

2018 年海運重要議題



交通部運輸研究所

中華民國 108 年 5 月

2018 年海運重要議題

巴拿馬運河拓寬後越太平洋貨櫃航線變化.....	1
國際主要港口智慧化發展趨勢.....	7
全球經貿轉型將影響海運運輸需求.....	11
貨運藍色公路專船營運之成本效益.....	14
我國貨櫃航線與各港及各區域之連結變化.....	20

巴拿馬運河拓寬後越太平洋貨櫃航線變化

巴拿馬運河於 2016 年拓寬完成後，可通航貨櫃船型由原本 4,500TEU 提升至 14,000TEU。各主要貨櫃航商均開始著手加強布設越太平洋之美東航線，包括亞太區域東向與西向(經蘇伊士運河)美東航線均可能重新佈署。本文藉由分析歷年貨櫃航線資料，探討運河拓寬前後之航線變化，包括航線數、船型、運能及其靠港型態等變化，釐清巴拿馬運河拓寬影響。

一、巴拿馬運河發展沿革與現況

1. 運河興建與運作概述

巴拿馬運河銜接著大西洋及太平洋兩大洋，藉由運河通行縮短了兩大洋間約 12,600 公里的航程，提供美國東西兩岸更短、快速與安全之航程。在亞洲-北美航線的全水路(all water)運輸中扮演著相當重要的孔道，素有世界橋樑之稱。巴拿馬地峽本身較海平面高出約 26 公尺，船舶在通行巴拿馬運河時必須透過水閘改變調整水位，現今的水閘仍是透過注入湖泊水改變其水位的方式，使兩邊水位相等後打開水閘門使其相通，再透過拖船引導通過水閘。

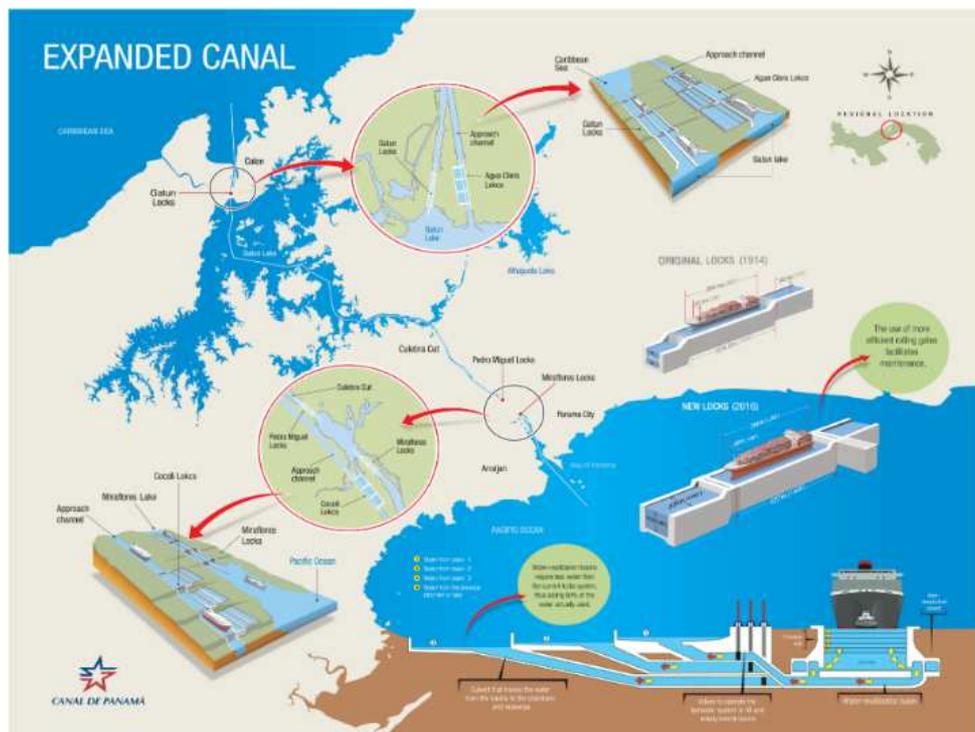


圖 1 巴拿馬運河水閘與航行路線示意圖

2. 運河營運概況

巴拿馬運河 2015~2018 年之營運相關統計詳表 1，由數據可知，在 2016 年拓寬完成後，船舶噸位大幅增加；通過航次雖有增加，但仍未達 2015 年航次，遠洋船舶航次亦同；通行費收入呈現成長並較 2015 年增加 28%。

表 1 巴拿馬運河近年營運統計表

統計項目	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
船舶噸位(PC/UMS) ^[1]	340.8	330.4	403.8	442.1
通過航次(次)	13,874	13,114	13,548	13,795
遠洋船舶航次(次)	12,386	11,688	12,000	12,209
通行費收入(Billions of Balboas) ^[2]	1.994	1.933	2.238	2.485

註：1.PC/UMS 為巴拿馬運河噸；2. Balboas(巴波亞)為巴拿馬法定貨幣，與美元等值。

通過巴拿馬運河之貨物類別，依重量計前 3 大貨物分別為石油及其產品、貨櫃貨、穀物；貨櫃貨 2016~2018 年之通過量分別為 40.7、54.7、58.1 百萬英噸。通過巴拿馬運河船型部分，依通過航次計之前 3 大船型分別為乾散貨船、貨櫃船、化學品油輪，其中貨櫃船 2016~2018 年之通過航次分別為 2,977、2,493、2,604 次。可發現運河拓寬完成後，貨櫃部分呈現之通過貨量明顯成長但因船型增大，貨櫃船整體通過航次仍較拓寬前低，如圖 2 所示。

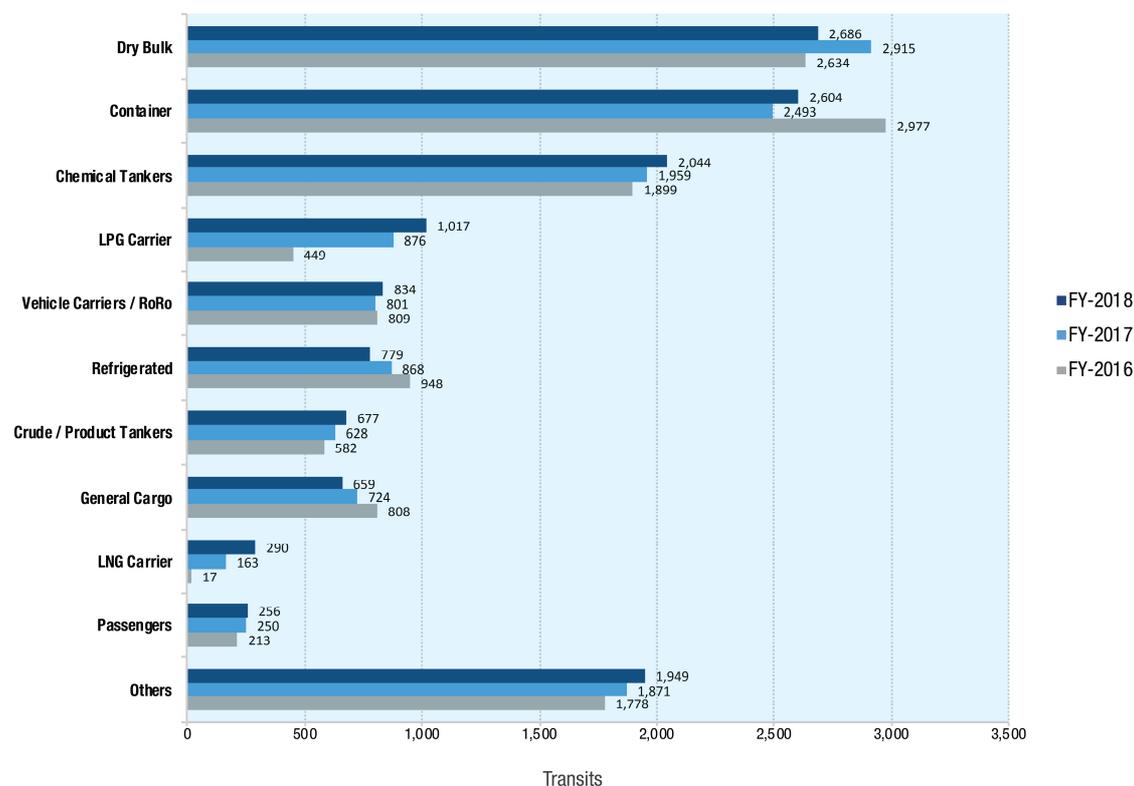


圖 2 2016~2018 年各類船型通過巴拿馬運河的艘次

二、亞洲-北美貨櫃航線變化

本文由本所國際海運資料庫 2012~2018 年之貨櫃航線資料，以每年第 1 季之數據，分析比較航線數、船型、靠港模式、貨櫃運能等，以觀察巴拿馬運河拓寬前後之變化。針對亞洲-北美航線分類為：(1)美西航線(指亞洲至北美西岸之貨櫃定期航線)；(2)美東航線東向(指自亞洲東向經巴拿馬運河至北美東岸之貨櫃定期航線)；(3)美東航線西向(指自亞洲西向經蘇伊士運河或好望角至北美東岸之貨櫃定期航線)。

航線數部分，美西航線數變化不大，美東航線無論西向或東向，航線數都呈現下降。若將航線依是否屬聯盟航線進行區分，美東航線東向在運河拓寬後，聯盟營運的比例大幅增加，從 2016Q1 的 46%，2018Q1 已增至 87%，如圖 3 所示。

