

## 特集 学部プロジェクト研究報告

研究等名称	岩手県における居住者の冬に対する意識と 住宅温熱性能との相互影響
研究期間	平成 17 年度 ～ 平成 18 年度
研究者氏名	住環境グループリーダー：本間義規 <sup>*2</sup> 共同研究者：佐々木隆 <sup>*1</sup> ，菅原正子 <sup>*2</sup> ，菊池直子 <sup>*2</sup> ，内田信平 <sup>*3</sup>

## 1. はじめに

住まいは我々人間が生活していく上での基本である。最近の建築・住宅業界では構造計算偽装問題やシックハウス問題など、住まうこと自体、生命の危険や健康被害と表裏一体であることを再認識させる事態も発生しているが、そのほかにも、我々の生活に伴うエネルギー消費が地球温暖化効果ガスの増大に及ぼす影響、短いサイクルで住宅の建替えが行われることによる建築廃材の増大・不法投棄やゴミ処理場問題など、ローカルな対応がグローバルな問題へと肥大化しつつある。

生命の安全、健康問題に関しては迅速な法整備が行われ、なかば強制力をもって改善の方向に向かうが、エネルギー・環境問題は、現在の行為がランニングコスト以外に直接我々に跳ね返ってこない問題（世代間倫理問題）でもあるため、強制力をもった規制がとりにくい。この場合、我々が自ら考え行動し、正しい方向性を導き出すこと、いわゆる民度のボトムアップが期待されるが、それに全てを委ねることが可能と考えること自体、あまりに事態を楽観視しすぎていると言わざるを得ない。一般に、法的規制にまで踏み込まないときは、因果関係が不明確なものを合理的に説明できない場合が多い。すなわち、不確実性のレベルの問題である。不確実な環境、手段と結果の関係が不確実である状況のなかで、複数の選択可能な代替的な手段のなかから、目的に応じて選択された判断基準に従って意思決定を行うことが必要である。一般に住宅の省エネルギーの場合は、①施主がどのような住宅を望むか、②設計者の技量、③入居後の生活の仕方、特に暖房範囲と室温設定、の3ステージの各々に不確実性が存在する。また各々のステージにおける『意識』を形成する様々なアイテム、例えば思い込み（を形成させた間違った情報）、情報、文化的背景、地域性、風土性など、また生理・心理的な反応等もこれらの不確実性を増大させる要因となる。

現在、地球温暖化防止が声高に叫ばれている。内閣府の地球温暖化対策推進大綱（2001年）、京都議定書の発効（2005年2月）、京都議定書目標達成計画（2005年4月）の策定など、国内における政策面での対策のしくみがつくれ<sup>1)</sup>、業界団体、地方公共団体や市民レベルでもさまざまな取り組みが行われている。それにも係わらず、2005年度の温室効果ガスの総排出量は1990年比で+8.1%となっており、年々増加を続けている。エネルギー起源の二酸化炭素排出量内訳のうち、家庭部門からの排出量（2005年度）は全体の14.5%、部門内では1990年比で+37.5%（2004年度からの増減は+4.5%）にもなっている（表1参照）。産業部門ではほぼ目標を達成している（1990年比で-3.2%）のに比べ、家庭部門における対策はあまり効果的ではないこと示している。仮に我々の努力不足だけが理由でなければ、この増加の原因は先に述べた不確実性の中に潜んでいると思われる。

学部プロジェクト住環境グループでは、住宅の省エネルギー問題に伴う不確実性のうち、特に①新築時の住宅の省エネルギー性能を施主がどのように考えているのか、②その判断に『冬に対する意識』がどの程度関与しているのか、③『冬に対する意識』はどのように形成されるのか、を明らかにすることを目的としている。これらの要因が的確に把握されることで、先に述べた不確実な要因は減少し、少なからず確度があるものと考えられる。

