

ごみ焼却工場の排ガスからの CO₂ 回収と メタネーションへの利用実証

Demonstration Experiment for CO₂ Capture from
Waste-to-Energy Plant Flue Gas for Use in Methanation



遠藤 雄樹*¹
Yuki Endo

清水 俊樹*²
Toshiki Shimizu

中谷 晋輔*³
Shinsuke Nakatani

金子 瑛*⁴
Akira Kaneko

岩本 亜弓*⁵
Ayumi Iwamoto

横浜市と東京ガス株式会社(以下、東京ガス)、三菱重工業株式会社(以下、MHI)及び三菱重工環境・化学エンジニアリング株式会社(以下、MHIEC)は共同で、横浜市資源循環局鶴見工場の排ガス中に含まれる CO₂ を分離・回収した後に資源として利用する CCU (Carbon dioxide Capture and Utilization) の確立に向けた実証試験を開始した。ごみ焼却工場の排ガスから分離・回収した CO₂ を異なる需要場所に輸送し、メタネーションに利用する地域連携での CCU 実証の取組みは国内初となる。本報では、その実証試験の意義と概要について紹介する。

1. はじめに

2021 年に改定された政府の地球温暖化対策計画においては、2050 年カーボンニュートラル (CN) の実現に向けて、温室効果ガス (GHG) 排出量を 2030 年度に 2013 年度比 46% 削減することを目指し、さらに 50% を目指すこととされている。廃棄物分野における GHG 排出量は 2020 年度で我が国全体の 3.5% を占めており、この内およそ 8 割を廃棄物の燃焼等に伴う排出が占めている。

一方、第 6 次エネルギー基本計画では、2050 年 CN 実現に向けて、水素と CO₂ から合成 (メタネーション) された合成メタンは、都市ガス導管等の既存のインフラや設備を利用できるため、ガスの脱炭素化の担い手として大きなポテンシャルを有するとされている。

廃棄物の焼却において排出された CO₂ はバイオマス起源も含まれることを踏まえ、CO₂ を回収して GHG 排出を実質ゼロにするとともに、回収した CO₂ を資源として産業・民生部門に循環供給する炭素循環が実現できれば、我が国全体の CN 化に大きく貢献することができる。

本報では、横浜市資源循環局鶴見工場において実施した、排ガス中に含まれる CO₂ を分離・回収し、さらにメタネーションに利用する実証試験について報告する。

2. 実証体制

本実証試験は、横浜市、東京ガス、MHI 及び MHIEC が共同で実施する試験である。各々の役割は図 1 のとおりである。

*1 三菱重工環境・化学エンジニアリング株式会社 エンジニアリング統括部 プロジェクト部 グループ長

*2 三菱重工環境・化学エンジニアリング株式会社 エンジニアリング統括部 プロジェクト部 主席チーム統括 技術士 (機械部門・衛生工学部門)

*3 三菱重工業株式会社 GX セグメント 脱炭素技術開発部 グループ長

*4 三菱重工業株式会社 GX セグメント 脱炭素技術開発部

*5 三菱重工業株式会社 総合研究所 エコシステム研究推進部

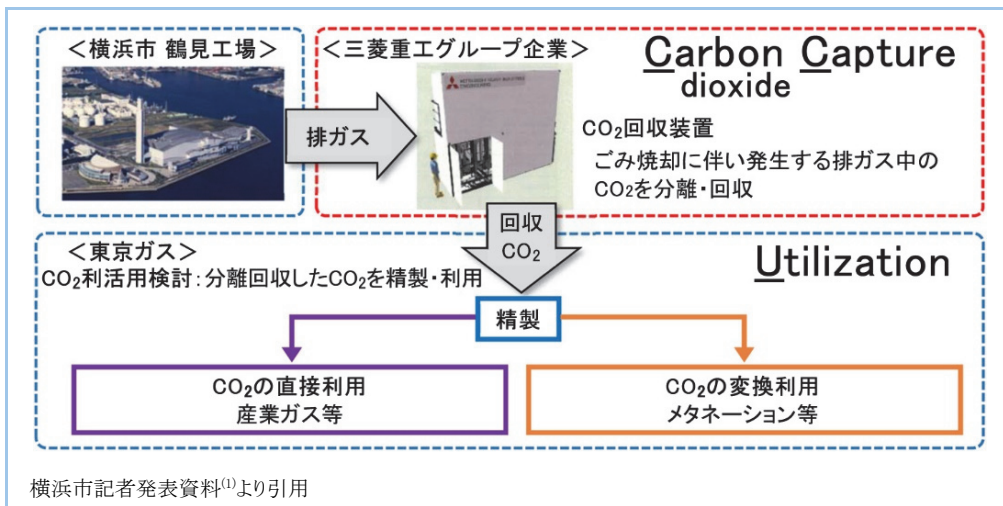


図1 実証試験役割

3. 実証目的及び設備概要

本実証試験は、ごみ焼却施設から発生する排ガスに含まれる CO₂ を安定的に分離回収し、メタネーションができることの確認を目的とする。分離回収技術としては実績のある化学吸収法を採用する。ごみの燃焼は短時間で性状が変動し、かつ微量酸性ガス及び微量成分による吸収液の劣化やメタネーションへの影響が懸念されることから、これらの影響について確認する。

