

Title	マーケティング地理学 (I) : その系譜と展望
Sub Title	Marketing geography (I)
Author	高橋, 潤二郎
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	1968
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.61, No.12 (1968. 12) ,p.1340(120)- 1355(135)
JaLC DOI	10.14991/001.19681201-0120
Abstract	
Notes	学界展望
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19681201-0120

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

マーケティング地理学 (I)

—その系譜と展望—

高橋潤二郎

一 序

経済学におけるいわゆる空間的因子の導入は、一九五六年アイサードによって口火を切られてから、現在までに急速な進展をみせ、空間における消費者行動ないし企業行動の理論化は着実に発展し、同時に、現実におけるいわゆる地域経済問題の発生にもなつて投入産出分析や線型計画等の地域レベルでの適用もさかんに行われるようになった。この経済学の動向に対して、マーケティングの分野でも、最近空間的因子への関心が急速に高まりつつある。いわゆる物的流通に関する理論としてのロジスティクスの登場はこの有力な証査の一つであるが、この物的流通に関する新しい概念のフレイムワークと、既に長期にわたって蓄積されてきた商業地理学の経験的実証結果と理論的成果をいかに結びつけるかは、極めて興味ある課題だといつてよからう。もし、この結合が成功すれば、地理学

は、Applebaum が一九五四年公刊された *American Geography: Inventory and Prospect* の中で提唱した *Marketing Geography* を実体として確立することになるし、マーケティングの分野からいえば、これは、地理的ないし空間的マーケティングという新しい分野を開拓することになるであろう。しかしながら、ここで発すべき一つの警告は、現在、われわれが果して、この結合を可能にする程十分に準備されているかということであろう。いわゆる *interdisciplinary* なアプローチが夫々の分野の研究者に新鮮なアイデアを提供することはいうまでもないが、前述の意味での新分野の開拓には、単なるアイデアの交換以上のもの、即ち厳格な概念構成と理論体系の地道な構築を必要としている。従来地理学は新しい隣接科学と接触するたびに、このような新分野の開拓を試みたが、そのうち成功しているものは残念ながら少数に過ぎない。これは、おそらくマーケティングにおいても同様であろう。新しい分野との接触はその都度大きな期待をかけられるが、結果は単なるスペンシャル・ジャーゴン——それも不十分にしか理解されない——のはんらんすぎないということをおわれれば何度も経験している。このことは地理学とマーケティングについてもいえることであつて、現在われわれに必要なことは早急な仮橋を架けることよりもむしろ堅実な護岸工事をするのではなからうか。この意味で、ここでは、空間における消費者行動が、地理学の分野において発展してきた中心性ないし中心地という概念と密接に結びついているという前提のもとに、この概念をめぐつて発展してきた、地理学の研究成果をまとめてみるこ

とにした。特に、中心性という概念を選んだのは、いうまでもなく、これが、クリスタラーその他によって既に幾度も指摘されているように、空間における消費者行動を考える上で基本的な概念であるからに他ならないが、同時にこれがライリーの古典的業績以来マーケティングの分野において確実な発展を示してきた商圏ないし市場圏設定の問題と密接に関連する、いわば、両分野の接点に他ならないと考えるからである。

二 商圏に関する経験的法則

—その古典的展開—

空間における消費者行動と中心性の問題は、非常にプリミティブな形ではあつたが、かなり以前から一部の研究者によって指摘されてきた。事実、地理学におけるいわゆる「商圏」研究の系譜は、我が国においては、江戸時代からの遺制であつたイチの研究を端緒として出発し、地方都市の商圏や農村の生活圏の考察として一九三〇年代に、既に一つの研究分野を成立させていた。小売商品をいわゆる「最寄り品」と「買廻り品」とに区別する考え方は、基本的に空間における消費者行動のありかたに関する基礎的観察結果にもとづくものといえよう。と同時に、商圏ないし生活圏の研究は、この二つの商品区分と密接に関連するいくつかの経験的事実を明確化していった。その中には、いわゆる中心地がそこに立地する商店数、業種数との関連において、かなり明確ないくつかの階層にわけられること、又、これら階層のことなる中心地の商圏ないし勢力圏が、人口密度、

地形、交通機関等によってかなりの局地的差異を示しながらも、一定の規則性をもっている、即ち、夫々の商圏は一定の面積をもっており、したがつて、いくつかの中心地は相互に一定の距離をもつて分布していること等、非常にプリミティブなレベルではあるが、こうした観察結果を報告した文献は、内外を問わず枚挙にいとまもない程多数存在している。

しかしながら、こうした個々の観察結果を一般化することによつて、中心地ないし商圏に関する法則をうちたてたのは、なんと云つても、Reillyの業績であろう。商圏ないし小売市場圏に関するマーケティング分野における研究はもちろんこれ以前にもさかのぼることができ、たとえば *Woytinsky* は既に一九〇六年いわゆるマーケット・セルという概念を導入し、商品別に夫々のマーケット・セルが構成され、市場圏全域が商品別に商店数と同数のセルにわけられ、夫々商品別にセル・システムを構成すると考えているし、又、一九一五年初版をだし、マーケティングの古典と称せられる *Nystrom* の *"The Economics of Retailing"* にも小売商店立地との関連で論及されている。しかしながら、空間における消費者行動を商圏という概念を通じて「明示的にとらえ」しかも、それを「何人も反論し得ないような現実の状況の測定にもとづく」法則として提示したことはライリーの大きな貢献であり、マーケティング理論における古典的業績の一つといつてよからう。更に、ライリーにとつて幸運なことは、彼がその著者である *The Law of Retail Gravitation* を一九三一年に公刊してから二〇年も経ぬうちに、*Converse*

という後継者を得たことであろう。現在、マーケティングの分野で知られている「小売引力の法則」はライリーの法則をコンヴァーズがリアインしたものとってよからう。この意味で、ここでは、中心地ないし商圏の存在に関する経験的研究の古典的事例としてライリー・コンヴァーズの法則をとりあげてみよう。

