

# 行動適合性を利用した室内環境評価法の開発

大塚 俊裕 鈴木 道哉

(技術研究所)

(技術研究所)

## The Method of Indoor Environmental Evaluation, Using Behavioral Suitability

by Toshihiro Otsuka and Michiya Suzuki

### Abstract

The purpose of this study is to develop indoor evaluation method using behavioral suitability which is a simple evaluation method for indoor environment. Indoor evaluation method using behavior suitability consists of the observation by the specialist and simple physical measurements. The basic concept of the evaluation method is to examine whether indoor environment is suitable for occupant's behavior or not. This paper proposes indoor evaluation method using behavioral suitability and examined its practicability. In result, we could obtain useful information for planning improvement and remodeling using the evaluation method in a short time investigation.

### 概 要

本研究の目的は室内環境を簡易に評価する行動適合性を利用した室内環境評価法の開発である。行動適合性を利用した室内環境評価法は専門家の観察と簡易な物理計測により構成される。評価法の基本的な考え方は、室内環境が居室者の行動に適しているかどうか評価するというものである。本論では評価法の概要を紹介し、執務室を対象として行った本評価法の適用事例によりその実用性を検証している。その結果、本評価法では短時間の調査で改善・改修計画の策定に有用な情報を得ることが可能であった事が確認された。

### § 1. はじめに

建物の性能を継続的に維持していくためには、建物のライフサイクルにおいて適切な管理運用や評価を行い、不足しているところは計画的に改善・改修していく必要がある。室内環境の評価法については、室内の快適性や使い勝手を適切に評価し、問題点の把握を行うことで、改善・改修計画の立案をサポートすることが求められる。そのような建物の性能を維持していく実務において用いられる評価法の要件としては、室内環境の構成要素を総合的に評価し、かつ、簡易な評価法であることがあげられる。本報では、そのような要件を満たす室内環境評価法として開発した、居室者の行動という観点から室内環境を評価する方法について検討を行う。

#### 1.1 行動適合性を利用した室内環境評価法の考え方

例えば、床であれば“滑らずに歩く”、“気持ちよく歩く”など“歩く”という動詞を修飾する言葉の中に安全性や快適性など空間の品質を表す概念が含まれている。これは、建築空間の中で何らかの行動を行うときに、空間の品質はその行動の中に反映されるものと

して考えることができる。本研究では、この考え方をを用いて、室内環境が居室者の行動に適しているかどうかという行動適合性を利用した室内環境評価法について検討を行うものである。

### § 2. 評価の枠組み

本研究で提案する評価法は居室者の行動という観点から室内環境を評価するものであり、評価対象は居室者の行動に関わる室内環境を構成する要素である。居室者の行動と室内環境を構成する要素はそれぞれ多岐にわたるため、効率的に評価を行うための評価の枠組みが必要である。

ここで、行動と評価対象の関係を整理するために、製品の品質管理に用いられている品質機能展開を適用する。品質機能展開は工業製品などの新製品開発や設計段階からの品質保証を効率的に行うために用いられている手法である<sup>1)</sup>。品質機能展開では顧客の声などの原始データを収集・整理して品質面の要求を抽出・整理して「要求品質」とし(要求品質展開)、その「要求品質」を実現するための技術的要素を抽出・整理し

て「品質要素」とする(品質要素展開)。「要求品質」と「品質要素」によりマトリックスを構成したものが「品質表」である。本評価法ではこの品質表を利用して製品の評価を行う。つまり、品質表のマトリックス上で各要求品質に対して品質要素をそれぞれ評価し品質要素に関する情報をまとめることにより、室内環境の詳細な評価を行うのである。本研究で提案する行動適合性を利用した室内環境評価に品質機能展開を適用すると、品質表における要求品質は室内での行動のしやすさであり、品質要素は室内を構成する環境要素である。評価に用いるマトリックスは「環境チェックシート」(表—1)とした。

