

交通市場におけるコーディネーションに関する一考察*

COORDINATION PROBLEMS IN TRANSPORTATION MARKET*

松島格也**

by Kakuya MATSUSHIMA**

1. はじめに

これまでの都市交通問題に関する研究は、いかにして混雑を解消させるかに焦点を当てたものが多かった。その一方で、市場参加主体を適切にマッチングさせることができないために公共交通市場が成立しない事例が多く見受けられる。このような市場薄の外部性の存在に焦点を当てた交通市場に関する研究事例はそれほど多くない。本研究では、市場が薄いために成立しない可能性を持つ交通市場を対象に、適切にコーディネーションを行うことによって厚生が改善しうる可能性について言及する。タクシー市場、航空市場、バス市場といったあらゆる公共交通市場において市場薄の外部性が働きうることを理論モデルを用いて説明するとともに、市場薄の外部性を克服しうる政策介入手段について考察する。

2. 市場厚の外部性

市場厚の外部性とは、市場に参加する主体が増えると探索費用が節減できることから生じる外部性である。マッチング市場を考えた場合、市場参加者がより頻繁にミーティング相手を探索するようになると、ミーティング相手と出会う確率も高くなる。そのような状況において他の参加者のとるべき戦略は、自らも探索強度を高めてミーティング相手を探索することである。このような現象はタクシー乗り場の市場¹⁾など、マッチング行動を含む多くの交通現象に表れるものである。市場厚の外部性は、後に述べる

戦略的相補性²⁾⁻⁶⁾の考え方と密接に関係している。

市場厚の外部性は市場参加主体による探索行動の結果生じることが多い。Diamond⁷⁾を始めとした財の交換過程を通じて貨幣の役割を説明する貨幣経済学の分野における研究や、Mortensen⁸⁾による職の探索モデルに関する先駆的な研究に始まる労働経済学の分野における研究など、関連する多くの研究⁹⁾が行われている。これら一連の研究においては、各主体はマッチングを通じて効用を獲得し、そのために必要な探索行動を各主体が行っている。

その一方で、市場参加者が減少することを通じて外部的な不利益を被る場合、市場薄の外部性が生じることになる。たとえばフェイス・ツウ・フェイスのコミュニケーションに着目した場合、ミーティング相手を選別することから市場薄の外部性が生じうる¹⁰⁾。より魅力的なミーティングを実現しようとするれば、ミーティング相手を発券することは困難となる。これはミーティング市場においてミーティングを取引する相手が少なくなる外部性である。

(1) 戦略的相補性と調整の失敗

交通サービスを消費したいと考えている主体（需要側）と、交通サービスを提供する主体（供給側）とがマッチングされることにより成立する交通を考えよう。交通サービス取引が行われるためには、双方の主体がサービス取引市場に参加する必要がある。ある市場に関して、多くの供給主体が参加しているために、需要側が当該市場を利用すれば容易にサービスを利用できると考えていると仮定しよう。そういった憶測を需要側の主体が抱いている場合、実際に頻繁にその市場を訪れてサービスを享受しようとするであろう。同様に供給側の主体も当該市場を利用す

*キーワード：計画基礎論，都市計画

**正員 博士(工) 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻
(〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL 075-753-5072
kakuya@psa2.kuciv.kyoto-u.ac.jp)

		Player B	
		1	2
Player A	1	1,1	1,0
	2	0,1	2,2

図 1.1 調整ゲーム

れば容易にマッチング相手である需要側の主体を見出すことが可能であると想定しているとする。こういった予想をする供給側の主体もやはり当該市場を頻繁に訪れる。

このような供給側と需要側によるマッチング相手の市場参加状況に関する予想は、実際に双方の市場参加者数を増加させる。すなわちより多くの主体が市場に参加すれば容易にマッチング相手を見つけ出すことができる。このような関係が成立するとき、当該の市場における市場参加者の戦略間には戦略的相補な関係が存在している。このような戦略的相補性が働くマッチング市場ではポジティブフィードバックメカニズム¹⁾が働き、複数の均衡解が生じる可能性がある。一方低い需給関係に関する予想も同じく自己実現的である。供給側と需要側がともに低調なマッチング相手の市場参加を想定する場合、両主体とも当該市場を訪れないようになる。

