廃棄物処理の観点からみたビルの建築設計計画 に関する調査研究

建物用途別および種類別廃棄物排出量と分別収集の実態

STUDIES ON THE PROPER REFUSE TREATMENT IN BUILDINGS FOR IMPROVEMENT OF BUILDING DESIGN AND PLANNING

Quantity of refuse by separate collection in each building use

久保 猛志*, 垂水 弘夫**, 酒井 健興***

Takeshi KUBO, Hiroo TARUMI and Takeoki SAKAI

The purpose of this study is to present some information about the building design and planning from the viewpoint of proper refuse treatment, through the questionnaire investigation to buildings maintenance workers.

In this paper, 227 questionnaires were collected from building maintenance companies and were analysed. Consequently, quantity of refuse by separate collection in each building use were clarified as one of the fundamental data for building design and planning. Moreover, actual conditions with respects to separate collection were shown quantitatively.

Keywords: *refuse quantity, separate collection, building use, building design and planning*
廃棄物排出量, 分別収集, 建物用途, 建築設計・計画

1. はじめに

廃棄物の減量化やそのためのリサイクルの推進が社会的な合意として認知され, 法制度面の整備が進められた結果, ビルから排出される廃棄物についても, 自治体清掃関係職員のビルへの立ち入り調査および指導や, 種類別排出量の年度報告提出の義務化など, 徹底した分別収集への取り組みが求められつつある。

本研究では, ビル内における廃棄物の適切な処理とそれを可能にする建築設計・計画が今後益々重要になるとの認識に立ち, 収集・運搬・保管・処理というビル内廃棄物に関する一連の作業が円滑に行われるために必要とされる設計上の課題および諸条件を明らかにすることを目的としている。

筆者らは既報¹⁾において, ビルメンテナンス従業員に対して実施したアンケート調査に基づき, 一般の事務所ビル内における廃棄物の収集・運搬・保管・処理の各段階ごとに, 建築設計・計画に関連する事項の解析結果を提示した。

本論文では, 一般の事務所ビルの他に各種の建物用途を加えたアンケート調査を新たに実施し, 廃棄物処理の観点からみたビルの建築設計・計画の基礎資料となる, 建物用途による廃棄物の種類別排出量と分別排出の実態について解析したので報告する。

2. 調査の概要

2.1 調査目的と内容

アンケート調査の目的は, 表1に示す各調査項目に関するデータを得て, 表2中の13の建物用途に関する廃棄物の種類別排出原単位を求め, それに基づく集積所所要面積や必要とされる諸設備など建築設計・計画関連資料を提示することにある。本論文で対象として取り上げた13の建物用途のうち8用途は一般事務所ビルの業務形態により用途を設定したもので, 既報¹⁾中で示した各種文献や最近の東京都の発行資料²⁾などでもここまでの分類はなされていない。この種の調査は地方自治体によるものがほとんどで, ビルから排出された後の収集・処理を

* 金沢工業大学環境システム工学科 教授・工博

** 金沢工業大学環境システム工学科 助教授・工博

*** 金沢工業大学大学院建築学専攻 大学院生

Prof., Kanazawa Institute of Technology, Dr. Eng.

Assoc. Prof., Kanazawa Institute of Technology, Dr. Eng.

Graduate Student, Dept. of Architecture, Kanazawa Institute of Technology

表1 アンケート調査項目

内 容	事 項	調 査 項 目
基本事項	回答者の属性	氏名、会社名、所属、連絡先
	ビルの概要	名称、所在地、竣工年月、階数、延床面積、基準階面積、建物用途、用途内訳、竣工年月、在館人員数、収容人員数
	契約・従事体制	契約の範囲、収集面積、ビルメンテナンス従業員数、日労働時間、週労働日数
廃棄物発生・分別・搬出の状況	発生状況	廃棄物の種類別排出量
	分別状況	分別の種類、分別段階、容器、分別の程度、分別作業場所
	搬出状況	搬出業者、単価
	(記述意見)	建物用途による特殊性について 廃棄物処理業務に関する改善要望について
建築設計・計画関連	一時ごみ置場	設置数、面積、広さの感覚
	運搬設備	エレベーターの種類設置基数、利用数、かご面積、台車の大きさ
	処理設備	設置の有無、今後の設置希望設備
	最終集積所	設置の屋内外の別、面積、広さの感覚、収集車の出入りの可否、搬出頻度
	ビル内での問題点	廊下の段差、非自動ドア
	(記述意見)	ビルの設計・計画に対する注文について

