

バングラデシュ国

バングラデシュ国
効率的・衛生的な廃棄物圧縮貯留
システム構築にかかる案件化調査

業務完了報告書

2022年10月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

日本クリーンシステム株式会社

関西セ
JR
22-011

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

目 次

写 真.....	1
地 図.....	2
図表リスト.....	3
略語表.....	6
案件概要.....	7
要 約.....	8
調査工程.....	10
第1 対象国・地域の開発課題.....	11
1. 対象国・地域の開発課題.....	11
2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等.....	24
(1) 開発計画.....	24
(2) 政策.....	25
(3) 法令等.....	27
3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針.....	28
4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析.....	28
(1) 我が国の ODA 事業.....	28
(2) 他ドナーの先行事例分析.....	29
第2 提案法人、製品・技術.....	33
1. 提案法人の概要.....	33
(1) 企業情報.....	33
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ.....	33
2. 提案製品・技術の概要.....	33
(1) 提案製品・技術の概要.....	33
(2) ターゲット市場.....	36
3. 提案製品・技術の現地適合性.....	36
(1) 現地適合性確認方法.....	36
(2) 現地適合性確認結果（技術面）.....	37
(3) 現地適合性確認結果（制度面）.....	42
4. 開発課題解決貢献可能性.....	42
(1) リキシャバンからコンパクトカーへのゴミ積替えの効率化・衛生化.....	42
(2) ゴミ排出（処理）能力の増大.....	43
(3) リキシャバンとコンパクトカーの待ち時間の解消.....	44
(4) ゴミ置き場外に悪臭が流出しており、隣接する住居に被害が出ている。.....	44
(5) 土地不足の地域でも小さな土地があれば STS の建設が可能になる.....	46
第3 ODA 事業計画/連携可能性.....	47
1. ODA 事業の内容.....	47

(1) ODA 事業内容	47
(2) 対象地域	47
(3) C/P 候補機関	53
(4) C/P との協議状況	53
(5) PDM	56
(6) 他 ODA 事業との連携可能性	61
2. 新規提案 ODA 事業の実施における課題・リスクと対応策	61
(1) 制度面にかかる課題/リスクと対応策	61
(2) インフラ面にかかる課題/リスクと対応策	61
(3) C/P 体制面にかかる課題/リスクと対応策	62
3. 環境社会配慮等	63
(1) 環境影響評価に係る制度	63
(2) 環境チェックリストの作成	64
(3) 環境社会配慮にかかるスコーピング	64
(4) 代替案・ゼロオプションの検討	66
(5) 想定される環境社会配慮調査 (EIA /IEE) の TOR	66
(7) Ecologically critical Area (生態学上重要地域) への影響について	67
(8) ジェンダー配慮にかかる調査	68
(9) その他の環境社会配慮にかかる調査	69
4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果	69
(1) STS における開発効果	69
第4 ビジネス展開計画	71
1. ビジネス展開計画概要	71
2. 市場分析	71
(1) 市場の定義・規模	71
(2) 競合分析・比較優位性	80
3. バリューチェーン	80
(1) 製品・サービス	80
(2) バリューチェーン	81
4. 進出形態とパートナー候補	81
(1) 進出形態	81
(2) パートナー候補	83
5. 収支計画	88
(1) 収支計画概要	88
(2) 粗利益	89
(3) 予測販売台数	89
(4) 収支計画表	90
(5) ビジネス化スケジュール	91

6. 想定される課題・リスクと対応策	91
(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策.....	91
(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策.....	92
(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策.....	93
(4) その他課題/リスクと対応策.....	93
7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果.....	93
(1) STS における開発効果	93
(2) 民間商業施設における開発効果	94
8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	94
(1) 関連企業・産業への貢献	94
(2) その他関連機関への貢献	94
英文要約 (Summary Report)	96
英文案件概要	101
別添資料	102

写 真



提案製品の導入事例（ゴミ投入側）



提案製品の導入事例（ゴミ排出側）



STS の事例（ダッカ市）



STS の事例（ダッカ市）



STS に集められたゴミの例



コンパクター車によるゴミの二次収集



一次収集用のリキシャバンの例



STS 内に設置されたコンテナの例（ダッカ市）

地図



出典：【世界地図・SekaiChizu】 <http://www.sekaichizu.jp/>

図表リスト

図リスト

図 1 : バ国の上位 5 都市の人口	11
図 2 : 北ダッカ市のゴミ回収フロー	12
図 3 : DNCC の行政区画と STS の位置.....	14
図 4 : DSCC の行政区画と STS の位置.....	14
図 5 : 二次収集ポイントの変遷	19
図 6 : DNCC のコンパクター車の整備計画	25
図 7 : DNCC の STS の整備状況 1.....	26
図 8 : DNCC の STS の整備状況 2.....	26
図 9 : 二次収集ポイントの変遷	31
図 10 : 提案製品 (J-DRUM) の概要	34
図 11 : 省スペース化のイメージ.....	35
図 12 : 日本での設置事例.....	36
図 13 : J-DRUM 導入後の STS 運用モデル (第 1 案)	40
図 14 : J-DRUM 導入後の STS 運用モデル (別案)	40
図 15 : J-DRUM 導入によるゴミ積替え作業の効率化・衛生化	43
図 16 : J-DRUM 導入による STS の排出能力増大効果.....	43
図 17 : J-DRUM 導入による待ち時間の解消	44
図 18 : J-DRUM 導入により悪臭等が抑制される	44
図 19 : Arambag STS における臭気計による測定結果.....	45
図 20 : 日本の提案製品導入先における臭気計による測定結果	45
図 21 : J-DRUM 導入による STS の省スペース化	46
図 22 : ダッカ市 Zone2 のワード 6 の Arambag STS の場所.....	50
図 23 : Arambag STS の外観.....	50
図 24 : Arambag STS の内部.....	50
図 25 : ダッカ市 Zone2 のワード 6 におけるリキシャバンによるゴミ回収フロー (一次収集)	52
図 26 : Arambag STS とその周辺の現状.....	52
図 27 : DNCC の組織図.....	53
図 28 : 現在の状況 (Before)	55
図 29 : 将来の状況 (After)	55
図 30 : 実施体制図.....	60
図 31 : DNCC の廃棄物焼却発電事業の概要	69
図 32 : DNCC の近年の廃棄物管理予算・支出	72
図 33 : 2019/2020 の廃棄物管理年間支出の内訳	73
図 34 : 二次調査で訪問した病院のゴミ置場	78
図 35 : 初期ビジネスモデル.....	82

図 36：中長期ビジネスモデル	83
図 37：日本での取付作業の様子.....	85

表リスト

表 1：南北ダッカ市の二次収集ポイント.....	13
表 2：DNCC が管轄する STS.....	15
表 3：DSCC が管轄する STS.....	16
表 4：CCC が管轄する STS.....	17
表 5：南北ダッカ市の STS での一般的な業務オペレーション	18
表 6：各市が保有する二次収集用輸送車両数.....	18
表 7：各市のゴミ二次収集の状況.....	19
表 8：ダッカ市の二次収集ポイントの現状と課題	20
表 9：「第 8 次五か年計画」における廃棄物管理に関する記述	24
表 10：2018/19–2032/33 年の DNCC の設備投資予算	27
表 11：環境及び廃棄物に関する法令等.....	27
表 12：日本による支援・プロジェクト.....	28
表 13：他ドナー及び海外政府による支援・プロジェクト.....	29
表 14：ADB の UPEHSDP における STS 設計基準	30
表 15：ADB の UPEHSDP 案件の STS 整備計画と実施状況.....	32
表 16：J-DRUM の現行モデルの一例	34
表 17：国内外の販売実績（2022 年 4 月時点）	35
表 18：J-DRUM 設置条件に適合する STS 数.....	38
表 19：民間需要実態調査（一次調査）	41
表 20：提案製品導入の可能性のある STS の選定（南北ダッカ市）	47
表 21：STS の二次調査の結果（コンパクトカーの運用）	48
表 22：STS の二次調査の結果（夜間のコンテナの運用）	49
表 23：北ダッカ市、Zone2、ワード 6 の 1 日のゴミ発生量.....	51
表 24：普及・実証・ビジネス化事業のドラフトの概要	56
表 25：普及・実証・ビジネス化事業で提案するモデル.....	57
表 26：活動計画・作業工程	60
表 27：環境社会配慮にかかるスコーピング	64
表 28：ゼロオプションと事業実施の比較.....	66
表 29：想定される EIA /IEE の調査項目(TOR)案.....	67
表 30：提案製品による開発効果（推定）	70
表 31：DNCC の廃棄物管理年間支出（単位 BDT）	72
表 32：DSCC の廃棄物管理年間予算（単位：百万円 1BDT=1.3JPY で換算）	73
表 33：J-DRUM の設置候補民間施設の条件（仮）	74
表 34：ダッカ市内のホテル候補（一次調査結果）	75

表 35：ダッカ市内のショッピングモール候補（一次調査結果）	75
表 36：ダッカ市内の病院候補（一次調査結果）	76
表 37：不動産会社候補	79
表 38：バ国での中長期的（5年～10年）な潜在的市場	79
表 39：競合他社製品との比較優位性	80
表 40：提案法人が J-DRUM を通じて提供する価値	81
表 41：メンテナンス委託パートナー、及び部品製造・調達会社候補	84
表 42：設置工事委託パートナー候補	85
表 43：販売パートナー候補	86
表 44：輸送・ロジスティクス業者候補	87
表 45：粗利内訳	89
表 46：予測販売台数	90
表 47：収支計画	90
表 48：開発費、管理費、設備投資費の内容	91
表 49：ビジネス化スケジュール（暫定）	91
表 50：全国の STS における開発効果の広がり	93

略語表

略語	正式名称	日本語名称
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AI	Artificial Intelligence	人工知能
AIT	Advance Income Tax	前払い所得税
AT	Advance Tax	前払い税
BDT	Bangladesh Taka	バングラデシュ タカ
BEPZA	Bangladesh Export Processing Zones Authority	バングラデシュ輸出加工区庁
BEZA	Bangladesh Economic Zones Authority	バングラデシュ経済特区庁
BHTPA	Bangladesh High-Tech Park Authority	バングラデシュ ハイテクパーク庁
CCC	Chittagong City Corporation	チッタゴン市役所
CD	Custom Duty	関税
C/P	Counterpart	カウンターパート
DCC	Dhaka City Corporation	(旧) ダッカ市役所
DoE	Department of Environment	環境局
DSCC	Dhaka South City Corporation	南ダッカ市役所
DNCC	Dhaka North City Corporation	北ダッカ市役所
ECC	Environment Clearance Certificate	環境クリアランス
ED	Engineering Department	エンジニアリング局
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EPC	Engineering, Procurement and Construction	設計・調達・建設
FGD	Focus Group Discussion	フォーカスグループディスカッション
GVW	Gross Vehicle Weight	車両総重量
IoT	Internet of Things	モノのインターネット
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
LLP	Limited Liability Partnership	有限責任事業組合
MRT	Mass Rapid Transit	大量高速輸送システム (都市高速鉄道)
NDA	Non-Disclosure Agreement	秘密保持契約
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
RD	Regularity Duty	調整税
SCP	Secondary Collection Points	二次収集ポイント
SDGs	The Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
STS	Secondary Transfer Stations	中間集積場
TOR	Terms of Reference	委託事項/業務指示書
WMD	Waste Management Department	廃棄物管理局



Bangladesh 効率的・衛生的な廃棄物 圧縮貯留システム構築にかかる案件化調査 日本クリーンシステム株式会社(大阪府大阪市)



対象国廃棄物分野における開発ニーズ(課題)

- ・ダッカ市自治体による都市ゴミ収集管理能力の不足
- ・都市ゴミ中間集積場(STS)の非効率な運用体制と作業員の過酷な労働環境
- ・STS建設・非効率なゴミ輸送による財政の逼迫
- ・悪臭及び汚水漏出による周辺住民・環境への悪影響
- ・ショッピングモール等民間施設のゴミ置き場の悪臭・ゴミの飛散

提案製品・技術

- ・省スペース化による収容能力向上
- ・自動投入・排出によるSTS運用効率向上
- ・廃棄物を衛生的に密封貯留
- ・顧客・設置場所に合わせたカスタマイズ設計
- ・他社製品より高い耐久性・防臭・防音・防水性
- ・国内シェア6-7割。国内・海外で1,500台以上の納入実績

本事業の内容

- ・ 契約期間:2021年1月~2022年12月 (実施調査2022年10月迄)
- ・ 対象国・地域: Bangladesh 国ダッカ市・チッタゴン市
- ・ 想定するカウンターパート機関: Bangladesh 国ダッカ市役所(DNCC・DSCC)廃棄物管理局

案件概要:提案製品(J-DRUM)の民需・官需を対象とした市場調査を実施し、事業計画を策定する。現地パートナー候補調査を通じ、具体的なビジネスモデルの検討、バリューチェーン、コストダウン化を検討する。都市ゴミに関する開発課題の観点から、自治体が運営するSTSでのゴミの積替え時間短縮と労働環境改善に加え、STS管理費・ゴミ輸送品削減効果も調査し、自治体が進めるSTS普及促進への貢献可能性を確認する。J-DRUMの現地適合性を確認するため、各サイトに適したJ-DRUMの設置条件、付属部品・仕様の適合性、適切なメンテナンス体制、留意すべき許認可等も確認し、ODA案件化の可能性も検討する。



J-DRUM(英名)/ゴミミック(和名)

開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- (対象国におけるビジネス戦略、対象顧客、収益構造等)
- ・ダッカ市(南・北)が管轄するSTSへの導入(政府調達)
- ・ADB/JICA等ドナープロジェクトを通じた導入
- ・民間商業施設・集合住宅・ホテル・病院等への販売
- ・他都市(チッタゴン市・クルナ市等)への市場拡大
- ・J-DRUM付属部品の現地生産によるコストダウンとバリューチェーンの構築
- ・現地適合性の高い仕様の提案

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- ・自治体の廃棄物管理費・輸送費削減
- ・STS等のゴミ集積作業員の労働環境改善
- ・STS周辺及びショッピングモール等民間施設のゴミ置き場の衛生・周辺環境の改善
- ・バ国自治体が進めるSTSの普及促進へ貢献

要 約

I. 調査要約

1. 案件名	<p>(和文) バングラデシュ国効率的・衛生的な廃棄物圧縮貯留システム構築にかかる案件化調査</p> <p>(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Establishment of Efficient and Hygienic waste storage system in Bangladesh</p>
2. 対象国・地域	<p>バングラデシュ国ダッカ市、チッタゴン市、及びバケルガンジ郡</p>
3. 本調査の要約	<p>人口増加に伴い、ダッカ市等の大都市では適切な都市ゴミ管理が喫緊の課題である。提案製品 (J-DRUM) は都市自治体が行うゴミ管理事業におけるゴミ集積能力及び民間施設のゴミ管理能力の向上を可能とする製品であり、本調査はバングラデシュ国 (以下「バ国」) への J-DRUM の普及可能性を検証することを目的としている。</p> <p>本調査では J-DRUM の販売先候補であるダッカ市役所等の自治体が管理する中間集積所 (Secondary Transfer Stations、以下「STS」) の運用管理体制、集積方法・能力等の現状と課題を明確にし、課題解決策としての J-DRUM の適合性を確認する。また、日本国内での主要納入先であるホテル、マンション、病院、モール等のバ国民間施設における J-DRUM の有効性と需要についても本調査によって確認する。これらの結果を以って、バ国でのビジネスモデルを策定する。</p>
4. 提案製品・技術の概要	<p>J-DRUM はドラム型のゴミ圧縮貯留設備であり、内部のステンレス製の羽根状構造ドラムの回転により、投入されたゴミを 2/3 に圧縮し、コンパクター車等への自動排出が可能。国内及び香港、シンガポールで官民双方に 1,500 台以上の販売実績がある。販売先には、省スペース性と衛生的な廃棄物管理が求められる施設が多い。ステンレスドラムとパネル外装の採用により、他社製品より耐久性・防臭・防音・防水性が高い。ゴミ重量計測装置の付属やクラウドデータ化も可能。</p>
5. 対象国で目指すビジネスモデル概要	<p>当面は南・北ダッカ市役所が整備を進めている市内各地の STS を対象とした販売を想定しており、第 2 の都市であるチッタゴン市や他都市自治体への販路拡大も想定している。日本ではホテル、マンション、病院、モール等の民間施設が主要納入先であるため、バ国でも同様の需要があると想定される。進出形態は、現地販売代理店を通じた輸出事業として開始し、中長期的には一部部品の現地調達や現地製造パートナーとのライセンス契約での現地生産による製造コストと輸送費削減を図り市場拡大を目指す。</p>
6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針	<p>提案製品の導入にとって対象施設においてコンパクター車が利用されていることが必須条件となるが、現状ではコンパクター車を保有しているのは主に南北ダッカ市役所等の自治体であると考えられる。従って、当面の主要顧客候補となる南北ダッカ市役所等に提案製品の優位性・効果を十分に理解してもらい、将来購入する意欲を喚起することが重要である。そのために、普及・実証・ビジネス化事業を通じてモデル機を導入して自治体等に対してその効果を実証することが最も効果的な取り組みと言える。従って、本調査のあと、普及・実証・ビジネス化事業を実施し、その後ビジネス展開を開始する方針である。</p>

7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	<p>・貢献を目指す SDGs のターゲット</p> <p>11.住み続けられる街づくりを</p> <p>12.つくる責任 つかう責任</p> <p>6.安全な水とトイレを世界中に</p> <p>ビジネス展開により、都市ゴミ増加に対し周辺地域・環境に考慮した衛生的な都市ゴミ収集・管理体制の構築に貢献し得る。また、STS からコンパクター車へ手作業で行われているゴミ積替え作業を自動化（省力化）することで収集能力の向上と作業員の労働環境の改善が図られる。また、同効率化により自治体の廃棄物輸送費の削減に寄与し得る。民間施設への普及により、当該民間施設及び周辺の衛生環境も改善される。</p>
8. 本事業の概要	
① 目的	STS 及び民間施設のゴミ集積にかかる課題を調査し、J-DRUM 導入による課題解決効果と需要を確認する。技術・運用面での現地適合性及び経費削減効果、開発効果を加味し、自治体（官需）及び民間施設（民需）に対する J-DRUM 普及ビジネスモデルを策定する。
② 調査内容	ダッカ市、チッタゴン市自治体の STS を管理する部局の協力を得て、担当官や STS 現場を訪問し、ヒアリング調査を通じて STS の現状把握を行う。STS 整備事業を実施中の ADB 関係者へもヒアリングを行う。また、日本では商業施設や集合住宅等の民間施設が主要取引先であるため、バ国の民間施設における J-DRUM の需要について調査する。
③ 本事業実施体制	提案企業：日本クリーンシステム株式会社 外部人材：株式会社日本開発政策研究所
④ 履行期間	2021 年 1 月 29 日～2022 年 12 月 15 日（22.5 ヶ月）
⑤ 契約金額	29,869 千円（税込）

II. 提案法人の概要

1. 提案法人名	日本クリーンシステム株式会社
2. 代表法人の業種	[①製造業]
3. 代表法人の代表者名	山野 正二郎
4. 代表法人の本店所在地	大阪府大阪市平野区加美正覚寺一丁目 1 3 番 1 8 号
5. 代表法人の設立年月日（西暦）	1982 年 1 月 29 日
6. 代表法人の資本金	9900 万円
7. 代表法人の従業員数	41 名
8. 代表法人の直近の年商（売上高）	50,477 万円（2020 年 10 月～2021 年 9 月期）

調査工程

契約期間：2021年1月29日から2022年12月15日（調査は2022年10月に完了）

現地調査工程

	期間	訪問先	調査・活動内容
第1回	2022年 1月10日～ 1月22日 (13日間)	訪問：DNCC、DSCC、STS、 現地パートナー候補、JICA Bangladesh 事務所 オンライン：一次収集事業 者協会、BEZA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DNCC・DSCC 廃棄物管理局における開発課題・政策調査、調査協力要請、及び J-DRUM 紹介 ▪ STS 及び一次収集者の開発課題・ニーズ調査（作業効率・労働環境、STS 周辺インフラ等） ▪ 現地パートナー候補の能力評価
第2回	2022年 5月12日～ 5月24日 (13日間)	訪問：DNCC、STS、現地パ ートナー候補、民間病院、 JICA Bangladesh 事務所 オンライン：ADB	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DNCC 廃棄物管理局の課題解決にかかる J-DRUM の具体的な STS での運用方法提案、普及・実証・ビジネス化事業にかかる協議 ▪ J-DRUM 導入有力候補 STS の評価・選定 ▪ STS 及び一次収集者の課題解決方法、導入効果調査 ▪ 現地パートナー候補の詳細能力評価 ▪ 民間病院の課題調査
第3回	2022年 7月17日～ 7月29日 (13日間)	訪問：STS、現地パート ナー候補、一次収集事業者協 会、DoE オンライン：DNCC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DNCC 廃棄物管理局を普及・実証・ビジネス化事業にかかる協議 ▪ 普及・実証・ビジネス化事業の候補 STS の詳細調査（詳細採寸、J-DRUM 設置・運用方法、事業実施効果、実施リスク、課題解決効果の確認） ▪ 現地パートナー候補の役割・委託業務内容にかかる協議

※調査従事者によって現地入国日と出国日（現地調査期間）は異なる。

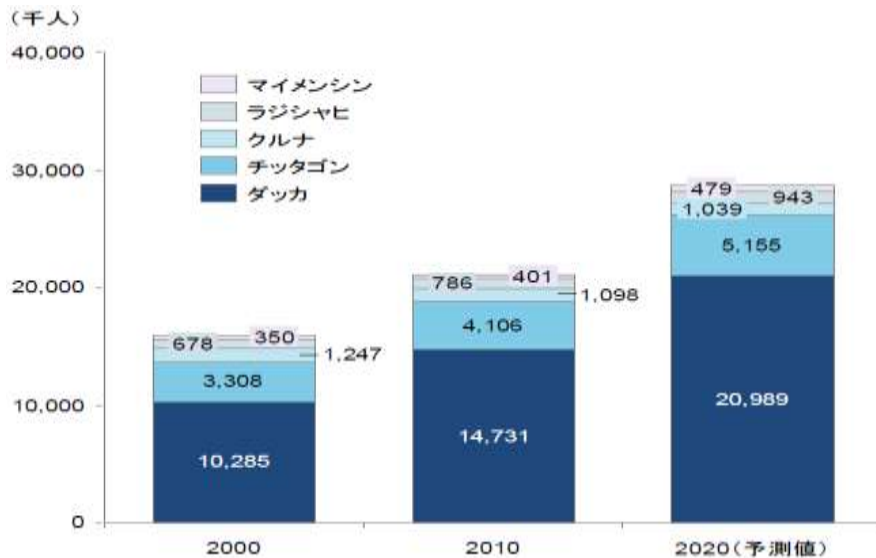
2021年はCovid19による渡航規制の影響で現地隔離期間が生じ、また現地の訪問先との直接の面談も感染リスクの観点から困難であったため、現地調査は実施していない。

第1 対象国・地域の開発課題

1. 対象国・地域の開発課題

(1) 開発課題の背景

バ国では都市への人口集中や市街地の拡大が急速に進んでおり、増加する都市ゴミ排出量に対し自治体によるゴミ管理能力、及び適切な集積施設や処理場が不足していることから、様々な環境問題及び社会問題を引き起こしている。とりわけ首都であるダッカ市の人口は過去20年で約2倍の2,000万人（下図参照）に達し、人口の急増と消費・経済活動により、近年の統計は得られていないが、2016年のWaste concernの資料によるとダッカ市の都市ゴミ排出量は4,000～5,000トン/日とある。バ国全体で見ると2005年には13,330トン/日であった都市ゴミ排出量は、2014年に23,688トン/日へ増加したと同資料は報告しており、人口増加に伴いさらに都市ゴミの増加が続くとしている。また、ダッカは世界有数の過密大都市であり、集積施設、処理場の整備、最終処理場の拡張が極めて困難な環境にある。



出典：グラフ - 経産省「医療国際展開カントリーレポート：バングラデシュ編 2019年3月」
データ出典元：UN World Urbanization Prospects

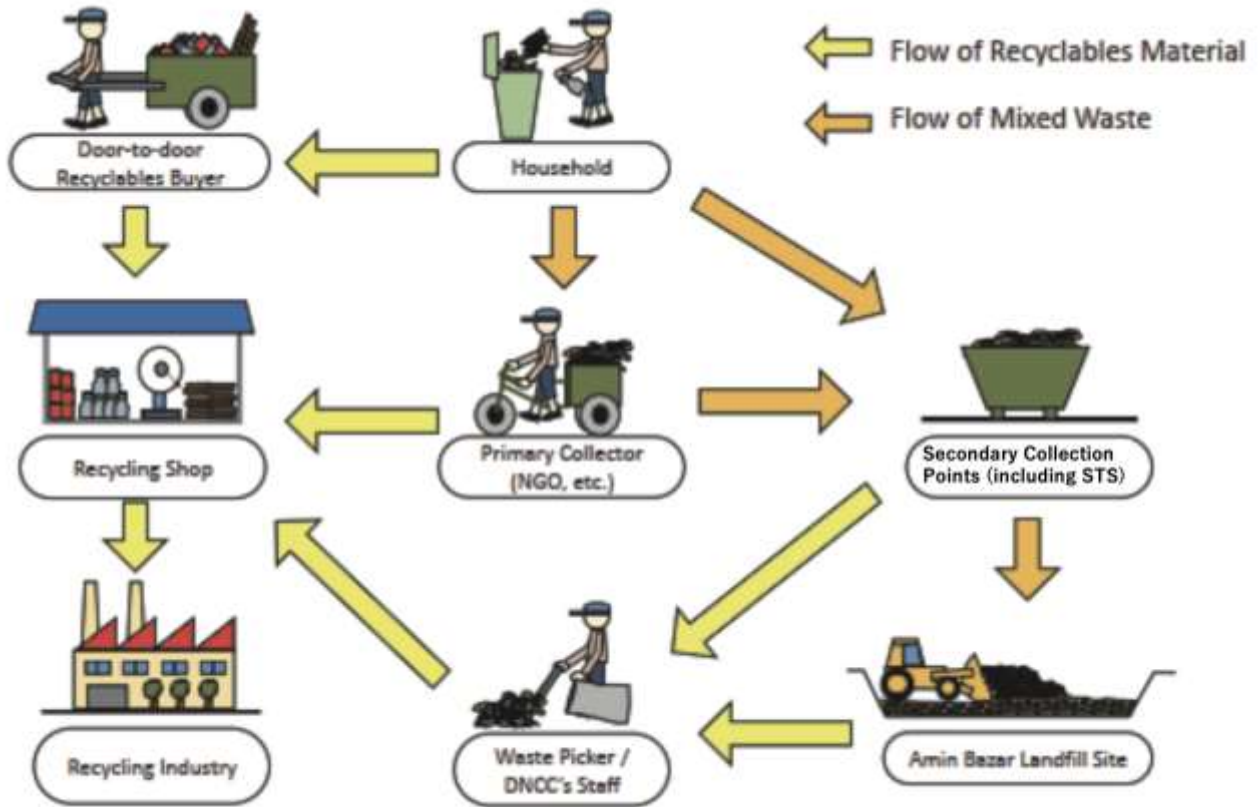
図1：バ国の上位5都市の人口

南ダッカ市役所（以下「DSCC」と称する）・北ダッカ市役所（以下「DNCC」と称する）が同市内の南・北それぞれの廃棄物管理を担っている。急増する都市ゴミに起因する悪臭、汚水、道路上へのゴミ投棄・放置、排水構の閉塞、水質汚染などの問題は今も存在している。適切な収集・運搬・処理実施管理体制と資機材の整備について、ダッカ市ではJICAやアジア開発銀行（ADB）等が支援を長年続けており、様々な改善策が講じられている。

都市ゴミの課題解決にはゴミの排出者である住民の意識改革、収集及び運搬の効率化と能力向上、最終処理場の拡張、焼却プラントの整備、政府による政策・法制度の整備及び実施体制強化など包括的かつ長期的な計画と実施・管理が求められるため、引き続き技術的支援及び財政支援が必要な状況にある。

現在、南北ダッカ市では、下図のように、各家庭からリキシャバンによりゴミの収集が行われ

ている（一次収集）。そのゴミの大部分は二次収集ポイント（Secondary Collection Point : SCP）に集められ、その後最終埋立場に搬送される（二次収集）。残りの部分はリサイクル業者が回収し、リサイクル産業の原料となる。



出典：北ダッカ市廃棄物管理マスタープラン案（2018-2032）

出典：JICA「バングラデシュ人民共和国南北ダッカ市の廃棄物焼却発電導入に係る情報収集・確認調査（2022年）」を基に調査団が追記して作成

図 2：北ダッカ市のゴミ回収フロー

（2）都市ゴミの二次収集の状況

上述した都市ゴミに関する広範な開発課題のうち、本調査では、二次収集、とりわけSCPの一つである「中間集積場（Secondary Transfer Station 以下「STS」と称す）」の課題に焦点を当てる。提案製品（J-DRUM）は、STSの改善を通じて課題解決に貢献し得る。

北ダッカ市は54のワード（行政区）、南ダッカ市は75のワードにより構成されている。南北ダッカ市の廃棄物管理はワード毎に区画化され取り組まれている。家庭などから一次収集業者によって収集されたゴミは、市内の専用スペースや道路脇等に設置されたダストビン（コンクリート製ゴミ置き場）、オープン型ゴミ置き場、コンテナ（スチール製）、STS等の二次収集ポイントに収集されている。下表の通り、2018年の時点で南北ダッカ市に合計694箇所のSCPが存在している。

表 1：南北ダッカ市の二次収集ポイント

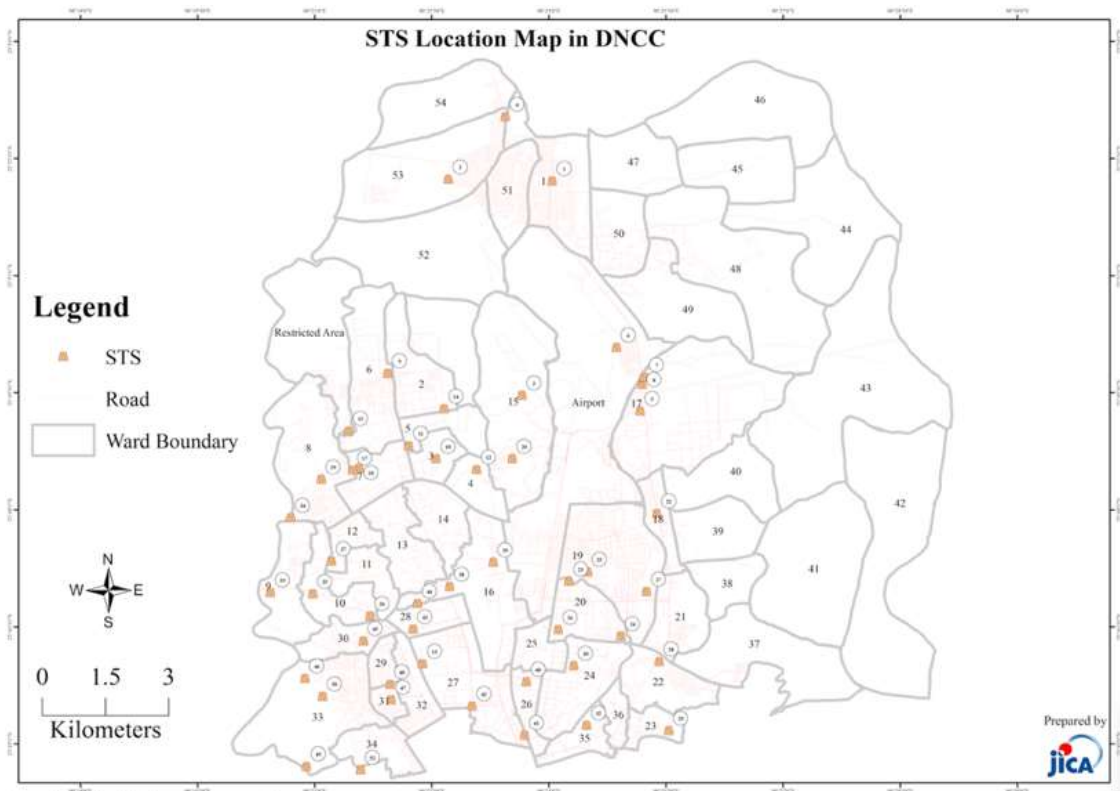
市	行政区数	コンクリート製ゴミ置き場 (2018年)	オープン型ゴミ置き場 (2018年)	コンテナ (2018年)	STS (2021年)
北ダッカ	54	8	147	37	46
南ダッカ	75	26	206	270	39
合計	129	34	353	307	85

