

2-2 インドネシア

Municipal Solid Waste Management in Jakarta

Akino Midhany Tahir

Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology

226-8502 Kanagawa, Yokohama, Midori-ku, Nagatsuta-cho, 4529-G509

Abstract:

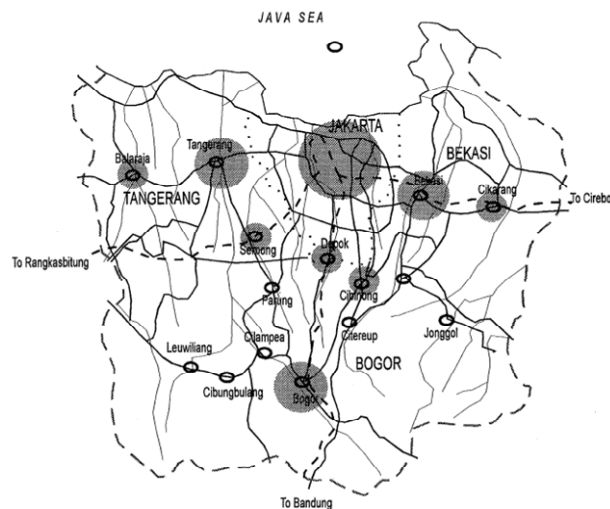
Jakarta, the capital city of Indonesia, produced around 8,646 ton/day waste, with over 55% is organic waste. With total 9.2 million inhabitants (2009), Jakarta is predicted to produce 9,025 ton/day waste in 2030. The government has taken various measures for waste management, including through international cooperation and community and private sector partnerships. Revision of a Solid Waste Management Plan focuses on source reduction and integrated waste management to reduce the amount of disposed waste. Community collection is implemented for management at primary level, while collection, transportation, and management at secondary level is contracted to private sector under government supervision. A composting center was established in Cakung-Cilincing to compost 1,000 ton/day, and the rest of the waste is transported to Bantar Gebang sanitary landfill. On the other side, community initiatives at neighborhood level that began in mid-1990s has now spread to about 22% of the whole neighborhoods in Jakarta. Informal sector also plays important role, as it was predicted to recover about 25% recyclable materials and helped Jakarta saved at least 26 million USD/year. However, with the increasing population and urbanization, Jakarta must continue its effort to find more effective and efficient ways to manage its waste.

1. Background of the city

Jakarta began in the 14th century as Sunda Kelapa, the capital of the West Java Kingdom of Pajajaran, in the north coast of Java. In 1527, the Islamic Sultan of Demak seized Sunda Kelapa, renaming it Jaya Karta (the great city). In 1619, the Dutch East India Company (VOC) seized the port, renamed it to Batavia, marking the start of a colonial occupation that lasted until 1942. In 1900, Batavia was a compact city of approximately 115,000 inhabitants, with annual population growth was about 9% (Silver, 2008). By then, the Europeans living in Batavia enjoyed living in a planned residential quarter at Menteng, while the native people lived in the surroundings *kampungs* and in traditional villages (Winarso, 2011).

After the Second World War, the new government of Indonesia brought changes to the social and physical structure of the city, and Batavia was renamed to Jakarta. Planning for Jakarta in 1952 drew on garden city scheme, described in a Concept Plan for Greater Jakarta for 1950s through 1990s. The plan conceived Jakarta expanding in concentric layers, with Lapangan Merdeka (Freedom Square) near presidential palace at its core, partitioned by a series of ring highways, and enclosed with a greenbelt that defined the outer limits of urban development. A detailed plan for Jakarta referred as the Outline Plan in 1959 proposed a development program focusing on universal water supply, drainage, and roads, with housing handled by private builders. The plan had never been actualized, as there was a heavy involvement of Soekarno, the first president of Indonesia, in Jakarta's development (Silver, 2008).

From 1961-1971, Jakarta underwent massive urbanization, with doubling population from 2.9 million to 4.6 million (Winarso, 2011). Development of hotels and banking sector, expansion of civil service, and rehabilitation of physical infrastructure system, road transport, and vehicles were thriving. A second master plan was enacted in 1967 for the period of 1965-1985, recognizing several major problems: flooding, sanitation, traffic congestion, and housing and public facilities at low-income population (Silver, 2008). To accommodate the issues, Jakarta was developed into a regional metropolitan area, with three zones: core (Special Region/DKI Jakarta), inner (adjacent areas within Kabupaten Tangerang, Bekasi, and Bogor) and outer zones (areas further away from Jakarta, but still in the jurisdiction of the three Kabupatens) (Figure 1). Rapid economic development was indicated by development of transportation system and networks, and the emergence of private-sector property developers and property booms from mid-1980s to mid-1990s for new towns development in inner and outer zones (Winarso, 2011).



Source: Firman, 1999

Figure 1. Jakarta Metropolitan Area

The government also gave much attention to infrastructures development, as about 60% of Jakarta's urban population was estimated to live in *kampung*s, urban villages that are partly informal settlements. *Kampung* first received formal attention from the Governor of Jakarta in 1969, with the launching of the first *Kampung* Improvement Program (KIP) in Surabaya. At that time, Jakarta had approximately 500 *kampung*s, 68% had no private toilet, 90% no piped water, 80% no electricity, many were located along canals into which garbage was thrown, and relatively few permanent housing units (Silver, 2008). KIP was introduced in Jakarta to encourage residents to improve infrastructure in their neighborhood, such as roads and footpaths, drainage ditches, communal water taps, sanitary latrines, garbage bins, and social services such as schools and health clinics. The program continued until late 1980s, and by then had touched most *kampung*s in the city, together with other community infrastructure programs.

By mid-1990s, about one fourth of Indonesia's urban population was concentrated in Jakarta Metropolitan Area (Firman, 1999). Jakarta was expected to become a world city, spurred the more rapid and dramatic physical transformation of the city landscape, mainly along the commercial spine in central Jakarta. Jakarta Master Plan for

1985-2005 emphasized the creation of new central business district, integration of regional and city strategies, and suggested a guided land development program. However, economic crisis in 1997 hit Jakarta hard, as it has the largest concentration of manufacturing, finance and banking sectors, public sectors and property. Economic growth rate that reached 6-8.3%/year during 1987-1997, dropped to -2.74% in 1998-1999, although rebounded to 3.67% during 1999-2000. If calculated based on constant price in 1993, gross domestic product decreased from 7.46 million/capita in 1997 to 6.06 million/capita in 2000 (or equal to 22.55 million/capita based on constant price in 2000) (Firman, 1999). Dollar dropped from 2,400 to above 12,000 rupiah after the crisis, halting many major infrastructure projects. This led to deterioration of the level of public service and infrastructure that the government and the private sector provided (Firman, 1999).

During the political and economic reform era that started in 1998, Indonesia reinforced decentralization, abolishing the hierarchy between central, provincial, and municipal government, and provided a more balanced budget for local government. This means local authorities can plan and implement development plans according to the local needs. Participatory element was introduced in the urban planning process (Silver (2008).

Now, with a total area of about 661.5 km² in a coastal and lowland area and 9.2 million inhabitants (2009), Jakarta is growing fast. The capitol is divided into 5 municipalities, 44 districts, 267 sub-districts, and 30,094 small neighborhood units (RT). Economic development was predicted at 6.5% in 2010, and GDP based on constant price in 2000 was predicted to reach 41.2 million rupiah/capita (BPS, 2010).

Long Term Local Development Plan 2007-2012 in Jakarta prioritizes several programs, including flood control, communication and transportation development, pollution prevention, improvement of community's basic needs including settlement, drinking water, and health. Jakarta Spatial Plan 2010-2030 that was just introduced in August 2011 includes zoning to control spatial structure and spatial pattern of city centers, system and transportation network, water resource facility, utility networks, green belts, and conservation area. Several areas were set as activity center, either as primary centers (nine locations), secondary centers (seven locations), and tertiary centers (Figure 2). The Spatial Plan also includes transportation plan (pedestrian lane, bicycle lane, mass transport, commodity transportation terminal and port), green spaces, water resources and flood control, drinking water, solid waste management, community involvement, incentive and disincentive, and penalty for violations.



Notes:

Primary centers

1. Mangga Dua Integrated Trade Center (apparel trade center)
2. Bandar Baru Kemayoran Integrated Trade Center (exhibition and business information center)
3. Central Square/Monas (national government complex)
4. Tanah Abang Primary Center (textiles trade center)
5. Dukuh Atas Primary Center (intermodal transit area)
6. CBD Trade Center (comercial and financial center)
7. Manggarai Primary Center (JMA transportation network center)
8. New West Primary Center (municipal government administration, trade, and service centers)
9. New East Primary Center (municipal government administration, trade, and service centers)
10. Marunda Special Economic Area
11. Pantura Integrated Trade Center (waterfront area)

Secondary centers

Glodok, Harmoni, Senen, Kelapa Gading, Blok M, Grogol, and Pramuka Island

Source: Jakarta Planning Agency, 2011

Figure 2. Spatial Structure of Jakarta in Jakarta Spatial Plan 2010-2030

2. Law and Institution of Solid Waste Management in the City

2.1. History and international cooperation¹

Before independence, the colonial government collected waste door-to-door in urban area to be disposed in open dumping sites, while community managed their won waste in rural or *kampung* areas. Institution responsible for sanitation, which provided waste disposal service, was established in 1969-1978 in cities including Jakarta. Directorate of Sanitary Engineering was established by the central government in 1952, and began to be involved in sanitation and urban drainage at national level in 1979. The first waste management project in Jakarta was Solid Waste Improvement Program (SWIP) Urban I that received loan from International Bank for Reconstruction and Development (IBRD). The project developed a module for waste management in sub-district area with 30,000 inhabitants, which was later adopted by other cities such as Surabaya and Denpasar.

During 1984-1988, the central government decided national policy and strategy on SWM, focusing on five aspects: institutional, technical, financial, legal and public participation, and introduced several guidance, technical standards, design criteria and pilot projects. In Jakarta, waste management become part of urban development projects with international assistance, such as SWIP, IUIDP, KIP and other programs. In 1987, Jakarta outlined a Waste Management Master Plan with financial and technical supports from JICA. The plan implementation, especially during

¹ Summarized from International Environmental Planning Center University of Tokyo (1995)

Solid Waste Improvement Project in 1993-2000, included construction and improvement of waste collection system, road sweeping, transfer stations, final disposal site, and other SWM facilities.

During 1989-1994, Jakarta began to open the participation opportunity for non-governmental sector, which include formal business, NGO, informal organization, and community groups. “Indonesia Private Sector Participation in Infrastructure Public Services” project supported by WB and Japanese grant was introduced to increase SWM activities and privatization. Recycling activity and community-based composting to encourage waste reduction and separation was also pioneered in this period. Based on a pilot project in Bandung in 1989- 1992, Jakarta developed Composting and Recycling Center (UDKP) at several locations using funding assistance from national government and banking loan.

Community-based waste management (CBWM)² developed in Jakarta in 1995. MEIP and UNCHS funded “Field Demonstration of Small Scale Composting Units” projects in 10 neighborhoods in 1995 to study small-scale composting with waste separation at the source, focusing on partnership between the informal sector and the government, evaluation of UDKP, and introduction of composting methods. In 1996, UNESCO initiated a successful pilot project for integrated solid waste management in Banjarsari area, which was later known as one of the first community-based initiatives that spurred the development of community-based approach in SWM in Indonesia. Several NGOs also initiated community projects on small-scale composting, working with women groups at neighborhood level. The government also encouraged small-scale incinerator, although it was abandoned in mid-2000s.

Jakarta carried out several pilot projects to encourage 3R and at-source processing, including 3R pilot project at 5 sub-districts in 2000, Zero Waste program at 5 other sub-districts in 2001, and Waste Separation program at 5 other sub-districts in 2004. Review of Solid Waste Management Master Plan in 2005 emphasized 3R-based policy, decentralizing the previously centralized system by encouraging the development of Intermediary Treatment Facility (ITF) and Transfer Stations (SPA). Jakarta pushed for a regional waste management for Jabodetabek Area (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang and Bekasi) and established a Waste Management Corporation, under a Western Java Environmental Management Project (WJEMP) with support from the World Bank. In addition, Jakarta also worked with a number of companies to encourage community-based waste management through CSR program. Table 1 shows history of the progress and international cooperation on SWM in Jakarta.

2.2. Regulation

There are several regulations that are related to solid waste management in Jakarta:

1. Law No. 4/1982 on Environmental Management
2. Law No. 23/1997 on Revision of Environmental Law 1982
3. Law No.18/2008 on Waste Management
4. Regulation of Ministry of Public Works No.21/PRT/M/2006 on SWM national strategy

²Community-based waste management is defined as an activity to manage waste from household to temporary disposal site, with full involvement of local community in planning, organizing, leading and controlling the activities, with the main goal is to reduce waste at source.

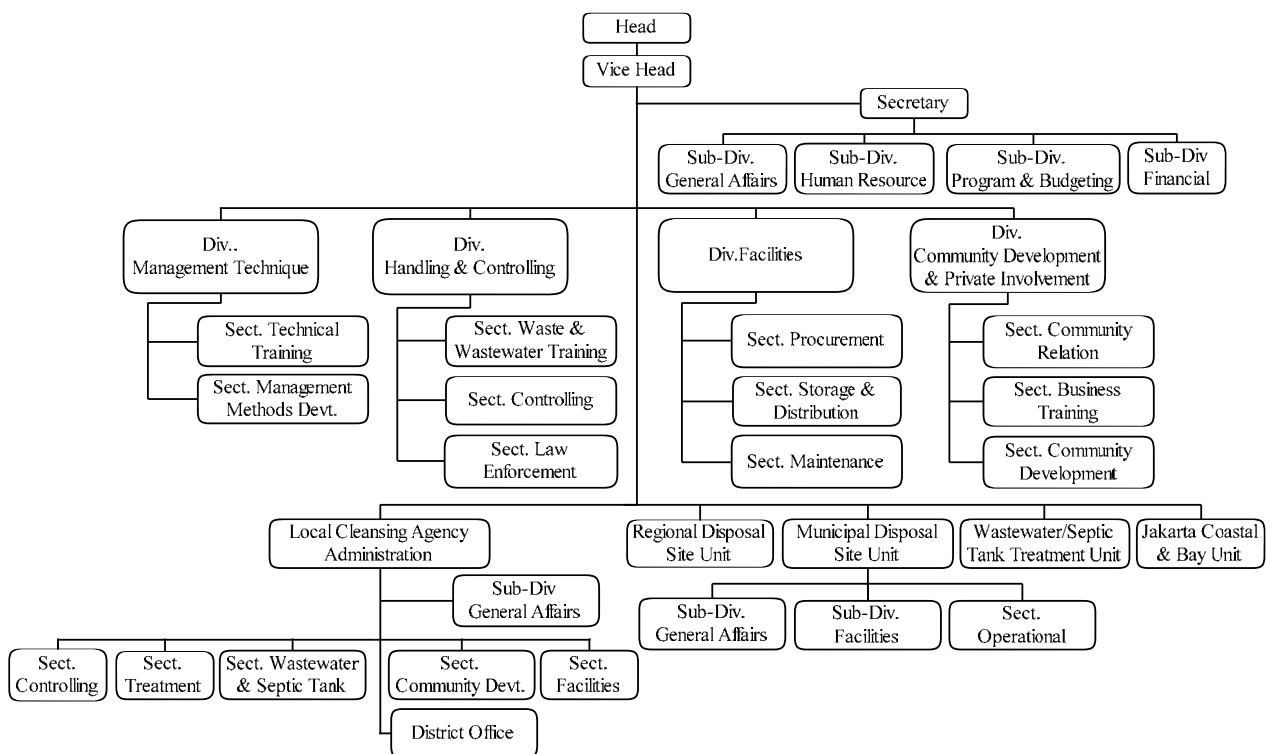
Table 1. History and International Cooperation in SWM in Jakarta

Period	National level	Municipal level (Jakarta)	Community level
Before 1945		<ul style="list-style-type: none"> Door to door by colonial government Open dumping 	<ul style="list-style-type: none"> Burnt/buried RT/RW: neighborhood sanitation
After independence (1945-1969)	Establishment of Directorate of Sanitary Engineering for sanitation and urban drainage	<ul style="list-style-type: none"> Door to door by local government 	
Development Plan Period I-II (1969-1978)		<ul style="list-style-type: none"> Establishment of Cleansing Department 	
Development Plan Period III (1979-1983)	<ul style="list-style-type: none"> Law No. 4/1982 on Environmental Management 	<ul style="list-style-type: none"> SWIP supported by IBRD loan 	
Development Plan Period IV (1984-1988)	<ul style="list-style-type: none"> Establishment of Directorate of Environmental Sanitation, Sub-directorate of SWM Establishment of Adipura (city cleanliness award at national level) Regulation No.14/1987 on SWM mandates to central and local governments 	<ul style="list-style-type: none"> SWIP supported by IBRD loan KIP supported by IBRD and ADB IUIDP supported by various funding agencies SWM facilities improvement, supported by OECF 1987 Jakarta SWM Plan supported by JICA Local Regulation No. 5/1988 on environmental cleanliness in Jakarta Introduction of private sector participation 	
Development Plan Period V (1989-1994)		<ul style="list-style-type: none"> Implementation of SWM Master Plan: SWM facilities, sanitary landfill Pilot project for UDPK 	<ul style="list-style-type: none"> MEIP project from ADB to support CBWM
Development Plan Period VI (1995-1999)	<ul style="list-style-type: none"> Reg. of Ministry of Home Affairs No.80/1994 on SWM institution Various standards on SWM Law No. 23/1997: Revision of Law No.4/1982 	<ul style="list-style-type: none"> Small-scale incineration program 	<ul style="list-style-type: none"> CBWM started in Banjarsari sub-district supported by UNESCO (1996)
Transitional period (1999-2004)		<ul style="list-style-type: none"> Establishment of JWMC under JWEMP, supported by GEF and WB. 	<ul style="list-style-type: none"> 3R Pilot projects (2000) Zero waste program (2001) Waste separation pilot projects (2003)
Current (2005-2010)	<ul style="list-style-type: none"> SWM reform initiative (2005) Reg. of Ministry of Public Works No.21/PRT/M/2006 on SWM national strategy National Law No.18/2008 	<ul style="list-style-type: none"> SWM Master Plan Review, supported by JBIC (2005) 	<ul style="list-style-type: none"> CBWM growth in five municipalities supported by private sectors' CSR programs

5. Local Regulation No.5/1984 on Jakarta Spatial Plan
6. Local Regulation No.5/1988 on environmental cleanliness in Jakarta
7. Governor Decree No.1453/1988 on technical guidelines for solid waste retribution collection in Jakarta
8. Governor Decree No.1281/1989 on solid waste management in Jakarta
9. Governor Decree No.10/2008 on organization and operational units within the Cleansing Agency of Jakarta

3. Implementing Organization of Solid Waste Management in the City

Jakarta Cleansing Agency was established in 1967 as an institution for waste management. It has four divisions, four operational units, one secretary, and five local agencies at each municipality (Figure 3). Daily operation is conducted at by local agency at each municipality in West, North, East, Central, and South Jakarta. The head of the local cleansing agency reports to the mayor of each municipality, who reports to the governor.



Source: Jakarta Cleansing Agency, 2009

Figure 3. Organizational Structure of Jakarta Cleansing Agency

The Cleansing Agency also works with other agencies and private companies in waste handling, such as:

1. Public Works Agency for waste handling at canals and rivers,
2. Park and Cemetary Agency for waste handling at parks and green spaces,
3. PD. Pasar Jaya for waste handling at traditional and modern markets
4. Wira Gulfindo Sarana for management of Composting and Recycling Center at Cakung Cilincing

5. PT. Godang Tua Jaya (PT. GTJ) for management of waste at Bantar Gebang.

3.1. Task and Function

The task and function of Jakarta Cleansing Agency is described in Local Regulation No. 3/2001 on organizational structure of local agencies and parlement in DKI Jakarta and in Governor Decree No.10/2008 on organizational structure of Jakarta Cleansing Agency. The main task of Jakarta Cleansing Agency based on the local regulations is to provide efforts to realize a clean and healthy city. Whereas, the functions are related to:

- a. design of solid waste programs and budget
- b. retribution management and accountability report
- c. operational policy making
- d. management of solid waste and septic tank
- e. procurement of waste handling facilities
- f. provision and maintenance of facilities
- g. technical support
- h. human resource management
- i. development of community involvement for waste management improvement
- j. standardization of service and permit issuance for waste business
- k. enforcement of regulation
- l. regular reporting and accountability for task and functions' implementation

3.2. Human resource

As of 2009, the Jakarta Cleansing Agency has a total 1,972 personnel:

- Jakarta Cleansing Agency :308personnel
- Central Jakarta Cleansing Agency :320 personnel
- North Jakarta Cleansing Agency : 228 personnel
- West Jakarta Cleansing Agency : 325 personnel
- South Jakarta Cleansing Agency : 373 personnel
- East Jakarta Cleansing Agency : 418 personnel

Jakarta Cleansing Agency also employs 3,005 contract employees in 2009.

3.3. Budget

Allocated budget for Jakarta Cleansing Agency set in its 2009 budget is 588.5 billion rupiah, proposed for 35.8 billion rupiah in personnel salary and 552.69 billion rupiah in programsexpenditure. Details of allocated fund for programs are listed in Table 2 as follows:

Table 2. Program Expenditures of Jakarta Cleansing Agency Budget in 2009 (in million rupiah)

No	Program	Amount
1	Good governance implementation	50.64
2	Office building development and maintenance	2.15
3	Performance improvement for septic tank management	1.65
4	Performance improvement for solid waste management	494.78
5	Improvement of city cleanliness	2.50
6	3R implementation	0.40
7	Construction of Intermediate Transfer Facility (ITF)	0.32
8	Environmental facilities improvement	0.25
Total		552.69

Source: Jakarta Cleansing Agency, 2009

Cleansing Agency at five municipalities in Jakarta received allocated fund from three sources: mayor, Jakarta Cleansing Agency, and allocated budget for local cleansing agency. Table 3 provides detail of received budget for respective cities.

Table 3. Budget Details for Cleansing Agency at 5 Municipalities in Jakarta in 2009 (in million rupiah)

No	City	Mayor	Jakarta Cleansing Agency				Municipal Agency		Total
		Non-program (Salary)	Program	Non-program (Operational)		Incentive	Program	Non-program	
				Cleanliness	Retribution				
1	Central Jakarta	0.95	6.26	1.31	-	0.27	18.38	14.08	41.24
2	North Jakarta	12.03	7.10	0.69	-	0.44	26.93	-	47.19
3	West Jakarta	0.00	5.86	1.03	0.62	0.67	26.82	-	35.00
4	South Jakarta	14.41	6.91	1.12	-	0.88	30.98	-	54.30
5	East Jakarta	10.39	7.17	1.24	-	0.85	-	28.74	48.40
Total		37.79	33.29	5.40	0.62	3.11	103.12	42.82	226.14

Source: Jakarta Cleansing Agency, 2009

While total annual expenditure was more than 580 billion rupiah, income from retribution in 2009 at five municipalities in Jakarta was 9.23 billion rupiah, or 106% from the targeted 8.7 billion rupiah (Table 4 and Table 5). Local regulation in 2004 eliminated retribution for households, subjected the waste retribution to non-households, which include offices, stores, mall, hotel, etc, for waste retribution. However, household pays waste collection fee to neighborhood association for waste handling at community level. The rest of the expenses was funded through foreign soft loans and Jakarta government budget (provincial government).

Table 4. Retribution Target and Realization in 2009(in million rupiah)

No	City	Target	Realization	Percentage
1	Jakarta Cleansing Agency	4,227.00	6,054.88	143.24
2	Central Jakarta	991.70	710.62	71.66
3	North Jakarta	888.30	648.96	73.06
4	West Jakarta	853.47	520.91	61.03
5	South Jakarta	807.33	601.06	74.45
6	East Jakarta	932.19	691.18	74.15

Total	8,700.00	9,227.61	106,06
-------	----------	----------	--------

Source: Jakarta Cleansing Agency, 2009

Table 5. Retribution Target and Realization in 2009 based on Retribution Objects (in million rupiah)

No	Retribution Object	Target	Realization	Percentage
1	House	-	-	-
2	Office	947.34	715.05	75.48
3	Industry	2,253.84	1,280.03	56.79
4	Hospital	132.00	127.63	96.69
5	Small/medium industry	2,275.44	2,279.54	100.18
6	Final disposal site	1,427.40	3,265.75	228.79
7	Wastewater processing	1,663.98	1,558.95	93.69
Total		8,700.00	9,227.61	106.06

Source: Jakarta Cleansing Agency, 2009

4. Solid Waste Management Plan

4.1. SWM Plan 1987

SWM planning in Jakarta was first described in Jakarta Solid Waste Management Plan 1987, to be used until 2005. The projected population in 2005 was 12 million and was generation was predicted to reach 10,220 ton/day. The targets elaborated in the plan were:

1. Technical aspect:
 - a. Efficient waste collection and haulage system (mechanization, transfer station)
 - b. Efficient street sweeping system (frequency, method)
 - c. Adequate disposal system (sanitary landfill)
2. Operational aspect:
 - a. Waste collection and street sweeping (control of working hours, control of weighing waste, vehicle maintenance)
 - b. Strengthening control of waste haulage
3. Institutional aspect: strengthening organization of the Cleansing Agency (autonomy, efficiency, control system)
4. Financial aspect: strengthening financial base (fee collection system)
5. Legal aspect: strengthening regulation, including control of private activities
6. Citizen participation: citizen education and participation system (information system, communal sweeping)

Figure 4 generally described the waste management system set in the 1987 SWM Plan. According to the plan, Jakarta Cleansing Agency and RT/RW would handle household waste, Jakarta Cleansing Agency would handle commercial waste, P.D. Pasar Jaya would handle market waste but Jakarta Cleansing Agency would be responsible for its transportation. Each company would handle their industrial waste. Waste collection was planned to utilize door-to-door collection, *jali-jali* trucks (dump truck with songs to announce its arrival at neighborhood), small container, and

depot container. Handcart collection by RT/RW would be continued, and cleaning days and reusable material recovery would be promoted with citizen participation.

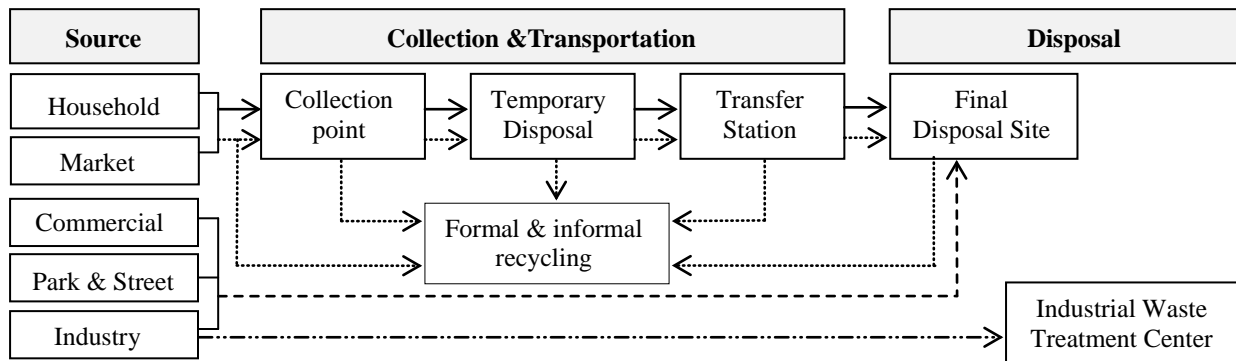
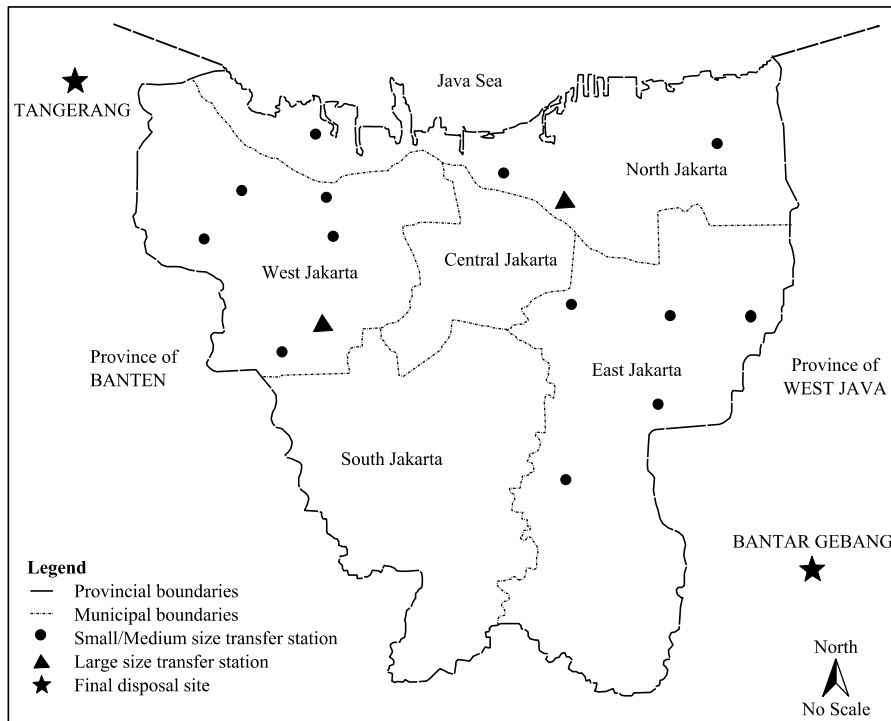


Figure 5. Solid Waste Management System in 1987 SWM Plan in Jakarta

Considering the distance between collection areas to disposal sites, provision of transfer stations are needed. Large transfer station was planned in Central and South Jakarta, with minimum of 13 small and medium sizes transfer stations would be build in North, West and East (Figure 5). At least two disposal sites in east and west, with capacity of 6,000 and 5,400 ton/day, with sanitary landfill system were required for disposal.



Source: JICA, 1987

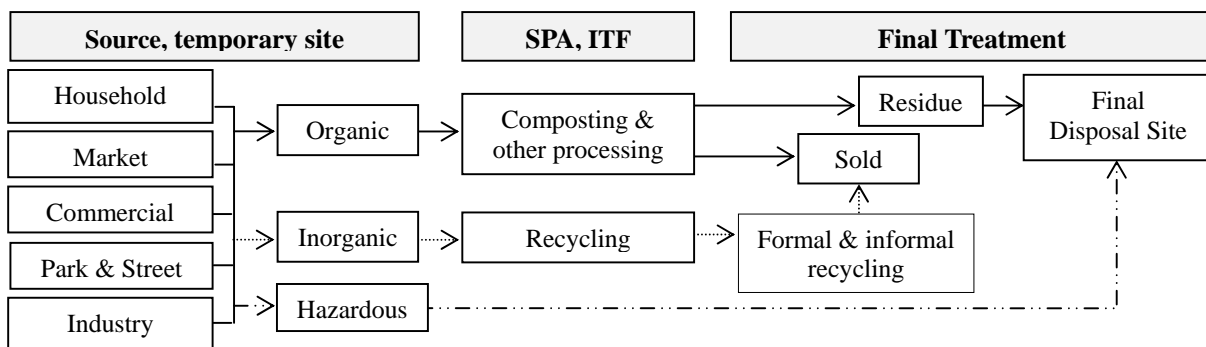
Figure 4. Planned Location for Transfer Stations and Disposal Sites in the 1987 SWM Plan

Vehicle maintenance would be conducted at main workshop and five sub-workshops in each municipality. To improve the institution, Jakarta Cleansing Agency would be supported by local cleansing agency at each municipality, and by two departments at headquarter for management and technical support, and for transfer and disposal. Budget for plan implementation was expected to reach 456 billion rupiah in 2005, which would be funded from foreign and domestic loans, and through self-financing relying on polluter-pay principle. The plan considered two possible methods for fee collection from the community: direct collection such as to RT/RW or sub-districts and indirect collection such as linked to electricity bill.

Only parts of the plan can be implemented due to financial problem. Realized plans include procurement of garbage collection vehicles, street sweeping vehicles and heavy machinery; construction of transfer stations at Sunter and disposal site at Bantar Gebang; improvement of organizational structure of Jakarta Cleansing Department; and fee collection system by RT/RW.

4.2. Revision of SWM Plan in 2005

In 2005, Jakarta reviewed the plan, resulting in Waste Management Action Plans to be valid until 2015. The 1987 SWM Plan focused on improvement of collection, transportation and disposal methods, and waste facilities. In the new action plan, waste management focuses on source reduction and integrated waste management. The goal is to reduce the amount of waste entering disposal sites. In general, the new waste management system in Jakarta according to the 2005 Review of SWM Plan is described in Figure 6.



Source: Jakarta Cleansing Agency, 2005

Figure 6. Solid Waste Management System in Jakarta based on 2005 Review of SWM Plan

District, sub-district, and neighborhood association are responsible for waste handling at neighborhood. Their task includes:

- Encouraging community members to do source reduction, including waste segregation, door-to-door collection, and transportation

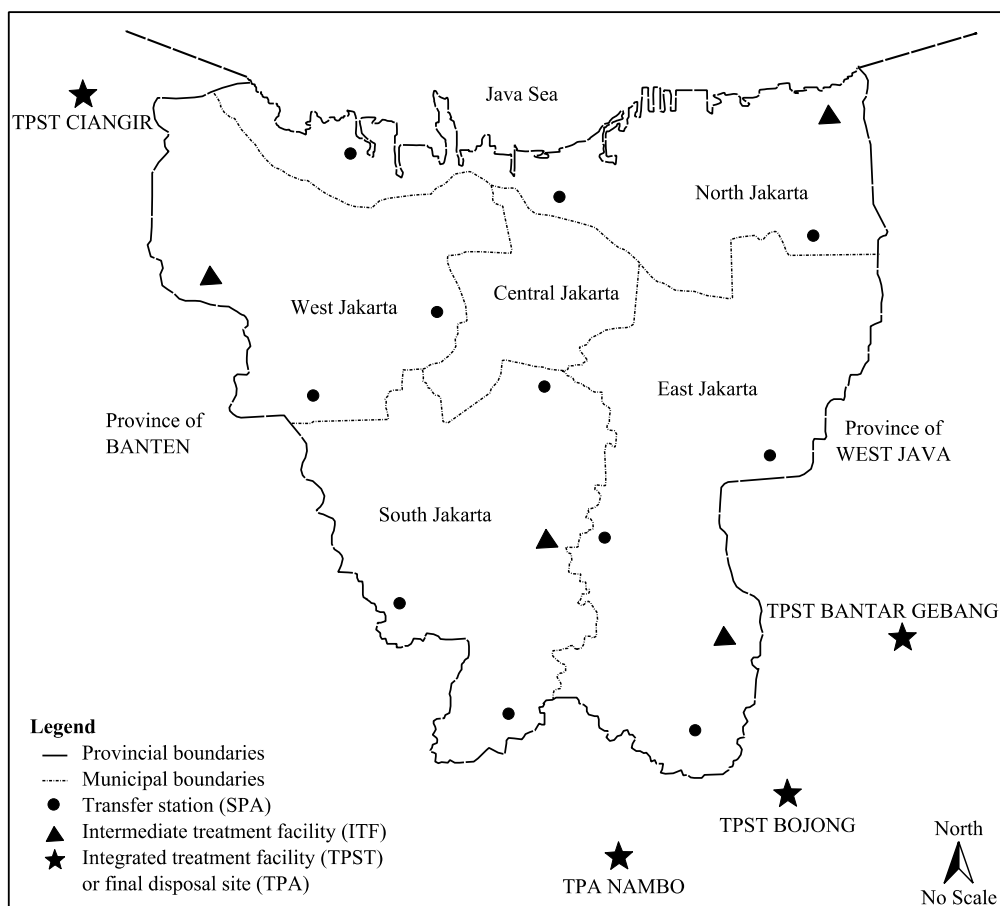
- Performing education and campaign to community members through environmental competition and training of cadres
- Encouraging private sectors to support community participation in environmental program through community engagement programs

Jakarta government encourages self-management at neighborhood level (RT or RW), and at sub-district and district. Waste is transported door-to-door by RW, or by using *jali-jali* trucks and container depot. Local government also use mobile disposal site, which is a portable disposal site equipped with automatic compactor. Housing complex, office, commercial, tourism and industrial areas must have their own waste management facilities and management, and are obligated to pay retribution.

Regional integration strategy for waste management outlined an integrated management. Based on the strategy, there would be several transfer stations (SPA), four intermediate treatment facilities (ITF)³, and five treatment/disposal facilities in Jabotabek Metropolitan Area. The technology in each ITF will be adjusted to the characteristic of waste in each service area. The planned locations for the facilities are(Figure 7):

1. Jakarta:
 - a. Intermediate treatment facility Bintaro, South Jakarta
 - b. intermediate treatment facility Pondok Ranggon, East Jakarta
 - c. intermediate treatment facility in Duri Kosambi, West Jakarta
 - d. intermediate treatment facility in Marunda, North Jakarta
 - e. transfer station in Sunter, for seashore area in northern Jakarta
 - f. several smaller transfer stations
2. Jabotabek Metropolitan Area:
 - a. Integrated treatment facility in Bantar Gebang, Bekasi
 - b. Integrated treatment facility in Bojong, West Java
 - c. Integrated treatment facility in Ciangir, Tangerang
 - d. Final disposal site in Nambo, Bogor

³Intermediate treatment facility is a facility to change shape, composition and/or volume of waste in order to reduce its volume before entering final disposal site



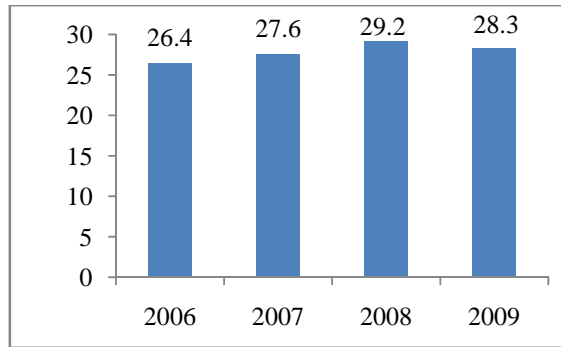
Source: Ministry of Public Works, 2006a

Figure 7. Planned Location for Treatment/disposal Facilities in 2005 Review of SWM Plan

5. Solid Waste Management in Jakarta

5.1. Waste Generation and composition

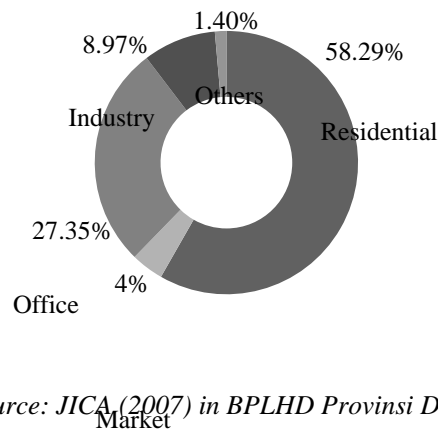
In 2007, JICA performed a project preparation study (SAPROF) for Western Java Environmental Management Project (WJEMP), which included the 2005 Review of SWM Plan. Based on the study, waste generation in Jakarta is 6,525 ton/day, or 2.97 L/day/capita (0.62 kg/day/capita) in 2007, and estimated to reach 9,025 ton/day in 2030. According to another study, waste generation in Jakarta in 2009 is 8,646 ton/day, or 3.07 L/day/capita (0.94/day/capita) (Laboratorium Teknik Penyehatan dan Lingkungan Universitas Indonesia, 2010). Meanwhile, Jakarta Statistic Agency (BPS) recorded an increase in waste generation in Jakarta since 2006, although it was declined in 2009 (Figure 8).



Source: BPS, 2006-2009

Figure 8. Amount of household waste entering final disposal site in Jakarta (in thousand m³/day)

According to Waste Law 2008, there are two sources of municipal solid waste: household waste and non-household waste. Household waste is solid waste generated from daily activities at household level, consists of mostly refuse and garbage (such as food scraps, yard trimmings, packaging, and miscellaneous inorganic waste). Non-household waste is solid waste generated from traditional market, commercial, office, park and street sweeping waste, and general waste that are non-infectious and non-hazardous from industries and medical facilities. Hazardous waste, bulky and demolition waste, and other waste that requires specific treatment is categorized under specific waste and is treated under different regulations. Around 58% of the total generated waste in Jakarta is household waste from residential area (Figure 9).



