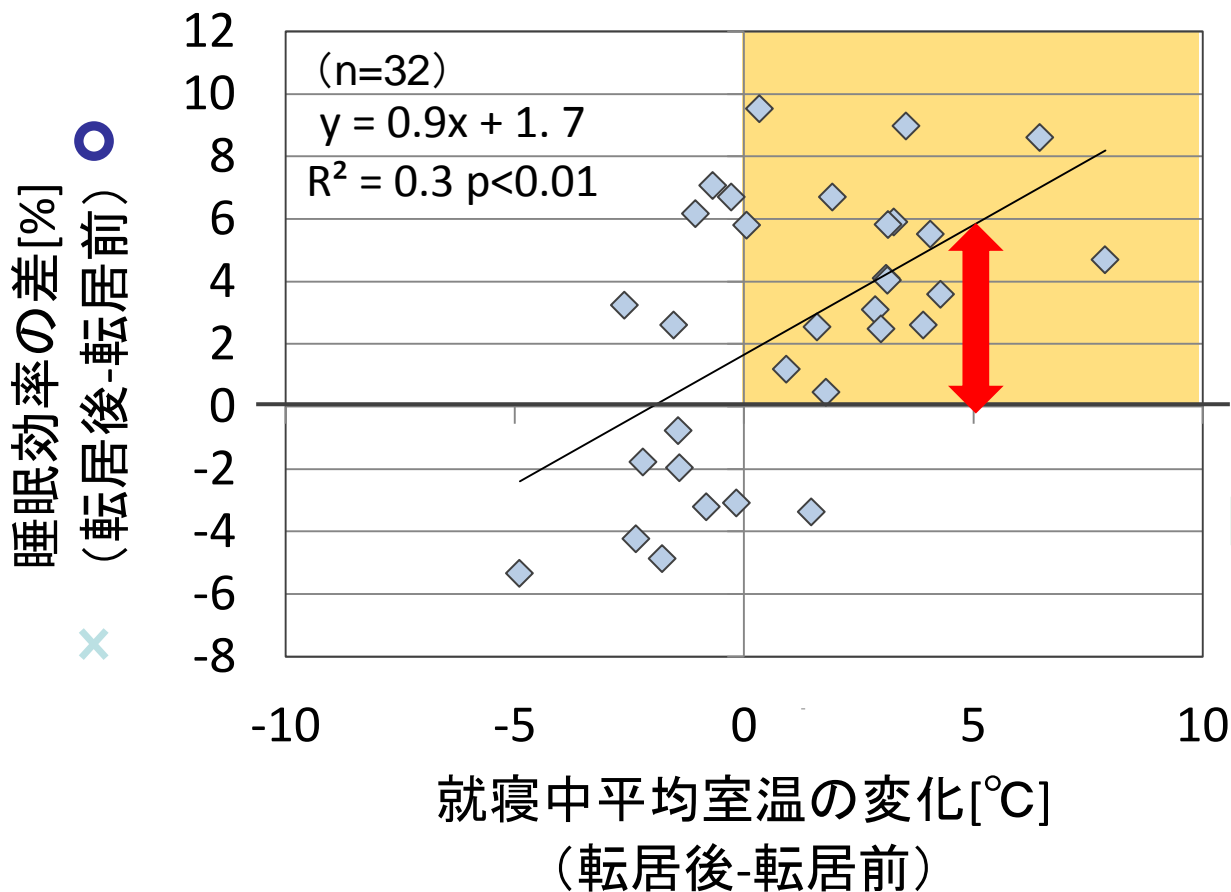
※ 住み替え前後の
起床後/就寝前の収縮期血圧
(平均値)が、
125mmHg未満(正常血圧)
125mmHg以上(正常血圧外)

(住み替え後の室温 - 住み替え前の室温)

伊香賀俊治, 海塩 渉, 大橋知佳, 馬淵富夫: 高断熱住宅転居前後における居住者の血圧・睡眠・体温の変化に関する実測調査(その1) 調査概要と居住者の症状・体温の変化, 日本建築学会大会(関東), 2015.9

断熱性能向上で睡眠効率が向上

転居前後での就寝中平均室温の変化と睡眠効率の変化の関係を検証



高断熱住宅転居に伴い

32名のうち19名の
就寝中平均室温が上昇

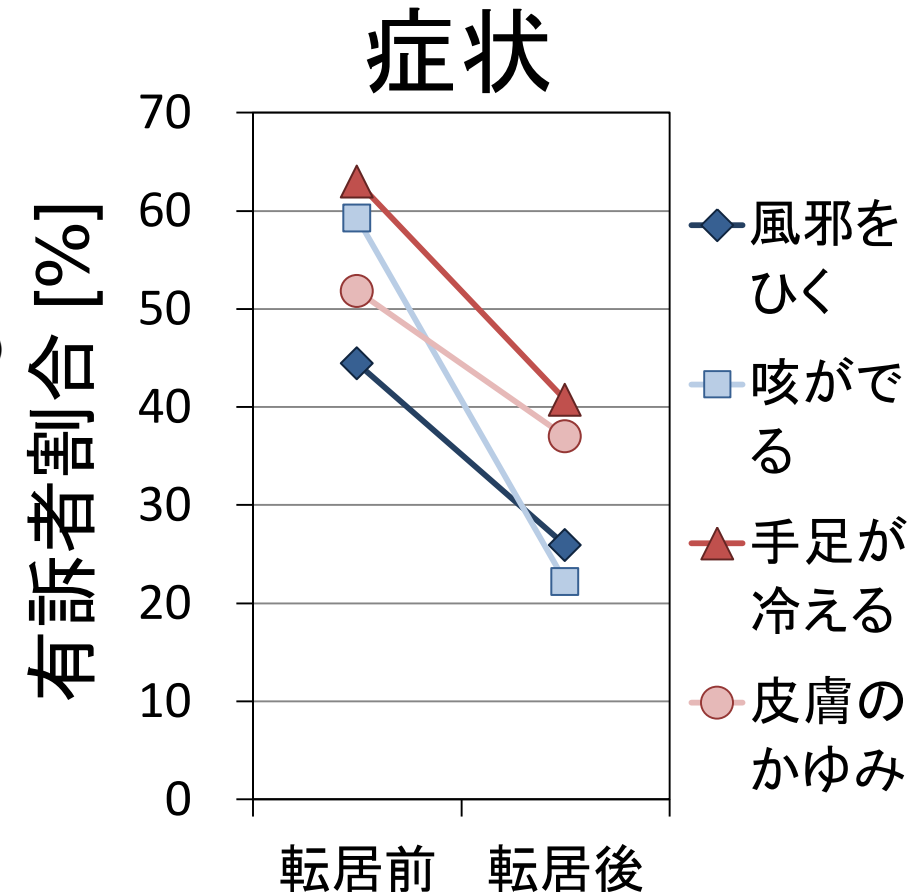
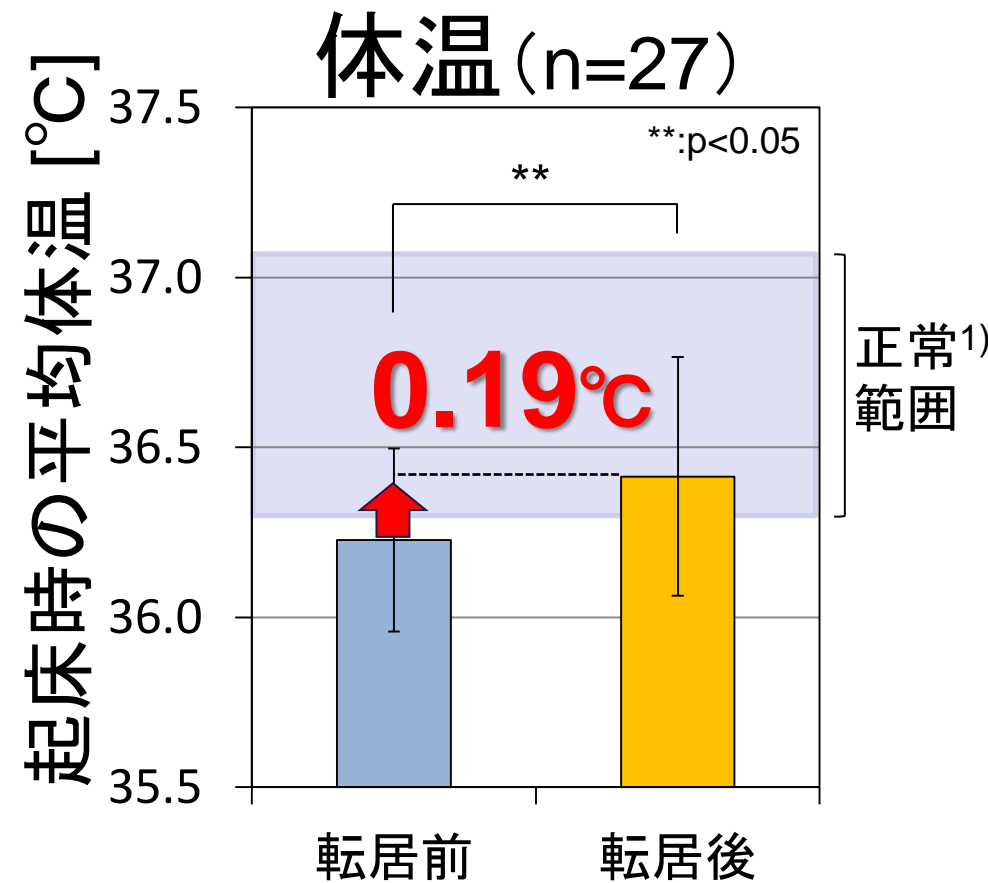
19名のうち18名の
睡眠効率が向上

- ▶ 転居に伴う就寝中平均室温上昇により睡眠効率が向上する可能性
- ⇔ 転居に伴う室内温熱環境以外の要素の変化を考慮する必要性

※ 転居前後で寝床内温度を上昇させる暖房器具(電気毛布・湯たんぽ)の使用有無が変化した対象者を分析から除外
1プロットが1対象者の結果を示す



高断熱住宅新築前後体温と諸症状の改善



※1 転居前後ともに電気毛布・あんかを使用していない、かつ寝室で暖房利用なしの居住者のみ抽出

※2 起床時の体温が、既往研究¹⁾により定義された範囲内の群を正常範囲内、範囲の下限未満の群を正常範囲外に分類

※3 アンケート調査により、体感した症状について「よくある」「たまにある」と回答した者を有訴者、「めったにない」「ない」と回答した者を非有訴者に分類

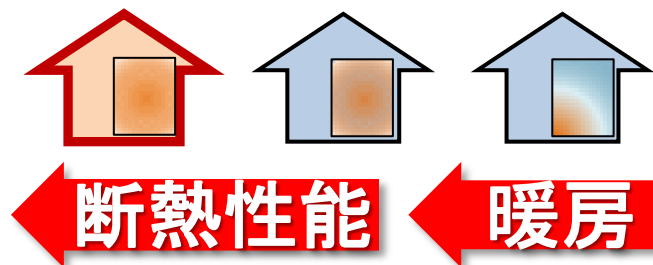
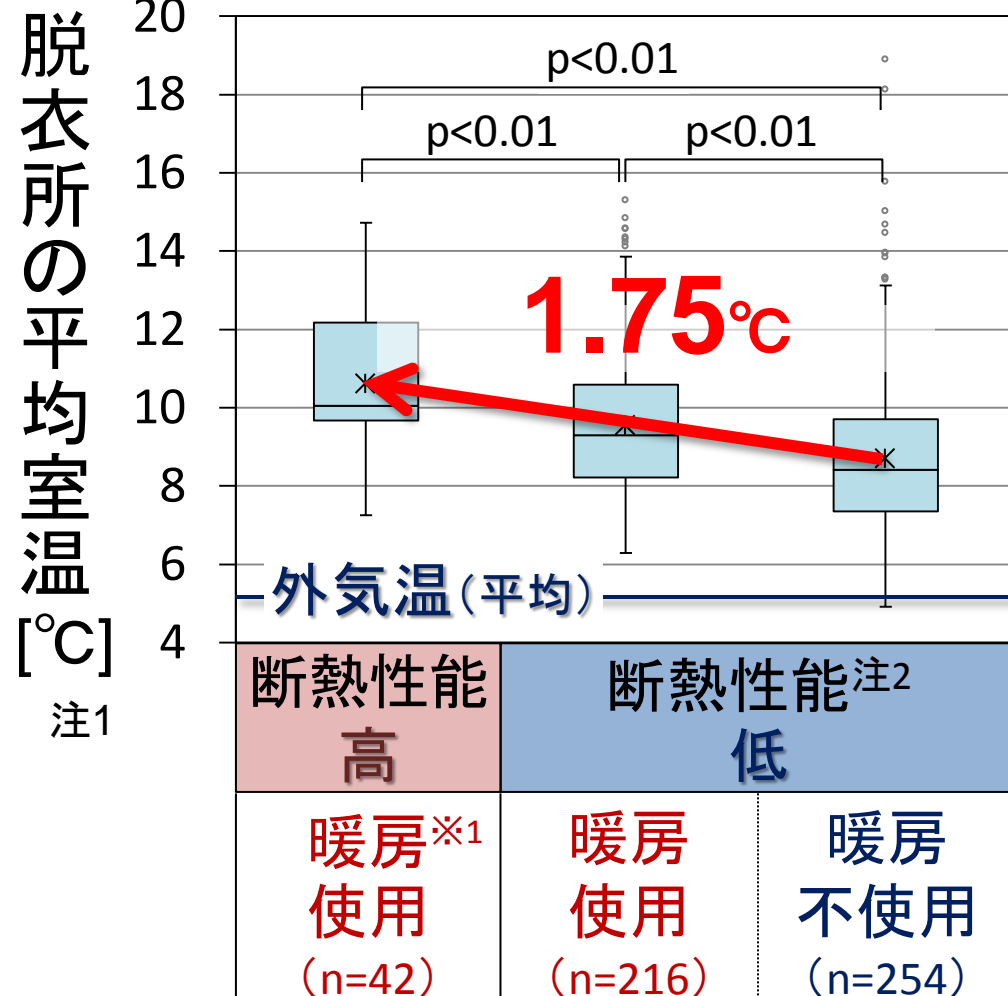
1) Gillian Pocock, Christopher D. Richards 「オックスフォード生理学」丸善, 2009

伊香賀俊治, 海塩 渉, 大橋知佳, 馬淵富夫: 高断熱住宅転居前後における居住者の血圧・睡眠・体温の変化に関する実測調査(その1) 調査概要と居住者の症状・体温の変化, 日本建築学会大会(関東), 2015.9



断熱と暖房使用で身体活動を促進

愛媛県新居浜市での調査



身体活動促進の効果

= 推定値 × 室温の変化

= $0.364 \text{ Ex}/(^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}) \times 1.75^{\circ}\text{C}$

= **0.637 Ex/日**

約 **1400** 歩/日に相当

注1) n=人×日 脱衣所で暖房を使用している住宅は除外 注2) アンケート結果(窓ガラスの枚数、窓サッシの種類、築年数)から断熱基準(住宅省エネルギー基準)を推定:断熱高...平成4年基準以上、断熱低...昭和55年基準以下

