

平成 26 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務

ベトナム

ハノイ市廃棄物中継／リサイクルセンター事業

最終調査報告書

平成 27 年 3 月

株式会社市川環境エンジニアリング

加藤商事株式会社

共同事業体

平成 26 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務 調査報告書

プロジェクト名 : ベトナム・ハノイ市廃棄物中継／リサイクルセンター事業
事業者名 : 株式会社市川環境エンジニアリング・加藤商事株式会社共同事業体

調査終了時点（2015 年 3 月末）の進捗

【まとめ】

- 本事業は、日本の持つソフト（事業運営・施設管理ノウハウ）、ハード（中継施設・車両・IT を活用した業務管理システム等）、開発支援（無償資金援助）の効果を総合的に発揮できる事業であり、現地の社会インフラ事業に日系企業が参入する機会を創出する事業である。
- 本事業の契約方式は、PFI/PPP の類型の中では“サービス購入型コンセッション方式”の特殊型（初期投資が事業権対応無償の利用）となる。
- 本事業実施によって既存業務効率化、車両交通量・燃料費・CO2 排出・SOx/NOx 排出削減、雇用創出、廃棄物増加対策等の効果が期待される。
- 総事業費は概算で約 30 億円、25 年間の運転管理契約を提案している。
- 但し民間事業ベースでの実施は難しく、上記の通り無償資金援助による初期負担低減が必須（現状の試算で約 19 億円）。無償資金援助を得ることでプロジェクト内部利益率は 11～12%となる（無償資金援助が無い場合は PIRR 計測不能）。
- 提案事業者・現地カウンターパート共に、今後契約条件が整えば事業化に取り組む強い意向を持っている。
- サービス購入側であるハノイ市人民員会の実施意向も強く、本事業の為のインフラ整備（道路設置、整地等）について口頭で確約している。

【課題並びに今後の活動ポイント】

- SPC-ハノイ市人民員会間の業務委託契約内容交渉、民間企業にとっての魅力ある事業としていくこと（①従来の公共事業契約形態（Cost & Fee 方式に基づき、利益は総コストに対して 4.5%のみ（法人税支払い後は 3.32%）の場合は設定利益率を高める、②SPC 事業の範囲を拡大し、SPC 資産を用いて付帯事業を行えるようにする、等）。
- 日越両政府による事業承認取り付け、ODA 案件化（無償資金援助）合意取り付け。
- 各スケジュール間調整（事業承認、資金（無償）確保、SPC 設立、ハノイ市による事業者選定、施設建設）。現時点での見通しは 2016 年度予算での実施。

目次

第1章	事業の目的・概要	1
1.1	市場環境	2
1.2	本事業の社会的位置づけ	3
1.2.1	本事業の上位目標	3
1.2.2	ハノイ市における本件に関わる現在の社会経済的課題	3
1.2.3	課題克服に向けて必要な能力と本事業の能力強化への貢献	3
1.2.4	本事業実施の各種効果	3
第2章	海外展開計画案の策定	5
2.1	事業内容	5
2.2	対象地域	6
2.3	取扱い対象廃棄物	6
2.4	運営事業体	7
2.4.1	一次収集運搬（各排出源～中継施設）運営事業体	7
2.4.2	WTS 運営事業体	8
2.5	利用技術、導入規模	9
2.5.1	WTS 技術	9
2.5.2	二次運搬車両	10
2.5.3	情報管理システム	11
2.6	事業化スケジュール(案)	12
第3章	対象地域における事前調査（廃棄物セクター）	14
3.1	事前調査	14
3.1.1	ハノイ市廃棄物マスタープラン内容並びに変更有無の確認	14
3.1.2	現地廃棄物組成データの入手	14
3.1.3	対象サイト候補地の精査（インフラ、地盤等の周辺環境）	14
3.1.4	対象サイトから埋立処分場までの経路・道路状況、周辺環境	14
3.1.5	現在の収集運搬状況	14
3.1.6	現地地方政府の廃棄物関連予算規模等の状況	14
3.1.7	現在の収集運搬事業経営状況の把握	14
3.2	ハノイ市廃棄物フロー概要、日本との比較	14
3.2.1	ハノイ市廃棄物概要	14
3.2.2	マスタープラン上の廃棄物処分状況	15
3.2.3	ハノイ市の収集運搬	15
3.2.4	日本との比較	18
3.3	ハノイ市で回収される廃棄物の質	20
3.4	ハノイ市の廃棄物行政区分けと関連部局	20

3.3.1	ハノイ市の廃棄物行政区分け	20
3.3.2	関連部局	21
3.5	マネーフロー・経営	21
3.5.1	マネーフロー	21
3.5.2	経営	22
第4章	事業化調査	26
4.1	事業範囲	26
4.2	建設サイト並びにインフラ整備状況	26
4.2.1	マスタープラン候補地からの絞り込み	26
4.2.2	その他の候補地	27
4.2.3	Tay Mo 現地調査	27
4.2.4	建設予定サイトから最終処分場までの経路・道路状況、周辺環境確認	30
4.2.5	Nam Son 処分場内の状況	30
4.2.6	環境影響評価	31
4.3	技術	31
4.3.1	WTS 運転概要	31
4.3.2	機器スペック	32
4.3.3	配置図	36
4.3.4	主要機器参考図	37
4.3.5	建屋参考図面（外形図）	38
4.4	事業規模	38
4.4.1	WTS 検討条件	39
4.4.2	主要機材数量	40
4.5	資金	41
4.6	事業体	43
4.7	運営／維持管理体制	43
4.7.1	組織図	43
4.7.2	運転／維持管理体制	44
第5章	海外展開計画案の見直し	46
5.1	マスタープランの変更による用地拡大・処理量増大	46
5.1.1	全般	46
5.1.2	マスタープランの種類	46
5.1.3	マスタープランの変更	47
5.2	資金運用	47
第6章	実現可能性の評価	48
6.1	事業採算性	48
6.1.1	事業契約	48
6.1.2	プロジェクト投資額	49
6.1.3	収入	49
6.1.4	支出	50

6.1.5	事業採算性	53
6.1.6	評価	54
6.1.7	コスト分析	56
6.2	環境負荷削減効果	57
6.3	社会的受容性	58
6.4	実現可能性の評価	58
6.4.1	建設予定サイト	58
6.4.2	JICA 並びに現地 ODA タスクフォースにおける本件の取り上げ	59
6.4.3	ベトナム政府における本件の優先順位	59
第7章	資金調達手段の検討（ODA 化）	60
7.1	現地側の政策との整合性、現地政府の意向	60
7.1.1	当該国における廃棄物セクターの開発政策と本事業の位置づけ及び必要性：	60
	60	
7.1.2	ハノイ市政府の意向	60
7.2	開発効果	60
7.2.1	車両交通量削減/渋滞緩和	60
7.2.2	CO2 並びに大気汚染物質排出削減	61
7.2.3	廃棄物増大対策への余剰車両の活用	61
7.2.4	収取運搬事業会社の事業効率向上	61
7.2.5	雇用創出効果	61
7.2.6	裾野産業の育成	61
7.3	我が国の援助と本事業との関連性	62
7.3.1	ベトナム国への我が国援助方針との整合性	62
7.3.2	我が国援助実績との関連性	62
7.4	ODA メニューと事業内容	62
7.4.1	活用を考えている ODA メニュー	62
7.4.2	事業内容（事業権対応型無償活用を考えた際のポイントのみ）	63
第8章	現地政府・企業等との連携構築	64
8.1	ハノイ市環境公社との関係	64
8.2	ハノイ市人民委員会との関係	64
第9章	現地関係者合同ワークショップ等の開催	66
9.1	ワークショップの開催	66
9.1.1	開催要項	66
9.1.2	プレゼンテーション資料（巻末“添付資料”参照）	67
9.1.3	挨拶まとめ	68
9.1.4	質疑・コメントまとめ	69
第10章	課題、今後のスケジュール、事業契約締結に向けたリスク考察	71
10.1	課題：事業スケジュール計画上の主な制約事項	71
10.1.1	建設サイト準備	71
10.1.2	事業採算性の確保	71

10.1.3	ハノイ市との契約交渉	71
10.1.4	日越両政府における本事業 ODA 化プロセス・スケジュール	71
10.2	今後のスケジュール	71
10.2.1	事業承認→インフラ整備スケジュール（50 か月～程度）	71
10.2.2	SPC 運営事業者選定スケジュール（10.2.1 との同時並行作業を含む 6-8 か月程度）	72
10.2.3	ベトナム側 ODA 化スケジュール	73
10.3	事業契約締結に向けたリスク考察	73
10.3.1	業務遂行に伴うリスクの検討	73
10.3.2	本事業形態におけるハノイ市政府のリスク負担の考察	74
	添付資料	77

第1章 事業の目的・概要

経済成長や人口増加に伴って世界規模で廃棄物の発生量が増加し、その質も多様化していることから、適正な廃棄物処理が世界的な課題となっている。この傾向は、経済成長が著しいアジアをはじめとした途上国で特に顕著であり、廃棄物の急増・多様化に加え、廃棄物処理体制も未整備・未成熟であることから、廃棄物の不適正な処理に伴う環境汚染が懸念されている。

一方、我が国は、これまで廃棄物処理やリサイクルに係る社会的要請に応じるため、廃棄物処理・リサイクルに関する技術を向上させてきたところである。その結果、我が国の廃棄物処理・リサイクルに係る循環産業は環境保全及び資源循環において先進的な技術を有している。

こうした先進的な我が国循環産業を、廃棄物問題を抱える国々に対して海外展開し、世界規模で環境負荷の低減を実現するとともに、我が国経済の活性化につなげる必要がある。

本業務は、「平成 26 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務 (II. 実現可能性調査)」として、2013 年に首相承認された”ハノイ市廃棄物マスタープラン (正式名称: Hanoi Waste Management Master Plan up to 2030, towards 2050、以下“ハノイ市廃棄物マスタープラン”) に基づいて、廃棄物運搬中継施設 (Waste Transfer Station、以下“WTS”) を設置・運営する事業に関する実現可能性調査を行った。

尚、提案時からの変更点としては、当初は付帯事業としてリサイクルセンターを併設し、搬入された廃棄物の一部を機械並びに手選別の上、有価物を回収・売却する事業を含む目論見であったが、ハノイ市人民委員会から指定されたプロジェクトサイトが手狭であることから、リサイクルセンター設置に関しては本実現可能性調査の検討対象から除いた。

ハノイ市 (645 万人) はハノイ市廃棄物マスタープランの中で市全域を 3 つの区域 (ゾーン) に分割しており、3 ゾーン全体としては現在日量 5,000 トン前後の生活廃棄物が排出されている。その内、本調査の対象地域を含むゾーン I では日量約 3,000 トンの生活廃棄物を延べ 420 台前後/日の廃棄物収集車両が収集しており、収集した廃棄物を市中心部から約 50 km離れた Nam Son 最終処分場に運搬し、処分している。しかし、①最終処分場が物理的に遠いこと、②運搬コストが上昇 (人件費、燃料費) していること、③既存廃棄物収集運搬車両の老朽化に伴ってメンテナンス費が上昇していること、④廃棄物発生量の増大に伴い運搬量が増加傾向にあること、といった課題を抱えていることから、ハノイ市廃棄物マスタープランにおいても WTS の設置には高い優先順位が与えられていた。しかし予算・建設サイト・技術ノウハウの不足等から実施に向けた動きはこれまで行われていなかったところ、(株)市川環境エンジニアリング並びに加藤商事(株)の共同提案企業体 (以下“共同提案企業体”) はハノイ市人民委員会並びにハノイ市環境公社に対して事業化提案を行った。尚、本事業はハノイ市廃棄物マスタープランにおいて規定されている建設サイト候補地に対する制約があることから、上記日量 5,000 トンの廃棄物のうち、市中心部 4 区 (旧市街と呼ばれる 4 地区) で発生する 1,000 トンをターゲットとする。

このような状況を踏まえ本事業は、圧縮減容設備を備えた廃棄物中継所を設置することにより収集運搬効率を上げるとともに、交通量低減、CO₂ 削減、SO_x 等大気汚染物質削減、

雇用拡大、更にはプロジェクト実施により余剰となった既存収集運搬車両を増大する廃棄物量への対応に向け、総合的な社会経済便益を得ることを目的とした実現可能性調査を行う。

また共同提案企業体の将来構想としては、本事業を通じて廃棄物管理の要となる運搬部分の運営に携わることを契機に、ベトナム政府の進める公共事業の民間への移転の動きに合わせて、上流（収集並びに一次運搬）及び下流（焼却炉や最終処分場運営）への進出検討を行うことを進めていくことを考えている。

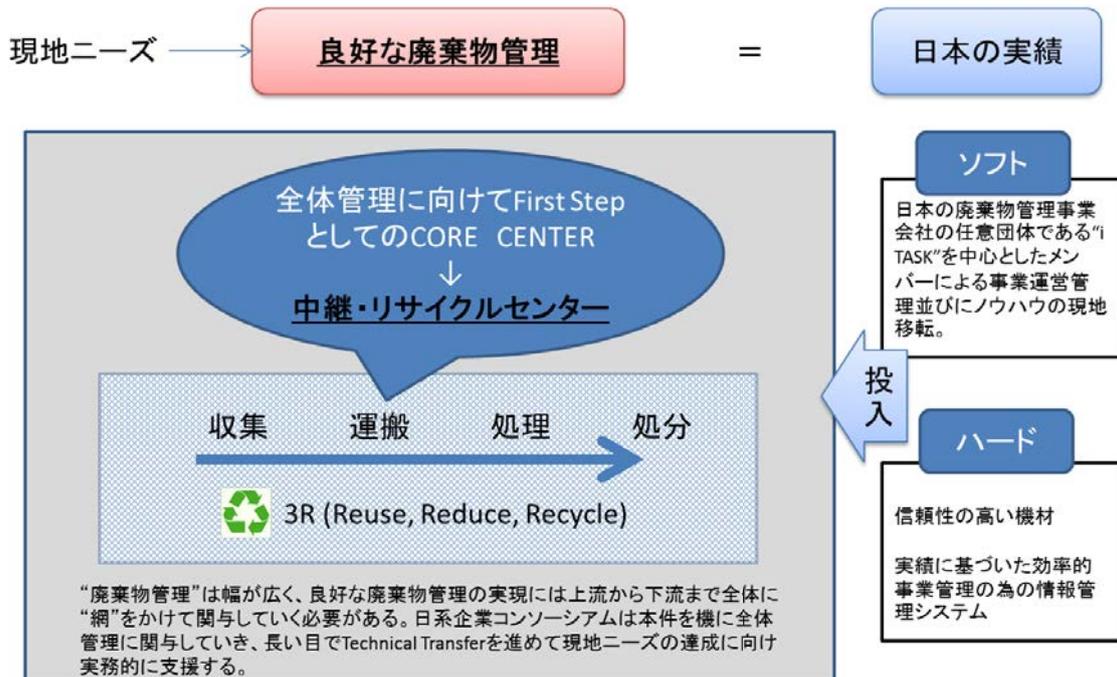


図 1-1：案件コンセプトと将来の波及効果

1.1 市場環境

* 各将来予測はハノイ市マスタープランに記された数値を採用している。

- ハノイ市の人口は 645 万人。2030 年には 914 万人になる予定。廃棄物の増加は必至。
- 廃棄物量は 5,371t/日前後。うち対象地域 Zone1 は現在 3,200t/日前後。
- 経済成長率は現在 5.4%だが、将来に向けて年率 5%~10%前後が計画されている。
- 全国の一人当たり GDP が 1,896 ドル(2013)のところハノイ市は 4,000 ドル前後。
- Zone I で 2 か所、ZoneII で 1 か所、ZoneIII で 2 か所の中継施設がハノイ市廃棄物管理マスタープランで計画されている。
- URENCO 事業会社 4 社がハノイ市から受けとる予定の収集運搬費は 2014 年において 8.4 億円（全体委託費約 16 億円の約半分）、平均約 1600 円/t であった。
- ベトナムの 2015 年 2 月現在の軽油価格は 110 円/L 前後。

- 近年、WTO 加盟時の方針や TPP 等が絡んで公共サービスの民間開放や国営企業株の民間開放が行われ始めており、本調査現地カウンターパートであり、現在ハノイ市の主要部における廃棄物管理を担っているハノイ市環境公社としても今後競合が出てくる可能性はあり、業務効率化、事業開発並びにサービス向上による対抗を要する。

1.2 本事業の社会的位置づけ

政府開発援助（以下“ODA”）活用に向け、本事業を実施することによる社会的便益を検討した。

1.2.1 本事業の上位目標

首都ハノイにおける良好な都市環境整備への貢献

1.2.2 ハノイ市における本件に関わる現在の社会経済的課題

- 経済成長並びに人口増加／都市への一極集中に伴う廃棄物量の増大
- 現状の廃棄物管理手段である埋め立て処分場と廃棄物排出源である都市間の物理的距離（約 50 km）

1.2.3 課題克服に向けて必要な能力と本事業の能力強化への貢献

- 廃棄物管理能力の強化：日本で培ったマネジメントノウハウの提供
- 廃棄物処理能力の強化：WTS 導入により余剰となった車両の廃棄物増大対策に利用
- 廃棄物運搬の効率化：リソースの有効活用による経済性向上

1.2.4 本事業実施の各種効果

本事業実施により具体的には下表 1-1 並びに下図 1-2 に示す効果が生まれることが期待される。

表 1-1：本事業実施により期待される効果

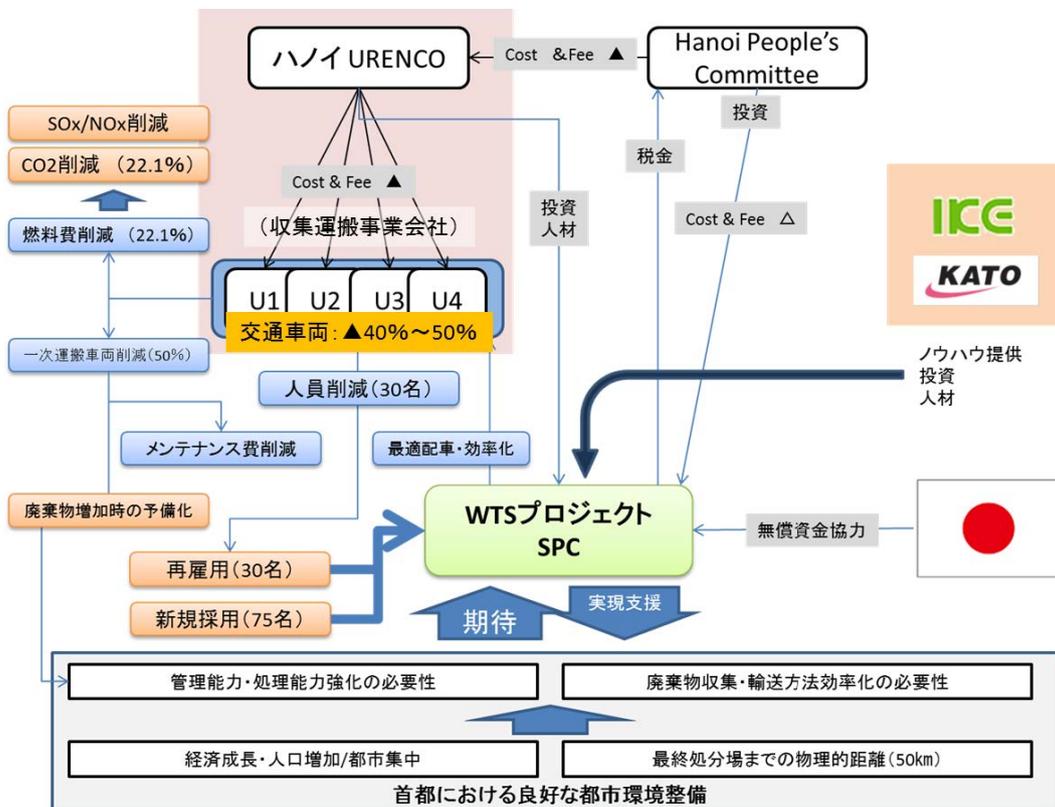
	現状	計画	副次的効果
運搬量	1,000t/日程度	900t/日 (▲10%)	最終処分場延命化
総走行距離	13,050.4 km/日	10,193.6 km/日 (▲21.9%)	路面負荷低減
交通車両量 (*1)	141台	61台 (▲56.7%)	渋滞・事故低減
燃料消費量	3,262.6L/日	2,548.4L/日 (▲21.9%)	CO2排出削減 大気汚染物質削減
収集運搬保有数	59台	28台 (▲52.5%)	メンテ費用の集約に伴う削減 緊急時予備車両化
雇用① (*2)	118人	56人+30人 (▲%21.1)	失業率低下
雇用② (*3)		+77人 (138%)	税/社会保険充実
その他	統合業務管理システム・タブレット等導入による効率化		

*1：実施前は市内～Nam Son、実施後は Cau Dien～Nam Son で比較。

*2：実施前は既存収集運搬人員、実施後は一次収集人員+二次運搬人員。

*3：実施前に比べ実施後は中継施設業務が増加する為、総合的には雇用が増加する。

図 1-2：本事業実施により期待される効果



第2章 海外展開計画案の策定

2.1 事業内容

本事業はハノイ市廃棄物管理マスタープランに基づいて、公設民営形態で WTS を設置し、共同提案企業体を中核とした日本企業コンソーシアム並びにハノイ市環境公社等との SPC を設立し運営する。

本事業の対象廃棄物を排出する地域（以下“対象地域”）はハノイ市内 4 地区（旧市街 4 区（Ba Dinh, Hoan Kiem, Hai Ba Trung, Dong Da）の約 35km²）である。ハノイ市人民委員会の 100% 関連会社であるハノイ市環境公社傘下の事業会社 4 社（URENC01、URENC02、URENC03、URENC04）が対象地域から収集している廃棄物は凡そ 1,000t/日であり、1 日あたり延べ 130 台前後の収集運搬車両（平均 8t）を用いて片道約 50 km 程度離れた Nam Son 最終処分場へ直接運搬し、埋め立てて処分している。

本事業においては、対象地域からこれまで同様、既存の収集運搬車両を用いて家庭ごみを中心とした生活廃棄物を収集し、新たにハノイ市中心部から西方約 10 km に位置する Tay Mo 地区 Cau Dien に設置する WTS において大型コンテナ車（20t 積載を想定）に圧縮・積替えを行い、Nam Son 最終処分場に運搬する。

中継施設での作業内容は下図 2-1 に示す通り。本調査においては下図 2-1 “案 1” を事業範囲とし、将来的に“案 2”を含むことでより効率的な事業が行えると考えている

