

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討

増田 稔・宮田 和美

Numerization of characteristics of external forms of
houses and their psychological images

——Fundamental investigation using
silhouettes of houses.

Minoru MASUDA and Kazumi MIYATA

要 旨

住宅外形のシルエット図を用いて、外形の幾何学的特徴とイメージの関係について調査を行い、次のような結果が得られた。

- (1) 両流れの通常の屋根において屋根厚さが軒下高の8%前後、屋根勾配が40°前後において最も「好ましい」「住みたい」イメージを与える。
- (2) 屋根の流れの対称性がずれるほど「斬新な」イメージを与えるが、左右対称か、家幅の1/4程度ずれている場合に最も「住みたい」イメージが高い。
- (3) 丸屋根の曲率は家幅/直径が0.65あたりが好まれる。
- (4) 「どっしりした」イメージは屋根厚さが大きく関係し、重心位置の影響は小さい。
- (5) (i)曲線がある、(ii)屋根勾配が急、(iii)対称性からずれている方が、より「斬新な」「モダンな」イメージを与える。
- (6) 「複雑な外形」は「豪華な」イメージを与える場合が多い。
- (7) 曲線のある屋根や陸屋根は「コンクリート造」に見え、両流れの屋根は「木造」に見える傾向がある。
- (8) 「感じのよい」とか「住みたい」は個人の評価・価値観の違いが表れるイメージであり、むしろ、価値観の違いによる人の分類に用いることができる言葉といえる。
- (9) 学生を対象とした今回のアンケート結果では、わら葺屋根や勾配の急な屋根が好まれる傾向が認められた。

1. 緒 言

一戸建住宅を建てるに際し、木造、コンクリート造、軽量鉄骨プレハブ造・・・いずれにしようかと考えるとき、どのような要因で決めているのであろうか。間取りの自由度、居住性、価格、耐久性そして外観のイメージなどを総合的に検討し、判断するのであろうが、まず最初は、カタログや住宅展示場などでの外観のイメージから選択が始まる場合が多いであろう。——従って木造住宅が今後どれくらいの比率を占め続けるかは、その外形のデザインおよびそのイメージが大きく関与するものと考えられる。なお、このことはひいては木材の需要の伸びにも影響を与え

るであろう。しかしながら、住宅外形とイメージに関する科学的な研究は少ない。その少ない研究のほとんどが外形のイメージに関するイメージ相互の関係の分析^{1),2)}であり、外形の特徴(幾何学的)を数量化し、それとイメージとの関係を究明した研究は見当たらない。本研究では、外形のイメージをより科学的に扱うための手始めとして、まず、外形の基本形がイメージに与える影響を調べた。外形としては単純化したシルエット像を用い、その幾何学的特徴を数量化し、それがどのようなイメージに影響を与えるかを調査した。

2. 実験方法

被験者に呈示する住宅外形を描いたパネルの作製方法は次のとおりである。

(1)住宅の外形をB 6 サイズ(128cm×182cm)の白いカードに描き、(2)そのうえにマスキングシートを貼り、黒いシルエットにする部分を切り出す。(3)黒インクをハンドスプレーで吹き付け、さらにその上からマツスプレーインク(Jet Brush Black, Mechanoma製)を吹き付ける。(4)乾燥後、マスキングシートをはがし、出来上がったB 6 版カードを5mm厚の糊付きスチロール板に貼って、呈示用パネルに仕上げた。

作製した呈示用パネルの種類は63種類(13シリーズ、本報告ではそのうち6シリーズについて述べる)である。

イメージのアンケート調査はシリーズにより、一対比較法もしくは7段階評価法を用い、京都大学学生38名(男性19名、女性19名)を被験者として行なった。屋根厚さ(5枚組)、屋根勾配(6枚組および5枚組)、非対称性(5枚組)、および丸屋根の曲率(6枚組)の影響の調査は、一対比較法により行い、アンケート結果の表示はそのパネルの取り得る最高点を100点満点に換算して表示した。例えば、6枚組の調査では、 C_2 通り $\times 38$ 人 $=570$ 、570点だが、あるパネルがあるイメージについて取り得る最高点であり、これを100点満点に換算して表示した。

24枚のパネルを用いて7段階評価法(Fig.6参照)により調査した結果については、7段階を-3,-2,-1,0,1,2,3点に換算し、38人全員の平均点および男女各々の平均点を用いて表した。

3. 結果および考察

3.1 屋根厚さとイメージ

屋根の厚さが住宅のイメージに与える影響は大きく、特に「どっしりとした」イメージには屋根の厚さが重要な因子になるであろうと予想される。異なる厚さの屋根の図を描き、屋根厚さが住宅のイメージに与える影響について調べたところ、Fig.1に示す結果が得られた。屋根厚さを無次元化して表すために、この図では屋根厚さを軒下の高さで割った値(以下これを相対厚さと呼ぶことにする)を横軸にとっている。当然ながら、屋根厚さが厚いほど「どっしりした」イメージを与えることが認められるが、相対厚さが0.2を越えるとはほとんど頭打ちになることがわかる。相対厚さ0.08前後に最も「好ましい」「住みたい」と感じる最適値が存在する。また、このあたりが最も「良くある」と感じる厚さでもある。軒下高を例えば2.4mとすると19cm前後に最適値があることになるが、この厚さには、屋根葺材のみでなく妻側からみて屋根として見える部分すべての厚さが含まれていると考えられる。相対厚さが0.06より薄くなると急に「安っぽい」イメージが増してくる。



Fig. 1 屋根厚さがイメージに与える影響
Influence of roof thickness on psychological images.