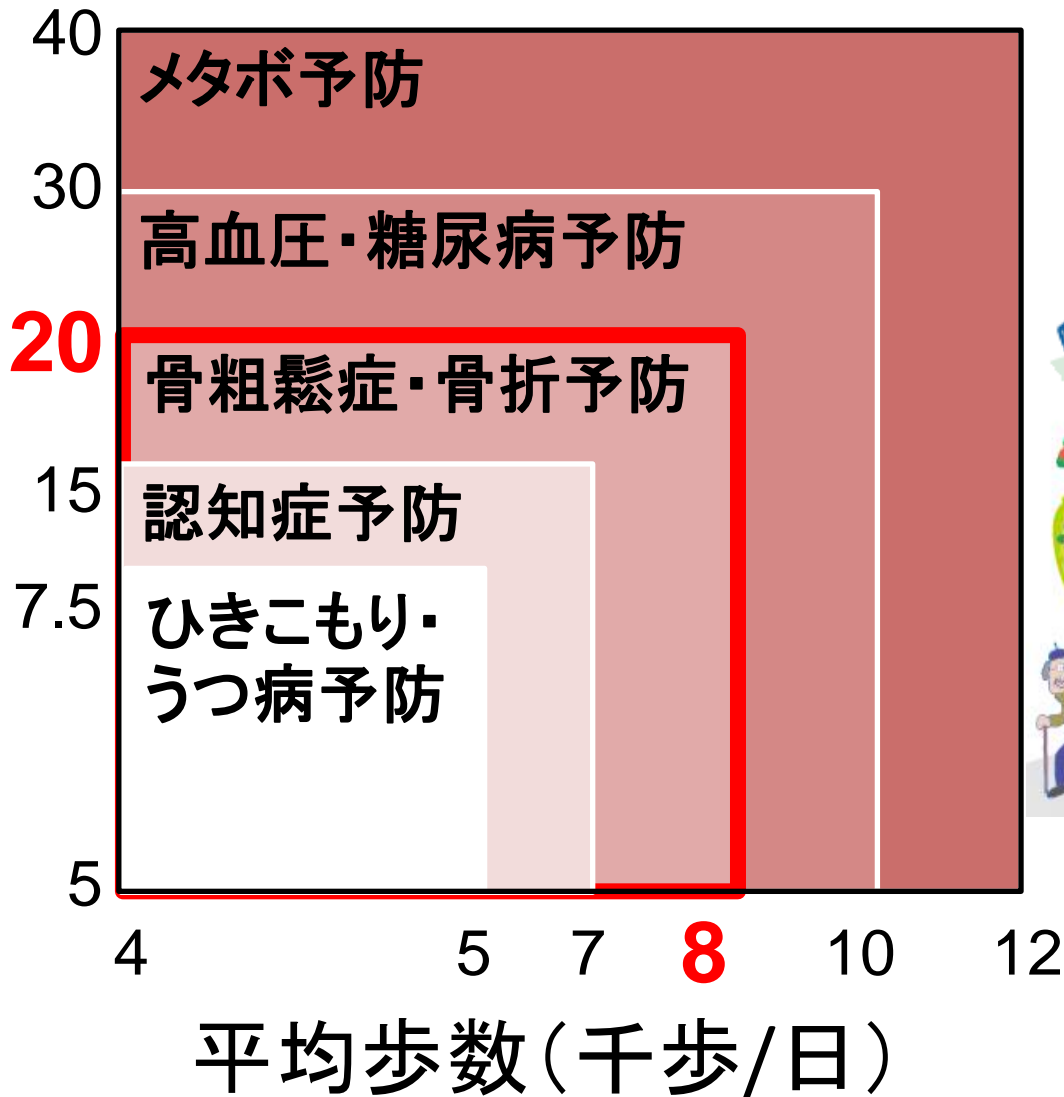
注3) 合計歩数[歩/日]=2216.024 × 生活活動量[Ex/日] ※切片なしモデル(単回帰分析)

柳澤 恵, 伊香賀俊治, 安藤真太郎, 樋野公宏, 星 旦二:住宅の温熱環境及び断熱性能による身体活動への影響,

日本建築学会環境系論文集, Vol.80, No.716, 2015.10

ウォーキングで身体・認知機能向上

平均中強度活動時間(分)

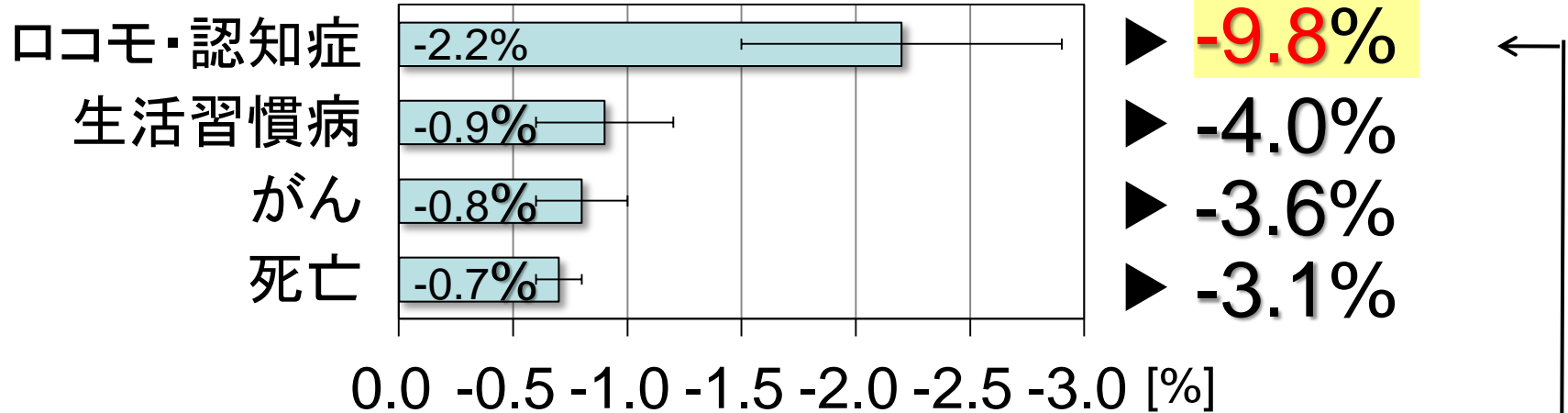


青柳幸利,「高齢者の歩行量と場所・からだの活性化との関係」, Med Reha, 2009

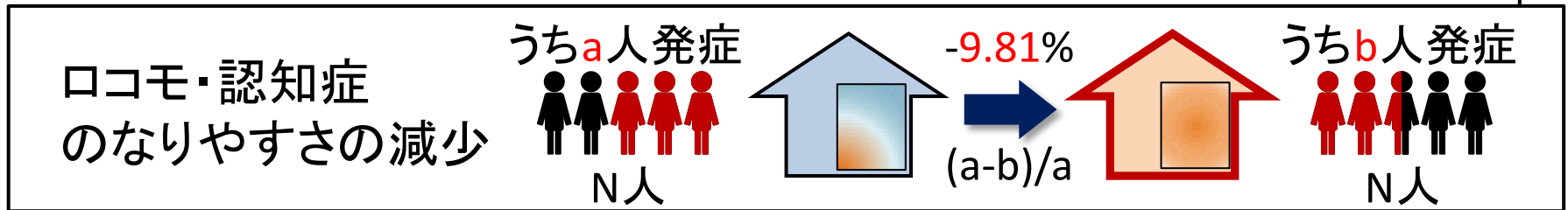
断熱と暖房がロコモ・認知症を抑制？

健康効果 愛媛県新居浜市での調査結果

= 1 Ex/週増加の健康効果 × 身体活動促進効果 (0.637 Ex/日) と定義
 (既往研究) (本研究)



身体活動量1 Ex/週増加による相対リスク減少^{注1文1}



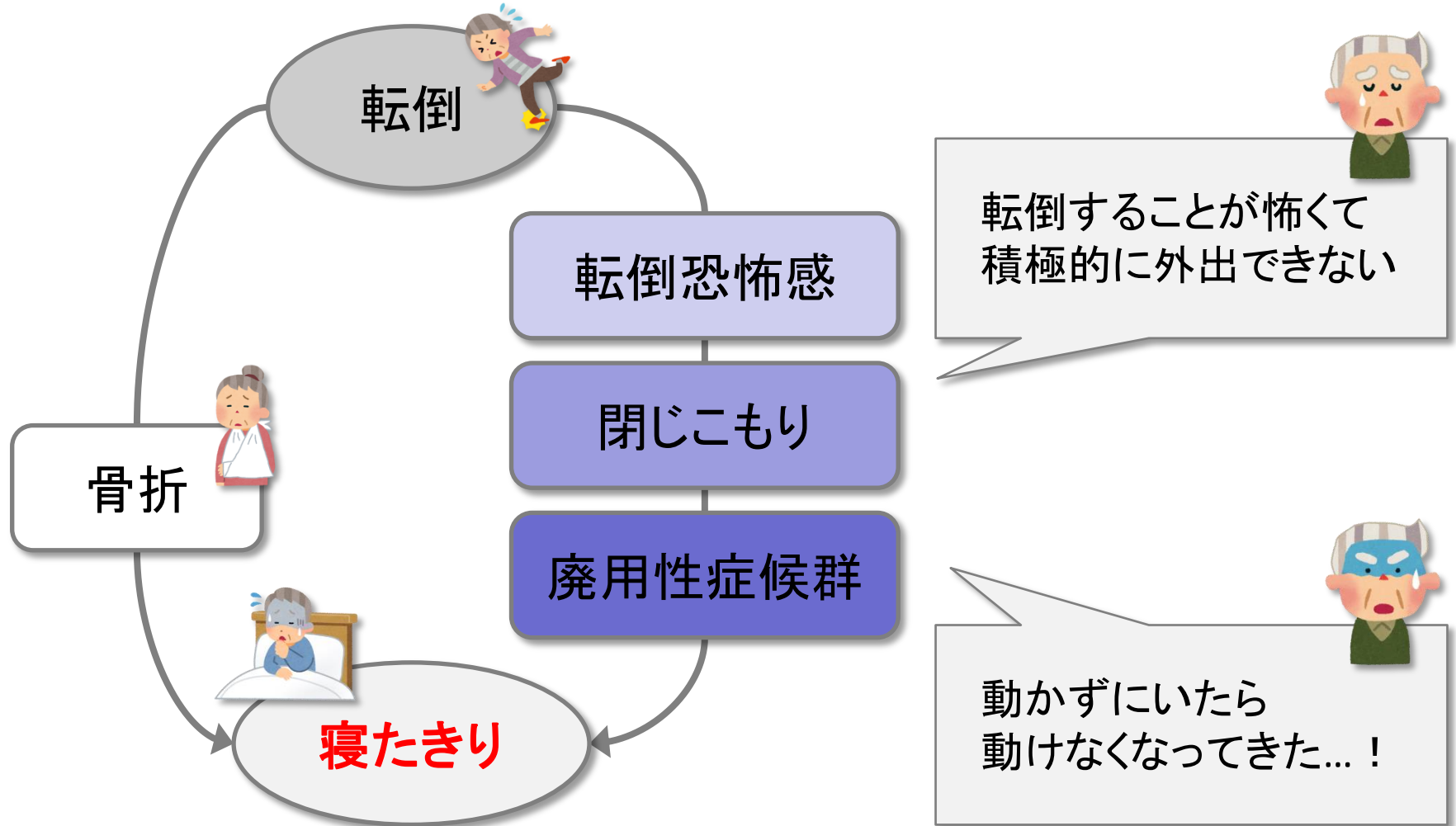
文1) 厚生労働省「健康づくりのための身体活動基準2013」2013.3

注1) 要因曝露と疾病等の関連の強さを評価する指標 1-(ある要因の非曝露群に対する曝露群の罹患(死亡)率の比)

柳澤 恵, 伊香賀俊治, 安藤真太郎, 樋野公宏, 星 旦二: 住宅の温熱環境及び断熱性能による身体活動への影響, 日本建築学会環境系論文集, Vol.80, No.716, 2015.10

住環境が健康寿命に与える影響調査

◆ 転倒が原因で寝たきりになる可能性^文

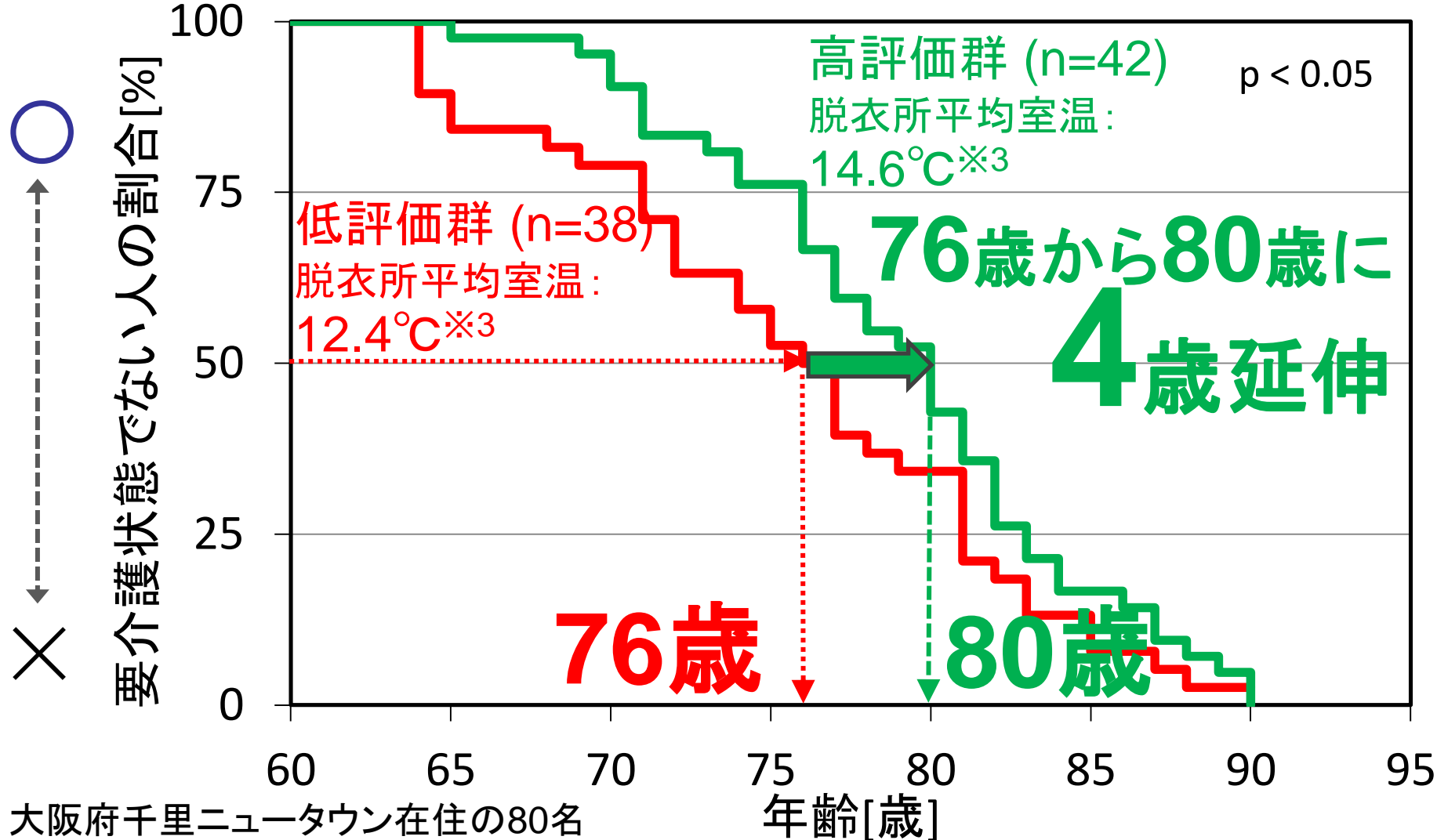


➡ **寝たきりにならないために“転倒を予防する”ことが重要**

文 鈴木みずえ: 転倒・骨折の予防に関する研究について, 老年看護学, 1999

Ikaga Lab., Keio University (Yukie HAYASHI)

