

環境省 我が国循環産業の戦略的国際展開によるCO2削減支援事業



チヨットグラム市における 統合型廃棄物処理事業

報告書概要（公開版）

2023年2月

JFEエンジニアリング株式会社
八千代エンジニアリング株式会社

1.1 目的 廃棄物焼却発電施設をはじめ、各種リサイクル施設を組み合わせた統合型廃棄物処理施設の整備に向けた基本情報の整理及び実施可能性を調査する。

1.2 調査の全体像 チョットグラム市の廃棄物管理の実態把握、建設予定地周辺の現状把握、施設整備に係る法律の整理、環境社会配慮の検討を行うとともに、技術的側面及び経済的側面から導入を検討する。

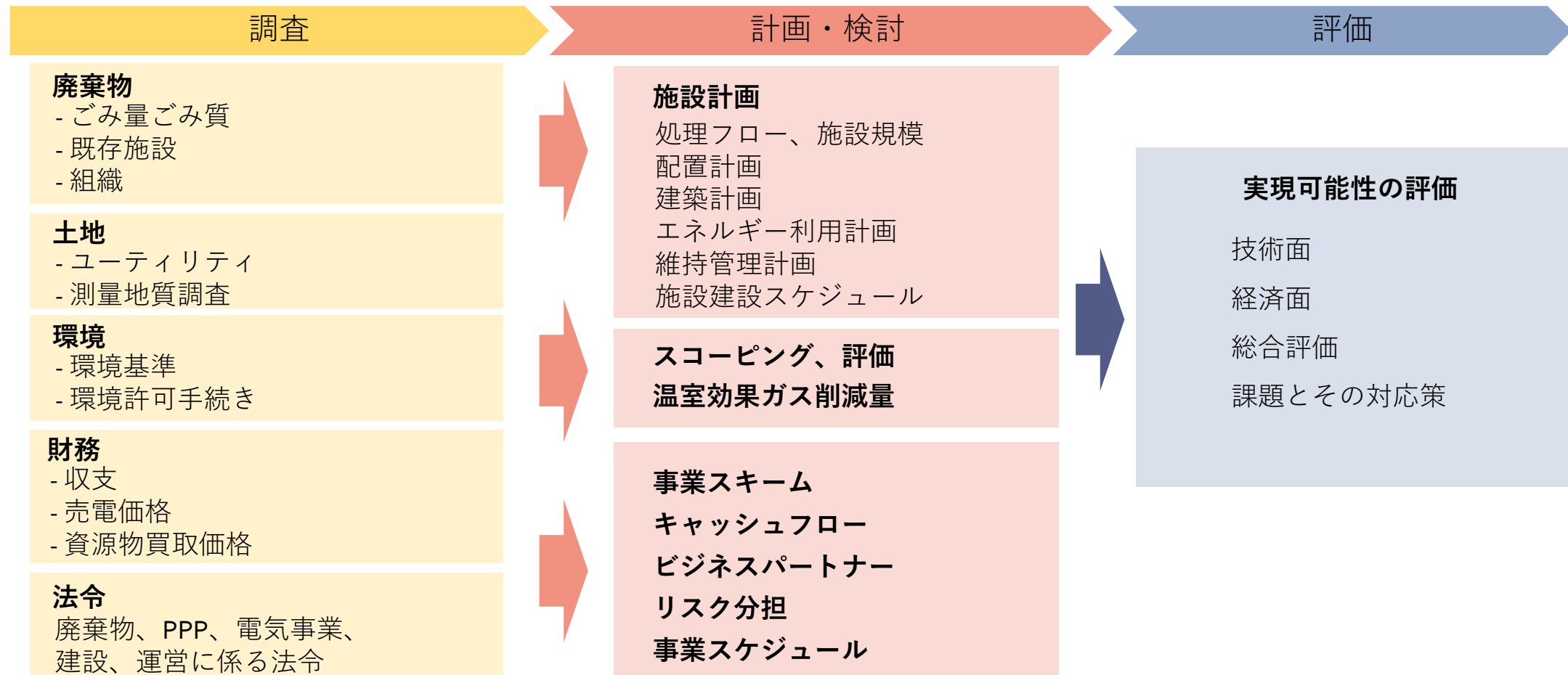


図 調査の全体像

1.3 調査方法

本調査は、提案法人JFEエンジニアリング株式会社と、共同事業者八千代エンジニアリングにより実施した。JFEエンジニアリング株式会社バングラデシュ支店のナショナルスタッフのほか、JICAの廃棄物管理能力強化プロジェクトに従事していた経験を有する八千代エンジニアリングのナショナルスタッフを活用した。

- 現地再委託内容：①地質・測量調査（現地調査会社）、②ごみ質分析（バングラデシュ工科大学）
- その他：ごみ量・ごみ質調査は、八千代エンジニアリングのナショナルスタッフにて実施

1.4 スケジュール

事業採択から約7か月の期間において、各種調査・検討、協議を行った。

現地へは計5回渡航し、各種調査及びチョットグラム市をはじめとした関係者との協議を行った。

表 調査スケジュール

年 月	国内作業	現地作業	
令和4年	6月	FS応募	—
	7月	—	—
	8月	採択、キックオフ会議、法整備状況調査開始	第1回現地渡航 廃棄物現状調査開始（雨季）
	9月	各種調査継続	建設予定地調査開始
	10月	各種調査継続、調査結果とりまとめ	第2回現地渡航
	11月	各種調査継続、調査結果とりまとめ	第3回現地渡航
	12月	プラント基本計画策定開始 事業スキーム検討開始	廃棄物現状調査開始（乾季） 第4回現地渡航、中間報告会
令和5年	1月	各種調査継続	—
	2月	報告書作成、最終報告会	第5回現地渡航、最終報告会

2.1 廃棄物行政に関する指針及び動向

(1) 温室効果ガスの排出削減目標（国が決定する貢献（NDC））における廃棄物政策

バングラデシュ国は、2021年8月に温室効果ガスの排出削減目標を更新し、2030年までに追加的な国際支援を条件にGHG排出量をCO₂換算で6,190万トンもしくは15.12%の削減を掲げている。