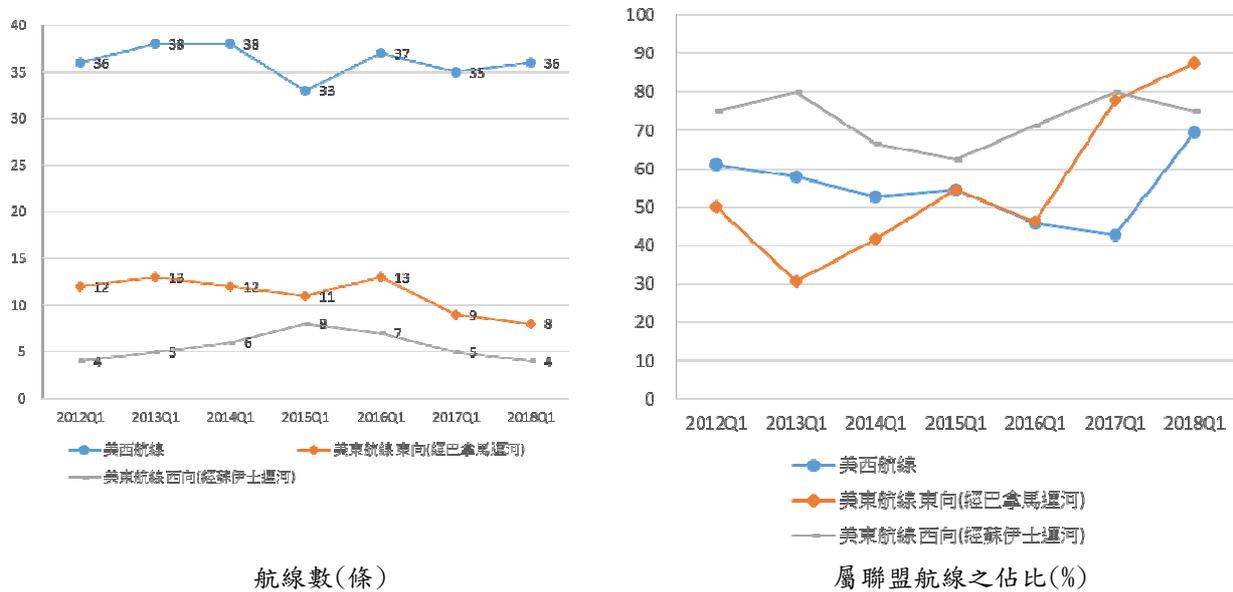
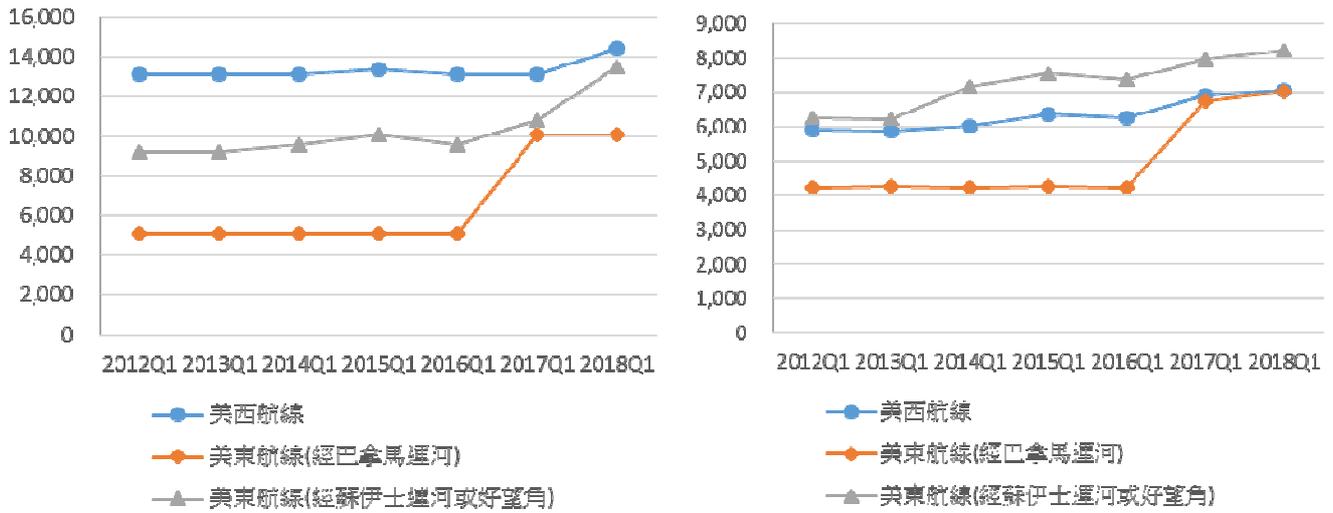


圖 3 2012~2018 年亞洲-北美貨櫃航線數變化

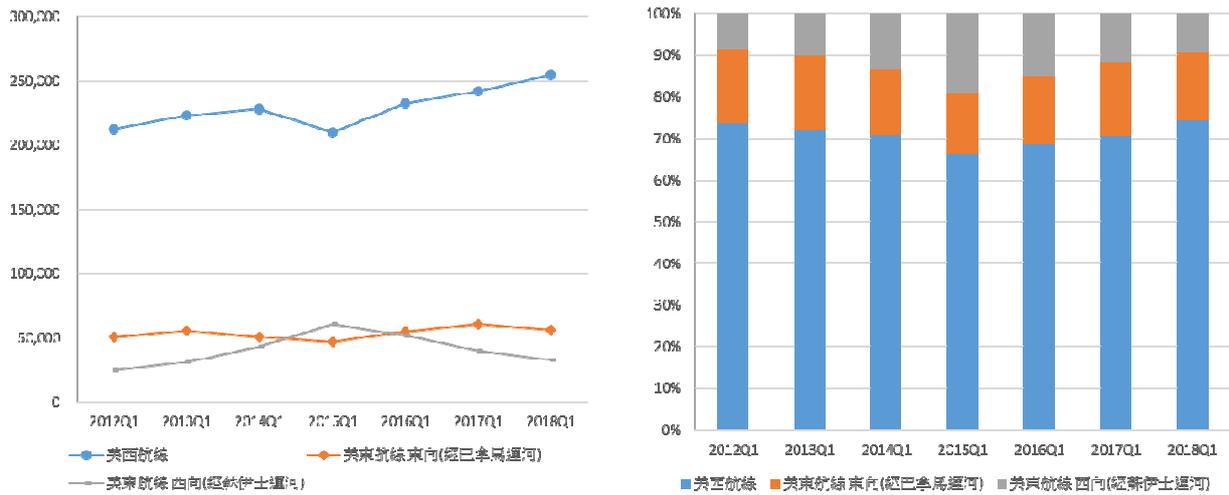
使用船型部分，3 類亞洲-北美航線之最大船型、平均船型均呈現增加，美東航線東向直接受巴拿馬運河拓寬之效果，最大船型與平均船型均大幅增加。另一值得觀察的是在運河拓寬後，2 類美東航線之平均船型已相當接近，如圖 4 所示。

航線運能部分，運河拓寬後，美西航線持續增加，美東航線東向雖因運河拓寬解除船型限制，然其運能增加幅度不大，美東航線西向則呈現減少。若由 3 類航線運能佔比觀察，美西航線佔比持續增加，2018Q1 已增至 74.1%；美東航線東向維持在 16.3%(2018Q1)左右；美東航線西向則從 2016Q1 的 15.2%，到 2018Q1 降至 9.6%，如圖 5 所示。



最大船型 (TEU) 平均船型 (TEU)

圖 4 2012~2018 年亞洲-北美貨櫃航線船型變化



航線運能 (TEU) 運能佔比

圖 5 2012~2018 年亞洲-北美貨櫃航線運能變化

綜言之，在 2016 年巴拿馬運河拓寬完成後，亞洲-北美貨櫃航線中直接受巴拿馬運河拓寬效果之美東航線東向，其航線數呈現下降、船型大幅增加、每週航線運能則微幅增加；經蘇伊士運河之美東航線西向，其航線數亦呈現下降、船型略微增加、每週航線運能則明顯下降；美西航線之航線數變化不大、船型略微增加、每週航線運能則持續增加。

三、政策意涵

巴拿馬運河於 2016 年拓寬完成後，受直接影響的美東航線東向，其船型雖然因運河之船型限制解除而大幅增大，但航線數也明顯減少，整體運能僅小幅增加。航線上主要與其競爭的美東航線西向整體運能明顯下降，而美西航線之運能則明顯增加。由此顯示，運河拓寬並未如預期大幅增加貨櫃航運在此條航線之使用率，推測應為運河通行費過高，以及美東港口對大型船之處理能力不足等原因所致。

我國高雄港以豐沛的區域航線與亞洲-北美主航線所構成之貨櫃運輸網絡，為港口營運之重要貨源市場及與鄰近港口之競爭優勢。巴拿馬運河拓寬後，對於北美貨櫃航線變動影響似乎尚未顯現，但已可觀察到船型提升、航線數減少等趨勢，未來是否如同亞歐航線般持續朝向船舶大型化、營運聯盟化發展，以及對選擇航線靠泊港的可能衝擊，建議應持續關注其發展。本文僅就 3 類亞洲-北美航線(美西、東向經巴拿馬運河、西向經蘇伊士運河)之歷年航線數據進行觀察分析，然航線變化受整體貨量變化、船舶大型化、航商聯盟等外部因素影響甚大，建議後續可應用航線數據進行更細緻化之分析應用(如鄰近競爭港口航線變化、針對航線變化建立指標)，以供港口營運決策參考。

參考資料:

1. 本所國際海運資料庫。
2. 許修豪, "巴拿馬運河拓寬後之越太平洋貨櫃航線變化", 2019 海空運學術論文研討會。
3. Rodrigue, J.-P. (2010). Factors impacting North American freight distribution in view of the Panama Canal expansion, Van Horne Institute.
4. Oscar Bazan. (2016). Panama Canal: Expansion status and future impact, 48th Annual georgia foreign trade conference.
5. U.S. Department of Transportation Maritime Administration. (2013). Panama Canal Expansion Study Phase I Report: Developments in Trade and National and Global Economies.

