

「経済分析・応用チーム」の談話室 第2回

～産業連関表の活用（前編）～

財団法人中部産業・地域活性化センター 経済分析・応用チーム

井原健雄・野崎道哉・Tithipongtrakul Nontachai

《はじめに》

当財団では、「中部広域経済圏を対象とした経済分析ツールの開発と応用研究」を推進するために、「中部圏地域間産業連関表（2005年）」を作成しました。

今回は、「産業連関表とは何か」というテーマのもとで、産業部門分類、地域区分の考え方、中部圏の捉え方などについて考え、「中部圏地域間産業連関表」の概要説明をいたしました。

今回は、「産業連関表の活用」というテーマのもとで、伝統的な活用方策や、新たな分析の可能性などについて考え、対話形式により可能な限り平易な解説を試みることにいたします。

《前回のあらすじ》

日曜日に、近くの図書館に行く予定のタケシ君（HIROKOJI大学1年生）が、妹のアケミちゃん（SAKAE小学校6年生）と一緒に、「経済分析・応用チーム（EAAT）の談話室」に立ち寄ります。談話室では、産業連関表に異様に詳しい（!?）しゃべらナイトおじさん（以下、おじさんと略記）と、産業連関表の基本的な内容について話し合いました。

前回、おじさんは、タケシ君やアケミちゃんにもわかるように、産業連関表を、農業と工業の2部門に単純化した表を使って、お米作りの農家に例えて説明し、「産業連関表」では、それぞれの「産業」部門間（つまり、農業と工業）の取引の実際の姿が具体的に表わされていることを話しました。

さらに、産業連関表を考えるうえで基本的な概念である「産業部門分類」や「地域概念」についてもふれ、「中部圏」の地域特性を明らかにした上で、「中部圏地域間産業連関表」を作成した意義とその活用のあり方について、おじさんは得意になって語りました。

すると、アケミちゃんから、「どういう使い方ができるのか、アケミにも分かるようにちゃんと説明してほしい」という厳しい宿題をおじさんは貰ってしまいました。そこで、今回の談話室が始まります!!

「経済分析・応用チーム（Economic Analysis and Application Team）」の談話室には、色々な人がやってきます。さて、今回は、どんなお話しになるのでしょうか。ちょっと、「談話室」を覗いてみましょう…。あれっ!?

“本日、中部圏地域間産業連関表の事例研究のため、東海北陸自動車道と東海環状自動車道の現地調査に出掛けます。調査旅行についての同行希望者は、本日午後1時に、MEIEKI駅のビル前に集合して下さい。”

[経済分析・応用チーム]

と、ホワイトボードに書いてありますね。きっと、タケシ君、アケミちゃんも一緒かも知れません。そこで、私たちも一緒に行ってみましょう。

MEIEKI駅のビル前、午後1時。今日は、東海北陸自動車道と東海環状自動車道の現地調査を行うため、「経済分析・応用チーム」（EAAT）のメンバーは、皆そろって出張です。おじさん、タケシ君（HIROKOJI大学2年生）、そしてタケシ君の妹のアケミちゃん（SAKAE中学校1年生）も一緒です。

タケシ君：おじさん、こんにちは。今日は、学校が創立記念日で休みだから、妹のアケミも一緒に連れてきたよ。

アケミちゃん：おじさん、こんにちは。

おじさん：タケシ君、進級おめでとう。アケミちゃん、中学校への入学おめでとう。今日は、「経済分析・応用チーム」のメンバーも一緒ですよ。

岬さん：タケシ君、アケミちゃん、はじめまして。私は、「経済分析・応用チーム」のメンバーで、「中部圏地域間産業連関表」の基礎データの収集と表の策定を担当しました。今日は、一緒に、楽しく勉強しましょう。タケシ君はHIROKOJI大学の2年生だね。私もHIROKOJI大学の出身なんだよ。よろしくね。

