

出國報告（出國類別：進修）

赴比利時 APEC 參加「貨櫃集散站經營 與管理」課程

服務機關：臺灣港務股份有限公司

姓名職稱：詹彥暉副工程師

派赴國家：比利時

出國期間：105 年 6 月 4 日至 6 月 19 日

報告日期：105 年 8 月 29 日

內容重點摘要：

比利時安特衛普港擁有位於歐洲大陸中心及優越的地理條件，自 16 世紀以來都是貨物進出歐洲之重要門戶。近年來港口拓展各項內陸運輸、港區規劃及現代化的管理措施，讓港口發展成為歐洲第二大港，並以優越的貨櫃裝卸效率聞名全球。

安特衛普港以地主港方式經營，港區內開放特許經營的國際知名貨櫃碼頭營運商包含 PSA、DP World 以及許多歐洲大型物流業龍頭、石油化學工業聚落等均集中港區發展，港口管理機關並致力於改善各項投資環境，包含浚深航道、擴建船閘、暢通內河航運及鐵路擴建等，以塑造更佳的投资環境。

本次課程除了靜態教學外，訓練單位也安排許多港口組織參訪、推行案例討論及實地參觀行程，筆者嘗試以本次歐洲港口學習經驗，融合自身於港務管理見聞，提出一些心得發想，期望除了分享所學，更能帶給臺灣港群未來拓展業務之參考。

目錄

內容大綱	頁次
壹、緣起與目的	1
貳、比利時安特衛普港簡介	2
一、地利環境.....	2
二、發展沿革.....	3
三、港口設施及整體規劃	5
參、安特衛普港口組織簡介	12
一、Antwerp Port Authority	12
二、APEC.....	12
三、CEPA.....	13
四、OCHA.....	14
肆、安特衛普港貨櫃管理課程	17
一、複合運輸及內陸運輸模式.....	17
二、地主港-特許經營模式	19
三、從航商角度探討貨櫃運輸.....	19
四、港區整體規劃(Master Planning).....	21
五、貨櫃場操作容量、機具及成本分析	21
六、碼頭工人培訓及經驗傳承.....	23
七、櫃場管理系統(TOS)、績效管理及大數據資訊趨勢.....	23
八、港區安全管理介紹	24
伍、實地參訪介紹.....	24
一、Port of Zeebrugge	24
二、PSA Terminal	26
陸、心得與建議	28
一、港口經營型態.....	28
二、自營櫃場.....	29
三、碼頭工人培訓制度	29

壹、緣起與目的

本次參加為期 2 週的比利時安特衛普港貨櫃集散站管理課程，為該港每年定期舉辦之貨櫃場管理基礎課程，上課方式分為靜態理論介紹、案例分組討論及報告、實地參訪等，期望藉由參訓過程了解歐洲港口成功經驗，作為未來港區規畫參考，相關課程規劃如下：

日期	課程內容
105/6/6	安特衛普港區簡介、特許經營契約、複合運輸
105/6/7	貨櫃運輸-從航商角度、港區整體規劃、業務拓展、分組討論
105/6/8	櫃場容量設計、可行性方案研究、貨櫃場實地參訪、分組案例討論
105/6/9	貨櫃場實地導覽、CEPA、OCHA 導覽
105/6/10	櫃場基礎工程設施、作業機具選用、分組討論
105/6/11	休息日
105/6/12	休息日
105/6/13	IT 工程與櫃場管理系統設計、分組案例研究
105/6/14	Zeebrugge 港區參訪、布魯日市區導覽
105/6/15	貨櫃場導覽、櫃場容量設計、案例研究
105/6/16	港區安全與風險管理、港口大數據趨勢應用
105/6/17	KPI 與港區管理應用、閉幕典禮
105/6/18	賦歸

貳、比利時安特衛普港簡介

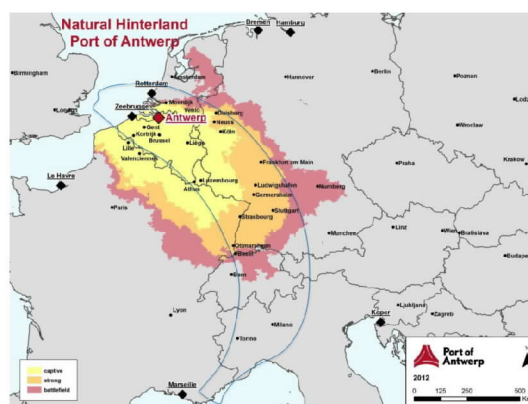
一、地利環境

安特衛普港(Port of Antwerp)位處斯海爾德河(Scheldt)下游，西歐的比利時(Belgium)安特衛普(Antwerpen City)市境內北側，為歐洲北部的商業和交通中心，自北到南接鄰荷蘭、德國及法國，為一近海的內河港口，出海口後連接英吉利海峽及北海。為比利時國內第一大港以及歐洲第二大港口(歐洲第一大港為荷蘭鹿特丹港，排名第三為德國漢堡港)，也是歐洲最大石油化學工業聚落、世界上著名的鑽石切割加工及重要貿易中心。

港區範圍共 13,057 公頃(順水左岸 5,818 公頃，右岸 7,239 公頃)，港區內道路總長度 409 公里，鋪設鐵道總長度 1,061 公里，碼頭總長度 157 公里，加上港口位於歐洲大陸中心位置及優越的地理條件，自古以來便藉著斯海爾德河及深入內陸四通八達的運河水道，將海運貨物深入歐洲內陸，沿途所經均為歐洲大陸消費人口、工業及商業之黃金地帶，因此當地自詡為「Blue Banana」意味著為安特衛普港為貨物進出歐洲之重要門戶(Gateway)。

港口以典型的地主港模式經營，由安特衛普港口管理機關維護及提供土地、道路、水道、船閘、橋梁等公用設施，其它特許經營(Concession)區域則以特許租約方式開放民間公司投資經營碼頭、裝卸機具及倉儲設施，發展範圍主要位於港區斯海爾德河右岸，近年來則逐漸將重心移往左岸發展。

斯海爾德河受潮汐及淤積影響，港口管理機關於 2010 年的一次浚深工程將該河浚深至約-13.1 公尺，加上潮差平均約 5 公尺(最高可達 7 公尺)，考量不同潮差進港時間，該港口得以容納目前全世界最大吃水深度貨櫃船進港。也正因潮差的影響不利船隻泊靠與裝卸作業，因此港口發展出以船閘(Lock)穩定水域的獨特開發方式，以運河方式挖入內陸低窪區形成港池以建構大部分碼頭，並以船閘控制船舶進出及穩定內部水域不受潮差影響作業，目前港區一共有 7 座船閘，其中 Kieldrecht 船閘(Kieldrecht lock)於本次參訓期間啟用(June 10th, 2016)，為目前全世界最大船閘，寬 68 公尺，深 17.8 公尺，可通過目前全世界最大貨櫃船，並與新造的巴拿馬運河 Neopanamax 船閘屬相同型式。



歐洲大陸 Blue Banana 經濟區示意圖，資料來源:課程講義



位於安特衛普港的船閘(左)，以運河挖入方式建構碼頭(右)，資料來源:課程講義

二、發展沿革

受益於優越的地理條件及斯海爾德河口重要戰略位置，安特衛普港的發展歷史可追溯至 12 世紀，當時主要是提供德國出口葡萄酒及前往英國的出海河港，到了 16 世紀中期即發展成為全歐洲最繁榮的通商港口城市，可說是港口發展的黃金時期，主要將荷蘭南部省份的農業產品及工藝製品輸往法國、西班牙、葡萄牙及摩洛哥。十六世紀中期即擁有 10 座碼頭和 8 座內河港口，其繁榮程度由當代藝術作品可見一斑。直到 1585 年西班牙人入侵後，對斯海爾德河進行封鎖，接者長達兩個世紀時期該城市陷入發展低潮，榮景不再。直到 19 世紀拿破崙領導的法國政權時期，才重新開放河口的通商船舶進出，並建設新的港池，使得港口得以重拾往日風采，加上工業革命技術的催化下，安特衛普港逐漸成為歐洲樞紐並吸引各大國際貿易公司在此地設立辦事處，港區周邊保存良好的古蹟建築，亦可窺見當時繁榮的市景。

