海運・中古船市況データを利用した海運会社の船団構成戦略モデル

正員 秋元博路*
正員 武市祥司***

横田季和**
正員 田中謙司*

Fleet composition strategy model for shipping firm using analysis of shipping and pre-owned ship markets

by Hiromichi Akimoto, *Member*
Shoji Takechi, *Member*

Toshikazu Yokota
Kenji Tanaka, *Member*

Summary

Shipping market shows higher volatility than real economy in financial movements. Although shipping and shipbuilding companies have their own methods for the decision-making in the unstable market, they will not reveal their specific approaches. The present paper proposes methods of evaluating operation strategies, extracting consensus outlook of market participants from price differences in secondhand ships. The paper also demonstrates the comparison of best strategies at a sharp decline of the market. The proposed methods of evaluating portfolio of fleet and its management will provide basis for the future analysis of volatile shipping market.

1. 結 言

海運市況は船腹需給の変動により大きく上昇と下降を繰り返しており¹⁾、海運業、造船業の双方が大きな影響を受けている。海運業界は2008年後半の急速な景気後退の影響を受けて、輸送需要の急激な収縮に直面した。

通常、海運市況の変動は、株価や消費などの他の経済指数よりも変動幅が大きい。この理由の1つは、急騰時には輸送需要が旺盛であるが、不況への転換後には過剰に積み上がった在庫が解消されるまで輸送需要が皆無となるため、景気転換前後での落差が大きい事にある。第二の理由は、船舶の建造およびドック建造には時間がかかるため、需要変化に対する供給量の変化に時間遅れが存在する事にある。このため需給バランスが崩れやすく、価格が急変動することになる。また新造船発注のキャンセルには違約金が発生するため、景気後退中も船団供給を続ける慣性力として働き、バランスの回復を遅らせる要因となっている²⁾。

海運会社は、船舶供給過多に対しては所有船を停船、係船、

売却することによって船団を縮小して、需要が豊富な場合は、傭船、中古船購入、改装による船齢の延長、新造船の発注により船団を拡大し、需給バランスを整えようと試みる。しかし、限定された情報の中で海運各社がとる戦略は似たものとなりやすく、これによる中古船市場の乱高下は、海運会社のリスクを大きくする要因となっている。また、発注した新船のキャンセルには違約金が発生するため、景気後退のなかでも船団供給が止まらない状況もリスクを大きくしている。ハイリスクかつハイリターンの市場は、海運会社、造船会社の双方にとって望ましいものではなく、海運の市場変動の特性を解析し、リスクを低減する事が必要である。

株式市場の挙動に関する研究は、市場参加者のモデル化などで広範囲な研究が見られる。しかし、海運市場については、経済成長予測に基づくマクロな分析が主であり、この市場の特性を考慮した研究は見つからない。又川ら³⁾は、船主へのヒアリングを行い、需給ギャップと各種の市況データの相関の変化から市況の急変を検知する方法を検討した。秋元ら⁴⁾は、鉄鉱石輸送船団のシミュレーションによる船団構成の検討を行った。また飯尾ら⁵⁾は、燃料価格やコンテナ積載数等のパラメーターを変化させ損益分岐点を求める手法を提示したが、海運市況は一定に推移するとみなしている。また海運市場の理解には、市場参加者である海運会社の意志決定を理解する必要があるが、市況予測や戦略分析の方法は社外に公開されないため、分析を難しくしている。

本研究では、海運市場の解析に向けて海運会社の船団構成

* 東京大学大学院

** 三井住友銀行(研究当時 東京大学大学院)

*** 金沢工業大学情報学部

戦略の策定手法のモデル化を行う。各社は、リスクを考慮しながら利益を最大化する行動をとるとし、船舶価値の評価には収益還元法を用いる。船舶売買と運航方法の変更時期は、自社の市況予測に基づく船舶の残存価値評価と市場との差により判断し、船団の運航方法の配分(ポートフォリオ)を変更していく。また中古船価の分布から将来市況に対する市場のコンセンサスを抽出する方法を提案し、市況急落時の戦略評価について考察を行う。