おじさん：この岬さんには、いつも「経済分析・応用チーム」で大変お世話になっているので、今日は私がクルマの運転をすることにしましょう。もとより、安全運転に心掛けます。それでは参りましょう。

アケミちゃん：えーっ!? おじさんの運転じゃ心配だよ。だって、いつも「産業連関表」のことしか考えてないんだから…。

《「乗数理論」の考え方》

タケシ君：おじさん、前回の談話室で、中部圏地域間産業連関表の活用方策のひとつとして、「あるプロジェクトがほかの産業部門にどのような影響を及ぼすのか」を分析するために使うことができるというお話があったけれど、そのことと今日の現地調査とは、何らかの関係があるの?そもそも、東海北陸自動車道というのは、どうして作られたのかなあ?

おじさん：タケシ君、良い質問だね。実は、産業

連関表は東海北陸自動車道といったような「道路」を整備することによって、どのような経済効果が沿線地域にもたらされるのかを実際に計測すること—これが「インパクト・スタディ」といわれています—が可能となるんですよ。この考え方は「道路」の整備に限られることなく、「港湾」や「空港」といった「公共事業」がもたらす経済効果の計測にも役立てることができる。しかし、そのためには「乗数理論」という考え方を正しく理解しておく必要がありますね。

アケミちゃん：ねえ、おじさん! また難しい言葉を使って、よくわからないわ。もう少しわかりやすく説明してよ! お願いだから。

おじさん：ごめん、ごめんね、アケミちゃん。それでは、「乗数理論」の考え方をわかりやすく説明するから、おじさんの話をよく聞いて考えてみてね。ところで、アケミちゃんは今日お母さんからお小遣いをいくら貰いましたか?

アケミちゃん：今日のお出掛けのためにとって1,000円も貰ったわ。でも、それがどうしたの?

おじさん：アケミちゃんのお母さんは、本当に優しいね。アケミちゃん、それではそのお小遣いの1,000円がこれからどうなると思いますか?

アケミちゃん：全部使うと叱られそうだから、その半分の500円を残して、残りの500円で大好きなお菓子を買って食べるつもりよ。

おじさん：そうですか。そうだとすると、その1,000円の行き先として、お菓子屋さんはアケミちゃんにお菓子を買った代金を新たに500円受け取ることになりますね。

そこで、またそのお菓子屋さんもおじさんから受け取った500円の半分に当たる250円を残して、残りの250円を使って近くの喫茶店でコーヒーを飲んだとしましょうか。

このように、アケミちゃんがお母さんから最初にもらった1,000円がもたらすすつながりの効果（それは、あたかも波紋が次第に広がっていくような「波及効果」）がどうなるか、求めたくなるでしょう？そして、その計測が、「乗数理論」にとって非常に重要となるので、もう一度、説明することにしましょう。いいですか？

アケミちゃんが最初に受け取ったお金（1,000円）に加えて、また、その一部（ここではその半分）を次々に使っていくと仮定すれば、その総額が、幾らになると思いますか？ その「波及効果」は、

1,000円+500円+250円+125円+…となっていくことから、その総額が幾らになるか、正しく答えなければなりません。

アケミちゃん：えーと、アケミには少し難しいけれど、だんだん2,000円に近づいていくような気がするけど…。

おじさん：アケミちゃんは、凄いね!! さすが中学1年生になっただけのことはありますね。将来、大きくなったら、CIRACの「経済分析・応用チーム」に来て、岬さんと一緒に働いてくれませんか!?

