

室内空気環境シンポジウム

主催／千葉大学予防医学センター
積水ハウス株式会社

空気環境の改善と健康増進

プログラム

●主催者挨拶

積水ハウス株式会社 代表取締役社長／阿部 俊則

●開催にあたって

千葉大学 予防医学センター長／森 千里氏

第1部

「空気汚染と健康 WHO(世界保健機関)の役割」

WHO環境保健部コーディネーター／カルロス・ドローラ氏

第2部

「環境と子どもの健康影響(室内空気を含む)」

千葉大学 予防医学センター教授／戸高 恵美子氏

第3部

「空気環境配慮住宅の研究開発と実績」

積水ハウス株式会社 執行役員 総合住宅研究所長／石井 正義

●パネルディスカッション

「環境改善と健康増進 ～室内環境を例として～」

〈コーディネーター〉

千葉大学 予防医学センター長／森 千里氏

〈パネリスト〉

WHO環境保健部コーディネーター／カルロス・ドローラ氏

熊本大学 大学院教授／加藤 貴彦氏

千葉大学 予防医学センター教授／戸高 恵美子氏

積水ハウス株式会社 執行役員 総合住宅研究所長／石井 正義

■主催：千葉大学予防医学センター・積水ハウス株式会社
2016年6月29日 イイノホール&カンファレンスセンターにて開催

子どもたちの未来に 私たちができること

1990年代からシックハウスが社会問題となり、2003年にシックハウス対策のための規制が導入され、改正建築基準法が施行されました。これでシックハウスの症候群の原因となる室内化学物質の濃度低減化が進められたわけですが、しかしながら小児ぜんそくやアトピー性皮膚炎などのアレルギー、神経発達障害などの症状を持つ子どもは増えているのが現状です。このような中で、WHO(世界保健機関)の環境保健部「健康に配慮した環境整備への介入」ユニットのコーディネーターで、空気環境と健康増進について世界的な枠組みづくりを行っているカルロス・ドローラ氏を招き、2016年6月29日、室内空気環境シンポジウム「空気環境の改善と健康増進」子どもたちの未来に私たちができること」を開催しました。

主催者挨拶



積水ハウス株式会社
代表取締役社長

阿部 俊則

人が一生の間に体内に取り込む物質として一番多いのが空気です。特に子どもは体が小さく体重あたりの空気摂取量が大人の2倍と言われるため、空気の影響は極めて大きいと言えます。そこで、子どもたちの未来に私たちができることとして、当社では空気環境を改善することを企業目標として掲げました。07年以降、

千葉大学の「ケミレスタウンプロジェクト」に参加。その成果として11年7月に空気環境配慮仕様「エアキス」を発表しました。これはホルムアルデヒドなどを含む五つの化学物質について、厚生労働省のガイドラインの二分の一以下という厳しい自主基準を設定したものです。現在では当社の鉄骨住宅でほぼ標準化されていますが、今後は「エアキス」仕様が我が国の住宅のスタンダードになるよう、取り組んでいきたいと考えております。今回のセミナーが、空気環境が健康に与える影響について広く知っていただく機会となり、より良い住環境の形成に関心が高まることを期待しています。

開催にあたって



千葉大学 予防医学センター
センター長

森 千里

私たち予防医学センターは、将来、環境由来の病気になるかもしれない人たちに對して、どのような方法で、どのような環境だと予防できるのかということを研究すべく、07年に千葉大学の中に設立されました。そして、その中に最も重要な位置づけとして、新しく「環境予防医学」分野を設け、中でも子どもの健康と環境についての研究を重要なものとして位置づけています。今日、人々の寿命が延び、特に出産時・乳幼児の死亡率が下がったことによって日本はトップレベルの平均寿命を保つ国になりました。しかし、その一方でここ20年ほどの間に子どもがアレルギーや肥満、脳神経発達障害、自閉症などといった様々な疾患にかかるケースが増えてきました。それらの疾患の増加が遺伝的な背景の変化によるものでないことがわかれば残りは環境ということになります。これらの原因を見極めて、改善・予防することのが環境予防分野です。大学で研究し論文を書くだけでは社会はなかなか変わりません。社会を変えるためには企業と連携し、その

