

【A-①】 新・中間領域研究 1 -研究の概要-

外部と内部、または公的領域と私的領域が重なり合い、両者の質を併せ持つ空間を「中間領域」と定義し、改修住戸等の設計に取り入れ、その検証のための調査・実験を実施した。

1. 研究の背景

近年の集合住宅では、外部空間と室内空間が、断熱性能や防音性能の高い壁・建具によって、はっきりと分断される傾向にある。地球環境保全のためには省エネルギーの推進が大命題であり、少しでも住宅の断熱性能を向上させ、空調効率を上げることが有効である。高い断熱性能を確保するためには、壁は厚く、窓は小さくするのが常套手段となる。その結果、外部空間と室内空間は分断されることになる。

しかし、外部と室内に関係性を持たせ、一体的に使用することや、外部空間の快適性や気配を取り入れながら生活することは、本来は日本の居住文化の一つの特徴である。風通しを重視しつつ、状況に合わせて雨戸や障子、ふすま等の建具で仕切り方を選択する。縁側のような空間で、季節感を楽しみ、庭の緑を愛で、光、風を感じる。室内にいながら、外の景色や気配を感じ過ごす。日本における居住空間と庭との関係は、欧米と比べると明らかに密接だと考えられる。

また、省エネルギーの視点から考えても、厚い断熱材で外部と室内を仕切るのではなく、たとえば複数の建具で室内空間を外部から仕切れれば、内部空間の断熱性能は向上する。夏に冷房によらず、風通しで涼をとるという選択もありえる。外壁だけで断熱性能を担保する以外にも、建具を使うなど、従来の居住文化の中に環境に配慮する手段を見出すことができる。

さらに、私的な空間と公的な空間の質を併せ持つ中間的な空間があれば、来訪者のアクセスについて、居住者がコントロールしやすくなる。来訪者によって招き入れる空間が選択可能であるなど、居住者がその時々状況によって、外部と室内の仕切り方を調整できることは、家の一部をコミュニティに開放したり、ヘルパーやシッター等の外部サービスを安心して受け入れられたり、また、家の一部を仕事に使うなど、多様な生活行動の可能性を広げる。他者と生活の一部を共同化したり、外部サービスを受けながら生活したり、多様なワークスタイルで働きながら暮らすといった、少子高齢社会における多様なライフスタイルや交流の実現に有効である。

2. 中間領域の設定とその意義

前章の視点から、実験集合住宅NEXT21第4フェーズ居住実験では、外部と内部、または公的領域と私的領域が重なり合い、両者の質を併せ持つ空間を「中間領域」と定義し、改修住戸の設計に取り入れた。中間領域は、住戸の表・玄関のアクセス系の外部空間側、および裏・庭の庭系外部空間側の両方が考えられる。外部空間の質を室内に招くと同時に、外部と室内

のバッファーゾーンとなり、温熱環境の向上に寄与する。公的にも私的にも空間を使い分けることが可能であり、多様な生活行動の場となると同時に、そのことが人と人との出会いの機会を創出することにつながる。

また、中間領域は、住棟の共用部と地域空間の重なり合う部分にも想定し、交流室を設けた。

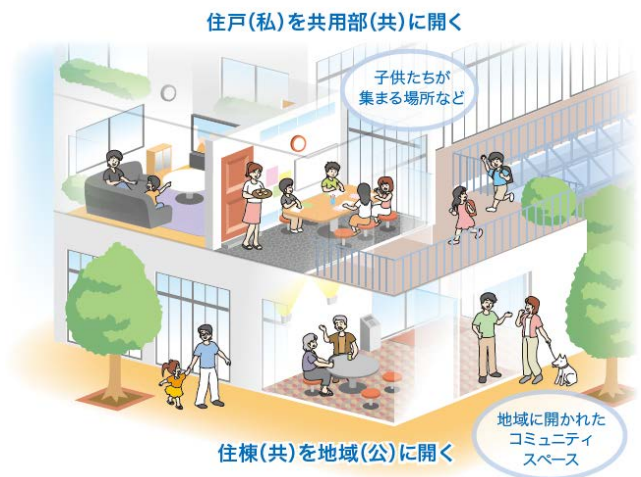


図1 中間領域のイメージ



図2 中間領域(環境調整空間)

中間領域の意義は、以下の6つに整理することができた。

- ①外部空間の快適性を享受する。
- ②多少暑く(寒く)とも、季節感を楽しむ。
- ③本来外部空間で行う行為を過酷な環境条件を避けて行う。
- ④必要に応じ、空調空間を拡大する。
- ⑤空調空間を狭め、空調効率を上げる。
- ⑥人と人とのつながりの創出し、少子高齢時代の居住ニーズに対応する。

本研究では、中間領域の中でも、ある程度の断熱性を保持した建具で仕切れ、ダブルスキンとなっているものを特に環境

●外部空間の快適性を享受する

子どもの遊び・ひなたぼっこ・夕涼み
囲碁・読書・仕事・勉強・昼寝・食事



●多少暑く(寒く)とも季節感を楽しむ

お花見・お月見・スイカ割り
水遊び・バーベキュー・七夕祭り・火花



●本来外部空間で行う行為を取り入れる

訪問者の対応・自転車の手入れ・
洗い物・物干し・DIY・作業



●状況に応じて冷暖房をする空間を拡大する

ホームパーティ・子どもの遊び



●冷暖房をする空間を小さくし、空調効率を上げる



●人と人とのつながりを創出し、少子高齢社会の居住ニーズに対応する

図3 中間領域の意義

調整空間と呼ぶ。環境調整空間については第4編で後述する。

3. 研究の目的と調査概要

以上より、本研究では、中間領域の実現が難しいと考えられる集合住宅において、中間領域を設計・施工し、使い方を確認し、その意義を検証する。そして、その設計に資する知見を得ることを目的とする。

研究の方法は、アンケート調査とその補足のための住戸訪問によるヒアリング調査、室内写真撮影・スケッチによる家具等の配置調査、および夏期のイベント(料理教室とバーベキューパーティ)実施による参与観察調査、そして春期・夏期の生活行動・温熱環境記録調査の実施と分析である。調査の対象は、中間領域を住戸計画に位置付けた3住戸(304住戸、305住戸、403住戸)とした。各調査の概要を表に示す。

表1 アンケート調査の概要

実施(配布)時期	入居時:2013年10月 第1回(冬期):2014年2月 第2回(春期):2014年5月 第3回(夏期):2014年9月 第4回(秋期):2014年12月
調査対象(1票/人)	304住戸:夫・妻、305住戸:夫・妻、403住戸:本人・父
調査内容	生活時間、住戸内行動・場所、住戸満足度、他

表2 住戸訪問によるヒアリング等調査の概要

実施時期	第1回:2014年4月 第2回:2015年2月
調査対象	304住戸:夫・妻、305住戸:夫・妻、403住戸:本人
調査内容	生活状況(アンケート補足)ヒアリング 住戸内写真撮影・スケッチによる家具等の配置調査

表3 夏期イベント調査概要

実施時期	2014年8月
実施場所	403住戸
イベント内容	料理教室とバーベキューパーティ
参加者	料理教室講師:403住戸居住者、その他参加者:居住者24名(内、子供10名)、調査者:12名、計37名
調査内容	行動記録(目視・ビデオ)、アンケートによる快適感・温熱感、体温、室温、風速等

表4 生活行動・温熱環境記録調査

実施期間	春期:2015年5月16日~31日(16日間) 夏期:2015年8月28日~9月6日(10日間)
調査対象	304住戸:夫・妻、305住戸:夫・妻、403住戸:本人
調査内容	生活行動・時間・場所、建具開閉状況、体温・脈拍、室温、風速等

4. 研究における各住戸の位置づけ

本研究では、NEXT21第4フェーズ居住実験において、中間領域を位置づけ、設計した3住戸を研究対象としている。それぞれの住戸と中間領域は、以下の特徴を持つ。305住戸は、学童保育や塾等、日常的に子どもの居場所となる住戸とした。また、403住戸は、料理教室開催しやすい住戸とした。さらに、304住戸は、中間領域をダブルスキンとすることにより、特に温熱環境の優位性に配慮した環境調整空間とした。

そこで、本報告の構成としては、次編では、305住戸における日常生活における中間領域の使い方とその意義について検証する。第3編では、403住戸におけるイベント(料理教室)開催時の中間領域の使い方とその意義について検証する。最後に、第4編では、304住戸の環境調整空間による温熱環境の優位性について検証する。

5. 交流室の利用について

NEXT21では、住戸と共用部の中間領域だけでなく、住棟と地域空間との中間領域として、NEXT21の1階に交流室を設置した。交流室の利用について以下に報告する。

交流室は、地域空間に対して住棟のインターフェイスとなり、外部からの来訪者を受け入れる空間となる。NEXT21の居住者同士、または来客や周辺地域住民と居住者の交流にも利用されることを想定した。

