

垂直軸型風力発電

(代表事業者：三鷹光器株式会社、連携事業者：株式会社スカイ電子)

本事業を通じて
目指す姿

多段積載式の風力発電システムの実証を行うことで**高効率な発電技術の確立を目指し**、大規模発電所に頼らない、エネルギーの「地産地消」の仕組みに貢献します

事業概要

- 多段積載式の風力発電機器を海の森水上競技場敷地内に設置し風力発電を行い、**発電量・安全性に関して検証・評価**を行っています。
- 現在までに**プロトタイプの開発・設置及び実証・評価**と、その結果に基づく**改良型の開発を終了し**、現地に設置のうえ**風力発電システムの製品化に向けた実証・評価を継続**しております。今後も製品化に向けた改良を継続し、**将来的な事業化に向けた準備**を進めていきます。

これまでの取り組みと成果

年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度
3か年の 取り組み	構造物も含む発電システムの設計・開発に加え、設置に向け場所・施工方法・スケジュールについて協議・検討を行いました。	発電システムのプロトタイプを開発・設置を行い、その性能評価を通じて改良型への検討・設計を実施しました。	太陽光パネルとの併用、 改良型モジュールの設置 を完了し、 発電量・安全性に関して検証・評価 を行いました。
これまでの 成果	❏ プロトタイプでの現地実証を通じ、風速 3 m/s以下であっても発電が可能となる抗力・揚力併用タイプへの改良・設置に至りました。 ❏ 同じシステムで風力・太陽光という異なる再生可能エネルギーを組み合わせて発電できることを確認し、東京ベイesGプロジェクトにて設置をしているオフグリッドベースとの連携を行うことができました。		

風速:発電グラフ



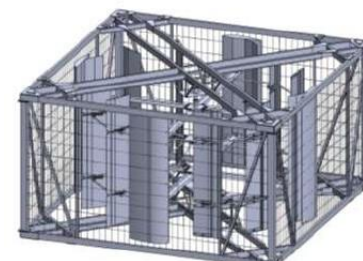
風力発電評価



風力発電システム
（プロトタイプ）



太陽光パネル併用
イメージ



改良型モジュール
イメージ

現状の課題と本事業終了後のアクション

現状の課題

- これまでも安全に関する検討は行っておりますが、**破損や事故を防ぐため、安全技術をさらに高めていく**が必要です。
- 現状ではFIT制度（電気事業者による電力買取が義務付けられた制度）への適用を可能とする**認定基準の取得が難しい**状態です。
- 社会への幅広い普及に向けて、**発電システムの製造コスト低減**を進めていく必要があります。



本事業終了後のアクション

- 安全技術を高めるため、**風の強い中での実証等**、様々な条件での検討を継続的に積み上げてまいります。
- エネルギー業界各社との連携により、**認定基準の緩和・変更に向けた行政への働きかけ**を行います。
- 発電システムの**大量生産方法を他社との提携等も含めて検討**し、コスト低減に取り組みます。

今後の展開

- 今回のプロジェクトでの実績を基に2028年度以降の社会実装を目指し、引き続き取り組んでいきます。

社会実装までのスケジュール

令和6年度 (2024年度)	令和7年度 (2025年度)	令和8年度 (2026年度)	令和9年度 (2027年度)	以後～
	▼先行プロジェクト終了			
先行プロジェクト での検証	設置環境と性能特性との適正評価法の確立			社会実装へ
	規制緩和を含めた公的施設との折衝			
	量産化によるコスト削減/設置公共施設の環境調査			

これまでの取り組みと成果に対する有識者からのコメント



技術面において改良の余地があり最終製品として認められる前段階の状態であるため、**今後も継続的に試験・評価の実績を積みながら愚直に各々の課題解決に努める**のが望ましいかと思料する。



世の中のニーズに合わせて**製造コストと発電システムの大きさのバランスを調整していただきたい**。小規模にすることで発電量が減ってしまっても、コストがリーズナブルであればビジネスとして成立する可能性はある。