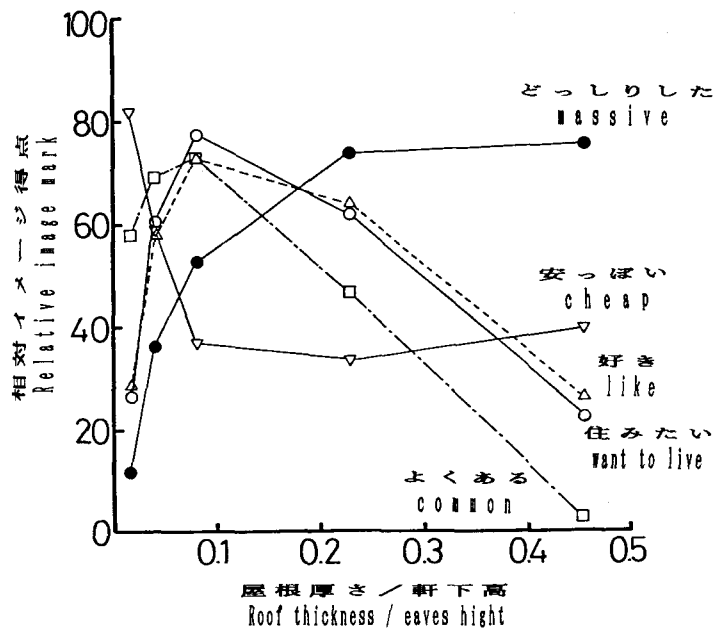
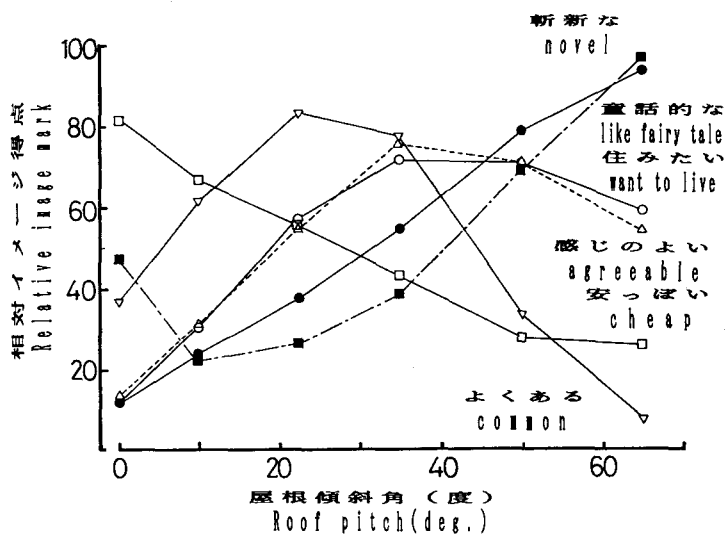


Fig. 2 屋根傾斜角がイメージに与える影響
Influence of roof pitch on psychological images.



3.2 屋根勾配とイメージ

3.2.1 対称屋根の場合

屋根の傾きも住宅のイメージに大きな影響を与えると考えられ、屋根勾配の異なる6種類の住宅を描き、アンケート調査を行ったところ、Fig.2に示す結果が得られた。

「よくある」と感じる傾斜角は 23° 前後であり、実際によく建てられている勾配も $4/10$ (21.8°)、 $3.5/10$ (19.3°)、 $5/10$ (26.6°) であるから妥当な結果と考えられる。

「住みたい」とか「感じのよい」イメージを与える傾斜角は、 40° 前後に最適値 (optimum) があり、「よくある」傾斜角よりやや急な傾斜角を好むことがわかる。

屋根勾配が急になるほど「斬新な」「童話的な」イメージを与え、勾配が緩やかになるほど「安っぽい」イメージとなる。陸屋根は「安っぽい」イメージを与え、また、「童話的」ではないが、勾配の小さい屋根に比べるとやや「斬新」である。

3.2.2 片流れ屋根の場合

片流れ屋根の傾斜角とイメージの関係について調べた結果を、Fig.3に示す。片流れ屋根においては 23° 前後が最も「感じのよい」イメージを与える。この角度は対称屋根における最も「よくある」角度と等しいが、これらの間に何らかの関係があるかどうかは不明である。傾斜角度が大きいほど「斬新な」イメージを与え、傾斜角度の小さい場合でも、陸屋根よりは傾斜のある方がより「斬新な」イメージを与える傾向が認められる。この点は対称屋根と片流れ屋根の異なる点である。