二・一 ライリー・コンヴァーズの法則

現在、ライリー・コンヴァーズの小売引力の法則といわれるものは、六つの数式にまとめられているが、そのうちでも、特に有名なものは、ライリーの第一法則、即ち、二つの都市は夫々の小売商圏の分割点の近くに位置する中間集落から、両都市の人口にほぼ正比例し、両都市からの距離の二乗に反比例するかたちで小売顧客をひきつける、というものである。いまA、B、二都市があり、 B_a 、 B_b をA、Bの吸引力、 P_a 、 P_b をA、Bの人口、 D_a 、 D_b を夫々A、Bからの中間集落への距離とするならば、法則は次の形で示される。

$$\frac{B_a}{B_b} = \left(\frac{P_a}{P_b}\right) \left(\frac{D_b}{D_a}\right)^2$$

コンヴァーズは、この第一法則にもとづいて、次のような第二法則、いわゆる分割点に関する公式を導出した。

$$D_c = \frac{D_a + D_b}{1 + \sqrt{\frac{P_a}{P_b}}}$$

この公式は、A市とB市間の商圏の分割点を示すものであり、小売商圏の境界設定をフィールド・ワークにたよることなく、比較的大

者がこれら二都市へひきつけられる比率を考察の対象としたのに対し、コンヴァーズは競合する二都市間の引力関係、即ち、都市Bの消費者の地元での購買と競合都市Aへと吸引されるそれとの比率関係を次のように定式化した。

$$\frac{B_a}{B_b} = \left(\frac{P_a}{P_b}\right) \left(\frac{4}{d}\right)^2$$

右式において、 B_a 、 B_b は夫々B市住民の購買中、A市に吸引される分とB市にとどまる分、 P_a はA市の人口、 P_b は地元都市Bの人口、 d はA B間の距離、4は距離に関する慣性因子である。結局、ある都市の住民の地元での消費と競合都市での消費との比率は両市の人口比率に正比例し、両市間の距離の二乗に反比例することになる。(ただし、摩擦の存在、即ち距離克服の費用を考慮して、これを慣性因子として導入してある)コンヴァーズはこの公式を新小売引力の法則と称した。現実の調査において、これは次のように用いることができるであろう。いま、ある都市の消費者の購買状況に関する調査によって、地元購買と他都市購買として夫々 B_b 、 B_a という結果を得たものとしよう。 P_a 、 P_b は二次データから容易に知られるから、公式を用いて、慣性因子を求めることができよう。コンヴァーズによれば、算出された慣性因子が4より大なる値をとる場合、地元購買は平均以下の水準にあると結論される。この法則は競合する都市が二つ以上、即ちnヶの場合にも適用され、この場合、慣性因子は4となる。

以上、ライリー・コンヴァーズの法則として、三つの公式につい

手の容易な二次データによって可能とした点で極めて有意義だといえよう。第一法則から第二法則の導出は簡単である。即ち、分割点においては、 $B_a/B_b = 1$ であることを利用して、

$$1 = \left(\frac{P_a}{P_b}\right) \left(\frac{D_b}{D_a}\right)^2$$

二都市間の距離を D_{ab} とあらわすことによって $D_a = D_{ab} - D_b$ であるから、

$$1 = \left(\frac{P_a}{P_b}\right) \left(\frac{D_b}{D_{ab} - D_b}\right)^2$$

$$\frac{P_b}{P_a} = \left(\frac{D_b}{D_{ab} - D_b}\right)^2$$

$$\frac{D_b}{D_{ab} - D_b} = \sqrt{\frac{P_b}{P_a}}$$

$$D_b = D_{ab} \sqrt{\frac{P_b}{P_a}} - D_b \sqrt{\frac{P_b}{P_a}}$$

$$D_{ab} \sqrt{\frac{P_b}{P_a}} = D_b \left(1 + \sqrt{\frac{P_b}{P_a}}\right)$$

$$D_b = D_{ab} \sqrt{\frac{P_b}{P_a}} / \left(1 + \sqrt{\frac{P_b}{P_a}}\right)$$

右辺に $\sqrt{\frac{P_a}{P_b}}$ を乗ずることによって

$$D_b = \frac{D_{ab}}{1 + \sqrt{\frac{P_a}{P_b}}} = \frac{D_a + D_b}{1 + \sqrt{\frac{P_a}{P_b}}}$$

を得ることができる。

これら二つの公式が二都市の商圏にふくまれる中間的集落の消費

て述べたが、これらは、いずれも相当の規模をもちかなりの距離をへだてた都市間においてのみ適用されるものであった。コンヴァーズはこの点を考慮して、規模の著しくことなる中心地間の小売引力関係を規定するものとして次の三つの公式を提出している。

$$\frac{B_a}{B_b} = \left(\frac{P_a}{P_b}\right) \left(\frac{D_b}{D_a}\right)^3$$

$$D_c = \frac{D_a + D_b}{1 + \sqrt[3]{\frac{P_a}{P_b}}}$$

$$\frac{B_a}{B_b} = \left(\frac{P_a}{P_b}\right) \left(\frac{1.5}{d}\right)^2$$

これら三つの公式が夫々前述の第一、第二、第三法則の変形であることはいうまでもない。即ち、地方都市と周辺の町村、大都市都心部と郊外のショッピングセンター等、規模において約二〇倍以上ことなる中心地間の小売引力関係の推定に適用されるようにパラメーターの調整を行ったものである。

これら、ライリー・コンヴァーズの法則は、いうまでもなく、経験的観察結果を一般化することによって得られたいわば帰納的法則であるが、現実にとどの程度の適合性をもっているものであろうか。

この点について、ライリーは全米にわたって三〇組の中心地を選び、各組について分割点を第一法則から導出した $D_c/D_a = (P_a/P_b)^{1/2}$ によって算出し、その数値を現実調査による結果と比較している。⁽³¹⁾

