

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

健康増進に向けた住宅環境整備のための研究
居住に係る健康エビデンスの収集・整理

研究分担者 桑沢 保夫 建築研究所 環境研究グループ グループ長

研究要旨

本研究における研究計画・方法に示されている、「1) 居住に係る健康エビデンスの収集・整理（R2年度）① 健康維持増進住宅研究成果にもとづくエビデンス整理」に対応して、「健康維持増進住宅研究」及びこれに付随する研究成果等を整理し、以下のように取りまとめた。

・健康維持増進住宅研究第一フェーズでは、住宅内の空気質、温熱環境さらには屋外環境、コミュニティと健康との関連を検討しており、屋外環境の影響を金額へ換算する手法など、今後の研究上参考にするべき点が多くある。

・健康維持増進住宅研究第二フェーズでは、第一フェーズにて実施されていた内容を継続して成果を上げている。浴室・脱衣室温の許容値や屋外気温の影響などについては具体的な数値が挙げられており、住宅の健康性評価に活用できる。また、健康チェックリスト、コミュニティの健康チェックリストについても評価への活用が期待できる。

・住まいの健康性評価ツール CASBEE 健康チェックリストは、健康維持増進住宅研究委員会における成果を活用し、簡単なインターフェースで自宅の居住環境の健康性を判断できるツールとしての活用が可能である。

・コミュニティの健康性評価ツール CASBEE コミュニティの健康チェックリストは、健康維持増進住宅研究委員会における成果を活用し、自宅のおかれたコミュニティの状況から地域における健康面の問題を判断できるツールとしての活用が可能である。

全体の結論としては、以下のとおりである。

住宅内の空気質、温熱環境さらには屋外環境、コミュニティと健康との関連に関する各種の調査・研究成果が示されていた。また、これらの研究過程で示された成果を活用した、「住まいの健康性評価ツール CASBEE 健康チェックリスト」、「コミュニティの健康性評価ツール CASBEE コミュニティの健康チェックリスト」は健康面の問題を判断できるツールとしての活用が可能である。

A. 研究目的

本研究における研究計画・方法に示されている、

「1) 居住に係る健康エビデンスの収集・整理
（R2年度）

① 健康維持増進住宅研究成果にもとづくエビデ
ンス整理

健康影響低減（空気質・湿気、温熱環境、屋外環境の影響、ライフスタイルの調査から得られた、健康影響要閾、開発技術要素、室内環境ガイドラインに関する情報）、健康増進（住環境満足度や CASBEE 健康チェックリスト総合スコア、ストレス・健康・慢性疼痛などの身体症状）に関する成果を整理する。」

に対応して、「健康維持増進住宅研究」及びこれに付随する研究成果等を整理した。

B. 調査対象

以下の文献等を調査対象とした。

表1 調査対象

	プロジェクト等(参照文献等、実施年度等)
C-1	健康維持増進住宅研究_第一フェーズ (2010年3月_健康維持増進住宅研究_第一フェーズ報告書、2007-2009)
C-2	健康維持増進住宅研究_第二フェーズ (2013年3月_平成24年度「健康維持増進住宅研究 委員会・コンソーシアム」報告書、2010-2012)
C-3	住まいの健康性評価ツール CASBEE 健康チェックリスト(2011年公開)
C-4	コミュニティの健康性評価ツール CASBEE コミュニティの健康チェックリスト(2013年公開)

C. 調査結果

C1. 健康維持増進住宅研究 第一フェーズ¹⁾

(1) 概要

住宅や地域の健康環境品質を向上し、生涯健康・生涯現役を実現するための、新たな住宅環境やコミュニティのあり方を検討するため、関連する産・学・官の協力体制のもとに、今後の住宅市場におけるイノベーション達成を視野に入れつつ、市場改革・学術改革・政策改革を目指して、健康維持増進を実現する住宅環境に関する研究を行うことを目的に、2007-2009年度に実施された。委員長は村上周三建築研究所理事長(当時)である。全体委員会の下にある開発企画委員会と「健康維持増進住宅研究コンソーシアム」に設けられた「健康影響低減部会」、「健康増進部会」、「設計部会」、「健康コミュニティ推進部会」が連携して研究が進められた。

(2) 主な成果

1) 健康影響低減部会

室内空気質・湿気、室内温熱環境、屋外環境の影響、ライフスタイルの各面から調査・検討を行い、健康影響低減のための要素技術の開発に関する基礎的検討を行った。

室内空気質・湿気問題の検討では、児童のアレルギー性疾患の有症率上昇を背景に、居住環境要因と健康影響との関連性に関する疫学的調査を実施し、全国の小学4、5年生を対象とするアレルギー性疾患の有無と種類に関する全国規模のアンケート調査(サンプル数約26,000件)から、以下のような結果を得た。

- ・アレルギー性疾患の有病率は、49.9%であった。
- ・全体的にアレルギー性鼻炎の有病率が高いが、地域性は見られない。
- ・アレルギー性疾患の原因としては、花粉、ハウスダスト、ダニが多い。
- ・喘息は、ダニやハウスダスト、またアレルギー性鼻炎やアレルギー性結膜炎は花粉が主要な原因である。
- ・カビは、アトピー性皮膚炎の主要な原因の一つであった。

上記アンケート調査の有効回答から3,000件程度の対象を抽出し、アレルギー性疾患と居住環境との関連についての詳細アンケート調査から、以下のような結果を得た。

- ・「何らかのアレルギー性症状(現在)」を持つ児童は各地域で50~60%程度である。
- ・両親が有している症状として最も多かったのは「花粉症」であった。
- ・児童の「花粉症様症状」や両親の「花粉症」の有症率は、関東地方で高い傾向が見られた。
- ・ロジスティック回帰分析の結果では、周辺環境のうち「工業地域」が呼吸器系疾患の発症リスクを高める要因として有意であった。
- ・「窓・サッシ以外のカビの発生」、「水シミの発生」が症状と有意な関連性をもつ。
- ・ダンプネスに関わる「カビの発生」や「水シミの発生」が、アレルギー性疾患に何らかの影響を及ぼしていることが示唆された。

100 件の住宅を対象とした実測調査で、調査対象をアレルギー性疾患の症状の有無によりケース群とコントロール群に分類し、測定結果を比較した結果、以下のような結果を得た。