出典：2018年のデータはNew Clean Dhaka Master Plan 2018-2030, DNCC、2021年のデータは本調査

長年のJICAの支援もあり一次収集は大幅な改善が見られたが、2009～2010年の段階では二次収集体制の強化が相対的に遅れていた。かつては、市内の道路脇等に設置されたダストビン、オープン型ゴミ置き場、コンテナにゴミが長時間滞留することは非衛生的かつ交通渋滞の原因となり、またコンテナの外にもゴミは飛散・投棄され、排水溝を詰まらせ冠水や河川の汚染の原因ともなっていた。さらに、民間ゴミ収集事業者の一次収集で集められたゴミを、ダッカ市役所（北・南 Dhaka City corporation）の二次収集で使用する輸送車両に積み込むプロセスは機械化されておらず非効率であった。

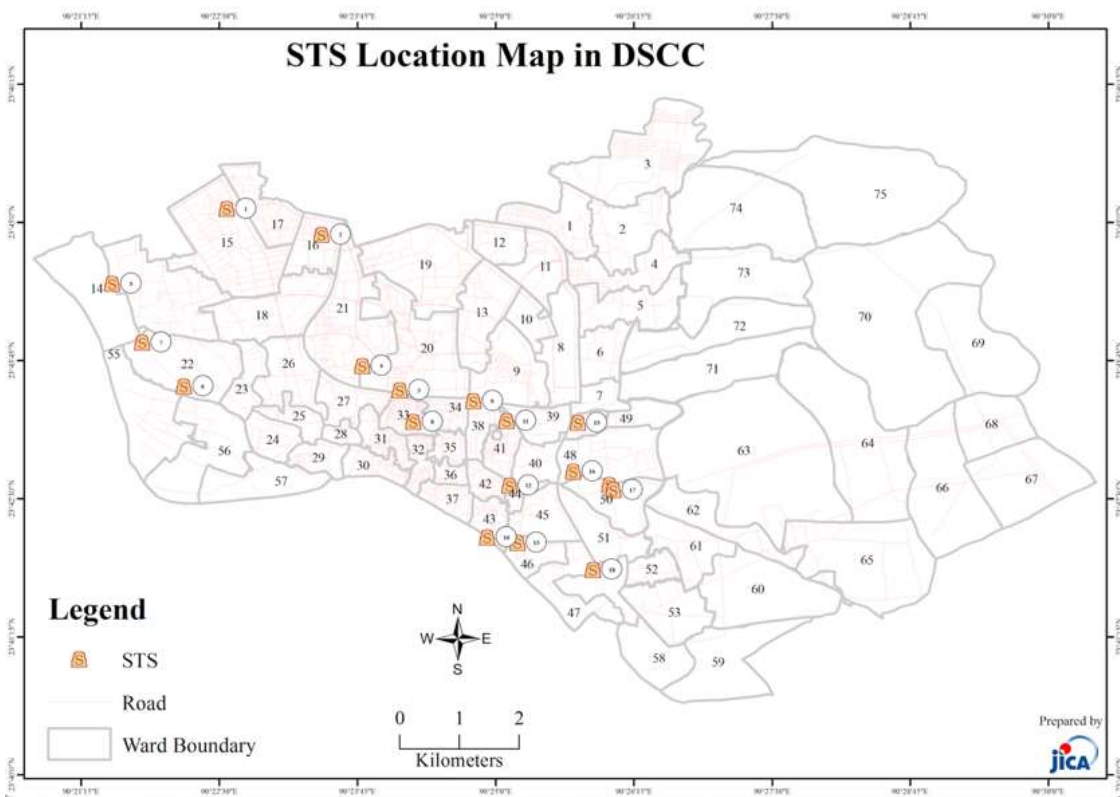
ADBはこうした課題に対して、周辺環境に配慮し、かつ機械化された、新たなSCPとしてSTSを整備することを目指して、2010年より南北ダッカ市等の7つの市を対象に支援を開始し、2021年までに25箇所（うち北ダッカ市は0箇所、南ダッカ市は6箇所）のSTS建設のため融資を行っている。南北ダッカ市役所は、上記6箇所のSTSについてはADBの融資により、その他のSTSについては自己予算により各ワードにつき1箇所程度の整備を進めている。調査団は2021年4月までにDNCCが46箇所、DSCCが39箇所を建設されていることを確認した。

次の2つの地図は、南北ダッカ市の全STSのうち、比較的初期に建設されたSTSの場所を示す。比較的最近に建設されたものは含まれていない。



出典：クリーンダッカ MP2 調査団

図 3：DNCC の行政区画と STS の位置



出典：クリーンダッカ MP2 調査団

図 4：DSCC の行政区画と STS の位置

また、下の2表は、2021年4月の訪問調査で確認された南北ダッカ市のSTSの場所の一覧である。DNCCの46箇所のSTSのうち稼働しているSTSは38箇所、稼働していないSTSは8箇所であった。

表 2 : DNCC が管轄する STS

番号	STS名	STSの設置場所	備考
1	Kalshi	Kalshi Kalara Road	
2	TNT Colony	Banani TNT Colony	
3	Karail Slum	Banani TNT Colony	
4	Pallabi	Pallabi	
5	Shialbari	Shialbari Circle, Mirpur	
6	Arambag	Arambag Residential Area, Mirpur	
7	Nikunjo	Nikunjo 2, Airport Road	
8	Rainkhola	Rainkhola, Mirpur	
9	Diabari	Diabari Mazar Road	
10	Tolerbag	Tolerbag, Mirpur	
11	Ranavula	Uttara Sector-10	
12	Uttara 12 no Sector	Uttara Sector-12	
13	Mohona Pump	Technical Circle, Mirpur	
14	BDR Bazar	Azampur, Uttara	
15	Gabtohi	BRTC Bus Stand, Gabtohi	
16	Kalyanpur	Kalyanpur	
17	Dhalpur	Rainkhola, Mirpur	
18	Tejgaon	Tejgaon I/A	
19	Manikdi	Manikdi Graveyard	稼働していない
20	Tejgaon-2	Tejgaon I/A	未完成
21	Shooting Club	Manikdi Graveyard	
22	Karwanbazar	Karwanbazar	
23	Tejkunipara	Khelaghor Field	
24	Notun Bazar	Notun Bazar	
25	Ganabhaban	Ganabhaban	閉鎖
26	Khejur Bagan	Khejur Bagan	
27	Kuril Bishwa Road	Kuril Bishwa Road	
28	Taltola	Mirpur	
29	Gudaraghat	Badda	
30	Agargaon	Agargaon Science Museum	
31	Ring Road	Mohammadpur (Badshah Faisal Institute)	
32	Shyamoli	NITOR, Shyamoli	
33	Rayerbazar	Rayerbazar	
34	Mohammadpur-2	Dhaka Uddyan	
35	Mohammadpur-3	Mohammadpur Dam	
36	Mohammadpur-4	Bosila Bridge	
37	Mohammadpur-5	Townhall	
38	Mohammadpur-6	Iqbal Road	
39	Khilkhet	Khilkhet Railgate	稼働していない
40	Uttara-3	Jashim Uddin Road	稼働していない
41	Tejgaon-2	Begunbari	閉鎖
42	Mirpur-2	Proshika building	詳細不明
43	Mohakhali	Kitchen Market	稼働していない

出典：調査団の現地調査に基づく

DSCCの39箇所のSTSのうち稼働しているSTSは31箇所、稼働していないSTSは8箇所であった。

表 3 : DSCC が管轄する STS

番号	STS名	STSの設置場所	備考
1	Jatrabari-1	Jatrabari Circle	
2	Kaptan Bazar	Tikatui Joykali Temple	
3	Folder Street	Wari	
4	Hatkhola	Tikatuli	
5	Jatrabari-2	Jatrabari Kala Patti	ADB予算で建設
6	Jatrabari-3	Jatrabari Ideal School	
7	Ganderia	Satyendra Kumar Das Lane	
8	Sutrapur	Sutrapur	稼働していない
9	Dholaikhal	Battala, Dholaikhal	
10	Rai Saheb Bazar	Rai Saheb Bazar	
11	Nayabazar	Nayabazar	
12	Armanitola	Armanitola	
13	Babubazar	Babubazar Brizge	
14	Kalabagan	Dhanmondi-32	
15	Hazaribag	Bou Bazar	ADB予算で建設
16	Hazaribag-2	Kalunagar	ADB予算で建設
17	Company Ghat	Company Ghat	ADB予算で建設
18	Azimpur	Lohar Bridge	
19	Matuail-1	Matuail	稼働していない
20	Matuail-2	Matuail	稼働していない
21	Matuail-3	Matuail	稼働していない
22	Islambag	Chandighat	
23	Sobjibagan	Poribag	
24	Eskaton	Boro Mogbazar	
25	Chawkbazar	Chawkbazar Police Station	
26	Pakistan Bazar	Bangshal	
27	Sikkatuli	Bangshal	
28	Katherpul	Sutrapur	
29	Sutrapur	Sutrapur	
30	Farashganj	Farashganj Gudaraghat	
31	Malibag Mor	Rajarbag	
32	Faridabad	IG Gate	
33	Jurain	Graveyard	ADB予算で建設
34	Faridabad-2	Faridabad	
35	Malibag-2	Mouchak	未完成
36	Lakshmibazar	Lakshmibazar	稼働していない
37	Station Gate	Jurain	未完成
38	Mitali School	Sayedabad	未完成
39	Bijoyagar	Box Culvert	
40	Banashree-1	Rampura Bridge	
41	Banashree-2	Staff Quarter	ADB予算で建設
42	Khilgaon	Khilgaon Graveyard	

出典：調査団の現地調査に基づく

下表は、2021年6月の訪問調査で確認されたチッタゴン市（CCC）のSTSの場所の一覧である。南北ダッカ市と比較して、チッタゴン市のSTSの数はかなり少ないと言える。

表 4：CCC が管轄する STS

番号	STS名	STSの設置場所	備考
1	STS 6	Patenga , 15 no Ghat, Airport Road	稼働中
2	STS 9	Port connecting road	稼働中
3	STS 10	lalkhan bazar, tigerpass	稼働中
4	STS 11	Mother Bari, Barisal Colony	稼働中

出典：調査団の現地調査に基づく

実際に建設されたSTSの構造や、設備、機能については、後述のADBの設計基準を参考にしていられるが、かなりバリエーションがある。以下にSTSの外観、設備等の写真を示す。



STS 外観（北ダッカの事例）



STS 外観（南ダッカの事例）



STS 内観：内部にコンテナなし（北ダッカの事例）



STS 内観：ADB 支援で天井クレーン有り、コンテナ有り（南ダッカ Hazaribag の事例）



STS のブルドーザー（北ダッカの事例）



STS 内観：ロフトのような構造有り、機械設備有り（ADB 支援の南ダッカ Jurain の事例）

南北ダッカ市のSTSにおけるオペレーションについても、以下の通り各STSによってかなりのバリエーションがある。なお、STSは各市役所の職員の管理のもと、ゴミの搬入・保管は民間の一次回収業者によって、ゴミの搬出は主に市役所職員（車両の運転手）によって運営されている。

表 5：南北ダッカ市の STS での一般的な業務オペレーション

	STS でのオペレーション等
ゴミの搬入方法	数十～数百台のリキシャバンで搬入
ゴミの搬入時間	基本的に終日（午前 5 時頃から午後 6 時頃まで）
ゴミの保管方法	① 床に直置き ② コンテナの中に保管 ③ 保管せず（リキシャバンから直接輸送用車両にゴミを手作業で移し替える）
ゴミの搬出方法	① コンパクターに手作業で投入 ② ブルドーザーでオープントラックやダンプトラックに投入 ③ ゴミの入ったコンテナをアームロール/コンテナ車に載せる
ゴミの搬出時間	① 午前＋午後＋夜間 ② 夜間のみ（昼間の搬出が規制されている地域）

二次収集ポイントから最終処分場までの廃棄物輸送に使用する車両の種類と数は下表の通り。

表 6：各市が保有する二次収集用輸送車両数

	DNCC		DSCC	
	WMD	ED	WMD	ED
コンパクター（容量：5 トン/7 トン）	8	0	12	0
コンテナキャリア	14	29	31	51
アームロール	25	0	17	4
オープントラック	0	35	0	142
ダンプトラック	0	17	16	8
小計	47	81	76	205
合計	128		281	

出典：New Clean Dhaka Master Plan 2018-2030, DNCC, DSCC

各市はこれらの輸送車両を用いて、下表の通りの収集量・収集率を実現している。なお DNCC は、一部のワードの二次収集について、民間委託を行っており、今後も民間委託収集を拡大して行くと言われている。

表 7：各市のゴミ二次収集の状況

	DNCC	DSCC
ゴミ発生量 (トン/日)	4,200	3,319
ゴミ収集量 (トン/日)	3,123	2,655
ゴミ収集率 (%)	74	80

出典：New Clean Dhaka Master Plan 2018-2030, DNCC, DSCC

(3) 二次収集の課題

二次収集は、下図の通り、2005 年以前はオープントラックによるダストビンからのゴミ収集が行われていたが、24 時間ゴミを投入できるダストビンは不衛生でトラックへの積込作業も劣悪であった。そのため、2005 年以降にダストビンを解体・撤去し、コンテナに置き換えていった。コンテナ車やアームロールでコンテナごとゴミを輸送できるため、コンテナの利用により二次収集の効率性は高まったが、24 時間ゴミを排出できるためゴミの滞留時間が長く、不衛生かつ渋滞悪化の原因となっていた。



図 5：二次収集ポイントの変遷

そこで、JICA の支援のもと、コンパクター車による定時定点回収が導入され、ゴミが市街地に滞留する時間を短縮し、衛生環境が改善し始めている。他方、ADB が推進している STS では、道路脇に配置されていたコンテナを STS の建屋に収容して公衆から隔離することで衛生や渋滞を改善することを目指している。コンテナを使用しない場合は一時保管したゴミを、ブルドーザーを使用してダンプトラックやオープントラックに積み込む等の機械化を通じた効率化を図っている。

野ざらしのゴミ置き場を含め、以上の5つの二次収集ポイントの現状と課題を下表にまとめた。コンパクター車による定時定点回収は一定の成果を収めているが、多数の車両が必要となるため、市内のすべてのゴミについて実施するには今後まだ長い時間がかかると考えられる。他方、STSについても、STSの内部は不衛生で労働環境も悪く、コンパクター車への積み込みは手作業で行う等の非効率も見られ、またコンパクター車への積み込みを待つリキシャバンがSTSの前に行列することで渋滞への悪影響も見られる場合がある。現在はSTSを通じた2次収集が主体であるが、STSの数と容量の不足のため、従来の3つの二次収集ポイントは現在も稼働している状況である。

表 8：ダッカ市の二次収集ポイントの現状と課題

		野ざらしの ゴミ置き場	ダストビン (コンク リート製ご み置き場)	道路脇のコン テナ (ス チール製)	STSでの一時保管、各 種車両での収集	コンパクター による定点定 時収集
1	衛生面	公衆の近くに長く滞留し不衛生			<ul style="list-style-type: none"> ・ごみやコンテナは建屋の中に隔離され衛生面改善。 ・床にごみを直置きし、STS内は不衛生 ・手作業で積み込むので不衛生 ・住居が隣接する場合悪臭の問題有り 	ごみの滞留時間短縮により衛生面は改善
2	リキシャバンからの荷降ろし	直置きならバンを反転させて効率的	手作業で非効率	手作業で非効率	<ul style="list-style-type: none"> ・直置きならバンを反転させて効率的 ・直置きでない場合は、手作業で非効率 	手作業で非効率 (リキシャバンの使用する場合)
3	輸送車両への積み込み	手作業で非効率			<ul style="list-style-type: none"> ・コンパクター車の場合、手作業で積み込むので非効率 ・床に直置きのごみはホイールロードでトラックに積み込むため効率的 ・STS内のコンテナは左記と同様。 	手作業で積み込むので場合によっては非効率
4	実施・実現可能性	353箇所が現存	34箇所が現存	307個が現存 (一部が道路脇からSTSに移設)	85箇所が現存	実現には多数の車両が必要

STSの課題について詳細に分析すると、さらに下表の通りに整理が可能である。

	課題	現場の状況
1	リキシャバンからコンパク	STS内でのゴミの移し替えの作業では、ゴミ入りのバケツを肩に載せたり、板や布シートを使ってコンパクター車にゴミを投入する。その際にはゴミが体に触れ

	ター車へのゴミ積替えの非効率・不衛生	たり、ゴミの汁が体に掛かったりし（特に雨季）、また STS 内の悪臭は凄まじいものがある。作業員の労働環境は不衛生であり、鋭利なゴミによる怪我や皮膚病のリスクがある。 <u>積替え作業が機械化・自動化されていないことが主原因と言える。</u>
2	リキシャバンとコンパクター車の待ち時間	手作業によるコンパクター車へのゴミの投入作業の間、コンパクター車は1時間ほど待機する必要がある。また、コンパクターが STS に来ていない時は、リキシャバンの待ち時間が発生している。リキシャバンとコンパクター車の STS 来場時間を完全に調整することは実質的に困難であるため、 <u>バッファーとなる効率的な貯留設備がないことが主原因と言える。</u>
3	STS 外に悪臭等が流出	悪臭の拡散や汚水、獣害・虫害等によって周囲住民や歩行者の生活環境にも負の影響を及ぼしている。STS の床は、雨季になるとヘドロのような状態でベタつき、横雨が大量に入ってくる場合は 30cm ほどの水が床に溜まる場合もある。STS 内のコンテナによるゴミ収容能力も限りがあり、運搬車両が STS に十分に配車されない場合は、翌日にゴミが持ち越されさらに状況は悪化する。 <u>STS で一次貯留する際に、ゴミが密閉されていないことが主原因と言える。</u>
4	土地不足の地域で STS 建設が不可	そもそも STS を建設するための土地が確保できず、建設できない地域があるという問題もある。また STS はあるが、その数や容量が不足しているという地域もある。 <u>土地不足あるいは STS が大きな土地を必要とすることが主原因と言える。</u>



STS 前に並びリキシャバンにより、交通が妨げられたり、STS 周辺の悪臭の原因になる。



STS 前に並びリキシャバン



STS 内ではサイズが異なるコンテナが置かれ、リキシャバンから手作業でコンテナに積み替えられる。作業は非効率であり、ゴミは一面に飛散している。



手作業によるコンパクター車への投入作業。この間、コンパクター車は1時間ほど待機する必要がある。

(4) 民間商業施設の課題

飲食店ビル、野菜市場、病院、ショッピングモール、ホテル等の民間商業施設を対象として、現状と課題について調査を実施した。2021年の上半期はロックダウンの影響で、施設訪問調査・インタビュー調査が実施できなかったため、電話による簡易ヒアリング調査のみが2021年5月に実施された。同年9～10月にかけて現地再委託による訪問調査を実施した。さらに2022年5月に調査団による現場訪問調査を行なった。各種の民間商業施設の現場の状況は、下の写真および記述の通りである。なお、各商業施設の廃棄物管理に関する詳細なデータは、第4章の「市場分析」にて、既存民間施設の調査結果にて記載している。

民間商業施設の課題としては、ショッピングモール等でゴミ置き場の管理が悪く、悪臭と排水が問題となっていることが明らかになった。他方、病院では医療ゴミも発生するためゴミの分別が行われており、また高級ホテルも簡単な分別が行なわれており悪臭抑制のための対策（空調の設置）を取るなど、比較的しっかりと管理されている印象を受けた。

商業施設では、一般家庭と同様にリキシャバンでゴミの一次収集が行われているが、大量のゴミが発生する施設の場合は、市役所の小型トラックが直接来てゴミを回収する場合もある。これまでの調査では、コンパクター車が出入りする商業施設は確認出来なかった。上記の悪臭や排水の問題は提案製品の導入で解決可能であるが、導入のためにはコンパクター車（提案製品の利用にはコンパクター車が必須）と設置スペース（既存のゴミ置き場は狭い）を確保する必要がある。民間商業施設への提案製品の販売・普及については、この点をまず検討する必要がある。

<p>1. Ginza Japanese Fusion Cuisine & Crimson Cup Bangladesh（飲食店ビル）</p> <p>7階建て飲食店舗ビル。各フロアのゴミは1階の裏手にあるゴミ集積所へ集められ、民間企業と市営企業が収集。廃棄物収集料金は各店舗につき1500タカ（約2000円）ほど。</p>	
<p>2. Banani Vegetable Market（野菜市場）</p> <p>市場内の各店舗のそばにゴミ箱があり、一日に2回 City Corporation 社が回収する。</p>	

3. Japan Bangla Friendship Hospital (病院)

各フロアにプラスチック製のバケツが設けてあり、感染性廃棄物、一般ゴミ、リサイクルゴミに分別されている。感染性廃棄物は民間収集業者が行い、その他のゴミは City Corporation 社が回収する。



4. Ibn Sina Hospital (病院)

170 床あるダッカ市内では比較的大規模な病院。感染性廃棄物、一般ゴミ、プラスチックゴミに分別されており、1 階にある保管庫にて保管。回収は民間事業者と City Corporation 社。収集料金は一般ゴミ 8000BTK (約 9600 円)、感染性廃棄物 15000BTK (約 18000 円)。



5. Police Plaza Concord (ショッピングモール)

ゴミ置き場が路面にあり、汚水が道路に溢れており不衛生な状態。



6. Amari Dhaka Hotel (ホテル)

15階建て、134室のホテル。ゴミ置き場は1階外の駐車場裏にあり、一般ゴミと生ゴミの保管庫が分かれている。生ゴミ保管庫は空調設備あり。においもなく衛生的に保管されている。



2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

(1) 開発計画

バ国の開発計画を示す資料として、5年毎にバ国政府の計画委員会（Planning Commission）傘下にある総合経済局（General Economics Division）が発行する「五カ年計画」がある。「第8次五カ年計画（2020年7月～2025年6月）」（8th Five-Year Plan）が最新の計画（2020年12月発行）であり、現在及び今後のバ国政府による廃棄物管理・課題解決に向けた取り組みについても言及している。

表9：「第8次五か年計画」における廃棄物管理に関する記述

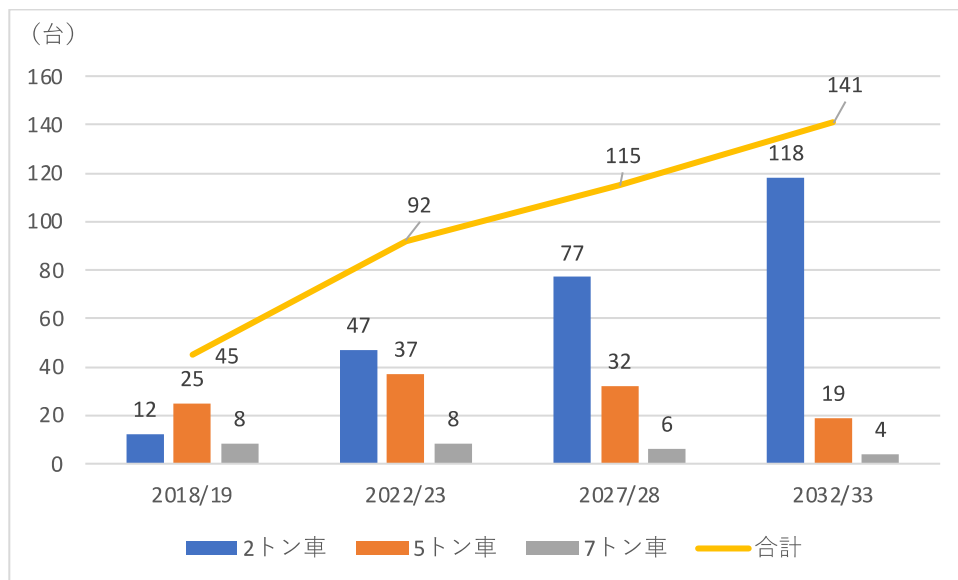
P155	都市化に伴い今後強化が必要な都市機能として、廃棄物管理をその重点事項の一つに挙げている（他に給水、排水、衛生）。都市ゴミの回収率は2020年時点で63.2%とされており、2025年までに75%まで向上させるという目標も打ち出している。
P368	Bangladesh Power Development Board (BPDB) によって、主要都市でのゴミ発電（Waste-to-energy (WTE)）計画が進められており、Narayanganj 市で既に計画が承認され、DNCC と DSCC でもゴミ発電について協議がされている。
P435	「第7次五か年計画」の期間における LGD の活動成果についての記述の中で、2箇所の Transfer Station が建設され、40 台のゴミ回収トラック（1.5～3 トン）が Pourashavas に整備されたとある。
P482	中央銀行（Bangladesh Bank）は「Green Banking」の一環として、環境保護に寄与する技術・施設などに対するファイナンススキームを2009年から実施しており、対象となる製品・技術は当初10のみであったが、現在は50まで増え、他の39銀行と19の金融機関でも中央銀行と提携し同様のスキームを提供している。
P486	未回収の都市ゴミ、医療ゴミ、産業廃棄物による環境汚染・感染症についても言及されており、回収されないゴミは、下水・河川に流れ、環境及び住民の健康に被害をもたらしている。
P490	医療廃棄物については、ダッカ市内の医療機関だけでも56トン/日（感染症・危険性廃棄物含む）が発生している。ダッカの医療廃棄物管理体制は、海外の先進都市と比べ脆弱である。行政の体制だけで十分な廃棄物管理、水道・給水管理をするのは困難である。中間所得層の経済力が高ま

	っていることから、今後、廃棄物管理、水道システム管理の有料化（Pricing policy）を進め、民間企業の参入を促す方針である。
P491	違法投棄に対する罰金制度や監視カメラの設置もこの5年の期間で実施する方針である

(2) 政策

現行の JICA 技術協力プロジェクト「南北ダッカ市及びチッタゴン市廃棄物管理能力強化プロジェクト」において、ダッカ市の「DNCC New Dhaka Master Plan 2018-2032」及び「DSCC New Dhaka Master Plan 2018-2032」が策定されている。本調査の実施に当たっては、同マスタープランを参考に、DNCC・DSCCの廃棄物管理にかかる中長期的計画・政策を確認し、STSの運営・増設計画及びJ-DRUMの導入や、同市による廃棄物関連機材・設備調達予算についても調査を行った。

まず、提案製品の導入には、コンパクトカーが普及していることが前提となるため、北ダッカ市のコンパクトカーの普及に関する計画は以下の通りである。2018/19年時点と比べ、2032/33年にはほぼ3倍増が計画されている。特に小型の2トン車が全体の主流になる想定である。また、DSCCも同様の計画をもっている。



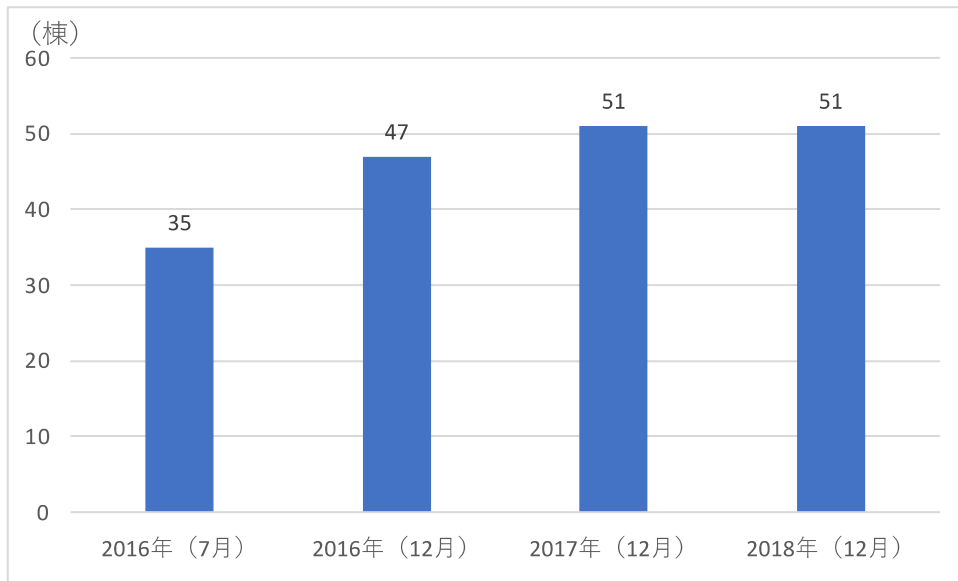
出典：DNCC New Dhaka Master Plan 2018-2032

図 6：DNCC のコンパクトカーの整備計画

なお、2033年に見込まれる北ダッカのコンパクトカーの台数（144台）は、従来と比べれば大きな躍進であるが、人口当たりのコンパクトカー台数に関しては、北ダッカは日本の3%程度（環境省の平成25年のデータでは日本全体で57,522台）であり決して多いとは言えない。日本では多数のコンパクトカーによって定時定点回収が可能であり、STSのような中間集積所の必要性が少なくなっているが、ダッカ市にて同様に提示定点回収が広く普及しSTSが不要となる状況に今後10-20年内で移行するとは考えにくく、STSが必要な状況が今後も続くと思われる。

次に提案製品の導入ターゲットの一つであるSTSの整備については、世界銀行やアジア開発銀行の支援で2013年頃に建設が始まり、DNCCは、2016年7月には35箇所に到達し、2017年に

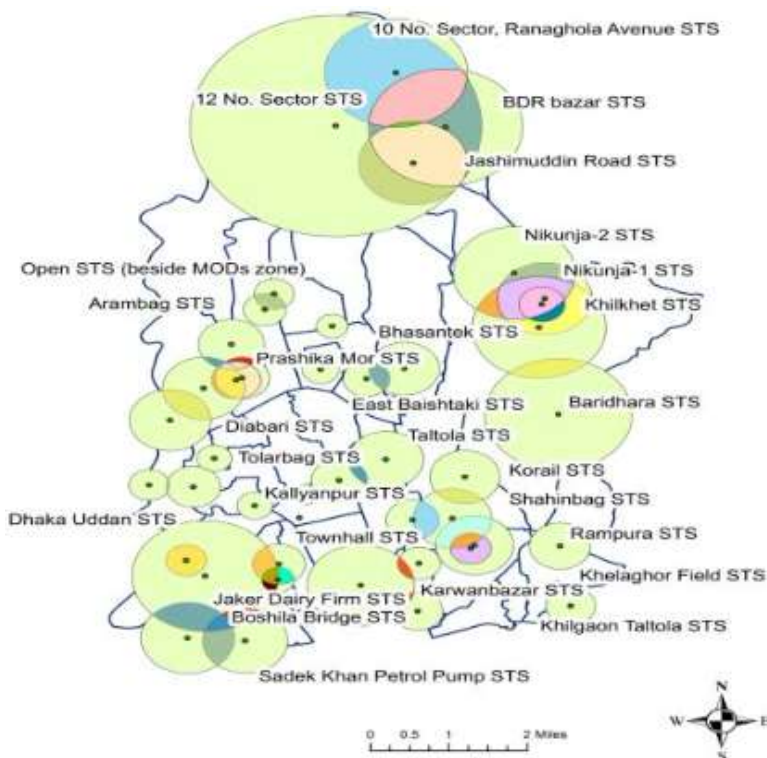
は 51 箇所になっている。この数字は前述の STS 数と一致しないが、それは土地の確保をして STS に指定しても、すぐに建屋を建てる訳ではないためと考えられる。



出典：<https://data.mendeley.com/datasets/yxk5vcjyww> のデータを利用して作成

図 7：DNCC の STS の整備状況 1

しかし、下図が示すように、既存の STS ではカバー仕切れていない地域が多く残っている。また、下図には含まれていないが、ダッカ市そのものが郊外に拡大しているため、郊外での STS が今後進んでいくものと考えられる。



出典：S. Tabassum の ICACE 2018 の論文「PERFORMANCE ASSESSMENT OF SECONDARY TRANSFER STATION FOR SOLID WASTE MANAGEMENT IN DHAKA NORTH CITY CORPORATION (DNCC) (2018)」

図 8：DNCC の STS の整備状況 2

同マスタープランによると、2033 年までの DNCC の設備投資予算は次表 (表 10) の通り。STS の建設予算は 9,000 万タカ (STS 約 15 箇所分の予算) が見込まれており、他方、コンパクター車の調達予算は 9 億 8600 万タカ (2t 車で 137 台分の予算) が見込まれている。

表 10 : 2018/19–2032/33 年の DNCC の設備投資予算

Capital Cost		Budget
(1) Landfill Construction Cost		30,898
Priority Project		554
Development of Amin Bazar New Extension LFS		8,133
Development of Nasirabad LFS		13,808
Development of New LFS		8,133
Safety Closure		270
(2) Total Eco Town Construction Cost		20,360
Recycling Plant		820
Composting Plant		820
Biogas Plant		4,900
Construction Waste Recycling Plant		820
Incineration Plant		13,000
(3) Waste Collection Vehicle Procurement Cost		986
(4) Ward Office Construction Cost		36
(5) STS Construction Cost		90
Total Capital Cost		52,300

Unit: million BDT

Source: JICA Project Team analysis based on "DNCC Budget Book 2017–2018" and information from DNCC.

