



タンカー業の設備投資行動の計測

宮下, 国生

(Citation)

国民経済雑誌, 137(4):84-103

(Issue Date)

1978-04

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/00172201>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00172201>



タンカー業の設備投資行動の計測*

宮 下 国 生

I 開 題

タンカー業の設備投資（以下、単に「投資」と呼ぶ）行動にかんする伝統的分析には、次の2つの欠点があると考えられる。その第1は、投資計画の決定（造船発注）にかんして、運賃あるいは操業度の変化を重視する設備能力モデルと輸送需要量（タンカー業にとっての販売量）に注目する加速度モデルとが対立的に提示されてきたけれども、かようなモデルが形成されうる理由が必ずしも十分に明らかにされていないことである。その第2は、投資計画の決定と投資の実現（船舶の竣工）の間に平均的なラグが仮定されているために、決定された投資計画が果していかなる時間的な分布状態を経て実現されるかという問題に対して十分な考察が加えられていないことである¹。

本稿では、伝統的分析のもつかような欠点を克服するために、投資計画を決定するタンカー業の構造とタンカーの活動の場であるオイル・タンカー輸送領域の構造に対応した投資計画の決定モデルを構築し、このモデルの現実的適合性を1962年第1四半期～76年第2四半期における四半期データを用いて検証したのちに、この成果を利用して、投資の実現のラグ分布の型を模索し、決定しようとするものである。なお、本稿においては、(1)タンカー業は世界的規模をもった産業としてのレベルで捉えられ、(2)投資量は、貨幣単位で測定された投資額ではなくて、重量トン単位で測定された輸送能力の規模をさし、また(3)投

* 本稿の作成にあたり有益なご教示を賜った本学の天野明弘教授、足立英之助教授および新庄浩二助教授に深く謝意を表すものである。

1 拙稿「海運業の設備投資行動」、国民経済雑誌、第137巻第1号（1978年1月）参照のこと。

資計画の量は発注された輸送能力の規模からキャンセル分を差引いた残額を意味している。

II 投資行動モデルの形成

タンカー業の投資計画の主要な決定者は、次の2つのグループである。すなわち(1)インダストリアル・キャリアとしての石油会社のタンカー部門ならびに石油会社の子会社であるタンカー企業のグループ、および(2)コモン・キャリアとしてのタンカー企業（独立タンカー船主）のグループである。このうち(1)のグループは、概ね自社あるいは親会社の石油輸送需要を充足する自己運送船を建造することを目的とした投資計画を決定する。これに対し(2)のグループは2種類の投資計画をもっており、その1つは、不特定多数の石油輸送需要に応ずるフリー船を建造することであり、他の1つは、特定の石油会社との間で結ばれた投資計画決定前の長期輸送契約にもとづいて、いわゆる長期契約船を建造することである。このように投資が計画されるタンカーの種類に注目すれば、タンカー業は自己運送船、フリー船および長期契約船の建造を目的とする投資計画を決定するといえる。

ところで、これら3種類のタンカーに対する投資が実現され、タンカーが竣工するならば、それらはオイル・タンカー輸送領域²に投入される。ここで、オイル・タンカー輸送領域を(1)船主と荷主の間の長期にわたる排他的結合関係によって支配される排他的オイル・タンカー輸送領域と(2)このような結合関係ではなく、具体的にはロンドンとニューヨークの海運取引所を通じて機能するオイル・タンカー市場の2者に分ける。排他的オイル・タンカー輸送領域は、世界経済の景気変動とは関係なくほぼ安定的に継続して生ずると予想される石油消費に対応する基礎的な石油輸送需要量にかんする輸送費用の変動をできる限り小さくしたいとする石油会社の輸送政策にもなって成立しており、それは

2 ここでオイル・タンカーと断ったのは、タンカーは石油の他に穀物を輸送しうるからである。しかしグリーン・タンカーとしてのタンカーの行動は投資計画の決定段階においては全く考慮されない。

自己運送船と長期契約船が活動する輸送領域である。これに対して、オイル・タンカー市場は、かような基礎的な石油輸送需要量を上まわって変動する限界的な石油輸送需要量がフリー船によって充足される輸送領域であり、したがってそのための運賃あるいは用船料は必然的に激変する。このように、排他的オイル・タンカー輸送領域における輸送需要は長期的な安定的性質をもつのにに対し、オイル・タンカー市場における輸送需要は短期的な不安定な性質をもつのである。

したがって、ここで、ストック調整モデルの考え方を応用すれば、排他的オイル・タンカー輸送領域に向けられた自己運送船と長期契約船の投資計画は、輸送需要の長期的な趨勢に比例して必要とされる望ましい船腹量（ストック）を確保しようとする動機によって支配され、他方、オイル・タンカー市場に向けられたフリー船の投資計画は、輸送需要の短期的な変動に比例して必要とされる望ましい船腹量を所有したいという誘因によって規定されるであろう。すなわちタンカー業の投資計画の決定行動は、自己運送船と長期契約船にかんしては長期的な期待に、またフリー船にかんしては短期的な期待に依存するであろう。そこで、以下においては、排他的オイル・タンカー輸送領域に向けられた投資計画を「長期投資計画」と呼び、これに対しオイル・タンカー市場に向けられた投資計画を「短期投資計画」と呼ぶ。このようにすれば、長期投資計画は長期的ストック調整モデルによって、また短期投資計画は短期的ストック調整モデルによって決定されるであろう。

しかし現在のところ、長期投資計画と短期投資計画のデータは区別されておらず、また長期ストック（自己運送船と長期契約船の船腹量）と短期ストック（フリー船の船腹量）については信頼するに足るデータはない。このようにデータの利用可能性に限界があるために、厳密なデータを用いることを前提にしたストック調整型の短期と長期の投資計画の決定モデルを形成することはできない。しかし以下に述べるように考えることによって、これらのモデルを近似的に形成しうるのである。