実際の使われ方としては、居住者同士の懇親会、クリスマスパーティ、子どものいる家族を中心としたハローウィンパーティ、来客を招いたバーベキューパーティなど、交流を主な目的とした利用の他、年末の地域住民による警防活動の待機場所、自治会の引き継ぎ、または居住者が読書や打ち合わせ、講師を招いた英会話レッスン、勉強など個人的に使用することもあった。また、大阪ガスや野鳥の会が主催する地域に向けたイベント会場としても利用した。

* 中間領域については、過去にもいくつかの研究がなされており、本研究では、それらと区別して、新・中間領域研究とした。

■[A-②] 新・中間領域研究 2 -305 住戸「余白に棲む家」における日常生活の中間領域-

住戸では学習塾が開かれ、中間領域は子供たちの居場所となっている。また、中間領域は家族のくつろぎの場としても、接客の場としても活用され、建具の開閉により多様な住戸のつながり方が実現している。

1. 305 住戸「余白に棲む家」と中間領域の概要

305 住戸「余白に棲む家」は、居住者による学童保育や塾など、日常的に子供が集まり、居場所となる家をコンセプトに設計が進められた。

住戸内には、室1、室2、座室、間室、そして浴室が配置されているが、その周囲の「余白」は、土間空間となっている。都市の緑地ネットワークの一端となるよう設計されたNEXT21の緑地が、エコロジカルガーデンから立体街路、そして住戸内へと、土間を通じて引き込まれ、土間が回遊性のある中間領域となっている。

玄関は北側の「内土間3」に想定されているが、子供たちは南側の「外土間1」から住戸に集まり、間室や座室、または土間空間や緑地にも、それぞれの居場所を見出すことができる。

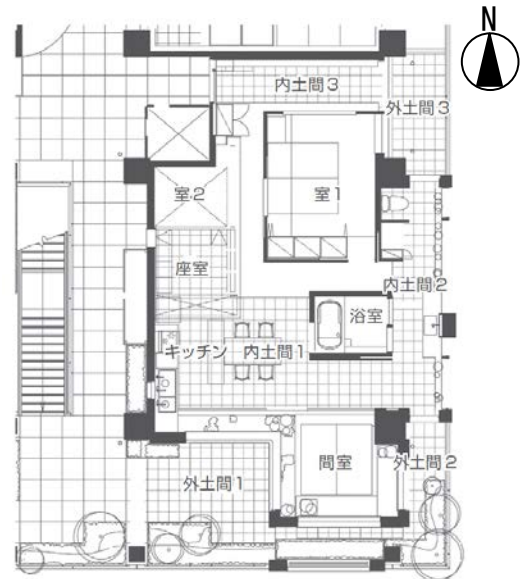


図1 305 住戸「余白に棲む家」平面図

2. 305 住戸における居住者の住み方

居住するのは、20 代の夫と 30 代の妻、小学生の長女、乳幼児の次女・長男(2015 年 3 月現在)の 5 人家族である。

夫は会社員であり、平日は出勤している。妻は入居当初はパート勤務であったが、入居間もなく自宅で塾を始めた。塾に通う子供たちは、想定通り南側の外土間1から住戸に入る。塾は間室で開催されるが、個人のペースで学習が進められるため、子供たちは比較的自由的な時間に訪れている。中には、塾が終了しても留まり、住戸回りの立体街路(共用廊下にあたる)で遊んでから帰る子供もいる。「帰りたくない」と言う子供もあり、居心地の良さを察することができる。

土間空間は、冬は寒いが、春夏は気持ちがよく、子供たちが走り回って楽しんでいる。外土間1は、子供たちの遊び場となっているが、夫婦にとっても、読書やくつろぎの場所として使用されている。



図2 305 住戸「余白に棲む家」住戸内写真

表1 生活行為

- | |
|---------------------|
| A. 夜に就寝する場所 |
| B. 手紙などの書き物をする場所 |
| C. 読書をする場所 |
| D. パソコンを使う場所 |
| E. 着替えをする場所 |
| F. 普段の食事場所 |
| G. くつろぐ場所 |
| H. 昼寝をする場所 |
| I. テレビを視る場所 |
| J. 音楽を聴く場所 |
| K. 楽器を演奏する場所 |
| L. 日曜大工や工作をする場所 |
| M. 園芸・植栽の世話をする場所 |
| N. ゲームをする場所 |
| O. 家族の団欒場所 |
| P. 運動・トレーニングなどをする場所 |
| Q. 接客・打ち合わせをする場所 |
| R. 来客との食事場所 |
| S. パーティを開く場所 |
| T. 来客が泊まる場所 |
| U. 井戸端会議・立ち話をする場所 |
| V. 汚れ物(雑巾・靴など)を洗う場所 |
| W. 裁縫・ミシンをかける場所 |
| X. 物干しをする場所 |
| Y. アイロンなどの家事をする場所 |
| Z. 化粧をする場所 |

3. 305 住戸における中間領域の使い方と公私領域

住戸内は、すべて私的な空間ではあるが、305 住戸において、私的な意味合いの強い領域と、公的な意味合いを帯びている領域をみるため、住戸内で行う表1の行為について、その行為を行う場所を居住者に記入してもらった。結果を図3に示す。

さらに、表1の生活行為について、一人で単独行為と、誰かを行う相互行為、および外部空間で行う行為と室内で行う行為という2軸で整理したものを表2に示す。

単独行為は、他者と同一空間で行うことが考えにくい排他的行為と、単独行為ではあるが、自分のための行為ではなく、他者へのサービス行為(家事)、来客の単独行為、そしてそれ以

表2 行為内容の整理

私							公
単独行為 (排他的)	単独行為 (来客)	単独行為	単独行為 (サービス)	相互行為 (単独有)	相互行為 (家族)	相互行為 (来客)	相互行為 (訪問者)
A	T	I	Y				
		B C D G H J K N P	V W X	F	O	Q R S	U
		L M					
							室内
							両方
							屋外

外の行為に分類した。

また、相互行為は、単独で行う可能性もある行為、家族との相互行為、来客との相互行為、住戸内に入らない訪問者との相互行為に分類した。

表2中、おおむね右側ほど、公的意味合いのつよい行為と考えられる。外部でも室内でも行われる可能性のある行為について、最も左側に位置する行為を黄色で、右側に位置する行為を青色で示している。この着色を図3にも反映している。

アンケートより、「自分の家の領域」だと考えている境界として、夫婦ともに、外土間1と立体街路(共用廊下にあたる)との境界線とその延長だと答えている。図3、および表2より、「自分の家」の範囲のほぼ全域で単独行為が行われ、読書やくつろぎの場としての利用が、外部空間である外土間1にまで広がっていることがわかる。さらに、接客や来客との食事場所にはダイニングと間室が利用され、来客はダイニング空間まで入ることがわかる。そして、来訪者との立ち話・井戸端会議にも外土間1が利用され、立ち寄った来訪者が外土間1まで招き入れられていることがわかる。

以上より、図4に、居住者が自分の家だと考える領域と屋内の領域、単独行為が行われる領域、接客が行われる領域、来訪者の立ち寄りの領域を示す。図4より、中間領域の中でも、私的な単独行為と、公的な相互行為の両方が行われているのは外土間1から内土間1、間室の部分であり、この領域が状況に合わせて適宜使い分けられている。

4. 建具による住戸空間のつながり方

生活行為・温熱環境記録調査より、建具の開閉状況を居住者に記録してもらい、その結果から、外部空間と室内空間のつながり方のパターンを拾い出した。その結果を図5に示す。

図5より、居住者は建具を利用し、多様な外部空間と室内空間のつながり方を実現している。また、春期と夏期では、そのつながり方のパターンに、ほとんど重複がなく、季節に応じ、使い分けられていると考えられる。