- ・ケース群の住宅においてはカビの生育状況に影響を及ぼす相対湿度 70%超過率が有意に高い。
- ・ロジスティック回帰分析により、アレルギー性疾患に居住環境要因が及ぼす影響の大きさが季節により異なり、冬期では室内環境の影響が大きい。
- ・コントロール群とケース群の室内浮遊真菌濃度の間に、低い濃度では明確な差がないものの、濃度が高くなるにつれ、コントロール群に比べケース群の濃度がより高くなっている。これは、室内に真菌の主な汚染源が存在しているためであり、アンケート調査の結果と併せて考えれば、子供のアレルギー性疾患に真菌が重要な関わりを持っていることが明らかになった。

室内熱環境問題の検討では、まず、人口動態統計に基づく家庭内事故住宅における健康影響要因を検討するため、家庭内事故と循環器疾患による死亡についての過去 10 年間の人口動態統計の関連資料を概観した。

- ・家庭内事故の死亡総数の経年変化を見ると現在に至るまで増加している。
- ・2006 年の死亡総数は 12,152 人にのぼり、交通事故による死亡者 9,048 人をはるかに上回っている。
- ・内訳は、浴槽事故が最も多く、次いで転倒が多い。
- ・家庭内事故の死亡総数を年齢階級別にみると高齢者に多い。
- ・循環器疾患による死亡について、2006 年、2001 年、1996 年の心疾患と脳血管疾患の都道府県別死亡率を高率な順で見ると、死亡率が高いのは東北をはじめとして寒冷的な地域に多い。
- ・心疾患と脳血管疾患の月別死亡率は、夏に低く冬に高い傾向が認められるが、例えば、秋田の季節変動は両疾患とも大きいですが、同じ寒冷地でありながら北海道の季節変動は比較的小さい。

以上より「これらの疾患には、気候に加えて寒冷刺激など室内熱環境が発症の契機となると推察される。」としている。

冬季の温熱環境と生理・心理反応については、冬季の居室や浴室、トイレの温熱環境の実態や高齢者の生理・心理反応との関連性を検討した。調査対象は、65 歳以上の高齢者が居住し、浴室・トイレに暖房がある住宅（暖房あり住宅）とない住宅（暖房なし住宅）で、調査地域は、秋田（暖房あり住宅 1 戸、暖房なし住宅 2 戸）と大阪（暖房あり住宅 2 戸、暖房なし住宅 2 戸）である。各室温度と外気温を 1 分毎に一週間測定した。また、高齢者にトイレと入浴の模擬行動を依頼しその間の皮膚温、血圧、心拍数、温冷感、快適感を調査した。これにより、以下のような結果を得た。

- ・調査期間中の外気温は秋田で平均 0℃前後、大阪で 10℃を僅かに下回り、居間の気温は両地域で大差無い。しかし、居間以外は大阪では差がないものの秋田では気温が低く、居間との温度差が大きい。
- ・秋田で暖房なし住宅では、居間と 10℃以上の温度差がある。暖房あり住宅では浴室やトイレと居間との温度差が小さい。秋田の暖房なし住宅の高齢者が、トイレ、浴室に移動すると血圧は明らかに上昇した。

以上より、「住宅内の温度差が高齢者のトイレや入浴行為に対し生理・心理的なストレスとなること、ヒートショック対策としてトイレや浴室の暖房は効果的である。」としている。

夏季の室内外温度差と生理・心理反応については、室内と屋外を想定した被験者実験により、エアコンが苦手な人とそうでない人の生理・心理的反応を調べ、体質を考慮した快適な室内温度条件を検討した。被験者は 21～22 歳の青年女子 10 名をエアコンが苦手な人（5 名）、そうでない人（5 名）の 2 群に分けた。夏季屋外を想定した 35℃、室内を想定した 28℃と 25℃に設定した曝露室を準備した。被験者は 28℃の前室で椅座位安静状態を保ち舌下温、血圧、体重を測定した後、コルチゾ

ール分泌量測定のため唾液を採取し、35°Cの暑熱曝露室へ移動させた。暑熱曝露室で15分間過ごした後、28°Cまたは25°Cの冷房曝露室へ移動し、さらに15分間過ごさせた。その後、唾液を採取し、再び暑熱曝露室で15分間、冷房曝露室で15分間過ごさせた。唾液の採取後、冷房曝露室を退室させ、前室にて舌下温、血圧、体重を測定した。これにより、以下のような結果を得た。

- ・平均皮膚温は、暑熱環境では両グループとも35°Cを越えたが、冷房環境では33~34°Cであった。
- ・冷房曝露室1回目と冷房曝露室2回目の条件間に有意差があり、25°Cに比べて28°Cの方が高い。軀幹部皮膚温は苦手グループが高い傾向を示したが有意差はなく、末梢部皮膚温は2回目冷房曝露で低下し、苦手グループの方が有意に低値を示した。
- ・自覚症状調べでは、苦手グループでは、ねむけ、だるさ等の疲労の訴えが多い。一方、好きグループは全ての項目にて訴えは少ない。

人口動態統計を使用した福岡県市町村別入浴死については、溺死は家庭内事故死の主な死因であり、福岡県は溺死死亡率がこの10年間、全国1位となっていて、溺死死亡率は福岡県内の市町村でも大きな違いが認められるため、市町村間の死亡率の違いを、生活環境（人口、人口密度、高齢化率、公営住宅世帯率、介護状況など）との関係から検討した。

- ・福岡県内の83市町村から選んだ低死亡率群（10町村）と高死亡率群（14市町）を2群とする判別分析を行い、2群を判別する線形判別関数（誤判別率0.030）を求めることができた。有意な係数の項目は、公営住宅世帯比率であり（ $P=0.038$ ）、その他、比較的關係が大きな項目は高齢化率（ $P=0.068$ ）、老人保健施設数（ $P=0.065$ ）であった。公営住宅世帯比率と老人保健施設数の判別関数の係数は負の値を示しており、公営住宅世帯比率や老人保健施設数が低い市町村での溺死死亡率が高いことが示された。

以上より、「これらの施設が整備されていない地域（市町村）では、高齢者が安全でない住居で生活する機会が多いことが高い溺死死亡率をもたらす

要因のひとつであることが示唆される。一方、高齢化比率の判別関数における係数は、正の値を示しており、高齢化比率が高い市町村では、溺死死亡率が高いことが示された。本研究では、溺死死亡率は人口構成で補正されたSMRを使用しているが、高齢化が進行した市町村では、高齢化比率で説明される割合を超えて溺死が発生することを示すものである。」としている（SMR：標準化死亡比 standardized mortality ratio）。

溺死と住宅との関係については、住宅構造等で検討した項目は、住宅総数、木造住宅、防火木造、非木造、65歳以上が居住する住宅、建築年代、跨ぎやすい浴槽が設置された住宅、高齢者のための設備がない住宅などを対象とした。

