

# 建築空間の視環境評価に関する研究

渡辺 眞知子 小宮 英孝  
三小田 憲司 宮川 保之

## Research on Evaluation of Visual Environment in Interior of Building

Machiko Watanabe Hidetaka Komiya  
Kenji Mikoda Yasuyuki Miyagawa

### Abstract

A POE (Post Occupancy Evaluation) investigation comprised of a physical investigation and a psychological investigation (survey) was carried out in order to gain a better understanding of the real conditions of an occupied indoor environment. To get a quantitative feel of the amount of space of an office building, the visual space was measured using an electronic light wave distance meter, while brightness on the surface of desks was measured using an illuminance meter. A relationship between both the physical and psychological quantities of visual space was found from this, and how the work space (including atrium space) affects the occupants of the building was made clear.

### 概要

居住状態にある室内環境の実情を把握するため、物理調査と心理（アンケート）調査からなる POE (Post Occupancy Evaluation—居住後評価) 調査を実施した。ここではオフィスビルの空間量を定量的に捕らえるために、光波距離計を用いて視空間（定位置で、視線を水平方向や垂直方向に1回転させた時に得られる面積）の測定を行うとともに、室内の明るさを評価するために照度計を用いて机上面照度の測定を行った。これにより、視空間に関する物理量と心理量並びに心理量相互の関係、そしてアトリウムを含むオフィスではアトリウム空間が居住者にどのような影響を与えているか等を明らかにした。

## 1. はじめに

居住状態にある室内環境の実情を把握するため、物理調査と心理（アンケート）調査からなる POE (Post Occupancy Evaluation—居住後評価) 調査を実施した。ここではオフィスビルの空間量を定量的に捕らえるために、光波距離計を用いて視空間（定位置で、視線を水平方向や垂直方向等に1回転させた時に得られる面積）測定を行うとともに、室内の明るさを評価するために照度計を用いて机上面照度の測定を行った。今回は、以前報告<sup>1)</sup>した  
在来オフィスの視環境評価結果および近年のニューオフィスビル調査結果を含め、考察を加えた。

## 2. 調査概要

### 2.1 対象建物

対象建物と居住者の概要を表-1に、平面および断面図を図-1, 2に示す。表中に示した H ビル, B ビルは在来のオフィスでそれ以外はニューオフィスビルと呼ばれる建物である。H ビルは、一般的な大部屋空間であり東側で設計業務が、西側で一般事務作業が行われている。B ビルも大部屋ではあるが、設計業務が主となっているため、大型の製図板によりパーティションに類似した空間が構成されている。Y ビルの執務空間は、ローパーティション方式で、一部ハイパーティション方式となっている。

一方 S ビル執務室の特長は、アトリウムと各執務室との間にガラス等の仕切りは一切なく完全に一体化された空間になっている。また、2層ごとに吹き抜けを設け、2層で単位のテナントスペースを意図している。東西方向の妻側は、ガラスで構成されている。

