

## 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)

### 1) 部会の活動方針

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する。

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。このように、本部会で取り組むテーマは多岐にわたるため、次の4つのWGを設立しテーマ別に検討している。室内空気質・湿気問題検討WG(主査 吉野 博)、室内熱環境問題検討WG(主査 栃原 裕)、屋外環境影響検討WG(主査 鳴海大典)、生活・情報検討WG(主査 大澤元毅)。

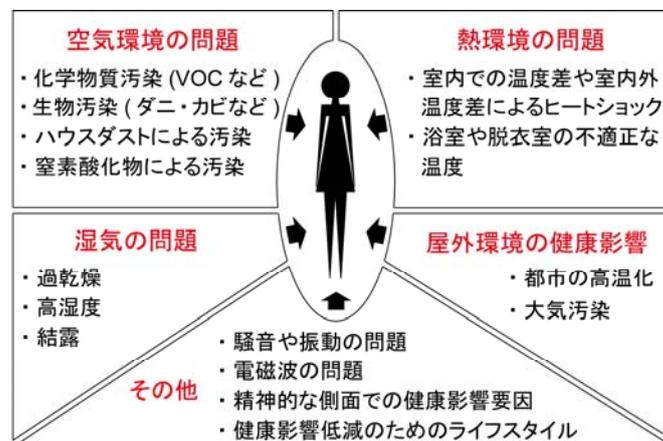


図 1.1 健康影響の原因となる各種要因

第二フェーズでは以下の活動計画のもとにして活動を行っている。

- 健康影響要因に関するエビデンス情報を文献調査等により収集・整理する。
- 住宅に関連する健康影響要因のエビデンスのうち不足している課題を各WGで検討し、知見を蓄積するとともに、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。
- 上記a), b)をもとに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。
- 上記a), b), c)の情報ソースを、設計ガイドライン部会を中心に作成しているガイドラインに反映させ、健康影響低減の観点から見た健康住宅の設計ツールの策定に資する資料を構築する。

### 2) 室内空気環境・湿気環境と健康影響

#### イ. 住宅の Dampness と健康影響の分析

高湿度環境(Dampness)から引き起こされるカビや水シミといった問題とアレルギー・呼吸器系疾患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による報告書においても、Dampness問題が健康に何らかの悪影響を与えていることはほぼ間違いないことを報告して

いる。本調査の Phase 2 として実施した『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 と各アレルギー症状との間に何らかの関連性について分析した。

図 2.1 にアレルギー性症状の有症率を示す。「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。一方、「アレルギー性鼻炎」の有症率は全体で 32.7%である。その他の症状では、「喘息」5.8%，「気道過敏症」12.2%，「喘息様症状」11.1%となった。「持続性せき」「持続性たん」の割合は低い。

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。図 2.2 に Dampness Index の集計結果を示す。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」の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。

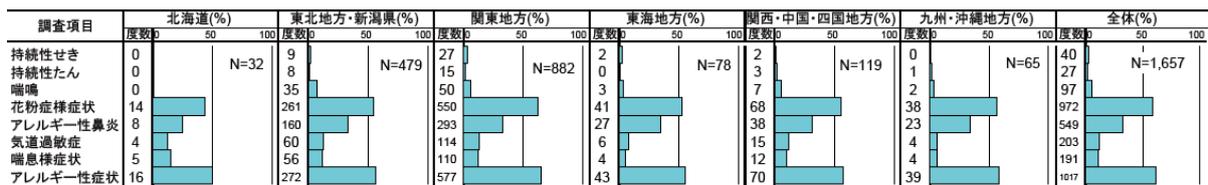


図 2.1 児童のアレルギー性症状の有症率

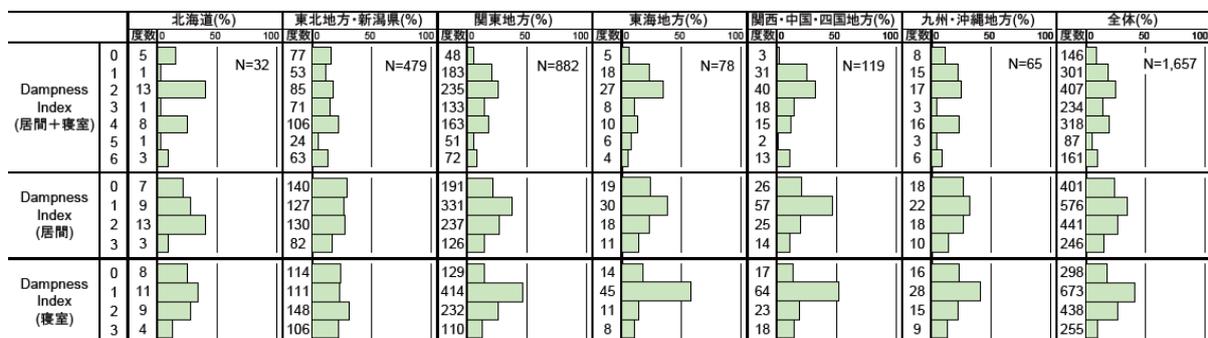


図 2.2 Dampness Index(結露・カビ・水シミの発生数)の集計結果

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注 3 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。有意確率  $p < 0.05$  の要因を有意な要因と判定し、有意差が得られた要因にはそれぞれ\*\*( $p < 0.01$ ), \*( $p < 0.05$ )を付記する。なお解析には、SPSS Japan Inc. の統計ソフト SPSS 18.0J for Windows を用いた。