表1はライリーの作業結果を示したものであるが、ライリーはこの結果を得て彼の法則が「驚くほど」正確であると結論したのであ

た。コンヴァーズは、一九四三年イリノイ州の Champaign-Urbana の商圏を検証の対象としてとりあげ、Champaign-Urbanaとその周辺の五中心地間に存在する一三ヶの町についてライリーの公式を適用し、同時に一町に消費者動向調査を実施し、推定値と実測値との間に高い相関(0.71+0.88)を見出した。コンヴァーズは一九四六年、更に同域を対象にして流行人品の小売動向調査を基礎にして同様な検証を行い、相関係数、+0.88を得たことを報告している⁽¹²⁾。これら検証結果がコンヴァーズに法則の確信を深めさせたことはいうまでもない。だが、それ

表 1 米国の小売市場圏(中心地から分割点までの距離)

分割集落	推定値 マイル	実際値 マイル
Collier, Georgia	66	64
Heflin, Alabama	89	87
Salada, Texas	55	55
Westfield, New York	60	58
Elkrmont Springs, Tennessee	128	127
Springfield, Illinois	204	202
Middletown, Ohio	39	38
Northeast, Pennsylvania	109	113
East Springfield, Pennsylvania	76	80
Harmony, Ohio	37	38
Hillsbury, Texas	73	70
Midway between Tyler & Longview, Texas	139	133
Meriden, Connecticut	19	18
Midway between Giddings & Ledbetter, Texas	110	101
Devers, Texas	63	60
Schulenberg, Texas	114	109
Centerville, Indiana	61	62
Mt. Etna, Indiana	77	85
Uniontown, Indiana	62	74
Fender, Georgia	169	160
Chilhowie, Virginia	161	157
Kingsburg, California	223	215
Midway between Ocean Springs and Pascagoula, Mississippi	118	113
Palmer, Massachusetts	149	151
Meadville, Pennsylvania	111	110
Tipton, Missouri	169	171
Midway between Sinton and Skidmore, Texas	115	116
Midway between Kyle & San Marcos, Texas	58	55
Chehalis, Washington	102	101
Midway between Fredericksburg and Galansville, Virginia	71	69

W. J. Reilly, *The Law of Retail Gravitation* (1st ed.; New York: William J. Reilly Company, 1931), pp. 25-29.

にも拘らず、コンヴァーズは小売引力の法則について次のような制約条件をつけ加えるのを忘れていなかった。

- 一、小売引力の法則は二都市(比較的規模の大きい)間の分割点の近傍の集落にのみ適用される。
- 二、ライリーの法則は単に買廻り品、特に流行品に関する商圏の境界決定にのみ適用される。

しかしながら、コンヴァーズのこのような考え方は問題を小売商圏に、公式を構成する変数を P_a 、 P_b 、 D_{ab} に限定しているときにのみ妥当するものであって、より一般的に問題を小売商圏から通勤・通学圏を含むいわゆる都市の勢力圏の確定におき、変数を都市人口に限定することなく、都市の勢力を最も端的にあらわす中心性指標におきかえるならば、より広範な事象への適用可能性が生まれてくるであろう。このような立場から、ライリー・コンヴァーズの第一、第二法則は結局、次のようにあらわすことができる。

$$B_a = \frac{C_a}{C_b} \left(\frac{D_b}{D_a} \right)^n$$

$$D_b = \frac{D_a + D_b}{1 + \left(\frac{C_a}{C_b} \right)^{\frac{1}{n}}}$$

ただし、 C_a 、 C_b は夫々の都市の勢力をあらわす中心性指標、 n は定数である。

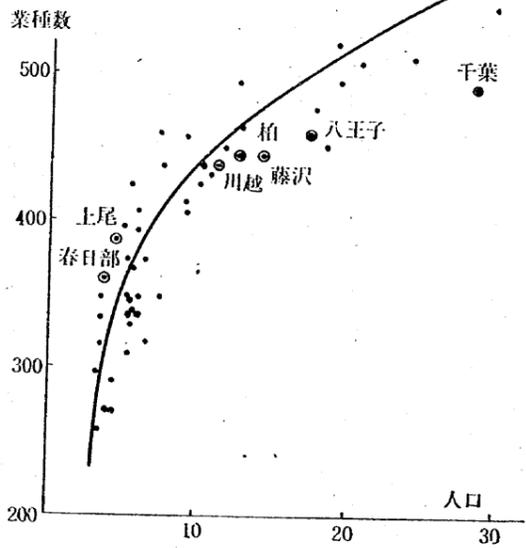
三 商圏に関する経験的法則

— その後の発展 —

- ライリーがその名著 *The Law of Retail Gravitation* を刊行したのは、前述のように一九三一年であり、それから現在にいたるまで、中心地と商圏に関する経験的事実の集積は着実に増大した。特に、統計的データ処理技術の発展によって、かつては定性的にしか把握されなかった観察結果が計量的にまとめられるようになった。たとえば、前述した中心地と商店数、業種との関連は、現在では次の三つの命題に集約され、計量的な測定によって支持されている。
- (一) 中心地の第三次産業従業者数は中心地人口に依存しており、両者の関係は一次関数で近似できる。
 - (二) 中心地の小売事業所数は中心地人口に依存しており、一次関数または対数関数で近似できる。
 - (三) 中心地の業種数(小売、サービス)は中心地人口に依存し、対数関数で近似できる。

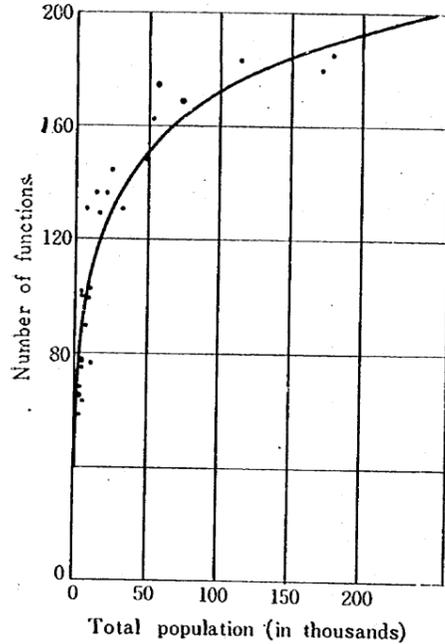
図1は、第三の命題、即ち中心地人口と業種数との関係を、Yeates がカナダのオンタリオ州南部について計測した結果と、筆者が首都圏の五一市を対象として計測した結果を比較したものであるが、いずれも関数関係として $Y = aX^b$ を採用し、これを対数変換し、最小自乗回帰を求め、夫々高い相関係数を得ている。

しかしながら、こうした個々の観察結果の計量的検証はともかくとして、この期間にみられた代表的な研究結果として、特にとりあげ



日本産業構造研究所、東京大都市圏における連関構造の調査研究 昭和41年

図1 中心地における人口/業種数曲線



M.H. Yeates, An Introduction to Quantitative Analysis in Economic Geography, 1968, p. 102.

