原著論文

高層住宅外観デザインに対する住民の要望に関する研究

— 中国瀋陽市高層住宅外観写真の感性的評価 —

田 琦, 横尾 昇剛, 岡 建雄

宇都宮大学大学院工学研究科

Research on the Requirement for High-Rise Apartment by the Resident in Shenyang China

– The Kansei Analysis of High-Rise Apartments' Images –

Qi TIAN, Noriyoshi YOKOO and Tatsuo OKA

Graduate School of Engineering, Utsunomiya University, 7-1-2 Yoto, Utsunomiya City, Tochigi 321-8585, Japan

Abstract : This research is to understand the psychological and physiological aspects of human when purchasing an apartment; while KANSEI evaluation is done for the external design of high-rise apartment. In the preliminary experiment, 12 evaluation words are extracted through factor analysis from 27 words by KJ methods. In addition, the first factor “Aesthetic and sensuous impression” and the second factor “Habitability” have been extracted from the result of the second study. The 12 pairs of the evaluation words are showing the sense of the people in Shenyang for the local buildings. It could explain the design's features of the high-rise apartment in Shenyang. And, from the standpoints of planning, positioning, sales, and etc., if the 12 pairs of the evaluation words can be understood, these factors could be the references and useful for the residential market improvement in the planning stage as well as the design stage. Moreover, a KANSEI factor can be used also for the sales strategy by the photograph of the building.

Keywords : Building image, KANSEI Engineering, SD method, Factor Analysis

1. 研究背景・目的

近年、日本・中国をはじめアジアにおいて、都市に人口が集中し、都市における人間の生活環境はますます悪化してきている。中国においても、仕事、教育、生活の利便性から人々の流入により都市の人口がここ数年急激に増大している。そのため、人口に対して土地が狭いので建物は超高層化せざるをえない状況にある。

現在、各都市において建築物に関する建築基準法で日照の確保を目的とする規制（北側斜線制限）・日影規制があるが、圧迫感、閉塞感という要素については具体化されていないのが現状である。

武井ら研究〔1-4〕（注1）によると圧迫感（注2）は形態率（注3）によって決まる。中・高層規模の建築物の場合形態率が一定であれば、圧迫感も一定である。

田ら〔5〕では香港の超高層ビルの圧迫感について研究を行った。ME法による圧迫感の評価値と形態率によって各対象物件の圧迫感の算定式を引き出した。また、その研究に当たっては、日本人と香港の人それぞれに、SD法を用いたアンケートを行った。アンケートに用いた評価語対については全て同意味の日本語と英語の対照となる言葉を使用し、アンケート実験を行った。

これらの結果から建物の高さは一定の範囲内であれば、算定式は一定になる。しかし、その範囲を超えた場合、形態率

以外でも人間感覚、視覚的な原因により圧迫感の計算は複雑になる。そして、日本人を対象とした建物の圧迫感評価アンケートでは建物の高さは形態率に直接関係しているが、香港の人が感じる圧迫感は、形態率との相関が小さいため、日本人と香港の人は、圧迫感の認識が違うということがわかった。したがって、人それぞれの感性が異なるという要因だけではなく、日本と香港というように地域によって、文化的差異や価値観などの影響があるため、それらの要因で圧迫感を数量化することが困難になる。

そこで、本研究では人間の心理的・生理的な面を把握するため、現在ある高層住宅の外観デザインを感性的に評価する。アンケート調査の結果から、建物外観デザインを分析し、デザインの特徴を引き出す。そして、得られたデザインの特徴を感性的な面から生活者が要望するニーズに合わせて、人の感性に適したより良いデザインを提案することを目的としている。

2. 研究対象地域について

2.1 対象都市の背景特徴

今回評価対象となる高層住宅は中国瀋陽市の建物である。瀋陽市は、中国遼寧省の省都であり、都市面積は1300ヘクタール、人口は786万人であり、東北地区の経済や重工業の中心都市となっている。

