

平成18年度 卒業論文

高速バス路線への新規参入をめぐる
ゲーム理論的分析

稲見公志

山形大学教育学部

人間環境教育課程 情報教育コース

目次

第1章 序論	1
1.1 背景	1
1.2 研究テーマの設定と意義	3
1.3 仮説の設定	3
1.4 本論の構成	3
第2章 問題提起	5
2.1 具体的な路線の背景	5
2.2 富士の選択について	6
2.3 理由の推察	6
第3章 分析	9
3.1 ゲームの定式化	9
3.2 利得の算出方法	9
3.3 ゲームを進める流れ	9
3.3.1 経営基盤が強い場合	10
3.3.2 山交の経営基盤が弱い	11
3.4 価格設定の動きを考える	11
3.5 利得の計算方法	12
3.6 分析の結果	12
3.6.1 現状近似の分析	12
3.6.2 富士予測の分析	14
3.7 分析結果	16
第4章 結論	19
4.1 結論	19
4.2 今後の課題	19
文献	21

表 目 次

2.1 富士と山交の行動記録	6
3.1 運賃差と推定乗客数	11

目 次

3.1 競合の流れ 2	17
3.2 競合の流れ 2	18

第1章 序論

1.1 背景

電力などの公共財、鉄道や航空など公共交通では多くの規制が敷かれていた。公共性があるものとして安定した供給をするために、既存の企業に独占、寡占を許可して価格競争を避け、ある程度の価格で推移するようにしていた。規制によって価格競争は起こらず、既存の企業は高い利益を得ることが可能だった。一方、利用者は安定した供給をほぼ一定の価格で受けていた。競争が起こらないのでサービス、価格の目立った向上もないのでほぼ一定の需要が企業に為されていた。

アメリカの、航空運賃に対する規制緩和を発端として、今まで規制が厳しかった事業分野でも緩和の傾向になってきた。価格の下落で消費者にはよい結果もある。しかし、規制緩和は必ずしも良い結果になるとは限らない。完全な規制撤廃でなく、一定の規制上での自由化の影響による電力危機など、却って不便な結果を強いられることもあった。

日本でも、電力や宅配業などで規制緩和が進み、公共交通でも緩和されている。昭和62年に営業政策としての割引が認可制から届出制になっている。平成7年4月には、旅客鉄道において一部の料金体系について同様に認可制から届出制に変わり、運賃・料金設定の更なる多様化・弾力化が進んだ。路線バスについても届出制に緩和され、運賃の多様化が図られた。同8年3月からはリースによる車両保有を新規参入者に認められ、負担が軽減された。(平成8年度運輸白書)平成8年12月には、交通事業全般の根幹となる「需給調整規制」を13年度までに廃止することにした。同年5月、「道路運送法およびタクシー業務適正化臨時措置法の一部を改正する法律」の公布、13年度に施行されている。

日本では、馬車や人力車に代わり、明治時代以降から鉄道が全国に整備されていった。国営の鉄道(現JR)に加え、都市部では私鉄や市電が走っていた。時代が進み都市化が進むと、市電が地下鉄やモノレールなどに代わり、近年には沖縄にモノレールが開通して47都道府県全てに鉄道が走るようになった。しかし、鉄道は一部地域を除き衰退の傾向にある。線路網と同様に高速道路網が完成に近づき、道路上の公共交通に押されるようになっていく。短距離から長距離に至るまで高速バス路線が運行されており、快適性や利便性の上昇と価格の安さの影響で乗客の流動が大きい。中、長距離になると航空機とのシェア争いになり、やはり鉄道は押されている。幾つかの海上交通ともシェア争いをしており、鉄道の経営は難しいものとなっている。また、多くの地域では公共交通自体が衰退している。マイカーへの移行があり、今までに多くの公共交通が廃止に追い込まれている。鉄道では、昭和終期に相当数の路線が廃止されている。平成になってもJRや私鉄で廃止される路線が見られる。鉄道の衰退は、費用に見合っただけの乗客数が確保できないことに因

るものが多い。

鉄道事業は、他事業に転用できない設備への投資の埋没費用が大きい。他にも施設、車両などにかかる費用が大きいことから、投資した費用を取り戻すためには長期間の経営で利益を出すことが必要となる。しかし、前述のように鉄道が長期間で利益を出すことは難しく、莫大な埋没費用を前提とするから、今まで鉄道に関わっていない企業が新たに参入することはほぼ不可能といえる状況だった。

しかし、鉄道にも規制緩和が行われることで新規参入の可能性が出てきている。鉄道では、規制緩和の1つとして「上下分離」という方策がある。鉄道事業は、設備や施設の建設、車両の運行、企業経営の3つからなるが、その全てを行うのではなく複数の企業で分担して行える方法である。分担することで1企業あたりの負担は軽減し、以降の撤退においても無駄を低く抑えることが出来る。例えば、関西空港や成田空港への路線では「上下分離」が採用されている。「上下分離」などの規制緩和によって負担が軽減し、経営悪化の影響による撤退などを抑え、サービスの安定的な供給が出来るようになっている。鉄道の衰退は主に他の交通における規制緩和が関わっている。

高速バス路線においても、運賃に関する規制緩和が多大な影響を与えている。バス路線の場合、基盤となる道路は国策として建設・整備されているので、鉄道より参入は易しい。モータリゼーション、高速道路網の発達によって衰退していく鉄道に代わり、以前から高速バスは乗客のシェアを大きく占めていた。都心部から各地方へと多くの高速バスが運行されており、そのバリエーションも広がっていたが、規制緩和のメリットを生かし、新たなバス企業が主要路線に安い運賃で参入している。競争をするのでサービスが向上して利用者の選択肢が増え、それを受けて利用者の総数も増加している。市場が活性化したという点で規制緩和の効果があったといえる。