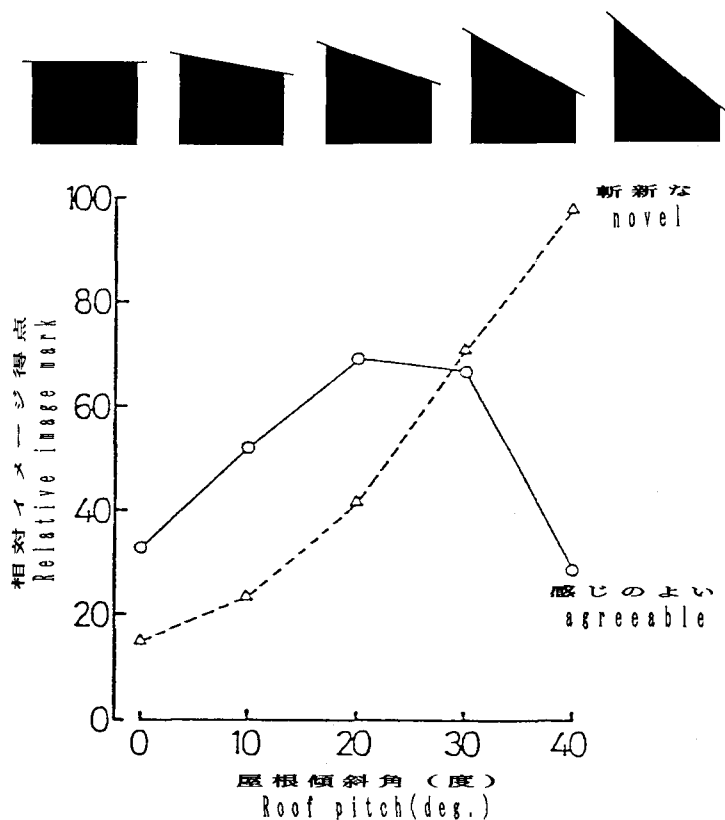


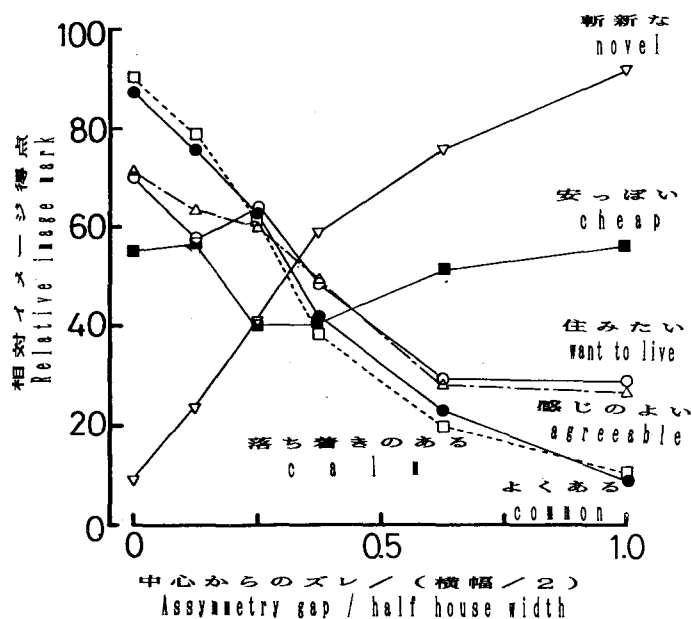
Fig. 3 屋根傾斜角 (片流れ) がイメージに与える影響
Influence of roof pitch (shed-roof) on psychological images.

3.3 屋根の頂点の位置とイメージ

屋根の頂点の位置が中央になく、ずれている場合にイメージがどのように変化するか、左右対称から片流れまで6種の外形シルエットを作製しアンケートを行ったところ、Fig.4に示す結果が得られた。



Fig. 4 屋根の非対称性がイメージに与える影響
Influence of asymmetry of roof on psychological images.



対称な屋根に近いほど、「住みたい」「感じのよい」「落ち着いたある」「よくある」イメージを与え、対称からずれるほど「斬新な」イメージを与える傾向が認められる。

左右対称からのずれが家の幅の1/4のあたりに「住みたい」イメージの小さな山が認められ、また、その位置が最も「安っぽく」ない傾向にあることは興味深い。

3.4 円筒屋根の曲率がイメージに与える影響

丸屋根もしくは円筒屋根の曲率が、イメージに与える影響を調べたところ、Fig.5に示す結果が得られた。家の横幅を屋根の直径で割った値を相対曲率と呼ぶことにすると、相対曲率が大きいほど「童話的な」「斬新な」イメージを与える。最も「感じのよい」「住みたい」相対曲率は0.65前後であり、このときの軒における傾斜角は約40°であり、前述の3.2.1における最適屋根角度が40°であったことと何らかの関係があるのかもしれない。また、軒と頂点を結ぶ直線の傾斜角は約20°であり、これは3.2.1での「よくある」傾斜角にほぼ等しい。これもまた「感じのよい」と何らかの関係があるのかもしれない。最適曲率が何で決まるのか、むずかしい問題であるが、「安定」して「やばくない」といった相反するもののバランス点で決まるも

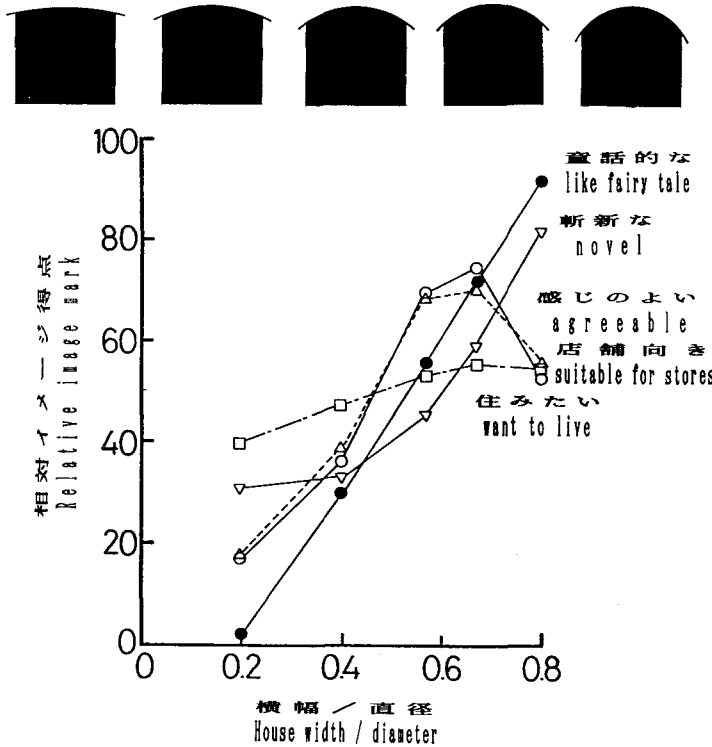


Fig. 5 円筒屋根の直径がイメージに与える影響
Influence of curvature of cylindrical roof on psychological images.

のと考えられ、今後の興味ある課題である。

3.5 各種建物の外形の特徴とイメージ

以上のアンケート調査に用いたパネルから7枚を選び、これに新たに17枚を加え、24枚のパネルに対し、Fig.6に示す10の言葉対を用いて7段階評価法によりアンケート調査を行った。その結果をFig.7に示す。またこれらのイメージ相互の相関をTable 1および2に示す。

3.5.1 「どっしりした」と外形の特徴

「どっしりした」建物は重心が低く倒れにくいであろうと一般に考えられる。そこで、Fig.8に示すように、“倒れるときの支点となるであろうと考えられる隅端部と重心を結ぶ直線”が鉛直線との間になす角 θ と「どっしりした」との関係をプロットしてみた。予想に反して角度 θ との間に相関は認められない。(1)重心の位置も関係

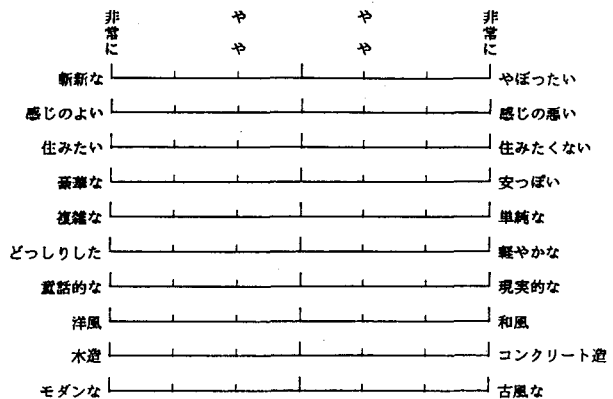


Fig. 6 7段階評価のアンケート用紙の例
An example of the questionnaire form.

