

第2章 研究の経済理論枠組みと利用データ概要

要約：

本章では、第1節で本研究の理論モデルの枠組みが提示されている。また、第2節では、本研究で用いるデータの解説が施されている。そして、第3節で本研究の概要が説明されている。特に、第3～4章をみていくなかで、第2節のデータの解説は参考資料となる。また、第1節の理論の数学的証明は補論A～Cに示されている。

キーワード：

インドネシア、為替レート、生産、輸出、輸入、物価統計、貿易統計、大中工業統計、産業連関表、シフト

はじめに

本章では、第1章に続き、本章の全体像を経済理論の枠組みと利用するデータの観点から述べることにしたい。まず、第1節では本研究の経済理論の枠組みを説明する一方、第2節では本研究で用いるデータについて解説し、第3節で本研究の概要を説明することとする。

第1節 本研究における経済理論の枠組み

1. 生産財の国内市場から輸出市場へのシフト

タイから伝染してきたアジア通貨危機により、通貨ルピアの下落を受けると、これまで均衡していた輸出市場向け価格と国内市場向け価格との関係は、

一時的ながら不均衡が生じることとなる。すなわち、ルピア建てにした輸出物価が国内物価水準よりも高くなり、生産者（Producer）には輸出に生産財（Outputs）を向けるインセンティブが高くなる。これを、横軸に国内市場向け生産、縦軸に輸出向け生産を取った、生産可能性曲線（Production Frontier Curve）で表すと、右下がりの直線の傾きが緩やかになり、輸出市場の相対価格が高くなることにより、生産者の輸出向け生産物と国内向け生産物との最適な組み合わせは、国内向けが中心であった生産点 A_1 から、輸出向けが中心の生産点 A_2 にシフトする（以下では「輸出シフト」と呼ぶこととする）こととなる（図2-1）。この結果、生産者レベルでも、産業レベルでも、生産に占める輸出の割合（輸出比）は、上昇することとなる。

しかし、国内市場向けであった生産物を輸出シフトさせる度合いは、財もしくは産業レベルで異なる。一般に、他国との技術的な違いにより購入者による生産物の差別化が難しい一次産品の弾力性は高いと言えるが、輸出市場で高い品質を要求される場合などは、国内向けの生産物を、さほど多く輸出シフトさせることはできない。これを図の例にたとえれば、前者の場合は、生産可能性曲線のカーブがより緩やかで直線に近く（弾力性が高い）、後者の

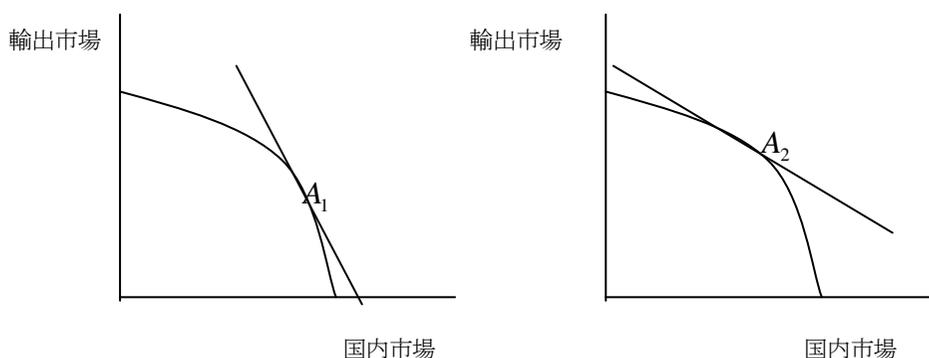


図2-1 国内市場から輸出市場への生産財のシフト

（出所） 筆者作成。

場合は同曲線のカーブがよりきつい（弾力性が低い）形状となる（数学的な証明は補論 A を参照されたい）。

2. 投入財の輸入から国産へのシフト

原材料や部品、機械などから成る投入物（Input）の場合はどうであろうか。投入物の場合、輸入投入物と国産の投入物とに分けられる。この場合も、ルピアの下落により、ルピア建ての輸入物価が相対的に国内物価よりも高くなることにより、輸入投入財から国内投入財へのシフト（以下では「国内シフト」と呼ぶ）が起こることが想定される。すなわち、図 2-2 が示すように、生産者の輸入投入財と国内投入財との割合の最適な組み合わせは、輸入投入財中心であった点 B_1 から、国内投入物中心の点 B_2 に移動する。ただ、どの程度まで国内シフトが可能であるのかは、代替の弾力性に依存する。しかしながら、途上国の場合、本来であれば、相対的に安価な国内投入財を用いず、輸入投入財を用いるのは、国内でそうした投入財を生産することが技術的に困難であるからであり、その点からも代替の弾力性は低いことが想定され、実際国内シフトは小さかったといわれる（Aziz[2001: 9-10]）。他方、ルピアが回復し、輸入物価が下がる過程では、弾力性が高いことが想定され