### 2.2 調査方法

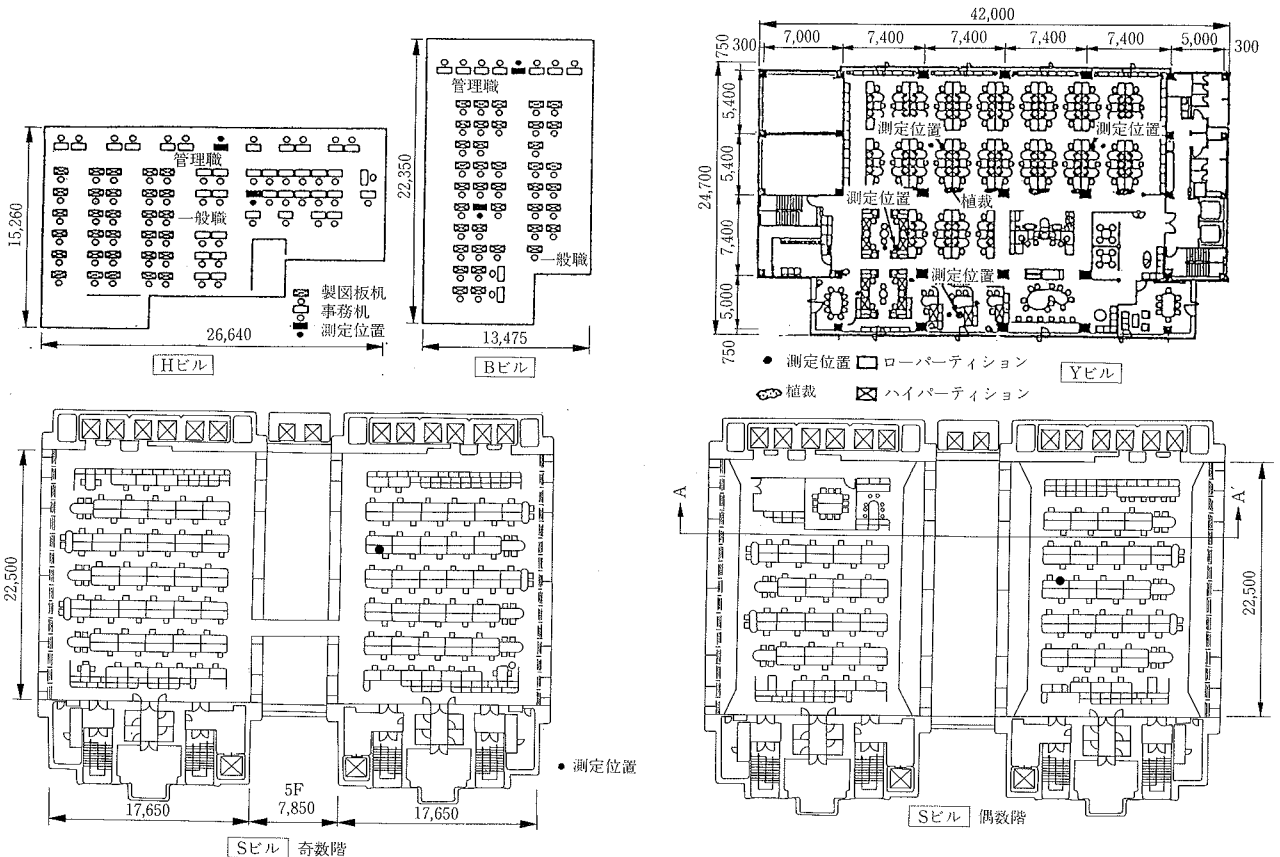
**2.2.1 視空間測定** 視線長を測定する装置の概略を表-2に示す。同表に示された光波距離計を視点の高さに固定した後システムを稼働させ、マイコン制御で水平面および垂直面で360度自動回転することにより、物体で遮られた空間の断面形状や面積が求められる。ここではパーティションを使用している場合も考慮して、執務位置だけでなく、後方の執務席との中間に座席を移動させたり、視線を斜めにした場合についても行った。すなわち、ローパーティションについては、図-3の0点と前方の天井と壁面との接点を結ぶ角度およびハイパーティションは、0点とパーティション上端部を結ぶ角度とした。図中の0点が執務者の目の位置に相当する。測定は、各ビルにおける管理職、一般職の代表的な執務位置について行った。

**2.2.2 光環境測定** 照度の測定は、心理量との対応を見るためにアンケート調査時に併せて実施した。

**2.2.3 アンケート調査** 前回同様アンケート A (1回/日) とアンケート B (5回/日) で構成されている。

表一 対象建物と居住者の概要

| 項目           | ビル名 | Hビル                   | Bビル                   | Rビル                    | Yビル                    | Sビル                  |                      |
|--------------|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| (a)建物概要      |     |                       |                       |                        |                        |                      |                      |
| 竣工           |     | 昭和36年                 | 昭和45年                 | 昭和63年                  | 昭和64年                  | 平成3年                 |                      |
| 所在地          |     | 東京都区部                 | 東京都区部                 | 東京都市部                  | 横浜市区部                  | 東京都区部                |                      |
| (b)対象室       |     |                       |                       |                        |                        |                      |                      |
| 階数/規模        |     | 6F/9F+2B              | 6F/8F+1B              | 4F/5F                  | 4F/8F                  | 9F/21F+3B            | 6F/21F+3B            |
| 用途           |     | 事務+設計                 | 設計                    | 研究開発                   | 事務+開発                  | 事務                   | 設計                   |
| 天井高          |     | 2.58m                 | 2.55m                 | 2.7m~3.1m              | 2.6m                   | 2.97m                | 2.97m                |
| 床面積          |     | 336.3m <sup>2</sup>   | 263.4m <sup>2</sup>   | 224.4m <sup>2</sup>    | 544.3m <sup>2</sup>    | 221.1m <sup>2</sup>  | 250m <sup>2</sup>    |
| 在籍人数         |     | 60名                   | 43名                   | 15名                    | 50名                    | 33名                  | 41名                  |
| 人密度          |     | 5.61m <sup>2</sup> /人 | 6.12m <sup>2</sup> /人 | 14.96m <sup>2</sup> /人 | 10.89m <sup>2</sup> /人 | 6.7m <sup>2</sup> /人 | 6.1m <sup>2</sup> /人 |
| (c)対象者(例:冬季) |     |                       |                       |                        |                        |                      |                      |
| アンケート回収数     |     | 45名                   | 34名                   | 13名                    | 32名                    | 26名                  | 25名                  |
| 女性の割合        |     | 9.5%                  | 32.1%                 | 8.3%                   | 18.8%                  | 53.8%                | 30.4%                |
| 測定日          |     | 昭和63年2月<br>8月         | 昭和63年2月<br>8月         | 昭和63年10月<br>—          | 平成元年2月<br>8月           | —<br>平成4年7月          |                      |



