

## オフィスにおける室内環境の経時的変化と居住後環境評価手法

既設建物から新設建物へ移転した工場併設オフィスの総合調査

STUDY ON TRANSITION OF INDOOR ENVIRONMENT AND THE POST-  
OCCUPANCY EVALUATION IN AN OFFICE

Field survey in an office with a factory at building moving

山岸明浩\*<sup>1</sup>, 天野克也\*<sup>2</sup>, 山下恭弘\*<sup>3</sup>, 岡村勝司\*<sup>3</sup>, 堀越哲美\*<sup>4</sup>

Akihiro YAMAGISHI, Katsuya AMANO, Yasuhiro YAMASHITA,

Katsushi OKAMURA and Tetsumi HORIKOSHI

The first purpose of this paper is to verify a new method of the post-occupancy evaluation in an office by field survey. The second purpose is to find the effects of building moving and a time lapsed on occupants' evaluation of their working environment. The environmental variables (thermal, sound, light, air quality, color and space conditions) were measured and the questionnaire with 39 questions was conducted on the occupants at the same time.

The office occupants' evaluated that the new office environment was better than the previous one at building moving, but there wasn't a significant difference between the previous and new buildings in the factory occupants evaluation. The effect of the time lapsed was found in the evaluation of spaciousness, color coordination, neatness etc.. These occupants' evaluations fairly coincided with physical environmental conditions. Consequently, the effect of working environment on the occupants evaluation can be found by this study's method.

**Keywords**: office, factory, building moving, post-occupancy evaluation, environmental conditions, occupants' evaluation

オフィス, 工場, 移転, 居住後環境評価, 環境条件, 意識評価

## 1. はじめに

## 1.1 研究の背景

我が国のオフィスや工場に関する室内環境調査は、古くから多くの研究者により行われているが、温熱条件(例えば萩原<sup>8)</sup>, 石川<sup>9)</sup>, 成瀬・南野<sup>10)</sup>)や照明条件(例えば石川<sup>11)</sup>)などの個別環境要因に限定されたものが多い。新津ら<sup>12)</sup>の空気状態, 小林ら<sup>13)</sup>の熱・空気・光を対象としたものもあるが、より一般的な総合的調査には至っていない。環境構成要因の物理量と心理量を含めた総合的な室内環境に関する研究は、1987年度ころから行われ始めている。松下ら<sup>14)</sup>は、物理量の側面からではあるが都内17建物において、環境条件としてビル管理法に基づいた環境衛生調査結果および設備概要とエネルギー消

費量を調査し、総合的な環境評価を試みている。金崎ら<sup>15)</sup>は、執務者の環境への満足度などの意識と空調・照明などについて比較・考察を行っている。さらに小峰ら<sup>16)</sup>は、ビル管理法の特定建築物とそれ以外の建築物の間における室内環境の差異について考察を行っている。また片山ら<sup>17)</sup>は九州地域の事務所ビルについての総合的実態調査を実施している。

近年のオフィスの室内環境に関する研究は木村ら<sup>18)</sup>, 中村ら<sup>19)</sup>, 後藤ら<sup>20)</sup>のほか、1987年から1989年度に行われている、建設省官民連帯共同研究「室内環境の最適化システムの開発」に伴う成果が、斎藤ら<sup>21)</sup>, 小宮・渡辺ら<sup>22)</sup>, 神村ら<sup>23)</sup>, 宮尾・三浦ら<sup>24)</sup>, 桑原・吉川ら<sup>25)</sup>, 宮田・坊垣ら<sup>26)</sup>, 山田ら<sup>27)</sup>, 今川ら<sup>28)</sup>により報告されて

\*<sup>1</sup> 信州大学工学部社会開発工学科 助手・工修

Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Engineering, Shinshu Univ., M. Eng.

\*<sup>2</sup> 武蔵工業大学工学部建築学科 助教授・工博

Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Engineering, Musashi Institute of Technology, Dr. Eng.

\*<sup>3</sup> 信州大学工学部社会開発工学科 教授・工博

Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Engineering, Shinshu Univ., Dr. Eng.

\*<sup>4</sup> 名古屋工業大学社会開発工学科 教授・工博

Prof., Dept. of Architecture, Nagoya Institute of Technology, Dr. Eng.

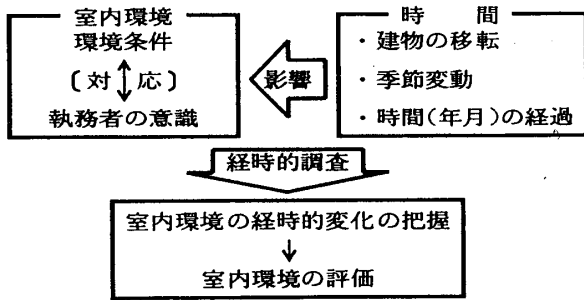


図-1 本論文の視点

いる。また、複合環境要素の総合的な影響による評価について、実験室におけるデータに基づく数量化理論を用いた研究と、その実際環境への応用を堀江ら<sup>29)</sup>が行っている。海外においても、居住後環境評価<sup>30)</sup> (Post-Occupancy Evaluation: POE) の思想に基づき、総合的な調査<sup>31)</sup>が行われているが、その手法について十分確立しているとは考えられない。

1.2 研究の目的・方法

このようにオフィスの室内環境に関する研究は、物理的な環境条件、執務者の意識といった心理条件より検討が行われているが、多くの研究は個々の関連する環境要素の評価にとどまっている。室内環境の経時的調査は大森ら<sup>32)</sup>だけであるが、環境条件と意識を含めた総合的な室内環境の差については検討していない。しかし新しい環境が創られ、それ自身がどう変化し、執務者の意識がどう変化するかを知ることは、建築設計のみならず維持管理の面からも必要である。

そこで本研究は、既設建物に代わる建物を新築し既設建物から執務者が新設建物へ移転した場合、経時的な室内環境の変化を把握するための手法を検討し、室内環境の総合的な評価を試みることを目的とする。具体的には、建物を移転、移築するケースを探し、移転前を含め約一年間にわたりオフィス室内環境の総合調査として環境条件の測定と執務者意識の調査を行い、双方の経時的変化の観点から室内環境の総合的な評価を行った。本論文の視点を図-1に示す。オフィスの室内環境は、形成された環境条件と執務者の意識の双方から把握することが必要であると考えられる。これら環境条件や意識は季節変動、時間経過の影響を受け変化するものである。したがって、室内環境を把握し評価するためには経時的な調査が必要である。創造された室内環境を経時的に把握することによって、室内環境評価手法の妥当性が検証されるものと考えられる。

2. 調査内容と回答者の属性

2.1 調査内容

調査日程を表-1に示す。調査は移転前を含め1990年4月から1991年5月の約一年間、経時的に6回実施

表-1 調査日程

調査回	項目	室内中央代表点での環境条件の連続測定	環境条件の定時分布測定 アンケート調査
第1回調査		1990年4月13日	1990年4月13日
第2回調査		1990年6月14~20日	1990年6月19日
第3回調査		1990年8月3~9日	1990年8月8日
第4回調査		1990年10月11~17日	1990年10月16日
第5回調査		1991年1月11~18日	1991年1月17日
第6回調査		1991年5月16~24日	1991年5月23日

注) 第1回調査: 移転前オフィス, 第2~6回調査: 移転後オフィス

表-2 既設・新設建物概要の比較

所在地		既設建物 長野県 坂城町	新設建物 長野県 上田市
構造		鉄骨造	鉄骨造
階層		7階	7階
オフィスと工場の関係		別棟	同棟
調査対象階数		オフィス1階	オフィスの8階 技術開発2階
空調方式		ファンコイルユニット方式	エアハンドリングユニット方式
空調期間		夏季・冬季の必要時に冷暖房	年間空調
調査対象部分の床面積 (㎡)	オフィス	321	269
	工場	614	405
調査対象部分の一人当たりの床面積 (㎡/人)	オフィス	6.6	13.7
	工場	24.6	10.8
	技術開発		36.5
	技術開発		14.3

