

ANSYS Composite PrepPost 風力発電への適用

躍進する風車メーカーPowerWindのローターブレード開発例

環境問題への注目が急速に高まっている昨今でも、平地が少なく台風などの厳しい気象条件を抱える日本では、発電設備としての風車はまだ普及していません。しかし、欧州では2009年には約40%の新設電源を風車が占めるなど、風力発電は主要なエネルギー源として広く認知されています。また中国や米国も2009年には世界市場のNo.1、No.2へと躍り出るなど、世界的に風力発電市場は目覚ましい発展を遂げています。

PowerWind GmbHは、このような急成長を遂げる風力発電市場に設立された企業です。風力タービンの製造と関連分野のサービスの提供で、2007年の設立からわずか数年で国際的に認められる企業へと成長しました。2008年から製造しているPowerWind56は、最も輸送条件や気象状況が厳しく大型の設備が建設しづらい土地に適した、定格出力900kWの風車ですが、既にIEC（国際電気標準会議）のclass IIAも取得しているPowerWind56の優れた品質は、すぐに国内外から評価されるようになり、2009年夏までの1年の間に、イタリア、ポーランド、ルーマニア、ドイツ、ブルガリアで、70基の受注をあげました。2010年からは、大型設備の重要に対応する定格出力2.5MW、ローター直径90mの風車PowerWind90も、本格的に製造販売が始まっています。



PowerWind 56, Photo: Jens Meier

ANSYSによる効果的な製品開発

新進企業であるPowerWindは、その製品開発にも革新的なツールや手法を積極的に取り入れてきました。風力タービンの開発において、ローターブレードの設計は、重要な要素であり大きな挑戦のひとつです。このローターブレードの形状や配置を決定するため、流体力学に関する検討は当初より行われていましたが、同様に重量最適化のために構造力学的な数々の問題にも取り組む必要がありました。特にローターブレードに採用する複合材料の選択は、非常に重要な課題でした。

PowerWindでは、2009年からANSYS Workbenchにより、3次元CADと連携した解析環境を構築してきました。さらにversion 12の新しいモジュールANSYS Composite PrepPost（以下ACP）を使用することにより、積層複合材の設計評価を効率的に実行し、軽量化設計を推進してきました。PowerWindローター

ブレード開発チームマネージャー Michael Schuld氏は、「ACPIにより、統合化された設計環境の中で、初めてローターブレード設計における必要な解析を全て実行することができました。」と話します。3次元CADモデルをANSYS Workbenchで読み込み、ACPの優れた積層要素定義機能を使うことによって、ローターブレードの設計作業への負荷は大幅に軽減されました。同時に構造の軽量化や製造コストの最適化が導入後非常に短期間で実現できたのです。また、軽量化に取り組む技術者たちは、ACPの結果評価機能が、繊維強化プラスチックのための最新の破壊・損傷評価基準を有していることを高く評価しました。さらに、材料の量やコストの自動計算機能によって、異なる設計や積層方法に対するすばやい収益性分析が可能となったことも、開発プロセスに大きく貢献しました。

ローターブレードの解析

新規のローターブレードの構造を設計する際、PowerWindの技術者はまず可変断面特性を持つ簡単なビームモデルで解析を実行しました。続いて、剛性と強度の詳細な評価を行うため、ACPで積層シェル要素によるモデルを作成し解析を行いました。ACPIは、使いやすいGUIで簡単に積層材料の定義が行えますが、PowerWindでは同時にスクリプト言語を利用することで、より高速で柔軟な入力を可能としました。解析では、剛性と同時に破壊則を考慮した強度計算を行います。これにより構造の耐荷重を評価し、想定される破壊や損傷に関する情報を取得できました。

ANSYS WorkbenchとACPIは、すぐにPowerWindの製品開発に欠かせない存在となりました。

Michael Schuld氏は、「ACPIは、わたしたちの抱えるような問題をとても良く理解している技術者によって開発されていると思います。ACPは、我々の最短の時間で最適な製品を顧客に供給するという目標を実現してくれるものです。」と話します。

画像および解析イメージは、PowerWind GmbHから提供されています。
PowerWind GmbH
www.powerwind.de
CADFEM GmbH Japan Marketing 近藤晶子

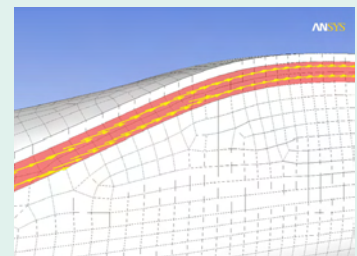


図1 コンポーネント内部の繊維方向の変更定義

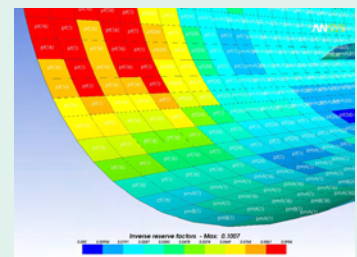


図2 IRF (リバース係数の逆数) の表示

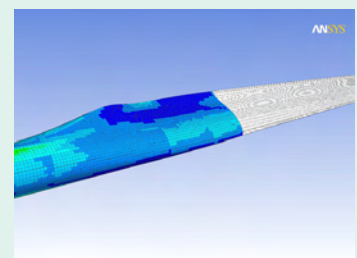


図3 IRFの層別表示

RF (リバース係数) = 破壊応力 / 負荷応力。1より大の場合安全。1より小の場合破壊となる。
IRF (リバース係数の逆数) = 負荷応力 / 破壊応力。1より大の場合安全。1より小の場合破壊となる。