

# 住空間のデザインと空間認知

～立米型住宅研究の視点から～

橋 本 雅 好

## 1 はじめに

近年、都市部の過密集住に対する空間の質の改善、SOHO といった居住以外の要素の住宅への取り込みなどから、従来の nLDK 型を基調とした平面計画とは異なる住空間が計画され、さらには、居住者のライフスタイルの多様化や面積的充足の難しさへの対応策として、平面のみならず空間の高さ方向への広がりをもつ住空間も計画されてきている。具体的には、空間の高さ方向への広がりを持つ住空間としては、天王洲ビュータワー「1.5 層住宅」(設計:住宅・都市整備公団、図 1)、スペースブロック上新庄(設計:小嶋一浩/C+A、図 2)、(5,800mm)3(設計:原広司/アトリエ・ファイ建築研究所)、河田町コンフォガーデン(設計:都市公団)などが挙げられ、SOHO といった居住以外の要素の住宅への取り込みの事例としては、住宅とオフィスの集住を可能とした ILUSA(設計:谷内田章夫/ワークショップ)やバンビル(設計:山本理顕設計工房)などが挙げられ、こうした住空間は今後も増加の傾向にある。こうした空間の高さ方向への広がりをもつ住空間が増加している一方で、その住空間に対応した家具や設えについては、ほとんど考えられていないといえる。例えば、村尾充宏、初見学ほか(2002)ら<sup>文3)</sup>がおこなった空間の高さ方向への広がりをもつ住空間の居住者に対する詳細な家具配置調査と住意識に関するインタビュー調査では、家具配置や模様替えでの不満や高さ方向への広がりをもつ空間を十分に活用しきれていない現状を明らかにしている。以上のようなことから、空間の高さ方向への広がりに対応した住空間の活用方法の確立が急務である。

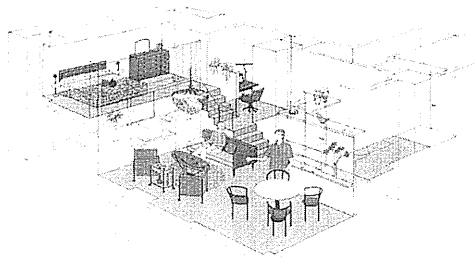


図1 天王洲ビュータワー「1.5 層住宅」<sup>文1)</sup>

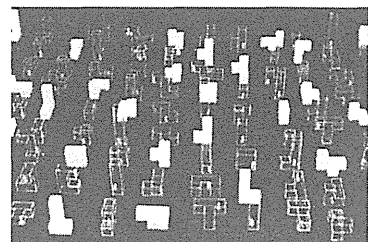


図2 スペースブロック上新庄<sup>文2)</sup>

## 2 立米（リュウベイ、 $\text{m}^3$ ）型住宅研究会

以上のような問題意識を研究の対象とした研究会が立米型住宅研究会である。立米型住宅研究会は、東京大学や千葉工業大学などの建築・デザイン系研究室によって組織され、1992年に発足し、現在までに数多くの研究成果をあげてきている（日本建築学会大会学術講演梗概集73編、日本建築学会計画系論文集18編、博士学位論文7編など）。具体的には、室空間を $\text{nLDK}$ や何畳といった2次元の視点（平米）で評価、研究するのではなく、天井高や容積といった3次元の視点（立米）で評価、研究することを目的とした研究会である。研究の手法としては、実物大実験室における空間認知に関する実験と実際の居住様態に関する実態調査（アンケート、インタビュー調査）の2つがある。以降、筆者が中心となっておこなった研究の中で、天井高と容積を焦点とした調査と実験の概略を紹介する。

## 3 室の用途と容積規模の関連性に関する住宅事例調査

### 3-1. 研究の背景と目的

近年、空間の高さ方向への広がりや形状が特徴的な住空間が増加しつつあるが、こういった住空間の床面積、天井高、容積に関するデータを定量的に集計・分析したものはほとんどみられない。そこで本研究では、文献調査、実地調査を通じて、住空間の現況の把握・整理を多角的におこない、容積を単位とした住空間の類型化を試み、今後の住空間計画での一指標を得ることを目的とした。

### 3-2. 調査の方法

調査文献は、新建築住宅特集2003/01～12<sup>文4)</sup>とした。調査の方法は、新建築住宅特集2003/01～12に掲載されている全事例中、容積データ（床面積と天井高）が計測可能な事例に対して、「室」<sup>注1)</sup>の用途、容積、使用人数のデータを収集し、室の用途と容積との関連性を検証した。