成果を社会に波及させなければなりません。今回のセミナーが、私も予防医学センターの研究をさらに推し進め、また積水ハウスの家づくり、街づくり、社会づくりの新しい方向性を示す契機になればと考えています。

空気汚染と健康

WHO(世界保健機関)の役割



WHO環境保健部
コーディネーター

カルロス・ドーラ博士

第1部
今回は単に保健サービスとその他の改善ではなく、一人ひとりの健康をいかに増進していくかということを中心に考えてまいります。さて、世界では空気汚染が悪化しており、年間700万人が大気や室内の空気汚染を原因として命を落としています。例えばPM_{2.5}がありますが、これは非常に小さな微粒子で肺の深い部分まで取り込まれ、最終的には血管に取り込まれ全身を巡ります。血流の中で炎症を起こし、例えば心臓発作などの疾患の原因ともなります。タバコを吸う人の肺は大気汚染が進んだ環境にいる人も同様のダメージを受けているのです。ですから、大気の浄化は健康に大きく寄与

できるのです。ただ、健康を害するものとして喫煙や運動不足、食事内容、アルコールの過剰摂取などは注目されていますが、大気汚染はそうではありません。ですから、健康を維持・増進するために解決すべき課題の一つに大気汚染を位置づけ、大気汚染が原因となる疾患を減らそうとWHOは考えているのです。

様々な活動を行っています。健康へのリスクを評価し記録を作ることを特に重視しています。例えば灯油は空気の質を低下させ、健康に影響を与える可能性がありますが、極めて多くの人々が灯油を使って生活していることが明らかになりました。インドだけでも4億人が家の照明のために灯油を使っているのです。一方で太陽光エネルギーを使った安価な照明がありますが、その普及は進んでいません。ですから、エネルギーのセクターと保健のセクターが協力をし、新しい住宅が作られる際に新しいテクノロジーによる健康配慮を推奨しています。そのためにWHOは数字や統計を示し喚起しようとしています。

我々がより力を入れているのがガイドラインの作成です。家庭では照明や調理、暖房などにエネルギーが使われていますが、これらについて科学的な見地から4年間の調査・研究を行い、3つの推奨案を作りました。その第一は、今申し上げた灯油に代わるエネル

ギーの利用です。第二は、石炭を使わないようにすることです。大量の粒子物質を発生し気象・気候変動の原因にもなるからで、石炭は健康と環境を害する燃料と位置付けました。第三は、エネルギー効率の良い調理用加熱機器を使うことです。私たちはこのガイドライン作成にあたり、エネルギーの専門家の声を聞き、なぜこのような取り組みが必要なかを明らかにしました。

そして住宅の質と健康の関わりについて説明します。エネルギー効率の良い家と悪い家を、いくつかの観点で比較しました。まず家庭内死亡率ですが、冬期において、エネルギー効率の悪い家では良い家と比べてなんと死亡率が50%も高くなっています。そしてもう一つ、一定の期間に発生した疾病やヘルスサービスの使用、欠勤の状況などのデータを集め、一方でどれくらいの追加投資をすればエネルギー効率の良い家に改善できるか、どれくらいのところまで健康に良い結果が出るか等も検証しました。検証はイギリスとニュージーランドで行われ、エネルギー効率の良い家、断熱性の高い家が健康に有利であることがわかりました。そしてエネルギー効率が良くない家に住み続けることによる経済的な支出と家を改善するための改修コストを比較してみると、健康でいられることで保健サービスを使う頻度が下がったり欠勤が減ったりすることなどを考慮すると改修

