

## 分航巷道內船舶領域探究

# A Study of Ship Domain in a Shipping Traffic Lane

許華智 Hua-Zhi HSU\*

### 摘要

快速運送、航班密集以及運費低廉一直都是海運貨主與航商所共同尋求的目標，因而造就出與日俱增的船數、多元的船種、快速的航船以及一再刷新紀錄的巨型船體。面對多變的海運現象，唯一不變的卻是可航行水域面積，更在狹窄水域內航船更顯得捉襟見肘。如何能在有限的空間，通過安全數量之船舶，可對限制水域交通量有較客觀之預測。選定麻六甲海峽東行第八航段之分航巷道，收集來自船舶自動識別系統所提供之船舶交通訊息並解算交通流。在航道寬度約 1 浬之航段中，每小時可容納 22.4 艘船舶通過並以平均速率 11.3 節前進，局部交通壅塞處航船間距僅剩不到 0.8 浬，低於六倍船長。分航巷道之船舶領域明顯壓縮，以航安為首要條件，交通流之速度限制以及船舶間之互動規範可作為船舶交通管理者之管控依據。

關鍵詞: 分航巷道、交通流、船舶領域、船舶交通管理

### Abstract

Globalization brings fierce competition into a number of aspects and so does to the shipping industry. Additional sailing time could mean an unexpected cost to the ship owners. Marine traffic has always put safety of transit into the ultimate priority. The aim is to discover the possibility of a better relationship between marine traffic safety and transit efficiency. It is to collect a number of traffic elements of an international traffic lane. An online network broadcasting Automatic Identification System (AIS) ship data was mainly monitored seeking the definition of ship domain.

\* 許華智 Hua-Zhi HSU, MNI, MRIN, 英國普利茅斯大學海洋事務學博士, 國立高雄海洋科技大學航運技術系助理教授, Email: hhsu@webmail.nkmu.edu.tw

The results showed 22.4 ships passing through the fairway per hour during the daytime on an average speed measuring 11.3 knots. In terms of ship domain, there was only 0.8 nm apart between ships queuing in one lane. Dramatic pressure was expected for both transit ships and traffic control centre.

Keywords: traffic lane, traffic flow, ship domain, traffic control

## 壹、前言

船舶大型化及船舶數目持續增加之趨勢下，唯一不變的是可航海域範圍，可以預期船隻在特定繁忙水域，所面對的將是持續高升的船舶密度以及不斷緊縮的航行範圍。設立分道航行制(又稱船舶定線制)是讓航船安全暨有效率的通過繁忙交通水域，藉由劃定方向型之航行巷道以規範航向，達到分流目的(周和平、周明道，2003)。在設有分道航行制之水域觀察來往船隻，不難發現船舶經常會礙於多種因素(例如航行距離、船期壓力甚至於是定位精確度等)，發生船隻越界、抄捷徑或逆向行駛等情事，此類現象對船舶交通管理單位以及附近船隻，徒增交管工作負荷與駕駛台當班壓力，甚至可能會製造潛在的航安危機。

航船對於分道航行制之遵守，主宰對交通分流之成效(Doyle and O'Higgins 2010)，航海在一般航道之辨識，多數僅止於航海圖之圖(標)示，若無搭配實體導標以指示所劃定航道之所在(甚至是危險水域之區域範圍)，則遑論要求航船都能準確地航行於指定之巷道內(許華智，2011)。為了讓船舶能在繁忙暨狹窄之水域內航行，頒布船舶定線制度，確已打破自古以來自由航行之慣例(Bell 1996)，這種藉由片面限制船舶之航行自由，以分向、分流之手段，有著對航安提升之堅持。

## 貳、海上交通

船舶通過之繁忙水域，受限於狹窄之航域，本於航安第一，可設置分航巷道，以規範船舶可航水路，達到簡化海上交通之目的。

### 2.1. 船舶定線制與避碰規則

船舶定線制可有效區分不同方向之交通流，一般船舶密度較高之水域，適合此規劃(IMO 2002)，目的則在於將紊亂交通(如交叉相遇、迎艙正遇等)簡單化。

避碰規則對於航行於此等水域航船，有相關規定。避碰規則第二章「操舵及航行規則」、第一節「船舶在任何能見度情況下之措施」提及：航船應以安全速度行駛(IMO 2003)。