暖かい住宅が健康寿命を延伸？



※1 脱衣所で冬に寒いと感じる頻度が「よくある」「たまにある」と回答した者を低評価群、「めったにない」「全くない」と回答した者を高評価群に分類 ※2 両群に個人属性(性別、BMI、学歴、経済的満足度、同居者の有無)の差がない (χ^2 検定で $p > 0.05$)ことを確認 ※3 t検定で $p < 0.05$

住環境が健康寿命に与える影響調査

1 質問紙調査



➡ 千里NTで90名
(2014年度)

設問例(全26問)

住宅について



住宅内で寒いと
感じることはありますか？

健康について



最近食欲は
ありますか？

転倒について



過去1年以内に
転倒しましたか？

ID: _____ 通所者様用

健康と住まいに関するアンケート

1. アンケートの構成

このアンケートは26問構成で、回答時間は20～30分程度です。

2. アンケートの記入・回収方法

1) 次のように記入してください。

選択肢：あてはまる数字にチェック☑を入れてください。

	よくある	たまにある	めったにない	全くない
(1) 雨風・リビングで、冬、暖房が効かずに寒いと感じること	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

かっこ：数字や文字を記入してください。

生年月： (1948) 年 (12) 月 生まれ

2) 回答もれの無いようお願いいたします。

3) 回答したアンケート票は封筒に密封し、担当学生にお渡しください。

- 回答し終わらなかった場合
- 回答したアンケート票は封筒に入れて、月 日 () までにサンアドパンスまでお持ちください。

3. 個人情報

ご回答は番号化し、全て統計的に処理いたしますので、回答内容を特定することやその情報が公表される事は一切ありません。

お忙しい中恐縮ですが、ご協力よろしくお願いします。

Appendix3-1

通所者様用

この一年間に転んだことがありますか。

いいえ はい

km ぐらいの距離を続けて歩くことができますか。

なくできる できるが難儀する・できない

目は普通に見えますか。注) メガネを使った状態でもよい。

見える(本が読める) あまり見えない・ほとんど見えない

床の中でよくつまずいたり、滑ったりしますか。

いいえ はい

歩むことが怖くて外出を控えることがありますか。

いいえ はい

この一年間に入院したことがありますか。

いいえ はい

最近食欲はありますか。

いいえ はい

歯を磨く時、どれくらいのものが噛めますか。

入れ歯を使ってもよい。 噛める

寝る時の室温はどれくらいですか。

暑い ちょうどよい 寒い

この6ヶ月間に3kg以上の体重減少がありましたか。

いいえ はい

この6ヶ月間に、以前に比べてからだの筋肉や脂肪が落ちてきたと思いますか。

はい いいえ

問21. インターネットを使うことができますか。

できる できない

Appendix3-4

住環境が健康寿命に与える影響調査

2 実測調査

➡ 千里NTで25名

測定機器		測定方法	わかること
活動量計		腰に装着 ※ 入浴, 就寝中以外	歩数, 消費カロリー
温湿度計		寝室, 脱衣所に設置 ※ 操作不要	寝室, 脱衣所の室温
温湿度・照度計		居間, 廊下に設置 ※ 操作不要	居間, 廊下の室温と明るさ



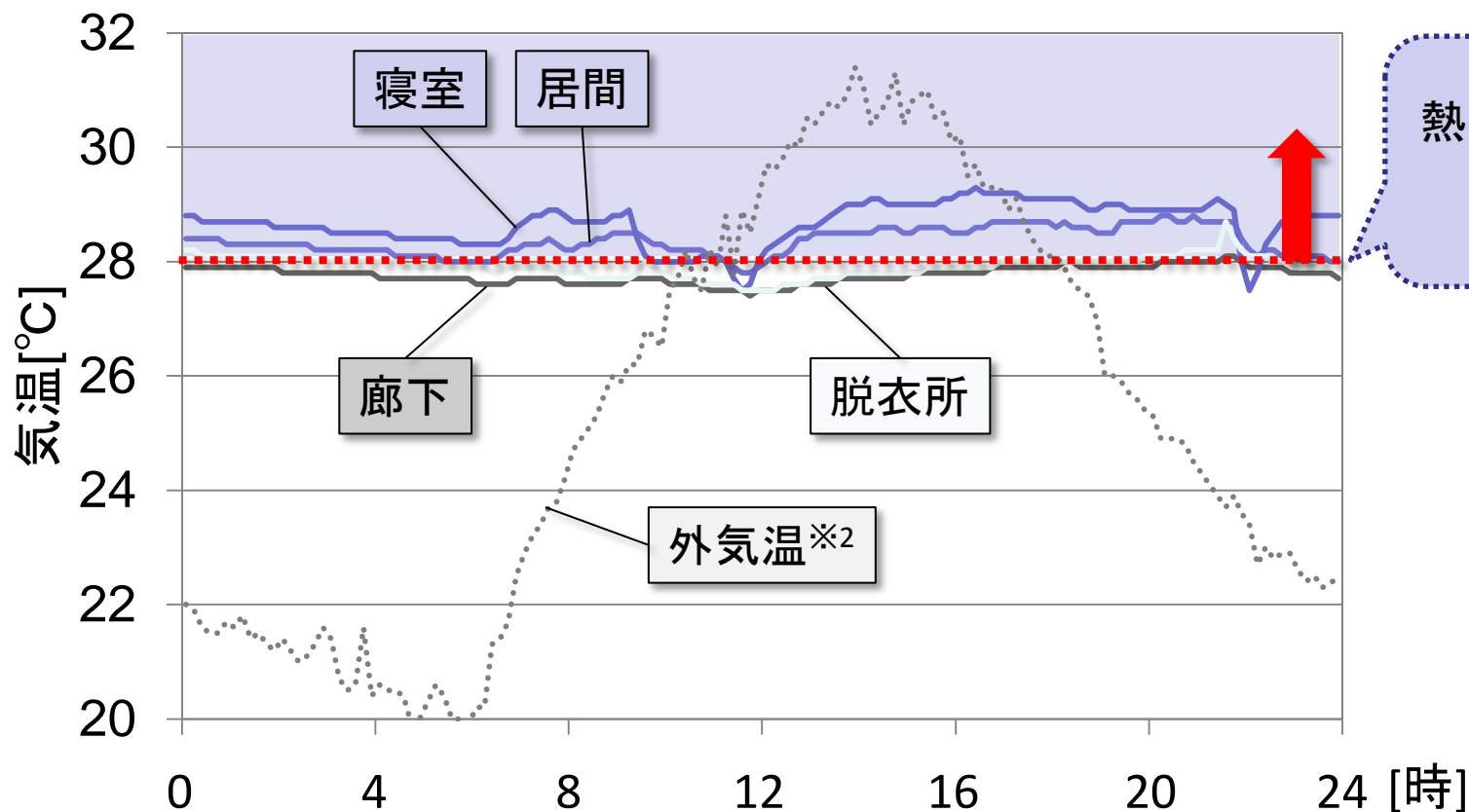
温湿度・照度計の設置例

夏季の室温測定結果(ある世帯の例)

夏のご自宅は涼しい環境に保てていますか？



◆ 代表日(2014/7/30※1)の室温推移



熱中症予防目安^文

28°C



➡ 住宅内が28°Cを超える暑熱環境になっています

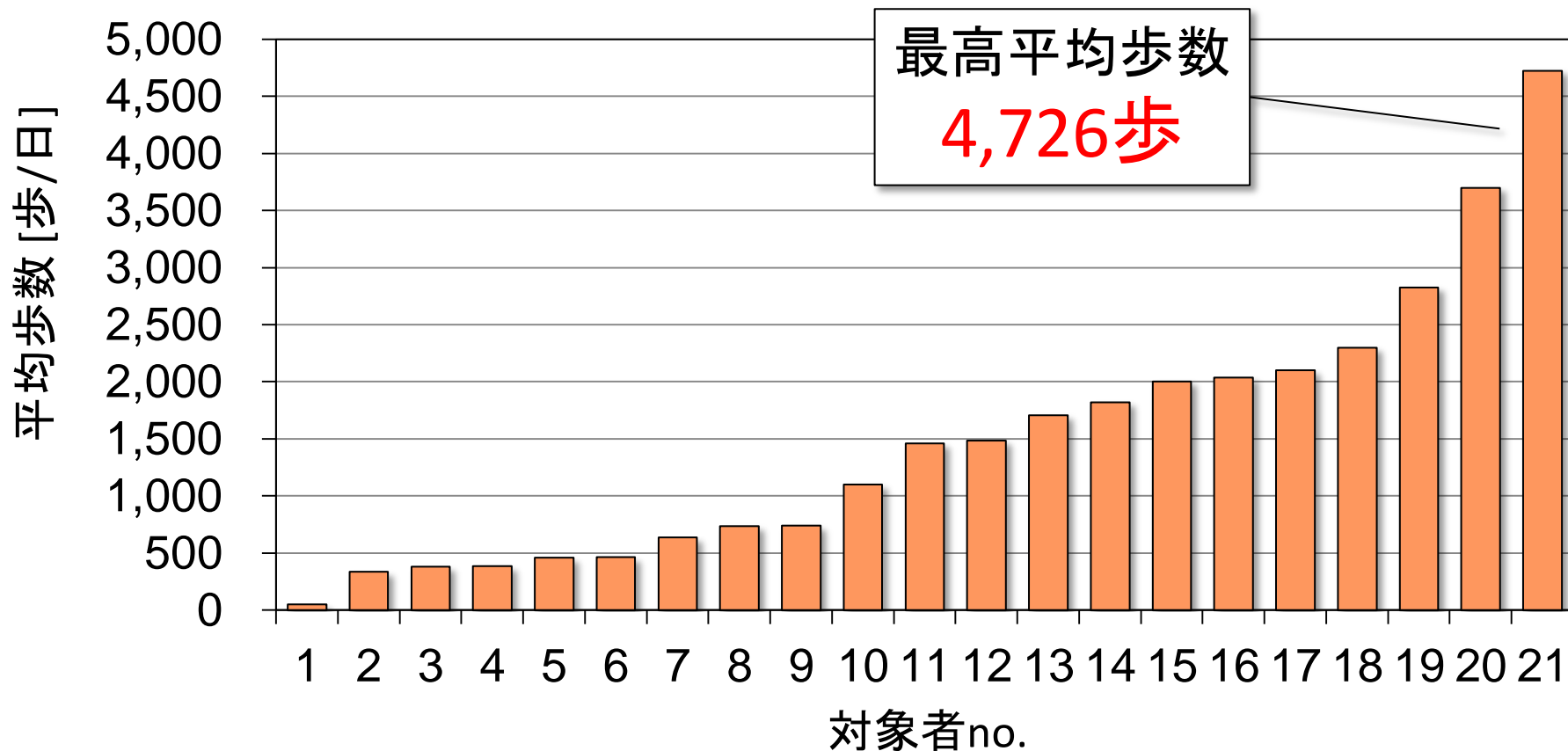
※1 実測調査期間中に大阪府豊中市が最高日平均外気温を記録した日
文 環境省, 熱中症環境保健マニュアル, 2014

