

対象技術	風力発電設備																												
技術の特徴	<p>風力発電とは、風の運動エネルギーを風車（風力タービン）によって回転エネルギーに変え、その回転を直接、または増速機を経た後に発電機に伝送し、電気エネルギーに変換する発電方式である。風は風向や風速が絶えず変化するために、ナセル（風車全体）の向きや、出力を制御する機能が備わっており、強風が吹いた際に風車が回転するのを止めるためのブレーキ装置（空力式及び機械式）が付いているものもある。風が持つ運動エネルギーは風を受ける面積に比例し、風速の3乗に比例して増大する性質を持っており、理論的には風速が2倍になると風力エネルギーは8倍になる。風況の良い場所の選定が必須であり、その目安は年間平均風速7m/s 以上とされている。風力発電は風の運動エネルギーの最大30～40%程度を電気エネルギーに変換できるなど、効率の高い特徴がある。</p> <div><div><p>風力発電システムの例 (動力の流れ) ブレード：ブレードが風を受けて回転運動に変換 増速機：発電機が発電を行うのに必要な回転数まで増速 発電機：回転運動を発電機で電気エネルギーに変換 (風車の制御) 可動ピッチ：風を最大限に受け、出力を制御するため可動ピッチでブレードの角度を制御 ヨー駆動装置：風を最大限に受けるためヨー駆動装置で風車の向きを制御 ブレーキ装置：必要によってブレーキ装置でブレードの回転を停止させる</p></div><div><p>図 風力発電システムの形式</p></div><div><p>図 風力発電の各種損失と効率</p></div></div> <p>図 プロペラ式風力発電システムの構成例</p> <p>出典：新エネルギー導入ガイド 風力発電導入AtoZ P.6、P.7／平成19年3月、資源エネルギー庁</p> <p>出典：NEDO再生可能エネルギー技術白書第2版／平成26年2月、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構</p>																												
風力発電設備の形式と特徴	<table><tr><th colspan="2">回転軸の方向</th><th colspan="2">作動原理</th><th colspan="2">風車の形式</th></tr><tr><th>種類</th><th>特徴</th><th>種類</th><th>特徴</th><th colspan="2"></th></tr><tr><td>水平軸</td><td>・構造が比較的簡単 ・効率高く、大型化が容易 ・アップウィンド方式の場合は風車の回転面を風に向ける必要がある ・重量物(発電機、伝達機構、制御機構等)はナセル内に設置する必要がある</td><td>揚力形</td><td>・風速の数倍以上の周速度(羽根の先端の速度)で回転可能なため、発電用に適している ・羽根の枚数が少ない風車ほど周速度が大きいため発電用に適している(運用範囲が広く効率が低い)</td><td>プロペラ式</td><td>アップウィンド方式(大型風車の主流) ダウンウィンド方式(小型風車が多い)</td></tr><tr><td>垂直軸</td><td>・水平軸風車と比較して効率が劣り、設置面積も大きい ・どの方向の風も利用可能で風向の依存性がない ・重量物は地上に設置できる ・羽根(ブレード)の製造がプロペラ式に比べて容易 ・自己起動時に大きなトルクが必要で回転数制御が難しい</td><td>抗力形</td><td>・小型風車が多い ・風速以上の周速度で回転できず、揚力形に比較して効率が低い</td><td></td><td>セイルウィング式 オランダ式 多翼式 ダリウス式 直線翼式 サボニウス式 パドル式 クロスフロー式 S型ロータ式</td></tr></table>					回転軸の方向		作動原理		風車の形式		種類	特徴	種類	特徴			水平軸	・構造が比較的簡単 ・効率高く、大型化が容易 ・アップウィンド方式の場合は風車の回転面を風に向ける必要がある ・重量物(発電機、伝達機構、制御機構等)はナセル内に設置する必要がある	揚力形	・風速の数倍以上の周速度(羽根の先端の速度)で回転可能なため、発電用に適している ・羽根の枚数が少ない風車ほど周速度が大きいため発電用に適している(運用範囲が広く効率が低い)	プロペラ式	アップウィンド方式(大型風車の主流) ダウンウィンド方式(小型風車が多い)	垂直軸	・水平軸風車と比較して効率が劣り、設置面積も大きい ・どの方向の風も利用可能で風向の依存性がない ・重量物は地上に設置できる ・羽根(ブレード)の製造がプロペラ式に比べて容易 ・自己起動時に大きなトルクが必要で回転数制御が難しい	抗力形	・小型風車が多い ・風速以上の周速度で回転できず、揚力形に比較して効率が低い		セイルウィング式 オランダ式 多翼式 ダリウス式 直線翼式 サボニウス式 パドル式 クロスフロー式 S型ロータ式
回転軸の方向		作動原理		風車の形式																									
種類	特徴	種類	特徴																										
水平軸	・構造が比較的簡単 ・効率高く、大型化が容易 ・アップウィンド方式の場合は風車の回転面を風に向ける必要がある ・重量物(発電機、伝達機構、制御機構等)はナセル内に設置する必要がある	揚力形	・風速の数倍以上の周速度(羽根の先端の速度)で回転可能なため、発電用に適している ・羽根の枚数が少ない風車ほど周速度が大きいため発電用に適している(運用範囲が広く効率が低い)	プロペラ式	アップウィンド方式(大型風車の主流) ダウンウィンド方式(小型風車が多い)																								
垂直軸	・水平軸風車と比較して効率が劣り、設置面積も大きい ・どの方向の風も利用可能で風向の依存性がない ・重量物は地上に設置できる ・羽根(ブレード)の製造がプロペラ式に比べて容易 ・自己起動時に大きなトルクが必要で回転数制御が難しい	抗力形	・小型風車が多い ・風速以上の周速度で回転できず、揚力形に比較して効率が低い		セイルウィング式 オランダ式 多翼式 ダリウス式 直線翼式 サボニウス式 パドル式 クロスフロー式 S型ロータ式																								
風力発電設備の種類と特徴	種類	構成			特徴・技術動向																								
陸上風力発電システム	・風力発電機、運転監視施設、陸上変電所、電力を送る送電ケーブル			<p>出典：NEDO再生可能エネルギー技術白書第2版／平成26年2月、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構</p>	・陸上風力の平均単機容量は2MW 前後 ・技術は成熟期を迎えている ・陸上における適地が減少 ・風力発電機の改良(信頼性・耐久性の向上、低風速風車など) ・風況予測の高精度化や系統連系・制御システム開発 ⇒周辺技術へと、技術開発ステージが進んでいる																								
洋上風力発電システム	・風力発電機、運転監視施設、陸上変電所、送電ケーブル、海底送電ケーブル、港湾施設、洋上変電所 ・厳しい海洋環境に対応するため、浸水対策や塩害対策用フィルタなどが必要となるほか、建設や運転・保守に当たっては、作業船の出航・停泊や関連設備を運送・保管する港湾施設が必要 ・海底に直接基礎を設置する着床式と、浮体を基礎として係留などで固定する浮体式に分類される 現在導入されている洋上風力はすべて着床式(浮体式は技術開発の段階)			<p>出典：NEDO再生可能エネルギー技術白書第2版／平成26年2月、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構</p>	・安定した良い風況が得られる ・陸上風力の平均単機容量は現在導入されているもので2～3MW 機が主流 ・船でどこへでも機材の運搬が可能ことから、大型化が推進 ⇒10MW 以上の超大型風力発電機の技術開発競争が始まっている ・各海洋条件に適した基礎構造の技術開発 ・深水域への設置を可能とする浮体式洋上風力の開発 ・発電機の軽量化・大容量化を目指した超電導風力発電機などの開発																								