各分野の割合は、エネルギー分野が約96.4%、農業分野が約0.6%、**廃棄物分野が約3.0%**となっている。

表 GHG排出削減目標

項目		追加的な国際支援条件下	
GHG排出削減量 (BAU比)		61.90 Mt CO ₂ e	
		15.12 %	
内訳	エネルギー分野	59.70 Mt CO ₂ e	96.4 %
	農業分野	0.40 Mt CO ₂ e	0.6 %
	廃棄物分野	1.84 Mt CO₂e	3.0 %

追加的な国際支援条件下での廃棄物分野における対策として、**都市廃棄物管理の改善、廃棄物管理における3R原則の実施**を掲げ、具体的行動として、**3都市における廃棄物焼却施設の設置、他の都市における地域の統合的な処分場及び資源回収施設の拡大**を掲げている。

また、エネルギー分野の対策として、**廃棄物発電**について言及されている。

2.2 廃棄物行政に関する指針及び動向

(1) 第8次5か年計画

対象期間：2020年7月～2025年6月

各種戦略のなかで、統合型廃棄物処理施設整備に関連した主な戦略としては、電力・エネルギー分野、環境・気候変動分野及び住宅・コミュニティ設備分野において、**電力分野への民間企業等の参入の移行、代替可能エネルギーの利用、廃棄物管理の改善、3Rの促進、WtEの促進、コンポスト施設の推奨等**が掲げられている。

表 統合型廃棄物処理施設に関連した主な開発戦略

分野	主な開発戦略
電力・エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ● 主要燃料の多様化、特に再生可能エネルギー発電の増加 ● 主要自治体で廃棄物焼却発電プロジェクトの採用・実施
環境・気候変動分野	<p>8.4.6 グリーン成長向上のための具体的な活動内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 再生可能エネルギーへのコミットメント ● 廃棄物処理の改善と循環型経済の導入 <p>8.5 気候変動に対応するために行うべき活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 主要都市への廃棄物処理施設の建設 ● 環境に配慮した製品の生産に対する税制上の優遇措置 ● 廃棄物発電所の設立に向けた経済的インセンティブの付与
住宅・コミュニティ設備	<p>9.8.3 インフラ・サービス開発戦略</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 自治体の廃棄物管理マスタープラン作成にむけた支援 ● 廃棄物リサイクルへの民間部門の投資の奨励 ● 廃棄物の発生源での分別や適切な処分に関する市民啓発 <p>9.8.5 都市の環境・災害管理戦略</p> <p>固形廃棄物管理は水害などの災害とも関連することから、廃棄物管理（収集・処分・資源回収）をシステムとして優先部門として扱う</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 戸別収集に対する企業インセンティブの付与 ● 分別とリサイクルを促進するための意識改革 ● 3Rの推進 ● 廃棄物焼却発電への転換の促進（実施可能の場合） ● 有機物を多く含んだごみのコンポスト化の促進

3.1 チョットグラム市概要

チョットグラム市は、バングラデシュ国南東部に位置し、南北ダッカ市に次いで**国内第二の人口を有する都市**である。

2021年の国勢調査における人口約323万人に、国勢調査に含まれない浮動人口150万人を考慮すると、2021年における**チョットグラム市の人口は、約473万人**と推定される。

3.2 チョットグラム市廃棄物収集運搬計画（2021年）

チョットグラム市では、**廃棄物管理マスタープランは未策定**であるが、JICAの支援により、**2021年に廃棄物収集運搬計画が策定された**。この計画は、チョットグラム市の都市廃棄物の収集運搬と、それに付随する住民啓発、収集機材維持管理、組織強化、予算配置などに係わる方針及び実施計画を定めている。

3.3 廃棄物管理に係る施設の位置

チョットグラム市の**最終処分場**は、南部に位置するハリシャハール処分場と、北部に位置するアルフィンナガル処分場の**2カ所**である。ハリシャハール処分場では、2005年にADB（アジア開発銀行）の支援によって建設されたコンポストプラント（日処理量約5～6トン）と、2022年にJICAの支援によって設置された医療系廃棄物用小型焼却炉（日処理量約0.9トン）が稼働している。**CCCワークショップ**は、2017年にJICAの支援で建設され、この施設を使って**車両整備の改善が進められている**。