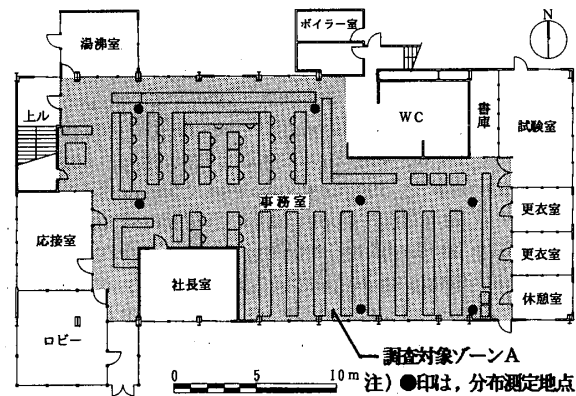


図-2 既設建物オフィス平面図

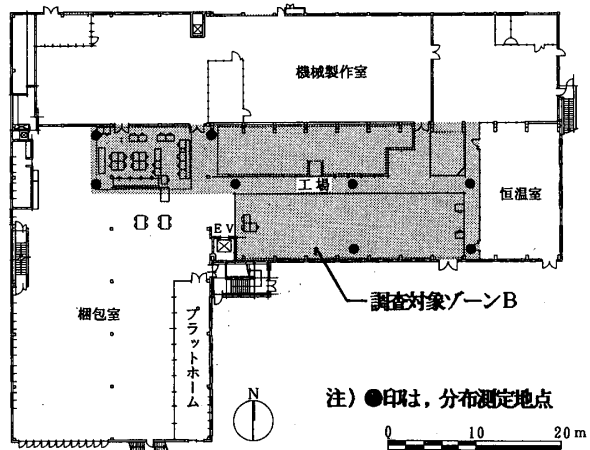


図-3 既設建物工場平面図

した。第1回調査は既設建物での調査、第2~6回調査は新設建物での調査であった。対象建物は1990年5月に既設建物から新設建物へ移転し、第2回調査は移転直後の調査であった。既設・新設建物の概要の比較を表-2に示す。各建物の調査対象範囲を平面図上に網掛けし図-2~5に示す。既設建物は長野県坂城町にあり、新設建物は約10km離れた同県上田市に建設された。対

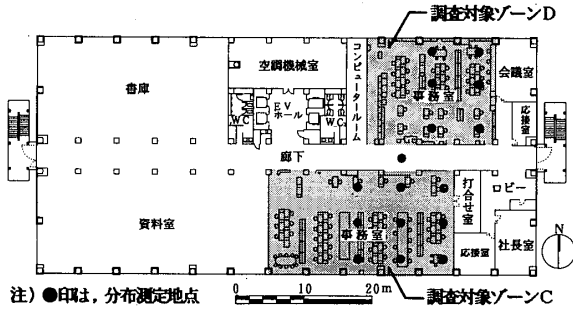


図-4 新設建物オフィス平面図

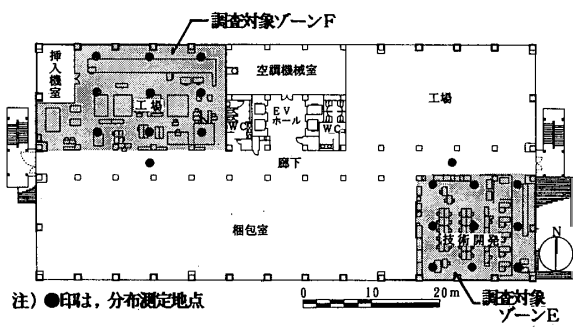


図-5 新設建物工場平面図

表-3 環境条件測定項目

	測定計器	測定位置
温 熱	気温	白金測温抵抗体温度センサー
	湿度	熱電対リニア誘導体素子湿度センサー
	気流放射	放射式アスマン風速センサー 定温度型白金線素子風速センサー グローブ温度計、赤外線表面温度計
空 質	粉塵	レーザー粉塵計 (第1回調査のみ)
CO <sub>2</sub>	非分散型赤外線CO <sub>2</sub> 計	h=90cm
音	騒音	普通騒音計 (A特性を使用)
光	照度	シリコンフォトセル照度計
立体角放射率	シリコンフォトセル照度計 35mmカメラ+正射影魚眼レンズ	机上水平面、鉛直面4方向位 室内各面、天井 鉛直面4方向位
在室者数	目視カウント	各調査対象ゾーン
色	JIS色票	室内構成面、家具など

象建物は、測定機器の製造工場を併設したオフィスである。移転前はオフィスと工場は別棟であったが、移転後は同一棟となり階層で区分された。調査対象は、6階の通路をはさんだ北側と南側のオフィス、2階北側の工場および2階南側の技術開発部門とした。各調査対象空間における一人当たりの床面積（執務空間の床面積を平均在室者数で除した値）は、移転後に6階オフィスでは約4~7m<sup>2</sup>、工場では約12m<sup>2</sup>増加した。調査内容は、室内の環境条件の測定と意識調査とした。各回ごとに被調査者の属性も調査した。環境条件の測定項目の一覧を表-3に示す。測定は各調査について、各室中央付近で1時間ごとに1週間（既設建物では1日）測定した連続測定と、意識調査を行う当日に意識調査と同時に1日3回実施した環境条件の分布の測定とした。環境条件の分布の測定時の天候は、各調査とも快晴であった。意識調査は、環境条件の測定を実施した範囲に在室する執務者に対してアンケートを行った。質問項目の一覧を表-4、評価尺度の例を図-6に示す。質問項目は各環境要素に関する評価と満足度の合計39項目であり、「どちらでも

表-4 意識評価質問項目一覧

質問項目	評 価
体全体の暑さ、寒さについて	寒 い 暑 い
上半身の暑さ、寒さについて	寒 い 暑 い
下半身の暑さ、寒さについて	寒 い 暑 い
空気の乾燥具合について	湿 っている 乾 いている
気流（隙間風等）について	不 快 快
臭いについて	悪 臭がする 良 い臭いがする
ほこりっぽさについて	埃 っぽ い きよ らか
たばこの煙について	気 になる きよ らか
手元の明るさについて	暗 い 明 るい
室内全体の明るさについて	暗 い 明 るい
壁、天井、床、家具などの配色について	悪 い 良 い
静かさについて	うる さい 静 か
音の響き方について	こ もる 響 く
床などから伝わる振動について	気 になる 静 か
部屋全体の広さについて	狭 い 広 い
作業スペースの広さについて	狭 い 広 い
書類、器具などの収納スペースの広さについて	不足 している 充足 している
家具などの配置について	悪 い 良 い
開放感について	閉 鎖 的 開 放 的
整然さについて	乱 雑 整 然
室内の洗練さについて	野 暮 った い 洗 練 されて いる
空間の豊かさについて	貧 弱 豊 満
室内の緑の豊かさについて	少 ない 多 い
室内（床、壁など）の汚れについて	汚 れ きれ い
同じ階での移動のしやすさについて*	し にく い し や す い
上下階への移動のしやすさについて*	し にく い し や す い
ブラインドの確保について	悪 い 良 い
安心感について	不 安 安 心
仕事の集中度について	気 が 散 る 集 中 できる
快適感について	不 快 快 適
仕事のしやすさについて	し にく い し や す い
屋外の植栽の量について*	少 ない 多 い
屋外の植栽の状況について*	貧 弱 豊 満
敷地の広さについて*	狭 い 豊 満
室内の温度感について	不 満 足 満 足
室内の空気のきれいさについて	不 満 足 満 足
室内の音について	不 満 足 満 足
室内の照明、採光について	不 満 足 満 足
総合的にみた室内の環境について	不 満 足 満 足

注) \*印のある項目は新オフィスのみ

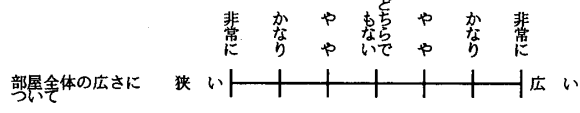


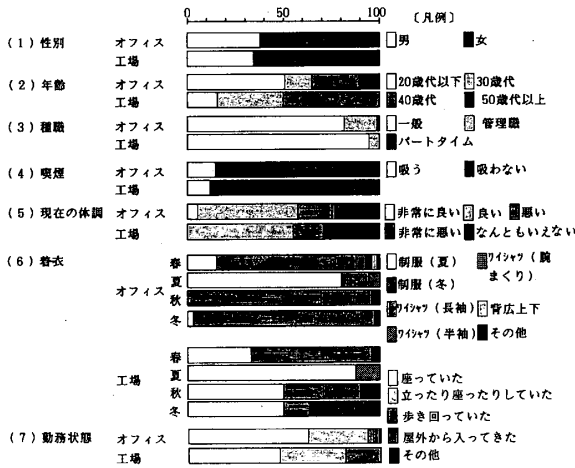
図-6 評価尺度の例（部屋全体の広さ）

表-5 有効アンケート回収数

調査時刻	旧オフィス		新オフィス			
	工場	オフィス	7F北	7F南	工場	技術開発
朝 (9:30)	23	87	72	128	46	61
昼 (13:30)	21	34	67	127	42	51
夕 (16:30)	14	35	68	134	43	44

ない」を中心に「非常に」、「かなり」、「やや」の7段階評価とした。執務者には、各評価尺度上に現在の評価をチェックするように指示した。環境条件の分布の測定と意識調査の実施時刻は、室内環境の日変動を考慮し朝（9：30、始業後）、昼（13：30、昼休憩後）、夕（16：30、終業前）とした。有効アンケートの回収数を表-5に示す<sup>註1)</sup>。調査は、移転前後の環境条件の変化と執務者の評価における検討を考慮し、移転に伴う回答者群の構成員の変化の影響を小さくするために執務者の追跡調査を実施した。

