

國立臺灣大學管理學院國際企業學系

碩士論文



Department of International Business

College of Management

National Taiwan University

Master's Thesis

日本綜合商社作為離岸風電開發商之經營策略:以丸紅  
商社與三菱商事為例

Business strategies of Japanese General Trading  
Companies as offshore wind power developers: Example  
from Marubeni Corporation and Mitsubishi Corporation

洪瀅筑

Ying-Chu Hung

指導教授: 吳政衛 博士

Advisor: Cheng-Wei Wu, Ph.D.

中華民國113年 7 月  
July 2024

國立臺灣大學碩士學位論文  
口試委員會審定書

MASTER'S THESIS ACCEPTANCE CERTIFICATE  
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY

日本綜合商社作為離岸風電開發商之經營策略：以丸紅  
商社與三菱商事為例

Business strategies of Japanese General Trading Companies  
as offshore wind power developers: Example from  
Marubeni Corporation and Mitsubishi Corporation

本論文係\_洪灝筑\_(姓名)\_R11724021\_ (學號) 在國立臺灣大學國際企業學系完  
成之碩士學位論文，於民國\_113\_年\_6\_月\_27\_日承下列考試委員審查通過及口  
試及格，特此證明。

The undersigned, appointed by the Department of International Business

on 27 (date) 6 (month) 2024 (year) have examined a Master's Thesis entitled above  
presented by Ying-Chu, Hung (name) R11724021 (student ID) candidate and hereby certify  
that it is worthy of acceptance.

口試委員 Oral examination committee:

吳政衡

(指導教授 Advisor)

蘇威傑

林詒章

系(所、學位學程)主管 Director:

王之彥

中華民國 113 年 6 月 27 日

## 誌謝



終於完成學位論文了！一年前的現在實在是難以想像自己居然有辦法完成學位論文。衷心感謝指導教授吳政衛教授在我尋找論文題目及撰寫論文的道路上對我的用心指導與各方面的協助和建議，尋找論文題目時，若非有老師的建議、定期相談及相關資源的提供，我也無法將自己感興趣的日本綜合商社經營策略之題材與離岸風電產業發展的全球趨勢做結合，找出自己感興趣的論文題目；而在撰寫論文的過程中，好幾度覺得迷惘時也是因為老師即時的幫助、建議及鼓勵才能持續不斷地努力下去，寫出自己滿意也覺得有趣的論文內容。真心覺得就讀台大國企所的兩年間最大的幸運就是可以找到吳政衛教授擔任論文指導教授，若沒有教授的細心指教、協助及鼓勵我實在是不可能完成這本論文。也感謝林舒柔教授、蘇威傑教授兩位口試委員給予的回饋和論文修改建議，使得此論文更加完善。

這份論文的完成也要特別感謝工研院產科國際所的洪德芳副組長及吳秉洲研究員兩位專家願意撥出寶貴的時間接受我們的訪談，以簡單明確的表達方式提供我們全球及台灣離岸風電產業的知識及最新概況，若非有兩位專家的詳細說明及相關資訊的提供，以我一個文組出身的學生實在是難憑一己之力理解離岸風電產業的全貌，也就無法順利撰寫出這篇論文。

此外，我也要感謝國企所的好朋友們，若沒有大家的陪伴和互相支持鼓勵實在很難順利挺過這段與論文為伍的日子。謝謝同指導教授的莞樺和亮萱從碩二上的團體 Meeting 開始就一路互相扶持、鼓勵，在這一年裡兩位真的是最 carry 的好夥伴，包容和幫助永遠都是進度最慢的我，真的非常感謝兩位。另外，也特別感謝論文互助小組的芸珩、耕竹、宜樺、靜喬、彥岑、競中、伊晴，和大家每週四下午一起寫論文的日子是促使這篇論文能如期完成的最大原動力，感謝有各位的鼓勵和休息時的各種談天，使得我撰寫論文的過程更有趣順利。

最後，特別感謝我親愛的姊姊在各方面給我的幫助和支持，雖然妳有時候有點囉嗦，但妳永遠是我最棒的隊友，希望妳的論文也可以早日完成。在我完成論文的道路上有太多人要感謝了，衷心感謝所有給予過我支持與鼓勵的人們，也謝謝沒有放棄的自己，願所有的付出和努力都可以鋪成邁向理想未來的花路。

洪灝筑 謹誌於  
台灣大學國際企業學系碩士班  
中華民國 113 年 7 月

## 摘要

離岸風力發電作為可大量穩定供電的其中一種再生能源，是近10年各國政府積極發展之再生能源項目之一。但離岸風力發電計畫初期開發建設參與門檻及風險高，需仰賴擁有雄厚資金或技術能力的開發商統籌整體離岸風場之開發、建設及營運，目前全球主要離岸風電開發商多為歐洲、北美的業者及少部分的日商。而在作為離岸風電開發商的日商中，資金雄厚且多角化經營的日本綜合商社為其中一種類型的企業。綜合商社為日本獨有的企業形式，作為貿易公司起家，在經歷一連串的經營策略變革後，如今多角化參與橫跨多種不同產業的事業，為兼具貿易事業及多角化事業經營的綜合型企業。

本研究旨在透過梳理、分析丸紅商社及三菱商事兩大作為離岸風電開發商的日本綜合商社在英國、歐洲及日本國內離岸風電產業的發展進程及布局策略，整理並歸納出日本綜合商社作為離岸風電開發商的經營策略與策略選擇原因，並試推測台灣離岸風電市場對日本綜合商社之吸引力及進入台灣市場之可能性。

本研究發現丸紅商社及三菱商事兩間日本綜合商社作為離岸風電開發商，皆採漸進式模式進入英國、歐洲這種成熟市場，學習、累積離岸風電產業及市場相關知識經驗，最終回到日本參與國內的離岸風電產業發展。而兩間個案企業根據優勢及資金雄厚程度，作為離岸風電開發商所採取之經營策略模式略有不同。丸紅商社基於原本的EPC資源及知識基礎，在資源整合及事業發展上較傾向成為離岸風場EPCI承包業者，通常僅參與風場開發及建設階段；而三菱商事則基於雄厚資金及三菱集團豐富的資源，在離岸風電事業部局上較傾向於發展成全方位之綜合開發業者，完整參與離岸風場之開發、建造及營運。根據兩間綜合商社之經營策略模式，本論文推估目前台灣的離岸風電市場的風險對於他們而言可能仍是相對較高的，因此短期內此種類型的綜合商社應該不會進入台灣的離岸風電市場。不過長期來看，擁有龐大市場潛力的台灣，若在離岸風電市場發展成熟、售電市場機制健全的情況下應該有機會能吸引到如三菱商事這般有能力營運離岸風場的投資者進入。

關鍵字：離岸風力發電、離岸風電開發商、日本綜合商社、丸紅商社、三菱商事

## ABSTRACT

Offshore wind power, as a renewable energy source capable of providing a large and stable supply of electricity, has been a focus of active development by various governments over the past decade. However, the initial development and construction phases of offshore wind power projects involve high entry barriers and risks, requiring developers with substantial capital or technical capabilities to be in charge of the overall development, construction, and operation of offshore wind farms. Currently, the major global offshore wind power developers are primarily based in Europe and North America, with a few Japanese companies also participating. Japanese general trading companies (sōgō shōsha) with sufficient capital and involved in diverse business scopes is one type of enterprise being Japanese offshore developer. Sōgō shōsha, a unique form of Japanese enterprise, started as trading companies and, after a series of strategic transformations, now engage in various business among different industries, functioning as comprehensive enterprises with both trading and diversified business operations.

This thesis aims to figure out the business model and strategies of Japanese general trading companies as offshore wind developers. The thesis will first sort out the development processes and business strategies of two representative Japanese general trading companies as offshore wind power developers, Marubeni Corporation and Mitsubishi Corporation, by observing their offshore wind power business in the UK, Europe, and Japan. And then, the study will summarize their business strategies and conclude the reasons behind their strategic choices. Lastly, the study seeks to further infer the attractiveness of the Taiwanese offshore wind power market to Japanese general trading companies and the potential for their entry into the Taiwanese market.

This thesis finds that Marubeni and Mitsubishi, as offshore wind power developers, have adopted a gradual approach to entering mature markets like the UK and Europe, where they learn and accumulate relevant knowledge and experience in the offshore wind industry and market. Eventually, they participate in the development of the domestic offshore wind industry in Japan. The two case companies employ slightly different business strategies based on their strengths and financial capabilities. Marubeni, leveraging its existing EPC resources and knowledge, tends to serve as an EPCI contractor in offshore wind project, typically participating only in the development and construction phases of wind farms. In contrast, Mitsubishi, with its substantial capital and

the extensive resources of the Mitsubishi Group, aims to be a comprehensive developer involved in the full lifecycle of offshore wind farms, from development, construction to operation.

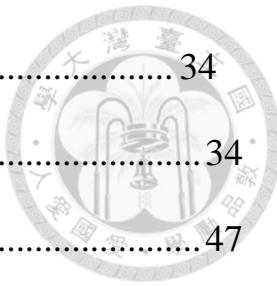
Based on the business strategies of these two general trading companies concluded above, the thesis supposes that the current risks in the Taiwanese offshore wind power market may still be relatively high for them. Therefore, in the short term, such general trading companies are unlikely to enter the Taiwanese offshore wind power market. However, in the long term, due to the fact that Taiwan has a great potential market for offshore wind power, as long as Taiwanese offshore wind power industry and the electricity sales market mechanism becomes mature, Taiwan may have chances to attract investors with capability to operate offshore wind farms like Mitsubishi.

**Key Words:** Offshore wind power, Offshore wind power developers, Japanese general trading companies, sōgō shōsha, Marubeni Corporation, Mitsubishi Corporation

# 目 次



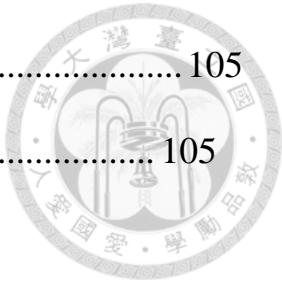
口試委員會審定書 .....	i
誌謝 .....	ii
摘要 .....	iii
ABSTRACT .....	iv
目 次 .....	vi
圖次 .....	ix
表次 .....	xi
第一章 緒論 .....	1
第一節 研究背景與動機 .....	1
第二節 研究問題與研究目的 .....	4
第三節 研究方法 .....	5
第二章 文獻回顧 .....	8
第一節 波特鑽石理論模型理論 .....	8
第二節 日本綜合商社 .....	10
第三節 商業模式圖 .....	20
第三章 離岸風力發電產業簡介 .....	23
第一節 全球離岸風力發電產業 .....	23
3.1.1 全球離岸風力發電產業概況 .....	23
3.1.2 全球離岸風力發電產業鏈簡介及主要市場參與者 .....	24
第二節 離岸風力發電產業獲利模式及電力價格市場機制 .....	28



第三節 日本離岸風力發電產業.....	34
3.3.1 日本離岸風力發電產業簡介及分析 .....	34
3.3.2 日本離岸風力發電產業現況.....	47
第四章 個案一：丸紅商社的離岸風電發展.....	51
第一節 丸紅商社的離岸風電發展.....	51
第二節 丸紅商社的離岸風電事業商業模式分析 .....	56
第五章 個案二：三菱商事的離岸風電發展.....	69
第一節 三菱商事的離岸風電發展.....	69
第二節 三菱商事的離岸風電事業商業模式分析 .....	78
第六章 結論與建議.....	86
第一節 丸紅商社與三菱商事商業模式比較 .....	86
第二節 日本綜合商社對台的離岸風力發電投資-現況及未來可能性	90
第三節 研究限制與未來研究建議.....	92
參考資料 .....	94
英文文獻.....	94
中文文獻.....	94
日文文獻.....	94
英文新聞資訊.....	95
中文新聞資訊.....	95
日文新聞資訊.....	97
網站資訊.....	97

附錄 ..... 105

專家訪談訪綱 ..... 105



## 圖次

圖 1 2021 年 12 月底為止全球前 10 大離岸風力發電業者 .....	2
圖 2 研究架構圖 .....	7
圖 3 波特鑽石模型 .....	8
圖 4 日本綜合商社事業管理結構範例 .....	13
圖 5 日本綜合商社國際市場進入模式 .....	16
圖 6 基於時間序的綜合商社國際市場進入模型 .....	17
圖 7 商社事業能力發展歷程 .....	19
圖 8 商業模式圖 .....	21
圖 9 2018 年~2022 年全球離岸風力發電新設設置容量 .....	24
圖 10 離岸風力發電產業價值鏈 .....	25
圖 11 溢價固定型 FIP .....	31
圖 12 溢價變動型 FIP .....	31
圖 13 英國差價合約制度 .....	32
圖 14 日本離岸風電 FIP 制度 .....	32
圖 15 日本離岸風電 FIP 制度下的發電業者收益構造範例 .....	33
圖 16 日本離岸風電產業競爭力強化三階段戰略 .....	36
圖 17 日本國內各區域離岸風電裝置容量設置目標 .....	37
圖 18 駁船型(barge type)浮動式風機 .....	38



圖 19 日本離岸風場場址地區 .....	41
圖 20 以波特鑽石模型呈現之日本離岸風力發電產業分析 .....	46
圖 21 日本離岸風電定性評量項目 .....	47
圖 22 日本離岸風電第 1 輪招標風場區域 .....	48
圖 23 丸紅商社全球風力發電事業布局(藍標-離岸風力發電) .....	53
圖 24 離岸風力發電契約購造 .....	60
圖 25 丸紅商社秋田能代離岸風場關鍵合作夥伴 .....	62
圖 26 固定式離岸風力發電供應鏈中各階段活動成本佔離岸風力發電 LCOE 佔比 .....	64
圖 27 丸紅商社離岸風電事業商業模式圖 .....	68
圖 28 三菱商事、中部電力公司收購 Eneco 股權結構 .....	71
圖 29 三菱商事集團 歐洲離岸風力、海底輸電事業分布 .....	73
圖 30 歐洲陸域風場開發及建設計畫歷年平均資金組成比例 .....	75
圖 31 歐洲離岸風場開發及建設計畫歷年平均資金組成比例 .....	76
圖 32 歐洲風能融資市場參與金融機構市占率 .....	77
圖 33 三菱商事媒合離岸風電國內外企業合作範例 .....	80
圖 34 三菱商事離岸風電事業商業模式圖 .....	85
圖 35 丸紅商社(上)及三菱商事(下)離岸風電事業商業模式比較 .....	86

## 表次

表 1 台灣離岸風電開發商及投資者(資料至 2024 年 5 月) .....	3
表 2 離岸風場開發商類型 .....	28
表 3 日本離岸風電第 2 輪招標風場區域及得標業者 .....	49
表 4 日本離岸風電兩輪招標個風場區域得標價格 .....	50
表 5 丸紅商社及三菱商事企業整體及離岸風電相關部門資產價值(單位:百萬日圓) .....	87
表 6 丸紅商社及三菱商事離岸風電發電容量 .....	89

## 第一章 緒論

### 第一節 研究背景與動機



離岸風力發電作為可大量穩定供電的其中一種再生能源，自 1990 年代於歐洲興起，經歷多年的發展，如今已為可商用發電的重要再生能源之一。至近 10 年，隨著各國政府基於環境永續、能源安全等原因更積極的發展國內再生能源，離岸風力發電也成為歐、美、亞洲多國積極發展的項目，全球離岸風力發電產業在近年有快速成長。而台灣也不例外，曾被國際離岸風電工程顧問機構 4C Offshore 評為擁有全球前 20 處最佳離岸風場中 16 處的台灣，和日本、南韓、越南等國共同被視為未來亞洲重要的離岸風力發電市場。

離岸風力發電雖發電量大、發電穩定度高，但由於牽涉複雜的事前開發環境調查、海上工程作業及發電設備製造安裝技術，因此整體離岸風力發電產業所涉及之業者、產業供應鏈和活動十分繁複，前期開發建設離岸風場所需資金及風險高。在離岸風力發電產業中，最重要的參與者除了以政策主導整體離岸風電產業發展的政府外，離岸風力發電產業中最重要的參與者莫過於負責統籌整體離岸風電風場開發建設計畫的綜合開發業者，或稱離岸風電開發商、風力發電業者等。離岸風電開發商作為具備豐厚資金或技術實力(或兩者兼具)的計畫主導者，目前在全球離岸風電市場中多為較早開始發展離岸風電產業的歐美廠商，根據統計網站 Statista 以到 2021 年的為止全球離岸風力發電業者擁有的離岸風力發電量統計全球前 10 大離岸風力發電業者，前十名皆為來自歐洲或北美的廠商(下圖 1)。

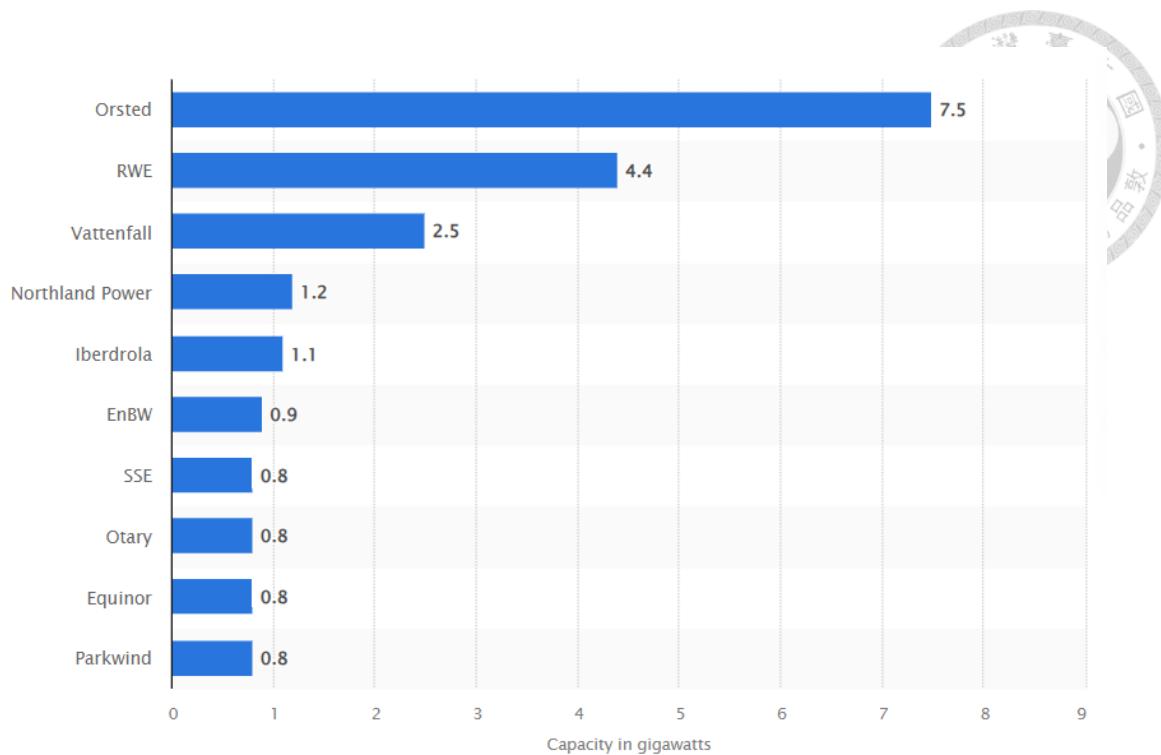
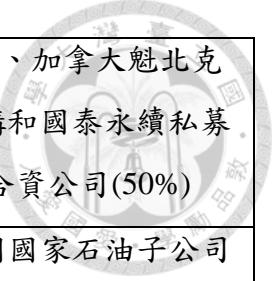


圖 1 2021 年 12 月底為止全球前 10 大離岸風力發電業者

圖片來源: Statista

目前正在積極發展離岸風電產業及市場的亞洲多國須仰賴與這些經驗豐富的歐美廠商合作，才能發展國內的離岸風電產業。而台灣也不例外，台灣目前的離岸風場主要開發商及投資者中有許多為歐美系的外資離岸風電開發商，而除了歐美系的外資離岸風電開發商及投資者外，有參與台灣離岸風電的外資也包含了捷熱能源(JERA)、三井物產等日商(下圖 2)。日本國內的離岸風電市場發展進程較台灣晚，但日本廠商卻有能力參與國外的離岸風力發電，其中三井物產甚至非能源業者，而是日本獨有的綜合商社。

階段	併網年度	風場名稱	開發商及後續投資者
示範	2019	海洋竹南 (Formosa 1)	沃旭能源(35%)、JERA(32.5%)、 Seagull(25%)、Stonepeak(7.5%)
	2020	台電一期	台灣電力(100%)
	未定	福海彰化	永傳能源、台船公司



遴選	2022	大彰化東南	沃旭能源(50%)、加拿大魁北克 退休金管理機構和國泰永續私募 股權基金之合資公司(50%)
		大彰化西南 (第一階段)	
		彰芳	CIP(60%)、泰國國家石油子公司
		西島	GPSC(25%)、台灣人壽、全球人 壽
	2023	海能 (Formosa 2)	JERA(49%)、麥格理綠投資集團 (26%)、風睿能源(25%)
2024	允能一期	Wpd 達德(25%)、Sojitz(27%) <sup>1</sup> 、 EGCO(25%)、Total(23%)	
	允能二期	中能	
	中能	中鋼(51%)、CIP(49%)	
	海龍 2A	北陸能源(30.6%)、三井物產 (40%)、Gentari(29.4%)	
競價	2025	台電二期	台灣電力(100%)
	2025	大彰化西南 (第二階段)	沃旭能源(50%)、國泰人壽(50%) <sup>2</sup>
		大彰化西北	
		海龍 2B	北陸能源(30.6%)、三井物產 (40%)、Gentari(29.4%)
		海龍 3	
	2025	海鼎 (Formosa 3)	Total、CORIO

表 1 台灣離岸風電開發商及投資者(資料至 2024 年 5 月)

表格來源: 本研究整理

<sup>1</sup> 為日本双日商社，與中國電力株式會社、中電公司、四國電力株式會社和 JXTG 新日本石油能源公司五日商共同持有允能風場 27% 股份。

<sup>2</sup> 國泰人壽為大彰化西北離岸風電案場 50% 釋股案中的優先議約對象，實際股權移轉仍待主管機關審核。

<https://money.udn.com/money/story/5613/7512100>

日本綜合商社作為多角化經營的貿易公司，事業涵蓋範圍廣闊、經營型態獨特，過去在日本已有許多綜合商社投資、參與離岸風力事業的前例，但由於離岸風力發電產業進程較新，國內鮮少有針對離岸風力開發商的研究，更遑論針對日本綜合商社作為離岸風電開發商的相關研究，故本研究擬整理分析兩大作為離岸風電開發商的日本綜合商社在離岸風電產業的發展進程及布局策略，整理並歸納出日本綜合商社作為離岸風電開發商的經營策略與策略選擇原因，並試推測台灣離岸風電市場對日本綜合商社之吸引力及進入台灣市場之可能性。

## 第二節 研究問題與研究目的

本論文將主要探討日本綜合商社作為離岸風電開發商的經營策略與策略選擇原因，先了解全球離岸風電產業的概況、開發商種類及開發營利方式，並基於對日本綜合商社的發展歷程及企業經營策略特點之理解，以個案研究法整理、分析丸紅商社及三菱商事兩大作為離岸風電開發商的日本綜合商社在全球離岸風電產業的發展進程及布局策略。丸紅商社為日本離岸風電產業參與者的先行者，早在2011年時就進入英國的離岸風力發電市場學習並累積離岸風電開發商的知識技能及經驗，並將離岸風電產業的知識經驗帶回日本，成為日本國內發展離岸風電產業的重要參與者及領導廠商之一；至於三菱商事作為日本綜合商社之首，雖非首個進入離岸風電產業的日本綜合商社，但同為日本離岸風電的先行者之一，三菱商事憑藉著在歐洲離岸風電市場累積的豐富知識經驗及資源網路，一舉奪得日本2021年國內首輪離岸風場開發權招標中全部三座離岸風場的開發權，被視為日本國內離岸風電產業中實力最堅強的開發商。由於丸紅商社及三菱商事最終皆回到日本國內離岸風電產業發展，因此本研究也將試以波特的國家競爭優勢分析模型(鑽石模型理論)探究日本國內離岸風電產業發展進程、現況及對日本綜合商社的市場機會。

是以，本研究之研究問題及研究目的共可分位為三個面向，首先會先探討全球離岸風電產業概況、作為開發商的市場參與者類型及市場獲利誘因，探究日本綜合商社參與離岸風電市場之誘因與優勢；接著會以質性個案研究法，回顧丸紅商社及三菱商事兩間作為離岸風力發電開發商的代表性日本綜合商社在英國、歐洲及母國日本的離岸風力發電事業發展歷程，並梳理、歸納出兩間企業在離岸風

力發電事業的市場選擇、市場進入模式、事業擴張策略，並以 Alexander Osterwalder 的商業模式圖(Business Model Canvas)歸納呈現兩者在離岸風電事業經營模式；最終，目標能歸納出日本綜合商社作為離岸風電開發商可能採取的經營策略模式，並基於此結論，推測台灣離岸風電市場對日本綜合商社之吸引力及未來進入台灣市場之可能性。

### 第三節 研究方法

本論文將採用質性研究方法中的個案研究法(Case Study)及訪談法(Interviewing)，理解離岸風力發電產業及離岸風電開發商，從而探究日本綜合商社作為離岸風電開發商發展脈絡及布局策略，並歸納出日本綜合商社作為離岸風電開發商的經營策略與策略選擇原因。

本論文主要以個案研究法中的多重個案研究法(Multiple Case Research)為主要研究方法，以次級質性資料為主要研究資料來源，探討丸紅商社及三菱商事作為離岸風電開發商發展進程及布局策略，並分析歸納出兩者的經營策略與策略選擇原因。Yin(1994)指出個案研究法可深度的探究現實生活中現象的脈絡，適合應用於研究組織和管理流程，對於要深入研究事件或現象如何發生、為何發生，且目標希望研究結果能提供整體性和深刻描述、詮釋即時現象研究而言，個案研究法為適切之研究方法(Merriam, 1988； 邱憶惠，1999)；而多重個案研究法雖難以進行深度研究，可能忽略特殊事件，但透過跨個案比較，可得出較具公信力及參考價值之研究結果(Creswell, 1998； Herriott and Firestin, 1983)

本研究將先收集丸紅商社及三菱商事作為離岸風電開發商的相關事件新聞及企業發布的投資人相關資料，梳理事件發展時間序和企業對市場發布的事業投資理由，並基於對離岸風電產業及日本綜合商社企業經營策略之理解，深入探究、歸納出個案企業的發展脈絡及布局策略，並試分析歸納出日本綜合商社作為離岸風電開發商的經營模式、經營策略與策略選擇原因。

為了對離岸風電產業知識及產業內最新的概況有更全面的理解，本研究亦將採取訪談法，透過半結構的訪談方法(Semistructured Interviews)，先準備訪綱(詳見附錄)並在訪談過程中基於受訪者的回答而延伸出的疑問再行詢問的訪談模式，

訪談工業技術研究院產業科技國際策略發展所(工研院產科國際所)能源研究組副組長洪德芳博士及研究員吳秉洲博士二位離岸風電產業的專家，使本研究對全球及台灣離岸風電產業的知識及現況有更全面的認識及理解。洪德芳副組長為臺灣大學國際企業研究所策略管理博士，長期研究產業發展策略、企業競爭策略、全球產業競爭策略等策略管理議題，目前在工研院產科國際所的主要研究領域著重於能源經濟下企業的商業創新模式、能源消費行為研究及能源政策經濟研究，於此次訪談中提供本研究許多離岸風力發電的基本產業知識、概況及全球產業競爭的觀點；而吳秉洲研究員為元智大學電機工程博士，具備離岸風力發電產業技術層面的豐富知識，目前隸屬工研院產科國際所新能源產業與政策研究部，在訪談中從離岸風力發電相關設備製造、風場建設等較技術層面之觀點，提供本研究更全面的全球離岸風電產業的現況及知識。

綜上所述，本研究之架構如下圖 2 所示：

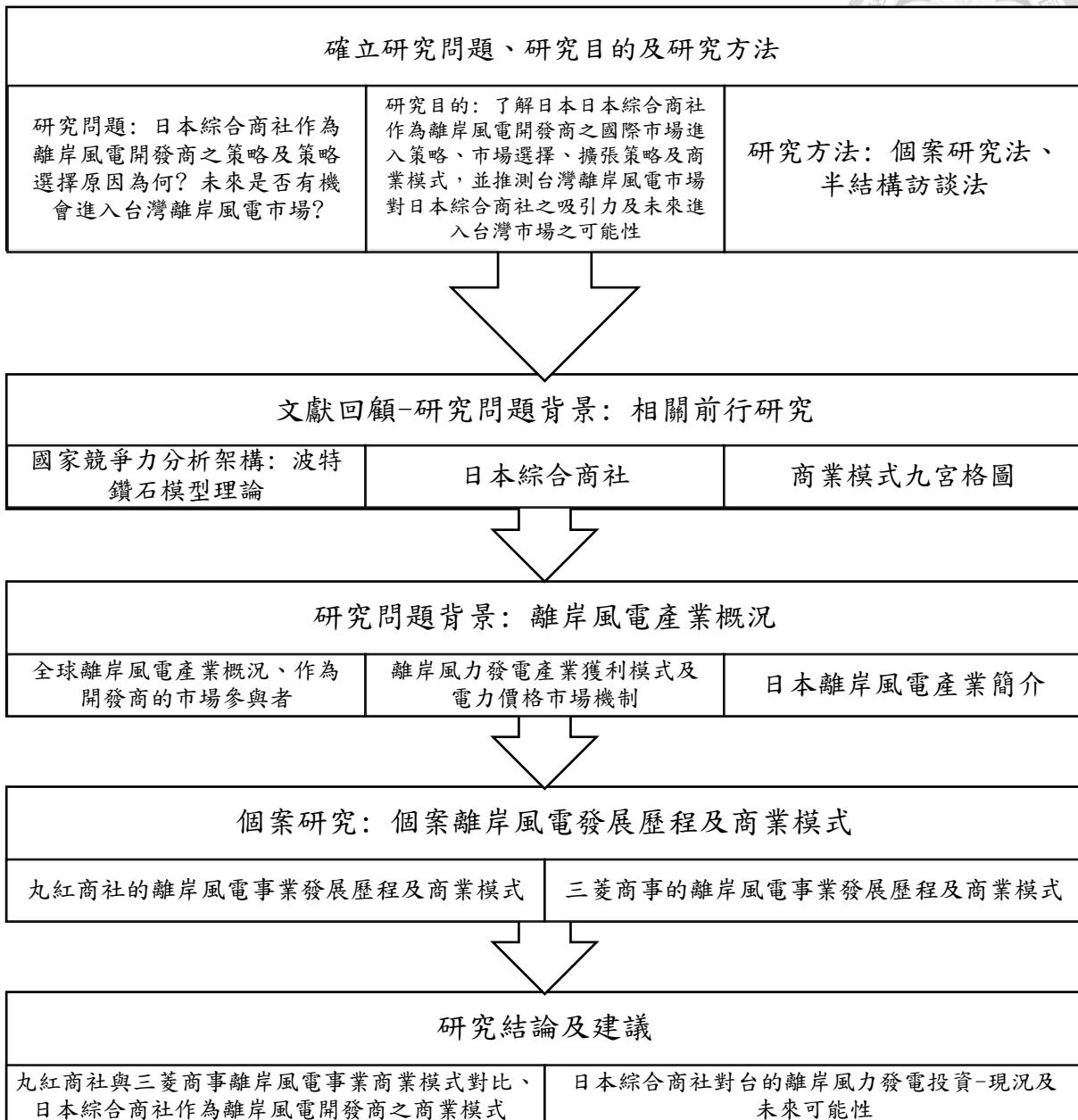


圖 2 研究架構圖

圖片來源：本研究整理

## 第二章 文獻回顧

### 第一節 波特鑽石理論模型理論



Michael Porter (1990) 的國家競爭優勢理論，又稱鑽石模型理論，主要用來分析一國在特定產業中的國家競爭優勢，該模型理論以產業、市場分析的觀點，由生產要素(Factor Conditions)、需求條件(Demand Conditions)、企業策略結構與競爭者(Firm Strategy, Structure, and Rivalry)、相關及支持產業(Related and Supporting Industries)四個主要要素構成，並涵蓋可能會影響上述四個要素的政府(Government)和機會(Chance)兩個要素，共由上述六個要素組成完整的國家競爭優勢分析系統(下圖 3)。

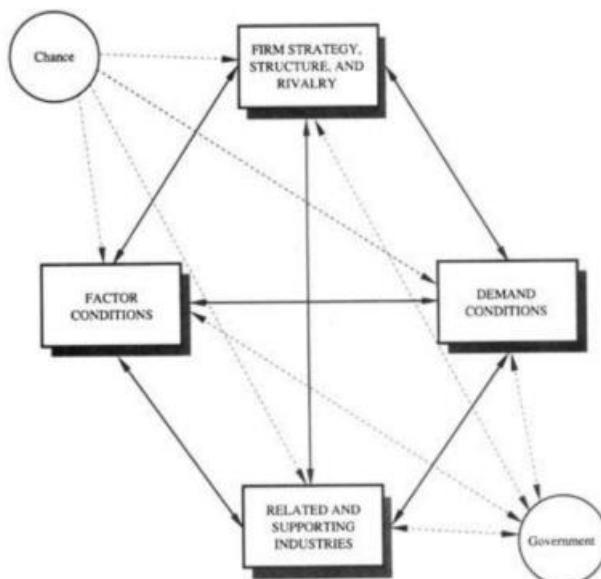


圖 3 波特鑽石模型

圖片來源: Michael Porter (1990)

Porter 基於「為什麼在特定國家的特定企業有能力可以持續創新？他們為何可以堅定地不斷追求進步，並尋求更複雜的競爭優勢來源？他們為何有能力克服巨大的障礙，成功改變及創新？」的問題背景，以十個主要國家為個案的實證研究，提出特定國家的特定企業能具備國際競爭優勢的關鍵影響四大要素之特質：

1. 生產要素(Factor Conditions): 可使該國在特定產業具備競爭力的必備生產要素，

亦即一國所具備的生產要素稟賦。但由於各國的生產要素組成十分廣泛且複雜，因此關鍵的生產要素可分為人力資源、實體資源、知識資源、資本資源和基礎建設五大類別。



2. 需求條件(Demand Conditions): 母國市場對該產業之產品或服務的需求本質，Porter 提到母國市場的需求組成、需求規模及成長模式和市場需求偏好自國內轉移至國外市場的機制這三項為母國市場重要的需求條件屬性。具體而言，首先母國市場的需求組成能影響企業如何接收、解釋並回應顧客的需求，例如日本國內客車市場偏好省油的小型汽車，促使日本國內汽車製造商生產的客車多以省油的小車為主。至於母國市場的需求規模及成長模式則能強化特定產業的優勢，例如台灣科技業的發展，促使台灣國內有許多優秀的電子零件製造商、科技產品組裝商等。最後，市場需求偏好自國內轉移至國外市場的機制指的是母國市場的需求偏好對國家競爭優勢的影響，當國內市的偏好轉移至國際市場時就能促使國際市場需求將國內的產品及服務被拉進國際市場，例如能源危機時美國汽車需求市場也開始偏好省油的汽車，促使日本汽車能成功進入美國市場。