Source: JICA (2007) in BPLHD Provinsi DKI Jakarta, 2007

Figure 9. Waste Source in Jakarta

Waste composition in Jakarta for residential area is dominated by organic waste, while for non-residential area is dominated by inorganic waste. In another study, waste composition measured at Bantar Gerbang consists of 67% organic waste, 17% plastic, 6% paper, 7% fabric/textile, 1.5% rubber, 0.4% metal, 0.9% glass, 0.2% others (Laboratorium Teknik Penyehatan dan Lingkungan Universitas Indonesia, 2010). Table 6 shows waste composition while Table 7 shows waste characteristic in Jakarta.

Table 6. Waste Composition in Jakarta (in percentage)

No	Component	Household			Non-household					Average
		Higher income	Middle income	Lower income	Market	Commercial	Office	School	Industry	
1	Organic	65.45	61.55	60.7	83.69	45.48	9.84	28.17	1.77	56.37
2	Inorganic									
	Paper	13.00	11.04	15.00	5.15	26.06	58.42	34.93	2.68	20.57
	Plastic	12.02	13.66	14.00	9.66	12.10	14.69	26.21	16.93	13.25
	Wood	0.02	0.12	0.09	0.12	4.03	-	1.69	4.01	0.07
	Textiles	0.33	0.24	1.56	-	1.49	-	-	42.46	0.61
	Rubber/leather	-	0.10	0.22	0.14	-	0.28	0.28	6.49	0.19
	Metal	1.00	0.90	0.99	0.29	0.62	2.02	1.05	2.48	1.06
	Glass	2.10	0.83	1.15	-	7.24	5.68	2.82	1.00	1.91
	B3	1.28	1.14	1.24	0.12	0.15	3.65	0.90	0.18	1.52
	Debris	-	3.00	0.60			-	0.63	-	-
3	Others	4.52	7.41	4.38	0.82	2.61	4.79	3.94	4.00	4.65

Source: JICA (2007) in BPLHD Provinsi DKI Jakarta, 2007

Tabel 7. Waste Characteristic in Jakarta

No	Waste Source	Calorific content (kcal/kg)		Moisture content (%)		Ash content (%)	
		Standard	Jakarta	Standard	Jakarta	Standard	Jakarta
1	Higher income household	2,332	2,795	47.40	49.55	16.43	8.55
2	Middle income household	2,795	2,332	44.81	51.71	16.03	8.49
3	Lower income household	2,149	2,149	45.85	48.61	16.27	8.35
4	Market	1,778	1,184	56.58	59.88	10.26	9.27
5	Commercial	1,202	1,646	36.59	39.91	17.13	7.22
6	Office	2,434	1,786	23.17	27.85	17.60	5.53
7	School	3,248	2,090	31.31	39.72	13.92	6.38
8	Industry	3,553	3,804	23.73	27.13	11.93	5.03
	Average	2,531	2,146	36.22	40.69	14.51	8.44

Source: Ministry of Public Works (2005) and JICA (2007) in BPLHD Provinsi DKI Jakarta, 2007

5.2. Waste collection

Waste collection in Jakarta consists street sweeping at main roads and waste collection from the source.

1. Street sweeping

Street sweeping is done manually or mechanically. Manually, workers works in 1-3 shifts every day, depending on the road condition that they are sweeping. One group of sweepers consists of 10 people equipped with broomstick and waste cart. Jakarta depends on contract sweepers. There are 291 sweepers in 2009, reduced from 385 in 2008. Mechanical sweeping using street sweeper is conducted every morning at main streets and other major streets.

2. Waste collection from source

Based on Local Regulation No. 5/1988, every individual/community member is responsible for the cleanliness of their living space. For this, each household must provide appropriate waste storage, such as plastic bag, trashcan, or

trash bin, and put it at designated places, usually in front of the house. Waste collection from source, either in residential or non-residential area, generally follows a communal primary collection to share burden of collection and transportation with community. In the system, community is responsible for waste collection and transportation from source to temporary disposal site, while the government is responsible for waste collection and transportation from temporary disposal site to treatment or final disposal site. Community or a specific association handles the full management, including funding and facilities.

At *kampung* and low-income housing area, waste officer hired by RT/RW collects waste door-to-door, using waste cart or motorcycle trailer with capacity of 1 m³, or small open-tray trucks. In flats and apartments, residents usually organize waste collection themselves, while at middle to high-income apartments, waste collection is coordinated by apartment management. Area/building management is responsible for waste collection in commercial and office areas, transported the waste to a designated temporary disposal site. The Cleansing Agency will collect the waste from the sites and transport them to Bantar Gebang.

There are 1,159 temporary disposal locations in Jakarta (2009), as follows:

1. 136 depot, which is a building up to 300 m³ that has waste storage area, waste truck parking area, security post, and clean water
2. 169 cart pools, which is location officially designated as waste cart station
3. 238 *transito*, which is temporary disposal site with one or two 6m³ or 10 m³ container box located on street side with easy access for transportation truck
4. 97 pool container location, which is a formal location to collect and transport from a number of container tub.
5. 43 open-style temporary disposal site, which is usually a concrete box up to 15 m³
6. 476 trash bin

5.3. Waste transportation

Waste transportation occurs in direct and indirect ways. Directly, the waste is transported from source to final disposal site, using vehicles owned by the Cleansing Agency such as compactor truck, container truck (4 m³, 6 m³, or 10 m³), capsule truck (25 m), dump truck (9 m, 18 m), arm roll truck (4 m, 9 m). Indirectly, the waste is transported to temporary disposal site or treatment facilities before going to final disposal site.

Local Cleansing Agency in each municipality conducts waste transportation from temporary disposal site to Bantar Gebang. The Cleansing Agency has 842 units of dump truck, although only 789 units are working (2009). Dump trucks are assigned with fixed daily task and schedule, with workload adjusted with truck type and capacity. Dump truck maintenance is done in shift once a month. Scheduling and monitoring of waste transport is involving the cleansing agency at district and sub-district levels, while the cleansing agency at each municipality monitors the implementation.

Other than that, the Cleansing Agency also has contract with private companies to manage and transport waste through privatization of management and truck rentals. Meanwhile, waste transportation at canals, rivers, and seaside is

the responsibility of the Public Works Agency in Jakarta. 86% of the total waste generation is transported to Bantar Gebang in 2009 (Table 8). The remaining waste ended up in rivers, sewerage, empty lots, or burnt by households.

Table 8. Waste generation and amount of transported waste to final disposal site in 2009 (in m³/day)

No	City	Waste Generation	Transported to final disposal	Percentage
1	Central Jakarta	5,338	5,194	97.30
2	North Jakarta	5,020	3,487	69.46
3	West Jakarta	6,490	5,698	87.80
4	South Jakarta	5,107	4,517	88.45
5	East Jakarta	6,331	5,427	85.72
Total		28,286	24,323	85.99

Source: Jakarta Cleansing Agency, 2009

5.4. Intermediate treatment

In Jakarta, there are in total 21 small-scale incinerators with a total capacity of about 22 ton/day, but only six are operating (Pasang et al., 2007). There are also small-scale incinerators installed at several neighborhoods, although their usage is not encouraged by the government considering the health impact to community members.

In the 2005 Review of SWM Plan, Jakarta decided the use of transfer stations (SPA) to improve the effectiveness of waste transportation. There are only one SPA currently operating in Jakarta, which is government-operated SPA Sunter in North Jakarta. SPA Sunter has a capacity of 1,500 ton/day or $\pm 6,000$ m³/day, equipped with 3 compactors, and taking waste from parts of Central, North, and West Jakarta. A facility in Cakung-Cilincing used to be a transfer station, but in 2007, it was improved into a composting and recycling center. PDUK Cakung-Cilincing processed organic waste into compost, with capacity of 1,000 ton/day. A private company, Holcim, buys the waste residual from PDUK Cakung-Cilincing, processes them with balling-press and uses them as fuel. Waste residual that do not enter SPA Sunter and PDUK Cakung Cilincing is transported directly to Bantar Gebang.

5.5. Final disposal

Until today, waste from Jakarta are transported to Bantar Gerbang, which is located about 40 km from the city center to the east of Jakarta. The site is in the administrative area of Bekasi, West Java Province, but the land is owned by Jakarta. Bantar Gebang is one of the components of the 1987 SWM Plan that started to operate in 1989. Another disposal site that was planned to be build at west of Jakarta according to the 1987 SWM Plan is not realized due to several problems, causing over capacity at Bantar Gerbang to reach 6,000 ton/day compared to its designed capacity at 4,500 ton/day.

The management of Bantar Gebang was contracted to private party. However, the operator did not operate the sanitary landfill system properly, resulted in uncontrollable open dumping in the site. This situation triggered community protest, led to conflict and blockade by the local community in 2001, and land conflict with Bekasi government that lasted for a few years. In 2007, Governor of Jakarta ordered Jakarta Cleansing Agency to manage Bantar Gebang, employed local workers around the site, repaired facilities, conducted reforestation and drainage repair,

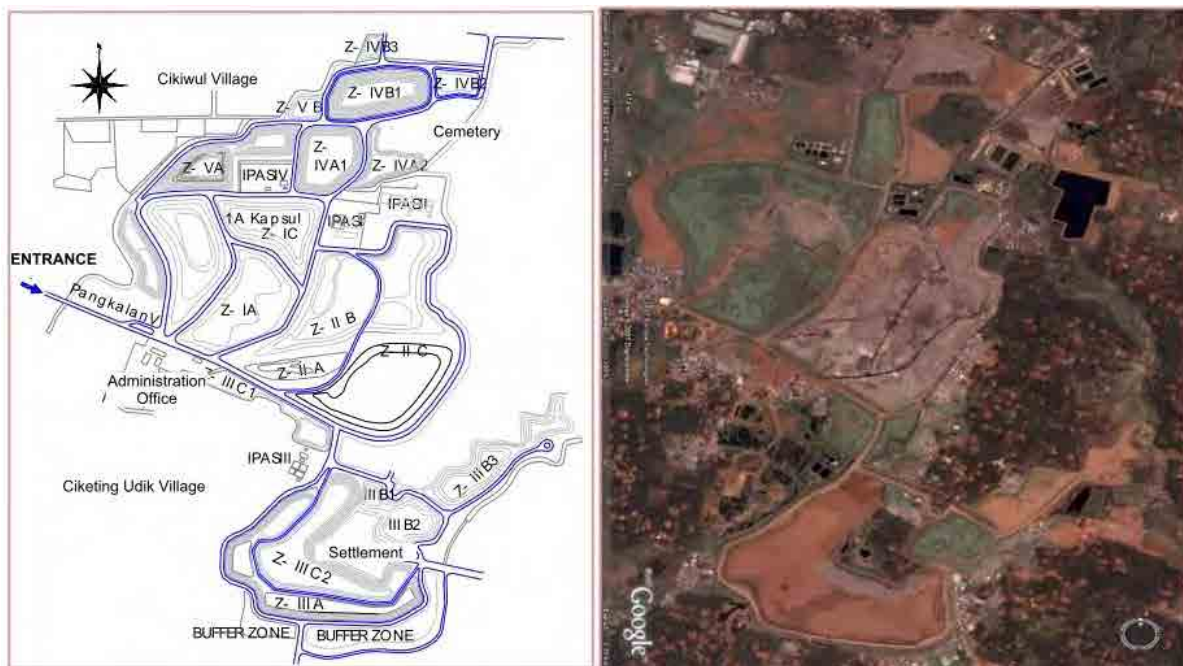
until a company to manage Bantar Gebang was decided through open bidding. In 2008, Godang Tua Jaya (GTJ) jointly with Navigat Organic Energi Indonesia (NOEI) won the bid for Bantar Gebang management for 15 years. Meanwhile, Bekasi and Jakarta governments signed the cooperation agreement for Bantar Gebang improvement in the next 20 years in 2009.

The total area of Bantar Gebang is 108 ha, divided into five zones (Table 9). The currently active zones are zone I-III. Figure 10 described the location and site plan of Bantar Gebang.

Table 9. Area and Capacity of Bantar Gebang

Zone	Area (ha)	Capacity (thousand m ³)
I	18.3	2,786.56
II	17.7	2,744.99
III	25.4	2,787.90
IV	11.0	810.26
V	9.5	803.32
Total	81.9	9,932.14

Source: *Laboratorium Teknik Penyehatan dan Lingkungan Universitas Indonesia, 2010*



Source: *Laboratorium Teknik Penyehatan dan Lingkungan Universitas Indonesia, 2010*

Figure 10. Bantar Gebang Site Plan

Bantar Gebang is currently using sanitary landfill system, covering waste weighing, disposal to active zones, application of cover soil, ventilation installation and leachate processing at four wastewater treatment installation site (IPAS). A private company, Sucofindo Appraisal Utama, conducts the weighing process and reports to the Cleansing Agency. Since January 2010, the tipping fee for the operators (GTJ and NOEI) is 103,000 rupiah/ton waste. After

weighing, the truck enters disposal points at three active zones. The waste is dumped to cells by using excavators and loaders. Every day, the cells that reach a certain height will be covered by 15cm soil and compacted. Ventilation pipe for methane gas flow are installed in the inactive cells. Landfill leachate is distributed to the wastewater treatment installation for treatment, prior to disposal.

According to the operators, anaerobic digestion process using GALFAD technology will be developed to maximize energy recovery from the waste. The inactive zones will be utilized to supply gas as alternative fuel for power generation. The operators have activated and tested the gas engine installation, fuel skid, flare stack and transformer in March 2010. In 2013, the biogas power generator is expected to generate electricity with full capacity of 26 MW (Laboratorium Teknik Penyehatan dan Lingkungan Universitas Indonesia, 2010).

6. Participation

6.1. Private sector participation

Private sector participation in waste management in Indonesia generally takes form in public-private partnership (PPP). PPP started in 1989, since a presidential decree opened the opportunity for private management, although there was no detailed guidance on work scope and procedures for private entity to cooperate with local governments. In response to the decision, Jakarta announced a competitive bidding for privatization of waste management in 10% of their administrative area in 1989. The agency evaluated 82 submitted proposals based on the demonstrated specialization in sanitation, existence of a training program for employees and sufficient equipment to determine the company.

Jakarta signed the first PPP agreement with Sarana Organotama Resik (SOR), after the company conducted a successful pilot to show their ability to provide higher quality services than the Cleansing Agency. SOR was granted waste management right at around Monas area and seven sub-districts at Central Jakarta. At that time, the company had 1,500 employees, 30 dump trucks, and with turnover more than 3 billion rupiahs, they were expected to gain 15-20% profit every year. Four other companies also won the contract bidding and granted with one-year contract to manage other districts. In 1990, 14 companies were contracted for waste management in 27 districts.

However, the absence of guidance for contracting out caused problems. Johnson (1989) noted that from five companies that first join PPP contract, only SOR met the criteria. All other companies had only one dump truck at the time of contract commencement, and accumulated profits to buy additional vehicles by paying extremely low wages to workers. The Cleansing Agency staffs needed technical guidance and training from central government on competitive bidding procedures, implementation of tender documents, qualification and selection of firms, and monitoring of performance. Johnson (1989) noted that qualitative assessment from the Cleansing Agency and private operators showed a more effective uses of labor and capital by private sector. However, there was no proof that the agency was saving money because the mechanism was not accountable and transparent, and the agency seemed to not realize the full benefits of privatization. The agency was not doing well in negotiating and contract bidding because they did not know their own service delivery cost, and therefore, could not make an accurate assessment on the submitted proposal

(Johnson, 1989). Meanwhile, contract length was too short for firms to invest in and depreciate environmentally sound equipment, while concession areas were not large enough to achieve economies of scale. In 1995, the government was still dominant in waste management. Private entity could only perform waste collection and transportation. They could not develop activities and in turn gained low profit. SOR, for example, could gain only 3-5% profit, and was not able to reinvest (Republika, 1995).

In 1997, the Governor of Jakarta announced a Government Decree for waste management in five municipalities in Jakarta. The lease contract would be valid for four years and would be reviewed every year. Similar decision (Government Decree No.1509/2001) was announced for all districts in Jakarta in 2001. In 2004 however, the bidding was changed to direct appointment. Now, there are five companies that handle waste at each municipality, including for management of temporary disposal sites (Table 10):

1. PT. Sarana Organtama Resik for Central Jakarta
2. PT. Nanka Citra Tama for North Jakarta
3. PT. Samhana Indah for West Jakarta
4. PT. Ganda Mady Indotama for South Jakarta
5. PT. Capri Nusa Raya for East Jakarta

Tabel 10.
Number of Temporary Disposal Sites and Waste Volumes (m³/day) Managed by Private Companies

No.	City	Depot	Cart Pool	Temporary Site	Total	Waste Volume
1	Central Jakarta	13	10	3	26	672
2	North Jakarta	8	1	2	11	576
3	West Jakarta	13	-	1	14	768
4	South Jakarta	17	8	-	25	864
5	East Jakarta	10	4	-	14	512
Total		61	23	6	80	3,392

Source: Jakarta Cleansing Agency, 2009

For market waste, the government announced a Governor Decree No.2043/2004 that shifted the transportation responsibility from P.D. Pasar Jaya to the Cleansing Agency. For this purpose, the agency leased dump trucks from five companies in each municipality (Table 11). The companies provide truck, driver and crew for waste transportation at locations specified in their contract agreement, but the operation and the monitoring is conducted by Cleansing Agency

Table 11. Company Name and Truck Rental Units for Market Waste in Jakarta

No.	City	Company	Rented Unit
1	Central Jakarta	Eric Corporation	9 Unit
2	North Jakarta	Harapan Mulya Karya	5 Unit
3	West Jakarta	Eka Brothers	5 Unit
4	South Jakarta	Sinjaya	8 Unit
5	East Jakarta	Ernijuta Agung	18 Unit
Total			45 Unit

Source: Jakarta Cleansing Agency, 2009

In conclusion, there are currently two forms of PPP in Jakarta. The first is privatization for waste collection and transportation for household waste, management of temporary disposal sites, and street sweeping. The second is dump trucks leasing for collection and transportation of market waste. Other than that, PPP in SWM is found at management of Bantar Gebang as previously explained.

6.2. Community participation

Community participation in waste-related affairs in Indonesia has begun since colonial period, when residents, especially in rural areas, were expected to deal with their own waste. After independence, waste collection by local government covered only central city area and housing complex, while waste management in *kampung* areas was left to local residents. KIP implementation in late 1970s encouraged community to improve their neighborhood, which included provision of waste bins.

In the beginning of 1980s, a pilot project to share the burden of collection and transportation with community was introduced and later, implemented widely in Jakarta. Since community should carry out the overall management, financing, and operational activities, households generally assign the responsibilities to neighborhood association (RT or RW)⁴. Household pays monthly fee to RT/RW to finance communal activities. Other than for waste collection, the monthly fee is also used for financing other community activities, such as hiring security guard, park and streetlight, etc. The amount is agreed among the community members and varies in each neighborhood, ranges from 2,000 to 20,000 rupiah (17 cents -1.7 USD). Although there is an obligation for each household to pay the monthly fee, it is actually quite flexible and adjustable to each household's ability and willingness to pay.

With 3R introduction throughout Jakarta in 2000, the government enhanced the expected role of community in waste management, especially in household waste management. Not only involved in waste collection and transportation, the government expected community (community members, leaders, organizations) to fulfill their roles as the primary stakeholder in waste management (Table 12). To encourage and support solid waste management in the community, the government outlined community outreach programs, that encourage 3R through direct information dissemination to community, training of community environmental cadres, regular exhibition to support waste products marketing, and environmental competition at municipal, district, and sub-district level.

Table 12. Expected Role of Community in Waste Management

Aspect	Roles
Attitude and Behavior	Raise awareness, attention, cooperation, commitment, understanding, or idea regarding household waste management
Technical	Waste source separation, waste reduction from source, choose and implement waste processing technology, provide household waste processing infrastructure, choose the temporary disposal site
Financial	Abide by the (community) agreement reached for financial plan for household waste management. financial agreement may take forms of provision, operation, and

⁴ Indonesian municipalities are divided to districts, sub-districts, and neighborhood clusters managed by community on voluntary basis: *Rukun Warga* (RW), generally consisted of 8 to 16 *Rukun Tetangga* (RT), which itself is consisted of 30 to 60 households.

Aspect	Roles
	maintenance budget for household waste infrastructure, or sanitation fee
Institutional	Establish household waste management institution, and by consensus, choose its staff and waste processing staff (waste collector, composting staff, retribution collector, recycler, etc); discuss methods for waste processing; establish waste management mechanism, including financing, land provision, and economical benefit from processing waste; employ control and social sanction (supervisory system)
Collaboration with other stakeholders	Initiate and establish collaboration within group members and with outside groups including governmental agencies or private sector
Public education	Receive technology and information regarding household waste management using the 3R approach

Source: Ministry of Public Works, 2006b

The government also promotes community-based waste management (CBWM) through community partnerships, aiming to reduce the waste volumes entering disposal sites. One of the first CBWMefforts was Banjarsari in South Jakarta in 1996, under the technical and financial support of UNESCO. The integrated activity in Banjarsari aimed to encourage the notion and responsible attitude towards waste and environmentally friendly neighborhood, which is clean, green, and comfortable neighborhood. The community became very well known in Jakarta for their achievement in reducing the volumes of disposed waste, that the government designated Banjarsari as the first partner community for CBWM. Following Banjarsari, there are small amount of community that initiated CBWM activities (See Figure 11) and became amongst the partner communities to promote CBWM, such as:

1. RT 08 RW 01 Rawasari, Cempaka Putih; RT 14 RW 08 Cempaka Baru, Kemayoran; RT 11 RW 06 Tanah Abang, Benhil; RT 13 RW 14 Serdang, Kemayoran; Gondangdia, Cikini; and Gunung Sahari Selatan in Central Jakarta,
2. RW 05 Cengkareng Barat, Military housing complex Kalideres, Merpati housing complex Kalideres, and city office complex in West Jakarta,
3. RW 05 Klender, Duren Sawit; RW 08 Ciracas; RW 04 Cijantung; RW 10 Kramat Jati; and RW 10 Cipinang Muara in East Jakarta,
4. RW 11 Warakas, RW 05 Kelapa Gading Barat, and RW 08 Ancol in North Jakarta, and
5. RW 03 Rawajati, Kalibata; RW 04 Menteng Dalam; RW 03 Mampang in South Jakarta

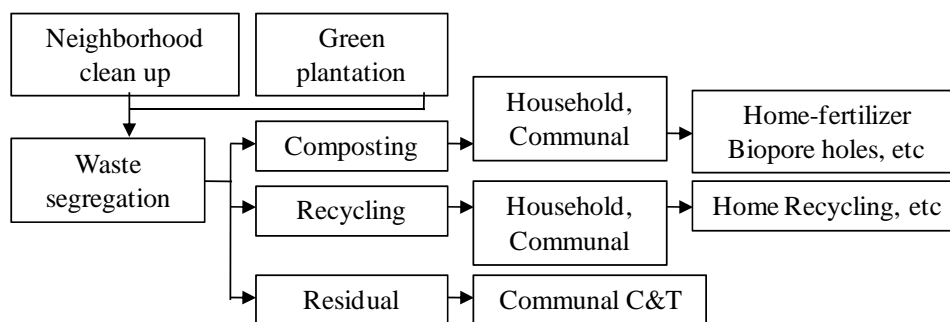


Figure 11. Basic Model of Integrated CBWM in Various Communities in Jakarta

However, majority of neighborhood in Jakarta is still reluctant to start CBWM, which is perceived as difficult and time-consuming (Joint Initiatives Program, 2008). In their study, Pasang et al. (2007) gave description on typical waste management at community level through a case study in Menteng District, Central Jakarta (Box 1).

Box 1. Typical Situation of Solid Waste Management at Community Level

Menteng district covers 652.46 ha with 81,822 inhabitants and is divided into five sub-districts, 38 RW and 429 RT. Waste generation is 2.67 L/person/day, with 70.80% was organic waste, 12.2 % was plastic and 9.9% was paper. The community, through RT/RW, managed primary collection and transportation from households to temporary disposal site. It is one of the RT/RW activities beside providing security, street cleaning and organizing other community activities. RT/RW collected monthly fee from households to finance those activities and reported the flow of cash every month. The monthly fee rate was different in each RT/RW, but in average was around 15,000 rupiah/month. At the time of their study, two types of payment for waste service were in practice. One was to RT/RW for waste collection and transportation temporary disposal, and another was retribution to the government for collection and transportation from temporary disposal to final disposal.

Some households received training on waste separation, but since the waste officials mixed back the separated waste when they collected it, the households halted their waste separation activity. Mixed waste leads to high levels of contamination of potentially recyclable materials by food and other waste. Despite this, there were many scavengers worked to retrieve recyclable materials. Waste storage in households was not standardized and separated. Waste containers were in form of plastic bags, used plastic and metal containers, portable rubbish bins, and permanent concrete bunkers. Several problems related to waste storage arose, including health problem due to presence of insects, rodents and other domestic animals. Waste picker took valuable waste from open container and caused littering problem.

Source: Pasang et al., 2007

In 2006, involvement of private sector in encouraging community involvement under their corporate social responsibility program emerged in Jakarta. The first and leading company is Unilever Indonesia, who launched multi-stakeholder partnership with governments in Jakarta’s five municipalities, media companies (mainly newspaper and radio), and NGOs. The project, known as Jakarta Green and Clean Program (JGC Program), aims to encourage community to improve their environmental condition, to change community perception and attitude towards waste, and to build self-reliant communities to improve their neighborhood. The JGC Program started as a pilot projects in two locations: in RW 03 Mampang Prapatan, South Jakarta, and in RW 01 Cempaka Putih Timur, Central Jakarta. Included in the JGC Program are Environment Program, focusing on an integrated CBWM model (Figure 12), and Litterbug Program, focusing on management of community’s recycling business.

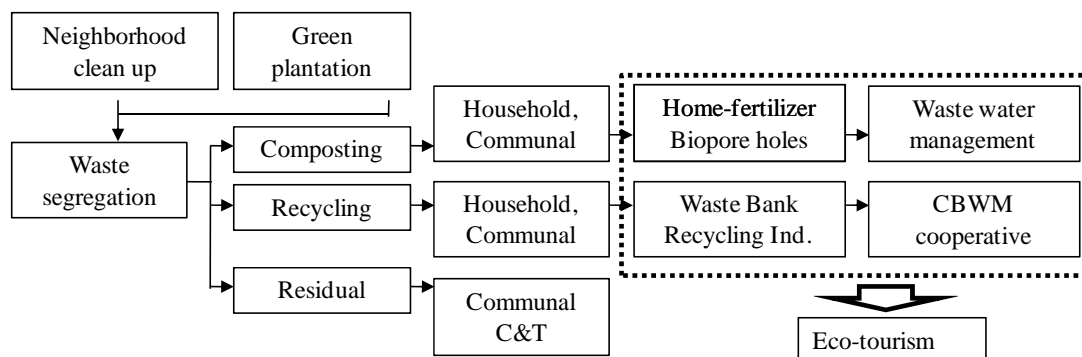


Figure 12. Basic Model of Integrated CBWM Encouraged in JGC Program in Jakarta

In 2009, about 18.3% RT from 164 sub-districts had participated in JGC Program in DKI Jakarta, with 492 facilitators and 50,045 cadres assisting 21.8% from 2.2 million households in its five municipalities. Several other companies followed Unilever's suit, for example Coca Cola for youth involvement in 3R campaigns, and Toyota or Bank *Mandiri* for waste facility provision.

6.3. Informal sector

The presence of informal sector in Jakarta SWM was particularly strong in mid-1980s, after the then-president, Soeharto declared that scavengers was beneficial to the country's economy and environment. At that time, while private banks have granted loans to scavengers' cooperatives, the government supported the formation of cooperatives of dumpsite and street scavengers and imposed restriction laws on the import of waste materials, although waste materials smuggling from industrialized countries remained a problem (Medina, 1997). Several organizations initiated projects on scavengers, such as "Scavengers in Indonesia", a research project supported by GTZ on education, community development, technical and business training to improve the productivity and status of waste pickers (Furedy, 1992).

Scavenging in Indonesia is a profession with fluid and easy entry and exit, unlike in other South Asian countries where scavenging is caste-based and therefore lacks social mobility (Mockler, 1998). Scavenging is a well-established group, highly organized, and can be found at all levels of waste stream, at households, transport stations, and final disposal site. They are usually in their productive age between 15-39 years old, with low education level. The number of migrant scavengers is higher than the number of native scavengers and they are younger and more educated. While migrant scavengers usually come to Jakarta to obtain higher income, for native scavengers, scavenging is the last resource after failing to work in other sectors. Moreover, native scavengers usually have various jobs other than scavenging. (Simanjuntak, 2002). Migrant scavengers work longer (over 8 hours) than native scavengers (almost 7 hours) to earn more income. Native scavengers are more often change their jobs to other informal jobs, although it is unlikely for scavengers to change jobs, presumably because their income is relatively higher than minimum wage in Jakarta (Simanjuntak, 2002). Scavenger groups are based on territorial and relatives. In Bantar Gebang for example, children were seen helping parents in finding materials, washing, sorting and packing them for resale (Mockler, 1998).

There are several levels in the scavenging sector in Jakarta, as follows:

1. *Pemulung* (waste picker), who selects and sorts item to be sold to *pelapak* (waste trader).

Pemulung works the hardest and earns the least amount of money. There are two types of *pemulung*: those who go through the neighborhoods, commercial areas, market, etc to collect recyclable materials; and the others who stay at Bantar Gebang to pick out recyclable items from the dump trucks. A study on waste picker in RW 03 Rawajati, South Jakarta, noted that 11 waste pickers with average 5-7 working hours can collect 323 kg/day recyclables, in which plastic is 143 kg, paper 83 kg, steel 32 kg, glass 10 kg, and can 58 kg (Urban and Regional Development Institute, 2007). The waste pickers earn an average 525,000-825,000 rupiah/month; 30-35% of the amount is for food. The rest of the income is sent to their families in their hometown, paying house rent (12%), and child education (1-15%) (Urban

and Regional Development Institute, 2007). In Bantar Gebang, migrant *pemulung* usually rent places to stay from *pelapak* rent land and build makeshift dwelling, while native *pemulung* live outside and own permanent houses.

Pemulung can also be classified based on their arrangements with *pelapak*. Dependent *pemulung* works for *pelapak* who buys the recyclable materials that they collect. In return, *pelapak* lends trolleys and provides a place to stay for *pemulung*. Independent *pemulung* have their own carts, which enables them to sell their items to *bandar* (middlemen) who can give better price (Urban and Regional Development Institute, 2007). Table 13 provides a list of price for recyclables sold by *pemulung* to *pelapak* based on waste type.

Table 13. Price of Recyclable Materials in 2005 (in rupiah)

Materials	Price/kg	Materials	Price/kg
Plastic		Glass	
Paint can/bucket/container/toys/colored PVC	1,000	Glass bottle (soft drink)	200
Computer and radio casing	1,000-1,100	Steel/Iron	
Plastic cup	1,000-1,600	Corrugated iron sheets	400
Water gallon	3,000-4,000	Super steel	1,800-2,000
Non-breakable bucket/bottle	800	Regular can	500
Bottle for cleaning products	1,600	Oil can	1,500
Paper		Thick aluminum	6,000
Newspaper	400-600	Thin aluminum	4,000
Paper	700-800	Pipe	250
Cardboard	600-700		
Cement wrapper	700		
Magazine	350		

Source: Urban and Regional Development Institute, 2007

2. *Pelapak* (waste trader), who cleans, sorts and packs each type of material and sells them to *bandar* (middlemen) or a *pemasok* (supplier).

Pelapak usually employs around 10-20 *pemulung*. Most of them provide *pemulung* with trolleys and carts that cost about 100,000 rupiah (Urban and Regional Development Institute, 2007). GTZ (1993) noted that *pelapak* lives with his employed *pemulung* in a patron-client relationship, which implies socioeconomic dependencies but also provides a sort of legal and social security as well as health insurance. *Pelapak* buys recyclable materials from *pemulung* and sells them to *bandar*, with a profit of 25-50 rupiah/item (Urban and Regional Development Institute, 2007). Most *pelapak* have arrangement with *bandar* similar to the ones that they have with *pemulung*. This ensures a steady income for *pelapak*, and constant supply of recyclable materials for *bandar*.

3. *Bandar* (middlemen), who is very similar to *pelapak*, but with larger scale of business.

Most *bandar* specialize in a specific type of recyclable materials, such as paper, steel and plastics. *Bandar* usually has an arrangement with 10 or more *pelapak*, who each deliver an average of 400 kg of recycled materials every day (Urban and Regional Development Institute, 2007). Some *bandar* have acquired formal business permits due to the large scope of their operations. Most *bandar* own 2-8 trucks that carry the collected recyclable materials to the recycling plants, usually located outside Jakarta. Other than from *pelapak*, *bandar* also obtain recyclable waste from building destruction sites, construction sites, office and shops (Simanjuntak, 2002).

4. *Pemasok* (supplier), who plays mediator role with recycling industries

Pemasok buys from *lapak/bandar* and delivers the recyclables to recycling industries, making a profit from the trading by cutting the price normally offered by the industries. It is possible because most industries delay their payment for one to three months, making it difficult for *lapak/bandar* to trade directly to the industries. With their access to bank credits, *pemasok*, and sometimes *bandar*, can grant loans at high interest rates to *pelapak*, who does the same with *pemulung*. While pricing and profit margins for recycling commodities are within ordinary limits, the loans constitute a system of economic dependencies handed down the trade chain that work to the disadvantage of *pemulung* (GTZ, 1993).

5. Formal recycling industries, who buys the recyclables in bulk size from *pemasok*

Industries usually set the price and intake of product, affecting the income of every *bandar* and *pelapak*. The scale of the industries varies from small (home industry) to large (factory). In Jakarta for example, there are many home industries for plastic processing or grinding, which according to Simanjuntak (2002)'s cost-benefit analysis is relatively profitable. Paper waste is demanded more by large-scale industry for pulp production.

There is no solid data on the number of scavengers in Indonesia. GTZ (1993) predicted there are 37,000 scavengers in Jakarta, about 6,000 of them work in Bantar Gebang (Urban and Regional Development Institute, 2007). There is seasonal fluctuation, as almost 70% of scavengers go back to their hometown during harvesting season. About 25% of inorganic material in Jakarta is predicted to be recycled through scavenging activities (Baldisimo & Lohani (1988) in Medina, 2007). At least 78 factories in the Jabotabek metropolitan area use recovered material from waste for plastic, paper, glass and metal production. Paper waste recovered from scavenging accounts for about 71.2% from total 2,989 m³/day paper waste generation (Wahyono, 2001). Recycling rates for other specific recovered items like glass are as high as 60-80%. Rubber tires, construction wood, paper from office complexes, left-over food from restaurants, etc never enters the 'waste flow' because of recovery by scavenging activities (GTZ, 1993). Baldisimo & Lohani (1988, in Medina 2007), estimates that Jakarta saved at least 23 million USD/year in lower imports of raw materials, and reduced need for collection, transport and disposal equipment, personnel and facilities. Reuse and recycling by scavengers helped Jakarta saved 3.6 million USD/year and the total economic impact reached up to 50 million USD/year.

Simanjuntak (2002) noted that in 1990, the Cleansing Agency viewed the informal sector as a part of Jakarta citizens with similar rights and obligations with other citizen, and that they are important players in material recovery. However, the role of informal is not recognized in the formal SWM planning, which are the 1987 SWM Plan and its revision in 2005. The management of Bantar Gebang recognizes the role of the informal sector in waste segregation at landfill, but do not engage them in any formal partnership or collaboration. Intervention to the informal sector is difficult, mainly because of the limitation of knowledge about the complexity pertaining to the hierarchical structure within the sector. Local governments in Jakarta prefer a status quo on the issue of informal sector, because even though their presence is beneficial in the management of recyclable materials, the government wants to avoid encouraging the development of the sector, which can put more stress on the city's urban problems (R. Ambarsari, personal communication, 16 December 2010).