安全速度並非量化數值，但其精神可建議船舶在各種不同情況下應採取之船速(Cockcroft and Lameijer 2003)。以繁忙水域航行為例，交通密度、船舶吃水及可航水深等因素，都會影響航行員決定當前需用俾速。

延續對船舶定線制之應用，避碰規則第十條「分道通航制」則規範：使用分道通航制之船舶，應盡可能由航行巷道之起(終)點進出巷道，在航行巷道內，則應依循一般通行方向行駛；巷道間之分道區僅供避免緊急危險(船舶)使用，除非是橫越或進出航行巷道船舶，其他航行中之商船應盡可能避免駛入。

## 2.2. 海上交通流

為求得海上交通流之基本周期性行為與建立交通流模型，須先對該水域作海上交通調查。吳兆麟(2004)列舉海上交通調查概可分為：

- ◆ 船舶密度與航跡(船舶運動組合之空間特性)；
- ◆ 交通流與船舶到達規律(交通流之空間分佈與時間特性)；
- ◆ 船舶平均速率(區域船舶之運動變化)；
- ◆ 交通量與交通容量(航路所能應付之船舶交通能力與實際航況)；以及
- ◆ 解算船舶領域與會遇率。

海上交通流基本模型經事先簡化，提出四項假設：船種單純、船速均勻、航向一致與固定航跡寬度，則可估算水域交通流量(吳兆麟，2004)。

海上交通流流量為： $Q = \rho \times V \times W$ .....(算式一)

其中 $Q$ 代表流量，單位為每小時通過幾艘船； $\rho$ 代表船舶密度，單位為每平方海里有幾艘船； $V$ 代表速度，單位為節； $W$ 代表航跡寬度，單位為海里。

要進一步得到區域範圍內之海上交通流數據，則可藉一般統計方法觀測區域內之船舶密度分配，統計得出一較具代表性之區域平均船速以及特定航行巷道寬度。

理論上，算式一認定：初期增加船舶密度可增加交通流量，但僅止於流量未達壅塞密度前，因此要得到最大之交通量則必須要控制一合理之交通密度；另一種作法則是在合理之船舶密度下，提高交通流速，藉此提高流量；不過當船速達一程度亦有可能使整

體運量反轉直下，因此要得到最大之交通量則必須要控制船團行駛一合理之航速。以上兩種作為都可以在交通管理作業上達成，就如同陸運交通於高速公路上，在無意外事故時車輛呈現停停走走之交通渾沌現象，Szalai 與 Orosz (2013)以高速公路開車行為分析發現：正常情形下，變換車道、猛踩煞車等行為都有可能造成交通渾沌現象。英國大倫敦地區之外環(高速)公路即依當前之車流量，規定即時之車行速率(Highways Agency 2006)。當流量大時，不再對用路人作出時速限制(如每小時 70 英里)，理因較高速行駛壅塞路段易造成交通渾沌，適當以電子看板(圖一)調控車流速度至較低速率(如每小時 60 英里)，則可免除車流回堵窘境，維持順暢之車流。



圖一、公路電子看板(Highways Agency 2006)

交通容量專指於理想之水道條件和交通狀況，單位時間內可達之最大交通量(吳兆麟，2004)。不過這定義有其限制，如水道中僅能由相同性能、相同操縱技術的船舶所組成之交通才能求得此型交通容量。單位時間內最大交通量要呈現實用之交通容量，必須將現實的水道條件、交通狀況以及不同噸位船舶所得之交通容量因素納入。以基本交通容量為例：

基本交通容量： $C_b = W \times \rho_{\max} \times V$ .....(算式二)

$C_b$  為基本交通容量，單位為每小時船舶艘(次)數； $W$  代表航道寬，單位為海里； $\rho_{\max}$  為航道所能容納之最大船舶密度，單位為每平方海里船舶艘數； $V$  則代表平均船速，單位為節。