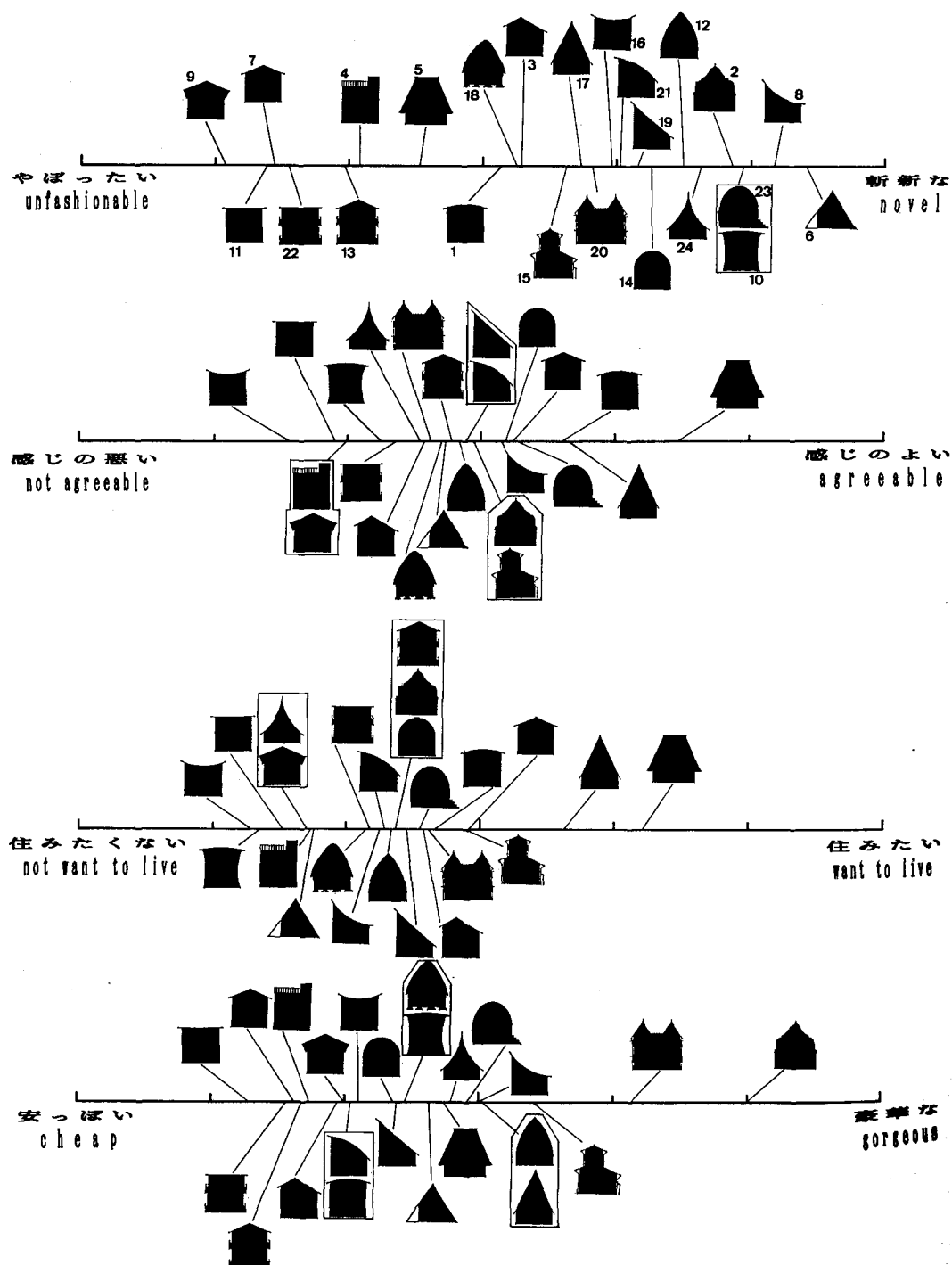


Fig. 7a 種々の住宅シルエットのイメージ
Psychological images of various house silhouettes.