試験概要としては、鶴見工場から排出される排ガスから CO₂ を分離回収し、約 800m離れた東京ガス横浜テクノステーションまで ISO タンクで輸送し、メタネーションを行うものである。施設位置を図2に、実証フローを図3に、装置外観を図4に示す。



図2 施設位置

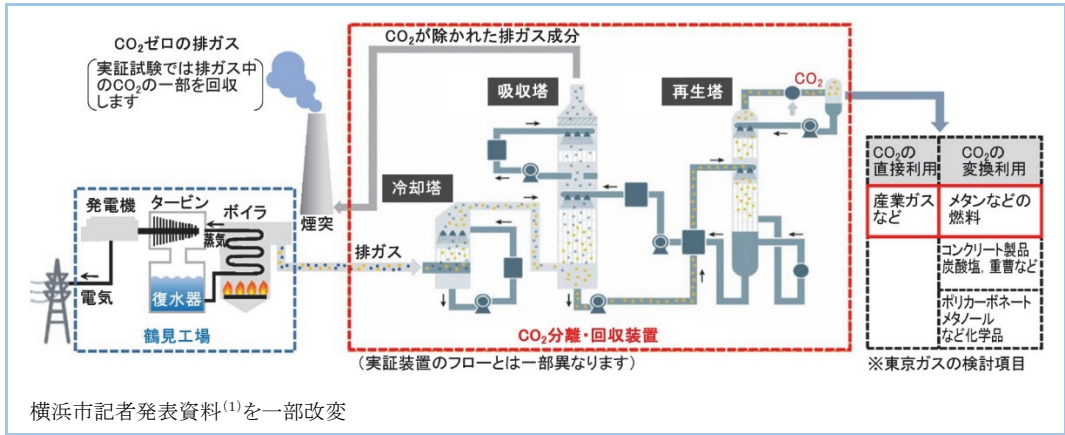


図3 実証フロー



図4 装置外観(左:分離回収装置, 右:圧縮装置)

鶴見工場から発生する約 180℃の排ガスは、煙突入口の既設煙道から一部を分岐し CO₂ 分離回収装置に送られる。CO₂ を含む排ガスは冷却塔で冷却された後、冷却塔後流に設置されたブロワにより昇圧され、吸収塔に送られる。吸収塔に送られた排ガスは、吸収塔内部でアミン吸収液と接触し、CO₂ が吸収液に吸収される。CO₂ が吸収された後の排ガスは水洗されたのちに CO₂ をほとんど含まない排ガスとして、煙突に戻される。一方、CO₂ を多く含む吸収液は再生塔に送られ、加熱することで CO₂ を放出し、吸収液は再生される。再生された吸収液は吸収塔に戻し、再利用される。回収した CO₂ は、圧縮装置に送られ、圧縮・除湿の工程を経て、ISO タンクに貯められる。

CO₂ 分離回収装置の仕様を表1に示す。ISO タンクを 2 台使用し、鶴見工場の圧縮装置で充填し、充填完了後に空コンテナと置き換え、充填済コンテナを東京ガスのメタネーション施設に運ぶ運用としている。

表1 CO₂分離回収装置仕様

CO ₂ 回収能力	0.3 ton/日
CO ₂ 純度	99.9vol%-dry

4. 試験結果

本実証は 2 段階に分けて実施した。まず CO₂ 分離回収装置を 2023 年 1 月に稼働させ、同年 6 月より圧縮装置を設置し、同年 7 月 28 日より ISO タンクによるメタネーション試験を実施した。

回収した CO₂ は、東京ガス横浜テクノステーションの敷地内に設置したメタネーション装置に供給して、装置の性能を評価した。製造したメタンは精製工程を経ずに、業務用ガスエンジン発電機やボイラ稼働試験に供した。

現在、CO₂ 分離回収及びメタネーション設備は安定運転を継続している。今後は、ごみ焼却施設への CO₂ 分離回収装置の本格適用に向けて、長期運転データ等を取得する予定である。

5. まとめ

2050年CNの実現に貢献するため、ごみ焼却施設で発生するCO₂の回収・有効利用の技術導入による脱炭素化推進が期待されている。本実証試験は、ごみ焼却施設から発生したCO₂の分離回収及びメタネーションを地域連携で実証する国内初の取り組みである。地域における脱炭素の拠点としてごみ焼却施設に期待される役割は大きい。今後は長期運転データの取得によるCO₂回収装置の信頼性向上とともに、有効利用先の拡大にも取り組んでいく予定である。

参考文献

- (1) 横浜市, 記者発表,
https://www.city.yokohama.lg.jp/city-info/koho-kocho/press/shigen/2021/0224_CCUjissyousiken.html