さて、その正しい答えは、

$$\begin{aligned} & 1,000円 + 500円 + 250円 + 125円 + \dots \\ & = 1,000円 + (1/2) \times (1,000円) + (1/2) \times \\ & \quad \{(1/2) \times (1,000円)\} + \dots \\ & = \{1 / (1 - 1/2)\} \times 1,000円 \\ & = 2 \times 1,000円 \\ & = 2,000円 \end{aligned}$$

となって、その答えは、アケミちゃんの予想どおり2,000円となるんですよ。

その結果は、

$$\begin{aligned} \text{「波及の総効果」} &= (\text{乗数}) \times (\text{被乗数}) \\ &= (\text{乗数}) \times (\text{最初の1,000円}) \\ &= 2 \quad \times \quad 1,000円 \\ &= 2,000円 \end{aligned}$$

と表わされ、最初にアケミちゃんがお母さんから

貰った小遣い（=1,000円）の2倍（=「乗数」）に当たる2,000円が、その「波及効果」としてもたらされることになるわけです。そして、これが「乗数理論」の考え方なのですよ。

アケミちゃん：やったあ…! 当たったわ。

タケシ君：おじさん、ちょっとアケミちゃんのことばかりに気を遣い過ぎですよ。僕は、もう大学の2年生になっていることも決して忘れないで下さいよ。

おじさん：いやあ、タケシ君、ごめんよ。今日は、おじさん、謝ってばかりいるような気がするね。

タケシ君：そうですよ。大学2年生になった僕からも、これまでのおじさんの「乗数理論」のお話について、幾つかの質問があります。その1つは、おじさんのお話のなかで、まず、アケミが1,000円の半分である500円を残して、残りの500円を使ってお菓子屋さんでお菓子を買ったというのはわかるけれど、その後、お菓子屋さんがアケミと同じように、受け取った500円の半分の250円を残して、残り250円を喫茶店で使うというのは、どうも不自然に思えてならないのだけどなあ…?

おじさん：タケシ君、実に良い点に気付かれたね。さすが大学2年生になっただけのことはありますね。ここでの話として、アケミちゃんが最初にお母さんから貰った1,000円が、その後、どう使われていったのかということについて考えたわけだけでも、すべての人たちが、みんな同じように「受け取ったお金の半分を残して、残りの半分を使う」と考えたのは、複雑な経済取引活動の実態を、できるだけ単純化してその波及効果を捉えるための工夫に過ぎないんだ。すべての経済取引の参加者が、受け取った追加所得のうちで幾ら消費するかという割合（比率）を「限界消費性向」といい、しかもここでの「限界消費性向」が1/2であると仮定していることから、乗数は $1 / \{1 - (1/2)\} = 2$ となって、最初の追加所得

の1,000円がその2倍に増幅され、 $2 \times 1,000 \text{円} = 2,000$ となるのがわかるのですよ。

タケシ君：ふーん、そうなんだ…。でも僕は、お母さんからお小遣いを貰ってないけれど、もしもお母さんが僕に1,000円のお小遣いをくれたとしたら、僕はアケミのように半分残して、残りの半分を使うというようなケチ臭いことはしないで、ほんの少しだけ（たぶん200円くらい）残して、きっと800円は使うと思うなあ。そのときの「限界消費性向」=8/10ということになるのかな。

おじさん：そうですね。しかし、タケシ君には、そういう浪費癖があるから、お母さんは、敢えてタケシ君にお小遣いをあげなかったんじゃないかなあ。でもね、「乗数理論」の教えるところによれば、お小遣いとして同じ1,000円をアケミちゃんにあげるのとタケシ君にあげるのでは、乗数効果に大きな違いがあることがわかるんですよ。

アケミちゃん：どうして、そんなことがわかるの？

おじさん：もしも「限界消費性向」が1/2だったら、そのときの乗数は、 $1 / \{1 - (1/2)\} = 2$ となり、最初の追加所得の1,000円がその2倍に増幅され、 $2 \times 1,000 \text{円} = 2,000$ になると話したよね。ところが、もしも「限界消費性向」が8/10だったら、そのときの「乗数」は、 $1 / \{1 - (8/10)\} = 5$ となり、最初の追加所得の1,000円がその5倍に増幅され、 $5 \times 1,000 \text{円} = 5,000$ となるからだよ。