図一 各オフィスの平面図

### 3. 調査結果および考察

#### 3.1 視空間面積

これまでのオフィスビルにおける視空間測定結果(室内空間だけに限定)を表一3に、一般職を対象とした視空間面積を図一4に示した。このうち、Yビルでは執務位置における水平面、斜平面の面積を同図に示した。またSビルは南北棟執務空間の中央にアトリウムが設けられているため、アトリウムを見上げたり見下ろしたりすることを考慮して水平面だけでなく垂直面についても示した。

Hビル西側の通常の事務机やSビルのように目の高さ以下のパーティションの場合には広い視空間が得られるのに対し、Bビルでは製図板がパーティション的な効果をもたらすためYビルのハイパーパーティションで執務しているのと同様に仕切られた狭い空間しか得られない。Yビルでのローパーティションの場合は、目線を斜め上方に向けただけでかなり開けた空間が得られる。ハイパーパーティションの場合には執務位置を移動することにより両サイドが開かれた空間となるため、移動前に比べて3倍程度多くなる。

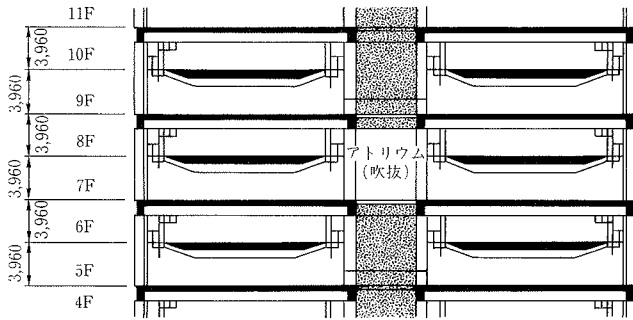


図-2 Sビル断面図

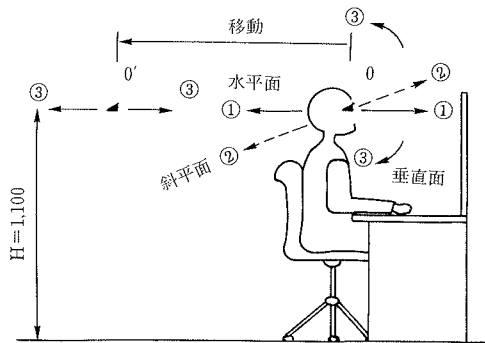


図-3 測定方法

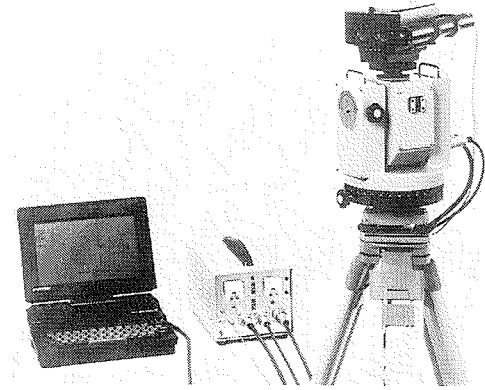


写真-1 光波距離計

表-2 装置と測定概要

|      |  |                      |
|------|--|----------------------|
| 機種   | ノンプリズム型光波距離計                               |                      |
| 精度   | ±5mm                                       |                      |
| 操作方法 | マイコンによる自動制御                                |                      |
| 測定時間 | 10~15分/断面(測定角度が2.5度ごとの場合)                  |                      |
| 測定角度 | 2.5度きざみ                                    |                      |
| 設置高さ | Hビル;1.1m<br>Bビル;1.1m (一般事務)<br>1.35m(設計業務) | Yビル;1.1m<br>Sビル;1.1m |
| 回転方向 | 水平面, 斜平面, 垂直面                              |                      |