表 2.1 に結露，カビ，水シミなどの室内環境に関して、性別や年齢等の交絡因子で調整した OR を示す。「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、それぞれ OR が 3.01( $p < 0.05$ ), 1.99( $p < 0.05$ ), 3.05( $p < 0.01$ )

となり症状に与える影響が大きい。また、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。次に、ダンプネス状態の程度を代表する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。

表 2.1 結露、カビ、水シミとアレルギー性疾患の関係に関する多重ロジスティック回帰分析による調整オッズ比

要因	持続性 せき	信頼区間		気道過 敏症	信頼区間		花粉症様 症状	信頼区間		喘息様症状 (現在)	信頼区間		
		下限	上限		下限	上限		下限	上限		下限	上限	
結露	窓サッシのみ/発生しない	1.54	0.44	5.31	1.01	0.62	1.65	1.32	0.97	1.80	0.86	0.42	1.73
	一室(窓サッシ以外)発生/発生しない	2.30	0.46	11.4	1.64	0.85	3.15	1.33	0.83	2.13	1.80	0.73	4.43
	両室(窓サッシ以外)発生/発生しない	7.80 **	1.79	34.0	1.37	0.66	2.86	2.26 **	1.29	3.95	0.90	0.29	2.85
カビ	窓サッシのみ/発生しない	0.94	0.38	2.30	0.99	0.68	1.45	1.27	0.98	1.64	1.21	0.69	2.11
	一室(窓サッシ以外)発生/発生しない	1.52	0.58	4.00	1.46	0.93	2.28	1.13	0.81	1.58	1.26	0.62	2.56
	両室(窓サッシ以外)発生/発生しない	3.01 *	1.00	9.03	1.99 *	1.10	3.59	1.30	0.80	2.11	3.05 **	1.38	6.73
シミ	窓サッシのみ/発生しない	—	—	—	1.33	0.83	2.12	1.37	0.96	1.95	1.33	0.65	2.71
	一室(窓サッシ以外)発生/発生しない	1.23	0.44	3.45	1.73 *	1.08	2.76	1.26	0.88	1.81	2.35 **	1.23	4.48
	両室(窓サッシ以外)発生/発生しない	3.72 **	1.41	9.84	2.48 **	1.36	4.50	1.02	0.61	1.71	2.62 *	1.11	6.20
Dampness Index <sup>※1</sup> (居間)	1/発生しない	0.62	0.23	1.71	1.18	0.73	1.90	1.26	0.94	1.68	0.65	0.32	1.30
	2/発生しない	1.24	0.48	3.25	0.96	0.61	1.52	1.57 **	1.14	2.16	1.21	0.61	2.41
	3/発生しない	0.83	0.25	2.73	1.74 *	1.03	2.92	1.44	0.98	2.09	1.75	0.83	3.68
Dampness Index (子供寝室)	1/発生しない	0.77	0.27	2.17	0.89	0.54	1.45	0.99	0.73	1.34	0.71	0.35	1.45
	2/発生しない	1.39	0.49	3.94	1.23	0.74	2.03	1.41 *	1.01	1.97	0.96	0.46	2.02
	3/発生しない	0.91	0.26	3.19	1.99 *	1.17	3.41	1.43	0.97	2.11	2.12	0.99	4.51

交絡因子:性別, 年齢, 父親アレルギー, 母親アレルギー, 父親喫煙, 母親喫煙, ペット, 築年数, 住宅形式, 記入季節, 配布地域, 周辺環境, 換気設備  
 ※1:Dampness Indexは結露, カビ, 水シミの発生個数を足し算したものであり, '3'の場合は全て発生していると回答した住宅となる  
 有意確率:\*\* p<0.01, \* p<0.05

## ロ. 冬季の乾燥と健康との関係

住宅の低湿度環境は主に冬季に発生しやすく、過乾燥状態がドライアイやアトピー性皮膚炎の悪化など、低湿度環境が直接居住者に影響する場合や、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場合が想定される。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が懸念されるため、住宅内の過乾燥状態と居住者の健康についての実態を把握するための調査を行った。

調査では、築後10年内の比較的最近の住宅を対象として実施し、乾燥に関する健康や建物の被害がどの程度潜在しているか、乾燥を感じるような住宅の特徴や年齢層、住まい方、低湿度状態の継続性、乾燥を感じる時間帯、乾燥を感じる住宅の室内温湿度ならびに化学物質濃度の特徴、を明らかにすることを目的とする。

調査は、Webサイトを通じたアンケート調査である。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程度、住宅属性(断熱・気密化の状態、暖房・換気設備の設置状況等)、住まい方(空調・換気設備の運転状況、加湿への対応等)である。

図2.3に、乾燥の有無と断熱水準、住宅形式との関連を示す。「乾燥している」割合は全体で6

割を占めており、断熱されている住宅の方が乾燥を感じているが、住宅形式には関連はなさそうである。「乾燥していると感じる」回答者のうち、それを「問題と感じる」割合は全体で 60% を占めている。年代別における乾燥への問題意識について、男性と女性のいずれも「20代」から「60代」と高齢になるに従い「問題と感じている」割合が低くなり、「20代」「30代」にて乾燥に対する問題意識が高い。