- ・低死亡率群（9市町）と高死亡率群（11市町）を2群とする判別分析を行い、2群を判別する線形判別関数（誤判別率0.133）を求めることができた。有意な係数の項目は認められなかったが、比較的關係が大きな項目は跨ぎやすい浴槽の設置率（ $p=0.079$ ）であった。

以上より、「浴室設備の状況が溺死と関連していることが示唆される。」としている。

高齢者の冬季入浴環境に関しては、全国調査データの分析として、夏期と冬期に全国の11地域で戸建住宅を対象にして室内温熱環境を中心とするアンケート調査、及び住宅内の気温の実測調査の結果を用い、調査対象住宅の設備や居住者の温冷感、冬期の住宅内の各場所における室温との関連性について分析した。その結果、以下の点が明らかとなった。

- ・コンクリート住宅、ユニットバス、浴室の窓は複層ガラスであることが外気温の影響を小さくしている。
- ・浴室やトイレの暖房効果が認められる。
- ・居間と浴室やトイレとの気温差は午後8時頃に最大となる。
- ・住宅内の各場所における温冷感と実際の室温は共通でなく、浴室やトイレの寒さには比較的寛容である。

・各地域で居間と浴室の気温差が大きいと入浴事故死亡率も高い傾向にある。

・札幌は外気温と平均室温の関係が他の地域と異なっている。

以上より、「冬期においては住宅内で居間と浴室やトイレの気温差を小さくしてヒートショック（寒冷ストレス）を軽減することが健康増進住宅を目指す一つの方策であり、浴室やトイレでの暖房をはじめ住宅設備を改善することにより、気温差を小さくすることが可能である。」としている。

屋外環境影響については、ヒートアイランド現象に伴う「睡眠障害」や「疲労」の発生についてアンケート調査を行った。外気温上昇が睡眠障害に及ぼす影響、夜間の外気温変化と睡眠障害発生との関係を把握するために、2008年8月24日～8月30日の7日間にわたり、東京23区および大阪府に居住する20歳以上の男女（各都市500名）を対象に、インターネットを用いたアンケート調査を行った。調査内容は、初日のみに回答を行う「回答者の属性」と「ピッツバーグ、睡眠質問票（PSQI・J）」、毎日回答を行う「その日の睡眠状況（SQIDS）」の各項目に分類される。PSQI・Jは過去1ヶ月の睡眠状況に関する問い（①睡眠の質、②入眠時間、③睡眠時間、④睡眠効率、⑤睡眠困難、⑥眠剤の使用、⑦日中覚醒困難）であり、各0～3点の4段階で評価し、総合得点（0～21点）を算出し、このPSQI・Jを参考として毎日の睡眠状況を判定するSQIDSを構築した。これにより、以下の結果を得た。

・SQIDSの回答と0時外気温（入眠時気温を想定）との関係性を評価した結果から、睡眠時に冷房を使用しなかった場合、0時外気温が24.7℃未満のときに睡眠障害者率は変化せず、24.7℃以上になると外気温が1℃上昇するごとに0.37点増加する気温感度が確認された。この結果から、24.7℃から30.0℃において、1℃上昇するごとに睡眠障害者が7.3%増加すると推定された。

次に、ヒートアイランド現象を再現するメソスケール数値気候モデルを用いて、ヒートアイランド影響が無い場合（人工被覆および人工排熱無し）

の計算を行い、現状との差を基に大阪府内の市町村ごとに影響を定量化した。さらに、上述の結果を基に、被害算定型環境影響評価手法（LIME）により睡眠障害影響を障害調整生命年（DALY）として定量化し金銭換算を行った。相当損失年数（YLD）における睡眠障害の障害度を0.05、障害期間を1日として評価した。これにより、以下の結果を得た。

・夏季晴天日におけるヒートアイランド現象に伴う大阪府全体の睡眠障害の健康被害影響は172,660〔万円／日〕と評価された。

外気温上昇が疲労に及ぼす影響について、日中の外気温変化と疲労発生の関係を把握するために、2009年9月8日～10月8日にわたり、大阪府に居住する20歳以上の男女400名を対象に、インターネットを用いたアンケート調査を行った。調査内容は、初日のみに回答を行う「回答者の属性」、毎日回答を行う「その日の生活状況」と「疲労の程度」の各項目に分類される。「疲労の程度」については、感覚や行動に関する14項目の質問についてそれぞれの疲労程度を回答する「Chalder Fatigue Scale（CFS）」と自身の経験における極度の疲労に対する日々の相対的な疲労程度を回答する「Visual Analogue Scale」の2種類の方法により評価を試みた。これにより、以下の結果を得た。

・CFSの回答と日最高気温との関係性を評価した結果から、外気温26.4℃を分岐点とし、26.4℃以上の範囲で1℃あたり0.17点増加する気温感度が確認された。

・臨床による評価結果から、CFSが20点以上で「疲労感を感じる」、25点以上で「慢性疲労症候群（Chronic Fatigue Syndrome）として判断される」が、ヒートアイランド現象の存在によるそれぞれの影響金額をLIMEにより上述の睡眠障害と同様の方法で評価した結果、「疲労感（障害度0.01、障害期間1日）」については1,277〔万円／日〕、「慢性疲労症候群（障害度0.1、障害期間1ヶ月）」については3,737〔万円／日〕の被害が大阪府全体の健康被害影響として評価された。

上述の気温と睡眠障害および疲労との関係に加え、既往研究成果を基にして、ヒートアイランド現象が人間健康全般に与える影響について LIME による被害金額の定量化を行った。対象とした健康影響は疲労（疲労感、慢性疲労症候群）、睡眠障害、各種感染症（咽頭結膜炎、流行性角結膜炎、手足口病、突発性発疹、腸管出血性大腸菌感染症）、熱ストレスによる死亡、熱中症による死亡である。各種感染症は鳴海らにより、保健所で、定点観測を行っている 87 種類の感染症のうち、報告数から季節変動がみられ、気温と明確な相関関係が得られた疾病を対象とした。また、熱ストレスおよび熱中症による死亡については、玄地らが算出した気温感度を用いた。これにより、以下の結果を得た。

- ・最も被害の大きい健康影響は睡眠障害の 172,660 [万円/日] であり、次いで熱ストレスによる死亡の 14,830 [万円/日] となった（いずれも夏季晴天日の大阪府における被害）。各種感染症や疲労感については相対的に影響が小さい結果を示した。