國際主要港口智慧化發展趨勢

隨著國際航運市場變化與鄰近國家港口崛起，臺灣國際港口已面臨國際樞紐港地位鞏固之挑戰。近年來新興港口快速建設，全球港埠競爭越趨激烈，傳統港口也面臨亟待轉型壓力，國際上許多港口紛紛投入數位化建設並積極轉型為智慧港口，以此構建差異化的價值與競爭優勢。為因應全球海運競爭並滿足國際運輸的顧客需求，我國港埠如何運用智慧化科技協助港口轉型升級，進而提振我國港埠競爭力，為港口發展重要議題。

一、港口演變與智慧港口意涵

1923 年日內瓦公約定義了港口功能為服務從事國際貿易之遠洋船舶，到 2011 年布魯塞爾第三期歐洲運輸白皮書納入了網路核心概念，將港口視為一個全方位及網路核心之物流平台。由此顯見，港口定義隨貿易以及整合性物流供應鏈之運籌模式而演變，由傳統的單一服務起迄與轉口之功能，轉變為整合性之物流樞紐。

表 1 港口定義彙整表

年份	約法	定義
1923	日內瓦公約	港口係為服務從事國際貿易服務之遠洋船舶
1989	海港法律詞典	港口是天然或人工打造之船舶泊位處
2001	布魯塞爾第二期歐洲運輸白皮書	港口是在物流供應鏈中轉換運輸模式的節點
2011	布魯塞爾第三期歐洲運輸白皮書	港口被視為一個全方位以及網路核心之物流平台

1994 年智慧運輸系統世界大會首次提出智慧運輸系統 (ITS) 的概念，將先進的資訊技術、通訊技術、電控技術及電腦處理等技術綜合運用於整個交通運輸管理系統，智慧港口的研究開始得到業內人士關注。然目前在國際聯盟或組織，如歐盟或聯合國之國際海事組織(IMO)，尚無智慧港口的官方定義，僅制定智慧電子導航(E-navigation)之交換格式，以通過電子方式統一蒐集、整合、交換、展示和分析船上和岸上的海事訊息，以加強靠泊及導航之相關服務，預計 2019 年完成後，可提供訊息統一與標準格式，以利海事相關行業設計滿足前述規範之解決方案以及相關產品與服務。

港口之功能在演化變革的過程中，現代化的訊息技術和管理方法是成敗的關鍵因素，如電子資料交換(Electronic Data Interchange, EDI)與物聯網的發展，讓港岸間的訊息交流與數據流之傳達更加方便，也讓貨物運輸過程更為便捷。基於此，國際上近年來對智慧港的概念多著重在訊息感測、資訊處理與共享之基礎

上，推動港口在功能、技術與服務等面向之整合及創新，進而提升港口的綜合服務能力。其核心是以雲計算、大數據、物聯網、移動互聯網、智慧控制等資訊技術，深度融合港口核心之運輸業務，透過感測港口周遭訊息，構建整合之智慧物流服務體系，實現港口資源的整合開發與資源分享，進而達成降低港口作業成本，提升港口服務水準、效率，以及海運產業鏈效益的目標。表 2 為本文整理全球港口各世代的演化與變革，由表知，2020 年以後的第 5 代港口將環繞著智慧化作為其發展主軸。

表 2 現代港口之發展年期及分類表

第一代	第二代	第三代	第四代	第五代
~1940 年	1960 年	1980 年	2000 年	2020~
機械港	貨櫃港	電子化港口	國際港	智慧港
機械操作	自由區	國際化網絡	全球網絡	智慧型運輸系統港
人工作業	工業區	整合作業中心	港口社群	物流社群
-	免稅港	商業區	物流區	智慧城市
-	-	電子資料交換服務	複合運輸	智慧腹地
-	-	-	網路服務	多式聯運
-	-	-	-	永續港

二、國際主要港口智慧化之發展

1. 中國大陸-全自動化碼頭與智慧港口示範工程

2014 年廈門遠海碼頭對 14 號泊位及 15 號部分泊位開始進行改造，完成中國大陸第 1 個自動化貨櫃碼頭。2015 年上海港、青島港先後公開宣布開始規劃建設自動化貨櫃碼頭。

- (1) 廈門遠海貨櫃碼頭：位於廈門港海滄保稅港區西區，年設計吞吐量為 260 萬 TEU。
- (2) 上海洋山(四期)：位於東海大橋以南，年設計吞吐量為 630 萬 TEU，於 2012 年進行自動化評估，2018 年底完成。其自動化流程與相關機具於 2017 年底啟動測試營運作業。機具的部分包括遠端遙控之橋式機、AGV、門式機、TOS 系統等，是目前全球規模最大之自動化作業碼頭。
- (3) 青島前灣(四期)：於 2013 年 10 月就現地既有碼頭及後線傳統櫃場進行自動化作業之規劃，相關土建及機具採購於 2014 年起同步進行，2016 年 9 月完工，於 2017 年 5 月正式啟用。

中國大陸積極展開一些主要港口自動化貨櫃碼頭之建設，在其政府大力推行以及其國內重工產業作為發展後盾之支持下，開始著手智慧港口示範工程，如表 3 所示。

表 3 107 年 6 月中國大陸交通運輸部公布智慧港口示範工程名單

項次	項目	實施單位
1	大連港「壹港通」智慧物流跨界服務大平台示範工程	大連港集團有限公司
2	京津冀協同的「一鍵通」大宗乾散貨智慧物流示範工程	河北港口集團有限公司
3	港口企業危險貨物智能化安全管理示範工程	唐山港集團股份有限公司
4	京津冀港口智慧物流協同平台示範工程	天津港(集團)有限公司
5	港口物流電商雲服務平台示範工程	青島港國際股份有限公司
6	海江河全覆蓋的港口安全監管信息平台示範工程	江蘇省交通運輸廳港口局
7	江海聯運一體化全程物流供應鏈港口智慧物流示範工程	南京港(集團)有限公司
8	基於港口網絡的江海聯運智慧物流示範工程	上海國際港務(集團)股份有限公司
9	港口企業危險貨物標準化程序化智能化管理示範工程	寧波舟山港股份有限公司
10	廈門國際航運中心港口智慧物流平台示範工程	廈門港務控股集團有限公司
11	省級港口危險貨物安全監管綜合服務平台示範工程	福建省港航管理局
12	網際網路+港口物流智能服務示範工程	廣州港集團有限公司
13	面向內河中小港口多式聯運智慧物流平台示範工程	安徽皖江物流(集團)股份有限公司

2.新加坡港-智慧國家 2025 計畫

新加坡政府 2014 年公布「智慧國家 2025」十年計畫，其中包含將新加坡港轉型成一個數據港。在推動港口數位化策略中，新加坡海事及港務管理局(MPA)與 IBM 合作，共同建置港口和海上事件識別系統(SAFER)，透過 7 個子系統來推動智慧港的雛形。除了上述智慧港應用外，新加坡也積極投入第四代貨櫃港(CP4.0)建設，以大士港(Tuas)做為示範計畫，運用互聯網、AI 等智慧技術，並整合操作介面與系統，創造更為安全、永續的自動化作業環境。2017 年 8 月新加坡太平船務公司更進一步與 IBM 合作，採用區塊鏈技術追蹤複合運輸之進度，期改善航運經營效率、安全性和透明度。

3.鹿特丹港-港內航運聯網

鹿特丹港務局(Port of Rotterdam Authority, PRA) 2018 年與 IBM 公司著手合作進行一項數位化計畫，其內容包括港口環境數位化，藉由蒐集大量港口周遭資訊，以及雲端運算進行海氣象資料分析，將其轉變成鹿特丹港管理單位擬訂決策的參據。鹿特丹港的目標是在 2025 年實現「港內航運連網」(Connected Shipping)，讓船隻可以彼此能連網溝通，自動航行進出港與停泊。除此之外，鹿特丹港將與 IBM、Axians、CISCO 展開長期的合作，來開發更多物聯網及人工智慧(AI)在智慧港口的創新應用。

4.漢堡港-智慧港口-物流與能源

2015 年在漢堡舉行的第 29 屆國際港埠協會 (IAPH) 會議中，漢堡港務局宣布透過智慧化港口管理方案，達到港口兼顧經濟與生態之發展平衡點。其發展策略分為智慧能源(smartPORT energy)、智慧物流(smartPORT logistics)二大部分：

- (1)智慧能源：主要為降低港口相關能耗與排汙，包括鼓勵再生能源的使用、降低傳統能源依賴、藉由資通工具發展提升效率等。
- (2)智慧物流：主要為增進港口經濟效率，融入全球供應鏈的一環。應用 IT 設施，從基礎設施、交通流與貿易流三方面，促進港口運轉效率的最佳化。

其在智慧物流的部分，係利用物聯網以及雲端計算之技術，進行港口內部與周邊之整合訊息，其項目涵蓋了資通訊之基礎建設、交通流、物流、港口監測等項目，以及船舶與貨櫃車預計抵達時間、貨櫃車停車管控、虛擬倉庫與軌道門哨管理等各種智慧化之應用，以達到更有效的管理及使用現有港口設施的目標。

三、政策意涵

1. 智慧港口在國際上尚無統一定義，各國在智慧港之發展項目也依其各自之需求而有所差異，惟其規劃之整體架構與脈絡皆朝向相同的目標：「改善航港之安全、效率與永續」、「港口功能之創新與整合」及「提升港口之服務能力」。其發展可歸納為數位化、自動化、智慧港灣、智慧物流及智慧交通等五大面向，其中，運輸流程之資料及文件傳遞系統化與數位化是最重要之基礎，進而透過充分運用資料分析與資通訊技術，增進港口營運效率與競爭優勢。
2. 全球主要港口皆運用智慧化科技協助港口轉型升級，主要標竿港口如上海港、新加坡港等多早已投入智慧港口的建設，與高雄港競爭力相當之港口如安特衛普、鹿特丹與漢堡港等，亦均積極投入智慧港口發展，由此可知，發展智慧港可謂為港口提升營運效率與維持國際競爭力之重要方法。如何推動碼頭運營智慧化、海運與物流的緊密合作、國際貿易便利化，以及數據服務的商業化，對我國港口在提升國際競爭力上有重要意義。

參考資料

1. UNCTAD, 1992, Port Marketing and the Third Generation Port, TD/B C.4/AC.7/14, UNCTAD, Geneva. Op. cit. 2, p. 23.
2. UNCTAD, 1999, PORTS NEWSLETTER , N19, 9-10.
3. TrainMoS II, Smart Cities and Intelligent Ports, 2013.
4. 張文傑,邢軍,智慧港口發展趨勢研究,第54卷第2期港工技術2017年4月。
5. Ministry of Infrastructure and Water Management, The Dutch Maritime Strategy 2015-2025, 2015.
6. IAPH, IAPHHAMBURG2015, 29th World Ports Conference.