以上の調査より得られたデータの内、分析を行うに当たっては、環境条件として分布の測定より得られた床上0.9mの気温、グローブ温度、湿度、風速、二酸化炭素濃度、机上水平面照度、床上1.2mの騒音レベルの昼のデータを使用した<sup>註2)</sup>。分析対象空間は、既設建物でのA・Bゾーン（図-2, 3）とこれらの執務者の多くが移転した新設建物でのC・Fゾーン（図-4, 5）とした<sup>註3)</sup>。



図一七 全調査における回答者の属性

2.2 回答者の属性

オフィスと工場について、全調査における回答者の属性を図一七に示す。回答者の性別は、両部門とも女性が約60%前後であった。移転前後における回答者属性には大きな変化はなかったが、工場での男女の構成比が変化した<sup>(注4)</sup>。新旧建物とも執務中の喫煙は禁止されており、休憩時間の喫煙は指定された場所で行われていた。執務者の着衣に関して、アンケートとともに調査時の観察よりクロ値を算出した<sup>(33)</sup>。男性は冬用制服で0.67 clo, 夏用制服で0.60 clo, 長袖ワイシャツで0.67 cloとなり、背広上下の場合の0.93 cloを除き、0.60 clo~0.70 cloの範囲となった。女性は制服を着用する執務者のみであり、冬用制服で0.88 clo, 夏用制服で0.51 cloとなった。調査前30分間の勤務状態は、オフィスでは座っていた者が約60%で、工場では機器の作動状態の確認

や生産品の受け入れなどの作業が必要のため、立ったり座ったりしていた者が約30%, 歩き回っていた者が約20%であった。

3. 室内環境条件と執務者意識の調査結果

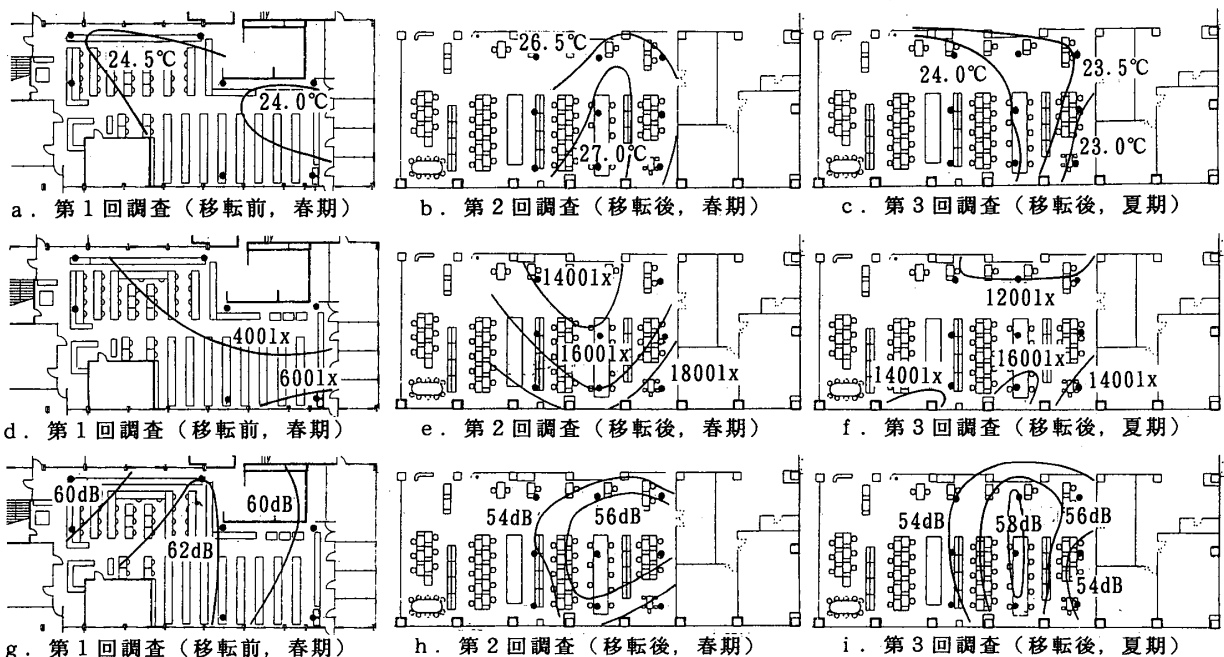
3.1 室内環境条件

1) オフィス 環境条件の平均値と標準偏差を表一六に示す。また、第1~3回調査の気温は、机上水平面照度、騒音の平面分布を図一八に示す。全体的には環境条件の標準偏差は比較的小さく、均一な環境が形成されていると考えられる<sup>(注5)</sup>。これは、執務空間にパーティションなどの仕切がなく一体的な空間としてとらえることができること、新設建物では断熱・気密性を良くし、天井吹き出し床吸い込み方式の空調を行っていたことなどによると考えられる。気温は、移転前(第1回調査, 春期)と移転後の同時期(第2, 6回調査, 春期)を比較すると、移転後約2.0°C高くなった。第4回調査(秋期)における室温は27.3°Cとやや高めであり、標準偏差も他の

表一六 オフィスにおける環境条件の分布測定結果

測定項目	第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査	第5回調査	第6回調査
気温 °C	24.4 0.21	26.8 0.34	26.9 0.35	27.3 0.66	23.8 0.45	26.3 0.30
グローブ温度 °C	23.8 0.10	26.3 0.14	26.4 0.34	25.7 1.00	22.3 0.70	25.9 0.28
湿度 %	31 0.9	46 1.1	48 0.6	42 2.4	48 1.3	45 0.8
風速 m/s	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
CO <sub>2</sub> ppm	857 93	700 0	983 29	900 50	833 29	833 29
机上水平面照度 lx	376 151	1,670 388	1,410 122	1,450 80	1,524 635	1,853 574
騒音 dB(A)	60 1.7	55 2.0	55 2.5	53 1.1	56 1.9	55 1.8

注) 上段: 平均値, 下段: 標準偏差, - : 算出不可



図一八 オフィスにおける高さ90 cmの気温, 机上水平面照度, 騒音レベル分布

調査に比べ大きく、温度分布がやや不安定となっていた。これは、この時期は外気冷房が行われているため、室温が外気状態に依存していたためと考えられる。グローブ温度も同様に、移転後 2.0~3.0°C 高くなった。湿度は、移転後 10~20% 程度高くなり、移転後建物では 40~50% の範囲で推移し、比較的安定していたと考えられる。新設建物での湿度が既設建物に比べて高くなった理由としては、調査対象建物が測定機器に製造・検査を行う工場を併設することから、静電気を防止するために適度な湿度を保つ必要があり、エアハンドリングユニット内で加湿を行っていたためである。風速は移転前を含め 0.1 m/s 以下で静穏であった。二酸化炭素濃度は、移転前後とも 700 ppm 以上と工場に比べ高い値を示していた。これは、オフィスでの在室者が工場に比べ多いためと考えられる。机上水平面照度は、移転前では 400 lx 以下であったが、移転後年間を通じ 1400 lx 以上の照度が確保され、移転により光環境の向上がなされたと言える。騒音レベルは移転後約 5 dB 低くなり、年間を通じ 53~57 dB の範囲で安定した値を示し、音環境は改善されたと考えられる。これは、移転により新設建物におけるオフィスでの在室者密度の低下とともにコンピュータールームの設置による機械密度の低下、執務者および機械当たりの室容積が大きくなったことなどによると考えられる。各環境条件の平面分布では、移転前と移転後では測定値とともに、分布形状は異なっていた。また、移転後建物においても第 2 回調査（春期）と第 3 回調査（夏期）では分布形状は明らかに異なっていた。