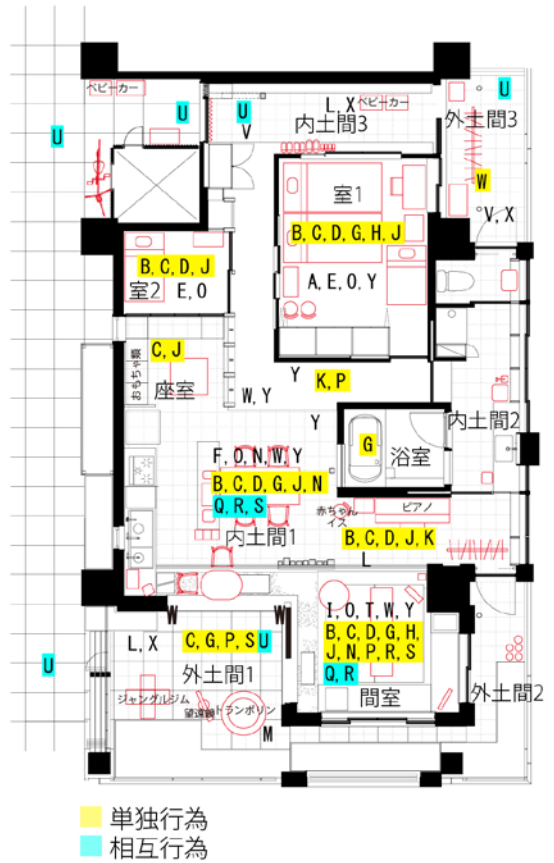


図3 生活行為・場所



図4 領域図

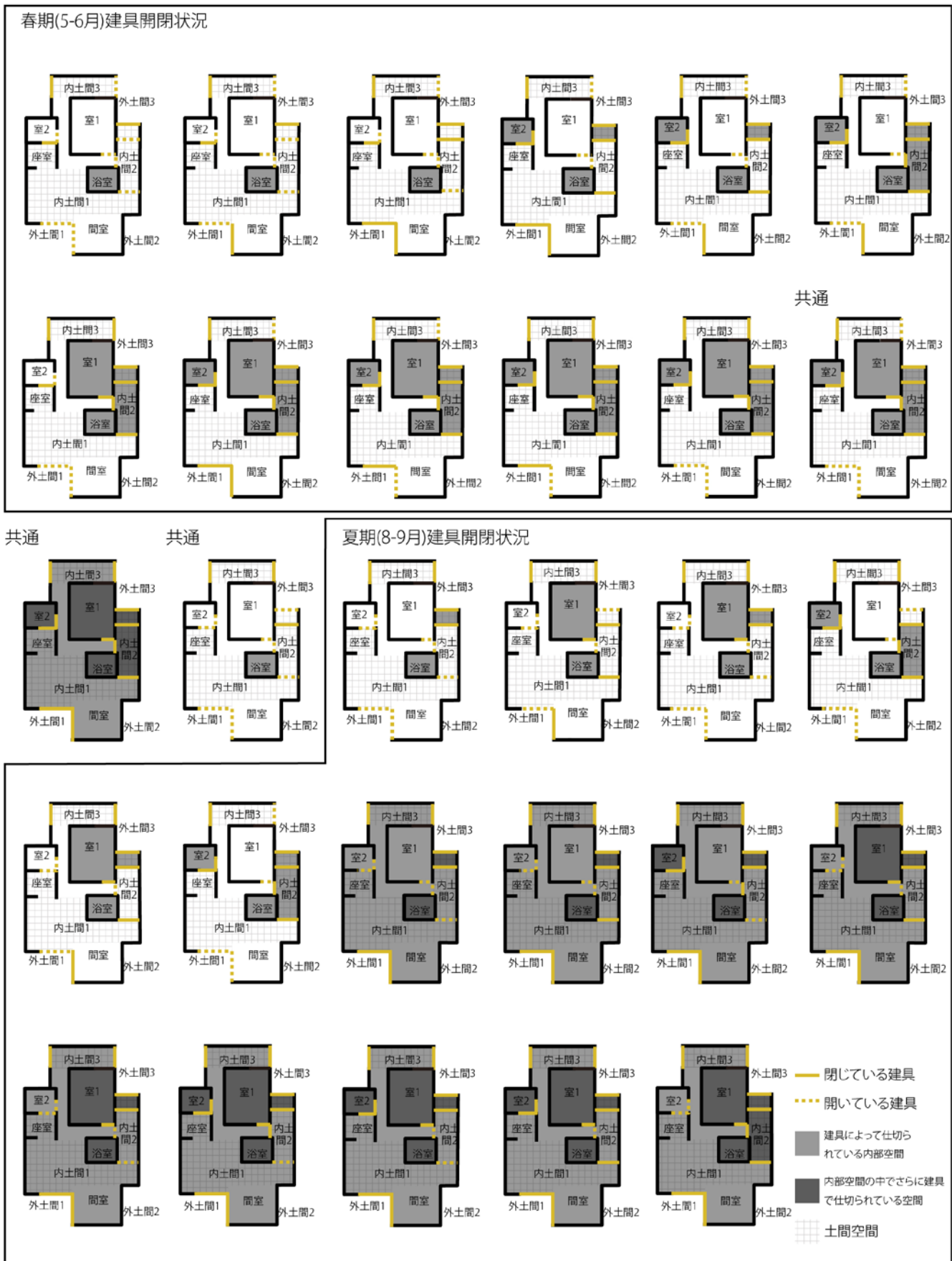


図5 建具による住戸空間のつながり方のパターン

5. おわりに

以上、305 住戸「余白に棲む家」について、中間領域で行われる行為や範囲、建具の状況等について検証し、季節に応じて

多様な使われ方をされていることがわかった。本報告はまだ中間報告の段階であるが、今後は、行為ごとの建具の状況、温熱環境データとの関係なども分析し、検討を進めていきたい。

【A-③】新・中間領域研究 3-403 住戸「しなやかな家」におけるイベント開催時の中間領域-

住戸では料理教室が開催され、外部空間と親和性の高い室内空間は心地よい開催会場となった。中間領域となる露台は、外部空間との連続性が高く、イベント開催時には頻繁に使用された。

1. 403 住戸「しなやかな家」と中間領域の概要

403 住戸「しなやかな家」は、自宅で料理教室が開催できる家をコンセプトに設計が進められた。

住戸には、多人数で使用できる広い台所と食事室があり、数人の料理教室が、ゆとりを持って開催できる広さが確保されている。家族が使うメイン玄関以外に、料理教室の生徒用の玄関も用意され、直接台所空間に入ることができる。

台所・食事室から、中間領域である露台を通じて外部空間が連なり、緑を楽しみながら気持ちよく料理や食事ができる。また、料理教室開催時には、扉の開閉により、個室や居間を分離することができる。家族もストレスなく日常通りの生活ができる。

さらに将来、状況に合わせて、多様な住戸分割に対応可能できるよう、簡単な施工で戸境壁となる壁を住戸内に設定してある。たとえば、東端にある室3は、北側に出入り口があり、隣室の離れや、水回りを組み合わせてワンルームとして賃貸可能である。また、室2と室3と水回りの一部を1住戸として、あるいは住戸全体をほぼ同じ規模の二つの住戸に分離することも可能である。



図1 403 住戸「しなやかな家」平面図

2. 403 住戸における居住者の住み方

居住するのは、60代の娘と90代の父の2人である。

娘は入居当初会社員であり、平日は出勤していたが、その後定年退職し、週3回勤務の時期を経て、現在は月に数回程度出勤する。父はほぼ自宅にいる生活である。

退職前から、料理教室の開催や、チラシのための写真撮影場所として自宅を提供するなどの活動があったが、退職後も毎月一回程度の料理教室を開催している。

外部空間と一体的に使える料理教室会場について、開放感があるとして評価が高い。料理教室以外にも、住戸内と庭とつながる露台を一体的に使用し、バーベキューパーティなどを行っている。露台上に七輪を持ち出して魚を焼く、夏に椅子を持ち出して冷たい飲み物を飲むなどの行為もみられた。



図2 403 住戸「しなやかな家」住戸内写真

3. 403 住戸におけるイベント開催時の中間領域の使い方

3.1 実験概要

居住者が大人数を招いてホームパーティを行ったときの中間領域で見られる行動と環境、心理量または生理量との関係を調査するために、料理教室とバーベキューを行うイベントを開いた。参加者はNEXT21の居住者で、大人15名子供(高校生以下)10名と調査者12名の合計37名である。イベント中にどのような行為をどの場所で行っているかを10分ごとのビデオ観察により記



図3 対象住戸平面図およびゾーニング、実測機器設置箇所

録した。イベント中の参加者の皮膚温度・暴露温度・環境温度を測定し、温冷感、快適感、気流感についてのアンケート調査を1時間ごとに行った。測定項目・使用した機器を表に、ゾーン分け・測定機器設置個所を図3に示す。当日のタイムスケジュールと実測手順を表に示す。

分析の方法として、ゾーンをさらに露台からの距離によってグループ分けした。A、Dを屋内、B、Cを屋内側中間領域、Eを屋外側中間領域、F、G、H、Iを屋外とする。

表1 計測項目と使用測定機器

測定項目(測定高さ)	測定機器	凡例	測定間隔
上下温度(FL+100, 2100)	ボタン電池型温度計	▲	1分
温度、湿度(FL+1100)	おんどとり	■	1分
温湿度、放射温度、風速(FL+1100)	アメニティメーター	●	1分
照度量(FL+1100)	照度計	★	1分
日射量(FL+1100)	日射計	●	1分
騒音(FL+1100)	騒音計	◆	1分
行動状態	ビデオカメラ	□	
皮膚温度、服上温度	ボタン電池型温度計		1分
温冷感、快適感、気流感	アンケート		
ストレス量	ストレスチェッカー		
行動量	活動量計		