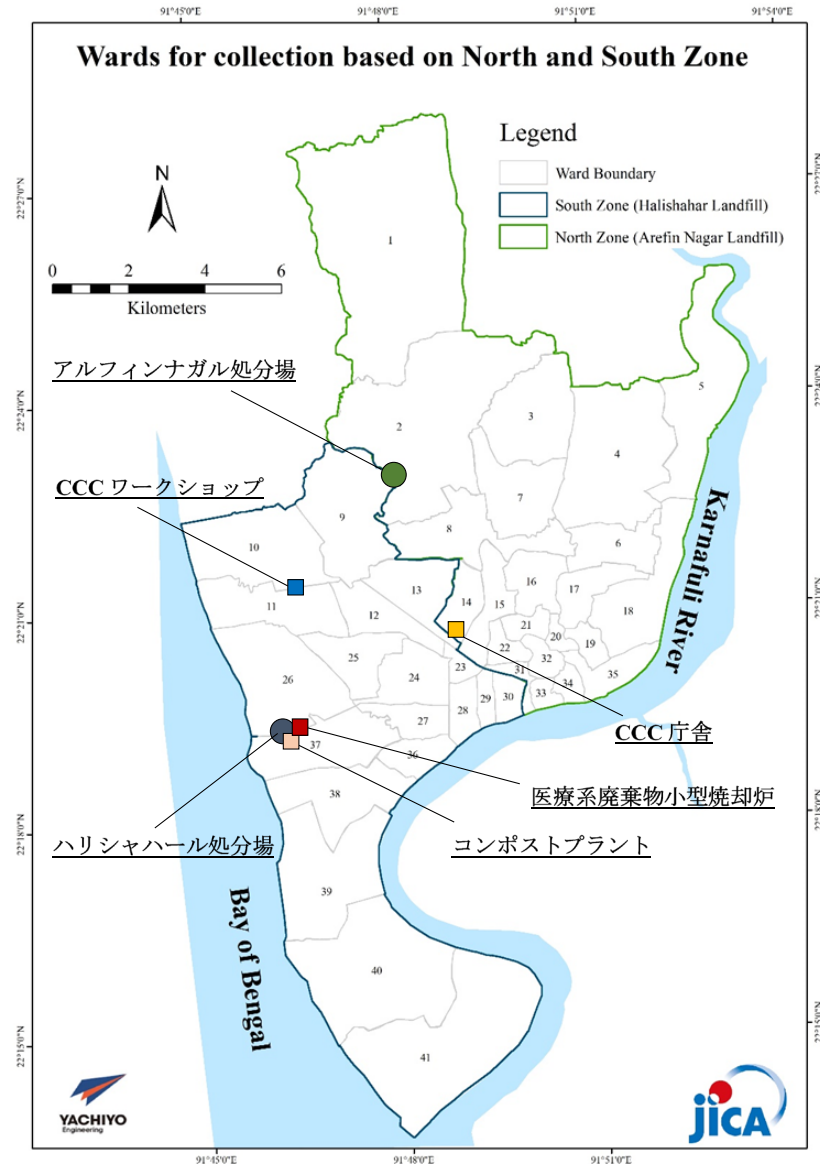


図 チョットグラム市の廃棄物管理施設マップ

3.4 廃棄物管理組織

(1) 廃棄物管理タスクフォースの組織構成

チョットグラム市は、廃棄物管理部と技術管理部が別々に廃棄物管理に関する事業を行っていることから、**2019年8月に廃棄物管理局の前身として、一元的に廃棄物管理を行う部局横断の廃棄物管理タスクフォースを設置**した。このタスクフォースを通じて、廃棄物管理局設置に向けた準備及び廃棄物管理の改善活動を行っている。

