

造船オプション市場の制度設計

岸 光 男
梁 永 淳

- 1 . はじめに
- 2 . 問題定義 - 造船の視点から -
- 3 . 概念化 - 造船オプション市場 -
 - 3.1 問題構造の把握
 - 3.2 代替案の生成
- 4 . 詳細化 - 造船オプション市場の制度設計 -
 - 4.1 造船オプションの標準化
 - 4.2 造船オプション市場
 - 4.3 造船契約
 - 4.4 造船オプション価格とプレミアム
- 5 . 分析 - 実験経済学アプローチ -
 - 5.1 数学モデルによる分析
 - 5.2 実験経済学
 - 5.3 実験モデルの構築
- 6 . 実験と評価
 - 6.1 予備実験
 - 6.2 本式実験
- 7 . おわりに

1 . はじめに

企業や産業の繁栄において、技術の革新は必要であるが、それだけで十分ではない。市場ニーズや個々の企業における経営努力のほか、市場制度が重要である。先物取引のように、価格変動リスクを吸収しうる市場制度の意義は大きい。以下では、市場制度の革新によって造船産業の安定化をはかることを考える。

造船市場（抽象的概念としての市場）は、制度的安定の世界に入っている。しかし、価格競争に陥りやすく採算割れ受注が常態化するなど、問題点を内在したままの安定では当事者にとってやりきれない。本研究では、不況期での価格競争を和らげ船価の下支えにつながりうることを期待して、新造船発注の選択権（造船オプションとよぶ）を取引する市場制度を

提案する。さらに、実験経済学の方法論を用いて、造船オプション市場の有効性を調べる。

2. 問題定義 - 造船の視点から -

『仕事は面白いが、利益を出せないのが空しい・・・』という心情を吐露しながら、1990年代後半に若い優秀な技術者たち幾人かが日本の造船所を去っていった。国際経済の荒波に揉まれながらも、建造量世界一を誇りとして、彼らは仕事に励んできた。日本の造船業は、高い人件費と円高の環境下、国際市場で競争を続けている。産官学共同で造船技術の革新にも取り組んできたが、今日では体力強化や効率化という名目で企業間提携や統合が進められている。

第1次・第2次石油ショックによって長く不況期が続いた造船業界も、1980年代末から需要回復期に入った。図1のように[1]、1990年代から今日まで、世界の造船受注量は右肩上がり増加している。ところが、需要が回復すれば船価も上昇するはずであるのに、実際の船価は低迷したままである。その理由として、造船所による生産性の向上やコスト削減努力はもとよりとしても、韓国および中国による供給能力の増大と、韓国の驚異的な低船価による市場シェアの拡大とがある。冒頭の造船技術者による発言も、その時期のものである。

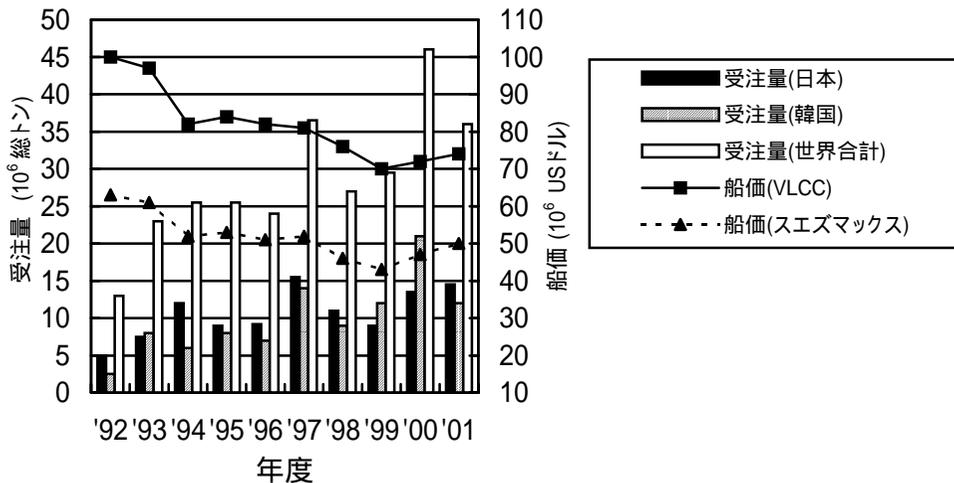


図1 造船受注量と船価 [1]

韓国造船業の低船価については、政府の造船助成による加害的廉売（ダンピング）の嫌疑もあって、欧州と韓国との間で通商問題にまで発展し、OECD造船部会で「市場原理が機能する造船市場の実現」に向けて交渉が続けられている[2]。不公正慣行を是正防止するためには、紳士協定では実効がなく、法的拘束力の導入がはかられている。ただし、市場の問題は市場の中で解決されてこそのものであり、市場原理に基づいて不公正慣行を是正しうる制度を組み込むことが根元的に望まれる。

造船産業は、高度な技術と経験とを必要としながらも、労働投入量が大きい。建造能力の拡張にも巨大投資が必要であり、そのぶん建造能力の縮小調整が容易ではない。鋼材費など変動費の建造コストに占める割合が大きいとはいえ、建造能力を維持するための固定費も巨額である。そのため、採算割れ受注をしてでも固定費を回収しようとする動きが造船所側に生じやすい。

造船市場の構造も問題である。すなわち、船主と造船所との相対取引が一般的で、市場の情報がすぐにはオープンにならない。また、船価の乱高下に対するリスク回避手段も存在しない。これらのことから、需要低迷期には価格競争に陥りやすく、競争力のある造船所でもさらに低価格を強いられる。船主による造船所選択の要因として、仕様、納期、技術的信頼度なども重視されるが、その最大要因は船価である。

世界の造船産業の中心は、英国、米国、日本を経て、韓国へ移りつつある。今後、現在世界第3位の中国造船業の急激な台頭が予見される。韓国造船業の加害的廉売に関する嫌疑の問題が解決しても、そのあとには中国による攻勢が待ち受けており、不毛の価格競争への懸念はなくなる。

以上より、造船側に望まれる要件は、『公正と信頼の原則を守りつつ、需要低迷期の価格競争を和らげ、新造船価の下支えを可能にする市場制度』であろう。そして、これが本研究の問題定義である。

