

<年度> 平成25年度

住宅・建築関連先導技術開発助成事業

<応募課題名>

**高齢者居住の既存戸建住宅における断熱改修
によるEB, NEB効果定量評価手法の技術開発
(エネルギー)**

<構成員>

東京ガス株式会社

岡島慶治

株式会社JSP

小浦孝一

旭ファイバーグラス株式会社

布井洋二

旭化成建材株式会社

宮内亨

アキレス株式会社

永井敏彦

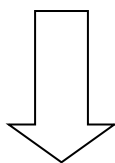
株式会社LIXIL

鈴木淳

背景・目的

高齢者の住宅居住の状況

前後期高齢者は、
**竣工後20年以上の戸建住宅
(断熱性能低い)**に多く居住

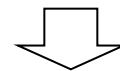


2つの課題を解決するために、経年した高齢者が居住する戸建住宅で生活範囲に限定した断熱改修

住宅内の高齢者死亡者数の実態

冬期は入浴中の溺死事故が多い他、**入浴中に限らず、心疾患・脳血管疾患・肺炎**などの最重要死因が多く観察される

至適範囲を下回る**低い室温**や、温度差によるヒートショックが**心血管系・呼吸器系に過剰な負荷**をかけることが関係していると推測される。また室温低下は住宅内での活動量低下
⇒下肢筋力減少を助長し、要介護化の危険性が高まる

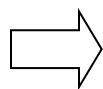


省エネルギー効果(EB)はもとより、ヒートショックによる事故及び疾病発生リスク低減効果(NEB)が期待できる

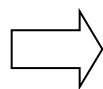
(現在まで、断熱改修行為とEB・NEB双方の効果の関係は立証できていない)

■本技術開発の目的

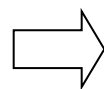
健全な高齢者が居住する実住宅で行われる断熱改修をEB・NEB両面で評価する手法の開発



住宅改修による適切な断熱行為の普及



既存住宅の質向上



健康長寿につながる住環境改善の普及

技術開発の概要

■改修工事

- ・地域：省エネ地域区分Ⅳ地域
- ・住戸：高年齢者(前期高齢者中心)が居住する既存戸建住宅
- ・件数：41件 48名(予定) / 23年度 5件⇒14件 18名、24年度 10件⇒12件、15名

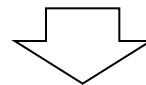
25年度 15件 15名(予定)