### 3-3. 調査の結果・分析

事例数は住宅:154事例、「室」:515事例であった。床面積は $1.2 \sim 82.2\text{m}^2$ 、天井高は $1.5 \sim 5.5\text{m}$ 、容積は $2.5 \sim 252.9\text{m}^3$ 、使用人数は1～6人であった。調査事例の床面積、容積、使用人数の関係を図3に示す。全体の平均値（表1）は床面積 $17.4\text{m}^2$ 、天井高は $2.5\text{m}$ 、容積は $46.6\text{m}^3$ 、使用人数は1.9人であった。

床面積、容積、使用人数のそれぞれの相関係数（図3参照）では、床面積:容積 $=0.96$ 、床面積:使用人数 $=0.66$ 、容積:使用人数 $=0.63$ とそれぞれに相関があった。しかし、使用人数が増えることで、床面積、容積は大きくなる傾向が見られるが、必ずしも床面積と容積ほどの強い関係ではない。

使用人数ごとの1人あたりの容積を表2に示す。1人あたりの容積の平均値は、1人: $20.3\text{m}^3/\text{人}$ 、2人: $26.6\text{m}^3/\text{人}$ 、3人: $33.4\text{m}^3/\text{人}$ 、4人: $24.9\text{m}^3/\text{人}$ 、5人: $19.4\text{m}^3/\text{人}$ 、6人: $15.0\text{m}^3/\text{人}$ であった。



表3 床面積による分析 天井高・容積・使用人数の平均値

床面積(m2)	事例数	天井高(m)	容積(m3)	使用人数
0-5未満	63	2.3	6.5	1.0
5-10未満	117	2.3	17.7	1.2
10-15未満	126	2.4	30.1	1.6
15-20未満	60	2.4	41.4	2.0
20-25未満	31	2.7	60.8	2.6
25-30未満	32	2.6	69.6	3.0
30-35未満	23	2.7	89.8	3.3
35-40未満	19	3.0	113.1	3.2
40-45未満	12	3.1	129.3	3.0
45-50未満	14	3.2	150.4	3.3
50-55未満	5	3.2	165.4	3.8
55-60未満	5	3.1	176.2	3.8
60-65未満	4	3.1	197.8	3.3
65-	4	2.8	195.5	2.8
全事例	515	2.5	46.6	1.9

表4 「室」の用途による分析 床面積・天井高・容積の平均値

	床面積(m2)	天井高(m)	容積(m3)	
リビング + $\alpha$ (リビングのみ)	34.9(25.4)	2.9(2.9)	102.5(76.0)	平均値
n=124(26)	13.4(11.9)	0.6(0.8)	49.3(47.3)	標準偏差
寝室 + $\alpha$ (寝室のみ)	15.4(12.9)	2.4(2.4)	37.7(31.3)	平均値
n=113(97)	9.3(4.6)	0.3(0.3)	25.3(12.8)	標準偏差

えると  $50\text{m}^3$  より大きくなり、 $35\text{m}^2$  を超えると  $100\text{m}^3$  を超えた。

図面上に記載されている「室」の用途は様々であったが、ここでは、「室」の用途の事例数が100を超えるリビング +  $\alpha$  (注2) :124 事例、寝室 +  $\alpha$  :113 事例を取り上げ、それぞれの床面積、天井高、容積の比較をおこなった(表4)。

リビング +  $\alpha$  では、床面積が  $34.9\text{m}^2$ 、天井高が2.9m、容積が  $102.5\text{m}^3$  と全事例の平均値を大きく超えている。これはリビングという1つの用途で「室」が存在することが少なく(用途がリビングのみは26/124 事例)、LDKのようにいくつかの用途と合わせて作られているためと考えられる。さらには「LDKは広く」という住意識も影響していると考えられる。一方、寝室 +  $\alpha$  では、床面積が  $15.4\text{m}^2$ 、天井高が2.4m、容積が  $37.7\text{m}^3$  と全事例の平均値に近い。これは多くが寝室という1つの用途で「室」がなりたっている(用途が寝室のみは97/113 事例)ためと考えられる。

