

快適に暮らせるエネルギー効率の良い住環境

梶原町総合庁舎 LCCO₂ 60%
公共建築賞・国土交通大臣賞



慶應型共進化住宅 LCCO₂ 0%
2014.1東京ビックサイトに展示→湘南藤沢に移築済



見えない価値の見える化

光熱費・
CO₂削減

健康性

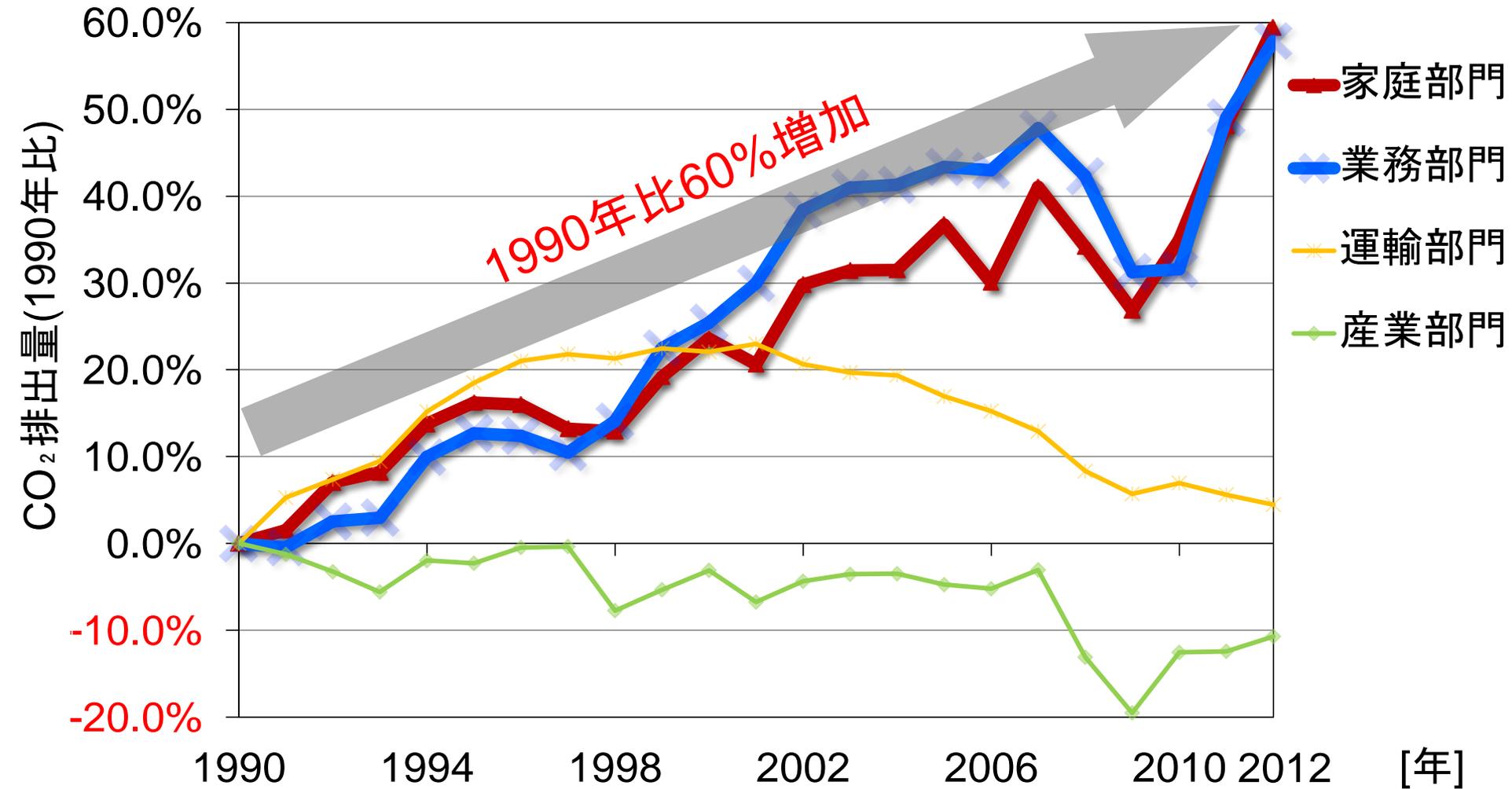
知的生産性

震災時業務
生活継続性

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)WG3第5次報告書(2014.4)第9章
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

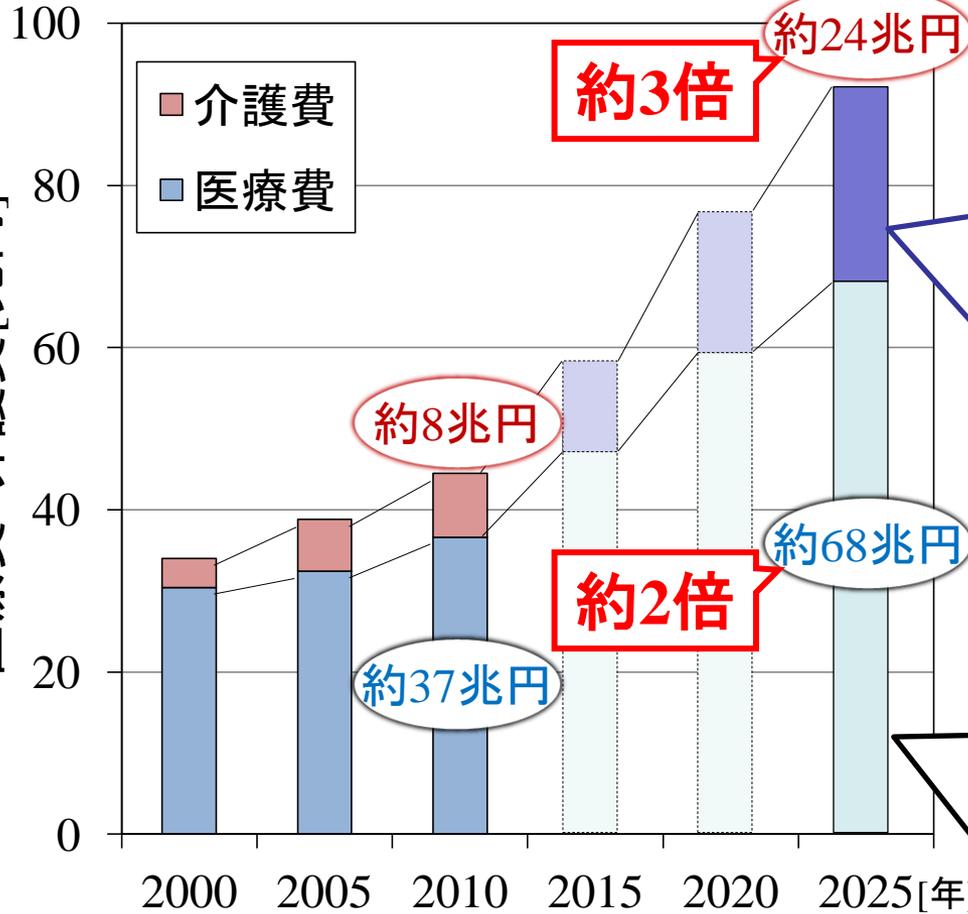
増え続ける家庭・業務部門CO₂排出量



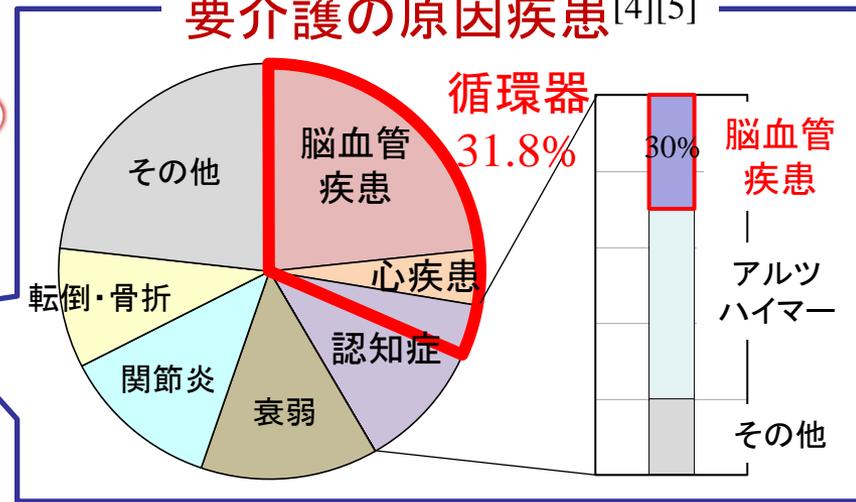
文1 国立環境研究所 温室効果ガスインベントリオフィス:日本の温室効果ガス排出量データ, 2013

増え続ける医療・介護費とその原因

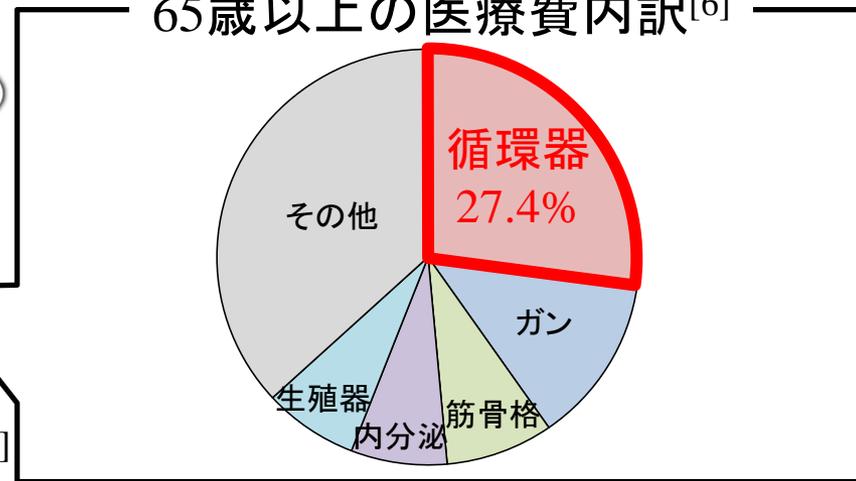
医療費・介護費の推移^{[1][2][3]}



要介護の原因疾患^{[4][5]}



65歳以上の医療費内訳^[6]



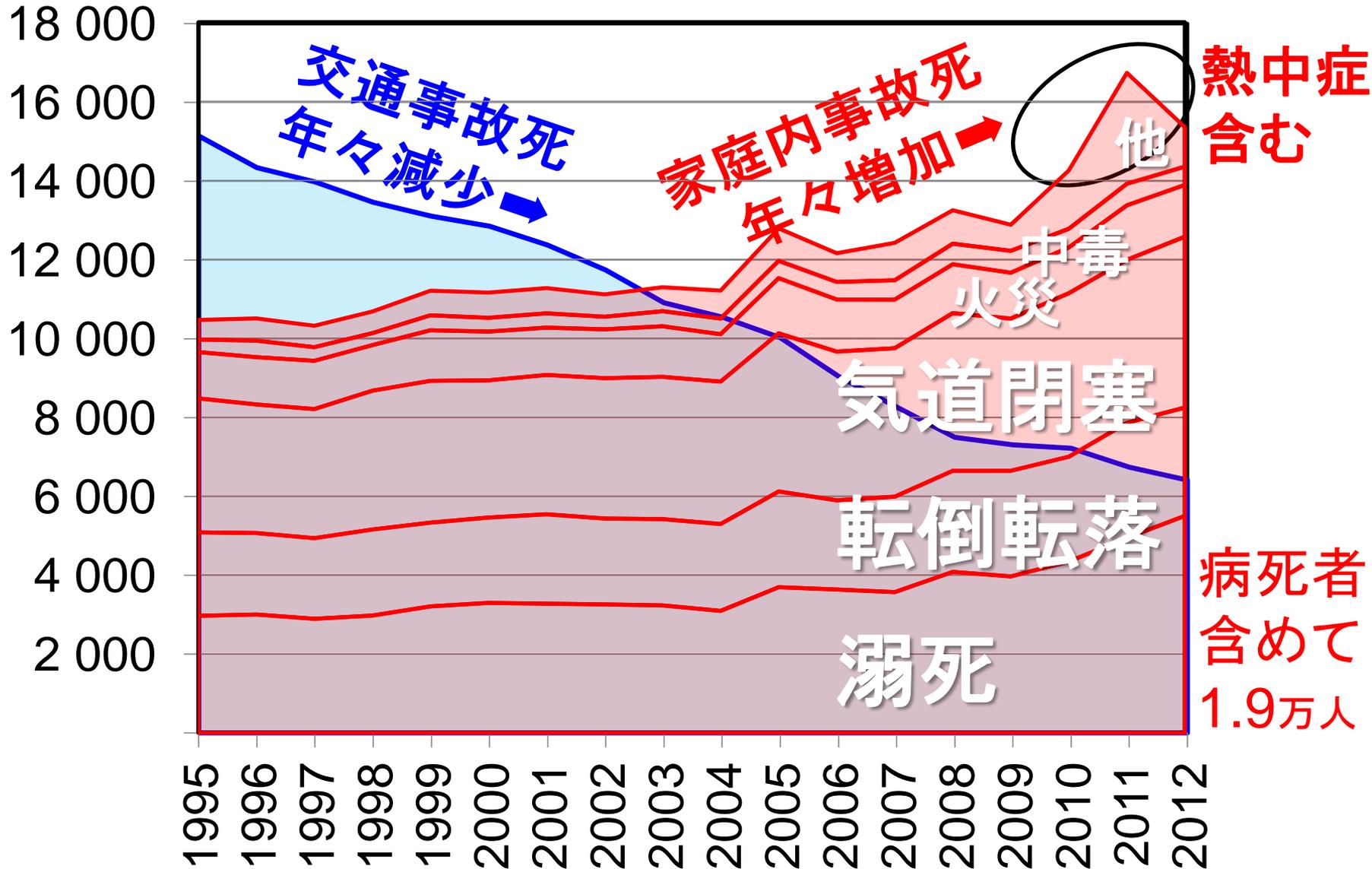
▶ **循環器疾患予防が医療・介護費増大抑制に寄与**

[1] 厚生労働省「医療費の推移」2010 [2] 厚生労働省「介護保険制度改正の概要」2011 [3] 内閣官房内閣広報室「医療・介護費用のシミュレーション」2008
 [4] 厚生労働省「要介護者等の状況」2007 [5] 須貝佑一「あなたの家族が病気になった時に読む本 認知症」2006 [6] 厚生労働省「国民医療費の概況」2008



家庭内事故に気を付けて

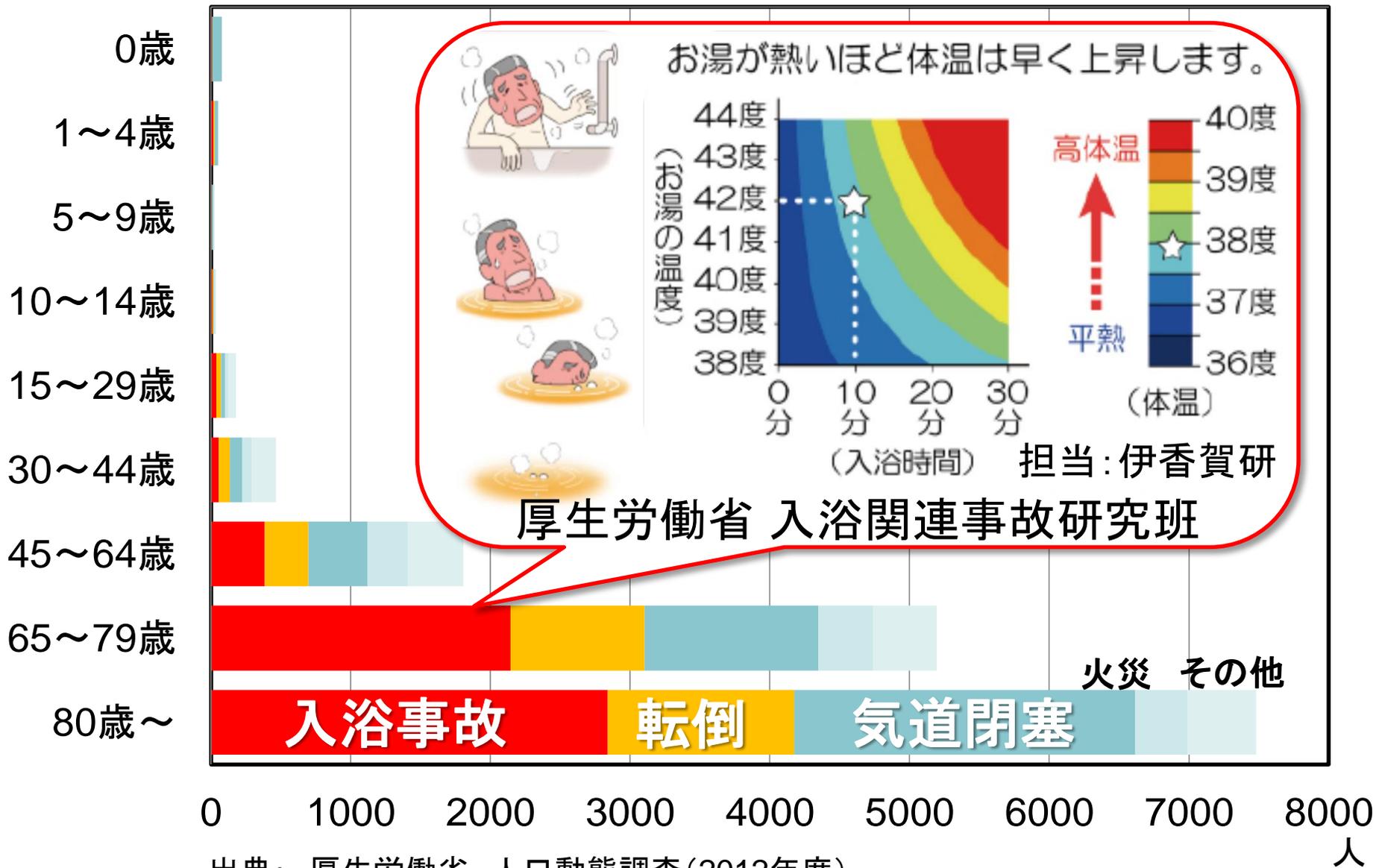
不慮の事故死亡数(人)



出典:厚生労働省 人口動態統計



高齢者は家庭内事故にご用心!!



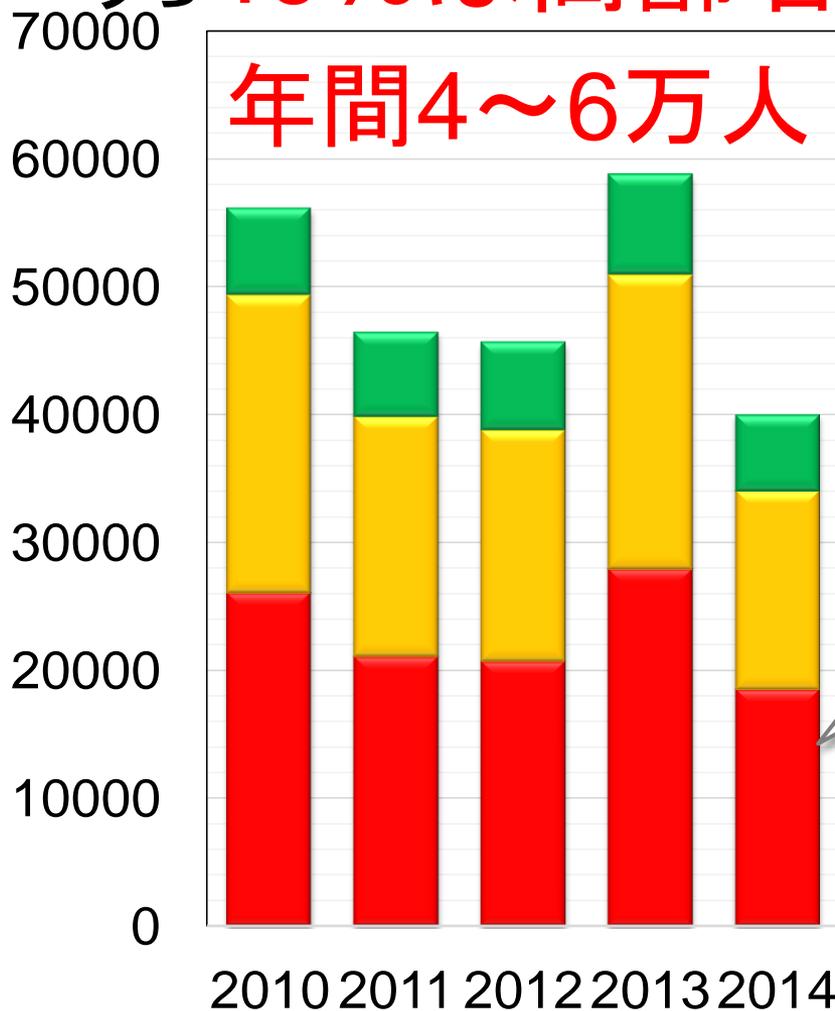
出典: 厚生労働省 人口動態調査(2012年度)

夏の住宅内熱中症にご用心!!

