

FLQ による全国産業連関表の地域化[†]

-中国の事例-

岡本信広*

1. はじめに

2012 年の第 18 回党大会において習近平が総書記となり、2013 年の全国人民代表大会において習近平国家主席、李克強首相が誕生し、胡錦濤－温家宝体制から習近平－李克強体制となった。

李克強は 2012 年中央経済工作会议で新型都市化を協調し、中国の持続的発展の柱として「都市化」を強調した。中国の経済発展及び格差縮小には内陸地域の都市化や拠点開発が必要であるとの認識である。

このような都市化や拠点開発を分析するための手法として産業連関モデルは有益である。しかし中国では省レベルの産業連関表は公開されるようになったものの、都市や小地域の産業連関表は存在しない。省レベルの平均人口約 4000 万人、GDP 約 1500 億ドルの中国の各省は地域とはいえず、一国程度の規模を持つ。省レベルから都市、小地域レベルの産業連関モデルがあれば、中国の地域開発の分析に有益となろう。

本稿では、中国の都市、小地域産業連関モデルをどのように構築するか、Flegg et al. [3](1995), Flegg and Webber [4](1997), [5](2000)の提案した FLQ, AFLQ の中国での応用可能性を検証する。

2. 地域化の手法

一般的な地域化の方法は全国表の技術係数に地域にかかわる情報をかけて地域内投入係数を導く。

$$a_{ij}^{rr} = (\alpha_{ij}^r)(a_{ij}^d)$$

である。ここで a_{ij}^{rr} は r 地域内技術係数、 a_{ij}^d は全国の技術係数（輸入品を含まない）、 α_{ij}^r はその地域の技術を反映する係数である。過去地域化では α_{ij}^r をどのように推計するかが議論されてきており、立地係数（LQ）やクロス・インダストリー係数（Cross Industry Quotient）などが提案されてきた。LQ は需要側を考えていない、CIQ は地域の規模を考慮しないなどの問題があった。地域の規模が小さいときには他地域からの移入が増えるとかんがえられる。そこで考えられたのが FLQ である（Flegg et al. [1](1995), Flegg and Webber [2](1997), [3](2000)）。

$$FLQ_{ij}^r = (\lambda) CIQ_{ij}^r \quad (i \neq j)$$

$$FLQ_{ij}^r = (\lambda) LQ_i^r \quad (i = j)$$

[†] 本論文は 2013 年度日本地域学会第 50 回年次大会（於徳島大学）で報告されるものである。本研究は、科研費（課題番号 24530268（研究代表者岡本信広）の助成を受けている。

* 大東文化大学国際関係学部教授

ここで、 $\lambda = \{\log_2[1 + (\frac{x_E^r}{x_E^d})]\}^\delta$, $0 \leq \delta < 1$ である。よって地域化は以下のように行われる。

$$a_{ij}^{rr} = \begin{cases} (FLQ_{ij}^r) a_{ij}^d & \text{if } FLQ_{ij}^r < 1 \\ a_{ij}^d & \text{if } FLQ_{ij}^r \geq 1 \end{cases} \quad \dots (4)$$

ここでは、地域の規模を示す変数として雇用が用いられている。地域の規模が全国と同じ時、 $\log_2 \left[1 + \left(\frac{x_E^r}{x_E^d} \right) \right] = 1$ となる。地域の規模が大きければ大きいほど移輸入は小さいだろうという前提に基づいている¹。

このモデルではパラメーター δ の大きさが議論になる。Flegg et al. [3](1995) は、 $\delta = 0.3$ が適当だとしているし、その後 Flegg and Tohmo [6](2013) では Finland の 20 地域のケースを検討し、地域によって差があるとしながらも、 0.25 ± 0.05 の範囲であてはまりがよいことを示している²。モンテカルロ法を使った Bonfiglio and Chelli [1](2008), Bonfiglio [2](2009)の研究では 0.3 ± 0.05 があてはまりの結果がよいとしている。産業部門別では Kowalewski [11](2013)はドイツのケースで 0.11 から 0.17 がもっともあてはまりがよいとしている。

