

イシブラスの撤退

－ 定性分析の圏論による整理 －

米田 博 *

米田 清 †

要旨: イシブラスは石川島重工がリオ・デ・ジャネイロに作った造船所である。その活躍は 1950 年代の終りから 1980 年頃までめざましく、日本とブラジルの協力関係の象徴的存在だった。その後ブラジルの造船業は衰退し、イシブラスは 1994 年に撤退した。ブラジルに造船業が定着しなかった理由は日本とブラジル双方の研究で明らかになってはいるものの、複雑で理解しにくい。本稿ではそれを、圏論の初歩を用いて整理する。この方法は構造主義の自然な延長である。

*日本海運経済学会 名誉会員 yonedahi@aqua.ocn.ne.jp

†福岡大学 経済学部 yoneda@econ.fukuoka-u.ac.jp

目次

1	はじめに	4
1.1	ブラジル造船業の興亡とイシブラス	4
1.2	20世紀造船史の中のブラジル	6
1.3	SUNAMAN 事件	7
1.4	従来の研究	9
1.5	本稿の構成	10
2	世界の中のブラジル造船産業	11
2.1	年間建造量	11
2.2	1970年代後半に何が起きたか	15
3	造船業の概要	17
3.1	需要	17
3.2	供給	18
3.2.1	手持ち受注量と納期の関係	19
3.2.2	原価	20
3.3	政府の介入	21
4	図式モデル	22
4.1	受注生産のモデル	23
4.2	造船業のモデル	26
4.3	整理の構想	27
4.4	建造量の決定要因	29
5	ブラジル造船業の挫折とイシブラス	31
5.1	時間的な推移	31
5.2	モデルによる解釈	36
5.3	内的成長論との関連	39

6	輸入代替と輸出主導	42
7	おわりに	45
A	日本と韓国の成功	46
A.1	日本	46
A.2	韓国	50
B	思想としての構造主義と 開発経済学の構造主義	53
C	方法論	54
C.1	圏論と定性分析	54
C.2	圏論の入門書	56
C.3	より深い概念の応用	56
C.4	構造主義と銜学趣味	57
D	回想	58
D.1	米田博	58
D.2	米田清	60

1 はじめに

1.1 ブラジル造船業の興亡とイシブラス

Ishibras（以降、イシブラス¹）は Ishikawajima² do Brasil³ Estaleiros⁴ S.A.⁵ の略称で、1959年に石川島重工業が土光敏夫⁶の主導によってリオ・デ・ジャネイロに作った造船所である。

当時は日本の建造量がイギリスに代って世界一になって間もない頃で、近代造船業を立ち上げるといふブラジル政府の狙いは時宜を得たものと見られていた。韓国には旧式の小造船所が点在するにすぎなかった時代である。

1960年、石川島重工業は播磨造船所と合併して **IHI**⁷となった。筆者兩名は1961年、イシブラスの第1船 Volta Redonda⁸の進水式に出席した。5,800 DWT⁹の貨物船である。盛装したブラジル政府の要人が多数参列していた。その進水式はドックに水を入れるだけのもので、船台から船が滑り降りる勇壮な進水式が一般的だった当時としては、おとなしかった。リオは美港として世界に知られ、グアナ

¹現地での発音は a に強勢があり、イシブラスに近い。

²社名の発音はポルトガル語読みに変わる。設立当時1960年頃のリオでの発音はイシカヴァジーマに近かった。1980年頃にはイシカワジーマに近く発音する人が多くなった。

³外国企業がブラジルに現地法人を設立するときには通常、もとの企業名に「ブラジルの」を意味する “do Brasil” を付ける。たとえば Volkswagen do Brasil。

⁴造船所 estaleiro の複数形。

⁵Sociedade Anônima. 株式会社。S/A, SAとも略す。なお、ブラジルのポルトガル語で anônima と書くところをポルトガルのポルトガル語では anónima と書き、アクセントが異なる。気分としてブラジルがアノニマ、ポルトガルがアノニマ程度の違いながら、ブラジル人やポルトガル人には大違いに聞こえる。

⁶本文中では敬称を略す。

⁷石川島播磨重工業。

⁸リオ・デ・ジャネイロ州の内陸にある工業都市の名。ブラジル初の製鉄所ができた町で、「鉄の町」としても知られる。カナ表記はボルタ・レドンドながら、発音はヴォウタ・ヘドンドに近い。

⁹Deadweight Tons.

バラ湾¹⁰の透明な水にはイルカの群れが通船を追っていた。

その後ブラジル政府は海運造船の振興を図って強力な助成を行い、イシブラスは南米最大の造船所に成長した。第1筆者は1974年、軌道に乗ったイシブラスを海運造船関係者として訪問する機会を得た。第2筆者は1979年ブラジルへ技術移民として渡り、イシブラスに関心を持ち続けた。イシブラスは日本とブラジルの協力関係の象徴的な存在だった。

韓国はブラジルより遅れて1970年頃、近代的造船所経営に着手し、2000年までには日本に並ぶ造船国になった。一方、ブラジルの造船産業は1980年頃を頂点として衰退に向かった。イシブラスも運命を共にし1997年には完全撤退に至った。2000年、イシブラスに長年、籍を置いた元副社長の園田義朗が「船の科学」誌に総括 [39] を発表した。

2001年、両筆者はそろって完全撤退後の現地を訪問し、当事者の話を聞く機会を得た。その中にはIHIが撤退した後もブラジルに残ることを選んだ日本人もいた。リオは犯罪率の高い都市として世界に知られ、グアナバラ湾の水は濁って異臭を放ち、イルカの群れは消えていた。

2009年、IHIはイシブラス設立50周年を記念して、本社博物館において展示を行った。あわせて園田編著になるイシブラス社史 [40] をIHIが作成した。

ブラジルに一旦は進出して後に撤退した日本企業は数多い。日系民族資本¹¹のコチア産業組合 [41] や南米銀行¹²といった組織も今はない。イシブラスの撤退は両筆者にとってそれらと違う、個人的な意味を持つ事件だった。なぜこうした事態に立ち至ったのかを自分自身が納得できる形に整理しておきたい。

本稿の目的はイシブラスが撤退に至った必然性を整理して理解す

¹⁰Baía de Guanabara.

¹¹日系移民とその子孫が主体となったブラジル民族資本。

¹²Banco América do Sul.

ることにある。なお、イシブラスが事業として成功だったか否かについては財務をはじめ、さまざまな観点からの議論が [40] にある。

1.2 20世紀造船史の中のブラジル

第2次大戦後、造船界の主役はイギリスから日本へ、そして日本から韓国へと移り、さらに中国が韓国を追い上げている [32]。

1945年の終戦時、船舶建造についてはアメリカ合衆国が圧倒的な能力と技術を保有していた。これは艦艇建造および戦時標準船など軍需によるもので、経済性に基礎を置かない。戦後、商業的な造船を主導したのはイギリスで、ドイツなどヨーロッパの各国がこれに続いていた。この状態は1950年代のなかばまで続いた。この間に日本造船業が国際競争力を持つようになり、1957年にイギリスを抜いて首位造船国となった。

その後、日本は首位造船国、ヨーロッパはそれに次ぐ地域であり続けた。一方、韓国が1980年代から建造力を増し、1990年代には日本に迫り、2000年には日本を抜いて首位になった。そして1980年代から既に、いずれは中国が韓国を抜くことが予想されている。

この日本から韓国への首位交代の初期に、ブラジルが世界有数の造船国になるかもしれないと世界の造船関係者たちが考えた時代があった。

戦後、日本は主に低賃金を武器として英欧を抜いて造船国の首位を占めた。その後、韓国はやはり低賃金を武器として日本を抜いた。そしてブラジルは日本や韓国とよく似た経済環境、特に低賃金を備えていたように見える。しかるに、なぜイシブラスは撤退せざるをえなかったのだろうか？

1.3 SUNAMAN 事件

ブラジルは造船産業の立ち上げには成功しながら、結局はそれを定着させられなかった。その直接の原因としてブラジルの政治家がよく指摘するのは **SUNAMAN**¹³事件¹⁴である。以下に事件とその背景を [39] および [40] pp.68-69 を中心に、簡単に紹介しておく。

ブラジル政府は海運業者に目的税 (surcharge) を課した。FMM¹⁵ はそれを主な原資とする造船のための基金である。SUNAMAN は FMM を運用した。

ブラジルは 1980 年代にハイパーインフレーション¹⁶を経験した。ブラジル政府の経済計画においては政策の整合性をとるため、インフレ率として、政府が目標として定める数値を採用する。政府はインフレを低く抑えたいので、目標は実際よりも低くなる。インフレ率を低く予測すると、経済計画の途中で資金が不足する。

これを防ぐためにブラジルでは 1964 年から 1994 年の間、いろいろな物価の指数化¹⁷を行った。指数はインフレの最終責任を不明確化する。その仕組みは意図的に複雑で、いろいろな種類の指数があった。取引は通貨よりも指数を中心に行われるようになった。その結果、指数が通貨にとってかわり、インフレは歯止めを失い常態化した。一方、政府は輸入インフレを防止する意図で、公定レートによってブラジル通貨をドルに対して高く維持した。

海運事業はドル立てなのに対して、その収入に対してかかる FMM の目的税はブラジル通貨立てである。したがって公定レートをインフレ下に使うと、ブラジル海運業者の収入は低く支出は高くなる。こうして surcharge を払えない業者が増え、FMM の資金繰りが難し

¹³Superintendência Nacional de Marinha Mercante. 商船管理委員会 CMM (Comissão da Marinha Mercante) が改称した組織。カナ表記はスナマン。

¹⁴Escândalo da SUNAMAN.

¹⁵Fundo da Marinha Mercante, 商船基金。

¹⁶Hiperinflação.

¹⁷Indexation. Correção monetária. 通貨修正。

くなった。そこで造船所は SUNAMAN の保証により市中銀行から当座の運転資金を借り入れた。一方、機材の無理な国産化がたたって新造船の納期は大幅に遅延した。その間にインフレが進行し、船の工事代金は支払われず、借入金は返済されなかった。

銀行は造船所の保証人である SUNAMAN に対して法的な回収措置を発動し、問題が表面化した。司法当局は SUNAMAN の保証は越権行為であり造船所も共犯だという見解で、1983年に疑獄に発展した。その解決には数年を要し、結局は SUNAMAN、造船所、銀行の3者による痛み分けとなった。

これは確かにブラジル造船業界に致命傷とはなったものの、原因と言うよりはむしろ症状で、FMM にあった矛盾が資金繰りの破綻として吹き出たものと考えた方が理解しやすい。

前述したとおり SUNAMAN 事件の背景にはハイパーインフレーションがあり、それが後には年率3桁に登ったのに対し、韓国の経済は比較的、順調な離陸を果たした。これも、ブラジルの造船業が衰退した原因としてよく指摘される。もしこれを説明として認めるなら、ブラジルに造船業が根付かなかったのは国全体の経済が破綻したからだ、ということになる。これは明白な説得力を持つ。しかし造船が経済の有力な一部であった以上、ブラジル造船の衰退はブラジル経済の衰退に寄与したはずで、どちらが原因でどちらが結果であるかは一概に断じられない。[39]が指摘するとおり、同じメタス計画から始った鉄鋼や自動車産業はブラジルに根付いている。

また、IHI が本社の経営で手一杯になり、イシブラスを支援する余裕がなくなったことを原因とする説も聞かれる。これも、ではなぜ韓国の造船業は自立できたのみならず、日本の造船業を追い詰められたのか、ということになる。

1.4 従来の研究

ブラジルの造船については当事者の **BNDES**¹⁸ に経済史的な研究 [28] ([2] は未見) や将来展望 [21, 18] がある。日本にも既出の [39, 40] がある。特に [40] の園田による第3編「イシブラス小史補遺」は [39] にはないブラジル批判を含む。それらの文献によってイシブラス撤退に至った経緯は記録され、原因も明らかになっている。

そこにはブラジルの造船業が仮死状態に至った複数の要因が挙げられている。要因は複雑に絡み合っているもの、それぞれ単独でも十分ブラジルの造船業を仮死状態に至らしめられそうなものばかりである。唯物論風に言うなら「ブラジルに造船業が定着しなかったのは歴史的必然だった」と主張しているように見える。アルチュセール¹⁹の表現を借りれば、**重層的決定**²⁰[1] がなされたのだ、ということになる。重層的決定はもとは精神分析でフロイト²¹が提唱した概念で、経済学などで用いる**構造方程式モデル** [16] で言う**過剰決定**に相当する。ブラジルの造船業が仮死状態に至ったについては、仮死状態に至らしめる十分条件が複数、同時に関与していたということである。重層的決定はシステムが矛盾によって崩壊することであり、過剰決定は構造方程式が互いに矛盾して解が存在しないことであって、同じ現象を一方は自然言語で、他方は数式を言語として記述している。

上述したブラジルや日本の論文ではいずれも、検討結果を要因の箇条書きのように列挙して提示している。これは分析結果の整理法として不満がある。たとえば今、ある国で造船業を立ち上げた場合、それが定着する可能性があるか否かを判断する必要が生じたとしよう。そのとき、ブラジルの場合について列挙された条件をその国に

¹⁸Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 国立経済社会開発銀行。

¹⁹Louis Althusser.

²⁰Surdétermination, overdetermination.