出典 : DNCC New Dhaka Master Plan 2018-2032

(3) 法令等

環境に係る法令の殆どは、バングラデシュ環境・森林・気候変動省（Ministry of Environment, Forest and Climate Change）の環境局（Department of Environment 以下「DoE」）が策定し、認可の承認も行なっている。

廃棄物管理に関連する規制を下表に纏めた。

表 11 : 環境及び廃棄物に関する法令等

年	規制の内容
1995	環境管理行動計画: UNDO の支援の下、環境問題と環境管理の必要性について 英名 : National Environmental Management Action Plan
1995	バングラデシュ環境保護法（1995・2000・2010 改定） : 廃棄物処理の標準 英名 : Environment Conservation Act, 1995 [amendments in 2000 and 2002]
1997	バングラデシュ環境保護規則（2017 まで複数回改定） : バングラデシュ環境保護法の規則 英名 : Environment Conservation Rule, 1997 [amendments in 2002 and 2003]
2006	鉛酸蓄電池のリサイクル及び管理に関する規則 英名 : Lead Acid Battery Recycling Related Circular
2008	医療廃棄物管理・処理規則 英名 : Medical Waste (Management and Handling) Rules 2008
2010	国家固形廃棄物管理取扱規則 : 3R 原則含む 英名 : A National 3R [Reduce, Reuse, Recycle] Law 2010
2011	船舶解体リサイクル規則 2011

	英名：Ship Breaking and Recycling Rules 2011
—	国家環境政策 英名：National Environmental Policy
—	E-Waste 管理規則（ドラフト） 英名：Draft E-Waste Management Rules
—	固形廃棄物管理規則（ドラフト） 英名：Draft Solid Waste Management Rules 2018

3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針

我が国のバ国に対する国別開発協力方針にて、中目標に位置付けられている「重点分野1：中所得国化に向けた、全国民が受益可能な経済成長の加速化」では、その小目標に「開発課題1－3：都市開発」があり、本調査との関連性がある。

特に「開発課題1－3：都市開発」では、都市部の生活インフラ不足と廃棄物等による都市環境問題の深刻化に加え、政府機関によるインフラサービス提供の体制及び運営・維持管理能力の不足が課題として言及されている。これら開発課題への対応方針として、首都ダッカ市と第二の都市チッタゴン市を中心に、生活環境整備のためのインフラ強化と共に、廃棄物処理などの行政サービスの質向上の必要性についても述べられており、本調査及び提案ビジネスの目標とも合致している。

4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

(1) 我が国の ODA 事業

我が国の近年におけるバ国での廃棄物管理にかかる案件は以下の表の通り。

表 12：日本による支援・プロジェクト

実施機関	事業名/期間	概要
JICA	「ダッカ市廃棄物管理計画策定調査」 2003年11月～2006年3月	対象地域：南・北ダッカ市、チッタゴン市。 2015年を目標年次「クリーンダッカ・マスタープラン」策定を支援 ・ダッカ市における家庭ゴミ調査と現状把握 ・MP上の優先プログラムの実施準備
JICA	既存処分場の管理・改善に係るフォローアップ協力調査 2006年～2011年	フォローアップ協力： 債務削減相当資金による既存処分場への衛生埋立方式の導入及び処分場の拡張
JICA	環境教育分野青年海外協力隊活動 2006年～	青年海外協力隊（環境教育分野）： 廃棄物管理の住民意識向上及び住民参加型廃棄物収集活動の普及
JICA	「ダッカ市廃棄物管理能力強化プロジェクト」2007年2月～2011年2月＋延長 2013年3月	技術協力： ダッカ市役所廃棄物管理局の人材育成・機材調達支援、最終処分場運営能力、財務管理能力、および住民参加型収集・運搬能力の向上等による包括的な廃棄物管理サービスの改善。
JICA	「ダッカ市廃棄物管理低炭素化転換計画」 2008年～2013年	無償資金協力： 環境プログラム無償で約100台の廃棄物収集車両及びメンテナンス用ワークショップを整備した。ダッカ市のゴミ収集率は支援開始時点で46%であったものが60%超に大きく改善された。

JICA	「廃棄物管理機材整備計画」2015年～2017年	無償資金協力： 南北ダッカ市、チッタゴン市にて廃棄物収集運搬車両（150台）の整備。
JICA	「南北ダッカ市及びチッタゴン市廃棄物管理能力強化プロジェクト」 2017年5月～2022年4月	技術協力： ダッカ市における廃棄物管理マスタープランの見直し・策定、およびチッタゴン市にて無償資金協力で整備された収集運搬車両の適正管理、3R活動・住民啓発活動に対する技術的支援。 南北ダッカ市の改訂マスタープラン(案)（「DNCC New Dhaka Master Plan 2018-2032 (Draft version, July 2019)」及び「DSCC New Dhaka Master Plan 2018-2032 (Draft version, July 2019)」）の策定が行われている。
JICA	「南北ダッカ市の廃棄物焼却発電導入に係る情報収集・確認調査」 2020年3月～2022年2月	情報収集・確認調査： PPPスキームによる一般廃棄物焼却発電施設導入に関して、将来的な資金協力による支援の可能性も念頭に置きつつ、法・制度、官側の負担事項、環境・社会配慮、本邦技術の活用可能性等に関する情報収集・分析を行う。

これらの実施済み・実施中の関連事業から得られた重要な情報は以下の通り。

- 2回の無償資金協力により、100台を超えるコンパクター車が導入されており、提案製品はコンパクター車の存在（利用可能性）が前提となるため、提案製品の普及の下地は出来ている。さらに、各市役所はその後自己資金でコンパクター車が追加購入しているため、事業環境は今後徐々に改善していくことが期待される。
- 南北ダッカ市の改訂マスタープランでも、上述の通り、コンパクター車の大幅な増大が見込まれている。
- 「ダッカ市廃棄物管理能力強化プロジェクト」は、ダッカ市役所及び住民を対象とした技術協力プロジェクトであり、J-DRUMによる貢献可能と思われるSTSや民間施設の課題解決は重点項目ではなかった。従って、案件内容の重複はないと考えられる。

（2）他ドナーの先行事例分析

バ国で実施済又は実施中の他ドナーの先行事例は以下の通り。

表 13：他ドナー及び海外政府による支援・プロジェクト

ドナー・実施機関	事業名/期間	概要
アジア開発銀行（ADB）	Public Urban Environment Health Sector Development Program (UPEHSDP)	一般廃棄物及び医療廃棄物管理の向上を目的に、衛生埋立地及び廃棄物の収集運搬に関する中継施設(STS)を各都市に建設。借款額: USD 79,840,000
Dutch Corporation	Clean Development Mechanism (CDM)	Matuailの埋立場におけるメタンガス回収により、99,000トンの二酸化炭素排出削減を、コンポスト化工場により177,000トンの二酸化炭素排出削減を目指す。
UNICEF	Public Urban Environment Health Sector Development Program	バ国19都市での3R及び堆肥化促進。 (本件との関連性が高ければ詳細を調査にて確認)

出典：各ドナーのウェブサイト

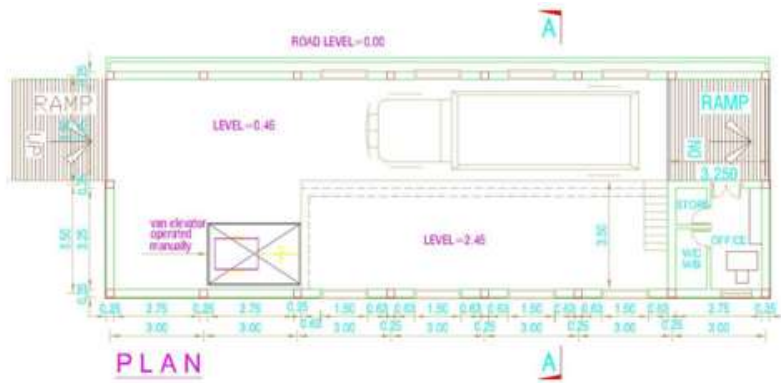
上記表中の ADB が実施している「Public Urban Environment Health Sector Development Program (UPEHSDP)」は、本調査との関連性が非常に高く、調査及びビジネス展開を検討する上でも影響が大きいと見られ、以下にその概要を説明する。同プロジェクトは当初 2010-16 年に実施予定であり、そのサブプロジェクトとして、STS の整備を目指した。STS の設計は 2012 年に行い、2013-14 年に 7 市で 46 箇所の STS の建設を予定していた。STS 設計基準は以下の通り。

表 14 : ADB の UPEHSDP における STS 設計基準

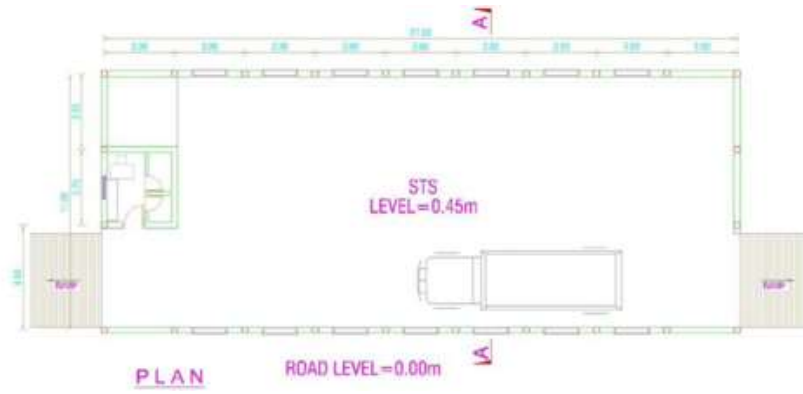
	設計基準
1	サイトは 10 メートル×15 メートル (150 平方メートル) で開発
2	道路から 3 つのローラーシャッターアクセスポイントがある、密閉されたホールの建物
3	ピット内にコンテナを配置し、一次収集人力車がコンテナに重力で廃棄物を投入可能にする
4	サービス対象の人口と利用可能な土地の面積に応じて 2 つ又は 1 つのピットのシステムを選択
5	二つの天井 I ビームに取り付けられた電動ホイストにより直接大容量コンテナにゴミ投入を行う
6	ピット内のコンテナを計量し、過剰・過小ロードに避け、各コンテナの最大容量を活用する
7	軽量チップングフレームを有する輸送車両に直接コンテナを積載し積載可能廃棄物量を最大化
8	STS 内にゴミを保管するコンテナを常時設置することで、昼間はリキシャバンがいつでも STS にゴミを持ち込むことが出来、渋滞のない夜間に保管されたゴミが搬出出来るようにする。
9	保管/輸送時のゴミの漏出や臭気の漏れを制限するため、ゴミの入ったコンテナには被覆する。
10	清潔で衛生的な小さな STS を維持するために、サイトに高圧水を整備する。 STS は、1 日に 1 回フルウォッシュダウンを可能にするため、STS は完全に空にする必要がある。
11	廃棄物の積み込み効率のため利用可能なコンテナと車両タイプを調整する。例えば、使用する標準的な 4x2 (シングルリアアクスル、四輪、二輪駆動) のトラックにスケルトンチップングフレームを取り付けることで、総車両重量 (GVW) 16 トンのトラックが過負荷なしに 8 トンのペイロードを運ぶことができるようにする。コンテナ容量は 26 メートル。
12	あるいは、より長い運搬距離のために、28,000 キロ GVW の 6x4 (二重後車軸) トラックを使用して 18 トンまでのペイロードを運ぶ。コンテナ容量は 36 メートルまで。
13	コンテナは「嫌気性すきま腐食」に耐えるように設計する。それは車体の主要な腐食の問題である。さらに腐食耐性のある CorTen 鋼で製造する。
14	STS が高層ビルエリア内に位置する場合、STS の上の空間は、騒音、漏出や臭気を制限する運用/管理コントロールが十分にされる限り、住宅やオフィスの目的で使用することができる。

出典 : ADB “Initial Environmental Examination, Urban Public and Environment Health Sector Development Program: Dhaka Secondary Transfer Stations (2013 年)”

以上の設計基準に基づいて、具体的に次項の 3 タイプの STS の設計が行われている。



手動エレベータ持ち上げ投下タイプ
 (リキシャバンは手動エレベータで道路より 2.45m 上のステージに上りトラックにゴミを投下)



コンテナ・クレーンタイプ
 (道路より 2.45m 上のステージはつくらず、クレーンでトラックにコンテナを積載)



スロープ搬入・投下タイプ
 (リキシャバンは道路より 2.45m 上のステージに上りトラックにゴミを投下)

図 9 : 二次収集ポイントの変遷

出典 : ADB “Initial Environmental Examination, Urban Public and Environment Health Sector Development Program: Dhaka Secondary Transfer Stations (2013 年)”

同プロジェクトでの STS の建設については、各市内の土地の確保が難しく、建設スケジュールの遅延等のため、2021 年 6 月までプロジェクト期間を延長している。結果として、目標の 46 箇所のうち 21 箇所で建設を断念することになった。特に DNCC では同プロジェクトでの STS 建設は実現せず、DNCC が自己予算ですべての STS を建設することとなったと考えられる。

表 15: ADB の UPEHSDP 案件の STS 整備計画と実施状況

市役所	計画 STS 数	実施 STS 数	未実施 STS 数	備考
南ダッカ	7	6	1	DSCC が 1 件を停止
北ダッカ	5	0	5	サイト（土地）問題で未実施
Chittagong	12	6	6	1 件が地元の軍の反対で停止
Barisal	4	2	2	サイト（土地）問題で一部未実施
Khulna	8	4	4	
Rajshahi	6	4	2	
Sylhet	4	3	1	
合計	46	25	21	

出典：ADB “Urban Public and Environmental Health Sector Development Program: Social Monitoring Report (July-December 2020)”

ADB は「new mechanized STS（新しい機械化された STS）」のモデルを示し、他の STS もそれに準じたものになることを期待していたと思われるが、DSCC、DNCC が自己予算で建設した STS については、ADB の設計とは異なり、道路より高いステージはつくらない設計とし、重力によるゴミ投入の仕組みにはなっておらず、またクレーンも設置されていない。こうした設計変更は、コスト削減が目的と考えられるが、STS 内の床が平である市役所独自予算の STS には、構造上、提案製品を設置しやすいと言える。

第2 提案法人、製品・技術

1. 提案法人の概要

(1) 企業情報

提案法人（日本クリーンシステム株式会社）は1982年に設立され、本社を大阪に置き、福島県田村郡小野町に生産工場を持つ環境機械メーカーである。廃棄物の衛生保管・収集の省力化・省スペース化を実現する設置型ゴミ貯留機「ゴミック（英名はJ-DRUMのため、本件ではJ-DRUMで統一）」を主力とした関連製品の製造販売及び保守を主事業としている。

(2) 海外ビジネス展開の位置づけ

近年は地方都市への普及を促進中であるが、地方経済の低迷もあり、全般的には提案製品の国内市場は頭打ちに近い状況にある。既にシンガポールと香港に現地法人を設立しているが、両国は人口が少なく、潜在的な市場規模は大きくない。今後は潜在市場規模の大きい国・地域への進出を図りたく、日本国政府機関（JICA/JETRO）のデータベースや銀行主催のセミナー、更には世界的な環境問題を提起するNational Geographicなどを通じ情報収集を進めて来た。その結果、バ国のダッカ市の都市ゴミに市場が見込まれることが分かり、JICA 報告書及び提案法人による事前現地調査にて、J-DRUM が貢献可能な開発課題と高いニーズがあるとの判断に至った。提案法人は日本での実績を基に、J-DRUM をバ国主要都市に展開し、日本同様に廃棄物の適正管理に貢献し、更には提案法人の収益への貢献を図りたいと考える。

1991年から福島県田村郡小野町に工場を移転し、同地域における雇用の創出に貢献してきたが、ODA 案件化及び海外展開に伴う新たな受注により、製造工場における新規雇用の創出が見込まれる。また海外事業の拡大に伴い、大阪本社・東京支店の海外事業担当部署の増員も見込まれる。バ国ではゴミの廃棄物収集システムは日本とは全く異なるため、ゴミの投入装置については新規に開発するか、他社から調達が必要である。そのため、本件は部材メーカーとの協業により最適なシステムを開発するきっかけとなっており、提案法人の人材育成、部材メーカーとの協力関係の強化、新規製品開発の観点からも本事業は非常に重要である。

2. 提案製品・技術の概要

(1) 提案製品・技術の概要

J-DRUM は、廃棄物の圧縮・衛生保管・収集の省力化・省スペース化を実現する設置型ゴミ貯留機。下図の通り、手前からゴミを投入すると、製品内部のドラムが回転し、ゴミがドラムの奥に移動し圧縮され、コンパクター車に自動排出を可能とする。J-DRUM は提案法人の主力商品であり、1982年より関西及び関東の主要な商業施設・公共施設（大規模集合住宅、ショッピングモール、大病院など）や中間集積場に1,500台以上（うち海外販売は97台）の導入実績がある。

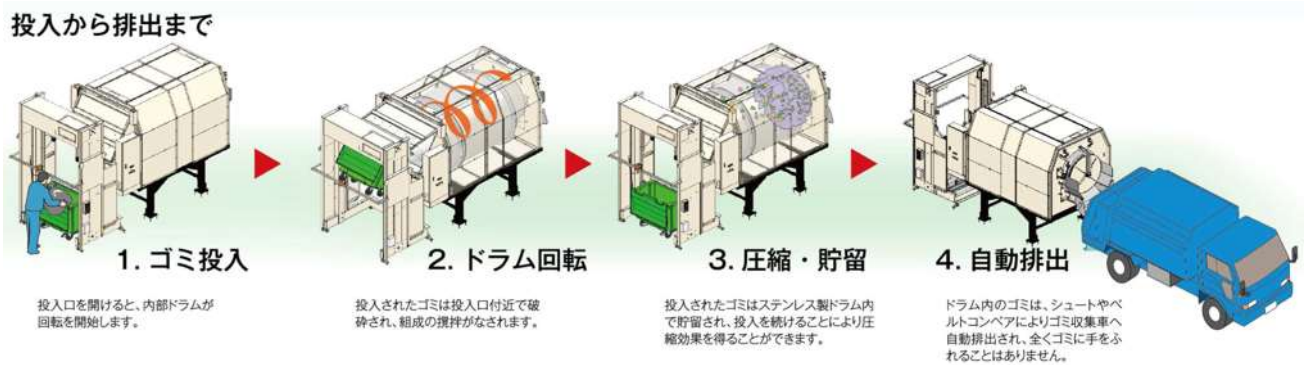


図 10：提案製品（J-DRUM）の概要

本調査で提案する J-DRUM の仕様

J-DRUM の仕様は、顧客のニーズや使用環境によって、異なったサイズや電気容量の J-DRUM を提案している。下表は提案法人のウェブサイトでも掲載している機種の一例である。

表 16：J-DRUM の現行モデルの一例

	GMR-4000		
	L×D×H	電気容量	重量
	L3200×D2000×H2773	10KVA（三相 200V） 1.5KVA（単相 100V）※	3150kg
	GMR-8000		
	L×D×H	電気容量	重量
	L4021×D2200×H2923	16KVA（三相 200V） 1.5KVA（単相 100V）※	4050kg
	GMR-12000		
	L×D×H	電気容量	重量
	L5458×D2200×H2923	20KVA（三相 200V） 1.5KVA（単相 100V）	4700kg
	GMR-18000		
	L×D×H	電気容量	重量
	7498×D2200×H2923	28KVA（三相 200V） 1.5KVA（単相 100V）※	5550kg

※メンテナンス用その他

提案製品（J-DRUM）の特長

① 省スペース化による収容能力アップ

J-DRUM はドラム回転によりゴミの容積を 2/3 に圧縮し、下図のイメージの通りの省スペース効果をもたらす。これにより、ゴミ置き場の必要面積が最大 1/6 に減少する（バ国 STS の場合は

1/2 程度を想定)。つまり同じ面積あたりの収容・移し替え能力が 6 倍（バ国 STS の場合 2 倍）になることを意味する。



図 11：省スペース化のイメージ

② 収容効率アップと排出効率アップ

自動投入装置により受入効率が高く、コンパクター車への積替え（投入）も手作業を自動化することで効率化が可能。

③ 廃棄物を衛生的に密封貯留

ゴミの飛散を無くすことで、悪臭・廃液は最小限に抑えられ、作業員の労働環境及び周辺の水質汚染、公害問題や害虫・害獣問題も大幅に改善する。

④ 計量機能

ゴミの投入・排出の量や時間の記録が可能。計量機能はオプション機能であり、販売価格にも影響するが、統計データ収集の観点から有用と考えられる。

提案製品の特許

J-DRUM には、以下 2 つの特許技術が該当する。これらは、装置に投入したゴミの量を検知し、そのデータを Wi-Fi にて送信し遠隔モニタリングできるシステムである。

【名称①】 監視システム、監視装置、及び監視方法

【公開番号】 特開 2017-128418(P2017-128418A)

【名称②】 塵芥貯留装置及び塵芥重量計測方法

【公開番号】 特開 2017-58309(P2017-58309A)

国内外の販売実績

販売実績は下表の通り。主な取引先は民間施設だが、那須町クリーンセンター等の公共の中間処理施設への導入実績もある。国内での市場シェアは 6-7 割で、競合他社は 2 社ある。

表 17：国内外の販売実績（2022 年 4 月時点）

	台数	取引先
1. 国内		
1-1) 民間施設		
集合住宅	624	三菱地所、住友不動産、三井不動産、大京、野村不動産等

商業施設	326	イオン、伊勢丹、大丸、高島屋、プレミアムアウトレット等
病院介護施設	225	大阪大学医学部付属病院、済生会福岡総合病院、NTT 東日本関東病院等
ホテル	132	リーガロイヤルホテル、ヒルトンホテル、ウェスティンホテル等
その他	126	USJ、横浜産業貿易センタービル、講談社本社ビル等
1-2) 公共施設	45	那須町クリーンセンター、八王子市リサイクルセンター、那覇空港等
2.海外	115	マリーナベイサンズ（シンガポール）、ウェスティンプラザホテル（香港）等
3.合計	1593	

出典：提案法人の実績に基づき調査団作



図 12：日本での設置事例

（２）ターゲット市場

市場の特徴

（１）の販売実績に見られるように、J-DRUM の需要は集合住宅、大型商業施設、病院、ホテルのように大勢の人が多く集まり、食事や消費行動を伴う滞在期間がある場所・施設にあると言える。取引先については、個人や中小事業者でなく、大手不動産会社・ホテル・デパート、及び総合病院など、大規模な事業者が対象となる傾向にある。J-DRUM は、建設済みの施設・ビルに導入される場合もあるが、多くの場合は施設の計画・設計段階で J-DRUM の導入が決まるケースが多い。民間施設が主体であるが、那須町クリーンセンターのように公共施設の場合もある。那須町クリーンセンターは中間集積所として複数の自治体からいったん小型の車両でゴミを収集し、そこから大型の車両でまとめて輸送するという機能を持ち、バ国の STS とちょうど同じような役割を持つ。バ国では STS でモデル事例を示し、そこから民間施設へ広げて行きたい。

3. 提案製品・技術の現地適合性

（１）現地適合性確認方法

① STS における現地適合性の確認方法

バ国の STS において提案製品が現地の条項に適合し、効果を存分に発揮するためには、以下の４点が基本的な必須条件となる。

適合性の必須条件
1. 二次収集用の輸送車両としてコンパクター車が利用されること

2. 提案製品を設置するための十分なスペースがあること（縦横のいずれかが 8m 未満でない）
3. 提案製品導入のためアクセス道路が十分に広いこと（極端に狭い道路でないこと）
4. 提案製品の容量に比べて十分なゴミが STS に集まること（最低 1.5 トン/日）

以上の 4 条件について確認するため、現地再委託により、2021 年 4 月に南北ダッカ市の 85 箇所の全 STS を対象に、別添資料 1 に掲載の質問票を用いて訪問調査を実施した（一次調査）。さらにその後の調査で、住居が STS に隣接する場合、土地不足などで STS の建設が難しい地域である場合、ゴミ発生量が多く STS の容量が不足している場合に、さらに適合性が高まることが判明した。

② 民間施設等における現地適合性の確認方法

ダッカ市の民間施設等における J-DRUM の導入には、上述した STS と同様に、コンパクター車による回収、J-DRUM の設置スペース、十分なゴミの発生量、J-DRUM 設置のためのアクセス道路、が基本的な必須条件となる。その他、購入者側の J-DRUM 導入の判断材料として、経済効果及び衛生・環境面の効果も重要となる。

現地適合性の観点から、民間施設等の市場実態調査の一部として、ダッカ市内の大型商業施設、ホテル、主要な病院から 29 の施設を抽出し、現地再委託による一次調査として 2021 年 4 月～5 月にかけて電話調査及び訪問調査を実施した。右調査では、現状のゴミ排出量（回答者による推測）、回収方法（トラックカリキシャカ）、J-DRUM の設置場所の有無を確認した。また、一次調査結果から有力候補を選定し、二次調査では質問票を用いてより詳細に各施設が抱える課題や、J-DRUM に対する意見等について訪問インタビュー調査を実施した（2021 年 9 月～10 月実施）。

さらに三次調査として、業務従事者が現地渡航した際に、一次調査、二次調査の結果を基に、より具体的なニーズのヒアリングのため数カ所の民間施設・病院等を訪問調査し、J-DRUM の改善点・対応策などを検討した。

③ 制度面の適合可能性確認の方法

提案製品の導入にあたって、障壁となりうる規制・法令について、現地政府、現地パートナー候補等にヒアリング及び関連法令文書を確認することにより確認した。自治体の予算措置と調達方法の条件等については、公共調達ガイドライン等にて概ね確認できたが、City Corporation の廃棄物管理局に特化した機材調達（入札）にかかる留意事項やルールの有無については十分に確認できなかったため、最新情報や次年度の予算情報も含め今後引き続き情報収集を続ける。

(2) 現地適合性確認結果（技術面）

① STS における現地適合性の確認結果

南北ダッカ市の 85 箇所の全 STS を対象にした調査の結果は下表の通り。ただし、稼働中の STS は 69 箇所である。上記の 4 つの条件のうち、面積、道路、ゴミ収集量の条件はほとんど全ての STS が満たされているが、コンパクター車利用の条件は 27 箇所の STS でのみ満たされていた。従って、提案技術の普及上の最大の課題はコンパクター車の増加・普及と言える。

表 18：J-DRUM 設置条件に適合する STS 数

適合性条件	条件に適合する STS の数
1. コンパクター車が利用されている	27 箇所
2. 提案製品を設置するための建屋がある（スペースがある）	61 箇所
3. アクセス道路が十分に広い	69 箇所
4. 十分なゴミが搬入される	69 箇所
5. 電気の供給がある	54 箇所
6. 水の供給がある	52 箇所

② STS における現地適合性に関する考察

下表の 5 点にまとめられる現地課題に対する解決策として J-DRUM を推奨するにあたり、提案製品の仕様について以下のとおり検討した。

1	STS の数や容量が不足している地域がある。
2	STS ではリキシャバンからコンパクター車へのゴミ積替え作業が人海戦術での運用となっており、効率が低い（コンパクター車への積込み時間は平均約 30 分かかっている）。
3	STS の内外でリキシャバンがコンパクターの来場を待つ時間を浪費している（リキシャバンの平均 STS 滞留時間は 48 分）。場合によってはコンパクター車も STS で、非効率の原因の一つとなっている。なお、ホイロローダが据え付けられている STS では、ゴミはいったん地面に置き貯留するため、リキシャバンの待ち時間も問題はあまりない。ホイロローダが据え付けられていない STS では、いったん地面に置くとおアッカー車への積込みが困難になるため、時間にいったん置くことはしない。
4	STS 内の労働・衛生環境が劣悪である（ゴミへの接触で皮膚病や怪我あり。STS 内では臭気計の測定値は 200-400。）。
5	STS 外にも悪臭が流出しており、隣接する住居に被害が出ている。（STS 隣接の住宅前では 20-40 程度であったが、臭気計の精度上、正確な測定は難しいので、参考値程度のものである。そのため、住民の苦情をヒアリングした。）

・適正容量（提案機種サイズ）

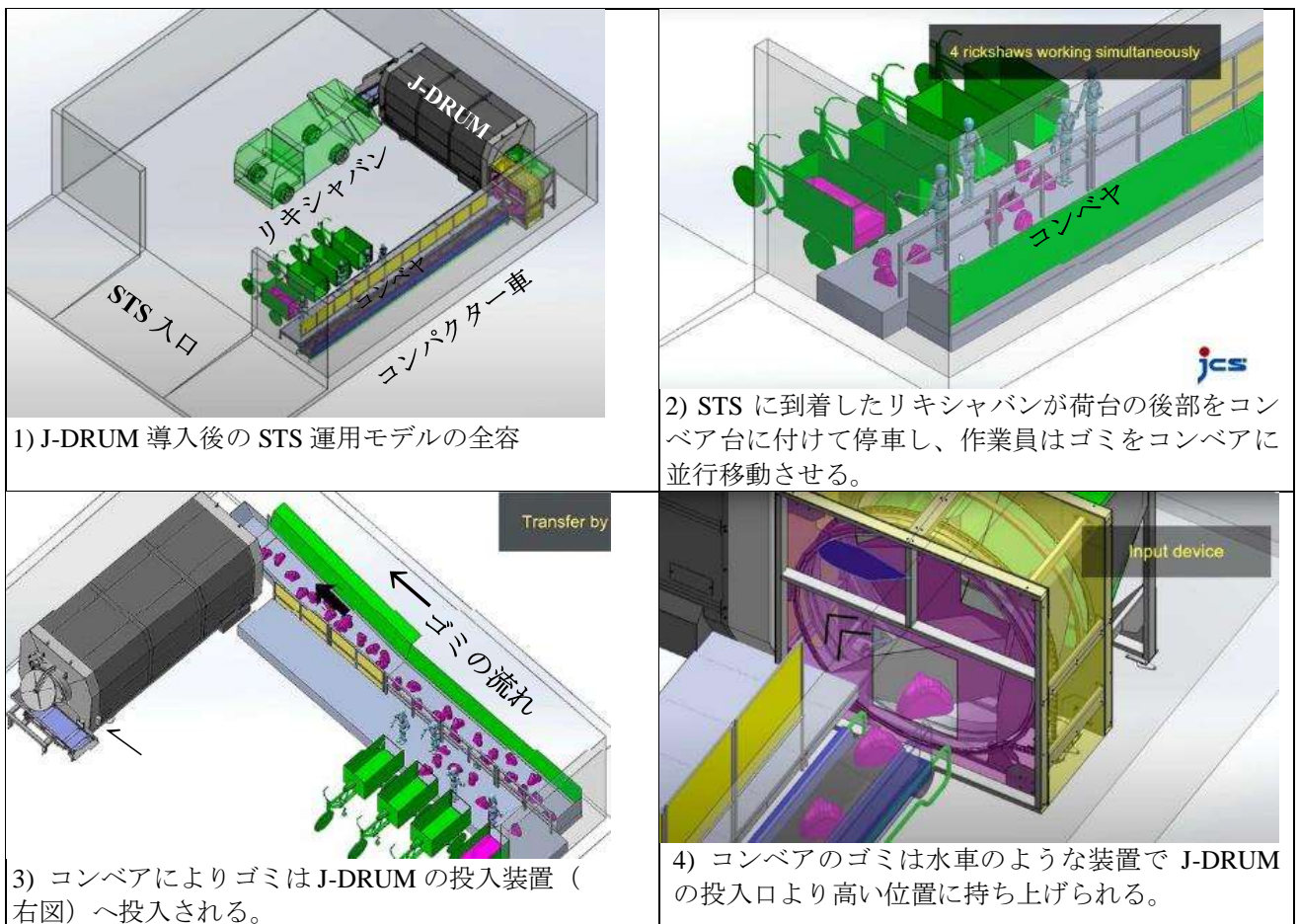
上記①の問題点を解消するには、大型の STS に対しては 10 トン貯留可能な装置が必要となり、30m³の容量を有する J-DRUM が必要となる（現在 STS の夜間のコンテナ保管量が最大で約 10 トンと推定されるため）。大型の STS に対しては、STS でコンパクター車を待つ間にもリキシャバンによりゴミが持ち込まれるため、STS 内の収容（貯留）容量も 8 トン以上を確保することが望ましく、J-DRUM の小型機種では不十分となる恐れがある。ただし、本調査でわかったように、STS のサイズにはかなりのばらつきがあり、比較的小型の STS も多数あるため、小型の STS の導入・販売の可能性も今後検討したい。また、輸送計画の調査の結果、現在コロナ禍の影響で海上輸送費が以前の 2-4 倍程度上昇しており、特殊コンテナとなると輸送費が高額となるため、一般的なコンテナに収まる小型の機種での提案をする方がコスト競争力を確保しやすいことが明らかになった。