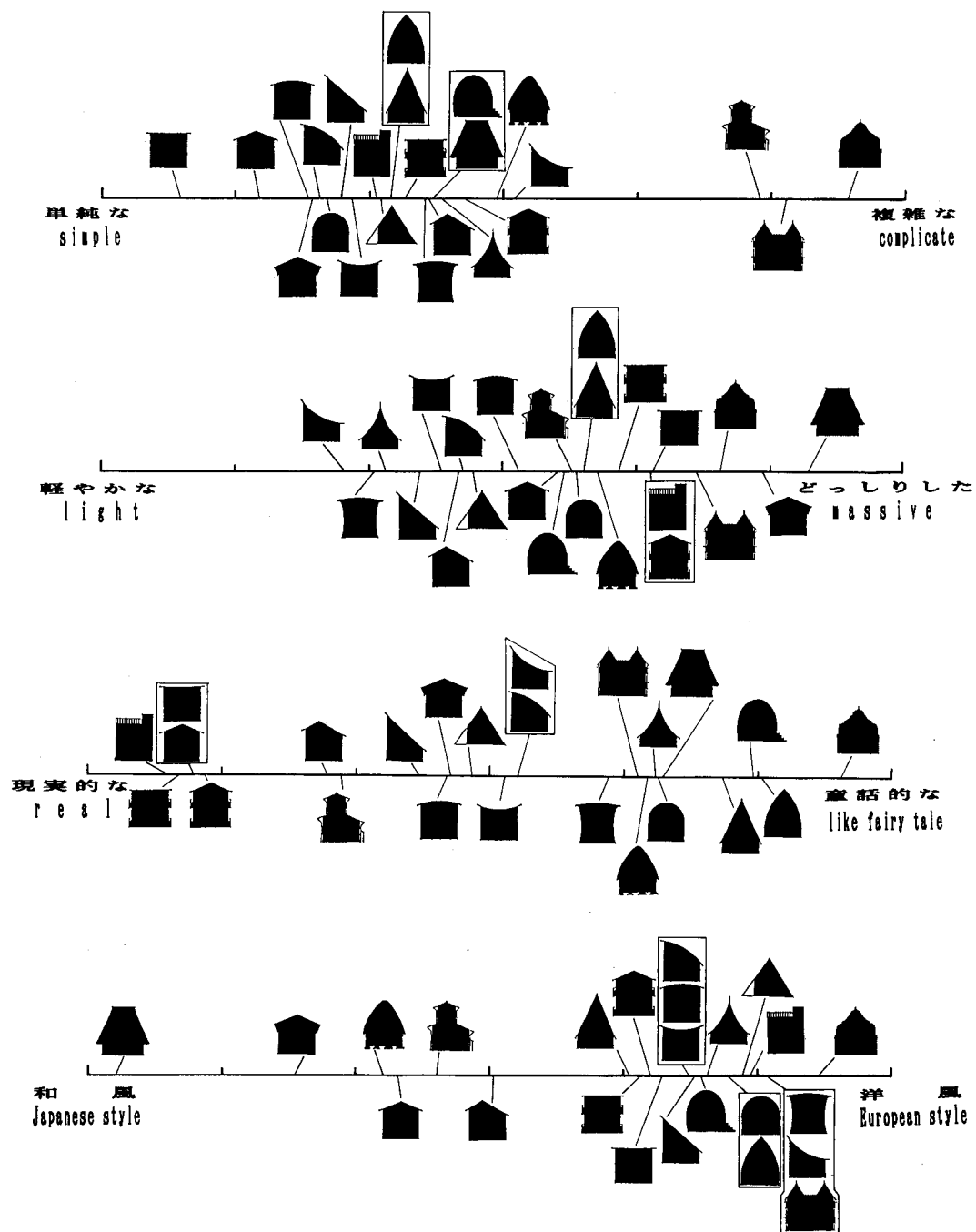


Fig. 7b 種々の住宅シルエットのイメージ
Psychological images of various house silhouettes.

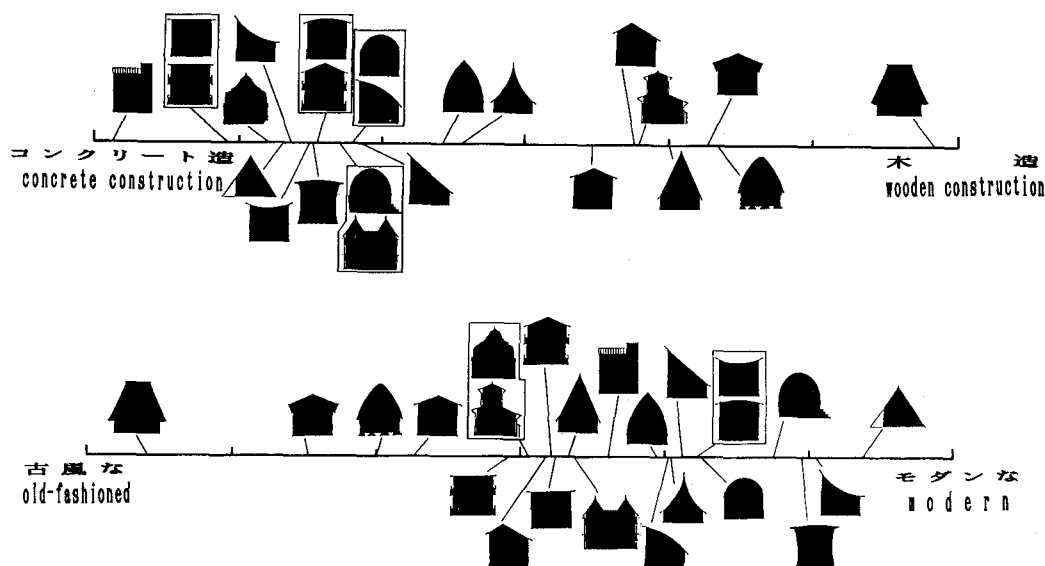


Fig. 7c 種々の住宅シルエットのイメージ
Psychological images of various house silhouettes.

Table 1 イメージ相互の相関係数 (男女合計)
Mutual correlation between psychological images (Total of men and women)

	斬新な やばったい	感じのよい 感じの悪い	住みたい 住みたくない	豪華な 安っぽい	複雑な 単純な	どっしりした 軽やかな	童話的な 現実的な	洋風 和風	木造 コンクリート造	モダンな 古風な
1 斬新な	———									
2 感じのよい	.18	———								
3 住みたい	-.09	.89	———							
4 豪華な	.61	.30	.27	———						
5 複雑な	.36	.12	.20	.85	———					
6 どっしりした	-.57	.16	.37	.13	.20	———				
7 童話的な	.69	.38	.21	.73	.37	.00	———			
8 洋風	.55	-.31	-.49	.23	.12	-.45	.15	———		
9 木造	-.21	.47	.61	.08	.04	.29	.23	-.87	———	
10 モダンな	.70	-.21	-.47	.07	-.07	-.75	.13	.85	-.70	———

対角線上の数値は、各イメージの男女間の相関係数を表す

Values along the diagonal indicate the correlation between psychological images of men and women.