²¹Freud.

ついてチェックして全て合格なら、造船業はその国に定着すると言えるだろうか？ それは言えない。なぜなら、ブラジルの場合には問題にならなかったけれど、その国では問題になるような条件があるかもしれないからである。つまり考え落としが怖い。

もちろん、モデルを用いて検討する以上、抽象化の過程で落ちてしまう条件がいくらかあって、考え落としをなくすことは原理的にできない。しかしモデルを明確に規定しておけば造船が産業として成立つための必要十分条件が記述でき、したがってそのモデルの範囲内に限っては考え落としをなくすことができる。また、モデルを明示すれば、造船業になじみのない者にも問題の所在が予想できるようになる。要因相互間の関連も明らかになり、何が重要で何がそうでないかも、見当がつく。

この論文では上の考えにしたがって、定性分析の結果として列挙された条件を構造的に整理して提示する。そのために方法論を明確に意識し、形式的な手続きを機械的に適用する。整理の方法は圏論²²の初歩を用いる。

このように本稿の方法論上の目的は、定性分析で圏論が役に立つかどうか、試してみることである。その結果ブラジルが世界の造船国たりえなかった理由が納得できれば成功である。

1.5 本稿の構成

この論文の構成は以下のとおり。まず 2 節でイシブラスとブラジル造船産業の歩みを年間建造量を通して追跡する。次に 3 節で造船業とはどのような産業かを概観する。それを圏論の図式で表したモデルを 4 節に提示する。5 節は時間的な経緯を図式モデルに投影して、撤退がいわば歴史的な必然だったことを論じる。それを不可避とした思想的また政治的な背景を 6 節に概説する。結果を 7 節にまとめ

²²Category theory.

る。付録では A に日本と韓国の場合について触れる。B は「思想としての構造主義」と「開発経済学の構造主義」の歴史的な関係を考察する。C では圏論による方法を検討する。D は個人的な体験である。

2 世界の中のブラジル造船産業

2.1 年間建造量

造船業の盛衰を測る指標としては、ある組織²³の単位時間²⁴あたり新造船建造量、すなわちスループット²⁵を用いるのが普通である。

そのスループットを船が完成した時点で計上するか、それとも船を注文主に引渡した時点で計上するかなどによって、値は多少、異なる。また、建造量の単位は従来 GT²⁶や DWT²⁷が多く、最近では CGT²⁸[24] を使うことも多い。したがってスループットの単位は [GT/年] や [CGT/年] である。

ここではスループットの単位に [GT/年] を用い、慣例にしたがって「/年」を省略して [GT] と書く。出典は

1964–1972 Lloyd’s Register of Shipping: “Annual Summary of Merchant Ships Launched in the World.”

1973–1986 Lloyd’s Register of Shipping: “Annual Summary of Merchant Ships Completed in the World.”

1987–2000 Lloyd’s Register of Shipping: “World Fleet Statistics.”

²³国，地域，企業，造船所など。

²⁴通常は 1 年。

²⁵Throughput, 単位時間あたり流量。一般にシステムの性能評価で、サービスの提供者側から見て最も関心の高い性能指標として、広く用いられている。

²⁶Gross Ton, 総トン。

²⁷Deadweight Ton, 重量トン。日本では DW と略すことも多い。

²⁸Compensated Gross Ton, 補正総トン。

2001 Lloyd's Register of Shipping: "World Shipbuilding Statistics."

1964-1967 は進水量, 1968 以降は竣工量を示す. なお, 比較しやすい図表[9]は<http://shipbuildinghistory.com/world/statistics/world.htm>にある.

図 1 に 1964 年から 2001 年までの船腹建造量の推移を示す. ブラジルの線は底辺を這っているだけで, 動きは読み取れない. 1980 年には世界の建造量が大幅に落ち込み, ブラジルの建造量が瞬間的に世界第 2 位になった²⁹. 当時は日本と, 主にヨーロッパからなるその他とが世界市場を 2 分していた.

船腹建造量を対数尺として図 2 を得る. ただし対数グラフを描く都合上, 1999 年のブラジルの建造量は実際には 0 のところを, 対数が存在するように 1 を入れた. ここから以下が読み取れる.

1. 建造量の世界平均は 10^7 [GT] 程度で, ブラジルの建造量は最大時の 1980 年でも世界の 6%程度だった.
2. 1974 年の石油危機は 1970 年代後半の世界的な建造量激減をもたらしたのに対して, ブラジル造船業にはその影響が見られない.
3. 1983 年の SUNAMAN 事件は退潮の原因と言うより結果である.
4. ブラジルの退潮と韓国の突出とが顕著になるのは 1980 年代である.
5. ブラジルが退潮した原因を追求するには 1970 年代後半から 1980 年代初頭, SUNAMAN 事件までの状況に注目すべきである. 図

²⁹ブラジルでは「1970 年代, ブラジルは世界第 2 位の造船国だった」と言うことがある. それがどんな測度によるものかは明確でなく, 建造量でなく建造力を指しているのかもしれない.

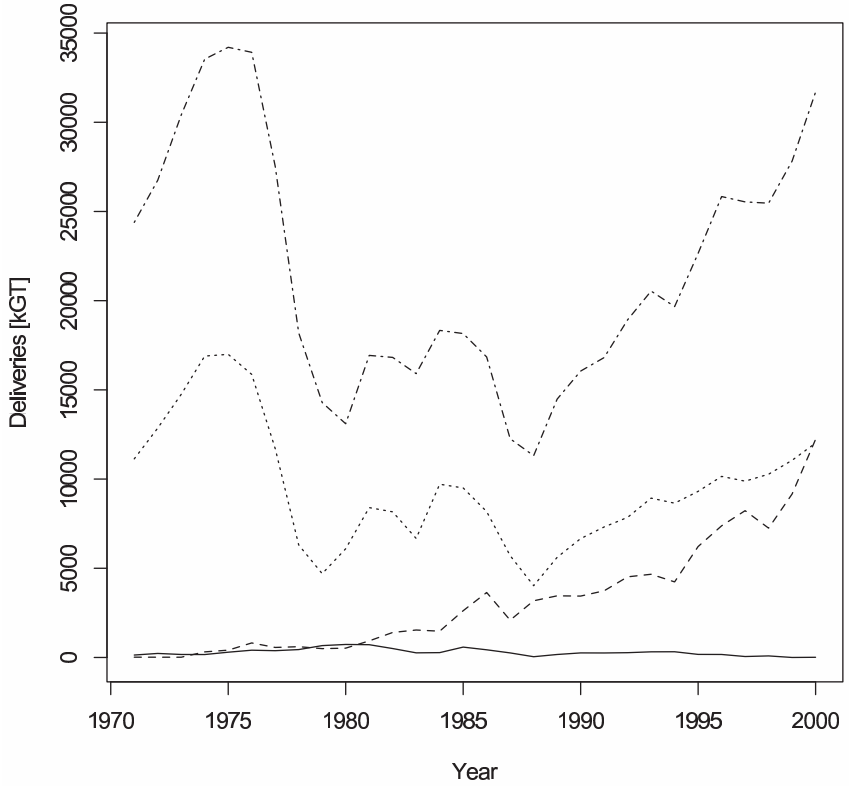


図 1: 船腹建造量

kGT = 1,000 Gross Tons 千総トン

実線: ブラジル, 破線: 韓国

点線: 日本, 一点鎖線: 世界

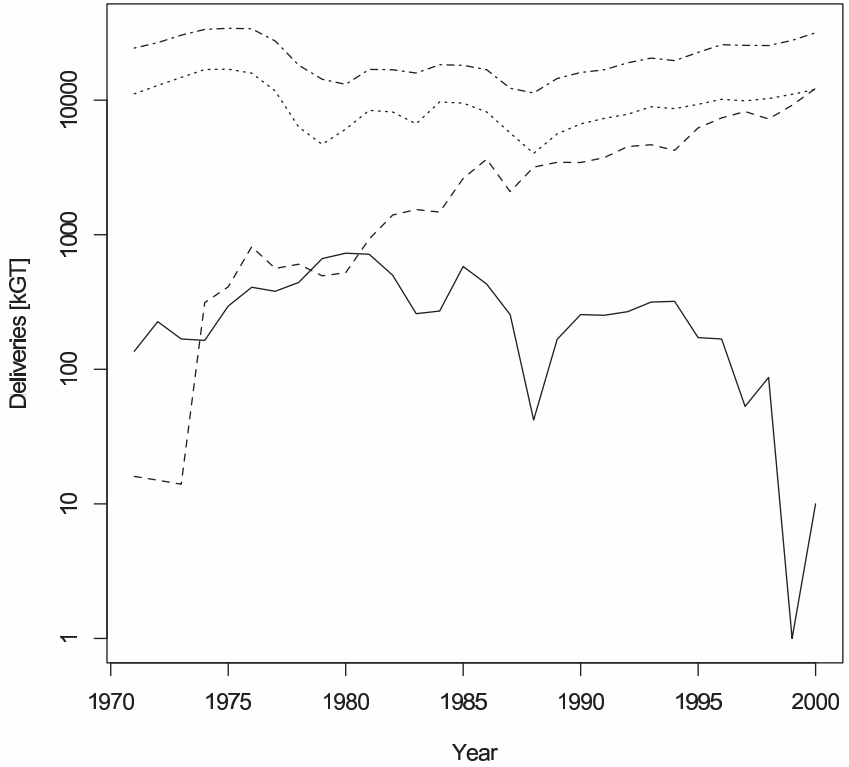


図 2: 船腹建造量 片対数
kGT = 1,000 Gross Tons 千総トン
実線: ブラジル, 破線: 韓国
点線: 日本, 一点鎖線: 世界

1の横軸を1970年から1983年に限定してブラジルと韓国のみを取出して図3を得る。

年間建造量を見れば、造船業が事業として成功しているかどうかはわかるだろうか？ これについては疑義が多い。日本では1970年頃から造船業界の利益なき繁忙が言われていた。韓国造船業界も現時点で筋の悪い受注を大量に抱え、内情は苦しいと聞く。しかしそれでも世界の新造船の大きな部分をまかなっていることは事業が存続して雇用を確保しているわけなので、とりあえずは建造量を成功の指標として認めよう。

2.2 1970年代後半に何が起きたか

[40] p.67 を引用する。

4. 輸出船直接助成廃止（N115/116³⁰ 等）

1970年代の後半にブラジルで一寸した輸出船ブームが起った。船価の国産部分の40%を輸出プレミアムとして直接助成する制度があったからである。これは契約船価の約25%に相当するので船主に対して大きな魅力であった。イシブラスもこの時期コンテナ船、タンカー合わせて5隻の輸出船を受注した（1978/79年）が1980年になって30%の為替レート切り下げと引き換えにこの制度は廃止されてしまった。レートの切り下げ効果は時間と共に消滅するし、輸入品については逆効果であるので造船所は多大な損失を蒙った。N115/116の2隻だけで当時13百万ドルの損失と算定され、政府に対し補償を求めてきたが解決せぬまま、[Emaq-Verolme との]合併時点ではその後の価値修正も含めて損失は44百万ドルに膨れ上がっていた。合併後つまり15年後にやっとこの要求は認められたが、現金を貰える筈も無く商品流通税の控除等でしか認められなかった。政府に足許を掬われた典型的な例である。

³⁰N115, N116 は工番、すなわちイシブラスで建造した船の連番。

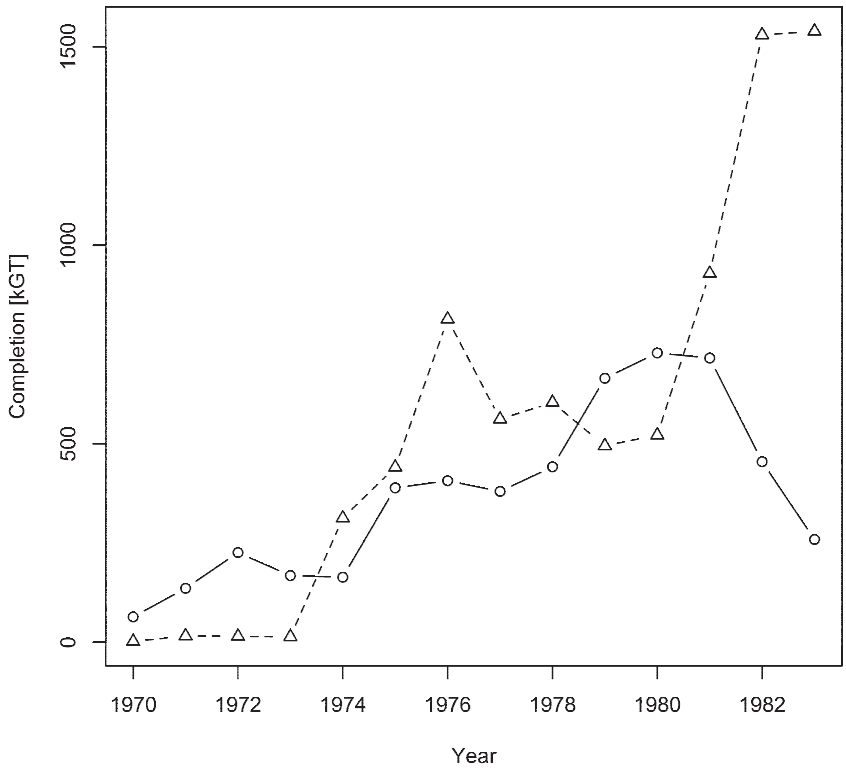


図 3: ブラジルと韓国の船腹建造量 1970-1983

kGT = 1,000 Gross Tons 千総トン

実線: ブラジル, 破線: 韓国

この一事をとっても「なぜイシブラスは撤退せざるを得なかったのだろうか？」という疑問に対する会社側からの答えは、既に出ている。政策の不安定さである。園田はこれをカントリー・リスクの一部としている。なお、上の政策は、付録 A.1 の脚注に触れる、日本が1949年にイギリスのポンド切り下げに直面したときにとった「為替操作よりも地道な技術の積み重ね」とは逆方向であることに注意する。