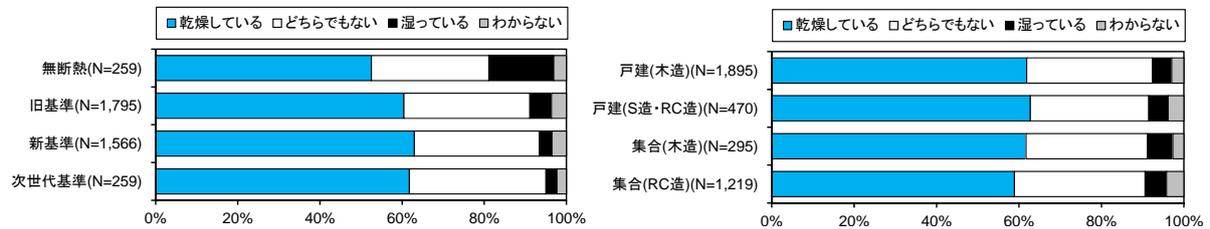


図 2.3 乾燥の有無と断熱水準(左図)・住宅形式(右図)との関連

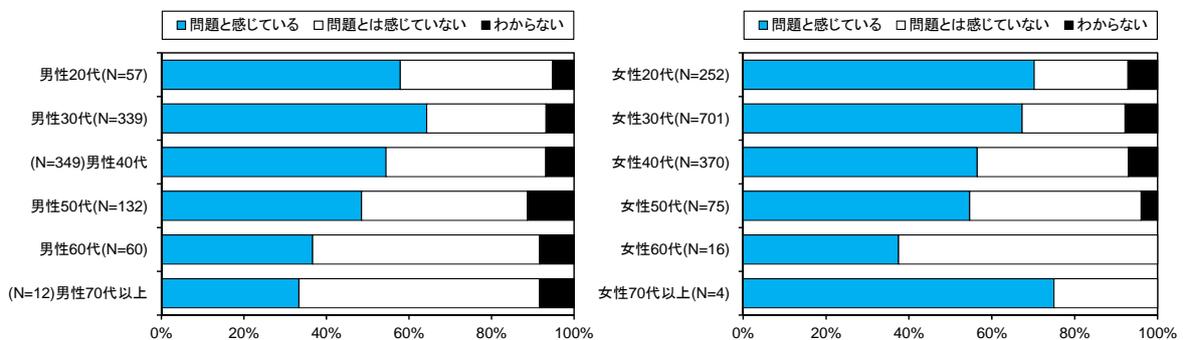


図 2.4 乾燥の有無と年代との関連(左図：男性，右図：女性)

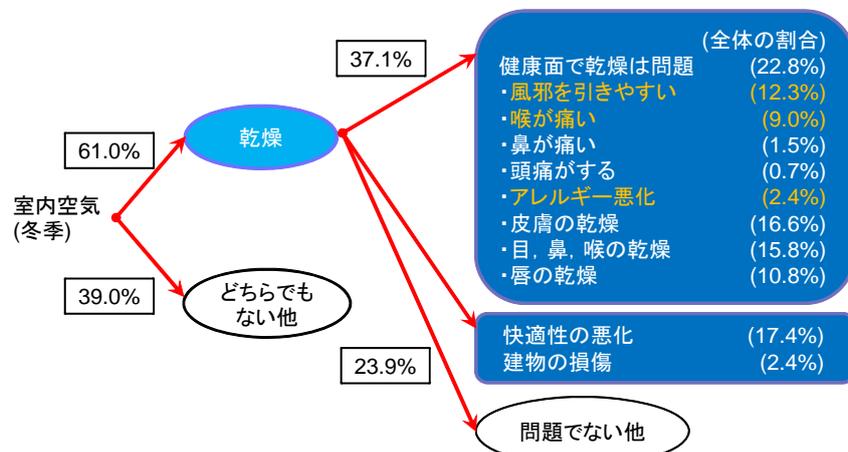


図 2.5 乾燥感と健康影響の割合(数値は全体の割合)

室内の乾燥を問題とする理由について、「健康に何らかの影響や被害を受けている」割合が全体の 23.8%程度と最も高くなっている。次いで、「快適性が損なわれる」割合が 17.4%程度、「静電気が生じやすい」が 10.9%となっている。また、「建物の何らかの影響や被害を受けている」割合は低く、2.4%程度にとどまっている。

### 3) 室内熱環境と健康影響

#### イ. 冬季の高齢者入浴の地域別実態調査

平成 23 年度における室内熱環境問題検討ワーキンググループの活動として、高年者の冬季の入浴習慣の実態について、入浴事故死亡率が低い札幌、中程度の大阪、及び死亡率が高い秋田と福岡に居住する高年者を対象に実施したアンケート調査をもとに、地域的特徴を観察しながら入浴事故の発生に関連する要因を分析した。

## ①資料と方法

アンケート調査の対象地域は札幌市内、秋田市とその近郊、大阪府内、福岡県内の 4 地域である。最近の人口動態統計（厚生労働省、2009）において死因簡単分類で不慮の溺死及び溺水の死亡率（人口 10 万対）をみると、入浴死亡事故は札幌（北海道）が少なく、大阪は中程度、秋田と福岡は多い地域といえることができる。