表1 エネルギー起源 CO<sub>2</sub> の部門別排出量(電気・熱分配後)<sup>1)</sup>

単位：百万 t-CO <sub>2</sub>	1990年度	2004年度	2004年度からの増減	2005年度速報値（基準年比）
合計	1059	1196	+0.8%	1206(+13.9%)
産業部門	482	466	+0.2%	466(-3.2%)
運輸部門	217	262	-1.8%	257(+18.1%)
業務その他部門	164	227	+3.1%	234(+42.2%)
家庭部門	127	168	+4.5%	175(+37.4%)
エネルギー転換部門	679	74.9	-0.6%	74.4(+9.7%)

\*1 生活科学科生活科学専攻教授 \*2 生活科学科生活科学専攻助教 \*3 生活科学科生活科学専攻講師

## 2. 日本の住宅政策の経緯と最近の動向

日本の住宅の平均耐用年数はおよそ 30 年と言われている<sup>2)</sup>。これは住宅総数を新築着工戸数で除した数値であり、同じ方法で計算すると、アメリカ 96 年、イギリス 141 年、フランス 86 年、ドイツ 79 年となる。岩手県の場合、住宅総数が約 46 万戸で毎年の新築着工戸数が約 9000 戸なので、約 50 年程度と見積もられる。諸外国に比べて耐用年数が短い理由は、構造的・構法的な理由というよりは、むしろ住宅政策によるところが大きい。戦後の日本の住宅政策を振り返ってみると、経済政策・景気対策としての重要な役割を担うかたちで持家政策を推進してきたことが大きな特徴として挙げられる。まず、住宅の量の確保という観点から、戦後に生じた 490 万戸の住宅不足を短期間に解消するために、一般金融機関で住宅融資を受けることが困難な人に対して住宅金融公庫法を制定、国が低利で住宅建設資金を融資するという政策を導入・推進している。昭和 43 年には世帯数と住宅数は等しくなるが、その後も産業振興、経済政策という観点から、国は総合開発研究プロジェクトや住宅産業振興ビジョンなどにより、住宅建設の産業化、すなわち、新建材・工具の開発、住宅部品の開発や工場生産化が進み、実質的に国がプレファブ住宅産業を後押しすることになる。また 2 度のオイルショックに伴い住宅の断熱化が進められ、1990 年代に入ると地球温暖化対策として、さらなる断熱強化が行われている。この間の技術的な進展は住宅技術としてみると劇的であり、過渡期に生じた技術不足に伴う低品質住宅も耐用年数を短くする原因になっている。

2006 年現在、空き家率は 12% を超えており、高度成長期にみるような住宅の供給・数の充足を目的としてきた時代は終わりを告げ、大きな転換期を迎えている。平成 17 年 6 月の景観法制定、平成 18 年 6 月の住生活基本法制定、また住宅金融公庫が平成 19 年に独立行政法人化（住宅金融支援機構）すること等は、人口減少・少子高齢社会を迎え、国自身の政策も、成熟社会における住まい内容の充実・住宅の質の向上へと大きくシフトしてきていることを示している。

## 3. 断熱化の効果に関する不確実性

図 1 を参照願いたい。これは熱損失係数  $1.6\text{W/m}^2\text{K}$ （次世代 I 地域仕様）の住宅の年間暖房負荷を、県内の主要地域（アメダス観測地点がある市町村）13 箇所においてシミュレーションした結果である。外気温度や日照条件が異なるため、同じ室温設定であれば地域によって差が生じるのはある程度予測できるが、同じ地点であってもエネルギー消費量にこれほどの差が生じてしまうのである。

熱損失係数は、総熱損失量（W/K）を延床面積で除した値であるため、同じ数値でも床面積に比例して熱

負荷は大きくなる。また、窓面積率の定義は、延床面積に対する窓面積の割合で、同じ比率でも延床面積が大きくなるに従って大きくなる。そのため、単に熱損失係数で基準を満たしていても、二酸化炭素排出量削減に影響するエネルギー消費削減量に大きな差が生じる結果となる。