Appendix

実際の評価試験状況

ファクトデータ：模型によるサイドスポイラー評価試験報告書①（R5.3）



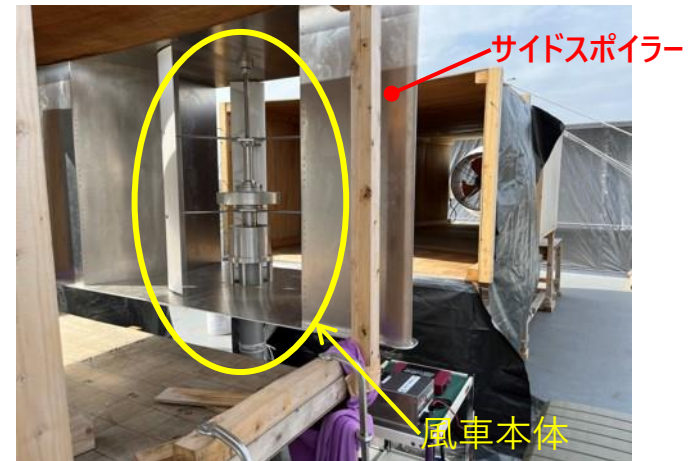
風洞試験装置全景



評価試験メンバー



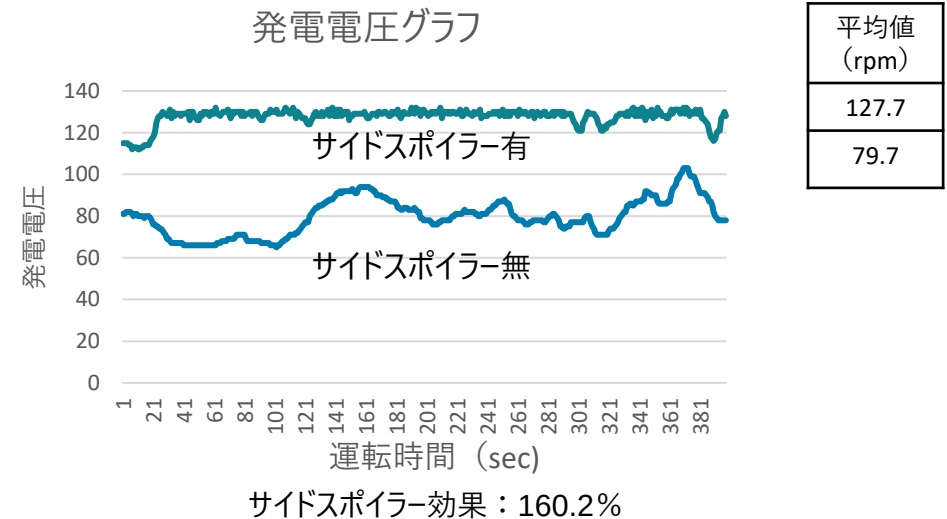
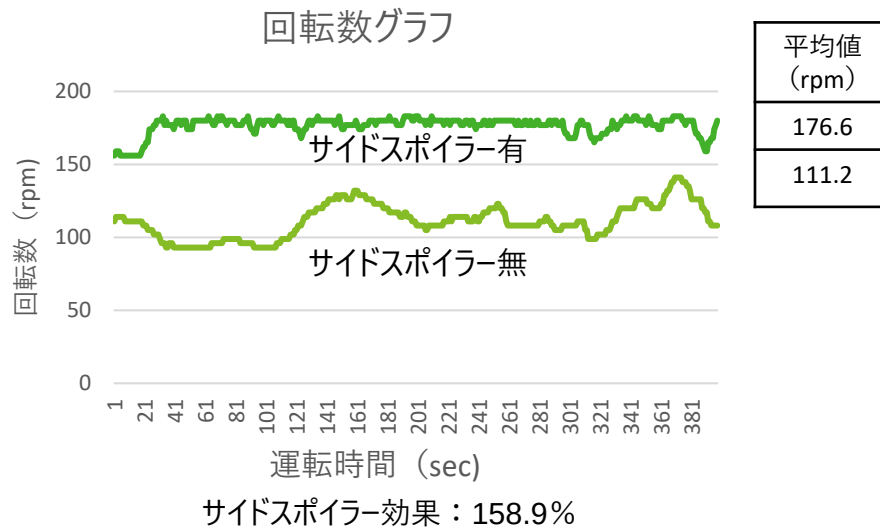
サイドスポイラー無し風車