表-3 視空間面積

|                           | Hビル      |          | Bビル      | Yビル               |                   | Sビル            |                |                |
|---------------------------|----------|----------|----------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | 設計業務 30人 | 一般事務 30人 | 設計業務 43人 | ハイパー<br>ティション 11人 | ローパー<br>ティション 60人 | 9F(北)<br>33人   | 6F(北)<br>45人   | 5F(北)<br>46人   |
|                           | 一般職      | 一般職      | 一般職      | 一般職<br>H=1,430    | 一般職<br>H=1,150    | 一般職<br>H=1,020 | 一般職<br>H=1,020 | 一般職<br>H=1,020 |
| 一人当りの床面積(m <sup>2</sup> ) | 6.34     | 4.86     | 6.12     | 4.67              | 6.80              | 6.70           | 6.10           | 6.10           |
| 視空間面積 (m <sup>2</sup> )   |          |          |          |                   |                   |                |                |                |
| 水平面(執務位置)                 | 34.75    | 163.72   | 51.37    | 19.59             | 70.45             | 137.0          | 332.0          | 302.0          |
| 斜平面(移動位置)                 | —        | —        | —        | 19.81             | 287.53            | —              | —              | —              |
| 水平面(移動位置)                 | —        | —        | —        | 58.10             | 72.02             | —              | —              | —              |
| 垂直面(執務位置)                 | —        | —        | —        | —                 | —                 | 85.0           | 121.0          | 142.0          |
| *面積比                      |          |          |          |                   |                   |                |                |                |
| 水平面(執務位置)                 | 5.49     | 33.86    | 8.39     | 4.17              | 10.36<br>(42.28)  | 20.45          | 54.43          | 49.51          |
| 水平面(移動位置)                 | —        | —        | —        | 12.94             | 10.59             | —              | —              | —              |

\*代表的な位置での視空間面積/一人当りの床面積

Sビルは、9階のアトリウム側に1,400mmのパーティションが設置されているため、5、6階に比べて水平・垂直方向の見通しは悪く面積は小さくなっている。5階と6階の垂直方向の視空間を比べると、5階はアトリウムを隔てた同一面より上階の大きな広がりが見られるのに対し、6階は下階にかけての小さな広がりしか得られない。各オフィスの水平面における面積の比について見ると、パーティション等で囲まれた空間では1に近い値となり、大部屋では大きい値となるので空間の特性を示す値となる。

### 3.2 光環境

光環境測定結果を表-4に示す。Hビル机上面照度は、

場所によりかなりのバラツキがあり、経時変化を見ると100lx~150lxの変動が見られる。Bビルでもバラツキが見られるものの、机上面照度の平均値には季節変化や経時変化がほとんど見られなかった。これは東側のブラインドが常時閉じられており、昼光による影響が少なかったためと思われる。YビルではHビルと同様バラツキが見られたが、照度はHビルの2倍程度高い値となっている。Sビルは、6階に比べて5階の窓面積が大きく、昼光による影響を受けて机上面照度も高くなる。また、5階の南棟と北棟を比べると前者は昼光の影響による照度のバラツキが見られるのに対し、後者は6階を支えている梁下近傍の机上面照度が他より低く600lx前後とな