それでは「なぜブラジル政府は失敗につながる政策をとった、あるいはとらざるを得なかったのか？」という疑問が続く。また、会社側からの答えが全てではなく、政府側からの答えもあろうし、労働側からの答えもあろう。

たとえばこの直接助成廃止には、国際的な政治経済の背景がある。1970年代ブラジルは反共軍政下にあり、石油危機にもかかわらず大量の外国資本が流入した。ところが1977年にアメリカで成立したカーター政権は従来のようにラテンアメリカ諸国の反共軍事独裁政権を支持しなかった。ブラジル軍政は梯子を外された格好になった。

3 造船業の概要

本節では一般に造船業とはどういう事業かを概観する。次節でそれを抽象して造船業の概念モデルを作る。

船価は基本的には需要と供給から決定され、そこに政府が介入する。

3.1 需要

船舶需要を決定するのは海運の輸送需要である。輸送需要は景気のような経済的な要因以外に政治情勢にも敏感で、短期的な変動が大きい。20世紀後半の海運に大きな影響を与えた政治的な事件としては1956年のスエズ動乱、1973年の石油危機、1989年の冷戦終結

などがあげられる。スエズ運河の閉鎖によって船は喜望峰を回らざるを得なくなった。それによって行程が延びただけ船腹、主にタンカーの需要が増大した。石油危機における原油減産はタンカーの需要を急冷させた。さらに1975年のスエズ運河再開で船舶需要は大型タンカーから中小型船へと移った。冷戦の終結は貿易の拡大をもたらした。具体的には [43] の図 3-13 を参照。

一般の設備投資と同様、船主は未来の海運市況を予測しながら新造船を発注する。新造船の経済寿命は約 30 年あるので、その間の状況まで考える。船価は契約時点ではほぼ固定されるので、海運業者にとって新造船の発注は先物買いである。したがって船主にとって新造船の納期はその品質と同様に無視できない。予測が外れて新造船の完工時に輸送需要がなくなっていると、船主によっては船の引渡を引き延ばし、拒否することすらある。

3.2 供給

船腹の**建造能力**は短期的には一定である。その理由は：

納期 造船の工期³¹が長く、従って納期³²も長い。たとえば10万トン級のタンカーなら、ドックが空いていても発注から引渡しまで1年弱くらいかかる。政府の介入の効果が新造船の船腹量として統計に現れるには、造船の納期以上の時間が必要である。

設備 大規模な設備が必要である。たとえば10万トン級のタンカーが作れるドックは設置に3年にかかる。

技術 技術の習得に時間がかかる。たとえば設計者の養成には最低でも3年程度の訓練は必要である³³。

³¹着工から完成までの時間。

³²発注から引渡しまでの時間。待ち時間を含むので、 $\text{工期} \leq \text{納期}$ 。

³³設計に必要な知識は頭脳からコンピュータに移っている。CAD (computer-aided

需要の変動が大きいのに世界の建造量がそれよりは安定しているのは供給が、上方には建造能力、下方には雇用確保、などの原因で硬直的なためである。急な方針転換ができないので、建造能力を上回る需要は手持ち受注量³⁴として吸収され、建造能力を下回る需要は操業度³⁵の低下として現れる。

建造能力の範囲内でどれだけのスループットがあるかは操業度で決まる。操業度を決めるのは手持ち受注量である。手持ち受注量が多ければ操業度は高く納期は長い。納期は待ち時間と工期の和である。新興の造船国や造船所は手持ち受注量が少なく、短納期を提供できる。これらの関係は定性的には常識的にわかることながら、定量的には待ち行列理論のリトルの法則³⁶が明快である。

3.2.1 手持ち受注量と納期の関係

定常状態では、弱い仮定のもとで

$$N = \text{平均手持ち受注量 [隻]}$$

$$X = \text{平均建造量 [隻/年]}$$

$$R = \text{平均納期 [年]}$$

としてリトルの法則 [20]

$$N = XR$$

design) ソフトウェアが使えれば設計できるという意味では、船の設計に必要な固有の知識は減っている。

³⁴待ち行列, 受注の在庫, backlog.

³⁵待ち行列理論では利用率とか稼働率と呼ぶ。定常状態において設備が稼働している時間割合。

³⁶Little's law.

により

$$R = \frac{N}{X}$$

が成立つ。単位が GWT でなく隻なのに注意。

リトルの法則は定常状態，すなわち単位時間あたり平均受注量が単位時間あたり平均建造能力を下回る安定のもとでしか成立しない。たとえば新規に稼働する造船所は手持ちの受注がなく，定常状態にならないので，リトルの法則は適用できない。

定常状態では単位時間あたり平均建造量 X は単位時間あたり平均受注量に等しいので，結局，平均納期は平均手持ち受注量と単位時間あたり平均受注量の比に等しい。本稿では以後、リトルの公式自体を直接は用いないものの，定常状態の概念は重要である。

3.2.2 原価

船の原価構成は船種に依存する。たとえばケミカルタンカーの建造はオイルタンカーよりも高度の技術を要するので，鋼材費の占める割合は前者の方が後者よりも小さい。また，船の原価構成は会計処理の方式にも依存する。たとえば設計費は独立の費目を立てる造船会社もあり，他の費目の合計の何割という，管理費と同様の計算法をとる会社もある。

これらのばらつきを承知の上で大雑把に言えば，船の原価で鋼材費，機材費，人件費はそれぞれ同等に重要である。機材とは鋼材以外の資材を指し，機関，航行機器，荷役装置などの船用機器や塗料を含む。人件費や労働は本論文では技術や設計を含めて考える。

人件費が原価に占める割合は小さく，1割程度である。しかし鋼材や機材はどこの造船所でも原理的には国際市場からほぼ同等の条件で入手できるのに対して人材は，少なくとも造船業の立ち上げ期には，現地で調達するしかない。造船業が成熟しての後は賃金格差を

利用して外国人労働者を使うこともできる。実際、たとえば日本の造船業では中国人や南米の日系人が多く働いている。

造船における労働の重要性は技術が人に属することによる。造船は学習効果が大きく、ある造船所で同型船を30隻程度造れば、最後の1隻は最初の1隻の半分以下の費用でできると言われている [8]。そのため造船所では同じ設計の船をたくさん作ることを目指す。造船では量をこなしてはじめてコストが下げられる。つまり規模の経済が成立する。

3.3 政府の介入

政府は軍用の艦艇については経済性を度外視して自国で建造し、技術を維持するのが普通である。商船に対しても補助や障壁などの手段を用いて、国内船主に対して新造船を自国で建造することを、短期的には強制できる。現在、韓国や中国をはじめ、造船業には政府から有形無形の助成がある。介入があからさまでない場合でも、国や自治体のさまざまな制度や措置を抜きに造船業は考えられない。企業間の国際的な自由競争は成立っていない。

造船業が実質的にない国に新たに造船所を設立するには、諸制度の創設、土地や人材の確保をはじめ、政府の協力が欠かせない。操業開始後の資金の調達、すなわち造船の契約過程にも、直接発注、計画造船、助成、税、障壁などの手段で政府が介入する。多くの場合は経営にも人を送り込んでその意志を徹底しようとする。

原価を構成する鋼材費、機材費、人件費のうち鋼材と機材については、政府の介入がなければ、原理的にはどの会社でも市場価格で調達できる。しかし実際には国産化政策などが絡み、そこにも政府が介入する。

労働力は鋼材や機材以上に国境を越える移動に障害が多いため、人件費は立地によって大きな差がある。そして船の設計、生産管理、設

備の運用など多岐にわたる技術は、人に属する。安価で上質な労働力が安定して確保できるか否かは法制による面が大きく、政府の役割が大きい。たとえば造船技術者の養成には教育制度の充実が前提である。

以上により、造船産業の国による違いを考える上で特に着目すべき要素は政府の介入である。

4 図式モデル

できるだけ単純な概念モデルで造船業の機能を記述しよう。目的は造船業が成立つための条件を明らかにすることである。

このようなモデルでは製品価格を中心概念として経済主体の行動を記述するのが普通である。しかし開発途上国の産業を論じるに当たって、価格を中心に考えるのは不便である。価格は現地通貨によって測られ、その通貨が通常、不安定だからである。特にブラジルの場合には 1980 年代から何度も 3 桁デノミが繰返され、価格の数量的な比較が意味をなしにくい。一見、ドル換算すれば良さそうなものの、難しい問題が残る。たとえば複数併存していたレート of のどれを使うか³⁷、あるいはどのような混合を用いるか、またインフレの加速度をどう扱うか、などである。そこで生産活動を価格で記述することをあきらめ、製造された製品自体の属性、具体的には品質と納期に注目する。

モデルの記述には、変換を矢³⁸で表す、圏論で用いる図式³⁹を使う。その利点の 1 つは、内容に立入らない外的な記述ができることであ

³⁷1980 年頃のブラジルで、外為には少なくとも次の 4 レートが並存した：公定 câmbio oficial, 観光 câmbio turismo, 平行 câmbio paralelo, 闇 câmbio negro. 公定は銀行で用い、観光は旅行者のみに適用し、平行は違法ながら黙認され、闇は私的な違法レートである。

³⁸Arrow. 射 morphism とも言う。

³⁹Diagram.

る．たとえば，船舶に品質という属性とその測定法に関する合意があることを仮定すれば，具体的にそれをどう測定するかという問題には立入らずに済む．

4.1 受注生産のモデル

一般に製造業では工場で原料を加工して製品にする．

$$\text{原料} \xrightarrow{\text{工場}} \text{製品}$$

矢はこの例では変換を表すものの，数学的には関数や写像に限らない．労働は広い意味での原料に含めて考える．

$$\text{原料} := \text{資材} + \text{労働}$$

“+” は直和⁴⁰．

工場は設備と技術を組織化したものである．技術は属人的なので労働，すなわち広い意味での原料に含めて考えることにする．すると，工場は土地を含む設備を指す．この解釈のもとで，

$$\text{資材} + \text{労働} \xrightarrow{\text{設備}} \text{製品}$$

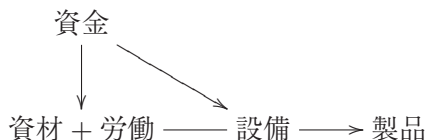
と書ける．

⁴⁰Coproduct, direct sum. 一般に X と Y の直和 $Q := X + Y$ とは図式

$$\begin{array}{ccc} & Z & \\ & \uparrow & \\ X & \longrightarrow Q & \longleftarrow Y \end{array}$$

を可換にする Q と矢 $X \rightarrow Q, Y \rightarrow Q$ である．ただし点線は矢が一意であることを表す．要するに X と Y とを合わせてできるもの Z たちのなかで，最も柔軟なのが Q である．つまり，資材と労働とを組み合わせる直前の原料に当たる．

資材，労働，設備はいずれも資金で調達する．



圏論で矢は対象から対象へに限る．資金を設備に直接回す図式は対象から矢への矢なので，圏論の文法から外れる．したがって投資を圏論の図式で書くには，たとえば

$$\text{資金} \rightarrow \text{資材} + \text{労働} + \text{設備強化} \rightarrow \text{製品}$$

とするとか，時間を導入するなどの工夫が必要である．ここでは設備は短期的には所与として

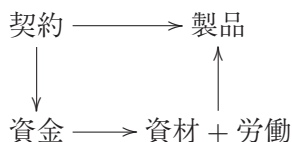
$$\text{資金} \rightarrow \text{資材} + \text{労働} \rightarrow \text{製品}$$

と書いておく．

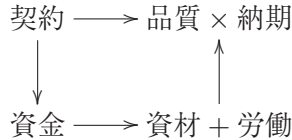
受注生産を仮定すると，資金の供給は顧客との契約による．代金は製品との交換で支払われる．しかし契約があるという事実が信用を作り融資が受けられるので，契約が資金に変換されると見なす．

$$\text{契約} \rightarrow \text{資金} \rightarrow \text{資材} + \text{労働} \rightarrow \text{製品}$$

契約は納品する製品と，その代金を一意に決める．代金と資金を同一視すると，

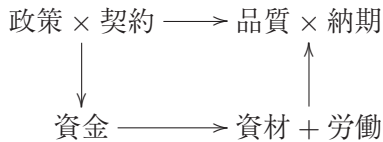


顧客が資金を投じて製品を買うとき、当該企業に発注するか他に発注するかは品質と納期の比較による。すなわち顧客にとって製品とは品質と納期である。品質は契約に含まれる仕様で規定する。



