

アジアの先端基地を目指す台湾の洋上風力発電プロジェクト

株式会社三菱 UFJ 銀行台北支店副総裁 鈴木康仁

1. 台湾の発電電源の状況

i. 2025年に再生可能エネルギー20%

台湾のエネルギー供給体制は、国営の台湾電力公司（以下「台電」）が大宗を担いつつ、電力不足が懸念された2000年前後からは、独立発電事業者（Independent Power Producer）が発電する電力も交え、台湾全土に電力を供給している。

目下の発電電源の現状は、天然ガス及び石炭由来の電力が全体の80%程度を占め、次に原子力、再生可能エネルギー（以下「再エネ」）と続く。

蔡英文政権誕生後は、石炭火力発電所を起源とする大気汚染、原子力発電所の老朽化問題等を踏まえ、2025年に向け、石炭を由来とする発電電源の減少、原子力を由来とする発電電源の撤廃を推し進める一方、天然ガス及び自然エネルギーを由来とする発電電源の増加を推し進め、2025年における発電電源は、“天然ガス：50%・石炭：27%・再エネ：20%・その他：3%”を目標に各種エネルギー政策を推し進めている状況。

ii. 再生可能エネルギー推進状況

台湾が再エネ政策を推し進める理由は、主に、①エネルギーの自給率の向上②産業の育成③Renewable Energy100（以下「RE100」）/二酸化炭素排出量ゼロ対策の3つ。

台湾は、日本同様、石炭/天然ガス/ウラン等の天然資源を有していないので、エネルギー供給の約98%を他地域からの輸入に依存している。一方、他地域に依存する場合、エネルギー資源の安定調達の間では、“不安定さ”が払拭出来ないことから、“不安定さ”を軽減させるべく、出来る限り台湾で調達出来るエネルギー源、つまり、自然由来のエネ

ルギー源の割合を増やす方向に進んでいる。

次に産業育成の観点。台湾では鴻海精密工業股份有限公司や臺灣積體電路製造股份有限公司といった半導体/精密機械関連産業が盛んである一方、当該産業に次ぐ産業の育成が課題となっている。そこで、エネルギーの自給率を高めることを目的として、再エネを推進しつつ、再エネを産業として育成し、更には輸出産業とすることを目標としている。こと、洋上風力発電（以下「洋上風力」）に関しては、東アジア/東南アジアを見渡した場合、本格展開している地域は無く、“今後発展する”という段階であることから、台湾としては、他地域に先駆けて洋上風力を推進し、関連する産業を育て、ベトナム/韓国/日本等、他地域への関連部品/関連技術の輸出を目論んでいる。

最後にRE100/二酸化炭素排出量ゼロ対策が挙げられる。昨今、“地球に優しく”という言葉をよく耳にする通り、事業会社は、事業上の成功だけでなく、社会的な責任を果たす必要性が生じている。事業会社が事業活動を行うことにより二酸化炭素が排出され、地球が温暖化、結果、異常気象/海面上昇等の気候変動が発生するとされていることから、パリ協定等、世界的な枠組みで地球温暖化対策が講じられている。

事業会社が担う“社会的な責任”とは、ISO26000にて、“組織の決定および活動が社会および環境に及ぼす影響に対して組織が担う責任”と定義され、目的は“持続可能な発展に貢献すること”とされている。この流れを受け、事業会社の自然エネルギー100%を推進するビジネスイニシアティブであるRE100が立ち上がっており、Apple/Google/Microsoft/IKEA等、世界的な大企業が加盟、自身が再エネを利用する他、Supplierに対しても、再エ

ネの利用を促している。台湾では、半導体／精密機械関連産業が盛んであることを背景に、Apple／Google等のSupplierが多く所在しており、再エネの利用ニーズが高まっていることから、台湾政府としても、再エネ政策を積極的に推進することにより、市場に自然エネルギー由来の電力を供給する体制を急いでいる。

