

南華大學管理學院財務金融學系財務管理碩士班

碩士論文

Master Program in Financial Management

Department of Finance

College of Management

Nanhua University

Master Thesis

原油價格、波羅的海乾貨綜合運價指數

及台灣海運業股價之關聯性研究

The Relationship Between Crude Oil Price, Baltic Dry Index  
and the Stock Prices of Maritime Listed Companies in  
Taiwan

許文安

Wen-An Hsu

指導教授：白宗民 博士

Advisor: Tzung-Min Pai, Ph.D.

中華民國 108 年 6 月

June 2019

南 華 大 學  
財務金融學系財務管理碩士班  
碩 士 學 位 論 文

原油價格、波羅的海乾貨綜合運價指數及台灣海運業股  
價之關聯性研究

The Relationship Between Crude Oil Price , Baltic Dry Index and the Stock  
Prices of Maritime Listed Companies in Taiwan

研究生： 許文安

經考試合格特此證明

口試委員： \_\_\_\_\_

白宗民

張瑞真

陳丹鴻

指導教授： 白宗民

系主任(所長)： 廖水如

口試日期：中華民國 108 年 6 月 9 日

## 謝辭

又到了鳳凰花開、驪歌輕唱的時節，兩年的求學時間說長不長、說短不短，奔波在工作、家庭與學校之間，過程中甘苦參雜，卻也習得了不少知識，留下了不少美好的回憶。

能順利完成這跟自己有點沾不上邊的論文，真的要特別感謝恩師白宗民博士，在一次又一次的論文討論過程，不厭其煩的提供我思考方向，並在我不斷碰上瓶頸的時候，適時給予我寶貴意見。在每一次的討論過後，我總能收穫滿滿，能在學識淵博的白老師指導下完成論文，心中真有無限感激。

感謝口試委員陳昇鴻博士及張瑞真博士，提供寶貴意見以及專業的指導，使本篇論文能更臻完善。

感謝帥哥班代偕裕，除了幫大家解決了不少雜事外，論文的格式及排版，更是幫了個大忙，兩年的同窗時光有你真好!

最後要感謝我深愛的家人，消防工作讓我能陪伴妳們的時間不多，感謝妳們能體諒我，願意讓我再抽出時間繼續深造，謝謝妳們的支持與鼓勵。

研究生許文安謹誌

于南華大學財管所

中華民國 108 年 6 月

南華大學財務金融學系財務管理碩士班

107 學年度第 2 學期碩士論文摘要

**論文題目：**原油價格、波羅的海乾貨綜合運價指數及台灣海運業股價之  
關聯性研究

**研究生：**許文安

**指導教授：**白宗民博士

## 中文摘要

台灣屬於海島型國家且地理位置不管是在軍事、運輸和貿易等，均有其重要地位，且不論進口或出口，對航運業皆有相當程度的依賴。然近年來原油價格劇烈變動，對於燃油佔成本比重約 18%至 20%的海運業者而言，對燃油成本的控制無疑是一大挑戰。再者，BDI 的漲跌將影響海運業的收入，可說是海運業的經濟指標。

本研究以布蘭特原油價格、BDI 指數、9 間台灣海運業(長榮海、新興、裕民、陽明、中航、中櫃、萬海、台航、四維航)股價 2001 年 7 月 3 日至 2018 年 10 月 31 日之日、週、月資料為研究對象，透過 VAR 模型分析，探討布蘭特原油價格、BDI 指數、9 間台灣海運業股價兩兩間之因果關係及相互影響方式。研究結果發現原油價格跟 BDI 指數為單向關係，BDI 指數與海運業股價則以散裝航運為主的裕民與中航有較明顯的雙向關係，而原油價格與海運業股價間的關係多為單向關係，但若以三者的資料建構 VAR 模型分析，其相互關係則變得更為複雜。

**關鍵詞：**原油價格、波羅的海乾貨綜合運價指數、海運業

**Title of Thesis:** The Relationship Between Crude Oil Price , Baltic Dry Index  
and the StockPrices of Maritime Listed Companies in Taiwan

**Name of Institute:** Master Program in Financial Management, Department of Finance,  
Nanhua University

**Graduate date:** June 2019

**Degree Conferred:** M.S.

**Name of student:** Wen-An Hsu

**Advisor:** Tzung-Min Pai, Ph.D.

## Abstract

Taiwan is an island-type country and its geographical position has an important position in military, transportation and trade, and it has a considerable degree of dependence on the shipping industry regardless of whether it is imported or exported. However, the price of crude oil has changed drastically in recent years. For maritime operators whose fuel accounts for about 18% to 20% of the cost, the control of fuel cost is undoubtedly a challenge. In addition, the rise and fall of BDI will affect the income of the maritime industry, which can be said to be the economic indicator of the maritime industry.

The research price of Brent crude oil, BDI index, 9 Taiwan shipping industry (Evergreen Marine, Sincere Navigation, U-Ming, Yang Ming, CMT, China Container, Wanhai, Taiwan Navigation, Shih Wei Navigation) was held on July 3, 2001. The data of the day, week and month of October 31, 2018 are the research objects. Through the VAR model analysis, the causal relationship and mutual influence of Brent crude oil price, BDI index and the stock price of 9 Taiwan shipping companies are discussed. The study found that the crude oil price is a one-way relationship with the BDI index. The BDI index and the maritime industry share price are mainly based on bulk shipping. The relationship between crude oil price and the shipping stock price is mostly single. To the relationship, but if the VAR model analysis is constructed from the data of the three, the relationship becomes more complicated.

Keywords: Crude oil prices, Baltic Dry Index, Shipping industry

# 目錄

謝辭 .....	i
中文摘要 .....	ii
Abstract .....	iii
目錄 .....	iv
表目錄 .....	vi
圖目錄 .....	vii
第一章 緒論 .....	1
第一節 研究背景與動機 .....	1
第二節 研究目的 .....	6
第三節 研究架構 .....	6
第二章 文獻回顧與探討 .....	8
第一節 與原油及航運業相關文獻 .....	8
第二節 與 BDI 及航運業相關文獻 .....	9
第三節 與原油、BDI 及航運業相關文獻 .....	9
第四節 文獻探討總結 .....	10
第三章 研究方法 .....	11
第一節 樣本與資料選取 .....	11
第二節 研究設計 .....	11
第三節 單根檢定 .....	13
第四節 落後期數之選取 .....	13
第五節 Granger 因果關係檢定(Granger Causality Test).....	14
第六節 向量自我迴歸模型 (VAR).....	14
第七節 衝擊反應分析(Impulse Response Analysis) .....	15
第四章 實證結果與分析 .....	17
第一節 基本統計分析 .....	17
第二節 單根檢定 .....	19
第三節 共整合檢定 .....	21
第四節 一階差分後單根檢定 .....	25
第五節 最適落後期選定 .....	27
第六節 因果關係檢定 .....	29
第七節 VAR 模型實證分析 .....	30
第八節 衝擊反應分析 .....	34
第五章 結論與建議 .....	38
第一節 結論 .....	38

第二節 建議 .....	41
參考文獻 .....	42
附錄一 最適落後期選定資料表 .....	44
附錄二 Granger 因果關係檢定統計表 .....	47
附錄三 VAR 模型實證分析檢定表 .....	51
附錄四 衝擊反應分析整理對照圖 .....	67



## 表目錄

表 4-1：9 間海運業公司股價、BDI 指數及原油價格敘述統計表 .....	18
表 4-2：ADF 單根檢定(期間：2001/7/3-2018/11/2)日資料.....	19
表 4-3：ADF 單根檢定(期間：2001/7/6-2018/11/2)週資料.....	20
表 4-4：ADF 單根檢定(期間：2001/7-2018/10)月資料.....	21
表 4-5：共整合檢定(Engle Granger)日資料.....	22
表 4-6：共整合檢定(Engle Granger)週資料.....	23
表 4-7：共整合檢定(Engle Granger)月資料.....	24
表 4-8：一階差分後 ADF 單根檢定(期間：2001/7/3-2018/11/2)日資料.....	25
表 4-9：一階差分後 ADF 單根檢定(期間：2001/7/6-2018/11/2)週資料.....	26
表 4-10：一階差分後 ADF 單根檢定(期間：2001/7-2018/10)月資料.....	27
表 4-11：最適落後期(AIC 準則) .....	28
表 4-12：因果關係檢定統整表.....	29
表 4-13：VAR 模型實證分析統整表.....	30
表 4-14：因果關係與 VAR 模型之異同比較表.....	32

## 圖目錄

圖 1-1 紐約原油走勢圖 .....	3
圖 1-2 波羅的海乾貨綜合運價指數走勢圖 .....	4
圖 1-3 航運業指數走勢圖 .....	5
圖 1-4 論文架構圖 .....	7
圖 3-1 研究流程圖 .....	12
圖 4-1 9 間公司與 BDI 之衝擊反應分析圖(週資料) .....	35
圖 4-2 9 間公司與原油之衝擊反應分析圖(週資料) .....	36



# 第一章 緒論

主要說明本研究之背景、動機、目的及研究架構。

## 第一節 研究背景與動機

台灣屬於海島型國家且地理位置不管是在軍事、運輸和貿易等，均有其重要地位，且不論進口或出口，對航運業皆有相當程度的依賴。因此，台灣航運業的發展蓬勃，海運航線遍及全球，然近年來原油價格劇烈變動，對於燃油佔成本比重約 18%至 20% 的海運業者而言，對燃油成本的控制無疑是一大挑戰。

一般而言，排除石油危機等特殊狀況，原油的上漲基於供需原則，代表著全球對原油的需求提升大過供給，此時的因素若是因全球經濟成長動能充足，對原物料及各種商品的需求提升，對於海運業的運輸需求也將提升。就此看來，原油價格的上漲與下跌，對海運業來講都將有著正面與負面的影響，景氣復甦帶來運價的提升，但相對的也帶來油價的上漲，增加海運業的燃料成本；景氣衰退帶來了油價的下跌，但相對的也將帶來運價的下跌。

波羅的海乾貨綜合運價指數(BDI)由三個部分組成，即波羅的海輕便型指數(BHMI)、波羅的海巴拿馬指數(BPI)及波羅的海海岬型指數(BCI)，是一個全球海運費用的指數，因此 BDI 的漲跌將影響海運業的收入，可說是海運業的經濟指標。

台灣四面環海，先天上即佔有海運地理條件上的優勢，再加上具有國際競爭力的生產及加工技術、中小企業發展快速及良好的港埠設施，因此不僅重要物資仰賴海運運送，並具有形成國際物流區的機會跟優勢。海運業可分為貨櫃航運及散裝航運，貨

櫃航運的營運以定期航線為主，大多運載工業製成品，台灣主要的航商有萬海、長榮及陽明；散裝航運多採不定期航線，船舶的航行視貨載之需要而定，無固定之航線與船期，運費則比貨櫃便宜，主要運載包裝不易及體積龐大的工業、民生大宗物資，台灣主要航商有裕民、新興及益航等。全球貿易進出口貨物大都依靠海運運輸，因此海運運輸貨物的多寡與全球景氣息息相關。

海運業對海島型國家的台灣而言，扮演著相當重要的角色，然因船隻的建造需要蠻長的一段時間，因此在景氣轉好之際，船隻的數量並沒有辦法因應需求的成長快速到位，因此容易有供不應求的情況產生，造成運價指數的快速成長，進而推升海運業者的獲利。相對的，在景氣達到高峰時，海運業者爭相購買船隻，此時景氣翻轉變壞，船隻仍因建造時間而持續增加，在需求降低、供給持續提升的狀況下，造成嚴重供過於求，於是運價指數快速翻轉向下，造成海運業者營運衰退。

如圖 1-1 紐約原油走勢圖所示，繼 2007 年原油上漲趨勢，2008 年國際原油出現飆漲走勢，許多研究機構和能源專家甚至預估原油價格會來到每桶 200 美元，然此一飆漲走勢所形成的泡沫疑慮，受到全球金融危機的影響，迅速反轉下殺，從每桶 145.29 美元的歷史最高紀錄，短短不到一年的時間重挫至 50 美元以下。之後在美國執行貨幣量化寬鬆(QE)政策，在金融市場挹注大量資金，促使全球經濟成長慢慢恢復，油價在 2011 年回升至 90 美元以上，其後雖然全球經濟成長仍舊緩慢，但因美元走弱，油價維持在 100 美元上下的高檔浮動。2014 年在美國執行三輪的貨幣量化寬鬆(QE)政策結束之後，再加上新能源(頁岩油)的開發、中國經濟增長放緩、美元走強等種種因素，油價再次崩跌至 50 美元以下。



註：縱軸數字為原油價格，單位為美元/每桶。

圖 1-1 紐約原油走勢圖

資料來源：鉅亨網

如圖 1-2 波羅的海乾貨綜合運價指數(以下簡稱 BDI 指數)所示，如同油價走勢一般，BDI 指數在 2007 年大幅起漲後，2008 年更飆漲至 11793 點，隨後因全球金融危機的影響，指數快速暴跌至 663 點。2009 年在中國政府 4 萬億的投資計畫刺激下，大宗商品進口因而激增，BDI 指數因此反彈至 4000 點，然而此一舉動造成了「市場復甦」的錯覺，帶動大批新船於 2010 年下水營運，供過於求的情形徹底壓垮了乾散貨運輸市場。2011 年 BDI 指數全年平均值只有 1549 點，2012 年平均值更低至 920 點，2013 雖有上漲至 2000 點以上，但走勢依舊無法持續，到了 2015 年更因中國對於鐵礦砂、煤的進口量增速比 2014 年下降，BDI 指數殺至 30 年新低紀錄。之後雖有反彈至千點之上，但因全球景氣堪憂，全球景氣風向球 BDI 指數再度刷新 1985 年有紀錄以來的最新新低紀錄，跌破 300 點關卡。

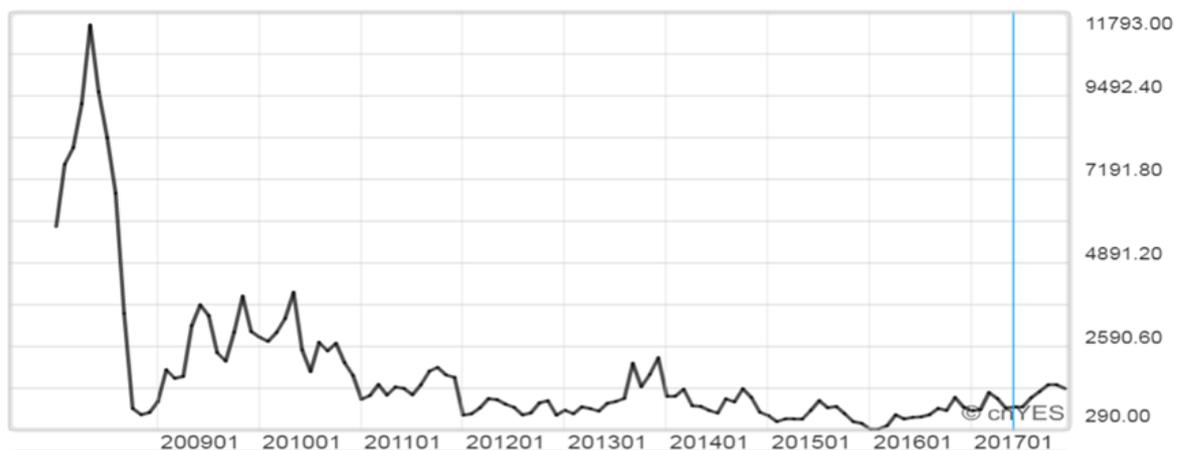


圖 1-2 波羅的海乾貨綜合運價指數走勢圖

資料來源：鉅亨網

一般而言，股價指數是最有代表性的經濟景氣領先指標之一，因此航運業類股指數，便是航運業業績的領先指標。如圖 1-3 航運業指數所示，自 2006 年下半年起，新興國家對於大宗物資的需求相當強勁、港口壅塞問題嚴重，再加上用電驟增，煤炭運量增加，BDI 指數頻創新高，使得航運業業績大好，航運類股指數隨之水漲船高，2008 年飆漲到了 146 點高點，然因全球金融危機影響，航運類股隨之重挫至 50 點附近，之後隨有反彈至接近 2008 年高點，但因 2008 年前海運業市況大好，航商大量訂造新船，2008 年後航運需求開始下降，之後幾年新交付船隻卻越來越多，造成運力供給過剩，運價一落千丈，航運業者獲利大縮水，航運類股再度從高點重挫。隨著運價大跳水，全球多數海運業者入不敷出，因此紛紛變賣資產，甚至直接拆除老舊船隻，2014 年 8 月起因油價大跌，航運類股再度啟動了一波漲勢，到了 2015 年則因中國對於鐵礦砂、煤等需求下降，加上之後因全球景氣不佳，BDI 指數屢創新低，航運類股再度重挫。



圖 1-3 航運業指數走勢圖

資料來源：鉅亨網

經由 MoneyDJ 理財網查詢了 9 間以海運為主的航運業公司(長榮海、新興、裕民、陽明、中航、中櫃、萬海、台航、四維航)，了解其營業項目與產品結構，整理後發現一項有趣的分類歸納，歸納結果如下：

1. 長榮海、陽明、中航、中櫃與萬海為一類，其散裝航運營運佔比皆在 51% 以下，其中長榮海、陽明與萬海以貨櫃航運為主，中航的物流業務則佔了 47%，中櫃則是以碼頭、內陸貨櫃集散站業務為主。
2. 台航與新興為一類，其散裝航運營運佔比約於 7 成上下。
3. 裕民為一類，其散裝航運營運佔比在 9 成以上，為台灣散裝航運龍頭。
4. 四維航為一類，以租金收入為主，約佔 77%，運費收入僅佔約 21%。

我們發現 9 間公司雖同為海運為主的航運業公司，但其營業項目與產品結構則有著不小的差異性，因此本研究不以整體海運業公司指數做為探討標的，將以個別公司之股價，分別與國際油價及 BDI 指數進行其關聯性研究。

## 第二節 研究目的

根據上述的研究背景與動機，我們了解海運業對海島型國家的台灣而言有著舉足輕重的地位，雖然海運業產值並不如電子業那麼大，然而海運業的營運狀況及 BDI 指數的漲跌乃經濟榮枯的一大指標。再者油價與 BDI 指數左右著海運業的業績，因此本研究的目的如下：