表2 タイムスケジュール

時間	環境計測(10:00~)	イベント
5:30		料理教室説明
16:00		火起こし
16:00		料理教室
16:30		食事
17:00		団らん
17:30		片付け
18:00		

3.2.温度変化

図4の温度変化を見ると、実験前や実験中、バーベキューコンロなどの熱源が原因で庭東部の温度が急に上昇したり、おにぎりづくりで炊飯器がセンサーそばに置かれたために、食事室の温度が上昇しているが、それを除くと、16時頃を山に緩やかに温度が上昇し、最初は気持ちのいい温度帯から少し汗ばむような温度に変化している。

このことはイベント後半にあわせ、室内から屋外へ活動範囲を広げることによって寄与している。

図5を見ると、温度が上がった16時くらいにまず子供の活動の拠点が屋外に変わり、それを見守る大人も屋外に移動している。室内外の温度変化が、活動領域の変化につながっている例と考えることができる。

3.3.行動調査結果

行動調査においては、屋外側中間領域の使い方を調査するため、露台Eについてのみ調査を行った。各参加者のイベント中の居場所を表3で示す。

3.3.1.16:00~17:20の結果

この時間帯は、イベント準備のために主に大人がEを歩き回している状況と子供が食事を取っている様子が観察された。子供は準備をする親にくっついてうろうろしている様子が見られた。準備が終わると子供は率先してEに置いてある椅子に座り、料理が出てくるのを待っていた。また、他の子供が座っているのを見てつられて出てきた子供や、母親に連れられて外に出てきた子供もいた。子供の食事中は時折母親が出てきて子供の世話をしていた。

3.3.2.17:30~18:00の結果

この時間帯は、大人が食事をしている様子が見られた。子供

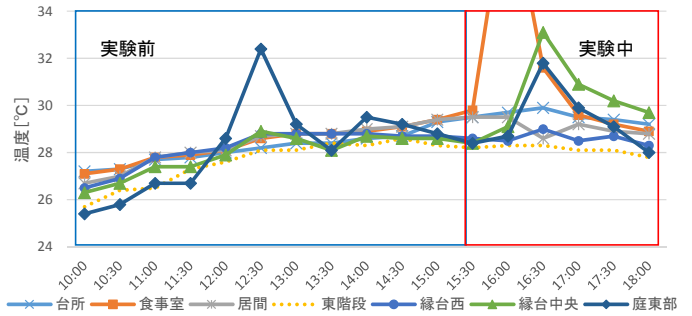


図4 実測中の温度変化

表3 参加者の10分ごとの居場所

	16:00	16:10	16:20	16:30	16:40	16:50	17:00	17:10	17:20	17:30	17:40	17:50	18:00
①あ	C	B		C				B	C				
①a	C												B
①b	C												B
②い	A	C			E	H	C		E	C			C
②ア	B	F	C	F	C	F	C			E			A
②c	B	I	C		E	C	H	G	H				
③う	C												
③イ	C												
③d	A		E	C		E	H	A	H				
③e	C						E	C					
③f	C												
④え	A												
⑤ウ	F	E	C	E	B	F		A	B	C	E		C
⑥お	C	A	B	A	B	D							A
⑥エ	C	C	F	A	C	D	F	D					B
⑥g	B	C	B		D								C
⑦か	C	A											
⑦き	C	C	A	C	A								
⑧く	A	E	C			E	C	G		E			B
⑧オ	A	F		C		E			H				
⑧h	A	E	C			E		G		H			
⑨け	A		C		B	E	H	B			E		
⑨カ	A	F			E	F		B			E		
⑨i	A					E	H	B	H				
⑨j	A					E	H	B	H				

□ 住戸空間
■ 外部空間
■ 中間領域
○ 家族番号 (姿勢) <行動>
平仮名…女性
カタカナ…男性
アルファベット…子供 (家族内で年齢は降順)

は食事を終えてHに出ていき、遊んでいた。子供が食事を終えてEとHの間を行き来し始めると大人がEに出て来始めた。大人はEで会話をしたり、食事を取っていた。

3.3.3.露台で見られた行動

露台で見られた行動と会話のグループについて表4にまとめた。会話していたグループとしては、大人のみと子供のみ、大人と子供混合の三つに分けられる。子供が食事を取っていた16:00から17:20は、大人のみ、子供のみ、会話グループが大人と子ども混合のグループに変化した。17:20から18:00は再び大人のみの会話グループが発生していることがわかる。このように頻繁な会話グループの変化があったのは、子供の世話などのために、B-E間やC-E間で行き来が盛んだったためであると考えられる。

表4 露台で見られた会話グループと参加者の行動

16:00	16:10	16:20	16:30	16:40	16:50	17:00	17:10	17:20	17:30	17:40	17:50	18:00
⑤ウ(足ぶらで座る) ⑧く(歩く)内を運ぶ ⑧h(足ぶらで座る)	③d(椅座)手遊び	⑤ウ(椅座)食べる・父⑨と会話 ⑨カ(椅座)食べる・父⑤と会話 ⑨i(椅座)食べる ⑨j(椅座)食べる	②c(立)子⑨に話しかける ③d(椅座)食べる ⑧h(椅座)子③dに話しかける ⑨i(椅座)父⑨に話しかける ⑨j(椅座)食べる ⑨カ(立)食べる ⑧オ(椅座)飲む	②c(椅座)テーブルを見る ⑧h(椅座)食べる ⑨i(椅座)食べる ⑨j(椅座)会話 ②い(かかむ)テーブルを見る ⑨け(かかむ)母②と会話 ⑧オ(立)靴の履き替え ⑧く(椅座)食べる	③d(立)子③eを抱っこされる ③e(抱っこされる) ⑨i(椅座)食べる ⑨j(椅座)子③dを見る ②い(立)会話 ⑨け(立)母②と会話 ⑧h(歩く) ⑧オ(立)子供を見ながら食べる ⑧く(歩く)	⑧オ(歩く) ⑧オ(立)	⑧オ(立)	⑧オ(立)	②い(椅座)会話 ②ア(かかむ)会話 ⑤ウ(立)会話 ⑧く(椅座)食べる ⑨け(立)会話 ⑨カ(立)会話	②ア(椅座)会話 ⑤ウ(立)会話 ⑧く(椅座)会話 ⑨け(椅座)会話	⑤ウ(立) ⑨カ(立)会話	⑨け(立)テーブルを見る ⑨カ(立)父③の方を見る

