

(平成19～21年度)健康影響低減部会 活動概要

部会長 吉野 博(東北大学大学院教授)

エグゼクティブサマリー

健康影響低減部会の活動内容

1) 部会の活動概要

本部会は、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基準案、トータルシステム、設計手法、ライフスタイルなどを提案することを目的として活動を開始した。

住宅を取り巻く環境における健康影響要因としては、これまでに既に数多くの研究が報告されているが、ハウスダスト中のSVOCの健康影響やダンプビル問題など、未解明な課題もある。一方、ヒートアイランド現象に代表される都市の高温化による健康影響も無視できない。また、暖房や換気設備が適切に運転されない場合には、健康を損なうことがあるので、居住者の住まい方、ライフスタイルも無視することはできない。そこで、図に示すような健康に影響を及ぼす各種要因に着目し、重点的に検討する健康影響要因として、(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を挙げた。

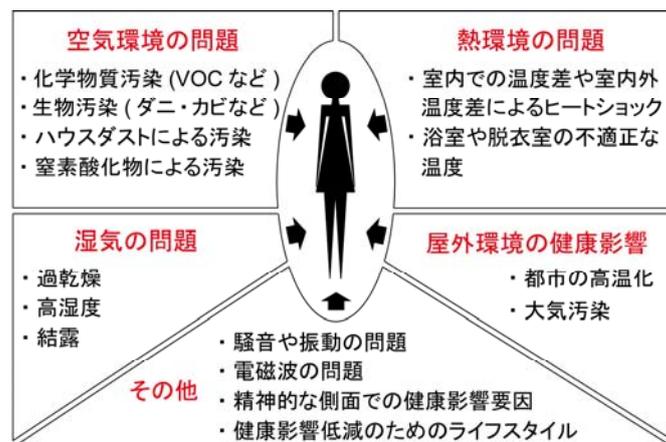


図 健康影響の原因となる各種要因

健康影響低減住宅として配慮すべき要因とともに、住宅の断熱気密化や換気設備、暖房設備、住宅建材など、健康影響要因を低減するため必要となる要素技術を提示した。また、都市の高温化を始めとする外部環境による健康影響を緩和するための対応策・手法の構築を目指し、実効性の高い要素技術を整理した。健康影響低減のための要素技術の効果を十分に発揮させるためにはその運用方法など、適切なライフスタイルが不可欠である。従って、要素技術の提示にはライフスタイルも含めることとする。また、化学物質・生物汚染を防止するための環境基準やヒートショックを防止する室内・室内外温度差の基準など、今後検討すべき室内環境の基準のフレームについても提案した。

また、本部会で取り組むテーマは多岐にわたるため、次に示すように5つのWGを設立し、テーマ別に検討した。

・室内空気質・湿気問題検討 WG(主査 吉野 博)

シックハウス問題、ダンプビル問題、アレルギー有症率の増加などに関連する各種要因を、既往研究の知見の整理や実測調査・アンケート調査を通じて検討し、健康影響要因を明らかにする。

・室内熱環境問題検討 WG(主査 栃原 裕)

浴室事故やトイレ事故に着目し、冬季における室内間の温度差との関連性を明らかにする。夏季では大きな室内外の温度差による健康障害(冷房病)も報告されている。このようなヒートショック問題を防除するための基礎的な知見を蓄積する。

・屋外環境影響検討 WG(主査 下田 吉之)

ヒートアイランド現象による都市の高温化が熱中症や感染症の増加に関連するなど、屋外環境の変化が居住環境や健康に与える影響を明らかにする。また、都市の気温上昇に伴う睡眠障害の可能性を把握し、それによる経済損失などの総合評価を試みる。

・ライフスタイル検討 WG(主査 大澤 元毅)

住まい方によって室内の環境は大きく異なる。省エネルギーを図りながら健康で快適な環境づくりのためのライフスタイルを提案する。要素技術の効果を十分に発揮させるための適切なライフスタイルを提案する。

・要素技術開発検討 WG(主査 岩前 篤)