する方が費用負担が少なくて済むことが検証されたのです。

では最後に、私を取り組んでいる住宅と健康についてのガイドラインについてお話しします。これは健康や安全、住宅に関する知識と科学の視点を合成したものになり、どのようなのかが健康住宅なのか、そうではないのか、が分かる内容になる予定です。住宅とエネルギーに関するチェックリストは世界中にあるのですが、健康に良い住宅が何なのかを示すガイドラインは存在しません。私を作ろうとしているガイドラインは、大学などのリサーチから始めて最終的には科学的な根拠をベースとして提示します。ガイドラインは室内空気質、カビや湿気、エネルギーシステム、断熱、換気、交通へのアクセス、廃棄物、衛生関係、水質、災害への備えなどを含めたものとなります。これはさまざまな分野で活用できると考えています。例えば、今後2050年までの間に、インドや中国、アフリカなどを中心に都市部に多大な人口が流入するといわれています。こうした都市を支える必要があるわけですが、ほとんどの国で当局が住宅などの管理の手法、例えば売買の規制などを決定し運営しているわけですが、その当局にリコメンデーション（行動履歴などをデータベース化して分析し、効率よく情報を提供する）し、住宅の質を高めたいと考えています。また気候変動

の関係者にもガイドラインの活用を促したいと思います。この分野でも多くの投資が行われており、気候変動に強いレジリエント（復元力、回復力、弾力があるという意味）なものを作るという動きがあります。関係者に情報を提供していく、最終的には健康にも資するとうかたちでまとめていきたいと考えています。つまり、気候変動を改善するための戦略の一つとして公衆衛生も入れるよう促しているのです。

環境と子どもの健康影響 (室内空気を含む)

第2部



千葉大学 予防医学センター
教授

戸高 恵美子

私たちは様々な化学物質を食べ物と共に取り込んでいますが、呼吸をすることによって空気からも取り込んでいます。現代の人間はほとんどの時間を室内で過ごしていますので、室内の空気を改善すれば空気からの汚染を減らせると考えられます。シックハウス症候群は揮発性の有機化合物、VOCと呼ばれるものが影響を与えます。発生のきっかけは転居とか、建物の新築や改修、新しい日用品の使用である場合もあります。建物の構造体、内装材、

家具、電化製品からも出るので。特定の部屋や建物では症状が出るが、そこにいなければ全く無くなったり軽くなったりすることもあります。

2002年に厚生労働省が室内化学物質濃度の指針値を示しました。ただし、TVOC（総揮発性有機化合物）の400マイクログラム/m³は暫定目標値で、超えても違法ではありません。新築の建物ですとほとんど守られていないのが現状です。

そこで私どもはケミレスタウンというものを考えて、大学のキャンパスの中にモデルタウンを作りました。積水ハウスの建物もこの中にあります。私どもは健康なボランティアに協力していただき、建物中における空気を体感して、症状についてアンケートに答えてもらう方法を開発しました。この方法で室内のTVOCの濃度と症状にどんな関係があるか見てみたところ、やはり濃度が高ければ高いほど色んな症状を訴える方が増える傾向が見られました。TVOCが高ければ高いほど症状が出てくるのが分かったわけです。ですので、TVOCは400マイクログラム/m³以下、できれば250マイクログラム/m³以下にしたいと考えるに至りました。

私どもはこのシックハウス症候群について、このような症状があるのだということをご皆さんに認知していただいで、関心を持ち行動に移してし

てほしいと考えています。行動に移すということは、何かを買ったり借りたりする時に気をつけていただくということですね。分かっていたけど選択肢がなかったということですね。

シックハウス症候群になられる方もいらっしゃると思います。「シックハウス対策済み」などと言っているメーカーさんの商品でも、実際に測ってみるとTVOCの値が非常に高いということもたくさんあります。私たちはケミレスタウンプロジェクトの他にも、環境省による10万人のお子さんを対象にした化学物質の健康影響についての追跡調査「エコチル調査」にも参加しています。これからも積水ハウスのような企業と一緒に研究を進めていき、将来の世代が健康に暮らせる社会を作ってまいりたいと思います。

空気環境配慮住宅の 研究開発と実績

第3部



積水ハウス株式会社 執行役員
総合住宅研究所長

石井 正義

シックハウス症候群には個人差があり、花粉症などもそうですが、ある一定量を超えると突然発症してしまいます。そうしたことから千葉大

学と、こういったことが住宅の中でできるのだろうかという話になり、取り組んだのが最初です。もともとシックハウスが問題になった1990年代頃には、私たちも独自に化学物質を減らす方向で建材について取り組みを始めていました。また、厚労省が指針値を定め、03年には建築基準法も変更になっております。ただ、ここではホルムアルデヒドという物質だけが規制され、それがシックハウス症候群の発症が減っていないということの一つの背景になっています。さらに、ここ最近では高断熱・高気密という住宅が省エネ、環境問題を背景に増えています。逆にいいますと、家の中でできた化学物質がなかなか家の外に出にくくなっているということなんです。ですので、高断熱・高気密を推し進めると同時に、空気質の改善に取り組んでおります。