しかし、規制緩和は良いことばかりではない。規制緩和によって主に運賃の差別化が図られて利用者の満足度が増しているが、価格競争をするに当たっては撤退したコスト削減が行われている。その対象が運転手をはじめとする従業員にかかる部分も多く、負担増となる結果、安全面など基本のサービスに支障が出ることも考えられる。その点で、価格競争を引き起こした規制緩和が疑問視されている。

また、価格競争は他のサービスにも影響しうる。価格競争が落ち着いてから、以前と同等のサービスが供給されないという問題である。価格競争は企業の経営を圧迫するので、比較的早くに共存、一部企業の撤退、企業全ての撤退という結果に収束することが考えられる。共存、一部企業の撤退ならば、以前の運賃に収束する状況になる程度にとどまる。しかし、企業全ての撤退になると、公共サービスとしての交通手段提供が出来なくなり、特に交通弱者への影響が大きい。他のサービスと異なり、公共性の継続が失われることを含む点で価格競争、ひいては規制緩和の問題点である。

1.2 研究テーマの設定と意義

これまでの事例を考えると規制緩和の是非は一概に決まるものではない。状況と場合に依拠して行う必要があり、しかも状況の変化によっては規制緩和がプラスにもマイナスにもなる。今回は、規制緩和によって起こった競争を取り上げて分析することにした。具体的にいえば、山形—仙台間の高速バス路線において、規制緩和を受けて富士交通（以下、富士）が参入した事例を考える。富士は結果として既に撤退している。

今回の意義は、例を取り上げて分析することで、富士がなぜ撤退したかということについて1つの説明を与えることにある。

1.3 仮説の設定

規制緩和を受けて、富士は山形—仙台間の高速バス路線に参入しているが、短期間で撤退している。

問：なぜ富士は撤退したのだろうか。

富士の撤退は、民事再生法の申請などに読み取れるが、経営悪化による。参入したバス路線における失敗が原因とすると、価格競争による原価割れ、利用不振による採算ライン割れが考えられる。

実際に富士は、参入以降の競争を通して起きた価格競争で経営を圧迫されている。設定運賃で優位に立つと利用客は増加するが、代償として単位当りの利益が小さくなる。また、運賃などのサービスで優位性を失うと、利用不振となっている。価格競争は富士が仕掛けたといえる状況であり、必然の結果と考えることも出来る。そして富士の撤退を考えたとき、利益に関わる要素で見込みを誤ったと考えることが出来るので、仮説を立てることにした。

仮説：富士は競争における見込みを誤った。

競争では見込みを誤ると結果が予測と異なることもある。特に、利益を出す際の要素に見込み違いがあれば、競争に勝てる、或いは競争相手の企業と共存できると予測して参入しても、実際は利益が上がらずに撤退することにもなる。仮説が正しいとすると、具体的な誤算はどこにあったか考えて次の問いを考え、分析していくことにする。

問：富士の見込みはどう違っていたのか。

1.4 本論の構成

第2章では、事例に基づいた問題提起を行い、仮説を立てる。また、仮説検証の為に使うゲームの説明をする。第1節では、テーマに沿った事例として、山形—仙台間の高速バス路線についての背景と、競争を行った複数の企業について説明する。第2節では、前述の例について問題提起をする。そして、その問題に対する解答として仮説を立てることにする。仮説が正しいかどうかを、新たに問題提起して検証していく。

第3章では、仮説を検証するためのゲームを説明して、実際に分析を行う。第1節では、使うゲームの説明をする。第2節では、各プレイヤーの選択に応じた利得の求め方を定義する。第3節では、プレイヤーの選択によって出来るパスを求める。また、非完備情報ゲームとなるタイプ分けを行う。第4節では、利得計算をする上で必要な利用乗客数を、割合として出している。第5節では、利得計算の基になる売上げを出す数式を定義した。3節で求めたパスそれぞれにおいて、定義した数式を用いて売上げを求めて比較し、利得を算出している。第6節では、第5節までに求めた利得から、均衡を求めている。第7節では、今回のゲームで求められた均衡を列挙している。

第4章で、今回の研究についてまとめている。第1節で、今回の分析からわかったことを述べ、現実を説明する一つの見解としている。第2節で、今後の課題を挙げている。

以上が、本論の構成になっている。

第2章 問題提起

富士交通は結果として、10ヶ月弱で撤退した。直接の原因は価格競争による経営圧迫であるが、価格競争になることはある程度予想できるだろう。なぜ富士は状況を見誤ったのだろうか。

2.1 具体的な路線の背景

山形—仙台間の高速バスは、山形自動車道開通前の1952年から運行されている路線である。

山形—仙台間の高速バスは、東北地方の中距離高速バスにおいて最多の利用客数を抱える路線である。従来から共同運行している山交バスと宮城交通（以下、山交）の設定価格が同区間のJRより安いこともあり、利用客は月平均で6万人を超える。

山形—仙台間の高速バス路線においては、富士の参入から撤退まで全て2004年度内のことである。

1月、山交が1日の運行本数を44往復から60往復にしている。

2月7日、富士が片道800円（2回券1500円）、1日15往復で参入している。当時、山交は片道1000円（2回券1800円）で設定していた

4月3日、山交が富士と同額の、片道800円（2回券1500円）に値下している。また、新学期が始まることもあり、割安な定期券を発売している。

7月24日、富士が片道750円（2回券1400円）に値下している。また車内のドリンクサービスなど廃止している。

8月16日、山交が片道750円（2回券1400円）に値下している。

8月23日、富士が民事再生法の申請をしている。

経営悪化によるもので、以降は価格競争などが出来なくなり、富士は戦略としての選択が限定される。ゲームでは2月に富士が参入してから、民事再生法を富士が申請するまでの期間を扱い、その間で実際にあった富士、山交の選択について考えられる選択肢を挙げながら、競争の流れと結果を見ていく。