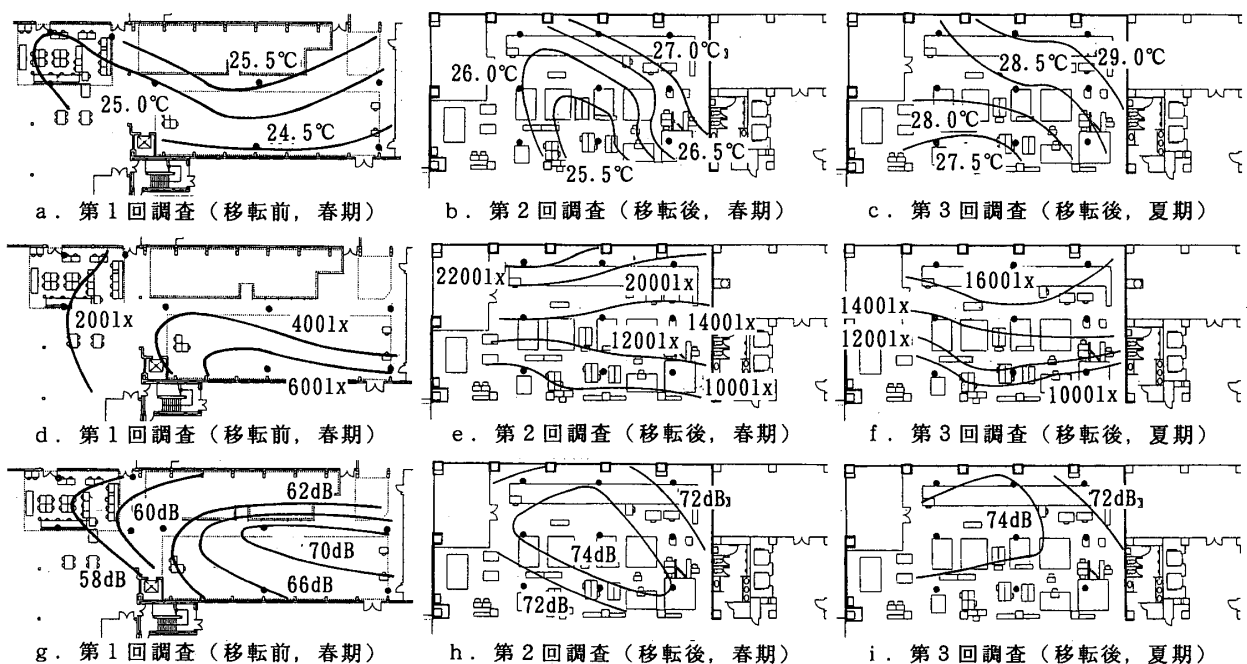
2) 工場 環境条件の平均値と標準偏差を表一七に示す。また、気温、机上水平面照度、騒音の平面分布を図

表一七 工場における環境条件の分布測定結果

測定項目	第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査	第5回調査	第6回調査
気温 °C	25.2	26.3	28.6	28.4	27.6	27.0
	0.41	0.71	0.71	0.26	0.35	0.39
グローブ 温度 °C	24.1	25.7	27.4	27.3	26.1	26.2
	0.40	0.59	0.73	0.37	0.21	0.25
湿度 %	26	43	43	36	36	43
	1.0	1.6	1.7	1.0	1.4	1.3
風速 m/s	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	-	-	-	-	-	-
CO <sub>2</sub> ppm	541	550	800	725	675	675
	107	0	0	35	35	35
机上水平 面照度 lx	391	1,482	1,340	1,323	1,223	1,693
	166	478	390	100	158	611
騒音 dB(A)	63	73	73	73	72	73
	6.1	1.3	1.9	1.6	1.9	1.5

注) 上段：平均値、下段：標準偏差、-：算出不可

一九に示す。工場においても、移転前に比べ移転後の同時期の気温およびグローブ温度は約 1.0~2.0°C 高くなった。オフィスに比べ工場の気温は高く、特に第 3, 4, 5 回調査（夏期, 秋期, 冬期）の気温は、28.6°C, 28.4°C, 27.6°C と高い結果となった。工場での気温が高い原因として、工場では製品を自動的に組み立てる機器が多数設置されており、特に製品組み立て時の半田付けを行うライン（半田槽）からの発熱による影響が考えられる。湿度はオフィスと同様な理由により、移転後 10~20% 程度高くなった。移転後建物の湿度は 35~45% の範囲で推移しており、比較的安定していたと考えられる。風速は移転前を含め 0.1 m/s 以下で静穏であった。二酸化炭素濃度は、移転前後とも 540~800 ppm の値を示し、各調査ともオフィスより低い値であった。これは、在室者がオフィスに比べ少ないこと、薬品の使用に対し局所換気が行われていたためと考えられる。机上水平面照度は、移転前では 400 lx 以下であったが、移転後年間を通じ 1000 lx 以上確保されるようになり、移転により光環境



図一九 工場における高さ 90 cm の気温、机上水平面照度、騒音レベル分布

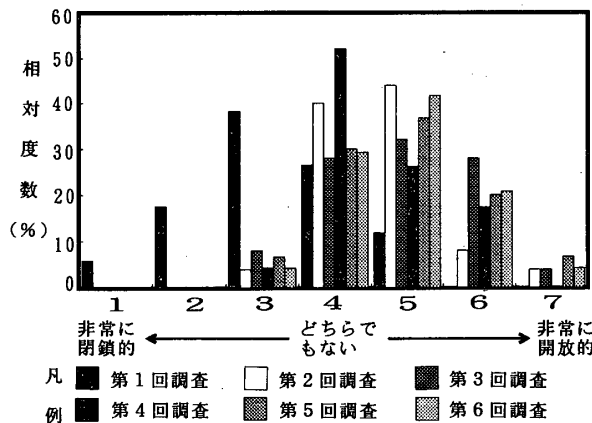


図-10 評点の相対度数分布例1(オフィス, 開放感)

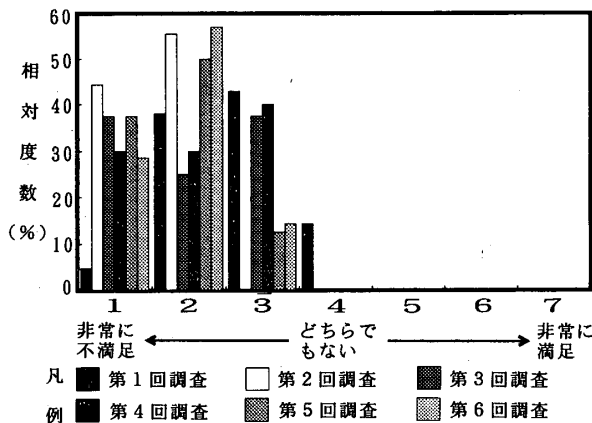


図-11 評点の相対度数分布例2(工場, 音環境の満足度)

の向上がなされたと言える。工場の机上水平面照度は各調査ともオフィスより低い値を示していた。これはオフィスが建物の南側に位置することに対し、工場は北側に位置するためと考えられる。騒音レベルは移転後約10 dB高くなり、年間を通じ71~74 dBの範囲にあり、移転後の音環境は悪くなった。これは新設建物は気密性が向上し騒音が室内にこもること、内装材にPタイルなどの吸音性の低い材料が使用されていることなどによると考えられる。各環境条件の平面分布は、移転前後および移転後建物において、測定値と同様に分布形状は明らかに異なっていた。気温の分布形状では機械などの発熱の影響を受け、オフィスに比べ温度分布が不均一になっていたと考えられる。

### 3.2 執務者意識

執務者の意識調査結果について、オフィスと工場別に考察を行う。調査ごとの室内環境に対する執務者の評点の分布の例を、図-10, 11に示す。図-10はオフィスでの開放感の評価の相対度数分布であり、分布形状は正規分布に近く、他の多くの項目においても同様な形状を示していた。図-11は工場での音環境に対する満足度の評価の相対度数分布であるが、多少評価の偏りが認められた。このような分布形状に偏りが認められた他の項目は、工場でのたばこの煙、静かさ、室内の緑の豊かさ

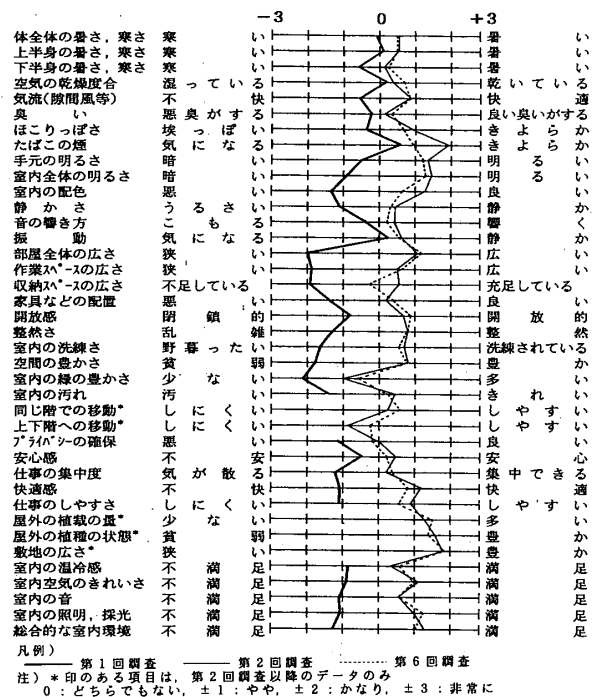


図-12 オフィスにおける意識評価のプロフィール

についての評価があったが、いずれも双峰型のような分布形状ではなく、平均値で考察しても問題はないと考えられる。

1) オフィス 既設建物(第1回調査)、新設建物での竣工直後(第2回調査)と一年経過後(第6回調査)についての意識評価の平均値のプロフィールを図-12に示す。調査ごとの評点を比較すると、既設建物と新設建物の間に、多くの項目について顕著な違いが認められた。移転前の評点は移転後の評点よりも低く、移転によりオフィス環境は大きく改善されたと考えられる。しかし、移転後も評点0より低い値を示す項目は、室内の緑の豊かさ、上下階への移動、プライバシーの確保であった。室内の緑の評点が低い理由としては、部門間での観葉植物の設置状況のかたよりによる執務者の不公平感を避けるため、執務空間における観葉植物などの室内の緑の設置が制限されていたためと考えられる。室内の緑については、山田ら<sup>34)</sup>、宮田ら<sup>35)</sup>により執務者の意識的側面からの効果が報告されているが、本調査対象建物の場合、屋外の植栽計画<sup>36)</sup>を重視することにより、執務者の意識的側面からの調和が図られたと考えられる。上下階の移動では、新設建物がエレベーターによる移動のみとなったことが評点の低い一因であると考えられる。プライバシーの確保では、図-4の平面図に記入された家具のレイアウトからもわかるように対向島状のデスク配置によるものと考えられる。温冷感の評価は、同時期の調査における評点であるが、新設建物では既設建物よりもやや暑い側となった。これは、新設建物の気温、グローブ温度、湿度が既設建物に比べ高くなったためと考えられる。また、体全体と上半身の温冷感の評点はほぼ同じ

