

### 3. 廃棄物フローに関する調査

#### 3.1 対象地域の廃棄物処理の現状

##### 3.1.1 廃棄物発生・処理の現状

文献調査から得られたホーチミン市における廃棄物管理の行政機構、廃棄物の発生、処理状況について以下に整理する。

##### (1) 廃棄物行政の所管部署

ホーチミン市の環境関連の組織図を図 3.1.1 に示す。当市の場合、廃棄物行政と処理事業の管理の両方を担っている。廃棄物行政面では、ホーチミン市人民委員会に属する天然資源環境局 (DONRE) が規制、計画、廃棄物を含む環境に関する事務を行っており、その中に廃棄物管理課がある。廃棄物管理課は廃棄物 (都市廃棄物、有害廃棄物) の収集、移動、運搬、回収、リサイクル、処理、埋立等の固形廃棄物の管理、埋葬、墓地の管理を行っている。環境管理部門 (環境管理課) はホーチミン市の環境保全を担当している。環境保全局は試験、モニタリング、検査、公害防止、環境改善に関する環境保全活動、生物多様性の保存、技術の利用、公共意識の向上、環境保全費の徴収を行っている。都市廃棄物の処理事業は、ホーチミン都市環境公社 (CITENCO) や区環境公社が担っている。

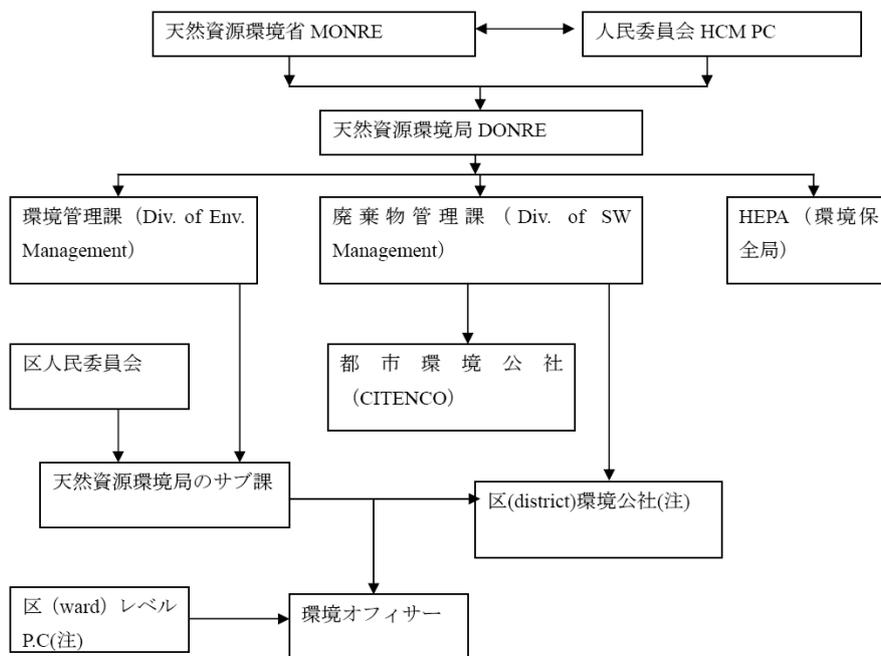


図 3.1.1 ホーチミン市の環境関連の組織図

## (2) 廃棄物の分類

都市廃棄物、建設廃棄物、医療廃棄物、産業廃棄物に分類されており、廃棄物分類ごとに処理責任者が規定され、都市廃棄物は都市環境公社（CITENCO）や区環境公社により収集・運搬が行われている。医療廃棄物もホーチミン市が処理責任を有している。建設廃棄物については、処理責任に関する明確な規定はない。有害廃棄物規則に規定される産業廃棄物は、排出者の自己処理責任が明確に規定されている。その他非有害の産業廃棄物は、明確な処理責任に関する規定はないが、排出者の処理責任とされている。

## (3) 都市廃棄物の発生量

建築省の基準（キロ/人/1日）によると人口778万人のホーチミン市では、日量7,500～8,000トンの廃棄物が排出されている。その内、積替保管場所や埋立処分場に搬入されるのは表3.1.1で示す通り6,500トン/日で、残りは再生可能廃棄物として売買されている。

表 3.1.1 都市廃棄物収集量 (1992~2010)