11月3日、富士は山形—仙台間の高速バス路線から撤退している。

表 2.1: 富士と山交の行動記録

日時	選択行動 (富士)	選択行動 (山交)
2月7日	参入. 片道 800 円	1000 円
4月3日	800 円	値下. 800 円
7月24日	値下. 750 円	800 円
8月16日	750 円	値下. 750 円
8月23日	民事再生法の申請	
11月9日	撤退	

2.2 富士の選択について

富士は、山交より安い価格で参入している。富士は、山形—仙台線への参入以前に仙台—福島線、郡山線でも同様に、既存のバス会社より安い運賃設定で参入している。共に東北地方で乗客数の多い区間で、続いて山形—仙台間に参入した形である。運賃を安く設定した分は多数の乗客数を確保してカバーしようとした。実際、富士交通の運賃設定で多くの乗客数流動があったので、富士交通は予想以上の利益を上げている。

シェアの縮小、売上の減少を受けて山交が値下して対抗してくると、富士交通は利便性の悪さが影響して売上げを下げている。利便性が悪いことから定期券を販売せず、定期の乗客を逃がしたことも要因と言われている。

富士は運賃を更に安く設定することで乗客を取り戻す戦略を行った。同じ頃、富士はドリンクサービスなどを中止しているので、以降は主に利便性と運賃で競う様相を呈した。

富士の値下に対して、山交は早々に追随値下を決定している。そのため、富士は値下にも関わらず最初の頃ほどには利益を上げられなかったと推測される。

富士の民事再生法申請は経営破綻を予期させる行動で、以降は価格競争を行うことが出来ない。立て直しのために運行本数を減らすなど、競争は富士の敗北が明らかとなったといえる。

富士は程なく撤退し、その後、仙台—福島と仙台—郡山の路線からも撤退している。山形—仙台線における価格競争は富士の経営圧迫の大きな要因である。

2.3 理由の推察

まず、価格競争をしてこない予測を富士交通が立てていたと考えられる。山形線は利用客が多く、参入側が採算ラインまでシェアを広げても、既存側の占めるシェアでは採算ラインを大幅に上回る。よって、新規側に流れたシェアのために値下げをした結果、売上げを下げない行為をしないと考えることができる。また、かなりの安値で参入して価格競争にあ

る程度の限界を作り、価格競争が続かないようにしていた可能性もある。安い価格で競合するほどに、利用客を多く獲得しなければならない。

ところが、既存側のシェアが縮小して売上が減少し、その結果を受けて追随している。既存側の宮城交通が、他路線でも富士交通と競合していることもあり、その経験から、一時的には減益でも長期的にシェアを確保することが高い利益を得ると考えられる。既存側は同価格で競合すると高いシェアを保てることもあって価格競争に追随できたことも要因になる。

第3章 分析

3.1 ゲームの定式化

情報に非対称性のある非完備情報ゲームを仮定する。具体的には、山交には経営基盤の強い場合と弱い場合の2つのタイプがあり、富士は山交がそのいずれであるかを知らないものとする。

ゲームの時間進行を以下のように仮定する。具体的な選択手番は $(u_0, u_1, u_{21}, u_{22}, u_{31}, u_{32}, u_{41}, u_{42})$ で表し、併記してある手番は山交のタイプによる違いであるから同時には起こりえない。

(1) 山交のタイプが分かっていないので、山交の経営基盤が強い場合と弱い場合の確率をそれぞれ $\pi, 1 - \pi$ ($0 \leq \pi \leq 1$) とする。 (u_0)

(2) 富士が山形—仙台間の高速バス路線に参入するかしないか選択する (u_1)。

(3) 山交が対抗して価格を下げるか、価格を据え置くか (u_{21}, u_{22})。

(4) 富士が再度価格を下げるか、値上げをして山交との共存を望むか (u_{31}, u_{32})。

(5) 山交が富士の値下げに応じず価格を据え置くか、価格を上げて共存へ向かうか (u_{41}, u_{42})。

3.2 利得の算出方法

(1) ~ (5) (選択によっては (1 ~ (4))) の手番を経て最終的な利得を出すまでの経路をパスとする。利得は富士と山交共に、パスが経る手番におけるそれぞれの設定価格価格差に応じた利用乗客の割合、次の手番までの期間の3要素を掛け合わせたときの相対的な大小関係に由来する。

3.3 ゲームを進める流れ

(1) ~ (5) の順番で辿りながら実際に起こりえるパスを考える。山交の経営基盤が強い場合と弱い場合でその後の選択が異なる場合を考えて、それぞれ場合分けして選択の流れを考えることにする。尚、富士は選択の時点で山交の経営基盤について知らないとする。

3.3.1 経営基盤が強い場合

ここでは山交の経営基盤が強い場合を考えるから、手番 u_0 では「強」を選択して手番 u_1 へ進む。現実には、山交の経営基盤が強いと解釈する。

u_1 では富士が、山形―仙台間の高速バス路線に参入する（「参入」）か、参入しない（非参入）という選択をする。参入するならば競争の意思を示すことになり、次に山交が選択をする。参入しないならば、山交と富士の競争が起こらないので、ゲームは終了する。

現実には、富士は「参入」を選択している。

富士が「参入」してきたら、 u_{21} で山交が、競争の意思を示して、富士に追随して運賃を下げる（「値下」）か、競争しない意思で運賃を据え置く（「据置」）か選択する。既に運賃差があるので値上することは考えられない。

運賃を下げるなら、 u_{31} で富士が選択する。維持するなら、 u_{32} で富士が選択する。

現実には、山交は「値下」を選択している。

山交が「値下」をしてきたら、 u_{31} で富士が、競争を続けて利益を出すために運賃を下げる（「再値下」）か、経営状況を懸念して共存をする意思で運賃を上げる（「値上」）という選択肢が考えられる。運賃を据え置くと、同運賃のまま利用客離れが続くので据え置くことは考えられない。