7. Key Benchmark Data

Table 14. Key Benchmark Data of SWM in Jakarta

No	Item	Data	Year	Data Source
1	Total ton municipal solid waste generated per year	8,646 ton/day	2009	Laboratorium Teknik Kesehatan dan Lingkungan Universitas Indonesia, 2010
2	Generation per capita in kilogram per year	0.94 kg/day	2009	
3	Waste composition data	67% organic, 17% plastic, 6% paper, 7% textiles, 1.5% rubber, 0.4% metal, 0.9% glass, 0.2% others	2009	
4	Percentage coverage of waste management service in population	86%	2009	Jakarta Cleansing Agency, 2009
5	Percentage final disposal in environmentally sound landfills or controlled disposal site(s) of total waste generated	86%	2009	
6	Percentage municipal waste incinerated of total waste generated	-	-	-
7	Percentage other intermediate treatment of total waste generated	2,500 ton/day	2007	JICA (2007) in BPLHD Provinsi DKI Jakarta, 2009
8	Percentage recycling by informal sector of total waste generated	25%	1988	Baldisimo & Lohani (1988), in Medina, 2007

References

- Baldisimo, J. M. & Lohani, B. N. (1988). Scavenging of Municipal Solid Waste in Bangkok, Jakarta and Manila. *Environmental Sanitation Reviews*, No. 26. Bangkok: Environmental Sanitation Information Center, Asian Institute of Technology. In Medina, M. (2007). *The world's scavengers: salvaging for sustainable consumption and production*. US: Altamira Press.
- BPS (2006) Statistics of DKI Jakarta. Jakarta: BPS
- BPS (2007) Statistics of DKI Jakarta. Jakarta: BPS
- BPS (2008) Statistics of DKI Jakarta. Jakarta: BPS
- BPS (2009) Statistics of DKI Jakarta. Jakarta: BPS
- BPS (2010) Statistics of Indonesia. Available at <http://www.bps.go.id>
- Dinas Kebersihan Provinsi DKI Jakarta. (2009). *Informasi pengelolaan Kebersihan Tahun 2009*. Dinas Kebersihan, Jakarta. (In Bahasa Indonesia)
- Firman, T. (1999) From "Global City" to "City of Crisis": Jakarta Metropolitan Region Under Economic Turmoil. *Habitat International* 23 (4): 447-466.
- Furedy, C. (1992) Garbage: Exploring non-Conventional Options in Asian Cities. *Environment and Urbanization* 4(2): 42-61
- GTZ (1993) Scavengers and Recycling in Indonesia. *GTZ GATE Magazine* 1. Available at www.nzdl.org
- Jakarta Cleansing Agency (2009). *Informasi Pengelolaan Kebersihan tahun 2009*. Jakarta: Dinas Kebersihan (in Bahasa Indonesia)
- Jakarta Planning Agency (2011) *Rencana Tata Ruang dan Wilayah DKI Jakarta 2010-2030*. Jakarta: Bappeda Jakarta. (In Bahasa Indonesia)
- JICA (1987). *Study on Solid Waste Management System Improvement Project in the City of Jakarta in Indonesia*. Tokyo:

JICA

- International Environmental Planning Center University of Tokyo (1995). *Solid Waste Management: the History, Improvement and Future Strategy in Indonesia*. Tokyo: University of Tokyo
- JICA (2007). *SAPROF Report for Western Java Environmental Management Project*. In: BPLHD Provinsi DKI Jakarta (2009) *Laporan pelaksanaan evaluasi pengelolaan limbah padat (sampah) di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2009*. Jakarta: BPLHD. (In Bahasa Indonesia)
- Johnson, J. (1989) *Solid Waste Management Strategies in Indonesia: Contracting, Community Participation and Commercialization*. Unpublished Master Thesis. US: MIT
- Joint Initiatives Program (2008) *Institutionalization of Sustainable Waste Management: An Extension Program of Environmental Awareness in Jakarta and West Java*. Jakarta: Joint Initiatives Program. (In Bahasa Indonesia)
- Laboratorium Teknik Penyehatan dan Lingkungan Universitas Indonesia (2010) *Laporan akhir Penelitian Komposisi Sampah di DKI Jakarta*. Program Studi Teknik Lingkungan, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Jakarta. (In Bahasa Indonesia)
- Medina, M. (2007). *The world's scavengers: salvaging for sustainable consumption and production*. US: Altamira Press.
- Ministry of Public Works (2005) *Hasil analisa laboratorium departemen balai pelatihan air bersih dan penyehatan lingkungan pemukiman*. In BPLHD Provinsi DKI Jakarta (2009) *Laporan pelaksanaan evaluasi pengelolaan limbah padat (sampah) di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2009*. Jakarta: BPLHD. (In Bahasa Indonesia)
- Ministry of Public Works (2006a) *Draft Rencana Pengelolaan Sampah Jabodetabek 2006-2010*. Jakarta: KemenPU. (In Bahasa Indonesia)
- Ministry of Public Works (2006b) *Pedoman Teknis Peran Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga*. Jakarta: KemenPU. (In Bahasa Indonesia)
- Mockler, M. (1998) *Community-based Solid Waste Management in Indonesia*. Jakarta: The World Bank
- Pasang, H., Moore, G., & Sitorus, G. (2007) *Neighbourhood-Based Waste Management: A Solution For Solid Waste Problems In Jakarta, Indonesia*. *Waste Management* 27: 1924–1938
- Republika (1995, September 22) *Sang Jenderal Sampah*. Jakarta: Republika. (In Bahasa Indonesia)
- Silver, C. (2008) *Planning the Megacity: Jakarta in the 20th Century*. UK: Routledge
- Simanjuntak, L. (2002) *Tinjauan Tentang Fenomena Pemulung Dan Penanganan Sampah di Wilayah DKI Jakarta dan Bantar Gebang Bekasi*. Unpublished Master Thesis. Bogor: IPB. (In Bahasa Indonesia)
- Urban and Regional Development Institute (2007). *Exploring Community and Informal Sector Partnership in Solid Waste Management in Kelurahan Rawajati, Jakarta, Indonesia*. Thailand: SEA-UEMA Project JAR Monograph Series
- Wahyono, S (2001) *Pengelolaan Sampah Kertas di Indonesia*. *Jurnal Teknologi Lingkungan* 2 (3):276-280. (In Bahasa Indonesia)
- Winarso, H. (2011) *Urban Dualism in the Jakarta Metropolitan Area*. In: Sorensen, A. & Okata, J. "Megacities: Urban Form, Governance, and Sustainability" (163-191). DOI: 10.1007/978-4-431-99267-7_8

(仮訳)

要旨:

インドネシアの首都ジャカルタでは、1日当たり 8,646 トンの廃棄物が発生している。その内の 55% 以上が有機廃棄物である。ジャカルタの総人口 920 万人 (2009 年) の住民が生み出す廃棄物総量は、2030 年には 9,025 トン/日に達するとみられている。政府は、国際協力・コミュニティ・民間セクターのパートナーシップを含む多くの対策を試みてきた。発生源の抑制及び総合廃棄物管理を中心に廃棄物量の抑制に焦点を置いて、廃棄物管理計画が見直されている。地域によるゴミ収集は初期段階の廃棄物管理で実施されており、二次段階の収集、運搬、管理は、政府管轄の民間企業に委託されている。コンポストセンターが Cakung-Cilincing に整備され、1日あたり 1,000 トンのコンポストを生産し、残りは BantarGebang 衛生埋立地へと運ばれる。他方、1990 年代半ばに始まった住民レベルのコミュニティ・イニシアティブがジャカルタ市内の 22% 程度まで拡大している。インフォーマル・セクターも重要な役割を果たしており、リサイクル可能資源の 25% を回収し、年間で約 2600 万 US ドルの節約が可能と予測されている。しかし、人口増加と都市化に対応するためには、さらに有効な効率の高い廃棄物管理方法を探る必要がある。

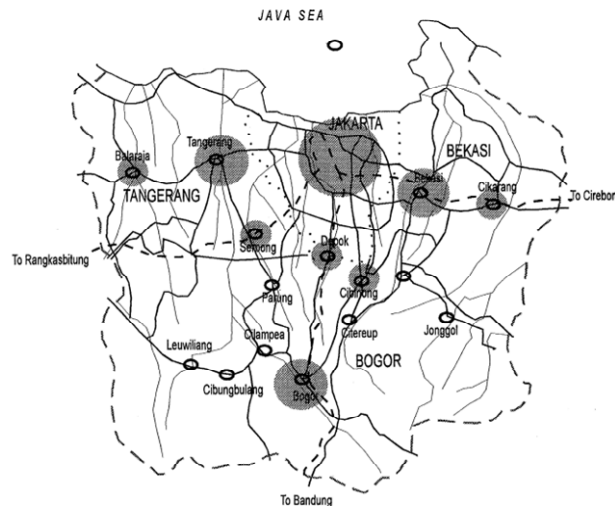
8. ジャカルタ市の背景

ジャカルタは、14 世紀に Sunda Kelapa (West Java Kingdom of Pajajaran の首都) ジャワ北部の海岸沿いの都市として発展した。1527 年、Islamic Sultan of Demak が Sunda Kelapa を占領し、都市を Jaya Karta (偉大なる都市) と改名。1619 年には、Dutch East India Company (VOC) が港を占領し、Batavia と命名し、植民地支配が 1942 年まで続いた。1900 年当時の Batavia は人口 115,000 人程度の小都市で、年間の人口増加率は約 9% (Silver, 2008 年) であった。当時 Batavia のヨーロッパ系住民は、Menteng 区の整備された居住地区に住み、地元住民は周辺地域 (kampung) に従来の村に住んでいた。(Winarso, 2011 年)

第 2 次世界大戦後、インドネシア新政府は市内の社会的、物理的構造を変更し、Batavia からジャカルタに改名した。グレーター・ジャカルタ計画概念 (1950-1990 年) に記述されているように、1952 年の計画はガーデンシティ (田園都市) 構想を取り入れている。同計画では、ジャカルタは同軸状に層を成して拡がり、大統領邸近辺の Lapangan Merdeka (自由広場) を軸にリング状のハイウェイで仕切られ、その周辺をグリーンベルトが都市開発の境界線として囲む設計である。「1959 年概要計画」と呼ばれる詳細計画には、普遍的な給水システム、排水、道路、民間企業による住宅建設について強調されていたが、当時の初期大統領 Soekarno 氏が市の開発に深く関わっていたことを理由に、計画は実行されなかった。(Silver, 2008 年)

1961-1971 年、ジャカルタは大きく都市化が進み、人口が 2.9 百万人から 4.6 百万人に倍増した。(Winarso, 2011 年)。ホテル、金融部門、行政サービスの拡大、物的なインフラシステムの改善、道路交通・輸送機関が発達した。第 2 マスタープランが 1967 年制定され、1965-1985 年の実施期間には、洪水、衛生問題、交通渋滞、低所得者の住宅・公共施設などの重要な問題の浮上が確認された (Silver, 2008 年)。これらの問題解決のために、ジャカルタ市のメトロポリタン地域を中心部 (特別区/DKI ジャカルタ)、内部 (Kabupaten Tangerang、Bekasi、及び Bogor の近辺市内)、その他のゾーン (ジャカルタから遠隔ではあ

るが、3つの Kabupatens の管轄地域) (図 1) の 3 区域に分けた。急速な経済発展は、交通システム網の開発、官民一体の土地開発業者の出現、中部ゾーンから外部ゾーンにおける新都市開発によって起きた土地ブーム (1980 年半ば-1990 年半ば) を (Winarso、2011 年)。



資料: Firman、1999 年

図 1. ジャカルタ首都圏地域

政府は、ジャカルタの都市人口の 60%が *kampungs* と呼ばれる周辺集落に居住しているとみて、インフラ開発に一層力を入れた。*Kampung* は、1969 年、ジャカルタ総督が Surabaya 地域に *Kampung Improvement* プログラム (KIP) を正式に採用し、初めて注目を浴びた。当時のジャカルタには約 500 の *kampungs* が存在したが、定住の住居に住むものは少なく、彼らの 68%が個人用トイレがなく、90%が水道がなく、80%が電気もなく、その多くが運河沿いに住み、ごみは直接運河に投入するという生活を送っていた。(Silver、2008 年)。KIP の導入によって、道路、通路、排水路、共同水場、衛生的なトイレ、ゴミ箱、社会福祉として学校や医療クリニック等、近隣のインフラの改善の意思を住民自身が持つようになった。プログラムは、他の地域のインフラプログラムとともに、1980 年代の終わりまで続けられ、市内のほとんど *kampungs* に効果を生んだ。

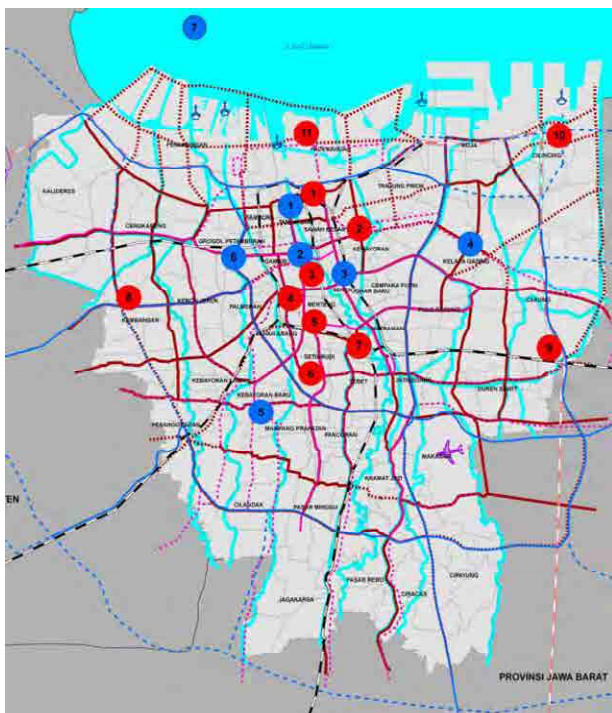
1990 年代中頃までには、国の都市人口の 4 分の 1 がジャカルタ首都圏に集中した。(Firman、1999 年)。ジャカルタは世界都市への発展が期待され、市内の商業活動の根幹となる地域を中心に、都市景観の劇的に加速的に変化していった。1985-2005 年ジャカルタマスター計画は、新しい商用地域の開発、周辺地域と都市の戦略一体化を重視し、さらに指導者による都市開発プログラムの実施を提案している。1997 年、製造業、金融・銀行セクター、公的機関、不動産が集中するジャカルタを経済危機が襲った。1987-1997 年には 6-8.3%/年だった経済成長率が、1998-1999 年にはマイナス 2.74%まで落ち込んだ。1999-2000 年に 3.67%までは回復した。1993 年の一定価格をベースに計算すると、国内総生産は 1997 年の 1 人当たり 746 万から 2000 年の 606 万まで減少した。(2000 年の一定価格、1 人当たり 2255 万に相当する) (Firman、1999 年)。危機後、ドルは 2,400 ルピアから 12,000 以上に下落し、ほとんどの重要インフラプロジェクト

が停止になった。その結果、官・民セクターが提供していた行政サービス及びインフラの劣化を招いた。(Firman,1999)。

1998年の政府・経済改革の最中には、インドネシアは非集中化と、中央・地方・都市間の序列廃止を進め、地方行政のためによりバランスの取れた予算を提供していた。つまり地方政府は地域のニーズに沿った開発計画を立てる事ができた。また、都市計画プロセスに参加型要素が導入された。(Silver,2008)。

661.5km²の海岸沿いと周辺低地エリア、920万人の人口(2009年)を持つジャカルタは急速に拡大している。ジャカルタは、5都市、44地区、267小地区、30,094小規模区域ユニット(RT)で構成されている。経済成長率は、2010年には6.5%が見込まれ、2000年の一定価格ベースのGDPは、1人当たり4120万ルピアに到達すると見込まれた(BPS, 2010)。

ジャカルタ長期地方開発計画(2007-2012年)は、洪水対策、通信網・交通網の開発、汚染防止対策、コミュニティの基本的要求(住居問題、飲料水、保健衛生等)等のプログラムを優先事項としている。2011年8月に導入されたばかりのジャカルタ空間制御計画(2010-2030年)では、市内の空間的構造及び構造パターン、システムネットワーク、交通網、水源施設、公共施設ネットワーク、グリーンベルト、動植物保護地域をコントロールすることを目的とした区域分けが立案されている。数か所の活動地域が、主要センター(9カ所)、補助センター(7カ所)、その他のセンターとして設定された(図2参照)。その空間計画には、輸送・移動手段計画(歩行者レーン、自転車専用レーン、公共交通機関、商品・生活必需品運送ターミナル・港湾)、緑地空間、水源・洪水制御、飲料水確保、廃棄物管理、コミュニティ参加、奨励策・非奨励策、違反処罰などが含まれている。



- 注記:
- Red-1.Mangga Dua Integrated Trade Center (衣料業界センター)
 - Red-2.Bandar Baru Kemayoran Integrated Trade Center (展示・ビジネスセンター)
 - Red-3.Central Square /Monas (国家政府複合体)
 - Red-4.Tanah A bang Primary Center (衣料業界センター)
 - Red-5.Dukuh Atas Primary Center (国際運輸関連)
 - Red-6.CBD Trade Center (商業・金融センター)
 - Red-7.Manggarai Primary Center (JMA 交通ネットワークセンター)
 - Red-8.New 西部 Primary Center (都市政府管理、通商、サービスセンター)
 - Red-9.New 東部 Primary Center (都市政府管理、通商、サービスセンター)
 - Red-10.Marunda Special Economic Area
 - Red-11.Pantura Integrated Trade Center (港湾地域)
 - Blue-1 to 7.Secondary Centers (Glodok,Harmoni, Senen, Kelapa Gading, BlokM, Grogol,and Pramuka Island)

資料: ジャカルタ計画機関 2011年

図2.ジャカルタ空間計画 2010-2030 のジャカルタ都市計画

9. 都市廃棄物管理 (SWM) の法律と実施機関

9.1. 歴史と国際協力⁵

インドネシアが独立する前は、植民地政府が都市内での戸別ごみ収集を行い、野外埋立地に投棄処理していたが、その他の遠隔地域や *kampung* コミュニティでは、各自がごみを処理していた。1969-1978 にジャカルタを含む都市の公衆衛生を担当する実施機関が設立され、ごみ処理サービスを提供するようになった。1952 年に政府に設置された衛生技術総局が、1979 年から国家レベルによる衛生・都市排水管理に関わるようになった。ジャカルタでの最初の廃棄物管理対策プロジェクトは、Solid Waste Improvement Program (SWIP) Urban I と呼ばれ、国際復興開発銀行 (IBRD) から借款を受けた。プロジェクトでは、まず、廃棄物管理の小規模区域にて住民 3 万人から成るモジュールを形成し、他の Surabaya や Denpasar 市などでも同じ方法を取入れた。

1984-1988 年の間に、中央政府は SWM (廃棄物管理) を国家政策・戦略と決定し、特に以下の 5 分野一組織、技術、金融、法的、公衆の参加、に焦点を置いた。さらに、ガイダンス、技術基準、デザイン標準、パイロット・プロジェクトを導入した。SWIP、UIDP、KIP 他のプログラムと同様に、ジャカルタでの廃棄物管理は国際協力を受ける都市開発プロジェクトの一部となった。1987 年、ジャカルタは JICA の技術協力を得て廃棄物管理マスタープランの概要をまとめた。同プランの実施は、特に 1993-2000 年の SWIP 実施期間中に、廃棄物収集システム構築・改善、道路清掃、廃棄物集積所、最終処分場、その他の SWM 施設を実現した

1989-1994 年、ジャカルタは正規企業、NGO、非公式組織、コミュニティグループ等の非政府セクターにも参加機会を開くようになった。また、“Indonesia Private Sector Participation in Infrastructure Public Services” プロジェクト導入は、WB と日本からの助成金を得て SWM 活動拡大と民営化の促進をもたらした。リサイクル活動やコミュニティベースでの堆肥作りは廃棄物の削減と分別を促し、当時の先端でもあった。1989-1992 年の Bandung パイロットプロジェクトを元に、ジャカルタは国からの援助と銀行ローンを資金としてコンポスト・リサイクルセンター (UDKP) を各地に設置した。

コミュニティベースの廃棄物管理 (CBWM)⁶ は、ジャカルタで 1995 年に開始された。1995 年、MEIP や UNCHS が、近隣地区 10 カ所に及ぶ“Field Demonstration of Small Scale Composting Units”プロジェクトに資金を提供し、発生源分別を組み込んだ小規模コンポストの効果を調査した。また、インフォーマル・セクターと政府機関との連携、UDPK の評価、コンポスト方法の導入に焦点を当てた。UNESCO は 1996 年、Banjarsari 地域において総合廃棄物管理のパイロットプロジェクトを成功させた。初のコミュニティベースのプロジェクトの成功例であり、その後、国内でコミュニティベースの SWM 取り組みが広がるきっかけとなった。NGO の一部においても、コミュニティプロジェクトとして、地域の女性グループと協力して小規模コンポストイングを開始した。当初、政府は小規模の焼却炉を奨励したが、2000 年半ばには焼却炉は廃止した。

⁵要約: International Environmental Planning Center University of Tokyo (1995)

⁶コミュニティベースの廃棄物管理 (CBWM) は、廃棄物を各家庭から臨時処分場までの管理をさす。地域コミュニティは計画、組織化、指導、管理の全活動に関わり、廃棄物の発生源での削減を最終目的とする。

ジャカルタは 3R 及び発生源での処理を奨励するパイロットプロジェクトを実施した。2000 年の 5 小区域での 3R パイロットプロジェクト、別の 5 小区域での 2001 年のゼロ廃棄物プログラム、2004 年の 5 小区域での廃棄物分別プログラムなどである。2005 年、廃棄物管理マスタープランの見直しにおいて、集中していたシステムを分散化し、中間処理施設 (ITF) 及び廃棄物集積所 (SPA) の展開を奨励し、3R ベース方針を強化した。ジャカルタはさらに地域毎の廃棄物管理を Jabodetabek エリア (ジャカルタ、Bogor、Depok、Tangerang and Bekasi) 推進するため、西部ジャワ環境マネジメントプロジェクト (WJEMP) と世界銀行の援助を得て廃棄物管理会社を設立した。さらに、ジャカルタは企業とも協力し、CSR プログラムを通してコミュニティベースの廃棄物管理を推し進めた。図 1 はジャカルタにおける SWM の進展の歴史と国際協力を示す。

9.2. 法規

廃棄物管理に関する法律は以下の通り:

10. LawNo.4/1982 環境マネジメントに関する
11. LawNo.23/1997 環境法の法改正 1982 に関する
12. LawNo.18/2008 廃棄物管理に関する
13. Ministry of Public Works 規制 No.21/PRT/M/2006SWM 国家戦略に関する

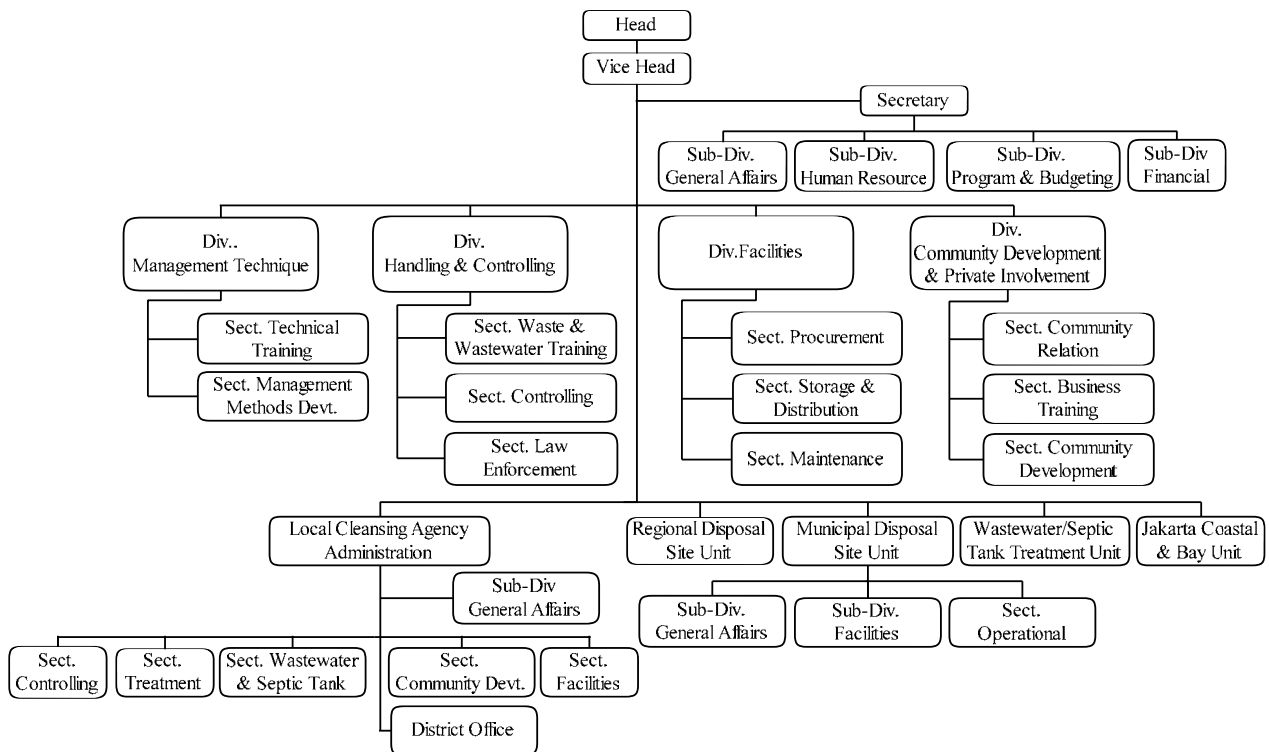
図 1.ジャカルタにおける SWM の進展の歴史と国際協力

期間	国家レベル	都市レベル (ジャカルタ)	コミュニティレベル
1945 年以前			<ul style="list-style-type: none"> 焼却・埋立て RT/RW:各近隣での衛生管理
独立後 (1945-1969)		衛生及び都市排水のための衛生技術総局設置	
開発プラン期間 I-II (1969-1978)			<ul style="list-style-type: none"> 植民地政府による戸別収集 オーブンダンピング (野外投棄埋立て) 戸別収集が市政府により実施
開発プラン期間 III (1979-1983)			<ul style="list-style-type: none"> 清掃局の設立
開発プラン期間 IV (1984-1988)	<ul style="list-style-type: none"> Law No.4/1982 環境マネジメントに関する 環境衛生総局、SWM 副総局の設置 Adipura (国内の各市の清浄賞) の設置 Regulation No.14/1987SWM に関する中央・地域政府への法的責任について 	<ul style="list-style-type: none"> IBRD 借款による SWIP IBRD と ADB 借款による KIP 多数の資金援助による IUIDP OECD 援助による SWM 施設改善 JICA 援助による 1987 ジャカルタ SWM プラン 地方規制 No.5/1988 ジャカルタ環境浄化に関する 民間セクター参加導入 	
開発プラン期間 V (1989-1994)			<ul style="list-style-type: none"> ADB からの援助で MEIP プロジェクトの CBWM を支援
開発プラン期間 VI (1995-1999)	<ul style="list-style-type: none"> 国務省基準 No.80/1994SWM 実施機関関連 SWM 関連基準 Law No.23/1997:法改正 No.4/1982 	<ul style="list-style-type: none"> SWM マスタープラン実施:SWM 施設、衛生埋立地 UDPK のパイロットプロジェクト 小規模廃棄物焼却プログラム 	<ul style="list-style-type: none"> UNESCO の援助による CBWM が Banjarsari 小区域で開始 (1996) 3R パイロットプロジェクト (2000) ゼロ廃棄物プログラム (2001) 廃棄物分別パイロットプロジェクト (2003)
過渡期 (1999-2004)			<ul style="list-style-type: none"> JWEMP による JWMC 設置 (GEF 及び WB の援助)
現在 (2005-2010)	<ul style="list-style-type: none"> SWM 改善イニシアティブ (2005) Ministry of Public Works 法規 No.21/PRT/M/2006SWM 国家戦略に関する 国家法 No.18/2008 	<ul style="list-style-type: none"> SWM マスタープラン・レビュー (JBIC 援助) (2005) 	<ul style="list-style-type: none"> 民間セクター援助の CSR プログラムが CBWM の 5 都市へと拡大

- 14. 地方規制 No.5/1984 ジャカルタ空間計画
- 15. 地方規制 No.5/1988 ジャカルタ環境清浄化に関する
- 16. 知事法令 No.1453/1988 ジャカルタにおける廃棄物料金収集テクニカルガイドライン
- 17. 知事法令 No.1281/1989 ジャカルタにおける廃棄物管理
- 18. 知事法令 No.10/2008 ジャカルタ清掃局内部の組織と業務

10. 市の廃棄物管理実施組織

ジャカルタ清掃局は 1967 年に廃棄物管理を行うために設置された。4 つの部署、4 つの管理業務ユニット、事務局長 1 名、各都市に 5 つのローカル局がある（図 3）。日常業務は各都市のローカル局（西部、北部、東部、中部、南部ジャカルタ）で実施される。各都市の清掃局長は当該市長に報告する義務があり、その市長は知事に報告する義務を持つ。



資料: ジャカルタ清掃局 2009 年

図 3. ジャカルタ清掃局組織図

ジャカルタ清掃局は、廃棄物処理に関連する以下のような業務について他の機関や民間企業とも業務を行う。

- 6. 公共事業機関の運河及び河川の廃棄物処理、
- 7. 公園及び墓地局の公園・緑地の廃棄物処理、
- 8. PD.PasarJaya の伝統的マーケット、近代マーケットからの廃棄物の処理、

9. Cakung Cilincing のコンポスト&リサイクルセンター管理のための Wira Gulfindo Sarana

10. Bantar Gebang の廃棄物管理のための PT.Godang Tua Jaya (PT.GTJ)

10.1. 業務と機能

The task and function of ジャカルタ清掃局の業務内容と機能については、ローカル法規 No.3/2001 の DKI ジャカルタのローカル局と議会の及び知事法令 No.10/2008 ジャカルタ清掃局の組織図に記述されている。ジャカルタ清掃局の主な業務は、法規に則りクリーンで衛生的な市を実現する事にある。機能は以下の通り。

- m. 廃棄物プログラムと予算の作成
- n. 料金管理及び説明責任報告書
- o. 業務政策の作成
- p. 廃棄物および汚水処理タンクの管理
- q. 給水施設の調達
- r. 施設の準備と維持
- s. テクニカルサポート
- t. 人材管理
- u. 廃棄物管理の改善に向けてコミュニティ参加を開発
- v. 廃棄物事業のサービス基準化と許可証発行
- w. 基準・法規の執行
- x. 定期的な報告義務、業務と機能の実施に関する説明責任

3.2 人材管理

2009年現在のジャカルタ清掃局の総人員数は11,972人。

- ジャカルタ清掃局 :308人
- 中部ジャカルタ清掃局 :320人
- 北部ジャカルタ清掃局 :228人
- 西部ジャカルタ清掃局 :325人
- 南部ジャカルタ清掃局 :373人
- 東部ジャカルタ清掃局 :418人

ジャカルタ清掃局は他にも 2009年に契約社員を 3,005人雇用した。

10.3. 予算

2009年の Allocated budget for ジャカルタ清掃局予算は、5885億ルピア²を割当てられ、その内の358億ルピアが人件費に、5526億9千万ルピアがプログラム経費として提案した。詳細は以下の図2の参照の事。

図 2.2009 年度ジャカルタ清掃局プログラム経費予算（百万ルピア）

No	プログラム	金額
1	グッドガバナンスの実施	50.64
2	オフィスビル開発と維持	2.15
3	汚水処理タンク管理のパフォーマンス改善	1.65
4	廃棄物管理のパフォーマンス改善	494.78
5	市内の清浄化改善	2.50
6	3R 実行	0.40
7	中間廃棄物集積所施設（ITF）の建設	0.32
8	環境施設の改善	0.25
合計		552.69

資料:2009 年ジャカルタ清掃局

ジャカルタの 5 カ所にあるローカル清掃局はそれぞれ予算を 3 カ所からの財源を割当てられた。市長、ジャカルタ清掃局、市政機関。図 3 に各市が受取った予算の詳細を示す。

図 3.2009 年度ジャカルタの 5 ローカル清掃局予算詳細（百万ルピア）

No	市名	市長	ジャカルタ清掃局				市政機関		合計
		非プログラム (給与)	プログラム	非プログラム（事業）		奨励金	プログラム	非プログラム	
				清浄	料金				
1	中部ジャカルタ	0.95	6.26	1.31	-	0.27	18.38	14.08	41.24
2	北部ジャカルタ	12.03	7.10	0.69	-	0.44	26.93	-	47.19
3	西部ジャカルタ	0.00	5.86	1.03	0.62	0.67	26.82	-	35.00
4	南部ジャカルタ	14.41	6.91	1.12	-	0.88	30.98	-	54.30
5	東部ジャカルタ	10.39	7.17	1.24	-	0.85	-	28.74	48.40
合計		37.79	33.29	5.40	0.62	3.11	103.12	42.82	226.14

資料:2009 年ジャカルタ清掃局

年間総合出費の合計は 5800 億ルピア以上になったが、2009 年の 5 カ所のローカル清掃局の料金収入が 92 億 3 千万ルピアあり、目標の 87 億ルピアの 106%に相当する。（図 4 及び図 5）。2004 年の市規制によると一般家庭にたいする料金徴収が排除され、事務所、店舗、モール、ホテル等を含む非一般家庭を対象に料金徴収を定めているが、一般家庭世帯は別途コミュニティレベルで自治会費としてごみ収集費用を納める。他の経費は国外からの長期低利ローンとジャカルタ州政府の予算で賄われる。

表 4.2009 年料金徴収目標額と実額（百万ルピア）

No	市名	目標額	実額	%
1	ジャカルタ清掃局	4,227.00	6,054.88	143.24
2	中部ジャカルタ	991.70	710.62	71.66
3	北部ジャカルタ	888.30	648.96	73.06
4	西部ジャカルタ	853.47	520.91	61.03
5	南部ジャカルタ	807.33	601.06	74.45
6	東部ジャカルタ	932.19	691.18	74.15
	合計	8,700.00	9,227.61	106.06

資料: ジャカルタ清掃局, 2009

表 5.2009 年対象別料金徴収目標額と実額（百万ルピア）

No	料金徴収対象	目標額	実額	%
1	一般家庭	-	-	-
2	事務所	947.34	715.05	75.48
3	産業	2,253.84	1,280.03	56.79
4	病院	132.00	127.63	96.69
5	中小企業	2,275.44	2,279.54	100.18
6	最終処分場	1,427.40	3,265.75	228.79
7	汚水処理	1,663.98	1,558.95	93.69
合計		8,700.00	9,227.61	106.06

資料: ジャカルタ清掃局, 2009

11. 廃棄物管理計画

11.1. 1987 年 SWM 計画

ジャカルタ SWM 計画はジャカルタ 1987 年廃棄物管理計画で初めて記述され、2005 年まで継続された。2005 年の推計人口は 1200 万人、廃棄物発生量は 1 日当たり 10,220 トンと推定された。計画に含まれるその他の詳細は以下の通りである。

7. 技術的側面:

- a. 効率的な廃棄物収集・運搬システム（機械化、廃棄物集積所）
- b. 効率的な道路清掃システム（頻度、方法）
- c. 十分な処理システム（衛生理立地）

8. 業務的側面:

- a. 廃棄物収集・道路清掃（作業時間の管理、廃棄物の計量管理、車両メンテナンス）
- b. 廃棄物運搬管理の強化

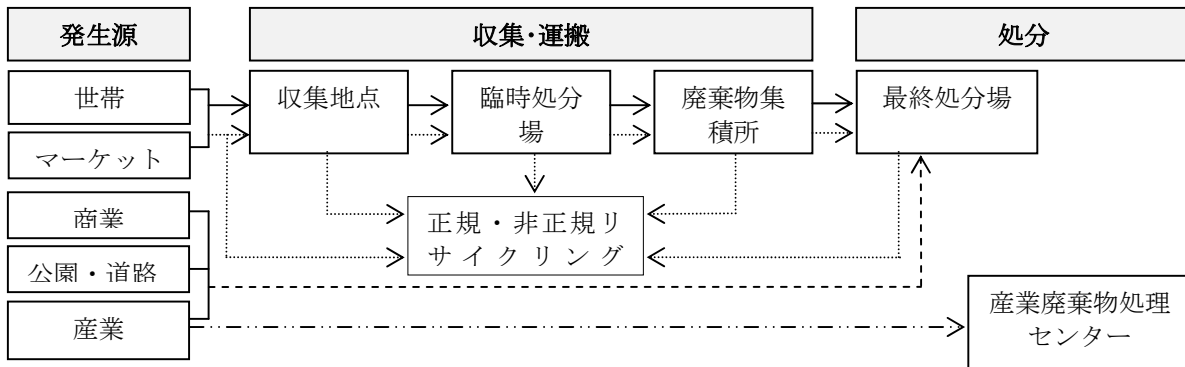
9. 組織的側面: 清掃局組織の強化（自治権、効率、管理システム）

10. 財政的側面: 財務ベースの強化（料金徴収システム）

11. 法的側面: 法律の強化（民間活動の管理を含む）

12. 市民参加: 地域住民の教育・参加型システム（情報システム、地域清掃活動）

図 4 を見ると、1987 年 SWM 計画に沿って設定された廃物管理システムの全様が窺われる。同計画では、ジャカルタ清掃局と RT/RW が家庭ごみを処理し、商業ごみに関しては、ジャカルタ清掃局、P.D.PasarJaya が市場ごみを処理し、その運搬はジャカルタ清掃局が担当する。産業ごみは各企業が処理の責任を負う。戸別収集、*jali-jali* トラック（近隣に音楽で収集を知らせるダンプカー）、小型の廃棄物容器、及び廃棄物コンテナ置場の効率を上げるために廃棄物収集は計画された。RT/RW が実施している手押し車による収集は継続され、清掃日と再利用可能資源は市民参加で推進される。



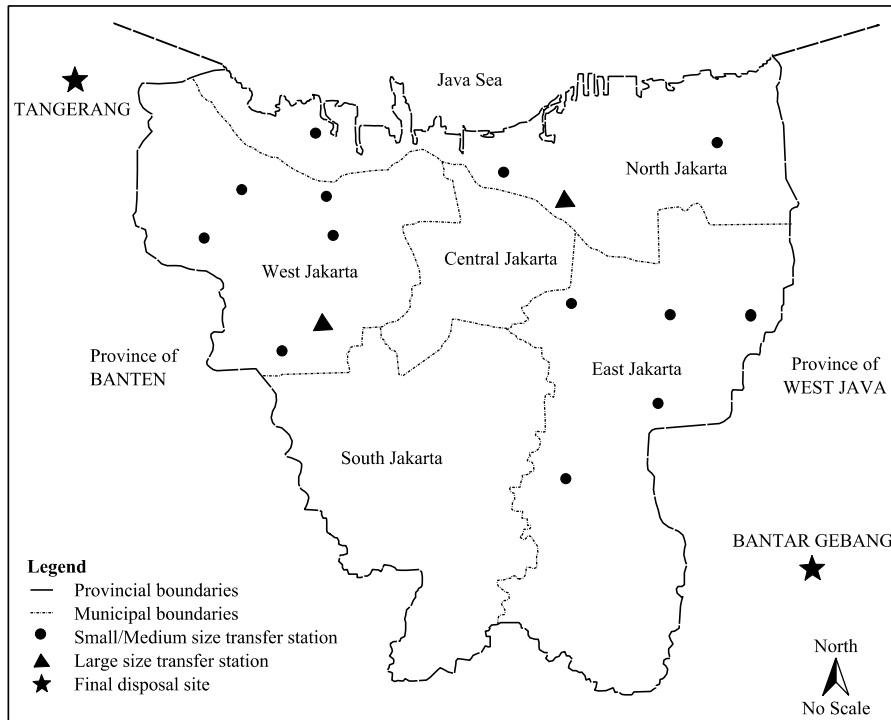
Note:

— 有機性廃棄物 --- 有機性及び非有機性廃棄物
 非有機性廃棄物 - - - 有害廃棄物

資料: ジャカルタ清掃局, 2009

図 5.1987 年ジャカルタ SWM 計画の廃棄物管理システム

収集地域と処分場との距離を考慮すると、廃棄物集積所の配置は必須である。大型廃棄物集積所の配置は中部・南部ジャカルタに計画され、北部、西部、東部ジャカルタにも少なくとも 13 カ所の中・小型の集積所が設置された。(図 5)。東部と西部においては、各々が 1 日当たり 6,000 トン、5,400 トンの容量の廃棄物集積所と処理用の衛生埋立地システムが必要となる。



資料:JICA,1987

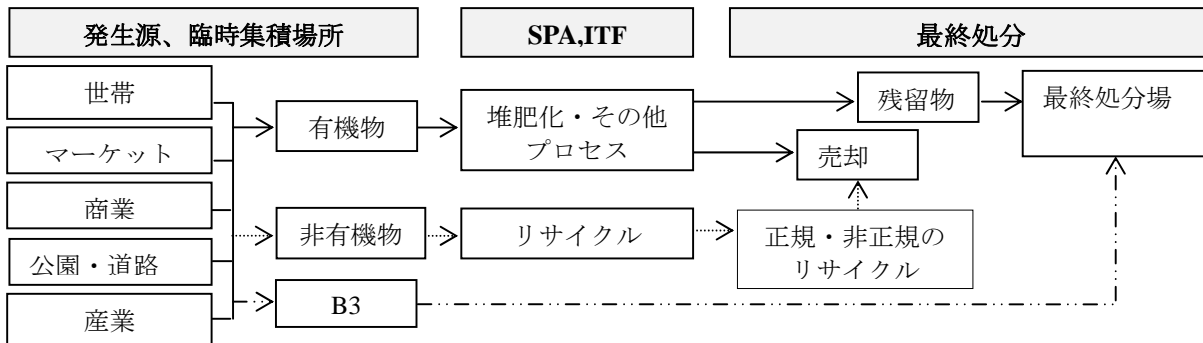
図 4.1987 年 SWM 計画の廃棄物集積所・処分場の計画場所

車両メンテナンスは中央工場及び 5 カ所の小工場にて行われる。ジャカルタ清掃局は、各ローカル清掃局からのサポート、管理・技術面、運搬・処分を本局の 2 部門から受けて更なる効率上昇を図る。2005 年の計画実施予算は 4560 億ルピアになる予定で、国内外からの借款と汚染違反者からの徴収金で賄われる予定。この計画ではコミュニティからの料金徴収方法が 2 通り考慮された。RT/RW や小区域が採用している直接徴収と請求書による電気料金徴収の間接徴収である。

予算の問題により、計画の一部のみ実施された部分は、ごみ収集車両・道路清掃車両・重機の調達、Sunter 廃棄物集積所・BantarGebang 埋立処分場の設置、ジャカルタ清掃局の組織強化、及び RT/RW の料金徴収システム設置であった。

11.2. 2005 年 SWM 計画の改正

2005 年、ジャカルタは計画の見直しを行った結果、廃棄物管理行動計画を 2015 年まで継続する事になった。1987 年 SWM 計画は収集・運搬・処分方法に焦点が置かれていたが新しい行動計画は、廃棄物管理を発生源抑制と一体化された総合廃棄物管理に焦点を移している。計画目標は処分場に入ってくる廃棄物の量を削減する事である。大まかな新廃棄物管理システムが以下の図 6 に 2005 年 SWM 計画レビューに基づいて表示されている。



資料: ジャカルタ清掃局, 2005

図 6.2005 年 SWM 計画改正によるジャカルタ廃棄物管理システム

区、小区域および近隣自治区が近隣の廃棄物処理に責任を持つ。それら業務は以下の通り。

- コミュニティ人員に発生源抑制を呼びかけ、廃棄物分別、戸別収集・運搬の促進。
- 環境競争とリーダーの育成を通じて、公衆の教育やキャンペーンを実施。
- 民間セクターに働きかけ、コミュニティ参加型の環境プログラムのサポートを要請。

ジャカルタ政府は、近隣レベル (RT/RW)、地区、小地区の自治管理を奨励している。廃棄物は RW が戸別に収集するか、または *jali-jali* トラックや廃棄物コンテナ置場の使用で収集される。地方政府は、移動式処理場 (自動コンパクター付き) も使用する。集合住宅、事務所、商業、観光業、産業分野は、各自での廃棄物の管理との管理施設を準備し、廃棄処理の料金支払い義務を負う。

廃棄物管理の地域統合戦略によると、複数の集積場 (SPA)、4カ所の中間処理施設 (ITF)⁷、5カ所の処理・処分施設を Jabotabek メトロポリタンエリアに設置する。各 ITF 施設は、サービスエリアの状況に合わせた技術で対応可能である。以下、予定施設設定場所を図 7 に示す。