これは省エネルギー化の取り組みに関係するが、温暖化効果ガスを削減する目標が日本全体で定まっている場合、全ての住宅において 1990 年比で 6% 減となるような削減方法（一律削減）とするか、もしくは一住戸あたりのエネルギー使用量を一律限定してしまえば、目標達成はさほど困難ではない。しかし、現実には、断熱気密化技術に大きな地域間格差があるため、その地域の技術レベルに対応するように、温暖な地域でむしろ暖冷房負荷の基準を緩くできるような基準が運用されている（表 2）<sup>3)</sup>。また、暖房、給湯、冷房、照明・家電等のエネルギー消費の割合は地域によって大きな差があり、たとえば寒冷地では暖房用エネルギーが約半分を占め（東北地域の場合、図 2 参照）、温暖地では暖房、給湯、照明・家電の割合がほぼ同率であったりする。そのため、国土交通省では、自立循環型住宅の設計ガイドラインで、いままでの断熱化対策だけではなく、自然エネルギー利用、給湯負荷削減、照明・家電による電力消費量削減などもメニューとして採り上げられるようになった<sup>4)</sup>。

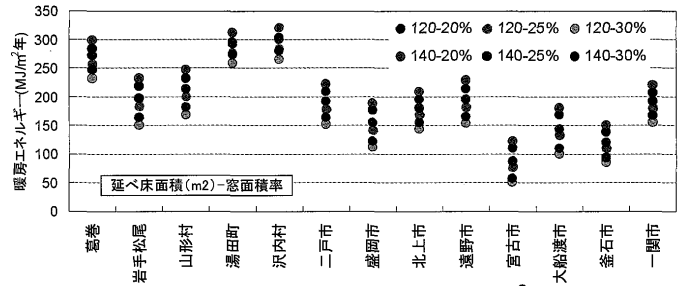


図 1 岩手県内 13 地点における  $Q$  値= $1.6\text{W/m}^2\text{K}$  住宅の暖房エネルギー消費量(延床面積と開口部比率をパラメータ化)

表 2 次世代省エネ基準における年間暖冷房負荷の基準値<sup>3)</sup>

年間暖冷房負荷 (MJ/年)					
地域の区分 (岩手県は I, II, III 地域に該当)					
I	II	III	IV	V	VI
390	390	460	460	350	290

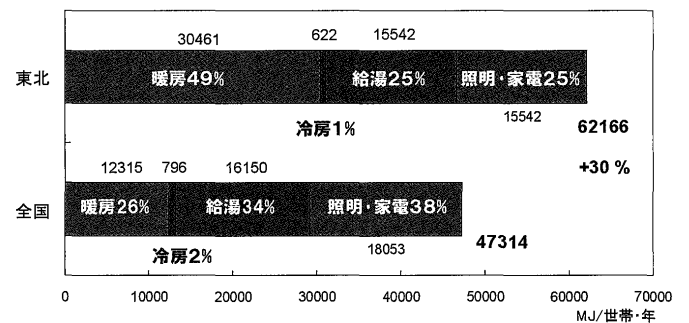


図 2 世帯あたり用途別エネルギー消費量<sup>5)</sup>

4. 居住者対応の不確実性

4.1. 室温設定と暖房面積

総合資源エネルギー調査会省エネルギー部会では2010年に向けた家庭の省CO<sub>2</sub>化対策として、「住宅の省エネルギー性能の向上」および「HEMS（ホームエネルギーマネジメントシステム）の普及」を掲げている<sup>5)</sup>。岩手県でも、県が策定した岩手県地球温暖化対策地域推進計画<sup>6)</sup>の筆頭に高断熱化が謳われてもいる。このように、断熱化は新築住宅にとって必須条件であり、1999年以降に建設された住宅は基本的に次世代省エネルギー基準をクリアすべきであろう。しかし、実状は必ずしもそのようにはなっていない。住宅金融公庫東北支店の調べによると、省エネルギー割増利用率（新省エネ相当）が60.5%（全国第10位）、うち同次世代型が25.6%（全国7位）となっている<sup>7)</sup>。2003年度中に建設された住宅のうち、公庫融資住宅で現場審査に合格した住宅で、そのときのスタンダードである断熱基準（次世代省エネルギー基準）を満たしているのは約1/4に過ぎないのである。このデータを見る限り、国や自治体の進める方針とユーザーの意向が一致しているとは言いがたい。ただ、住宅ストックの断熱化率は1968年の0%から徐々に増加し続け、2001年には100%になっているというデータもあり<sup>8)</sup>、レベルの差はあれ着実に断熱化が進んでいることも事実である。しかしながら、断熱性能の強化に応じてエネルギー消費が低減している様子は伺えず<sup>9)</sup>、全国平均で世帯あたり1年当たり約12.3GJの暖房用エネルギーを消費しており、過去20年間、必ずしも減少していない。この理由は、室温設定と暖房の仕方にある。

