ISSN 2187-8498

関東学園大学
経済学紀要

第 38 集

研究ノート

関東学園大学経済学部 2013 年 3 月

―≪研究ノート≫―

議会囲い込み直前の共同耕地村における入会権 ――1846年ウィリンガム教区の事例――*

The common rights in Willingham in 1846

伊藤　栄晃

Hideaki Ito

はじめに

ケンブリッジ州沼沢縁辺地域 Fen edge のウィリンガム教区は、1846年に議会囲い込みが実施される直前まで、地条・耕区・耕圃から成る三重構造の共同耕地制を良く残していた。このような耕地制は一般的に、入会慣習とともに、古典的な「開放耕地制」モデルにおいて、前近代的な農業の要素と見做されてきた。しかし今やこの解釈には疑問が投げ掛けられている[1)]。

けれどもそれならば「工業化」し「近代化」したイングランド経済社会において、つまり社会的分極化と社会的分業とが高度に進んだ社会において、共同耕地が誰によってどのように利用されていたのか。また輪作は誰によってどのように運営されていたのか。これらの、当然その次の段階で提起されるべき問いに対しては、まだ十分に説得的な回答は得られていない。

旧稿では、C. ダールマンやR. C.アレン、そしてL. ショウ＝テイラーなどの推論を総合して、輪作の運営を主導していたのは少数の富農から成る村の寡頭制支配集団で、その目的は規模の経済効果が大きい牧畜のための広大な共同放牧地を、下層民を排除して、主に中・小規模より上の農民経営のために確保・維持することにあった、と取り敢えず推理した[2)]。しかしそうだとすれば、そのような富裕農グループの権原の所在が、さらに明らかにされなければならない。

それでは、もう一つの「前近代」の要素と見做されてきた村民の入会権は、実際どのような状態だったのだろうか。上の推理が正しいとするならば、村でどのような階層の農民家族が入会権をどのように行使するのかということもまた、その村の寡頭制支配にとっては、耕地における輪作の運営に劣らず、重要

な関心の焦点だったと考えられるからである。

本稿は、議会囲い込み手続きの一環として、この事業によって何某かの影響を被る人々それぞれから提示された、この村に有する土地と入会権との申告書を、題材として取り組む。そこで記載された入会権の状態を吟味し、上の課題に取り組みたい。

１．「議会囲い込み申告一覧」の資料としての性格

まず、ここで取り上げる資料「議会囲い込み申告一覧」‘Inclosure Claims’の資料的性格について、説明しておこう。

この文書は、関係する土地所有者それぞれに、囲い込み分担金の割り当てや宛がうべき囲い地を特定するための基礎データとして、彼らにそれぞれの所有地の面積や、自由保有か謄本保有かなどの別、囲い地（”Old Inclosure”または”Close”）か、否かの別、そしてその利用状態を、原則として一筆ごとに自己申告させたものを編纂したノートブックである。

ウィリンガムの’Inclosure Claims’は、上述のケンブリッジ大学附属図書館本館の史料閲覧室に所蔵されている [3)]。同図書館の史料カタログ上では、この史料のコード番号は “Add., 6085” とされ、そこにはこのノートブックとともに付録として”Reference Book”なるものが含まれるとされる。そのためかこの整理番号のタイトルは、「議会囲い込み委員会関連文書」’ Commissioners’ papers’となっている。

しかしいうところの”Reference Book”なるものはその所在が現在不明であり、どのような内容かは分からない。ただこのノートブック上では土地にいちいち地番が付されているところから推測するに、”Reference Book”は’Inclosure Claims’で示された土地を一筆ごとに列挙し、検索しやすいように整理したものだったのではないか。当然ながら申告者はすべて教区住民とは限らない。

このノートブック自体は、全部で 224 頁より成る。そこに記載された土地には、原則としてそれぞれ地番が付されている。申告には屋敷地や、とくに本稿で注目するそれに付随する入会権 Common right の口数もまた含まれる。この史料の作成年次は、当教区の議会囲い込み法が制定された 1846 年と推測されている。何故ならば村内の対象となる物権所有者からその申告を受けるのは、議会囲い込み手続きの初めに実施されるからである。