もう一つ FLQ の改善版 (augmented version) が提案されている (Flegg and Webber [3](2000))。それは特化の経済においてある部門が全国より集積しているとする、地域内購入が増加するという McCann and Dewhurst [7](1998)の指摘に応じて提案されたものである。地域化は全国表の投入係数を小さくするというのが前提となっているが、ある部門が一地域内で特化しているとするならば、それを反映させる (全国の技術係数よりも大きくなる) 必要がある。そこで FLQ の Augmentation が提案された。

$$AFLQ_{ij}^r = \begin{cases} [\log_2(1 + LQ_j^r)] FLQ_{ij}^r & \text{if } LQ_j^r > 1 \\ FLQ_{ij}^r & \text{if } LQ_j^r \leq 1 \end{cases}$$

$$a_{ij}^{rr} = \begin{cases} (AFLQ_{ij}^r) a_{ij}^d & \text{if } LQ_j^r > 1 \\ (FLQ_{ij}^r) a_{ij}^d & \text{if } LQ_j^r \leq 1 \end{cases} \quad \dots (5)$$

$\log_2(1 + LQ_j^r)$ はj部門の集積度を示しており、これが1以上であれば、全国表の投入係数は大きくなるように調整される。

ただし、Flegg and Tohmo [8](2013)によると、AFLQ と FLQ の実証結果はほぼ同じである (正確には AFLQ がややよい)。

3. 実証分析

本稿では、中国の全国産業連関表のデータを用い FLQ, AFLQ で地域化を行う。それを省レベルのオリジナル産業連関表と比較することによって、FLQ, AFLQ が中国で有効かどうかを検討する。とくに、立地係数 (LQ) やクロスインダストリー係数 (CIQ) よりも FLQ, AFLQ は有効化

¹ Miller and Blair[9](2009)はこのロジックに疑問をていしているし、中国では地域の規模よりも1人当たりGDPが高いと移入が大きくなる傾向がある (岡本[11](2013))。

² Table 4 の結果によると、5つの大きな地域では0.35が、2つの小さい地域は0.15があてはまりがよいとしている。

どうか、そして FLQ、AFLQ で問題となる δ の大きさについて検討する。

全国産業連関表から導出された全国の技術係数をもとに、FLQ および AFLQ によって地域化を行い、導出された各地域の産出乗数 (output multiplier) を各省のそれと比較することによって、その精度を検証する。

表 2 は、LQ、CIQ、および FLQ で推計した結果を、表 3 は LQ、CIQ とともに AFLQ で推計した結果を示している。

まず表 2 (FLQ) からみてみよう。

一般に LQ による地域化は地域移入を過小評価するために地域内乗数が過大評価され、CIQ は多少改善されることが知られている。表 2 3 の結果でも LQ による地域化は平均で 8.2% (総産出の規模による加重平均で 7.8%)、CIQ による地域化は平均で 6.9% (同じく加重平均で 5.9%) 過大評価されている。FLQ による結果では、 σ の違いと地域によってばらつきがでている。 σ に適当な数値が与えられると、精度は LQ や CIQ よりも大きく改善する。例えば、平均をみると $\sigma = 0.05$ から $\sigma = 0.075$ の間がもっともあてはまりがよく、産出乗数の平均誤差は 1% 台となる。ただし、この σ の値は先行研究に較べて相当低く、しかも精度は一部の地域でよくない。30 省のうち 5 省 (江西、山東、河南、湖北、海南) は LQ が、3 省 (山西、黒竜江、四川) は CIQ の方が FLQ よりも精度がよいという結果になっている。2 省 (湖南、重慶) は対象の σ のもとではそれぞれ CIQ と LQ の方が精度がよい³。中国において FLQ について結果がよくなるのは 20 省で、全国の約 2/3 である。これらの省の σ の数値についても 2 つのグループに別れている。6 省 (天津、河北、吉林、安徽、広東、陝西) は 0.2 から 0.25 の範囲で精度がもっともよく、他の 14 省は 0.05 から 0.125、とくに 0.075–0.1 の間に集中している。

次に表 3 (AFLQ) の結果をみよう。

AFLQ は FLQ よりも結果を改善させている。適当な σ さえ与えれば全省において AFLQ の方が精度が高くなっている。平均、加重平均でみると $\sigma = 0.15$ の時が AFLQ の精度がもっともよい。省別でみると、8 省 (山西、黒竜江、江西、山東、河南、湖北、海南、四川) の地域において 0.05 のあてはまりがもっともよく、のこり 22 省は 0.075 から 0.325 に幅広く分布している。FLQ に比べて、この σ がいいというのがない。