年	都市廃棄物収集量(左列:トン/年、右列:トン/日)		年率(%)
1992	424,807	1,164	-
1993	562,227	1,540	32.0%
1994	719,889	1,972	28.0%
1995	978,084	2,680	35.8%
1996	1,058,468	2,900	8.2%
1997	983,811	2,695	-7.0%
1998	939,943	2,575	-4.4%
1999	1,066,272	2,921	13.4%
2000	1,483,963	4,066	39.2%
2001	1,369,358	3,752	-7.7%
2002	1,568,476	4,700	14.5%
2003	1,788,500	4,900	14.0%
2004	1,684,023	4,678	-5.8%
2005	1,746,485	4,785	3.7%
2006	1,895,889	5,194	8.5%
2007	1,971,421	5,401	3.9%
2008	2,021,593	5,538	2.5%
2009	2,121,819	5,813	4.9%
2010	2,372,500	6,500	7.4%

(出典：ホーチミン市環境資源管理局)

#### (4) 廃棄物組成

表 3.1.2 と表 3.1.3 は一般家庭、学校、レストラン、ホテルなどから排出される廃棄物と最終処分場における廃棄物の物理組成に関するデータである。これらのデータは、2009年にホーチミン市により実施されたもので、4章にて後述する本事業が独自に行なった組成調査とは異なる結果であるが、既存の参考データとして掲載した。

ホーチミン市が2009年に実施した調査では、廃棄物埋立処分場にはナイロン、プラスチック、紙、金属、ゴム、ガラス等の経済価値を有するものは少なく(ナイロン1.4-2.8%、プラスチック0.1-0.2%)になっており、これはリサイクル業者やウェストピッカーが処分場へ搬入される前に回収していると考えられる。

1998年以降、事故防止のため、リサイクル業者やウェストピッカーが埋立処分場への立ち入ることが禁止となり、処分場に搬入される廃棄物の組成にも変化が生じている。また、廃棄物発生源分類プログラムにより、野菜くずや残飯などの食品系廃棄物(生ごみ)のコンポスト化も推進されることとなった。

##### ① 一般家庭

廃棄物の中で最も多い成分は厨芥類で平均の重量ベースで61-96%を占める。次いで、ビニール製品(0.5-13.0%)、プラスチック製品(0.5-10%)、紙製品(0.7-14.2%)、ガラス製品(1.7-4.0%)、布製品(1.0-5.1%)、木の葉と瓦礫(1-2%)、缶(0.98-2.3%)、材木(0.7-3.1%)である。高値で売買される段ボールは、廃棄物としてあまり排出されない。この統計から都市(生活)廃棄物のほとんどは家庭から排出され、リサイクル業者に売り渡した後、リサイクル業者に引き取ってもらえなかった物(汚れが酷い、破損している、濡れている等)が廃棄物としてだされていることが分かる。

##### ② 学校

学校から排出される廃棄物はビニール(8.5-34.4%)、プラスチック(3.5-18.9%)、紙(1.5%-27.5%)等、再生可能なものが多い。これらをさらに細かく分析すると、全日制の学校から厨芥類については多く排出され(23.5-75.8%)、その他の学校からは23.5-32.5%に留まっている。

##### ③ ホテル・レストラン

ホテルの規模と管理方法によって排出される廃棄物の差が大きい。巨大ホテルやレストランではリサイクル業者に売る売らないにかかわらず廃棄物は分類されている。その一方、小規模ホテルやレストランは一般家庭と同じである。

④ 最終処分場

最終処分場で多く見られる廃棄物は厨芥類（83.0-88.9%）である。スクラップとして売買可能な再生可能廃棄物であるプラスチック、紙、金属等は少ない。

表 3.1.2 発生源別の廃棄物の組成と割合

組成	一般家庭(世帯)	学校	ホテル、レストラン
食品	61.0 - 96.6	25.5 - 75.8	79.5 - 100
ビニール	微量 - 13.3%	8.5 - 34.4	微量 - 5.3
プラスチック	0.5 - 10.0	3.5 - 18.9	微量 - 6.0
布	1.0 - 5.1	1.0 - 3.1	
軟らかいゴム	微量 - 0.3	-	-
硬いゴム	微量 - 2.8	-	-
木材	0.7 - 3.1	-	-
発泡材	微量 - 1.3	1.0 - 2.0	微量 - 2.1
紙類	0.7 - 3.1	1.5 - 27.5	微量 - 2.8
ガラス	1.65 - 4.0	微量 - 2.5	微量 - 1.0
金属	0.9 - 3.3	微量	-
皮革・レザー	-	微量 - 4.2	-
瓦礫・土	微量 - 10.5	-	-
焼き物	微量 - 3.6	-	-
ダンボール箱	微量 - 0.6	-	微量 - 0.5
缶	0.98 - 2.0	-	-
バッテリー	-	-	-
脱脂綿	微量 - 2.0	-	-
竹・藁・木の葉	1 - 2.0	-	-
シエル・動物の甲骨	微量 - 9.0	-	-

