松 山 大 学 論 集
第 33 巻 第 5 号 抜 刷
2 0 2 1 年 12 月 発 行

シグナリング・ゲームとしての企業による戦略的行動の数値例に基づく解釈

松 本 直 樹

研究ノート

シグナリング・ゲームとしての企業による戦略的行動の数値例に基づく解釈

松　本　直　樹

ビール-キッシュ・ゲームとして知られるシグナリング・ゲームがある。その基本的な特徴は，不完備情報の下，先行プレイヤーがその強弱のタイプの如何に依らず，好みの飲食よりもむしろ後続プレイヤーとの決闘を回避することを重視し, かつ強タイプの方に事前確率の偏りが見られることが前提とされる。他方で後続プレイヤーは先行プレイヤーが強タイプのときは決闘を避け，弱タイプであればむしろ決闘を仕掛けようとするものとされる。

そこからは完全ベイジアン均衡として２種類の一括均衡が導かれ，タイプ間で飲食に関する好みの対象が異なっているにも拘わらず，そこでは２種類の当該均衡では同じ物を飲食するケースが確認される。そうして得られた２つの一括均衡に対する精緻化の手続きを通して，更に理にかなった均衡のみを残し，不自然なものを排除することになる。結果的には甘党である弱タイプには辛党の強タイプを騙るインセンティブから後続プレイヤーへのミスリードを招いてしまう。以上がビール-キッシュ・ゲームの取り扱いとその特徴の要点である。

そこから出発し，どのような条件下でならば分離均衡が成立するのか，どのような制度設計により分離均衡が可能となるのか，を見極める視座を提供すべく，ウオッカ-ビール・ゲームと名付けた特殊なゲーム状況を検討する。そこではビールのアルコール度数を超えるウオッカが新たに選択肢とされ，強タイプが決闘回避を，弱タイプがウオッカ回避を，それぞれ相対的に重視し，かつ

強タイプへの事前確率の偏りを引き続き仮定するとき，甘党の弱タイプに辛党の強タイプを騙ることを断念させうることになる。キッシュに代えウオッカというシグナリング・コストを課すことで分離均衡の成立が可能となる。

その後，これまでで明らかとなった点を手掛かりに，結果をモデル分析に基づき，経済学上の問題に応用する。まず第1期に既存企業Aは独占企業として生産活動を営む。第2期に新規参入企業としてBが当該産業での活動を画策するというシンプルな参入阻止問題を取り上げる。最後にそのモデルを修正し，参入阻止価格の設定問題を取り扱う。その上で前半の2つのケースそれぞれが，ビール-キッシュ・ゲームとウオッカ-ビール・ゲームとに順次対応することが確認される。

1．不完備情報ゲームとしてのシグナリング・ゲーム

完全ベイジアン均衡導出のために広く用いられる枠組みは，シグナリング・ゲームとして知られる不完備情報ゲームがある。そこでは通常2人プレイヤーが登場し，そのうちの一方がまずシグナルを送り，他のもう1人がそれを受け取った上で判断するという構造になっている。この仕組みをもう少し形式的に述べる。先行プレイヤーAは自らのタイプを私的情報として持ち，もう1人の後続プレイヤーBはそれを持たない。自然NがAのタイプを決定し，Aのみにそれを告げ，Aは自らのタイプを知った上で，シグナルをBに発信する。BはAのタイプを知らないまま，Aが選択した行動をシグナルとして観察し，それを受けて自らの意思決定を下す。これでゲームが終了する。各利得はAのタイプとその行動およびBの行動によって確定される。Aのタイプについての事前確率（信念）は共有知識とされる。タイプ数と行動の選択肢もプレイヤー数と同じ2つに限定される。

シグナリング・ゲームとは，完全ベイジアン均衡が成立しうる最も簡単なゲーム状況を描写しようとするものである。そこにおいては私的情報であるプレイヤーAのタイプが，彼の発するシグナルによっては，図らずも相手プレイ

ヤーBに入手されてしまうかもしれない。このことは，都合のよい誤解をBに抱かせるインセンティブをAが有しうることを示唆する（一括均衡の可能性）。しかしながらこのようなミスリードにより，自らのタイプを隠そうとする動機と裏腹に，逆の立場の可能性も同様に考慮されうる。何とか自らのタイプを誤解なくBに伝えようとするケースである（分離均衡の可能性）。いずれにしても，後続プレイヤーは先行プレイヤーの行動を観察し，そして得た情報を解釈し，可能な限り先行プレイヤーのタイプを予測するための事前確率を評価し直して，事前の信念を修正すべきである。翻って先行プレイヤーは後続プレイヤーによるその種の反応を読み込んだ上で，より戦略的に行動決定を心掛けるべきである。

2．基本ケース

シグナリング・ゲームの１つとしてCho and Kreps（1987）によるビール-キッシュ・ゲームを紹介し，このゲームとそこでの均衡の特徴を踏まえながらベンチマークとして，その後の展開の足掛かりとする[1]。

まずビール-キッシュ・ゲームにおけるプレイヤーAには，決闘に際しての強弱の２タイプがある。事前確率はそれぞれ0.9と0.1であり，Aが強タイプである可能性がずっと高い状況を考える。第１期にそのAが発するシグナルに朝食にビールを飲むこととキッシュを食べることの２通りがある。第２期にプレイヤーBの意思決定の場に移る。Bには取るべき行動として「決闘する」と「決闘しない」がある。強タイプはいわば辛党であり，弱タイプは甘党である。したがって，ここではAは利得ゼロを基準に朝に好きな物を飲食すれば＋１，Bとの決闘を避けられれば＋２と，それぞれ加算されるものとする。この想定は彼の朝食の選択以上に決闘の回避を重要視していることを意味している。つまりAが弱い場合は当然としても，仮に強タイプであった場合も同様にBとの決闘を避けるインセンティブを強く持つことが前提とされている。

他方，Bは利得ゼロを基準として強タイプとの決闘を避けられなければ－１，

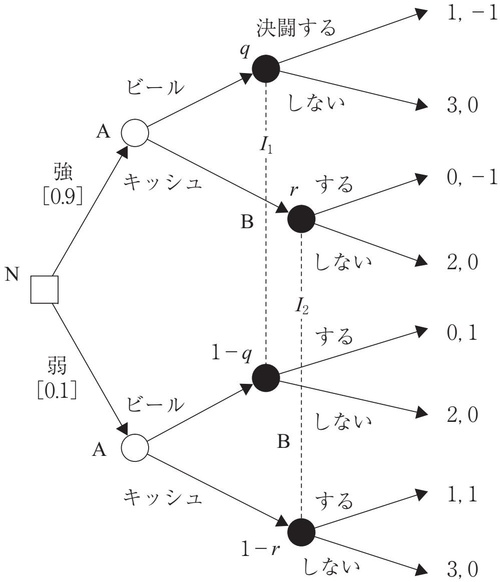

図 1

弱タイプとの決闘が叶えば逆に＋ 1 となる。強タイプとの決闘を避け，弱タイプと決闘を行うことが相対的に有利となっている[2]。

この状況は図 1 のように表現される。このゲームの木には 2 つの情報集合が破線で書き込まれている。この意味するところはこうである。先行プレイヤーたる A は自らのタイプを自然 N により伝え聞いた後に，ビールとキッシュのいずれかのシグナルを発信する。これを後続プレイヤーの B が受信する。しかし B にできることは表面的にシグナルがいずれであるかを観察することだけで，そのシグナルがタイプ毎の選好を素直に反映したものなのか，それとも戦略的に相手に誤認識を与えることを意図したものなのかまでは判断しかねる。B は A が発したシグナルとしてビールであるかキッシュであるかを観察するものの，そのタイプまでは正確には知りえないため，相当する 2 つのノードが情報集合として結ばれることとなっている（I_1 と I_2）。いうまでもなくこ

の概念を盛り込むことはシグナリング・ゲームにおいては不可欠である。

ここでこのゲームにおける完全ベイジアン均衡を導出する。つまり逐次合理性と整合性をともに満たす均衡を探すことになる。まず逐次合理性に関して述べる。行動戦略の組合せには① {(ビール，ビール)，(決闘しない，決闘する)}，② {(キッシュ，キッシュ)，(決闘する，決闘しない)} が導かれ，いずれも安定的となっている。つまり A はタイプを問わずビールを飲み B はビールが観察されるときには決闘を避けキッシュが観察されるときには決闘するものと，A はタイプを問わずキッシュを食べ B はビールが観察されるときには決闘を挑みキッシュが観察されるときには決闘を避けるものとの複数均衡の状況である。