上記3つの観点を踏まえ台湾では再エネが推進されているが、再エネには、太陽光発電／風力発電（陸上／洋上）／水力発電／バイオマス発電等、多岐に亘る。台湾においては、豊富な日射量を活かした太陽光発電や、恵まれた風況を活かした洋上風力が積極的に展開されている。

2. 洋上風力発電プロジェクト

i. 2018年以降、勢いを増した洋上風力発電プロジェクト

台湾は、西部沿岸部（以下「西部」）における年平均風速が約5～11 m/sと非常に強いことその他、西部は東部沿岸部（以下「東部」）よりも浅瀬（50 m以浅）が広がっていること、東部と比較し、地震が発生する可能性が低いこと等が考慮され、西部、特に苗栗県／彰化県沖合で洋上風力発電所の建設が進められている。

台湾では、洋上風力推進を企図し、固定価格買取制度（Feed-In Tariff）が2009年に導入されたものの、当初は積極的に推進されず、実証奨励と

題された Formosal プロジェクトの一環で設置された2基（8MW）のみの導入に留まっていた。

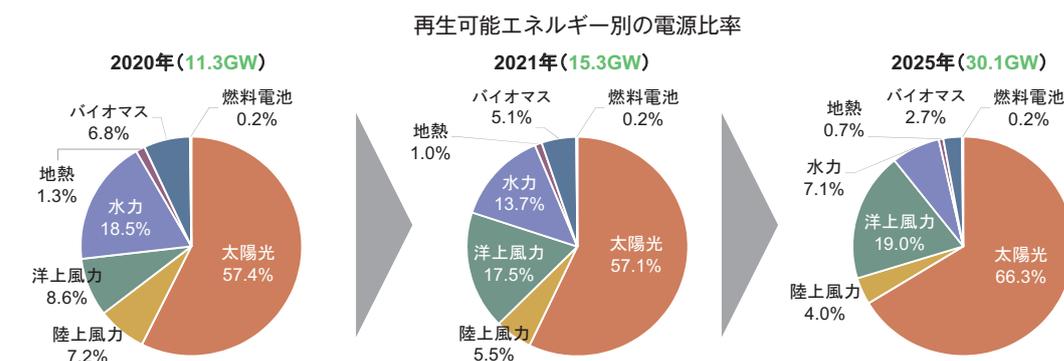
しかし、事態が急変したのは2018年。台湾政府は、2018年4月と6月に、洋上風力事業者（以下「スポンサー」）に対する開発権利付与を行い、僅か3ヶ月の間で、5.5GWの開発権利を付与したことにより、洋上風力発電所が積極的に開発される流となった。ここまで台湾が積極的に洋上風力を推し進めることが出来る理由の一つとしては、“洋上風力を推進し、関連産業を育成する”という台湾政府主導、“トップダウン”の姿勢が挙げられる。

ii. Phase1+Phase2+Phase3の3段階で推進

台湾の洋上風力は、実証奨励段階と位置付けられたPhase1、2025年まで本格展開を目指すPhase2、2035年まで更なる発展を目指すPhase3の3段階で推進されている。

Phase1に関しては、台湾初の洋上風力発電所である Formosal（苗栗県沖合／128MW）と、台電が手がける台湾電力実証風力発電所（彰化県沖合／109.2MW）の2つのプロジェクトが該当する。

Phase2に関しては、上述2018年4月と6月の権利付与の結果、14ヶ所の洋上風力発電所が開発される予定となっており、Phase3に関しては、今後（2021年中）、經濟部能源局から公表される予定であるが、これまでに公表された草案（2020