分航巷道內之交通流解算，以提高交通量為目的，可調整船舶密度、船舶速度以及航道寬度。

### 2.3. 船舶領域

船舶運動屬二維空間運動，在合理範圍內，駕駛員應避免進入前一艘航船之周邊水域(吳兆麟，2004)。藤井(1981)在日本沿海作海上交通調查，觀測船舶相對位置之二維頻率分布，以船舶(權利船)為中心建立船舶領域模型，該領域模行呈現橢圓狀並可界定各自對應之長半軸與短半軸長度；藤井主要根據日本海上交通實況，解算當時之大船(3000 總噸以上)於一般航行條件下，被追越船舶的領域尺寸為八倍船長(長半軸)和三倍船長(短半軸)；船舶位處於港口附近或狹窄水域時，船舶領域的尺寸則會降至六倍船長(長半軸)和一點六倍船長(短半軸)，調查之時空背景船舶尺度明顯與今日不同，調查水

域也多屬港灣型交通，對比今日船舶領域之建立，需考慮所能作為代表之船舶尺度以及分列不同交通水域之差異何在。

Goodwin(1975)之海上交通調查，主要在雷達模擬機上作避讓實驗，導出船舶領域為本船四周之有效可航水域。實驗指出駕駛員嘗試將他船(目標船)保持在所謂之船舶領域外，紀錄本船周圍之他船(相對)航跡分布，可證明船舶領域之存在。Goodwin 繼續對海上交通作實際觀測，在所獲得之數據中，求得每一時間點以任一船為中心的(他船)距離與(相對)方位，以此繪製出每一時間點以該船為中心的(他船)船位分布圖，並把各時間點的他船船位分布圖重疊，並獲得船位分布圖。

若以船舶避讓而論，會遇船舶間需有一最小之安全通過距離(Closest Point of Approach; CPA)，每一艘船舶也都會有屬於自己的船舶領域。以藤井和 Goodwin 所建立的船舶領域模型作比較，船舶領域在避碰規則應用上，藤井較關注圍繞權利船之範圍；而 Goodwin 則是專注於圍繞義務船的範圍。以會遇形勢而言，藤井強調於水道中後船追趕上前船的模式；Goodwin 則是選擇在開闊水域中觀察船舶會遇模型。吳兆麟(2004)則認為藤井比 Goodwin 所界定之船舶領域為大，在考慮水道中的交通容量及航行安全性，藤井之方法較為適合。

林彬、宋瑞屏(2012)對臺灣西部水域蒐集來往航船之船舶自動識別系統資料，以避碰行動為出發點，分析不同航行水域及不同船舶大小之通過距離，並推估該海域之海上交通情況，結果發現船舶領域形狀與交通流向有關，並且隨著船舶尺度(船長)呈正向相關。

#### 2.4. 航道船舶間距

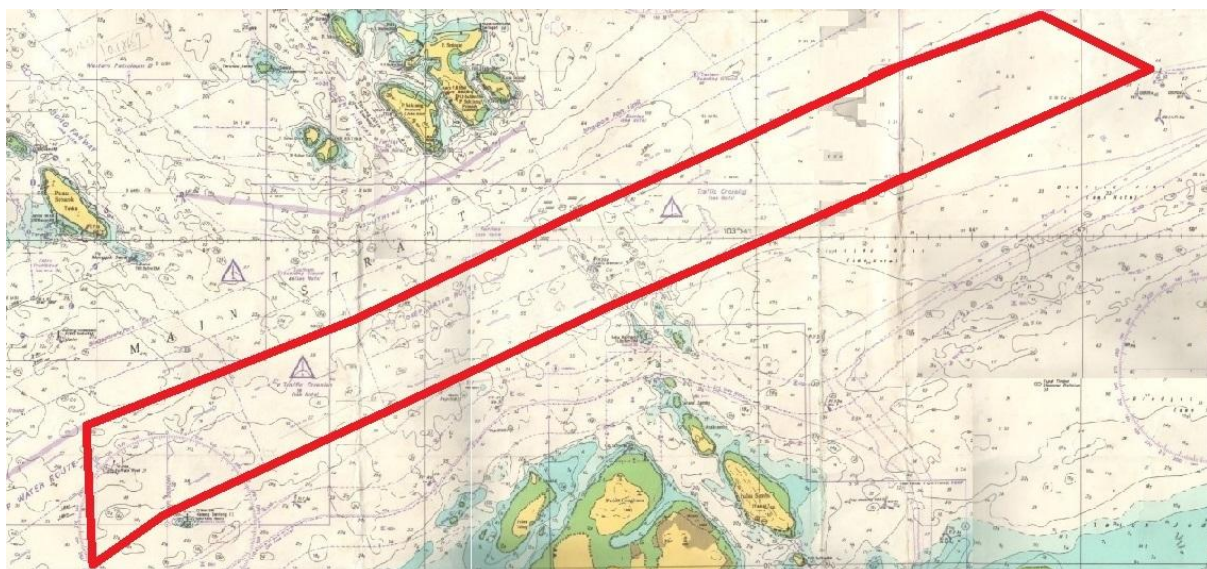
航行巷道內之交通流方向多呈一致性，若不考慮船舶追越情事，一般常見於船舶進出港航行巷道之排隊(queing)交通模式。以高雄港第二港口航道為例(圖二)，經訪查航船於進港巷道，一般間距保持為：第一艘船通過交通管理塔台時，第二艘進港船需保持在第二港口防波堤口處；以距離量之，船舶間距以船舶總噸兩萬噸及五百總噸為二分水嶺(高雄港務分公司，2012)：大船維持一海里間距，小船則維持在半海里以上，而五百總噸以下船隻以四倍船長為安全間距參考。實務上間距大小可視當前航況，一般是由各船領港(引水人)依其操船經驗、航行習慣並配合當前航況而作調整。