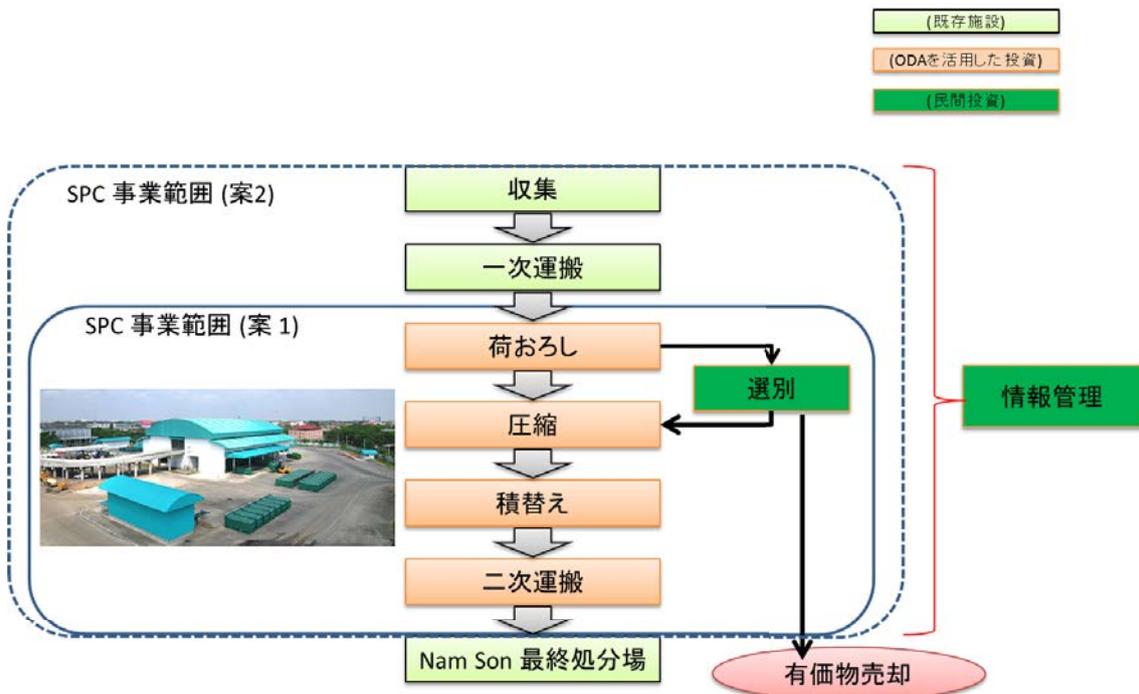


図 2-1 : SPC 事業範囲（案）

尚、付帯事業として併設を予定していたリサイクルセンターについては、WTS 建設予定サイトが狭いため、現時点では計画を行わないものとした。

2.2 対象地域

- WTS 建設予定サイト：ハノイ市 Tu Liem 地区 Tay Mo 区 Cau Dien
- 収集運搬範囲：ハノイ市内 4 区（旧市街 4 区（Ba Dinh, Hoan Kiem, Dong Da, Hai Ba Trung））

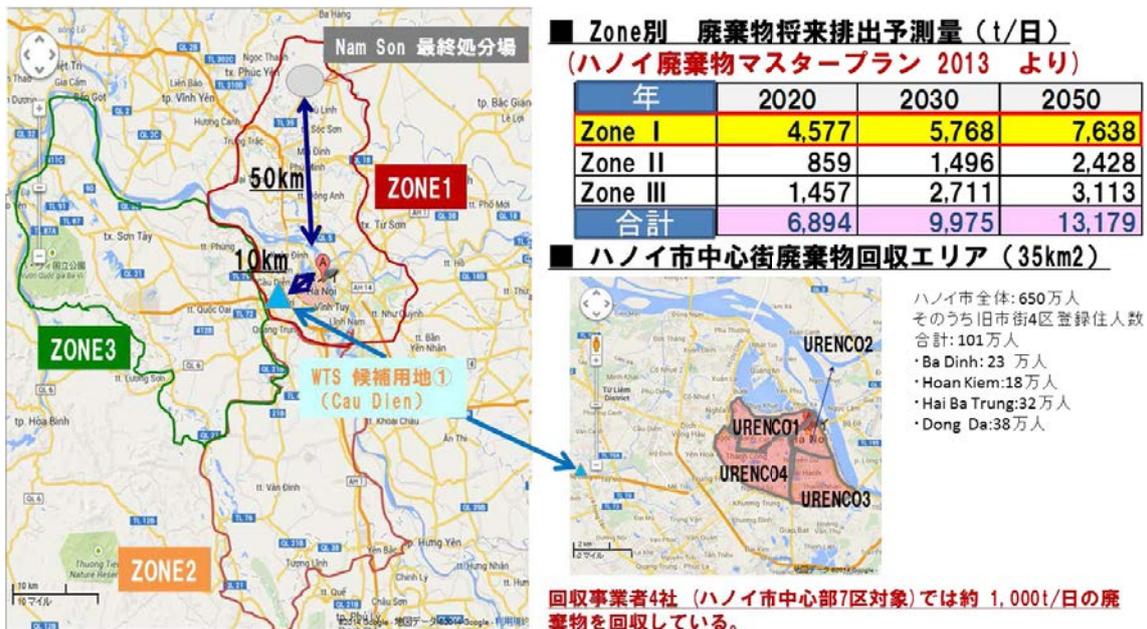


図 2-2：収集運搬対象地域並びに最終処分場・WTS 建設予定サイトとの位置関係

2.3 取扱い対象廃棄物

WTS で取り扱う対象廃棄物は、現在対象地域で収集されている生活廃棄物（一部産業廃棄物、市場廃棄物、粗大ごみを含む）である。

以下の組成分析結果は最終処分場やコンポスト化施設に到着した時点での廃棄物の組成であり、WTS でも同様の組成を持つ廃棄物が搬入されることが予想される。

また施設計画において留意すべき点としては、生活廃棄物の一環で粗大ごみが持ち込まれることの可能性が高いことが挙げられる。現在の収集形態において粗大ごみを別途収集する仕組みが確立されていないことから、施設側での対応として中継施設内廃棄物受入ホッパーに荷下ろしした際に取り出し・加工ができるような工夫（例：小型レールクレーンの設置、一時保管、破碎設備等）を講じることも検討する。

表 2-1：ハノイ市における廃棄物組成分析結果一覧

	分類	NIES (2012)	JICA (2010)	HUCE* (2005)
		重量比 (%)		
NIES 分類 + 共通	再**：紙	3.2		
	再：プラスチック	2.8		
	再：ガラス	1.0		
	再：鉄等	0.8		
	紙	2.7	3.8	5.27
	プラスチック	5.8	9.0	6.96
	ガラス	1.4	1.3	1.42
	鉄	0.1	0.4	0.59
	食品・台所ごみ	59.1	70.9	41.98
	花、剪定草木	2.6		
	布	1.2	1.6	1.75
	ゴム・皮	0.5	0.7	7.19
	陶磁器類	0.6	-	
	石炭灰	11.0		
	その他	7.0	0.28	33.67
JICA 分類	木材		1.3	
	石及び砂		-	6.89
	使用済練炭		6.8	
	危険物		0.5	
	使用済おむつ		3.3	
HUCE 分類	土			6.89
	貝殻、骨			1.27

*...Hanoi University of Civil Engineering

2.4 運営事業体

2.4.1 一次収集運搬（各排出源～中継施設）運営事業体

一次収集運搬業務の運営事業体については既存の収集運搬事業者とする。対象地域における収集運搬事業者と担当地域は下表 2-2 の通り。

表 2-2：プロジェクト対象地域収集運搬事業者

地区名	会社名
Ba Dinh	URENCO1
Hoan Kiem	URENCO2
Hai Ba Trung	URENCO3
Dong Da	URENCO4

URENCO1～4 はハノイ市環境公社の 100%子会社で支店 (Branch office) 扱いとなっている。これら子会社は組織上、ハノイ市環境公社の Management Board (取締役会) 直轄管理下にあり、実質的にはハノイ市環境公社の一部門であると言える。

将来的にはこれら 4 社の活動も事業範囲としていくことで収集運搬業務全体の効率化が図られることから、本調査事業実施後も協議を進めて行くこととなる。

2.4.2 WTS 運営事業体

WTS の運営に関しては、既にハノイ市で収集運搬並びに最終処分場運営管理事業を行っているハノイ市環境公社並びに傘下グループ企業を中心としたベトナム側と、日本側 (共同提案企業体を中心としたコンソーシアム) とで事業運営 SPC を設立する。

上記 SPC は、ハノイ市が日本政府から ODA (無償資金援助) で供与を受けた WTS の長期運転管理契約 (25 年を想定) をハノイ市から受託する。

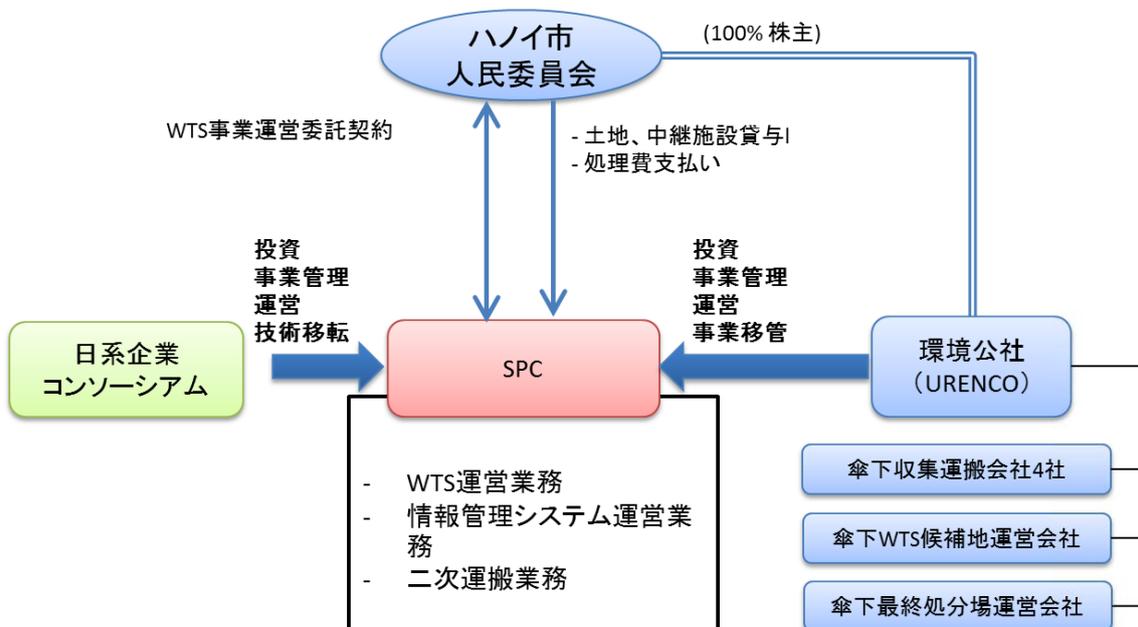


図 2-3：事業体並びにハノイ市との関係図 (案)

2.5 利用技術、導入規模

対象地域から排出される廃棄物の収集運搬にはじまり、最終処分に至るまでの一連の利用技術・設備のうち、既設（既にハノイ市若しくはハノイ市環境公社が保有するもの）と新設するものとの別は下表 2-3 の通りとなる。

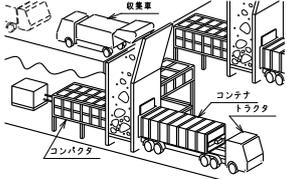
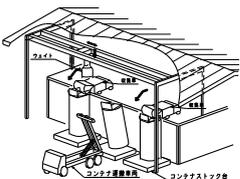
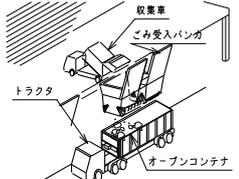
表 2-3：本事業使用機材の新設・既設の別

既設	収集運搬車両（一次運搬パッカー車） 廃水処理設備 最終処分場
新設	トラックスケール（中継施設 2 基、最終処分場 1 基） 中継機材 + 建屋（臭気・集塵機材を含む） 二次運搬用大型トレーラーヘッド × 20 台 二次運搬コンテナ車 × 22 式 ヤードトラクター × 2 台 情報管理システム（車両運行管理、統合業務管理） 最終処分場側荷下ろし資機材（ホイールローダ、トラック）
新設若しくは 既設改造	受変電設備（現状受電設備：600kVA -35/0.4kV、増強必要）

2.5.1 WTS 技術

中継施設技術は現在下表 2-4 に示すような方式が存在する。

表 2-4：廃棄物中継技術比較（添付資料①にも掲載）

項目	A. 横型コンパクト・コンテナ方式	B. 縦型コンテナ方式	C. オープンダンプ方式
イメージ図			
1. 方式概要	ごみ受入ホッパにて一時貯留したごみをコンパクトにてコンテナ内に圧縮詰め込み方式。コンテナは 20 m ³ 程度の中型か、40 m ³ の大型トレーラー型が主流。詰め込み中のコンテナを計量することにより、詰め込み量のコントロールが可能。中型コンテナを採用した場合、コンテナ移動装置を用いた全自動運転システムも可能。	コンテナを垂直に設置し、収集車から直接コンテナ内に投入する方式。主要な固定設備はごみ押し込み用のウエイトのみで、簡易なシステム構成。コンテナの計量は可能。	ごみ受入用のバンカ設備にてごみを一旦貯留し、バンカを「開」動作させることにより、大型ダンプトレーラー車にごみを移し替える方式。主要な固定設備はごみ受入バンカのみで、簡易なシステム構成。車両全体、又はバンカ装置の計量が可能。
2 方式の特徴	<ul style="list-style-type: none"> ① 圧縮性能（輸送効率） <ul style="list-style-type: none"> ◎ 1.5~2 倍の圧縮力があり、高効率輸送が実現できる（押し込み面圧：3~4 kg/cm²） ② 詰め込み効率（輸送効率） <ul style="list-style-type: none"> ◎ おろし貯留ごみを切り出し詰め込みするため、詰め込み量はコントロール可能。中間計量により高効率詰め込みが実現できる ③ ごみ量変動への対応 <ul style="list-style-type: none"> ◎ ごみ搬入ピーク時には受入ホッパに一時貯留が可能 ④ 中継施設としての適合性 <ul style="list-style-type: none"> ◎ 単一ごみを大量中継輸送するのに適している 	<ul style="list-style-type: none"> △ かつによる重力圧縮のため、殆ど圧縮性能は望めない（押し込み面圧：0.8 kg/cm²程度） △ コンテナ計量は可能だが、バッファ機能がないため、収集車単位の投入となり、詰め込み量のコントロールができない △ ごみ搬入ピーク時の対応は、設置コンテナ台数で決まる △ 他品種、少量ごみを受け入れるシステムに適している 	<ul style="list-style-type: none"> × 圧縮機能なし。（押し込み面圧：ゼロ） △ 車両の計量が可能で、バッファ機能を持つが、収集車単位の投入となり、詰め込み量のコントロールができない ○ ピーク時の対応はバンカでの一時貯留、及び迅速な車両入替で対応する ○ 輸送効率は低い。大型車両の採用が可能。
3 衛生面	<ul style="list-style-type: none"> ○ ごみ受入部でのごみ飛散が無く、コンテナ保管中も殆ど臭気が外部に漏れない ◎ 汚水漏れ対策型テールゲートとコンテナ下部汚水タンクにより、ごみと汚水の同体輸送が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 同左 △ 投入側ゲートの構造上、汚水が漏れる可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> △ 施設内：オープン方式であるため、脱臭剤の効率が悪い ◎ 輸送車両：オープン方式であるため、おろし等の対策が必要 ◎ 排出ゲートまわりのバックシンにより、ごみと汚水の同体輸送が可能。
4 ケーシスステイ	<ul style="list-style-type: none"> ① 設備系統数 <ul style="list-style-type: none"> ◎ 2系統 ② コンテナ、車両台数 <ul style="list-style-type: none"> ◎ 40m³トレーラーコンテナ：24台、トラクタ：18台 ③ 施設/建築面積、延床面積 <ul style="list-style-type: none"> ○ 建築面積：約 1,200 m²、延床面積：約 2,400 m² ④ 敷地面積 <ul style="list-style-type: none"> ◎ 駐車場：コンテナ、車両台数が少ないため省スペース化スロープ：3方式同様（階高が同様のため） ⑤ 運転人員 <ul style="list-style-type: none"> ◎ 80名（施設人員：40名 + 運転手：40名） 	<ul style="list-style-type: none"> △ 8系統（ピーク時対応を考慮） × 22m³コンテナ：80台、専用輸送車：56台 ○ 建築面積：約 1,300 m²、延床面積：約 2,300 m² × 駐車場：コンテナ、車両台数が多く大きなスペースが必要 △ スロープ：3方式同様（階高が同様のため） △ 168名（施設人員：48名 + 運転手：120名） 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 3系統（ピーク時対応を考慮） ○ 40m³ダンプトレーラー：39台、トラクタ：30台 ○ 建築面積：約 1,150 m²、延床面積：約 2,100 m² ○ 駐車場：コンテナ、車両台数が多く大きなスペースが必要 △ スロープ：3方式同様（階高が同様のため） ○ 103名（施設人員：37名 + 運転手：66名）
5. 総合評価	4.0 ◎:3、○:2、△:1、×:0 このため、インヤン、フンゴットも他方式より安価。	1.5 輸送効率が悪い。車両、コンテナ台数が多くなり、敷地面積、インヤン、フンゴット他方式に比べ不利となる。単一ごみの大量輸送には不向きなシステム。	2.4 圧縮機構がないため、コンパクタ方式よりも輸送効率が悪くなり、車両、コンテナ台数が増える。大型ごみの輸送に適している方式。

中継施設は圧縮性能、コンテナの耐久性、積み替え作業性、導入実績・事例・状況を考慮して横型コンパクターコンテナ方式を採用する予定である。作業フローを下図 2-4 に示す。

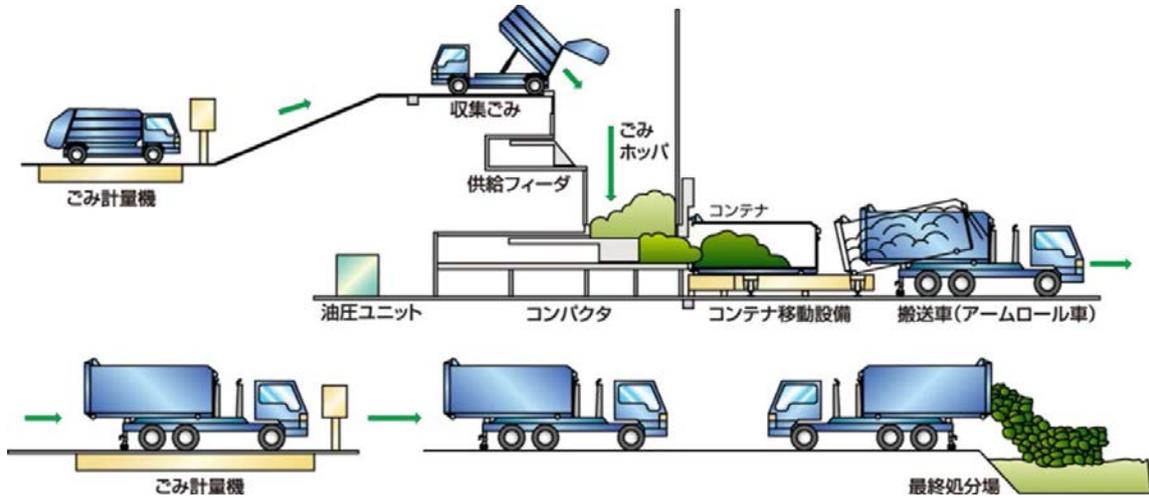


図 2-4 : WTS (横型コンパクターコンテナ方式) 作業フロー (例)

下図 2-5 は横浜市にある WTS (400t/日規模) の写真並びにマレーシア・クアラルンプールにある WTS (3,000t/日規模) のイメージ図である。



図 2-5 : WTS イメージ

2.5.2 二次運搬車両

二次運搬に対する採用技術としては、以下に示す写真と類似する 40 フィートコンテナ相当の荷台部分 (コンテナセミトレーラー) と牽引用トレーラー (トレーラ

ーヘッド)を想定する。



写真 2-1：トレーラーヘッド+コンテナセミトレーラ（例）

2.5.3 情報管理システム

一連の作業データの記録とハノイ市への料金請求の円滑実施のために事業全体に渡って情報管理システムを導入する。また中継施設はハノイ市の比較的都市部近郊に設置される予定から、このシステムには周辺環境を配慮し渋滞の防止に努めるために適正配車システムを組み込む。

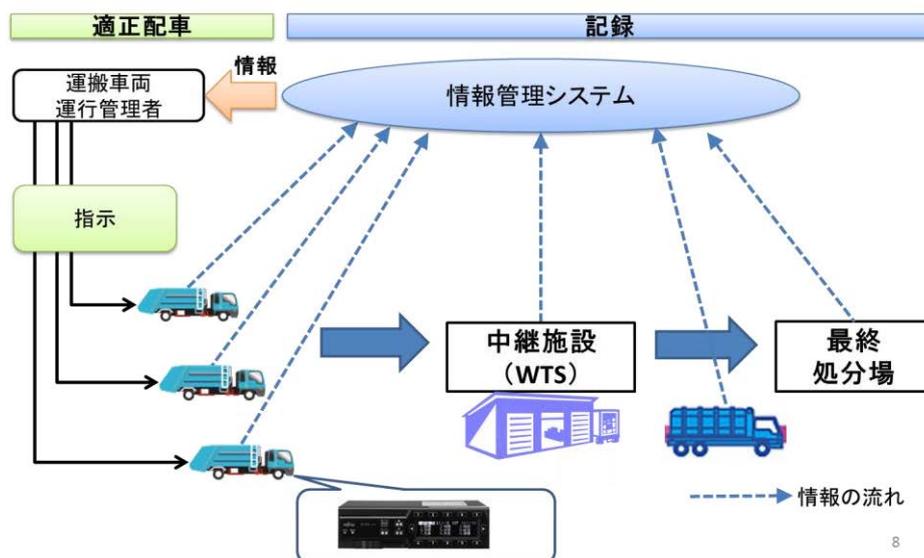


図 2-6: 情報管理概念図

1) 特徴

- ✓ スマートデバイスの活用によるオペレーション情報の登録・可視化
- ✓ 廃棄物排出物量情報の回収コンテナ単位での把握
- ✓ 廃棄物回収車両配車自動化 (TMS (Transport Management System) の導入)
- ✓ 車載端末 (GPS Tracking System) 導入による廃棄物回収車両位置、移動距離、速度、等の把握・法令対応

- ✓ 上位システム(ERP) (Enterprise Resource Planning) 導入を前提とした各システムとの EDI (Electronic Data Interchange)
- ✓ ドライバー労務管理 (勤怠・労働時間管理)
- ✓ 電子マニフェストシステムへの対応・拡張性
- ✓ 車両・コンテナ等の設備 (資産) の利用履歴閲覧
- ✓ その他、現行業務での指示書等のペーパーレス化

2) 効果

- ✓ 廃棄物排出物量情報に基づいた TMS による適正配車による廃棄物回収車両台数の削減
- ✓ オペレーション情報の可視化による作業改善活動へのフィードバック (KPI 取得、改善活動への反映)
- ✓ 日次、月次、業務集計処理の自動化による省力化
- ✓ 実績集計データ転記ミスの削減
- ✓ 資産の利用履歴に基づく設備の予防メンテナンスおよび計画的な調達
- ✓ ペーパーレス化による環境配慮

