

## 出國報告（出國類別：考察）

# 參加 2022 年日本第二屆全球離岸風電高峰 會論壇暨考察日本離岸風電及港口發展

服務機關：臺灣港務股份有限公司

姓名職稱：林春福 助理副總經理

陳素芳 資深處長

蔣昇建 高級督導

郝培宏 督導

吳佩軒 高級事務員

劉秀玲 助理事務員

派赴國家：日本

出國期間：111 年 11 月 3 日至 11 月 11 日

報告日期：112 年 1 月 13 日

## 摘要

此次日本參訪行程，臺灣港務公司主要針對我國 3 大國籍航商日本子公司、日本當地港口進行了解及參加 2022 年日本第二屆全球離岸風電高峰會。

由於近年新冠肺炎疫情的影響導致全球港口勞動力不足，日本市場亦面臨相同問題，所衍生問題包含塞港、船期混亂、供應鏈混亂等，我國前 3 大航商於日本市場之營運亦面臨相同之挑戰，雖然目前塞港問題有趨緩，仍需要時間恢復疫情前之水準。另，疫情期間所引發的大量居家消費需求，導致船隻短缺，日本主要港口分散各地，且有消費地區與工業地區分散之特性，我國國籍航商面臨空櫃調度之困難。

在考察日本當地港口時，發現日本港口雖保有競爭力，但對於碼頭自動化議題部分著墨較少，在拜會我國於日本當地之航商時，我國 3 大國籍航商亦指出日本對於碼頭自動化的接受度較低，其主因是日本碼頭工會極具影響力，為保護碼頭工人就業權利，碼頭工會每年於勞資協議時向資方施壓，且不時有談判破裂，導致碼頭工人罷工情形發生，以致於日本碼頭自動化發展還需在效率、成本及人員配置中取得平衡。

最後，於日本離岸風電發展方面，目前日本離岸風電產業仍處於萌芽階段，2020 年日本政府宣布「2050 年實現碳中和」，將離岸風電納入高增長潛力的綠能產業之一，並制定「離岸風電產業發展規劃」，惟考量環評及相關建設之時間，日本在 2030 年前恐難以大量使用離岸風力電力。

## 目錄

壹、計畫緣起.....	5
一、  任務說明.....	5
二、  考察人員.....	5
三、  出國期間及考察行程.....	5
貳、考察內容.....	7
一、拜會國籍航商.....	7
(一)陽明海運日本股份有限公司.....	7
(二)長榮海運日本股份有限公司.....	11
(三)萬海航運日本股份有限公司.....	16
二、拜會橫濱港及秋田港.....	22
(一)橫濱港.....	22
1.橫濱港口營運概況.....	22
2.橫濱港客運碼頭概況.....	23
3.橫濱川崎港灣株式會社(YKIP).....	24
4.議題討論.....	29
5.小結.....	30
(二)秋田港.....	31
1.秋田港概況.....	31
2.秋田港灣事務所.....	31
三、陪同轉投資事業臺灣風能訓練公司辦理業務推展.....	35
(一)風訓公司日本發展現況及展望.....	35
(二)移動模組展示.....	38
(三)拜會秋田銀行.....	40
(四)拜會秋田縣廳.....	41
四、Global Offshore Wind Summit-Japan 2022.....	44
(一)2022年日本全球離岸風電高峰會.....	44
(二)2022年日本全球離岸風電高峰會論壇及展覽.....	45
(三)小結.....	56
參、心得與建議.....	57

一、國籍航商在日本發展的困境 .....	57
二、離岸風電在日本發展現況及展望.....	58
三、日本港口裝卸智慧化及自動化發展.....	59

## 壹、計畫緣起

### 一、任務說明

- (一) 我國政府致力推動離岸風電，臺灣港務股份有限公司（下稱港務公司）也因應政府政策持續推動相關業務，考量日本近年也致力發展離岸風電產業，秋田港為其離岸風電發展重要港口，港務公司擬與日本秋田港交流離岸風電港口規劃。
- (二) 為加深瞭解我國國籍航商於海外據點實際營運情形及東北亞市場布局，並瞭解國籍航商於日本發展面臨之挑戰，故計畫拜訪陽明海運日本股份有限公司、長榮海運日本股份有限公司及萬海航運日本股份有限公司。
- (三) 橫濱港係日本前五大貿易港，由橫濱川崎國際港灣株式會社(Yokohama-Kawasaki International Port Corporation, 下稱 YKIP)負責營運管理。YKIP係由日本政府(50%)、橫濱市政府(45%)、川崎市政府(4.5%)以及三井住友銀行(0.5%)於2016年1月共同合資成立，港務公司於2017年6月與其共同簽署合作備忘錄，為促進雙方交流，增進雙方情誼，同時為了解當地港口裝卸智慧化及自動化發展，故計畫參訪橫濱港。
- (四) 港務公司轉投資事業臺灣風能訓練股份有限公司（下稱風訓公司）涉足離岸風電人才培訓產業，為產業中之先行者，鑒於我國風電人才訓練市場逐漸成熟並趨向飽和，風訓公司於2022年起積極以「顧問服務」及「移動訓練服務」等業務模式，為鄰近國家提供人才培訓之服務，逐步拓展亞洲市場。港務公司為深入瞭解轉投資事業風訓公司於海外業務發展情況，及日本離岸風電人才培訓產業概況，陪同風訓公司拜會當地合作對象，並參加由全球風能協會(GWEC)與日本風力發電協會(JWPA)共同舉辦的2022年日本全球離岸風電高峰會(Global Offshore Wind Summit-Japan 2022)以深入了解日本離岸風電產業發展現況與展望。

### 二、考察人員

- (一) 林春福 助理副總經理
- (二) 陳素芳 資深處長
- (三) 蔣昇建 高級督導
- (四) 郝培宏 督導
- (五) 吳佩軒 高級事務員
- (六) 劉秀玲 助理事務員

### 三、出國期間及考察行程

- (一) 出國時間：2022年11月3日至2022年11月11日
- (二) 出國行程：

參訪行程表

當地日期	當地時間	行程
11/3 (四)	TPE 15:20	<b>Day 1</b> 桃園機場-日本成田機場
	NRT 19:20	
11/4 (五)	上午	<b>Day 2</b> 拜會陽明海運日本股份有限公司
	下午	拜會橫濱川崎國際港灣株式會社
11/5 (六)	全天	<b>Day 3</b> 1. 召開工作小組會議 2. 整理已完成拜會行程之會議紀要，並準備後續拜會行程資料
11/6 (日)	全天	<b>Day 4</b> 1. 召開工作小組會議 2. 準備後續拜會行程資料
11/7 (一)	上午	<b>Day 5</b> 拜會長榮海運日本股份有限公司、萬海航運日本股份有限公司
	下午	交通移動：自東京搭新幹線至秋田
11/8 (二)	全天	<b>Day 6</b> 觀摩風訓公司向客戶展示移動模組
11/9 (三)	上午	<b>Day 7</b> 陪同風訓公司拜會秋田銀行、秋田港
	下午	1. 陪同風訓公司拜會秋田縣廳 2. 2022 年日本全球離岸風電高峰會
11/10 (四)	上午	<b>Day 8</b> 2022 年日本全球離岸風電高峰會
	下午	交通移動：自秋田搭新幹線至東京
11/11 (五)	NRT 12:25	<b>Day 9</b> 日本成田機場-小港機場

## 貳、考察內容

### 一、拜會國籍航商

#### (一)陽明海運日本股份有限公司

1.日期：2022年11月4日（星期五）

2.拜會對象：

- (1) 吳宜達 社長
- (2) 陳佑任 代表
- (3) 運輸部 土田 真(Tsuchida Makoto) 副部長
- (4) 運輸部 竹中 秀(Takenaka Shu) 先生

3.業務概況

(1) 公司簡介

據點	業務屬性
東京本社	東京本社下轄由業務部、文件部、運輸部及管理部；除負責關東地區業務與客戶外，亦協助督導關西地區相關業務。
關西支店	負責大阪與神戶地區業務與客戶關係維護
九州代理	負責九州地區業務與客戶關係維護
名古屋代理	負責名古屋地區業務與客戶關係維護

(2) 船舶運能

目前全球共有 93 艘營運船舶（含 51 艘自有及 42 艘租賃），整體運能約 70.8 萬 TEU，為全球第 9 大海運公司。營運中最大船型為 1.4 萬 TEU 級貨櫃船，共計 20 艘。

(3) 航線及聯盟

- I. 經營範圍遍布全球，專營歐亞美等三大區域航線，目前隸屬三大海運聯盟之「THE 聯盟」。聯盟成員除陽明海運公司外，尚有赫伯羅德、ONE 及韓新海運。
- II. 陽明海運日本股份有限公司經營之航線  
計有 2 條美西線，4 條亞洲區間線，如下表 1：

表 1 陽明海運日本股份有限公司經營之航線表

聯盟/運送人	區域別代號	掛靠港
THE Alliance	美西PN2	Singapore, Laem Chabang, Cai Mep, Haiphong, Yantian (Shenzhen), Tacoma, Vancouver, Tokyo, Kobe, Singapore
THE Alliance	美西PS6	Qingdao, Ningbo (incl Zhoushan), Busan, Los Angeles (incl San Pedro), Kobe, Qingdao
陽明	亞洲區間JTS	Nagoya, Tokyo, Chiba, Yokohama (Honmoku), Keelung, Kaohsiung, Hong Kong, Shekou (Shenzhen), Port Kelang, Singapore, Kaohsiung, Hong Kong, Shekou (Shenzhen), Xiamen, Nagoya
陽明	亞洲區間JTC	Tokyo, Yokohama (Honmoku), Nagoya, Osaka, Kobe, Keelung, Kaohsiung, Hong Kong, Laem Chabang, Bangkok, Laem Chabang, Ho Chi Minh City, Hong Kong, Kaohsiung, Taichung, Keelung, Tokyo
陽明、德翔、Gold Star Line、KMTC	亞洲區間JMV	Osaka, Kobe, Nagoya, Yokohama (Honmoku), Tokyo, Hong Kong, Singapore, Port Kelang, Singapore, Hong Kong, Shekou (Shenzhen), Kaohsiung, Osaka
陽明	亞洲區間PAS	Moji, Hakata, Busan, Kwangyang, Keelung, Taichung, Kaohsiung, Hong Kong, Chiwan (Shenzhen), Xiamen, Keelung, Moji

III. 2022 年第 3 季陽明海運公司船舶掛靠日本重要港口艘數占比，如下表 2：

表 2 陽明海運公司船舶掛靠日本重要港口艘數占比

Yokohama (Honmoku)	Tokyo	OSAKA
28艘次/占1.9%	29艘次/占5.1%	18艘次/占1.8%

註：母數為全球航商掛靠日本重要港口總艘數



#### 4. 議題討論

##### (1) 經營日本市場挑戰及疫情帶來影響

日本是屬於消費型市場，東京為主要消費區人工密集、商業活動頻繁多以進口活動為主；而橫濱則設立許多工廠，以出口活動為主，因此航商在日本市場的經營，因為消費地與工業區分布的不同，面臨空櫃調度成本的問題，像大阪及神戶也有類似的狀況，因此空櫃調度成本及營運是航商在日本必須面臨的挑戰。

過去兩年來受疫情影響，頻繁發生船期取消之狀況，舉例來說，在 2021 年估計約有 21%取消或變更情形，且影響時間長達 22 周，而我們在日本的客戶以亞洲航線為主，疫情期間中國實施嚴格防疫政策，若有船員確診，全船必須原地滯留 14 天，此政策對於船期造成莫大影響，也連帶產生船期取消等狀況。至於櫃場壅塞狀況，近期陽明海運日本股份有限公司(下稱陽明海運公司)有接獲客戶的反應，即使有事先預約貨櫃車，依然需要在站外等候約 6-10 小時，顯示櫃場壅塞狀況還尚未緩解，陽明海運公司還是持續地在跟碼頭管理端溝通協調，期能改善此狀況，或許無法即恢復到疫情前的水準，但仍期待塞港狀況會逐漸減緩。

由於塞港狀況嚴重，導致貨物交領延遲，此時客戶若有反應相關意見，航商會將意見轉知給碼頭管理者，交由他們協助後續賠償或協調等事宜，不過就經驗及觀察，日本民族性會偏向禮貌及守秩序，即便是因塞港權益受影響，也會保持理性婉轉地表達希望獲得補償措施的訴求。