- 一、 探討原油價格、BDI指數及台灣海運業股價兩兩間之因果關係。
- 二、 探討原油價格、BDI指數及台灣海運業股價之相互影響方式。

## 第三節 研究架構

本研究共分五章，內容簡述如下：

### 第一章緒論

主要說明本研究之背景、動機、目的及研究架構。

### 第二章文獻回顧與探討

共分為四節，第一節為與原油及航運業相關文獻，第二節為與 BDI 及航運業相關文獻，第三節為與原油、BDI 及航運業相關文獻，第四節為文獻探討總結。

### 第三章研究方法

主要是介紹本研究之理論架構及方法，其中包含樣本與資料選取、研究設計、單根檢定、落後期數之選取、Granger 因果關係檢定、建立向量自我迴歸模型(VAR)及衝擊反應分析。

#### 第四章實證結果與分析

利用本研究之理論架構及方法求得實證結果並分析之。

#### 第五章結論與建議

本研究之論文架構如圖 1-4

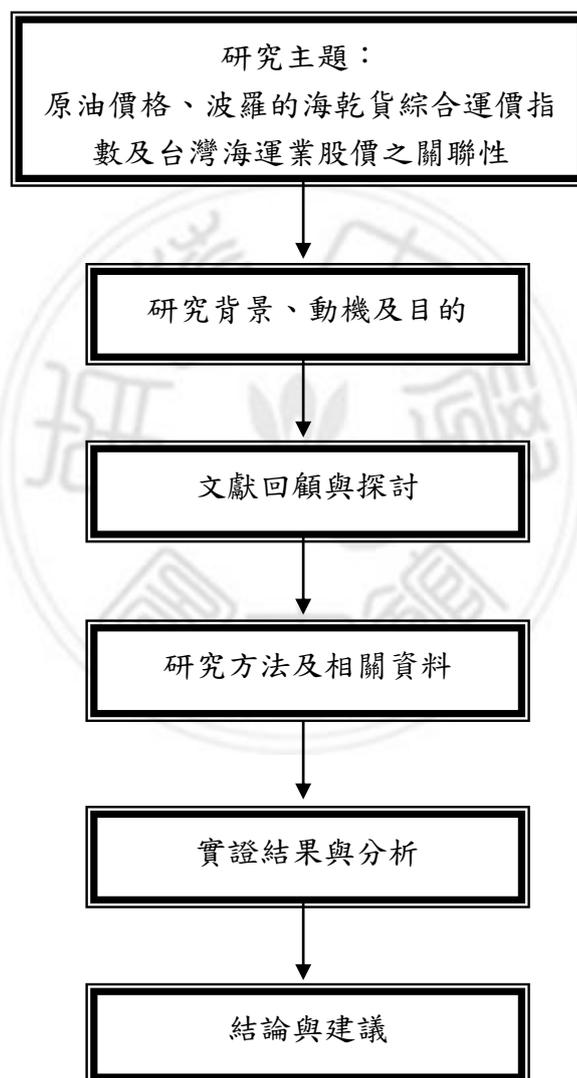


圖 1-4 論文架構圖

## 第二章 文獻回顧與探討

共分為四節，第一節為與原油及航運業相關文獻，第二節為與 BDI 及航運業相關文獻，第三節為與原油、BDI 及航運業相關文獻，第四節為文獻探討總結。

### 第一節 與原油及航運業相關文獻

賈凱傑、蕭喆謙(2012)使用多元迴歸之分析法，以國籍航運公司季報及季資料為主，進行油價與國內航運公司經營績效相關性之研究。研究結果顯示，對航運公司而言，油價對於毛利率、營業利益率、營業成本對營業收入比影響最大，且對毛利率、營業利益率呈現負向關係，對營業成本對營業收入比呈現正向關係，表示油價的上漲確實會造成營業成本的增加，進而導致航運公司毛利率、營業利益率的減少。

Raj Aggarwal(2012)對石油震盪和運輸公司資產價格做探討，研究期間自 1986 年 1 月至 2008 年 7 月止，樣本包含所有運輸業公司。研究結果顯示運輸業報酬明顯受到石油價格波動的衝擊，且此衝擊具有不對稱效果，油價上漲對運輸業產生負面影響，報酬下降且風險增加，文中亦發現產業的集中度越高對其股價越有負面的影響。

Ben,N.D.(2009)探討 21 世紀全球化對航運業的啟示，研究中發現國際原油價格上漲，其影響層面隨著全球化將擴大至海運業燃油成本及運價。原油價格上漲將帶來海運業營業成本大幅的增加，使得燃油成為海運業公司最主要的營運費用。

## 第二節 與 BDI 及航運業相關文獻

Oral Erdogan.(2013)探討股市和海運市場之關聯性，研究發現道瓊工業指數與 BDI 指數有著明顯相互影響的關聯性，且兩者之間的影响程度在金融動盪期間變得更為強烈，並強調兩者之間的影响是雙向的。

楊婷雁(2007)使用 AR-GARCH 模型以及季節性分解模型，進行波羅的海綜合運價指數與台灣上市散裝航運公司股價波動關聯性研究。研究結果發現波羅的海運價指數領先於散裝航運公司之股價，存在指數領先股價之現象。

周明道、陳鵬百(2013)使用向量自我迴歸整合平均移動模式 (VARMA)，探討台灣散裝航運類股指數 (TAIBX) 與波羅的海綜合運價指數 (BDI) 的關聯性影响。實證結果發現 TAIBX 與 BDI 彼此具備雙向影响關係。

## 第三節 與原油、BDI 及航運業相關文獻

葉叔真(2014)使用縱橫資料分析法，探討波羅的海乾貨綜合運價指數、原油價格對台灣航運業績之影响，以台灣 16 家航運業 2002 年1 月至2012 年12 月之季資料為樣本，透過財務結構、獲利能力、償債能力、成長潛力、現金流量及經營能力等六大績效分析來進行探討。研究結果發現海運指數對公司財務結構三項指標無顯著影响，油價上升將降低負債佔資產比率；在獲利能力方面，海運指數上升將提高營業利益率和總資產報酬率，原油價格的上升將提高總資產報酬率；在償債能力方面，西德州原油對公司的償債能力四項相關指標皆有顯著的影响；在成長潛力和現金流量方面，海運指數對公司成長潛力和現金

流量三項指標無顯著影響，原油價格上升將降低淨值成長率；在經營能力方面，海運指數對公司經營能力四項指標皆有顯著的影響。

簡廷如(2012)使用鄒檢定，採用 2002 年 7 月至 2012 年 10 月期間之 WTI(西德州原油)價格、BDI 指數、BDTI 指數、HRCI 指數以探討海運市場運價與原油價格之相互關係。實證結果發現其中散裝航運為不定期航班，不像貨櫃航運一般，其船期與運價較不穩定，又因散裝船運多為簽屬長期契約，當期油價出現變化時不會即時反應在已簽定契約的運價上，而是延長影響期數反應在未來。油價的波動必定對於散裝航運運價造成影響，且經過金融海嘯後散裝市場模型出現重大改變；從領先落後關係來看金融海嘯前 WTI 價格是較為領先 BDI 指數，但金融海嘯後反而 BDI 指數較為領先 WTI 價格。

#### 第四節 文獻探討總結

- 1、總結上述文獻可發現大多文獻皆為單向探討，探討結果可發現原油價格與BDI指數明顯影響航運業股價。
- 2、其中周明道、陳鵬百(2013)使用向量自我迴歸整合平均移動模式(VARMA)實證結果發現台灣散裝航運類股指數(TAIBX)與BDI彼此具備雙向影響關係；而Oral Erdogan.(2013)則發現道瓊工業指數與BDI指數有明顯影響且為雙向。
- 3、本研究因此欲更加深入探討原油價格、BDI指數與台灣海運業股價間是否兩兩間存在雙向關係，且其兩兩間相互影響之方式。

## 第三章 研究方法

主要是介紹本研究之理論架構及方法，其中包含樣本與資料選取、研究設計、單根檢定、落後期數之選取、Granger 因果關係檢定、建立向量自我迴歸模型(VAR)及衝擊反應分析。

### 第一節 樣本與資料選取

本研究選取台灣上市公司海運為主的 9 間航運業(長榮海、新興、裕民、陽明、中航、中櫃、萬海、台航、四維航)2001 年 7 月(四維航自 2001 年 7 月 3 日起才有資料，故一致從 2001 年 7 月 3 日開始截取)至 2018 年 10 月之股價資料，以及該期間布蘭特原油價格及波羅的海乾貨綜合運價指數之資料，將使用三個變數之日資料(樣本數共 4295 個)、週資料(樣本數共 892 個)及月資料(樣本數共 208 個)分別進行探討，相關資料取自台灣經濟新報資料庫 (Taiwan Economic Journal DATA)。

### 第二節 研究設計

本研究之流程圖如圖 3-1，流程順序為對布蘭特原油價格、波羅的海乾貨綜合運價指數、9 間航運業(長榮海、新興、裕民、陽明、中航、中櫃、萬海、台航、四維航)股價資料進行資料處理、基本統計分析，之後再對選定數列模型及恆定性的最適落後期數，進行 Granger 因果關係檢定，以建立實證 VAR 模型、VAR 模型之衝擊反應分析。

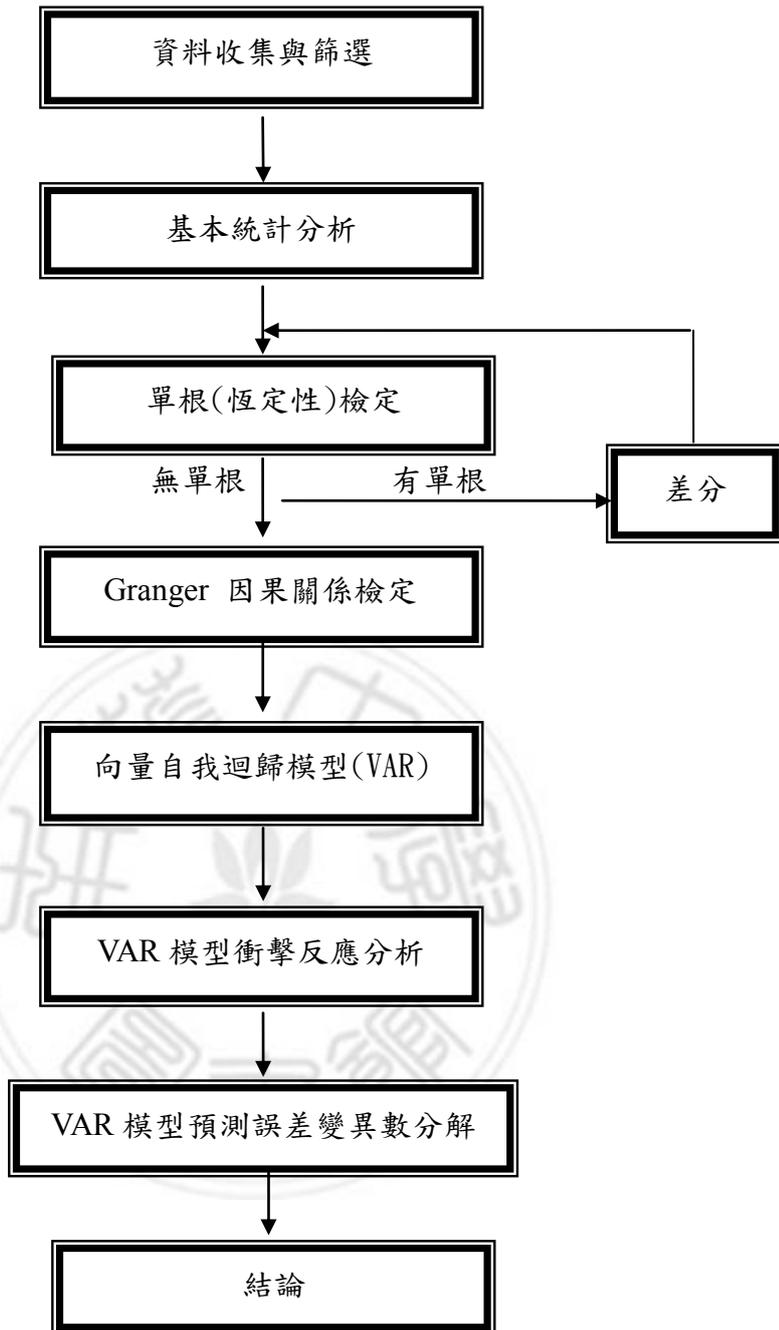


圖 3-1 研究流程圖

### 第三節 單根檢定

時間序列資料可分為定態(Stationary)和非定態(Nonstationary)，單根檢定主要目的在於確定時間序列的整合級次，加以判斷時間序列資料為定態或非定態。若時間序列資料為非定態，表示時間序列資料存在單根性質，需進行差分(Difference)使其成為定態。本文採時間序列資料轉換為報酬型態的差分方法，此方法的計算是採取自然對數的一階差分，即為： $r_t = \log(Y_t / Y_{t-1})$ ，其中  $r_t$  代表第  $T$  天的股價報酬， $Y$  代表第  $t$  天的收盤價， $\log$  代表取自然對數。本研究使用 Dickey and Fuller(1979;1981)所提出的 ADF(Augmented Dickey-Fuller)檢定法。

### 第四節 落後期數之選取

在時間序列的實證研究中，比較為大家所常用的，是利用 Akaike(1974) 提出的 AIC(Akaike Information Criterion) 準則或 Schwartz(1978) 提出的 SBC(Schwartz Bayesian Information Criterion) 準則。本研究將利用 AIC 準則求出最適的落後期數。其中，AIC 和 SBC 的計算式分別是：

$$AIC = T \ln(SSE) + 2k \quad (2-1)$$

$$SBC = T \ln(SSE) + k \ln(T) \quad (2-2)$$

其中  $T$  是樣本總數， $\ln(SSE)$  是  $SSE$  (殘差平方和) 取自然對數， $\ln(T)$  是樣本總數取自然對數， $k$  是待估參數總數。

由於  $SST = SSR + SSE$ ， $SSR$  「愈大」代表模型樣本資料的解釋能力愈好，在  $SST$  固定的情況下，即表示  $SSE$  「愈小」代表模型樣本資料的解釋能力愈好。因此 AIC 和 SBC

所計算出來的值愈小，則代表模型的配適度愈佳。

## 第五節 Granger 因果關係檢定(Granger Causality Test)

Granger (1969) 是從變數預測能力的角度來看 Granger Causality。主要是以變數間預測能力的強弱來決定，亦即當某個變數為解釋變數時的解釋能力最佳，則該變數即為因，被解釋變數為果。假使要研究 X 與 Y 之間的因果關係，考慮下列迴歸式：

$$X_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^q \beta_j Y_{t-j} + \mu_t$$
$$Y_t = \sum_{k=1}^r \gamma_k X_{t-k} + \sum_{l=1}^s \delta_l Y_{t-l} + v_t$$

欲檢定 Y 對 X 有 Granger 因果關係，其虛無假設與對立假設如下：

$$H_0 : \beta_j = 0, \quad j = 1, 2, \dots, q$$
$$H_0 : \beta_j \neq 0, \quad j = 1, 2, \dots, q$$

若拒絕虛無假設，則表示 Y 過去的訊息對於 X 有顯著的解釋能力；亦即 Y 對 X 有 Granger 因果關係。同理，檢定  $\gamma_k = 0$ ，若 X 過去的訊息對於 Y 有顯著的解釋能力；亦即 X 對 Y 有 Granger 因果關係。若上述兩項檢定均顯著，則表示 X 與 Y 存在雙向反饋 (Feedback) 效果。

## 第六節 向量自我迴歸模型 (VAR)

傳統的實證經濟研究乃依據先驗理論作為基礎，而建立結構化計量模型 (Structural Model)，進而透過迴歸分析法求得模型中參數之估計值，但對於內生變數

與外生變數之界定以及經濟變數間因果關係之正確設定相當困難。若設定錯誤，則依照此錯誤模型所得到之實證結果則毫無意義。

Sims(1980)提出向量自我迴歸模型(Vector Autoregression;VAR)以解決結構模型之認定問題。Sims 認為經濟活動的特性會隨著時間而反應在資料上，若我們直接對資料加以剖析，便很容易了解經濟活動的本質，即不需要有先驗(Prior)資料的理論或知識，利用資料本身的特性就可以建立動態的結構模型，為一種縮減式(Reduce Form)時間序列模型。選擇攸關的數將其視為內生變數投入模型中，所有變數的落差項組成模型的解變數，因為時間數列分析認為變數的落差項可涵蓋所有攸關的訊息，且並無一定的理論形式，具有相當的彈性與一般性。本研究所應用之 VAR 模型是根據 Sims(1980)所提出的 VAR 模型：

$$Y_t^k = \alpha^k + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^m \beta_{i,j}^k Y_{t-j}^i + \varepsilon_t^k \quad (2-3)$$

其中  $Y_t^k$ ：第k個變數中第t期的價格

$\alpha^k$ ：常數向量

$\beta_{i,j}^k$ ：第k條式子中第i個變數前j期的參數

$Y_{t-j}^i$ ： $Y_t^i$ 的j階落後項

$\varepsilon_t^k$ ：殘差向量

## 第七節 衝擊反應分析(Impulse Response Analysis)

衝擊反應分析主要是用來研究在一個 VAR 模型中，當某一變數受到一個外生的震動(Exogenous Shock)或衝擊(Impulse)時，其他變數對此衝擊的動態反應模式(Dynamic Response Pattern)。根據一般 VAR 模型：

$$Y_t^k = \alpha^k + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^m \beta_{i,j}^k Y_{t-j}^i + \varepsilon_t^k$$

Sims(1980)建議將上式經由Wold分解定理(Wold Decomposition Theorem)轉換為移動平均(Moving Average ; MA)的表示方式，亦即每一變數可以被表示為當期和各落差隨機衝擊項的線性組合。



## 第四章 實證結果與分析

利用本研究之資料檢定、研究理論及方法求得實證結果並分析之，於以下數節描述之。

### 第一節 基本統計分析

由表 4-1 可知，在偏態部分，日資料、週資料及月資料中，中櫃股價皆為負偏態，BDI 指數、原油價格、長榮海股價、新興股價、裕民股價、陽明股價、中航股價、萬海股價、台航股價及四維航股價皆為正偏態；在峰態部分，日資料、週資料及月資料中，BDI 指數皆為高狹峰，原油價格、長榮海股價、新興股價、裕民股價、陽明股價、中航股價、中櫃股價、萬海股價、台航股價及四維航股價皆為低闊峰。