(2) 本調査におけるカウンターパート

チョットグラム市とのキックオフミーティングにおいて、**本調査におけるカウンターパートそれぞれの担当者が任命**された。

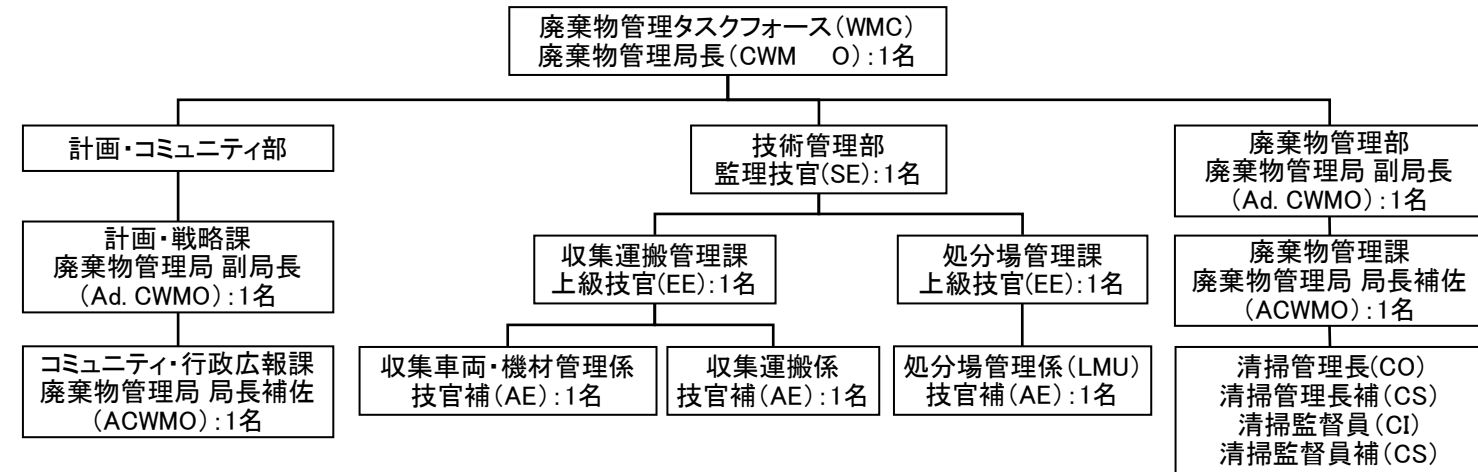


図 廃棄物管理タスクフォースの組織図

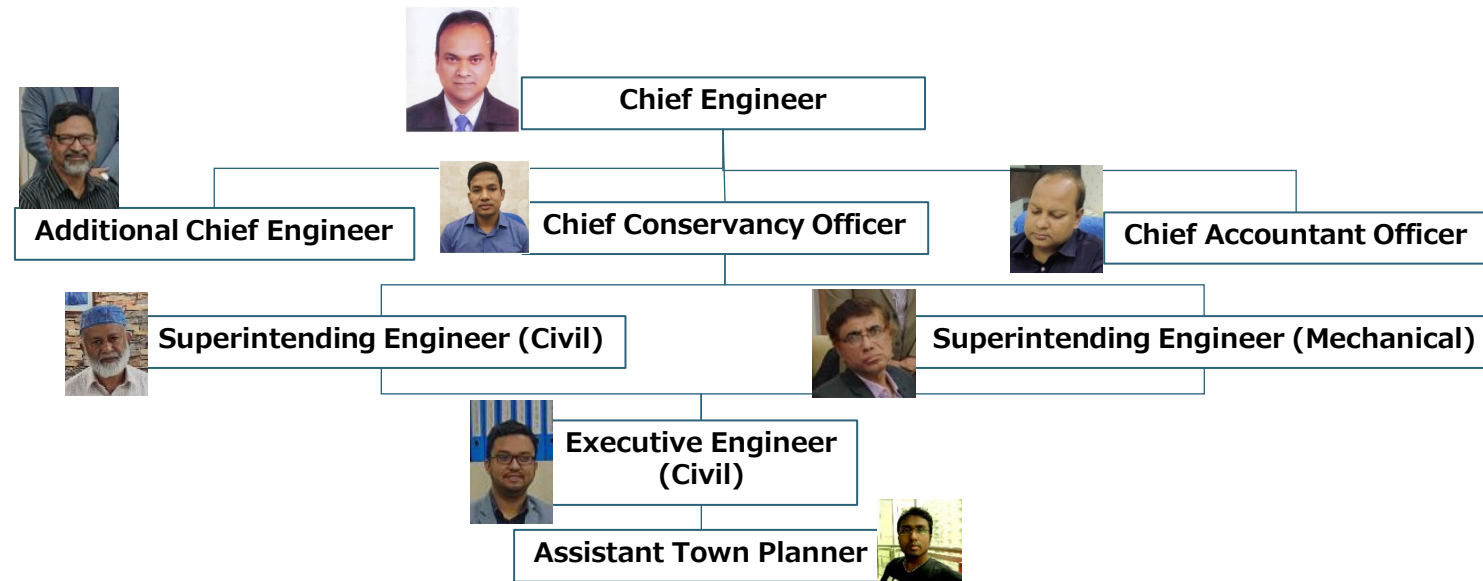


図 本調査におけるカウンターパート

3.5 廃棄物発生量とごみ質

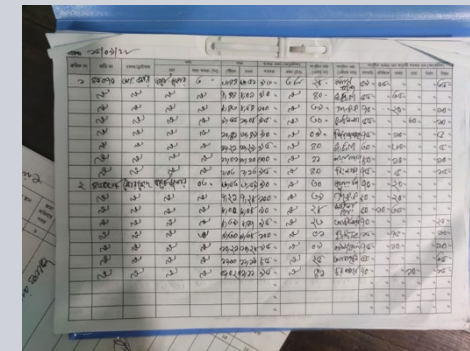
(1) ごみ量ごみ質調査等の概要

廃棄物の発生量、最終処分量及びごみ質について、本調査において調査を実施した。

表 ごみ量ごみ質調査等の概要

項目	ごみ量ごみ質調査			最終処分量調査	ごみ質分析
対象	家庭ごみ	事業系ごみ	道路清掃ごみ	ハリシャハール処分場 アルフィンナガル処分場	家庭ごみ、中継施設、 最終処分場
調査期間	ごみ量：8日間 ごみ質：8日間	ごみ量：8日間 ごみ質：3日間	ごみ量：8日間 ごみ質：3日間	8日間	3日間
サンプル数 / 算出方法 / 分析項目	高所得層：30世帯 中所得層：30世帯 低所得層：30世帯	生鮮市場：1 レストラン：13 ホテル：5 オフィス：5	アスファルト道路の 500～800mの道路 清掃区画：3か所	処分量 = トリップ数 × 車 両別積載量平均	<ul style="list-style-type: none"> 含水率 三成分 低位発熱量 元素組成
サンプル数はUN-HabitatのWaCTを参考に決定した					

調査の様子



3.6 廃棄物処理・処分

(1) コンポストプラントの概要

ハリシャハール処分場内に2005年に建設されたコンポストプラントは、チョットグラム市の唯一の中間処理施設となっている。現在も稼働していることになっているが、現地の様子では設備の一部が破損しているなど、実態の稼働状況は非常に低いことが伺える。



写真 コンポスト形成ヤード

(2) 処分場の概要

市内には2つの処分場（アルフィンナガル処分場及びハリシャハール処分場）がある。アルフィンナガル処分場はチョットグラム市北部に、ハリシャハール処分場はチョットグラム市の南西部に位置している。

いずれも管理棟に担当者が常駐しており、搬入車両の管理を行っているが、オープンダンピングであり、埋立区画の管理や覆土といった、投棄したごみに対する管理は行われていない。



写真 ハリシャハール処分場



写真 アルフィンナガル処分場

3.6 廃棄物処理・処分

(3) 処分場の残余年数

測量調査の結果を用いて、両処分場の残余年数を算出した。ハリシャハール処分場の残余年数は14ヵ月、アルフィンナガル処分場の残余年数は5ヵ月であり、処分場の確保が急務となっている。