①ではキッシュの観察後における B による決定の場 I_2，②では，ビール観察後における B による決定の場 I_1 がそれぞれ均衡経路外の情報集合になる（図２参照）。理由はこうである。①については B による（決闘しない，決闘する）に対して，強タイプと弱タイプの A がともにビールからキッシュへ行動戦略を変更すると，強タイプにとっては３から０へ，弱タイプにとっては２から１へと，それぞれ利得が減少する。他方，A による（ビール，ビール）に対しては，I_2 が均衡経路外の情報集合となるので，B によるキッシュ目撃の可能性をここでの考慮から外す。このとき B が情報集合 I_1 において「決闘しない」から「決闘する」へ変更すると，B の利得は，決闘相手 A が強タイプであれば０から－１へ減少し，決闘相手が弱タイプであれば０から１へ増加するものの，期待値としては 0.9 から 0.1 へ減少してしまう。このように A と B ともに①の組合せから敢えて離れて行動戦略を変更するインセンティブを持ち合わせていないのである。

また②については B による（決闘する，決闘しない）に対して，強タイプと弱タイプの A がともにキッシュからビールへ行動戦略を変更すると，強タイプにとっては２から１へ，弱タイプにとっては３から０へと，それぞれ利得が減少する。他方，A による（キッシュ，キッシュ）に対しては，I_1 が均衡経

路外の情報集合となるので，B によるビール目撃の可能性をここでの考慮から外す。このとき B が I_2 において「決闘しない」から「決闘する」へ変更すると，B の利得は，決闘相手が強タイプの A であれば 0 から－1 へ減少し，決闘相手が弱タイプの A であれば 0 から 1 へ増加するものの，期待値としては 0.9 から 0.1 へ減少してしまう。このように A と B ともに②から行動戦略を変更するインセンティブを有してはいない。図 2 を参照されたい。

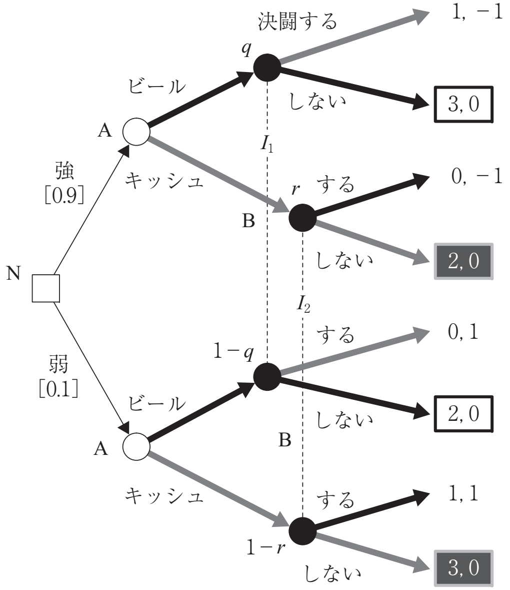

図 2

以上から①と②の行動戦略の組合せがいずれも安定的な均衡となっており，しかも片やビール，片やキッシュと異なるものの，2 タイプともに同一の意思決定を行うという意味において，ともに一括均衡となっていることが確認できる。

次に整合性に関しては，それぞれ信念は，①において $q = 0.9$，$r \leqq 0.5$，②

において $q \leqq 0.5$，$r=0.9$ でなければならず，いずれも不等号の部分については均衡経路外の情報集合上での行動戦略と整合的であるため必要となる[3]。q はビールが観察されたときそれが強タイプによるものである確率を，r はキッシュが観察されたときそれが同じく強タイプによるものである確率を，それぞれ表しているので，①では両タイプともにビールを選ぶため，B はこのシグナルをタイプ判別に関する追加情報として信念形成に反映させることができない。したがって依然として $q=0.9$ であり，信念は事前確率のまま変更されずに維持される。予想に反してキッシュを食べている A を目撃したのであれば，I_2 における意思決定がここでは「決闘する」である限り r が十分に低くなければ正当化できないはずである。

他方，②では予想に反してビールを飲んでいる A を目撃したのであれば，I_1 で「決闘する」が選択されるのである限りは q が十分に低くなければ理屈に合わないことになる。またここでは両タイプともにキッシュを選ぶため，B はこのシグナルをタイプ判別に関する追加情報として信念形成に反映させることができず，依然として $q=0.9$ であり，信念は事前確率のまま変更され得ない[4]。

よってこのケースにおける完全ベイジアン均衡は①{(ビール，ビール)，(決闘しない，決闘する)，$q=0.9$，$r \leqq 0.5$}，②{(キッシュ，キッシュ)，(決闘する，決闘しない)，$q \leqq 0.5$，$r=0.9$} の複数均衡である[5]。

このように２つの完全ベイジアン均衡が一括均衡として併存しているが，どちらがより自然でもっともらしいかを確認してみよう。それには支配および均衡支配の概念を用いることになる。いわゆる直観的基準であり，これを均衡の精緻化に役立ててみる[6]。①ではまず強タイプの A がビールを飲んだときの最悪の結果は利得１で，キッシュを食べたときの最良の結果は利得２である。そのためここでキッシュの選択は支配されていない。そこで代わりに均衡支配の概念を適用してみる。強タイプがビールを飲んだときの均衡上では利得が３，キッシュを食べたときの最良の結果は利得２であるので，ビールを飲んだときの最良の結果を辛うじて超えることができている。その意味でここでのキッ

シュの選択は均衡支配されていることになる。他方，弱タイプがビールを飲んだときの最悪の結果は利得が0，キッシュを食べたときの最良の結果は3であるので，キッシュの選択について支配はおろか均衡支配すら受けていないことが分かる。

以上をまとめよう。①においては強タイプに関してキッシュの選択は支配されていないが代わりに均衡支配されている。また弱タイプに関してキッシュの選択は支配も均衡支配もされていない。均衡経路外での信念は $r = 0$ となっていなければならず，先に課した制約を満たしていることが確かめられる。

他方，同様に考えて，②では強タイプがキッシュを食べたときの最悪の結果は0で，ビールを飲んだときの最良の結果は利得3であるため，ビールの選択は支配されていない。強タイプがキッシュを食べたときの均衡の結果ですら2でしかないことから，やはりビールを飲んだときの最良の結果を超えることができない。ここではビールの選択は支配も均衡支配もされていないことが分かる。しかし弱タイプがキッシュを食べたときの最悪の結果は1，ビールを飲んだときの最良の結果は2なので，ここでもビールの選択は支配されていない。しかし弱タイプがキッシュを食べたときの均衡の結果は利得3であり，ビールを飲んだときの最良の結果である利得2を辛うじて超えることができている。そこでここでのビールの選択は均衡支配されていることが分かる。

②においては強タイプに関してビールの選択は，支配も均衡支配も被ってはいない。しかし弱タイプに関してはビールの選択は，支配こそされていないものの，均衡支配されている。したがって均衡経路外での信念は $q = 1$ でなければならず，このままでは先に課した制約を満たしていないことになってしまう。正にこの点で，この均衡における不自然さと矛盾点が明らかとなる[7]

もし強タイプであれば，そのときビールの選択によって利得を均衡経路での結果以上へとより一層引き上げる可能性が出てくる。そして $q = 1$ であればBによる決闘の回避が確実となり，これを前提にビールの選択は必然となる。これに対し，弱タイプであれば，その同じビールの選択によってBによる行動

の如何に関わらず，不可避的に均衡経路での決定から利得をより一層引き下げてしまう。したがってそもそもこのタイプにビール選択へのインセンティブはまったく存在しない。不自然な信念の前提の下で成立している②については，こうして精緻化の過程で排除され，幸いにも理に適った信念に基づく①の完全ベイジアン均衡のみが正当化されることになる。以上の議論は，図 2 において確認されたい。

完全ベイジアン均衡が 1 つに絞り込まれたものの，このケースではそもそも一括均衡しか成立しておらず，先行プレイヤーである A による一括戦略の下では私的情報が後続ブレイヤーの B，ひいては社会を構成する第三者にはまったく伝わらないことになり，弱タイプ A のメリットがそこでは際立つ結果となっている。もし何らかの理由で，個人の属性としての私的情報を社会的に評価しようとする際，この点が大きな妨げとなり得る。以下，節を変えてゲーム状況の想定をより現実的なものに修正しながら，どのような条件下で分離均衡が成立するようになるのかを吟味してみよう。

3．基本ケース修正とその狙い

ビール-キッシュ・ゲームの想定は，まずプレイヤー A に決闘に際しての強弱の 2 タイプがあり，強タイプである可能性が高く，事前確率はそれぞれ 0.9 と 0.1 である。またその A が発するシグナルには朝食にビールを飲むこととキッシュを食べることの 2 通りがある。強タイプは前者，弱タイプは後者を好む。他方プレイヤー B には取るべき行動として「決闘する」と「決闘しない」があり，強タイプとの決闘を避け，弱タイプとの決闘を望んでいる。プレイヤーは両タイプともに B との決闘を回避することの方を好きな物を飲食することより優先する。