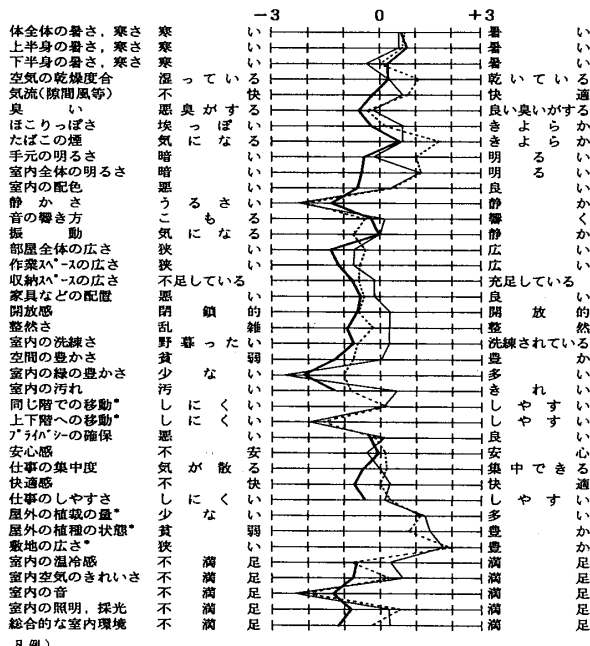


図-13 工場における意識評価のプロフィール

であったが、下半身の温冷感はこちらに比べやや低い側の評点を示していた。各環境要素の満足度では、既設建物のすべての項目が不満足側の評価であったが、新築建物のすべての項目は評点0以上の良好な満足度を示していた。

2) 工場 既設建物と新設建物における意識評価の比較を行う(図-13)。移転により評点が向上したと考えられる項目は、部屋全体の明るさ、室内の配色、部屋全体の広さ、快適感、仕事のしやすさなどであった。全体的には、オフィスほど明確に移転に伴う室内環境の向上は評価されていない。工場では移転により評点が低下した項目が認められ、室内の静かさと音環境の満足度の評点の低下が顕著であった。これは環境条件の測定値からわかるように、工場では既設建物に比べ新設建物の騒音レベルが約10dB高くなり、これが執務者の評点に影響したと考えられる。温熱環境の評価は、オフィスと同様に環境条件の計測値に対応して移転前に比べ執務者はやや暑い側の評点を示していた。各環境要素の満足度においてもオフィスほどの評点の向上は認められず、新築建物での評価は音環境の満足度を除き評点0付近を示していた。

4. 環境条件と執務者意識の差

ここでは、各調査の組み合わせによる環境条件の測定値と執務者の評点についてt検定を行い、各々の環境条件と執務者意識の経時的変化について考察を行う。

4.1 環境条件における差

オフィスと工場における環境条件の検定結果を表-8に示す。表は縦方向に検定を行った変数を示し、横方向

表-8 環境条件のt検定結果

オフィス	1						2				3			4		5	
	1x2	1x3	1x4	1x5	1x6	2x3	2x4	2x5	2x6	3x4	3x5	3x6	4x5	4x6	5x6		
気温 °C	○	○	○	○	○					○	○						
グローブ温度 °C	○	○	○	○	○						○	○					
湿度 %	○	○	○	○	○							○					
机上水平面照度 lx	○	○	○	○	○												
騒音 dB(A)	○	○	○	○	○												

注) 上段: オフィスにおける検定結果, 下段: 工場における検定結果  
 ○: 有意水準5%, ◎: 有意水準1%, -: 検定不可, X, Y: 第X回調査と第Y回調査間の検定  
 1: 第1回調査との組み合わせ, 2: 第2回調査との組み合わせ, 3: 第3回調査との組み合わせ,  
 4: 第4回調査との組み合わせ, 5: 第5回調査との組み合わせ

には第1回調査から第6回調査における15とおりの組み合わせを示した。また、表中の◎印は、有意水準1%で差の認められた項目、○印は有意水準5%で差の認められた項目である。

1) オフィス 移転前後ではすべての項目について有意水準1%で差が認められた。このことから、季節、時間経過にかかわらず、既設建物と新設建物の環境条件は明らかに変化したと考えられる。気温、グローブ温度、湿度は、移転後も多くの各調査の相互間に有意差が認められた。これは、季節ごとの空調機の設定条件が変化していたためであり、これら温熱環境にかかわる項目では季節的な変化が認められた。一方、机上水平面照度、騒音レベルは移転前後での有意差は認められたが、移転後建物ではあまり調査回ごとの差は認められなかった。これは、環境条件の測定値にも示されたように、机上水平面照度と騒音レベルは移転に伴い大きく環境条件が改善され、移転後は年間を通じ環境条件は安定していたためであり、これらの項目では季節的な変化は認められなかった。なお、騒音レベルにおいていくつかの有意差が認められたが、いずれも第4回調査との組み合わせ結果であり、第4回調査の騒音レベルが他の調査よりも若干低めの値を示していたことによると考えられる。

2) 工場 オフィスと同様に、移転前後ですべての項目について有意水準1%で差が認められた。移転後建物においても気温、グローブ温度、湿度で各調査の相互間に有意差が認められ、机上水平面照度、騒音では移転後の有意差は認められなかった。移転による環境条件の差において、オフィスと工場で大きく異なる点は、騒音レベルについてであった。移転後のオフィスでは騒音レベルが低くなり音環境は改善されていたが、工場では逆に騒音レベルが高くなり音環境は悪くなっていた。

以上より、両部門とも移転に伴い季節、時間経過にかかわらず各環境条件は明らかに変化したと考えられる。移転後の新設建物の環境条件で、季節的な変化が認められた項目は気温、グローブ温度、湿度であり、季節的な変化が認められなかった項目は机上水平面照度、騒音レベルであった。

表一〇 オフィスにおける意識評価のt検定結果

	1					2			3			4		5	
	1x2	1x3	1x4	1x5	1x6	2x3	2x4	2x5	2x6	3x4	3x5	3x6	4x5	4x6	5x6
体全体の暑さ、寒さ	○		○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
上半身の暑さ、寒さ	○		○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
下半身の暑さ、寒さ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○
空気の乾燥具合	○		○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
気流 (微風風等)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
臭い	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
ほこりっぽさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
たばこの煙	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○
手元の明るさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内全体の明るさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内の配色	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
静かさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
音の響き方	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
振動	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
部屋全体の広さ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
作業スペースの広さ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
収納スペースの広さ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
家具などの配置	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
開放感	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
整然さ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内の清潔さ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
空間の豊かさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内の緑の豊かさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内の汚れ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
同じ層での移動	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-
上下階への移動	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-
アラームの確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
安心感	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
仕事の集中度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
快適感	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
仕事のしやすさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
屋外の緑の量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-
屋外の緑の状況	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-
敷地の広さ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-
室内の温度感	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内空気のきれいさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内の音	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内の照明、採光	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
総合的な室内環境	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	

注) ○: 有意水準5%, ○: 有意水準1%, -: 検定不可, X×Y: 第X回調査と第Y回調査間の検定  
1: 第1回調査との組み合わせ, 2: 第2回調査との組み合わせ, 3: 第3回調査との組み合わせ,  
4: 第4回調査との組み合わせ, 5: 第5回調査との組み合わせ