### 3.1. 原始數據收集

收集原始數據屬於探索性調查中之次級資料分析法(Secondary Data Analysis)，主要著眼於時間與金錢受限時，但仍可對樣本資料進行分析(Zikmund, Babin et al. 2010)。由於今日國際商船皆需搭載船用 AIS(Jensen 2009)，國際間已有許多公開或官方、非官方 AIS 網站分享海上航船 AIS 訊息。以 Marine Traffic 網站為例，所選定之麻六甲海峽多數航段，即被該網站納入為監控水域，並能提供基本之 AIS 航船資訊。

將選定之航道作面積量測，以作船舶密度解算用途。為劃定觀測範圍，由圖四所示，攫取第八航段、東行巷道(紅線範圍內)為觀測水域，其南側為近岸交通航路(inshore traffic lane)，鄰接北側則依序為分隔區(Traffic Separation Zone ; TSS)、第八航段西行巷道、近岸航行區及新加坡港界(Singapore Port Limit)，任何不在東行分航巷道內之航船，將不列入紀錄。



圖四、麻六甲海峽第八航段東行航道

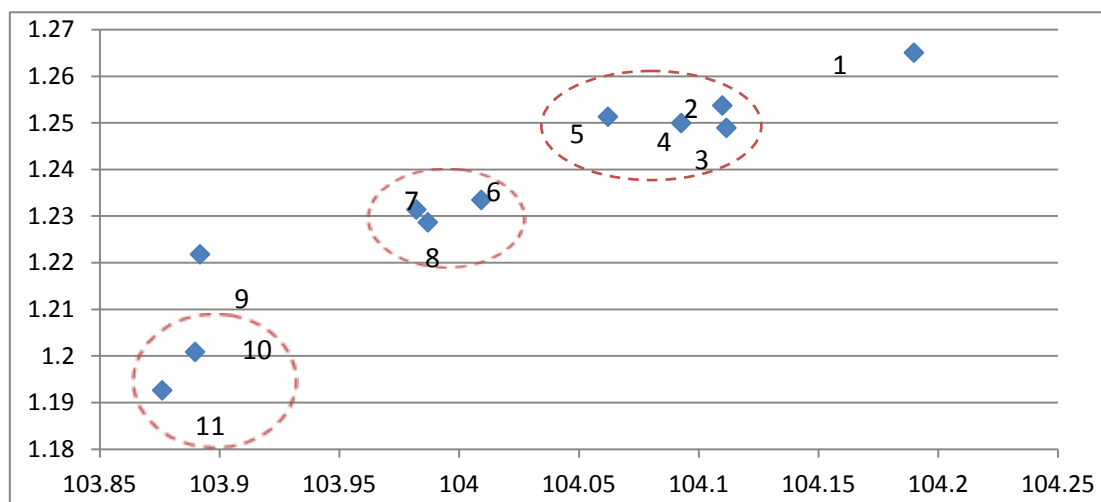
初期設定之觀測週期為一星期，礙於研究時程限制，本文並無全天候 24 小時之航道交通紀錄，目前僅在白天時段作每日一次之觀測紀錄。依紀錄時之艏向可概估該船舶之航跡分布趨勢，一般期待該航跡趨勢應與航道走向一致(圖五)；依每平方海里為單位之船舶數(船舶密度)配合船舶速率紀錄(船舶速度專指一通過水道所有船舶之速度分布暨平均值)，以探究該航道交通於日間航行時之繁忙程度。