1. 短期的ストック調整モデルにおいては、短期投資計画の量が、投資計画の決定期における輸送需要量から導かれた望ましいストックより、その決定期の1期前の現実のストックを減じたものに、投資計画の調整速度を乗じたモデルによって、近似的に決定されるであろうと仮定する。この場合、データの利用可能性に限界があるために、輸送需要量とストックのデータは、ともに短期と長期のデータを合計したのによって代用される。しかしながらこのストック調整モデルは、基本的には目先の状態だけを考慮した投資計画の決定モデルであるから、それは長期投資計画の決定行動の特徴をとらえているものではなく、むしろ、短期投資計画としてのオイル・タンカー市場に向けられた投資計画の決定行動の特徴をよくあらわしているといえよう。

2. 長期的ストック調整モデルにおいては、長期投資計画の量が、過去の2時点間の輸送需要量の変化から導かれる望ましい未済投資計画の量（発注残高）より、その1期前の現実の未済投資計画の量を減じたものに、投資計画の調整速度を乗じたモデルによって近似的に決定されるであろうと仮定する。この場合にも、輸送需要量と未済投資計画の量は、長期と短期の双方のデータを合計したのによって代用される。しかし望ましい投資計画の量が、目先の輸送需要量によらず、過去の2時点間の輸送需要量の変化によって規定されるとみた未済投資計画調整モデルは、長期投資計画の決定における基本的特徴を十分に組み込んでいるであろう。すなわちかようにして導かれた投資計画の量が、その1期前の未済投資計画の量より大きい（あるいは小さい）ならば、たとえ短期的にみて既存のストックが過剰（あるいは不足）状態にあったとしても、この投資計画は実行（あるいは中止）されるであろう。

かようにして、私は、ここでは、短期投資計画はストック調整モデルにより、長期投資計画は未済投資計画調整モデルによって近似的に決定されると仮定し、その際、短期と長期の望ましい投資計画量は、それぞれ、タンカー業のサービス販売量である輸送需要量あるいは2時点間におけるその差の関数として、加速度モデルで決定されると仮定する。なお、短期投資計画の調整速度は、オイ

ル・タンカー市場における将来の運賃収入に対する期待によって規定されるであろう。なぜならば、この期待によって、独立タンカー船主のフリー船に対する投資意欲が支配されるとともに、また金融機関からの投資資金の借入の難易度も推測されうるからである。これに反し、長期投資計画の調整速度は、常にほぼ一定の値をとるであろう。なぜならば、自己運送船と長期契約船の建造に必要な投資資金は、前者には石油会社の直接的な保証があり、また後者にはその間接的保証があるために、常に容易に確保されうるからである。

かようにして、タンカー業の投資計画決定モデルは、次のように形成される。
すなわち、いま

$TOSL$: タンカー業の t 期中における長期と短期の投資計画量の合計 (ただし、投資計画量 = 発注量 - キャンセル量)

TOS : タンカー業の t 期中における短期投資計画量

TOL : タンカー業の t 期中における長期投資計画量

TV : t 期末のタンカー・ストック (船腹量)

TR : t 期末のタンカー未済投資計画量 (発注残高)

TB : t 期中のタンカー廃棄量 (解体量)

TI : t 期中に実現されたタンカー投資量 (竣工量)

OPM : タンカー輸送トン・マイル需要量

TFA : フリー船向投資資金の利用可能性

TPE : オイル・タンカー市場における期待運賃収入

TV^* : t 期末における望ましいタンカー・ストック

TR^* : t 期末における望ましいタンカー未済投資計画量

λ_1 : 短期投資計画の調整速度

λ_2 : 長期投資計画の調整速度

とすれば、タンカー業の投資計画決定モデルは

$$(2.1) \quad TOSL_t = TOS_t + TOL_t$$

$$(2.2) \quad TOS_t = \lambda_1 (TV_t^* - (TV_{t-1} - TB_t))$$

$$(2.3) \quad TOL_t = \lambda_2 (TR_t^* - TR_{t-1}) + TI_t$$

$$(2.4) \quad TV_t^* = \alpha OPM_t$$

$$(2.5) \quad TR_t^* = \beta (OPM_{t-i} - OPM_{t-j})$$

$$(2.6) \quad \lambda_1 = f(TFA_t) = a_0 + a_1 [TPE_t / \{TV_t^* - (TV_{t-1} - TB_t)\}]$$

のように表わされる。ここに、(2.1) 式は長期と短期の投資計画を合計した定義式、(2.2)と(2.3)の両式はそれぞれ短期と長期の投資計画を決定する方程式、(2.4)と(2.5)の両式は各々望ましいストックと望ましい未済投資計画を決定する方程式、また(2.6)式は短期投資計画の調整速度を決定する方程式である。(2.1)式が必要であるのは、すでに指摘したように TOS と TOL を分離したデータが存在せず、したがってモデルを計測するためには、(2.2)～(2.6)式を(2.1)式に代入する必要があるからである。(2.2)式の右辺に TB の項が入っているのは、そうしなければ、 TOS を過小に評価することになるからであり、また(2.3)式の右辺に TI の項が入っているのは、そうしなければ TOL を過大に評価することになるからである。³(2.6)式においては、 TFA に依存して変動する λ_1 は、 TFA が投資計画単位当り(重量トン当り)の TPE によって規定されると仮定した線型1次式によって近似されている。⁴なおここに、 $\alpha, \beta, a_0, a_1 > 0$ で、 $0 < \lambda_2 < 1$ である。⁵

(2.4)と(2.6)の両式を(2.2)式に代入し、また(2.5)式を(2.3)式に代入したのち、それぞれの結果を(2.1)式に代入し、整理すれば、

$$(2.7) \quad TOSL_t = b_1 OPM_t + b_2 TPE_t + b_3 (OPM_{t-i} - OPM_{t-j}) + b_4 TR_{t-1} \\ + b_5 (TV_{t-1} - TB_t) + b_6 TI_t$$