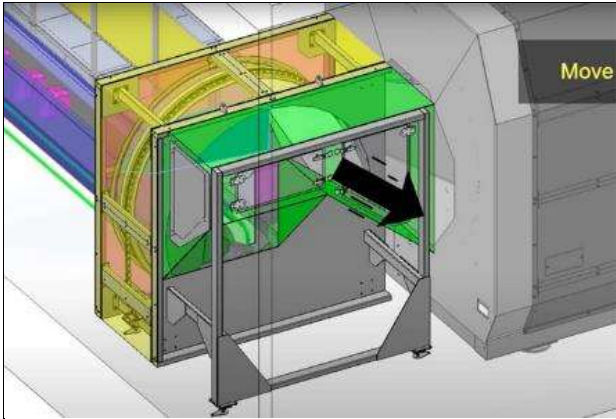
・投入、排出の仕様

課題として挙げた上記②、③、④を解消するためには、リキシャバンからのゴミ積替え作業の効率化や労働環境の改善が必要であり、つまりゴミの投入、排出の自動化が必須である。そのため、搬送効率が高いコンベヤ仕様を採用したい。⑤については、J-DRUMの基本性能である密閉式のドラム構造にて解消可能である。

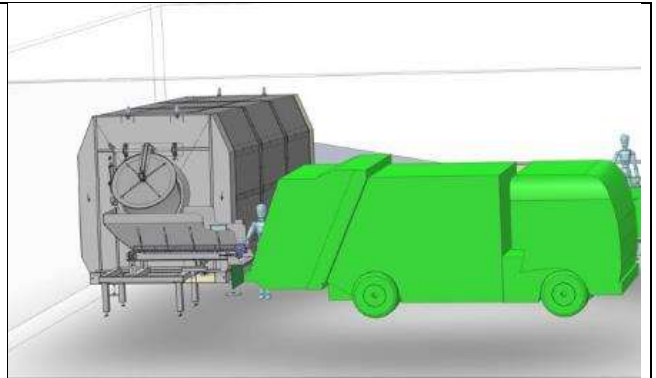
投入・排出方法については、第1案として下記の図に示す方法を検討している。ただし、詳細調査結果に基づく検討を経て、下図以外の別案（別レイアウト・投入方法）も検討している。第一案では、J-DRUMの投入口へのゴミの投下に改善の余地があるとして、現在も現地のベルトコンベア製造業者（現地パートナー候補）の意見を取り入れながら、作業効率性、安全性、省スペース性、耐久性、メンテ・修理の簡易性、設置費用・工期等も考慮しつつ他の案も検討中である。図14は提案予定の普及・実証・ビジネス化事業の候補地である Arambag STS をモデルにしたレイアウトの草案である。

STSのサイズ、ゴミの取扱量、入口の位置、周辺道路環境（コンパクター車によるアクセス）などはSTSごとに若干違うため、それぞれのSTSに最適な案を提案する必要があるが、できる限り汎用性が高く、どのSTSにも採用できるようなレイアウトモデルを確立することも、普及の観点から望ましいと考える。





5) 持ち上げられたゴミは重力によって投入口に滑り落ちる。



6) 排出時：J-DRUM 排出口からコンパクター車へ短時間で自動排出。

図 13：J-DRUM 導入後の STS 運用モデル（第 1 案）

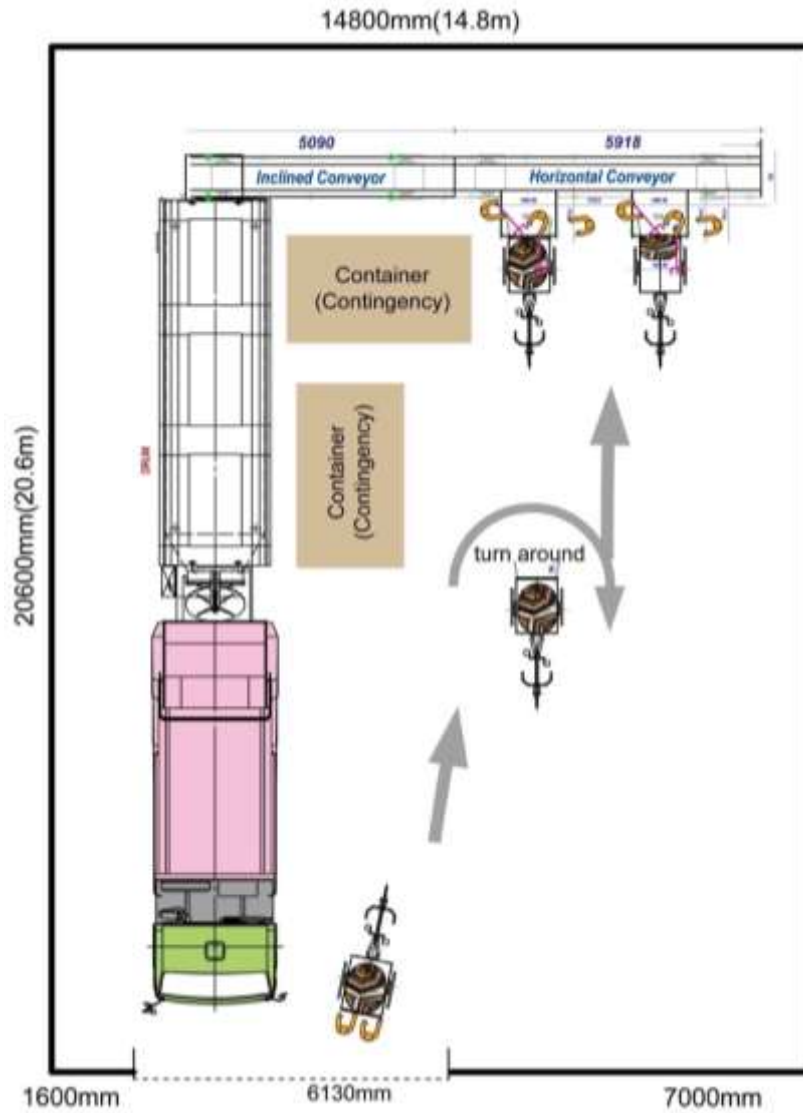


図 14：J-DRUM 導入後の STS 運用モデル（別案）

③ 民間施設における現地適合性の確認結果

電話でのヒアリング調査（一次調査）の結果を下表に纏めた。

表 19：民間需要実態調査（一次調査）

施設の種類	J-DRUM の設置スペース、	ゴミの発生量、	コンパクター車による回収の可否
ホテル (調査対象 12 軒)	即時に J-DRUM を設置できる場所はない。導入が決まれば設置場所を用意可だが、スペースは限られている。訪問調査（二次調査）で設置場所確認が必要。	客室数が 200 以上であれば、1 日あたり 100～200kg 以上。回答したホテル職員の推測量であるため訪問調査（二次調査）で確認が必要。	ゴミはトラックとリキシャの両方によって回収。回収方法、頻度、コンパクター車のアクセスは訪問調査（二次調査）で確認が必要。
ショッピングモール (調査対象 7 箇所)	即時に J-DRUM を設置できる場所はない。導入が決まれば設置場所を用意可。訪問調査（二次調査）で設置確認が必要。	1 日あたり 100kg～2000kg(2t)以上。回答したモール職員の推測量であるため訪問調査（二次調査）で確認が必要。	主にトラックによる回収。リキシャも回収に使用。ゴミは各店舗が各所のゴミ箱に入れ、1 日の終わりにモールの入口付近に集められた後に回収。既存の回収場所へコンパクター車はアクセスできるが、実際の J-DRUM 設置場所は不明のため訪問調査（二次調査）で確認が必要。
病院 (調査対象 12 箇所)	敷地内に J-DRUM を設置するスペースあり。	病床が 200 以上の病院は、1 日あたり 300～3,000kg。特別な扱い・保管・回収が求められる感染性廃棄物等が含まれていないか要確認。	主にトラックによる回収。リキシャも回収に使用。

電話調査により明らかになった点として以下が挙げられる。

- 病院を除く殆どの施設において、既存のゴミ置場は狭い場所が多く、最小の J-DRUM であってもスペースは十分でない。
- 施設の所有者次第で J-DRUM の設置場所を新たに設けることは可能という回答が多い。
- 病院のゴミ量が比較的多いが、感染症廃棄物の割合については詳細調査が必要（本件では実施していない）。
- 既存のゴミ回収地点でのトラック（コンパクター車ではない）による回収は可能だが、一般のトラックでは J-DRUM からトラックへの直接排出ができない（J-DRUM の排出口に対し、トラックの荷台が高すぎるため、荷台の高さまでベルトコンベアにて J-DRUM 内のゴミを持ち上げる作業が生じる）。
- 電話でヒアリングした情報のため、施設への訪問調査、写真・動画撮影が必要である。

民間施設等における現地適合性の確認・検討は以上であるが、引き続き J-DRUM の導入が考えられる他の既存民間施設を探しつつ、将来建設される新規民間施設への導入のため、不動産会社・

デベロッパーを販売パートナーと位置付け情報収集及びパートナー候補の選定・評価を行い、新規民間施設への導入のプロセス、PR 方法、応札方法なども明らかにする。

(3) 現地適合性確認結果（制度面）

STS への導入については、既に一部の STS ではブルドーザー（重機）がゴミをトラックへ積み込む作業を担っていることから、J-DRUM を設置すること自体は市役所側の承認を得られれば制度面の問題はないと思われる。一方、STS の作業員やコンパクター車、及び J-DRUM 自体の安全性確保のための操作マニュアルや、トラブル対応マニュアル等を作成し、それらが実施される体制の構築支援が必要である。

STS への導入は、市役所による公共調達（競争入札）に応札する形となると想定している。よって、入札の告知内容の確認、説明会参加、および応札にかかる書類等の入手・提出、入札会立会いなどに対し、迅速に対応できる体制が必要となる。

J-DRUM のような特殊な機材はバングラデシュには存在せず、このような機材の調達はバングラデシュ初となる。City Corporation による公共調達時の入札図書にて、調査で判明した STS の課題・環境・ニーズに特化した仕様・機能（コンベアによる投入含む）・設置と運用方法をパッケージ条件として設定し、J-DRUM 以外に条件に合致することが出来ないようにする考えである。入札図書にて STS の情報が公開されても、課題の詳細背景や既存 STS の運用体制・周辺環境、及びコンベア等による投入方法を本案件化調査で調査及び検討済みであることが J-DRUM の最大の強みでもあり、類似製品を製造している競合他社が応札しても J-DRUM と同等のパッケージ提案は出来ないと見込んでいる。

さらに、普及・実証・ビジネス化事業にて STS でのパイロットモデルの導入実績が得られれば、その実績は J-DRUM の随意契約、または競合排除に有効に働くことが期待できる。

民間施設等の建築物内への J-DRUM 設置に関連する法規制として、「バングラデシュ国家建築基準（Bangladesh National Building Code 2020）」（以下「BNBC2020」）があり、建造物や建造物内に設置する機材（ボイラー等）の安全確保に関する規定が含まれる。J-DRUM の仕様や作業条件は、BNBC2020 で定められている規定に該当しない。J-DRUM に類似性がある設備として発電機やボイラーが挙げられるが、性質・用途が大きく異なるため参照事例がない。

また、いずれの場合でも設置の際はコンテナトラックによる輸送とクレーンが使用されることが想定されるため、周辺環境によっては一時的に交通に影響を及ぼす可能性がある。よって、設置作業のための許可が必要となる場合もありうる。

4. 開発課題解決貢献可能性

(1) リキシャバンからコンパクター車へのゴミ積替えの効率化・衛生化

提案製品を導入することで、提案製品の排出機構により、リキシャバンからコンパクター車への廃棄物の積み込み効率が向上する。J-DRUM により、下図に示すように、コンパクター車 1 台あたり 10 ～15 分（日本の実績に基づく）で、衛生的かつ迅速にコンパクター車に廃棄物を排出することができる。ダッカ市では現在約 30 分かかっているため、半分以下になることが期待され

る。また積込み作業員（リキシャバン運転手）は、ゴミに直接触れる機械が減り、皮膚病や負傷のリスクが減る。

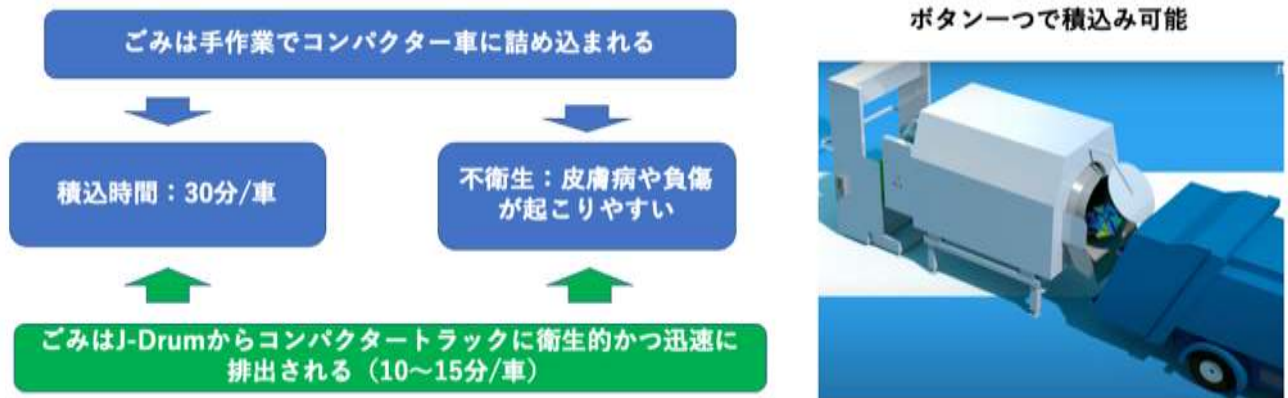


図 15：J-DRUM 導入によるゴミ積替え作業の効率化・衛生化

(2) ゴミ排出（処理）能力の増大

上記のゴミ積替え効率の改善の結果、下図に示すように、STS などのゴミ置き場から、仮にコンパクター車の稼働率を高めることができれば、現在の廃棄物量の約 2 倍の量を排出できるようになる。そのため、STS に J-DRUM を設置すれば、その STS は近隣のエリアからの廃棄物を受け入れることができるようになり、STS のないエリア（または STS の容量が不足しているエリア）の問題を解決できる。また、仮に廃棄物が翌日まで J-DRUM に残っていても、悪臭や汚染は発生しない。

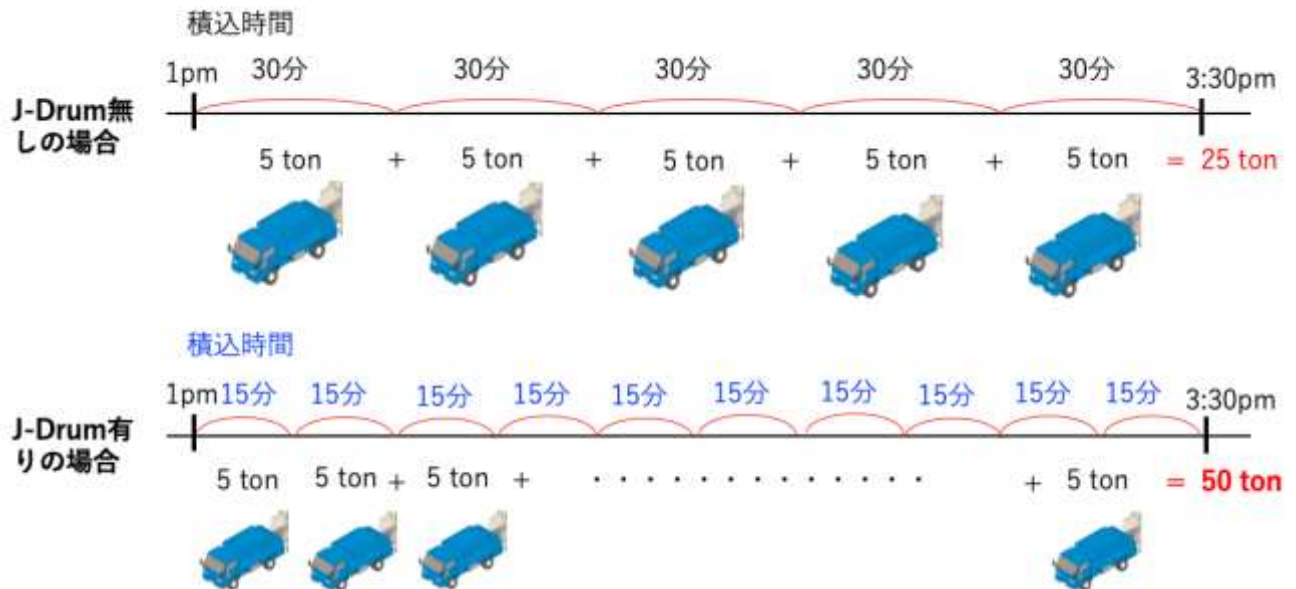


図 16：J-DRUM 導入による STS の排出能力増大効果

(3) リキシャバンとコンパクター車の待ち時間の解消

現在、コンパクター車が STS に来て廃棄物を受け取るまで、リキシャバンは STS で待機する必要がある。後述の Arambag STS の場合、リキシャバンの STS における平均滞留時間は 48 分/回（平均荷降ろし時間 25 分を含む）であった。また、コンパクター車は、十分な数のリキシャバンが STS がない場合、待機する必要がある。STS に提案製品を設置すれば、いつでもリキシャバンから J-DRUM にゴミを投入・貯蔵することができ、コンパクター車が STS に来るまで待つ必要がなくなり、交通渋滞への影響も緩和される。提案製品の設置後は、平均滞留時間は約 10 分/回（待ち時間は 0 分、荷降ろし時間も約 5-10 分に縮小）になると推定される。コンパクター車も待つ必要がなくなり、上述の積込み時間短縮効果と合わせて、DNCC の配車効率が改善される。

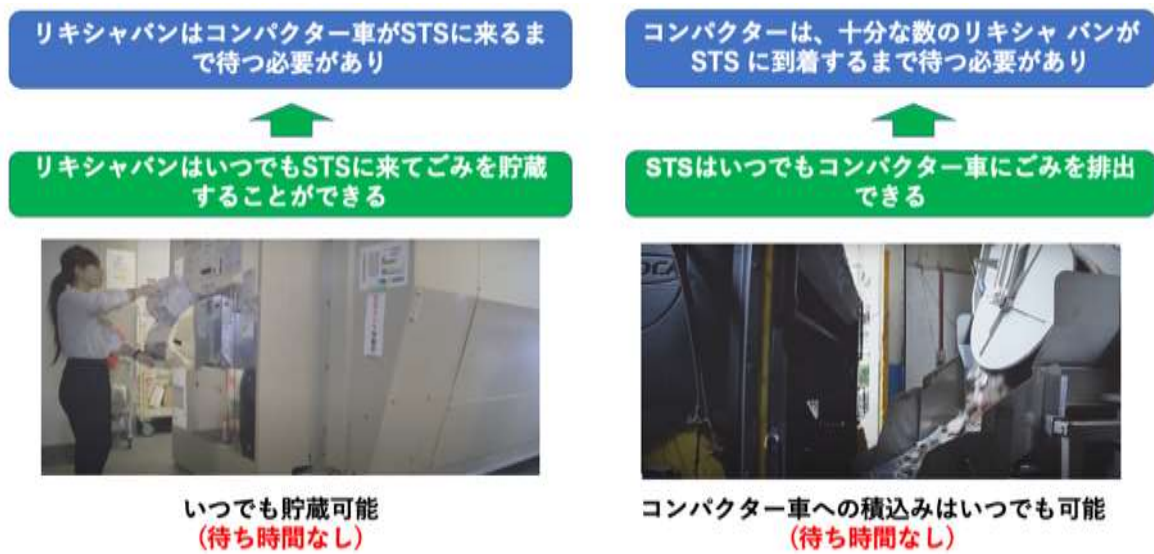


図 17 : J-DRUM 導入による待ち時間の解消

(4) ゴミ置き場外に悪臭が流出しており、隣接する住居に被害が出ている。

提案製品を STS 等のゴミ置き場に設置すると、廃棄物が J-DRUM 内に閉じ込められ、悪臭が拡散しなくなる。その結果、下図のように悪臭や環境汚染を軽減することが可能になる。

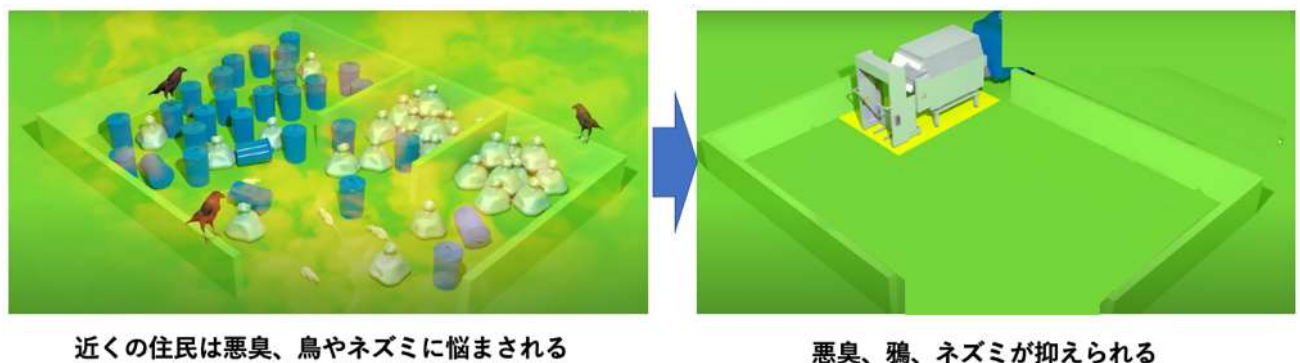


図 18 : J-DRUM 導入により悪臭等が抑制される

提案製品導入の候補地の一つである Arambag STS で臭気計を使用して測定したところ、下図の通り、同 STS の東隣のマンション入り口付近では 20-40 の値が確認され（左下写真では 32）、他方 STS 内部では 200~400 の値が計測された（右下写真では 223）。



(1) Arambag STS の隣のマンションの入り口で測定：測定結果は 32 の値

(2) Arambag STS の内部で測定：測定結果は 223 の値

図 19：Arambag STS における臭気計による測定結果

参考として日本においてゴミが満載された提案製品の目の前で測定した際は、下図の通りゴミが密閉されているため 30-50 程度の低い臭気の値が計測された。次に、コンパクター車にゴミを排出するために提案製品の蓋を開けて、排出を開始すると、臭気は 200-350 程度の高い臭気が計測された。排出が完了して、蓋を閉めた後に再度測定したところ 30-50 程度に戻った。以上のように、提案製品は通常時は悪臭を抑制する効果があると言える。



(1) 日本での導入済みの提案製品の排出用ベルトコンベアの前で測定：測定結果は 37 の値

(2) 日本での導入済み提案製品からコンパクター車へのゴミ排出時に測定：測定結果は 293

図 20：日本の提案製品導入先における臭気計による測定結果

(5) 土地不足の地域でも小さな土地があれば STS の建設が可能になる

STS の建設には大きなスペースが必要とされている。一例として、Arambag STS の面積はおよそ 305~315m² であるが、J-DRUM を導入した場合、STS 内のリキシャバンの動きとゴミの流れが整理され、スペースが効率的に使われる(下図-左と右)。J-DRUM 導入を前提とした新たな STS を建設する際(下図-右下)、約半分の土地で建設が可能となり、DNCC が課題としている用地取得のコストと取得にかかる時間の削減に加え、建設費用も抑えられる。また上述した悪臭の抑制により、STS 建設に反対する周辺住民や商店の同意も得られやすくなる。

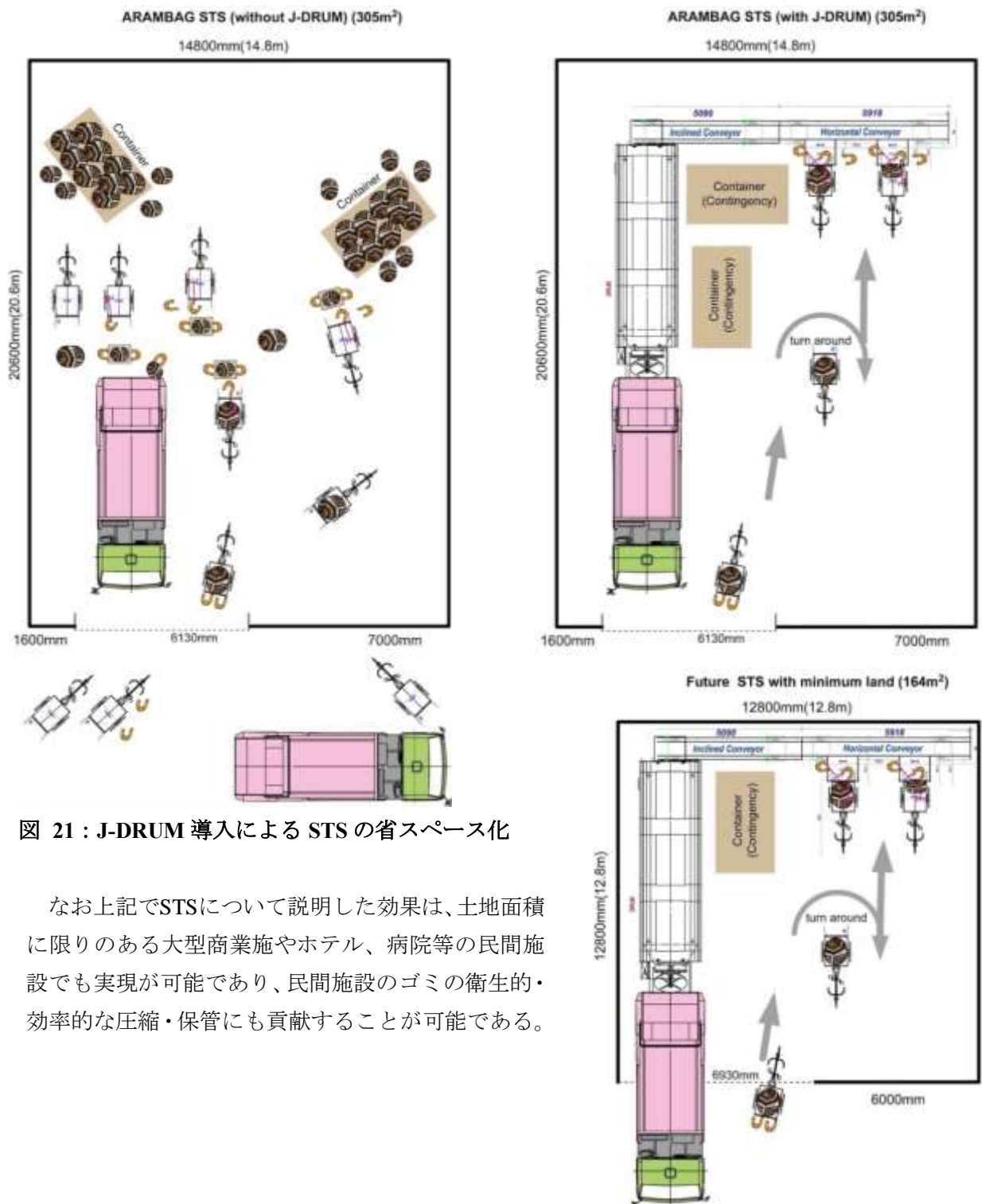


図 21 : J-DRUM 導入による STS の省スペース化

なお上記でSTSについて説明した効果は、土地面積に限りのある大型商業施やホテル、病院等の民間施設でも実現が可能であり、民間施設のゴミの衛生的・効率的な圧縮・保管にも貢献することが可能である。

第3 ODA 事業計画/連携可能性

1. ODA 事業の内容

(1) ODA 事業内容

これまでの本調査の結果では、普及・実証・ビジネス化事業を通じてモデル機を導入して最重要顧客候補である南北ダッカ市役所に対してその効果を実証することがビジネス展開に向けた最も効果的な取り組みであると考え、南北ダッカ市役所と協議を行った。現時点で想定する普及・実証・ビジネス化事業の内容としては、北ダッカ市役所（DNCC）の廃棄物管理局を C/P とし、DNCC が管轄する STS に提案製品を導入することで有効性を実証し、南ダッカ市、チッタゴン市など他の自治体の STS や、ホテル等の民間施設への普及活動を行うというものである。STS の運用効率向上により、他 ODA 案件で整備されたコンパクター車による回収効率も向上し、相乗効果が得られる。

(2) 対象地域

対象地域は南北ダッカ市であり、対象サイトとなる STS については、STS の一次調査の結果にもとづいて、以下のプロセスに沿って、第 1 段階の絞り込みを行った。

- a) コンパクター車で回収をしている STS の選定：27 施設
- b) 推定されるゴミ収集量（＝リキシャバン数×収集回数×1.2 m³）について多い順にソートし、上位 15 施設をピックアップ
- c) 施設規模（STS 面積）について大きい順にソートし、上位 15 施設をピックアップ
- d) b)と c)の双方でピックアップされている施設名称をピックアップ：9 施設（DNCC で 7 施設、DSCC で 2 施設）
- e) 候補 STS の数が北ダッカに偏ったため、南ダッカ市の次点候補 1 箇所を追加：結果として合計 10 箇所が適合

第 1 段階の絞り込みの結果を、下表に示す。

表 20：提案製品導入の可能性のある STS の選定（南北ダッカ市）

名称	STS 面積 (m ²)	推定ゴミ量 (m ³ /日)	輸送車両	STS の前面道路	
DNCC					
1	Shooting Club	460	262	Dump Truck, Compactor	2 lane 4 way
2	Taltola	270	262	Dump Truck, Compactor	2 lane 2 way
3	Khejur Bagan	266	240	Dump Truck, Compactor	1 lane 2 way
4	Arambag	315	216	Container truck, Dump Truck, Compactor	2 lane 4 way
5	Mohammadpur-3	292	197	Compactor	1 lane 2 way
6	Tolerbag	244	187	Compactor, Arm roll, Dump Truck	2 lane 6 way

7	Agargaon	233	156	Compactor	2 lane 4 way
	DNCC 平均	297	217		
DSCC					
1	Sobjibagan	178	240	Compactor, Container Truck	1 lane 2 way
2	Kaptan Bazar	256	86	Container Truck, Compactor	1 lane 2 way
3	Kalabagan	240	156	Compactor, Dump Truck, Container Truck, Arm Roll	2 lane 4 way
	DSCC 平均	225	161		

注：1lane 2way の道路はやや狭いが、提案製品の搬入は可能と判断した。

次に、さらなる絞り込みのため、2021年4月に南北ダッカ市の上記10箇所のSTSを対象に、STS内のコンテナの数、STSに回収に来るコンパクター車等の台数、その回収頻度、夜間の回収方法、夜間のゴミ保管方法などSTSの具体的なオペレーションを調査した。その調査結果を下に示す。

まず選定された10箇所のSTSにおけるコンパクター車の運用状況は、下表の通りであった。

表 21：STSの二次調査の結果（コンパクター車の運用）

STS 名	コンパクター車稼働時間/日	コンパクター車稼働時間/回	台数	コンパクター車の往復回数
DNCC				
1	Shooting Club	8.5 時間 (10 pm-6.30 am) (外国人が多いエリアなので STS は夜間のみ稼働)	3	本調査は午後に行われたためコンパクター車は見かけなかった
2	Taltola	8 時間(8am-4 pm)	2	3
3	Khejur Bagan	日中の 3 時間	1	2
4	Arambag	12 時間(6 am-6 pm)	1	4
5	Mohammadpur-3	11 時間(7 am-6 pm)	2	1 台は 4 往復、もう一台は 3 往復
6	Tolerbag	12 時間(5 am-5 pm)	3	それぞれ 2 往復
7	Agargaon	9 時間(9 am-6 pm)	3	2 台の 5 トン車がそれぞれ 3 往復と 1 台の 8 トン車が 4 往復
DSCC				
1	Sobjibagan	6 時間(6pm-12 am)	1	本調査は午後に行われたためコンパクター