“ \times ” は直積⁴¹。

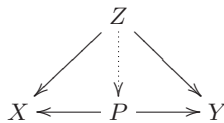
政府の介入がある場合は、税金や助成の形で結局は資金の供給に効くものと、国内の資源を使わねばならないというような、品質に効く規定とがある。



これを製造業の短期的なモデルとする。契約は外生的で定常的に存在すると考え、価格も利潤も考慮しない。

契約が確定した後の企業の裁量は、資金をどう資材と労働に変換するか、および資材と労働をどう品質と納期に変換するか、に集約

⁴¹Product, direct product. 一般に X と Y の直積 $P := X \times Y$ とは図式



を可換にする P と矢 $P \rightarrow X, P \rightarrow Y$ である。ただし点線は矢が一意であることを表す。要するに X と Y とに変換できるもの Z たちのなかで、最も精製されたのが P である。つまり、契約から製品仕様を抜き出し、品質と納期とに分けて書いたものに当たる。

される⁴²。

定常状態を仮定するのはリトルの法則の場合と同様の事情で、モデルから時間を排除するのが目的である。経済分析で動学を避け静学の範囲に収めるために、均衡を仮定するのと同じである。

4.2 造船業のモデル

造船業の場合、設備は造船所であり、製品は船舶である。造船に政府の介入は無視できない。資材は船体を構成する鋼材と、それに搭載する機関や航海機器などからなる機材とに分ける。

$$\begin{array}{ccc}
 \text{政策} \times \text{契約} & \longrightarrow & \text{品質} \times \text{納期} \\
 \downarrow & & \uparrow \\
 \text{資金} & \longrightarrow & \text{鋼材} + \text{機材} + \text{労働}
 \end{array} \quad (1)$$

これを記号で

$$\begin{array}{ccc}
 P \times C & \xrightarrow{d} & Q \times T \\
 \downarrow f & & \uparrow h \\
 M & \xrightarrow{g} & S + R + L
 \end{array} \quad (2)$$

と書く。

⁴²実際には仕様に規定された品質を納期内に満たせないことはままある。その原因は発注した資材が納期内に届かないとか、技術が足りなくて仕様を満たす加工ができないことが判明したとか、いろいろである。納期内に品質が満たせない場合、どうなるか。品質の欠陥が致命的でない場合は、企業が罰金を払って納品する場合もある。しかし致命的な場合は納品できず、納期がずるずると延期される事態になる。これが起きると企業の存続が危うい。結局、契約は品質と納期を規定するものの、最低限の品質を満たさないと納品ができないので、製品の最終的な評価は納期で行われるともみなせる。そうした方がモデルが簡潔で、しかも納期遅延という客観的な数値指標が得られるので、定量的には扱いやすいかもしれない。

この図式の主張を説明する。まず、構造方程式モデルなどで用いられるグラフ表現とは異なり、因果関係を示しているわけでも、数量的な関係を示しているわけでもないことに注意する。政策と契約 $P \times C$ で規定された品質と納期が

$$P \times C \xrightarrow{d} Q \times T$$

なのに対し、

$$P \times C \xrightarrow{f} M \xrightarrow{g} S + R + L \xrightarrow{h} Q \times T$$

と一連の変換を通して得られたのが製品の品質と納期である。この両者が一致することを、図式 (2) が可換であると言う。すなわち “ \circ ” を矢の合成⁴³として

$$h \circ g \circ f = d \tag{3}$$

である。この正方図式の上辺は「政策と契約の仕様は船の品質と納期を規定する」、下3辺は「造船とは政策と契約から得られる資金で鋼材、資材、労働を調達し、納期内に品質を満たすことだ」と言っている。そして政策と契約にある品質と納期が船の品質と納期に一致することが造船業が成立する必要十分条件である。これは政策が所与であるという条件のもとなら契約と船を対照して確認できる。政策が所与とは限らないことがントリー・リスクである。

図式には恒等矢⁴⁴ $1_C : C \rightarrow C$, $1_M : M \rightarrow M$, ... が省略されているので、(2) は圏をなす。それを確かめるには矢の合成が結合律を満たすことを示せば良く、明らか。

4.3 整理の構想

造船業のモデル (2) は簡略で、たとえば設備投資は無視しているし、顧客がどう業者を選ぶかも無視している。したがってこの図式

⁴³Composition.

⁴⁴Identity arrows.

が定常的に可換 (3) であることは造船業が実際に成立するための必要条件ではあっても十分条件ではない。しかし、このモデルで考える限り、“ \Leftrightarrow ”を双方向の含意として

$$(2) \text{ で } (3) \text{ が成立} \Leftrightarrow \text{造船業が成立}$$

なので

$$(2) \text{ で } f, g, h \text{ のどこかが切れる} \Leftrightarrow \text{造船業が不成立}$$

だから、 d, f, g, h を片端から考察すれば、モデルの範囲内に限っては考え落とししが防げる。また、このことから造船業を成立たせるには図式を可換にするしかないのに対し、成立たないにはいろいろな理由がありうる事がわかる。

図式を見るには対象 P, C, M, \dots よりも矢 f, g, \dots に注目するのが構造主義以来の定跡である。たとえば $f: P \times C \rightarrow M$ という矢を考えれば、その根もと⁴⁵ $\text{dom } f = P \times C$ と指し先⁴⁶ $\text{cod } f = M$ にある対象 P, C, M は必然的に矢 f に付いて来るので、考え落とすおそれがない。

図式 (2) が可換でないとは、等式 (3) が成立しない、その方程式に解がない、ということである。一般に方程式に解がないのは過剰決定で、たとえば連立 1 次方程式なら、変数の数より方程式の数の方が多い場合である。この意味で重層的決定の概念は図式が可換でないことと一致している。

$$\begin{aligned} \text{重層的決定} &\Leftrightarrow \text{過剰決定} \\ &\Leftrightarrow (3) \text{ が不成立} \Leftrightarrow (2) \text{ が非可換} \end{aligned}$$

結局、 f, g, h のどことどこが破綻して (2) が非可換となったのかを調べれば良い。このモデルは時間平均をとることによって時間概

⁴⁵Domain.

⁴⁶Codomain.

念を排除してあるので、(2) が定常状態で非可換になればシステムは崩壊する。具体的な崩壊の手順は時間に依存し、モデル(2)の記述能力を超える。

4.4 建造量の決定要因

モデル(2)は見かけほど単純でなく、普通にあげられるような造船業が成立つための要因を網羅している。それを確かめておこう。

20世紀造船業の世界的な流れについては[44]が検討している。そこにあげられた、一国の建造量に影響を及ぼす主な要因は以下である。

立地 造船は海辺の屋外で行われる。適地があるか。

労働 体験で習得される技術が多い。安定した継続的な雇用環境があるか。

技術 生産管理ができるか。仕様変更への対応を含む。

為替 対ドルのレートが受注に有利か。

企業形態 私企業で競争原理が働きやすいか。

海運 需要者である海運業が国内にあるか。

関連産業 鋼材や、主機関をはじめとする機材が国内で調達できるか。

「立地」は h が機能するための必要条件である。イシブラスについて言えば [52],

当時、商船の建造はすべて船台で行なわれていたが、熱帯に位置する造船所として高い遮蔽を持った画期的な建造ドックが採用された。大型タンカーの出現と共に建造ドックが一般的

となったのは、昭和 40 年⁴⁷代に入ってからであり、当時民間で建造ドックが使われていたのは戦艦大和を造った呉 NBC⁴⁸ (元海軍工廠) のみであった。

「関連産業」と「労働」はそれぞれ、 $[g_S, g_R]$ と g_L の効率を要求している。「技術」は h に当る。「為替」は $P \times C$ がドル立てで支払った M で、どれだけ良質の物 S, R や人 L がより多く調達できるかを指しており、 $g \circ f$ を数量的に言い直したものと読める。「企業形態」と「海運」は $P \times C$ の存在を言っており、 $P \times C = \text{dom } f = \text{dom } d$ であるから、矢 f, d の存在を対象 $P \times C$ の存在で言い換えたと思なせる⁴⁹。このように全項目が (2) のどこかに含まれている。

その上、これを見ると (2) の方が上の各項よりもむしろ細かい検討を求めている。たとえば [44] は h について「仕様変更を含む生産管理」をあげている。それに対し、(2) は「鋼材、機材、労働」と「品質、納期」のそれぞれの組み合わせ $(S, Q), (S, T), (R, Q), (R, T), (L, Q), (L, T)$ について、分けて考えておけ、と言っている。

要するにモデル (2) は、通常行われている箇条書き表現よりも、はるかに多くの情報を含んでいる。それを示す例をもう 1 つあげておこう。上の箇条書きでは別々にあげられている「労働」 L と「関連産業」 $S + R$ の調達は実は同じ原資 M を使っている：

$$M \xrightarrow{g} L + (S + R) = S + R + L .$$

したがって両者の取り合いの調整が必要で、労働問題の火種が見える。

これらは箇条書きからは意味を読み解かない限り出て来ない事項である。それ対して、(2) なら構文だけから、意味に入り込むことなく、一見してわかる。コンピュータ言語において強い型を持った言

⁴⁷1965 年。

⁴⁸National Bulk Carriers Co. アメリカ実業家 D. K. Ludwig の造船会社。

⁴⁹自然言語では対象の方が矢とか変換よりも実在性を持つと認識されている。その言語的な制約から、 $P \times C$ の存在の方が f, d の存在よりも表現しやすい。

語⁵⁰の方が型のない言語⁵¹よりもコンパイル段階で機械的にバグを発見しやすいことと同じ原理である。以上から、造船業のモデルを図式として明示し暗黙の常識に任せないことの利点は明らかである。

5 ブラジル造船業の挫折とイシブラス

5.1 時間的な推移

ブラジルが近代造船業を立ち上げたのは1959年である。日本がイギリスを抜いて世界一の造船国になった直後で、韓国はブラジルと同列以下であった。

当時のブラジル大統領クビチェック⁵²はメタス計画⁵³の一環として商船隊の拡充を採用し、その実現のために造船業を興そうとした。メタス計画の中心的立案者は構造主義経済学者として高名なセルソ・フルタード⁵⁴だった。その工業化政策は輸入代替⁵⁵による。政府は主にインフラと重鋳工業、私企業は主に消費財の生産、外国資本は主に耐久消費財の生産に出資した。

商船隊を拡充する目的は積取比率⁵⁶の増加である。拡充の手段は船腹増強である。そのとき、外国から船舶を輸入して外貨を使うこと

⁵⁰Strongly typed languages.

⁵¹Typeless languages.

⁵²Juscelino Kubitscheck. 首都を Rio de Janeiro から Brasília に移す事業を敢行したことで知られる。

⁵³Plano de Metas. ブラジルの近代化、工業化を目標とする1957年から1960年の4カ年計画。Metaは目標、標的の意味。

⁵⁴Celso Monteiuro Furtado. ちなみにfurtadoとは「横領された」くらいの意味である。もちろん、ただの姓であって含意はない。Helmut Kohlとキャベツの関係に同じ。

⁵⁵Import substitution industrialization, substituição de importações.

⁵⁶船で輸送されるその国の全輸出入貨物のうち自国船で輸送される貨物が占める割合。

をできるだけ避けるために、国内造船業を振興した。これは戦後日本が持った構想とほとんど同じである。

ブラジルは高品位の鉄鉱石を産出するので、製鉄業を興せば鋼材は国内で供給できる。労働力は豊富である。資本と技術を国外から導入し、機材の供給を確保すれば造船に必要な資源はそろそろ。海運業を興せば、建造する船舶の需要が確保できる。矢を資源の加工運用を表すとして

鉱山 $\xrightarrow{\text{鉄鉱業}}$ 鉄鉱石 $\xrightarrow{\text{製鉄業}}$ 鋼材 $\xrightarrow{\text{造船業}}$ 船舶 $\xrightarrow{\text{海運業}}$...

なる需給の連鎖が国内に形成され、自律的な発展が期待できる。

メタス計画に従ってブラジルは所要の造船振興策、外資奨励策の検討と具体化に着手し、関係企業に進出を呼びかけた。多くの人がこの狙いは当を得たものとして評価し、成功を期待した。この呼びかけに数社が応じた。外資は日本の石川島重工業とオランダの Verolme⁵⁷造船所、民族資本系は CCN⁵⁸ と、いくつかの中小造船所だった。

年代を追って見て行く [51, 49, 39, 40]。

1957-1960 メタス計画。経済発展のボトルネックを同定し解消するという思想。

1957 商船基金 FMM を創設し、その財源は輸入海上貨物運賃に対する追徴金 AFRMM⁵⁹ によった。AFRMM はブラジル特有の商船建造資金源として極めて重要な役割を果たした。

1958 造船工業執行委員会 GEICON⁶⁰ が運輸省⁶¹ の下部機関と

⁵⁷ カナ表記はベロルメながら、ブラジルでの発音はヴェロウミ、オランダではフェロルムに近い。

⁵⁸ Companhia Comércio e Navegação.

⁵⁹ Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante, 商船隊刷新用運賃付加税。いわゆる surcharge.

⁶⁰ Grupo Executivo das Indústrias de Construção Naval.

⁶¹ Ministério dos Transportes.