全球經貿轉型將影響海運運輸需求

海運運輸為全球貿易的衍生需求，意謂著當全球經濟成長加速，帶來的貿易需求將帶動海運運輸需求。但世界市場本是經濟全球化的產物，20 世紀初期自由放任的經濟，帶來的第一波貿易全球化與產業分工，都是當時貨櫃海運運輸蓬勃發展的主要推動力。因此當反全球化意識被點燃或貿易環境的不確定性，便可能衝擊到未來的海運需求。本文將從當前製造趨勢及經濟態勢等，分析對於未來海運運輸潛在的影響。

一、全球供應鏈的區域化與在地化

1. 政策引導在地製造

國家政策是影響製造業移動或升級的最直接動能。川普的製造業回美國，推出一連串減稅及投資優惠措施，接續以關稅條件，迫使美國大廠將生產線移回美國，希望透過製造業回流，增加美國就業機會。雖然美國供應管理協會（ISM）在去年公布，美國 8 月 ISM 製造業指數升至 61.3，創下 2004 年 5 月以來的 14 年新高紀錄，但今年通用汽車連續關閉兩個美國廠房，讓看似奏效的政策受到打擊。無論川普美國夢最終能否順利達成，但已成功在國內吹起 Made in USA 風潮，全球零售商沃爾瑪打出「愛用國貨」倡議，承諾在 2023 年之前採購 2,500 億美元在美國製造、組裝或種植之產品。

德國提出的工業 4.0，期盼打造智慧製造及智能工廠的再工業化目標，透過優化生產系統，可有效的縮短製造流程，縮短產品從設計、製造到量產的生命週期，以提供快速的客製化服務，並改變過去需大筆接單以達到規模經濟的生產方式。韓國的製造業創新 3.0，亦循德國路徑，在國內導入智能生產概念，此外強調強化上游關鍵零組件與材料的供應能力，用以擺脫仰賴歐美關鍵零件或知識產權的弱勢。

2. 供應鏈區域化

在自動化製造技術不斷推陳出新，以及開發中國家的薪資差距逐漸縮小的情況下，跨國企業亦在思考如何布局下一個適合的製造基地，將產線置於接近消費者所在地，有利於在生產過程中能與許多在地供應商緊密整合，以實現產銷供應的及時(Just in Time)，這也促使區域化生產的成型。近來亞洲新興市場中產階級的消費力大幅提升，使得終端產品的消費市場已逐漸從已開發國家轉移到新興市場，預估到 2025 年新興市場將消耗全球近三分之二的製成品，使得這股供應鏈區域化的趨勢在亞洲相當明顯。

3. 中國製造 2025

中國大陸及新興市場的工業化發展已逐漸成熟，足以讓他們有能力在國內打造完整供應鏈。以中國製造 2025 為例，目標在實現製造強國的中國夢，但更重要的是擺脫對歐美在高科技零組件的依賴，而要擺脫長期仰賴關鍵零組件進口，首要打造國內完整供應鏈。雖然高科技產品製程在過去數十年已形成相當成熟的全球分工，但中國在半導體供應鏈的發展野心與進展，可能影響或改變未來全球分工態勢，而這也不可避免的影響全球運輸需求。

4. 東南亞供應鏈

不僅中國發展高端製造產業，東南亞的紡織成衣業逐漸完整化一條龍生產。例如越南，在越南政府鼓勵紡織(從紗到成衣)供應鏈在地化政策下，過去越南加工生產的布料有八成原料須仰賴進口，但現在紡織中、上游原料廠正積極規劃前進越南設廠，這種供應鏈整合的結果，讓過去屬於高度貿易導向的紡織業，其貿易比重在近十年已明顯下降了 10%(麥肯錫 2018)。此外，全球前十大汽車製造國的泰國，過去有將近六成汽車外銷，現在由於國內中產階級消費力提升，內銷率逐年提升，2017 年汽車內銷量為年增率 13.4%(MarkLines, 2017)。

二、其他影響因素

1. 新舊秩序的過渡期

迄今已長達一年的中美貿易戰，近期也因談判陷入僵局而越演越烈，國際上將希望放在即將在 6 月召開的 G20，推動川習會面達到和解。但即使如此，在日益壯大的中國與西方強權達到再平衡之前，這些可能都還只是前奏曲。此外美國一連串貿易保護手段，以及多國紛紛採取的貿易救濟措施，凸顯自由貿易是否仍是普世價值的疑問，與過去十年在自由貿易理念下形塑而成的產業分工和結構是否可能繼續維持。麥肯錫全球研究所 (McKinsey Global Institute) 的數據顯示，跨境商品和服務貿易佔全球經濟活動的比重，從 1993 年到 2008 年飆升至 31%，但現在已經停止上升，維持在該水平。這股保護主義對航運市場的影響，亦可見於波羅的海國際航運公會(BIMCO)關於航運市場前景的報告中，認為保護主義抬頭可能對航運業構成“巨大威脅”，因為全球航運業高度依賴自由貿易。持續不穩定的政治與貿易環境，估計也會讓市場持續趨於保守。

2. 中國持續推進一帶一路倡議

今年 4 月底在北京召開的「第二屆『一帶一路』國際合作高峰論壇」，雖然外界對其計畫的不透明或債務危機風險等議題持續強烈批評，也對該倡議的可持續性提出疑慮，但不能忽略的是仍有許多國家(多屬“一帶一路”的沿線國家)，仍主動積極參與並正執行各項計畫。

對那些沿線國家而言，尤其中亞國家，開闢的“一帶”建設，不只是一條只

能用於過境的簡單路線或分支，而是被視為國家發展的長期願景和對現有地理優勢的開發，可為當地帶來經濟穩定，也因此仍願意鋌而走險，不惜繼續貸款投入大筆資金。即使身為美國長期盟友的日本，也在去年安倍訪中的破冰之旅，同意兩國在東南亞的一帶一路建設中尋求合作機會。

在南亞部分，向來對此倡議表達積極反對立場的印度，除了抗議中巴走廊侵害印度領土主權外，更重要的是臆測中國藉以取得在印度洋的地緣政治權力，其一路政策，沿著印度洋沿海、緬甸、孟加拉、斯里蘭卡、巴基斯坦和東非沿海開發新港口，儼然形成一圈圍堵印度在印度洋的戰略。然而即使印度持續杯葛中國倡議，沿線國家(例如孟加拉、斯里蘭卡等)在中印角力之間，仍普遍對中國倡議表示支持，並都有不同程度的參與。

三、政策意涵

各國所推動的「再工業或再製造業化」政策，使得未來製造模式可能被改變。例如過去利用勞動工資套利，進口中間產品加工、組裝再出口的模式將逐漸式微。因智慧製造能力的提升，仰賴規模經濟降低成本的需求，可能因此減少。而中間產品進口需求減少，可能減少跨境運輸需求，然目前中間產品就佔總運輸量的 2/3，意謂當中間產品大量減少後，對海運需求將有明顯的影響。

供應鏈區域化的結果反映在海運運輸上，凸顯亞洲區域航線近年來明顯增強的結果，也可預見短期內這股區域貿易潮流不會消失。由於供應鏈在地化的結果，讓以往上中下游的全球或區域分工製程，整合在一國境內完成，造成上游原料或中游半成品的運輸需求可能大幅減少。隨著中國及東南亞購買力提升，在該國生產的終端產品內銷比例逐漸提昇等，這些都可能削弱全球貿易量，進而減緩長途貨櫃海運需求量。

政治與貿易環境的持續不穩定，以及逆全球化時代，都可能影響全球貿易市場，海運市場也不可避免的可能受到波及。過去中國大陸的一帶一路政策向來被認為落實有困難，但中國大陸也持續在調整方向與架構，試圖化解歐美國家提出的挑戰並採取直接合作，未來一帶一路的政策發展與實現，海運需求是否會逐漸受到影響，或者可能帶動新的供給與需求，仍應持續觀察。

參考資料：

1. 美國供應管理協會 (2018) “August 2018 Manufacturing ISM Report On Business”。
2. 麥肯錫全球研究院 (2019) “globalization in Transition: the future of trade and value chains”。
3. Seatrade Maritime News (2017) “Rise of protectionism could pose 'huge threat' to shipping warns Bimco”。

貨運藍色公路專船營運之成本效益

進出口貿易為臺灣經濟發展之主軸，高雄港因擁有極佳之地理區位及自然環境，再加上吸引主航線航商之貨櫃碼頭經營型態，主航線船舶大都以高雄港為臺灣地區之靠泊港口。由於臺灣進出口貨源多位於北部地區，再加上北部地區現有基隆港及臺北港貨櫃運輸之航班網絡不及高雄港，造成大量之南北貨櫃運輸量。過去研究顯示航商在成本考量下，以專船營運環島航運轉運並非可行方案，但近年由於採專船運送轉運櫃，較能掌控銜接主航線船班時效，加以海陸運成本結構與營運需求的變化，包括長榮及陽明海運公司陸續投入專船營運，惟似仍有不敷成本的情形。本文探討以專船將貨櫃由陸運轉海運運輸之社會效益，並探討海運與陸運成本差異，以作為交通部及港務公司未來研擬貨櫃轉運獎勵機制之參據。

一、貨運藍色公路營運與獎勵機制概況

1. 貨運藍色公路營運概況

目前國內藍色公路貨運營運方式有 2 類，即(1)採空艙便載進行環島轉運，(2)以專船經營國內固定航線方式。目前國內以專船營運藍色公路的航商包括陽明海運公司及長榮海運公司，其中陽明海運公司過去曾以專船營運後又停駛，近年是自 106 年 9 月又開始租用 990 TEU 的貨櫃船，以專船營運貨櫃藍色公路，主要停靠港為基隆港、臺中港及高雄港，每週行駛一航次；長榮海運公司租用 1,164 TEU 的貨櫃船，以專船營運貨櫃藍色公路已多年，主要停靠港為臺北港、臺中港及高雄港，每週來回臺北港與高雄港二趟。專船南下大都以載運北部地區的出口貨為主，北上則以載運進口貨及空櫃為主。整體而言，貨運藍色公路除南下具時效性的出口貨（基隆港到高雄港）以專船運輸為大宗外，其他仍以空艙便載的環島轉運航線運輸為主，運量約為專船的 3 倍。