表 4-1：9 間海運業公司股價、BDI 指數及原油價格敘述統計表

日資料	樣本數	平均數	最大值	最小值	標準差	偏態	峰態
BDI	4295	2474	11793	295.0	2185	1.8755	3.5314
原油	4295	68.37	146.1	17.75	30.08	0.25670	-1.0046
長榮海	4295	19.67	40.20	8.750	5.705	0.71369	-0.13896
新興	4295	28.69	78.40	5.300	13.01	0.82124	1.1572
裕民	4295	43.34	118.0	5.400	20.11	0.40886	0.79321
陽明	4295	16.34	44.50	4.430	7.681	0.84943	-0.038748
中航	4295	38.17	152.0	3.950	26.86	1.1256	0.89748
中櫃	4295	13.97	32.20	2.800	5.288	-0.18978	-0.34758
萬海	4295	20.98	38.80	10.90	6.160	0.78629	-0.45990
台航	4295	26.52	99.80	6.500	14.54	1.4964	2.5191
四維航	4295	25.30	79.00	4.160	15.52	0.74173	-0.029733
週資料	樣本數	平均數	最大值	最小值	標準差	偏態	峰態
BDI	892	2460	11612	297.0	2179	1.8883	3.5828
原油	892	68.31	144.5	17.75	30.02	0.26610	-0.98212
長榮海	892	19.64	40.20	9.250	5.678	0.70541	-0.12858
新興	892	28.60	75.60	5.500	12.98	0.81954	1.1391
裕民	892	43.20	118.0	5.750	20.09	0.41269	0.80798
陽明	892	16.30	44.50	4.780	7.652	0.85538	-0.0018135
中航	892	38.01	143.0	4.200	26.74	1.1288	0.89181
中櫃	892	13.94	32.10	2.800	5.286	-0.17577	-0.35224
萬海	892	20.97	38.10	11.15	6.147	0.79203	-0.43865
台航	892	26.43	99.80	6.900	14.58	1.5299	2.6946
四維航	892	25.16	78.00	4.410	15.50	0.75088	-0.0091511
月資料	樣本數	平均數	最大值	最小值	標準差	偏態	峰態
BDI	208	2449	11440	317.0	2178	1.8504	3.3580
原油	208	67.95	132.7	18.65	30.08	0.26780	-1.0443
長榮海	208	19.62	36.40	9.900	5.680	0.67743	-0.20706
新興	208	28.68	75.60	5.450	13.17	0.90520	1.3858
裕民	208	43.33	110.5	6.350	20.27	0.47295	0.89119
陽明	208	16.23	40.50	4.820	7.566	0.83981	-0.039953
中航	208	38.02	130.0	4.250	26.76	1.1056	0.70564
中櫃	208	13.92	28.60	3.530	5.231	-0.25042	-0.48270
萬海	208	21.01	38.60	11.20	6.172	0.79714	-0.41979
台航	208	26.50	78.00	6.950	14.45	1.4166	1.8297
四維航	208	25.21	78.00	4.410	15.57	0.78777	0.14565

## 第二節 單根檢定

在所有變數均為定態下，方能使用 VAR 模型進行實證分析。利用 Augmented Dickey-Fuller(ADF)單根檢定進行變數的恆定性檢定，對取完自然對數之資料進行分析，由表 4-2、表 4-3、表 4-4 可發現檢定結果為存在變數無法拒絕單根存在的虛無假設；由 ADF 單根檢定法可知，各變數序列存在有非定態的時間序列。

表 4-2：ADF 單根檢定(期間：2001/7/3-2018/11/2)日資料

變數 名稱	ADF 統計值		
	含常數項	不含常數項	含常數項及趨勢項
長榮海	-2.89059(0.04643)**	-0.324858(0.5687)	-3.75576(0.01885)**
新興	-2.63984(0.08495)*	0.18478(0.74)	-2.4028(0.378)
裕民	-2.75075(0.0656)*	0.503591(0.8243)	-2.17144(0.5051)
陽明	-2.02576(0.2758)	-0.320797(0.5702)	-2.75211(0.2155)
中航	-2.18408(0.2123)	0.467954(0.8158)	-1.57865(0.8017)
中櫃	-2.68611(0.0764)*	-0.0205995(0.6759)	-2.68597(0.2424)
萬海	-2.70569(0.07299)*	-0.190153(0.6179)	-3.21851(0.08072)*
台航	-2.4564(0.1264)	0.207528(0.7466)	-2.53422(0.3114)
四維航	-0.874664(0.7968)	-0.448439(0.5209)	-1.0848(0.9301)
BDI	-2.39552(0.143)	-0.143652(0.6343)	-3.22315(0.07983)*
布蘭特 原油	-1.85611(0.3536)	0.527739(0.8299)	-1.64751(0.7742)

註 1：()內的數字為 P 值

註 2：落後期數由程式自動選擇(準則為 AIC)

註 3：\*\*\*表示 1%顯著水準，\*\*表示 5%顯著水準，\*表示 10%顯著水準。

表 4-3：ADF 單根檢定(期間：2001/7/6-2018/11/2)週資料

變數 名稱	ADF 統計值		
	含常數項	不含常數項	含常數項及趨勢項
長榮海	-2.69199(0.07577)*	-0.350184(0.5588)	-3.51991(0.03783)**
新興	-3.02271(0.03285)**	0.124104(0.7218)	-2.31879(0.4231)
裕民	-2.74235(0.06734)*	0.479952(0.8185)	-2.17737(0.5012)
陽明	-2.02043(0.2781)	-0.3222(0.5694)	-2.75145(0.2161)
中航	-2.0794(0.2532)	0.434669(0.8075)	-1.51526(0.824)
中櫃	-2.60595(0.09169)*	-0.0101307(0.6794)	-2.58949(0.2852)
萬海	-2.52623(0.1092)	-0.150339(0.6319)	-3.07382(0.1126)
台航	-2.49727(0.1161)	0.264879(0.7629)	-2.68053(0.2447)
四維航	-1.68407(0.4394)	-0.111193(0.6455)	-1.86551(0.6723)
BDI	-2.39863(0.1421)	-0.137442(0.6364)	-3.0454(0.1198)
布蘭特 原油	-2.07035(0.257)	0.480058(0.8187)	-1.87494(0.6675)

註 1：()內的數字為 P 值

註 2：落後期數由程式自動選擇(準則為 AIC)

註 3：\*\*\*表示 1%顯著水準，\*\*表示 5%顯著水準，\*表示 10%顯著水準。

表 4-4：ADF 單根檢定(期間：2001/7-2018/10)月資料

變數 名稱	ADF 統計值		
	含常數項	不含常數項	含常數項及趨勢項
長榮海	-2.94575(0.04196)**	-0.291407(0.5799)	-3.87995(0.01453)**
新興	-2.50908(0.1132)	-0.0977711(0.6501)	-2.43055(0.3635)
裕民	-3.02303(0.03282)**	0.526165(0.8287)	-2.3319(0.4144)
陽明	-2.71032(0.0722)*	-0.280436(0.584)	-3.73245(0.02022)**
中航	-2.10832(0.2417)	0.517876(0.8268)	-1.5007(0.8266)
中櫃	-2.46717(0.1236)	0.210459(0.7474)	-2.09922(0.5457)
萬海	-2.61253(0.09203)*	-0.160055(0.6273)	-4.20068(0.004397)***
台航	-2.24671(0.1898)	0.271887(0.7639)	-2.54614(0.3058)
四維航	-1.39811(0.5849)	-0.160428(0.6284)	-1.62359(0.7805)
BDI	-2.64092(0.08475)*	-0.0319332(0.6722)	-3.34775(0.05869)*
布蘭特 原油	-2.40551(0.1402)	0.719721(0.8704)	-2.10435(0.5428)

註 1：()內的數字為 P 值

註 2：落後期數由程式自動選擇(準則為 AIC)

註 3：\*\*\*表示 1%顯著水準，\*\*表示 5%顯著水準，\*表示 10%顯著水準。

### 第三節 共整合檢定

透過 Engle Granger 共整合檢定可了解變數間是否達到長期均衡，若檢定的結果存在有共整合現象，表示變數間存在線性組合關係，隱含這些變數長期具有均衡方向調整的特性，而短期可能存再偏離現象，須採用 VECM 模型加以修正。

由表 4-5、表 4-6、表 4-7 發現其存在變數無法拒絕虛無假設，可知 9 家海運業與

BDI 及原油之間不存在共整合關係。

表 4-5：共整合檢定(Engle Granger)日資料

變數	含常數項	不含常數項	含常數項及趨勢項
長榮航、 BDI、原油	-3.77924(0.04514)**	-4.0427(0.005496)***	-3.49939(0.1992)
新興、 BDI、原油	-3.65883(0.06141)*	-2.92228(0.1186)	-3.79285(0.1098)
裕民、 BDI、原油	-2.9297(0.2712)	-2.18884(0.404)	-3.45116(0.2175)
陽明、 BDI、原油	-3.44697(0.101)	-3.27655(0.05255)*	-3.39394(0.2404)
中航、 BDI、原油	-2.33741(0.5695)	-1.89979(0.5542)	-2.92841(0.4686)
中櫃、 BDI、原油	-2.21681(0.6317)	-2.18339(0.4068)	-2.9604(0.4514)
萬海、 BDI、原油	-2.90677(0.2812)	-3.09635(0.08097)*	-3.29972(0.2811)
台航、 BDI、原油	-3.31867(0.133)	-2.67886(0.1909)	-3.2806(0.2897)
四維航、 BDI、原油	-3.10418(0.2015)	-1.94018 (0.5331)	-3.05019(0.4035)

註 1：()內的數字為 P 值

註 2：落後期數由程式自動選擇(準則為 AIC)

表 4-6：共整合檢定(Engle Granger)週資料

變數	含常數項	不含常數項	含常數項及趨勢項
長榮航、 BDI、原油	-3.75772(0.04776)	-3.70949(0.01595)**	-3.54302(0.1836)
新興、 BDI、原油	-4.26665(0.01088)**	-2.48068(0.2672)	-4.62774(0.01117)**
裕民、 BDI、原油	-3.55402(0.07911)*	-1.94727(0.5294)	-3.57757(0.1718)
陽明、 BDI、原油	-3.5623(0.07758)*	-3.15779(0.07017)*	-3.48562(0.2043)
中航、 BDI、原油	-2.57726(0.4425)	-1.88532(0.5617)	-3.30136(0.2803)
中櫃、 BDI、原油	-2.51164(0.4772)	-1.88184(0.5635)	-3.592(0.167)
萬海、 BDI、原油	-2.88356(0.2915)	-3.04981(0.08997)*	-3.30437(0.279)
台航、 BDI、原油	-3.64315(0.06384)*	-2.25111(0.3729)	-3.99975(0.06757)*
四維航、 BDI、原油	-3.26702(0.1478)	-1.81644(0.5972)	-3.2487(0.3045)

註 1：()內的數字為 P 值

註 2：落後期數由程式自動選擇(準則為 AIC)

表 4-7：共整合檢定(Engle Granger)月資料

變數	含常數項	不含常數項	含常數項及趨勢項
長榮航、 BDI、原油	-1.93517(0.7612)	-2.96104(0.1093)	-2.50671(0.6919)
新興、 BDI、原油	-4.20629(0.01317)**	-2.61002(0.2157)	-4.46753(0.01852)**
裕民、 BDI、原油	-3.47822(0.09421)*	-1.9467(0.5297)	-4.13173(0.04822)**
陽明、 BDI、原油	-3.41977(0.1073)	-3.10819(0.07879)*	-3.25446(0.3018)
中航、 BDI、原油	-1.79347(0.8146)	-1.80509(0.603)	-2.6976(0.594)
中櫃、 BDI、原油	-2.31542(0.5832)	-2.03997(0.4816)	-2.45007(0.719)
萬海、 BDI、原油	-2.29806(0.59)	-2.54552(0.2405)	-2.44902(0.7194)
台航、 BDI、原油	-3.56969(0.07623)*	-2.26567(0.3658)	-2.72847(0.5774)
四維航、 BDI、原油	-3.71602(0.05317)*	-1.90075(0.5537)	-3.53652(0.1858)

註 1：()內的數字為 P 值

註 2：落後期數由程式自動選擇(準則為 AIC)

#### 第四節 一階差分後單根檢定

在所有變數均為定態下，方能使用 VAR 模型進行實證分析。利用 Augmented Dickey-Fuller(ADF)單根檢定進行變數的恆定性檢定，對取完自然對數之資料進行一階差分後再進行分析，其檢定結果如表 4-8、表 4-9、表 4-10，可發現各變數序列皆已成為定態的時間序列。

表 4-8：一階差分後 ADF 單根檢定(期間：2001/7/3-2018/11/2)日資料

變數名稱	ADF 統計值		
	含常數項	不含常數項	含常數項及趨勢項
長榮海	-23.9936(5.806e-052)***	-23.9964(1.149e-041) ***	-24.0131(3.8e-090) ***
新興	-33.7215(1.749e-040)***	-33.7187(3.428e-026) ***	-33.8068(8.188e-129) ***
裕民	-34.6971(7.874e-038)***	-34.6833(1.18e-023) ***	-34.7743(2.999e-131) ***
陽明	-46.4162(0.0001)***	-46.4216(0.0001) ***	-46.4296(6.113e-136) ***
中航	-30.3097(6.319e-048)***	-30.2939(3.614e-034) ***	-30.3649(6.778e-118) ***
中櫃	-17.1348(4.183e-041)***	-17.1296(2.161e-036) ***	-17.161(2.819e-054) ***
萬海	-34.8195(1.749e-037)***	-34.8235(2.8e-023) ***	-34.8266(2.258e-131) ***
台航	-60.1788(0.0001)***	-60.1803(0.0001) ***	-60.2021(2.261e-049) ***
四維航	-56.9201(0.0001)***	-56.9257(0.0001) ***	-56.9607(3.295e-065) ***
BDI	-12.4503(3.583e-027) ***	-12.4514(5.166e-026) ***	-12.4553(1.615e-030) ***
布蘭特原油	-69.5462(0.0001) ***	-69.5456(0.0001) ***	-69.5494(6.548e-010) ***

註 1：()內的數字為 P 值

註 2：落後期數由程式自動選擇(準則為 AIC)

註 3：\*\*\*表示 1%顯著水準，\*\*表示 5%顯著水準，\*表示 10%顯著水準。

表 4-9：一階差分後 ADF 單根檢定(期間：2001/7/6-2018/11/2)週資料

變數名稱	ADF 統計值		
	含常數項	不含常數項	含常數項及趨勢項
長榮海	-29.6754(3.11e-035)***	-29.6921(2.85e-034) ***	-29.6947(8.522e-072) ***
新興	-9.9998(3.325e-019)***	-9.99157(2.025e-019) ***	-7.64517(2.75e-011) ***
裕民	-9.55959(8.417e-018)***	-9.53048(3.657e-018) ***	-16.2264(2.35e-049) ***
陽明	-30.0505(2.104e-034)***	-30.0674(1.502e-033) ***	-30.0759(8.235e-072) ***
中航	-9.9129(6.312e-019)***	-9.86706(4.426e-019) ***	-10.0724(4.346e-020) ***
中櫃	-28.4463(1.069e-037)***	-28.4546(2.027e-036) ***	-28.4599(2.162e-071) ***
萬海	-32.5812(5.162e-028)***	-32.5993(5.93e-028) ***	-32.5876(1.296e-070) ***
台航	-8.44326(2.405e-014)***	-8.42107(3.621e-015) ***	-8.59779(1.742e-014) ***
四維航	-7.77463(2.261e-012)***	-7.77497(1.838e-013) ***	-10.93(1.148e-023) ***
BDI	-12.7515(3.798e-028) ***	-12.7583(8.377e-027) ***	-12.7517(6.514e-032) ***
布蘭特原油	-15.7528(2.333e-037) ***	-15.7401(9.435e-034) ***	-15.7752(5.291e-047) ***

註 1：()內的數字為 P 值

註 2：落後期數由程式自動選擇(準則為 AIC)

註 3：\*\*\*表示 1%顯著水準，\*\*表示 5%顯著水準，\*表示 10%顯著水準。

表 4-10：一階差分後 ADF 單根檢定(期間：2001/7-2018/10)月資料

變數名稱	ADF 統計值		
	含常數項	不含常數項	含常數項及趨勢項
長榮海	-15.7491(1.416e-025)***	-15.7863(7.27e-031) ***	-15.744(1.088e-025) ***
新興	-3.57767(0.006233)***	-3.59013(0.0003267) ***	-6.99227(2.619e-009) ***
裕民	-6.70395(2.03e-009)***	-6.67094(1.156e-010) ***	-13.3087(2.735e-022) ***
陽明	-13.5503(5.312e-023)***	-13.5839(1.147e-026) ***	-13.5707(9.694e-023) ***
中航	-12.679(1.377e-021)***	-12.6503(1.256e-024) ***	-12.8256(2.062e-021) ***
中櫃	-12.1858(2.59e-026)***	-12.1848(2.556e-025) ***	-12.2781(1.078e-029) ***
萬海	-15.2785(3.732e-025)***	-15.3166(4.721e-030) ***	-15.2852(3.419e-025) ***
台航	-13.1557(2.19e-022)***	-13.1726(8.747e-026) ***	-13.2097(4.092e-022) ***
四維航	-13.6802(3.404e-023)***	-13.7122(6.164e-027) ***	-14.1316(1.22e-023) ***
BDI	-7.06652(2.186e-010) ***	-7.0833(1.092e-011) ***	-7.07946(1.46e-009) ***
布蘭特原油	-6.51037(6.447e-009) ***	-6.43507(4.328e-010) ***	-6.61468(3.006e-008) ***

註 1：()內的數字為 P 值

註 2：落後期數由程式自動選擇(準則為 AIC)

註 3：\*\*\*表示 1%顯著水準，\*\*表示 5%顯著水準，\*表示 10%顯著水準。

## 第五節 最適落後期選定

在確定變數序列之定態及相關性檢定後，須選定一最適落後期，方能進行 Granger 因果關係檢定及 VAR 模型之建構。本研究採用 AIC 準則來選定最適落後期，表 4-11 為 9 間海運業分別與 BDI 及原油各自之組合，其日資料、週資料與月資料所選定之最適落後期數。