##### (2) 目前於日本市場投資計畫

現階段日本市場對於陽明公司來說，或許不適合投資專用碼頭，由於 ONE 聯盟在日本有相對大的市場，且主要集中在亞洲航線，因此市場相對較競爭。再者，日本的貨量相較於其他亞洲國家來說較

少，且地理位置比起鄰近的中國、釜山及香港較不適合當作轉口貨櫃作業。

至於專租碼頭的規劃，陽明海運公司現階段沒有相關計畫，在東京和關東地區，陽明海運公司與日通公司合作 25 年以上，累積了不錯的營運默契，船舶於公共碼頭停靠都維持不錯效率，而專租碼頭貨量需達一定量才能發揮效益。若拆分為服務面及成本面來看，兩種方式提供的服務品質相當，但以成本面來看，就須有足夠貨量才能支撐營運成本，以陽明海運日本股份有限公司的營運量，對比專租碼頭成本上相對較困難。

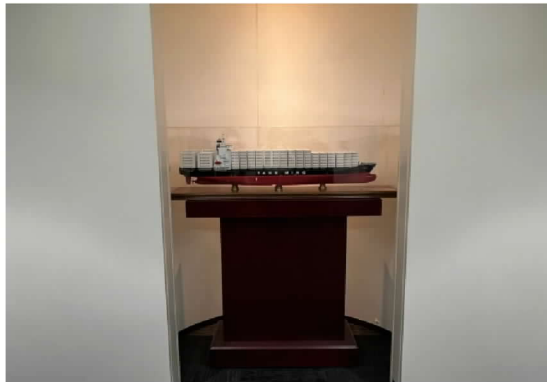


圖 1 陽明海運日本股份有限公司一隅 1



圖 2 陽明海運日本股份有限公司一隅 2



圖 3 港務公司與陽明海運日本股份有限公司會談



圖 4 港務公司林春福助理副總經理與陽明海運日本股份有限公司吳宜達社長互贈禮物

## 5. 小結

疫情帶來的影響是全球性的，特別是國籍航商在海外經營又更具挑戰性，塞港狀況目前尚未改善，仍需時間逐漸減緩此狀況，而在海外市場進行投資時，需考量成本、當地服務需求及工業區分布地差異。

### (二) 長榮海運日本股份有限公司

1. 日期：2022 年 11 月 4 日（星期五）

2. 拜會對象

(1) 淺沼 裕(Asanuma Hiroshi) 社長

(2) 營業部 鄭智仁 部長

(3) 運輸管理部 陳勁疆 副部長

(4) 營業部 亞洲課 鄭智仁 副課長

3. 業務概況

(1) 公司概况

據 點	業 務 屬 性
東京本社	負責關東地區業務與客戶外，亦協助督導日本地區相關業務。
大阪支店	負責關西地區業務與客戶關係維護
名古屋支店	負責中部地區業務與客戶關係維護

(2) 船隊運能

I. 目前全球共有 209 艘營運船舶(含 128 艘自有及 81 艘租賃)，

整體運能約 160.9 萬 TEU，為全球第 6 大海運公司。營運中最大船型為 2.4 萬 TEU 級貨櫃船，共計 10 艘，均配置於高雄港亞-歐線(CEM)，尚有 5 艘將於 2023~2026 年分別交付。

- II. 目前有 52 艘船舶興建中，新增運能約 50 萬 TEU，其中上述 5 艘 2.4 萬 TEU 級巨型貨櫃船，1.5 萬 TEU 級，共 20 艘。
- III. 2023 年預計將有 1 艘 2.4 萬 TEU、3 艘 1.5 萬 TEU 及 1 艘 2,500 TEU 以下貨櫃船投入營運。

(3) 航線及聯盟

- I. 經營範圍遍布全球，專營歐亞美等三大區域航線，目前隸屬三大海運聯盟之「海洋聯盟」(Ocean Alliance)。聯盟成員除長榮海運外，尚有達飛海運集團(含 APL)及中國遠洋海運集團(含 OOCL)。
- II. 目前經營之日本航線，計有 1 條美西線，7 條亞洲區間線，如下表 3:

表 3 長榮海運日本股份有限公司經營之航線表

聯盟/運送人	區域別代號	掛靠港
Ocean Alliance	美西PNW3	Qingdao, Shanghai, Ningbo Kaohsiung, Shenzhen, Tacoma, Vancouver, Tokyo, Osaka, Qingdao
長榮	亞洲區間NSD	Tokyo, Yokohama (Honmoku), Nagoya, Yokkaichi, Taipei, Taichung, Kaohsiung, Singapore, Port Kelang, Penang, Tanjung Pelepas, Hong Kong, Kaohsiung, Taichung, Taipei, Tokyo

聯盟/運送人	區域別代號	掛靠港
長榮	亞洲區間NSC	Tokyo, Yokohama (Honmoku), Shimizu, Yokkaichi, Nagoya, Taipei, Kaohsiung, Da Nang, Ho Chi Minh City, Hong Kong, Shekou (Shenzhen), Tokyo
長榮	亞洲區間JCH	Osaka, Kobe, Imazu, Hakata, Shanghai, Kaohsiung, Ho Chi Minh City, Kaohsiung, Osaka
長榮	亞洲區間JPI	Tokyo, Yokohama (Honmoku), Shimizu, Nagoya, Kobe, Taipei, Taichung, Kaohsiung, Tanjung Perak (Surabaya), Jakarta (Tanjung Priok), Tanjung Pelepas, Pasir Gudang, Kaohsiung, Hong Kong, Shekou (Shenzhen), Jakarta (Tanjung Priok), Semarang, Tanjung Perak (Surabaya), Kaohsiung, Taipei, Tokyo
長榮、萬海	亞洲區間JH2/JTP	Osaka, Kobe, Shimizu, Yokohama (Honmoku), Tokyo, Taipei, Kaohsiung, Hong Kong, Shekou (Shenzhen), Haiphong, Shekou (Shenzhen), Xiamen, Osaka
長榮	亞洲區間NSA	Osaka, Kobe, Moji, Hakata, Taipei, Taichung, Kaohsiung, Nansha, Hong

聯盟/運送人	區域別代號	掛靠港
		Kong, Shekou (Shenzhen), Osaka
長榮、萬海	亞洲區間JTH	Osaka, Kobe, Hakata, Moji, Taipei, Taichung, Hong Kong, Kaohsiung, Taichung, Taipei, Osaka

III. 2022 第 3 季長榮海運公司船舶掛靠日本重要港口艘數占比，  
如下表 4：

表 4 長榮海運公司船舶掛靠日本重要港口艘數占比

Yokohama (Honmoku)	Tokyo	OSAKA
35艘次/占2.4%	42艘次/占7.4%	38艘次/占3.9%

註：母數為全球航商掛靠日本重要港口總艘數

#### 4. 議題討論

##### (1) 近疫情與近期全球產業趨勢對經營日本市場影響

近年新冠肺炎疫情影響全球的產業鏈，長榮海運公司在日本市場經營也相對受影響，而近期媒體報導各大航商陸續購置新船，進而使運價產生變化，惟航商目前為達成 2050 年零碳排目標，為控制碳排放量而須減速行駛，並同時得滿足市場需求，因而加入更多的船舶，推測新增運能可能因而被抵銷掉，因此運價或許不會有太大的變化。另外，近期雖然日圓貶值，不過日本大部分的工廠都已外移，因此出口量不如過去的多，且日圓貶值未帶動超額收入，反而造成進口商品成本增加，使國內物價明顯上漲。

##### (2) 日本港口在空櫃調度上之挑戰

空櫃調度之挑戰可分為兩個面向討論，首先，就考量地理位置來看，例如日本離釜山較近，於該地轉運較有成本之優勢，惟日本的貨物

皆移至釜山轉運，依國家的角度來看較不恰當，因此日本規模較小港口的貨物，則會利用小船將貨物載到如神戶港等待轉運。另一方面，就航商的考量來說，由於日本海沿岸小港無法讓大型貨櫃船停靠，因此可選擇停靠於太平洋之大港口，惟東京為消費型的市場，以進口為主，而橫濱港則屬於出口導向，但所有的船也無法全停靠於東京港，最終還是需要考慮到空櫃平衡及客戶的需求，因此這個部分是在經營日本市場時需要去協調的重點。

### (3) 日本自動化貨櫃碼頭發展

在日本港口中，自動化程度最高的是名古屋港，由於鄰近之豐田市為豐田汽車的生產重鎮，因此該港輸出產品有一半以上與汽車相關，為提高作業效率，於名古屋港的飛鳥南側碼頭，建置日本首個自動化貨櫃碼頭，引進 AGV 自動化引導車，及遠端遙控橋式起重機等系統與設備。

然而，綜觀日本港口發展歷史，碼頭工會與日本航港發展關係深厚，因此日本自動化碼頭建設及規劃，需其政府與業者共同商討，而自動化發展尚於規劃及發展中階段，港口管理單位每年皆會召開相關會議，就未來港口營運發展進行意見交流。



圖 5 長榮海運日本股份有限公司大廳



圖 6 港務公司與長榮海運日本股份有限公司會談

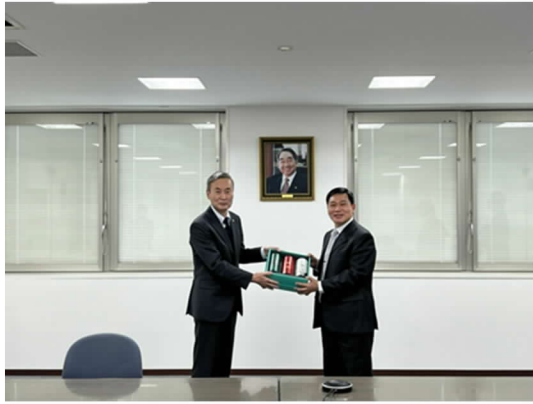


圖 7 港務公司與長榮海運日本股份有限公司  
雙方互贈禮品



圖 8 港務公司與長榮海運日本股份有限公司  
合影

## 5. 小結

在全球化浪潮下，航港產業發展與全球環境變化息息相關，因此疫情與經濟環境的變化，會讓經營環境更具挑戰性，由於日本消費地與工業地區分布不同，因此空櫃調度策略需因此情形調整，在永續浪潮下之綠能政策，或自動化規劃皆是航商於海外市場佈局時需考量之方向。

### (三) 萬海航運日本股份有限公司

1. 日期：2022 年 11 月 7 日（星期一）。

2. 拜會對象

- (1) 趙淳建 營業代表
- (2) 李宗勳 碼頭代表

3. 業務概況

(1) 公司簡介

據點	業務屬性
東京本社	負責關東地區業務與客戶外，亦協助督導關西地區相關業務。



大阪支店	負責關西地區業務與客戶關係維護
------	-----------------

(2) 船隊運能

- I. 目前全球共有 145 艘營運船舶(含 113 艘自有及 32 艘租賃), 整體運能約 42.0 萬 TEU, 為全球第 11 大海運公司。營運中最大船型為 7 千 TEU 級貨櫃船, 共計 3 艘, 預計年底將有 1 艘 1.3 萬 TEU 級船舶交付營運, 投入美西線 AA3 (原掛靠高雄港, 10 月底改掛靠臺北港)。
- II. 目前有 43 艘船舶興建中, 新增運能約 31.5 萬 TEU, 其中上述 1.3 萬 TEU 級貨櫃船共 17 艘。
- III. 預計 2023 年共 10 艘 1.3 萬 TEU 船舶投入營運。

(3) 航線及聯盟

- I. 經營範圍主要著重於亞洲區間航線, 近年開始逐漸嘗試拓展越太平洋市場, 目前無隸屬之聯盟。
- II. 經營之日本航線計有 12 條亞洲區間線, 如下表 5:

表 5 萬海航運日本股份有限公司經營之航線表

聯盟/運送人	區域別代號	掛靠港
萬海	亞洲區間JSV	Hakata, Kobe, Osaka, Ulsan, Busan, Taipei, Kaohsiung, Da Nang, Ho Chi Minh City, Kaohsiung, Taichung, Taipei, Hakata