瀋陽市の建築業界については投資及び売上金額から見ると毎年大幅に上昇している。また瀋陽市の建物開発予算も中国

国内の大都市トップ10に入っている。その中でも特に集合住宅の建設及び開発が盛んに行われ、建物の高層化が急速に進んでいる。このような背景により、住宅市場がすでに成熟化されつつあることから、かなり近い将来、建物の感性的付加価値が重視されることが確実であると予測される。

前述のような研究背景から、地域と現存する高層住宅の形式を把握した上で、次のような順で研究を進めた。

2.2 対象高層住宅の選定

対象高層住宅の選定については、デザインに関して造詣の深い設計事務所の責任者や不動産業界に詳しい住宅販売店の担当者と選定条件を相談し、次のように二つの条件で写真を選定した。

まず、瀋陽市によく見られる建物外観デザインの特徴を分類する。

瀋陽市に建てられている高層住宅について建物外観デザインの特徴を調べ、表1のように5種類に分類した。

以上のように、デザインの特徴を持った建物を選定する。

次に、対象高層住宅を選定する区域についてだが、瀋陽市内は11の区に分かれており、各区域によって土地価値などが変わるため、今回対象の地域は土地価値評価が類似している新開発地区の瀋陽市‘渾南区新区’と‘和平区の長白島エリア’を選定する。つまり、瀋陽における地域の知名度及び立地条件に左右されない客観的なエリア（注4）にある高層住宅を対象とする。

建物外観の写真については筆者が上記の‘渾南区新区’と‘和平区の長白島エリア’において多くの高層住宅を建物の真正面、左、右の三方向から、建物全体が写真に入るように撮影した。そのあと、撮影した全ての写真を建築設計者と建設開発会社経営者の5人と相談し、撮影した建物写真（注5）と実際の建物とのイメージが近いものを選んだ。建物の一部イメージは写真1～5の通りである。

3. 予 備 実 験

3.1 目 的

本研究で用いる感性的な評価語の選定を行うことを目的とする。

3.2 評価語の選定

今回高層住宅外観デザインの感性評価に用いる評価語を選定する際、高層住宅に関する中国の新聞、雑誌、論文な

表1 対象高層住宅のデザイン分類及び特徴

分 類	特 徴
従 来 型	昔からあまり変わっていないデザイン
西 洋 風	欧州的イメージ感があるもの
民 族 風	中国民族的な建築様式を高層住宅にしたもの
他 国 式	韓国の開発会社が建設した韓国的な高層住宅
現 代 型	都会感の強い斬新的な高層住宅の様式

写真1 従来型

写真2 西洋風

写真3 民族風

写真4 他国式

写真5 現代型

ど（注6）から建物の評価や建物を形容する用語800語を収集したが、重複したものを排除し、370語にした。

次に、感性的な評価をする際に最も使われているKJ法により、住民の代表となる一般社会人（中国人）6名が精査した上で、370語から27語に絞り込んだ。その評価語は中国語であるため、ここで日本語に訳したもの（注7）を示す。

感覚

「圧迫感がある／ない」、「無秩序／整然とした」、「ゾットするような感じがある／ない」、「居心地の良い／悪い」、「暖かみがある／ない」、「帰属感がある／ない」、「軽快な／抑制の効いた」、「囲まれている感じがある／ない」、「安心感のある／不安な」

外観

「色彩調和の良い／悪い」、「斬新／旧態依然」、「華やか／

素朴」,「現代／古典」,「規模の大きい／小さい」,「目立つ／目立たない」,「高い／低い」,「美的感覚がある／ない」,「優雅／低俗」

性能

「プライバシーがある／ない」,「風通しの良い／悪い」,「視野の良い／悪い」,「景観調和の良い／悪い」,「清潔／混乱」,「豪邸のよう／安っぽい」,「クローズ／オープンな」,「日当たりの良い／悪い」,「建築品質の高い／低い」