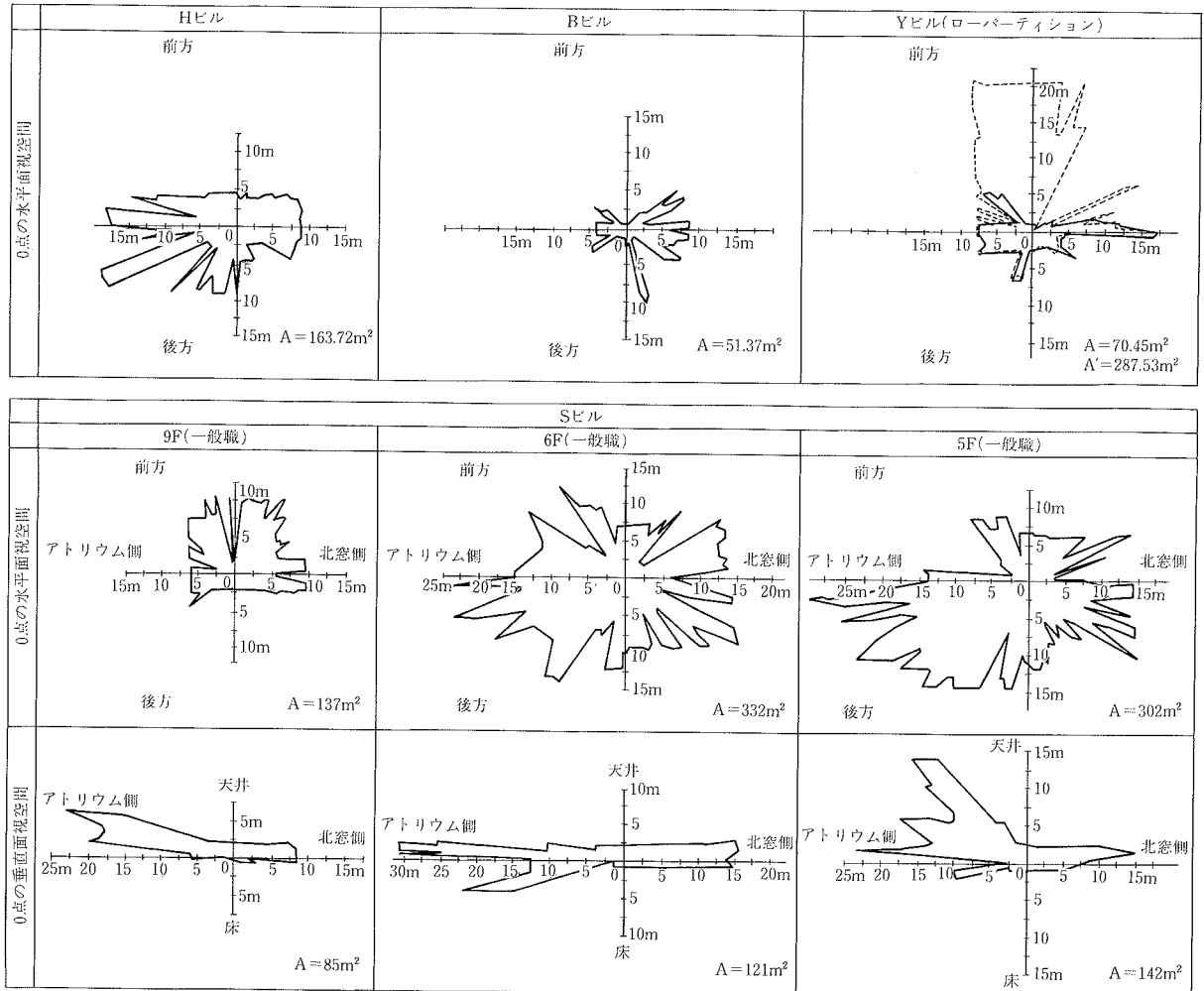


図-4 視空間面積の形状

っている。

### 3.3 アンケート結果

Hビル, Bビルのアンケート結果については前報<sup>1)</sup>に示す。ここではYビルのパーティションによる執務者の視環境に対する影響(感じ方, 仕事のしやすさ等)の比較を行うとともにSビルではアトリウム空間を含む偶数階・奇数階での空間形状や南棟・北棟の執務空間に対する感じ方, さらにアトリウム空間のメリット等についての調査結果を示す。結果を図-5に示した。

Yビルでは, パーティションの使い勝手の良さとしてハイパーパーティションはプライバシーを, ローパーティションの場合は, コミュニケーションを挙げており周辺的环境に対する感じ方等, ハイパーパーティションとローパーティションにおける視環境の違いに起因しているものと思われる相違点が示された。

Sビルでは, アンケート調査時4回の平均値を示したもので, 空間の広さ感や居心地に関しては6階に比べて5階, 9階の方が高い評価が得られている。南棟, 北棟からの景色の広がりについては, 北側の方が評価が高い。室内の明るさについても上記同様5階, 9階の評価が高く6階は低い。また, 南棟と北棟を比較すると広さ感や明るさに対する感じ方は, 南棟の方が5階と6階の居住者

に大きな差が見られた。更に, 居心地に関しては, 各階共に休息・気分転換は自席の周囲や窓際と回答する割合が高い。南棟や北棟では, 緑の量に対する評価を除き比較的良好な結果が得られている。次に, アトリウム空間のメリットに対する回答(1回答/人を1ポイントとしてカウント)を図-6に示した。これにより開放感に類するものが54件, 明るさ等自然光に対するものが23件, そして活気, 落ち着き, 気分転換に関するものが続いていた。

