

技術開発成果報告書

事業名 ■住宅等におけるエネルギーの効率的な利用に資する技術開発 ・住宅等に係る省資源、廃棄物削減に資する技術開発 ・住宅等の安全性の向上に資する技術開発	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E B、NEB効果定量評価手法の技術開発																								
1. 技術開発のあらまし (1) 概要 対象者が実際に居住する住宅において、日中過半を過ごす部屋の断熱改修を実施し、改修前後における住宅の温熱環境と対象者の健康指標を計測し、断熱改修による健康影響を評価するものである。本技術開発の成果として、改修前後で健康指標を比較したところ、改修前1年後は改修前に比べて血圧の低下がみられた。 (2) 実施期間 (平成23年度～平成25年度) (3) 技術開発に係った経費 (技術開発に係った経費 58,606千円 補助金の額 28,482千円) (4) 技術開発の構成員(当時) <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>東京ガス株式会社</td> <td>リビングマーケティング部</td> <td>主幹</td> <td>岡島 慶治</td> </tr> <tr> <td>株式会社JSP</td> <td>総合技術本部</td> <td>主管</td> <td>小浦 孝次</td> </tr> <tr> <td>旭ファイバーグラス株式会社</td> <td>社長附</td> <td>主幹</td> <td>布井 洋二</td> </tr> <tr> <td>旭化成建材株式会社</td> <td>断熱住宅資材技術グループ</td> <td>グループ長</td> <td>宮内 亨</td> </tr> <tr> <td>アキレス株式会社</td> <td>断熱資材販売部</td> <td>課長</td> <td>永井 敏彦</td> </tr> <tr> <td>株式会社LIXIL</td> <td>エクステリア製造部</td> <td>部長</td> <td>鈴木 淳</td> </tr> </table> (5) 取得した特許及び発表した論文等 取得した特許 なし 発表した論文 <ol style="list-style-type: none"> 1. 平成24年9月 日本建築学会大会(東京都健康長寿医療センター研究所 小川まどか、旭ファイバーグラス 布井洋二) タイトル:居室の断熱改修施工前後の健康指標の変化 2. 平成25年8月 日本建築学会大会(東京都健康長寿医療センター研究所 小川まどか、旭ファイバーグラス 布井洋二) タイトル:居室の断熱改修施工による健康指標への効果ー改修前と1年後の比較 3. 平成26年9月 日本建築学会大会(ベターリビング 永野浩子、東京ガス 岡島慶治) タイトル:居室の断熱改修施工による温熱環境・健康指標への効果(第1報)調査概要 4. 平成26年9月 日本建築学会大会(岩村アトリエ 石崎竜一、東京ガス 岡島慶治) タイトル:居室の断熱改修施工による温熱環境・健康指標への効果 (第2報)対象住宅の状況と部分断熱改修工事の概要 5. 平成26年9月 日本建築学会大会(ジェス 宮良拓百、東京ガス 岡島慶治) タイトル:居室の断熱改修施工による温熱環境・健康指標への効果 (第3報)暖かさに関する効果の検証 6. 平成26年9月 日本建築学会大会 (北海道大学大学院 特任教授 小川まどか、東京ガス 岡島慶治) タイトル:居室の断熱改修施工による温熱環境・健康指標への効果 (第4報)健康指標への影響 		東京ガス株式会社	リビングマーケティング部	主幹	岡島 慶治	株式会社JSP	総合技術本部	主管	小浦 孝次	旭ファイバーグラス株式会社	社長附	主幹	布井 洋二	旭化成建材株式会社	断熱住宅資材技術グループ	グループ長	宮内 亨	アキレス株式会社	断熱資材販売部	課長	永井 敏彦	株式会社LIXIL	エクステリア製造部	部長	鈴木 淳
東京ガス株式会社	リビングマーケティング部	主幹	岡島 慶治																						
株式会社JSP	総合技術本部	主管	小浦 孝次																						
旭ファイバーグラス株式会社	社長附	主幹	布井 洋二																						
旭化成建材株式会社	断熱住宅資材技術グループ	グループ長	宮内 亨																						
アキレス株式会社	断熱資材販売部	課長	永井 敏彦																						
株式会社LIXIL	エクステリア製造部	部長	鈴木 淳																						

7. 平成 27 年 9 月 日本建築学会大会
(足利工業大学 准教授 齋藤宏昭、東京ガス 岡島慶治)
タイトル：居室の断熱改修施工による温熱環境・健康指標への効果
(第 5 報) 部分断熱改修による温熱環境の改善
8. 平成 27 年 9 月 日本建築学会大会 (ジュス 宮良拓百、東京ガス 岡島慶治)
タイトル：居室の断熱改修施工による温熱環境・健康指標への効果
(第 6 報) 温熱環境改善度による 3 群の選定
9. 平成 27 年 9 月 日本建築学会大会
(北海道大学大学院 特任教授 小川まどか、東京ガス 岡島慶治)
タイトル：居室の断熱改修施工による温熱環境・健康指標への効果
(第 7 報) 血圧関連指標とその他の健康指標への影響
10. 平成 27 年 9 月 日本建築学会大会
(東京都健康長寿医療センター研究所 高橋龍太郎、東京ガス 岡島慶治)
タイトル：居室の断熱改修施工による温熱環境・健康指標への効果
(第 8 報) 起床後の血圧上昇と温熱環境の改善幅による効果の違い