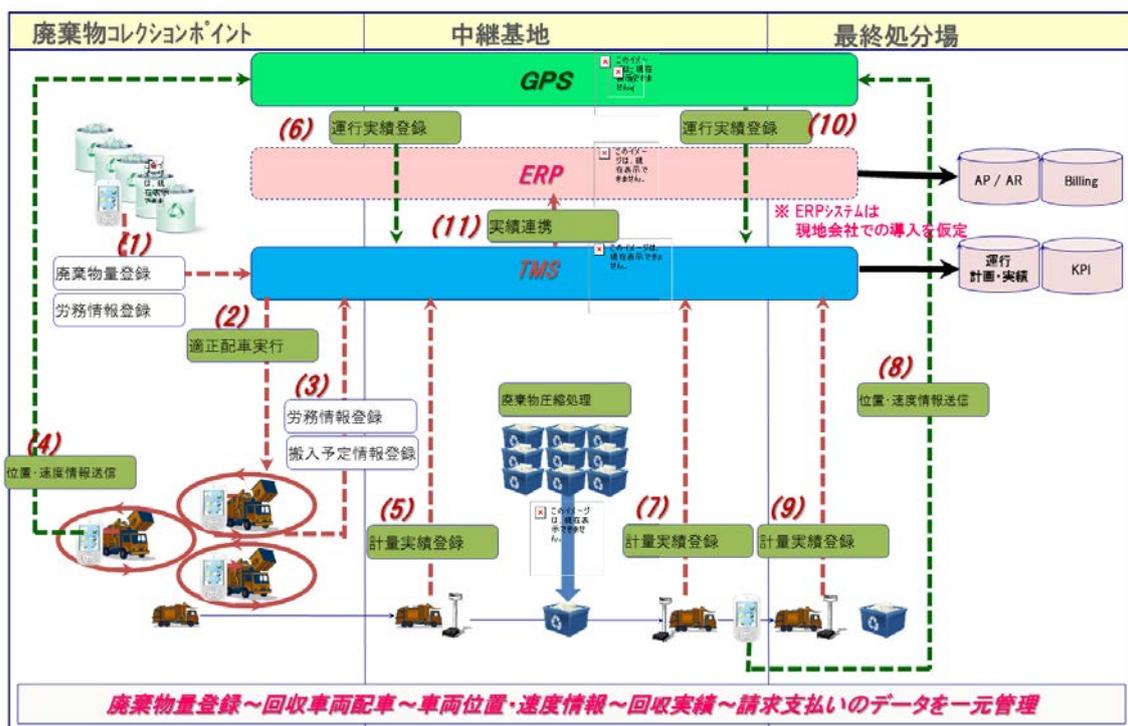


図 2-7：情報管理システム概要図

2.6 事業化スケジュール(案)

本事業は概ね4年半程度(54か月)での事業開始を目指して事業化の検討を進めた。

- ① ハノイ市による事業承認・予算確保に1年半程度、同時並行でODA化に向けて同じく1年程度(=1.5年)
- ② 事業実施前の詳細調査、設計承認に1年程度(=1年)
- ③ 建設工事事業者選定、並びに建設工事完了に1年半程度、同時並行で資機材供給事業者選定並びに製作・据付・試運転に2年程度(=2年)

第3章 対象地域における事前調査（廃棄物セクター）

3.1 事前調査

3.1.1 ハノイ市廃棄物マスタープラン内容並びに変更有無の確認

添付資料②に現行のハノイ市廃棄物マスタープランの概要をまとめた。

本事業はハノイ市から当該マスタープランに指定されている事業であることが確認できた。

提案当初では ZoneI 地域における廃棄物中継施設指定サイト数を 3 としていたが、事前調査段階で改めて最終版のマスタープランを確認したところ、2ヶ所に変更されていた。詳細に関しては“4.2 建設サイトおよびインフラ整備状況”参照。

3.1.2 現地廃棄物組成データの入手

ハノイ市環境公社、(独)国立環境研究所、ハノイ建設大学が過去に行った組成分析データを入手した。分析データについては“表 2-1：ハノイ市における廃棄物組成分析結果一覧”参照。

3.1.3 対象サイト候補地の精査（インフラ、地盤等の周辺環境）

“4.2 建設サイト並びにインフラ整備状況”参照。

3.1.4 対象サイトから埋立処分場までの経路・道路状況、周辺環境

“4.2 建設サイト並びにインフラ整備状況”参照。

3.1.5 現在の収取運搬状況

収集運搬実務に関しては“3.2 ハノイ市廃棄物フロー概要、日本との比較”、車両台数等データについては“3.5 マネーフロー・経営”参照。

3.1.6 現地地方政府の廃棄物関連予算規模等の状況

“3.5 マネーフロー・経営”参照。

3.1.7 現在の収取運搬事業経営状況の把握

“3.5 マネーフロー・経営”参照。

3.2 ハノイ市廃棄物フロー概要、日本との比較

3.2.1 ハノイ市廃棄物概要

ハノイ市における廃棄物排出量は日量 5,371t であり、都心地域は 3,200t/日、郊外地域では 2,171t/日の量が発生している（2013 年）。

収集運搬に関しては、予算増強に伴い収集率並びに機材の近代化が図られてきているが、道路インフラ（中心4区の細かい路地や主要幹線道路整備）が近代化を阻んでいる面がある。また都市部はハンドカートからパッカー車の積替え地点や保管施設の設置が進んでいない状態である。特に中心部は3~7m²パッカー車が運搬を担うが、これらのサイズの車両が片道約50km以上運搬することになる。また分別収集は極限られた地域でしか行われていない。都市部での不法投棄は減少傾向にある。郊外部では中核村落のみで回収が行われている。

処理・処分施設に関しては、現在ほとんどの廃棄物が埋め立て処分されているが、今後大型の最終処分場を確保することは制限が多いことが予測されている。

3.2.2 マスタープラン上の廃棄物処分状況

ハノイ市廃棄物マスタープランによると、処分状況としてはハノイ市にて発生する廃棄物全体の内 73~81%が最終処分場にて埋立てがされており、12~20%がインフォーマルセクターなどによる有価物として回収及び再資源化がされ、7%がコンポスト、2.6%が焼却されている。

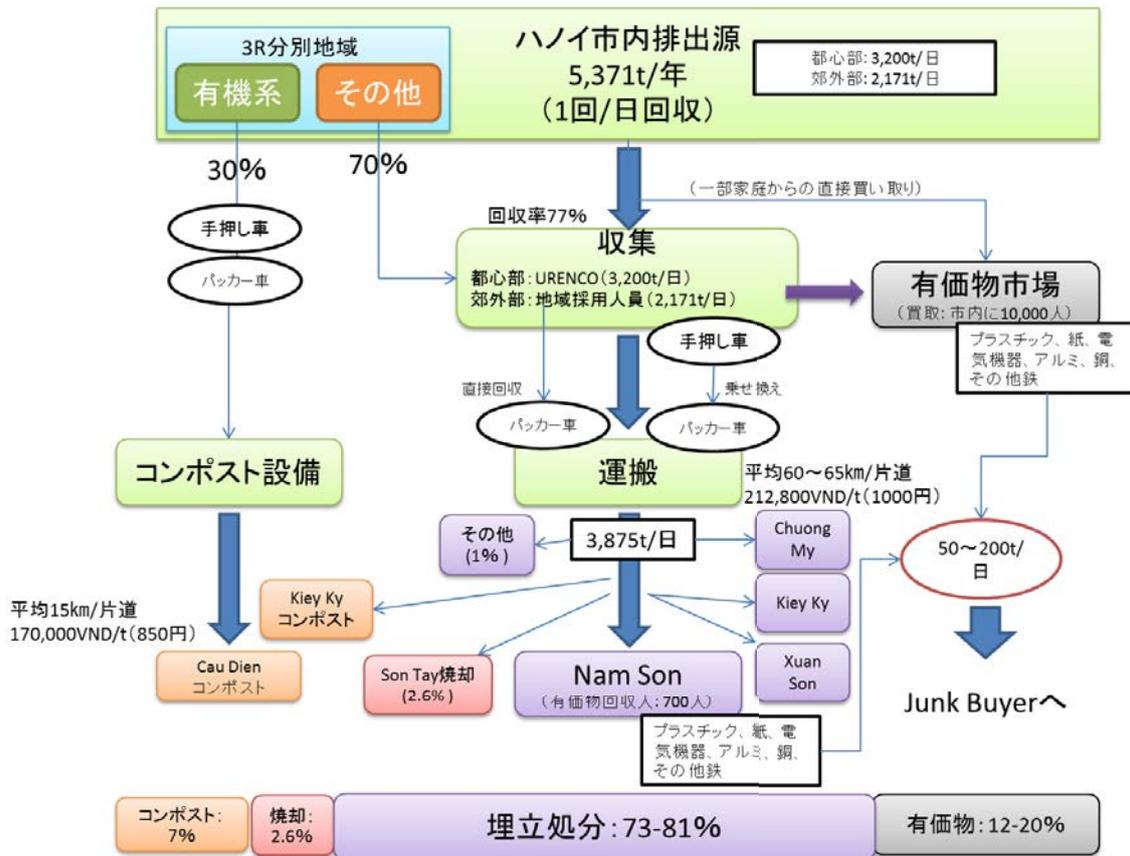


図 3-1 : 現状フロー図

3.2.3 ハノイ市の収集運搬

ハノイ市において、都市廃棄物はハンドカートによる各戸別収集及び収集運搬車両による最終処分場までの中継輸送が主流である。

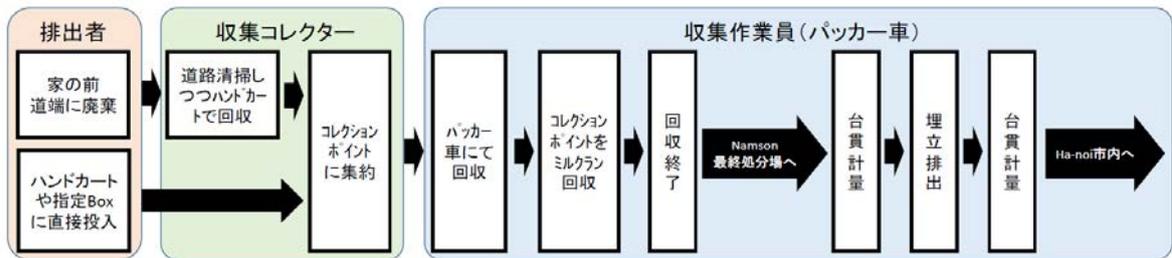


図 3-2：都市系廃棄物の処理フロー

- ① 市民が家の前（基本的に道端）或いは指定 Box に廃棄物を排出する。
※特に指定袋や荷姿に指定はない。
- ② 収集コレクターが道路清掃と共に排出された廃棄物を専用のハンドカートにて回収する。
- ③ コレクションポイント（集積場所）に別の場所からも回収されたハンドカート及び Box が集まり集約する。
※中から有価（プラスチック、鉄、段ボール類等）になるものを手で分別し、後程売却する。
- ④ 収集運搬車両が到着し、ハンドカート及び Box 類内の廃棄物を回収する。
- ⑤ 回収後、収集運搬車両は次のコレクションポイントまで移動し同様の作業を繰り返す。
- ⑥ 積載量が満載になり次第、車両の後ろに布を被せ最終処分場（Nam Son）へ移送する。
- ⑦ 最終処分場入口にて台貫に載り、計量する。
- ⑧ 指定された処分スペースに廃棄物を排出する。
- ⑨ 最終処分場出口にて再度台貫計量し伝票を発行、市内の回収ルートに戻る。



図 3-3 : ハノイ市廃棄物収集運搬フロー写真

ベトナムのハノイ市においては、2010 年にハノイ市人民委員会が承認した「Regulation on general solid waste management in Hanoi city」によると次の規定がある。

- ・ 廃棄物は毎日収集されること
- ・ 指定された時間及び場所に排出すること
- ・ 事務所や家庭の前の路上に放置しないこと

Regulation に従い、ハノイ市では通常、廃棄物を夕方から夜にかけて毎日収集されている。大通り沿い及び大通り近辺では、数十 m 毎に設置されている専

用の指定 Box に廃棄物が収集される。しかし、大通り以外の地域に関しては Box での回収が困難なため、清掃作業員が入り組んだ路地を道路清掃と共にハンドカートにて収集を行っている。収集する際には、排出者に知らせるために鐘を鳴らしながら巡回して回収を行う。ハンドカートや Box に関しては、清掃作業員がコレクションポイントに集め、収集車両がルート回収を行う。収集車両はいくつかのコレクションポイントを回り、満載になった時点で回収を止め、ハノイ中心街から約 50km 離れた最終処分場 (Nam Son) に搬出されている。

一方、有価物として取り扱われる新聞、段ボール、PET ボトル、ビール瓶、アルミ缶等は、市民により排出源で経済的動機に従って分別され、インフォーマルセクターによって有価売却され回収及び再資源化がされている。売却益に関しては、市民或いは資源回収者が利益を得ている。

3.2.4 日本との比較

日本における廃棄物処理は各自治体の自治事務であり、自治体はその地域の状況や実態に即して清掃事業を展開することができ、収集方法に関してもその地域に即した回収を実施している。

また、日本における廃棄物の収集主体としては、直営・委託・許可業者の三者がある。かつては各自治体の直営が主流であったが、現在では委託及び許可業者による収集に移行している自治体が増えている。

回収方法としてはなど、次の通りいくつかの方法が存在する。

- ① 収集ステーションに集められた廃棄物を収集車両に移す方法（集積所回収）
- ② 路上に出された指定の容器から収集車両に移す方法
- ③ 収集地点に大型コンテナ等を置き、吊り上げ運搬装置のついた収集車両で吊り上げ廃棄物をコンテナから車両に移す方法
- ④ 各家の近くに紙袋、ポリ袋、指定有料袋等で排出された廃棄物を、路上及び家の前の又は裏口から収集車両に移す方法（戸別回収）

回収頻度に関しては、多くの自治体において廃棄物分類毎の分別回収（例：可燃・不燃・古紙段ボール・びんかん・PET ボトル）がされており週に 1~2 回程度の頻度で回収されている。

表 3-1：日本とベトナム（ハノイ市）の廃棄物収集比較

	日本	ベトナム（ハノイ市）
方法	集積所／戸別が中心 	集積所／戸別／指定 Box 
分別	あり（可燃／不燃／びんかん／PET／古紙など自治体によって異なる） 	なし  ※有価物に関してはインフォーマルセクターによる取引がされている。
頻度	自治体によって異なる （例：可燃 2 回／週、不燃 1 回／2 週、びんかん・PET・古紙 1 回／週）	コレクションポイントによって異なるが基本的には毎日昼と夜の 2 回
排出姿	袋状のものに入れて排出 ※自治体によっては指定袋あり	袋あるいはそのまま排出
収集	収集車両が回収 	清掃作業員がハンドカートで回収し 収集車両に詰替える 
車両	ごみ収集車（2～4 t／台） 	ごみ収集車（3～13 t／台） 
処理先	焼却→埋立最終処分場、リサイクル	埋立最終処分場、コンポスト

3.3 ハノイ市で回収される廃棄物の質

廃棄物の組成に関しては、重量ベースで最も多いのは食品・台所ごみである。これらは、調理を行った際に排出される野菜・果物くずや魚・肉の骨などが主となり、水分を多く含んでいる。また、季節によっては多くの花や剪定草木が排出される。NIESの調査結果によると全体の内、可燃ごみが68.8%、不燃ごみが31%となっている。〈組成詳細については1.3参照〉

3.4 ハノイ市の廃棄物行政区分けと関連部局

3.3.1 ハノイ市の廃棄物行政区分け

下図3-2の通り、ハノイ市における行政組織の中核はハノイ市人民委員会である。当委員会のもと、廃棄物管理行政は都市部（ハノイ市建設局）と郊外部（ハノイ市天然資源環境局）に区分されている。これらの局は、実務部隊を管理する役割を有している。

実務的に廃棄物の収集輸送、処理の大部分を担っているハノイ市環境公社（URENCO）の収集運搬活動は特に都市部を中心に行われているほか、Nam Son 処分場やCau Dien コンポスト化施設等、ハノイ市内の主要廃棄物処理・処分施設の運営管理を行っている。また、工場から排出される産業廃棄物の収集・運搬・処分事業も行っている。

ハノイ市環境公社の傘下企業はハノイ市環境公社の完全子会社であるケースや、個人・地域との合弁（Joint Stock Company：JSC）であるケースが存在する（詳細は図3-5参照）。

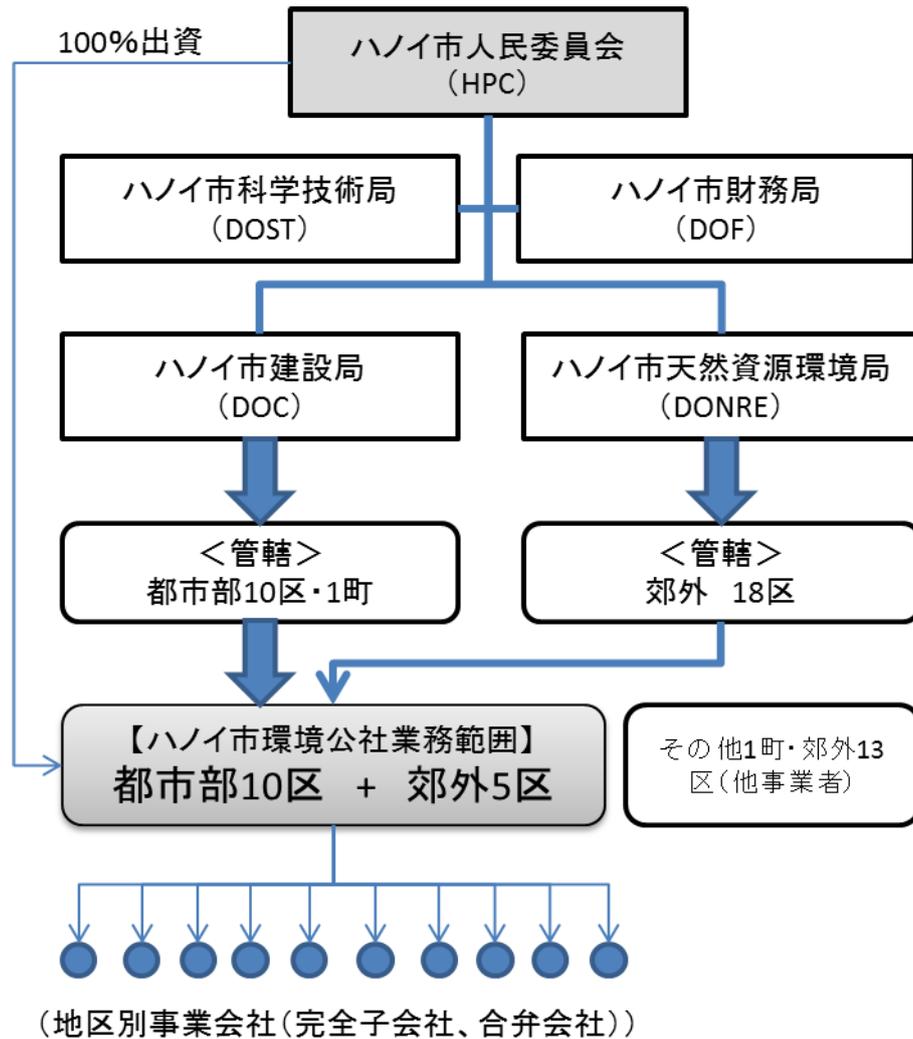


図 3-4 : ハノイ市廃棄物行政関係図

3.3.2 関連部局

上図 3-4 の通り廃棄物管理行政の担当部局としては、都市部・郊外部をそれぞれ管轄する建設局並びに天然資源局の他に、技術的な監督機関として”科学技術局 (DOST)”並びに財務的な監督機関として”財務局 (DOF)”が挙げられる。

3.5 マネーフロー・経営

3.5.1 マネーフロー

廃棄物分野におけるマネーフローとしては、ハノイ市政府が URENCO に対して、運搬処理委託を行っており、委託金額に関してはハノイ市の指定している単価に合わせて URENCO 事業会社及びその他子会社 (JSC) が前年度の廃棄物発生量や車両メンテナンス費、人件費などを参考にして実施計画予算を計上し、市政府に提出している。そこから実績に伴って市政府より直接委託金額を支払う形態である。

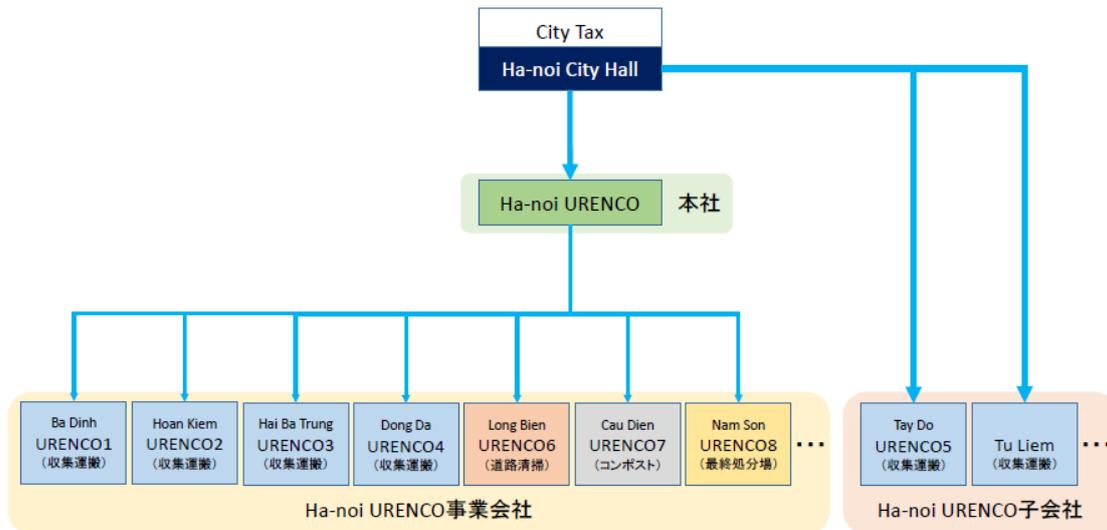


図 3-5 : ハノイ市環境公社傘下企業関係図

3.5.2 経営

ハノイ市環境公社（URENCO）の組織体制については、収集や道路清掃、コンポスト施設運営、最終処分場運営、産業廃棄物処理などの事業分野ごとに子会社化している。本社にて管理部門や営業部門が整っており、各子会社は本社機能と連携して事業を実施している。

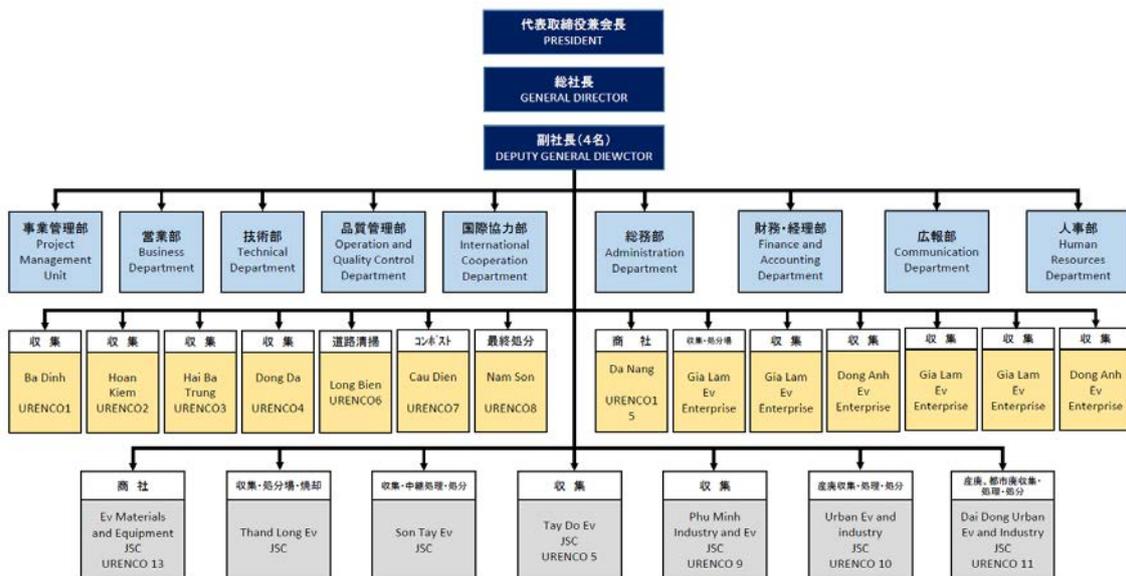


図 3-6 : ハノイ市環境公社組織図

1) ハノイ環境公社の経営

調査チームとしては財務諸表を入手しているが、ここでは主要項目の提示に留めるものとする。以下の数値は 2013 年のもので、前年度とほぼ変わらない安定した事業となっている。