うち40%は高齢者

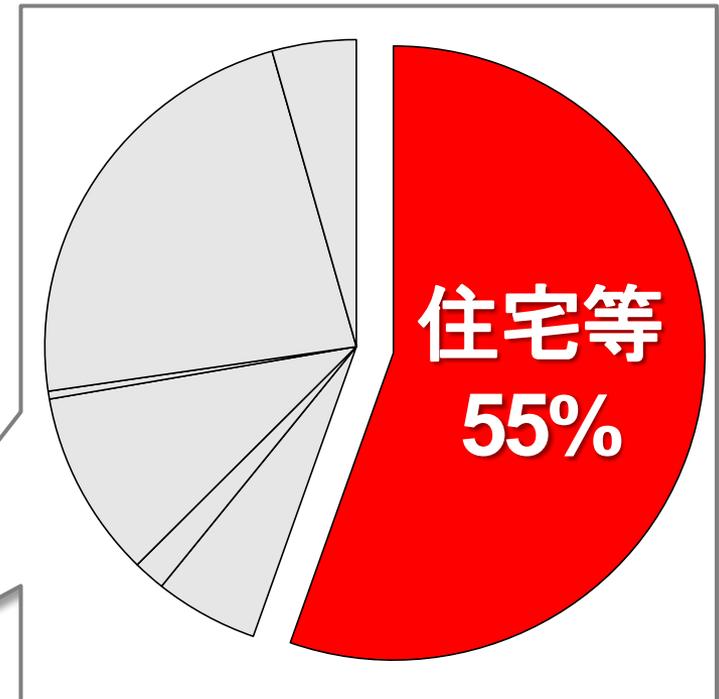
うち55%は住宅内

熱中症救急搬送者数(人)



子供
成人

高齢者

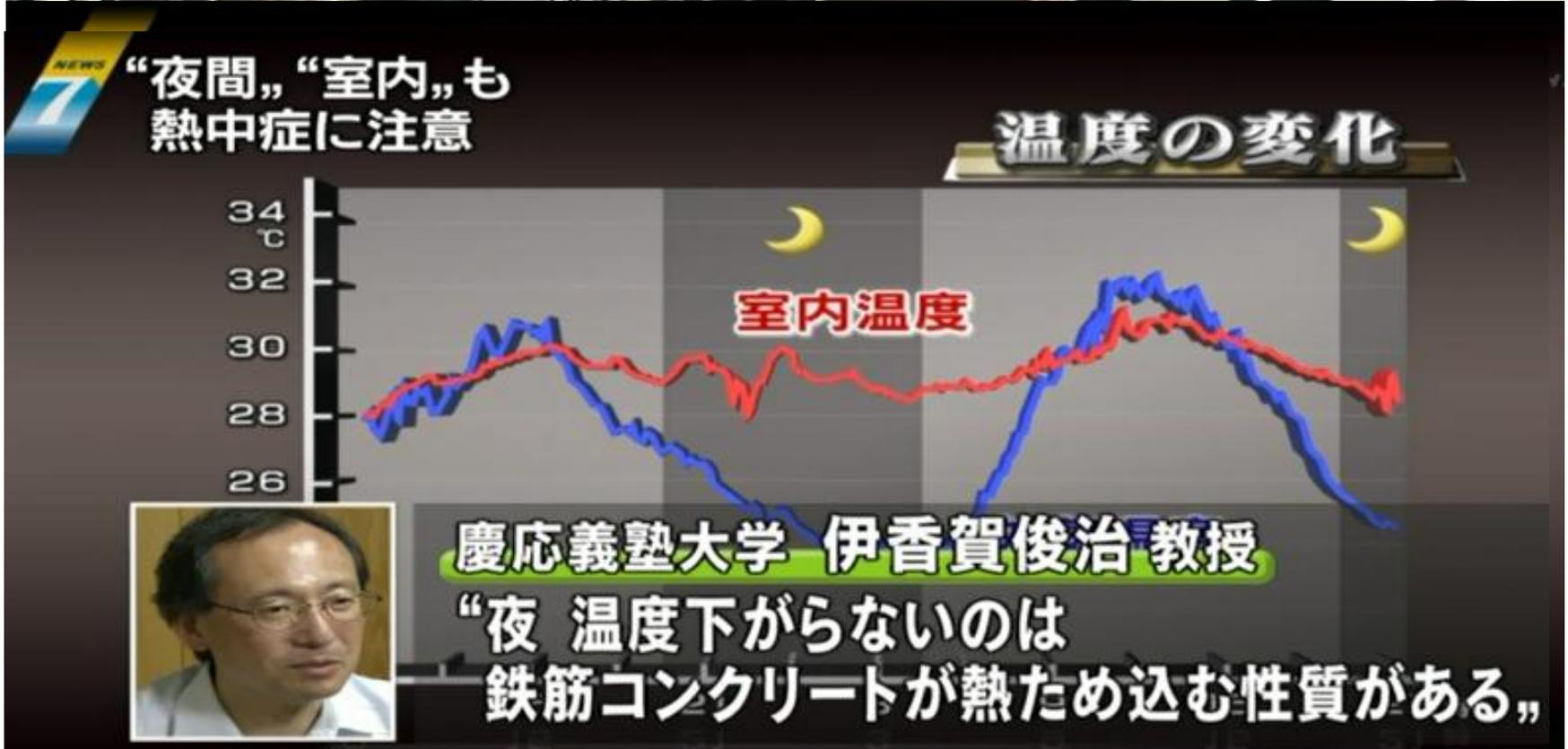
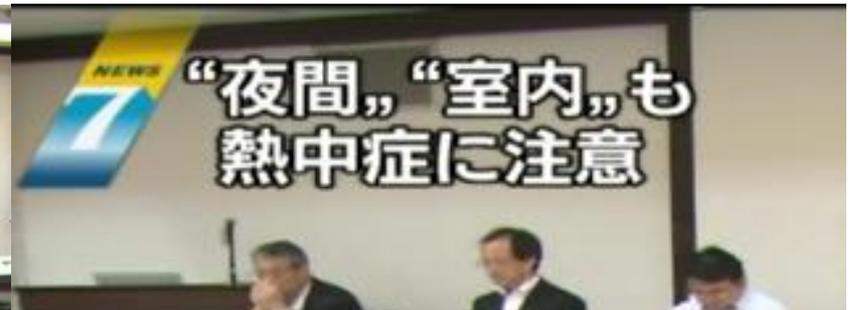
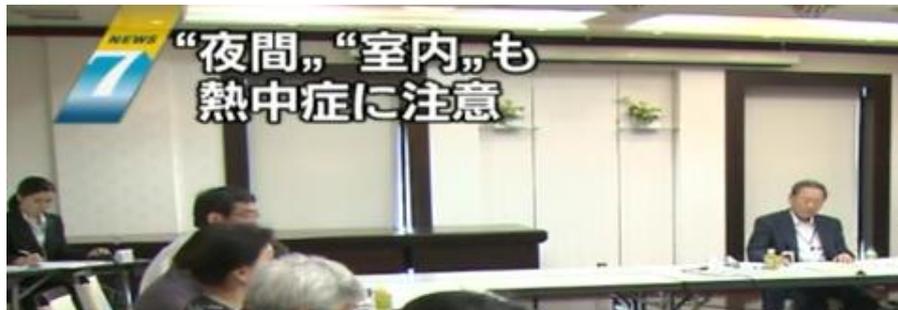


国立環境研究所、全国19都市の
熱中症患者情報(2014)

総務省消防庁「夏期の熱中症による救急搬送の状況」2014.10



厚生労働省熱中症対策検討会提言

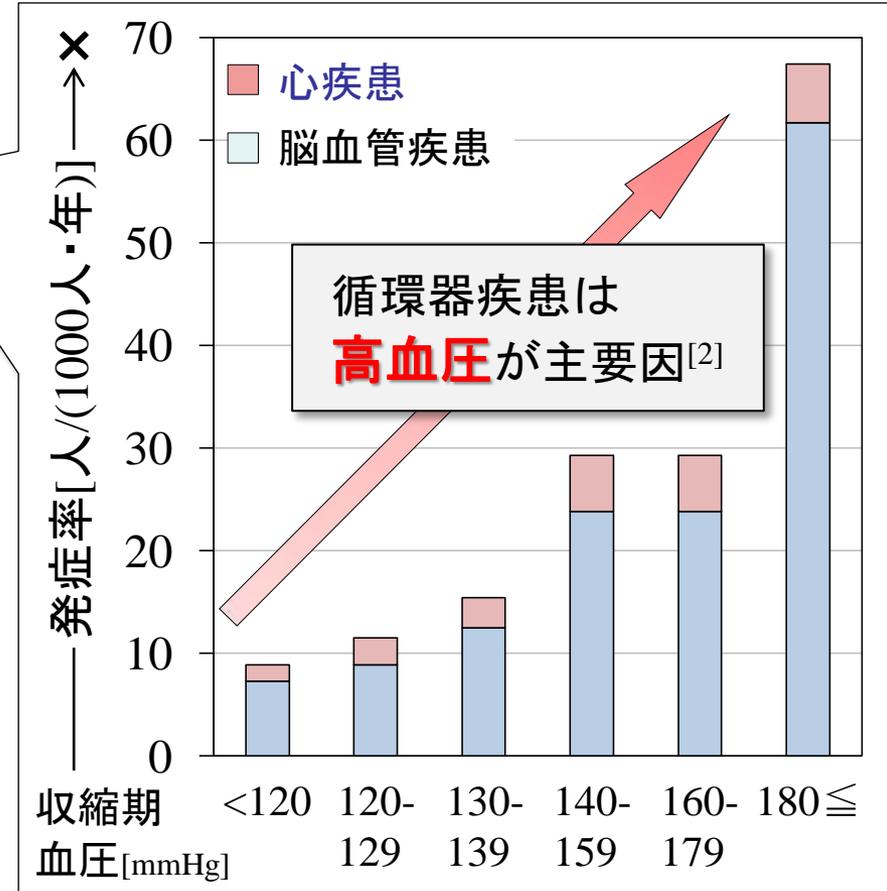
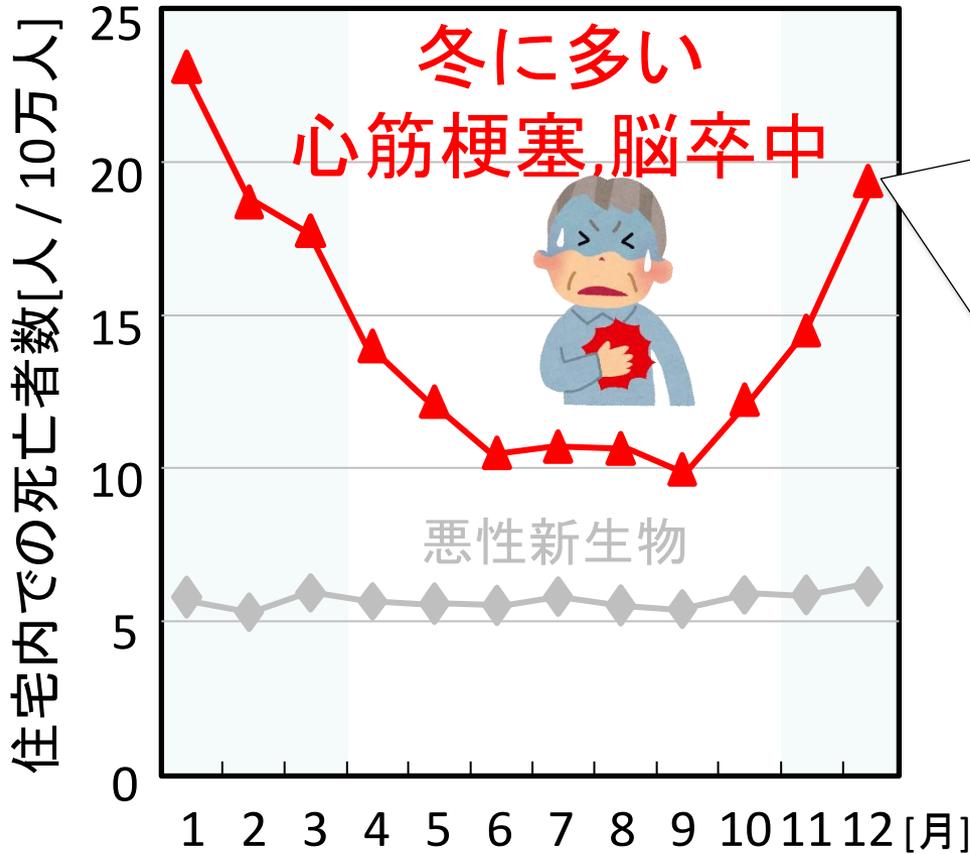


NHKニュース 2012年7月19日19時



暖かい住宅が心筋梗塞、脳卒中を予防？

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

温暖地の冬の病死・入浴事故に注意

順位	心疾患		脳血管疾患		呼吸器疾患		不慮の溺死溺水	
	都道府県	回帰係数	都道府県	回帰係数	都道府県	回帰係数	都道府県	回帰係数
1	栃木県	-1.47**	栃木県	-0.77**	鹿児島県	-1.26**	福岡県	-0.22**
2	三重県	-1.41**	静岡県	-0.76**	熊本県	-1.11**	神奈川県	-0.20**
3	愛媛県	-1.40**	鹿児島県	-0.75**	宮崎県	-1.09**	富山県	-0.13**
4	和歌山県	-1.38**	茨城県	-0.74**	高知県	-1.09**	福井県	-0.13**
5	茨城県	-1.37**	岡山県	-0.71**	香川県	-1.04**	山梨県	-0.13**
6	静岡県	-1.32**	大分県	-0.69**	茨城県	-1.01**	兵庫県	-0.13**
7	鹿児島県	-1.29**	島根県	-0.69**	佐賀県	-1.01**	新潟県	-0.12**
8	千葉県	-1.29**	鳥取県	-0.68**	三重県	-1.01**	和歌山県	-0.11**
9	香川県	-1.28**	徳島県	-0.67**	島根県	-0.98**	群馬県	-0.10**
10	奈良県	-1.27**	長野県	-0.64**	和歌山県	-0.98**	静岡県	-0.10**
11	島根県	-1.26**	高知県	-0.64**	静岡県	-0.97**	三重県	-0.10**
12	大分県	-1.26**	福島県	-0.62**	沖縄県	-0.96**	鳥取県	-0.10**
13	宮崎県	-1.26**	和歌山県	-0.62**	栃木県	-0.96**	愛知県	-0.10**
14	福島県	-1.26**	山口県	-0.61**	大分県	-0.95**	滋賀県	-0.09**
15	岐阜県	-1.24**	愛媛県	-0.61**	長崎県	-0.95**	大阪府	-0.09**

出典：北海道大学 羽山広文教授 **：1%有意 *：5%有意



北海道で冬の死亡リスクがなぜ低い？

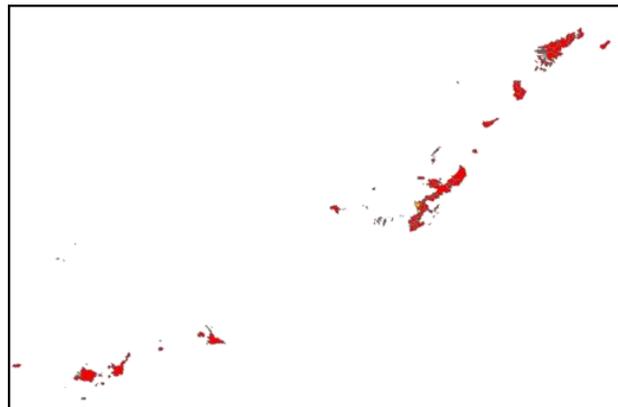
順位	心疾患		脳血管疾患		呼吸器疾患		不慮の溺死溺水	
	都道府県	回帰係数	都道府県	回帰係数	都道府県	回帰係数	都道府県	回帰係数
40	神奈川県	-0.91**	京都府	-0.44**	山形県	-0.69**	千葉県	-0.04**
41	福岡県	-0.86**	福井県	-0.44**	秋田県	-0.66**	埼玉県	-0.04**
42	山形県	-0.84**	山梨県	-0.42**	長野県	-0.64**	島根県	-0.03**
43	沖縄県	-0.78**	富山県	-0.41**	岩手県	-0.63**	山口県	-0.02**
44	秋田県	-0.77**	青森県	-0.40**	新潟県	-0.63**	北海道	-0.02**
45	富山県	-0.72**	大阪府	-0.40**	石川県	-0.59**	青森県	-0.02*
46	青森県	-0.71**	奈良県	-0.39**	青森県	-0.59**	京都府	-0.01**
47	北海道	-0.42**	北海道	-0.23**	北海道	-0.34**	沖縄県	-0.01*

**:1%有意 *:5%有意

北海道、北東北、北陸では断熱性能の良い住宅が多いからでは？

出典:北海道大学 羽山広文教授

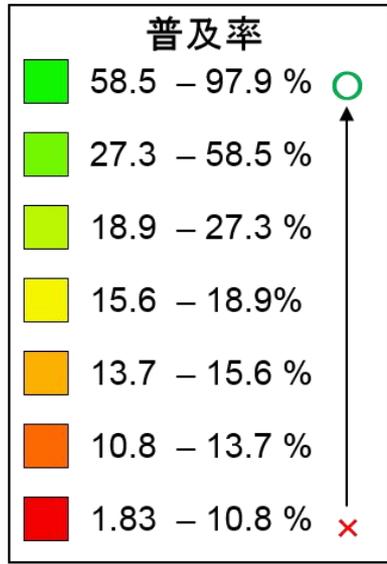
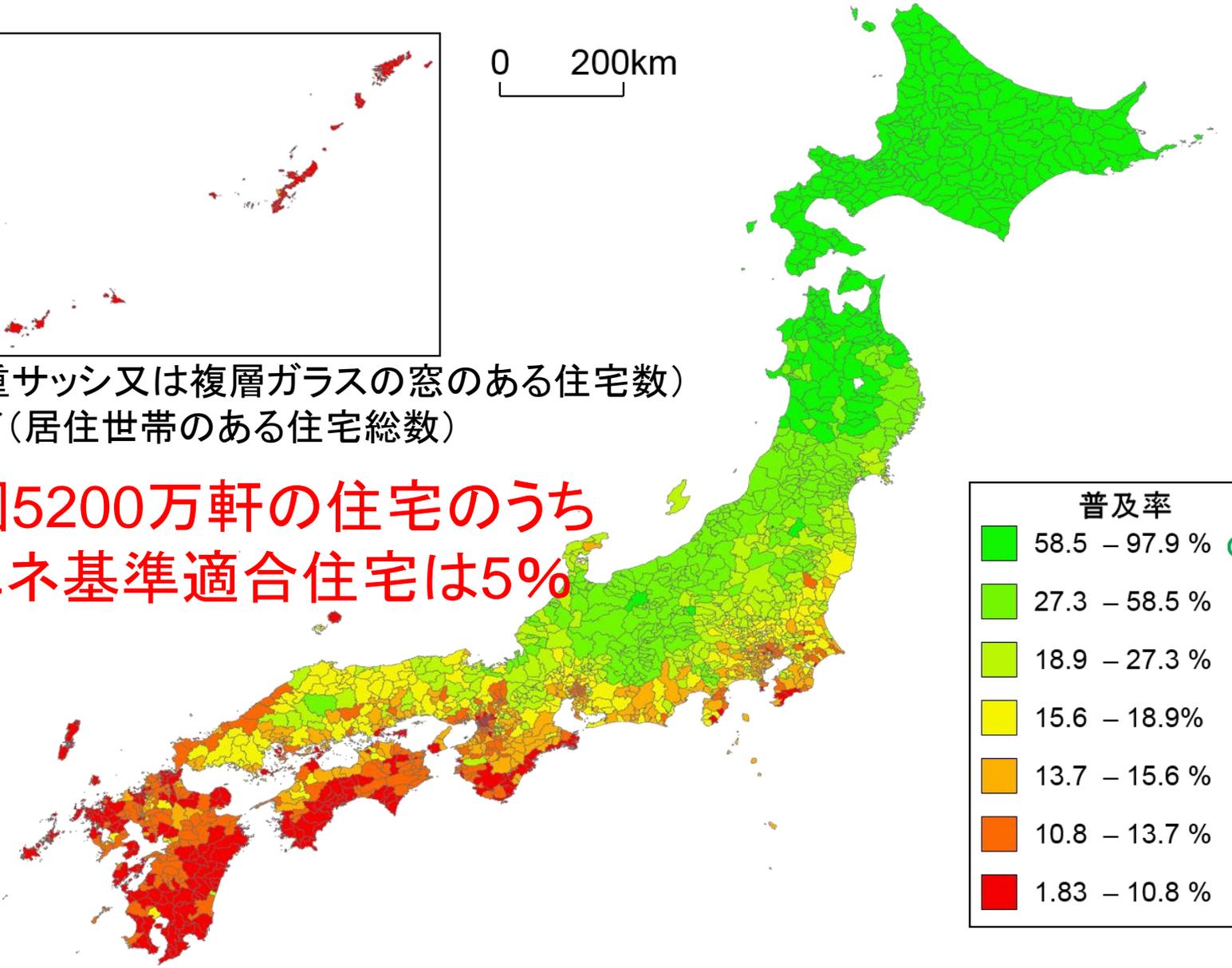
高断熱住宅が普及していない温暖地