聯盟/運送人	區域別代號	掛靠港
萬海	亞洲區間JTS	Tokyo, Yokohama (Honmoku), Shimizu, Nagoya, Yokkaichi, Keelung, Taichung, Kaohsiung, Hong Kong, Nansha, Singapore, Port Kelang, Singapore, Hong Kong, Shekou (Shenzhen), Taichung, Taipei, Tokyo
萬海	亞洲區間JTT	Shinagawa (Tokyo), Yokohama (Honmoku), Nagoya, Yokkaichi, Keelung, Taichung, Kaohsiung, Hong Kong, Laem Chabang, Bangkok, Laem Chabang, Kaohsiung, Taichung, Taipei, Shinagawa (Tokyo)
萬海	亞洲區間JSH	Osaka, Mizushima, Fukuyama, Hiroshima (Greater Area), Keelung, Taichung, Kaohsiung, Hong Kong, Osaka
萬海	亞洲區間JST	Osaka, Kobe, Moji, Hakata, Tokuyama, Taipei, Kaohsiung, Hong Kong, Shekou (Shenzhen), Laem Chabang, Bangkok, Laem Chabang, Hong Kong, Kaohsiung, Taichung, Taipei, Osaka
萬海、長榮	亞洲區間JH2/JTP	Osaka, Kobe, Shimizu, Yokohama

聯盟/運送人	區域別代號	掛靠港
		(Honmoku), Tokyo, Taipei, Kaohsiung, Hong Kong, Shekou (Shenzhen), Haiphong, Shekou (Shenzhen), Xiamen, Osaka
萬海、Interasia	亞洲區間 JCV	Shinagawa (Tokyo), Yokohama (Honmoku), Shanghai, Hong Kong, Ho Chi Minh City, Da Nang, Hong Kong, Shekou (Shenzhen), Xiamen, Shinagawa (Tokyo)
萬海、Interasia	亞洲區間 NS5	Tokyo, Yokohama (Honmoku), Kawasaki, Chiba, Keelung, Taichung, Hong Kong, Ho Chi Minh City, Port Kelang, Penang, Ho Chi Minh City, Hong Kong, Shekou (Shenzhen), Tokyo
萬海、Interasia	亞洲區間 JKH	Moji, Hakata, Ulsan, Busan, Kwangyang, Keelung, Kaohsiung, Hong Kong, Haiphong, Qinzhou, Hong Kong, Shekou (Shenzhen), Xiamen, Moji
萬海、Interasia	亞洲區間 NS3	Tokyo, Yokohama (Honmoku), Nagoya, Osaka, Kobe, Taipei, Hong Kong, Shekou (Shenzhen), Port Kelang, Pasir Gudang, Singapore,

聯盟/運送人	區域別代號	掛靠港
		Hong Kong, Tokyo
萬海、Interasia、OOCL	亞洲區間NS1	Osaka, Kobe, Nagoya, Yokohama (Honmoku), Tokyo, Hong Kong, Singapore, Port Kelang, Cai Mep, Shekou (Shenzhen), Hong Kong, Osaka
萬海、Interasia	亞洲區間JHT	Osaka, Kobe, Hakata, Moji, Taipei, Taichung, Hong Kong, Kaohsiung, Taichung, Taipei, Osaka

III. 2022 年 Q3 萬海航運公司船舶掛靠日本重要港口艘數占比，如下表 6：

表 6 萬海航運公司船舶掛靠日本重要港口艘數占比

Yokohama (Honmoku)	Tokyo	OSAKA
61艘次/占4.2%	9艘次/占1.6%	64艘次/占6.5%

註：母數為全球航商掛靠日本重要港口總艘數

#### 4. 議題討論

##### (1) 萬海航運公司於日本經營現況

萬海航運公司目前在日本的專租碼頭僅有東京港大井碼頭(Oi Terminal)，至於橫濱港目前是與其他業者，用合資的方式來租用投資，投資的方式主要視與日本當地業者合作狀況而定，因此還是能保留一定彈性。另外，萬海航運公司在日本市場主要是進出口服務，目前僅在橫濱港有少量的轉口運輸服務，過去一整年業務量成績皆有不錯的表現，東京是主要消費區，因此東京港定位是以進口為主，橫濱

港以出口為主，在空櫃調度上會先以各區域調度為主，若有不足部分，則會再以國內各港的空櫃以船運來支應。有關 2022 年的營運狀況，預估在第四季貨量可能會微幅下修，應該可維持一定水準，價格就要視供需情形而定，預測要維持目前高價格相對較困難。有關自動化設備建置，於十年前萬海航運日本股份有限公司已有引進自動化車機，目前主要以有人員操作之半自動化為主，自動化是世界趨勢，但發展的同時需在效率、成本及人員配置中取得平衡。

## (2) 日本政府對於港口的綠能措施

目前東京港會給各家航商單位碳排放量的限制，若超過此排放標準，就必須向其他碼頭購買碳排放量權，以達整體碳排量之平衡。日本政府現也正積極規劃相關海運綠能政策，同時聽取航商相關意見及需求。



圖 9 港務公司與萬海航運日本股份有限公司會談



圖 10 港務公司與萬海航運日本股份有限公司合影

## 5. 小結

萬海航運日本股份有限公司於日本的經營也同樣受日本消費區與工業區分布因素，存在空櫃調度之議題，營運狀況也受疫情衝擊而有所影響，該公司的碼頭自動化程度也同樣受工會支持度所影響，而目前日本政府對於海運綠能政策現正積極規劃中。

## 二、拜會橫濱港及秋田港

### (一)橫濱港

#### 1.橫濱港口營運概況

日本三大港灣為東京灣(Tokyo Bay)、伊勢灣(Ise Bay)及大阪灣(Osaka Bay)，其中東京灣為此次參訪的重點之一。東京灣位於日本本州南部，是關東地區的重要海灣，因首都東京位於灣邊而名。東京灣內有四個主要港口分別為東京港(Tokyo)、橫濱港(Yokohama)、川崎港(Kawasaki)、千葉港(Chiba)，四個港口因國際及境內貿易、能源工業及原物料進出口各有不同的分工，其中東京港、橫濱港及川崎港構成超級中樞港灣(日語：スーパー中樞港湾)，而東京港及橫濱港又合稱為京濱港，以東京都及橫濱市為核心連結京濱工業區，是日本非常重要的貿易港口。而橫濱港不僅具備日本港口重要貿易功能，同時亦是日本相當重要客運港口。

港務公司拜訪陽明海運日本股份有限公司時，對東京港及橫濱港的營運有初步的瞭解，另對伊勢灣的名古屋港(Nagoya)及大阪灣的大阪(Osaka)、神戶港(Kobe)也有基本認識。目前東京港以青海碼頭(Aomi)及大井碼頭(Oi)規模較大，故多數國際航商指定泊靠。



圖 11 東京港青海碼頭 (Aomi) 及大井碼頭 (Oi)

## 2.橫濱港客運碼頭概況

### (1) 簡介:

橫濱港作為通往東京市區的玄關口，且相較東京港距離太平洋近11海浬，停靠在橫濱港可以節省燃料成本，更重要的是，橫濱港位於橫濱市中心，旅客可以步行前往觀光地，此外，由於位於東京灣的中心位置，乘坐大眾運輸工具前往東京市區或其他近郊觀光景點，也相當便利，因此吸引許多郵輪停靠橫濱港。

### (2) 客運碼頭概況

#### I. 橫濱港大棧橋國際旅運中心

- i. 泊位:A、B、C、D，共4個泊位。
- ii. 碼頭長度、水深:A、B長度延伸450公尺、水深12公尺；C、D長度延伸450公尺、水深10~11公尺。
- iii. 可同時停靠4艘3萬噸級客船，或2艘7萬噸級客船，並具有商業設施、會展及水岸光觀遊憩功能。



圖 12 橫濱港大棧橋國際旅運中心

#### II. 大黑碼頭旅運中心

- i. 泊位: P3、P4、T3、T4，共4個泊位。
- ii. 碼頭長度、水深:長度185~290公尺、水深10~12公尺
- iii. 可停靠約1.22萬噸級客船，具有客船旅運功能。

### III. 新港碼頭旅運中心

- i. 泊位:9 號碼頭
- ii. 碼頭長度、水深:長度 340 公尺、水深 9.5 公尺。
- iii. 可停靠 11.6 萬噸級客船，並同時具有商業設施、飯店等功能。



圖 13 新港碼頭旅運中心

### 3. 橫濱川崎港灣株式會社(YKIP)

橫濱港係由橫濱川崎國際港灣株式會社(Yokohama Kawasaki International Port Corporation，下稱 YKIP)負責管理及運營，該公司於 2016 年 1 月，由日本政府、橫濱市、川崎市、三井住友銀行及橫濱銀行合資成立，為推動日本政府國際貨櫃戰略港灣政策和經營貨櫃碼頭，透過維護和運營以加強日本港口國際競爭力。

橫濱港及川崎港位於東京灣口，終年不受自然條件限制是優良的天然良港。橫濱港除了為日本主要貨櫃樞紐港，亦有散雜貨、原油、化學品、木材、旅運及觀光遊憩等碼頭經營，主要出口貨物為汽車及汽車零件、金屬廢料、電機設備及橡膠製品；主要進口貨物為原油、液化天然氣、工具機、礦物及化工產品。YKIP 轄下經營橫濱港三大貨櫃碼頭為本牧(Honmoku)、大黑(Daikoku)及南本牧(Minami Honmoku)碼頭；另經營川崎港東扇島貨櫃碼頭，目標成為日本最大規模擁有冷鏈倉儲之綜合物流基地。其經營之碼頭簡介如下：



(1) 本牧碼頭(Honmoku)：

本牧碼頭建設起於 1960 年代，主體原為 A、B、C 及 D 四座突堤碼頭，於 90 年代因應船舶大型化及貨櫃量增長，將 B、C 碼頭間填海造陸而轉變為現今的 A、BC 及 D 三座突堤碼頭。主要操作船舶為貨櫃船，亦可對應散裝及雜貨等其他類型船舶。

YKIP 目前主要管理及營運碼頭為 BC、D-1 及 D-4，為本牧碼頭最主要之貨櫃碼頭。BC 及 D-1 碼頭營運商為 Yokohama Port Mega Terminal Co., Ltd.，D-4 碼頭目前為 CMA CGM JAPAN Co., Ltd.承租專用。

另根據資訊蒐集知悉 D-5 碼頭正在興建當中，且得知達飛海運(CMA CGM)已與 YKIP 簽署 D-5 碼頭預定契約，達飛海運預計將於 2026 年 10 月從現在進駐的 D-4 碼頭遷移至更大的 D-5 碼頭。此消息亦於拜會 YKIP 時得到證實。

據悉 D-5 碼頭計畫將岸線延長 400 公尺，吃水達 16 公尺深，將來可容納 15,000TEUs 之大型貨櫃船。碼頭前線搭配 3 具 20 列貨櫃寬度及甲板上可堆疊 9 層貨櫃高之橋式起重機，後線機具為 11 台輪胎式門式起重機(RTG)；並設有液化天然氣(LNG)儲藏及加氣設備，以支援達飛海運未來預期大量的 LNG 雙燃料貨櫃船的建造計畫；另備有岸電設施，減少船舶碳排放量，即便船舶發電機關閉，船上冷藏及冷凍貨櫃仍可維持運轉。貨櫃堆場容量則比目前使用之 D-4 碼頭多出 20%，冷櫃插座亦增加 120%，如此可因應達飛海運由中南美洲航線向橫濱港輸出大量之生鮮蔬果。

根據新聞報導指出(根據 2021 年 12 月 10 日萬海航運公司於公開資訊觀測站發布之重大訊息)萬海航運(Wan Hai Lines)已簽署 D-4 碼頭未來預定租約之碼頭使用權資產暨投資案，租期為 10 年。

表 7 本牧 BC 及 D 碼頭概況

碼頭名稱	碼頭營運商	碼頭長度(米)	面積(m <sup>2</sup> )	水深(米)	GC數量	主要航商
BC	Yokohama Port Mega Terminal Co., Ltd.	1,390	456,000	13-16	10	CCL、COSCO、DongYoung、Evergreen、HASC0、IAL、Namsung、OOCL、Sinokor、TCLC、TSLines、UASC、WanHai
D-1	Yokohama Port Mega Terminal Co., Ltd.	482.5	145,000	13-14	3	CKL、Dongjng、Hede、Heung-A、KMTC、MSC、YangMing
D-4	CMA CGM JAPAN Co., Ltd.	400	187,000	16	3	ANL、APL、CMA CGM
D-5	興建中 (CMA CGM已簽署碼頭預定契約)	400	-	16	3	-