表一〇 工場における意識評価のt検定結果

	1					2			3			4		5	
	1x2	1x3	1x4	1x5	1x6	2x3	2x4	2x5	2x6	3x4	3x5	3x6	4x5	4x6	5x6
体全体の暑さ、寒さ	○					○	○	○	○	○			○	○	
上半身の暑さ、寒さ	○					○	○	○	○	○			○	○	
下半身の暑さ、寒さ	○					○	○	○	○	○			○	○	○
空気の乾燥具合	○					○	○	○	○	○			○	○	
気流 (微風風等)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
臭い	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
ほこりっぽさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
たばこの煙	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○
手元の明るさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内全体の明るさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内の配色	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
静かさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
音の響き方	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
振動	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
部屋全体の広さ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
作業スペースの広さ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
収納スペースの広さ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
家具などの配置	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
開放感	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
整然さ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内の清潔さ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
空間の豊かさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内の緑の豊かさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内の汚れ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
同じ層での移動	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-
上下階への移動	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-
アラームの確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
安心感	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
仕事の集中度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
快適感	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
仕事のしやすさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
屋外の緑の量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-
屋外の緑の状況	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-
敷地の広さ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-
室内の温度感	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内空気のきれいさ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内の音	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
室内の照明、採光	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
総合的な室内環境	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	

注) ○: 有意水準5%, ○: 有意水準1%, -: 検定不可, X×Y: 第X回調査と第Y回調査間の検定  
1: 第1回調査との組み合わせ, 2: 第2回調査との組み合わせ, 3: 第3回調査との組み合わせ,  
4: 第4回調査との組み合わせ, 5: 第5回調査との組み合わせ

## 4.2 意識評価項目における差

1) オフィス 意識評価の検定結果を表一〇に示す。移転前後の検定結果では多くの項目において有意差が認められた。移転後建物での評点は季節、時間経過にかかわらず移転前に比べ高くなったので、執務者の意識は移転により改善されたと考えられる。移転後の意識評価では、体全体、上半身、下半身の温冷感の項目で有意差が認められ、特に第4回調査(秋期)との組み合わせで差が認められた。これは、他の調査回に比べ執務者の評点が高く、

室温も 27.3°C とやや高めで標準偏差も大きく温度分布がやや不安定であったためと考えられる。温熱環境について、環境条件の検定結果では季節により気温、グローブ温度、湿度において差が認められた。感覚面では温冷感、空気の乾燥度合いの評価で有意差が認められたが、物理量とは必ずしも一致してはいなかった。これは、温熱環境の快適条件が人間の着衣や適応によって季節で変化するためと考えられる。

2) 工場 意識評価の検定結果を表一〇に示す。オフィスに比べ、移転に伴う意識評価での有意差はあまり認められなかった。移転に伴い顕著な有意差の認められた項目は、気流、ほこりっぽさ、手元の明るさ、部屋全体の明るさ、室内の配色、部屋全体の広さ、作業スペースの広さ、整然さ、空間の豊かさ、快適感などであった。各環境要素の満足度では室内の空気環境、光環境、総合的な室内環境であった。光環境に関する評価については、既設建物の机上水平面照度は 400 lx 以下であったが、新設建物では年間を通じ 1 000 lx 以上確保され、執務者の評点が向上したことと対応した結果となっていた。また、オフィスに比べ移転に伴う意識評価で顕著な差が出ない原因として、工場では移転前の機器を用いた生産ラインが設置されており、執務者にとって移転前と同様の空間が自分の周囲に展開していて、作業空間の変化があまり感じられないことによると考えられる。移転後建物の評価では、オフィスと同様に季節により温冷感に有意差が認められた。

以上より、オフィスでの意識評価は移転により明らかに改善されたと考えられるが、工場では執務環境条件の違いから移転による顕著な差は認められなかった。移転後の新設建物における意識評価は、両部門とも温冷感で季節差が認められたが、他の項目ではあまり差は認められなかった。

## 5. 総合的な室内環境の変化

環境条件と意識評価により、総合的な室内環境の経時的な変化について考察を行う。室内環境の総合的な違いを明らかにするために判別分析を採用した。分析に使用するデータは環境条件として気温、机上水平面照度、騒音レベルの3変数と各環境要素の満足度を含む意識評価の39変数(第1回調査では34変数)とした。執務者の環境条件は、分布測定の結果を基に執務者の座席位置により分布状態から補間して個々に算出したものを使用した。

### 5.1 移転前後の室内環境の変化

オフィスにおいて外的基準を移転前(第1回調査)と移転後(第2回調査)とし、説明変数を環境条件と意識評価として分析を行った。環境条件の3変数と意識評価の上位10変数の判別負荷量を図一四に示す。分析の結



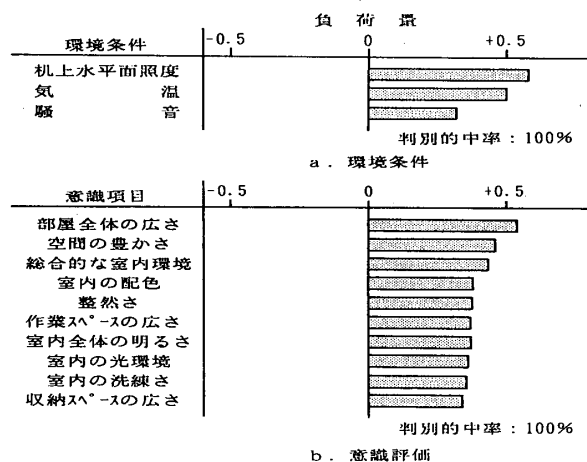


図-14 第1回調査と第2回調査の判別分析結果 (オフィス)

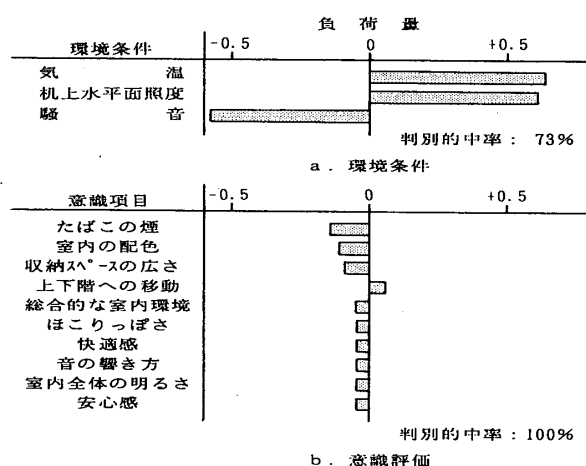


図-16 第2回調査と第6回調査の判別分析結果 (オフィス)

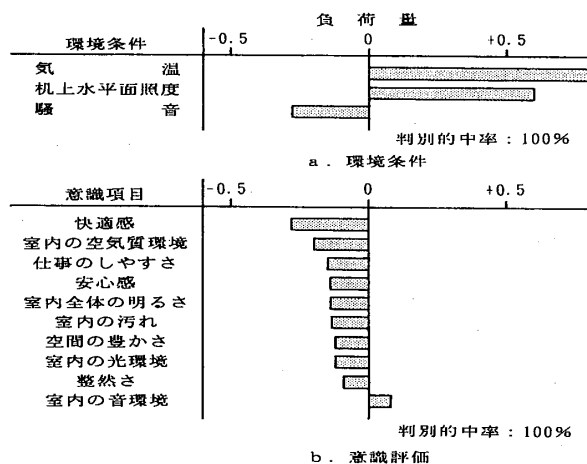


図-15 第1回調査と第2回調査の判別分析結果 (工場)

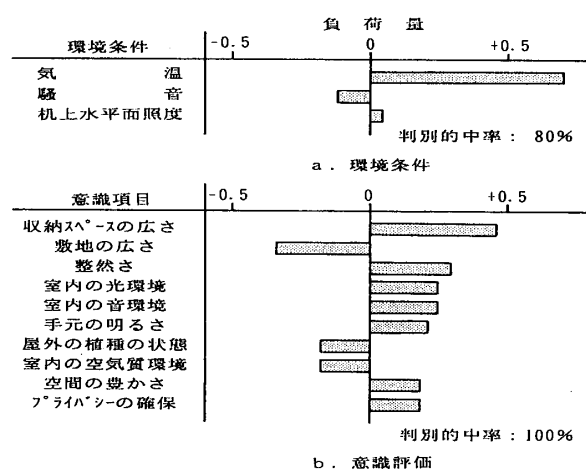


図-17 第2回調査と第6回調査の判別分析結果 (工場)

果、環境条件、意識評価のいずれの場合も、判別的的中率は100%と高い値となった。判別に高い負荷量を示す変数は、環境条件で机上水平面照度、気温、意識評価で部屋全体の広さ、空間の豊かさ、総合的な室内環境の満足度、室内の配色、整然さ、作業スペースの広さ、部屋全体の明るさ、光環境の満足度などであった。次に、工場での分析結果を図-15に示す。工場においても、いずれの判別の的中率は100%と高い値となった。判別に高い負荷量を示す変数は、環境条件で気温、机上水平面照度、意識評価で快適感、室内の空気環境の満足度、仕事のしやすさ、安心感、部屋全体の明るさなどであった。