地球環境問題の観点からも、価格競争に疲弊している場合ではなく、品質の競争こそが最重要である。価格競争に陥りにくい造船市場制度の探究は、熱力学的永久機関の探究と次元が異なる。その実現可能性を否定する根拠はない。

3 . 概念化 - 造船オプション市場 -

3.1 問題構造の把握

価格競争を避ける上で、最も安易な方法は価格カルテルである。それは公正と信頼の原則に反する。最も抜本的な方策は、需給不均衡を是正することであり、供給能力削減としての船渠や船台の廃棄である。それこそが市場原理のもたらす帰結であろう。しかし、ここでは敢えて、それら以外の方策を探究する。

そのために、価格競争さらには加害的廉売の問題構造の把握からはじめる。まず、図2のように模式的に需要供給関係を表わす。ただし供給能力にも上限(図2のA点)がある。経済学の教科書どおりならば、需給が交差する近傍(図2のB点)で市場価格は決まる。現実には、価格競争力に劣る造船所もコストダウン努力や固定費を回収せんがための採算割れ受注を行ない、供給曲線(ここでは直線)は左方向に折れ曲がる(図2の直線BC)。これは正常な範囲での価格競争である。

そのような価格競争のもとでは、競争力ある造船所も受注が厳しくなる。そこで、受注を有利に進めるために、それらの造船所が廉売をはじめ。すなわち、そのぶん供給曲線

が左へシフトする（図3の直線 B'D'）。その結果、市場価格帯（相場）も左へシフトしていく。このとき、市場へ参入し続けるために、競争力に劣る造船所は赤字受注をさらに進めようとする。すなわち、その部分の供給曲線も左へシフトしていく（図3の直線 B'C'）。これが加害的廉売の問題構造である。

このように把握するなら、競争力ある造船所の廉売に抗しうる力が肝要であると理解することができる。その力とは、廉売価格を底上げするプレミアムのようなものである（図3）。以下、本研究では、造船廉売へのプレミアム付加を可能とする市場制度の設計を考えることにする。

日本の造船業に関するプレミアムにまつわる話題として、粗糖リンク制度があった[3]。1954年、輸入に必要な外貨が割当制であったとき、船舶の輸出金額の一定割合を造船会社に割当てての制度が導入された。当時、粗糖を輸入し精製すれば大きな利益が得られたので、造船会社は自己の外貨割当権をプレミアム付きで砂糖業者に売り渡すことができた。そのプレミアム額は、船価の15～30%にもなり、船舶輸出の赤字補填に充当された。価格競争力の弱かった日本の造船業に輸出船ブームをもたらした粗糖リンク制度は、時限立法ではあったものの、非常に興味深い事例である。

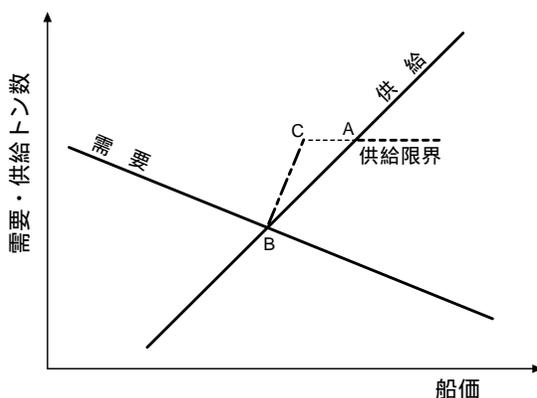


図2 需要供給関係

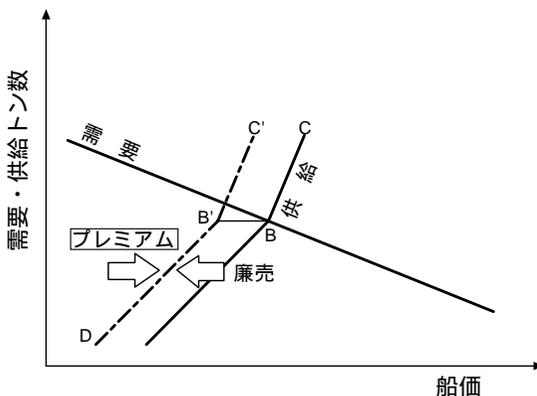


図3 加害的廉売

3.2 代替案の生成

船舶投機に走った三光汽船の倒産劇[4,5]に象徴されるように、海運や造船の世界にも虚業的色彩がある。底値で船舶を建造し、高値で売却することで利を得ようとする船主やブローカも少なくない。投機といえば、先物やオプションなどのデリバティブ(派生商品)がある。オプションとは、選択権付取引のことで、定められた期間中に特定の価格で対象商品を売買しうる権利を意味する。

デリバティブは、そもそも市場リスクの回避手段として導入された。価格変動リスクがつきまとう海運および造船の世界にとって、デリバティブは非常に魅力的である。事実、ドル建て契約の為替変動リスクに対するデリバティブの活用はもとより、海上輸送運賃を対象にしたデリバティブも存在している。

デリバティブは、広く市場で取引されることでリスク吸収の機能を果たす。そのためには、対象とする商品に均質性が望まれる。船舶は注文住宅と同じく均質化しづらい商品であり、船舶を原資産にして集中市場で取引されるデリバティブはまだない。

ところで、船舶の大量建造は、発注側には市況見通しにリスクがあり、受注側には生産態勢の準備が必要である。そこで、建造予定量の何割かを先に正式発注し、残りの部分については定められた期日(権利行使期限、満期日)まで発注を保留できるという契約形態がある。その後者の部分を造船オプションとよぶ。航空機業界にも同様のオプションがある。それらのオプション契約は相対取引であり、その契約内容は当事者間の交渉によって決められる。

造船オプションは、発注側および受注側の双方にとって利便性が高い。ここで、廉売船価へプレミアムを付加する問題の代替案づくりに、造船オプションの活用を考えることにする。すなわち、『特定の造船所で、特定の船舶を、特定の納期で建造することを、定められた期間中に発注しうる権利』として造船オプションを新たに定義し、