圖五、網路 AIS 資訊平台(Marine traffic.com 2014)

### 3.2. 目標和數據處理

以週為時間單位所得之船舶密度，可帶入具代表性之樣本船速及航道寬度，可解算東行巷道之實際交通流(如算式一：每小時通過之船舶艘數)。以圖六為例：將巷道內所攫取之目標(上圖五)作篩選(非在航道內之船舶不予紀錄)，再依顯示之船位繪製航道船舶分布圖。



圖六、東行航道船舶分布

### 3.3. 後製數據處理



AIS 網站可提供觀測船舶航向、航速及目的港(表一)，再將船舶資料作比對可得與前方船舶之距離及方位關係。為了找尋船舶間距數值，依經驗法則圈選(圖六中紅色虛線處)出船舶團隊(簡稱船團)，再將各船團內船舶間距值依群組別作紀錄。

表一、AIS 船舶資料範例

目標船	真航向	航速(節)	目的港	方位	距離(公尺)
1 <sup>st</sup>	082°	10.3	CHINA	-	-
2 <sup>nd</sup>	082°	12.5	MALILI	078°	8878.93
3 <sup>rd</sup>	080°	9.5	SINGAPORE EBGB	019°	<b>567.02</b>
4 <sup>th</sup>	081°	11.7	KARA CHI	077°	<b>1952.69</b>
5 <sup>th</sup>	081°	13	JOHOR-MALAYSIA	087°	<b>3397.94</b>
6 <sup>th</sup>	083°	17.9	KAOHSIUNG	071°	6199.63
7 <sup>th</sup>	077°	16.1	GENERAL SANTOS	077°	<b>2536.11</b>
8 <sup>th</sup>	076°	18.1	SURABAYA	060°	<b>614.98</b>
9 <sup>th</sup>	077°	11	TABONED	083°	10087.91
10 <sup>th</sup>	082°	9.5	-	005°	<b>2337.93</b>
11 <sup>th</sup>	072°	11	ZHUHAI CHINA	059°	<b>1779.15</b>
平均	<b>079°</b>	<b>12.7</b>	-	-	<b>3835.23</b>
註:目標船皆自東向西排列編號; 2014.02.06.1135LT					

### 3.4. 研究限制

網站資訊內容來自於航船 AIS 傳輸資料並且左右資料來源可信度，不可諱言，使用 AIS 網站資訊首要面對難題，在於海面上仍有船舶並無裝設(或並未開啟)AIS，若此類船舶在觀測航道為多數，可能對其他船舶(AIS 系統可見)造成程度上之領域侵犯，在未能掌握非 AIS 船舶資訊下，很可能對調查結果造成偏差。

時間與經費受限制，因此觀測天數初期設定為一週，觀測時間僅選定在當地白天(日出)時間，秉持隨機原則，在為期七天之觀測日皆在不同之整點時間觀測，此舉是避免在觀測時太過集中蒐集每日某特定時段之交通狀況，進而對整體數據造成偏頗。

全球繁忙水域眾多，台灣島嶼四周也不乏交通繁忙水域，本文單獨挑選麻六甲海峽作為觀測航段，著眼於該海峽擠身繁忙水域之列，扼遠東與印度洋間之海上交通要道，往來船隻多為各型國際商船，駕駛船員具多國色彩，期望所收集之樣本觀測值具有一定之國際代表性。

## 肆、東行巷道調查

於 AIS 交通資訊網共收集自 2014 年二月九日至二月十五日之東行航道(麻六甲海峽第八航段)船舶資料。首先敘述觀測的基本航道資料與計算船舶間距，最後將針對本航道交通流作估算。