をうる。ここに、 $b_1 = a_0 \alpha$, $b_2 = a_1$, $b_3 = \lambda_2 \beta$, $b_4 = -\lambda_2$, $b_5 = -a_0$, $b_6 = 1$ であるから、

3 (2.2)式の TB が調整式の外において独立していないのは、これが輸送能力で表わしたタンカーの廃棄量であって、貨幣額で表わした減価償却費ではないからである。また(2.3)式の TI が調整式の外にあるのは、本来左辺においてマイナスの符号をもつこれを右辺に移項したからである。

4 調整速度にかんするこのようなモデルの形成については、例えば木下宗七「設備投資」金森久雄編『景気予測入門』日本経済新聞社、1977年、第8章を参照のこと。

5 (2.6)式の定数項 a_0 は、右辺第2項を零とおいた場合には、固定的な調整速度に等しくなる。したがって $0 < a_0 < 1$ である。

$b_1, b_2, b_3 > 0, -1 < b_4 < 0, b_5 < 0$ である。同式の両辺を TV_{t-1} で割り、ストックに対する投資計画量の割合を被説明変数とすれば、

$$(2.8) \quad TOSL_t/TV_{t-1} = b_1(OPM_t/TV_{t-1}) + b_2(TPE_t/TV_{t-1}) \\ + b_3\{(OPM_{t-i} - OPM_{t-j})/TV_{t-1}\} + b_4(TR/TV)_{t-1} \\ + b_5\{(TV_{t-1} - TB_t)/TV_{t-1}\} + b_6(TI_t/TV_{t-1})$$

をうる。⁶ 同式の OPM_t/TV_{t-1} は、オイル・タンカー市場と排他的オイル・タンカー輸送領域によって構成されたオイル・タンカー輸送領域におけるタンカーの操業度を示している。しかしオイル・タンカー輸送領域に占める排他的オイル・タンカー輸送領域の割合は80~90%にも達し、しかもそこでは100%の操業度が維持されているとみられるから、たとえオイル・タンカー市場の操業が変化しても、 OPM_t/TV_{t-1} の値は考察期間を通じてほとんど変化せず、したがって説明変数としての意味をもたない。しかも(2.4)式にさかのほれば、 OPM は TV^* を規定し、 TV^* は本来オイル・タンカー市場に関係するはずのものを、データの利用可能性に限界があるためにオイル・タンカー輸送領域の変数で代用したものであった。したがって、このような場合には、 OPM_t/TV_{t-1} をオイル・タンカー輸送領域の限界領域であるオイル・タンカー市場におけるフリー船(すなわちフリー・タンカー)と兼用船の操業度でとらえるべきであろう。そこで

AL : オイル・タンカー市場におけるフリー・タンカーと兼用船の操業度とすれば、

$$(2.9) \quad OPM_t/TV_{t-1} = AL_{t-k}$$

である。ただしタイム・ラグ $k=0$ あるいは1である。なお AL にフリー・タンカーのみならず兼用船の活動の状態が含まれているのは、オイル・タンカー市場では兼用船も活動しうるからである。また(2.8)式の右辺第2項 TPE_t/TV_{t-1} も AL によって規定されるとみられるから、

6 このような変型を考慮したのは、オイル・ショック以後の特別な時期を除けば、(2.7)式の左辺、右辺の第1、第3および第4項がいずれも時間の経過とともに増加する変数であるために、この影響をとり除いた方が推定値の誤差に生ずるのである系列相関を改善しうるからである。

$$(2.10) \quad TPE_i / TV_{t-1} = c_0 + c_1 AL_{t-k}$$

となる。ただし $c_1 > 0$ である。さらに、(2.8) 式の右辺第3項の分子は、輸送トン需要量に輸送距離を乗じた OPM の2時点間の差であるけれども、輸送距離のデータは、年次データとしてかなり遅れて入手しうるのにすぎないから、 OPM のデータを輸送トン需要のデータで代用せざるをえない。ここで

OP : 輸送トン需要量

とする。しかし単に OPM を OP で代用するだけで分母を TV_{t-1} のままにしておくと、この項全体の値はそれが本来とるべき値から大きく離れてしまう⁸。そこでこの項が本来 (2.5) 式と関係をもち、 $TR_i^* / TV_{t-1} = \{(TR_i^* + TV_{t-1}) - TV_{t-1}\} / TV_{t-1}$ で表わされるところの将来におけるストックの成長率を示し、また TR_i^* が OPM の異時点間の差によって決定されていることに注目すれば、この項は、 $\{(TR_i^* + TV_{t-1}) - TV_{t-1}\} / TV_{t-1} = (OPM_{t-i} - OPM_{t-j}) / OPM_{t-j}$ という輸送トン・マイル需要量の成長率によって近似されるであろう。ここで OPM を $OPM_t = d_0 + d_1 OP_t$ (ただし $d_1 > 0$) で線型近似すれば、 $(OPM_{t-i} - OPM_{t-j}) / OPM_{t-j} = d_1 (OP_{t-i} - OP_{t-j}) / (d_0 + d_1 OP_{t-j}) \doteq (OP_{t-i} - OP_{t-j}) / OP_{t-j}$ となる。したがって

$$(2.11) \quad (OPM_{t-i} - OPM_{t-j}) / TV_{t-1} = (OP_{t-i} - OP_{t-j}) / OP_{t-j}$$

となり、(2.8) 式の右辺第3項は、結局輸送トン需要の成長率によって近似される。

(2.9) ~ (2.11) 式を (2.8) 式に代入し整理すれば、タンカー業の投資計画の決定行動は、

$$(2.12) \quad TOSL_t / TV_{t-1} = e_0 + e_1 AL_{t-k} + e_2 \{(OP_{t-i} - OP_{t-j}) / OP_{t-j}\} \\ + e_3 (TR / TV)_{t-1} + e_4 \{(TV_{t-1} - TB_t) / TV_{t-1}\} + e_5 (TI_t / TV_{t-1})$$