(2) 調整の失敗

複数のナッシュ均衡解が存在する市場を想定した場合、調整の失敗という外部性が生じうる。マッチングを対象として考えてみると、これは自らが望むマッチングの相手と必ずしもマッチングされないことから生じる外部性のことである。図 1.1 に示すような単純な調整ゲームを考えよう。よく知られているように純粋戦略のみを考慮した場合、このゲームには (1,1) と (2,2) の 2 つのナッシュ均衡解が存在する。また明らかに (2,2) の方がどちらの主体にとっても望ましく、パレート効率的な均衡解である。しかし、いずれの均衡解に達するかはそれぞれの主体の予想や歴史的経緯に依存する。結果生じた均衡解がパレート劣位な均衡解（このゲームのケースでは (1,1)）であった場合、調整の失敗が生じているという。

ミーティングを通じたコミュニケーションを考え

てみよう。異質な個人間でのランダムマッチングを想定したゲームにおいては、通常複数の均衡解が生じうる。マッチングが全く行われぬ均衡解、ある特定のタイプの主体のみがマッチング相手の探索行動を行う場合、全てのタイプの主体がマッチング相手の探索行動を行う場合等、様々な種類の均衡解が存在するが、ミーティングの形成が多いほどパレート効率的な均衡解である。また、マッチングを行いたくないと考えているタイプの主体に対してマッチングの申し込みを行ってしまう主体が存在するという、非効率な状況が生じる。調整の失敗による外部性を解決する一つの方法は個人に関する情報を提供することである。情報提供が行われればミーティングを行いたくないと考える相手とマッチングされるという、調整の失敗に伴う非効率性は解消される。しかし、社会全体でパレート劣位の均衡に陥るというマクロなレベルでの非効率性を解決するにはいたらないことが示されている¹¹⁾。

3. 市場の失敗の解決手段

これまでに述べたような外部性が生じたり規模の経済性が働く市場においては、市場メカニズムのみではパレート効率的な均衡解が達成されない。すなわち外部性や規模の経済性に起因する市場の失敗が生じうる。市場が失敗する状況においては、政府の果たす役割が重要となる。本節では市場の失敗を内部化する方策について検討する。

(1) 外部性の内部化

市場において生じる外部性を内部化するために、外部性が生じている部分に税金を課すことにより、市場の失敗を解消する方法である。すなわち外部性を生み出す生産要素にピグー税¹²⁾を課すことで市場機構を補正するものである。交通問題において最も顕著な例は混雑料金¹³⁾である。

道路利用者は通常自らの参加による他の道路利用者への影響を考慮せずに行動する。ある主体が私的便益を獲得するために当該の道路を走行するとその結果社会的費用が増加し、他の主体へは負の影響を

及ぼす。結果として社会的限界便益が私的限界費用と一致する水準まで交通量は増加する。通常社会的限界費用曲線と私的限界費用曲線の間には乖離があり、均衡点においてはこの乖離に起因する死荷重(デッドウェイトロス)が発生している。この死加重を取り除き、社会的限界便益と私的限界便益とが一致するように賦課すべき料金が混雑料金である。

混雑料金の導入により利用者は混雑料金分を余計に負担する一方道路混雑が緩和されることにより便益を得る。通常混雑料金による負担が混雑緩和の便益を上回るため、利用者にとっての厚生は低下する。しかし、混雑料金による料金収入がこの低下分を上回るため社会全体で考えれば厚生が改善される。混雑料金導入に伴って発生する料金収入の適切な使い道を検討することが混雑料金導入のための重要な鍵となる。