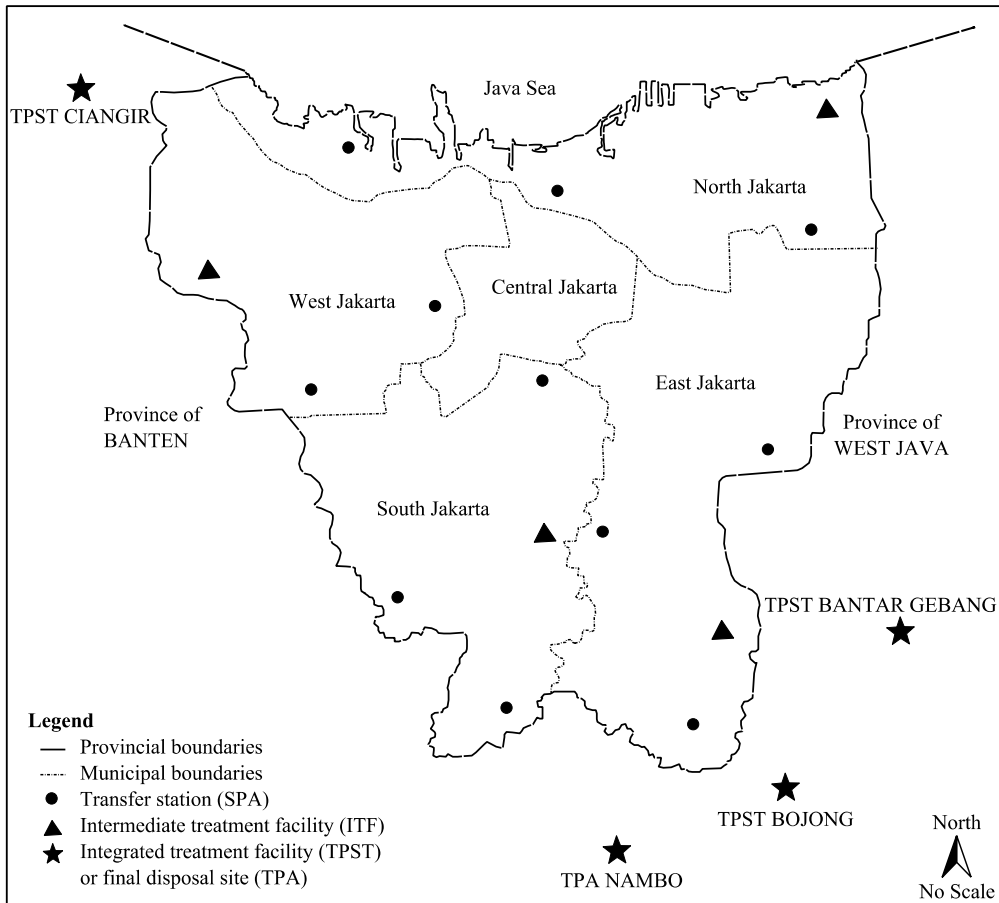
3. ジャカルタ:

- a. 中間処理施設 Bintaro, 南部ジャカルタ
- b. 中間処理施設 Pondok Ranggon, 東部ジャカルタ
- c. 中間処理施設 Duri Kosambi, 西部ジャカルタ
- d. 中間処理施設 Marunda, 北部ジャカルタ
- e. 廃棄物集積所 Sunter, 北部ジャカルタの海岸部
- f. 小規模廃棄物集積所数カ所

4. Jabotabek メトロポリタンエリア:

- a. 総合処理施設 Bantar Gebang, Bekasi
- b. 総合処理施設 Bojong, West Java
- c. 総合処理施設 Ciangir, Tangerang
- d. 最終処分場 Nambo, Bogor

⁷中間処理施設とは、最終処分場に入る前に廃棄物の形状、構成、そして/または容量を変化させる施設をさす。



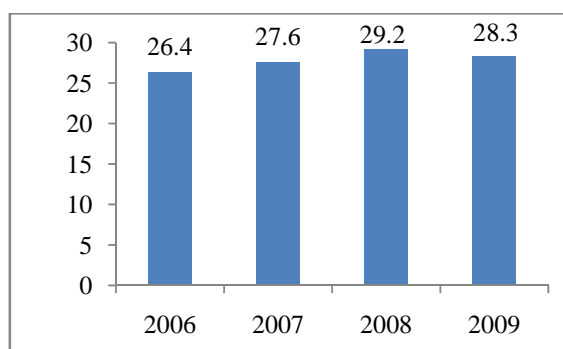
資料: Ministry of Public Works, 2006a

図 7.2005 年 SWM 計画改正による処理・処分施設設定予定場所

12. ジャカルタにおける廃棄物管理

12.1. 廃棄物発生と構成

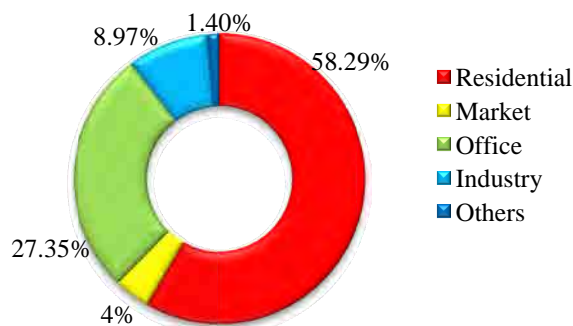
2007年 JICA は、西部 Java 環境管理プロジェクト (WJEMP) を実行するに当たり、プロジェクト準備調査 (SAPROF) を実施した。WJEMP は、2005年 SWM 計画の改正を取入れている。調査結果によると、ジャカルタの 2007年の廃棄物発生量は 1日あたり 6,525 トン、または 1人 1日あたり 2.97 リットル (0.62 キロ)、2030年には 9,025 トンに到達すると予測されている。別の資料には、2009年に 8,646 トン、3.07 リットル (0.94 キロ) の数字が出ている。(Laboratorium Teknik Penyehatan Lingkungan Universitas Indonesia,2010)。さらに、ジャカルタ Statistic Agency (BPS) の記録では、2009年に下降したものの、廃棄物発生量は 2006年からの上昇を示している。(図 8)。



資料:BPS,2006-2009

図 8.ジャカルタの家庭ごみ最終処分場収集量 (1日当たり、千 m³)

2008年施行の廃棄物法では、都市の廃棄物ソースを 2つのカテゴリーに分類している。家庭から出るごみと非家庭ごみ。前者は家庭の日常生活から出る廃棄物で主に塵芥や生ごみ、枝、包装材料、他非有機物。後者は、伝統的なマーケット、商業、事務所、公園、道路清掃、その他産業または医療施設から発生した非感染性・非有害廃棄物をさす。有害廃棄物、大型の解体廃材、その他の特殊処理が必要な廃棄物は特殊廃棄物とみなされ、別の法規に準じる必要あり。ジャカルタの一般家庭ゴミ総発生量の約 58%は、住宅地域から排出されたものであった。(図 9)。



資料:JICA (2007) in BPLHD Provinsi DKI ジャカルタ,2007

図 9.ジャカルタの廃棄物発生源

住居地域の廃棄物構成は、有機性廃棄物が大部分を占めており、非住居地域では、非有機性廃棄物が主であった。他の研究では、BantarGerban で有機物質 67%、プラスチック 17%、紙 6%、布・繊維 7%、ゴム 1.5%、金属 0.4%、ガラス 0.9%、その他 0.2%と成っている。（Laboratorium Teknik Penyehtandan Lingkungan Universitas Indonesia,2010）。表 6 は廃棄物構成割合、表 7 はジャカルタ廃棄物の特徴を示す。

表 6.ジャカルタ廃棄物構成割合 (%)

No	構成物質	家庭			非家庭					平均
		高所得層	中流層	低所得層	マーケット	商業	事務所	学校	産業	
1	有機物	65.45	61.55	60.7	83.69	45.48	9.84	28.17	1.77	56.37
2	非有機物									
	紙	13.00	11.04	15.00	5.15	26.06	58.42	34.93	2.68	20.57
	プラスチック	12.02	13.66	14.00	9.66	12.10	14.69	26.21	16.93	13.25
	木材	0.02	0.12	0.09	0.12	4.03	-	1.69	4.01	0.07
	繊維	0.33	0.24	1.56	-	1.49	-	-	42.46	0.61
	ゴム・革	-	0.10	0.22	0.14	-	0.28	0.28	6.49	0.19
	金属	1.00	0.90	0.99	0.29	0.62	2.02	1.05	2.48	1.06
	ガラス	2.10	0.83	1.15	-	7.24	5.68	2.82	1.00	1.91
	B3	1.28	1.14	1.24	0.12	0.15	3.65	0.90	0.18	1.52
くず	-	3.00	0.60		-	0.63	-	-	0.81	
3	その他	4.52	7.41	4.38	0.82	2.61	4.79	3.94	4.00	4.65

資料:JICA (2007) inBPLHDProvinsiDKI ジャカルタ,2007

表 7.ジャカルタ廃棄物の特徴

No	廃棄物出所	熱含有量 (kcal/kg)		水分含有量 (%)		灰分含有量 (%)	
		水準値	ジャカルタ	水準値	ジャカルタ	Standard	ジャカルタ
1	高所得者層世帯	2,332	2,795	47.40	49.55	16.43	8.55
2	中所得者層世帯	2,795	2,332	44.81	51.71	16.03	8.49
3	低所得者層世帯	2,149	2,149	45.85	48.61	16.27	8.35
4	マーケット	1,778	1,184	56.58	59.88	10.26	9.27
5	商業	1,202	1,646	36.59	39.91	17.13	7.22
6	事務所	2,434	1,786	23.17	27.85	17.60	5.53
7	学校	3,248	2,090	31.31	39.72	13.92	6.38
8	産業	3,553	3,804	23.73	27.13	11.93	5.03
	平均	2,531	2,146	36.22	40.69	14.51	8.44

資料:MinistryofPublicWorks (2005) andJICA (2007) inBPLHDProvinsiDKI ジャカルタ,2007

12.2. 廃棄物収集

ジャカルタの廃棄物収集は、主幹道路の清掃と発生源からの収集で成り立つ。

3. 道路清掃

道路清掃は手作業と機械作業の両方で行われる。手作業の場合は、道路の状況によって作業員が毎日 1～3 シフトで実施する。作業員はグループ（10 人）に分かれ、ほうきとごみ入れカートを持って作業する。ジャカルタでは、清掃員を契約雇用している。2008 年の 385 人から削減され、2009 年時点で清掃作業員は 291 人であった。機械作業は、毎朝、道路清掃車が表通りと主要道路の清掃を行う。

4. 廃棄物の発生源収集

地方法規 No.5/1988 によると、個人・コミュニティメンバーは、各人がそれぞれの生活スペースを清潔に保つ義務を負う。各世帯は、プラスチック袋、ゴミ箱等の廃棄物入れ容器類を準備し、決められた場所（通常は家の前）に設置すること。廃棄物の発生源収集は、住宅地域、非住宅地域に関わらず、地域社会における廃棄物初期段階の回収に協力し、コミュニティでの回収・運搬の負荷をシェアすること。このシステムでは、各コミュニティが発生源からの回収と臨時処分場までの運搬を担うが、政府は、臨時処分場から中間処理または最終処分場までの回収・運搬に責任を負う。コミュニティまたは該当する自治会が資金調達と施設管理を含む全体の管理を行う。

kampung や低所得者世帯地域では、RT/RW が廃棄物担当者を雇用している。廃棄物収集用のカートやバイクのトレーラー（1m³ 容量）、小型の荷台トラックを使って戸別回収を行う。賃貸住宅やアパート等では、基本的には住人自身が回収を組織するが、中流階層から高所得階層のアパートでは、アパートの管理者が回収を調整する。地域・建造物管理者は、商業、事務所エリアの回収とその後指定された臨時処分場に運搬する義務がある。清掃局がそこから廃棄物を回収し、BantarGebang へと運搬する。

2009 年時点では、ジャカルタに以下の臨時処分場が 1,159 カ所に置かれていた。

7. 136 カ所のデポ。300m³ 以内の施設で、廃棄物保管場所、トラックの駐車スペース、警備員室、清浄水が備わっている。
8. 169 カ所のカート駐車スペース。廃棄物運搬カートを配置するスペース。
9. 238 カ所の臨時処分場。臨時の処分場で 6m³ または 10m³ のコンテナが 1～2 台道路側に配置されている。廃棄物運搬トラックがアクセスしやすいよう配慮されている。
10. 97 カ所のコンテナ共用場所。コンテナから回収し運搬する正規のロケーション。
11. 43 カ所の開放型の臨時処分場。通常は 15m³ のコンクリート製箱をさす。
12. 476 カ所にゴミ箱の設置。

12.3. 廃棄物運搬

廃棄物運搬には、直接運搬と間接運搬がある。直接運搬の場合、廃棄物は、清掃局所有のコンパクトトラック、コンテナトラック（4m³、6m³、10m³）、カプセルトラック（25m）、タイプトラック（9m、18m）、ダンプトラック（9m、18m）、アームロールトラック（4m、9m）等の車両を使って、直接発生源から最終

処分場に運搬される。間接運搬では、廃棄物が先ず、臨時処分場または処理施設に運ばれてから最終処分場に運ばれる。

各ローカルの清掃局は、臨時処分場から BantarGebang へと廃棄物を運搬する。清掃局は 842 台のダンプトラックを所有しているが、2009 年時点では 789 台のみ運転が可能となっている。ダンプは日々の業務とスケジュールを取り決めて契約するが、業務の負荷はトラックのタイプと容量に依存する。そのメンテナンスはシフトで 1 ヶ月 1 回行われる。運搬のスケジュールリングと監督について、区と小地区レベルでは清掃局は関わってはいるが、各自治体レベルでは清掃局自身が実施をモニターしている。

他には、清掃局は廃棄物の管理と運搬を管理の民営化とトラックレンタルと言う形で民間企業に委託している。また、運河、河川、海岸の廃棄物運搬は、ジャカルタの PublicWorksAgency が担当している。2009 年の廃棄物発生総量の 86% が BantarGebang へ運びこまれた。(表 8)。残りの廃棄物は、河川、排水溝、空地などに投棄、または家庭で焼却された。

表 8.2009 年廃棄物発生量と最終処分場への運搬量 (m³/日)

No	市名	廃棄物発生量	最終処分場に運び込まれた量	%
1	中部ジャカルタ	5,338	5,194	97.30
2	北部ジャカルタ	5,020	3,487	69.46
3	西部ジャカルタ	6,490	5,698	87.80
4	南部ジャカルタ	5,107	4,517	88.45
5	東部ジャカルタ	6,331	5,427	85.72
	合計	28,286	24,323	85.99

資料: ジャカルタ清掃局, 2009

12.4. 中間処理

ジャカルタでは、処理能力 1 日当たり 22 トンの小規模焼却施設が合計 21 あるが、現在は 6 カ所しか稼動していない (Pasang 他, 2007)。また、数カ所の住宅地に小型の焼却施設が設置されたが、コミュニティ住民への悪影響を考慮して政府はその使用を奨励していない。

2005 年 SWM 計画改正では、ジャカルタは廃棄物運搬有効性を上げるとして廃棄物集積所 (SPA) の利用を決定しているが、現在、実際に稼動している SPA はジャカルタには 1 カ所、政府が運営する北部ジャカルタの SunterSPA のみである。SPA Sunter の処理能力は 1 日当たり 1,500 トン、または±6,000m³/日、3 台のコンパクター装備を持ち、中部、北部、西部ジャカルタの一部からの廃棄物を受け入れている。Cakung-Cilincing の施設は廃棄物集積所として使用されていたが、2007 年にコンポストイングとリサイクリングセンターに改善された。PDUK Cakung-Cilincing は、有機廃棄物をプロセスして堆肥化する。1 日当た

りの処理能力は、1,000 トン。民間企業会社 Holcim は廃棄残留物を PDUK Cakung-Cili から購入し、さらに梱包プレスした後、燃料として使用している。SPA Sunter と PDUK Cakung Cilincing に持込まれない廃棄残留物は Bantar Gebang に直接運ばれる。

12.5. 最終処分

今日までジャカルタの廃棄物は、市の中央から東へ 40km 離れた BantarGebang へ運ばれていた。この施設は Bekasi、WestJavaProvince の行政地域内に所在しているが、土地そのものはジャカルタに所属している。Bantar Gebang は 1987 年 SWM 計画の一端であったが、その業務は 1989 年に開始された。さらに 1987 年 SWM 計画の一部として、もう 1 カ所の処分場がジャカルタの西に建設を予定されていたが、複数の問題を理由に計画は断念された。その結果、Bantar Gebang での処理が 1 日当たり 6,000 トンに達し、元々の処理能力である 4,500 トンを大幅に超えた。

Bantar Gebang の管理は民間団体に委託されているが、運営担当者が衛生理立地システムを適切に運営しなかったため、埋立地が管理不能なオープンダンプと化した。この状況に対しコミュニティから抗議の声が上がり、2001 年に地域住民が政府と衝突し、住民による封鎖に発展した。その後も土地問題でコミュニティと Bekasi 当局との衝突が数年続いた。2007 年にはジャカルタ知事がジャカルタ清掃局に対し Bantar Gebang の管理を指示し、さらに施設の近隣住民の雇用、施設の修理回復、緑化促進、排水溝修理を進めた。その一方で、次の BantarGebang 管理を任せる民間企業が公開入札により選ばれるのを待った。2008 年、Godang Tua Jaya (GTJ) と Navigat Organic Energi Indonesia (NOEI) が共同で落札し、Bantar Gebang 管理を 15 年間任された。2009 年に Bekasi 当局とジャカルタ当局は Bantar Gebang の改善を 20 年間継続して協力する合意に達した。

Bantar Gebang の総面積は 108 ヘクタールあり、(表 9) に示すとおり、5 つのゾーンに区切られている。そのうち使用されているゾーンは I-III、図 10 が敷地内の配置を示す。

表 9. Bantar Gebang の面積と最大容量

ゾーン	面積 (ヘクタール)	容量 (千 m ³)
I	18.3	2,786.56
II	17.7	2,744.99
III	25.4	2,787.90
IV	11.0	810.26
V	9.5	803.32
合計	81.9	9,932.14

資料: Laboratorium Teknik Penyehatan dan Lingkungan Universitas Indonesia, 2010



資料: Laboratorium Teknik Penyehtandan Lingkungan Universitas Indonesia, 2010

図 10. Bantar Gebang 配置図

Bantar Gebang は現在、衛生埋立地システムの採用、廃棄物計量、稼働中のゾーンへの投棄、覆土、換気装置・埋立地浸出水プロセスの設置（4カ所の排水処理設置サイト）（IPAS）を行っている。民間企業の Sucofindo Appraisal Utama は廃棄物計量を担当し、清掃局に報告する。2010年1月より、運営企業（GTJ と NOEI）への投棄料金はトン当たり 103,000 ルピア。廃棄物は計量後にトラックで施設内にある3カ所の処理地点に運ばれ、掘削機とローダを使ってセルに投棄される。日々の作業としてセルがある程度の高さまで達した際に 15cm の土壌で覆い、圧縮される。メタンガスの排出換気パイプは稼働していないセルに設置し、埋立地浸出水は廃棄処分前に排水処理施設に送られる。

運営会社によると、廃棄物からのエネルギー回収の最大化を目指して、GALFAD と呼ばれる廃棄物の嫌気性消化処理方法を開発するとしている。非稼働中ゾーンは、代替燃料としてのガスを発電用に供給する予定である。2010年3月、運営会社はガスエンジン設備、燃料スキッド、余剰ガス燃焼煙突、トランスの作動テストを実施した。2013年には、バイオガス発電で 26MW の電力を供給できる予定として（Laboratorium Teknik Penyehtandan Lingkungan Universitas Indonesia, 2010）。

13. 参加

13.1. プライベートセクター参加

インドネシア廃棄物管理へのプライベート・セクター参加は一般的には官民パートナーシップ（PPP）の形をとる。PPPは1989年に開始され、民間企業参入についての大統領令が布告されたことで民間

企業の参入機会が増えたが、詳細ガイドンスや業務範囲、地方政府との共同作業手順などは手つかずのままである。布告に伴い、1989年、ジャカルタは管轄地域の10%について、廃棄物管理の民営化を図るために競争入札を發表し、82社から提出されたプロポーザルを公衆衛生上の経験・専門分野、作業員向けの研修プログラムや設備完了度を元に評価した。

Sarana Organtama Resik (SOR) 社がパイロットプログラムを成功させ、清掃局より高度のサービスができる事を証明した結果、ジャカルタは同社と初めての PPP 合意書を交わした。SOR 社は、中部ジャカルタの Monas 地域と7小地区の廃棄物管理権を得た。当時の当社の従業員数は1,500人、ダンプカー30台、総取引額30億ルピア強、毎年15-20%の利益を上げると期待された。他の地域の管理は、他の4社が落札した。1990年には、14社が27区の廃棄物管理を請負っている。

しかしながら、ガイドンス不在の外注に問題はつきものである。Johnson (1989) の指摘によると当初 PPP 契約に参加した5社の内、基準を満たしていたのは SOR 社のみであった。他の会社は、契約時にダンプカー1台しか所有していなかった。追加車両を購入するために作業員を低賃金で働かせ利益を上げていた。中央政府機関は、競争落札手順、入札ドキュメント作成、入札企業の資格・選択方法、パフォーマンスの評価についてのテクニカルガイドンス・研修を清掃局スタッフに提供する必要がある。さらに、Johnson (1989) は、清掃局と運営会社からの質的評価で見ると民間セクターの方が労働力・資金をより効率的に活用している事を指摘した。が経費の節約状況について、清掃局は仕組みの説明責任と透明性の欠如により証明できていない。また、清掃局は民営化がもたらす利益を充分把握していないようである。ネゴシエーションや契約入札がうまくいかなかったのも、清掃局が自身の当該サービスにかかるコストについて無知であったため、受け取ったプロポーザルを適切に査定できなかったからである (Johnson,1989)。一方、環境にやさしい設備や減価する設備に投資するには契約期間が短すぎる事、担当するエリアが狭すぎて利益が上がりにくいという状況があった。1995年時点では、廃棄物管理は主に政府が担っていた。民間企業は廃棄物回収と運搬部門のみ任されていたため、低い利益しか期待できなかった。SOR 社を例にとると3-5%の利益率しか得られず、再投資ができなかった (Republika,1995)。

1997年、ジャカルタ知事がジャカルタの5都市の廃棄物管理に関する政府法令を布告し、リース契約を4年間とし、毎年契約のレビューを行うとした。類似の決定 (Government Decree No.1509/2001) が2001年にジャカルタ全域に有効となることが發表された。2004年には入札方式が直接指名方式に変更され、5都市の廃棄物管理 (臨時処分場管理を含む) を5社がそれぞれ行うことになった。(表10)。

6. PT.Sarana Organtama Resik 中部ジャカルタ
7. PT.Nanka Citra Tama 北部ジャカルタ
8. PT.Samhana Indah 西部ジャカルタ
9. PT.Ganda Mady Indotama 南部ジャカルタ
10. PT.Capri Nusa Rayafor ジャカルタ

図 10.臨時処分場数及び廃棄物のボリューム (m³/日) 民間企業管理

No.	市名	デポ	カート 駐車場	臨時サイト	合計	廃棄物 ボリューム
1	中部ジャカルタ	13	10	3	26	672
2	北部ジャカルタ	8	1	2	11	576
3	西部ジャカルタ	13	-	1	14	768
4	南部ジャカルタ	17	8	-	25	864
5	東部ジャカルタ	10	4	-	14	512
合計		61	23	6	80	3,392

資料: ジャカルタ清掃局,2009

商業廃棄物の取り扱いは、Governor Decree No.2043/2004 が布告された事を受けて、廃棄物運搬責任が P.D.PasarJaya から清掃局へと移動し、清掃局は各都市で 5 社からダンプトラックをリースした。(表 11)。リース契約会社は、トラック、運転手、作業員を含み、会社は指定されたロケーションでの廃棄物運搬を実施する。清掃局が管理業務を行う。

表 11.マーケット廃棄物担当社名、トラックレンタル台数、

No.	市名	社名	レンタル 台数
1	中部ジャカル タ	EricCorporation	9Unit
2	北部ジャカル タ	HarapanMulyaKarya	5Unit
3	西部ジャカル タ	EkaBrothers	5Unit
4	南部ジャカル タ	Sinjaya	8Unit
5	東部ジャカル タ	ErnijutaAgung	18Unit
合計			45Unit

資料: ジャカルタ清掃局,2009

以上をまとめると、ジャカルタにおける PPP 方式は 2 通りある。第一に、一般家庭廃棄物、臨時処分場管理、道路清掃からの廃棄物回収・運搬の民営化、第二に、商業廃棄物の回収・運搬用のダンプカーリースのみに留まる。inSWM の PPP (官民パートナーシップ) は BantarGebang 部分ですでに説明済み。

13.2. コミュニティ参加

インドネシアにおけるコミュニティ参加型の廃棄物関連活動は植民地時代から始まっていた。特に遠隔地域に住む住民は、自分達の廃棄物を処理するのが当然とされていた。独立後、地方都市政府は市の中心地域と集合住宅の廃棄物回収を実施したが、*kampung* 地域は住民に任せられていた。1970 年代後半に KIP が施行され、コミュニティ自身のごみ箱の設置を含める近隣地域を改善するよう奨励した。

1980年代初めは、回収と運搬の負荷をコミュニティと分担するためのパイロットプロジェクトとして導入されたが、後に、ジャカルタ内部でも広く実施されるようになった。コミュニティ自身が管理、資金繰り、業務活動の全体に責任を負うため、世帯主は地元の自治会（RT または RW）⁸に依頼するのが通常である。世帯主は、月極め料金を RT/RW に支払い、共同作業の資金を供給する。廃棄物回収を除いて、自治会費は他のコミュニティ活動の資金として使われる。警備員の雇用、公園や道路の電灯等にも使われる。月額は、コミュニティメンバーが決定し、各々の地域で異なる。通常 2,000～20,000 ルピア（0.17-1.7USD）である。各家庭が支払う義務があるが、実際は家庭の事情や支払う意思の有無で左右される。

3R 導入が 2000 年にジャカルタで開始されたが、政府は廃棄物管理におけるコミュニティの役割を拡大した。特に、家庭から出る廃棄物の管理である。廃棄物回収と運搬のみならず、コミュニティ（コミュニティメンバー、リーダー、組織団体）が廃棄物管理における重要なステークホルダーの役割を担うことを期待した。（表 12）。コミュニティの廃棄物管理を奨励・サポートするに当たり、政府はコミュニティ・アウトリーチ・プログラムの概要を呈した。その中で、3R のコミュニティへの直接情報伝達、コミュニティの環境推進の幹部育成、定期的なマーケティング展示で廃棄物製品のサポート、都市・区・小区域レベルでの環境プログラム競争を奨励した。

表 12. コミュニティ廃棄物管理の役割

側面	役割
態度と姿勢	家庭廃棄物管理について、意識改革、気配り、協力、責任感、理解、アイデア
技術面	発生源分別、発生抑制、廃棄物処理技術の選択・実施、家庭での廃棄物処理インフラ提供、臨時処分場の選択
財政面	家庭廃棄物管理の財政計画で謳われた（コミュニティ）合意内容を遵守する。財政合意は、準備金、家庭廃棄物インフラの業務と維持予算金、公衆衛生料金等を含む。
組織	家庭廃棄物管理団体を形成。合意を得て、団体のスタッフと廃棄物処理スタッフ（廃棄物回収者、コンポスト担当者、料金集金担当、リサイクル担当者、等）の選出、廃棄物処理方法の話合い、廃棄物管理メカニズムの設定（資金調達、敷地準備、廃棄物処理から得られる経済的効果、雇用調整、法的制裁（監視システム）
他のステークホルダーとの協力関係	グループ内人員の協力関係及び外部のグループ（政府機関、民間セクターを含む）間の協力体制を構築。
公衆訓練	3R 推進に特化した家庭廃棄物管理に関するテクノロジーや情報を収集

資料: Ministry of Public Works, 2006b

政府はコミュニティベース廃棄物管理（CBWM）をコミュニティパートナーシップを通して推進している廃棄物ボリュームを処分場に届く前に削減しようとしている。その中で CBWM の取り組みが、1996 年の南部ジャカルタの Banjarsari で、UNESCO からの技術面と補助金とで実施された。Banjarsari における

⁸インドネシア都市は、区、小区域、近隣地区集団に分かれている。近隣地区集団は、コミュニティごとに自発的に管理されている。Rukun Warga (RW)、通常、8～16 の Rukun Tetangga (RT) で形成され、その下に 30～60 件の世帯がある。

総合的活動の目的は、廃棄物や環境にやさしい地域（清潔で緑にあふれた住みやすい場所）に向けての理解と責任感を促すことである。これらコミュニティは、廃棄物処理ボリュームの削減を実現したことからジャカルタで知られるようになり、政府は、Banjarsari を CBWM の初代パートナー・コミュニティに指名した。Banjarsari の例にならい、他のコミュニティも CBWM 活動を始め、（図 11 参照）CBWM を推進するパートナー・コミュニティと成った。コミュニティ名は以下の通り。

6. RT08RW01 Rawasari, Cempaka Putih; RT14RW08 Cempaka Baru, Kemayoran; RT11RW06 Tanah Abang, Benhil; RT13RW14 Serdang, Kemayoran; Gondangdia, Cikini; and Gunung Sahari Selatan 中部ジャカルタ,
7. RW05 Cengkareng Barat, Militar 集合住宅 Kalideres, Merpati 集合住宅 Kalideres, and city office complex 西部ジャカルタ,
8. RW05 Klender, Duren Sawit; RW08 Ciracas; RW04 Cijantung; RW10 Kramat Jati; and RW10 Cipinang Muara 東部ジャカルタ,
9. RW11 Warakas, RW05 Kelapa Gading Barat, and RW08 Ancol 北部ジャカルタ, and
10. RW03 Rawajati, Kalibata; RW04 Menteng Dalam; RW03 Mampang 南部ジャカルタ

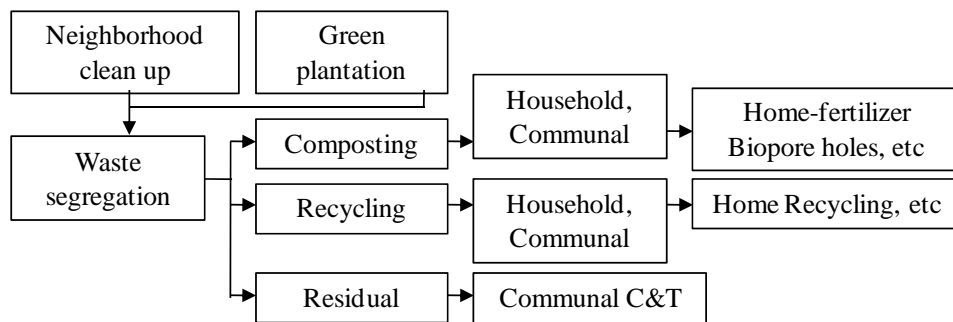


図 11. ジャカルタ各コミュニティ総合的 CBWM 基本モデル

ジャカルタの大部分の近隣地域では面倒、時間が掛かるといった理由から CBWM のスタートに躊躇している。（Joint Initiatives プログラム,2008）。Pasang 他（2007）の調査によるケーススタディは、廃棄物管理状況中部ジャカルタ Menteng 区のコミュニティレベルの典型的な状況を示している。（Box 1）。

Box1. Typical Situation of コミュニティレベル廃棄物管理の典型的状況

Menteng 区は 652.46 ヘクタールの面積を有し、81,822 人が居住し、5 小地区に分かれている。小地区は、38 の RW と 429 の RT からなる。廃棄物発生量は 2.67L/人/日、その内 70.80% が有機性廃棄物、12.2% がプラスチック、9.9% が紙類だった。RT/RW を通して、コミュニティの各世帯から臨時処分場への一次収集・運搬が管理された。これは RT/RW 活動の一環で、その他に警備、道路清掃、他のコミュニティ活動の企画を実施した。RT/RW は月極め料金を世帯から徴収し、コミュニティ活動に資金を提供し、現金収支を毎月報告した。月極めの料金額は各 RT/RW で違うが、大体 15,000 ルピア/月だった。この調査当時、廃棄物サービスへの支払い方法は 2 通りあった。RT/RW へ臨時処分場への廃棄物収集・運搬料金の支払いと政府への臨時処分場から最終処分場への収集・運搬料金支払いである。

一部の世帯は廃棄物分別トレーニングを受けていたが、廃棄物職員が回収した際、すでに分別された廃棄物を再度混合してしまうため、彼らは廃棄物分別をやめた。混合廃棄物は、リサイクルの可能性がある資材が残飯や他のごみによって汚染される度が高くなる。それでも、多くのウェイスト・ピッカーがリサイクル資材を回収しようとしていた。各世帯での廃棄物保管方法は基準がなく分けられていなかった。廃棄物容器は、プラスチック袋、プラスチック製や金属製容器、移動性のごみビン、非移動性のコンクリートごみ入れ。廃棄物保管で害虫、げっ歯類、他家畜からの健康問題を含む問題が持ち上がった。ウェイスト・ピッカーは、開いたコンテナ容器からお金になる廃棄物を持ち去り、ごみ散乱問題を起こした。

資料: Pasang 他., 2007

2006 年のジャカルタでは、企業の社会的責任プログラム的一端として、プライベート・セクターとコミュニティとの共同活動が出現した。その先頭を切ったのが、Unilever Indonesia だ。「マルチ-ステークホルダー・パートナーシップ」プロジェクトをジャカルタの 5 都市政府、メディア企業（主に新聞、ラジオ）、NGO と共に着手した。そのプロジェクトは、「ジャカルタ・グリーン・アンド・クリーン・プログラム」(JGC プログラム) と命名された。その目的は、コミュニティの環境状況の改善、コミュニティの廃棄物に関する意識の向上、さらに、独立自尊のコミュニティを構築して自分達の住む近隣地域をより良くすることを目指している。JGC プログラムは、パイロットプロジェクトとして次の 2 か所でスタートした。南部ジャカルタの RW03 Mampang Prapatan と中部ジャカルタの RW01 Cempaka Putih Timur。JGC プログラムに含まれるものは、環境プログラム（総合 CBWM モデル（図 12）に焦点を置く）とリターバグプログラム（コミュニティのリサイクルビジネス管理に焦点を置く）。

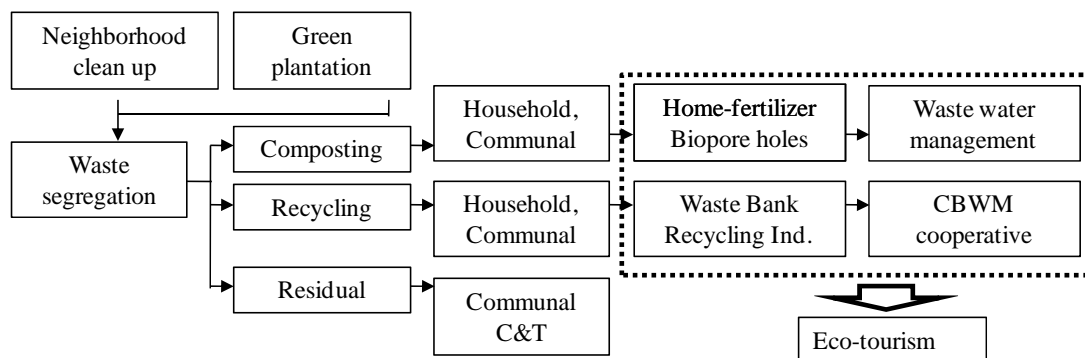


図 12. 総合 BWM 基本モデル (ジャカルタの JGC プログラムで奨励された)

2009年、約18.3%RT(164小区域)がDKIジャカルタでJGCプログラムに参加した。492人の世話役、50,045人の幹部が21.8%の5都市からの220万世帯を補佐した。Unileverの例に見習って、Coca Colaの若者を巻きこむ3Rキャンペーン、ToyotaやBank Mandiriの廃棄物施設の提供が開始された。

13.3. インフォーマル・セクタープロジェクト

ジャカルタ SWM におけるインフォーマル・セクターの存在は、当時のスハルト大統領が、「ウェイスト・ピッカーは、国家の経済と環境に役立つ」と公言したことから、1980代の半ばは顕著であった。当時、民間銀行がウェイスト・ピッカーの協同組合に融資をし、政府は、ごみ投棄地・路上ウェイスト・ピッカーの協同組合の設立を保護し、同時に廃棄物の輸入を制限した。しかし工業先進国から密輸された廃棄物は手着かずのままであった。(Medina,1997)。複数の組織が、「インドネシアのウェイスト・ピッカー」と命名したものを含めてウェイスト・ピッカーについてのプロジェクトをスタートさせた。その調査プロジェクトはGTZが教育、コミュニティ開発、技術・ビジネス研修についてウェイスト・ピッカーの生産性と地位を向上させるためにサポートしたものである。(Furedy,1992)。

インドネシアでは、ウェイスト・ピッキングは流動的で出入りが簡単な職業とみなされているが、他の南アジアの国々では、ウェイスト・ピッキングはカースト制度に密着しているため階層に流動性がない。(Mockler,1998)。ウェイスト・ピッキングは定着したグループであり、高度に組織化されていて、しかも近隣、運搬基地、最終処分場など廃棄物が存在するあらゆる現場に存在している。年齢層は、通常生産性の高い15-39歳で、教育レベルは低い。移動型のウェイスト・ピッカー数は、土着型のウェイスト・ピッカーより多く、年齢も低い教育レベルは高い。移動型のウェイスト・ピッカーはよりよい収入を得るために通常ジャカルタに移ってくるが、土着型のウェイスト・ピッカーは、他の職業に失敗してウェイスト・ピッキングが最後の収入を得る手段である。さらに、土着型ウェイスト・ピッカーは通常他の仕事を掛持ちしている。(Simanjuntak,2002)。移動型のウェイスト・ピッカー(8時間以上)は収入を増やすために、土着型ウェイスト・ピッカー(約7時間)よりも長時間働く。土着型ウェイスト・ピッカーは他のインフォーマルな仕事へと移るケースが多いが、一般的にウェイスト・ピッカーが仕事を変えるのは難しい。その理由は、ジャカルタの最低賃金よりかなり多くの賃金を稼いでいるからだと考えられる(Simanjuntak,2002)。ウェイスト・ピッカーのグループは、縄張りや家族がベースで成立している。Bantar Gebangを例にとると、子どもたちが両親を手伝って資材を探し、洗浄、分類の後、再販のための包装をしている(Mockler,1998)。

ジャカルタのウェイスト・ピッキングセクターは以下のような複数の階層レベルが有る。

1. *Pemulung* (ウェイスト・ピッカー) は、選別・分類後に *pelapak* (トレーダー) に売却する。

Pemulung の仕事は最もきつい上に報酬は最低である。*pemulung* には、近隣地域、商業地域、マーケット等を回ってリサイクル資材を回収する者と Bantar Gebang に常駐して、ダンプトラックからリサイクル資材を集める者の2つのタイプがある。調査資料によると、南部ジャカルタの RW03 Rawajati のウェイスト・ピッカーは、11人で5~7時間の間に323kg/日(プラスチック143kg、紙類83kg、鉄32kg、ガラス10kg、缶類58kg)のリサイクル資材を回収する(Urbanand Regional Development Institute,2007)。ウェイスト・ピ

ッカーの平均報酬は 525,000 から 825,000 ルピア/月で、30-35%が食費にあてられ、残りは家族に送金され、それが家賃（12%）、子供の教育費（1-15%）に費やされる（Urbanand Regional Development Institute, 2007）。Bantar Gebang では、移動型 *pemulung* は通常 *pelapak* から家を借りるかまたは、仮の住居を建てるための土地を借りて暮らす、土着型 *pemulung* は、屋外かまたは自分の定住居に住んでいる。

Pemulung は *pelapak* との位置関係でも分類できる。依存型 *pemulung* は、*pelapak* に雇われていて、回収したりサイクル資材を買上げてもらう。その代わりに、*pelapak* から手押し車を借受け、居場所を提供してもらう。独立型 *pemulung* は、個人のカートを所有しており、直接、*bandar*（仲買人）に売る事ができるため、通常より高く売ることができる。（Urbanand Regional Development Institute, 2007）。表 13 の *pemulung* から *pelapak* への売値価格リスト（品目別）を参照のこと。

表 13.2005 年時点のリサイクル資材の値段（ルピア）

資材	値段/kg	資材	値段/kg
プラスチック製品		ガラス製品	
ペンキ缶/バケツ/容器/玩具/着色 PVC	1,000	ガラス瓶（ソフトドリンク）	200
コンピュータ、ラジオの外装	1,000-1,100	スチール/鉄製品	
プラスチックカップ	1,000-1,600	波型鉄板	400
飲料水容器	3,000-4,000	Supersteel	1,800-2,000
壊れないバケツ/ボトル	800	一般缶類	500
洗剤用ボトル	1,600	オイル缶	1,500
紙製品		厚いアルミ	6,000
新聞	400-600	薄いアルミ	4,000
紙	700-800	パイプ	250
段ボール紙	600-700		
セメント包装紙	700		
雑誌	350		