運賃を下げるなら次に山交が選択するが、山交は経営基盤が「強い」と仮定しているので、価格競争を続けることが出来る。自ら競争を離脱することは考えられないので、富士に追随して同運賃まで下げ（「追随値下」）、運賃を据え置いたり上げることはない、と考えた。山交の選択は確定したものとして、山交の情報集合は作っていない。その後、ゲームは終了する。一方、運賃を上げるならば u_{41} で山交が選択する。

現実には、富士は「再値下」を選択している。山交が「追随値下」の選択で、ゲーム終了している。

富士が運賃を上げると、 u_{41} で山交が、富士の共存の意思を無視して運賃を据え置く（「据置」）か、共存の意思に応じて富士に追随して運賃を上げる（「追随値上」）という選択肢が考えられる。山交は同運賃のとき利用客が多く、据え置く意味がある。また、運賃差があることから、山交は更なる値下げをする必要がない。山交が選択して、その後ゲームは終了する。

富士の参入を受けて山交が「据置」を選択した場合、次に u_{32} で富士が選択する。富士は、価格競争を続ける意思で運賃を据え置く（「据置」）か、共存に転じて値上げする（「値上」）という選択肢が考えられる。既に運賃差があるので、更に値下げすることは考えられない。

据え置く、値上げの後は山交が選択するが、山交は競争をしない意思で「据置」を選択していることから、「据置」を選択し続けると考えたので、富士がどちらの選択をするにしても山交は「据置」で確定する。その後ゲームは終了する。

3.3.2 山交の経営基盤が弱い

ここでは山交の経営基盤が弱いと考える。強い場合と同様に考えて富士と山交の選択を考える。経営基盤が強い場合との違いは次のようになる。

富士が参入すると、山交は u_{22} で選択する。

u_{31} で富士が「再値下」を選択したとき、山交は経営基盤が弱いと仮定しているので、価格競争を続けることは難しく値下げが出来ない。また、富士に多くの利用客が流れるので値上げ出来ず、山交の選択は運賃を据え置く（「据置」）のみになると考えられる。

3.4 価格設定の動きを考える

表 3.1: 運賃差と推定乗客数

運賃差 (富士－山交)	モデル別			
	現実近似モデル		富士予測モデル	
	山交基盤：強	基盤：弱	基盤：強	基盤：弱
-200	(0.25,0.75)	(0.26,0.84)	(0.25,0.75)	(0.26,0.74)
-50	(0.15,0.85)	(0.15,0.85)	(0.22,0.78)	(0.25,0.75)
0	(0.12,0.88)	(0.13,0.87)	(0.20,0.80)	(0.25,0.75)
+100	(0.05,0.95)	(0.06,0.94)	(0.17,0.83)	(0.24,0.76)

3.5 利得の計算方法

山形新聞の記事を基にして、富士と山交それぞれにおいて1台（一回の運行）当りの利用乗客数を算出している。運行本数などの要素を考慮して、全体の乗客数に対しての富士、山交の利用割合を示したものが表1である。

利得を計算する方法として、今回はゲームで起こりうるパスにおいて富士と山交の売上を算出し、それを数値化することにした。富士、山交それぞれにおける売上の相対的な大小関係を求め、単純に数値化したものを利得として扱うことにした。その為、今回は富士と山交の利得を混合して比較することに意味は無い。

売上を計算する際には、(i) 現実に沿った期間、(ii) プレイヤーの設定運賃、(iii) プレイヤー間の運賃差による推定乗客数、(iv) 運行本数、を考える。このうち、(iv) はプレイヤー内で共通かつゲーム中に変化しないから、省いて考える。(i) ~ (iii) を掛け合わせ、全ての期間において計算した売上を足して総合の売上とする。全てのパス間で総合の売上を比較し、相対的な大小関係を数値化して利得とする。

例として、現実に起こったパスの売上を考える。流れは、山交の経営基盤が強い→富士が参入→山交が同額に値下→富士が再値下→山交が追随して同額にまで値下→富士の撤退（ゲーム終了）となっている。

富士、山交の売上は、運賃（円）×期間（日）×推定乗客数（人）、としてそれぞれ次の式で表せる。

$$800 \times 55 \times 23 + 800 \times 112 \times 12 + 750 \times 23 \times 16 + 750 \times 8 \times 12 = 2368000$$

$$1000 \times 55 \times 17.5 + 800 \times 112 \times 23 + 800 \times 23 \times 21 + 750 \times 8 \times 23 = 3547700$$

以上のような計算を全てのパスで求めて、プレイヤー内で比較する。その結果は、図3.1と図3.2の樹形図に利得（富士の利得、山交の利得）として記している。

3.6 分析の結果

前節で利得を推定算出して、樹形図3.1と3.2に示した。その利得を基に、「現実近似モデル」と「富士予測モデル」において均衡を求める。

3.6.1 現状近似の分析

u_{41} では山交が選択する。「据置」を選択すると利得8、「追随値上」を選択すると利得9が得られるから、より高い利得を得られる「追随値上」を選択する。

u_{42} では山交が選択する。「据置」を選択すると利得4、「追随値上」を選択すると利得5が得られるから、より高い利得を得られる「追随値上」を選択する。

u_{31} で富士が、期待利得が最大となるような選択をする。富士は山交の経営基盤の強弱を知らないの、確率 $\theta_2, 1 - \theta_2$ ($0 \leq \theta_2 \leq 1$) でそれぞれ山交の経営基盤が強い、弱いと仮定する。また、富士は $r, 1 - r$ ($0 \leq r \leq 1$) の確率でそれぞれ「再値下」、「値上」を選ぶと考えて、期待利得を求める。

山交の経営基盤が強いときは、「再値下」を選択すると利得は4、「値上」を選択すると u_{41} で「追随値上」が選択されるので利得は2になる。山交の経営基盤が弱いときは、「再値下」を選択すると利得は6、「値上」を選択すると u_{42} で「追随値上」が選択されるので利得は5になる。以上を元に利得計算すると、次の式で表される。

$$\theta_2(4r + 2(1 - r)) + (1 - \theta_2)(6r + 5(1 - r)) = r(\theta_2 + 1) - 3\theta_2 + 5$$