A はタイプを問わずビールを飲み，B はビールが観察されるときには決闘を避け，キッシュが観察されるときには決闘するものと，A はタイプを問わずキッシュを食べ，B はビールが観察されるときには決闘を挑み，キッシュが観察さ

れるときには決闘を避けるものとの，計 2 つの一括均衡が同時に成立し得る。後者は直観的基準として知られる精緻化の過程で排除され，前者のみが正当化される。以上が前節における想定および結果のまとめとなる。

そこでは強タイプの A は弱タイプの A による偽装行動によって，自らのタイプを誤解されることはないが，その代わり少なくとも後続プレイヤーの目から見れば両タイプは区別がつかず，その結果，一部の者が本来は弱タイプであるにもかかわらず，強タイプとみなされるという恩恵に浴している（アドバース・セレクション）。もし強タイプがこの種の一括均衡による他タイプとの同一視を甘受できず，他タイプのみを明確にそこから除去し，分離均衡を成立させたければ，辛党としての自タイプの信憑性を高め，それを相手に信じ込ませるようなシグナルを発する工夫が必要である。そのためには甘党の弱タイプの A には決して真似のできないシグナルを発しなければならない。何らかの差別化のための工夫・仕掛けが必要である。

ビール程度では甘党の弱タイプであっても飲み干すことができてしまう。このタイプにとっては好みの朝食ではないが，それでもコストを十分に上回るメリットを決闘回避という形で享受できている。そこで，次のような疑問が浮かんでくるかもしれない。もっとアルコール度数の高いウオッカを選択肢に加えたらどうであろうか。この行動をとることはタイプを推し量る意味でクレディブルなシグナル足りうるのではないか。ウオッカを飲むことは甘党にとっては偽装することによるメリットを勘案しても割に合わない程の苦痛を強いるものであるかもしれない。つまり強タイプが弱タイプであれば担うことのできない程のシグナリング・コストを敢えて負うのであれば，そのとき弱タイプが強タイプを装うインセンティブは減じ，その試みを断念させることができるかもしれない。そのことを以下の第 4 節において確認する。

4．ウオッカ-ビール・ゲーム

基本ゲームを修正したウオッカ-ビール・ゲームの想定を述べる。ビールの

アルコール度数では甘党である弱タイプに辛党の強タイプを騙ることを断念させるには必ずしも十分ではなく，甘党にとって真似をすることが割に合わない程であるためには，よりアルコール度数の高いウオッカでなければならないものとしよう。そしてウオッカが新たに選択肢となる代わりに，簡単化のためキッシュが外されることとなる。第１期において直面する問題は，強タイプＡにとっては敢えて弱タイプＡでは真似できないウオッカを飲むか，本来好きなビールを飲むか，の選択となる。他方，弱タイプＡにとっては無謀なウオッカの選択と多少の無理で済むビールの選択間の問題となる。[8] 両者にとってはビール-キッシュ・ゲームに比して，すべてに１段階ずつハードルが上がり，より高次元の争いとなった訳である。[9]

ここにおいて，まず強タイプに対しては利得ゼロを基準として，ウオッカを回避すれば＋１，Ｂとの決闘を避けられれば＋２とする。同じくゼロを基準にしつつもこれとは正反対に，弱タイプに対してはウオッカ回避に＋２，決闘回避に＋１とする。つまり強タイプＡは決闘回避に比してウオッカ回避を高く評価しているのに対して，弱タイプＡはむしろ決闘を回避することの方を高く評価する。ビール-キッシュ・ゲームにおいては両タイプが飲食と決闘回避の相対的な選好に関し，対称的に扱われていた。ここで扱われるケースでは両タイプの選好を非対称的に扱うものとなっている。

ここでも強弱のタイプ事前確率はそれぞれ0.9と0.1であり，Ａが強タイプである可能性が高い状況を考える。[10] 次いで第２期においてＢの意思決定の場に移り，「決闘する」か「決闘しない」かを選択する。ここでのゲーム状況は図３のように表現されうる。

準備は整った。完全ベイジアン均衡を導出する。これまで通り手順は２つである。まず逐次合理性に関してからである。行動戦略の組合せとしては，①((ウオッカ，ビール)，(決闘しない，決闘する))，②((ビール，ビール)，(決闘する，決闘しない))，③((ビール，ビール)，(決闘しない，決闘しない)）が成立しうる。

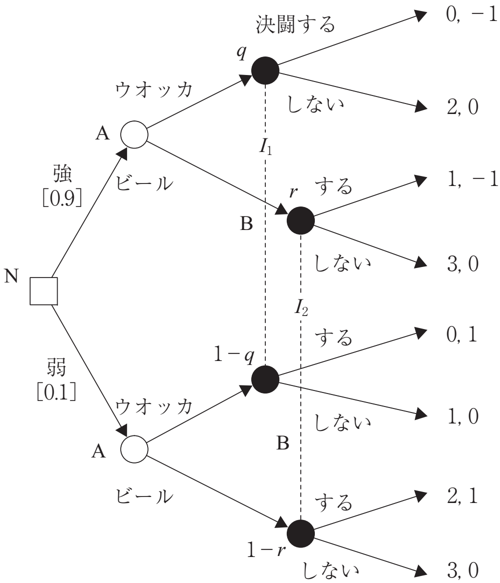

図 3

安定性を確認しよう。①では B による（決闘しない，決闘する）に対して，強タイプの A がウオッカからビールへ行動戦略を切り替えると，強タイプにとっては 2 から 1 へ利得が減少する。他方，弱タイプの A がビールからウオッカへ行動戦略を切り替えると弱タイプにとっては 2 から 1 へ利得が減少する。A による（ウオッカ，ビール）に対しては，B が情報集合 I_1 において決闘しないから決闘するへ切り替えると，B の利得は，0 から − 1 へ減少する。他方，B が情報集合 I_2 において決闘するから決闘しないへ切り替えると B の利得は同じく 1 から 0 へ減少する。こうして A と B ともに変更するインセンティブが存在しないことが分かる。

②においても同様に，B による（決闘する，決闘しない）に対し，強タイプと弱タイプの A がともにビールからウオッカへ行動戦略を切り替えると，強タイプと弱タイプのいずれにとっても 3 から 0 へ，それぞれ利得が減少する。

A による（ビール，ビール）に対しては，I_1 が均衡経路外の情報集合となるので，B によるウオッカ目撃の可能性をここでの考慮から外す。このとき B が I_2 において「決闘しない」から「決闘する」へ切り替えると，B の利得は，決闘相手が強タイプであれば 0 から − 1 へ減少し，決闘相手が弱タイプであれば 0 から 1 へ増加するものの，期待値としては 0.9 から 0.1 へ減少してしまう。やはり A と B ともに変更するインセンティブは存在しない。

③では B による（決闘しない，決闘しない）に対して，強弱両タイプの A がともにビールからウオッカへ行動戦略を切り替えると，強タイプ A にとっては 3 から 2 へと利得が減少し，弱タイプ A にとっては 3 から 1 へと，やはり利得が減少する。A による（ビール，ビール）に対しては，I_1 が均衡経路外の情報集合となるので，B によるウオッカ目撃の可能性をここでの考慮から外す。このとき B が I_2 において，「決闘しない」から「決闘する」へ切り替えると，B の利得は，決闘相手が強タイプであれば 0 から − 1 へ減少し，決闘相手が弱タイプであれば 0 から 1 へ増加するものの，期待値としては 0.9 から 0.1 へ減少してしまう。このようにここでも A と B ともに①の組合せから敢えて離れて行動戦略を変更するインセンティブを持ち合わせていない。

以上からいずれも行動戦略の組合せが安定的であり，そこでは複数均衡となっていることが確かめられるが，ただし①は分離均衡であるのに対し，②と③は一括均衡となっており，質的に異なる均衡がこのケースでは併存しうることになっている。図 4 において確認されたい。

次に整合性に関して見ておく。ここでそれぞれ信念は①において分離均衡のためタイプの類推が容易になされうることとなり，$q = 1$，$r = 0$ であり，②においては一括均衡であるため，均衡経路外 I_1 で思いがけずウオッカを飲んでいる A を目撃すれば，「決闘する」が選択されるので，そのときに q が高ければ均衡として矛盾してしまう。均衡経路外の情報集合上での行動戦略と整合的であるため，不等号の制約が課されるべきである。また均衡経路上では両タイプともにビールを選ぶため，信念は事前確率のまま変更されない。このよう