健康影響の低減に資するライフスタイルの現状とあり方にかかわる方策について①保健衛生と住宅における「ライフスタイル」、②行動変容にかかわるステージ分類、③情報収集・判断・環境調整行動にかかわるモデルの提案という観点から住宅メーカー、エネルギー供給者から既往の関連資料を収集し、その現状と動向を把握した。これにより、以下の結果を得た。

- ・「ライフスタイル」は広義に捉えられ、浴室（水周り）や居間での疲労回復、省エネ・親自然性などが目立つが、居住環境との関係が直接示されたものは少ない。

- ・環境構築要素・環境要素別に「どのような指向を持っているか」「具体の調整手段」「期待される効果と課題」などを整理し、建築技術・機器性能等の革新高度化や、社会制約等の変化に対応したリテラシー構築に不十分な点が多い状況が示され、検討の必要性が明確となった。

2) 設計部会

健康維持増進を考えていくにあたって、「健康」をどのようにとらえるかの概念把握を行った。東洋大ライフデザイン学部 に所属する教員を対象としたアンケート調査を行い、医学・工学・社会科学などのそれぞれの視点から見た健康概念を収集した。これにより、以下の結果を得た。

- ・健康の維持や増進のためにはある程度の負荷をかけることが必要であること、求められる健康が人々によってそして段階によって異なるということが指摘された。

健康に関わるイメージの構造階層を把握するために、評価グリッド法を応用したアンケートによる健康イメージ調査を行った。アンケートは部会委員を通じて配付、さらに行政（福岡県八女郡黒木町）の協力を得て中山間地域での追加調査を行い、地域・年齢層の異なる 88 名から回答を得た。これにより、以下の結果を得た。

- ・健康に関わるイメージ構造分析図として集約し、住宅に関わる健康ニーズの全体像を描き出した。ニーズに関して「運動」「食事」「入浴」「趣味・くつろぎ」「睡眠」「前向き思考」の 6 つの分類を得た。

2008 年度に開催された「第 1 回健康維持増進住宅設計コンペティション」（審査委員長：隈研吾）において、308 件の提案が集まり、応募作品の図面に記述されている説明文から「設計者が考える、人が健康である状態」に関する事項を抽出し、キーワード化、それに対する具体的な技術的提案の傾向分析を行った。これにより、以下の結果を得た。

- ・「コミュニケーション」、「室内環境（採光・空気・温度など）」が多く取り上げられているとの分析結果が示された。また、建築における技術的な提案としては、新たな室や領域を加える「付加」的な手法、空間を相互に関係づける「空間構成」による手法があることが導き出された。

3) 健康コミュニティ推進部会

都市圏（郊外住宅地）のモデルとして北九州市八幡西区八枝地区、地方都市（郊外・農山村）のモデル地区として、高知県梶原町、地方都市（街なか）のモデル地区として、長野県上高井郡小布施町を対象とした調査データを統合し、「健康形成要因モデルー3 都市モデルー」の作成を試みると共に、各都市間の比較を行うことで各都市の特徴を明確にした。

分析の詳細は、これまでに各都市単独で作成したモデルと同様に、まず『住まい・コミュニティ』と『健康』それぞれに関して因子分析を行い、2次因子モデルを作成する。次に、『住まい・コミュニティ』によって『健康』が規定されるという仮定の下、これら2次因子を用いた多重指標モデルを作成し、各種適合度指標を用いて、モデルの微修正を行う。最終的に得られたモデルに対して、多母集団の同時分析を行い、地域区分による母集団間の比較を行うと共に、母集団毎のモデルの異質性（等質性）に関する検討を行った。尚、今回使用した3都市の調査データの有効回答数は合計2,493サンプルであった。

住まい・コミュニティの2次因子モデルについて、検証的因子分析に基づくモデリングを行った。尚、モデリングの際には探索的因子分析の結果を全面的に採用した。両モデルとも適合度は良好であり、どのパス係数、共分散についても0.1%有意であった。これにより、以下の結果を得た。

・『住まい・コミュニティ』の1次因子として、『社会支援環境』が強く規定されており、観測変数としては「地域活動」「まちなみ・景観」等の項目が抽出された。

健康の2次因子モデルとして、探索的因子分析の結果を参考に検証的因子分析に基づくモデリングを行った。両モデルとも適合度は良好であり、どのパス係数、共分散についても0.1%有意であった。これにより、以下の結果を得た。

・『健康』の1次因子として、『身体的健康』が強く規定されており、観測変数としては「年齢相応体力」「運動」等の項目が抽出された。

3都市の健康形成要因モデル（3都市モデル）として、上記の『住まい・コミュニティ』及び『健康』の2次因子モデルを結合し、健康形成要因モデルを作成した。相互関係性を見ると、『健康』は、『コミュニティ』から標準化推定値0.21で規定され、『室内住環境（住まい）』からも標準化推定値0.39と直接規定されると共に、『コミュニティ』から『室内住環境（住まい）』を経て間接的にも影響される。これにより、以下の結果を得た。

・同モデルの適合度も良好であり、同モデルにより『健康』の29%を説明できることが明らかとなった。

地域区分による母集団の異質性（等質性）の検討のため、多母集団同時分析を行った。尚、制約条件は、測定モデルの因子パターンが群間で等しいものとしている。これにより、以下の結果を得た。

・どの都市においても健康の決定係数は概ね30%を示した。北九州市、梶原町、小布施町の3都市に共通するモデルが存在することが明らかとなったが、「地方都市ー郊外農山村（梶原町）」→「地方都市ーまちなか（小布施町）」→「都市圏ー郊外住宅地（北九州市）」となるにつれ、『住まい』から『健康』への影響が小さくなり、逆に『コミュニティ』から『健康』への影響が大きくなる傾向が見られるなど、都市形態・規模による健康要因の異質性が示唆された。これは強い制約条件を与えた際の適合度にも表れており、これまでに各都市単独で、作成したモデルの有用性が認められる結果となった。

C2. 健康維持増進住宅研究_第二フェーズ²⁾

(1) 概要

住宅や地域の健康環境品質を向上し、生涯健康・生涯現役を実現するための、新たな住宅環境やコミュニティのあり方を検討するため、関連する産・学・官の協力体制のもとに、今後の住宅市場におけるイノベーション達成を視野に入れつつ、市場改革・学術改革・政策改革を目指して、健康維持増進を実現する住宅環境に関する研究を行うことを

目的に、2010-2012 年度に実施された。委員長は村上周三建築研究所理事長である。第一フェーズと同様に全体委員会の下にある開発企画委員会と「健康維持増進住宅研究コンソーシアム」に設けられた「健康影響低減部会」、「健康増進部会」、「設計ガイドライン部会」、「健康コミュニティガイドライン部会」が連携して研究が進められた。