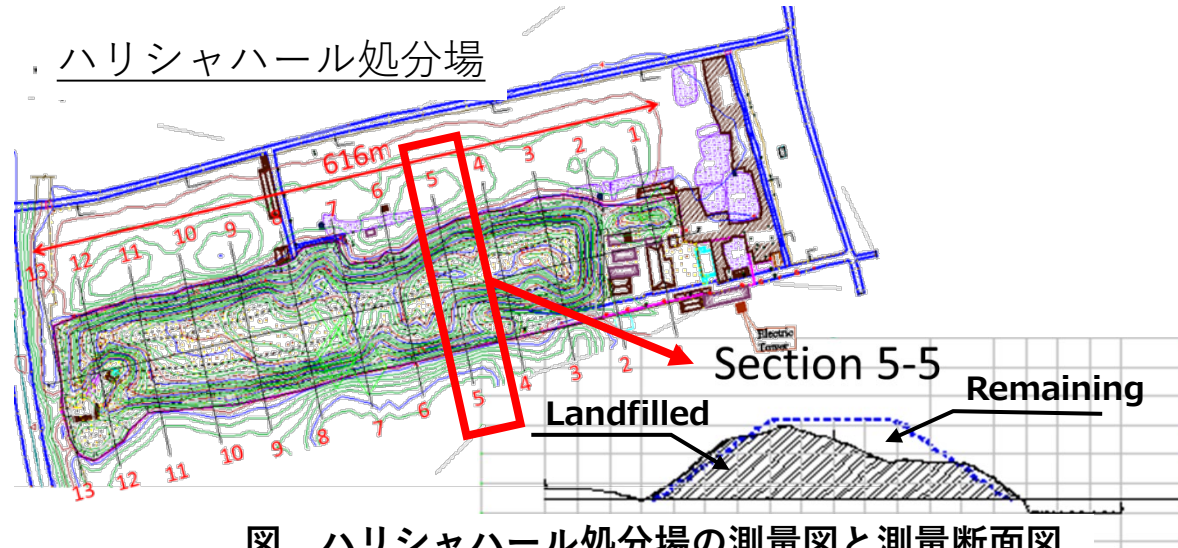


図 ハリシャハール処分場の測量図と測量断面図

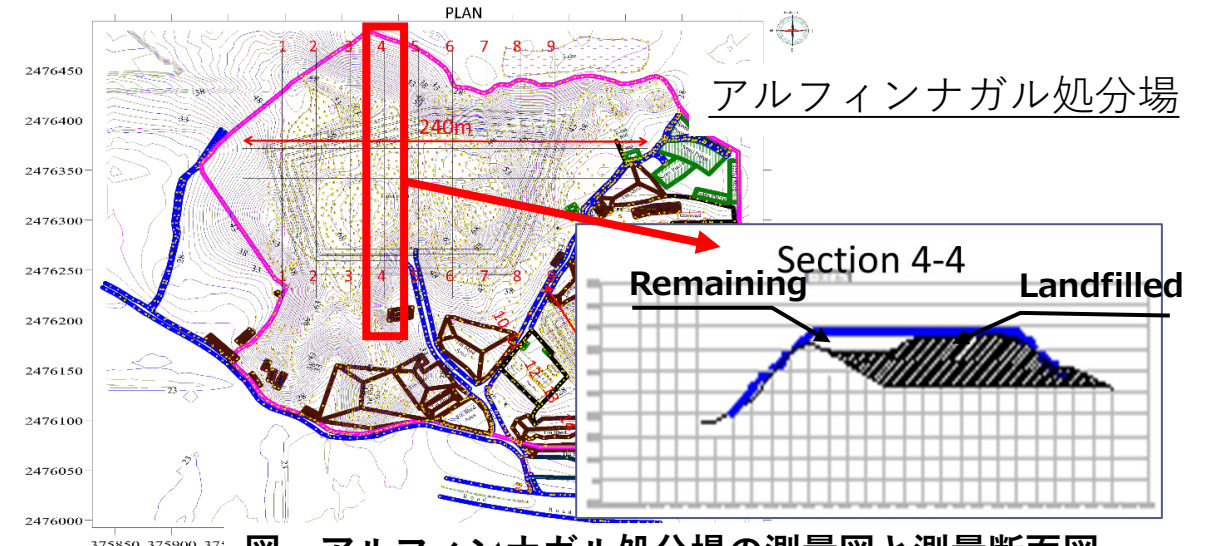


図 アルフィンナガル処分場の測量図と測量断面図

表 処分場の残余年数

項目	ハリシャハール処分場	アルフィンナガル処分場
計画埋立容量	1,070,000 m ³	582,000 m ³
既存埋立量	830,000 m ³	475,000 m ³
残余容量	240,000 m ³	107,000 m ³
残余年数	14ヵ月	5ヵ月

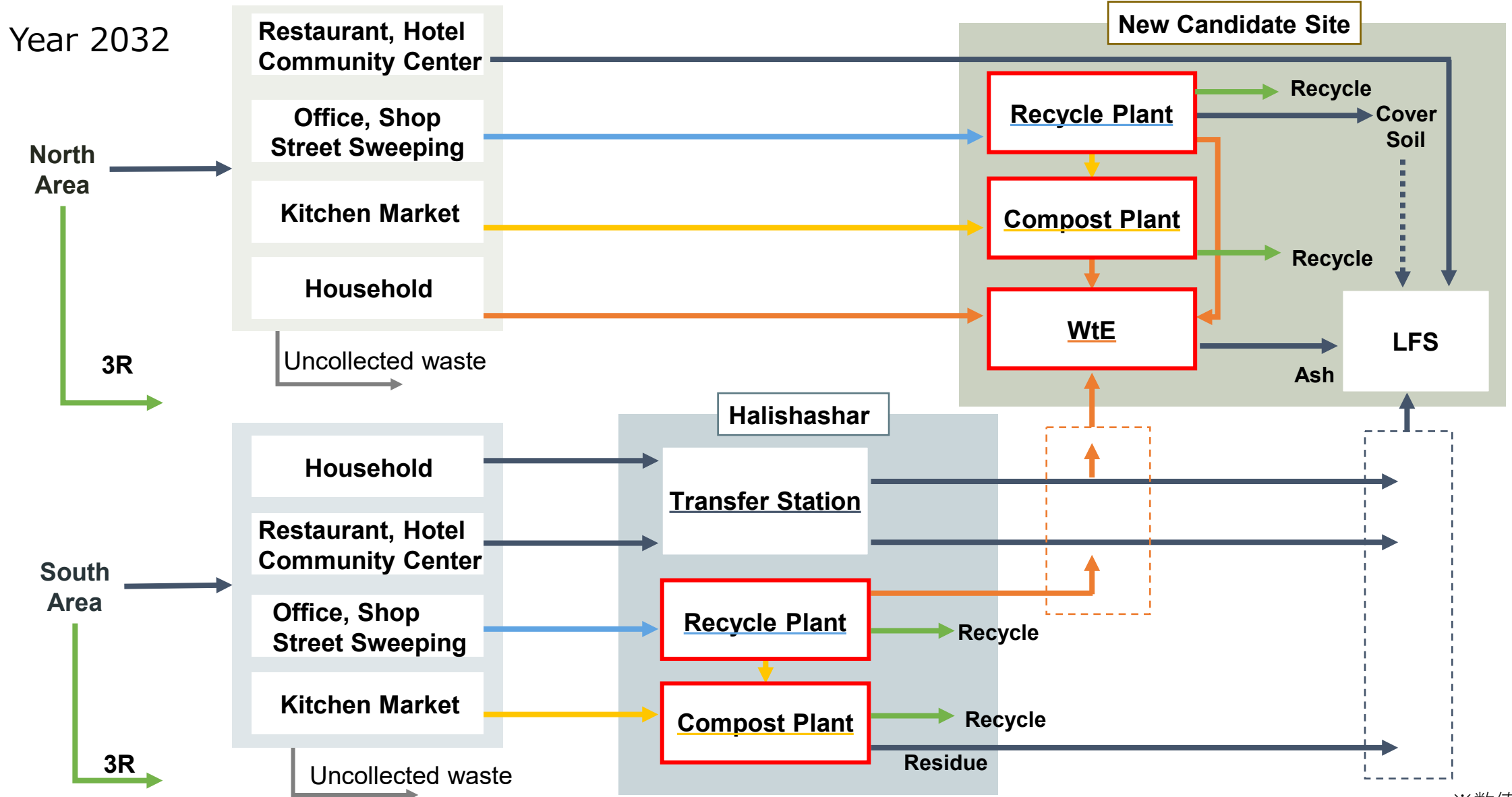
4.1 計画対象施設の検討

これまでの調査結果から、計画対象施設の検討を行った。技術面での課題の大きいバイオガスプラント、有用性の低い建設廃棄物リサイクルプラントは計画対象外とし、焼却発電プラント、コンポストプラント、リサイクルプラント、中継施設及び最終処分場を統合した統合型廃棄物処理施設を計画する。