3. 相關及支持產業(Related and Supporting Industries): 國內是否存在具國際競爭優勢的供應產業及其他關聯產業。在供應產業的部分，若國內有具備國際競爭優勢的供應產業，則此優勢就能延伸至下游的產業中，例如歐洲的離岸風力發電產業中擁有具備國際競爭優勢的風機製造產業，使得歐洲的離岸風力發電產業也具備了極佳的國際競爭優勢。至於在其他關聯產業的部分，若國內擁有可共用價值鏈活動或互為互補品產業，則這些產業就可以互相引領對方的競爭優勢，例如美國國內先進的電腦產業同時也引領了其國內的網路服務、軟體產業。

4. 企業策略、結構與競爭者(Firm Strategy, Structure, and Rivalry): 國內企業及國內競爭者如何建立、組織及管理企業。一國內的客觀環境，如人口、民族、科技發展等會影響國內企業如何管理及如何競爭，國內的客觀環境會影響該國如何分配資本及人力資源於產業、企業、員工及專業領域，進而影響企業、個人及國家優先發展項目和發展目標，從而形塑一國內的企業策略、結構與競爭者。而國內產業的競爭狀況也會影響企業的策略及結構，例如國內產業競爭激烈會促使企業發展更有效的策略和更新生產能力以維持在產業內的競爭力。

除了上述四大大產業內的要素之外，Porter 也將另外兩項會影響產業內要素的外部因素也納入模型之中：

5. 政府(Government): 政府政策及施政對上述四項產業內要素的影響，例如國內產業法規、對產業的補貼、政策導向的資本市場、教育政策、稅制等。
6. 機會(Chance): 其他能影響產業內要素的外部事件，這些機會包含所有政府及國內產業無法控制的外部事件，不一定只局限於正向的事件，例如：科技進步、全球金融市場及國際匯率的改變、他國政府外交策略、天災人禍、戰爭等。

此鑽石模型理論後續被應用於許多分析國際競爭力的研究中，研究結果也與 Porter 當初的結論相符(Fainshmidt *et. al.*, 2016)，但仍有學者認為該理論的分析方法缺乏準確性和普遍性(Grant, 1991; Smit, 2010)、基於分析國內產業而得到鑽石模型不一定適用於所有類型的經濟體，像是若以鑽石模型分析像加拿大這種小型開放的貿易經濟體就無法得出正確的國家競爭優勢分析結果(Rugman, 1991; D'Cruz, 1993)等。不過鑽石模型仍提供了評估國家及企業在全球化的國際市場環境下十分良好分析基礎架構(Fainshmidt *et. al.*, 2016; Vlados, 2019)，可用以檢視、分析一國特定產業或企業具備國際競爭力的關鍵因素為何。

## 第二節 日本綜合商社

日文的「商社」意即中文的貿易公司，綜合商社則意指今日多角化經營的日本商社。日本商社在明治時期發跡，最早泛指從事米、布等雜貨用品的進出口貿易公司。而隨著日本財閥的興起，這些從事生產、貿易、金融等多角化業務且幾乎壟斷許多業務的大型家族綜合企業便成為了日本綜合商社的前身之一，著名的日本財閥如三菱、三井、住友等。隨著戰後日本大型財閥被勒令解體，大型財閥被強制拆分成數百間小型貿易公司，財閥的獨佔地位不再，許多原本像是布匹貿易商的小型貿易公司逐漸開始多角化自身業務，以填補並搶占像是三井或三菱這種大財閥原有的事業。

根據 Tanaka(2013)的整理，綜合商社(General Trading Company, GTC)的成長模式依日本經濟成長階段的不同可區分為幾種不同的模式。首先，在戰後至 1970 年代初期石油危機的經濟快速成長期，日本綜合商社的成長主要仰賴擔任傭金商

人(commission merchant)，基於日本戰後重建的能源、重工等大量需求及受惠於布列敦森林固定匯率系統(Bretton Woods system)，日本國內經濟蓬勃發展，但受限於政府相關貿易法規限制，企業需高度仰賴商社協助進行進出口貿易服務，因此商社透過進口能源及原物料、出口重工製品等商品賺取國際貿易服務傭金，也漸漸形成製造商會與固定的商社合作之局勢。當時有鑑於經濟成長的動能主要源於重工產業，而重工產業的成長又高度仰賴連續性的基礎發展，因此隨時間推移日本國內製造業市場的競爭狀況逐漸成為由5~10間企業參與的寡占性競爭，連帶影響了商社間的競爭態勢，使綜合商社間的競爭也是呈現寡占競爭的形態。當時為確保貨源和銷貨，綜合商社的交易方式為固定與特定賣家或買家簽訂長期的買賣契約，久而久之，此種交易形式在業界就被稱為確保「商權」的交易，意即商品的買賣交易權利，爾後，綜合商社的成長策略多建立在商權的累積及強化的目的上，因此綜合商社的主要收益來源不再僅限於賺取交易傭金，也涵蓋了包含商權的所有權交易。憑藉著商權的累積，許多小型商社得以快速的達成產品事業多角化，使得許多非前財閥的後進商社能迅速轉型成綜合商社，商社累積商權的形式共分為以下三種：

第一種為透過併購累積商權。如同前述，商權交易代表商社與特定買家和賣家建立特定商品的長期交易關係，長期下來，商社會逐漸增加交易量或是延伸交易標的至相似的產品品項，而在某些產業中，賣家會拒絕直接銷售產品於新買家並要求新買家透過指定的盤商購買，例如鋼鐵產業。因此，對於商社而言要增加自身商權最快速的方法就是直接收購已擁有該項產品或在該產業中擁有商權的其他商社，透過不斷的併購，商社可快速地累積各種商權，例如三菱商事和三井物產就是透過此種方法逐步收購合併其他小型商社，回復至其原本在舊財閥時代的規模。至於透過不斷併購取得商權最終轉型成大型綜合商社的代表性案例為丸紅商社，丸紅商社以布匹貿易商起家，分別在1955年及1966年透過收購高島屋飯田、東通兩間鋼鐵公司指定大盤商(商社)，一舉獲得在鋼鐵產業的大量商權，在日本鋼鐵需求旺盛的1950年代、1960年代中躍升為重要的大型綜合商社。

而第二種方法為透過投資累積商權。商權交易建立在長期且持續的交易關係上，但交易對象不一定每次都會有誘因與特定商社簽訂長期合約，因此為了確保

及強化與交易對象間的關係，商社便會直接投資這些交易對象。當時基於日本天然資源的匱乏及戰後重建的龐大需求，日本市場亟需大量、低價且穩定的原物料供應，許多綜合商社紛紛挹注資金於海外的礦物、鋼鐵、能源、農產品等原物料產地，自行投資發展事業後再將原物料產品出口回日本。此時期商社的投資目的主要在於鎖定自家商社對該項資源的商權及確保資源供應無虞，而非為了賺取傭金或事業的營業利潤，因此對於這些非貿易本業的事業投資僅限於小限度的資金或貸款投入。

最後一種方法則為透過成立企業集團累積商權，也是作為寡頭的日本大型綜合商社普遍會使用到的一種方式。此方法延伸自前述的透過投資累積商權，具體執行形式有很多種，簡言之就是建立跨產業間的關係網路，確保長期的商權，在日本重工業迅速發展的戰後時期，主要的大型綜合商社皆是以圍繞著重工相關產業建立企業集團為主。最典型的例子就是丸紅商社，丸紅商社雖原始業務與重工業較無關聯，但在其收購高島屋飯田後，為了與富士銀行保持密切的關係，便選定富士銀行資助的企業為相關交易的交易對象，包含日本鋼管<sup>3</sup>、昭和電工、日立和日產汽車等，丸紅商社透過建立企業集團結構，拓展重工相關資源的商權，使自己最終能名列日本前幾大商社之位。

但至 1970 年代，日本飛速的經濟成長因石油危機帶來的全球景氣衰退放緩，仰賴能源原物料貿易的日本綜合商社受到嚴重衝擊，直至 1980 年代日本國內經濟隨政府補貼及汽車、精密電子業復甦，綜合商社的營利表現仍未回歸巔峰時期之表現，促使仰賴能源原物料貿易事業的綜合商社成長模式開始轉型。日本綜合商社的第一步為加強成本控制、提升資金使用效率及加強風險控管等，但改善效果仍有限；因此至 1980 年代末期，三菱商事、三井物產、伊藤忠商事三間大型綜合商社皆分別發表了自身中期至長期的經營策略及目標，這三間大型綜合商社的經營策略存在著四個共通點：1) 未來將注重事業利潤而非銷量；2) 增加現有商權附加價值、創造新的事業及商權，以提升整體利潤；3) 推動企業國際化，更有效的統整海外的事業投資；以及 4) 更改會計制度，採用國際通用的會計制度，並改採企業合併報表以強化企業集團的管理。其中尤以第二項最為關鍵，因為這顯示了

<sup>3</sup> 2002 年與川崎製鐵合併為 JFE 控股(JFE Holdings).

日本綜合商社將把獲利重心由貿易傭金收益轉向事業營運收益，透過事業的垂直整合或是投資潛在有利可圖的事業等方法多角化經營，拓展獲利收入，同時也奠定了日本綜合商社以事業經營為主體的企業經營策略基礎。而為了更加強化管理與資源運用效率，綜合商社將部分具執行功能的業務自總部各事業單位中拆分成獨立子公司，隸屬於各事業單位轄下，由子公司進行實際的業務執行，而位於企業總部的事業單位則專注於管理和收集分析產業相關資訊。(結構範例如下圖 4)

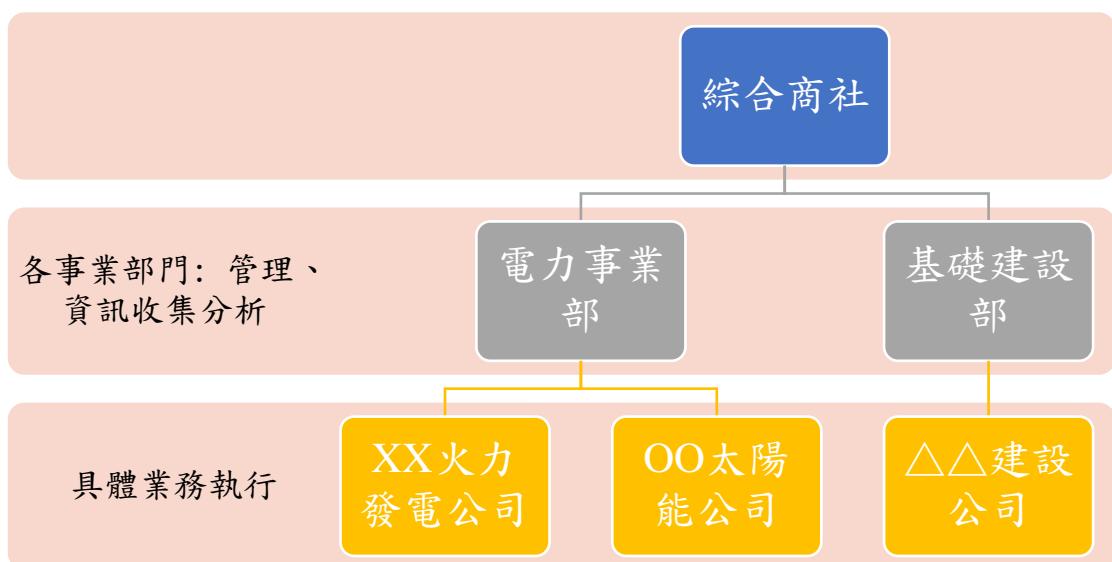


圖 4 日本綜合商社事業管理結構範例

圖片來源: 本研究自行整理

基於上述的商社經營策略的歷史發展脈絡和變革，田中(2012)提出綜合商社的「綜合事業營運、事業投資公司化」之理論，主張在 1990 年代後綜合商社的發展有朝向「綜合事業營運」化及「事業投資公司」化的兩個方向演進的傾向。所謂「綜合事業營運」化指的是綜合商社基於原本的貿易事業(商社機能)，將事業領域擴展至貿易標的上下游的製造業、服務業等各種非貿易的事業(非商社機能)；而「事業投資公司」化則意旨綜合商社對其他事業主體進行投資的行為，可分為像早期為了確保擁有交易產品的商權而進行少量資本額投資的「無經營權投資」，以及像是至 1980 年代後為了更高的營運利潤願意承擔更多經營責任和風險而擔任主要出資者的「有經營權投資」兩種型態。田中以此種二元的觀點歸納了現今綜

合商社的事業內容。

如今綜合商社雖仍有從事傳統的貿易業務，但主要的獲利來源多以從持公司獲得的股息收入及相關子公司製造、銷售或提供金融服務的收益為主，這是因為貿易業務收益通常風險低，獲利能力也較差，因此綜合商社通常會積極地透過持股的方式進行事業投資，隨著時間的推移漸漸將事業主力從貿易業務轉移至長期的事業投資，也因為事業投資的獲利遠高於貿易業務，長期的事業投資如今已構成綜合商社商業模式中重要的一大要素。而為了確保事業投資領域的獲利性，投資組合經常會有變化，亦即若投資標的未符合獲利目標就有高機會被綜合商社出售處分，反之亦然。因此，也有人形容現代的綜合商社是「經營企業的企業」(吉成，2022)，是一種日本獨有的企業型態。根據日本貿易會(Japan Foreign Trade Council, Inc)統整，現代綜合商社的事業投資主要有五大特徵：

1. 綜合商社的事業範圍涉及多個產業及領域，且涵蓋產業的上游至下游的生產及銷售活動。
2. 善用綜合商社的優秀的資本能力、經營管理能力、組織能力等基本核心能力，進入新事業領域，達成多角化經營。綜合商社能擁有今日多角化的事業及經營能力並非一蹴可成，是透過不斷地與各產業領域的專業夥伴事業合作以及與全球事業夥伴的投資經驗來累積各方面的經營能力。
3. 綜合商社的獲利來源不僅只限於來自事業投資的權益和股利，其獲利來源也包含原料等商品貿易的佣金、買賣設備的銷售利潤以及給予客戶經營諮詢的顧問費用等。綜合商社現今的收入來源大致可分為三種：(1)貿易業務收益 (2)從持公司獲得的股息收入 (3)相關子公司製造、銷售或提供金融服務的收益。
4. 綜合商社不以獲利能力作為評判投資計畫成敗的唯一審視標準，有些時候綜合商社是透過與該投資計畫的事業夥伴合作，以相似的投資計劃參與本國或他國其他相似的事業投資來獲利。
5. 不同於以短期投資獲利為目標的投資銀行和基金，綜合商社多以長期持有事業單位為目標進行策略性的投資。

而日本綜合商社的事業發展型態演化至今，在經歷過多次的整併及重組後，目前在日本的數間綜合商社之中，營業額長年居前七名的綜合商社依序為三菱商事(Mitsubishi Corporation)、伊藤忠商事(Itochu Corporation)、三井物產(Mitsui & Co., Ltd)、住友商事(Sumitomo Corporation)、丸紅株式會社(Marubeni Corporation)、豐田通商(Toyota Tsusho Corporation)及双日株式會社(Sojitz Corporation)合稱「日本七大商社」，是為現代日本綜合商社的代表。

另一方面，在綜合商社的國際化進程來說 Goerzen and Makino (2007)以商社在服務業的國際市場進入為研究主體，歸納出日本綜合商社作為貿易業務、金融、物流等服務之提供商的國際服務業市場進入模式。Goerzen and Makino 依產業業務內容是否為核心事業或是與核心事業相關(core or unrelated business)及產業的業務是否有地域限制性兩個面向分類(location-bound or non-location bound/global)，核心事業指各類商品的批發貿易銷售業務，非核心事業則為金融、物流、倉儲等其他業務；而有地域限制性的產業為須靠近生產要素或市場區位才能進行的業務，如重工業、不動產、銀行業等，而非地域限制的業務則為可全球進行的跨國業務，如跨國物流運輸、辦公室服務等。兩個分類象限可將綜合商社的服務業產業分類成四種產業類型：

1. 核心-全球性(core-global): 商社最核心的貿易業務，且為可不受生產要素、市場區位等地域限制的貿易事業，例如一般耐久財或非耐久財貿易。
2. 相關-地方性(related-local): 與商社的核心貿易業務高度相關，但受限商品的生產要素或市場區位等因素，貿易範圍有地域限制，例如重工製品貿易、輕工業組裝生產線、不動產交易等。
3. 不相關-全球性(unrelated-global): 非商社的核心業務，但不受生產要素、市場區位等地域限制，放諸四海皆可從事，如跨國運輸、倉儲物流等。
4. 不相關-地方性(unrelated-local): 不屬於上述三項的其他服務業務，主要基於各綜合商社不同的優勢能力而發展出的非貿易業務的新服務業務，且僅能服務特定的地方客群，如 B2C 零售、餐飲、售後維修服務等。

Goerzen and Makino 以東洋經濟新報社的企業進入國際市場總覽資料庫(TK

Database)中前五大綜合商社的資料統計出日本綜合商社的國際市場進入模式為先從核心全球業務起步，接著再進入相關-地方性及不相關-全球性兩種業務國際市場，最後再進入不相關-地方性的產業(如下圖 5)。

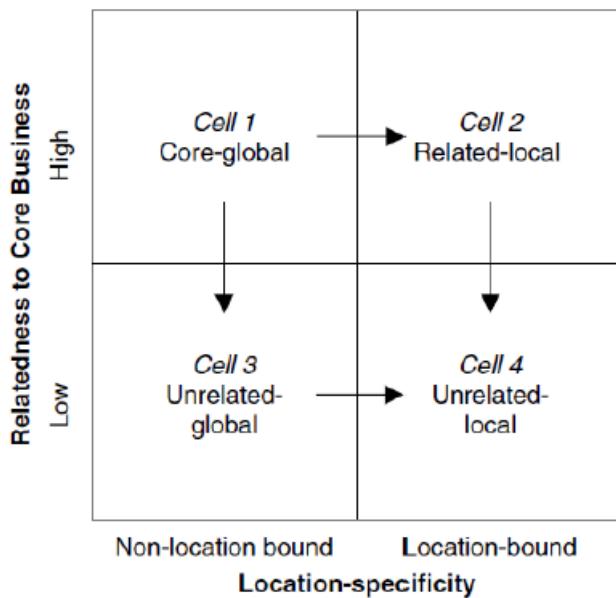


圖 5 日本綜合商社國際市場進入模式

圖片來源: Goerzen and Makino (2007)

但後續有許多學者認為 Goerzen and Makino 基於 TK database 資料庫的產業分類方法不夠準確，以致上述的模型結論與現實情況可能不符，例如：綜合商社可能僅是要收集當地市場和產業資訊或是其他事業目的才會進入該地主國，但基於稅務等其他考量，選擇以綠地投資之形式進入地主國(例：台灣三三菱事)，不過由於此類型的企業是綜合商社在海外的分公司，因此在 TK database 中會被歸類在貿易服務提供商的國際市場進入，但實際業務上可能並非如此。有鑑於原始產業分類方法的不準確，吉成(2022)於是基於商社的發展歷史背景和時序，將商社涉及的產業業務依不同的形式分類並重新進行驗證，他以田中(2012)將綜合商社事業分為「綜合事業營運」及「事業投資」的二元觀點，將綜合商社的海外投資標的依業務類型及投資涉入程度分為「地主國法人、商社機能、非商社機能」、「有經營權、無經營權」兩個象限，並採用和 Goerzen and Makino 一樣的 TK database 中五大綜合商社的數據資料(數據資料更新至 2018 年)進行統計驗證，提出新的基於

時間序的綜合商社國際市場進入模型(下圖 6)。

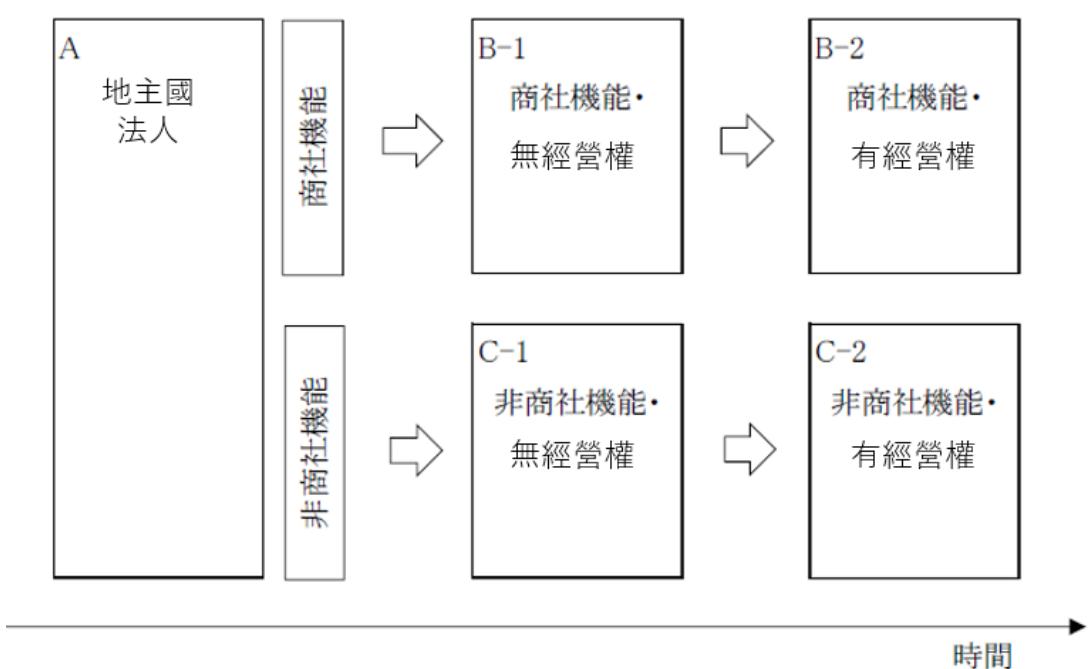


圖 6 基於時間序的綜合商社國際市場進入模型

圖片來源: 吉成(2022) (本研究譯)

在吉成提出的模型中，日本綜合商社的國際市場進入模式是依投資涉入程度採漸進式、多角化的模式進入國際市場，而非 Goerzen and Makino 提出的依事業產業類別漸進式進入。此模型顯示日本綜合商社會先在地主國成立子公司(法人)，在取得地主國足夠的知識經驗後會先以持股 50%以下的無經營權形式投資地主國有商社機能的投資標的，而隨著在地主國的事業經驗增加，綜合商社也會逐步增加持股超過 50%、有經營權的有商社機能之子公司，另一方面，綜合商社也會同時利用在地主國法人時期獲得的知識經驗，同步的已無經營權的形式參與像是製造業等無商社機能的事業，並同樣隨著更多在地主國經驗的累積，逐漸增加在該地有經營權的無商社機能子公司。吉成提出的日本綜合商社國際市場進入模型相較於 Goerzen and Makino 所提出的模型，不僅將日本綜合商社的發展歷史脈絡納入考量，也有將非屬服務業的事業涵蓋至分析資料，以更精準的分類方法發展出更貼近多角化經營的日本綜合商社進入國際市場的事實情況。

總結而論，從上述的日本綜合商社發展歷程及相關前行研究可得知日本綜合商社的事業內容演進與日本經濟史的發展脈絡有很高的關聯性，且國際化模式為先進入地主國累積足夠經驗知識，再依投資涉入程度漸進式、多角化的進入當地市場。日本貿易會根據一橋大學安田隆二特任教授於日本貿易會 2015 年主辦的研討會發表統整，現今的綜合商社商業活動主要有五大特徵：

1. 涉及廣泛多樣的商品及事業領域：綜合商社所涉及的產品及事業領域十分的廣泛多元。而為了適應不斷變化的產業及社會環境，綜合商社的事業內容也會跟著不斷變化。每間綜合商社的事業領域及強項皆不盡相同，但參與的事業內容可大致分為六大項：機械及運輸工具、能源金屬及化學品、生活產業、媒體及資訊、基礎建設及不動產、金融及物流。
2. 擁有廣佈全球的經營網絡：綜合商社於世界多國設有子公司、外派人員事務所、出差辦公機關等各種不同型態的海外營業據點，各營業據點間也會發揮不同到職責與功能，互相串聯支援，形成完整的國際事業網絡，開展商社的全球業務。根據日本貿易會 2022 年 1 月的統計，日本七大綜合商社於 2021 年在日本國內外合計共有約 5,900 間分公司及子公司、46 萬名員工，並在全球(不含日本國內)的 216 個城市設有營業據點。
3. 能活用綜合商社核心事業能力，創造不同的事業：綜合商社善用各種資源及能力，開展各種不同的業務，不斷提高商社機能的複雜程度，並能同時對應時代和環境的變化。具體商社事業能力發展過程如下圖 7 述：

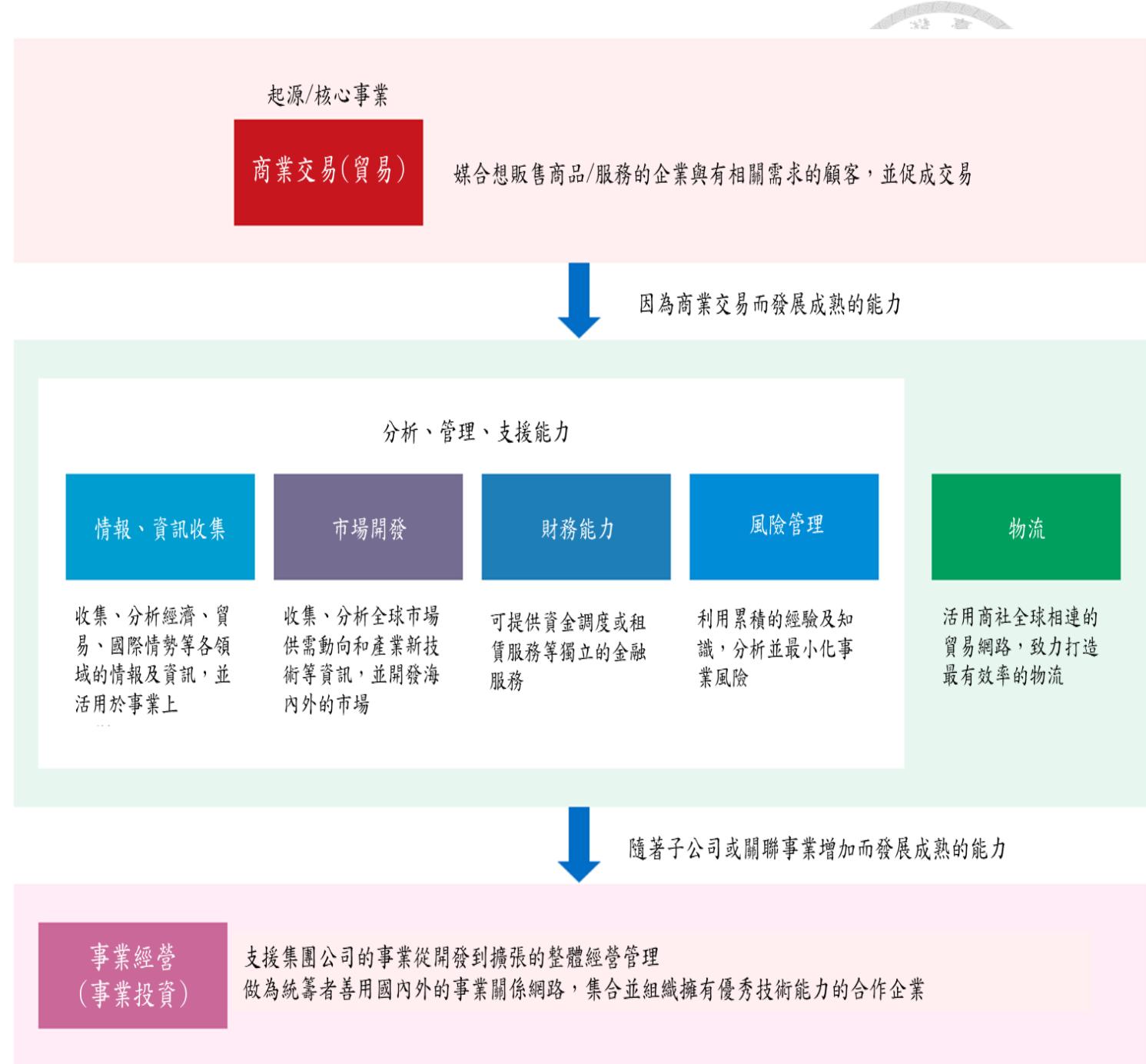


圖 7 商社事業能力發展歷程  
圖片來源: 日本貿易會(本研究譯)

4. 能不斷與時俱進的商社核心事業能力及職責:在不斷變化的外部環境下，綜合商社無論何時都能發掘產業及社會的需求，靈活的變化、擴充提供的服務以及其在產業中的職責。過去日本的產學界雖然有過許多質疑商社前景的理論，但商社皆能積極地接受產學界的質疑，並快速進行事業調整及改革，這種

「面對變化的應對能力」可謂商社的一大強項。

5. 能應對各種需求的綜合商社核心事業能力：綜合商社能應對各種不同需求的能力是其在進行多角化業務時的優勢，也是商社能快速應對時代及環境變化的關鍵成功因素之一。具體而言，商社皆具有以下 9 大核心能力：(1)具備豐富的全球市場知識(2)長時間積累的知識及技能(3)能透過收集到的新情報及資訊開展新事業或新市場(4)社內擁有稅務、會計、財務、法務、風險管理等各領域的專家(5)具有與各式各式樣不同產業間的合作網絡(6)充足的財務資源(7)有效率的經營整體價值鏈的營運能力(8)能應對顧客的各種需求，提供顧客正確的問題解方(9)能促進並管理事業，提升整體事業價值。

近年隨著社會、市場及法規越加嚴謹的要求企業在永續經營和環境、社會、治理及數據監管 (ESG&D) 等面向的相關作為，事業領域跨足全球及多個產業的綜合商社也不例外，綜合商社會在每年的年報及中期經營計畫中提出自身的永續及 ESG&D 的目標及行動，尤其是數位轉型戰略(DX)及能源轉型戰略(EX)為各大綜合商社重要的揭示項目。其中在能源轉型戰略的部分，近年各大綜合商社皆積極地加大在風能、太陽能、地熱等再生能源領域的投資，以期能盡快達成電力事業的「脫碳目標」，進而達成日本政府 2050 年碳中和的目標。綜合商社的能源轉型策略一方面是為了響應國家政策及國際趨勢，達成做為國際大型企業應遵守的企業社會責任；另一方面可以回應下游顧客對綠色能源日益增加的需求，充分展現商社能快速面對市場變化的應對能力。而日本貿易會亦指出各商社基於電力事業脫碳目標，近年都積極投資再生能源事業，而有鑑於全球及日本國內離岸風力發電於近年快速成長，離岸風力發電產業成為各大型商社著重發展的領域之一。

### 第三節 商業模式圖

商業模式圖(Business Model Canvas)由 Alexander Osterwalder 於 2005 年提出、2008 年出版，又稱商業模式九宮格圖，主要以九大構面視覺呈現一間企業的商業模式。所謂的商業模式指的就是一間企業如何運作的故事(Magretta, 2002)，包含企業如何透過它的事業營利、如何以合理的成本傳遞企業的價值主張給顧客、以及整體構成企業整體創造價值的商業系統。Osterwalder 於是提出涵蓋四大面向的商業模式九大構成要素，並將此九大要素依關聯順序繪製成商業模式圖(如下圖)。

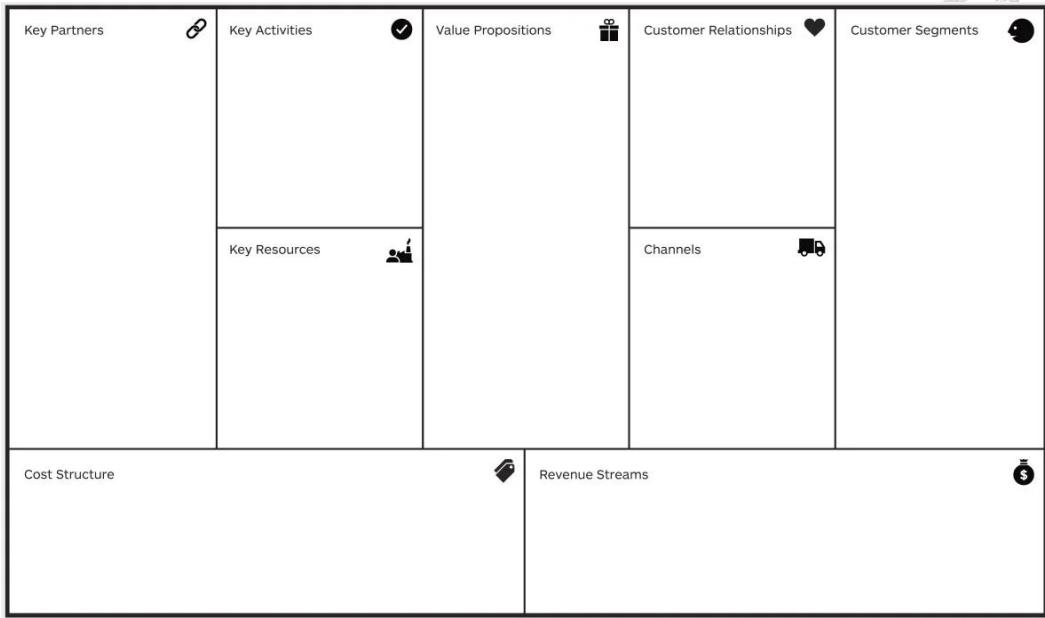


圖 8 商業模式圖

圖片來源：Strategyzer, Alexander Osterwalder(2008)

構成此商業模式圖的九大要素可分類成四個面向檢視。

首先，第一個面向為位於商業模式圖中心的企業價值主張，僅涵蓋價值主張 (Value Propositions) 一個要素，此要素可視為企業商業模式的核心要素，為企業存在於市場上的根本價值，主要內容為企業想傳遞給客人的價值，具體而言，企業希望透過提供什麼商品和服務解決顧客什麼樣的問題，並如何滿足顧客的需求。