(出典：ホーチミン環境資源管理局の廃棄物管理レポート 2010 年)

(注：微量⇒量が極めて少ない、“-”⇒確認できず。数値は重量%)

表 3.1.3 埋立処分場における廃棄物の組成と割合

組成	フックヒップ(%)	ダフック(%)
食品	83.0 - 86.8	83.1 - 88.9
貝類、巻き貝、カニの殻	0.0 - 0.2	1.1 - 1.2
竹、わら	0.3 - 1.3	1.3 - 1.8
紙	3.6 - 4.0	2.0 - 4.0
ダンボール	0.5 - 1.5	0.5 - 0.8
ナイロン	2.2 - 3.0	1.4 - 2.2
プラスチック	0.0 - 0.1	0.1 - 0.2
布	0.2 - 1.8	0.9 - 1.8
レザー、革	0 - 0.02	-
木材	0.2 - 0.4	0.2 - 0.4
軟らかいゴム	0.1 - 0.4	0.1 - 0.3
硬いゴム	-	-
ガラス	0.4 - 0.5	0.5 - 0.5
缶	-	0.2 - 0.3
非金属	0.1 - 0.2	0.1 - 0.2
焼き物	0.1 - 0.3	0.1 - 0.2
がれき	1.2 - 4.5	1.0 - 4.5
灰	0.0 - 1.2	-
発泡材	0.0 - 0.3	0.2 - 0.3
脱脂綿、紙ガーゼ、タンポン、おむつ	0.9 - 1.1	0.5 - 0.9
有害廃棄物(油ふき布巾、蛍光灯)	0.1 - 0.2	0.1 - 0.2
含水率	52.5 - 53.7	52.6 - 53.7

(出典：ホーチミン市環境資源管理局：廃棄物管理データ 2009 年)

(注； “-”：データなし。数値は重量%)

### (5) 廃棄物処理状況

ホーチミン市で現在行われている都市廃棄物の処理は衛生的な埋立（85%）が中心で残りの15%はコンポスト（堆肥）処理されている。

## (6) 廃棄物処理費用

ホーチミン市では清潔でマナーが守られた緑あふれる街作り、安定的な経済発展を目標とし、二酸化炭素等の温室効果ガス排出量制御、清掃作業、廃品回収、運搬、運送、リサイクル等のすべて活動に毎年1兆5000億VND～1兆7000億VNDが投資されている（発生源、監察、管理活動経費は含まない）。廃棄物の量、ガソリン代が増えると共に、年々廃棄物管理諸経費が増えている。