出所) 台湾經濟部

年6月19日 / 同年8月5日 / 同年11月19日)を踏まえると、権利付与にかかる入札は、2022年2Qと2024年2Qに開催するとされている。

iii. 先行する欧州系企業

台湾には世界 No.1 の洋上風力発電事業会社である Ørsted (丁) 他、Copenhagen Infrastructure Partners (丁)、WPD (独) に加え、Macquarie (豪) や Northland Power (加) 等、欧州以外からも洋上風力の開発 Know-How (以下「Know-How」) を有する事業会社 / 年金基金等が 2018 年 4 月と 6 月の権利付与より前に台湾に事業参入している。上記スポンサーが早くから台湾に事業参入出来た理由としては、① Know-How を有していることから、政府政策等を裏付けとし、洋上風力の事業機会が拓かれる際、初期段階から独自に発電所を開発することが出来る②推進する側 (政府等) も、スポンサーの投資を呼び込むべく、各種情報提供、サポート及び固定価格買取制度を用意し、投資を誘発する点等が挙げられる。

一方、台湾地場企業がスポンサーとして関与しているプロジェクトは、Phase2 までのプロジェクトであれば、台電が関与しているプロジェクト、中国鋼鉄が関与しているプロジェクト等、全体に

占める割合は限定的。台湾で欧州系企業が開発するプロジェクトを協働開発することにより、Know-How を獲得することが期待されている。

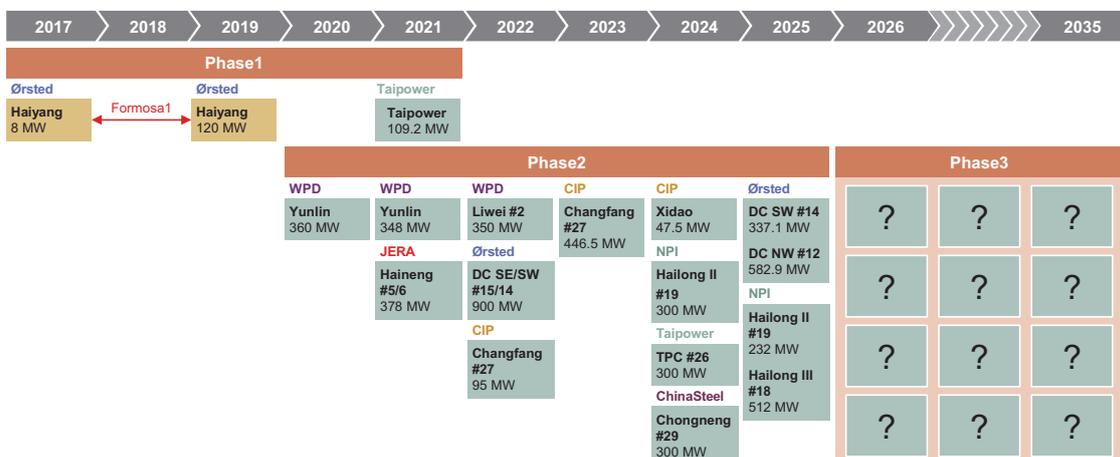
一方、かかる点、日系企業の動きは異なっている。一部の日系企業は、“欧州で Know-How を獲得し、日本で活かす”という戦略の下、早い段階から、欧州に進出し、Know-How を蓄積していることから、日本で事業機会が拓かれる際、初期段階から独自に発電所を開発することが出来る。

iv. 続々と事業参入する日系企業

上述と同じ動き、つまり、“他地域で Know-How を獲得し、日本で活かす”という動きは台湾でも同様に行われている。

2018 年 8 月 3 日、三井物産株式会社は、Northland Power (加) と共に台湾で洋上風力発電所 (海龍洋上風力発電所) を開発している Yushan Energy (星) より、株式譲渡を経て、海龍洋上風力発電所の開発権益の 20% を取得。また、株式会社 JERA は、2018 年 12 月 28 日、Macquarie と Swancor (台) からの株式譲渡を経て、台湾初の洋上風力発電所である Formosa1 の開発権益 32.5% を取得 (その後、Formosa2 の開発権益 49%、Formosa3 の開発権益 43.75% を