## 2.1 評価レベル

環境要素の状態は、要求品質展開した品質を修飾する言葉により記述される。執務室を対象に行動という観点から要求品質展開した例を図—1に示す。執務室では「働きやすい」という品質を1次品質とし、それを展開した「歩きやすい」「考えやすい」などを2次品質とした。展開されたそれぞれの品質に対して、要求品質を記述する言葉は数多く存在するため、概念を整理して分類する必要がある。分類としては最も低い品質のsafe/healthyから最も高い品質のcomfortableまでの4つのレベルにまとめた。例えば「つまずかずに」「疲れずに」など安全・健康に係わるものはsafe/healthy

に、「すばやく」「効率よく」など、より利便・効率に係わるものはeffectiveにといったようにまとめている。各レベルの詳細な定義を表—2に示す。

## § 3. 行動適合性を利用した室内環境評価法の基本構成

### 3.1 物理計測

室内環境改善のための技術的裏付けと環境チェックシート調査に客観的データを提供するため室内の物理計測を行う。計測項目は限られた人員と時間の中で行えるように少数に絞り込んでいる。計測項目を表—3に示す。

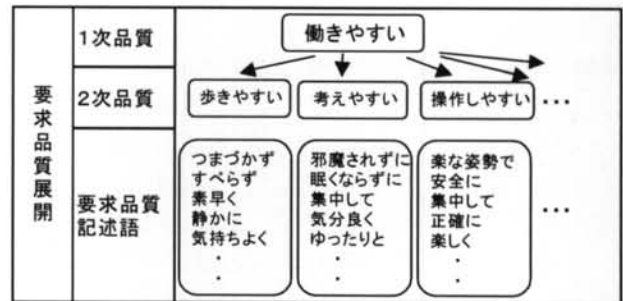
### 3.2 環境チェックシート調査

評価に先立って、評価対象に対応した環境チェックシートを作成する。最初に居室者の属性と建物用途から居室での行動の抽出および室内の環境要素の抽出を行う。得られた居室内行動と環境要素により環境チェックシートを構成する。

調査の際は、評価者が評価対象の居室において様々な行為を実際に試しながら、各環境要素について評価レベルに応じた評点を行う。評点はsafe/healthy : 1, useful : 2, effective : 3, comfortable : 4とする。評

		品質要素(環境要素)				
		E1	E2	E3	...	En
要求品質 (行動のしやすさ)	Q1					
	Q2					
	Q3					
	・					
	・					
	Qn					

表—1 環境チェックシート



図—1 執務室における要求品質展開

レベル	定義
comfortable	必要な空間機能を満たし快適であるレベル
effective	必要な空間機能を満たし利便・効率的なレベル
useful	必要な空間機能を満たすが利便とはいえないレベル
safe/healthy	安全・健康に問題のないレベル

表—2 評価レベル

計測項目		計測方法
温熱環境	室温 相対湿度 黒球温度 気流速	位置:各ゾーン代表点の床上0.1m, 1.1m, 1.7mの位置
音環境	騒音レベル NC値	位置:各ゾーン代表点の床上1.2mの位置 等価騒音レベル, 周波数分析
光環境	照度(昼間) 照度分布	位置:各ゾーン代表点の机上水平面 位置:2m間隔の机上面照度
空気質	浮遊粉塵濃度 CO <sub>2</sub> 濃度 CO濃度	位置:各ゾーン代表点の床上1.1mの位置

表—3 物理計測項目

点の記入と同時に評価の理由も具体的にメモを残す。評価結果は環境要素ごとに幾何平均値を集計し、レーダーチャートに示す。

## § 4. 執務室版評価法

### 4.1 執務室版環境チェックシート

ここでは一般的な事務所ビルの執務室を想定した執務室版の評価法について述べる。居室者の設定は一般的な執務者を想定している。表—4に執務室における要求品質展開により要求品質を行為ごとにまとめたものを示す。また、執務室における要求品質から抽出された執務室における環境要素について表—5に示す。