(2) 主な成果

1) 健康影響低減部会

この部会は、健康に及ぼす各種の影響要因を医学的、建築的観点から明確にし、それらを排除して健康で快適な環境を実現するためのガイドライン案、要素技術、設計手法、ライフスタイルなどを提案することを目的とする。特に、以下に示す重点的に検討すべき健康影響要因に着目した。

- ①室内空気汚染
 - ②室内の湿気問題
 - ③室内の熱環境問題
 - ④屋外環境が与える健康影響
 - ⑤その他の健康要因
 - ⑥健康影響低減のためのライフスタイル
- 以下には、これらのうち主な成果を示す。

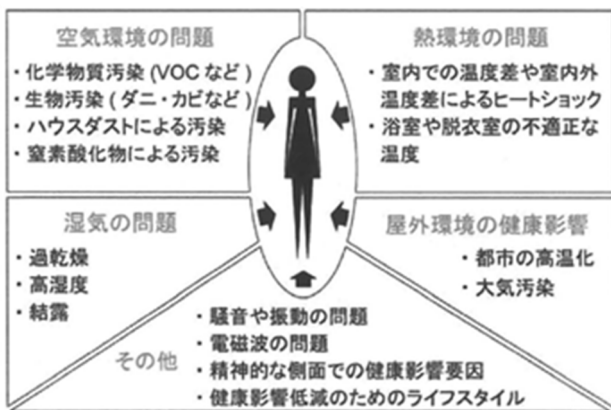


図1 健康影響の原因となる各種要因

室内空気環境・湿気環境と健康影響については、本調査において実施した『居住環境と児童のアレルギー性疾患の関連性についての詳細なアンケート調査 (n = 1,662)』をもとに、室内の結露やカビの発生といった住宅の Dampness と各アレルギー

一症状との間に何らかの関連性について分析した。これにより、以下の結果を得た。

・北海道から九州・沖縄地方に至るまで「アレルギー性症状」の有症率は各地域で 50%を超え、程度の差はあるが半数の児童は何らかの症状を有している。症状別では、「花粉症様症状」が北海道で 40%、東北地方以南では 50%を超えている。特に、関東地方では 60%と高い割合を示している。ダンプネス (高湿度環境) の程度を代表する指標として Dampness Index を用いた。これは、居間と寝室の結露、カビ、水シミの発生の有無を加算したものであり、「0」はいずれも発生せず「6」は両室に結露等が全て発生することを表している。北海道や東北地域では Dampness Index が「3」や「4」の住宅割合が高い。一方、関東以南では「1」や「2」割合が増加しており、寒冷な地域の方がダンプネス状態を申告する割合が高い。また、いずれの地域でも居間よりも寝室の方で指標が大きい割合が増加する。

ダンプネスが各アレルギー性症状に与える影響程度を明らかにするために多変量ロジスティック回帰分析を行い、性別や両親のアレルギー既往歴などの交絡因子で調整を行った調整オッズ比 (OR) と 95%信頼区間を算出した。これにより、以下の結果を得た。

・「持続性せき」や「気道過敏症」「喘息様症状」と、カビの「窓サッシ以外の両室 (居間と寝室) 発生」には有意な関連性が見られ、症状に与える影響が大きい。水シミに関しても、「窓サッシ以外の両室に発生」している場合に「持続性せき」や「気道過敏症」の OR が有意に 1.0 以上となった。

Dampness Index と各症状との関係についてみると、「気道過敏症」や「喘息様症状」にて Dampness Index が増加するほど、OR が 1.0 より大きくなる傾向を示した。つまり、ダンプネス状態が複数発生しそれらが重度化するほど、発症の確率が高くなる。カビや水シミの発生という高湿度環境から誘発される問題と、呼吸器・アレルギー性疾患との関連についての疫学調査は海外で多く実施されており、WHO によるガイドラインでは、ダンプネスが健康への阻害要因として関与

していることはほぼ間違いないとしている。本調査においても、ダンプネスに起因する微生物汚染等の種々の問題が健康に与える影響を無視することができないことが明らかとなった。

住宅の低湿度環境は冬季に発生しやすく、肌、喉、目、粘膜の乾燥感と関連している。過度な感想状態がアトピー性皮膚炎の悪化の一因になる等、居住者の健康に直接影響する場合や、インフルエンザウィルスの生存率増加のように二次的に影響するといわれている。このように、低湿度環境が居住者の健康に影響を及ぼす可能性は依然として指摘されているものの、健康被害低減の観点から見た防除法の提示には至っていない。そこで、住宅の低湿度環境に起因する健康影響と居住環境要因の実態を把握するとともに、それらの関連性を明らかにすることを目的として、インターネットを介した全国規模のアンケート調査を行った。Web サイトを通じたアンケート調査で、対象は全国の住宅とし、有効回答数は 3,879 件（回収率 83.3%）である。質問内容は、乾燥感の度合い、過乾燥による建物側の被害状況、過乾燥による健康状態の悪化の程度等の低湿度環境の状況、住宅属性、住まい方である。これにより、以下の結果を得た。

- ・乾燥を問題と考えている割合は全体の 37.1%，そのうち「健康に何らかの影響や被害を受けている」割合が全体の 22.8%である。健康影響には、「風邪を引きやすい(12.3%)」「喉が痛い(9.0%)」「アレルギー悪化(2.4%)」などが挙げられている。

また、乾燥感と居住環境要因との関連性を把握するために、従属変数として、「乾燥による健康被害あり」「健康被害なし」を二値化したダミー変数を用いた多重ロジスティック回帰分析からは以下の結果を得た。

- ・乾燥を原因とする「健康被害あり」との回答には、性別、年代、暖房運転、換気運転、空気汚染の知覚が強く関連していることがわかった。

- ・性別では「女性」のオッズ比が 1.20($p < 0.01$)と女性の方が被害を訴える傾向にある。

- ・年代では、「30 歳代」以降の年齢層のオッズ比が 1.00 以下となり、特に、「40 歳代」「50 歳代」「60 歳代以上」では、「20 歳代」の方が被害を訴えている。

- ・断熱水準と乾燥による健康被害とは強い関連性は見られないものの、「無断熱」の方が健康被害を訴える傾向にある。「次世代省エネ基準」のオッズ比は 0.61($p < 0.05$)であり、断熱水準の向上が健康影響低減に寄与することが示唆される。