- ・断熱改修部位：「日中過半を過ごす部屋」

■計測項目

- ・消費エネルギー
- ・室内温熱環境
- ・居住者健康度合計測

⇒ 改修行為とEB、NEB効果の関係性を定量評価



改修行為によって得られる効果の期待値を簡単に得ることができる早見表等を完成させ、普及を図る

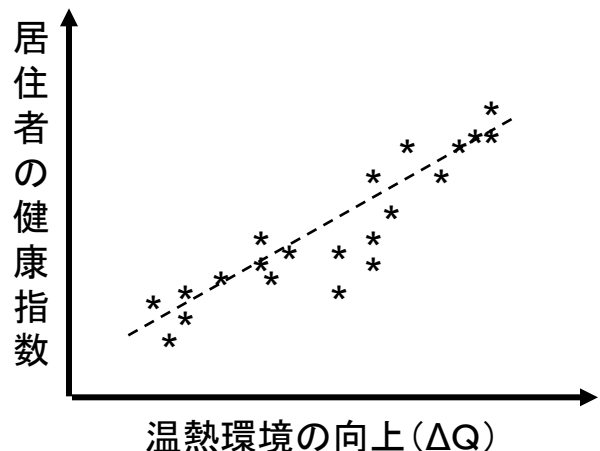


図1：断熱性能向上レベルと居住者の健康指数の相関イメージ

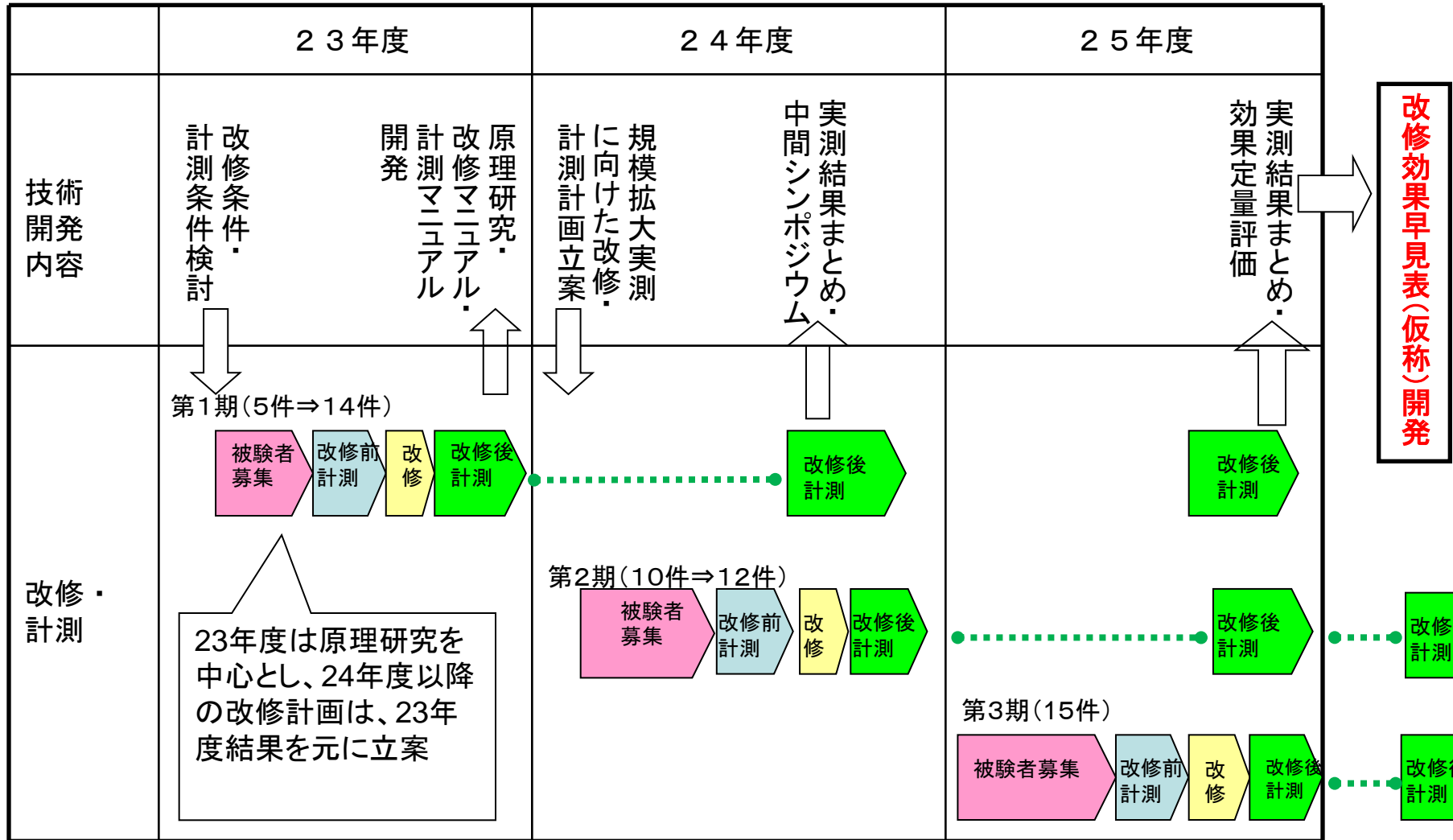
断熱改修レベル

	A	B	C	D
旧省エネ	★	★	★★	★★★
新省エネ	★	★★	★★★	★★★★
次世代	★★	★★★★	★★★★	★★★★

既存断熱レベル

図2：早見表ツールのイメージ

技術開発・実用化のプロセス等



※改修部位はすべて日中過半を過ごす部屋とする

技術開発の必要性、緊急性

①高齢者の住宅居住の状況

戸建住宅約2,600万戸中40%が昭和55年以前の建築でそのうち57.8%が高齢者世帯
(総務省「平成20年住宅・土地統計調査」)