接著在企業核心價值的左邊為供給或企業資源面向的三個要素，分別為企業的關鍵活動 (Key Activities)、關鍵資源 (Key Resources) 和關鍵合作夥伴 (Key Partners)。緊鄰價值主張左側的關鍵活動和關鍵資源代表企業若要傳遞價值主張、為顧客創造價值並讓商業模式成功運作獲利須進行什麼樣的活動以及需要什麼樣的資源，例如生產活動和財務資源；至於在商業模式圖最左邊則為關鍵合作夥伴，代表要讓商業模式運作所需的合作夥伴和關係網路，包含可以提供企業關鍵資源和協助進行推進關鍵活動的供應商、上下游合作業者、策略合作夥伴等。

至於在企業核心價值的右邊則為需求面向的三個要素，分別為顧客關係 (Customer Relationships)、通路 (Channels) 和目標客層 (Customer Segments)。商業模式圖最右邊為目標客層，意即企業主要目標要提供產品及服務的客群，目標客群

可能為一個或數個客群，而企業須透過通路和顧客關係來觸及目標客群並與其維持關係，確保商業模式可持續地運作下去。通路具體言之為企業選擇傳遞價值主張給目標客層的管道，也是透過通路，才能讓目標客層取得企業的產品和服務；而顧客關係方面，指的是企業與目標客層間建立的關係型態和得到並留住顧客的方法，例如企業可透過售後服務、會員機制等活動維繫和顧客間的關係。

最後，是財務面向的要素，共有兩個要素置於商業模式圖的下方：成本結構(Cost Structure)與收益流(Revenue Stream)，透過納入財務面向的要素於商業模式圖中可以更好掌握一個商業模式的獲利公式。置於商業模式圖左下方、左半部供給面向下方的成本結構指的是企業要維持此商業模式所需的成本，包含關鍵活動即關鍵資源所需要的成本；而置於商業模式圖右下方、右半部需求面向下方的收益流則顯示了此商業模式可產生什麼樣的收益流，意即客戶在接受企業傳遞的價值主張、購買產品或服務後企業可得到收入。

以上四個面向的九個要素構成的商業模式圖可以幫助分析一個企業如何經營、運作它的事業，並了解其在該事業的價值主張和要維持商業模式運作中所需的重要參與者、資源、活動和成本及收入。

### 第三章 離岸風力發電產業簡介

#### 第一節 全球離岸風力發電產業

##### 3.1.1 全球離岸風力發電產業概況

根據全球風能協會(Global Wind Energy Council, GWEC)發布的 Global Wind Report 2023，全球的離岸風力發電產業正在加速成長，光是 2018 年至 2022 年間，全球新裝置的離岸風力發電容量之年均複合成長率(CAGR)就高達 19.2% (圖 9)。全球風能協會更預估 2023 年至 2027 年間，全球風力發電總量將增加 680GW，而這之中將會有 130GW 來自離岸風力發電。

在國際市場分布的部分，英國與歐洲市場由於早在 1990 年代初期就開始發展離岸風力發電，因此為目前技術及市場發展最成熟的地區，其中又以英國市場的發展最為成熟，是為目前全球第二大的市場。有鑑於英國與歐洲市場發展的較早，目前離岸風力發電產業中許多代表性的國際大型開發商和設備製造商多為歐洲廠商，如丹麥商沃旭能源(Ørsted)、英國商 SSE、德國商西門子歌美颯(Siemens Gamesa Renewable Energy S.A., SGRE)、丹麥商 Vestas 等。在 2021 年，中國靠著國內政策大力的支持及產業補貼，取代英國成為全球最大的離岸風力市場，由下圖 9 可見中國在 2021 年時一口氣新增了 16,900MW 的離岸風電設置容量，新增設置容量遠大於其他地區市場。



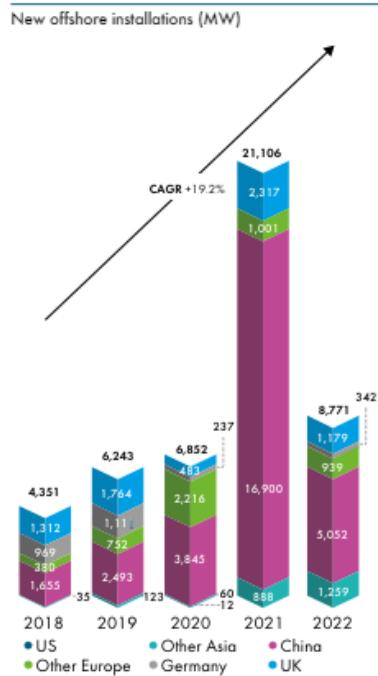


圖 9 2018 年~2022 年全球離岸風力發電新設設置容量

圖片資料來源: GWEC Global Wind Report 2023

除了中國及英國和歐洲市場外，目前全球離岸風電主要的發展區域為亞太地區，而亞太地區中又以台灣為發展最迅速的國家，在 2022 年新增設置容量為 1,175MW，僅次於中國與英國，總設置容量達 1,412MW，為亞太地區除中國外最大離岸風電市場。而亞太地區另一個於 2022 年有新增離岸風電設置容量的國家為日本，於 2022 年間新增了 84MW 的設置容量。雖然截至 2022 年為止，日本的離岸風電總裝置僅 136MW，整體離岸風電市場發展進程也相對英國、歐洲甚至台灣晚，但其未來發展潛能不容小覷，不僅具備龐大的潛在市場，也有需多極具潛能的開發商及設備製造商，與台灣、南韓及越南共同被看好為未來除中國外亞太地區主要的離岸風電市場。

### 3.1.2 全球離岸風力發電產業鏈簡介及主要市場參與者

離岸風力發電相較於陸域風力發電較穩定且有效率，因為外海的風勢較陸地強勁且風速穩定，再加上海洋面積較廣闊，能建置風機的數量相對於陸域風場多上許多。而離岸風力發電裝置也因建設於外海，因此相較於陸域風力發電，風機的噪音、葉片遮蔽住家採光等問題對附近居民的影響較小。然而，離岸風力發電

廠的建設卻也相對複雜，不僅開發建設的過程繁複、技術門檻較高，建設成本及風險也較陸域風力發電高。

根據證券櫃檯買賣中心產業價值連資訊平台的整理，離岸風力發電的產業價值鏈依上中下游可大致分為設備製造業、整合服務業及發電業三個環節(如下圖10)。上游主要從鋼鐵、碳纖等原材料開始，涵蓋到電纜、葉片、齒輪等零組及配件，最後延伸至葉片、風電機組等設備的製造及監控、電力等次系統的建構。至於在中游的部分則為包含風場規劃、營造及維護的整合服務業，主要負責進行風場的評估及施工規劃，並負責風場建造完成後的風場維護。而最後下游的部分則可分為綜合開發業者及發電營運業者兩個部分，綜合開發業者負責統籌整體風場開發計畫，評估風場開發案的財務、工程、技術等可行性，並在評估完成後統籌相關的中游業者進行開發；而發電營運業者則負責後續建設完成後的發電廠營運，負責發電、輸電甚至是配電的業務。

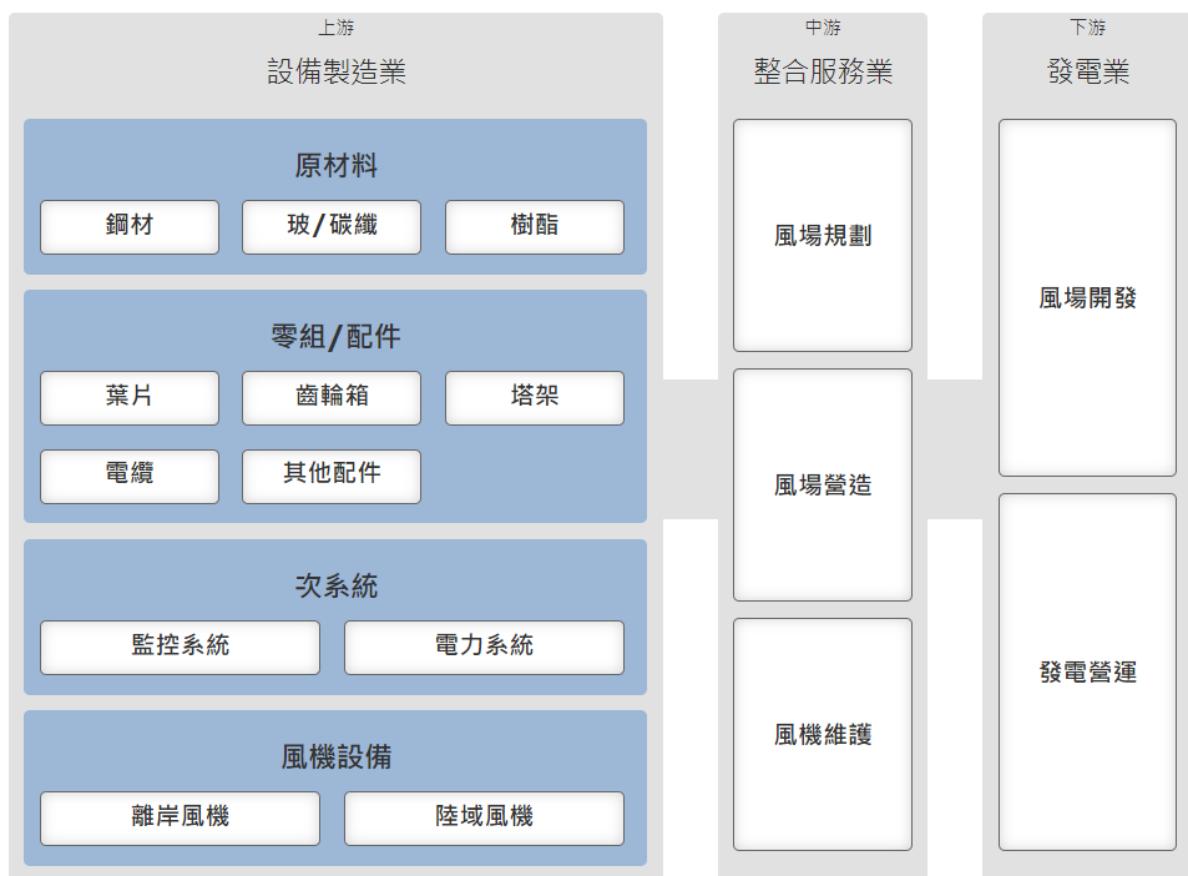


圖 10 離岸風力發電產業價值鏈

圖片來源: 證券櫃檯買賣中心 產業價值連資訊平台

而若以離岸風場發展時間序描述離岸風電產業，可以粗略分為開發、建設和營運三個接段。在開發及建設階段，會先進行基本的環境探勘及風場籌設，接著開始施工規劃及風場營造，最後在整個風場建設完成後就正式進入營運階段，穩定的進行發電活動並銷售電力給政府或民間單位。根據工研院產科國際所洪德芳副組長所述：「離岸風電要分成開發跟營運。開發的時間...大概五年或六年，這段時間風險很高，你只要施工不完整、地基地質探勘的不好等等.....你這個地方風險就會很高。一旦所有風機都架起來、開始供電了，往後的十五年它是穩定的。」因此是對下游的綜合開發業者而言，由於需統籌風場的整體籌設、規劃及營建，因此所需的資金及技術知識條件較嚴苛，風險也較高。目前國際上的主要綜合開發業者多為能源服務的相關供應商或是機構投資者，且多會以數間業者共同合資成立特殊目的實體(Special Purpose Vehicle, SPV)的形式共同進行離岸風場的開發，以共同承擔開發離岸風場的成本及風險，同時達到切割 SPV 股權持有公司與離岸風場建設計畫的風險之目的。

根據工研院產科國際所於 2020 年 3 月所發布的〈離岸風電開發商行為及競爭態勢分析〉一文將 SPV 股權持有者大致分為五種類型：

1. 電力業者：也就是能源服務業者，事業範圍垂直整合電力事業的上下游，從發電設施的開發、建造至營運、維護，其垂直整合的事業形態賦予此類型的業者在競爭離岸風場開發權時擁有極佳的競爭優勢，且此類型的業者通常開發資本較較雄厚，因此在離岸風力發電產業中為開發主力。代表性的國際廠商有丹麥商沃旭能源(Ørsted，前身為 DONG Energy)、瑞典商大瀑布電力公司(Vattenfall)、德國商意昂集團(E.On)及安能集團(EnBW)等。
2. 獨立開發商：屬於能源服務業者的一種，同樣具備再生能源發電案的開發、建造及營運經驗，但與第一項的電力業者差異在於其缺乏獨立開發案件的資金，需靠專案融資或其他投資者等外部資金挹注。代表性的國際廠商如德國商達德能源(Wpd)。
3. 油氣業者：石油、天然氣等傳統能源業者，具備能源相關電力基礎建設經驗，但在再生能源計畫的開發案上仍傾向與電力業者合作。代表性的國際廠商有挪威國

家石油公司(Equinor)、荷蘭皇家殼牌(Royal Dutch Shell, Shell plc)、德國萊茵集團(RWE)等。

4. EPCI 承包商: EPCI 意指工程、採購、施工及安裝(Engineering, Procurement, Construction and Installation)，也可以說是離岸風場建設中常見的統包工程形式。

此類型的業者多屬風機、葉片、水下機礎建設等核心設備的製造商，其參與離岸風場計畫的目的在於取得設備製造、安裝及運維的利潤，財務能力相較電力業者弱。代表性的國際廠商有丹麥商 Vestas、德國商西門子歌美颯(SGRE)、美商奇異公司(General Electric Company, GE)、比利時商 DEME 等。

5. 機構投資者: 離岸風力發電計畫的開發及建設需要大量且長期的資金挹注，可是一旦進入商轉，其收益穩定且容易預期，因此也會有以單純資金投資為目的的機構投資者參與，且隨著投資者的風險偏好程度可能附帶一些避險條件。相關的代表廠商如丹麥的退休基金公司 PensionDanmark 和 PKA、澳洲商麥格理資本(Macquarie Group)等。

而財團法人中技社於 2021 年 4 月發布的〈全面建構台灣離岸風電產業競爭力〉專題報告中亦將目前離岸風電產業中的既存主要開發商依企業資源稟賦及投資目的粗略分成三種類型的公司：

1. 技術型公司: 在離岸風力發電產業之開發經驗豐富，技術純熟且資金充足，有完整的風場開發技術團隊，可包辦設計、施工管理、採購、財務等風場開發建設業務，且有能力經營與政府之間的關係，最具代表性的廠商為丹麥商沃旭能源(Ørsted)，沃旭能源也是目前全球最大的離岸風力發電開發公司。

2. 投資公司: 因看好綠色能源發展前景而參與離岸風力發電開發及建設的資金管理、投資公司，而隨著參與的案件越來越多，該類型的開發商也逐漸發展出某部分的專業技術能力，如：風場建設工程顧問、工程管理團隊等。投資公司做為開發商可發揮其能管理龐大資金的優勢，面對資金需求極高的離岸風電計畫也能發揮其籌融資的優勢。此類型公司的國際代表廠商有丹麥商哥本哈根基礎建設基金(CIP)、澳洲商麥格理資本(Macquarie Group)等。

3. 能源公司: 擁有豐富的電廠開發經驗，因歐洲能源轉型趨勢而投入再生能源開發

的傳統能源業者或電力業者，近年積極尋求歐洲以外的海外再生能源市場。此類型的公司特色在於擅長整合各項發包工程，如併網、土建等。代表性的國際廠商有德國商達德能源(Wpd)、安能集團(EnBW)及萊茵集團(RWE)。

以上的兩種開發商分類方法雖略有不同，但皆可幫助市場更了解開發商的特色、優勢及投資目的，兩者間的對比整理如下表 1：

離岸風場計畫開發 SPV 股權持有者	電力業者	油氣業者	獨立開發商	EPCI 承包商	機構投資者
市場既存開發商類型	技術型公司	能源公司			投資公司
特色	離岸風電開發經驗豐富、技術純熟、資金充足	具電廠開發營運經驗、投資目的可能為因應能源轉型或為取得設備製造及安裝運維利潤、財務或技術能力不一定充足			資金充足、基於離岸風電開始營運後穩定的獲利或產業前景等目的投資、可能隨投資案件的增加而發展出某部分專業能力

表 2 離岸風場開發商類型

表格來源：本研究自行整理 資料來源：工研院國際產科所、財團法人中技社

由於上述的兩種分類方法皆是以處於發展階段較成熟的歐洲廠商進行分類，基於各國不同的能源產業樣態、相關法規及企業型態，因此較難明確區分較晚進入離岸風電產業的他國開發商屬於上述何種類型的業者，不過仍然能將上述的分類視為一個光譜，可基於離岸風場開發商之特性、發展歷程及投資目的，將新進開發商歸類於此光譜上，以更加理解該離岸風電開發商的特性和優勢，並了解該廠商的合資夥伴選擇動機。

## 第二節 離岸風力發電產業獲利模式及電力價格市場機制

離岸風電綜合開發業者的獲利模式可大致分為兩個種類：營運離岸風場時透過販售電力獲取收益或是不參與離岸風場建設完成後的營運，在風場建設完成後透過出售風場股權獲取收益。

首先，在離岸風電綜合開發商有參與離岸風場營運的情境下，若要細究離岸風場營運的售電收益來源就須先了解離岸風力發電的價格市場機制。離岸風力發電的價格機制依市場自由程度大致可分為政府直接補貼電價、政府部分補貼電價及自由市場價格三個種類，而政府通常會依產業發展階段，階段式的採取這三個種類的機制以扶植離岸風力發電產業逐步發展成熟。

第一種是政府直接完全補貼電價，最常見的制度即是躉購費率(Feed-in Tariff, FIT)制度。此種類型的價格機制多應用於再生能源產業的初期階段，具體執行方法為政府保證以固定價格直接或間接向發電業者收購該再生能源發電廠在未來 10 至 25 年間產出的電力，此固定價格就稱為躉購費率，費率可能為簽約時的固定費率或依政府的定期公告而有所浮動；至於合約時長則為至少 10 年以上的長期合約，具體時長則依再生能源種類而異。固定價格制度的優點在於能透過政府的保證收購來吸引廠商投資、確保投資誘因，而政府保證收購的躉購費率制度會隨著產業發展成熟、再生能源建置成本下降而逐漸退場。以離岸風力發電產業而言，大多數的國家在國內離岸風電產業發展之初皆是採取此種政府保證以固定躉購費率收購離岸風場產出的電力，以吸引業者參與風場投資。對離岸風場的綜合開發業者而言，固定價格躉購制度意味著在風場建置完成、正式進入營運後該計畫能有穩定的現金流流入，因此不論是要自己繼續營運或是出售風場股權於他人都是很穩定的投資標的。

第二種接續在政府直接完全補貼電價之後的機制為政府部分補貼電價，常見的機制有電價差額補貼制度(Feed-in Premium, FIP)、差價合約(Contract for Difference, CfD)、躉購費率競價(FIT 競價)等。此種類型機制並非像躉購費率制度一般以較高的固定費率保證收購，具體作法為由廠商自行競標躉購費率或僅補貼廠商市場價格以外之溢價(premium)部分，對於政府而言的財政負擔相對較小。第一種由廠商自行競標躉購費率的方式較為單純，由政府提出天花板價格，參與廠商分別提出不高於此天花板價格的費率競標，價低者得標，而得標者未來適用的售電躉購費率即為此價格，以台灣及日本為例，台灣第三階段競價上限為 2.49 元/度，多家廠商皆以底價 0 元得標，表示政府需補貼的躉購費率為 0 元，亦即不需補貼；日本則是在第一階段的離岸風場競標定出 29 圓/度的躉購費率價格上限進

行三個離岸風場的競標，最終由三菱商事分別以 13.26 圓/度、11.99 圓/度及 16.49 圓/度的躉購費率得標全部三個離岸風場。

而僅補貼廠商市場價格以外之溢價(premium)部分的機制則分為很多種，以 FIP 制度為例，FIP 制度可大致分為溢價固定型 FIP(Constant Feed-in Premium)、溢價變動型 FIP(Sliding Feed-in Premium)以及介於溢價固定型及變動型之間的中間制度三種類型。第一種溢價固定型 FIP 制度為無論市場價格多少，政府皆給予固定的溢價金額(如下圖 11)；而第二種溢價變動型 FIP 制度則是廠商主要的售電價格仍是以市價為主，但政府會補貼業者市場參考價格與基準價格間的差價(溢價(premium))，若市場參考價格超過基準價格則廠商直接於市場售電即可，政府就不須補貼任何溢價，至於基準價格則可透過廠商競標決定或政府依市價決定(如下圖 12)，如英國採行的差價合約(Contracts for Difference, CfD)制度(如下圖 13)即屬於溢價變動型 FIP 制度的一種；最後一種則為介於溢價固定型及變動型之間的中間制度，簡言之為上述第一、二種 FIP 制度的混合型制度，實際執行的形式有許多種，以日本離岸風電採行的 FIP 制度為例(如下圖 14)，政府會依某定期長(約 1 個月至 1 年)的平均市場價格作為參照價格，並補貼業者基準價格(FIP 價格)與參照價格間的價差，所以業者的實際收入就會是在電力市場上的收入加上政府補貼的溢價收入，例如：假設在 FIP 制度下的離岸風場開發權競標中，得標業者以 15 圓/度基準價格得標，在第  $t$  期平均市場參照價格為 10 圓/度，則該業者在當期可獲得的補貼溢價金額則為 5 圓/度，且若此業者於該期同時以 12 圓/度的 CPPA 價格將電力售予簽約的購電企業，則該業者在第  $t$  期的實際收入就會是 17 圓/度(如下圖 15)。日本的 FIP 制度中參照價格會定期更新以更貼實際的市場價格，因此在一定定期間內業者獲得的溢價補貼為固定溢價，但長期而言業者所獲得之溢價補貼則為浮動溢價。



### 溢價固定型 FiP

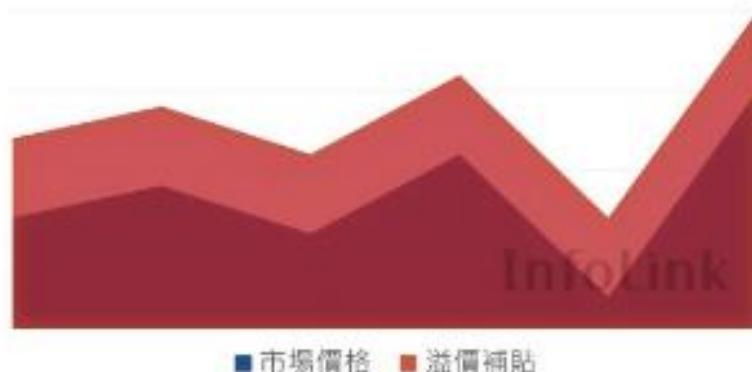


圖 11 溢價固定型 FiP

圖片來源: InfoLink Consulting

### 溢價變動型 FiP



圖 12 溢價變動型 FiP

圖片來源: InfoLink Consulting

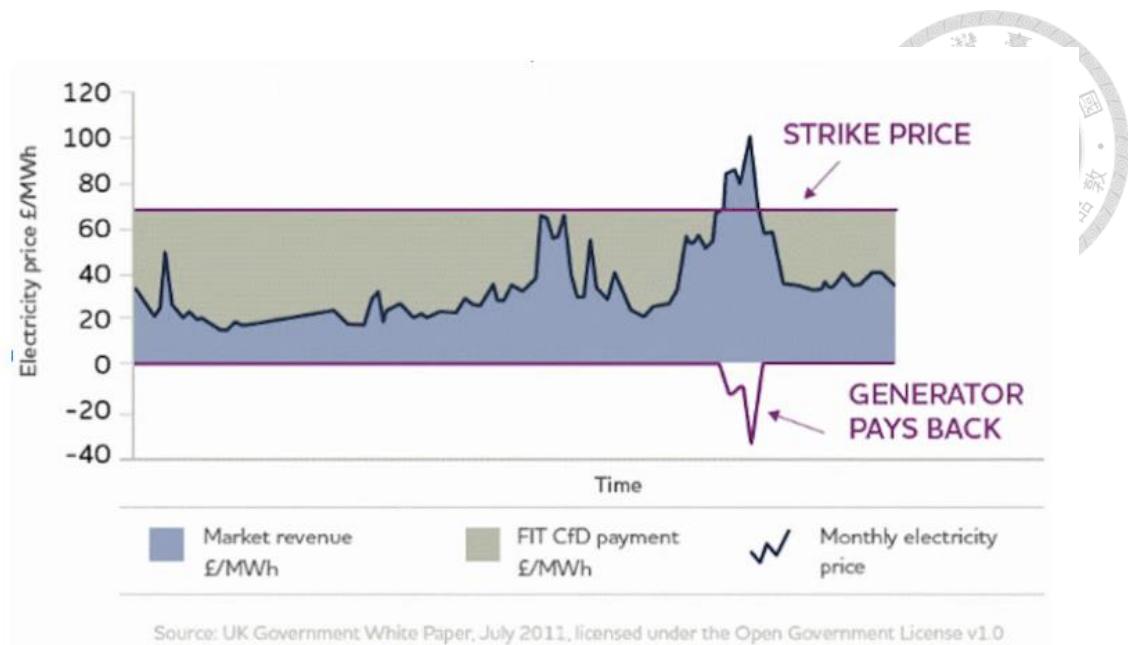


圖 13 英國差價合約制度

圖片來源: EMPIRE ENGINEERING

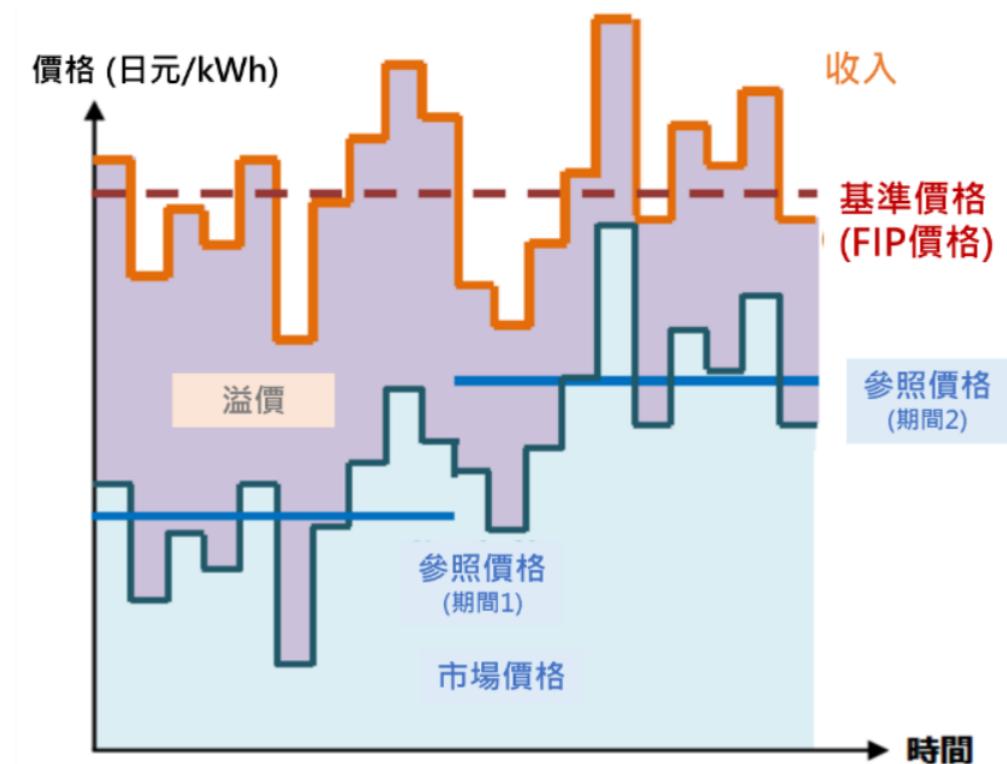


圖 14 日本離岸風電 FIP 制度

圖片來源: 經濟部能源署 能源知識庫

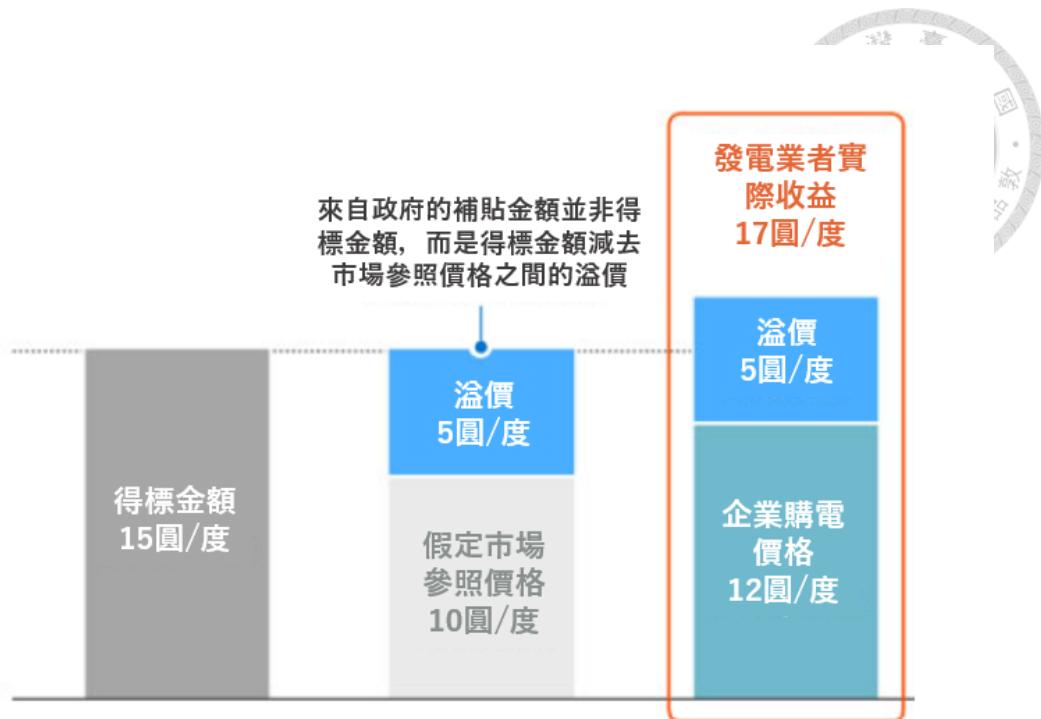


圖 15 日本離岸風電 FIP 制度下的發電業者收益構造範例

圖片來源: 日本綜合研究所(JRI) (本研究譯)

部分補貼制的特色在於將市場價格納為參考價格基準，也有將自由市場競爭的模式部分融入價格制度中，因此更能反映市場實際價格及狀況，也更能以此篩選出較具競爭優勢的廠商。

最後是最終階段自由市場機制，將離岸風電電力價格交由自由市場買賣雙方決定，由買賣雙方自行協商購售電之價格，無須再有政府介入決定價格。常見的契約形式有再生能源採購協議(Power Purchase Agreement, PPA)或企業購售電合約(Corporate Power Purchase Agreement, CPPA)，在自由的電力市場中，此種機制下的購電顧客主要為電力零售業者和有大量用電需求的企業客戶。在離岸風電產業中，只要基礎建設條件許可 CPPA 就可能在第一、二階段與政府補貼機制併行，離岸風場經營業者若能與企業簽訂長期且穩定的企業購售電合約就可確保穩定的收益，因此 CPPA 被離岸風場經營業者視為重要的收入來源。

而除了從價格直接影響離岸風電市場之外，有些國家也會從「量」著手，強制電力業者導入一定比例的可再生能源。例如可再生能源配額制(Renewable

Portfolio Standard, RPS)就是由政府規定電力業者須在總發電量或輸、配電量中包含一定比例的再生能源，通常為增加業者執行上的彈性也會再輔以再生能源交易憑證(Renewable Energy Certificates, RECs)。此種機制透過設定綠電導入量目標迫使業者提高綠電佔比，進而幫助推進包含離岸風電的再生能源計畫。

而對於離岸風電綜合開發業者而言除了透過上述的市場機制銷售電力賺取收益外，另一種做法就是將開發建設完成的離岸風場股權出售於其他有意經營離岸風電事業的電力業者，根據工研院產科國際所吳秉洲研究員及洪德芳副組長的研究及觀察指出，有鑑於離岸風電一旦進入運轉階段現金流就會十分穩定且可預期的特性，有些離岸風電綜合開發業者會在建設完離岸風場後隨即出售該風場股權，並再接續投入下一個離岸風場計畫的開發建設，洪副組長指出：「風場的營運從開發到除役，可能二十年、可能二十五年，可能是很長，但風險最高的就只有前面設計安裝階段，一旦營運之後，風險就降得很低了，那也因為這樣，所以開發商在進入營運的時候呢？他的 *cash flow* 基本上可預期的對不對？有很多開發商在這時候，就會想辦法把它賣出去了，為什麼？因為他覺得領這個固定的錢還不如去高風險高報酬，有些開發商是這樣，所以他到了 *maintenance* 的時候，他就急著把它賣掉，為什麼？因為很多人會願意接這一手，為什麼？*cash flow* 固定、可預期，所以任何保守的這個投資者，只要算一算有利可圖，他都會接手。」因此透過出售離岸風場股權獲取利益為該產業中十分常見的慣例，是離岸風電綜合開發業者獲利的另一種方式。

### 第三節 日本離岸風力發電產業

#### 3.3.1 日本離岸風力發電產業簡介及分析

日本做為亞太地區主要的離岸風力發電市場之一，卻到 2020 年才首次公布較完整的離岸風電產業政策及目標、到 2023 年初才迎來首座離岸風場正式進入商轉，但若綜觀全球離岸風電市場，無論是綜合開發業者的出資者或是風機等設備零件供應商其實都可以看見許多日商的身影，且日本國內離岸風電市場的成長潛力也是備受外界關注的。以下將採用波特鑽石模型理論檢視日本離岸風電產業的現況並分析其競爭優勢。

## 1. 政府(Government)

日本的離岸風電主要的驅動力為日本政府的離岸風電政策，日本政府在 2022 年初訂定「面向實現 GX(綠色轉型)的基本方針」中，就將擴大離岸風電納為政策目標之一。日本政府參考歐洲多國的離岸風電產業發展歷程，提出「日本版中央開發方式」的離岸風電政策執行原則，強調日本的離岸風電推動政策為政府主導的推進式計劃(GOJ<sup>4</sup>-led push-type project scheme)。