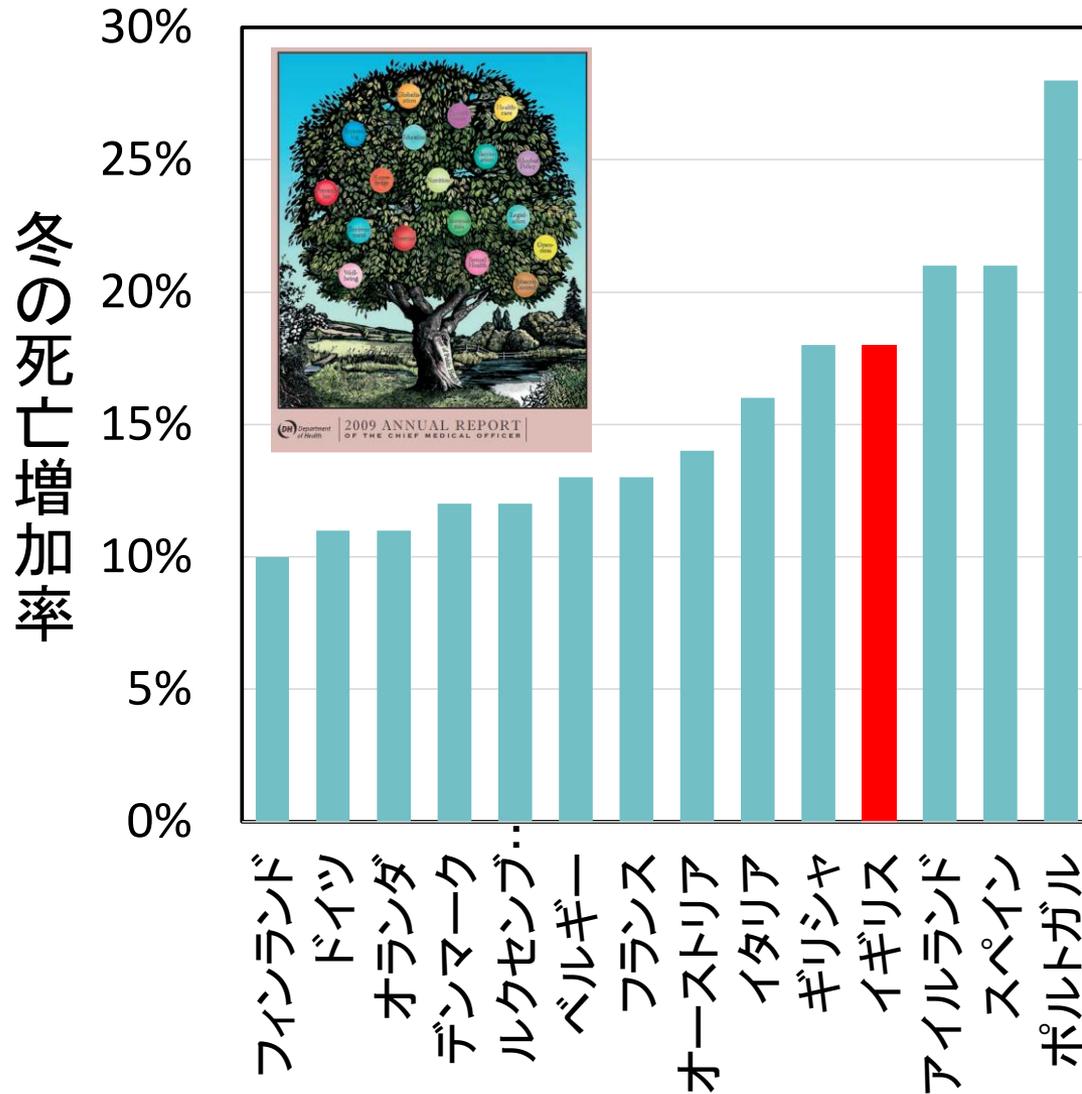
0 200km

(二重サッシ又は複層ガラスの窓のある住宅数)
／(居住世帯のある住宅総数)

全国5200万軒の住宅のうち
省エネ基準適合住宅は5%



欧州でも温暖な国ほど冬の死亡増加大



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疾患・脳卒中

英国保健省年次報告書(2010.3)



英国の冬季室内温度指針

寒さによる
健康リスク

主な死亡要因

血圧上昇

高血圧性疾患リスク増大

脳卒中

肺の抵抗弱体化

肺感染症リスク増大

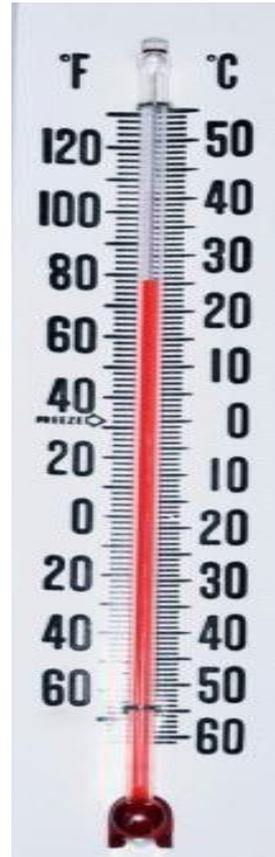
肺炎

血液の濃化

冠状動脈血栓症リスク増大

心筋梗塞

英国保健省年次報告書(2010.3)



◎ 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

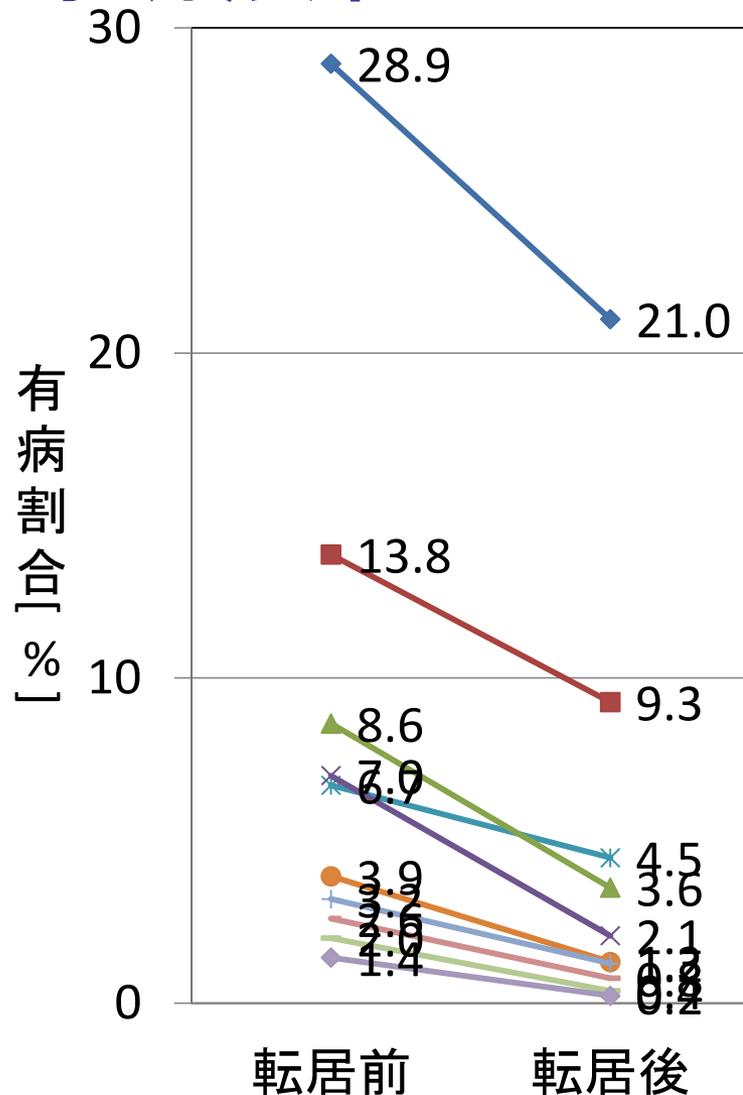
血圧上昇、心臓血管疾患のリスク

× 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)

高断熱住宅への転居で有病者が減少

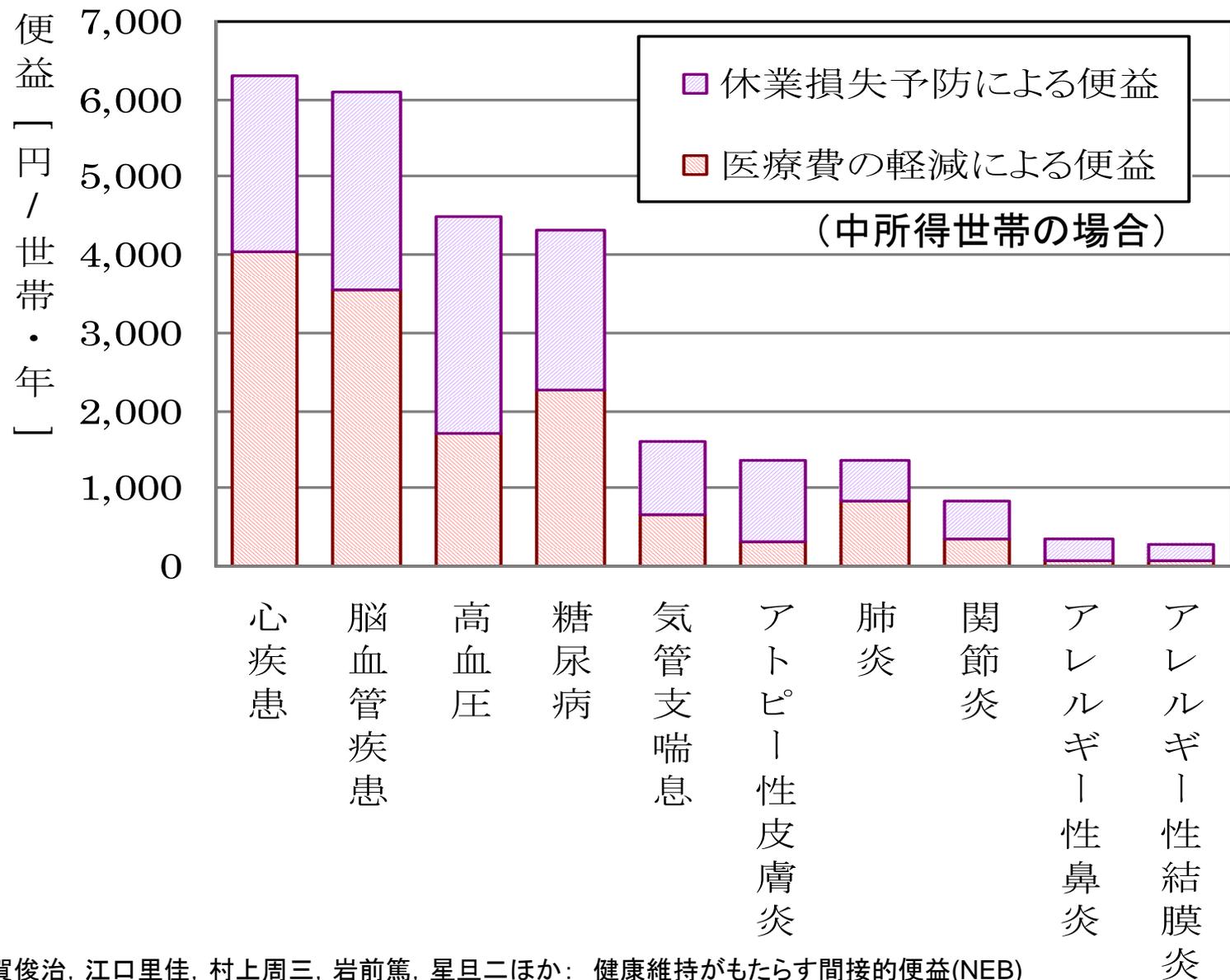


疾病	転居前→転居後
アレルギー性鼻炎	28.9% → 21.0%
アレルギー性結膜炎	13.8% → 9.3%
高血圧性疾患	8.6% → 3.6%
アトピー性皮膚炎	7.0% → 2.1%
気管支喘息	6.7% → 4.5%
関節炎	3.9% → 1.3%
肺炎	3.2% → 1.2%
糖尿病	2.6% → 0.8%
心疾患	2.0% → 0.4%
脳血管疾患	1.4% → 0.2%

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

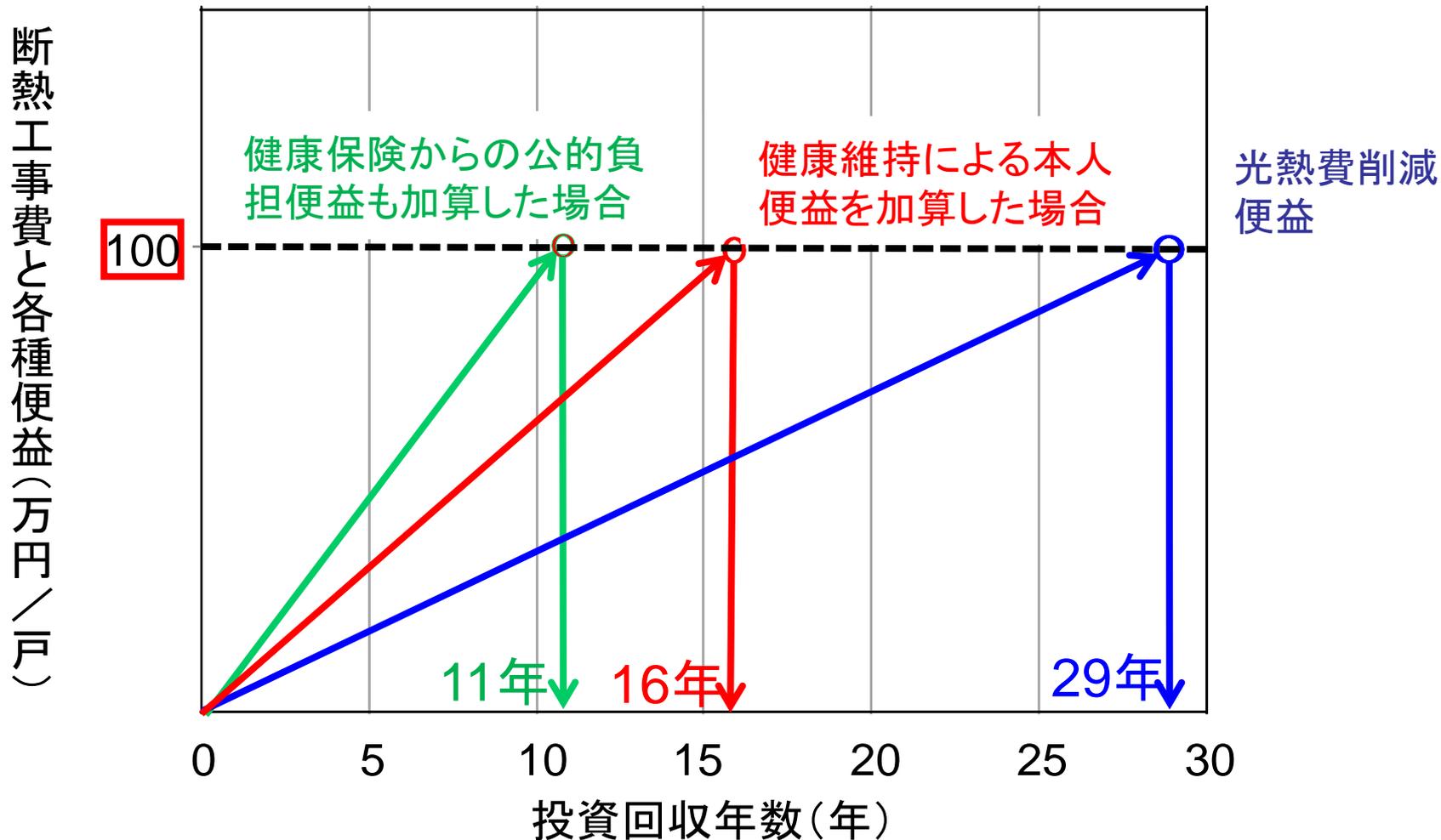
岩前篤: 断熱性能と健康, 日本建築学会環境工学本委員会熱環境運営委員会第40回 熱シンポジウム, pp.25-28, 2010.10
 伊香賀俊治, 江口里佳, 村上周三, 岩前篤, 星旦二ほか: 健康維持がもたらす間接的便益(NEB)を考慮した住宅断熱の投資評価, 日本建築学会環境系論文集, Vol.76, No.666, 2011.8

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

高断熱住宅の省エネ＋健康便益



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)

2012年11月29日(木) 7:25~ NHKおはよう日本「“住環境”で減らす病気のリスク」

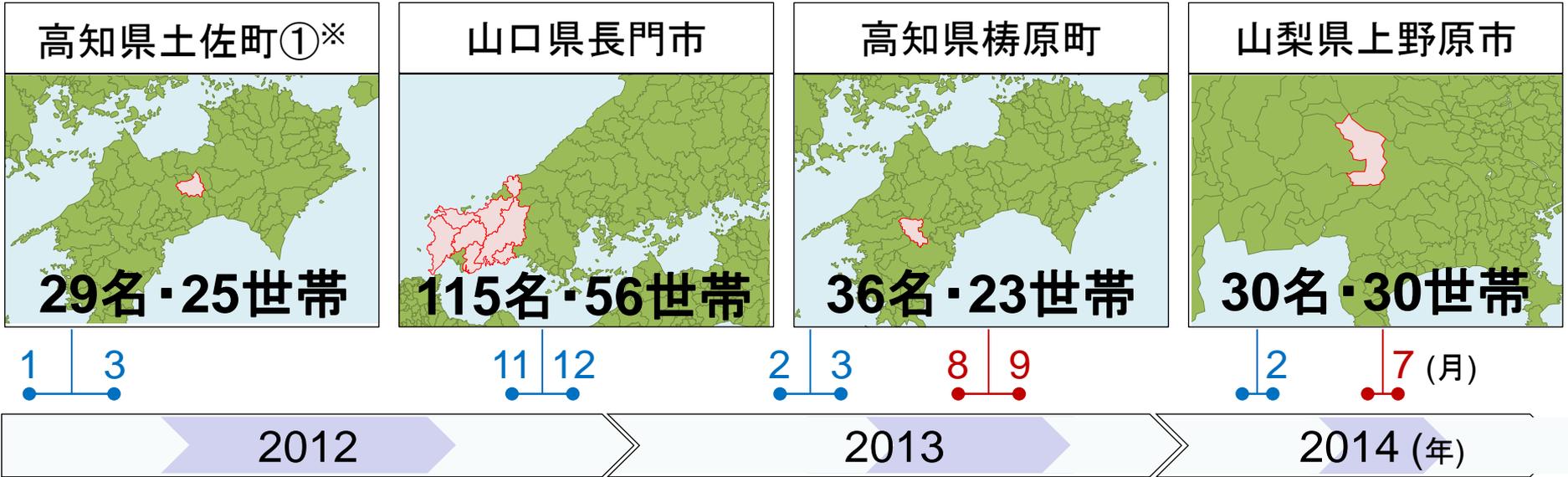


2013年3月28日(木) 7:27~ 「“温度差”減らし、病気のリスク軽減」



※ 文部科学省独立行政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)」社会実証事業

約200世帯の住宅と血圧・身体活動量調査



温湿度計

家庭血圧計



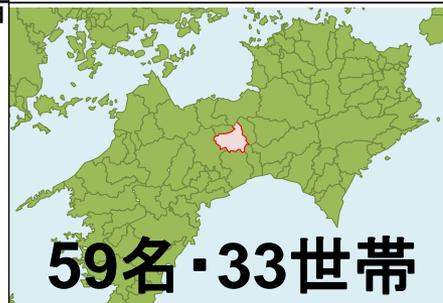
※ 土佐町①と土佐町②は異なる対象者に調査を実施

活動量計



1 2

高知県土佐町②※



1 4 12 (月)