して発足し、FMM を用いる商船建造の運用システムを構築した。

1959 その成果として石川島と Verolme の進出が実現した。石川島はリオ・デ・ジャネイロにイシブラスを建設した。この2造船所とCCNに関しては、設立当時はある程度まとまった発注があった。

1960年代前半 相次ぐ政変とインフレによる財政上の困難のために政府主導型の計画的発注は挫折した。労働争議が多発。

1964 クーデター⁶²による軍事政権発足と共に政情は安定に向かった。1963年に発足したフルタードの3年計画⁶³は中止された⁶⁴。

1960年代後半 軍政初期。経済社会開発10カ年計画⁶⁵、開発戦略計画⁶⁶。

1967 計画の一部として12,000 DWT型高速貨物船24隻を含む44隻40万DWTに達する高速貨物船が外資系2社を含む6造船所に同時期に発注された。当時の年間建造能力は約13万DWTと推定されているので、この大量発注により、ブラジル造船業は一挙に3年分の受注⁶⁷を確保したことになる。

1969-1973 「ブラジル経済の奇蹟」⁶⁸の時代。年間インフレ率は2桁台の下の方で、ブラジルとしては低い。

⁶²Golpe militar de 1964, revolução de 1964.

⁶³Plano Trienal de Desenvolvimento Econômico.

⁶⁴Programa de Ação Econômica de Governo.

⁶⁵Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social.

⁶⁶Programa Estratégico de Desenvolvimento, PED.

⁶⁷Encomendas em carteira.

⁶⁸Milagre econômico.

1971—1975 1971年第1次計画造船, 1973年調整, 1975年第2次計画造船で合計915隻753万DWTという膨大な発注がなされた.

1972 インフレが年率13%まで下がる.

1972—1974 第1次国家開発計画⁶⁹による工業化

1974—1979 第2次国家開発計画⁷⁰による工業化.

1974 建造量で韓国がブラジルを抜く.

1976 手持ち工事量で世界第5位. イシブラスの30万トン建造ドックを始め, 造船各社はこぞって設備の拡張投資, 近代化投資を実施した. その結果, 年間造船能力は一挙に公称200万DWTに跳ね上がった.

1979 イシブラスの副社長だった生方泰二がIHIの社長に就任した.

さまざまな大型プロジェクトのつけが回り, 国際的な政治経済環境から見ても, ブラジル経済の拡大策は無理が目立って来た. しかし拡大方針は維持された.

1980年代 ブラジルの「失われた10年⁷¹」.

1980 世界の造船不況で瞬間的にブラジルの建造量が世界第2位になった. 輸出船の直接助成制度廃止.

1982 インフレが年率100%を超え, ハイパーインフレーションの時代に入る. このインフレにより建造コストは大きく押し上げられ, 納期が遅延した. FMMの商船建造資金も底をついた.

⁶⁹O Primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND).

⁷⁰O Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND).

⁷¹Década perdida, lost decade.

1983 SUNAMAN 事件. このため、前記の大量発注に続いて予定されていた 100 万 DWT の発注は実現しなかった。

1985 経済問題で軍政が破綻し、民政が復活した. 第 3 次国家開発計画⁷² は事実上、従来の国家開発計画を放棄するという内容だった。

1986, 1989 それぞれ、切り下げ率 1/(1,000) のデノミ。

こうしてブラジル造船業は受注の激減、コストの上昇、入金の日減りの三重苦に見舞われ、再起不能なまでに衰退した。

国内市場の崩壊に直面して輸出努力が払われた。1959-1994 年間のブラジルの船舶建造量とその輸出分は [18]p.53 の図 4 にあり⁷³、その期間の輸出比率は平均で約 30% である。特に 1980 年代の半ばには輸出比率が高くなっている。

1990-1992 国家再建計画⁷⁴.

軍政時代から持越した矛盾を清算する作業が始まる。

1990, 1993 それぞれ、切り下げ率 1/(1,000) のデノミ。

1994 切り下げ率 1/(2,750) のデノミ。

イシブラスは、Emaq⁷⁵-Verolme 造船所と合併して IVI⁷⁶ と名前を変えた。イシブラスは社名の一部に残ったものの、IHI は少数株主となり、石川島ブラジル造船所としての活動は終わった。

1996 年 1 月 副社長ほか 1 名を除く、IHI の残留した派遣者全員が IVI を去った。

⁷²O Terceiro Plano Nacional de Desenvolvimento (III PND).

⁷³縦軸の単位 TPB は toneladas de porte bruto で、DWT に同じ。

⁷⁴Plano Brasil Novo 「新しいブラジル計画」、大統領 Fernando Collor de Mello の名前から「コロール計画」Plano Collor として知られる。

⁷⁵Emaq は Engenharia e Máquinas S/A の略。

⁷⁶Indústria Verolme-Ishibras. インドウストリア・ヴェロウミ・イシブラス。

1997年5月 副社長も去り、IVIとIHIのつながりは財務のみが残った。IVIに新造船はなくなり、修理のみとなった。

5.2 モデルによる解釈

以上から (2) の個々の矢を検討する。日本と韓国に関する同様の検討は付録 A を参照。

資金繰り $f: P \times C \rightarrow M$

2.2 にも述べたとおり、造船に関わる政策や制度が頻繁に転換されることに悩まされ続けた。政策の重要性について [39] は

伯国の造船業は正しく「メタス」計画と共に興り「国家再建計画」が策定された時点で衰退したと言える。

と言う。これは共時性と因果関係の双方を指している。

操業初期の発注については**実費精算契約**⁷⁷ がとられた [52] :

一般管理費まではコストが認められ、それ以上は適正利潤と
いうか適正な付加率を認めるのが「コストプラス」の意との主張したが、運輸官僚の拒否に会って、設備借入金コストは認めるが、自己資本コストは認めないという片手落ちの結論となった。[...] 契約の次は月々のコスト確定である。防衛庁の艦艇の契約に少し類似した手続はあるが、コスト全て確認された実績というのは大仕事であった。

20年以上に渡る補助金制度は一貫してこのように官僚的で非能率な手続きを要した。80年代のハイパーインフレは工程の遅れが巨額の損失に直結するものだったので、非能率な手続きがそのまま金銭的な損失につながった。公定レートは一貫して輸出に不利だった。

⁷⁷Cost-plus contract, Cost Reimbursement Contract.

資材と技術 $g = [g_S, g_R, g_L] : M \rightarrow S + R + L$

煩雑で時間のかかる手続き。

鋼材 $g_S : M \rightarrow S$ 採鉱から製鉄までの一貫した国産化。鉄鋼業が造船や自動車産業と並行して発展した。

機材 $g_R : M \rightarrow R$ ライセンス生産による無理な国産化。品質に問題。しばしば納期遅れの原因となった。国産できない機材の輸入手続きには多大な手間と時間がかかった。[39]:

輸入代替の基本政策を錦の御旗に掲げるメーカーに対しブレーキをかける事は政治的に好ましい事ではないので、技術的には未検証の国内メーカーを起用せざるを得なくなり、国内船価を押し上げさらには建造過程で納期遅延、技術トラブルの原因となった。

競争がないので、商取引外の関係もできやすかった。

労働 $g_L : M \rightarrow L$ 低賃金の労働力はあるものの、雇用関係は不安定だった。労働問題が多発した。

技術者の流動性は高かった。1980年頃、日系人がイシブラスを Ishicola⁷⁸と呼ぶのをときどき耳にした。これは学校 escola⁷⁹の carioca⁸⁰なまりの発音 ishcola と、Ishibras の Ishi とをかけた、おそらく日本人が発明した駄洒落である。その心は「イシブラスは給料は悪くても技術が習得できる。しばらく我慢すれば高給で他社から引き抜かれる。学校みたいなもんだ。」である。実際、イシブラスの元従業員には学校の同窓生のような連帯感があった。つまり技術者の養成に熱心でそれがブラジルの発展につながったことは疑いない。しかし成果を造船に蓄積するという意味での歩留まりは、良かったようには見えない。

⁷⁸ イシコーラ

⁷⁹ エスココーラ

⁸⁰ カリオカーカ。リオ生まれの人。

造船 $h = \langle h_Q, h_T \rangle : S + R + L \rightarrow Q \times T$

公営に近く改善の動機は低い。国産品を使うことに力点があった。

品質 $h_Q : S + R + L \rightarrow Q$ ヨーロッパと日本からの技術導入。特にイシブラスの技術は国際水準にあった。[40] pp.61-64 「イシブラスの実力」に詳しい評価がある。

納期 $h_T : S + R + L \rightarrow T$ 仕様を満たせないときは納期にしわ寄せされた。[21]によると⁸¹

1985年から1994年に[ブラジルが]受注した61船中15船のみが契約された納期内に引き渡され、その他については平均24か月以上の遅延で、その遅延期間は予定工期よりも長かった。

受注仕様 $d : P \times C \rightarrow Q \times T$

仕様や納期を再交渉する事例が多かった。

品質 $d_Q : P \times C \rightarrow Q$ 造船業の立上りを支持するに足る海運業があった。国際水準を下回る、国内水準の品質と納期による契約。

納期 $d_T : P \times C \rightarrow T$ 発注は公共機関によるものが多く、[39]によると

実質的にはプロジェクト審査の段階で一通りの機能設計が要求されるので[...]コスト的にも時間的にも造船所にとってはかなりの負担となっている。[...]プロジェクト申請から契約の「発効」までには年単位の時間が掛かることも珍しくない。

これでは猫の目のような国際海運市況に対応できない。

⁸¹[...] dos 61 navios financiados no período 1985/94, apenas 15 foram entregues rigorosamente dentro do prazo contratual, sendo que o atraso médio dos demais superou 24 meses, período maior que o previsto para a própria construção.

5.3 内的成長論との関連

以上、個々の矢についてまとめると表1のとおり。

表 1: ブラジルの造船業

f	政策が不安定で与件として扱えない。 ハイパーインフレ，自国通貨高。 「価格競争力は制度と為替次第」
g	「コスト競争力は今ひとつ」
g_S	鉄鋼業の成熟に応じ国内外から調達。
g_R	思想主導の無理な国内調達。
g_L	低賃金，不安定雇用，技術者の確保困難。
h	技術導入が主体，自主開発は僅か。 「加工能率は IHI の 1/4」
d	品質の問題は納期に帰着。
d_Q	「技術は一流」
d_T	「建造期間は IHI の 2 倍」

「」内はイシブラスについて [40] p.63 にまとめられた評価。

1974 年は韓国の建造量がブラジルを抜いた年である。その当時の日本側の関係者によると、この時点で造船業における韓国の単位労働時間あたり人件費は日本の 1/7 で、工数は 7 倍かかっていた。それを考えると、

- 鋼材の調達 g_S
- 労働 g_L の一部である人件費
- 造船自体 h

に、ブラジルでは特に問題はなかったと考えるべきであろう。

それ以外には全て、問題がある。ブラジル造船業は至る所に無理があり、成立しない条件が複数、重なった。視線が国内を向いて、自由競争を基礎とした国際的な常識からは外れている。

具体的にはたとえばイベントによる支払い方式である。造船工程の進捗状況に対応して生起する事象を細かく規定しておき、その事象の生起を確認して対応する金額を支払う。これは製造にとって強い足枷となっていた [39] pp.59-60 .

例えば発電機の納期が遅れるとそのイベントが発生しないので他の工程をいくら順調にこなしても入金が発生しなくなる [...]

このように手順を固定する規則があると、手順の工夫で工期を短縮する発想は出にくい。その帰結として生産管理が非効率なままで推移し、創造的な生産管理技術者が育たなかった可能性もある。

現在、日本で韓国と渡り合える実力を持っている造船会社は、助成や賃金における不利を技術で補っている。その内容にはもちろん設計技術的なもの、たとえば環境問題への対応や、船形や推進機に新技術を開発し燃費を向上するといった面もある。しかし主体は、以下のような生産管理技術、特に納期の短縮に関するものである。

- 同型船を多数建造することによって設計費を抑え、学習効果によって工費を低減する。
- 1,000 t を越える船殻⁸²ブロックに先行艀装⁸³を施し、巨大なゴライアス・クレーン⁸⁴でドックに配置し熔接する。特にブリッジまわりは複雑なので、船橋を含む区画を1つのブロックとするとドックの占有時間が短縮できる。

⁸² 「せんかく」でなく「せんこく」と読む人が多い。

⁸³ ブロックを船体に熔接する前に配管、配線などの艀装を済ませてしまうこと。

⁸⁴ Gliath crane. たとえば 800 t クラスを同時に 2 台を用いれば 1,000 t 超のブロックが扱える。

- 船の長さよりも長いドックを用意しておき、当面の船を建造している間に、次の船の建造を船尾から開始する。船尾部分は複雑で工期が長いので、先行して着手すればドックの占有時間が短縮できる。計算技術でいわゆる pipeline 処理と同じである。
- 引渡し後ただちに船主が運用に入れるような施策を用意する。たとえば船員に対する先行教育。

要するに、あたかも自動車をラインで生産するように、船を流れ作業で生産する。

それに対して [40] には、たとえば次のような事例がある。

イシブラス小話 その1: 次は何だ?

公試運転から帰投して沖掛かりしていた27万トンタンカーから無線が入り、手直しのため至急熔接機を寄越して欲しいと。早速手配を済ませたらホースとホルダーも必要だと。やれやれと思ったら今度は防護具がないと。後必要なのは人間だなと冗談を飛ばした途端に溶接棒が無いと!! 何でいっぺんに言わないの!