近年來因應日益繁忙的通商需求，港區範圍逐漸不敷使用，比利時政府自 1956 年起將港口範圍向北擴大，並且興建船閘等基礎設施提高港口的通航能力，2000 年起更逐漸向河口左岸拓展，並於 1997 年由安特衛普市獨資成立港口管理機關(官方網頁譯為「安特衛普港務局」，Antwerp Port Authority)，擁有獨立於城市制度的決策權和人力資源政策，並且還有與其他公司或政府部門組成合資企業的運作彈性，以持續保有並發揮其作為世界重要港口的競爭力。



Bonaventura Peeters, View of Antwerp Pier (1614-42), 資料來源: Musea en Erfgoed Antwerpen 博物館



The Spanish rage in Antwerp in 1576, 資料來源: MAS 博物館導覽網站

三、港口設施及整體規劃

港口以典型地主港方式經營，因此港區發展規劃及土地、公共道路、水道、船閘、橋梁等公用設施均由港口管理機關負責，其餘部分則以特許經營契約方式由民間公司投資興建裝卸器具及特許區內倉庫、道路等設施。除此之外包含港域浚深、自航式海上起重船、引水人及進入船閘後的拖船拖帶作業，均屬港口管理機關負責，而斯海爾德河道上的拖船拖帶工作，則開放民間單位經營。



港區整體規劃圖 資料來源：安特衛普港官方網站

港區整體規劃說明：

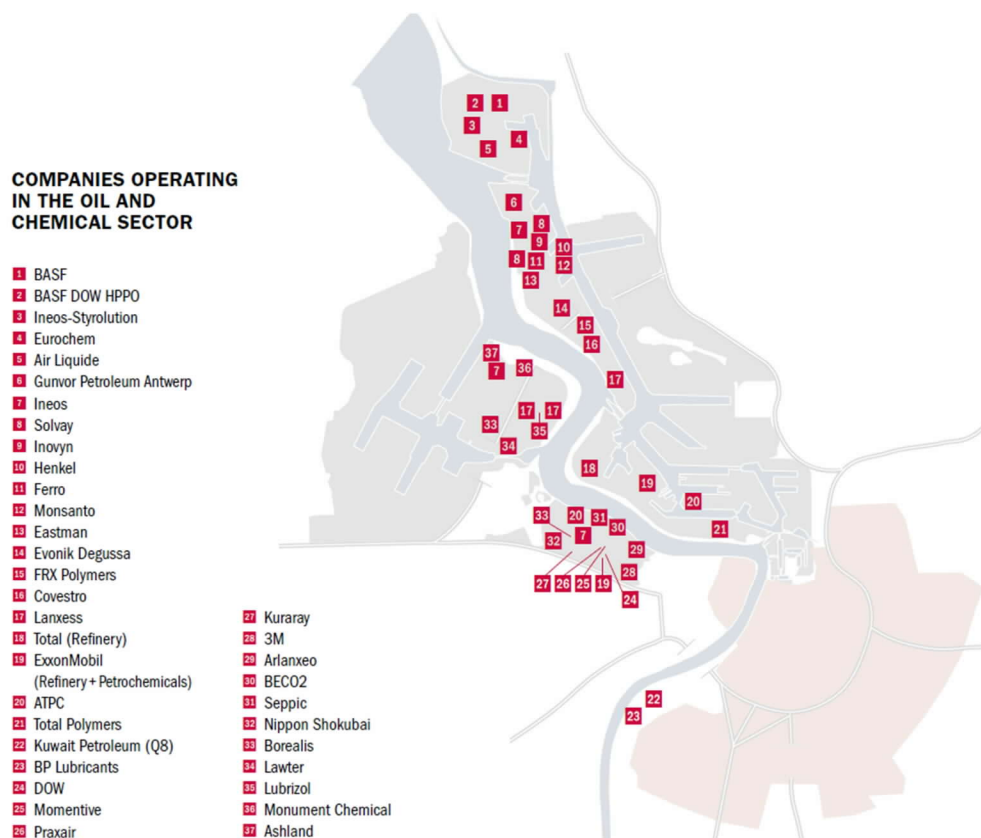
(一) 碼頭貨物裝卸作業區

此區域經營型態包含貨櫃碼頭及散雜貨碼頭，大宗散貨物種類：金屬及非鐵金屬、水果、駛上駛下貨物(RO-RO)、農產及製紙原料、咖啡豆、塑膠粒料及專案貨物(Project Cargo)等，經營業者包含 Katoen Natie、Mexiconatie、Wijngaard Natie 等歐洲大型物流企業，以該港口優越地理位置作為全歐洲貨物集散及分裝增值中心。

貨櫃碼頭經營業者包括：PSA 新加坡港務集團北海碼頭(PSA Antwerp Noordzee Terminal)、PSA 歐洲碼頭(PSA Antwerp Europa Terminal)、PSA 邱吉爾碼頭(PSA Antwerp Churchill Terminal)、PSA/MSC Deurganck 碼頭(由 PSA 集團及 MSC 集團合資成立)、DP World Antwerp Terminals、DP World Antwerp Gateway Terminals，以及專營化學槽櫃裝卸進儲作業的 Combinant nv 等。由經營業者皆由世界級大型航商及港務集團組成，不難看出安特衛普港貨櫃裝卸之競爭程度，因此該港貨櫃作業效率舉世聞名，據本次課程說明得知平均每座橋式起重機(Quay Crane)裝卸效率約為 35 moves/hour，最高可達 40 moves/hour。相較於一般作業約 25 moves/hour，效率可以說是世界級的水準。

(二) 石油化學工業專區

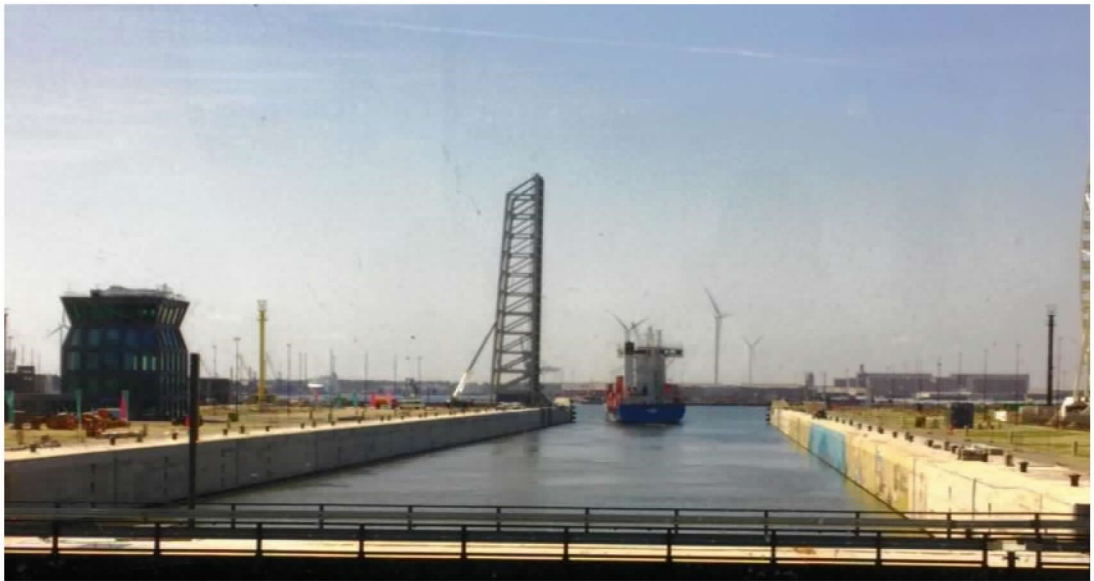
安特衛普港擁有全歐洲最大的石油化學工業聚落，世界十大化學品生產商都在港區內建廠形成產業聚落與生產供應鏈，這些企業除了自身成為供應鏈的一環以外，其中有些也利用此供應鏈的成本優勢，自行設廠開發中下游石化產品。其中四家國際大型煉油公司（TOTAL、ExxonMobil、比利時獨立煉油廠 IBR 和瀝青製造商 ATPC）和三家蒸汽裂解公司，為港口石化聚落原料的穩定供應提供了保障。英力士氧化物公司(Ineos Oxide confirms Antwerp)最近在港區建造歐洲最大的乙烯碼頭，更將使安特衛普成為歐洲化工原料的樞紐，其他有如巴賽夫(BASF)、美商 3M 公司等國際知名化工企業均在此設廠，因此在生產供應鏈、能源、廢棄物處理等生態群聚緊密結合的優勢，再加上港區運輸的優越地理條件，使得生產成本及效率大幅優化，造就此產業群聚效應。