					一車は見かけなかった
2	Kaptan Bazar	2 時間(5 pm-7 pm)	現在、コンパクターによる回収はレギュラーではない。ゴミ量が多い時のみコンパクターを利用。待ち時間はなしで積み込みに 4-5 時間かかる。	1 (時々稼働)	1
3	Kalabagan	13 時間(8 pm-9 am)	待ち時間は 30-40 分、積み込み時間は 2 時間	5	本調査は午後に行われたためコンパクター一車は見かけなかった

また、下表は、選定された 10 箇所の STS におけるコンテナの運用状況を示す。

表 22 : STS の二次調査の結果 (夜間のコンテナの運用)

STS 名	夜間コンテナの搬出方法	夜間コンテナの運用方法	夜間コンテナの運送車両情報	
DNCC				
1	Shooting Club	コンテナなし	コンテナなし	なし
2	Taltola	1 台のコンテナトラックが 1 往復	零時以降に搬出され、午前 5 時頃に戻される	1 container truck
3	Kejur Bagan	1 台のアームロールが 2 往復、1 台のコンテナトラックが 2 往復	零時以降に搬出され、午前 5 時頃に戻される	1 arm-roll, 1 container truck
4	Arambag	1 台のアームロールが 2 往復で、小型トラックが補完的に利用される	零時に搬出が開始され、午前 3 時以降に戻される	1 arm-roll and 1 small truck
5	Mohammadpur-3	1 台のアームロールが 2 往復	午後 10 時に搬出が開始され、午前 1 時まで継続	1 arm-roll
6	Tolerbag	1 台のコンテナトラックが 1 往復	午後 11 時に搬出が開始され、午前 1 時まで継続	1 container truck
7	Agargaon	コンテナなし	コンテナなし	1 small truck
DSCC				
1	Sobjibagan	2 台のアームロールと 2 台のコンテナトラックがそれぞれ 1 往復	午後 9 時以降に搬出され、午前 2 時頃に戻される	2 arm-rolls and 2 container trucks
2	Kaptan Bazar	2 台のコンテナトラックがそれぞれ 2 往復、1 台のアームロールが 1 往復	午後 8 時に搬出が開始され、午前 5 時まで継続	2 container trucks and 1 arm-roll
3	Kalabagan	1 台のコンテナトラックが 2 往復、もう一大のコンテナトラックが 3 往復	零時に搬出が開始され、午前 2 時以降に戻される	2 chained container trucks

以上の情報を参考にしつつ、プロジェクト候補地となる STS を 1 箇所に絞り込むことにした。DNCC と DSCC を比較したところ、意欲と予算 (将来の購買力) の観点から DNCC の方がより適切であると判断した。DNCC の 7 つの候補 STS のうち、隣に集合住宅があり住民が苦情を述べていることと、ゴミ量が多く、STS の容量増大の必要性が現場でのヒアリングを通じて確認出来た

ことを勘案し、北ダッカ市の Zone2 のワード 6 に立地する Arambag STS を最有力候補とした。同 STS の場所を下図に示す。

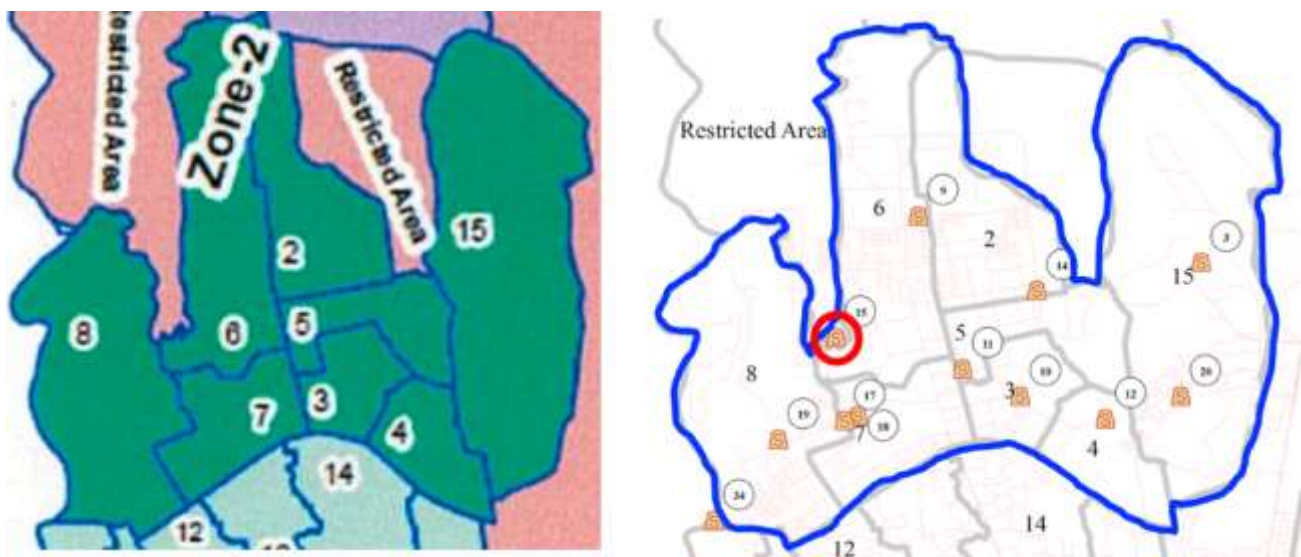


図 22 : ダッカ市 Zone2 のワード 6 の Arambag STS の場所

出典 : New Clean Dhaka Master Plan 2018-2030, DNCC



図 23 : Arambag STS の外観



図 24 : Arambag STS の内部

下表の通り、ワード6は人口が181,027人で、1日のゴミ発生量88トンである。この数値は北ダッカ市の54のワードの中でも最も多い部類である。

表 23 : 北ダッカ市、Zone2、ワード6の1日のゴミ発生量

Category	No.	2017-2018		2018-2019		Category	No.	2017-2018		2018-2019	
		Population	Waste (tons/day)	Population	Waste (tons/day)			Population	Waste (tons/day)	Population	Waste (tons/day)
Zone 2	1	200,104	96	202,613	96	Existing Ward	29	59,758	26	60,507	27
	2	165,792	81	167,871	82		30	203,751	90	206,306	91
	3	103,343	50	104,639	51		31	56,095	27	56,799	27
	4	82,145	40	83,175	41		32	79,664	39	80,662	40
	5	128,939	63	130,556	64		33	125,278	53	126,848	54
	6	178,785	87	181,027	88		34	116,317	49	117,775	49
	7	124,179	60	125,736	61		35	80,860	35	81,874	36
	8	121,451	59	122,974	60		36	77,492	33	78,464	33
Existing Ward	9	77,794	34	78,769	34	New ward	37	28,384	10	95,799	32
	10	95,936	38	97,139	38		38	30,749	11	103,780	35
	11	105,930	44	107,258	46		39	72,215	24	243,735	83
	12	127,229	52	128,825	52		40	75,162	25	253,683	86
	13	171,620	65	173,771	65		41	21,288	7	71,849	25
	14	178,815	89	181,057	90		42	4,896	2	16,524	6
	15	189,781	93	192,160	95		43	9,825	3	33,161	11
	16	155,470	77	157,420	78		44	13,739	5	46,370	16
	17	214,493	98	217,183	100		45	17,685	6	59,690	21
	18	69,449	31	70,319	31		46	14,427	5	48,692	17
	19	105,120	50	106,438	50		47	43,358	15	146,340	49
	20	107,660	51	109,010	51		48	42,726	14	144,207	48
	21	104,923	51	106,239	52		49	43,329	14	146,241	49
	22	175,015	83	177,209	83		50	44,000	15	148,507	49
	23	69,609	28	70,482	28		51	12,447	4	42,011	14
	24	112,743	26	114,156	26		52	14,266	5	48,150	17
	25	108,871	45	110,236	45		53	12,737	4	42,988	14
	26	74,099	36	75,028	37		54	12,072	4	40,744	13
	27	98,496	48	99,731	49		Total	4,832,346	2,132	6,105,664	2,567
	28	72,034	31	72,937	32						

出典 : New Clean Dhaka Master Plan 2018-2030, DNCC

調査団による調査結果によると、Arambag STS には毎日約 71 台のリキシャバンがゴミを持ち込んでいる。Arambag STS のゴミの比重調査の結果、比重は 0.4 であった。リキシャバンの容量は約 1.2m³ であるため、リキシャバン一台当たりのゴミ持ち込み量は約 0.5 トンである。従って、Arambag STS に持ち込まれる 71 台のリキシャバンのゴミ量は 36 トンと推計できる。ワード6のゴミ発生量は 88 トンであり、回収率を 8 割とすると、約 70 トンが回収されている計算となるため、残りの 34 トンは STS 以外の二次収集ポイントで中間貯蔵されていると考えられる。ワード6には5箇所程度の二次収集ポイントがあり、下図の紫色と水色の点は二次収集ポイントを示す。紫色はオープントラックで、水色はコンテナキャリアで回収される。本来は STS 以外の二次収集ポイントは衛生問題等のため本来は STS に切り替えたいはずであるが、STS の (容量の) 不足のため、現在も利用されている。なおリキシャバンによるワード境界越境は基本的に許可されていないが、実際は多少行われている。

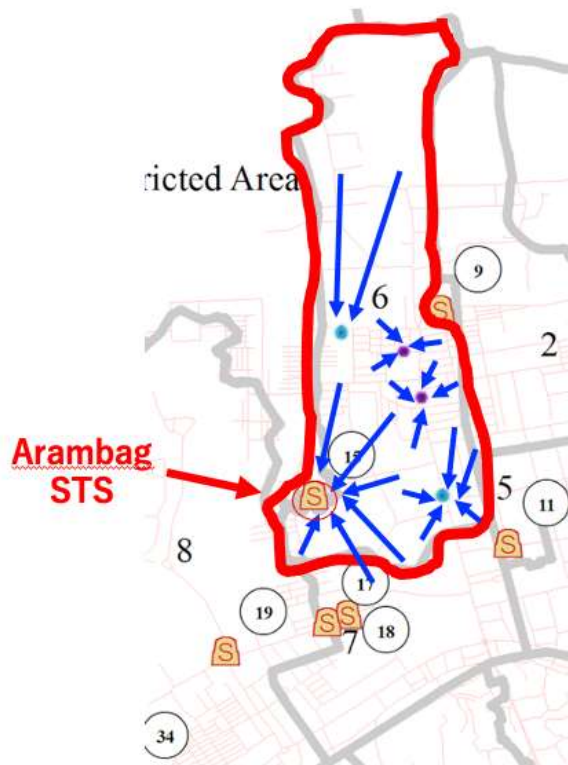


図 25 : ダッカ市 Zone2 のワード 6 におけるリキシャバンによるゴミ回収フロー (一次収集)

出典 : 調査団による現地ヒアリング結果に基づく

Arambag STS の内外の状況は下写真の通り。STS に隣接してマンションが存在している。



STSの東隣のマンション住民がSTSの悪臭等を説明



STS前に出来るリキシャの列が道路をブロック



Arambag STS



STSからマンションに向かって流れる排水



STSの東隣のマンション群 (悪臭の影響圏内)

図 26 : Arambag STS とその周辺の現状

出典 : 調査団による現地ヒアリング結果に基づく

(3) C/P 候補機関

北ダッカ市役所 廃棄物管理局

正式名称： Dhaka North City Corporation (DNCC), Waste Management Department

位置づけ・役割：北ダッカの行政を所掌する自治体。北ダッカの都市ゴミの管理の責任を負う。

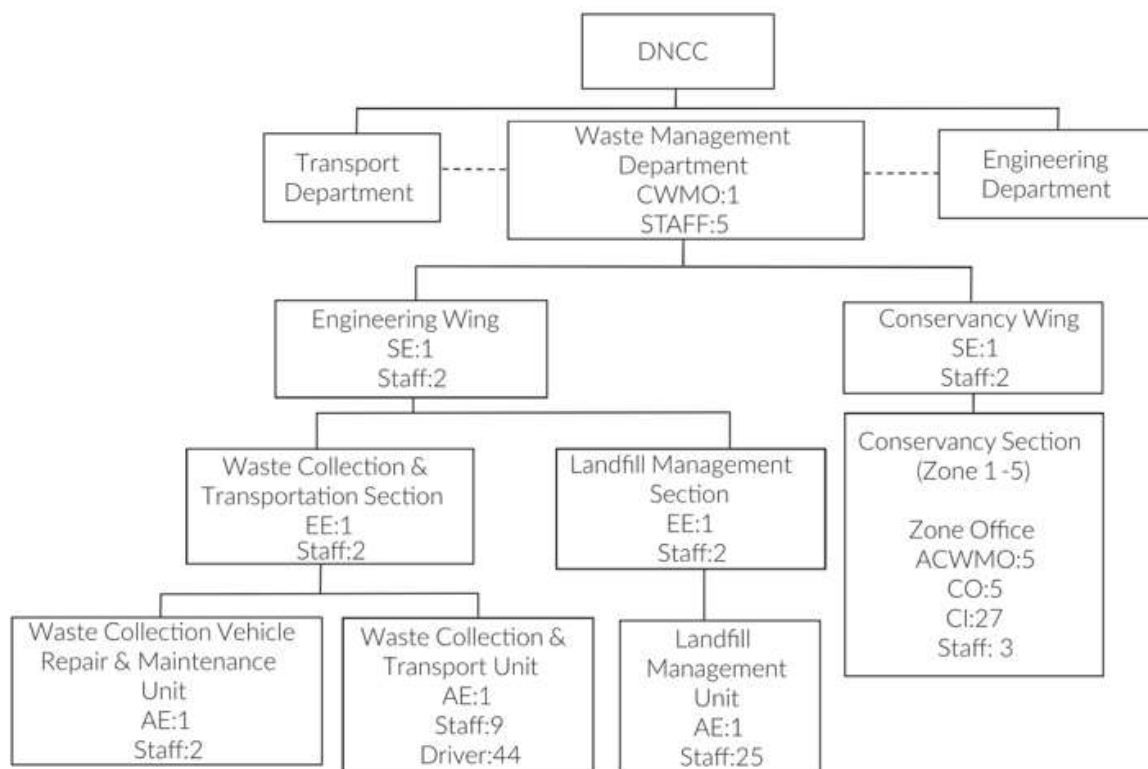


図 27：DNCC の組織図

出典：Waste Report 2018-2019 (DNCC)

(4) C/P との協議状況

提案法人は 2019 年 8 月に事前調査の段階で南ダッカ市役所 (DSCC) 廃棄物管理局と面談し、廃棄物に関する課題確認と提案製品紹介を行い、提案製品は高い評価を得た。2019 年 9 月には、別件でシンガポールを視察中の DSCC の廃棄物管理局の局長を含む視察団約 10 名が、商業施設にて導入済みの提案製品を視察し、同局が南ダッカ市への導入に強い意欲を有することを確認した。また、2019 年 10 月初旬の DSCC 訪問時にて、廃棄物管理事業は最も優先度の高い事業であり、廃棄物管理にかかる予算割り当ては比較的多いため、試験機によって効果が確認できれば市の予算で購入することが可能との返答を得た。

提案法人は、2021 年 8 月 26 日に北ダッカ市役所 (DNCC) の廃棄物管理局長 (CWMO) とオンライン会議を実施した。同会議では、提案製品の効果およびこれまでの STS 調査結果を報告したところ、地上に設置する STS ではなく、「地下型」の STS に提案製品を導入することを DNCC 市長に提案してほしいとの要請を受けた。その背景としては、北ダッカの一部の地域では土地確保が困難であるため、STS が建設出来ず、地下型の STS を検討している状況であった。



地下に提案製品を導入した事例（地上部分）



地下に提案製品を導入した事例（地下部分）

そのため、上写真の例のように、日本において建物地下階に提案製品を設置した事例にもとづき、地下型 STS の提案書を作成し、同年 9 月 5 日に DNCC 市長、CEO を始めとする廃棄物管理局関連の幹部とオンライン会議を行うこととなった。結果的には、同オンライン会議に市長は急用で参加出来なかったが、地下型の STS に関するプレゼンテーションを実施したところ、CEO から提案を高く評価してもらい、地上型も地下型も調査を継続してほしいと要請を受けた（プレゼン資料は添付資料 3 を参照）。

ただし、地下型 STS のアイデアについて、以下の点が明らかになった。

- DNCC は地下型 STS を設置すべき地域（Agargaon 等）は把握しているが、まだ地下施設を建設していない。
- DNCC は地下型 STS の候補サイトとして、既存道路の地下部分を掘って STS 用のスペースを建設すること、また既存ビルの地下スペースを利用することを検討している。
- DNCC は地下型 STS 建設については自己予算を持っている。

DNCC は以上のように土地不足のため地下型 STS に強い関心と予算を持っているが、同時に地上型の STS に提案製品を導入することにも関心を持ってくれたため、引き続き、地上型 STS にモデル機を導入するための調査を継続することになった。

調査団としては、最終的には具体的には下図のような提案を DNCC にしている。下図は、DNCC のある特定の地（仮に行政区 D とする）において土地不足のため STS が建設出来ない（あるいは STS はあるが容量が不足している）が、周辺の地区（行政区 A、B、C）には STS がすでに建設されている状況を示している。この状況に対して、周辺地域の 1 箇所の STS あるいは複数箇所の STS に提案製品を導入し、ゴミ処理能力を強化することで、STS が無い当該地区で発生するゴミを一次収集者が周辺区の STS に移送することで、当該地区には STS の建設が不要になるという提案を行っている。



図 28：現在の状況（Before）
 (特定の地域で STS の建設が不可)

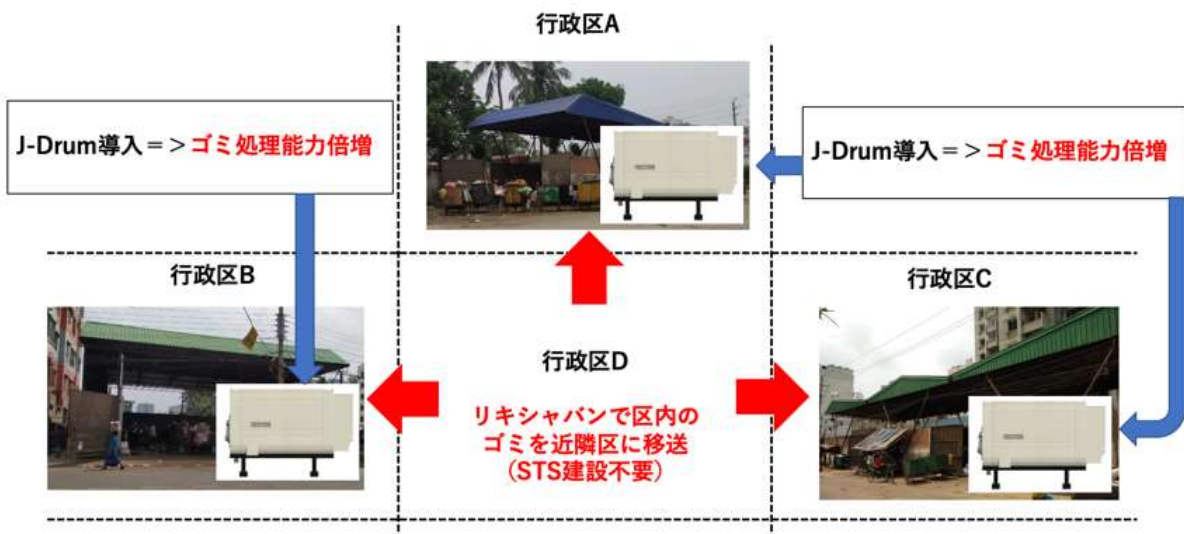


図 29：将来の状況（After）
 (周辺地区の STS が強化され当該地区に STS が不要になる)

2022年5月に改めて、DNCC 廃棄物管理局長に対して上記の想定に基づく説明・プレゼンをしたところ賛同が得られ、すぐに市長に普及・実証・ビジネス化事業の提案書を提出するようにと助言を受けた。調査団は2022年7月に下のPDM案に沿った提案書ドラフトをDNCCに提出した。

他方、地下型 STS の調査については、現実的な候補地が見つかり、DNCC が自己予算で地下スペースを用意することが出来れば、具体的にモデル機を使った実証を検討することとしたいが、2022 年 8 月時点ではそのような候補地の情報は無い。

(5) PDM

下表にて現時点で想定しうる「普及・実証・ビジネス化事業」のドラフトの概要を示す。

表 24：普及・実証・ビジネス化事業のドラフトの概要

想定するスキーム	普及・実証・ビジネス化事業
目的	J-DRUM を北ダッカ市の STS に導入し、STS が抱える課題解決への貢献性を実証することで、他都市を含む自治体による STS への提案製品の普及の有効性が理解され、J-DRUM のビジネス展開が図られる。また、民間施設による導入も促される。
期待される成果	活動
成果 1：提案製品の設置と運営管理体制の指導	1-1：DNCC と設置条件・設計等を最終確認する
	1-2：運営方法と維持管理体制の詳細確定と DNCC/一次収集業者への運営・維持管理方法の指導
	1-3：提案製品の製造
	1-4：提案製品の輸送と設置
成果 2：提案製品の現地適合性と裨益効果の検証	2-1：試験運転、実証データ収集
	2-2：課題解決効果分析（Before/After の比較検証）
	2-3：機能・仕様の改良の検討（将来への教訓として）
成果 3：普及活動	3-1：他都市におけるニーズ・市場調査
	3-2：他都市の自治体や潜在顧客への普及活動
	3-3：自治体関係者、民間事業者の本邦受入
成果 4：ビジネス展開計画の策定	4-1：ビジネス展開・戦略、現地パートナーの評価・選定
	4-2：コストダウン、現地調達・組立等の検討
	4-3：事業計画（収支計画、ビジネスモデル等）策定

① 投入：

● 日本側の業務内容：

- 1-1：DNCC と設置条件・設計等を最終確認する
対象 STS のコンクリート床の清掃・改善の可能性、3 相電流の供給のための手配、提案製品や投入の設置場所などを確認する。
- 1-2：運営方法と維持管理体制の詳細確定と DNCC/一次収集業者への運営・維持管理方法の指導


本提案事業の実施中および実施後における提案製品の運営方法と体制を最終確認し、その体制を構築し、運営方法を指導する。定期メンテや故障時の対応についても確認する。

➤ 1-3：提案製品の製造

日本で製造を行う。7ヶ月程度を想定する。

下表のモデルは普及・実証・ビジネス化事業にて DNCC の Arambag STS へ提案予定のモデルである。同モデルは 40 フィートコンテナに収まる最大の大きさとなる 18m³ タイプ（最大積載量 27m³）であり、これ以上の型式の場合は特殊サイズのコンテナとなり輸送コストが増えるため、18m³ タイプで足りない場合は表 16 で示した小型のものを組み合わせ複数台の設置が効率的と考えており、製造行程の標準化の観点からも型式は少数モデル（表 16）に絞ることが望ましい。

表 25：普及・実証・ビジネス化事業で提案するモデル

主要諸元		重量	動力	写真
型式	GMN18E-A	本体 5,600Kg	ドラム駆動用 3φ200V 7.5kw	
貯留容積/ 貯留能力	27 m ³ のゴミを 2/3 に圧縮して 18 m ³ にして貯留		排出蓋用 3φ200V 0.4kw	
寸法(mm)	L7500 x D2200 x H3000		排出コンベア用 3φ200V 0.4kw	

➤ 1-4：提案製品の輸送と設置

日本からバ国への輸送は 2ヶ月程度を想定する。設置作業は 2週間程度を想定する。

➤ 2-1：試験運転、実証データ収集

設置した提案製品を実際に STS で運転し、コンパクター車への積込時間、リキシャの待ち時間、悪臭（臭気）などのデータを 2ヶ月程度にわたって測定する。

➤ 2-2：課題解決効果分析（Before/After の比較検証）

測定したデータを分析し、Before/After の比較検証を行う。期待された効果が認められるかどうか確認する。効果の指標としては、コンパクター車への積込時間、リキシャの待ち時間、悪臭（臭気）などを想定し、提案製品の導入後にそれぞれが半分以下に低減することを目指す。

➤ 2-3：機能・仕様の改良の検討（将来への教訓として）

実証活動の結果、将来の普及のために改善・改良すべき点を検討し、将来的な機能・仕様の改良を検討する。

➤ 3-1：他都市におけるニーズ・市場調査

他都市の City corporation や廃棄物管理を担う公共機関・部署、STS やゴミ集積所、最終処理場などを訪問し、回収方法、集積方法、運搬方法など確認し現状課題を調査する。

➤ 3-2：他都市の自治体や潜在顧客への普及活動

DNCC 以外の自治体や民間の潜在顧客をプロジェクトサイトに招待し、実際に提案製品を稼働させるデモを実施、提案技術の効果を実感してもらう。

デモを通じた関心を持った自治体と協議し、将来的な普及の可能性を検討する。

- 3-3：他主要都市の自治体関係者、民間事業者の本邦受入
提案製品に関心を持った自治体や民間事業者を日本に招いて、日本での導入事例を見学してもらい、導入意欲を高めてもらう。
- 4-1：ビジネス展開・戦略、現地パートナーの評価・選定
パートナーとの協議を進め、事業開始準備を進める。
- 4-2：コストダウン、現地調達・組立等の検討
コストダウンの方法を検討する。まずは投入装置の現地製造から検討を始め、徐々に現地比率を高める検討を行う。
- 4-3：事業計画（収支計画、ビジネスモデル等）策定
事業計画を作成する。
- 投入する人員：
 - 事業展開計画専門家
 - メンテ・修理専門家
 - マーケティング専門家
 - 土木工学専門家
 - 環境社会配慮専門家
 - 機材の仕様：2章第2節に記載の通り
 - 価格：2章第2節に記載の通り
- C/P側の業務内容
 - 1-1：DNCCと設置条件・設計等を最終確認する
対象 STS のコンクリート床の清掃・改善の可能性、3相電流の供給のための手配、提案製品や投入の設置場所などを確認する。
 - 1-2：運営方法と維持管理体制の詳細確定と DNCC/一次収集業者への運営・維持管理方法の指導
本提案事業の実施中および実施後における提案製品の運営方法と体制を最終確認する。定期メンテや故障時の対応についても確認する。
 - 1-3：提案製品の製造：なし
 - 1-4：提案製品の輸送と設置：なし
 - 2-1：試験運転、実証データ収集：
必要に応じて調査団による活動をサポートする。
 - 2-2：課題解決効果分析（Before/Afterの比較検証）：
必要に応じて調査団による活動をサポートする。

- 2-3：機能・仕様の改良の検討（将来への教訓として）：なし
- 3-1：他都市におけるニーズ・市場調査：
他都市の City corporation や廃棄物管理を担う公共機関・部署を紹介する。
- 3-2：他都市の自治体や潜在顧客への普及活動：なし
- 3-3：他主要都市の自治体関係者、民間事業者の本邦受入：
本邦受入活動に参加し、日本での導入事例を見学する。
- 4-1：ビジネス展開・戦略、現地パートナーの評価・選定：なし
- 4-2：コストダウン、現地調達・組立等の検討：なし
- 4-3：事業計画（収支計画、ビジネスモデル等）策定：なし
- ODA 事業における C/P の役割・負担事項
 - C/P 人員の配置
提案製品の運用・維持管理にかかるノウハウを習得する STS の管理・運用体制の改善を図る。
デモンストレーション・ワークショップを開催する際に、関係者を招待する。普及計画を提案法人と共同で作成する。本邦受入活動に参加する。
 - 費用負担事項
ODA 事業期間中のオペレーションに必要な電気料金、メンテ・修理費、スペアパーツ費については協議中。
 - 資機材を設置する場合は土地・インフラ設備
市役所の管理下にある STS への提案製品設置にかかる許認可を取得し、STS における提案製品の設置条件を満たす環境を整備する
 - ODA 案件実施後の維持管理体制
事業終了後に持続的に運営するために、予算（電気代・スペアパーツ等）を確保し、運営計画を作成する

② 実施体制図：

下図の通り。提案製品の設置のため基礎工事・土木関連、環境社会配慮、普及計画策定について、外部人材の支援を受ける。実証データの収集や現地でのデモの準備など、現地での長期間にわたる作業については、現地再委託先に依頼する予定である。

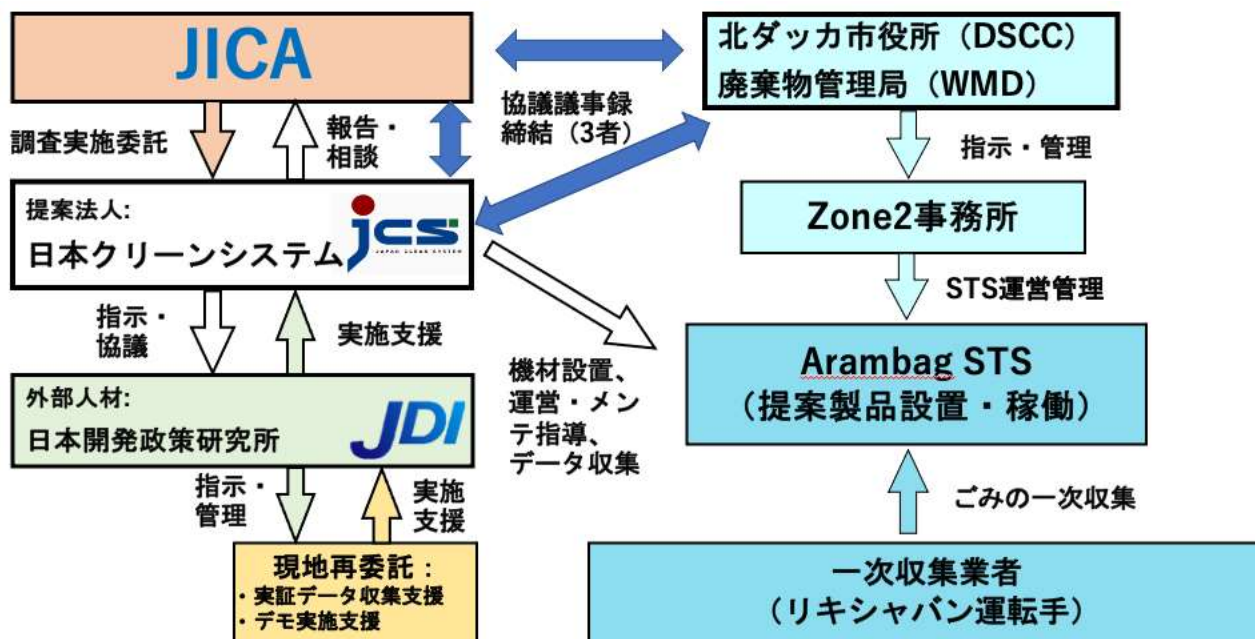


図 30：実施体制図

③ 活動計画・作業工程（スケジュール含）：

下図の通り。

表 26：活動計画・作業工程

プロジェクト活動	2023												2024												2025						
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3								
1-1: DNCCと設置条件・設計等を最終確認する	■																														
1-2: 運営方法と維持管理体制の詳細確定とDNCC/一次収集業者への運営・維持管理方法の指導	■																														
1-3: 提案製品の製造	■ Manufacturing																														
1-4: 提案製品の輸送と設置													■ Shipping		■ Installation to STS																
2-1: 試験運転、実証データ収集													■																		
2-2: 課題解決効果分析 (Before/Afterの比較検証)													■																		
2-3: 機能・仕様の改良の検討 (将来への教訓として)													■																		
3-1: 他自治体や潜在顧客を対象としたデモ													■																		
3-2: 全国の自治体と普及事業計画の協議・策定													■																		
3-3: 他主要都市の自治体関係者、民間事業者の本邦受入																							■								
4-1: 許認可・現地パートナー選定・進出形態の検討													■																		
4-2: コストダウン、現地調達・組立等の検討													■																		
4-3: 事業計画 (収支計画、ビジネスモデル等) 策定																							■								

④ 事業額概算と費目：提案製品・技術にかかる経費（機材費等）と費目の見込み

主要な機材費は以下の通り今後の調査結果を踏まえ、検討する。

- ・ 提案製品：2000 万円（輸送費込み、現地諸税込み）
- ・ 投入装置：200 万円（想定額）

- ・設置費用：50万（想定額）
- ・スペアパーツ等（未定）
- ・事業期間中のメンテナンス・修理（現地企業へ委託。詳細委託内容確定後に金額決定）

技術指導に掛かる費用は以下の通り。

- ・提案法人の事業従事者と旅費、及び外部人材の人件費と旅費
（従事者計8名前後を想定。各人の渡航回数は年2~4回に分け、各滞在は1-2週間を想定）
- ・現地再委託：提案法人従事者と外部人材の現地不在の間も技術指導・安全管理、実証データ取り業務を委託予定。事前に提案法人と外部人材が現地再委託企業を指導する。

