

論文

住宅における外壁タイルの好まれる寸法形状

増田 稔*・藤井操一郎**

Preference of Tile Sizes for Exterior Wall of Houses

Minoru MASUDA* and Soichiro FUJII**

住宅の外壁タイルとしてどのような寸法形状が好まれるのかをコンピュータ・グラフィックスによる線画（白黒）および写真画像（カラー）を用いてアンケート調査を行なった。タイルの面積が一定で辺比が異なる場合、縦長のときは、2:1前後が好まれ、横長の場合には1:3前後が好まれる傾向がみられた。一方、好まれるタイルの大きさについては、写真サンプル・線画サンプルいずれの場合も、実際に売られている住宅の一般的なタイル寸法より大きなタイル（実寸換算）を好ましいとする結果が得られた。この結果を、視野内のフレーム（この場合だと壁面）に対する1個のタイルの面積の比の平方根、すなわち、壁面およびタイルの幾何平均寸法の比を用いて考察すると、写真サンプル・線画サンプルいずれにおいても33分割付近で「好き」なイメージのオブティマム（最適値）が存在した。また、「高級な」イメージでは、「好き」よりやや細かめの35分割付近にオブティマムがみられた。一方、タイル面積における目地面積の割合は、20%前後において「好き」、「高級な」イメージのオブティマムが観察された。以上、外壁タイルの寸法の最適値には、絶対的な最適寸法が存在するのではなく、視野の枠組みの最適分割数あるいは最適刺激値により決定されることが示唆された。

キーワード：住宅、外観、外壁タイル、イメージ

Which size and ratio of length and width of tiles are preferred for exterior wall of houses? Questionnaires using line drawings (mono-chrome) samples (210mm×297mm) and color photo samples (243mm×200mm) of houses with different tiles made by computer graphics were distributed. Results are as follows: ① Ratio of about 2:1 was preferred for vertical tiles and about 1:3 was preferred for horizontal use in the case that tiles have the same area. ② Larger tiles were preferred when color photo samples and line drawing samples were used for the questionnaires than the actual size of real tiles of houses, when the sizes of these tiles were converted to actual size according to the ratio to eave height. ③ Considering this result in other point of view, that is, square root of ratio of area of tiled wall (frame of view) to a tile, preferred number of division was nearly 33 in both questionnaires using photo samples and also line samples. This result means that the optimum ratio of geometrical average of sizes of a wall to a tile was 33 for "preferable" image. ④ Optimum number of division was nearly 35 for "high-grade" image. It was a little finer division than "preferable" image. ⑤ Optimum ratio of joint area to tile area was nearly 20% for "preferable" and "high-grade" images. ⑥ Above mentioned results suggest that there is no absolute optimum size for "preferable" or "high-grade" image. It changes according to the size of view frame. There is optimum ratio or optimum stimulus for division of exterior wall by tiles.

Key words: house, appearance of exterior, exterior wall tile, psychological image

1. 緒 言

住宅の外観のイメージに関する研究は、いくつか見られる^{1) - 3)}が、これらはイメージ相互の関係の分析であったり、外観要素の分類が主体である。著者らは住宅内外装と心理イメージの関係を科学的に扱う試みとして、イメージに強く関連する視覚物理量を抽出し、これらがイメージにどのように影響しているかを明らかにすることを試みてきた^{4) - 8)}。内外装のイメージには、著

者らの研究でもわかるように、一般に、そこに用いられる素材と色彩が大きく影響する。しかしながら、形状やグルーブ密度など、形が関与する影響も無視できない。そこで本研究では、近年、住宅の外壁に多用されている不燃ボードのタイル形状に注目し、タイルの寸法および形状が見た目のイメージにどのように影響しているか、特に、タイル寸法および縦横比に最適値が存在するかどうか、その値はいくら位なのか、また、なぜそのような値となるのかを明らかにすることを試みた。

* 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻

** 京都大学農学部林産工学科

* Division of Forest and Biomaterials Science, Graduate School of Architecture, Kyoto University