また、缶を空焚きしたという事故もあった。技術は属人的なので、これらは生産技術について意識が育たなかった、あるいは育っても造船業に定着しなかったという証拠となる事例であろう。 h よりも gl の問題である。

この解釈は内生的成長論 [4, 31, 37] に整合する。すなわち、経済成長は生産性の向上から起こる。生産性向上の主要因は同じ作業を何度も繰返すことによる学習効果としての改善と、技術の不連続的な進歩である革新とによるとする:

技術革新と改善 → 生産性の向上 → 経済成長

閉鎖経済の発展は内生的な成長しかない。それにもかかわらず、なぜブラジルは世界水準を意識した、造船における生産管理技術の蓄積ができなかった、あるいはしなかったのか? それが次の問題であ

る。蓄積「できなかった」という立場で考えると、投資が少なすぎると成果が出ない [37] という事例かもしれない。しかしその判定は数量的な検討なしには難しいので、以下では意図的に蓄積しなかったという仮説のもとに考察する。

6 輸入代替と輸出主導

ブラジルにおける造船業育成の直接の目的は、海運振興のための船腹増強を国家資金で賄い、船舶輸入による外貨の流出を防ぐことだった。すなわちブラジルは造船を輸出産業として育てるという目標を、少なくとも当初は持っていなかった。それに対して、韓国は造船業を外貨獲得のための輸出産業と位置づけ、そのための施策を積極的に行った。

そこに起因する政策上の顕著な相違は、船舶を建造するときの鋼材、主機、補機、艀装品など関連工業製品の調達法 g_R である。韓国は高品質短納期で船価を下げるためには安くて優秀な外国製品の輸入も止むを得ないとした。そしてその間、関連工業製品の自国産業化を図って来た。一方、ブラジルは極力国産化率を上げて外貨の流出を防ぐ策に出た。よって高くて粗悪な関連工業製品を、遅れるのが普通の納期に従って搭載することとなり、船は低品質、長納期、高価になった。このため外国と競争して船の輸出を図ることは困難だった。そればかりか、国内船も政府が助成して国際船価に近づけて、ブラジル船主が外国船のチャーターに走ることを防ぐこととなった。

ブラジルが輸入代替による工業化⁸⁵を図ったのに対し韓国が輸出主導による工業化⁸⁶を図った背景には、経済開発思想の違いがある。

⁸⁵Import substitution industrialization.

⁸⁶Export-oriented industrialization, export-led industrialization.

開発経済学の構造主義

ブラジルが輸入代替を目指したのは、メタス計画を立案したフルタードの構造主義経済学思想による。1950年代後半から1964年のクーデターに至る、ブラジルが経済開発を開始する時代に大きな影響力を持ったフルタードはアルゼンチンのプレビシュ⁸⁷と共に構造主義経済学の旗手だった。

当時、構造主義は開発経済学の主流だった [38]。その論理は「発展途上国と先進国の経済発展における違いは、それぞれの経済構造が異なることに由来する」である。つまり後進国における経済の停滞は構造的で、既存の国際的な体制に組み込まれている。後進性は発展の一段階ではなく、現体制に作り込まれたものである。後進国は時間がたてば発展して先進国になる、というわけではない。その意味で発展途上国とか開発途上国という言い方は、現状の延長としては実現するわけのない夢に名前を付けた、まやかしである。とすれば、先進国に奉仕する輸出より自己完結的に、先進国から隔絶した保護主義と閉鎖経済⁸⁸を指向するのは自然のなりゆきであった。その思想がマルクス主義と親和性があるのも明白である。

「思想としての構造主義」と「開発経済学の構造主義」の思想史的な関係は、付録 B に述べるように、筆者にはわからない。「思想としての構造主義」と「構造方程式」の関係程度のもので、単に構造という言葉が便利なため、どちらでも使われたにすぎない可能性がある。

軍政と経済開発

ともあれ、「開発経済学の構造主義」は、1960年代に新自由主義⁸⁹経済学の「発展途上国と先進国の経済に構造的な違いはなく、市場経

⁸⁷Raúl Prebisch.

⁸⁸Economia fechada.

⁸⁹Neo-liberalism.

済は発展途上国でも先進国と同様に機能する」なる主張に取って代わられた。この交替と、1964年にブラジルでクーデターが起き、軍の独裁による共産思想の弾圧が始まったこととは関係があると見る方が、無関係だと主張するより自然である。しかしブラジル軍事政権がとった政策は思想としての自由主義とは相容れない独裁的なもので、思想統制と情報操作を伴った。

当時の政治状況を見ると、1959年、イシブラスが稼働を開始した年はカストロがキューバを掌握した年でもある。1962年にキューバ危機が起きたことと1964年にブラジルのクーデターが起きたことは、関連があろう。1965年に日韓国交が正常化され、米軍がベトナムの北爆を開始した。1967年チェ・ゲバラがボリビアで射殺された。ブラジルでも自由の制限、思想弾圧が激しさを増した。同時にアメリカなど外国の資金が流入し、1969年から「ブラジル経済の奇蹟」の時代が始まった。1969年リオで共産主義革命勢力がアメリカ大使を誘拐し、ブラジル政府はその要求を呑んだ⁹⁰。

チリで1970年に発足したアジェンデ政権に対して1973年クーデターが起き、大量の処刑が行なわれた。1973年、石油危機が起きた。1975年サイゴンが陥落し、1979年ニカラグアに左翼サンディニスタ政権が成立した。そして1980年、債務とインフレから、ブラジルの失われた10年が始まる。

このように世界規模でマルクス主義者と、アメリカの代理としての軍部とのせめぎあいが続いていた政治状況と、開発経済学が構造主義から新自由主義へと塗り代る状況が重なる。政情は表面的に安定し不満は沈殿した。1970年代の「奇蹟」時代には造船業界も計画造船によって活況を呈した。しかしそれは1980年代に膨大な債務とハイパーインフレーションをもたらし、造船についても政府が保証したはずの資金繰りも行き詰まった。軍政は打つ手に詰まり、

⁹⁰実行者の1人 Fernando Gabeira は1979年、事件に関する著書“O Que É Isso, Companheiro?”「なんだそりゃ、同志よ?」を出版し、映画化もされた。1994年から上院議員である。

退陣した。そして 1990-1992 年の「国家再建計画」と同時にイシブラスは撤退の意思を固めた。

7 おわりに

ブラジル造船業の崩壊は、図式 (2) の矢の多くが機能不全であったことの必然的な帰結だった。そこまでの結論は圏論の方法を機械的に適用することによって得られた。方法論に関する考察は付録 C を参照。

イシブラスの観点からはブラジル政府による政策の不安定性に振り回されたということになる。しかし機能不全は多岐にわたる。その一端には世界水準を意識した生産管理技術の蓄積をしなかったことがあり、さらにその根底には「開発経済学の構造主義」の孤立的な世界観がある。

フルタードは開発戦略として輸入代替策をとった。したがって造船業が世界市場で競争することを想定しておらず、環境が国内市場のみで、狭かった。そこに軍事クーデターが起き、政治思想は反共統制、経済思想は新自由主義、造船に関しては計画経済という矛盾の多い状況になった。その結果、外資が流入して「経済の奇蹟」の時代に入り、一時は日本に次ぐ造船国となった。しかし結局は債務の累積とハイパーインフレを起こし、造船業の資金繰りは政府の後ろ盾にもかかわらず破綻した。

以上により、なぜイシブラスは撤退せざるをえなかったのか、という疑問には筆者なりに一応のけりがついたと考える。

ではブラジル造船界はどうすれば良かったか、あるいはこれからどうすれば良いか、という問いに対しては答えがない。たとえばブラジルの政策が不安定だった明白な理由に社会構造があり、その考察は本稿の範囲を超える。また本稿では顧客が決まった後に品質と納期がどう実現されるかが分析の軸だった。しかし、より重要な

は国際市場の顧客がどう業者を選定するかである。これを論じるには需要予測と同時に、供給側の競争相手となる各国、特に中国の造船事情を調査する必要がある。

謝辞

貴重な情報を提供くださった以下の方々（敬称略）に感謝する。園田義朗、長塚誠治、(株)IHI、今治造船(株)、日本から韓国に対する造船技術支援の匿名関係者。

付録

A 日本と韓国の成功

A.1 日本

成功事例としての日本を概観する [45, 46, 47, 48, 50].

第2次世界大戦が終了して5年、1950年頃、の世界の造船地図は図4のようだった。世界の建造量の42%をイギリスが占めた。そしてスウェーデン、オランダ、フランス、デンマーク、西ドイツ、イタリア、ノルウェーなどヨーロッパ各国があわせて32%を建造していた。アメリカは卓越した造船技術を持ち世界の12%を建造していた。しかし労働力が高価で、造船業は経済的にアメリカの産業たりえなくなっていた。このとき日本の建造量は7%で、最盛期におけるブラジルのシェアにはほぼ等しい。

戦後しばらくの間、日本はイギリスなどヨーロッパの造船国とくらべて格段に競争力がなかった。日本の船価は英欧とくらべて、当時の主力船型である9,000DWディーゼル貨物船で120-130%、大型ディーゼル油送船で110-120%だった。ところが5年後の1955年

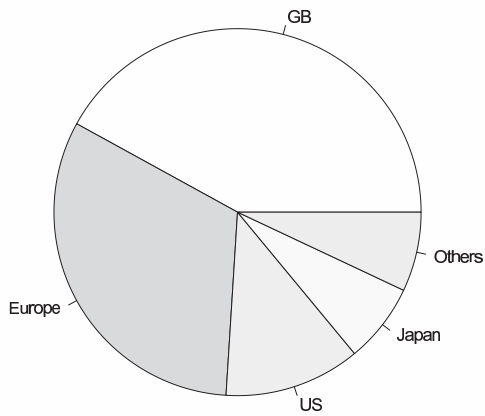


図 4: 1950 年頃の造船シェア

には日本は大量の輸出船を受注して、イギリスを抜いて世界一の造船国になった。1956年のスエズ運河閉鎖は大型タンカーの需要をもたらした。日本には欧米よりもその建造能力があったため、1972年頃、日本の建造量は西欧全体よりも大きくなった。

Vogel はアメリカ人としての立場から「イギリス造船業はなぜ日本に負けたか」について述べている [35, 46].

1955年頃ギリシャ船主が石油需要の増大を見越してタンカー船隊の拡充をはじめたとき、日本は以下の点でイギリスにまさっていたとしている。

1. 情報網を駆使してギリシャ船主の船隊拡充のリスクが小さいとみた。
2. 経済政策当局が、ギリシャ船主と同じように、石油とタンカーの需要が大幅に伸びると確信していた。
3. 造船を先進科学の一部門として位置づけた。
4. 積極的に開発資金を注ぎ、技術の近代化に全力を投じ、資本と労働の調和をはかった。
5. 納期の早さと正確さにおいてすぐれていた。このために臨時工と下請けを活用した。

その後日本は好不況に関わらず世界一の造船国であり続けた⁹¹。このいきさつを考慮して (2) の各矢を検討しよう。

資金繰り $f: P \times C \rightarrow M$

複数为替レート、粗糖リンク制度⁹²、日本輸出入銀行の延べ払い金融実施などに幸運も重なり、輸出助成策が有効に働いた。

⁹¹イギリスは1978年までは年間100万総トンの建造を続けた後、凋落の一途をたどり、民間造船産業はほぼ消滅した。

⁹²船の輸出を粗糖の輸入とリンクさせた1953年の実質的為替レート切り下げ。

資材と技術 $g = [g_S, g_R, g_L] : M \rightarrow S + R + L$

計画造船による国内船建造が軌道に乗った。そのため操業度を維持しやすく、間接費を低くできた。

鋼材 $g_S : M \rightarrow S$ 傾斜生産により、製鉄業が国内で造船と並行して発展した。

機材 $g_R : M \rightarrow R$ 主機関をはじめとする機材の産業が国内で造船と並行して発展した。

労働 $g_L : M \rightarrow L$ 終身雇用、年功序列。それを補うものとして下請け、臨時工の制度があった。低賃金によって、英欧にくらべて設備の水準が低いために起きる建造工数の多さをカバーし、工費を国際水準にできた。後には構造不況から若い技術者が造船業に就職しにくくなった。

造船 $h = \langle h_Q, h_T \rangle : S + R + L \rightarrow Q \times T$

複数の私企業が並立し、競争原理が働きやすかった。

品質 $h_Q : S + R + L \rightarrow Q$ 太平洋戦争の戦前戦時中に培われた、高い水準の造船技術と多種の造船関連産業が温存されていた。また、熔接⁹³やブロック工法⁹⁴などアメリカの造船技術を積極的に導入した。

⁹³それまでは鋸接が主流だった。

⁹⁴船体を大きな区画に分けて予め作っておき、それらを組立てる工法。第2次大戦中にアメリカで開発された。竜骨を中心に部材を付けて行く従来工法よりも船台の占有期間が短く済む。標準船の場合はブロックに互換性があるので特に工期が短い。ひとつのブロックをどれだけ大きくできるかが工期に大きく影響する。

技術の自主開発も積極的に行なった。為替操作よりも地道な積み重ね⁹⁵を尊重する合意があり、生産方式の改善が成果をあげた。

納期 $h_T : S + R + L \rightarrow T$ 初期には英欧とくらべて手持ち工事量が少なかったため、短く正確な納期を提供できた。その後も計画造船による平準化，設計の標準化，生産管理の改善などにより，納期は正確だった。

受注仕様 $d : P \times C \rightarrow Q \times T$

品質 $d_Q : P \times C \rightarrow Q$ 国内海運業が船舶の需要を生み出した。受注には商社の活躍があった。海外船主とは国際水準の競争のもとにある品質による契約が行われた。

納期 $d_T : P \times C \rightarrow T$ 同様に国際基準が適用された。

A.2 韓国

韓国の造船業については両筆者とも知識不足で、本節には誤りが多い可能性が高い。資する部分があるとすれば、日本が韓国に技術支援を行った際の日本側関係者に話を聞く機会を得たことによる。

次の年表は主に [14, 15] からまとめた。

1940年代 日本が植民地経営を目指してインフラを整備した。

⁹⁵ イギリスが1949年にポンドを30.5%も切り下げ、他のヨーロッパ造船国もこれに追随した。そのため、日英、日欧船価差が大きく開くと懸念された。しかしイギリスの国際競争力は必ずしも向上しなかった。これを教訓として、日本では為替レートの変更ではなく、造船企業合理化による国際競争力向上対策を強く打ち出した。そのため、操業度の向上、労働条件向上並びに労働問題の解決、設備の整備及び近代化、技術の向上、間接費の切詰め、資材費を形成する関連工業製品価格の低下、などの地道な手段を重ねた。

1950-1953 朝鮮戦争.