問題としていることから事務所ビルの平均像が把握されれば十分という考え方に立っているため建物用途を多く設定していないと考えられる。

なお、本論文では、調査内容の1)基本事項、2)廃棄物発生・分別・搬出状況、3)建築設計・計画関連の3つのうち、1)および2)を中心にデータ分析を進める。

2.2 調査方法

アンケート調査では、(社)全国ビルメンテナンス協会の各地方支部を通じ、会員ビルメンテナンス会社へ協力を要請した。各建物用途ごとに延床面積3000m²以上のビル10棟以上の回収を目標とし、協会支部は13の建物用途について満遍なく回答が回収されるよう配付段階において調整を試みている。依頼を受けたビルメンテナンス会社では、回答するビルを1棟定めた上で当該ビルの担当責任者が記入を行った。調査用紙はA4版で14頁からなっており、調査期間は1993年8月から12月までである。

2.3 アンケート回収結果と調査対象ビルの概要

回収された回答のうち、延床面積が3000m²以上で少なくとも廃棄物排出量と収集面積とが記入されている回答を有効としたところ、227件が有効回答となった。有効回答の建物用途および所在地を整理して表2に示す。建物用途による内訳では、「一般事務所：その他一般」が67件とやはり最も多くなった。これを含め当初目標とした10件以上の回答が得られた建物用途は、「宿泊施設」(24件)、「百貨店・大型物品販売」(22件)、「一般事務所：コンピューターセンター」(21件)、「劇場・ホール・集会場」

表2 建物用途と所在地による有効回答数

建物用途	北海道	宮城県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	愛知県	大阪府	広島県	福岡県	合計
一般事務所：その他一般	1	5	6	8	8	2	11	5	7	4	67
一般事務所：コンピューターセンター	3	1	1	4	3	3	2	2	1	1	21
一般事務所：金融	2	2	0	4	0	2	3	1	1	2	17
一般事務所：報道(電波)	2	2	0	2	0	1	2	1	2	0	12
一般事務所：商社	2	0	1	4	0	1	2	0	0	0	10
一般事務所：出版	0	1	1	4	0	0	0	0	1	0	8
一般事務所：報道(活字)	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	4
一般事務所：広告宣伝	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
宿泊施設	0	0	1	2	2	2	7	4	1	2	24
百貨店・大型物品販売	3	3	4	4	1	1	2	0	3	1	22
劇場・ホール・集会場	2	3	3	1	2	0	2	0	1	0	19
教育施設	2	3	3	1	1	2	2	1	1	0	17
飲食店	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	4
合 計	18	21	21	36	17	12	35	15	22	10	227

表3 調査対象ビルの概要

(単位：年、階、m²、人)

調査項目	平均値	標準偏差	最小値	最大値	回答数
竣工年	1976	12	1930	1993	215
階数	10.1	6.0	1	50	227
(地上階)	8.7	5.3	1	47	227
(地下階)	1.4	1.1	0	6	227
延床面積	19635	24530	3000	175041	226
基準階面積	1972	2085	180	12113	184
収集面積	18122	22949	3000	175041	227
在館人員数	658	903	10	7200	214
収容人員数*	3079	6048	60	35000	57

* 宿泊施設、劇場・ホール・集会場、教育施設、飲食店

(19件)、「一般事務所：金融」(17件)、「教育施設」(17件)、「一般事務所：報道(電波)」(12件)、「一般事務所：商社」(10件)など9つであった。一方、4つの建物用途、すなわち「一般事務所：出版」(8件)、「一般事務所：報道(活字)」(4件)、「飲食店」(4件)、「一般事務所：広告宣伝」(2件)において回答数が10件未満となったため、特に回答数の少ない後3者について、建物用途ごとに示す図表などでは末尾に記載することとした。

調査対象ビルの所在地についてみると、東京都および愛知県からの回答が30件を超えるなどしているが、北海道から福岡県まで11の都道府県より回収されている。

回答の得られた227件のビルの概要を表3に、平均値等の基本的な統計値についてまとめた。竣工年、階数、延床面積、基準階面積、収集面積、在館人員数および収容人員数の平均値は、各々、1976年、10階、19635m²、1972m²、18122m²、658人および3079人であった。

