

2023年9月12日

産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会  
グリーン電力の普及促進等分野ワーキンググループ 御中

早稲田大学 中垣隆雄

グリーンイノベーション基金事業「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」  
研究開発・社会実装計画(案)に対する意見

<全般>

廃棄物・資源循環では、廃プラスチック等に代表される廃棄物を適正に分別回収し、マテリアルリサイクルや、油化・ガス化等(プラスチック類の製鉄におけるコークス炉化学原料化法・高炉原料化法などを含む)のケミカルリサイクルなど、化学エクセルギーが残存した状態でのリサイクルフローを、極限まで増やすことが優先すべき対策である。また、下水汚泥の消化ガスに代表される嫌気性発酵も稼働実績が豊富にあることから、GWPの高いメタンの放散抑制・有効利用技術の適用範囲拡張も優先対策である。一方、最終的には焼却処分に頼らざるを得ない炭素含有廃棄物の燃焼後分離による CCUS は、上記の対策よりもコスト的に不利で経済負担も小さくない。しかしながら、仮に燃料が完全に脱炭素化しても、暮らしに不可欠なあらゆる製品に含まれる炭素をゼロにするのは不可能であり、近い将来、カーボンニュートラルに向けて化石資源の入手が困難となれば、同製品の生産のための炭素源はバイオマス、廃棄物あるいはコスト高の DAC しかなくなる。そのため、廃棄物焼却処理後の回収・循環利用は、カーボンニュートラル実現のための削減ポートフォリオの技術オプションとしてだけでなく、広域・集約型・分散型のいずれも地域の市民生活とリンクした固定排出源として、炭素資源の安定確保の観点でも重要であるとの丁寧な説明が望まれる。

<研究開発の進め方>

多くの技術オプションがある中でグリーンイノベーション基金事業として、①CO<sub>2</sub> 分離回収を前提とした廃棄物焼却処理技術の開発、②高効率熱分解処理施設の大規模実証、③高効率なバイオメタン等転換技術の開発、の 3 テーマへの絞り込みについては、上記優先すべきリサイクルフローと、GWP の観点から妥当性を有すると考える。なお、環境省では、「①CO<sub>2</sub> 分離回収を前提とした廃棄物焼却処理技術の開発」に関連した先行事業として「二酸化炭素の資源化を通じた炭素循環社会モデル構築促進事業」があり、廃棄物処理施設からの二酸化炭素を利用した化学品製造に関する技術開発と実証(排ガス CO<sub>2</sub> を用いたエタノール製造)、清掃工場から回収した二酸化炭素の資源化による炭素循環モデルの構築実証事業(同メタネーション)があり、これらの事業によって得られた課題と成果も、可能な限り活用されるべきである。

<個別のプロジェクトに対する意見>

①CO<sub>2</sub> 分離回収を前提とした廃棄物焼却処理技術の開発

CO<sub>2</sub> 排出側の負荷変動に対する CO<sub>2</sub> 分離回収側の変動追従についての実証データとして、石炭火力ではあるが、5%/min で 60 から 100%への増加時における CO<sub>2</sub> 分離回収率が 85%程度に一時的に下がっている報告※もあることから、炭素回収率で 90%の目標は妥当である。一方、「廃棄物の焼却排ガスの性状変動に対応した CO<sub>2</sub> の分離・回収技術が確立されていない」との抽出課題に対して、直接対応するのは CO<sub>2</sub> 分離回収であるが、研究開発項目はあくまで「廃棄物焼却処理技術の開発」であって CO<sub>2</sub> 分離回収の前工程が対象と解釈している。システム全体としてみれば、目標達成のための技術開発を前処理にも CO<sub>2</sub> 分離回収にも寄せることは可能であるが、このプロジェクトにおいては、実証範囲に含まれるとされる CO<sub>2</sub> 分離回収システムはコンベンショナルなアミン吸収法などを適用し、グリーンイノベーション基金で先行する「⑩CO<sub>2</sub> の分離回収等技術開発」と重複するような大きな開発項目は含まれないとの認識である。なお、この⑩のプロジェクト

では、NO<sub>x</sub> および SO<sub>x</sub> の燃焼排ガス中に含まれる微量成分の分離回収性能に与える影響評価を研究開発項目として含んでおり、相互の連携に工夫が必要である。また、バイオマス燃焼の灰分に含まれるアルカリ金属の分離回収性能への影響も、環境省の「環境配慮型 CCUS 一貫実証拠点・サプライチェーン構築事業」での成果が活用可能である。一方、塩化物の影響を研究・評価した文献は少ないため、廃棄物焼却排ガス特有の課題設定とすることも考えられる。

※Mitsubishi Heavy Industries Technical Review, Vol. 50, No. 1 (March 2013) p.21.

参考(想定)にある酸素富化燃焼ベースのシステムでは、究極的には豪州カライドプロジェクトの結果から、90%程度の CO<sub>2</sub> 純度が上限とみられる。酸素分離と CO<sub>2</sub> 分離の二重の分離システムの適用は、他のオプションに対してコスト的に厳しいと予想され、高い純度を要しない炭化水素への直接合成との組み合わせで、CO<sub>2</sub> 分離回収を省略したシステムの検討も考えられる。

### ②高効率熱分解処理施設の大規模実証

難易度の高い技術開発であり、変化する廃棄物に対して安定的な転換が可能で、プラントとしてもトラブルがなく安定した操業ができるまでのハードルは低くないと予想され、チャレンジ的な目標設定であると思われる。

### ③高効率なバイオメタン等転換技術の開発

嫌気性発酵だけでは概ね CH<sub>4</sub>:CO<sub>2</sub>=6:4 となるため、水素添加によるバイオメタネーションによるメタン収率の向上は目標値の 97%も含めて妥当な設定と考える。一方、高温の熱源は必要となるが、ドライリフォーミング経由で合成ガスを得れば、既往技術との組み合わせで様々な炭化水素製品への転換も可能である。

### <海外展開>

CO<sub>2</sub> 分離回収プラントと同じく、海外市場における廃棄物処理プラントの現状の高いシェアの維持は国際競争力の観点でも重要である。そのためには、海外の地域ごとの状況に応じたニーズを拾い、まるごと新設・リプレースだけでなく、海外他社プラントへのレトロフィット可能なサブシステムの CCUS 技術も、ソリューションメニューとして持っておくことも必要と思われる。

以上