洋上風力発電所建設スケジュール一覧



出所) MUFG 台北支店作成

取得)。さらに、2019年4月5日、双日株式会社を始め、JXTG エネルギー株式会社、中国電力株式会社、株式会社中電工、四国電力株式会社が共同で、WPD が雲林県沖合で開発する洋上風力発電所の開発権益を27%取得。上記事例が示す通り、Know-How 獲得を目的とした日系企業は、発電所の開発初期段階からの参入ではなく、欧州系企業を中心とする、所謂、“Primary Investor”からの開発権益譲渡という形で、“Secondary Investor”として事業参入してきている。かかる理由に関しては、洋上風力は、先述の通り、欧州が先行しており、欧州系企業を中心に Know-How が蓄積されている他、当該発電所に関連する Supply Chain も欧州を中心に構築されているが故、初期段階から開発する Know-How が十分ではない日系企業は、Primary Investor からの株式譲渡を経て、事業に参入し、プロジェクト会社に対し、技術者を派遣する等、Know-How を保有する Primary Investor と一緒に事業を行い、Know-How を蓄積している。

v. 日系企業における台湾投資

日系企業が洋上風力に算入する理由として一番に挙げられるのが、先述、“Know-How の獲得”。日本政府も洋上風力を推進している段階につき、日本での事業機会が拓けてきた際、Primary Investor として、初期段階から発電所を開発すべく、Know-How の獲得を目的に、事業参入若しくは事業参入を計画している日系企業が多い。

事業参入する際、“どの地域で開発されている洋上風力から Know-How を獲得するのか”が、参入を検討する際のテーマの一つであるが、以前は、基本的には欧州しか事業機会が無かった一方、現在は台湾に事業機会が存在しており、日本同様、地震/台風といった自然環境が似通っている点も踏まえ、欧州では無く台湾で開発される洋上風力から Know-How を吸収し、日本で開発される洋

上風力に活かす流れが出来上がっている。また、合わせて、時差や物理的な近さ、2025年まで累計5.7GWの目標に対し、目下、商業運転されている発電所は Formosal (128MW) の1ヶ所だけと、広大な Green Field (商業運転前段階) が存在していることが、Know-How を獲得する場所としては非常に適している点が挙げられる。

3. 洋上風力の発展を支える金融マーケット

i. 巨額な投資となる洋上風力発電プロジェクト

台湾で開発されている洋上風力発電所は、実証奨励プロジェクトである Phase1 の2プロジェクトを除くと、Phase2 の各プロジェクトでは、設置容量が約300MW程度のものから約600MW程度のものまで存在しており、比較的規模の大きい発電所が建設される予定となっている。当該発電所の建設コストは、プロジェクト毎に差異はあるものの、1MW 当たり約5億円程度と試算されているので、300MW の発電所建設であれば1,500億円程度の開発資金が必要となる。一般的に、各スポンサーは、開発に必要な資金の20～25%は Equity として自己資金を拠出し、残りの75～80%を金融マーケットから調達し、開発資金を準備する。

ii. プロジェクトファイナンス

金融機関等からの資金調達は、“コーポレートファイナンス”と“プロジェクトファイナンス”に区分され、借入金額が比較的少額/借入期間が一般的に短め/スポンサーの返済義務があるコーポレートファイナンスに対し、借入金額が比較的多額/借入期間は通常長め(多くは10年超)/スポンサーの返済義務が限定的(Equity/スポンサーサポート等)であるものとしてプロジェクトファイナンス(以下「プロファイ」)がある。

プロファイとは、特定のプロジェクト向けのファイナンスであり、返済原資を同プロジェクト

からのキャッシュフローに限定、担保も同プロジェクトの資産に限定、資源／電力／インフラ分野を対象とし、長期（概ね10～30年）の経済耐用年数／償却期間を要する大型設備向け融資である。

iii. 固定価格買取制度（Feed-In Tariff）

プロファイは、様々な案件に対する資金提供手法として活用されており、主なものとして、石油・天然ガス等、天然資源の採掘／生産／開発を対象とした資源開発案件や、火力発電所／水力発電所／洋上風力発電所等の発電所案件が挙げられる。

