

Evaluation of Decentralized Generation Considering Optimal Energy Plan

－ 最適エネルギー計画を考慮した分散電源の評価－

学生証番号 76211 氏名 永井 雄宇

(指導教員 山本 博巳 准教授)

Key Words : Decentralized Generation, Energy Plan, CHP, Renewable Energy, Energy Model, Optimization

1. はじめに

分散電源は排熱や分散資源などを有効利用出来る利点がある。しかしその効率は設置条件や運用方法によって非常に左右される。この研究では2つの異なる条件下にあるエネルギーシステムの中でこれから分散電源がどのような役割を果たせるかを検討する。

2. 関東モデル

日本の関東地域を対象としたモデル。電力需要だけでなく空調需要や給湯需要も考慮している。コジェネに注目しバイオマス系廃棄物の有効利用も検討。

- 目的関数：システム総コストの期待値の最小化
(割引率3%で現在価値換算)
- 対象：関東地方を26個のノードに分割
- 季節区分：7区分(夏季最大、夏季・冬季・中間季の平日と休日) 1日を3時間ごとに分割

3-1 ケース設定

6つのケースをシミュレーション。BAU(現状維持)、DG(BAU+分散型電源)、Tech. Adv. (風力、太陽光、燃料電池の単価-20%)、High Fuel Price (WEO'08の価格推移)、Carbon Tax (第2期から炭素税12,500円/CO₂)、Combination(上記全てを考慮)。

3-2 シミュレーション結果

ガスエンジンは全てのケースで第1期から200万kW以上導入されLNG複合の建設を抑制する。ピーク電力として利用されるため石油、揚水、LNG、LNG複合の発電量を代替する。排熱は主に給湯需要に利用され、第4期に導入量は系統電力の効率が改善しているため減少する。風力発電は全てのケースで第3期から、太陽光はCombinationの第3期から導入が進む。しかし年間発電量が少ないためエネルギーシステム全体への影響は少ない。下水処理場ではガスエンジンが初期、MCFC/TCが炭素税ケースなどで第4期から導入され消化ガスの有効利用が進む。

電源構成の大きな変化はLNG複合が石炭を代替する炭素税のケースで行われ、分散電源の設備単価低下や燃料費高騰はあまり影響を与えなかった。炭素税の基でも給湯需要の多い需要家ではコジェネレーションの導入が進み、LNG複合の大幅な増設も分散

電源に影響を与えなかった。

3-3 まとめ

計算の結果ガスエンジンは排熱を給湯需要に効率よく利用できるため即導入が進む。下水処理場の消化ガスはMCFC/TCでの利用が有効であることが検証された。しかし分散電源の大量導入条件は厳しく主要な電源は将来的にも大規模電源により構成される。

4. パプアニューギニアモデル

パプアニューギニア(PNG)を対象としたモデル。農村電化における分散電源の役割を検討。再生可能エネルギーに注目し系統拡大と比較。

- 目的関数：システム総コストの期待値の最小化
(割引率12%で現在価値換算)
- 対象：PNG本島を14個のノードに分割
- 季節区分：4季節(雨季・乾季の平日と休日)
1日を1時間ごとに分割

4-1 ケース設定

分散型電源と系統拡大の2つの農村電化ケースを考慮。更に下記の結果をベースラインとし京都メカニズムのCDMが実施された場合も検討。

4-2 シミュレーション結果

連系しない場合はディーゼルエンジンの導入が進み農村電化に貢献する。連系するとディーゼルエンジンはより経済的な石炭火力に代替される。連系すると燃料費が節約されるため総システムコストは下がるが、石炭火力が増えるためCO₂排出が増加する。

CDMを実施すると連系しない場合は独立電源に太陽光発電を導入することにより削減が行われるが設備単価が高いため大幅な削減は行われない。連系すると豊富にある水力が石炭を代替することにより大幅な削減が進み、燃料費削減の効果が大きくなり資本コストの増加も少なくすむ。

4-3 まとめ

シミュレーションの結果連系する方が経済的に農村電化を推進できるが排出量が増えることが示された。しかし連系してCDMを実施すると水力発電を活用し大幅な排出量削減が可能になり、低コストで低排出システムが構築できることが検証された。