⇒前後期高齢者は、**竣工後20年以上の戸建住宅(断熱性能低い=寒い家)**に多く居住

②月別死亡者数の実態

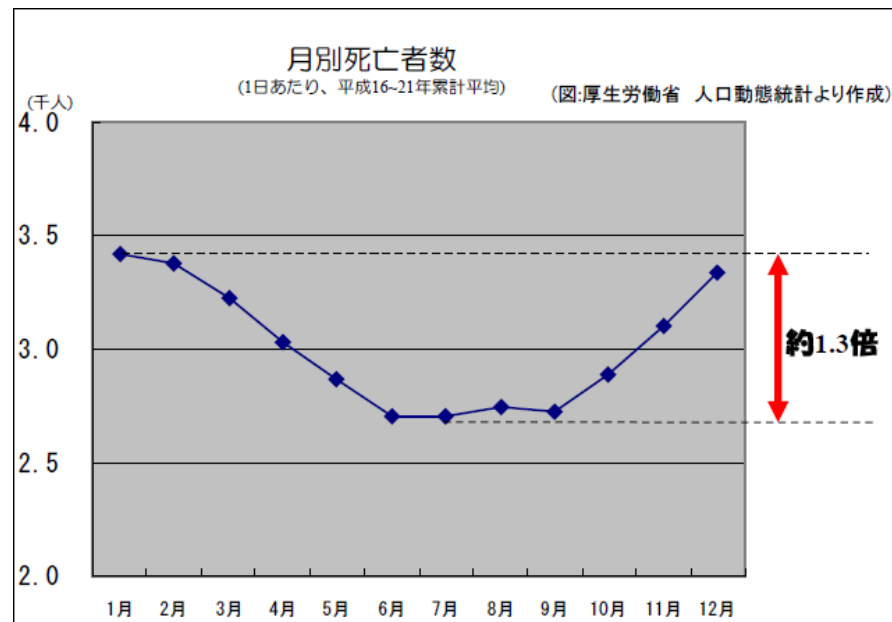
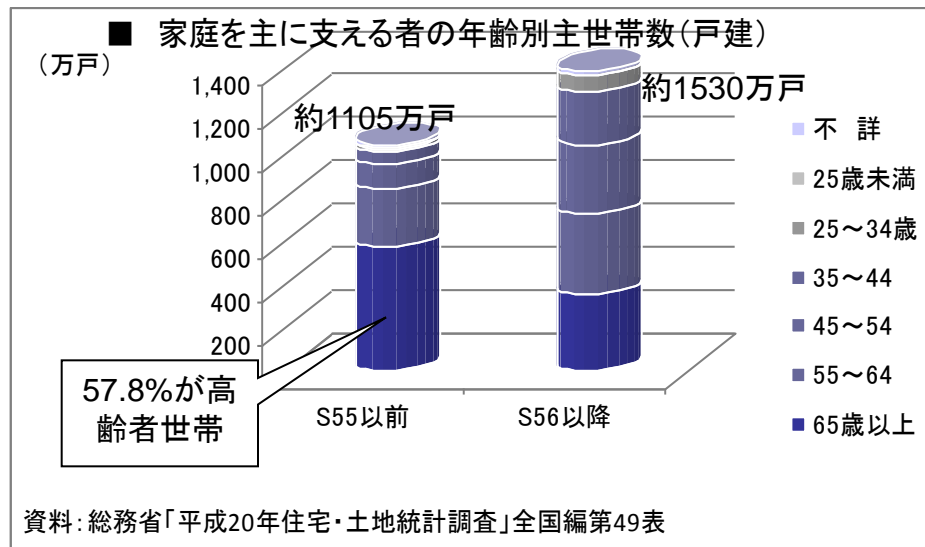
冬期は入浴中の溺死事故が多い他、入浴中に限らず、心疾患・脳血管疾患・肺炎などにより死亡する高齢者が増える。それは至適範囲を下回る**低い室温**や、温度差によるヒートショックが**心血管系・呼吸器系に過剰な負荷**をかけることが関係していると推測される。また低い室温は住宅内での活動量低下⇒下肢筋力減少を助長し、要介護化の危険性が高まる