2. 収益還元法による船舶価値評価

2.1 船舶の期待収益と残存価値

船団構成戦略の基礎は、船舶の価値を判断し、市場価格と比較する事である。船舶価値の算出法は、各海運会社に固有の手法があると思われるが、それらが公開される事はない。そこで本研究では、船舶の価値評価を、一般的な収益還元法(Discounted Cash Flow, DCF)としてモデル化する。DCF法は資産が生み出す将来の収益に着目した資産価値評価法であり、船舶の現在価値を式(1)で与える。

$$L_n = \sum_{k=n}^N \frac{I_k - C_k}{(1+r)^{k-n}} + \frac{L_N}{(1+r)^{N-n}} \quad (1)$$

ここで、 L_n は、船齢 n 年の船の現在価値、 N は売却時の船齢である。 I_k, C_k は、それぞれ船齢 k 年次における収入と支出であり、 r は、将来の利益に対する割引率である。

2.2 船舶の残存価値

ある時点で自社調達した船舶を、一切リースせずに廃船となるまで運航した場合の期待収益を船舶の残存価値(Remaining Life Cycle Value: RLCV)と呼ぶこととする。不動産等の収益と異なる点は、船舶がもたらす将来の収益が、その時々々の海運市況変化に強く依存している事にある。

船舶から得られる収益を最大化するには、将来市況に対する独自の予想曲線に基づいて船舶のRLCVを評価し、RLCVと中古船市場の価格差により、売買時期や運航形態の変更時期を判断する。すなわち、RLCVより市場価格が高い場合は売船、逆の場合は買船が推奨される。また、予想している市況変動の継続時間が短い場合は、運航形態の契約変更、係船などによる一時的な退避も選択肢となる。

2.3 収益評価と運航形態の最適化

収益評価の確認のため、過去の運賃、燃料費、中古船市況の推移をもとに、適切な購入・売却時期を判断するシミュレーションを行う。対象船種はバルクキャリアとし、収益の構成要素を文献^{6,7)}を参考に整理する。想定する船は、ブラジ

ル-ヨーロッパ間で使用される15万DWT鉄鉱石輸送船であり、年間7往復(片道の航海日数25日)、片道の燃料消費量を35tonとする。 k 年次の収入 I_k と支出 C_k を以下の式で評価する。

$$C_k = (365 \text{ days}) \cdot \sum_{i=1}^6 Y_i \quad (2)$$

$$I_k = \frac{1}{2} N_k \cdot D \cdot Y_7 \quad (3)$$

ここで N_k は k 年次の航海数、 D は1航海の日数である。各要素とパラメーターを以下に示す。

Y_1 (金利): 本来は資金調達の方法により異なるが、船舶に対する平均利率とする。

Y_2 (償却費): 定額償却、残存価値10%とする。

Y_3 (保険料): 船舶に比例する船舶保険を仮定する。

Y_4 (船員費): 日本人4名、フィリピン人18名による15万トンバルカーの資料⁸⁾に基づき、3000USD/dayとする。

Y_5 (その他店費): 修繕、船用品、潤滑油等の費用である。船齢25歳以上の老齢船は修繕ドック費が大きくなる⁹⁾ことから全て廃船と仮定する。稼働中の船舶については、簡単のため一律に5000USD/dayとする⁸⁾。

Y_6 (燃料費): New York Mercantile Exchange (NYMEX)の低硫黄原油価格を用いる。

Y_7 (運賃収入): ブラジル-欧州間の鉄鉱石船運賃¹⁾を日割換算して使用する。収入は片道のみとする。

この他、傭船の借入、貸出にはリース料、売買時には手数料が発生する。

Y_8 (リース料): 6, 12, 36ヶ月の定期傭船契約価格の実績値を用いる。船舶の貸出、借入行動によりそれぞれ収入・支出の要素となる。

Y_9 (手数料): 船舶を売買する際の手数料として、成立価格の5%を差し引く。

船価は、対象時期のケーブサイズバルカーの新造船価格実績、船齢5,10,15,20年の中古船市場価格から、必要な年齢の15万DWT船の価格を線形補間により求める。想定航路(欧州-ブラジル)は、1航海25日、年間7往復と仮定し、運賃は2003年から2005年のツバロン-欧州間成約実績¹⁾に従い、7.1-23.4USD/tonの範囲で推移させる。

2003年初に船齢10年であり、2007年時点(船齢14年)における価値を $L_{14}=30[\text{million USD}]$ と自社が判断している場合について、市場価格(market price: MP)とRLCVの推移をFig. 1に、市場価格とRLCVの乖離率(MP-RLCV)/RLCVをFig. 2に示す。

Fig. 1 Time series of market price and remaining LCV.