表 計画対象施設の検討

施設の種類	対象	理由
焼却発電プラント	○	処分場の残余年数が少ないことから、大幅な減容化の見込める焼却発電プラントの有用性は高い。 日本の技術の活用を考えていることから、技術面では問題はない。
バイオガスプラント	×	生ごみの割合が大きく、バイオガスプラントの有用性は高い一方で、製造、運営維持管理にコストがかかる他、コンポスト化と比較して生ごみの高い分別精度が求められる点に難しさがある。チョットグラム市もコンポスト化の経験はあるがバイオガス化の経験がなく、施設の運転も難しいことから、本事業ではバイオガスプラントは対象外にしてほしいとの要望があった。
コンポストプラント	○	生ごみの割合が大きく、コンポストプラントの有用性は高い。技術面は現地の技術で対応可能であり、問題ない。また、生成したコンポストの需要もある。
リサイクルプラント	○	資源物の回収及びウェイトピッカーの労働環境向上にリサイクルプラントの有用性は高い。技術面は現地の技術で対応可能であり、問題はない。
建設廃棄物リサイクルプラント	×	建設廃棄物は、民間のリサイクルプラントへ直接運搬されているため、有用性は低い。
中継施設	○	収集運搬の効率化のために有用性が高い。技術面は現地の技術で対応可能であり、問題はない。
最終処分場	○	全てのごみを中間処理、リサイクルすることは困難であり、有用性は高い。技術面は現地の技術で対応可能であり、問題はない。

4.2 廃棄物処理フロー



※数値は非公表

5.1 温室効果ガス排出削減量算定結果

プロジェクトにおけるGHG排出削減量は右図のように推移する。プロジェクト期間を25年間とし、25年間の総排出量の年間平均値を計算すると、プロジェクトによるGHG排出削減量（25年間平均値）は182,341 tCO₂/年と算定される。

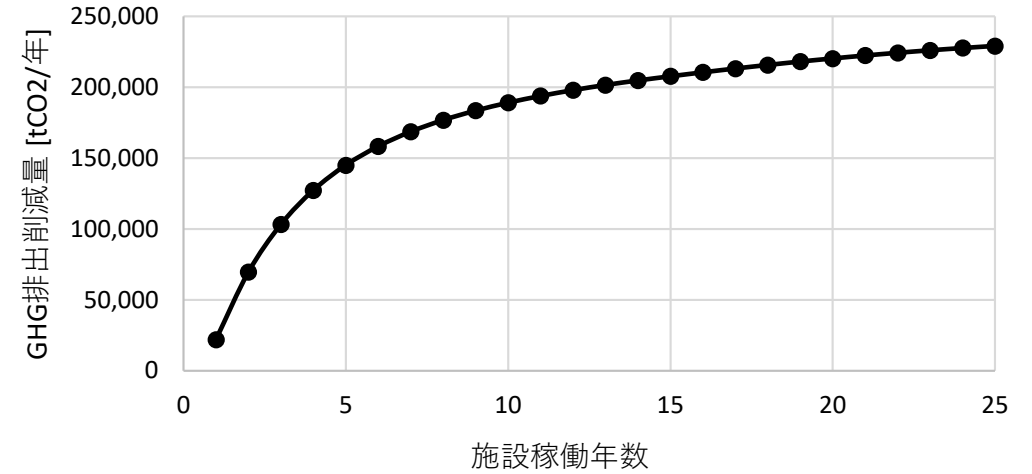


図 GHG排出削減量の推移

表 GHG排出削減量算定結果

リファレンス排出量		—	—	CH ₄ 回避	発電	—	計
		—	—	315,550*	37,578	—	353,128*
プロジェクト排出量	施設	CO ₂ 排出	N ₂ O排出	CH ₄ 排出	消費電力	燃料消費	計
	焼却発電プラント	65,299	5,712	—	7,445	1,494	79,950
	コンポストプラント	—	1,697	1,369	13	172	3,251
	リサイクルプラント	—	—	—	7	172	179
	中継施設	—	—	—	—	—	—
	最終処分場	—	—	86,954*	453	—	87,407*
	収集運搬	—	—	—	—	—	—
合計		—	—	—	—	—	170,787*
年間GHG排出削減量 = リファレンス排出量 - プロジェクト排出量							182,341*

単位：t CO₂/年
*25年間の平均値

6. 環境社会的側面の検討

6.1 カテゴリ分類と必要な許認可

グリーン、オレンジA、オレンジB、レッドの4カテゴリーに分類される。全ての事業に異議なし証明書（NOC）及び環境許認可（ECC）の取得が、グリーン以外の事業に土地使用許可（SCC）の取得が必要である。