圖 14 本牧碼頭 YKIP 所經營部分之示意圖

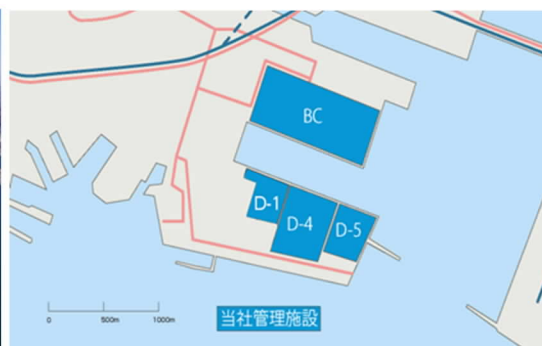


圖 15 本牧碼頭 YKIP 所經營部分之示意圖

## (2) 大黑碼頭(Daikoku)：

大黑碼頭建設起於 1970 年代，是橫濱港第一座填海造陸之人工碼頭，主要為汽車船、駛上駛下船(RO/RO Ship)、裝卸大型建設機械以及貨櫃碼頭所使用。其貨櫃碼頭泊位 T-9 為 YKIP 所經營，另於 1996 年設立橫濱港國際物流中心(Y-CC)，為東日本第一個也是規模最大的綜合保稅區(FAZ)，且 2004 年 357 號國道橫濱港灣大橋段(本牧至大黑碼頭)開通，擴大橫濱港經濟腹地的網絡連結，優化交通便利性使其物流功能更加強大。

表 8 大黑 T-9 碼頭概況

碼頭名稱	碼頭營運商	碼頭長度(米)	面積(m <sup>2</sup> )	水深(米)	GC數量	主要航商
T-9	Mitsui-Soko Co., Ltd.	240	84,400	12	2	GoTo, JJSCO



圖 16 大黑碼頭 YKIP 所經營部分之示意圖



圖 17 大黑碼頭 YKIP 所經營部分之示意圖

(3) 南本牧碼頭(Minami Honmoku)：

南本牧碼頭建設起於 1990 年代，橫濱港因應貨櫃船大型化及大量貨櫃交通運輸而生，貨櫃碼頭後方為了配合物流型態變化而配備複合式的物流倉庫、配送服務及物流終端站，使其成為橫濱港新的綜合物流據點。

YKIP 所運營之 MC-1 及 MC-2 碼頭於 2001 年開始運作，碼頭總長度 700 公尺、水深 16 公尺，搭配 6 具 22 列貨櫃寬度之橋式起重機。另 MC-3 及 MC-4 碼頭分別於 2015 及 2020 年建造完成，碼頭總長度 900 公尺、水深 18 公尺，搭配 5 具 24 列貨櫃寬度之橋式起重機，可操作目前世界上最大貨櫃船舶。

表 9 南本牧 MC-1 至 MC-4 碼頭概況

碼頭名稱	碼頭營運商	碼頭長度(米)	面積(m <sup>2</sup> )	水深(米)	GC數量	主要航商
MC-1	AP Moller-Maersk AS, Nissin Corporation	350	175,000	16	3	The Alliance (ONE、Hapag等)、 2M (Maersk、MSC)、SITC、 Sinotrans、TS Lines
MC-2	AP Moller-Maersk AS, Kawasaki Kisen Kaisha, Ltd., Mitsui O.S.K. Lines, Ltd.	350	229,000	16	3	
MC-3	AP Moller-Maersk AS	400	225,000	18	4	
MC-4	AP Moller-Maersk AS	500	225,000	18	1	

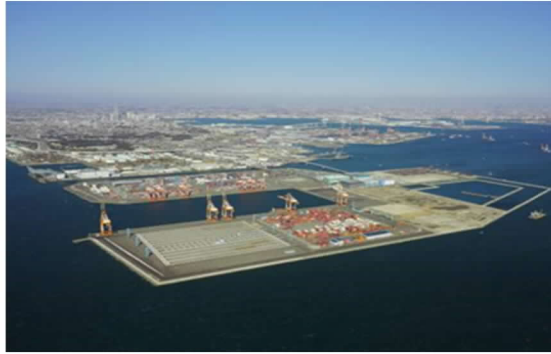


圖 18 南本牧碼頭 YKIP 所經營部分之示意圖

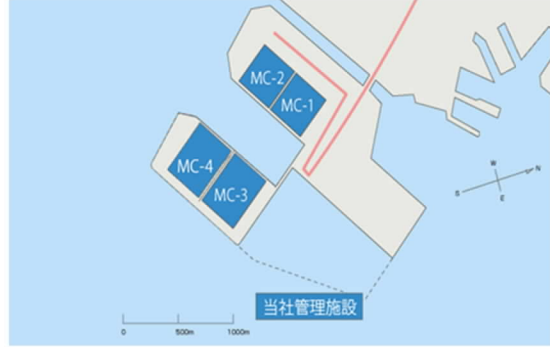


圖 19 南本牧碼頭 YKIP 所經營部分之示意圖

(4) 川崎港東扇島碼頭：

川崎港是京濱工業區的中心工業港，其東扇島碼頭為 YKIP 所操作。東扇島碼頭內設有許多物流倉庫，特別是冷鏈倉儲能力達約 100 萬噸，堪稱日本最大的冷鏈物流聚集點，透過貨櫃碼頭實現順暢及具效率之冷藏、冷凍貨物物流模式。

表 10 川崎港 KC-1 碼頭概況

碼頭名稱	碼頭營運商	碼頭長度(米)	面積(m <sup>2</sup> )	水深(米)	GC數量	主要航商
KC-1	Kawasaki Rinko Warehouse Wharf Co., Ltd.	431	245,000	14	3	OOCL, NamSung, NYK, WANHAI, SITC, TSLines



圖 20 川崎港東扇島碼頭 YKIP 所經營部分之示意圖



圖 21 川崎港東扇島碼頭 YKIP 所經營部分之示意圖

#### 4. 議題討論

##### (1) 綠能及港口永續政策：

為響應全球淨零碳排目標，橫濱港自 2015 年起即開始提供灣靠船舶之液化天然氣(Liquefied Natural Gas, LNG)加氣服務(Truck-to-Ship operation)。因橫濱港地處於跨太平洋及歐亞航線起始點，具有其地理環境位置之優勢，YKIP 於 2018 年與 Sumitomo Corporation、Ueno Transtech Co., Ltd.、Development Bank of Japan Inc. 三家公司合資成立 Eco Banker Shipping Co., Ltd.，提供 LNG 燃料供應服務，並訂購自有船，全船長度約 95 公尺、總噸位 3,900 噸及 LNG 裝載量 2,500 立方公尺之加氣船，目標打造亞洲 LNG 船舶燃料之供應基地。

##### (2) 橫濱港吞吐量及作業效率：

橫濱港及川崎港 2021 年灣靠船舶總數共為 48,031 艘，其中國際航線船舶為 11,022 艘，該年貨櫃總吞吐量約為 300 萬 TEUs，相較於 2020 年櫃量 283 萬 TEUs 成長約 6.00%。詢問 YKIP 與會主管得知櫃場作業效率為每小時 40 餘櫃次。

而 YKIP 之中期經營計畫目標於 2025 年貨櫃吞吐量達 340 萬 TEUs，國際航線由 2020 年的 19 條航線增加至 20 條航線，其中大型貨櫃船舶（運力 13,000TEUs 以上）之國際航線期望由 2020 年的 4 條航線成長為 6 條航線。

##### (3) 橫濱港未來相關規劃：

YKIP 已開始進行新本牧碼頭(Shin Honmoku Pier)之建設計畫，其包含本牧碼頭現有物流基地再擴大，以及在不影響環境生態之情境下以環境友善海堤建築工法，打造更具規模之現代化貨櫃碼頭，預計於 2030 年初期建設完成。

## 5. 小結

日本於近年來全球主要貨櫃港口吞吐量不斷下滑之情形下，為致力國際貨櫃戰略港灣政策推動，YKIP 成為日本政府政策下大力扶植的公司。港口激烈的競爭下，YKIP 為了保有競爭力，除不斷建設及改善營運碼頭的基礎建設及機具設備，亦對物流供應相關產業鏈持續升級。

近兩年因疫情影響全球塞港情形嚴重，YKIP 也表示深受其害，且迄今仍無明顯的改善及舒緩，據當地航商提供資訊，目前橫濱港進站交櫃等待時間嚴重時可能長達 6 至 10 小時。相較於高雄港採取相互支援、調度靈活策略，且港務公司自營櫃場亦適時給予民營碼頭營運業者協助，碼頭泊位、貨櫃堆場雍塞情形以及拖車交領櫃效率已大幅改善。

另順應淨零碳排趨勢且滿足國際海事組織(IMO)限硫令，LNG 燃料迅速成為船舶燃料新趨勢，全球各大航商陸續宣布訂造 LNG 雙燃料貨櫃船，YKIP 看準趨勢與其他企業合資設立公司，打造自有 LNG 加氣船發展 LNG 加氣業務，此策略反應快速，亦可增裕營業收入。臺灣目前採購進口 LNG 使用目的以燃氣發電為主，但因目前 LNG 雙燃料船建造仍是航運市場的主流，以與 YKIP 簽署本牧 D-5 碼頭預定契約的達飛海運為例，旗下目前擁有 32 艘以 LNG 為動力之貨櫃船，且預計在 2026 年將可達到 77 艘船舶，而 LNG 業務的拓展支援 LNG 貨櫃船的燃料供給，或許將成為航運業者選擇灣靠港口時的其一選項，值得港務公司借鏡及思考。

## (二)秋田港

### 1.秋田港概況

秋田港原名為土崎港，是秋田縣秋田市西部港灣，位於縣內最大河川舊雄物川（秋田運河）出海口，為環日本海最大的港口之一。2020 年灣靠船舶總數共為 5,296 艘，主要進出口貨物項目為化學品、木材、金屬、水泥、重油及石化產品。客輪業務發展蓬勃，拓廣旅遊據點為地區經濟做出巨大貢獻，但近年因疫情郵輪業務受到巨大衝擊，於 2022 年 5 月重新恢復郵輪營運。此外，為了對全球暖化作出相應對策，秋田縣將秋田港及能代港規劃為離岸風力發電基地港。

### 2.秋田港灣事務所

秋田港係由秋田港灣事務所負責管理與運營，港務公司拜會秋田港灣事務所，並瞭解其於秋田港之營運情況。

#### (1) 貨櫃運輸概況

在貨櫃運輸方面，於秋田港國際貨櫃碼頭舊碼頭時期，1995 年 11 月開通韓國釜山航線、2011 年 7 月開通韓國中國航線、2012 年 8 月開通韓國俄羅斯航線，截至 2021 年 12 月，韓國釜山航線每週 3 班，韓國中國航線每週 2 班。為擴大營運量，秋田港國際貨櫃碼頭由舊碼頭大濱地區搬遷至外港地區，新碼頭前線搭配 2 具安全荷重 50.2 公噸之橋式起重機，後線機具為 3 台輪胎式門式起重機(RTG)，於 2012 年 4 月啟用第一期區域，面積 11.3 公頃；2015 年 1 月竣工，總面積達 17 公頃；年貨櫃吞吐量預計可達 10 萬 TEUs。2021 年實績 59,221 TEUs，重櫃部分為 41,539 TEUs。有關作業效率官方提供數據為每小時 44 櫃次，於現場考察時目視並計時，粗略估算碼頭裝卸效率與官方所提供數據相符。

## (2) 客運碼頭概況

### I. 簡介:

秋田港位於秋田縣的秋田市，位於日本東北地區的日本海測。而 JR 東日本於在秋田港旅運中心旁，設有郵輪列車之車站，旅客可以搭乘此列車往來秋田車站，轉乘新幹線至秋田縣景點或是東北地區其他城市遊玩。

### II. 碼頭長度、水深:長度 370 公尺、水深 10 公尺。

### III. 未來規劃:

現在的客船旅運中心位於中島碼頭，為了能吸引更多大型郵輪停靠秋田港，並透過 JR 郵輪列車促進秋田縣內觀光，因此於 2018 年 7 月訂定港灣計畫，藉由透過將 SELION 港口高塔周邊之臨港道路與碼頭岸壁的整備，以及後線土地的重新規劃，透過全日本唯一的郵輪列車串接，抵達秋田市區僅需約 15 分，藉由便利的交通接駁促進秋田縣的郵輪觀光。



圖 22 郵輪觀光列車





圖 23 秋田港郵輪碼頭未來規劃示意圖

### (3) 離岸風電業務概況

秋田港（含能代港）率先引進離岸風電，秋田能代(Akita Noshiro)風場，由秋田港和能代港附近的兩個地點組成，所釋出的發電規模分別約為 54.6MW 及 84MW。此兩個地點所組成的風場總共配備 33 座 MHI Vestas V117-4.2 MW 風機，13 座在秋田港附近，20 座在能代港附近，目前已於 2022 年 9 月由 Seajacks Zaratan 安裝船全數完成安裝在單樁水下基礎上。