- ・暖房・換気運転では、「終日運転」「常に運転」と比べて、運転時間が短い方が健康被害がないと回答する傾向が見られ、安定した温度環境や乾燥した換気用外気の導入による低湿度環境が乾燥傾向を促進していると考えられる。しかしながら、空気汚染を「感じる」のオッズ比は 1.71($p < 0.01$)と高く、健康被害が生じているのは、低湿度環境が直接影響する場合のみとはいえないことが示唆され、居住者が低湿度以外の空気質により乾燥すると知覚している可能性を検討する必要がある。

屋外気温の変化と睡眠および疲労との関連性を把握するために、夏季と冬季のそれぞれに対して連続する 2 週間を 3 期（6 日間ずつ）選び、記述式のアンケート調査を実施した。対象者は大阪府内に居住する 20 歳以上の男女約 200 名とした。睡眠の状況に関しては、過去 1 か月の睡眠状況を問う日本語版ピッツバーグ睡眠質問票 (PSQI・J) を応用した SleepQuality Index for Daily Sleep (SQIDS)（毎日の睡眠を評価する指標で、総合得点が高いほど睡眠が悪いと評価される）を用いて評価した。疲労の状況に関しては、Chalder の疲労尺度日本語版 (DCFS) (慢性疲労の評価尺度で、スコアが高いほど疲労している。) を用いて評価した。これにより、以下の結果を得た。

- ・外気温が睡眠に与える影響について、ベーススコア、閾値気温、気温感応度を推定した結果、図 2 (左)に示すように 4.5 点がベーススコアとなり、暑熱側では 18°C が閾値となる分岐が認められた。一方で、寒冷側では分岐が認められなかった。18°C 超では 1°C あたり 0.1 点の割合で得点が増加すると推定された。この結果と SQIDS のカットオフスコ

アである 3.8 点を基にして、睡眠に問題を生じる人口の増加率を推計したところ、1°Cの上昇で 0.84%の増加となった。睡眠に関して冬季に感応が認められなかったのは、冬季には寝具や着衣により寝床内気候を適切に保つことができるためと推察される。図 3 に就寝中の冷房利用と SQIDS スコアの関係を示すと、冷房を利用しない回答者の SQIDS スコアは外気温の影響を受けない一方で、冷房を利用した回答者は外気温の上昇により有意に増加した。

外気温が疲労に与える影響について、ベーススコア、閾値気温、気温感応度を推定した結果、図 2 (右)に示すように 9.7 点がベーススコアとなり、暑熱側では 26°C、寒冷側では 12°Cが閾値となる分岐が認められた。気温感応度については、暑熱側は 1°Cあたり 0.2 点、寒冷側は°Cあたり 0.18 点の割合で得点に変化すると推定された。この結果と DCFS のカットオフスコアである 8.6 点を基にして、疲労に問題を生じる人口の増加率を推計したところ、暑熱側では 1°Cの上昇で 0.76%の増加、寒冷側では 1°Cの上昇で 0.6%の減少となった。

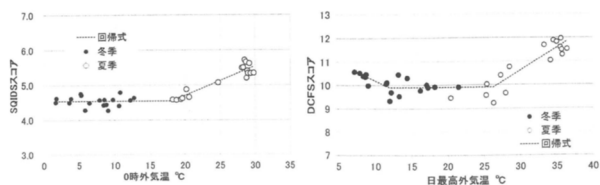


図 2 健康影響の原因となる各種要因

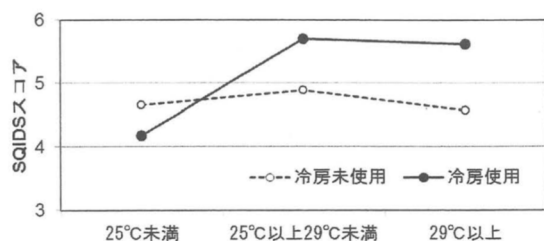


図 3 健康影響の原因となる各種要因

屋外環境の高温化による睡眠問題・疲労への影響については、因果関係に関する検討を深めるべく、睡眠や疲労に及ぼす影響に関するアンケート調査として、睡眠や疲労の程度に関する調査を実施した。これにより、以下の結果を得た。

- ・エアコンを積極使用する回答者は暑熱により疲労が悪化しやすい一方で、エアコンの使用頻度が低い回答者は影響を受けにくいこと、夏季にはエアコン利用により睡眠の質が良化するが、設定温度の影響も大きく受けることが示された。

大阪府において、過去 35 年間の気温上昇によって生じる人間健康全般に与える影響を DALY (disability adjusted life year : 障害調整生命年) を基にして各疾病の被害量を金銭価値で評価し、以下の結果を得た。

- ・通年では 207 億円 [Eco Index Yen] の健康被害が増加していることを示した。

2) 健康増進部会

住環境・ライフスタイルと健康状態の一つである「腰痛/肩こり」との関連を明らかにし、住環境による健康維持増進の効果を確認するため web よるアンケート調査をした。住宅で過ごす時間の長い女性で腰痛・肩こりの既往者 5000 名を対象とした。「居住環境・生活行動」が「腰痛・肩こり」に影響するという仮説を証明し、その影響度を定量的に把握することを目的とし、共分散構造分析を行った。これにより、以下の結果を得た。

- ・『慢性腰痛』の 54%を『ストレス、疲労感』、『住まいの満足度』、『家事の楽しみ』で説明できることがわかり、『住まいの満足』と『家事の楽しみ』は『慢性腰痛』に直接的にはわずかに増やす方向に影響を与えているが、『住まいの満足』と『家事の楽しみ』は『ストレス、疲労感』を介することによって間接的に『慢性腰痛』を低下させる方向に中等度の影響を与えていた。

また、『慢性肩こり』の 60%を『ストレス、疲労感』、『住まいの満足度』、『家事の楽しみ』で説明できることがわかり、『家事の楽しみ』、『住まいの満足』は『慢性肩こり』に直接的にはわずかに増やす方向に影響を与えているが、『ストレス、疲労感』を介することによって、間接的に『慢性肩こり』を低下させる方向に中等度の影響を与えていた。

次に、腰痛・肩こりと居住環境・生活行動に関するアンケートにより、住環境や生活行動は、ストレス・疲労感を經由して、慢性腰痛・肩こりに影響を与える可能性が示された。そこで、居住環境・生活行動がストレスに与える影響を解明する事を目的としたアンケート調査を行った。20歳以上の女性1,000名を対象とした。①現在働いていない人、②パート・アルバイトをしている人、③フルタイムで働いている人が均等になるよう就労時間により割付した。これにより、以下の結果を得た。