各地域の自宅に居住する男女の高年者（年齢 65 歳以上）に対して、冬季の入浴実態についてのアンケート調査を実施した。質問内容は、基本事項（性、年齢、家族構成、健康状態など）、居住・入浴環境（暖房方式、脱衣場所など）、冬季の入浴習慣（入浴時間、湯温、温冷感など）、入浴時の体調不良や事故の経験についてである。調査票は社会福祉団体や保健所などを通じて該当者に配布され、記名式で回答してもらったものを回収した。調査の趣旨を了解した高年者に対して調査票を配布したので、全員からの回答が得られた。最終的に、583 人（札幌 209 人、秋田 109 人、大阪 141 人、福岡 124 人）からの回答を集計した。

## ②結果及び考察

回答者の平均年齢は 72.3 歳、平均世帯人数は 2.4 人であり、少子化や核家族化が影響した高年者世帯の実態を示している。同居者は少数であり、高年者が入浴している際の安全確認については他者の目が十分に行き届かないのではないかと危惧される。独居者の入浴事故死亡率は家族との同居者よりも有意に高いことが指摘されている。

高齢である回答者の半数以上は何らかの治療を受けているが、特に高血圧症の治療を受けている者がいずれの地域においても最も多い。心臓病の治療も比較的多くの者が受けている。これらの循環器疾患を抱えている高年者は、入浴にともなうヒートショックや水圧のストレスで心臓発作や脳卒中のリスクをさらに高めているものと推察される。

冬季における室内の温冷感を調べると、脱衣場所や浴室を大阪や福岡ではやや寒いと感じている者が多いのに対して、北国である札幌ではやや暖かいと感じている者が多い。居間や廊下も札幌では寒いと感じている者は少ない。このように北国で寒さを感じる者が少ない傾向は、北海道から九州までの各地域を北日本と南日本に分けて温冷感を比較したときにも観察されている。北国においては住宅構造や暖房設備による寒さ対策が身近なものとしてなされていることや、厳しい寒さに慣れていることが温冷感に影響しているように思われる。

冬季の入浴習慣についてみると、入浴頻度は札幌で少ない。推測の域を出ないが、札幌における冬季の室内温熱環境が他の地域とは異なっていることが影響しているように思われる。全国各地の調査から冬季の外気温と平均室温（居間、浴室、脱衣場所、トイレ、廊下、寝室の一週間平均）の間には相関関係があることが示されているが、札幌はこの関係から大きく逸脱している。札幌の冬季における平均外気温は零下であり、最も外気温が低いのにに対して平均室温は約 17℃と最も高く保たれている。他の地域とは異なる温暖な室内環境が入浴頻度の少なさにも影響しているのではなからうか。

入浴する時間帯は札幌で午後 7 時頃であるのに対して、秋田は午後 7 時半頃、大阪や福岡では

午後8時前後と北から南に行くほど遅くなる傾向にある。各地域の日の入り時刻の関係とも似ているが、およそ日の入りから3時間経過した頃に入浴している。本研究の対象者は高年者であり、多くの者が無職で勤務時間に縛られるようなこともなく生活している。日の入りから薄暮を経て暗くなることにより入浴行動が自ずと生じているように感じられる。

入浴時の水分摂取について、入浴前に水分摂取した知見についてみると、血液の流動性を高め、入浴中の血流量や血圧の急激な変化を抑制することが示されている。また、入浴後の水分摂取については、入浴中の発汗によりもたらされた脱水状態からの回復に有効であることが示されている。今回の調査から、いずれの地域においても入浴後より入浴前において水分摂取している者の割合が少なかったが、入浴中の事故発生は溺水につながる危険性があり、入浴前に水分摂取する習慣の形成も望まれる。

一回の入浴に要する時間を最頻値でみると、札幌が15分であるのに対して福岡などは30分と2倍の時間を要している者が多い。浴室への滞在時間が長くなるほど各種の事故発生要因に遭遇する可能性は増し、事故の発見を遅らせるのではないかと考えられる。

浴槽の中でうたた寝をする者が散見されたが、入浴中の血圧低下にともなう意識障害と関連している場合も考えられる。この入浴中の意識障害は入浴死亡事故をもたらす大きな原因となっているのではないかと推測されている。入浴する際にはシャワーのみで済ませる者は少なく、大部分の者が浴槽内で肩付近まで浸かり、しかも熱めかやや熱めの湯温を好むという日本人に典型的な入浴方法をとっていることが今回の調査においても改めて示されたが、このような入浴方法は意識障害を生じさせやすいと考えられる。

本研究で取り上げた種々の入浴習慣について、入浴事故死亡率の低い札幌と他の地域との相違を総合的に把握するためにロジスティック回帰分析を行った結果、一週間に入浴する日数、浴室の中にいる時間、湯船に浸かっている時間、体を洗っているときの浴室の温冷感について偏回帰係数に有意性が共通して認められた。すなわち、冬季における札幌での入浴習慣として、毎日のようには入浴することなく、浴室への滞在時間や湯船に浸かっている時間は短め、そして、浴室は寒くないという地域的特徴が示される。いずれも入浴事故を起こさないようにするためには合理的な入浴行為もしくは環境であるといえる。札幌において入浴頻度が少なかったり、入浴時間が短かったりする傾向がどのようにしてもたらされているのかは明らかでないが、関連要因を検討することにより同様な入浴習慣を形成することができれば、入浴死亡事故防止の観点から有効なものとなるように思われる。ただし、このような入浴習慣の特徴は札幌において見出されるものであり、入浴事故死亡率の低い他の地域においても類似の傾向が認められるのか、あるいは、新たな特徴が見出されるのかなど、例数を増やしてさらに検討する余地がある。