總裝置容量達約 140 MW 的秋田能代風場，通過公開招標的方式選商，並由丸紅株式會社(Marubeni)成立之特殊目的公司-秋田離岸風能公司(Akita Offshore Wind Power)得標，該特殊目的公司係由 13 家公司（含丸紅株式會社）共同投資，其他團隊成員包含：大林組株式會社 (Obayashi Corporation)、東北電力 (Tohoku Sustainable & Renewable Energy)、Cosmo Eco Power Co.,Ltd.、關西電力(The Kansai Electric Power Co., Inc.)、中部電力(Chubu Electric Power Co., Inc.)、秋田銀行(The Akita Bank)、大盛工業(Ohmori Co., Inc.)、株式會社澤木組 (Sawakigumi Co.,Ltd.)、Kyowa Oil、加藤建設株式會社 (Katoukensetsu Co.,Ltd.)、Kanpu Co., Ltd 和株式會社三共(Sankyo Co., Ltd)。而鹿島建設株式會社(Kajima Corporation)為此專案之工程、採

購、施工及安裝(Engineering, Procurement, Construction and Installation, EPCI)工程統包商。

秋田能代風場成為日本第一個商業規模的固定式水下基礎離岸風場。該風場將持續進行試運轉工作，目標在 2022 年底前完成商轉。該計畫已與 Tohoku Electric power (東北電力) 簽訂了為期 20 年的電力購買協議，全部用於輸出，一旦全面運行，每年將為相當於 13 萬戶家庭提供電力。

早在 2020 年，日本風電協會(Japan Wind Power Association)表示，希望在 2030 年將日本的離岸風電裝機容量擴大到 10 GW，2040 年擴大到 30-45 GW。



圖 25 Seajacks Zaratan 在秋田港



圖 24 秋田港海域已建置離岸風機

### 三、陪同轉投資事業臺灣風能訓練公司辦理業務推展

#### (一)風訓公司日本發展現況及展望

##### 1. 成立起源：

港務公司響應政府離岸風電政策，以培育本國風電專才為核心目標，攜手國營企業台灣電力股份有限公司、中國鋼鐵股份有限公司、台灣國際造船股份有限公司，及本土運維商臺英風電股份有限公司、開發商上緯新能源股份有限公司（2022年11月已更名為風睿能源股份有限公司）等6間企業，於2018年5月17日組成風能訓練國家隊-臺灣風能訓練股份有限公司（下稱風訓公司）。

風訓公司為國內首間國際風能訓練組織 GWO 訓練機構，主要以彈性化、多元化及異業合作等方式，為風電產業提供人才培訓服務。風訓公司於國內產業鏈逐步穩健後，積極佈局海外市場，將風能訓練國家隊之訓練實績轉化為進軍海外市場的重大優勢。

風訓公司除提供 GWO 基礎訓練課程訓練服務（如 BST、BTT 課程）及進階訓練課程（如 ART、EFA、SLS 課程）外，亦為風電業者(如沃旭能源公司 Orsted Ltd)提供客製化課程服務。同時，風訓公司為推廣風能訓練課程，亦開辦「迷你 GWO 體驗營」提供業者員工訓練及風電人才招募之體驗活動。

##### 2. 風訓公司日本發展現況：

風訓公司於日本業務主要以「移動模組訓練業務」及「顧問服務業務」等兩大業務模式為主軸，2022年截至11月底止風訓公司共計拜訪日本3次，並於2022年8月將「移動模組」運送至日本秋田縣執行訓練業務，同時邀請海外客戶至日本秋田縣實地了解「移動模組訓練」之可行性。

風訓公司於2022年成功獲得3間日本當地風能訓練公司之「訓練顧問服務」業務需求，同時，於「移動模組訓練業務」方面，2022年度亦提供日本 GWO 訓練中心 NSCT 及 FOM 之訓練服務，共計發證 300 張。

### 3. 風訓公司日本發展規劃：

#### (1) 日本風場市場現況：

日本風電發展目標於 2020 年更新及上修發展容量，並於 2022 年底更新離岸風場場址之公募評分標準，推動離岸風電政策之推行，並預計於 2030 年開發量達 10GW、2040 年達 30-45GW。

表 11 日本風電發展於 2015 年目標及 2020 年更新目標及上修發展容量

類型	2015 年設定目標	2020 年更新目標
陸域風電	2030 年：27GW 2050 年：38GW	2030 年：27GW 2040 年：35GW 2050 年：38GW
離岸風電	2030 年：10GW 2050 年：37GW	2030 年：10GW 2040 年：30-45GW 2050 年：90GW

由於，在日本風場開發商於撰寫風場投標計畫書時，須考慮在地人才培育之貢獻為訓練中心之設立，及離岸風電人才育成補助資金之實行，日本市場已知營運中心以及規劃中的訓練中心共計 12 間。以上，反映出風訓公司可針對目前已知營運中及規劃中訓練中心爭取服務訂單，並可於商業上與訓練中心進行策略聯盟與合作。

表 12 日本市場已知營運中以及規劃中的訓練中心

訓練中心	預計營運時間
NSTC	營運中
EOS	營運中
FOM	2022 年 7 月
Tohoku Renes	2023 年 3 月
Wind Power Group	2024 年 3 月
Giraffe Work (Maesk)	2024 年 3 月
北拓	2023 年 2 月
NYK 日本郵船	2024 年
NaMICPA	營運中
Niigata ATAGO	計畫中
EURUS Energy	2023 年
Green Power Corp.	計畫中

(2) 風訓公司日本發展計畫：

風訓公司內部組織專案小組計畫以成立日本專案辦公室之方式，以臺灣為基地持續接洽日本客戶，以「移動模組訓練業務」與「顧問服務」為當地主要收入。

風訓公司於拓展日本事業之前期，積極參加日本展會（如 Wind Expo 日本風能展及日本離岸風電高峰會），持續於日本當地增加品牌曝光度，並計劃與日本風能協會及在地組織合作辦理體驗活動，積極推廣 GWO 基礎及進階課程訓練服務，同時爭取與日本當地客戶合作開發客製化課程服務。

## (二)移動模組展示

1. 日期：2022 年 11 月 8 日
2. 地點：秋田港秋印株式會社
3. 風訓公司移動模組展示

風訓公司積極開拓日本離岸風電人才培訓市場，除積極參加日本當地展會外，同時進一步攜手日本全球離岸風電高峰會(Global Offshore Wind Summit Japan 2022)主辦單位策劃「GWO 培訓體驗活動」於 2022 年 11 月 8 日向國際廠商展示 GWO 移動模組訓練設施，並提供報名體驗活動者一系列 GWO 基礎訓練說明，包括 GWO 介紹、離岸風電工作環境介紹及利用移動模組進行體驗垂降救援活動，為當地業者加深離岸風電產業認知。



圖 26 進行體驗活動前須先穿戴安全配備



圖 27 移動模組進行體驗垂降救援活動

港務公司積極進行海外經驗交流，持續協同風訓公司致力於推動離岸風電人才培訓，為了解風訓公司日本業務發展情形及表示支持，亦於 11 月 8 日當天到場觀摩風訓公司向當地客戶展示移動模組。

此外，同日 GWO 全球風能組織執行長 Jakob Lau Holst 亦到場表達支持，風訓公司成功在日本當地 GWO 人才培訓市場打響知名度。



圖 28 港務公司派員對風訓公司日本業務進行深度了解



圖 29 GWO 全球風能組織執行長 Jakob Lau Holst 與風訓公司董事長盧展猷進行會談

### (三)拜會秋田銀行

1. 日期：2022 年 11 月 9 日

2. 拜會緣由

風訓公司於拓展日本市場之前期，藉由秋田銀行建立起與日本離岸風電業者之橋梁，秋田銀行隸屬於秋田縣廳，並掌握當地風電相關客戶資源，風訓公司基於未來於日本長期發展之考量，欲爭取和秋田銀行簽署合作備忘錄，並由風訓公司人員 2 度與銀行交流拜會。港務公司作為風訓公司最大股東公司，於此次日本參訪行程，陪同風訓公司至秋田銀行進行禮貌性拜會，以此對風訓公司拓展日本事業表示支持。

3. 議題討論

為促進日本離岸風電產業之推動，秋田銀行與日本在地企業共 13 家共同投資成立特殊目的公司-秋田離岸風能公司，其股東公司中超過半數於秋田地區設有據點或在秋田地區已有離岸風電產業相關業務，如東北電力公司、丸紅株式會社、大林組株式會社及株式會社澤木組等企業，其業務包含可再生能源發電業務、風場開發及發電營運、海洋土木工程業，均包含於離岸風電產業鏈中。其中，東北電力公司亦與風訓公司合作，由風訓公司為其提供風電人才訓練顧問服務。

秋田銀行於秋田離岸風電產業鏈中具有重要的支持角色，亦可為離岸風電產業企業提供相互引薦，風訓公司與會議討論中向秋田銀行提出簽署合作備忘錄之表述，秋田銀行則表示秋田銀行臺北辦事處願意針對風訓公司之日本業務拓展需求就近予以協助，也建議風訓公司可以和秋田港口營運管理機關及當地離岸風電產業主管機關多聯繫，有關合作備忘錄部分，秋田銀行建議與風訓公司在有更多接洽後，審慎評估雙方之合作意向。





圖 30 秋田銀行總部



圖 31 港務公司協同風訓公司禮貌性拜會秋田銀行

#### (四)拜會秋田縣廳

1. 日期：2022 年 11 月 9 日
2. 拜會緣由

風訓公司於拓展日本市場期間，主係藉由秋田銀行建立起與日本離岸風電業者之橋梁，並於秋田港邊設立培訓據點，秋田縣廳為秋田銀行與秋田港灣事務所之主管機關，風訓公司於日本拓展事業，首要選擇秋田為發展海外事業之第一站，港務公司作為風訓公司最大股東公司，基於未來風訓公司於日本長期發展之考量，於此次日本參訪行程，陪同風訓公司至秋田縣廳進行禮貌性拜會，以此對風訓公司拓展日本事業表示支持。

3. 議題討論

風訓公司與秋田縣廳主要針對風訓公司在臺灣所推出之「一日風電體驗營」及風訓公司選擇日本秋田推廣離岸風電等議題進行討論。

- (1) 一日風電體驗營

風訓公司所推廣之「一日風電體驗營」出發點係為與地方共好，讓風場附近地區居民可以瞭解及體驗風電工程產業，並達到宣傳產業之目的。

「一日風電體驗營」之體驗內容，主要分成「產業講解」及「實地體驗」兩部分，讓參與體驗營之學員可以在初步了解離岸風電產業後，進一步體驗風場模擬作業，如「高空作業」及「海上求生」等較具有指標性之模擬體驗，讓未來風電產業潛在人才可以提前瞭解風場工程作業之安全性，以提高未來風電人才投入風場工程產業意願。

此外，「一日風電體驗營」同時具備為風電工程產業提供「人才培育」及「人才遴選」等用途，其營運方式主要透過與學校及開發商合作，例如廠商會將面試者在一日風電體驗營之表現列為評分標準，以瞭解面試者是否合適該產業，並採取合作方補助及申請政府職訓補助等方式，降低學員體驗費用。

## (2) 日本秋田推廣離岸風電

日本風電發展目標於 2020 年上修發展容量，並依據其公布離岸風場場址區域分布可知，日本秋田港所在之東北地區於 2030 年前為離岸風電開發容量潛能最大地區，而與秋田地區鄰近之北海道地區為 2030 年-2040 年日本離岸風電開發容量潛能最大地區(詳圖 32)。