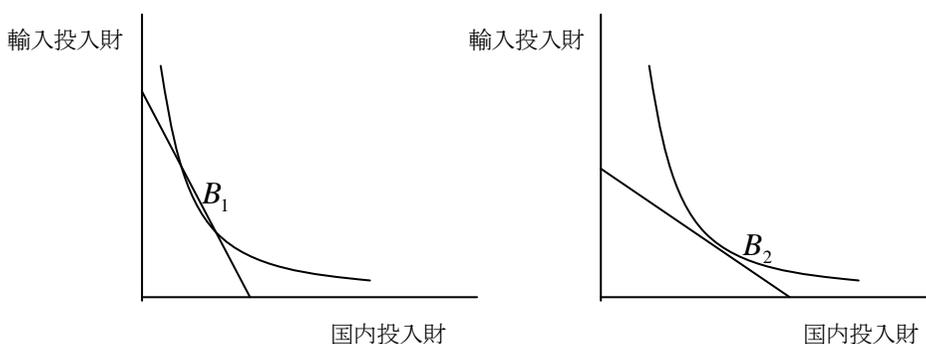


図 2-2 輸入投入財から国内投入財への投入財のシフト

（出所） 筆者作成。

る。いずれにしても、弾力性の範囲内で、総投入に占める輸入投入財の割合（投入財輸入比率）は、ルピアの低下により、減少することが想定される（数学的な証明は補論 B を参照されたい）。

3. 通貨ルピア下落の生産への影響

通貨の下落は、国内市場に向けられていた生産財を輸出市場にシフトさせ、輸入投入財を国内投入財に切り替える行動を、生産者に促すことは示された。それでは、通貨の下落による生産への影響は、どうであろうか。

まず、生産者が生産財を輸出市場にシフトさせる状況は、図 2-3 の左のような図からも理解できよう。すなわち、ドル建てで取引されている国際商品市況相場は、ルピア建てにすると、価格の上昇を意味することとなる。このため、価格水準が上昇すると、限界費用（Marginal Cost）と価格（Price）の交点である最適生産量は、増加することがわかる。しかし、図 2-3 の右の図に示すように、通貨下落により輸入投入財のコストは、明らかに上昇し、限界費用曲線は MC_1 から MC_2 に左上にシフトし、限界費用と価格の交点である最適生産量は低下することとなる。

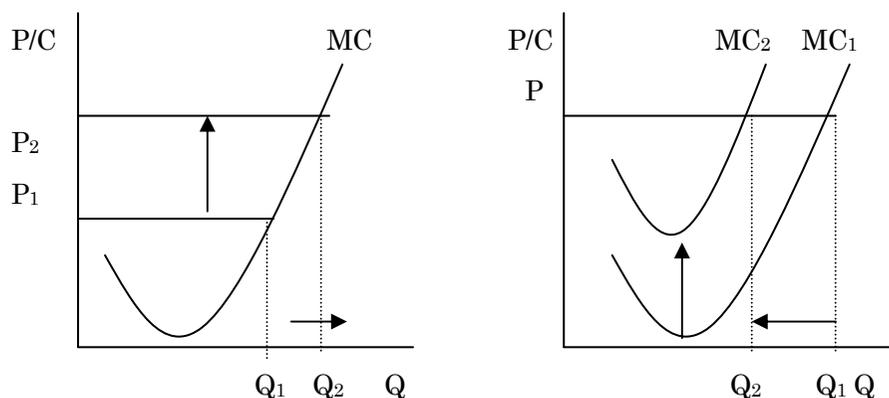


図 2-3 通貨下落の生産への影響

（出所） 筆者作成。

つまり、ルピア下落がもたらす生産への影響は、生産増加を促す場合と、生産削減を促す場合の双方の場合があり得る。生産を増加させるか、それとも削減させるかを決める要因は何であろうか。ここでは、理論モデルに基づき、以下の4点を指摘しておきたい。

- ① 元々生産に占める輸出の割合が大きい輸出志向性の高い企業は、輸出を多く増加させることができるため、生産を増加させることが可能となる（輸出比）。
- ② 元々生産財を国内市場向けに生産していた生産者も、国内向け生産を輸出に振り向けることにより、生産増をはかることが可能である（輸出シフト）
- ③ 元々投入財を輸入に依存した企業は、ルピア下落により、投入財コストが増加し、生産を削減せざるを得なくなった（輸入比）。
- ④ 実際には多くはなかったと思われるが、輸入投入財を国内投入財に切り替えることにより、生産増をはかることも可能である（国内シフト）。
- ⑤ 以上、4つの要因の相互関係で、為替レートの変化による生産への影響は、決まる（数学的な証明は補論 C を参照されたい）。

なお、経済危機下で少なからぬ企業が、工場を閉鎖している。その場合は、国内市場向けに生産していた業者が、輸入投入財などのコスト増から、費用が上昇する一方、商品を価格転嫁させることが困難で、価格が損益分岐点はおろか、閉鎖点を下回った状況が想定される¹。また、国内シフトは、あまり起こっていないが、輸出シフトは、それまで国内の好調な建設ブームに支えられていたセメント企業が、経済危機下で大規模な輸出シフトをはかっている。