安特衛普港石油化學工業聚落，資料來源:課程講義

(三) 船閘及橋樑

為了穩定港池水域不受潮差影響，安特衛普港一共興建了 7 座船閘(Lock)，顧名思義是要鎖住斯海爾德河潮差對港內作業造成的影響，由於外河道潮差平均達 5 公尺，不利於小型駁船泊靠及裝卸作業，因此該港以興建船閘克服此天然限制。這些船閘旁都設有隸屬於港口的操控塔台，塔臺控制人員在船舶靠近時打開外側閘門，待船隻進入後關閉外閘門，再打開內閘門讓船隻順利進入，這樣的運作模式相對於亞洲並不多見，但為了克服環境條件以因應鄰近港口的激烈競爭，造就此獨特的港口發展特色。除此之外船閘上方為了方便車輛跨越人工河道，設置升降式橋樑，以同時滿足船舶通行及車輛跨河需求。



貨櫃船進入船閘及一旁的控制塔台，資料來源:自行拍攝

(四) 鐵路運輸及內河航運

安特衛普港的內陸運輸(Hinterland Transportation)相當發達，除了基礎的卡車-公路運輸外，港口充分利用歐洲大陸綿密鐵道網路的優勢發展鐵道運輸，現為歐洲第二大的鐵路運輸港口，且為歐洲 3 條主要鐵道的中心連接點：

- 1、Antwerp – Duisburg – Cologne – Basel – Genoa
- 2、Antwerp – Luxembourg – Lyon/Strasbourg – Basel
- 3、Antwerp – Duisburg – Poland – Lithuania

港口每年有超過 2,400 萬噸貨物經由鐵路運輸，並在港口政策推動及資金挹注下逐年提升。港區目前一共鋪設 1,061 公里鐵路長度及 26 條鐵路專線，所有碼頭都有鐵路連接，每天有 250 列貨運列車穿梭，共佔港區總貨運運輸量的 12%。鐵道運輸並已發展成為適用於所有類型貨物，包含在港區隨處可見以門式起重機(Rail-Mounted Gantry Crane, RMG)裝卸貨櫃至火車板架上，再透過鐵道穿梭港區及各主要城市的方式，在台灣並不常見。



安特衛普常見的貨櫃-鐵路運輸方式 資料來源 Combinant NV 網站



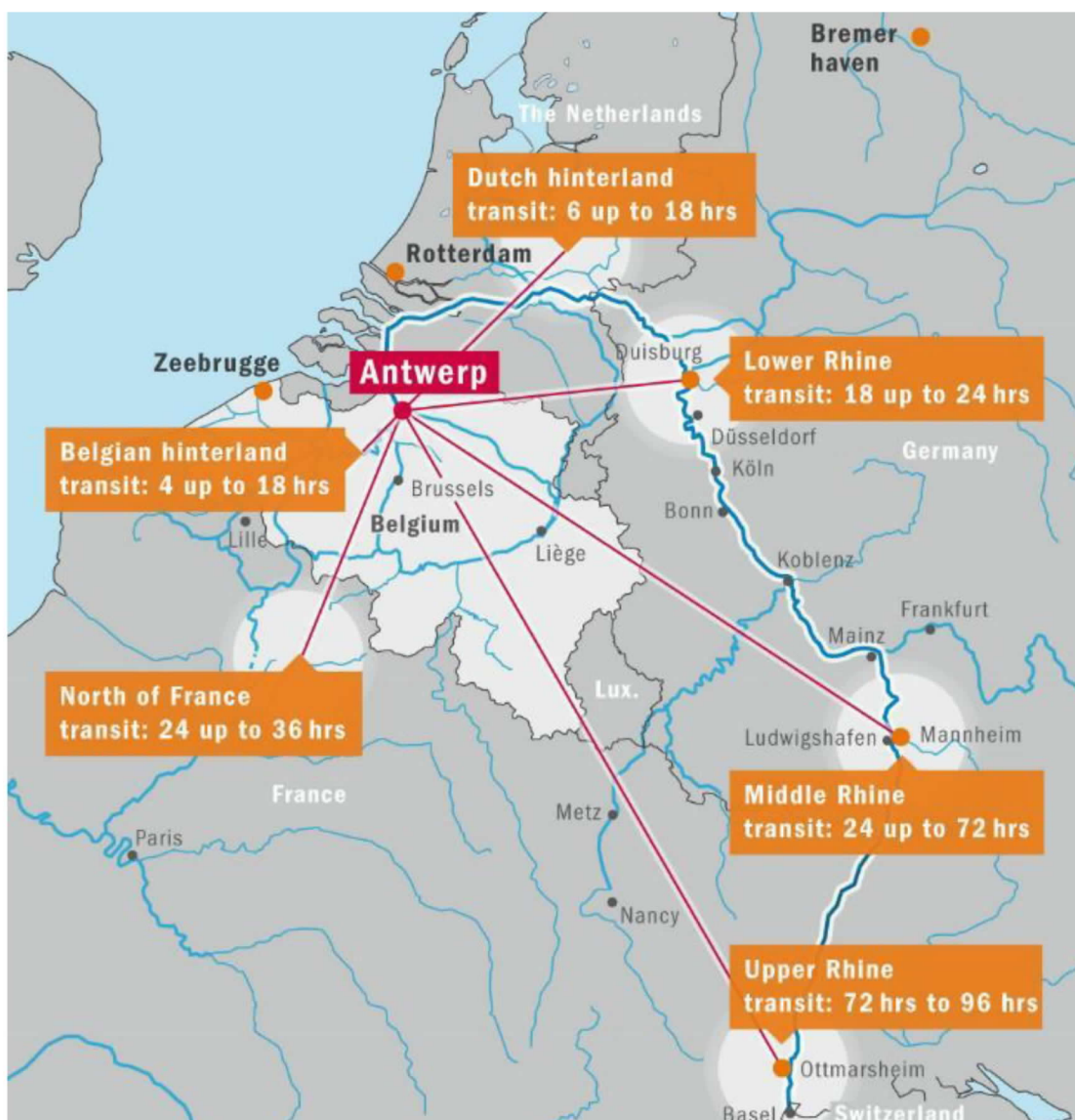
歐洲鐵路網分布圖 資料來源：課程講義

另一項佔港區總貨物運輸量將近 40% 的重要運輸模式，是透過內河航運方式以小型駁船(Barge)將貨櫃、散雜貨、液貨或大型貨物等由遠洋或近洋大型商船轉運至歐洲內陸河港，或將各地貨物透過河道、運河等集散至港口。由於安特衛普港位於歐洲內河航道的中心，提供絕佳發展內河航運條件，目前每周有超過 900 艘駁船停靠，包含 200 艘的貨櫃駁船、85 家駁船營運商(其中 45 家為貨櫃駁船營運商)，共往返歐洲 67 個內河港口及 7 個國家，並可與 27 個

歐盟國家相連。此外，因為駁船運輸相對其他運輸方式經濟、環保及快速安全的特性(最快約 24 小時可抵達法國北部)，也成為港口發展策略拓展的重點。



安特衛普港的大型貨櫃船(18000TEU)與內河駁船(上)、內河港口的駁船裝卸作業(下)



安特衛普港內河航運抵達各內河港口時間 資料來源：課程講義

(五) 風力發電及再生能源

在安特衛普港區左岸處處可見的風力發電機，是由港口管理機關、斯海爾德河左岸發展公司及 GEHA 集團共同在港區左岸投資建置的風力發電機組計畫「Wind aan de Stroom (Wind on the river) or W@S」，第一期計畫花費 7 年時間籌備，共設置 15 支風力發電機組，預計將左岸地區發展為比利時最大的陸上風力發電場，將可提供 100,000 戶家庭用電。這樣的港區規劃利用其實並不陌生，在台灣西部濱海地區也可常見到近岸式的風力發電機組，不同的是港口管理機關與民間企業合作設置於港區廣大土地上，免除了與民眾爭地及環境衝擊，更為港口發展綠色環境永續的企圖心做了免費宣傳，值得我們借鏡。除此之外，在本次訓練課程參訪期間，也發現某些承租區內的私人公司擁有私人所屬的風力發電機組，除了為廠區供電外，據說也為了避免未來比利時政府可能廢除核能電廠所帶來衝擊。