2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

住宅の環境とそこに住む居住者の健康との間には密接な関係があると思われているが、今まであまり多くの証拠はなかった。今回の調査研究では、39軒の住宅に住む高齢者52名に協力をいただき実証試験を行った。実際に高齢者が暮らす住宅に対し、日中の大半を過ごす居室の断熱改修を行い、改修前後での温熱環境測定、健康指標測定（血圧の測定および健康や温度感覚に関するアンケート）を行い、改修による効果を明らかにした。

(2) 技術開発の効率性

本技術開発を実施する事業者が必要な資金を用意し、「技術開発を推進するための費用」および「断熱改修に要する費用の一部」に充当した。本技術開発課題の申請費用は「技術開発を推進する費用」のみを対象とした。体制については本技術開発を推進する場である「技術開発委員会」を設置し、断熱改修および高齢者医療の専門家を招聘した。委員会にて資金調達や進捗管理を実施することで適切な計画立案・実行を行った。

(3) 実用化・市場化の状況

本技術開発は平成23年に開始され、平成24年度、平成25年度と改修対象住戸数を拡大した。平成26年度は、平成25年度に改修した住戸の改修前1年後の測定を実施した。研究終了後に断熱改修により得られるEB、NEBを示すことにより、改修による効果を示すことができた。本技術開発によって得られた成果は、中間シンポジウムや成果報告会等で公表するとともに、リーフレットを作成し、成果の普及も行った。

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

39軒の被験者住宅の改修前後の温熱環境の評価、健康指標の評価を実施できたこと、改修前1年後の方が健康指標（血圧）の改善がみられることおよび温熱環境の改善幅が大きい方が健康指標（血圧）の改善幅が大きいことを示せたことは、本技術開発での多大な成果であり、目標は達成されたといえる。ただし、当初の仮説としていた改修による温熱環境の事前予測や健康指標の予測までではできなかったことについて課題は残っている。

(5) 技術開発に関する結果

・成功点

改修前後の血圧測定は、24時間連続血圧測定と4週間にわたる家庭用血圧測定器による自己測定を行い、多方面からの血圧測定に関する分析を行うことができた。また、被験者を群に分けた分析では、温熱環境改善度別の健康指標への影響を分析し、温熱環境改善度が大きい方が健康指標への影響が大きい結果も得ることができた。

①24時間連続血圧測定

表1 改修前後の血圧関連指標の平均値およびpaired t-testの結果

	A)全日		B)GL日中		C)GL睡眠時	
	前	後	前	後	前	後
収縮期血圧	128.8	124.8	134.7	131.0	117.6	112.9
拡張期血圧	76.3	74.4	80.2	78.8	69.5	66.4
平均血圧	93.8	91.2	98.4	95.9	85.5	81.9
脈圧	52.6	50.4	54.5	52.9	48.1	46.6

②4週間の家庭用血圧測定器による自己測定

・改修前後の血圧の平均値の比較

表2 改修前後の1日5回の血圧の平均値およびpaired t-testの結果

	i)起床時		ii)朝食後		iii)昼食後		iv)夕食後		v)就寝前	
	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
収縮期血圧	130.5	129.4	127.3	125.7	125.2	125.4	122.4	122.2	118.4	118.9
拡張期血圧	78.9	77.6	74.3	73.7	74.2	73.9	72.0	71.7	69.9	70.1
平均血圧	96.1	94.9	92.0	91.0	91.5	91.1	88.8	88.5	86.1	86.4
脈圧	51.6	51.8	52.9	52.0	51.9	51.5	50.4	50.6	48.5	48.7

・改修前後の血圧の変動係数の比較

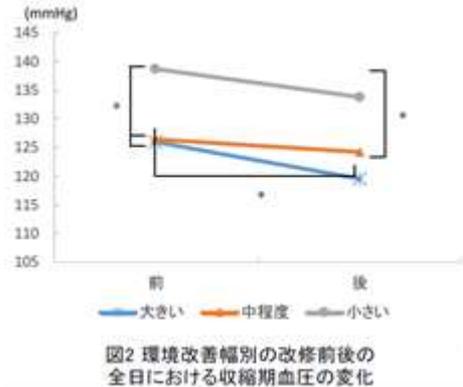
表3 改修前後の1日5回の血圧の変動係数の平均値およびpaired t-testの結果

	i)起床時		ii)朝食後		iii)昼食後		iv)夕食後		v)就寝前	
	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
収縮期血圧	0.063	0.061	0.066	0.062	0.070	0.066	0.070	0.065	0.075	0.071
拡張期血圧	0.063	0.059	0.060	0.064	0.071	0.067	0.070	0.071	0.081	0.078
平均血圧	0.054	0.052	0.056	0.055	0.063	0.059	0.068	0.061	0.071	0.068
脈圧	0.144	0.134	0.138	0.132	0.144	0.135	0.137	0.126	0.136	0.134

③起床後の血圧上昇（モーニングサージ）



④温熱環境改善幅別の改修前後の血圧の変化



・残された課題

今回の成果から温熱環境改善度が健康指標にも影響している可能性は示唆されたが、既存断熱レベルや断熱改修レベルによる住宅の改修の対照群を細かく設定することはできなかったため、どのようにして改修後の環境を事前予想するか、部分改修で健康指標に影響するといえるかの指標を整えることはできなかった。

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

今後さらなるデータ収集は実施しないが、今までに収集したデータ分析は適宜行っており、新たな成果が得られた場合には成果を公表していく。また、社会資本としての住宅の質の向上ならびに住宅の居住者の健康維持増進を図るために、今回の技術開発で得られた成果については、広く普及していく活動は継続していく。