表 3.1.4 ホーチミン市での廃棄物管理経費

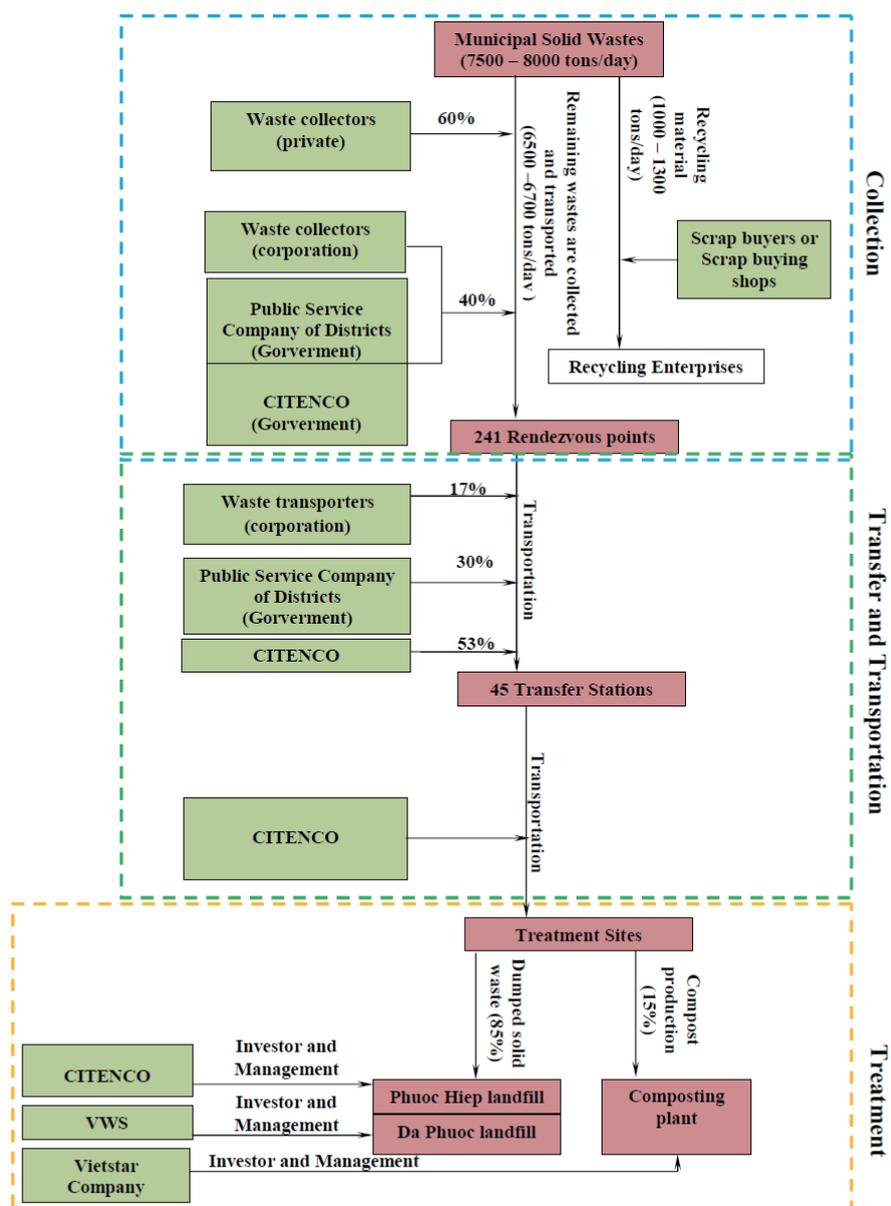
年度	2007	2008	2009	2010	2011
金額(VND)	6900億	1兆	1兆1000億	1兆2500億	1兆5000億

注：2011年度は9月までのデータに基づく仮数値である

## 3.2 ホーチミン市における廃棄物の全体フロー

現地調査を通じて得られたホーチミン市における廃棄物の全体フローは図 3.2.1 に示す通りである。ホーチミンでは日量7,500～8,000トンの廃棄物が排出されている。そのうち、1,000～1,300トンがインフォーマルセクター等により引き取られてリサイクルされている。

残る廃棄物の60%が民間の収集主体、40%が政府系列の収集主体により回収されている。それらは、まず241箇所に配置されている一次回収拠点に運搬される。同回収拠点に運搬された廃棄物をさらに2次集積する中継施設が45箇所ある。各回収拠点から中継施設までの運搬は、ホーチミン都市環境公社（CITENCO）が50%、各区の自治区が30%、民間会社が約20%を担っている。さらに、各中継施設から最終処分場までの運搬に係る管理は、主にCITENCOにより行われている。



**Note:** Municipal solid wastes from different sources: Households, Offices, Commercial and Super market, Market and Industries (companies, factories and enterprises)

VWS: Vietnam Waste Solutions (foreign investor).

Citenco: HCM Urban Environment Company.

図 3.2.1 ホーチミン市における都市廃棄物の全体フロー

### 3.3 ホーチミン市における廃棄物の各ステージごとの状況

#### 3.3.1 回収及び中継拠点と収集・運搬

前述の通り、ホーチミン市には廃棄物の回収拠点が 241 箇所に整備されている。

配置場所は、市内のタンフー区に 76 カ所、10 区に 41 カ所、8 区に 17 カ所、それ以外の郊外等広い範囲に配置されている。しかし、管理不備やホーチミン市の交通、美観等の影響で回収場所は頻繁に移転され、2005 年頃から減少傾向になり、2011 年の時点で、減少している。

回収場所の管理は CITENCO や地方の公益会社が請け負っている。CITENCO はタンフー区、ビンタン区の廃棄物回収、運搬作業を落札し管理、ビンタイン区のみならず 6 区、12 区の廃棄物回収も行っている。

表 3.3.1 地方の回収場所数

地方	回収場所(左:2009年 右:2010年)	
1区	10	9
2区	0	2
3区	12	10
4区	8	10
5区	11	7
6区	0	0
7区	18	12
8区	17	17
9区	0	0
10区	43	41
11区	0	0
12区	8	8
タンビン区	7	5
タンフー区	76	76
フーニャン区	6	4
ゴーパーブ区	7	5
ビンタイン区	8	9
トウドウック区	0	0
ビンチャン区	6	5
ビンタン区	0	0
ホクモン区	0	0
クチ区	12	12
ニャベー区	11	9
カンゾー区	7	7
合計	265	241