健康影響要因に関する成果に基づき、住まいにおける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う。

2) 部会の活動内容

7.健康影響要因に整理と知見の蓄積

健康影響要因に関する既往文献をレビューした。既往文献は、(1)シックハウス問題、(2)微生物汚染問題、(3)SVOC による二次的汚染物質、(4)オゾンによる二次的汚染、(5)臭気問題、(6)ETS(環境排出煙草煙)問題、(7)騒音・振動問題、(8)電磁波の問題、(9)高層居住と健康、(10)日照問題と健康、(11)色彩・光環境と健康、(12)入浴と健康、(13)室温と健康、(14)農薬、(15)大気汚染の 15 要因を対象とし、主に健康との関連に関する研究事例を対象とした。また、文献は、国内外の著名な学会、ジャーナルとし、過去 20 年間に発表された成果を対象とした。上記のキーワード毎に WG が分担し、収集された文献レビュー、知見の整理を行った。

収集した文献をもとに、各要因の健康影響に関する知見(エビデンス)を整理し、「健康」に関するキーワードと関連させた後、PukiWiki データベースエンジンを用いて健康要因データベースの構築を試みたが、これらは健康増進部会と共同で実施した。

4.専門家のレクチャによる情報収集

関連研究分野について、以下の専門家によるレクチャを受け、最新の研究状況、知見を得た。

- a) 冬季の高齢者入浴は危険?(九州大学 栃原 裕)
- b) シックハウスにおける室内環境と居住者の健康に関する研究(東北大学 吉野 博)
- c) 外部気温変化に対する健康影響について(ヒートアイランドを例として)(大阪大学 下田吉之、鳴海大典)
- d) 日本におけるラドン汚染問題に対する対策と課題(国立保健医療科学院 池田耕一)

- e) 生活スタイルとの関連について(建築研究所 大澤元毅)
- f) 温度など室内環境要素の健康への影響について(近畿大学 岩前 篤)
- g) 紫外線を利用した建物内の殺菌・消毒(東京大学 加藤信介)
- h) ヒートアイランド現象に伴う環境影響(大阪大学 鳴海大典)
- i) 天井裏、床下などの内部空間からの汚染物質の室内侵入に関する研究(宮城学院女子大学 林 基哉)
- j) WHO による電磁界の健康リスク(明治薬科大学 大久保千代次)
- k) 生活見守り住宅による生活異変検知と省エネ(産業技術総合研究所 松岡克典)
- l) カビ・ダニの実態と建築的要因に関する全国調査(国立保健医療科学院 大澤元毅)
- m) シックハウス症候群の実態解明に関する全国大規模の疫学研究(北海道大学 岸 玲子)
- n) 日本の健康格差(国立保健医療科学院 今井博久)
- o) アレルギーと室内環境要因(相模原病院 秋山一男)
- p) 室内環境微生物としてのカビ(NPO 法人カビ相談センター 高鳥浩介)
- q) 電磁波の健康障害(北里大学 宮田幹夫)
- r) 住居医学講座の活動について(奈良県立医科大学 筏 義人)
- s) 断熱改修による室内環境性能の向上の取り組み(東京ガス)
- t) 小泉部会の活動状況紹介(首都大 小泉雅生)
- u) 光の非視覚的作用と照明デザイン(九州大学 安河内 朗)
- v) 田辺部会の活動状況紹介(芝浦工業大学 秋元孝之)
- w) 騒音(低周波)の健康影響(労働安全総合研究所 高橋幸雄)

ウ.国内事例の視察による情報収集

研究分野に関連する以下の施設・事例を見学・視察し、最新の研究状況、知見を得た。

- a) ケミレストウン(千葉大学)
- b) 既築 RC 造集合住宅の断熱・気密改修施設(東京ガス)
- c) 暮・楽・創ハウス・水素ステーション(東京ガス)
- d) 大阪ガス・NEXT21(大阪ガス)
- e) 大和ハウス・実大環境試験室(大和ハウス)
- f) サステイナブルデザインラボラトリー(積水ハウス)
- g) パナソニック・イーユーハウス(パナホーム)
- h) 旭化成ホームズ・住宅総合技術研究所(旭化成ホームズ)
- i) 環境共生先導都市モデル街区「越谷レイクタウン」(大和ハウス)
- j) 九州大・環境適応研究実験施設(九州大学)