サイドスポイラー付き風車

サイドスポイラーの効果が1.6倍であることを確認。ただし、風速 3 m/s前後の微風ではサイドスポイラーの方向が不安定となり、逆効果であることも判明した

ファクトデータ： 模型によるサイドスポイラー評価試験報告書②（R5.3）



結論：サイドスポイラーの回転数及び発電電圧に及ぼす効果は、約1.6倍

設置場所の風況が風速 3 m/s前後でサイドスポイラーの効果小さいことから、Φ5.0m、抗力・揚力併用型の改良型システムのアイデアが生まれた

最先端再生可能エネルギー：三鷹光器

ファクトデータ：風力発電システムプロトタイプの評価



サイドスポイラー付きプロトタイプシステム

【評価】

- 風速11m/s、300rpm時での定格3kWと比較して設置場所の風況は芳しくなく、通常は風速 3 m/s前後で発電に至らず、測定当日の風速5～6 m/sにおける発電量も定格から遠いものであった
- この結果を受け、改良型については風速 3 m/s以下であっても発電が可能となる抗力・揚力併用タイプとする



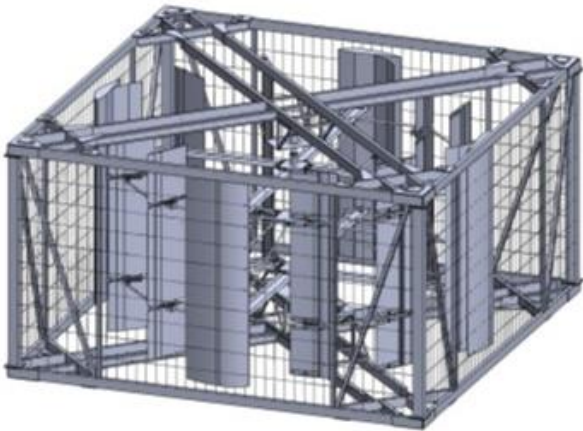
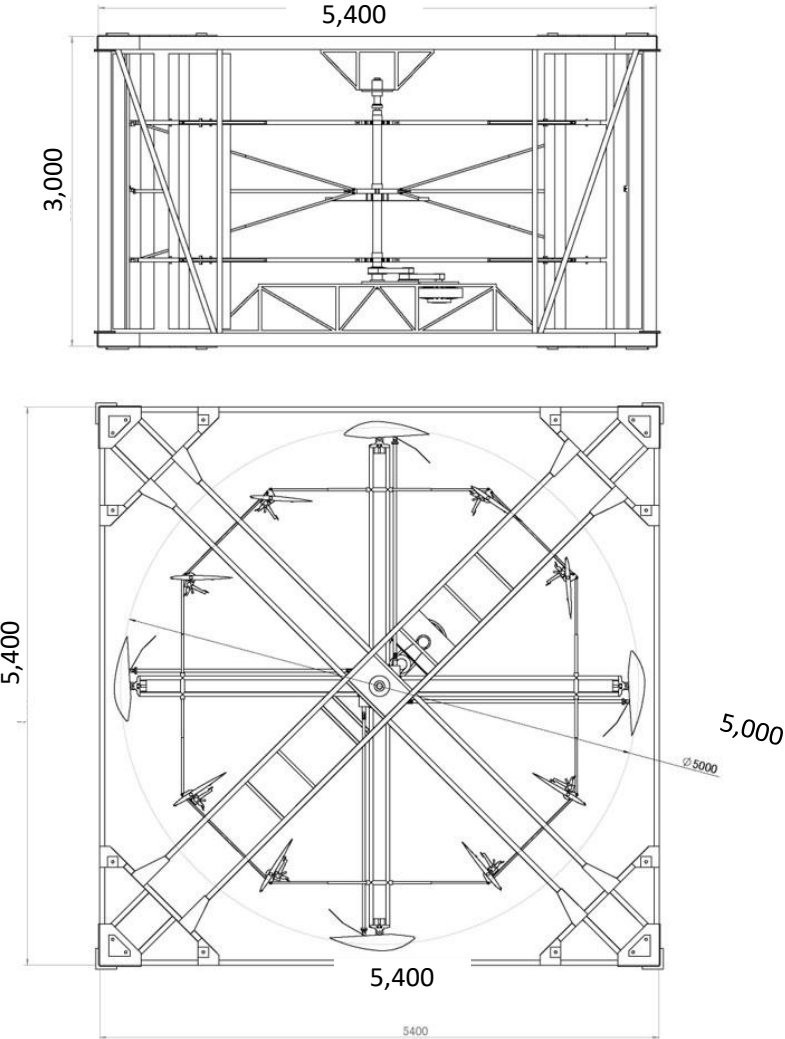
撮影：2025/01/29

