**論 文 要 旨**

　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　年　　月　　日

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  ※報告番号 |  第　　　　号　  |  氏　名 | 　竹本　泰敏 |
|  主論文題名　：　**電力システムにおける自然エネルギーの導入促進に関する研究** |
|  内容の要旨地球温暖化などの環境問題は世界的な問題とされており，その原因となる温室効果ガスの排出量削減は全世界的に注目をあつめている。現在，地球温暖化を解決するため，世界的に低炭素社会を目指している。低炭素社会は，地球温暖化の原因とされる温室効果ガスの一種である二酸化炭素の排出量が少ない社会を意味する。低炭素社会に向けて，ハイブリッド自動車（HVEV），プラグインハイブリッド自動車（PHVEV），電気温水器やオール電化住宅など，我々の生活の様々な場面で化石燃料から電力へのエネルギー転換が行われている。環境問題への関心の高まりを考えると，この電力へのエネルギー転換の流れは今後も加速していくと考えられる。しかし，電力エネルギーは二次エネルギーであり，その生産の元になるのは原子力，石炭，石油，天然ガス，水，風力，太陽光といった一次エネルギーである。　発電種別の二酸化炭素排出量を比べると，石炭火力，石油火力といった化石燃料使用の電源に比べて，原子力発電や太陽光発電，風力発電などは発電時に燃料燃焼を行うことなく発電するため，発電時の二酸化炭素排出量がないことがわかる。しかし，原子力発電は，二酸化炭素排出という観点では環境型電源であり低炭素社会へ向けて有効な電源であると言えるが，そのエネルギー源として核燃料を使用しているため廃棄物処理が課題となり，完全な環境型電源とは言い難い。一方，風力発電や太陽光発電は二酸化炭素排出量が少なく，そのエネルギー源も自然エネルギーであるため環境型電源であるといえる[12][13]。しかし，現在の電力系統内では風力発電や太陽光発電といった自然エネルギーの導入量は少ない。地球温暖化などの環境問題が深刻化し続ける今日，電力系統においても今以上の低炭素化が必要であり，その解決策として自然エネルギーの導入を増加させることが考えられる。経済産業省はその自然エネルギーの導入拡大を目指し2010年までに5倍近い300万kWに増加するとしている。また，至近では温室効果ガスの排出量25[％]減という目標を国内外にアピールしていることからも，環境問題，自然エネルギー分野への期待がよりいっそう高まることが予想される。しかし，自然エネルギーの大量導入は，発電時のエネルギー源が太陽光や風といった制御不可能なものであるため，時々刻々と変化する需要電力量に対して供給量を制御することはできない。さらに，太陽光や風力は貯蔵することができず，予測も困難であるため時間毎の発電量が予測できない。このような電源を計画的に運用される今日の電力系統に大量導入した場合，系統内に電圧変動や周波数変動の要因となり，系統の電力品質を低下させることが懸念され，導入が伸び悩んでいる。本稿では，電力エネルギー分野における脱石油化を目指し，低炭素社会の創造の鍵となる自然エネルギー発電導入増加を可能にする方法を提案する。提案方法は，小型自然エネルギー発電システムの導入を都市部に行うこと，大型風力発電機の安定化装置の提案である。小型自然エネルギー発電においては，風況観測および気象庁の観測データから都市部における風速存在率を明らかにし，都市部という環境で求められる小型風力発電機の仕様を明確にすることができた。さらに，太陽光発電の出力は期待できるがその際，適切な設置角度の設定が必要である。ただし，設置角度が不適切であり平均出力電力が低くなった場合，逆に平滑化効果が発生するため，逆にこの効果を狙って設置角度を複数組み合わせることも考えられること。 ハイブリッド発電機の設計にあたっては，バッテリの過放電を考慮する必要がある。これらの事柄を本稿では，明確にすることができた。大型風力発電機の安定化装置として提案した回転型周波数変換装置においては，ウィンドファームの出力変動に対して安定化効果が期待できることを明らかにした。以上から，本稿では，近年導入が進みつつある小型自然エネルギー発電の特性とフィールド試験結果を明確にした。これにより，小型自然エネルギー発電の課題が明確になったことにより，導入促進に本稿が寄与すると考える。さらに，風力発電出力を平準化する回転型周波数変換装置を提案しその実験的検証を報告した。この点でも，風力発電安定化技術に本論文は寄与すると考えており，自然エネルギー発電の導入促進に繋がるものと言える。 |

　 ※印欄記入不要