



トーカド社

潮力・河川発電に使用する高性能タービン

今回のニュースレターでは、トーカド社最高技術責任者(CTO)のピーター・ド・ハース氏へのインタビュー記事をお届けします。トーカド社は 100kW タービンの海洋デモンストレーションに成功し、現在商用展開の準備をしています。開発中の商業用 500kW タービンは試験段階にあり、2015年には販売を開始する予定となっています。

トーカド社概要

トーカド社はオランダ系建設会社で、カナダとイギリスに支社を持つ。同社は石油・ガス企業の Repsol、製造業の Strukton や Huisman、炭素クレジット/マーケティングアドバイザーの Climex とそれぞれ戦略的パートナーシップを組んでいる。またオランダでは複数のデモンストレーションプロジェクトを実施しているほか、アジアでも初のクライアントを獲得している。

トーカド社のタービン技術

トーカド社のタービンは、河川や潮流のある沿岸地域へのアプリケーション用に設計されている。タービンで発電した電力は、グリッドへの送電そして、オフグリッドのいずれも使用可能である。タービンの設計で重要な点は次の2点である。

- 1) 部材の故障によるメンテナンス費用を抑えるため、可動部品の数を最小限にとどめた。
- 2) 拡張性の高い設計が望ましい。拡張性が高ければ、導入品の容量やサイズが大きくなっても急激な想定外の費用増加を避けることができる。

原則としてトーカドのタービンは、1.5MW までの拡張性を備えている。

商品化への道のり

トーカドの基本コンセプトは、チームワーク・テクノロジー社が開発した。同社はエネルギー・交通・住宅分野における再生可能エネルギーコンセプトの企業家支援組織である。

1999年 チームワーク・テクノロジー社が、Venturi 潮力発電コンバータのデザイン試験を開始。

2002年 同 Venturi モデルは不経済との判断から、チームワーク・テクノロジー社はリング式発電機の試験を開始。

2005年 チームワーク・テクノロジー社はリング式モデルは拡張性に乏しく、運用・メンテナンスの高費用が問題になると判断し、以降は二枚羽垂直軸タービン設計の試験に移行。これが現在のトーカドタービンの基本形である。

2008年 トーカド潮力タービン部門がチームワーク・テクノロジー社から独立し、40kW の一方向タービンの海洋試験を実施。

2011年 トーカド社は 100kW の双方向翼タービンの試験を完了。

2013年 オランダ大堤防 (Afsluitdijk) においてタービンを配列して設置するタービンアレイの試運転を初めて実施。また T100 のフルスケール海洋試験運転を実施。

2014~2015年 T500 タービン(出力 232~520kW) の R&D 試運転を完了する予定。試運転用に 500kW のタービンを導入する予定。

2015~2016年 商業用 (5MW 以下) デモンストレーションプロジェクト開始予定。

2018年 10MW 商用アレイ販売開始予定。

2023年 100MW 商用アレイ販売開始予定。

システム設計

装置は、傾斜翼ではなく固定翼を採用した水平軸双方向タービンである。運転コストやメンテナンスコストを削減するため、各部品の接続を減らし、翼はナセルを通してシャフト一本で接続している。タービンがダイレクトドライブ方式で潮流を変換するので、増速ギヤを必要としない。100kW、200kW のユニットは、乾燥時重量が各 6.5 トン、14 トンである。タービンは双方向式で、潮流の方向に応じて 2 つのポジションで発電できる。

一見、タービンは傾斜翼のように見えるが、ナセルを通して一本の軸が翼に接続されている。製品の性能を高めるため、トーカド社では、設計で電子部品を減らす方法を模索してきた。電気調節と送電用に電圧を上げる部品は、密閉箱に保管されている。タービンアレイの場合は、個々のタービンが発電した電気を集約する洋上変電所が必要となる。

トーカドはデザインがシンプルであるため、部品の再設計をせずにサイズを拡大・縮小することができる。この技術は、多様なデザインで試験を繰り返し、各製品の数を最小限にとどめたことで達成可能となった。

設置導入

トーカド社の最高技術責任者（CTO）ピーター・ド・ハース氏は、初の商用プロジェクトは約 10MW 程度の規模で、浮体型ブイ構造を採用すると予想している。同構造物の基礎は比較的容易に導入でき、海底基礎構造物を設置するよりも少ない許可で導入できる。

更に、浮体型ブイの基礎を使用するとタービンの回収が容易にでき、メンテナンス費用を抑えられる。また同タービンは橋や栈橋、浮体式プラットフォームなどの既存構造物の下に据付けることができる。ハース氏は、100MW 相当の大規模プロジェクトになると、海底固定型基礎構造が必要だと提案する。浮体型ブイが大規模プロジェクトに不向きな理由は次の通りである。

- 1) 浮体型ブイ基礎は嵐などの波浪に弱いため、数多く採用すると運用メンテナンス費用の面から著しく不経済となる可能性が高い。
- 2) 大規模な浮体型ブイを導入すると、係留施設や碇のパターンが複雑化し近等間隔でグループ設置するのが困難である。
- 3) 浮体型ブイ基礎はトップが水面に現れるので、多数配置した場合には、見た目と航行上の支障が懸念される。

トーカド社は、初の商業用プロジェクトには、1～2MW の容量のあるタービンを基礎に設置する方式になると考えている。プロジェクトに採用するタービンのモデルによるが、100kW ユニットなら 10 から 20 基、200kW ユニットなら 5 から 10 基を設置する予定である。最終的に、潮力発電プロジェクトには、大型容量装置を少数導入するようになるであろう。