#### **ロ. 室内の温熱環境に関する基準のまとめ**

主に高齢者を対象とした室内の温熱環境に関する基準（指針）について、現在までに発表されているものを収集しそのまとめを行った。

#### **4) 屋外環境の高温化による睡眠問題・疲労への影響**

屋外環境影響 WG では、昨年度に延べ750名を対象とする「気温変化に伴う健康影響」のアンケート調査を行ない、外気温変化が睡眠障害や疲労に及ぼす影響について気温感度を定量化した。結果として、大阪府域において過去35年間の気温上昇に伴って224億円[Eco-Index Yen]の健康被害が増加していることを示した。本年度は気温変化に伴う健康影響について、特に因果関係に

関する検討を深めるべく、以下に示す検討を行なった。

- ①睡眠や疲労に及ぼす影響に関するアンケート調査
- ②自律神経機能に及ぼす影響に関する被験者調査
- ③人口動態統計データを用いた死因別の死亡に関する気温影響評価

### ①睡眠や疲労に及ぼす影響に関するアンケート調査

8月初から10月末に、主観的指標（睡眠：SQIDS、疲労：Chalder）を用いた睡眠や疲労の程度に関する調査を実施した。実験は90名（3期間の延べ人数は270名）を対象とした「実験Ⅰ」と15名に限定して就寝時の採涼行動を指定した「実験Ⅱ」の2種を実施した。

「実験Ⅰ」に関しては、東京23区在住の30から60代までの男性就労者90名を対象としてアンケート調査（8月から10月にかけて計18日間）を行なった。万歩計を常時携帯することにより日々の活動量を、小型温湿度計を常時寝室に設置することにより日々の就寝気温をそれぞれ計測した。結果として、日最高気温が35℃付近から20℃付近までの幅広い帯域における回答を得た。結果の一例を図4.1に示すと、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が示された。

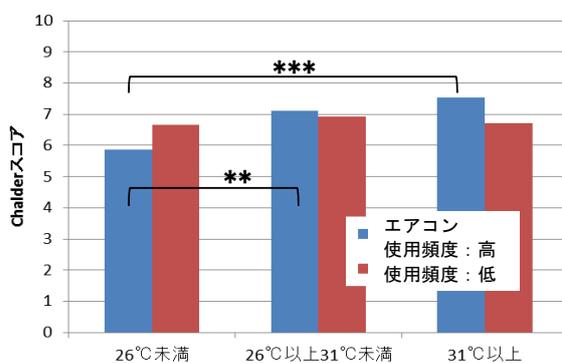


図 4.1 疲労と日最高気温の関係

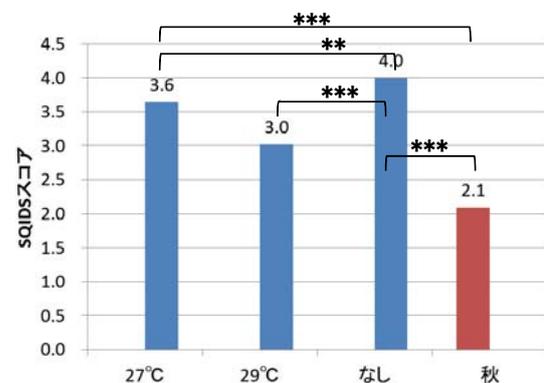


図 4.2 就寝時の採涼行動と睡眠の関係

「実験Ⅱ」に関しては、横浜市在住の20から30代までの男子学生15名を対象としてアンケート調査（8月から10月にかけて計20日間）を行なった。「実験Ⅰ」の内容に加え、就寝時の採涼行動を指定することで、採涼行動が睡眠に与える影響について評価可能とした。結果の一例を図2に示すと、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。

なお、「実験Ⅰ」および「実験Ⅱ」のともに、万歩計の歩数値から推測される一日の活動量については、疲労や睡眠に対して有意な相関は認められず、日々の行動状況よりは日々の屋外熱環境がより有意に疲労や睡眠に影響していることが示唆された。

以上のように、昨年までの調査結果からは健康影響と屋外熱環境との相関しか検討できなかったが、本年度の調査により新たに室内熱環境と活動量に関する情報を得ることで、日々の生活環境が睡眠や疲労に与える影響をより詳細に検討することが可能となった。

### ②自律神経機能に及ぼす影響に関する被験者実験

7月から9月末に30から40代の女性を対象として、主観的・客観的指標を用いた睡眠や疲労の程度に関する調査を実施した。自律神経機能に関する調査では、自律神経機能は8月末から9月初旬に最も交感神経優位となるという結果となった。自律神経は高温条件で交感神経が刺激さ