廃棄物焼却炉、最終処分場はレッドカテゴリーの事業に記載あり

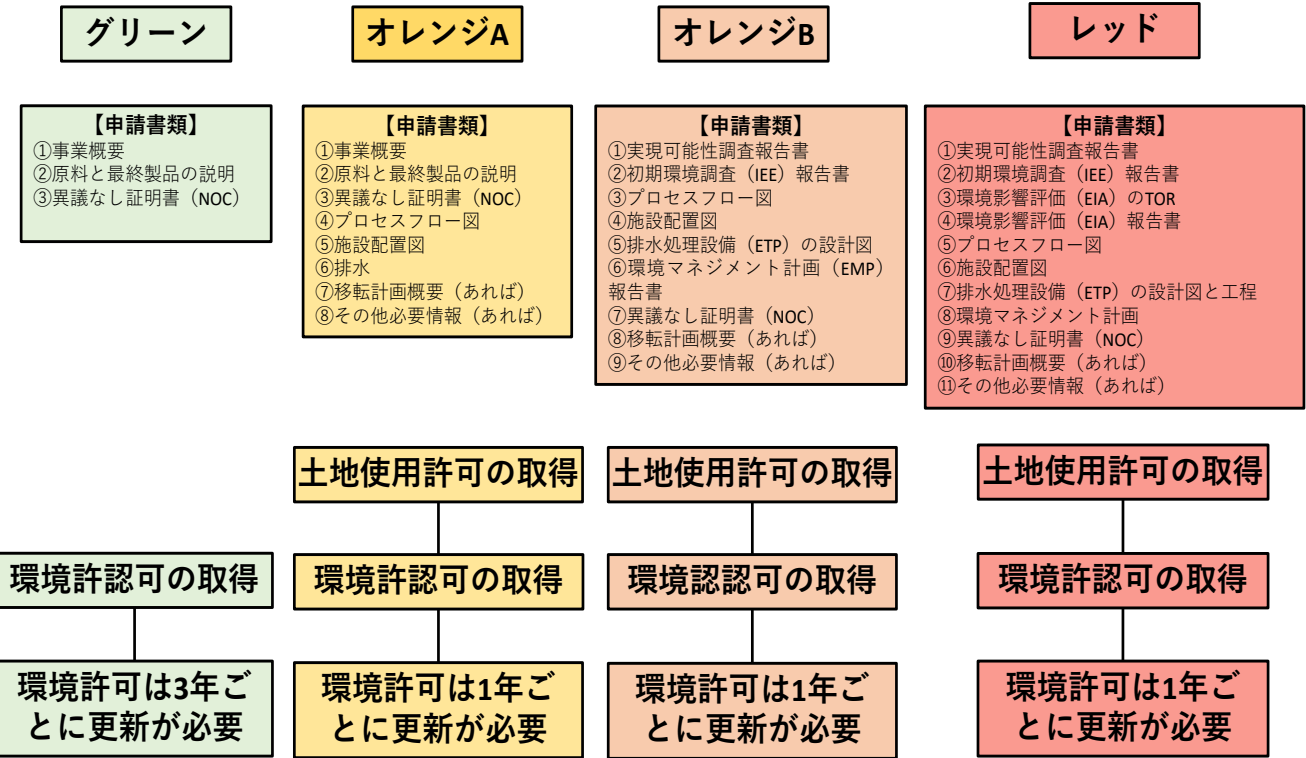


図 カテゴリ分類

表 取得が必要な許認可等

名称	概要
異議なし証明書 No Objection Certificate (NOC)	土地 使用許可 (SCC) の申請には、以下の各関係機関からのNOCの取得が必要である。 ① Department of Environment (DoE) ② Capital Development Authority (CDA) ③ Local Authority ④ Urban Development Directory (UDD) *④はダッカの場合のみ必要
土地 使用許可 Site Clearance Certificate (SCC)	土地 使用許可 (SCC) を得ることで、土地開発、インフラ整備、ガスや電気、水等の接続が可能となる。グリーンカテゴリー案件では取得不要。
環境 許認可 Environmental Clearance Certificate (ECC)	環境 許認可 (ECC) を取得することで、施設の稼働を開始することが可能となる。

7.1 事業実施に関する法令、許認可

事業の実施に際しては、ボイラ等の設備や危険物の取り扱い、消防設備等の許認可が必要となる。

表 事業実施に関する主な許認可及び関連法令

No	許認可	関連法	組織
1	Fire license	Fire Prevention and Fire Fighting Act, 2003. Fire Prevention & Extinguish Rules, 2014. Fire Prevention & Extinguish Rules, 2020.	Fire Service & Civil Defense.
2	Petroleum license	Petroleum act, 2016. Petroleum Rules, 2018	Energy & Mineral Resources Division.
3	Boiler operator license	Boiler Act, 2022	Ministry of Industry
4	Boiler license	Boiler Act, 2022	Ministry of Industry
5	Factory license	Labor Inspection Management Application. Bangladesh Labor Rules, 2015.	Department of Inspection for factories and Establishments (DIFE). Ministry of Labor & Employment
6	Trade license	Local Government (City Corporation) Act 2009.	Local Government Division.
7	Environment clearance	Environment Conservation Rules-1997	DOE.
8	Acid license	Acid Control act, 2004	Ministry of Home Affairs
9	Motor Vehicle license	Road Transport act, 2018. Road Transport Rules-2022	Bangladesh Road Transport Authority (BRTA)
10	BERC license	Bangladesh Energy Regulatory Commission Act, 2003. BERC License Regulations, 2006	Bangladesh Energy Regulatory Commission (BERC)

7.2 地方自治・地域開発・共同組合省 地方自治局 (Local Government Division, LGD)

チョットグラム市を含む地方自治体を統括するのが地方自治・地域開発・共同組合省の地方自治局 (LGD) である。LGDの使命は、地方自治の強化及び社会経済・インフラ開発を通して、国民生活の向上を図ることにある。地方自治に関わる制度、組織、業務所掌管理等の事項がLDGの所管となっており、給水や衛生分野の主幹官庁となっている。

7.3 民間投資による発電事業

経済成長や人口増加による電力需要に対して、政府資金のみで資金需要を満たすことは困難であることから、**電力事業への民間企業の参入を促進することで、資金ギャップを解消し、電力供給能力の強化を進めている。**

表 電力事業への民間参入促進に係る政策・ガイドライン

No.	法令・ガイドライン	年	組織
1	Private Sector Power Generation Policy of Bangladesh	1996 (2004)	Ministry of Power, Energy and Natural Resources
2	Policy Guidelines for Enhancement of Private Participation in the Power Sector	2008	Ministry of Power, Energy and Natural Resources

同政策・ガイドラインにおいて、民間企業の参画により実施される発電事業（IPP）に関する主な参画条件は、以下のとおりである。

- MOPEMR傘下に電力局を設置し、電力セクター改革や法制度の見直し等により**民間電力開発の促進**を図る。
- **新規で整備する発電施設**については、火力やガス、液体燃料、**再生可能エネルギー（廃棄物焼却発電を含む）**が望ましい。
- **IPP事業については、BOO方式による実施**とすること。BOO方式では、政府保証は付与されず、**売電収入によるコストリカバリー**を図ること。
- 契約枠組みは、電力買取契約（PPA）、実施契約（IA）及び燃料供給契約（FSA）である。
- IPP事業により発電された電力は、BPDB, DESA*, BREBのいずれかが購入しなければならない。

*DESA（Dhaka Electric Supply Authority）：ダッカエリアにおける配電会社

7.4 収支計画

(1) チョットグラム市の財源確保施策

本事業の焼却発電プラント以外の**運営維持管理費**は、廃棄物管理に係る財源である**清掃税 (Conservancy Tax)**を想定する。**徴収率の低さが課題**となっているが、新技プロによる支援等により**財政管理の強化を図る**。