るべきは、ZipfとStewartによる中心地に関する順位-規模法則の確認とグラビティ・ポテンシャルモデルの開発であろう。これらは、ともにライリーとはことなり、マーケティングという問題意識をもって議論を展開したわけではないが、空間における人間行動を最も一般的ないし基礎的なレベルで捉え、夫々の問題意識のもとに、人口の空間的分布に関する経験的法則を導出したのであり、前述したように小売・卸売業が中心地人口と密接に関連していることからいっても見逃し得ない存在といつてよからう。この意味で、ここでは、ジップとステュアートの研究成果を概述し、次いでライリー・コンヴァーズの法則に関するその後の展開についてふれてみることにしよう。

三・一 中心地に関する順位-規模法則

都市人口に関する順位-規模法則の存在がジップ以前にも幾人かの研究者によって指摘されていたことはある程度常識となっている。即ち、既に一九一三年、F. Auerbachは都市の規模と順位の間にあるような関係が存在することを指摘していた。⁽¹⁾

$$P_r = \frac{P_1}{r}$$

P_r は任意の域に存在する都市をその人口規模でならべた場合、 r 番目にあたる都市人口、 P_1 は最大規模の人口をもつ都市、即ち首位都市の人口である。

しかしながら、この都市ないし中心地の順位-規模の関係を規

三・二 グラビティ・ポテンシャルモデル

一般に中心地に関する規模-順位法則が専らジップの名とともに普及したのに対し、グラビティ・ポテンシャルモデルの開発は主としてステュアートの功績に帰せられているが、事実は、グラビティ・モデルの開発はジップに、ポテンシャル・モデルのそれはステュアートの功績に帰せられるべきであろう。即ち、グラビティモデルの原型は一九四六年ジップが都市間の人口移動に関する $\frac{P_1 P_2}{D}$ 仮説として提示したバス、航空機旅客、電話通話数、鉄道貨物量等についての⁽⁴⁵⁾実証分析に求められるし、これをふくむかたちで、ステュアートの“Demographic gravitation”を公表したのはその二年後の一九四八年のことである。ステュアートの提唱するいわゆる社会物理学への評価は現在まだ確定しているとはいえないが、少くとも人口の空間的分布と移動に関する彼のデモグラフィック・モデルに関するかぎり、その評価は確定し、単に人口学のみならず、経済学をはじめ各分野の分析に積極的にとりいれられている。その基本的方法は、周知のようにニュートンの物理学的諸法則の社会現象への適用というアプローチなものであるが、結局、彼の主張は次の三つの命題に要約することができるであろう。

- (一) 相互に距離 r だけ離れている人間集団 N_1, N_2 間のデモグラフィック・フォース(F)は $\frac{G N_1 N_2}{r^2}$ であたえられる。
- (二) この力の場におけるデモグラフィックなエネルギー(E)は、 G を定数として $E = G N_1 N_2 r$ であたえられる。
- (三) 人口集団 N_1 が他の集団 N_2 の位置している点に作用するデモ

則ないし法則として明示的に提示した功績はやはりジップに帰せられるべきであろう。彼は、 $P_1 \propto P_2^2$ と定式化し、米国の人口二、五〇〇人以上の集落を対象にして、一七九〇から一九三〇年に到る期間について一〇年毎に規模-順位曲線をえがき、 $P_1 \propto P_2^2$ を結論したのである。⁽⁴⁶⁾特に、この法則がジップの法則として一般化したのは、ジップが一九四九年有名ではあるがあまり読まれていない彼の名著 Human Behavior and the Principle of Least Effort を刊行してから数年後に、アイザードがその著作 Location and Space Economy の中で、空間経済におけるいくつかの経験的法則の筆頭としてこれをとりあげたからに他ならない。アイザードは、一九四〇年の米国の P_1 即ちニューヨークの人口は一、六九〇、五二〇であり、 P_2 として P_3 は二、三三八、〇〇〇となるが、事実、第五位のボストンの人口は二、三五一、〇〇〇となり極めてよく合致していることを指摘している。⁽²⁾

$$r \cdot P_r = K$$

現在、都市に関する順位-規模法則として知られているものは、アウエルバツハ・ジップのそれを一般化したもので次のように定式化されている。

q と K は定数、 P_r は、 r 番目の都市人口である。順位-規模法則の適用例については、我国でも鈴木、石水、渡辺、高橋その他教例があり、いずれもかなりよい適合を示している。もっとも $q=1$ という単純な形式は成立していない。

ラフイクなポテンシャル (V_2) は $V_2 = GN_i/d_i^{\beta}$ であたえられる。ただし任意の点における全人口集団によってつくりだされる総ポテンシャル (V) は、人口分布が連続的であるならば、
$$V = \int_1^I D dA$$
 であたえられる。ここで D は無限に細分可能と仮定された小域 dA の人口密度である。

これら三命題のうち、前二者にふくまれる公式が形式的には前述のジップのモデルと同一であることは明白であろう。更に、このジップ・ステュアートによるグラビティ・ポテンシャルモデルの開発がマーケティング地理学という系譜の中では、前述のライリーの小売引力の法則に直接結びつくものであることはいうまでもない。このことは前述のライリーの第一法則が中間集落の人口 P_0 を導入することによって、

$$\frac{B_0}{B_0} = \frac{P_0 P_0}{D_0^2} / \frac{P_0 P_0}{D_0^2} = \frac{P_0}{P_0} \left(\frac{D_0}{D_0} \right)^2$$