⑤ 本提案事業後のビジネス展開：

本提案事業で導入するモデル機を活用して販売促進を進める。関心を持つ顧客候補にモデル機を見せて、製品・技術の理解を促進させる。

(6) 他 ODA 事業との連携可能性

第1章第4節で述べた JICA 無償案件でコンパクター車が供与された。コンパクター車の利用は、提案製品の活用のための前提条件となるため、同無償案件により、本提案事業が提案可能になった。本提案事業により、供与されたコンパクター車へのゴミ積込み作業は、手作業から自動化・効率化する。

2. 新規提案 ODA 事業の実施における課題・リスクと対応策

(1) 制度面にかかる課題/リスクと対応策

① 提案製品の円滑な輸入通関手続き

J-DRUM の輸送では、チッタゴン湾で想定以上の輸送日数を要する可能性がある。複数の日系物流会社に相談したところ、輸送には2ヶ月程度掛かるとの情報を得ているが、チッタゴン港は混雑しており待ち時間が長いため、3ヶ月になっても問題がないように全体スケジュールを、余裕を持って組むという対応を行っている。現地政府（税関ウェブサイト）、商社、物流会社、ローカルパートナー候補等に確認したところ、提案製品（HSコード: 8428.90-0001）の輸入に関わる諸税は Custom duty1%、AIT5%、AT5%、VAT15%であり、通関上の問題は特になかった。

(2) インフラ面にかかる課題/リスクと対応策

① 提案製品の設置に関するリスク

STS のコンクリート床に提案製品を設置しボルト等で固定する予定であるが、現在のコンクリート床は酷く汚れており、必ずしも平らでもないため、部分的なコンクリートの貼り直しなどの基礎工事をした方が良く必要と考える。そのため、2週間程度、当該の Arambag STS がフルで稼働できなくなる期間が出来る。DNCC の Zone2 事務所に相談したところ、ワード6にある他の

二次収集ポイントや他のワードの STS に一時的に受け入れてもらうという対応が考えられるということだった。現時点ではそのような対応を検討している。

提案製品の設置のためには、6 トン程度ある提案製品を扱える大型のクレーンまたはフォークリフトを使用することになり、当該 STS に面する道路は一定の幅が必要であり、渋滞への悪影響に配慮する必要がある。現地の設置会社等と相談したところ、夜間に設置作業をすべきとの助言を受けた。また、Arambag STS の場合、道路幅は広いと、問題ないとの結論に至った。

提案製品の稼働には 3 相電流が必要であるが、現在 Arambag STS には一相電流のみが来ている。STS の前の道路沿いの電線には 3 相電流が来ているため、3 相電流を配電するための電気工事のみが必要である。電力系の現地企業に確認したところ、変圧器等も必要はない。当該の電気工事は、DNCC が提案事業の実施を決定した後に、配電会社（DPDC）に依頼して実施することになる。

② 提案製品の運営条件

提案製品の安定的な稼働には、安定した電力供給が必要となる。しかし、現状ではバングラでは停電が時々発生している。世界的な燃料価格の高騰のため、バ国政府による短時間の計画停電が実施されることもある。停電は基本的に短時間であるため、当該 STS への発電機の設置は不要と考えている。停電時の対応として、STS 内に従来からあるコンテナ（3 トン程度のゴミの貯蔵が可能）を 1-2 台残して置くことが考えられる。ただし、その場合、悪臭の発生が伴うため、最終的な判断は DNCC と相談の上で決定したい。

STS にリキシャバンでゴミを持ち込む一次収集者と、J-DRUM 導入に伴う STS の運用方法の変更につき、自治体を通じて説明し理解・協力を得る必要がある。これまで一次収集業者の協会、リキシャバンドライバーのリーダー、リキシャバンドライバー、DNCC の Zone2 事務所に広く意見をヒアリングしたところ、提案製品の導入に対してポジティブな反応を示した。ただし、STS 内で分別をおこなっている一部の人々については慎重な対応が必要であるため、環境社会配慮の節においてその対応策について後述する。

（3）C/P 体制面にかかる課題/リスクと対応策

① メンテナンス・C/P による維持管理能力

構造上、耐久性に優れメンテナンス・維持管理は高度な技術を必要としないが、故障やパーツ交換が必要となるため、現地でタイムリーにメンテナンス・修理サービスに対応できる体制を構築する必要がある。本調査では現地でのメンテナンスを行うことができる現地企業を確保したため、提案事業の実施中にプロジェクト実施者が必要予算を確保すれば、メンテナンスと修理をいつでも可能な状態となった。

他方、DNCC の廃棄物管理局およびエンジニアリング局は、Arambag STS から 5km 程度離れた Gabtoli という地区に修理工場を持っている。同修理工場には、55 人の機械工がおり、多数のコンパクター車、クレーン、フォークリフトなどの関連機械を修理している。同修理工場は、提案製品の修理・メンテナンスをする能力や機材は保有しているが、現在業務量に対して人不足みである。提案事業実施中のメンテナンス・修理については、DNCC が自ら実施するか、外部に外注するかは、今後の協議で決定する予定である。



DNCC の車両修理工場 (Gabtoli) (左) 整備中のコンパクター車、(右) フォークリフト (J-DRUM 設置工事時に使用する可能性あり)

3. 環境社会配慮等

(1) 環境影響評価に係る制度

バ国の環境保護法(ECA 1995)第 12 条にて、既設工場の操業や新設事業の設立を行う事業者は、環境局(以下「DoE」)局長(Director General: DG)の環境承認証(Environmental Clearance Certificate: ECC)を取得することが義務付けられている。また、環境保全環境保護規則によると、すべての事業は事業の立地と環境への影響の程度を基に、グリーン、オレンジ A、オレンジ B、レッドの四つのカテゴリに区分され、四つのカテゴリの工場や事業のリストは環境保護規則(1997)の付表 1 に示されている。いずれのカテゴリも環境承認(Environmental Clearance: EC)の審査対象であり、グリーン以外は立地承認(Site Clearance)が、オレンジ B とレッドは初期環境調査 (IEE) が、レッドは環境影響評価 (EIA) の作成も要求される (「日本企業の海外における事業展開に際しての環境影響評価ガイドブック ～バングラデシュ編～」【公益財団法人 地球環境戦略研究機関】、2020 年 3 月より抜粋)。

J-DRUM は STS や施設のゴミ置き場の悪臭やゴミの散乱、害虫・害獣の発生を抑え、ゴミ管理にかかる衛生面や労働環境の改善を可能にするための貯留装置であり、その性質上、納入先となる STS や民間施設及び周囲の自然環境・社会環境の向上が見込まれ、負の影響を及ぼす可能性は極めて低いと言える。特に STS においては J-DRUM 導入により STS 作業員の労働環境は安全面で著しく向上することが見込まれるが、本調査では J-Drum の導入 (提案する DNCC の STS での普及実証ビジネス化事業含む) に際し、環境クリアランス取得の要否と DoE の懸念事項を確認するため、現地調査 (2022 年 7 月) にて DoE の Dr. Abdullah Al Mamun (Deputy Director) と EIA の担当官である Mr. Mahabubur Rahman Khan(Asst Director)を訪問した。動画、写真、スライド等を用いて STS・民間施設での J-Drum の利用方法、導入効果、及び導入時・導入後に考えられる環境・社会への影響について説明した。その結果 J-Drum の導入に際する環境クリアランスは不要であるとの回答を得た。

(2) 環境チェックリストの作成

別紙資料1を参照。

(3) 環境社会配慮にかかるスコーピング

JICAの「環境社会配慮カテゴリ B 案件報告書執筆要領」の検討項目に従い、DNCCの廃棄物管理担当者、北ダッカ一次回収業社協会長らからの聞き取り調査、及び調査団が実施した事業予定地での現地踏査、リキシャバンドライバーや事業対象地周辺住民等の現地ステークホルダーからの聞き取り調査結果に基づき想定される各種影響を検討し評価を行った。

表中の評価記号は以下を参照；

A+/-: 顕著な正/負の影響が考えられる。

B+/-: ある程度の正/負の影響が考えられる。

C+/-: 正/負の影響程度は不明(調査検討が必要。調査過程で影響が明らかになる)。

D: 影響の可能性はなし

表 27：環境社会配慮にかかるスコーピング

分類	No	影響項目	評価		評価理由（上段：工事・設置中、下段：供与後）
			工事・設置中	供与後	
汚染対策	1	大気汚染	D	D	工事中：J-Drumの輸送・設置時、車輛・重機からの排ガスが発生するが、一時的なもので極めて軽微なであり影響は殆どない。 供与後：影響なし。電動（モーター駆動）のため。
	2	水質汚染	D	D	工事中／供与後：影響なし
	3	廃棄物	D	D	工事中／供与後：影響なし
	4	土壌汚染	D	D	工事中／供与後：影響なし
	5	騒音・振動	D	D	工事中：設置工事の際、トラック、クレーンにより騒音・振動が発生するが、一時的なものであるため極めて軽微なものである。 供与後：影響なし
	6	地盤沈下	D	C	工事中：影響なし 供与後：J-Drumとゴミの重みにより、STS内のJ-Drum設置場所の基礎部分が劣化・沈下する可能性がある。
	7	悪臭	D	B+	工事中：影響なし。悪臭が発生する作業はない。 供与後：影響なし
	8	底質	D	D	工事中／供与後：影響なし
自然環境	9	保護区	D	D	工事中／供与後：影響なし
	10	生態系	D	D	工事中／供与後：影響なし
	11	水象	D	D	工事中／供与後：影響なし
	12	地形・地質	D	D	工事中／供与後：影響なし

分類	No	影響項目	評価		評価理由（上段：工事・設置中、下段：供与後）
			工事・設置中	供与後	
社会環境	13	用地取得・住民移転	D	D	工事中／供与後：CPの所有地で実施するため影響なし。
	14	貧困層	D	C	工事中：影響なし 供与後：インフォーマルセクターであるプラゴミなど有価物分別で収入を得ているリキシャバンドライバーらがあり、影響の可能性あり。
	15	少数民族・先住民	D	D	工事中／供与後：影響なし
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	C	工事中：影響なし 供与後：インフォーマルセクターであるプラゴミなど有価物分別で収入を得ているリキシャバンドライバーらがあり、影響の可能性あり。
	17	土地利用や地域資源利用	D	D	工事中／供与後：影響なし
	18	水利用	D	D	工事中／供与後：影響なし
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	B+	工事中：影響なし 供与後：事業対象地周辺の廃棄物回収能力向上が見込まれる。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関の社会組織	D	D	工事中／供与後：影響なし
	21	被害と便益の偏在	D	D	工事中／供与後：影響なし
	22	地域内の利害対立	D	D	工事中／供与後：影響なし
	23	文化遺産	D	D	工事中／供与後：影響なし
	24	景観	D	D	工事中／供与後：影響なし
	25	ジェンダー	D	D	工事中／供与後：影響なし
	26	子供の権利	D	D	工事中／供与後：影響なし
その他	27	HIV/AIDS等の感染症	D	B+	工事中：影響なし 供与後：リキシャバンドライバーによる手作業でのトラックへのゴミ積み込みが無くなり、感染リスクは大幅に減る。
	28	労働環境（労働安全を含む）	D	B+	工事中：規模は小さく後期も数日だが、クレーンなどの重機使用時に作業員の怪我のリスクが生じる。 供与後：ゴミの積み下ろし（待ち時間含む）及びトラックへのゴミ積み込み時間が大幅に短縮され作業効率が向上する。手作業がほぼ無くなり、怪我のリスクも軽減する。ゴミの散乱や滞留も緩和され、悪臭も軽減する見込み。
	29	事故	B-	B-	工事中：設置時のフォークリフトまたはクレーン使用時、J-Drumの設置（固定）作業において作業員の怪我のリスクが生じる。 供与後：ベルトコンベアが適切に使用されないと作業員の怪我のリスクが生じる。
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	工事中／供与後：影響なし

出典：調査団

(4) 代替案・ゼロオプションの検討

提案事業を実施した場合と実施しない場合（ゼロオプション）の顕著な差異が生じると思われる環境社会への影響に関して比較検討を行った（下表）。

評価の結果、実施した場合の負の影響については、適切な計画や緩和策を講じることでそれらの影響を大幅に軽減できるが、ゼロオプションの場合、いくつかの緩和策が提案できるものの、負の影響の多くは既に進行中であり、それらの影響の規模は削減・改善は困難であることが考察された。よって、実施しない場合（ゼロオプション）の方が環境社会への影響が甚大であるため、事業の実施が推奨されるべきだと判断できる。

表 28：ゼロオプションと事業実施の比較

比較項目		提案事業実施	ゼロオプション
地盤沈下	正	なし	なし
	負	J-Drum とゴミの重みにより、STS 内の J-Drum 設置場所の基礎部分が劣化・沈下する可能性がある。その場合は設置前に基礎工事をする必要がある。	なし
悪臭	正	J-Drum の導入により床やコンテナやリキシャバン内に長時間放置されている（または待機を余儀なくされている）ゴミ量が減り、悪臭も減る。	なし
	負	なし	ゴミが床やコンテナやリキシャバン内に長時間放置されたままとなり、STS 内及び STS 周辺の悪臭もそのままとなる。
貧困層・雇用や生計手段等の地域経済	正	リキシャバンドライバーの作業効率向上により、ゴミ回収量・回数の増加が可能となり所得向上の可能性もある。	なし
	負	これまで STS 内でプラゴミなどの有価ゴミから所得を得ていた作業スペースに負の影響を及ぼす可能性がある。	なし
労働環境・事故	正	リキシャバンドライバーによるゴミの荷下ろしとコンパクターへのゴミ積み込み作業の効率が大幅に向上し、ゴミに直接触れる時間・回数もほとんど無くなり、怪我や感染症のリスクも軽減する。	なし
	負	ベルトコンベアの操作を誤った場合に怪我のリスクがある	極めて不衛生な環境下での手作業でのゴミの積み下ろし、コンパクター車への積み込みが続く。針や刃物による指、手、腕の怪我のリスクが続く。

(5) 想定される環境社会配慮調査（EIA/IEE）の TOR

提案事業実施による環境社会への負の影響は極めて軽微であり、すでに DoE から EIA/IEE は不要であるとの回答を得ているが、EIA/IEE の実施が必要となった場合に特にリスクが高いとされ、

調査・精査されるべき項目(TOR)と調査方法・分析手法及び条件を下表の TOR 案に記した。本調査では既述したスコーピングにて、負の影響が想定されると判断に至った項目を対象とした。実際には、申請事業者から提出された事業計画書の内容と TOR 案を DoE が精査し TOR を最終化し、その実施を事業者に義務付け、EIA/IEE 調査は TOR に従い実施されるものである。

表 29：想定される EIA/IEE の調査項目(TOR)案

影響項目	調査項目	調査手法・内容
地盤沈下	<ul style="list-style-type: none"> 供与後（設置後）に、J-Drum とゴミの重みにより、STS 内の J-Drum 設置場所の基礎部分が劣化・沈下する可能性があるため、地盤強化の必要性を調査。 	<ul style="list-style-type: none"> DNCC から STS の設計図を入手し基礎の素材・厚み等を確認する。 設計図が入手出来ない場合、または基礎の強度が十分でない判断した場合の基礎工事方法・期間等を検討する。
貧困層・雇用や生計手段等の地域経済	<ul style="list-style-type: none"> プラゴミなど有価物分別で収入を得ているリキシャバンドライバー（貧困層）ら生計手段への影響。 既存の有価物回収・分別方法 既存の有価物回収・分別方法及び収入額 	<ul style="list-style-type: none"> 説明会または FGD の実施によるリキシャバンドライバーへのヒアリング 事業実施による収入額への負の影響が確認された場合の緩和策の検討
事故	<ul style="list-style-type: none"> 設置時のクレーン使用時、及び J-Drum の設置（固定）作業の工事内容詳細の確認 J-Drum へのゴミ投入に用いるベルトコンベアの仕様、稼働手順、安全管理・監督体制。 	<ul style="list-style-type: none"> ベルトコンベア製造業者との協議と安全管理対策の検討（現地後でのマニュアル作成や安全研修の実施計画） 労働環境安全モニタリング体制の検討

出典：調査団

（6）安全性の確保について

1,500 件を超える日本国内の納入先ではユーザー・顧客自身が製品の使用しており、危険を伴う作業や複雑な手順は不要であり事故等の報告はない。一方、本事業で STS に提案する投入システムは、通常日本ではゴミ投入方法としては使用しないベルトコンベアを併用する予定想定であることから、J-DRUM の安全な使用方法を STS 作業員やコンパクター車運転手らと共に確認し、事故を未然に防ぐためのリスクアセスメントを行い、安全管理対策研修やマニュアル作成を計画している。

普及・実証・ビジネス化事業中のメンテナンス・修理は、現地パートナーを選定・契約し委託する予定であり、ベルトコンベアを含むモーター駆動機器、制御盤等の設置・メンテ・修理、消耗品交換作業に豊富な実績を持つ会社を候補として選定済みである。右パートナー会社との契約後には、JCS のメンテナンス担当者が、現地パートナー会社のメンテナンス作業員、及び DNCC の廃棄物管理局関係者、当該 STS のリキシャドライバーらにトレーニングを行い、安全な使用・メンテナンス作業のための技術移転を行う。

（7）Ecologically critical Area（生態学上重要地域）への影響について

調査開始前の「環境社会配慮スクリーニングフォーム」にて、ダッカ市内に位置する「Gulshan-Baridhara Lake」、及びダッカ周辺を流れる「Buriganga 川、Sitalakhya 川、Balu 川、Turag 川」

が Bangladesh Environment Conservation (Amendment) Act (2010) によって、水質保全の観点から Ecologically critical Area (ECA) に制定されている旨を記載した。

調査の結果、J-Drum の設置による排水量の顕著な増減や水質の悪化は発生せず、本提案事業の実施によるこれらの ECA に該当する水域への影響が無いことがわかった。

(8) ジェンダー配慮にかかる調査

本調査は、ジェンダー主流化ニーズ調査・分析対象案件であることから、調査および調査結果がもたらし得るジェンダー別のインパクトやニーズを把握し、都市ゴミ回収・分別・運搬にかかる雇用の男女別実態把握・分析を含めた調査を実施した。

調査の結果、提案事業の候補 STS に集められたゴミからプラゴミなどの有価物を分別し収入を得ている人の中には女性が含まれることがわかった。その女性らの多くは、一次回収事業者（リキシャバンドライバー）の妻や娘らであり、また誰でも分別が出来るわけではなく、権力を持つ一部の一次回収事業者のみが STS 内で分別できる権利を持っていることがリキシャバンドライバー及び北ダッカ市の一次回収事業者協会長（Ms. Nahid Aktar Lucky: President of Primary waste collection service provider association）への聞き取り調査で判明した。



STS 内でプラ等の有価ゴミの分別をする女性

提案事業の計画においては、STS にて分別を行う女性の収入への影響を十分に配慮し、J-DRUM の設置後も既存の分別作業に影響を及ぼさないように STS 内にスペースを残す形で、J-DRUM の設置及び運用を行う予定である。設置前には分別作業をする女性らを含めたステークホルダー説明会を実施予定であり、北ダッカ市の一次回収事業者協会長もその必要性に同意し協力する意向を示してくれた。

なお、これら STS 内でのゴミの分別について DNCC 廃棄物管理局は公式には認めていない。北ダッカ市の一次回収事業者協会長によると、その理由に 2021 年にバングラデシュ電源開発公社(BPDB)は中国企業（China Machinery Engineering Corporation (CMEC)）と廃棄物焼却発電事業（42.5MW）の売電契約を交わし、同時に DNCC も焼却用のゴミ 1 日 3,000 トンと Aminbazar の土地 30acre を提供することを契約した（DNCC 廃棄物管理局長からも同様の情報を確認済み）。この契約に伴い、DNCC 廃棄物管理局は回収したゴミから発熱量の高いプラゴミが STS でのプラ

分別者によって取り除かれることで発電効率が下がることを問題視している。STS ではプラの分別が出来ないことになっているが、それにも関わらず STS 内でのプラ分別は行われており、DNCC 廃棄物管理局による強い取り締まりがない限り今後も続けられると思われる。



図 31 : DNCC の廃棄物焼却発電事業の概要

出典 : ” Country to get power from waste in 2024” (The Business Standard: Online article)

url: <https://www.tbsnews.net/bangladesh/energy/country-get-power-waste-2024-337453>

(9) その他の環境社会配慮にかかる調査

ADB プロジェクト「Public Urban Environment Health Sector Development Program」における環境社会配慮について

ADB が 2020 年 12 月に発行した「Semi-annual Social Monitoring Report」によると、当初 46 箇所の STS を Dhaka South、Dhaka North、Chittagong、Barisal、Khulna、Rajshahi、Sylhet に建設する予定であったが、主に STS 設置予定地の収用問題によって、実際に建設に至った STS は 28 箇所（うち 3 箇所は保留中）と報告がある。ADB は 1995 年に非自発的住民移転ポリシーを策定し、可能な限り非自発的住民移転及び住民移転を避ける方針を持っている。上記のプログラムで建設された STS については住民移転及び補償金支払いは発生していない。STS の建設に際して、ADB は ADB が策定した環境及び社会への影響緩和策（Mitigation measures）を建設業者に対し遵守させている。

4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

(1) STS における開発効果

当該STSにJ-DRUMを導入した場合の直接的で計測可能な効果は下表の通りに推定される。ただし、STS内の臭気の変化は、STSの床を提案製品設置前に完全に清掃できるかどうかなど様々な要因に影響されるため、日本での実測値と同等になるとは言えない。そのため、臭気の測定値が絶対値としてどこまで低下するかを断言することは難しいことから、半減するという表現を取りたい。

表 30：提案製品による開発効果（推定）

	現状	提案製品導入後	備考
コンパクター車へのゴミ排出効率	26-28 分/回	10-15 分/回	導入後の推定時間は日本での計測実績に基づく
リキシャバンの待機時間	48 分/回	10-15 分/回	導入後の推定時間は現地での計測実績に基づく
STS 内の臭気	200-400	(100)	臭気は臭気計（COSMOS モデル XP-329IIIR）で計測。

出典：調査団作成

提案製品導入の間接的な効果（ただし実測は困難）としては、DNCCの意向次第やコンパクター車の配車次第では、STSのゴミ受け入れ容量が最大で倍増する。その結果、ワード6の道路脇などに置かれているコンテナなどの二次収集ポイントを削減することが可能となり、街中の衛生環境・悪臭が改善する。作業員の労働環境の改善（皮膚病や負傷の軽減）と周辺環境への悪臭の削減、排液の衛生的管理にも貢献できる。

直接的な受益者層は、基本的に廃棄物管理を担当するDNCC廃棄物管理局であるが、間接的な受益者層としては、コンパクター車への詰め込み作業が軽減し労働環境が改善する一次収集業者（約45名）、当該STSに隣接する集合住宅の住民（50-100名）と言える。

加えて、当該STSでのJ-DRUMによる開発効果が実証されれば、DNCCの他のSTSだけでなく、DSCCのSTSへの導入も検討されることが見込まれる。また長期的効果としてチッタゴンや他の自治体によるJ-DRUM導入の検討も進むことが考えられる。

第4 ビジネス展開計画

1. ビジネス展開計画概要

当面は J-DRUM の部品調達及び製造・組立は日本国内で行い、現地での据付工事、メンテナンス・修理については本調査にて選定した現地パートナーに委託する事業を見込んでいる（下図）。また、STS の環境に合わせたベルトコンベア及び付属設備の製造・設置とメンテは、現地パートナー候補が提供できることがコスト削減の可能性を検討する。

現地で付属部品の調達・製造の体制が確立すれば、現地向けの製品を規格化する。長期的な納入が見込めれば、ライセンス契約によりバ国、または輸送の利便性と製造技術の観点からインド国での製造・組立も可能と考える。販売はバ国の販売パートナーに委託、または現地法人を設立し、提案法人は製品の改良・設計と顧客開拓業務を主事業とした体制を考えている。

2. 市場分析

（1）市場の定義・規模

J-DRUM の市場は大きく分けて、①自治体（官需）と②民間施設（民需）がある。

①自治体（官需）

当面の販売先候補は J-DRUM に関心を示している DNCC（北ダッカ市）と DSCC（南ダッカ市）、及び STS を既に建設し使用している他の自治体（チッタゴン市、クルナ市等）であり、各自治体の STS が J-DRUM の導入先である。STS 以外における J-DRUM の需要は確認できていない。

DSCC・DNCC の管理下には調査実施時点で計 85 箇所 of STS があり、うち 69 箇所が稼働中であった。調査の結果、稼働している 69 箇所 of STS のうち、J-DRUM を設置する建屋がない（野ざらし状態）、または未完成、及び電力供給がない理由ことから 18 箇所 of STS では現時点で J-DRUM の導入が出来ない状態であることがわかり、残る 51 箇所 of 稼働中 STS にて J-DRUM 設置が可能であることを確認した。51 箇所のうち、コンパクター車によるゴミの回収が確認された STS は 25 箇所（コンパクター車による回収はあるが電力が無い STS を含めれば 27 箇所）あり、それらの STS が現時点での J-DRUM の有力な導入先候補なる。コンパクター車による STS からのゴミの最終回収（最終処理場への輸送）の有無が STS における市場規模を左右することから、今後他の STS（上記 27 箇所以外）でのコンパクター車による最終回収の増加・普及が重要となる。

また、ダッカ市の各地で MRT 線や高架高速道路、バス路線改善等の様々な交通網整備事業が進行中であり、特にダッカ北部の新規居住エリアの開発も進行していることから必然的に STS の増設も見込まれる。また、ADB の事業によって整備されたチッタゴン市など他都市の STS の状況と自治体の政策について詳細を把握できていないが、各自治体の方針次第ではダッカの STS と同様に市場となる可能性もある。

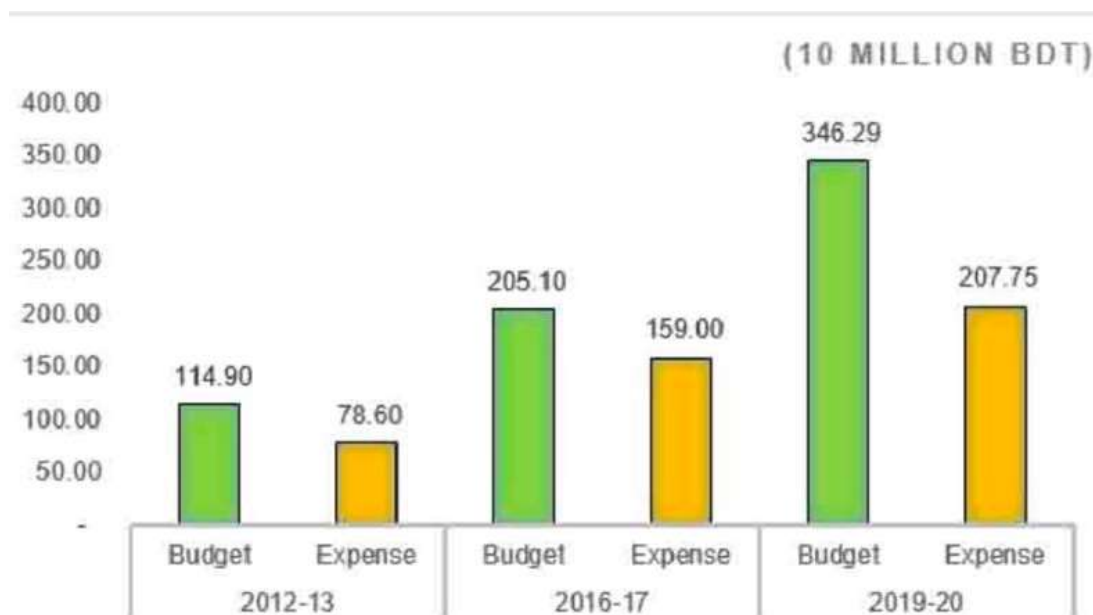
下表は自治体の資機材購買力・調達力を測るための参考情報として DNCC と DSCC の近年の廃棄物（Solid Waste Management）管理にかかる年間支出または予算を示したものである。年々増

加傾向にあり、調査にて訪問した DNCC の車両整備工場（Workshop）を管理する機械局の Falla Rallbl (Assistant Engineer)によると、近年 13 台のコンパクター車を DNCC 自身の予算で購入した実績もある。今後も DNCC がコンパクター車の整備拡張を計画していることを DNCC 廃棄物管理局長が話しており、DNCC・DSCC 及び他自治体の最新の廃棄物管理予算、STS 増設計画、関連機材・コンパクター車両等の調達・整備計画について情報収集・確認を続ける必要がある。また、下記の各種表は近年の DNCC の廃棄物管理にかかる予算・支出の参照数値を示したものだが、実際に執行される支出額と計画された予算額には乖離があるため、正確な DNCC の機材購買力を図るためにはより最新の予算の執行状況（実際の機材調達等に充てられる支出）も含めた情報収集が必要であり、さらに今後の DNCC・DSCC の予算計画・執行計画に J-DRUM の導入が含まれることがどのように可能であるかといったメカニズムを理解し、DNCC・DSCC への働きかけも重要な活動となる。

表 31 : DNCC の廃棄物管理年間支出（単位 BDT）

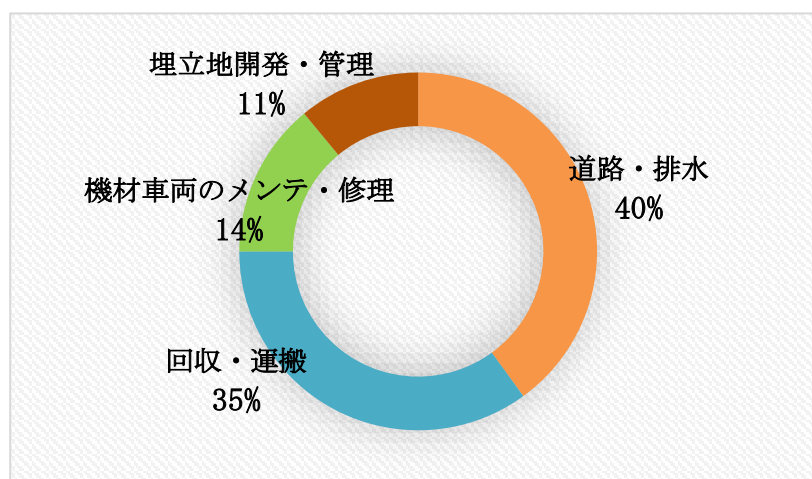
	2012/13	2016/17	2019/20
通常予算	-	13.67 億 (86%)	-
開発予算	-	2.23 億 (14%)	-
合計	7.86 億	15.90 億	20.81 億 (全体予算の 7.98%)

出典：DNCC Waste Report 2019-2022



出典：DNCC Waste Report 2019-2022

図 32 : DNCC の近年の廃棄物管理予算・支出



出典：DNCC Waste Report 2019-2022

図 33：2019/2020 の廃棄物管理年間支出の内訳

表 32：DSCC の廃棄物管理年間予算（単位：百万円 1BDT=1.3JPY で換算）

	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
通常予算	1,414	2,005	2,497	3,308
開発予算	3,229	2,342	4,718	9,055
合計	4,687	4,558	7,497	12,710

出典：DSCC 会計局（ダッカ市廃棄物管理低炭素化転換計画—外部事業評価報告書 2017 より）

DNCC・DSCC に対する定量的な J-DRUM 導入効果として、開発課題として記述したように STS の運用効率向上、及びゴミの残留が無くなることによる夜間のゴミの運搬経費削減、さらには STS の省スペース化による新規 STS 建設の経費・土地収用面積の削減が挙げられる。一方で、定量的な評価が難しくはあるものの、STS の作業員及びリキシャバン運転手の作業環境改善や、近隣住民等の苦情に配慮した STS 周辺の環境改善も J-DRUM が貢献可能な課題解決効果であり、これまでの DNCC・DSCC との面談では J-DRUM の多面的な有効性について理解を促してきた。普及・実証・ビジネス化事業を通じて実際に STS にてその効果が実証されることで、DNCC 及び他自治体の複数 STS への導入が実現できると考える。

その他の公共施設：Cantonment (Sheikh Hasina Cantonment, Bakerganj Upazila, Barisal)

調査期間中、Sheikh Hasina Cantonment と呼ばれる Barisal 地区、Bakerganj（バケルガンジ）郡に位置する軍関係者の居住地（住宅、学校、病院など含む）の Station Commander から連絡があり、DNCC から J-DRUM について知ったので詳しく知りたいとの要請を受けた。2022 年 3 月にオンラインにて面談を行い J-DRUM の機能やダッカ市での本案件化調査について紹介した。

その後、見積もり依頼が同 Cantonment からあり、廃棄物管理状況を確認するため 4 月に現地再委託の調査員が現地訪問した。見積額提示後も購入の意欲が示されたため、現地の課題の詳細確認と協議のため調査団も 7 月に現地訪問した。その結果、同 Cantonment の一番の課題は住民の増加と共にゴミ量が増える一方で最終処分する場所が近辺にない点にあり、解決策としては焼却施