3. 建物用途による廃棄物発生

ビル内で発生する廃棄物の種類について、テナントなどでの発生段階あるいは最終集積所からの搬出段階など、何等かの時点で分別し取り扱っているビルの棟数割合を表4に示した。棟数割合が80%を超える廃棄物の種類には網かけを施し、回答数の少ない「飲食店」、「一般事務所：報道(活字)」、「一般事務所：広告宣伝」については表示していない。

表4 廃棄物の発生状況

(単位: %)

建物の種類	紙 (OA用紙)	紙 (OA用紙以外)	感熱紙	新聞紙	雑誌	ダンボール	ビン	缶	廃プラスチック	可燃物	不燃物	厨芥	乾電池	廃油	粗大ごみ
全建物用途	77	73	37	83	78	91	84	85	48	74	67	82	31	35	53
一般事務所: その他一般	85	82	40	94	90	94	88	90	60	73	70	78	19	45	58
一般事務所: コンピューターセンター	100	76	38	76	71	90	86	86	48	76	76	86	33	38	52
一般事務所: 金融	88	94	47	94	82	100	71	76	53	71	59	76	12	24	41
一般事務所: 報道(電波)	75	58	25	100	100	100	92	92	42	75	75	83	33	75	67
一般事務所: 商社	90	90	60	90	90	90	90	90	60	90	90	90	40	50	80
一般事務所: 出版	88	100	13	88	88	88	88	100	38	75	50	100	13	25	75
宿泊施設	63	58	38	88	75	83	79	79	46	71	71	75	54	13	46
百貨店・大型物品販売	55	55	18	64	55	100	82	82	59	68	64	91	64	32	73
劇場・ホール・集会場	58	63	26	58	58	89	84	89	16	79	42	89	47	21	21
教育施設	59	59	53	65	59	71	82	82	24	88	65	71	12	35	47

網かけ部分は棟数割合が80%以上

表5 1日・1棟当り廃棄物排出量

(単位: kg/日・棟)

建物用途	平均値	標準偏差	最小値	最大値	回答数
全建物用途	894.5	1553.3	18.0	13696.7	227
一般事務所: その他一般	496.7	729.5	29.5	5020.0	67
一般事務所: コンピューターセンター	618.3	619.2	44.0	2226.7	21
一般事務所: 金融	617.9	647.2	18.0	2446.0	17
一般事務所: 報道(電波)	808.8	909.6	42.0	3049.8	12
一般事務所: 商社	695.6	830.1	154.2	2880.0	10
一般事務所: 出版	538.9	339.9	177.0	1346.7	8
宿泊施設	1402.4	1980.7	55.1	8080.0	24
百貨店・大型物品販売	3369.4	3045.5	255.0	13696.7	22
劇場・ホール・集会場	396.9	604.0	25.0	2602.3	19
教育施設	184.0	284.9	19.5	1018.0	17
飲食店	713.6	507.9	150.0	1520.0	4
一般事務所: 報道(活字)	732.0	599.6	126.0	1530.0	4
一般事務所: 広告宣伝	532.5	—	100.0	965.0	2

表6 1棟当り廃棄物収集面積

(単位: m²/棟)

建物用途	平均値	標準偏差	最小値	最大値	回答数
全建物用途	18156	22936	3000	175041	227
一般事務所: その他一般	11780	8995	3000	56000	67
一般事務所: コンピューターセンター	15481	12304	3350	46325	21
一般事務所: 金融	24476	19459	3424	61989	17
一般事務所: 報道(電波)	13376	11782	3612	47000	12
一般事務所: 商社	25685	26587	3670	81159	10
一般事務所: 出版	10212	5221	3823	17000	8
宿泊施設	30917	46872	3165	175041	24
百貨店・大型物品販売	27895	22870	3648	103824	22
劇場・ホール・集会場	21243	28243	3000	109062	19
教育施設	9758	7682	3071	27500	17
飲食店	4701	1043	3252	5894	4
一般事務所: 報道(活字)	30367	18283	5000	62013	4
一般事務所: 広告宣伝	9325	—	3000	15650	2

表7 廃棄物発生原単位

(単位: g/m²・日)