¹ 費用を固定費と変動費に分けると、損益分岐点を価格が下回っても、閉鎖すれば生産者は利子などの固定費（場合によってはレイオフ＝layoff＝した社員への給与）を支払わなければならない。少なくとも製品の1個当たりの単価がそのコストを上回っている場合は、その利鞘で固定費の支払いに充てることが可能であり、生産を継続することが合理的と言える。しかし、製品の1個当たりの単価が閉鎖点（限界変動費用と平均変動費用の交点）を下回った場合、企業にとって工場閉鎖が合理的な選択となる。

第2節 本研究で用いるデータ

経済理論の枠組みにおいて示したように、経済危機下の実物経済をみるに際して、生産に占める輸出比と投入財に占める輸入比は、重要な要素である。しかし、GDPベースで輸出比をみることはできても、詳細な産業ないしは品目別にみることは困難である。というのも、貿易統計は標準国際貿易商品分類 (Standard International Trade Classification: SITC) コードもしくは国際統一商品分類 (Harmonized System: HS) コードに基づいているのに対し、生産や投入統計は国際産業分類 (International Standard Industrial Classification: ISIC) に基づいており、その照合は容易ではない。しかしながら、インドネシアでは5年に1度作成される産業連関表 (Input-Output Table) では、製造業に関しては、産出と投入は事業所ベースの大中工業統計 (Large and Medium Manufacturing Statistics) の産業コードが部門ごとにまとめられる一方、輸出入も同じ部門にまとめられており、比較が可能である。また、農産物や鉱業資源についても、数量ベースのデータを、一部の品目については入手することは可能である。

しかしながら、輸出入を示す貿易統計は商品 (Commodity) ベースであるのに対し、生産額や投入額は事業所ベースにまとめられており、完全な比較は難しい。すなわち、事業所統計の場合、他部門にわたる生産財を生産している場合、主要な生産財に合わせて分類されている。例えば、電子部品メーカーの工場の裏庭で野菜を栽培し、それを市場に出している場合、野菜の生産額も電子部品の生産に含まれることとなる。また、生産や投入統計は、大中企業に限られたもので、小企業のものには含まれていない。しかし、それでも、産業連関表のコードにまとめていけば、実際の輸出入比に近づけていくことは可能である。

そこで、本研究では、1995年1月から2000年12月までの貿易データの輸出入を、中央統計庁 (Badan Pusat Statistik: BPS) の協力を得て、1995年の産業連関表ごとにまとめた。また、輸入投入財は、1995年と2000年の

産業連関表に基づき、輸入財がどの部門にどれだけ分配されたのかがわかる輸入表（Import Table）の産出係数（行方向）をかけることで、各部門の配分額を出した。また、各部門の産出額は、縦方向に足し上げていくことで、各部門の名目と実質の投入財輸入額を、月ごとに推計した。一方、ISIC コードに基づく大中工業統計の生産と投入のデータを年次ごとに集計した。

表2-1～表2-3は、農林水産畜産部門と鉱業部門、製造業部門、建設・サービス部門について、本研究で用いる産業連関表コードが、1995年表と2000年表の何番目のコードに該当するのかを示すとともに、生産統計と物価統計の有無を示したものである。なお、貿易統計は、基本的にコード番号1の「稲」から138の「その他工業製品」、と171の「その他製品・サービス」について、利用が可能で、名目生産額に加え、パーシェ型とラスパイレス型の物価指数と、同指数に基づく実質値を輸出入について、月次で求めた。また、生産統計は何種類か存在し、まず「4ヵ月」と表示されている農産物部門は、4ヵ月ごとの重量ベース（1000トン）のデータの利用が可能なものである。なお、4ヵ月とされているのは、これらの作物の1年の生産期間が3期に分けられるためである。また、農産物と鉱業資源で「月次」と表示されているものは、月次の重量ベース（「1000トン」もしくは「Kg」、「バレル」）のデータの利用が可能なものである。また、製造業で「年次」と表示されているものは、大中工業統計に基づく生産統計と投入統計が年次で利用可能なものである。また、「月・年」と表示されているものは、年次データとともに、月次の生産指数に基づく推定生産額の利用が可能なものである。

第3節 本研究の内容

本研究は、これまでの第1章と本章を含め、5章から構成される。第3章では、1995年と2000年の産業連関表を用いて、生産に占める輸出比率と投入財に占める輸入比率を求め、分析する。次いで、部門間の投入産出関係を、