2. 藍色公路獎勵機制與執行概況

港務公司自 102 年起即開始實施「藍色公路實櫃獎勵機制」，獎勵內容及金額每年滾動檢討調整，各年實際獎勵金額與櫃量統計如圖 1 所示，獎勵金額以 104 年最高，達 6,925 萬元，103 年最低（因當年度獎勵機制研議調整時間較久，僅於下半年實施），僅 3,991 萬元；而獎勵櫃量則以 106 年最高，達 256,132 櫃次，103 年最低，僅 105,567 櫃次。103~106 年間之獎勵櫃量逐年增加，然因 105 年調降每櫃獎勵金及單一航商獎勵上限，爰 105~106 年之獎勵金額較 104 年低。

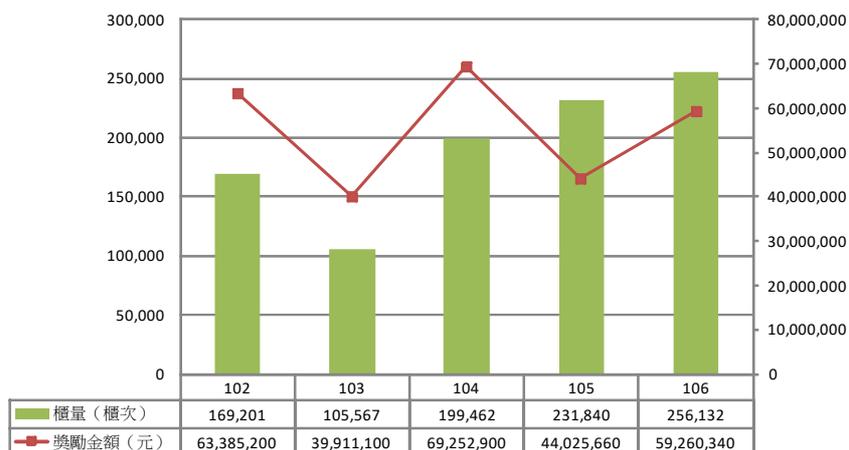


圖 1 港務公司藍色公路歷年實際獎勵金額與櫃量統計圖

二、專船實際營運成本效益分析

為分析藍色公路專船之經濟效益，本文先蒐集特定專船實際營運資料為基礎情境，計算專船營運平均載運之貨櫃以計算海運運輸的成本，再估算該等貨櫃轉為陸運運輸的成本，及利用海運運輸而使陸運貨櫃車流減少所產生之社會效益，所考量的效益包括道路維護成本節省、旅行時間減少、貨櫃車肇事成本降低、貨櫃車空氣污染及二氧化碳污染減少等項目，另計算海運專船所產生的空氣污染及二氧化碳污染量。最後藉成本效益分析方法，評估其經濟效益。

本文之基礎情境專船營運航線為自基隆港到高雄港，回程經臺中港再回基隆港。假設每週航行一航次，每航次各起迄(OD)平均載運櫃量如表 1 所示。

表 1 藍色公路專船基礎情境每航次平均櫃量

OD	實櫃運量		空櫃運量	
	20 呎	40 呎	20 呎	40 呎
基隆港→高雄港	193	170	7	1
高雄港→臺中港	36	117	1	89
高雄港→基隆港	10	7	18	32

資料來源：臺灣港務公司。

1. 成本分析

經濟成本考量包括既有專船每週航行的海運成本與貨櫃轉為陸運的成本。

(1) 海運專船貨櫃作業成本

貨櫃若以專船方式在各港間進行海上轉運貨櫃運輸，其作業成本主要包括專船租金成本、油耗成本、港灣泊靠相關費用及裝卸費用等，依據所蒐集專船成本資訊設定各項成本，計算該藍色公路專船每週一航次海運運輸總成本約 6,041,767 元，如表 2 所示。

表 2 藍色公路專船基礎情境每航次運輸總成本

費用類別	預估金額(元)
專船租金成本	1,841,000
油耗成本	987,044
港灣泊靠相關費用	420,000
裝卸費用	2,793,723
總費用	6,041,767

(2) 貨櫃陸運成本

以陸運方式運送貨櫃，高雄港至臺中港間之運費，無論 20 呎櫃或 40 呎櫃，每實櫃約 6,800 元、空櫃約 5,000 元左右，運輸時間約 3 小時；高雄港與基隆港間之運費，無論 20 呎櫃或 40 呎櫃，每櫃約 8,200 元、空櫃約 6,700 元左右；運輸時間約 4.5~6 小時左右。

依據基礎情境每航次平均載運的貨櫃量，基隆港到高雄港間約需 368 輛貨櫃車、高雄港到臺中港約需 243 輛貨櫃車（包括實櫃及空櫃雙拖）、高雄港到基隆港約需 58 輛貨櫃車。可計算若將每航次專船載運之貨櫃轉為陸運運輸，其陸運所需成本約 4,914,600 元。

2. 效益分析

係指因藍色公路專船運輸而減少之貨櫃車所產生之效益，包括道路維護成本節省、旅行時間減少、貨櫃車肇事成本降低、貨櫃車空氣污染及二氧化碳污染減少效益，另計算海運運輸空氣污染及二氧化碳污染增加的成本，以獲得藍色公路專船載運的貨櫃由陸運轉海運的整體效益值。經計算每航次所產生的總效益計約 259,068 元，各項正負效益如下：

- (1) 道路維護成本節省約 63,406 元；
- (2) 貨櫃車肇事成本降低約 60,046 元；
- (3) 貨櫃車空氣污染減少效益約 110,380 元；
- (4) 貨櫃車二氧化碳污染減少效益約 69,749 元；
- (5) 海運運輸二氧化碳污染增加成本約 44,513 元。

3. 經濟可行性分析

綜上，藍色公路專船基礎情境每航次實際營運之運輸成本約為 6,041,767 元（即表 2 之總費用），若改採陸運方式，貨櫃車的運送成本為 4,914,600 元，即陸運轉海運每航次將增加 1,127,167 元運輸成本，另所載運之貨櫃，因陸運貨櫃車的減少，將產生 303,581 元的效益（上述效益(1)~(4)之合），扣除海運專船所產生之二氧化碳污染成本 44,513 元（即上述負效益(5)），每航次之總效益為 259,068 元。增加之成本大於產生之效益，益本比（B/C）為 0.23，小於 1，為不具經濟效益之營運模式。

4. 專船營運情境成本效益分析

為分析藍色公路專船於不同營運模式下成本效益的差異，本文除分析基礎情境外，另假設 5 種不同情境(如表 3)。在海運作業成本不變下，若專船每週航行二航次（情境一）或滿載（情境二），即為具經濟效益之營運模式；另若海運作業成本可降低 1 成，且專船南北向承載率皆達 8 成即具經濟效益（情境五）。

表 3 基礎情境與各情境的假設條件、成本與效益統計表

情境假設	基礎情境	情境一	情境二	情境三	情境四	情境五
	營運現況運量(承載率:南下 87%、北上 48%)	每週航行二航次、運量與現況平均運量相同	滿載	承載率達 9 成	承載率達 9 成且海運作業成本降低 1 成	承載率達 8 成且海運作業成本降低 1 成
貨櫃陸運成本	4,914,600	9,829,200	6,747,200	6,185,200	6,185,200	5,598,600
海運專船貨櫃作業成本	6,041,767	10,242,534	7,037,492	6,725,914	6,053,323	5,766,472
陸運轉海運增加成本 C	1,127,167	413,334	290,292	540,714	-131,877	167,872
陸運轉海運產生總效益 B	259,068	518,136	352,361	318,269	318,269	282,789
益本比 B/C	0.23	1.25	1.21	0.59	-	1.68
是否為具經濟效益	否	是	是	否	是	是
可申請之獎勵金額	175,880	351,760	243,360	222,080	222,080	200,240
獎勵金額/總效益	67.9%	67.9%	69.1%	69.8%	69.8%	70.8%

三、政策意涵

經分析我國長榮及陽明兩大海運公司 107 年 1~5 月藍色公路實際營運資料顯示，專船的實櫃載運量已達 47.6%，接近半數，顯見專船營運已成為目前藍色公路運輸之重要模式。但部分專船之營運模式成本過高，即便考量其減少陸運貨櫃車產生之社會成本節省，仍不具效益，主要原因來自於船舶承載率較低與未充分運用運能所致。

依 107 年的「藍色公路實櫃獎勵機制」，專船的獎勵金實櫃每櫃 140 元、空櫃每櫃 90 元，在暫不考慮船舶航行產生之空氣污染的社會成本下，各營運情境之陸運轉海運的櫃量獎勵金，大都低於其產生之整體社會效益（如表 2），約佔 70%，獎勵金似有調升空間。為鼓勵藍色公路運輸，考量陸運轉海運所產生之社會效益，建議港務公司可進一步評估提高單位貨櫃獎勵金的可行性。

參考資料:

1. 「藍色公路之探討與評估(二)-臺灣地區環島航運貨櫃運輸發展可行性之研究」,交通部運輸研究所,民國90年1月。
2. 「藍色公路(環島航運)發展現況分析」,交通部運輸研究所,民國100年12月。
3. 「柔性鋪面設計規範」,交通部,民國91年元月。
4. 「107年交通建設計畫經濟效益評估手冊」,交通部運輸研究所,民國107年。
5. 「船舶航行對沿岸及港域空污預測模式之建立」,交通部運輸研究所,民國106年。

我國貨櫃航線與各港及各區域之連結變化

一港口之定期貨櫃航線連結狀況，代表此港口與全球海運網絡的連結程度，從輔助國內產業進行國際運輸的角度來看，也代表產業從事國際貿易所需運輸效率與成本的高低。本文以本所國際海運資料庫之航線資料為基礎，分析高雄港及新加坡、上海、釜山、香港、廈門等鄰近主要港口之航線連結，及經臺灣之貨櫃航線連結變化，呈現各港口於全球海運網絡扮演角色之變化與臺灣整體航線連結概況。