港口左岸的風力發電機組計畫 資料來源：2015 安特衛普港口永續報告書



港區處處可見的風力發電機組，資料來源：自行拍攝



由民間企業自行設置的風力發電機組，資料來源：自行拍攝

參、安特衛普港口組織簡介

一、Antwerp Port Authority



Antwerp Port Authority 為安特衛普港的港口管理機關(官方網頁譯為「安特衛普港務局」)，為安特衛普市獨資成立的市屬國營機構，約有 1,650 名員工，在此公司設立前身，港口事務由安特衛普市市長、市參議員及地方議會共同管理。為因應迅速發展且競爭的海運市場，比利時聯邦政府以特殊法律形式授權港口管理機關可制定獨立於安特衛普市的政策及決策權，並且可與其他公司、政府部門共同合資經營企業，以更靈活且彈性的方式因應市場變化。目前港口的董事長為市議員 Marc Van Peel 擔任

安特衛普港口管理機關主要任務除了肩負港口的發展、行銷宣傳外，定期維護工作還包含維護港池、橋梁、船閘、疏濬工程、碼頭基礎(quay walls)和土地，以及負責管理港區航運秩序及安全(包含船舶交通管制 VTS 及港內的拖船服務)。並且為了提供更全面的服務，港口管理機關也提供橋式起重機及自航式水上起重船供業者租用。

二、APEC



APEC(APEC-Antwerp/Flanders Port Training Center，官方網站譯為 APEC-安特衛普/法蘭德斯港口培訓中心)為隸屬於 Antwerp Port Authority 轄下的訓練機構，其形態類似於臺灣港務公司所成立的海運發展學院，不同的是該機構是以宣傳安特衛普港對於現代港口管理、操作、營運、發展及規劃等理論與實務經驗，以各種彈性方式(包含研討會、客製化課程、研究報告或講座等)培訓來自世界各國港口或相關從業人員，主要內容以港口營運與海運事務為主，並為 IAPH(國際港口協會)認證培訓機構之一。董事會成員主要由港口管理機關、安特衛普港口企業聯合會(Alfaport)、港口企業雇主協會(CEPA)及政府部門-運輸及工務部(Flemish Government-Dept. of Mobility & Public Works.)所共同組成，於 1977 年成立至今共培訓來自世界各地 150 個國家共 14,000 多人，以本次參訓學員為例，來自包含南美洲如巴西、智利，歐洲如保加利亞、斯洛維尼亞，

非洲如迦納、象牙海岸、莫三比克、奈及利亞、突尼西亞、南非，亞洲如印度、印尼、泰國、越南，中東國家如以色列、約旦、黎巴嫩等共 18 個國家的公私部門人員。

APEC 的訓練課程特色是以短期培訓、實務經驗導向與互動式課程將各項港口營運知識傳達給學員，其最大的優勢在於訓練組織的董事成員納入港區公民營及政府機關所組成，因此能獲得各公私部門之間的訓練資源，也讓學員得以參觀各公民營企業理論與實務作業情形，並且得以參觀比利時其他港口如 Zeebrugge, Ghent, Ostend 等的港區營運專業知識。這樣聯營的型態以獲得最大訓練資源方式，也可作為未來本公司海運發展學院的規劃參考。

三、CEPA



Centrale der Werkgevers aan de Haven van Antwerpen (CEPA) 為安特衛普港口企業雇主協會，是由港區相關貿易公司、航商、貨運負責人等「雇主」共同組成，組成的雇主成員超過 100 個，CEPA 組織在港口最重要的目的，是代表資方的利益磋商碼頭工人就業條件，該組織並也負責支付碼頭工人的薪資、社會保險費用以及雇用新的碼頭工人等事務，目前 CEPA 仍負責大約 9,300 名碼頭藍領階層工人的人事及工資管理事務。

CEPA 的組織成立於 1929 年，早期是為了避免碼頭工人與雇主因為薪資福利等問題造成罷工，因此聯合港區雇主共同就福利、員工訓練、工作機會、雇用條件等，代表雇主與各港口工會達成協議，並調解相關糾紛，此協會結合其轄下的碼頭藍領工人訓練機構 OCHA，共同形塑一個安特衛普港口獨特的碼頭工人養成及僱用系統，當地員工稱之為 Pool System。

由於先前提過在比利時安特衛普港口管理機關被授權可制定獨立於安特衛普市的政策，因此安特衛普港規定在港區內各雇主雇用的操作員工(主要針對藍領階層，blue collar)，均需具備 CEPA 核可的碼頭工人執照方得於港區範圍內受雇用，該執照並由港區內警察單位登記核發，CEPA 並訂有各項操作碼頭工人的最低薪資區間，以保障在港區內從業人員的收入(一般而言在港區內受雇的薪資水準較港區外高出許多，也因此可以吸引勞動人力並穩定人力流動情形)。例如港區內的裝卸公司如有工作需求會向 CEPA 提出，如橋式機司機 2 名及跨載機司機 8 名等，此時 CEPA 會將徵才訊息發布於 Pool System，而所有擁有 CEPA 合格工作證的碼頭工人可以上系統登記希望爭取該工作機會，並由 CEPA 系統指派工作後通知該名碼頭工人前往工作地點報到。有趣的是在安特衛普，CEPA 也保留傳統派工方式，由雇主派員至求職大廳(Hiring Hall)，直接與大廳裡等待工作的碼頭工人面談工作內容及待遇後，決定上班時間地點，並與一旁 CEPA 派駐的人員登記。

CEPA 也會管理每名工人的總上工時間及加班時數，避免操時輪班。最後由僱主結算薪資再轉給 CEPA 後，CEPA 再扣除相關費用及檢核薪資是否不低於最低薪資區間及依規定給予加班費用等，再匯予各碼頭工人。倘若碼頭工人於一定期間內均按時上系統登錄職缺或至求職大廳，仍未有僱主青睞獲得工作機會，CEPA 也會給予將近 85.7 歐元/天的失業補助金。

Hiring hall



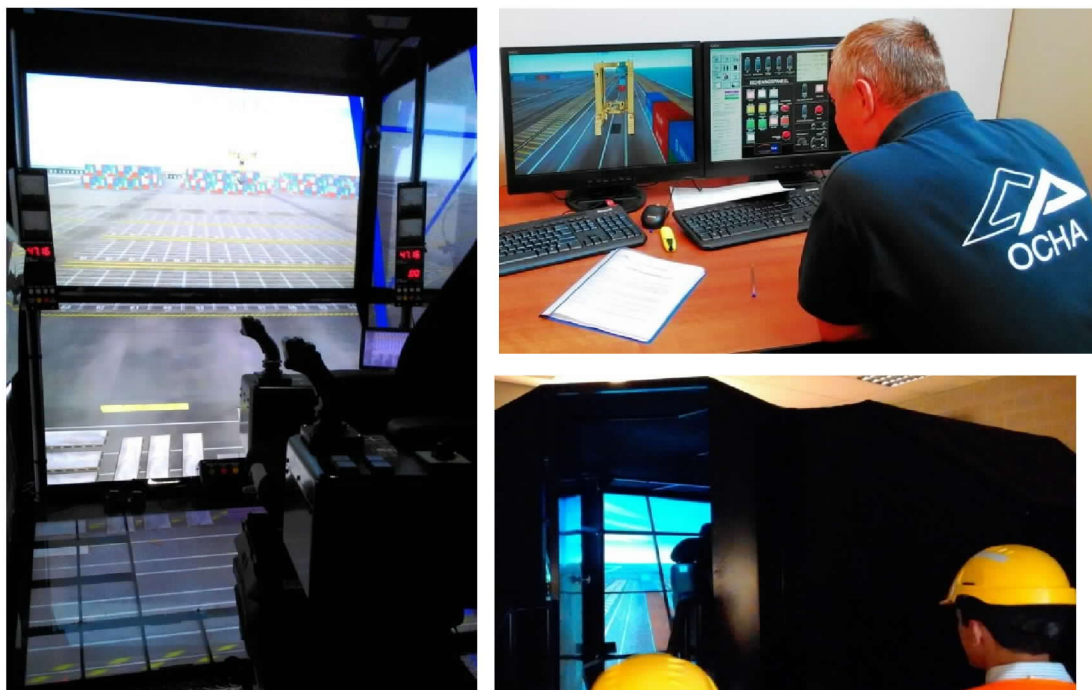
僱主代表(上)與碼頭工人(右下)在求職大廳媒合工作情形，資料來源:課程講義

四、OCHA



OCHA 是隸屬於 CEPA 之下的安特衛普港區碼頭工人訓練中心，其董事成員由工會及僱主代表各半所組成，服務對象主要為在港區工作的所有藍領階層。OCHA 負責所有的碼頭工人職能訓練，每年開辦將近 450 個不同課程，目的為訓練、輔導及養成碼頭工人的基本職能，從最基礎的碼頭工人倉儲基礎訓練、吊掛工具、勞安、碼頭及裝卸基本常識，到各式各樣的進階操作訓練，如橋式起重機、跨載機、門式機、堆高機等進階訓練。這次的課程我們有幸實地參觀 OCHA 位於港區的訓練基地，其軟硬體規劃情形相當完善。硬體部分在室內配有各種起重機的模擬訓練機，讓學員可以在實際操作起重機前先通過模擬機台評核後，才允許操作位於室外的大型起重機具。其他硬體設備及模擬場地均為實際櫃場、倉庫及碼頭裝卸作業會使用到的機具跟貨品，讓訓練學員於實際進入碼頭工作環境前先行熟悉，並且由一對一的訓練員帶領下實際操作。在師資方面，訓練中心的所有訓練講師，均來自碼頭現場的資深作業人員(至少 25 年碼頭工作資歷)，在 OCHA 的挑選下進駐訓練中心教導新進