Fig. 2 Time series of deviation of market price from the estimated remaining LCV

この例では、もし対象船舶が市場に出回っている場合、2003年8月に最も購入が推奨される。逆に対象船舶が自社の保有船舶だった場合は2005年4月や2006年12月に売却する事が推奨される。

2.4 個別船舶の運用の最適化

個別船舶の運用方法として、以下の4種類を想定し、収益を最大化する戦略を検討する。

- 1) 自社保有・運航： 自社名義の船舶を自社運航する。市況上昇時のリターンを最大限に受ける。
- 2) リース(借入/貸出)： リース借入は、契約時のリース料で契約期間内の支出を固定し、その間の市況変動からブロックされる。このため上昇前のリース借入、下降前のリース貸出が収益に寄与する。リースは、資本関係のない2者間で行われる定期備船とする。
- 3) 売買： 中古船の市場価格により所有権が移転し、手数料を考慮する。売却は対象船の利益を確定させる。
- 4) 係船/停船： 運航せずに港などに停泊させ、物流活動を行わない。ここでは、1ヶ月未満の停止を係船、それ以上の期間の停止を停船と定義する。運航すると赤字が拡大する市況低迷期や市況回復までの回避行動となる。

Table 1 Optimum operations in case1 and 2

2003	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
case 1	N	L6	L6	L6	L6	L6	L6	N	N	N	N	N
case 2												
2004	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
case 1	N	L6	L6	L6	L6	L6	L6	N	N	N	N	L6
case 2	N	L6	L6	L6	L6	L6	L6	N	N	N	L6	L6
2005	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
case 1	L6	L6	L6	L6	L6	Sell	-	-	-	-	-	-
case 2	L6	L6	L6	L6	L12	L12	L12	L12	L12	L12	L12	L12
2006	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
case 1												
case 2	L12	L12	L12	L12	N	N	N	L6	L6	L6	L6	L6

(N: normal operation, L6: six month lease, L12: one year lease)

過去の実績と中古船市場の推移に基づき、期待収益を最大化させる運用戦略を探索する。運用方法は月次で変更可能とすると、数年間の個船運用は可能な運用パターンを全探索でも評価可能である。検討例として、3年間の運用戦略を以下の2種類の期間について行い、自社保有・自社運航だけを行う通常運用の収益推移と比較する。

- Case 1: 2003年1月から2005年12月
- Case 2: 2004年1月から2006年12月

それぞれの期間終了時点の収益が最大となった運用の月次変化をTable 1に示す。表において、記号N(normal)は自社保有・自社運航、L6, L12はそれぞれ6ヶ月、12ヶ月の備船貸出(lease)を示す。期間内に対象船を売却した後は記号「-」で示している。

Case 1では、期間の途中である2005年6月に売却し利益を確定する事が、期間の残り7ヶ月の運賃収入を得る運用よりも収益が高い結果となった。またCase1とCase2では、評価期間が重なる期間(2004年1月～2005年12月)であっても、収益を最大化する運用が異なる事が判る。

Case1, Case2の収益推移を通常運用(自社保有・自社運航)と比較したものをFig. 3に示す。ただし、最適化された結果は、それぞれ3年間の市況推移の予測に基づく戦略であるため、予測が実績と異なる場合には現実との隔りがあることに注意が必要である。

Fig. 3 Profit transition of optimum operation in case 1 (above, 2003/01-2005/12) and case 2 (below, 2004/01-2006/12)

評価期間の収益と期間終了時点の残存価値の和を比較すると、Case 1の収益は、通常運用の場合の14.8[mUSD]に対し、収益を最大化した運用では69.6[mUSD]となった。Case 2では通常運用が15.3[mUSD]に対し、最適化された戦略では36.1[mUSD]となる。Case 1では、2005年5月に対象船を売却するが、自社運航を継続して運賃収入を得る戦略よりも効果が高い。

収益を上げる運用は、市況上昇点で傭船貸出し契約を結び、下落時の収益減少を回避するものであった。また売却する場合には、その時期が収益を大きく左右し、残存価値と市場価格の乖離が最大となる点での売却が望ましい事が表現されている。現実には市況低迷時の売却は困難となるが、今回の検討では市場価格での売却としており、一定の妥当性を持っていると言える。なお、ここでの評価は市況が予測通りに推移した場合の利益であるが、実際の市場参加者は独自の情報収集により定めた将来予測に基づいた戦略を採用する。本手法は自社の市況予測に基づいて運用戦略を決定するモデルを示している。

Fig. 4 Expected profit of ships in different age groups.
(Remaining profitable years make the difference of price in secondhand ship market).