- 1) 造船オプションの保有を新造船発注の必要条件とする、
- 2) 造船オプションは集中市場でオープンに取引される、

という市場制度を提案する。ただし、そこで取引される造船オプションは船価を直接規定せず、船価はオプションの権利行使時までに当事者間の交渉によって決まるものとする。

制度1)は制度2)の前提である。制度2)は、新造船発注取引の情報を公表するとともに、価格競争力のある(すなわち船価が安い)造船所の発行する造船オプションに対して、競争入札を導入することでプレミアムを付加し、船価の下支えにつなげようとする。

全体として市場バランスが供給過剰であっても、競争力ある造船所に需要はあり続ける。そのような造船所の生産能力にも限りがあるため、局所的にでも需要が供給を上回れば、そこにプレミアムの生じる余地がある。そのプレミアムぶんだけ船価が底上げされることになる。

韓国の財閥系造船企業への政府助成を非難している EU(欧州連合)も、造船助成措置

については条件付きで容認している[6]。その場合、公開入札またはこれと同様の透明性を有する手続が要求される。造船オプション市場によるプレミアム付加は、EU 側の精神に合致するものである。

4．詳細化 - 造船オプション市場の制度設計 -

造船契約から竣工引渡までには、年月単位の時間を要する。造船契約は必然的に先渡し契約であり、そこでは売手と買手の双方が契約履行の義務を負う。これに対して、造船オプションは造船契約を行なう権利であって義務ではない。オプションの保有者（船主、ブローカ）は、市況や造船所との交渉結果を見きわめながら、定められた期限までに権利を行使して造船契約を行なう。条件が整わなかったら、その権利を転売するか放棄する。

現在、造船オプション契約は、造船所と船主との間の相対取引である。本研究では、造船オプションを集中市場で取引することを提案した。そうすることで、取引情報の透明性が増すとともに、造船市場における機会均等にも結びつく。以下、造船オプション市場について、より詳細に規定していく。

4.1 造船オプションの標準化

相対取引市場（いわゆる店頭市場）と集中取引市場とでは、表1に示されるような特徴的相違がある。造船オプションを集中市場で取引する上でも、この点に留意せねばならない。すなわち、造船オプションの均質化あるいは標準化が課題となる。現行の造船オプションの契約内容は当事者間の交渉によって決まり、対象となる船舶の仕様は千差万別である。このままでは、造船オプションを集中市場で取引できない。

そこで、船舶を建造発注する権利である造船オプションを、船舶の建造に必要となる船台や船渠など造船所設備の使用権と読み替えてみる。すなわち、船舶そのものではなく、『特定の造船所で、特定の時期に、特定の期間、特定の設備と労働力とを利用投入することができる権利』として造船オプションをとらえることにする。これによって造船オプションの分割や小口化ができるなら均質化になじみやすく、他者への転売もしやすくなる。

表1 取引市場の特徴

	製 品	取 引
相対取引市場	千差万別	当事者間交渉
集中取引市場	均 質	標 準 化

船舶の測度の1つにCGTあるいはCGRT（Compensated Gross Registered Tonnage：標準貨物船換算トン数）がある。たとえ同じ容積の船でも、船種や仕様が違えば、造船所での建造工事量は異なってくる。容積を表わすGT（総トン数）では工事量を的確に把握

することができない。そこで、それを可能にする測度として CGT が考え出された。この CGT の概念を導入するならば、造船オプションの標準化も可能となる。

ただし、このような標準化にもとづく造船オプションでも、実際の船価を定めることまではできない。したがって、オプションの権利行使時までの当事者間の交渉によって船価が決められるものとするわけである。

造船オプションの標準化といっても、各造船所が共通方式をとる必要はない。等価であるべきなのは、同じ造船所の同じ期（先物取引でいう限月）のオプションのみである。同じ造船所が公開したものであっても、限月が違えば全く異なるクラスである。造船オプションの標準化については、個々の造船所が独自に規定すればよい。

4.2 造船オプション市場

造船オプション市場では、造船所がオプションを公開し、船主やブローカなどが買い注文を出す。特定のオプションに対して、公開量以上に買い注文が集まった場合、競争売買によって取引を成立させる。このとき、そのオプションにプレミアムが付加されることになる。オプション公開には注意深い戦術が必要である。なお、購入したオプションを市場で転売することもできる。

造船オプション市場は、集中市場ではあるものの、取引所という建築物を必要とするわけではない。インターネットを利用した電子商取引サイトで十分である。大型商船を建造できる造船所数は世界にせいぜい100前後であり、海運造船関連の既存のインターネット・サービス[7]をベースにすれば、造船オプション市場の開設自体は容易である。建造シェアを考えるならば、韓国および日本の主導で市場を開設することが望ましい。

造船オプション市場には、表2に示すような取引ボードが掲示されるものとする。取引ボード上の売り注文にあたる欄には、今期および将来の各期ごとに、各造船所が公開するオプションのユニット数が表示される。転売注文のオプションがあれば、そのユニット数も含めて表示される。取引ボード上の買い注文にあたる欄には、各オプションに対する購入希望ユニット数の累計が表示される。

表2 造船オプション市場の取引ボード

期 造船所	2005年度	2006年度
	第 期	第 期	
S 造船所	売：10,000	売：7,500
	買：17,500	買：7,000
M 造船所	売： 100	売： 30
	買： 90	買： 25
.....

造船オプション市場では、一定取引期間ごとに売買の取引を成立させる。今期のオプションに対してさえも、複数回の取引成立機会を設ける。取引の成立したオプションは、売越の場合には規定の価格（証拠金）で、買越の場合には規定の価格に競争売買によるプレミアム額を上乗せした価格で、それぞれ売買される。競争売買には何らかの入札制度を導入する。たとえば封印入札とした場合、オプションの買い注文時に、その入札額（プレミアム額）も含めて申し込むことになる。

造船オプション市場での取引においては、第1に価格優先、第2に時間優先の原則にしたがう。まず、より高い入札額の者からオプションを取得することができる。つぎに、より早く買い注文や転売注文を出した者から取引成立のチャンスを得る。転売注文のオプションは、造船所公開のオプションよりも取引が優先されるものとする。

造船オプション市場での取引に先立ち、船主側は自己の望む船舶の基本仕様と納期とを提示して、造船所側へ見積依頼をする。造船所は、見積額とともに必要となるオプションの期およびユニット数を返答する。指定されたオプションを船主側が市場にて確保した段階で、オプション契約が成立する。

