

貿易理論（重力モデル）を用いた日韓研究交流・留学生交流に関する一考察

岩淵, 秀樹

九州大学韓国研究センター : 学術共同研究員 | 前・在韓民国日本大使館 : 一等書記官 | 現・内閣官房
: 参事官補佐

<https://doi.org/10.15017/2186199>

出版情報 : 韓国研究センター年報. 11, pp.43-48, 2011-03-28. Research Center for Korean Studies, Kyushu University

バージョン :

権利関係 :



貿易理論（重力モデル）を用いた 日韓研究交流・留学生交流に関する一考察

九州大学韓国研究センター 学術共同研究員
岩瀬秀樹（前・在大韓民国日本大使館 一等書記官）
（現・内閣官房 参事官補佐）

1. 概 要

日本と各国との間の研究交流や留学生交流の相手国別の交流パターン（どのような国との間でどの程度の規模の交流が行われるのか）を分析することは、我が国全体の研究交流・留学生政策の企画立案・分析、各大学・研究機関における国際交流政策の企画立案・分析を行う上で有意義であるが、こうした交流パターンを計量的に分析するモデルが提起されることはこれまでほとんどなかった。

そこで、かかる量的規模について理論化するため、国際経済学（貿易理論）から典型的な計量モデルである「重力モデル」を援用することを試み、この「重力モデル」が、日本と各国との研究交流や留学生交流の量的規模の分析に有効なことを、データに基づき実証する。

以上の実証結果を基に、距離的に近い日韓間において、研究交流や留学生交流が量的に大きな規模で行われることが「重力モデル」において説明できることを確かめ、日韓交流の重要性を再確認する。

また、我が国への留学生受入の量的規模に関する「重力モデル」に基づき九州大学の留学生受入状況を分析することにより、九州大学の現在在籍する韓国人留学生の数は、重力モデルの予測する数よりもかなり少ないことを確認する。

2. 「重力モデル」について

本稿は、各国間の研究交流や留学生交流のパターンについて考察するものであるが、こうした国際交流の規模を定量的に説明するモデルについて論じられることはほとんどなかった。他方、経済学の分野では、各国間の貿易パターンを定量的に説明しようとする国際経済学、貿易理論が発達してきた。貿易理論の中でも、実際の貿易パターンをよく説明するモデルとして挙げられるのは「重力モデル」である。（国際経済学の典型的教科書 Krugman & Obstfeld（2005）においても、「重力モデル」は貿易理論の第一のモデルとして挙げられている。）

国際経済学における重力モデルの基本形は次のようなものである。

$$2 \text{ 国 } (i, j) \text{ 間の貿易量 } F_{ij} = G \cdot \frac{M_i \cdot M_j}{D_{ij}}$$

（ M_i は i 国の経済規模、 D_{ij} は i, j 両国間の距離、 G は定数）

これを更に一般化すると次のように表すことができ、このモデルを用いて各国間の研究交流や留学生交流のパターンを説明できるか検証してみたい。

$$\ln F_{ij} = \alpha + \beta_i \ln M_i + \beta_j \ln M_j + \gamma_{ij} \ln D_{ij} \cdots \cdots \textcircled{1}$$

3. 研究交流・留学生交流への「重力モデル」の適用

我が国の研究交流・留学生交流に上記モデル①を適用する際、研究交流・留学生交流の規模を示すような変数 F と、各国の研究コミュニティ、高等教育の規模を示すような変数 M を選ぶことが必要である。ここでは、実際の統計値の利用可能性も踏まえ、次のような変数を選ぶこととする。 M については複数の変数を想定し、どの変数がうまく実際に説明できるかはデータに基づき検証する。

3.1 国際研究交流の場合

F_i : 我が国の公的研究機関・大学全体の i 国から（へ）の研究者受入（派遣）数

【データ】単位は「人」。出典は文部科学省「国際研究交流の概況（平成18年度）」（※国別の数値が公表されている最新年度）

M_i : (i 国の研究者数) 又は (i 国の研究投資額)