アケミちゃん：アケミには全然わからないわ。でも、どうして、そんなことがいえるの？不思議だわ。

おじさん：それに厳密に答えようとすれば、「無限等比級数」のお話しをしななければいけなくなるけれど、そんな話をすると、また、アケミちゃんから「難しい言葉を使わないで、もう少しわかりやすく説明して!」といわれそうだから、ここでは

その代わりにアケミちゃんの非常に優れた直感に訴えることにするよ。

アケミちゃん：おじさん、有難う。でも感謝はするけれど、お小遣いはあげないよ。

おじさん：いいですよ。もしも「限界消費性向」が8/10の場合（すなわち、受け取った所得のうち、皆がその8割（=8/10）を使うものと仮定した場合）の「波及効果」は、

$$\begin{aligned} & 1,000 \text{円} + 800 \text{円} + 640 \text{円} + 512 \text{円} + 410 \text{円} + 328 \text{円} + \dots \\ & = 1,000 \text{円} + (8/10) \times (1,000 \text{円}) + (8/10) \times \{(8/10) \times (1,000 \text{円})\} + (8/10) \times \{(8/10) \times (8/10) \times (1,000 \text{円})\} + (8/10) \times \{(8/10) \times (8/10) \times (8/10) \times (1,000 \text{円})\} + \dots \\ & = \{1 / (1 - 8/10)\} \times 1,000 \text{円} \\ & = 5 \times 1,000 \text{円} \\ & = 5,000 \text{円} \end{aligned}$$

となるように思いませんか、アケミちゃん？

アケミちゃん：1,000円に800円を加えると1,800円になり、さらに640円を加えると2,440円になるから、確かに2,000円よりはずっと大きくはなるかと思うけど。

おじさん：そこまでわかってくれたら十分ですよ、アケミちゃん。「限界消費性向」が8/10の場合、その乗数は5倍となって、1,000円のもたらす波及効果は正しく5,000円になるんですよ。その理由については、後で大学2年生のタケシ兄さんからわかりやすく教えてもらったら？

タケシ君：おじさん、逃げたらダメだよ。

おじさん：逃げるのではなく、ここでは「乗数理論」の考え方に集中して話しをしたいので、「無限等比級数」の求め方といったような「数学」の話をすると、議論が発散するのでそれを避けたいだけのことですよ。

タケシ君：よく言うよ。自分はよく「ちょっと邪魔していいかな。議論が発散するようで悪いけど」と言って議論を脱線させるくせに…。

《「乗数理論」の前提条件》

おじさん：ここまで説明してきたように、「乗数理論」とは、ある経済量の変化によって引き起こされる経済的な波及の総効果を、明確な前提条件（たとえば、その後の経済取引に参加するすべての経済主体の行動が一定であるという非常に厳しいけれども、しかし単純明快な仮定）のもとで計量的に捉える理論である、ということができるとすよ。タケシ君、アケミちゃん、わかりましたか？

タケシ君：なるほど、おじさんの「乗数理論」のお話のなかで、経済取引に関わるすべての人の行動が同じであると考えたのは、「単純化の仮定」であるけれども、しかし、そのことによって経済的な波及の総効果を計量的に捉えることができるのだということはわかったよ。でもその計測結果は、あくまでもそのような「単純化の仮定」というか、「条件付き」の計測結果であるということを決して無視することはできないよね？

おじさん：タケシ君、まさにそこが最も大切なポイントなんだよ。よくぞ気付いてくれたよね。「中部圏地域間産業連関表」の活用方策のひとつとして、「あるプロジェクトがほかの産業部門にどのような影響を及ぼすのか」を分析するために使うことができるといっても、その計測結果を無条件に理解するのではなく、つねにその「前提条件」というか、何らかの「単純化の仮定」のもとで計測される条件付きの計測結果である、ということに注意する必要があるわけですよ。

タケシ君：おじさん、それなら、これまで長々と説明されてきた「乗数理論」の前提条件というか「単純化の仮定」と、「産業連関表」の活用方策との関係について、もっとわかりやすく説明してよ。