なぜ AFLQ は FLQ よりもあてはまりが良くなったのであろうか？それは(5)式でも明らかなように産業が集積している部門 ($LQ > 1$) の技術係数は全国の技術係数よりも大きくなることができ、過大評価した地域交易を過少にし、過小評価された地域内投入を相対的に過大にするからである。これにより FLQ で精度が改善できなかった 10 省はすべて AFLQ で改善できることとなったが、 σ の値については FLQ 以上にばらつきがあるため、どの値を採用するかははっきりしたことは言えない。

³ ただし、 σ を 0.01 程度にまで小さくすれば FLQ の方がもっともよい結果になることが計算で確かめられている。

表 1 実際の省産出乗数との平均誤差率 (FLQ)

	LQ	CIQ	FLQ											
			0.05	0.075	0.1	0.125	0.15	0.175	0.2	0.225	0.25	0.275	0.3	0.325
北京	2.3%	6.5%	2.5%	0.7%	-0.9%	-2.5%	-4.0%	-5.3%	-6.6%	-7.9%	-9.2%	-10.4%	-11.5%	-12.6%
天津	30.0%	28.3%	21.5%	18.4%	15.5%	12.6%	9.4%	6.4%	3.7%	1.3%	-0.9%	-3.0%	-4.9%	-6.6%
河北	32.8%	29.5%	22.0%	18.4%	16.1%	12.0%	9.1%	6.5%	4.0%	1.7%	-0.6%	-2.6%	-4.5%	-6.4%
山西	-13.4%	-11.2%	-14.5%	-16.2%	-17.5%	-19.5%	-21.2%	-22.7%	-24.1%	-25.3%	-26.5%	-27.7%	-28.9%	-30.1%
内蒙古	6.4%	6.0%	1.6%	-0.3%	-1.6%	-4.2%	-6.3%	-8.5%	-10.4%	-12.2%	-13.8%	-15.3%	-16.6%	-17.9%
遼寧	14.4%	11.0%	4.5%	1.2%	-1.0%	-5.3%	-8.4%	-11.1%	-13.7%	-16.0%	-18.0%	-19.9%	-21.6%	-23.2%
吉林	20.8%	23.5%	18.1%	15.2%	12.1%	9.2%	6.5%	3.9%	1.6%	-0.5%	-2.4%	-4.1%	-5.6%	-7.0%
黒竜江	-4.3%	-4.0%	-8.2%	-10.3%	-11.6%	-14.8%	-16.7%	-18.6%	-20.3%	-21.9%	-23.4%	-24.7%	-25.9%	-27.0%
上海	18.0%	9.8%	5.8%	3.9%	2.6%	0.2%	-1.5%	-3.2%	-4.9%	-6.4%	-7.9%	-9.3%	-10.6%	-11.8%
江蘇	3.1%	4.6%	1.0%	-0.7%	-0.3%	-4.2%	-6.0%	-7.7%	-9.3%	-11.0%	-12.6%	-14.2%	-15.7%	-17.1%
浙江	9.6%	6.4%	2.7%	0.8%	0.7%	-2.9%	-4.7%	-6.6%	-8.7%	-10.5%	-12.2%	-13.8%	-15.3%	-16.8%
安徽	34.8%	28.7%	20.1%	15.9%	13.5%	8.6%	5.3%	2.2%	-0.7%	-3.2%	-5.5%	-7.6%	-9.5%	-11.2%
福建	11.3%	7.7%	0.7%	-2.8%	-5.0%	-9.4%	-12.2%	-14.8%	-17.2%	-19.3%	-21.2%	-22.9%	-24.4%	-25.7%
江西	0.9%	-2.2%	-8.1%	-10.9%	-11.7%	-16.2%	-18.6%	-20.9%	-23.1%	-25.0%	-26.8%	-28.4%	-29.9%	-31.2%