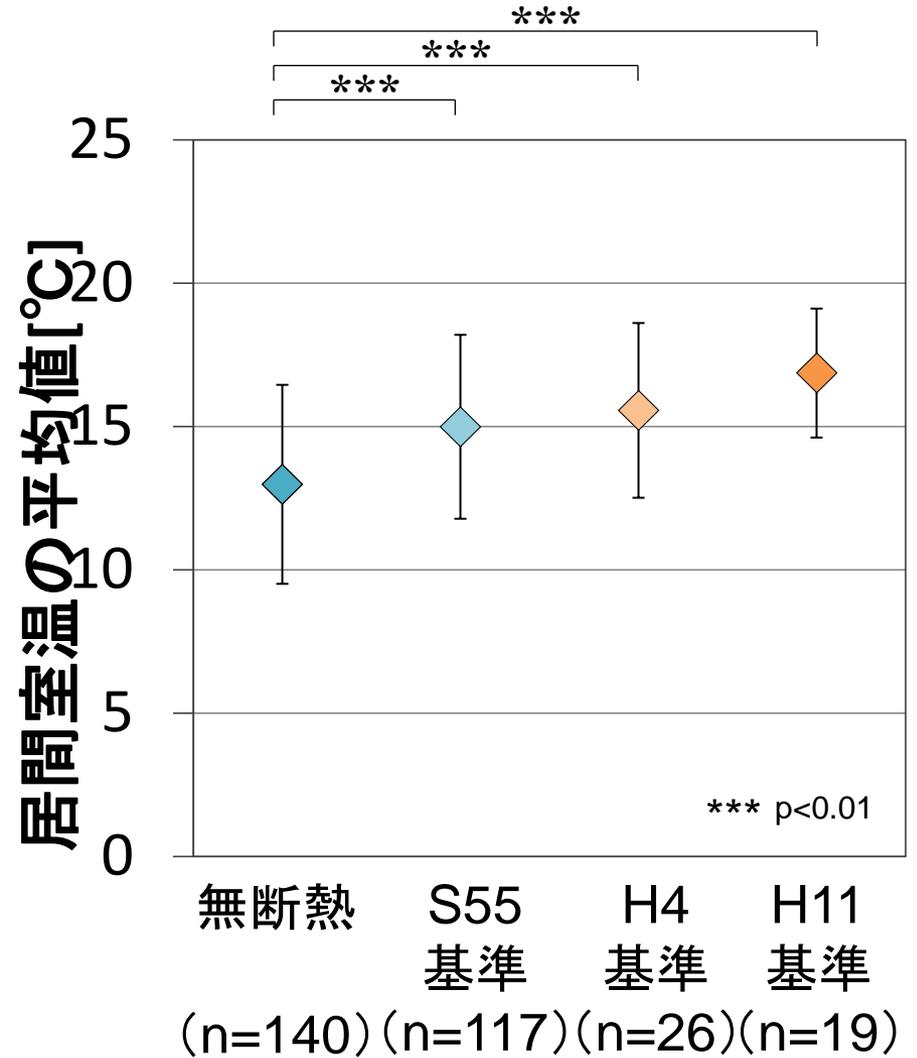
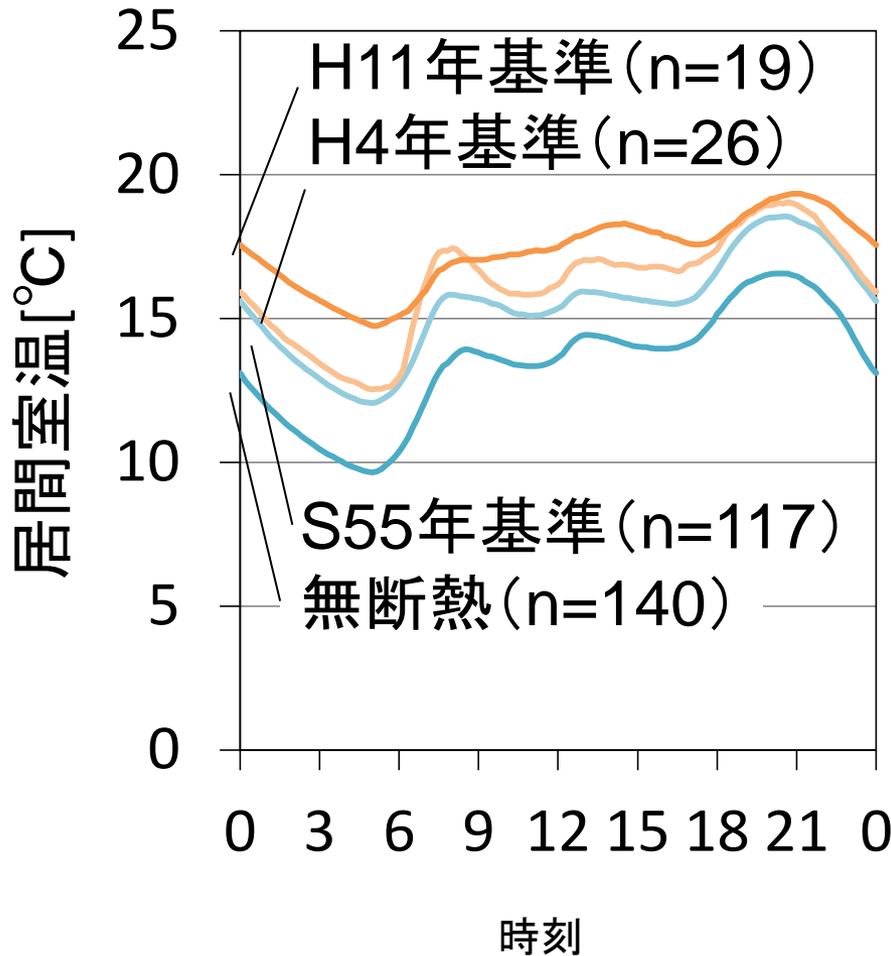
全国各地の工務店

住宅新築前後比較



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

H11基準は無断熱に比べ5°C暖かい



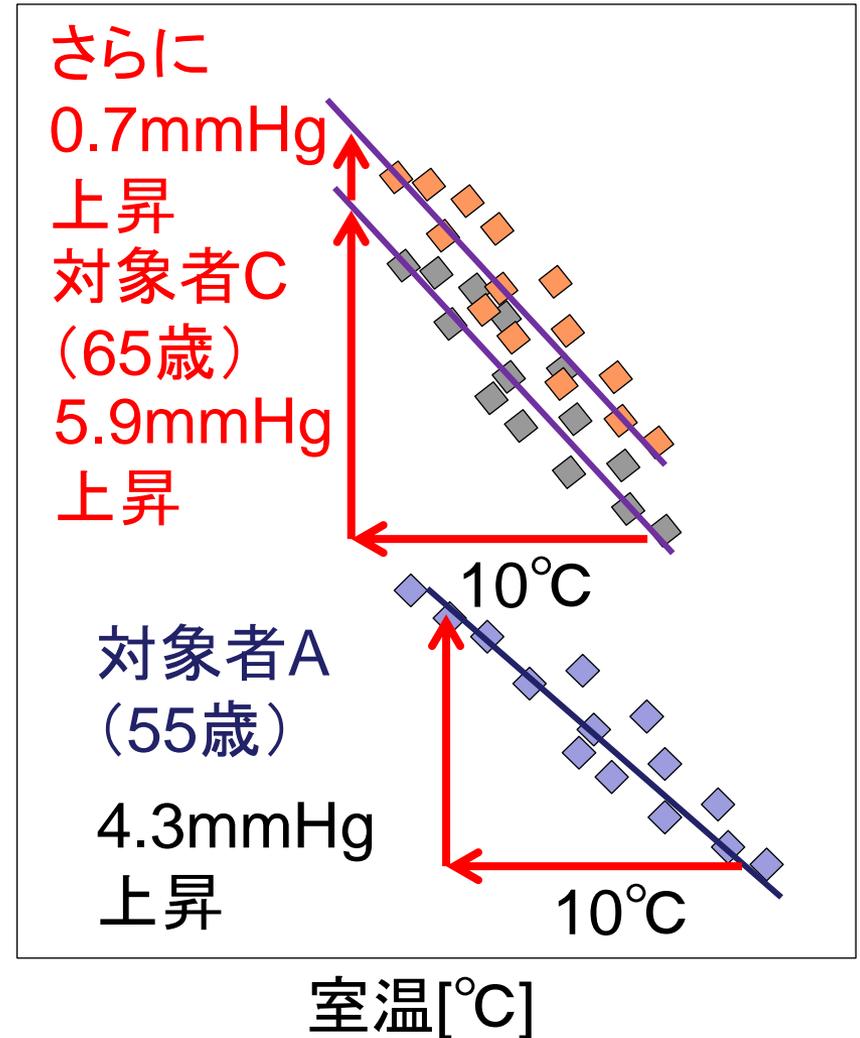
海塩渉, 伊香賀俊治, 大塚邦明, 安藤真太郎: マルチレベルモデルに基づく室温による家庭血圧への影響, 一冬季の室内温熱環境が血圧に及ぼす影響の実態調査(その2) -, 日本建築学会環境系論文集, Vol.80, No.715, 2015.9

10°C低下で血圧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

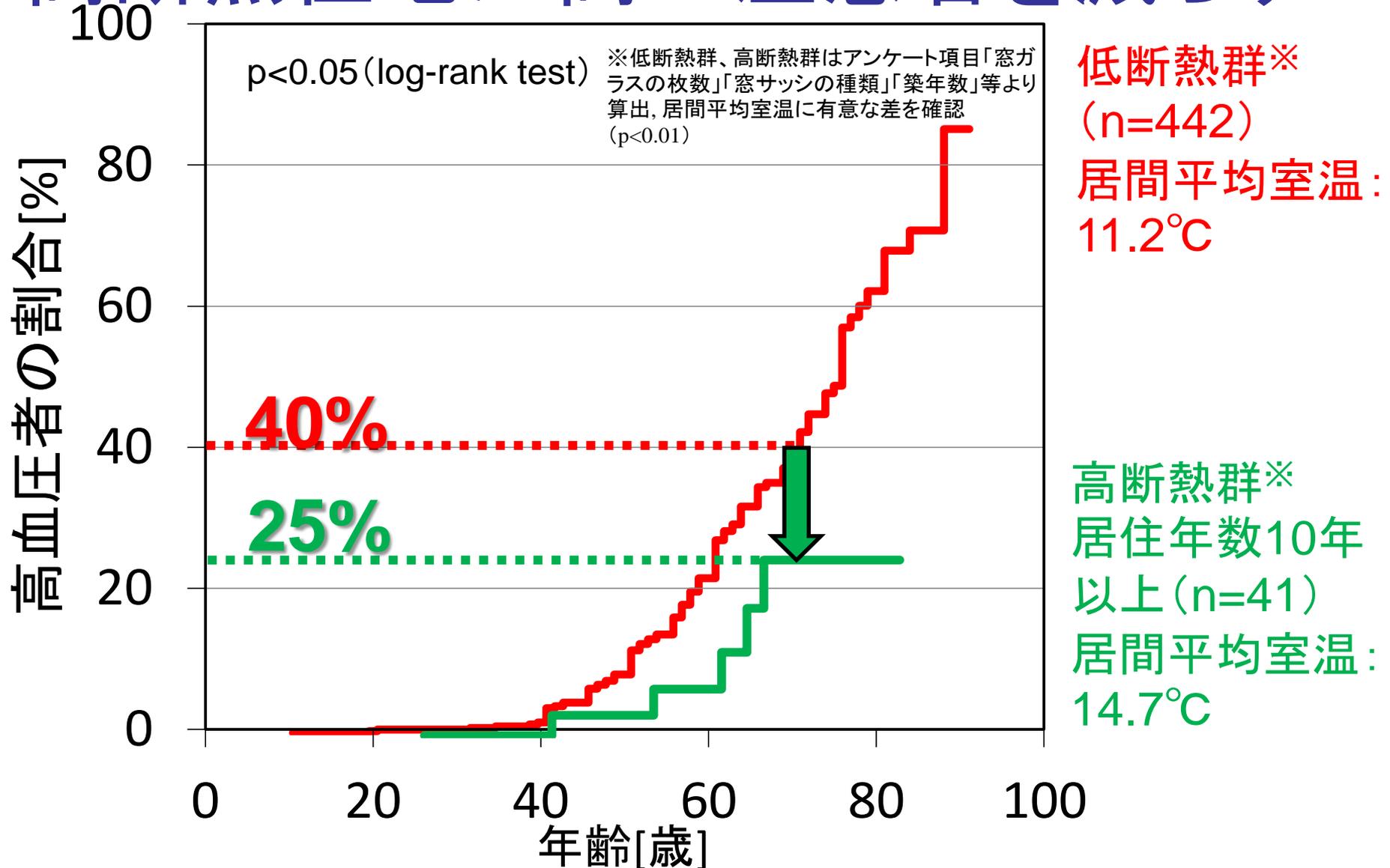
レベル	説明変数	推定値	有意水準
固定効果	—	切片	125 ***
	Level-2 個人 レベル	年齢	0.58 ***
		年齢(二乗)	-0.001 n.s.
		性別	7.8 ***
		BMI	1.0 ***
		飲酒	0.23 n.s.
		味嗜好	0.93 n.s.
		降圧剤服用	2.2 n.s.
		既往歴有無	-5.5 **
		居間室温	-0.50 *
		睡眠時間	0.25 n.s.
	Level-1 日 レベル	居間室温	-0.43 ***
		年齢*居間室温	-0.016 ***
		睡眠時間	-0.078 n.s.

起床時の収縮期血圧[mmHg]



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

高断熱住宅が高血圧患者を減らす？



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

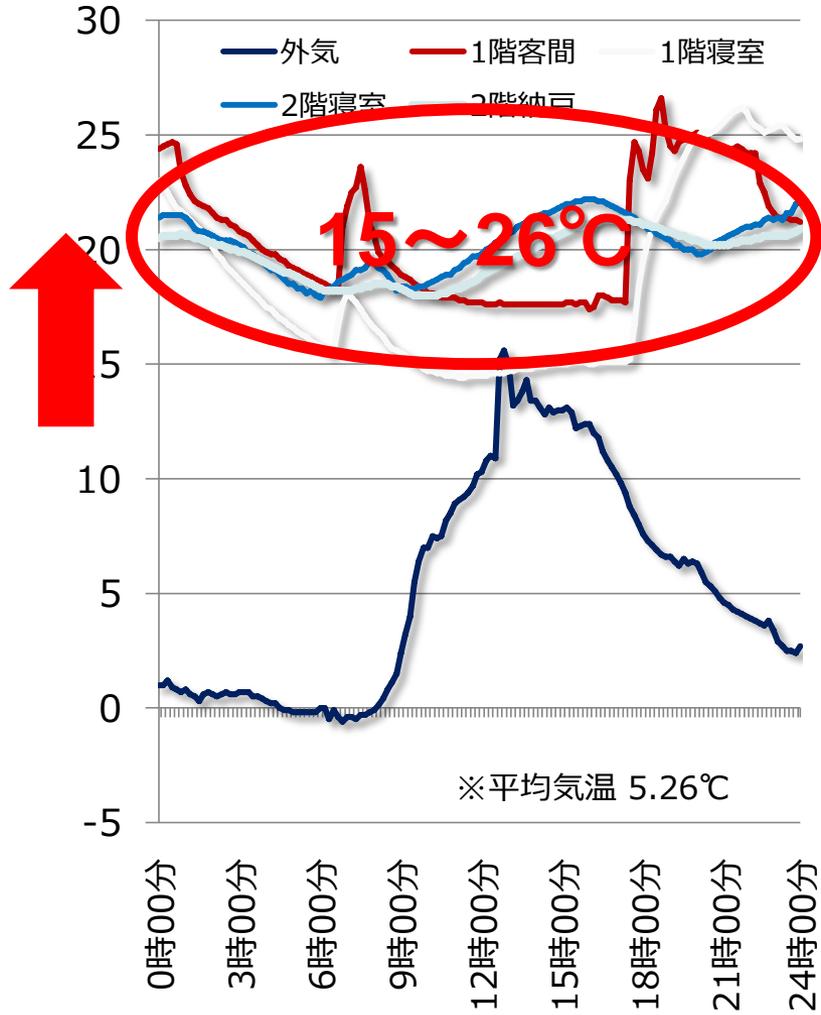
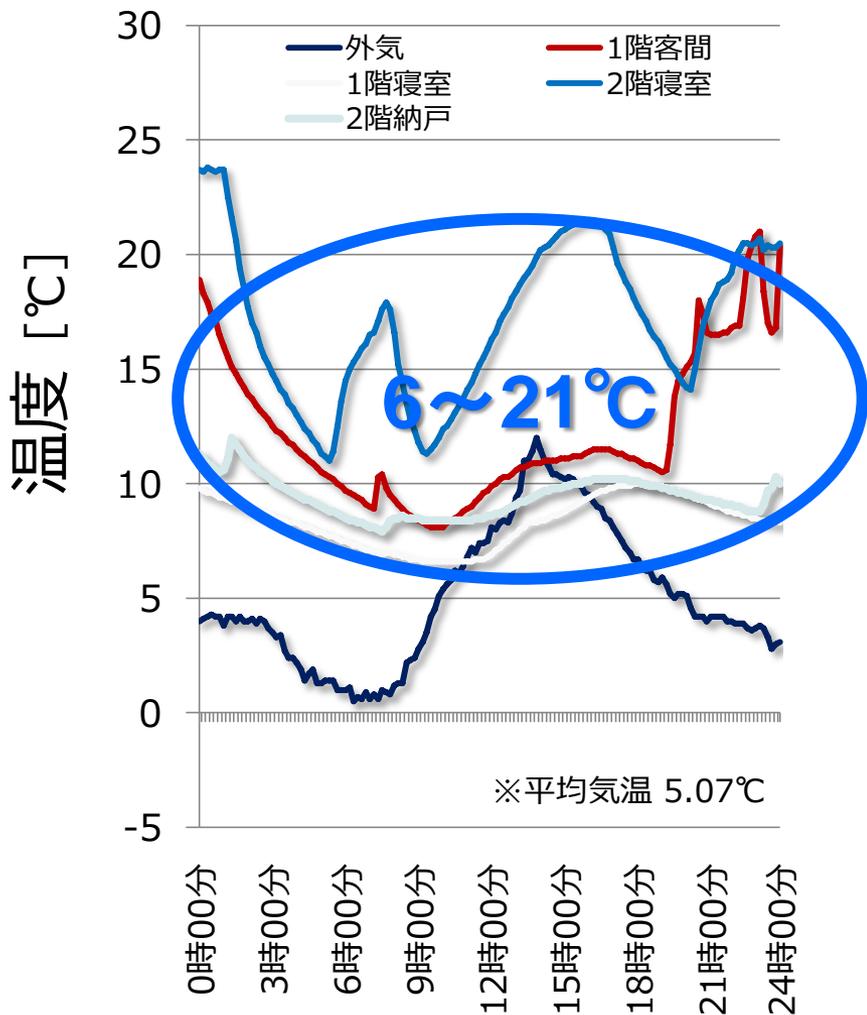


県産材による内装



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)