學員實際操作方式，由於這些訓練員本身即為在職的資深碼頭作業人員，因此在教授過程中無形也將寶貴的碼頭工作經驗透過這樣訓練中心制度傳承予學員。



橋式機及跨載機模擬機操作及訓練講師監看情形，資料來源:自行拍攝



模擬不同操作現場及現場工具介紹，資料來源:自行拍攝



先前提及碼頭工人的雇用制度「Pool System」，也是 CEPA 與 OCHA 的一大特點，可以藉由下圖作說明。一般人員(無碼頭工作經驗)在進入碼頭工作之前，必須先向 CEPA 申請參加碼頭工人訓練，當然 CEPA 有訂定一些條件門檻，比方說申請者必須為港口三大工會之一的會員、年滿 18 歲、必須具備一定語言能力(荷蘭語)、無素行不良、身體及精神狀態條件良好等。接著 CEPA 會安排申請者至 OCHA 參加為期將近一個月的訓練，參訓學員完全不需繳納相關費用(包含回訓及進階訓練)，其經費由政府勞動部門預算及 CEPA 固定從給付碼頭工人薪水中提撥 15-20%比例而來。通過訓練後再經約 6 個月試用期評估合格後，將核給終身有效之碼頭工作執照。此後碼頭工人即可進入碼頭人力資源系統 Pool System 中尋找及被分派碼頭工作職缺，這些職缺一般是由 CEPA 依各碼頭公司提出人力需求後所彙整發布，因此透過 CEPA 及 OCHA 的訓練及人力資源制度，雇主不需煩惱找不到合適的現場工人。

新進的碼頭工人在起初的前兩三年，僅能在碼頭從事基礎作業工作，直到累積一定年資工作經驗後，可以向 OCHA 申請訓練更進階的操作技術，如堆高機司機、卡車司機等，若干年後可以再申請訓練橋式起重機、門式起重機等大型裝卸機具，其門檻制度有點類似我國考取聯結車執照一般，需通過一定年資及實務經驗門檻；一般而言從基礎碼頭工人到橋式起重機司機，約需 15 年以上的養成過程。而通常表現較好的碼頭工人可以與雇主簽訂長期雇傭契約，待遇條件會較一般在 Pool System 的工人佳，也可以定期在某個碼頭工作。如果只是短期從 Pool System 分派工作的工人，於該商船的工作結束後，就又回到該系統重新接受分派工作。根據 CEPA 統計資料，有長期契約勞工比例約 75-80%，剩下約 20-25%碼頭工人在 Pool System 市場媒合職缺。

CEPA 為了控管所核發的碼頭工作執照數量，也會依照雇主需求、景氣狀況及目前總碼頭工人離退人數等進行統計分析，必要時會要求 OCHA 加開或減少訓練人數，以控管碼頭現場從業人員數量，維持足夠卻不致於氾濫的人力市場以保障碼頭工人就業環境。

安特衛普港具備這樣的 OCHA 訓練中心搭配 Pool System 的人力資源市場，可以讓現場裝卸工人的經驗永續傳承並保障就業環境，除此之外，安特衛普港雖然仰賴大量橋式機及跨載機司機，卻能維持如此高的裝卸效率表現，部分也歸功於這樣的碼頭工人養成制度，如此的制度及經驗傳承模式，也值得面臨港埠現場人力斷層的臺灣借鏡。



備註：一、港區範圍內雇主僅能雇用具備碼頭工作執照工人。

二、碼頭工作執照除非重大過失遭撤除外，原則上終身有效。

碼頭工人至 OCHA 訓練流程及 POOL SYSTEM 關係，資料來源:自行整理

肆、安特衛普港貨櫃管理課程

APEC 為本次安特衛普港口貨櫃集散站管理課程的課程安排，主要是介紹貨櫃碼頭的經營管理基礎入門課程，包含相關名詞解釋、作業機具、作業流程及相關基礎業務介紹等，當然也都是以安特衛普港的成功模式作說明，茲就課程主要內容概要說明如下：

一、複合運輸及內陸運輸模式

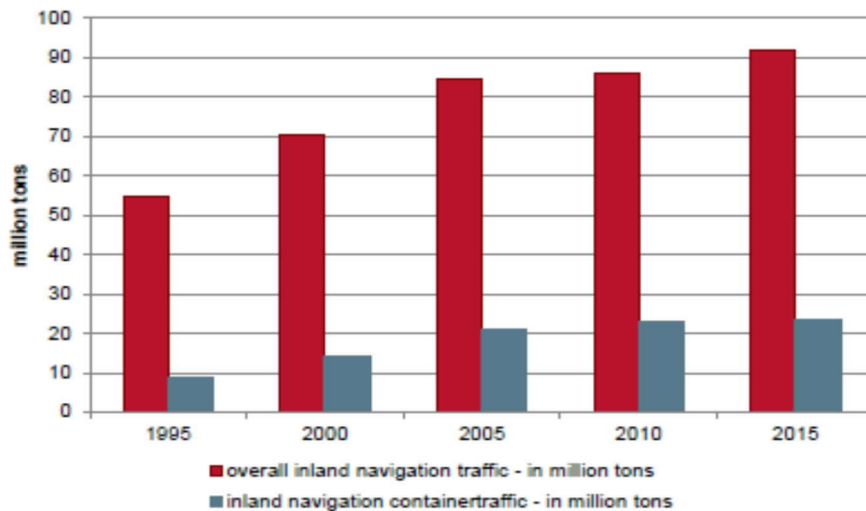
安特衛普港先天上為一近海口的天然內河港，具有數公里就抵達內陸的優越條件，擁有公路、鐵路、內河航運等多元運輸方式。內陸多元運輸模式的發展也讓安特衛普港成為近兩年歐洲前 3 大港口中唯一貨櫃吞吐量成長的原因之一(另兩項因素分別為斯海爾德河的濬深完成及歐洲內陸貨物需求成長)。

其中在水路運輸方面，尤以駁船經內河航道的貨櫃運輸模式因具有經濟、環保(節省油料)、安全、快速及運量大等優勢，已從 1995 年以來成長 162%，並且預估將持續成長至 2054 年。目前港口管理機關規劃將這些駁船整併以提升整體效能，但由於在港內的駁船大多屬於 200-400TEU 的小型貨櫃駁船或多功能型駁船，且共有多達約 85 家駁船營運商(其中多屬家族企業經營模式)並