表2-1 農林水産畜産部門と鉱業部門のデータ・コードと生産・物価統計の有無

部門名	1995年表	2000年表	生産	卸売物価統計
1 稲	1	1	4カ月	稲・籾殻
2 トウモロコシ	2	2	4カ月	トウモロコシ
3 キャッサバ	3	3	4カ月	キャッサバ
4 サツマイモ	4	4	4カ月	サツマイモ
5 その他芋類	5	5		イモ類
6 ビーナッツ	6	6	4カ月	ビーナッツ
7 大豆	7	7	4カ月	大豆
8 その他豆類	8	8		緑豆
9 野菜	9	9		野菜
10 果物類	10	10		果物
11 穀物その他食用作物	11	11		
12 ゴム	12	12	月次	ゴム
13 サトウキビ	13	13	月次	サトウキビ
14 ココナッツ	14	14		ココナッツ
15 オイル・パーム	15	15	月次	オイル・パーム
16 繊維系植物	16	16		カボック綿
17 葉タバコ	17	17	月次	葉タバコ
18 コーヒー豆	18	18	月次	コーヒー豆
19 葉紅茶	19	19	月次	葉紅茶
20 丁子	20	20		丁子
21 カカオ	21	21	月次	
22 カシューナッツ	22	22		
23 その他農園作物	23	23		胡椒
24 その他農作物	24	24		
25 畜産物(鶏・ミルク除く)	25	25		牛・水牛・山羊・豚を統合
26 ミルク	26	26		
27 養鶏生産物	27	27		鶏、地鶏卵、ブロイラー卵とアヒル卵を統合
28 その他飼育動物	28	28		
29 原木	29	29		林産物と木炭を統合
30 その他林産物	30 と 31	30		竹とラタンを統合
31 海産物	32	31		海水魚
32 内陸水産物	33	32		淡水魚
33 エビ	34	33		エビ
34 農業サービス	35	34		
35 石炭	36	35		石炭
36 石油	37	36	月次	
37 天然ガス	38	37	月次	
38 錫	39	38	月次	
39 ニッケル	40	39	月次	
40 ボーキサイト	41	40	月次	
41 銅	42	41	月次	
42 金	43	42	月次	
43 銀	44	43	月次	
44 その他金属	45	44 と 45		
45 その他非金属	46	46		その他鉱物
46 岩塩	47	47		塩
47 その他鉱産物	48	48		石、砂、砂利、石灰とその他鉱産物を統合

(出所) 筆者作成。

表2-2 製造業部門と鉱業部門のデータ・コードと生産・物価統計の有無(続く)

部門名	1995年表	2000年表	生産	卸売物価統計
48 肉類	49	49	年次	牛肉、豚肉、山羊・羊肉を統合
49 肉類加工・保存物	50	50	年次	
50 乳製品	51	51	年次	甘味コンデンスと缶入り粉ミルクを統合
51 缶入り野菜・果物	52	52	年次	
52 乾物魚類	53	53	年次	塩魚
53 魚類加工・保存品	54	54	年次	鯛と冷凍魚・冷凍エビを統合
54 ヤシ油	55	55	年次	
55 動植物性油脂	56	56	年次	バター・マーガリンと食用油を統合
56 精米	57	57	年次	精米
57 小麦粉	58	58	月・年	小麦粉
58 その他小麦粉製品	59	59	年次	タピオカ粉
59 パン・ビスケット類	60	60	月・年	パンとビスケットを統合
60 麺類	61	61	月・年	麺類
61 精糖	62	62	年次	砂糖と飴を統合
62 チョコレート・菓子類	63	63 と 64	年次	チョコレート粉
63 コーヒー(加工済み)	64	65	年次	粉コーヒー
64 紅茶(加工済み)	65	66	月・年	
65 大豆製品	66	67	年次	醤油と豆腐・テンペを統合
66 その他加工食品	67	68	年次	エビ煎餅と調味料、食塩を統合
67 家畜飼料	68	69	年次	家畜飼料
68 アルコール飲料	69	70	年次	
69 清涼飲料	70	71	年次	シロップと清涼飲料を統合
70 葉タバコ加工品	71	72	年次	
71 紙巻きタバコ	72	73	年次	丁子入りタバコと紙巻きタバコを統合
72 製糸・カボック綿	73	74 と 75	年次	織糸と綿糸を統合
73 繊維製品	74	76	月・年	
74 衣服以外の繊維	75	77	年次	
75 ニット製品	76	78	月・年	
76 衣服	77	79	年次	下着、パティック、男性衣服、女性衣服、子供衣服を統合
77 絨毯・ロープ・麻紐等	78	80	年次	
78 なめし皮・皮革加工品	79	81	年次	
79 革製品	80	82	年次	
80 履物	81	83	年次	サンダル・成人靴、スニーカーと子供靴を統合
81 保存加工木材	82	84	年次	チーク材とその他木材を統合
82 合板・同類似品	83	85	年次	
83 木製建築資材	84	86	月・年	合板
84 木材・竹・ラタン製家具	85	87	月・年	木製家具(竹・ラタン除く)
85 その他木材・竹・ラタン製品	86	88	月・年	
86 木製食器	87	89	年次	
87 パルプ	88	90	年次	
88 紙	89	91	年次	上質紙とティッシュ・ペーパーを統合
89 ダンボール	90	92	年次	ダンボール紙
90 印刷物・出版物	91	93	年次	印刷物
91 肥料以外基礎化学品	92	94	年次	潤滑油
92 肥料	93	95	年次	尿素・その他肥料

(出所) 筆者作成。

表2-2 製造業部門と鉱業部門のデータ・コードと生産・物価統計の有無(続き)

