

バイオマス起源 DME を含む分散型エネルギー供給システムの成立性に関する検討

(財) 地球環境産業技術研究機構 正会員 中川 加明一郎
 (財) エンジニアリング振興協会 フェロー会員 奥村 忠彦
 清水建設(株) 正会員 ○隅倉 光博、米山 一幸
 日揮(株) 小林 隆輔

1. はじめに

地球温暖化やエネルギー問題への対策が急務となる中、バイオマスなどの自然エネルギーの導入促進がわが国の重要な課題となっている。バイオマスエネルギーの大規模な利用のためには、地域的・時間的に偏在するバイオマスを液体燃料などに変換することにより貯蔵・運搬における利便性を向上させ、安定的な供給を確保することが必要となる。ジメチルエーテル(DME)は、天然ガス・石炭・バイオマスなどから製造でき、発電・自動車・家庭/工業用燃料など多用途に利用できる次世代の燃料として期待されているが、今後その本格的な普及が実現した場合、バイオマスを DME に転換して供給チェーンに統合することにより、偏在するバイオマスを有効に活用したエネルギー供給システムを構築することが可能になると考えられる。

本稿では、このようなバイオマス起源 DME を含む分散型エネルギー供給システムについて、鹿児島県奄美大島をモデル地域に想定し、バイオマス賦存量やエネルギー需要量などの現地調査結果に基づくシステムの概念計画を行い、将来のエネルギー供給システムのモデルを提示するとともに、バイオマス導入による環境負荷低減効果などについて検討を行った。

2. モデル地域の現況調査

モデル地域としては基幹エネルギーネットワークから遠隔地にあり、現状で大きなエネルギー供給コストを要している地域を想定し、内燃式火力発電所を有する国内の離島を候補とした。対象となる 58 の全離島について一次調査によるスクリーニングを行い、奄美大島を概念計画の対象地域として抽出した。

奄美大島におけるバイオマス利用可能量、エネルギー需要量などについて、詳細調査(現地調査)を行なった結果を表 1、表 2 に示す。現地におけるバイオマスの集中発生源としては、清掃工場・中間処理業者などに搬入される木質系廃棄物(草木ごみ、伐採木、建築廃材など)、製糖工場で発生するサトウキビ残渣、酒造メーカーで発生する焼酎粕、終末処理場における下水汚泥があり、この内、表 1 に示す量が現状では廃棄物として有償処分されていたり、処分対策が課題となっている。なお、畜産系バイオマスはほぼ全量が堆肥原料などに有効利用されており、本検討の利用可能量からは除外した。

表 2 には DME の供給先として想定した電力、ガス、自動車燃料(トラック、バス)について、モデル地域における供給量などの現況と、これに基づき推定した DME 需要量を示す。この結果より、概念計画における DME 需要量を 112,700 t/年と設定した。

3. システムの概念計画

前項で設定した計画条件に基づき、バイオマス起源 DME 製造プラントを含むエネルギーシステム全体の概念計画を行なった。

図 1 には DME 製造プラントの概略フローを示す。表 1 で想定したバイオマスのうち、木質系および農業系のバイオマスについ

表 1 バイオマス利用可能量

| バイオマス種別 | | 利用可能量 |
|---------|------------|-----------|
| 木質系 | 一般ごみ：可燃ごみ | 775 t/年 |
| | 一般ごみ：粗大ごみ | 251 t/年 |
| | 産業廃棄物：伐採木 | 3,550 t/年 |
| | 産業廃棄物：建築廃材 | 3,350 t/年 |
| 農業系 | サトウキビ残渣 | 750 t/年 |
| 食品系 | 塵芥類(生ごみ) | 702 t/年 |
| | 焼酎粕 | 3,314 t/年 |
| 汚泥系 | 下水汚泥 | 1,332 t/年 |

表 2 DME 需要量の計画値

| 項目 | | 需要量 |
|-----|----------|--------------|
| 電力 | 発電電力量 | 320,000 MW/年 |
| | DME 需要量 | 99,950 t/年 |
| ガス | LP ガス需要量 | 176,500 GJ/年 |
| | 都市ガス需要量 | 96,700 GJ/年 |
| | DME 需要量 | 2,570 t/年 |
| 自動車 | 供給台数 | 2,056 台 |
| | DME 需要量 | 9,550 t/年 |

キーワード： ジメチルエーテル(DME)、バイオマス、離島、エネルギー、分散型

連絡先： 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 TEL. 03-3820-5557 FAX. 03-3820-5959

ては噴流床式のガス化炉でガス化した後にメタノールに転換し、さらに間接法（メタノール脱水法）により DME を合成する。一方、食品系・汚泥系バイオマスはメタン発酵によりバイオガスを発生させるが、発生量が少量のためこれを DME に転換することは効率面で不利であり、そのまま発電に利用してプラントの所要電力に充てる計画とした。既往検討事例における収率などを参考に算定した DME 生産量は 2,126 t/年となった。