日本政府於 2020 年首次發表了〈離岸風力發電產業願景(第 1 次)〉(洋上風力產業ビジョン； Vision for Offshore Wind Power Industry)，目標為可以大規模導入離岸風力發電計畫以降低離岸風力發電成本，且希望能透過離岸風力發電計畫達成經濟上的連鎖效應，促進日本國內和各都道府縣的地方經濟發展。為了強化日本離岸風力發電的競爭力，日本政府制定了三階段的目標及戰略(下圖 16)：首先，第一階段為「創造有吸引力的國內市場」，此階段由日本政府主導，透過政府政策及明示政府所設定的目標，由政府推動離岸風力發電的案件成形，同時也在此階段完善離岸風電的周邊基礎建設，包含制定具體電網規劃、輸電形式以及周邊港灣的整建等。而第二階段則為「促進投資及供應鏈的形成」，目標從扶植日本國內供應商著手，建構日本本土供應鏈，規劃透過法規、財務等支援協助強化供應商的競爭力，例如：在公開招標中評估供應商是否有具體措施可穩定供電、提供供應商稅務或補助金等財務支持協助廠商進行相關的設備投資，以及透過日本貿易振興機構(JETRO)等單位協助媒合國內外企業交流合作，幫助日本企業更了解離岸風電產業並找到自身可以發展的機會。日本政府同時也會在此階段對相關的法規、產業標準等進行總檢視，以建立完善的基本商業架構環境，並開始離岸風電產業的人才培育計畫。最後，在戰略的第三階段，日本政府期望能放眼發展亞洲地區離岸風力發電產業發展，同時深化新一代離岸風電產業技術開發及跨國合作。在新一代離岸風電產業技術發展方面，日本政府主要聚焦於浮動式風機，預計制定相關的技術開發進程藍圖，並透過基金支援相關技術的開發；在跨國合作方面，日本政府希望透過與他國間建立雙邊的能源對話，建立離岸風電產業相關企業、技術等交流，同時也目標能將開發的浮動式風機技術向相關的國際標準

<sup>4</sup> GOJ: Government of Japan

組織申請為國際標準。



## 離岸風電產業競爭力強化基本戰略

### 1. 創造有吸引力的國內市場

### 2. 促進投資及供應鏈的形成

### 3. 放眼發展亞洲地區離岸風力發電 產業發展，深化新一代技術開發及 跨國合作

#### 政府、民間的目標設定

##### (1) 由政府明示的裝置導入目標

- 2030年裝置容量達1,000萬kW；  
2040年裝置容量達3,000萬kW~4,500萬kW

##### (1) 由產業界設定的目標

- 2040年國內自製率達60%
- 著床式發電機成本在2030年~2035年前降至8~9日圓/kWh

##### (2) 加速離岸風電計畫的開發：

- 計畫：案件的成形由政府主導、推進(以日本為中心)

##### (3) 有計畫的建立相關基礎建設：

- 制定電網總體規劃細節初稿
- 考慮直流電輸電方案
- 有系統的發展港灣基礎建設

##### (2) 強化供應商競爭力：

- 在公開招標中評估供應商是否有能穩定供電的措施
- 透過補貼、稅制等方法予以設備投資支援(尚在評估中)
- 促進海內外企業媒合(透過JETRO等)

##### (3) 建立基本商業環境(總檢視相關法規/標準)

##### (4) 離岸風電產業人才培育計畫

##### (1) 開發浮動式風電等新一代技術

- 制定「技術開發藍圖」
- 透過基金支援技術開發

##### (2) 國際標準化、政府間多邊談話等

- 國際市場有標準化準則
- 與未來潛在市場進行雙邊政府對談
- 提供公共財政支援

圖 16 日本離岸風電產業競爭力強化三階段戰略

圖片資料來源：日本經濟產業省〈離岸風力發電產業願景(第1次)〉(本研究譯)

目前日本的離岸風力發電已進入到第二階段。在第一階段，日本政府及產業界共同訂出了國內的裝置容量設置目標，訂出 2030 年達到 1,000 萬 kW、2040 年達 3,000 萬 kW ~ 4,500 萬 kW 的目標，而 2040 年要達成 4,500 萬 kW 的前提為浮動式離岸風電的技術純熟且可進入量產，使浮動式離岸風電技術成本降低，因此浮動式離岸風電是日本政府著重的發展項目之一。同時，日本政府也有訂定出各區域的裝置容量設置目標(下圖 17)，並開始由政府主導推進離岸風場計畫的選址及成形，由中央政府及地方政府合作，負責進行潛在風場的風況及地質調查、環境評估、地方協調及評估電網相關的事宜，而為了加速離岸風場計畫的成形，政府在聽取業者建議後採取透過示範風場實證研究計畫建立日本政府主導的離岸風電計畫，由經濟產業省轄下的新能源產業技術綜合開發機構(New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO)主導，找來多間日本企業及學術機構共同進行類似離岸風場的開發、建設、營運的模擬計畫，目標是要確立離岸風電計畫的安全性、可信賴性及經濟性。在實證研究計畫中，由政府及企業共同進行風場開發前的調查、施工設計、風機及系統設計和製作、建設、運維等

一系列離岸風電計畫的事業內容，同時也會研究如何壓低建造及整體計畫的成本。此外，由於日本多地震、颱風等天災，實證研究計畫也會將抵禦天災的對策及實際遇到後的修正納入計畫之中。

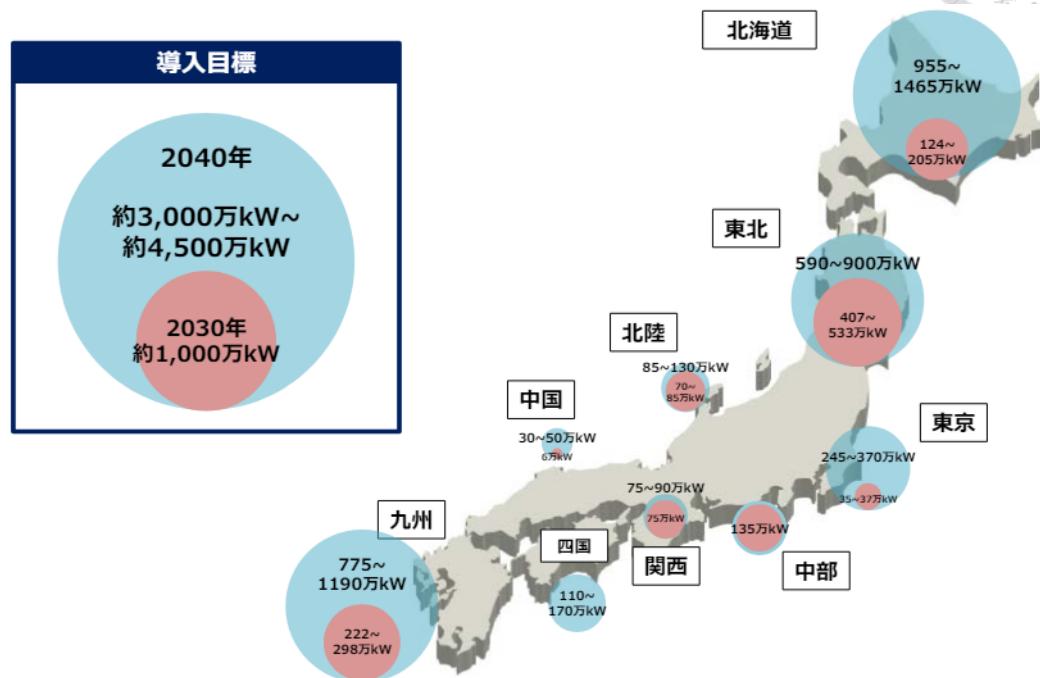


圖 17 日本國內各區域離岸風電裝置容量設置目標

圖片資料來源: 日本經濟產業省〈離岸風力發電產業願景(第1次)〉

日本政府其實早在 1980 年代發展陸域風力發電時就已經透過示範風場實證計畫來確立陸域風力發電的商業化進程。離岸風力發電的部分，則於 2008 年時由 NEDO 主導，找來多間潛力廠商及東京大學等學術機構，首次在千葉縣銚子市外海及福岡縣北九州外海兩地開始進行日本離岸風電的可行性評估、2009 年開始離岸風況觀測系統的實證研究、2010 年開始離岸風電發電系統的實證研究，至 2011 年東日本大地震之後，作為安全能源結構轉型及災後復興之路的第一步，日本政府加速了離岸風電的示範風場實證研究計畫的進行，除了在同年宣布要進行浮動式離岸風電的可行性評估外，原本固定式的離岸示範風場也陸續在 2012 年和 2013 年完工。2013 年及 2014 年位於福島縣外海及長崎縣五島外海的浮動式離岸示範風場分別竣工，四個示範風場皆採用不同型式的水下基礎，以蒐集各類型離岸風機技術的實際運作數據及技術可行性。而基於上述這四個離岸風電示範風場實證研

究所得到的數據，參與實證研究的專家研判在水深 50 公尺以內採固定式風機、水深 50 至 100 公尺間採浮動式風機是對日本國內離岸風電環境而言最具成本效益的風機水下基礎類型選擇，且若採用浮動式離岸風機可設置離岸風場的面積會較單採固定式風機的面積寬廣五倍，顯示若要在日本國內的大規模導入離岸風電，勢必得採用浮動式風機技術。而為了再更進一步驗證較具成本效益的浮動式風機種類，NEDO 在 2015 年開始評估、2016 年於北九州港響灘地區再設置了一個浮動式離岸風電示範風場，並在此示範風場採用只有兩枚葉片、體積較小且方便移動的駁船型(barge type)浮動式風機(如下圖 18)，此種風機由於體積小可直接在碼頭內組裝，並再組裝完成後由船舶直接拖曳至外海固定在已設置於海底的固定鏈上，無論是建造成本還是建造時間都較少。



圖 18 駁船型(barge type)浮動式風機

圖片來源: NEDO

日本的離岸示範風場不僅驗證了相關風機技術及風場建造技術的可行性，整體離岸風場實證研究的執行也是由經濟產業省和 NEDO 委由多間潛力企業進行整體離岸示範風場的風機製造及實際風場建造和營運，使相關廠商具備實際經驗，並確立由日本廠商主導的在地離岸風場商業模式。以福島及北九州響灘區的離岸示範風場為例，兩個實證計畫皆是委由丸紅商社進行風場開發及建造的統籌。在福島的浮動式離岸示範風場中，經濟產業省委由丸紅商社作為此示範風場實證研究計畫總監(project director)，負責統籌包含三菱重工、日立製作所、古河電工、

清水建設等重工機械製造商和建設公司，以及三菱造船、三井造船、Japan Marine United Corporation (JMU)等造船公司共同進行此離岸示範風場實證研究計畫，並由東京大學的學術團隊擔任技術指導顧問，此示範風場共設置了四種不同類型的浮動式離岸風機，透過示範風場實證研究過程檢證浮動式離岸風力發電的安全性、可靠性及經濟可行性。至於北九州響灘區的離岸示範風場則將研究內容分得更為細緻，一共分成駁船型浮動式風機、要素技術實證及基盤調查三個實證研究小組進行整體示範風場的實證研究計畫，第一組駁船型浮動式風機小組由丸紅商社領軍，負責統籌日立造船等廠商進行整體採用駁船型浮動式離岸風機之風場的開發及運維，目標檢證出能降低成本的風場開發及運維作法；而第二組的要素技術實證小組則由豐田通商統籌，帶領設備製造商共同進行能降低發電成本的設備設計及製造技術研究，目標為能確立 2030 年可將發電成本降至 20 圓/度以下的技術發展方向，同時也有東京大學、九州大學等學術機構輔助評估、檢討相關設備的製造技術研究；最後的基盤調查則由日本氣象協會主導，負責收集國外浮動式發電系統的最新情報，並設有技術委員檢討實證研究中遇到的問題，同時定期透過官網等管道發表實證研究成果。上述五項離岸示範風場實證研究計畫皆在 2019 至 2023 年間陸續撤除，完成整體離岸風場從開發、建設、營運至除役的生命週期，部分區域因成效良好而直接轉為公開招標的指定區域，如千葉縣銚子市外海及福岡縣北九州外海。而日本產業經濟省也規畫自 2024 年 5 月下旬起開始進行第二階段的浮動式離岸示範風場實證研究計畫，預計在離岸更遠、面積更廣的專屬經濟海域(EEZ)進行浮動式離岸風場的實證研究計畫(下圖 19 藍標區域)。

在經過多年的規劃、與產業界溝通合作及離岸示範風場實證研究後，日本正式開始進行離岸風場開發商選商的公開招標環節。日本現行的離岸風場開發選商作業大致可分為兩種：由地方政府基於港灣管理法規自行選商和由中央政府基於再生能源海域利用法規統籌整體的開發商公開招標。前者由地方政府自行主導，進度較快，目前日本唯二進入商轉的秋田能代離岸風場及北海道石狩灣新港風場皆屬於此種類型的離岸風場計畫。至於後者，日本政府自 2020 年起陸續公布了由中央政府負責統籌和公開招標選商作業的 27 個離岸風場場址地區(如下圖 19)，此 27 個地區進一步依開發完成度被分為促進區域、有望區域及準備區域三大區域，促進區域為日本政府已完成風況、地質調查且完成地方協調會設置，可進行公開招

標選商之區域，政府會先公布相關調查結果供有意參與的業者參考，並在一定期間內完成招標決標；而有望區域為基於各都道府縣地方政府提供的相關資訊，認為該外海地區具開發潛能，可進行更近一步的風況、地質調查之區域；最後第三種準備區域則為已進行到一定的準備階段，但尚未進行完整評估的區域。目前促進區域 10 個離岸風場已在 2021 年和 2023 年兩輪的公開招標中完成 8 個離岸風場的開發商招標選商，得標的開發業者接下來將自行進行更詳細的風場調查及建設工程，並在約定期間內完成風場建設開始營運。

無論是上述兩種開發商的招標類型，政府在此過程中皆扮演十分重要的主導角色，可以說是日本離岸風電產業發展至關重要的一環。

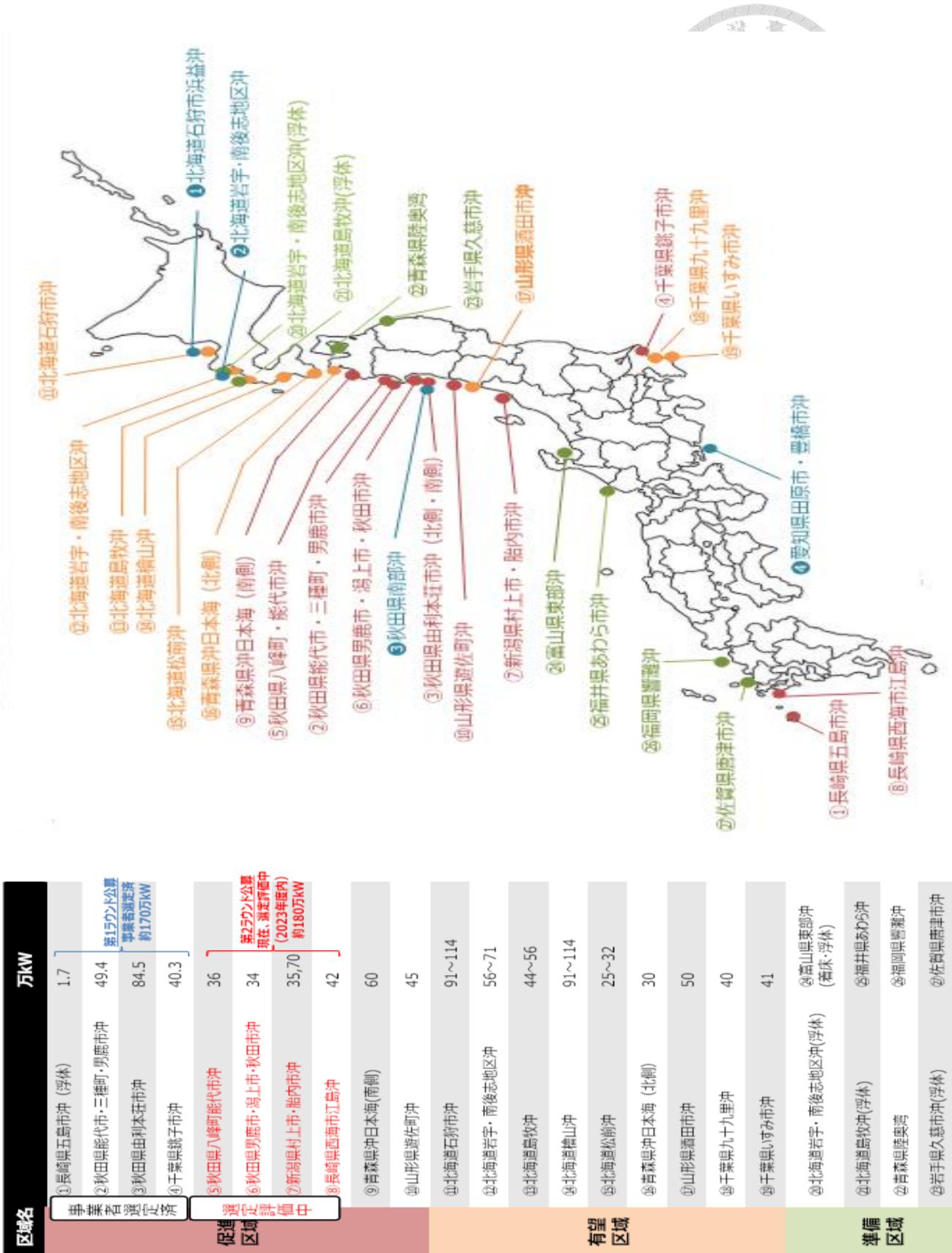


圖 19 日本離岸風場場址地區

圖片來源：日本產業經濟省



## 2. 生產要素(Factor Conditions)

以自然資源、人力資源、知識資源及資本資源四大要素檢視日本國內發展離岸風電產業所擁有的生產要素。首先，在自然資源方面，日本國土由一萬多個島嶼所組成，領海面積廣闊，約 43 萬平方公里，所占面積甚至超越日本國土地面積的 38 萬平方公里，再加上約 405 萬平方公里的專屬經濟海域(Exclusive Economic Zone, EEZ)，可應用於開發離岸風場的海域面積十分廣闊；此外，在氣候條件上，日本風向條件穩定，靠日本海側冬季有西北季風、靠太平洋側夏季有東南季風，可確保離岸風力發電有穩定的風力來源，從上圖 19 中也可見目前公布的 27 個區域皆位於靠日本海側及靠太平洋側的東南邊。

在人力及知識資源方面，日本的鋼鐵、重工、機械、電子零件等產業原本就是日本的強項，例如高階工具機械、鋼鐵產品等皆為世界前幾大出口國，且產品品質、技術精良，而日本廠商對於產品及工程的高安全標準也對於發展高風險的離岸風電建設十分有幫助，最後再加上日本學術界在物理、工程、海洋工程等領域的研究強項，可共同設計、發展相關設備、建造、運維技術，因此日本國內有許多相關產業的人才及知識資源可延伸應用於發展離岸風電產業。

## 3. 需求條件(Demand Conditions)

根據美國能源資訊管理局(the US Energy Information Administration, EIA)之數據統計，日本在 2021 年之電力消費量為 9461.6 億度，是全球第四大電力消費國。根據 LowCarbon Power 網站統計，日本長年仰賴天然氣、煤、石油等燃燒石化燃料為主的火力發電，火力發電佔比平均約六成以上。

然而隨著全球社會及國際市場對企業永續、RE100、碳中和、淨零排放等要求增加，以出口導向為主的日本國內企業對於再生能源的需求日益增加；再加上 2011 年東日本大地震造成的福島第一核電廠爆炸事故，以及近年全球隨著俄烏戰爭等地緣衝突衝擊石油、天然氣等化石原料價格，致使火力發電電力價格上升，種種原因都使得日本國內對於安全且穩定的再生能源電力需求日益增加。

近年日本政府積極發展太陽能、水力發電、風力發電、地熱等再生能源，其中，許多企業都十分看好離岸風力發電的前景，根據日本綜合研究所的調查，離

岸風力發電相較目前日本國內較普及的太陽能發電而言，佔地面積廣闊、不受日照時間限制 24 小時皆可發電，離岸風電一旦大規模進入商轉即可大量且穩定的供電，平均而言離岸風場一天的發電量就可達到甚至過 200 至 1,000MW，相較於多數太陽能發電廠一天發電量未達 100MW，離岸風電對於數據中心或是高科技產業廠房等需要 24 小時使用電力的企業而言是十分具有吸引力的再生能源選項。

#### 4. 相關產業和支持產業(Related and Supporting Industries)

如同前述，日本的鋼鐵、重工、機械、電子零件製造業等產業原本就是日本的強項，可延伸應用至離岸風電的人力及技術知識十分充裕，舉凡風機、承軸、水下基礎等皆可由日本國內的廠商在熟稔離岸風電相關知識及技術後自行生產提供。目前日本政府預估製造風機所需的承軸、增速機、永久磁石、變電設備、固定式水下基礎的鋼材、塔架及電纜皆可由日本國內既存廠商提供，至於關鍵設備的風車、風機等就須仰賴更多的資源升級既有技術以應用至離岸風電產業中。以風車製造為例，過去日本因發展陸域風力發電，日本國內三大重工東芝、日立及三菱重工過往皆有生產大型風力發電風機的經驗，但有鑑於日本風力發電市場太小、進軍國際市場也難以和西門子、Vestas 等國際競爭者抗衡，三間重工企業便在 2019 年前陸續撤除風力發電風機的製造事業，日本國內的關聯產業鏈也隨之沒落。但隨著 2020 年日本政府正式公告明確的離岸風電政策，多間國內外廠商紛紛準備再度投入離岸風電產業鏈中，目前最具代表性的例子為東芝與美商奇異公司(General Electric Company, GE)間的合作案，兩間企業於 2021 年 5 月宣布達成策略合作協議，將共同於日本當地生產離岸風機的機艙，GE 也會提供東芝的人員赴 GE 在歐美的工廠接受相關的製造和運維技術培訓。

此外，離岸風電產業關鍵資源之一的作業船舶也是日本的優勢產業之一，不僅擁許多技術純良的造船企業，目前日本國內多間大型建設公司已擁有多艘自升式作業平台(Self-elevating Platform, SEP)船、人員運輸船(Crew Transfer Vessel, CTV)及起重機船，兼備海上工程的技術及資源。日本政府透過這些既有的產業基礎，逐步在日本國內打造高度成熟的設備零件及相關船舶建造在地供應鏈。

總結而論，日本在地無論是設備本身抑或是周邊工程建造資源皆屬充裕，離

岸風電相關及支持產業皆具。

## 5. 企業策略、結構和競爭者(Firm Strategy, Structure, and Rivalry)

日商企業相較歐美企業擁有獨特的企業策略及結構。首先，在企業策略上可從人才培訓策略及企業人事制度切入，日本企業長久以來在用人策略上最著名的莫過於「新卒採用」、「終身雇用制」及「年功序列制」三項制度：「新卒採用」指日本企業在僱用員工上只僱用應屆畢業生，且基本上除了理工技術職外不過問新進員工之畢業科系，由企業在員工入職後自行培訓員工，在培訓員工上相較於培養只能在單一部門服務的專才，更傾向於透過跨單位培訓、跨部門甚至跨國輪調等制度培養能長期為企業整體服務的通才，且員工通常一旦入職就不太會跳槽或離職，企業會保障僱用該名員工至其退休(「終身雇用制」)，薪酬與職位會隨在職年資而逐年升高(「年功序列制」)，因此日本企業的人才留任率較歐美企業高上許多，企業內有許多熟悉企業文化及業務的資深員工，再上日本人勤奮、團結且具備匠人精神的民族性，致使日本有許多實力堅強、穩定且歷史悠久的企業，是全球擁有最多百年企業的國家。雖然近年這些人事制度隨著經濟和社會環境逐漸改變，但這些制度的影子仍能在日本企業中看見。

至於在企業結構上而言，規模較大的日本企業在企業結構上可分為兩大部分：依支援企業整體的人資、會計、財務等業務所劃分的支持型功能單位以及依事業別區分不同的事業單位(Business unit, BU)，且由於日本企業十分重視市場經營基盤調查及規劃分析，因此也會在支持型功能單位下設立經營戰略部、事業企劃部等部門，負責分析市場環境並統籌規劃企業整體的短中長期經營策略和目標。根據求職平台 Yourator 的日商人才媒合單位的歸納，許多日本企業會透過管理會計制度，以為各個事業單位建立財務報表的形式，讓經營層及事業支持型功能單位快速理解各 BU 的營運及獲利狀況，並透過內部交易機制讓各 BU 間可互相幫忙，提升企業整體營運效率。

最後是競爭者方面，日本國內為自由競爭的開放型市場，在自由競爭的環境下，精密製造業、金融服務業等優勢產業中的市場既存者多為具備良好競爭力的企業，但有鑑於日本市場內需市場較小，因此許多如機械、零件、電子產品等製



造業皆以外銷為主。

總結而論，對於日本國內發展離岸風力發電產業而言，日本國內因企業策略及結構的關係有許多實力堅強的關聯產業潛在廠商，但在競爭者方面如同前述，雖日本國內有許多關聯及支持產業，但在如風機這種關鍵核心設備上競爭力仍不敵外國廠商，尚須仰賴日本政府政策的保護及扶植和與國外廠商的合作成長。

## 6. 機會(Chance)

以日本離岸風電產業的發展歷程來看，2011 年的東日本大地震及近年包含 2022 年烏俄戰爭等影響全球原物料供應的地緣衝突皆是日本國內發展離岸風電的重要機會要素，這些因素促使日本政府加速了國內整體離岸風電產業的發展進程，且隨著這些發展，日本也逐漸建立自身的浮動式離岸風機技術，未來可能成為日本躋身全球離岸風力發電市場的一大機會。

綜合上述分析，以波特鑽石模型呈現之日本離岸風力發電產業分析如下圖 20。

機會：  
2011年的東日本大地震、2022年烏俄戰爭等影響全球原物料供應及能源安全意識之事件

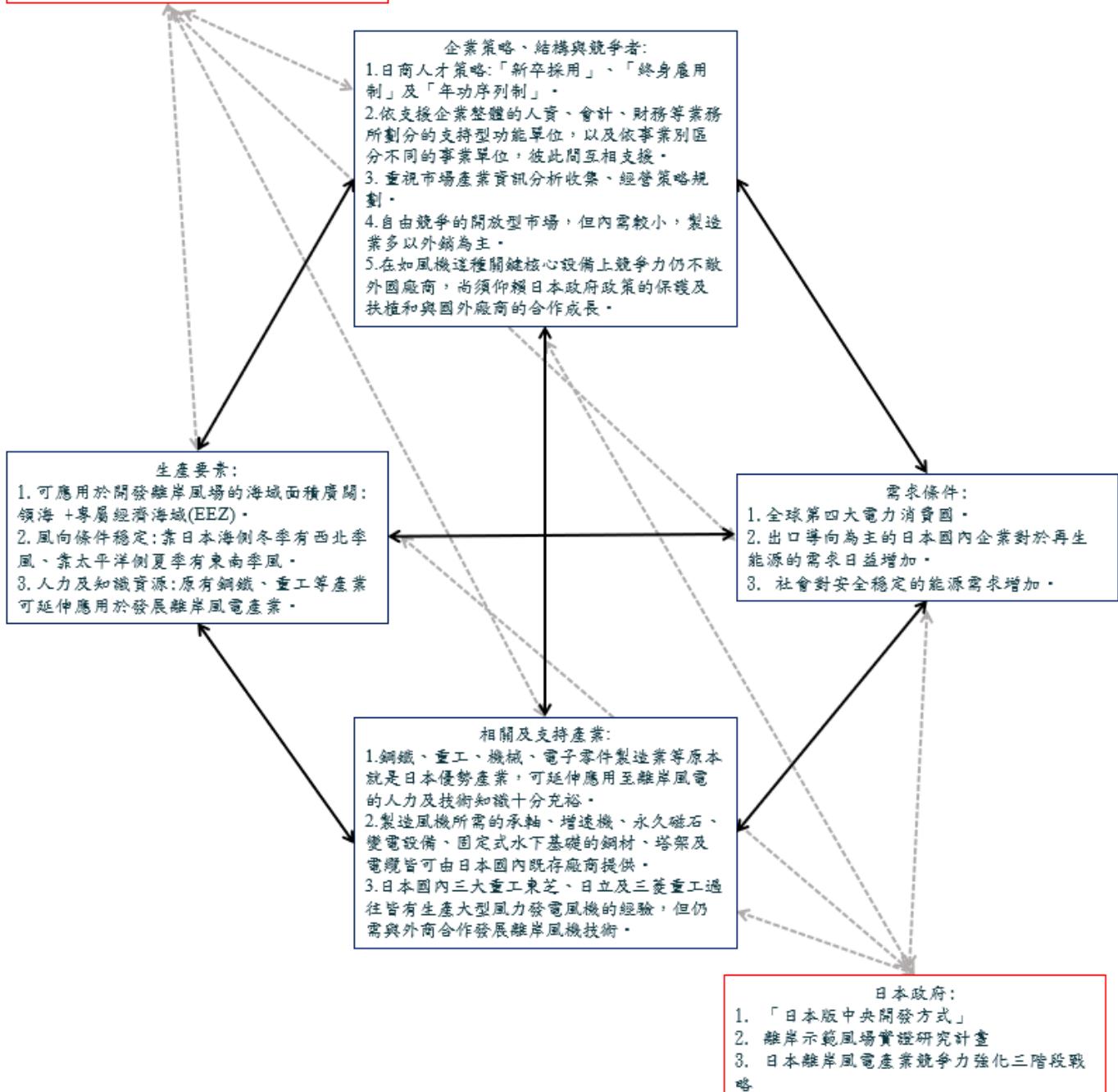


圖 20 以波特鑽石模型呈現之日本離岸風力發電產業分析

圖片來源: 本研究自行整理

### 3.3.2 日本離岸風力發電產業現況

雖然日本至 2021 年才進行第一輪的公開風場招標及開標、2023 年底剛完成第 2 輪開標，但早在 2011 年開始就在規劃由政府主導的離岸風力發電示範風場實證研究計畫，找來包含零件製造、施工設計、資金評估等不同種類的日本企業共同進行離岸風力發電實證研究，蒐集相關產品及營運成本數據。

在公開招標評分規則中的條件似乎也較有利於日本廠商。日本政府在招標時主要依定量的價格評量及定性的事業實現可能性評量兩大面向各 120 分來評比各參與者的潛力分數，並由最終分數高者得標。定量評量較為單純，只要參與競標廠商提出的 FIT 或 FIP 價格為最低者即可獲得滿分；但定性評量就較為複雜且定義模糊，主要分為事業實施能力(80 分)及地方協調暨經濟波及效果(40 分)兩個大項目進行評估，兩大項目中下又分別細分多個中項目及小項目，並分別有不同配分(如下圖 21)。



圖 21 日本離岸風電定性評量項目

圖片來源: 日本產業經濟省(本研究譯)

從上述的評分項目可以發現政府在定性評分項目除了須依賴業者自行提交的事業規畫進行評分外，業者過去在國內外的實際績效也是十分重要的參考指標之一。在第一輪離岸風場公開招標結束後，三座於第一輪競標的離岸風場皆由 FIT 價格出價最低的三菱商事得標(亦即定量評量項目取得滿分 120 分)，但三菱商事在定性項目的某些子項目表現並不佳，但最終仍憑著優異的總分得標，引發產學界對此定性評量的準確性和整體評價制度的公平性提出了質疑。因此到了第二輪的離岸風場公開招標時，日本政府將定性評量的評分項目及標準補充得更詳細，且

也將收購價格方式從 FIT 制度改為 FIP 制度。

但許多學者和業者仍認為日本的離岸風場招標制度尚有許多模糊不清的地方，尤其是對於外國業者而言，地方協調暨經濟波及效果這項評分項目很不明確，若非與日本業者聯手十分難達成。

在目前兩輪的公開招標案中得標的幾乎都是日本廠商或是以日本廠商為主體的合資 SPV。2021 年第一輪招標案開放的千葉縣銚子市外海、秋田縣能代市/三種町/男鹿市外海以及秋田縣由利本莊市外海三區皆由三菱商事集團領導的企業組合得標，且涵蓋企業組合皆為日商(下圖 22)，除了三菱商事及其子公司三菱商事 Energy Solutions 外，其他還包含中部電力的子公司 C.Tech 及秋田當地的風力發電業者 VENTI JAPAN。

	千葉縣銚子市沖	秋田縣能代市·三種町·男鹿市沖	秋田縣由利本莊市沖
設備容量	39萬kW (GE製風車31基)	48萬kW (GE製風車38基)	82萬kW (GE製風車65基)
運開時期	2028年9月	2028年12月	2030年12月
事業主体	三菱商事 三菱商事エナジーソリューションズ <i>C.Tech</i> (中部電力子会社)	三菱商事 三菱商事エナジーソリューションズ <i>C.Tech</i>	三菱商事 三菱商事エナジーソリューションズ VENTI JAPAN (秋田県風力開発事業者) <i>C.Tech</i>
位置	 千葉縣銚子市沿岸域および沖合	 秋田縣能代市·三種町·男鹿市 沿岸域および沖合	 秋田縣由利本莊市 沿岸域および沖合
	3,948ha	6,268ha	13,040ha

圖 22 日本離岸風電第 1 輪招標風場區域

圖片來源: 三菱商事

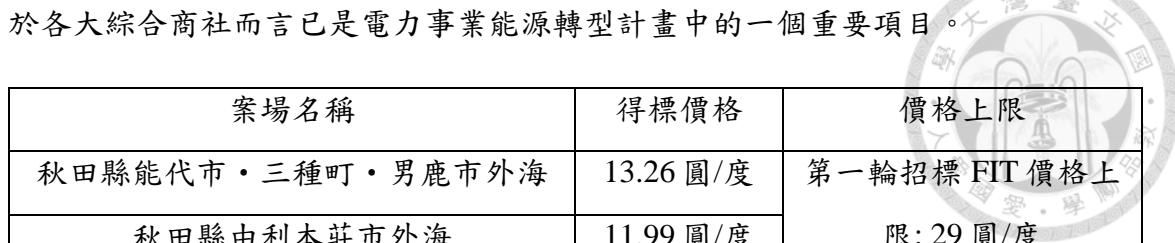
而 2023 年 12 月 13 日以及 2024 年 3 月 22 日公布的第二輪四個風場開發區也幾乎都是以日商為主體的企業組合得標。詳細得標企業整理於下表 3：

日本離岸風電第 2 輪招標風場區域	得標企業組合(粗體字為主導廠商)
秋田縣男鹿市・潟上市・秋田市外海	<b>JERA</b> 、伊藤忠商事、J POWER、東北電力
新潟縣村上市・胎內市外海	三井物產、德國商 RWE、大阪瓦斯
長崎縣西海市江島外海	住友商事、東京電力
秋田縣八峰町能代市外海 (2024 年 3 月開標)	<b>JRE</b> 、西班牙商 Iberdrola、東北電力