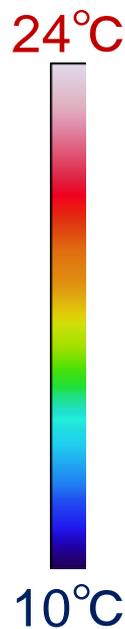
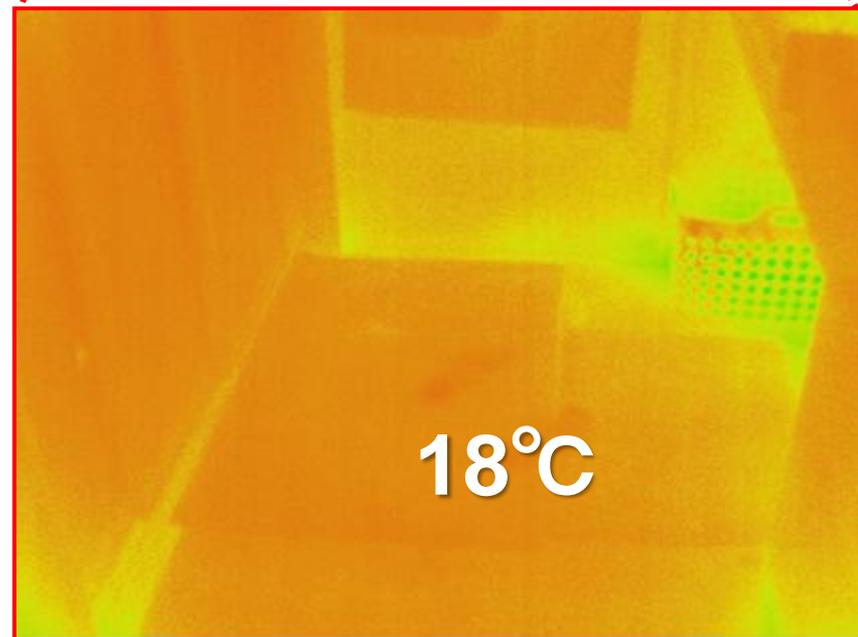
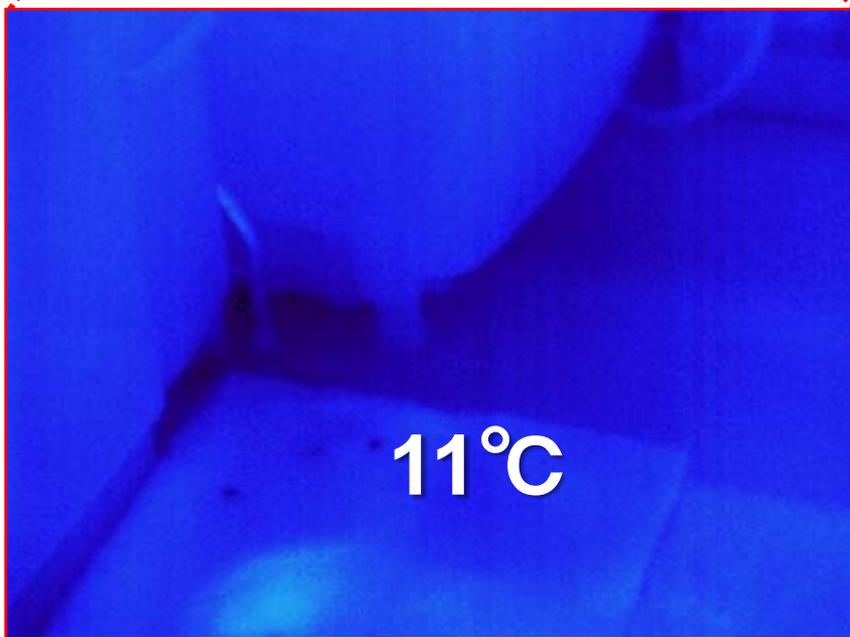
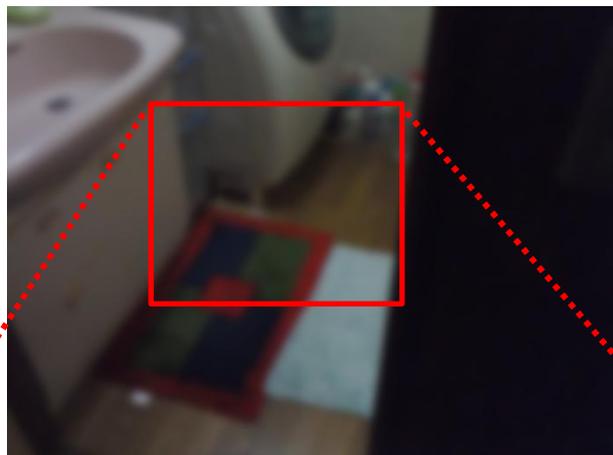
注) 改修前後で「2階寝室」と「2階納戸」の位置が入れ替わっている

※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

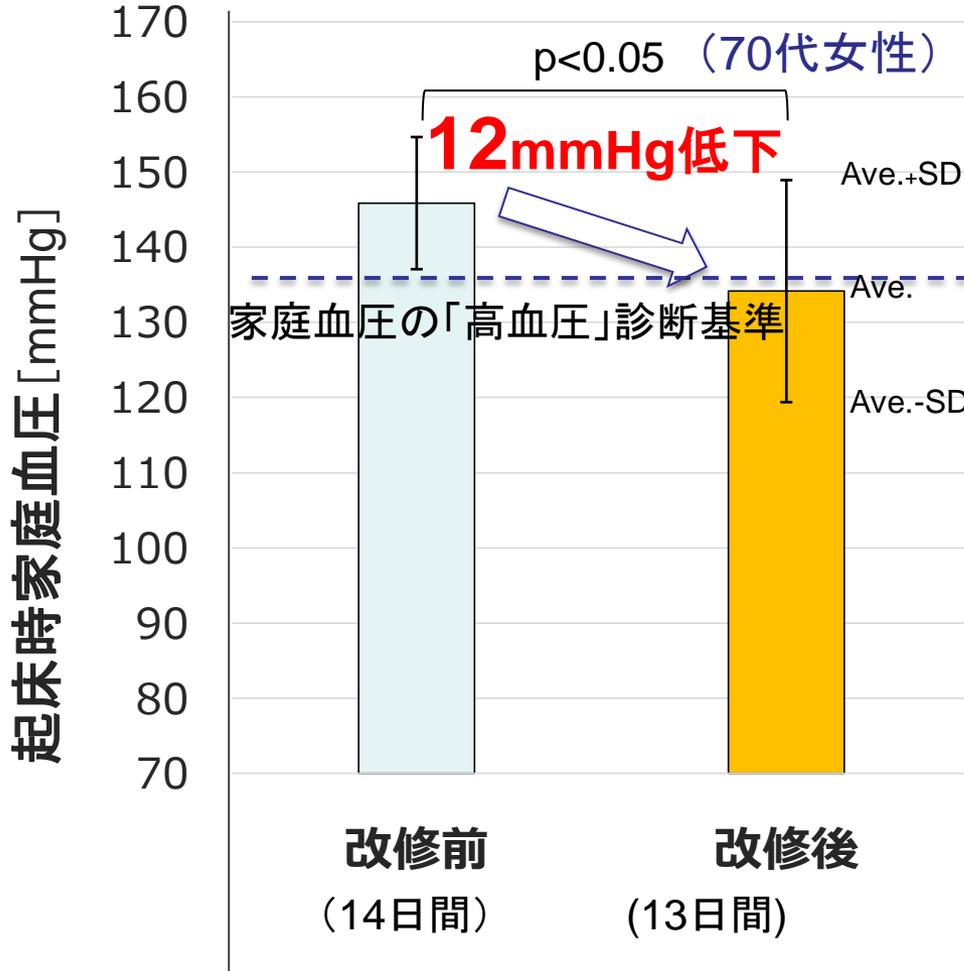
改修前 2013年1月9日 19:51 改修後 2014年1月22日 19:32



断熱改修で起床時血圧が有意に低下

起床時平均室温 **8°C** → **20°C**

戸建住宅の耐震・断熱改修(高知市内、築37年)



収縮期血圧(最高血圧)

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)



※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」

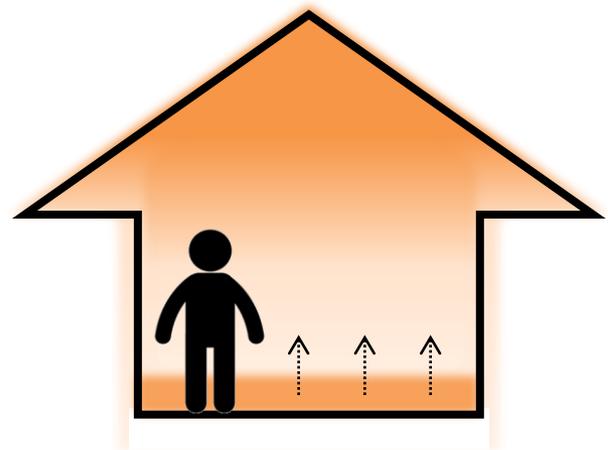


暖房しても床が冷たいと血圧上昇？

調査目的	床近傍の室温と家庭血圧の関係の検証		
調査期間	2014年11/10～12/7、12/8～12/29のうち約2週間		
調査対象	茨城、埼玉、東京在住の38～71歳の男女68名(44世帯)		
調査 ケース※	①	②	③
	一般住宅 (断熱性能: H4年基準未滿)	高断熱住宅 (断熱性能:H4年基準以上) 床暖房非導入	床暖房導入



◆ 床暖房で上下温度差を軽減

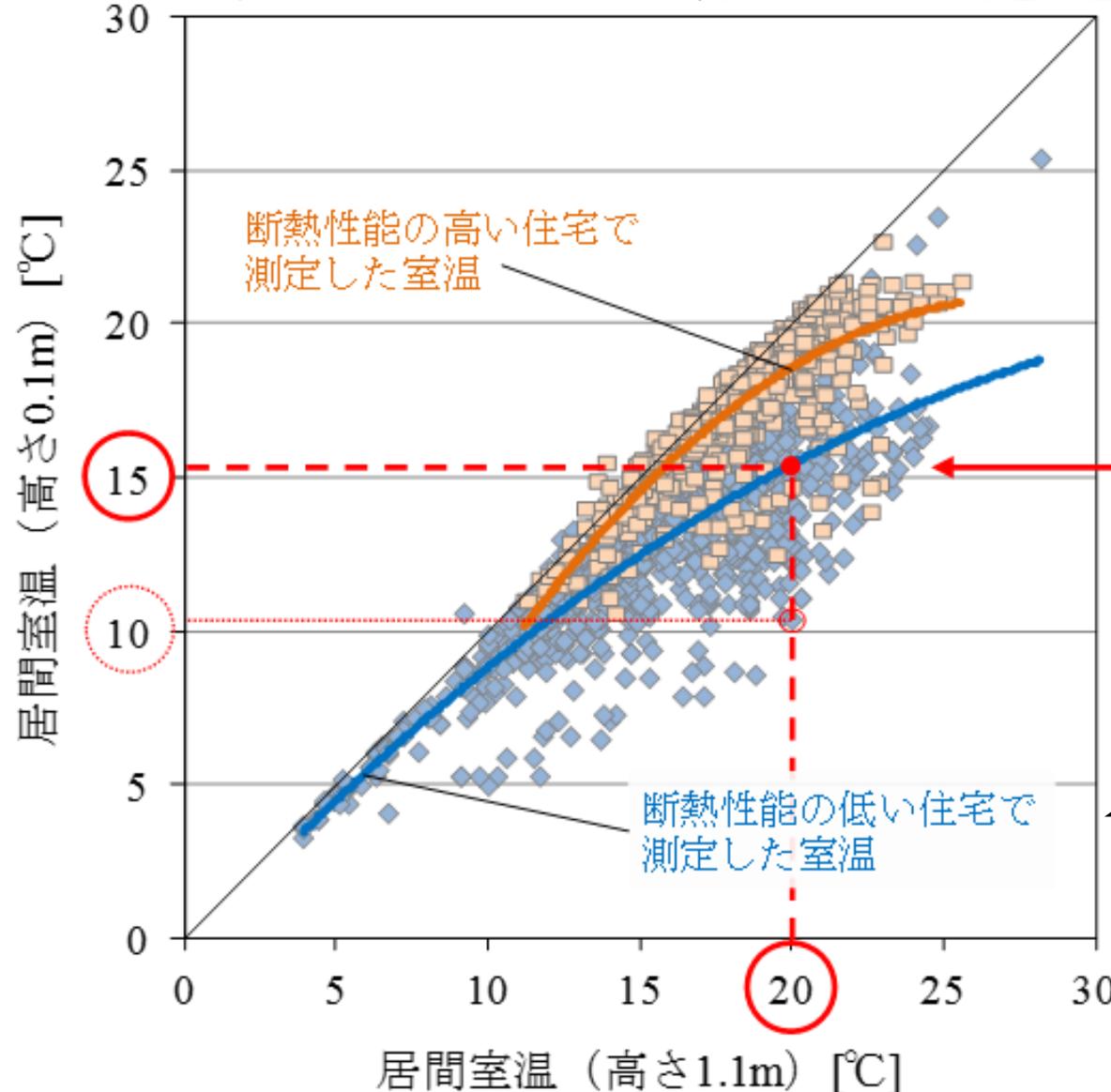


※ アンケート調査による断熱性能の分類が不可能な住宅、断熱性能が平成4年基準未滿の床暖房導入住宅はケース未分類とした。また断熱性能が平成4年基準以上の床暖房導入住宅の内、居間で暖房を使用していない、たまに使用すると回答した住宅をケース②に分類した

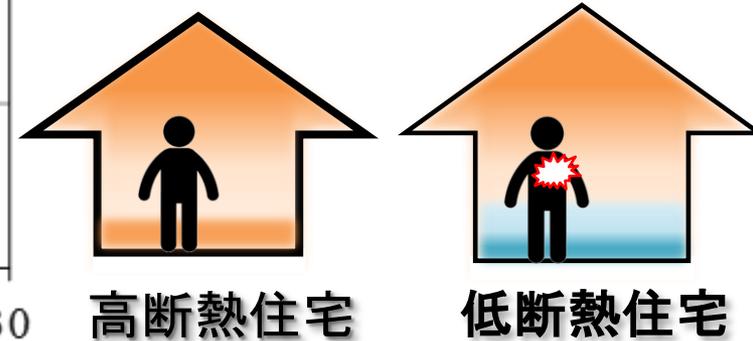
20°Cに暖房しても足元は10~15°C

首都圏在住の35~74歳の男女137名の自宅調査(2014年11月~2015年2月)調査

慶應義塾大学 伊香賀研究室
自治医科大学 苅尾七臣教授
OMソーラー
オムロンヘルスケア
共同研究



断熱性能が低い住宅の場合、床からの高さが1.1m付近の室温が20°Cの時でも、足元付近の室温は平均15°Cとなっている。



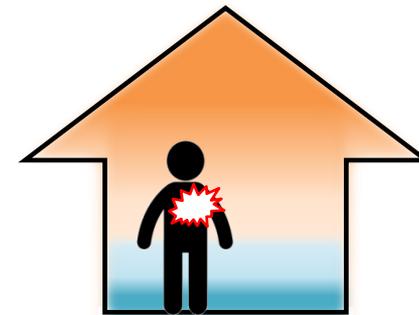
足元室温1°C低下で1mm血圧上昇

起床時収縮期血圧と各説明変数のマルチレベル分析

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

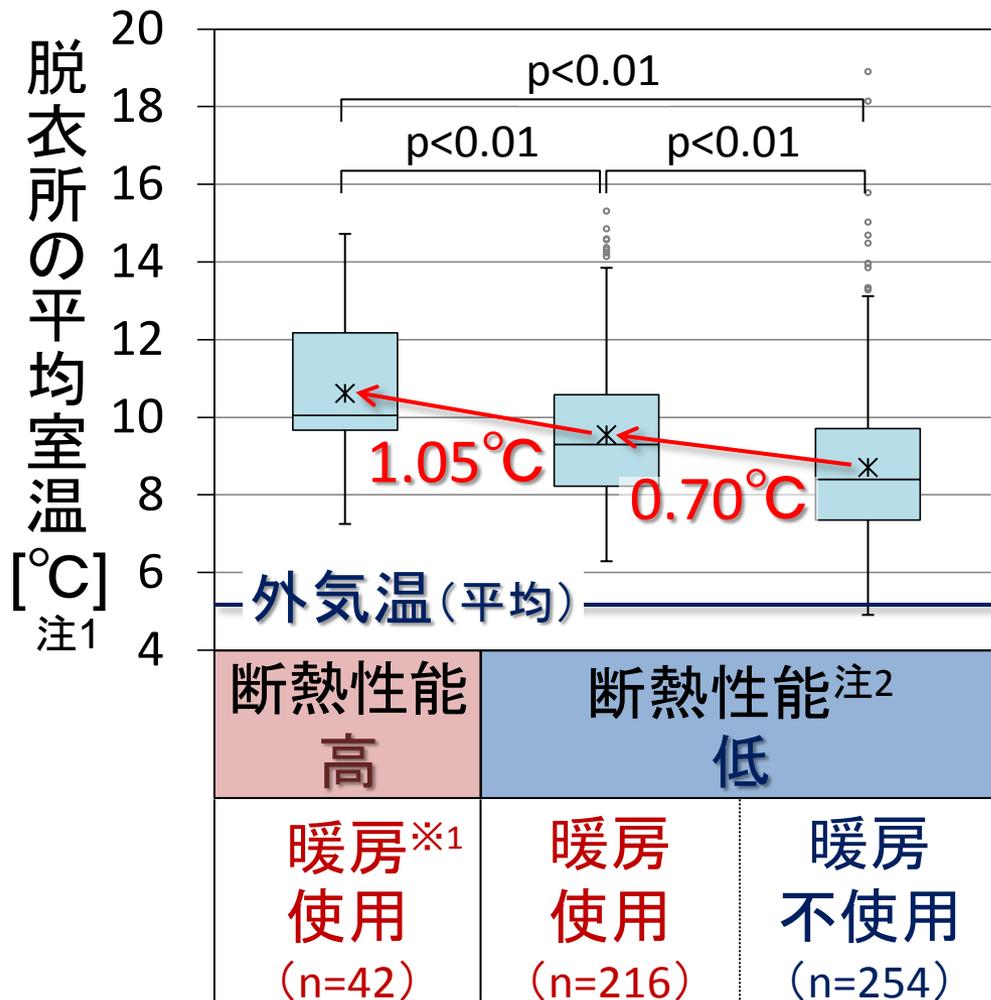
レベル	説明変数	Model-1		Model-2		
		推定値	標準誤差	推定値	標準誤差	
固定効果	-	切片	70.6***	11.7	68.6***	11.8
	個人レベル (Level-2)	性別	7.69***	2.35	7.36***	2.36
		年齢	0.371***	0.111	0.385***	0.112
		BMI	1.48***	0.348	1.48***	0.350
		味嗜好	5.11**	2.06	5.54***	2.06
		床上0.1m室温	-0.379	0.308		
		床上1.1m室温			-0.060	0.329
	日レベル (Level-1)	床上0.1m室温	-1.04***	0.158		
		床上1.1m室温			-0.781***	0.131
変量効果	-	残差の分散	62.0***	2.25	70.0***	2.22
		切片の分散	158***	20.5	161***	21.1
		切片と室温の共分散	-2.64	1.88	-2.67	1.69
		室温の分散	0.523	0.34	0.561**	0.247
赤池情報基準 (ICC)			1.26×10^4		1.26×10^4	

首都圏在住の35~74歳の男女137名の2014年11月~2015年2月調査
 (平均年齢: 男性52.0歳、女性52.3歳、40~49歳の対象者が全体の約4割。平均BMI: 男性24.0kg/m²、女性22.6 kg/m²、全体の約7割が標準体型)

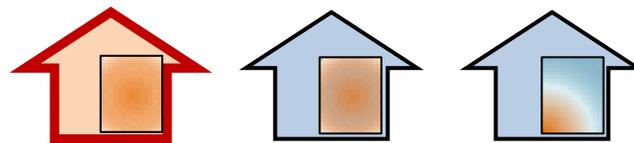


慶應義塾大学 伊香賀研究室+
 自治医科大学 苅尾七臣教授+
 OMソーラー+オムロンヘルスケア
 共同研究

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



断熱性能 ← 暖房

身体活動促進の効果

$$\begin{aligned}
 &= \text{推定値} \times \text{室温の変化} \\
 &= 0.364 \text{ Ex}/(^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}) \times 1.75^{\circ}\text{C} \\
 &= \mathbf{0.637 \text{ Ex/日}} \\
 &(\text{約} \mathbf{1,400} \text{ 歩/日に相当})
 \end{aligned}$$

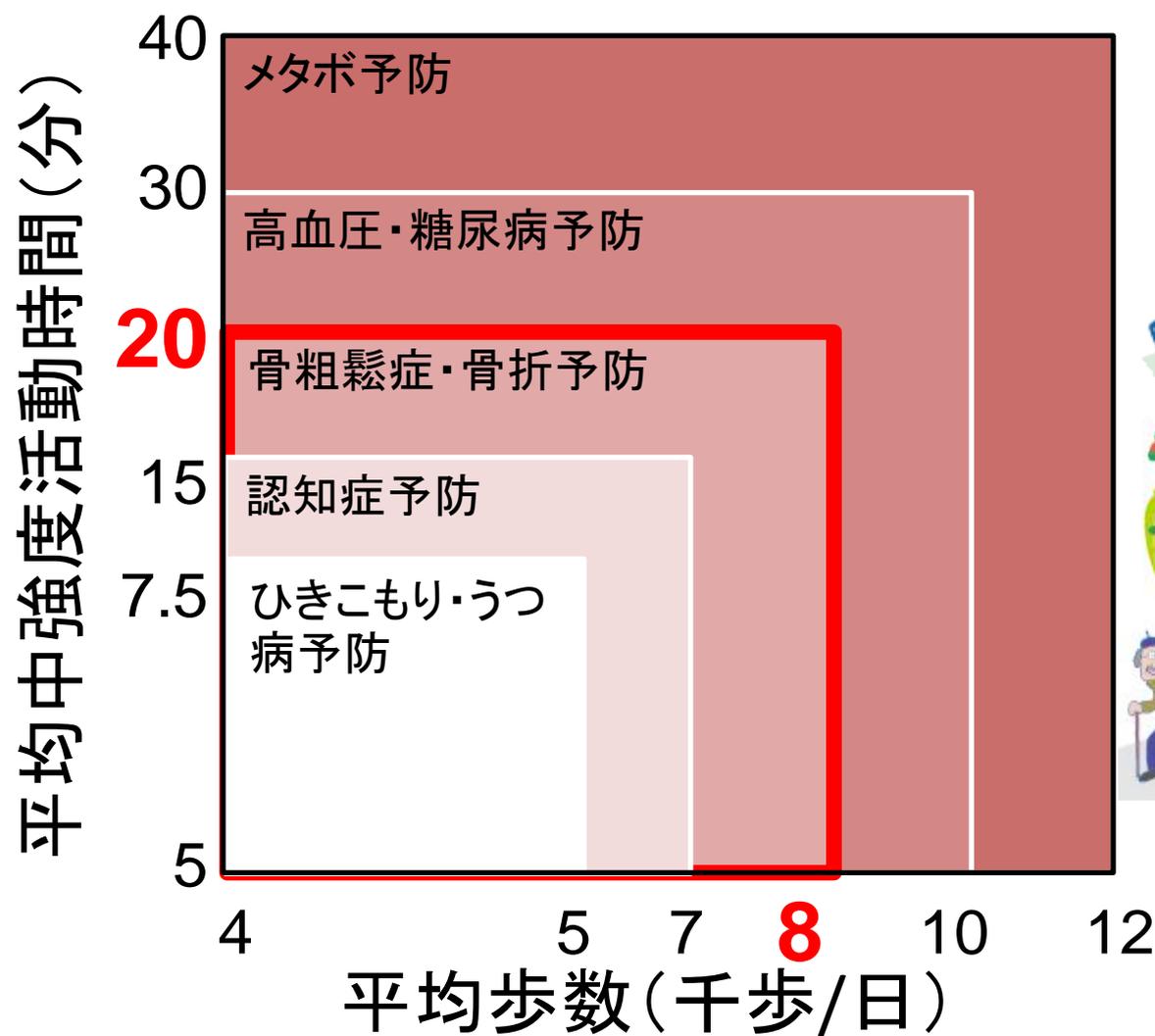
注1) n=人×日 脱衣所で暖房を使用している住宅は除外 注2) アンケート結果(窓ガラスの枚数、窓サッシの種類、築年数)から断熱基準(住宅省エネルギー基準)を推定:断熱高...平成4年基準以上、断熱低...昭和55年基準以下