執務室の環境要素としては物理計測が可能な温熱、音、光、空気質、スペースなどに加え、建物のハードや運用の指標として居室者の快適性や安全性に関連した景観、衛生、床、壁、天井、プライバシー、防犯・防災を用いることとした。これら要求品質と環境要素により作成された環境チェックシートの一部を表—6に示す。環境チェックシート上では要求品質は動詞で整理され、室内環境の状態に応じて評価レベルに照らした評価が行われる。執務室での評価レベル基準値を表—7に示す。評価レベルの基準値は建築基準法やビル管法などの法規、学会やISOなどの基準値を参考に設定している。基準値は極力数値で表現することを基本としているが、数値に表しにくいものは定性的な表現による基準としている。

1次品質	2次品質
動きやすい	無為的行為 執務行為 移動行為 休憩行為 整理行為
	居やすい 考えやすい 操作しやすい 読みやすい 書きやすい 見やすい 話しやすい 聴きやすい 歩きやすい 運びやすい 休みやすい 気分転換しやすい 飲食しやすい 整理しやすい 掃除しやすい

表—4 執務室における要求品質展開

環境構成要素	内容
温熱	温度、湿度、気流など
音	騒音、残響など
光	照度、グレアなど
空気質	におい、粉塵など
スペース	行動を行うときのスペース
景観	室内・室外の景観
衛生	室内の衛生状態
床	床の状態(歩きやすさ、配線、吸音など)
壁	壁の状態(遮音、美観)
天井	天井の状態(高さ、吸音、美観)
プライバシー	プライバシーの状態
防犯・防災	防犯・防災対策の状態

表—5 執務室における環境要素

空間機能	S	V	O	評価レベル	チェック (該当する欄に○を記入)																	
					温熱	音	光	空気質	スペース	景観	衛生	什器	床	壁	天井	プライバ シー	防犯・ 防災					
動きやすい	執務者	居る		Safe/healthy																		
				Useful																		
				Effective																		
				Comfortable																		
			考える	Safe/healthy																		
				Useful																		
				Effective																		
				Comfortable																		
			操作する	PCを 機器を	Safe/healthy																	
					Useful																	
					Effective																	
					Comfortable																	
		読む		Safe/healthy																		
				Useful																		
				Effective																		
				Comfortable																		
		書く		Safe/healthy																		
				Useful																		
				Effective																		
				Comfortable																		
		見る		Safe/healthy																		
				Useful																		
				Effective																		
				Comfortable																		

表—6 執務室用環境チェックシート(一部抜粋)

評点	1 safe/healthy	2 useful	3 effective	4 comfortable
環境要素				
温熱	温度17~28℃ 湿度40~70%	温度17~28℃ 湿度40~70% 気流0.5m/s以下	温度25~27℃ 温度23~25℃ 湿度40~60% 湿度40~60% 気流0.2m/s未満 気流0.2m/s未満 (夏期) (冬期)	-0.5<PMV<0.5
音	音圧 残響 NC55~60 2秒以上	NC50~55 1~2秒	NC45~50 1秒以下	NC45以下 1秒以下
光	照度 JIS照度基準適合 グレ7分類 G3	G2, V3	G1, V2	G0, V1
空気質	CO<10ppm, CO <sub>2</sub> <1000ppm 浮遊粉塵濃度<0.15mg/m <sup>3</sup> 臭気あり	わずかに臭気あり	分煙 無臭	禁煙 無臭
スペース	面積 5㎡/人 収納 収納が不足	5~8㎡/人 収納がやや不足	8~15㎡/人 収納がやや充足	15㎡/人以上 収納が充足
景観	室外 室内 室外景観が悪い 室内景観が悪い	室外景観がやや悪い 室内景観がやや悪い	室外景観がやや良い 室内景観がやや良い	室外景観が良い 室内景観が良い
衛生	室内の衛生状態が悪い	室内の衛生状態がやや悪い	室内の衛生状態がやや良い	室内の衛生状態が良い
床	歩行 歩行音 配線 吸音性 美観 歩き難い 歩行による音・振動がある 配線が床に露出 吸音性が悪い きたない	やや歩き難い 歩行による音・振動がかなりある 配線が床にかなり露出 吸音性がやや悪い やや汚い	やや歩きやすい 歩行による音・振動がややある 配線が床にやや露出 吸音性がやや良い ややきれい	歩きやすい 歩行による音・振動がない 配線が床に露出していない 吸音性が良い きれい
壁	遮音性 美観 遮音性が悪い きたない	遮音性がやや悪い やや汚い	遮音性がやや良い ややきれい	遮音性が良い きれい
天井	高さ 吸音性 美観 2.1m 吸音性が悪い きたない	2.1~2.5m 吸音性がやや悪い やや汚い	2.5m以上 吸音性がやや良い ややきれい	吸音性が良い きれい
プライバシー	プライバシーが低い	プライバシーがやや低い ローパーティション使用	プライバシーがやや高い パーティション使用	プライバシーが高い
防犯・防災	地震 火災 防犯 建築基準法・消防法適合	地震時の什器転倒防止(一部) 施設管理	地震時の什器転倒防止	水平避難 機械警備, 入退室管理