策が必要なホルムアルデヒドをはじめとした五つの物質に対して、子どもを基準に厚労省の指針値の二分の一を最低基準としました。大きな考え方は化学物質を抑制し、出さない、吸着させるということです。色々な床材や建具などから化学物質を出さないようにコントロールしています。例えば家具メーカーなどの指標としてF☆☆☆☆がありますが、これはホルムアルデヒドだけの規制です。エアキスがどのレベルにあるかというところ、規格がありませんのでF☆☆☆☆以上というレベルだと思っただけならば結構です。このような建材を使い設計・施工し、その後建物内の空気採取し第三者機関の分析を行い、最終的に性能評価書を発行し、間違いのないものをお客様にお引き渡しします。

エアキスの実績について少しご紹介すると、2年ほど前のアンケート結果ですが、満足度としては74%となりました。「空気がキレイな気がする」「来客の方に空気がきれいと言われる」「不快な臭いがしない」「空気が快適な気がする」「体に良い気がする」などの評価もいただきました。千葉大学とは「入居者の室内の空気環境と健康に関するアンケート調査」も行いました。この調査では「回答者に感受性が高いと思われる10才以下のお子様が含まれていたが、何の症状も訴えていなかった」「新居に引越す以前にシックハウス症候群、化学物質過敏症などの診断を受けていた方が2名含まれていたがどちらも深刻な症状が発現していなかった」という結果を得ました。健康についてはこうしたことはお約束できるものではないのですが、医学的な価値があるはずなのでさらに突き詰めていきたいと考えているところです。

さて、エアキスも含め全てそうなのですが、例えば障がい者のために設計する、子どもさんのために設計するのではなく、色んな世代、万人の方にきつと役立つはずだということが一番大切だと考えています。ですので、エアキスも子どもにとって良い仕様ではあります、それがひいては大人、高齢者など、様々な方々にきつと役立つのだろうと、そんな思いで取り組んでいます。このほか「住ムフムラボ」という、グランフロント大阪に3年前に作りました研究所のオープンイノベーション拠点があります。研究機関であると同時に様々な方々に住まいや暮らしの可能性に気づいていただこうという施設です。その中で千葉大学と共同で開発した、タッチパネルを使い気軽に来場者に回答してもらう「化学物質敏感度チェック」というシステムを展示しています。化学物質に対する反応であるとか具体的な症状をそれぞれタッチパネルで指し示していただくというものです。その結果を総合しますと、「空気環境に気を遣わない」と答えた方の約6割が実は感受性が高いという結果が出ました。自分は大丈夫だと考えていたとしても、実際にはシックハウス症候群の予備軍になっているということです。こういうことを知り、関心を持ってもらうという活動もしています。

エアキスについてこれまで、シックハウス症候群というマイナスを起こさないという側面からお話してきましたが、健康増進、プラスになるような可能性が十分にあるのではないかと感じています。このことについては、千葉大学とも同じ見解です。TVOCの400マイクログラム/m以下をクリアする住宅をつくることにも取り組んでおります。このように民間企業と大学、住宅メーカーと医学界がうまく連携して本当に価値あるものを世の中に出していければと思っています。

環境改善と健康増進 〜室内環境を例として〜



森センター長：ここからは健康増進のために室内空気環境をどう改善すべきか方向性を探っていきます。まず、シックハウスと空気質に詳しい加藤先生に発表をしていただきます。

加藤教授：三点ご紹介します。一つは国土交通省のスマートウェルネス住宅事業。健康住宅の啓発とともに、住宅の改修による健康的な高断熱住宅の普及・建築の推進による地域活性化も目的としたプロジェクトです。高断熱住