れることや発汗機能などを調節していることから、高温条件が続いた 8 月末に交感神経優位になるという結果は、十分説明可能と考えられる。

今後は得られたデータを基に、家族の症状や元々慢性疲労得点が高いか低いかによる検討、暑さ対策の有無による検討など、どのような体質及び環境要件が、暑さと疲労もしくは睡眠に影響するかについて詳細な解析を進める。

### ③人口動態統計データを用いた死因別の死亡に関する気温影響評価（産総研：玄地、井原）

気温上昇は、軽度疾患（睡眠・疲労感）のみならず、死亡に至る疾患をもたらす。そこで、大阪府の人口動態をとりあげ、気温と死亡数の関係を月別に解析した。死亡データとしては、厚生労働省の人口動態調査の死亡票（2001 年～2011 年）を用いた。これらを月別に解析したところ、気温と死亡率の関係は、気温が上昇するほど死亡率が上昇することがわかった。同時に至適値が存在し、気温が至適値を下回って下降すると死亡率が上昇することがわかった。夏季における気温と死亡率の関係は、2010 年度に解析した気温と軽度の疾患に類似しているといえ、夏季の気温上昇が、軽度から重度に至るさまざまな疾患を増大させていることが示唆される。

以上のように、気温変化に伴う健康影響について、特に因果関係に関する検討を深めるべく種々の検討を行なった。本年度はデータ収集を中心に作業を行なったため、次年度はこれらのデータを基に日々の生活条件や体質等がどのように健康に影響を及ぼすかを分析するとともに、ヒートアイランド現象の緩和策と適応策に考慮した暑熱影響を軽減する住宅（設備）の在り方を提言することが課題として挙げられる。

## 5) 健康住宅のための生活・技術情報

情報やセンサー技術が高度化し、複雑精緻な制御や多彩な機能を備えた住宅の市場では、高機能或いはインテリジェントな部分に目を奪われる場合が増えている。しかし、どんな機能や知能を持つ住まいであっても、それらが適材適所に配され、適切な保守、適切な設定のもとで、居住者の要求に合わせて運用されなければ健康快適で効率的な居住空間を創造することはできない。

居住者の固有で複雑な要求を汲みとった設計や機器選定、設計者の意図を実現させる施工監理と保守、そしてそれらを適切に機能させる操作や保守と言った「使いこなし」とそれを支える情報の重要性が近年さらに高まっている。

例えば 24 時間換気は、建築基準法により求められる機能であり設備システムである。しかし、暖冷房機器の効率や断熱気密性が改善され、通風や採光などの自然資源利用が普及してきた今日、どの時点、どんな条件で窓を開閉したり暖冷房設定を操作するべきかなどは、専門家にも判断は容易ではない。さらに、機器側の「知能」が介入して複雑な制御を加えたり、立地の条件が特殊だったりすれば、事態はさらに複雑となる。これに的確に対処するには、有能な設計者と、勉強した居住者の努力だけでは解決は難しく、適時に適切な情報を収集提供することが不可欠である。

当初この WG では、居住者のライフスタイルに着目し、その要求を的確に反映し実現させるための情報整備を意図して、設備や性能を規定する要因や条件に関する分析的な検討を行ってきた。

しかし、平成 23 年度は基本的な問題意識に立ち返り、第一フェーズで蓄積してきた、ネガティブな健康影響を及ぼす恐れのある「結露」「空気汚染」「睡眠阻害」「入浴」などの行為の要因資料を組み立てなおして、適切な使いこなしや対策立案に反映させる手順の検討に役立てる資料整備に重点を置くこととした。生活情報を効果的に収集・活用するための要素技術、要素技術を効果的に選択・操作・管理するための生活情報について一体的に考えようという方針である。

本年度は、5回のWGを開催し、①生活環境の改善(健康影響要因の低減)に役立つ、状況追求・把握と対策発見のための情報コンテンツとツールの整備、②生活情報の活用に係る要素技術調査・検討(スマートハウス技術)、③健康影響低減のための資料整備(構成要素表・パンフレット等への資料提供)の、大きく以下の三つの柱について調査研究活動を行った。

### ①生活環境の問題追求・把握と対策発見のための情報コンテンツの整備

22年度までに蓄積してきた居住行動要素(睡眠、団らん、入浴、換気、結露、調理など)の要因関連と指標・目標等の情報は、空間別や時間経過を意識した分析的な表現になっている。しかし、実際の居住・生活における健康影響事象は、非常に多様な要因が絡み合って発現することが多い。え、機器や建物も高密度高機能化が進んでしばしばブラックボックス化しており、このような要素還元的な情報だけで対処することは難しいと考えられる。

本年度は、上記の課題に対処するため発想を逆転し(ライフスタイルWG時代の発想に立ち返り)、知見を再構成することにより、実際の居住・生活における問題発掘と対策立案に役立つ資料を作成し、今までの資料と併せることで実用性を高めようと考えた。

このような目的でまず、大澤がプロトタイプとして「結露」の診断と対策のフロー図を作成し、3回にわたってWGで意見交換を行い、ブラッシュアップを図った。この特徴は「発生時期」と「発生部位」の情報をもとに4種類への類型化を行い、それぞれに対応メニューを提供(図5.1)している点、中でも最も頻度が高く原因も多様な「冬型表面結露」については、更に詳細な場合分けを行い、「居住が簡易に把握して対応すべき項目」「さらに詳細に把握して原因を特定し改善策を講じる項目」「設計段階で配慮しクリアすべき事項」の三つの視点から取るべき対策案(図5.2)を示している点である。様々な意見・指摘を得て改善を継続する。