建物用途	平均値	標準偏差	最小値	最大値	回答数
全建物用途ビル	48.8	68.6	3.6	640.5	227
一般事務所: その他一般	37.3	25.4	9.3	113.1	67
一般事務所: コンピューターセンター	38.1	22.6	10.4	85.2	21
一般事務所: 金融	22.9	10.3	5.3	39.5	17
一般事務所: 報道(電波)*1	70.4	87.0	10.4	268.6	12
一般事務所: 商社	29.7	13.0	9.4	45.7	10
一般事務所: 出版	54.0	17.5	31.3	79.2	8
宿泊施設	47.2	44.5	9.2	152.7	24
百貨店・大型物品販売*2	146.9	151.4	24.9	640.5	22
劇場・ホール・集会場	21.2	16.9	3.6	65.1	19
教育施設	15.5	12.1	4.8	49.4	17
飲食店*3	150.1	92.5	35.7	257.9	4
一般事務所: 報道(活字)	23.2	18.1	6.5	52.3	4
一般事務所: 広告宣伝	47.5	—	33.3	61.7	2

*1 上位2件の平均値は261.0g/m²・日, 残り10件の平均値は32.3g/m²・日*2 上位2件の平均値は588.7g/m²・日, 残り20件の平均値は102.7g/m²・日*3 上位2件の平均値は240.0g/m²・日, 残り2件の平均値は60.1g/m²・日

まず、「全建物用途」についてみると、棟数割合が80%を超えた廃棄物は「新聞紙」、「ダンボール」、「ビン」、「缶」および「厨芥」の5種類であった。一方、棟数割合が30%台と低いものには、「感熱紙」、「乾電池」および「廃油」の3種類があった。

次に、建物用途ごとにみると、「一般事務所: 商社」では棟数割合が80%を超える廃棄物の種類が11を数えるのに対し、「宿泊施設」では「新聞紙」と「ダンボール」の2種類に留まるなど、建物用途による差異が示されている。

また、廃棄物の種類ごとにみると、「感熱紙」を除く紙類に関する棟数割合は一般事務所の各建物用途で高く、「ダンボール」、「ビン」および「缶」は、ほとんどの建物用途で高い棟数割合を示した。一方、「感熱紙」、「廃プラスチック」、「乾電池」および「廃油」では、棟数割合が80%を超えた建物用途は認められなかった。

表5～7に、廃棄物発生原単位とそれを求める際に用いた基本データを示す。表5は1日・1棟当り廃棄物排出量を示しており、16の種類別に記入を求めた年間廃棄物排出量を集計し年間日数で除した値である。平均値についてみると「全建物用途」では894.5kg/日・棟であった。数値の大きなものとしては「百貨店・大型物品販売」の3369.4kg/日・棟や、「宿泊施設」の1402.4kg/日・棟などがあり、一方、小さいものとしては「教育施設」の184.0kg/日・棟などが挙げられる。次に、表6は1棟当り廃棄物収集面積を示しており、「全建物用途」の平均値が18156m²/棟などとなっている。

表7は、収集面積1m²から1日に発生する廃棄物の量を廃棄物発生原単位として、建物用途ごとに整理した結果である。「全建物用途」では48.8g/m²・日となった。この数値は、既報¹⁾におけるアンケート調査結果や既報で参照した既往の文献に示されている値に近いものである。建物用途別では、平均値でみて大きい値を示すのは「飲食店」の150.1g/m²・日、「百貨店・大型物品販売」

の146.9g/m²・日、「一般事務所：報道（電波）」の70.4g/m²・日などである。一方、小さい発生原単位を示すのは「教育施設」の15.5g/m²・日、「劇場・ホール・集会場」の21.2g/m²・日、「一般事務所：金融」の22.9g/m²・日、「一般事務所：報道（活字）」の23.2g/m²・日などであった。ただし、大きな廃棄物発生原単位を示した3つの建物用途については、表下に注記を記したごとく、何れの場合も回答データの上位2件の数値が群を抜いて大きな値となっていることの影響が表れたものである。

「飲食店」では実際の業態により、また、「百貨店・大型物品販売」の場合にはダンボール類の納入業者への引き取りの義務付けの有無などによって、さらに、「一般事務所：報道（電波）」ではやはり撮影セットなどの廃棄形態によって、同じ建物用途の中でも大きな相異が生じたものと考えられる。このことは、これらの廃棄物発生原単位をビル設計・計画に用いる際には、廃棄物の処理に関するビル内での契約関係にも留意する必要があることを示唆しているものと受け止められる。