・『健康度』の73%を『ストレス度』、『住環境満足度』、『リラックス効果』、『リラックス時間』、『CASBEE-健康』で説明できる事がわかり、『CASBEE-健康』の『健康度』への直接的な影響は見られなかったが、『住環境満足度』や『ストレス度』、『リラックス効果』を介して与える間接的な影響は強く、CASBEE・健康得点は健康感と相関性があるという既往の報告に一致した。『リラックス時間』は『健康度』と『ストレス度』に直接的な影響は見られなかったが、『リラックス効果』を介しての『健康度』への間接的な影響がみられた。『リラックス効果』は『健康度』を増やす方向に、『ストレス度』は『健康度』を減らす方向に強く影響を与えていた。

4) 健康コミュニティガイドライン部会

この部会では、住宅に加え、特に「地域環境・コミュニティ（以下、地域環境）」に着目し、「住宅・地域環境」と「健康」間の関連性とそれらの影響度をアンケート調査に基づき定量的に示すことで、居住者の健康決定要因及びその形成構造を解明する。更に、他部会の研究成果も踏まえ、健康配慮型のまちづくりを促進する地域環境整備に関するガイドラインの策定を行った。

2011年に「コミュニティの健康チェックリスト」を作成し、その妥当性を検証するために、WEBアンケート調査を実施し、さらにその結果に対応してリストを改訂して再度WEBアンケート調査を実施した。全国の20歳以上の一般市民を対象とした。これにより、以下の結果を得た。

・住まいを考慮したコミュニティの健康チェックリストスコアと健康の関連について、コミュニティの健康チェックリストのスコアの4分位と、CASBEE健康チェックリスト（住まいチェックリスト）スコアの4分位の双方を考慮した16分位の健康指標の値について検証し、住まいとコミュニティの双方のスコアが上昇するに依じて、健康な住民（風邪や関節痛などの自覚症状のない人や、QOLの高い人）が増加することが確認できた（図4）。

自覚症状については、住まい・コミュニティの双方が第1分位の無申告者割合が6%なのに対して、住まい・コミュニティの双方が第4分位では26%であった。同様に、身体的サマリースコアは46.26から50.33に上昇し、精神的サマリースコアについても44.23から50.55へ大幅に上昇している。このことから、住まいとコミュニティの双方のチェックが重要であることを示唆している。

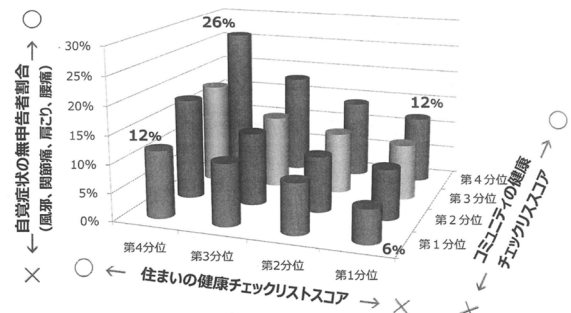


図3-11 住まいとコミュニティ双方のチェックリストスコア16分位別の自覚症状の無申告者割合（対象症状は風邪と関節痛、肩こり、腰痛の全て）

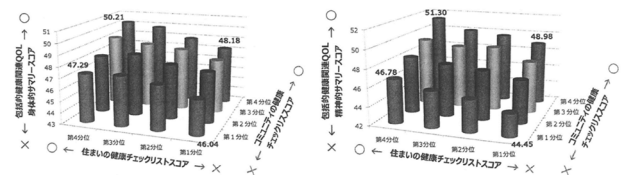


図3-12 住まいとコミュニティ双方のチェックリストスコア16分位別の包括的健康関連QOL（左：身体的サマリースコア、右：精神的サマリースコア）

図4 健康チェックリスト、コミュニティの健康チェックリストスコアと健康の関連

C3. 住まいの健康性評価ツール CASBEE 健康チェックリスト³⁾

(1) 概要

住まいの環境が健康に大きな影響を与えることから、健康に悪影響が及ばない居住環境を実現

するために活用できる「CASBEE 健康チェックリスト」が開発され 2011 年に公開された。一般社団法人日本サステナブル建築協会のホームページで公開されており、健康維持増進住宅研究委員会 CASBEE 健康・検討 WG（主査：村上周三 建築環境・省エネルギー機構理事長）が企画・編集を担当した。

(2) 主な内容

部屋・場所ごとの健康に関するチェック項目に答えていくと、健康に影響を与える要素を見つけることができる。また、全国 6,000 軒の戸建住宅に対して行ったアンケート調査に基づき、自宅の健康ランキングを知ることができる。また、図 6 に示すように、健康チェックリストの総合スコアが高い住宅に住む人ほど慢性疾患にかかる人の割合（有病率）が少なくなることがわかった。