と示されることからあきらむかである。特に、ステュアートは、一九五〇年既に、「その応用において、社会物理学は立地の経済理論と一般的マーケティング理論に直接関連している」と述べ、その方向を明確化しているが、このことは一九五四年 HARRIS が工業の立地動向分析にマーケット・ポテンシャルという概念を導入することによってあつげられた。⁽⁶⁾

現在、グラビティとポテンシャルモデルは、夫々

いま T が各域に成立するとすれば i 域の一人が j 域へ行く回数 T_{ij}^* は

$$T_{ij}^* = TP(T_{ij}) = T \frac{P_i}{P_j}$$

となり、したがって、 i 域から j 域への総トリップ数は

$$T_{ij}^* = P_i(T_{ij}^*) = T \frac{P_i P_j}{P_j}$$

となろう。しかしながら、これは、距離に関する時間と費用を無視したものであり、現実には、これら距離要因の存在によって T_{ij} は成立しない。いいかえれば、現実の T_{ij} と T_{ij}^* との間には格差があるが、これは距離の存在 d_{ij} によって説明されるべきであろう。即ち、

$$\frac{T_{ij}}{T_{ij}^*} = f(d_{ij})$$

と考えられるべきである。

アイサードはこの関係を経験的に

$$\log \frac{T_{ij}}{T_{ij}^*} = \alpha - \beta \log d_{ij}$$

ととらえたのである。この結果、 $\log \alpha = A$, $AT = K$ とおき

$$T_{ij} = K \frac{P_i P_j}{P_i d_{ij}^{\beta}}$$

$$K/P = G \cdot \alpha \cdot \gamma$$

$$T_{ij} = G \frac{P_i P_j}{d_{ij}^{\beta}}$$

を得ることができよう。

更にポテンシャル・モデルは次のように導出される。即ち、前述の

$$F_{ij} = G \cdot \frac{P_i P_j}{d_{ij}^{\beta}}$$

$$V_i = G \cdot \sum_{j=1}^n \frac{P_j}{d_{ij}^{\beta}}$$

と定式化されている。ただし P_i, P_j は夫々 i, j 番目の中心地人口、 d_{ij} は i 地と j 地間の距離、 G, β はパラメーターである。

さて、グラビティ・ポテンシャルモデルは、開発されて以来多くの実証的研究によって経験的に支持されてきたが、モデルのもつ基本的な難点は、それが純粹にアブダクティブな方法によって導出されたこと、即ち物理学的法則をそのまま社会現象に適用したことにあった。この点について一つのプロシブルな解答をあたえたのはアイサードであろう。即ち、彼は大都市内の人口移動に例をとり、グラビティ・モデルの導出に確率的解釈を示したのである。

いま、人口 P の大都市圏を n ヶの地区に分割し、各地区の住民のトリップ性を一定とし、各地区間の距離を無視する、即ち移動に関する時間、費用はかからないものとしよう。

i 域の住民一人が j 域へ行く確率を $P(T_{ij}^*)$ とし、

$$P(T_{ij}^*) = \frac{P_i}{P}$$

を想定する。大都市全域に発生する一定期間のトリップ数は T であるから、一人当たりトリップ数は、

$$T = T/P$$

となる。

T_{ij} は二地区 i と j 間の関係を示していたが、これを i 地区とそのすべての地区間の関係に拡大するならば、

$$\sum_{j=1}^n T_{ij} = G \sum_{j=1}^n \frac{P_i P_j}{d_{ij}^{\beta}} = G P_i \sum_{j=1}^n \frac{P_j}{d_{ij}^{\beta}}$$

が得られる。両辺を P_i で除すことによって、

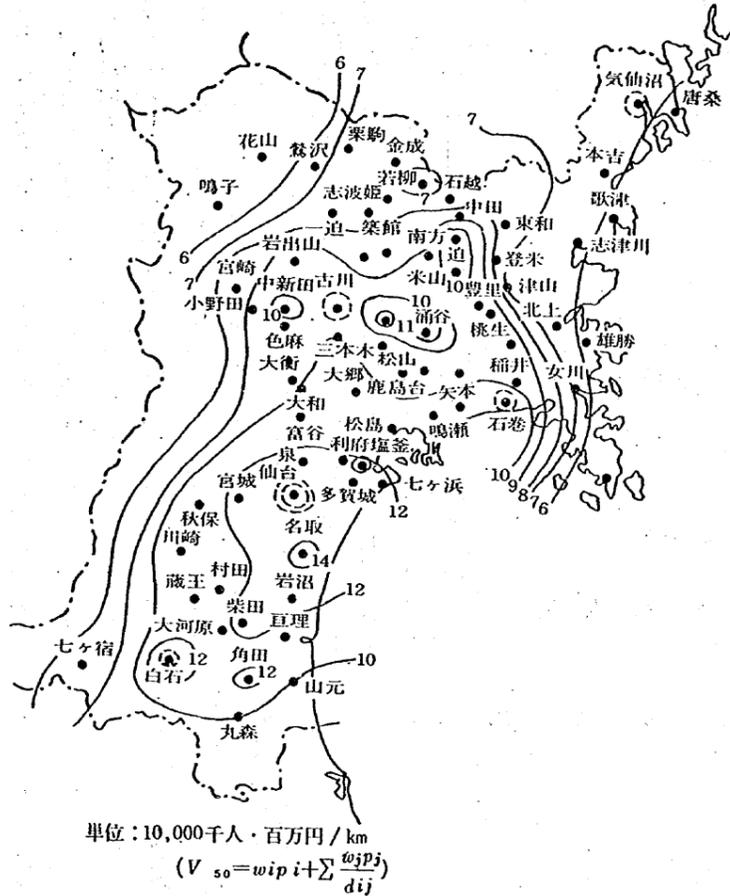
$$\sum_{j=1}^n \frac{T_{ij}}{P_i} = G \sum_{j=1}^n \frac{P_j}{d_{ij}^{\beta}}$$