造船所の生産スケジュールが造船契約の成立状況に応じて調節されるため、造船オプションの期は実際の建造期の大まかな目安に過ぎない。また、（見積額）＝（契約船価）ではない。実際の船価や納期は、オプションの権利行使時までの当事者間の交渉によって決められる。

造船オプションの無理な公開によってオーバーストッキングなどの問題が生じた場合、造船所側にペナルティが課せられる。オプションの購入側には、市場秩序を維持する上での信用度のほか、船舶に関する専門知識が必要とされる。造船所側にも船主側にも責任ある行動が要求されることから、造船オプション市場は会員制とすることが望ましい。

造船オプションについては、各造船所が独自に販売サイトを開設することもありうる。しかし、それは現状そのものと何ら変わらない。自己の顧客にプレミアムを直接要求できるものではなく、集中市場の媒介があってこそ受け入れられるのである。また、集中市場があればこそ市場制度の工夫ができるのである。

4.3 造船契約

見積から竣工引渡までのプロセスについて、造船オプションの有無による相違を図4に示す。造船オプション市場制度といっても、それは現状の造船契約の形態を大きく変容させるものではない。

注文住宅と同じく、新造船の見積には一般配置をはじめとする基本図面が必要である。見積に対する造船所の負担は、決して軽くない。かつては、ある造船所に見積を依頼して基本図面を作成させ、それを別の造船所に流すことで利益を得ることもあったという。

見積のステップを経て、船主側は対象とする造船所を絞り込む。現状では、そのまま交渉のステップに入る。造船オプション市場制度のもとでは、船主は造船所から示されたオ

プションを市場から調達する（すなわちオプション契約）。これで、オプションの権利行使期限までの交渉が可能となる。

交渉のステップでは、船舶の仕様を詳細に定め、実際の納期や船価を協議する。双方が合意に至れば、そこで造船契約が交わされる。船主側が造船所間の競争入札によって造船契約を結ぼうとする場合においても、船主はその造船オプションを市場から調達しなければならないものとする。

造船オプションは造船契約の権利であって義務ではない。権利行使の放棄（キャンセル）も十分ありうる。キャンセルに対処する時間的余裕を造船所側はもちたい。そこで、造船契約締結の最終期限（オプションの権利行使期限）は、現状に比して早められることになる。

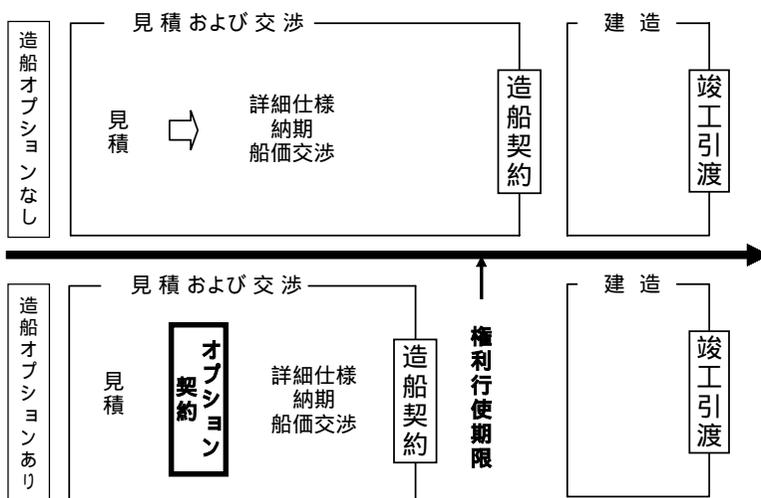


図4 造船オプションの有無による契約プロセスの違い

4.4 造船オプション価格とプレミアム

造船オプションの取得には証拠金が必要であるものの、権利行使によって証拠金は船価の一部に充当される。造船オプション市場で競争売買となる場合には、さらにプレミアムが加わる。証拠金とプレミアム額との和がオプション価格である。そのオプション・プレミアムは造船所に帰属する。オプションを市場で転売することによって利益を得ることも可能である。転売されたオプションへのプレミアムは転売主に帰属する。

個々の造船所で造船オプションの標準化を行なうのであれば、オプションのユニットあたりの証拠金の額も造船所が独自に定めてよい。近い期のオプションほど証拠金の額が高く設定されることもありえる。オプションの証拠金の額が高すぎると、たとえ船価に充当されるにしても、遠い期のオプションに対する金利など船主側の負担が大きくなる。証拠金の額が安すぎると、オプションを安易に取得できる分、キャンセルも続出して造船所側の対応がむずかしくなる。

ある造船オプションに対するプレミアム額の目安は、それを公開する造船所とそれを追尾する造船所群との価格競争力の差から推し量られよう。すなわち、供給曲線のミクロ構造がオプション・プレミアムに反映される。

造船オプションが転売されずにキャンセルされた場合、その証拠金の扱いについては種々の考え方がある。証拠金をオプションの所有者へ返すとするなら、造船所側はキャンセルに悩まされる。証拠金をオプションの所有者へ返さないとするなら、船主側は価格交渉の決裂に悩まされる。実際的な案は、証拠金を当事者間で折半することである。それは、証拠金の額を最初から半分にするのと意味実効が異なる。

5 . 分析 - 実験経済学アプローチ -

5.1 数学モデルによる分析

問題の対象を数学的にモデル化し、そのモデルを分析することで対象に迫ろうとするアプローチがある。それは工学や経済学の分野でなじみが深い。まず、その伝統的アプローチを踏襲して、造船オプション市場に関する数学モデルを構築し、その挙動を分析してみる。

ここでは、加害的廉売の問題状況のもとで、造船市場での船価および造船オプション市場でのオプション・プレミアムの動きを分析する。単純化のために、単一種類の船舶のみの取引を想定するとともに、造船所側を廉売者 A および非廉売者 B の 2 つに分ける。造船オプション市場では、A にのみオプション・プレミアムがつくものとする。買手側の状態についてはモデルへ組み込まない。

モデルの状態変数として、B が売る船舶の市価 x_1 と、A が廉売する船舶のオプション・プレミアムつき市価 x_2 の 2 つを考える。また、仮想的な時間を t として、A の廉売価格を $x^*(=Const.)$ とおく。その上で、 x_1 および x_2 の時間変化率について、次の線形な状態方程式を仮定する。

$$\frac{dx_1}{dt} = -p(x_1 - x_2) \quad (1)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = q(x_1 - x_2) - r(x_2 - x^*) \quad (2)$$