リビング +  $\alpha$  の分布(図4)は寝室 +  $\alpha$  の分布(図5)に比べ、ばらつきが多く、リビング +  $\alpha$  は多様な「室」を形成しているといえる。逆に、寝室 +  $\alpha$  にはある程度の一定の規模が存在すると考えられる。特に天井高の多様さ(リビング +  $\alpha$  :平均2.9m/標準偏

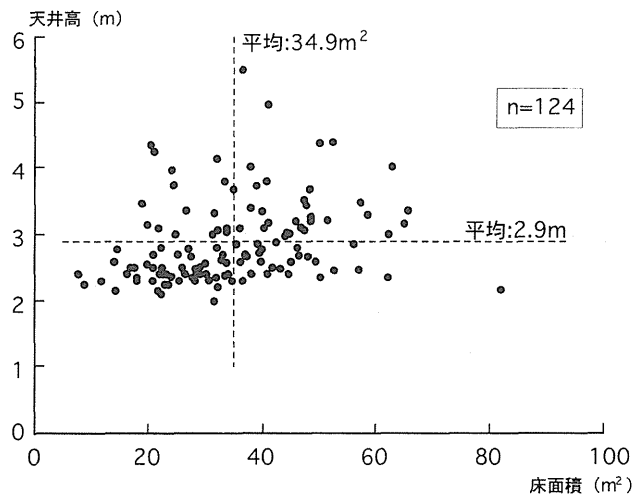


図4 リビング +  $a$  の分布

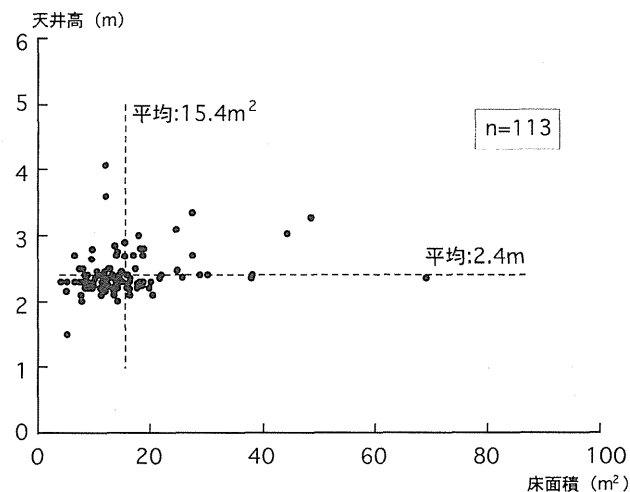


図5 寝室 +  $a$  の分布

差 0.6、寝室 +  $a$  : 平均 2.4m / 標準偏差 0.3) は注目すべき点である。

### 3-5. まとめ

今回の調査では、空間の高さ方向への広がりを持つ住空間とは、家族が利用する公的な空間となるリビング (+  $a$ ) が中心で、私的な空間となる寝室 (+  $a$ ) では、現状でも従来の規模であることが明確になった。今後も住空間の多様化の多くがリビングのような公的空間に偏るであろうが、寝室のような私的空間の変化が今後の住空間のデザインにおいて重要な部分となるのではないかと考える。

## 4 室空間における空間欠損が容積の知覚に与える影響に関する実験

### 4-1. 研究の背景と目的

本研究では、空間欠損<sup>注3)</sup>が人間の空間知覚特性に与える影響を、実物大の実験空間を用いて、実験的に検証することを目的とした。具体的には、室空間の大きさを3次元的に捉えた尺度である容積に着目し、「室空間内に空間欠損が配置されることで容積は小さく知覚される」という仮説のもと、空間欠損の配置・量が容積の知覚に与える影響を検証した。

本研究でいう空間欠損の概念に近いものを対象とした研究としては、実際の住空間における実態調査によって、家具の配置・量・使われ方や天井のレベル差（吹き抜けなど）と住まい方との関連性を考察した研究<sup>文5、6、7)</sup>が数多くおこなわれ、経年的変化についても十分な成果を得ている。また、実験的研究に関しては、縮尺模型を使った研究<sup>文8、9)</sup>が数多くおこなわれているが、実物大の実験空間を用いた研究はほとんど見られない。