本文所採資料年期自 2011 年第 2 季至 2018 年第 2 季，總計 27 季度，然因資料庫之原始航線資料來源不同，其中 2016 年之前來自 Lloyd's list intelligence(LLI)，2017 年後則來自 Alphaliner，後者航線資料較完整，前者則有系統性之偏差，爰以下統計圖均分別呈現前後二階段資料，避免不同基準資料混於同一圖內可能產生之判讀偏差。所統計之航線資料，區分為主航線、區域航線、及所有航線，其中主航線指航行範圍超過遠東區域者，例如遠東至歐洲、遠東至美東、或遠東至南亞次大陸（印度、巴基斯坦等）均屬之；區域航線則指航行範圍未超過遠東區域者，例如東南亞至東北亞航線即屬之；所有航線則為上述兩類之加總。

一、高雄港與鄰近主要港口之航線連結變化

1. 各港航線數變化

我國高雄港與新加坡、上海、釜山、香港、廈門等港口之歷年所有航線數(含主航線與區域航線)變化如圖 1，顯示 6 港中上海與新加坡為第 1 領先群、釜山與香港則為第 2 領先群。高雄港與廈門港雖然近年貨櫃裝卸量相近，但高雄港之航線數仍明顯高於廈門港(主航線及區域航線均高於廈門港)，顯示高雄港之轉運功能較強，吸引較多航線靠泊。上海港與新加坡港部分，前者每年裝卸量約為 4,000 萬 TEU，高於新加坡港之 3,367 萬 TEU，但二者航線數相近，顯示新加坡港具較強轉運功能。另值得關注的是，香港自 2011 年以來航線數下降明顯，進一步探究，其主航線數顯著下降，但區域航線卻有上升趨勢，顯示香港在全球貨櫃運輸網路中所扮演角色似有區域化現象。

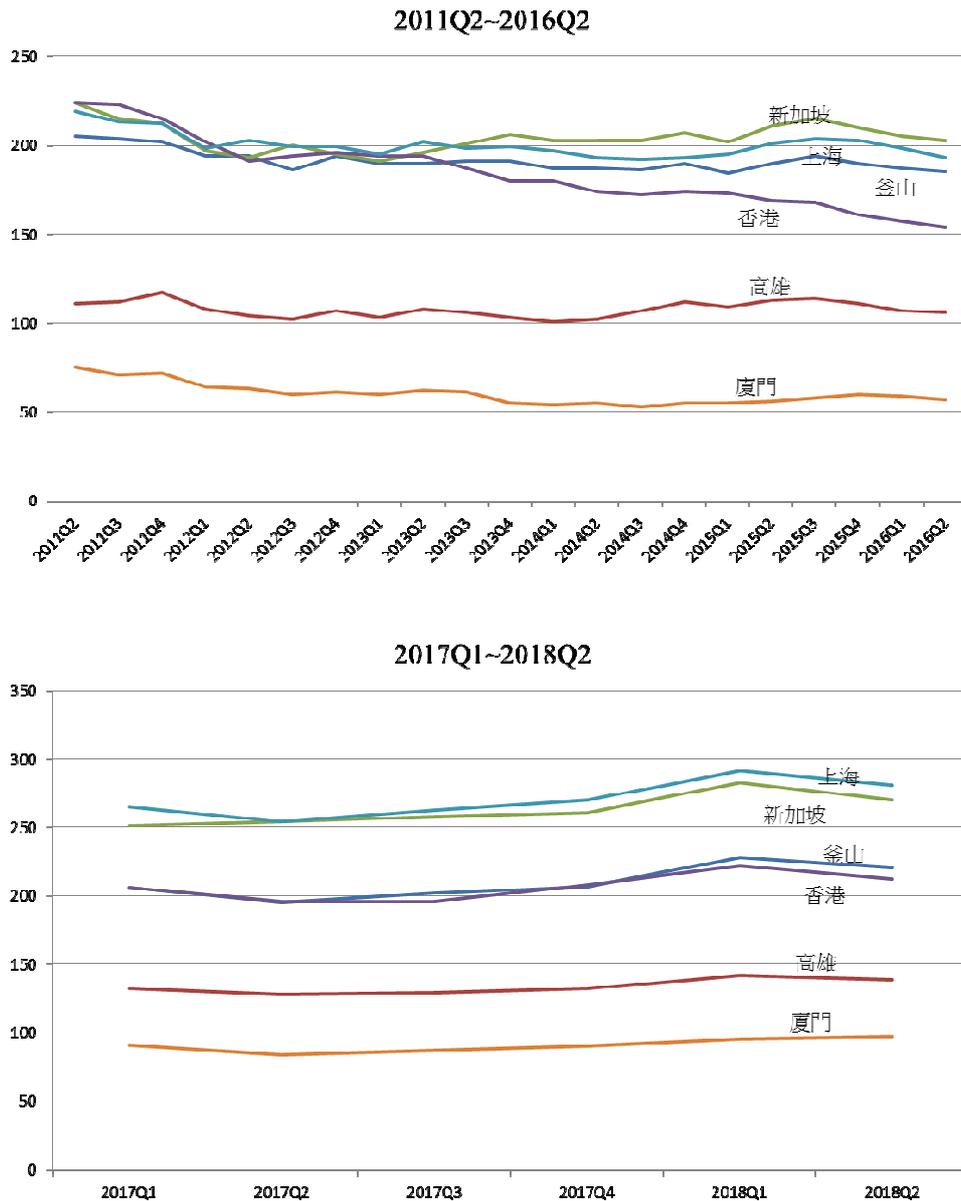


圖 1 高雄、新加坡、上海、釜山、香港、廈門所有航線數

2. 主要港間連結度

為觀察兩港口間經由貨櫃定期航線相互連結狀況，定義兩港間連結度為「兩港間之航線數」。為利聚焦比較，經挑選與我國港口條件接近及關連性較高之港口進行分析，包括香港、上海、廈門，加上我國高雄港，呈現港間連結度如圖 2。其中上海港-香港、高雄港-香港之連結度最高，但有明顯下滑趨勢，未來發展狀況值得關注。其次為上海-高雄、上海-廈門以及香港-廈門間之連結度，長期以來均相當接近。至於高雄港與廈門港間之連結度則相對最低，但亦最穩定。

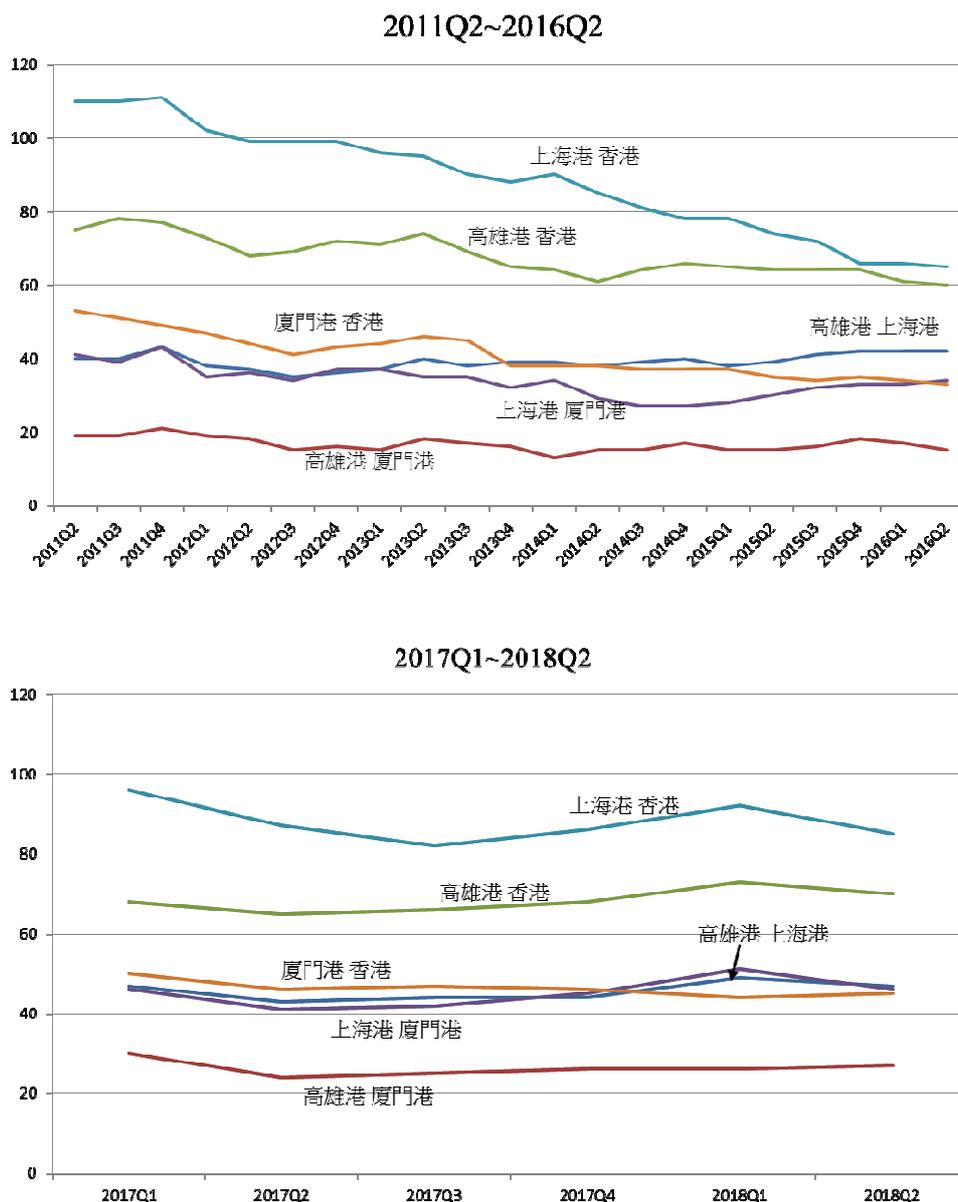


圖 2 各港間連結度(所有航線數)

3.主要港間依存度

為了進一步分析港口與港口間之貨櫃運輸關係，另定義「港口間依存度」以呈現兩港口間相對之重要性。假設 A 港口與 B 港口各自之所有航線數依序為 S_A 與 S_B ，而二港間之航線數為 S_{AB} (即上述兩港間連結度)。則定義 A 港對 B 港之依存度為 S_{AB}/S_A ；而 B 港對 A 港之依存度則為 S_{AB}/S_B 。依此定義，靠泊 A 港之所有航線中，同時亦靠泊 B 港者比例愈高，A 港對 B 港之依存度愈高。