まずは温度設定についてである。日本の伝統的な体温の保持方法は衣服調整と採暖であり、自分のいる最小限のエリアだけを快適な温度に保ち、そのほかの空間は成り行きまかせというスタイルが一般的である。そのような生活スタイルの居住者が、断熱性能の高い住宅に移り住み、住宅全体を快適な温度レベルにまで上げてしまえば、以前よりもエネルギー消費が増加することは想像に難くない。実際こうしたエネルギー消費の増加は、様々な研究からも裏付けられている<sup>8)</sup>。

次に暖房方法についてである。シミュレーションにより全室暖房と部分暖房の比較をしてみると、次世代レベルであれば部分暖房にすることで20~30%程度の削減が可能である。すなわち、部分暖房のほうがより省エネになるのである。また、断熱レベルの比較をしてみると、新省エネと次世代省エネとでは、同じ暖房方式なら約30%の削減が見込まれる一方、次世代・全室暖房と新省エネ・部分暖房との比較では、次世代仕様が20%程度増加してしまう。このような暖房方式の違いによる性能逆転は、じつは居住者の暖房行動の不確実性のほうが断熱レベルの差よりも大きいことを示している（表3、図3）。

表3 計算パターンと計算条件

	断熱仕様	熱損失	設定外気温	気密性能	ドアの状態
1	次世代基準 I 地域	206.2 W/K	-5	2 cm <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>	ドア閉鎖 close
2			0		
3			5		
4			-5		ドア開放 open
5			0		
6			5		

共通条件：  
換気は第3種換気システムとし、排気室および排気設定風量は、LDK:40 m<sup>3</sup>/h, UT:20 m<sup>3</sup>/h, 2階居室(⑥, ⑦, ⑧):20 m<sup>3</sup>/h とする(全体で排気風量を120 m<sup>3</sup>/hとする)。  
室内取得熱:日射および人体(4 家族を想定)、機器発熱等を合わせて1.16 kWとする。  
暖房室:LDKを暖房室とし、その他の居室は非暖房室とする。また、暖房室温を20℃になるように発熱量を制御。  
延床面積:132.5 m<sup>2</sup> 窓面積(および床面積に対する割合%):26.4m<sup>2</sup>(20.0%)  
高さ:GLから基礎天端500mm,各階高さ:3m  
床面気密性能:床面積あたり3 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>とする。なお、床下空間は換気計算に含め、間仕切壁および天井は無視。  
ドア開口のαA:ドア閉鎖時:アンダーカット αA=100cm<sup>2</sup>,ドア開放時:αA=5500cm<sup>2</sup>