3.3 予備実験条件

評価尺度を決める

本研究では、SD法の評価方法を採用し、7段階両極尺度を用いた感性的評価をする。7段階両極尺度を用いた理由は、被験者が評価語に対して、より細かく選択できるからである。

アンケートシートの作成

アンケートシートは評価項目ごとに評価語対の順序をランダムにしたものを使用した。アンケートの例として図1に示す。

被験者の選定

被験者の選定については、これから高層住宅を買う予定である瀋陽に住んでいる20-30代の若い世代を対象とした。その他

同一条件で被験者にアンケートをするため、ノートパソコン（ソニーVGN-AS54B）を1台使用した。また外的要因に影響されない個室で実験を行った。実験は被験者を一人ずつで行った。

3.4 予備実験方法

予備実験は次の順で行った。

SD法によるアンケート方式を使って、まず実験の前に実験の意図(高層住宅を買うつもりで回答してもらう)を伝え、実験方法を説明した。

次に対象となる建物の写真を一枚ずつ被験者に見せる。被験者はそれを見ながらアンケート質問項目に記入する。

その後アンケートの回収を行う。

3.5 予備実験結果

37枚の高層住宅の写真について27対の評価語によるSD法によるアンケートを男性8名と女性7名、計15名の被験者に対して行った。

ソフトSPSS16（英語版）で、因子抽出法には主因子法を用いた。因子数は固有値1以上の基準を設け、バリマックス回転を行った。

図1 アンケート用紙例

そのデータから因子分析により、五つの因子を抽出し、また回転後の因子負荷の結果によって、因子負荷の高い評価語12対を選んだ。表2は12の評価語対の日本語訳を示す。

評価語27対のうち、「規模が大きい／小さい」「高い／低い」といった外観のサイズを表すものよりも、「囲まれている感じがある／ない」「景観調和の良い／悪い」「風通しが良い／悪い」などを重視するものが予備実験のKJ法によって選ばれた。これらの語について因子分析でも高い因子負荷が示されたため、実際の環境は写真から判断する事はできないが、建物の評価をする際には重要であることが分かった。

「風通し」「日当り」についても、主観による判断ではあるが、窓の数、建築素材、デザインによる印象が大切であると被験者が考えていることが分かった。特に、写真1からも分かるように、中国瀋陽市の建物は窓が多いことから、窓の数等により、「風通し」「日当り」が予測できると推測する。

4. 実験

4.1 目的

予備実験の分析により選出された12対の評価語を用いて、対象となる建物の写真から感性に関する評価を行う。

4.2 実験用評価語

予備実験で選出された12対の評価語を使用する（表2に示す）。また、評価語について、ここで言う「居心地」とは外観を含めて住むときの居心地の良さを検討する瀋陽の人の考え方を示す。「視野」とは、建物の外観と想像した内部からの景色を併せたものも言う。6.5「評価語の検討」で詳しく述べる。

4.3 被験者

被験者は瀋陽に在住する20代中国人男女30名とした。

予備実験で選出された12の評価語対のアンケート調査に対して、男女それぞれ15名、計30名に行った。

表2 中国語評価語の日本語対照

中国語評価項目	日本語対照
舒适 / 不舒适	居心地の良い／悪い
温馨 / 不温馨	暖かみがある／ない
被包围着 / 没被包围着	囲まれている感じがある／ない
色彩搭配好 / 坏	色彩調和の良い／悪い
创新 / 老套	斬新／旧態依然
华丽 / 平淡	華やか／素朴
建筑美感有 / 无	美的感覚がある／ない
通风好 / 坏	風通しの良い／悪い
视野好 / 坏	視野の良い／悪い
景观协调性好 / 坏	景観調和の良い／悪い
高档 / 低档	豪邸のよう／安っぽい
日照质量好 / 坏	日当たりの良い／悪い

