

「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

目 次

第 1 章 調査研究の概要

1. 1	調査研究の背景と目的	1
1. 2	調査研究の進め方	2
1. 3	調査研究の内容	4

第 2 章 バイオマスの DME への転換技術の調査検討

2. 1	バイオマスガス化技術の調査検討	6
2. 1. 1	熱化学ガス化技術	6
2. 1. 2	メタン発酵技術	12
2. 2	DME 製造技術の調査検討	19
2. 2. 1	DME 製造技術の概要	19
2. 2. 2	本調査検討における DME 製造技術の位置づけ	20
2. 3	DME 利用技術の調査検討	21
2. 3. 1	DME の性状と用途	21
2. 3. 2	DME 利用技術開発の現状	22
2. 3. 3	燃料用途 DME の普及促進事業	22

第 3 章 DME を活用したエネルギー貯蔵・供給システムの成立性に関する概略検討

3. 1	モデル地域選定	23
3. 1. 1	検討目的とモデル地域の基本条件	23
3. 1. 2	モデル地域候補地の抽出	24
3. 2	エネルギー貯蔵・供給システムの概念検討	33
3. 2. 1	エネルギー貯蔵・供給システムの全体構成	33
3. 2. 2	DME 製造プラントの概念検討	58
3. 2. 3	DME 貯蔵システムの概念計画	59
3. 2. 4	各構成施設の調査・検討	71
3. 3	経済性の概略評価	72
3. 3. 1	インフラ建設コスト	72
3. 3. 2	DME 供給コスト	81
3. 4	環境性能の評価項目の検討	82
3. 4. 1	温室効果ガス（CO ₂ ）削減効果	82
3. 4. 2	新エネルギー導入効果（RPS 法）	86
3. 4. 3	廃棄物削減効果	89
3. 4. 4	バイオマス導入に関する助成制度	91

第4章 まとめと今後の課題

4. 1	バイオマスの DME への転換技術	95
4. 2	DME を活用したエネルギー貯蔵・供給システム	95

要 旨

DME は加圧または低温にすることによって容易に液化することができる取り扱いが便利でクリーンなエネルギーであり、天然ガスや石炭のみならずバイオマスなどからも製造が可能である。本開発においては、エネルギーへの転換が可能な未利用のバイオマスを有効利用するバイオマス起源 DME を含むエネルギー貯蔵、供給システムを構築し、環境へ配慮したエネルギーの安定的な供給が行えるシステムモデルとして提示することを目的として検討を行った。

バイオマス起源 DME を含むエネルギー貯蔵、供給システムは、エネルギー基幹供給ラインから離れ、エネルギー供給コストが大きな地域に構築できれば、エネルギーの安定的な供給、環境への配慮という観点から有効なシステムとなると考えられる。このような地域としては、本土から比較的離れた島嶼などが考えられ、電力の供給が島内でのディーゼル発電設備などにより独立して賄われているところにおいて最も適合すると考えられる。

本システムは、対象とする地域外からのエネルギーの供給も含め、地域内においてバイオマスなどをエネルギー源として利用するということを基本として考えるが、このようなエネルギーの供給と需要のバランス及び供給コストについての検討が課題となる。

また、システムの実現のためには、対象地域におけるシステム全体の位置付けや事業性、環境性能などについての検討および最適化をはかることが課題となる。

本報告書は、このようなシステムの開発の 1 年目として、平成 19 年度の活動により得られた基礎的な検討成果を取りまとめ、1 つのモデルとして提示したものである。以下に、本年度に得られた調査研究の成果と課題について概説する。

第 1 章の調査研究の概要に引き続き、第 2 章では、バイオマスを DME へ転換する技術について、技術の特徴や現状の技術レベルについて整理した。ここでは、まずバイオマスをガス化する技術について調査し、その基本技術である熱化学ガス化技術およびメタン発酵技術のそれぞれについて検討を行った。熱化学ガス化技術については、タールなどの副生成物の低減に対する検討等いくつかの課題はあるが、効率のよいガス化技術についてはある程度のレベルまでできていること、また、メタン発酵技術に関しても、水分量の調整や炭酸ガスの生成量の低減等の課題はみられるが、技術レベルとしては実用化のレベルにあることを示した。

これらのガス化技術は、技術としてはこれから普及拡大する技術であり、このような合成ガス成分以外の他の生成物を低減するプロセスの検討や原料の成分の変動に対する対応、変換効率の向上等をさらにはかっていくことが課題として挙げられた。