表 1~2 為各港間主航線、區域航線，在 2011、2016、2017、2018 年第 2 季之依存度。主航線部分高雄對香港依存度雖由 2011 年之 76.5% 持續下降至 2018 年之 65.2%，但仍屬偏高。而香港(30.5%→44.8%)、上海(18.6%→20%)、廈門(22.7%→35.3%)對高雄港之依存度均微幅上升。而香港對高雄港之依存度長期均低於高

高雄港對香港之依存度，顯示香港之服務範圍大於高雄港所能連結範圍，類似現象亦存在於高雄港與上海港之間。至於高雄港與廈門港之間則反之，以廈門港對高雄港之依存度較高，與前節(P.18)所述高雄港轉運功能優於廈門港之推論一致。整體而言，除了香港有區域化發展外，其餘高雄港、上海港、廈門港相互之依存度均有上升之趨勢，顯示3港口之主航線連結有強化現象。在區域航線部分，高雄港對上海港、廈門港之依存度均有上升，對香港之依存度則大幅下降，此與主航線依存度變化一致。而香港、上海港、與廈門港對高雄港之依存度則全數下降，顯示高雄港對這些鄰近大港重要性可能正在消退中。

表 1 各港依存度(主航線)

單位：%

季度	高雄對香港	高雄對上海	高雄對廈門	香港對高雄	上海對高雄	廈門對高雄
2011Q2	76.5	56.9	19.6	30.5	18.6	22.7
2016Q2	66.7	68.9	17.8	44.8	23.8	25.8
2017Q2	67.4	55.8	25.6	41.4	20.2	33.3
2018Q2	65.2	58.7	26.1	44.8	20.0	35.3

註：主航線指航行範圍超過遠東區域之航線

表 2 各港依存度(區域航線)

單位：%

季度	高雄對香港	高雄對上海	高雄對廈門	香港對高雄	上海對高雄	廈門對高雄
2011Q2	60.0	18.3	15.0	37.5	17.5	29.0
2016Q2	49.2	18.0	11.5	34.5	17.5	26.9
2017Q2	42.4	22.4	15.3	28.6	14.1	25.5
2018Q2	43.0	21.5	16.1	27.6	13.7	23.8

註：區域航線則指航行範圍未超過遠東區域之航線

二、經臺灣之貨櫃航線連結變化

本節以靠泊臺灣各港之航線為範圍，分別從港口與次區域角度，分析其各種連結變化。

1. 各港口與臺灣間之連結變化

圖 3 為各港口與臺灣之間主航線數，由圖知，與我國主航線連結度最高為香港及上海港，其中與香港連結度略高，可能與中國以其沿海貿易權對臺灣、上海港間航運造成限制有關。臺灣與新加坡港及釜山港之連結度居次，均高於臺灣與廈門港之連結度。圖 4 則為區域航線部分，顯示與香港之區域航線連結度仍屬最高。過去雖呈現下降趨勢，但近期則有穩定現象，另與上海、廈門、釜山、新加坡之連結度則相去不遠。

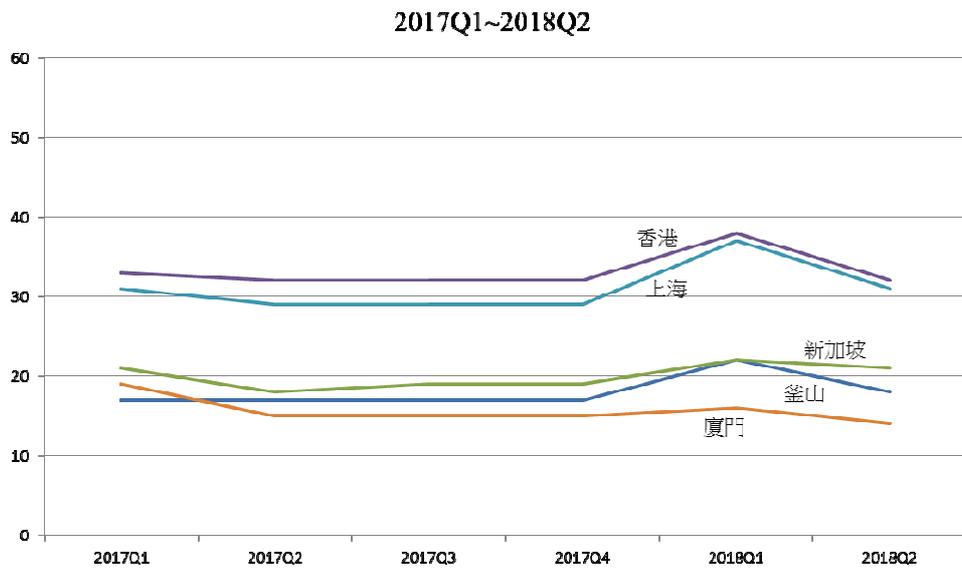
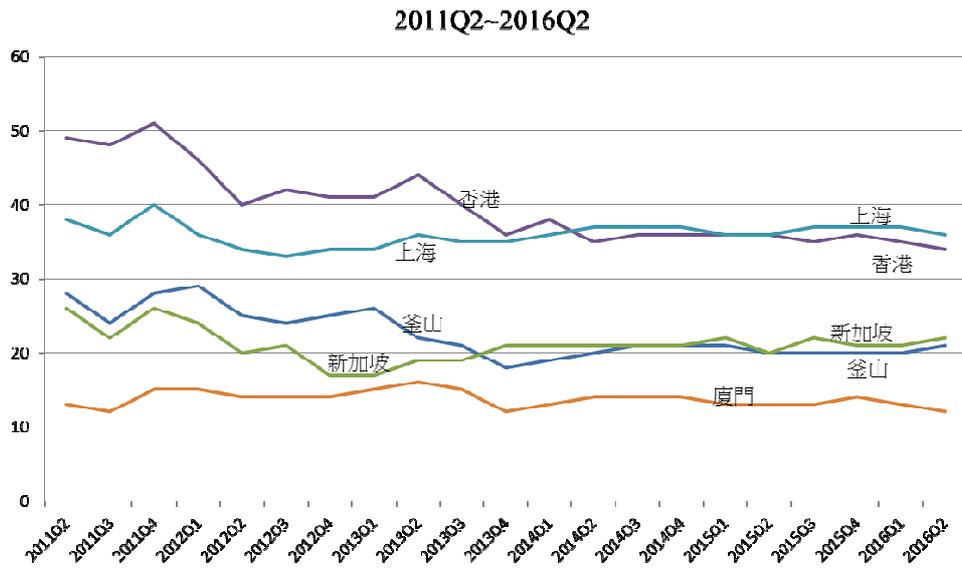


圖 3 各大港經臺灣主航線數

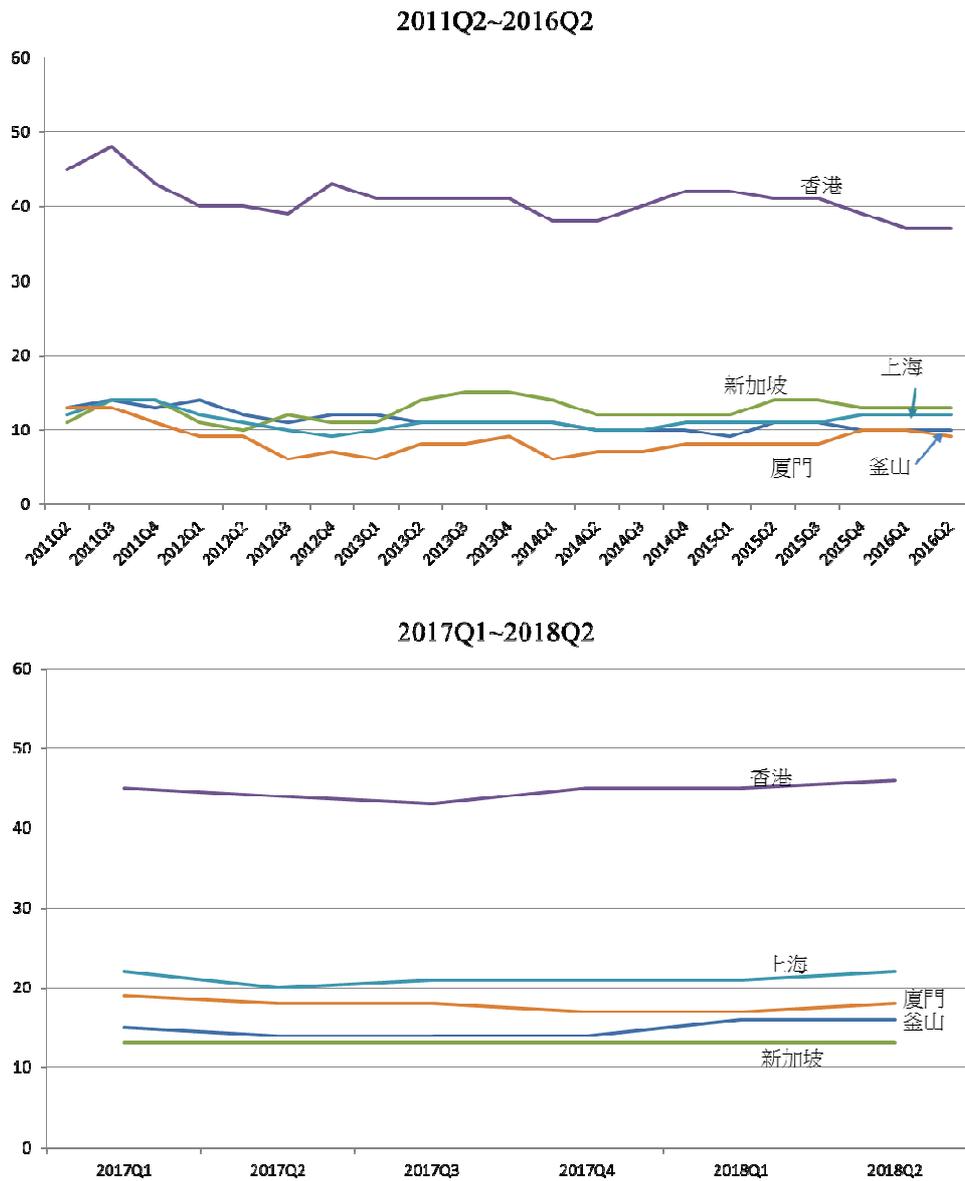


圖 4 各大港經臺灣區域航線數

2. 各次區域與臺灣間之連結變化

為觀察我國在與其他各次區域間貨櫃運輸的狀況，概區分東北亞、東南亞、中國大陸、臺灣等次區域。主航線部分，觀察圖 5 中各季度東南亞-臺灣之航線數，皆略高於東南亞-中國，兩者幾已重疊，東北亞-臺灣與東北亞-中國亦有類似情形，顯示經東南亞-臺灣與東北亞-臺灣之主航線大多亦靠泊中國港口。區域航線部分，觀察圖 6 發現經臺灣之各次區域連結航線中，東南亞-中國、東北亞-中國、東南亞-東北亞之航線數自 2011 年開始即呈現下降趨勢，近期則較趨穩定，顯示臺灣與此些區域間之貨櫃運輸網絡參與度漸趨下降，此趨勢值得持續關注。此外，從東南亞-臺灣與東南亞-中國之航線數差距，遠大於東北亞-臺灣與東北亞