4.4 実験方法

3.4の予備実験の方法と同じ手順で、同じ写真（37枚）を使用し、同条件で実験を行った。実験は被験者を一人ずつで行った。

5. 実験結果

回収したアンケートのデータを心理的分析で良く使われる統計法—因子分析で行った。

因子抽出法の主因子法を用いてバリマックス回転を行い、その結果は二つの因子を抽出することができた。

初期解の因子負荷と回転後の因子負荷は、表3、表4に示した（SPSS16を利用して分析した結果である）。

6. 考察

6.1 因子分析の妥当性

本研究における因子分析の妥当性についてはアンケートのデータをKMOとBartlett検定によって調べた結果、KMOの値は0.84となり、本研究の分析方法である因子分析を利用したのは適正だったと判断される。

表3 初期解の因子負荷の結果

評価語	因子1	因子2
色彩調和の良い／悪い	0.92	0.17
美的感覚がある／ない	0.90	0.31
居心地の良い／悪い	0.88	0.13
華やか／素朴	0.88	0.26
豪邸のよう／安っぽい	0.85	0.24
景観調和の良い／悪い	0.84	0.28
暖かみがある／ない	0.75	0.23
斬新／旧態依然	0.74	0.27
風通しの良い／悪い	0.61	-0.61
囲まれている感じがある／ない	-0.44	0.77
日当たりの良い／悪い	0.61	-0.73
視野の良い／悪い	0.61	-0.72
因子寄与率 (%)	59.01	20.73
累積寄与率 (%)	59.01	79.74

表4 回転後の因子負荷

評価語	因子1	因子2
美的感覚がある／ない	0.95	0.14
華やか／素朴	0.90	0.17
色彩の調和の良い／悪い	0.90	0.27
景観調和の良い／悪い	0.87	0.13
豪邸のよう／安っぽい	0.87	0.18
居心地の良い／悪い	0.85	0.29
斬新／旧態依然	0.78	0.10
暖かみがある／ない	0.78	0.14
日当たりの良い／悪い	0.21	0.93
視野の良い／悪い	0.21	0.92
囲まれている感じがある／ない	-0.04	-0.89
風通しが良い／悪い	0.27	0.82
因子寄与率 (%)	50.99	28.75
累積寄与率 (%)	50.99	79.74

6.2 因子抽出・バリマックス回転

表3、表4に示したように、因子分析を行った結果、主因子法バリマックス回転を行って二つの因子を抽出することができた。その中でも表3初期解の因子負荷の結果により、評価語対「風通しの良い／悪い」の因子負荷は第1因子の0.61、第2因子の-0.61である。「日当たりの良い／悪い」の因子負荷は第1因子の0.61、第2因子の-0.73である。「視野の良い／悪い」の因子負荷は第1因子の0.61、第2因子の-0.72である。評価語対の因子関係は二つの傾向を表している。また、バリマックス回転を行った後、この三つの評価語対に対して第1と第2因子の因子関係が明確になった。

6.3 因子の命名

表4に示した回転後の因子負荷の結果から、第1因子は評価語対の「美的感覚がある／美的感覚がない」、「華やか／素朴」、「居心地の良い／悪い」「色彩調和の良い／色彩調和の悪い」、「景観調和の良い／悪い」、「豪邸のよう／安っぽい」、「斬新／旧態依然」、「暖かみがある／暖かみがない」、8対の評価項目に対して負荷量が高いことが見てとれる。従って、第1因子は建物の美的印象及び感覚的印象の評価に関する因子だと判断できるため“美的・感覚的印象”と名づけた。

第2因子について、「日当たりの良い／悪い」、「視野の良い／悪い」、「囲まれている感じがある／ない」、「風通しが良い／悪い」、での4対の評価項目因子負荷量が高い。従って、第2因子は建物の性能に関する因子だと判断できるので“居住性”と名づけられた。

6.4 寄与率

寄与率による因子の解釈については、バリマックス回転後の結果から、第1因子で50.99%説明できる。第2因子で28.75%説明できる。この二つの共通因子で、全体の79.74%を説明できるということがわかった。