によってとらえられる。ここに、 $e_1 = b_2 c_0 + b_6$, $e_2 = b_1 + b_2 c_1$, $e_3 = b_4$, $e_4 = b_5$, $e_5 = b_6$ であるから、同式の符号条件は、 $e_1, e_2 > 0$, $-1 < e_3 < 0$, $e_4 < 0$, $e_5 = 1$ であり、

7 このような変型を考慮したのは、 TPE にかんするデータが存在しないからである。

8 この点は、計測の予備段階で、年次データを用いてこの項の OPM 型と OP 型の値を出すことによってわかった。

タイム・ラグ k は 0 か 1 の値をとる。

ここに導かれたタンカー業の投資計画決定モデルは、ストック調整モデルと未済投資計画調整モデルによって決定されると仮定された短期と長期の投資計画が、ストックに占める投資計画の割合に注目することによって、最終的には、オイル・タンカー市場におけるフリー船と兼用船の操業度および輸送トン需要の成長率を基本的な投資誘因とするモデルによって表わされうること示している。いいかえれば、タンカー業の投資計画の決定モデルの形成においては、設備能力モデルと加速度（ただし、販売量の成長率型）モデルが相互補完的な役割を果たすであろうことが明らかになったのである。

そこで、(2.12) 式の説明変数に含まれる AL と OP を説明するモデルを形成しよう。すなわちそれは、いま

EI : OECD 工業生産指数

TFS : オイル・タンカー市場の短期運賃（単一航海用船契約の運賃）

TFL : オイル・タンカー市場の長期運賃（連続航海用船契約の運賃と定期用船料の加重平均値）

とすれば、

$$(2.13) \quad OP_t = h_0 + h_1 EI_t$$

$$(2.14) \quad AL_t = l_0 + l_1 TFS_t + l_2 TFL_{t-1} + l_3 AL_{t-1}$$

でえられる。(2.14) 式において、 AL は TFS と TFL の時間的に連続する影響を蒙るものであるとして、コイクの分布ラグ・モデルを用いて特定化されている。その場合、ラグ・ウェイトは TFS と TFL にとって同一の値をもちまた TFL の AL に対する影響は TFS のそれに対するものよりは 1 期遅れて生ずると仮定されている。

最後に、投資の実現のラグ分布を説明する方程式は

$$(2.15) \quad TI_t = P(L) TO_{t-k}$$

によってとらえられると仮定する。なおここに、 $P(L)$ は、投資計画の決定に応ずる投資の実現のラグ分布を説明するラグ多項式である。

かくして、タンカー業の投資行動モデルは、(2.12)～(2.15)式によって構成される。これらの式の間には、(2.13)と(2.14)の両式の被説明変数が(2.12)式の説明変数に、また(2.12)式の被説明変数が(2.15)式の説明変数に利用されるという関係があるから、ここに明らかにしたタンカー業の投資行動モデルはいわゆる逐次モデルの性質をもっている。なお、計測に際しては、本節において利用した変数に、必要に応じてダミー変数が加えられるが、この点については次節を参照されたい。

III 投資行動モデルの計測結果の検討

本節においては、前節で形成された輸送トン需要の決定、操業度の決定、投資計画の決定ならびに投資の実現のラグ分布にかんする逐次モデルに、各変数のデータを代入し、単純最小二乗推定法を用いることによって、各モデルの現実的適合性を統計的に検証する。その場合、パラメーター（アルモン推定法の場合はラグ分布のウェイト）の下の括弧内の数字は t 検定量、 \bar{R}^2 は自由度修正決定係数、 SE は標準誤差、 DW はダービン・ワトソン統計量、そして DW の後の括弧内の数字は推定期間を示している。なお各変数のデータについては、本稿末尾の附録を参照されたい。

1. 輸送トン需要の決定

輸送トン需要を決定する方程式は

$$(3.1) \quad OP = -1171.4 + 36.65EI - 200.1DAC + 1.881EI \cdot DB1$$

(71.6) (3.21) (6.95)

$$+ 1.643EI \cdot DB2 + 2.406EI \cdot DB3 - 235.9DRAT$$

(4.15) (4.23) (6.01)

$$\bar{R}^2 = 0.992, SE = 61.5, DW = 1.43(1962. I \sim 76. II)$$

でえられた。同式においては、(2.13)式の基本モデルに5つのダミー変数が加えられている。すなわち、(1) DAC : サウジアラビア、リビア、バーレンのイスラエル支持国に対する原油輸送停止を示すダミー変数（ただし1966年第2

四半期=1.0, 他の四半期=0.0), (2) *DB1*: 石油備蓄ダミー変数 (ただし1970年第4四半期~72年第1四半期=1.0, 他の四半期=0.0), (3) *DB2*: 石油備蓄ダミー変数 (ただし1973年第2四半期~同年第3四半期=1.0, 他の四半期=0.0), (4) *DB3*: 石油備蓄ダミー変数 (ただし1975年第3四半期=1.0, 他の四半期=0.0) および(5) *DRAT*: 石油備蓄量が過剰になったために生じた石油輸入削減のダミー変数 (ただし1975年第4四半期~76年第2四半期=1.0, 他の四半期=0.0) である。このうち備蓄にかんする3つのダミー変数は、計測においては、*EI* の係数ダミー変数としてとり入れられている。なお、*EI* の平均値を *OP* の平均値で割ってえられた値に *EI* のパラメーターの値を乗じてえられるところの OECD 工業生産指数にかんする輸送トン需要の平均的弾力性は 0.1512 であった。