### 4.1. 基本航道觀測

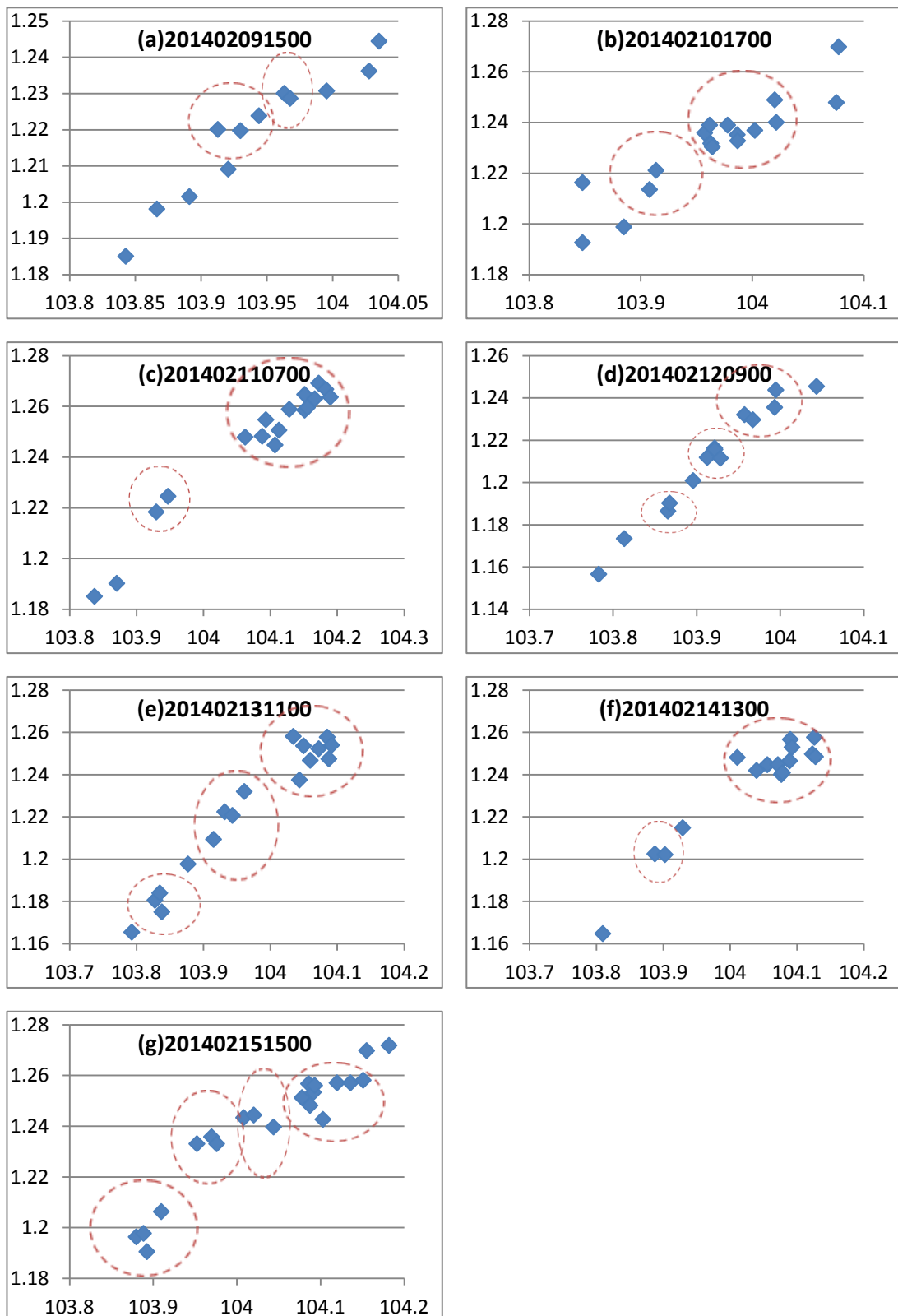
要獲得船舶密度，首先統計不同時段之航道觀測值(表二)，共收集 117 艘來自 AIS 之船舶資料，每次觀測時間平均約可得 16.71 艘，將此代表數值與航道面積  $10.64\text{nm}^2$  比對，得船舶密度為每平方海里 1.57 艘(平均船速 11.359 節)。依蒐集之觀測值計算交通量(見算式一)，將所得密度、平均船速及航道寬度帶入，得航段交通量為每小時 17.84 艘，基本交通容量( $C_b$ )則為每小時 22.4 艘( $W(1\text{nm}) \times \rho_{\text{max}}$ (每平方海里 1.973 艘)  $\times V$ (11.359 節))。