トカド T100 導入風景 (写真: Tocardo 社提供)

100kW と 200kW のタービン設置に必要な船舶は小型船で対応可能で、デッキクレーンさえあればよいため、どこの港や波止場でもよく見かける船舶であることから、手配が容易と考えられる。手配が容易で比較的安価な小型船で設置工事ができるよさという意向から、トーカド社は比較的小型なタービンの設計に注力するようになったという。タービン設置に特注の装置が要らないことから、費用の低減につなげることができる。

メンテナンス

試験段階で、トーカド社はタービンの運用・メンテナンス費用を低く抑えることに成功した。例えば、2008 年から稼動している 40kW のデモンストラーションタービンは、現在まで稼動停止時間が無い。ハース氏は、トーカド社のタービンを採用すれば、商業用プロジェクトにおいても、同様に故障なしで運用が可能だろうと予測している。

唯一の定期メンテナンスはオイル交換で、20 年プロジェクトの場合であれば、5 年から 10 年に一度の間隔で実施すればよい。オイルに関しては、トーカド社のパートナーである Repsol が 20 年間耐性のあるオイルを開発中である。また、モニタリングソフトがプロジェクトの個々のユニットの運転整合性情報を管理するため、タービンには現場監督が必要ない。



Den Oever (オランダ) における 100kW タービンの運営状況 (写真: Tocardo 社提供)

トーカドの概要

- 同タービンは秒速 2m 以上の水流があればどこでも使用可能。
- 小規模タービンは河川プロジェクトに最適。遠隔地へ低費用電力供給を実現。
- シンプルなデザインで、規模の変更に再設計コスト不要。
- タービンは、潮力発電に最適な双方向型。
- 定期点検は 5-10 年に一度のオイル交換のみ。
- 最小限の電子部品で高性能と長寿命を実現。
- 小型モデルの注文受付中。大型商業用タービンの開発のため、投資家を募集中。

ブイ基礎よりも海底設置型の基礎を使用したほうが経済的である。基礎建設には許可取得と設置に時間がかかるが、大規模浮体型ブイ基礎に比べると結果的に運用費用を抑えることができる。

翼の直径が 4.5m X 9m の 200kW 型は、沿岸環境が適している。引き潮の際にはタービンの上 1m と下 1.5m の空間が必要であるため、同型の導入には岸から約 0.5 マイル沖に設置するのが適当である。船舶の航行との関連で複雑になる可能性があり、場合によっては非実用的かもしれないが、この程度沖合いに出れば、通常タービンの周りに十分な間隔を確保でき、船舶の航行にも十分距離をとれる。

トーカドタービンのように小型であれば、河川での利用に適している。河川や沿岸地域での設置に最適の小型タービンこそ、トーカド社の目玉商品であるといえる。重量 6.5 トンという小型軽量サイズの 100kW モデルが、人気商品になると見込んでいる。同モデルは、費用がかかる送電網を建設せずに遠隔地の電力供給にも活用できる。平準化発電費用は、ディーゼル発電と同等である。

ビジネスモデル

トーカド社は伝統的に技術開発に特化した企業であるが、プロジェクト開発における現場アセスメントや費用分析、資金管理を含め、非技術面で貴重な経験を重ねた結果、大きな成果を収めた。トーカド社は戦略パートナーの支援を受けながら、プロジェクト全体でクライアントの要望に応えられる。

アプリケーション

100MW までの発電を想定した大規模商業用タービンアレイであれば、洋上環境が適している。3.5 マイル以上の沖合いでは潮流が落ちるため、沖合い 1~3.5 マイルまでの洋上が理想的な立地である。配列するタービン数が多い際には、浮体型

注文状況

200kW 以下のタービンは注文を受付中で、現在半年以内で納品可能である。トーカド社は 2014 年 1 月から 3 月の間に 11 件の注文を受けた。問合せには随時対応可能である。同社のタービンは平準化発電費用でも競争力があり、多様な地域で導入可能である。500kW タービンは現在試験段階であるが、2015 年後半には販売を開始する予定である。

連絡先: Hans van Breugel, CEO

電子メール: info@tocardo.com

電話番号: +44(0)1752 358704

ホームページ: <http://www.tocardo.com/>

LRI の最新刊行物

サブサハラアフリカの石油・ガス製造事業者のビジネスの機会

サブサハラアフリカの石油・ガスセクターの包括的な精査、及び同セクターにおけるプラント製造事業者等、重電企業の今日の活動と今後の機会の分析。地域全体の分析に加えて、ナイジェリア、アンゴラ、モーザンビーク、タンザニア、ケニア、赤道ギニア、ガーナの国別分析を掲載。デジタル、及びハードコピーで発売中。ご希望の方はロンドンリサーチインターナショナルまでご連絡下さい。7 月より LRI ウェブサイト、Amazon でご購入いただけます。

+44-20-7261-9597 (Japan Desk) / info@LondonResearchInternational.com

出版物販売サイト → <http://londonresearchinternational.com/publications/>

London Research International Ltd.

Elizabeth House, 39 York Road, London, SE1 7NQ, United Kingdom

Tel: +44-(0)20-7378-7300 Fax: +44- (0) 20-7183-1899

電子メール: info@LondonResearchInternational.com

<http://www.londonresearchinternational.com>