次に、図1はビルの指標として廃棄物収集面積を取り上げ、廃棄物排出量との相関関係をみたものである。227件全体での相関係数は0.64、回帰式は（ $Y=0.043X+111$ ）となった。「全建物用途」についてみた場合の相関係数はこの程度に留まったため、さらに、建物用途ごとの相関を求め、その結果を表8に整理した。回答数の少ない「飲食店」、「一般事務所：報道（活字）」、「一般事務所：広告宣伝」を除く10の建物用途について示したところ、9つの各建物用途で全体の相関係数0.64よりも高い相関が得られることが明らかとなった。相関係数の高い建物用途としては、「一般事務所：金融」の0.90、「宿泊施設」の0.87、「一般事務所：その他一般」の0.80などが挙げられる。夫々の建物用途に関する回帰式も表中に明示した。

回帰式	$Y=0.043X+111$
相関係数	$R=0.64$
X軸平均値	$M=18122(\text{m}^2/\text{棟})$
X軸標準偏差	$SD=22949(\text{m}^2/\text{棟})$
Y軸平均値	$M=894(\text{kg}/\text{日}\cdot\text{棟})$
Y軸標準偏差	$SD=1553(\text{kg}/\text{日}\cdot\text{棟})$
サンプル数	$N=227$

図1 廃棄物収集面積と排出量との関係

表8 廃棄物排出量と収集面積の相関

建物用途	相関係数	回 帰 式	回答数
一般事務所：その他一般	0.80	$Y=0.065X-271$	67
一般事務所：コンピュータセンター	0.76	$Y=0.038X+30$	21
一般事務所：金融	0.90	$Y=0.030X-116$	17
一般事務所：報道(電波)	0.68	$Y=0.053X+102$	12
一般事務所：商社	0.71	$Y=0.022X+123$	10
一般事務所：出版	0.73	$Y=0.048X+54$	8
宿泊施設	0.87	$Y=0.037X+270$	24
百貨店・大型物品販売	0.75	$Y=0.099X+598$	22
劇場・ホール・集会場	0.52	$Y=0.011X+158$	19
教育施設	0.71	$Y=0.026X-72$	17

X：廃棄物収集面積（m²/棟） Y：廃棄物排出量（kg/日・棟）

表9 廃棄物発生原単位の種類別内訳

(単位：g/m²・日)

建物用途	廃棄物の種類	紙(OA用紙)	紙(OA用紙以外)	感熱紙	新聞紙	雑誌	ダンボール	ビン	缶	廃プラスチック	可燃物	不燃物	厨芥	廃油	乾電池	粗大ごみ	その他	判別不能ごみ
全建物用途	48.8	3.4	6.9	0.1	1.1	1.1	4.4	1.0	1.5	0.6	11.0	2.1	8.5	0.2	0.0	0.6	0.3	6.1
一般事務所：その他一般	37.3	4.0	5.0	0.3	1.5	1.4	2.3	0.9	1.2	0.4	12.2	1.7	3.3	0.0	0.1	0.6	0.7	1.8
一般事務所：コンピュータセンター	38.1	11.5	3.7	0.0	0.8	0.8	1.5	0.7	1.0	0.1	4.2	2.7	2.5	0.0	0.0	0.6	0.4	7.4
一般事務所：金融	22.9	1.1	3.1	0.2	0.9	0.5	0.7	0.4	0.4	0.1	6.9	2.3	2.4	—	0.0	0.2	0.0	3.7
一般事務所：報道(電波)	70.4	1.0	3.2	—	0.9	1.4	2.3	2.8	2.0	1.2	4.5	1.8	5.0	0.0	0.1	1.2	0.6	42.5
一般事務所：商社	29.7	2.9	7.8	0.2	1.2	1.4	2.2	0.7	1.0	0.1	7.3	1.0	3.3	0.0	0.0	0.5	—	5.0
一般事務所：出版	54.0	13.1	9.8	—	3.3	2.6	0.7	0.4	1.4	0.1	10.0	1.2	4.8	0.0	0.0	1.5	—	14.8
宿泊施設	47.2	0.3	1.8	0.0	1.5	0.8	1.6	0.5	0.3	0.0	13.8	2.5	9.0	0.2	0.0	0.0	—	3.8
百貨店・大型物品販売	146.9	0.8	32.3	0.0	0.7	0.7	28.8	1.7	4.6	3.2	26.5	4.8	36.7	0.5	0.0	1.5	0.2	1.9
劇場・ホール・集会場	21.2	0.6	1.7	0.0	0.3	0.5	2.0	1.1	1.5	0.1	3.2	1.0	7.0	0.2	0.0	0.1	—	6.4
教育施設	15.5	1.3	1.5	0.3	0.3	1.3	0.5	1.5	1.7	0.0	3.8	0.5	2.5	—	0.0	0.1	0.1	—
飲食店	150.1	0.4	3.0	—	0.3	0.9	8.3	1.3	2.1	0.8	56.0	6.2	66.3	4.6	—	—	—	—
一般事務所：報道(活字)	23.2	3.5	10.8	0.2	3.3	0.5	0.4	0.4	0.5	—	0.0	0.0	0.9	—	—	0.3	0.1	1.9
一般事務所：広告宣伝	47.5	8.3	19.6	—	1.7	—	1.7	—	—	—	1.7	1.7	6.5	—	—	—	—	—