資料: UrbanandRegionalDevelopmentInstitute, 2007

2. *Pelapak*（トレーダー）は、洗浄、分類、包装後、*bandar*（仲買人）または *pemasok*（サプライヤー）に売却する。

Pelapak は通常 10-20 *pemulung* を雇用している。ほとんどの場合、*pemulung* に約 100,000 ルピアの手押し車やカートを提供する。（Urbanand Regional Development Institute, 2007）。GTZ（1993）の調査では、*pelapak* 雇主の *pemulung* と一緒に住んで、パトロン／クライアント関係を維持している。これは社会経済的な依存を意味するが、同時に、一種の法的・社会保障や健康保険も提供している。*Pelapak* は、*pemulung* からリサイクル資材を購入し、リサイクル資材を *bandar* に売る。25-50 ルピア/品目の利益を上げる。

（Urbanand Regional Development Institute, 2007）。ほとんどの *pelapak* は、*pemulung* と同じような関係を *bandar* と維持している。この関係は *pelapak* にとっては、安定した収入の保証であり、同時に *bandar* への安定したリサイクル資材供給を可能にする。

3. *Bandar* (仲買人) は、*pelapak* に似ているが、ビジネスの規模がより大きいことだけが違っている。

ほとんどの *bandar* は、例えば、紙類、スチール類、プラスチック類など、自分の取り扱い資材を専門化している。*bandar* は、通常 10 人以上の *pelapak* と取引があり、*pelapak* から約 400kg のリサイクル資材を毎日受け取る (Urbanand Regional Development Institute, 2007)。一部の *bandar* は、ビジネスの規模が大きく、正式な営業許可を入手している。*Bandar* の大部分は 2-8 台のトラックを所有し、リサイクル資材をジャカルタ郊外にあるリサイクル工場へと運搬する。*Bandar* は、*pelapak* 以外に、ビルの取り壊し現場、建設現場、事務所、店舗からも資材を入手している。(Simanjuntak, 2002)。

4. *Pemasok* (サプライヤー) は、リサイクル業者との仲介役を果たす。

Pemasok は資材を *lapak/bandar* から購入し、リサイクル業者に持ち込む。業者が提示する値段より低めに設定して利益を上げる。これが可能な理由は、通常、業者は支払いを 1~3 ヶ月遅らせるので、*lapak/bandar* が業者と直接取引をするのは難しいからである。*Pemasok*、または *bandar* は銀行からローンが可能なため、*pelapak* に対してより高利でお金を貸付ける。*pelapak* は、同じ方法で *pemulung* にお金を貸し付ける。一般的にリサイクル商品の値段と利益幅は通常の範囲内に留まっているものの、資金の貸付こそが経済的依存形態システムを構成し、リサイクル産業全体の底辺にいる *pemulung* が損をするような仕組みとなっている。(GTZ,1993)。

5. *Pemasok* から大量の資材を購入する正式なリサイクル業者

リサイクル業者は、通常、資材の値段と仕入量を設定しているため、*bandar* と *pelapak* の収入に直接影響を与える。産業規模範囲は、小 (個人業者) から大 (工場) まで有る。例えばジャカルタでは、プラスチックのプロセッシングや粉砕を行う個人業者が多く存在している。Simanjuntak (2002) の費用・効果分析によれば、かなり利益が上がるという。パルプ生産に需要がある紙類の廃棄物はさらに大規模な産業である。

インドネシアのウェイト・ピッカー人口には、明確な数字が存在していないが GTZ (1993) は、ジャカルタに 37,000 人いると推定している。そのうち約 6,000 人が BantarGebang で作業している。(Urbanand Regional Development Institute, 2007)。70% 近くのウェイト・ピッカーが収穫時期に帰郷するため、季節的に変動する。約 25% の無機資材はウェイト・ピッキング活動を通して再資源化される。(Baldesimo & Lohani (1988) in Medina, 2007)。少なくとも Jabotabek 首都圏にある 78 社の工場では、プラスチック、紙類、ガラス、金属生産に再資源化された資材を利用している。ウェイト・ピッキングで再資源化された紙類は、1 日当たりの総発生廃棄紙量 2,989m³ の約 71.2% にも相当する。(Wahyono,2001)。一方、他の再資源化の分類でガラスのリサイクル率は 60-80% である。ゴムタイヤ、オフィス団地からの建築木材、レストランからの残飯などは、ウェイト・ピッキングの資材回収はできないことから、決して「廃棄物フロー」の中には入ってこない (GTZ,1993)。Baldesimo & Lohani (1988, in Medina 2007) の予測によると、ジャカルタは、原材料輸入が低減され、少なくとも年間 2300 万 US ドルの節約ができた上、廃棄物の回収・運搬・処分に必要な設備、人件費、施設にかかる費用が削減できた。ウェイト・ピッカーによる再利用・再資源化は、ジャカルタの 3600 万 US ドル/年の費用削減に寄与し、1 年間の経済的成果は合わせて 5000 万 USD にも到達した。

Simanjuntak (2002) の指摘では、1990 年、清掃局はインフォーマル・セクターをジャカルタ市民とみなしており、他の市民と同じ権利と義務があり、資源回収についての重要なプレーヤーだとみなしている。しかし、インフォーマル・セクターの役割は、正式な SWM 計画（1987 年 SWM 計画及び 2005 年の改正計画）の中では認識されていない。Bantar Gebang マネジメントは、埋立地での廃棄物分別についてインフォーマル・セクターの役割を認識しているが、正式なパートナーシップや協力関係は一切結んでいない。インフォーマル・セクターへの介入は、主にその複雑な階層構造の理解が不足しているため困難を極めている。ジャカルタ地方政府はインフォーマル・セクターの取り扱いについて、現状維持を望んでいる。再資源化管理におけるインフォーマル・セクターの存在は有益と捉えているが、都市問題にさらに拍車をかける事になるので、政府は当該セクターの開発を避けている。（R.Ambarsari, personal communication, 16 December 2010）。

表 14.ジャカルタ SWM 重要ベンチマークデータ

No	項目	データ	年	データソース
1	都市年間総トン廃棄物発生量	8,646 トン/日	2009	Laboratorium Teknik Penyehatan Lingkungan Universitas Indonesia, 2010
2	1人当たり年間発生量 (Kg)	0.94kg/日	2009	
3	廃棄物構成データ	67%有機物質、17%プラスチック、6%紙、7%繊維、1.5%ゴム、0.4%金属、0.9%ガラス、0.2%その他	2009	
4	人口に対する廃棄物管理サービスの普及率	86%	2009	ジャカルタ清掃局,2009
5	環境に配慮した埋立地または管理された処分場で最終処分された廃棄物の割合	86%	2009	
6	総量に対する焼却された都市廃棄物量の比率	-	-	-
7	総量に対するその他の中間処理廃棄物量の比率	2,500 トン/日	2007	JICA (2007)、BPLHD Provinsi DKI ジャカルタ,2009
8	総量に対するインフォーマル・セクターが再資源化廃棄物流の比率	25%	1988	Baldesimo & Lohani (1988), in Medina, 2007

Municipal Solid Waste Management in Surabaya

Akino Midhany Tahir

Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology
226-8502 Kanagawa, Yokohama, Midori-ku, Nagatsuta-cho, 4529-G509

Abstract:

Surabaya, the second largest city in Indonesia, produced around 2,185 ton/day waste, with over 70% is organic waste. With 2.9 million inhabitants (2009), waste increasingly becomes an important issue. The government has taken various measures, including through international cooperation and community and private sector partnership. Solid Waste Management policy and strategies outlined in three relevant documents focus on source reduction and integrated waste management to reduce the amount of disposed waste. Waste generators are responsible for the primary collection and transportation, while the government is responsible for the management of at secondary level. The government encourages community composting and composting centers to manage organic waste, while household and community carry out recycling. The waste residual is transported to Benowo disposal site. Community-based waste management approach developed in the city, and largely due to the multi-stakeholder partnership involving private companies, the development of this approach is astonishing, reaching about 37.4% households within 5 years. Informal sector was predicted to recover about 31% recyclable materials and helped the city saved at least 34.8 million rupiah/month. Surabaya model consisting the application of appropriate technology, multi-stakeholder partnership and grass-root approach attracts interest from various cities, as it provides valuable lessons for sustainable SWM.

1. Background of the city

Surabaya, Indonesia's oldest city and today the country's second largest city, has long been an important trading center. The city was founded in 1293, when local armies defeated a Chinese expeditionary force. In the early 14th century, establishment of the powerful kingdom of Majapahit led to greatly increased trade through Madura Strait. Surabaya emerged as international trading port, prospering from spice trade of the Moluccas. In the early 17th century, it came to the ruling of Mataram Sultanate, the last major sultanate in Java, and fell into the ruling of Dutch East India Company (VOC) in mid-1700s. By 1900, Surabaya had become the busiest port and largest city in the Netherland East

Indies, with around 150,000 inhabitants (Dick, 2003). Prolonged recovery from the Great Depression caused the city to lose its primacy as Java's leading port of import to Batavia in mid 1930s.

Soon after the Second World War, one of the largest revolutionary battles in Indonesian history took place in Surabaya, marking the start of the Revolution Era that lasted until the transfer of sovereignty from the Netherlands in 1949. The Battle of Surabaya damaged the city to the extent that it became the only major city in South East Asia after Manila, the Philippines, to suffer badly at the end of Pacific War (Dick, 2003). During 1950s, the city went through physical rehabilitation and city reconstruction, and along with political development in Indonesia, became one of the vocal points for political mobilization.

Starting in 1965, although Surabaya was the second largest city in the country, its administrative status was that of any other rural regency (*kabupaten*), in the third tier of government. The consequent lack of power and resources held back development, although it contributed in avoiding extreme concentration of economic activity and wealth. Surabaya had the infrastructure and commercial networks to support a much larger and more sophisticated economy, but lacked of favorable macroeconomic, institutional, and policy environment to encourage the necessary investment and confidence in the growth of local market (Dick, 2003). Domestic economy of East Java and Surabaya began to expand in 1970 in response to the stimulus of the Green Revolution. By mid-1980s, solid foundations had been laid for new leading sectors. Adjustment of the foreign trade from land-intensive plantation and deregulation as part of the non-oil export drive allowed Surabaya-East Java to benefit from a wider market, and developed a new export base in manufactures (Dick, 2003). Factories, industrial estates, housing complexes, the airport and other transportation facilities extended across the municipal boundary into the adjacent districts of Sidoarjo and Gresik.

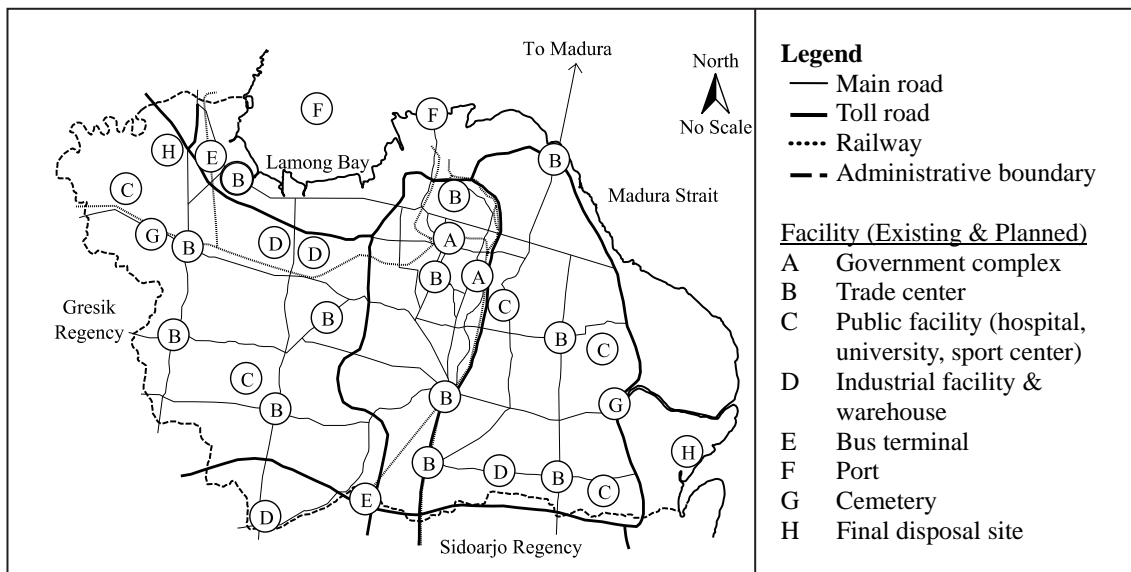
A more decentralized approach, which relied more on local initiatives, was introduced in the 1969, through the *Kampung* Improvement Program (KIP). The program was developed from the 1920s' Dutch Colonial scheme to improve the basic infrastructure to enhance health and sanitation without disturbing the essential community fabric. In 1979, as the local government becomes more effective instrument, especially after the establishment of City Planning Agency, the program was widely expanded in the city. The program included footpaths and roads upgrading, drains,

culverts, public toilet, and water pipes construction, and improvement of solid waste collection. By late 1980s, most *kampung*s, including newer ones on the urban fringe, had been involved in the program (Dick, 2003). Surabaya received The Aga Khan Award for Architecture (1986) UNEP Award (1990), The Habitat Award (1991), UNCED Honor City Programme (1992) for its achievements in KIP.

In the early reformation era that started in 1999, Surabaya went through economic and political turmoil that slowed down development in the city. Political stalemate that appeared since mid 1990s gained its momentum in 2001, ended up with the impeachment of the city mayor. Vice mayor took over the top position in 2002, and implemented a government reform and various programs, which were seen as succeed in increasing the quality of life in the city. According to a research firm, satisfaction index of people living in Surabaya, measured from various aspects such as environment, education, or disaster management, increased from 54.85% in 2004 to 73.69% in 2008 (Enciety Business Consult, 2009).

Now, Surabaya is a gate to Eastern Indonesia and a center of trade, service, and culture in East Java. The area is about 326.81 km² in a coastal and lowland area, divided into 31 districts, 163 sub-districts, and 9,124 small neighborhood units⁹ (RT). The city had about 2.9 million inhabitants in 2009, with 1.89% growth rate in population (BPS, 2010). Economic growth increased from 3.8% (2002) to 5.53% (2009), and gross domestic product was about 24.5 million rupiah/capita in 2009, contributed 23% to gross domestic product of East Java (BPS, 2010). Based on Surabaya Spatial Plan 2005-2015, the city structure is divided to various development centers, based on the condition, characteristics, and potentials in each area (Figure 1).

⁹Indonesian municipalities are divided to districts, sub-districts, and neighborhood clusters managed by community on voluntary basis: *Rukun Warga* (RW), generally consisted of 8 to 16 *Rukun Tetangga* (RT), which itself is consisted of 30 to 60 households.



Source: Surabaya Planning Agency, 2007

Figure 1. Map of Facilities Development Location in 2005-2015 Surabaya Spatial Plan

Transportation infrastructure follows a grid pattern, with connections to alternative roads from arterial roads to collector roads, collector roads to local streets. The east and west ring roads connect the northern and southern parts of the city, while east-west arterial alternative road connects the western and eastern parts of the city.

2. Law and Institution of Solid Waste Management in the City

2.1. History and international cooperation

According to Dick (2003), in the beginning of 1900s, waste collection was done by private contracting, although was taken over by the colonial government in 1916. Household and market waste was collected using oxcarts, and disposed in salt ponds on the northwest fringe of the city. In 1919, the colonial government began a regular garbage collection from *kampungs* on a trial basis, but this lapsed when funding was not forthcoming from the central government. Therefore until 1920s, collection was confined to the European and Chinese districts, and waste in *kampungs* was burned, buried, thrown in river/canal, or left to rot. Garbage Ordinance (*Vuilnisverordening*) was

established in 1922, requiring households to place all waste in a bin for daily collection, and was progressively introduced to *kampungs* after 1929. Waste was to be deposited in closed carts, which were emptied twice a day and taken away at night to be disposed at Karang Menjangan on the eastern part of the city. The colonial government noted that communities were cooperating but, much less so in improved *kampungs*, where it was more convenient to throw household refuse into the fine open drains.

After independence, the development of solid waste management (SWM) in Surabaya was more or less similar to Jakarta. The solid waste management program was related to various projects under *Kampung* Improvement Program, supported by IBRD and ADB, as one of the program sectors of the urban project. Surabaya became the first city to implement community primary collection to share waste collection and transportation responsibilities after a successful pilot projects in early 1980s, and received the first Adipura Award in 1988 for the city's cleanliness. The Solid Waste Management Program (SWIP) and the Integrated Urban Infrastructure Development Project (IUIDP) were also implemented in Surabaya after Jakarta. Supported by JICA, Surabaya produced a Master Plan for Solid Waste Management in 1993, that laid the foundation of the current SWM system. In terms of private sector involvement, Surabaya initiated public-private-partnership in solid waste collection and transportation, management of temporary and final disposal sites, and for the management of one of the first incinerators in Indonesia. Community involvement, however, remains limited to waste collection and transportation, although a small number of communities initiated a community-based waste management¹⁰ at a small scale.

Following a waste crisis in 2001, Surabaya initiated research cooperation with Kitakyushu City in Japan to examine the waste problem in the city. The research result showed that household was the largest waste generators, and majority of the waste was organic waste. Under follow-up research cooperation, a composting technique known as the Takakura method was developed, based on the traditional windrow method was developed for household and communal composting. In another activity, Unilever Indonesia, through their Corporate Social Responsibility program, conducted a project in 2001 to assist a community in greenery, waste separation, composting, collection and selling of

¹⁰Community-based waste management is defined as an activity to manage waste from household to temporary disposal site, with full involvement of local community in planning, organizing, leading and controlling the activities, with the main goal is to reduce waste at source.

inorganic waste to informal sector, and improvement of waste collection and transportation. Working with a local NGO, the Unilever Foundation also provided training course and helped the community establish environmental cadre and facilitator to disseminate information to community members. The government, Unilever Foundation, a media company and an NGO entered a partnership in 2005 to establish Surabaya Green and Clean Program, a program to encourage the wide implementation of community-based waste management based on models developed in the pilot projects.

Surabaya's model that consists of the application of appropriate technology, multi-stakeholder partnership and grass-root approach attracts interest from various cities. Kitakyushu City and IGES, supported by JICA and the national government (National Development Planning Agency, Ministry of Environment, and Ministry of Public Works), have developed a project to replicate the Surabaya's SWM model to five other cities in Indonesia (Makassar, Palembang, Central Jakarta, Balikpapan and Tarakan). The Surabaya SWM model is also being introduced to the Philippines, Malaysia, and Nepal through a city networks under the Kitakyushu Initiative. In addition, the Green and Clean Program that was initiated in Surabaya is also being implemented in 10 other cities in Indonesia, through partnerships between the Unilever Foundation, the city governments, local NGOs and media.

2.2. Regulation

There are several regulations related to waste management in Surabaya, as follows:

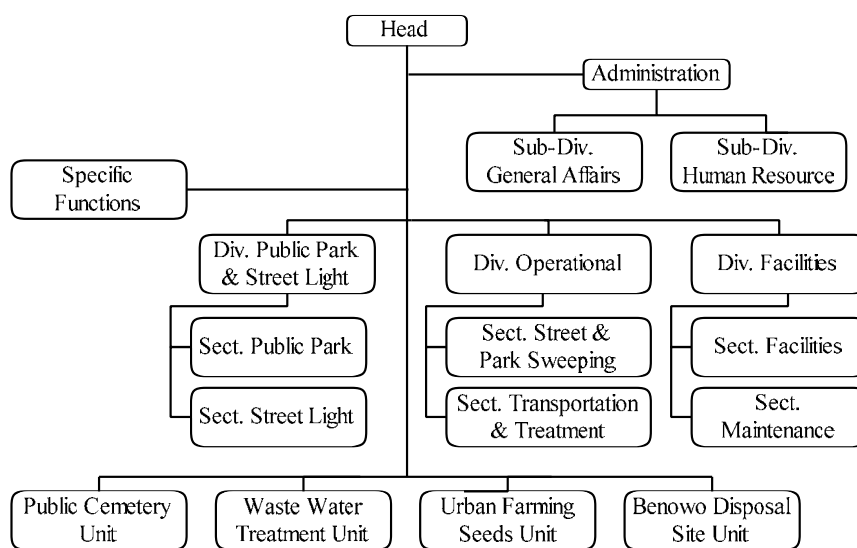
19. Law No. 4/1982 on Environmental Management
20. Law No. 23/1997 on Revision of Environmental Law 1982
21. Law No.18/2008 on Waste Management
22. Regulation of Ministry of Public Works No.21/PRT/M/2006 on SWM national strategy
23. Local Regulation No.3/2007 on Surabaya Spatial Plan
24. Local Regulation No.4/2000 on Retribution for Waste Service
25. Local Regulation No.14/2005 on the Institution of Surabaya Cleansing and Park Agency

26. Mayor Decree No. 188.45/97/436.1.2/2006 on Activity of Surabaya Cleansing and Park Agency

3. Implementing Organization of Solid Waste Management in the City

The responsible agency for solid waste management in Surabaya is the Cleansing and Park Agency. Local Regulation No.14/2005 on the Institution of Surabaya Cleansing and Park Agency and the Mayor Decree No. 188.45/97/436.1.2/2006 on Activity of Surabaya Cleansing and Park Agency described the organizational structure of the Agency (Figure 2). The main task of the agency is to carry out the government’s responsibility in cleansing and park management, as well as additional task mandated by national or provincial governments. The functions of the agency are to:

- establish technical policy in the field of cleansing and park management
- ensue permit and carry out administrative service
- conduct trainings to the agency’s technical and operational units
- manage the administration duties
- carry out other functions mandated by the city mayor according to the authority of the agency



Source: Surabaya Cleansing and Park Agency, n.d.

Figure 2. Organizational Structure of Surabaya Cleansing and Park Agency

Surabaya Cleansing and Park Agency also works with other agencies, private companies, or NGO in waste handling, such as:

11. Public Works Agency for waste handling at canals and rivers,
12. PD. Pasar Jaya for waste handling at traditional and modern markets
13. A number of private companies and NGO in the management of composting centers

3.1. Human Resource

Surabaya Cleansing and Park Agency has 1,058 staffs in 2006. Out of the total number, 540 are public servants and 518 are contract workers. Based on education level, 427 staffs are elementary school graduates, 154 are junior high school graduates, 398 are high school–level graduates, 76 are diploma or bachelor graduates, and only 5 staffs holds master degree (Surabaya Cleansing and Park Agency,2006). The total number of street sweepers, known as the Yellow Troupe, was 1,456 workers in 2009 (BPS, 2010).

3.2. Budget

Surabaya Cleansing and Park Agency compiled budget to be included in the city budget every year. Budget realization in 2009 was 2,675.4 billion rupiah (Surabaya City Government, 2010). Out of the total amount, the agency received 139.86 billion rupiah, with 28.03 billion rupiah was allocated for green spaces, and 111.82 billion rupiah, or 4.17% from the total city budget, was used to improve the solid waste management performance (Table 1).

Table 1. SWM Program and Budget in 2009 (in billion rupiah)

No	Program	Amount
1	Technical planning for cleansing and park management	0.40
2	Facility provision and maintenance	11.48
3	Facility operation and maintenance	30.97
4	Improvement of the facility operation and maintenance	9.88
5	Operational activities, e.g. street sweeping, collection and	37.00

	transportation	
6	Monitoring of the operational activities	0.89
7	Land provision for Benowo disposal site (current site)	10.47
8	Facility improvement at Benowo disposal site (current site)	7.51
9	Maintenance of Keputih disposal site (closed site)	1.20
10	Solid waste service improvement center	0.52
11	Improvement of community roles in solid waste management	1.49
	Total	111.82

Source: Surabaya City Government, 2009

Local regulation No. 4/2000 stipulated that household and non-household should pay user retribution fee to city government for waste service at temporary and final disposal site, including for transportation and infrastructure provision. In 2007, income from solid waste retribution was 25.09 billion rupiah, or 101.5% from the year's target (Surabaya City Government, 2008). Payment procedure to the city government consists of two different ways. First, users connected to city water supply system pay their solid waste fee together with water supply bill to the Water Utility Company, who delivers the payment to the city on a monthly basis. Second, users not connected to the water supply system pay the solid waste fee directly to the city government, through sub-district offices. The amount depends on user type and area location.

In addition to the retribution fee to city government, household also pays waste collection fee every month to neighborhood association for waste handling at community level. Like in Jakarta, the monthly fee is also used to finance community activities other than waste collection and transportation, such as hiring security guard, park and streetlight, etc. The amount is decided among the community members and varies in each neighborhood, ranges from 10,000 to 30,000 rupiah/month (Silas, 2002).

4. Solid Waste Management Planning

SWM Plan (1993-2010)

In 1993, Surabaya created Solid Waste Management Plan to be used until 2010, with JICA support. At that time, waste generation was 1,626 ton/day, with 59% collection rate and 11% informal recycling rate. The responsibility

for collection and transportation was shared between waste generators and the City Cleansing and Park Agency. There were three official disposal sites for open dumping, and a number of illegal disposal sites. Surabaya also had one incinerator with capacity of 20 ton/day. Budget necessary for solid waste management was 20 billion rupiah, but income from retribution fee, city budget and other source was only 11.5 billion rupiah.

In the SWM Plan, waste generation was predicted to reach 3,913 ton/day in 2010. The target for collection rate was 84% and 11% for informal recycling rate. The collection rate would be improved with the provision of depot and temporary disposal site in all sub-districts, provision of handcarts to low-income neighborhoods, and an increase in waste haulage efficiency. The Plan encouraged continuing the sharing responsibilities with waste generators with the community primary collection system. Two sanitary landfills were planned in Benowo and in another location in eastern Surabaya, while the three existing landfills were to be improved. The Plan encouraged self-haulage by waste generators, increasing the private sector involvement from 30% in 1993 to about 75% in 2010, increasing the retribution fee, and implementing volume-based fee for business waste. The Plan also included privatization of the Cleansing and Park Agency to an independent cleansing authority and support to informal sector.

Local Development Plan (2006-2010) and Spatial Plan (2005-2015)

Local Development Plan 2006-2010 provides a guideline for planned development in Surabaya. The document entails a five-year target for local policy, development strategy, programs and strategic objectives for various sectors, including sanitation and solid waste management. On the other side, the Spatial Plan 2005-2015 included a program and location plan for cleansing and solid waste facilities.

Table 2 provides the contents of the two documents related to the solid waste management sector in Surabaya. In general, the waste-related programs in both plans correspond to the 1993 SWM Plan. There is, however, a slight modification to accommodate the mandate of the 2008 Waste Law, which to manage waste with the aim to reduce the amount of disposed waste. The modification include encouraging waste management by local communities and the application of appropriate technology at temporary and final disposal sites to achieve zero waste target.

Table 2.
Programs in Local Development Plan 2006-2010 and Spatial Plan 2005-2015 related to SWM

No	Plan	Related Content	Details
1	Local Development Plan 2006-2010	General development policy in sanitation sector	<ul style="list-style-type: none"> • Improvement of hygiene and sanitation quality • Improvement of the efficiency and capacity of the overall SWM
		Specific development policy in sanitation sector	<ul style="list-style-type: none"> • Community-based waste management • Management at temporary disposal site to achieve zero waste target • Provision of new final disposal site
3	Spatial Plan 2005-2015	Plan for developing SWM facilities	<ul style="list-style-type: none"> • Provision of temporary disposal sites at residential and commercial areas • Provision of integrated SWM facilities in final disposal site, including finding new disposal location at eastern Surabaya • Community empowerment and application of appropriate technology • Supporting a regional and integrated SWM facilities

Source: Surabaya City Government, 2006; Surabaya Planning Agency, 2007

Strategic plan and action plan of Surabaya Cleansing and Park Agency

The Cleansing and Park Agency created a five-year strategic plan that is detailed in annual action plan (Table 3), based on the general policy outlined in the Local Development Plan. In the agency's strategic plan, solid waste management targets are:

- Waste reduction at source with 3R approach
- Improvement of SWM infrastructure and facilities
- Improvement of retribution fee scheme (cross-agency)
- Improvement of human resource capacity (cross-agency)

Table 3. SWM Action Plan in 2009

No	Program	Program Details
1	Technical planning for cleansing and park management	<ul style="list-style-type: none"> • Technical planning for cleansing and park management
2	Facility provision and maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Construction of composting centers at Wonokromo and Ketintang, and maintenance of other composting centers • Construction of 7 new temporary disposal site, and maintenance of other temporary disposal site • Provision of street sweeper, compactor truck, 8m³ container, hand-carts, and other facilities
3	Facility operation and maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Fuel for transportation vehicles • Maintenance of the operational vehicles • Maintenance of container trucks and other heavy machineries • Provision of vehicle and workshop
4	Improvement of the facility operation and maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Provision of chemical materials for wastewater treatment at Benowo disposal site • Provision of load cell and weighing display • Maintenance of pump machine • Construction/maintenance of buildings at Benowo site • Operation of Benowo site and wastewater treatment facilities
5	Operational activities, e.g. street sweeping, collection and transportation	<ul style="list-style-type: none"> • Operation of waste transportation • Operation of street sweeping • Provision of working facility and safety uniform
6	Monitoring of the operational activities	<ul style="list-style-type: none"> • Operational and monitoring of street sweeping, waste transportation, etc
7	Land provision for Benowo disposal site (current site)	<ul style="list-style-type: none"> • Land provision for Benowo disposal site
8	Facility improvement at Benowo disposal site (current site)	<ul style="list-style-type: none"> • Construction of embankment and warehouse • Provision of cover soil • Maintenance of public street
9	Maintenance of Keputih disposal site (closed site)	<ul style="list-style-type: none"> • Operation of wastewater treatment facility
10	Solid waste service improvement center	<ul style="list-style-type: none"> • Operation of the center
11	Improvement of community roles in solid waste management	<ul style="list-style-type: none"> • Prize for environmental competitions • Cleaning campaign and monitoring operation • Assistance to community-based waste management • Facilitator meetings

Source: Surabaya City Government, 2009

5. SWM in Surabaya

5.1. Waste generation and composition

Waste generation in Surabaya is 2,185 ton/day, or is 3.2 L/day/capita (1.2 kg/day/capita) in 2008 (Surabaya City Government, 2008). Out of the total amount, the amount of collected waste that enters the final disposal site decreased from 1,630 ton/day in 2002 (Silas, 2002) to 1,600 ton/day in 2006 and further to 1,399 ton/day in 2008 (Surabaya City Government, 2008). Community through community-based waste management managed 14.4% of the total amount, bringing the total of waste service coverage up to 75.6 %. The remaining waste ended up in rivers, sewerage, empty lots, or burnt by households (Table 4). Around 80% of the total generated waste in Surabaya is household waste from residential area (Unilever Foundation & ITS, 2006).

Table 4. Waste Generation in Surabaya in 2006-2008 (ton/day)

Treatment	2006	2007	2008
Waste entering final disposal site	1,600	1,480	1,399
Incinerated	120	120	0
Community management	414	533	533
Discarded at canals, drainage, river, etc	257	253	253
Total	2,391	2,386	2,185

Source: Surabaya City Government, 2009

Waste composition in Surabaya for residential area is dominated by organic waste, followed by plastics, paper, fabric/textile, and others (Table 5).

Table 5. Waste Composition in Surabaya in 2006-2008 (Percentage)

Type	Residential	Temporary Disposal Site	Final Disposal Site	Average
Organic waste	72.41	72.48	69.28	71.39
Plastics	10.09	9.81	14.72	11.54
Paper	7.26	7.21	4.36	6.28
Textiles	2.68	3.84	5.01	3.84
Wood	2.39	1.34	2.63	2.12
Glass	1.68	1.42	0.51	1.20
Metal	1.41	1.12	0.22	0.92
Rubber	0.46	0.24	1.19	0.63
Other	1.62	2.54	2.08	2.08

Source: Unilever Foundation & ITS, 2006

5.2. Waste storage and collection

Like in Jakarta, each household must provide appropriate waste storage, such as plastic bag, trashcan, trash bin, or concrete-box with 70-120 L capacity and put it at designated places in front of the house. Because the storage is usually an open storage, it is often that scavengers are looking for recyclables materials.

Waste collection from source follows a communal primary collection, in which community is responsible for waste collection and transportation from source to temporary disposal site, while the government is responsible for waste collection and transportation from temporary disposal site to treatment or final disposal site. Community or a specific association handles the full management, including funding, hiring workers, and provision of facilities. At residential area, waste collection from individual storage to temporary disposal waste used handcarts with 0.8-1.0 m³ capacity. One waste officer collects waste within 1 km radius, for one to two times a day. The Cleansing and Park Agency collects waste at commercial and office areas, while PD Pasar Jaya collects market waste. Industry collects their waste.

There are 177 transfer stations in Surabaya with 10 to above 20m³ capacity and loading area for hand cart/truck to container (Surabaya City Government, 2008). The Cleansing and Park Agency manages 137 transfer stations, and private companies manage the other 40. Central Surabaya has 21 units of transfer station, east has 41 units, west has 38 units, north has 24 units, and south has 53 units. Some of the transfer stations are relatively modern, provided with attendants and equipped with mechanical transfers and waste compaction, whereas others are simply a large steel container, concrete bin, and/or open space (Premakumara, Abe & Maeda, 2011). Waste officers who collect waste from the neighborhood unload waste from their cart manually using bamboo basket into a container. The container will be transported using arm roll trucks to final disposal site.

Street sweeping is carried out mostly by the Cleansing and Park Agency. Private companies carry out street sweeping at major streets, responsible for about 176,834 km from the total 983,873 km of streets in Surabaya.

5.3. Waste Transportation

Waste is transported from temporary disposal sites using containers and dump trucks in various volumes (Table 6). The vehicle route is divided to five service areas: central, east, west, south, and north Surabaya. The farthest distance for waste transportation from temporary disposal sites to Benowo disposal site is about 45 kilometers.

Table 6. Amount and Capacity of Waste Vehicles in Surabaya in 2008

No	Type	Amount	Capacity	Trip/day
1	Handcarts	554	1.5	1
2	Mini truck	24	-	-
3	Large compactor truck	7	10	1
4	Small compactor truck	4	6	1
5	Small dump truck	15	6	3
6	Large arm roll	60	14	3
7	Small arm roll	30	8	3
8	Waste motor	18	1	2

Source: Surabaya City Government, 2008

5.4. Intermediate Treatment

There are several types of intermediate treatment in Surabaya before waste enters Benowo disposal site. Composting occurs at two points: at community level for household waste and at composting centers for waste generators with larger generation volumes such as market waste. Recycling occurs at household and community levels as part of community-based waste management activities. In addition, informal recycling also exists.

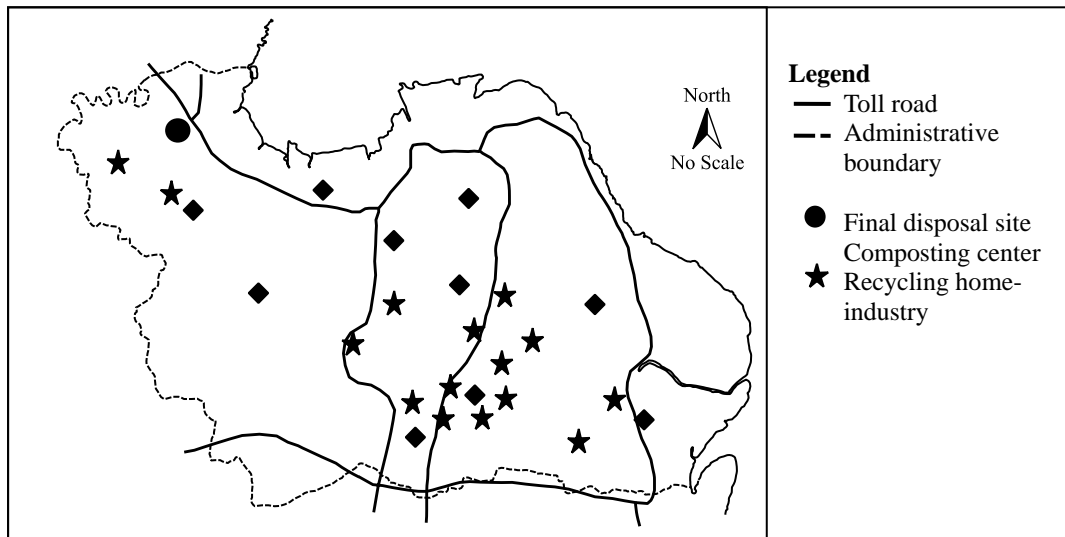
At community level, community-level composting utilizes various small-scale composting methods, such as Takakura basket, composter bin, or biopore composter, developed in Surabaya by NGO, university, the government, and community members. Local government encourages composting by community members by providing composting facilities, for example through free distribution of Takakura basket and composter bin. Up to 2010, the government has distributed 17,033 Takakura bins and 1,314 composter bins (Rismaharini, 2011). Community members usually use the compost as home-fertilizer for their plants or for the neighborhood parks. On the other side, there are 12 composting centers owned by the government, 3 composting centers owned by private institutions and independent (Table 7, Figure 3) (Rismaharini, 2011). Composting centers usually utilize the traditional open-windrow methods or its development. The produced compost is used as fertilizer for city parks or sold.

Table 7. Location and Capacity of Composting Centers in Surabaya in 2011

No	Lokasi	Year	Area	Capacity	Workers
1	Sumberrejo	(no data)	(no data)	(no data)	(no data)
2	Benowo	2007	207 m ²	6 m ³ /day	(no data)
3	Sonokwijenan	2008	600 m ²	12 m ³ /day	6
4	Putat Jaya	(no data)	(no data)	(no data)	(no data)
5	Keputran	2005	93 m ²	4 m ³ /day	3
6	Srikana	(no data)	(no data)	(no data)	(no data)
7	Menur	2007	207 m ²	10 m ³ /day	(no data)
8	Bratang	1996	391.9 m ²	12 m ³ /day	10
9	Jambangan	(no data)	(no data)	(no data)	(no data)
10	Bibis Karah	2000	117 m ²	3 m ³ /day	2
11	Gayungsari	2008	600 m ²	3 m ³ /day	1
12	Tenggilis Utara	2006	60 m ²	4 m ³ /day	2
13	Tenggilis Rayon Taman	2007	207 m ²	6 m ³ /day	6
14	Rungkut Asri	2007	535.5 m ²	6 m ³ /day	4
15	Wonorejo	2007	273 m ²	6 m ³ /day	(no data)

Source: Rismaharini, 2011

By encouraging community composting or composting center, the city saves a significant amount of solid waste management cost and procurement cost for chemical fertilizers and soil conditioners. According to Maeda (2009), free distribution of Takakura basket to encourage community composting can help the government saves about 1.3 billion rupiah/year and reduce 16 ton/day waste. Through composting center, the government can save about 2.8 billion rupiah/year, assuming the waste reduction at a composting center is 40 ton/month.



Source: Rismaharini, 2011

Figure 3. Location of Composting Centers and Recycling Home-industry in Surabaya

For recycling, households store the separated recyclable waste at their houses, and register the collected waste at a waste bank at RT/RW once every week or month. The recyclables are sorted based on its type, and sold to waste pickers (*pemulung*) or waste trader (*pelapak*) operating in their neighborhood. Households that register their recyclables to be sold can receive the money from the waste bank, after deduction for community saving. Besides through waste bank, several households established home-industry for products from recyclables materials (Figure 3). Currently, there are 10 recycling home-industry in Surabaya (Figure 4). Informal recycling will be discussed in Section 6.3.

There was one incinerator in Surabaya, which was one of the first incinerator used in Indonesia (JICA, 1993). The use of incinerator is discontinued, following the city's waste policy to encourage the application of appropriate technology for waste treatment. Composting is seen as the most appropriate technology, considering the amount of organic waste in the total waste generation in Surabaya. This was the reason behind the massive construction of composting centers in Surabaya in mid-2000s.



Photos taken on December 16, 2010

Figure 3. Products from Recyclables Materials Produced at RW 10 Gundih, Surabaya

5.5. Disposal

In 1993, there were three official final disposal sites and a number of illegal disposal sites in Surabaya (JICA, 1993). Keputih disposal site, the largest site, operated since 1982. At first, it was located in a swamp and flat area, far from residential area. The development of the city forced the area nearby to be used as residential complex, and the improper operation of the planned landfill resulted in foul smell, smoke, and other pollutions to the surrounding area. Protesting residents forced the closing of the disposal site in 2001, following the other two disposal sites previously closed for similar reason.