### 4-2. 実験の構成

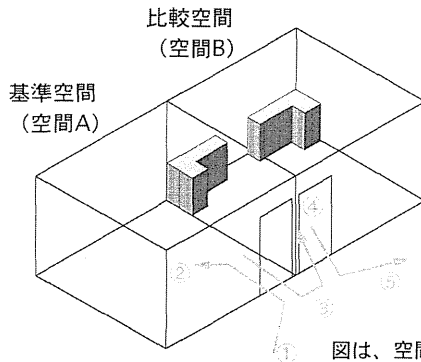
室空間における空間欠損が容積の知覚に与える影響を検証するために、室空間内に何も設置しない基準空間の容積と、室空間内に空間欠損を設置した比較空間の容積を比較する一対比較法で実験をおこなった。検証した内容は、①. 基準空間、比較空間ともに、室空間の形状が同じ場合における空間欠損が容積の知覚に与える影響（実験1-1）、②. 基準空間の天井高に比べ、比較空間の天井高を比較空間に設置した空間欠損の体積分高くした場合における空間欠損が容積の知覚に与える影響（実験1-2）の2点である。被験者は、大学生、大学院生の男女各10名の合計20名とした。

### 4-3. 実験空間 / 空間欠損の設定

実験は、実物大の実験空間を用いておこなった。実験空間は2室からなり、入り口に向かって左側を基準空間と、右側を比較空間とした。実験空間の設定を図6に示す。実験1-1では、基準空間、比較空間ともに、床面の大きさは $3600 \times 3600$ （8帖）の正方形とし、天井高は2400とした（単位mm、以後同様とする）。実験1-2では、基準空間、比較空間ともに、床面の大きさは $3600 \times 3600$ （8帖）の正方形とし、天井高については、基準空間では2400で一定とし、比較空間では空間内に設定した空間欠損の体積分天井高を上昇させ、基準空間の容積と比較空間の空間欠損によって残された部分（以後、残余空間とする）の容積が等しくなるように設定した。例えば、空間占有率が3.65%の場合は、比較空間の天井高は2488（基準空間の天井高に比べ+88）となり、空間占有率が14.58%の場合は、比較空間の天井高は2750（+350）となる。

空間欠損の設定を図7に示す。空間欠損は白色ダンボール（寸法； $350 \times 450 \times 900$ 、色；N9.5. 修正マンセル表色系）を積み重ねて表現した。空間欠損の設定は様々考えられるが、本実験では、配置型のバリエーションを考慮し、次の条件にしたがって選定した。

①. 空間欠損の配置型（以後、配置型と略）は、分散型、壁一面型、独立型、突出型、柱型の5種類とする。



#### ■実験の手順

- ①. 基準空間 (空間A) に入る
- ②. 基準空間を15秒間体験する
- ③. 基準空間を出て、比較空間 (空間B) に入る
- ④. 比較空間を15秒間体験する
- ⑤. 比較空間を出て、基準空間の容積を100とした時、比較空間の容積をいくつと感じたかを数値で回答する