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



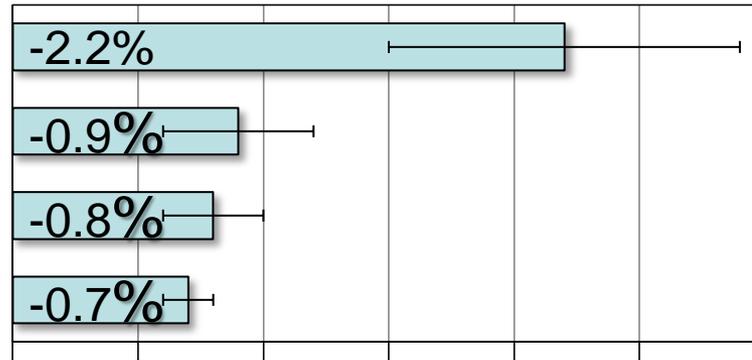
青柳幸利,「高齢者の歩行量とところ・からだの活性化との関係」, Med Reha, 2009

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)

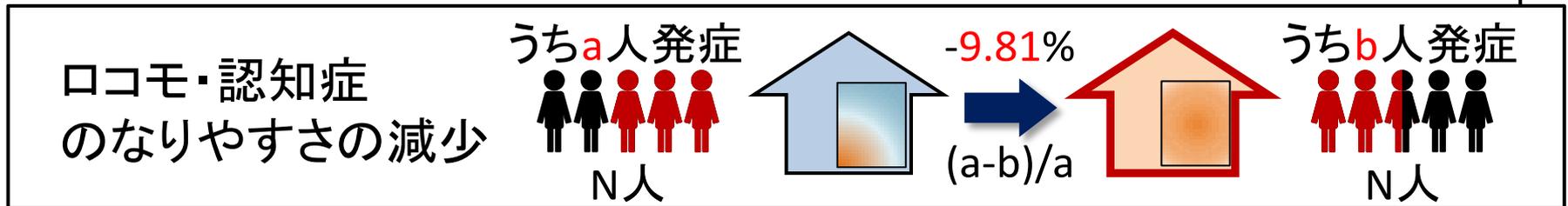
ロコモ・認知症
生活習慣病
がん
死亡



▶ **-9.8%**
▶ -4.0%
▶ -3.6%
▶ -3.1%

0.0 -0.5 -1.0 -1.5 -2.0 -2.5 -3.0 [%]

身体活動量1 Ex/週増加による相対リスク減少^{注1文1}



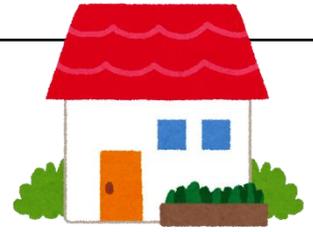
文1) 厚生労働省「健康づくりのための身体活動基準2013」2013.3

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

住宅の寒さ改善で健康寿命延伸か？

対象地	大阪府千里ニュータウン	東京都多摩ニュータウン
調査期間	2014年夏期, 秋期, 冬期※	2014年秋期, 冬期
対象者	調査①の対象者のうち 夏期25名, 秋期50名	調査①の対象者のうち15名
調査内容	温湿度(居間, 廊下, 寝室, 脱衣所)、照度(居間, 廊下) 身体活動量、アンケート調査(住宅, 健康状態) 筋力測定、要介護認定状況調査	



◆ 測定機器

温湿度・照度計	温湿度計	活動量計
		

◆ 測定機器設置の様子

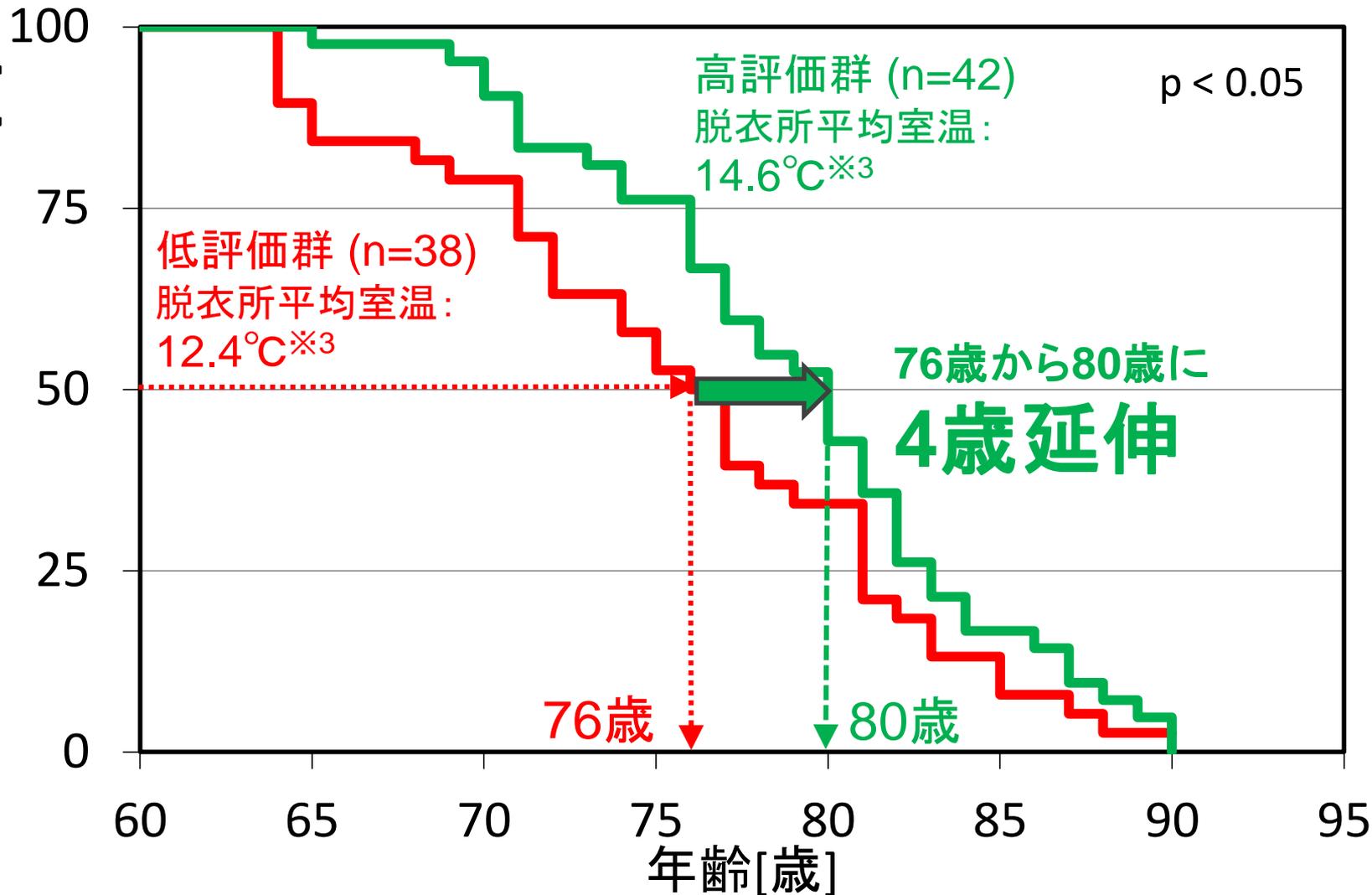


※ 大阪府Sニュータウン秋期は身体活動量調査のみ実施

暖かい住宅が健康寿命を延伸？



要介護状態でない人の割合[%]



※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 $p < 0.05$



高断熱住宅転居前後の血圧・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

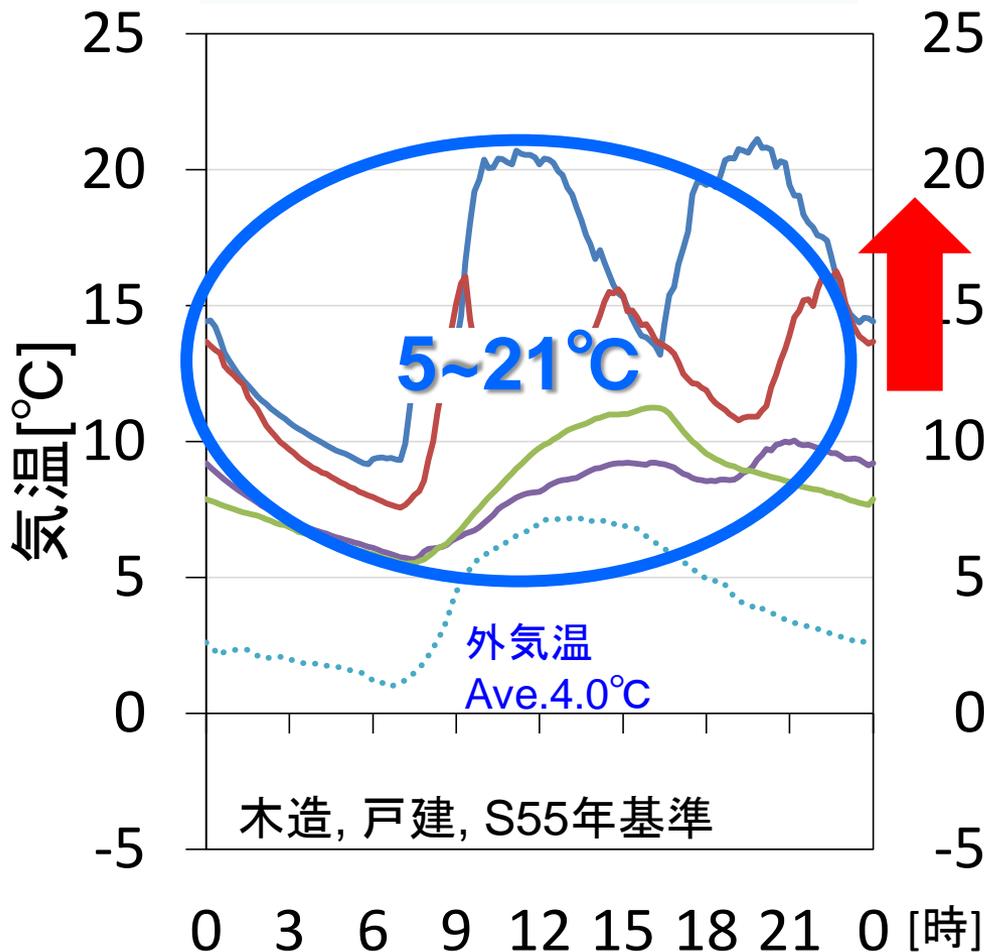
文2 出口満, 健康維持増進に向けた地域環境評価ツールの開発と有効性の検証, 日本建築学会環境系論文集, 2012

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

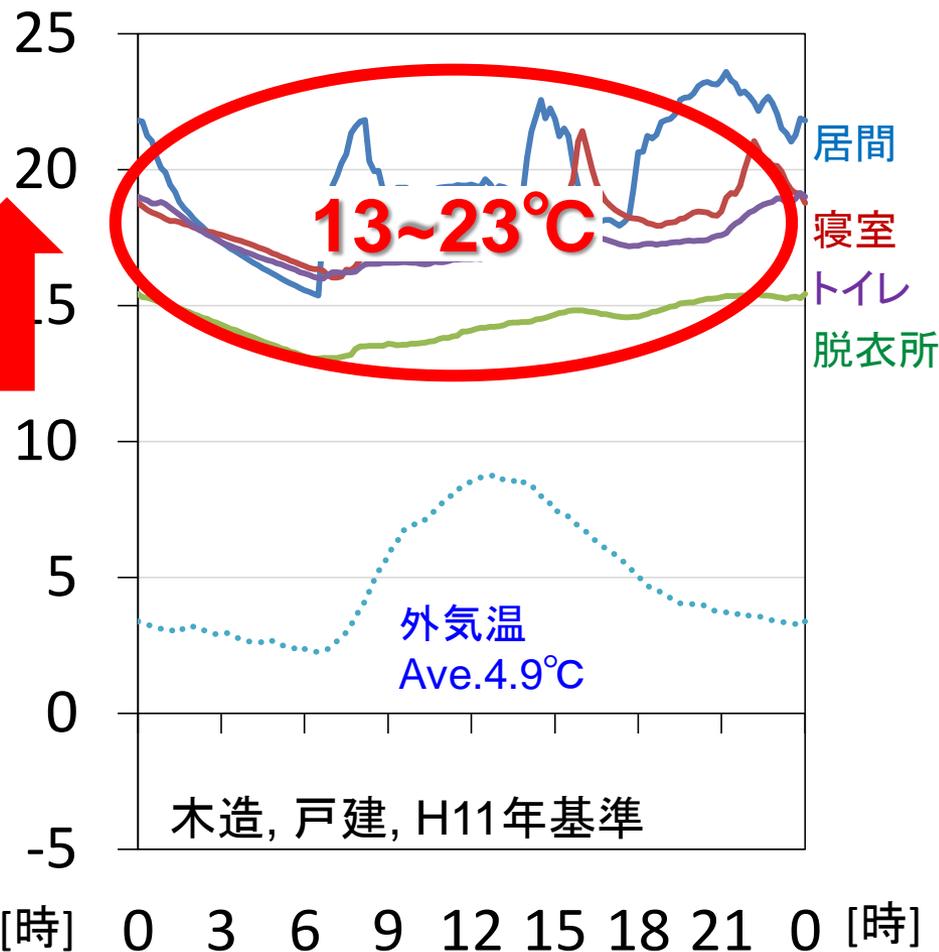


高断熱住宅転居で室温大幅改善例

住替前の2週間の平均



住替後の2週間の平均

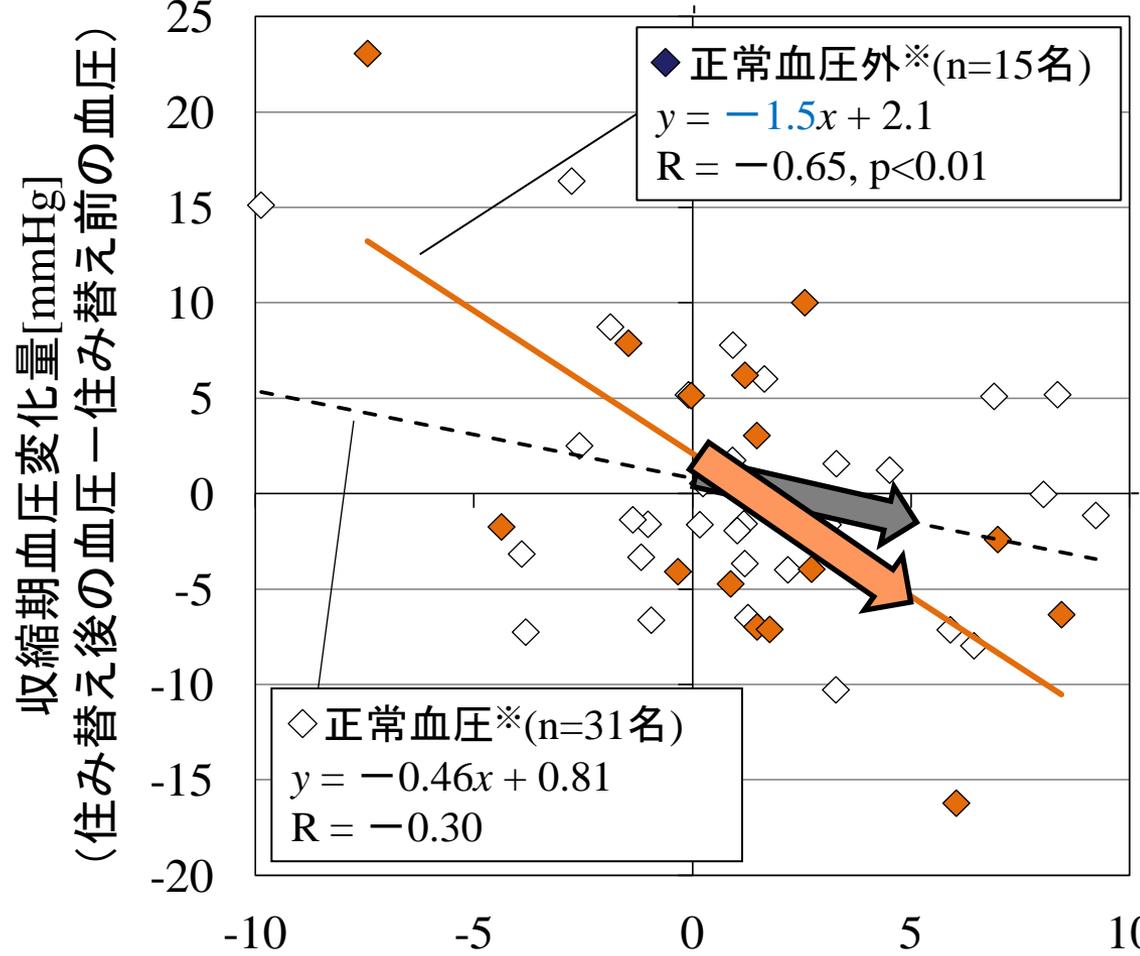


伊香賀俊治, 海塩 渉, 大橋知佳, 馬淵富夫: 高断熱住宅転居前後における居住者の血圧・睡眠・体温の変化に関する実測調査(その1) 調査概要と居住者の症状・体温の変化, 日本建築学会大会(関東), 2015.9