## 4. 考察

### 4.1 空間の広さ感

視空間に関する物理量と心理量, 並びに心理量相互の関係を図-7, 8に示した。これより概ね一人当りの床面積と快適性, 空間の広さ感と快適性(居心地)との間に相関が見られた。また, 空間形状が特殊なSビルの人密度について詳しく見ると, 6階は人密度が小さくても評価はそれほど良くなり, 5階は人密度の大小に関わらず評価が高い。これらから, Hビルの一部やBビルのように視空間面積が狭い場合やYビルとSビルのように広い場所では人の増減が広さ感や快適性にむすびつかないようである。次に, 空間の広さ感と視空間面積について見ると, Sビルの9階が狭いにも関わらず空間の広

表-4 机上面照度 (その1)

|       | 机上面照度 (lx) |      |           |           |       |      |       |      |
|-------|------------|------|-----------|-----------|-------|------|-------|------|
|       | Hビル        |      | Bビル       |           | Yビル   |      |       |      |
|       | 設計事務       | 一般事務 | ローパーティション | ハイパーティション | 平均    | 標準偏差 | 平均    | 標準偏差 |
| 9:00  | —          | —    | 960       | 80        | 890   | 227  | —     | —    |
|       | 488        | 69   | 806       | 169       | 1,012 | 134  | 1,043 | 83   |
| 11:00 | —          | —    | 985       | 68        | 732   | 172  | —     | —    |
|       | 639        | 224  | 805       | 164       | 1,118 | 227  | 1,017 | 159  |
| 13:00 | —          | —    | 988       | 80        | 1,030 | 0    | —     | —    |
|       | 499        | 82   | 778       | 166       | 1,166 | 319  | 901   | 94   |
| 16:00 | —          | —    | 1,019     | 79        | 935   | 218  | —     | —    |
|       | 641        | 212  | 778       | 151       | 1,068 | 188  | 929   | 105  |
| 18:00 | 450        | —    | 686       | —         | 975   | 116  | 1,140 | 0    |
|       | 460        | 67   | 712       | 175       | 925   | 69   | 958   | 120  |

上段：冬期 下段：夏期

机上面照度 (その2)

|       | 机上面照度 (lx) |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |
|-------|------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|       | Sビル        |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |
|       | 9F         |      | 6F    |      | 南棟    |      | 北棟    |      | 南棟    |      | 7F/4F |      |
|       | 平均         | 標準偏差 | 平均    | 標準偏差 | 平均    | 標準偏差 | 平均    | 標準偏差 | 平均    | 標準偏差 | 平均    | 標準偏差 |
| 9:00  | 1,125      | 491  | 1,002 | 433  | 1,024 | 394  | 711   | 210  | 1,276 | 745  | 652   | —    |
| 11:00 | 673        | 159  | 966   | 304  | 985   | 349  | 1,310 | 682  | 1,335 | 710  | 978   | —    |
| 13:00 | 1,107      | 563  | 960   | 357  | 981   | 479  | 1,261 | 609  | 1,307 | 747  | 1,290 | —    |
| 16:00 | 974        | 325  | 1,011 | 374  | 1,022 | 451  | 1,050 | 491  | 1,080 | 452  | 1,550 | —    |
| 18:00 | 757        | 317  | 758   | 269  | 984   | 633  | 810   | 390  | 845   | 349  | 87    | —    |