図2 廃棄物発生原単位の種類別内訳(百分率表示)

表7の廃棄物発生原単位について、さらに種類別に内訳した結果が表9である。「全建物用途」の廃棄物発生原単位48.0g/m²・日の内訳をみると、「可燃物」の11.0g/m²・日、「厨芥」の8.5g/m²・日、「紙(OA用紙以外)」の6.9g/m²・日などが上位を占めているが、次に位置するのは「判別不能ごみ」の6.1g/m²・日であり、内容が雑多で何れかの種類に仕分けが出来ないような廃棄物も多く存在することが知れる。

種類別に内訳した排出量が多いものとして10g/m²・日を超える廃棄物を取り上げてみると、「可燃物」が多くの建物用途でみられるほか、「紙(OA用紙)」が「一般事務所：コンピューターセンター」および「一般事務所：出版」で、「紙(OA用紙以外)」が「百貨店・大型物品販売」、「一般事務所：報道(活字)」および「一般事務所：広告宣伝」で、「厨芥」が「百貨店・大型物品販売」および「飲食店」で、さらに「判別不能ごみ」が「一般事務所：報道(電波)」および「宿泊施設」でみられるなど、建物用途による特徴が表われている。

また、図2は廃棄物発生原単位の種類別内訳を百分率で表示したものである。建物用途ごとにみると、「一般事務所：その他一般」および「一般事務所：金融」では「可燃物」が30%程度と最も大きな割合を占め、「一般事務所：コンピューターセンター」および「一般事務所：出版」では「紙(OA用紙)」が、各々、30%、24%と最も大きな割合を示した。「一般事務所：報道(電波)」では「判別不能ごみ」が60%と過半を占めるのが特徴となっており、「一般事務所：商社」では「紙(OA用紙以外)」と「可燃物」を合すると50%に達している。

「宿泊施設」では「判別不能ごみ」と「可燃物」が夫々30%前後、「厨芥」が20%程度を占め、3者で8割に達する状況にある。「百貨店・大型物品販売」の場合も比較的明快な構成で、「厨芥」(25%)、「紙(OA用紙以外)」(22%)、「ダンボール」(20%)、「可燃物」(18%)の4者の合計で8割強に達する。「劇場・ホール・集会場」では「厨芥」が33%、また、「教育施設」では「可燃物」が25%で最も大きな割合を占めた。「飲食店」では「厨芥」の44%と「可燃物」の37%で8割に達している。「一般事務所：報道(活字)」および「一般事務所：広告宣伝」では、「紙(OA用紙以外)」と「紙(OA用紙)」を合わせた割合が6割前後を占めるという特徴がみられた。

4. 分別の実態とビルメンテナンス従業員の記述意見

4.1 廃棄物の種類による分別

分別収集の実態として、専用容器の設置および識別に関する設問と、発生段階における分別の程度に関する設問の回答を以下にまとめる。

図3は各ビルにおける分別のための専用容器の設置の有無について、廃棄物の種類別に調査した結果である。専用の容器が設置されている割合の高い廃棄物としては、「缶」の57%、「ビン」の54%、「厨芥」の49%などが挙げられるが、それでも半分程度に留まっており、「紙(OA用紙)」、「紙(OA用紙以外)」、「新聞紙」および「雑誌」などの紙類については30~36%と、3分の1程度である。「感熱紙」は他の紙類のリサイクルのためには混入が許されない紙であるが、これを積極的に