となる。左辺は i 地区住民の一人当り他地区へのトリップ数、右辺は前述のポテンシャルである。

以上、アイサードによるグラビティ・ポテンシャルモデルの導出について述べたが、これらモデルが二地点ないし二地区間の相互作用に基礎をおくものである以上、分析の対象によって夫々の地区を代表する指標として人口のみならず他の経済・社会的変数を採用してもよいことはいうまでもない。更に夫々の変数にウェイトをつけることによってさまざまなヴァリエーションを考えることができるであろう。

図2は、最近能勢邦之氏が作成した東北地方の人口・所得ポテンシャルの等値線図を示したものであるが、東北地方の各中心地(市町村)間の相対的關係が明確にえがきだされている。又、図3はその一部である宮城県についてのそれであるが、この図では仙台がのぞかれているために、従来仙台のかけにみだされて見出せなかった、小中心地間の相互關係があきらかになつてゐる。

図 3 宮城県の人ロ・所得ポテンシャル



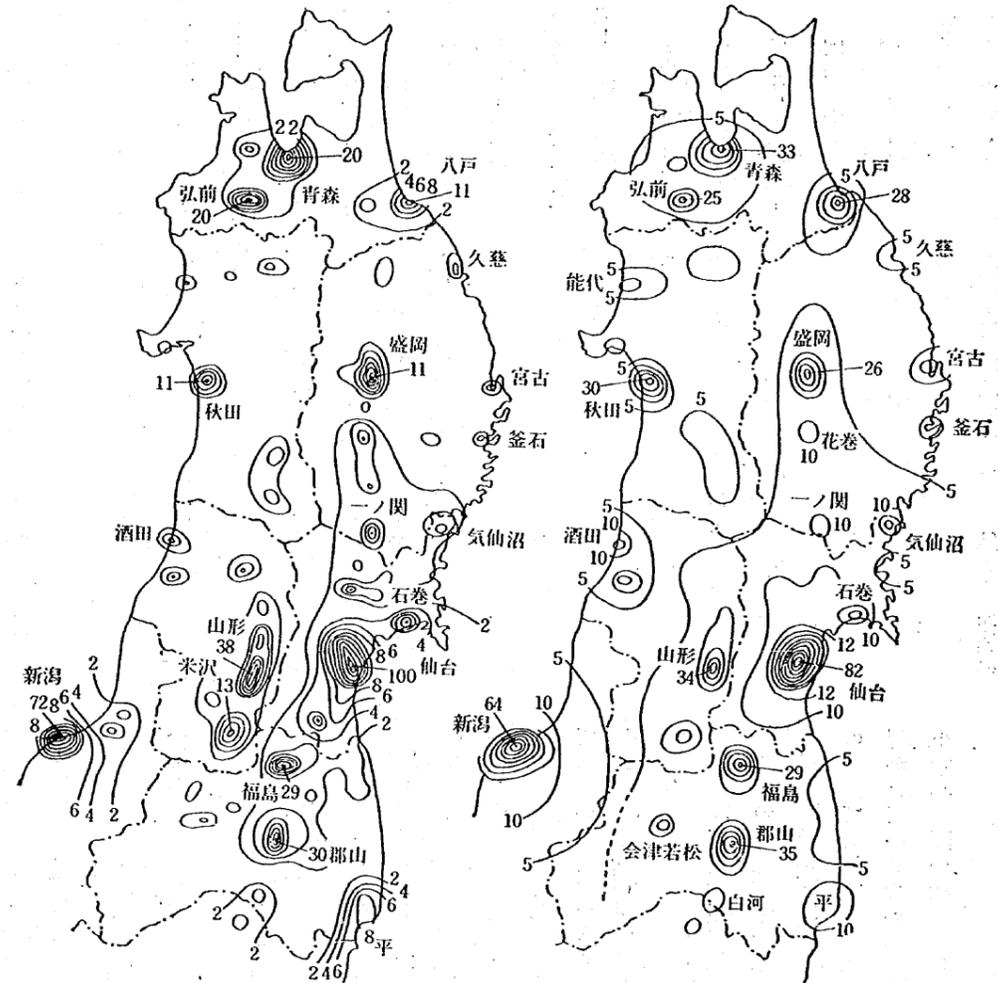
能勢邦之，前掲書，p. 218.

いま、A、B二つの中心地があり、Aの勢力はBのそれよりも大であると仮定しよう。勢力はA、Bの地点から距離にしたがって次第に減少するから、両者の勢力の断面図は図4 i のようになる。と仮定できる。勢力の均衡(分割)地点を結べば、それは小中心地Bの外局、両者の勢力圏は図4 ii にみられるようなAの勢力圏にBの勢力圏が内包されるものとなる。このような場合、AとBの勢力圏の境界はいかにして求められるであろうか。この点に関する前述の三者の解法は形式的には夫々ことなっているが、基本的には同一

三・三 小売引力の法則——その後の展開
 ライリー・コンヴァーズの法則がより一般化した場合、 B_i/B_{ii} C_i/C_{ii} D_i/D_{ii} 、 $D_i = D_{ii} / (1 + (C_i/C_{ii})^{1/2})$ とあらわせることは前述の通りであるが、もし、このことが認められるならば、ライリー・コンヴァーズの法則に関しては、次のような疑問が基本的となる。即ち、それは商圏に代表される都市ないし中心地の勢力圏の設定を試

みる場合、最も相応しい中心性指標は何か、この中心性指標との関係において最も安定的な値は何か、ということである。事実、ライリー・コンヴァーズ以後、各国に多数の研究があらわれたが、その殆んどがこの方向に沿って法則の修正をほかり実証的研究を深めていった。そのうちでも特にとりあげるべきは、コンヴァーズが未完成なかたちで提出した規模のことなる中心地間の境界設定に関する Tuominen, Godlund, 西村の議論であろう。