表-7 執務室における評価レベル基準表

	規模	構造	竣工年	延床面積	調査年月
Aビル	地上8階 地下1階	SRC	1977	6,967㎡	1996.6
Bビル	地上7階 地下1階	SRC	1970	8,728㎡	1996.8
Cビル	地上44階 地下3階	SRC	1984	165,675㎡	1998.2
Dビル	地上27階 地下2階	SRC	1984	80,136㎡	2000.2

表-8 建築概要

計測位置: 高さ1.1m

	温度 (°C)	湿度 (%)	気流速 (m/s)	黒球温度 (°C)	PMV
Aビル	25.4	52.1	0.1	26.6	0.45
Bビル	25.2	62.2	0.1	26.7	0.13
Cビル	25.4	26.5	0.1	25.9	0.21
Dビル	25.6	36.9	0.1	25.4	0.27

表-9 物理計測結果(温熱)

計測位置: 高さ1.2m

	等価騒音レベル dB(A)	NC値
Aビル	52.7	48.8
Bビル	54.7	52.5
Cビル	55.0	51.5
Dビル	52.8	50.0

表-10 物理計測結果(音)

計測位置: 机上面

	照度(lx) 昼間	照度(lx) 夜間
Aビル	—	1329
Bビル	923	768
Cビル	1129	623
Dビル	972	709

表-11 物理計測結果(光)

	粉塵濃度 (mg/m <sup>3</sup> )	CO <sub>2</sub> 濃度 (ppm)	CO濃度 (ppm)
Aビル	0.02	358	0.00
Bビル	0.02	550	1.00
Cビル	0.04	765	0.45
Dビル	0.01	706	1.00

表-12 物理計測結果(空気質)

## 4.2 評価事例

本研究で提案する行動適合性を利用した室内環境評価法を、実際の事務所を対象に適用した事例について紹介する。4件の調査対象ビルの建築概要を表-8に示す。これらは全て、改修工事前に室内環境の問題点を確認するために行われた調査である。

### 4.2.1 調査方法

室内環境の調査は建築や設備に関する知識を持ち、物理計測の心得のある調査者4名が、ビルの代表的な基準階の執務室において調査を行った。そのうち2名は物理計測を行い、残る2名が物理計測の一部と環境チェックシート調査を行った。調査では、最初に物理計測を行い、その計測結果を参照しながら環境チェックシート調査を行っている。評価の結果は環境要素ごとに評点を集計・平均しレーダーチャートに示すと

もに、チェック時に収集した情報は表にまとめた。なお、調査に要した時間は、基準階1フロアを4名の調査者で、物理計測と環境チェックシート調査あわせて1日で可能であった。