境界条件より、 θ_2 の値に関わらず $r = 1$ で最大となり、確率1で「再値下」を選択する。

u_{32} で、 u_{31} 同様に富士が選択する。確率 $\theta_3, 1 - \theta_3 (0 \leq \theta_3 \leq 1)$ で山交の経営基盤が強い、弱いと仮定する。また、「据置」、「値上」を確率 $s, 1 - s (0 \leq s \leq 1)$ で選択することにした。山交の経営基盤が強いときに「据置」、「値上」を選んで得られる利得は9、7、弱いときは9、8で、期待利得は

$$\theta_3(9s + 7(1 - s)) + (1 - \theta_3)(9s + 8(1 - s)) = s(\theta_3 + 1) - \theta_3 + 8$$

となり、 θ_3 の値に関わらず $s = 1$ で最大となり、最適戦略は確率1で「据置」となる。

u_{21} では山交が選択する。「値下」、「据置」をそれぞれ $q, 1 - q (0 \leq q \leq 1)$ の確率で選択することにした。「値下」を選択すると u_{31} で「再値下」が選択され、利得3を得る。「据置」を選択すると u_{32} で「据置」が選択され、利得1を得る。期待利得は

$$3q + 1(1 - q) = 2q + 1$$

となり、 $q = 1$ のとき最大となるから、最適戦略は確率1で「値下」することになる。

u_{22} で、 u_{21} 同様に考える。「値下」、「据置」をそれぞれ $t, 1 - t (0 \leq t \leq 1)$ の確率で選択する。「値下」を選択すると利得2、「据置」を選択すると利得1となり、期待利得は

$$2t + 1(1 - t) = t + 1$$

となり、 $t = 1$ のときに最大となるから、最適戦略は確率1で「値下」を選択することになる。

u_1 で富士は、山交の経営基盤が $\theta_1, 1 - \theta_1 (0 \leq \theta_1 \leq 1)$ の確率で強い、弱いと仮定し、確率 $p, 1 - p (0 \leq p \leq 1)$ で「参入」、「非参入」を選択すると考える。経営基盤が強い場合、「参入」、「非参入」を選ぶとそれぞれ4、0の利得が得られる。経営基盤が弱い場合、「参入」、「非参入」を選ぶとそれぞれ6、0の利得が得られる。期待利得は

$$\theta_1(4p + 0(1 - p)) + (1 - \theta_1)(6p + 0(1 - p)) = p(6 - 2\theta_1)$$

となり、 θ_1 の値に関わらず $p = 1$ のときに最大となり、最適戦略は確率1で「参入」となる。

u_0 で、山交の経営基盤が強い、弱いという確率をそれぞれ $\pi, 1 - \pi (0 \leq \pi \leq 1)$ と仮定すると、他の富士、山交の選択における条件に矛盾しない。よって、山交の経営基盤が強い、弱い共に最適戦略となり得る。

以上を基にすると、完全ベイジアン均衡は

(山交の基盤；富士の選択；山交の選択) = (強；参入、値下；値下、追随値下)
(弱；参入、値下；値下、追随値下)

($p=1, q=1, t=1, r=1, s=1; 0 \leq \theta_1, \theta_2, \theta_3 \leq 1$)

となる。

3.6.2 富士予測の分析

現実近似モデルと同様に、利得の計算を行う。

u_{41} では「追随値上」、 u_{42} では「追随値上」が選択される。

u_{31} では、山交の経営基盤が強いときは「再値下」、弱いときは「値上」を選択することが最適となる。前述のモデル同様に利得計算をすると

$$\theta_2(-2r - 4(1 - r)) + (1 - \theta_2)3(1 - r) = r(5\theta_2 - 3) - 7\theta_2 + 3 \quad (3.1)$$

となる。 $0 \leq \theta_2 \leq 1$ より、以下のように場合分けする必要がある。

- (1) $0 \leq \theta_2 < \frac{2}{5}$ のとき、 $r = 0$ で最大となる。
- (2) $\theta_2 = \frac{2}{5}$ のとき、 $r=[0,1]$ で最大となる。
- (3) $\frac{2}{5} < \theta_2 \leq 1$ のとき、 $r = 1$ で最大となる。

u_{32} でも同様に利得計算をすると、

$$\theta_3(s + 3(1 - s)) + (1 - \theta_3)(-s - 3(1 - s)) = s(2 - 4\theta_3) + 5\theta_3 - 3 \quad (3.2)$$

となり、 $0 \leq \theta_3 \leq 1$ より、以下のように場合分けする必要がある。

- (4) $0 \leq \theta_3 < \frac{1}{2}$ のとき、 $s = 1$ で最大となる。
- (5) $\theta_3 = \frac{1}{2}$ のとき、 $s=[0,1]$ で最大となる。
- (6) $\frac{1}{2} < \theta_3 \leq 1$ のとき、 $s = 0$ で最大となる。

u_{21} で、山交の利得について計算すると

$$q(4r + 5(1 - r)) + (1 - q)(3s + 7(1 - s)) = q(-r + 4s - 2) - 4s + 7 \quad (3.3)$$

となる。また、 u_{22} で、山交の利得について計算すると

$$t(4r + 3(1 - r)) + (1 - t)(5s + (1 - s)) = t(r - 4s + 2) + 4s + 1 \quad (3.4)$$