宅に取り組むのは、寒い国よりも暖かい国の方が冬の死亡率が高いというデータによりです。寒い地域は住宅の断熱が進んでいますが、暖かい地域、例えば九州は断熱性が高い住宅が少ないため、家の中の温度が変化しやすく、ヒートショックで亡くなる方が多いのです。その対策として古い住宅に住む高齢者の健康寿命の延伸に取り組んでいるのです。同時に改修により健康になるという仮説を立て、現在約2千棟の家を対象に改修前と改修後で住民の血圧の変動などを研究しています。また、佐賀県と合同で改修の前後で化学物質を比較する研究も追加しています。二つ目はシックハウス症候群に関する現状についてです。企業の従業員を対象に03年と11年の二回測定しました。前者に比べて後者はトータルであまり変わっていませんが、減ってもいない状況が分かりました。そして三つ目ですが、シックハウス症候群がより悪化した状態として化学物質過敏症という病態があり、その中で活性酸素を分解する能力が低い人が化学物質に過敏な状況に陥っているということが判明しつつあります。

ドーラ博士：先ほど断熱材を入れた家と入れていない家の実証実験の例を紹介しました。こういった比較を具体的に提示すること、こういった素材を使い、どのような実験をしたかの情報を共有し、結果を示すことが重要です。住宅のガイドラインでもどのように住宅を改善すれば良いか、どのように健康に資するものにしていくかということとを明記することが方向性の一つになると思います。

戸高教授：私たちがしていることを知っていただくことは難しいことです。これを社会で実現性のあるものにするためには、政策の中に考え方を浸透させ取り入れられるようにしていかねればならないと思います。今回のような企業と研究者が連携し非常に良いデータが出たという時に、これから先私たちは政策に生かすべくアプローチを強めるべきです。

加藤教授：シックハウス問題に取り組む中で、住宅を国民目線で考えること、医学と建築学が連携することの重要性を強く感じております。例えば、建築系の先生は健康というものを病気がない状態という捉え方をしますが、実はそうではないのです。逆に気密化や断熱化などは、私たちドクター側はあまり理解していません。だから、共通の言語を作らないといけないとつくづく感じております。

森センター長：石井さんは現状を変えていくためにはどんなことが必要だと思えますか。

石井所長：結局、お客様にどうご理解いただけるかが一番重要です。断熱性の場合、「省エネでコストが安いです」は皆さんに理解してもらえません。「CO₂の削減」は環境意識の高い人と低い人に分かれます。「健康に役立ちます」はたぶん響きます。では、健康に良いことをどう伝えるかですが、住宅会社が言うのと誤解されることもありますから、医学界の力をお借りして認知してもらい、重要性を知ってもらおうということです。

森センター長：では、ここからは今後の研究の方向性について話を進めましょう。どのような提案がありますか。

ドーラ博士：因果関係、原因について介入的なりサーチをもっと増やすべきだと思えます。そして、推奨策、あるいは解決策を最終的に提示するための投資をすることを、私であれば選択します。そのためには、色々な介入策を比較する必要がありますし、投資をするのにどの何が良い対象なのかを洗い出す必要があります。その中で、自然環境への影響や、大きなヘルスリス

クになりそうなものとして何があるかなどが見えてくるはずで。

戸高教授：研究者は研究のための研究をしていることが多いのですが、それをどう実社会に生かすのかということが研究者自身が考えていくことが必要だと思います。例えば、シックハウスについても予防するための研究が必要ですが、チェックリストなどで早く原因、症状を診断してあげるべきです。家を診断するチェックリストを作って、シックハウスなどの症状を見つけ、良い商品に切り替えるなどの取り組みを進める必要があると考えています。

石井所長：当社ではある目標を定めると、材料や空間、そして実際の建物で検証します。そこで環境や性能を変えながら比較実験をします。その中には、例えば温度という一つの視点にとらわれず色々なデータを取りながら行いますが、総合的な視野で見ることが建築分野の中で私たちができるとだと思えます。その上で、そうしたデータを医学的価値があるものにつなげていけるかが重要になると思います。何が健康を害する原因なのか、チェックリストなどをつくることで、個別のお客様にどう対応するかのヒントが見つかることより望まれる対応ができるのではないかと思っています。ですから、エアキスでおしまいはなく、より空気を良くする、それでどういった効果を得られるのか、そういったことを