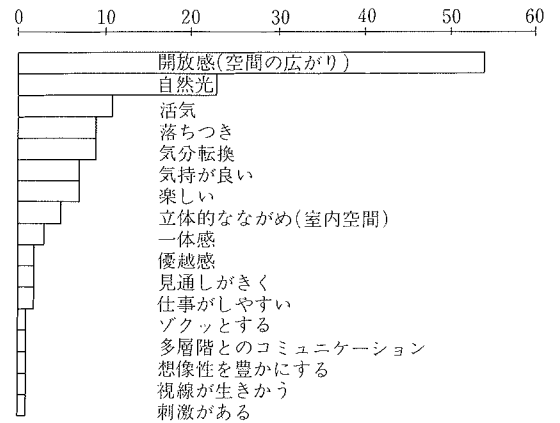


図-6 アトリウム空間のメリット

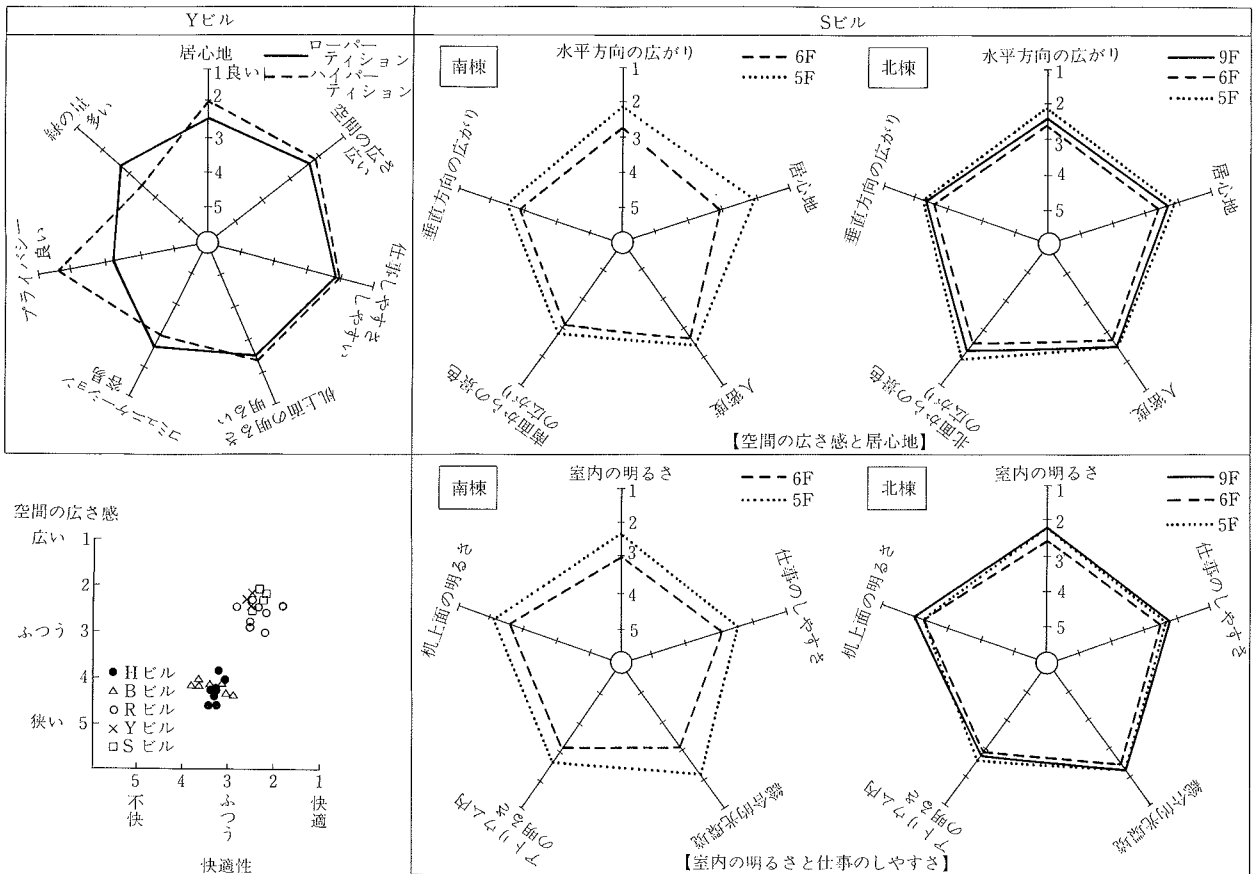


図-8 空間の広さ感と快適性

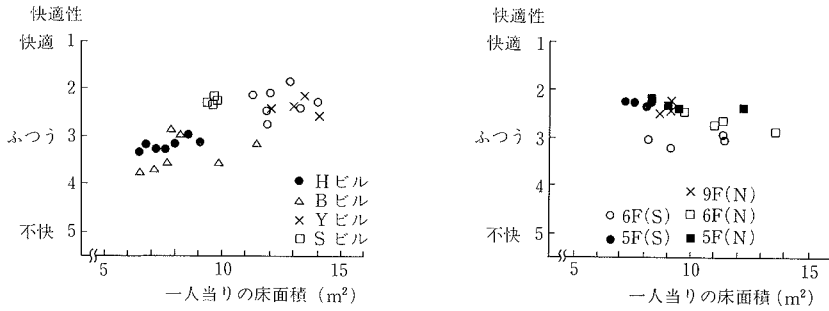
図-5 アンケート結果

さ感に対する評価は高く、垂直面の視空間面積の広い5階と6階を比較しても同様のことが言える。これらは空間のボリュームの違いということも考えられるが上部へ

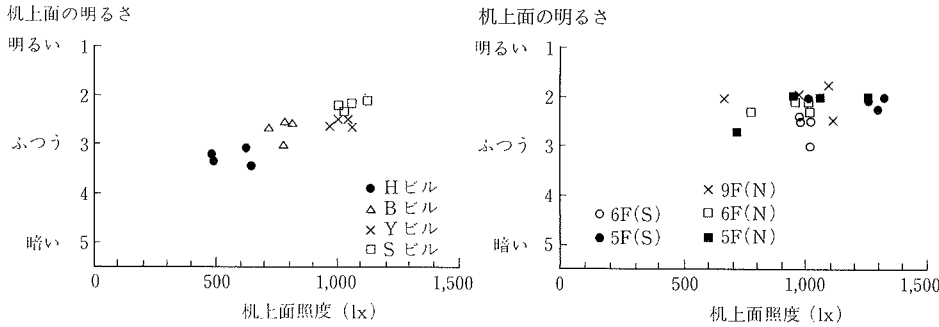
の空間の広がり起因しているものと思われる。

#### 4.2 明るさ感

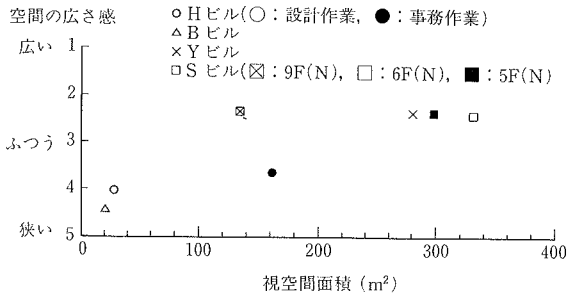
机上面照度と明るさ感との関係を図-10に示す。これ



図一七 快適性と一人当りの床面積



図一十 机上面の明るさと机上面照度



図一九 空間の広さ感と視空間面積

によると、机上面照度と明るさ感との間に相関が見られた。一般に古いオフィスに比べて新しいオフィスほど机上面照度は高くなる傾向にある。

Sビルでは、650～1,300 lx にいたるまで比較的明るいという評価であった。測定階の照度は、1,000 lx 前後で心理量とともに概ね良好な結果が得られた。

### 4.3 窓外の景色

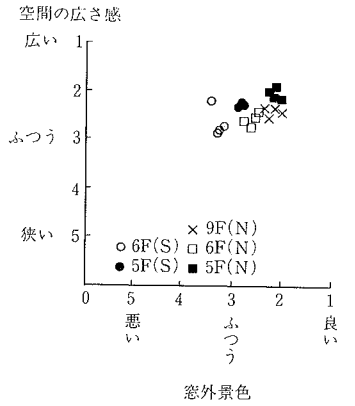
窓外の景色と執務空間の広さ感の関係を図一11に示した。空間の水平方向の広さ感と窗外景色の良し悪しに相関が見出された。また、窓開口部の大きさが空間の広さ感や景色に対する評価に影響を及ぼすことを確認した。

## 5. おわりに

今回の調査を通して以下のことが明らかとなった。