#### 4.2.2 室内環境評価結果

##### 1) 物理計測結果

物理計測の結果を表—9～表—12に示す。それぞれに複数点計測した値の平均値を示している。温熱環境については、計測した結果から総合的な温熱指標であるPMV<sup>付録1</sup>を算出している。PMVの値ではすべてのビルでISOの快適域である±0.5以内に収まっているが、湿度ではCビルとDビルにおいて建築基準法の基準を下回る値であった。音環境についてAビル以外はNC値<sup>付録2</sup>が50を上回る若干うるさい環境であった。光環境について、昼光を含めた昼間の机上面照度計測と、夜間における人工照明のみの机上面照度を行っているが、Aビルでは夜間のみ計測を行っている。昼間の計測では、計測を行ったビル全てにおいて照度が900lxを超える値であった。昼間の計測を行っていないAビルにおいても、夜間の照度が1000lxを超えていることから、照明を点灯している状態では昼間も執務室に必要な照度は確保されていると推測される。夜間の計測では、Cビルで照度が700lxを下回る若干暗い環境であった事以外ほどのビルも問題ない照度であった。空気質については、どのビルも問題ない値であった。

##### 2) 環境チェックシート調査結果

環境チェックシート調査の結果を図—2～図—5に示す。また環境チェックシート調査により収集された各環境要素についての指摘事項を表—13～表—16に示す。全般的な傾向では、全てのビルにおいてレーダーチャートに評点の低いものがあり、評価を行った環境要素に問題があることを示唆している。

以下、行動適合性を利用した室内環境評価法による評価の詳細を環境要素ごとに示す。

###### (a) 温熱環境

AビルとBビルでは場所により気温、気流分布にバラつきがあるため評価が若干低い。Cビル、Dビルでは湿度が低く、ビル管法の基準を下回っている場所があるため低い評価となっている。

###### (b) 音環境

Aビルで外部からの交通騒音が大きい点と残響が大きい点、Bビルでは一部の空調吹き出し口の風切音が大きい点と残響が大きい点が評価を下げている。また、Cビルでは人の話し声やOA機器の音で全般的に騒音レベルが高いため低い評価となっている。

###### (c) 光環境

露出型の照明器具を用いているAビルとBビルで低

い評価となっている。特に、Aビルでは照度が平均で1300lx以上であり、よりグレアが問題になる。一方、Bビルは平均的な照度は問題ないが、照度分布にムラがあり事務所としては低い照度の場所もあることが評価を下げている。Cビル、Dビルともに下面開放型の照明器具で、PCを用いた事務作業に対しては露出型の照明器具ほどではないが依然としてグレアの問題がある。

###### (d) 空気質

物理計測値では全てビル管法の基準を満たしており問題は無い。しかし、AビルとCビルでは行動適合性を利用した室内環境評価法による評価でUsefulレベルという低い評価となっている。空気質について物理計測値はAビル、Cビルともにビル管法の基準を満たしており問題は無いが、指摘事項にあるように分煙されておらず、喫煙に伴うたばこの臭いが原因で評価が下がっている。BビルとDビルも分煙されていないが、評価はあまり低くない。これらのビルは喫煙者の数や給排気の影響などからたばこの臭いがそれほど気にならないものと考えられる。

###### (e) スペース

Cビルで室内にダンボールが置かれている事、Dビルで書類が机上や空調機の上に置かれていることからともに収納スペースの不足がみられ、評価を下げている。

###### (f) 景観

Aビル、Bビルにおいて下がり天井による圧迫感があり印象を悪くしているため評価が下がっている。Cビルでは床や壁に経年劣化や汚れが見られ室内の景観を損なっている点、Dビルでは室内各所にあふれている書類が景観を損なっている点がそれぞれ評価を下げている。

###### (g) 衛生

衛生は清潔さの指標であるが、今回調査したビルの中では特に問題は指摘されなかった。

###### (h) 床

Aビル、Bビル、DビルがPタイルで残響音が多い点と歩行音が響くことで評価が低くなっている。さらに、配線が床を這っている点でBビル、Cビル、Dビルにおいて評価が低くなっている。