1965 日韓基本条約. 日韓国交正常化により、日本からの資金と技術の流入が始まる.

1971-1981 第3次, 第4次経済5カ年計画. 工業原料の調達と大規模輸送網の整備に力を入れた. 韓国に近代的な造船業がもたらされた.

1973 Hyundai⁹⁶ Heavy Industries がウルサンに世界最大のドックを建設.

1974 建造量でブラジルを抜いた. 当時の関係者によると、この時点で造船業における韓国の単位労働時間あたり人件費は日本の1/7で、工数は約7倍かかっていた.

1979, 1981 Samsung⁹⁷, Daewoo⁹⁸ がそれぞれドックを建設. この頃の韓国の人件費は日本の約1/4だった.

1980年代 企業組織と技術において日本と競争できる力をつけた. 労働争議が多発.

1990年代 建造量で日本に迫った.

当初、韓国の求めに応じて川崎重工業が現代造船の技術指導を始めたとき、韓国がここまでの造船国になることを予測した人は世界に少なかった. しかし関係者によると、1974年頃の日本の業界では、1978年頃には韓国の造船コストは日本より安くなると予想していた. 実際にはもっと長くかかった.

[35] は韓国について次のように述べている.

⁹⁶現代.

⁹⁷三星.

⁹⁸大宇.

韓国には日本のような長い造船の歴史はない。しかし彼らは日本の経験を研究しつくしている。日本のように高度の造船技術をすべてもっているわけではないが、超近代的な大型設備への投資と、安い賃金と、果敢な決断力をもっている。

大型設備は莫大な資金を必要とするため、韓国といえども参入してこれられないだろうという日本の予想はずれた。いまや日本は市場におけるその支配的な地位は技術力によって維持していくほかないと考えるに至っている。韓国の決意と低賃金を前提とすると、日本が世界市場のシェアの一部を失うことは疑いない。

以上から (2) の個々の矢を検討する。

資金繰り $f : P \times C \rightarrow M$

政府の輸出助成策で輸出に有利。

資材と技術 $g = [g_S, g_R, g_L] : M \rightarrow S + R + L$

計画造船と国内海運業の育成。

鋼材 $g_S : M \rightarrow S$ 輸入から国産へ移行。製鉄業は造船、自動車工業と並行して発展した。高品質鋼材や機材は日本など国際市場から調達した。

機材 $g_R : M \rightarrow R$ 品質優先で調達。

労働 $g_L : M \rightarrow L$ 低賃金の安定した雇用。階級制給与体系。

造船 $h = \langle h_Q, h_T \rangle : S + R + L \rightarrow Q \times T$

ヨーロッパと日本からの技術導入と自主開発。国産品を使うことよりも、できあがった船の品質と納期を重視。

品質 $h_Q : S + R + L \rightarrow Q$ 国際水準の品質.

納期 $h_T : S + R + L \rightarrow T$ 国際水準の短納期.

受注仕様 $d : P \times C \rightarrow Q \times T$

造船業の立上りを支持するに足る海運業があった。国際水準の品質と納期による契約。

B 思想としての構造主義と 開発経済学の構造主義

思想としての構造主義と、開発経済学の構造主義は思想史的にどのような関係にあるのか？ この点は、はっきりしないらしい。たとえば [26] のように経済学と哲学としての構造主義との関係を論じている論文にも、「開発経済学の構造主義」は登場しない。また、構造主義の名をマクロ経済学に引継いだテイラーも「たぶん」と言っている [34]:

I borrowed the name from a school of economists who developed in Latin America around 1945–60. They were Latins and were probably influenced by the French structuralist schools in anthropology and philosophy.

経済の後進性を時間的な発展の一段階としてでなく時間的に不変な構造として認識した点については、「開発経済学の構造主義」は「思想としての構造主義」に合致する。「開発経済学の構造主義」が出現するのは 1940 年代である。レヴィストロース⁹⁹がブラジルのサン・パウロ大学で教えていたのは 1930–1939 年なので、時期的には彼がフルタードに思想的な影響を与えたとしてもおかしくはない。しか

⁹⁹Claude Lévi-Strauss.

し、その間フルタードはリオにいたので、2人がその時点で会っていた可能性は低い。しかもレヴィストロースが構造言語学の方法を学ぶのは1940-1949年のアメリカ亡命時代である。フルタードがパリに留学したのは1946-1948年で、レヴィストロースのフランス帰国よりも前である。レヴィストロースが「思想としての構造主義」でサルトルらの実存主義哲学を批判したのは更に後の1960年代で、その頃には「開発経済学の構造主義」は退潮期にある。つまり開発経済学の構造主義が文化人類学の構造主義に影響を与えた可能性の方が、その逆よりも強そうに見える。

では「開発経済学の構造主義」が「思想としての構造主義」の源流とされるソシュール¹⁰⁰の方法を別経路で受け継いだかどうか、ということになる。これについて私は答えを知らない。いずれにせよ、時代が開発経済学を含む思想一般に構造主義を求めていることはまちがいない。

C 方法論

C.1 圏論と定性分析

圏論 [22] はもともと、既存の数学的な知見を整理するための言語として作られた。数学で多用される理論構成を抽象化したものである。ところがその言語で整理し直してみると、今までは見えなかった事実が見えて来て新しい結果が生み出されるようになった。これは言語の機能としてソシュールらが強調したことであり、予言は実現した。そこで今では数学のみでなく計算科学 [36, 25, 6] や物理学 [42] でも、理論の単純化と新しい結果をもたらしている。

多くの分野で使われはじめている理由の1つは圏論が理論構成の定跡集、手筋集として使えることである。「数学ではこういう構成が

¹⁰⁰Ferdinand de Saussure, 1857-1913.

よく使われ、成功している」ということが抽出されているのだから、特定の問題に対して機械的にその構成法を適用すれば、とりあえず役に立つ理論ができてしまう可能性があることになる。圏論のソフトウェア工学へ応用 [10] は、その事例とも見なせる。

集合論は 19 世紀以来、数学の基礎であった。圏論は集合論に代って数学の、したがって科学の基礎を担う理論として科学哲学で注目されており、それにともなって哲学的な検討も多い [17, 27, 23]。集合論では集合 X の各要素に実在性を仮定し、そこから議論が進む。それに対して圏論では対象 X を自立する存在としては捉えず、他の対象 Y との関係である矢 $X \rightarrow Y$ を通してのみ存在を規定する。矢 “ \rightarrow ” は対象 X と対象 Y ($X = Y$ を含む) との関連である。これはソシュールの言語思想と整合し、構造主義以上に構造主義的である。

このように哲学の潮流の中で、圏論はポスト構造主義¹⁰¹の中では最も直接的に従来の構造主義の方法を受け継いでいる。そのため、数学を構造主義的に再解釈しようとする基礎論の方法に圏論を用いることは圏論的構造主義¹⁰² [13] ともよばれている。1960 年代の構造主義では構造の典型として群¹⁰³が、文化人類学の分析などで用いられた。それに対して圏論的構造主義では矢の合成が用いられる。

その観点から予想すると、いずれ圏論の思想と方法が文系を含む科学の全分野に浸透するのは必然で、時間の問題である。実際、もともと構造主義の影響が強い言語学や記号論¹⁰⁴では、圏論が用いられるようになって来ている。経済学は数学的な色彩が濃いにも関わらず、圏論を応用した研究は意外にもほとんど見つからない。圏論は定量分析の枠を脱しているのだから、歴史学、考古学、政治学のように

¹⁰¹Poststructuralism.

¹⁰²Categorical structuralism. この用法では “categorical” が「圏論的」の意味である。歴史的には “categorical” は「断定的」を意味するので、[12] では「圏論的」の意味では “categorical” (2 番目の ‘c’ が無い) なる言葉を使っている。

¹⁰³2 項演算が定義されており、演算は結合則が成立し、単位元が存在し、逆元が存在するような代数構造。

¹⁰⁴Semiotics.

な、定性分析が主体の分野に応用してこそ力を発揮するのではないだろうか？ 定性分析を数式で書ければ論点をはっきりすると思うのは、理系崩ればかりではないはずだ。

C.2 圏論の入門書

圏論と言えば [22] が標準的な教科書で、筆者には歯が立たなかった。易しいのは [19] で、学部的一般教養科目くらいの水準を目指している。日本語で動機の説明が詳しいのは [42] である。思想的な背景と歴史的な発展は [23] が良い。動機がわかってからは [7, 33, 25] が、この順に読みやすかった。印刷された本なら [5, 12, 3] だろう。

C.3 より深い概念の応用

この論文では仮説を模索する過程で圏論の初歩を応用してみた。圏論のより深い概念や方法が定性分析に生かせるか否かについて考えておく。

ブラジルでは船価の支払いにイベント方式が用いられていた。この状況を記述するには、図式 (2) を全体として 1 つの圏として捉えるよりも、営業の圏

$$\mathbf{A} := \begin{array}{c} P \times C \longrightarrow Q \times T \\ \downarrow \\ M \end{array}$$

と製造の圏

$$\mathbf{B} := \begin{array}{c} Q \times T \\ \uparrow \\ M \longrightarrow S + R + L \end{array}$$

とに分けた方が考えやすい。ここに **A** と **B** とで M, Q, T は同一の記号を用いているものの異なる世界での対象なので、別物である。たとえば契約に書いてある引渡し期日と、実際に引渡しが行われる期日とは、関係はあっても異なる。図式 (2) との違いは、全体を方程式 (3) と見るか、それとも営業の世界と製造の世界の対応関係と見るかの違いである。

製造から営業を見ると、営業を抽象したものが見える。その対応関係は関手¹⁰⁵ で $\mathbf{A} \rightarrow \mathbf{B}$ と書ける。逆に営業から製造を見る関手 $\mathbf{A} \leftarrow \mathbf{B}$ を加えて

$$\mathbf{A} \begin{array}{c} \xrightarrow{F} \\ \xleftarrow{G} \end{array} \mathbf{B}$$

F が主張すべきことは「製造として営業に求めることは、必要な資金が供給されることと、船の仕様と納期をはっきりさせることである。資金をどう調達するかは営業に任せる。」、 G が主張すべきことは「営業として製造に求めることは、資金を提供した以上、仕様どおりの船を納期に引渡すことである。鋼材、機材、労働をどう調達し、それらをどう組合わせて船にするかは製造に任せる。」である。そしてこの分業が成立するための条件は F が G の左随伴関手¹⁰⁶ になっていること $F \dashv G$ である。

つまりここでも圏論の定跡が指針として使える可能性がある。

C.4 構造主義と銜学趣味

ポスト構造主義を含むポストモダニズムは「実質的な内容が伴わず、いたずらに数式や自然科学の専門用語をちりばめる銜学の常套手段である」と批判されることが多い。その批判の最も痛烈なものはソーカルの実験¹⁰⁷である。ソーカルは論理的あるいは科学的に明

¹⁰⁵Functor.

¹⁰⁶Adjoint functor.

¹⁰⁷Sokal affair, Sokal's hoax.