図 2 には、エネルギーシステム全体の概念図を示す。表 2 で設定したモデル地域内の DME 需要量に対し、一部をバイオマス起源 DME で供給し、残量は島外から導入する計画とした。DME 製造プラントはモデル地域内の終末処理場に設置し、原料バイオマスをここに集約して DME を合成する。島外から導入するバイオマスについては、既存の火力発電所近傍に受入・貯蔵施設を新設して発電所に直接供給するとともに、既存 LPG 基地の施設の一部を DME 用に改造し、ガス・自動車需用に供給する。

以上のシステムについて、経済性および環境性能の概略評価を実施した。表 3 には、バイオマス導入に伴う環境負荷低減効果に関し、廃棄物削減、温室効果ガス削減、電力への新エネルギー利用（RPS 法）の観点で整理した結果を示す。システムの経済性については、施設建設費、運転費などを考慮したバイオマス起源 DME 製造コストの試算より、バイオマス導入に伴い DME 平均供給単価が若干上昇する結果となったが、環境負荷削減による経済的効果などで一部が相殺され、全体システムとして十分な成立性を有することが示された。

4. まとめ

国内の離島におけるバイオマス起源 DME を含むエネルギー供給システムについて、モデル地域における現地調査などに基づきシステムの概念計画および経済性、環境性能などの概略評価を実施し、将来の地産地消型エネルギーシステムモデルとして十分な成立性を有することを示した。本報告は（財）JKA（ジェーケーエー）の補助事業である（財）エンジニアリング振興協会の調査研究の一環として同協会から委託されて実施した成果であり、競輪の補助を受けて実施したものです。検討においてご支援を賜りました関係各位に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) エンジニアリング振興協会：平成 20 年度 バイオマス起源 DME を含むエネルギー貯蔵・供給システムの開発に関する調査研究報告書，2009.3

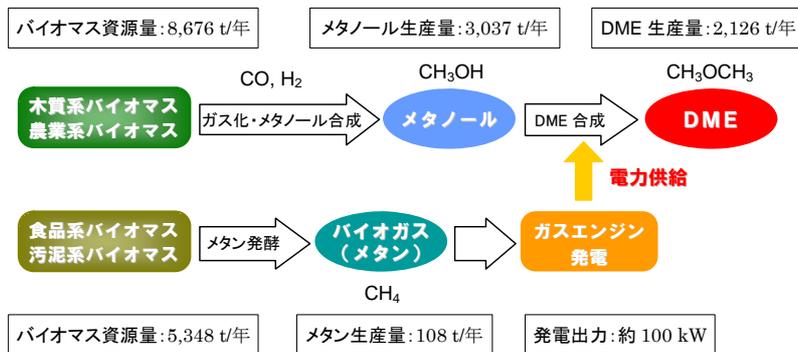


図 1 バイオマス起源 DME 製造プラントの概略フロー

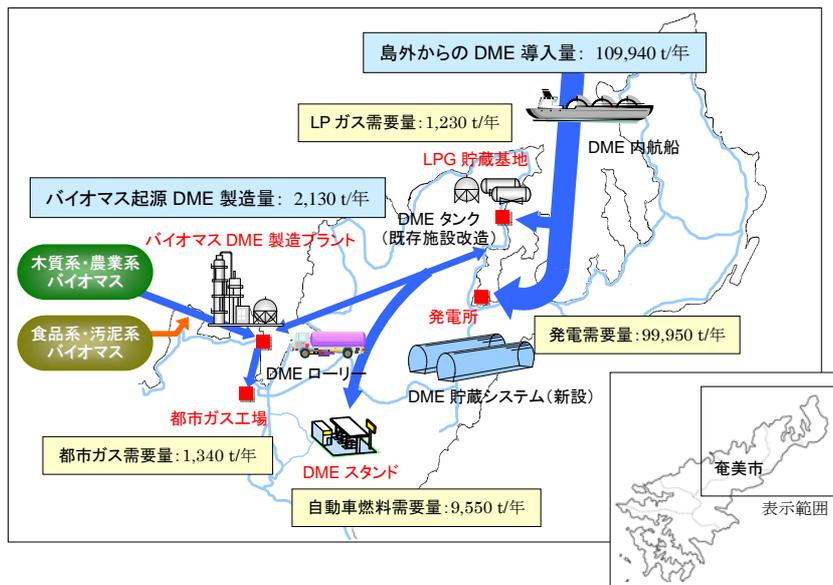


図 2 DME 需給量の試算結果

表 3 環境負荷などの低減効果

| 項目 | 数量 |
|---------------------------------|----------------------------|
| 廃棄物削減効果 | 8,190 万円/年 |
| 温室効果ガス削減効果 (CO ₂ 換算) | 6,960 t-CO ₂ /年 |
| 電力への新エネルギー導入効果 (RPS 法) | 9,700 MWh/年 |