※2 外気温は大阪府豊中市のデータ



夏季の歩数測定結果

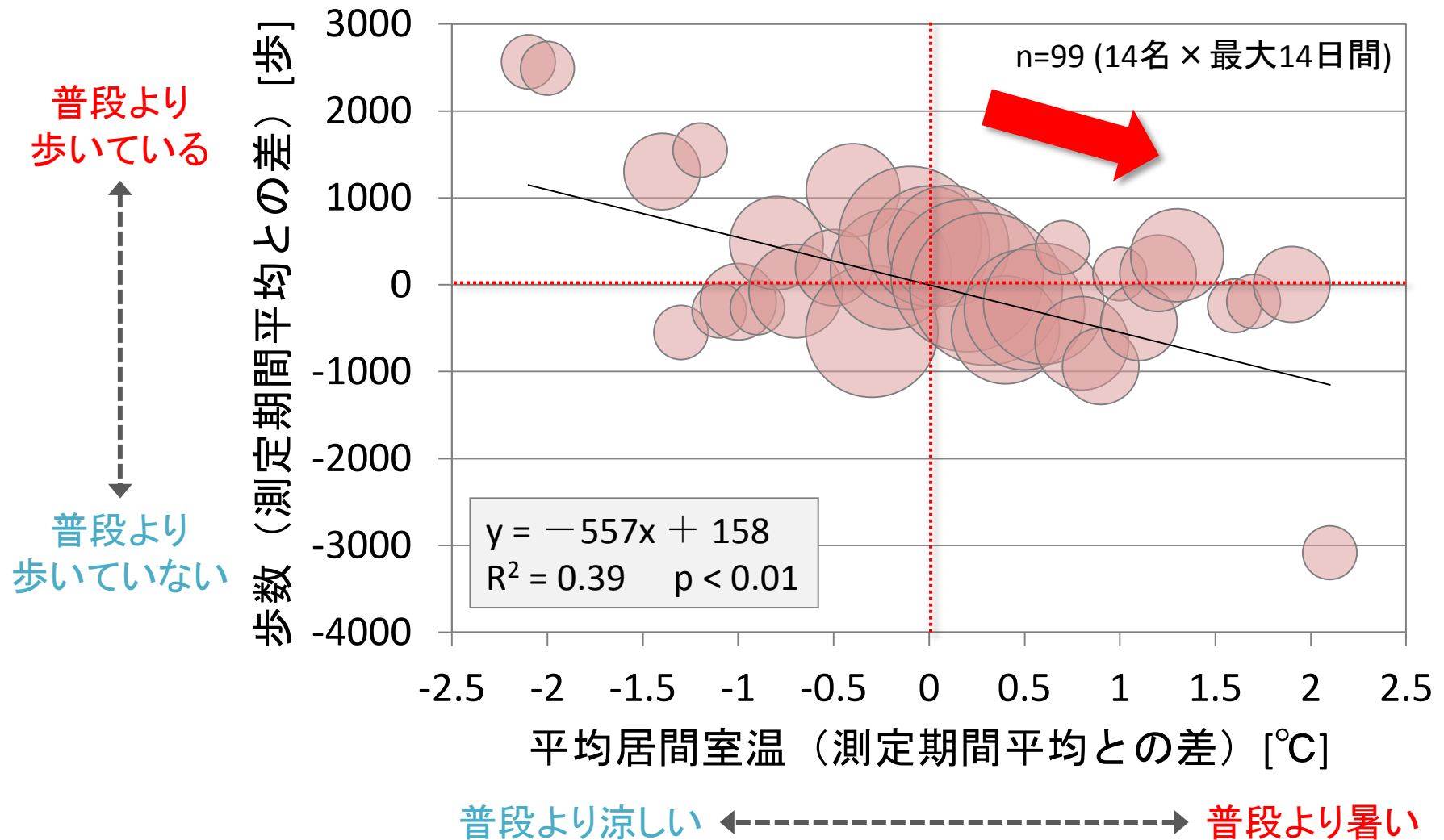
普段の夏に、どれくらい歩いているのでしょうか？



➡ 歩数には大きな個人差が存在



夏季の室温が高い日ほど歩数が減少

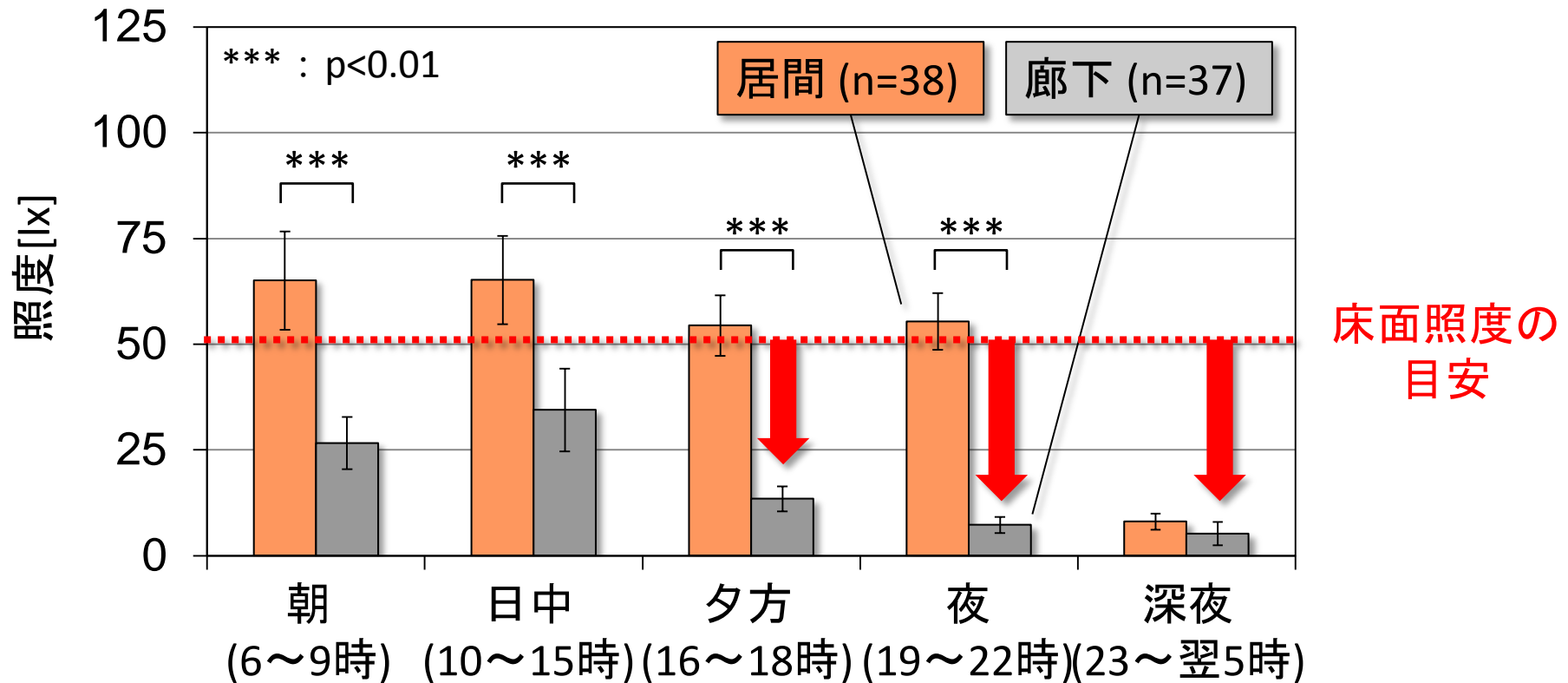


住宅内が暑いほど歩数が減少する傾向

※ 介護予防チェックリストによって分類された一部の対象者について分析



廊下の照度は夕方から顕著に減少



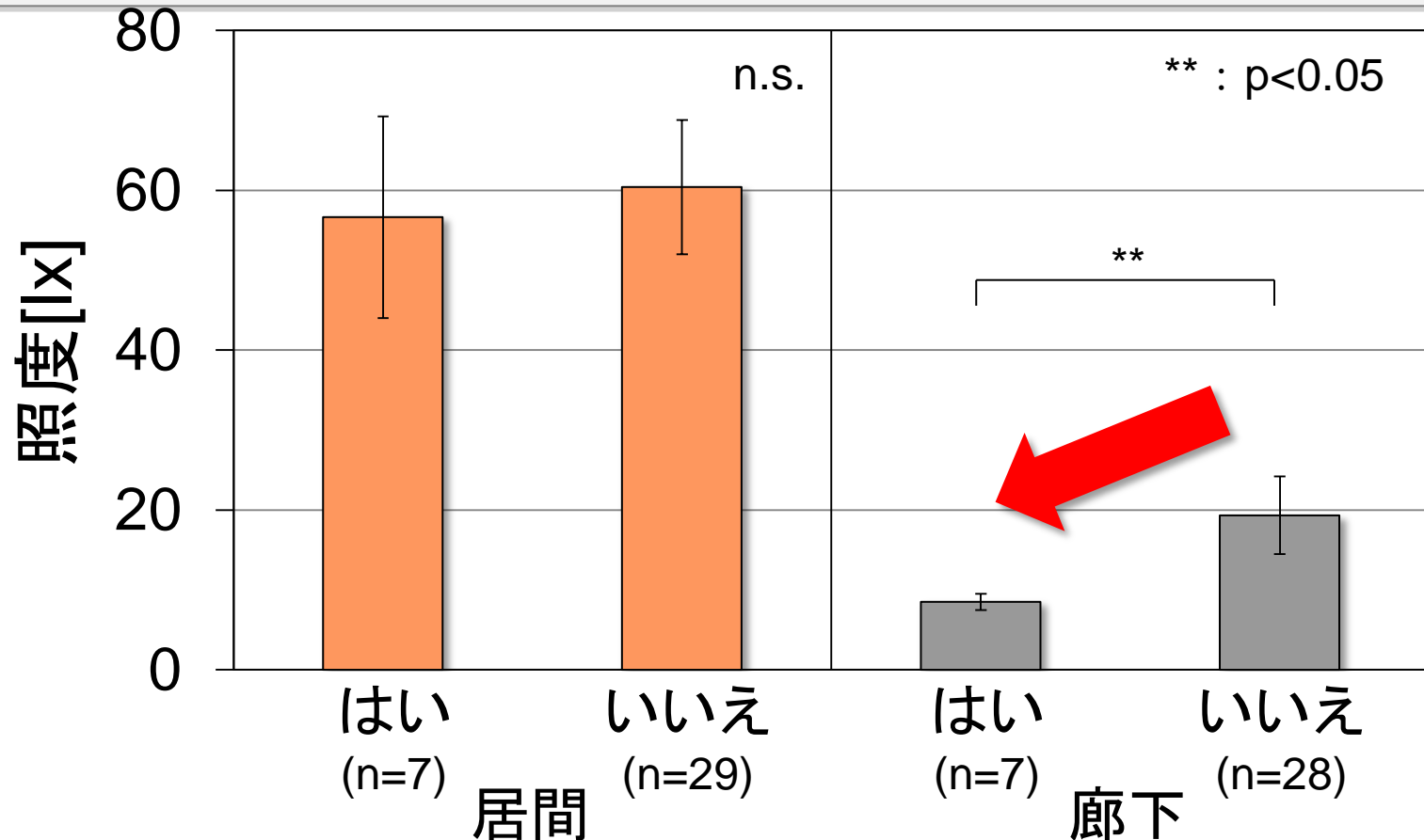
➡ 居間と比較して廊下の照度が低くなっています

➡ 特に夕方以降の廊下の照度が低くなっています

※ 多摩ニュータウンのサンプルを含む

廊下が暗い家ほどつまずき・滑りが多い

設問: 家の中でよくつまずいたり、滑ったりしますか。 □はい □いいえ






住宅内でのつまずき及び滑りの有無

林侑江, 伊香賀俊治, 星旦二, 安藤真太郎, 海塩 渉, 大橋知佳, 本多英里: 生存分析に基づく住宅内温熱環境と虚弱高齢者の要介護認定との関連の変化, 日本建築学会大会(関東), 2015.9

住環境が健康寿命に与える影響調査

1 冬季アンケート調査

2 冬季実測調査 ➡ 37名の協力者

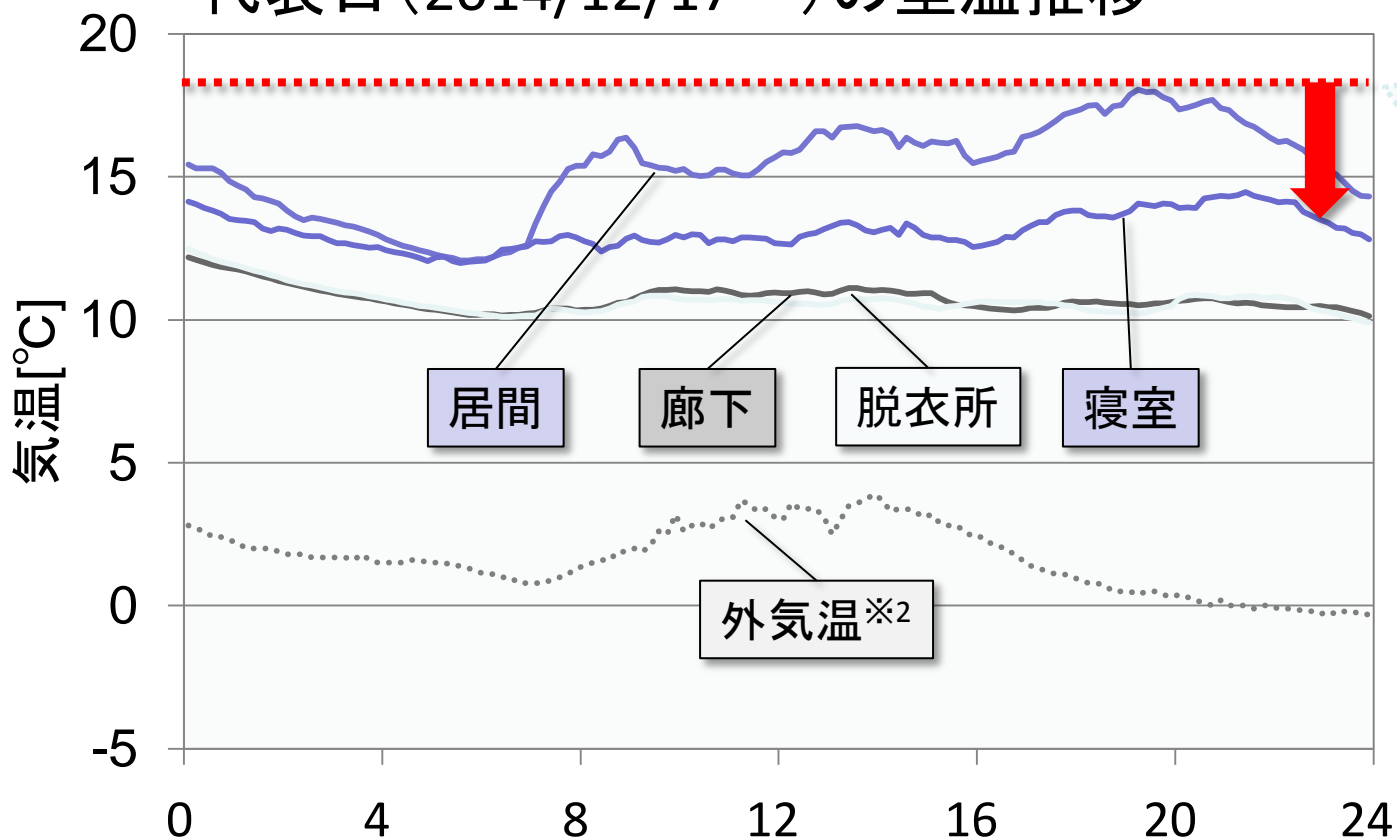
	測定機器	測定方法	わかること
活動量計		腰に装着 ※ 入浴, 就寝中以外	歩数, 消費カロリー
血圧計		朝夜に測定	収縮期血圧, 拡張期血圧, 脈拍
温湿度計		居間, 寝室, 廊下, 脱衣所に設置 ※ 操作不要	居間, 寝室, 廊下, 脱衣所の室温

冬季の室温測定結果(ある世帯の例)

冬のご自宅は暖かい環境に保てていますか？



代表日(2014/12/17※1)の室温推移



冬期の許容室温^文

18°C



住宅内が18°Cを下回る寒冷な温熱環境になっています

※1 実測調査期間中に大阪府豊中市が最低日平均外気温を記録した日

※2 外気温は大阪府豊中市のデータ

文 National Health Service, Keep Warm Keep Well, 2009

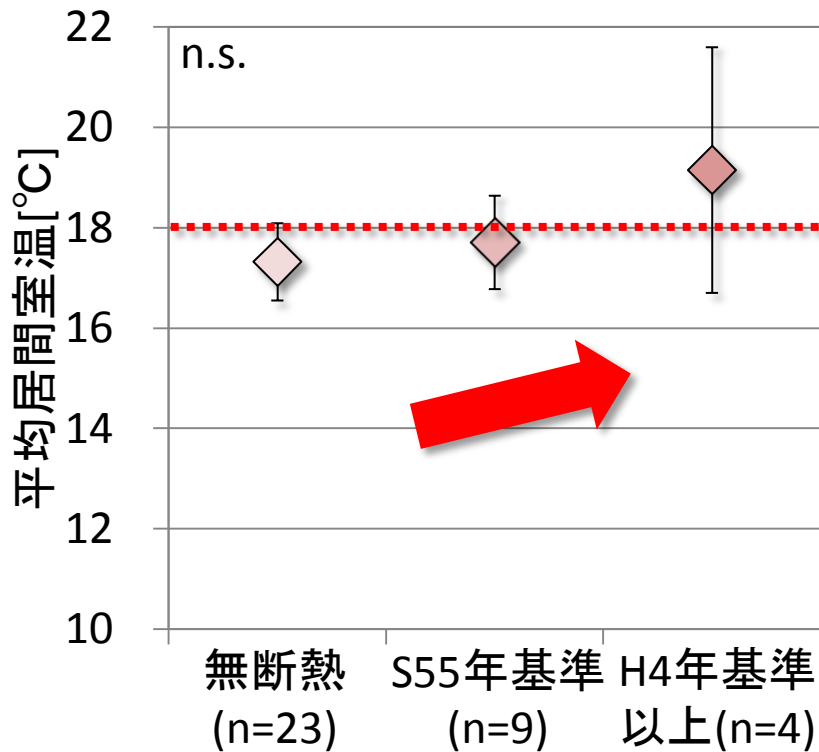


冬季の室温測定結果 (断熱水準別)