エ.カナダ・米国の研究機関の視察

近年、室内空気質における汚染物質としては、ホルムアルデヒドから VOC へと移行しつつあり、欧米では湿気が原因で生じるダンプビル(じめじめした建物)における MVOC による健康被害、特に児童の健康問題との関連が大きな研究テーマとなってきている。今回の視察では、カナダ・米国において、室内空気環境と健康の問題に取り組んできている著名な研究機関を視察すると共に、カナダではワークショップを開催して、我が国の研究者との情報交換を図ることを目的に企画した。訪問は 2008 年 11 月 16 日～22 日に行い、訪問機関は以下の 5 機関であ

る。①カナダ住宅金融公庫(CMHC)、②カナダ国立科学研究所(NRC)、③カナダ厚生省(HC)、④米国環境保護庁(EPA)、⑤米国住宅都市開発省(HUD)。表に各機関での参加者と発表タイトルを示す。日本からの参加者は以下の7名であり、話題提供のために各自発表を行った。吉野博(東北大学大学院)、池田耕一(国立保健医療科学院)、林 基哉(宮城学院女子大学)、長谷川兼一(秋田県立大学)、阿部恵子(環境生物学研究所)、伊藤邦男(東京ガス株式会社)、宮崎裕樹(大建工業株式会社)。

3) WG の活動内容

7. 室内空気質・湿気問題検討 WG

近年の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た。本調査では、建物の断熱気密性能、換気量、室内温湿度などの建築環境工学的な視点を取り入れた疫学的な手法に基づき、呼吸器・アレルギー性疾患に与える影響を明らかにするとともに、建築的な視点から防除策を提案することを目的とする。

①疫学調査のデザイン

調査は全国の小学 4、5 年生を対象とした大規模調査である。調査プロトコールは、スウェーデンで実施されている疫学調査(DBH)を参考にし、3つの Phase から成る。Phase 1 では、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を行った(サンプル数約 26,000 件)。Phase 2 では Phase 1 の有効回答から 3,000 件程度の対象と抽出し、アレルギー性疾患と居住環境との関連について詳細アンケート調査を行った。さらに、Phase 3 では 100 件の住宅を対象とした実測調査を実施した。

②Phase1 調査により得られた結果の概要

全国的にアレルギー性疾患の有病率は高く、全体で 49.9%である。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花粉、ハウスダスト、ダニが多い。症状別では、喘息はダニやハウスダスト、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。また、カビは、アトピー性皮膚炎の主要な原因の一つであった。

③Phase2 調査により得られた結果の概要

詳細アンケートでは、アレルギー性疾患の各症状の判別を行うために環境庁版の ATS-DLD 調査票準じた質問項目を設けた。①分析の結果以下の知見が得られた。「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%程度であり、過半数の児童にアレルギー性症状が見られた。②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。③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。また、住宅属性や室内環境などの居住環境要因が症状と関連性をもつことが示唆された。④「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ことから、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。

④Phase3 調査により得られた結果の概要

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、以下の知見が得られた。①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%rh 超過率が有意に高い。②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ことが示された。③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とが分かった。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。

Ⅰ.室内熱環境問題検討 WG

①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。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。

②冬季の温熱環境と生理・心理反応

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。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)を対象とした。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。

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。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。

③夏季の室内外温度差と生理・心理反応

室内と屋外を想定し、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、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℃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℃または 25℃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。

平均皮膚温は、暑熱環境では両グループとも 35℃を越えたが、冷房環境では 33~34℃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℃に比べて 28℃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。

室内の温熱環境が影響していると考えられる健康問題として、浴室事故やトイレ事故があげられる。同一住居であっても、我が国では、居間など長時間居住する場所と、浴室やトイレなど使用目的が限られて短時間しか利用しない場所では、大きな室内温度差が生じていることが多い。特に冬季には室内温度差が大きくなり、いわゆるヒートショックとして生体負担をもたらすことが、浴室事故やトイレ事故の一因になっているものと考えられる。また、夏季では、大きな室内外の温度差による健康障害（冷房病）も報告されている。入浴事故やトイレ事故の成因と予防対策を検討するために、これまでに住宅の設備、温熱環境の調査、入浴やトイレの行為をしている際の生体負担を計測する研究がなされてきたものと思われるが、事故防止に向けて一層の検討が必要である。