住宅業界の中だけではなく、千葉大学をはじめとする方々と研究できればと考えています。

森センター長：最後に産学協働に期待するコメントをいただければと思います。

ドーラ博士：ヨーロッパの産学連携のあり方は、EUなどのコミッション（委員会）が仲立ちをして、大学など様々な研究機関が企業などから研究費を受けるために申請し、研究を進められたこととなっています。例えば、私は健康と交通の分野を担当し、様々な研究機関と研究していました。都市の健康問題などといったことにも関わり、エリアも規模も様々でしたが、多様なものがあることを理解できました。この中で、様々な人々の様々な考え方を持ち寄り、得られた成果について何らかの共通の理解を得てきましたから、このようなスタイルを追求することも大切ではないでしょうか。

ヨーロッパの研究機関なども、おそらく皆さんの興味があること、疑問があることを研究している場合がありますから、情報交換をすることによって成果が得られる可能性があるはずです。日本にも国の研究機関があるでしょうし、米国にもヨーロッパにもあるわけですが、要するにそれら様々な機関とコミュニケーションを取ることでもできるということだと思います。このようにグローバルな調査研究の戦略を作って、互い

に連携すべきだと思えます。

森センター長：現実的なこととして私たちが考えていることがあります。それは、戦略的に研究を進めるには2年、5年という期限を決め、その間にどうするかという具体的な目標を持つことが非常に大事であるということです。なおかつ、最初の2年に先駆的に進める力がないといけません。この手の研究は少しずつ進めて行くうちに世の中や時代が変わってくるからです。2年で本

格的に取り組み、その後5年までの間で国家的な機関も含めて世界に広げていくというのが一つの方法ではないかと思えます。

私が最も言いたいのは、産学協働で様々な研究をし、それを日本から世界に発信すること、ひとつ具体的に言うと、世界中のあらゆる人が安心して健康に過ごせる室内空気環境のモデルを大学と企業の協働からつくりだし、発信できればいいということです。

カルロス・ドーラ Carlos Dora

WHO(世界保健機関)環境保健部コーディネーター。
London School of Hygiene and Tropical Medicine(ロンドン大学)で博士号を取得。WHO(世界保健機関)ヨーロッパオフィス、ジュネーブ本部事務局長室政策アドバイザーを経て環境保健部「健康に配慮した環境整備への介入」ユニットのコーディネーター。持続可能なエネルギー、大気・室内汚染、労働衛生などを統括。2015年の世界保健総会で採択された「大気汚染と健康」についての決議案で主導的役割を果たした。

加藤 貴彦

熊本大学大学院・生命科学研究部・公衆衛生学分野教授。医学博士。
がん疫学、小児コホート研究、住環境、遺伝子リテラシーに関する研究に従事。
エコチル調査南九州・沖縄ユニットセンター長。

森 千里

千葉大学大学院医学研究院教授。医学博士。千葉大学予防医学センター長。
胎児期の環境汚染の影響を調べ改善する方法を探り、将来起こりうる疾患を予防する「環境改善型予防医学」を提唱。「ケミスタウン®プロジェクト」を推進し、「ケミレス®認証」制度を立ち上げる。
※「ケミレス®」「ケミスタウン®」はNPO法人次世代環境健康学センターの登録商標。

戸高 恵美子

千葉大学予防医学センター教授。医学博士。
森博士とともに「ケミスタウン®プロジェクト」を進め、2016年までWHOでカルロス・ドーラ博士の下でテクニカル・オフィサーとして活躍。

石井 正義

積水ハウス㈱執行役員 総合住宅研究所長。
安全安心快適な暮らしで健康長寿を実現する住まいを目指し、様々な研究を続けている。居室におけるホルムアルデヒドをはじめとした主要な化学物質の室内濃度を国の指針値の半分以下にする空気環境配慮仕様「エアキス」は積水ハウスの鉄骨系戸建新築住宅の80%を超えている。