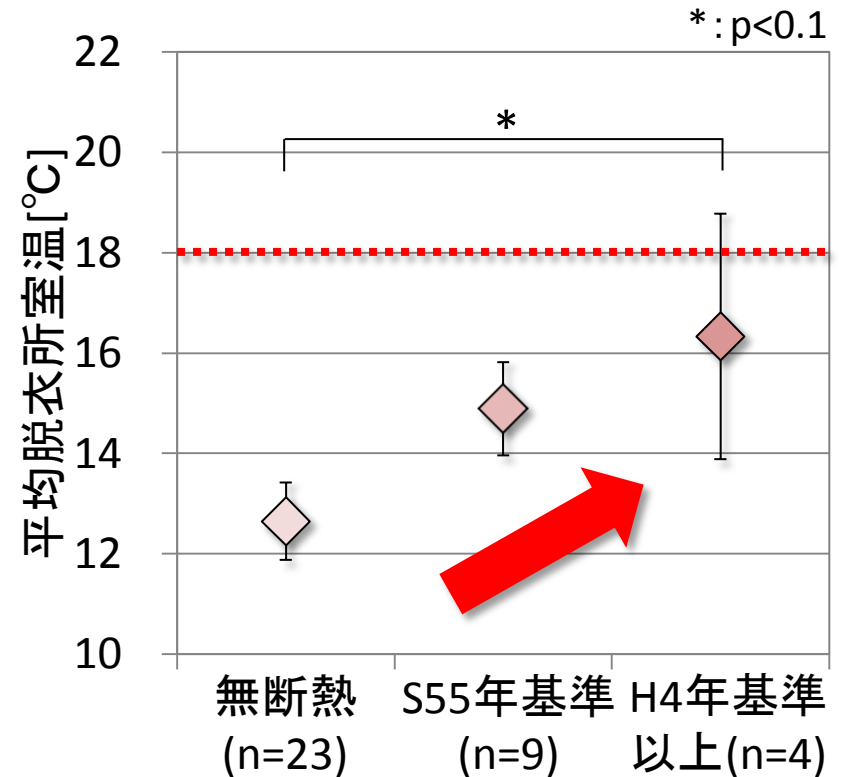


住宅の断熱性能が高いと家の中は暖かい？

◆ 居間の室温



◆ 脱衣所の室温

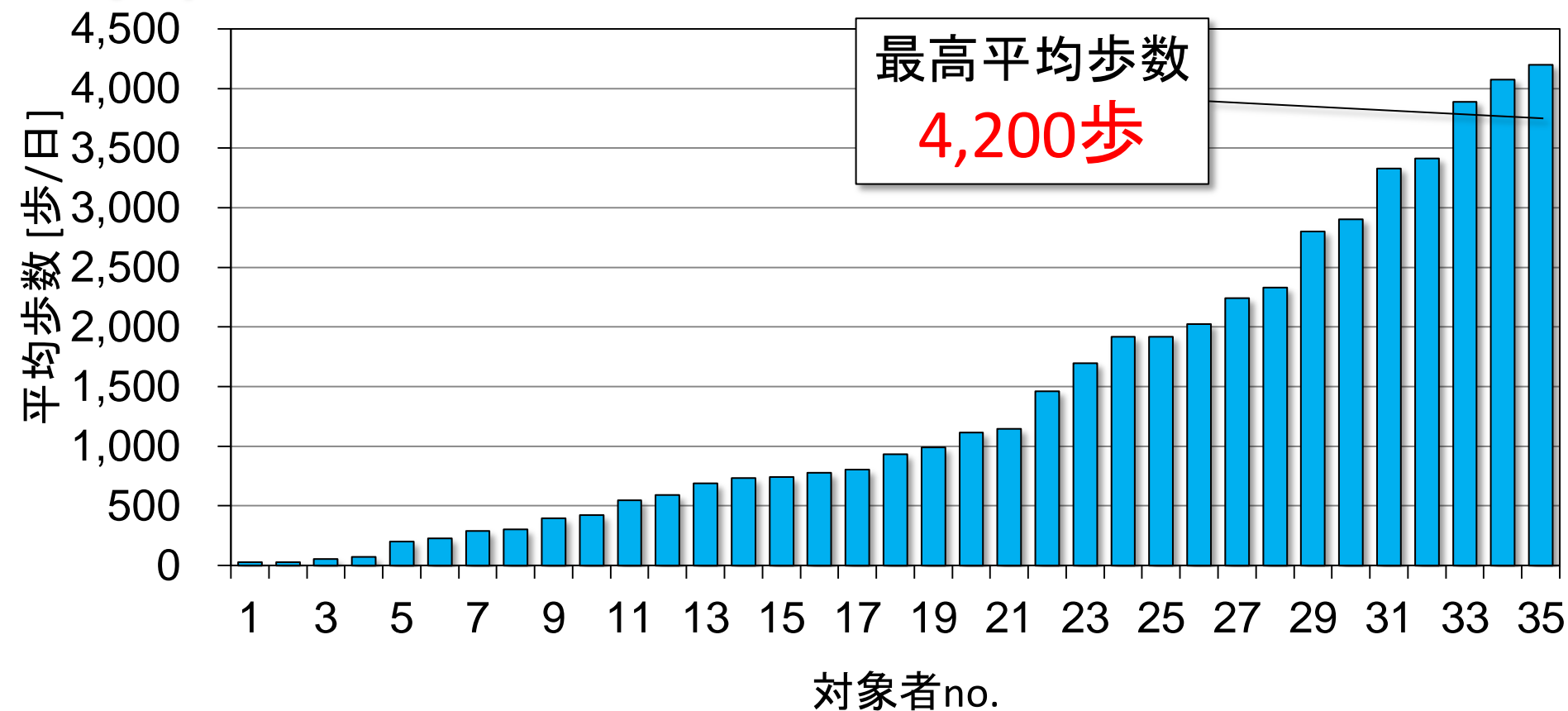


➡ 断熱性能が高いほど室温が高い傾向

冬季の歩数測定結果



皆さんは普段の冬に、どれくらい歩いているのでしょうか？

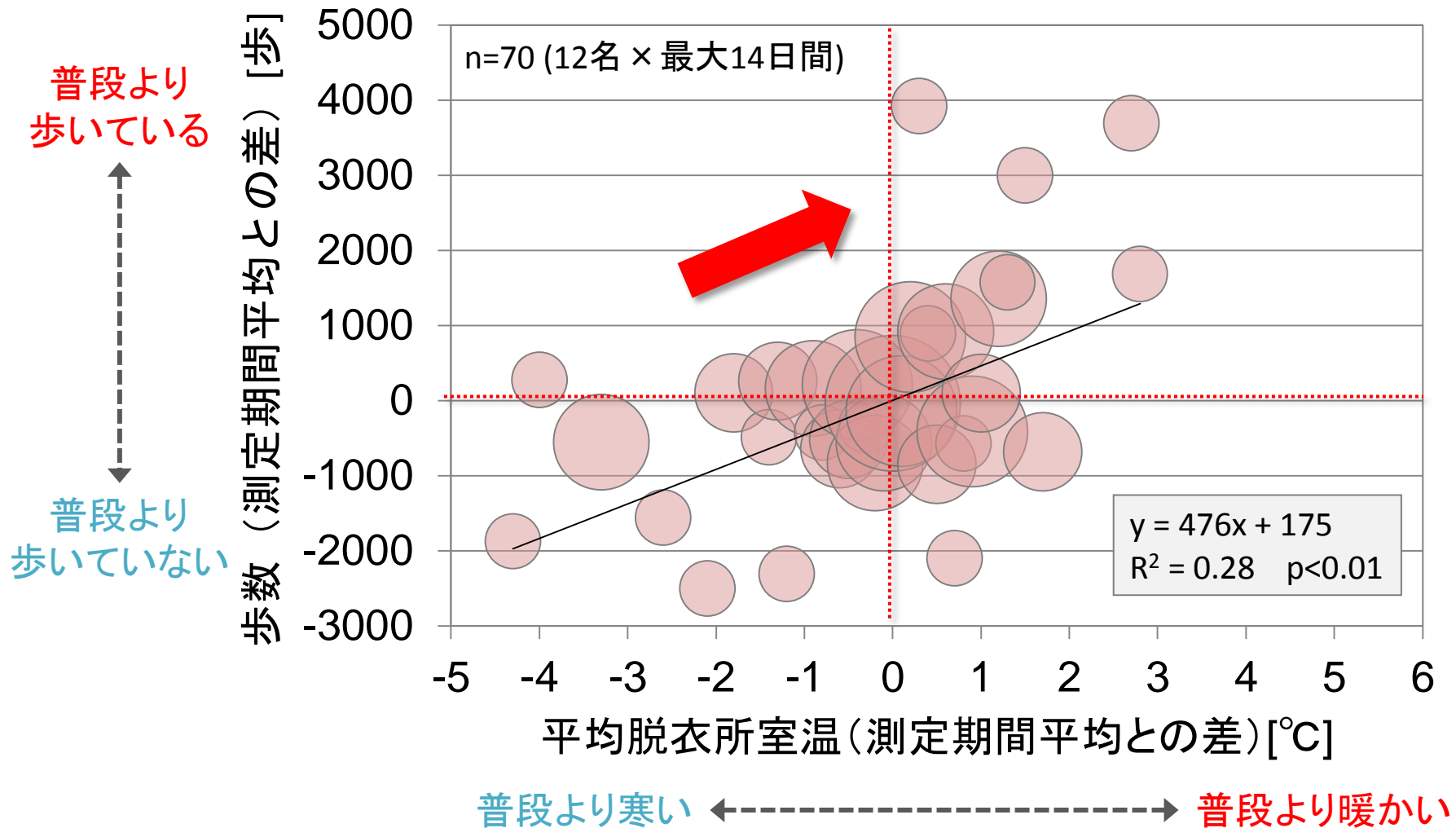


➡ 歩数には大きな個人差が存在

※ 有効データのみ



冬季の室温が低い日ほど歩数が減少

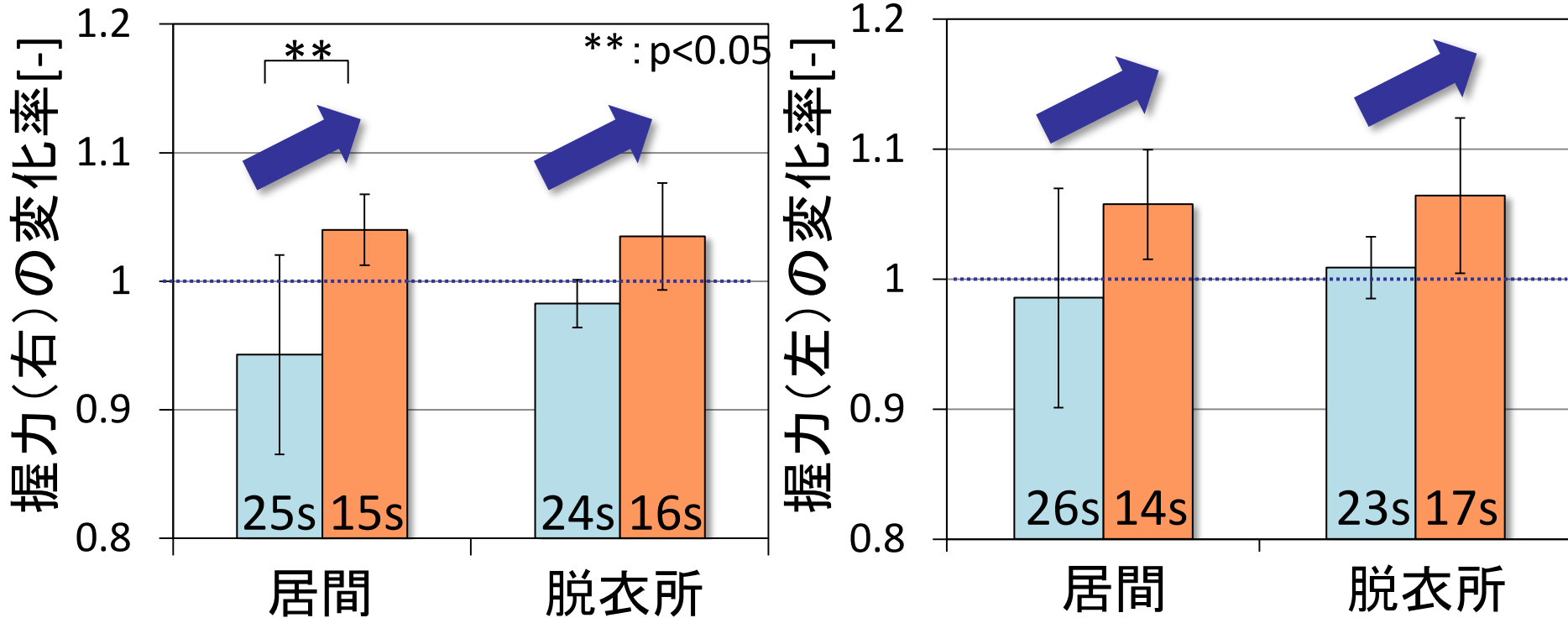


➡ 住宅内が暖かいほど歩数が増加する傾向

※ 介護予防チェックリストによって分類された一部の対象者について分析

暖かい住宅が筋力低下を抑制

冬に、寒いと感じる頻度が... 「よくある」「たまにある」 → 低評価群
 「めったにない」「ない」 → 高評価群

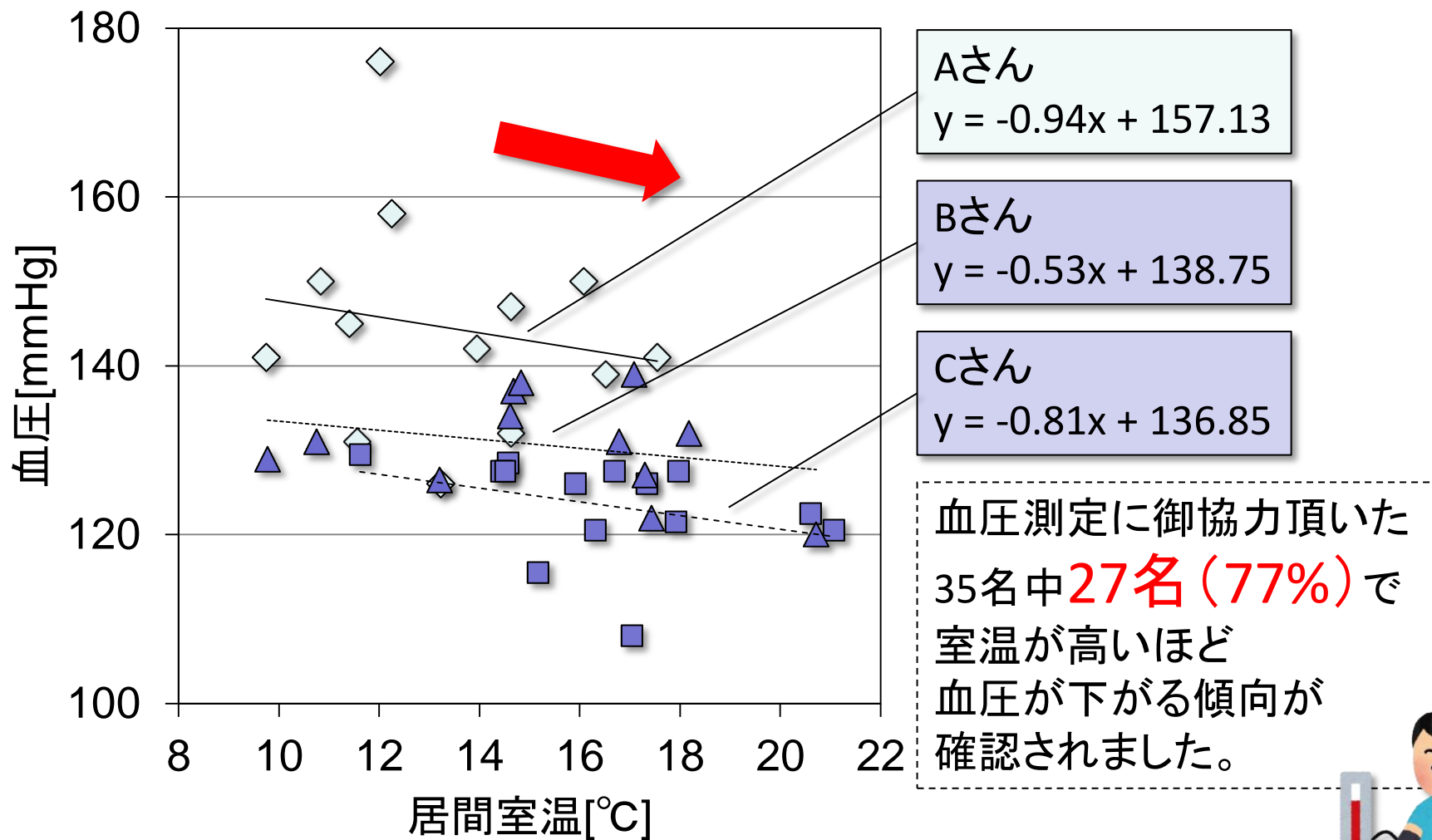


- ※1 身体に麻痺を有する者と過去1年以内に疾病の発症があった者を除外して分析
- ※2 デイケアサービス施設入所時点と1~3ヶ月経過時点の比較

林侑江, 伊香賀俊治, 星旦二, 安藤真太郎, 海塩 渉, 大橋知佳, 本多英里: 生存分析に基づく住宅内温熱環境と虚弱高齢者の要介護認定との関連の変化, 日本建築学会大会(関東), 2015.9



