

## バイオガス貯蔵・運搬によるバイオガスエネルギー供給モデルの検討 Discussion of models for biogas energy supply via biogas storage and transportation

○大久保天\* 秀島好昭\*\* 近江谷和彦\*\*\*

Takashi OHKUBO, Yoshiaki HIDESHIMA and Kazuhiko OHMIYA

### 1. はじめに

バイオガスプラントは酪農業における環境負荷の低減に効果的であるが、その成立・普及のためにはバイオガス発電の売電単価の引き上げが必要と考えられている。昨年、再生可能エネルギー特別措置法が可決され、今後その売電単価の引き上げが実現すれば、バイオガスプラントの建設は加速するものと期待される。しかし、こうしたバイオガスプラントの経営に必要とされる売電（逆潮流）であるが、電力系統側からすれば必ずしも都合のよいものではない。日本の電力系統は送電線から需要家への一方向の電気の流れを前提に運用されており、系統より制御不能な逆潮流に対応した十分な制御機能を備えていない。それゆえ、電力系統内への大量の逆潮流の増加は、系統の安定運用を困難化する可能性が指摘されている。特に大規模な酪農地域では、同地域の電力需要と同程度のバイオガス発電（逆潮流電力）のポテンシャルを有する。また、今後太陽光発電や風力発電等が大規模に導入されることになれば、それらとバイオガス発電が重なり、時間帯によっては同地域の配電系統の許容を超える逆潮流が生じる可能性がある。そのため、今後バイオガスプラントの普及に伴い、その電力系統への影響は益々無視できないものになると予想される。

こうした電力系統への影響を回避するため、分散型電源からの電力供給を需要に応じて平準化し、系統への逆潮流を抑制することが考えられる。バイオガスは本来ガス体であり、貯蔵・運搬が可能なエネルギー資源である。その観点からプラントで発生したバイオガスを従来のようにプラントオンサイトのガスエンジンにてすべて消費してしまわず、その一部をガスポンペに貯蔵し、それを地域の需要地に運搬、各需要家においてコージェネレーションを行うことで、バイオガスエネルギー利用の平準化を図り、電力系統への逆潮流を抑制する方法（図1）を検討した。

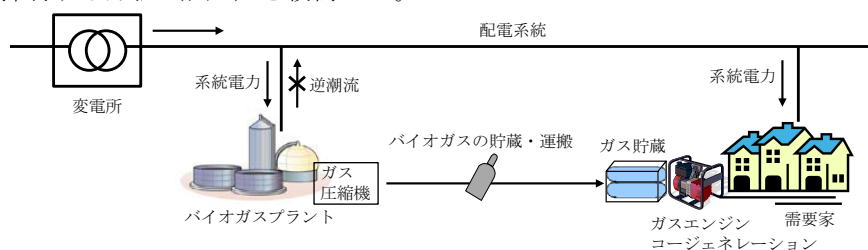


図1 バイオガス貯蔵・運搬によるバイオガスプラントの運用及びエネルギー利用

### 2. プラント運転の最適化

バイオガス貯蔵・運搬によるバイオガスプラントの運転方法について検討する。北海道東部の別海町において稼働する乳牛 1,000 頭規模共同型バイオガスプラント（別海資源循

\* 独立行政法人土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region

\*\* 株式会社農土コンサル Node Consul Co.,Ltd.

\*\*\* 北海道大学大学院農学研究院 Graduate School of Agriculture Hokkaido University

キーワード：バイオガス、ガス貯蔵・運搬、分散型電源

環試験施設)の実証データを基礎に、図1におけるバイオガスプラントの運用について定式化し、温室効果ガス排出削減量の最大を目的とする線形計画問題としてプラント運転方法の最適化を行った。

その結果、図2に示すように、最適化されたプラント運転方法はプラントの熱需要量に合わせたガスエンジンの運転を行い、そのガスエンジン発電で賄えないプラントの電力需要を系統電力より供給する運転方法となった。このとき、乳牛 1,000 頭規模のプラントから外部(地域の需要家)へ供給できるバイオガス量は約 1,000Nm<sup>3</sup>/day であり、温室効果ガス排出削減量は約 2,540kg-CO<sub>2</sub>/day と試算された。

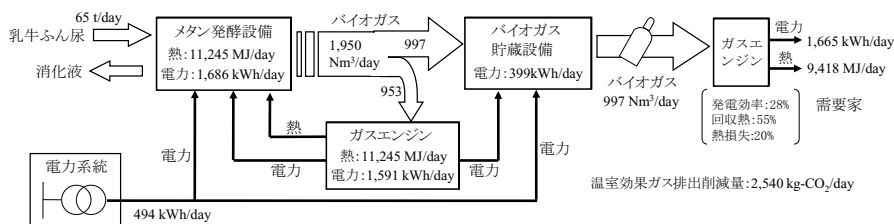


図2 最適化されたプラント運転方法

### 3. 地域におけるバイオガスエネルギー利用方法

以上の試算結果に基づき、地域におけるバイオガスエネルギー利用について考察を行う。バイオガスプラントより運搬されたバイオガスを一時貯蔵することで、需要に応じて必要な時間帯に必要な量の発電を行うことができる。すなわち、バイオガス発電は発電制御可能な電源となり、コージェネレーションのほか、ピークカット運転、変動に対する調整電源として利用することが考えられる。

図3に地域におけるバイオガス貯蔵・運搬によるバイオガスエネルギー利用方法の一例を示す。乳牛 1,000 頭規模の共同型バイオガスプラント 3 基相当のバイオガスを用いて、ここでは需要家として地域の総合病院(総床面積 6,200m<sup>2</sup>)とそれに隣接する高齢者福祉施設(136 戸)を核に 500 戸の戸建住宅とネットワークしたマイクログリッドを想定した。マイクログリッド内の需要変動や太陽光発電に応じてガスエンジン出力を調整することで、その変動を吸収し、分散型電源と電力系統との協調的な運用が構築できる。

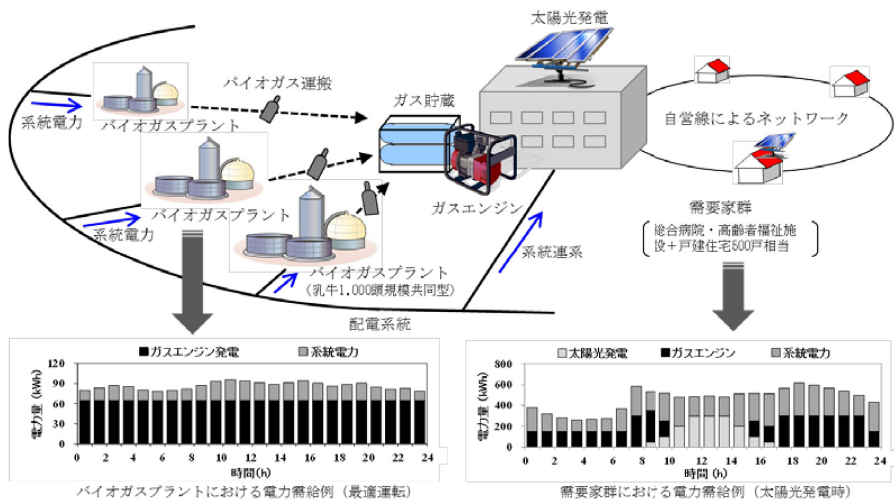


図3 地域におけるバイオガスエネルギー利用方法の一例