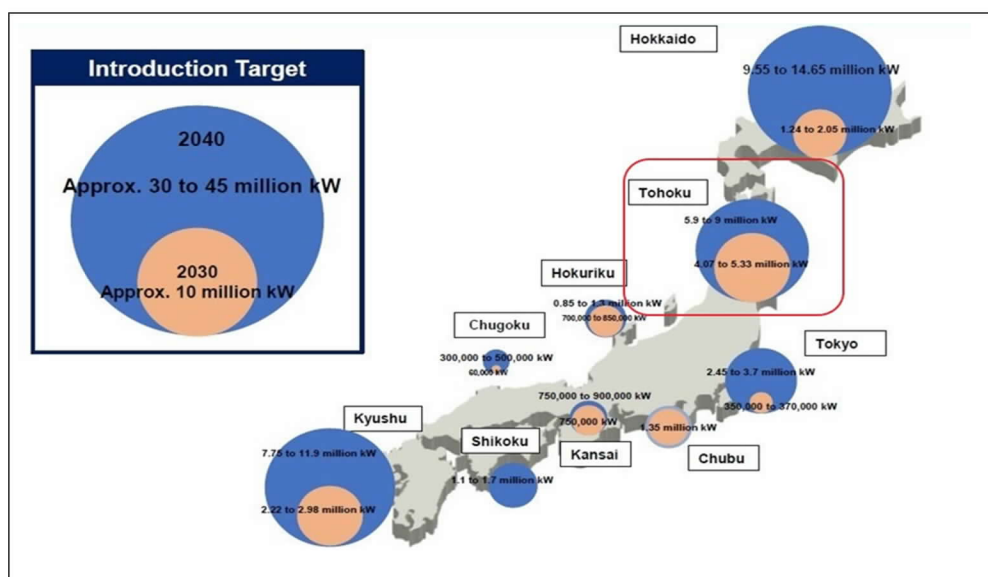


圖 32 日本離岸風電發展目標與區域分布

秋田港為日本離岸風電指定港口，同時為日本首個發展離岸風電之港口，秋田港與鄰近港口能代港組成「秋田能代風場」，其所能釋出的發電規模約為 140MW，鑒於秋田港之先驅者優勢，周遭已陸續有風電相關產業廠商進駐，以日本郵船(NYK)為例，日本郵船於離岸風電產業從事安裝作業，並至秋田縣開設分店。

綜整上述之緣由，風訓公司選擇秋田港作為拓展日本業務據點，以提供風電產業相關人員就近訓練之服務，另外，GWO 訓練依規定每 2 年需要回訓，以重新取得 GWO 認證，顯示秋田港周邊地區具備長期訓練需求。



圖 33 秋田縣廳



圖 34 港務公司協同風訓公司禮貌性拜會秋田縣廳

#### 四、Global Offshore Wind Summit-Japan 2022

##### (一)2022 年日本全球離岸風電高峰會

2020 年日本政府宣布「2050 年實現碳中和」，啟動了「綠色增長戰略」以實現前進的道路，並將離岸風電定位為 14 個具有高增長潛力的行業之一。同年，開始制定「離岸風電產業發展規劃」。2021 年 10 月，「第 6 次能源基本計畫」獲得內閣批准，目標在 2030 年交付 10GW 的風電項目（離岸風電 5.7GW），到 2040 年交付 30-45 GW。目前有 5 個港區和 12 個一般海域正在進行離岸風電開發項目，包括 2021 年 12 月通過第一輪公開招標評選的區域，另外，還有 10 個區域正處於籌備階段。日本離岸風電的公開評選要求兼顧成本，更注重開發建設營運成果、業務確定性和區域貢獻。因此，日本離岸風電開發商正在積極尋找具有離岸風電實績和技術的國際合作夥伴。

全球離岸風電高峰會(GOWS)是由全球風能理事會(GWEC)舉辦的一系列風電產業國際性活動（包括論壇和展覽），而在亞洲，活動特別聚焦在離岸風電的相關主題。透過這些活動，GWEC 和主辦國的各個風電產業協會，提供了對亞洲離岸風電發展的重要建議，並協助該行業的市場開發。首屆的日本全球離岸風電高峰會於 2021 年 10 月 7 日至 8 日在北九州國際會議中心與日本風力發電協會 (JWPA) 共同舉辦。2022 年 JWPA 和 GWEC 再次合作，於 2022 年 11 月 9 日至 10 日在秋田市舉辦第二屆的 2022 年日本全球離岸風電高峰會 (GOWS-J 2022)。2022 年高峰會舉行 5 場小組討論、6 場演講和 27 場專題會議。一些關鍵的討論主題包括確定離岸風電業務的可行性、展望浮式風機的未來以及提高當地社區（如漁業和當地供應鏈公司）的接受度。

## (二)2022 年日本全球離岸風電高峰會論壇及展覽

### 1. 2022 年日本全球離岸風電高峰會展覽

2022 年日本全球離岸風電高峰會參展單位眾多，包含 2 個國外大使館及 17 家以上的國外和日本當地相關企業，行業別橫跨離岸風電開發商、設備製造商、工程建築商、顧問業者、貿易商、保險業者、航運商等，惟因本報告篇幅有限，故僅摘錄其中與港務公司離岸風電業務較為相關之沃旭能源日本交流供參考。

#### (1) 參展廠商介紹

攤號	展覽者	攤號	展覽者
大使館 A	挪威大使館	I	<b>Iberdrola</b> 西班牙私營跨國電氣公司，總部位於畢爾巴鄂。子公司包括蘇格蘭電力、伊比德羅拉美國和巴西的 Elektro 等。自 2001 年開始國際擴張之後，伊比德羅拉迅速成為西班牙市場總值最大的能源集團。特別是在風能領域有著國際領導地位。
大使館 B	丹麥皇家大使館 (沃旭能源日本參展)	J	<b>Eurus Energy Holdings Corporation</b> • 日本最大的風力發電開發商 Eurus Energy Group 的控股公司，係由豐田通商公司和東京電力公司的合資企業，總部位於東京都港區。 • Eurus Energy 為獨立發電商，參與美國，英國，意大利，西班牙，挪威，日本和韓國的風力發電和光伏發電項目。
A	<b>Cosmo Eco Power Co.,</b>	K	戶田總合法律事務所

	<p><b>Ltd.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 日本風能業務先驅。</li> <li>• 風力渦輪機電力銷售。</li> <li>• 自有及其他公司風電機組運維服務。</li> </ul>		
B	<p><b>SSE Pacifico Co. , Ltd.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 成立時間：2021 年 10 月 29 日</li> <li>• 業務描述：離岸風力發電的開發、離岸風電場的建設管理和運營。</li> </ul>	L	<p>北拓株式会社 提供的服務：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 執行風機製造商制定的定期檢查。</li> <li>• 更換和維修因自然災害和事故而損壞或損壞的部件(如：葉片軸承、發電機、變速箱)。</li> <li>• 葉片檢查和維修。</li> <li>• 風電場運我們在日本擁有三個風電場，用於風電維護培訓。</li> </ul>
C	<p><b>Equinor New Energy B.V.</b> Equinor 業務項目包括石油和天然氣、可再生能源和低碳解決方案，目標是到 2050 年成為淨零能源公司。</p>	M	<p>極東貿易株式会社 極東貿易為一家技術貿易公司，從事鋼鐵、化工、汽車、電機、電力等各行業相關產品的進出口業務。</p>
D	<p>東京海上日動火災保險株式会社</p>	N	<p><b>Mainstream Renewable Power</b> Mainstream 是一家專門從事陸域和離岸風能和太陽能項目開發的純可再生能源公司。</p>
E	<p>五洋建設株式会社 日本知名的承包商。五洋建設主要承辦填海或與海洋有關的土木工程。</p>	O	<p>日鐵技術(工程)株式會社 主要從事工業機械和設備的建造，包括鋼鐵生產設施和鋼結構，同時也是一家電力公司。</p>
F	<p><b>DNV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 世界領先的船級社和公認的海運業顧問。業務包</li> </ul>	P	<p><b>Skyborn Renewables</b> 主要經營開發陸域風電和太陽能發電項目。</p>

	<p>括可再生能源、石油和天然氣以及能源管理在內的能源價值鏈提供世界知名的測試、認證和技術諮詢服務。同時，是世界領先的認證機構之一，幫助企業確保其組織、產品、人員、設施和供應鏈的性能。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 世界領先的數位解決方案供應商，可為船舶、管道、加工廠、海上結構、電網、智慧城市等管理風險並提高安全性和資產績效。提供開放式行業保證平台 Veracity、網絡安全和軟件解決方案，支持許多行業的關鍵業務活動，包括海事、能源和醫療保健。</li> </ul>		
G	<p><b>JFE 工程株式会社</b> JFE Holdings 旗下的一家設計和建造能源系統、環境系統、水處理系統、鋼結構和工業機械的公司。</p>	Q	<p><b>大同金屬株式會社</b> 全球最大的綜合性滑動軸承製造商，總部位於愛知縣名古屋市中區和東京都品川區。</p>
H	<p><b>日本郵船株式会社</b> 日本大型海運公司，與三菱商事同為三菱財閥的源流企業。為了使海空運能達到一條龍的服務，因此下設相關企業如郵船通運公司等，在主要海外各分支機構負責進出口承攬業務、報關業務、自主保稅倉庫、發貨中心、汽車貨運配送及庫存管理，使服務脈絡更廣闊。</p>		

## (2) 心得

### 沃旭能源日本

由於沃旭能源在臺灣離岸風電發展上具有重要地位，且與港務公司所轄港口有業務往來，故於2022年日本全球離岸風電高峰會展覽上，安排和沃旭能源日本進行交流，了解沃旭能源在日本的離岸風電的發展現況和未來展望，希望藉由雙方意見交流和經驗分享，持續精進港務公司所轄港口之離岸風電相關規劃和服務。

沃旭能源在2016年於台北設立亞太區總部之後，於2020年進入日本市場。2021年沃旭能源與日本風力開發株式會社(JWD)，以及本次高峰會也有參展的日本最大風力發電開發商-Eurus Energy共同參與投標位於日本秋田縣的兩個離岸風場，其中包括能代 - 三種 - 男鹿離岸風場，以及由利本莊離岸風場。雖然日本2021年的離岸風場競標結果，皆由三菱商事株式會社所組成的團隊獲選，但對於沃旭能源而言，日本仍然是一個具有重要戰略意義市場。

由於過去日本在離岸風電發展上及相關政策推動進程較為緩慢，然而近年日本離岸風電政策推動，不管是從目標值或是國產化要求規範上，皆可看出日本有發展離岸風電的決心，未來十年的發展潛力不容小覷，預計日本離岸風電和再生能源的建設將會顯著成長。而現階段日本離岸風電投資及開發商皆為本土企業，且多為日本在地的電力公司。隨著日本離岸風電政策目標逐漸明朗，且逐年釋出更多的裝置容量，外國廠商能拿下離岸風電風場開發權的可能性將提高，以往由日本企業獨大的局勢可能有機會改變。

沃旭能源希望進一步加強在日本的地位，因此在2023年將擁有超過25年業界經驗，且擁有目前世界上最大離岸風場Hornsea開發經驗的Henriette Holm調動至沃旭能源日本擔任董事長。沃旭能源表示希望借重Henriette Holm的豐富經驗，與日本當地的合作夥伴一起發展離岸風電業務，目標是用離岸風電為3000萬人供電，並成為在地企



業、供應鏈和政府可靠的長期合作夥伴。憑藉在離岸風電領域 30 多年的經驗，沃旭能源將支持日本實現其積極的再生能源成長目標，並把離岸風電發展一個充滿活力的新興產業，幫助日本沿海地區創造新的就業機會，為日本的綠色能源轉型做出貢獻。

## 2. 2022 年日本全球離岸風電高峰會論壇及演講

### (1) 論壇及演講議題介紹

為期兩天的 2022 年日本全球離岸風電高峰會，包括 5 場小組討論、6 場演講和 27 場專題會議，探討議題相當廣泛，包含日本政策、國外政策、地方觀點、推動戰略、相關技術、業務發展、人才培訓、金融環境、風險管理、經驗分享及浮式離岸風電等。此高峰會論壇及演講眾多，橫跨整個離岸風電產業鏈，惟本報告篇幅有限，故僅摘錄其中與港務公司相關業務發展，以及與地方政府合作較為相關之議題，如「日本地方政府如何透過推動離岸風電，發展在地經濟和產業鏈」，以及「浮式離岸風電」兩個主題供參考。

### (2) 日本地方政府如何透過推動離岸風電，發展在地經濟和產業鏈演講重點摘要：

議題：以地方政府視角分享離岸風電區域共識構建與產業推進-秋田縣能代市長與北九州市港灣空港局。

秋田縣目前擁有超過 288 座陸域風機和 33 座離岸風機，位居日本首位，然秋田縣因經濟低迷，連續 6 年成為日本人口減少最多的縣，故該縣希望運用自然資源發展離岸風電，促進區域經濟成長。秋田縣開發秋田能代風場後，確實提升了「秋田港」和「能代港」的開發，而建設秋田能代風場的秋田離岸風能公司，其 13 家團隊成員中，7 家為秋田縣當地企業。同時建置離岸風電所需之輸電網及海底電纜鋪設，以及商轉後營運及維修等，提升了縣內企業的接單率。