冬季室温が高い日ほど血圧が低下



➡ 住宅内が暖かいほど血圧が低い傾向

内装木質化が居住者の睡眠に与える影響

調査概要

※アンケート調査のみは195/244名(回収率80%)、工務店 12社

調査対象者	・全国の戸建住宅居住者 ・工務店設計者	調査期間	2013年10月中旬～ 11月上旬(中間期)
調査対象者数	・33軒33名(男性23名・女性7名) ・工務店 6社 ※	調査方法	睡眠計・温湿度計による 実測調査

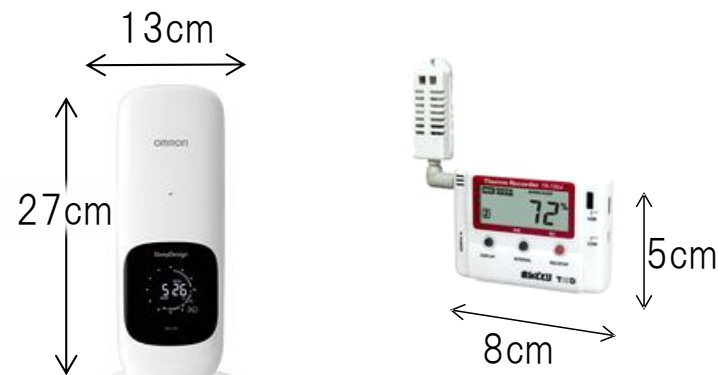
調査対象住宅の条件

① 断熱性能	H11年基準を満たす住宅(高断熱住宅)であること
② 居住年数	現在の住宅の居住年数が1年以上4年未満であること
③ 居住地域	転居前後の居住地域がともにIV地域であること

居住者・工務店に対する説明会の実施



調査に使用した測定機器

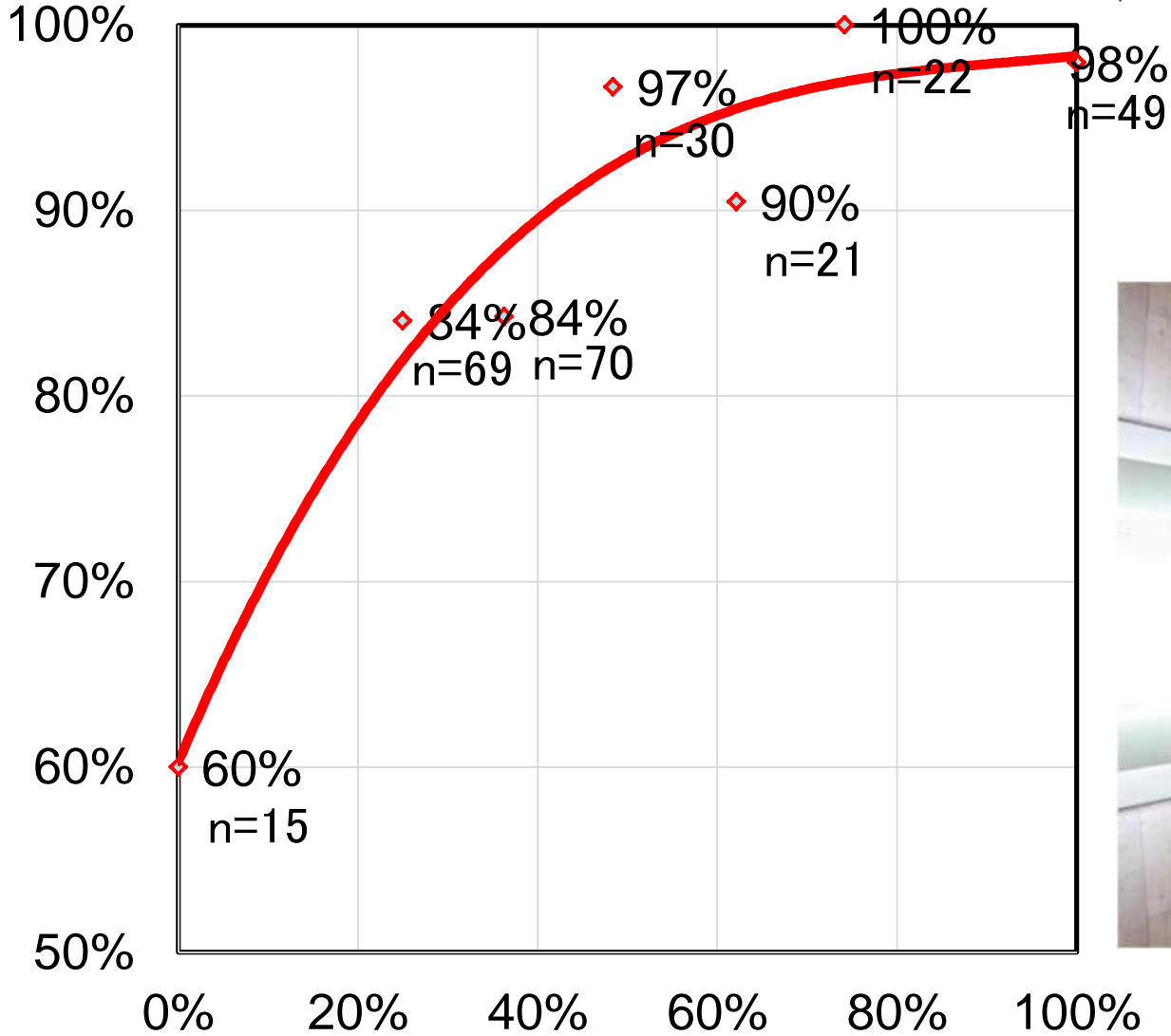


睡眠計 HSL-101 温湿度記録計

電波センサーで細かな胸の動きや寝返り等の睡眠中の体動を検知

香りを好ましいと感じる内装木質化率

香りを好ましいと感じる割合



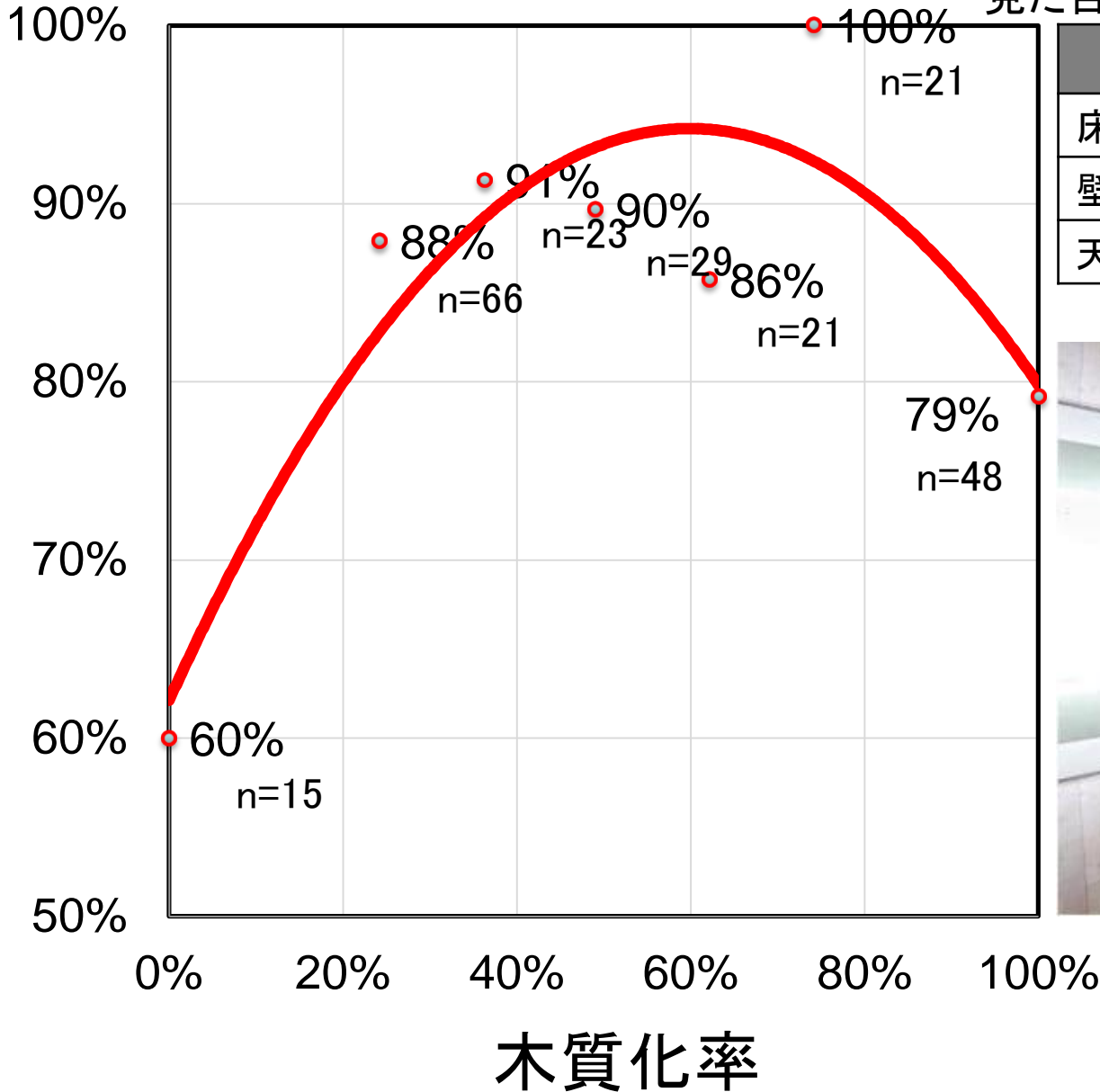
木質化率50%

木質化率

見た目を好ましいと感じる内装木質化率

見た目の好ましさの重回帰分析※1

見た目を好ましいと感じる割合



	標準化係数	有意確率
床面	0.55	0.01
壁面	-0.84	0.10
天井面	0.19	0.01

[1)なし 2)半分 3)全面]



木質化率50%

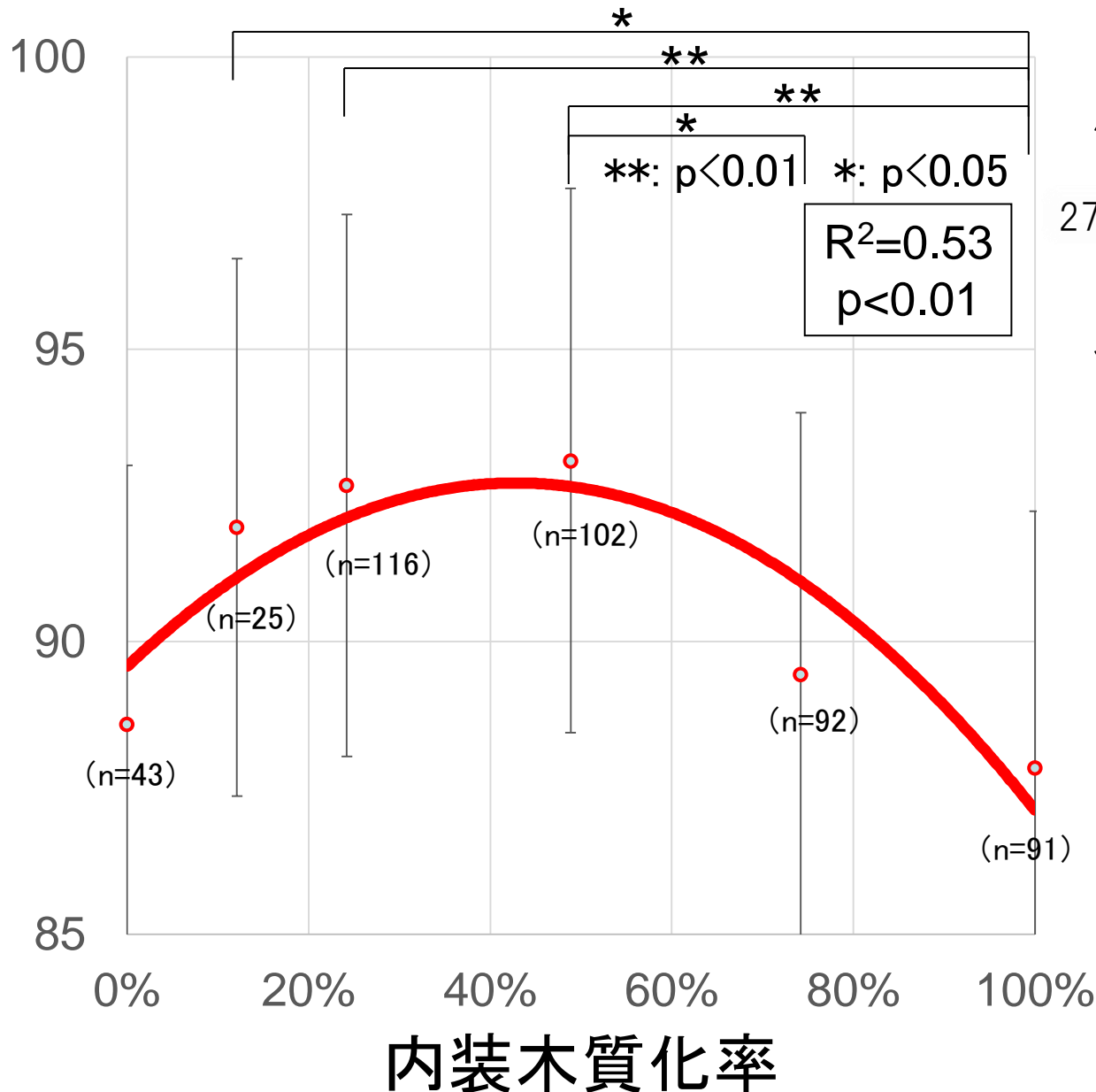
※1 強制投入法



床と天井の木質化が良好な睡眠をもたらす



睡眠効率 (%)