6.5 評価語の検討

27対の評価語から12対を選定し、SD法を用いてアンケートを行った。その12対の評価項目によって高層住宅を買うつもりで、評価すると建物外観の総合的な美的感覚、色彩・景観の調和性、外観から想像した住むときの居心地の良さ、視野、風通しなどの住む環境が重視される。

田ら[5]では、SD法のアンケート評価について「軽快な／重苦しい」、「高い／低い」、「不快な／快い」、「目立つ／目立たない」、「おさえつけられる印象がある／ない」、「圧迫感がある／ない」のような言葉は人が高層ビルに持つ強いイメージであると証明した。

本研究に使用する評価語対について圧迫感の研究と同じような言葉が選定されると予測されていたが、KJ法による27対の評価語（3.2 評価語の選定を参照）の中にも「圧迫感がある／ない」、「軽快な／抑制の効いた」、「規模が大きい／小さい」、「目立つ／目立たない」、「高い／低い」という言葉を選定していた。しかし、実際にアンケート実験で、そのデー

タを因子分析すると、因子負荷の結果が小さいため、排除された。最後に選定された12対の評価語(4.2 実験用評価語)については、瀋陽高層住宅の形式(注8)に深い関係を持っていると考える。

そのため、評価語対の理解が日本と異なることが考えられる。

例:「視野の良い／悪い」について、日本では建物の内部から外へ眺めるときの「視野」と言うが、瀋陽市では外観の見た目の良さ及び内部からの景色を想像し、二つを併せたものを言う(注9)。

また、瀋陽市では住宅を購入する際、建物外観を含めて住むときの居心地の良さを想像して検討するため、ここで言う「居心地の良い／悪い」とは、日本の内部空間においてのみ使われるものと異なる。

その理由については、瀋陽市での高層住宅販売について、住宅団地内の設備が充実していることが基本であるが、顧客が購入する際、部屋は実は内装がなされていない[6]ものが一般的である。このような理由で、変えられる内部空間より変えられない外部イメージは購入する際の重要なポイントとなる。上述のように、瀋陽市の人は部屋以外での活動が頻繁に行われるため、建物の外観を見ることが多く、それで外観の見た目の良さが「居心地の良い／悪い」に影響する。

抽出された第2因子での「日当たりの良い／悪い」、「視野の良い／悪い」、「風通しの良い／悪い」、という評価項目について、一般的には実際に部屋の中に入って感じてみるものであろう。しかし、本実験の結果によると、被験者が建物の外観からでも上記3つの評価語に目をつけ、それは外観からでも評価できる項目であることが確認できた。またそれは高層住宅を買いたい、その高層住宅の詳細をもっと知りたいと思うきっかけになると考えられる。

6.6 因子の活用

12対の評価語を用い、さらに、因子分析の結果から第1因子“美的・感覚的印象”および第2因子“居住性”を抽出した。

この二つの因子を参考利用にすることにより、中国瀋陽市で、今後高層住宅を設計する際、より購入予定者のニーズに合ったものを作ることができるようになると考える。

7. 総論

研究は中国瀋陽市の高層住宅について感性に関する評価を行った。SD法を用いて瀋陽市の高層住宅についてのアンケートを行って、その結果を因子分析したところ“美的・感覚的”因子、及び“居住性”因子、以上二つの要因を見つけ出した。

予備実験で選定した12対の評価語は瀋陽市の住宅に対して瀋陽市住民の感覚を表したもので、瀋陽市の高層住宅の外観デザインの特徴が説明できる。

そして、従来高層住宅と言えば、“圧迫感”等のマイナス面の評価が良く見られるが、本研究では高層住宅購入に対してのアンケート調査分析結果からは、瀋陽市住民は“圧迫感”という評価項目より外観デザインに関する「美的感覚がある／ない」、「華やか／素朴」、「色彩調和の良い／悪い」、「景観調和の良い／悪い」、「豪邸のよう／安っぽい」、「居心地の良い／悪い」、「斬新／旧態依然」、「暖みがある／ない」、「日当たりの良い／悪い」、「視野の良い／悪い」、「囲まれている感じが／ない」、「風通しの良い／悪い」以上の評価項目に着目している。