2. 操業度の決定

操業度を決定する方程式は

$$(3.2) \quad AL = 0.0884 + 0.002049TFS + 0.004017TFL_{-1} + 0.0047DRE$$

(2.07) (2.88) (5.54)

$$\times TFS - 1.917DOS - 0.4224D51.8 + 0.7136AL_{-1}$$

(7.16) (4.86) (11.49)

$$R^2 = 0.895, SE = 0.223, DW = 1.87 (1961. I \sim 76. II)$$

でえられた。データは1962年第1四半期~76年第2四半期のものが利用されたが、説明変数に1期のラグがあるので、推定期間はこの分だけ短くなっている。同式においては、(2.13) 式の基本モデルに3つのダミー変数に加えられている。すなわち、(1) *DRE*: タンカーの投機的再稼働を表わすダミー変数 (た

9 石油備蓄にかんするダミー変数がこのように分断されているのは好ましいことではない。本稿では、予め、石油備蓄ダミー変数を入れないで計測してえられた *OP* の計算値をその現実値と比較し、マイナスの偏差が大きい時期におけるヨーロッパとアメリカの備蓄政策の展開からみて、ダミーを考慮することが妥当であると思われる時期に、この変数を採用している。なおこのような備蓄政策が本格化したのは1971~72年頃であるとみられているが、1975年第1四半期以降については、計測終了後、OECD から備蓄量データが公表されていることを知った。しかしこの資料は、備蓄のための OECD 諸国の輸入量までは明らかにしていないために、このデータの利用可能性については、なお検討を要するであろう。

ただし1973年第3四半期=1.0, 他の四半期=0.0), (2) *DOS*: オイル・ショック勃発時のダミー変数 (ただし1973年第4四半期=1.0, 他の四半期=0.0) および(3) *D51*・8: オイル・ショック本格化のダミー変数 (ただし1974年第4四半期~76年第2四半期=1.0, 他の四半期=0.0) である。¹⁰ 計測に際して, これらのダミー変数のうち, *DRE* が *TFS* の係数ダミーとされているのに対し, オイル・ショックにかんする2つのダミー変数が *TFS* から独立した変数とされているのは, 運賃の上昇期には操業度もまた上昇するけれども, 運賃が下落し, それが floor level に近づく時期には, 運賃と操業度の間の因果関係が次第に希薄になるからである。¹²

AL_{-1} のパラメーターの値により, *AL* が 0.7136 のラグ・ウェイトをもって幾何級数的に減少する *TFS* と TFL_{-1} の過去の影響を蒙っていることが分る。*TFS* (あるいは TFL_{-1}) におけるこのラグの影響力は, $t-4$ 期 (あるいは $t-5$ 期) までに約75%, また $t-8$ 期 (あるいは $t-9$ 期) までに約94%に達するから, 操業度は実質的には過去2年近くの運賃の影響によって規定されているとみられる。なお, (1)短期運賃にかんする操業度の平均的な短期の弾力性は 0.099, その長期の弾力性は 0.345 であり, また(2)長期運賃にかんする同様の弾力性は 0.176 と 0.586 であった。このことにより運賃の変化が操業度に及ぼす影響は概してゆるやかであることが明らかとなる。

3. 投資計画の決定

投資計画を決定する方程式を求めるために, 計測の予備段階においては, (2.12) 式の基本モデルにしたがって推定したけれども, その結果は, 短期投資計画に係る *TB* と長期投資計画に係る *TI* を含む右辺の第5項と第

10 オイル・ショックの影響が, 1974年第1四半期~同年第3四半期について考慮されていないのは, 原油価格の先高を予想した駆込み需要のために, この期間において, 大型船の係船が一時的に減少したからである。このような処理は *AL* の測定方法とも基本的に関係しているので, その点については本稿末尾の附録を参照されたい。

11 1973年第3四半期の *TFS* は, Mullion 社のデータで, Worldscale 309 という空前の水準であったとともに, これは前期の *TFS* に比して, 絶対量で Worldscale 100 強の上昇であったのである。

12 例えば前掲拙稿「海運業の設備投資行動」78-79 ページにおけるクープマンズの議論の検討を参照されたい。

6項の各パラメーター e_4 と e_5 の t 値が全く有意でないことを示していた。 e_4 のパラメーターが有意でないのは、 TV に占める TB の割合がきわめて小さいので、 $(TV_{t-1}-TB_t)/TV_{t-1}$ がほとんど変化しないからであろう。そのために、タンカー業は実質的には設備廃棄量を無視した短期投資計画の決定行動をとりうるといえるであろう。また e_5 のパラメーターが有意でないのは、タンカー業が、 TI を全く考慮しない長期投資計画をたてるからではなくて、むしろ TI の変化に応じて長期投資計画の実現の時期を調整する行動を建造契約において採用するからであろう。すなわちタンカー業にとって、 TI は、長期投資計画量を規定する要因としては作用せず、その実現の時期を変化させる要因として機能するであろう。そしてこのような推論は、長期投資計画にはきわめて先物の建造契約が多いという点を考慮すれば、かなり現実の事情に適合しているとみられる。

そこで TB と TI にかんする項を除いて再び推定することによって、

$$(3.3) \quad TOSL/TV_{-1} = 0.0507 + 0.0360AL^* + 0.0250DIM \cdot AL^* + 0.0763 \\ (4.91) \qquad (7.03) \qquad (1.67) \\ \times \{ (OP^*_{-1} - OP^*_{-5}) / OP^*_{-5} \} - 0.0720 (TR/TV)_{-1} \\ (2.78)$$

$$R^2 = 0.779, SE = 0.0204, DW = 1.66 (1963. III \sim 76. II)$$

をえた。ここに * 印の付せられた AL^* と OP^* は、(3.1) 式と (3.2) 式によって推定された AL と OP の計算値である。それにもなつて、データは1962年第2四半期以降のものが用いられたが、モデルに5期のラグがあるために、推定期間はその分だけ短くなっている。また (3.3) 式においては、新たに1つのダミー変数が増えられている。すなわち、 DIM : オイル・タンカー市場における期待収入を増大させるダミー変数 (ただし1972年第4四半期~73年第4四半期=1.0, 他の四半期=0.0) である。このダミー変数が考慮されたのは、この期間における操業度が他の時期にはみられない水準で継続したために、¹³ 才