ただし、 p 、 q 、 r は正の係数である。式(2)の右辺中、 $(x_2 - x^*)$ は廉売船舶のオプション・プレミアムの額を意味する。

式(1)および式(2)は、A および B の価格差が縮まるように船価が変化することを表わす。式(2)中の第 2 項はプレミアム増大への抵抗を表わす。造船オプション市場がない場合には、 $x_2 = x^*$ であり、式(2)が不要となる。すなわち、

$$\frac{dx_1}{dt} = -p(x_1 - x^*) \quad (3)$$

式(1)および式(2)は線形であるので、変数の座標原点をずらしても状態方程式の性質は変わらない。そこで、 x^* が原点となるように $y_1(=x_1 - x^*)$ および $y_2(=x_2 - x^*)$ を導入すれば、先の状態方程式(1)および(2)は、

$$\frac{dy_1}{dt} = -p(y_1 - y_2) = -py_1 + py_2 \quad (4)$$

$$\frac{dy_2}{dt} = q(y_1 - y_2) - ry_2 = qy_1 - (q+r)y_2 \quad (5)$$

となる。ベクトル行列表記を用いるなら、

$$\frac{dy}{dt} = \begin{pmatrix} -p & p \\ q & -(q+r) \end{pmatrix} y = Sy \quad (6)$$

である。なお、 $y = (y_1, y_2)^T$ (T は転置記号を表わす)、 S は行列である。

いま、初期条件として $y_1(0) = y^*$ (= 正の定数)、 $y_2(0) = 0$ とおき、さらに $y_1(\infty) = y_2(\infty) = 0$ なる条件のもとで、式(6)で記述される系の挙動を考える。式(6)中の行列 S の固有値はいずれも負の実数となることから、詳細な説明は省略するとして、式(6)で記述される系の定性的挙動は図5に示すものとなる。図5には、造船オプション市場がない場合での非販売者Bの船価の挙動も示されている。

図5から、造船オプション市場が短期的には販売による船価下落に抗しうることを読みとることができる。ただし、それは式(1)や式(2)の仮定からもたらされた結果であって、造船オプション市場の有効性への支持材料の1つであるにすぎない。数学モデルにもとづく分析を過信してはならない。

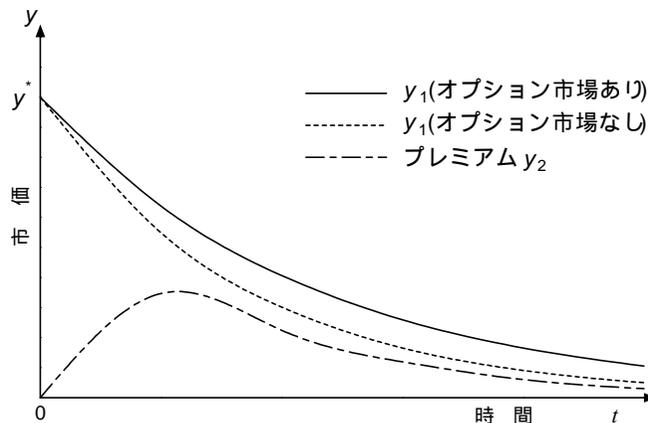


図5 数学モデルによる市場の挙動

5.2 実験経済学

造船オプション市場の有効性の分析については、5.1節で示した以外にも、ゲーム理論や経済性理論にもとづく方法が考えられる。重要であるのは、それらのモデリングや分析が人間の現実の判断や行動と乖離しないことである。たとえば、5.1節の式(1)および(2)の関数形やパラメタの値は、市場行動の観察を通して設定されるべきである。

これまで、経済理論やその前提となる仮定は、合理性や最適性の規範から評価されることが多かった。これに対して、被験者による模擬経済ゲームなどを用いて経済理論や仮定の検証を行なう実験経済学が提唱されている[8,9]。2002年のノーベル経済学賞は実験経済学の研究者2名に与えられた[10]。実験経済学は、信じたいことを真実と思い込みがちな人間の性癖に注意をうながす。

実験経済学アプローチは、いわゆる仮説検証実験である。その一連のプロセスは、

- 1) 仮説をたてる、
- 2) 仮説検証のための実験モデルを構築する、
- 3) 実験を行なう、
- 4) 実験結果を分析し評価する、

というものである。もちろん、システム工学でいうシステムズ・アプローチと同様、改善改良のループが必要となる[11]。

対象となる世界そのままを実験モデルに取り込むことはできない。重視したい本質を残しつつ、できるだけ単純なモデルを指向する。ただし、モデルに取り込まれなかった要素の存在を銘記すべきである。モデル中のパラメタ値のとりうる組合せ数も実験計画法での範囲内に限定せざるをえず、重要なパラメタを見きわめておく必要がある。

実験モデルを用いて被験者らが経済ゲームに取り組む。実験結果の信頼度を高めるために、被験者の取組には真剣さと集中力の維持とが要求される。ゲーム成績に応じた適切な報酬は、被験者の集中特性を誘発する。そのためには、被験者がより多くの報酬を希求し、自己の行動と報酬との関係を理解し、自己の報酬以外の要因へ注意が向かないように、実験を統制する。統制された実験からは、対象とする問題の要素間の相関関係のみならず、因果関係をも追究することができる。

単純化された実験モデルであるがゆえに、得られた実験結果と現実の経済過程との対応について、疑念を完全には払拭しきれない。ただし、実験であるとはいえ、生身の人間が実質的な利益を得るために特定の経済ルールにしたがって行動するという点で、まさしく現実の経済過程である。実験経済学の意義はそこにある。

実験経済学の研究が大学で行なわれる場合、大学生を実験の被験者とすることが多い。学生と対象分野の専門家とでは、特性に違いがある。学生は、知識や経験の点で専門家とは差があるものの、学習能力が高いため実験に短時間で習熟する。専門家は、慣れ親しんだ知識や経験に縛られやすく、実験での新しいルール等を理解し習熟することに時間を要する。費用の点も考慮すれば、学生を被験者とすることは肯定的にとらえられる。