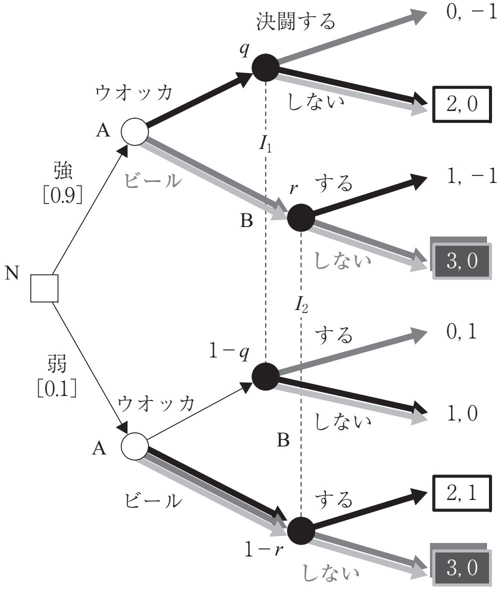

図4

に信念に関しては$q \leqq 0.5$，$r=0.9$でなければならない。③においては②と同様に一括均衡であり，（ビール，ビール）が一括戦略となり，したがってやはり$r=0.9$となる。ただI_1が同じく均衡経路外の情報集合となっているものの，そこでの均衡経路外での意思決定が「決闘する」ではなく，むしろ「決闘しない」であるので，信念についてはちょうど逆の関係で$q \geqq 0.5$となっていなければならないことが分かる。

以上より，このケースにおける完全ベイジアン均衡としては，①{((ウオッカ，ビール)，(決闘しない，決闘する)，$q=1$，$r=0$}，②{(ビール，ビール)，(決闘する，決闘しない)，$q \leqq 0.5$，$r=0.9$}，③{(ビール，ビール)，(決闘しない，決闘しない)，$q \geqq 0.5$，$r=0.9$}　の計3つが見出されうることになる。3つもの完全ベイジアン均衡が併存しうる状況であるため，この中でどれがよりもっともらしいか，そうでないかを確認してみよう。それに関しては均

衡経路外の信念に課された制約の合理性を確認すればよい。このケースで均衡経路外での意思決定が問題となるのは一括均衡②と③である。この2つに焦点を合わせる。

まずここでは強タイプAがウオッカを飲んだときの最良の結果は利得2であり，ビールを飲んだときの最悪の結果は利得1であるので，ここではウオッカの選択は支配されてはいない。ただし均衡支配はされている。他方，弱タイプAがウオッカを飲んだときの最良の結果は利得1で，ビールを飲んだときの最悪の結果は2であるので，ウオッカの選択は支配を受けていることが分かる。ここでこの後者の支配の影響が前者の均衡支配のそれを上回るものとしよう。そうであれば均衡経路外での信念は $1-q=0$，つまりは $q=1$ とならねばならず，②において先に課された制約 $q \leqq 0.5$ と矛盾しているのに対して，③においての制約 $q \geqq 0.5$ とは矛盾していないことが確かめられる。

このケースで導出されうる2つの一括均衡の内，不自然な信念の前提の下で成立している②については，以上のようにもっともらしくないものとして精緻化の過程で排除されるが，③の完全ベイジアン均衡の方については，そのまま正当化される（以上，図4参照）。したがって，強タイプが決闘回避を，弱タイプがウオッカ回避を，それぞれ相対的に重視し，かつ事前確率が強タイプの方に偏りが見られるとき，その際，分離均衡が成立しうるものの，他方でビールという一括戦略による均衡成立をも許してしまうこととなる。

次節以降においては，これまでで明らかとなった点を手掛かりとしながら，それらの知見をモデル分析に基づきつつ経済学上の問題に応用し，そこでの特徴を関連付けた上で新たな解釈を施してみよう。

5．参入阻止価格モデルⅠ

ここでも2期モデルを考える。第1期に既存企業Aは独占企業として生産活動を営む。第2期に，潜在的参入企業であるBが当該市場に参入を画策する。Aには低コストの効率的タイプと高コストの非効率的タイプの2タイプが

あり，A はいずれのタイプであろうとも B による参入をともに避けたいと考え，また B の方では A が後者のタイプであるときにのみ，参入を希望しており，もし前者の方であれば参入を思い止まるものとする。しかし A の費用条件は私的情報となっており，B はそのタイプを直接的に知りえない立場に置かれている。そこで第 1 期に A が設定する価格を B はシグナルとして観察することによって，どちらのタイプであるかを判別しようとする。そしてそのことを十分に予測できる A にとって，短期的に利潤を最大化するナイーブな水準設定はあまりにナンセンスである。期間ごとの最大化ではなく，むしろ両期間にわたっての利潤最大化を目指すべきである。特に後者のタイプにとっては不利な費用条件を悟られないように注意を払いながら戦略的な価格設定を心掛けるべきであろう。他方，B にとっても A による最適行動に基づく観点のみから価格設定水準を見て，直ちにそのタイプを類推するという意思決定は，あまりにナイーブ過ぎよう。裏をかこうとする A による戦略的行動を勘案し予想を立てるべきである。

以上の想定をモデルに反映させるために特定化を行う。[11] まず第 1 期に A は独占企業として生産・販売決定を行い，価格を設定する。市場条件は，(1)式のような製品差別化のない次の逆需要関数で示されるものとする。

$$p = 16 - \frac{X}{100},\quad 1600 \geqq X \geqq 0 \quad \text{where } X = x^{A} + x^{B} \tag{1}$$

次いで第 2 期に B が参入を見送れば，A は独占を継続できる。しかし B が参入すれば，そこでは複占となり，もはや独占利潤を享受することはできない。B の参入の成否は，複占下で B 自身に十分な利潤獲得が可能かどうかによる。ここで低コスト・タイプとの複占であれば利潤はマイナス，高コスト・タイプとであれば逆に利潤はプラスである。A のタイプは生産・販売に関する費用関数の形状，つまり限界費用の高低によって区別され，費用関数については，低コスト，高コストのタイプ，それぞれ次のようであるとする。

$$C^{\mathrm{AL}}=5x^{\mathrm{A}} \tag{2}$$

$$C^{\mathrm{AH}}=7x^{\mathrm{A}} \tag{3}$$

他方，B に関して限界費用自体は A の高コスト・タイプと同じであるが，参入決定の際に参入コスト 600 を別途負担しなければならないものとする。

$$C^{\mathrm{B}}=\begin{cases}7x^{\mathrm{B}}+600 & \text{if } x^{\mathrm{B}}>0\\ 0 & \text{otherwise}\end{cases} \tag{4}$$

(1)，(2)式を用いると，第 1 期における低コスト・タイプの目的関数は，

$$\pi^{\mathrm{AL}}=-\frac{(x^{\mathrm{A}}-550)^2}{100}+3025 \tag{5}$$

であり，この(5)式より利潤最大化のための生産量が $x^{\mathrm{A}}=550$，したがって再度(1)式より独占価格は $p=10.5\equiv p^{\mathrm{L}}$ であり，そのときの独占利潤が

$$\pi^{\mathrm{AL}*}=3025 \tag{6}$$

であることが確かめられる。また高コスト・タイプの利潤については同様に(1)，(3)式を用いて

$$\pi^{\mathrm{AH}}=-\frac{(x^{\mathrm{A}}-450)^2}{100}+2025 \tag{7}$$

となり，この(7)式より $x^{\mathrm{A}}=450$，したがって再度(1)式より独占価格は $p=11.5\equiv p^{\mathrm{H}}$，そして

$$\pi^{\mathrm{AH}*}=2025 \tag{8}$$

であることが分かる。

第 2 期においては参入が生じなければ，独占のまま第 1 期と同等の決定が繰

り返される。しかし参入がなされれば，そのとき両タイプの利潤は，それぞれ

$$\pi^{\mathrm{AL}} = -\frac{1}{100}\left(x^{\mathrm{A}} - \frac{1100 - x^{\mathrm{B}}}{2}\right)^2 + \frac{(1100 - x^{\mathrm{B}})^2}{400} \tag{9}$$

$$\pi^{\mathrm{AH}} = -\frac{1}{100}\left(x^{\mathrm{A}} - \frac{900 - x^{\mathrm{B}}}{2}\right)^2 + \frac{(900 - x^{\mathrm{B}})^2}{400} \tag{10}$$

と変更され，(1)，(4)式より求まるBの利潤

$$\pi^{\mathrm{B}} = -\frac{1}{100}\left(x^{\mathrm{B}} - \frac{900 - x^{\mathrm{A}}}{2}\right)^2 + \frac{(900 - x^{\mathrm{A}})^2}{400} - 600 \tag{11}$$