資料上では、実際には申告の書式は厳密には守られず、とくに多くの土地を有する所有者によっては、幾つかの所有地がまとめられてその土地群の合計面積だけが示されている事例や、地番がいちいち付されていない事例もあり、必ずしも統一されてはいない。

但し土地群のまとめ方は決して恣意的なものではなく、自由保有地、謄本保有地、あるいはリースホールドの順にそれぞれまとめられている。これは、申告者に割り当てるべき囲い地の保有形式を特定するためであろう。例えば 147 頁には”Robert Osborn”の申告が記載されているが、そこでは入会権付家屋敷 2 ルード 33 パーチや羊の共同放牧権 a right of Sheepwalk などとともに、自由保有地 7 筆 5 エーカー3 ルードと謄本保有地 16 筆 17 エーカー2 ルードが申告されているのを見る。

また土地の申告はなく入会権だけの申告も見られる。例えば 5 頁の”Thomas Askew Junr.”の場合には、粘土や砂礫の採掘権 the right of digging clay and Gravel の申告が為され、また 12 頁に見る”William Berry”の申告では、村内の入会地その他の共同用益地における in over and upon the commons meadows Commonable places open fields lammas lands and wastes 入会権一式 a full Right of Common が主張されている。さらに 128 頁の”Ann Lack”の申告では、9 頭の大型家畜と 10 頭の羊とを放牧する自由保有入会権 1 単位 1 Freehold Right of Common number 55 for feeding 9 head of Great Stock & 10 Sheep に加えて、ヘンプソル入会地の 4 エーカーの牧草地利用権も主張されている。これら 3 名は、いずれも土地の申告はしていない。

さらに、耕地の作物刈り跡への牛の放牧についての言及も見られる。142 頁に示された”Mary Norris”の申告では、収穫後の耕地で「牛を頭数制限なしに飼育する」right of feeding an unlimited number of cattle over the several fields 権利が主張されている。彼女は入会地についても同様の権利主張をしているが、これらの正当性は、いささか疑問とせざるを得ない。入会権が村の共同資源の保護、つまり自由な土地開発を阻止することを目的とするものならば、主張された権利は、その目的に明らかに矛盾するからである。いずれここからは、刈り跡で、他の例えば羊などの家畜とともに、牛も放牧されていた実態が窺われる。

このように「議会囲い込み申告一覧」では、申告者ごとにその内容がノートブックにまとめられ、彼らの名前のアルファベット順に記載が為されている。これらのことより、この資料は申告者自身によって作成された申告書そのものではなく、彼らが提出した書類を囲い込み委員会が編纂したものと分かる。

2. 牛・羊放牧権の社会的分布

上述のように粘土などの採掘権など、それら入会権には様々なものが含まれる。その中で家畜の放牧に関しては、主に牛と羊とについてのものが見られる。これら入会権は、本来集落内の家屋敷 messuage などとともに、一組の農民持

分の不可分の構成部分を成していた。酪農村ウィリンガムにおいては、とくに牛の放牧権の行使が村経済にとって重要な役割を果たしていたこと、想像に難くない。

しかし旧稿で見たように、商品経済の高度な発展を反映して、この 19 世紀前半には、それらは実質的には独立した物権として取り扱われるようになっており、しばしば農民の家屋敷などから切り離され売買されていた [4)]。この農民持分の各構成要素の個別的物権化の動きは、それ自体興味引かれる社会経済史上のテーマ足り得るのだが、本稿の視野の外にある問題ゆえ、ここではこれ以上取り組まない。ただ近代初期の村社会の分極化の進行の中で、多くの農民家族が入会権を失う一方で、それらの一部富裕農への集積が進むものと予想される。

ところで記された放牧権にはいくつかの種類があり、申告者の多くは、自分の有するそれらのいちいちを明記している。恐らくそれら入会権もまた、議会囲い込みの裁定で農地の割り当てに預かる際に、何某かの面積の農地部分として換算されるからであろう。彼らの申告の文言から、申告者の有する入会権それぞれが家畜何頭分に相当するかが分かる。それらを以下列挙してみよう。