アケミちゃん：それよりも、今日は、東海北陸自動車道と東海環状自動車道の現地調査をすることが目的じゃなかったの!? だから、アケミは、高速道路をつくることの経済効果を知りたいわ。

《伝統的な活用方策など》

おじさん：これは参ったなあ。つつい「乗数理論」の話しに夢中になり過ぎて、高速道に向かうまでに随分と遠回りをしてきたような気がするね。そこで、これからもっとクルマの安全運転に気を付けるから、タケシ君とアケミちゃんの質問については、同じ「経済分析・応用チーム」のメンバーである岬さんをお願いしますよ。

岬さん：えっ!? おじさんは、いつも突然振ってくるなあ。

アケミちゃんの質問は、「高速道路をつくることの経済効果」がどうなるのか、ということだったけど、おじさんから長々と説明のあった「乗数理論」の基本的な考え方に沿って答えると、つぎのように言えると思うよ。

道路をつくるには、さまざまな資材等を購入しなければなりません、その必要購入額（これは、新規の投資需要額といわれる）が100万円であったとします。また、「単純化」のために、その地域での「限界消費性向」がすべて等しく $8/10=0.8$ であったと仮定します。そうすると、この道路をつくることによってもたらされる「所得創出効果」（すなわち、「波及効果」）は、さきの「乗数理論」の基本的な考え方に従って、

$$\begin{aligned} \text{「波及の総効果」} &= (\text{乗数}) \times (\text{最初の100万円}) \\ &= 1/(1-8/10) \times (\text{最初の100万円}) \\ &= 5 \quad \times \quad 100\text{万円} \\ &= 500\text{万円} \end{aligned}$$

となるね。

アケミちゃん：そうなの？でもアケミには、まだよくわからないわ。だって、今日、アケミがお母さんから貰ったお小遣いは1,000円だったのに、

いきなり100万円や500万円と言ったりするものだから、ピーンとこないもの…。

岬さん：そうだよね、アケミちゃん。それでは、タケシ君からの質問についても、答えることにしましょう。

その質問内容は、「乗数理論」の前提条件というか「単純化の仮定」と、「産業連関表」の活用方策との関係について、もっとわかりやすく説明して下さい、ということでしたね。

まず、アケミちゃんがお小遣いとしてお母さんから1,000円貰ったその使い道について、「限界消費性向」が皆等しく1/2であるという「単純化の仮定」をしたので、その場合の「乗数」が $1/\{1-(1/2)\}=2$ となり、1,000円がその2倍に増幅され、 $2 \times 1,000円 = 2,000円$ になると話されましたね。ただし、この場合の「乗数」は、「単純乗数」と呼ばれているものです。

ところが、「産業連関表」の活用方策として考えている「乗数理論」の考え方では、もっと複雑な「多部門乗数」と呼ばれているものを使います。それを計算するためには、「投入係数（表）」というものを求めておかねばなりません。

タケシ君：1国2産業（「農業」と「工業」）から構成される最も簡単な「産業連関表」の枠組みのなかで、「投入係数」の話をして下さい。

岬さん：わかったよ、タケシ君。それでは、「産業連関表」のデータを用いて、「投入係数」の説明をすることにします。

そこで、表1-(A)のような「産業連関表」が与えられたとします。

表1-(A) 産業連関表

From \ To	農業	工業	最終需要	産出額
農業	100	80	220	400
工業	60	100	240	400
粗付加価値	240	220		
投入額	400	400		