3. 船舶の船齢別価格差に基づく市況分析

3.1 海運会社の市況観の抽出

前節の戦略策定法を活用するには、海運市況の予測を他社よりも高精度、あるいは早い段階で行える必要がある。各種の市場における予測法は多数提案されているが、本研究では予測法には立ち入らず、中古船価の船齢ごとの分布から、市場参加者が将来市況について持っている市況感を抽出する手法を提案する。平均的な市場参加者の将来期待に関する情報を得る事ができれば、自社予測との比較により、有利なポジションを取ることも可能となる。

船舶の市場価格は、その時点で市場が見なす対象船舶の残存価値(将来に渡る期待収益)を示している。このため異なる船齢の2隻の同型中古船の価格差は、将来の運用可能期間の差分における期待収益を反映していると考えられる。例えばFig.4において、同型船の寿命を25年と仮定すると、船齢10年(余命15年)の船と船齢15年(余命10年)の船の価格差は、10年後から15年後にわたる5年間の同型船の期待収益を現在価値に割り引いたものとなる。また新造船は中古船に比べて、運用可能期間の差分だけ高価になる一方、新造船発注から運航開始までの機会損失分だけ価値が差し引かれる。このため、市況急騰時には中古船価格が新造船を上回る事が起きる。以上の事を利用すると、中古船の船齢ごとの価格分布から収益還元法により逆算すれば、将来市況に対する市場参加者のコンセンサスを抽出できる事を意味する。

Fig. 5 Time histories of BDI and price down ratio of secondhand ships in market (age groups of ships are 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25 years).

Fig. 6 Consensus of future market outlook extracted from the price differences of secondhand ships in age groups.

Fig.5 に、15 万トンバルカーについて新造船価を基準とした中古船価の推移を船齢グループ毎に Baltic Dry Index (BDI) とともに示す。船齢 5 年の中古船価が新造船を超えている時期は、市況急騰により、直近の運賃収入の機会損失が市場で重視された事による。

2003,2004,2005 年末時点の船齢別の中古船価格から導出した将来市況を Fig.6 に示す。抽出した市況の値は、BDI に合わせて 1985 年の運賃を 1000 とする変換を施した。これは各時点において、市場参加者が、その後の市況をどのように観ていたかを示している。その後の BDI の推移と比較すると、当時の上昇基調は短期的なものとして考慮されず、中古船の年齢別の価格差は、経済成長による緩やかな上昇トレンドへの期待を反映している事を示している。

3.2 リーマン・ショック前後の市況感の変化

Fig. 7 Transition of expected market trend derived from price differences in age groups of ships. (Expectations at June 2001-2007, and Baltic Dry Index)

Fig.7 に、中古船価分布から抽出した 15 万トンバルカーの収益期待の遷移を示す。ここでは例として、2002 年から 2007 年のそれぞれ 6 月時点における抽出結果のみを描く。式(1)より、ある時点における船齢 10 年の船と 15 年の船の市場における価格差は、将来の 10 年後から 15 年後における収益を、現在価値に割り引いた(4)式となる。

$$L_{10} - L_{15} = \overline{I-C} \sum_{k=10}^{15} \frac{1}{(1+r)^k} \quad (4)$$

ここで、 $\overline{I-C}$ は、10 年後から 15 年後の期間における年間収益の平均である。この評価では、簡単のため寿命を全て 25 年とし、廃船時の残存価値を 0 とした。燃料価格の長期見通しは考慮していない。

急落前の抽出結果は、長期的な上昇トレンドへの期待を示しているが、急騰が進むにつれて急落への不安が拡大し、長期的な下落を想定した価格差に変化している。ただし船齢 5 年船と新造船の価格差は、両者が廃船となる 20 年後から 25 年後の見通しだけでなく、新船引渡しまでのタイムラグによる急騰期の機会損失が影響している事に注意が必要である。現段階では、新造船発注時期と運航開始時期の詳細データを入力する事は困難であるため、機会損失の影響は除いていない。