となる。式(3.3)、(3.4)について、 $0 \leq r, s \leq 1$ より最大となる q, t の値について場合分けする必要がある。

- ① $(r,s)=(0,0)$ のとき、 $0 \leq \theta_2 < \frac{2}{5}$ 、 $\frac{1}{2} < \theta_3 \leq 1$ 、 $(q,t)=(0,1)$ となる。これを基に、 u_1 で富士の利得を計算すると、

$$3p\theta_1 + 7p(1 - \theta_1) = p(7 - 4\theta_1)$$

となるから、 $\theta_1 = [0, 1]$ のとき、確率1で「参入」すべきとなる。最後に、 $0 \leq \pi \leq 1$ の条件を加えて、 (p, q, t, r, s) と $(\theta_1, \theta_2, \theta_3)$ について照らし合わせることにする。まず、 $0 \leq \pi \leq 1$ 、 $0 \leq \theta_1 \leq 1$ 、 $p = 1$ は矛盾していない。次に、 $q=0$ 、 $t=1$ と $0 \leq \theta_2 < \frac{2}{5}$ 、 $\frac{1}{2} < \theta_3 \leq 1$ も矛盾しないので、(強；参入、値上；据置) と (弱；参入、値上；値下、値上) は完全ベイジアン均衡の1つになる。

- ② $(r, s) = (0, 1)$ のとき、 $(q, t) = (1, 0)$ となる。①と同様にして求めると、 $(p, q, t, r, s) = (0, 1, 0, 0, 1)$ 、 $0 \leq \theta_1 \leq 1$ 、 $0 \leq \theta_2 < \frac{2}{5}$ 、 $0 \leq \theta_3 < \frac{1}{2}$ となる。 θ_2 について $q=1$ と矛盾するので、これは均衡にならない。
- ③ $(r, s) = (1, 0)$ のとき、 $(q, t) = (0, 1)$ となる。①と同様に求めると、 $(p, q, t, r, s) = (1, 0, 1, 1, 0)$ 、 $0 \leq \theta_1 \leq 1$ 、 $\frac{2}{5} < \theta_2 \leq 1$ 、 $\frac{1}{2} < \theta_3 \leq 1$ となる。 θ_2 と q, t の条件が矛盾するので、これは均衡にならない。
- ④ $(r, s) = (1, 1)$ のとき、 $(q, t) = (1, 0)$ となる。①と同様にして求めると、 $(p, q, t, r, s) = (0, 1, 0, 1, 1)$ 、 $0 \leq \theta_1 \leq 1$ 、 $\frac{2}{5} < \theta_2 \leq 1$ 、 $0 \leq \theta_3 < \frac{1}{2}$ となる。矛盾しないので、(強；非参入) と (弱；非参入) が完全ベイジアン均衡になる。
- ⑤ $(r, s) = ([0, 1], 0)$ のとき、 $(q, t) = (0, 1)$ となる。①と同様にして計算すると、 u_1 における利得は以下ようになるので、更に場合分けをする。

$$p\theta_1 + (1 - \theta_1)3p(1 - r) = p(3r(\theta_1 - 1) - 2\theta_1 + 3)$$

- I $0 \leq \theta_1 < 1$ のとき、 $p(3r(\theta_1 - 1) - 2\theta_1 + 3)$ は $r=0, p=1$ となる。 $(p, q, t, r, s) = (1, 0, 1, 0, 0)$ 、 $0 \leq \theta_1 < 1$ 、 $0 \leq \theta_2 < \frac{2}{5}$ 、 $\frac{1}{2} < \theta_3 \leq 1$ となって矛盾しないので、(強；参入、値上；据置) と (弱；参入、値上；値下、値上) は完全ベイジアン均衡の1つになる。
- II $\theta_1 = 1$ のとき、 $p(3 - 2\theta_1)$ となるから、 $p=1$ が最適となる。 $(p, q, t, r, s) = (1, 0, 1, [0, 1], 0)$ 、 $\theta_1 = 1$ 、 $\theta_2 = \frac{2}{5}$ 、 $\frac{1}{2} < \theta_3 \leq 1$ となるが、 q と θ_2 が矛盾するので均衡にならない。
- ⑥ $(r, s) = ([0, 1], 1)$ のとき、 $(q, t) = (1, 0)$ $\theta_2 = \frac{2}{5}$ より、 $q=1, t=0$ と矛盾するので均衡にならない。
- ⑦ $(r, s) = ([0, 1], [0, 1])$ のとき、 $(q, t) = (1, 0)$ $\theta_2 = \frac{2}{5}$ 、 $\theta_3 = \frac{1}{2}$ は $(q, t) = (1, 0)$ の条件に矛盾し、均衡にならない。
- ⑧ $(r, s) = (0, [0, 1])$ のとき、更に s で場合分けする必要がある。このとき、 $0 \leq \theta_2 < \frac{2}{5}$ 、 $\theta_3 = \frac{1}{2}$ の条件がある。
- I $0 \leq s < \frac{1}{2}$ のとき、 $(q, t) = (0, 1)$ θ_3 の条件に矛盾し、均衡にならない。
- II $s = \frac{1}{2}$ のとき、 $(q, t) = ([0, 1], [0, 1])$ となる。このとき、 u_1 における利得計算は次のようになる。

$$p(\theta_1(-6q - 5t + 4) + 5t - 2)$$

Ⅲ $\frac{1}{2} < s \leq 1$ のとき、 $(q,t)=(1,0)$ θ_2 の条件に矛盾し、均衡にならない。

⑨ $(r,s)=(1,[0,1])$ のとき、更に s で場合分けする必要がある。このとき、 $\frac{2}{5} < \theta_2 \leq 1$ 、 $\theta_3 = \frac{1}{2}$ の条件がある。

I $0 \leq s < \frac{3}{4}$ のとき、 $(q,t)=(0,1)$ θ_2 の条件に矛盾し、均衡にならない。

II $s = \frac{3}{4}$ のとき、 $(q,t)=[0,1],[0,1]$

Ⅲ $\frac{3}{4} < s \leq 1$ のとき、 $(q,t)=(1,0)$ θ_3 の条件に矛盾し、均衡にならない。

3.7 分析結果

3-7 現実近似モデルの完全ベイジアン均衡は、(山交の基盤；富士の選択 1、2；山交の選択 1、2)