室温5°C上昇で起床時血压2.3~7.5mm低下

住み替えにより室温が 低下 ← → 上昇



平均室温1°C上昇につき
平均収縮期血压が
1.5mmHg低下

住み替えにより
血压が
上昇
低下

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

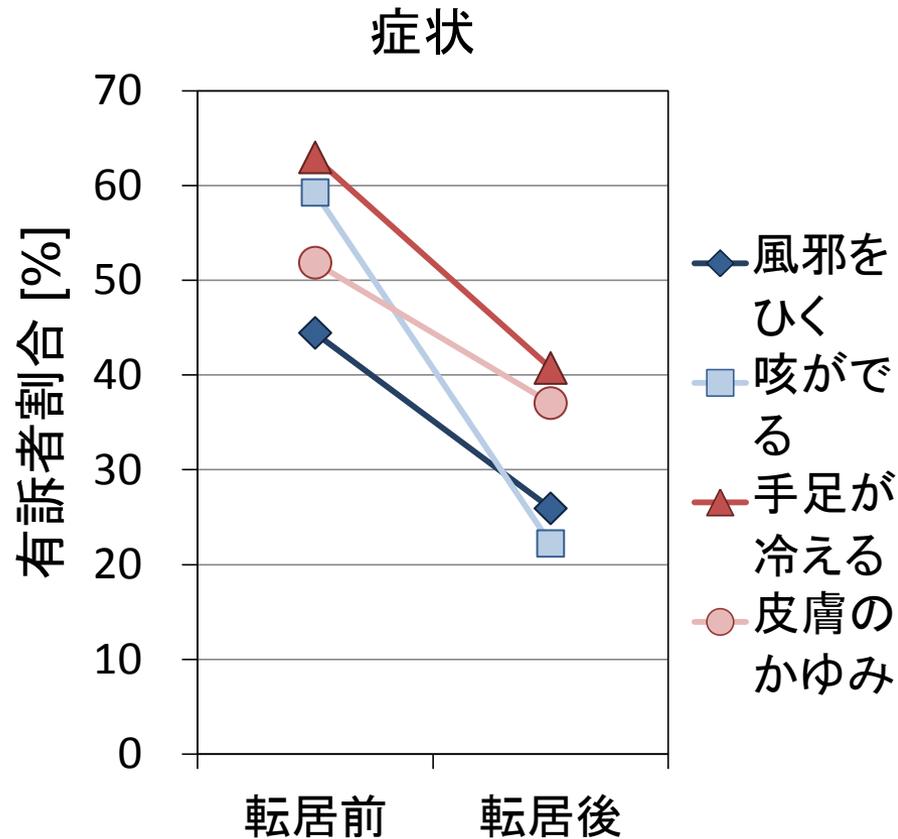
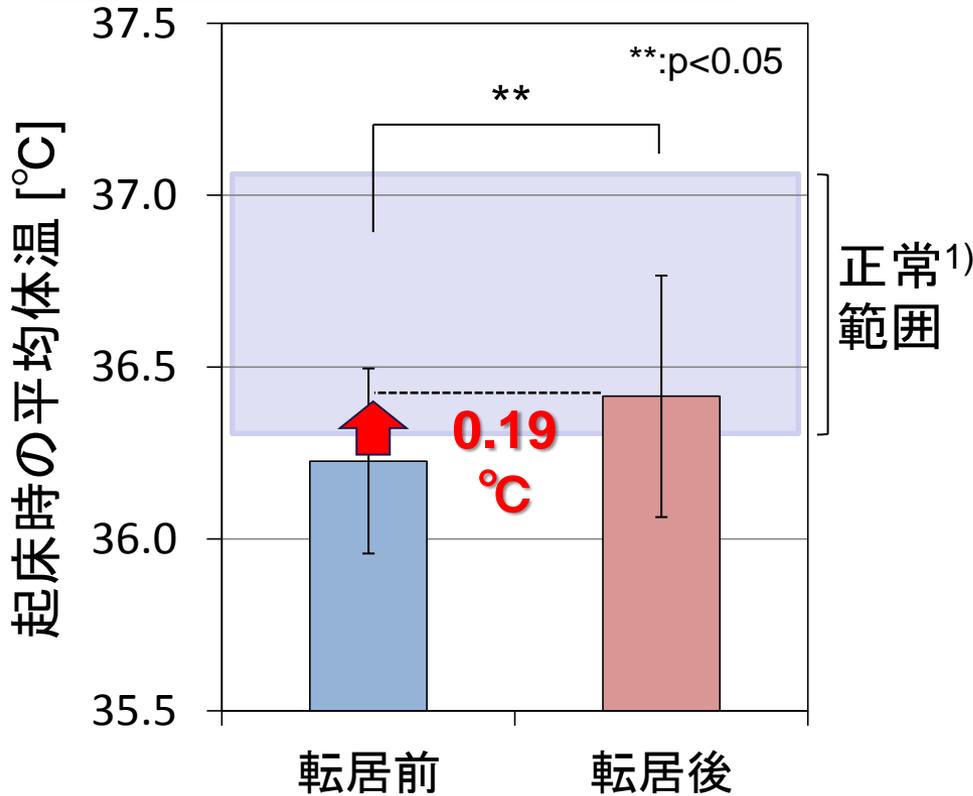
起床時の室温変化量 [°C]
(住み替え後の室温 - 住み替え前の室温)

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压・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



高断熱住宅転居による体温と諸症状の改善

転居前後の体温を比較 (n=27)



※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

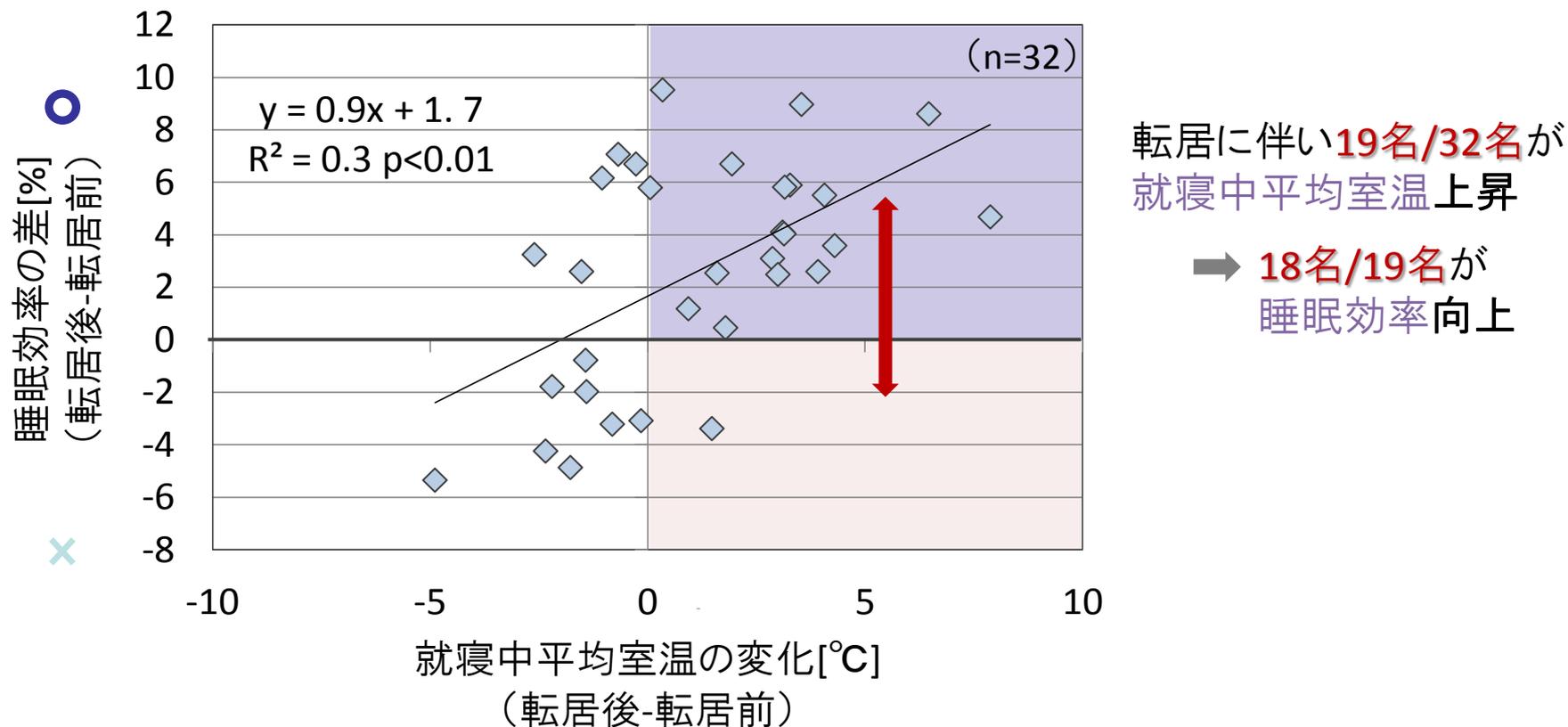
※3 アンケート調査により、体感した症状について「よくある」「たまにある」と回答した者を有訴者、「めったにない」「ない」と回答した者を非有訴者に分類

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



- ▶ 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



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

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

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)

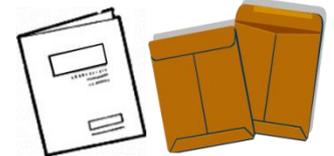
連携・協力



家庭血圧
(起床時、就寝時)



温湿度
居間、寝室、脱衣所



アンケート調査
特定健診受診



身体活動量
歩数、EX量、消費カロリー



国交省スマートウェルネス住宅等推進事業

2014 冬季 → 2015 夏季 → 2016 夏季 → 冬季

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)

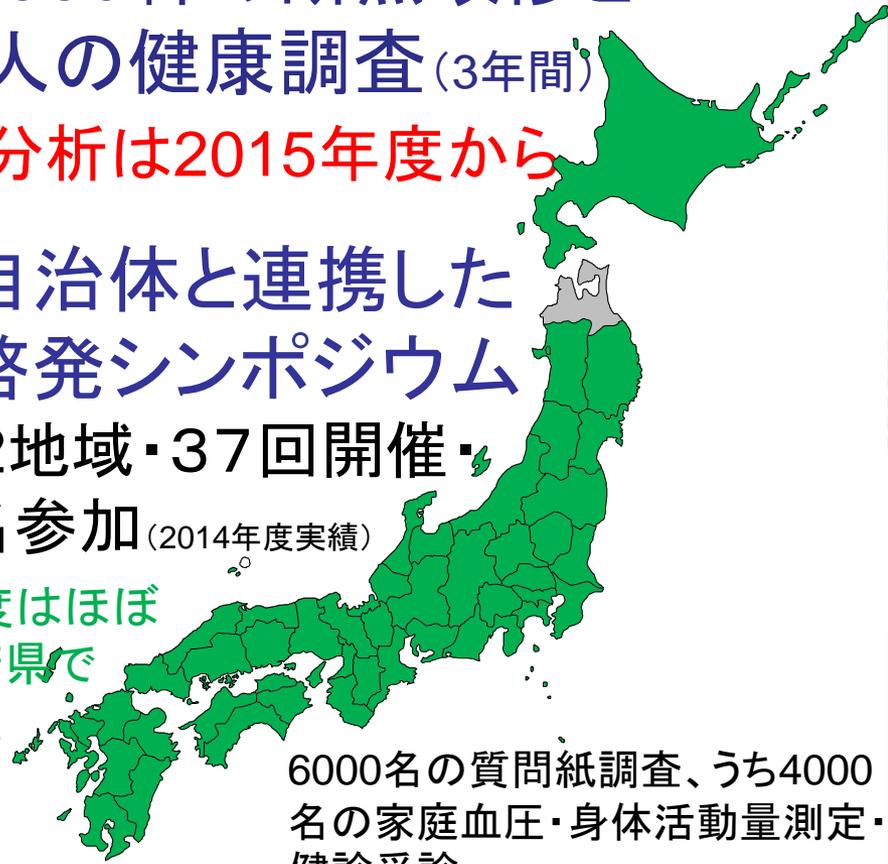
データ分析は2015年度から

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) 詳しくは裏面をご覧ください

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

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
コーディネーター	ナイス株式会社 代表取締役社長	平田 恒一郎 様
	(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

健康改善のための測定結果報告

世帯主様用

ID000-0000

血圧計 - 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

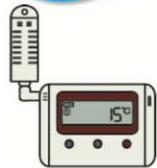
スマートウェルネス住宅等推進事業
 住生活空間の省エネルギー化による居住者の健康状況の変化等に関する調査

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
血圧



あなたの
活動量

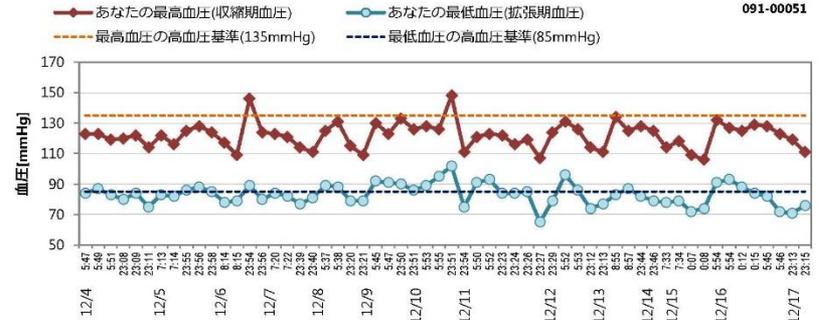


測定結果②

あなたの血圧測定の結果

※①のスイッチで測定されたデータを表示しています

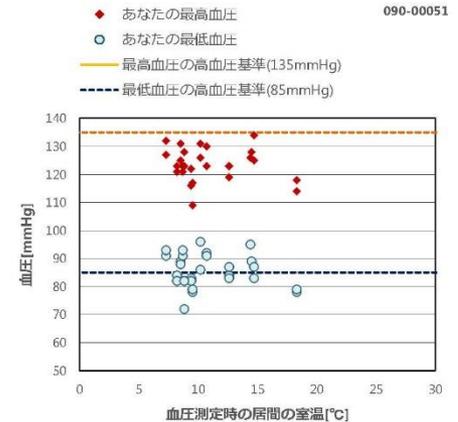
■ あなたの最高血圧と最低血圧(朝・晩)の変化



■ あなたの平均血圧 (朝・晩)

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

■ あなたの朝の血圧値と測定時の居間温度



LCCM住宅
太陽光発電
15.2kW

LCCM住宅
太陽光発電
12.9kW



一般市民、小学生の
住環境学習に活用
(2015年10月27日
オープン)

鶴見区 鶴見区長 伊香賀 横浜市 市長 ナイス社長 林野庁 林政部長
自治連合会長

内装木質化が睡眠と知的生産性に及ぼす影響

■ 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



テキストタイピング

■ 実験ケース



木質内装ケース

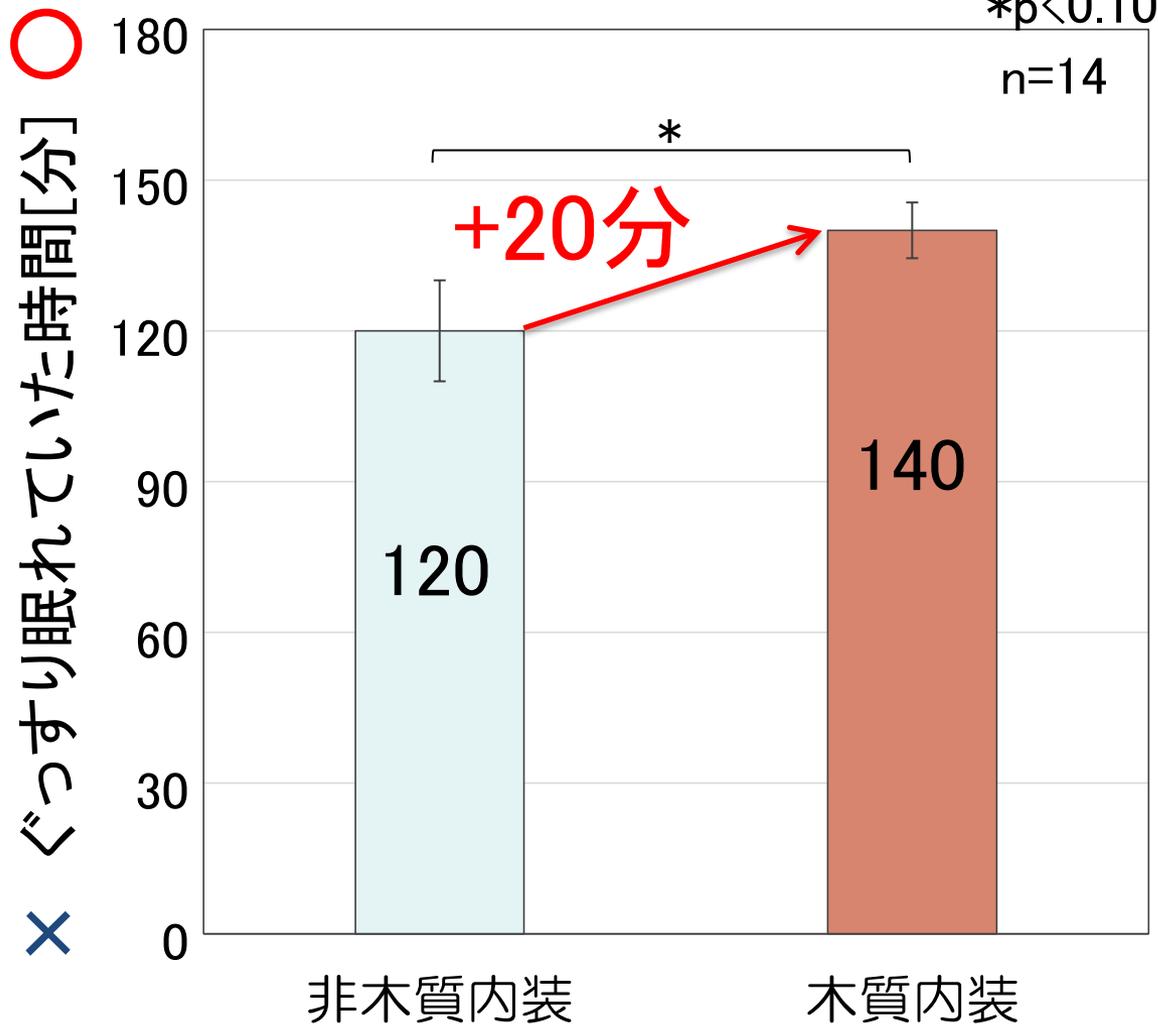
木材を隠す



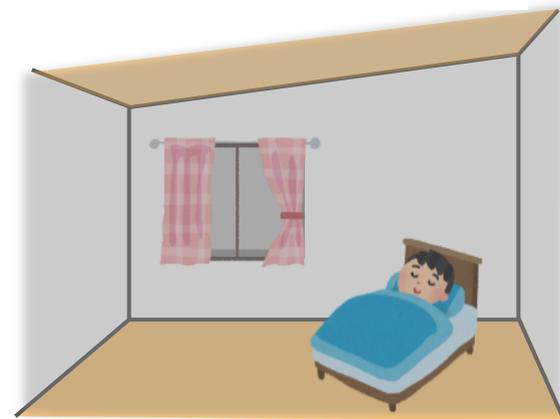
非木質内装ケース

内装木質化によって熟睡時間が増加

睡眠の質※



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

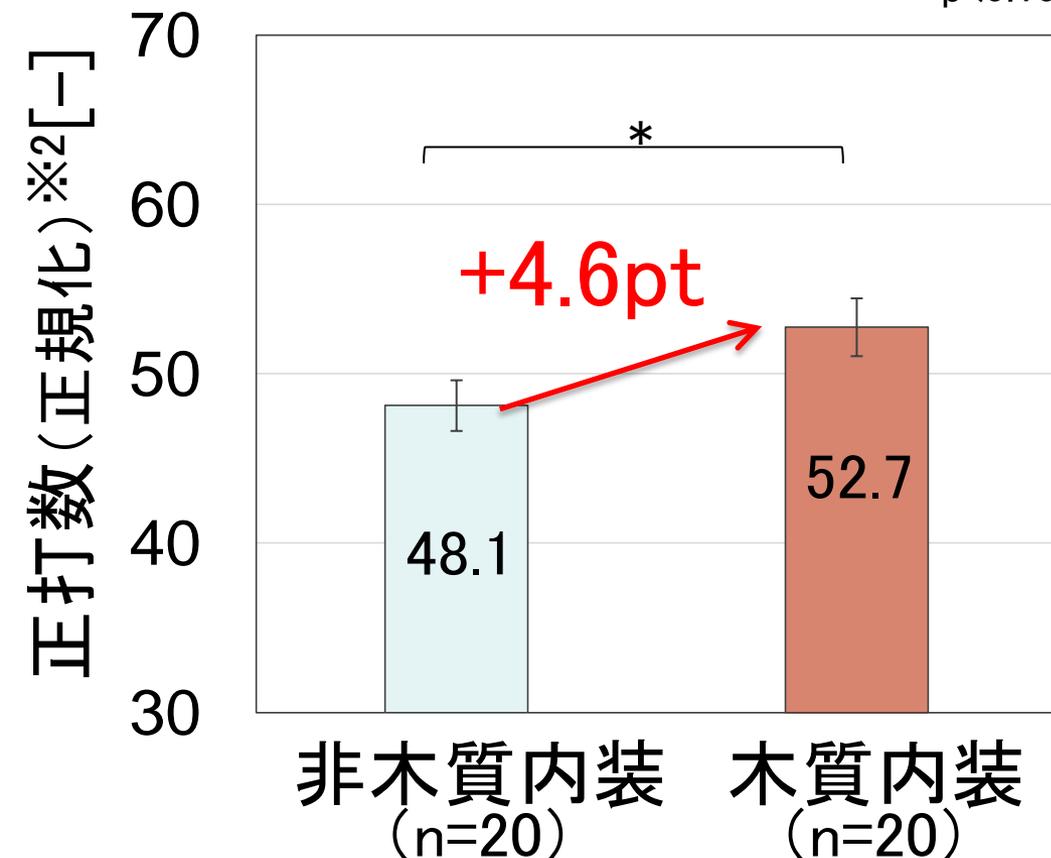
内装木質化によって翌日の知的生産性が向上

モデル住宅に宿泊した翌日に
仕事を模擬した作業(タイピング)を実施



作業成績※1

*p<0.10



睡眠の質
向上



疲労回復

翌日



知的生産性
向上

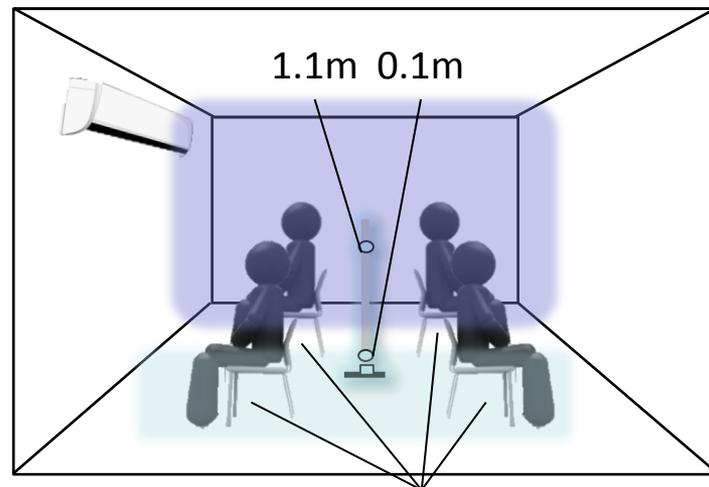
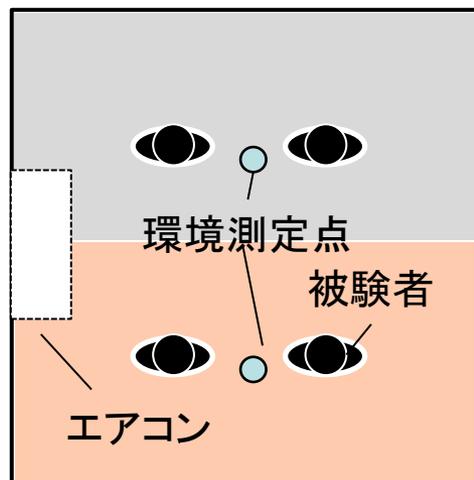
※1 習熟の影響を補正した値を使用