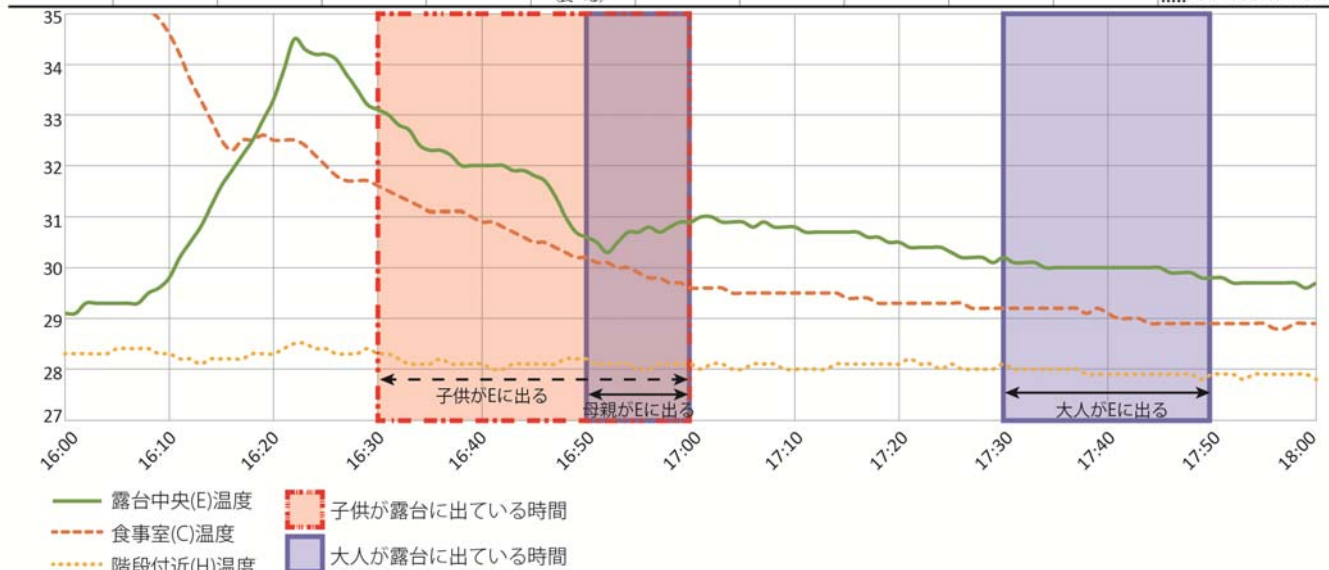


図5 イベント中の温度変化

表5 METs 値変換表

実際の行動	基準とした行動	METs値
椅座 / かがむ / しゃがむ	座位: 座って静かにする	1.3
椅座、会話	座位: 会話をする	1.5
椅座、食事 / 椅座、食事、会話	座位: 食事をする	1.5
足ぶら座り / しゃがむ、荷物を取る	座って静かにする: 足をそわそわさせる	1.8
立、会話	立位: 会話をする	1.8
立 / 立、書く / 立、テーブルの物を取る 立、スプーンを渡す / 立、スプーンを受け取る 立、包む	立位: そわそわする	1.8
立、片付け	皿洗い: 立位(立位と歩行で分類しない場合)	1.8
椅座、子供を抱きながら会話	子供を抱えながら	2.0
立、子供を抱いている	座位: 子供の世話	2.0
立、子供を見ながら食事	立位: 食事をする	2.0
立、調理	調理や食事の準備: 楽な努力	2.0
歩く / 歩きながら食事	歩行: 楽の中	2.0
歩く、片付け / 歩く、皿を運ぶ	皿洗い: テーブルから皿を片付ける、歩く	2.5
立、子供をつかむ	子供の世話: 立位、ほどの努力	3.0
子供と遊ぶ	歩行やランニング: 子供と遊ぶ	3.5
立、炭をみている / 立、肉焼き	調理: ほどの努力	3.5

3.4. アンケート調査結果

分析にあたって、イベント中の被験者の行動を温冷感・快適感申告との関係で見ると、METs 値^{注1}とPMV 値^{注2}を用いた。METs 値と快適感の関係を図6に示す。同じMETs 値の中間領域付近と内部空間を比較すると、中間領域の方が快適であると感ぜられる傾向が見られた。

イベント中のPMV 変化を見ると、屋内側のPMV 値は16:00も18:00も大きな変化は見られない。中間領域においては、時間とともにPMV 値が減少し、快適感が増加していることがわかる。

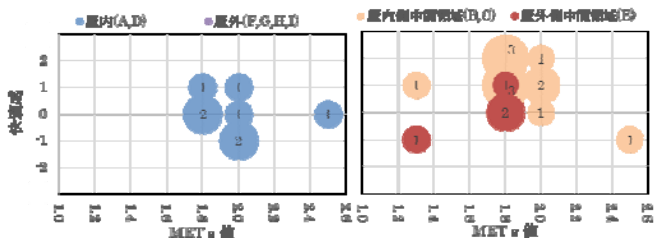


図6 18:00 時点のゾーン別 METs 値と快適感の関係

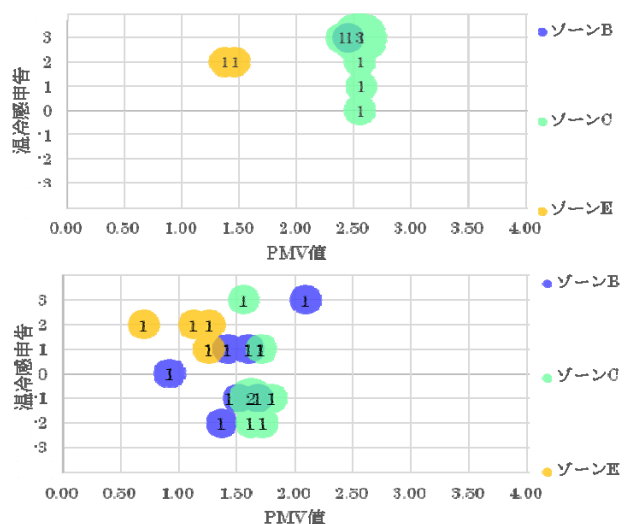


図7 16:00(上)と18:00(下)のPMVと温冷感申告

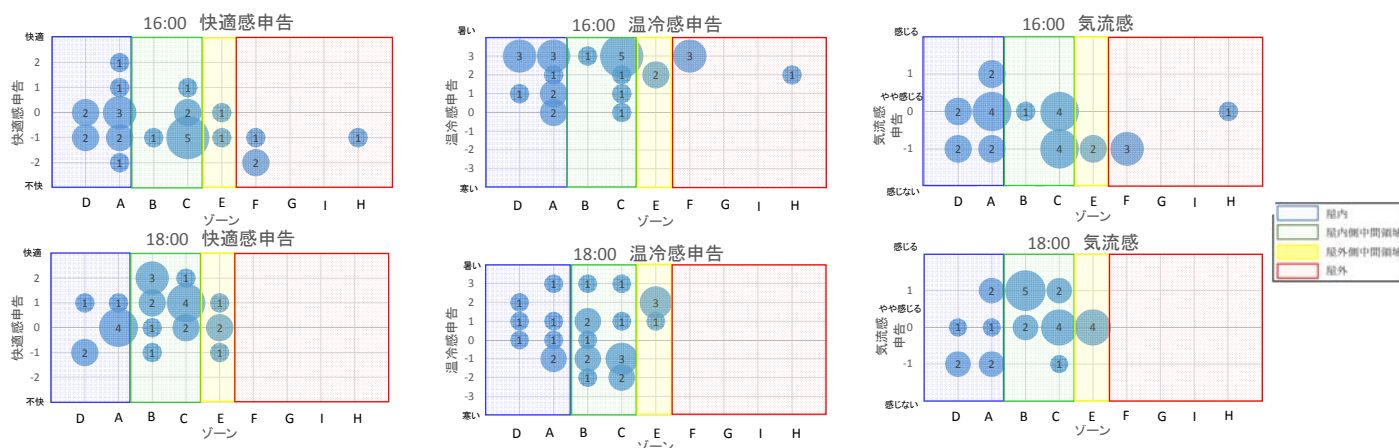


図8 16:00と18:00のゾーンごとのアンケート集計結果

これには物理的環境以外の心理量や生理量も影響していると考えられる。

16:00と18:00の温冷感申告・快適感申告・気流感を比較する。16:00にはゾーンに関係なく暑く、不快であるという結果が得られた。18:00には中間領域に近いB、Cが特に涼しいという傾向が見られた。気流感も同様にB、Cで強く、18時時点で気流の影響を受けていると考えられる。

4. まとめ

16:00から17:20は露台の温度が高かったにもかかわらず子供の利用が見られたことから、子供の露台利用には温熱環境が影響していなかったと考えられる。17:20～18:00は露台の温度が下がり一定となっており、大人の利用が見られた。

露台では、ほぼ常時、会話や食事行為がみられ、団らんの場として利用されていることが確認できた。

また、露台の頻繁な利用が見られたのは、屋内空間と露台の連続性が生かされ、外に出やすかったからであると考えられる。

イベント中、空間の環境は不安定であったが、時間経過により

温度が下がり、屋内の中間領域周辺で特に涼しく、中間領域の快適性が確認できた。しかし、涼しいとは言えない状況であっても、中間領域内においては環境に対する許容範囲が広がり、行動量が環境の影響を受けない状況も確認できた。

以上より、中間領域の存在は、必ずしも温熱環境が快適である時だけでなく、そうではない状況においても、外部空間と親和性の高い生活に寄与するものと考えられる。

注1:メッツ(METs:metabolic equivalents)とは、身体活動におけるエネルギー消費量を座位安静時代謝量(酸素摂取量で約3.5ml/kg/分に相当)で除したものである。健康づくりのための身体活動基準2013, 国立研究法人 国立健康・栄養研究所, 2013-03

参考:中江悟司、田中茂穂、宮地元彦:改訂版『身体活動のメッツ

(METs)表』、(独)国立健康・栄養研究所、2012年4月11日改訂

注2:快適方程式をもとに人体の熱負荷と人間の温冷感を結び付けた温熱環境評価指数(Predicted Mean Vote; 予測温冷感申告)のこと。デンマーク工科大学ファンガー(P.O.Fanger)教授による。寒いを-3、暑いを3として7段階の評価に分けている。:日本冷凍空調学会 <http://www.jsrae.or.jp/annai/yougo/66.html>

■[A-④] 新・中間領域研究 4 -304 住戸「住み継ぎの家」における環境調整空間の考察-

環境調整空間により、空気断熱層としての効果を有するとともに、空調面積も減らすことができ、空調負荷低減が実現した。居住実験では、環境調整空間について建築計画上、配慮すべき点も確認された。

1. 304 住戸「住み継ぎの家」と中間領域の概要

304 住戸「住み継ぎの家」は、共働きの子育て家族を想定し、玄関側とバルコニー側に建具で分離可能な土間空間である中間領域を設定しました。住戸内には図 1、図 2 に示すように中間領域を環境調整空間として、東側の土間①～③、西側の土間⑤とその間に環境制御空間として、室①～④、土間④とキッチンが配置されている。環境調整空間の詳細は 3. で説明する。