複数の被験者が経済ゲームに取り組む場合、顔と顔を突き合わせつつの手作業実験とコンピュータを用いるネットワーク実験とでは、それぞれに一長一短がある。手作業実験は、実験手順の試行改変が容易であり、実験モデルのプロトタイプ開発に適する。相手の表情から本音を読みとろうとする交渉の面白さも加わる。ネットワーク実験は、実験時間の短縮すなわち費用の削減に結びつけやすく、実験データの記録性に優れる。

5.3 実験モデルの構築

実験経済学アプローチを導入して、造船オプション市場制度の有無に対応した実験モデルを構築する。以下では、船舶ではなく、仮定の単一商品“UNIT”の売買について考える。

単純化のために、次の要素を実験モデルから除くことにする。

- ・ UNIT の品質
- ・ UNIT の生産プロセスおよび UNIT の運用稼働プロセス
- ・ UNIT の売買取引に関する以外の経営計画
- ・ UNIT の需要および供給の価格弾力性
- ・ 価値に対する時間的割引率

この実験モデルでは、UNIT の供給側および需要側の 2 種のプレイヤーが、複数期にわたって UNIT の売買を続ける。供給プレイヤーは、UNIT を生産し、その販売利益の最大化(損失の最小化)を追求する。各供給プレイヤーの特性値として、UNIT の生産に関わる固定費および変動費のパラメタと、1 期での最大生産能力(UNIT 数)が指定される(図 6 参照)。

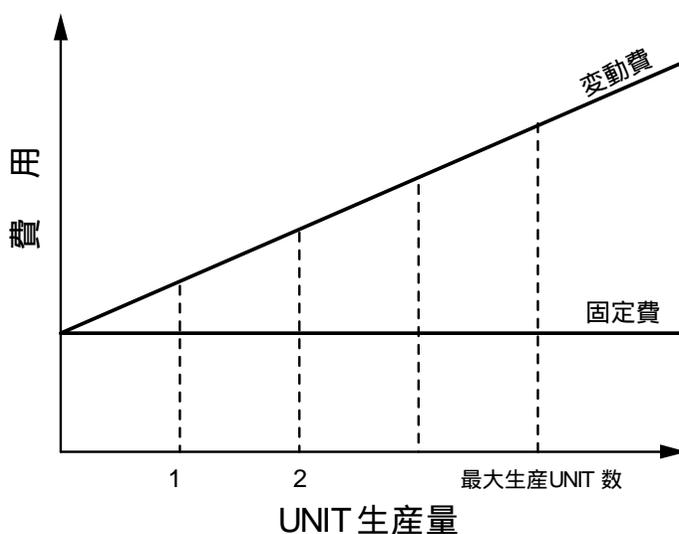


図 6 供給プレイヤーの特性値

需要プレイヤーは、UNIT を購入し、その購入費用の最小化を追求する。各需要プレイヤーの特性値として、UNIT 調達計画（ノルマ）が指定される。UNIT 調達計画とは、今期から数期先までの各期において購入すべき UNIT 数の系列のことであり、計画からの逸脱にはペナルティが課せられる。UNIT 調達計画を調節することで、不況期や暴騰期などの需給状態を容易に実現することができる。

実験モデルにおける UNIT 取引のプロセスを図 7 に示す。UNIT オプション市場の有無に対応した 2 種類のモデルを準備する。図 7 では、今期の取引契約かつ引渡のケースが表示されている。もちろん、今期に将来期の先渡し契約を交わしてもよい。また、オプション市場制度のもと、今期に将来期のオプションを取得した場合には、その権利行使期限までなら随時 UNIT の取引（先渡しを含む）契約を交わすことができる。UNIT の生産についてタイム・ラグはないものとする。

見積のステップでは、需要プレイヤーが複数供給プレイヤーに見積依頼することを基本形とするが、供給プレイヤーが需要プレイヤーへ売込に向くことも許容される。

UNIT オプション市場では、供給プレイヤーがオプションを公開し、需要プレイヤーが買い注文を出す。オプションの転売注文も出される。オプション市場では、今期のオプションに対して、2 回の取引成立機会を設ける。1 回目の取引でオプション取得に失敗した需要プレイヤーを配慮しての措置である。オプションの競争売買には封印入札を導入し、オプションの買い注文時に希望 UNIT 数と入札額（プレミアム額）とを明示して申し込む。

報酬に直結することから、プレイヤーの成績評価には客観性が求められる。需要プレイヤーについては、UNIT 1 個の平均購入費、UNIT 調達計画からの乖離、という 2 属性の重み和を評価基準とする。供給プレイヤーについては、同じ特性値（UNIT の生産に関わる固定費および変動費のパラメタ、1 期での最大生産能力）を指定されたプレイヤー間のみでの評価とし、UNIT 販売利益（損失）を評価基準とする。

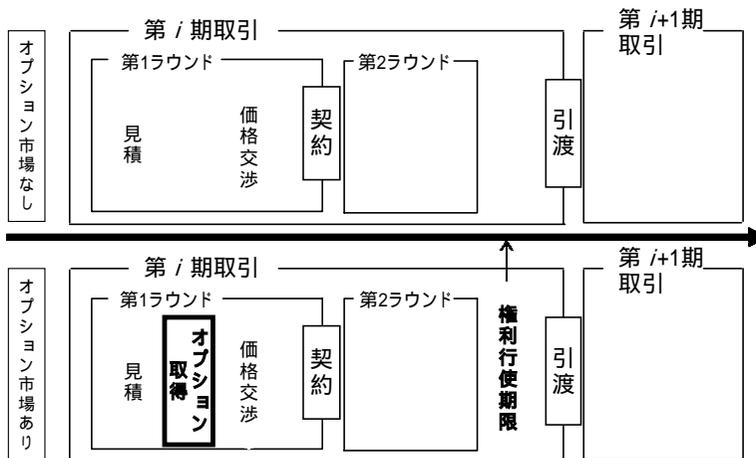


図 7 実験モデルにおける UNIT 取引のプロセス

6．実験と評価

5.3節の実験モデルにもとづく経済ゲーム(以下、市場ゲーム)を作成し、その市場ゲームを被験者集団にプレイさせて、オプション市場制度の有効性を評価する。仮想商品“UNIT”の取引については、UNIT オプション市場の有無に対応した2種類の市場ゲームを作成する。複数回の予備実験を経て本式実験を行なう。