自由保有入会権 1 単位 One Freehold Right of Common は、牛 9 頭と羊 10 頭の放牧権、また謄本保有入会権 1 単位 One Copyhold Right of Common は牛 9 頭の放牧権をそれぞれ示す。また牛 1 口 One Cow Mouth は牛 1 頭の、羊 1 口 One Land Mouth は羊 3 頭の放牧権を、それぞれ示す。そして牧羊権 1 単位 One Sheepwalk は羊 10 頭の放牧権を示す。

申告では、それらの権利が行使できる入会地その他が明示されている場合もあるのだが、とくに示されていない申告も多い。上に示した換算率を用いると、申告者それぞれが最大で何頭の家畜の放牧が村内で可能だったのかが分かる。表 1 では、申告者それぞれが放牧できる牛・羊頭数の最大値の分布を、規模別に示してみた。

これら家畜の放牧権主張を含む申告は合わせて 127 件確認できるが、そのうちそれぞれの権利の単位数が明記されているのが、123 件である。なお明記されていない申告のうち２件は、当教区に関わるマナー領主２名によるものである。一件はウィリンガム・マナー領主”Daniel Hatton : Lord of the Manor of Willingham”によるもの。もう一件はバーニーズ・マナーの領主”William Parker Hammond: Lord of the manor of Bourney's”によるものである。残り２件は、ケンブリッジ大学のセントジョンズ・コレジ St. John's College と村民ジェームズ・パイク James Pyke とによるものである。上記 123 件の申告において、放牧権がそこで主張された家畜の合計頭数は、牛が 1,254 頭、羊が 1,624 頭だった。

表 1　ウィリンガムにおける共同放牧権の分布(1846 年)

羊＼牛	0	～5	～20	～50	51～	計
0	1	15	11	2	0	29
～5	6	1	3	0	0	10
～20	15	2	43	2	1	63
～50	0	0	15	1	2	18
51～	0	0	0	3	0	3
計	22	18	72	8	3	123

典拠：　CUL Add. 6085 〔1846〕

牛・羊とも、合わせて 123 名の申告者（ケンブリッジ大学の諸コレジなどの法人や複数の者の共同所有も含む）のほとんどが、20 頭分以下の放牧権所有者で占められ、そのうち特に多いのは、5 ないし 20 頭分規模の者であることが分かる。羊の放牧可能頭数で最も大きいのはウィリンガムの教区司祭 Rector of Willingham で、羊 108 頭分と牛 27 頭分の放牧権を申告している。また牛のその頭数で最も大きいのは、"Ann Gleaves, Jane Read, George Cockle"の 3 名の共同所有で、牛 81 頭分と羊 30 頭分の入会権を申告している。

牛・羊の放牧可能頭数が 0～5 頭のグループの数は、その上のクラス（6～20 頭）のそれに比して思いの外少ない。これは、牛 9 頭・羊 10 頭を一口とする入会権の基本的単位の分割・細分化が、それほど進んでいないことを物語る。その物権化が進んでいたとはいえ、19 世紀前半の入会権の市場は、下層民の潜在的需要に十分に応える構造にはなっていなかった。結果として、ウィリンガムにおいても、入会権は、中・小規模以上の農民家族の利益の保護と、下層民の野放図な家畜放牧を規制・排除する役目を果たしていたと言える。

そうとは言え、この入会権の分布からは、その富農への集中もまた見られない。このことを富裕農の側から確認してみよう。

3．10 富裕農集団の放牧権と酪農の規模

やはり旧稿で見た 1839 年時点での村の共同耕地において最大の面積を所有者 10 名 [5)] が、ではどの程度の規模の家畜放牧権を有していたかを見てみたい。彼ら 10 名は、ウィリンガム社会の寡頭支配グループの中核部分を成すものと予想される。名寄せによるレコード・リンケージを実施してみると、それら 10 名のうち「議会囲い込み申告一覧」にその名を確認できるのは、"J. R. Gleaves"1