表 3 日本離岸風電第 2 輪招標風場區域及得標業者

表格來源：本研究自行整理

值得注意的是，在日本兩輪的離岸風電公開招標中，幾乎所有得標的企業組合中都可以看到綜合商社的身影(上圖 22、表 3)。日本前外交官、現能源記者前田雄大在 2023 年底第二輪離岸風場決標公布發布後就指出，在日本的兩輪離岸風電公開招標中，得標的企業組合皆有一個共同點，那就是得標的金額都很低(下表 4)，在第一輪採用的 FIT 制度時，三菱商事在 FIT 上限 29 圓的條件下，皆以不到 20 圓的低價取勝；而到第二輪採用 FIP 制度時，有近九成的競標廠商以最低價 3 圓投標，亦即 0 溢價(zero premium)的形式投標，顯示參與競標的廠商皆理解若要得標就須以政府訂出的基本價格參與競標才有機會勝出，但若真的以較低價格得標就意味著需自行尋找有購買綠電需求的企業客戶，將與企業簽訂的購售電合約作為風場的主要收入來源才能確保該離岸風電計畫的獲利性，因此商業人脈廣闊、尋客能力強且資金等各方面資源完備的綜合商社就會是最理想的事業夥伴。事實上，目前的確也可以看見各大綜合商社皆有參與日本國內離岸風電市場的動向，在海外已擁有離岸風電發展經驗的綜合商社如丸紅商社、三菱商事、住友商事皆已回到日本發展離岸風電事業；而未有離岸風電發展經驗的綜合商社如三井物產、伊藤忠商事也開始於 2017 年起陸續以和有經驗的國際廠商合資之形式參與國外的離岸風電計畫，並都參與了日本國內的離岸風電招標計畫，顯示日本的離岸風電市場對於綜合商社而言極具發展潛能，可推估回到日本國內發展離岸風電事業對



於各大綜合商社而言已是電力事業能源轉型計畫中的一個重要項目。

案場名稱	得標價格	價格上限
秋田縣能代市・三種町・男鹿市外海	13.26 圓/度	第一輪招標 FIT 價格上限: 29 圓/度
秋田縣由利本莊市外海	11.99 圓/度	
千葉縣銚子外海	16.49 圓/度	
秋田縣男鹿市・潟上市・秋田市外海	3 圓/度	第二輪招標 FIP 基準價格: 3 圓/度
新潟縣村上市・胎內市外海		
長崎縣西海市江島外海		
秋田縣八峰町能代市外海		

表 4 日本離岸風電兩輪招標個風場區域得標價格

表格來源: 本研究自行整理

## 第四章 個案一：丸紅商社的離岸風電發展

### 第一節 丸紅商社的離岸風電發展



1960 年代起，丸紅商社以機械設備銷售為進入電力相關事業的開端，1970 年代開採及進出口石油、天然氣、液化天然氣，並逐漸將事業範圍擴大至發電廠 EPC 工程建造(Engineering, Procurement and Construction)，1990 年代開始更進一步將電力事業擴大至經營獨立發電廠(Independent Power Producer, IPP)、再生能源事業、電力零售等，是目前擁有最多發電設備及電力事業實績的綜合商社之一。

丸紅商社在營收和規模上雖非日本商社之首，但卻是七大商社中最早投資離岸風力發電產業的綜合商社，作為離岸風場開發商的 EPC 相關資源及價值鏈布局也是日本五大商社中相對完整且成熟的。

相較於其他商社，丸紅商社早在 2011 年時有鑑於英國政府明確的減碳目標及完整的相關法規和配套政策，再加上丸紅商社早在 1998 年就已在英國倫敦建立歐洲區子公司(Marubeni Europe plc)、2001 年時更是在英國成立 B2B 可再生能源電力零售公司 SmartestEnergy Limited(SEL)，對於英國的電力市場具備一定的熟悉程度，種種原因促使丸紅商社選擇投資英國的離岸風力發電產業，這也是丸紅商社首次跨足離岸風力發電產業。英國政府自 2008 年起開始積極訂定減少溫室氣體的相關目標及政策，其中，因得利於較淺廣的沿岸地理環境，英國政府也將離岸風力發電納入發展可再生能源政策的主軸之一。至 2010 年開始，英國政府針對小型低碳電力供應業者導入躉購費率 (Feed-in Tariff, FIT) 政策，丸紅商社看準英國離岸風力發電的高成長潛能及政府穩健的相關政策推動，於 2011 年開始投資英國離岸風力發電產業，是最早投資歐洲地區離岸風力發電的日本廠商。2011 年，丸紅商社自丹麥 DONG Energy(現 Ørsted 沃旭能源)手中購入於前一年(2010)進入商業運轉的英國 Gunfleet Sands 離岸風場 49.9% 的股權，首次參與離岸風場的營運。雖然丸紅商社在 2013 年拆售一半持股給日本政策投資銀行(DBJ)，並在 2018 年底將剩下的持股全數轉售給日本捷熱能源(JERA)，全面退出 Gunfleet Sands 離岸風場的營運，但此一計畫使丸紅商社累積了離岸風場營運的相關知識經驗，奠定其日後在日本國內離岸風場營運中所扮演的角色。

至 2014 年，丸紅商社偕手英國政府旗下投融資機構英國綠色投資銀行(UK

Green Investment Bank)<sup>5</sup>共同從 DONG Energy 收購英國 Westermost Rough 離岸風場 50% 的股權，正式投入離岸風場的建設。為了更完善風場營造的相關供應鏈，丸紅商社於 2012 年與 Innovation Network Corporation of Japan(INCJ)共同收購提供離岸風力發電機運輸及安裝服務的英國公司 Seajacks International Limited (Seajacks)<sup>6</sup>，使丸紅商社旗下的離岸風力發電供應鏈更為完善。Westermost Rough 離岸風場於 2015 年 5 月進入商業運轉，2018 年 3 月丸紅商社將持有的 25% Westermost Rough 離岸風場股權轉售給麥格理律投資集團 (Green Investment Group)，退出 Westermost Rough 離岸風場的營運。

2022 年 1 月丸紅商社取得蘇格蘭東岸 Ossian 浮動式離岸風場的開發權。與 SSE Renewables Limited (SSER)和 Copenhagen Infrastructure Partners (CIP)共同合資開發，SSER 持股 40%，丸紅商社及 CIP 則各持股 30%。總發電量預估可達 3.6GW，預計 2030 年可進入部分商轉，是全球最大的浮動式離岸發電風場之一。

丸紅商社雖然目前在英國的離岸風力發電廠投資僅剩蘇格蘭東岸 Ossian 浮動式離岸風場的開發計畫，但丸紅商社在經營 Gunfleet Sands 離岸風場和參與建設 Westermost Rough 離岸風場的過程中積累了離岸風場開發建設及營運的相關知識技能，並將在英國投資累積的知識及技術優勢帶回日本國內，成立相關子公司，參與日本國內的離岸風場的建設及營運。

如今，丸紅商社在日本國內的離岸風力發電產業中佔有舉足輕重的地位，不僅參與了日本離岸風力發電發展初期的 2013 年福島及 2019 年北九州浮動式離岸風力發電示範風場實證研究計畫，更是日本第一個商轉的離岸風場秋田能代離岸風場營運商—秋田洋上風力發電株式會社的領導廠商。

根據 2023 年底丸紅商社發布的資料，丸紅商社在全球的風力發電布局如下圖

---

<sup>5</sup> 2017 年被麥格理集團(Macquarie Group Limited) 收購，改制為麥格理綠投資集團(Green Investment Group)  
<https://www.greeninvestmentgroup.com/zh-tw.html>

<sup>6</sup> 2021 年丸紅將持有之 Seajacks 所有股份轉為 Eneti 的股份。2023 年 12 月 Seajacks 母公司 Eneti 與風機安裝船舶公司 Cadeler 完成合併，成為離岸風力發電機安裝的服務提供商。  
<https://www.marubeni.com/en/news/2021/release/00067.html>  
<https://www.cadeler.com/about-us>

23 所示。在離岸風力發電方面(藍標處)，丸紅商社至今為止雖參與過的離岸風場總發電量已超過 2GW，但可以看到其在全球離岸風力佈局僅剩下正在準備建設階段的蘇格蘭 Ossian 浮動式離岸風場以及剛進入商轉的日本秋田能代(Akita-Noshiro)離岸風場，其餘皆已出售。

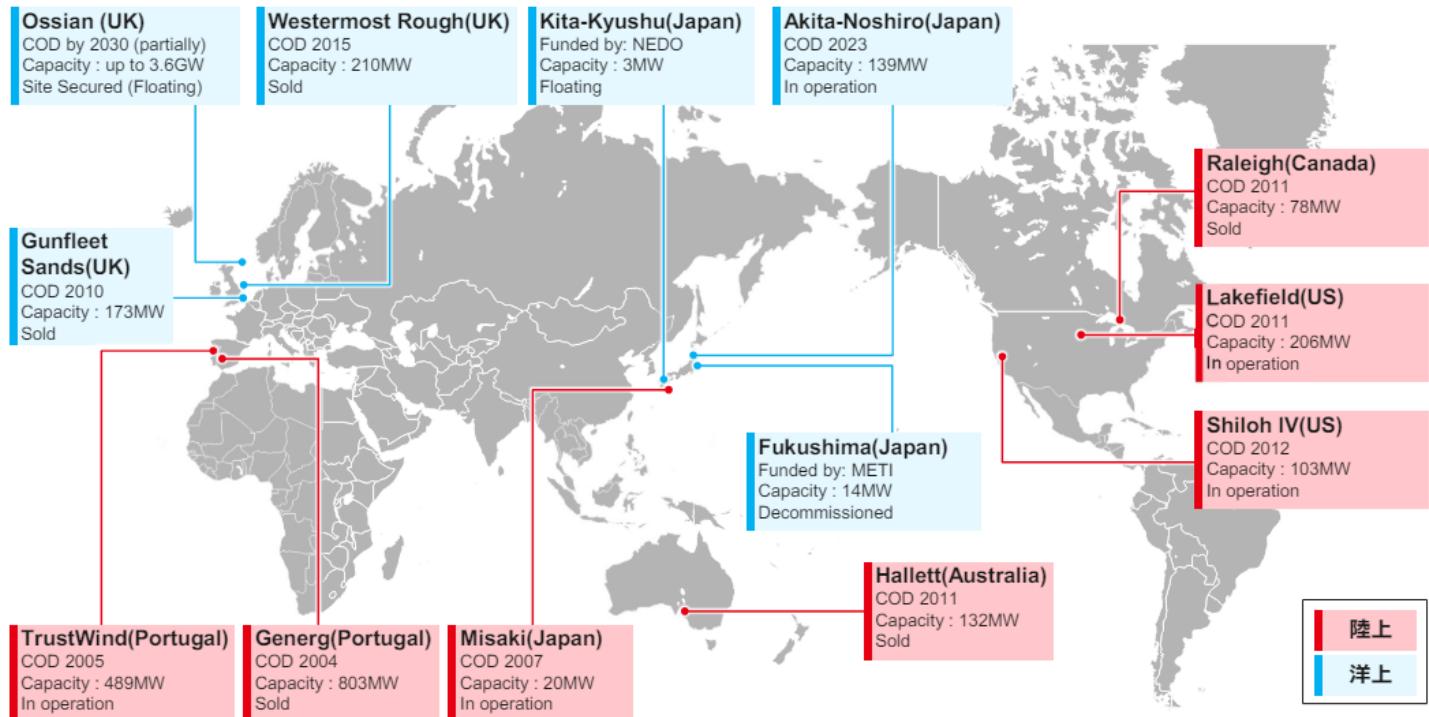


圖 23 丸紅商社全球風力發電事業布局(藍標-離岸風力發電)

圖片來源: 丸紅商社

整體而言，根據丸紅商社在 Japan Project industry council(JAPIC)第 9 次海洋資源開發技術平台會議中分享的資訊，丸紅商社透過參與英國及日本的離岸風電產業發展出了四大優勢：

### 一、設計、採購、施工 EPC (Engineering, Procurement and Construction)

丸紅商社擁有具備歐洲最新產業知識及實際開發經驗的工程師、子公司 Seajacks 等萬全的 EPC 相關資源，並擁有透過過去的開發經驗、知識積累所習得的技術能力及斡旋能力，其 EPC 規劃能力可謂日本國內首屈一指的廠商。首先，在風場的設計、調查及施工計畫測定方面，丸紅商社能與歐洲擁有豐富經驗的離

岸風力發電或油氣領域的工程師合作，勘查、進行施工設計和規劃，並同時評估風場的經濟效益、可施工性、開發許可等。再者，因為是日本國內首個取得離岸風場許可的開發商，因此能熟稔、有效率的應對專家指教，更有效率的推行整體的施工計畫。最後，基於子公司 Seajacks 過去的實際施工經驗，在充分掌握風場狀況的前提下能制定出更符合經濟效益且可實踐的施工計畫。

此外，在包含風車、SEP 船調度的 EPC 相關業者協調方面，丸紅商社基於過去的經驗，充分了解離岸工程的風險並具備相關契約交涉的知識經驗，同時也擁有協調各相關工程承包商的能力。在購買風車等大型主要設備時，也因過去有許多直接向製造業者購買的經驗，因此也熟知相關風險的避險及契約斡旋的技巧。在 SEP 船的調度方面，丸紅商社也有足夠的能力可調度、調整子公司 Seajacks 所擁有的 SEP 船，能更順利地推進整體工程進度。

最後，在風場建設工程的介面風險<sup>7</sup>(Interface Risk)管理方面，丸紅商社基於過去參與離岸風場建設的豐富經驗，十分熟悉與工程承包商之間各種形式的契約，因此在理解契約及技術的情況下，可以協調好各個環節的工程承包商，並設計出最適合該風場的工程契約組合，同時降低工程成本及風險。

## 二、施工管理與營運

丸紅商社透過過往參與的離岸風場專案及示範風場實證計畫的經驗，累積離岸風場的建設及營運管理相關經驗。

在建設管理方面，丸紅商社擁有具備 50 年以上 EPC 經驗的 100% 持股子公司—丸紅 Power & Infrastructure Systems Corporation，可建構專業的建設管理團隊，監督管理承包商的契約履行情況、工程進度、施工成本、施工安全等，並嚴格控管建設過程中的風險。而事實上，秋田能代離岸風場的建設管理就是由該公司負責。

至於營運管理方面，由於丸紅商社具備實際的離岸風場營運經驗，因此具備包含對相關法規、周邊基礎建設規範等的營運知識，同時也具備與離岸風機公司

<sup>7</sup> 介面風險：根據中華民國產物保險核保學會〈離岸風力發電保險初探〉一文之定義為「因工程分包而產生不同之系統或零件無法相容之風險。」



和運維(O&M)相關設備服務公司斡旋交涉、契約簽訂的能力，確保離岸風場在後續的營運維護及相關檢修設備的調度無虞。

### 三、籌融資

丸紅商社做為日本首座商轉的離岸風場領導廠商，擁有日本國內唯一的離岸風電專案融資實績，再加上丸紅商社集團的高信用能力，能快速落實資金的調度。丸紅商社不盡熟稔申請專案融資時的流程及所需申請文件，且除了電力事業部的案件外，其本身就有許多不同部門的專案籌融資經驗，因此不論是在信用條件或談判能力上都具有優勢。

除此之外，基於過去的經驗，丸紅商社在面對放款銀行進行專案融資的盡職調查 (Due diligence) 時具備足夠的應對能力，例如能應對精通離岸風力發電的歐洲 Lender's Technical Advisor 所提出建議及疑問，並可詳細且大量應對各種工程專業技術層面和許可證申請相關的疑問，也有能力提出專業的應對報告消除盡職調查流程中的紅旗警訊(Red Flag)。

### 四、地方協調

丸紅商社十分強調其在開發風場之際會將漁業相關人員、地方居民等地方利害關係人的協調列為開發階段的重要事項之一，並協助調整、推進相關的政策實施。

以丸紅商社在秋田能代風場的開發經驗為例，丸紅商社在方協調功能上主要有三大貢獻：(1)在地貢獻：善用丸紅商社在各地累積的商業人脈，協調秋田在地企業、地主等關係人，順利推動發電所等周邊設施的建設。同時，也凝聚在地企業，在秋田能代的風場建設案中納入 7 間在地公司為 SPV 之主要股東，並找了超過 20 間以上的在地企業參與工程承包等建設活動。最後，丸紅商社也善用自身電力零售、水產相關事業等企業資源，以商業的形式協助解決地方的社會問題。(2)與漁業共存：丸紅商社在過去的福島示範風場實證研究計畫中成功找出了離岸風力發電及漁業共存的方法。此外，丸紅商社也在建設過程中持續進行相關宣講活動，使漁業相關人員理解風場開發及建設的過程、原因及影響，且會在進行海洋調查或設置發電設備等可能影響魚場的活動前充分與漁業相關人員溝通，並以過去的

實際開發結果和相關數據向漁業相關人員說明可能的影響。(3)與地方自治單位、監管機關之協調：由於過去曾參與過政府主導的福島示範風場實證研究計畫，因此與像經濟產業省能源廳這樣的相關監管機關關係緊密；此外，丸紅商社也不斷與國土交通省保持密切合作，在風場維護或 SEP 船等離岸風場開發建設過程中重要的項目皆享有政府單位方全面的支援。總結而論，丸紅商社在開發、建設、營運風場的整個過程中，與地方的第一、二、三部門皆保持良好的關係，無論在哪個階段皆能發揮所長及資源，在建設風場的同時也顧及地方的發展。

總結而論，丸紅商社作為綜合商社中發展離岸風電事業的先行者，透過參與英國數個離岸風場不同發展階段的過程，不盡積累了作為離岸風電開發商的相關知識技能及資源，也找出自身的發展優勢，除了回到離岸風電產業剛起步的日本市場擔任產業的領導者之外，似乎也奠定了未來其在日本以外的離岸風電市場發展模式。首先，在深耕已久的英國離岸風電市場，由於丸紅商社於 2023 年 10 月已和英國商業貿易部(the UK's Department for Business and Trade)簽訂綠能發展合作備忘錄，在未來 10 年英國政府將會持續支援丸紅商社在英國的綠能相關事業投資，因此至少在未來 10 年間，丸紅商社仍會作為開發商持續參與英國及蘇格蘭地區離岸風電計畫的開發及建設階段，以發揮其離岸風場建設 EPCI 相關經驗及資源優勢，但基於過去丸紅商社的發展模式及資源優勢考量，丸紅商社有極高的可能在營運階段出售風場股權並投入其他風場的建設。至於在國際其他市場方面，丸紅商社似乎仍未有任何動靜，雖然丸紅商社曾一度宣布要參與爭取台灣離岸風場開發權，但最後也因第一次申請分配容量失敗而告終。

目前看來除了英國和日本國內的市場外，丸紅商社似乎仍未考慮作為開發商參與他國的離岸風電市場。不過，丸紅商社仍透過旗下的子公司—風力發電機運輸及安裝服務商 Seajacks 及其船隊活躍於各離岸風場的建設，不僅只參與丸紅商社負責開發的離岸風場建設，也有參與荷蘭、德國、比利時、丹麥甚至台灣等其他丸紅商社未以開發商身分參與的離岸風場建設計畫。

## 第二節 丸紅商社的離岸風電事業商業模式分析

以下將以 Alexander Osterwalder 提出的商業模式圖(Business Model Canvas)分析丸紅商社在離岸風電產業中作為開發商所採取的商業模式。



## 1. 價值主張 (Value Propositions, VP) :

在商業模式的價值主張上，丸紅商社十分強調他豐富的開發經驗及離岸風場 EPC 資源。作為綜合商社，丸紅商社本身就具備優秀的籌融資能力，是離岸風電計畫有力的投資者，而作為日本離岸風電開發商的先行者，丸紅商社不僅熟悉財務、技術及執照申請等行政相關流程，在 EPC 方面的資源、技術及經驗更是丸紅商社所自豪的競爭優勢。

若更細緻的檢視丸紅商社在離岸風電事業的價值主張，會發現由於丸紅商社參與的兩大主要市場之離岸風電產業正位於不同的發展階段，因此其在英國市場及日本市場的價值主張略有不同。在英國市場，丸紅商社較強調自身為有力的投資者及 EPC 協調業者，作為有力的投資者，除了自身充裕的資金、高信用評價及良好的籌融資能力外，也有能力建立堅實的策略夥伴網路關係，在進入英國市場時不僅有能力與 CIP、SSER、麥格理綠投資集團等資金或技術雄厚且有經驗的企業成為策略合資夥伴，在完成風場建設要退出離岸風場計畫時也能找到像日本政策投資銀行、捷熱能源等可穩定營運離岸風場的可靠投資者接手；至於在 EPC 協調部分，丸紅商社在日本時原本就擁有 EPC 相關的子公司，具備基本的 EPC 基礎知識，而隨著累積越來越多的風場開發建設經驗和離岸風力發電機運輸及安裝服務公司 Seajacks 的收購，在離岸風場開發建設的 EPC 資源及知識也越加完整。而在離岸風電產業剛起步的日本市場，由於具備完整開發經驗的綜合開發商較為少數，因此除了上述的兩項價值主張外，丸紅商社也另外強調了自身包含專案融資、執照申請、漁業協調等行政規劃及統籌能力，同時，丸紅商社也強調自身在英國的開發經驗及歐洲的策略夥伴網路能幫助更順利地推進日本離岸風電計畫的進行。

## 2. 關鍵活動 (Key Activities, KA) :

丸紅商社在離岸風電事業的關鍵活動可分為離岸風場開發建設階段及離岸風場開發建設完成後兩階段檢視。在風場開發建設階段，主要關鍵活動為離岸風場 EPC 相關的活動，如：施工規劃、施工管理、EPC 資源調度等。此外，執行在開發建設過程中所需的行政流程及與關係人間的斡旋經驗和能力也是丸紅商社在開發建設離岸風場時強調的關鍵活動，例如專案融資的申請、建設前的地方及漁業協

調、各階段契約簽訂、介面風險管理……等。而在離岸風場開發建設完成後，風場的營運乃至出售風場股權都是丸紅商社在此事業中重要的關鍵活動，此階段的活動是丸紅商社賺取離岸風場事業收益流的重要關鍵活動。



### 3. 關鍵資源 (Key Resources, KR) :

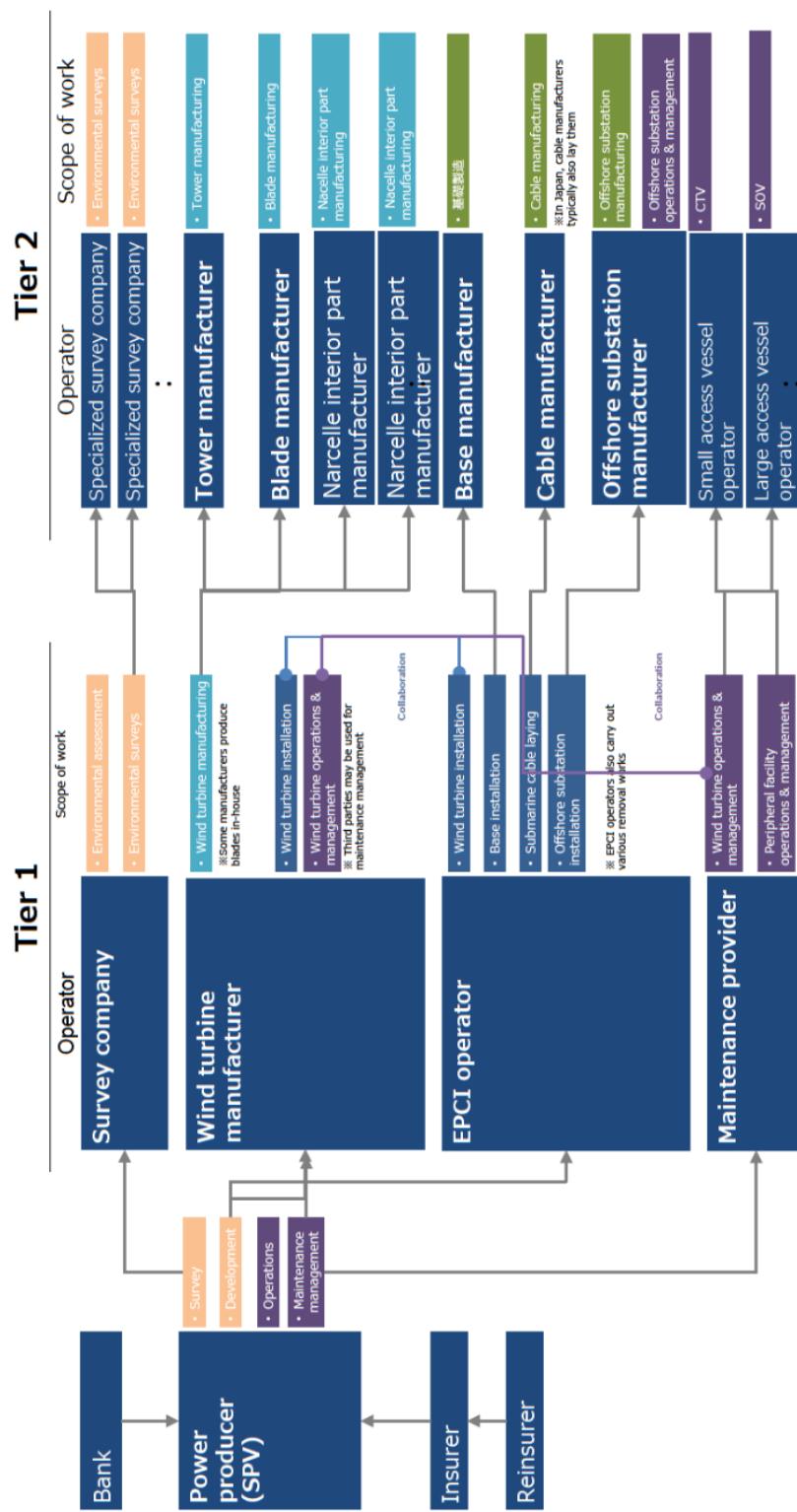
丸紅商社在離岸風電事業的關鍵資源莫過於其在 EPC 方面的資源，尤其是在 2012 年收購的離岸風力發電機運輸及安裝服務的英國公司 Seajacks 更是丸紅商社在離岸風電事業中的重要關鍵資源。Seajacks 不僅擁有運輸及安裝離岸風力發電機的技術，更擁有風機運輸、安裝、施工及風場維護等相關作業船，在近年全球離岸風電產業快速成長情況下，各國都在積極建設國內的離岸風場，使得在各國皆出現離岸風場建設相關船舶短缺的現象，子公司 Seajacks 對於丸紅商社而言可謂十分重要的關鍵性戰略資源。而其他 EPC 方面的關鍵資源還包含了丸紅商社其他子公司如丸紅 Power & Infrastructure Systems (Marubeni Power & Infrastructure Systems Corporation)、丸紅洋上風力開發株式會社等。丸紅 Power & Infrastructure Systems 成立於 1985 年，是丸紅商社旗下專門承攬電力事業 EPC 的子公司，丸紅 Power & Infrastructure Systems 提供從電力設施建設專案的設計、相關設備及原物料零件採購調度到電力設施的建設及安裝還有整體的專案管理服務，參與過的專案遍布全球，是垂直整合程度高且經驗豐富的 EPC 承攬業者，對於丸紅商社的離岸風電產業而言是重要的關鍵資源之一；至於丸紅洋上風力開發株式會社則成立於 2020 年，是丸紅商社為了開發及營運國內外離岸風電業務而成立的專責子公司，目前主要負責處理日本國內的離岸風電業務，是目前丸紅商社在日本離岸風電市場的關鍵資源。

### 4. 關鍵合作夥伴 (Key Partnership, KP) :

離岸風電綜合開發業者作為負責統籌整體離岸風場的開發、建設甚至營運和風廠除役，所涉及的合作夥伴繁多，我們可以先從理解綜合開發業者與相關廠商間的契約關係來檢視每個環節的合作夥伴及其業務內容為何，並逐一地檢視、找出特定參與廠商的關鍵合作夥伴。雖然實際契約構造會因市場、實際案件狀況差異等因素而有所不同，但涉及的主要合作夥伴類型基本上皆大同小異。以下將參

考日本政府 2020 年發表〈離岸風力發電產業願景(第 1 次)〉中提出的離岸風力發電契約購造(下圖 24)，從負責統籌規劃風場開發建設及運維的綜合開發業者視角為主，顯示從上層的綜合開發業者(發電業者 SPV)至下層的 Tier 2 業者，所有參與者間的關係。此契約構造範例由左至右代表工程發包方向，第一層為綜合開發業者之 SPV，負責規劃統籌離岸風場的調查、開發(建設統籌)、營運及維護管理，而上述業務的細項執行則會向下發包給 Tier1 的調查公司、風機製造商、EPCI 業者及運維業者執行，Tier1 的廠商則會在依各具體實際項目再向下發包給 Tier2 的其他相關專門業者執行，如風機零件製造商、海地電纜業者、作業船業者等。

## Example of offshore wind power generation contact structure



※ Although contract type patterns differ for each project, this section shows the relationship between each stakeholder in the case of an EPCI contract, in which EPCI operator handles design, procurement, and installation of components, except for wind turbines.

(Source) Edited by Agency for Natural Resources and Energy based on materials created by Mitsubishi Research Institute, Inc. based on FY2019 Research Project on Measures to Improve Energy Supply and Demand Structure (Research to examine on how the public and private sectors should collaborate on offshore wind power (study on mechanisms toward formation of a supply chain, etc.)), BVG Associates, and FY2019 Guide to an Offshore Wind Farm Updated and Extended

圖 24 離岸風力發電契約購造

圖片來源：日本經濟產業省〈離岸風力發電產業願景(第1次)〉

以下將以此架構為例，找出丸紅商社在英國及日本離岸風力事業的關鍵合作夥伴。首先，在英國市場，做為負責離岸風電計畫的 SPV 之出資者，丸紅商社的關鍵合作夥伴為與其共同出資參與離岸風電計畫的國際廠商們，包含願意出售股權於丸紅商社，讓其參與離岸風電計畫的沃旭能源、共同出資者的 SSE、CIP 等，乃至於在丸紅退出離岸風場時願意接手的捷熱能源、麥格理律投資集團等，都是其在參與負責風場離岸計畫 SPV 時的關鍵策略合作夥伴。而由於丸紅商社也很強調自身的籌融資能力，因此在其他重要的關鍵合作夥伴也有包含往來銀行及相關金融機構。至於在 Tier1 和 Tier2 業者的部分，由於丸紅在英國多為中途以收購股權的形式參與，並非主導廠商(主要股東)，在 Tier1 業者的決定權上應該較有限。至於目前正在參與的蘇格蘭 Ossian 浮動式離岸風場計畫中，還有一個關鍵合作夥伴為英國商業貿易部，如同前述，英國商業貿易部與丸紅商社在 2023 年 10 月時簽訂綠能發展合作備忘錄，承諾在未來 10 年英國政府會持續支援丸紅商社在英國的綠能相關事業投資，因此英國商業貿易部的支持可謂丸紅商社繼續在英國參與離岸風電計畫的原因之一，是丸紅商社目前在英國市場的關鍵合作夥伴之一。

而在日本市場，做為秋田能代離岸風場的主導廠商，在組建負責該離岸風場計畫之 SPV 階段，為達成日本政府離岸風電計畫價值鏈需對當地經濟有正向影響的政策方針，丸紅商社主導了包含秋田在地 7 間企業、共 13 間企業組成秋田能代洋上風力發電株式會社，除了丸紅商社以外的這 12 間組成企業可以說是其在此階段的關鍵合作夥伴，這些企業除了是該 SPV 的出資股東外也會參與自己可以發揮所長的活動環節，如當地的秋田銀行就是參與融資放貸的銀行之一；至於在合作金融機構的部分除了大型的三菱日聯(三菱 UFJ)銀行、三井住友銀行及瑞穗銀行外，也有納入秋田銀行、北都銀行等秋田縣的地方銀行，這之中尤其是三菱日聯(三菱 UFJ)銀行、三井住友銀行及瑞穗銀行這三間大型銀行對於這座日本首個商轉的離岸風場開發建設計畫而言是很重要的關鍵合作夥伴。而到了 Tier1 的主要關鍵合作夥伴則為負責風機製造及安裝的 Vestas Japan，Vestas Japan 也會負責後續的風機檢修保養及維護；至於 Tier2 的主要關鍵合作夥伴則為負責執行海上工程的鹿島建設及住友電工的合資企業，以及負責陸地送變電裝置工程的關西電力集團子公司 Kinden(きんでん)。丸紅商社與關鍵合作夥伴的合作關係如下圖 25 所示。



17

圖 25 丸紅商社秋田能代離岸風場關鍵合作夥伴

圖片來源: 丸紅洋上風力開發株式會社 (本研究譯)

## 5. 成本結構 (Cost Structure, C\$) :

離岸風電計畫的成本基本上可依發展時間序分為四個部分的成本:風場開發成本、建設成本、風場營運維護成本以及最後的風場除役成本。根據日本政府 2020 年發表〈離岸風力發電產業願景(第 1 次)〉中引用三菱綜合研究所根據<Guide to an offshore wind farm> (BVG associates, 2019)之資料所計算出的固定式離岸風力發電供應鏈中各階段活動成本佔離岸風力發電的能源均化成本(Levelised Cost of Energy, LCOE)<sup>8</sup>佔比(如下圖 26)，可以看出風場開發的佔比約為 3%左右，主要為基本調查作業及船舶之成本；而建設過程中所需採購、建置的風車、基礎建設、電力網系統以及整體設備的安裝等就佔了整體超過五成的成本，此階段的成本不只為離岸風電計畫中主要的成本來源，開發及建設階段的成本也因耗時長、資金需求大等原因，容易受全球總體經濟環境影響資金成本或實際海上施工狀況等較難控制之外部因素影響，進而增加此階段開發建設活動的風險和不確定性；最後

<sup>8</sup> 能源均化成本(Levelised Cost of Energy, LCOE): 以折現率的概念計算一能源計畫的平均成本，計算方式為以此能源的生命週期總成本除以生命週期中的總能源產量。(生命週期總成本/生命週期總能源產量)