資源開発案件は、“対象とする資源の埋蔵量が十分に存在するのか”“資源の価格がどの程度か”といった問題点を考慮し、スポンサーは投資判断、レンダー（金融機関）は資金提供する一方、台湾の洋上風力発電に代表される発電所案件では、スポンサーは、発電した電力を長期間（一般的には20年間）、固定価格買取制度に基づき売電することが出来ることから、プロジェクトのキャッシュフローを安定させることが出来、一方、レンダーは、元利金の返済能力を判断し易く、相対的に取り組み易い案件に区分することが出来る。

台湾における固定価格買取制度は、期間は20年、ステップダウン方式（前半10年と後半10年で別価格）と全期間固定方式が用意されており、スポンサーが任意に選択する形式となっている。2021年の価格は、ステップダウン方式では、前半=5.3064NTD/kWh、後半=3.5206NTD/kWh、全期間固定方式では、4.6568NTD/kWhと、年々引き下がっている状況。

Phase2までの多くのプロジェクトは、当該固定価格買取制度に基づいているものの、2025年に商業運転が開始するプロジェクトに関しては、価格の設定に際し、固定価格買取制度では無く、競争入札が行われており、結果、売電価格が約2.2NTD/kWh～約2.5NTD/kWhとなるプロジェクトも存在。各スポンサーには、決められた価格の下、採算を確保する戦略が求められている。

iv. 台湾の洋上風力発電に対する資金供給

2018年に組成されたFormosa1に対するプロファイを含め、これまで4件（2021年1月時点）組成されている。プロファイの組成に際しては、これまで組成された実績から判断するに、邦銀を含む外資系金融機関が積極的に資金提供している

MUFG Bank が手掛けた日台のプロジェクトファイナンス（洋上風力）

プロジェクト詳細	秋田&能代(日本)	彰化&西島(台湾)
場所	秋田県	彰化県
スポンサー	丸紅株式会社 株式会社大林組 中部電力株式会社等	Copenhagen Infrastructure Partners 台湾人壽保險 全球人壽保險
設置容量	140MW	589MW
タービンサプライヤー	33×MHI Vestas 4.2MW	62×MHI Vestas 9.5MW
プロジェクトファイナンス		
参加金融機関		
地場銀行	14	7
外資系銀行	1	17
ECA	0	6
アドバイザー		
ファイナンシャル	MUFG Bank	MUFG Bank
ファイナンシャル(ローカル)	-	中国信託商業銀行

出所) MUFG 台北支店作成

一方、台湾地場金融機関に関しては、参加に積極的な銀行とそうでない銀行に二分されている。また、内外の金融機関他、国際的な取引に於いて、融資／保証／保険を提供する公的機関である“Export Credit Agency (ECA)”も、積極的に参加し、民間金融機関向け保証／保険提供者として、極めて重要な役割を果たしている。

一方、台湾の洋上風力に関する資金調達では、コーポレートファイナンスも用いられている。Ørsted は、台湾政府系金融機関を含む全 15 行と、総額 250 億台湾ドルのシンジケートローンに契約 (2019 年 6 月) した他、資金用途を洋上風力等、再エネに限定した Green Bond も発行し、調達した資金を自身が手がけるプロジェクトに投入している。

v. 台湾におけるプロジェクトファイナンス

MUFG Bank は、直近、日本及び台湾にてプロファイのファイナンシャルアドバイザーを務めたことから、当該経験を踏まえ、台湾におけるプロファイの概況を説明しつつ、日本と台湾との“差”を記載する。

プロファイの世界における洋上風力は、採用される工事請負形態の構造が、他のプロファイ (天然ガス / 太陽光発電等) とは異なり、複雑である点が特徴として挙げられる。