隸屬於各歐洲國家，以致駁船營運商之間無法比照國際航線的結盟策略進行整併(有各自服務的貨主及政治因素)。因而港口管理機關正在研擬推動

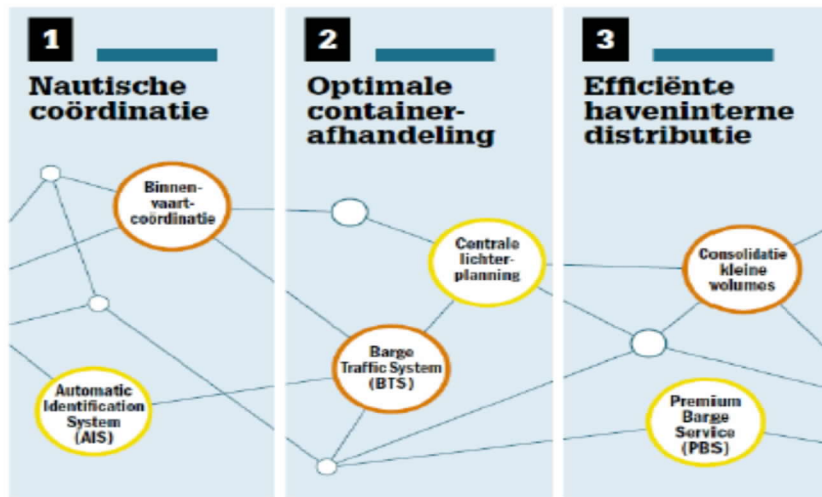
「INSTREAM」計畫，設計一個平台以提供每一艘駁船的基本資料(船型大小)、航班艙位、位置及其他服務資訊等，供貨主及航商利用這些資訊以提升裝載效率、碼頭作業效率及避免等待時間，並推動擴大營運整合(例如提供進港等待的駁船一些優惠及誘因，吸引其加入整合)讓其由競爭關係變成合作夥伴，並推動駁船交通管理系統，以提升港口的服務品質。

在鐵路運輸方面，由於比利時是很早期就在歐洲發展鐵路的國家，許多鐵路主、支線都以比利時作為樞紐位置，在安特衛普港港區每座碼頭都有鐵路連貫，以火車運輸貨櫃方式已相當發達。即使鐵路運輸已經是如此發達，港口管理機關近期又推動一個鐵路連結 CEE(Central and Eastern Europe)計劃，也就是計畫將安特衛普港透過既有鐵路網開通或改善火車營運路線，以串聯中歐及東歐國家的貨物至安特衛普，增加服務航商的貨物集散腹地，並加強其便利性，以吸引更多航商進港攬貨。



=> 1995 – 2015: strong growth inland navigation

水路運輸模式自 1995 年以來持續成長，資料來源:課程講義



安特衛普港駁船整合 INSTREAM 計畫，資料來源:課程講義

二、地主港-特許經營模式

如同先前介紹，安特衛普是典型地主港經營模式的港口，港區內除了公共設施、道路、土地、港池維護、助航設施及船閘內拖船外，其餘建設及營運行為均透過特許經營方式(concession)開放碼頭營運商經營。港口管理機關認為特許經營權是可以充分利用民間經營管理技術，又可以在政府一定程度控制下達成港口發展，可與民間經營並成為夥伴關係。而若採用租約經營方式則情況大為不同，因為租賃方式一般需要以對等條件訂約，承租方可以議定轉租營利，但特許經營有特定許可內容，可控制使用目的與未來發展，比較符合安特衛普港的需求，目前港區內主要的特許經營 GTO(Global Terminal Operator)主要為 DP World 及 PSA。

安特衛普港口管理機關對於特許經營的公司有以下原則：必須是企業(非國家)，並且對其營運行為儘量不加以干預，注重營運績效(如保證貨櫃營運量、公司年營收等)、特許經營費率及特許期間。一般而言海運服務業的特許期間約為 40 年(如碼頭營運業者)，一般服務業則為 30 年(一般物流及倉儲業)。特許期限到期後，則視情況再續約或回復現況後交回；惟如有土壤汙染或其他無法回復原狀情形，則需再另外協議其他方式繳回。

三、從航商角度探討貨櫃運輸

從歷史數據顯示海上貿易隨全世界 GDP 增長而逐年增加，而且越來越多貨物採用貨櫃運輸，預期未來貨櫃運輸量仍是呈現微幅成長狀態。但受到全球船舶大型化以及新貨櫃船訂單的趨勢，導致全球貨櫃船運量增加速度大於實

際需求，因此短期內貨櫃船運價回升機率不高。而各航商為了節省成本以及維持船隊運量的策略聯盟，如 O3、2M 等也將持續進行且不斷變革，以避免被邊緣化。但就船舶大型化所帶來的效應，對碼頭營運者而言將產生以下問題：

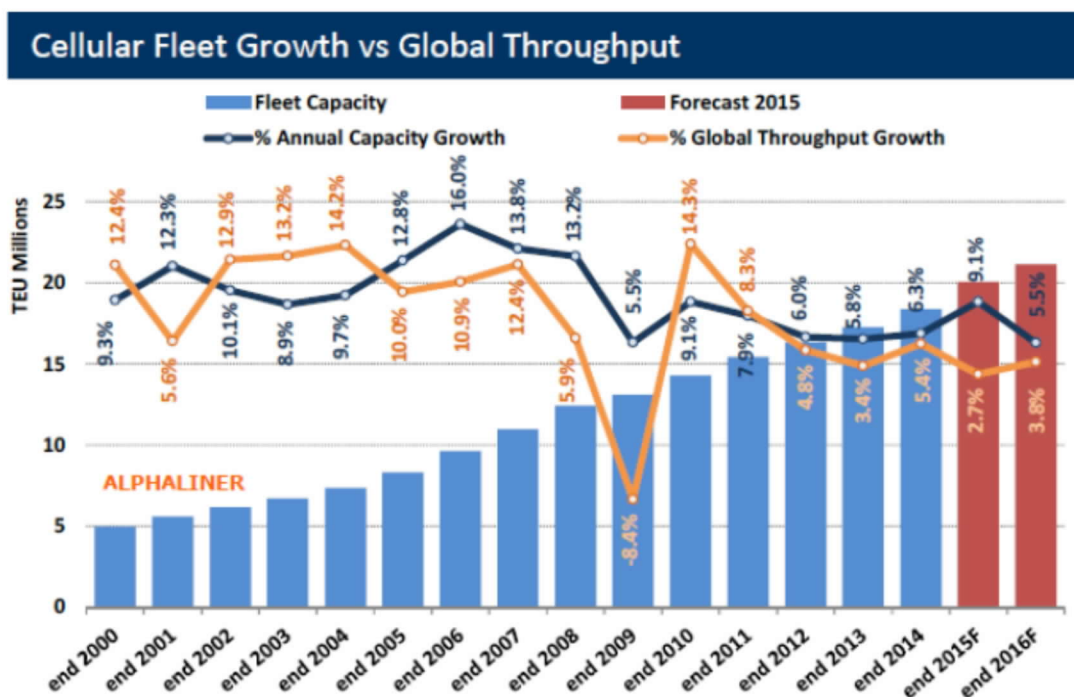
(一) 近年來建造的大型貨櫃船動輒 18000TEU，甚至未來上看 20000TEU，對港口的設計負荷將產生嚴重威脅，如水深、航道寬與碼頭機具設計尺寸等，並且也增加碼頭投入成本。

(二) 大型貨櫃船隻進港的安全問題、海上航行安全及對環境可能造成的負面影響，未來也將一一浮現。

(三) 大型化船舶對一向維持高裝卸效率的安特衛普港而言是一大威脅，因為大船意味著船的寬度將更寬(可能多達 25 Row 以上)或更高的堆疊高度(stacking high)，因此起重機具需花更多時間進行移動處理而降低裝卸效率。

(四) 船舶大型化帶來減少 30%燃料消耗的前提是要以滿載情況而言，因此船舶需要前往更多港口攬貨，進而影響航線的重組，目前各大航商的情況除了前三大航商以外(MAERSK、MSC、CMA CGM)，其他都呈現虧損情形。

各碼頭營運商基本上都不願提高相關費率，避免航商轉而出走的狀況，因此談判時機的拿捏就相對重要，而從航商的角度來看待碼頭營運，最主要的重點是預測運價的趨勢，進而可以利用最佳時機增加與航商談判空間。



全球貨櫃船運能量增加速度與貨櫃吞吐量預測，資料來源，課程講義

Shipping line	Name	TEU capacity	Since
Maersk	Triple E series	18,100	2013
China Shipping	CSCL Globe series	19,100	2014
MSC	Oscar, Oliver	19,200	2015
MOL	n.a	20,000	2017 (expected)
CMA*CGM	n.a	20,600	2017 (expected)
OOCL	n.a	21,100	2017 (expected)

Source: own data collection based on various editions of Lloyds List

近年來大型貨櫃船尺寸與訂單情形，資料來源，課程講義

四、港區整體規劃(Master Planning)