図は、空間欠損の設定が8-Aの場合を表す

図6 実験空間の設定と実験の手順

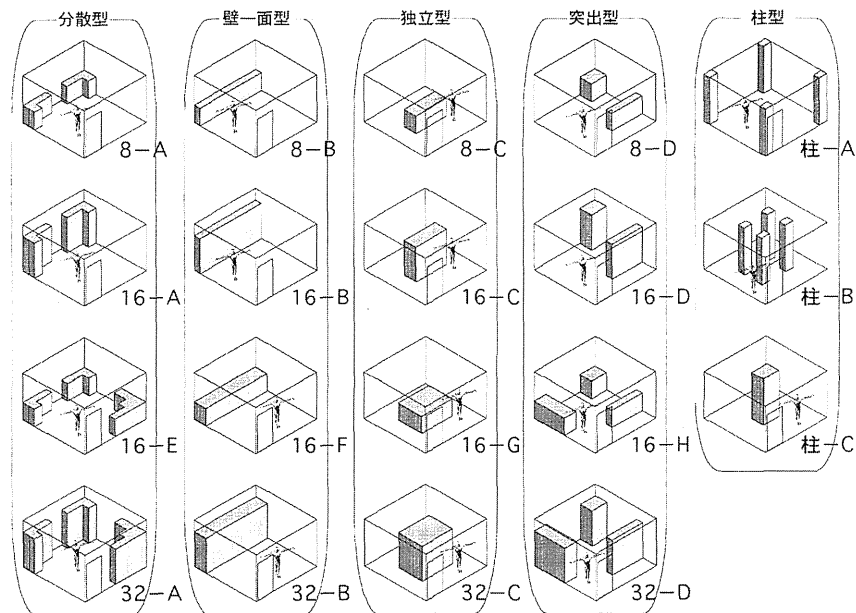


図7 空間欠損の設定

②. 空間占有率は、3.65%、7.29%、14.58%の3種類とする (ただし、柱型の場合は4.86%)。

③. 空間欠損の高さは、900と1800とする (ただし、柱型の場合は2400)。

以上の条件と被験者の疲労や慣れの面も考慮し、空間欠損の設定数は19パターンとした。また、被験者への空間欠損の呈示はランダムにおこなった。

#### 4-4. 実験の方法

実験の方法は、基準空間の容積と比較空間の容積を比較して、基準空間の容積を100としたときの比較空間の容積を数値で回答する方法 (マグニチュード推定法<sup>文10)</sup>) を用いておこなった (実験1-1、1-2ともに、同様の方法)。実験の手順については図6を参照。被験者は、最初に実験の教示を受けた後、まず、基準空間に入り、15秒間容積を目測する。

その後、実験者の合図で一度外に出て、次に比較空間に入り、再び 15 秒間容積を目測する。その後、実験者の合図で外に出て、「基準空間の容積を 100 としたときの比較空間の容積をいくつと感じたか」について数値で回答する。この一連の過程を各設定においてくり返しおこなう。

#### 4-5. 実験 1-1 の結果と分析

実験 1-1 の結果を表 5 に示す。全体的な傾向として、空間占有率が同じであっても、配置型の違いにより、容積の知覚も異なる傾向が見られた。つまり、分散型や壁一面型では、見かけの容積<sup>注4)</sup>は実際の容積に近く知覚されるが、独立型や突出型では、見かけの容積は実際の容積よりも小さく知覚される割合が大きい傾向があるといえる。このことを踏まえ、各配置型の違いに注目すると、空間欠損が側壁面に接しているか否か、つまり、空間欠損が側壁面に接している割合（空間欠損の壁面占有率<sup>注5)</sup>とする、以後、壁面占有率と略）の違いが容積の知覚の重要な要因であると考えられる（各配置型の壁面占有率を表 6 に示す）。

そこで、壁面占有率と容積の知覚の関係（図 8）を検証した。壁面占有率が低い配置型では、見かけの容積と実際の容積の差が大きく、一方、壁面占有率が高い配置型では、見かけの容積と実際の容積の差が小さくなり、容積を正確に知覚できる傾向があった（壁面占有率との相関係数は 0.80 と強い相関を示した）。このことから、壁面占有率の違いが容積の知覚の重要な要因であるといえる。

#### 4-6. 実験 1-2 の結果と分析

実験 1-2 の結果を表 7 に示す。全体的な傾向としては、空間占有率、配置型に関わらず、基準空間の容積と比較空間の残余空間の容積を 100：100 とは感じず、残余空間の容積を実際の容積よりも小さく感じる傾向が見られた。つまり、空間欠損の実体積分天井高を上昇させても、見かけの容積は実際の容積よりも小さく知覚する傾向があるといえる。しかし、実験 1-1 の結果と比べると（表 8）、被験者の回答値（平均）は、実験 1-2 の方が大きいことから、天井高をより上昇させることで、空間欠損が容積の知覚に与える影響を解消できると推測できる。また、配置型の違いによる影響に関しては、実験 1-1 とほぼ同様の傾向を示した。

表 5 実験 1-1 の結果

配置型	設定値	回答値（平均）	標準偏差	t検定結果	p値	配置型	設定値	回答値（平均）	標準偏差	t検定結果	p値
8-A	96.4	92.7	2.7	**	0.00	16-A	92.7	87.3	5.4	**	0.00
8-B	96.4	93.5	5.0	*	0.02	16-B	92.7	93.2	7.1	-	0.79
8-C	96.4	84.4	8.3	**	0.00	16-C	92.7	67.7	14.9	**	0.00
8-D	96.4	85.9	6.3	**	0.00	16-D	92.7	80.1	7.1	**	0.00
32-A	85.5	83.4	8.0	-	0.27	16-E	92.7	84.0	6.0	**	0.00
32-B	85.5	84.6	9.8	-	0.71	16-F	92.7	86.3	4.8	**	0.00
32-C	85.5	54.8	13.9	**	0.00	16-G	92.7	69.8	9.9	**	0.00
32-D	85.5	72.0	15.9	**	0.00	16-H	92.7	81.0	7.5	**	0.00
柱-A	95.1	94.1	2.7	-	0.09	***：1%水準で有意差がみられたことを示す **：5%水準で有意差がみられたことを示す -：有意差がみられなかったことを示す					
柱-B	95.1	73.4	12.9	**	0.00						
柱-C	95.1	73.9	13.0	**	0.00						