When Keputih site was closed, the construction of Benowo disposal site planned in the 1993 SWM Plan 1993 was not finished. Surabaya went through waste crisis for two weeks, when waste was piled in every city corners, forcing the swift construction of Benowo site. Although not ready, Benowo started to operate in 2001. This has caused several problems, such as problem with wastewater that polluted water in the nearby ponds, with road access and public light in surrounding area (Jawapos, 2005). The government was forced to pay a huge amount of compensation fee to fish farmers whose ponds were polluted and forced to improve facilities in Benowo site.

Although the SWM Plan suggested that Benowo would be used for 10 years, the government extends its usage period to continue its service in west Surabaya. In 2008, 80% from total 38.9 ha of Benowo site was used. The site was designed as a sanitary landfill, with two wastewater treatment facilities. In reality, the site operates as a controlled dumping, and cover-soil is applied only every six months. To improve its management, the government decided to announce a management tender for Benowo, to attract private companies in investing in waste-to-energy technology in 2008. The government proposed the utilization of anaerobic digester, methanation, gasification, and pyrolysis methods (Surabaya City Government, 2008). The government has just announced the winner in September 2011, which is PT Sumber Organik.

Another new disposal site is planned at Gunung Anyar, for an area of 50 ha, to serve 13 districts in eastern Surabaya. According to Surabaya Spatial Plan 2005-2015, the site is located near fishponds in east coast of Surabaya, and its distance to the nearest residential area is about 1.5 km. In addition, there has been a discussion since 2009 on

integrated regional SWM treatment for Surabaya, Sidoarjo Regency, and Gresik Regency. Now, the discussion takes place in the parliament of the city and regencies, as well as within the national government and the government of East Java Province.

6. Participation

6.1. Private Sector Participation

Private sector participation in Surabaya is found in street sweeping, waste collection and transportation, management of composting centers, and management of temporary and final disposal sites. Private companies handle street sweeping at most major streets in Surabaya. Private companies also manage the operation of waste transportation from 40 temporary disposal site to Benowo disposal site. The management capacity of the private sector is 1,542 m³/day, or about 30% from total waste volume in Surabaya (Surabaya City Government, 2008). Seven companies handle street sweeping, and three companies handle waste transportation (Table 8). Management of Benowo site will be delegated to the tender winner, PT Sumber Organik, as soon as the administrative procedure finish.

Table 8. Companies Involved in SWM in Surabaya

No	Perusahaan	Activity	Wilayah
2	Riwana	Collection & transportation	North Surabaya
3	Raya Tunggal	Collection & transportation	South Surabaya
1	Entropi Inti Persada	Collection & transportation	Central, East Surabaya
8	Sumber Makmur	Street sweeping	North Surabaya
4	Royan Jaya	Street sweeping	South Surabaya
6	Ditnis	Street sweeping	Central Surabaya 1
7	Melco Artha Prima	Street sweeping	Central Surabaya 2
5	Sapu Jagad Prisma Media	Street sweeping	East Surabaya 1
9	Sumber Ratim	Street sweeping	East Surabaya 2
10	Sumber Rejeki	Street sweeping	Surabaya Barat

Source: Surabaya City Government, 2008

6.2. Community Participation

Community participation in Surabaya started with the implementation of community primary collection system, with community or other waste generators management, operational and funding of the activity. Because the system was successful in improving the waste collection and transportation, the 1993 SWM Plan encouraged continuing the system. Similar to Jakarta, community-based waste management in Surabaya was also developing in mid-1990s as a self-help activity or a pilot project from NGO or other institution, although the scale of the activity is rather small. Successful examples include RW 14 Kalirungkut and RW 03 Jambangan.

Community-based waste management developed rapidly since 2005, with the establishment of the Green and Clean Program under the partnership of the government, Unilever Foundation, Jawapos media group, and an environmental NGO. The Program provides opportunity for community to apply in an environmental competition. In the process, participants are assisted to start waste management activities and to establish a system to facilitate its implementation (Box 1). Community cadres and facilitators bridge the community needs with external resources made available under the Program structure, such as access to informal recyclers network, and to technical knowledge such as composting or recycling, or non-technical knowledge, such as business management, proposal making, presentation skills, accounting skills, etc.

Box 1. Activities in RW 03 Sidosermo under the Green and Clean Program

RW 03 Sidosermo is located in middle-income residential complex in Surabaya. Total area is 13.6 Ha, with 1,800 inhabitants or 448 households. The community started CBWM by participating in the GC competition in 2008, and continued to join the competition in 2009 and 2010, although never won. Under the program, the community joined district-level training on waste management and community organizing. After establishing cadres and facilitators, participating households segregated waste at their homes. Bio-degradable waste was stored at composter bin, while recyclables were collected by cadres, who sorted and sold the recyclables to waste pickers. Compost was used as home-fertilizer or for communal garden, while income from selling recyclables was shared between households and community. The activity resulted in almost 85% reduction of waste disposed at nearby disposal site (Astari, 2010). A separate organizational structure from existing neighborhood association (RT/RW) for managing CBWM was established. All communication took place in informal forums or in RT/RW meetings. Funding was obtained from household monthly fee and trading the recyclables to waste pickers, although the monthly amount is fluctuating. The community provided most facilities, as assistance from district government is very limited.

Source: Tahir, Yoshida, & Harashina, 2011

In general, participants of the Program experienced a change in the physical condition of their neighborhood and decrease of waste volume going to disposal sites. In Jambangan Sub-District, for example, the participating community reduced their waste volume by as much as 80% (Kamil & Trihadiningrum, 2006), while in RW 10 Gundih, waste volume is reduced from 1.7 L/day/capita to 0.27 L/day/capita in three years. Moreover, the winning communities were entitled to develop their local innovation, leading to the development of thematic village' based on one village one product concept in Surabaya.

The Green and Clean Program continued to grow over the last 6 years (Table 9). The program covered all 163 sub-districts in Surabaya in 2009, with participating communities increased to 30% of total 9,124 RT2). There are 420 facilitators and 28,744 cadres now, assisting 37.4 % of 768,932 households (Rismaharini, 2011). The government officially incorporated the GC Program as an annual program, and provided 100% program funding in 2008.

Table 9. GC program development in Surabaya

Item	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Focus	Awareness	Waste	Waste	Biopore	Urban farming	Wastewater
Area level	RT	RT	Sub-district	RT	RT	RW
Participant	325 RT	283 RT	355 RT	1,797 RT	2,744 RT 130 Sub-districts	RW at 163 Sub-districts
Total partner	6	8	8	10	10	11
Award (USD)	4,000	7,000	22,500	25,000	27,000	45,000

The Green and Clean Program is included in the government program in 2009, as a part of incentive and disincentive program in waste reduction by community members. Other than that, the government also provides a service to receive complaints from residents on environmental issues. Government activities to realize the programs include campaign to encourage change of people perception towards waste, encourage the selection of environmental facilitator and cadre, free distribution of SWM facility, and community assistance. Until 2008, government partners to assist community in implementing community-based waste management are (Surabaya City Government, 2008):

- Foundation and NGO: Bina Lingkungan and Tata Kelola Indonesia Foundation, Friends of the Environment Foundation, Al-Madinah Foundation, NGO Mitra Alam Indonesia, NGO Bina Karya Sejahtera, NGO Bangun Pertiwi, NGO Pusdakota
- Mass media:
 - Newspaper and magazine: Gapura magazine, JawaPos, Surya, Radar Surabaya
 - Radio and TV station: El-victor Radio, RRI Pro 1 FM, Suara Surabaya Radio, JTV
- Private and public company: Unilever *Peduli* Foundation, PT. MPM Honda, PT. H.M. Sampoerna Indonesia, Bank Jatim, PT Telkom, PLN
- University: Surabaya Public University (UNESA).

6.3. Informal sector

Similar to Jakarta, informal sector in Surabaya has been long involved in solid waste management and has attracted attention from different actors. One of the examples is the implementation of “Scavengers in Indonesia” focusing more on scavenger in Surabaya, that was supported by GTZ and involved the Laboratory of Housing and Human Settlement of ITS, Institute for Development Studies NGO, and several community-based organization in the city (Furedy, 1997).

Informal sector in Surabaya is observed in every level: households, temporary disposal site, and final disposal site. It also consists of hierarchical structure, similar to the one found in Jakarta. Silas (2002) described the general

profile of the scavenger in Surabaya. In 2002, there were about 1,600 scavengers (including *pemulung*, *pelapak* and *bandar*) organized under the Indonesian Waste-pickers Association (API). Silas (2002) noted that *pemulungs* were mostly male, almost half of them were elementary school graduates and only less than 6% were high school graduates. The rest of them, mostly female, did not graduate from elementary. Majority was in their productive age of 21-50 years old, was married with 2-5 children. More than 80% is migrant *pemulung*, coming from various areas in East Java Province, and had been working for more than five years as *pemulung*. Daily income was under 500,000 rupiah; only a little over 30% could gain income more than the amount.

Silas (2002) also noted that *pelapak/bandars* were mostly male, with equal proportion of elementary and high school graduates. More than 50% were 31-40 years old, married with many children. Almost half of them were from outside of East Java Province, and equal proportion of those coming from cities in East Java Province and from Surabaya. They generally had worked more than 10 years as *pelapak/bandar*, with daily income above 1 million rupiah. Similar to Jakarta, *pelapak/bandar* buys sorted waste from *pemulung* and sells the materials to recycling companies.

One of the strategic moves of Surabaya is to recognize scavengers and street sweepers as equal partners, along with other stakeholders in the city's waste management system. As a response to the declaration of the then-President, Soeharto, in late 1980s that scavengers was beneficial to the country's economy and environment, the government work together with academics and volunteers to establish "*Mitra Pasukan Kuning*" (Friends of the Yellow Troupe¹¹) a loose association of waste pickers with 7,110 registered members by 1991 (Furedy, 1997). Furedy (1997) noted that the main effect of the group's publicity has been on public attitudes. Charity organizations such as the Rotary and Lions Clubs had given welfare aid, and the public sympathy is shown by actions such as the donation of gift parcels specifically for waste pickers at Ramadhan, the holy month for Moslems. She also noted that children education as a major emphasis to ensure that the next generation is not going to work in scavenging business. The government provided social assistance to encourage such effort, and the support is still available until now, for example through provision of scholarship scheme for

¹¹Yellow Troupe is official cleaning staffs who wear yellow uniforms. Waste pickers were seen as informally assisting the cleaning staff, therefore called the friends of the Yellow Troupe.

children of scavengers or the Yellow Troupe (Astuti, 2011). In addition, some members of the Troupe formed a co-operative savings society.

Scavengers in Surabaya have a large contribution in reducing waste and providing cheaper raw materials supply to recycling industries. According to Listyawan (1997, in Mockler, 1998), scavenging can reduce about 31% of the generated waste, and helps the government saved about 34.8 million rupiah/month.

7. Key Benchmark Data

Table 10. Key Benchmark Data of SWM in Surabaya

No	Item	Data	Year	Data Source
1	Total ton municipal solid waste generated per year	2,185 ton/day	2008	Surabaya City Government, 2008
2	Generation per capita in kilogram per year	1.2 kg/day/capita		
3	Waste composition data	71.4% organic, 11.5% plastic, 6.3% paper, 3.8% textiles, 0.63% rubber, 0.9% metal, 1.2% glass, 2.12% wood, 2.08% others	2006	Unilever Foundation & ITS, 2006
4	Percentage coverage of waste management service in population	75.6%	2008	Surabaya City Government, 2008
5	Percentage final disposal in environmentally sound landfills or controlled disposal site(s) of total waste generated	64 %		
6	Percentage municipal waste incinerated of total waste generated	0		
7	Percentage other intermediate treatment of total waste generated	24.4%		
8	Percentage recycling by informal sector of total waste generated	31%	1997	Listyawan (1997, in Mockler, 1998)

References

- Astari, S. (2010) *Kajian Model Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat*. Unpublished Master Thesis. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November. (In Bahasa Indonesia)
- Astuti, S. (2011, Oktober 23) *Generasi Pasukan Kuning: Bisa Sekolah Tak Sekadar Mimpi*. Jakarta: Kompas. (In Bahasa Indonesia)
- BPS (2010) *Surabaya dalam Angka*. Surabaya: BPS. (In Bahasa Indonesia)
- Dick, H.W. (2003) *Surabaya: City of Work, a Socioeconomic History 1900-2000*. Singapore: Singapore University Press
- Enciety Business Consult (2009, March 4) *Menuju Kualitas Hidup Terbaik di Indonesia*. Surabaya: Jawa Pos. (In Bahasa Indonesia)
- Furedy, C. (1997) *Socio-Environmental Initiatives in Solid Waste Management in Southern Cities: Developing International Comparisons*. *Journal of Public Health* 27 (2)
- Jawa Pos (2005, March 10) *LPA Benowo pun Meluber*. Surabaya: Jawapos. (In Bahasa Indonesia)
- JICA (1993). *Study on Solid Waste Management System Improvement Project for Surabaya City*. Final Report Vol.2. Tokyo: JICA
- Kamil, S, & Trihadiningrum, Y. (2006) *Kajian Pelaksanaan Sistem Reduksi Sampah Domestik Skala Rumah Tangga dan Komunal Kelurahan Jambangan Kecamatan Jambangan Kota Surabaya*. Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi III. (In Bahasa Indonesia)
- Listyawan, B. (1997) *Recycling in Asia: Partnerships for Responsive Solid Waste Management*. Nagoya: UNCRD. In: Mockler, M. (1998) *Community-based Solid Waste Management in Indonesia*. Jakarta: The World Bank
- Maeda, T. (2009) *Reducing waste through the promotion of composting and active involvement of various stakeholder*. IGES Policy Brief, No. 9.
- Premakumara D.G., Abe, M. & Maeda, T (2011) *Reducing municipal waste through promoting integrated sustainable waste management (ISWM) practices in Surabaya city, Indonesia*. *WIT Transactions on Ecology and the Environment* (144): 457-468
- Rismaharini, T. (2010) *Community-based Solid Waste Management as Best Practice in Surabaya City*. Presentation at International Training Workshop for National Policy Framework on Municipal Waste Management in Indonesia, Kitakyushu City, 26-28 October 2010
- Silas, J. (2002) *Waste Management Problems in Surabaya: an Integrated Sustainable Approach*. Presented at Kitakyushu Initiative Seminar on Solid Waste Management, 19-20 September 2002, Kitakyushu, Japan
- Surabaya City Government (2006) *Perda No. 1/2006 tentang rencana pembangunan jangka menengah daerah (RPJMD) Kota Surabaya tahun 2006-2010*. Surabaya: Pemkot Surabaya. (In Bahasa Indonesia)
- Surabaya City Government (2008). *Daftar Isian Program Adipura 2009-2010 Kota Surabaya*. Surabaya: Pemkot Surabaya. (In Bahasa Indonesia)
- Surabaya City Government (2009). *Daftar lampiran Program Adipura 2009-2010 Kota Surabaya*. Surabaya: Pemkot Surabaya. (In Bahasa Indonesia)
- Surabaya City Government (2010) *Perda No.3/2010 tentang Pertanggungjawaban Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Tahun Anggaran 2009*. Surabaya: Pemkot Surabaya. (In Bahasa Indonesia)
- Surabaya Cleansing and Park Agency (n.d.) Retrieved from <http://www.dkp-surabaya.org/> (In Bahasa Indonesia)
- Surabaya Cleansing and Park Agency(2006) *Rencana Strategis Tahun 2006-2010 Dinas Kebersihan dan Pertamanan*

Kota Surabaya. Surabaya: DKP. (In Bahasa Indonesia)

Surabaya Planning Agency (2007) Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Surabaya 2005-2015. Surabaya: Bappeko Surabaya. (In Bahasa Indonesia)

Tahir, A., Yoshida, M., & Harashina S. (2011) Community Involvement in Solid Waste Management in Indonesia: Towards a Greater Participation. Proceedings of the International Solid Waste Association World Congress, Daegu, 17-20 October 2011

Unilever Foundation & ITS (2006) Report on the chain of Unilever's Post Consumer Packaging Waste. Unpublished report. Surabaya: UPF & ITS

(仮訳)

要旨:

インドネシアで 2 番目に大きい都市であるスラバヤ市は、1 日当たり 2,185 トンの廃棄物を生み出している。その内の 70%以上は有機廃棄物である。290 万人の住民が (2009 年) 生み出す廃棄物総量はますます深刻な問題を生み出している。政府は、国際協力・コミュニティ・民間セクターとのパートナーシップを含む多くの対策を試みた。廃棄物管理政策と戦略は関連文書 3 冊に概略が説明されており、発生源抑制と統合廃棄物管理を通して処分する廃棄物量を削減する事に焦点をおいている。廃棄物を発生させる者が一次の回収と運搬に責任を持つべきであり、政府は二次レベルで管理責任を負う。世帯とコミュニティがリサイクル活動を実施し、コミュニティコンポスト化とコンポストセンターが有機廃棄物管理を担うことを政府は奨励している。廃棄残留物は、Benowo 処分場へと運搬される。コミュニティベースの廃棄物管理アプローチは、市内で推進され、主にマルチ・ステークホルダーパートナーシップが民間企業を巻きこんだため、このアプローチの実施は 5 年以内で 37.4%の世帯に驚異的に広がった。インフォーマル・セクターは、リサイクル可能な資材 31% を回収できると予測されており、市の財政に少なくとも 3480 万ルピア/月の経費削減をもたらす。適正テクノロジーの活用、マルチ・ステークホルダーパートナーシップと草の根アプローチが、継続可能な SWM に向けて役立つ知識をえられるとして、Surabaya モデルは他の都市から広く注目を集めている。

4. スラバヤ市の背景

スラバヤはインドネシア最古の都市で、現在国内第 2 の大都市である。古くから、重要な貿易の中心地である。1293 年、地域の軍隊が中国の遠征軍を負かしたときにスラバヤが創立された。14th 世紀の初めには Majapahit 王国が設置され、Madura 海峡を通して貿易が大いに栄えた。スラバヤは、国際貿易の港として出現した。Moluccas 諸島の香辛料貿易で成功した。17 世紀には、Mataram Sultanate (ジャワの最後の sultanate) が国を支配した。1700 年代の半ばに Dutch East India Company (VOC) の支配下になった。1900 年、スラバヤは Netherland East Indies の中で最大で交通量が最多の港と成り、人口は約 150,000 人であった (Dick, 2003)。1930 年の半ばには、長引く世界大恐慌の影響で、ジャワにおける輸入港第 1 位の座を Batavia に譲った。

第 2 次世界大戦直後、インドネシアの歴史上最大級の内戦がスラバヤで勃発し、1949 年にオランダから統治権が移譲されるまで続いた。スラバヤの戦いによって、市内は大被害をこうむり、太平洋戦争の終焉時にはマニラをのぞく東南アジア地域内の主要都市として残った (Dick, 2003)。1950 年代には市の復旧・再建が開始され、またインドネシアの政治的な発展が進み、スラバヤは国内政治の中心地点となった。

1965 年には、スラバヤは国内では第 2 の都市であったが、行政ステータスは他の地方執行権 (*kabupaten*) を持つ市と同様で、第 3 層レベルの政府行政を担っている。結果として、権限と資金不足によって開発が遅れ、経済活動と資産を集中させられなかった。スラバヤは、もっと大規模の洗練された経済活動を支えられるインフラと経済ネットワークがあるにもかかわらず、マクロ経済、組織、政策状況の不在によって、地域経済成長に必要な投資・信頼が育成されなかった (Dick, 2003)。East Java 及びスラバヤの

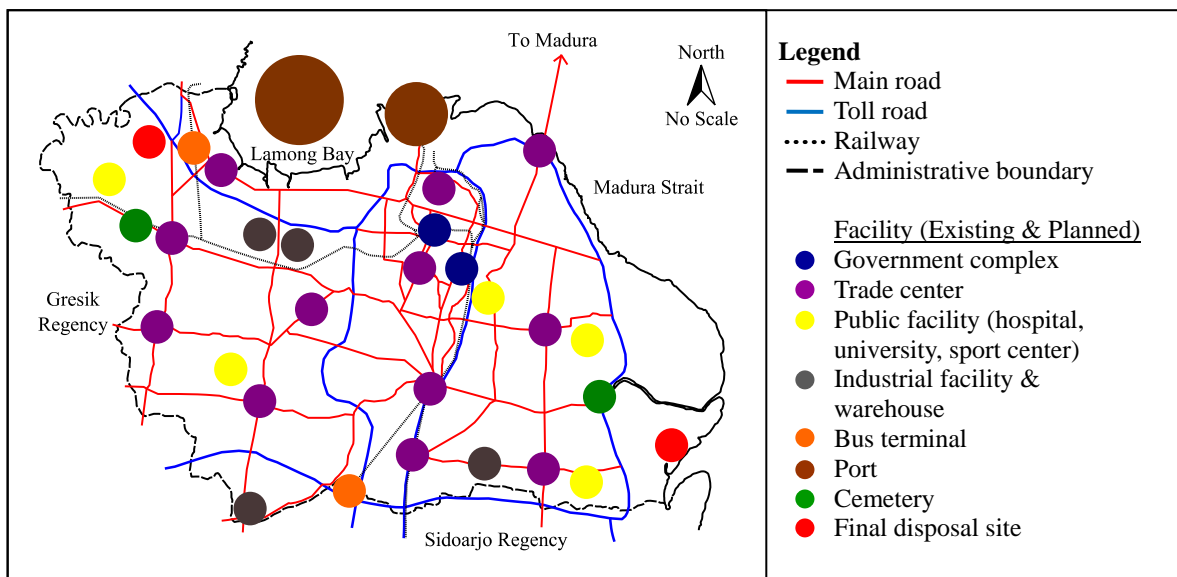
地方経済は、Green Revolutionに触発されて1970年代に拡大し始めた。1980年代の半ばまでには、新しい主要なセクターのための経済基礎が設置された。土地利用集中型の大型農園の輸出調整と原油以外の輸出を促す規制撤回措置が影響して、Surabaya-East Javaにより広範囲市場からの利益と製造業の新輸出ベースが開発された(Dick, 2003)。工場、工業用不動産、住宅団地、空港他の運輸施設が都市の境界線を越えて、近隣のSidoarjoからGresik区まで広がっていった。

地方都市からのイニシアティブに依存しているより分散型アプローチがKampung Improvementプログラム(KIP)として1969年に導入された。このプログラムは、1920年台のオランダ植民地時代構想から展開されたもので、コミュニティ構成を乱さないように、基本インフラの健康、公衆衛生の改善を図るものである。1979年、地方政府の役割はより有効的になり、特にCity Planning Agencyが設置された後に、当該プログラムは市の全体に広まっていった。プログラムの内容は、道路や小道の整備、排水溝、地下水路、公衆トイレ、水道管工事、廃棄物収集改善を含んでいる。1980年の終わりまでには、大部分のkampungが、都市の周辺部に建った新しいものを含めてプログラムの対象になった(Dick, 2003)。スラバヤは、The Aga Khan Award for Architecture(1986)、UNEP Award(1990)、The Habitat Award(1991)、UNCED Honor City Programme(1992)をKIP関連で受賞した。

1999年、Subayaは経済的・政治的混乱に陥り市の開発が減速した。1990の半ばに発生した政治の行き詰まりが2001年には最高潮に達し、市長の弾劾事態にまで発展した。副市長が2002年に市長の座を譲り受け、政治改革やその他のプログラムを実施した。プログラムは市の生活水準の向上をもたらしたことで成功とみなされた。調査会社の調査結果によると、スラバヤ市民の満足度指標(環境、教育、災害予防対策等の広範囲内容から抽出された)はincreased from 2004年の54.85%から2008年の73.69%に増加した(Enciety Business Consult, 2009)。

今日、スラバヤはインドネシアへの東玄関であり、東Javaの貿易、サービス、文化の中心をなしている。市は、その面積が326.81 km²で、主に沿岸と低地の地域から成立っている。市は31区に分割され、さらに163の小地区と9,124の小地域ユニット¹²(RT)へと分かれる。市の人口は、2009年の290万人で1.89%の人口増加率を示した(BPS, 2010)。経済成長率は、3.8%(2002年)から5.53%(2009年)に増加し、GDPは約2450万ルピア/1人(2009年)であった。East Java全GDPの23%を占めた(BPS, 2010)。Surabaya Spatial Plan 2005-2015によると、市の構成は各地の状況、特徴、将来性を考慮して各種開発センターごとに分割されている。(図1)。

¹²インドネシア市は、区、小地区、正地域ユニットの塊に分かれ、コミュニティに自由意志で管理されている。unitary basis: Rukun Warga (RW)、通常、8から16 Rukun Tetangga (RT)があり、それ自身は30から60軒の世帯から成立っている。



資料: Surabaya Planning Agency, 2007

図 1. 施設地図：開発地点 2005-2015 Surabaya 空間計画

運搬インフラは、運送網パターンに沿っており、幹線道路から集散路、集散路から一般道路へと、代替路線がつながっている。東西環状道路は市の北部と南部を連結し、また、東・西を貫く幹線 alternative 道路は市の西部と東部をつなげる。

5. 都市廃棄物管理の法律と実施機関

2.3. 歴史と国際協力

調査報告 Dick (2003) によると、1900 年の初め、廃棄物収集は民間契約により実施されていたが、その後 1916 年に植民地政府に取って代わられた。家庭や市場の廃棄物は、牛車を使って回収された後、市の北西周辺地にある塩水湖に投棄されていた。1919 年、植民地政府は、*kampungs* の定期的なごみ回収を試験的に開始した。しかし、中央政府からの資金が届かないときは中断された。従って、1920 年代までは、回収は主にヨーロッパ住民地区と中国住民地区に限られており、*kampungs* からの廃棄物は焼却、埋立て、河川や運河に投棄され他かまたは腐って放置された。ごみ規制 (*Vuilnisverordening*) が 1922 年に施行され、日々の回収のために各世帯は全廃棄物をごみ入れに入れるよう義務付けられた。1929 年以後にも *kampungs* にもじょじょに導入された。廃棄物は閉鎖型のカートに投入し、日に 2 回、容器を空にし、夜、廃棄物が市の東部の Karang Menjangan に運ばれて処分される。植民地政府によると、コミュニティは協力的だが、*kampungs* を改善するという点ではそうではなかったという。*kampungs* では、蓋のない下水溝に投げ入れるほうが便利だからと言う理由で、消極的なことが分かった。

独立後、スラバヤの廃棄物管理 (SWM) は、Jakarta と似たようなやり方で進められた。廃棄物管理プログラムは、各種のプロジェクトと関連しており、都市プロジェクトのプログラムセクターのひとつとして *Kampung Improvement* プログラム (IBRD と ADB がサポート) の下、実施された。スラバヤは、1980 年

代の初期のパイロットプロジェクトの成功後に、コミュニティの1次回収を実施した最初の都市となり、廃棄物収集運の責任を共有するのが目的である。そして、1988年には、市の清潔さを称えて、初回の Adipura Award を受賞した。廃棄物管理プログラム (SWIP) と統括都市インフラ開発プロジェクト (IUIDP) もジャカルタに次いでスラバヤにて実施された。JICA のサポートの下、1993年、スラバヤは廃棄物管理マスタープランを作成し、これが現在の SWM システムの基礎となった。民間セクターの関与については、スラバヤは、廃棄物収集運搬、臨時・最終処分場の管理、インドネシアではまだめずらしい焼却場の官民パートナーシップを開始した。コミュニティ参加は、廃棄物収集運搬に限られているが、一部のコミュニティではコミュニティベースの廃棄物管理¹³を小規模のスケールで開始した。

2001年の廃棄物危機を受けて、スラバヤは日本の北九州市と調査協力を開始し、スラバヤの廃棄物問題を調べた。調査結果では、世帯の廃棄物発生量が最大であると同時に、廃棄物の大部分は有機廃棄物であるということが分かった。フォローアップ調査協力の下で、従来の窓際方式から開発されたコンポスト化テクニック (タカラ方式) が世帯と共同コンポスト化で使用できるよう開発された。その他の活動では、Unilever Indonesia 社が CSR プログラムの一環で、2001年にコミュニティの緑化・ごみ分別・コンポスト化・無機廃棄物回収とインフォーマル・セクターへの販売・廃棄物収集運搬改善のプロジェクトを実施した。Working with a 地域の NGO と協力して、Unilever Foundation は研修コースを提供して、コミュニティが環境推進する中心人物や世話役の育成を支援した。これらの幹事は、各地域のコミュニティ住民へ情報を配布した。2005年に政府、Unilever Foundation、メディア業者と NGO がパートナーシップを組んで、スラバヤグリーン・エンド・グリーン・プログラムを開始した。そのプログラムは、パイロットプロジェクトを参考にしたコミュニティベースの廃棄物管理を拡大することにある。

スラバヤモデルは、適切なテクノロジー、マルチ・ステークホルダー・パートナーシップ及び草の根アプローチを応用し、多くの市から注目を浴びている。北九州市と IGES は、JICA とインドネシア政府 (Development Planning Agency, Ministry of Environment, and Ministry of Public Works) の補助を得て、スラバヤの SWM モデルを複製したプロジェクトをインドネシアの他の5都市 (Makassar, Palembang, Central ジャカルタ, Balikpapan, Tarakan) に開発した。スラバヤ SWM モデルは、北九州イニシティブの基で Philippines, Malaysia, Nepal でも導入された。さらに、スラバヤで開始されたグリーン・エンド・グリーン・プログラムは、Unilever Foundation・市政府・地域 NGO・メディア企業とのパートナーシップを使って、インドネシア内の他の10都市でも実施された。

2.4. 法規

スラバヤの廃棄物管理に関する法律は以下の通り:

27. Law No. 4/1982 on Environmental Management
28. Law No. 23/1997 on Revision of Environmental Law 1982
29. Law No.18/2008 on 廃棄物管理

¹³ コミュニティベース waste management is defined as an activity to manage waste from household to 臨時処分場, with full involvement of local コミュニティ in planning, organizing, leading and controlling the activities, with the main goal is to reduce waste at source.

- 30. Regulation of Ministry of Public Works No.21/PRT/M/2006 on SWM national strategy
- 31. Local Regulation No.3/2007 on Surabaya Spatial Plan
- 32. Local Regulation No.4/2000 on Retribution for Waste Service
- 33. Local Regulation No.14/2005 on the Institution of Surabaya Cleansing and Park Agency
- 34. Mayor Decree No. 188.45/97/436.1.2/2006 on Activity of Surabaya Cleansing and Park Agency

3.市の廃棄物管理実施組織

スラバヤにおける廃棄物管理は、Cleansing and Park Agency が担当する。地方規制 No.14/2005 Surabaya Cleansing and Park Agency と、市長法令 No. 188.45/97/436.1.2/2006 Activity of Surabaya Cleansing and Park Agency が組織構成を明示している（図 2）。当局の主な業務は政府の責任である清掃・公園管理を実施することである。さらに、国家政府・地方政府から要請を受けた次のような機能も果たす：

- 清掃・公園管理分野の技術政策を設定。
- 許可証の更新と行政サービスの実施
- 当局の技術部門及び業務部門への研修の実施
- 行政任務管理
- その他市長から命令があった機能の実施（局の権限の範囲内で）

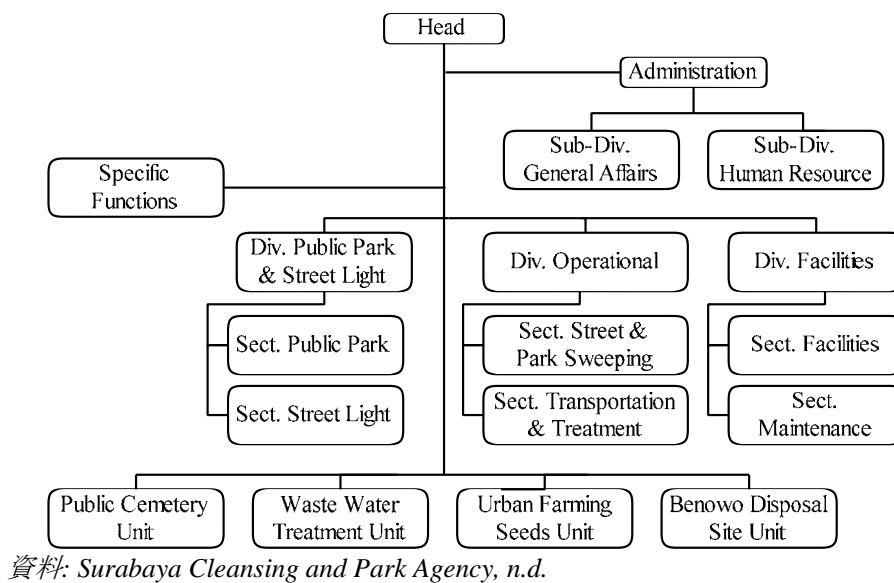


図 2. Surabaya Cleansing and Park Agency の組織図

Surabaya Cleansing and Park Agency は、廃棄物処理に関連する以下のような業務について他の行政機関、民間企業、NGO とも共同で業務を行う。

- 14. 公共事業機関の運河及び河川の廃棄物処理、

15. PD. Pasar Jaya の伝統的マーケット、近代マーケットからの廃棄物の処理

16. Sejumlah perusahaan swasta dan NGO dalam pengelolaan rumah kompos

7.1. 人材管理

Surabaya Cleansing and Park Agency には、2006年に1,058人のスタッフが雇用されていた。内訳は、540人が公務員、518人が契約従業員であった。教育レベルで分類すると、427人が小学校卒、154人が中学校卒、398人が高校卒、76人が大学卒、5人が修士号を持つ大学院卒であった（Surabaya Cleansing and Park Agency, 2006）。道路清掃作業員は Yellow Troupe と呼ばれ、2009年の合計は1,456人であった（BPS, 2010）。

7.2. 予算

Surabaya Cleansing and Park Agency は、毎年、市予算に参入される当局の予算を組んでいる。2009年の予算決定額は2兆6754億ルピア（Surabaya City Government, 2010）。総予算額の内から1398億6千ルピアが当局に割当てられた。280億3千ルピアは、緑地スペースに1118億2千ルピア（市予算合計の4.17%相当）が廃棄物管理パフォーマンス向上に充てられた（表1）。

表 1. 2009年度 SWM プログラムと予算（十億ルピア）

No	Program	Amount
1	Technical planning for cleansing and park management	0.40
2	Facility provision and maintenance	11.48
3	Facility operation and maintenance	30.97
4	Improvement of the facility operation and maintenance	9.88
5	Operational activities, e.g. street sweeping, collection and transportation	37.00
6	Monitoring of the operational activities	0.89
7	Land provision for Benowo disposal site (current site)	10.47
8	Facility improvement at Benowo disposal site (current site)	7.51
9	Maintenance of Keputih disposal site (closed site)	1.20
10	Solid waste service improvement center	0.52
11	Improvement of コミュニティ roles in 廃棄物管理	1.49
	Total	111.82

資料: Surabaya City Government, 2009

地方法規 No. 4/2000 は、家庭・非家庭は、サービス使用料として廃棄物の臨時・最終処分場利用の使用料として市政府に支払うべきと明記している。含まれるサービスは運搬とインフラ提供である。2007年、廃棄物処理料からの歳入は250億9千ルピア（年間目標の101.5%）であった（Surabaya City Government, 2008）。市政府への支払い方法は2通りある。

前者は、市の水道局と直接つながっている場合で、廃棄物料金を毎月水道代一緒に水道局に支払う。後者は、水道システムにつながっていない場合で、管轄地域の事務所に直接料金を払い込む。料金はサービスと利用場所によって違う。

市への廃棄物管理サービス使用料金に加えて、コミュニティレベルの廃棄物収集料金を毎月、自治会に支払う。ジャカルタと同様、自治会費はコミュニティ行事等にも使われて居る。例えば、警備員の雇用、公園・道路の電灯等々。自治会費の金額はコミュニティ住民が決定し、地域によって異なるが、通常、10,000 から 30,000 ルピア/月 (Silas, 2002) である。

8. 廃棄物管理計画

SWM 計画 (1993-2010)

1993 年当初、スラバヤは 2010 年まで継続して使う予定で、JICA の補助を得て廃棄物管理計画を作成した。当時の廃棄物発生量は 1 日当たり 1,626 トン、回収率は 59% で、11% がインフォーマル・セクターのリサイクル率であった。回収・運搬の責任は、廃棄物発生者と市の **Cleansing and Park Agency** との間でシェアされていた。市内には公のオープンダンピング処分場が 3 カ所と不法投棄サイトが数カ所あった。スラバヤは 1 日 20 トン焼却できる焼却炉も所有していたが、その運営コストは 200 億ルピア掛かるが、使用料・市予算その他の収入を合計しても 115 億ルピアしか入らなかった。

SWM 計画では、2010 年の廃棄物発生量は 3,913 トン/日に届くと予測された。予測回収率は 84%、11% インフォーマル・セクターのリサイクル率。小地区全体にデポと臨時処分場を配置し、低所得者層地域に手押し車を配置する事で回収率が向上すると予測された。当該計画は、コミュニティ第一次地点での回収システムを奨励し、コミュニティ第一次地点での回収システムにおける発生者との協力を促した。**Benowo** に衛生埋立地が 2 カ所予定され、もう 1 カ所は、スラバヤ東部に予定された。同時に現在得稼働中の 3 カ所の改善計画も計画に入っている。プランの骨子は、発生者の自己責任での運搬を奨励し、民間セクター関与を 1993 年の 30% から 2010 年には 75% まで増加させ、サービス料金の増加、ボリュームベースの料金システムを事業廃棄物に対して実施である。さらに、**Cleansing and Park Agency** を民間の清掃業者に委託し、インフォーマル・セクターへのサポートが含まれている。

地方開発計画 (2006-2010) 及び空間制御計画 (2005-2015)

地方開発計画 2006-2010 は、スラバヤの開発計画に対するガイドラインを提供する。文書には、5 年計画目標政策、開発戦略、各種セクター向けの目標政策、公衆衛生と廃棄物管理が含まれている。他方では、空間制御計画 2005-2015 には、清浄施設と廃棄物施設のプログラムと配置予定が含まれた。表 2 は、上述の 2 つの文書は、スラバヤ廃棄物管理セクター関連の内容を示す。概要は、廃棄物関連のプログラムは、1993 SWM 計画に共通しているが、2008 年の廃棄物法制に準拠するためのわずかな修正が行われている。廃棄物法制の目的は、発生抑制を行って処分廃棄物を減らす事にある。修正部分は、地域コミュニティによる廃棄物管理の奨励と適正テクノロジーを臨時・最終処分場を活用して、ゼロ目標を達成する事である。

2. SWM 計画関連のプログラム：地方開発計画 2006-2010 と空間制御計画 2005-2015

No	Plan	Related Content	Details
1	Local Development Plan 2006-2010	General development policy in sanitation sector	<ul style="list-style-type: none"> • Improvement of hygiene and sanitation quality • Improvement of the efficiency and capacity of the overall SWM
		Specific development policy in sanitation sector	<ul style="list-style-type: none"> • コミュニティベース d waste management • Management at temporary disposal site to achieve zero waste target • Provision of new 最終処分場
3	Spatial Plan 2005-2015	Plan for developing SWM facilities	<ul style="list-style-type: none"> • Provision of temporary disposal sites at residential and commercial areas • Provision of integrated SWM facilities in 最終処分場, including finding new disposal location at eastern Surabaya • Community empowerment and application of appropriate technology • Supporting a regional and integrated SWM facilities

資料: Surabaya City Government, 2006; Surabaya Planning Agency, 2007

Surabaya Cleansing and Park Agency の戦略計画と行動計画

Cleansing and Park Agency は地方開発計画に基づいた 5 年戦略計画を作成し、毎年の行動計画詳細を設定した（表 3）。廃棄物管理目標は以下の通り。

- 3R アプローチで発生源での廃棄物抑制
- SWM インフラと施設の改善
- サービス料金システムの改善（局全体）
- 人材能力向上（局全体）

表 3. 2009 年 SWM 行動計画

No	Program	Program Details
1	Technical planning for cleansing and park management	<ul style="list-style-type: none"> • Technical planning for cleansing and park management
2	Facility provision and maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Construction of composting centers at Wonokromo and Ketintang, and maintenance of other composting centers • Construction of 7 new temporary disposal site, and maintenance of other temporary disposal site • Provision of street sweeper, compactor truck, 8m³ container, hand-carts, and other facilities
3	Facility operation and maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Fuel for transportation vehicles • Maintenance of the operational vehicles • Maintenance of container trucks and other heavy machineries • Provision of vehicle and workshop