なお、「結露フロー」に関する検討に続き、「入浴」「睡眠」「換気」等に関しても同様の作業に着手しており、その構成等について議論を継続中である。

### ②生活情報の活用に係る要素技術調査・検討(スマートハウス技術)

要素技術に関しては、第一フェーズ時から先駆的な技術の情報を収集し、概要や展望を記して整備してきた。しかし、近年は地球温暖化対策への要請を契機に、HEMS(住宅用エネルギー管理システム)などを核として、住宅全体のエネルギーと居住環境に関する情報の収集制御に高度な技術が投入され、状況が急速に変化してきている。また、既に述べた通り生活情報に代表される「使いこなし」と自動制御や機能の高度化・複合化には深い関係があり、居住者固有の要求や、環境条件の多様性を的確に反映することは難しく、適切な準備が行われていない場合には想定外の問題を生じる危険性さえあることから、先導的な大手工業化住宅メーカーより情報の収集・分析を開始した。この調査では「概要・目的・背景」「断熱水準」「太陽光発電」「燃料電池」「蓄電池」「電気自動車」「エネルギーマネジメント」「その他」等からなる調査書式を提案し、各社に情報提供を依頼しているところである。

### ③健康影響低減のための資料整備

予てから本WGは、技術情報の供給源として専門性の高い構成委員から情報収集に協力してきたところであるが、23年度もその作業を継続して、住宅要素構成表、ガイドブック等の作成に資料を提供した。