部門名	1995年表	2000年表	生産	卸売物価統計
93 殺虫剤	94	96	年次	
94 合成樹脂・繊維	95	97	年次	
95 塗料・ニス・ラッカー	96	98	月・年	木材・鉄用塗料、ペンキとパテを統合
96 製薬	97	99	年次	
97 天然薬剤	98	100	年次	薬剤
98 石鹼・洗剤	99	101	月・年	衛生用品、石鹼と歯磨き粉を統合
99 化粧品	100	102	月・年	化粧品
100 その他化学品	101	103	年次	
101 石油精製品	102	104	年次	航空燃料、航空ターボ燃料、ガソリン、灯油、重油、ディーゼル油、燃料とアスファルトを統合
102 液化天然ガス	103	105	年次	
103 ゴム原料	104	106	年次	
104 タイヤ	105	107	年次	自動車用タイヤ、バイク用タイヤ、自転車用タイヤとRSSを統合
105 その他ゴム製品	106	108	年次	
106 プラスチック製品	107	109	年次	塩ビ製パイプ
107 陶器・陶製用品	108	110	年次	
108 ガラス製品	109	111	年次	板ガラスとガラス容器・皿を統合
109 陶製建築資材	110	112	年次	
110 セメント	111	113	月・年	セメント
111 その他非金属製品	112	114	年次	床用タイルとアスベストを統合
112 基礎鉄	113	115	月・年	コンクリート強化鉄材
113 基礎鉄製品	114	116	年次	
114 非鉄基礎金属	115	117	年次	
115 非鉄基礎金属製品	116	118	年次	
116 台所用品・農機具	117	119	年次	
117 金属製家具	118	120	年次	
118 金属製建築資材	119	121	年次	
119 その他金属製品	120	122	年次	釘・ネジとワイヤーを統合
120 原動機エンジン	121	123	年次	重機器
121 装置・機械	122	124	年次	産業用機械
122 発電機・電動モーター	123	125	年次	
123 電気機械	124	126	年次	
124 AV製品	125	127	年次	テレビとラジカセを統合
125 家電製品	126	128	年次	
126 その他電器	127	129	年次	電線とバッテリーを統合
127 電池・バッテリー	128	130	月・年	
128 船舶	129	131	年次	海上船舶
129 鉄道用機器	130	132	年次	
130 自動車	131	133	月・年	自動車
131 オートバイ	132	134	月・年	オートバイ
132 その他輸送機器	133	135		
133 航空機	134	136		
134 測定器・写真・光学機器	135	137		
135 映写機・プロジェクター	136	138		
136 音楽楽器	137	139		
137 スポーツ用品	138	140		
138 その他工業製品	139	141		

(出所) 筆者作成。

表2-3 建設・サービス部門と鉱業部門のデータ・コードと生産・物価統計の有無

部 門 名	1995年表	2000年表	生産	卸売物価統計
139	電力・ガス供給	140	142	
140	水道供給	141	143	
141	住宅・非住宅建築	142	144	
142	農業土木	143	145	
143	道路・橋梁・港湾建設	144	146	
144	電力・ガス・水道・通信敷設	145	147	
145	その他建設	146	148	
146	商業	147	149	
147	飲食業	148	151	
148	ホテル・宿泊	149	152	
149	鉄道輸送	150	153	
150	道路輸送	151	154	
151	海上輸送	152	155	
152	内陸水輸送	153	156	
153	航空輸送	154	157	
154	運輸関連サービス	155	158	
155	通信	156	159	
156	金融	157	160 と 161	
157	保険	158	162	
158	不動産	159	163	
159	ビジネス向けサービス	160	164	
160	行政	161	165	
161	政府教育	162	166	
162	政府保健	163	167	
163	その他サービス	164	168	
164	民間教育	165	169	
165	民間保健	166	170	
166	その他民間社会向け	167	171	
167	写真・映像作成・配布	168	172	
168	娯楽・レクリエーション	169	173	
169	修理	170	150	
170	個人向けサービス	171	174	
171	その他製品・サービス	172	175	

(出所) 筆者作成。

主として投入係数をもとに、図式化する。そのうえで、均衡価格モデルにより、ドル当りのルピア相場が2倍に変化した場合、4倍に変化した場合、7倍に変化した場合の各部門の生産物価格の上昇率（本研究では「物価上昇圧力」と定義する）を求め、部門ごとに為替レートが下落した場合の価格変化の違いを検討する。さらに、最終需要が変化した場合の、影響力係数と感応度係数を求め、所得変化の影響が、部門ごとにどう違うのかを分析する。

第4章では、価格の分析を行う。まず、全体のドル建ての輸入物価、輸出

物価、ルピア建ての輸出物価と輸入物価、さらには為替レート、国内卸売物価指数、部門ごと月ごとに異なる輸入物価を当てはめた物価上昇圧力などを折れ線グラフで示すことで、全体的な傾向を分析する。次いで、部門ごとの国内卸売物価指数の上昇率を期間ごとに分けてみるとともに、輸入物価と国内卸売物価指数との相対価格、輸出物価と国内卸売物価指数との相対価格の変化を検討する。さらに、各部門の国内卸売物価指数と物価上昇圧力との関係を検討することにより、部門ごとにインフレーションのタイプがコスト・プッシュ型インフレであったかどうかを検討するとともに、ルピア下落により生産者が国内市場から輸出市場にシフトし、国内供給が低下することによって起こる「輸出インフレ」が起きた可能性を部門ごとに検討する。