-中國之航線數差距，顯示東南亞-臺灣航線中，未靠泊中國比例較高，反映出與東北亞相較，臺灣與東南亞之互動需求性高且較為直接。

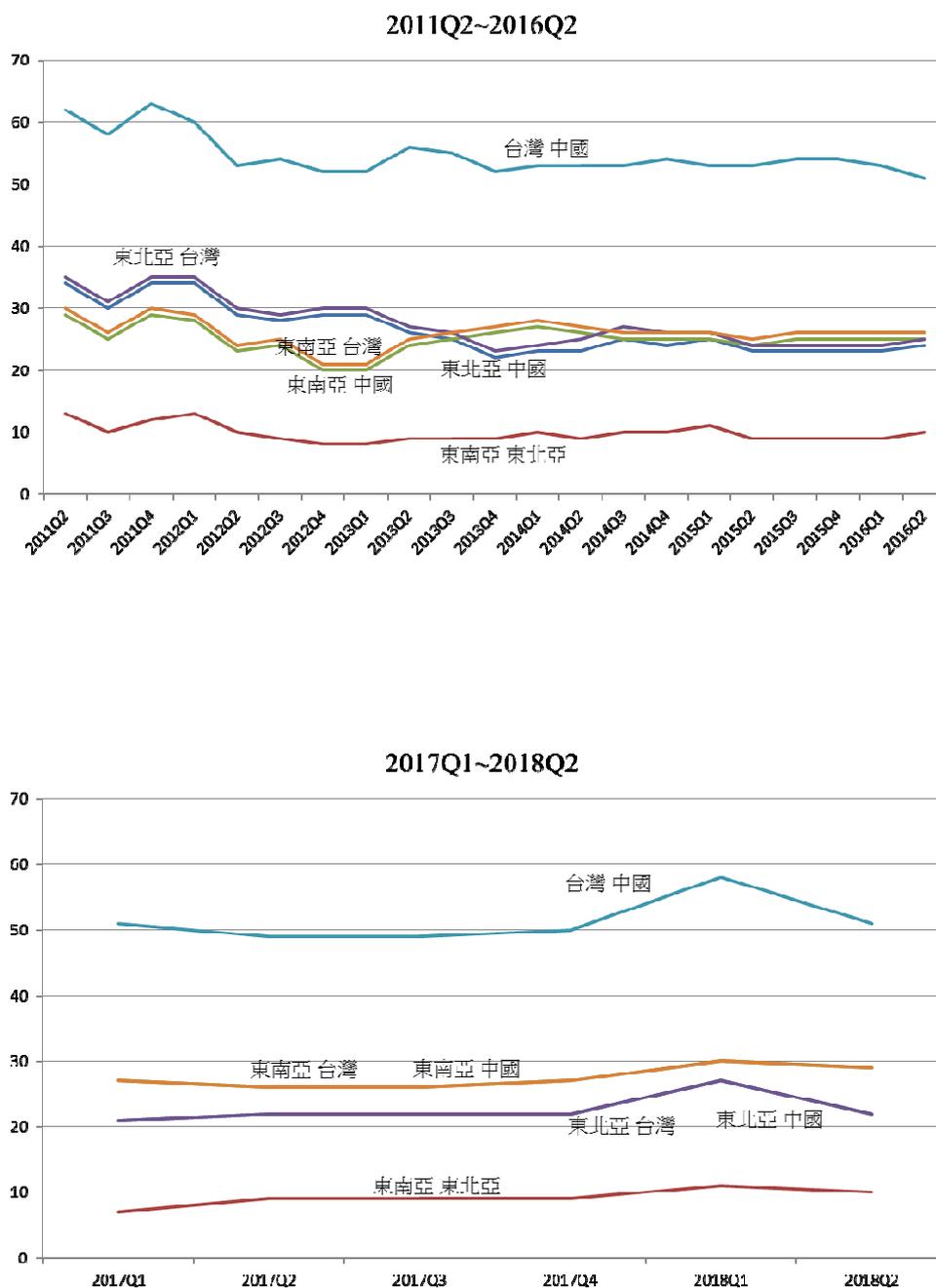


圖 5 經臺灣主航線之各次區域連結概況(航線數)

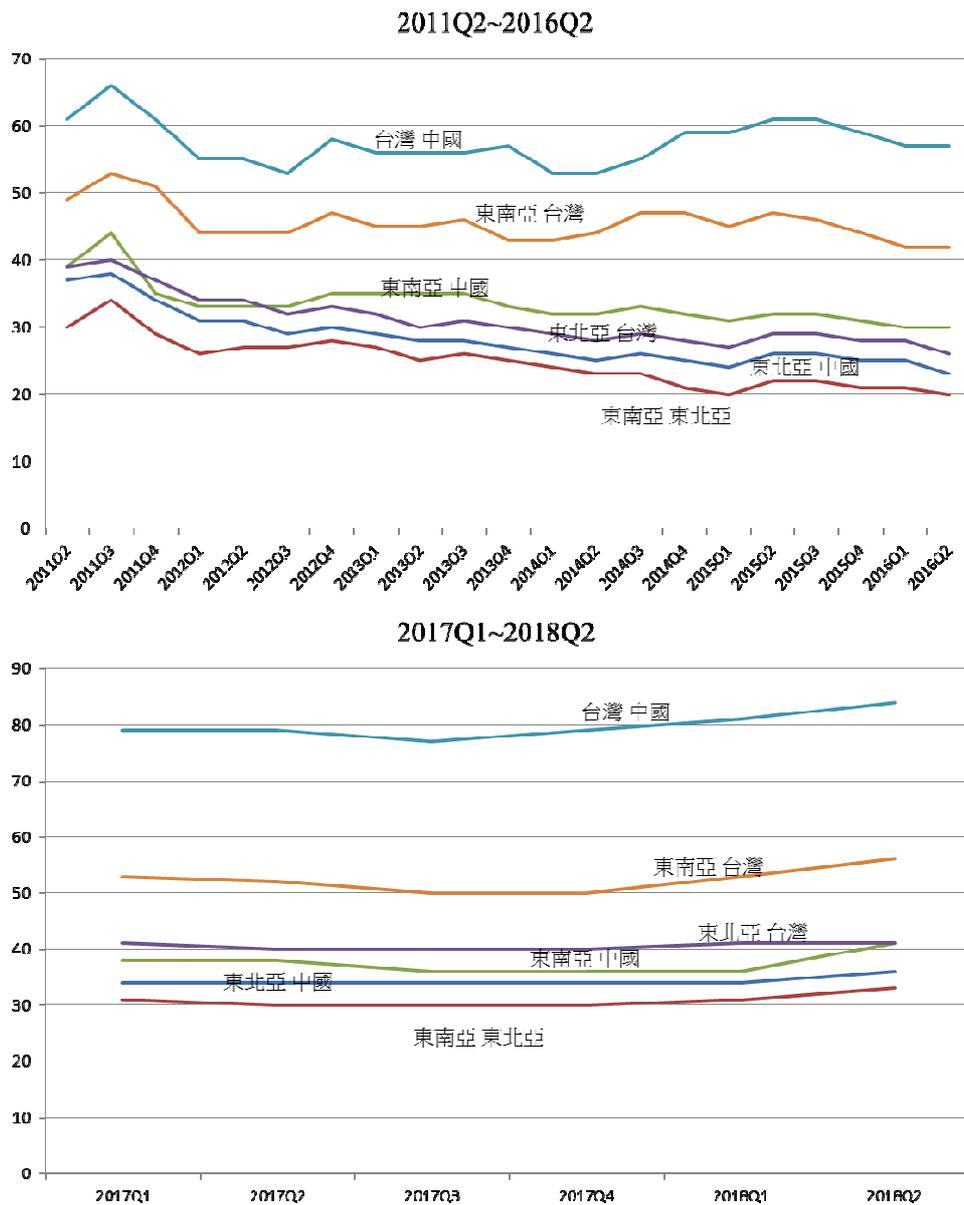


圖 6 經臺灣區域航線之各次區域連結概況(航線數)

三、政策意涵

各國乃至各港間之貨物流動情況，反映國際貿易、產業腹地、物流鏈分工，以及海運商機之變動。但實際貨物流動狀況因資料取得不易而難以掌握，故本文僅以航線連結分析呈現主要港口、次貿易區域間之貨櫃運輸連結關係，以及我國參與貨櫃運輸網絡之狀況及其長期變化趨勢。數據顯示，我國與中國大陸間之海運連結相當緊密，中國大陸之廣大市場雖然帶來可觀之運輸航線，但其港口營運亦與我國港口產生競爭。而我國港口位居東北亞、中國大陸、東南亞等區域間往來必經之地理位置，然此些區域間連結之航線中，靠泊臺灣之航線數近年來呈現

下降趨勢，顯示臺灣與此些區域間之貨櫃運輸網絡參與度漸趨下降，我國港口之地理區位優勢是否有淡化趨勢，應持續掌握因應。

參考資料：

1. 本所國際海運資料庫。
2. 107 年度「國際海運資料庫」更新擴充及資料分析服務期末報告書。