13 この傾向は、正しくは、1973年第1四半期~74年第2四半期においてみられた。しかし、最後の2四半期は、オイル・ショックの影響を本格的に蒙っているために、これを除き、また1972年第4

イル・タンカー市場における期待運賃収入が増大し、その結果独立船主の短期投資計画の決定が著しく促進されたとみられるからである。したがって、*DIM* は短期投資計画の調整速度を速める要因として、操業度の係数ダミーの形でとり入れられている。¹⁴

(3.3) 式にいたるまでに、(2.12) 式の基本モデルに含まれた未確定のラグ k 、 i および j についていくつかの値を仮定して計測したが、その結果は、操業度のラグ $k=0$ と輸送トン需要の成長率のラグ $i=1$ および $j=5$ としたものが最もよかった。これは、短期投資計画が操業度の影響を即刻蒙るのに対し、長期投資計画が1期のラグをもつ輸送トン需要の過去1年間の成長率によって規定されることを意味しており、これらの投資計画が本来もつべき対照的なラグの長さをよく反映している。

(3.3) 式の $(TR/TV)_{-1}$ のパラメーターの値により、長期投資計画の調整速度は四半期間において 0.072 であるから、それは年間においても約 0.29 にすぎない。したがって、長期投資計画においてはきわめて緩慢な速度で調整がなされていることが分る。なお短期投資計画の調整速度は、同式からは求められない。また、操業度にかんする、ストックに占める投資計画の割合の平均的弾力性は 2.01 であり、一方、輸送トン需要の成長率にかんするそれは 2.08 であった。

4. 投資の実現のラグ分布

(3.3) 式で求められた *TOSL* の計算値 (*TOSL**) を利用し、アルモン推定法を用いることによって、投資の実現にかんする分布ラグ方程式は、(3.4) 式

四半期は、船主が将来の *AL* の上昇を強く予想していたと考えて、これを含めた。ところで、オイル・ショックが勃発した1973年第4四半期には、船主が将来を強気に展望していたとみられるので、これをダミーの及ぶ期間とした。すなわち同四半期における発注量が同四半期末の船腹量に占める割合は、14.1%にも達していた。なおダミーがとり入れられた5四半期間の総発注量は、約1億3500万DWTであり、これを仮に1973年第4四半期末の船腹量に占める割合で表わせば、それは実に約64%にも達していたのである。

14 これは、(2.10) 式が次のように変型されたことを意味する。すなわち、 $TPE_i/TV_{i-1} = c_0 + (c_1 + c_2 DIM_i) \cdot AL_{i-k} = c_0 + c_1 AL_{i-k} + c_2 DIM_i \cdot AL_{i-k}$ である。

のように求められた。

$$(3.4) \quad TI = 64.25 + 0.8328 \sum_{i=3}^{15} w_i TOSL^*_{-i} \quad (10.53)$$

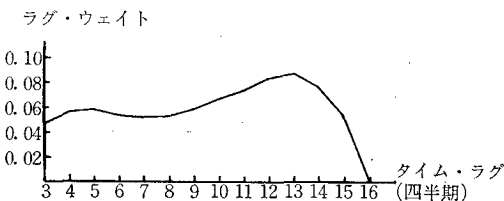
i	3	4	5	6	7
w_i	0.0486 (1.86)	0.0579 (6.12)	0.0587 (4.82)	0.0562 (5.27)	0.0540 (5.93)
i	8	9	10	11	12
w_i	0.0545 (4.82)	0.0587 (4.53)	0.0663 (5.80)	0.0758 (8.20)	0.0841 (6.06)
i	13	14	15		
w_i	0.0870 (3.81)	0.0788 (2.84)	0.0525 (2.30)		

$$\bar{R}^2 = 0.851, SE = 125.3, DW = 2.81 (1968. II \sim 76. II)$$

同式では、ラグ・ウェイトが4次のラグ多項式で近似されると仮定され、かつラグ・ウェイトは最も遠いラグ $i=16$ において0の値をとるように制約されている。また最も近いラグは $i=3$ に設定されているが、その理由は、投資計画が実現するには、物理的にみて最低2四半期が必要であるからである。そのため、データは1963年第3四半期～76年第2四半期のものが用いられたにもかかわらず、推定期間はそれよりも19四半期分だけ短くなっている。