抗力・揚力併用型の改良型システム
(仕様は次ページ参照)

平均風速 3 m/s前後という風況が「カットイン風速1.5m/s、ブレード直径Φ5.0m、抗力・揚力併用型」という改良型モジュールの開発に繋がった

ファクトデータ：ミタカ式風力発電改良型モジュールの開発

改良型風力発電システム外形図



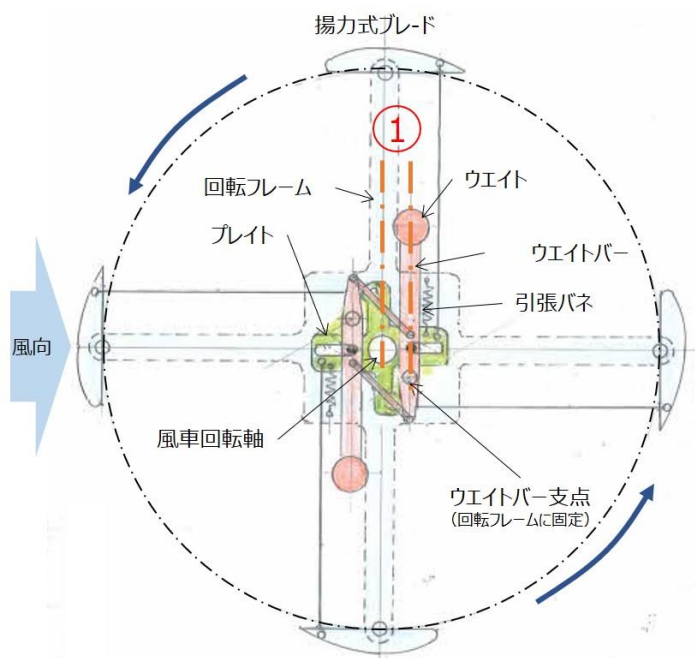
プロトタイプ/改良型仕様比較表（変更項目）

項目	プロトタイプ	改良型
モジュールサイズ	5.4 m X 5.4 m X 3mH	5.4 m X 5.4 m X 3mH
ブレード回転直径	Φ 3 m	Φ5m
可動方式	サイドスポイラー付き揚力型	抗力・揚力併用型
カットイン風速	3.0m/s	1.5m/s
発電機型式	独立型発電機	独立型発電機
発電機駆動方式	直結型	プーリー駆動増速型
定格電力	3kW (@ 11m/s)	3kW (@ 9m/s)
構造の安全性	耐風速55m/s	耐風速55m/s