第5章では、本章で提示した経済理論のフレーム・ワークを、実証データに基づき、検討する。輸出比と実質為替レートとの関係を分析することで、輸出市場と国内市場の代替の弾力性を検討する。また、次いで投入財輸入比率と実質為替レートとの関係をみることで、輸入投入財と国内投入財の代替の弾力性を検討する。さらに、輸出比の変化、輸入比の変化、実質為替レートと生産との関係を検討する。

〔補論 A〕為替レートが下がった場合に、輸出比が増加することの証明

生産可能性曲線を CET 関数 (Constant Elasticity of Transformation Function) として表し、同曲線を制約条件とする。また、目的関数は、輸出向け生産物と国内向け生産物の収益 (収益) から成るとし、以下のような収益最大化問題を解く。

$$\left[\begin{array}{l} \text{MAX } R = P_D Q_D + e P_F Q_F \\ \text{S.T. } Q = \left[\alpha Q_D^{\frac{\theta+1}{\theta}} + (1-\alpha) Q_F^{\frac{\theta+1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta+1}} \end{array} \right. \quad [2-1]$$

なお、ここで

- R : 収益
- P_D : 国内向け生産物の価格
- Q_D : 国内向け生産物の生産量
- P_F : 輸出向け生産物の価格
- Q_F : 輸出向け生産物の生産量
- e : 為替レート (ドル当たりのルピア価)
- θ : シフトの弾力性 (Elasticity of Transformation)
- α : 潜在的な生産財の国内市場向け比率

輸出向け生産物の価格 (P_F) はドル建てであり、ルピア建てに変換する場合には $e P_F$ として表現される。[2-1] の最適化問題を解くと、最適な輸出向け生産財と国内向け生産財との数量比、以下のような解で表現できる。

$$\frac{Q_F}{Q_D} = \left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{e P_F}{P_D} \right)^{\theta} \quad [2-2]$$

これをもとに、生産に占める輸出の割合である最適な輸出比は、

$$r_1^* = \frac{\left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{eP_F}{P_D}\right)^\theta}{\left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{eP_F}{P_D}\right)^\theta + 1} \quad [2-3]$$

として表される。さらに、[2-3]式を、実質為替レート (eP_F/P_D) で偏微分することにより、為替レートの変化に伴う、最適な輸出比の変化は、[2-4]のように表される。

$$\frac{\partial r_1^*}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D}\right)} = \frac{\sigma \frac{\alpha}{1-\alpha} \left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{eP_F}{P_D}\right)^{\theta-1}}{\left\{\left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{eP_F}{P_D}\right)^\sigma + 1\right\}^2} \quad [2-4]$$

このうち、右辺の分母は2乗されており、符号は正である。分子も、 $1-\alpha > 0$ である以上、正であり、よって

$$\frac{\partial r_1^*}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D}\right)} > 0 \quad [2-5]$$

であることが証明された。すなわち、実質為替レートが低下 (eP_F/P_D が上昇) すれば、輸出比率は、代替の弾力性 θ の範囲内で、増加することが明らかになる。

〔補論 B〕為替レートが下がった場合に、輸入比が低下することの証明

等量曲線 (Isoquant Curve) を CES 関数 (Constant Elasticity of Substitution Function)

で表し、補論 A の場合と同様に制約条件とする。また、国内投入財と輸入投入財の費用から成る費用最小化問題を解く。

$$\begin{cases} \text{MIN} & C = p_D q_D + e p_F q_F \\ \text{S.T.} & q = [\beta q_D^{\frac{\rho-1}{\rho}} + (1-\beta) q_F^{\frac{\rho-1}{\rho}}]^{\frac{\rho}{\rho-1}} \end{cases} \quad [2-6]$$

ここで

- C : 総費用
- p_D : 国内投入財の価格
- q_D : 国内投入財の投入量
- p_F : 輸入投入財の価格
- q_F : 輸入投入財の投入量
- ρ : 国内投入財と輸入投入財の代替の弾力性
- β : 潜在的な総投入に占める国内投入財比率

なお、生産財の価格と数量を、それぞれ大文字の P と Q で表しているのに対し、投入財価格の数量は、それぞれ小文字の p と q で払わしている点を指摘しておきたい。

[2-6]の費用最小化問題を解くと、輸入投入財に対する国内投入財の割合は、

$$\frac{q_F}{q_D} = \left(\frac{\beta}{1-\beta} \frac{e p_F}{p_D} \right)^{-\rho}$$

と表される。これをもとに、生産に占める輸出の割合である最適な輸出比は、

$$r_2^* = \frac{\left(\frac{\beta}{1-\beta} \frac{ep_F}{p_D}\right)^{-\rho}}{\left(\frac{\beta}{1-\beta} \frac{ep_F}{p_D}\right)^{-\rho} + 1} \quad [2-7]$$

として表され、この最適な投入財輸入比率を実質為替レート (ep_F/p_D) で微分すると、

$$\frac{\partial r_2^*}{\partial \left(\frac{ep_d}{p_f}\right)} = \frac{(-\rho) \left[\frac{\beta}{1-\beta} \frac{ep_F}{p_D}\right]^{-\rho-1}}{\left\{ \left[\frac{\beta}{1-\beta} \frac{ep_F}{p_D}\right]^{-\rho} + 1 \right\}^2} \quad [2-8]$$