も，そこで併せて考慮されることになる。低コスト・タイプとの複占の場合は，容易に確かめられるように，(9)式より低コスト・タイプのときの反応関数が

$$x^{\mathrm{AL}} = \frac{1100 - x^{\mathrm{B}}}{2} \tag{12}$$

であり，(11)式よりBの反応関数が

$$x^{\mathrm{B}} = \frac{900 - x^{\mathrm{AL}}}{2} \tag{13}$$

であることから，(12)，(13)両式よりAとBの生産量は$x^{\mathrm{AL}} = \frac{1300}{3}$，$x^{\mathrm{B}} = \frac{700}{3}$，したがって(1)式より市場価格は$p = \frac{28}{3}$であることが，それぞれ確かめられる。またそのとき(9)，(11)式より，それぞれ利潤は

$$\pi^{\mathrm{AL}} = \frac{16900}{9} \tag{14}$$

$$\pi^{\mathrm{B}} = -\frac{500}{9} \tag{15}$$

であることが確かめられる。

次に高コスト・タイプとの複占の場合は，⑽式より A の反応関数が

$$x^{AH}=\frac{900-x^{B}}{2} \tag{16}$$

となり，やはり⑾式より B の反応関数は

$$x^{B}=\frac{900-x^{AH}}{2} \tag{17}$$

であることから，⒃，⒄両式より，生産量が $x^{AL}=x^{B}=300$，さらに⑴式より市場価格が $p=10$，そして⑽，⑾式より，それぞれ利潤が

$$\pi^{AH}=900 \tag{18}$$

$$\pi^{B}=300 \tag{19}$$

であることが分かる。

最適化行動の観点からは，第 1 期において低コスト・タイプは p^{L} を，高コスト・タイプは p^{H} を，それぞれ設定することが，ここで引き出されうる結果となる。しかし第 2 期における潜在的な参入企業 B の存在が，敢えてこの自然な行動から逸脱する可能性を生じさせる。すなわち両タイプともに，参入を招くことなく独占状態を持続することが一番の関心事であり，必ずしも最適な価格水準設定に拘泥しているわけではない。もしその水準からの乖離によって参入を阻止できるのであれば，むしろそれがより望ましいことかもしれない。実際，第 2 期における低コスト・タイプとの複占下で利潤がマイナスとなることから，B はこのタイプとの無益な競争を避けたいはずである。特に高コスト・タイプにとっては，戦略的に p^{H} ではなくむしろ p^{L} を選択し，自らのタイプを偽ることで B の参入を断念させようとするインセンティブを持つであろうことは，想像に難くない。ここまでで，特定化により先に触れた想定の内，特に参入の当否，すなわち参入に関する A，B のインセンティブにかかわる想

定のすべてが満たされていることを確かめることができたことになる。

以下，第 1 期において両タイプによって設定される価格水準には p^{L} と p^{H}，2 つの選択肢があるものとしよう。つまり低コスト・タイプであれば，第 1 期に自らの最適価格水準 p^{L} を設定するか，敢えてそれに反して p^{H} を設定するかで，(5)式より得られる利潤，つまり(6)式の数値のように

$$\pi^{AL*}=\pi^{AL}(p^{L})=3025$$

となるか，それとも

$$\pi^{AL}(p^{H})=(11.5-5)450=2925 \tag{20}$$

となるか，それぞれ利潤関数での表現とその値が変更されることになる。高コスト・タイプであれば，同様に選択肢として，(7)式から導かれる(8)式の数値，すなわち

$$\pi^{AH*}=\pi^{AH}(p^{H})=2025$$

であるか，敢えて p^{L} を設定することによる数値，すなわち

$$\pi^{AH}(p^{L})=(10.5-7)550=1925 \tag{21}$$

となるかで，異なる利潤が得られることになる。第 2 期において参入なしであれば第 1 期の独占価格がそのまま次期においても継続される。他方，参入がなされれば，低コスト，高コストの両タイプとも，それぞれ B とのクールノー・ナッシュ均衡によって導出される価格水準を設定することになる。いずれのケースにしても，それ以外の選択肢へと逸脱しようとするインセンティブは存在しない。

このように先手の A には費用条件の異なる 2 つのタイプがあり，それぞれ最適な価格設定をするかどうか，第 2 期に参入されるかどうか，で時期ごとに場合分けをする。他方，後手の B は参入するかどうか，参入する相手企業が

どちらのタイプか，で場合分けをすることになる。最後にＡが低コスト・タイプである事前確率は0.9，高コスト・タイプである確率は0.1とし，Ａが低コスト・タイプである可能性が高い状況を考えることにする。このようであるとき，ゲーム状況は以下の図５のゲームの木において例示されるようにまとめられる。まずＮがＡのタイプを決定することによって開始される。その後はＡは自らのタイプを認識しながら，価格水準 p^{L} と p^{H} のいずれかを選択する。[12] ＢはそのＡのタイプを認識することなく，ただＡによる価格水準の選択を観察しただけで，市場に参入するかどうかを決定しなければならない。[13] ここでは低価格が観察される情報集合を I_1，高価格が観察される情報集合を I_2 とし，低価格が観察されたときにそれが低コスト・タイプである確率を q，高価格が観察されたときにそれが低コスト・タイプである確率を r としている。

このゲームにおける完全ベイジアン均衡を導出する。まず逐次合理性に関し

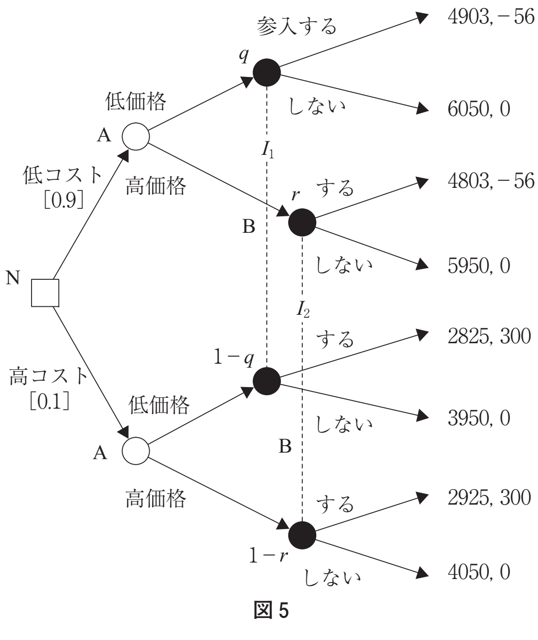

図５

ては，行動戦略の組合せとして①{(低価格，低価格)，(参入しない，参入する)} と②{(高価格，高価格)，(参入する，参入しない)} が導出される。つまりAについては低コスト・タイプと高コスト・タイプが何れも低価格を設定し，Bについては低価格が観察されるときには参入せず，予想に反して高価格のときには参入するものと，Aについては低コスト・タイプと高コスト・タイプが何れも高価格を設定し，Bについては思いがけず低価格が観察されるときには参入し，高価格が観察されれば参入しないというものの2つである。

いずれも安定的である。①ではBによる（参入しない，参入する）に対して，低コスト・タイプが低価格から高価格へ行動戦略を切り替えると，低コスト・タイプにとっては6050から4803へ利得が減少する。高コスト・タイプが低価格から高価格へ行動戦略を切り替えると高コスト・タイプの利得は3950から2925へ利得が減少することになる。Aによる（低価格，低価格）に対しては，Bが情報集合I_1において「参入しない」から「参入する」へ切り替えると，相手が低コスト・タイプであるときBの利得は，0から−56へ減少し，相手が高コスト・タイプであれば0から300へ増加するものの，期待値としては−20.4へと減少してしまう。こうしてAとBともに変更するインセンティブが存在しないことが分かる。

②においても同様に，Bによる(参入する，参入しない)に対し，低コスト・タイプと高コスト・タイプがともに高価格から低価格へ行動戦略を切り替えると，低コスト・タイプの利得は5950から4903へ，高コスト・タイプの利得は4050から2825へ，それぞれ利得が減少する。Aによる（高価格，高価格）に対しては，BがI_2において「参入しない」から「参入する」へ切り替えると，Bの利得は，相手が低コスト・タイプであれば0から−56へ減少し，相手が高コスト・タイプであれば0から300へ増加するものの，期待値としては−20.4へと減少してしまう。このようにここでもAとBともに変更するインセンティブは存在しないことになる。図6で確かめられたい。