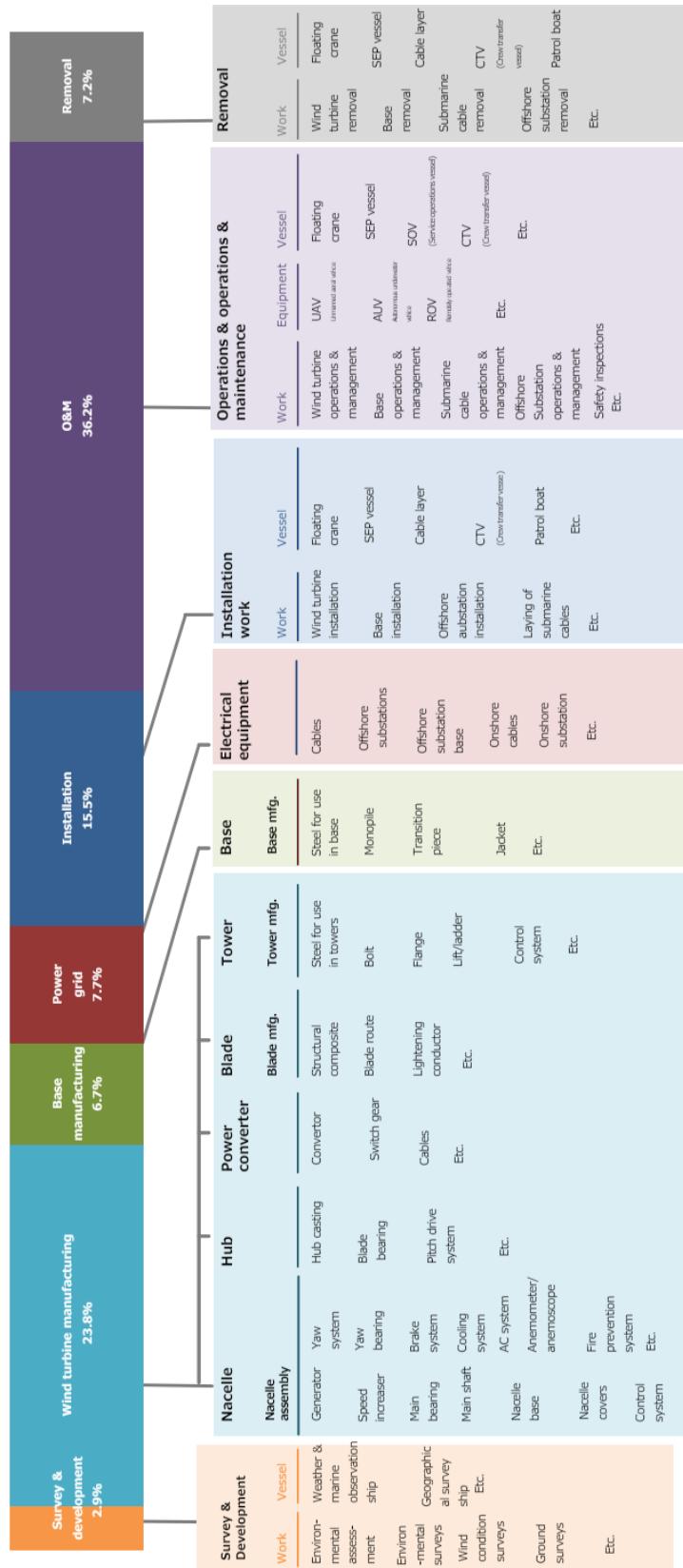
<https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/08/f25/LCOE.pdf>

的風場營運維護成本及風場除役成本分別佔了 36.2% 及 7.2%，但此二階段的成本由於相對較好預估，因此對於離岸風電業者而言是相對好控制的成本。

對於統籌整體離岸風電計畫的綜合開發業者而言，與其較有關連的成本為風場開發、建設及營運階段的成本。此外，資金成本也是需考量的重要成本，主要為開發建設離岸風場的專案融資、聯貸之資金取得成本，依每個離岸風電計劃的實際情形及參與者的信用評等而有所不同。

以丸紅商社目前的離岸風電事業經營布局來看，成本結構主要應該是由風場開發、建設成本及資金成本組成，而在日本市場則有包含風場營運維護的成本，在日本目前持有的秋田能代離岸風場整體計劃費用約為 1,000 億日圓，未來若丸紅商社持續持有秋田能代風場的股權至該離岸風場除役的話，則離岸風場除役的成本也會納入其成本結構的一環。值得注意的是目前丸紅商社正在英國建設的 Ossian 離岸風場為浮動式離岸風場，由於浮動式離岸風電的發展進程較固定式離岸風電發展進程晚，技術門檻及所需資金門檻皆較高，因此推估在成本上可能較固定式離岸風場高。

## Overview of offshore wind power supply chain (fixed-bottom type example)



Figures (%) represent the percentage of LCOE as calculated by Mitsubishi Research Institute based on "Guide to an Offshore Wind Farm" (BVG Associates, 2019)

(Source) First Public-Private Council on Enhancement of Industrial Competitiveness for Offshore Wind Power Generation meeting materials





## 6. 目標客層 (Customer Segments, CS) :

若要定義離岸風電綜合開發業者的目標客層為何，就需先定義綜合開發業者為離岸風場的開發建設服務提供商還是離岸風場的營運服務提供商。若是作為離岸風場的開發建設服務提供商，則主要目標客層就會是主導離岸風場計畫開發權招標計畫的政府，甚至其他有意接手建設完成之離岸風場的廠商，而若再從更長期的觀點來看，則一同出資建立負責風場計畫 SPV 的事業合作夥伴也可以算是目標顧客之一，因為未來若要再持續參與離岸風場計畫，資金或技術雄厚的合資夥伴就十分重要，若能「服務」好這些顧客，就能在產業界建立起良好的關係網路。若是離岸風場的營運服務提供商，則其主要的目標客層就會是政府和有購電需求的企業、電力零售商等。

因此丸紅商社作為離岸風場的開發建設服務提供商，其主要客戶就是英國及日本政府，在英國建設完離岸風場後願意接手的廠商如日本政策投資銀行、捷熱能源等也都是重要的目標顧客，至於可視為顧客的合資夥伴則為過去合作過或現在正在合作的沃旭能源、CIP 等。而丸紅商社在日本市場作為離岸風場的營運服務提供商，主要的目標客戶就是與日本政府合作負責以躉購費率收購秋田能代離岸風場的電力業者東北電力 Network 株式會社(Tohoku Electric Power Network Co., Inc.)。

## 7. 顧客關係 (Customer Relationships, CR) :

離岸風電綜合開發業者的顧客關係維護可能為負責後續離岸風場的營運及維護、作為 SPV 出資者持續的資金投資，甚至是建立與其他 SPV 合資夥伴的長期合作關係。

首先，在負責後續離岸風場的營運及維護的部分，由於丸紅商社在發展較成熟的英國市場已出售所有已完成開發建設的離岸風場，因此較難看出其顧客關係維護的模式，但由於其下子公司的 Seajacks 擁有離岸風場運維專用的團隊及船舶，因此推測丸紅商社在顧客關係的維持上主要透過子公司 Seajacks 提供離岸風場運維資源及服務。

至於作為 SPV 出資者持續的資金投資以及其他 SPV 合資夥伴的長期關係之維持，丸紅商社做為資金雄厚且具備 EPCI 資源及技術的 SPV 出資者，可在參與離岸風場計畫時適時發揮自己的優勢，提供離岸風場開發建設中所需的資金或技術資源，而從 2023 年丸紅商社獲得英國商業貿易部之合作備忘錄支持保證就可推測丸紅商社在此部分的顧客關係維持良好。

#### 8. 通路 (Channels, CH) :

由於電力事業的開發通常由政府主導，因此無論是作為離岸風場的開發建設服務提供商還是離岸風場的營運服務提供商，最主要的通路就是政府的離岸風電計畫公開招標平台，作為顧客的政府或是企業皆可以透過公開招標平台了解一離岸風電計畫的參與業者。此外，若作為電力供應商，對於要簽訂 PPA 或 CPPA 的離岸風電業者而言，本身的關係網路或相關資源也是一個觸及電力零售商和有購電需求的企業客戶之重要通路，例如丸紅商社在英國的子公司 SmartestEnergy 為一間 B2B 電力公司，專門購買獨立發電廠產生的可再生電力並銷售給企業客戶，是丸紅商社在英國市場的電力事業通路之一。

#### 9. 收益流 (Revenue Streams, R\$) :

丸紅商社目前在離岸風力發電事業的收益流可依英國及日本兩個市場分開檢視。在英國市場，丸紅商社的離岸風電事業收益流來自開發建設風場所獲得的收益、出售建設完成之風場股權收益和營運離岸風場時的售電收入。從丸紅商社在英國的離岸風電發展進程來看，可以發現其隨著時間的推進，漸漸將參與離岸風場計畫的重心放到開發建設階段，風場一但進入營運階段沒多久便會陸續出售離岸風場的股權，因此開發建設風場所獲得的收益及出售建設完成之風場股權收益應是目前丸紅商社在離岸風電產業的主要收益。而由於目前丸紅商社在英國並未參與任何離岸風場的營運階段，因此目前並無售電收入帶來的收益流，但回顧過往，丸紅商社在出售離岸風場前皆有短暫參與營運的階段，所以可推估未來在蘇格蘭東岸 Ossian 浮動式離岸風場開發建設完成後應該還是會有營運離岸風場帶來的售電收入。

至於在日本市場，由於秋田能代離岸風場 2023 年初才剛進入商轉，因此目前主要收益流應為售電收入，該離岸風場會在未來 20 年間以 36 圓/度的躉購費率，將電力銷售給東北電力 Network 株式會社，主要供應日本東北地區的電力；至於以股權出售賺取收益的部分，由於丸紅商社是秋田能代風場的主要股東，所以在短期內不太可能會出售該風場的股權。但根據丸紅商社 2023 年中發布的有價證券報告書，目前負責營運秋田能代離岸風場的公司秋田洋上風力發電株式會社仍處於負債的狀態，該風場未來是否會透過簽訂 PPA 或 CPPA 的形式增加收益來源仍有待關注。

統整上述構成丸紅商社離岸風電事業之商業模式九大要素所繪製而成的商業模式圖如下圖 27 所示。

總結來說，丸紅商社作為離岸風電綜合開發業者，基於自身原本就擁有的豐富 EPC 資源及身為綜合商社的充足資金，在經歷數十年漸進式的英國市場發展經驗後，選擇將其離岸風電事業的資源及優勢向 EPCI 領域整合，專注於參與離岸風場開發及建設階段的活動，建構完整的離岸風場建造 EPCI 價值鏈，並在持續參與英國市場同時將技術及經驗帶回日本，不僅參與、領導多項離岸示範風場計畫，也是日本第一個商轉的離岸風場之主要股東，是為日本綜合商社作為離岸風電開發商之重要先行者。

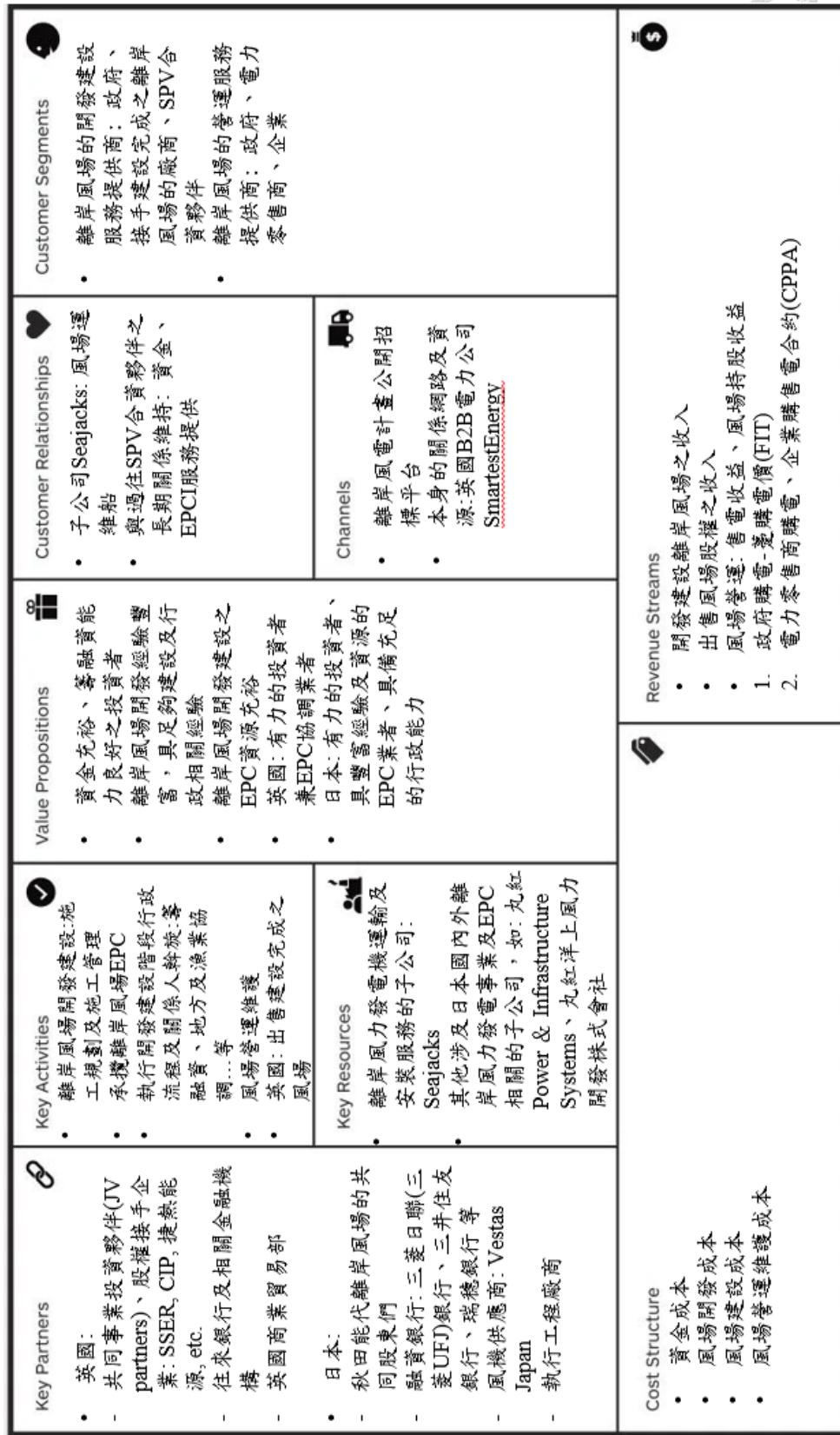


圖 27 丸紅商社離岸風電事業商業模式圖

圖片來源: 本研究自行整理

## 第五章 個案二：三菱商事的離岸風電發展

### 第一節 三菱商事的離岸風電發展



三菱商事為日本綜合商社之首，前身為三菱財閥旗下之三菱合資會社的營業部。在第二次世界大戰後日本財閥解體，原三菱財閥旗下企業各自獨立，再經歷多次分拆重組整併後共同組成三菱集團，集團旗下約 300 家企業，而這之中三菱商事與三菱重工、三菱日聯銀行(三菱 UFJ 銀行)並稱三菱集團「御三家」，為三菱集團主要核心的三家企業。因此相比其他大型綜合商社，三菱商事在重工業機械及財務資源上有較強的優勢。

三菱商事早年以在日本進出口石油作為其能源事業的主要收益來源，在 1968 年以作為日本第一家液態天然氣(LNG)進口商社為開端，正式跨足更多樣的新能源領域。雖然較丸紅商社晚了兩年才進入離岸風電產業，但三菱商事憑著在歐洲多國大規模的大量投資和併購，快速的累積其在離岸風電產業的競爭優勢，在 2021 年底日本國內的首次離岸風場競標中以壓倒性的勝利一舉得標此輪競標中全部三座風場的開發權。

三菱商事和丸紅商社一樣從歐洲離岸風電的投資開始，逐步地累積離岸風力發電開發、建設及營運的相關經驗，但不同於丸紅商社僅專注於開發及營運英國的離岸風電市場，三菱商事在歐洲市場的投資遍及荷蘭、英國、比利時、德國等地，事業項目除了離岸風場的開發、建設及營運，也包辦了許多風場的海底輸電相關設備資產的營運及維護事業。

三菱商事於 2012 年首次進入離岸風力發電市場，2013 年初正式從荷蘭商 Eneco 手中取得荷蘭 Luchterduinen 離岸風場 50% 股權，兩間公司協議將共同建設、營運該風場。三菱商事看準 Eneco 在歐洲離岸風電市場豐富的參與經驗，以此案為開端開啟了兩間公司在歐洲離岸風電市場長期的戰略合作關係，也象徵了三菱商事正式投入離岸風力發電產業的決心。三菱商事在接下來幾年在歐洲透過其 100% 持股之英國子公司 Diamond Generating Europe(DGE)陸續參與了數個風場的開發、建設或營運，其中多以合資形式進行。

首先，Diamond Generating Europe 在 2015 年底與千代田化工建設公司子公司

Chiyoda Generating Europe 各出資 20% 參與葡萄牙浮動式離岸風電計畫 WindFloat Atlantic Project 之合資專案公司 Windplus，此計畫的其他出資者包含葡萄牙商 EDP Renewables、西班牙 Repsol 以及法國商 Engie，該合資案於 2017 通過歐盟執委會的審查，但兩間日商似乎於 2018 年時就退出本案，該案的股東在 2018 年後就僅剩上述的歐系廠商。

至 2016 年 12 月，Diamond Generating Europe 與 Eneco 再度攜手合作，共同投資比利時 Norther 離岸風場，兩間公司共同持有該風場 50% 的股權，剩下 50% 的股權則由比利時當地能源電信業者 Nethys 持有，三間公司將共同建設營運該風場，此風場為當時比利時最大規模之離岸風場，並於 2019 年正式進入商轉。

2018 年 3 月，Diamond Generating Europe(DGE)自西班牙再生能源商 EDP Renewables(EDPR)取得英國 Moray Offshore Windfarm (East) Limited(MOWEL) 33.4% 的股權，MOWEL 為專責英國蘇格蘭 Moray East 離岸風場開發、建設、營運的專案公司，該風場的主要股東在經歷本次收購案後為三菱 DGE、EDPR 及法國商 Engie，雖然 DGE 在同年 11 月將持有的 Moray East 風場股份之 20% 及 30% 分別出售給關西電力株式會社(關西電力)及三菱日聯租借株式會社(三菱 UFJ LEASE)<sup>9</sup>，但三菱商事仍間接保有此風場的部分股權，而該風場也在 2022 年 4 月正式進入完全商轉。緊接著在 2018 年 6 月，DGE 與荷蘭商 Eneco、荷蘭皇家殼牌 (Royal Dutch Shell, Shell plc)、Van Oord 和瑞士商 Partners Group 一同開始建設荷蘭 Borssele III/IV<sup>10</sup>離岸風場，此風場於 2021 年進入商轉。

2020 年 11 月，三菱商事宣布與中部電力株式會社共同收購荷蘭商 Eneco。三菱商事與中部電力公司透過各自荷蘭的子公司以分別持股 80% 及 20% 的形式合資成立荷蘭籍子公司 Diamond Chubu Europe B.V.，並透過該子公司以 41 億歐元的價

<sup>9</sup> 為三菱日聯金融集團旗下之企業。2020 年 9 月 24 日與日立 Capital 合併成 Mitsubishi HC Capital Inc.，並在 2021 年 4 月三菱日聯金融集團及三菱日聯銀行將該公司 18% 股票轉讓給三菱商事。三菱商事為 Mitsubishi HC Capital Inc. 主要股東之一。

<https://www.mitsubishicorp.com/jp/ja/pr/archive/2021/html/0000046715.html>

<sup>10</sup> 此風場的股權在正式開始建設之際經歷重大股權調整，風場開發階段股東僅 DGE、Eneco、荷蘭皇家殼牌及 Van Oord 四間公司，持股比例分別為 30%、20%、40% 及 10%。瑞士商 Partners Group 為 2018 年建設開始時透過取得 DGE、Eneco 及 Royal Dutch Shell 各一半的股權加入此案，成為持股 45% 的最大主要股東。

<https://www.mitsubishicorp.com/jp/ja/pr/archive/2018/html/0000035204.html>

格收購 Eneco 全部的股份(下圖 28)。

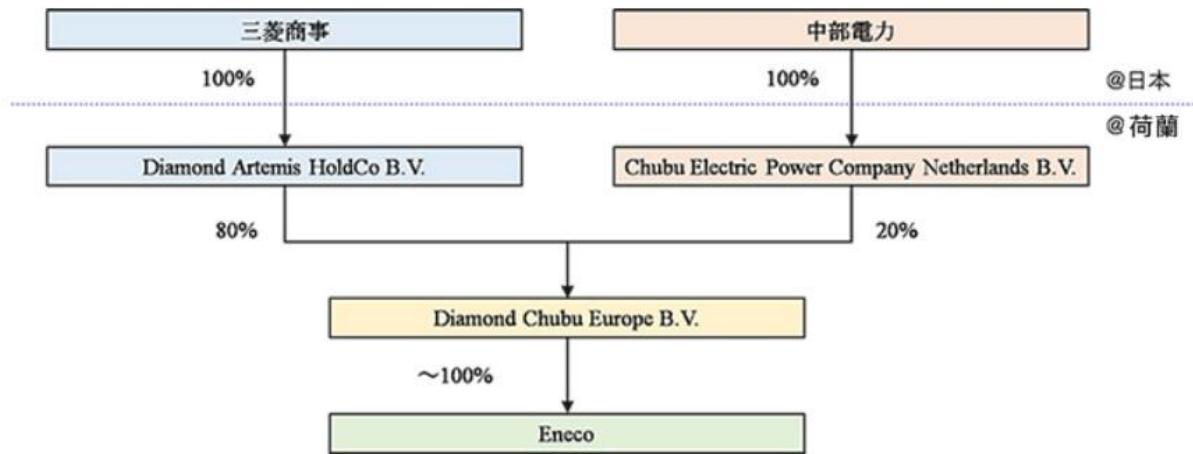


圖 28 三菱商事、中部電力公司收購 Eneco 股權結構

圖片來源: 三菱商事官網

三菱商事從 2012 年至 2020 年該收購案成立為止已經與 Eneco 合作共同參與了 3 座歐洲離岸風場的開發、建設及營運計畫，3 座風場的總發電量達 1,230MW。成立於 1995 年的 Eneco 為荷蘭第二大能源公司，以荷蘭、比利時以及德國為主要市場，從事以再生能源為主的發電、電力零售、電力交易等事業，Eneco 自 2011 年起就已經是一間提供顧客 100% 綠能及創新能源轉型解方的能源公司，截至收購案成立的 2019 年底為止，Eneco 的再生能源總發電量約為 1,200MW。透過此收購案，三菱商事除了可以運用 Eneco 在包含風力發電、太陽能等再生能源的知識技能及對歐洲市場的營運經驗增加自身競爭優勢及相關事業的發展，Eneco 原有的再生能源資產也會歸三菱商事及中部電力所有，增加三菱商事的綠能發電持有量，幫助三菱商事朝 2050 年淨零排放的目標更進一步。而兩間企業多年的合作經驗再加上各自在離岸風電產業中的知識技能和既有產業地位，使此併購案為日後三菱商事在爭取日本離岸風力發電市場的競爭優勢添了一筆助力。

收購案完成後三菱商事透過 Eneco 持續參與荷蘭離岸風場的競標案，2022 年 12 月 Eneco 與荷蘭皇家殼牌共同取得荷蘭西部 Hollandse Kust West Site VI 離岸風場的事業權。該風場預計於 2026 年進入商轉，預估發電量為 76 萬 KW，屆時預

估能提供相當於荷蘭國內 3% 的電力需求。此案件為 Eneco 在荷蘭的第五件離岸風力發電事業，透過此案 Eneco 在荷蘭境內的離岸風力總發電容量預計可達 250 萬 KW，同時使三菱商事的再生能源總發電容量從 343 萬 KW 增加至 367 萬 KW。

三菱商事除了參與歐洲離岸風場的開發、建設及營運計畫外，也有承攬離岸風場的海底輸電事業及相關輸電資產的營運。三菱商事在海底輸電事業的投資亦是採取合資形式進行，其於 2019 年及 2020 年先後與中部電力公司共同取得英國 Walney Extension 離岸風場<sup>11</sup>與英國 Hornsea 1 離岸風場的海底輸電事業承攬協議，將負責這兩個離岸風場往後 20 年及 25 年的海底輸電設備、海底及陸域電纜和變電設備等輸電資產相關營運維護事業。三菱商事也在英國設立 100% 持股之英國籍子公司 Diamond Transmission Corporation Limited (DTC) 專門承攬海底輸電的相關業務，例如在 2022 年 9 月 Diamond Transmission Corporation Limited 就與英國商 InfraRed Capital Partners (InfraRed) 共同取得英國 Hornsea 2 離岸風場的海底輸電事業的承攬協議，將負責營運未來 24 年該風場的輸電事業。而 Hornsea 2 離岸風場的海底輸電事業也是 DTC 在英國的第 10 個輸電資產營運事業，使 DTC 在英國國內持有的總電纜長度達 784 公里，為當時英國國內的市佔率之首。

---

<sup>11</sup> Walney Extension 風場輸電事業股東除了三菱商事及中部電力外還有英國商 HICL Infrastructure Company Limited。

根據三菱商事在 2022 年 3 月在日本產業經濟省離岸風電相關會議提供的資料，截至 2022 年 3 月為止，三菱商事在歐洲共持有 7 件離岸離岸風力發電事業項目以及 13 件海底輸電事業項目(如下圖 29)，其中也包含了因收購 Eneco 而獲得的風場。



## 三菱商事集團離岸風力、海底輸電事業開發實績 (2012年~)

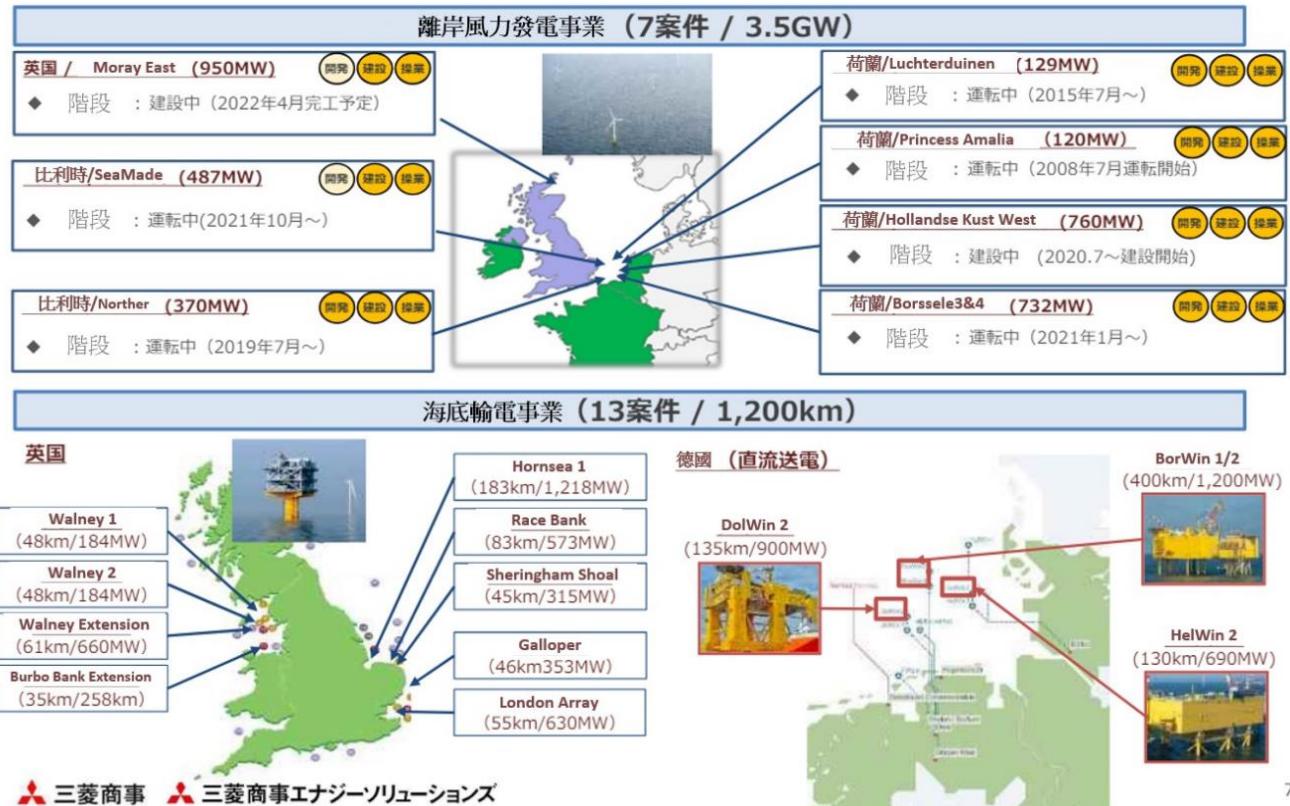


圖 29 三菱商事集團歐洲離岸風力、海底輸電事業分布

圖片來源: 日本產業經濟省、三菱商事(本研究譯)

除了上述三菱商事在歐洲離岸風電產業漸進式的策略合資及整併布局外，三菱集團的資源對於三菱商事在離岸風電事業的發展似乎也有幫助。

上圖 29 中 7 座三菱商事持有的離岸風場中有 5 座為三菱商事從開發或建設階段就開始參與其中的離岸風場，而這 5 座離岸風場所使用的風機皆為丹麥商 Vestas 所製作的風機。2013 年 9 月，丹麥商 Vestas 與日本三菱重工(MHI)宣布將成立持股各半的合資公司 MHI Vestas Offshore Wind (MHI Vestas)，專注於製造離岸風電專用的風機，並於 2014 年開始正式營運。Vesta 與三菱重工皆有製作陸域

風機的多年經驗，尤其是 Vestas 在當時更是陸域風機製造商的產業領導者之一，兩間企業合資成立公司的目的在於希望能結合三菱重工穩定的技術優勢及 Vestas 在風力發電產業的知識，使 MHI Vestas Offshore Wind 成為離岸風機的國際級領導廠商，並更有效的將離岸風機產品線與原本兩間公司的陸域風機產品線做出區隔。不過至 2020 年 10 月，Vestas 宣布將以 7.09 億歐元收購三菱重工手上 MHI Vestas Offshore Wind 全部的股份，並承諾讓三菱重工收購 Vestas 2.5% 股份，且給予三菱重工 Vestas 董事會的席位提名權；三菱重工強調，未來仍會在其他再生能源領域與 Vestas 保持密切的合作關係，而在 2021 年兩間公司也再度於日本國內設立合資子公司 MHI Vestas Japan Co., Ltd.，專注於日本國內的陸域及離岸風力發電設備銷售及相關技術支援服務。在收購案完成後 Vestas 將會接手 MHI Vestas Offshore Wind 所有的風機製造及已安裝的風機運維等業務。

此合資案雖僅維持 7 年左右，但似乎影響了與三菱重工同為三菱集團核心企業之一的三菱商事在建設風場時的風機選擇，包含已脫手的葡萄牙 WindFloat Atlantic Project 在內，所有三菱商事在 2013 至 2020 年間有參與建設的離岸風場皆是採用 MHI Vestas 或是 Vestas 的離岸風機，就連 2022 年得標的 Hollandse Kust West Site VI 也預計將採用 Vestas 的風機。

而除了三菱重工外，三菱集團「御三家」中剩下的三菱 UFJ 銀行體系也對於三菱商事在離岸風力發電產業的投資布局添了一筆助力。三菱 UFJ 銀行所屬的三菱日聯金融集團(Mitsubishi UFJ Financial Group)擁有許多離岸風電開發建設計畫的專案融資放貸經驗，可以說是三菱商事重要的財務後盾。

風能產業的開發商在開發及建設階段資金來源主要分為兩種：一是負責風場開發及建設計畫的公司或合資 SPV 透過發股或舉債等方式，自行籌措風場的開發及建設資金；而另一種則是向金融機構申請開發及建設計畫的專案融資。通常開發商會根據自身財務及信用能力、專案複雜程度、專案風險等因素評估最合適的資金結構，通常牽涉技術越成熟、專案風險及複雜程度越低的開發建設項目越容易自行籌資，對專案融資的需求就越低，來自專案融資的資金比例就越低。根據 Wind Europe 於 2023 年 5 月發布的”Financing and investment trends - The European wind industry in 2022”(”Financing and investment trends 2022”)歐洲陸域風場的開發

建設案以公司自行籌資為主，專案融資的比例明顯較低(下圖 30)。然而離岸風力發電的開發及建設專案則是完全相反，離岸風電的開發及建設高度仰賴專案融資的資金挹注(下圖 31)，尤其離岸風電的開發及建設階段風險高、參與廠商數量多且合約複雜、所需資金也十分龐大，因此即便是做為資金出借方的金融機構也有一定的參與門檻要求，不僅要有籌措聯貸的能力，也需要對離岸風場的開發建設知識有一定程度的了解，才能較準確的做出正確的風險評估並訂出適合的資金價格。為了達成上述的能力，欲參與離岸風電專案融資放貸計畫的金融機構須透過不斷的參與許多離岸風電的專案融資計畫累積經驗，一旦累積足夠的經驗及知識就可以將此能力應用於其他市場，參與甚至主導更多國家及地區的離岸風電專案融資放貸計畫。

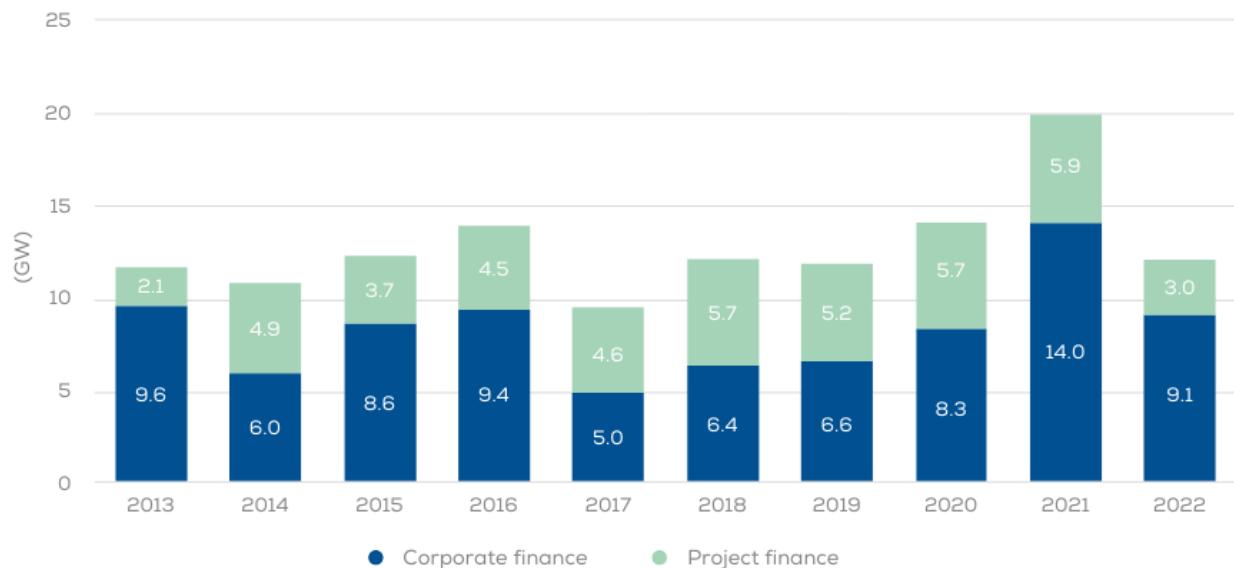
**FIGURE 15. Offshore wind corporate and project financing 2013 - 2022 (€bn)**