名を除く 9 名だった。それら 9 名それぞれの有する放牧権から、上の換算率を用いて彼らそれぞれが放牧できる家畜の最大頭数の分布を示したのが、以下の第 2 表である。

表 2　　10 富裕農が所有する家畜放牧権

	牛	羊	共同耕地内の所有地面積（ a・r・p ）
John Dodson	0	18	82・1・35
J. R. Gleaves	?		45・1・17
John Osborn	48	75	43・1・33
Rebecca Gleaves Widow	0	13	36・0・38
Joseph Gleaves	18	48	33・1・ 9
William Pyke	0	3	28・1・26
Thomas Frohock	27	80	62・1・26
William Asplen	37	0	43・1・11
John Pyke	18	42	35・2・ 0
Stephen Feary	30	20	44・0・ 2

典拠：　CUL Add. 6085 〔1846〕　「ウィリンガムの共同耕地制と村社会」（関東学園大学『経済学紀要』〔関東学園大学経済学部〕第 37 集〔2012 年〕）219-220 頁　表４－６

彼ら 9 名の所有する放牧権は、羊については合計 299 頭分、つまり全体の 18.4％を占めるに過ぎないし、牛に至っては、彼らは 178 頭分の放牧権、つまり村全体の 14.2％を占めるに過ぎない。当時ウィリンガムの共同耕地で最も所有地面積が大きかった集団の数値としては、いかにも控えめな印象を受ける。

ウィリンガムの「十分の一税査定簿」第 1 ドラフト（1839 年）に見るように、村の共同耕地面積は、3 耕圃合わせて約 1,105 エーカーであるが、そのうち上の 9 名の富農の所有地の合計面積約 354 エーカーは、その 32.0％を占める。放牧権の富農への集中は、耕作地のそれに遥かに及ばない。やはりそれは放牧権、ひいてはそれを含む入会権が、教区の一部の富裕集団の独占するところには至っていないことを物語っている。

酪農村での農民経営における牛の放牧可能頭数は、その酪農生産規模を大まかに反映すると見られる。もちろん、両指標の間に厳密な相関関係を想定することはできない。上で見たように、この頃既に入会権は物件として個別に売買されていたのだから、農民家族間でのその時々の必要に応じて、賃貸借や、家族・親族間での融通なども盛んに行われていたこと、容易に予想されるからである。しかし村の当時の平均的な酪農経営の規模を大まかに窺うためには、こ

れらの放牧頭数の分布は、大いに助けになる。ことに当時の酪農製品の生産・販売の実際についての具体的証拠がほとんど利用できない現状では、それは重要な示唆を与えてくれる。

これらの数値からは、第一に、少なくともウィリンガムの酪製品生産が富裕農集団の下に集中していたとは到底言えまい。他方第二に上で見たように、1〜5 頭程度の乳牛しか有しない、零細規模の酪農家もまたそれほど多くはない。やはりチーズ生産は、当時ウィリンガムにおいては、主に乳牛頭数 6〜20 程度の中・小規模の酪農家によって担われていたことが窺われる。そして G. E. ファッスルが言うように、チーズ製造は、妻の副業としてこの層の農民家族において広範に営まれていたと考えるべきだろう [6)]。逆に言えば、富裕農たちの間では、やはり「コテナム」など酪製品生産に投資を集中し、その生産拡大に向かう志向は、余り高くなかったと見られる。

むすび

はじめの問題に戻る。それならば、村の寡頭制支配集団の権原は、何処から来るのであろう。多数の中・小規模酪農家が、それぞれ自立した経営を営んでいたとすれば、どうして富裕農たちの共同耕地における土地入り組み体制に従い、また自分たちの耕地を彼らの決めた輪作コースに従って作付し、定期的に共同放牧に「開放」される状態を、甘んじて受け入れ続けなければならなかったのだろうか。また翻って富農たちも、それほど大きな利害を酪農について有しなかったのならば、何故このように複雑な土地入り組みを自ら組織してやる必要があったのだろうか。