###### (i) 壁

Aビルの排煙用のガラリにより通路や隣室からの音が漏れることが評価を下げている。

###### (j) 天井

Aビルで下がり天井による圧迫感によって評価が下がっている。また、Bビルでは下がり天井、天井材の吸音性の悪さ、天井の色の悪さにより評価が下がっている。

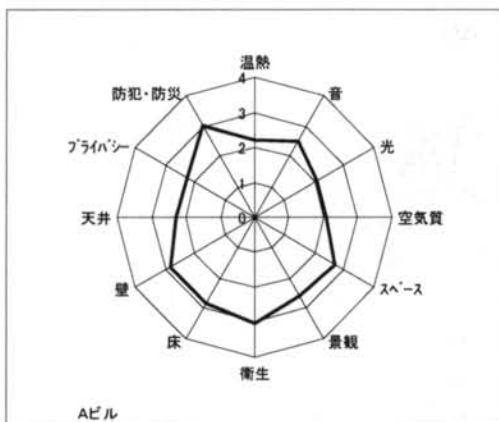


図-2 環境チェックシート調査結果 (Aビル)

環境要素	指摘事項
温熱	・テナントごと、ゾーンごとに空調を制御できない
音	・外部からの交通騒音が大きい ・残響が大きい
光	・照度が高めである ・露出型の照明器具である
空気質	・たばこの臭いがある
景観	・下がり天井や露出型照明器具が圧迫感を与えている
床	・Pタイルのため残響が大きく、歩行音が響く
天井	・天井が低い部分がある
プライバシー	・ガラリにより通路や隣室からの音が漏れる

表-13 環境チェックシート調査での指摘事項 (Aビル)

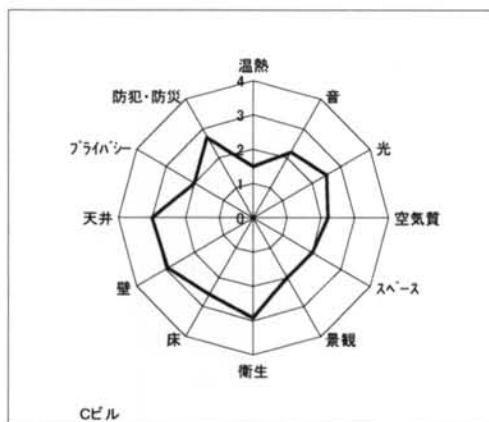


図-4 環境チェックシート調査結果 (Cビル)

環境要素	指摘事項
温熱	・湿度がビル管法の基準値を下回っている場所がある
音	・人の話し声やOA機器の音がやや大きい
光	・全体的に照度が低い ・照明器具が下面開放型であり、パソコンを用いた作業が多いため場所によってはグレアが発生する
空気質	・たばこの臭いがある
スペース	・休憩、リフレッシュのためのスペースが不足している ・ダンボールが置かれており、収納が若干不足している
景観	・床や壁に経年劣化や汚れがみられる ・室内に装飾や植栽がなく、うるおいに欠ける
床	・配線が歩行動線上に露出している ・タイルカーペットに経年劣化や汚れが見られる
プライバシー	・オープンオフィスであり、間仕切りもほとんど無いため居室者のプライバシーのレベルは低い
防犯・防災	・地震時の什物の転倒対策が無い

表-15 環境チェックシート調査での指摘事項 (Cビル)

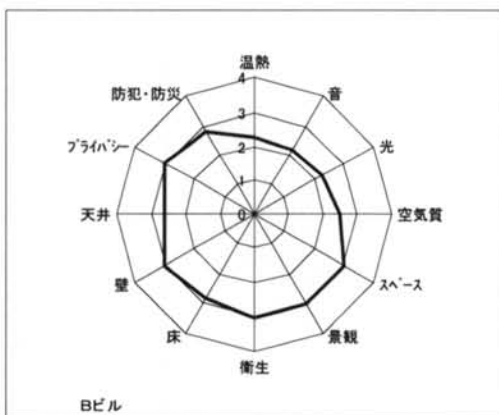


図-3 環境チェックシート調査結果 (Bビル)