未來秋田縣可能將有 4 個潛在風場的建設計畫，然而曾為日本國內

風機製造商皆因不敵低價競爭已相繼退出風機市場，開發商僅剩國外製品可選擇。秋田縣當地中小企業與外國業者合作障礙較高，且外國業者可能因保護企業機密，多使用國外製品或服務，故長期來說，秋田縣離岸風電計畫是否能有效促進在地企業接單，進而振興該縣經濟仍需持續觀察。

北九州地區也在當地政府推動之下，投入離岸風電產業園區規劃建設，規劃製造、儲存、運維以及預組裝專區，以支持當地產業發展、吸引業者進駐。北九州港務局介紹了北九州港的綠能港口計畫，該計畫自 2011 年開始，預計在 2025 年完成日本第一個商轉的大型離岸風場，未來也將朝浮式離岸風電和更大型的風機發展。北九州港務局表示日本有深厚的產業基礎，多家風力機零組件供應商皆設點於北九州，如齒輪箱供應商 Ishibashi、軸承供應商 Tyssenkrupp 以及發電機製造商安川電機等。由於北九州市本來就是一個歷史超過百年的工業城市，日本製鐵、TOTO 等知名企業皆設廠於此，故北九州港先天上擁有較好的製造業支持。尤其許多日本造船廠也在九州附近，且北九州港附近又有四個潛在風場，北九州港發展離岸風電產業，甚至是浮式離岸風電，擁有先天上的優勢。

(3) 浮式離岸風電論壇重點摘要：

- I. 議題：「探討於浮式離岸風電使用高效施工系統-以預組裝母港觀點 (Consideration for Efficient Construction System for Floating Offshore Wind Power-From the Viewpoint of Base Ports Role)」-日本疏浚填海工程協會。
- i. 根據日本「第六次能源基本計畫」，2030 年再生能源發電占比要達到 36~38%。日本海岸線長、海風大，有發展離岸風電的優勢，但日本離岸風電高達 80% 的潛在容量，都是在海水深度超過 50 公尺處，因此浮式的離岸風電，成了發展離岸風電較為理想的選擇。
- ii. 日本離岸風電的潛力區域（如圖 35）多分布於靠日本海側的北海

道和本島西北部地區，然而可供製造浮式風機浮台的造船廠多分布在日本東京灣、本島南部、四國和九州等地，因此在開始發展浮式離岸風電前，全面性的盤點日本全國各地適合發展之造船廠、港口及母港（Base ports 定義：水深達 12 公尺以上，碼頭長度達 200 公尺以上）資源，並找出高效率協同合作完成浮式離岸風電施工之方法，以供日本離岸風電產業參考。

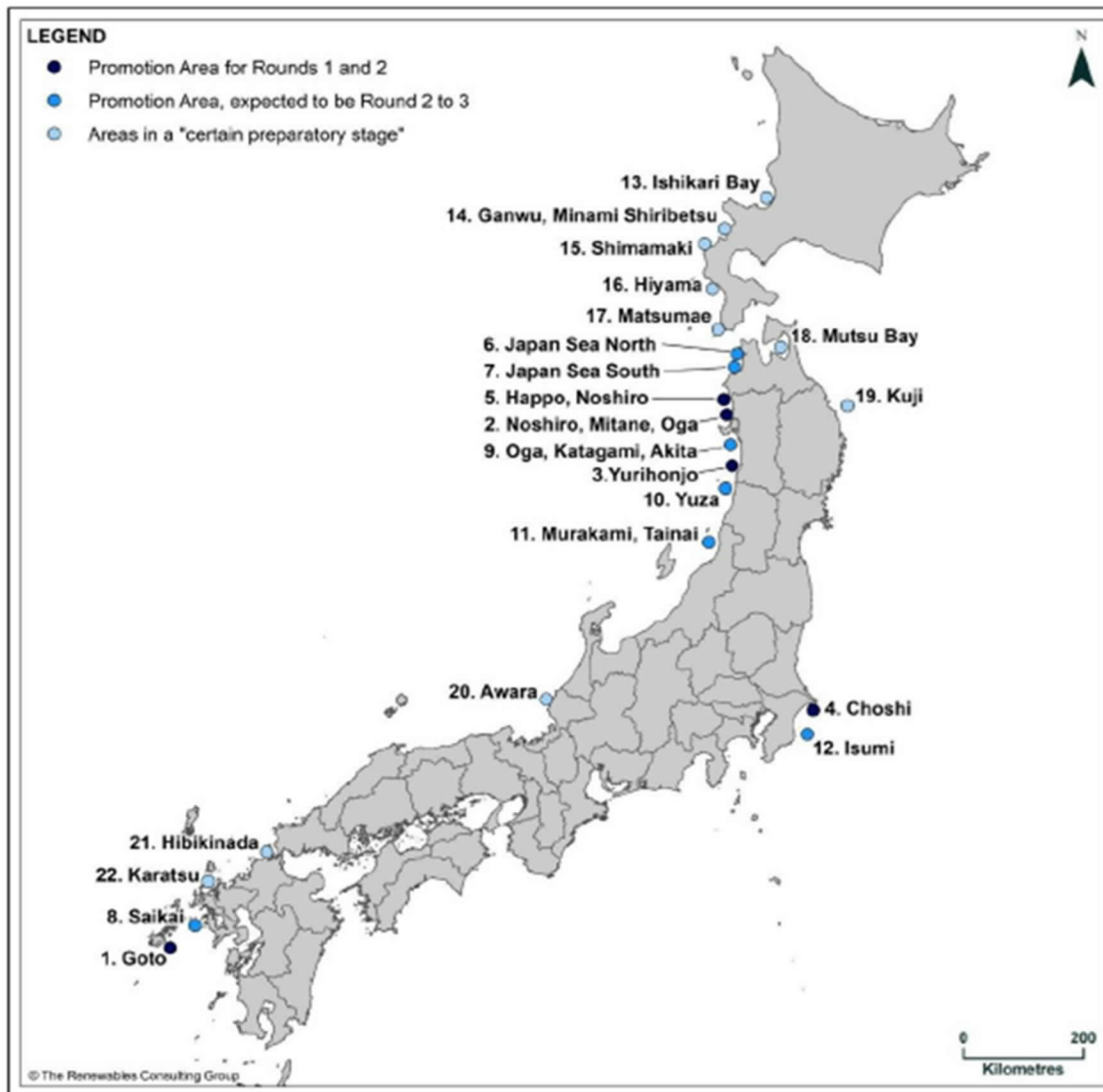


圖 35 日本離岸風電的潛力區域

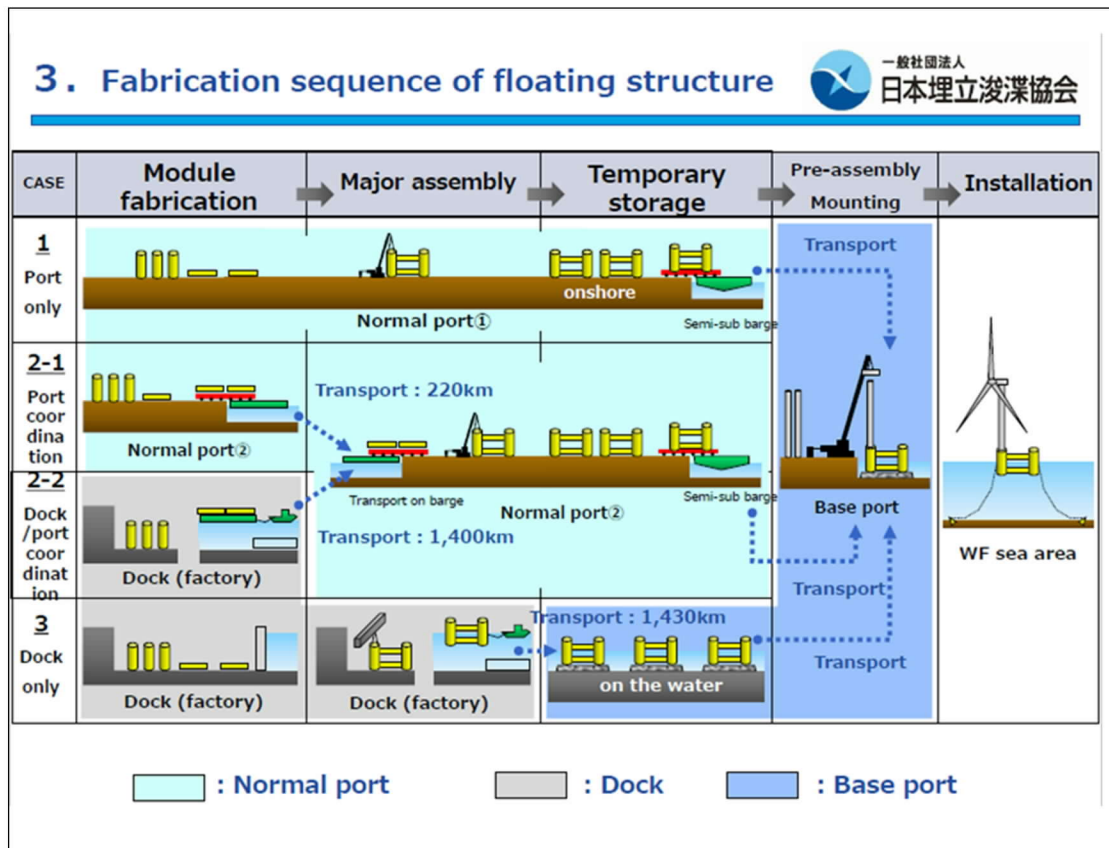
- iii. 日本的新能源產業技術綜合開發機構(NEDO)也持續關注低成本浮式離岸風機技術的發展，2022 年五月正式徵求「下一代浮式離岸風力發電系統示範研究」，計畫部分經費將由日本 2020 至 2022

財年預算支應，總預算金額 7 億日元以下（約 650 萬美元），2020 財年為 3 億日元以下（折合約 278 萬美元）。

- iv. 浮式風機浮台結構有很多種類型，而本主題所要討論的是 10MW 的半潛式浮台結構。半潛式浮台結構風機與港口有關的製造流程可分為四種：

流程	組件製造	模組組裝	暫存	預組裝	海上安裝	天數
1 僅港口	港口 A	港口 A	港口 A	所有組件集合至母港預組裝	海上安裝	236
2-1 港口間合作	港口 A	港口 B	港口 B			245
2-2 造船廠/港口合作	造船廠	港口 B	港口 B			253
3 僅造船廠	造船廠	造船廠	水中			241