総売上：約 35 億円

売上高利益率（税後）：3.66%

2) 収集運搬事業会社 4 社の経営

下表 3-2 に URENCO1~4 の各企業情報を示している。基本的に登録人口に応じた売上傾向が見て取れる。

また各社共に道路清掃（ホウキによる清掃）並びに廃棄物収集（ハンドカートによる収集）を行う清掃要員数が全体従業員数の 75%~80%程度を占めることがわかる。将来的には収集部分のインフラ整備と家庭や商店等への教育並びに収集方法改善を要すると考えられる。

表 3-2：収集運搬事業会社 4 社企業概要

		(単位)					
1 地区名		Ba Dinh	Hoan Kiem	Hai Ba Trung	Dong Da		
2 収集運搬会社		URENCO 1	URENCO 2	URENCO 3	URENCO 4		
3 エリア面積	km ²	9.25	5.3	9.6	10		
4 登録人口	2008 人	228,352	179,700	319,300	380,600		
5 人口密度	2008 人/km ²	24,687	33,906	33,260	38,060		
6 担当道路距離	km	57.8	73	63,347	48,872		
7 収集運搬概況	昼	時間帯	5:00-16:30	5:00-16:30	5:00-18:00	5:00-16:30	
		平均廃棄物量	t/日	80	50	60	50
		回収ルート数		5	4	5	5
		回収拠点数		34	30	30	50
		稼働トラック数		5	4	6	5
		処分場運搬回数(往復)		10	8	6	10
		昼夜合計		300	230	330	350
	夜	時間帯	19:00-3:00	19:00-3:00	18:00-2:00	19:00-3:00	
		平均廃棄物量	t/日	220	180	270	300
		回収ルート数		13	12	17	20
		回収拠点数		83	97	117	98
		稼働トラック数		13	12	20	20
		処分場運搬回数(往復)		26	24	18	40
		昼夜合計		300	230	330	350
8 会社概要	所在地	282 Kim Ma, Ba Dinh	48 Trang Thi, Hoan Kiem	10 Mai Huong, Bach Mai	56 alley 212 la Thanh, Ocho Dua		
	車両基地	Lam Du	Lam Du	Lam Du	Lam Du		
	人員	本部	人	41	44	60	41
		車両基地管理	人	7	9	11	15
		メンテ要員	人	6	10	9	6
		運転要員	人	33	26	44	43
		回収補助要員	人		29	44	37
		収集・道路清掃者	人	329	318	457	429
		その他	人	4	8		25
		9 年間売上(VND)	2011	65,485,000,000	45,051,065,000	31,039,298,412	79,252,000,000
		2012	74,360,000,000	52,248,330,000	77,551,209,706	80,844,000,000	
		2013	71,794,000,000	49,792,913,000	83,637,026,904	84,236,000,000	

対象地域の収集運搬事業会社の 2013 年度の総売上を日本円に直すと以下の通り（180 円/VND のとき）。総売上高には道路清掃費等も含まれており、そのうち廃棄物収集運搬に関する売上は全体の約 50%強(8.4 億円)である。

表 3-3 : 収集運搬事業会社 4 社の売上 (2013 年)

事業会社名	総売上
URENC01	4.0 億円
URENC02	2.7 億円
URENC03	4.6 億円
URENC04	4.7 億円
合計	16.0 億円

また 4 社の事業活動がハノイ市環境公社の売上の約 45%となっており、これら 4 社の事業活動に対するコストダウン策や効率化が企業グループ全体に対して与える影響は非常に大きいと言える。

詳細資料は提示できないが、コスト面では人件費が約 60%強、燃料費が 17%前後、メンテナンスコストが 7%前後であった。

収集運搬事業会社 4 社の車両保有数は下表 3-4 の通り。

表 3-4 : 収集運搬事業会社 4 社の車両保有数

		URENCO1	URENCO2	URENCO3	URENCO4
台数		31	31	41	40
内訳	積載量(t) 生産国				
(10t以上)	13 韓国製		2	2	3
	12 日本製			4	9
	10.1 日本製	8			
	10 日本製		1	2	
	10 イタリア製			4	
(5t以上10t未満)	9.57 ベトナム製	3			
	9.5 イタリア製		2		
	7.5 日本製		13	9	
	7.5 ドイツ製		2	2	
	7.5 ベトナム製			7	
	7.27 イタリア製	2			
	7.2 イタリア製				3
	7 ベトナム製	2			
	6.2 日本製	6			15
	5.8 韓国製		3		
(5t未満)	5 日本製		2	3	4
	5 ドイツ製		2	2	
	5 韓国製				1
	4.8 ドイツ製	2			
	3.8 日本製				1
	3.5 ベトナム製	1			
	3 ドイツ製	1			
	2.5 韓国製	1			
	1.25 ベトナム製	1		1	
	1.25 韓国製		1		1
	1 中国製		2		
	0.95 ベトナム製	2		2	2
	0.65 ベトナム製	1		1	
	0.65 中国製				1
	0.6 ベトナム製			1	
0.6 フィンランド製			1		
0.5 ベトナム製		1	1		

第4章 事業化調査

本事業に関する主な調査ポイントを下図の通りまとめた。

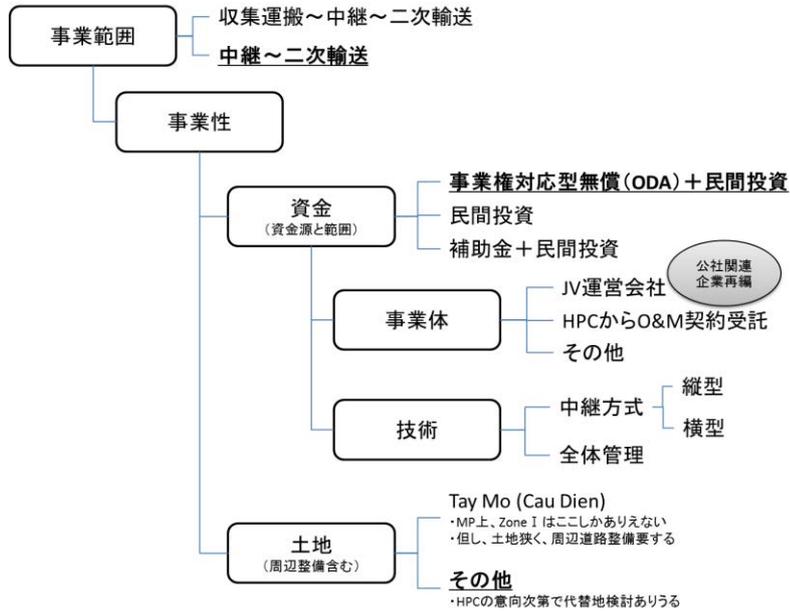


図 4-1：本調査におけるポイント

4.1 事業範囲

現状の調査にて一次収集運搬部分についても精査したところ効率化の余地が見られた。但しハノイ市環境公社参加の事業会社再編も要することから、一次収集運搬については議題としてあげつつも、今回の調査においては事業範囲外とすることとした。

4.2 建設サイト並びにインフラ整備状況

4.2.1 マスタープラン候補地からの絞り込み

ハノイ市廃棄物マスタープランにドラフトファイナルの時点で記載されていた3か所(Lam Du、Tay Mo、Me Linh)の現地調査を行った(第1回現地調査)。

その後ファイナルでは Lam Du が除外されていたことが判明し、候補地は2ヶ所に絞られた。Lam Du (4.5ha) が除外された理由としては、同地が紅河堤防内の洪水対策エリアに位置するため恒久施設の建設は禁じられていることからである(管轄省庁である農業地方開発省からハノイ市環境公社に対する回答書が存在。根拠法: Law on Dike (堤防法) 79/2006/QH11 第1章第7項)。

Me Linh は Nam Son に近い(20 km程度)ことから中継事業の優位性が見出せないとはノイ市人民委員会側が判断した。

以上の経緯からマスタープラン候補地の中では Tay Mo を建設予定サイトとして選定した。

4.2.2 その他の候補地

マスタープランに無い用地についても数か所検討を行った。

中でもハノイ市中心部から Nam Son 最終処分場に向かう幹線道路隣接地（市内から紅河に架かる Thanh Long 橋を渡ってすぐ、住友商事が運営する Thanh Long 工業団地向かい）にある Hai Boi は条件が良く、候補地として利用の可能性を探ったが、すでに物流センターとしての建設が予定されているということで断念した。

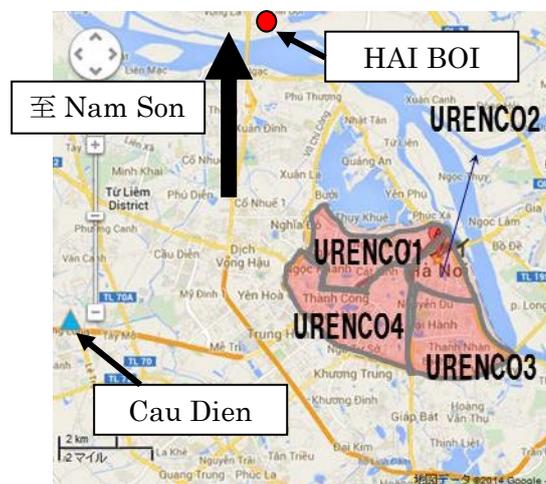


図 4-2：その他候補地

4.2.3 Tay Mo 現地調査

“Tay Mo” はハノイ市の中のひとつの地区の名称であり、実際の建設予定サイトはハノイ環境公社の傘下事業会社のひとつ（URENC07）が施設運営している “Cau Dien” 事業所内を指す（従って、以下建設予定サイトを “Cau Dien” と呼ぶこととする）。Cau Dien は元々廃棄物最終処分場であった土地で、現在はコンポスト化施設・し尿汚泥処理施設・医療廃棄物焼却などを行っている。カウンターパートであるハノイ市環境公社が管理している土地であることからプロジェクトに対する土地の貸与に問題は無い。また既に廃棄物関連事業を行っていることから、当該サイトで廃棄物中継事業を行うことは法的な制限は無いことが確認されている。

立地的にはハノイ市中心部から西に約 10 km、Cau Dien から Nam Son 処分場へは北へ 50 km 程度である。

環境関連事業に位置付けられる本事業においては、ベトナム政府のルールとして基本インフラである道路、水道、電力の敷地までの整備は地方政府（本事業の場合、ハノイ市人民委員会）の役割となっている。Cau Dien には上記の通り既に稼働中の施設があることから電力や水の供給網に問題は無いが（但し受

変電設備の増強は必要)、敷地にアクセスするための周辺道路事情は極めて悪く、その為、当該サイトでの建設を進めるにあたってはハノイ市に対してアクセス道路の改善（実際は下図 4-2 の通り西方向に 746m の道路を新設し、“70 号線”に繋げる方向で検討中）を約束してもらう必要がある。

道路整備に要する費用は交通マスタープランに指定されている片側 1 車線を敷設した場合、2.42 億円（120 円/US\$時）となる。

施設建設・資機材等の設置にはこの道路建設が完了していることが前提となることから、建設計画に大きな影響を与えることになる。

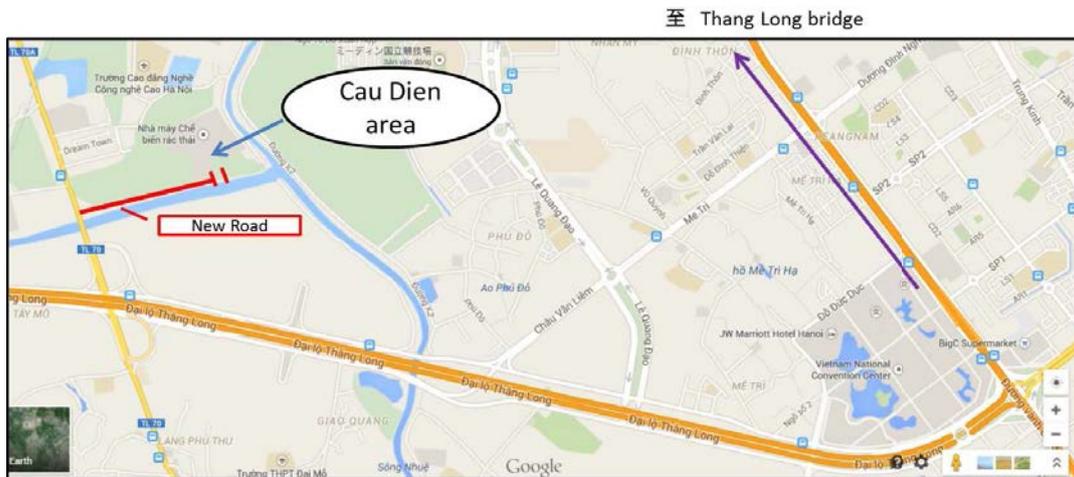


図 4-3 : Cau Dien サイト周辺地図と予定される新設道路の位置

現在ハノイ市環境公社が管理している Cau Dien の総面積は約 10ha であるが、ハノイ市廃棄物マスタープラン上、WTS に使用できる面積は 1.5ha とされている。一方 Cau Dien は現在コンポスト化施設、し尿処理施設、医療廃棄物焼却炉で約 5ha を使用しており、残りの約 5ha の殆どは廃棄物が平均 6m 程度積み上げられた盛土の状態である。この盛土のうち、本事業に供する約 2ha 分についてもハノイ市の責任において除去（具体的には山を崩し、1,170,000m³ の廃棄物を含む土砂を Nam Son 処分場に運搬して埋め立てて）する必要があり、現在の試算では 3.36 億円を要する。

次に 30t 程度の車両が往来しても十分な耐力を得るために、盛土を除去した更地（試算上 2.55ha を採用）をコンクリート化するために 1.32 億円要し、これについてもハノイ市の負担を要する。

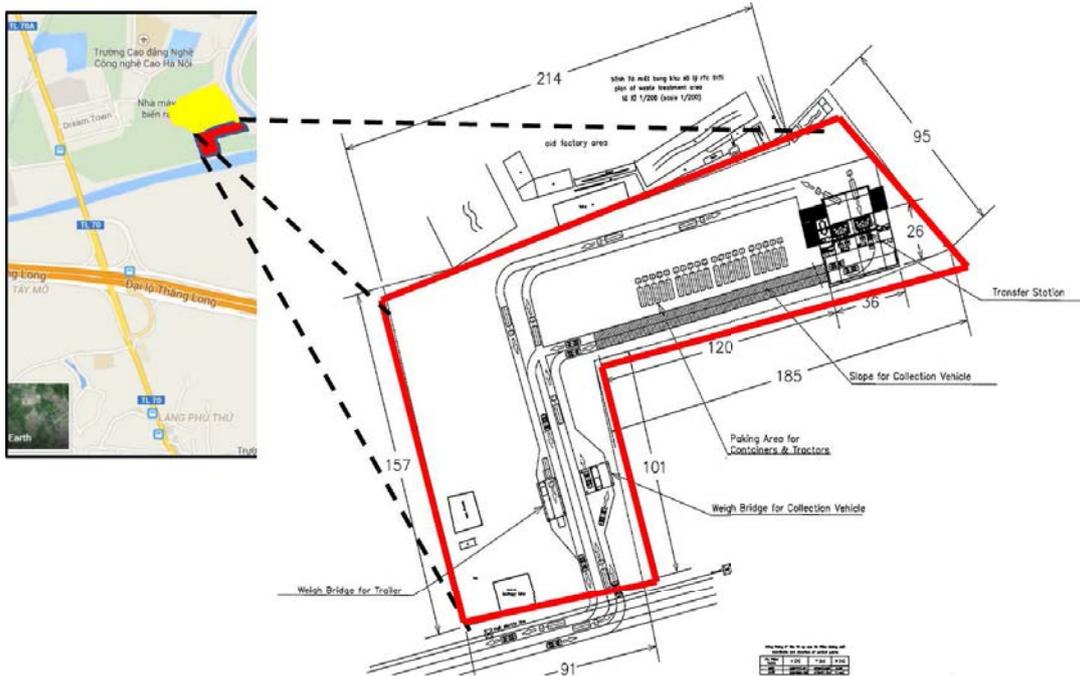


図 4-4 : Cau Dien 敷地内施設プロット案

現在の協議中事項としては、プロジェクト用の敷地をハノイ市廃棄物マスタープランに基づいて 1.5ha に収めるための検討を行っている。仮に 1.5ha になるとしてもプロジェクトコストは現在の見積を超えることは無い。

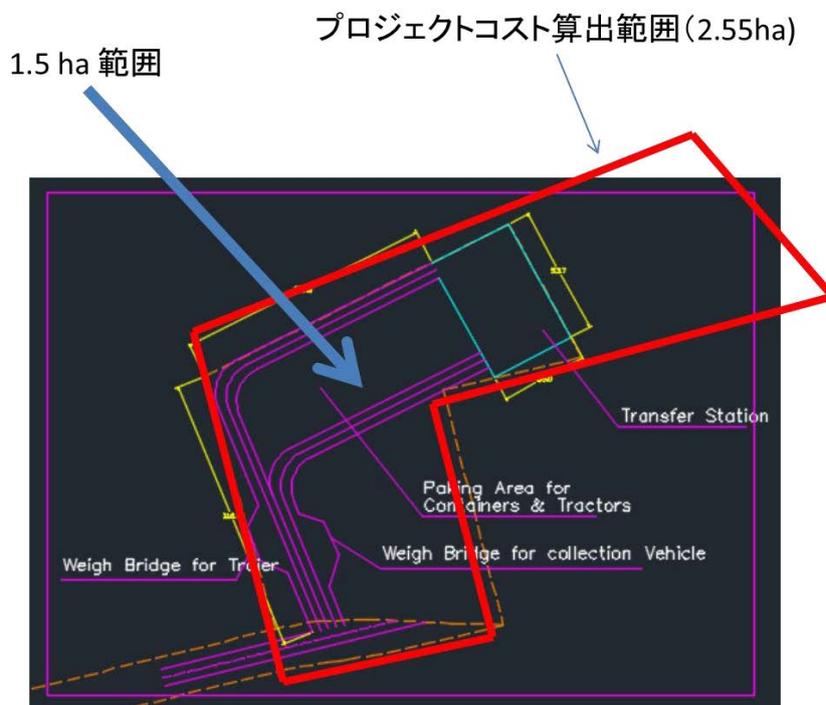


図 4-5 : 1.5ha に収める場合の検討案

建設サイト内のインフラは次の通り；

1) **用水供給：**

建設サイト内には 150m³/時の能力を持つ井戸が一本並びに 30m³ の受水タンクが 1 基ある。

2) **排水設備：**

Cue Dien 全体の生活排水を処理するための排水処理設備 (15m³/日) のほか、腐敗槽汚水処理設備 (既設 50m³+新設 200m³) が設置されている。建設サイトの排水基準は Standard B。施設内雨水排水は排水溝並びに地域の排水網を介して放流されている。

3) **電力供給：**

現在 400KVA の受変電設備があるが現在の使用量も多く、中継施設でも多くの電力を使用することから増強が必須である (1,500kVA 程度に増強予定)。停電は殆ど無いが、非常時用の発電設備を計画する。

4) **通信網：**

有線回線・無線回線共に有効。

- 4.2.4 建設予定サイトから最終処分場までの経路・道路状況、周辺環境確認
特殊車両メーカー担当者に同行してもらい、40 フィートトレーラーの運搬可能性については確認済。

4.2.5 Nam Son 処分場内の状況

Nam Son 処分場内の道路の内、稼働中の処分場上部に上るための仮設道路の状態は特に雨天などではトレーラーでの運搬に困難が生じる可能性があるため、以下のケースを今後詳細検討する必要がある。FS 上は最も費用が掛かる“ケース 1”で検討を進めている、

ケース 1：

大型トレーラーからの荷卸し場所を周回道路近辺に確保し、荷卸し後に重機やトラックで指定場所に埋め立て処分する。下図 4-5 は参考図面である。埋立処分場の運営方法・登坂用仮設路の改良・養生等は不要となる一方、トラックの取り回しエリアを含めると 800m² 程度の土地確保を要する。また埋立処分場での活動専用、トラック 6 台並びにホイールローダー 1 台を準備する必要がある (運転に伴う人員並びに維持管理費も増える)。また図 4-5 の場合、雨天時に雨水が溜まってしまうことから、今後更なる検討を要する。

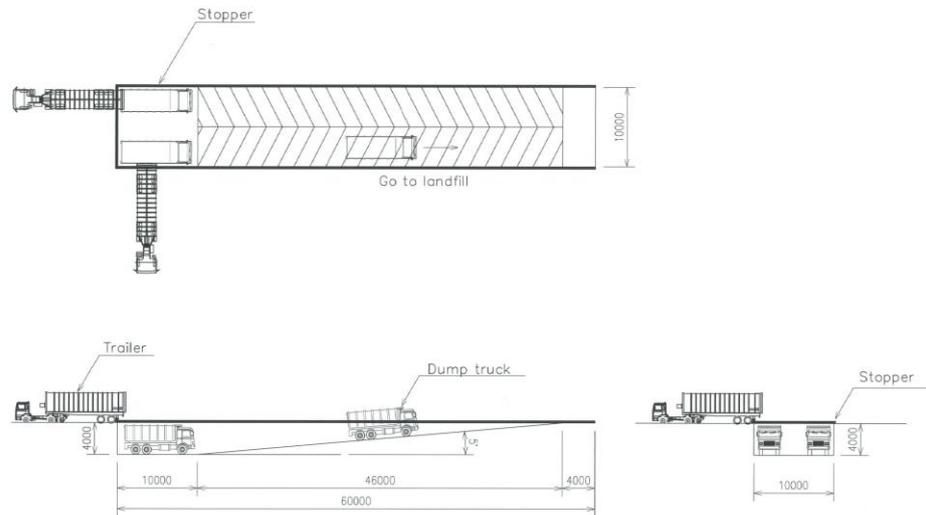


図 4-6：処分場での荷下ろし方法（ケース 1）

ケース 2：登坂用仮設道路の改良・養生

埋立処分場は GL から最終的には 10m 以上積み上げられることから登坂用仮設道路を設けることになるが、現在の登坂用仮設道路ではトレーラーの走行が登坂角度・路面状態（特に雨天時）・進入角度等の面から困難である。従って処分場を運営している URENC07 と共にトレーラー搬入を見据えた埋立処分場運営計画を立案する必要がある。

4.2.6 環境影響評価

廃棄物処理施設用地としての Cau Dien に対する環境影響評価は改めて不要であるが、新たな設備としての環境影響評価（実施から承認まで最大 4-5 か月程度）は要する。また日本側の範囲ではないが、新設する道路に対する環境影響評価の実施は要する。

4.3 技術

事業権対応型無償においては日本の技術を利用することが求められる。日本の中継施設では横型コンパクト・コンテナ方式が主流で、同技術を保有する企業が数社存在する（WTS 技術選定については 2.5.1 を参照）。

4.3.1 WTS 運転概要

4.3.1.1 廃棄物積み替え作業

市内から廃棄物を運んできた一次収集運搬車両は、指定された廃棄物受け入れ/貯留設備（ホッパー）に廃棄物を落とす。一定量貯留されたのち、供給機を用いて圧縮設備（コンパクトター）に廃棄物を供給する。