なお、ネットワーク実験では、見積りから価格交渉までの供給プレイヤーと需要プレイヤーとの間の商談に掲示板システムあるいはチャット・システムを利用する。また、UNIT オプション市場については、ネットワーク・サーバ内にデータ・ベース・システムを構築する。

プレイヤーをつとめる被験者は、全員が大阪府立大学工学部および大学院工学研究科の学生である。被験者への報酬として、給与(1,000円/時)のほかに、ゲーム成績に応じて褒賞金(1ゲームあたり最高で1,000円)を出す。

6.1 予備実験

市場ゲームおよび実験方法に内在する問題点を把握し改良するために、予備実験を試行する。ここでの目的は、

- a) 手作業実験の動作研究(作業効率の検討)
- b) ネットワーク実験の動作研究(作業効率の検討)
- c) 市場ゲームの時間研究(所要時間の把握)

であり、本式実験における次の目標設定を意識して実験を行なう。すなわち、

- 1) 被験者人数、
- 2) UNIT 供給プレイヤーに対するゲーム特性値、
- 3) UNIT 需要プレイヤーに対する UNIT 調達計画、
- 4) 1ゲームの期数。

5回の予備実験を通して以下の結果を得た。

A) 手作業実験において、見積りや価格交渉ステップでは大きな問題点はみられなかったが、UNIT オプション市場の注文処理ステップでは長時間を要し、被験者には耐えがたい。

B) ネットワーク実験において、見積りや価格交渉には、掲示板システムよりもチャット・システムが適する。UNIT オプション市場としてのデータ・ベース・システムの操作性は許容レベルである。

C) 被験者の人数にもよるが、市場ゲーム1期の遂行には、オプション市場がない場合、手作業実験およびネットワーク実験とも、20から30分を所要する。オプション市場がある場合には、手作業実験は適せず、ネットワーク実験で30から45分を所要する。

現実の市場活動には、破局が来ない限り終末はない。一方、市場ゲームを無限に続けることはできない。実験を統制する上で、市場ゲームの終了期をあらかじめ被験者に教えることはしない。

異なる条件での市場ゲームを同じ被験者集団に連続してプレイさせると、先のゲームにおける相場が残像となって後のゲームの相場に影響を及ぼすことがわかった。それを避けるために、UNIT 価格に関係するゲーム特性値を変え、あとでデータを標準化することにする。ただし、そのことが被験者の金銭感覚に別な影響を及ぼすおそれもある。

6.2 本式実験

市場ゲームの本式実験にはネットワーク実験を採用し、以下のように設定を行なう。

1) 需要プレイヤーおよび供給プレイヤーともに5名ずつとする。全員が予備実験の経験者である。

2) UNIT 供給プレイヤーの価格競争力について、標準(2名)、10%劣位(2名)、ダミー(1名)の3クラスを設定する(表3参照)。ただし、ダミー・プレイヤーには、10%劣位プレイヤーの操業休止点の103%価格で一貫して市場にUNITを供給させ続ける。すなわち、加害的廉売のシナリオである。

3) UNITの総需要が総供給の7割となるように、各需要プレイヤーのUNIT調達計画を設定する。すなわち、買手市場のシナリオである。ただし、各々の調達計画には揺らぎを与える。調達計画については、今期から2期先までを各需要プレイヤーに指定していく。UNITの先渡し契約やオプション契約も、2期先までの取引を許容する。

4) 1ゲームの構成について5ないし6期を標準とする。

表3 UNIT 供給プレイヤーのゲーム特性値

	標準プレイヤー	10%劣位プレイヤー	10%優位プレイヤー (ダミー)
固定費(金/期)	20.0	23.5	16.5
変動費(金/UNIT)	6.0	6.3	5.7
最大生産能力(UNIT/期)	5	5	10

研究予算およびコンピュータ端末の台数とを考慮して被験者数を決定したため、その人数の多寡については疑念が残る。なお、ダブル・オークションの実験では、売手と買手それぞれ4、5名で妥当な結果が得られるという[10]。実験中における被験者同士のコミュニケーションを統制するために、需要プレイヤーと供給プレイヤーとを空間的に分離する。

UNIT オプション市場の有無に対応した2種類の市場ゲームを1ゲームずつ実施する。ゲーム実施の直前に1期分のリハーサルを行なう。なお、各ゲームとも第1期の見積では、供給プレイヤーの価格競争力に応じて指定された見積額を需要プレイヤーへ返答させる。その後、ダミー・プレイヤーが廉売をはじめめる。

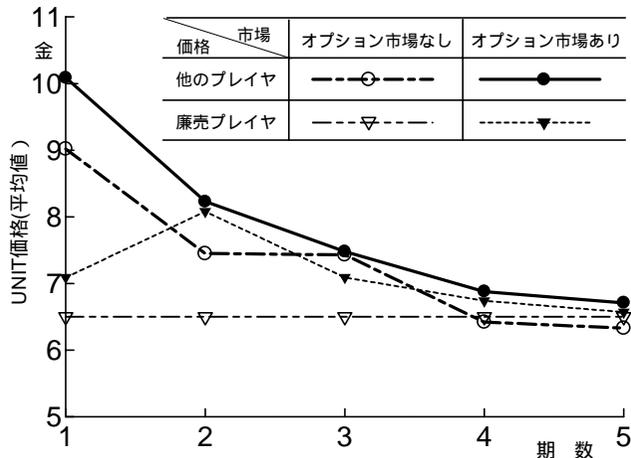


図8 市場ゲーム実験結果

図8に各市場ゲーム実験でのUNIT価格さらにはオプション・プレミアムの平均値の推移を示す。加害的廉売の状況下において、UNITオプション市場には価格競争を和らげUNIT価格を下支える効果が認められる。ただし、その効果は廉売の長期化とともに逡減していく。5.1節での数学モデルによる分析と類似した挙動がみられる。なお、UNIT価格の標準偏差は、いずれのゲームでも初期は平均値の約10%であり、ゲームの終盤では、オプション市場のない場合には1%以下、オプション市場のある場合には約5%であった。