図 2 東北地方の人ロ・所得ポテンシャル



(注) 数値は仙台の人口学的エネルギーを100とした場合の各市町村の人口学的エネルギーの相対値

$(V = wipi + \sum \frac{wipj}{dij})$

$(V_{DE} = \sum \frac{wipi \cdot wipj}{dij})$

- V_i : 人口、所得ポテンシャル
- p_{ij} : i なり j 市町村(集落)の人口
- w_{ij} : 昭和38年の i なり j 市町村(集落)の1人当り分配所得 (ここでは県別の所得によった。)
- d_{ij} : i 市町村(集落間)距離
- \sum は 100k・50k圏についてそれぞれ算定
- $V_{DE} = \sum \frac{wipi \cdot wipj}{dij}$ (V_{DE} : 人口学的エネルギー、その他は、「人口・所得ポテンシャル」と同じ。)

都市開発講座3 『都市開発の展望』 大木佐武郎編集，鹿島出版会刊
 能勢邦之「地方都市の機能的把握の実験的アプローチ」p. 217.

の原理、即ち幾何学におけるアポロニウスの原理にしたがっている。特に、前二者はともに解析幾何学的方法を採用しており、最近両者の解法が基本的に同一であることを森川洋氏が指摘されているから、ここではゴトランドのそれについてのみ言及しておく。

いま距離Lへだたっている二つの中心地A、Bを考え、夫々の中心性指標を夫々 C_a, C_b とし、 $C_a > C_b$ としよう。図5に示したようにAを原点とする直交座標系を考え、X軸上にBを位置させる。

Bの勢力圏は前述のようにBのがわに画かれる円となる。この円の円周上の任意の点Pをとり、PからX軸に垂線をおろし、その交点をP'とする。A、P'、P、P'の距離を夫々x、yとすれば、 $PA = \sqrt{x^2 + y^2}$ 、 $PB = \sqrt{(L-x)^2 + y^2}$ となる。点PはA、Bの分割点であるか

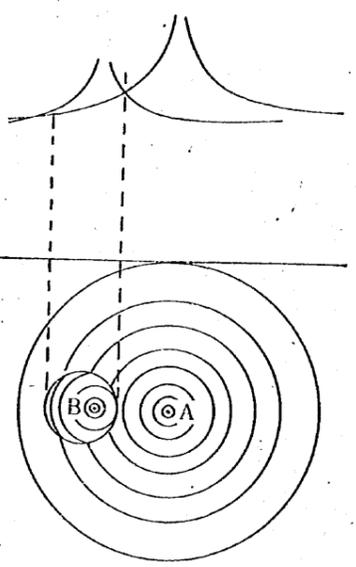


図4 規模の異なる二つの中心地の市場圏

西村睦男「勢力圏の設定—商圏—」『人文地理』Vol. 16, No. 1, 1965より。

ら、同点におけるA、Bの勢力を夫々 B_a, B_b とし、

$$B_a = \frac{C_a}{\sqrt{x^2 + y^2}}, B_b = \frac{C_b}{\sqrt{(L-x)^2 + y^2}}$$

と想定しよう。いうまでもなくこの点において、 $B_a/B_b = 1$ であるから、 $\frac{C_a}{\sqrt{x^2 + y^2}} = \frac{C_b}{\sqrt{(L-x)^2 + y^2}}$ となる。

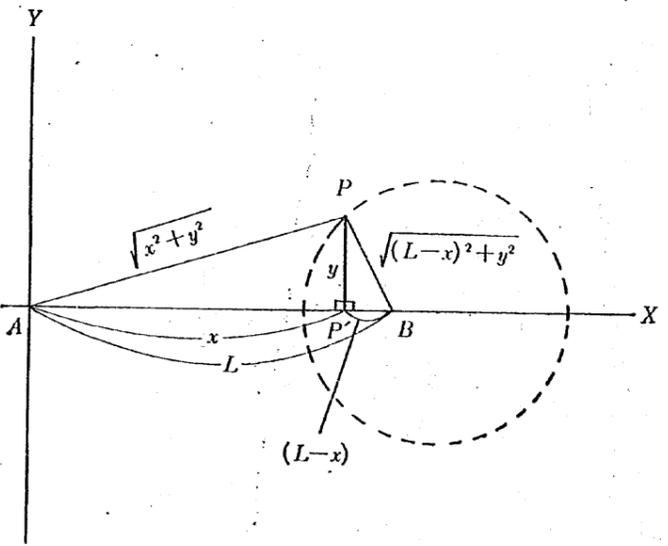


図5 二つの中心地に関する解析幾何学的分析

西村睦男、前掲論文より。

辺々除することによって、

$$C_a(L-x) + C_b y^2 = C_a x^2 + C_b y^2$$

$$(C_a - C_b)x - 2C_a Lx + (C_a - C_b)y^2 = -C_a L^2$$

両辺に $\frac{1}{C_a - C_b}$ を乗じ、

$$x^2 - 2\frac{C_a L}{C_a - C_b}x + y^2 = -\frac{C_a L^2}{C_a - C_b}$$

$$\left(x - \frac{C_a L}{C_a - C_b}\right)^2 + y^2 = \left(\frac{L\sqrt{C_a C_b}}{C_a - C_b}\right)^2$$

右辺を整理して、

$$\left(x - \frac{C_a L}{C_a - C_b}\right)^2 + y^2 = \left(\frac{L\sqrt{C_a C_b}}{C_a - C_b}\right)^2$$

が導出される。これがBの勢力圏を示していることはいままでもない。いま、原点から円の中心点までの距離をm、半径をrとすれば、Bの勢力圏は、

$$m = \frac{C_a L}{C_a - C_b}$$

$$r = \frac{L\sqrt{C_a C_b}}{C_a - C_b}$$

であたえられることになる。即ちA、B両中心地の中間ではAからミーン³⁰の地点で両勢力は均衡し、その延長上ではミーン³⁰地点で均衡する。Bの勢力圏はこの両地点の中間にあるということになる。