コンパクターから輸送用のコンテナ（コンテナセミトレーラー）への積み替え作業の手順は以下の通り。

- ① コンテナ牽引用場内車両（ヤードトラクター）が空のコンテナセミトレーラを指定されたコンパクタの前まで移動する。
- ② 空のコンテナセミトレーラが定位置に来ると、コンパクターから牽引装置がトレーラーの停車している位置まで伸び、空のトレーラーの連結部に到達するとコンテナセミトレーラをロックする。
- ③ コンパクタの押込み部位（コンパクター・ラム）がコンテナセミトレーラの後部扉と連結し、押込み板として対応する。
- ④ 廃棄物を供給する。
- ⑤ ラムストロークカウンターで圧縮時の抵抗（圧力）を感知し、コンテナセミトレーラが満杯になったことを通知する。
- ⑥ 最後の押込み時にコンパクターラムと後部扉が切り離され扉は密閉される。

4.3.1.2 コンテナトレーラー荷下ろし作業

コンテナセミトレーラは満杯になるとコンパクタから切り離され、目的地に輸送された後、排出作業を行う。作業手順は以下の通り。

- ① 処分場では、油圧によってセミトレーラー後部扉が開き、廃棄物を排出する。
- ② 廃棄物排出後は空のコンテナセミトレーラを中継施設まで運び、再度、コンテナヤードに配置して次の積み込みに備える。

4.3.2 機器スペック

4.3.2.1 コンパクタ

ホッパーに投入された廃棄物量をセンサーが探知し、一定量に達すると自動的に供給機がコンパクタ部分に廃棄物落として廃棄物を貯める。一連の作業は全て自動で行われる。

- 1) 形式：コンテナ扉シフトタイプ
- 2) 数量：2 系列
- 3) 最大ラム力：600kN
- 4) ラムストローク長さ：4,550mm
- 5) ストローク容量：8.47cum
- 6) 材質：軟鋼
- 7) 関連装置：
 - コンテナ押込み装置
 - コンテナロック装置
 - クロスバーオペレーション装置
 - 扉用装置
 - マイクロウェーブセンサー

4.3.2.2 ホッパーと供給機

収集車によって運ばれた廃棄物はホッパーに荷下ろしされ、一時保管

される。供給機はホッパーからコンパクトに廃棄物を移す機能を持つ。ホッパーに付いているレベル探知機によって廃棄物の一時保管量が管理され、廃棄物量が規定値に達すると供給機が作動する。レベル探知機から中央制御室に信号を送り、積替え圧縮工程に移る。

- 1) 形式：油圧シリンダー
- 2) 数量：2 個
- 3) ホッパー容量：約 95cu. m. (コンパクト部分含まず)
- 4) 最大スラスト荷重：275kN
- 5) 主材質：軟鋼
- 6) 付帯機器：マイクロウェーブセンサー

4.3.2.3 油圧ユニット

油圧ユニットが供給機及びコンパクトの駆動力となっており、高い圧力を生む。油圧ユニットの構成は、主油タンク、原動機、油圧ポンプ、電磁弁、安全弁及びその他の弁類、油冷却装置とセンサー、圧力スイッチ、油面検知器、温度計である。油圧ポンプには機能性を高めるために、低ノイズ内接歯車ポンプ等が取り付けられている。

過負荷防止のため、圧力制限器（調整可能）も取り付けられているほか、油圧ユニットをオイル不足で損傷させないために油タンクにはレベル計が付いており、基準値以下のときには制御盤に信号が出るようになっている。

- 1) 数量：2 ユニット
- 2) 最大圧力：約 17Mpa
- 3) ポンプ容量：約 360ℓ/分/ユニット
- 4) ポンプ数：ユニットにつき 3 個
- 5) ポンプ種類：ギアポンプ（歯車式ポンプ）
- 6) 原動機：22kW x 5 個
- 7) 油タンク容量：約 2,000ℓ
- 8) 油冷却装置（空気タイプ）：1.5 kW

4.3.2.4 コンテナセミトレーラ

コンテナセミトレーラはトラクターヘッドと連結し、廃棄物を処分場まで輸送する。コンパクトによって廃棄物がコンテナに積みこまれる際、油圧クランプによってコンテナとコンパクトを連結することによって、廃棄物は積替え作業時に零れ落ちることなく圧縮される。

処分場では、油圧で駆動する排出板を用いて廃棄物をコンテナから水平に排出する。廃棄物積替え時に押込み板によって蓋が密閉されているため、移動中の水漏れを防いでいる。また水受けタンクが付いているため、水漏れがあっても外部に漏れ出ることが無い。

コンテナの排出板には油圧シリンダーで稼働する排出ラムが付いている。

トラクターヘッドに付いた油圧ユニットが油圧シリンダーに油圧オイ

ルを供給して作動する。

- 1) 形式：ダブルシフトドア，水平排出
- 2) 量：約 40 cum. / ユニット
- 3) アクセル数：2 個
- 4) 重量（空重量）：約 11 トン
- 5) 重量（満載時）：約 31 トン
- 6) 廃棄物積載量：20 トン
- 7) 寸法：L 約 10,000mm x W2500mm x H4000mm
- 8) 排出ラムストローク長：約 7.5 m（テレスコープ形シリンダー）
- 9) 排水タンク容量：約 1 cum.
- 10) タイヤサイズ：10.00-20-16PR
- 11) 材質：軟鋼

4.3.2.5 トラクターヘッド

トラクターヘッドはコンテナセミトレーラを中継施設から最終処分場まで輸送する牽引車量である。トラクターヘッドには油圧シリンダー用の油圧システムが付いており、Nam Son最終処分場における廃棄物排出の際の動力源として利用する。

- 1) タイプ：フォワードコントロール 6x4
- 2) 最大出力：約300 PS / 2300rpm
- 3) ギヤ：5MT
- 4) 寸法：L6600mm x W2490mm x H2885mm
- 5) ホイールベース：約3800mm
- 6) タイヤサイズ：10.00-20-16PR
- 7) 車両重量：約 9t
- 8) 油圧ポンプ：最高圧力 14 MPa
- 9) 油圧オイルタンク容量：約200ℓ

4.3.2.6 ヤードトラクター

ヤードトラクターは、コンテナセミトレーラを中継施設内コンテナ待機所（ヤード）とコンパクタの間を牽引、移動させるために使用する（トラクターのホイールの一部が油圧シリンダーによって約400mm上がる仕組み）。

ヤードトラクターはコンテナ-セミトレーラーの交換時間を最小限にすることを目的とする。

- 1) 形式：フォワードコントロール 4x2
- 2) 最大出力：約 170 PS / 2200 rpm
- 3) ギヤ：4MT
- 4) 寸法：L4770mm x W2500mm x H2800mm
- 5) ホイールベース：約 2800mm
- 6) タイヤサイズ：10.00-20-16PR
- 7) 支柱：高さ約 400 mm

8) 燃料タンク容量：約 190ℓ

9) 車重：約 6.6t

4.3.2.7 脱臭・集塵装置

脱臭・集塵装置はホッパーエリアから出てくる臭気と粉じんを外気に出る前に清浄する機能を有する。ホッパー上部に設置された吸気フードから吸引された空気を粉じんフィルターと活性炭に通し、清浄・脱臭する。

1) 粉じんフィルター

(1) 形式：自動巻き取り型フィルター

(2) 量：1式

(3) 処理能力：300 m³ / 分

(4) モーター出力：0.1 kW

(5) 主材質：軟鋼

(6) フィルター：ポリエステル

2) ファン

(1) 形式：ターボファン

(2) 量：1式

(3) 能力：300 m³ / 分

(4) モーター出力：18.5 kW

(5) 主材質：軟鋼

3) 吸収材

(1) 形式：活性炭

(2) 量：1式

(3) 能力：5cum.

(4) 主材質：軟鋼

(5) 付帯装置：ダクト、ダンパ

4.3.2.8 トラックスケール

1) 搬入車両

(1) 最大計測値：40 トン

(2) 数量：1

(3) 形式：ピットレスロードセルタイプ

(4) 付属品： コンピューターシステム & 印刷機（計量表）
液晶デジタルリモートディスプレイ

2) 搬出車両

(1) 最大計測値：40 トン

(2) 数量：1

(3) 形式：ピットレスロードセル

(4) 付属品： コンピューターシステム & 印刷機（計量表）
液晶デジタルリモートディスプレイ

4.3.3 配置図

現段階における建屋内機器配置は下図 4-7 としている。ひとつのホッパーには同時に 2 台の一次収集トラックが荷下ろしをできる広さを有している。廃棄物組成に粗大ごみも含まれる可能性がみられることから、今後は下図で言えばそれぞれのホッパーの横方向に作業空間を設け、500 kg 程度の天井走行クレーンを設置し、粗大ごみが認められた場合に WTS 現場作業員が取り除けるように工夫するとともに、破碎機等を設置して当該粗大ごみの減容化を行うことを計画に入れる。

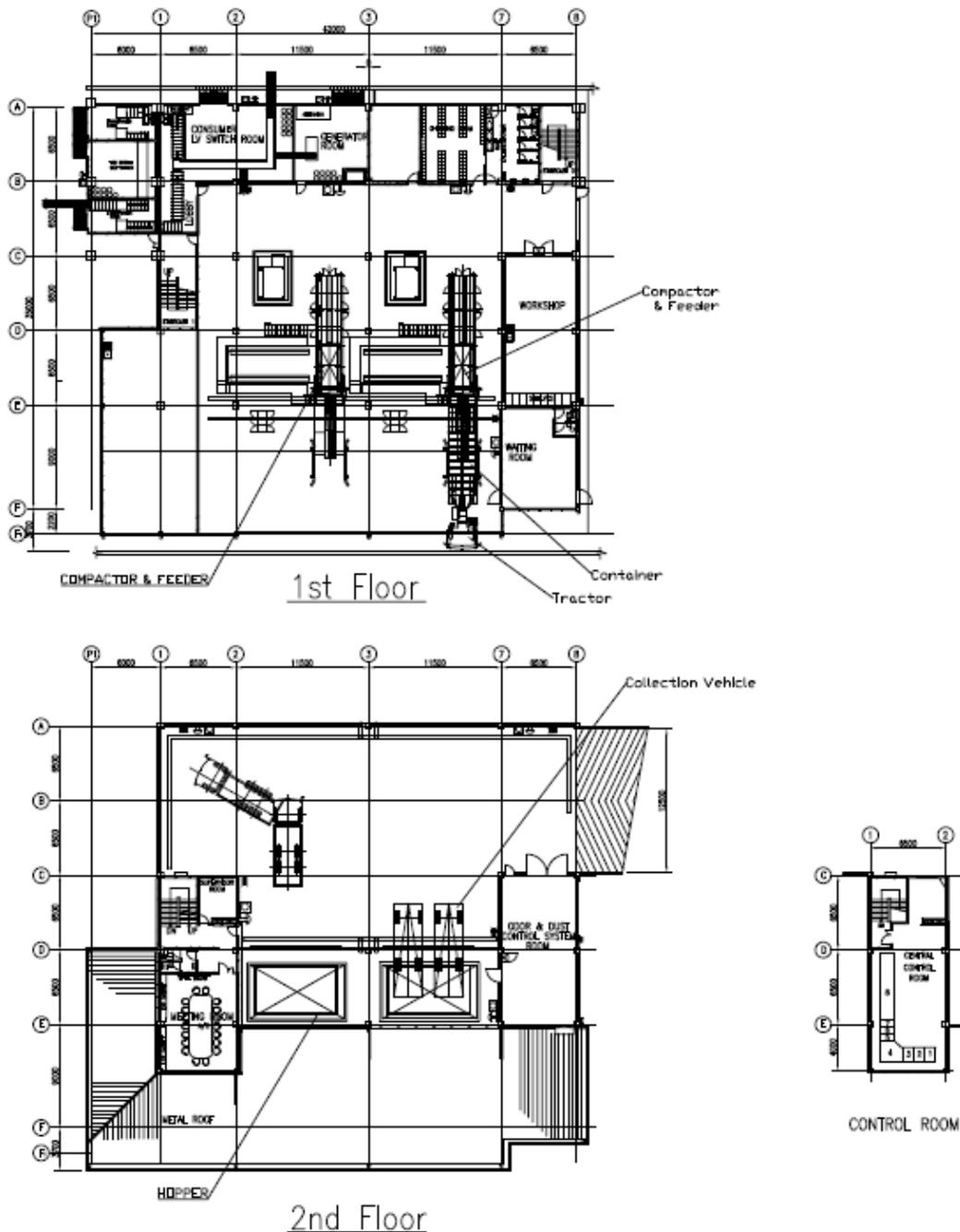


図 4-7 : 機器配置図

4.3.4 主要機器参考図

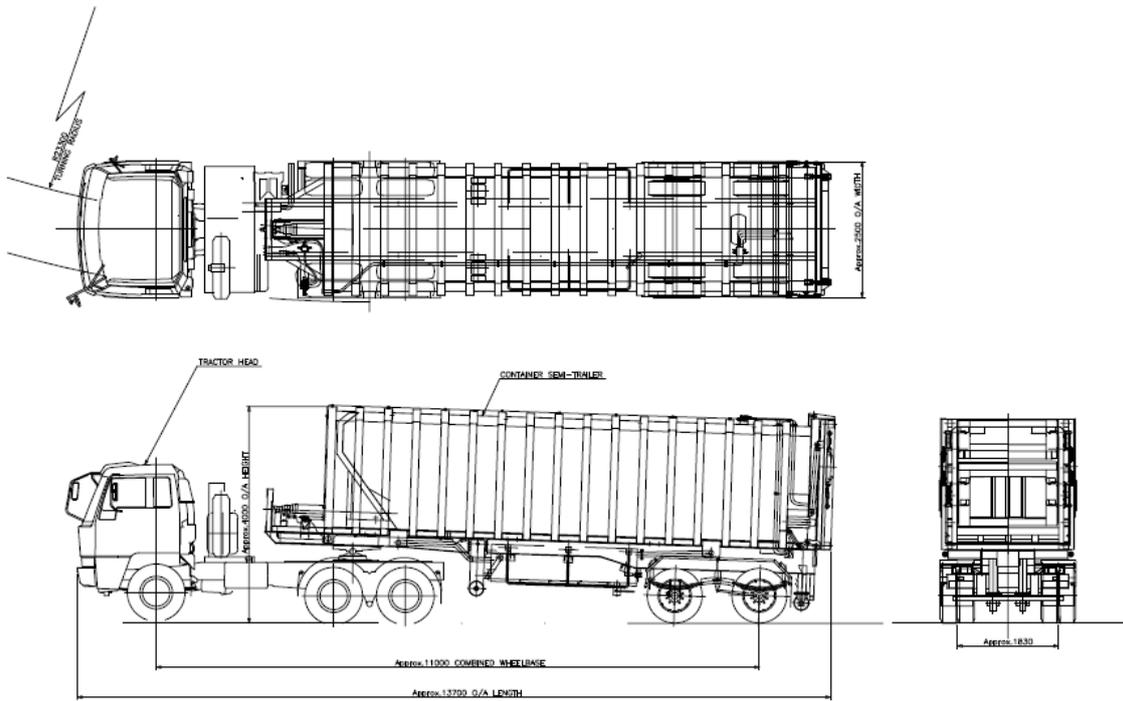


図 4-8 : トレーラーコンパクター参考図面

4.3.5 建屋参考図面（外形図）

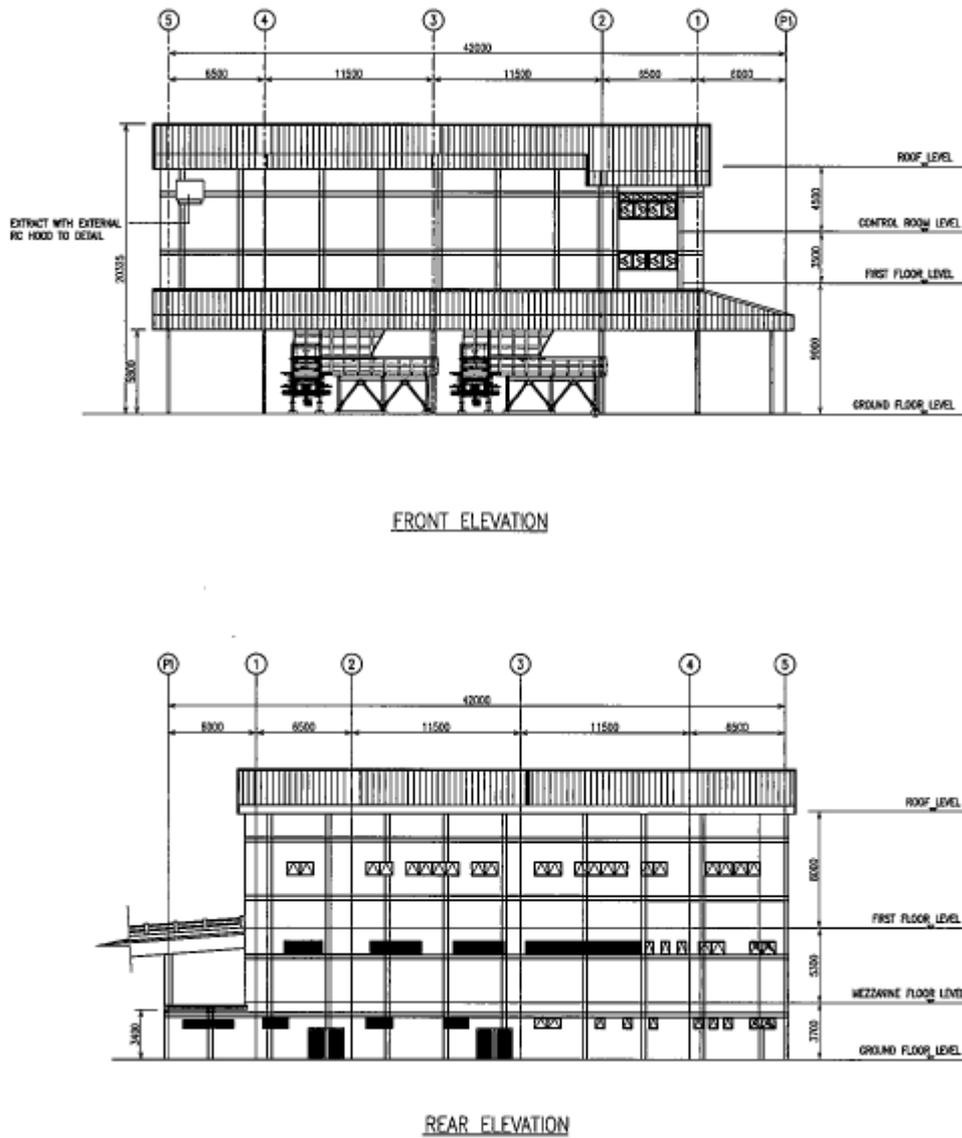


図 4-9：建屋参考図面（外形図）

4.4 事業規模

本調査においては旧市街4区を対象とする。その根拠としては次の通り。

- 建設予定サイトがCau Dienに限定されていること
- ハノイ市廃棄物マスタープラン上、Tay Mo（Cau Dien）での中継活動としては1,000t/日と記載されていること
- 旧市街4区の収集運搬量の平均値が合計で1,000t/日前後であること
- 旧市街4区の収集運搬事業会社がカウンターパートであるハノイ市環境公

社の 100%子会社であること

1,000t/日の廃棄物を円滑に中継できる施設を検討するにあたり、旧市街 4 地区から Nam Son 最終処分場へ搬入される廃棄物量並びにトラック台数の分析を、Nam Son 最終処分場における台貫で得られたデータをもとに行った。過去 3 年間共に年間では 5 月の搬入量が一番多かったことから、その中でも最も搬入量が多かった 2013 年 5 月のデータをベースに時間当たりの最大搬入台数を把握し、WTS の検討を行った。NamSon 処分場での搬入最大ピークは夜間の 20 時～21 時の 22～23 台である。従って Tay Mo (Cau Dien) にはこの 1～2 時間程度前の 18 時～20 時がピークとなることが予想される。

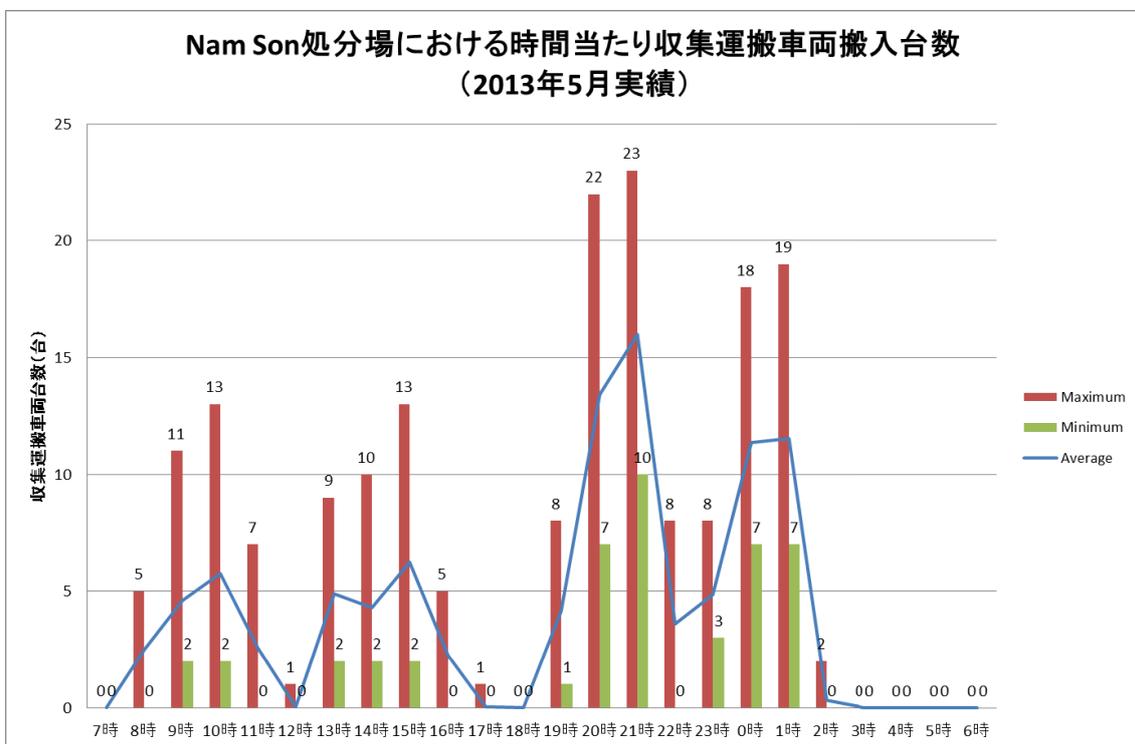


図 4-10 : Nam Son 処分場における時間当たり収集運搬車両搬入台数 (2013 年 5 月実績)

4.4.1 WTS 検討条件

WTS 主要検討条件は下表 4-1 の通り。

表 4-1： 検討条件

項目	単位	数量
施設規模	t/日	1,000
ゴミ見かけ比重	t/m ³	0.415*
ピーク時間処理量	t/時	184**
処分場までの往復輸送時間	時間	2.5
施設稼働時間	時間	16
稼働日数	日/年	365
コンテナセミトレーラ想定積載量	t/コンテナ	20