(出典：環境資源管理局の廃棄物管理データ)

### (1) 回収拠点の調査結果（その1；6月19日視察）

#### ① 中小規模施設（収集区域；Tan Binh 区）

四方を壁で囲んだだけの施設で、重機を使用した単純な積替え作業場である。市場や家庭からのごみが小型パッカー車、軽トラック、バイク（三輪）で搬入される。これらは、民間または個人が区との事業権契約を結び、各家庭からの集金を行うとともに、ごみを収集しているものである。それらの集金した金額のうち、一定割合を区に上納し、残りが収入となる。各家庭が支払う負担額は、2万 VND/月である。

この中継拠点からは、市場ごみが含まれていることもあり、Vietstar（コンポスト施設）に搬入される（Vietstarのごみの受入れは、12時と18時の1日2回）。この中継所周辺では、発泡スチロール、プラスチックなどの有価物が路上で抜き取られている。従って、中継施設内に搬入されるごみは、生ごみ、汚れたプラスチック類および剪定枝などである。運営は、人民委員会の直轄となっており作業員は人民委員会から給料をもらっているとの回答が得られている。

近隣には工場のようなものがあり民家は立地していない。



図 3.3.1 中継施設内での廃棄物ダンピング及び積み込み状況

#### ② 大規模施設の調査結果（収集区域；10区、11区、Tan Phu 区）

トラックスケールや工場棟があり、設備は整った CITENCO 管轄の施設である。工場棟内部では、搬入されたごみをコンテナへ移しかえる作業が行われる。工場内部にはコンテナ移動用の高所クレーンが設置され、コンテナは最大 36 個（3 段×4 列×3 山）設置できる。工場内部では、ごみを展開し、ビニールを仕分けしているリサイクル業者が 5～6 名いた。この作業員は、CITENCO と直接契約しているリサイクル業者の作業員である。リサイクル業者は選別し販売した売上が収入となり、CITENCO とリサイクル業者のお金のやりとりはない。

搬入ごみは、平均 1000 トン/日ですべて計量している。24 時間運転で 400 人の要員（シフト人数含む）で運営している。ごみは、Phuoc Hiep 最終処分場へ搬入している。ごみ汚水は別途水処理施設へ搬入している。内部は思ったほどハエなどの虫がいなかった。木酢のような脱臭、除虫用の薬（韓国製）を散布している。

## （２） 回収拠点の調査結果（その２；６月 21 日視察）

### ① 小規模施設（収集区域；10 区）

ホーチミン市 10 区に立地する小規模積み替え施設では、日量 45 トンを受け入れている。各世帯からは、小口のカートにより人民委員会から許可された回収者がごみを回収し、圧縮機器付きのアームロールに積み替えて圧縮した後、直接 Da Phuoc（ダフック）処分場へ運搬している。世帯からの収集は、世帯当たり月 20,000VND（約 80 円）を徴収し、回収者は区に 2,000VND を収めることになっている。有価物（例えば鉄はキロあたり 8,000VND）を売却して得る収益が回収者の収入源となる。有価物を買取る業者は積み替え施設の周辺に立地している。

本施設は人民委員会が保有し運営も直営で行っている（比較的規模が大きい積み替え施設は CITENCO、小規模は民間が行っているケースが多い）。朝 6 時から受け入れを開始し、19 時まで受け入れている。施設で作業に従事するスタッフは、人民委員会の公益サービスを担う部門の職員である。



市内 10 区の積み替え施設



回収されたごみの積み替え状況



圧縮機付きのアームロール車



有価物の売却状況

図 3.3.2 小規模積み替え施設

## ② 中規模施設（収集区域；6区）

市内6区の Ba Lai 積み替え施設では、日量70トンを24時間体制で受け付けており、同様の施設では中規模である。

回収されたごみは積み替え、圧縮された後、Da Phuoc（ダフック）処分場へ運搬されている。施設の所有、運営は人民委員会が行っており人民委員会のもとに公益公社が区ごとに存在している。



市内6区の積み替え施設



回収されたごみの積み替え状況

図 3.3.3 中規模積み替え施設

### 3.3.2 中間処理施設

ホーチミン市には、中間処理施設として有機系廃棄物をコンポスト化する施設やプラスチックのチップ化施設が稼働している。