整理過後可發現，就日、週、月最適落後期數之一致性，可區分為四類。第一類為長榮海、陽明、中航、中櫃、萬海分別與 BDI 及原油之組合，其日資料、週資料與月資料之最適落後期皆為 2 期、1 期與 2 期；第二類為新興、台航分別與 BDI 及原油之組合，其日資料、週資料與月資料之最適落後期皆為 2 期、8 期與 2 期；第三類為裕民與 BDI 及原油之組合，其日資料、週資料與月資料之最適落後期為 4 期、1 期與 2 期；第四類為四維航與 BDI 及原油之組合，其日資料、週資料與月資料之最適落後期為 2 期、7 期與 1 期。

表 4-11：最適落後期(AIC 準則)

變數組合	日資料 最適落後期數	週資料 最適落後期數	月資料 最適落後期數
長榮海、BDI、原油	2	1	2
陽明、BDI、原油	2	1	2
中航、BDI、原油	2	1	2
中櫃、BDI、原油	2	1	2
萬海、BDI、原油	2	1	2
新興、BDI、原油	2	8	2
台航、BDI、原油	2	8	2
裕民、BDI、原油	4	1	2
四維航、BDI、原油	2	7	1

## 第六節 因果關係檢定

使用 Granger 因果關係檢定，分析 9 間海運業分別與 BDI 及原油兩兩間是否存在有雙向回饋關係、僅有單向因果關係，或為互不影響的獨立關係。檢定結果整理如表 4-12。

表 4-12：因果關係檢定統整表

雙向回饋關係			單向因果關係			互不影響的獨立關係		
日資料	週資料	月資料	日資料	週資料	月資料	日資料	週資料	月資料
新興 BDI	裕民 原油	長榮海 BDI	<u>BDI</u> 長榮海	<u>長榮海</u> 原油	<u>長榮海</u> 原油	裕民 原油	長榮海 BDI	中櫃 BDI
裕民 BDI	四維航 原油	裕民 原油	<u>長榮海</u> 原油	<u>新興</u> BDI	<u>新興</u> BDI	陽明 原油	裕民 BDI	中櫃 原油
中航 BDI		陽明 BDI	<u>新興</u> 原油	<u>新興</u> 原油	<u>新興</u> 原油	中櫃 原油	陽明 原油	
四維航 BDI		萬海 原油	<u>陽明</u> BDI	<u>BDI</u> 陽明	<u>裕民</u> BDI	萬海 BDI	中航 原油	
		BDI 原油	<u>原油</u> 中航	<u>中航</u> BDI	<u>陽明</u> 原油	萬海 原油	中櫃 BDI	
			<u>BDI</u> 中櫃	<u>台航</u> BDI	<u>中航</u> BDI		中櫃 原油	
			<u>BDI</u> 台航	<u>台航</u> 原油	<u>中航</u> 原油		萬海 BDI	
			<u>原油</u> 台航	<u>四維航</u> BDI	<u>萬海</u> BDI		萬海 原油	
			<u>四維航</u> 原油		<u>台航</u> BDI		BDI 原油	
			<u>BDI</u> 原油		<u>台航</u> 原油			
					<u>四維航</u> BDI			
					<u>原油</u> 四維 航			

註：單向因果關係者，上方變數對下方變數有因果關係。

## 第七節 VAR 模型實證分析

由因果關係檢定可發現，變數間存在有雙向回饋關係，因此必須建立 VAR 模型進一步進行分析，分析結果整理如表 4-13。

表 4-13：VAR 模型實證分析統整表

	BDI (日資料)	BDI (週資料)	BDI (月資料)	原油 (日資料)	原油 (週資料)	原油 (月資料)
長榮海	←(+)	X	←(+)	X	X	→(+)
BDI				→(+)	X	→(+)
原油	X	X	X			
新興	→(+) ←(+)	→(+)	→(+)	X	→(+)	→(+)
BDI				→(+)	X	X
原油	X	X	X			
裕民	→(+) ←(+)	X	→(+)	X	X	→(+)
BDI				→(+)	X	X
原油	X	X	X			
陽明	→(+)	X	←(+)	X	X	→(+)
BDI				→(+)	X	X
原油	X	X	X			
中航	→(+) ←(+)	X	→(+)	X	X	→(+) ←(-)
BDI				→(+)	X	X
原油	X	X	X			
中櫃	←(+)	X	→(+)	X	X	X
BDI				→(+)	X	X
原油	X	X	X			
萬海	X	X	→(+)	X	X	→(+) ←(-)
BDI				→(+)	X	→(+)
原油	X	X	X			
台航	←(+)	→(+)	→(+)	X	→(+)	→(+)

BDI				→(+)	X	X
原油	X	→(+)	→(+)			
四維航	→(+) ←(+)	→(+)	→(+)	→(+)	→(+) ←(+)	→(+)
BDI				→(+)	X	→(+)
原油	X	→(+)	→(+)			

註：→代表縱軸變數對橫軸變數有因果關係

←代表橫軸變數對縱軸變數有因果關係

(+)代表有正向影響關係，(-)代表有負向影響關係，X 代表無因果關係

經整理後發現 9 間公司分別跟 BDI、原油兩兩間因果關係以及 VAR 模型之影響關係存在些許不同，整理如表 4-14。其中發現：

- 1、新興在日資料、週資料與月資料皆正向影響 BDI；在週資料與月資料皆正向影響原油。
- 2、台航在日資料受 BDI 正向影響，週資料與月資料皆正向影響 BDI；在週資料與月資料皆正向影響原油。
- 3、四維航日資料、週資料與月資料皆正向影響 BDI；在日資料與週資料皆正向影響原油，月資料則是在因果關係裡四維航受原油正向影響、在 VAR 模型裡四維航正向影響原油。

綜合上述，可發現新興、台航與四維航似乎具有指標性意義，在週資料與月資料皆正向影響 BDI 與原油，推測應與景氣循環有著密切的關係。投資人或可在確立新興、台航與四維航中期多頭確立後，嘗試站在中長線的角度投資 BDI 與原油相關投資產品。

表 4-14：因果關係與 VAR 模型之異同比較表

長榮海	日資料	週資料	月資料
因果關係	長榮海 $\leftarrow$ BDI	長榮海 (X) BDI	長榮海 $\rightarrow\leftarrow$ BDI
	長榮海 $\rightarrow$ 原油	長榮海 $\rightarrow$ 原油	長榮海 $\rightarrow$ 原油
VAR 模型資料	長榮海 $\leftarrow$ BDI	長榮海 (X) BDI	長榮海 $\leftarrow$ BDI
	長榮海 $\rightarrow$ 原油	長榮海 (X) 原油	長榮海 $\rightarrow$ 原油
新興	日資料	週資料	月資料
因果關係	新興 $\rightarrow\leftarrow$ BDI	新興 $\rightarrow$ BDI	新興 $\rightarrow$ BDI
	新興 $\rightarrow$ 原油	新興 $\rightarrow$ 原油	新興 $\rightarrow$ 原油
VAR 模型資料	新興 $\rightarrow\leftarrow$ BDI	新興 $\rightarrow$ BDI	新興 $\rightarrow$ BDI
	新興 (X) 原油	新興 $\rightarrow$ 原油	新興 $\rightarrow$ 原油
裕民	日資料	週資料	月資料
因果關係	裕民 $\rightarrow\leftarrow$ BDI	裕民 (X) BDI	裕民 $\rightarrow$ BDI
	裕民 (X) 原油	裕民 $\rightarrow\leftarrow$ 原油	裕民 $\rightarrow\leftarrow$ 原油
VAR 模型資料	裕民 $\rightarrow\leftarrow$ BDI	裕民 (X) BDI	裕民 $\rightarrow$ BDI
	裕民 (X) 原油	裕民 (X) 原油	裕民 $\rightarrow$ 原油
陽明	日資料	週資料	月資料
因果關係	陽明 $\rightarrow$ BDI	陽明 $\leftarrow$ BDI	陽明 $\rightarrow\leftarrow$ BDI
	陽明 (X) 原油	陽明 (X) 原油	陽明 $\rightarrow$ 原油
VAR 模型資料	陽明 $\rightarrow$ BDI	陽明 (X) BDI	陽明 $\leftarrow$ BDI
	陽明 (X) 原油	陽明 (X) 原油	陽明 $\rightarrow$ 原油
中航	日資料	週資料	月資料
因果關係	中航 $\rightarrow\leftarrow$ BDI	中航 $\rightarrow$ BDI	中航 $\rightarrow$ BDI
	中航 $\leftarrow$ 原油	中航 (X) 原油	中航 $\rightarrow$ 原油
VAR 模型資料	中航 $\rightarrow\leftarrow$ BDI	中航 (X) BDI	中航 $\rightarrow$ BDI
	中航 (X) 原油	中航 (X) 原油	中航 $\rightarrow\leftarrow$ 原油
中櫃	日資料	週資料	月資料

因果關係	中櫃←BDI	中櫃 (X) BDI	中櫃 (X) BDI
	中櫃 (X) 原油	中櫃 (X) 原油	中櫃 (X) 原油
VAR 模型資料	中櫃←BDI	中櫃 (X) BDI	中櫃→BDI
	中櫃 (X) 原油	中櫃 (X) 原油	中櫃 (X) 原油
萬海	日資料	週資料	月資料
因果關係	萬海 (X) BDI	萬海 (X) BDI	萬海→BDI
	萬海 (X) 原油	萬海 (X) 原油	萬海→←原油
VAR 模型資料	萬海 (X) BDI	萬海 (X) BDI	萬海→BDI
	萬海 (X) 原油	萬海 (X) 原油	萬海→←原油
台航	日資料	週資料	月資料
因果關係	台航←BDI	台航→BDI	台航→BDI
	台航←原油	台航→原油	台航→原油
VAR 模型資料	台航←BDI	台航→BDI	台航→BDI
	台航 (X) 原油	台航→原油	台航→原油
四維航	日資料	週資料	月資料
因果關係	四維航→←BDI	四維航→BDI	四維航→BDI
	四維航→原油	四維航→←原油	四維航←原油
VAR 模型資料	四維航→←BDI	四維航→BDI	四維航→BDI
	四維航→原油	四維航→←原油	四維航→原油

註 1：→代表左邊變數影響右邊變數，←代表右邊變數影響左邊變數，→←代表互為影響

註 2：■為標示出因果關係與 VAR 模型影響方式不同

## 第八節 衝擊反應分析

本研究利用衝擊反應分析，探討變數發生自發性干擾時，引起自身及其他變數反應的時間過程。

經由衝擊反應分析圖的對照，發現在週資料裡，9 間公司在發生一倍標準差的衝擊後，分別對 BDI 及原油的影響，與最適落後期數有著類似的歸類。

圖 4-1 為 9 間公司(由左而右，由上而下分別為長榮海、新興、裕民、陽明、中航、中櫃、萬海、台航與四維航)分別與 BDI 於週資料中的衝擊反應分析圖，對照最適落後期數，新興、台航與四維航分別為 8 期、8 期與 7 期，其餘則皆為 1 期，由圖形可明顯發現新興、台航及四維航之衝擊反應分析圖明顯與其餘 6 間公司不同。

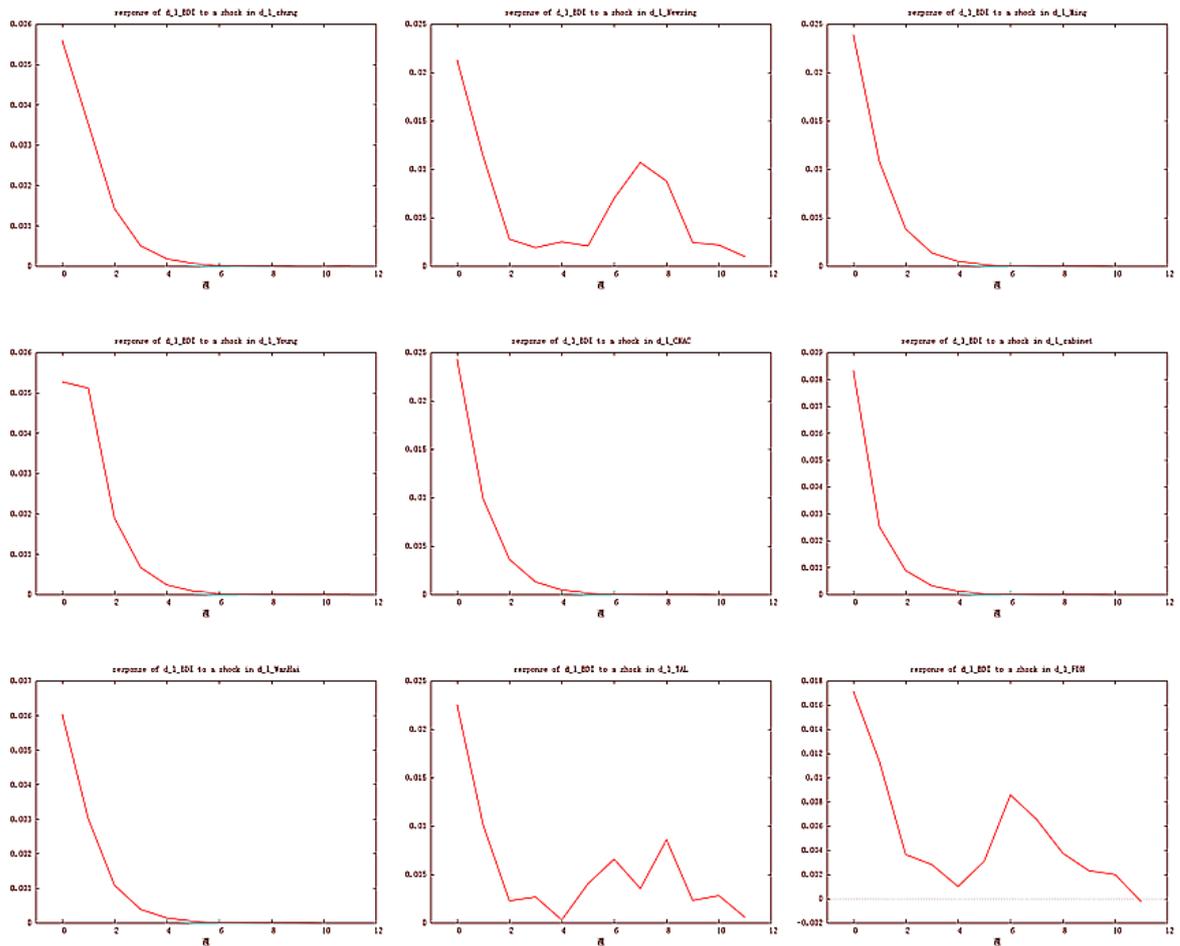


圖 4-1 9 間公司與 BDI 之衝擊反應分析圖(週資料)

圖 4-2 為 9 間公司(由左而右，由上而下分別為長榮海、新興、裕民、陽明、中航、中櫃、萬海、台航與四維航)分別與原油於週資料中的衝擊反應分析圖，對照最適落後期數，新興、台航與四維航分別為 8 期、8 期與 7 期，其餘則皆為 1 期，由圖形亦可明顯發現新興、台航及四維航之衝擊反應分析圖明顯與其餘 6 間公司不同。再者，亦可發現新興、台航及四維航在發生一倍標準差的衝擊後，對原油的影響力並非如其餘 6 間公司一樣都是正向影響且快速的在 2 期後遞減至趨近於零，而是呈現忽大忽小的正向持續影響力，甚至出現正負相間的震盪型影響力。

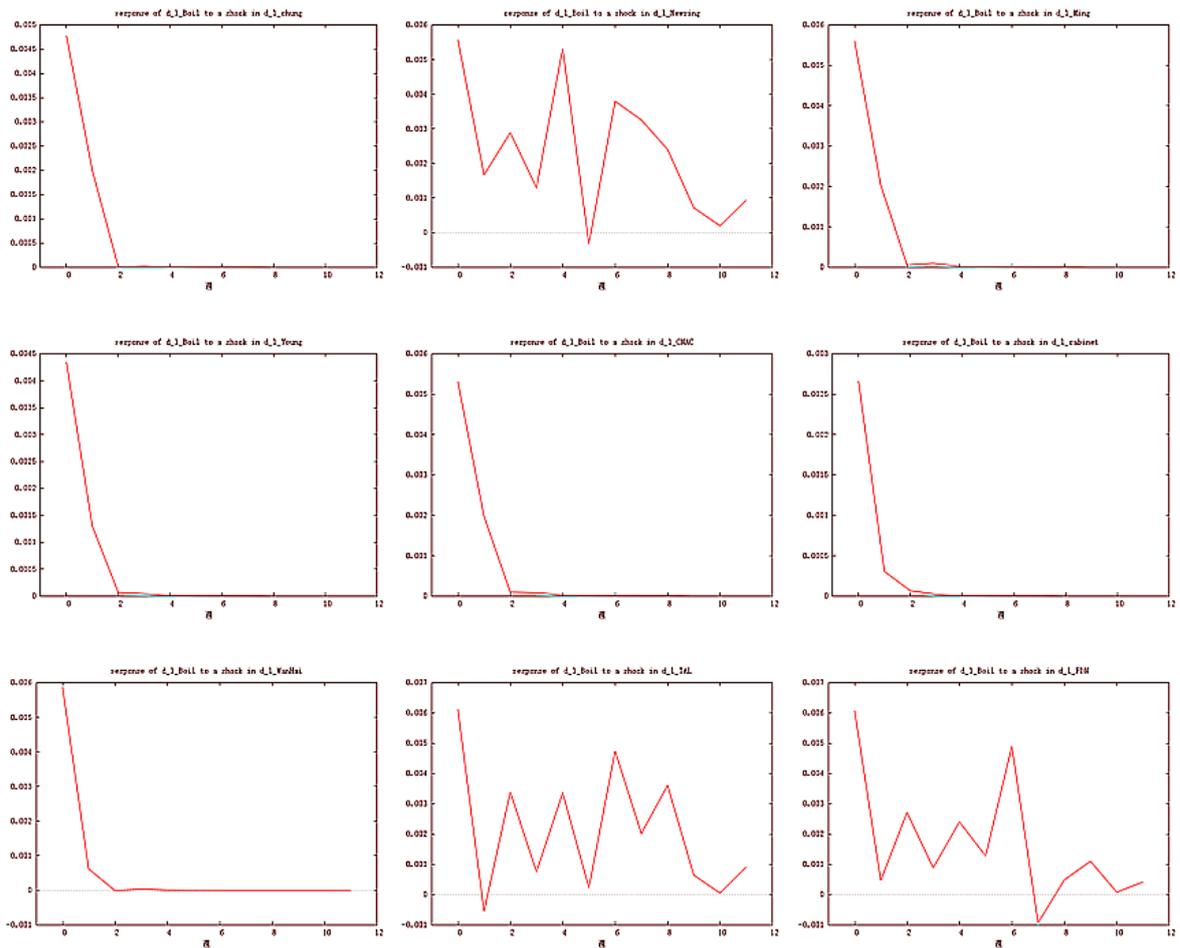


圖 4-2 9 間公司與原油之衝擊反應分析圖(週資料)