*…ハノイ市環境公社想定値

**…2013年5月ピーク時間(21時)想定値

現在最終処分場に廃棄物を搬入する収集運搬車両の時間毎の搬入状況(車両台数・廃棄物量)を下図4-9の通り分析し、上表4-1の検討条件のゴミ見かけ比重、処分場までの往復輸送時間、施設稼働時間・日数、導入予定のコンテナセミトレーラ想定積載量に基づき、本事業に要するコンテナセミトレーラ並びにトレーラーヘッド数を算出した。

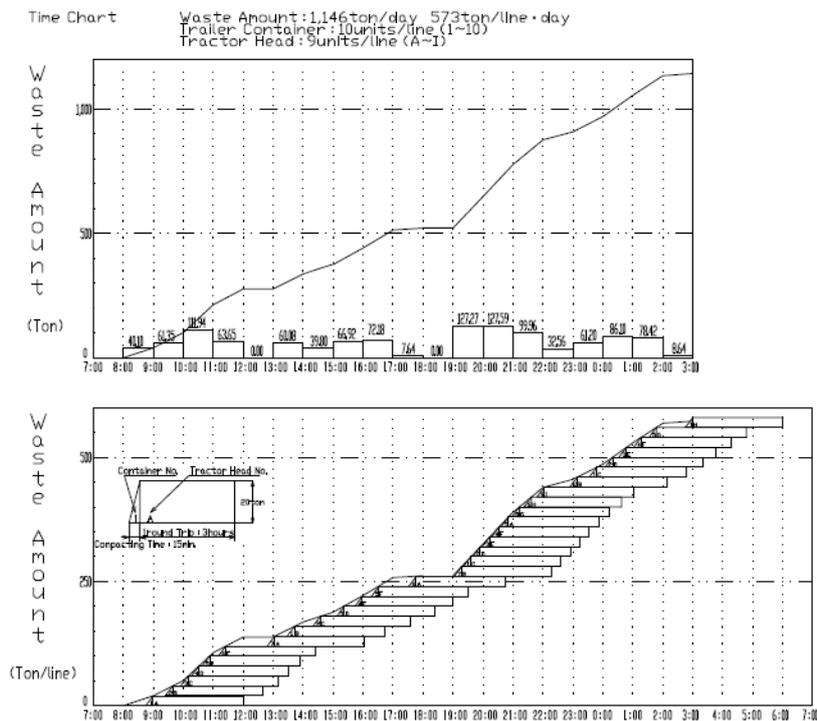


図 4-11： 車両台数算出シミュレーション

4.4.2 主要機材数量

以上の検討の結果、下表4-2の通り車両関係を調達することとした。

表 4-2：調達予定車両台数

写真			
車両種類	トレーラーヘッド	コンテナ セミトレーラー	ヤードトラクター
必要台数	18	20	2
予備車両数	2	2	0
調達予定台数	20	22	2

尚、ヤードトラックとは主に港湾荷役作業に使用されるコンテナ車両の構内移動補助重機であり、本事業では中継施設内のコンテナ移動に使用する。

4.5 資金

既存の収入水準に対して中継施設設置の為の初期投資が大きすぎることから、民間で求める投資回収には至らない。公共の事業であり、収入に対して投資額が大きくなることから、日本の外務省が立ち上げた“事業権対応型無償資金援助”に該当するような事業検討を行うことを基本ケースとする。

事業権対応型無償概要（JICA ホームページより）

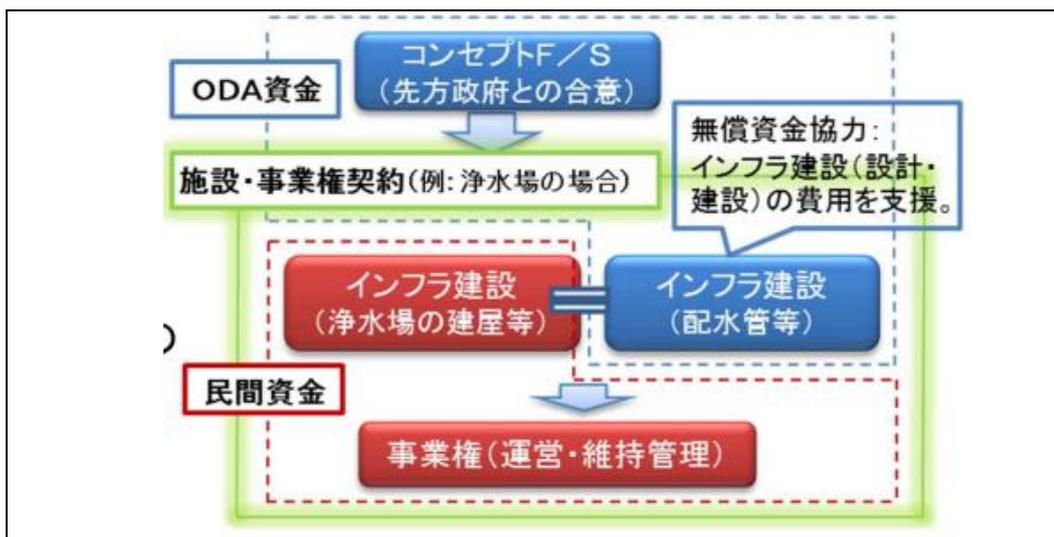
<実施の背景>

開発途上国では、官民連携型の公共事業が推進され、民間企業が中長期に亘り、事業の運営を担うことが期待されている。本件は、当該事業に無償資金協力を行うことを通じ、日本企業の事業権・運営権の獲得を促進し、我が国の優れた技術を途上国の開発に役立てることを目的とする。

<制度概要>

- ・開発途上国が実施するインフラ事業のうち、商業資金のみではファイナンスが困難な場合に、当該事業に必要な施設・機材・その他サービスに必要な資金を供与。資金は、途上国政府を通じ、事業を担う特別目的会社等に支払われる。

- ・調査段階では、民間企業のアイデアを取り入れながら、事業のコンセプトを形成・審査する。事業実施の段階では、日本企業が主導するコンソーシアムが設立する特別目的会社等が事業を受注し、中長期に亘り運営する。



尚、現状本事業では ODA で 20 億円以内、民間投資 3 億円以内を想定している。

表 4-3 : 資金源と投資内容・金額

資金源	内容	金額
ハノイ市予算	道路、整地、基礎・建屋、コンサルフィー、コンティンジェンシー	13.3億円
日本政府予算	計量設備、圧縮設備、運搬車両、重機 コンサルタントフィー、コンティンジェンシー	19.3億円
民間資金	ERP・TMS並びに運行管理ツール、運転資金	0.7億円 +運転資金

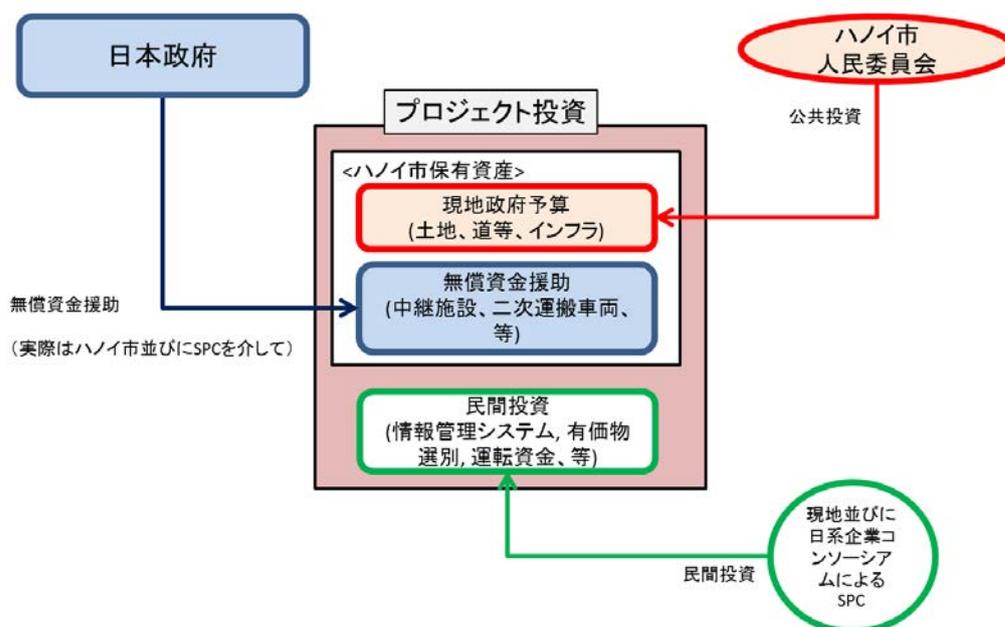


図 4-12 : プロジェクト投資における官民分担 (案)

4.6 事業体

WTS 運営事業体については 2.4.2 で述べたところであるためここでは割愛するが、当面は一次運搬された廃棄物の確実な取り込みを図るという意味で、現在廃棄物を収集しているハノイ市環境公社と日本側コンソーシアムで SPC を組み、ハノイ市から業務を受託することが事業リスクを小さくできると考えている。尚、出資比率は日系企業コンソーシアムをメジャーとする方向で調整を進める。

また本 SPC のベトナム国の商法における業種位置づけについては“廃棄物処理事業”に認定されるものを前提としている。類似する“物流業”であれば、現状外資の株式構成比率は 51%が上限であるが、ハノイ市人民委員会の認識では廃棄物（商品ではなく）の運搬であることから外資出資比率に上限が無い廃棄物処理事業に該当するとしている。

4.7 運営／維持管理体制

4.7.1 組織図

SPC の組織は下図を想定している。尚、社長並びに技術部門長は日本人の配置を想定している。

SPC 内は大別して次の 3 部門に分かれる。

- 共通部門（社長、総務部門）
- WTS 運営部門
- 車両部門

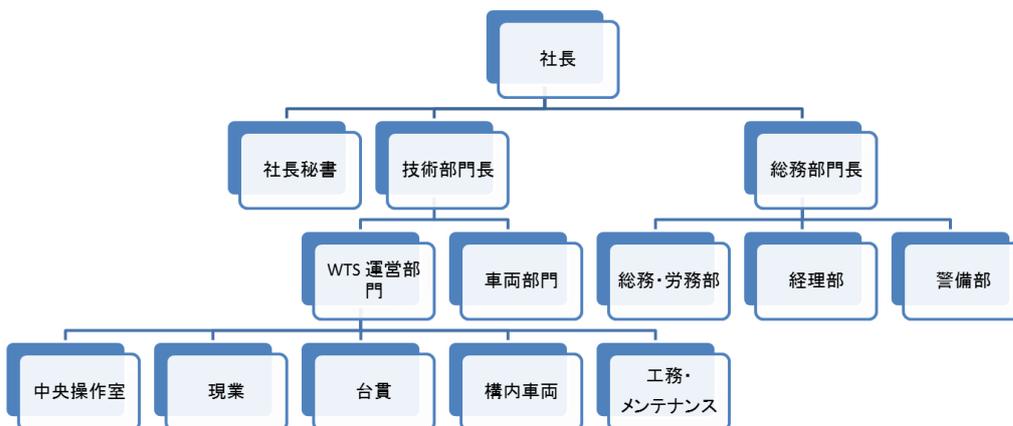


図 4-13 : SPC 組織図案

4.7.2 運転／維持管理体制

施設稼働：廃棄物は8:00～24:00の16時間体制にて受入れ、受入時間以外に搬入されたごみは受入ホッパーに一時貯留する。

4.7.2.1 共通（管理）部門

1) 勤務時間

警備（24時間勤務）、台貫管理（2シフト制）以外は1シフト（日中8:00～17:00勤務）を基本とする。

2) 業務内容

- ・事業運営全般（経営計画、総務、人事／労務、経理、調達、技術、営業／付帯事業管理）
- ・施設保守・清掃、警備
- ・台貫管理

3) 人員体制

共通部門の人員体制並びに業務内容は下表4-3の通り。

表 4-3 共通部門のO&M人員体制役職

職種	人員数	主要業務
社長	1	経営全般の意思決定、経営計画、営業／付帯事業管理
社長補佐（秘書）	1	社長の補佐業務（通訳、管理補助）
技術統括	1	技術・調達業務管理、台貫管理
総務部長	1	総務・人事／労務・経理業務管理
総務課員	1	総務部長補佐、渉外（行政対応・報告等）
経理課員	1	経理業務（入出金管理、会計報告）
労務課員	1	人事／労務業務
事務員	2	全体支援
清掃員	1	事務棟清掃
警備員	9	Cau Dien 施設並びに Nam Son 資機材警備
台貫	10	Cau Dien 台貫並びに Nam Son 台貫データ業務、伝票管理 （一部ハノイ市職員が入る可能性あり）
運転手	1	社長運転手

4.7.2.2 WTS 運営部門

1) 勤務時間

2シフト（日勤8:00～17:00、夜勤16:00～24:00）3班。

2) 業務内容

- ・一次収集運搬車両受入業務（荷下ろし指示、廃棄物目視・障害物除

去等)

- ・ WTS 機材運転管理
- ・ 全体資機材メンテナンス業務
- ・ WTS 内清掃

3) 人員体制

WTS 部門の人員体制並びに業務内容は下表 4-4 の通り。

表 4-4 : WTS 部門の O&M 人員体制役職

職種	人員数	主要業務
WTS 部長	1	・ WTS 設備運転管理業務 (技術統括兼務)
現場班長	3	・ 一次収集運搬車両受入業務 (荷下ろし指示、 廃棄物目視・障害物除去等) ・ WTS 機材運転管理、日常点検 ・ WTS 作業エリア清掃 実際はこの 29 名が 3 班に分かれて WTS 設備運 転業務を行う。 ・ 全体資機材メンテナンス業務
現場作業員	15	
中央操作室員	4	
ヤードトラクタ 一運転員	4	
清掃員	3	
機械チーフ	1	
電気チーフ	1	
工務部員	3	

4.2.7.3 車両部門 :

1) 勤務時間

2 シフト (日勤 8:00~17:00、夜勤 16:00~24:00) 3 班。

2) 業務内容

- ・ 車両運行並びにメンテナンス計画立案・実施、運転員管理
- ・ 各車両運転

3) 人員体制

車両部門の人員体制並びに業務内容は下表 4-5 の通り。

表 4-5 : 車両部門の O&M 人員体制役職

職種	人員数	主要業務
車両部長	1	・ 車両運行/メンテ計画、運転員体調管理等
車両運転員	28	・ トレーラー運転、乗車前後日常点検、報告業務
	12	・ Nam Son での廃棄物移送トラック運転、乗車 前後日常点検、報告業務
	2	・ Nam Son でのホイールローダー運転、乗車前 後日常点検、報告業務

第5章 海外展開計画案の見直し

本調査事業申請時の内容との大きな違いは、プロジェクトサイトとして与えられている Cau Dien 内範囲が想定より狭いことから、同一敷地内におけるリサイクルセンターの併設が不可能になった点である。

これに伴い有価物売却等の付帯事業による副次的収入を見込むことが不可能となったため、収入モデルを当初の“経費削減+付帯事業収入”モデルから“Cost & Fee”モデルに変更を余儀なくされている。

但しこの収入モデルの変更は基本的にハノイ市にとって従来型の契約方式と言えることから、馴染みやすく、契約交渉は容易になることが予想される。

計画案見直しに伴い予想される副次的収入減への対応策として、①マスタープランの見直しによる従前の付帯事業の復活の可能性について検討、並びに②現時点での計画内容において SPC の管理下に置かれる 26 年目以降の次期 WTS 建設資金を用いた運用を行うことの検討を行った。

5.1 マスタープランの変更による用地拡大・処理量増大

現在本事業では” 1.5ha の土地の中で 1,000t/日の処理量を有する WTS” の設置計画立案を求められている。しかしこの制約下では民間往創意工夫（付帯事業の実施等）が活かされないことが懸念されるため、利用できる敷地の拡大や施設能力増強（稼働時間延長等）の可能性を探るうえで、上位計画となるマスタープランに関する一般的な考え方について調べた。そのうえで本事業のマスタープラン上の制約を解除・拡大できるかについて考察を行った。

5.1.1 全般

マスタープランとは” 何らかの目的に達成するために必要な関連施設等を一定の立地・空間に設置するための調整事項” と言える。マスタープランにとって土地（位置）との関係が最も重要となっており、具体的に” どのような施設” で” どの程度の能力” があるかと言う点について規定されるものではない。つまり日本で言うところの土地の用途指定と同じ考え方である。

5.1.2 マスタープランの種類

マスタープランには、農業・交通等のセクター別や、都市・省・地区等の地域別に様々な種類がある。従って時によってはセクター別マスタープランと地域別マスタープランの間に齟齬が生じることもある。従って、変更や統合などが行われるケースがある。

5.1.3 マスタープランの変更

マスタープランは人為的に考えられたものであることから、状況の変化に応じて減計的な変更或いは調整がなされるべきである。ベトナムの法律においても5年に一度程度の見直しを推奨している。

また上述の通り、現在与えられている制約は絶対的な条件ではなく、参考数値であると言える。

従ってマスタープランの内容は開発事項の要求に応じて改定・調整を行うことは可能である。具体的には既に廃棄物処理施設として用途指定されている Cau Dien 建設候補サイトの活動計画書をハノイ市環境公社が変更を踏まえて再提出することで対処できるとのことである。但し承認までの期間は半年以上かかってしまうとのことであった。

5.2 資金運用

借入金の返済が不要な資金の内、特に補助金・援助資金等の公の資金を利用した収益事業において、減価償却費を利益として配当等の還元せずに次期（本事業の場合26年目以降の事業継続）事業継続のための一部として積立てることが可能である。特に本件は運営管理委託を受ける民間事業者側による投資も一部予定しているが比率は小さく、期待される内部留保の全てをWTS運営事業体出資者で分配することに対する正当性は小さい。

一方、本事業が期待していた付帯事業による追加的収入を補完する手段として、土地以外に本事業が生みださる資産としては無償資金援助の結果、事業期間内で積み上げられる内部留保金であるとも言える。

従ってこうした資金を低リスク運用することにより得られる利益の一定部分を提案事業者側が享受できる契約形態を検討することも副次的収入を確保する一つの手段と位置づけ、今後の契約交渉に向けて準備を行う。

第6章 実現可能性の評価

6.1 事業採算性

6.1.1 事業契約

1) 契約プロセス

SPCはODAで供与されたWTS設備及び二次運搬設備の長期運転管理契約並びに土地権利（25年を想定）をハノイ市から受託する。SPCとしてはWTS運営業務並びに二次運搬業務を行う。

【ハノイ市人民委員会との契約締結】

ハノイ市人民委員会とハノイ市環境公社間の契約の現状の締結プロセスは次の通り。契約自体は四半期毎に締結され、都度業務量や質が監査される。

- A) ハノイ市人民委員会内ワーキンググループが設定した作業単価に基づいて、ハノイ市環境公社側が各業務内容に対する数量に単価を掛けあわせた金額を推計する。
- B) 家庭廃棄物管轄部局であるハノイ市建設局に推計金額を提出する。
- C) ハノイ市財務局、投資計画局、事業局（Business Department）の承認を経てハノイ市人民委員会内の承認を得たうえで契約が締結される。

本事業はハノイ市人民委員会から中継・二次運搬業務の委託を受けるものであることから、上記と同様のプロセスを経る予定である。

2) ハノイ市人民委員会とSPCとの業務委託契約業務内容

- (1) 廃棄物圧縮業務、
- (2) 基幹輸送業務、
- (3) 共通管理業務

3) 契約期間：25年

4) 処理単価：“収入”参照

5) ハノイ市からSPCへの支払条件

ハノイ市からの支払は四半期毎に行われ、現在ハノイ市環境公社はハノイ市と次のような支払を受けていることから、SPCにおいても同様の支払い計画を想定する。

- 1年分の想定金額を4分割（ $=100 \div 4 = 25$ ずつ）
- 各四半期の1か月目当初：30%（ $=25 \times 30\%$ ）
- 各四半期の2か月目当初：30%（ $=25 \times 30\%$ ）
- 各四半期の3か月目当初：20%（ $=25 \times 30\%$ ）
- 各四半期終了後：残金清算 * この結果、想定金額が前後する。

また職員への給与支払いは、慣例としてハノイ市環境公社では毎月 2 回に分けて給与を支給している。

以上の慣例を参考にハノイ市との支払条件協議を進める。

6.1.2 プロジェクト投資額

本事業のプロジェクト投資額（工事・資機材に関わる初期投資額）は下表の通り。尚、実施の際はコンサルタントフィー等プロジェクト管理費用が加わる。

表 6-1：プロジェクト投資額（レート：120 円/US\$）

内容		数量	金額(百万円)	金額(thousand \$)
中継施設土木・建屋	アクセス道路(新設)	746m	242	2,017
	盛土除去	1,170,000m ³	336	2,800
	敷地コンクリート化	25,500m ²	132	1,100
	中継施設建屋	2,940m ²	557	4,642
	アプローチブリッジ、その他	1,609m ²		
中継施設資機材	台貫	2台	22	183
	圧縮設備	2系列	642	5,350
	脱臭設備	1式	80	667
	セミトレーラー	22台	429	3,575
	トレーラーヘッド	20台	350	2,917
	ヤード トラクター	2台	50	417
	運行管理システム	1式	47	392
処分場土木	積降エリア	1式	10	83
処分場資機材	台貫	1台	11	92
	トラック	6台	90	750
	ホイールローダー	1台	20	167
総額			3,018	25,150

6.1.3 収入

従来の一次収集・運搬業務と新たな WTS 施設以降の圧縮・積替え・二次運搬業務は切り離し、新設 SPG の収入源は①WTS 施設での圧縮業務並びに②WTS 施設 (Cau Dien) →最終処分場 (Nam Son) への二次運搬業務の 2 点となる。

2 つの業務に対する収益構造 (契約形態) は、“業務遂行に掛る経費の全て (= コスト)” と、当該コストに一定の比率を乗じて算出した金額を利益として請求する “Cost & Fee 方式” とする方向で協議を進めている。ハノイ市との長期契約に基づく取引なので資金回収が容易で、安定した収入源となる。

これに加え、ベトナムは物価上昇率が日本と比べて大きく動く可能性が高いため、ベトナム政府が定期的に公式発表する消費者物価指数 (CPI) 連動型として処理単価は毎年更新するような協議を進める。

1) 業務対価算出公式

ハノイ市へ請求する業務対価の算出公式は以下の通り：

業務対価 = コスト + (コスト × 利益率)

コスト = (圧縮・積替え単価 + 二次運搬単価 + 共通経費単価) × 処理量

2) 利益率

ベトナム政府の政令 (Circular 129/2009/TT-BTC by Finance department as guidelines for decree 123/2008/ND-CP) に基づいた場合、ハノイ市と契約して公共性の高い業務を行う場合は素コストに対して 4.5%の利益率を乗ずると規定されている。

但し、本利益に対して 22%の法人税を支払う為、実質利益は 3.32%となってしまい、民間事業者にとっての魅力が低下してしまう。一方この数値は政府直轄や公社等の事業体に対する規定であり、民間企業との契約には柔軟に対応できるとのことなので、今後ハノイ市との協議によって変化 (増加方向) する可能性がある。