次に整合性に関しての確認である。ここでの信念は，まず①においては一括

均衡であり，均衡経路外I_2で予期せず高価格を設定するAが観察されれば，「参入する」が選択されるので，そのときにqが高ければ均衡として矛盾してしまう。均衡経路外の情報集合上での行動戦略と整合的であるためには，不等号の制約が課されるべきである。こうして①における信念に関しては$q=0.9$, $r\leqq\frac{75}{89}$でなければならないことになる。②においては①と同様に一括均衡であり，（高価格，高価格）が一括戦略となり，やはり$r=0.9$となる。ただI_1が同じく均衡経路外の情報集合となっているものの，そこでの均衡経路外での意思決定が依然として「参入する」であり，ここでも$q\leqq\frac{75}{89}$となっていなければならないことになる。

以上より，このケースにおける完全ベイジアン均衡としては，①{(低価格，低価格)，(参入しない，参入する)，$q=0.9$, $r\leqq\frac{75}{89}$} および②{(高価格，高価格)，(参入する，参入しない)，$q\leqq\frac{75}{89}$，$r=0.9$} の2つが見出されうる。

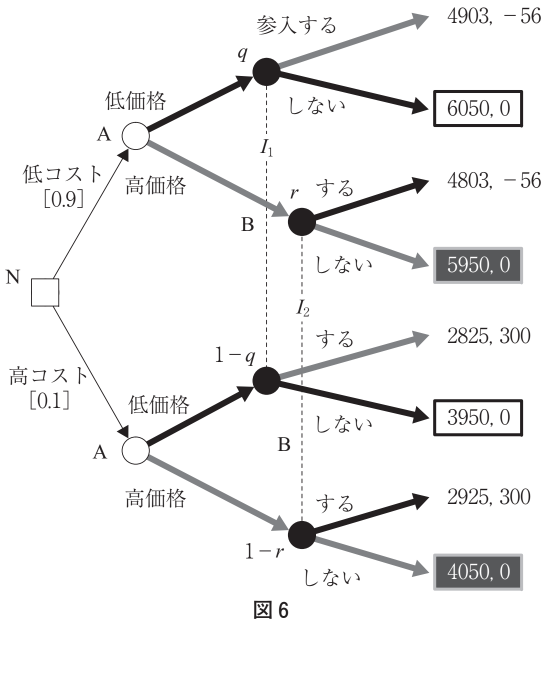

図6

最後にこれまでの手法を踏襲して，これら２つの内でどちらがよりもっともらしいか，またそうでないかを見てみよう。

①においては低コスト・タイプに関して高価格の設定が低価格の選択に対して均衡支配されている。また高コスト・タイプに関して高価格は低価格に均衡支配と支配のいずれもされていない。以上から r が十分に低くなければならないことになる。このことは完全ベイジアン均衡における信念での制約とも矛盾していない。②においては低コスト・タイプに関して低価格は高価格に均衡支配と支配のいずれもされていない。他方で高コスト・タイプに関しては低価格が高価格に均衡支配されており，そのため q が十分に高くなければならないことになる。このことは先の完全ベイジアン均衡において課した信念での制約とは矛盾する。ここで導出される２つの一括均衡の内，合理性を欠き不自然な信念の前提の下で成立している②については，こうして精緻化の手続きにより排除され，①の完全ベイジアン均衡のみが正当化されうることとなる（以上，図６を参照のこと）。

ここでビール-キッシュ・ゲームとの関連性を指摘したい。第２節におけるビール-キッシュ・ゲームの議論を思い返していただきたい。先行プレイヤーである A には強弱タイプともに好きなものに＋１，決闘回避に＋２の利得が加算された。その結果，２種類の一括均衡が成立し，そのうちの１つを精緻化の過程で排除した。当然，数値は異なっているものの，本節でも同様の結論が得られている。

低コストタイプは低価格，高コストタイプは高価格にすることでそれぞれ第１期において自らの利潤を最大にまで高めることができるが，そこから敢えて逸脱することで失う利潤は相対的に小さい。むしろそれ以上に第２期における参入を阻止することで次期により大きく利潤を高めることができる。参入を一旦許すとそれ以上に大きく利潤を下げてしまうため，第１期のみにおける価格の水準設定にこだわるよりもまずは参入を阻止することに意を用いるべきとの結果であった。事実上，両者は同一のゲームと見なせるものである。

6．参入阻止価格モデルⅡ

ビール-キッシュ・ゲームにおいて甘党にビールを飲むことを断念させることができず，両タイプがともにビールを飲む一括均衡が成立することになっていた。前節でも高コスト・タイプが本来と高価格を設定せず，結局は低価格を選び，タイプごとともに低価格という一括均衡が成立することになった。単なる低価格では偽装行動を阻止できず，一括均衡が成立してしまう。分離均衡が得られるためにはどうすればよいか。第4節のウオッカ・ビール・ゲームではアルコール度数のより高いウオッカを選択肢に加えることで分離均衡の導出が確認できた。ここでは低価格を下回るより一層の価格引下げを考えてみる。

ここでは2つのインセンティブ両立制約が考慮される。更なる価格低下を招くことで高コスト・タイプによる追随という偽装行動を阻止することができるとしても，低コスト・タイプの側にもし十分な利潤が留保されないのであれば，むしろその種の偽装行動を受け入れるかもしれない。そこでまず偽装阻止に有効な価格引き下げの余地がどの程度か，その下限を探る。第1期に低価格で独占利潤3025を得た後，Bが参入する。参入を受けるということは低コスト・タイプであると見なされなかったということである。そのときBの生産量は300であったから，それを与えられたものとしAの反応関数⑿式より生産量は400となり，そのため利潤は1600である。十分に価格を引き下げたときの利潤とその後の独占利潤が上の利潤の合計以上であればよい。すなわち

$$\pi^{AL}(p)+3025 \geqq 3025+1600$$

である。ここで両辺で3025は打ち消し合うので

$$\pi^{AL}(p) \geqq 1600$$

となる。この条件を満たす p の範囲は，2次不等式

$$100(p-5)(16-p)\geqq 1600 \tag{22}$$

を解くことで明らかとなる。(22)式の解として

$$\frac{21-\sqrt{57}}{2}\leqq p\leqq\frac{21+\sqrt{57}}{2} \tag{23}$$

が得られる。

次に高コスト・タイプに偽装することへの誘引を断念させるために低価格をある程度下回る水準でなければならない。その上限を求める。つまり条件としては

$$1925+900\geqq\pi^{AH}(p)+2025$$

であるから，ここでは

$$\pi^{AH}(p)\leqq 800$$

でなければならない。この条件を満たす p の範囲は，２次不等式

$$100(p-7)(16-p)\leqq 800 \tag{24}$$

によって求まる。そこで(24)式の解としては

$$p\leqq 8,\ \ 15\leqq p \tag{25}$$

を得る。２つの不等式を同時に満たす共通範囲は(23)と(25)式より

$$\frac{21-\sqrt{57}}{2}\equiv\underline{p}\leqq p\leqq 8\equiv\bar{p} \tag{26}$$

となる。第１期に設定する価格が(26)式内に留まる限り，低コスト・タイプの側として $\underline{p}$ より価格を引き下げてまで偽装行動を防ぐよりは，むしろ受け入れ

た方がよく，また高コスト・タイプの側としても $\bar{p}$ に下げてまでタイプ偽装を試みるよりは，真のタイプを明かすことになろうとも第１期にそのまま独占利潤を得ることの方を望むようになり，このときにおいてインセンティブ両立制約として分離均衡成立のための要件が整うことになる。[14] 以下，(26)式の範囲の上限値 $\bar{p}$ が参入阻止価格として設定されるものとし，この水準に限定した取り扱いを行う。

こうして先の第４節でのウオッカに対応するものは，低価格 p^{L} を下回るような，より一層の低価格水準設定となる。この水準 $\bar{p}$ こそが参入阻止価格（Limit Price）である。もし第１期において A がこの範囲で価格を設定するのであれば，そのときに初めて B は A を低コスト・タイプであると見なしてよいことになる。[15]

以下，第１期において両タイプによって設定される価格水準として，均衡としては用いられることのなかった p^{H} に代え，この参入阻止価格として $\bar{p}$ を採用する。その上でやはりこれまでの一括戦略となっていた p^{L} を残すことで，これまでと同様の２つの選択肢を有するものとしよう。それによって低コスト・タイプであれば，第１期に B による参入を阻止すべく，この $\bar{p}$ を設定するか，あるいは本来であれば利潤のより高い価格水準 p^{L} を設定するかで，そのとき得られる利潤は

$$\pi^{AL}(\bar{p})=2400$$

と

$$\pi^{AL*}=\pi^{AL}(p^{L})=3025$$

とにそれぞれなることが確かめられる。他方，そのとき高コスト・タイプであれば

$$\pi^{AH}(\bar{p})=800$$

と

$$\pi^{AH}(p^L)=1925$$

とにそれぞれ対応する利潤となる。これらの点の変更を除き，第 2 期においては参入のない下では，第 1 期の独占価格がやはり継続され，参入下では，低コスト，高コストの両タイプともに，それぞれ B とのクールノー・ナッシュ均衡によって導出される価格を設定することなど，他の部分は先においた想定と基本的に同等のものである。