** Division of Wood Science and Technology, Faculty of Agriculture, Kyoto University

ボードの外形寸法は、施工のし易さや製造のし易さから定まるであろうが、ボードに付けられたタイル柄の目地は、ボード寸法を整数で割れる値という制約条件があるにしても、寸法形状の選択の余地は大きい。したがって、“見た目のイメージ”すなわち視覚イメージのメカニズムが多分に関係しているものと想像できる。そこで以下ではコンピュータ・グラフィックスを用いて、外壁タイルの寸法の異なる住宅外形を種々作製し、どのような寸法形状を持った外壁タイルが“見た目”のイメージとして人に好まれるのかを調査した。

2. 実験方法

2.1 呈示用パネルの作製

コンピュータ・グラフィックスにより作製したアンケート用のサンプルパネルは線画 (210mm × 297mm) 及び写真 (257mm × 200mm) の2種類がある。住宅メーカーのパンフレットから、写真および線画に用いる住宅の基本外形として、適当なものを1つずつ選び出した。線画については、画像ソフト“花子3”を用いて、この基本画像に辺比および目地の太さの異なるタイル画像を書き加えた。写真画像については、スキャナで写真を取り込み、画像ソフト“Paint Shop Pro 4”を用いてタイル部分の縦幅または横幅を変化させた。いくつかある辺比のなかに、一般に「美しい比」と考えられている黄金比 (1:1.618) および白銀比 (1:1.414、正方形の一辺と対角線の比) も含めた。なお、パンフレットの住宅寸法から換算した縮尺は、線画パネルでは1/59であり、写真パネルでは1/38であった。これに基づいて、呈示用パネルに表現されているタイルの実大換算寸法を求めた。また、ここで作製したコンピュータ・グラフィックスでの1画素は、写真パネル上で0.168mmであり、これを実寸換算すると6.4mmとなる。したがって、タイル寸法や目地幅の変化は、最も細かい場合で、実寸で6.4mm単位であった。線画、写真いずれも、厚さ約5mmのスチロールパネルに貼り、線画では4シリーズ、写真画像では3シリーズの呈示用パネルを作製した。Fig 1に線画の基となった住宅外形と、線画4シリーズの代表的な例を示した。また、Fig 2に基となった写真と、写真パネルの3シリーズの代表例を示した。

2.2 アンケート調査

「好き」「高級な」「繊細な」の3つのイメージについて、上記の呈示用パネルを用いて対比較法によりアンケート調査を行なった。煩雑さを避けるため、ここでは前2者のイメージについて結果を述べる。回答者は男性

14名、女性16名の計30名 (平均年齢22.7歳) で、京都大学の学生13名、その他の大学の学生7名、社会人10名であった。

アンケート調査の結果の集計には標準偏差基準化法⁹⁾を用いた。すなわち、 n 枚構成の1シリーズ中、すべての組合せ ${}_nC_2$ について、2枚の呈示パネルごとに一対ずつ比較を行ない、問われているイメージに、より近いと回答者が判断した方に1点を加えていく。その結果、呈示パネル i の得た得点 S_i 、呈示パネル i に対して各回答者が与えた得点の回答者間の標準偏差 σ_i を計算する。この標準偏差のすべての呈示パネルに対する平均値を σ_{av} とすると、呈示パネル i の標準偏差基準化得点 p_i は次式で求められる。

$$p_i = S_i / \sigma_{av}$$

3. 結果および考察

3.1 タイルの辺比と心理イメージの関係 (線画パネル)

タイルの面積を一定 (実寸法換算で277cm²) [後に説明する幾何平均寸法比で表すと、視覚フレーム (壁面) の大きさに対してタイルは1/45.3で一定] にして辺比のみを変えると、「高級な」および「好き」なイメージにおいて、どのような影響があらわれるのかを、線画パネルを用いて調べた。結果をFig.3に示す。縦長では3:1もしくはそれ以上で「高級な」イメージが高く7:1まで細長くなると「高級な」イメージはやや低下している。また、横長では1:3から1:7あたりまでかなり細長い方が「高級な」イメージを与えた。正方形は、「高級な」イメージが低かった。「好き」なイメージに関しては、縦長では黄金比および2:1において、横長では1:3において、オブティマムがみられ、これらの比より細長い場合や正方形に近い場合には「好き」なイメージは低くなった。縦長タイルに比べると横長の方が、より細長い形において「好き」なイメージのオブティマムが存在している。このことの原因は不明であるが、なぜなのか興味深い。黄金比¹⁰⁾がなぜ好まれるのか、と同様、どのような縦横比が好まれるかは、その矩形の置かれた状況により変化するであろう。その法則性については今後の興味ある課題である