③高齢者居住住宅における暖房設備

採暖器具またはエアコンが多い⇒**電力需要の押し上げ**

➡ ボリュームゾーンの断熱改修を適切に行うことはEB・NEB双方にとって緊急課題

課題解決に向けて



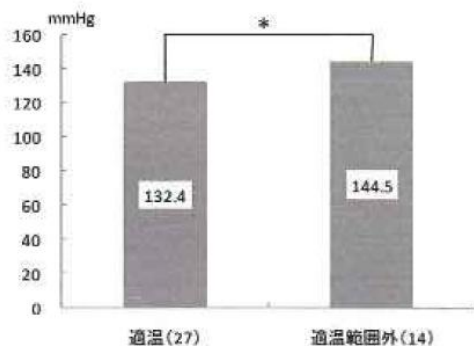
断熱改修行為による効果の定量化を本技術開発で実施

技術開発の先導性 - 1

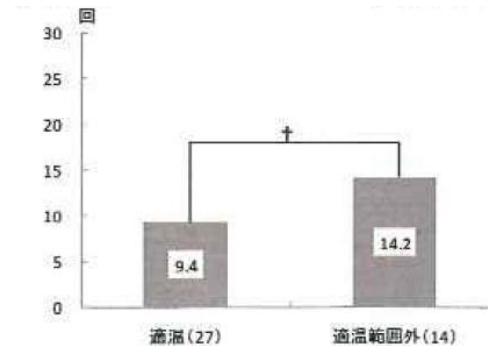
＜現状の技術開発動向＞

■ 冬期の室内温熱環境が適切な群とそうでない群の居住者（後期高齢者）を比較

健康状態に有意な差が認められる



収縮時血圧(日中)

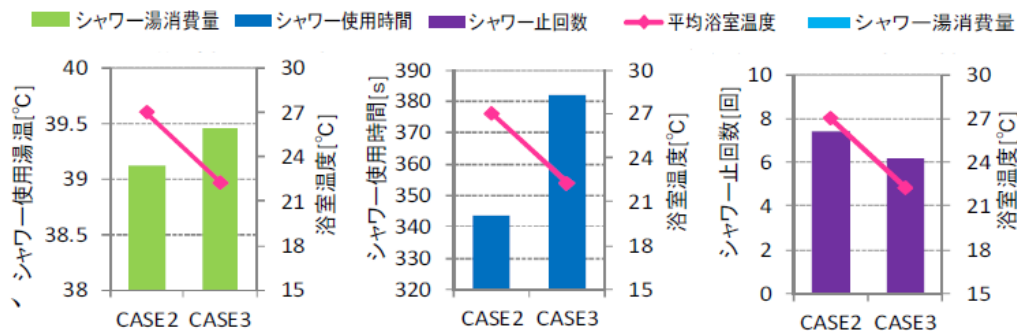


高血圧学会の推奨血圧 140/90を超えた回数(日中)

(住宅温度環境の健康指標への影響に関する研究、2010、東京ガス・東京都健康長寿医療センター研究所)

■ 浴室まわりの断熱改修により冬期の浴室内温熱環境が向上

給湯用途エネルギーおよび追焚き用途エネルギーの減少効果が期待できるとの報告



浴室温度とシャワー使用湯温、使用時間、止め回数

(水まわり空間を中心とした省エネルギー性と快適性に関する研究、2010、日本建築学会大会)

＜先導性＞

⇒40件以上の被験者住宅における改修前後のEB・NEBを定量評価することは初めての事例

技術開発の先導性－2 NEBの定量的評価手法

<仮説>

温熱環境(室内温度)差による健康状態の有意な差が確認できた(前述既往研究)ことから、多くのN数を
得ることにより、断熱改修によるNEB(温熱環境が健康に与える便益)を定量化する手法が開発可能

<NEB定量評価のプロセス>

温熱環境測定項目

- ・室内温度
- ・室内湿度
- ・断熱レベルの評価
- ・被験者周囲空気温度
- ・その他

健康指標測定項目

- ・25時間連続血圧精密測定(四半期毎1回)
- ・毎日定時の血圧測定
- ・排便、排尿状態
- ・アンケート調査
- ・その他

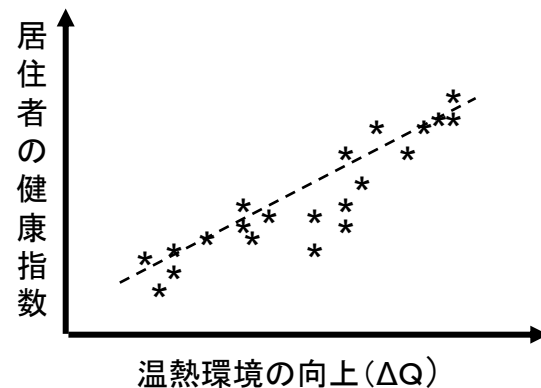


温熱環境を段階的に指数化

健康指標を段階的に指数化

40件以上の計測により、両指数の相関関係を導き出す

⇒さらに、同一被験者による住宅の断熱改修前後健康状態変化を計測することにより、改修によるNEBをより明確にする



図：断熱性能向上レベルと居住者の健康指数の相関イメージ

技術開発の実現可能性

【技術開発体制】

- ・本技術開発を推進する場である「**技術開発委員会**」(以下、**委員会**)を設置し、断熱改修および高齢者医療の専門家を招へいする。
- ・委員会において、被験者の募集、各住宅の断熱改修計画立案、各種計測計画の立案、改修前後の各種計測、得られたデータの解析、技術開発の進捗管理 等を実施する。