(2) 情報提供

市場がパレート効率的ではない状況にある場合、何らかの形で市場参加主体へ情報提供を行うことによりその非効率性を解消できる可能性がある。情報提供が交通行動に及ぼす影響については数多くの研究が行われているが、それらの結論として必ずしも情報提供が社会的に望ましい状況をもたらすとは限らないことが指摘されている¹⁴⁾。ここではマッチングに関する情報提供の問題を考えてみよう。マッチング相手を探索している状況で、当該主体は潜在的に自らのマッチング相手となる主体に関する全ての情報を持つわけではない。通常きわめて限定合理的な判断のもとに探索行動を行っているであろう。そのため必ずしも当該主体にとって最適なマッチング相手とマッチングできるわけではない。

そこで政府がマッチング相手に関する情報提供を行うことにより、参加主体の探索行動を助けることを考えよう。もし潜在的なマッチング相手に関する完全情報が手に入ったとすると、当該主体にとって最も望ましい相手を知ることができる。しかし、自らにとって最も望ましい相手が分かったからといってその相手と必ずマッチングできる保証はない。マッチング相手の探索行動は、参加する主体がどのような

期待を持つかに影響される。もしある市場に参加する全ての主体が、他の主体が探索をほとんど行わないであろう、という期待を持っていたとすると、当該主体に自ら探索行動を起こすインセンティブは存在しない。なぜならば当該市場において自分一人だけが探索行動を行ったとしてもマッチング相手を見つけ出すことは不可能だからである。このように情報提供は必ずしも主体の交通行動へ望ましい影響をもたらすわけではない。

以上の2つは外部性の内部化のための方策である。一方で、直接的に政府が市場構造を変化させる方策を導入することも考えられる。すでに述べたように、外部性が存在するために戦略的相補性が働く市場においては、通常複数の均衡解が存在する。いずれの均衡に落ち着くかは、外部パラメータの初期条件によって決定される。いったん劣位の均衡に陥った場合、自然にそこから抜け出すことは難しい。前節で述べた外部性を内部化するためのピグー税の導入も政府の役割の一つであるが、このような状態にある場合によりパレート効率的な状態へ移行させるのが政府のもつ大きな役割である。ここでいう政府の役割としては、複数の均衡間での移動する場合と、根本的に市場の構造を変化させる場合の2つが存在する。

(3) 複数均衡間の移動

前節で述べた外部性が存在する市場には、通常複数均衡解が存在する。複数均衡のうちのパレート劣位な均衡にロックインされている場合、市場メカニズムを通じてパレート劣位の均衡から優位の均衡へ移動するのは難しい。今、二つの安定均衡解(と一つの不安定均衡解)が存在する市場を考えてみよう。二つの安定均衡解はパレート劣位な均衡 A とパレート優位な均衡 B とに順位付けができると仮定する。さらに不安定な均衡解を C としよう。この均衡を特徴づける変数を t とし、各均衡における変数の値をそれぞれ t_i ($i = A, B, C$) とすると $t_A < t_C < t_B$ の関係が成り立つとする。何らかの歴史的経緯により初期状態の変数の値がパレート劣位な均衡 A と不安定均衡解 C との間にあると仮定しよう。このとき両主体は互いに当該変数の値が減少するだろうと想定す

る。その想定は実現し変数の値は次第に減少して t_A まで達し、均衡 A に落ち着く。一方初期状態が t_A よりも小さい場合、今度は逆に当該市場へ参加する主体は変数が増加することを想定し、結局 t_A まで達する。同様にして初期状態が均衡 A 以上の状態の場合には B の水準になることが分かる。すなわち、いったん安定均衡に落ち着くと多少その値から変化したとしてもその均衡から離れることはなく、そこから離脱することはない。

そこで政府が何らかの施策を導入することにより、よりパレート効率的な均衡へ移行させることを考える。ここでは政府が社会実験を通じてしばらくの間強制的に当該変数の値を維持させる状況を考えよう。いったん不安定均衡における変数の水準 t_C より大きな値まで当該変数が増加すると、以降は当該市場のメカニズムに従って t_B の水準まで増加し、もう一方の安定均衡に落ち着く。いったん安定均衡 B に落ち着くと、市場参加者の市場に対する想定が変化しないため、仮にその社会実験を終了したとしても再びパレート劣位な均衡へ戻ることは難しくなる。