新築住宅
33軒33名
2週間測定

睡眠計



木質化率50%



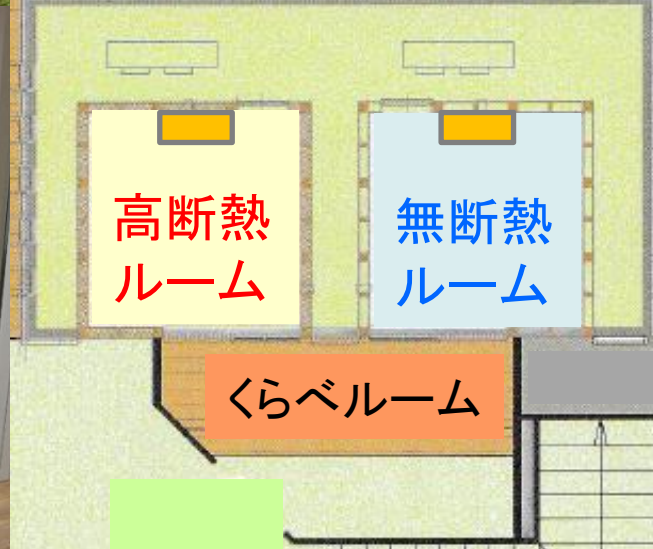
LCCM住宅
太陽光発電
15.2kW

LCCM住宅
太陽光発電
12.9kW

2015年10月27日開館



伊香賀 横浜市長 ナイス社長

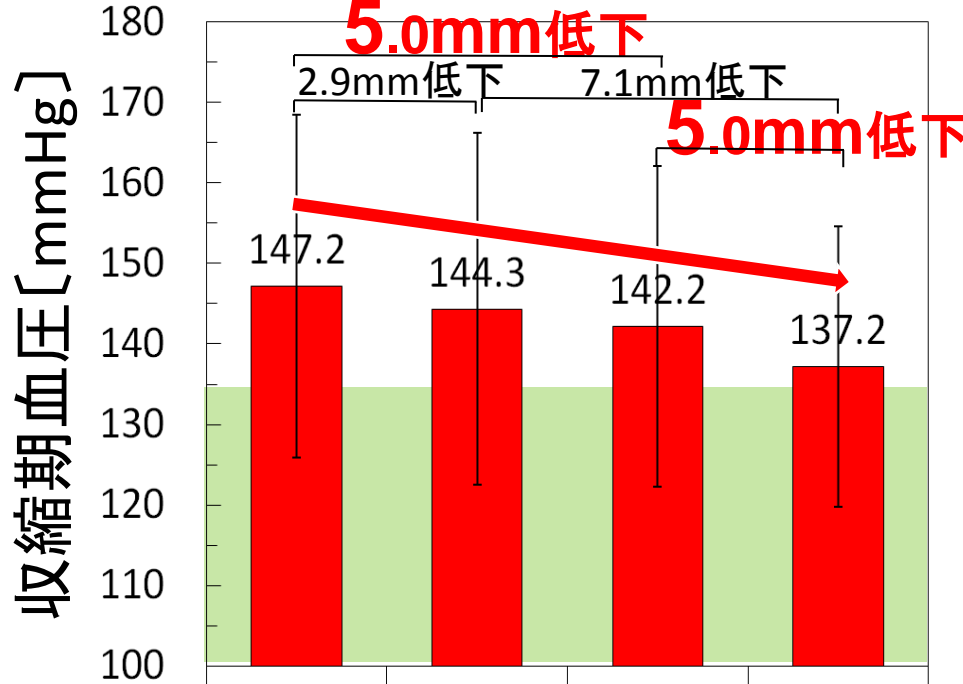
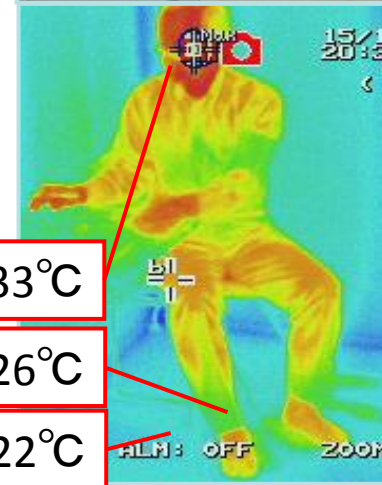
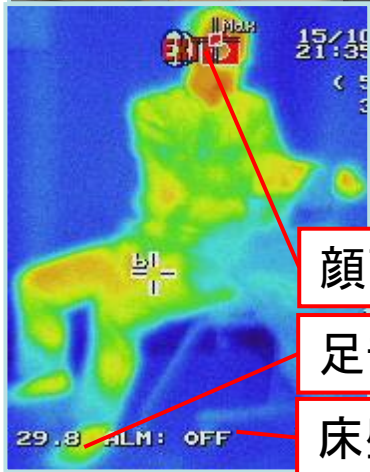


1年中真冬の外気温5°C時の室内環境を体感できる「くらべルーム」

高断熱で5mm、無垢木床で5mm 血压低下

無断熱室

高断熱室



顔面: 31°C

足部: 22°C

床壁: 16°C

顔面: 33°C

足部: 26°C

床壁: 22°C

エアコン電力消費量

200Wh

エアコン電力消費量

100Wh

一般材 無垢木材 一般材 無垢木材

無断熱

高断熱

床上1.0m 20.8°C

21.8°C

床上0.1m 18.1°C

21.0°C

床表面 17.4°C

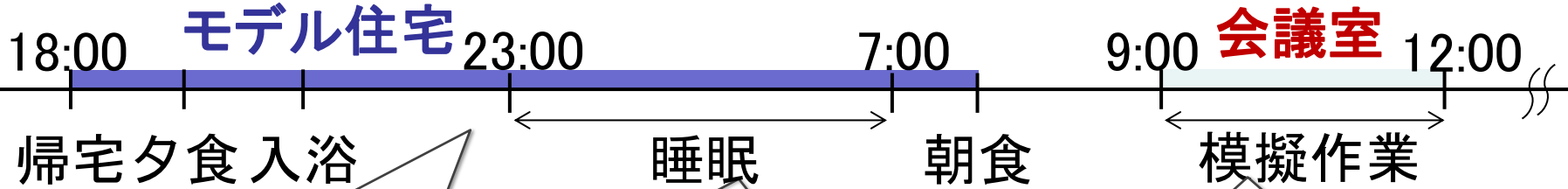
20.6°C

※50~74歳(平均56.0歳)中年男性13名の入室60分経過後の測定結果

Ikaga Lab., Keio University (Takuya ISHIWATA, Jun-ichiro HIRATA)

内装木質化と睡眠の質・知的生産性

■ 実験スケジュール…モデル住宅に宿泊し、翌日は模擬作業を実施



リラックス状態等のアンケート



睡眠計を用いて
睡眠状態※を測定

※ぐっすり眠れて
いた時間を測定



文章入力

■ 実験
ケース



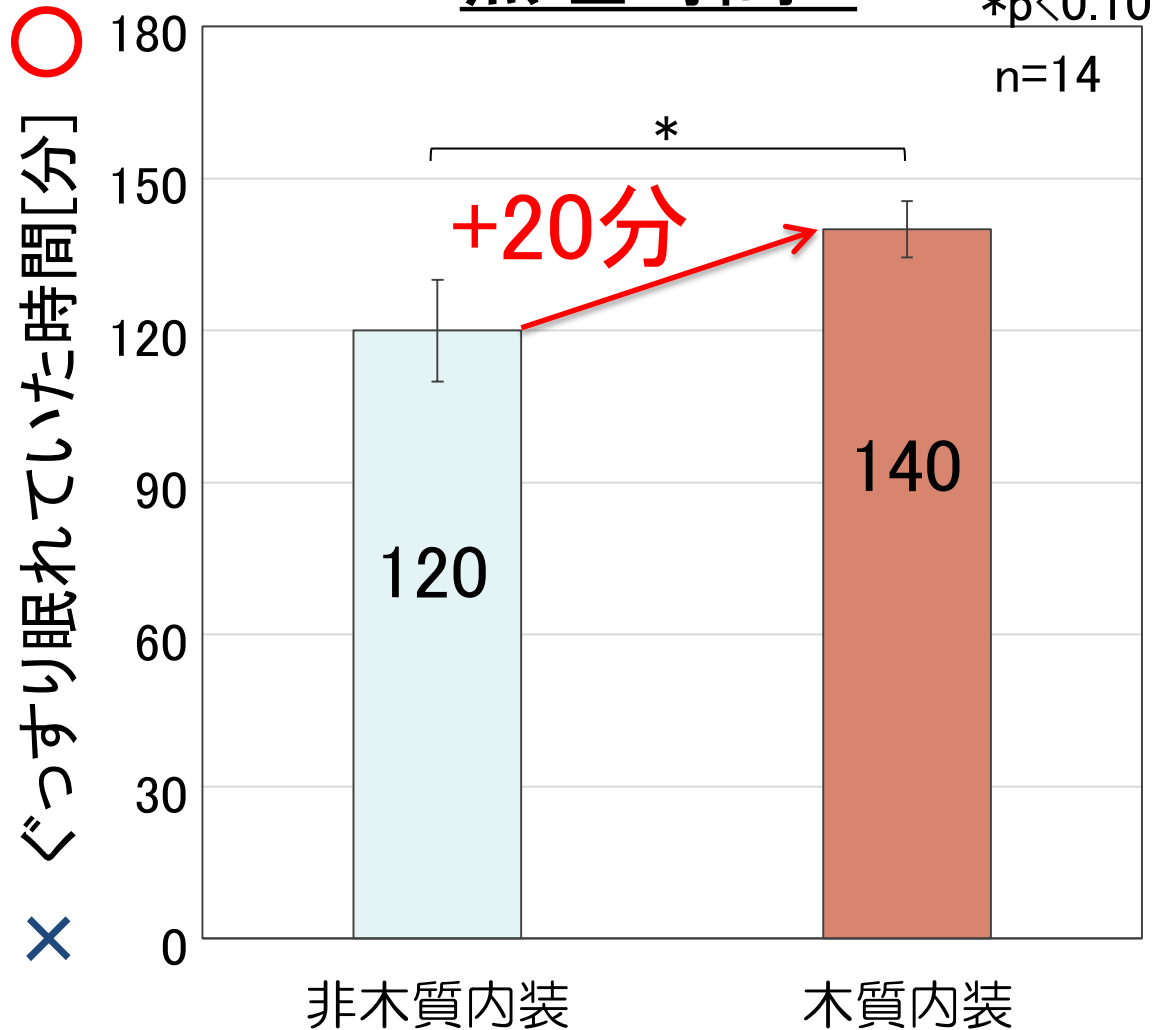
木質内装ケース

木材を
隠す



非木質内装ケース

内装木質化によって熟睡時間が増加



内装木質化



睡眠の質向上



木質内装ケースで
より疲労感が減少

※ 体調が悪いサンプル、就寝時間中に著しく温度の低下が見られた8月9日に温熱環境の不満を訴えたサンプルを除外



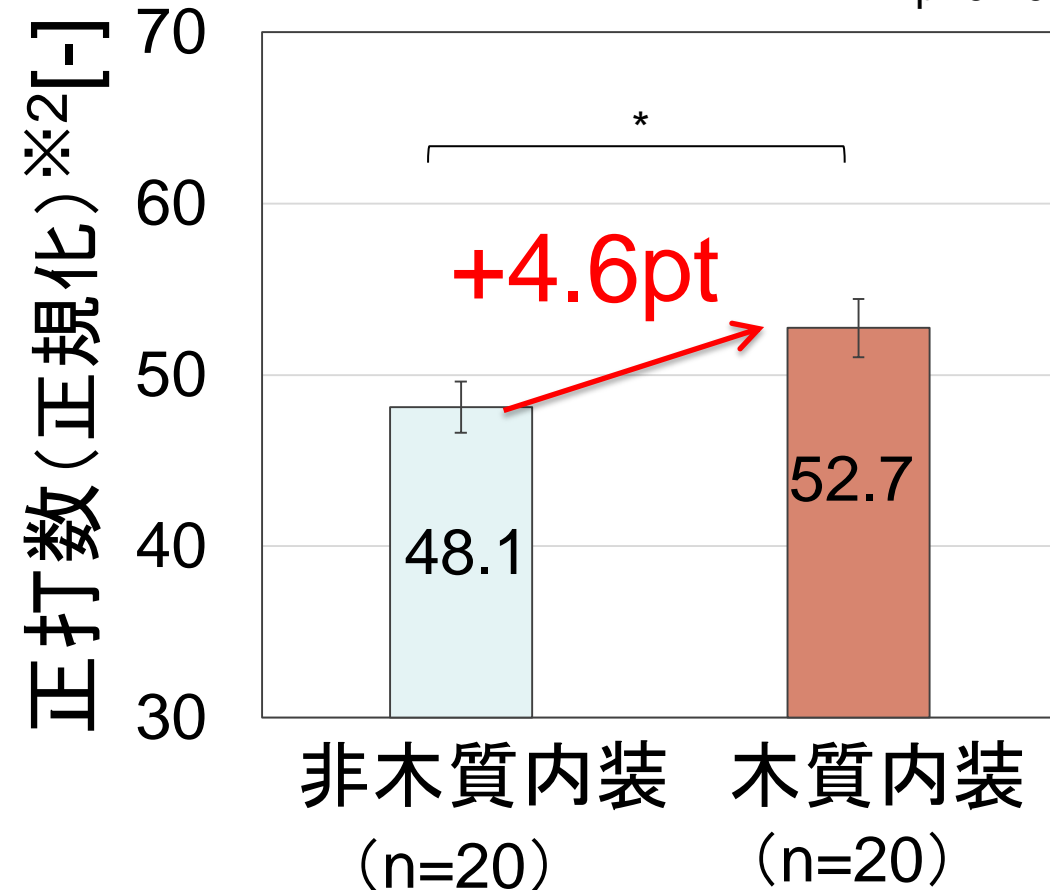
内装木質化によって翌日の知的生産性向上



模擬作業の様子

作業成績※1

*p<0.10



内装木質化

自宅



翌日

オフィス



睡眠の質
向上

疲労回復

知的生産性
向上

※1 習熟の影響を補正した値を使用

※2 正打数(正規化)= $50+10 \times ((\text{正打数}) - (\text{個人の平均正打数})) / \text{標準偏差}$ とし、個人差を排除

国交省スマートウェルネス住宅等推進事業

全国で2000軒の断熱改修・4000人調査(2014~2016年度)

調査事業

日本サステナブル建築協会

スマートウェルネス住宅等 推進調査委員会

委員長 村上周三
副委員長 吉村健清
吉野 博
苅尾七臣
幹事 伊香賀俊治
委員 全国の医学系
・建築系学識
者70名で構成

普及啓発事業

健康・省エネ住宅を
推進する国民会議
理事長 上原裕之
会長 村上周三
副会長 江里健輔

モデル事業(特定部門)

全国47事業者(2014年度)

各都道府県の37協議会

その他の10事業者

断熱改修工事半額補助
(上限120万円/戸)

連携・協力

6000名の質問紙調査、うち
4000名の家庭血圧・身体活動
量測定・健診受診

家庭血圧

(起床時、就寝時)

温湿度

居間、寝室、脱衣所

身体活動量

歩数、EX量、消費カロリー

アンケート調査
特定健診受診



国交省スマートウェルネス住宅推進事業



改修前調査 640軒 → 改修後調査 640軒 ※夏季調査は400軒(任意調査)
 改修前調査 1160軒 → 改修後調査 1160軒
 改修予定無 200軒 改修予定無 200軒

全国2000軒の断熱改修と 4000人の健康調査(3年間)