【データ】単位は「人」又は「十億米ドル」。出典は OECD、国連等のデータの最新値（※基本的には2008年の数値）

3.2 留学生交流の場合

F_i : 我が国の大学全体の i 国からの留学生受入数

【データ】単位は「人」。出典は日本学生支援機構「平成21年度外国人留学生在籍状況調査結果」（※我が国からの留学生へ件数に関するデータは無い）

M_i : (i 国の人口) 又は (i 国の GDP)

【データ】単位は「人」又は「十億米ドル」。出典は OECD、国連等のデータの最新値（※基本的には2008年の数値）

3.3 共通

D_i : 成田空港から i 国の首都までのマイレージ距離

【データ】単位は「マイル」。出典は各航空会社。

4. 回帰分析結果

4.1 研究者の国際交流（外国人研究者の受入）

4.1.1 モデル

次の3つのモデルについて重回帰分析を行った。

モデルA

$\ln(i \text{ 国からの外国人研究者受入数}) = a + b * \ln(\text{東京と } i \text{ 国首都の距離}) + c * \ln(i \text{ 国の研究者数}) + d * \ln(i \text{ 国の研究投資額})$

モデルB

$\ln(i \text{ 国からの外国人研究者受入数}) = a + b * \ln(\text{東京と } i \text{ 国首都の距離}) + c * \ln(i \text{ 国の研究者数})$

モデルC

$\ln(i \text{ 国からの外国人研究者受入数}) = a + b * \ln(\text{東京と } i \text{ 国首都の距離}) + d * \ln(i \text{ 国の研究投資額})$

4.1.2 回帰分析結果

モデルA～Cの重回帰分析の結果、各モデルの自由度調整済決定係数(補正 R^2)と各係数は次のとおりであった。

	(首都間距離)係数 b	(研究者数)係数 c	(研究投資額)係数 d	モデルの補正R ²
モデルA	-0.824***	+0.742**	-0.117	0.763
モデルB	-0.863***	+0.608***		0.768
モデルC	-1.001***		+0.424***	0.627

***p<0.01, **0.01<p<0.05, *0.05<p<0.1

N=25 (外国人研究者受入数上位30ヶ国のうち所要のデータがそろった国)

4.1.3 回帰分析結果の解釈

外国人研究者受入数は、距離と負の相関 ($b \doteq -0.9 \sim -1.0$) があり、その相関は確からしい (係数 b の p 値は常に $p < 0.01$)

→比較的近い国の間の方が頻繁な往来が可能であり、元留学生等の人的ネットワークも強いことなどから、研究者交流の量的規模が大きいものと推測される。

外国人研究者受入数は、受入相手国の研究者数や研究投資額と正の相関を持つ ($c \doteq +0.6$, $d \doteq +0.4$)。研究投資額と比べると、研究者数を変数として用いた方がモデルの当てはまりが良い。(補正R²: 0.768>0.627)

→相手国に研究者が多いほど研究者受入の機会が多くなるのはある意味必然的。相手国の研究投資額は研究水準の高さ等に反映し、当該国からの研究者受入を行う要因の一つとなり得る。

4.2 研究者の国際交流（我が国からの研究者海外派遣）

4.2.1 モデル

モデルA

$\ln(i \text{ 国への外国人研究者派遣数}) = a + b \cdot \ln(\text{東京と} i \text{ 国首都の距離}) + c \cdot \ln(i \text{ 国の研究者数}) + d \cdot \ln(i \text{ 国の研究投資額})$

モデルB

$\ln(i \text{ 国への外国人研究者派遣数}) = a + b \cdot \ln(\text{東京と} i \text{ 国首都の距離}) + c \cdot \ln(i \text{ 国の研究者数})$

モデルC

$\ln(i \text{ 国への外国人研究者派遣数}) = a + b \cdot \ln(\text{東京と} i \text{ 国首都の距離}) + d \cdot \ln(i \text{ 国の研究投資額})$

4.2.2 回帰分析結果

	(首都間距離)係数 b	(研究者数)係数 c	(研究投資額)係数 d	モデルの補正R ²
モデルA	-0.567**	+0.180	+0.180	0.583
モデルB	-0.499**	+0.562***		0.586
モデルC	-0.667***		+0.439***	0.567