この二重の問いに対して証拠をもって答えることは、今のところできない。しかしこの問い自身が、その答えの所在を何よりも雄弁に物語る。村の農民たちが富裕農集団の主導する「沼沢＆酪農」システムを受け入れ続けていたということは、逆に推理すれば、農民経営の多くが、生計維持のために酪農に従事せざるを得なかったこと、そして酪農を実際には自分の勘定で実施してはおらず、富裕農に経営上何らかの形で従属していたから、ということになろう。

やはり寡頭制支配集団の権原は、村の酪農家に対する「コテナム」生産における運転資金供与、生産用具や商品牧草の前貸し、種付けの牡牛の貸し出しやあるいは乳牛そのものの貸し出し、製品や子牛の買取りなどの様々な業務からもたらされたのではないか。おそらくはこのような類の様々な信用支配の経路を通して、「沼沢＆酪農」システムは「コテナム」の高い収益の実現とその村民への応分の分配を実現させてきたのだろう。富裕農たちの権能は、この実績に由来するのではないか。

＊ 本研究は、平成 23 年度日本学術振興会科学研究費助成事業基盤研究（C）「イギリス農業革命研究の残された課題：農業は人口増大にどのようにして応えたのか」（平成 23 年度～平成 25 年度 研究代表者 國方敬司山形大学人文学部教授）による研究成果の一部である。

1） 「近代イングランドにおける共同耕地制論の変容」（関東学園大学『経済学紀要』〔関東学園大学経済学部〕第 37 集〔2012 年〕）1 - 105 頁。

2） 上掲、60-81 頁。

3） Cf. CUL Add. 6085 'Inclosure Claims' (c. 1846) なお議会囲い込みの際の土地所有者による自己申告手続きについては、重富公生『イギリス議会エンクロージャー研究』（勁草書房、1999 年）170-174 頁に詳しい。

4） 「ウィリンガムの『沼沢＆酪農』経済の衰退とシステムの解体」（関東学園大学『経済学紀要』〔関東学園大学経済学部〕第 35 集〔2011 年〕）105-107 頁。

5） 「ウィリンガムの共同耕地制と村社会」（関東学園大学『経済学紀要』〔関東学園大学経済学部〕第 37 集〔2012 年〕）219-220 頁 表４―６。

6） G. E. Fussell, *The English Dairy Farmer 1500-1900* (London, 1966), p. 204.

―≪研究ノート≫―

囚人ジレンマの認知的変形について

On some cognitive transformations for the prisoner’s dilemma

犬童　健良

KENRYO INDO

Abstract

The possibility of cooperation in prisoner’s dilemma and its versions has been argued in game theory and the related fields where game theory is applied. Pareto optimality cannot be achieved, at least in the case of the one-shot games because mutually defective behavior alone is both the best response and dominant in the game. This study examines the cognitive transformations of two-player bi-matrix games. Even in the original game that has no conflict, by focusing on the differences in the players’ payoffs, a mutually beneficial situation can be transformed into a conflicting situation as in prisoner’s dilemma. In this study, this cognitively derived new game is called pseudo prisoner’s dilemma or fragile reciprocity. Further, conversely, cognitive transformations using a common parameter, linked strategies, and a market mechanism similar to that of Cournot duopoly are proposed to explain the possibility of cooperative behavior in pseudo prisoner’s dilemma.

1　はじめに

ゲーム理論は主にコンフリクトのある状況で人々のとる戦略的行動をその期待利得最大化行動に基づき予測しようとする数理モデルである。しかし，これまで多くの実験研究が示してきたように，現実の人々はしばしばゲーム理論が予測する均衡における行動と異なる選択をする傾向がある[4, 10, 3, 11]。

ゲーム理論の想定する状況を，現実のふつうの人間にプレイさせたとき，たとえ理論上協力行動が困難であっても協力が生じたり，逆に理論上は協力が予測されるにも関わらずそうならなかったりする。現実の人間のゲーム状況での選択とゲーム理論の予測とが一致しない一つの要因として，何か認知的な変形が生じているのではないかと考えることはさほど不自然ではなかろう。