港口在規劃初期都會依照發展需要與特殊條件，規劃自身的港區整體規劃，須在做整體規劃前先了解港口操作的方式為何。一般而言可以區分為地主港(Landlord Port)、工具港(Tool Port)及服務港(Service Port)，其比較分別如下表所示：

	infrastructure 防波堤、碼頭 Quay wall、浚深、基礎 填地、	Superstructure 道路、倉庫、建 物、機具	Operation 營運操作行為
Landlord Port	V		
Tool Port	V	V	
Service Port	V	V	V

各種港口操作模式比較，資料來源:自行整理

多數歐洲海港的發展情形都會先由服務港漸漸朝向地主港方式發展，而在地主港進行特許經營招商前必須先將整體規劃的目標訂出，才能與碼頭經營業者進行談判，例如此區域規劃做為遠洋深水貨櫃港或石化儲槽中心，所談判的對象與內容就截然不同。

港區整體規劃最重要的是必須先擊劃出港口的願景、目標、利益，且必須與相關對象進行充分討論，這些對象包含顧客、港口使用者、員工、社群居民、法規制定者、政府、特定利益團體等，並以短中長期的規劃作為推展進程。本次 APEC 課程安排了相當多的時間讓學員分組討論港區整體規劃，以實際案例讓每位學員親自參與規劃一些新興國家港口的發展過程，並且以分組簡報方式討論各組不同規劃的利弊與分析，在討論過程中也讓自己體會到與各國不同背景的學員，以不同的文化背景與港口經驗下進行提案討論的過程，令人印象深刻。

五、貨櫃場操作容量、機具及成本分析

貨櫃場的規劃必須考量兩種不同的操作容量，分別是水域側操作容量(Waterside Capacity)及陸域側操作容量(Landside Capacity)。一個高水域側操作容量的碼頭，通常伴隨的是擁有較長的碼頭長度、投資較多的橋式起重機數量、

較高的貨櫃裝卸效率、較高的進港泊靠效率，因此可以在一個時段內停靠更多貨櫃船及使用更多橋式起重機，加速船舶進港後的裝卸作業效率，常見於交通繁忙、船隻泊靠頻繁的港口。

另一種形式為高陸域側操作容量的碼頭，通常伴隨的是擁有較大的後線腹地、較高的貨櫃堆疊高度、較長的貨櫃停留時間(Dwelling Time)、高效率的櫃場後線作業機具、便捷的內陸複合運輸模式等，因此可以在一個時段內於後線場地存放更多貨櫃數量。一般而言適用於船舶泊靠頻率稍低且需廣大貨櫃集散空間運用的碼頭。這兩種容量的採用，端看實際需求作為設計考量，一般而言較大的水域側操作容量雖然可以減少船舶等待時間，但需要投資較高成本。

下表為各式貨櫃起重機具適用範圍，一般櫃場在選用貨櫃操作機具時，必須衡量其總櫃場吞吐量，再決定最經濟、合適的作業機具。以下為一些常用的考量原則：

Vessel-Quay	Quay-Horizontal	Container Yard (Storage)	Reception-Delivery
<ul style="list-style-type: none"> • STS • MHC • RMG (barge) 	<ul style="list-style-type: none"> • SC • Truck/Trailer • AGV 	<ul style="list-style-type: none"> • Wheeled • RS/Top Pick • SC • RTG/RMG • ASC 	<ul style="list-style-type: none"> • RS • SC • RTG/RMG • ASC

各式貨櫃起重機具適用範圍，資料來源:課程講義

(一) 跨載機(SC)，很彈性的櫃場作業機具，機動性高，可以穿梭於碼頭面與櫃場，有船舶在港時可於碼頭面作業，無船舶作業時可支援櫃場進行卡車提貨及櫃場整理，惟高度只能容納3層貨櫃高為其使用上限制。

(二) 門式機(RTG/RMG)，相較於SC設置成本較高，維修方式較SC容易(轉向軸較少)，最大優點是可以加高貨櫃堆疊高度以提升櫃場容量，惟其彈性較低，受限於軌道及電源纜線，其使用範圍較為受限。

(三)，堆積機(RS)，也是機動性質高的櫃場作業機具，惟作業速度較慢，一般僅有在小型櫃場或是搭配其他作業機具輔助使用。

(四) 全自動化無人操作門式起重機(ASC)，在安特衛普港只有DP World貨櫃碼頭有使用，為無人操作的門式機，適用於後線整櫃及貨車提領櫃時使用，需搭配櫃場管理系統TOS(Terminal Operator System)及自動化門哨辨識系統使用。

這些作業機具的選用考量因素，除了成本也必須考量未來櫃場的擴充性、碼頭尖峰時段(peak time of call)的航班密集程度等。



全自動化無人操作門式起重機，ASC，資料來源:課程講義



門式起重機 RTG/跨載機 SC 及 Reach Stacker，資料來源:課程講義

六、碼頭工人培訓及經驗傳承

先前介紹過 CEPA 及 OCHA 管理的碼頭工人雇用系統與訓練中心，將碼頭工作經驗與技術傳承新進訓練人員，我們可以發現在歐洲人力成本高居不下情況下，大量採用 SC 駕駛及 STS 司機的安特衛普港竟然可以達到平均 35-36 個貨櫃/小時的高效率，另外經 CEPA 統計安特衛普碼頭工人平均退休年齡不超過 54 歲，換句話說在碼頭看到超過 50 歲以上的從業人員幾乎是屈指可數，而臺灣港口現場藍領階層的年齡斷層問題卻是相當普遍，因此安特衛普針對碼頭工人訓練及經驗傳承的制度，可作為我們未來規劃的借鏡。

另外因為安特衛普港規定只能採用 CEPA 核照的碼頭工人，因此人力市場屬於一個封閉市場，如此的制度據課程講師的說法在民間也有不同的反對聲音(希望開放人力市場自由化)，但就碼頭工人而言，卻可以保障工作權及相關福利，也因此安特衛普港吸引各地優秀藍領階層就業，目前港區約有 9000 多名的在職碼頭工人。

七、櫃場管理系統(TOS)、績效管理及大數據資訊趨勢

櫃場管理系統 Terminal Operating System(TOS)是櫃場管理的一項重要工具，TOS 的好壞可能直接影響櫃場的經營績效，近年來因應 IT 技術的進步及大數據觀念的導入，如何妥善利用以擴大櫃場 TOS 功能，進而改善整體作業流程，為現今各櫃場業者經營之重要課題。

一套好的櫃場 TOS 得以成功推行，有著許多需要考量的因素。本次課程中列舉了一項在港區成功推行的 TOS 案例—「貨櫃卡車預約進場系統」來分析，

此系統建置的最主要目的是為了解決尖峰時段貨櫃卡車雍塞問題，除了技術可行性的考量外，其他可能影響成功的因素包含：

- (一) 與工會、貨運公司充分的溝通協調
- (二) 獎勵推動的誘因、各種可能發生情形的配套及應變措施是否完善
- (三) 法規、制度面的搭配是否能銜接，避免業者困擾
- (四) 推行試用期的長短、分段推行(短、中、長期)，以及推行期間的適時回饋修正
- (五) 必須考量操作介面與作業流程是否簡單明瞭

因此 TOS 的推行成功與否除了技術上的可行外，與使用者充分溝通、制度面及配套措施的搭配也扮演著系統成功的重要角色，而非純粹只有技術上的問題。

另外一項安特衛普港口管理機關正在執行的大數據應用計畫，World Port Hackthon，預計完成建置一個大數據平台，蒐集所有進港船舶資訊，包含 AIS、ETA，港灣資訊(進出港雍塞及潮汐情形)、氣候資訊、船舶吃水及目前速度、目前位置、目前狀態(外港下錨中/已靠泊/航行中/進港中/出港中)等，可以用以推算船舶是否可能延誤，可能延誤的時間正負區間(利用不同顏色顯示)，延誤的信息發送等，以利裝卸公司及岸上相關工作人員事先預測。這樣的技術可以解決高人力成本的安特衛普港雇主，以減少因為船舶延誤造成的碼頭工人閒置費用支出。據課程講師表示此技術已經可以達到將近 80%準確率，未來將提供這樣的付費增值服務(依查詢筆數收費)，給有需要的航商及碼頭業者使用。

