

風力発電システムの動特性とシミュレーション

佐々木 一人*・松坂知行**

Dynamic Characteristics of a Wind Energy Conversion System and its Simulation

Kazuhito SASAKI and Tomoyuki MATSUZAKA

Abstract

This paper describes the wind roter generator dynamics and its parameter estimation method and control strategies under atmospheric wind turbulence.

First, system dynamics of the aerogenerators is formularized assuming that the torque coefficient is linearly dependent on the tip speed ratio under stable operation. Second, the parameter estimation method of the torque coefficient is proposed using the time serial data of the rotational speed change due to step load disturbance under quasi stationary state of wind speed. Using these parameters, the optimum power matching condition to wind energy and the optimum excitation voltage control method of the aerogenerator are discussed. Finally, two control strategies of the excitation voltage for the maximum power output are presented and simulation results are compared.

1. まえがき

昭和48年の石油ショックを契機として、世界的にエネルギーに対する危機感と関心が高まった。それと共に、資源節約・省エネルギー、自然エネルギーの見直しと再開発、新エネルギーの発掘と開発等の機運が高揚した。現在は脱石油エネルギー或は代替エネルギーのために、自然エネルギー、新エネルギーの研究開発が活発に行なわれている。これに伴ってエネルギーの多様化も進行しつつある。古来利用されている風力エネルギーもその一つであり、その有効な利用技術の開発と実用化の研究が盛んに推し進められている現況にある。

欧米諸国では特に大規模風力発電の研究開発を強力に進めており、数百kW級からMW級までの大型風力発電装置が建設されている。我国においても小型小規模ではあるが、科学技術

庁の「風トピア計画」、通産省の「サンシャイン計画」に例を見るように、風力発電に関して各研究機関、大学、電力会社その他民間企業等において研究開発が着々と進展しており、その成果も発表される段階になってきた。

昨今は学会等で発表される研究論文も増加の一途を辿っており、その中には風力発電システムの特性解析を取扱ったものもあるが、これらは専ら風洞中での定常特性の解析が中心であり、自然風による特性解析を取扱ったものは少ない。

言うまでもなく、自然風は非定常であり、風速、風向共に非常に変動が激しいものである。このような自然風の中で運転される風力発電システムを、風の変動に即応して最適状態に制御し運転するためには、その定常特性だけでなく動特性を把握することが必要不可欠である。風洞によらず自然風の中で風力発電システムの動特性を把握できる方法があれば、風洞中での実験ができない大型風車のような場合のみならず、総ての風車の場合にも適用できるので真に

昭和57年11月29日受理

* 電気工学科助教授

** 電気工学科教授