表二、基本觀測數據

日期	觀測時間	觀測船數(艘)	平均船速(節)	間距(公尺)
9	1500	12	11.175	2243
10	1700	17	11.8	1776
11	0700	17	11.458	1884
12	0900	14	11.228	1685
13	1100	20	11.83	1537
14	1300	16	11.075	1678
15	1500	21	10.947	1682
平均值		16.71	11.359	1685

### 4.2. 船舶間距

船舶間距關係著航道內之擁擠程度。首先將各天數之船舶前後距離求出(見表二)，一週觀測值為 1685 公尺(0.909827 海里)，若以一長 250 公尺貨輪為選定船長，則該航道內之船舶前後間距約等於 6.74 個船身。船舶間距在船團形成時會呈幅度縮減，需對船團聚集時之前後間距作紀錄。圖七為航道內每日觀測時段之目標分布，紅色虛線內為定義為船團之目標船，圖七(a,b,c,f)共可分出兩個船團；另外在圖七(d,e)則可畫出三個船團；圖七(g)約可畫出四個船團。



圖七(a-g)、航道內目標分布(二月 9 日~15 日)

將船團間距量出可另得群聚觀測值，對應圖七取各群組間相鄰兩船距離(表三)，共定義出 19 組船團，船團間距最大值為 11 日之一船團(1.11 浬)，最小值出現在 12 日之一船團(0.25 浬)，經算術平均、船團間距最大值亦出現在 11 日(0.94 浬)，最小值也出現在 12 日(0.49 浬)。若將一週內所有觀測值選取一代表數，則船舶發現群聚現象時，距離約為 0.71 浬；以選定 250 公尺船長之貨輪為參考，則當海上交通出現壅塞現象時，船舶在該海域之前後距離僅剩 5.56 個船身。

表三、船團間距

日期(代碼)	船團數	船舶間距(海里)	每日平均數(海里)
9(a)	2	1.045624/0.280193	0.662908
10(b)	2	0.572644/0.601078	0.586861
11(c)	3	<b>1.113807/0.772932</b>	<b>0.943369</b>
12(d)	3	<b>0.258115/0.322312</b> /0.90644	<b>0.495622</b>
13(e)	3	0.522724/1.077594 /0.993317	0.864545
14(f)	2	0.906366/0.786725	0.846545
15(g)	4	0.806263/0.734385 /1.086152/0.740038	0.841709
<b>週平均數(海里)</b>		<b>0.751484</b>	

#### 4.3. 航道交通流

實測得到之數據(船舶密度、航跡、速率、船舶間距)，可對該海域交通概況有一客觀之描述。航道交通流應為分道航行制東向航道行駛中之東北向交通流，流向約 079°T、航跡寬度約 1 海里、密度為 1.57 艘/nm<sup>2</sup> 並以 11.359 節前進。推定交通量為每小時 17.84 艘(限 Class-A AIS 目標)；航道基本交通容量於白天每小時可容納 22.4 艘船舶通過；航道內之船舶間距保持在 6.74 個船身以上、交通壅塞處則降至 5.56 個船身。

#### 伍、結論與建議

海上交通不同於陸運、航空等交通模式，航行安全有其絕對之重要性，更凌駕於所有海上交通管理所能討論的議題(如交通效率等)，這並非在突顯他種交通模式不把交通安全擺在首位，反而是在反應海上交通管理有其主觀背景之限制。與其他運輸模式相較，海上交通較無彈性，當運輸效率與航行安全發生衝突時，較無轉圜之空間。