実質為替レートの変化に伴う投入財輸入比率の変化は[2-8]式のように表される。同式の右边をみると、分母は2乗されていることから、符号は正である。また、分子の各括弧のなかは $1 - \beta > 0$ である以上正であり、同括弧内が何乗されても、正である。その正の値に、 $-\rho$ が乗じてあるので、[2-8]式は、常に負の値を示す。すなわち、

$$\frac{\partial r_2^*}{\partial \left(\frac{ep_F}{p_D}\right)} < 0 \quad [2-9]$$

実質為替レートが低下した (ep_F/p_D が上昇した) とき、弾力性 ρ の範囲内で投入財輸入比率は下がることが証明された。

〔補論 C〕 為替レートの変化がもたらす生産の増減への影響

以下のような企業の利潤最大化問題を考える。なお、生産は、本論では投入財と生産との関係に特化していることから、単純に投入財のみを生産要素とするコブ・ダグラス（Cob-Douglas）型生産関数を前提とする。

$$\begin{cases} \text{MAX } \pi = PQ - pq \\ \text{S.T. } Q = q^\gamma \quad (0 \leq \gamma \leq 1) \end{cases} \quad [2-10]$$

ここで、

- π : 利潤
- P : 国内・輸出向け双方を含む生産財価格
- Q : 同生産財の生産量
- p : 国内および輸入財を含む投入財価格
- q : 同投入財の投入量
- γ : 定数

[2-10]式を解くと、最適生産量として、

$$Q^* = \left(\frac{P}{P\gamma} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad [2-11]$$

Q^* が得られる。

1. 生産財の実質為替レートが変化した場合の最適生産量

[2-10]式の収益 PQ を国内生産向け生産財と輸出向け生産財の収益とに、以下のような式で分解すると、

$$\begin{aligned} PQ &= P_D Q_D + eP_F Q_F = P_D(1-r_1)Q + eP_F r_1 Q \\ &= [(1-r_1)P_D + r_1 eP_F]Q \end{aligned} \quad [2-12]$$

[2-12]式の両辺を Q で除すと、

$$P = (1-r_1)P_D + r_1 eP_F = (1-r_1) \frac{eP_F}{P_D} \frac{P_D^2}{eP_F} + r_1 \frac{eP_F}{P_D} P_D \quad [2-13]$$

となる。さらに、生産財の実質為替レート (eP_F/P_D) で偏微分すると、

$$\frac{\partial P}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)} = \frac{P_D^2}{eP_F} + \left(P_D - \frac{P_D^2}{eP_F} \right) r_1 + (eP_F - P_D) \frac{\partial r_1}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)} \quad [2-14]$$

が得られる。[2-14]式のうち、第1項は正、最終項の実質為替レートによよって偏微分された輸出比率の部分は、[2-5]式より正であるが、第2項と第3項係数 ($eP_F - P_D$) は、正にも負にもなり得る。ただし、まずこの第3項の係数については、

$$\begin{aligned} \text{自国通貨下落時では} & \quad eP_F > P_D & [2-15] \\ \text{自国通貨高騰時では} & \quad eP_F < P_D \end{aligned}$$

と、自国通貨の下落時と高騰時とで、異なる符号条件を前提とすることが可能である。また、第2項に関しては、 $eP_F = P_D$ のとき、第2項はゼロとなる。よって、同様に、

$$\begin{aligned} \text{自国通貨下落時では、} & \quad P_D > [P_D^2 / (eP_F)] & [2-16] \\ \text{自国通貨高騰時では} & \quad P_D < [P_D^2 / (eP_F)] \end{aligned}$$

との前提を置くことが可能である。よって、生産財の実質為替レートが変化したときの価格の影響は、自国通貨下落時では、

$$\frac{\partial P}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)} > 0 \quad [2-17]$$

と、生産財価格は上昇し、自国通貨高騰時では、逆に低下する。さて、ここで、[2-11]式に、[2-13]式を代入し、生産財の実質為替レートが変化したとき、最適生産量がどう変化するかを示すと、

$$\frac{\partial Q^*}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)} = \frac{\gamma}{1-\gamma} P^{\frac{2\gamma-1}{1-\gamma}} p^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \gamma^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} \frac{\partial P}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)} \quad [2-18]$$

となる。すると、[2-18]式より、自国通貨下落時、すなわち $d(eP_F/P_D) > 0$ のとき

$$\frac{\partial Q^*}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)} > 0 \quad [2-19]$$

と、最適生産量は増加する。また、逆に自国通貨が高騰時には、逆の生産財価格は低下し、最適生産量も低下する。

2. 投入財の実質為替レートが変化した場合の最適生産量

[2-11]式の総投入 pq を国内投入財と輸入投入財とに、以下のような式に分解すると、

$$\begin{aligned} pq &= p_D q_D + e p_F q_F = p_D (1-r_2)q + e p_F r_2 q \\ &= [(1-r_2)p_D + r_2 e p_F] q \end{aligned} \quad [2-20]$$

[2-20]式の両辺を q で除すと、

$$p = (1-r_2)p_D + r_2 e p_F = (1-r_2) \frac{e p_F}{p_D} \frac{p_D^2}{e p_F} + r_2 \frac{e p_F}{p_D} p_D \quad [2-21]$$