ガス化後の DME の製造技術については、現状の日本における製造はスプレー用が主体であり製造量としてはまだ少ないが、技術としてはすでに商用化されている。このスプレー用途の製造法である間接法については、80,000t/年の能力をもつ新たな製造プラントがまもなく稼動を開始する予定である。また、直接法に関しても 100t/日の能力の実験プラントが既に実証実験を終えている。このように、日本における DME の製造量は、需要の

拡大に応じ今後拡大されていく状況にあることを示した。

DME の利用技術に関しては、発電用途としてのタービンやボイラーなどの開発が実施されており、空気混合気の温度制御に関する対応や、フラッシュバック対策が必要などいくつかの課題が挙げられている。また、ディーゼルエンジンに関しても、内部の温度制御や摺動部の磨耗対策などの課題が同様にみられるが、いずれもその実用化のための知見が蓄積されてきていることを示した。

第 3 章の DME を活用したエネルギー貯蔵・供給システムの成立性に関する概略検討では、自立性の高いシステムの構築を目標とすることを示すとともに、システムを適用する地域の基本的な条件について整理し、全国の候補地（島嶼）の選定を行った。選定された島嶼について、バイオマス利用可能量およびエネルギー需要量の比較的多い地域をモデル地域として選定し、単独離島モデルとして奄美大島、複数離島モデルとして伊豆諸島をそれぞれ抽出した。

次いで、これらの各モデル地域に対して、エネルギー貯蔵・供給システムの概念計画として、人口、土地利用、車両台数などの社会・生活環境やバイオマス利用可能量、エネルギー需要量、既設発電所出力などについて調査を行い、バイオマスからの DME 生産量の試算を行うとともに、各地域の DME 需要量として、発電燃料、ガス需要、自動車燃料に関する試算を行った。さらに、この試算結果をもとに本システムの全体構成について検討し、島外からの DME の導入を含めたいくつかのシステムモデルとして提示した。

さらに、抽出された 2 地域のなかから、バイオマス利用可能量の比較的多い奄美大島を対象として、DME 製造プラントおよび貯蔵施設を含めた全体システムについての概略検討を行った。システムにおいて設定した諸条件にはある程度の仮定が含まれるが、システム構成、製造プラント、流通形態、貯蔵システムなどの一連のチェーンとしての全体構成としては十分に実現可能性のあることを示した。

DME 製造プラントに関しては、第 2 章に示した既存調査資料や技術資料等をもとに、現状で考えられるプラントの全体構成とともに概念計画を取りまとめた。ここでは、奄美大島で特徴的なバイオマスであるサトウキビ残渣を含む食品系、糞尿、木質系などのバイオマスを起源とした DME 製造を想定したプラントとして提示した。

DME 貯蔵施設に関しては、発電用燃料の使用量を考慮し、50 日分の貯蔵を想定して約 2 万 t の容量をもつ貯蔵施設を検討した。貯蔵施設としては地下および地上に貯蔵する場合の 2 通りの想定を行い、それぞれについての概念計画を示した。地下に貯蔵するケースについては、平成 15～16 年度に検討した同様の施設計画を参考に、設置想定域の地形および岩盤状況を考慮し、設置深度を EL-30m としたトンネル方式による施設計画を取りまとめた。

計画した貯蔵システムに関しては、経済性の概略の評価を行い、地下貯蔵施設の場合には、地上施設と比較しても十分に成立しうる可能性があることを示した。

システムの環境性能に関しては、CO₂ 削減効果、発電への自然エネルギーの導入効果、廃棄物削減効果などの評価項目の抽出、整理を行い、本システムが環境性能の観点からも有効なシステムとなることを示した。

第 4 章は、本年度の調査研究の主要な成果をまとめるとともに、検討過程で抽出された課題等について、今後の調査検討課題として再度整理したものである。

- ・バイオマスの移送コストの低減やガス化における変換効率の向上等の生産プロセスの仕組みや方法などの検討
- ・バイオマスの DME への変換技術やディーゼルエンジンなどの DME の利用技術などの最新の技術についての継続的な調査
- ・抽出したモデル地域においてシステム設置を想定した場合のバイオマスからの DME の生産量および発電、自動車燃料等の需要量等の諸条件についての詳細調査
- ・モデル地域に対する DME 製造、貯蔵・供給の全体システム構成、流通形態を含めた一連のチェーンとしての概念計画の検討
- ・システムの経済性について、バイオマスからの DME 製造に対するコスト低減、環境への影響低減効果や助成制度等を含めた検討
- ・廃棄物削減、CO₂ 削減などシステムの環境性能、効果に関しての詳細検討