楊婷雁(2007)研究結果發現波羅的海運價指數領先於散裝航運公司之股價，存在指數領先股價之現象；賈凱傑、蕭喆謙(2012)研究發現油價的上漲確實會造成營業成本的增加，進而導致航運公司毛利率、營業利率的減少。BDI 指數影響海運業的收入，原油價格影響海運業的成本，因此 BDI 指數及原油價格的波動會造成海運業公司股價的波動，一般皆在預料之中。然而單一公司的股價波動會造成 BDI 指數或原油價格的波動，則顯得特別而有趣，因此在此特別將 9 間公司分別與 BDI 及原油的衝擊反應分析圖整理後列出討論。

其中又以週資料最為突顯，且週資料的落後期數差別也最明顯，衝擊反應分析圖

整理過後對照起來，相當明顯的看出與落後期數相呼應。至於日資料與月資料雖然沒有明顯的特殊差異，然對照落後期數亦可發現日資料及月資料的落後期數差別非常小。日資料與月資料的衝擊反應分析圖將置於附錄四供參考。



# 第五章 結論與建議

## 第一節 結論

本研究主要在探討原油價格、波羅的海乾貨綜合運價指數及台灣海運業股價兩兩間之因果關係以及相互影響的方式，因此利用 Granger 因果關係檢定、向量自我迴歸模型(VAR)來探討，研究結果歸納如下：

### 1. 因果關係：

(1)日資料：新興、裕民、中航及四維航與BDI存在雙向回饋關係，陽明對BDI存在單向因果關係，BDI對長榮海、中櫃、台航存在單向因果關係，萬海與BDI為互不影響的獨立關係；長榮海、新興、四維航對原油存在單向因果關係，原油對中航、台航存在單向因果關係，裕民、陽明、中櫃、萬海與原油為互不影響的獨立關係；BDI對原油存在單向因果關係。

(2)週資料：新興、中航、台航、四維航對BDI存在單向因果關係，BDI對陽明存在單向因果關係，長榮海、裕民、中櫃、萬海與BDI為互不影響的獨立關係；裕民、四維航與原油存在雙向回饋關係，長榮海、新興、台航對原油存在單向因果關係，陽明、中航、中櫃、萬海與原油為互不影響的獨立關係；BDI與原油為互不影響的獨立關係。

(3)月資料：長榮海、陽明與BDI存在雙向回饋關係，新興、裕民、中航、萬海、台航、四維航對BDI存在單向因果關係，中櫃與BDI為互不影響的獨立關係；裕民、萬海與原油存在雙向回饋關係，長榮海、新興、陽明、中航、台航對原油存在單向因果關係，原油對四維航存在單向因果關係，中櫃與原油為互不影響的獨立關係；BDI與原油存在雙向回饋關係。

### 2. 在VAR模型中：

(1)長榮海：在日資料中BDI正向影響長榮海，BDI正向影響原油，長榮海與原油互不影響，BDI不影響原油；在週資料中長榮海、BDI與原油間皆互不影響；在月資料中BDI正向影響長榮海，長榮海正向影響原油，BDI正向影響原油，原油不影響BDI。

(2)新興：在日資料中新興與BDI互相為正向影響，BDI正向影響原油，新興與原油互不影響，原油不影響BDI；在週資料中新興正向影響BDI，新興正向影響原油，BDI與原油互不影響；在月資料中新興正向影響BDI，新興正向影響原油，BDI與原油互不影響。

(3)裕民：在日資料中裕民與BDI互相為正向影響，裕民與原油互不影響，BDI正向影響原油，原油不影響BDI；在週資料中裕民、BDI與原油間皆互不影響；在月資料中裕民正向影響BDI，裕民正向影響原油，BDI與原油互不影響。

(4)陽明：在日資料中陽明正向影響BDI，BDI正向影響原油，陽明與原油互不影響，原油不影響BDI；在週資料中陽明、BDI與原油間皆互不影響；在月資料中BDI正向影響陽明，陽明正向影響原油，BDI與原油互不影響。

(5)中航：在日資料中中航與BDI互相為正向影響，BDI正向影響原油，中航與原油互不影響，原油不影響BDI；在週資料中中航、BDI與原油間皆互不影響；在月資料中中航正向影響BDI，中航正向影響原油，原油負向影響中航，BDI與原油互不影響。

(6)中櫃：在日資料中BDI正向影響中櫃，BDI正向影響原油，中櫃與原油互不影響，原油不影響BDI；在週資料中中櫃、BDI與原油間皆互不影響；在月資料中中櫃正向影響BDI，中櫃與原油互不影響，BDI與原油互不影響。

(7)萬海：在日資料中萬海與BDI互不影響，萬海與原油互不影響，BDI正向影響原油，原油不影響BDI；在週資料中萬海、BDI與原油間皆互不影響；在月資料中萬海正向影響BDI，萬海正向影響原油，原油負向影響萬海，BDI正向影響原油，原油不影響BDI。

(8)台航：在日資料中BDI正向影響台航，台航與原油互不影響，BDI正向影響原油，原油不影響BDI；在週資料中台航正向影響BDI，台航正向影響原油，原油正向影響BDI，BDI不影響原油；在月資料中台航正向影響BDI，台航正向影響原油，原油正向影響BDI，BDI不影響原油。

(9)四維航：在日資料中四維航與BDI互相為正向影響，四維航正向影響原油，BDI正向影響原油，原油不影響BDI；在週資料中四維航正向影響BDI，四維航與原油互相為正向影響，原油正向影響BDI，BDI不影響原油；在月資料中四維航正向影響BDI，四維航正向影響原油，BDI與原油互相為正向影響。

綜合以上結論，可發現 9 間海運業股價之報酬率對 BDI 指數之報酬率及原油價格之報酬率有因果關係者，其影響皆為正向；BDI 指數之報酬率對海運業股價之報酬率有因果關係者，其影響皆為正向；原油價格之報酬率對海運業股價之報酬率有因果關係者，其影響皆為負向；BDI 指數之報酬率與原油價格之價差有因果關係者，其影響皆為正向。

在因果關係與 VAR 模型分析當中，可發現 9 間公司幾乎都對原油有正向影響關係，其中較特別的是中櫃與四維航，中櫃在日、週、月資料皆與原油「無」因果關係，而四維航則是在日、週、月資料裡皆與原油「有」因果關係。於 MoneyDJ 理財網查詢中櫃與四維航的營業項目與產品結構，發現中櫃是以碼頭、內陸貨櫃集散站業務為主，對原油較無需求，推測因此與原油無因果關係，而四維航則是以租金收入為主，推測應該是四維航股價漲跌領先四維航的業績，四維航的業績反應著海運業的需求，海運業的需求預期著景氣的榮枯，而景氣的榮枯則影響著原油的需求。再者，海運業個股股價會影響原油價格，推測當屬間接性影響，近年來油價漲跌幅加劇，此種海運業股價影響原油價格的特殊情形，或許是有人欲炒作油價的一個脈絡，當有人預期油價要往上漲，於是預先購買原油置於船上等待價格往上，但此時卻已削減了海運

業者的供給，因此帶動運費的上漲而令海運業者業績成長，而運費的上漲及海運業者業績的成長讓人預期景氣轉好，因而帶動原油價格的上漲。此一推測的驗證，則有待後續研究相關議題者再深入研究。

然而，9間公司雖然同樣歸納為海運業，其股價反應與 BDI 指數及原油價格之因果關係及相互影響方式卻存在有差異性，推測應該與公司結構裡的長短約比重、業務內容及有無透過原油期貨做避險等有關。

## 第二節 建議

研究中，BDI 指數報酬率對海運業股價報酬率為正向因果關係，原油價格之價差對海運業股價報酬率為負向因果關係，符合公司收入與成本之影響關係。然而並非所研究之 9 間海運業股價報酬對 BDI 指數波動及原油價格波動皆有著明顯的因果關係，可見仍存在許多影響股價報酬、BDI 指數波動及原油價格波動的因素。本研究結論裡所提及之公司結構裡的長短約比重、業務內容及有無透過原油期貨做避險等，推測應有相當之影響，建議後續研究相關議題者可納入參考。

## 參考文獻

### 中文部分

- 周明道、陳鵬百(2013)，「台灣散裝航運類股指數與波羅的海綜合運價指數關聯性分析」，航運季刊，第 22 卷第 2 期，85~103 頁。
- 陳肇安(2005)，「台灣運輸類股指數與 BDI 等國內外相關指數連動性之探討」，國立中山大學財務管理系碩士論文。
- 葉叔真(2014)，「波羅的海乾貨綜合運價指數、原油價格變動對台灣航運業績之影響」，南華大學財務金融學系碩士論文。
- 賈凱傑、蕭喆謙(2012)，「油價與國內航運公司經營績效相關性之研究」，2012 第 15 屆科技整合管理研討會。
- 楊婷雁(2007)，「波羅的海綜合運價指數與台灣上市散裝航運公司股價波動關聯性研究」，國立高雄海洋科技大學航運管理研究所碩士論文。
- 劉錫謙(2008)，「時間序列方法探討波羅的海綜合運價指數與運輸類股之研究-以美國與台灣為研究對象」，國立成功大學交通管理科學系碩士論文。
- 謝明瑞(2007)，「台灣航運業的發展」，財團法人國家政策研究基金會。
- 蕭堯仁(2011)，「波羅的海乾散貨運價指數與金磚四國股價之關聯性」，航運季刊，第 20 卷第 4 期，1-24 頁。
- 簡尙如(2012)，「海運市場運價與原油價格之相互關係」，國立台灣海洋大學航運管理學系碩士論文。

## 英文部分

Akaike, H.,(1974). “A new look at the statistical model identification”, IEEE Transactions on Automatic Control, 19(6), 716-723.

Ben, N.D. (2009). “The Globalization and Its Implications for Shipping in the 21<sup>st</sup> Century,” Cadiff University Conference, Cadiff, Wales,U.K.

Granger, C. W. J.(1969). “Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods,” *Econometrica*, pp.424-438.

Oral Erdogan. (2013). “Dynamics of the co-movement between stock and maritime markets” *International Review of Economics and Finance*, 25, pp.282-290.

Raj Aggarwal, (2012). “Oil price shocks and transportation firm asset prices” *Energy Economics*, 34,pp.1370-1379.

Schwarz, G. (1978). “Estimating the dimension of a model.” *Annals of Statistics*, 6, 461-464.

Sims, C. A. (1980). “Macroeconomics and reality”. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1-48.

## 附錄一 最適落後期選定資料表

表 A-1：最適落後期(期間：2001/7/2-2018/11/2)日資料

期數	長榮海 AIC 值	新興 AIC 值	裕民 AIC 值	陽明 AIC 值	中航 AIC 值
1	-14.732009	-14.873766	-14.859092	-14.476646	-14.719568
2	-14.736090*	-14.881151*	-14.861541	-14.479759*	-14.725419*
3	-14.733801	-14.879764	-14.860615	-14.477182	-14.723656
4	-14.732891	-14.879125	-14.866174*	-14.475087	-14.721678
5	-14.732820	-14.879667	-14.865985	-14.474086	-14.724214
6	-14.729162	-14.876213	-14.862991	-14.471003	-14.721040
7	-14.730325	-14.875183	-14.861702	-14.470415	-14.720026
8	-14.728842	-14.874324	-14.859362	-14.469286	-14.718562
9	-14.726765	-14.873007	-14.857811	-14.467620	-14.716973
10	-14.725207	-14.871293	-14.855932	-14.465592	-14.715534
11	-14.722949	-14.868885	-14.853128	-14.466407	-14.714312
12	-14.722106	-14.867194	-14.852755	-14.464147	-14.711165
期數	中櫃 AIC 值	萬海 AIC 值	台航 AIC 值	四維航 AIC 值	
1	-14.475367	-14.806731	-14.836985	-15.012192	
2	-14.478883*	-14.812596*	-14.843531*	-15.014842*	
3	-14.476077	-14.810752	-14.841592	-15.013038	
4	-14.474202	-14.809286	-14.840128	-15.011525	
5	-14.472903	-14.809946	-14.841342	-15.010008	
6	-14.470003	-14.807149	-14.838039	-15.006981	
7	-14.470681	-14.807297	-14.837012	-15.005843	
8	-14.470537	-14.806284	-14.835861	-15.006130	
9	-14.469154	-14.805628	-14.834157	-15.004484	
10	-14.468628	-14.804678	-14.832116	-15.002397	
11	-14.468686	-14.802832	-14.829777	-14.999866	
12	-14.465461	-14.801153	-14.827526	-14.997961	

註：不含常數項及趨勢項

表 A-2：最適落後期(期間：2001/7/6-2018/11/2)週資料

期數	長榮海 AIC 值	新興 AIC 值	裕民 AIC 值	陽明 AIC 值	中航 AIC 值
1	-8.692492*	-8.842521	-8.768195*	-8.374132*	-8.574132*
2	-8.688543	-8.839704	-8.762558	-8.372897	-8.571059
3	-8.680690	-8.827954	-8.758154	-8.365086	-8.568284
4	-8.685872	-8.833007	-8.755345	-8.360962	-8.565197
5	-8.676653	-8.825227	-8.749590	-8.356085	-8.561303
6	-8.683902	-8.825908	-8.756357	-8.356431	-8.559566
7	-8.690375	-8.839360	-8.755370	-8.352538	-8.563596
8	-8.685065	-8.843235*	-8.763958	-8.345648	-8.568551
9	-8.670364	-8.837112	-8.750410	-8.332655	-8.556692
10	-8.659010	-8.834722	-8.744159	-8.332250	-8.548894
11	-8.660001	-8.827911	-8.738414	-8.324665	-8.541050
12	-8.646792	-8.821120	-8.723194	-8.315212	-8.526204
期數	中櫃 AIC 值	萬海 AIC 值	台航 AIC 值	四維航 AIC 值	
1	-8.319902*	-8.830325*	-8.667654	-8.806512	
2	-8.315995	-8.827369	-8.669861	-8.807535	
3	-8.304588	-8.817556	-8.662434	-8.801074	
4	-8.303517	-8.820468	-8.659910	-8.794930	
5	-8.301946	-8.813782	-8.668169	-8.790415	
6	-8.295858	-8.809043	-8.679149	-8.809253	
7	-8.286885	-8.803679	-8.679692	-8.809370*	
8	-8.292819	-8.802165	-8.680182*	-8.807055	
9	-8.286479	-8.793046	-8.672819	-8.793958	
10	-8.280298	-8.789925	-8.663074	-8.783939	
11	-8.270440	-8.789334	-8.663476	-8.772868	
12	-8.260482	-8.776399	-8.652298	-8.764448	

註：不含常數項及趨勢項

表 A-3：最適落後期(期間：2001/7-2018/10)月資料

期數	長榮海 AIC 值	新興 AIC 值	裕民 AIC 值	陽明 AIC 值	中航 AIC 值
1	-3.781179	-4.049096	-3.863385	-3.394457	-3.855552
2	-3.796113*	-4.069284*	-3.885443*	-3.442577*	-3.874512*
3	-3.772848	-4.053466	-3.872564	-3.433093	-3.827719
4	-3.759319	-4.020793	-3.845788	-3.400501	-3.798985
5	-3.720855	-4.004476	-3.787476	-3.325885	-3.746762
6	-3.684826	-3.991508	-3.808237	-3.300405	-3.741740
7	-3.682908	-4.001023	-3.814797	-3.266897	-3.723552
8	-3.662742	-3.961653	-3.836248	-3.260030	-3.680094
9	-3.591409	-3.921262	-3.803457	-3.204492	-3.665703
10	-3.540044	-3.904059	-3.780942	-3.159990	-3.627012
11	-3.517289	-3.885944	-3.728861	-3.129130	-3.604806
12	-3.457735	-3.869677	-3.679585	-3.056746	-3.559246
期數	中櫃 AIC 值	萬海 AIC 值	台航 AIC 值	四維航 AIC 值	
1	-3.389987	-4.080195	-3.898160	-4.053581*	
2	-3.424866*	-4.129409*	-3.925924*	-4.024835	
3	-3.377287	-4.119019	-3.895967	-3.982512	
4	-3.342059	-4.073354	-3.901833	-3.956136	
5	-3.301746	-4.019516	-3.847794	-3.895753	
6	-3.277891	-4.016259	-3.827410	-3.876471	
7	-3.252957	-4.005490	-3.793389	-3.857960	
8	-3.212939	-3.973331	-3.766292	-3.813373	
9	-3.150316	-3.934325	-3.744569	-3.779696	
10	-3.106249	-3.925094	-3.692722	-3.751317	
11	-3.097361	-3.876990	-3.664424	-3.719683	
12	-3.059252	-3.818402	-3.612248	-3.654547	