圖 30 歐洲陸域風場開發及建設計畫歷年平均資金組成比例

圖片來源: WindEurope

FIGURE 14. Onshore wind capacity financed: corporate and project financing 2013 - 2022 (GW)



Source: WindEurope

圖 31 歐洲離岸風場開發及建設計畫歷年平均資金組成比例

圖片來源: WindEurope

而根據”Financing and investment trends 2022”報告之統計，三菱日聯金融集團2022 年為歐洲風能融資市場主要的參與金融機構之一，其在歐洲風能融資市場市佔率為 4.4%，為歐洲市占率前五大的金融機構之一(下圖 32)，顯示三菱日聯金融集團在離岸風力發電計畫的專案融資經驗豐富。

FIGURE 18. Market share of banks in wind energy financing in 2022

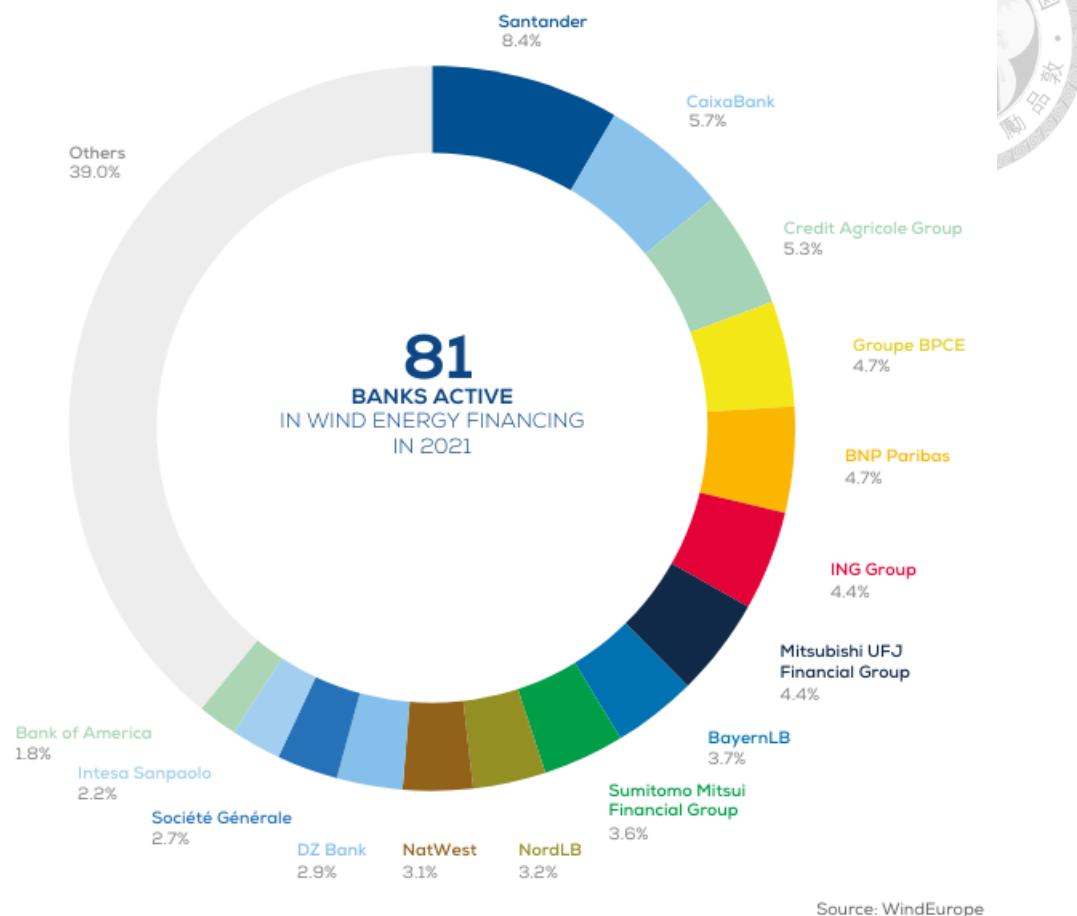


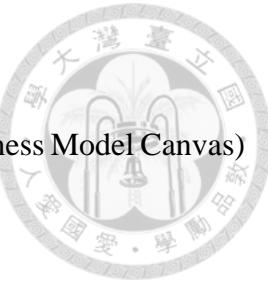
圖 32 歐洲風能融資市場參與金融機構市占率

圖片來源: WindEurope

總結而論，三菱商事雖非首個做為綜合開發業者參與離岸風電產業的綜合商社，但三菱商事憑藉著雄厚的資本、漸進式的策略合資整併布局及三菱集團豐富的資源成為日本離岸風電產業中最具代表性的綜合開發業者，無論是離岸風場的開發建設，抑或是建設完成後的營運乃至垂直整合至海底輸電事業，三菱商事在離岸風電產業中的資源及知識技能皆是其他日本國內業者難以匹敵的。在未來離岸風電事業佈局方面，三菱商事在 2023 年中公布的有價證券報告書中強調，未來除了持續專注於深耕日本快速成長的國內離岸風電市場外，也將持續透過 Eneco 這個平台加大對歐洲甚至美洲的包含離岸風電的再生能源投資。

## 第二節 三菱商事的離岸風電事業商業模式分析

以下將同樣以 Alexander Osterwalder 提出的商業模式圖(Business Model Canvas)分析三菱商社在離岸風電產業中作為開發商所採取的商業模式。



### 1. 價值主張 (Value Propositions, VP) :

三菱商事在離岸風電事業的商業模式價值主張上主要強調自身在歐洲市場豐富的開發經驗，不僅具備可以包辦離岸風場從開發、建設到營運的完整能力，也具備可長期投資離岸風場的穩定資金。

三菱商事在歐洲及日本市場的發展階段雖然處於不同階段，但價值主張基本上是差不多的。在歐洲市場，三菱商事的價值主張較偏向於強調自身是一個資金雄厚、可長期投入離岸風電事業的穩定事業合作夥伴，且由於三菱商事和三菱重工、三菱日聯銀行等可提供離岸風電事業發展關鍵資源的重要產業參與者同為三菱集團的核心企業之一，因此可推測擁有豐富的資源及關係網路也是三菱商事的在歐洲市場發展時主張的價值之一。而回到日本市場，三菱商事除了強調自身在歐洲數十年的發展實績、可將歐洲最新的離岸風電知識技術導入日本國內之外，也另外強調了自身有能力透過離岸風電幫助日本達成碳中和目標，並能同時帶動地方的正向發展。三菱商事在 2021 年取得日本第一輪三座離岸風場的開發權後，三菱商事於 2022 年 7 月成立子公司三菱商事洋上風力株式會社(Mitsubishi Corporation Offshore Wind, MCOW)，專責日本國內的離岸風電事業，三菱商事洋上風力株式會社的企業標語為「與風、海和您共同邁向我們的未來」(「この国のつぎへ。～風と海とあなたとともに～」；”*Together to our future with the wind and the ocean.*”)，強調會肩負起發展日本國內離岸風電之責任，幫助發展日本碳中和社會目標中主要能源之一的離岸風電，同時，也強調在發展離岸風電的同時可以和當地的利害關係人共同合作，善用日本珍貴的海洋及風力資源共同創造日本永續的未來。

### 2. 關鍵活動 (Key Activities, KA) :

三菱商事在離岸風電事業的關鍵活動依離岸風場開發建設階段及離岸風場開發建設完成後兩階段檢視，在離岸風場開發建設階段主要關鍵活動為穩定的出資

及進行相關開發建設資源的協調，舉例來說，如同於 5.1 節所述，三菱商事不僅持續穩定地投資所持有的離岸風電資產、幾乎沒有退出歐洲的離岸風場事業，且在歐洲所採用的風機皆為與三菱重工合資的 Vestas 之風機。至於在離岸風場營運階段，三菱商事持續穩健地參與負責開發建設的離岸風場計畫，在 2020 年收購 Eneco 後也繼續保留 Eneco 原有的離岸風力發電營運事業，顯示參與離岸風場的營運及維護是三菱商事離岸風電事業中重要的關鍵活動。而三菱商事離岸風電事業中另一項重要的關鍵活動則為建設及營運離岸風場的海底輸電設施，根據三菱商事於 2023 年 3 月發布的資料，目前三菱商事在歐洲的海底輸電事業的輸電距離總長為 616 公里，是三菱商事電力事業中重要的發展實績之一。

回到日本市場，三菱商事在日本離岸風電事業的關鍵活動還會再多一項「自海外成熟市場導入最新離岸風電知識技術於日本」。如同在價值主張中所述，三菱商事可以基於在歐洲發展離岸風電事業時建立的人脈關係網路及資源，將歐洲最新的離岸風電知識技術導入日本國內，協助媒合海外企業及日本企業合作，例如：可媒合過往合作過的荷蘭建設商 Van Oord 與三菱商事在日本國內的建設合作夥伴鹿島建設(KAJIMA CORPORATION)，幫助日本本土建設公司發展離岸工程技術；或是借助子公司 Eneco 的豐富經驗，協助培養 C-TECH、MCOW 的離岸風電專案管理技能等(如下圖 33)。此媒合海內外廠商、協助日本合作廠商共同發展升級離岸風電相關技術知識之舉也可視為三菱商事在日本離岸風電事業的關鍵活動之一。

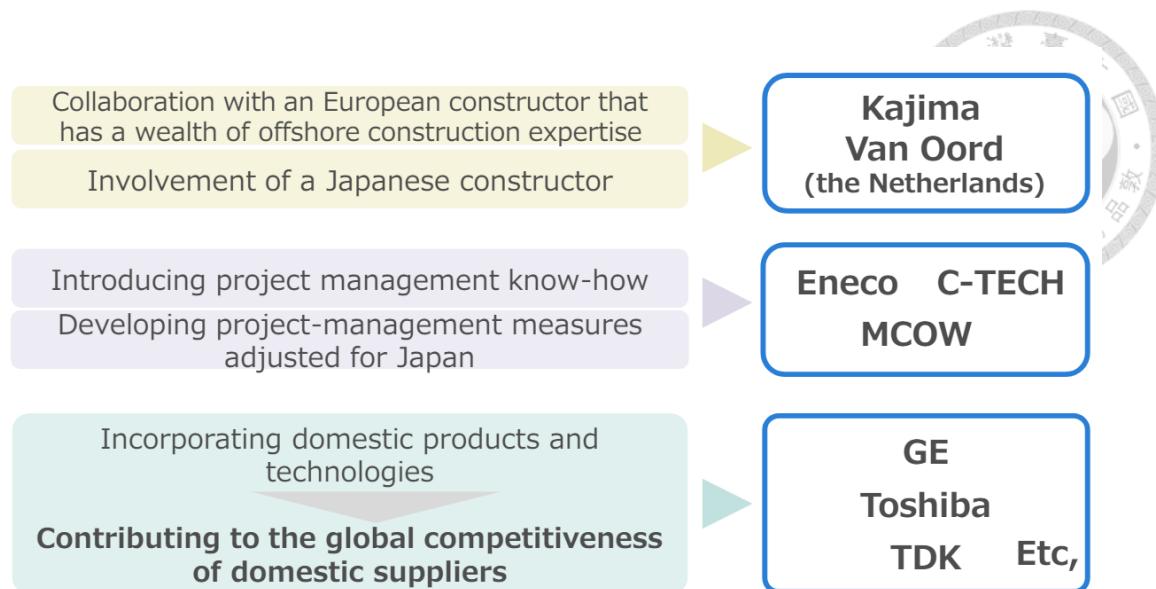


圖 33 三菱商事媒合離岸風電國內外企業合作範例

圖片來源: 三菱商事

### 3. 關鍵資源 (Key Resources, KR) :

三菱商事在離岸風電事業的關鍵資源主要為雄厚的資金、三菱集團的資源及相關子公司這三大項目。首先，三菱商事在參與離岸風電計畫時，幾乎參與了整體離岸風場的開發、建設及運維階段，甚至連關聯的海底輸電事業也是其事業的項目之一，顯示三菱商事具備足夠的資金參與各階段不同的活動，尤其是三菱商事可持續穩定參與離岸風場運維階段活動這點就可以顯示出三菱商事的資金應是較為充裕的，因為離岸風場的運維階段的成本相對較高，若參考 4.2 節固定式離岸風力發電供應鏈中各階段活動成本佔離岸風力發電 LCOE 佔比圖(圖 26)即可發現光是運維階段的成本就占了 36.2%，明顯高於其他環節，且由於此階段的收益較穩定，因此在資金籌措上應是以仰賴 SPV 自行籌措為主，所以對於目前握有許多離岸風場營運權的三菱商事而言資金應為重要的關鍵資源之一。

至於三菱集團的資源，如同 5.1 節中所述，三菱集團中有在歐洲離岸風場專案融資方面具備豐富經驗及高市佔率的三菱日聯銀行和具備風機製造相關資源的三菱重工，此兩大集團夥伴所能提供的資源無疑是三菱商事在離岸風電產業中維持競爭優勢的關鍵資源。

最後則是三菱商事所擁有的所有與離岸風電相關的子公司，這些子公司代表

三菱商事負責執行離岸風電事業的具體相關業務，是三菱商事累積離岸風電產業知識技能及關係網路的重要關鍵資源。在歐洲的相關子公司有代表三菱商事參與多個離岸風電計畫 SPV 合資案的英國籍子公司 DGE、2020 年透過收購從歐洲事業夥伴轉為子公司的 Eneco 以及負責海底輸電事業的英國籍子公司 DTC；至於在日本的相關子公司則有負責主導日本國內離岸風電計畫開發建設及營運的三菱商事洋上風力株式會社以及負責給予三菱商事再生能源電力事業戰略統籌、資金、人才等行政功能資源支援的三菱 Energy Solutions。

#### 4. 關鍵合作夥伴 (Key Partnership, KP) :

同樣以 4.2 節中圖 24 的離岸風力發電契約構造架構為例，找出三菱商事在離岸風電事業的關鍵合作夥伴。首先做為負責離岸風電計畫的 SPV 之出資者，三菱商事的關鍵合作夥伴為共同出資的國際或歐洲在地甚至是日本業者，例如在歐洲為被收購前的 Eneco、荷蘭皇家殼牌、Van Oord、中部電力公司等；而在日本則為中部電力公司的子公司 C-TECH 及 VENTI JAPAN。而在 SPV 層級上另一個關鍵合作夥伴為三菱日聯銀行，同樣作為三菱集團的成員，三菱日聯銀行作為歐洲離岸風電計畫融資的主要提供銀行，對於三菱商事而言是重要的關鍵合作夥伴。至於在 Tier1 及 Tier2 層級，在歐洲重要的關鍵合作夥伴則有三菱重工及其策略夥伴的 Vestas，負責供應三菱商事在歐洲參與的離岸風場之風機；至於在日本市場，可以從上圖 33 三菱商事媒合離岸風電國內外企業合作範例中找出在 Tier1 的主要關鍵合作夥伴為負責離岸風場 EPCI 建設的鹿島建設、負責風機供應的東芝-GE 和電子零件供應商 TDK 東電化電子。其中，在風機供應商的選擇上，根據日本經濟新聞的報導，三菱商事之所以選擇在其日本的離岸風場採用 GE 製的風機主要原因之一為 GE 有能力做出較大型的風車，有助於三菱商事提高離岸風場運作時的成本效率，但若進一步聯想日本離岸風電的招標規則中，開發業者對於國內經濟貢獻影響也是評分項目之一，可推測三菱商事在風機供應商的選擇上可能也有考慮到 GE 與東芝的策略合作能為其在參與招標時帶來加分效果。

#### 5. 成本結構 (Cost Structure, C\$) :

以三菱商事的離岸風電事業而言可依市場區分檢視，在歐洲市場最主要的成

本應為離岸風場以及海底輸電設備的運維成本，目前除了 2022 年得標的荷蘭 Hollandse Kust West Site VI 離岸風場正在建設外，其餘離岸風場及海底輸電設施皆已進入商轉；至於在日本市場的成本結構則是開發建設階段的成本。

而資金成本也是三菱商事在離岸風電事業成本結構的一環，雖難以取得實際資金成本數據，但三菱商事與三菱日聯銀行同為三菱集團的一員，且其擁有極佳的信用評等和離岸風電開發營運實績，可推估三菱商事取得的資金成本應較其他離岸風電綜合開發業者佳。

#### 6. 目標客層 (Customer Segments, CS) :

三菱商事作為離岸風場的綜合開發業者，同時是離岸風場的開發建設服務提供商和營運服務提供商，以三菱商事目前持有的離岸風場來看，幾乎每個離岸風場都是包辦開發建設及營運維護，幾乎沒有完全退出離岸風場的狀況發生。因此做為離岸風場的開發建設服務提供商，三菱商事主要目標客層即為各國主導離岸風場開發權招標計畫的政府、接手離岸風場股權的企業，如關西電力、以及共同出資離岸風場 SPV 的事業合作夥伴，如荷蘭皇家殼牌、中部電力公司、2020 年被三菱商事收購前的 Eneco 等。另一方面，作為離岸風場的營運服務提供商，三菱商事的主要目標客層為所在國家之政府及有購電需求的企業和電力零售商，而由於三菱商事的離岸風電事業主要所在國家：荷蘭、比利時和英國皆屬於電力自由化的市場，且離岸風電發展已處於十分成熟的發展階段，因此後者的購電企業和電力零售商為較主要的目標客層；至於在較新進入的日本市場而言，由於是透過 FIT 制度取得離岸風場的開發權，因此主要的客戶應為日本政府，但值得注意的是由於三菱商事得標的 FIT 提案價格皆較低，可推測其未來收益仍須仰賴 PPA 和 CPPA，因此購電企業和電力零售商應該會是未來正式進入營運、售電階段時的主要客層。

最後，三菱商事的離岸風場海底輸電事業部分就較為單純，主要目標客層即為各離岸風場的專責 SPV 。

#### 7. 顧客關係 (Customer Relationships, CR) :

如同 4.2 節所述，離岸風電綜合開發業者的顧客關係維護可能為負責後續離岸風場的營運及維護、作為 SPV 出資者持續的資金投資和建立與其他 SPV 合資夥伴的長期合作關係。以三菱商事的離岸風電事業而言，三種顧客關係皆具，三菱商事在歐洲的離岸風電事業中，作為 SPV 出資者持續地參與離岸風場進入商轉後的營運維護，在離岸風電海底輸電事業部分也有持續投入輸電設施的營運維護；而三菱商事持續地資金投資也有助於它維持與其他 SPV 合資夥伴的長期關係，例如荷蘭皇家殼牌就曾兩度與三菱商事合資參與離岸風電計畫。

#### 8. 通路 (Channels, CH) :

三菱商事作為離岸風電綜合開發商的主要通路之一如 4.2 節所述為政府的離岸風電計畫公開招標平台；至於做為負責營運離岸風場的售電業者和負責離岸風電計畫之 SPV 出資者，三菱商事於 2020 年收購的 Eneco 也可以視為其觸及顧客的通路，三菱商事不只可以利用 Eneco 原有的電力零售、交易事業作為觸及購電客戶的通路，也可以吸收 Eneco 原本的人脈關係網路或是憑藉 Eneco 過往的實績及專業技術實力，吸引更多歐洲海內外的潛在合作夥伴。

#### 9. 收益流 (Revenue Streams, R\$) :

三菱商事在離岸風電事業的收益流主要來自風場開發建設及營運的收益和海底輸電設施的建設及營運收益兩個部分，而由於目前三菱商事除了在歐洲 2022 年得標的 Hollandse Kust West Site VI 及 2021 年在日本得標的 3 座離岸風場正在進行建設外，其餘皆在商轉階段，海底輸電事業也皆處於營運狀態，因此推測目前三菱商事在離岸風力事業中最主要的收益來源應為離岸風場營運的售電收入以及營運海底輸電設施這兩個來源的收益。目前三菱商事在歐洲擁有離岸風場的國家為荷蘭、比利時和英國，這三個國家的離岸風電產業皆已處在十分成熟的發展階段，離岸風電發電業者主要的收益來源為與企業、電力零售商簽訂的售購電合約，較少部分是來自政府的部分補貼。值得注意的是由於三菱商事在歐洲雖然幾乎皆有參與離岸風場的營運階段，但不一定都是持股比例較高的股東，因此可推測在離岸風場的營運決策權可能有限，主要的收益來源應為做為離岸風場出資者的投資收益。至於在海底輸電事業的部分，由於這些風場皆以進入商轉，因此目前三菱

商事在海底輸電事業的主要收益應為海底輸電設施之營運及維護。



統整上述構成三菱商事離岸風電事業之商業模式九大要素所繪製而成的商業模式圖如下圖 34 所示。

總結來說，三菱商事作為離岸風電綜合開發業者，基與本身雄厚的資金及三菱集團的雄厚資源和關係網路，三菱商事較傾向於將自身發展成如沃旭能源一般兼具資金及參與離岸風電所有階段能力的全方位綜合開發業者，不斷透過策略合作、甚至併購等形式強化相關的資源及關係網路，最終透過在日本第一輪的離岸風場公開招標中一舉奪得全部招標風場開發權，成為備受日本國內備受關注的黑馬贏家，未來在日本國內外離岸風電產業之發展動向值得關注。

Key Partners	Key Activities	Value Propositions	Customer Relationships	Customer Segments
	<ul style="list-style-type: none"> <li>三菱集團及其策略夥伴: 三重重工、Vestas、三日聯銀銀行集團等</li> <li>歐洲 - 共同事業投資夥伴(JV partners): 荷蘭皇家殼牌、(2020年前)Eneco、中部電力、Van Oord, etc.</li> <li>日本:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 共同事業投資夥伴(JV partners): C-TECH、VENTI JAPAN</li> <li>- 開發建設合作夥伴: 鹿島建設、東芝-GE、TDK東電化電子</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>離岸風場開發建設階段穩定出資、協調相關資源參與離岸風場營運及維護</li> <li>離岸風場海底輸電事業建設及營運維護</li> <li>日本: 自海外成熟市場導入最新離岸風電知識技術於日本</li> <li>1. 在歐洲具豐富離岸風電計畫參與經驗的業者</li> <li>2. 具備充足的離岸風電系統等及執行能力</li> <li>3. 最新技術知識於日本「與風、海和您共同邁向我們的未來」: 幫助日本達成碳中和社會目標、地方共榮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>風場及海底輸電設施營運及維護</li> <li>與過往SPV合資夥伴之長期關係維持: 持續的資金投資</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>離岸風場的開發建設服務提供商: 政府、接手建設完成之離岸風場的廠商、SPV合資夥伴</li> <li>離岸風場的營運服務提供商: 政府、電力零售商、企業</li> <li>海底輸電事業: 各離岸風場專責SPV</li> </ul>
Key Resources	Key Resources	Channels	Revenue Streams	
<ul style="list-style-type: none"> <li>歐洲 - 共同事業投資夥伴(JV partners): 荷蘭皇家殼牌、(2020年前)Eneco、中部電力、Van Oord, etc.</li> <li>日本:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 共同事業投資夥伴(JV partners): C-TECH、VENTI JAPAN</li> <li>- 開發建設合作夥伴: 鹿島建設、東芝-GE、TDK東電化電子</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>雄厚資金</li> <li>三菱集團資源</li> <li>相關子公司:           <ul style="list-style-type: none"> <li>歐洲: Eneco、DGE、DTC</li> <li>日本: 三菱商事洋上風力株式會社、三菱Energy Solutions</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>離岸風電計畫公開招標平臺</li> <li>Eneco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>風場投資收入</li> <li>風場營運</li> <li>1. 政府購電(部分補貼)</li> <li>2. 電力零售商購電、企業購售電合約(CPPA)</li> <li>• 海底輸電事業收益: 建設、營運維護</li> <li>• 開發建設離岸風場之收入</li> </ul>	
Cost Structure				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>資金成本</li> <li>日本、歐洲: 風場開發建設成本</li> <li>歐洲: 離岸風場及海底輸電事業營運維護成本</li> </ul>			

圖 34 三三菱商事離岸風電事業商業模式圖

圖片來源: 本研究自行整理

## 第六章 結論與建議

### 第一節 丸紅商社與三菱商事商業模式比較



Key Partners	Key Activities	Value Propositions	Customer Relationships	Customer Segments
<ul style="list-style-type: none"> <li>英國:           <ul style="list-style-type: none"> <li>共同事業投資夥伴(JV partners)、股權接手企業: SSER, CIP, 捷熱能等, etc.</li> <li>往來銀行及相關金融機構</li> <li>英國商業貿易部</li> </ul> </li> <li>日本:           <ul style="list-style-type: none"> <li>秋田能代離岸風場的共同股東們</li> <li>融資銀行: 三菱日聯(三菱UFJ)銀行、三井住友銀行、瑞穗銀行等</li> <li>風機供應商: Vestas Japan</li> <li>執行工程廠商</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>離岸風場開發建設: 施工規劃及施工管理</li> <li>承攬離岸風場EPC</li> <li>執行開發建設階段行政流程及關係人斡旋: 筹資、地方及漁業協調...等</li> <li>風場營運維護</li> <li>英國: 出售建設完成之風場</li> </ul> <p>Key Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>離岸風力發電機運輸及安裝服務的子公司: Seajacks</li> <li>其他涉及日本國內外離岸風力發電事業及EPC相關的子公司, 如: 丸紅Power &amp; Infrastructure Systems、丸紅洋上風力開發株式會社</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>資金充裕、籌融資能力良好之投資者</li> <li>離岸風場開發經驗豐富, 具足夠建設及行政相關經驗</li> <li>離岸風場開發建設之EPC資源充裕</li> <li>英國: 有力的投資者兼EPC協調業者</li> <li>日本: 有力的投資者、具豐富經驗及資源的EPC業者、具備充足的行政能力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>子公司Seajacks: 風場運維船</li> <li>與過往SPV合資夥伴之長期關係維持: 資金、EPCI服務提供</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>離岸風場的開發建設服務提供商: 政府、接手建設完成之離岸風場的廠商、SPV合資夥伴</li> <li>離岸風場的營運服務提供商: 政府、電力零售商、企業</li> </ul>
Cost Structure				Channels
<ul style="list-style-type: none"> <li>資金成本</li> <li>風場開發成本</li> <li>風場建設成本</li> <li>風場營運維護成本</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>離岸風電計畫公開招標平台</li> <li>本身的關係網路及資源: 英國B2B電力公司SmartestEnergy</li> </ul>
Key Partners	Key Activities	Value Propositions	Customer Relationships	Customer Segments
<ul style="list-style-type: none"> <li>三菱集團及其策略夥伴: 三菱重工、Vestas、三菱日聯銀行集團等</li> <li>歐洲           <ul style="list-style-type: none"> <li>共同事業投資夥伴(JV partners): 荷蘭皇家殼牌、(2020年前)Eneco、中部電力、Van Oord, etc.</li> <li>日本:               <ul style="list-style-type: none"> <li>共同事業投資夥伴(JV partners): C-TECH、VENTI JAPAN</li> <li>開發建設合作夥伴: 鹿島建設、東芝-GE、TDK東電化電子</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>離岸風場開發建設階段穩定出資、協調相關資源</li> <li>參與離岸風場營運及維護</li> <li>離岸風場海底輸電事業建設及營運維護</li> <li>日本: 自海外成熟市場導入最新離岸風電知識技術於日本</li> </ul> <p>Key Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>雄厚資金</li> <li>三菱集團資源</li> <li>相關子公司:               <ol style="list-style-type: none"> <li>歐洲: Eneco、DGE、DTC</li> <li>日本: 三菱商事洋上風力株式會社、三菱Energy Solutions</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>離岸風場開發建設營運經驗豐富, 具足夠開發、建設、營運及行政相關經驗</li> <li>歐洲: 穩穩且長期的投資者、三菱集團的資源及關係網路</li> <li>日本:               <ol style="list-style-type: none"> <li>在歐洲具豐富離岸風電計畫參與經驗的業者, 具備充足的離岸風電統籌及執行能力可導入歐洲離岸風電最新技術知識於日本</li> <li>「與風、海和您共同邁向我們的未來」: 幫助日本達成碳中和社會目標、地方共榮</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>風場及海底輸電設施營運及維護</li> <li>與過往SPV合資夥伴之長期關係維持: 持續的資金投資</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>離岸風場的開發建設服務提供商: 政府、接手建設完成之離岸風場的廠商、SPV合資夥伴</li> <li>離岸風場的營運服務提供商: 政府、電力零售商、企業</li> <li>海底輸電事業: 各離岸風場專責SPV</li> </ul>
Cost Structure				Channels
<ul style="list-style-type: none"> <li>資金成本</li> <li>日本、歐洲: 風場開發建設成本</li> <li>歐洲: 離岸風場及海底輸電事業營運維護成本</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>離岸風電計畫公開招標平台</li> <li>Eneco</li> </ul>
Key Partners	Key Activities	Value Propositions	Customer Relationships	Customer Segments
Revenue Streams				\$
<ul style="list-style-type: none"> <li>開發建設離岸風場之收入</li> <li>出售風場股權之收入</li> <li>風場營運: 售電收益、風場持股收益               <ol style="list-style-type: none"> <li>政府購電-躉購電價(FIT)</li> <li>電力零售商購電、企業購售電合約(CPPA)</li> </ol> </li> </ul>				\$
Key Partners	Key Activities	Value Propositions	Customer Relationships	Customer Segments
Cost Structure				\$
<ul style="list-style-type: none"> <li>風場投資收入</li> <li>風場營運:               <ol style="list-style-type: none"> <li>政府購電(部分補貼)</li> <li>電力零售商購電、企業購售電合約(CPPA)</li> <li>海底輸電事業收益: 建設、營運維護</li> </ol> </li> <li>開發建設離岸風場之收入</li> </ul>				\$

圖 35 丸紅商社(上)及三菱商事(下)離岸風電事業商業模式比較

比較丸紅商社及三菱商事在離岸風電產業的商業模式之差異的話，可發現主要差異在於兩者供給面之關鍵合作夥伴、關鍵活動及關鍵資源的差異。皆以兩者在成熟市場的英國、歐洲來看，丸紅商社由於本身在EPCI的資源優勢且受限於相對三菱商事較少的資金，因此較偏向於僅做開發建設階段的投資者及EPCI服務提供商；至於三菱商事則是基於其廣大的關係網路、資源及雄厚資金，在參與離岸風電產業活動時便會盡可能的參與包含開發、建設、營運、甚至周邊海底輸電服務的所有活動。本研究認為造成丸紅商社及三菱商事離岸風電事業最大差異的決定性因素在於兩者間的資金規模差異，雖然無法取得兩間企業具體在離岸風力發電事業的收益及資金規模，但單從企業整體的收益及負責離岸風力發電事業的相關部門資產價值就可看出兩者間懸殊的資金差異，根據兩間企業2023年的發布有價證券報告書(期間:2022年4月1日至2023年3月31日)，丸紅商社於該會計年度的企業整體總資產價值及淨利潤分別為7,953,604百萬圓及552,819百萬圓、電力事業部門資產價值1,122,239百萬圓以及負責電力事業設備建造的基礎建設部資產價值237,836百萬圓；至於三菱商事於該會計年度的企業整體總資產價值及淨利潤則分別為22,152,882百萬圓及1,271,499百萬圓、電力事業部門總資產價值2,716,166百萬圓(對比整理如下表5)，可以明顯看出兩者間的差距。

(單位:百萬日圓)	丸紅商社	三菱商事
企業整體總資產	¥ 7,953,604	¥ 22,152,882
企業整體淨利	¥ 552,819	¥ 1,271,499
離岸風電相關部門資產價值	電力事業部 ¥ 1,122,239 基礎建設部 ¥ 237,836 (合計: ¥ 1,360,075)	電力事業部 ¥ 2,716,166

表5 丸紅商社及三菱商事企業整體及離岸風電相關部門資產價值(單位:百萬日圓)

表格資料來源: 丸紅商社2023年有價證券報告書、三菱商事2023年有價證券報告書(本研究自行整理)

此外，若比較丸紅商社及三菱商事兩間個案企業建設的離岸風電發電量及營運階段的發電量，就可以看出兩者在離岸風電事業產出的差距。根據上圖 23 及圖 29 兩間企業發布之資料，整理出兩間企業所參與的離岸風場建設及營運階段的離岸風電發電量、總發電量和現仍持有之總發電量，就可以看出三菱商事不僅在總發電量高於丸紅商事，在現仍持有之總發電量更是幾乎與總發電量無異，顯示三菱商事相較丸紅商社具備可長期、大量投資離岸風場的資源，也相對較具備營運離岸風場的能力。

(年份標示為取得股權之年份)	(建設)設置發電量	營運發電量	總發電量	現仍持有之總發電量
丸紅商社	2014-2018 Westermost Rough(UK) / 210MW 2022 Ossian(UK) / 3,600MW(預估)	2011-2018 Gunfleet Sands(UK) / 173MW	4,139MW	2023 秋田能代(JP) / 139MW 2022 Ossian(UK) / 3,600MW (預估) 2030 年前進入商轉 共 3,739MW
三菱商事	2021 千葉縣銚子市外海(JP) / 390MW 2021 秋田縣能代市、三種町、男鹿市外海(JP) / 480MW 2021 秋田縣由利本莊市外海(JP) / 820MW 2022 Hollandse Kust West(NL) / 760MW 2015-2018 Windplus(PT) / 25MW		5,263MW	5,238MW
	2013 Luchterduinen(NL) / 129MW 2016 Norther(BE) / 370MW 2018 Moray East(UK) / 950MW 2018 Borssele III/IV / 732MW			

(原 Eneco 持有之離岸風場，2020 年收購 Eneco 併入三菱 商事離岸風電運轉容量)  [商轉年份]2008 Princess Amalia(NL) / 120MW  [商轉年份]2021 SeaMade(BE) / 487MW	
---	---

表 6 丸紅商社及三菱商事離岸風電發電容量

表格資料來源：丸紅商社、三菱商事(資料更新至 2023 年底，本研究自行整理)

若試由上述兩個個案來歸納日本綜合商社作為離岸風力發電的開發商種類，以技術型公司、投資公司及能源公司三個種類區分為例的話，綜合商社較像投資公司及能源公司的混合體，一方面具備籌融資的財務優勢，且也會隨著投入的資本、參與的案件越多開始建立某部份的技術能力；另一方面，日本綜合商社也具備其他如火力發電、太陽能等其他能源形式的電廠開發及營運經驗。而若是以電力業者、油氣業者、獨立開發商、EPCI 承包商及機構投資者五個類型來區分的話，則會依每間綜合商社不同的特性及在不同的市場而有不同的定位。