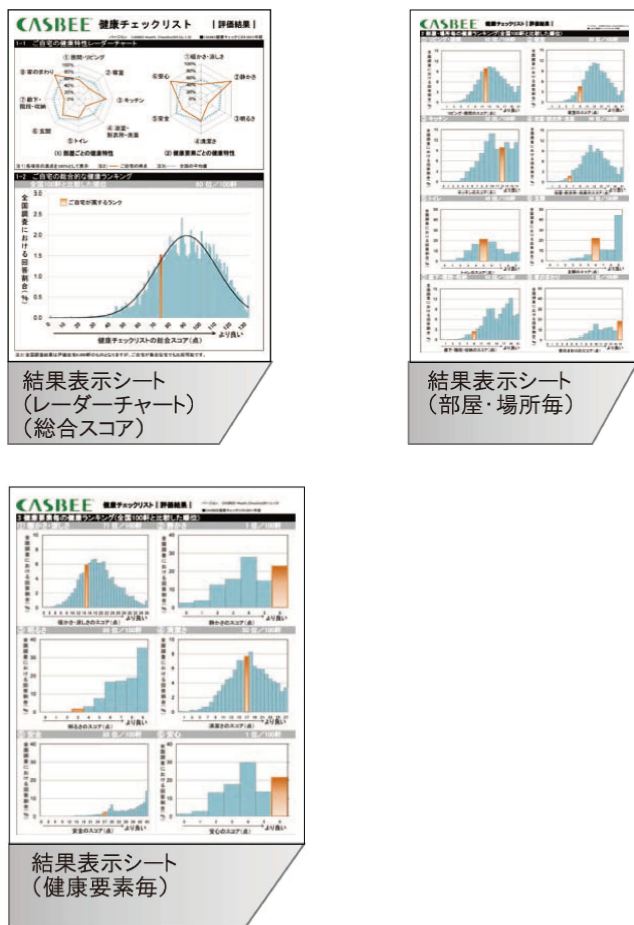


図 5 住まいの健康性評価ツール CASBEE 健康チェックリスト出力例

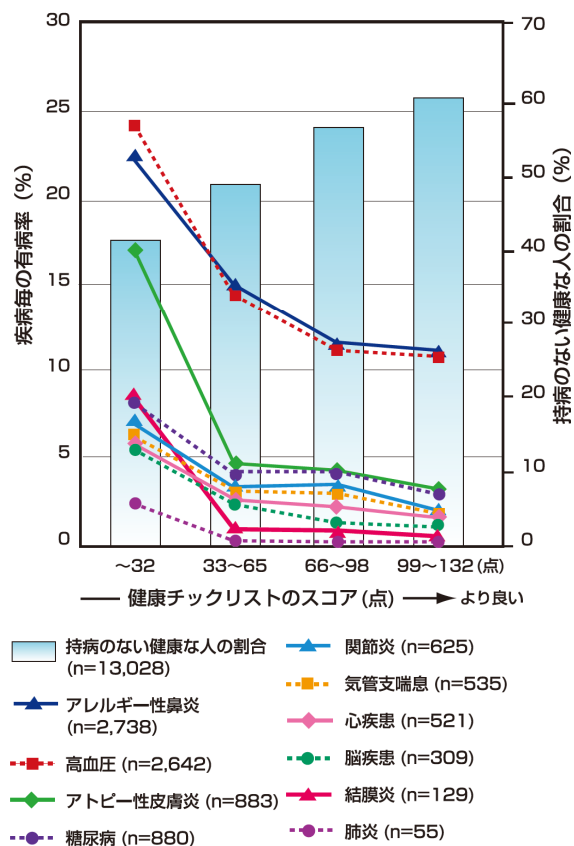


図 6 健康チェックリストの総合スコアと有病率の関係 (6,000 軒のアンケート、JSBC 調査)

C4. コミュニティの健康性評価ツール CASBEE コミュニティの健康チェックリスト⁴⁾

(1) 概要

先に公開された、すまいのための「CASBEE 健康チェックリスト」のコミュニティ版として、地域における健康面の問題点に、居住者が事前に気づくことができるよう、簡易診断ツール（コミュニティの健康チェックリスト）が開発され 2013 年に公開された。一般社団法人日本サステナブル建築協会のホームページで公開されており、健康維持増進住宅研究委員会 健康コミュニティガイドライン部会（部会長：伊香賀俊治慶応大学教授）が企画・編集を担当した。

(2) 主な内容

全部で 36 問あるアンケートに回答することで、合計スコアが算出され、コミュニティを構成する

要素ごとのスコアを全国の平均値と比較することができる。

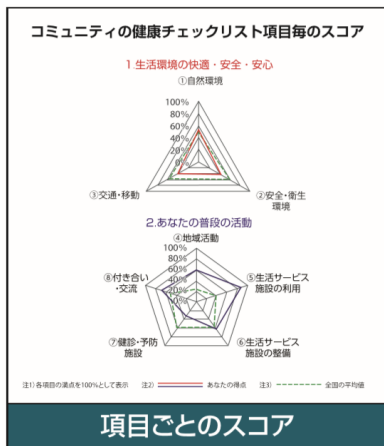
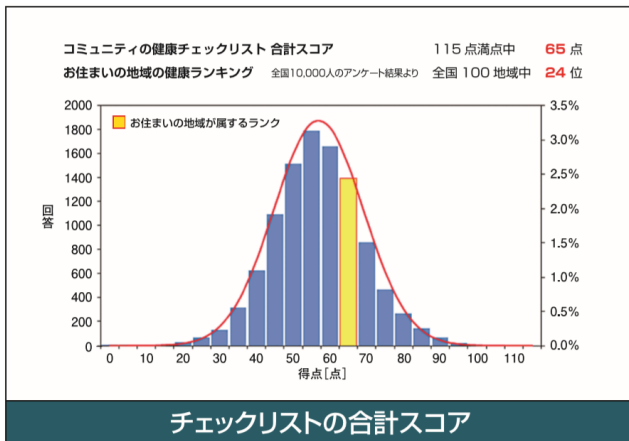


図7 コミュニティの健康性評価ツール CASBEE コミュニティの健康チェックリスト出力例

D. 考察

健康維持増進住宅研究第一フェーズでは、住宅内の空気質、温熱環境さらには屋外環境、コミュニティと健康との関連を検討しており、屋外環境の影響を金額へ換算する手法など今後の研究上参考にするべき点が多くある。

健康維持増進住宅研究第二フェーズでは、第一フェーズにて実施されていた内容を継続して成果を上げている。浴室・脱衣室温の許容値や屋外気温の影響などについては具体的な数値が挙げられており、住宅の健康性評価に活用できる。また、健康チェックリスト、コミュニティの健康チェックリストについても評価への活用が期待できる。

住まいの健康性評価ツール CASBEE 健康チェックリストは、健康維持増進住宅研究委員会における成果を活用し、簡単なインターフェースで自宅の居住環境の健康性を判断できるツールとしての活用が可能である。

コミュニティの健康性評価ツール CASBEE コミュニティの健康チェックリストは、健康維持増進住宅研究委員会における成果を活用し、自宅のおかれたコミュニティの状況から地域における健康面の問題を判断できるツールとしての活用が可能である。

E. 結論

「健康維持増進住宅研究成果にもとづくエビデンス整理」との課題に対応して、「健康維持増進住宅研究」及びこれに付随する研究成果等を整理した結果、住宅内の空気質、温熱環境さらには屋外環境、コミュニティと健康との関連に関する各種の調査・研究成果が示されていた。また、これらの研究過程で示された成果を活用した、「住まいの健康性評価ツール CASBEE 健康チェックリスト」、「コミュニティの健康性評価ツール CASBEE コミュニティの健康チェックリスト」は健康面の問題を判断できるツールとしての活用が可能である。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

<参考文献>

- 1) 健康維持増進住宅研究_第一フェーズ（2010年3月_健康維持増進住宅研究_第一フェーズ報告書、2007-2009）
- 2) 健康維持増進住宅研究_第二フェーズ（2013年3月_平成24年度「健康維持増進住宅研究委員会・コンソーシアム」報告書、2010-2012）
- 3) 住まいの健康性評価ツール CASBEE 健康チェックリスト（2011年公開）
- 4) コミュニティの健康性評価ツール CASBEE コミュニティの健康チェックリスト（2013年公開）