判別の内容について両部門を比較すると、移転により双方とも環境条件では気温、机上水平面照度が大きく変化したと考えられる。これは環境条件測定値ともよく一致していた。意識評価は、オフィスでの判別の上位変数には部屋全体の広さ、作業スペースの広さなどの空間の規模に関する評価、空間の豊かさ、総合的な室内環境などの空間の総体的な評価、部屋全体の明るさなどの環境条件に関する評価が挙げられていた。工場での判別の上位変数には快適感、仕事のしやすさ、安心感などの空間

の総体的な評価、室内の空気環境、光環境に対する評価などの環境条件に関する評価が挙げられていた。オフィスで上位に挙げられた空間の規模に関する評価は、工場では上位には挙げられていなかった。オフィスと工場では、執務者の意識評価の内容が異なっていると考えられる。つまりオフィス、工場とも移転により総体的な空間の評価、環境条件にかかわる評価は改善されたが、工場では個々の執務者レベルでの空間の改善はなされていないと考えられる。具体的にはオフィスでは移転により一人当たりの面積が増加し、家具などのレイアウトも変化した。したがって、執務者の座席周辺の執務環境が環境条件とともに整備され、執務者の空間規模の評価の向上に反映されたと考えられる。一方工場では、移転前の生産ラインを移転後も使用していたので、機器のレイアウトや執務者の座席周辺の空間の変化は少なかったと考えられる。工場においても算出された一人当たりの床面積は増加したが、これは通路などの執務空間内の共有部分の増加が主な内容であった。したがって、空間の総体的評価、環境条件評価では意識変化が認められたが、個々の執務者の空間規模の評価には直接反映しなかったと考えられる。

## 5.2 一年経過後の室内環境の変化

新設建物での室内環境の経時変化について考察する。室内環境要素の季節変動による影響を除くため、第2回調査（移転直後、春期）と第6回調査（一年経過後、春期）について分析を行った。オフィスでの結果を図—16に示す。判別の的中率は、環境条件で73%、意識評価で100%となった。判別に高い負荷量を示す変数は環境条件で気温、机上水平面照度、意識評価でたばこの煙、室内の配色、収納スペースの広さ、上下階への移動などであった。次に工場での結果を図—17に示す。判別の的中率は環境条件で80%、意識評価で100%となった。判別に高い負荷量を示す変数は環境条件で気温、意識評価で収納スペースの広さ、敷地の広さ、整然さなどであった。

判別の内容では、両部門とも環境条件、意識評価において高い中率で室内環境の変化が認められた。判別に高い負荷量を示した意識項目の評点の変動に着目すると、オフィスでたばこの煙、室内の配色、収納スペースの広さ、工場での収納スペースの広さ、整然さなどの一年経過後の評点は、移転直後に比べ低下していた。これは、執務者が移転直後は新しい空間に対し敏感に反応したが、移転後の一年間、実際に空間を利用することで、空間に対する慣れや使い勝手の変化が生じた結果であると考えられる。一方、オフィスでの上下階の移動、工場での敷地の広さなどの一年経過後の評点は、移転直後に比べ上昇していた。これは前述とは逆に、執務者が一年間空間を利用することにより、空間の利用方法へのくふうや対応を行い、認識を深めた結果によると考えられる。

以上より、移転前後および新設建物一年経過時における総合的な室内環境は、環境条件と執務者の意識の両面において明らかに変化していたと考えられる。移転に伴う室内環境の変化では、環境条件の変化とともに部門間の執務環境の違いにより、個々の執務者レベルの空間規模の評価内容に明らかな相違が認められた。新設建物での室内環境の変化では、執務者の意識において時間経過による環境に対する慣れや適応などによる評点の変化が認められた。

## 6. まとめ

建物新設による移転を伴う工場併設オフィスの室内環境の一年間にわたる経時変化について、環境条件の総合的な測定と意識調査の結果、以下の知見を得た。

- 1) オフィスと工場の室内環境条件は、気温、グローブ温度、湿度、机上水平面照度、騒音レベルにおいて既設建物と新設建物間に有意な差が認められた。このことから、季節、時間経過にかかわらず移転によりこれらの環境条件が明らかに変化したと考えられる。
- 2) 移転前後のオフィスと工場の騒音レベルの変化は異

なっていた。オフィスにおいては移転により5 dB程度低下し音環境は改善されたが、工場では10 dB程度上昇した。これは、オフィスでは在室者密度、機械密度の低下や気積の増加、工場では建物の気密性の向上や内装材の変化によるものと考えられる。

- 3) 一年間にわたる新設建物での環境条件の測定結果より、季節的な変化が認められた項目は気温、グローブ温度、湿度であり、季節的な変化が認められなかった項目は机上水平面照度、騒音レベルであった。
- 4) 移転による執務者の意識の変化について、オフィスでは移転により温冷感と空気の乾燥度合いを除き、すべての項目において評価の向上が認められた。工場では、移転による評価の向上はオフィスに比べ顕著ではなかった。これは、工場では移転前の生産ラインを使用しているので、機器のレイアウトや座席回りの空間の変化はあまりなく、執務者には移転前と同様の空間が自分の回りに展開し、移転による空間の新しさが評価に直接反映しなかったためと考えられる。また移転後の工場における静かさと満足度の評点は、2)で述べた環境条件の測定値に対応して移転前よりも低下していた。
- 5) 一年間にわたる新設建物での執務者に対する意識調査により、オフィスと工場の双方において温冷感の評価に季節差が認められた。
- 6) 移転前後の環境条件と意識評価による総合的な室内環境評価は、オフィスと工場ともに高い中率で判別された。環境条件では両部門とも気温、机上水平面照度の項目が判別に大きく寄与していた。意識評価においては、オフィスと工場で判別に寄与する変数が異なっていた。空間の規模に対する項目は、オフィスでは上位変数であるが、工場では挙げられてはなかった。移転による空間規模の変化が執務者の意識に与える影響は、オフィスと工場では異なっていたのである。
- 7) 新設建物の竣工直後と竣工一年経過後における室内環境の総合評価は、両部門において高い中率で判別できた。判別に大きく寄与した意識項目の評点で、一年経過後の評点の低下が認められたのは、オフィスでのたばこの煙、室内の配色、収納スペースの広さ、工場での収納スペースの広さ、整然さであった。これは、空間に対する慣れや使い勝手が一年間で変化し評点が低下したと考えられる。一方、オフィスでの上下階の移動、工場での敷地の広さなどにおいては評点が上昇した。これは、一年の経過により居住者が空間の利用方法へのくふうや対応を行い、認識を深めることによって評点が上昇したと考えられる。

したがって、今後のオフィスにおける室内環境評価に際し、以下の事項を考究すべきであることが示された。

- a. 既設建物から新設建物への移転の場合、環境条件、意識評価の変化を把握すること。

- b. 温熱環境に関し、環境条件、意識評価における季節的な変化について検討すること。
- c. 室内環境に対する執務者意識の時間経過にかかわる評価の変化について検討すること。
- d. 執務内容の違いによる環境条件、意識評価の変化について検討すること。

今後さらにタイプの異なる建物についても調査・分析を行い、オフィス室内環境の評価とその手法について検討を行う予定である。

## 謝 辞

本研究の調査にあたり株式会社フジタ、日置電機株式会社にご協力頂いた。調査・データ整理・解析には名古屋工業大学の当時院生の石垣秀圭、加藤伯彦、梅村茂樹、呉 健丹、鄒 玲、信州大学の当時院生の久保田勝明、シム. インカン、戸嶋 進、角 張勲、佐伯克志、高橋 博、長谷川克己、名古屋工業大学の当時卒業生の寺田憲二、荒川 守、加藤雅春、酒井克彦、三輪 工、安田哲也、巽由美子、植松智樹、藤井貴文、宮本征一、信州大学の当時卒業生の井上喜美子、加藤友也、長江謙二、東 義彦、宮田健矢の諸氏にご協力頂いた。また、京都府立大学松原斎樹助教授、岐阜工業高等専門学校土川忠浩助教授には多大なるご助言を頂いた。ここに記して深謝の意を表す。

## 注

- 1) 調査回により有効アンケート数に差が認められたが、本論文における解析では統計的手法を用い、データ数のばらつきを配慮した考察を行った。
- 2) 環境条件の日変動は、休憩時間を除く執務時間(9:00~17:00)において、気温、グローブ温度で1°C程度、湿度で10%程度、風速で0.1 m/s以下、二酸化炭素濃度で100 ppm程度、机上水平面照度で200 lx程度、騒音レベルで5 dB程度であり、各項目の平均値は昼(13:30)のデータに近いことから、一日の代表的なデータとして昼のデータを使用した。また環境条件の分布の測定データは、一週間行った連続測定の結果と比較し、特異でないことを確認している。なお、分布の測定・アンケート調査の実施日の設定には、連続測定を行う1週間の内、可能な限り休日の前後、健康診断などの特殊な行事が行われる日を避けて通常業務が行われる平日を選定し、データの一般性に配慮をした。
- 3) 調査は、既往の文献においても指摘されているように、業務の違いによる環境条件や執務者意識の違いについての検討を考慮し、いくつかの調査対象空間を設定した。本論文では、室内環境の経時的変化について考察するため、全体としてこれらの複数行った調査ゾーンの内、既設建物での執務者が多く移転し、一体の空間としてとらえられるゾーンについて考察を行った。
- 4) 既設建物では工場の生産部門に技術開発部門が同じ空間に隣接して設置されていたが、新設建物では生産部門と技術開発部門が分離したため回答者の性別の構成比が変化した。