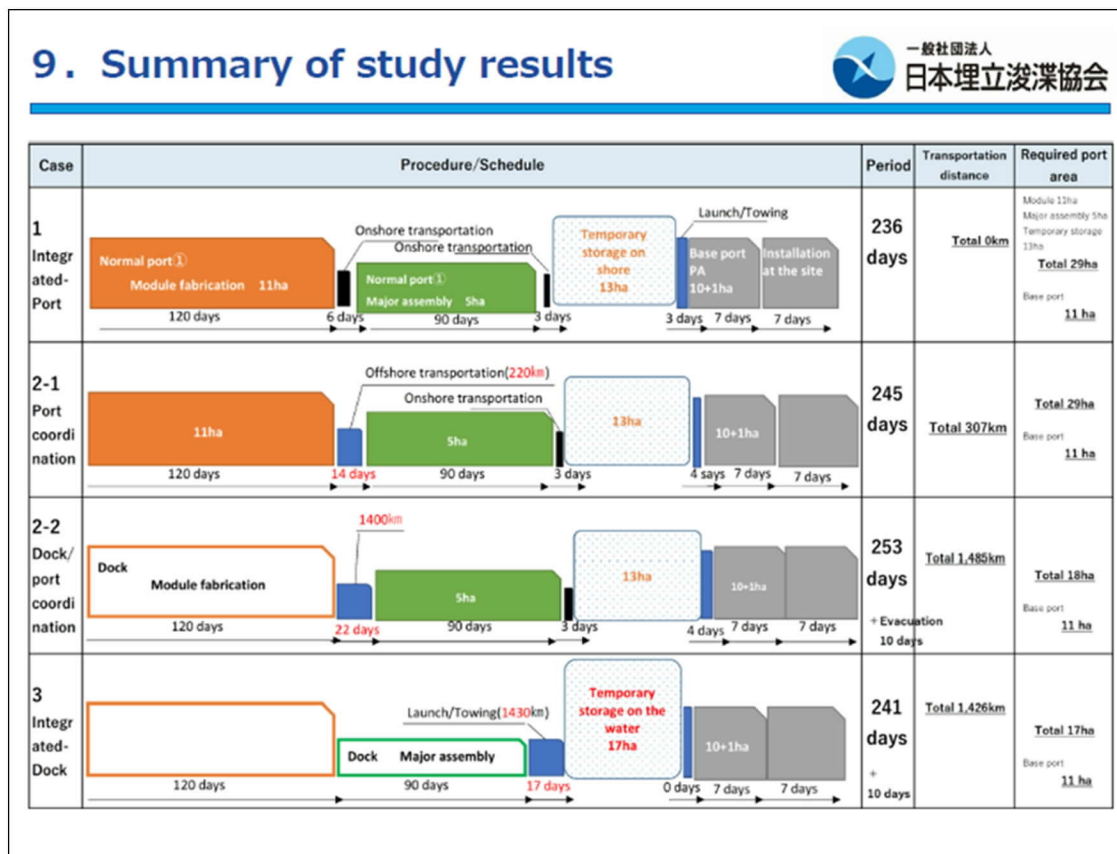
表 13 半潛式浮台結構製造流程



- v. 經盤點分析，關於資源分布：
  - A. 日本離岸風電的潛力區域多分布於靠日本海側的北海道和本島西北部
  - B. 符合母港定義的港口多分布在日本中南部，且偏太平洋側。
  - C. 可供製造浮式風機浮台的造船廠多分布在中部的日本東京灣、本島南部、四國和九州等地。
- vi. 關於製造流程：各流程對母港的預組裝土地需求均為 11 公頃。
  - A. 流程 1 所需時間最短，因作業均在港口內進行，運輸距離為 0km，但對港區總土地需求為較大的 29 公頃（組件製造 11 公頃、模組組裝 5 公頃、岸上暫存 13 公頃）。
  - B. 流程 2-1 所需時間次多，因作業期間需自港口 A 運送至港口 B，運輸距離為 307km，但因作業仍都在港口，故對港區總土地需求為較大的 29 公頃（組件製造 11 公頃、模組組裝 5 公頃、岸上暫存 13 公頃）。
  - C. 流程 2-2 所需時間最長，因作業期間需自造船廠運輸至港口 B，且運輸距離為最遠的 1,485km，惟因部分作業在造船廠，所以對港區總土地需求為較小的 18 公頃（模組組裝 5 公頃、岸上暫存 13 公頃）。
  - D. 流程 3 所需時間第二短，因作業大多在造船廠，最後才運輸至母港預組裝，而運輸距離為最較遠的 1,426km，惟因大多作業在造船廠，所以對港區面積需求為最小的 17 公頃（水域暫存區 17 公頃）。

流程	天數	運輸距離	母港土地需求	其他港面積需求
1	236	0 km	母港 11 公頃	29 公頃
2-1	245	307 km	母港 11 公頃	29 公頃
2-2	253	1,485 km	母港 11 公頃	18 公頃
3	241	1,426 km	母港 11 公頃	17 公頃

表 14 研究總結



vii. 論壇小結：

A. 日本西北部較適合使用流程 1 和流程 2-1

B. 日本東南部較適合使用流程 2-2 和流程 3

C. 因離岸風場多在西北部，然造船廠多在中南部，故建議初期先使用流程 3 和流程 2-2；建議於日本西北部增建港口和母港（尤其是日本海側），以增加離岸風電製造量能，並希望能夠朝流程 2-1 和流程 1 邁進，使浮式離岸風電的製造能夠集中在一定的範圍內，減少長途運輸可能帶來的風險和環境汙染。



圖 36 港務公司一行人參加秋田離岸風電展覽



圖 37 2022 日本秋田離岸風電高峰會論壇

## II. 結論與建議

- i. 目前日本正開始發展浮式離岸風電，而臺灣經過幾年的固定式離岸風電開發，也漸漸要往浮式離岸風電發展，因發展時程接近，而且同為亞洲國家，海域相對較接近，或可加強臺日關於浮式離岸風電之交流和合作，共創離岸風電良好的發展。
- ii. 日本可能會在其西北部增建港口和母港以因應離岸風電開發需求，港務公司在此方面有數年經驗，或可與日方港口交流和合作，激發出不同火花。

- iii. 臺灣離岸風電產業鏈也可參考此研究，來探討浮式離岸風電在臺灣的製造流程和港口相關配置建議方案。

### (三)小結

經由實際參與本次 2022 年日本全球離岸風電高峰會過程，與日本政府單位、國際開發商、產業專家和產業業者會面，可以更加了解日本在離岸風電開發上的政策、目標和現況，且日本政府已訂定了未來離岸風電發展規劃，並開始如火如荼的進行，由此即可了解臺灣推展離岸風電是正確且符合趨勢的選擇；當未來我國要繼續擴大離岸風場至水深較深區域，如何有效吸引國際廠商投入浮式離岸風電開發將是重要議題。而在多國皆有舉行的全球離岸風電高峰會，是行之有年且績效顯著之資訊交流會議，後續港務公司可持續藉由參加此會議來與國際離岸風電供應鏈交流，持續精進港口規劃，以配合我國政府推動離岸風電之政策。



## 參、心得與建議

### 一、國籍航商在日本發展的困境

由於新冠肺炎疫情影響，因為隔離政策導致需求增加，而港口勞動力不足，也造成塞港、船期大亂及供應鏈混亂問題，運費也因此暴漲，使貨櫃船行情出現戲劇性轉折，此情形影響全球航運市場，在全球化發展下，日本市場當然也面臨同樣的問題，因此國籍航商於疫情下雖有獲利，但也面臨不小的挑戰，塞港、船期混亂及櫃場壅塞等問題，目前港口壅塞問題雖逐漸緩解中，但此狀況仍需待時間消化，短期內尚無法恢復到疫情前之水準，面對不確定性高的整體產業環境，未來可朝向彈性化之營運及客戶管理方式。

疫情下大量的居家消費需求及勞動力短缺，在美國及中國港口造成壅塞，也連帶使全球的航行時程延遲，因此航商被迫跳過原訂停靠之港口，就亞洲來說，中國與韓國等營運量較大的主要港口較能維持原本行程，但日本港口相對容易成為取消停靠的候選港口。疫情導致的船隻短缺，主要港口分散各地，且原本消費地與工業區分散之特性，面臨的空櫃調度成本，以及日本生產工廠轉移至國外，產業結構改變等市場因素，也間接導致日本港口地位的改變，使航商維持日本市場的服務量面臨相當大挑戰。

海運乃全球貿易之命脈，海運業也紛紛配合聯合國 2050 淨零目標做出相應的對策，2022 年日本政府在國際海事組織(IMO)的提案中表示，從 2025 年到 2030 年航運業的碳稅為每噸 56 美元，並建議每五年提高一次稅率，2030 年起每噸 135 美元。希望藉由該提案來向使用石化燃料船隻籌措資金，幫助淨零排放之環保船隻營運商前期成本。永續發展為全球產業趨勢，日本政府也針對海運現正研擬相關綠能措施，以積極達成淨零目標。國籍航商經營日本市場，面對目前日本的人口及產業結構，發展自動化碼頭或許會是個選項，雖此項業務尚需待日本政府及航港各界之支持，但仍可將各界意見納入營運規劃中，再加上對於後疫情時

代之新的營運策略，或是淨零排放綠能目標等，航商需藉由豐富的營運經驗，結合彈性化策略，以面對瞬息萬變深具挑戰性的產業環境。

## 二、離岸風電在日本發展現況及展望

鑑於最近的國際衝突，能源安全再次成為矚目焦點，這對嚴重依賴進口石油和天然氣的日本影響重大。另一方面，這也加強了日本將離岸風電作為主要能源之一，建構可靠且持續性能源體系的決心。日本政府將離岸風電定位為 14 個具有高增長潛力的行業之一，並制定「離岸風電產業發展規劃」。而「第 6 次能源基本計畫」目標在 2030 年風電總量將佔總電力結構的 5% 左右，交付 10GW 的風電項目（離岸風電 5.7GW），到 2040 年交付 30-45 GW。目前有 5 個港區和 12 個一般海域正在進行離岸風電開發項目，包括 2021 年 12 月通過第一輪公開招標評選的區域，另外，還有 10 個區域正處於籌備階段（招標年分與併網時間詳表 15）。

表 15 招標年分與併網時間

預估開標輪數	區域名	發電容量(MW)	併網時間(年度)
第一輪 2021已完	長崎縣五島市沖(浮式)	22	2024
	秋田縣能代市・三種町・男鹿市沖	400	2028
	秋田縣由利本莊市沖(北側・南側)	700	2030
	千葉縣銚子市沖	300	2028
第二輪 預估2022年底	秋田縣八峰町・能代市沖	300	300
第三輪 預估2023年	長崎縣西海市江島沖	300	2029
	青森縣沖日本海(南部)	500	2029
	青森縣沖日本海(北部)	500	2029
	秋田縣男鹿市・潟上市・秋田市沖	400	2029
	山形縣遊佐町沖	300	2029
	新潟縣村上市及ひ胎内市沖	300	2029
	千葉縣いづみ沖	350-400	2029
第四輪 預估2024年	北海道檜山沖	1000	2030
	北海道岩宇及ひ南後志地区	500-1000	2030
	青森縣陸奥灣沖	500	2030

日本海岸線長、海風大，有發展離岸風電的優勢，但日本離岸風電高達 80% 的潛在容量，都在水深超過 50 公尺處，因此浮式離岸風電成了較理想的選擇。而臺灣經過幾年的固定式離岸風電開發，也漸漸要往浮式離岸風電發展，因發展時程接近，加上日本海域環境極富挑戰性，發展離岸風電時還須考量颱風與地震等因素，鄰近且條件相仿的臺灣，可成為日本的最佳參考對象。臺灣離岸風電產業擁有離岸風場之開發、建置、

運維等實蹟，及多年來累積的知識和經驗，正好可以應用在日本離岸風電市場，共創未來良好的發展。

惟學者表示，考量環評及相關建設所需之時間，在 2030 年前日本恐難以大量使用離岸風力發電。另外，再生能源電力的增加，也有可能帶來日本人民電費的增加，從 2012 年至 2020 年，日本家庭電費附加費已增加超過 15 倍，若此模式不改變，未來大量以躉購制度或電價差額補貼模式興建再生能源案場時，將大幅衝擊民生用電價格。

過去日本在離岸風電發展並不積極，相關政策推動也較為緩慢。然而近年的政策更新來說，不管是從目標值或是本土要求規範上，皆可看出日本有決心發展離岸風電，未來十年的發展潛力不可小覷。而現階段日本投資及開發商皆為本土企業，多為日本在地的電力公司。隨著日本離岸風電政策目標逐漸明朗，且逐年釋出更多裝置容量，外國廠商能拿下風場開發權的可能性將提高，過往由日本企業獨大的局勢可能有機會改變。

### 三、日本港口裝卸智慧化及自動化發展

就此次考察發現雖然日本港口為保有競爭力，面對船舶大型化而不斷進行港口設施升級，針對物流業務方面也持續增設中心並擴大，但對於碼頭自動化議題部分著墨較少。

而在拜會日本當地之國內航商業者指出日本對於自動化的接受度較低，目前少數港口如名古屋港為相對於日本其他港口中自動化較為先進之港口，其具備日本首個全自動化貨櫃碼頭，主要原因為名古屋港係日本汽車出口量最高之港口。而在拜會日本當地之國內航商業者得知，日本最大汽車製造廠商豐田汽車 TOYOTA 製造重鎮豐田市，相當靠近名古屋港，在名古屋港口自動化方面，因豐田汽車出口之需求，而有較快碼頭自動化進程。

在探討日本對於自動化的接受度較低之因素，其主因是日本碼頭工人

受工會保護。在每年俗稱春鬥的春季勞資協商時，工會向資方施加壓力以保障碼頭工人就業權利，時有因為雙方都不願讓步，協商陷入僵局，導致談判破裂而有罷工消息傳出，使全自動化碼頭發展因日本當地勞方較為強勢而有所受限。以萬海航運公司為例，萬海航運公司 10 多年前即引進自動化車機，但受到當地碼頭工會施加壓力僅使用半自動化，仍需工人操作機具以保障部分工人的工作權，因此日本碼頭智慧化和自動化發展，還需要在效率、成本及人員配置等面向的考量中取得平衡。