3.2 タイルの大きさと心理イメージの関係 (線画パネル)

辺比が横長で1:7の場合と、縦長で3:1の場合について、タイルの大きさ (面積) が「高級な」、「好き」なイメージに与える影響を調べた。Fig.4を見ると、い



基となった家 original house



[1:1 139cm² 17.7mm]



[3:1 1109cm² 5.9mm]



[3:1 1109cm² 58.9mm]



[5:3 4438cm² 17.7mm]



[1:3 416cm² 17.7mm]

Fig. 1 アンケートに用いた線画の例

Examples of line drawing specimens for questionnaires

呈示用パネルの大きさは210mm×297mm。

図中の数値は、左：タイルの縦横比、中：実寸換算タイル面積、右：目地幅。

Size of a specimen is 210mm×297mm.

Values in this figure indicate left:vertical and horizontal size ratio of a tile, middle: area of a tile converted to actual size, right:width of a joint.



[1. 0:3. 2 131cm²]



[1. 0:2. 0 210cm²]



[1. 0:3. 2 524cm²]



[1. 0:1. 4 147cm²]

Fig. 2 アンケートに用いた写真画像の例

Examples of photo specimens for questionnaires

呈示用パネルの大きさは 243mm × 200mm。左上の写真はオリジナル。

図中の数値は、左：タイルの縦横比、右：実寸換算タイル面積

Size of a specimen is 243mm × 200mm. Upper left photo is the original photo.

Values in this figure indicate left: ratio of vertical and horizontal size of a tile, right: area of a tile converted to actual size.

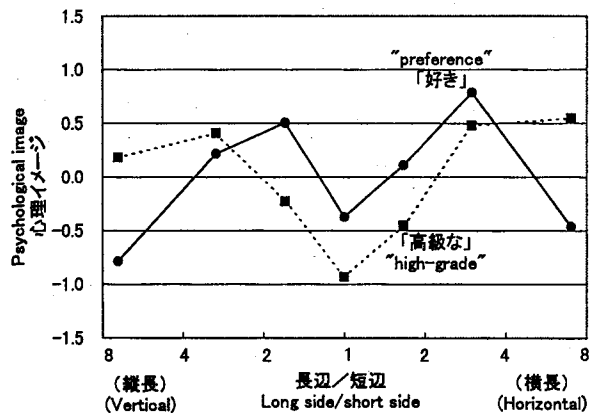


Fig. 3 辺比と心理イメージの関係 (線画)
Relation between vertical/horizontal ratio of a tile and psychological images (Line drawing specimens)
タイルの面積一定 (277cm^2)
Area of a tile in each specimen is constant (277cm^2)

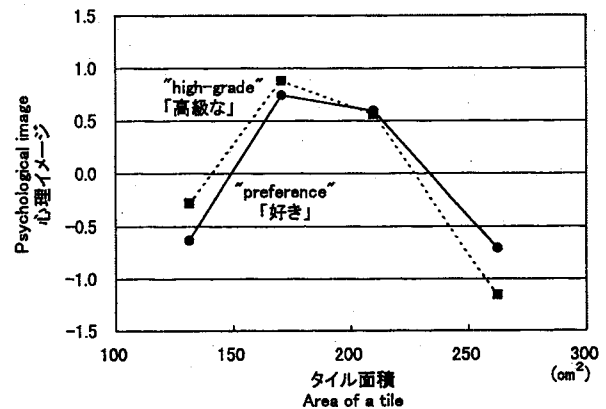


Fig. 5 タイル面積と心理イメージの関係 (写真画像)
Relation between area of a tile and psychological images (Photo specimens)
辺比一定 (縦：横 = 1 : 3.2)
Ratio of vertical to horizontal is constant as 1 : 3.2 .