抽出された収益トレンドの変化は大きく、2007 年 6 月の抽出結果は、下落傾向が 20 年近い時間スケールで続き、同型船は利益を生まない事となる。これは急落への不安から生じる過敏な反応であり、市場参加者は総体として見ると合理的でない行動をとっている事を示す。これらは、適切な判断基準を持ち、本手法で中古船市場における価格の歪みを検知できれば、より有利な行動を選択できる可能性を示している。

Fig. 8 Three-point estimation of expected profit

4. 船団構成戦略のモデル

4.1 船団ポートフォリオ

海運会社は、自社船・傭船を組み合わせた船団の収益最大化を目指している。このため2節における手法を基に、複数の船舶から成る船団の収益を最大化する事を考える。これには、自己の市況予測の不確実性を考慮したリスク管理が必要となる。

将来の市況は、自己の市況予測を最尤値とする確率分布であると仮定し、将来の収支を最尤値・上振れ値・下振れ値の三種類の値から概算する三点見積りにより将来の収益を可視化する(Fig. 8)。上振れ値、下振れ値は、それぞれ標準偏差分だけ予測値から上下に乖離した場合の市況である。Fig. 8上段の3種の市況予測から、Fig. 8下段の対応する期待収益を求める。

船舶の運用形態の遷移は、Fig. 9に示す四象限内の移動として捉える。左右の分割で自社所有と他社所有、上下の分割で自社運航と他者運航を表し、第IV象限の他社所有・他社運航は中古船市場に対応する。自社に可能な行動は、自社所有船の貸出と返却、他社所有船の借入と返却、市場での売買である。I, II, IIIの3つの象限において収入が得られる。

Fig. 8下段は自社の流動資産の推移と解釈できる。この期待値(最尤値)を最大化する戦略が望まれるが、市況が予測よりも下振れした場合には、流動資産が経営上の危機ラインを下回らないように管理する事も必要となる。

4.2 モデル海運会社における状況別の収益推移

適切な船団構成は市況や海運会社の資産状況によって異なる。ここでは定期的に傭船(貸出)を行っているモデル海運会社について、以下の3種の戦略による流動資産の推移を比較する。

Fig. 9 Quadrant of ownership and operation of fleet.

Fig. 10 Expansion of fluctuation in BDI.

Fig. 11 Model fluctuation ratio of BDI

(a) 自社運航比率拡大(積極戦略)

市況高騰の機会に備え、傭船(借入)により船団を拡大

(b) 傭船比率維持(現状維持戦略)

現状の船団ポートフォリオを維持する

(c) 傭船比率拡大(消極戦略)

下振れリスクを抑える防御行動

また資本状況の差異として、自己資本比率の高い企業と低い企業を設定し制約の違いを調べる。

予想の不確実性の大きさを検討するため、2003年1月から2009年12月のBDI値の、1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月間の変動とその頻度をFig. 10に示す。変動の標準偏差は、1,3,6ヶ月の各ケースについて、それぞれ、0.16, 0.36, 0.49と推移しているため、これと同じペースで予測の不確実性が拡大すると仮定する。現在のBDI値を3000、トレンドは平坦であると仮定すると6ヶ月後の上振れ/下振れ値(±標準偏差 σ)はそれぞれ約4500, 1500となる(Fig. 11)。

Table 2 Initial composition of fleet

Number of owned vessels	10
(Self operated)	(5)
(Lease out vessels)	(5)
Number of chartered vessels	5
Liquid assets	2,000,000USD
Interest cost	case I 3,000USD/vessel
	case II 10,000USD/vessel

Fig. 12 Portfolios of fleet in different strategies: (a) aggressive, (b) neutral, and (c) defensive.