そこで本研究ノートでは，ゲームの認知的変形という概念を用いて，とりわけ題材としてよく用いられる囚人ジレンマにおける協力行動発生のしくみについての一つの推理を試みたい。つまり，他のプレイヤーの利得と自分自身の利得を比較することに基づき，ゲーム自体を認知的に変形するメカニズムを具体

的に考えることにする。また本論文では協調の可能性についての代替的な説明の候補として，戦略間の連動性と心の中の市場競争を考える。以下では，２人標準形ゲームの簡単な例を用いて説明する。

ゲーム理論ではまずプレイヤーと呼ばれるゲームの参加者たちを定める。各プレイヤーは自分が選ぶことができる可能な行動（すなわち純粋戦略）をいくつかもつことを仮定する。各プレイヤーの戦略は，より一般的に，可能な行動からどれを選んで実行するかを一定の確率によって定めたものである（混合戦略)。ナッシュの均衡点，ナッシュ均衡，あるいはたんに均衡とは，可能なゲームの結果（あるいは状態）のうち，誰も自力で自身の利得を改良することができない状態として定義される。[1]

例えば，図１の利得表で表される二人ゲームでは，相互の協力（C，C）が相互の裏切り（D，D）よりも両者にとってより望ましい。しかしこのゲームでは相手が協力し続けている間に裏切ることによって自らの利得を高めることができるため，互いの協力は均衡点にならない。これは囚人のジレンマ（prisoner's dilemma）として知られる。[2]

行の利得

	C	D
C	4	−6
D	8	0

列の利得

	C	D
C	3	6
D	−8	0

図１：囚人ジレンマの一例

2 人のプレイヤーはそれぞれ図 1 の行と列に対応する。各人の可能な行動は，$S_1 = S_2 = S = \{C, D\}$ のいずれかであり，そのランダム戦略はＳ上の確率を選ぶことである。ゲームの結果は表中のセルごとに数値で示される。その数値は期待効用，すなわちゲームの結果に伴う利益・誘因の強さを示している。行がＣを選ぶ確率を p，列がＣを選ぶ確率を q とすると，両者の戦略組は（p，q）で表される。また資源配分の２つの状態 x と y を比べて，x において全員の利得が y のときよりも下がっておらず，かつある人の利得が厳密に改善している場合，x は y に対しパレート優位である（また y が x に対しパレート劣位である）と言う。$(v_1, v_2) = (4, 3)$ をもたらす(C，C)，つまり確率組 $(p, q) = (1, 1)$ はパレート最適であるが，最適反応ではないことに注意する。

具体的に計算すると，行の期待利得は $v_1(p, q) = 4pq + 8(1-p)q - 6p(1-q) = 2(p+4)(q-3) + 24$ であり，列の期待利得は $v_2(p, q) = 3pq - 8(1-p)q + 6p(1-q) = 5(p$

$+ 1.2)(q - 1.6) + 9.6$ である。ここで，$0 \leqq p \leqq 1$，$0 \leqq q \leqq 1$ であるから，任意の確率組（p，q）において，行側，列側とも，もし相手の行動を一定と考えると，期待利得を減らさないようにするためにはできるだけＣの確率を減らし，Ｄの確率を増やすことに努めるだろう．一方，両者が裏切り合う（D，D），すなわち確率組（p，q）＝（0，0）では，パレート劣位の利得組（v_1，v_2）＝（0，0）がもたらされるが，各人自分だけＣの確率を増やしても利得が減少するだけであり，したがって両者はこの均衡点から離れようとしない。

このように，ゲームの均衡点は必ずしもパレート最適ではなく，またパレート最適点が均衡点である保証もない。ところで，現実の人間を使った実験研究から，理論上はありえないはずの協力行動が多く観察されることが知られている。とくに囚人ジレンマの場合，同じ参加者に同じゲームを反復してプレイさせたり，顔見知りでない参加者を選んで実験したりするといった人為的工夫をしない限り，最初から理論通りの均衡点が多数を占めることは少ない。また反復実験で次第に裏切り行動を選ぶようになった参加者も，均衡点を学習したわけではなく，新しくゲーム実験を始めると再び協力行動を選ぶという。[3]