強風時の過回転防止についてはプロトタイプ機開発時点で当社発明として特許取得済

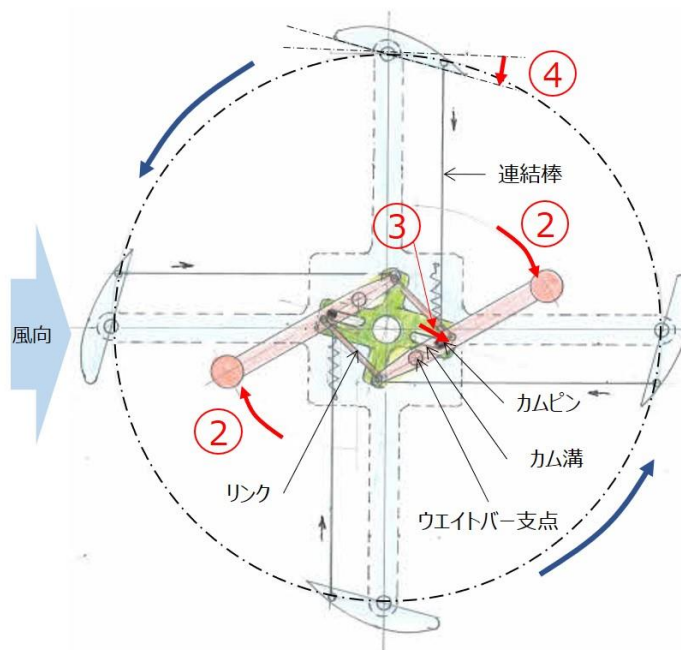
ファクトデータ：ガバナー機構の回転制御による強風対策

- ① 風速11m/sec以下の通常運転時はバネの張力でプレート（黄色部）と揚力式ブレイドの支柱との角度①は固定される。



風速0～11m/sec

- ② 一つの支点で固定されたウエイトバーは、風速が11m/secを超え、ウエイトの遠心力がバネの張力に打ち勝つと、ウエイトバーのカムピンが支点を中心にカム溝に沿って外側に移動する力（矢印②）が生まれる。



風速11m/sec超

- ③ カムピンが外側に移動させる力（矢印③）がウエイトバーとリンクで構成された平行四辺形を変形させる。

- ④ プレートに棒で連結されているブレイドは、風向との角度が変化して（矢印④）回転力にブレーキがかかり、風速が大きくなっても破損する速度に至らず、効率の良い発電が継続できる。