このときゲーム状況は以下の図 7 のゲームの木のように記述される。まず N が A のタイプを想定し，その結果 A は自らのタイプを認識しながら，参入阻止価格 $\bar{p}$，低価格 p^L のいずれかを選択する，というようにゲームの展開が表現されている。ここでは新たに参入阻止価格が観察される情報集合を I_1，低価

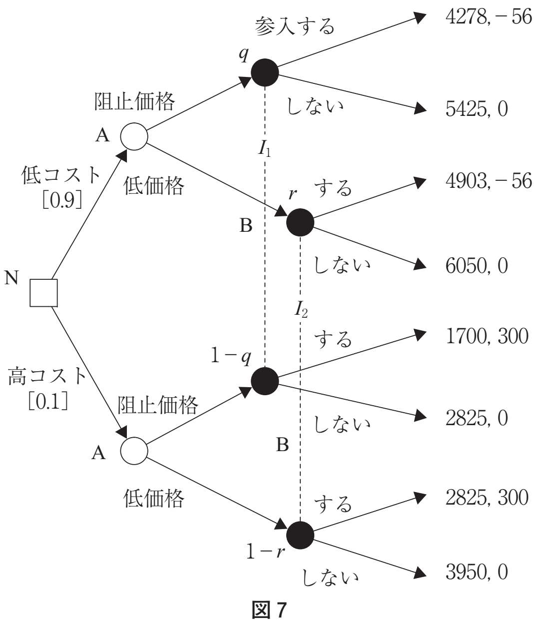

図 7

格が観察される情報集合を I_2 とし，参入阻止価格が観察されたときにそれが低コスト・タイプである確率を q，低価格が観察されたときにそれが同じく低コスト・タイプである確率を r とする。

このゲームにおける完全ベイジアン均衡を導出する。まず逐次合理性に関しては，行動戦略の組合せとして①{(阻止価格，低価格)，(参入しない，参入する)}，②{(低価格，低価格)，(参入する，参入しない)}，および③{(低価格，低価格)，(参入しない，参入しない)}が成立しうる。次に安定性を確認する。①では B による（参入しない，参入する）に対して，低コスト・タイプが阻止価格から低価格へ行動戦略を切り替えると，低コスト・タイプの利得は 5425 から 4903 へ減少する。高コスト・タイプが低価格から阻止価格へ行動戦略を切り替えたとしても，高コスト・タイプの利得は 2825 のままとなる。A による（阻止価格，低価格）に対しては，B が情報集合 I_1 において「参入しない」から「参入する」へ切り替えると，B の利得は 0 から −56 へ減少する。他方，B が情報集合 I_2 において「参入する」から「参入しない」へ切り替えると B の利得は 300 から 0 へ減少する。こうして A と B ともに敢えて変更するインセンティブは少なくとも存在しないことが分かる。

②においても同様に，B による(参入する，参入しない)に対し，低コスト・タイプと高コスト・タイプがともに低価格から阻止価格へ行動戦略を切り替えると，低コスト・タイプの利得が 6050 から 4278 へ，高コスト・タイプの利得が 3950 から 1700 へと，ともに減少する。A による（低価格，低価格）に対しては，B が I_2 において「参入しない」から「参入する」へ切り替えると，B の利得は，相手が低コスト・タイプであれば 0 から −56 へ減少し，相手が高コスト・タイプであれば 0 から 300 へ増加するものの，期待値としては −20.4 へと減少してしまう。やはり A と B ともに変更するインセンティブはここでも存在しない。

③では B による（参入しない，参入しない）に対して，低コスト・タイプと高コスト・タイプがともに低価格から阻止価格へ行動戦略を切り替えると，

低コスト・タイプにとって6050から5425へと利得が減少し，高コスト・タイプにとっては3950から2825へ，やはり利得が減少する。Aによる（低価格，低価格）に対しては，BがI_2において「参入しない」から「参入する」へ切り替えると，Bの利得は相手が低コスト・タイプであれば0から－56へ減少し，相手が高コスト・タイプであれば0から300へ増加するものの，期待値としては－20.4へ減少してしまう。このようにここでもAとBともに③の組合せから逸脱して行動戦略を変更するインセンティブを持ち合わせていない。

以上から，いずれも行動戦略の組合せとしては安定的であり，やはり前節モデルⅠと同様，ここでも複数均衡となっていることが確かめられる。ただし①は分離均衡であるのに対し，②と③はともに一括均衡となっており，質的に異なる均衡がこのモデルⅡのケースでは併存しうることになっている。このことを図8において確認されたい。

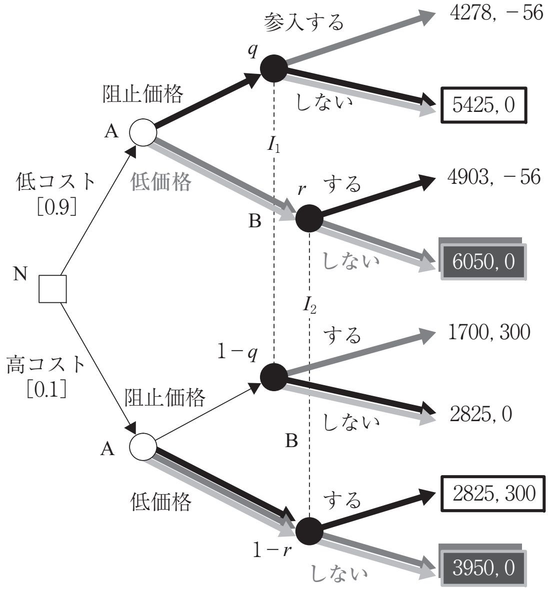

図8

次に整合性の検討である。ここでの信念は，まず①が分離均衡であるため，そこではタイプの類推が容易になされうることになり，$q=1$，$r=0$となる。②においては一括均衡であり，均衡経路外情報集合I_1で予想に反し阻止価格の設定が観察されれば，「参入する」が選択されるので，そのときにqが高ければ矛盾してしまう。こうして②における信念に関しては$q \leqq \frac{75}{89}$，$r=0.9$でなければならない。③においては②と同様に一括均衡であり，（低価格，低価格）が一括戦略となるため，やはり$r=0.9$である。ただI_1が同じく均衡経路外の情報集合となっており，そこでの意思決定が「参入しない」であるので，ちょうど②での関係と逆になり，ここでは$q \geqq \frac{75}{89}$でなければならなくなる。

以上より，完全ベイジアン均衡としては，①{(阻止価格，低価格)，（参入しない，参入する)，$q=1$，$r=0$}，②{(低価格，低価格)，（参入する，参入しない)，$q \leqq \frac{75}{89}$，$r=0.9$}，③{(低価格，低価格)，（参入しない，参入しない)，$q \geqq \frac{75}{89}$，$r=0.9$} の計3つが成立しうる。このように3つもの完全ベイジアン均衡が併存しうる状況となっているが，この中でどれがよりもっともらしいか，そうでないかを最後に確認しておく。ここで均衡経路外での意思決定が問題となるのは一括均衡②と③である。この2つに焦点を合わせる。

まずここでは低コスト・タイプに関して阻止価格の設定は低価格の選択に支配されておらず，代わりに均衡支配されている。他方，高コスト・タイプに関して阻止価格は低価格に支配されている。そこで第4節と同様にここでもこの後者の支配の影響が前者の均衡支配のそれを上回るものとすると，$1-q=0$，つまり$q=1$である。このことから②において先に信念に課された制約と矛盾するのに対し，逆に③においての制約とは矛盾しないことが確かめられる。

こうして2つの一括均衡の内，不自然な信念の想定下で成立している②については精緻化の過程で排除される一方，③の完全ベイジアン均衡の方については均衡の精緻化の手続きにも耐え，正当化されることになる(以上，図8参照)。

本節における分離均衡成立の代償として，高コスト・タイプにとってはもとより低コスト・タイプにとってもそこでは負担を強いられ，利得上，ともに減

少を余儀なくされていることが挙げられる。そのため両タイプともに低価格を選択する一括均衡が，ここではもう１つの完全ベイジアン均衡として成立し，併存することになっている。