3) コスト構成単価の内容

(1) WTS における圧縮積替え業務

圧縮積替えにかかる直接的なコスト (電気代、人件費、水処理費用等) の積み上げ

(2) Cau Dien→Nam Son への廃棄物二次運搬費用

二次運搬にかかる直接的なコスト (燃料費、人件費、車両メンテナンス費等) の積み上げ

(3) 共通経費 : 販売費及び一般管理費

(4) 処理量の計測基準

【現在】 Nam Son 持込み時のトラックスケール計量値を処理量とする

【本事業】 Cau Dien 持込み時のトラックスケール計量値を処理量とする
方向で協議

6.1.4 支出

主な支出項目は下表の通り。

表 6-2 : 支出項目と数量

大分類	中分類	小分類	数量
共通経費	人件費		30 人
	燃料費	ガソリン (乗用車 6 台)	338L/月
	消耗品	エンジンオイル(乗用車 6 台)	1L/月
		タイヤ (乗用車 6 台)	0.33 本/月
	外注費	外部専門家 (税理士等)	
	地代		1.5ha
	減価償却費	¥3,666,666/年	
	メンテナンス費	¥256,666/年 (ピーク 5 年目)	
WTS 運営	人件費		34 人
	電力		103,569kWh/月
	水道		1,162m ³ /月
	燃料費	軽油 (トラクター2 台)	600L/月
	消耗品	集塵脱臭装置用活性炭	4,500 kg/年
		集塵脱臭装置用フィルター	6 本/年
		エンジンオイル(トラクター2 台)	6.3L/月
		タイヤ (トラクター2 台)	0.3 本/月
	ICT 維持管理費		一式
	廃水処理		1,162m ³ /月
	減価償却費	¥97,713,500/年	
	メンテナンス費	¥87,381,800/年 (ピーク 5 年目)	
二次運搬	人件費		43 人
	消耗品	タイヤ (18 本/台)	26 本/月
		エンジンオイル (35L/台)	211L/月
	燃料費		198,991L/月
	減価償却費	¥147,133,333/年	
	メンテナンス費	¥17,380,000/年	

1) 人件費

人員と給与単価

- SPC 業務範囲における総雇用数は 107 名となる。
- 賃金レベルは社長以下 9 段階に分類。
- 人件費総額は 710,000,000VND/月 (≒3,944 千円/月【180VND/円】)
- 人件費には上記額に加え、諸手当 (平均 15%)、社会保険料 (18%)、健康保険料 (3%)、失業保険料 (1%) が加算される【2015 年 2 月

時点】。

表 6-3：人員配置表

			人数	賃金レベル	
共通部門	社長		1	A	
		秘書	1	D	
		運転手	1	H	
	総務部長		1	B	
		総務課員	1	D	
		経理課員	1	D	
		労務課員	1	D	
		事務員	2	H	
		清掃員	1	H	
		警備員	CD	6	I
			NS	3	I
		台貫管理	CD	5	G
			NS	5	G
		技術統括		1	B
合計			30		
WTS部	WTS部長	(技術統括兼務)	0		
	班長		3	D	
		現場	15	G	
		中央操作室	4	G	
		清掃	3	I	
		ヤードトラクター運転手	4	F	
	工務部	機械チーフ	1	D	
		電気チーフ	1	D	
		工務部	3	F	
	合計			34	
車両部	車両部長		1	C	
	運転手	トレーラー運転手	28	E	
		NSTラック運転手	12	F	
		NSホイローローダー運転手	2	F	
合計			43		

表 6-4：部門別人件費（VND／月）

賃金表	共通		WTS		車両	
A	80,000,000	1	80,000,000	0	0	0
B	39,000,000	2	78,000,000	0	0	0
C	7,000,000	0	0	0	0	7,000,000
D	6,500,000	4	26,000,000	5	32,500,000	0
E	6,000,000	0	0	0	0	28
F	5,500,000	0	0	7	38,500,000	14
G	5,000,000	10	50,000,000	19	95,000,000	0
H	4,000,000	4	16,000,000	0	0	0
I	3,500,000	9	31,500,000	3	10,500,000	0
合計		30	281,500,000	34	176,500,000	43

2) 減価償却費

減価償却費は下表に基づき算出した。

表 6-5 : 減価償却リスト

部門	大分類	中分類	小分類	単価(円)	償却年数	台数	入替え回数	金額(円)	年間償却費(円)
WTS部	中継施設	電気設備	受変電設備	5,000,000	15	1	1	5,000,000	333,333
WTS部		給水設備		2,000,000	15	1	1	2,000,000	133,333
WTS部		計量設備	台貫	11,000,000	8	2	2	22,000,000	2,750,000
WTS部		中継設備	供給、圧縮、油圧ユニット、操作盤	321,000,000	12	2	1	642,000,000	53,500,000
WTS部			脱臭・集塵	80,000,000	12	1	1	80,000,000	6,666,667
WTS部		構内車両		25,000,000	8	2	2	50,000,000	6,250,000
WTS部		建屋・基礎		557,000,000	30	1	0	557,000,000	18,566,667
車両部	中継施設	倉庫・車庫	車両メンテ用	50,000,000	15	1	1	50,000,000	3,333,333
車両部		工具その他		5,000,000	10	1	2	5,000,000	500,000
車両部	運搬車両	トラクターヘッド		17,500,000	8	20	2	350,000,000	43,750,000
車両部		コンテナ		19,500,000	5	22	4	429,000,000	85,800,000
管理部	一般車両	乗用車	ワゴン車	5,000,000	6	2	3	10,000,000	1,666,667
管理部			乗用車	3,000,000	6	4	3	12,000,000	2,000,000
WTS部	管理設備	ハード	本体	29,880,000	5	1	4	29,880,000	5,976,000
WTS部		ソフト		17,300,000	8	1	2	17,300,000	2,162,500
WTS部	処分場設備	計量設備	台貫	11,000,000	8	1	2	11,000,000	1,375,000
車両部		運搬車両	トラック	15,000,000	8	6	2	90,000,000	11,250,000
車両部			ホイールローダー	20,000,000	8	1	2	20,000,000	2,500,000

3) メンテナンス費

メンテナンス費は下表に基づき算出した。

表 6-6 : メンテナンス費用算出根拠

* 実際は修繕カーブが発生し、5年目以降も一定ではないことに留意。

部門	大分類	中分類	小分類	維持管理	金額(円)	メンテ%	台数	年間メンテ費
WTS部	中継施設	計量設備	台貫	校正	550,000	10%	2	1,100,000
WTS部		中継設備	供給、圧縮、油圧ユニット、操作盤	点検	16,050,000	5%	2	32,100,000
WTS部		中継設備	供給、圧縮、油圧ユニット、操作盤	張替	19,260,000	30%	2	38,520,000
WTS部		中継設備	脱臭・集塵	点検	4,000,000	5%	1	4,000,000
WTS部		中継設備	脱臭・集塵	張替	4,800,000	30%	1	4,800,000
WTS部		構内車両		点検	500,000	2%	2	1,000,000
WTS部		建屋・基礎		点検	2,785,000	1%	1	2,785,000
WTS部		建屋・基礎		修繕	2,228,000	2%	1	2,228,000
車両部	中継施設	倉庫・車庫	車両メンテ用	修繕	50,000	1%	1	50,000
車両部	運搬車両	トラクターヘッド		点検	350,000	2%	20	7,000,000
車両部		コンテナ		点検	390,000	2%	22	8,580,000
管理部	一般車両	乗用車	ワゴン車	点検	58,333	2%	2	116,667
管理部		乗用車		点検	35,000	2%	4	140,000
WTS部	管理設備	ハード	本体	点検	298,800	1%	1	298,800
WTS部	処分場設備	計量設備	台貫	校正	550,000	10%	1	550,000
車両部		運搬車両	トラック	点検	300,000	2%	6	1,800,000
車両部			ホイールローダー	点検	400,000	2%	1	400,000

6.1.5 事業採算性

1) 検討条件

- 契約期間：25年間
- 投資金額配分：表 6-7 の通り。
- 物価上昇率：考慮せず（CPI 連動型契約を想定することから）

表 6-7：初期投資金額の財源別配分

資金源	内容	金額
ハノイ市予算	道路、整地、基礎・建屋、コンサルフィー、コンティンジェンシー	13.3億円
日本政府予算	計量設備、圧縮設備、運搬車両、重機 コンサルタントフィー、コンティンジェンシー	19.3億円
民間資金	ERP・TMS並びに運行管理ツール、運転資金	0.7億円 +運転資金

- 施設運転条件：1000t/日（フル稼働時）、365日/年
- 稼働率：下表の通り設定した。4年度以降は3年度と同様としている。
施設能力としては1,000t/年以上あることから高い稼働率の設定とした。

表 6-8：施設稼働率

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均稼働率
初年度	50%	60%	70%	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	87.5%
2年度	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100.0%
3年度	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100.0%

2) 試算結果

試算結果は下表の通りとなった。

- 圧縮・積替え経費＋二次運搬経費＋共通経費＋利益＝平均1,300円/t
- 1,300円/tを得たうえで減価償却費を積み立てた場合、25年の契約期間満了時点で約24億円の施設建替え金が積み立てられる。
- 積み立てを行わない場合は平均1,037円/tの処理費を得ることで同様のサービスを提供できる。
- 全額自己資金で初期投資を賄ったとした場合、プロジェクト内部利益率（PIRR）は計測不能であった。

6.1.6 評価

1) 市中銀行金利に対するIRR評価

プロジェクトとしては一定の内部利益率の確保が可能になったが、事業者の利益としては魅力に欠ける。今後契約条件の向上や初期投資・費用低減を図り、市中貸出金利7%前後に対して十分な利益率を確保することが求められる。

2) 仕様やサイト状況の精査による事業性の向上余地

(1) 仕様の精査

“6.1.7 コスト分析”参照。コストの内減価償却費並びにメンテナンス費が非常に大きく、この点が改善に大きく寄与する。技術移転が進みやすい機材や部品製造の現地化、メンテナンス体制の現地移管などを中継技術や二次運搬技術の提供メーカーに促し、協力していくことを検討すべきである。

(2) サイト状況の精査

サイト状況の精査によるコストダウンによる効果は整備に対して投資を行うハノイ市としてはプロジェクト全体効果として現れるが、SPCとしてのメリットは無い。

中継施設を 2.55ha から 1.5ha に変更することによって盛土除去量が約 6 割となるほか、整地・基礎工事面積も約 6 割となることから（厳密に言えば更に間接経費が削減になる）、1.87 億円前後のプロジェクト全体における初期投資コストダウンとなり、PIRR は 16%になる。

アクセス道路整っており、空地若しくは田畑のような状態であれば、ハノイ市が負担する予定の道路新設費並びに盛土除去費が削減され（厳密に言えば更に間接経費が削減になる）、プロジェクトコストとしてはサイト変更を行うことで 5.78 億円前後のコストダウンとなり、その結果 PIRR としては 37%となる。

3) 運営コスト改善による事業性向上余地

(1) 収入改善

契約交渉による Cost & Fee における利益率（現状ハノイ市の公共事業については総コストに対して 4.5%の利益を得る）の改善のほか、“第 5 章 海外展開事業計画の見直し”にも記したとおり、リサイクルセンターによる付帯事業収入減対策として内部留保金の運用等他資産の活用について今後検討していく必要がある。

(2) 支出改善

ランニングコストの改善策としては、下記“6.1.7 コスト分析”が示す通り、減価償却費並びにメンテナンス費の改善を行うことが最も効果があると考えられる。上記“6.1.6 2) (1)”にも述べたとおり、資機材メーカーとの現地化協力が重要となる。

表 6-9 : 事業採算性試算結果

項目	US\$	JP Yen	備考
①初期投資	28 Mill	3,325 Mill	
②追加投資	32 Mill	3,811 Mill	
③25年間O&M費用	95 Mill	11,372 Mill	
④25年間税引き後利益	3.1 Mill	378 Mill	
⑤25年間税込	0.9 mill	110 Mill	
⑥25年間総廃棄物処理量	9,125,000t		
⑦tあたり処理単価	\$10.8/t	¥ 1,300/t	(③+④+⑤)÷⑥
⑧償却費残額	20 Mill	2,401 Mill	(26年以降再投資用積立)
⑨期間tあたり処理単価	\$ 8.6/t	¥ 1,037/t	(③+④+⑤-⑧)÷⑥
⑩IRR (ODA無し)	Uncountable		
⑪IRR (ODA有り)	13%		

6.1.7 コスト分析

事業全体のコスト構成は下図の通りで、減価償却を除くとメンテナンス費が最大となる。

提案事業共同体としては事業委託を受ける 25 年間を通して、①安定的な資機材供給、②緊急時の即時対応、③円滑なコミュニケーション・技術情報提供が得られること、等は非常に大きなメリットであり、更にはコスト削減並びに現地裾野産業の育成にもつながると考える。従って本事業において特に中継技術並びに二次輸送技術に関する応札企業に対しては一定の現地進出（合弁・技術提携等）若しくは ASEAN 域内で同等のサービスが提供できることを一つの基準としたいと考える。

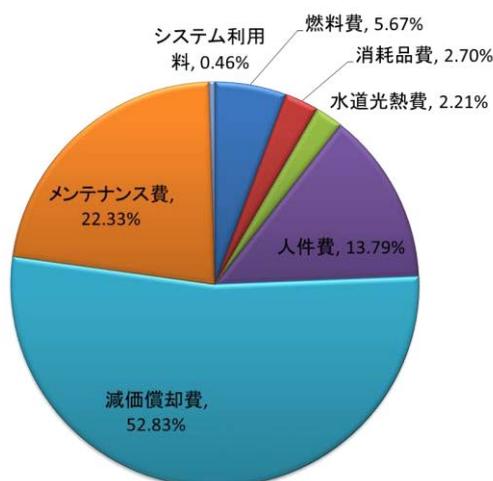


図 6-2 : 廃棄物中継事業コスト構成

6.2 環境負荷削減効果

総運搬距離が減ることによって延べ運行台数、ガソリン消費量、CO2 排出量、SOx/NOx 排出量が削減される。これらの削減に伴い、副次的に渋滞や交通事故の発生を低減できる。

表 6-10 : 本事業実施に伴い期待される環境負荷低減効果

	現状	計画	副次的効果
総走行距離	13,050.4 km/日	10,193.6 km/日 (▲21.9%)	路面負荷低減
交通車両量 (*1)	141 台	61 台 (▲56.7%)	渋滞・事故低減
燃料消費量	3,262.6L/日	2,548.4L/日 (▲21.9%)	CO2 排出削減 大気汚染物質削減

*1 : 実施前は市内～Nam Son、実施後は Gau Dien～Nam Son で比較。

<補足事項>

- CO2 並びに大気汚染物質については燃料消費量と比例するものとして、それぞれ 22.1%削減されるものとした
- 当初はリサイクルセンター併設における有価物等の回収が行われた結果、最終処分場へ搬入される廃棄物総量が減少し、埋立処分場の延命化が図られることを想定していたが、リサイクルセンター設置は現状行わないため、埋立処分場の延命効果はないものと考えた。
- リサイクルセンター設置が行われないことから、本事業の主目的が運搬効率向上

の一点に絞られることから、リサイクル率の向上や 3R の推進には寄与しないものと考えた。

6.3 社会的受容性

本事業はハノイ市の廃棄物マスタープランに指定されている事業であり、またハノイ市民の代表にも位置付けられるハノイ市人民委員会並びに同市関連部局（投資計画局建設局、天然資源環境局、交通局等）から協力の意向を得られている。

また本事業実施により、一次収集運搬車両を用いて最終処分地まで廃棄物を直送する必要がなくなるため、現在対象地域で 2000 人を超える末端の廃棄物収集を行っている清掃人（ハノイ環境公社関連事業会社職員）の待ち時間が短縮され労働時間が短縮される（賃金は成果給なので収入に影響なし）などの効果が見込まれる。

また WTS を導入することで雇用が下表の通り増加する。

表 6-11：本事業実施に伴う雇用数変化

	現状	計画	副次的効果
雇用① (*1)	118 人	56 人+30 人 (▲%21.1)	失業率低下 税/社会保険充実
雇用② (*2)		+77 人 (138%)	

*1：実施前は既存収集運搬人員、実施後は一次収集人員＋二次運搬人員。

*2：実施前に比べ実施後は中継施設業務が増加する為、総合的には雇用が増加する。

<補足事項>

上記“6.2 環境負荷削減効果”にも述べたとおり、交通車両台数は 56.1%削減される等、市内の交通渋滞緩和に寄与する。詳細について“7.2.1 車両交通量削減/渋滞緩和”参照。

6.4 実現可能性の評価

現時点での懸念点は以下の 3 点である。

6.4.1 建設予定サイト

Tay Mo (Cau Dien) の場合はハノイ市政府によるアクセス道路整備工程（予算計上を含む）が必須であり、スケジュール調整を要する。また Tay Mo の場合は土地が手狭で実行できる付帯事業が制限されることから SPC の収益確保のためにハノイ市側と協力して中継事業処理単価の向上等を講じることによって、民間事業者に魅力的な事業に仕立てて行く必要がる。

6.4.2 JICA 並びに現地 ODA タスクフォースにおける本件の取り上げ

本事業については外務省国際協力局・開発協力課並びに現地 JICA 事務所担当官にしか認知されていないことから、JICA 本部（課題部・地域部）や現地の ODA タスクフォースへの案件紹介並びに推進の協力を得る必要がある。

6.4.3 ベトナム政府における本件の優先順位

日本側の調整と同時並行でハノイ市人民委員会と協力してベトナム側の ODA 窓口である投資計画省への案件採択を働きかける必要がある。

尚、最終報告書提出前までの懸念事項であったベトナム PPP 施行令動向については以下の通り整理がなされたことから除外することとした。

- ベトナム公共投資法（Public Investment law）に基づいて PPP 施行令（Decree）となる”政令第 15/2015/ND-CP 号（「15 号政令」）”を 2015 年 2 月 14 日発布し、4 月 10 日に施行されることになる。
- これまで PPP に関しては現行法令としては、現在は BOT（建設・運営・譲渡）、BTO（建設・譲渡・運営）および BT（建設・譲渡）契約に関する”政令第 108/2009/ND-CP 号（政令第 24/2011/ND-CP 号により修正、「108 号政令」）”、及び PPP プログラムを促進するための官民パートナーシップによる投資の試験的規制（「PPP 規制」）を定める”首相決定第 71/2010/QD-TT g 号（「71 号決定」）”が施行されているが 71 号決定による PPP 規制は 108 政令との整合性に欠けているほか、本事業で検討を進めている”事業権対応型無償資金援助（Tied-Grant-Aid）”を活用した際に事業者の選定において国際入札になる可能性が残されていた（71 号決定では全ての PPP 事案について国際入札を求めていた）。これに対して 15 号政令では、一般競争入札および直接指名の形態を認め、実現可能性調査報告書または提案プロジェクトについて当局の承認を受けた事業者は、事業者選定に当たり入札法令に定める優遇措置を享受することができることと定められた。
- 尚、本事業はベトナムの PPP 投資形態に合致する分野（廃棄物収集処理システム）であり、契約形態（O&M（運営・管理）契約）であることも確認できている。

第7章 資金調達手段の検討（ODA化）

本章では、本事業を ODA 案件化するという視点で事業の位置づけをまとめている。

7.1 現地側の政策との整合性、現地政府の意向

7.1.1 当該国における廃棄物セクターの開発政策と本事業の位置づけ及び必要性：

ベトナム国の固形廃棄物に関する国家戦略として位置づけられている“Decision No. 2149/QĐ-TTg 17/12/2009”では、2025年までに全ての廃棄物が環境に配慮した技術によって収集、再利用、リサイクル、適正処理されることを目標としている。

またハノイ市廃棄物管理マスタープラン（2013年政府承認）においても収集運搬効率化の必要性が述べられており、本事業対象エリアである Zone I（ハノイ市中心部並びに北部一帯）において3か所の中継施設が計画されている。

よって本事業はこれらの政策・計画に合致するものである。

7.1.2 ハノイ市政府の意向

ハノイ市廃棄物マスタープランにも記載があるほか、2002年の“ハノイ市廃棄物管理機材整備計画”の時代から中継施設の必要性についてはハノイ市人民委員会、関係部局並びに現在廃棄物収集運搬業務を行っているハノイ市環境公社の間で認識されてきていた。

環境省 FS の一環で 2014 年 10 月 24 日にハノイ市人民委員会副議長（Vu Hong Khanh 氏）に対する案件紹介を行ったところ、本事業の ODA 化の可能性を検討するとともに事業の実現可能性調査において関連部局の協力をさせる旨のレターを頂戴した。その中で、日本の民間事業者のノウハウ提供と事業への参画を求められている。

7.2 開発効果

本事業を実施することによって、当該国において次の開発効果が生み出されることが期待できる。

7.2.1 車両交通量削減/渋滞緩和

ハノイ市の登録車両台数は現在 35 万台で、年々増加傾向にあり、バイク 300 万台と共に交通渋滞の原因となっている。

本事業実施により交通量並びに渋滞緩和において以下の効果が期待される。

1) **市内（一次収集運搬時）における渋滞多発時間帯の回避**

市内の収集運搬業務と最終処分場への運搬業務が切り離されることにより、市内収集運搬車両の市内での稼働可能時間が増え、清掃員による清掃/回収業務並びにトラックによる収集運搬業務の作業時間帯を渋滞の多い時間帯からずらすことができるほか、GPS を活用した車両運行管理システムによって状況に応じた指示を出すことで渋滞緩和に寄与する。

2) **車両台数減による主要幹線道路・最終処分場周辺道路の交通量削減**

市内と Nam Son 最終処分場を結ぶ主要幹線道路並びに主要幹線道路から Nam Son 最終処分場に至る地方道路の車両台数が 50%以下になり、交通事故の発生機会が減少する。

7.2.2 **CO2 並びに大気汚染物質排出削減**

効率的な二次運送による車両台数の減少に伴い、燃料消費量の削減が 21%程度期待できる試算となっている。CO2 並びに大気汚染物質である NOx や SOx 排出量についても燃料の消費量とほぼ相関して減少することができる。

7.2.3 **廃棄物増大対策への余剰車両の活用**

一次収集運搬が効率化され、車両全体の総稼働時間数が減ることとなり、その結果現存する全ての収集運搬車両を使用する必要がなくなる。著しく老朽化が激しい車両除き、十分かどうかどう可能な車両に関してはハノイ市環境公社の共有車両等とすることでハノイ市全域において収集運搬車両が不足している地域に貸与若しくは収集支援サービスを提供しながら増加しつつある廃棄物対策に寄与することができる。

7.2.4 **収取運搬事業会社の事業効率向上**

WTS 事業が基本的に対象としている旧市街 4 地区の収集運搬事業会社は、WTS 稼働に伴い売上として 4~9%低下してしまうものの、①運転手+助手の人員削減、②燃料費の削減、③メンテナンス費の削減（老朽車両の廃棄、車両統一による部品共通化、等）等の効果により 15%以上のコスト削減効果が生まれ、結果的には増益になると予想される。

7.2.5 **雇用創出効果**

WTS 稼働に伴い、WTS 事業会社としては 107 名以上の雇用を必要とする。上記 7.1.4 において既存収集運搬事業会社 4 社で削減できる人員（30 名を想定）も WTS 事業会社側で雇用することができる為、実質的に 70 名以上の新規雇用効果が生まれることになる。

7.2.6 **裾野産業の育成**

25 年間にわたる事業を行うにあたり、中継機材並びに二次運搬機材に関して①安定的な資機材・部品供給、②緊急時の即時対応、③円滑なコミュニケー

ション・技術情報提供が得られること、等は非常に大きなメリットである。従って本事業では応札企業に対して一定の現地進出（合併・技術提携等）若しくは ASEAN 域内で同等のサービスが提供できることを一つの要求事項としたいと考えている。この結果、ベトナム並びに ASEAN 諸国における技術移転が進み、関連する裾野産業の育成が期待される。

7.3 我が国の援助と本事業との関連性

7.3.1 ベトナム国への我が国援助方針との整合性

本事業は対ベトナム国別援助方針の重点分野「脆弱性への対応」に位置付けられ、また事業展開計画の援助重点分野では、開発課題「気候変動・災害・環境破壊等の脅威への対応」に位置付けられている。