以丸紅商社而言，其初期進入英國市場時較像是油氣業者，原本就具有大規模傳統能源基礎建設投資及 EPC 經驗，隨著在離岸風電產業累積越來越多的開發及建設經驗，逐漸將資源往 EPCI 領域整合，不僅收購離岸風力發電機運輸及安裝服務商 Seajacks 以補足原本較欠缺的離岸風機安裝(I)技術資源，更將手中所有已完成建設、進入運轉的離岸風場全數脫手，僅存準備進入建設階段的蘇格蘭 Ossian 離岸風場，成為類似油汽業者與 EPCI 承包商的混合體。但回到日本市場，丸紅商社在日本剛萌芽的離岸風電市場較像是全能型的電力業者，不僅是九州及福島兩個示範風場實證研究計畫的重要參與廠商，更是唯一商轉的秋田能代離岸風場的主導廠商。而另一方面，三菱商事初期進入歐洲市場時也和丸紅商社一樣較像是油氣業者，但隨著在歐洲逐步增多的離岸風場投資案、垂直整合離岸風場海底輸電事業以及幾乎完整參與風場的開發、建設及營運階段，到 2020 年甚至收購荷蘭電力業者 Eneco，三菱商事的每個布局策略都顯示其似乎想將自己培養成像沃旭能源一樣的全方位電力業者。而回到日本離岸風電市場，三菱商事以全能的電力業者之姿，在首輪離岸風場競標中以漂亮的定量及定性分數，一舉奪得首

輪三個風場全部的開發權，其強大的競爭優勢令其他業者難以望其項背。

## 第二節 日本綜合商社對台的離岸風力發電投資-現況及未來可能性

如同 3.3 節末所述，日本綜合商社儼然已將發展離岸風電事業並回國參與日本國內的離岸風電市場視為電力事業能源轉型中的發展項目之一，那台灣作為同樣在快速發展離岸風電產業的國家，是否能有機會吸引到資金雄厚的日本綜合商社作為離岸風電的開發商來台投資呢？首先，有鑑於台灣多地震、颱風的地理條件與日本相近，許多日本廠商其實對於參與台灣離岸風電市場十分感興趣，作為日本商社中離岸風力發電開發的先行者，丸紅商社於 2018 年曾宣布要與多間台灣本土企業合資，爭取開發彰化外海的海峽風場開發權，協議主要股東為力麗集團及丸紅商社，由力麗集團旗下台灣綠色電力公司持股約五成、丸紅商社持股三成，其餘兩成由台汽電及天力離岸風電兩家台灣本土企業共同持有，但最終因未獲得分配容量，丸紅商社隨即退出台灣離岸風力發電市場，改投資太陽能事業(即 2020 年收購辰亞能源)。2022 年該風場轉由達德能源(wpd)接手與力麗集團共同開發。

目前日本七大商社中，僅三家有直接或間接參與台灣離岸風電產業的發展，七大商社中排名第六的豐田通商及排名第七的双日株式會社皆為台離岸風電產業的間接參與者。豐田通商僅作為 Tier1 廠商參與台灣離岸風電產業，其於 2003 年與丹麥最大的風機製造商 Vestas Wind System A/S 的經銷代理公司喬集股份有限公司 (Total Industrial Ltd.) 以各持股 50% 的形式，合資成立喬集偉思特風力發電股份有限公司<sup>12</sup>(Vestech Taiwan Corporation)，成為 Vestas 風力發電設備在台灣的獨家代理經銷商，除了代理設備的進口運輸、供應鏈管理外，亦提供設備的安裝及維修服務；而双日株式會社則是間接持有雲林允能風場的股份，其於 2019 年與日本的中國電力株式會社、中電公司、四國電力株式會社和 JXTG 新日本石油能源公司共同持有允能風場 27% 的股權，双日實際持股比例未達 10%，允能風場實際主導廠商仍維持股數較多的達德能源。

至於剩下唯一有直接投資參與台灣離岸風電產業的日本綜合商社則為七大商

<sup>12</sup> 2016 年更名為喬集偉思特股份有限公司



社中排名第三的三井物產，三井物產作為彰化海龍離岸風電的主要股東之一，是唯一直接參與台灣離岸風電計畫的日本綜合商社，對離岸風場的開發專案具實質的經營決策影響。

三井物產長年以液化天然氣(LNG)及石油的開發、進出口運輸、燃氣電廠建設營運等傳統油氣事業為電力事業之核心，近年為了減少事業碳排放量逐漸將電力事業投資組合重心轉往再生能源領域，並計畫逐步將高碳排的燃氣事業出售處分。三井物產原本就具備陸域風力發電的建設及營運經驗，在日本、墨西哥、印度等地皆有陸域風力發電廠，但卻完全不具備任何離岸風力發電的相關經驗。有鑑於日本及全球離岸風力發電產業逐漸興起，三井物產目標未來也可以參與日本離岸風力發電的建設及營運，因此決定將再生能源事業版圖跨足至離岸風力發電產業。

作為進入離岸風力發電產業的第一步，三井物產於 2018 年決定透過收購新加坡商玉山能源的股份<sup>13</sup>，與加拿大商北陸能源(Northland Power)共同開發台灣海龍離岸風電計畫，開發建設位於彰化外海的海龍二號及海龍三號離岸風力發電場，初期持股比例為北陸能源持股 60%，是為該案之主要股東，而三井物產與玉山能源則持有剩餘 40% 之股權。2023 年 12 月底北陸能源宣布出售其 49% 的股權給馬來西亞清潔能源解決方案暨再生能源公司 Gentari Sdn Bhd (Gentari) 之子公司 Gentari International Renewables Pte. Ltd. (GIRPL)，因此目前海龍離岸風電的主要股東為北陸能源、三井物產及 Gentari，但整體營運及建設仍由北陸能源主導。

從上述幾個案例中可以發現日本綜合商社作為離岸風電開發業者在海外市場似乎較傾向於選擇風險較小之發展途徑，如進入市場初期直接從既存大型產業參與者手中收購已發展至一定程度的離岸風場股權、在大多數的個案中不擔任主要股東、僅在離岸風電產業發展較成熟的國家進行持續性的投資等。因此，台灣作為離岸風電較新興的市場，市場成熟度及穩定性仍不及歐洲，對於日本綜合商社而言投資誘因似乎還不算足夠，可能只對如三井物產這般想快速發展離岸風電事業相關經驗的離岸風電產業後進者而言是個相對較好的選擇，因為台灣離岸風電

<sup>13</sup> 玉山能源為新加坡低碳能源開發公司 Enterprize Energy 集團與三井物產各持股 50% 之子公司

市場的發展歷程只較日本早個幾年，較能快速累積並應用經驗，具體舉例而言，三井物產在台灣的海龍離岸風場及在日本第二輪競標中取得的新潟縣村上市・胎內市外海離岸風場皆是屬於僅領取政府部分補貼、主要收益仍須靠 CPPA 或 PPA，而將於 2025 年早一步進入商轉的海龍離岸風場之營運經驗就可供三井物產作為重要的經驗累積參考。

至於對於像三菱商事、丸紅商社等離岸風電事業已發展的較成熟的綜合商社而言，目前台灣的離岸風電市場的風險對於他們而言可能仍是相對較高的，因此短期內此種類型的綜合商社應該不會進入台灣的離岸風電市場，不過長期來看，若待台灣離岸風電市場發展成熟、離岸風電售電市場機制健全後也並非不無可能，根據工研院產科國際所洪德芳副組長所述，台灣有許多廠商做為國際供應鏈的一員，面臨了許多國際客戶要求使用再生能源的壓力，因此離岸風電作為可大量、穩定供給的綠能，勢必擁有龐大的需求及潛在市場。因此本研究推論，作為亞洲較主要且發展較快的離岸風電市場，若將來台灣的離岸風電市場發展成熟，擁有穩定的電力交易市場機制及足夠的購電企業客戶，應該可以吸引到像三菱商事這般有能力及資金運維離岸風場的綜合商社，透過像是股權收購的方式進入台灣的離岸風電市場，在賺取離岸風場穩定收益的同時提升自身企業的再生能源發電量。日本綜合商社作為離岸風電開發商的未來布局及其在台灣的發展潛力值得關注。

### 第三節 研究限制與未來研究建議

本研究主要之研究限制有兩項。首先，受限於研究篇幅及企業實際發展進程，本研究僅能探討作為離岸風電開發商的日本綜合商社中較具代表性的先行者丸紅商社及三菱商事，並基於日本綜合商社之經營特性和兩個個案的發展歷程，推敲出日本綜合商社作為離岸風電開發可能的經營策略為何，但事實上日本五大綜合商社中其餘三間的住友商事、伊藤忠商社及三井物產近年皆陸續開始以綜合開發業者的身分參與日本國內外的離岸風電開發計畫，七大商社中剩餘的豐田通商及双日商社亦有離岸風電事業相關的投資，若將所有代表性商社納入研究分析對象，應能整理出較完整、準確的日本綜合商社作為離岸風電開發商之經營策略模式及策略選擇考量因素。再者，礙於台灣、日本甚至東亞整體之離岸風電產業尚處於

發展初期、發展中的階段，因此較難精準得出日本綜合商社作為離岸風電開發商參與離岸風電產業之完整動向和布局，因此僅能以丸紅商社及三菱商事兩間先行者在英國、歐洲成熟市場的經驗和目前在日本發展的現況推敲其未來的發展動向，並基於現況和日本綜合商社之經營共通性推測其餘大型綜合商社未來可能之發展。

是以，建議未來可持續研究不同的日本綜合商社作為離岸風電開發商在各國離岸風電產業之布局動向，尤其是作為離岸風電主要成長地區的東亞離岸風電市場更是未來值得關注的地區，透過多方歸納、比較各綜合商社在離岸風電市場之布局和經營策略，以得出較準確之日本綜合商社作為離岸風電開發商的經營策略模式，從而提供產業或是政府對於日本綜合商社這種類型的離岸風電參與者有更全面的認識。

## 參考資料



### 英文文獻

1. Fainshmidt, S., Smith, A., & Judge, W. Q. (2016). National Competitiveness and Porter's Diamond Model: The Role of MNE Penetration and Governance Quality. *Global Strategy Journal*, 6(2), 81–104.
2. GWER. (2023). GLOBAL WIND REPORT 2023
3. Goerzen, A., & Makino, S. (2007). Multinational Corporation Internationalization in the Service Sector: A Study of Japanese Trading Companies. *Journal of International Business Studies*, 38(7), 1149–1169.
4. Wind Europe. (2023) Financing and investment trends - The European wind industry in 2022
5. Tanaka, A. (2012). The Changing Business Models of Postwar Japan's Sōgō - Shōsha. *Japanese Research in Business History*, 30, 65–84.
6. Vlados, C. (2019). Porter's Diamond Approaches and the Competitiveness Web. *International Journal of Business Administration*, 10(5), 33–52.

### 中文文獻

1. 左峻德. (2020). 台灣離岸風電專案融資之授信風險與風險減輕對策. *臺灣銀行季刊*, 七十一(二).
2. 財團法人中技社(2021)全面建構台灣離岸風電產業競爭力

### 日文文獻

1. 三宅真也(2013). 総合商社の IPP 事業. *社会科学論集*, 22, 150-165
2. 日置 史紀. (2019). 北九州沖でバージ型浮体式洋上風力実証開始. *Journal of JWEA*, 43(2), 236 – 240.
3. 吉成雄一郎(2022).総合商社のビジネスモデルの研究〔博士論文〕.早稻田大学.
4. 岡垣 啓司(2016, September). 日本企業の取り組み：丸紅の英国における電力事業. *ビジネス情報誌『海外投融資』* 2016年9月号, 6-7
5. 商社ハンドブック 2022. (2022). 一般社団法人日本貿易会(Japan Foreign

Trade Council, Inc.)

[https://www.jftc.or.jp/shosha/pdf/202210\\_2.pdf](https://www.jftc.or.jp/shosha/pdf/202210_2.pdf)

6. 飯里光政、牛山泉(2020). 日本における大規模風力発電導入の歴史. *Journal of Education for History of Technology*, 21(2), 23-32
7. 鈴木康仁. (2021). 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. 公益財団法人日本台湾交流協会 台湾情報誌, 959, 10 – 16.



## 英文新聞資訊

1. Obayashi, Y. (2023, October 11). *Japan's Marubeni and Partners to Invest \$12.3 Billion in UK Clean Energy*. Reuters.  
<https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/japans-marubeni-invest-123-bln-with-partners-uk-clean-energy-projects-2023-10-11/>
2. Offshorewind.biz. (2018, December 28). *JERA Acquires Part of Gunfleet Sands*. OffshoreWIND.Biz.  
<https://www.offshorewind.biz/2018/12/28/jera-buys-into-gunfleet-sands/>
3. Cordero, M. (2018, October 19). *Portugal: EU Supports Breakthrough Wind Energy Technology with EUR 60 Million Loan Granted by the EIB under InnovFin to Windplus*. European Investment Bank.  
<https://www.eib.org/en/press/all/2018-259-eu-supports-breakthrough-wind-energy-technology-in-portugal-with-eur-60-million-loan-granted-by-the-eib-under-innovfin-to-windplus>
4. Offshorewind.biz. (2018, March 27). *Green Investment Group Buys Marubeni Out of Westermost Rough*. OffshoreWIND.Biz.  
<https://www.offshorewind.biz/2018/03/27/green-investment-group-buys-marubeni-out-of-westermost-rough/>

## 中文新聞資訊

1. 今周刊 ESG (2023 年 8 月)。玉山能源財務長專訪》解析離岸風電專案融資，使用「無追索權」才符合經濟效益。今周刊。  
<https://esg.businessstoday.com.tw/article/category/180692/post/202308080031/%E7%8E%89%E5%B1%E8%83%BD%E6%BA%90%E8%B2%A1%E5%8B%>

99% E9%95% B7% E5% B0% 88% E8% A8% AA% E3% 80% 8B% E8% A7% A3% E6% 9E% 90% E9% 9B% A2% E5% B2% B8% E9% A2% A8% E9% 9B% BB% E5% B0% 88% E6% A1% 88% E8% 9E% 8D% E8% B3% 87% EF% BC% 8C% E4% BD% BF% E7% 94% A8% E3% 80% 8C% E7% 84% A1% E8% BF% BD% E7% B4% A2% E6% AC% 8A% E3% 80% 8D% E6% 89% 8D% E7% AC% A6% E5% 90% 88% E7% B6% 93% E6% BF% 9F% E6% 95% 88% E7% 9B% 8A

2. 王玉樹(2023年10月11日)。上緯出清最後能源持股16億入袋宣告退出離岸風電。Yahoo 新聞。

<https://tw.stock.yahoo.com/news/%E4%B8%8A%E7%B7%AF%E5%87%BA%E6%B8%85%E6%9C%80%E5%BE%8C%E8%83%BD%E6%BA%90%E6%8C%81%E8%82%A1-16%E5%84%84%E5%85%A5%E8%A2%8B%E5%AE%A3%E5%91%8A%E9%80%80%E5%87%BA%E9%9B%A2%E5%B2%B8%E9%A2%A8%E9%9B%B-102055529.html>

3. 曾智怡(2021年7月15日)。彰芳西島風場股權售予泰商PTT CIP：仍持股逾6成。中央社。

<https://www.cna.com.tw/news/afe/202107150364.aspx>

4. Daisy chuang (2020年10月30日)。今年最大風電收購，維斯塔斯獲得MHI Vestas全部股份。科技新報。

<https://technews.tw/2020/10/30/mhi-vestas-offshore/>

5. 陳映璇(2020年3月2日)。看準水上綠能！日商丸紅砸27億元併購辰亞能源，專家點出關鍵因素。數位時代。

<https://www.bnnext.com.tw/article/56754/marubeni-invests-chenya-energy?>

6. 黃雅娟(2018年3月28日)。日商搶攻離岸風電 丸紅打頭陣。中央社。

<https://www.cna.com.tw/news/afe/201803280317.aspx>

7. 台灣風力發電產業協會 產業新聞。(2013年6月14日)。丸紅在日本設立離岸風力發電安裝公司以推動亞洲業務。台灣風力發電產業協會。

<https://www.twtia.org.tw/zh-TW/Industry/Detail/337?type=News&title=%E4%B8%8E7%B4%85%E5%9C%A8%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%A8%AD%E7%AB%8B%E9%9B%A2%E5%B2%B8%E9%A2%A8%E5%8A%9B%E7%99%BC%E9%9B%BB%E5%AE%89%E8%A3%9D%E5%85%AC%E5%8F%B8%E4%BB%A5%E6%8E%>



## 日文新聞資訊

1. 山家 公雄. (2024, January 4). 早くも体力勝負に突入した洋上風力、ラウンド 2 公募結果を読み解く. 日経 XTECH.  
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02421/122600031/>
2. 遠藤一夫. (2023, October 11). 丸紅、英國の洋上風力などクリーンエネ開発に 1825 億円投資. 産経新聞.  
<https://www.sankei.com/article/20231011-SAJ4D47WMFNO7NATL6BWUICVQY/>
3. 佐藤 斗夢. (2024, April 26). 浮体式洋上風力の現場実証を 24 年度に開始、EEZ への設置拡大が追い風に. 日経 XTECH.  
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00142/01858/>
4. 柚植衛. (2022, March 14). 洋上風車、GE が三菱商事・東芝とタッグ 欧州勢を猛追. 日本経済新聞.  
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC028IS0S2A300C2000000/>  
<https://windeng.t.u-tokyo.ac.jp/ishihara/>
5. 日本経済新聞. (2020, December 17). 福島県沖の洋上風力 21 年度中にすべて撤去へ. 日本経済新聞.  
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOFB1787A0X11C20A2000000/>

## 網站資訊

1. Marubeni Corporation. (2023). *Integrated report 2023*.  
[https://www.marubeni.com/en/ir/reports/integrated\\_report/pdf/2023\\_en\\_all.pdf](https://www.marubeni.com/en/ir/reports/integrated_report/pdf/2023_en_all.pdf)
2. Mitsubishi Corporation. (2023). *Annual report 2023*.  
[https://www.mitsubishicorp.com/jp/en/ir/library/ar/pdf/areport/2023/all\\_view.pdf](https://www.mitsubishicorp.com/jp/en/ir/library/ar/pdf/areport/2023/all_view.pdf)
3. Mitsui & Co., Ltd. (2023). *Integrated report 2023*.  
[https://www.mitsui.com/jp/en/ir/library/online2023/pdf/en\\_ar2023\\_all\\_web.pdf](https://www.mitsui.com/jp/en/ir/library/online2023/pdf/en_ar2023_all_web.pdf)
4. Global Offshore Wind: UK. (2024, January). NORTON ROSE FULBRIGHT.  
<https://www.nortonrosefulbright.com/en/knowledge/publications/cd73eaf0/global->

## offshore-wind-united-kingdom

5. Global Offshore Wind: Taiwan. (2023, July). NORTON ROSE FULBRIGHT.  
<https://www.nortonrosefulbright.com/en/knowledge/publications/e50b5c34/global-offshore-wind-taiwan>
6. Global Offshore Wind: Japan. (2023, July). NORTON ROSE FULBRIGHT.  
<https://www.nortonrosefulbright.com/en/knowledge/publications/0575cc87/global-offshore-wind-japan>
7. Marubeni News Release. (2011-2024). Marubeni Corporation.  
<https://www.marubeni.com/en/news/?t=act>
8. Mitsubishi Corporation Press Room. (2012-2024). Mitsubishi Corporation  
<https://www.mitsubishicorp.com/jp/en/pr/>
9. *Our Business-Power Division: Changing the Future with Offshore Wind Power.* (2022). Marubeni Corporation.  
<https://www.marubeni.com/en/business/power/2022power/>
10. Marubeni Offshore Wind Development.  
<https://mowd.jp/en/>
11. Ossian Wind Farm.  
<https://www.ossianwindfarm.com/partnership>
12. Mitsui & co., ltd. (2023, September 22). *Final Investment Decision for Hai Long Offshore Wind Power Project in Taiwan.* MITSUI & CO., LTD. Releases.  
[https://www.mitsui.com/jp/en/release/2023/1247495\\_13943.html](https://www.mitsui.com/jp/en/release/2023/1247495_13943.html)  
[https://www.mitsui.com/jp/ja/ir/meeting/announcement/\\_icsFiles/afieldfile/2023/10/10/ja\\_230922\\_Mitsui\\_ppt\\_01.pdf](https://www.mitsui.com/jp/ja/ir/meeting/announcement/_icsFiles/afieldfile/2023/10/10/ja_230922_Mitsui_ppt_01.pdf)
13. Offshore energy. (2017, December 8). *Portuguese Floating Wind Consortium Gets All Clear from European Commission.* OFFSHORE ENERGY.  
<https://www.offshore-energy.biz/portuguese-floating-wind-consortium-gets-all-clear-from-european-commission/>
14. Eneco press release. (2020, March 25). *Acquisition of Eneco by Consortium of Mitsubishi Corporation and Chubu Electric Power Completed.* Eneco.  
<https://news.eneco.com/acquisition-of-eneco-by-consortium-of-mitsubishi-corporation-and-chubu-electric-power-completed/>
15. Eneco - Wind Offshore  
<https://www.eneco.nl/en/about-us/what-we-do/sustainable-sources/wind/wind->

offshore/

16. Vestas news release. (2023, December 22). *Vestas Secures a Firm Order for Ecowende's Hollandse Kust West Offshore Wind Farm in the Netherlands*. Vestas. <https://www.vestas.com/en/media/company-news/2023/vestas-secures-a-firm-order-for-ecowende-s-hollandse-ku-c3898464>

17. The Norther Offshore Wind Project. BOP. <https://www.belgianoffshoreplatform.be/en/projects/norther/>

18. *Moray Offshore Wind Farm East (Moray East), Scotland*. (2020, August 21). Power Technology. <https://www.power-technology.com/projects/moray-offshore-windfarm-east-scotland/>

19. MHI press information. (2013, September 27). *MHI and Vestas Agree to Form Joint-Venture Company Dedicated to Offshore Wind Turbine Business*. Mitsubishi Heavy Industries. <https://www.mhi.com/news/1309271718.html>

20. MHI press information. (2020, October 29). *Notice of Share Transfer of Joint Venture with Vestas and Commencement of New Business Alliance*. Mitsubishi Heavy Industries. [https://www.mhi.com/notice/notice\\_20102901.html](https://www.mhi.com/notice/notice_20102901.html)

21. Ørsted. (n.d.). Advantages of Offshore Wind. Ørsted. <https://us.orsted.com/renewable-energy-solutions/offshore-wind/what-is-offshore-wind-power/advantages-of-offshore-wind>

22. Coles, L. (2024, January 25). *Contracts for Difference: What Are They and How Do They Work?* EMPIRE Engineering. <https://www.empireengineering.co.uk/contracts-for-difference-what-are-they-and-how-do-they-work/>

23. Electricity Consumption by Country 2024. (n.d.). World Population Review. <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/electricity-consumption-by-country>

24. Joan Magretta, (2002, May). Why Business Models Matter. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2002/05/why-business-models-matter>

25. 邱治諧(2022年9月7日)。WindTAIWAN 帶你看懂區塊開發容量分配方

式。WindTAIWAN

<https://www.windtaiwan.com/ArticleView.aspx?ID=ART00824>

26. 風力發電單一服務窗口

<https://www.twtpo.org.tw/index.aspx>

27. Sam Lin. (2023 年 2 月 6 日)。離岸風電本土化規則比較：以台灣、日本、南韓與美國為例。InfoLink Consulting。

<https://www.infolink-group.com/energy-article/tw/comparison-of-offshore-wind-localization-policy-taiwan-japan-south-korea-and-us>

28. Jessie Cai (2023 年 5 月 30 日)。台灣綠電市場指南：現況與市場解析。

InfoLink Consulting。

<https://www.infolink-group.com/energy-article/tw/current-stays-and-analysis-of-renewable-energy-market-in-taiwan>

29. pwc (2023 年 3 月 30 日)。再生能源憑證是什麼？交易與管理六大步驟，淺談憑證取得方式與未來展望。Pwc。

<https://www.pwc.tw/zh/industries/new-energy/insights/renewable-energy-trec.html>

30. 風力發電產業鏈簡介. (n.d.). 產業價值鏈資訊平台。

<https://ic.tpex.org.tw/introduce.php?ic=AB20>

31. Penny Liao (2022 年 10 月 13 日)。電價計算方式與表前、後儲能市場發展(上)。InfoLink Consulting。

<https://www.infolink-group.com/energy-article/tw/kwh-rate-calculation-and-ftm-btm-storage-development-part1>

32. 陳芙蓉. (2012, December 25). 日本離岸風力發電示範風場開發對我國啟示。ITIS 智網。

<https://www.mirdc.org.tw/FileDownLoad/IndustryNews/2013712142715644.pdf>

33. 日本經貿概況. (n.d.). 行政院全球資訊網。

<https://www.ey.gov.tw/File/D36578F277F03E1E>

34. 日本 2023 年電力數據. (n.d.). 低碳力。

<https://lowcarbonpower.org/zht/region/%E6%97%A5%E6%9C%AC>

35. Yourator . (2021, July 23). 解密日本商業世界如何運作！深入探討台日企業經營差異。Yourator. <https://www.yourator.co/articles/7>





36. 林祥輝 (2019 年 12 月 3 日)。日本將引進 FIP 制度，提出兼具確保投資誘因和促進市場意識行動的方案，其為介於「完全固定溢價型」和「完全變動溢價型」之間的中間制度。經濟部能源署能源知識庫。  
[https://km.twenergy.org.tw/Data/db\\_more?id=3699](https://km.twenergy.org.tw/Data/db_more?id=3699)

37. 林晏平(2020 年 3 月 10 日)。離岸風電開發商行為及競爭態勢分析。經濟部能源署能源知識庫。  
[https://km.twenergy.org.tw/Knowledge/knowledge\\_more?id=7131](https://km.twenergy.org.tw/Knowledge/knowledge_more?id=7131)

38. 零一行銷(2019 年 11 月 28)。完整掌握商業模式圖：圖文解析、案例練習及模式圖沒告訴你的事！。零一行銷。  
<https://growthmarketing.tw/business-model-canvas/>

39. 海鼎離岸風電計畫 III  
<https://www.formosa3windpower.com/zh-TW>

40. 寺澤千尋. (2021, July 2). 日本の洋上風力の発展に向けて：洋上風力産業ビジョンと官民が持つべき視点. MRI 三菱総合研究所.  
<https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20210702.html>

41. 丸紅洋上風力開発株式会社(2023, November). 丸紅の洋上風力発電事業への取り組み. [Conference Presentation] 日本プロジェクト産業協議会 (JAPIC) 第 9 回 海洋資源開発技術プラットフォーム会合  
<http://www.japic.org/information/pdf/353-2.pdf>

42. 公益財団法人自然エネルギー財団 . (2022, October). 日本における洋上風力発電導入の社会経済分析.  
<https://www.renewable-ei.org/activities/reports/20221011.php>

43. 日本経済産業省. (2023, November). 洋上風力発電に関する国内外の動向等について.  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green\\_innovation/green\\_power/pdf/08\\_04\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green_innovation/green_power/pdf/08_04_00.pdf)

44. 石塚博昭. (2019, May 21). 北九州市沖で浮体式洋上風力発電システムの実証運転を開始 —バージ型として国内初、低コストの発電システム技術の確立を目指す—. 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO).  
[https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_101117.html](https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101117.html)

45. 福島洋上風力コンソーシアム.

<https://www.fukushima-forward.jp/>

46. 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究.

<https://www.nedo.go.jp/floating/index.html>

47. 双日株式会社. (2019, April 5). 双日、台湾最大級の洋上風力発電事業に参画. 双日株式会社.

<https://www.sojitz.com/jp/news/article/20190405.html>

48. 丸紅パワー&インフラシステムズ株式会社.

<https://www.marubeni-mpsc.com/index.html>

49. 秋田洋上風力発電株式会社.

<https://aow.co.jp/jp/company/>

50. 三菱商事(2023). IR 事業説明会(国内洋上風力発電事業). 三菱商事

<https://www.mitsubishicorp.com/jp/ja/ir/event/meetings/230330.html>

51. 日本金融庁 EDINET(2023, June 23). 丸紅株式会社有価証券報告書 - 第 99 期 (2022/04/01 – 2023/03/31) .

<https://disclosure2.edinet-fsa.go.jp/WEEE0030.aspx?bXVsPSVFNCVCOCVCOCVFNyVCNCU4NSTlcyzQUUwMjQ5OCZjdGY9b2ZmJmZscz1vbiZscHI9b2ZmJnJwcj1vZmYmb3RoPW9mZiZ5ZXI9Jm1vbj0mcGZzPTcmc2VyPTEmcGFnPTEmc29yPTI=>

52. 日本金融庁 EDINET(2023, June 23). 三菱商事株式会社 2022 年度有価証券報告書.

<https://disclosure2.edinet-fsa.go.jp/WEEE0030.aspx?bXVsPSVFNCVCOCU4OSVFOCU4RiVCMSVFNSU5NSU4NiVFNCVCQSU4QiZjdGY9b2ZmJmZscz1vbiZscHI9b2ZmJnJwcj1vZmYmb3RoPW9mZiZ5ZXI9Jm1vbj0mcGZzPTcmc2VyPTEmcGFnPTEmc29yPTI=>

53. 三菱商事グループ(2022, March 22). 三菱商事グループ洋上風力発電事業の取組みと地域創生~”つぎ”を創る~. [Conference Presentation] 日本経済産業省総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー・再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会洋上風力促進ワーキンググループ 交通政策審議会港湾分科会環境部会洋上風力促進小委員会合同会議



  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku\\_gas/saisei\\_kano/yojo\\_furyoku/pdf/011\\_02\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/yojo_furyoku/pdf/011_02_00.pdf)

54. 伊原弘雅. (2015). 三菱商事が取り組むオランダ・ルフトダウネン洋上風力発電事業について. 日本貿易会月報 2015年7・8月号, 738, 35–36.  
<https://www.jftc.jp/monthly/archives/001/201705/5abc152043d4223e6c3f44080ad21aae.pdf>

55. 日本経済産業省. (2020, December). 洋上風力産業ビジョン(第1次)概要( *Overview of the Vision for Offshore Wind Power Industry(1<sup>st</sup>)*)  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/energy\\_environment/yojo\\_furyoku/pdf/002\\_02\\_01\\_01.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/yojo_furyoku/pdf/002_02_01_01.pdf)  
[https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saiene/yojo\\_furyoku/dl/vision/vision\\_first\\_overview\\_en.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/yojo_furyoku/dl/vision/vision_first_overview_en.pdf)

56. Green innovation. (2024, January 5). 【前編】洋上風力第2ラウンド決着。海域オーネクションの仕組みと補助金ゼロのからくり. YouTube.  
<https://youtu.be/55K8Me4nMoo?si=zRUv-72IyhORVZUb>

57. Green innovation. (2024, January 5). 【後編】洋上風力第2ラウンド決着。三菱商事の功罪と落札事業者が取るべき戦略は?. YouTube.  
<https://youtu.be/YgcTOcJWTNg?si=HXr7z5-J4r1zEktP>

58. Green innovation. (2023, August 18). 東芝洋上風力で国内100社と共有網産業基盤を復活. YouTube.  
<https://youtu.be/h29WZ6oUrp8?si=VPDx6SRP96aJEFP2>

59. 早矢仕廉太郎, 段野孝一郎, 佐藤悠太, & 中村佳央理. (2022, September 20). カーボンニュートラル達成の次なる一手”洋上風力”～洋上風力の電気調達に向け需要家企業だからこそできること～. 株式会社日本総合研究所JRI.  
<https://www.jri.co.jp/page.jsp?id=103541>

60. 山家公雄. (2022, January 6). No.284 検証洋上風力入札① 驚愕の洋上風力入札結果／事業化・産業化の実現性に疑義あり. Research Project on Renewable Energy Economics, Kyoto University.  
[https://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable\\_energy/stage2/contents/column0284.html](https://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable_energy/stage2/contents/column0284.html)

61. 山家公雄. (2022, February 8). No.294 検証洋上風力入札⑥ 定性（事業実現性）評価の不可解. Research Project on Renewable Energy Economics, Kyoto University.

[https://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable\\_energy/stage2/contents/column0294.html](https://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable_energy/stage2/contents/column0294.html)

62. 山家公雄. (2022, June 30). No.323 洋上風力入札基準見直し② 価格総括なしの見直しで増す不透明感. Research Project on Renewable Energy Economics, Kyoto University.

[https://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable\\_energy/stage2/contents/column0323.html](https://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable_energy/stage2/contents/column0323.html)



## 附錄



### 專家訪談訪綱

#### 政策面相關提問

- 台灣目前採行的競價模式招標策略感覺在產業發展較成熟的國家中對廠商的誘因較大，而台灣積極發展離岸風電產業也是近 10 年的事情，
  1. 目前台灣已開始採行競價模式是否會降低對廠商參與台灣離岸風電產業的誘因？
  2. 在台灣電價有價格天花板、獲利空間有限的情況下，對風險報酬要求較嚴苛的廠商未來出走機率感覺很大，想請教您認為這樣對台灣的離岸風力發電會有什麼影響？有辦法以合約或其他方式限制廠商的退出嗎？
  3. 未來有沒有可能像英國一樣使用差價合約之類的方式來確保競價得標廠商的獲利以留住好的廠商？
  4. 離岸風場具期間長、風險高的特性，離岸風電場的融資問題，除了由政府提供擔保機制，是否有其他商業層面解決離岸風電場融資問題之制度設計(如：誘因型融資契約)？
- 國產化條件：目前導致多間廠商退出台灣離岸風電產業的主因之一為嚴苛的國產化條件，而相比美、韓等國較像懲罰性的規定而非鼓勵性質，
  1. 您認為當初政府訂定這樣的國產化政策目的及預期政策效益為何？
  2. 以現況而言有辦法達到當初訂定的目標及預期效益嗎？
  3. 除了國產化規定外，您認為還有什麼其他相關的離岸風電政策對欲投資的廠商而言是阻力呢？

#### 參與廠商相關提問

- 目前參與台灣離岸風電計畫的廠商還是以外資為主，本土廠商仍算相對少數，而本土廠商的比較利益仍多以製造相關為主，資金、技術門檻相對較高的 EPC 和 O&M 相關本土廠商則相對較少。
  1. 以產業長期發展角度來看，您覺得應多扶植台灣本土廠商，成為具備獨立 EPC 和 O&M 相關能力的廠商嗎？還是維持現狀，以比較利益分工發展的模式，與外資合作效益較佳呢？
  - 台灣作為東亞地區離岸風電發展的先行者，地理條件也與日本相似，對於想準備參與未來日本離岸風電市場的日本商社而言是個很理想的投資標的。商社投資離岸風電的優勢在於籌資能力、資源整合能力佳，可是一但獲利不如預期就會果斷出售投資持股，退出計畫，通常商社會將持股轉售給產業中其他具一定領導地位的廠商。
    1. 廠商的退出對台灣離岸風電發展有什麼影響？還是若接手的對象同為產業中其他具開發營運經驗的廠商就沒關係？
    2. 日式商社初次投資新計畫時多採取合資形式，想請教政府會如何認定計畫主要投資人及次要投資人？對兩者在合約義務上的規範有差異嗎？還是只認定合資成立的 SPV 為單一主要投資人？