最後に本稿を通してすでに何度か示唆されているように，ここでウオッカ-ビール・ゲームとの関連性に言及しておく。第４節におけるウオッカ-ビール・ゲームの議論と照らし合わせれば，本節の内容と逐次対応していることが確認できよう。ビールのアルコール度数を超えた選択肢としてウオッカを持ち出した点と低価格を下回る参入阻止価格の選択の取り上げ方など，展開のストーリーラインは酷似している。

ウオッカ-ビール・ゲームでは先行プレイヤーの強タイプはウオッカ回避に＋１，決闘回避に＋２，弱タイプはウオッカ回避に＋２，決闘回避に＋１の利得が加算され，非対称の扱いとなっていた。強タイプは決闘回避の方を相対的に重視し，弱タイプは逆に軽視していた。

この点，本節では，第１期において低コスト・タイプは低価格ではなく敢えて阻止価格を設定することで自らの利潤をより低めることになり，そして参入を招くと第２期において相対的により大きく利潤を引き下げてしまう。高コスト・タイプも低コスト・タイプと同様に参入を招くことで自らの利潤を大きく下げてしまい，その事態発生を避けたいとの思いは強い。その点に相違はない。しかしながら高コスト・タイプにとっては低コスト・タイプによる阻止価格に無理に追随し揃えて得られるわずかばかりの利潤とその後第２期に参入を阻止することで得られる利潤の合計が，他方で第１期に低価格を設定することで第２期の参入を招く際の利潤の合計と比較すると，２期にわたる合算で無差別となり，[16] 阻止価格選択による偽装行動へのインセンティブを十分に弱めることになっている。

また３種類の均衡が成立し，１つは分離均衡であるものの，他の２つが一括均衡であり，そのうちの１つを精緻化の手続きで排除する点など，どちらもまったく同様の展開かつ結論となっており，その意味で事実上，同一のゲームと見

なせるものである。

7．おわりに

本稿では，一括均衡のみが成立する状況下における分離均衡導出の可能性に分析の焦点を当てた。そこではいくつかの例においてはシグナリング・コストを引き上げることが有効となりうることが確認された。ビール-キッシュ・ゲームにおいては，甘党の弱タイプに辛党の強タイプを騙ることを断念させるには，ウオッカというシグナリング・コストの存在が分離均衡導出という意味で効果的に作用しうることが明らかにされた。また参入阻止ゲームにおいては，低価格を一層下回る参入阻止価格の設定は高コスト・タイプが低コスト・タイプを装う傾向を断念させる意図と解釈されうることが示された。いずれも差別化を図ろうとする側が，匿名性を追求し模倣するタイプであれば担えないほどのシグナリング・コストを積極的に負えば，彼らに対し模倣を断念させうるのである。

しかしウオッカ-ビール・ゲームにおいては強タイプ，参入阻止モデルいずれにおいては低コスト・タイプ，それぞれによってこの種の行動が実行に移されるかどうかは，模倣によって直接的な不利益を被っていないことから，インセンティブ上，必ずしも十分に強くない。そのため両タイプがともに低価格を選択するという一括均衡も依然として完全ベイジアン均衡の一つとして成立しており，そこにおいては強タイプおよび低コスト・タイプが必然的に分離均衡のみが成立し，その恩恵に浴することになってはいない。

こうした分離戦略を狙ったゲーム構造変更のイニシアティブ自体は，タイプ間で並列の立場にある一方の情報優位者からよりも，直接的に利害が対立していながら情報劣位にある側からの方がより強いともいえるかもしれない。つまり，より高いハードルを自らに課し，本来であれば欲しくもない「ウオッカを飲む」イコール「参入阻止価格を付ける」という自己選択問題として捉えるより，情報劣位にある後手の側こそがまず先手を取り，情報優位者に対して「そ

のタイプを炙り出すべく選択を迫る」と解釈する方がより自然かもしれないのである。シグナリング・モデルから一旦離れ，むしろスクリーニングとしてのモデル化こそが，本来ここで取り扱われるべきアプローチであることの可能性を示唆している。以上の点は今後の課題としたい。

（付記）本稿は 2019 年度に交付を受けた松山大学特別研究助成による成果の一部である。

注

1）これについては Cho and Kreps（1987）の他，グレーヴァ（2011）第 7 章も参照されたい。

2）このビール-キッシュ・ゲームに関するその他の想定によるケース分けについては，松本（2020）第 8 章を参照されたい。

3）ここではフォワード・インダクションのテクニックが援用される。バックワード・インダクションと対比したこの概念の詳細については松本（2009）第 5 章や Mas-Colell Whinston and Green（1995）第 9 章での議論を参照されたい。

4）ある情報が追加されたときにどのように確率分布が変化するのかを示す法則は，ベイジアン・ルールと呼ばれる。シグナルを観察することによる初期の信念からのアップデートは，このルールに従ってなされる。ここでの信念は 0 か 1 あるいは事前確率そのままに 0.1，0.9 であることの計 4 パターンのみであり，特にこの公式を用いるまでもなくルールの下での修正結果はほぼ自明である。

5）本稿では純粋戦略のみを考察対象としている。もしここで強タイプ A と弱タイプ A の事前確率を逆転させると，このケースにおける純粋戦略としての完全ベイジアン均衡は存在しなくなる。

6）その他の基準については Munoz-Garcia and Espinola-Arredondo（2010）を参照のこと。

7）以上，均衡の精緻化については Cho and Kreps（1987），Gibbons（1992）第 4 章を参照されたい。

8）ビール-キッシュ・ゲームにおいては強弱それぞれのタイプの A に飲食に関して好きな物の存在があった。強タイプはビール，弱タイプにはキッシュである。今回のウオッカ-ビール・ゲームにおいては，依然，強タイプに選択肢としてビールという好きなものがあるのに対し，弱いタイプにはもはや好きな飲食がそこでの選択肢になく，決闘回避との兼ね合いで，相対的に好きな飲酒しかないことに注意されたい。

9）もともとのビール-キッシュ・ゲームにおいても弱いタイプには決闘を回避するためにキッシュを食すことを断念し，敢えてビールを飲み，強タイプへ偽装するインセンティブ

が強かった。ビールよりアルコール度が高い，例えばウィスキー程度ではそのインセンティブを多少，弱めることができるであろうが，それでも弱タイプに対し，それを飲まなければならぬよりやむなく決闘する，とはならないはずである。明確な差別化戦略とすべく，より一層偽装インセンティブを下げるため，ここではビールからウオッカまで２段階ハードルを上げたと解釈すべきかもしれない。

10）このウオッカ-ビール・ゲームの想定を変更したケースについては，松本（2020）第８章を参照されたい。

11）ここでの特定化は Bierman and Fernandez（1998）第 19 章のものを用いている。

12）低コスト・タイプには p^{H} を選択するインセンティブをそもそも持ち合わせていないが，ビール-キッシュ・ゲームと比較するため，ここでは敢えて選択肢に含めている。

13）簡単化のため，ここでは第２期の利潤に関しては割り引いていない。この点は次節についても同様である。

14）この点に関しては Tadelis（2013）第 16 章を参照されたい。

15）p^{L} を下回っていたとしても $\bar{p}$ の水準にまで達していなければ間違ったシグナルを相手に与えていることになり，結果，偽装行動を招く可能性を高めてしまう。そのため不徹底な引き下げは意味をなさない。逆に念には念を入れ，$\bar{p}$ を下回る水準へと価格を設定することも無駄であり，同様の意味合いで合理性を欠いている。

16）第４節におけるビール-キッシュ・ゲームの例示では，この点，一致し無差別とは必ずしもなっていなかったことに注意されたい。

参 考 文 献

Bierman, H. S. and L. Fernandez（1998）*Game Theory with Economic Applications*, 2nd ed., Reading : Addison-Wesley.

Cho I. K. and D. M. Krers（1987）“Signaling Games and Stable Eruilibria” *Ruarterly Journal of Economics*, vol. 102, pp. 179-221.

Gibbons R.（1992）*Game Theory for Arrlied Economists*, Rrinceton : Rrinceton University Rress. 福岡正夫・須田伸一訳『経済学のためのゲーム理論』創文社。

Mas-Colell A. M. D. Whinston and J. R. Green（1995）*Microeconomic Theory*, New York : Oxford University Rress.

Munoz-Garcia, F and A. Espinola-Arredondo（2010）“The Intuitive and Divinity Criterion : Interpretation and Step-by-Step Examples” *Journal of Industrial Organization Education*, vol. 5, pp. 1-20.

Tadelis, S.（2013）*Game Theory : An Introduction*, Princeton : Princeton University Press.

グレーヴァ香子（2011）『非協力ゲーム理論』知泉書館。

松本直樹（2020）『企業組織の経済分析』勁草書房。