2. 304 住戸における居住者の住み方

居住するのは、30 代夫婦と保育園児の長男と乳幼児の二男の 4 人家族である。

夫婦ともに会社員で共働きであるが、二男の出産に伴い産休を取っている期間もあり、平日 1 日を通じ住戸で過ごす経験もされている。家の玄関は南側の建具の一部を開けて出入りしている。土間①側の出入り口は使用せず、荷物を置く場所として主に利用されている。基本的には外部の視線が気になるため、立体街路側(西側)の環境調整空間と環境制御空間の間の建具は閉められていることが多く、東側の建具は環境調整空間が子供の遊び場となっているため開いていることが多い。

3. 環境調整空間とは

304 住戸住み継ぎの家では、外部空間と内部空間とのつながりに着目したうえで、最外壁のみならず、複数の建具等によって温熱環境を調整する手法の可能性を検討する住戸として建設された。複数の建具等(ダブルスキン)の間の空間とこれに接する外部空間を合わせて、環境調整空間と定義した。複数の建具等によって環境調整を行うことによって、木造の優しい表情の最外壁を維持したり、日本の伝統的な住居の縁側空間のように、内と外、人と自然、家とまちをつなぎ、関係づけ、半屋外における豊かな生活・居住文化を継承する空間をめざした。

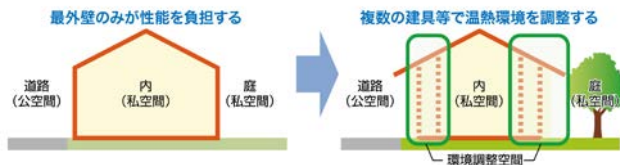


図1 環境調整空間の概念図

これにより、集合住宅においても、日本の地域居住文化の継承・復元・発展に寄与することも考えられ、環境調整空間を確保すると、結果として冷暖房を行う空間(環境制御空間)を減らすことが可能になり、また環境調整空間が空気断熱層として、空調の省エネルギーに寄与することが考えられる。

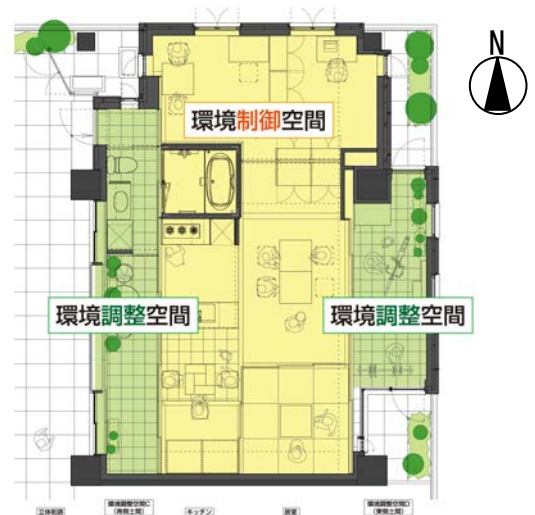


図2 「住み継ぎの家」における環境調整空間

今回、建具の開閉パターンを強制的に変化させることで、居住者に環境調整空間がある場合とない場合を体感いただき、建具の開閉による効果等の感想やその時の空調負荷や室温などを測定し、環境調整空間の効果などの考察を実施した。

4. 計測項目

304 住戸の下図の位置 10 か所と屋外 1 ヲ所にて温度測定を実施した。測定は、今回室内に設置した温度測定器(赤)と建設時に設置した温度測定器(青)とで実施した。測定位置(高さ)は居住者の移動の妨げにならない位置とした。(赤色:FL+1800~2100 mm、青色:FL+1500 mm)

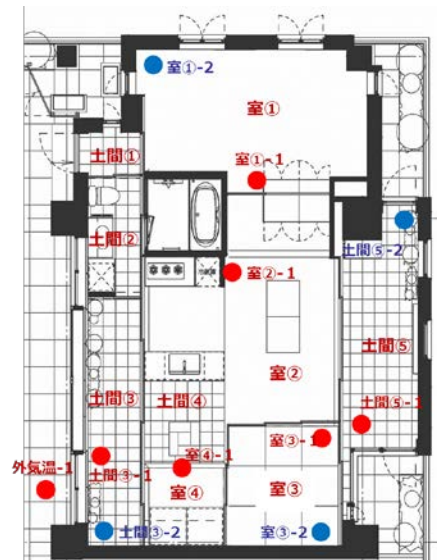


図3 温度計測位置(11カ所)

5. 建具の開閉パターン

環境調整空間と環境制御空間の間の建具の開閉パターンを変化させた。パターン①は西側の建具を閉めた状態、パターン②は両側の建具を開けた状態、パターン③は両側の建具を閉めた状態、パターン④は建具の開閉を制限せず、自由に経過してもらった。なお、各パターンともに部屋の出入り等をするために建具の一時的な開閉は行われている。各パターンの実施日とその日の平均気温(外気温-1 データ)を表1に示す。

表1 各パターンの実施日と平均気温

パターン	日にち	平均気温(°C)
パターン①	2015/3/9	9.7
パターン②	2015/3/11	4.8
パターン③	2015/3/10	7.1
パターン④	2015/3/12	7.8

各パターンの設定については、前日の 22:00 に開閉状況を設定し、起床時から実験に取り組めるように実施した。

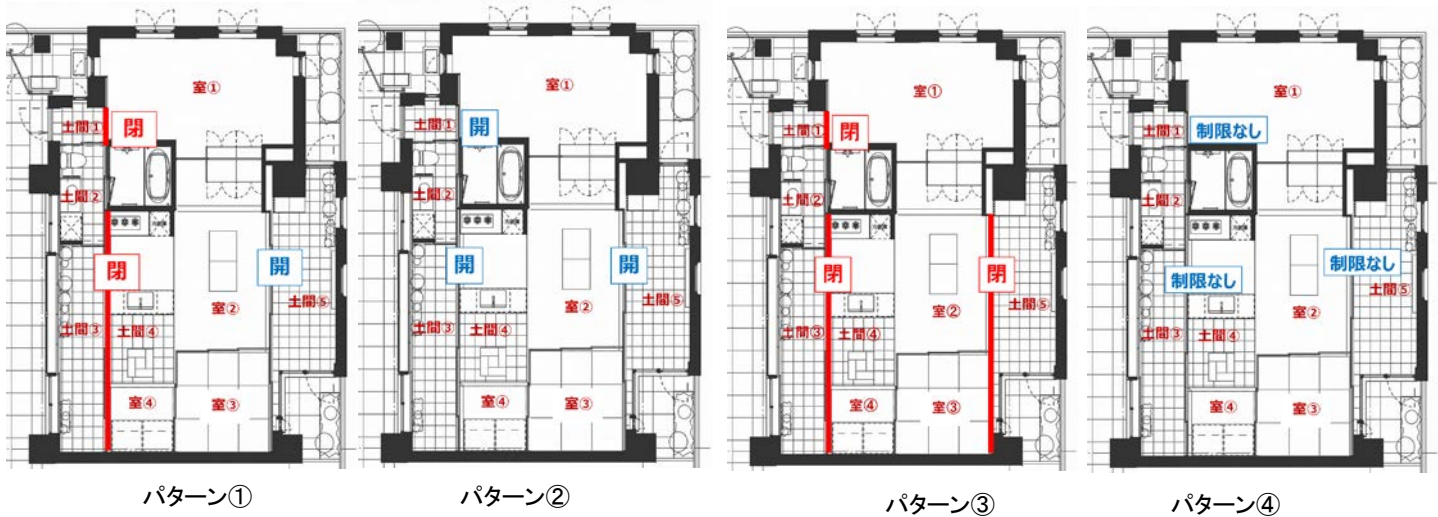


図4 建具の開閉パターン

6. 計測結果

各パターンの計測結果と空調の使用状況を以下に示す。各パターンの設定が前日 22:00 からとなっているため、前日 22:00 から当日 22:00 を 1 日としてデータを整理している。空調については、エネルギー使用量を 1 時間単位で計測しており、その結果をグラフ化した。オンオフの詳細時間は不明だが、温度の上昇、下降のタイミングとほぼ一致している。