また、[6.5 評価語の検討]で述べたように本研究対象となる瀋陽市の高層住宅の販売では部屋は内装がなされていないものとする。一般的に重視される室内の“快適性”は実際に購入者が自分のニーズに合わせて自由にアレンジできるため、変えられる内部空間のイメージより変えられない外観からの魅力も大切であることが本研究でわかった。そのため、顧客側からは外観デザインは購入を進めるまでの条件となり、販売側にも購入を希望する顧客を呼ぶ条件の一つに繋がると考える。

上記の理由で、これからの高層住宅に関する計画・設計・販売等の立場からはその12対の評価項目を把握すると、高層住宅を計画・設計に役立てることができ、住宅市場の改善を図ることができると考えられる。また、建物の外観写真による販売戦略にも感性的要因を利用することができる。

今後の課題は、今回と同様に20代の瀋陽市住民に対して、対象建物を換えて感性についての評価を行った場合の評価語の妥当性を検討することである。

謝辞

この研究を遂行するにあたり、感性工学に関してのご助言及び指導をいただいた宇都宮大学情報制御システム工学科の春日正男教授に深く感謝を申し上げます。

調査に協力していただいた中国格林豪森房屋開発有限公司の社長陳広生氏に深く感謝を申し上げます。

たくさんのおアドバイスをいただいた広州博意建築設計院有限公司瀋陽分公司建築高級工程師周軍氏に深く感謝を申し上げます。

KJ法の評価語選定に協力をいただいた6名、そしてすべてのアンケート協力者に深く感謝を申し上げます。

また論文作成時に日本語指導をいただいた勝野正子先生と堀尾佳以先生に深く感謝を申し上げます。

注

- 1) 武井らの圧迫感の研究では建物から受ける圧迫感を数量化するためにSD法、ME法を用いて、圧迫感評価実験を元に、建物の圧迫感を形態率によって計算式を求めることができた。
- 2) 被験者に感覚量を直接評価させるため、一つの刺激を設定し、その標準刺激が与える圧迫感の感覚量を100とするとき、個々の変化刺激の与える主観量を圧迫感の評価値とする。
- 3) 対象建築物と対峙して、魚眼レンズを取り付けたカメラを

使用し、眼高位置より全天空写真を撮影し、建物の占める面積／全天空面積を計算した値である。

- 4) これはアンケート被験者が瀋陽市在住であり、その建物を知っていると、エリアの価値による評価が加算される可能性を回避するためである。
- 5) 参考文献 [5] では建物における圧迫感について、建物現地と建物スライド写真の二つのアンケート調査を行った。その結果は各評価項目（SD法を用いる）において現地と建物スライド写真の相関はほぼ0.7以上であったため、本研究にも建物写真を用いて、アンケートを行う。
- 6) 評価語収集について下記の出所から収集した。
新聞：中国建築網，LAGOO中国等のWEBサイト
雑誌：「建築経済」，「建築学報」
- 7) 3.2 評価語の選定について、本文の日本語は中国語から直接訳したものであり、類似した意味でも日本語と中国語の言葉的な表現や使い方の差異がある。
また、「囲まれている感じのある／ない，風通しの良い／悪い，景観調和の良い／悪い，日当たりの良い／悪い」などの評価語については、建物の外観写真では周りの立地条件などが分からないので、評価できないと一般的には考えられるが、今回のアンケート結果を因子分析したところ、上記の評価語は高い因子負荷を示した。従って上記の評価語については建物の外観写真からも評価できるという結果が現れた。
- 8) その高層住宅の形式については瀋陽の人の生活習慣と密接にかかわっている。なぜなら、瀋陽市の人々は共用スペースを求め、人々との交流を重視している。瀋陽では、集合住宅を購入する際、日本と同じように建物の外観デザインや部屋のプランも重視する。しかし、それだけでなく、購入者は趣味室など充実した活動室やスポーツジム、卓球室などにも活用でき、生活の一部になる庭 [7] を重視するため、住宅メーカーは高層住宅団地を計画する際、建物の付加価値とする。
- 9) ここでいう「視野」の説明は瀋陽市に在住する人のみに通用すると考える。中国には多数の方言があり、言葉表現の違い、そして、経済的な格差などの影響があると考えられる。そこで、本研究は瀋陽市だけに通用するものとなる。