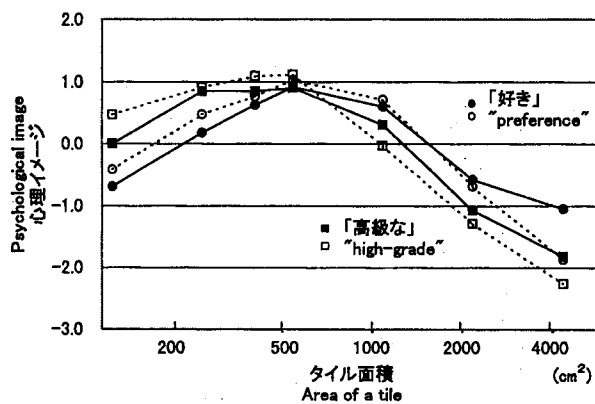


Fig. 4 タイルの面積と心理イメージの関係 (線画)
Relation between area of a tile and psychological images (Line drawing specimens)
実線は横長 1 : 7、破線は縦長 3 : 1 を表す。
Solid lines indicate horizontal tile (1:7), and dotted lines indicate vertical tile (3:1)

ずれのイメージにおいても実寸換算で 500cm^2 付近をピークとして、200から 1000cm^2 までの広い範囲においてならかなオプティマムが存在している。面積が実寸で 500cm^2 のタイルは、横長の 1 : 7 の場合には約 $8.5\text{cm} \times 59\text{cm}$ であり、縦長の 3 : 1 の場合には約 $39\text{cm} \times 13\text{cm}$ となる。しかしながら、これらの寸法は、実際によく使われている外壁ボードのタイル型の寸法に比べるとはるかに大きい。このことに関する考察は、後の章で行なうことにする。

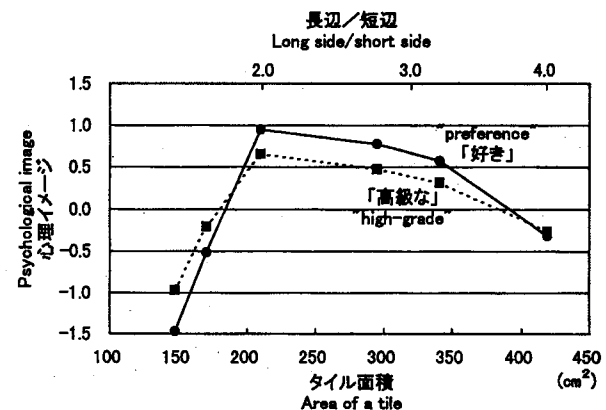


Fig. 6 辺比、タイル面積と心理イメージの関係 (写真画像)
Relation between area of a tile, ratio of side lengths and psychological images (photo specimens)
横長、タイルの縦幅一定 (実寸換算 10.2cm)
Horizontal tiles. Vertical side length is constant as 10.2cm converted to actual size)

3.3 写真パネルを用いた場合のタイル形状と心理イメージの関係

写真を基にしたコンピュータ・グラフィックスにより、辺比を横長の 1 : 3.2 に固定したままタイル面積を変えたカラー写真画像を作製し、アンケート調査を行なった。結果を Fig.5 に示す。「高級な」、「好き」なイメージのいずれも、 180cm^2 すなわち、 $7.5\text{cm} \times 24\text{cm}$ 付近にオプティマムが存在する。これは、線画でのオプティマムの 500cm^2 と比較するとかなり小さいが、市販の外壁ボードのタイル寸法よりは少し大きい。このことについて

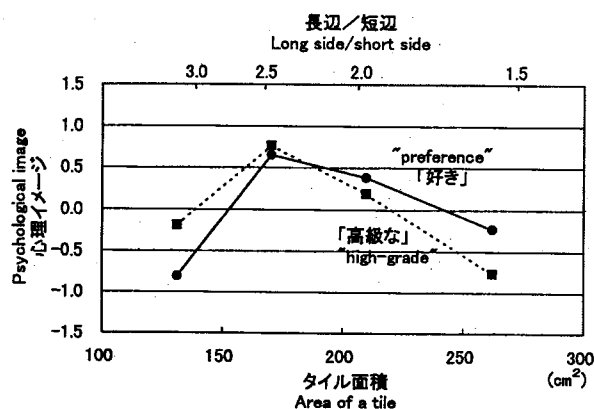


Fig. 7 辺比、タイル面積と心理イメージの関係 (写真画像)