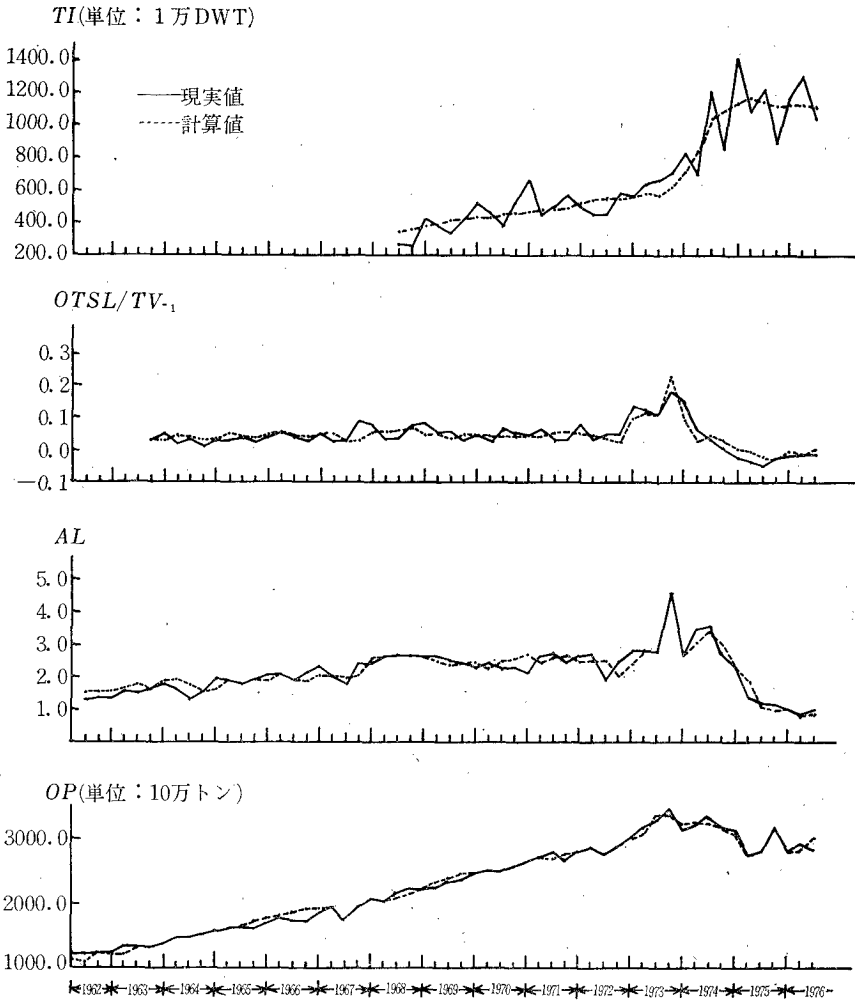
求められたラグ・ウェイトの値によって、投資の実現のラグ分布の大きなピークが第13四半期に、またその小さなピークが第5四半期に位置していることが分る(第1図参照)。このような型の双頭ラグ分布は、短期投資計画に応ず

第1図 投資の実現のラグ分布



る投資の実現が第5四半期を中心に、また長期投資計画に応ずるそれが第10四半期を中心に分布していることを示していると考えられる。ただし現実の事情にも

第2図 (3.1)~(3.4)式の現実値と計算値



とづけば、特定の時点における長期の投資計画量は短期のそれよりも多く、また造船契約におけるタンカーの引渡し時期は、長期投資計画の方が短期投資計画におけるよりも一般に遠い将来に及ぶからである。なお投資の実現の平均ラグは、9.46 四半期である。

以上において明らかにしたタンカー業の投資行動にかんする逐次モデルの計測結果について付言すれば、モデルの符号条件はすべて満足され、各パラメーターの t 値は、(3.3) 式の OP^* の成長率にかんするそれが10%以内で有意であるほかは、すべて5%以内で有意であり、またダービン・ワトソン統計量の値は、(3.2) 式の誤差には系列相関がなく、(3.1)、(3.3)および(3.4)式の誤差には系列相関があるかどうかは分らないことを示している。かようにして、第II節において形成された投資行動モデルは、統計的に検証されうるとともに、また現実の事情をよく説明していることが明らかになった。なお、(3.1)~(3.4) 式の現実値と計算値は第2図に示されている。

IV 結 語

本稿では、タンカー業の投資計画が短期投資計画と長期投資計画の2者によって構成されるとみることによって、伝統的分析においては対立的にとらえられてきた設備能力モデルと加速度モデルが、実は相互補完的關係にあり、短期投資計画がオイル・タンカー市場におけるフリー・タンカーと兼用船の操業度によって、また長期投資計画が輸送トン需要の成長率によって、基本的に規定されうるところを理論的かつ実証的に明らかにするとともに、この成果にもとづいて投資の実現のラグ分布の型を確定した。

なお、タンカー業は船型の大型化をはかり、労働を資本で代替することによって発展してきたにもかかわらず、本稿では、資本費と労働費を全く考慮していないために、一見レオンチェフ型の生産関数が仮定されているようであるが、しかしそうではない。なぜならば、本稿における投資量は貨幣単位でとらえられた投資額ではなくて、重量トン単位で表された輸送能力の規模であるために、たとえタンカー業の代替の弾力性が零でないとしても、特定の輸送需要量には特定の輸送能力の規模が対応しなければならないからである。したがって、本稿における投資行動分析は、タンカー業がどのような型の生産関数をとるかという議論とは全く無関係に展開されえたのである。

付録 変数のデータ

ここでは、計測のために利用された *TOSL*, *TR*, *TI*, *TB*, *TV*, *AL*, *TPS*, *TPL*, *OP* および *EI* の10個の変数にかんする1962年第1四半期～76年第2四半期にわたるデータの作成方法と単位を説明する。その場合、はじめの5つの変数のデータには、タンカーの技術進歩の要因をとり入れることが望ましい。そのためには、輸送能力を総トン (*GT*) ではなくて重量トン (*DWT*) によって測定し、しかもそこに速度の変化を加味しなければならない。このうち速度の変化は、タンカーの場合必ずしも大きなものではないのでこれを無視するとしても、*DWT* による輸送能力の測定は、タンカーの輸送能力が本来 *GT* の大きさによってではなくて、*DWT* の大きさによって決定され、しかも、近年における船型の大型化が *GT* 表示の輸送能力と *GWT* 表示のそれとの間の乖離を著しく大きくせしめている事情を考慮すれば、これを無視することはできない。そこで本稿では、タンカーにかんして定評のある *DWT* 表示データを発表している J. I. Jacobs 社の資料をできる限り利用することに留意した。しかしその場合の問題は、同社のデータが四半期データではなくて半期データであることにあった。そのために以下において説明するように、*GT* 表示の他社の四半期データを *DWT* 表示に換算するなどの措置も合せてとられている。

1. *TI* (単位：1万 *DWT*)。Lloyd 社発表の *GT* 表示の四半期別竣工量を *DWT* 表示に換算して求められた。その場合の換算方法は、 $[(GT \text{ 表示 } \text{Lloyd 四半期別竣工量}) \times \{(DWT \text{ 表示 } \text{Jacobs 年間竣工量}) / (GT \text{ 表示 } \text{Lloyd 年間竣工量})]$ である。