註：不含常數項及趨勢項

## 附錄二 Granger 因果關係檢定統計表

表 B-1：Granger 因果關係檢定統計表(期間：2001/7/2-2018/11/2)日資料

虛無假設	AIC 最適 落後期	F -Statistic	Probability
長榮海對 BDI 不具有因果關係 BDI 對長榮海不具有因果關係	2	0.47700 4.7088	0.6207 0.0091***
長榮海對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對長榮海不具有因果關係	1	4.0342 0.79241	0.0446** 0.3734
新興對 BDI 不具有因果關係 BDI 對新興不具有因果關係	2	6.2521 38.308	0.0019*** 0.0000***
新興對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對新興不具有因果關係	2	3.9917 2.1527	0.0185** 0.1163
裕民對 BDI 不具有因果關係 BDI 對裕民不具有因果關係	5	2.8087 17.422	0.0154** 0.0000***
裕民對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對裕民不具有因果關係	4	2.0300 1.8080	0.0875* 0.1243
陽明對 BDI 不具有因果關係 BDI 對陽明不具有因果關係	2	5.3048 1.5689	0.0050*** 0.2084
陽明對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對陽明不具有因果關係	1	0.76380 2.4292	0.3822 0.1192
中航對 BDI 不具有因果關係 BDI 對中航不具有因果關係	2	6.7987 45.551	0.0011*** 0.0000***
中航對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對中航不具有因果關係	1	3.5501 4.2025	0.0596* 0.0404**
中櫃對 BDI 不具有因果關係 BDI 對中櫃不具有因果關係	2	1.3487 5.6776	0.2597 0.0034***
中櫃對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對中櫃不具有因果關係	1	0.85869 0.67751	0.3542 0.4105
萬海對 BDI 不具有因果關係 BDI 對萬海不具有因果關係	2	0.030803 0.86705	0.9697 0.4203
萬海對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對萬海不具有因果關係	2	2.9265 2.5487	0.0537* 0.0783*
台航對 BDI 不具有因果關係 BDI 對台航不具有因果關係	2	2.6674 38.314	0.0695* 0.0000***

台航對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對台航不具有因果關係	1	3.1826 3.9589	0.0745* 0.0467**
四維航對 BDI 不具有因果關係 BDI 對四維航不具有因果關係	2	3.7243 14.805	0.0242** 0.0000***
四維航對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對四維航不具有因果關係	1	8.9484 2.2158	0.0028*** 0.1367
BDI 對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對 BDI 不具有因果關係	2	5.5411 0.71807	0.0040*** 0.4878

註 1：不含常數項及趨勢項

註 2：\*\*\*表示 1%顯著水準，\*\*表示 5%顯著水準，\*表示 10%顯著水準。

表 B-2：Granger 因果關係檢定統計表(期間：2001/7/6-2018/11/2)週資料

虛無假設	AIC 最適 落後期	F-Statistic	Probability
長榮海對 BDI 不具有因果關係 BDI 對長榮海不具有因果關係	2	0.66877 2.6113	0.5126 0.0740*
長榮海對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對長榮海不具有因果關係	8	3.8562 1.4158	0.0002*** 0.1857
新興對 BDI 不具有因果關係 BDI 對新興不具有因果關係	9	3.5720 0.79619	0.0002*** 0.6199
新興對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對新興不具有因果關係	8	3.5658 1.3867	0.0004*** 0.1982
裕民對 BDI 不具有因果關係 BDI 對新興不具有因果關係	2	1.2410 0.87640	0.2896 0.4166
裕民對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對裕民不具有因果關係	8	3.1727 2.7562	0.0015*** 0.0052***
陽明對 BDI 不具有因果關係 BDI 對陽明不具有因果關係	2	1.3798 3.1617	0.2522 0.0428**
陽明對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對陽明不具有因果關係	1	0.86220 0.057974	0.3534 0.8098
中航對 BDI 不具有因果關係 BDI 對中航不具有因果關係	8	2.5077 1.9413	0.0107** 0.0510*
中航對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對中航不具有因果關係	1	2.0625 0.045186	0.1513 0.8317
中櫃對 BDI 不具有因果關係 BDI 對中櫃不具有因果關係	2	0.13877 2.4879	0.8704 0.0837*

中櫃對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對中櫃不具有因果關係	1	0.056160 0.19304	0.8127 0.6605
萬海對 BDI 不具有因果關係 BDI 對萬海不具有因果關係	2	2.1424 0.14785	0.1180 0.8626
萬海對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對萬海不具有因果關係	1	0.28516 2.8627e-005	0.5935 0.9957
台航對 BDI 不具有因果關係 BDI 對台航不具有因果關係	9	2.5266 0.99667	0.0073*** 0.4410
台航對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對台航不具有因果關係	9	2.9268 1.5297	0.0020*** 0.1329
四維航對 BDI 不具有因果關係 BDI 對四維航不具有因果關係	8	2.9651 1.1036	0.0028*** 0.3582
四維航對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對四維航不具有因果關係	8	2.0340 2.5416	0.0399** 0.0097***
BDI 對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對 BDI 不具有因果關係	2	1.1980 1.4703	0.3023 0.2304

註 1：不含常數項及趨勢項

註 2：\*\*\*表示 1%顯著水準，\*\*表示 5%顯著水準，\*表示 10%顯著水準。

表 B-3：Granger 因果關係檢定統計表(期間：2001/7-2018/10)月資料

虛無假設	AIC 最適 落後期	F -Statistic	Probability
長榮海對 BDI 不具有因果關係 BDI 對長榮海不具有因果關係	4	2.5297 2.6214	0.0419** 0.0362**
長榮海對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對長榮海不具有因果關係	2	7.6318 1.7004	0.0006*** 0.1852
新興對 BDI 不具有因果關係 BDI 對新興不具有因果關係	7	4.7395 1.8155	0.0001*** 0.0865*
新興對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對新興不具有因果關係	1	13.459 0.031441	0.0003*** 0.8594
裕民對 BDI 不具有因果關係 BDI 對裕民不具有因果關係	4	3.6729 1.0506	0.0066*** 0.3823
裕民對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對裕民不具有因果關係	2	2.5267 2.2104	0.0043*** 0.0132**
陽明對 BDI 不具有因果關係 BDI 對陽明不具有因果關係	4	3.0697 3.1334	0.0176** 0.0159**

陽明對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對陽明不具有因果關係	2	6.7468 2.2404	0.0015*** 0.1091
中航對 BDI 不具有因果關係 BDI 對中航不具有因果關係	2	4.1490 2.3288	0.0172** 0.1000
中航對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對中航不具有因果關係	2	5.9796 2.9373	0.0030*** 0.0553*
中樞對 BDI 不具有因果關係 BDI 對中樞不具有因果關係	2	4.3204 0.47954	0.0146 0.6198
中樞對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對中樞不具有因果關係	2	2.5536 2.1839	0.0803* 0.1153
萬海對 BDI 不具有因果關係 BDI 對萬海不具有因果關係	2	7.6712 0.093128	0.0006*** 0.9111
萬海對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對萬海不具有因果關係	2	5.5495 3.9629	0.0045*** 0.0205**
台航對 BDI 不具有因果關係 BDI 對台航不具有因果關係	4	3.8575 2.3191	0.0049*** 0.0584*
台航對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對台航不具有因果關係	2	6.8991 1.8730	0.0013*** 0.1563
四維航對 BDI 不具有因果關係 BDI 對四維航不具有因果關係	2	6.5626 0.53232	0.0017*** 0.5881
四維航對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對四維航不具有因果關係	1	6.9048 1.6984	0.0092*** 0.1940
BDI 對布蘭特原油不具有因果關係 布蘭特原油對 BDI 不具有因果關係	1	6.0231 5.9288	0.0150** 0.0158**

註 1：不含常數項及趨勢項

註 2：\*\*\*表示 1%顯著水準，\*\*表示 5%顯著水準，\*表示 10%顯著水準。

### 附錄三 VAR 模型實證分析檢定表

表 C-1：VAR 模型檢定表 (期間：2001/7/2-2018/11/2)日資料

	長榮海	BDI	布蘭特原油
長榮海(-1)	0.0641491 [2.76e-05]***	0.00880436 [0.4209]	0.0260556 [0.0562]*
長榮海(-2)	-0.0303605 [0.0470]**	-0.00653749 [0.5501]	0.000938966 [0.9451]
長榮海 F-檢定	10.313 [0.0000]***	0.47510 [0.6219]	1.8420 [0.1586]
BDI(-1)	0.0620404 [0.0036]***	0.606068 [4.02e-294]***	0.00773757 [0.6842]
BDI(-2)	-0.0548512 [0.0101]**	0.0619496 [4.95e-05]***	0.0421985 [0.0265]**
BDI F-檢定	4.6498 [0.0096]***	1544.3 [0.0000]***	5.3567 [0.0047]***
布蘭特原油(-1)	0.0156928 [0.3602]	0.00767621 [0.5317]	-0.0635017 [3.40e-05]***
布蘭特原油(-2)	0.0158694 [0.3549]	0.0129917 [0.2899]	-0.000674423 [0.9649]
原油 F-檢定	0.79543 [0.4515]	0.71605 [0.4887]	8.6325 [0.0002]***
	新興	BDI	布蘭特原油
新興(-1)	0.0936032 [9.83e-010]***	0.0408344 [0.0005]***	0.0353472 [0.0157]**
新興(-2)	-0.0533073 [0.0005]***	-0.00309618 [0.7918]	-0.00387095 [0.7915]
新興 F-檢定	23.258 [0.0000]***	6.0697 [0.0023]***	2.9210 [0.0540]*
BDI(-1)	0.166453 [9.30e-017]***	0.602392 [7.65e-290]***	0.00527340 [0.7824]
BDI(-2)	-0.0691134 [0.0005]***	0.0596033 [9.75e-05]***	0.0405720 [0.0335]**
BDI F-檢定	37.621	1472.6	4.4689

	[0.0000]***	[0.0000]***	[0.0115]**
布蘭特原油(-1)	0.0261477 [0.1018]	0.00591531 [0.6293]	-0.0634853 [3.38e-05]***
布蘭特原油(-2)	0.0105488 [0.5091]	0.0116203 [0.3430]	-0.000923114 [0.9519]
原油 F-檢定	1.4935 [0.2247]	0.53868 [0.5836]	8.6346 [0.0002]***
	裕民	BDI	布蘭特原油
裕民(-1)	0.106421 [4.07e-012]***	0.0373850 [0.0014]***	0.0276323 [0.0577]*
裕民(-2)	-0.00776471 [0.6140]	-0.00325822 [0.7812]	-0.00449363 [0.7590]
裕民(-3)	-0.0172158 [0.2631]	0.00675920 [0.5641]	0.0162548 [0.2666]
裕民(-4)	-0.0860210 [1.88e-08]***	-0.00748368 [0.5201]	0.00653539 [0.6528]
裕民 F-檢定	21.365 [0.0000]***	2.7663 [0.0260]**	1.2684 [0.2800]
BDI(-1)	0.163271 [6.27e-016]***	0.604476 [2.13e-290]***	0.00545766 [0.7755]
BDI(-2)	-0.0353180 [0.1334]	0.0587125 [0.0011]***	0.0265006 [0.2364]
BDI(-3)	-0.00927557 [0.6934]	-0.000259019 [0.9885]	0.0322885 [0.1491]
BDI(-4)	0.00699080 [0.7286]	-0.00186292 [0.9034]	-0.0230464 [0.2292]
BDI F-檢定	20.797 [0.0000]***	727.08 [0.0000]***	2.4276 [0.0458]**
布蘭特原油(-1)	0.0284869 [0.0770]*	0.00576938 [0.6382]	-0.0639683 [3.03e-05]***
布蘭特原油(-2)	0.00256887 [0.8735]	0.0101104 [0.4110]	-0.000330442 [0.9828]
布蘭特原油(-3)	-0.0248866 [0.1230]	-0.0204199 [0.0967]*	0.00676565 [0.6593]
布蘭特原油(-4)	0.0154239 [0.3383]	0.0261719 [0.0330]**	0.0244932 [0.1100]

原油 F-檢定	1.6731 [0.1533]	2.2183 [0.0645]*	5.0147 [0.0005]***
	陽明	BDI	布蘭特原油
陽明(-1)	0.0554216 [0.0003]***	0.0306682 [0.0014]***	0.00992358 [0.4090]
陽明(-2)	-0.0322948 [0.0350]**	-0.00446240 [0.6431]	0.00478308 [0.6908]
陽明 F-檢定	8.4013 [0.0002]***	5.1213 [0.0060]***	0.43855 [0.6450]
BDI(-1)	0.0349679 [0.1496]	0.605536 [1.05e-293]***	0.00781058 [0.6818]
BDI(-2)	-0.0414395 [0.0873]*	0.0622700 [4.45e-05]***	0.0427050 [0.0248]**
BDI F-檢定	1.5598 [0.2103]	1545.1 [0.0000]***	5.4847 [0.0042]***
布蘭特原油(-1)	0.0308944 [0.1134]	0.00523624 [0.6695]	-0.0626645 [4.38e-05]***
布蘭特原油(-2)	0.0113629 [0.5605]	0.0119040 [0.3321]	-0.000869998 [0.9547]
原油 F-檢定	1.3696 [0.2543]	0.53708 [0.5845]	8.3889 [0.0002]
	中航	BDI	布蘭特原油
中航(-1)	0.102467 [1.73e-01]***	0.0390425 [0.0003]***	0.0170306 [0.2050]
中航(-2)	-0.0153004 [0.3138]	-0.00348651 [0.7459]	0.0170969 [0.2031]
中航 F-檢定	22.825 [0.0000]***	6.5847 [0.0014]***	1.7774 [0.1692]
BDI(-1)	0.197859 [8.09e-020]***	0.601870 [3.92e-289]***	0.00506067 [0.7912]
BDI(-2)	-0.0846516 [9.03e-05]***	0.0591387 [0.0001]***	0.0390346 [0.0411]**
BDI F-檢定	44.799 [0.0000]***	1457.3 [0.0000]***	4.0954 [0.0167]**
布蘭特原油(-1)	0.0306018 [0.0770]*	0.00543741 [0.6572]	-0.0632548 [3.63e-05]***

布蘭特原油(-2)	0.00902429 [0.6021]	0.0114152 [0.3518]	-0.00186572 [0.9030]
原油 F-檢定	1.6475 [0.1927]	0.50745 [0.6021]	8.5554 [0.0002]***
	中櫃	BDI	布蘭特原油
中櫃(-1)	0.0885405 [7.21e-09]***	0.0127680 [0.1846]	0.00850302 [0.4788]
中櫃(-2)	-0.0196287 [0.1988]	-0.0107105 [0.2658]	0.0111066 [0.3549]
中櫃 F-檢定	17.124 [0.0000]***	1.3846 [0.2505]	0.73962 [0.4774]
BDI(-1)	0.0820158 [0.0007]***	0.606039 [4.15e-294]***	0.00782921 [0.6808]
BDI(-2)	-0.0564374 [0.0198]**	0.0619401 [4.96e-05]***	0.0418612 [0.0278]**
BDI F-檢定	5.7557 [0.0032]***	1 1541.9 [0.0000]***	5.2842 [0.0051]***
布蘭特原油(-1)	-0.0171005 [0.3794]	0.00745724 [0.5430]	-0.0623460 [4.65e-05]***
布蘭特原油(-2)	0.0179365 [0.3567]	0.0135188 [0.2703]	-0.000638913 [0.9667]
原油 F-檢定	0.86455 [0.4213]	0.75425 [0.4704]	8.3326 [0.0002]***
	萬海	BDI	布蘭特原油
萬海(-1)	0.0365487 [0.0167]**	0.00151122 [0.8941]	0.0303685 [0.0320]**
萬海(-2)	-0.0674854 [1.00e-05]***	0.000810318 [0.9431]	0.0121429 [0.3910]
萬海 F-檢定	12.314 [0.0000]***	0.011723 [0.9883]	2.7318 [0.0652]*
BDI(-1)	0.0246851 [0.2287]	0.606170 [3.84e-294]***	0.00751746 [0.6927]
BDI(-2)	-0.0131319 [0.5218]	0.0618507 [5.11e-05]***	0.0422826 [0.0262]**
BDI F-檢定	0.74056 [0.4769]	1545.3 [0.0000]***	5.3450 [0.0048]***

布蘭特原油(-1)	0.0360372 [0.0289]**	0.00795825 [0.5167]	-0.0638671 [3.04e-05]***
布蘭特原油(-2)	0.00664082 [0.6873]	0.0126256 [0.3037]	-0.00191591 [0.9004]
原油 F-檢定	2.4214 [0.0889]*	0.69866 [0.4973]	8.7262 [0.0002]***
	台航	BDI	布蘭特原油
台航(-1)	0.0692506 [6.53e-06]***	0.0249550 [0.0305]**	0.0192621 [0.1808]
台航(-2)	-0.00128558 [0.9332]	0.00454353 [0.6933]	0.00284119 [0.8433]
台航 F-檢定	10.206 [0.0000]***	2.4803 [0.0838]*	0.93501 [0.3927]
BDI(-1)	0.174884 [1.29e-017]***	0.602901 [1.79e-289]***	0.00597077 [0.7548]
BDI(-2)	-0.0890520 [1.27e-05]***	0.0153145 [8.61e-05]***	0.0412127 [0.0311]**
BDI F-檢定	37.773 [0.0000]***	1471.3 [0.0000]***	4.6825 [0.0093]***
布蘭特原油(-1)	0.0275362 [0.0918]*	0.00607320 [0.6208]	-0.0631915 [3.76e-05]***
布蘭特原油(-2)	-0.00147572 [0.9280]	0.0114866 [0.3496]	-0.000938122 [0.9512]
原油 F-檢定	1.4422 [0.2365]	0.53210 [0.5874]	8.5337 [0.0002]***
	四維航	BDI	布蘭特原油
四維航(-1)	0.128410 [7.14e-017]***	0.0310537 [0.0128]**	0.0422867 [0.0066]***
四維航(-2)	0.0149592 [0.3288]	0.00680628 [0.5850]	-0.00506114 [0.7448]
四維航 F-檢定	37.198 [0.0000]***	3.4759 [0.0310]**	3.6962 [0.0249]**
BDI(-1)	0.0984125 [1.67e-07]***	0.603618 [1.93e-291]***	0.00565978 [0.7665]
BDI(-2)	-0.0444797 [0.0178]**	0.0604018 [7.69e-05]***	0.0413337 [0.0300]**

BDI F-檢定	14.558 [0.0000]***	1505.5 [0.0000]***	4.7683 [0.0085]***
布蘭特原油(-1)	0.0187674 [0.2140]	0.00517413 [0.6737]	-0.0650364 [2.25e-05]***
布蘭特原油(-2)	-0.00553980 [0.7138]	0.0110731 [0.3676]	-0.00107239 [0.9442]
原油 F-檢定	0.87388 [0.4174]	0.47136 [0.6242]	9.0258 [0.0001]