4	Improvement of the facility operation and maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Provision of chemical materials for wastewater treatment at Benowo disposal site • Provision of load cell and weighing display • Maintenance of pump machine • Construction/maintenance of buildings at Benowo site • Operation of Benowo site and wastewater treatment facilities
5	Operational activities, e.g. street sweeping, collection and transportation	<ul style="list-style-type: none"> • Operation of 廃棄物運搬 • Operation of street sweeping • Provision of working facility and safety uniform
6	Monitoring of the operational activities	<ul style="list-style-type: none"> • Operational and monitoring of street sweeping, transportation, etc
7	Land provision for Benowo disposal site (current site)	<ul style="list-style-type: none"> • Land provision for Benowo disposal site
8	Facility improvement at Benowo disposal site (current site)	<ul style="list-style-type: none"> • Construction of embankment and warehouse • Provision of cover soil • Maintenance of public street
9	Maintenance of Keputih disposal site (closed site)	<ul style="list-style-type: none"> • Operation of wastewater treatment facility
10	Solid waste service improvement center	<ul style="list-style-type: none"> • Operation of the center
11	Improvement of コミュニティ roles in waste management	<ul style="list-style-type: none"> • Prize for environmental competitions • Cleaning campaign and monitoring operation • Assistance to コミュニティベース廃棄物管理 • Facilitator meetings

資料: Surabaya City Government, 2009

9. スラバヤの SWM

9.1. 廃棄物発生と構成

2008 現在、市の廃棄物発生量は 1 日当たり 2,185 トン、または 3.2 L/日/人 (1.2 kg/日/人) (Surabaya City Government, 2008)。総量の内、最終処分場に届いた重量は 2002 年の 1,630 トン/日 (Silas, 2002) から 2006 年の 1,600 トン/日に削減されたが、さらに、2008 年には 1,399 トンまで削減できた (Surabaya City Government, 2008)。コミュニティベースの廃棄物管理は、14.4%の総量を処理し、廃棄物処理サービスカバー地域が 75.6 %まで上昇した。残りの廃棄物は河川、下水溝、空き地への投棄、家庭での焼却で処理された (表 4)。約 80%の発生量は住宅地域からの家庭ごみである (Unilever Foundation & ITS, 2006)。

表 4. スラバヤの廃棄物発生 2006-2008 (トン/日)

Treatment	2006	2007	2008
Waste entering 最終処分場	1,600	1,480	1,399
Incinerated	120	120	0
コミュニティ management	414	533	533
Discarded at canals, drainage, river, etc	257	253	253
Total	2,391	2,386	2,185

資料: Surabaya City Government, 2009

住宅地域からの廃棄物の構成は有機廃棄物が対部分を占め、続いてプラスチック、紙類、布・繊維、その他であった（表 5）。

表 5. 廃棄物構成 2006-2008 (%)

Type	Residential	Temporary Disposal Site	Final Disposal Site	Average
Organic waste	72.41	72.48	69.28	71.39
Plastics	10.09	9.81	14.72	11.54
Paper	7.26	7.21	4.36	6.28
Textiles	2.68	3.84	5.01	3.84
Wood	2.39	1.34	2.63	2.12
Glass	1.68	1.42	0.51	1.20
Metal	1.41	1.12	0.22	0.92
Rubber	0.46	0.24	1.19	0.63
Other	1.62	2.54	2.08	2.08

資料: Unilever Foundation & ITS, 2006

9.2. 廃棄物保管と回収

ジャカルタと同様、各世帯は各自の保管場所を確保するよう義務付けられている。例えば、プラスチック袋、ゴミ箱、ごみ容器、またはコンクリート製の 70-120 リットル容器を家屋の前の定位置に置くこと。通常これらの容器は閉鎖型でないため、ウェイスト・ピッカーがリサイクル資材を探しに来ている。

発生源での廃棄物収集は、共同一次回収方式に従い、コミュニティが発生源から臨時処分場への収集運搬を実施、市政府が臨時処分場から処理・最終処分場への廃棄物収集運搬を担当する。コミュニティまたは特定の自治会が全体の管理を受持ち、それには資金繰り、作業員の雇用、施設の提供も含まれる。住宅地域では、個人の保管場所から臨時処分場処分への廃棄物収集は、0.8-1.0 m³ 容量の手押し車が使用される。一例として、ある作業員は、半径 1 km 内を 1 日に約 2 度、回収して回る。Cleansing and Park Agency は、商業・事務所エリアでの回収を行い、PD Pasar Jaya は、市場を担当。産業ごみは自社で賄われる。

スラバヤには 177 カ所の廃棄物集積所があつて、それぞれ 10 から 20m³ 強の容量と、手押し車・トラックのコンテナ積載場所がある (Surabaya City Government, 2008)。Cleansing and Park Agency がそのような廃棄物集積所を 137 カ所管理し、民間企業がのこり 40 カ所を管理している。中央スラバヤは、21 カ所の廃棄物集積、東部は 41 カ所、西部は 38 カ所、北部は 24 カ所、南部は 53 カ所管理している。一部の廃棄物集積所は比較的近代化されて、係員と自動集積コンパクターが準備されているが、他は単に鉄製のコンテナ、コンクリート箱、または空き地が用意されているのみである (Premakumara, Abe & Maeda, 2011)。廃棄物回収作業員は担当地域から回収した廃棄物を竹製のバスケットを使ってカートからコンテナに移し、アームロールトラックがコンテナを最終処分場まで運ぶ。

道路清掃は主に Cleansing and Park Agency が担当する。民間業者は、全長 983,873 km の内、176,834 km の主要道路を担当する。

9.3. 廃棄物運搬

廃棄物は臨時処分場から各々容量が異なるコンテナやダンプカーを使って運搬される（表 6）。運搬ルートは以下の 5 つのサービスエリアに分割されている。中央、東部、西部、南部、北部。臨時処分場から Benowo 処分場への運搬距離は最長で 45 キロメートルである。

表 6. 2008 年の廃棄物車輛容量

No	Type	Amount	Capacity	Trip/day
1	Handcarts	554	1.5	1
2	Mini truck	24	-	-
3	Large compactor truck	7	10	1
4	Small compactor truck	4	6	1
5	Small dump truck	15	6	3
6	Large arm roll	60	14	3
7	Small arm roll	30	8	3
8	Waste motor	18	1	2

資料: Surabaya City Government, 2008

9.4. 中間処理

スラバヤにおける中間処理は Benowo 処分場に到着するまでに複数の方法がある。コンポスト化は 2 つのレベルで行われる: コミュニティレベルの家庭ごみと市場から出る大量ごみのコンポスト化に分けられる。コミュニティレベルの家庭ごみのリサイクルは、コミュニティベースの廃棄物管理活動の一部と見なされる。また、インフォーマル・リサイクリングも存在する。

コミュニティレベルでは、コミュニティレベルコンポストイングは、以下のような小規模のコンポスト化方式を実施している。タカクラバスケット、コンポストビン、biopore 社コンポスター（NGO、大学、政府機関、コミュニティ市民がスラバヤで開発）。地方政府は、コミュニティ市民のコンポスト化を奨励し、コンポストに必要な施設等の援助（無料でタカクラバスケットとコンポストビンを配布）を行った。2010 年までに、政府は 17,033 個のタカクラ・ビンと 1,314 個のコンポストビンを配布した（Rismaharini, 2011）。コミュニティ市民は通常、堆肥を家庭菜園や近所の公園で肥料として使う。また、公営コンポスト化センターが 12 施設、市営または自営のコンポスト化センターが 3 施設ある（表 7, 図 3）（Rismaharini, 2011）。コンポスト化センター通常、従来型のオープン・ウインドウ方式またはその変型を使う。出来上がった堆肥は公営公園で使用されるか販売される。

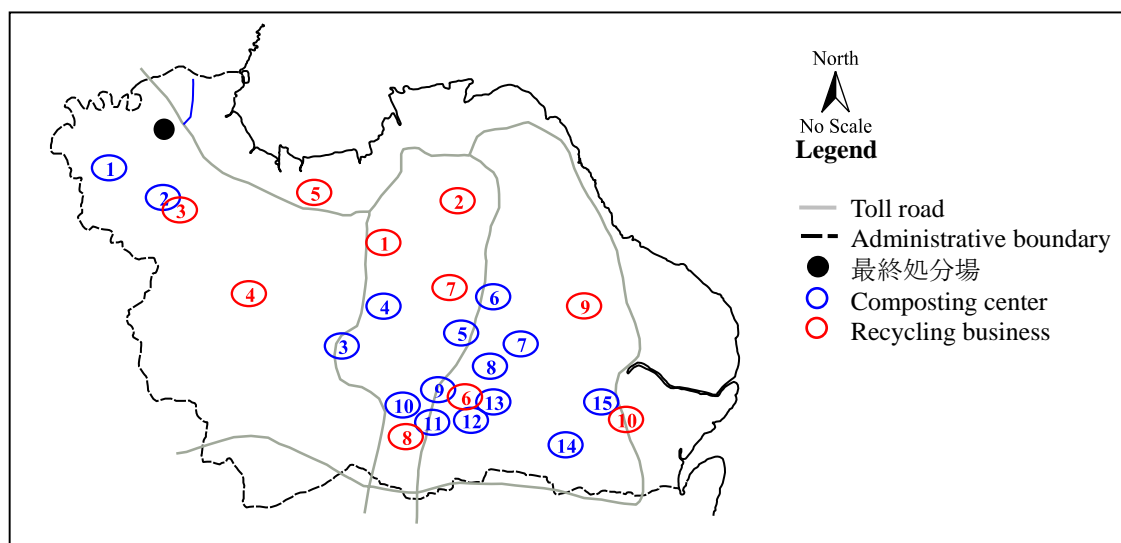
表 7. スラバヤにおける 2011 年のコンポスト化センター位置と容量

No	Lokasi	Year	Area	Capacity	Workers
1	Sumberrejo	(no data)	(no data)	(no data)	(no data)
2	Benowo	2007	207 m ²	6 m ³ /day	(no data)
3	Sonokwijenan	2008	600 m ²	12 m ³ /day	6
4	Putat Jaya	(no data)	(no data)	(no data)	(no data)
5	Keputran	2005	93 m ²	4 m ³ /day	3

6	Srikana	(no data)	(no data)	(no data)	(no data)
7	Menur	2007	207 m ²	10 m ³ /day	(no data)
8	Bratang	1996	391.9 m ²	12 m ³ /day	10
9	Jambangan	(no data)	(no data)	(no data)	(no data)
10	Bibis Karah	2000	117 m ²	3 m ³ /day	2
11	Gayungsari	2008	600 m ²	3 m ³ /day	1
12	Tenggilis Utara	2006	60 m ²	4 m ³ /day	2
13	Tenggilis Rayon Taman	2007	207 m ²	6 m ³ /day	6
14	Rungkut Asri	2007	535.5 m ²	6 m ³ /day	4
15	Wonorejo	2007	273 m ²	6 m ³ /day	(no data)

資料: Rismaharini, 2011

By encouraging コミュニティコンポスト化やコンポスト化センターを奨励する事による事で、市政府はかなりの廃棄物管理コスト削減と化学肥料・土壌改良剤の調達費用削減が可能になった。Maeda (2009) によると、タカラバスケットの無料配布は、コミュニティコンポスト化を通して、13 億ルピア/年の政府の経費削減と、16 トン/日の廃棄物抑制に助力した。また、コンポスト化センターを通して、政府は、コンポスト化センターが 40 トン/月の廃棄物抑制可能と推測した場合、年間約 28 億ルピアの節約が可能になる。



資料: Rismaharini, 2011

図 3.コンポスト化センターとリサイクル自営者位置

リサイクルは世帯が分別したリサイクル物資を各自で保管し、RT/R のウェイスト・バンクで週 1 回または月 1 回、リサイクル化した廃棄物を登録する。資材はその特徴意より分別され、近隣のウェイスト・ピッカー (pemulung) かウェイスト・トレーダー (pelapak) に売却される。登録済みの世帯は、コミュニティ費用を差引いた金額をウェイスト・バンクから受取る事ができる。ウェイスト・バンクを使わないで、

自営のリサイクル業を開始する世帯も存在する（図 3）。現状は、市内に自営リサイクル業者が 10 軒ある（図 4）。インフォーマル・リサイクリングは 6.3 章で後述する。

スラバヤにある焼却炉は、インドネシアでは最初に使用されたもののひとつであった（JICA, 1993）。しかし、焼却炉の使用は、廃棄物処理に対する適切なテクノロジー利用が奨励される政策に従って中断された。スラバヤの総廃棄物発生量と有機廃棄物の含有量を考慮すると、コンポスト化が最適な方法と捉えられている。これらの背景により、2000 年代の半ばに巨大なコンポストセンターの建築が可能になった。



December 16, 2010 の写真

図 3. スラバヤの RW 10 Gundih で作られたリサイクル製品

9.5. Disposal

1993 年には公営の最終処分場が 3 カ所と違法の処分場が数カ所スラバヤに存在していた（JICA, 1993）現在それらの処分場は使用されていないが、市内にはいまだに不法投棄場が数カ所存在している。市内最大規模の Keputih 処分場は、1982 年以来業務を継続している。当時は、住宅地から遠く離れた平面の湿地帯に位置していたが、市の開発が進み、近隣が住宅地として利用されることになった。さらに不正業務によって埋立地の悪臭、煤煙他の大気汚染を引き起こされ、近辺住民からの抗議運動が起きて処分場の閉鎖（2001 年）につながった。これ以前にも、2 カ所の処分場が同様の理由で閉鎖された。

Keputih サイトが閉鎖された際、Benowo 処分場の建設予定が SWM 計画 1993 で計画されていたが、1993 年時点で未完成であった。スラバヤは 2 週間、廃棄物危機に直面し、市内のあちこちの街角で廃棄物がうずたかく積上げられる状態が発生したため、Benowo サイトの建設が急がれた。2001 年、工事の終了を待たずに、Benowo は未完成のまま業務を開始した。この状況は、いくつかの問題を引き起こした。廃液が近隣の池とアクセス道路と公共照明施設を汚染した（Jawapos, 2005）。池の汚染による養魚場への損害賠償と Benowo サイトの改善工事への出費で政府は巨大な損害をこうむった。

SWM 計画は、Benowo を 10 年間使えるとしているが、スラバヤ西地区の使用を延期している。2008 年、Benowo の総敷地面積 38.9ha の 80%が使用されている。排水処理施設を 2 カ所含んだ衛生埋立地と

して設計されているが、現実には、「管理された」埋立地でしかなく、土壌は6ヶ月に一度しか覆われていない。管理改善を行うために政府は、Benowoの管理を入札による民間委託にすることを決定した。2008年に民間企業の“廃棄物からエネルギー”テクノロジーを奨励した。嫌気性ダイジェスター、メタン発酵、ガス化、熱分解方式の導入を提案した（Surabaya City Government, 2008）。2011年9月、PT Sumber Organik社が落札したことを発表した。

東部スラバヤのGunung Anyar（50ヘクタール）が新13地区を担当する予定で、処分場として計画された。スラバヤ空間制御計画2005-2015によると、処分場は養魚池の近くにあり、近隣の住宅地域への距離は1.5kmしかない。しかも、2009年からの討議によると、地域統括SWM処理はスラバヤ、Sidoarjo Regency、Gresik Regencyを含むものである。現在、市議会とregencies、国政府とEast Java Provinceが討議を続けている。

10. 参加

10.1. 民間セクター参加

民間セクター参加は、スラバヤでは道路清掃、廃棄物収集運搬、コンポスト化センターの管理、臨時・最終処分場の管理を含む。民間企業は、ほとんどの主要道路の道路清掃を実行できる。民間企業は40施設の臨時処分場からBenowoサイトへの廃棄物運搬を管理している。民間セクターの管理能力は、1,542 m³/日、または市内の総ボリュームの30%に当たる（Surabaya City Government, 2008）。7企業が道路清掃を担当し、3社の民間会社が廃棄物運搬を担当している（表8）。Benowoサイトの管理はPT Sumber Organikの落札により、行政手続きが終わり次第開始される。

表 8. SWM 関連の民間企業名

No	Perusahaan	Activity	Wilayah
2	Riwana	Collection & transportation	North Surabaya
3	Raya Tunggal	Collection & transportation	South Surabaya
1	Entropi Inti Persada	Collection & transportation	Central, East Surabaya
8	Sumber Makmur	Street sweeping	North Surabaya
4	Royan Jaya	Street sweeping	South Surabaya
6	Ditnis	Street sweeping	Central Surabaya 1
7	Melco Artha Prima	Street sweeping	Central Surabaya 2
5	Sapu Jagad Prisma Media	Street sweeping	East Surabaya 1
9	Sumber Ratim	Street sweeping	East Surabaya 2
10	Sumber Rejeki	Street sweeping	Surabaya Barat

資料: Surabaya City Government, 2008

10.2. コミュニティ参加

コミュニティ参加は、コミュニティ一次回収システムの実施により発生管理、業務と資金調達活動を通して始まった。廃棄物収集運搬改善にシステムが成功したため、1993 SWM 計画は、システムの継続を奨励した。ジャカルタと同様、コミュニティベースの廃棄物管理は、NGO 等の独自活動またはパイロットプロジェクトとして 1990 年半ばに開発された。しかしながらその活動スケールは小規模である。成功例は、RW 14 Kalirungkut、RW 03 Jambangan をふくむ。

コミュニティベース廃棄物管理は、2005 年ころからグリーン・クリーン・プログラムの開始で急激に前進した。プログラムは、政府、Unilever Foundation、Jawapos media group、環境 NGO のパートナーシップによる。プログラムは、コミュニティに対して環境対策競争の機会を提供する。そのプロセスで、参加者は廃棄物管理活動やシステム構築の援助をおこなった (Box 1)。コミュニティの役員、世話役がコミュニティのニーズを連結し、外部のリソースをプログラム枠組みを通して、インフォーマル・リサイクラーのネットワークへのアクセス、コンポスト化やリサイクリングの技術的な知識その他、ビジネスノウハウ、プロポーザル作成、プレゼン資料作成等を提供することができる。

Box 1. Activities in RW 03 Sidosermo under the Green and Clean Program

RW 03 Sidosermo is located in middle-income residential complex in Surabaya. Total area is 13.6 Ha, with 1,800 inhabitants or 448 households. The community started CBWM by participating in the GC competition in 2008, and continued to join the competition in 2009 and 2010, although never won. Under the program, the community joined district-level training on waste management and community organizing. After establishing cadres and facilitators, participating households segregated waste at their homes. Bio-degradable waste was stored at composter bin, while recyclables were collected by cadres, who sorted and sold the recyclables to waste pickers. Compost was used as home-fertilizer or for communal garden, while income from selling recyclables was shared between households and community. The activity resulted in almost 85% reduction of waste disposed at nearby disposal site (Astari, 2010). A separate organizational structure from existing neighborhood association (RT/RW) for managing CBWM was established. All communication took place in informal forums or in RT/RW meetings. Funding was obtained from household monthly fee and trading the recyclables to waste pickers, although the monthly amount is fluctuating. The community provided most facilities, as assistance from district government is very limited.

資料: Tahir, Yoshida, & Harashina, 2011

一般的には、プログラム参加者は、物理的な変化を経験している。それは、処分場へと運ばれる廃棄物の削減である。Jambangan 地区では、参加コミュニティは 80%の廃棄物の削減に成功している (Kamil & Trihadiningrum, 2006)。また、RW 10 Gundih では、3年間に 1.7 L/日/人から 0.27 L/日/人の削減に成功している。これらのコミュニティでは、独自の工夫を凝らし、スラバヤ市の「テーマビレッジ」の one village one product concept につながる概念を展開すべきであろう。

グリーン・アンド・クリーン・プログラムは 6 年以上継続した (表 9)。2009 年、プログラムは 163 の全小地域で実施され、参加コミュニティ数は全体の 30% (9,124 RT2)。ファシリテータ 420 人、役員 28,744 人が、768,932 世帯の 37.4 %をアシストしている (Rismaharini, 2011)。政府は、2008 年に GC プログラムを定例プログラムとして認識し、100% のプログラム資金の提供を決定した。

表 9. スラバヤの GC プログラム展開

Item	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Focus	Awareness	Waste	Waste	Biopore	Urban farming	Wastewater
Area level	RT	RT	Sub-district	RT	RT	RW
Participant	325 RT	283 RT	355 RT	1,797 RT	2,744 RT 130 Sub-districts	RW at 163 Sub-districts
Total partner	6	8	8	10	10	11
Award (USD)	4,000	7,000	22,500	25,000	27,000	45,000

グリーン・クリーン・プログラムは、奨励型で特殊なコミュニティ住民による廃棄物削減プログラムの一部として政府のプログラム 2009 年を含む。このほかには、政府は、住民からの環境問題関連不満の受付も提供する。政府活動は、住民の廃棄物に対する意識を変えるプログラム、環境に携わる役員や世話役の選出、SWM 施設・設備の無料配布、コミュニティ援助を実現した。2008 年までのコミュニティベース廃棄物管理実施の政府パートナーは以下の通り（Surabaya City Government, 2008）：

- Foundation and NGO: Bina Lingkungan and Tata Kelola インドネシア Foundation, Friends of the Environment Foundation, Al-Madinah Foundation, NGO Mitra Alam インドネシア, NGO Bina Karya Sejahtera, NGO Bangun Pertiwi, NGO Puskota
- Mass media:
 - Newspaper and magazine: Gapura magazine, JawaPos, Surya, Radar Surabaya
 - Radio and TV station: El-victor Radio, RRI Pro 1 FM, Suara Surabaya Radio, JTV
- Private and public company: Unilever *Peduli* Foundation, PT. MPM Honda, PT. H.M. Sampoerna インドネシア, Bank Jatim, PT Telkom, PLN
- University: Surabaya Public University (UNESA) .

10.3. インフォーマル・セクター

ジャカルタ同様、インフォーマル・セクターは、スラバヤにおいて長く廃棄物管理に関わっており、他のセクターからも注目されている。一例を挙げると、「インドネシアのウェイスト・ピッカー」の設置である。焦点をスラバヤのウェイスト・ピッカーに絞り、GTZ のサポート得て、Laboratory of Housing and Human Settlement of ITS、Institute for Development Studies NGO、他、市内のコミュニティベース組織（Furedy, 1997）を巻き込んでいる。

インフォーマル・セクターは世帯、臨時処分場、最終処分場の各レベルで見受けられる。ジャカルタで見られるような階層階級も存在している。2002 年には 1,600 人のウェイスト・ピッカーが確認され、(*pemulung, pelapak, bandar* を含む) インドネシアのウェイスト・ピッカー協会 (API) 組織に所属していた。Silas (2002) によると、*pemulungs* は主に男性で、その半分の教育レベルは小学校卒、高校卒は 6% 以下であった。残りの多くは、初等教育も受けていない女性である。その多くは 21-50 才で、結婚して子どもが 2-5 人居る。80%は移動型の *pemulung* で、東 Java 州地域から来ており、少なくとも *pemulung* として 5 年間働いている。日当は 500,000 ルピア以下がほとんどで、それ以上の収入を得ているのは 30%以下である。

Silas (2002) の指摘では、*pelapak/bandars* は男性がほとんどで、教育レベルは *pemulung* と同等の分布割合だった。50% 以上が 31-40 才で、結婚して多くの子どもを持つ。約半分が East Java Province 以外の出身で、同じ程度の割合の者が東 Java Province とスラバヤ市の出身である。通常、10 年以上 *pelapak/bandar* として働いている。1 日の収入は 1 百万ルピア以上ある。ジャカルタと同様に、*pelapak/bandar* は選別された廃棄物を *pemulung* から購入し、それをリサイクル企業に販売する。

スラバヤの戦略的な動きとしては、ウェイスト・ピッカーや道路清掃者を市の廃棄物管理システム内のステークホルダーと社会のイクオル・パートナーとして認識することである。当時の大統領 Soeharto が 1980 年の後半に公言した「ウェイスト・ピッカーはわが国の経済と環境に大いに寄与している」という言葉に従って、政府は、知識層やボランティアとともに "*Mitra Pasukan Kuning*" (Friends of the Yellow Troupe¹⁴) を設置するべきである。*Mitra Pasukan Kuning* は、ウェイスト・ピッカーの協会（登録会員 7,110 人、1991 年 (Furedy, 1997))。Furedy (1997) によると、当グループの広報が公衆の態度に変化をもたらした事に注目した。慈善事業団体 (Rotary and Lions Clubs) が福祉援助を行い、公衆の意識と態度が Ramadhan (ムスラム教の聖なる月) の時期にウェイスト・ピッカーへのギフトや寄付金と言う形で現れ始めた。Furedy は、ウェイスト・ピッキングビジネスで、次世代の子どもたちが仕事をしなくても良いように子どもの教育に重点を置く事を指摘している。政府はそれに向け、社会的援助として、ウェイスト・ピッカーの子どもたちや Yellow Troupe 向けの奨学金制度等を通して支援している (Astuti, 2011) 。Troupe 自身も、共済貯金ソサエティを開始した。

スラバヤのウェイスト・ピッカーは、廃棄物削減へ貢献と経済的な原材料をリサイクリング企業に提供している。Listyawan (1997, in Mockler, 1998) は、ウェイスト・ピッキングが 31% の廃棄物発生を抑制し、3480 万ルピア/月の経費削減を政府にもたらすとしている。

¹⁴Yellow Troupe は、黄色のユニフォームを着ている正式な清掃員。ウェイスト・ピッカーは、「非正式な形で清掃スタッフをアシストするため、Yellow Troupe のフレンドと呼ばれている。

表 10. スラバヤ SWM の重要ベンチマークデータ

No	Item	Data	Year	Data Source
1	Total ton 都市廃棄物 generated per year	2,185 ton/day	2008	Surabaya City Government, 2008
2	Generation per capita in kilogram per year	1.2 kg/day/capita		
3	Waste composition data	71.4% organic, 11.5% plastic, 6.3% paper, 3.8% textiles, 0.63% rubber, 0.9% metal, 1.2% glass, 2.12% wood, 2.08% others	2006	Unilever Foundation & ITS, 2006
4	Percentage coverage of waste management service in population	75.6%	2008	Surabaya City Government, 2008
5	Percentage 最終処理 in environmentally sound landfills or controlled disposal site (s) of total waste generated	64 %		
6	Percentage municipal waste incinerated of total waste generated	0		
7	Percentage other 中間処理 of total waste generated	24.4%		
8	Percentage recycling by インフォーマル・セクター of total waste generated	31%	1997	Listyawan (1997, in Mockler, 1998)

2-3 ベトナム

ハノイ市の都市廃棄物管理の現状と課題

山内 尚、濱田善之助

八千代エンジニアリング株式会社

要旨

ベトナムの首都であるハノイ市では、急激な経済成長及び都市化によって、廃棄物問題への対応が深刻な課題となっている。廃棄物管理及び環境保全に係る法制度の整備が進んでいるものの、国レベル及び地方政府レベルでの人材や管理能力の不足もあって、十分に改善されていないのが現況である。また、実効レベルでのさらなる制度構築が必要とされていると共に、財政的な問題から必要とされる処理・処分能力に見合う適正な施設の整備が進んでいないことから、ソフト面及びハード面を一体とした対策が必要とされている。

本レポートでは、これまでに実施された様々な調査の結果及びプロジェクトの成果・知見をもとに、法制度、実施体制及び廃棄物処理の実態の視点から、ハノイ市における都市廃棄物管理の現況把握に努める。また、その中で明らかとなった廃棄物管理計画、貯留・分別排出、収集・運搬及び処理・処分の各工程における課題を抽出し、都市ごみ問題の総合的見地からの対策、或いは廃棄物による環境汚染の防止の観点からハノイ市に対する今後の JICA の支援の方向性を探る。

1. 都市廃棄物管理に関する背景

「ベトナム社会主義共和国（以下、ベトナムという）」では、過去 10 年間で平均 7% を超える急速な経済成長や都市化による人口集中によって、都市部を中心に深刻な環境問題が生じている。ベトナムの首都で、中央直轄都市であるハノイ市（以下、本市という）においても、1986 年のドイモイ政策の導入に伴って都市化が急速に進み、1990 年初頭には人口が 200 万人を超え、さらに 2003 年には 300 万人に達している。さらに、本市は周辺地域との合併（2008 年 8 月）によって、2010 年現在で、人口約 656 万人のベトナム第 2 の都市となっている。本市の面積は約 3,344km² で、10 郡（Urban district）、1 市（Town）、18 県（Rural district）の行政組織から構成されており、さらに 154 区（Precinct）、404 村（Commune）、22 町（Town under district）に分けられる。

各家庭から排出される廃棄物は、人口増加に伴って年々増加しており、特に、人口が集中している都市部から多くの廃棄物が発生している。また、飛躍的な経済成長とともに、本市及びその周辺には多くの工業団地が集積され、2011 年 5 月現在、本市には 17 の工業団地が設立されている。急速に進行する工業化に伴って、工業団地から排出される廃棄物も増加している。

これらに対応すべく、ベトナム政府は、2005 年 11 月に環境保護法（1994 年 1 月制定）を改正し、2006 年 7 月に施行した。改正された同法では、廃棄物管理に関する章が別途設けられ、規制が強化されている。また、廃棄物管理や環境保護に係る国家戦略が策定されるなど、廃棄物管理に係る法制度が急速に整備されている。

しかし一方で、これらの法制度の実施体制の不備及び行政担当者の廃棄物管理能力の不足などが課題となっている。また、急激に増加する廃棄物に対して適正な中間処理施設や処分場の整備が進んでいないことや施設の不適正な運転管理・維持管理などの課題に直面しているほか、これらの不適正な廃棄物管理による環境汚染が懸念されている。

2. 都市廃棄物管理の法制度

廃棄物管理のための法的な枠組みは、廃棄物発生量の増加、あるいは、不適切な廃棄物管理によって引き起こされる環境及び健康への影響リスクが高まるにつれて改善されてきている。特に、2003年4月22日の首相決定「Decision No.64/2003/QD-TTg 深刻汚染施設の対策徹底」は象徴的な決定で、深刻な環境汚染をもたらしている400件以上の施設が一覧表に示され、環境保護に向けた政府の強い姿勢が示された。「Decision No.64/2003/QD-TTg 深刻汚染施設の対策徹底」のリストには、3ヶ所の処分場が含まれている。

ベトナムにおける廃棄物管理に関する法制度は、1994年1月に施行された「環境保護法」が基本法となっている。「環境保護法」は2005年11月に改定され、2006年7月から施行されており、この改定で廃棄物管理に関する規定が強化された。廃棄物管理に関連する主要な法規制・基準等は1990年後半から数多く公布されている。

ベトナムの廃棄物管理に係る主な関係法令の一覧を表1に示す。

表1 ベトナムの廃棄物管理に係る主な関係法令の一覧¹

法令	概要
環境保護法 (No.52/2005/QH11 Law on Environmental Protection)	環境保護の基本理念・方針、廃棄物・有害廃棄物の定義、廃棄物輸入禁止の原則等の規定。 第8章で「廃棄物管理」を規定している。
環境保護法施行細則及び指針に関する政令 (DecreeNo.80/2006/ND-CP)	「環境保護法」の施行規則。廃棄物管理に係る関係省庁の責務、環境影響評価事業のリスト等の規定。
環境保護領域における行政義務違反に対する制裁に関する政令 (DecreeNo.81/2006/ND-CP)	「環境保護法」の違反に対する罰則や是正措置等の規定。廃棄物管理分野での違反行為に対する罰則の規定（第15条）。
有害廃棄物管理規則 (DecisionNo.155/1999/QD-TTg)	有害廃棄物管理に係る関係主体の責務、有害廃棄物のリスト、有害性の判断基準、処理・処分方法の規定。
有害廃棄物のリストに関する決定 (DecisionNo.23/2006/QD-BTNMT)	「有害廃棄物管理規則」の有害廃棄物リストを改定したリストの規定。
有害廃棄物管理に係る事業調整、記録書類作成手続き、事業所許可、管理番号に関する指針に関する通達 (CircularNo.12/2006/TT-BTNMT)	有害廃棄物の排出者及び収集・運搬業者、処理・処分業者の登録、許可手続き、申請期間、申請書類の様式等の規定。
輸入許可廃棄物リストに関する決定 (Decision No.12/2006/QD-BTNMT)	再生資源として輸入可能な廃棄物のリストの規定。
固形廃棄物管理に関する政令 (Decree No.59/2007/ND-CP Solid Waste Management)	固形廃棄物の定義、固形廃棄物管理の計画、資金投資及び廃棄物排出者、収集・運搬業者、処理・処分業者の責任の規定。

「環境保護法」、「固形廃棄物管理に関する政令」及び「ハノイ市の固形廃棄物管理に係る規則」の概要を以下に示す。

【環境保護法：No.52/2005/QH11 Law on Environmental Protection】

「環境保護法」は法律名が示すとおり、環境を保護するための総合的な法律である。改定された「環

¹大野正人、岡かおる、坂本治：開発途上国の有害廃棄物管理法制度第10回（ベトナム）資源環境対策 Vol144No8 (2008)

「環境保護法」では、全 15 章のうち廃棄物管理が一つの章として設けられており、「第 8 章廃棄物管理」の第 66 条から第 85 条の中で、廃棄物管理の責任、廃棄物の収集・運搬、リサイクル、処理・処分の基本的な事項が示されている。また、第 1 章で廃棄物の定義がなされているほか、第 5 章の第 39 条には、医療機関から排出される一般の廃棄物、有害廃棄物・排水及び放射性廃棄物の管理のための基本的な方針及び対応策が記載されている。

「環境保護法」の「第 8 章廃棄物管理」で示されている主な事項は、以下のとおりである。

「廃棄物管理に関する一般規定；第 66 条から第 69 条」

- 廃棄物管理の責任
- 使用期限切れ・廃棄された製品の回収、処理
- 廃棄物のリサイクル
- 廃棄物管理における各レベルの人民委員会の責任

「有害廃棄物の管理；第 70 条から第 76 条」

- 有害廃棄物管理活動の申請書作成、登録、許可及びコード番号
- 有害廃棄物の分類、収集及び一時保管
- 有害廃棄物の運搬
- 有害廃棄物の処理
- 有害廃棄物処理施設
- 有害廃棄物の埋立処分
- 有害廃棄物の収集、処理及び埋立処分に関する計画

「一般の固形廃棄物管理；第 77 条から第 80 条」

- 一般の固形廃棄物の分類
- 一般の固形廃棄物の収集、運搬
- 一般の固形廃棄物の収集、リサイクル、処理及び埋立処分に関する計画

また、本法第 3 条第 10 項では、廃棄物を『生産工程、サービス、日常生活及びその他の活動から廃棄された固体、液体及び気体の状態の物質』と定義している。また、有害廃棄物は、『毒性、放射性、可燃性、爆発性、感染性、毒性、またはその他の有害特性を有する物質を含む廃棄物』と本法第 3 条第 11 項で定義されている。

【固形廃棄物管理に関する政令：Decree No.59/2007/ND-CP, April 9, 2007; Solid Waste Management】

「固形廃棄物管理に関する政令」は、固形及び有害廃棄物管理に関する総合的な指針や解説が示されたものである。本政令では、固形廃棄物の定義、固形廃棄物管理の計画、資金投資及び廃棄物排出者、収集・運搬業者、処理・処分業者の責任が明記されている。また、固形廃棄物に係る発生源分別、処理・処分技術、廃棄物管理の費用及び査察・違反対処なども示されている。

本政令は下記の第 1 章から第 8 章で構成され、全 42 条項が示されている。

第 1 章：一般条項

第 2 章：固形廃棄物管理の計画、固形廃棄物管理の投資

第 3 章：固形廃棄物の分別

第 4 章：固形廃棄物の収集・運搬、保管

第5章：固形廃棄物の処分
第6章：固形廃棄物管理の費用
第7章：査察、検査、違反行為の取扱い
第8章：実施条項

本政令の基本理念を以下に示す（第1章 第4条より抜粋）。

- 廃棄物を排出、或いは発生する活動を行う組織及び個人は廃棄物の収集・運搬・処分に関わる料金を支払う必要がある。
- 廃棄物は、発生源分別、リサイクル、再利用、適正処理され、有益な物質が再資源もしくはエネルギー源として利用されるために回収される。
- 処分場として使用される土地を小さくすることを目的に、埋立処分される廃棄物量の低減に資する難分解性廃棄物の処理技術を優先的に導入する。
- 国は廃棄物の収集・運搬、分別、処分の社会化を促進する。

また、本政令第3条第2項では、固形廃棄物が『生産工程、サービス、日常生活及びその他の活動から廃棄された固体の状態の廃棄物』と定義され、一般の固形廃棄物と有害の固形廃棄物に分類されている。また、有害固形廃棄物は、『放射性、爆発性、腐食性、感染性、毒性またはその他の有害な特性を有する物質や成分を含む固形廃棄物』と本政令第3条第3項で定義されている。

【ハノイ市の固形廃棄物管理に係る規則：Decision No.11/2010/QĐ-UBND Hanoi, February 23, 2010; Regulation Ordinary Solid Waste Management in Hanoi City】

「ハノイ市の固形廃棄物管理に係る規則」は、本市において一般の固形廃棄物に係る活動に携わっている組織、個人及び世帯に対して固形廃棄物に係る管理及び義務を課したものである。本規則は20条項から構成されており、一般の固形廃棄物、建設廃棄物及び無害な産業廃棄物の発生源分別、収集・運搬及び処理・処分、固形廃棄物コンプレックスの管理、計画及び投資、環境負荷をもたらず違反行為、ハノイ人民委員会傘下の各部局等の責務などが規定されている。

本規則の基本理念を以下に示す（第1章、条項3より抜粋）。

- 一般の固形廃棄物の管理は、環境や人の健康に対する負の影響を低減・緩和するために実施される。
- 建設局（DOC）が、本市における一般の固形廃棄物の収集・運搬及び固形廃棄物処理施設の管理など、一般の固形廃棄物の管理責任を負う。また、郡、県及び市の人民委員会や URENCO に対して、規制に対する準拠状況の検査や指導を実施する。
- 郡、県、市及び町などの人民委員会は、一般の固形廃棄物の収集・運搬及び処分場の管理責任を負う。また、管轄内における規制違反の行為に対して制裁を加える。
- 委託を受けた都市環境関連機関は、割り当てられた地域で、一般の固形廃棄物の分別、収集・運搬に責任をもっており、衛生環境を確保しつつ、指定された処理サイトに搬入する。
- 組織、個人及び世帯は、事務所、衛生環境に係る規制を順守し、事務所、公共地域及び住宅地域の衛生状態を確保する責任を負う。また、事務所や住宅の前に、廃棄物、

土壌、建設廃棄物を放置せず、廃棄物の分別を各自で実施し、衛生状況を確保するため、これらの廃棄物を家内で保管し、指定された時間と場所に廃棄物を出す責任を負う。

- ハノイ市人民委員会は、経済セクターに対して、環境負荷の最小化、最先端技術の採用、処分場に必要土地の低減のため、一般の固形廃棄物の収集・運搬、分別、リサイクル及び処理に対する投資を促進する。

3. 都市廃棄物管理に係る戦略等

ベトナムでは、2004年に「ベトナムアジェンダ 21」が発表されて以来、環境保全管理や廃棄物管理の必要性に対する認識が高まり、様々な戦略や政策が策定されている。

主な戦略等及び本市の廃棄物処理計画策定の首相決定の概要を以下に示す。

【ベトナムアジェンダ 21: Decision No. 153/2004 QD-TTg, Aug, 2004; The Strategic Orientation for Sustainable Development in Vietnam (Vietnam Agenda 21)】

「ベトナムアジェンダ 21」は、持続可能な開発に関わる国際公約に従って、第9回国家共産党大会での決議に基づいて公布された。本アジェンダは、経済と環境が調和した持続可能な開発を目標に掲げており、環境保全を確保しつつ、大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済社会を見直しながら、持続可能な開発を目指すべく、社会水準全体を向上させるための包括的な内容になっている。

本アジェンダでは、固形廃棄物及び有害廃棄物の管理が取上げられており、ベトナムが直面している様々な課題が指摘されている。この中で、以下の4つの点から優先的に取り組むべき活動が提唱されている。

法制度面：	汚染管理計画の策定、環境保護国家戦略 2020 の実施、廃棄物の原価回収メカニズムの研究
経済面：	大・中都市における衛生埋立処分場の建設、リサイクル技術の導入、発生源分別の奨励、共同出資・民間会社などの活用、医療廃棄物用の焼却施設の早期導入
技術面：	発生源における減量の推進、天然資源利用の削減、国民の消費形態の変換、埋立面積の削減を目的とした堆肥化技術の推進
意識向上：	廃棄物管理への住民参加を促す教育・啓発活動の推進、家庭における分別の推進、衛生的な生活環境の確保