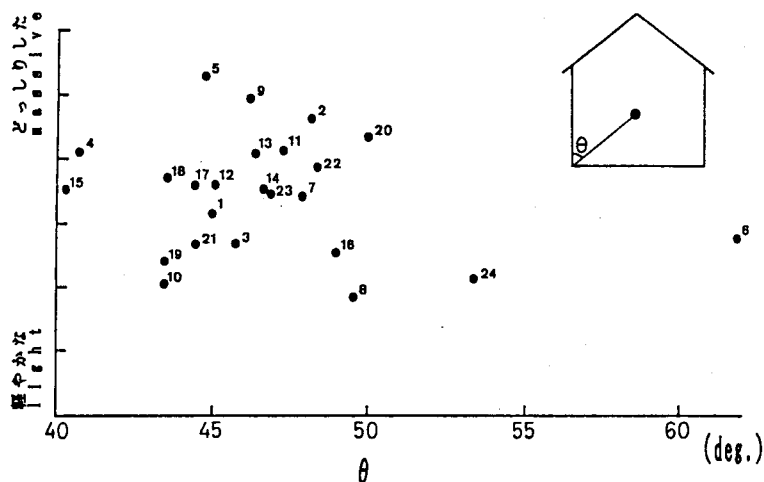
- 1 斬新な : novel, やばったい : unfashionable, 2 感じのよい : agreeable, 感じの悪い : not agreeable,
3 住みたい : want to live, 住みたくない : not want to live, 4 豪華な : gorgeous, 安っぽい : cheap,
5 複雑な : complicate, 単純な : simple, 6 どっしりした : massive, 軽やかな : light,
7 童話的な : like fairy tale, 現実的な : real, 8 洋風 : European style, 和風 : Japanese style,
9 木造 : wooden construction, コンクリート造 : concrete construction, 10 モダンな : modern, 古風な : old-fashioned.

Table 2 イメージ相互の相関係数 (男女別)

Mutual correlation between psychological images (upper : women, lower : men)

	斬新な やばった い	感じの よい	感じの 悪い	住みた い	住みた くない	豪華な 安っぽい	複雑な 単純な	どっしり した	軽やかな	童話的な	現実的な	洋風 和風	木造 コンクリート造	モダンな	古風な
斬新な——			.29	.03	.70	.38	-.66	.66	.58	-.21	.73				
感じのよい——															
感じの悪い——	.12		.89	.35	.01	-.10	.38	-.16	.41	-.03					
住みたい——															
住みたくない——	-.12	.85		.28	.10	.13	.23	-.32	.52	-.26					
豪華な——															
安っぽい——	.53	.34	.34		.71	-.13	.81	.28	.11	.20					
複雑な——															
単純な——	.35	.23	.30	.91		.06	.41	.13	.05	-.04					
どっしりした——															
軽やかな——	-.43	.40	.50	.34	.29		-.11	-.50	.32	-.82					
童話的な——															
現実的な——	.71	.34	.17	.62	.35	.11		.21	.22	.17					
洋風——															
和風——	.50	-.37	-.52	.21	.12	-.37	.09		-.84	.83					
木造——															
コンクリート造——	-.18	.48	.61	.00	.02	.22	.21	-.88		-.67					
モダンな——															
古風な——	.64	-.31	-.56	.03	-.06	-.61	.08	.85	-.72						

対角線上側が女性の、下側が男性のイメージ相互の相関係数を表す

Fig. 8 「どっしりした」と重心角 θ との関係

Relation between "massive" and the angle θ (the center of gravity to vertical line).
 Numbers near dots indicate house sample Nos, same as Figs. 9 ~ 13 (See Fig. 7a).

があるのであろうが、屋根の重さがむしろ効いていることが伺われる。屋根が(2)片流れであり、(3)上に凹である場合には「軽やかな」イメージを与えるようである。(4)外形から判断してなんとなくコンクリート造に見えると少しどっしりしたイメージを与える場合もある。このように一見簡単そうに見える「どっしりした」イメージをとってみても、(1)~(4)およびそれ以外の特徴量が複雑に関係しているであろうことがわかる。

・3. 5. 2 「斬新な」「モダンな」と外形の特徴

「斬新な」イメージに関係する因子として(1)曲線のある方が、(2)傾斜角の急な方が、そして(3)片流れあるいは対称性のくずれた方が「斬新な」イメージを与える。「モダンな」について

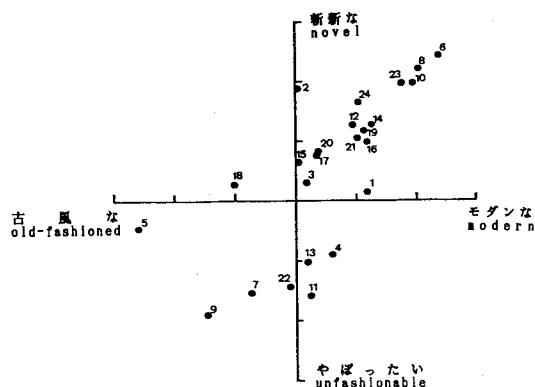


Fig. 9 「斬新な」と「モダンな」の関係
Relation between "novel" and "modern".

も同様であり、Table 1およびFig.9より、「斬新な」と「モダンな」は相関性がある(相関係数0.70)ことがわかる。これら3種の特徴以外に「斬新な」イメージを与える因子はまだ多く存在するであろう。普通によく存在する外形の特徴を明らかにしておき、それからはずれるかどうかで「斬新さ」の因子を見つけることもできるであろう。もちろん、同じ建物を見ても持っている知識の違い、感性の違いから、個人差は存在するが、Table 1に示すように「斬新な」の男女の相関が0.94であり、「感じのよい-悪い」の0.79よりは個人差が小さいと言えよう。

3.5.3 「複雑な」「豪華な」「童話的な」と外形の特徴

「複雑な」は最も個人差が少なく、外形の特徴とのつながりも容易に見いだせそうに思える。(1)外形の輪郭線の長さ L_0 を面積 A の平方根で割った値(相対輪郭長さ: L_0/A)と「複雑な」との関係を示したのがFig.10である。右上がりの傾向が見られる(相関係数0.56)が、パネルNo.2のように、外周長は大きくないが曲率変化が複雑であるために「複雑な」イメージを与えるものもある。Fig.11は、コーナーおよび