7.3.2 我が国援助実績との関連性

我が国がこれまでハノイ市に行ってきた廃棄物セクターに対する主な支援実績は以下の通りである。

- 無償資金協力：ハノイ市廃棄物管理機材整備計画（2002、8.96 億円）
- 開発調査：ハノイ市総合都市開発計画（2004－2006）
- 技術協力プロジェクト：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（2006－2009）
- 技術協力プロジェクト：「ベトナム国都市廃棄物総合管理能力向上プロジェクト」（2013－2017、5.9 億円）

本事業は我が国がこれまで行ってきた供与機材（収集運搬車両）を一層有効にするものであり、現在進行中の技術協力プロジェクトでも懸念されているハノイ市の将来的な廃棄物増大に対する能力向上をハード・ソフト両面で支援するものであると位置づけられる。

7.4 ODA メニューと事業内容

7.4.1 活用を考えている ODA メニュー

本事業では事業提案共同体の意向、ハノイ市人民員会の現状の意向共に、前述の通り”事業権対応型無償資金援助”での実施を希望している。

尚、ベトナム国公共投資法の下で事業権対応型無償の特徴である日系企業を中心とした事業コンソーシアムへの優先的事業権の付与については 6.4 でも述べたとおり、15 号政令の発布・施行によって解決されていると考えている。

7.4.2 事業内容（事業権対応型無償活用を考えた際のポイントのみ）

1) 事業の目的

ベトナム国ハノイ市において、廃棄物管理に関する中継施設建設と二次運搬等機材調達を行うことにより、廃棄物の収集運搬環境の改善を図り、もって都市環境の整備に寄与することを目的とするとともに、日本企業コンソーシアムの事業参画と、事業参画による供与施設の長期安定運用、技術・ノウハウ移転並びに業務改善を図ることを目的とする。

【事業への民間ノウハウ導入】

(1) ICT 技術の導入：中継施設の円滑並びに長期にわたる運用を目的として日本企業のノウハウを活用した ICT を導入。

①一次収集運搬並びに基幹輸送の効率化並びに中継施設周辺道路の混雑防止（適正配車）

②ERP（統合型業務管理パッケージ）

(2) 維持管理能力向上、資機材使用期間長期化

(3) 安全衛生・労務管理能力向上

2) 事業権

(1) 事業権対応型無償資金協カスキームのもと、日本企業コンソーシアムを含む SPC が ODA 事業実施主体であるハノイ市人民委員会から供与資機材の貸与並びに業務対価を受けて廃棄物中継施設・二次運搬事業を運営する権利。

(2) 事業敷地や事業が生み出す資産などを利用し、SPC の創意工夫で付帯事業を行う権利。

3) 事業実施体制

事業実施機関：ハノイ市人民委員会

運営・維持管理機関：SPC（株）市川環境エンジニアリング、加藤商事（株）他日系企業コンソーシアム＋ハノイ市環境公社（URENCO）等現地側コンソーシアム）

第8章 現地政府・企業等との連携構築

8.1 ハノイ市環境公社との関係

ハノイ市環境公社はハノイ市人民委員会が一人株主として保有する公社で、ハノイ市から対象地域の収集運搬業務を受託しているほか、ハノイ市廃棄物マスタープランでWTS建設予定サイトとして指定されている Tay Mo (Cau Dien) を現在使用・運営し、また最終処分場である Nam Son の運営管理を行っている企業体である（実際は傘下の事業会社が運営）。

(株)市川環境エンジニアリングは2010年来、ハノイ市環境公社と“共同事業開発覚書”を結んでおり、本件についても関連する情報の収集（マスタープラン、サイト情報等）を行ってきた。また2012年・2013年の環境省FSの結果、2014年には同社傘下企業である URENC011 とベトナム投資法に基づく BCC（事業協力契約）を結び、RPF の製造販売事業を開始している。

今後は本事業実現のために共同で事業化を進め、実施にあたっては提案共同企業体を核とする日系企業コンソーシアムとハノイ環境公社側とで特別目的会社（SPC）を編成し、運営管理にあたる予定である。尚、SPCの出資比率は未定であるが、日本側がメジャーとなる方向で協議を進めているところである。

当面の整理事項としては、WTSの出現によるハノイ市環境公社傘下収集運搬事業会社の業務の一部（ハノイ市都市部～Nam Son 処分場間の廃棄物運搬業務）がSPCに移管されることによる各事業会社の売上減に対する対応がある（▲4%～▲9%。但し既に各事業会社へのヒアリングも済んでいることからハノイ市環境公社内では既に周知の事実ではある）。

8.2 ハノイ市人民委員会との関係

ハノイ市人民委員会はSPCにとっては顧客となる関係にある。提案共同企業体並びにハノイ市環境公社は、2014年10月24日（金）にハノイ市人民委員会副議長との面談を行い、本事業コンセプト並びに現在の課題等についてプレゼンテーションを行った。

その際副議長から得たコメントは以下の通り：

- ・ 本件、ハノイ市としては大変重要な事業である。
- ・ 日本企業の参入は歓迎し100%出資でも構わない。
- ・ 建設予定サイトの課題は承知。
- ・ SPCが輸送コストの他、圧縮に関わる費用についても請求できるよう、費用算出を行いハノイ市に提案すること。

尚、今後本事業実施に向けてハノイ市のプロジェクト承認を得るために準備すべき書類は次の通り。

表 8-1 : プロジェクト承認に必要な書類一覧

書類	内容	備考
投資計画書 (Investment report)	事業概要、実施体制、資金調達、経済性評価、採用技術等を含んだ計画書。	定型あり
基本設計 (Basic Design)	位置図、平面配置図、主要機器図、フロー図等。	
EIA レポート	現地法に基づいた環境影響評価書。第三者コンサルタント機関が実施。	定型あり。通常作成から承認まで 4-5 か月を要する。

第9章 現地関係者合同ワークショップ等の開催

9.1 ワークショップの開催

9.1.1 開催要項

現地関係者合同ワークショップを下記のとおり開催した。

- 主題 : Logistics Infrastructure Development for Efficient Waste Management
- 副題 : Introduction of Hanoi WTS project
- 開催日時 : 2015年3月10日(火) 8:30~12:30
- 開催場所 : Sofitel Plaza Hanoi
- 主催 : 株式会社市川環境エンジニアリング、加藤商事株式会社、URENCO
- 後援 : 環境省
- 参加者 : 来場人数 : 94人 (ベトナム側 : 74、日本側 : 20)
 - ◇ 当初予定 80名に対して 118%

表 9-1：現地関係者合同ワークショッププログラム（最終版）

時間	項目	講演者	所属・役職等
8：30	開会のことば	Luong Thi Mai Huong	URENCO 国際協力部
	あいさつ（5分）	Pham Ngoc Hai	URENCO 取締役会会長
	あいさつ（5分）	加藤 宣行	加藤商事(株) 代表取締役社長
	あいさつ（5分）	富坂 隆史	環境省廃棄物・リサイクル対策部企画課循環型 社会推進室 企画官
8：50	Appropriate and Efficient Waste Management Required for Development of City	石垣 智基	（独）国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター（廃棄物適正処理 処分研究室） 主任研究員
9：20	WASTE TRANSFER STATION CONSTRUCTION IN HANOI CITY	1. Ms. Do Thi Thuy	-Vice manager of Environmental Engineering Infarstructure Management and Underground Construction Department - DOC
		2. Ms. Hoang Thi Mai Huong	-Environmental Engineering Infarstructure Management and Underground Construction Department - DOC
9：50	Introduction of “Vietnam Waste Project”	和田 英樹	JICA 技術協力プログラム（ベトナム廃棄物プロ ジェクト） 団長
10：20	休憩		
10：40	ベトナム・ハノイ市廃 棄物中継／リサイク ルセンター事業のご紹 介	倉澤 壮児	(株)市川環境エンジニアリング イノベーション事業室 海外事業統括
11：10	Hanoi City Waste Transfer Station System	大桐 敏考	新明和工業(株) 環境システム本部営業部 担当部長
11：40	The 3PL & Information System	館 正英	日立物流(株) 社会インフラ推進センター エコロジーシステム部主任
12：30	閉会のあいさつ	加賀山 保一	(株)市川環境エンジニアリング 執行役 イノベーション事業室長
	昼食会・名刺交換会		

9.1.2 プレゼンテーション資料（巻末“添付資料”参照）

9.1.3 挨拶まとめ

	主旨	課題
URENCO Hai 会長	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経験・事業実施に関する情報共有 ・ 改善と環境衛生の確保 ・ 世界のモデルを見習って WTS の整備を行う ・ よりきれいな都市を目指す。 ・ セミナーを通じて今後のベトナムの現状と日本の知見の共有 	長時間労働 交通渋滞原因 コスト 非効率 住民意識・無分別
加藤商事 加藤社長	ハノイ市と日本企業：年数を掛けた信頼関係構築、アジア・世界への発信	
環境省 富坂企画官	<ul style="list-style-type: none"> ・ ハノイは廃棄物問題が一気に顕在化してきている。 ・ 一方、まとめて解決するチャンス：ハノイ市、住民、政府の協力 ・ 解決は地方自治体と住民の協力（分別等）、技術 ・ MONRE との MOU（制度づくり）、日系民間企業の進出支援→総合的な支援 	廃棄物増 ・ 経済発展 ・ 人口増加 ・ 都市集中 住民の理解
IKE 加賀山執行役	<ul style="list-style-type: none"> ・ IKE と URENCO との協力関係（2010 年～URENCO と MOU 締結、RPF 製造販売事業推進） ・ WTS 建設運営：ハノイ市の課題を解決したい。 ・ URENCO、日本企業での共同検討の実現を目指す。 ・ 事業化に向けて法制度、事業実施体、資金メカニズムの構築、商流の検討、技術・エンジニアリングの検討を要する。 	

9.1.4 質疑・コメントまとめ

質問・コメント	回答
<p>Prof. Nguyen Thi Kim Thai Department of Technology and Environmental Management Faculty of Environmental Engineering University of Civil Engineering</p> <p>【質問とコメント】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常に有意義なセミナーであった。 ・WTS はハノイにとって重要。 ・日本における WTS 設計に関する法規・基準に関する情報が欲しい。 	<p>【回答】新明和</p> <p>日本は廃棄物処理施設等を作る際の指針があり、その中に WTS の指針もある。</p>
<p>Prof. Nguyen Duc Khien – former director of Hanoi Technology and Science Department</p> <p>【コメント】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・社会のニーズは持続可能発展。 ・廃棄物増への対応は重要。 ・収集車両が多いのは良くない、処分場遠いのは時間がかかる。従って WTS 必要。 ・ハノイ市廃棄物マスタープランの ・Cau Dien に WTS を設置するのは良い案。但し交通手段の検討も必要（道路等）。 ・廃棄物処理については環境影響を考慮する必要あり。WTS 設置にあたり住民同意が必要。導入技術の詳細説明が必要。騒音・埃・臭気発生の低減策を検討し、更に地下水への配慮をすること。 ・提示された 25 年間の投資金額は妥当。 	
<p>Ms. Nguyen Hoang Lan –Vice director of Vietnam industry and environment Institute</p> <p>【質問】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ハノイ市への提案について、情報提供がもっと必要。 ・下記に関する比較を提示すべき。 <p>①直接運搬と WTS 利用のコスト比較 ②WTS 技術比較</p> <ul style="list-style-type: none"> ・万が一の停電対策。臭いの発生。 	<p>【回答】</p> <p>検討済。</p> <p>①コストアップ ②中継所比較済。</p> <p>停電対策はホッパーによる一次貯留、非常発電装置による最小限対応。</p>
<p>Ms. Do Thi Thuy (ハノイ市建設局 Vice manager of Environmental Engineering Infrastructure Management and Underground Construction Department)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セミナーで有益情報を得られた。 ・WTS は必要な施設であることを認識した。 ・Cau Dien への WTS 設置はハノイ市廃棄物マスタープランに沿った計画である。 ・WTS 整備はハノイ市の廃棄物管理能力向上に寄与するものと思われる。 ・実施出来ればベトナムでも初の WTS 整備で特別の意味がある。 	

- ・ 今後ベトナムでのモデル普及期待できる。
- ・ 投資効果：詳細な経済性調査並びに分析が必要。イニシャルコスト低減と効果の向上。
- ・ 資金：ODA を含めて検討すべきである。

第10章 課題、今後のスケジュール、事業契約締結に向けたリスク考察

10.1 課題：事業スケジュール計画上の主な制約事項

- 10.1.1 建設サイト準備
 - ハノイ市による関連インフラに対する予算化と整備
 - 詳細” 6.4.1” 参照
- 10.1.2 事業採算性の確保
 - 提案者にとって魅力的な事業にする為。
 - 敷地を使った付帯事業、SPCの資産運用による付帯事業等
 - 詳細” 第5章（海外展開計画の見直し）”、” 6.1（事業採算性）” 参照
- 10.1.3 ハノイ市との契約交渉
 - 事業者能力を超えるリスクの回避対策
 - 詳細” 10.3” 参照
- 10.1.4 日越両政府における本事業 ODA 化プロセス・スケジュール
 - 詳細” 6.4.2” 参照
 - 詳細” 6.4.3” 参照

10.2 今後のスケジュール

事業実施に向けた今後のスケジュールの考察を行ったところ、施設稼働開始まで現時点より最大で60か月程度の期間（2020年春稼働）を見込むこととした。

事業者起因する遅延を除いた主なボトルネックとしてはハノイ市政府並びに日本側ともに予算編成時期と全体的な事業化プロセスとの時間的な関係性で、タイミングによっては1年程度の差が出てくるものと思われる。

短期的にはハノイ市が負担するインフラ整備実施予算獲得に向けたFS予算の確保を今年実施する方向で、ここで1年程度のロスが発生しそうである。これには例えば日本側がODA化のために今後実施する予定の協力準備調査等においてハノイ市側が必要とする調査項目も範囲に取り込み、ハノイ市政府側も結果を公式に受け入れることに合意できれば克服できると考えられ、今後の調整を要する。

10.2.1 事業承認→インフラ整備スケジュール（50か月～程度）

以下は全体スケジュールを推測する為に使用した各事業化プロセスの所要期間の目安である。

表 10-1 : ハノイ市インフラ整備スケジュール例

作業	期間	備考
FS 申請準備→ハノイ市による事業仮承認・FS 申請	3 か月程度	
FS 予算編成	時期による。 ・毎年 10 月頃選定。 ・次年明けコンサル選定。	タイミングによってはボトルネックとなる。
FS 実施→審査・承認	6 か月程度	
実施用資金の予算要求、基本設計/EIA 実施・承認	6 か月程度 ・毎年 10 月頃選定。	タイミングによってはボトルネックとなる。
コンサルタント選定	3 か月程度	選定作業前迄に SPC が機能している必要あり
詳細設計・設計承認	6 か月程度	
建設業者選定	3 か月程度	選定作業前までに資機材供給事業者を決める必要あり
建設工事	道路 6 か月、盛土除去 2 か月、整地・基礎 4 か月、建屋 4 か月	雨季等時期によっては遅延の恐れあり

10.2.2 SPC 運営事業者選定スケジュール (10.2.1 との同時並行作業を含む 6-8 か月程度)

SPC の運転管理をする一方で、SPC はハノイ市人民委員会からプロジェクト実行ユニット (Project Implementation Board) 業務を受けることになる。

新しい活動であることもありスケジュールに不明点が多いことから、今後事前協議を行い整理する。

表 10-2 : SPC 運営事業者選定スケジュール

作業	期間	備考
事業承認後の O&M 事業者選定プロセス	不明	
契約交渉	未定	
ハノイ市に代わって“プロジェクト実施組織 (PIU)”としての活動開始	インフラ整備工事の入札資料作成迄	SPC 設立スケジュールに応じる

10.2.3 ベトナム側 ODA 化スケジュール

日本の ODA を要望するハノイ市内の事業提案からハノイ市人民委員会を選定・承認した後、ハノイ市投資計画局を経て ODA 窓口である投資計画省へ要望を提出する。ベトナム側のこの活動は随時受け付けられ、日本側との協議が行われる。年末にかけて投資計画省内で全国から寄せられた要求を吟味し、日本政府に対する正式な ODA 要請を挙げる。

一方で日本側スケジュールと呼応していなければ最大 1 年近くのタイムロスとなることから、日本側の ODA 化プロセスとの兼ね合いがボトルネックとなる。

10.3 事業契約締結に向けたリスク考察

本事業を PPP 事業のひとつとして適正かつ円滑に実施するにあたってリスク分担及びリスクヘッジについて検討した。

まずは当該施設の設計/建設及び運営/維持管理業務遂行において留意すべきリスクの抽出・分析・評価を行い、リスク分担を決め、どのようなリスクヘッジ策があるか考察した。

10.3.1 業務遂行に伴うリスクの検討

10.3.1.1 想定されるリスクの概念と分類

1) リスクの概念

ここでは本事業の参加者である提案企業体が、“金銭的な損失を発生させること”を”リスク”とする。

2) リスクの分類

リスクは次の 2 つに分類した。

(1) 社会的・経済的リスク

(2) 事故・災害リスク

10.3.1.2 事業者が被る可能性のあるリスクの検討

事業者としては下表 10-1 のようなリスクを被る可能性がある。今後更に協議を行い見落としが無いかが検討を行う。尚、色抜き項目は本事業で特に留意すべきリスクであるとする。

表 10-1：事業者が被る可能性のあるリスク例

社会的・経済的 リスク	1) 政治的・社会的リスク (1) 戦争/内乱/暴動/テロ、(2) 通商/貿易問題、(3) 政権交代/政策変更、(4) 法制/税制変更、(5) 認可取得不能・遅延、(6) 規制緩和/強化、 (7) 住民反対運動、(8) 治安悪化、(9) スカベンジャー対応、(
	2) 経済的・市場的风险 (1) 景気変動/経済危機、(2) 政府保証適用不能、(3) 市場（廃棄物処理、リサイクル市場）ニーズ変化、(4) 用地取得不能/遅延、(5) インフ

	<p>ラ整備不能/遅延、(6) 物価/為替/金利/時価変動、(7) 消費者運動、(8) 廃棄物処理料金徴収不能/未収</p> <p>3) 戦略・戦術的リスク</p> <p>(1) 契約、戦略/戦術の失敗、(2) 経営者の能力不足、(3) 組織計画/資源配分計画の失敗、(4) 取引先（下請け等）破綻、(5) 企業買収/合併/吸収</p> <p>4) 法務・財務・人事的リスク</p> <p>(1) 法令違反、(2) 知的財産権/著作権/特許権/プライバシー侵害、(3) 資金調達不能、(4) 不良債権発生、(5) 財務格付け低下、(6) 社員不正/人材流出/技術移転失敗、(7) 人権差別/セクハラ、(8) 株主代表訴訟、(9) 労働紛争発生</p> <p>5) 技術・製品・環境的リスク</p> <p>(1) 技術革新による陳腐化、(2) 研究開発/設備投資の失敗、(3) 環境汚染、(4) 廃棄物の不適切な取り扱い</p>
<p>事故・災害リスク</p>	<p>1) 自然的災害リスク</p> <p>地震、噴火、台風・暴風・旋風等の風災害、洪水・内水氾濫等の水災害、落雷、あられ、雹、雪、寒気、霜、異常出水等</p> <p>2) 人為的災害リスク</p> <p>(1) 航空機、その他物体の落下・衝突、(2) 第三者の悪意・放火、テロ、(3) 火災、爆発、破裂、(4) 交通事故、(5) 盗難、(6) 設計、製作、材質、施工、作業ミス、(7) 作業員の人身事故（労災事故等）、(8) サイバーテロ、コンピュータウイルス等進入、(9) 整備地盤の崩壊</p>

10.3.2 本事業形態におけるハノイ市政府のリスク負担の考察

本事業は“サービス購入型 PPP 事業方式”を想定しているが、この方式においては対象とする施設の設計、建設、維持管理・運営を事業者が行い、ハノイ市政府側は事業者が提供する公共サービスに応じた対価（Cost & Fee）を支払う。従って事業遂行に必要な事業者の合理的なコストは対価により基本的には全額回収される必要がある。このため、本件事業の遂行にあたっては多くの面でハノイ市政府による支援や保証措置が不可欠である。今後の協議のポイントとして以下のリスクを挙げる。

- 1) **事業に重大な影響を及ぼす法令変更、税制変更等に伴う追加費用分担**
事業者側での対応可能な範囲の法令変更や税制変更を除き、事業に重大な影響を与える場合の増加費用については政府側のリスク分担を明確化する。これらに伴う増加費用については基本的に不可抗力に準じた扱いとすべきであり、官民の合理的かつ適切なリスク分担とすべきである。
- 2) **事業認可取消・事業中断・遅延に伴う事業者損失補償又は増加費用分担**
事業者側の帰責事由による場合を除き、ベトナム国政府やハノイ市人民員

会の不承認により発生した事業損失や増加費用についてはハノイ市政府側のリスク負担を契約上明確にする必要がある。これらのリスクに関して一方的に事業者の負担とすることは事業者の事業への関与意欲をそぐばかりか、期待されるサービスの提供が阻害されることとなる。

3) 各種の環境保全問題等から発する住民反対運動による事業中止・中断に伴う事業者損失補償又は増加費用分担

事業遂行面における配慮不備や技術的なトラブル等、事業者責に起因する住民反対運動の場合を除き、事業実施そのものに対する住民反対運動による事業の中止や中断に伴う事業者への損失補償、増加費用についてはハノイ市政府側のリスク負担を契約上明確にする必要がある。

4) 事業用地の取得不能・遅延に伴う事業者損失補償と増加費用分担

事業者責による場合を除き、本事業の実施に当たっては事業用地の取得・確保は事業遂行の前提となる条件であり、その取得不能や遅延に係る事業者の損失・増加費用については政府側も負担すべきことを契約上明確化すべきである。

5) 関連インフラ整備遅延、不備に係る事業者損失補償と増加費用分担

本事業においては特にアクセス道路整備については事業者の業務範囲を超越しており、その整備遅延に伴う事業開始遅延・事業中断等による事業者の損失補償又は増加費用については政府側の負担を契約上明確に盛り込むべきである。

6) 想定範囲を超える異常な物価変動、金利変動に伴う増加費用分担

電気料金、水道料金、燃料代金や金利水準の急激な変動に伴う増加費用は事業者負担の許容範囲を超える場合は事業の安定的な継続にとって政府側のサポートが欠かせない。これらに対する不測の増加費用の取り扱いも契約上明確化することが重要である。

7) 廃棄物の量、質の変化に伴う増加費用分担

当該地域における経済発展、生活様式の変化や分別制度の変更に伴う廃棄物の量的、質的变化に対応する場合はマスタープランの見直しを必要とする。一方で、廃棄物量が事業計画通りに運び込まれなくなるリスクも想定できる。このため事業者の努力の範囲を超えた廃棄物の量的、質的变化に伴う増加費用についてはハノイ市政府側との合理的なリスク分担について契約上明確にする。

8) 天災・不可抗力に伴う事業中止、中断及び増加費用分担

地震・噴火、豪雨、洪水、ない水氾濫、土砂崩壊等の天災や、戦争、暴動、テロ、放射能汚染、第三者の悪意・破壊行為に伴う人為的な不可抗力リスクは

事業施設の致命的な損壊を与えるだけでなく、被害状況次第では事業そのもの中断、中止を余儀なくされることとなる。これら天災・不可抗力に伴う各種損失のうち、合理的なコストによる保険によりカバーできる範囲を超える場合はハノイ市政府側のリスク分担についても契約上明確にする必要がある。