参 考 文 献

- [1] 武井正昭，大原昌樹：“圧迫感の計測に関する研究1－圧迫感の意味と実験装置－” 日本建築学会論文報告集，261，pp.105-114，1977.11.
- [2] 武井正昭，大原昌樹：“圧迫感の計測に関する研究2－物理尺度との対応について－” 日本建築学会論文報告集，262，pp.103-113，1977.12.
- [3] 武井正昭，大原昌樹：“圧迫感の計測に関する研究3－建物までの距離並びに建築物の色彩との関係－” 日本建築学会論文報告集，263，pp.71-80，1978.1.
- [4] 武井正昭，大原昌樹：“圧迫感の計測に関する研究4－許容値の設定並びに日影との対照－” 日本建築学会論文報告集，310，pp.98-106，1981.12.
- [5] Qi Tian, Tatsuo Oka, Noriyoshi Yokoo: "Research On Kansei Evaluation of High-Rise Building in Japan and Hongkong" Proceeding of International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT) 2010, 49, p.161, 2010.1.
- [6] 金萍，小倉暢之：“中国瀋陽市集合住宅における自力内装に関する研究” 日本建築学会九州支部研究報告，48，pp.165-168，2009.3.
- [7] 姫野，友清貴和，境野健太郎：“集合住宅団地における高齢者の生活様態の特徴に関する研究－中国・瀋陽市を事例として－” 日本建築学会九州支部研究報告48，pp.169-172，2009.3.
- [8] 石村真夫：“SPSSによる分散分析と多重比較の手順” 第3版東京図書株式会社2006.6.26.
- [9] 杜強，賈麗艷：“SPSS統計分析” Posts & Telecom Press，2009.3.
- [10] 松雄太加志，中村知靖：“誰も教えてくれなかった因子分析” (株)北大路書房2005.12.20.
- [11] 李昇姫：“イメージを用いた感性情報処理によるデザイン表現支援に関する研究” 筑波大学博士論文1999.3.

田 崎 (学生会員)

2004年宇都宮大学工学部建設学科建築学コース卒業。2006年同大学大学院工学研究科エネルギー環境科学専攻修士課程終了。現在、同大学大学院工学研究科エネルギー環境科学専攻博士課程在籍中。専門分野建築環境に関する課題。日本建築学会、空気調和・衛生工学会などの会員。

横尾 昇剛 (非会員)

1994年早稲田大学大学院理工学研究科修了，現在宇都宮大学大学院准教授。博士（工学）ブリティッシュコロンビア大学建築学部客員研究員（1999，2003，2005）都市および建築物の環境性能評価に関する研究に従事。国際サステナブル建築推進機構（iiSBE）理事，日本建築学会サステナブルビルディング普及検証小委員会主査，空気調和衛生工学会カーボンニュートラル建築小委員会幹事。

岡 建雄 (非会員)

1972年早稲田大学理工学研究科修士課程修了，現在宇都宮大学大学院工学研究科教授，工学博士。1972年～1986年（株）大林組，1975年～1977年Lund大学（スウェーデン）研究員，1986～宇都宮大学，主要研究テーマ：産業連関表による建築物のCO₂排出量分析，ヒートアイランドに関する実測と分析，建物の省エネルギーに関する研究。