① 光波距離計により求めた視空間面積と、一人当りの床面積の比は1に近いほど個室やパーティション等で囲まれたオフィスとなり、大部屋では大きな値となるので空間特性が把握できる。

② 一人当りの床面積と快適性、空間の広さ感と快適性との間に相関が見られた。これによると一人当りの床



図一11 空間の広さ感と窗外景色

面積は10 m<sup>2</sup> 以上であれば良好である。

③ 水平方向だけでなく垂直方向の視空間面積を求めることにより、天井高が複雑な場合等の空間評価に使うことができる。

④ 視空間面積が小さくても、上階への広がりが見られるような空間では評価は高い。

⑤ 机上面照度と明るさ感との間に相関が見られた。

⑥ ローパーティションとハイパーティションを比較すると、前者は開けた空間により植栽や人密度の増減等周辺状況に対する反応が良く心理量と物理量との相関が高い。一方、後者は視空間が狭くなることにより周辺環境に対する反応は悪いという結果が得られていることから、各パーティションの視環境に対する相違点が見出された。

⑦ 空間の水平方向の広さ感や窗外景色の良し悪しと窗外景色の広がり相関が見出された。

⑧ アトリウムは、空間の広さ感や明るさ、気分転換に効果的である。

## 謝辞

本研究は建設省建築研究所との共同研究「室内環境の快適性評価手法に関する研究」の一環として実施したものであり関係各位に謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 竹本, 小宮, 渡辺, 岩波, 武井: 建築空間における快適性向上技術に関する研究(その1), 大林組研究所報, No. 39, p. 129~135, (1989)
- 2) 竹本, 小宮, 渡辺, 岩波, 武井: 建築空間における快適性向上技術に関する研究(その3, その7), 日本建築学会大会学術講演梗概集, p. 93~94, (1988), p. 111~112(1989)