- 5) 二酸化炭素濃度において標準偏差が0となっている場合があるが、これは今回測定に使用した機器の最小表示値が50 ppmであったことによると考えられる。
- 6) 新設されたオフィス敷地内の植種は、四季の変化が楽しめるように広葉樹を中心に多様である。さらに、オフィスの各部門の執務者全員が植樹に参加し、親近感を高めている。

## 本論文に関連する既発表論文

- 1) 天野克也, 山岸明浩, 堀越哲美, 山下恭弘, 岡村勝司: 事務所室内環境評価に関する研究(その1~2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp. 97~100, 1990
- 2) 山岸明浩, 天野克也, 山下恭弘, 岡村勝司, 堀越哲美ら: 工場併設オフィスの室内環境調査と総合評価に関する研究(その1~4), 第14回人間-熱環境系シンポジウム報告集, pp. 35~50, 1990
- 3) 山岸明浩, 天野克也, 堀越哲美, 山下恭弘, 岡村勝司: オフィス環境におけるワーカーの意識評価の要因構造と時系列変化特性: 日本建築学会北陸支部研究報告集, (34), pp. 153~156, 1991
- 4) 山岸明浩, 天野克也, 堀越哲美, 山下恭弘, 岡村勝司ら: 事務所室内環境評価に関する研究(その3~5), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp. 223~228, 1991
- 5) 山岸明浩, 山下恭弘, 堀越哲美: オフィス移転に伴う室内環境評価の変動, 日本生気象学会雑誌, 第28巻, (3), pp. 46, 1991
- 6) 山岸明浩, 天野克也, 堀越哲美, 山下恭弘, 岡村勝司ら: オフィス環境の総合調査と居住者評価(その1~2), 人間-生活環境系国際会議, pp. 363~370, 1991
- 7) 山岸明浩, 山下恭弘, 堀越哲美: オフィス移転に伴う主観評価の意味構造と分類, 日本生気象学会雑誌, 第29巻, (3), p. 196, 1992

## 引用文献

- 8) 荻原秀寿: Air Conditioning 施工建物空気状態の衛生学的調査(其の1), 衛生工業協会誌, 9(5), pp. 317~330, 1935
- 9) 研究所同人, 石川知福: 温度及び湿度の身体機能に及ぼす影響, 労働科学研究, 3(2), pp. 329~368, 1925
- 10) 成瀬哲生, 南野 脩: 温熱環境と温冷感・着衣量に関する現場実態調査(学校の教室), 空気調和・衛生工学, 53(8), pp. 767~776, 1979
- 11) 石川安太: 長野県に於ける製糸工場の照明について, 照明学会誌, 1(1), pp. 8~16, 1956
- 12) 新津 靖: 屋内空気状態の衛生工学的研究(1報), 衛生工業協会誌, 24(1), pp. 1~14, 1950
- 13) 小林陽太郎ほか: 作業場内温熱条件の空間分布の人体に及ぼす影響に関する測定研究(季節別・女性・着衣)(1)~(5), 空気調和・衛生工学会学術講演会論文集, 14, pp. 157~176, 1977
- 14) 松下益暢, 川野 隆, 三浦秀一, 村上公哉, 尾島俊雄: 東京のオフィスビルの室内環境実態の評価試案, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp. 585~586, 1987
- 15) 金崎登士巳, 宇治川正人, 川畑茂男, 西郷徹也: ワーカーの評価からみたオフィス計画に関する研究(その1), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp. 405~406, 1987

- 16) 小峯裕己, 吉澤 晋: 我国の事務所建築物における室内環境の実態と執務者の環境に対する評価に関する調査(その1), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp.1189~1190, 1987
- 17) 片山忠久, 石原 修, 石井昭夫, 浦野良美: 九州地域における事務所ビルの設備・環境に関する実態調査と解析, 空気調和・衛生工学会論文集, 37, pp.29~36, 1988
- 18) 岩下 剛, 木村健一, 田辺新一, 伊藤 昭, 藤野健治, 岩田利枝, 近岡正一, 高橋直樹, 谷本 潤, 土井 晋: インテリジェントオフィス空間の夏期室内環境実測(その1~2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp.711~714, 1988
- 19) 竜野泰一, 中村典正, 山岸良一, 内田 茂: 勤務者のオフィス空間評価に関するアンケート調査(その1~2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp.95~98, 1989. 清水 卓, 中村典正, 久我新一ら: オフィス空間の心理的評価に関する調査研究(その1~2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp.101~104, 1990
- 20) 大和田峰夫, 後藤 滋, 朴 錫奉ら: オフィス環境と執務者の疲労に関する調査研究(その1~2, 5), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, 1990~1991. 朴 錫奉, 後藤 滋, 田村明弘: 労働環境としてのオフィス環境に関する研究(その1~2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp.377~380, 1992
- 21) 斎藤純司, 今福正幸, 村石喜一, 斎藤正文, 森川泰成, 小池武雄: オフィス環境実態調査(その1~2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, 1988. 斎藤純司, 小池武雄: オフィス環境実態調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp.125~126, 1990
- 22) 小宮英孝, 竹本 靖, 岩波 洋, 渡辺真知子, 武井克丞: 建築空間における快適性向上技術に関する研究(その1~7), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, 1988~1989
- 23) 田中 隆, 伊藤辰則, 川島美勝, 後藤 滋, 神村一幸, 石川良光, 大平通泰, 増田順子ら: オフィス熱環境の調査と評価法に関する研究(1~5), 第12~13回人間-熱環境系シンポジウム, 1988~1989. 神村一幸, 川島美勝, 栃原 裕, 堀 雅宏, 田中 隆, 増田順子, 田中毅弘ら: オフィス環境の総合調査(I~IV), 第13回人間-熱環境系シンポジウム, pp.30~47, 1989
- 24) 内田晴久, 宮尾健一, 三浦寿幸ら: 事務所建築における室内環境実態調査(その1~7), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, 1989~1991
- 25) 桑原 滋, 吉村正孝, 吉川松喜, 佐藤敏幸ら: オフィス環境改善手法の評価に関する研究(その1~5), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, 1989~1990. 吉村正孝, 桑原 滋, 中北英孝, 宮崎雄次: 企業内オフィスの環境レベルの評価法に関する検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp.207~208, 1991. 桑原 滋: オフィス改善に向けてのPOE, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp.209~210, 1991
- 26) 宮田紀元, 坊垣和明ら: 室内環境の居住後評価システム(その1~5), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, 1990~1992
- 27) 田中秀和, 西田俊也, 山田由紀子ら: オフィスの空間評価に関する研究(第1~5報), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, 1990~1991. 山田由紀子, 田中秀和, 大森涼次: オフィスの床面積算定法に関する検討(第1~2報), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp.363~366, 1992. 矢部明美, 山田由紀子, 大森涼次: オフィス内の色彩に関する主観的評価の解析, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp.367~368, 1992
- 28) 今川 望, 大森正登: オフィスビルの室内環境調査(その1~4), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, 1991~1992
- 29) 堀江悟郎, 桜井美政, 松原斎樹, 野口太郎: 室内における異種環境要因がもたらす不快さの加算的表現, 日本建築学会計画系論文報告集, 387号, pp.1~7, 1988. 堀江悟郎, 桜井美政, 松原斎樹, 野口太郎: 加算モデルによる異種環境要因の総合評価の予測, 日本建築学会計画系論文報告集, 402号, pp.1~7, 1989. など
- 30) Wolfgang F. E. Preiser, Harvey Z. Rabinowit, Edward T. White: Post-Occupancy Evaluation, Van Nostrand Reinhold Company Inc., 1988
- 31) ASHRAE: Large Federal Building Indoor Environment Studies, Technical Program Abstracts ASHRAE, 1991 ASHRAE Winter Meeting, 1991
- 32) 大森正登, 今川 望: オフィスビルの室内環境調査(その3~4), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp.373~376, 1992
- 33) Nevins, R. G McNall, P. E. & Stolowijk, J. A. J.: How to be comfortable at 65 to 68 degrees. ASHRAE J, 16(4), pp.41~43, 1974
- 34) 山田由紀子, 大森涼次, 田中秀和: オフィスの空間評価に関する研究(第5報), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp.221~222, 1991
- 35) 土屋文代, 宮田紀元: オフィスにおける緑の役割に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D, pp.361~362, 1992

(1993年4月10日原稿受理, 1994年3月17日採用決定)