運賃と定期傭船料は BDI と強い正の相関があるため、これらは BDI 値に比例して推移すると仮定し、この環境下での期待収益の推移を評価する。定期傭船は、契約を交わす2者の収入あるいは支出を契約開始時の運賃レベルで一定期間固定する作用を持つものとして単純化し、海運会社は市況が予測より下振れした際にも流動資産がゼロにならない条件の下で期待値を最大化させる行動をとるものとする。モデル海運会社のパラメーターを Table 2 に示す。また自己資本比率の影響を金利負担の大小によって表現し、1隻あたりの金利負担が小さい(自己資本比率大)の case I と、金利負担が大きい(自己資本比率小)の case II を用意する。Case I の会社の他人資本比率は、case II の 30%となる。

Fig. 12 に、各戦略ごとの船舶運用の割合 (ポートフォリオ) の推移を示す。積極戦略は、上振れ時の収益を大きくするため、傭船貸出し契約が終了した所有船を自社運航にまわし、同時に傭船借入も増やす事で船団規模を拡大する。現状維持戦略は、初期状態からポートフォリオを変更しない。消極戦略は、傭船貸出しにより自社運航の船団を縮小し、下落した場合のリスクを減らす。毎月1隻の傭船契約が終了し、運用変更の機会がある場合を想定する。

各戦略による流動資産推移の見込みを Fig.13 に示す。積極戦略は上振れ時の収益が大きいものの、下振れ時には流動資産を大きく減らすハイリスク・ハイリターン傾向が可視化される。

Fig. 13 Three point representation of liquid assets in types of strategies: (a) aggressive, (b) neutral, and (c) defensive.

Interest cost of case I and II are 3000 and 10000USD/vessel respectively.

自己資本比率が低い case II(下段)では、金利負担が大きいため、6ヵ月時点で流動資産が開始時点の量を下回る。これは、他の運転資金や資金調達が無ければ、標準偏差 σ の幅を超える下振れ(約 16%の発生確率)で破綻するリスクがある事を表示している。これに対し、消極戦略は上振れ時の収益機会を逸しているものの、下振れした場合も確実に流動資産が増加する頑健さを示している。また下振れに備えて保持すべき流動資産が少ないため、得られた収益を次の戦略に生かす自由度が高い。

ここで提案した手法は、予測の不確実性を考慮した可視化により、自社の市況予測と資産状況に応じて、戦略の良否を判断する事を可能にする。また海運会社の意志決定モデルとして、複雑で変化の激しい現在の海運市場の理解を助ける事が期待される。

5. 市況急落に備えた船団構成戦略

2008 年のリーマン・ショックでは、高水準で推移していた BDI 値が 6 ヶ月間で 11793(2008/5/20)から 663(2008/12/05)へ 94.4%の下落率を記録した。このような規模の急落における戦略の頑健性について考察する。この時期のケープサイズバルカーの傭船料は日建て 20 万 USD 前後¹⁰⁾から 5000USD を割る水準まで推移したこと¹¹⁾、Fig. 14 に示す3種の予測パターンを設定する。

Fig. 14 Assumed prediction at the start of sharp drop trend.

Table 3 Fleet composition setting of lease in and lease out dominant shipping firm.

	Lease out firm	Lease in firm
Owned vessels total	10	4
(Self operated)	5	4
(Lease out)	5	0
Lease in vessel	0	5

- Pattern A: 急落が実際よりも遅く訪れると予測
- Pattern B: リーマン・ショックの推移を正しく予測
- Pattern C: 実際よりも早期に急落し、反発すると予測

前節と同様、運賃と傭船料は BDI に比例して推移すると仮定する。日本の外航海運は傭船借入れの比率が高く、外航海運 3 社は、運航している船舶のうち 7 割を他社からの傭船でまかなう (2004 年現在¹²⁾)、そこで、Table 3 に示す傭船貸出が多い「貸出型」、借り入れて運航する「借入型」の 2 種の海運会社モデルについて検討する。

急落開始時には、予測 A,B,C のどの市況推移が現れるかは確率的にしか議論できない。そこで 3 種の予測の確からしさが同程度(発生確率 1/3)とした場合の期待収益を評価関数とし、これを最大化する運用パターンを全探索により求めた。

借入型、貸出型でそれぞれ期間内の期待収益が最大となった戦略を Fig. 15 に、その収益推移を Fig.16 にそれぞれ示す。3 種の予測の中で、パターン B は、ほぼ中央値であるため、期待収益の推移は、パターン B の推移とほぼ重なる。

借入型(lease in)では、傭船借入の契約が終了したものから順に返却し、自社船団の縮小を図っている。また貸出型では、返却期限がきた貸出船も、下落中のチャーターレートで貸出先を探してポジションを維持する戦略が最良となった。

Fig. 15 Best strategies in lease out and lease in firms in sharp decline market.