被験者に対するアンケート調査も実施した。その結果の一部を表4に示す。UNITオプション市場制度は供給プレイヤーに有利なように作用するが、将来のUNIT調達に対して早めに見通しがたつというメリット(流動性リスクの軽減)を需要プレイヤーにもたらす。さらに、UNITオプションによって取引の相手が特定されることで、当事者間に信頼感が芽ばえることを多くのプレイヤーが感じとっている。

表4 アンケート調査結果

【質問】		
「オプションなしとオプションありの2つのゲームは、プレイする上で何か違いがあったと感じましたか？」 「公正と信頼という観点からオプション制度について、ネガティブな/ポジティブな、どちらの印象をもちますか？」		
【回答】	売手	買手
	<ul style="list-style-type: none"> ・オプションのある方が、取引は複雑にはなるが、売手にとって有利になるように感じた。 ・オプションがない場合は、売手側は完全に足元をみられている気がしたが、オプションの導入によってそれが無くなり、売手有利にはたらいっていると思う。 ・自分のオプションを買手1人に買い占められた場合は、価格交渉において買手が非常に有利な立場にいた。 ・オプション制度は、競争力のある売手にはプレミアムがつくことにより、競争力のない売手も市場に参加できる制度であり、画期的だと思う。また、オプションを所持していないと価格交渉ができないので、売手と買手の信頼関係が深まると思った。 ・オプションの有無に関わらず、最後の方には値段が下がるのは同じだったので、あまりかわらないと思った。 	<ul style="list-style-type: none"> ・オプションのない方は、交渉に時間がかかり、先が読みにくく、思い通りの発注ができない。オプションを導入した実験では、価格交渉はオプションを所持した売手とのみ行うので取引がスムーズで、先が読みやすかった。 ・価格交渉での値切りという意味ではオプションなしの方がやりやすく、オプションありの場合では、交渉先が1つに絞られているためにあまり強く出ることができずやりにくかった。 ・購入したオプションを放棄するのは、最もつらい選択肢であった。 ・オプションありの方が、調達計画(ノルマ)の達成のための見通しが立てやすく、リスクが少ないので安心できた。また、プレミアムの決定に際しての、他の買手プレイヤーとのかけ引きがスリリングであった。 ・信頼という観点からみると、オプション制度の無い場合よりも、取引上で売手と買手の信頼関係は深くなると思う。 ・やや造船所に有利な制度という見方が強くなるため、公正という観点からみると少しネガティブな印象を持った。

7. おわりに

本研究では、造船産業を対象にして、市場制度の革新によって業界の安定化をはかることを考えた。すなわち、需要低迷期での価格競争を和らげ、船価の下支えにつながりうることを期待して、造船オプションを取引する市場制度を提案した。さらに、実験経済学の方法論を用いて、造船オプション市場の有効性を検証した。

造船オプション市場を模擬した市場ゲームを作成し、加害的廉売のシナリオのもとで実験を行なった。その結果、オプション市場制度について以下の事項を確認した。

- 1) 商品価格の下支え効果があること、
- 2) 商品の売手および買手の双方に信頼感の醸成をもたらすこと、
- 3) 買手側の将来の取引リスク(流動性リスク)を軽減させること。

造船オプション市場制度は、加害的廉売(dumping)に対して減衰効果(damping effect)のように作用する。たとえるなら、ギリ貧よりもドカ貧に対して効く。廉売が長期化するなら

ば、価格の下支え効果も逡減していく。

造船業界における価格競争を和らげるためには、低船価を誘導するプライス・リーダーに対してプレミアムを何らかの手段で付加すればよい。本研究では、そのための方策の1つとして造船オプション市場の制度を提案した。先渡し契約でなくオプション契約であることによって、将来の取引リスクも軽減され、結果として取引の活性化が期待される。造船オプション市場制度は現行制度からの何ら大改革ではない。両制度の併用によって、造船オプション市場の存在意義の浸透をはかっていくことが現実的である。

造船オプション市場制度は、広義のクオリティ・ SHIPPING（良質の海運活動）[12]に関する1つのスキームであると認識することができる。種々のスキームを複合することによってクオリティ・ SHIPPINGが推し進められ、地球規模での海洋環境および海事文化への貢献に結びつく。

今後、多様なシナリオのもとで市場ゲーム実験を行なうとともに、文化宗教的な国民性の違いによる影響についても国際的な共同実験を企画していきたい。この研究の奥は深い。

長らく構想段階のまま放置していた課題に対して、研究を始動させることになった契機は日本商品先物振興協会からの研究補助金である。実験経済学では、適切な報酬を被験者に支払わない実験は正当性が認められない。おかげで、実験協力費というかたちで学生諸君の生活支援にも貢献することができた。また、渡辺敦彦氏（三菱自動車、研究当時大阪府立大学工学部学生）、Tri Achmadi 博士（スラバヤ工科大学）、株式会社アルケミックス（大阪）、および技術工房テクノ遊（兵庫）から多大な協力を得たことを記して感謝いたします。

【参考文献】

- [1] 社団法人日本造船工業会ホームページ、<http://www.sajin.or.jp/data/index.htm>
- [2] Japan Ship Center ホームページ、<http://www.jsc.org.uk/index.htm>
- [3] 花房 博、船舶輸出の黎明期 - ある営業マンの回想、航跡、関西造船協会、2002年。
- [4] 毎日新聞社経済部、ドキュメント沈没 - 三光汽船の栄光と挫折、毎日新聞社、1985年。
- [5] 日本経済新聞特別取材班、座礁 - ドキュメント・三光汽船、日本経済新聞社、1985年。
- [6] JSC「欧州造船政策動向調査」 - 欧州における韓国造船摩擦に関する調査結果について、
http://www.jsc.org.uk/j_news/news_frm.htm
- [7] マリンネットホームページ、http://www.marine-net.com/index_j.html
- [8] Friedman, D. and Sunder, S. 著、川越ほか訳、実験経済学の原理と方法、同文館、1999年。
- [9] 西條辰義、制度設計工学序説 - 排出権取引を事例として、
<http://www.iser.osaka-u.ac.jp/~saijo/pdf/eco-forum03.pdf>
- [10] 西條辰義、バーノン・スミス教授の業績、
<http://www.iser.osaka-u.ac.jp/~saijo/pdffiles/smith.pdf>
- [11] 岸 光男、システム工学、共立出版、1995年。
- [12] Green Award ホームページ、<http://www.greenaward.org/>