図3 分別のための専用容器の設置状況

「感熱紙」として専用容器を設置し分別しているビルは11%に過ぎないことなども示されている。

また、図4は分別のための専用容器が「色」・「文字」・「形」の何れによって識別されているかを調査したものである。各々の組み合わせによる識別も存在するが、3者の単独の識別状況をみていくと、「文字」による識別が3者中で最も大きな割合を占める種類は、「雑誌」(52%)、「新聞紙」(51%)、「缶」(48%)、「紙(OA用紙)」(47%)、「ビン」(46%)、「ダンボール」(43%)、「廃プラスチック」(42%)および「乾電池」(40%)の8種類であり、一方、「形」による識別が最も大きな割合を占めるのは、「廃油」(60%)、「厨芥」(56%)、「粗大ごみ」(52%)、「可燃物」(43%)、「不燃物」(42%)、「感熱紙」(38%)、「紙(OA用紙以外)」(34%)の7種類となった。廃棄物の分別専用容器の識別は、「文字」と「形」によるものがほぼ拮抗した状況にあるようである。「色」の単独による識別は、廃棄物の各種類をみても6~17%の範囲に留まっているものの、「文字」との併用による識別が「感熱紙」で21%を占めるのを始め、その他の紙類でも10%近い割合で存在するなどの特徴がある。

次に、図5は廃棄物の発生段階における分別の程度をビルメンテナンス従業員の評価として示したものである。「良好」、「やや不良」、「不良」の3段階で回答を求めたところ、全体としては「良好」が大きな割合を占めた。ただし、「やや不良」あるいは「不良」が少しでも含まれている場合には、ビルの資源回収品目の設定状況に応じてビルメンテナンス従業員が再分別作業を行う必要が生じる点を指摘しておきたい。

図4 分別容器の種類識別方法

図5 発生段階における分別の程度

4.2 ビルメンテナンス従業員による記述意見

回答者であるビルメンテナンス従業員が日常感じている各建物用途における廃棄物処理の特殊性について、意見の記述を求めた結果を要約し表10に示す。

「一般事務所：コンピューターセンター」、「一般事務所：金融」および「一般事務所：出版」などでは機密扱いの廃棄物が多く、シュレッダーによる処理や焼却処分が必要とされること、「一般事務所：報道（電波）」ではスタジオからの大量の廃材発生や収集時間帯に関して制約があること、また、「宿泊施設」、「百貨店・大

表10 ビルメンテナンス従業員による記述意見
(建物用途による廃棄物処理の特殊性)

	内 容
一般事務所 ：その他一般	・テナント内の改修工事に伴う廃棄物が大量に発生することがある
一般事務所 ：コンピュータセンター	・機密扱いの用紙の排出が多く、リサイクルではなく焼却処分としている ・専用容器内の廃棄物あるいは「廃棄」表示以外の廃棄物は収集しない ・OA用紙が廃棄物の中心のため、体積の割に重い
一般事務所：金融	・機密および重要書類が多く、シュレッダーで処理する都合上リサイクルに適さない ・シュレッダー稼働作業に時間を要する ・機密書類は7日間保存の後、焼却処分する
一般事務所 ：報道(電波)	・放映用スタジオの廃材が大量に発生する ・24時間にわたり廃棄物が発生する ・放送現場では収集時間帯に制約があるとともに静粛性が要求される ・不特定多数の来館者があるため、分別に関する徹底指導が難しい
一般事務所：出版	・発生するOA用紙などの紙類のほとんどが営業上の機密文書であり、全量をシュレッダーで処理している
宿泊施設	・客室からの廃棄物の分別に時間を要する ・厨芥が多い ・婚礼がある時は、客室系統の廃棄物の搬出作業ができず、夜間勤務となることがある ・宴会、婚礼の有無によって、日々の発生量がかなり変化する ・廃棄物の垂直運搬は、従業員専用のエレベーターが使用でき、大変便利である
百貨店・大型物品販売	・ハンガー、ビニール、包装紙が混在した廃棄物の分別に手間を要する ・ダンボール、紙類はリサイクルを行っているが、ビン、缶、発泡スチロールについては分別に要する時間の都合上資源回収を行っていない ・曜日によって発生量が大きく変化するので、人員配置が問題となる
劇場・ホール・集会場	・催物の好不調により、発生量が大きく変化する ・特に団体客や貸切の場合は、弁当箱やプログラムの廃棄物としての発生が多くなる傾向にある ・楽屋からの発生量が予想以上に大きい
教育施設	・飲食によるビン、缶、厨芥が各所に散在し、清掃作業と廃棄物収集作業の分離が難しい ・実験用ガラス器具の破損品が多く発生し、専用容器を使用しているが収集作業に危険を伴う
飲食店	・最終集積所における廃棄物の散乱、厨芥による液状の汚れがひどい ・最終集積所を、散水による清掃が容易な構造として欲しい
一般事務所 ：報道(活字)	・印刷機のインクと油が毎日発生し、一時ごみ置き場があふれている
一般事務所 ：広告宣伝	・契約の範囲を超える大量の廃棄物が出されることがしばしばある