八、港區安全管理介紹

本課程內容主要介紹安特衛普港區的相關安全管理機制。由於採地主港管理方式，因此各項安全管制作為皆由各特許經營業者自行管控，以 ISPS 管制為例，每個櫃場都必須符合 ISPS 的規定進行場區管制監控並定期舉辦演練。除此之外課程也進行分組討論，讓每組學員模擬各種港區可能遇到的港安事件預防策略。首先利用風險象限(Risk Matrix)來分析各港安事件的嚴重性分級(依嚴重性分為 1-5 級)、發生機率高低(依可能發生頻率分 1-5 級)，再將兩者相乘的乘積分數決定風險象限落於何區間(15-25-高，6-10-中，2-5-低，1-微，一般用顏色紅-綠漸層區別)。如果該事件落於偏紅色區間表示具有高度風險，必需再透過以各種策略，包含避免、減輕、分散、承擔等策略進行風險控制，然後再次進行風險象限評估，確認是否透過這些風險控制策略將風險象限降至可接受區域。

伍、實地參訪介紹

一、Port of Zeebrugge

這次課程安排參訪比利時第二大港，位於布魯日(Bruges)的 Zeebrugge，是一座位於北海(North Sea)的海港，自 1985 年發展以來港區可以區分為三個部分：

(一) 外港部分是向外海填築而成，有左右兩道防波堤，設計靠泊水深達-16m，因此大型貨櫃船、RO-RO 船、LNG 船的碼頭設計於外港區。

(二) 由於潮差將近 5M，因此進出內外港需透過 Pierre Vandamme 船閘控制，以穩定內港水域。

(三) 港區又可分為南北兩個主要碼頭，設計水深分別為-14m 及-18.5,主要裝卸貨物為汽車(新車)、一般散雜貨及貨櫃。

Zeebrugge 港的發展除了外港區的 5 座 LNG 儲槽(主要從卡達經 LNG 船運或由挪威-英國-Zeebrugge 的 LNG 海底管線)及內港區部分精煉油品外，主要發展策略為汽車物流、輪胎、生鮮食品、超市貨物的歐洲配銷中心。目前該港已成為全歐洲最大的汽車物流及增值配銷中心，平均每日約裝卸 6500 輛汽車，港區共可容納約 2.5 佰萬輛的汽車倉儲，豐田、賓士等皆為港區的主要客戶。另外日本普利司通輪胎(Bridgestone)，也將全世界各地生產的輪胎集散至此，再透過貨櫃轉駁船或其他方式轉運至歐洲各地，據課程講師表示歐洲客戶從下訂單到送達僅需 24 小時，相當便捷。

內港區則發展其他生鮮食品增值及配銷服務，如世界知名的紐西蘭奇異果品牌(Zespri)，是利用該港進行奇異果甦醒(奇異果必須以 0°C 運送，抵港後將其回復室溫再分裝配送)並配送至全歐洲市場，另外還有液態果汁的配銷中心、咖啡豆歐洲的集散及洗選分裝基地、英國知名超市的商品物流發貨中心等。

Zeebrugge 的發展願景著力於非重工業的港口，以避免對內港區發展的生鮮、食品物流增值中心造成影響，港口管理機關並與當地居民協議每年有一定的年總操作貨物量，以避免港區發展影響鄰近住戶居住品質。



二、PSA Terminal

PSA Antwerp 掌握了安特衛普港約 8 成的貨櫃運輸量，為在安特衛普第 1 大及歐洲第 3 大的國際碼頭經營業者(GTO)，本次課程安排參觀位於西岸新啟用的 PSA Deurganck 碼頭(由 PSA 集團及 MSC 集團各出資 50%成立)，由於該碼頭自 2006 年開始啟用，至今仍在持續擴建中，目前碼頭總面積 102.5 Ha，總碼頭長度 1,780 公尺，每座碼頭約 400-450 公尺，靠泊水深約-15.5 公尺，潮差 5 公尺，總設計吞吐量 200 萬 TEU，場區每日員工約 250 人，場區分別有 6 座 20 Row 寬及 5 座 22 Row 寬的橋式機(完工後將有 24 座)，跨載機 76 台(完工將有 147 台)，內陸運輸模式分別為駁船水運(30%)、鐵路(5%)、公路(35%)。

本次參觀重點在於介紹 PSA Antwerp 如何維持高櫃場裝卸效率(約 35-36 moves/hour)的作業方式，首先我們進入櫃場發現場區完全利用橋式機搭配跨載機進行操作，並沒有門式機，且由於受限跨載機高度，除了空櫃以外，場區的所有重櫃最高都只疊 3 層高度。經詢問現場主任表示在港區內多數要求高裝卸效率的櫃場業者，都會採用橋式機搭配跨載機方式進行裝卸作業。橋式機將貨櫃吊放至碼頭面緊接者繼續下一只貨櫃作業，而地面貨櫃再由跨載機吊至櫃場儲放。這樣的方式除了速度及機動性較貨櫃拖車快之外、場地只堆疊 3 層的高度也較方便櫃場的整理及提櫃作業。此外 PSA Antwerp 本身只專做海測的裝卸業務，至於貨櫃進場後的提領櫃及倉儲區管理則是委外經營。



橋式機與跨載機現場作業情形，資料來源:自行拍攝



PSA Antwerp CY 櫃場作業情形，資料來源:自行拍攝

此外我們還發現在貨櫃場區並沒有貨櫃車在其中穿梭，貨櫃車的提領櫃一律在櫃場外圍處規劃的貨車車道，於一旁的機器掃描 ID 及提領櫃資訊後，由跨載機將貨櫃吊進/出場區，完成後貨車再離場。據課程講師表示，櫃場的設計是每輛貨車從登記進場後到提櫃出場控制在 45 分鐘內完成，如此動線的設計也減少貨櫃車在櫃場區的穿梭情形，避免車禍意外的發生。





貨櫃車於櫃場外圍貨車道等候跨載機作業情形，資料來源:自行拍攝

另外筆者還觀察到櫃場針對危險品貨櫃的管理方式，一樣是採專區管理，一般貨物不得進入危險品貨櫃專用區域，每一類的貨物除了必須遵照 IMDG Code 的隔離(segregation)規定外，原則上相同類別且相容的貨櫃會儲存於同一排，不相容貨櫃隔離的方式則利用跨載機的車行通道加寬至 6 公尺，作為安全隔離距離。而場區內貨櫃一旦發生洩漏意外事件，櫃場人員會先以救援桶防止洩漏或通知專業外包商立即前往清理，避免影響其他貨櫃正常運作。



危險品櫃專區車行通道加寬及分區隔離情形，資料來源:自行拍攝

陸、心得與建議

海運產業本質就是高度國際化的專業產業，尤其以現今瞬息萬變的海運業界發展下，如不能適時與外界接軌學習新知，勢必在新興國家碼頭設施及服務條件的追趕下逐漸被邊緣化。這次參加比利時安特衛普港 APEC 為期 2 週的訓練課程，對筆者而言可謂受益匪淺，茲就本次訓練收穫，對目前臺灣港口經營作以下建議：

一、港口經營型態

安特衛普港藉由地主港經營型態，以特許經營契約延攬 PSA Terminal 及 DP World 等國際碼頭經營業者，且幾乎囊括港區 8 成以上貨櫃裝卸量並持續提升，可見除了港口本身積極提升競爭條件外，經營夥伴也扮演重要角色。建議臺灣港口在未來的經營策略上，可以思考將港區內各中小型貨櫃碼頭整併，並以地主港經營型態延攬國際碼頭經營業者投資，借重其管理技術及經營策略，以提升貨櫃吞吐量成長。

二、自營櫃場

目前臺灣港務公司所轄各港中，僅基隆分公司擁有自主經營之貨櫃場，建議可以透過人員訓練及機具汰換以提升碼頭裝卸效率，提升服務品質。此外，可參考 PSA Terminal 的櫃場車輛動線規劃方式，規劃一定區域提供貨櫃卡車通行及提領櫃，以提升場區管理及作業效率。

三、碼頭工人培訓制度

根據本次訓練經驗，安特衛普港區的碼頭工人年齡大多在 50 歲以下，平均退休年齡不超過 54 歲，反觀臺灣各港的碼頭裝卸工人年齡層偏高且出現經驗傳承斷層情形。建議港務公司未來可與相關公會及訓練組織合作，結合訓練資源成立「碼頭工人訓練中心」，以類似安特衛普港 CEPA 及 OCHA 組織的方式管控受訓人數及核發訓練合格證書。並與碼頭業者協議，需雇用經各項訓練合格之碼頭工人始得於港區進行各項操作。如此一方面將碼頭技術經驗傳承，也可提升職場作業安全。

期望藉由本次參訓的經驗分享，希望對於臺灣港務公司未來業務的拓展能有所助益。