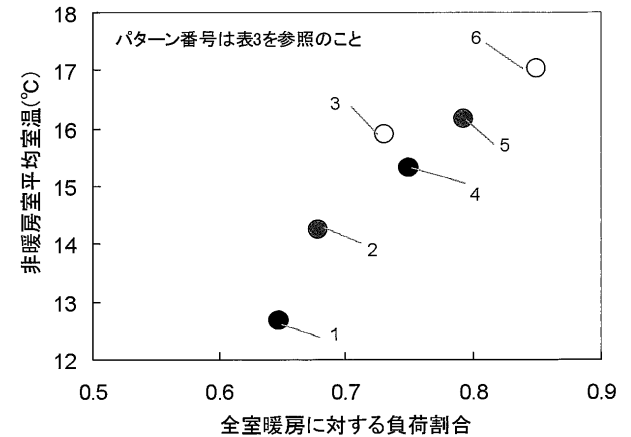


図3 全室暖房を基準とした負荷と非暖房室温の比較

4.2. 個人の冬の捉え方と環境温度

Norman Pressmanによれば、北方圏高緯度地方の“屋内生活”の期間は1年間の70%程度であり、またある調査によると、長い冬の間、亜北極地方の都市居住者の大多数は90%もの時間を屋内で過ごすという結果が得られているという<sup>9)</sup>。そのため、基本的に個人の冬に対する温熱感覚は室内からの影響が大きいと考えられるが、室温は外気温の影響を受けるため、その影響度合いを明確に区分することは難しい。また、居住する地域の気温や積雪量などの基本的な条件はもとより、屋内空間の熱的な性能や暖房環境、衣服着、どのような交通手段・時間を要して通勤・通学しているのかなど、日常生活の各場面における温度環境への暴露程度は個人によって千差万別である。そのほか、産熱に関連する基礎代謝量は、年齢・性別・運動歴などに左右されるため、同一温熱環境であってもその体感温度・快適感評価には個人差が生じる。

主的に温度可変が可能な空間、すなわち住宅の室

内空間では、これまでの生活履歴・体験・文化・慣習・体調・暖房コストなどの複合的な要素が絡み合い、そうした冬への適応の結果として、自ら「環境温度」（室内環境・体感温度・習慣から設定される室温のこと）を設定するようになる。こうした観点は、先述した室温設定・暖房面積に影響するだけではなく、どのような断熱性能の住宅を望むのかということにも深く繋がっていると考えられる。

### 5. 学部プロジェクト住環境グループの研究の方向性

以上のような背景のもとで、学部プロジェクト研究住環境グループでは、研究の方向性について図4のようなダイアグラムを構築した。

これらの要素のうち、温熱環境等、物理計測が可能なもの、建築図書等の調査で把握できるもの、個人の意識に関する質問から把握するものなどのカテゴリに分類し研究を進めている。特に、意識に関する調査は表4に示すような質問群からなる調査を行い、図5のような形で多変量解析を行っている。平成17年度は10軒の住宅、居住者34人を対象として調査し、その結果に関する解析・分析を実施してほぼ完了している（研究内容・成果の詳細は別に公表予定）。平成18年度は平成17年度の調査方法をリファインし調査数を増やすとともに、社会システム工学的な視点からの結果分析等を含めて検討を進める予定である。