環境要素	指摘事項
温熱	・テナントごと、ゾーンごとに空調を制御できない ・気温、気流分布にバラツキがある
音	・一部、空調吹出口の風切音が大きい ・残響が大きい
光	・照度分布にムラがあり、照度が低いところがある ・露出型の照明器具である
空気質	・たばこの臭いがある
景観	・下がり天井が空間に圧迫感を与えている
床	・Pタイルが老朽化している ・床面に配線が出ている箇所がある
天井	・天井材の吸音性が悪い ・天井の色が暗い
防犯・防災	・セキュリティ対策がない

表-14 環境チェックシート調査での指摘事項 (Bビル)

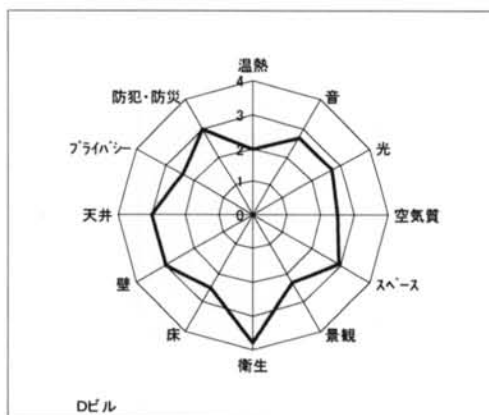


図-5 環境チェックシート調査結果 (Dビル)

環境要素	指摘事項
温熱	・湿度がビル管法の基準値を下回っている場所がある ・気流を避けるため天井吹き出し口にテープが目張りしている箇所が多く見られる
光	・人工照明のみでは窓面や間仕切り付近で700lx未満 ・照明器具が下面開放型であり、パソコンを用いた作業が多いため場所によってはグレアが発生する
空気質	・たばこの臭いがある
スペース	・収納スペースの不足から、書類が机上やファンコイルユニット上に置かれている
景観	・机上やファンコイルユニットに置かれた書類が景観を損なっている
床	・床面に配線が出ている箇所が多く見られる ・Pタイルのため歩行音や会話音が響く傾向が見られる
プライバシー	・机レイアウトが対向島型が主で、パーティションがないためプライバシーのレベルは低い

表-16 環境チェックシート調査での指摘事項 (Dビル)

#### (k) プライバシー

Aビルでは排煙用のガラリにより通路や隣室からの音が漏れることがプライバシーの評価を下げている。また、CビルとDビルにおいて大部屋オフィスでのパーティションが無いことがプライバシーの評価を下げている。

#### (k) 防犯・防災

Cビルにおいて地震時の什器転倒対策の必要性が指摘されている。

#### 4.2.3 行動適合性を利用した室内環境評価法を用いた評価事例のまとめ

本研究で提案する、行動適合性を利用した室内環境評価法を用いた評価事例により、以下の項目が確認された。

##### 1) 総合的な評価

物理計測値を参照しながら居室者の行動全てに対する環境要素の適合性を評価する手法であり、物理計測だけでは読み取れない居室者の行動に対応した細かな情報を含めて総合的な評価が可能である。

##### 2) 簡易な評価

簡易な物理計測と環境チェックシートを用いることにより、調査者4名が1日で概ね基準階1フロアを調査することができる。

## §5. 今後の課題

以上、新しい室内環境評価の方法として行動適合性を利用した室内環境評価法について執務室への適用事例を含めて述べてきた。行動適合性を利用した室内環境評価法は、居室者の行動という観点から室内環境を評価するという、従来の評価法にはあまり見られない視点を導入した評価法である。評価法として汎用性があるため、今後は執務室以外に用途の拡大を図る。また、本研究における執務室版の評価法では居室者の想定を一般的な執務者を想定したが、本評価法の特徴である行動という観点からの評価では、居室者による属性の違いも含めた評価法として構成することも可能である。居室者の想定を一般の執務者以外に拡大することも今後の課題としたい。さらに現状では評点は環境要素ごとに平均値を求めているが、評点の集計の際に各行動に対して重み付け係数を導入することで、居室の用途により合った評価を行うことができると考えられる。重み付け係数の算出法や統計処理の検討など、今後の課題としたい。