型物品販売」および「劇場・ホール・集会場」などでは日によって廃棄物の発生量が大きく変化するなどが明らかにされている。

表9や図2に平均値として示した廃棄物発生原単位に加え、廃棄物処理を考慮したビルの建築設計・計画においては、これらの各建物用途に関するビルメンテナンス従業員の意見を参考にすることも重要と考えられる。

5. まとめ

本論文は、廃棄物処理の観点からみたビルの建築設計計画に必要とされる諸事項を検討すべく、ビルメンテナンス会社に対して実施したアンケート調査に基づき、回答の一部として建物用途別の廃棄物排出量および分別の実態などを示したものである。以下に結果をまとめる。

(1) ビル内廃棄物に関する建物用途別の分析を目標としたアンケート調査をビルメンテナンス会社に依頼し、227件の有効回答が得られた。

(2) 建物用途別および種類別廃棄物排出量を、 $1\text{m}^2 \cdot 1$ 日あたりに発生するグラム数(原単位)として提示し、建物用途による特性を検討した。

(3) 専用容器の設置や分別の程度などビル内における分別の実態を明らかにするとともに、ビルメンテナンス従業員による記述意見として各建物用途における廃棄物収集・処理の特殊性を整理した。

本研究では、特に一般事務所ビルの建物用途としてはこれまでの調査研究では例がないほど多くの8つの業務形態に基づく建物用途を設定し、全体として13の建物用途に関するアンケート調査を実施した。この結果、本論文の範囲では、以上の項目別分析を通じて、廃棄物処理の観点からみた建築設計・計画の基礎となる建物用途別廃棄物排出原単位ならびに排出特性が、建物用途間で明らかに相異なるものとして把握されたのである。

今後は、今回実施したアンケート調査の内容のうち、建築設計・計画関連の諸項目に関する分析を進め、廃棄物排出原単位および排出特性に基づく建物用途別の設計・計画条件について検討する予定である。

謝 辞

アンケート調査にご協力頂いた(社)全国ビルメンテナンス協会ならびにビルメンテナンス会社の関係各位に対し、深甚なる謝意を表す次第です。また、日本建築学会・廃棄物と建築計画特別研究委員会の委員各位には、委員会活動を通じて有益なる多くのご助言を賜りました。厚く御礼申し上げます。

付 記

本研究の一部は、平成5年度・厚生科学研究費補助金「ビル内での廃棄物収集・処理システムに関する研究」ならびに平成6年度・文部省科学研究費補助金「ビル内廃棄物の収集及び処理の観点からみた建築計画・設計資料の作成」によることを付記する。

文 献

- 1) 垂水弘夫、久保猛志、湯田基弘：廃棄物処理の観点からみた事務所ビルの建築設計計画に関する調査研究、日本建築学会計画系論文報告集、第454号、pp. 113~121、1993. 12
- 2) 東京都清掃局ごみ減量総合対策室：データで見る事業者のためのごみ減量マニュアル、ぎょうせい、1994. 11
- 3) 久保猛志、垂水弘夫、酒井健興：ビル内廃棄物に関する調査研究、その1 建物用途別のアンケート調査の実施、日本建築学会大会学術講演梗概集D、pp. 1417~1418、1994. 9
- 4) 酒井健興、垂水弘夫、久保猛志：ビル内廃棄物に関する調査研究、その2 建物用途別の廃棄物発生量、日本建築学会大会学術講演梗概集D、pp. 1419~1420、1994. 9

(1994年10月7日原稿受理、1995年2月15日採用決定)