***p<0.01, **0.01<p<0.05, *0.05<p<0.1

N=29 (外国人研究者派遣数上位30ヶ国のうち所要のデータがそろった国)

4.2.3 回帰分析結果の解釈

研究者派遣数は距離と負の相関をもつ ($b \doteq -0.5 \sim -0.7$)。但し、研究者受入の場合と比べると相関は弱い。(係数 b の絶対値が小さい。また、研究者派遣の場合係数 b の p 値は 5% 水準の場合もあり、確からしさが相対的に低い。)

研究者派遣数は、相手国の研究者数や研究投資額と正の相関を持つ ($c \doteq +0.6$, $d \doteq +0.4$)。研究者数を用いても研究投資額を用いてもモデルの当てはまり (補正 R^2) はあまり変わらない。

→距離との負の相関、相手国の研究者数・研究投資額との正の相関は研究者受入の場合と同様に解釈できる。

我が国研究者は、距離が近く、研究コミュニティの規模が大きい国に派遣される傾向がある。

→他方、研究者受入の場合と比較すると、距離との相関が相対的に小さく、研究投資額との相関が相対的に確からしい。このことから、研究者受入の場合と比べれば、研究者派遣先は、相手国の研究水準等に着眼して決定される傾向が強いと推測される。

4.3 留学生交流 (我が国の留学生受入)

4.3.1 モデル

モデルA

$\ln(i \text{ 国からの留学生受入数}) = a + b \cdot \ln(\text{東京と } i \text{ 国首都の距離}) + c \cdot \ln(i \text{ 国の人口}) + d \cdot \ln(i \text{ 国の GDP})$

モデルB

$\ln(i \text{ 国からの留学生受入数}) = a + b \cdot \ln(\text{東京と } i \text{ 国首都の距離}) + c \cdot \ln(i \text{ 国の人口})$

モデルC

$\ln(i \text{ 国からの留学生受入数}) = a + b \cdot \ln(\text{東京と } i \text{ 国首都の距離}) + d \cdot \ln(i \text{ 国の GDP})$

4.3.2 回帰分析結果

	(首都間距離) 係数 b	(人口) 係数 c	(GDP) 係数 d	モデルの補正 R^2
モデルA	-1.895***	+0.292*	+0.140	0.658
モデルB	-1.788***	+0.445***		0.650
モデルC	-1.964***		+0.278***	0.631

*** $p < 0.01$, ** $0.01 < p < 0.05$, * $0.05 < p < 0.1$
N=30 (留学生受入数上位30ヶ国)

4.3.3 回帰分析結果の解釈

留学生受入数は距離と強い負の相関がある ($b \doteq -1.8 \sim -2.0$ 、係数 b は $p < 0.01$)。

留学生受入数は相手国の人口や経済規模と正の相関を持つ ($c \doteq +0.4$, $d \doteq +0.3$)。

→大学の評判等の情報は距離の近い国の学生に対して伝えやすく、学生も距離の近い国の大学を選好するものと推測される (国内学生の大学志願でも居住地周辺の大学が選好される (九州出身の学生が九大を選好する等) のと同様)。

→また、相手国の人口・経済規模が大きければ、留学生の候補となる母集団の学生数が大きいものと推測される。

→研究者受入の場合と比べると、距離との負の相関 (係数 b の絶対値) が大きく、相手国の人口や経済規模との相関は小さい (係数 c, d)。研究者と比べれば、学生のもつ情報、行動の範囲は小さく、国際間移動が距離に強く依存しているものと推測される。

4.4 まとめ

○我が国の国際研究交流、留学生交流がどのような国と行われるかのパターンについては、国際経済学 (貿易

理論）で用いられる典型的な計量モデルである「重力モデル」により、良く説明できることが確認された。

○即ち、我が国の国際研究交流、留学生交流は、比較的距離の近く、研究コミュニティの規模や人口・経済規模の大きな国との間で盛んに行われる傾向がある。特に、研究者受入・派遣、留学生受入のいずれの場合にも、距離との相関が最も強い。