2. *TR* と *TOSL* (単位：1万 *DWT*)。(1)1962年第1四半期～68年第2四半期——各年第2および第4四半期末の *TR* は Jacobs 社データでえられる。これを単純平均で補間して、各年第1および第3四半期末の *TR* を求めた。したがって *TOSL* は、 $[TOSL_t = TR_t - TR_{t-1} + TI_t]$ でえられる。なお、キャンセル量には信頼しうるデータがないのでこれを無視している。(2)1968年第3四半期～76年第2四半期——*TOSL* は、Drewry 社発表の発注量から Gibson 社発表のキャンセル量を減じて求められた。なおこのキャンセル・データは1974年第2四半期以後の時期において利用可能である。また *TR* は、 $[TR_t = TR_{t-1} + TOSL_t - TI_t]$ で求められた。

3. *TB* (単位：1万 *DWT*)。高村三郎氏が作成したタンカーにかんする船型別の *GT* と *DWT* の間の換算率 (同氏稿「総トン数と載貨重量トンの関係について」海運経済研究第6号、1972年10月、132ページ) を用いて、ブレーメン海運経済研究所発表の *GT* 表示四半期別 *TB* を *DWT* 表示に換算したのち、各半期の *TB* に占める2つの四半期の *TB* のウェイトを求め、このウェイトを Jacobs 社発表の半期別 *DWT* 表示 *TB* (た

だし喪失量を含む)に乗ずることによって求められた。

4. TV (単位: 1万 DWT)。これは, $[TV_t = TV_{t-1} + TI_t - TB_t]$ で求められた。なお1962年第1四半期の TV_t を求めるに必要な TV_{t-1} には, Jacobs 社のデータを用いた。

5. AL 。これは本来は百分率を単位とするように測定されるべきものであるけれども, このような形で AL を導くためのデータが存在しないので, ここでは次の式によって近似的にとらえられた AL の値をそのまま利用している。すなわちそれは, $[AL = (\text{独立タンカー船主所有船腹と兼用船船腹の単純平均船型}) / (\text{タンカーと兼用船の単純平均係船船型})]$ である。この式の右辺の分子を AS , また分母を AU とすれば, いま仮に技術進歩がなく, AS が時間の変化にかかわらず常に一定値をとるならば, AL を AU のみで代用しうるのである。けだし AU の変化がそれと反対方向の AL の変化を誘引するであろうからである。しかし現実には AS は每期増加するから, AU と AL はこのような単純な関係にはない。したがって, ここではこの点を考慮して, AS と AU の比率を求めたのである。かような AL 算定方法をとったのは, 短期投資計画がオイル・タンカー市場の目先の状態によって規定されるとしても, そこには, ある程度将来への期待が作用するはずであり, その期待は係船量よりはむしろ平均係船船型に強く依存するとみられるからである。なお, AU は, Jacobs 社発表の月別のタンカーと兼用船の係船量を四半期単位で合計したものを, 両者の四半期別総係船船腹隻数で割ったものであり, AS は, Jacobs 社発表の独立タンカー船主所有タンカー船腹量と Fearnley & Egers 社発表の兼用船船腹量の合計を, 両者の総船腹隻数で割ったものである。ただし兼用船のデータを利用しない1962年第1四半期~64年第3四半期の AS は, タンカーのみに関係しており, しかもその場合, 1962年と1963年においては, 石油会社所有タンカーを含む全タンカーのデータから求められている。さらに, Fearnley & Egers 社の兼用船船腹量データは, 1964~68年では各年第4四半期に, また1968年以降は各年第2と第4四半期に関係しているにすぎないので, 他の四半期のデータはすべて単純平均によって補間された。

6. TFS (単位: Worldscale Flatrate=100)。これは, Mullion 社発表のダーティ油輸送の航海用船契約 (とりわけ片道航海) の週間運賃指数を四半期データに換算したものである。その場合同社のデータは, 1962年1月~5月は Scale 建て, また1962年6月~69年9月は Intascale 建てで発表されているので, これらの期間の TFS は, 1971年1月時点の Worldscale データに換算されている。

7. TFL (単位: Worldscale Flatrate=100)。オイル・タンカー市場における連続航海用船契約の運賃と定期用船料を加重平均したデータは存在しない。そこで, この市場

のみならず排他的オイル・タンカー輸送領域をも含むオイル・タンカー輸送領域において、 t 期に成立した運賃と用船料ならびに t 期に現実に履行されている輸送契約にかんする運賃と用船料の総合的な実勢を示すロンドン・タンカー・ブローカー協会発表の船型別平均運賃率査定（通称 *AFRA*）を用いて、これを船型別ウェイトによって加重平均した値を *TFL* のデータとして代用した。その場合、船型別ウェイトはあらゆる種類のタンカーを含む *Jacobs* 社発表の船型別船腹量によって求められた。なお単位を *World-scale* に統一するために、*TFS* におけると同様の換算方法がとられている。

8. *OP*（単位：10万トン）。これは、*OPEC* 11カ国のうち、データが継続的に利用可能なアルジェリア、イラン、イラク、クウェート、リビア、カタール、サウジアラビア、アブダビおよびベネズエラの9カ国の原油生産量によってとらえられている。その場合、1962年第1四半期～65年第4四半期のアブダビのデータは、アラブ連合のそれで代用されている。なお、利用されたデータのうち、1962年第1四半期～65年第4四半期と1976年第2四半期については、国連統計により、1966年第1四半期～76年第1四半期については、*Petroleum Press Service* 社の調査によっている。

9. *EI*（単位：1970年=100）。*OECD* 発表の工業生産指数は、1970年を基準とし、季節変動修正済のものが用いられた。

（附記）本稿は昭和52年度文部省科学研究費による研究の一部である。ここに記して感謝の意を表する。

（1978年2月1日）