註 1：\*\*\*表示 1%顯著水準，\*\*表示 5%顯著水準，\*表示 10%顯著水準。

註 2：[ ]內的數字為 P-value

註 3：( )內的數字為落後期數，-1 表示為落後 1 期，以此類推。

表 C-2：VAR 模型檢定表 (期間：2001/7/6-2018/11/2)週資料

	長榮海	BDI	布蘭特原油
長榮海(-1)	0.0118139 [0.7256]	0.0214735 [0.6626]	0.0388535 [0.1787]
長榮海 F-檢定	0.12326 [0.7256]	0.19056 [0.6626]	1.8109 [0.1787]
BDI(-1)	-0.0331605 [0.1238]	0.355288 [1.02e-027]***	0.0263940 [0.1533]
BDI F-檢定	2.3735 [0.1238]	127.49 [0.0000]***	2.0425 [0.1533]
布蘭特原油(-1)	-0.0407402 [0.3022]	0.0825662 [0.1528]	-0.0455461 [0.1790]
原油 F-檢定	1.0655 [0.3022]	2.0478 [0.1528]	1.8089 [0.1790]
	新興	BDI	布蘭特原油
新興(-1)	0.0333651 [0.3470]	0.0988412 [0.0687]*	0.0392191 [0.2220]
新興(-2)	-0.0388970 [0.2728]	-0.0560682 [0.3013]	0.0580286 [0.0709]*
新興(-3)	0.0229100 [0.5184]	-0.00775754 [0.8863]	0.0167843 [0.6011]
新興(-4)	-0.0541178 [0.1292]	0.0129206 [0.8126]	0.111756 [0.0006]***
新興(-5)	0.0480311	0.0689845	-0.00622211

	[0.1805]	[0.2084]	[0.8479]
新興(-6)	0.0123570 [0.7303]	0.136076 [0.0132]**	0.0693948 [0.0326]**
新興(-7)	0.136336 [0.0002]***	0.163482 [0.0030]***	0.0466601 [0.1516]
新興(-8)	-0.0742515 [0.0391]**	0.0836986 [0.1281]	0.0487115 [0.1346]
新興 F-檢定	2.9412 [0.0030]***	2.9483 [0.0029]***	3.0948 [0.0019]***
BDI(-1)	-0.0115619 [0.6187]	0.289428 [1.27e-015]***	0.00278139 [0.8947]
BDI(-2)	-0.00552995 [0.8189]	0.0852398 [0.0212]**	-0.00396032 [0.8563]
BDI(-3)	0.0128329 [0.5960]	0.0310906 [0.4009]	0.0194220 [0.3753]
BDI(-4)	0.00791959 [0.7429]	-0.0149993 [0.6845]	-0.0134903 [0.5370]
BDI(-5)	-0.0387533 [0.1074]	-0.103158 [0.0051]***	0.00758015 [0.7277]
BDI(-6)	4.34388e-05 [0.9986]	-0.0350223 [0.3434]	0.0150325 [0.4920]
BDI(-7)	0.0184359 [0.4438]	0.00405447 [0.9123]	0.0176587 [0.4176]
BDI(-8)	0.00283075 [0.9011]	-0.0221479 [0.5247]	-0.0159261 [0.4397]
BDI F-檢定	0.45479 [0.8878]	14.877 [0.0000]***	0.39405 [0.9241]
布蘭特原油(-1)	-0.0231700 [0.5418]	0.0517918 [0.3725]	-0.0595495 [0.0834]*
布蘭特原油(-2)	0.0336336 [0.3767]	0.0434303 [0.4553]	0.0213731 [0.5347]
布蘭特原油(-3)	-0.0509648 [0.1792]	-0.0169261 [0.7704]	0.0408067 [0.2346]
布蘭特原油(-4)	0.00621440 [0.8699]	0.125685 [0.0305]**	-0.0228233 [0.5062]
布蘭特原油(-5)	-0.0150391	-0.0335109	0.0101750

	[0.6911]	[0.5626]	[0.7665]
布蘭特原油(-6)	0.0552629 [0.1431]	0.102116 [0.0769]*	0.0228044 [0.5042]
布蘭特原油(-7)	0.0226951 [0.5474]	0.0994929 [0.0848]*	0.0108515 [0.7506]
布蘭特原油(-8)	-0.0873417 [0.0208]**	-0.0609772 [0.2906]	0.0401308 [0.2400]
原油 F-檢定	1.4004 [0.1923]	1.8572 [0.0635]*	0.94981 [0.4744]
	裕民	BDI	布蘭特原油
裕民(-1)	-0.0630020 [0.0738]*	0.0368070 [0.4723]	0.0331548 [0.2703]
裕民 F-檢定	3.2037 [0.0738]*	0.51709 [0.4723]	1.2167 [0.2703]
BDI(-1)	0.0281714 [0.2122]	0.349034 [5.92e-025]***	0.0212184 [0.2711]
BDI F-檢定	1.5587 [0.2122]	113.15 [0.0000]***	1.2126 [0.2711]
布蘭特原油(-1)	0.0222381 [0.5750]	0.0812402 [0.1591]	-0.0444946 [0.1891]
原油 F-檢定	0.31465 [0.5750]	1.9858 [0.1591]	1.7273 [0.1891]
	陽明	BDI	布蘭特原油
陽明(-1)	-0.00563667 [0.8672]	0.0471803 [0.2676]	0.0218832 [0.3815]
陽明 F-檢定	0.027984 [0.8672]	1.2304 [0.2676]	0.76658 [0.3815]
BDI(-1)	-0.0351262 [0.1589]	0.354513 [1.22e-027]***	0.0267118 [0.1487]
BDI F-檢定	1.9881 [0.1589]	127.09 [0.0000]***	2.0895 [0.1487]
布蘭特原油(-1)	-0.00440646 [0.9231]	0.0793979 [0.1685]	-0.0436896 [0.1972]
原油 F-檢定	0.0093222 [0.9231]	1.8994 [0.1685]	1.6656 [0.1972]
	中航	BDI	布蘭特原油

中航(-1)	-0.0288773 [0.4142]	0.0143077 [0.7610]	0.0288877 [0.2957]
中航 F-檢定	0.66739 [0.4142]	0.092570 [0.7610]	1.0946 [0.2957]
BDI(-1)	0.0310073 [0.2104]	0.352834 [2.69e-025]***	0.0213335 [0.2699]
BDI F-檢定	1.5707 [0.2104]	114.92 [0.0000]***	1.2186 [0.2699]
布蘭特原油(-1)	0.00517814 [0.9049]	0.0834779 [0.1480]	-0.0442236 [0.1917]
原油 F-檢定	0.014278 [0.9049]	2.0967 [0.1480]	1.7069 [0.1917]
	中櫃	BDI	布蘭特原油
中櫃(-1)	0.0507179 [0.1318]	-0.0109269 [0.7929]	0.00299259 [0.9026]
中櫃 F-檢定	2.2757 [0.1318]	0.068986 [0.7929]	0.014992 [0.9026]
BDI(-1)	-0.0424713 [0.0960]*	0.356436 [9.30e-028]***	0.0271278 [0.1436]
BDI F-檢定	2.7761 [0.0960]*	127.70 [0.0000]***	2.1431 [0.1436]
布蘭特原油(-1)	0.0281569 [0.5446]	0.0857392 [0.1362]	-0.0412657 [0.2221]
原油 F-檢定	0.36736 [0.5446]	2.2246 [0.1362]	1.4930 [0.2221]
	萬海	BDI	布蘭特原油
萬海(-1)	-0.0878621 [0.0094]***	0.00751409 [0.8883]	0.0144149 [0.6464]
萬海 F-檢定	6.7838 [0.0094]***	0.019741 [0.8883]	0.21055 [0.6464]
BDI(-1)	-0.00968533 [0.6259]	0.355563 [1.01e-027]***	0.0268675 [0.1467]
BDI F-檢定	0.23777 [0.6259]	127.50 [0.0000]***	2.1098 [0.1467]
布蘭特原油(-1)	0.00194187 [0.9576]	0.0840781 [0.1463]	-0.0429151 [0.2068]

原油 F-檢定	0.0028340 [0.9576]	2.1138 [0.1463]	1.5960 [0.2068]
	台航	BDI	布蘭特原油
台航(-1)	-0.0171926 [0.6323]	0.0504774 [0.3173]	-0.00987103 [0.7412]
台航(-2)	0.0447390 [0.2114]	-0.0520599 [0.3004]	0.0614645 [0.0392]**
台航(-3)	-0.0225537 [0.5258]	0.00717717 [0.8857]	0.00584995 [0.8432]
台航(-4)	-0.0355178 [0.3165]	-0.0318705 [0.5221]	0.0603739 [0.0408]**
台航(-5)	0.116741 [0.0010]***	0.119787 [0.0165]**	0.00464695 [0.8750]
台航(-6)	-0.0281896 [0.4291]	0.102569 [0.0407]**	0.0793471 [0.0076]***
台航(-7)	0.0439385 [0.2204]	0.00252786 [0.9599]	0.0208843 [0.4836]
台航(-8)	-0.00935949 [0.7921]	0.128688 [0.0100]**	0.0667041 [0.0242]**
台航 F-檢定	2.2589 [0.0216]**	2.6724 [0.0067]***	2.6679 [0.0067]***
BDI(-1)	0.00712475 [0.7789]	0.311221 [1.26e-017]***	0.0123141 [0.5597]
BDI(-2)	-0.0138228 [0.6021]	0.0776084 [0.0374]**	-0.00860393 [0.6964]
BDI(-3)	-0.00412524 [0.8762]	0.0213570 [0.5659]	0.0191236 [0.3855]
BDI(-4)	-0.0100384 [0.7035]	-0.000648093 [0.9860]	-0.00508311 [0.8168]
BDI(-5)	-0.0301226 [0.2516]	-0.123455 [0.0008]***	0.00125080 [0.9543]
BDI(-6)	-0.0229392 [0.3852]	-0.0206235 [0.5783]	0.0127329 [0.5623]
BDI(-7)	0.0637899 [0.0153]**	0.0324276 [0.3796]	0.0229458 [0.2939]
BDI(-8)	-0.0182720	-0.0463982	-0.0186825

	[0.4638]	[0.1855]	[0.3679]
BDI F-檢定	1.1075 [0.3555]	16.058 [0.0000]***	0.45203 [0.8896]
布蘭特原油(-1)	-0.0297715 [0.4717]	0.0581769 [0.3167]	-0.0486804 [0.1573]
布蘭特原油(-2)	0.0332543 [0.4223]	0.0434535 [0.4553]	0.0178067 [0.6054]
布蘭特原油(-3)	-0.0726550 [0.0780]*	-0.00406235 [0.9440]	0.0518217 [0.1307]
布蘭特原油(-4)	-0.000186960 [0.9964]	0.139016 [0.0167]**	-0.0231106 [0.5009]
布蘭特原油(-5)	-0.0424274 [0.3051]	-0.0278532 [0.6316]	0.0144153 [0.6752]
布蘭特原油(-6)	0.0274157 [0.5064]	0.107550 [0.0637]*	0.0183414 [0.5930]
布蘭特原油(-7)	0.0945175 [0.0221]**	0.116236 [0.0450]**	0.0191164 [0.5773]
布蘭特原油(-8)	-0.0484372 [0.2412]	-0.0727194 [0.2104]	0.0390152 [0.2565]
原油 F-檢定	1.6175 [0.1158]	2.2607 [0.0215]**	0.92398 [0.4956]
	四維航	BDI	布蘭特原油
四維航(-1)	0.0670013 [0.0551]*	0.120639 [0.0244]**	0.0100518 [0.7520]
四維航(-2)	-0.0476731 [0.1715]	-0.0355128 [0.5064]	0.0467271 [0.1415]
四維航(-3)	0.0682784 [0.0510]*	0.0104275 [0.8458]	0.00342394 [0.9144]
四維航(-4)	-0.0108333 [0.7564]	-0.0354595 [0.5079]	0.0454826 [0.1532]
四維航(-5)	0.0207125 [0.5519]	0.0957777 [0.0731]*	0.0194460 [0.5400]
四維航(-6)	-0.0446789 [0.1947]	0.157560 [0.0029]***	0.0906947 [0.0039]***
四維航(-7)	0.0578498 [0.0865]*	0.0665066 [0.1986]	-0.0436420 [0.1558]

四維航 F-檢定	1.7447 [0.0954]*	2.8432 [0.0062]***	2.0709 [0.0442]**
BDI(-1)	0.00780015 [0.7322]	0.295345 [1.20e-016]***	0.0155602 [0.4538]
BDI(-2)	-0.0323724 [0.1709]	0.0781100 [0.0314]**	0.00114724 [0.9575]
BDI(-3)	-0.0204641 [0.3867]	0.0368023 [0.3102]	0.0189466 [0.3793]
BDI(-4)	0.0187698 [0.4258]	-0.0117493 [0.7451]	-0.000288287 [0.9893]
BDI(-5)	-0.0108561 [0.6449]	-0.113548 [0.0017]***	-0.00631212 [0.7687]
BDI(-6)	-0.00986901 [0.6758]	-0.0366492 [0.3114]	0.0152553 [0.4782]
BDI(-7)	0.0419706 [0.0615]*	0.0186511 [0.5876]	0.0314125 [0.1245]
BDI F-檢定	1.1633 [0.3214]	17.567 [0.0000]***	0.80940 [0.5795]
布蘭特原油(-1)	0.00674023 [0.8582]	0.0485011 [0.4021]	-0.0491575 [0.1531]
布蘭特原油(-2)	-0.0134381 [0.7209]	0.0452446 [0.4329]	0.0321803 [0.3479]
布蘭特原油(-3)	-0.0645787 [0.0859]*	0.000136313 [0.9981]	0.0494849 [0.1487]
布蘭特原油(-4)	0.0261451 [0.4879]	0.146515 [0.0114]**	-0.0127705 [0.7101]
布蘭特原油(-5)	-0.0536576 [0.1548]	-0.0350770 [0.5440]	0.00960885 [0.7797]
布蘭特原油(-6)	0.106099 [0.0050]***	0.106486 [0.0656]*	0.0233131 [0.4972]
布蘭特原油(-7)	0.0859815 [0.0229]**	0.0977807 [0.0915]*	0.0156932 [0.6483]
原油 F-檢定	2.7005 [0.0090]***	2.2449 [0.0288]**	0.85079 [0.5453]

註 1：\*\*\*表示 1%顯著水準，\*\*表示 5%顯著水準，\*表示 10%顯著水準。

註 2：[ ]內的數字為 P-value

註3：( )內的數字為落後期數，-1表示為落後1期，以此類推。

表 C-3：VAR 模型檢定表(期間：2001/7-2018/10)月資料

	長榮海	BDI	布蘭特原油
長榮海(-1)	0.00170730 [0.9794]	0.144112 [0.3383]	0.175236 [0.0007]***
長榮海(-2)	-0.0232508 [0.7233]	0.248008 [0.0980]*	0.115481 [0.0234]**
BDI(-1)	-0.0216907 [0.4874]	0.0735960 [0.3006]	0.0604653 [0.0127]**
BDI(-2)	0.0758581 [0.0168]**	-0.114128 [0.1123]	0.00973987 [0.6884]
布蘭特原油(-1)	-0.0265023 [0.7738]	0.445898 [0.0345]**	0.218881 [0.0023]***
布蘭特原油(-2)	-0.184639 [0.0403]**	0.0995821 [0.6250]	-0.000134452 [0.9984]
	新興	BDI	布蘭特原油
新興(-1)	0.0998771 [0.1732]	0.330847 [0.0526]*	0.186624 [0.0023]***
新興(-2)	0.0276159 [0.7128]	0.693566 [9.41e-05]***	0.102883 [0.0976]*
BDI(-1)	-0.00242063 [0.9369]	0.00977668 [0.8905]	0.0354935 [0.1607]**
BDI(-2)	-0.0185631 [0.5400]	-0.185694 [0.0088]***	-0.00620659 [0.8038]
布蘭特原油(-1)	0.0435897 [0.6156]	0.331789 [0.1008]	0.218239 [0.0026]***
布蘭特原油(-2)	-0.0685153 [0.4166]	0.0842378 [0.6670]	-0.00696598 [0.9202]
	裕民	BDI	布蘭特原油
裕民(-1)	0.0805044 [0.2951]	0.267574 [0.1044]	0.125176 [0.0279]**
裕民(-2)	0.0711137 [0.3598]	0.359778 [0.0311]**	0.159144 [0.0058]***
BDI(-1)	-0.000973625 [0.9782]	0.0134009 [0.8606]	0.0318045 [0.2273]

BDI(-2)	0.0226619 [0.5212]	-0.181639 [0.0169]**	-0.0227619 [0.3823]
布蘭特原油(-1)	0.0738953 [0.4418]	0.438035 [0.0339]**	0.223125 [0.0018]***
布蘭特原油(-2)	-0.153940 [0.1033]	0.0788508 [0.6956]	-0.0164938 [0.8122]
	陽明	BDI	布蘭特原油
陽明(-1)	0.0981827 [0.1515]	0.172143 [0.1889]	0.0719865 [0.1105]
陽明(-2)	0.0173488 [0.7983]	0.260675 [0.0460]**	0.135662 [0.0027]***
BDI(-1)	-0.0573008 [0.1225]	0.0601015 [0.3966]	0.0526941 [0.0315]**
BDI(-2)	0.107459 [0.0044]***	-0.111486 [0.1198]	0.00817534 [0.7394]
布蘭特原油(-1)	-0.0324200 [0.7627]	0.456583 [0.0273]**	0.229505 [0.0014]***
布蘭特原油(-2)	-0.242057 [0.0229]**	0.0822133 [0.6848]	-0.0166100 [0.8115]
	中航	BDI	布蘭特原油
中航(-1)	0.160586 [0.0312]**	0.236904 [0.1316]	0.0892805 [0.1022]
中航(-2)	-0.0628081 [0.4005]	0.294275 [0.0634]*	0.120919 [0.0284]**
BDI(-1)	-0.0436795 [0.2202]	0.0217941 [0.7720]	0.0397384 [0.1294]
BDI(-2)	0.0697333 [0.0509]*	-0.158791 [0.0357]**	-0.0120693 [0.6441]
布蘭特原油(-1)	0.0871313 [0.3705]	0.451717 [0.0289]**	0.233408 [0.0013]***
布蘭特原油(-2)	-0.238908 [0.0132]**	0.0825717 [0.6830]	-0.0155304 [0.8251]
	中櫃	BDI	布蘭特原油
中櫃(-1)	0.00967626 [0.8889]	0.141375 [0.2785]	0.0525522 [0.2515]
中櫃(-2)	-0.176141	0.308039	0.0805727