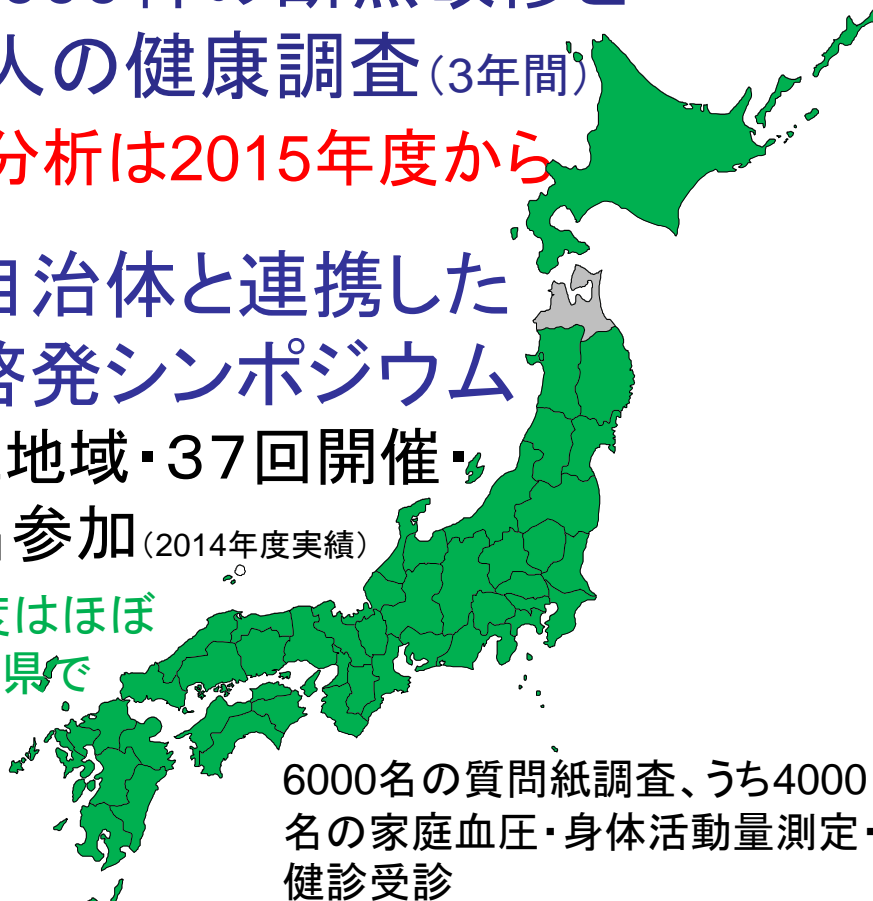
データ分析は2015年度から

地元自治体と連携した 普及啓発シンポジウム

全国32地域・37回開催・

6218名参加(2014年度実績)

2015年度はほぼ
全都道府県で
実施予定



6000名の質問紙調査、うち4000
名の家庭血圧・身体活動量測定・
健診受診

お申し込み
受付中
(参加費:無料)
詳しくは裏面を
ご確認ください

2014 (土) 14:00~17:00 (受付 13:30~)
6/7 慶應義塾大学 日吉キャンパス
藤原洋記念ホール (協生館内)

健康・省エネ シンポジウム in かながわ

かながわ健康・省エネ住宅推進協議会 会長 坂本 雄三
(独) 建築研究所 理事長

神奈川県 知事	黒岩 祐治 様
横浜市 市長	林 文子 様
川崎市 市長	福田 紀彦 様

基調講演 「健康長寿社会の実現に向けて」
内閣総理大臣補佐官 **和泉 洋人 様**

研究報告 「スマートウェルネス住宅実現に向けた試行調査」
慶應義塾大学理工学部
システムデザイン工学科 教授 **伊香賀 俊治 様**

パネルディスカッション
「かながわ型健康・省エネ住宅による地域活性化と健康長寿の実現を目指して」

パネリスト (順不同)	(一財) 建築環境・省エネルギー機構 理事長	村上 周三 様
	(一財) 神奈川県警友会 けいゆう病院 病院長	永田 博司 様
	慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科 教授	伊香賀 俊治 様
	日本主婦連合会 会長	東瀬 幸枝 様
	ナイス株式会社 代表取締役社長	平田 恒一郎 様
コーディネーター	(一社) 健康・省エネ住宅を推進する国民会議 理事長	上原 裕之 様



あなたの住まいと健康測定結果

2000軒の断熱改修と4000人の健康調査にご参加ください！

世帯主様用

ID000-0000

血压計 - ①スイッチ
活動量計 - 世帯主用 } で計測された方

国土交通省補助事業・2014年度調査

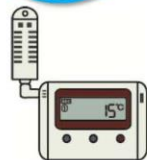
スマートウェルネス住宅等推進事業
住生活空間の省エネルギー化による居住者の健康状況の変化等に関する調査

調査にご協力いただき誠にありがとうございました

あなたの健康改善のための
測定結果をお返しします



ご自宅の
温度



あなたの
血压



あなたの
活動量

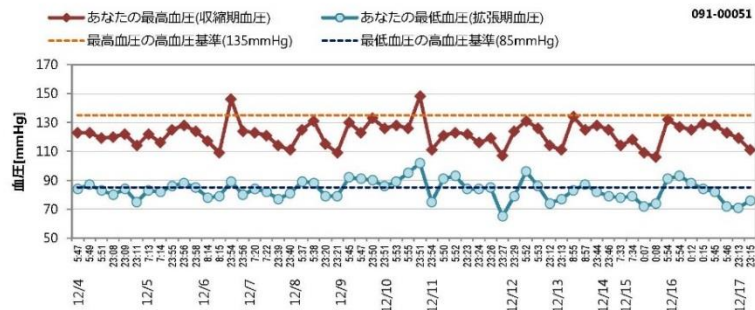


測定結果②

あなたの血压測定の結果

※①のスイッチで測定されたデータを表示しています

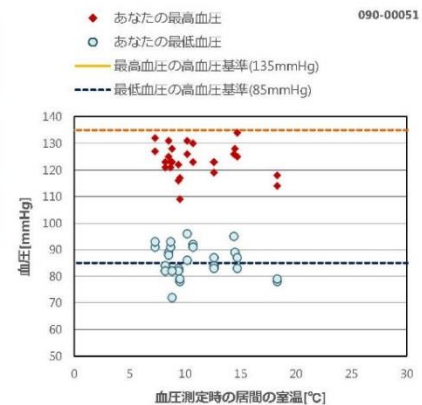
■あなたの最高血压と最低血压(朝・晩)の変化



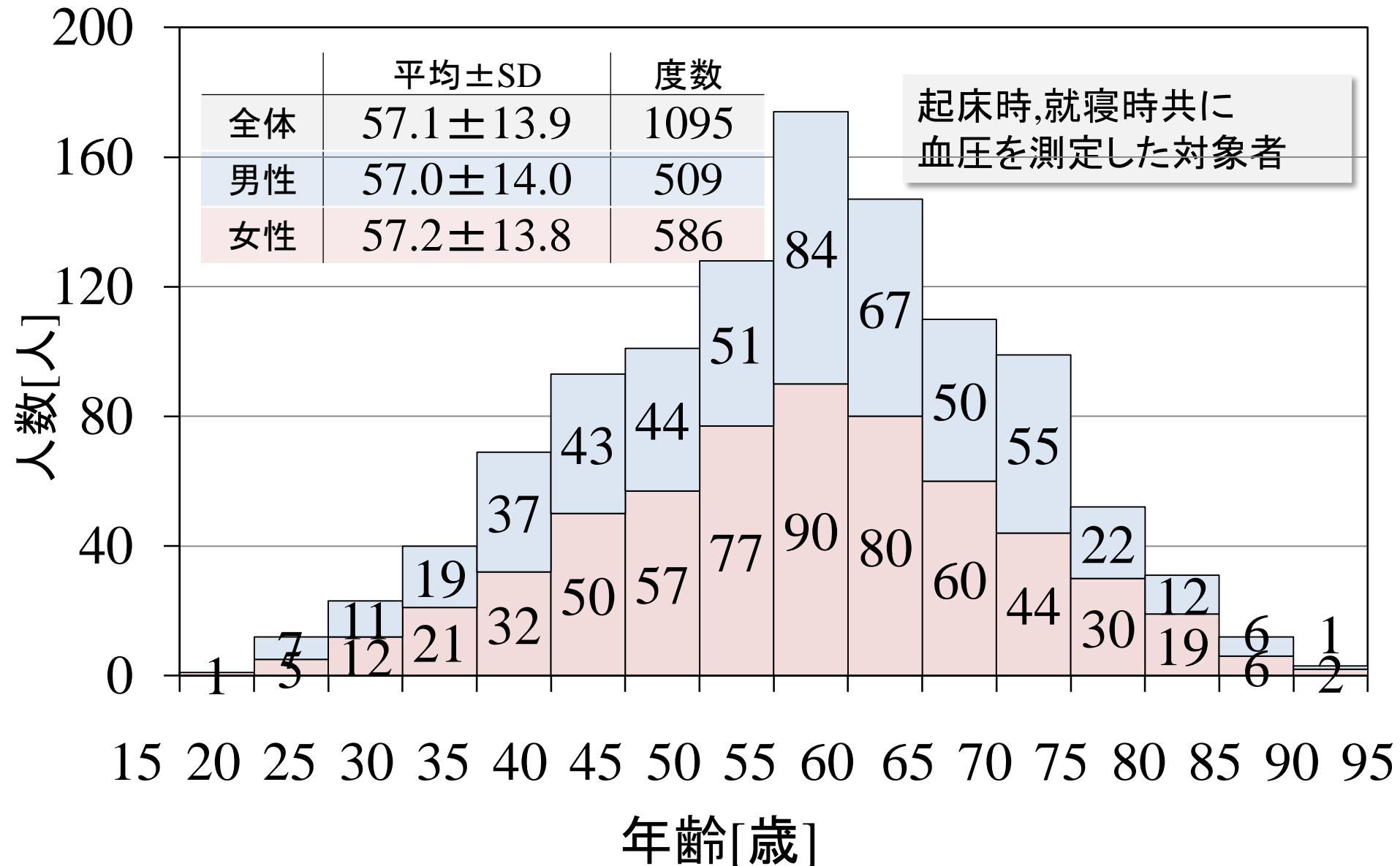
■あなたの平均血压 (朝・晩)

	あなたの 平均最高血压 [mmHg]	あなたの 平均最低血压 [mmHg]
朝	124.3	86.4
晩	120.5	81.0

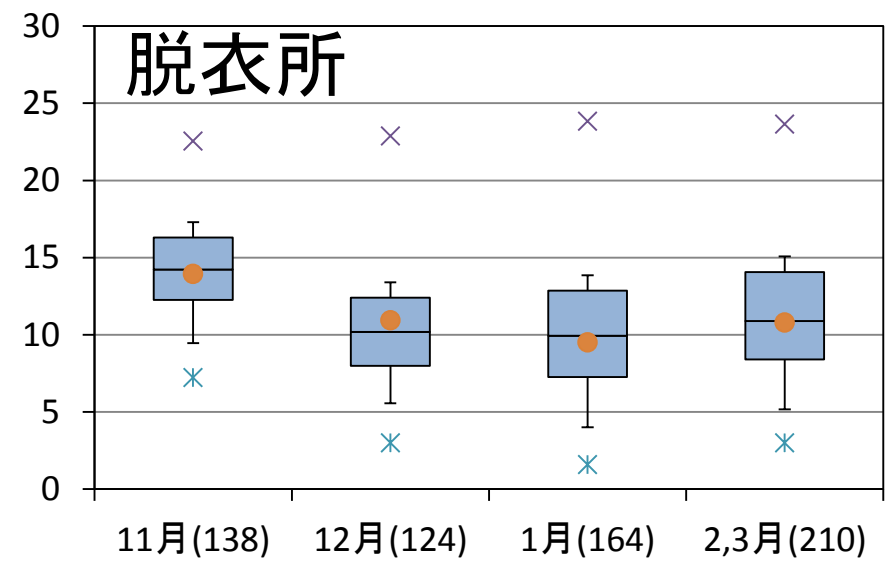
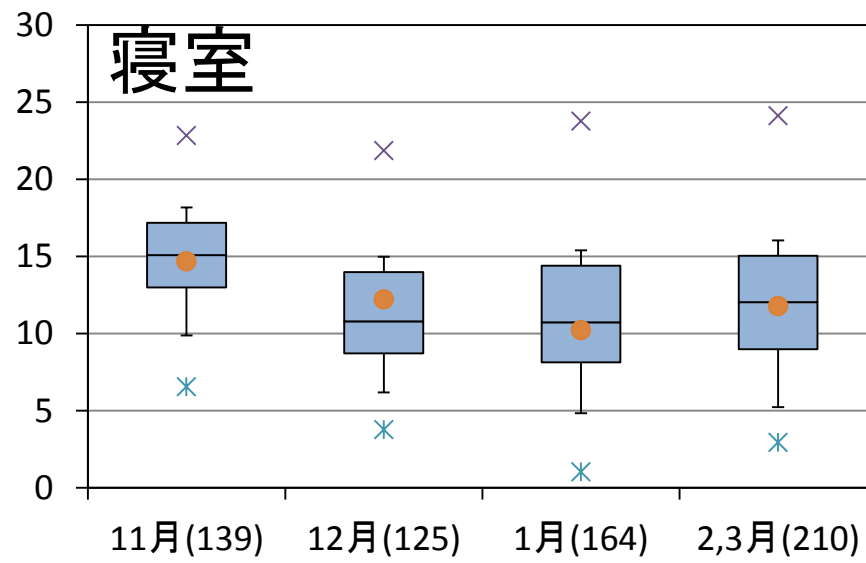
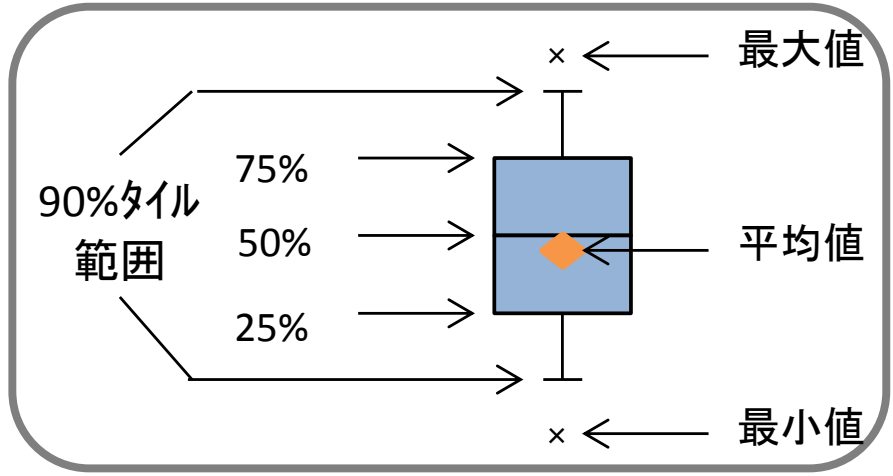
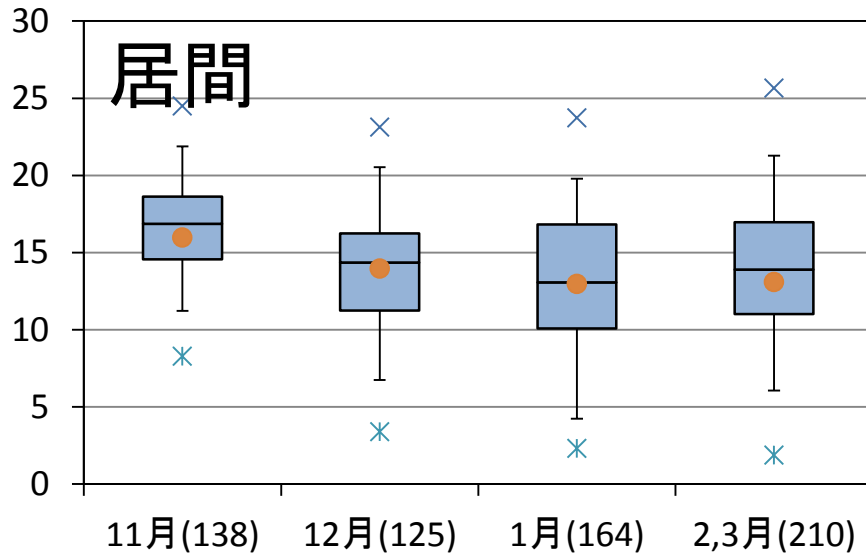
■あなたの朝の血压値と測定時の居間温度



血圧測定参加者年齢分布



居間・寝室・脱衣所の朝6時の室温



血圧の年齢別計測結果

起床時

男性

年代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80(90)代
度数	12	53	88	127	133	83	23(2)