山東	-10.9%	-13.5%	-16.8%	-18.3%	-19.3%	-21.3%	-22.9%	-24.4%	-26.0%	-27.6%	-29.1%	-30.6%	-31.9%	-33.2%
河南	-10.1%	-11.9%	-16.2%	-18.5%	-20.2%	-22.7%	-24.5%	-26.3%	-27.9%	-29.4%	-30.8%	-32.2%	-33.6%	-34.9%
湖北	-2.4%	-4.0%	-10.3%	-13.5%	-14.7%	-18.9%	-21.4%	-23.6%	-25.6%	-27.5%	-29.1%	-30.6%	-31.9%	-33.0%
湖南	7.6%	2.4%	-4.2%	-7.2%	-9.3%	-12.9%	-15.4%	-17.8%	-19.9%	-21.8%	-23.5%	-25.1%	-26.7%	-28.0%
広東	17.6%	14.2%	10.2%	8.2%	6.8%	4.6%	2.9%	1.3%	-0.2%	-1.7%	-3.1%	-4.5%	-5.8%	-7.1%
広西	14.2%	14.4%	8.6%	5.9%	5.1%	0.1%	-2.8%	-5.4%	-7.7%	-9.7%	-11.5%	-13.2%	-14.7%	-16.1%
海南	-11.0%	-11.8%	-16.1%	-18.2%	-19.3%	-21.8%	-23.5%	-25.0%	-26.3%	-27.6%	-28.8%	-29.9%	-30.9%	-31.8%
重慶	1.1%	1.9%	-4.9%	-7.9%	-10.5%	-13.3%	-15.6%	-17.6%	-19.5%	-21.1%	-22.6%	-23.9%	-25.2%	-26.3%
四川	-7.6%	-7.1%	-13.1%	-15.8%	-17.3%	-20.8%	-23.0%	-25.0%	-26.9%	-28.6%	-30.2%	-31.7%	-33.0%	-34.2%
貴州	14.5%	11.9%	5.8%	2.7%	1.1%	-2.6%	-5.0%	-7.2%	-9.1%	-10.9%	-12.7%	-14.4%	-15.9%	-17.3%
雲南	4.5%	3.7%	-1.0%	-3.3%	-3.6%	-7.6%	-9.5%	-11.3%	-13.3%	-15.0%	-16.6%	-18.0%	-19.3%	-20.4%
陝西	25.7%	25.3%	18.0%	14.7%	12.2%	8.6%	6.0%	3.5%	1.3%	-0.8%	-2.8%	-4.7%	-6.4%	-8.0%
甘肅	12.8%	12.0%	6.4%	3.8%	1.5%	-1.6%	-4.1%	-6.4%	-8.6%	-10.5%	-12.2%	-13.8%	-15.3%	-16.6%
青海	10.9%	9.5%	2.8%	-0.3%	-2.1%	-6.1%	-8.8%	-11.4%	-13.8%	-15.8%	-17.6%	-19.0%	-20.4%	-21.6%
寧夏	14.8%	12.1%	4.0%	-0.2%	-3.6%	-7.2%	-10.1%	-12.7%	-15.3%	-17.4%	-19.4%	-21.0%	-22.5%	-23.8%
新疆	-1.2%	3.4%	-1.2%	-3.2%	-5.0%	-7.0%	-8.7%	-10.3%	-11.8%	-13.3%	-14.7%	-15.9%	-17.1%	-18.3%
平均	8.2%	6.9%	1.4%	-1.2%	-2.9%	-6.2%	-8.5%	-10.7%	-12.7%	-14.5%	-16.2%	-17.7%	-19.2%	-20.5%
加重平均	7.8%	5.9%	1.0%	-1.4%	-2.7%	-5.8%	-7.9%	-9.9%	-11.8%	-13.5%	-15.2%	-16.7%	-18.2%	-19.5%

表 2 実際の省産出乗数との平均誤差率 (AFLQ)