(4) 構造変化

行政的介入によるもう一つの市場の失敗を解決する手段は、市場構造そのものを変えてしまうことである。たとえば、往路と復路の交通手段選択に手段補完性の関係があるバス市場を考えよう。当該市場においては、複数の局所解が存在する。大域的な最適解は一つであり、大局的な観点から当該企業が行動すれば利潤最大化を果たすことができる。しかし、通常企業は近視眼的に行動する。仮にいま負の利潤を獲得している状況だとすると、運行頻度を微小に変化させても利潤の符号は変化しない。このケースでは複数の局所解の存在が市場の構造に大きなインパクトを与えている。

この場合政府のとりうる政策としてはどのようなものがあるだろうか。企業に対する利潤規制は、社会的厚生を増加させる可能性があるものの、複数の局所解の解決にはつながらない。そこで、複数の局所解が存在する要因となっている手段補完性自体を解消することを目的とする交通手段の代替化戦略を

考えよう。具体的には往路・復路において自由に待ち時間なしで利用できる交通手段が存在すると仮定する。このような交通手段としては自動車や自転車の共同利用などが考えられ、往路（または復路）にバスを利用したとしても復路にバス以外の交通手段を利用できる状況を想定している。復路（もしくは往路）に利用できる代替交通機関が存在した場合、各家計にとって往路の交通手段選択と復路の交通手段選択の間には手段補完性が存在しない。したがって複数均衡解は存在せず、利潤最大化を果たす最適運賃及び最適運行本数は一意に決定される。

ただし、手段補完性に伴う規模の経済性を解消したとしても、資源配分上の非効率性の問題は依然残されており、それを解消するための政策介入は別に必要となることに注意する必要がある。

参考文献

- 1) 松島格也, 小林潔司: タクシー・サービスのスポット市場均衡に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.591-600, 1999.
- 2) 小林潔司: 知識社会における交通行動: 課題と展望, 土木計画学研究・論文集, No.12, pp.1~13, 1995.
- 3) Cooper R. W.: *Coordination Game - Complementarities and Macroeconomics*-, Cambridge University Press, 1999.
- 4) Howitt, P. W.: *The Keynesian Recovery*, Prentice Hall, 1990.
- 5) Howitt, P. W. and R.P. McAfee: Costly Search and Recruiting, *International Economic Review*, Vol. 28, pp. 89-107, 1987.
- 6) 松島格也: 戦略的相補性と交通市場, 土木計画学研究・論文集, No.21, 招待論文, pp.11-22, 2004.
- 7) Diamond, P.A.: Aggregate Demand Management in Search Equilibrium, *Journal of Political Economy*, Vol.90(5), pp.881-894, 1982.
- 8) Mortensen, D.T.: Property Rights and Efficiency in Matching, Racing, and Related Games, *American Economic Review*, Vol.72(5), pp.968-979, 1982.
- 9) たとえば, Shi, S.: Frictional Assignment, *Journal of Economic Theory*, Vol.98(2), pp.232-260, 2001.
- 10) 小林潔司, 福山敬, 松島格也: フェイス・ツウ・フェイスのコミュニケーション過程に関する理論的研究, 土木学会論文集, No.590/IV-39, pp. 11-22, 1998.
- 11) 松島格也, 福山敬, 小林潔司: 個人選好の異質性とミーティング均衡, 応用地域学研究, No.3, pp.151-164, 1998.
- 12) Pigou, A. C., *Economics of Welfare*, London, Macmillan, 1920.
- 13) たとえば, 山田浩之編: 交通混雑の経済分析-ロードプライシング研究-, 日本交通政策研究会研究双書 15, 勁草書房, 2001.
- 14) 小林潔司, 太田勝久, 都明植: 不完全情報下における状況依存的混雑料金に関する理論的研究, 土木学会論文集, No.611/IV-42, pp.57-68, 1999.