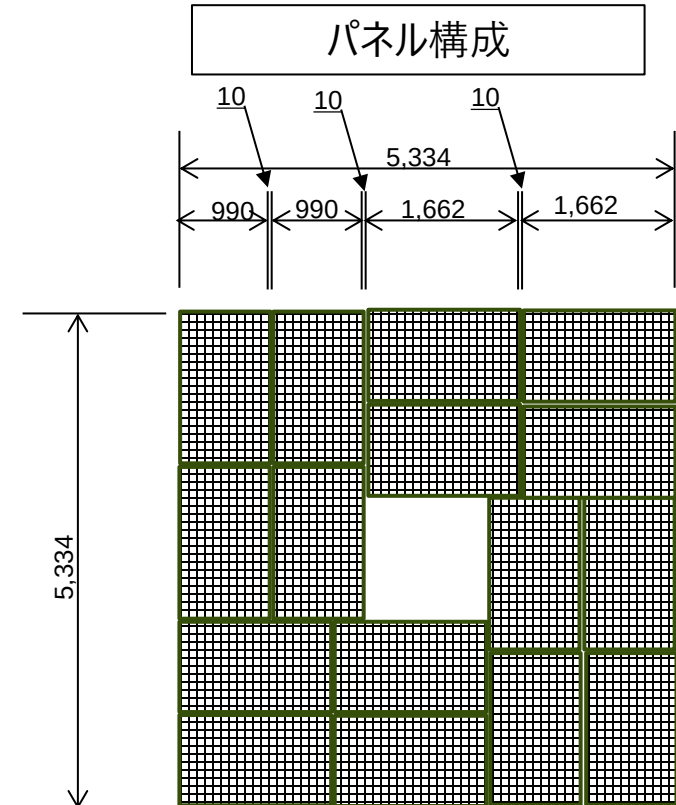
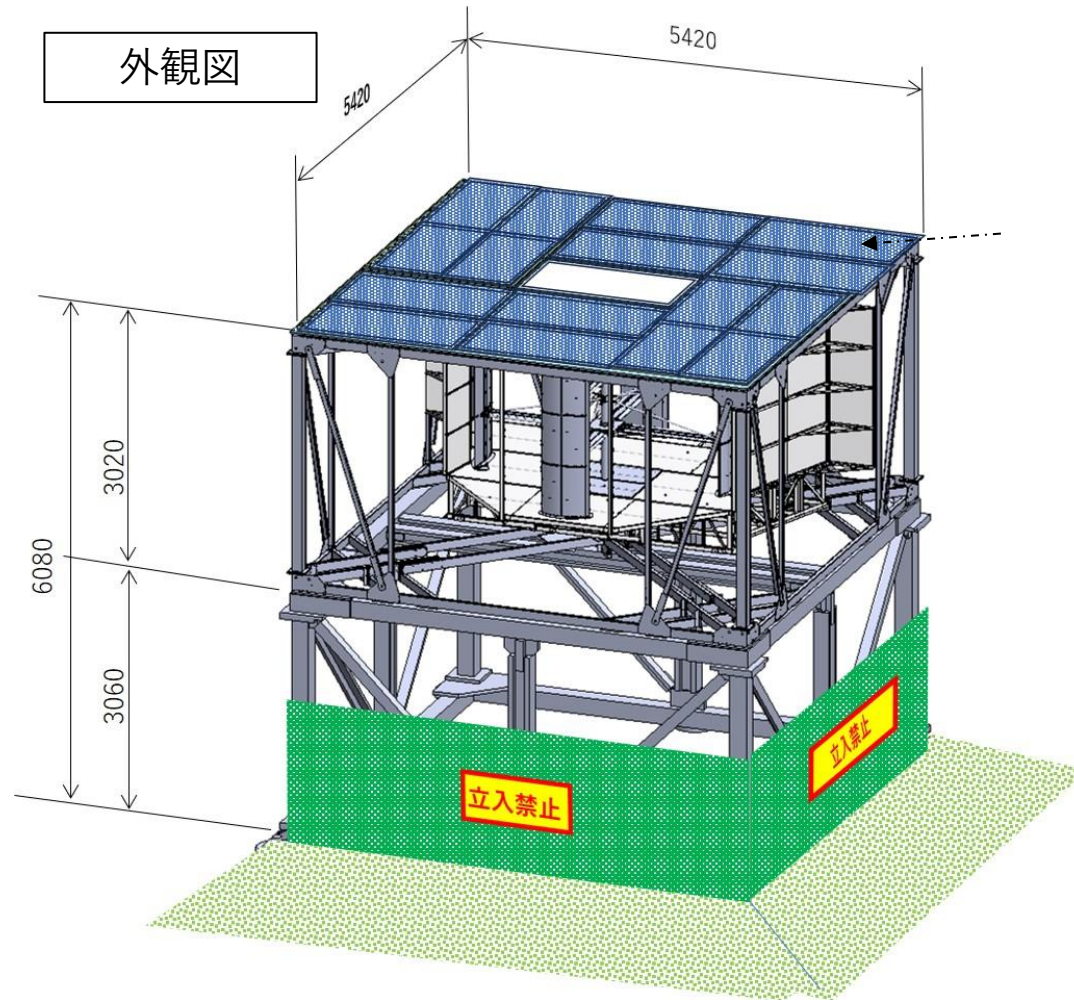


注）技術先行調査の結果、垂直軸型風車の遠心力を利用してブレイドの角度を変化させ、回転速度を制限する先行技術の存在を認知したが、当社の発明とは異なっていることを確認

台風等の強風による過回転破損を防止するガバナーの働きは重要

隣接する参加者からの給電依頼が、オプションである太陽光パネルの併設のきっかけとなり、ミタカ式垂直軸発電システムの開発初期からアピールした強みを活かす結果となった

ファクトデータ：太陽光パネル増設工事（R6.4.16）



太陽光パネル

有効面積 1662×990（出力300W Max/枚）

設置枚数 16枚

最大出力 4.8kW

メーカー：株式会社電菱