# 結露診断フロー V.1.01

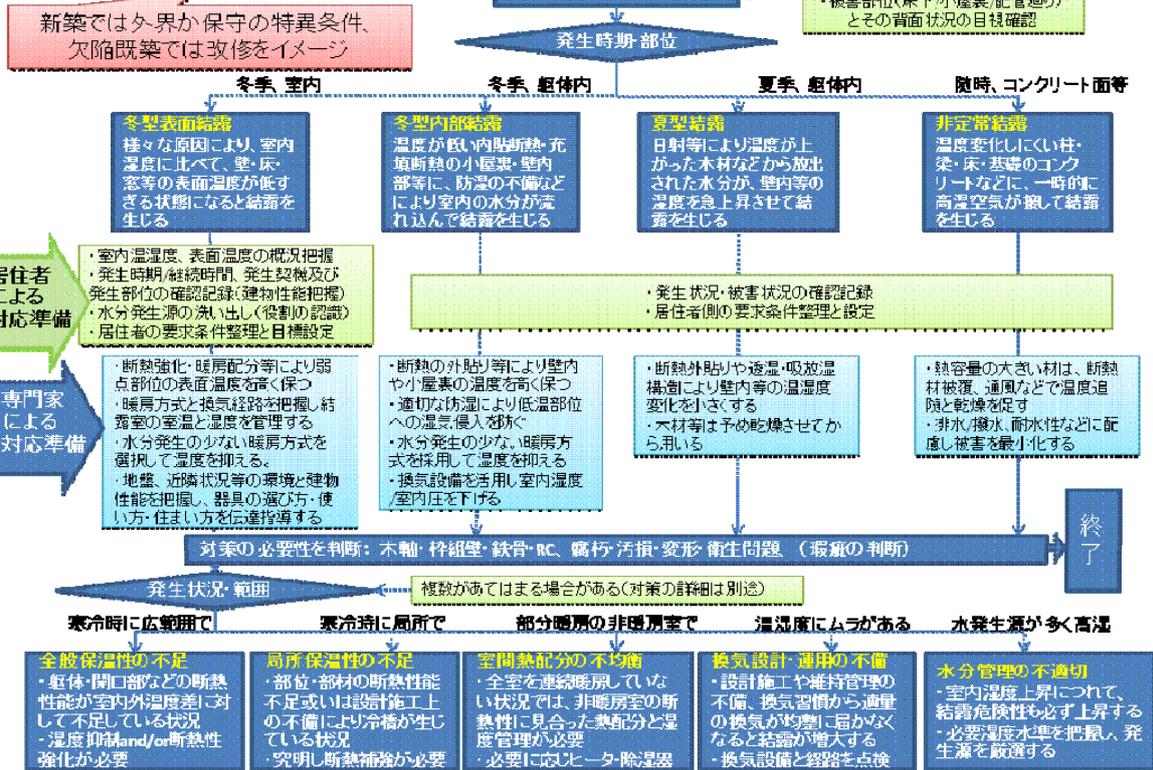


図 5.1 結露診断フロー

# 結露対策フロー V.1.2

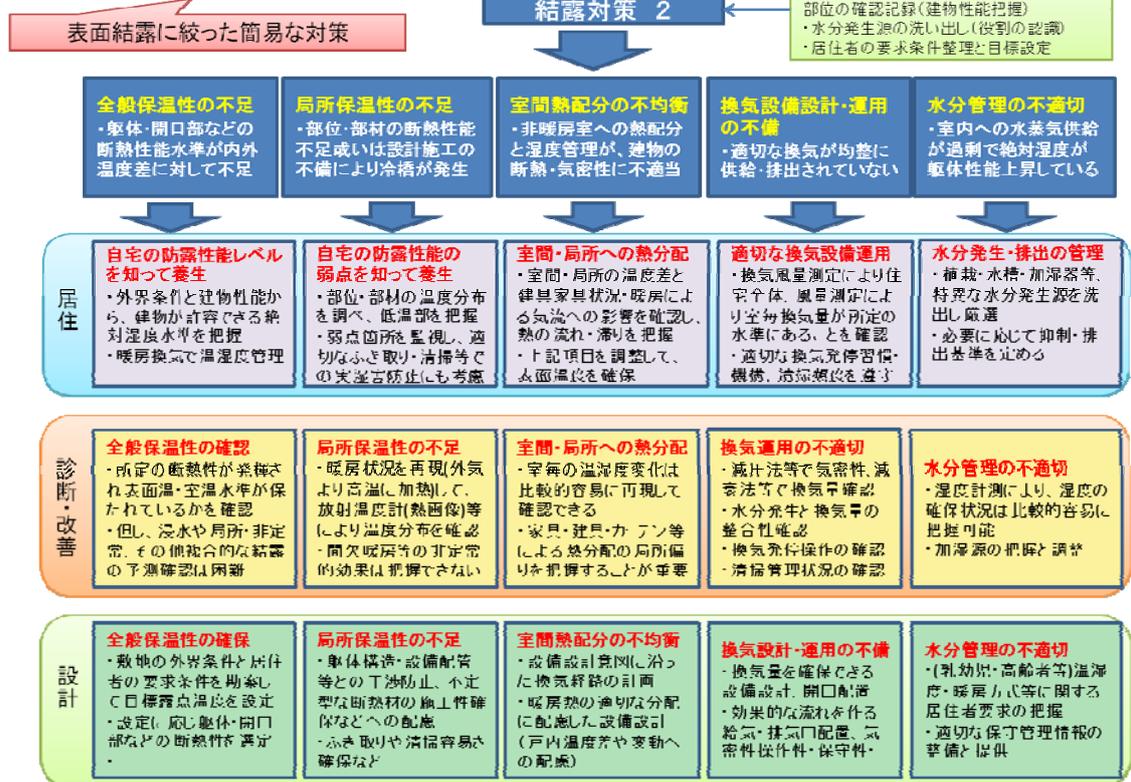


図 5.2 結露対策フロー

## 6) 健康維持増進住宅構成要素リストと健康影響要因

設計ガイドライン部会による構成要素リストの「住まい手の健康に関するニーズ」の各項目に対応した健康影響低減のための構成要素表を作成し、WGによる活動成果を全て集約し、データベースとして整備している。表 6.1 に構成要素表の一例(「室内でのヒートショックの危険がない」)を示す。

表 6.1 健康影響低減のための住宅構成要素表の一例

6)室内でのヒートショックの危険がない		出典
空間の計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ヒートショックに配慮した断熱仕様・日射遮蔽と暖冷房計画</li> <li>● 空気だまりがないように空気の流れを設計する</li> <li>● 室間の温度差，日中と夜間の温度差を小さくする</li> </ul>	
要求される環境性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 部屋の代表的な温度 15℃以上，28℃以下に保たれている</li> <li>● 部屋の上下温度差 冬季：3℃以内</li> <li>● 洗面所，浴室，便所の温度 冬季：20℃以上</li> <li>● 表面温度：43℃以下(接触温感と放射による影響)</li> </ul>	1) 2) 3) 4)
要素技術	<既存の技術> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 断熱・気密・遮熱性の確保</li> <li>● 浴室・脱衣室・便所の暖房設備</li> <li>● 遮熱のための技術(熱線反射シート，外付けブランド等)</li> </ul> <開発すべき技術> <ul style="list-style-type: none"> <li>●</li> </ul>	
住まい方・要素技術の使い方	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 温湿度計などにより室内の温湿度状況を知る</li> <li>● 必要に応じて局所暖房・着衣調節を行う</li> <li>● ヒートショック・入浴死の危険性の警告</li> <li>● 浴室・脱衣室・便所での暖房使用</li> </ul>	

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。ニーズとして設定している項目例を以下に示す。

### I 予防・安全

- 火傷・熱傷による危険がない
- 中毒・酸欠の危険がない
- 室内の空気が安全である
- 室内でのヒートショックの危険がない
- 結露による害の発生を抑える
- 湿度が適切に保たれている
- アレルゲンの発生が抑制されている
- 熱中症による被害がない

## II 静養・睡眠

- 十分な休息が確保できる
- 寝室にて適切な睡眠が確保される
- よく眠れる
- 屋外の暑さによる睡眠問題・疲労感を受けない

## III 入浴・排泄・身だしなみ

- 浴室・トイレが衛生的である，清潔を維持する
- 脱衣室・浴室・トイレが寒くない，暑すぎない

## V 家事

- 衛生的に調理が行える

## VI 育児期対応

- やけどの危険がない
- アレルゲン発生の危険性が低い

## VII 高齢期対応

- ヒートショックがない
- 熱中症による被害がない
- 家庭内事故に遭わない

この健康影響低減のための住宅構成要素表をもとに，設計ガイドライン部会を中心に作成している健康維持増進住宅ガイドブックに情報を提供することができた。また，今後予定している設計施工マニュアルに反映できる情報を抽出し，ガイドライン作成を分担する。