表6 各配置型の壁面占有率

配置型	壁面占有率 (%)	配置型	壁面占有率 (%)
8-A	10.68	16-A	21.35
8-B	11.20	16-B	22.40
8-C	0.00	16-C	0.00
8-D	5.08	16-D	10.16
32-A	38.02	16-E	19.01
32-B	26.04	16-F	13.02
32-C	0.00	16-G	0.00
32-D	33.33	16-H	7.68
柱-A	22.22		
柱-B	0.00		
柱-C	0.00		

表7 実験1-2の結果

配置型	設定値	回答値 (平均)	標準偏差	t検定結果	p値
8-A	100	94.0	5.6	**	0.00
8-B	100	94.3	3.7	**	0.00
8-C	100	85.0	9.7	**	0.00
8-D	100	88.8	5.6	**	0.00
32-A	100	92.0	10.6	**	0.00
32-B	100	92.3	14.5	*	0.03
32-C	100	65.2	16.2	**	0.00
32-D	100	80.9	15.0	**	0.00

\*\*\*: 1%水準で有意差がみられたことを示す

\*: 5%水準で有意差がみられたことを示す

表9 実験結果から推定した比較空間の天井高

配置型	比較空間の天井高	配置型	比較空間の天井高
8-A	2894	32-A	3076
8-B	3115	32-B	3100
8-C	4688	32-C	3921
8-D	2828	32-D	3501

基準空間の天井高: 2400 単位: mm

## 4-7. まとめ

本実験では、室空間に空間欠損を配置した場合における容積の知覚特性と空間の印象評価について検討した。実験により得られた結果を以下にまとめて記す。

- ①. 見かけの容積は、空間欠損の影響を受け、実際の容積よりも小さく知覚する。その小さく知覚する割合は、空間欠損の配置型によって左右され、空間欠損が室空間の側面壁に接している割合（空間欠損の壁面占有率）と関連性が高い。具体的には、壁面占有率が高い分散型、壁一面型の方が、壁面占有率が低い独立型、突出型よりも容積を正確に知覚できる傾向があるといえる。
- ②. 室空間内にある空間欠損の体積分天井高を上昇させることで、比較する室空間の容積を同じに感じさせることはできない。しかし、天井高をより高くすることで、容積を同じに感じさせる可能性はある（表9参照）。

## 5 おわりに

本稿では、住空間の多様化の現状と室空間の容積の知覚について検証してきた。その中で見えてきたのは、住空間の多様化は、リビングのような公的空間を中心に増加してきており、今後も増えていくということ、また、家具の設え方によって空間の広さ・大きさ感（容積）が変化し、さらには、天井が高いことで、家具からの影響を緩和できることなど

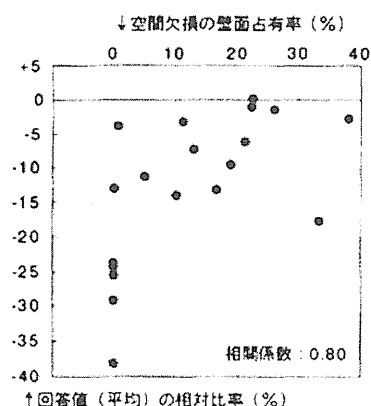


図8 壁面占有率と容積の知覚の関係

表8 実験1-1と実験1-2の比較

配置型	実験1-2の 回答値 (平均)	実験1-1の 回答値 (平均)	実験1-2の結果と 実験1-1の結果の差
8-A	94.0	92.7	+1.3
8-B	94.3	93.5	+0.8
8-C	85.0	84.4	+0.6
8-D	88.8	85.9	+2.9
32-A	92.0	83.4	+8.6
32-B	92.3	84.6	+7.7
32-C	65.2	54.8	+10.4
32-D	80.9	72.0	+8.9