(2) 売電価格

焼却発電プラントは、売電収入が財源となる。

北ダッカ市及びナラヤンガンジ市の**先行事例における売電価格**とチョットグラム市向け他社提案書における**提案売電単価は20セント前後**となっている。

7.5 事業の前提条件

本事業は、焼却発電プラントはBOO方式、それ以外の施設等はチョットグラム市による政府補助金を利用した公設公営（DPP事業）を前提とする。

表 用地取得、建設工事、運営維持管理における費用負担

項目	土地	施設	政府補助金 DPP	チョットグラム市 CCC	民間事業者 PPP	
用地取得	新建設候補地	—		●		
造成工事	新建設候補地	—	●			
	ハリシャハール	—		●		
建設工事	新建設候補地	焼却発電プラント			●	
		コンポストプラント	●			
		リサイクルプラント	●			
		最終処分場	●			
	ハリシャハール	バイオマイニング			●	
		中継施設	●			
		コンポストプラント	●			
		リサイクルプラント	●			
		処分場安全閉鎖	●			
		アルフィンナガル	処分場安全閉鎖	●		
運営維持管理	新建設候補地	焼却発電プラント			●	
		コンポストプラント		●		
		リサイクルプラント		●		
		最終処分場		●		
	ハリシャハール	バイオマイニング			●	
		中継施設			●	
		コンポストプラント			●	
		リサイクルプラント			●	

7.6 事業スケジュール

事業スケジュールの主な流れは次のとおりである。

(1) 各種リサイクル施設・処分場（DPP事業）

- 政府補助金申請及び用地取得に約1年と想定し、その間は処分場延命化のためバイオマイニングを行う
- 各種リサイクル施設、処分場の着工は2024年、工事期間は約1年間を見込んでいる
- 2025年に各種リサイクル施設、処分場が運転開始した後、既存最終処分場の安全閉鎖を実施する

(2) 廃棄物焼却発電プラント（PPP事業）

- 資金調達手続き、環境影響評価、現地パートナー候補検討・SPC組成を行い、その後関係各所との契約交渉、JCM設備補助事業への申請を経て、2024年中旬の着工を想定している
- 工期は約3年とし、2027年の運転開始を見込んでいる

8. 現地最終報告会開催及び結果

8.1 現地最終報告会アジェンダ

Date: 15th February 2023, 1:30PM
 Venue: Radisson Blu Chattogram, Mezbaan 2 and online
 Hosted by: JFE Engineering Corporation and Yachiyo Engineering Co., Ltd.
 Language: English

Agenda

Time (GMT+6, BST)	Presenters and Presentation topics MC: Mr. Mohammad Abul Hasem	
1:30 ~ 2:30	Prayer and Lunch * Lunch will be served at the same venue of Seminar.	
2:30 ~ 2:40 (10 min)	Opening remarks Chattogram City Corporation Japan Waste Research Foundation	Mr. Sheikh Mohammed Tauhidul Islam, Chief Executive Officer of Chattogram City Corporation Mr. Naoya Tsukamoto, Deputy Managing Director Support Center for Overseas Waste Management Business, Japan Waste Research Foundation
2:40 ~ 3:10 (30 min)	Report of feasibility study for integrated waste treatment	Mr. Gen Takahashi, General Manager Public sector partnership Overseas administration department JFE Engineering Corporation
3:10 ~ 3:35 (25 min)	Q&A session	Moderator: Mr. Md. Rafiqul Islam, Chief Engineer, Chattogram City Corporation
3:35 ~ 3:40 (5 min)	Remarks	Local Government Division representative
3:40 ~ 3:45 (5 min)	Closing remarks	Mr. Md. Rezaul Karim Chowdhury, The Mayor of Chattogram City Corporation
3:45 ~ 3:50 (5 min)	Photo Session & Presentation of souvenirs	



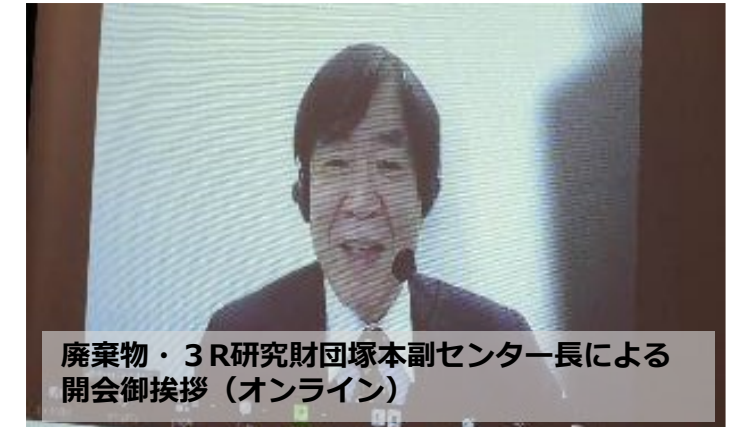
チョットグラム市長を出迎え



チョットグラム市長による御挨拶



チョットグラム市CEOによる開会御挨拶



廃棄物・3R研究財団塚本副センター長による開会御挨拶（オンライン）



全体司会を担当した
チョットグラム市チーフエンジニア



塚本副センター長による御挨拶と会場の様子

9.1 バングラデシュ国のポテンシャル及び課題と対応方針

- ・北ダッカ市（DNCC）・ナラヤンガンジ市（NCC）ですでに廃棄物焼却発電事業の着手がされており、いわゆるシティコーポレーションと称される同国内大都市・中核都市においても廃棄物焼却発電の予備的な検討が進められていることが確認されている。
- ・同国ハシナ首相からLGD経由にて各シティコーポレーションに対し廃棄物焼却発電を強く意識した「モダンな廃棄物処理システム」を構築するようとの指令があるとの情報あり。

9.2 解決すべき課題

- ・中央政府へ提出されている複数の他国企業プロポーザル動向の把握。
- ・BPDBの上位組織であるバングラデシュ電力資源省（MPEMR）をはじめとする関係省庁へのアプローチ。
- ・廃棄物発電事業以外の施設について、チョットグラム市から中央政府に対して提出するDPPの進捗把握。
- ・資金調達先検討。

9.3 課題解決のためのアクション

- ・関係省庁への調査結果報告面談。
- ・チョットグラム市に対して本調査結果の情報提供。
- ・チョットグラム市より、3R推進と中間処理施設の運営維持管理指導の支援要望がなされているJICAの技術協力プロジェクトとの連携。
- ・環境省および廃棄物・3R研究財団からの継続的支援相談・面談実施、JICA等他機関支援メニューの活用相談・面談実施。