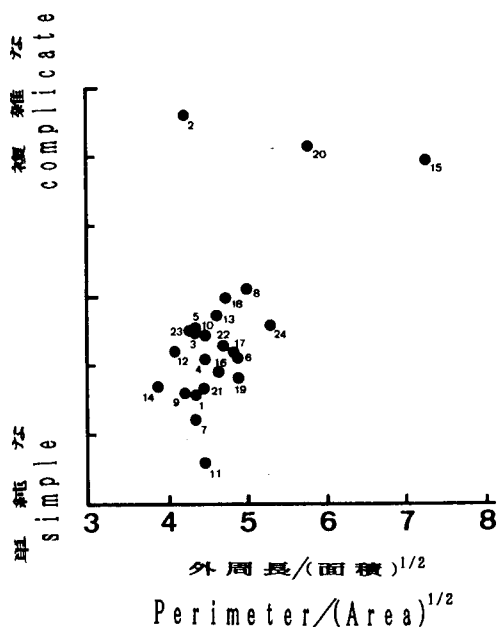


Fig. 10 相対輪郭長さと「複雑な-単純な」との関係
相対輪郭長さ: 外周長/(面積)^{1/2}
Relation between relative perimeter and "complicate-simple".
relative perimeter: perimeter/(area)^{1/2}

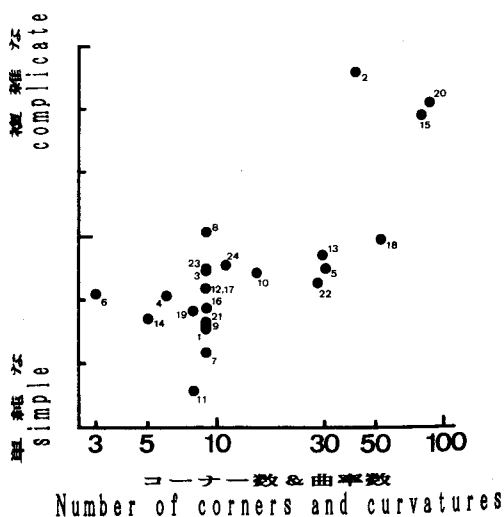


Fig. 11 “コーナー数 & 凹凸数(曲率数)”の対数
と「複雑な-単純な」との関係
Relation between "number of corners and curvatures" and "complicate-simple".

主たる凹凸（主たる曲率）の数の対数と「複雑な」との関係を図にしたものである。相関係数が0.76であり、「複雑な」と結びつく物理量の1つとして使えることがわかる。また、これらに加えて左右非対称である方がより複雑に見える。非平行な線の多さも複雑さに関係しており、非平行・線長和をうまく加味した数量化法も検討に値するであろう。

「豪華な」イメージは「複雑さ」と相関が高い（Table 1, Fig.12）。しかしながら、「複雑」であれば「豪華である」とは単純には行かない点もある。それはその建物の装飾、内容に関する外形からの「連想」が関係する場合である。この連想は他のイメージに関しても言えることであるが、その外形からその建物が何であるかを推定し、その後は、その外形そのもののイメージではなく、推定した建物のもつであろうイメージが連想されるのである。

「童話的」なイメージは、童話によく出てきそうかどうか、といった知識との連想が主体であり、幾何学的特徴とは結びつけ難く、城、わら葺屋根といったものが上位にくるが、それでも丸屋根やとんがり屋根は童話的といった幾何学的特徴もある。Table 1より、「豪華な」ものが「童話的」である場合が多い（相関係数0.73）が、「豪華」と相関の高い「複雑な」と「童話的」との相関は高くない（相関係数0.37）ことが読み取れる。

3. 5. 4 「木造-コンクリート造」「和風-洋風」と外形の特徴

木造かコンクリート造かの判別は、屋根の形によるところが大きく、曲線のある屋根や陸屋根はコンクリート造に見え、両流れの屋根は木造に見える傾向がみられる。しかし、上下階両側に対称にバルコニーをつけると屋根が三角屋根であっても集合住宅に見え、コンクリート造と判断される。

「和風イメージ」か「洋風イメージ」かの違いは、「木造-コンクリート造」の判別に似ており、屋根に曲線がある場合と陸屋根、片流れ屋根は洋風イメージである。ただ「木造-コンクリート造」と異なる点は、傾斜の急な両流れの屋根は、前述の3. 2. 1とも関係するが洋風イメージである。「木造-コンクリート造」「和風-洋風」との相関係数は0.87である（Table 1, Fig.13）。また、前述の3. 5. 2とも関係するが、「洋風な」イメージの特徴は、「モダンな」の特徴とも

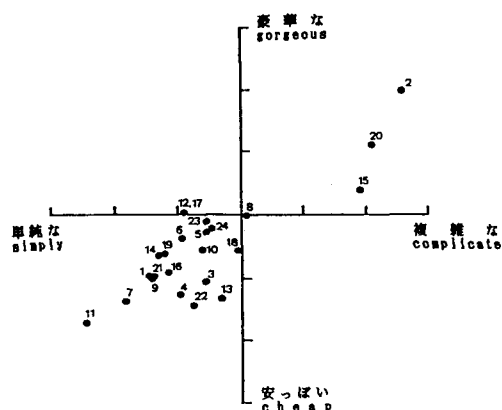


Fig. 12 「豪華な」と「複雑な」の関係
Relation between "gorgeous" and "complicate".

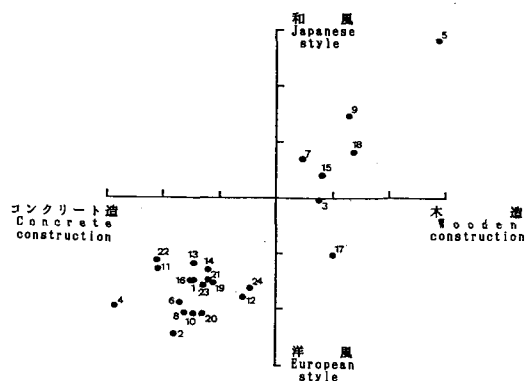


Fig. 13 「木造-コンクリート造」と「和風-洋風」の関係
Relation between "Wooden construction - Concrete construction" and "Japanese style-European style".