となる。さらに、投入財の実質為替レート (eP_F/P_D) で偏微分すると、

$$\frac{\partial p}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)} = \frac{P_D^2}{eP_F} + \left(P_D - \frac{P_D^2}{eP_F} \right) r_2 + (eP_F - P_D) \frac{\partial r_2}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)} \quad [2-22]$$

となる。また、[2-15]式と[2-16]式と同様なプロセスを検討すると、[2-23]のような前提条件が付与される。ただ、後述するように、[2-22]式は、[2-14]式と異なり、本国通貨の下落時も、高騰時も正にも負にもなり得る。

$$\begin{aligned} \text{本国通貨下落時では、} & \quad eP_F > P_D \quad \text{and} \quad P_D > [P_D^2/(eP_F)] \\ \text{本国通貨高騰時では、} & \quad eP_F < P_D \quad \text{and} \quad P_D < [P_D^2/(eP_F)] \end{aligned} \quad [2-23]$$

ここで、[2-10]式に[2-20]式を代入し、投入財の実質為替レート (eP_F/P_D) で偏微分し、投入財の実質為替レートが変化するときの最適生産量への影響をみると、

$$\frac{\partial Q^*}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)} = -\frac{\gamma}{1-\gamma} P^{1-\gamma} p^{\frac{1}{\gamma-1}} \gamma^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} \frac{\partial p}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)} \quad [2-24]$$

となる。[2-25]式に[2-22]式を代入すると、

$$\frac{\partial Q^*}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)} = \frac{\gamma}{1-\gamma} P^{1-\gamma} p^{\frac{1}{\gamma-1}} \gamma^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} \left[-\frac{P_D^2}{eP_F} - \left(P_D - \frac{P_D^2}{eP_F} \right) r_2 - (eP_F - P_D) \frac{\partial r_2}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)} \right] \quad [2-25]$$

大きな括弧の外側は、 $1-\gamma \geq 0$ であり、符号は正もしくはゼロである。括弧内については、第1項と第2項は、負である。しかし、[2-9]式より、第1項と第2項の負の部分は、仮に輸入投入財を国内投入財に切り替えることができれば、同マイナス部分は相殺され、場合によってシフトに成功すれば、最

適生産量を増やすことも可能な場合もあり得る。

3. 生産財と投入財の実質為替レートが変化した場合

それでは、生産財の実質為替レートと投入財の実質為替レートがともに変化するという、より現実に近い状況を想定するため、双方による最適生産量の交差偏微分を取る。

$$\frac{\partial^2 Q^*}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right) \partial \left(\frac{ep_F}{p_D} \right)} = \left(\frac{\gamma}{1-\gamma} \right)^2 P^{\frac{2\gamma-1}{1-\gamma}} p^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \gamma^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} \left[\frac{P_D^2}{eP_F} + \left(P_D - \frac{P_D^2}{eP_F} \right) r_1 + (eP_F - P_D) \frac{\partial r_1}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)} \right]$$

$$\times \left[-\frac{P_D^2}{ep_F} - \left(p_D - \frac{P_D^2}{ep_F} \right) r_2 - (ep_F - p_D) \frac{\partial r_2}{\partial \left(\frac{ep_F}{p_D} \right)} \right] \quad [2-26]$$

[2-26]式の最初の大きな角括弧のなかは、どのような状況下でも正である。他方、2つ目の大きな角括弧のなかは、[2-25]式でみてきたように、輸入投入財を国内投入財に切り替えることができれば、最適生産量への負の影響を相殺することができる。さらに、最適生産量への負の影響は、1つ目の大きな角括弧の正の部分によっても、相殺される。しかしながら、[2-25]式および[2-26]式の大きな角括弧のなかの第2項の負の部分の大きさは、それらは投入財輸入比率 r_2 の大きさに依存している。また、[2-26]式の輸出比率 r_1 も、また生産財を国内向けから輸出向けにシフトを示す $\partial r_1 / \partial (eP_F / P_D)$ も、投入財価格の負の影響の相殺に貢献することがわかる。よって、実質為替レートの生産への影響は、輸出比率と投入財輸入比率、さらには生産財を国内向けから輸出向けにシフトする度合い、投入財を輸入財から国産材にシフトさせる度合いに依存していると言える。

$$\frac{\partial Q^*}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right) \partial \left(\frac{ep_F}{p_D} \right)} = f \left(r_1, \frac{\partial r_1}{\partial \left(\frac{eP_F}{P_D} \right)}, \frac{\partial r_2}{\partial \left(\frac{ep_F}{p_D} \right)}, r_2 \right) \quad [2-27]$$

〔参考文献〕

<外国語文献>

Azis, Iwan J. [2001] Modeling Crisis Evolution and Counterfactual Policy Simulations: A Country Case Study. *ADB Institute Working Paper* 23. Tokyo: ADB Institute. August 2001.

Masami Ishida [2003]“The Impact of the Economic Crisis on the Manufacturing Sector in Indonesia: Switching Decisions under the Exchange Rate Volatility,” Doctoral Dissertation for University of Indonesia