	LQ	CIQ	AFLQ											
			0.05	0.075	0.1	0.125	0.15	0.175	0.2	0.225	0.25	0.275	0.3	0.325
北京	2.3%	6.5%	11.1%	8.7%	6.5%	4.5%	2.6%	0.8%	-1.0%	-2.8%	-4.4%	-6.0%	-7.5%	-8.8%
天津	30.0%	28.3%	34.8%	30.5%	26.5%	22.6%	18.1%	13.8%	10.2%	6.9%	4.1%	1.1%	-1.4%	-3.6%
河北	32.8%	29.5%	36.3%	31.7%	27.4%	23.4%	19.7%	16.3%	13.1%	10.1%	7.2%	4.6%	2.2%	-0.6%
山西	-13.4%	-11.2%	-2.4%	-4.8%	-7.1%	-9.6%	-12.1%	-14.3%	-16.2%	-18.0%	-19.6%	-21.6%	-23.8%	-25.7%
内蒙古	6.4%	6.0%	15.6%	12.4%	9.6%	6.3%	2.8%	-0.7%	-3.7%	-6.4%	-8.7%	-10.8%	-12.7%	-14.4%
遼寧	14.4%	11.0%	13.0%	8.8%	4.7%	0.4%	-3.5%	-7.0%	-10.1%	-12.9%	-15.3%	-17.6%	-19.6%	-21.4%
吉林	20.8%	23.5%	36.4%	32.2%	27.7%	23.5%	19.8%	16.4%	13.2%	10.5%	8.1%	5.9%	4.0%	2.2%
黒竜江	-4.3%	-4.0%	0.5%	-2.4%	-5.6%	-8.6%	-11.3%	-13.7%	-16.0%	-18.1%	-19.9%	-21.6%	-23.2%	-24.6%
上海	18.0%	9.8%	17.9%	15.2%	12.6%	10.1%	7.6%	5.3%	2.9%	0.8%	-1.2%	-3.1%	-4.9%	-6.5%
江蘇	3.1%	4.6%	15.1%	12.7%	10.3%	7.8%	5.3%	2.9%	0.6%	-1.8%	-4.2%	-6.5%	-8.6%	-10.5%
浙江	9.6%	6.4%	21.5%	18.6%	15.6%	12.7%	9.8%	6.7%	3.4%	0.4%	-2.2%	-4.6%	-6.8%	-8.9%
安徽	34.8%	28.7%	28.9%	23.6%	18.8%	14.5%	10.4%	6.7%	3.2%	0.1%	-2.6%	-5.1%	-7.3%	-9.3%
福建	11.3%	7.7%	8.3%	3.9%	-0.2%	-4.3%	-7.8%	-11.0%	-13.8%	-16.3%	-18.5%	-20.4%	-22.2%	-23.7%
江西	0.9%	-2.2%	-0.7%	-4.3%	-7.7%	-11.0%	-14.1%	-17.2%	-19.9%	-22.4%	-24.6%	-26.5%	-28.3%	-29.8%
山東	-10.9%	-13.5%	-7.0%	-9.2%	-11.3%	-13.3%	-15.5%	-17.7%	-19.8%	-22.1%	-24.2%	-26.1%	-27.8%	-29.5%
河南	-10.1%	-11.9%	-6.3%	-9.4%	-12.3%	-15.2%	-17.7%	-20.0%	-22.2%	-24.2%	-26.1%	-28.0%	-29.7%	-31.4%
湖北	-2.4%	-4.0%	-2.2%	-6.5%	-10.3%	-13.7%	-16.8%	-19.7%	-22.3%	-24.5%	-26.5%	-28.3%	-29.9%	-31.3%
湖南	7.6%	2.4%	3.6%	-0.2%	-4.1%	-7.6%	-10.7%	-13.6%	-16.2%	-18.6%	-20.7%	-22.7%	-24.5%	-26.1%
広東	17.6%	14.2%	23.9%	21.3%	18.9%	16.6%	14.3%	12.2%	10.2%	8.2%	6.4%	4.6%	2.8%	1.2%
広西	14.2%	14.4%	20.1%	16.4%	12.4%	7.8%	3.7%	0.0%	-3.1%	-5.8%	-8.2%	-10.4%	-12.4%	-14.1%
海南	-11.0%	-11.8%	-9.4%	-12.2%	-14.8%	-17.1%	-19.4%	-21.5%	-23.3%	-25.0%	-26.6%	-28.1%	-29.3%	-30.5%
重慶	1.1%	1.9%	6.2%	2.4%	-1.1%	-4.3%	-7.1%	-9.6%	-11.8%	-13.7%	-15.5%	-17.1%	-18.5%	-19.9%
四川	-7.6%	-7.1%	-5.7%	-9.1%	-12.4%	-15.5%	-18.3%	-20.9%	-23.3%	-25.5%	-27.4%	-29.2%	-30.8%	-32.3%
貴州	14.5%	11.9%	26.9%	22.0%	17.6%	13.7%	9.6%	6.1%	2.9%	0.0%	-4.3%	-8.4%	-11.3%	-13.6%
雲南	4.5%	3.7%	12.4%	8.6%	4.8%	1.6%	-1.3%	-3.9%	-7.3%	-10.2%	-12.6%	-14.6%	-16.4%	-18.0%
陝西	25.7%	25.3%	28.1%	23.7%	19.5%	15.8%	12.5%	9.4%	6.6%	4.0%	1.6%	-0.8%	-3.1%	-5.1%
甘肅	12.8%	12.0%	19.7%	15.6%	11.1%	7.1%	3.1%	-0.5%	-3.7%	-6.4%	-8.7%	-10.9%	-12.8%	-14.5%
青海	10.9%	9.5%	16.4%	11.5%	6.7%	2.0%	-2.5%	-6.8%	-10.3%	-13.2%	-15.5%	-17.4%	-19.1%	-20.6%
寧夏	14.8%	12.1%	21.3%	15.1%	9.5%	4.4%	0.2%	-4.5%	-9.7%	-13.3%	-16.2%	-18.5%	-20.6%	-22.3%
新疆	-1.2%	3.4%	5.9%	3.3%	0.8%	-1.5%	-3.6%	-5.5%	-7.5%	-9.4%	-11.1%	-12.7%	-14.2%	-15.8%
平均	8.2%	6.9%	13.0%	9.3%	5.8%	2.4%	-0.7%	-3.7%	-6.5%	-9.0%	-11.3%	-13.4%	-15.3%	-17.0%
加重平均	7.8%	5.9%	12.9%	9.7%	6.6%	3.6%	0.8%	-1.9%	-4.5%	-6.9%	-9.1%	-11.1%	-13.0%	-14.8%