である。このようなことから、空間の高さ方向への広がりをもつ住空間がもつ価値は大きいにあり、今後の展開に可能性が感じられる。

最後に、立米型住宅研究会を通して感じたこととして、空間の高さ方向への広がりをもつ住空間の実態調査をおこなった際の、空間の高さ方向への広がりに対応した家具の乏しさが挙げられる。天井が高くなることにより、上方のスペースが広がり、開放感を感じることは言うまでもないが、その空間に従来の天井高の空間で使っていた家具が並んでいることの違和感を強く感じた。実際に居住者へのインタビューでも、掃除や照明器具のメンテナンスへの不満と同じくらいに、家具に対する不満も挙がっていた。今後の研究の視点は、この辺に向けて考えたいと思っている。

注 1) 空間内に床・壁・天井などの境界によって区画された 3 次元の領域である。

注 2) 1 つの「室」に 1 つの用途という関係だけではなく、1 つの「室」にいくつかの用途が含まれる場合がある (例えば、リビングダイニングキッチン【LDK】は一つの「室」に 3 つの用途が含まれている) ので、ここでは、1 つの「室」にいくつかの用途が含まれる場合をリビング +  $\alpha$  とすることとする。

注 3) ここでいう「空間欠損」とは、床、壁、天井の整形な各面で規定された室空間内に突出した物理的な要素と定義し、家具や柱、天井のレベル差などがこれに該当する。

注 4) ここでいう「見かけの容積」とは、被験者が目測した感覚的な容積と定義した。

注 5) ここでは、「空間欠損の壁面占有率」を実験空間の 4 側面壁に接している空間欠損の割合 (%) と定義した。計算式は、実験空間の 4 側面壁に接している空間欠損の面積 / 実験空間の 4 側面壁の面積  $\times$  100。

文 1) 日経 BP 社：日経アーキテクチュア、1995.9.11

文 2) 日本建築学会編：建築・都市計画の計画のための空間計画学、井上書院、2002

文 3) 村尾充宏、初見学ほか：立体的住空間における居住様態 (1),(2)、日本建築学会大会学術講演梗概集 (E - 2)、pp.17 - 20、2002

文 4) 新建築住宅特集 2003 年 01 月号～12 月号、新建築社、2003

文 5) 渡辺光雄、江口敦子：住空間における家具占有面積の分析 (その 1) - 昭和 30 年代以降の家具量の増加と居住面積 -、日本建築学会計画系論文報告集 第 352 号、pp.48 - 58、1985.6; (その 2) - 階層別家具所有量の変化と居住面積 -、日本建築学会計画系論文報告集 第 362 号、pp.103 - 112、1986.4; (その 3) - 公営住宅における実態 (I) -、日本建築学会計画系論文報告集 第 371 号、pp.104 - 111、1987.1; (その 4) - 家具増加と住様式 -、日本建築学会計画系論文報告集 第 383 号、pp.86 - 95、1988.1; (その 5) - 家具増加と住空間の変化 -、日本建築学会計画系論文報告集 第 400 号、pp.61 - 73、1989.6

文 6) 高橋公子：居室における家具量が人間に与える心理的影響の研究、第一住宅建設協会、1989

文 7) 沢田知子、谷口久美子ほか：家具の保有・配置状態からみた住様式の動向と住戸計画 - その 1 研究目的 -、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.365 - 366、1996; - その 2 家具の保有状態とその規定要因 -、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.367 - 368、1996; - その 3 食事・だんらんの住様式 -、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.369 - 370、1996; - その 7 家具の寸法・形状の動向に関する考察 -、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.213 - 214、1998; - その 8 住戸計画に関する考察 -、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.215 - 216、1998

- 文8) 内田茂：無窓室の空間量的感覚に関する実験的研究－天井・床・壁に段差がある場合－、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.649－650、1986
- 文9) 北浦かほる：間仕切り家具の高さが視空間に及ぼす効果－一体感と分離感による考察－、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.521－522、1986
- 文10) 市川伸一：心理測定法への招待－測定からみた心理学入門－、サイエンス社、pp.164－166、1991
- 文11) 橋本雅好、西出和彦ほか：室の用途と容積規模との関連性－住宅の事例分析 容積を単位とした住空間の類型化に関する研究 その2、日本建築学会大会学術講演梗概集 (E-1)、pp.1125-1126、2005
- 文12) 橋本雅好、西出和彦：室空間における空間欠損と容積の知覚・印象評価の関係に関する基礎実験、日本建築学会計画系論文集 第530号、pp.171-177、2000.4