○重力モデルは相関を示すに過ぎず、因果関係や規範的意味を示すものではないが、国際研究交流、留学生交流について検討する際の一つの検討材料を提供するものとは言える。例えば、量的な交流規模が大きいと推測される近距離の国との間の関係については、注意深くその関係を検討するなど、重視する必要があると考えられる。

○なお、以上のような重力モデルによる分析には次のような課題が残されている。

- －各モデルの決定係数は低くないものの、他の変数により、よりよく国際交流のパターンを説明できる可能性がある。
- －このモデルは、我が国の国際交流規模（研究者受入数、留学生受入数等）が、他国と比べて大きい小さいかを説明しない。
- －このモデルは、我が国のみならず、多くのアジア・欧州諸国の国際研究交流、留学生交流のパターンを分析する上でも有効と推定されるが、米国については大きな例外と考えられる。例えば、良く知られた通り、米国の大学に在籍する留学生は、インド、中国、韓国など遠方の国の出身者が多く、重力モデルの予測する内容と異なる。

5. 日韓交流への示唆

本稿が掲載されている九州大学韓国研究センター年報の趣旨に鑑み、以上の重力モデルに基づき日韓交流の現況について考察すると次のとおりである。

○算出された「重力モデル」の係数から予測される韓国との交流の量的規模は、実際の交流規模とほぼ一致する。「重力モデル」は、我が国と距離的に近い隣国韓国との交流の量的規模が大きいことを良く説明している。

【注】 実際値と重力モデルによる予測値が乖離するケースとしては次がある。

- －研究者受入の場合、タイ、インドネシア、米国からの実際の受入数がモデルの予測する値をかなり上回る。
- －研究者派遣の場合、タイ、米国、インドネシアへの実際の派遣数がモデルの予測する値をかなり上回り、ロシアからの実際の受入数がモデル予測値を下回る。
- －留学生受入の場合、ネパール、中国、マレーシア、米国からの実際の受入数がモデルの予測する値をかなり上回り、フィリピン、インド、ロシア、トルコからの実際の受入数がモデル予測値を下回る。）

○韓国は世界的に見ても人口当たりの研究者数や、GDP 当たりの研究投資額の大きい国であり、更にそれらの数値は韓国政府の政策などにより急速に拡大しているところであり、我が国との間の研究者交流は受入、派遣とも更に拡大することが予想される。また、韓国の人口や大学生数は近年一定水準であるが、GDP は依然として成長期にあることから、我が国への韓国人留学生の数は緩やかに増加すると見られる。

6. 九州大学の留学生政策への示唆

本稿が掲載されている九州大学韓国研究センター年報の趣旨に鑑み、以上の重力モデルに基づき九州大学の国際交流の現況について考察すると次のとおりである。

○九州大学には現在1848人の留学生がおり、その数は、中国(1109人)、韓国(260人)、インドネシア(109人)の順である。

- 他方、上記4.3で日本全体の留学生受入数データから算出したモデルA－Cの各係数を基に、1848人の留学生の出身国別分布を推定すると（首都間距離の代わりに、福岡と各国首都の間の距離を使用して推定）、中国人留学生よりも多くの韓国人留学生が九州大学に在籍していることが推定される。
- 留学生受入数は近い国ほど多くなる傾向が強いこと、福岡と韓国の距離は東京と韓国の距離よりもはるかに近いこと、などを踏まえると、九州大学には、より多くの韓国人留学生を惹き付ける余地が残されていると考えられている。
- 九州大学の外国人研究者データが不足していたため分析していないものの、研究者の受入・派遣についても、福岡から近距離にあり密度の濃い研究交流が可能と考えられる韓国との研究交流はさらに拡大する余地があると考えられる。

九州大学の留学生在籍数

	実際の在籍数 (総数1846人)	モデルAによる 予測値	モデルBによる 予測値	モデルCによる 予測値
中国	1109	530	612	305
韓国	260	930	751	1178
インドネシア	109	16	23	11

◆参考文献◆

Paul R. Krugman and Maurice Obstfeld (2005), “International Economics: Theory and Policy”, Addison Wesley