④人口動態統計を使用した福岡県市町村別入浴死の検討

家庭内事故は特に高齢者にとって大きな問題である。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 位となっている。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、比較的関連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。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。

溺死と住宅との関係を検討した。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である。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。有意な係数をの項目は認められなかったが、比較的関連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。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。

⑤高齢者の冬季入浴環境に関する全国調査データの分析

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。①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。②浴室やトイレの暖房効果が認められる。③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。④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。⑤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。⑥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。

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。

ウ. 屋外環境影響検討 WG

ヒートアイランド現象に伴うインパクトについて、熱中症やウイルス感染、光化学オキシダント、エネルギー消費などに及ぼす影響が定量化されているが^{1) 2) 3)}、国立環境研究所のアンケート調査⁴⁾によると、真夏に経験する症状として「不眠」は50%強、「疲労」は30%の市民が実感しており、暑さに伴う睡眠障害や疲労の発生は深刻な問題と位置付けられる。本WGではこの点に着目し、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うとともに、筆者ら⁵⁾による感染症の検討結果などを含めた包括的な評価を行った。

①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）⁶⁾」、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）を算出する。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。

SQIDSの回答と0時外気温（入眠時気温を想定）との関係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。

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⁷⁾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)⁸⁾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日として評価した結果、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。

②外気温上昇が疲労に及ぼす影響

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)⁹⁾」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。

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。

③ヒートアイランド現象が人間健康全般に与える影響の定量化

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⁵⁾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¹⁰⁾が算出した気温感度を用いた。得られた結果から、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。

④まとめと今後の課題

本WGではヒートアイランド現象による「睡眠障害」および「疲労」の発生程度についてアンケート調査を行うとともに、既往研究による検討結果なども含めた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の包括的な評価を行った。その結果、最も被害の大

きい健康影響は睡眠障害であり、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。

本研究により、ヒートアイランド現象が人間健康全般に与える影響を包括的に被害金額という統一指標により評価を行うことが可能となった。しかしながら、被害金額を見積もる過程で必要となる各種疾病の障害度や障害期間の設定にはさらなる専門家の判断が必要と考えている。また、特に疲労感については酷暑期にアンケートを実施するなど、更なるデータの充実が不可欠であると考えており、これらを今後の課題として位置付けている。

エ. ライフスタイル検討 WG

居住者の生活行動は、設備や機器・薬剤等の利用操作に関連し、形成される住環境は、それらの購入(建設)時の選択や操作・設定の適否・巧拙から大きな影響を受ける。行動様式(ライフスタイル)は、健康影響低減や健康増進に関連する様々な選択・購入や操作・設定を左右し、「健康性」と関連深い。ライフスタイルに関する情報・示唆が限定的・不十分、偏ったものにならないよう、配慮する必要がある。本 WG では、このような観点からライフスタイルを捉え、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検討した。

① ライフスタイルにかかわる既往研究の検討

ライフスタイルについては衣食住を含め、あらゆる商品・機器・サービスの分野にて、設計・評価・販売などに関わるアプローチがされているが、「健康性」にかかわる類似性が高い保健衛生分野の蓄積について、以下の観点から情報収集した。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。

② ライフスタイル関連の資料と項目・手段の整理

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。「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ことがわかった。

WG 委員からの情報提供をもとに、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」などを整理した。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。

③ リテラシー提供方法に関する検討と試行

多岐にわたる住環境リテラシーを居住者に的確・適切に伝えるための提示方法やタイミングなどについて、具体的な「入浴」と「結露防止」を例にとりながら検討を行い、リテラシーのカテゴリーマップと情報シートを試作した。今後は「通風・換気」「睡眠」「調理」なども視野に入れた検討が必要と考えている。

オ. 要素技術開発検討 WG

健康影響を低減するために、今後開発すべき要素技術を検討した。

まず、住まいの中で人体の健康性に影響を及ぼすと考えられる要因を整理し、温度、湿度、空気質などの物理環境と関連する健康阻害要因に関連づけた。また、イギリスの HHSRS の事例分析を行い、健康・安全性阻害要因に関する情報を蓄積した。その上で、健康阻害要因の除去・対策としての要素技術を提示し、今後、開発が期待される技術のカテゴリーを整理すると

