

## 1. はじめに

近年、地球温暖化をはじめとする環境問題の深刻化とともに、低環境負荷社会化に関する研究が様々な分野において注目されている。この流れは、我々の生活基盤を支えるエネルギー分野でも同様である。

電力システム分野では、太陽光発電や風力発電、マイクロ水力発電など様々な低環境負荷電源とされている再生可能エネルギー発電の導入が行われている。さらに、マイクログリッドやスマートグリッドといった新たな配電方式も注目を集めている。つまり、近年の電力システムは電源が多様化され複雑化しており、専門未学習者では理解し難いものになっている。

## 2. 研究目的

低環境負荷電源として注目されている電源に、太陽光発電や風力発電といった自然エネルギー発電がある。この電源は、エネルギー源が無尽蔵な自然エネルギーであり、運転時に二酸化炭素の排出をしないという利点がある。対して、エネルギー源が自然由来のものであるため、環境の変化に伴って発電出力が大きく変動するため電力システムに大量導入した場合、電圧変動や周波数変動といった電力品質の低下が懸念されるという欠点もある。だが、この利点については専門未学習者でも周知であるが、欠点については専門未学習者で理解しているものは少ない。そこで本研究では、近年注目される低環境負荷電源である自然エネルギー発電の系統導入時の影響とその対策方法および制御方法について視覚的および直感的に伝えるための教育教材を提案するものである。

## 3. 提案型教育教材

**3.1 概要** 本研究では、専門未学習者を対象とする。このため、計算理論などの専門知識を伝えることを目標とせず、現象を視覚的および直感的に伝える教材である必要がある。そこで、現象を再現することを考え模型を用いる教育教材とすることとした。

**3.2 提案模型の構成** 提案型模型では、風力発電、太陽光発電、電力系統の連系線を系統電源とした。風力発電および太陽光発電の模型は、図1、図2に示したものを採用した。また、系統の負荷には鉄道模型および、LED照明付きの店舗住

宅模型を用いた。



図1 風力発電模型



図2 太陽光パネル

## 3.3 提案模型の動作制御

実際の電力システムでは、需要と供給のバランスが保てない場合、周波数変動が発生する。この周波数変動を視覚的に再現するために、風力発電模型および太陽光発電模型出力と系統連系線からの供給を仮定した電源で、各模型負荷に電力を供給する。需給バランスが保たれている場合、鉄道模型が一定速度で円周上を走行する。需給バランスが崩壊した場合、鉄道模型の速度が変化するシステムとした。これにより、鉄道模型が円周上に回る1周と周波数のイメージできるものと考えた。

## 4. 模型製作

本研究で製作した提案型教育システム模型を図3に示す。また、3.3で述べた動作を再現するために模型の中には、降圧チョッパー回路が搭載されており系統電源として電力供給調整を行えるようにしている。

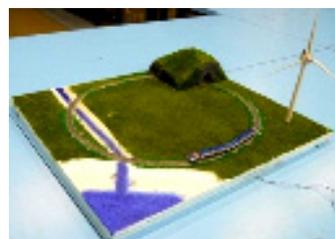


図3 提案型模型

## 5. 今後の発展

本研究では、電力システムにおける需給バランスおよび自然エネルギー発電の再現方法を検討してきた。今後は、このシステムの評価を目的としたアンケート調査を行いたい。

## 文献

- [1] 藤田, 松原:「電力貯蔵を含んだマイクログリッドの評価」電気学会電力, エネルギー部門誌(B), 199-204(2009)