Fig. 16 Profit expectation of best practice strategies in sharp decline market.

急落を予期した場合は、いずれのタイプにおいても、傭船貸出の比率を高め、下落リスクから自社を守る(リスクを他社に負わせる)戦略が望ましい。また開始時点での傭船比率の影響は大きく、どちらも船団縮小を進めながらも、期待収益に大きな差が現れている。この例では、貸出型は急落時にも収益を上げ、日本の海運会社に多い借入型に比べて頑健であった。ただし、返船期限が満了しなければ次の運用戦略が立てられないため、取り得る戦略の幅が狭くなる事に注意が必要である。現実には、有利な運用形態への変更には、自社とは異なる予測を持つ他社の存在が必要である事、規模の大きい海運会社の方針転換の情報は市場参加者の判断に影響を与える事も現時点では考慮していない。

海運市場は、株式市場などと比べて公開情報が少なく、海運会社の戦略立案は各社の内部で閉じた経験知に頼る部分が大きいのと思われる。ここで示した結果は、現実を大幅に単純化しており、検証も困難であるものの、市場参加者の行動モデルとして、今後の海運市場メカニズムの解析へ応用が期待される。

6. 結言

船舶の残存価値評価基準として収益還元法を仮定し、戦略の評価を行った。指定した期間における所有船 1 隻の月次運用を、単純な全探索で最適化できる事を示した。また収益還元法の逆算により、中古船の船齢別価格差から市場参加者が持つ長期の市況感を抽出できる可能性を示した。

船団構成戦略については、市況予測に基づいた収益期待値と、予測の不確実性による経営リスクを可視化する方法を示した。また急騰時には、急落への転換に対する複数の予測パターンを基に最善の運用戦略を選び出せる事を示した。市場参加者が持つ長期の市況感からは、同時に彼らの需要の見通しを推定できる。この見通しが実経済の動向から大きく乖離し始めている場合は、投機によるバブルが想定され、急騰・急落の危険度の指標となる。これらは運用戦略策定の支援ツールとしての可能性を示している。

船舶運用の実務で、より詳細な収益予測が行われていると考えられるが、それらは公開されない。このため市場参加者の意志決定の背景にある判断基準を明らかにし、モデル化する事は、変化の激しい海運市場の振る舞いを解析する基礎となり、海運会社だけでなく、同じ市場に翻弄される造船会社等にとっても有益な情報になると期待される。

謝 辞

本研究の一部は科研費(基盤研究 (B) 20360387)の助成を受けたものである。

参 考 文 献

- 1) 海運統計要覧, 各年度版
- 2) Fearnleys: Dry Bulk Market, No.3/2008, 2008
- 3) 又川雄仁, 田中謙司, 秋元博路, 宮田秀明: 船舶需要予測に基づく海運市況予測モデルの研究. 日本船舶海洋工学会講演論文集, 第 6 号, pp. 437-438, 2008
- 4) 秋元博路, 武市祥司, 野澤久穂: マルチエージェントシミュレーションを用いた鉄鉱石海上輸送船団の設計. 日本船舶海洋工学会論文集, 2011. (印刷中).
- 5) 飯尾和重: 船舶の生涯価値の試推定. 日本船舶海洋工学会講演論文集(2K), pp. 131-134, 2006
- 6) 国安常雄, 他: 船の主要寸法の決定に対する電子計算機の応用, 日本造船学会論文集第 123 号, pp.332-346, 1968
- 7) 樋口道之助: 油槽船団の最適化. 日本造船学会誌第 639 号, pp.461-462, 1982
- 8) 日鉄海運: 最近の海運市況ー中国要因と資源要因ー. 大阪市立大学大学院創造都市研究科都市ビジネス専攻アジア・ビジネス研究分野ワークショップ資料, 2005
- 9) 日本海事新聞: 新年号・外航編 海運 3 社社長・新春座談会/100 年に一度の荒波乗り越え. 2009 年 1 月 1 日
- 10) 日本海事新聞: ケープ市況/4 航路平均 21 万ドルに上昇, 2008 年 5 月 20 日
- 11) 日本海事新聞: ケープサイズ市況/続落、4000 ドル割れ, 2008 年 11 月 14 日
- 12) 三井トラスト・ホールディングス 調査レポート: 外航海運業界の動向について, No.48, 2004