## 謝辞

本研究にあたり、貴重なご指導をいただきました武蔵野女子大学 橋本修左教授には深く感謝申し上げます。

## <参考文献>

- 1) 赤尾洋二, 水野滋 : “品質機能展開”, 日科技連, 1978
- 2) 近藤 暹 : “音と行動の科学”, 同文書院, 1986
- 3) 小木和孝 : “労働負担の調査”, 労働科学研究所, 1984
- 4) Preiser W.F.E., Rabinowitz H.Z., White E.T., : “Post-Occupancy Evaluation”, Van Nostrand Reinhold Company Inc., 1988
- 5) 坊垣和明 : “オフィスの室内環境評価法 POEM-0”, 空気調和・衛生工学, 第68巻 第10号, p.1-9, 1994
- 6) 堀口かおり : “執務空間における品質評価手法の例”, 日本生理人類学会誌, Vol.6, No.3, 2001
- 7) Franklin Becker : “Total workplace”, デルファイ研究所, 1992
- 8) Peter Manning : “Environmental Evaluation”, Building and Environment, p.201-208, 1987
- 9) Rudolf H. Moos : “Work Environment Scale Manual”, Consulting Psychologists Press, 1981
- 10) 三浦寿幸, 宮尾健一 : “オフィスの物理的環境と執務者のアンケート申告との対応”, 日本建築学会計画系論文集, 539号, p.89-96, 2001
- 11) 山岸明浩, 天野克也, 山下恭弘, 岡村勝司, 堀越哲美 : “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”, 日本建築学会計画系論文集, 460号, p.39-50, 1994
- 12) 小松尚, 鈴木賢一, 加藤彰一, 谷口元, 柳沢忠 : “予測的改善後評価を導入したPOEと物的環境の認識に関する研究”, 日本建築学会計画系論文集, 469号, p.115-121, 1995
- 13) 村松学 : “環境測定と記録”, オーム社, 1990
- 14) 橋本修左, 鈴木道哉, 布施幸則, 中嶋一志 : “行動科学的室内環境評価手法の開発(その1)”, 日本建築学会大会梗概集D-1, p.1001-1002, 1997
- 15) 布施幸則, 橋本修左, 鈴木道哉, 中嶋一志 : “行動科学的室内環境評価手法の開発(その2)”, 日本建築学会大会梗概集D-1, p.1003-1004, 1997
- 16) 鈴木道哉, 橋本修左, 布施幸則, 中嶋一志 : “行動科学的室内環境評価手法の開発(その3)”, 日本建築学会大会梗概集

D-1, p. 1005-1007, 1997

17) 中嶋一志, 橋本修左, 鈴木道哉, 布施幸則: “行動科学的室内環境評価手法の開発(その4)”, 日本建築学会大会梗概集

D-1, p. 1007-1009, 1997

#### 付録1 PMV

PMVはPredict Mean Vote(予測平均申告)の略で、室内温度、相対湿度、気流速度黒球温度、に加えて人の着衣量、および代謝率を用いた熱平衡式より算出される総合的な温熱指標である。1970年にデンマークのファンガー教授が提唱し、1984年にISO7730として国際規格化されている。ISO7730ではPMVにおける快適域を $-0.5 < PMV < +0.5$ としている。

#### 付録2 NC値

NC値は会話の聴取妨害の度合いを指標とした騒音の評価手法の一つである。対象とする騒音をオクターブバンド分析した値をNC曲線にプロットして評価を行う。