

健康影響低減部会 活動報告

部会長 吉野 博(東北大学大学院 教授)

1. 部会の活動概要

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する。扱う研究項目は多岐にわたるため、次のWGを設置した。室内空気質・湿気問題検討WG(主査 吉野)、室内熱環境問題検討WG(主査 栃原)、屋外環境影響検討WG(主査 下田)、ライフスタイル検討WG(主査 大澤)、要素技術開発検討WG(主査 岩前)。

2 部会の活動内容

2.1 健康影響要因に整理と知見の蓄積

昨年度までに収集した関連研究文献を研究キーワード毎にWGが分担し、収集された文献のレビュー、知見の整理を行った。

2.2 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専門家からのレクチャを受け、最新の研究状況、知見を得た。

(1)都市温暖化による睡眠障害の経済損失 / (2)ヒートアイランド現象に伴う環境影響 / (3)壁体内部空間からの汚染物質の室内侵入 / (4)電磁波と人体影響 / (5)生活見守り住宅による生活異変検知と省エネ / (6)カビ・ダニの全国調査 / (7)シックハウス症候群に関する全国疫学調査 / (8)地域間の健康格差 / (9)室内環境におけるアレルギー疾患の現状 / (10)室内環境微生物としてのカビ / (11)電磁波の健康影響

2.3 見学会・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。

(1)東京ガス RC 集合住宅断熱改修他 / (2)大阪ガス NEXT21 / (3)大和ハウス 実大環境試験室 / (4)カナダ・アメリカの先進事例視察 / (5)積水ハウス 国立のサステナブルラボラトリー住宅 / (6)松下電器 イーユーハウス / (7)旭化成ホームズ 住宅総合技術研究所

3. WGの活動内容

3.1 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調査を実施している。最終的には、建築的な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う(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う。さらに、Phase 3では住宅の実態調査を行う。

(2) Phase1 調査の結果

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。

(3) Phase2 調査の結果

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。その結果、「何らかのアレルギー症状(既往)」を持つ児童が 60%程度、現在アレルギー性症状を持つ児童は 50%程度である。住宅属性及び暖房機器などで地域性が見られるが、ケース群とコントロール群に顕著な差は見られない。また、居間の湿度環境では「窓・サッシの結露」が各地域で 60%を超えている。健康に対する居住環境要因の影響を分析するため、オッズ比を算出した。その結果、児童のアレルギー性疾患は室内環境要因に関連性があることが示唆され、特に、湿気が多い状態における「結露」や「カビの発生」が、各症状に有意な関連性を示しており、アレルギー性疾患の発症に何らかの影響を及ぼしている可能性がある。

3.2 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、過去 10 年間の人口動態統計の関連資料を概観した。

1) 家庭内事故

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。

2) 循環器疾患による死亡

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、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。躯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項目において訴えは少ない。

3.3 屋外環境影響検討 WG

本 WG では，ヒートアイランド現象による睡眠障害の発生程度についてアンケート調査を行うとともに，数値気候モデル¹⁾や被害算定型環境影響評価手法²⁾を用いた影響評価を行った。

(1) 睡眠状況に関する WEB アンケート

夜間気温と睡眠の関係把握するため 2008 年 8 月 24 日～30 日の 7 日間，東京 23 区および大阪府に居住する 20 歳以上の男女 1,000 名を対象に，WEB 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「回答者の属性についての質問」および「ピッツバーグ睡眠質問票 (PSQI-J)」と毎日の回答を行う「その日の睡眠に関する質問」に分類される。アンケート実施期間の天候は，特に日照時間が少なく，気温の低い時期であった。

(2) PSQI-J による睡眠障害の評価

PSQI-J の質問項目は，過去 1 ヶ月の睡眠状況に関するものであり，7 種に大別される（睡眠の質，入眠時間，睡眠時間，睡眠効率，睡眠困難，眠剤の使用，日中覚醒困難）。この PSQI-J の評価結果から，アンケート回答者全体の 47%が睡眠障害を有すると判定された。

(3) 睡眠状況と気温に関する解析

睡眠状況と気温との関係を分析するにあたり，東京 23 区は，東京気象台観測地域，AMeDAS 観測地域の 4 地域，大阪府は，大阪気象台観測地域，AMeDAS 観測地域の 7 地域に分類した。

1) 就寝時の冷房使用状況と外気温の関係

冷房使用割合を地域間で比較すると，睡眠時外気温が 1℃上昇するごとに東京で 4.5%，大阪で 3.5%冷房使用率が増加した。また，外気温 25℃では東京で約 35%，大阪で 20%と違いを生じた。

2) 睡眠と気温に関する評価

PSQI-J を参考にし，毎日の睡眠状況を判定する SQIDS により評価した。気温と SQIDS 総合得点との間に 1 次式が成立し，睡眠が悪化し始める気温閾値が存在すると仮定して回帰式（閾値と傾き）を導出した。その結果，睡眠時に冷房を使用しなかった対象（n=1,126）の場合，就寝時外気温が 24.7℃未満のときに睡眠障害者率は変化せず，SQIDS のベース得点が 6.53 点となり，24.7℃以上になると，外気温が 1℃上昇するごとに 0.37 点ずつ増加すると推定された。また，24.7℃から 30.0℃において，気温に関わる睡眠障害者率の増加傾向については，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。

(4) 大阪府におけるヒートアイランド現象に伴う睡眠影響評価

ヒートアイランド現象を再現する数値気候モデル²⁾を用いて，影響が無い場合（人工被覆およ

び人工排熱無し)を計算し、現状との差を定量化した。さらに、先の結果を基に LIME³⁾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17.3[億円/日]と評価された。

3.4 ライフスタイル検討 WG

(1) 背景と検討方針

住宅の生活行動は、設備や機器・薬剤等の利用操作に関連する。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・巧拙に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、偏ったものは望ましくない。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する。

(2) 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。保健衛生と住宅における「ライフスタイル」、行動変容にかかわるステージ分類、情報収集・判断・環境調整行動にかかわるモデルの提案。

(3) ライフスタイル関連の資料と項目・手段の整理

1) 既往ライフスタイル関連資料収集

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。

2) 対象事項と手段の分類整理

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」などを整理し検討を開始した。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。

3.5 要素技術開発検討 WG

これまでの情報収集を踏まえ、今後検討すべき次の重点的検討項目を明確にした。家庭内事故全般の調査(例えば、調理に伴う事故や位置による視認性の悪さなど) / 健康性の可視化(例えば、HHSRS(イギリス)の事例分析、安住研健康住宅実態調査、事故防止と負荷軽減、花粉症と清潔度、多灯照明と睡眠度など) / メーカー独自基準の一覧化 / 断熱・気密計画の普及技術(例えば、既存住宅に対する部分断熱手法、最適風量制御換気など) / 情報リテラシーの点検(例えば、DSM(Demand Side Management)の効果検証、表示盤の見やすさと使い勝手の関係など)

参考文献

- 1) Kondo et al.: Simulation of climatic effects by construction of reclaimed island in Pusan, Korea, *Atmospheric Environment*, 30(13), 1996
- 2) 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