通常、プロファイでは、発電所の建設に際して、1 社の工事請負業者が建設を一手に担う一方、洋上風力では、一般的には 3～6 社程度 (若しくはそれ以上) の工事請負業者が発電所建設を担う。かかる理由は、前述の通り、洋上風力は欧州が先行しており、欧州に所在する工事請負業者は、自社が得意とする領域以外の工事やリスクを引き受けたくない傾向があることが挙げられる。一般的には、工事請負業者が担当領域を広げることにより、効率性等が寄与し、全体の建設コストを引き下げることが期待出来ると考えられる一方、洋上風力のスポンサー及びプロファイのレンダーは、工事請

負業者毎に分けられた担当領域こそが全体のコストを引き下げると考えている。台湾における洋上風力も、欧州系企業が開発をリードしている状況下、同じ方式が採用されており、一部の例外を除き、工事請負業者を 1 社選定することが一般的なアジア地域でも、大きな環境変化ではあるが、レンダーからは当該方式が広く受け入れられている。

vi. プロジェクトファイナンスに対する金融機関の参加姿勢

秋田 & 能代のプロファイに対しては、14 の日系金融機関、1 の外資系金融機関が参加 (ECA の参加無) した一方、彰化 & 西島のプロファイに関しては、7 の台湾系金融機関、17 の外資系金融機関に加え、6 の ECA が参加。当該事例が示す通り、日本と台湾、金融機関の資金供給の流動性はさほど変わらないものの、プロファイに対する地場金融機関の取組み姿勢は大きく異なる。

勿論、彰化 & 西島のプロファイは相対的に組成規模が大きいという点はあるが、かかる点を考慮しても、現状、地場金融機関の取組み姿勢には差がある。

当該“差”がどこから生まれるのか、台湾で洋上風力を開発する地場スポンサーが少ない点と平行して語る事が出来る。

多くの日系金融機関は、数年来、欧州で組成される洋上風力に対するプロファイに積極的に参加しており、参加することによって得られる経験値を日本で活かしていることから、日本で洋上風力を使用としたプロファイが組成される際、積極的に参加することが出来る。実際、日本で開発される洋上風力に対するプロファイの実績は乏しく、日系金融機関が日本の洋上風力から得る経験値は十分では無いが、欧州で培った経験及び、洋上風力以外のプロファイに関する経験値を有している為、取組姿勢は非常に強い。

一方、台湾系金融機関は、上述の経験値が無いことから、台湾で洋上風力を使途としたプロファイが組成される際、積極的に参加することが出来ず、リスクテイクは、ECA 及び外資系金融機関に頼らざるえない状況。また、ノンリコースローン（プロファイ）への参加に積極的では無く、超長期（10年超）の資金提供も敬遠する傾向にある。

vii. 地場生命保険会社の役割

日本と台湾、組成されたプロファイに共通する特徴として、地場生命保険会社の関与が挙げられる。彰化&西島のプロファイであれば、台湾人壽保険や全球人壽保険が参加しており、秋田&能代のプロファイであれば、日系生命保険会社がレンダーとして参加している。プロファイに於いては、プロジェクトから生み出されるキャッシュフローを安定させる観点から、金利を固定化することが一

般的であり、そのビジネスモデルが故、超長期の固定金利を提供することが出来る生命保険会社の役割は重要である。台湾においては、超長期の固定金利マーケットが十分では無い状況を踏まえると、台湾で組成されるプロファイを支える為、台湾系生命保険会社が担う役割は重要となっている。

一方、日本と台湾、生命保険のリスクテイク姿勢は異なる。夫々、多額の資金を提供出来る点は共通しているものの、日系生命保険会社は、ECA の保証が無くても積極的にリスクテイク出来る一方、台湾系生命保険会社は、ECA の保証が無い場合、リスクテイク出来ない点が挙げられる。これまでの案件を通じて、生命保険会社は、洋上風力におけるプロファイで重要な役割を果たすことを証明していることから、今後も、夫々の地域で組成されるプロファイに関与し、プロジェクトを支えることが期待されている。