	[0.0113]**	[0.0184]**	[0.0781]*
BDI(-1)	-0.0252288 [0.5020]	0.0606560 [0.3908]	0.0562749 [0.0242]**
BDI(-2)	0.0311968 [0.4098]	-0.119678 [0.0935]*	0.00421183 [0.8660]
布蘭特原油(-1)	0.0999449 [0.3604]	0.467554 [0.0236]**	0.244510 [0.0008]***
布蘭特原油(-2)	-0.221669 [0.0405]**	0.0469043 [0.8167]	-0.0241227 [0.7343]
	萬海	BDI	布蘭特原油
萬海(-1)	-0.0553489 [0.4207]	0.0435431 [0.7985]	0.174520 [0.0038]***
萬海(-2)	0.0898977 [0.1981]	0.597216 [0.0007]***	0.112926 [0.0633]*
BDI(-1)	0.00163037 [0.9536]	0.0828003 [0.2349]	0.0600118 [0.0144]**
BDI(-2)	0.0175292 [0.5338]	-0.121693 [0.0830]*	0.00431910 [0.8598]
布蘭特原油(-1)	-0.00354894 [0.9657]	0.386709 [0.0603]*	0.226832 [0.0018]***
布蘭特原油(-2)	-0.220829 [0.0065]***	0.0914677 [0.6467]	-0.00368433 [0.9579]
	台航	BDI	布蘭特原油
台航(-1)	0.164641 [0.0239]**	0.228089 [0.1587]	0.110579 [0.0500]*
台航(-2)	-0.104738 [0.1486]	0.390836 [0.0161]**	0.129404 [0.0219]**
BDI(-1)	-0.0577946 [0.0811]*	0.0267708 [0.7160]	0.0395961 [0.1230]
BDI(-2)	0.0482134 [0.1455]	-0.159281 [0.0315]**	-0.00735570 [0.7740]
布蘭特原油(-1)	0.117781 [0.1989]	0.458079 [0.0256]**	0.239458 [0.0009]***
布蘭特原油(-2)	-0.162744 [0.0724]*	0.106606 [0.5962]	-0.00722121 [0.9178]
	四維航	BDI	布蘭特原油

四維航(-1)	0.0393714 [0.5832]	0.445341 [0.0067]***	0.124759 [0.0288]**
BDI(-1)	-0.0144796 [0.6429]	0.0328781 [0.6425]	0.0491960 [0.0474]**
布蘭特原油(-1)	0.116230 [0.1722]	0.446940 [0.0212]**	0.251772 [0.0002]***

註 1：\*\*\*表示 1%顯著水準，\*\*表示 5%顯著水準，\*表示 10%顯著水準。

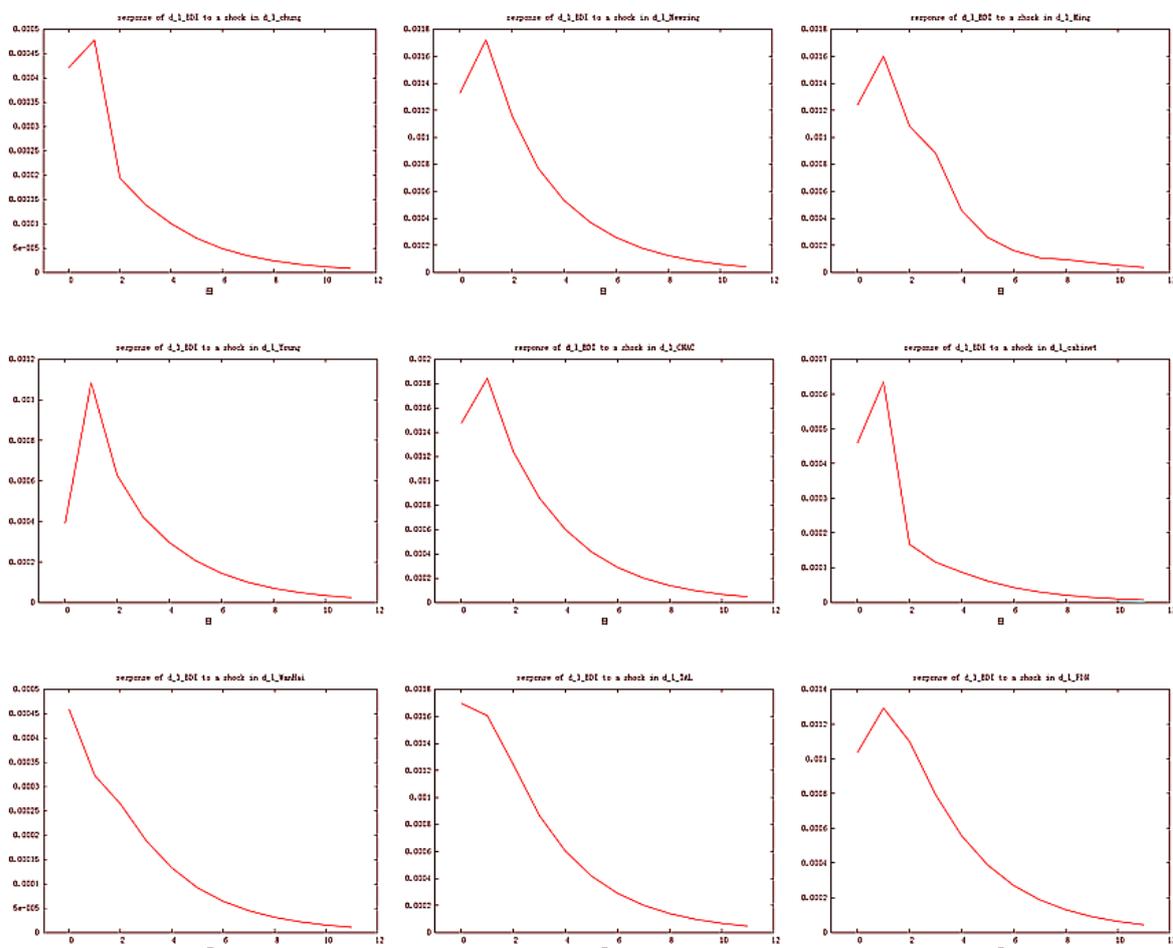
註 2：[ ]內的數字為 P-value

註 3：( )內的數字為落後期數，-1 表示為落後 1 期，以此類推。



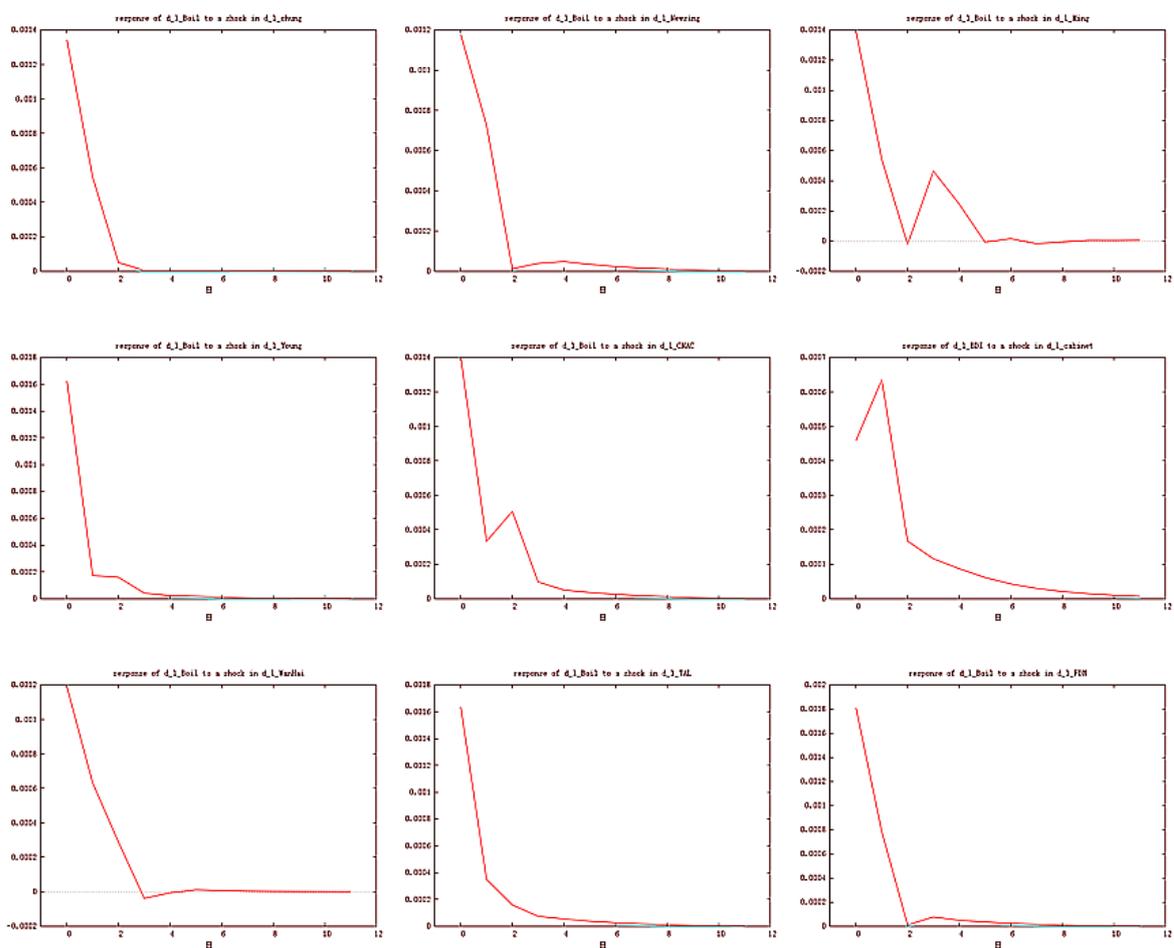
## 附錄四 衝擊反應分析整理對照圖

表 D-1：衝擊反應分析整理對照圖 (與 BDI)日資料



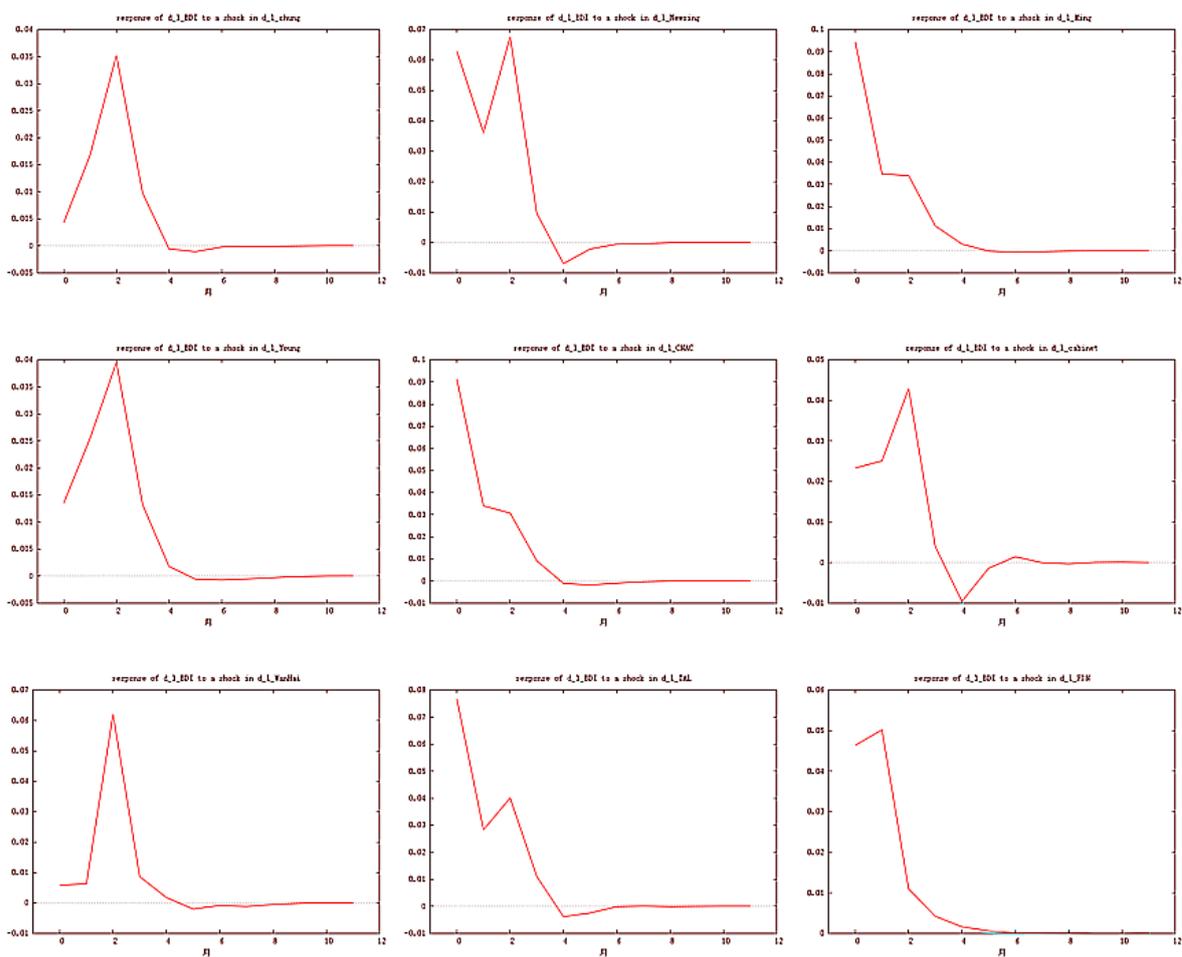
註：由左而右，由上而下分別為長榮海、新興、裕民、陽明、中航、中櫃、萬海、台航與四維航

表 D-2：衝擊反應分析整理對照圖 (與原油)日資料



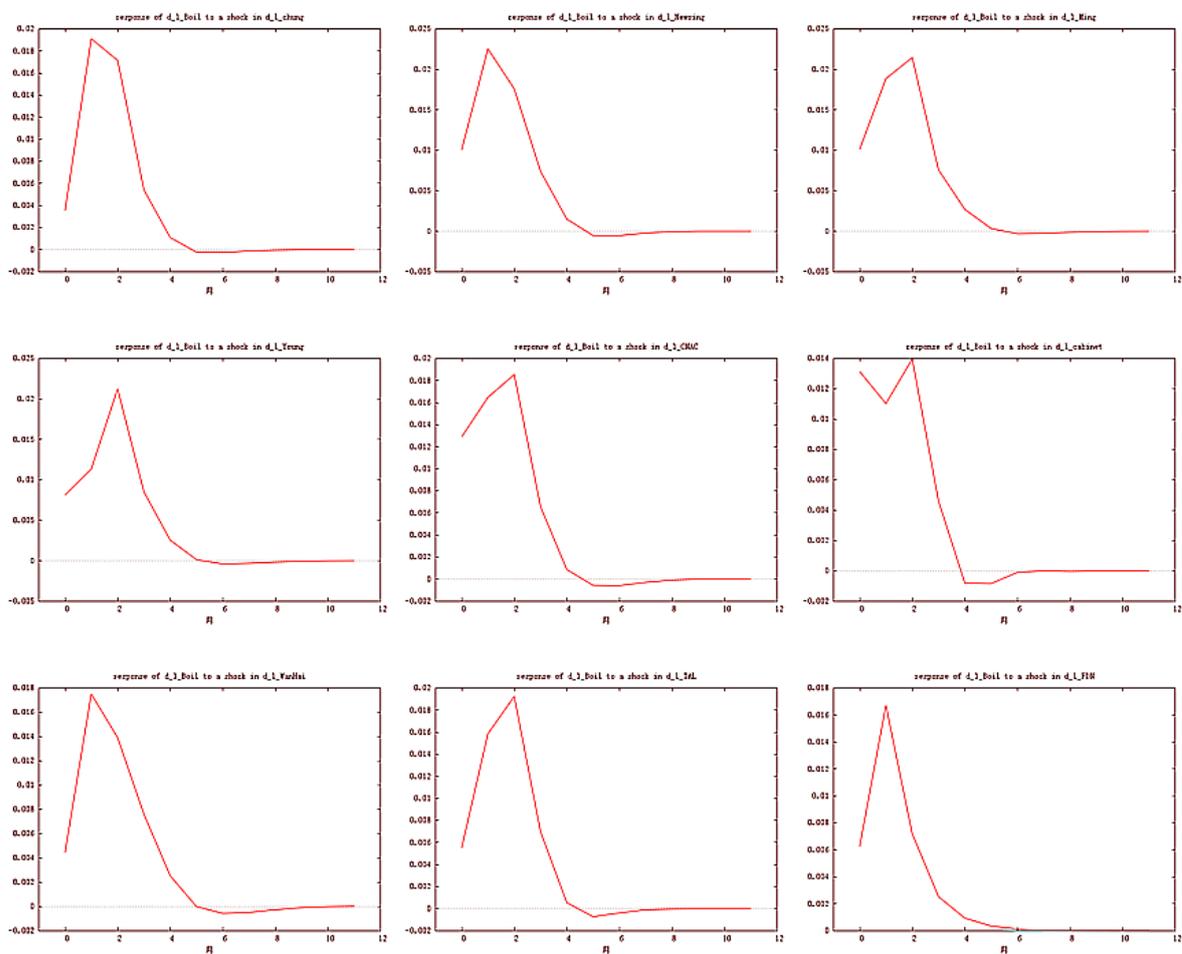
註：由左而右，由上而下分別為長榮海、新興、裕民、陽明、中航、中櫃、萬海、台航與四維航

表 D-3：衝擊反應分析整理對照圖 (與 BDI)月資料



註：由左而右，由上而下分別為長榮海、新興、裕民、陽明、中航、中櫃、萬海、台航與四維航

表 D-4：衝擊反應分析整理對照圖 (與原油)月資料



註：由左而右，由上而下分別為長榮海、新興、裕民、陽明、中航、中櫃、萬海、台航與四維航