

連載

特別講座 欧州風力発電技術トレンド

第5回 マルチ MW 風力タービン：メインロータ軸受の設計とフィールドテスト*

工学士 Achim Weidmann*, 工学士 (FH) Manuel Rettinger**

訳：吉武 立雄***

* Multi MW windturbines : Main Rotor Bearing design and field experience

** シェフラーグループ (FAG)

*** よしたけ たつお：海外軸受軸受技術研究グループ (E-mail:yoshitake-tatsuo@coast.ocn.ne.jp)

本論文においては、風力タービン用軸受装置に現在用いられている軸受装置の3つの形式、軸受装置決定のプロセス、新しいコンセプトの検証テクニックなどが論じられている。多くの示唆が与えられるはずである(訳者)。

現在の風力タービンのもっともポピュラなソリューション

タービンの出力の増加にともない、軸受装置のコンセプトは一新され、新しい限界条件に対する考え方も改善された。こうして誕生してきた一連のインテグラル(ハイブリッド)タイプのソリューション(シャフト軸受装置、ハブ軸受装置、シングル軸受装置)に関する説明と議論を以下に進めることにしたい。

出力が2~5MWと増加するにともなって、さまざまなコンポーネントの寸法をそれぞれ決定する必要がある。この場合、従来のオーソドックスな設計と軸受装置では対応することはできない(図1)。

1. メインロータ軸受の「シャフト」コンセプト

現在のタービンの大部分は「シャフト」コンセプトに基づいた設計になっている(図1左)。簡単に言えば、内輪回転の軸受、ギヤボックスその他が一行に並ぶ設計になっている。

典型的なソリューションにおいては、固定側軸受として1つの自動調心ころ軸受が、そしてギヤ

ボックスの入力軸には、浮動式の円筒ころ軸受装置が組み込まれている。1つのハウジングに、または分離して配置された2つのプランマブロックのハウジングに、2つの自動調心ころ軸受を組み込んで使用することもできる(図2)。

これより小さいタイプの場合には、ギヤボックスの入力軸用軸受として組み込まれている自動調心ころ軸受(複数)がすべてのロータ力をギヤボックスケースに伝達する。

軸径と軸の長さに基づいて軸受の寸法が決定されるのが普通である。

さまざまな運転条件におけるアキシャル力とラジアル力の比が、それも特にこうした力が加わった時間の全運転時間に占める割合が問題になる。

このような場合、グリース潤滑されるのが普通である。フィールドでは、次のような典型的な損傷が発生する。グリース不足に起因する極端な摩耗、静止時にアキシャル方向に動かされたことによって発生する軸受軌道のすり傷、まれに軸受のはめ合い面に生じるフレッチングコロージョンがそれである。自動調心ころ軸受を1つだけ用いるような設計になっている場合、弾性のあるメインフレームのトップに、一緒に配置されているギヤボックスと軸受とが運転中にどのように相互に影響を及ぼし合うのか、特に念入りにチェックする必要がある。いくつかのレイアウトにおいては、著しい変形が見られることがFEM分析によって明らかにされている。