※2 正打数(正規化)=50+10×((正打数)-(個人の平均正打数))/標準偏差とし、個人差を排除

住宅断熱性能と床仕上材が血压に与える影響実験

体感ルーム

体感ルーム内部(左:平面図, 右:実験イメージ)



床表面温度

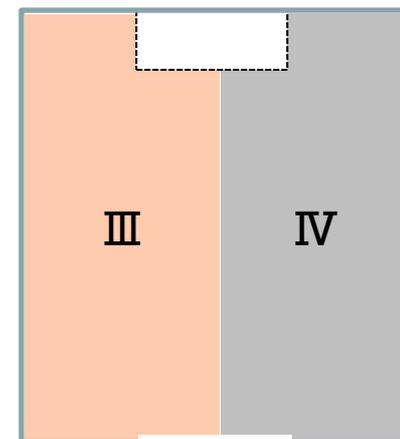
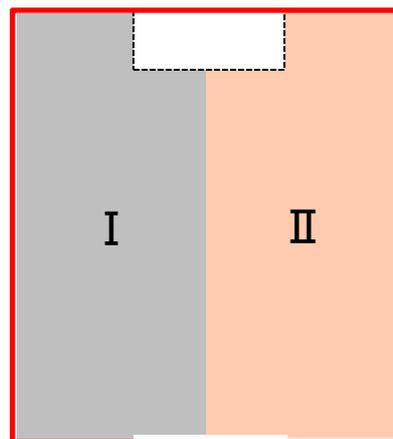
仮想外部空間

各室設定条件

	I	II	III	IV
床表面温度	高断熱		無断熱	
室温	20°C (エアコンで調整)			
床材の種類	一般床材	無垢木材	無垢木材	一般床材

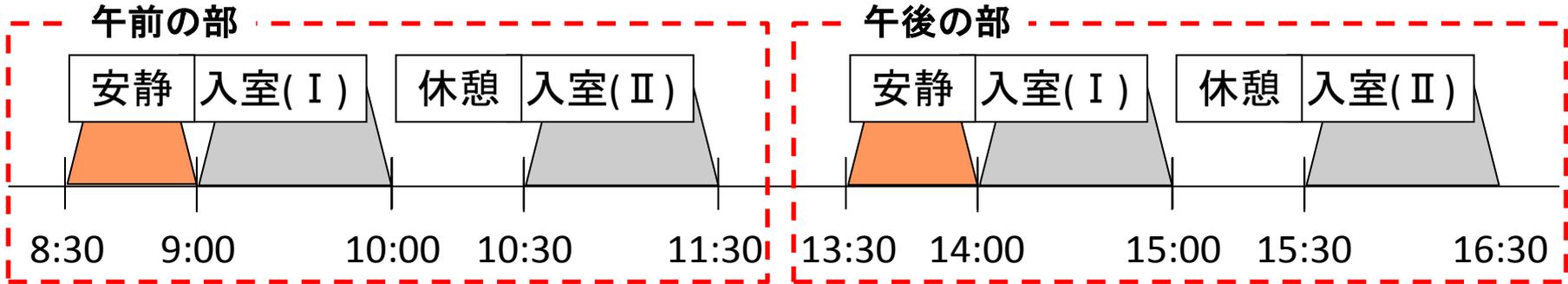
高断熱

無断熱



実験スケジュール

一日の実験スケジュール



・入室時は雑誌等を閲覧

計3時間/人

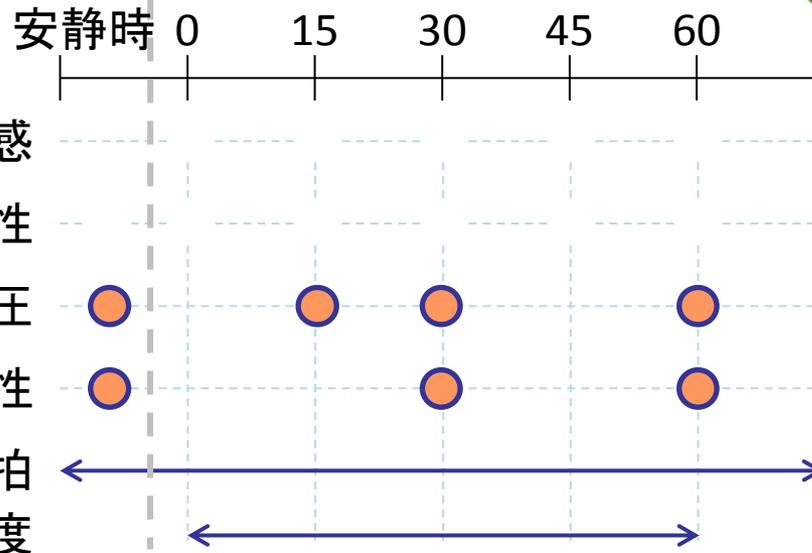
・安静時、休憩時は体験ルーム外へ移動し、動画を視聴



計3時間/人

測定スケジュール

実験室入室後の時間[min]



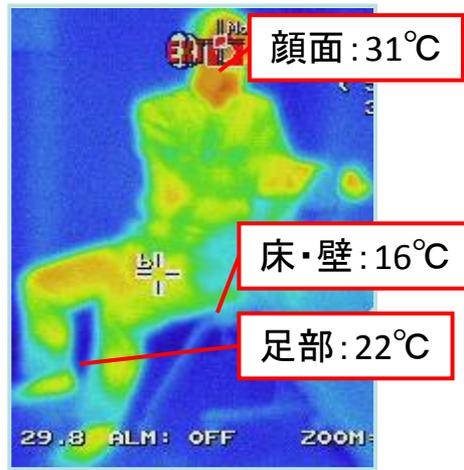
血圧計



心拍計

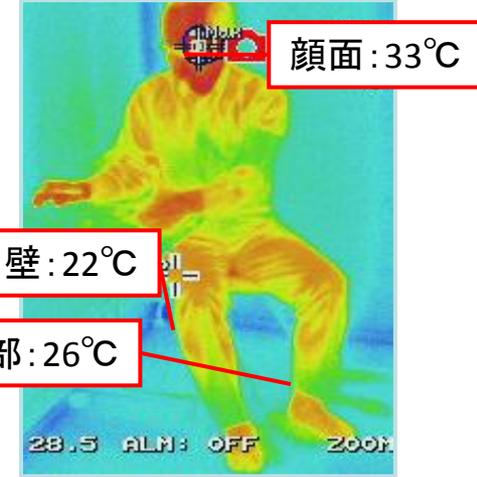
高断熱化によって室内熱環境と省エネ性が向上

無断熱室

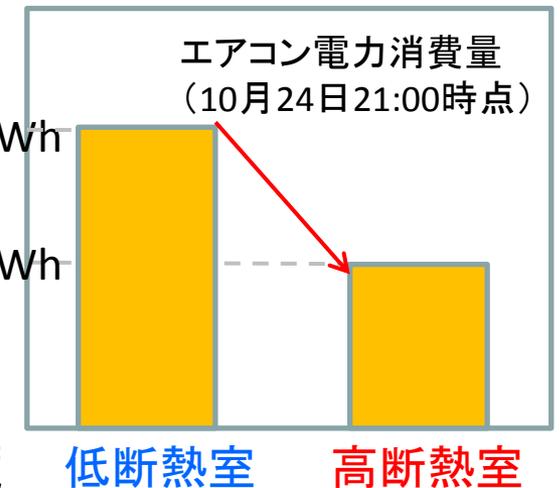
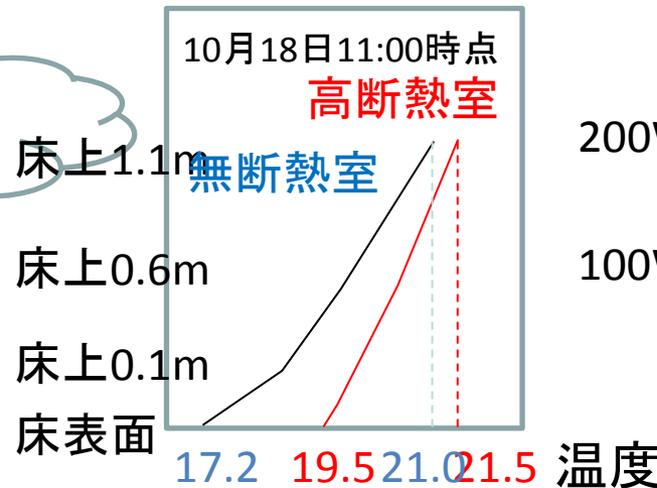


高断熱化によって上下温度差が解消され、床・壁の表面温度も改善！

高断熱室



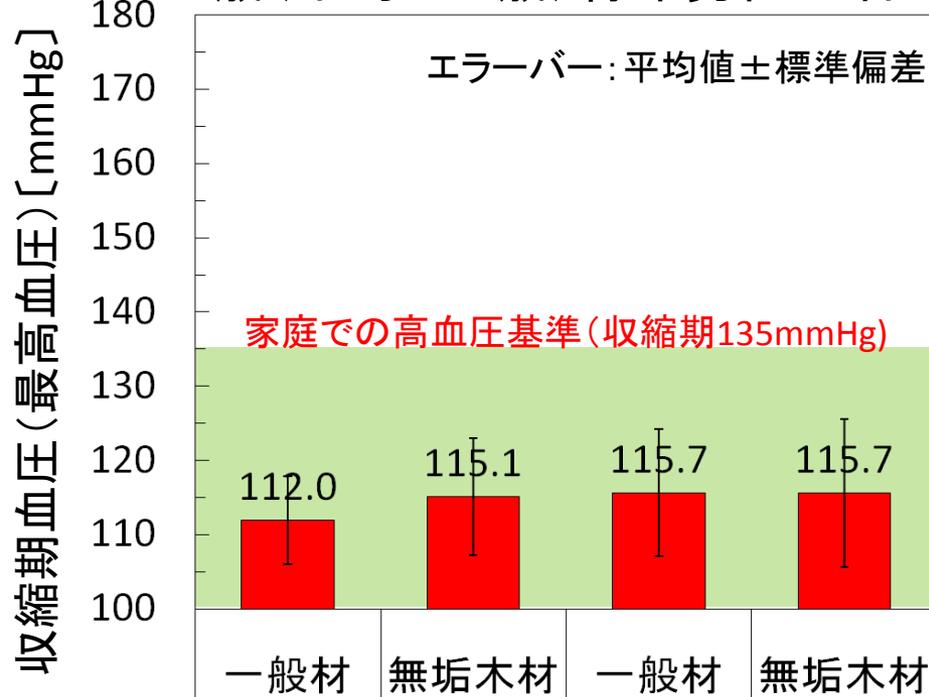
高断熱化によって暖房用の電力消費量とCO2排出量が50%削減！



住宅断熱性能と床仕上材が血圧に与える影響

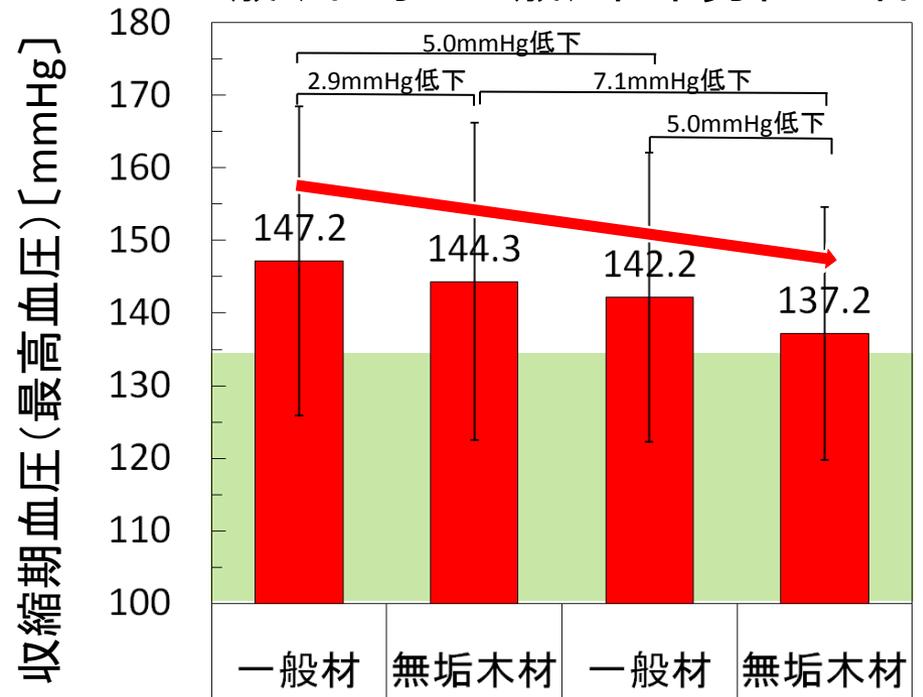
中年群では高断熱化で5.0mm、無垢木材床で2.9mm血圧低下

20～23歳(平均21.2歳)青年男性10名



測定位置	無断熱	高断熱
床上1.1m	21.3±1.2°C	22.1±1.4°C
床上0.1m	18.3±1.0°C	21.2±0.3°C
床表面温度	16.9±0.6°C	20.5±0.5°C

50～74歳(平均56.0歳)中年男性13名



測定位置	無断熱	高断熱
床上1.1m	20.8±1.1°C	21.8±1.3°C
床上0.1m	18.1±0.8°C	21.0±1.0°C
床表面温度	17.4±0.7°C	20.6±1.1°C

※入室60分経過後の測定結果



慶應義塾大学 伊香賀俊治研究室



構成員：研究員1名+博士3名+修士12名+学部6名=計22名



人体・部屋スケール

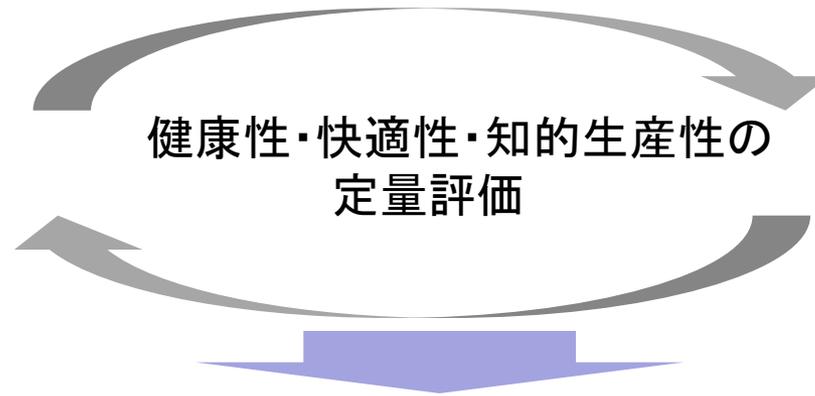
実測調査、被験者実験やシミュレーションにより、
居住者の健康性、執務者の知的生産性の向上方策を探求



実測調査

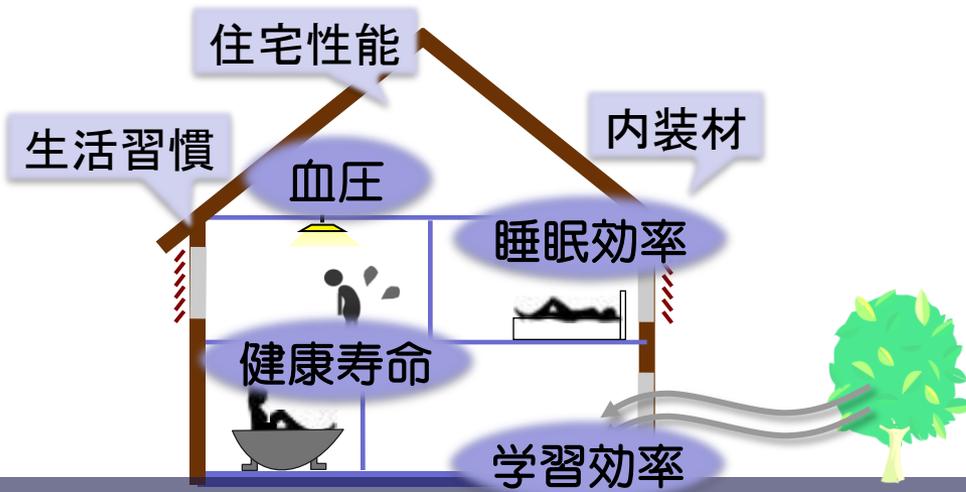


被験者実験



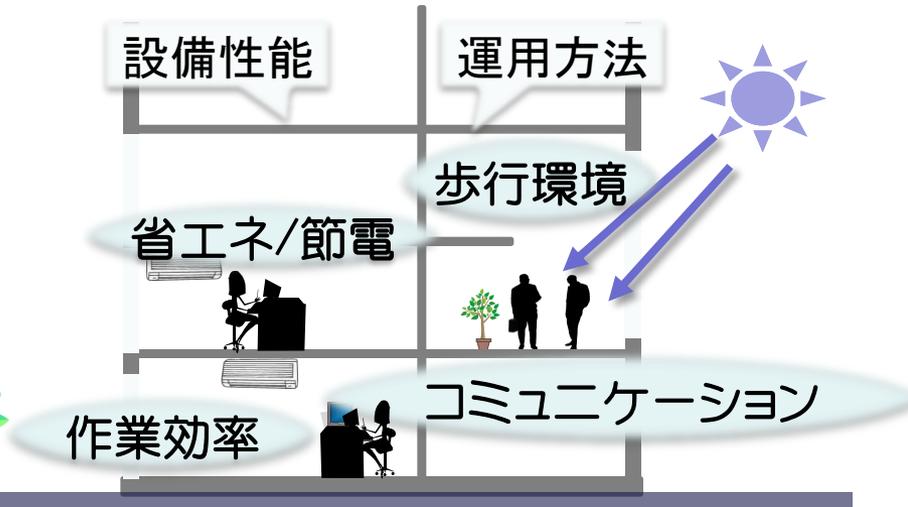
健康・快適性

疾病予防・健康長寿 等



知的生産性

執務者の作業効率・アイデア創出 等



建物スケール

実測や現地調査により建築物の省エネ性能や住民の健康性向上方策を探求

慶應型共進化住宅



環境測定



被験者実験

ネット・ゼロ・エネルギーハウス(ZEH)実現に向けた研究

学校調査



環境測定



木質内装

学校の施設が児童の健康や学習効率に及ぼす影響に関する研究

都市・地域スケール

国・自治体・市民と連携して持続可能な都市・地域を探求

低炭素化の実現



将来予測に基づく
低炭素化に向けた政策提言



エネルギーの面的利用

非常時の業務生活継続を考慮した
システムの費用便益評価

住民の健康性の向上



人々の健康を増進する
都市・地域環境の提案

断熱・気密住宅の普及



健康という新たな付加価値を考慮した
断熱・気密住宅の評価

調査対象地

川崎市、釜石市、小布施町、
インドネシア、ケニア、マレーシアetc...



インドネシア



釜石市