Relation between area of a tile, ratio of side lengths and psychological images (photo specimens)

縦長、タイルの縦幅一定(実寸換算20.5cm)

Vertical tiles. Vertical side length is constant as 20.5cm converted to actual size)

ても、前述の線画の場合と同様、後に考察を行なう。

タイルの縦寸法を10.2cmに固定し、横の長さを変えた場合について、写真画像を用いてイメージ調査を行なった結果を、Fig.6に示す。また、縦寸法を20.5cmに固定し、横の長さを変化させた場合を、Fig.7に示す。Fig.6の横長の場合には、「好き」「高級な」いずれに関しても、タイル面積が220cm²で横が縦の2倍のところにピークがあり、これより面積が大きくなると徐々にこれらのイメージは低下している。縦長のFig.7については、縦が横の2.5倍の場合、すなわち、タイル面積が170cm²においてオプティマムが存在する。

一方、Fig.3の結果では、「好き」については縦長で2倍、横長で3倍、「高級な」については縦長で3倍、横長で3倍以上にオプティマムが存在し、Fig.5の結果では、タイルの面積が180cm²付近にオプティマムが存在している。これらの結果とFig.6および7の結果の間には特に矛盾するところはないが、総合的に考えあわせると、最適面積の方が最適細長比よりも少し影響力が大きいと言えよう。

3.4 目地の太さと心理イメージの関係

タイルとタイルの間に目地が存在するが、見た目のイメージとして、どれ位の太さの目地が好まれるのか、タイル寸法に対する目地の太さを変え、線画を作製しアンケートを行なった。結果をFig.8と9に示す。黒丸実線が、他の条件を変えずに目地太さのみを変えた場合の結果である。タイルの形状は縦長の3:1、実寸換算で

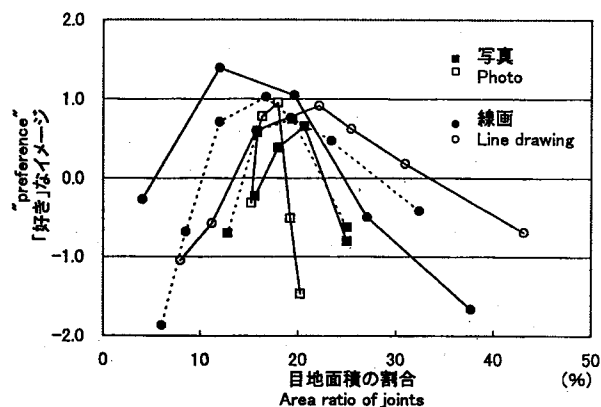


Fig. 8 目地面積の割合と「好き」なイメージ
Relation between area ratio of joints and "preference" image

● : 目地幅のみを変えた線画シリーズ
● : Only widths of joints were changed. (Line drawing specimens)

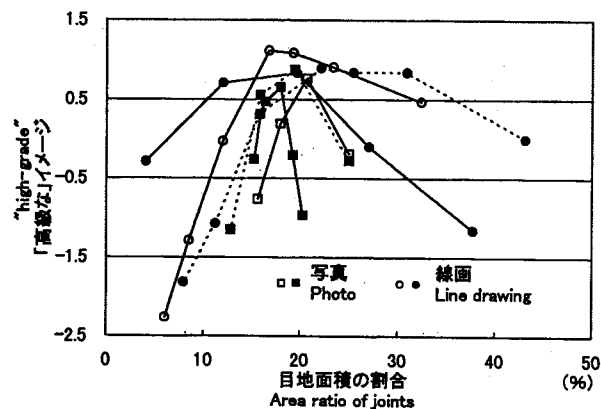


Fig. 9 目地面積の割合と「高級な」イメージ
Relation between area ratio of joints and "high-grade" image

● : 目地幅のみを変えた線画シリーズ
● : Only widths of joints were changed. (Line drawing specimens)