藤井所調查之日本沿海交通：船舶於港口附近或狹窄水域時，船舶領域尺寸長半軸為 6 倍船長 短半軸為 1.6 倍船長。相較於新加坡麻六甲海峽第八航段東行巷道觀測值，每小時約可容納船舶 22.4 艘通過(白天觀測值)，當船團形成時，船舶間距縮減至 5.56 個船長；佐以船舶尺度發展趨勢，今日船舶領域觀測值遠低於藤井所界定之領域範圍，可以推知此水域之繁忙程度。

要使用交通觀測值去預測未來航道交通容量，則必須對航行巷道有更完整之觀測計畫，在此建議可將船舶 AIS 靜、動態資料與交通流模型作交叉比對；重新界定該航道應採用之船舶長度值；規定巷道內通行航速；增加日間、夜間、季節或年度變化等環境之觀測期；非 AIS 船舶對航道船舶之影響；以及考慮更大船模航行之可行性。

## 參考文獻

### (a) 中文

1. 高雄港務分公司，2012，2011 年高雄港統計年報，高雄市。
2. 周和平、周明道，2003，海上交通管理，國立台灣海洋大學海運研究中心，基隆市。
3. 許華智，2011，電子海圖航路監視於偏航警示效用之驗證，台灣海事安全與保安研究期刊，第三卷第三期，37-51 頁。
4. 高雄港務分公司，2012，高雄港船舶航行規定，高雄市。
5. 高雄港務分公司，(2014, 2014/02/19)，"高雄港分道航行制及錨區配置圖"  
[http://www.khb.gov.tw/index\\_m.aspx?Link=AutoHtml/26/292/2-6-6.htm](http://www.khb.gov.tw/index_m.aspx?Link=AutoHtml/26/292/2-6-6.htm)
6. 吳兆麟，2004，海上交通工程(簡體版)，大連海事大學出版社，大連。
7. 藤井彌平，1981，海上交通工學(日文版)，海文堂。
8. 林彬、宋瑞屏，2012，臺灣西部海域船舶避讓距離之研究，台灣海事安全與保安研究期刊，第三卷第四期，17-38 頁。

### (b) 外文

1. Bell, P. (1996). "What's in a name? Comment on VTS." Seaways(March): 9.
2. Cockcroft, A. N. and Lameijer, J. N. F. (2003). A Guide to the Collision Avoidance Rules. Oxford, Butterworth-Heinemann.
3. Doyle, S. and O'Higgins, K. (2010). "Future visual aids to navigation: Part 1." Seaways(June): 7-10.

4. Goodwin, E. M. (1975). "A Statistical Study of Ship Domain." The Journal of Navigation **28**(no 3): 328-344.
5. Highways Agency (2006). Controlled Motorways, M25: Safe Roads, Reliable journeys, Informed travellers. London, Department for Transport, UK: 12.
6. IMO. (2002, 03/03/2005). "Vessel Traffic Services, Navigation, Maritime Safety." Retrieved 3rd March, 2003, from <http://www.imo.org/OurWork/Safety/Navigation/Pages/VesselTrafficServices.aspx>.
7. IMO (2003). International Conference on Revision of the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972. London, IMO.
8. Jensen, J. K. (2009). Experience with AIS AtoN (Aids to Navigation): Is there a future for electronic AtoN within e-Navigation? Kobenhavn, Department Innovation & Analysis, Danish Maritime Safety Administration: 19.
9. Marine traffic.com. (2014, 2014/02/19). "AIS Marine Traffic." Retrieved 2014/01/01, 2014, from <http://www.marinetraffic.com/tw/ais/home>.
10. Maritime and Port Authority of Singapore. (2014, 2014/02/19). "Maps of the STRAITREP operational areas." Retrieved 2014/02/01, 2014, from [http://www.mpa.gov.sg/sites/port\\_and\\_shipping/port/vessel\\_traffic\\_information\\_system\(vtis\)/straitrep/operational\\_areas.page](http://www.mpa.gov.sg/sites/port_and_shipping/port/vessel_traffic_information_system(vtis)/straitrep/operational_areas.page).
11. Szalai, R. and Orosz, G. (2013). "Decomposing the dynamics of heterogeneous delayed networks with applications to connected vehicle systems." Physical Review E **88**(4).
12. Zikmund, W. G., Babin, B. J., et al. (2010). Business Research Methods (8th edition). Canada, South-Western, Cengage Learning.