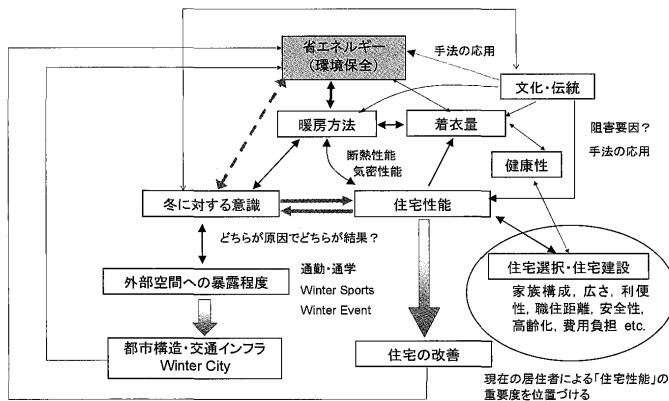


図4 冬に対する意識と住宅性能の関係

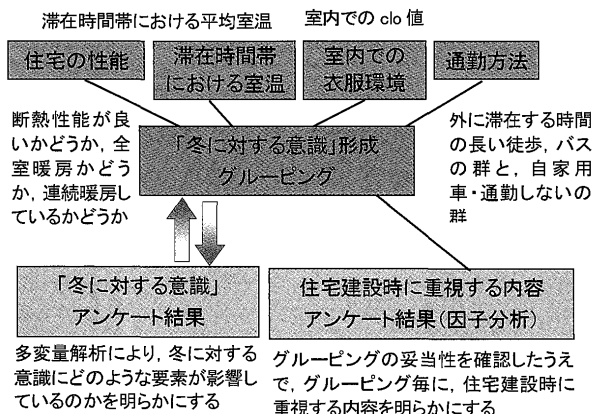


図5 意識形成と住宅の質に関する多変量解析連関

表4 現在居住している住宅の選択時における住意識と居住者の居住環境評価に関する質問項目

取得時および新築時に重要視する項目 (5段階尺度評定)	
1. 住宅地全体の環境	15. 近隣とのコミュニケーション
2. 通勤・通学などの交通の利便さ	16. 緑や公園の多さ
3. 住宅の広さ・間取り	17. 教育・医療施設・買い物等の生活の利便さ
4. 内装・外装の素材やカラー	18. 家賃やローンなどの費用負担
5. キッチンまわりの充実度	19. 専用の庭の広さ
6. 暖房設備の充実度	20. クローゼット・押入れなどの収納空間の充実度
7. 換気設備の充実度	21. 地震・火災に対する安全性
8. 暖かさ・涼しさ	22. 段差解消などのバリアフリー性能
9. 省エネルギー性能	23. ユニバーサルデザインへの配慮
10. 光熱費	24. 2世帯同居
11. 景観や街並みの雰囲気	25. 地域独特の材料の利用
12. 住宅の日当たり、風通し	26. 雪処理のしやすさ
13. 不動産としての価値	27. 開口部・窓の大きさ
14. 親族宅・知人宅などへの隣接度	
冬に対する意識に関する質問項目 (5段階尺度評定)	
1. あなたは雪かきが苦になりますか？	6. 省エネルギーのためなら、寒さは我慢しますか？
2. あなたはウィンタースポーツ(スキー、スノーボード、スケートなど)が好きですか？	7. 地球温暖化防止は我々一人一人の意識が変わらない限り解決できないと思いますか？
3. 総合的にみて、あなたは冬が好きですか？	8. 窓は曇ったほうが、情緒があって良いと思いますか？
4. 暖房して室内を暖かく保つことは贅沢だと思いますか？	9. 結露し、カビが生えることは気になりますか？
5. 暖房費に経済的負担を感じますか？	10. つらら (氷柱) ができるほうが冬らしくて好ましいと思いますか？
暖房環境に関する質問項目 (選択・記述式)	
①寒いと感じた時の対応, ②目安としている居間の設定温度, ③現在の暖房の快適性	
居住後環境評価 (2択)	
1. 今の住宅は自分たち家族にとって十分な広さである	11. 空気質維持のためにも必ず連続換気している
2. 家にいることは楽しい	12. 暖房設備は機器価格の安いものにした
3. 普段の生活でこまめに電気を消している	13. 足元が常に寒い
4. 冬になると室内での生活で皮膚がかさかさする	14. 室内のドアは、通常、開け放して生活している
5. 住宅の暖房設備は自分(もしくは家族)で決めた	15. 家の中で寒さを感じることはない
6. 食品は塩辛いものを好む	16. 除湿器を利用している
7. 食品は甘いものを好む	17. 加湿器を利用している
8. 伝統的な住様式の考え方を重視した	18. 現在の暖房方法は、総合的に見て満足である
9. 住宅の外装を考えると、隣近所の家の外装色を考慮に入れた	19. 基本的に椅子に座る生活であり、床の上に座ることはない
10. 冬になると室内での生活でノドが痛くなる	20. 冬は窓や玄関ドアなどで結露している

### 引用・参考文献

- 1) 環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/>
- 2) 松村秀一:「住宅ができる世界」のしくみ, 彰国社, 1999
- 3) 住宅の省エネルギー基準の解説, 財団法人建築環境・省エネルギー機構, 平成14年6月
- 4) 自立循環型住宅への設計ガイドライン エネルギー消費50%削減を目指す住宅設計, 財団法人建築環境・省エネルギー機構, 2006年7月
- 5) 財団法人省エネルギーセンター:省エネルギー便覧2006, 2007.1
- 6) 岩手県環境審議会:岩手県地球温暖化対策地域推進計画, 平成17年5月
- 7) 住宅金融公庫東北支店:平成15年度個人住宅規模格調査報告, 平成17年6月
- 8) 吉野博:「住宅の省エネルギー」, 特集・新省エネルギー建築, 建築雑誌2004.3
- 9) Norman Pressman 著, 絵内正道訳:北国の街づくりと景観一気候に結びつけた都市デザイン, 北海道大学図書刊行会
- 10) 平成15年住宅・土地統計調査, 総務省統計局 <http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/2003/index.htm>