設か埋立場、またはコンポスト施設を敷地内に建設し、ゴミを減容・最終処理するといった内容となるため、J-DRUM が直接的に解決できる課題ではないことが判明した。しかし、今後の同 Cantonment のゴミ回収・最終処理環境次第では J-DRUM ニーズも生まれる可能性がある。また、提示した見積りに対し同 Cantonment は購入できるとの回答を示しており、バ国の公的機関の予算で J-DRUM を調達する財政力があることも確認できた。

同 Cantonment は敷地内の道路や建物も新しく土地も広い。今後もさらに敷地内の社会インフラも整備が進むとされ、5万人以上の居住区になるという。よって、同 Cantonment が必要とする焼却施設か埋立施設、またはコンポスト施設のニーズについては、それらに適した日系企業の技術があれば同 Cantonment に提案が可能と思われる。、それらに適した日系企業の技術があれば同 Cantonment に提案が可能と思われる。

②民間施設（民需）

STS における需要と共に、日本国内での主要納入先であるホテル・ショッピングモール・集合住宅等の民間施設を中長期的市場として捉える必要がある。納入先の特徴としては、ゴミの排出量が多く、1日あたりのゴミ排出量が2トン（J-DRUM の現行最小モデルの貯留量）以上あることが望ましい。また、省スペース性に対するニーズがあり、衛生的なゴミ管理が求められる環境も条件に挙げられる。ダッカ市やチッタゴン市のように地価が高く、人口密度が高い場所では、広い廃棄物集積場所の確保は難しいため、省スペース性と衛生的な貯留システムへの高いニーズがあると見込まれる。

既存民間施設に関する調査

民間市場の一次調査として以下の条件を満たす、または条件に準じた規模のダッカ市の主要なショッピングモール、ホテル、病院をリスト化し、電話にて簡易ヒアリング調査を行い、J-DRUM の設置可能なスペースの有無、大まかなゴミの排出量等の情報を得た。

表 33 : J-DRUM の設置候補民間施設の条件（仮）

分類	基準項目	基準値
ホテル	客室数	200 室以上
病院	病床数	300 床以上
大規模マーケット	売場面積	30,000 m ² 以上

表 34 : ダッカ市内のホテル候補 (一次調査結果)

	ホテル名	J-DRUMの設置スペース	コンパクトカー車のアクセス	客室数	ゴミ量/日 (推測)
ゴミの回収は、ホテルが選定した収集業者がトラックとリキシャで回収を行っている。回収業者が有価ゴミも回収及び仕分けしている。					
1	Westin Dhaka	すぐに設置するスペースはない。10x15ftの予備のゴミ置場がある (地下)	可	235室	160-200 kgs の客室ゴミと、30-35 kg のキッチン・レストランの食品ゴミ
2	Le Méridien Dhaka	すぐに設置するスペースはない。8x12ftの予備のゴミ置場に設置可能 (地下)	可	304室	150kgs の客室ゴミと、35-45 kg のキッチン・レストランの食品ゴミ
3	Radisson Blu Dhaka Water Garden	すぐに設置するスペースはない。建物外となるが敷地内に設置場所を用意できる。	可	200 室	100-120 kgs の客室ゴミと、25-30 kg のキッチン・レストランの食品ゴミ
4	Pan Pacific Sonargaon	すぐに設置するスペースはない。建物外となるが敷地内に設置場所を用意できる。	可	277室	160-200 kgs の客室ゴミと、20-30kg のキッチン・レストランの食品ゴミ
5	Intercontinental Dhaka	すぐに設置するスペースはない。建物外となるが敷地内に設置場所を用意できる。	可	226 室	150-160 の客室ゴミと、25-30 kg のキッチン・レストランの食品ゴミ
6	Dhaka Regency Hotel and Resorts	すぐに設置するスペースはない。建物外となるが敷地内に設置場所を用意できる。	可	149 室	80-100 kg の客室ゴミと、15-20kg のキッチン・レストランの食品ゴミ
7	Amari Dhaka	設置する場所はない。	可	134室	100-120 kgs の客室ゴミと、20-30 kg のキッチン・レストランの食品ゴミ
8	Six Seasons Hotel	情報なし	可	85室	25-30kgs の客室ゴミと、10-15kg のキッチン・レストランの食品ゴミ
9	Renaissance Dhaka	すぐに設置するスペースはない。建物外となるが敷地内に設置場所を用意できる。	可	211室	100-120kgs の客室ゴミと、15-20kg のキッチン・レストランの食品ゴミ
10	The Raintree Dhaka	すぐに設置するスペースはない。	可	41室	10-15kgs の客室ゴミと、10-12 kg のキッチン・レストランの食品ゴミ
11	Lake Shore Gulsan	すぐに設置するスペースはない。	可	60室	15-20kgs の客室ゴミと、10-12 kg のキッチン・レストランの食品ゴミ
12	Long Beach Suites	すぐに設置するスペースはない。	可	101 室	40-45kgs の客室ゴミと、12-15kg のキッチン・レストランの食品ゴミ

表 35 : ダッカ市内のショッピングモール候補 (一次調査結果)

	モール名	J-DRUMの設置スペース	コンパクトカー車のアクセス	店舗数 (テナント数)	ゴミ量/日 (推測)
ゴミは1日の終わりに各店舗がゴミ箱に入れ、モール入り口付近のゴミ回収エリアに集めら、市役所がトラックで回収している (リキシャの場合もある)。					
1	Bashundhara Garden City	すぐに設置するスペースはないが、敷地内にスペースを設けることは可能。	可	2900	1500kg-2000 kg (繁忙期は1.5~2倍)
2	Jamuna Future Park	すぐに設置するスペースはないが、敷地内にスペースを設けることは可能。	可	3200-3500 (うち半数は空いている)	1200kg-1500 kg(繁忙期は1.5~2倍)
3	Mascot Plaza	すぐに設置するスペースはなく、利用可能な十分なスペースは無い、または不明。	可	350-400店 (5階) 及び入居オフィス (9階)	300-400 kgs (繁忙期は1.5~2倍)
4	Estern Plaza	すぐに設置するスペースはなく、利用可能な十分なスペースは無い、または不明。	可	150-200	100-120 kgs (繁忙期は1.5~2倍)
5	IDB (Electronics market)	すぐに設置するスペースはないが、敷地内にスペースを設けることは可能。	可	250-300	150kg-200 kg
6	Eastern Mollika	すぐに設置するスペースはなく、利用可能な十分なスペースは無い、または不明。	可	1040	300kgs-400 kgs
7	Motalib Plaza	すぐに設置するスペースはなく、利用可能な十分なスペースは無い、または不明。	可	170-200	100 kg-120 kg

表 36：ダッカ市内の病院候補（一次調査結果）

	病院名	J-DRUMの設置スペース	コンパクター車のアクセス	病床数	ゴミ量/日 (推測)
	ゴミは各病室・病棟で分別用の容器に入れら、病院の清掃員がゴミを集めている。Prismと呼ばれる回収業者がトラックとリキシャで回収しており、危険性・感染性廃棄物も一般ゴミも回収している。				
1	Shahid Suhrawardy Hospital	すぐに設置するスペースはないが、広い敷地があるため設置可能。公立病院のため保健省を通じた調達と設置の承認が必要。	可	850	1000 kg -1200 kg
2	Bangabandhu Shiekh Mujib Medical University	すぐに設置するスペースはないが、広い敷地があるため設置可能。公立病院のため保健省を通じた調達と設置の承認が必要。	可	1900	2100 kg- 2400 kg
3	Dhaka Medical College & Hospital	すぐに設置するスペースはないが、広い敷地があるため設置可能。	可	2600	2700 kg-3000 kg
4	Dhaka National Hospital Ltd	すぐに設置するスペースはないが、広い敷地があるため設置可能。	可	850	870 kg-900kg
5	Icddrb	すぐに設置するスペースはないが、広い敷地があるため設置可能。	可	120	120 kg-150 kg
6	United Hospital Limited	すぐに設置するスペースはないが、広い敷地があるため設置可能。	可	500	600 kg- 750 kg
7	Square Hospital	すぐに設置するスペースはないが、広い敷地があるため設置可能。	可	500	600 kg- 750 kg
8	Anwer Khan Modern Hospital	すぐに設置するスペースはないが、広い敷地があるため設置可能。	可	750	800 kg - 900 kg
9	Lab Aid Specialized Hospital	すぐに設置するスペースはないが、広い敷地があるため設置可能。	可	250	300 kg- 450 kg
10	Evercare Hospital	すぐに設置するスペースはないが、広い敷地があるため設置可能。	可	425	500 kg- 650 kg

一次調査結果から、病院がかなり多くのゴミを排出していることがわかり、また設置スペースも確保できる可能性が高いことがわかった。ホテルについては、客室 200 以上であれば相応のゴミ排出量があるが、J-DRUM の設置スペースの確保が難しい可能性がある。ショッピングモールもホテルと同様に、設置スペースが課題である。また、これら民間施設からのゴミ回収にコンパクター車は利用されていない。よって、日本のようにコンパクター車による回収の普及が今後進むことも重要な要素となる。

現在これらの施設からのゴミは一次回収事業者（リキシャバン）とダンプトラック（City Corporation）が回収を行っている。一次回収業者協会(PWCSP 協会)の代表者に聞き取りしたところ、主にリキシャバンドライバーが世帯やレストランを巡回し、予め一次回収業者と地域・コミュニティの代表者の間で合意された料金を月ごとに徴収するシステムである。徴収料金の月額は、低所得世帯に対しては BDT30～50 と低額の設定で、一般世帯は BDT100 といった具合で単価が調整される。単価の設定はそのコミュニティの代表者・権力者と一次回収業者の間で取り決められ、各世帯はそれに従って支払う。レストランの場合、中小レストランのゴミ回収料金の相場は BDT 500、大規模なレストランであれば最大 BDT5,000 となる。一次回収業者協会によると、DNCC や DSCC は一次回収業者（リキシャバンドライバー）に何も支払っていない。

一次調査は電話による調査のため、J-DRUM 設置可能スペース、コンパクター車のアクセス可否、ゴミの排出量/日についても、電話に対応した施設側の担当者の推測値であることから、一次調査結果でのゴミ排出量、及び設置スペースの有無の情報に基づき、16 の有力候補施設を選定し、現地再委託の調査員が現場調査訪問インタビュー調査（二次調査）を実施した。

二次調査では質問書を用いて、廃棄物回収料金や回収業社による回収方法の確認、J-DRUM 設置可能スペース及び電源等の確認を試みた。回収業社については、リキシャバン（一次回収会社）とトラック（一次回収会社はトラックを使わないことから DNCC・DSCC のトラックと推察）によって収集されている。病院の医療廃棄物についてはライセンスを持った医療廃棄物専門の Prism という回収業者が荷台付きトラックで回収し、病院の一般ゴミはリキシャバンとトラックが回収している。回収費用は医療廃棄物と一般ゴミを合わせて 2 万タカ～6 万タカ/月である。一方、ホテルとショッピングモールでは生ゴミを含む有価ゴミの排出が多いためか、回収料金を払っていないという回答が殆どで、回収会社がゴミを買い取っているという回答もあった。ゴミ排出量については一次調査（電話調査）で確認した量と大きく違う回答もあり、明らかに現実的でない量の回答もあったことから、詳細な聞き取り、または現場調査を行わないと正確な排出量の把握は困難であることがわかった。

これら民間施設の課題として、悪臭と廃液を挙げており、病院においては回収頻度が不十分である点もその原因として見ている。J-DRUM に対しては、効果はよく理解でき有効であると思うが、やはり価格が下がらないと購入できないとの回答が複数あった。公立病院は、政府による公共調達ができれば導入の意欲があると答えた。なお、ゴミ置き場等の写真・動画撮影を許可しない施設も多く、訪問調査も断られるケースが多かったが、撮影ができた病院のゴミ置場の写真を以下に添付する。



Dhaka national medical Hospital



Anwar Khan Modern Hospital



Dhaka Medical College Hospital



Suhrawardi Medical college Hospital



Suhrawardi Medical college Hospital

図 34: 二次調査で訪問した病院のゴミ置場

新規施設の市場

日本では、新規に建設されるビル・施設に J-DRUM が導入されるケースが多いため、バ国における民間需要調査の別のアプローチとして、新規建設開発を行う不動産会社（デベロッパー、経済特区）に関する情報収集と、廃棄物管理に関する課題確認や J-DRUM のニーズ確認調査を行った。下表は、ダッカ市の主要な不動産会社であり、各社のウェブサイトからも会社情報や取り扱い不動産物件、新規建設プロジェクトを確認した。これらの会社に対し J-DRUM の紹介をした後、質問票を用いたヒアリング調査にて、既存または新規不動産における J-DRUM の設置可能性の有無について調査したが、すぐに J-DRUM の導入と対象となる物件・計画は確認できていない。販売パートナー調査で訪問した Technocool 社（DAIKIN の代理店）のネットワークも活用し、J-DRUM の導入可能性がある既存物件または新規プロジェクトがあれば、ゴミ置場や、想定している回収方法等をヒアリングし、J-DRUM の紹介をする。

表 37 : 不動産会社候補

不動産	Associated Builders Corporation Ltd. (ABC)	Construction, Real Estate, Building Materials, Banking
	Navana Real Estate Ltd.	Construction Real Estate
	Building Technology and Ideas Ltd.	Property Management Building Materials
	Amin Mohammad Group (AMG)	Construction of multi-storied Residential and commercial buildings, Functional buildings, Hospital, Educational institution, Hotel buildings, Auditoriums, Academic & Industrial buildings, Roads & Bridges
	Concord Real Estate Ltd	Construction Real Estate
	Anware Land Mark	Ensure highest-quality standards for project execution, materials and services. Ensure post-sales maintenance service.
	Sheltech (Pvt.) Limited	Sheltech has constructed over 3800 units (Residential & Commercial) all around Dhaka city and has become a symbol for excellence in real estate.

民間施設への導入において、価格がボトルネックとなると思われる。保健省の予算で機材調達が出来る公立病院については、本調査にてさらに詳しく需要や条件を確認する必要があると考える。

将来的に、現地パートナーによる付属部品の現地生産・調達だけでなく、ライセンス契約による本体部の現地生産も可能となれば、より広い顧客層が購入可能な価格帯での提供が可能になると見込んでおり、日本と同様に最終的には民間事業者が主要マーケットとなることを想定している。

③市場規模（官需・民需）

下表にて、本調査で確認した STS やヒアリングを行った民間施設も含め、中長期的な潜在市場を試算した。本調査の調査対象はダッカ市内に限られており、より詳しくバ国全土における市場規模を把握するには広範囲な市場調査が必要となる。

【非公開】

(2) 競合分析・比較優位性

【非公開】

本調査では DNCC、DSCC 及びパートナー調査でコンタクトをとった現地企業や民間施設にて、J-DRUM のようなゴミ圧縮貯留機、またはゴミ管理改善に関する他社製器・サービスの有無の確認をしてきたが、これまで台湾メーカー製品を含め、競合他社や類似品に関する情報は得られていない。

公共調達における比較優位性

J-DRUM 単体では STS の課題を解決できないことはこれまでの調査で確認済みであり、ダッカ市役所もそれを認識しているため、入札図書ではリキシャバンからのゴミを投入するベルトコンベア等の付属設備を含んだトータルオペレーションモデルや現地でのメンテ・修理体制まで要求されることが想定され、入札の時点で応札者が提案することになると見込んでいる。つまり、ただ機材の見積りを出せば済むというものではない。上述した競合他社が応札することも考えられるが、提案法人が既に2年に亘る調査結果から検討を重ねたオペレーションモデルや実施体制を構築できるとは考え難く、既存の STS のメカニズムや課題の詳細、現場の周辺環境等の情報についても優っており、これらの点においては提案本人が圧倒的な優位性を持っている。

3. バリューチェーン

(1) 製品・サービス

J-DRUM の製品としての価値はこれまで 1,500 台以上の販売実績に裏付けされ確立したものであり、元々の J-DRUM 自体の設計・仕様、使い方を変更することはない。バ国では当面の大きな市場として STS が有力であるため、STS が抱える課題解決に特化（現地適合化）した J-DRUM の運用方法を（普及・実証・ビジネス化事業の実施によって）確立させると共に、買い手となる DNCC・

DSCC や他自治体が J-DRUM 自体の価値だけでなく、STS のゴミ集積能力が向上することが自治体にとってどのような利益を与えるものなのかをいかに定量的に実証し、それらが自治体及びエンドユーザーであるリキシャバンドライバーらにも認められるかが J-DRUM の成功を左右する。

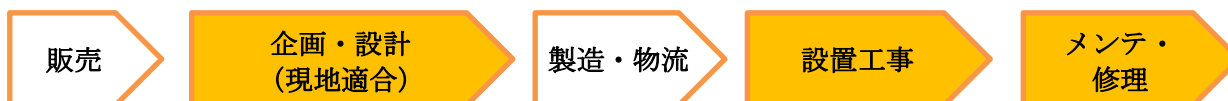
(2) バリューチェーン

本調査で STS の様々な課題が把握できたことと、調査・収集データに基づきそれら課題解決に貢献できる J-DRUM の運用方法を提案できるようになったことに加え、既述した付属部品の現地製造・調達と J-DRUM (付属部品含む) の設置・メンテ等アフターサービスまでの事業体制の骨子を構築できたことは本調査の重要な成果であり、J-DRUM の競合他社製品が容易に達成できる成果ではなく、唯一提案法人が DNCC・DSCC らに提案・提供できるパッケージバリューを確立できた。

また、DNCC、DSCC の廃棄物管理局長やアシスタント、同局のエンジニアらや、ゴミ一次回収事業者 (リキシャバンドライバーおよび事業者協会)、ワードの Zone officer、STS inspector らなど、提案法人が直接コミュニケーションをとり、訪問し、J-DRUM に対する理解を促したことで、真に課題解決に貢献できるという意志を繰り返し伝えたことは、定量的な価値化は出来ないものの、既に得るに至ったバリューであり、J-DRUM という製品価値の一部でもある。

表 40：提案法人が J-DRUM を通じて提供する価値

<p>DNCC から高い評価を得ているが、他の自治体は、民間施設への普及も。</p>	<p>STS の課題を深く理解し精度・確度の高いソリューションを提案。 現地のベルトコンベア製造会社と連携した運用方法を提案。</p>	<p>受注注文→輸送となり、リードタイムが長い。 輸送費が売値に影響。現地生産が実現すればリードタイムを短縮できる。</p>	<p>現地パートナーが電気、基礎、設置工事を一括してできる。 設置時は日本から職員を派遣。</p>	<p>研修を受けた現地パートナーが現地で対応。必要に応じて日本からも支援。</p>
--	---	--	---	---



上記に加え、J-DRUM に付属可能なゴミ重量計測装置と計測されたデータ (クラウド上で管理可) によって、これまで個々の STS のゴミの回収・運搬量の統計データは存在しなかったが、STS で取り扱われるゴミの重量統計が作成できる。複数の STS に普及させデータ情報が増えれば自治体の廃棄物管理計画に活用可能となり、そのデータをどう分析し戦略的に使用できるかという提案も可能になるとと思われる。

4. 進出形態とパートナー候補

(1) 進出形態

提案法人は、バ国で営業・販売活動を行う拠点を持っておらず、現時点において長期または頻繁な現地滞在も困難である。そのため、J-DRUM の販売に不可欠となる輸出・設置工事・メンテナンス・修理サービスについては現地パートナーを選定し、さらに民間施設への販路ネットワークを有する現地代理店を活用し、J-DRUM の販路開拓を図る進出形態を想定している。

図 35 の通り当面は短期～中期的展望として、J-DRUM は従来通りの部品調達とし、製造も日本国内で行いバ国へ輸送する。STS での使用に必要なベルトコンベア・投入フロア等の付属部品は現地パートナー候補による製造・調達とする。J-DRUM の設置工事・メンテ・修理も現地パートナーが実施可能であることが本調査で確認できた。

長期的目標及び J-DRUM の受注数が多くなった場合の事業体制（図 36）としては、現地パートナー企業とライセンス契約を結ぶなどして、J-DRUM 本体の一部を除く部品は現地製造・調達（インド等の近隣諸国からの部材輸入はありうる）を目指すことにより、コストダウン（価格優位性）が可能となる。低価格と納期短縮が実現されれば、バ国の民間施設への普及も進むことが期待される。また、進出済みの諸国（シンガポールほか）への製品供給も可能となるため、バ国以外への販売も見込める。輸送費については輸送費の高騰が課題となっておりコントロールが出来ないコストとなる。

事業の全体像

【非公開】

【非公開】

(2) パートナー候補

提案法人が現地で事業をする上で、販売ネットワーク、メンテナンスサービス、取付工事、にかかる人的資源・能力が不可欠である。本調査では現地再委託も活用して現地パートナー候補のリストアップと評価を行った。パートナーが担う役割・業務を分野別に分けているが、必ずしも役割ごとに1社を選定する必要はなく、複数の役割・業務を一括して担える会社があれば、円滑な事業体制が構築できるメリットがあるため、そのような候補会社を高く評価した。

パートナー候補の選定・評価の手順にあたっては、「メンテナンス・機器製造」、「販売」、「設置工事」、「輸送」という分野に分け、各分野のパートナーに求める特性・条件や役割を整理したのち、現地再委託に説明し分野別に候補会社リストと各社の基本情報を現地再委託が収集した。次に、各社のウェブサイトを参考に有力候補を選出し、分野別に作成した質問票を用いて、現地再委託が電話インタビュー、または直接インタビュー調査を行った。(2021年9～10月に実施)。その後、積極的な回答があった候補会社とオンライン会議を適宜実施し(2021年10月以降)、さらに協議を進めるため、現地渡航時に候補企業を訪問し、企業の実力や保有する工場・資機材・人材、サービス等を評価した。下記に、各分野のパートナーの役割や求める特性を記す。

① メンテナンスサービスと付属部品（ベルトコンベア）の現地製造

STSに民間施設にJ-DRUMを設置した後、故障を未然に防ぐための定期点検、及び故障発生時に即時に対応できるメンテナンスサービス提供を確保する必要がある。提案する「普及・実証・ビジネス化事業」にてJ-DRUMがダッカ市STSに設置された場合、STSという特殊な環境下での使用のため、日本で求められる以上の頻繁なメンテナンスが必要となる可能性もあり、現地でのメンテナンスや不具合に早急に対応できる体制が求められることから、本調査中に有力候補を選定した。

【非公開】

②取付・基礎工事

基本的な取付工事は、チッタゴンからトラックにて設置サイトまで輸送された J-DRUM をラフテレーンクレーンで地面に下ろし、引き込み作業にて平行移動させるか、フォークリフトにてトラックから STS 内の設置場所まで移動させ、その後、アンカーボルトにて床に固定する作業を要する（下図の写真参照）。STS ではゴミを J-DRUM に投入するためのベルトコンベアとプラットフォーム（リキシャバンからベルトコンベアへゴミを移す作業台）の取付も必要となることが想

定され、J-DRUM に類似した機材設置の取り扱いに熟達した能力を持つパートナーを求める。加えて、既存 STS の床の強度が不明であり、建設当時の情報や設計図が取得できないため、J-DRUM の設置による床の沈下・破損が懸念される。そのため、J-DRUM 設置箇所の基礎工事が必要となる見込みである。また、J-DRUM の電源には3相電源が必要なため、電気工事も対応できる会社が望ましい。

【非公開】



図 37：日本での取付作業の様子

表 42：設置工事委託パートナー候補

取付工事	AlifBoilerCompanyLtd	ボイラー、ボイラー主任検査官事務所の検査機関によって承認された圧力容器製造ライセンス、消防ライセンス、IRC・ERCライセンス、DCCIのライセンス、および政府環境局による環境認証を保持。
	GOLDENBOILERCOMPANYLTD.	ボイラー、流動床ボイラー、液体燃料およびガス燃料燃焼ボイラー、電気ボイラー、圧力容器などの設計、エンジニアリング、製造、設置、デバッグ、および技術サービスを専門とするエンジニアリングおよび製造会社。□火力発電所、産業向けの製品。

③販売パートナー

J-DRUM の販売先は STS を管理する DCSS、DNCC 等の自治体、および民間施設を所有、または開発する不動産会社、デベロッパー、及び病院等の事業者となる。日本では、新規に建設されるビル・施設に J-DRUM が導入されるケースが多く、既存の施設への導入は設置場所及びコンパクター車のアクセスの確保が出来ない場合があり、既存施設に設置されることは少ない。

バ国でも建設事業を計画している不動産会社やデベロッパーにビル設備（空調、ボイラー、浄水・濾過設備）などを事業計画時に売り込むこと、または設計時にゴミ置き場・ゴミ管理の提案

ができる設計コンサル会社等が販売パートナー候補（下表）として考えられる。設計会社やビル設備会社にコンタクトしたが、現在 J-DRUM の導入の条件（廃棄物の排出量、コンパクター車による回収）を満たす規模の施設の取り扱いが無いため、特定のパートナー候補は見つかっていない。

【非公開】

表 43：販売パートナー候補

設計事務所	Jaher Design & Consultancy (JDC)	To provide true engineering consulting services for Building, Bridge, Culverts, Road and Tunnel design.
	Sthapati Associates Ltd.	Architectural Design, Exterior Design
	Best Architecture (evangel architect)	Architectural Design, Exterior Design
	Nirman Design & Developments	Architectural Design, Exterior Design
	Dhaka Designer	Architectural Design, Exterior Design
	Development Design Consultants Limited	Architectural Design, Exterior Design
	Design and Development Solution	Architectural Design, Exterior Design
販売	MK HVAC Engineering Ltd	暖房換気および空調システムを基盤とする。暖房、換気、および空調 (HVAC) 業界のパイオニア。ホテル、レストラン、病院、製薬会社、製造工場、オフィス環境、集合住宅などのクライアント向けにカスタマイズされた冷暖房システムの保守、設置、修理、システム拡張サービス。
	Earnest	技術開発、エネルギー効率の高い産業および商業用冷却プラント、HVAC、および低温冷凍プラントの製造と設置。
	Starway Group	空調、冷凍、発電、電気変電所、消防および防火システム、インテリアデザイン、鉄骨建築の設計・建設、電気機械サービス、医療機器ソリューションの提供。
	Techno HVAC System Ltd	空調設備会社。MILLER社のエアコンのマーケティングを開始し、現在多くの多国籍、政府、半政府、銀行、民間組織を顧客に持つ。
	Haroon Engineering Limited	暖房換気、空調、および冷凍 (HVAC&R) を提供。バングラデシュで最初に遠心式冷凍機、吸収式冷凍機、スクリー式冷凍機、往復式冷凍機などを設置。」
	Aziz Trade & Engineering Ltd. (ATE)	空調設備、業務用および産業用冷凍、スーパーマーケット設備、太陽エネルギー、産業用断熱材。
	Confidence Trade Limited (CTL)	外国メーカー（韓国・アメリカ・マレーシア）のエアコン・スプリット・ダクト・チラーを製品をディストリビューターとして販売。バングラデシュで最大の空調請負会社であり、全国で約500台以上のチラーが稼働。主に産業、商業、製薬セクター。
	Golden Boiler Co. Ltd.	ボイラー製造業界で15年のサービスを提供。産業用暖房用のエネルギー効率の高い高品質のガスおよび石油焼きボイラーと、レストラン、ホテル、衣服、繊維、医薬品およびその他の商業施設および施設施設。
	MEL Group	1983年設立。エンジニアリングソリューションプロバイダー：ボイラー、ポンプ、水処理、エネルギー効率化。
	New Model Boiler Company Ltd	全国にクライアントベースを拡大。バングラデシュで最初の最大の熱処理プラント。60kgから10トンの天然ガス、ジュット、タッシュ、石炭、バイオマス、石油、CNGボイラーを製造。
Green Dot Limited	水浄化と処理	

④輸送・ロジスティクス

日本の工場から現地の設置場所への J-DRUM の輸送にかかるコストは販売価格に直接影響する。加えて、輸送にかかる各種手続きや、バ国到着後の設置場所までの車輛による輸送の安全性についても、輸送業者の信頼性や対応力を評価し、最適なパートナーによる信頼性の高い輸送体制を構築する必要がある。バ国に支店を持つ、日系の輸送会社、または現地で事業を行っている日系商社も候補となるが、コストの観点で日本の商社を利用する妥当性を精査が必要である。

本調査では現地のロジスティクス会社（下表）も検討したが、日本からの輸送まで対応できるという条件と信頼性の観点から、提案予定の普及・実証・ビジネス化事業においては日系の輸送会社が最も確実ではないかと考えている。現地調査及びオンラインにて、NX バングラ、鴻池 (PQC)、豊通への聞き取りと意見交換をこれまで行っており、見積もりも同 3 社から取得済みである。

コロナや国際的な輸送費の変動が顕著であるため、輸送費だけでなく輸送期間やその他リスクについても最新の情報を注視する必要がある。

表 44：輸送・ロジスティクス業者候補

輸送・ロジスティクス	Global Ocean Shipping Services Limited	乗組員管理および出荷関連機能をカバーするカスタム調整管理および品質システム。安全な船の運航と環境保護。□中断のない船舶運航とゼロロス。□オープンで信頼できるコミュニケーション、ニーズの理解、資産の保護。」
	KHAN LOGISTICS LTD	バングラデシュの公認通関・フォワーダーおよび貨物フォワーダー。ダッカ&チッタゴン税関エージェント協会 (DCAA) およびバングラデシュ貨物フォワーダー協会 (BAFFA) メンバー。2010年に設立。国内および海外のクライアントに貨物輸送およびロジスティクス管理サービスを提供。□航空会社、海運会社、GSA、および貨物輸送業界で長年のバックグラウンドを持つ。
	Mars Freight Bangladesh Limited	10年以上のライセンスフォワーダー。実践的な管理、現地の港湾に関する知識と経験□
	CARGO DISTRIBUTION NETWORK (BD) LTD	貨物を海外輸出を専門。□輸出入規制、外国の特定の規則、輸送方法、および外国貿易に必要なサポート□
	Cosmos Shipping & Logistics (CSL)	1980年に設立、バングラデシュの電力、石油、ガス、インフラストラクチャセクターのプロジェクトにロジスティクスサポート□ 船舶の運航者/所有者、用船者の代理人/ブローカー、貨物輸送業者、および船舶解体業者にもサービスを提供。
	Blue Ocean Freight System Ltd	ダッカとチッタゴンの両方に100を超える代理店。□海上輸出、輸入および航空輸出、輸入貨物を処理、輸出と輸入の両方でLCLとコンソールボックスを効率的に処理。□ボンダー管理から税関の問題までサービスを提供。
	ROYAL SHIPPING SERVICES LIMITED (ROY)	海上貨物と航空貨物の両方を処理する。通関、倉庫保管、内陸輸送のローカルおよび世界規模のネットワーク。
	Tower Freight Logistics Limited (TFL)	2000年に設立。航空貨物および海上貨物の転送、統合、通関、倉庫保管、内陸輸送を提供。ダッカに拠点を置き、チッタゴンとモングラに支店。□80カ国以上niパートナー。□航空会社、海運会社、フォワーディング業界で幅広いバックグラウンド。
	Asia Pacific Shipping Lines	アジアパシフィックコングロマリットの海運部門の中核部門。□バングラデシュのさまざまな船会社、NVOCCオペレーター、およびその他の海運関連のクライアントにサービスを提供。
	SKY LOGISTICS (BD) LTD	中国、香港、インドネシア、台湾、日本、韓国、インド、パキスタン、米国、英国、およびヨーロッパや中東の多くの国からのインバウンド貨物を処理。米国、カナダ、ヨーロッパ諸国、中国、香港、中東諸国。へのアウトバウンド貨物も処理します。取り扱い：衣服、手工芸品、生鮮品、ジュート、医薬品、個人世帯（訪問販売）、ライトエンジニアリングアイテム。
Conveyor Group	ロジスティクス管理とコンサルティングサービスを提供する9つの完全子会社で構成。□航空および海上貨物サービスから、顧客の仲介、通関、特殊な土木工事、輸出、輸入、宅配便や旅行サービスに至る。	

【非公開】

5. 収支計画

(1) 収支計画概要

J-DRUM 本体は日本国内で生産し、ベルトコンベア等付属部品のみ現地調達という形の体制である期間は輸送費と関税がかかるため、民間施設への導入は販売価格が理由ですぐに見込めず、販売は STS（自治体）のみとなる。安定した受注数が見込めるまで、初期設備投資は行わない。