ともに、次のような要素技術の例を示し、期待される効果や問題点、現在の開発状況をまとめた。①真空断熱パネル、②可変断熱性断熱材（スマート・インシュレーション）、③多重多孔質建材、④可変透湿抵抗シート（スマート・リターダー）、⑤デシカント熱交換換気、⑥濃度制御換気システム、⑦HP 床下暖房、⑧PCM パネル、⑨HP 床下冷房、⑩LED 照明。

4) 健康維持増進住宅構成要素リストと健康影響要因

設計部会が作成した健康維持増進住宅構成要素リストの各項目に、本部会にて検討した成果を落とし込み、新たに健康影響低減のための住宅構成要素表を作成した。この構成要素表では、「住まい手の健康に関するニーズ・配慮事項」に対して、健康影響低減の観点から重点的に配慮すべき項目を取り上げ、それらに対して、部会の成果ならびに各 WG の活動により得られた知見を関連付けている。構成要素表に設定した項目は、「空間の計画」「要求される環境性能」「要素技術」「住まい方・要素技術の使い方」であり、健康影響低減に資する要素技術、室内環境ガイドラインのフレーム、住まい方を示した。

5) 今後の検討課題

健康影響低減の観点から関連する課題に対する実験・調査により貴重な多くの知見を得ることができた。これらの成果を、健康維持増進住宅構成要素リストに反映させ、さらに新たに健康影響低減のための住宅構成要素表を作成し、関連する健康影響要因、今後開発すべき要素技術、整備すべき室内環境ガイドラインのフレームを整理することができた。今後も引き続き住宅構成要素表を充実させるとともに、具体的な要素技術の開発・評価ならびに室内環境ガイドラインの立案を行うことが必要である。

本部会にて着目した健康影響要因に関する既往研究をレビューしたが、エビデンス情報は少なく、今後も継続して情報の蓄積が必要である。また、各 WG で取り組んだ課題に対しても継続的に検討を行い、住宅に関連する健康影響要因のエビデンスの蓄積や、ライフスタイルと健康に関連する居住者への情報提供プロセスとそのコンテンツを整備することが必要である。室内空気環境と健康に関するカナダ・米国における研究動向調査を実施したが、住宅と健康に関するテーマへの関心は国際的に非常に高く、我が国も例外でない。今後も他国の著名な研究機関にて取り組まれている課題に関して継続的に調査することが必要である。

参考文献

- 1) 鳴海：環境共生を巡る 7 つの論点—立ち止まって常識を再考すると—ヒートアイランドの功罪、建築雑誌、123(1583)、pp.10-12、2008 年
- 2) 鳴海ら：都市域の昇温が光化学オキシダント濃度に及ぼす影響、日本建築学会環境系論文集、612、pp.89-96、2007 年
- 3) 鳴海ら：都市域の昇温がエネルギー消費に及ぼす影響、日本建築学会環境系論文集、613、pp.71-78、2007 年
- 4) 国立環境研究所：温暖化に関するアンケート（平成 15 年度実施）、http://www.nies.go.jp/impact/jp_quest.html、2003 年
- 5) 鳴海ら：気温変化が人間の健康面へ及ぼす影響、日本ヒートアイランド学会第 2 回全国大会講演論文集、2007 年
- 6) Y.Doï et al.: Psychometric assessment of subjective sleep quality using the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J) in psychiatric disordered and

- control subjects、Psychiatry Research、97、pp.165-172、2000
- 7) Daisuke Narumi et al. : Impacts of Anthropogenic Heat Release in Cities upon Urban Thermal Environment、Environmental Research、109(4)、pp.421-431、2009
 - 8) 井原ら：被害算定型ライフサイクル影響評価手法によるヒートアイランド現象の環境影響評価、日本建築学会環境系論文集、No.634、pp.1407-1415、2008年
 - 9) 花輪ら：チャルダー疲労質問票日本語版の作成について、第7回慢性疲労症候群研究会、2002年2月
 - 10) 玄地ら：ヒートアイランド現象によりもたらされる環境影響の定量化、日本気象学会2008年度春季大会講演予稿集、2008年