【総合廃棄物管理に係る国家戦略（2025年）及び2050年に向けたビジョン：Decision No.2149/QD-TTg, December 17, 2009; National Strategy on Integrated Solid Waste Management up to 2025 and Vision to 2050】

本国家戦略は、2009年に建設省（MOC）及び天然資源環境省（MONRE）が共同で策定したもので、2025年における上位目標とともに、都市廃棄物、産業廃棄物、医療廃棄物などの固形廃棄物管理における具体的な目標を2015年、2020年、2025年で設定している。本国家戦略の中で、建設省（MOC）及び天然資源環境省（MONRE）が、固形廃棄物管理と3Rに係る政策立案の責任を負う省とし、固形廃棄物管理の実施は、地方自治体の人民委員会が担当することになっている。

本国家戦略で設定された 2025 年の上位目標及び 2015 年の具体的な目標を以下に示す。

<2025 年の上位目標>

- 総合廃棄物管理計画を効率的に進めることによって、公衆衛生を確保するとともに、ベトナムの持続的発展に資する。
- 廃棄物の最終処分量の削減と環境汚染の低減のために、廃棄物の発生源分別及び適切な最新技術による収集・再利用・リサイクル・適正処理が実施できる総合廃棄物管理システムを確立する。また、有害廃棄物は適切に管理する。
- 総合廃棄物管理に係る国民意識が向上され、環境にやさしいライフスタイルが形成される。また、総合廃棄物管理の必須条件であるインフラストラクチャー、財政、人的資源が配備される。

<2015 年の具体的な目標>

- 85%の都市廃棄物を適切に収集して、処理・処分し、そのうちの 60%をリサイクル、再利用、熱回収、コンポスト化する。
- 都市部から発生する建設廃棄物の 50%を収集し、そのうちの 30%を再利用、リサイクルする。
- 都市レベル 2 以上及び残りの 10%の都市から発生する汚泥の 30%を適正に収集し、処理・処分する。
- スーパーマーケット及び商業施設で使用されるプラスチック袋の量を 2010 年比で 40%削減する。
- 50%の都市が都市廃棄物のリサイクル施設を保有し、家庭での発生源分別を実施する。
- 80%の無害な産業廃棄物を適切に収集して、処理・処分し、そのうちの 70%を再利用、リサイクルする。
- 工業団地から発生する 60%の有害な廃棄物を適切に収集して、処理・処分する。
- 85%の無害な医療系廃棄物及び 70%の有害な医療系廃棄物を適切に収集して、処理・処分する。
- ルーラルエリアから発生する固形廃棄物の 40%及びクラフトビレッジから発生する固形廃棄物の 50%を適切に収集して、処理・処分する。
- 首相決定 No.64/2003/QD-TTg (April 22, 2003)に掲載された深刻な環境汚染源となりうる処分場の 100%に対応する。

【ハノイ市の 2030 年を目標年次とする廃棄物処理計画及び 2050 年に向けたビジョンの策定の首相決定 : Decision No.148/QD-TTg, January 25, 2011; The tasks of solid waste treatment plan in Hanoi capital until 2030, and vision to 2050】

本首相決定は、下記の視点で計画及びビジョンを策定することとしている。

- 計画及びビジョンは、本市のマスタープラン、総合廃棄物管理に係る国家戦略等に基

づくこと。

- 計画は用地の特性を勘案すること。
- 固形廃棄物処理計画では、処分量削減のため、発生源における減量や再使用、リサイクルを強化すること。また、各目標年における固形廃棄物の収集・運搬、処理・処分の必要容量を満たすこと。
- 適正技術を用いて処分容量を削減し、建設事業費や環境汚染を低減すること。
- 関連する経済セクターの固形廃棄物に係る収集・運搬、処理・処分への参画を促すこと。

4. 廃棄物管理実施機関の状況

ベトナムでは、廃棄物管理については建設省(MOC)が、環境全般については天然資源環境省(MONRE)が主管庁となっている。都市廃棄物に関しては、建設省(MOC)が管轄しているが、天然資源環境省(MONRE)をはじめ、他の省や地方人民委員会(ベトナム内のそれぞれの都市と地方で組織されている地方行政部)も、直接的に廃棄物管理業務に携わっている。

地方の人民委員会には、中央省庁機関に準じたいくつかの部局がある。ベトナムでは地方によって都市廃棄物を管理する主管部局が異なっているが、本市ではハノイ市人民委員会(HPC)のもと、建設局(DOC)が主管部局となっている。以下に、廃棄物管理に関係する機関の役割を示す。

① ハノイ市人民委員会(HPC : Hanoi People's Committee)

ハノイ市人民委員会(HPC)は7名の副委員長で構成され、各副委員長の傘下にいくつかの部局がある。廃棄物管理の主担当は建設局(DOC)で、その他の関連部局として、天然資源環境局(DONRE)や農業地方局(DARD)及びハノイ URENCO がある。

② ハノイ市建設局(DOC : Department of Construction)

ハノイ市建設局(DOC)は廃棄物管理の担当局で、廃棄物処理施設や処分場を含む都市インフラ施設全般を管轄している。施設整備のプロジェクトに際しては、ハノイ市天然資源環境局(DONRE)と連携してハノイ市人民委員会(HPC)に承認を求めることとなっている。

また、ハノイ市建設局(DOC)では、ハノイ URENCO を含む収集業者の管理・監督を行っている。廃棄物処理サービスの責務を担っているハノイ URENCO は、ハノイ市建設局(DOC)との契約に基づいて実務を行っている。

③ ハノイ市天然資源環境局(DONRE : Department of Natural Resources and Environment)

ハノイ市天然資源環境局(DONRE)は、環境管理及び保全の責務を担っており、環境モニタリング、天然資源環境省(MONRE)及びハノイ市人民委員会(HPC)が定めた政策及び規則の実施・管理、環境影響評価の査定などを担当している。

④ ハノイ都市環境公社(Hanoi URENCO : Hanoi Urban Environment Company)

ハノイ URENCO は、ハノイ市人民委員会(HPC)直轄の公社と位置づけられている。ハノイ URENCO の本部は9部門から構成されており、それ以外に本部直轄の13の傘下企業がある。

収集サービスに関して、ハノイ URENCO は、本市の中心4街区(Hoan Kiem 区、Hai Ba Trung 区、Ba Dinh 区、Dong Da 区)を管轄している。それに加え Cau Dien コンポストプラント及

び Nam Son 廃棄物コンプレックスの管理・運営をハノイ市人民委員会（HPC）から任されている。

5. 民営化(民間委託)の状況

ハノイ URENCO は、本市から発生する廃棄物の収集・運搬、処理・処分を行う責務を担っている。また、委託業務として、工場や医療機関から排出される産業廃棄物や医療廃棄物を収集・運搬及び処理・処分している。ハノイ URENCO は、中心 4 街区の収集・運搬を担当しているが、中心 4 街区以外の地区については 17 社の収集・運搬業者が収集運搬サービスを請け負っている。また、収集・運搬業者の一つである Gia Lam URENCO は、収集・運搬サービスに加え、Gia Lam コンポストプラントの運営・管理を行っている。

近年では、民間企業のアプローチも盛んになってきており、Nam Son 廃棄物処理コンプレックスでは、AIC 社による処理施設の整備が同市によって認定されている。

6. 廃棄物管理の現状と問題点

① 廃棄物の流れ

本市で発生する廃棄物は、都市廃棄物が全体の約 60%と最も多く、有害廃棄物が約 10%、建設廃棄物が約 25%と報告されている。分別収集はパイロット規模に限定されていることもあり、収集・運搬の過程で、一部の産業廃棄物、建設廃棄物及び無害な医療廃棄物が混合されているのが現状である。

本市の都市廃棄物は年々増加しており、2009年に本市で発生した都市廃棄物は約1,493,500トン/年で、一日当たりの都市廃棄物発生量は約4,100トン/日となっている。また、収集量は1,242,000トン/年で、Nam Son 処分場には10郡及び5県から約3,200~3,500トン/日が、Kieu Ki 処分場には Gia Lam 県から約60~80トン/日が搬入されている。

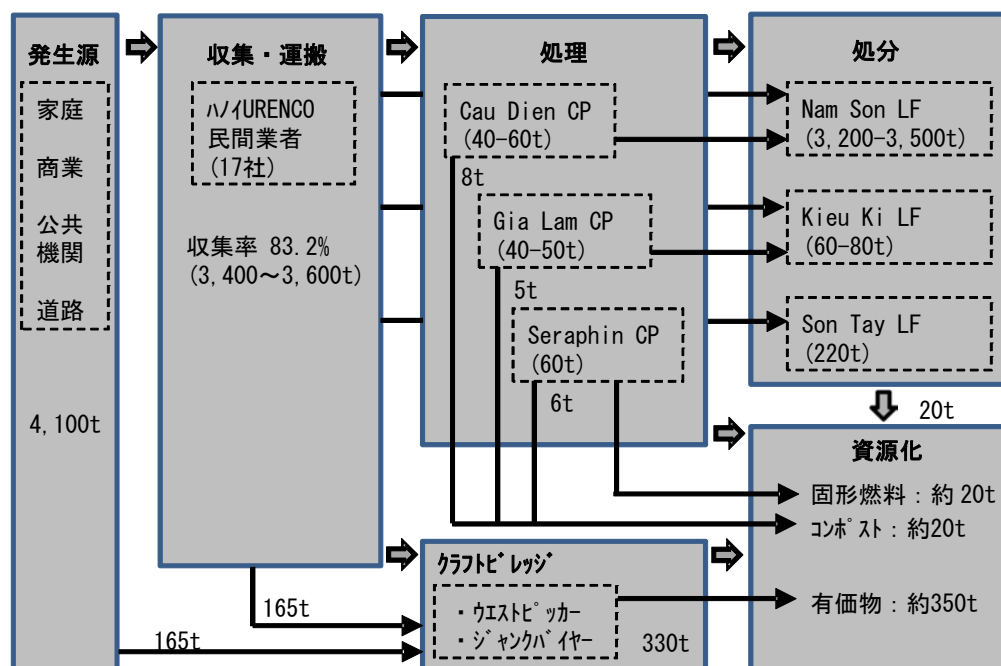


図1 本市の廃棄物フロー図 (2009)

注1: CP; コンポストプラント、LF; 処分場

注2: 図中に示された数値は、下記出典の資料に基づいて補足したものであり、統計データではない。

出典: 国際協力機構: The study on Urban Environmental Management in Vietnam Final Report Volume06 (2011)

出典: ハノイ URENCO: Report of DONRE about waste management (2010)

本市の主流な処理・処分方法は埋立処分であるが、市内には中間処理施設として 3 つのコンポストプラントが稼働している。Cau Dien コンポストプラント及び Gia Lam コンポストプラントでは、一日当たり 40~60 トンが、Seraphin コンポストプラントでは、一日当たり約 60 トンが堆肥化処理されている。また、本市におけるマテリアルリサイクルは、中小零細企業やインフォーマルセクターが主体的に行っており、本市及び周辺地域にあるクラフトビレッジで紙類、プラスチック、金属類（鉄、アルミ）などのリサイクル処理が行われている。

本市における廃棄物フロー図を図 1 に、また、本市の廃棄物処理に係る施設等の一覧を表 2 に示す。

表 2 廃棄物処理に係る施設等の一覧

工程	処理施設等	施設概要
収集・運搬	収集・運搬業者	ハノイ URENCO、民間業者 17 社
	中継基地	なし
処理	コンポストプラント	3 施設 (Cau Dien コンポストプラント、Kieu Ki コンポストプラント、Seraphin コンポストプラント)
	クラフトビレッジ	本市内に 2 ヶ所 (ただし、小規模なものは市内及び郊外に多数存在する。)
処分	処分場	3 処分場 (NamSon 処分場、Xuan Son 処分場 Kieu Ki 処分場)

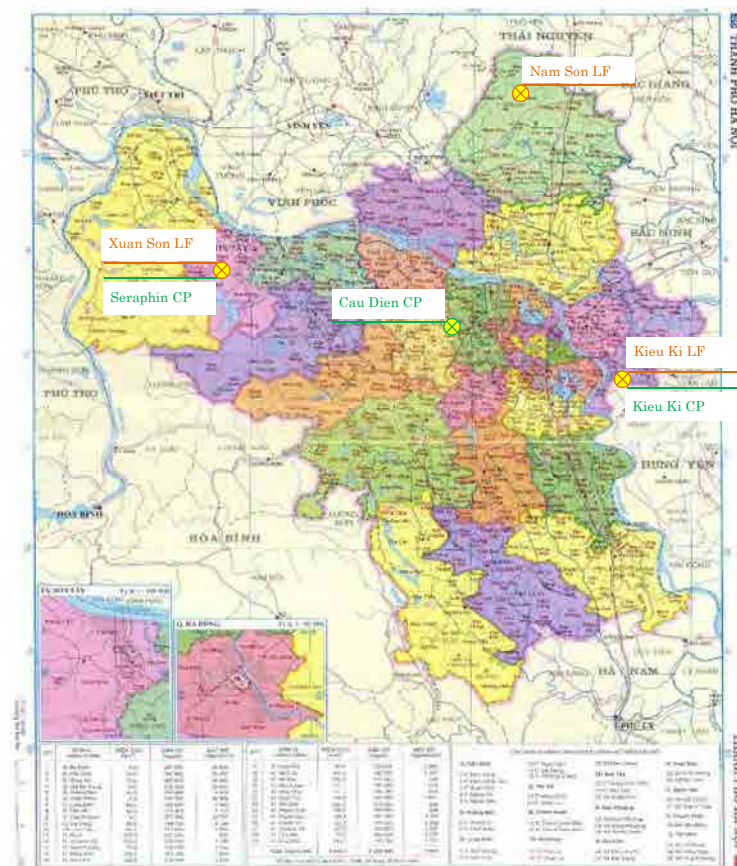


図 2 本市にあるコンポストプラント及び処分場の位置図

② 排出・清掃

本市では、家庭から排出される廃棄物の収集及び道路清掃は、ハノイ URENCO 及び 17 社の民間企業が行っている。ハノイ URENCO には約 3,000 人の職員が勤務しており、そのうち約 2,200 人の職員が道路、公園、市場等の清掃を行うとともに、市内に設置されたコンテナに排出された廃棄物の収集を行っている。

また、紙類、ダンボールや鉄・アルミなどの有価となる資源化物については、排出される際にインフォーマルセクターを中心とする多くの民間業者によって収集されている。

ハノイ URENCO の職員数を表 3 に示す。

表 3 ハノイ URENCO の職員数

部門	職員数
ハノイ URENCO 本部	123
収集会社 1	495
収集会社 2	543
収集会社 3	607
収集会社 4	572
機械及びサービス会社	204
環境技術会社	84
医療及び産業廃棄物処理会社	80
NamSon 廃棄物コンプレックス	121
Cau Dien コンポストプラント	130
合計	2,959

出典：国際協力機構：Survey on MSW Management system in Hanoi, 3R-HN project (2009)

③ 収集・運搬

2009 年の本市の都市廃棄物発生量は約 1,493,500 トン／年で、そのうち約 83.2% の 1,242,000 トン／年が収集されている。収集・運搬は都市部を中心に実施されていることから、旧ハノイ地域の収集率は約 86.2% と高く、地方部では、40~70% と収集率は低くなっている。

本市の中心 4 街区（Hoan Kiem 区、Hai Ba Trung 区、Ba Dinh 区、Dong Da 区）の収集・運搬はハノイ URENCO が担当し、中心 4 街区以外の地区については 17 社の収集・運搬業者が収集・運搬サービスを請け負っている。分別収集は中心 4 街区及び Gia Lam 地区の一部で行われているものの、その規模は限定的である。ハノイ URENCO の収集・運搬サービスは 2009 年までは基本的にハンドカートを使ったベル・システムで行われていたが、近年主要道路・街路を中心にコンテナ収集への移行が急ピッチで進められている。収集・運搬の形態は、3 シフト制（時間帯：5am-11am、11am-3pm、6pm-12pm）で、夕刻から深夜の時間帯の収集・運搬がメインになっている。また、ハノイ URENCO では、医療廃棄物及び産業廃棄物の収集・運搬も一部行っている。

本市の収集・運搬業者の概要を表 4 に示す。

表 4 本市の主要な収集・運搬業者の概要

No	会社名	会社概要及び保有機材								
		設立年	従業員数	臨時社員	労務者	トラック (5t)	トラック (2t)	ハンドカート	コンテナ (2,40l)	収集・運搬量 (t/日)
1	Ent. No.1	2001	540	40	380	—	30	280	120	244
2	Ent. No.2	2001	455	150	300	—	28	325	80	193
3	Ent. No.3	2001	570	175	395	—	41	400	125	325
4	Ent. No.4	2001	580	150	430	—	48	450	120	372
5	Tay Do	2005	329	35	294	—	16	240	0	150
6	Thang Long	2001	871	92	779	1	37	400	—	460
7	Thanh Cong	2001	600	200	400	—	22	290	—	199
8	Gia Lam	1996	450	35	415	—	14	250	300	140
9	Dong Anh	2002	133	19	114	2	3	240	—	70
10	Soc Son	1997	190	37	153	5	5	154	—	68
11	Thanh Tri	1999	330		296	5	6	300	—	170
12	CP Green	2001	200	40	200	—	5	300	300	120

出典：国際協力機構：Survey on MSW Management system in Hanoi, 3R-HN project (2009)

④ 中間処理

本市では、中間処理施設として 3 ヶ所のコンポストプラントが整備されている。本市西部に立地する Cau Dien コンポストプラントと Seraphin コンポストプラント、東部に立地する Gia Lam コンポストプラントである。Cau Dien コンポストプラント及び Gia Lam コンポストプラントの処理能力はそれぞれ 21 トン/日、150 トン/日であるが、実際には 40~60 トン/日及び 40~50 トン/日が堆肥化処理されている。また、本市東部にある Seraphin コンポストプラントでは、処理能力約 200 トン/日に対し約 60 トン/日が堆肥化処理されている。

本市のマテリアルリサイクルのほとんどは、本市及び周辺地域に点在するクラフトビレッジで行われている。クラフトビレッジは、中小零細企業やインフォーマルセクターが中心で、缶、ビン、鉄・アルミ、ペットボトル、紙類・ダンボールなどが市場原理のもとに有価で流通している。

ハノイ URENCO は小規模の焼却施設を有しているが、焼却処理される対象廃棄物は有害廃棄物だけとなっており、都市廃棄物の中間処理として焼却は行われていない。

本市の Cau Dien コンポストプラントの概要を表 5 に示す。

表5 Cau Dien コンポストプラントの概要

項目	概要
設計処理能力	210 トン/日 (運転7時間×2シフト)
搬入廃棄物量 (実績)	40~50t (運転5時間×1シフト)
処理対象廃棄物	主に市場から4つの収集会社が集めた廃棄物
運転日数	約300日/年
運転時間	7:00~11:00、13:00~16:00 (2011年実績)
従業員	57人
コンポストシステム	通気式発酵槽 + 定置切返し発酵 (2010年11月以降、搬入ピットからの分別ラインの機械設備が故障しており、搬入廃棄物は発酵用ピットに直接搬入されている。)
コンポスト製造	839 トン/6か月 (約5.6 トン/日) (2011年上期実績) 売却価格: 420,000VND/トン
ボカシ製造	170 トン/6か月 (2011年上期実績) 売却価格: 2,213,000VND/トン
売却先	大規模農家(コーヒー園,茶園,ゴム園等)、一般農家等
コンポスト売却実績	4,000~6,000 トン

出典: ハノイ URENCO (聞き取り調査結果 2011.10)

⑤ 最終処分

本市における主要な処理・処分方法は、埋立処分である。本市中心部から約55km離れた Nam Son 処分場は、管理棟、トラックスケール、浸出水集排水設備及び浸出水処理設備が整備されている。また、害虫駆除剤の散布や定期的なモニタリングが行われており、衛生埋立処分場と位置づけられている。Nam Son 処分場には約3,200~3,500 トン/日の都市廃棄物及び Cau Dien コンポストプラントから発生する処理残渣が搬入されており、2012年に埋立が終了するとされている。Nam Son 処分場ではウエストピッカーの活動は規制されており、2am~6amの間に約700~800名が入場を許可され有価物の回収を行っている。

また、Kieu Ki 処分場には、Gia Lam 地区からの都市廃棄物約60~80 トン/日及び Gia Lam コンポストプラントから発生する処理残渣が搬入されている。本市の Nam Son 処分場の概要を表6に示す。

表6 Nam Son 処分場の概要

項目	概要
埋立方式	衛生埋立
供用年度	1995
設計処理能力	3,000 トン/日
計画供用年数	20年間
搬入廃棄物量 (実績)	約3,500~4,000 トン/日
埋立終了年 (推定)	2012 末
施設面積	83.9ha
従業員	管理者; 37人、従業員; 500人
その他	CDMプロジェクトが計画されている。

出典: 国際協力機構: The study on Urban Environmental Management in Vietnam Final Report Volume06 (2011)

⑥ 各工程の課題

【廃棄物管理計画】

ハノイ市の現状の廃棄物関連の上位計画は施設整備計画であり、ごみ処理サービスを持続的に行うためには、各工程の適正技術、組織・制度、財務、人材育成、啓発等を含めた総合的見地からの廃棄物管理マスタープランが必要である。

また、ハノイ URENCO では、収集量及び処理量等のデータを計測・管理しているが、民

間業者等による収集・運搬、処理・処分については、十分なデータがないことから、本市全体の廃棄物の流れを正確に把握することができないのが現状である。今後、本市における収集・運搬、処理・処分に関するデータの収集整理及び蓄積を図り、定量的なデータの把握、将来予測も廃棄物管理のマスタープランには必要となる。

【分別収集】

分別収集は一部の地域に限定されており、一部の産業廃棄物や建設廃棄物が収集の段階で混合され埋立処分されている。また、有害な産業廃棄物や医療廃棄物が混合しているとも言われている。そのため、分別収集を含む適正な収集システムを構築してリサイクル率の向上を図るとともに、有害廃棄物の排出業者に対しては、排出業者登録及び分別排出の徹底を図ることが必要となっている。

【減量化・リサイクル（3R）】

本市では、処分場の逼迫が重要課題とされており、廃棄物の減量化・リサイクル（3R）の導入が急務となっている。また、リサイクルの促進には、民間活用を含むリサイクル事業の適正化・高度化のための対策、行政による支援が必要である。

【収集率及び効率化】

収集される廃棄物は、都市中心部に重点が置かれているため、地方部の収集率が極めて低くなっている（表 10 参照）。また、Nam Son 処分場は、本市中心部から約 55km の遠方に立地しており、運搬効率が非常に悪くなっている。そのため、適正な中継基地の整備も合わせ、収集・運搬の効率化を図ることが必要となっている。

【廃棄物の処理・処分技術】

ベトナムの都市ごみの処理技術としては、建設省がコンポスト化を中心に奨励しているが、実施レベルでは、搬入ごみの多くが混合ごみで夾雑物の混入率が高い、運転員が適正に施設を運転できないなど、その運転・管理が困難に直面しているケースが散見される。本市においても廃棄物処理・処分の適正技術の導入が求められている。

【処分場の逼迫】

2008年8月の合併による本市域の拡大に伴って Nam Son 処分場への搬入量が増大し、2012年に埋立が終了すると報告されている。そのため、本市では早急に 3R に基づく減量化対策を行うとともに、現在進められている拡張計画を円滑に実施することが必要となっている。

【市民・コミュニティーに依拠した廃棄物管理】

廃棄物管理には、排出者である市民・コミュニティーの参画が重要であり、その前段として啓蒙・普及活動が必要となる。本市では、ハノイ 3 R プロジェクトにて多様なステークホルダーを巻き込んでの取り組みを実施しており、その実践をさらに持続的なものにしていく必要がある。具体的な取り組みとしては、「3R スターズ」という住民、行政、学識者等が集う場の提供、大学生・高校生から組織される 3 R ボランティアクラブの設立・育成、“Mottainai フェア”という市民参加の場の定期開催などである。



【クラフトビレッジに係る環境汚染】

本市及び周辺地域に点在するクラフトビレッジで、本市から排出される資源化物のマテリアルリサイクル活動が活発に行われている。しかし、周辺環境への影響に配慮したリサイクル活動が行われていないことから、多くのクラフトビレッジは大気汚染、水質汚濁、土壌汚染などの環境汚染源として問題となっており、天然資源環境省（MONRE）が発行する National report on State of Environment (環境白書 2008)で特集がくまれている。今後、エコタウンの理念も踏まえ、適正なりサイクル活動が行える環境を整備することが必要となっている。

7. 国際協力の動向及び課題

ベトナムの廃棄物管理分野において、日本以外のドナーでは世界銀行及びアジア開発銀行が主要な役割を果たしている。その他、スウェーデン、スイス、カナダ、韓国などが二国間援助を実施している。

本市においては、日本の ODA プロジェクトが多く実施されている。特に、2006 年 11 月から 2009 年 11 月に実施された「循環型社会形成に向けてのハノイ市 3R イニシアティブ活性化支援プロジェクト」では、3R イニシアティブのもと生ごみ分別収集・リサイクルを核とした調和のとれた独自の 3R システムを確立し、本市における循環型社会の形成につなげることを目的に行われており、大きな成果が得られている。

また、本市に対する他国の援助として、ハノイ URENCO が管理・運営している Cau Dien コンポストプラントがスペインによって 1998～2000 年に 400 万 US ドルで整備されている。

本市における廃棄物管理に関連する日本の ODA プロジェクトを表 7 に示す。

表7 本市の都市廃棄物管理に関連する日本のODAプロジェクト

プロジェクト/プログラム	援助の種類	期間	資本投入 (100 百万円)
ベトナム・ハノイ市における環境改善調査	開発調査	07.1998 ~ 05.2000	なし
ハノイ市廃棄物管理における緊急機材供給プロジェクト	無償資金協力	01.2002 ~ 08.2003	9.0
循環型社会形成に向けてのハノイ市3Rイニシアティブ活性化支援プロジェクト	技術協力	11.2006 ~ 11.2009	なし
ハノイ市総合都市開発プログラム (固形廃棄物管理を含む)	開発調査	12.2004 ~ 05.2006	なし

出典：国際協力機構：The study on Urban Environmental Management in Vietnam Final Report Volume06 (2011)

近年実施されている注目すべき廃棄物関連の事業として、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO：New Energy and Industrial Technology Development Organization）が、ハノイ URENCO が管轄している Nam Son 廃棄物コンプレックスで産業廃棄物発電のモデルプロジェクトを計画している。現在、本市の廃棄物に関する調査等が終了し、フィージビリティ調査が実施されており、事業化に向けた検討が行われている。また、Korea International Cooperation Agency（KOICA）とベトナムは、ベトナムにおける統合的な有害廃棄物管理に係る電子マニフェストシステムの整備及び活用のためのプロジェクトに関して、2010年4月に合意に至っており、約3年間のプロジェクトが開始されている。

8. おわりに

本レポートは、ハノイ市の都市廃棄物管理に関する情報を既存の資料・報告書等に基づいて幅広く収集・分析して現状を把握すると共に、適正かつ持続的な都市廃棄物の貯留・排出、収集・運搬、処理・処分に必要な対策をハード及びソフトの両面から課題として整理したものである。

ハノイ市では、処分場の逼迫に対する対策が急務となっており、通常の廃棄物処理対策に加え、減量化・リサイクル（3R）に基づいた最終処分量の削減が求められている。このためには、施設・機材不足の改善に加え、行政関連機関及び廃棄物処理に従事する管理者／運転員などの能力開発が、重要な要素となってくる。また、適正な廃棄物管理の実践においては、啓蒙・教育、市民参加が重要であることを付記しておく。これらの課題と対策を包括的に網羅し、将来を見据えたハノイ市の廃棄物管理マスタープランの策定が必要であり、それに基づいての総合的見地からの施策・対策の実施が求められている。

また、環境保全の観点からは、廃棄物による環境汚染を防止することを最優先課題ととらえ、廃棄物の種類にとらわれず、都市廃棄物は勿論、産業廃棄物や医療廃棄物、もしくは建設廃棄物なども含めて、総合的な視点から効果的な対策を実施していくことが必要であると考えている。

9. ベンチマーク・データ

① 人口動向

2001年から2010年における10年間の本市の人口動向を表8に示す。

本市は、2008年8月に周辺地域と合併したことにより、人口が概ね2倍になっている。

表 8 本市の人口動向

単位：千人

年	人口		
	都市部	地方部	合計
2001	1,650.0	1,202.9	2,852.9
2002	1,719.5	1,208.8	2,928.3
2003	1,830.2	1,170.1	3,000.3
2004	1,992.3	1,079.1	3,071.4
2005	2,046.1	1,087.3	3,133.4
2006	2,077.5	1,107.3	3,184.8
2007	2,106.5	1,122.0	3,228.5
2008	2,596.2	3,785.6	6,381.8
2009	2,652.8	3,819.2	6,472.0
2010	2,709.9	3,852.0	6,561.9

出典：General Statistic Office HP アクセス日：2011.10.17

<http://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=387&idmid=3&ItemID=11496>

<http://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=387&idmid=3&ItemID=11492>

② 都市廃棄物発生量

本市における都市廃棄物の発生量を表 9 に示す。

表 9 本市の都市廃棄物の発生量

年度	2007	2008	2009
都市廃棄物			
年間発生量 (トン/年)	1,008,000	1,277,500	1,493,500
日発生量 (トン/日)	2,800	3,500	4,100

出典：Hanoi URENCO

③ 都市廃棄物の収集率

2009 年における本市の都市廃棄物の収集率を表 10 に示す。

本市の都市廃棄物の収集率は 83.2% で、旧ハノイ地域の収集率は約 86.2% と高く、地方部では 40~70% の収集率となっている。

表 10 本市における都市廃棄物の収集率

地域	収集率
Hanoi city	83.2%
Old Hanoi area	86.2%
Ha Dong district	80%
Son Tay Town	70%
Xuan Mai, Chuong My area	60%
Others	40%

出典：ハノイ URENCO : Report of DONRE about waste management (2010)

④ 廃棄物の組成

本市の都市部で行った家庭ごみの組成調査結果を表 11 に示す。

また、本市内にあるコンポストプラント及び処分場に搬入された廃棄物の組成調査結果を表 12 に示す。

表 11 家庭から排出されたごみの組成調査の結果

単位：%

No	ごみ組成	家庭ごみ (Phan Chu Trinh 地区)	家庭ごみ (Nguyen Du 地区)
1	生ごみ	40.4	41.9
2	紙	7.3	8.5
3	布	3.1	1.6
4	木	8.0	3.1
5	プラスチック	10.7	8.3
6	革・ゴム	0.2	0.3
7	メタル	0.6	3.1
8	ガラス	2.8	2.4
9	セラミック	—	—
10	石・砂	—	—
11	練炭	13.6	11.9
12	危険物	—	—
13	おむつ	5.6	6.0
14	その他	7.6	12.9
	合計	100	100

出典：国際協力機構：Survey on MSW Management system in Hanoi, 3R-HN project (2009)

表 12 コンポストプラント及び処分場に搬入された廃棄物の組成調査の結果

単位：%

No	ごみ組成	Nam Son 処分場	Gia Lam 処分場	Xuan Son 処分場	Kieu Ki コンポ・ストプラント	Cau Dien コンポ・ストプラント	Seraphin コンポ・ストプラント
1	生ごみ	53.81	56.00	60.79	61.73	73.42	62.79
2	紙	6.53	3.91	5.38	3.98	3.46	5.68
3	布	5.82	2.65	1.76	1.66	0.89	5.79
4	木	2.51	4.17	6.63	2.38	1.87	3.25
5	プラスチック	13.57	12.93	8.35	13.07	9.72	13.14
6	革・ゴム	0.15	0.09	0.22	0.18	0.45	0.09
7	メタル	0.87	0.26	0.25	0.27	0.27	0.57
8	ガラス	1.87	1.50	5.07	1.64	0.80	0.69
9	セラミック	0.39	1.39	1.26	0.92	1.65	2.16
10	石・砂	6.29	7.08	5.44	4.16	1.78	4.62
11	練炭	3.10	7.15	2.34	4.24	0.89	0.76
12	危険物	0.17	0.13	0.82	0.07	0.06	-
13	おむつ	4.34	2.30	1.63	4.94	3.80	0.46
14	その他	0.58	0.44	0.05	0.77	0.94	-
	合計	100	100	100	100	100	100

出典：国際協力機構：The study on Urban Environmental Management in Vietnam Final Report Volume06 (2011)

⑤ クラフトビレッジにおけるリサイクル活動実績

ベトナムでは、マテリアルリサイクルの多くは、クラフトビレッジと呼ばれる郊外の小さな村で行われている。しかし、本活動については、郊外に点在していること、インフォーマルなリサイクル活動も少なくないこと、民間の商業ベースで取引が行われていることなどから、詳細に把握されていないのが現状である。

クラフトビレッジにおける活動に関して実施された調査の結果を表 13 及び表 14 に示す。

表 13 資源ごみ別のリサイクリング・ビレッジの数

種類	北部	中部	南部	合計
プラスチック	4	1	0	5
紙	4	0	0	4
金属	53	23	5	81
合計	61	24	5	90

出典：Waste-Econ Project: Integrated Solid Waste Management in Cambodia, Lao and Vietnam (2004)

表 14 リサイクリング・ビレッジにおける再生資源による製品の再資源化率

種類	投入 (A) (トン/年)	製品 (B) (トン/年)	再資源化率 (B/A) (%)
プラスチック	25,200	22,900	90.9
紙	51,700	45,500	80.0
金属	735,000	700,000	95.2
合計	811,900	768,400	94.6

出典：WB, CIDA: Vietnam Environmental Monitor 2004 Solid Waste

また、本市及び周辺地域にあるクラフトビレッジの活動状況を表 15 に示す。

表 15 本市及び周辺地域にあるクラフトビレッジの活動状況

市/省	位置/村	資源化物	リサイクル業者(世帯)	
			業者数 (世帯)	割合 (%)*
Hanoi	Trieu Khuc	プラスチック	77	42
	Trung Van	プラスチック	43	35
Bac Ninh	Duong O	紙	350	95
	Phu Lam	紙	13	-
	Da Hoi	金属	1,500	95
Hung Yen	Minh Khai	プラスチック	716	90
Nam Dinh	Van Chang	金属	615	90
	Xuan Tien	金属 (銅)	2,015	85
Vinh Phuc	Ly Nhan	金属	670	61

出典：国際協力機構：The study on Urban Environmental Management in Vietnam Final Report Volume06 (2011)

Dang Kim Chi: Institute of Environmental Science and Technology

注意：* クラフトビレッジにある全世帯数に対する、リサイクル活動を行っている世帯の割合を示している。

⑥ その他廃棄物に関するデータ

「ハノイ URENCO による産業廃棄物の処理量」

ハノイ URENCO が収集・運搬して処理を行っている産業廃棄物の処理量を表 16 に示す。

表 16 ハノイ URENCO の産業廃棄物の処理量

単位：トン/年

種類	2007	2008	2009
無害産業廃棄物	16,000	25,000	22,500
有害産業廃棄物	16,000	25,000	17,500
合計	32,000	50,000	40,000

出典：国際協力機構：The study on Urban Environmental Management in Vietnam Final Report Volume06 (2011)

「世界銀行等による固形廃棄物に関する報告書」

世界銀行及び天然資源環境省（MONRE）等が実施した調査報告書に示されているベトナムにおける固形廃棄物の基本統計及びベトナムにおける廃棄物発生量を表 17 及び表 18 に示す。本報告書では、都市廃棄物 1,280 万トン、無有害産業廃棄物 251 万トン、有害産業廃棄物 12.8 万トン、有害医療廃棄物 2.1 万トンとなっており、合計 1,546 万トンの固形廃棄物が発生したと推定されている。本調査時点で、都市部の人口は約 24%と推計されているが、都市部からの固形廃棄物の発生量は約 50%を占めている。都市廃棄物の原単位は都市部で 0.7kg/人・日、地方部で 0.3kg/人・日となっており、廃棄物の収集率は全国平均で約 71%となっている。

表 17 ベトナムにおける固形廃棄物の基本統計

都市固形廃棄物の発生量 (t/年)	
● 国	12,800,000
● 都市部	6,400,000
● 地方部	6,400,000
有害産業廃棄物 (t/年)	128,400
無害産業廃棄物 (t/年)	2,510,000
有害医療廃棄物 (t/年)	21,000
農業系有害廃棄物 (t/年)	8,600
農薬等の貯蔵量 (t)	37,000
都市廃棄物の原単位 (kg/人・日)	
● 国	0.4
● 都市部	0.7
● 地方部	0.3
廃棄物の収集率 (%)	
● 都市部	71%
● 地方部	<20%
● 都市部の貧困層	10-20%
固形廃棄物の処分場数	
オープンダンピング処分場、不適正管理処分場	74
衛生理立処分場	17
医療廃棄物の処理能力 (発生量に対する比率)	50%

出典：World Bank:Vietnam Environment Monitor 2004 Solid Waste(2004)

表 18 ベトナムにおける廃棄物発生量

単位：万トン/年

区分	発生源	種類	発生量		
			都市	農村	合計
都市廃棄物	住宅、商業、市場	厨芥、プラスチック、紙、ガラス	640.0	640.0	1,280.0
無害産業廃棄物	産業	金属 木材	174.0	77.0	251.0
有害産業廃棄物	産業	燃料油、廃棄汚泥、有機化学物質	12.6	0.24	12.8
有害医療廃棄物	病院	血液、注射器など	-	-	2.2
合計（農業廃棄物を除く）			827	717	1,546.0
農業廃棄物	耕作、畜産	植物性物質	NA.	6,456.0	6,456.0

出典：World Bank: Vietnam Environment Monitor 2004 Solid Waste(2004)

参考文献

- 1) 日本貿易振興機構、アジア経済研究所：アジア各国における産業廃棄物・リサイクル政策情報提供事業報告書（平成 19 年 3 月）
- 2) 財団法人地球・人間環境フォーラム：ベトナムにおける企業の環境対策と社会的責任（平成 19 年 3 月）
- 3) ハノイ URENCO：Report of DONRE about waste management (2010)
- 4) 国際協力機構：Survey on MSW Management system in Hanoi, 3R-HN project (2009)
- 5) 国際協力機構：The study on Urban Environmental Management in Vietnam Final Report Volume06 (2011)
- 6) 国際協力機構：ベトナム国循環型社会形成に向けてのハノイ市3R イニシアティブ活性化支援プロジェクト、プロジェクト事業完了報告書（2009年11月）
- 7) 第18回廃棄物学会研究発表会講演論文（2007）：“3R Project in Hanoi City: A Challenge to Build a Sound Material-Cycle Society - Focusing on the Strategy to Capacity Development” Hisashi YAMAUCHI、Shinichi MURATA、Chu Van Chung、Nguyen Thi Hoang Lan
- 8) 第21回資源循環学会研究発表会講演論文（2009）：“市民参加によるハノイ市の分別収集普及の要因の考察” 山内尚、石井明男、松原ひろみ、村瀬憲昭
- 9) 海外環境協力センター（OECC）会報51号（2007年8月）：“Sound Material社会の形成 -3Rプロジェクトの展開-” 山内尚
- 10) 環境技術会誌（2007）：“ベトナム・ハノイ市における3Rプロジェクトの展開” 村田真一
- 11) JESC NEWS（財団法人日本環境衛生センター）No12：“3Rイニシアティブによるハノイの循環型社会形成（ハノイ3Rの動きの紹介）” 山内尚
- 12) 環境白書（平成 21 年）：“循環型社会の形成に向けてのハノイ市3Rイニシアティブ活性化支援プロジェクト”（第1部・第3章に掲載）
- 13) World Bank: Vietnam Environment Monitor 2004 Solid Waste (2004)
- 14) Waste-Econ Project: Integrated Solid Waste Management in Cambodia, Lao and Vietnam (2004)
- 15) WB, CIDA: Vietnam Environmental Monitor 2004 Solid Waste (2004)
- 16)：開発途上国の有害廃棄物管理法制度第10回（ベトナム）資源環境対策 Vol144No8 (2008)：大野正人、岡かおる、坂本治
- 17) General Statistic Office HP アクセス日：2011.10.17
<http://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=387&idmid=3&ItemID=11496>
<http://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=387&idmid=3&ItemID=11492>