= (強；参入、再値下；値下、追従値下)

(弱；参入、再値下；値下、追従値下)

となり、山交の基盤の強弱に関わらず相互に競争する結果が均衡となっている。

富士予測モデルでは、(山交の基盤；富士の選択 1、2；山交の選択 1、2)

= (強；参入、値上；据置、値上)

(弱；参入、値上；値下、値上)

(強；非参入、再値下；値下、追従値下)

(弱；非参入、据置；据置、据置)

となる。非参入の結果を除いては、全てにおいて富士と山交が共存する結果が均衡になっている。

2つのモデルで完全ベイジアン均衡の示す結果は全く異なり、富士の誤算はこの為と考えられる。2つのモデルの差は推定乗客数など、売上(利得)に関わる要素の違いである。特に、同運賃に設定されているときの推定乗客数に違いを出していることから、富士は運賃設定で優位性を失ったときの推定乗客数を読み違えたと思われる。

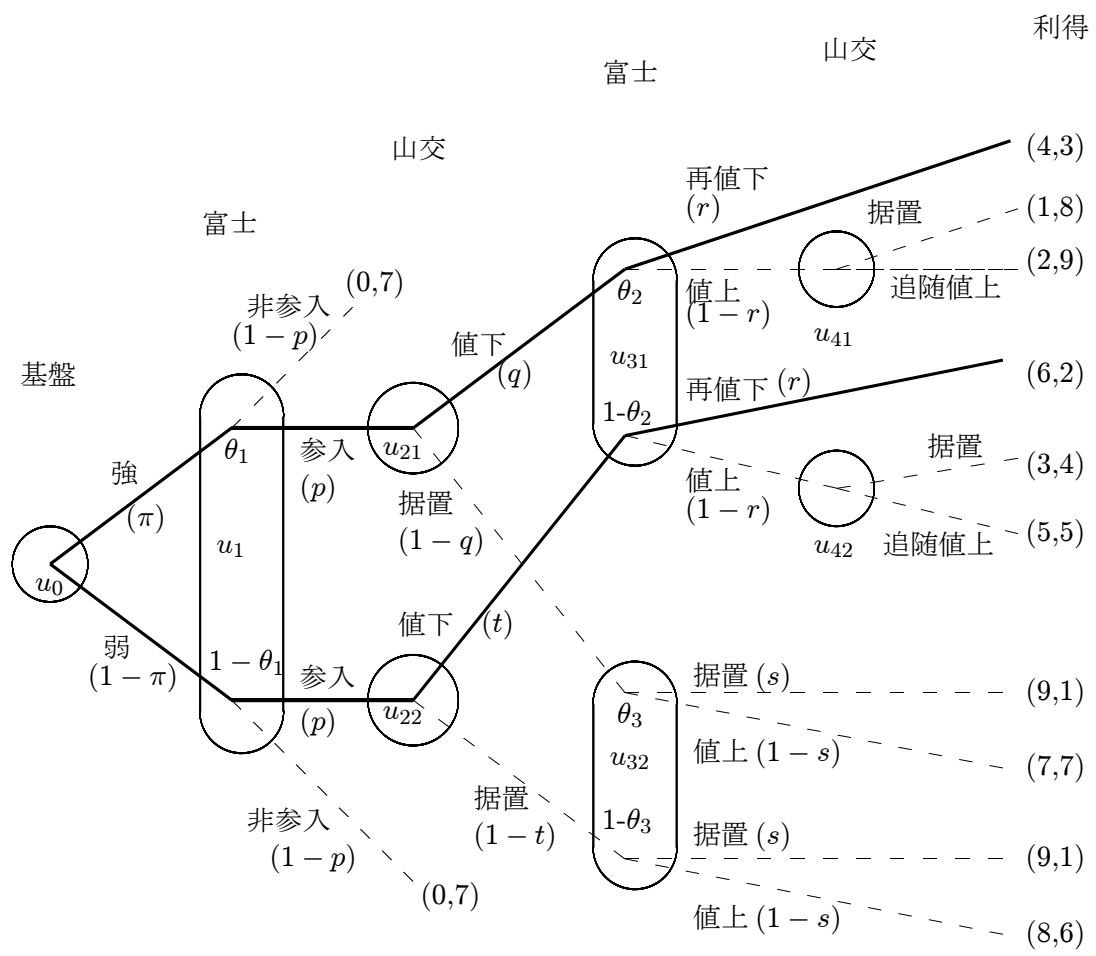


图 3.1: 現状近似

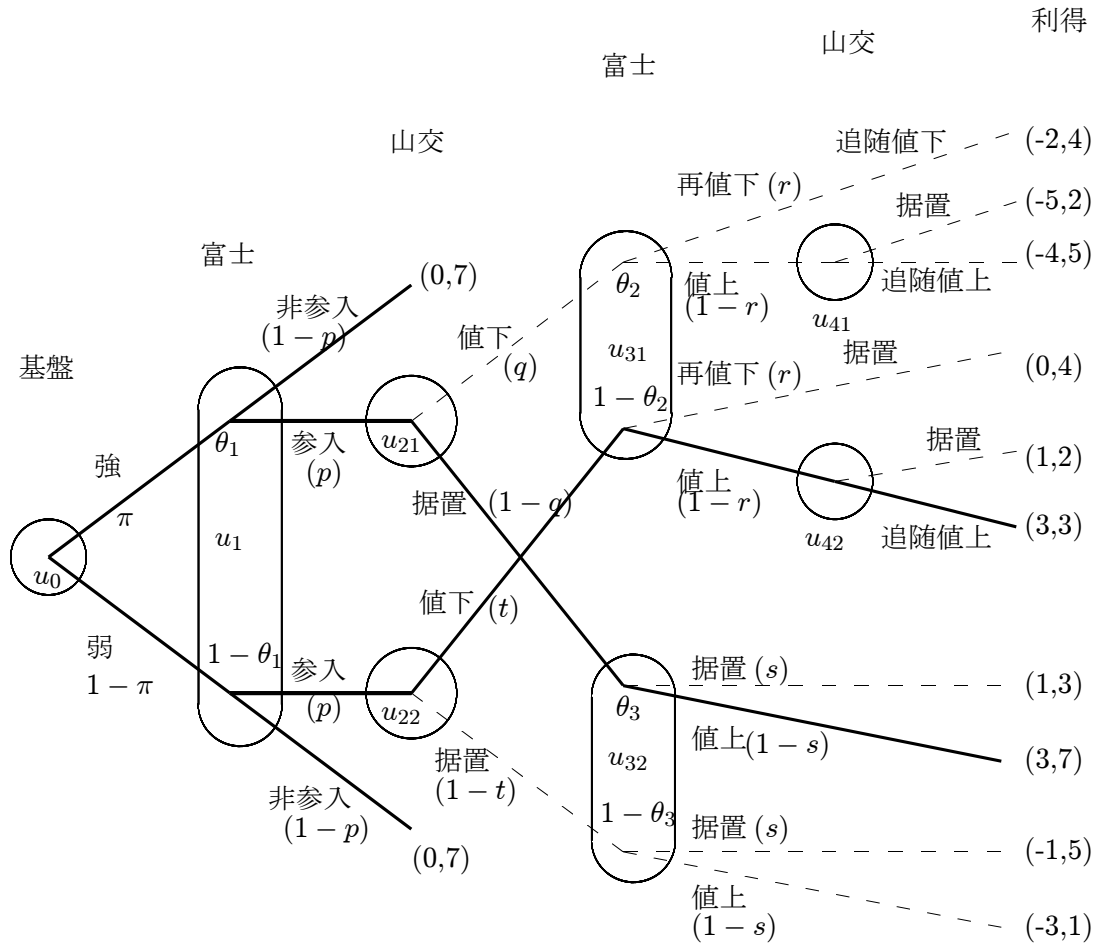


図 3.2: 富士の予測

第4章 結論

4.1 結論

富士の乗客数予測は、運賃で優位性を保っているときは現実と開きが無かった（少なかった）が、同運賃に設定されたときの乗客離れが大きかったことが、経営悪化、そして撤退の原因になっていると考えられた。当初、富士はドリンクサービスなど快適性を備えて、低運賃で参入している。利便性に劣っていたことから、富士は第1には運賃を重視したが、付随して快適性を追及したといえる。実際には利便性が高い山交が多く利用されたことから、山形—仙台間の高速バスにおける乗客のニーズは、運賃の安さ→利便性→快適性、となっていたことになる。富士はニーズを読み違えたことから、乗客予測の誤算に繋がっている。

富士交通の見込みに沿ったゲーム、現実には起こった事象に沿ったゲームの2通りを考えることで、今回の事象に対して1つの説明をすることが出来た。

4.2 今後の課題

山形—仙台間にはJRも運行しているので、JRを含めた競争も考えてみたい。

また、山形—仙台を結ぶ区間を考えたが、富士と宮城交通は仙台—福島、仙台—郡山間の高速バス路線で競争していた背景がある。山形—仙台間の競争との関係を考えてみたい。

また、今回の事象に限定しても他の説明が考えられ、ゲーム理論という手法でも別の要素を適用して試したい。