STS の環境に適した自動投入装置及び付属部品は、普及・実証・ビジネス化事業が実施されれば右事業期間中に既存の提案投入モデルの実証・改善が可能となり効果も実証されれば、すぐにも他 STS・他自治体への導入提案が可能となる。民間施設に対しても右事業実施による認知度が上がることで、早期の販売が可能になると見込んでいる。右事業が実施されない場合は、STS 現場での実証が出来ず、そのため長期に亘る STS に向けた開発費と国内及び現地活動経費・管理費などの支出が想定される。

年間複数台の STS への販売見通しが確認できれば、現地パートナーとのライセンス契約による現地生産、または現地での部品調達・組立体制を確立し、生産コストと輸送費減による販売価格引き下げが可能となり民間施設への販売を本格的に進める想定である。

(2) 粗利益

【非公開】

(3) 予測販売台数

【非公開】

【非公開】

(4) 収支計画表








【非公開】

【非公開】

(5) ビジネス化スケジュール

下表に今後想定されるビジネス化スケジュールを示した。

表 49：ビジネス化スケジュール（暫定）

	項目	期間	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	案件化調査	2021年1月～2022年10月						
2	現地パートナー選定/ 現地生産検討	2022年～2025年						
3	普及・実証・ビジネス化事業	2023年中旬～2025年中旬						
4	投資許認可取得/ 現地法人設立	2024年～						
5	営業活動	2024年～						
6	販売開始	2025年～						
7	ライセンス契約による現地 生産体制整備・設備投資	2027						

6. 想定される課題・リスクと対応策

(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策

提案製品の円滑な輸入通関手続き

J-DRUM の輸送では、チッタゴン湾で想定以上の輸送日数を要する可能性がある。輸送には2ヶ月程度掛かるとの情報を得ているが、遅延しても問題ないように全体スケジュールを、余裕を持って組む。

(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策

J-DRUM の評価

本調査にて J-DRUM の開発課題解決への貢献性が仮説上確認できた。普及・実証・ビジネス化事業にてそれらの仮説を実証することになるが、STS の効率化による2次的効果、省スペースによる STS 建設の簡易化（土地収用の費用、周辺住民とのトラブルの削減）、リキシャバンドライバーの作業環境改善といった貢献性は定量的に示すことが困難である。今後は特に DNCC 廃棄物管理局に対し、同局の廃棄物管理関連機材・車両または STS の新規建設計画・予算計画の情報を求めるとともに、DNCC の上流の意思決定段階で J-DRUM の導入が検討されるような関係と信頼性を作りたいと考える。

メンテナンス・C/P による維持管理能力

構造上、耐久性に優れメンテナンス・維持管理は高度な技術を必要としないが、故障やパーツ交換が必要となるため、メンテナンス・修理サービスに対応できる現地企業を選定する必要がある。本調査にて現地メンテナンスを行える現地候補企業を調査し評価した結果、有力な候補が見つかったため、提案法人の技術者によるトレーニングが実施できれば、殆ど現地で対応可能となる。

現地・第3国での部品調達及び製造の可能性

コストダウンを図る上で、部品の現地調達の検討をすすめ、ビジネス展開計画に反映できるようにする。部品だけでなく、バ国内での本体生産について現地パートナー候補調査を通じ、技術面（設計、工場設備、取扱い・製造機器）の確認を行う。製造業が発展しているインド国における生産体制の可能性も検討している。

情報（設計図）漏洩のリスク

メンテナンス及び部品製造を現地パートナーに委託する際、J-DRUM の設計情報や構造について一定の情報公開する必要がある。しかし、まだ信頼関係がない状態でパートナー候補に情報を公開するには細心の注意が必要である。少なくとも機密保持契約を締結する。会社の信用性については本調査のみでの評価は不十分と思われるため、時間をかけデューデリジェンスをすることになる。普及・実証・ビジネス化事業が実施に至った際は、その期間を通じてメンテナンス業務、さらには付属部品となるベルトコンベアの製造を委託することも想定しており、普及・実証・ビジネス化事業を通じて技術的能力評価だけでなく信頼性評価も行う。

関税

J-DRUM の HS コードは 8428.90-0001 であり、バ国の National Board of Revenue の National Custom Tariff 2021-2022 によると、関税率は 26.2%（内訳：CD=1%、SD=0%、VAT=15%、AIT=5%、AT=5%、RD=0%、EXD=0%、Total=26.2%）となっている。DNCC、DSCC 等の自治体による調達となった場合、公共事業であることから免税の可否について確認が必要。

(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策

バ国は近隣諸国と比較し、安定した経済成長と政権の維持が続いている。近年のエネルギー政策によって、以前より安定した電力供給が実現できているものの、エネルギー資源輸入への依存は高まっており貿易赤字も拡大していることから、2022年に入ってからエネルギー価格高騰の影響により、特にディーゼル発電の Load Shedding（負荷制限）による停電が発生している。世界的な問題でもあるが、バ国のエネルギー安全保障は不安定と言える。

(4) その他課題/リスクと対応策

既に実施中・実施予定の他 ODA 事業または他ドナーの先行事業との整合性

他 ODA 案件、特に ADB が実施した STS 整備を含む事業や「南北ダッカ市及びビチッタゴン市廃棄物管理能力強化プロジェクト」における「クリーンダッカマスタープラン」との整合性が確保できない場合の J-DRUM 普及への弊害を懸念したが、本調査ではそれらの事業担当者との意見交換を行い、問題や不整合性が無いことを確認した。

7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

(1) STS における開発効果

第3章の第4節でArambag STSについて既述した開発効果は、ビジネス展開を通じてダッカ市内や他自治体のSTSに上述の販売・設置台数のJ-DRUMが導入されれば、その台数に応じて倍増していくことになる。

表 50：全国の STS における開発効果の広がり

	普及・実証ビジネス化事業の段階	ビジネス展開後
コンパクトカーへのゴミ排出効率が改善する STS の数	1 箇所	59 箇所
待機時間が削減されるリキシヤバン運転手の数	30-40 人	2,065 人
臭気が低下する STS の数	1 箇所	59 箇所

また、すでに問題となっている周辺住民からの悪臭による苦情も大幅に削減することが見込まれ、STS=悪臭・不衛生・リキシヤバンやコンパクトカーの渋滞という負のイメージを払拭することに寄与し、さらにJ-DRUMの省スペース性に伴い、STS建設に要する土地面積も従来のSTSの約3分の2程度で足りることから、土地収容の費用と時間が軽減され、DNCCなどがこれまでSTSを建設したくても出来なかった場所や、新たなワードにSTSを建設する際に以前より容易にSTSの建設が可能になる効果も期待できる。

(2) 民間商業施設における開発効果

受益者層は、民間商業施設のオーナー、民間商業施設の利用者、民間商業施設のゴミ管理担当者・作業員が想定される。病院、ホテル、集合住宅などの民間商業施設に提案製品を導入した場合の直接的な開発効果は、STSに導入する場合と概ね同様である。

特に、これまで施設で発生したゴミを手作業で管理していた従業員の労働環境と、施設のゴミ置き場の環境（臭気）が改善する。また、J-DRUMが施設の設計段階で施設の機能として取り込まれることで、従来のゴミ置き場として必要であった面積を削減できる可能性もあり、悪臭・衛生面の問題も大幅に緩和されることから、施設の間取りの自由度が向上する効果があり、土地が極めて高額なダッカ市にてその効果は有益である。

8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

(1) 関連企業・産業への貢献

① 事業実施による国内の雇用創出、新規開拓、新規開発

1991年から福島県田村郡小野町に工場を移転し、同地域における雇用の創出に貢献してきたが、ODA 案件化及び海外展開に伴う新たな受注により、製造工場における新規雇用の創出が見込まれる。また海外事業の拡大に伴い、大阪本社・東京支店の海外事業担当部署の増員も見込まれる。バ国ではゴミの廃棄物収集システムは日本とは全く異なるため、特に STS における J-DRUM へのゴミ投入システムに、付属設備となるベルトコンベアが必要である。そのため、本件は部材メーカーとの協業により現地の環境に最適なゴミ投入システムを検討するきっかけとなった。

② 事業実施による国内関連企業の売上増

J-DRUM の多くの部品は国内メーカーへ発注しているため、ODA 案件化及び海外展開により、国内部品メーカーへの発注量も増加するため、国内関連企業の売上増に繋がる。

③ 産業集積（クラスター）等との関連

上記の「福島県バイオマス発電技術開発支援事業」の中核団体であるクリーン・エネルギー・ネットワーク LLP は、バイオガスステーションを製品化・事業化を目指し、当社を含む福島県の地元中小企業 9 社と共に連携して推進した。製造・販売・農業・廃棄物関連・大学（研究機関）・金融機関・再生資源買取企業が一体になり、福島県の行政主導のもと事業化を目指した。

(2) その他関連機関への貢献

① 地方自治体との連携・貢献実績

福島県の工業振興を図る公設試験研究機関である福島県ハイテクプラザの支援を受けて「ゴミ圧縮貯留装置の遠隔監視を可能とする IoT 通信基盤の開発（平成 28 年 11 月 1 日～平成 29 年 2 月 28 日）および「AI 人物検出と IoT 遠隔監視の連携技術の開発（平成 31 年 1 月 7

日～平成 31 年 2 月 20 日)」を実施した。東日本大震災の際に福島県に寄付を行い、平成 23 年に当時の佐藤県知事より感謝状を受領している。

② 地方自治体との連携・貢献実績

事前調査では、JETRO の中小企業海外展開現地支援ダッカ・プラットフォームから支援を受けた。今後も、JETRO の中小企業海外展開現地支援や中小機構の支援等を活用していきたい。また、バ国の環境に適合するための新たな技術開発では、これまで培ってきた福島県を中心とした産官学の連携ネットワークとの協業が期待される。

英文要約 (Summary Report)

Summary Report

People's Republic of Bangladesh

SDGs Business Model Formulation Survey
with the Private Sector for Establishment of
Efficient and Hygienic waste storage system in
Bangladesh

October, 2022

Japan International Cooperation Agency

Japan Clean System Co., Ltd.

1. BACKGROUND

South Dhaka City Corporation and North Dhaka City Corporation are responsible for waste management in the south and north of the city. JICA and other organizations have been providing various support for many years to the relevant public sector, aiming to improve waste collection / transportation / disposal in Dhaka City through provision of the expertise, financial assistance and tangible resources/equipment.

The city of North Dhaka is made up of 75 wards (administrative districts). Waste management in the city of North Dhaka is demarcated and handled on ward basis. Previously, household waste was collected and stored temporarily in dust bins / containers by primary collection service providers commissioned by the city. However, long-term retention of waste in containers placed on the roadside were unsanitary and causing traffic congestions. Therefore, DNCC has laid out a policy of developing one Secondary Transfer Station (STS) for each ward in order to relocate those containers at the STSs managed by the city corporation.

The challenges of the STSs identified through the feasibility study are as follows.

- (1) Problem of Wards without STS (not being able to construct STSs in some wards or lack of capacity of nearby STSs)
- (2) Inefficient and Unhygienic Waste Transfer from Rickshaw Van to Compactor
- (3) Waiting time of Rickshaw vans and compactor vehicles
- (4) Residents near STS are suffering from bad smell of STS

The purpose of this survey was to examine the potential use of a Japanese company's product "J-DRUM" and its technology and the scope of the survey included network building and information gathering about the waste management system in Dhaka city to develop an ODA project with which J-DRUM could improve the waste management system.

2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SME'S TECHNOLOGIES

(1) Purpose

As a result of this business model formulation survey conducted in 2021 and 2022 by Japan Clean System Co., Ltd. (JCS) under the support of JICA and Dhaka city corporations (DNCC and DSCC), JCS proposes a pilot survey project as an ODA project. The purpose of the proposed pilot project is to examine the possibility of establishing and disseminating an efficient and hygiene intermediate management system for municipality waste by utilizing J-DRUM and to formulating a business model.

(2) Expected Outputs and Activities of the proposed pilot project.

Expected Outputs	Activities
Output 1: Installation of proposed products and implementation of operation management procedure	1-1: DNCC and JCS confirms the project site and specification of J-Drum
	1-2: Operation model of the STS with J-Drum (Planning/Designing, Workshop/Training, Testing) for PWCSP
	1-3: Manufacturing of J-Drum in Japan
	1-4: Shipping and Installation of J-Drum
Output 2: Verification of local compatibility and improvements	2-1: Test operation for J-Drum and PWCSP and adjustment period / Trouble shooting.
	2-2: Analysis of improvement (“Before and After” comparison) in time efficiency, working condition, environment, cost
	2-3: Improvement and localization of functions and specifications of J-Drum (as a lesson for the future)
Output 3: Dissemination activities	3-1. Demand and feasibility studies in other cities
	3-2: Dissemination of J-Drum to other cities/local governments and potential customers
	3-3: Study trip in Japan for local government officials and private businesses
Output 4: Formulation of business development plan (to be conducted mainly by JCS)	4-1: Business strategy and partnership with local partners
	4-2: Optimization of supply chain and assembly for cost reduction of J-Drum
	4-3: Business model planning and financial analysis

(3) Information of Product/ Technology to be Provided

The pilot project shall introduce “J-DRUM” if the proposal is approved. The implementation methodology and other necessary resources too shall be planned and carried out by the project team. Some conditions may apply. The main characteristics and advantages of J-DRUM are as below.

① Increase in Storing Capacity through Space-Saving Technology

J-DRUM compresses the waste down to 2/3 in volume as shown in the figure below, which results in saving the necessary storing space down to 1/6 in case of Japan (maybe 1/2 in case of Bangladesh).

② Efficiency Enhancement in Receiving and Discharging Waste


The automation devices enable higher efficiency in receiving waste from Rickshaw vans and discharging waste into compactor vehicles as compared with the current practice of manual handling.

③ Hygienic Management of Waste by Closed Storing

Bad smell and wastewater are minimized by eliminating drift and fly loss of waste. As a result, the working environment at STSs, pollution of surrounding water bodies, and pest problems are mitigated.

J-DRUM has the specifications shown in the table below. These specifications have been determined based on the result of the feasibility study particularly for a proposed pilot project site, “Arambag STS”. Specification/capacity is subject to be determined based on the conditions and the environment of the site so different specification may vary for a different STS.

Table 1 : Specifications of J-DRUM

Main specifications		Weight	Power	Photo
Model	GMN18E-A	Body 5600Kg	For drum drive 3φ200V 7.5kw	
Storage volume / capacity	Compress 27 m ³ of garbage to 2/3 and store it in 18 m ³		For discharge lid 3φ200V 0.4kw	
Dimension (mm)	L7500 x D2200 x H3000		For discharge conveyor 3φ200V 0.4kw	

(4) Counterpart Organization

Dhaka North City Corporation (DNCC), Waste Management Department (WMD)

(5) Target Area and Beneficiaries

Arambag STS, Ward 6, Zone 2, North Dhaka City

(6) Duration

1 year and 11 months

(7) Survey Schedule

Project Activities	2023												2024												2025		
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
1-1: DNCC and JCS confirms the project site and specification of J-Drum	■																										
1-2: Operation model of the STS with J-Drum (Planning, Workshop/Training, Testing) for PWCSP	■																										
1-3: Manufacturing of J-Drum in Japan	■ Manufacturing																										
1-4: Shipping and Installation of J-Drum													■ Shipping ■ Installation to STS														
2-1: Test operation for J-Drum and PWCSP and adjustment period / Trouble shooting													■														
2-2: Analysis of improvement ("Before and After" comparison) in time efficiency, working condition, environment, cost													■														
2-3: Improvement and localization of functions and specifications of J-Drum													■														
3-1: Demand and feasibility studies in other cities													■														
3-2: Dissemination of J-Drum to other cities/local governments and potential customers													■														
3-3: Study trip in Japan for local government officials and private businesses																									■		
4-1: Business strategy and partnership with local partners													■														
4-2: Optimization of supply chain and assembly for cost reduction of J-Drum													■														
4-3: Business model planning and financial analysis																									■		

3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

- (1) Issues of STSs were analyzed in depth and a proper solution was proposed to DNCC.
- (2) An ODA project (the pilot project) was planned and proposed based on the above solution.
- (3) Necessary conditions for future dissemination of the proposed technology were well considered.
- (4) Good relationship has been built with local partner companies for maintenance and repair service.

4. FUTURE PROSPECTS

- (1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country

The following impacts are expected for Arambag STS in the Pilot Project. A similar impact will be replicated through dissemination of the technology to other STSs and private commercial facilities.

Table 2: Expected Impact of the Pilot Survey Project at or Arambag STS

Indicator	Present	After Installation of Product	Remarks
Efficiency of discharging waste to compactor vehicle	26–28 minutes/time	10–15 minutes/time	Estimated time after introduction is based on measurement results in Japan
Rickshaw van waiting time	48 minutes/time	10-15 minutes/time	Estimated time after introduction is based on actual measurements on site
Odor in STS	200–400	30-40	Odor was measured with an odor meter (COSMOS model XP-329IIIR).

- (2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

Effects and impacts of the proposed technology are different between in Japan and Bangladesh due to different local conditions. Therefore, JCS first had to study quite carefully about the local conditions of STSs and adapt the technology/product so that it will properly solve the issue in STSs. The counterpart organizations were quite cooperative during the Business Model Formulation Survey and JCS had a series of meetings and discussions with them and finally reached good common understanding. JCS believes these processes will be important for a successful implementation of the proposed Pilot Survey Project.

Due to the limited time and duration of JCS's stay in Dhaka to visit relevant authorities and the city corporations, the time allocated for the meetings in person were limited. JCS could have organized more meetings had JCS and those Bangladeshi authorities and city corporations managed the schedules and fixed appointments earlier, not a week or two but more time ahead.

ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY conducted by JCS in 2021 to 2022.



SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for
Establishment of Efficient and Hygienic waste storage system in Bangladesh

JAPAN CLEAN SYSTEM co., Ltd.



Development Issues Concerned in Municipal Waste Sector

- Insufficient Management of Waste Collection
- In efficient and unhygienic/unsafe working condition at Secondary Transfer Stations (STS)
- Cost of waste transportation by vehicles
- Environmental and social impact by unpleasant Odor, liquid spills, scattered waste at and around waste storing locations

Products/Technologies of the Company

- Space saving
- Automated waste loading and discharging for efficiency and safety
- Hygienic waste storing / Odor and noise reduction
- Custom-made specification
- High durability (stainless-steel Drum), water proof
- Over 1,500 units sold in Japan and overseas
- Market share of 60 ~70% in Japan.

Survey Outline

- Survey Duration: January, 2021~Oct, 2022
- Country/Area: Dhaka city and Chittagong city, the People's Republic of Bangladesh
- Name of Counterpart : Waste Management Department of Dhaka South City Corporation and/or Dhaka North City Corporation (To be determined)

Survey Overview: The survey includes analysis of both public and private market, and evaluation of local partners, suppliers and available resources will be conducted for designing a suitable business model and investment plan. The survey also focuses on J-DRUM's positive impacts to the municipalities and other users by studying waste management cost efficiency, operation efficiency, STSs' working environment. J-DRUM's technical compatibility in the context of Bangladesh shall be examined as well, and pilot project may be proposed to the counterpart if there are high necessity and feasibility of such project.



J-DRUM

How to Approach to the Development Issues

- If J-DRUM will be introduced to the municipalities (STSs), and if procured for use at STSs, the development issues can be resolved or mitigated.
- J -DRUM may contribute to the ongoing project under ADB and JICA.
- There are private companies/facilities where J-DRUM may improve waste management and storing.
- J-DRUM can be introduced to other cities who face same issues.

Expected Impact in the Country

- To improve cost efficiency, operation efficiency and working condition at STSs.
- To improve waste management and surrounding private companies/facilities (malls, food court, large facilities).
- To contribute to the ongoing projects implemented by GoB and foreign donors.

別添資料

1. 環境チェックリスト

環境チェックリスト（ページ 1 / 4）

JICA環境チェックリスト14：廃棄物

チェックリスト記載上の留意点

1. 回答はYes/Noだけではなく、回答の根拠や緩和策等についても「具体的な環境社会配慮」欄に記載すること。

2. 用語等において不明な点がある場合は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」及び「国際協力機構環境社会配慮ガイドラインに関するよくある問答集」を参照のこと。

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許 認 可 ・ 協 議	(1)環境アセスメント及び環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書（EIAレポート）等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国の公用語又は広く使用されている言語で書かれているか。 (c) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか（未承認の場合、承認予定年月を「具体的な環境社会配慮」の欄に記載すること）。 (d) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (e) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。 (f) ガイドライン別紙2記載の項目は網羅されているか（プロジェクトが与える影響に応じて範囲及び詳細さのレベルは調整される）。 (g) 対象プロジェクトの全スコープ、累積的影響、派生的・二次的影響、不可分一体事業について、環境社会配慮確認を行なったか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N (g) Y	(a)EIAレポート作成及び環境クリアランス（許認可取得）は不要であることを対象国の環境局に確認済みであり、EIA作成は不要。 (b)同上 (c)同上 (d)同上 (e)事業候補地は北ダッカ市役所の所有地のため、提案事業の採択後に同市役所が許認可が発行される予定であることを確認済み。 (f)EIAレポート作成及び環境クリアランス（許認可取得）は不要であることを対象国の環境局に確認済みであり、EIA作成は不要。 (g)業務完了報告書に記載した。
	(2)地域住民への説明・協議	(a) 現地ステークホルダーの分析と特定を適切に行なっているか。 (b) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて意味ある協議を確保するプロセスを通じて現地ステークホルダーへ適切な説明を行い、理解を得ているか。 (c) 現地ステークホルダー協議について、参加者の性別等の属性を含む協議記録が作成されているか。 (d) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容等に反映させたか。	(a) Y (b) N (c) Y (d) Y	(a)調査団による現地調査、及び現地カウンターパート候補である北ダッカ市役所清掃局へのヒアリングを通じ、ステークホルダーを特定済みであり、事業実施による影響も分析済みである。 (b) 概要は現地ステークホルダーに説明済みであるが、本案件は調査案件であり、提案する事業の詳細内容と実施が確定した時点で、現地カウンターパートと共に現地ステークホルダーへの説明会を実施する意向である。 (c) 現地ステークホルダーへの聞き取り調査にて、聞き取り対象者の役職、性別は記録している。 (d) 現地調査（事業実施候補地）で得たコメントを事業計画に反映させている。
	(3)代替案の検討	(a)プロジェクト・計画の複数の代替案の範囲が適切か。 (b) 環境・社会に係る項目及び必要に応じて温室効果ガス総排出量を削減する観点から、技術面・財務面・環境社会配慮面で実現可能な代替案は検討されているか。 (c)プロジェクトを実施しない案との比較は行っているか。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a)本調査案件では複数の候補地が検討された。どの候補地においても事業実施による環境社会への影響は同等である。 (b)同上 (c)業務完了報告書に記載した。
2 汚 染 対 策	(1)大気質	(a) 焼却施設、収集・運搬車両等から排出される硫黄酸化物（SOx）、窒素酸化物（NOx）、煤塵、ダイオキシン等の大気汚染物質は当該国の排出基準等を満たすか。 (b) プロジェクトに起因する大気汚染物質により、当該国の環境基準等を満たさない区域が生じるか。 (c) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N/A (b) N (c) N	(a)提案する事業による硫黄酸化物（SOx）、窒素酸化物（NOx）、煤塵、ダイオキシン等の大気汚染物質の発生はない。 (b)影響なし (c)影響なし
	(2)水質	(a) 施設からの排水は当該国の排出基準等を満たすか。 (b) 廃棄物処分場から発生する浸出水等の水質は当該国の排出基準等を満たすか。 (c) 生活排水及び雨水排水は、当該国の排出基準等を満たすか。 (d) 排水により当該国の環境基準等を満たさない区域が生じるか（排水が表流水あるいは地下水を汚染しない対策についても、「具体的な環境社会配慮」の欄に記載）。 (e) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N/A (b)N/A (c)N/A (d)N/A (e)N	(a)提案する事業の候補地は主に生ゴミの中間集積所であるため有毒物を含む排水はない。 (b)同上 (c)同上 (d)同上 (e)同上

環境チェックリスト (ページ 2 / 4)

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
2 汚 染 対 策	(3)廃棄物	(a) ゴミの破碎、選別工程で発生する処理残渣、焼却灰、飛灰、コンポスト施設から発生するコンポスト化不適物等の廃棄物は、当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。 (b) 有害廃棄物、危険物については、他の廃棄物と区別し、無害化された上で当該国の基準等に従って適切に処理・処分されるか。 (c) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N/A (b)N/A (c)N	(a)提案する事業によるゴミの破碎、焼却、コンポスト化は無い。 (b)同上 (c)同上
	(4)土壌汚染	(a) サイトの土壌は、過去に汚染されたことがあるか。 (b) 廃棄物処分場から発生する浸出水等により、土壌、地下水を汚染しない対策がなされるか。 (c) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N/A (b)N/A (c)N/A	(a)不明。記録なし。 (b)提案する事業の候補地は廃棄物処理場ではないため該当しない。 (c)同上
	(5)騒音・振動	(a) 施設稼働（特に焼却施設、廃棄物選別・破碎施設）、ゴミの収集・運搬を行う車両の通行による騒音・振動は当該国の基準等を満たすか。 (b) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N/A (b)N	(a)提案する事業は候補地（施設）への騒音・振動に影響を及ぼさない。 (b)同上
	(6)悪臭	(a) 悪臭防止の対策はとられるか。 (b) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N/A (b)N	(a)提案する事業による悪臭発生はない。むしろ、悪臭を削減するための事業である。 (b)同上
3 自 然 環 境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。 (b) プロジェクトが保護区に影響を与えるか。 (c) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N (b)N (c)N	(a)影響なし (b)影響なし (c)影響なし
	(2)生物多様性	(a) プロジェクトサイトは、原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングロープ湿地、干潟等）を含むか。 (b) プロジェクトサイトは、当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) プロジェクトは、重要な生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うもので、生物多様性への重大な影響が懸念されるか。懸念される場合、生物多様性への影響に対応する適切な対策はなされるか。 (d) 水生生物に負の影響を及ぼす恐れはあるか。 (e) 植生、野生動物に負の影響を及ぼす恐れはあるか。 (f) その他生物多様性への重大な影響が懸念される場合、生物多様性への影響を減らす対策はなされるか。 (g) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N (f)N (g)N	(a)影響なし (b)影響なし (c)影響なし (d)影響なし (e)影響なし (f)影響なし (g)影響なし
	(3)地形・地質	(a) プロジェクトにより、サイト及び周辺の地形・地質構造が大規模に改変されるか。 (b) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N (b)N	(a)影響なし (b)影響なし
	(4)跡地管理	(a) 処分場の操業終了後の環境保全対策（ガス対策、浸出水対策、不法投棄対策、緑化等）は考慮されるか。 (b) 跡地管理の継続体制は確立されるか。 (c) 跡地管理に関して適切な予算措置は講じられるか。	(a)N/A (b)N/A (c)N/A	(a)提案する事業は候補地ではないため該当しない。 (b)同上 (c)同上

環境チェックリスト (ページ 3 / 4)

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
4 社 会 環 境	(1)住民移転・用地取得	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転を伴う用地取得は生じるか。生じる場合は、用地取得規模や住民移転規模を記載。 (b) 移転による影響を最小限とする努力がなされるか。その他の用地取得や生計手段の喪失は生じるか。 (c) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (d) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (e) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (f) 補償方針は文書で規定されているか。 (g) 移転住民のうち特に女性、子供、高齢者、貧困層、障害者、難民・国内避難民、マイノリティなどの社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (h) 合意される補償内容は文書で対象者に説明され、移転住民について移転前の合意は得られるか。 (i) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (j) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (k) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a)N (b)N/A (c)N/A (d)N/A (e)N/A (f)N/A (g)N/A (h)N/A (i)N/A (j)N/A (k)N/A	(a)提案する事業による住民移転・用地取得は発生しない。 (b)-(k)同上
	(2)生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への負の影響が生じるか。 (b) ウェストピッカー等を含めた既存の資源再回収システムへの配慮はなされるか。 (c) 廃棄物運搬による地域交通への影響はあるか。 (d) 本プロジェクトからの排水、廃棄物処分場から発生する浸出水等によって漁業及び地域住民の水利用（特に飲料水）に負の影響を及ぼすか。 (e) 衛生害虫は発生するか。 (f) プロジェクトは、生態系サービス（供給・調整）に負の影響を及ぼし、コミュニティの健康と安全に影響を及ぼすか（特に当該サービスに依存する先住民族等）。 (g) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N (b)Y (c)N (d)N (e)N (f)N (g)N	(a)影響なし。改善が見込まれる。 (b)提案する事業では、事業候補地のウェストピッカー（分別者）が確認されているが、ウェストピッカーらの収入への影響を配慮し従来どおりの分別作業ができるようにする。 (c)影響なし。改善が見込まれる。 (d)影響なし。 (e)影響なし。改善が見込まれる。 (f)影響なし。改善が見込まれる。 (g)影響なし。
	(3)社会的弱者	(a) 女性、子ども、高齢者、貧困層、障害者、難民・国内避難民、マイノリティ等の社会的弱者に対して、適切な配慮がなされるか。 (b) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)Y (b)N	(a)提案する事業は貧困層にあるゴミ回収者（リキシャバン運転手）の労働環境改善を目標の一つとしており、社会的弱者は配慮の対象である。 (b)影響なし
	(4)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。 (b) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N (b)N	(a)影響なし (b)影響なし
	(5)景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し負の影響を及ぼすか。 (b) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N (b)N	(a)影響なし (b)影響なし
	(6)少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。 (c)必要な場合、先住民族計画が作成、公開されているか。 (d) 少数民族・先住民族に対し十分な情報が提供された上で、自由な事前の合意を得られるように努めているか。 (e) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N/A (b)N/A (c)N/A (d)N/A (e)N/A	(a)調査にて少数民族、先住民や固有の文化等の存在は無いことを確認済み。 (b)該当しない (c)該当しない (d)該当しない (e)該当しない

環境チェックリスト (ページ 4 / 4)

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
社会環境	(7)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働安全衛生に関する法律が守られるか。 (b)労働災害・事故防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。	(a)Y (b)Y (c)Y	(a)設置工事は市役所が監督し、調査団も現場指揮を補助し、施工業者が労働安全基準に従っていることを確認する。 (b)調査団によるモニタリングの結果、及び現場作業員・監督者や市役所からの要望があれば、ヘルメット、手袋、長靴、作業服、洗浄器具等を整備する予定。 (c)調査団による現地カウンターパートやステークホルダー、事業対象地の作業員らに安全研修の実施、及び安全・衛生管理ガイドラインを作成する予定。
	(8)地域社会の衛生・安全・保安	(a)プロジェクトに伴う作業員等の流入により、疾病の発生（HIV等の感染症を含む）等の衛生面等における負の影響はあるか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (b)プロジェクトに伴う作業員等の流入により、治安の悪化等地域社会の安全等における負の影響はあるか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 相手国等が、プロジェクトの形成・実施にあたり雇用する保安要員やその他の安全確保のための要員を用いる場合には、予防と自己防衛目的を除き警備能力の行使を行わないよう、適切な措置が講じられるか。 (d) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)N (b)N (c)N/A (d)N	(a)影響なし (b)影響なし (c)該当しない (d)影響なし
5 その他	(1)モニタリング	(a) 上記の環境・社会の項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等へのモニタリング結果等の報告の方法、頻度等は規定されているか。 (e) 環境社会配慮に係る苦情処理メカニズムが整備されるか。	(a)Y (b)N (c)Y (d)N/A (e)Y	(a)事業が採択された場合、調査団により現地ステークホルダー及び環境への影響モニタリングが実施される。 (b)本案件は調査案件のため、まだモニタリング計画の方法・頻度は決められていないが、採択後には調査団の現地調査時（年3回程度）、及び現地ステークホルダーとカウンターパート、または現地再委託による定期モニタリング（毎月）体制を確率する。 (c)現地カウンターパートが主体的に事業を管理することになり、体制、人員も同カウンターパートが提供する（事業開始前に書面にて確約する）。 (d)現地の環境局へ確認したが、本提案事業のモニタリングの結果報告は環境社会への影響が極めて軽微であることから規定（義務付け）されていない。 (e)主たる現地ステークホルダーである事業候補地の作業員への影響については、作業員の苦情がすぐに市役所担当者及び作業員らが所属する協会を通じて市役所及び調査団に届き、対応をとる体制を整備する予定。
6 留意点	(1) 他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（廃棄物処分場等の建設に伴い、大規模な森林伐採が行われる場合等）。	(a)N/A	(a)提案する事業による林業・伐採への影響はない。
	(2) 環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。 (b)一定量を超える温室効果ガスの発生が見込まれる事業では、事業実施前に温室効果ガス総排出量を推計しているか。	(a)N/A (b)N/A	(a)該当しない (b)該当しない