この解析幾何学的な解法に対して、我国の西村は平面幾何学的にアポロニウスの定理を適用することによって境界設定を行った。⁽³⁰⁾ 前述のように、距離Lだけはなれた二つの中心地があり、 $C_a > C_b$

としよう。両勢力圏は円形とし、夫々の半径を r_a, r_b とすれば、A、Bの勢力圏の比は、

$$\frac{r_a^2}{r_b^2} = \frac{C_a}{C_b}$$

と考えることができる。この式から

$$\frac{r_a}{r_b} = \sqrt{\frac{C_a}{C_b}}$$

したがって、

$$\frac{r_a}{r_b} = \sqrt{\frac{C_a}{C_b}}$$

要するにA、B間の分割点はA、Bからの距離の比が $\sqrt{C_a} : \sqrt{C_b}$ となる地点に存在することとなる。アポロニウスの定理を用いることにより、Bの勢力圏は容易に求められる、即ち、いま、 $C_a = 9$ 、 $C_b = 1$ 、 $L = 8$ (km)とすれば、 $\frac{r_a}{r_b} = \sqrt{\frac{9}{1}} = 3$ となり、分割点はA、Bからの距離の比が3:1となる地点に存在することになる。このような分割点は図6のようにA、B間においてAから6km、Bから2kmの地点にあり、又アポロニウスの定理によれば、A、Bを延長して、Aから12km、Bから4kmの地点Qにも存在し、さらにP、Qを直径としてえがかれる円周上の全点に存在することになる。つまりこの円がBの勢力圏を示していることになるわけである。同じ数値($C_a = 9$ 、 $C_b = 1$ 、 $L = 8$)を用いて前述のmとrを算出してみよう。

$$m = \frac{9 \times 8}{9 - 1} = \frac{72}{8} = 9$$

$$r = \frac{8\sqrt{9 \times 1}}{9 - 1} = \frac{24}{8} = 3$$

となり、AB両中心地間では $9-3\parallel C(B)$ 、その延長では $9+3\parallel C(B)$ となり、境界は完全に一致する。

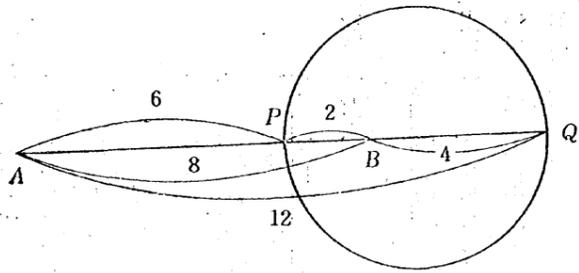
規模のことなる中心地間の勢力圏の境界設定は、これであきらかになつたが、中心性指標の選択と n の関係はどうであらうか。トウオミーンが中心性指標として中心地の商店数をとつたのに対し、ゴトランドは次のような中心性指標を採用している。⁽³⁹⁾

$$C = \sqrt{B_r \cdot m_r - P_r \cdot \frac{B_{mr}}{P_r}}$$

ただし、 B_r は中心地の存在を仮定された一定域内の市街地における小売店数、 P_r は市街地人口、 P_r は市街地を含む域内人口、 B_r は市街地を含む域内小売店数、 m_r はウエイトである。これら指標を用いて、トウオミーンは南西フィンランドについて s_{II} 、ゴトランドは南スウェーデンについて s_{III} を経験的に確認した。

西村睦男：前掲論文より。

図 6 二つの中心地に関する平面幾何学的分析



この指標と n との関係について、西村の研究はよりインテンシヴなものだといつてよからう。⁽³⁰⁾ 即ち、彼は、市町域

表 3 中心地間均衡点における指標別 n に関する統計値

指標	A	B	C	D	E	F	G	H
測定値	小 売	小-食	$\sqrt{\text{小-食}}$	Bas.	$\sqrt{\text{Bas.}}$	DID(I)	DID(II)	LC
平均値 (\bar{x})	1.7	2.0	1.0	2.2	1.1	1.9	2.0	2.2
標準偏差 (s)	0.18	0.03	0.013	0.32	0.117	0.29	0.67	0.32
変動係数 ($V = s/\bar{x}$)	11%	1.5%	1.3%	15%	11%	15%	34%	15%

各指標は次の通り：

- A) 市町域の年間小売販売額
- B) 同上小売販売額—食料品販売額
- C) \sqrt{B}
- D) Basic な小売商業活動 = $B - DID \cdot \frac{\text{小売販売額} - \text{食品販売額}}{\text{県人口}}$
- E) \sqrt{D}
- F) DID 人口 (I) 市町域内の全 DID 人口
- G) DID 人口 (II) 同上最大 DID 人口
- H) Localization coefficient = $\frac{\text{都市別 Basic (小売商業活動/県 Basic 小売商業活動)}}{\text{都市別 DID 人口 (I)/県人口}}$

西村睦男 勢力圏の設定—商圈, 人文地理 Vol. 17, No. 6, 1965, 577 より引用

の小売販売額をはじめとする八つの指標を選び $\frac{C_r}{L_r} \parallel \frac{C_s}{L_s}$ を基本式として、これを、聞き取り調査その他により実証的に得られた山口県西部と兵庫県の代表的中心地間の二十三ヶの均衡点に適用することによって、 n の安定性を調査したのである。表 3 は各指標別に計測された n の平均値と標準偏差、それに変動係数を示したものであるが、B 指標 (小売販売額—食料品販売額) と C 指標 ($\sqrt{\text{小売販売額} - \text{食料品販売額}}$) について n の平均値は 2 と 1 であり、変動係数は夫々 1.5%、1.3% とおどろく程の安定性を示している。この結果、西村は「均衡点における二つの中心集落の勢力は、中心集落の (小売販売額—食料品販売額) に比例し、中心集落からの距離の 2 乗に反比例する」又は、「均衡点における二つの中心集落の勢力は、中心集落の (小売販売額—食料品販売額) の平方根に比例し、中心集落からの距離に反比例する」ことを確認したのである。