57.7cm × 19.2cm、面積は1108cm²である。これらのグラフから「好き」および「高級な」の最適目地太さは、実寸換算で1.77cmから2.94cmの間にあるものと推定できる。この目地寸法は現実にはあり得ないほど太いものであるが、前述の3.2節の結果から考えると、タイルが現実より大きい分、最適目地も太いものになったものと考えられる。そのためここでは、タイル壁面に占める目地面積の割合を横軸に取り、グラフを書いた。

目地が同じ太さでも、タイル寸法が変わると、壁面に占める目地の割合は変化する。それゆえ、線画、写真パ

ネルすべてを含めて Fig.8および9を作成した。「好き」「高級な」いずれにおいても目地割合が20%前後にオプティマムが存在する。

3.5 壁面の分割数と心理イメージの関係

線画を用いた前述の3.2節における最適タイル寸法は現実のタイルよりはるかに大きく、一方、写真画像を用いた3.3節の結果は、現実に近いがそれでも少し大きい。なぜだろうか？ここで人の視覚のメカニズムを考えてみる必要がある。すなわち、どのような大きさがよいかではなく、どのような分割が適度の刺激を与えるかを考える必要がある。のべつとした画像は引き締まらないし、かといって線の沢山入った画像はうるさすぎる。そこで自ずと適度な刺激を与える分割数というものが存在してくるであろう。そのような考えのもとに、壁面寸法とタイル寸法の比を横軸にとったグラフを書いたのが Fig.10および11である。分割数は、壁面面積をタイル面積で割った値の平方根を計算することにより求め

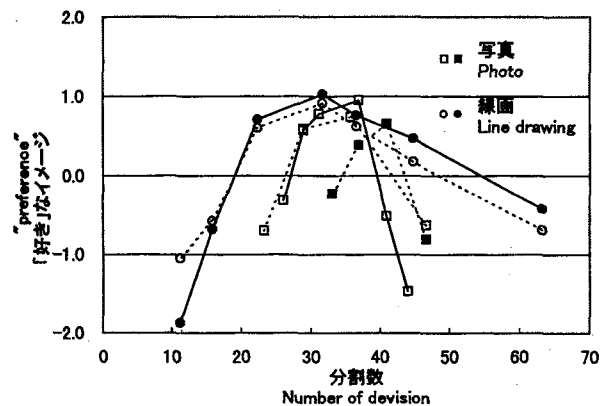


Fig. 10 分割数と「好き」なイメージの関係
Relation between number of division and "preference" image

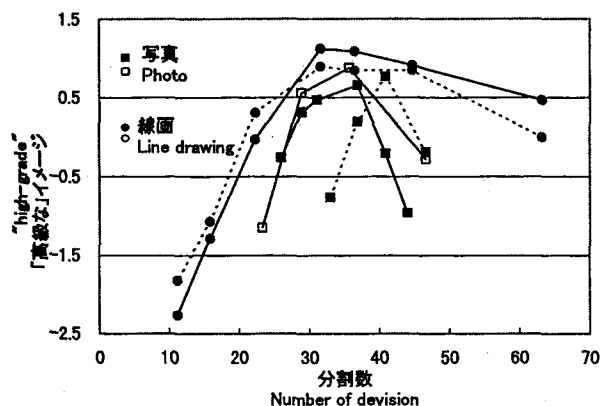


Fig. 11 分割数と「高級な」イメージの関係
Relation between number of division and "high-grade" image

た。これは、見方を変えると、壁面の幾何平均寸法をタイルの幾何平均寸法で割った値でもある。

これらの図より、「好き」なイメージを与える最適分割数が33付近であり、「高級な」イメージを与える分割数はそれより少し大き目の、35付近であることがわかる。この分割数は、視覚内に暗黙のうちに額縁のような枠組み（フレーム）を想定し、その枠内の刺激の最適値から決まるものと推定される。このことは著者らの、パネルの最適グループ間隔に関する研究^{11), 12)}とも関連する問題を含んでいる。これらの研究では8分割が最適分割数であったことを考えあわせると、窓やバルコニーによって区分されている小さなユニットをフレームとして見なせば、幾何平均として8分割という考え方も成り立つように思われる。