【成果の公表・意見収集】

- ・**25年度は技術開発で得られた成果の公表**を行い、本技術開発関係者以外からの意見等を収集し、その後の技術開発の参考とする。

実用化・製品化の見通し

【実用化までのプロセス】

26年度:

- ・25年度までに断熱改修を行う群の改修後計測を実施し、対象住宅すべてのデータを確定させる。
- ・25年度までの技術開発期間中の開発する「**EBとNEBの双方で予測・評価するツール**」を確定させる。

27年度:

- ・応募事業者でツールを試行運用させ、実用化を完了させ、公表する。

【本技術開発で期待できる主な効用】

- ・断熱改修の活性化
- ・既存住宅における省エネルギーの進展
- ・居住者の健康維持増進
- ・社会資本としての住宅の質の向上 等

【市場規模の推定】

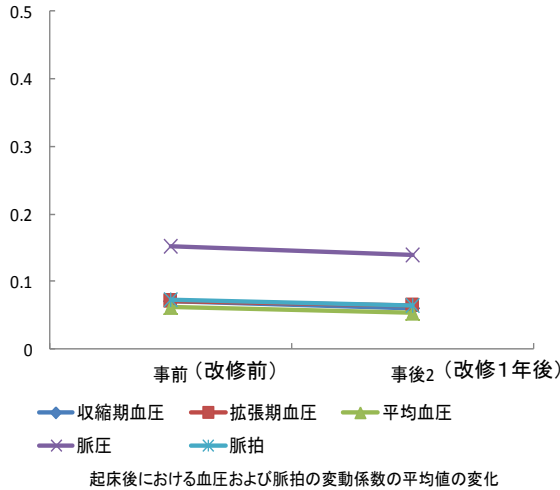
年間リフォーム件数: 400万件
50・60代の施主割合: 約7割
内装・設備改修割合: 約6割
⇒ 400万件 × 7割 × 6割 = 170万件
⇒ 半数で断熱改修が実施されると、**80~90万件/年の市場規模と推定**

昨年度までの技術開発の成果

●第1、2期被験者住宅の募集及び選定を行い、断熱改修行為ならびに改修前後の計測を行った。
NEBについては、第1期被験者宅の改修前および改修前1年後の計測により、以下の知見を得た。

1) 断熱改修により①起床後、②朝食後、③昼食後、④夕食後の4時点で血圧の変動係数が減少するという結果が確認できた。

※家庭用血圧測定器により4週間計測（起床後、毎食後、就寝前の1日5回計測）
左図は起床後における血圧および脈拍の変動係数の平均値の変化



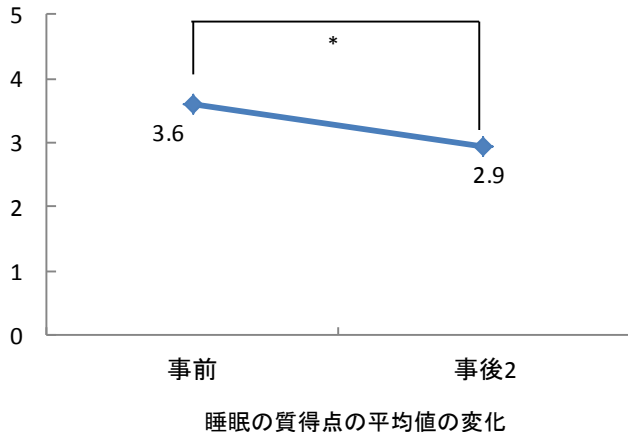
【変動係数が低下した項目】

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| <起床後> | <朝食後> | <昼食後> | <夕食後> |
| 拡張期血圧 ○ | 収縮期血圧 ◎ | 収縮期血圧 ◎ | 収縮期血圧 ○ |
| 脈拍 ○ | 平均血圧 ◎ | 平均血圧 ○ | 拡張期血圧 ○ |
| 平均血圧 ○ | 脈圧 ◎ | | 平均血圧 ○ |
| | 拡張期血圧 ○ | | |

(◎有意に低下、○有意に低下の傾向)

2) 睡眠の質に関する改善効果を確認した。

※ピッツバーグ睡眠の質指標



3) アレルギーに関する症状軽減を確認した。

※日本アレルギー性鼻炎標準QOL調査表