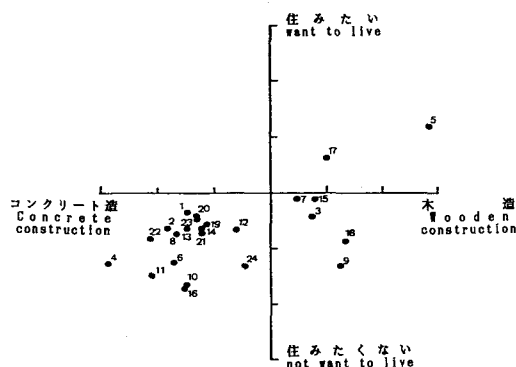


Fig. 14 「木造」と「住みたい」の関係
Relation between "Wooden construction"
and "want to live".

に良いと思われる家も、悪い家もなかったということと、各人の好みが異なるため互いに打ち消しあって明確な差が出なかったことが考えられる。一般に、「よい」「悪い」といった判断 (evaluation) は、総合判断であり、かつ人による判断の変動 (バラツキ) の大きいイメージである。Table 1を見ると「住みたい」が他の言葉に比較して男女の相関係数が小さく0.72である。このような言葉はむしろ被験者のタイプ分けをする場合に利用できる言葉である。「派手好み」「上品好み」「和風好み」「モダン・洋風好み」といった好みの違いが、「好き」「住みたい」「感じのよい」といったイメージにおける個人差を生じさせたといえる。しかしながら、それでも、比較的多くの人々が好む外形には何か共通の法則性あるいは傾向があるのではないかと考えられる。

今回のアンケートではわら葺屋根の民家が最上位にきていたが、これは被験者が日本経済の高度成長期に生まれた若い学生であり、わら葺屋根が現実のものとは異なり、童話的で夢のある建物に見えるためであろう。わら葺屋根のメンテナンスの大変さを知っている中高年層にアンケートをとればどのような結果が得られるであろうか興味のあるところである。洋風イメージの急勾配の屋根も「住みたい」「感じのよい」の上位にきている。

結 言

以上、家の外形の幾何学的特徴とイメージの関係について考察を加えたが、本来、住宅外形とはデザイナーが扱うものであり、科学にはなじまないものであるとされてきた。しかし、コンピュータの助けを借りたデザインすなわちCADが発展するにつれて外形の特徴とイメージの関係をデータベースに入れたエキスパートシステムの必要性が増してきている。ところが、外形とイメージの関係を科学的に究明しようとするとき、外形の特徴をうまく数字で表す方法がないことに気づく。

本研究では、外形の特徴の数量化の手始めとして、いくつかの例を取り上げ、それがどのようなイメージにどのように効いているか検討した。その結果以下のような関係が明らかになった。

- (1) 屋根厚さ、屋根の勾配および丸屋根の曲率には、最適値 (各々、軒下高の8%、傾斜角 40° 、家幅/直径=0.65) が存在した。
- (2) 「どっしりした」イメージには、重心位置よりも屋根厚さが大きく関係する。

共通するところがある (相関係数0.85)。なお、「木造」と「住みたい」は0.61の相関がある (Fig.14)。

3.5.5 「感じのよい」「住みたい」と外形の特徴

「感じのよい」ところに「住みたい」ので、「感じのよい」と「住みたい」との相関係数は高く0.89であり、「感じのよい家」、「住みたい家」の外形上の特徴は似ているであろうと予想される。ところが、いずれの場合も明確な幾何学的特徴は見いだせない。また、これらのイメージに関しては他のイメージに比較して評価の変動幅が小さい。このことは特

- (3) 複雑な外形は「豪華な」イメージを与え、曲線のある屋根や、勾配の急な屋根、非対称な屋根は「斬新な」「モダンな」イメージを与える。
- (4) 「感じのよい」「住みたい」といった個人の評価・価値観の違いが表れる言葉は、むしろ被験者をグループ分けするのに用いることができる言葉と考えることができる。

以上、外形の幾何学的特徴とイメージとの関係について検討したが、今後さらに、イメージとの対応性の高い“外形の特徴の数量化法”の開発³⁾を究明する必要がある。

最後に、本研究をすすめるにあたり、有益な助言を賜った佐道健教授、および種々協力いただいた木材工学研究室の仲村匡司助手、黒岩真弓技官並びに専攻生諸君に対し、心より感謝の意を表したい。

文 献

- 1) 坂本一成・西山秀志：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.363.104-114,1986.
- 2) 岩岡竜夫・坂本一成：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, 1988.
- 3) 増田 稔：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, 1983.

Summary

To make it clear the relations between psychological images and geometrical characteristics of external forms of houses, questionnaires using various silhouettes of houses were distributed. Results of the questionnaires are as follows;

- (1) The most “agreeable” roof thickness is 8 % of the eaves height.
- (2) The most “agreeable” roof pitch is $8.4/10$ (40°) for symmetrical roof, and $4.2/10$ (23°) for shed-roof. So that the most “agreeable” ratio of roof height and house width is 0.84 for both symmetrical roof and shed-roof.
- (3) The most “agreeable” roof curvature of cylindrical roof satisfies the following equation;

$$(\text{house width}) / (\text{roof diameter}) = 0.65.$$
- (4) “Massive” image of a house comes from thickness of its roof rather than height of the center of gravity of the house.
- (5) Sophisticated silhouette gives “gorgeous” image of a house. “Complicate” image has good correlation with “number of corners and curvatures” (correlation coefficient: 0.76), and also with ratio of perimeter and square root of area (0.56).
- (6) Curved roofs, high-pitch roofs and asymmetric roofs give “modern” or “novel” image.
- (7) Houses which look like made of wood give more “agreeable” image rather than those of concrete.
- (8) Words “agreeable” and “want to live” used for the questionnaire can be used for classifying observers according to their sense of values and life styles.