今回の計算では、視野フレームとして壁面を想定し、その高さを2階の軒下までと見なして計算している。線画、写真画像いずれも、家全体を見ることができる距離からの画像であり、実際の住宅地では、家全体を視野に入れることのできる距離から正面を見ることはまず少ないであろう。それよりもむしろもっと近づいて、玄関全体が視野に入る程度の距離から見る場合が多いであろう。したがって、最適タイル寸法もこのような視野フレームにおける最適刺激をもとに決まってくることが考えられる。今後さらに、視野を玄関周りに限定した画像を用い、アンケート調査を行なうことが望まれる。また、最適目地面積割合についても、視覚における最適刺激値⁶⁾が関係しているものと考えられ、今後さらに検討する必要がある。

4. 結 言

以上、住宅の外壁によく用いられるタイル型のあるボードのタイル寸法および目地幅の最適値を、コンピュータ・グラフィックスによる線画および写真画像を用いて検討した。その結果、このようなパネルを用いたアンケート結果では、実大と異なり、家全体を見ることができる視野に基づく最適値が得られ、実大寸法に換算すると、線画の場合には特に、市販のものよりもかなり大きな寸法が得られた。しかしながら、視野フレームの最適分割数という形でとらえ直すと、「好き」なイメージでは33分割付近、「高級な」ではそれより少し細かい35分割付近に最適値が存在し、この結果は実際に売られている外壁材がもう少し狭い視野フレームに基づいていると考えれば矛盾しない結果であった。目地幅についても、最適面積比で求めてみると20%付近に最適値がみられた。タイルの形状については、縦長の場合には2:1

が、横長の場合には1:3が好まれた。正方形は好まれず、また、細長比の好みに比較すると、分割数(幾何平均寸法)の好みの方が影響力は大きかった。今後、このような視覚に関する好みの問題を、最適刺激という観点からとらえ直し、多方面への応用の可能性を検討してゆくことは、視覚イメージを科学的に取扱う上で有意義なことであると考えられる。

謝 辞

この研究を行なうにあたり生物材料設計学研究室のメンバーには何かとご協力をいただいた。なかでも仲村匡司講師、博士課程学生・河村進氏にはサンプル作製およびコンピューター使用上で種々協力いただいた、ここに記して各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 坂本一成・西山秀志(1986)言葉による住宅外形のイメージ, 日本建築学会計画系論報, No.363, 104-114
- 2) 岩岡竜夫・坂本一成(1988)住宅外形におけるイメージの類的関係, 日本建築学会計画系論報, No.385, 129-137
- 3) 大西一也・上野勝代(1997)住宅の外観意匠の変容に関する研究, 京都府立大学学術報告(人間環境学・農学), No.49, 5-12
- 4) 増田 稔・宮田和美(1990)住宅外形の特徴の数量化とそのイメージ—シルエットによる基礎的検—, 62, 304-317
- 5) 増田 稔・今道香織(1996)住宅外形の数量化による「豪華さ」のイメージ予測, 京大演報, 68, 137-150
- 6) 増田 稔(1983)木目模様その他のパターンの数量化に関する研究—特に, ちらつきに基づくパターンの数量化について, 材料, 32, 893-898
- 7) 増田 稔・山本尚美(1988)室内空間における木材率とイメージ, 京大農学部演習林報告, No.60, 285-298
- 8) 増田 稔・仲村匡司(1990)同上(第2報), 同上, No.62, 297-303
- 9) 仲村匡司・増田 稔(1995)木質パネルの視覚特性とイメージ, 木材工業, 50, 18-21
- 10) Borissavlievitch, M. (1958) The golden number and the scientific aesthetics of architecture, 29-42, Tiranti
- 11) 仲村匡司・増田 稔(1990)壁面パネルのグループが心理的イメージに与える影響(第1報)グループ間隔の影響, 木材学会誌, 36, 930-935
- 12) 仲村匡司・増田 稔(1991)同(第2報)グループの太さ、傾斜角度および間隔のゆらぎの影響, 木材学会誌, 37, 390-395