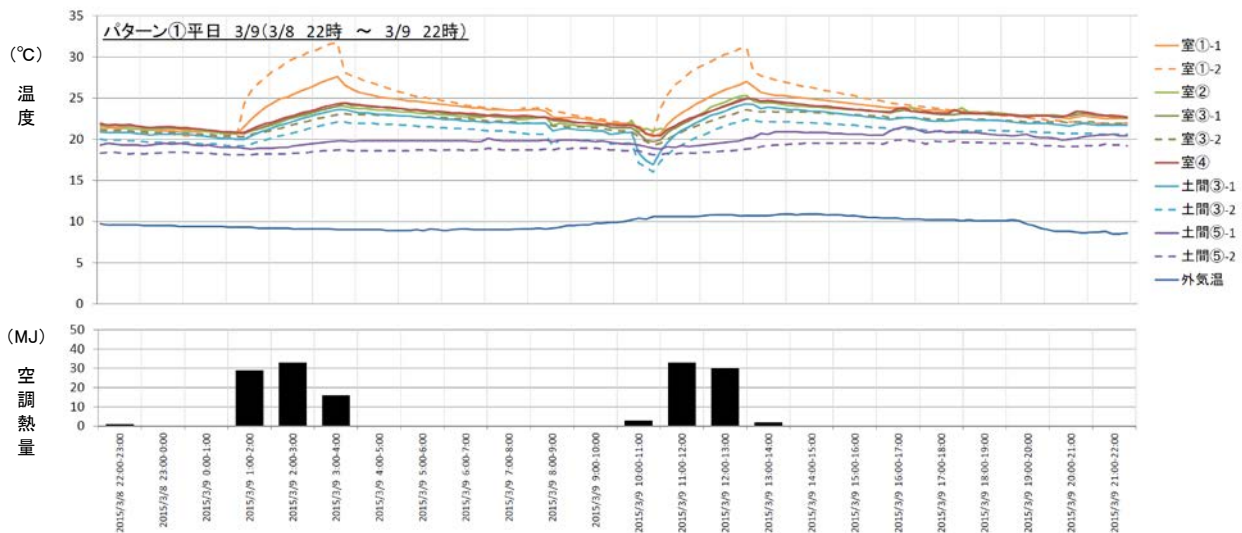


図5 パターン①: 計測温度、空調熱量の経時変化

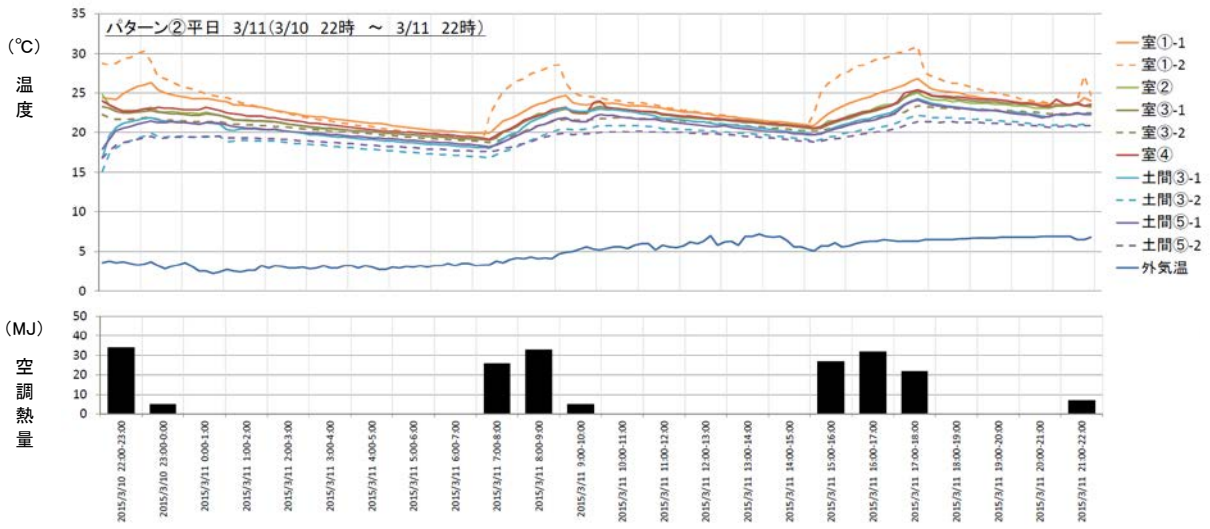


図6 パターン②:計測温度、空調熱量の経時変化

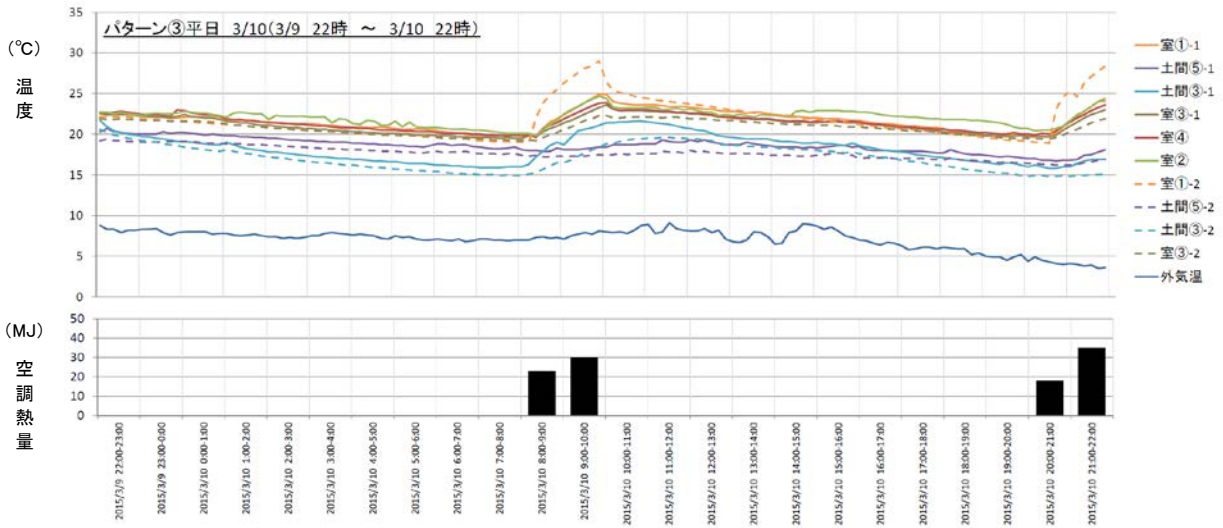


図7 パターン③:計測温度、空調熱量の経時変化

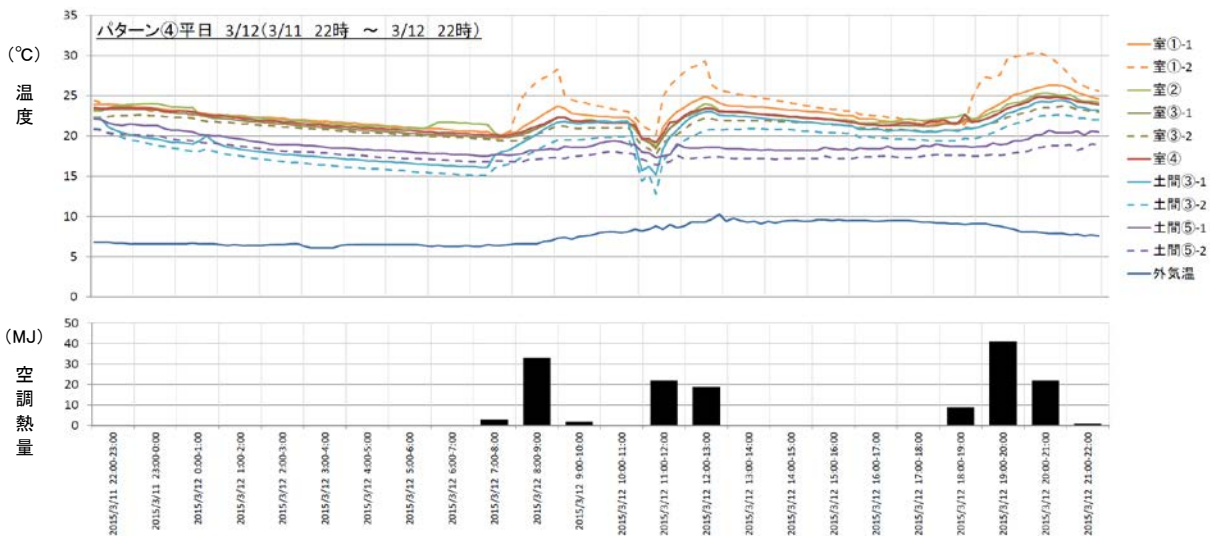


図8 パターン④:計測温度、空調熱量の経時変化

7. 考察

7-1 温熱環境測定データからの考察

温度変化のグラフを見ると室①が最も温度が高くなっており、これは、室①に、空調機本体があり、温風は北側からまず吹き出し、次第に南側のチャンバーを温めて室内に流入するためであり、その傾向が見られる。空調負荷(空調熱量)と外気温をとの関係と比較し、パターンで色分けすると図9のようになる。