つまり、この表は、農業部門は、400万円の産出額をあげていますが、そのためには、少なくとも農業部門から100万円の原材料等を購入し、また工業部門から60万円の機械製品等を購入しているという事実関係が読み取れます。同様に、工業部門は、400万円の産出額をあげていますが、そのためには、少なくとも農業部門から80万円の原材料等を購入し、また工業部門から100万円の農業機械等を購入しているということもわかります。そこで、農業部門が1単位の産出額をあげるためには、農業部門からの購入比率が $100/400 = 0.25$ となり、また、工業部門からの購入比率が $60/400 = 0.15$ となることがわかります。同様に、工業部門が1単位だけの産出額をあげるためには、農業部門からの購入比率が $80/400 = 0.2$ となり、また、工業部門からの購入比率は $100/400 = 0.25$ なることがわかります。これらが「投入係数」であり、また、それらを該当する部門ごとに整理して、示したものが、「投入係数表」と呼ばれ、つぎのように表されます。

表1-(B) 投入係数表

From \ To	農業	工業
農業	0.25	0.2
工業	0.15	0.25

タケシ君とアケミちゃん：ストップ、ストップ!? 頭がこんがらがってきました。

岬さん：ごめん、ごめん。それでは、細かい点は省略しますが、大事な点だけをお話しすると、先のアケミちゃんのお小遣いの行方については、「限界消費性向」が1/2であると仮定して、そのときの「乗数」が

$$1/(1-1/2) = 2$$

として計算されたのですが、「産業連関表」の適用事例では、つねに複数の部門（農業と工業）からの同時購入を考えているので、「投入係数（表）」が変わらないと仮定した上で、その「多部門乗数」（これは「レオンティエフの逆行列」と呼ばれている）を計算して、その波及効果の算出をおこなっ

ているのです。

この場合の「多部門乗数」は、つぎのような「逆行列係数(表)」として表されます。

表1-(C) 逆行列係数表

From \ To	農業	工業
農 業	1.41	0.38
工 業	0.28	1.41

ここで、新しく増加する農業部門の最終需要を30万円、工業部門の最終需要を70万円と考えましょう。

表1-(D) 最終需要の増加分

From \ To	最終需要
農 業	30
工 業	70

上で求めた逆行列係数と最終需要ベクトルを行列の掛け算で計算すると、

$$\begin{bmatrix} 1.41 & 0.38 \\ 0.28 & 1.41 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 30 \\ 70 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 69 \\ 107 \end{bmatrix}$$

となり、農業部門の生産誘発額69万円、工業部門の生産誘発額107万円、経済全体でみると、176万円の生産誘発額になるんだ。

タケシ君とアケミちゃん：今回は、もういっぱいいっぱいです。次回、改めて、産業連関表の活用方策についてのお話を聞かせて。

《新たな分析の可能性など》

おじさん：岬さん、どうも有り難う。どうやらわれわれのクルマは、東海北陸自動車道を快適に走行しているようですから、これから暫くの間は、クルマからの素晴らしい景観を心行くまで堪能することにしましょうよ。

タケシ君とアケミちゃん：やったあ…。

岬さん：でも折角の機会ですから、東海北陸自動車道建設の意義について簡単に説明させて下さい

ね。東海北陸自動車道は、東海地方と北陸地方を結ぶ自動車道としてとても大事な路線なのです。東海北陸自動車道は、中部山岳地帯を南北に貫通するために、自然条件が厳しく、巨額の建設費がかかっただけでなく、トンネル工事など大変苦労して作られたものなんですよ。

タケシ君：それぞれ個性の違う東海と北陸がこの道路でつながることによって、いっそう中部圏の多様性が高まったわけですね。少し話しが戻るけれど、おじさんが最初に話された道路の公共投資のプロジェクトが国民経済全体にどう影響するかっていう話を、もう少し分かりやすく説明して欲しいなあ。

アケミちゃん：お兄ちゃん、もういいよ。もっとドライブを楽しもうよ。

おじさん：そうだねえ。お勉強のお話は次回にして、これからは心行くまでドライブを楽しむことに賛成の人？

アケミちゃん、岬さん：賛成！

おじさん：多数決で、ドライブを楽しむことに決定だね。民主主義的な意思決定プロセスを保つことができて、ホッとしました。

一同：おじさん、また難しいこと言っているよ！