白な誤りを意図的に含めた無内容で学術的な論文を書き、アメリカで代表的な現代思想学術誌の1つに投稿した。その論文は1996年に採択された[30]。採択と同時にソーカルはその実験の意図と論文のでたらめさを公表し[29]、査読や編集の制度が機能していないことを証明した。

圏論による方法も「自然言語で言えば済むことをわざわざ記号に直しただけの、学術趣味」だと批判されそうなことは想像がつく。「この論文は既知のことを難しそうに書き直しただけではないか？」ということである。そこで、あらかじめ断っておこう。

この論文では、過剰決定的な状況で十分条件を抜けがないように列挙する方法として図式の可換性に注目した。方法上の目的は、圏論の初歩の有効性を試すことであった。したがって、圏論で表現するのは必然である。

D 回想

D.1 米田 博

造船海運関係者として、世界の造船の主流がイギリスから日本へ移行し、その日本に韓国が迫って来た過程をつぶさに見て来た。

1958 石川島がブラジル進出の準備を始め、外貨送金と現物出資のための無為替輸出の承認を日本政府の海外投資連絡会で得る必要が生じた。私は運輸省船舶局監理課で本件に関し経済企画庁、大蔵省、外務省、通産省などと折衝する業務の一部を担当した。当時、千葉博氏が書記官として在ブラジル日本大使館側の事務を担当していた。

1959–1962年 千葉書記官の後任として在ブラジル日本国大使館においてイシブラス設立に関する政府側業務の一部を担当した。

土光氏はしばしばリオを訪問した。

1959 第1船起工。

1960 工場長だった藤井義六氏が副社長に就任した。広島高等学校と東大船舶工学科の先輩である。経理担当取締役は生方泰治氏。

1961年1月 第1船進水。

1961年2月 漁船検査のためトリニダッド・トバゴのポート・オブ・スペインに行ったとき、リオでお会いしたばかりの土光氏とホテルでばったりお会いした。ニューヨークが大雪で飛行機が着陸できないので待機中とのこと。いつもは大勢の人に囲まれて忙しい土光氏と、おもいがけなくゆっくりお話できた。

1961年12月 第1船引渡し。

1974 川鉄商事（株）に常務として船舶部を担当していた時、船舶輸出組合の海外商品別貿易会議（船舶）がリオで開催され、イシブラスを訪問する機会を得た。世界的な造船不況の中、イシブラスは政府からの発注で活況を呈していた。生方氏が副社長として再度のお勤めだった。

2001年8月 リオのカジュ¹⁰⁸にあるイシブラス造船所跡を訪問。セルメタル¹⁰⁹という会社が主として船舶の修理をしている。イシブラスの残党の方とドックの傍に立ち、40年間に起きた事を一度におもいだした。

¹⁰⁸Caju.

¹⁰⁹Sermetal.

D.2 米田 清

1961 イシブラス第1船の進水式を見た。

当時、私は私立の男子中学校 Colégio São Vicente de Paulo に通っていた。同校には後の1990年にブラジル大統領となり「国家再建計画」でイシブラスに引導を渡したコロールがおり、また同級にはクラウジア事件¹¹⁰のミシェル・フランキ¹¹¹がいた。つまり未来の大統領から未来の麻薬有名人までがいた。

学校で政治も話題になった。人気の政治家は外国ならチェ・ゲバラとカストロ、国内ならジャニオ¹¹²とジャンゴ¹¹³だった。

日本人は自分以外には全校に1人しかおらず、その父君はイシブラス勤務だった。リオに日本人学校ができる前の時代で、大使館や駐在員の日本人子弟はアメリカン・スクールなど英語を使う学校に行くのが普通だった。英語は人生の武器になるのに対し、ポルトガル語ができて役立たないというのが理由である。そんな中でイシブラスの日本人は子弟も含めてポルトガル語を話し、覚悟が違うという印象だった。

1979 技術移民としてブラジルに渡り、航空産業の中心地サン・ジョゼ・ドス・カンポス¹¹⁴の国立宇宙科学研究所¹¹⁵に在籍した。イシブラスの噂はよく耳にした。

研究所でポルトガルから移民したアデリーノ¹¹⁶氏に経済学の基礎を教わった。氏はポルトガルの貧しい農家の出身にも関わ

¹¹⁰O Caso Cláudia. 実際の殺人事件にもとづく1977年のブラジル映画。

¹¹¹Michel Frank. スイスに逃亡し、1989年に同地で射殺された。

¹¹²Jânio Quadros. 1961年、僅か7か月の間、大統領だった。

¹¹³Jango, João Goulart. クビチェックの副大統領。1964年のクーデター時、大統領だった。亡命先で死亡し、毒殺説もある。

¹¹⁴São José dos Campos. サン・パウロからリオに向かって100kmほどの所にある都市。

¹¹⁵Instituto de Pesquisas Espaciais, INPE.

¹¹⁶José Adelino de Souza Medeiros.

らず、題材はもっぱら数理であって開発ではなく、フルタードは名前すら出なかった。ブラジルの経済学ではフルタードの著書 [11] は必読書で、それを課さなかった研究所の方針はアメリカ寄りだった。

1980 年代 ブラジル人の友人にドルを譲ったとき、別な友人から「アミーゴなのに、なぜ平行レートを適用するんだ？」と聞かれた。どう説明すれば良いか見当がつかず「金は金だからな」と、質問と同様にわけのわからない答え方をした。

知人にブラジル海軍あがりの海運官僚がおり、贅沢な暮らしをしていた。汚職で稼いだとの噂を、その親戚から聞いた。しばらくして SUNAMAN 事件が起きた。

東京の東芝本社ビルでときどき、土光氏がそろりそろりと歩いているのを見かけることがあった。

1990 年代 Esperanza という江ノ島のクラブ艇で園田氏とヨット仲間だった。氏のポルトガル語は立派で、数年で日本に帰る普通の駐在員とは違う。

2000 年代 私はブラジルでは公害と犯罪の大都会はなるべく避けている。リオは美しく人情も変らないように見えるものの、首都だった頃の輝きはない。

参考文献

- [1] L. Althusser. *Pour Marx*. Librairie François Maspero, 1965. English translation: *For Marx*, <http://www.marx2mao.com/Other/FM65.html>. See pp.87–128, Contradiction and Overdetermination.
- [2] J. T. Araújo Jr et al. A indústria da construção naval no Brasil: desempenho recente e perspectivas. Technical report, Relatório de Pesquisa, 1985. 未見.
- [3] Michael A. Arbib and Ernest G. Manes. *Arrows, Structures, and Functors – The Categorical Imperative*. Academic Press, 1975.
- [4] Kenneth J. Arrow. The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies*, 14(28):155–73, 1962.
- [5] Steve Awodey. *Category Theory*. Oxford University Press, 2006.
- [6] Michael Barr and Charles Wells. *Category Theory for Computing Science*. Les Publications CMR, third edition, 1999.
- [7] Eugenia L. Cheng. Category theory. Lecture note, 2002.
- [8] Tim Colton and LaVar Huntzinger. A brief history of shipbuilding in recent times. September 2002.
- [9] World shipbuilding deliveries, 2005. Extracted from World Fleet Statistics published annually. Table available at <http://shipbuildinghistory.com/world/statistics/world.htm>.

- [10] José Fiadeiro. *Categories for Software Engineering*. Springer, 2004.
- [11] Celso Monteiro Furtado. *Formação econômica do Brasil*. Fundo de Cultura, Rio de Janeiro, 1959. The 34th edition available from Companhia das Letras, São Paulo, 2007.
- [12] Robert Goldblatt. *Topoi, the Categorical Analysis of Logic*. Dover, 2006.
- [13] Geoffrey Hellman. What is categorical structuralism? Mimeo, 2004. <http://www.tc.umn.edu/hellm001/>.
- [14] Kyoung ho Shin and Paul Ciccantell. The steel and shipbuilding industries of South Korea: Rising East Asia and globalization. August 11 2007.
- [15] Joseph J. Stern, Ji hong Kim, Dwight H. Perkins, and Junho Yoo. *Industrialization and the State: The Korean Heavy and Chemical Industry Drive*. Harvard University Press, 1995.
- [16] David Kaplan. *Structural Equation modeling*. Sage Publications, 2000.
- [17] Ralph Krömer. *Tool and Object: A history and Philosophy of Category Theory*. Birkhäuser Basel, 2007.
- [18] Sander Magalhães Lacerda. Oportunidades e desafios da construção naval. *Revista do BNDES*, 10(20):41–78, Dezembro 2003. <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/revista/rev2002.pdf>.

- [19] William F. Lawvere and Stephen H. Schanuel. *Conceptual Mathematics : A First Introduction to Categories*. Cambridge University Press, October 1997.
- [20] Edward D. Lazowska, John Zahorjan, G. Scott Graham, and Kenneth C. Sevcik. *Quantitative System Performance – Computer System Analysis Using Queueing Network Models*. Prentice-Hall, 1984. Full text available from <http://www.cs.washington.edu/homes/lazowska/qsp/>.
- [21] Eriksom Teixeira Lima and Luciano Otávio Marques de Velasco. Construção naval no brasil: Existem perspectivas? *Revista BNDES*, (10), dezembro 1998.
- [22] S. MacLane. *Categories for the Working Mathematician, 2nd edition*. Springer-Verlag, 1998.
- [23] Jean-Pierre Marquis. *From a Geometrical Point of View – A Study of the History and Philosophy of Category Theory*. Springer, 2009.
- [24] Council Working Party on Shipbuilding. Compensated gross ton (CGT) system. Technical report, OECD Directorate for Science, Technology and Industry (STI), January 1 2007. <http://www.oecd.org/dataoecd/59/49/37655301.pdf>.
- [25] Benjamin C. Pierce. *Basic Category Theory for Computer Scientists (Foundations of Computing)*. The MIT Press, August 1991.
- [26] Xavier Ragot. L'économie est-elle structuraliste : Un essai d'épistémologie économique. *Année de la Régulation*, 2004.

- [27] Giandomenico Sica, editor. *What is Category Theory?* Polimetrica, 2008.
- [28] Marcello Muniz da Silva. Análise da estrutura de financiamento à construção naval no Brasil. Master's thesis, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007.
- [29] Alan D. Sokal. A physicist experiments with cultural studies. *Lingua Franca*, May/June 1996.
- [30] Alan D. Sokal. Transgressing the boundaries: Towards a transformative hermeneutics of quantum gravity. *Social Text*, 46/47:217–252, spring/summer 1996.
- [31] Robert M. Solow. *Learning from 'Learning by Doing' – Lessons for Economic Growth*. Stanford University Press, 1997.
- [32] Daniel Todd. *The world shipbuilding industry*. Taylor & Francis, 1985.
- [33] Daniele Turi. Category theory lecture notes, 2001.
- [34] Unknown. Structuralist economics: Challenge to the mainstream – interview with Lance Taylor. *Challenge*, 47(5):104–115, 2004.
- [35] Ezra F. Vogel. *Comeback: Case by Case – Building the Resurgence of American Business*. Simon & Schuster, 1985. 日本語訳：エズラ・F・ヴォーゲル；ジャパンアズナンバーワン再考；TBSブリタニカ 1984年12月。p.55 韓国の挑戦。
- [36] W. F. C. Walters. *Categories and Computer Science*. Cambridge University Press, 1991.

- [37] Kiyoshi Yoneda. Learning with ‘Learning from “Learning by Doing”’. *Fukuoka University Review of Economics*, 50(4):279–292, March 2006.
- [38] 絵所秀紀. 開発の政治経済学. 日本評論社, 1997.
- [39] 園田 義朗. 伯国造船業の興亡. *船の科学* Vol.53, pp.51–65, 2000年8月.
- [40] 園田 義朗. 石川島ブラジル造船所小史. *Industria Verolme Ishibras (IVI)*, 2009年1月. 1959年以來「石川島ブラジル造船所の概要」として改訂され続けて来たパンフレットの1993年版を園田義朗氏が1959–1994年の, 合併してIVIとなるまでの小史としてまとめたもの.
- [41] 進藤 賢一. コチア産業組合の展開と終焉. *経済と経営*, 35(1):39–64, 10 2004. Review of the Economic Society, Sapporo University.
- [42] 谷村 省吾. 理工系のためのトポロジー・圏論・微分幾何：双対性の視点から. サイエンス社, 2006.
- [43] 長塚 誠治. 21世紀の海運と造船 – 世界と日本の動向 –. 成山堂, 1998.
- [44] 長塚 誠治, 澤山 健一. 20世紀における世界造船業の趨勢に関する分析と研究–英国の盛衰要因と日本・韓国・中国の発展と今後–. Technical Report 調査シリーズ 2003-237, 海事産業研究所, 2003年3月.
- [45] 米田 博. 私の戦後海運造船史. 船舶技術協会, 1983年6月.
- [46] 米田 博. アメリカ人の日本造船業観. *船の科学*, 38:34–35, 1985年3月. 章名：イギリス造船業はなぜ日本に負けたか.

- [47] 米田 博. 移り行く造船適性国. *船の科学*, 40:26-27, 1987年3月.
章名：日本がイギリスにとってかわったとき；発注者から見た
日本と韓国の造船業.
- [48] 米田 博. *海運近代化と造船*. 成山堂書店, 1993年3月. 第2章
造船所の助け舟：船舶輸出について.
- [49] 米田 博. イシブラスと私. *日本海運倶楽部会報*, pages 3-4, 2001
年10月15日.
- [50] 米田 博. 戦後海運造船史資料 - 船の科学誌 海運造船ニュース
解説. 独立行政法人 海上技術安全研究所, 2004.
- [51] 大原 美範 編. *ブラジル：経済と投資環境*. アジア経済研究所,
1972年5月. pp.336-349 造船工業：大嶋孝治著, pp.418-446 運
輸：米田博著.
- [52] 渡邊 満雄. 戦後の回想. 「海軍経理学校第36期のホームペー
ジ」の一部. [http://members2.jcom.home.ne.jp/kaikei36ki/Y-
watanabe.html](http://members2.jcom.home.ne.jp/kaikei36ki/Y-watanabe.html).