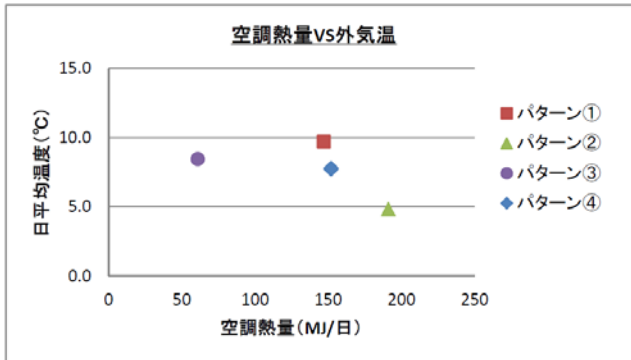


図9 空調負荷(空調熱量)と外気温の関係

パターン②は、図4を見ても部屋を一体空間として利用しているため、空調面積が大きいことに加え、外気温も比較的他の日より低かったこともあり、空調負荷が一番多くなっている。

パターン③は、図4より、建具を閉めることで空調面積が小さくなっていることと土間空間が環境調整空間として、熱的バッファとなり、空調負荷を抑えていることを示唆している。熱的バッファとしての効果は後ほど、考察を加える。

空調熱量を見るとパターン③はパターン①およびパターン④の約1/3、パターン②の約1/4になっている。なお、建具の開閉の制限を無くしたパターン④はパターン①とほぼ同じ値を示している。この結果は、居住者ヒアリングで通常、西側建具は外部からの視線が気になることもあり、閉じており、東側建具は土間⑤が子供の遊び場であり、開いていることとも合致している。

環境調整空間がどの程度、熱的バッファとして効果があるのか確認するため、空調停止後の時間当たりの居室の温度降下を整理した。

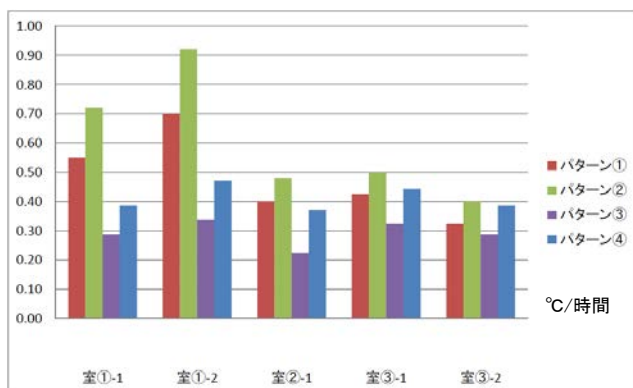


図10 空調停止後1時間当たりの温度降下(午前)

この数字は図5～図8の温度変化のグラフの温度降下の傾きを表している。また、午前と午後で日射の状況も違うので分けて整理した。なお、空調オンオフの時間について詳細な記録がないため、空調利用時間前後1時間をカットしてデータを整理している。

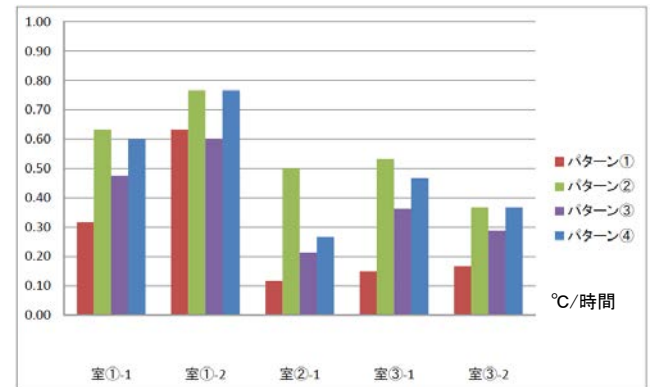


図11 空調停止後1時間当たりの温度降下(午後)

温度降下はパターン③<パターン①<パターン②となっており、環境調整空間が熱的バッファの役割を果たしていたことが伺える。

次に環境調整空間の断熱効果実証のため、今回はいくつか条件を仮定した上で相当熱還流率を求め、各パターンの断熱効果傾向を調べる。相当熱貫流率を求めるにあたっての条件は以下の通り。今回の熱損失は数式上、全て熱還流による熱損失として計算しているが、隙間風による熱損失は計算されていない。上記の条件を踏まえた上で以下の算出式を用いる。

$$cpV(\Theta_{in'} - \Theta_{in})/600 = \Sigma K \cdot S(\Theta_{out} - \Theta_{in}) \text{【 W】}$$

$$\rightarrow \Sigma K = \frac{cpV(\Theta_{in'} - \Theta_{in})}{S(\Theta_{out} - \Theta_{in}) \cdot 600}$$

c	…空気の定圧比熱(1005J/kg・K)	$\Theta_{in'}$	…居室の温度(10分前)
ρ	…空気の密度	Θ_{in}	…居室の温度
	※比熱及び密度は20°C時のもの	K	…相当熱貫流率
V	…室内の体積	S	…壁体の面積
		Θ_{out}	…外気温度

計測日及び各パターンの温熱データは表2の通りである。

表2 各パターンの温熱データ

	パターン①	パターン②	パターン③	パターン④
日時	3月9日	3月11日	3月10日	3月12日
居室気温(°C)	22.7	22.0	21.4	21.9
東土間気温(°C)	20.5	19.4	17.3	18.9
西土間気温(°C)	18.9	19.5	17.5	17.5
外気温(°C)	9.5	5.3	6.4	7.8
空調消費量(MJ/日)	147	191	106	152

表2データを元に前述算式を計算すると相当熱貫流率の算出結果の以下図の通りとなる。

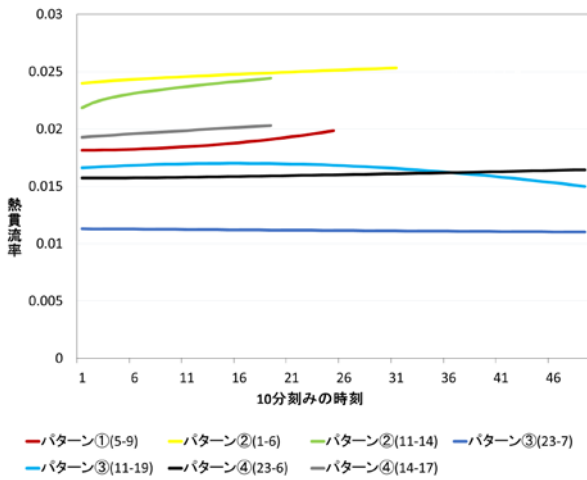


図12 相当熱貫流率の経時変化

相当熱貫流率の結果からはパターン③、パターン①、パターン②の順に断熱効果が高いという結果になっている。

パターン④の相当熱貫流率から見るに、普段の生活時に於いてはパターン①とほぼ同じような建具開閉を行っていることが伺える。

7-2 居住者ヒアリングからの考察

(パターン①について)

パターン①は、一番日常生活に近い。西側建具は外部からの視線が気になるため、閉めていることが多く、東側建具は土間側にテレビ、子供の遊び道具を置いているため開けていることが多いとのことであった。

(パターン②について)

通常、この状況はなく、建具が開いていることについては、目隠しのパネルがないと外からの目線が気になったとのことで、西側の建具を開けるためには、目隠し用にガラスフィルムが必要と感じたとのこと。(今回、西側土間の外に目隠し用のパネルを設置していた。)外からの視線は気になるが、建具の開け閉めが無くなり、動きの多い主婦としては、大変助かるとのこと。一方、玄関側は寒と感じたが、室②等(環境制御空間)は寒いとは感じなかったとのことで、304 住戸の断熱性能の高いことが伺えた。

(パターン③について)

建具を閉めているので暖房なしでも暖かく、閉め切っても就寝時は出入りをするのはトイレぐらいなので不便さは無いとのこと。暖房の効きは良いが、建具を締め切っているため光が殆ど入ってこず、狭く感じる面もあった。外を眺めたくなり東側扉を開けたくなる。また、テレビを見るために東側扉を開くこともあったとのこと。



写真1 西側(外部から見た写真)



写真2 東側土間空間の様子

(全体を通じて)

冬期は建具を閉めて、室③(和室)を活用することも想定したが、暖房を入れた際、室①が一番温かいので、和室を区切って過ごすことは無かったとのこと。また、夜、寝る際は温度が下がりやすいと思い、室①と室②の間を閉めていた。

以上のヒアリング結果から、環境調整空間を活用するために配慮すべき項目を挙げる。

- ① 環境調整空間に日常的に使用する設備(テレビ、浴室入口、トイレ等)を置かない設えが必要。
- ② 外部からの視線が気にならないようにする工夫が必要。
- ③ 採光が少なくならないよう工夫が必要。

8. まとめ

304 住戸に設定した環境調整空間は、熱的バッファの効果を果たしており、断熱効果を得ることができた。また、環境調整空間を活用することで、空調面積も減らすことができ、空調負荷低減に繋がった。本報告では、冬期の結果ではあったが、気候の良い時期などは、建具を開閉して外部空間の快適性を取り込むことも考えられる。そういった行動(建具の開閉)を喚起するためには、環境調整空間が外部の視線や採光、日常使う空間との区別ができていないなど住戸計画上、配慮すべき項目があることが分かった。