4. おわりに

本稿では、Flegg et al.[3](1995)から提案された一連の Flegg LQ による地域化を、中国を事例に検討してきた。

LQ による地域化は地域の産業が全国よりもあまり存在しない場合、他地域から移入しているという前提で技術係数を下方調整する。LQ が産業の供給力に着目しているのに対し、CIQ は産業間の需要と供給力を考慮して、技術係数を調整する。FLQ は、CIQ に加えて地域規模を考慮して小地域であればあるほど移入が多いという前提で技術係数を調整する。AFLQ は、FLQ に産業の地域特化も考慮している。

これらの係数調整によって中国の全国産業連関表を地域化した場合の検証結果は以下の通りである。

- (1)先行研究と違い、FLQ は LQ や CIQ よりも精度が高くないことがある⁴。
- (2)先行研究と違い、 σ の値は相当低い（FLQ で 0.05 から 0.125 あたり、平均では 0.05 から 0.075 あたり）。
- (3)先行研究と同じく、AFLQ は FLQ よりも精度を改善させ、 σ の値が FLQ よりも全体的に上昇する。ただし σ の数値は全体的にバラバラになるが、平均的には 0.15 がもっとも適当な数値である。

今後、中国の小地域を分析するために、小地域の産業連関表を作成する場合、AFLQ を用いて σ は 0.15 を利用するのがよい、ということになる。

ただし本研究によって課題も明らかになった。

一つは、中国の事例ではなぜ先行研究と違うのか、という点である。考えられるのは、省産業連関表作成における統計精度の問題、中国の移入は地域規模よりも他の要因が強い、ということである。中国が移行経済であるために、過去の産業政策（例：自力更生路線によるフルセット型産業の設立）による産業構造も影響を与えたかもしれない。いずれにせよ、中国地域の移入の決定要因を解明する必要がある。

二つめは、地域化の手法とその検討方法である。もし地域化に地域規模が関係ない場合、新たな手法を開発する必要がある。また本稿では平均誤差で実際の乗数と推計された乗数を比較したが、先行研究と同じく幅広い比較手法で検証する方が結果の頑健性が増す。

これらは今後の研究課題としたい。

<参考文献リスト>（フルペーパーを参照のこと）

⁴ Miller and Blair [9](2009)は中国の地域間表を用いて 3 部門という簡単なケースで LQ, CIQ, FLQ, AFLQ などを検討しており、 $\sigma = 0.3$ を採用したために、FLQ と AFLQ のあてはまりはもっとも悪いと結論している。