文献

- 菅野貴樹, 1997, 「鉄道事業における競争政策：第三者の参入についての一考察」 研究報告編集委員会商学討究編集部『商学討究』48(1), 195-221.
- 斎藤峻彦, 2000, 「鉄道の上下分離に関わる諸問題」 慶應義塾大学商学会『三田商学研究』慶應義塾大学商学会, 43(3), 39-51.
- 佐々木弘, 2003, 「鉄道事業分野における競争促進」 日本地下鉄協会『日本地下鉄協会報』日本地下鉄協会, 140, 7-16.
- 須長誠, 2004, 「鉄道と飛行機の競争あるいは協調」『土木学会誌』土木学会, 89(6), 25-27.
- 施海淵, 2005, 「鉄道事業分野における規制改革と競争政策」 神戸大学大学院法学研究会『六甲台論集』神戸大学大学院法学研究会, 51(3), 47-93.
- 永易雅志, 2000, 「交通手段選択への Mixed Logit モデルの適用に関する研究」 名古屋大学大学院工学研究科 1999 年度修士論文.
- 原山清己, 1996, 「競争と協調」『JREA』39(7), 23912-23913.
- 堀雅通, 2000, 「現代交通政策にみるイコール・フッティング論-参入規制・内部補助型交通市場政策の崩壊過程検証」 慶應義塾大学商学会『三田商学研究』慶應義塾大学商学会, 43(3), 133-146.
- 水谷文俊, 1998, 「鉄道産業における規制と競争政策」 神戸大学経済経営学会『国民経済雑誌』神戸大学経済経営学会, 178(6), 27-41.
- , 1996, 「鉄道産業における経営形態及び競争と費用に関する分析」 公益事業学会『国民経済雑誌』神戸大学経済経営学会, 178(6), 27-41.
- 渡辺泰弘, 1995, 「鉄道産業における規制と競争政策」『三田商学研究学生論文集』慶應義塾大学, 115-132.
- 梶井厚志・松井彰彦, 2000, 『ミクロ経済学——戦略的アプローチ』日本評論社.
- 中山幹夫・武藤滋夫・船木由喜彦編, 2000, 『ゲーム理論で解く』有斐閣.
- 榑木武・井上信昭, 1993, 『交通計画学』共立出版.
- 中山幹夫, 2005, 『社会的ゲームの理論入門』勁草書房.
- 岡田章, 1996, 『ゲーム理論』有斐閣.
- 佐々木宏夫, 2003, 『入門 ゲーム理論——戦略的思考の科学』日本評論社.