こうした事実は，ゲーム理論において仮定されている諸条件のうちある部分が，囚人ジレンマに実際に直面した人間にとって，成り立っていないことを示唆する。少なくとも，プレイヤーが実際にゲームをどのように認知しているのか，また何を目標として考えているのかが，分析者の想定する利得関数（利得表）や制約条件（利得表のどこに注意を払っているのか）と異なっているのではないかという可能性が指摘できよう。[4]

もちろん，囚人ジレンマをプレイする被験者がジレンマ状況（図１に例を示す）を頭の中で，純粋な互恵的状況（図 3 として後で示す）に（逆）変形すると考えるのは無理があるだろう。これに対して本論文では，代替的に，相手が確率を選ぶことと独立に自分の確率を選ぶことができると考える標準形ゲームの仮定を緩めることによる解決方法を考えてみたい。詳しくは第 6 節で述べるが，具体的には囚人ジレンマを市場競争に（再）変形するというのが本研究ノートの基本的なアイディアである。ちなみにプレイヤー間の選択確率の独立性の仮定を緩和することが，協力の発生に関係しうることは，ニューカム問題とその囚人ジレンマゲームへの帰着を通じ，ゲーム理論の基礎的な問題として古くから論じられてきた[9，6，12]。しかし本論文では，その議論に踏み入ることをあえてしない。その代わりに具体的な利得表の数値（それらは行動選択の組ごとに定められた金銭的便益を表す）を実際の人間がどのように評価するかという，ゲームそのものの認知的変形の問題として，簡単な例題と初等的な計算方法を用いて考察することにしたい。

以降の節では，まず利得差の負の部分，すなわちリグレットに着目して，囚人ジレンマを導出する認知的変形を逆にたどる。つまり囚人ジレンマを，第 2 節ではもろい協調に，第 3 節ではさらに純粋な互恵に還元する。第 4 節ではその中間段階に当たるリグレット付き互恵を一般化する。第 5 節では連動する戦略を導入する。第 6 節で，クールノーの寡占モデルを，擬ジレンマに協調を発生させる認知的メカニズムとして再解釈する。第 7 節でまとめとする。

２　「脆い協調」ゲーム

図 2 に示すゲームは,図 1 の囚人ジレンマを変形したものである(図 2 参照)。各プレイヤーの対角成分の利得は図 1 と同じであり，非対角の利得成分は図 1 のちょうど半分である。(D, D）は囚人ジレンマと同じく均衡点である。一方，図 2 のゲームでは（C, C）も，不安定ながら，均衡点である。そこで，図 2 を擬ジレンマないし「脆い協調」ゲームと呼ぼう。

行と列のそれぞれの期待利得は，$v_1(p, q) = 3(p+4/3)(q-1)+4$, $v_2(p, q) = 4(q+0.75)(p-1)+3$ であり，最適反応では各プレイヤーは相手がＣを選ぶ確率が 1 未満であれば自分がＣを選ぶ確率を 0 とし，また相手がＣを選ぶ確率が 1 であれば，任意の確率を選ぶことができる。

行の利得

	C	D
C	4	－3
D	4	0

列の利得

	C	D
C	3	3
D	－4	0

図 2 :「脆い協調」ゲーム

３　「純粋な互恵」ゲーム

図 3 に示すゲームは，図 2 の囚人ジレンマをさらに変形したものである。

行の利得

	C	D
C	4	0
D	4	0

列の利得

	C	D
C	3	3
D	0	0

図 3 :「純粋な互恵」ゲーム

図 3 における対角成分は図 1 と図 2 のままであり，また非対角の利得はゼロになっている。図 3 のゲームでは自分の利得が相手の戦略のみによって決まる。そこで図 3 のようなゲームを「純粋な互恵」ないしたんに互恵ゲームと呼ぶことにする。各プレイヤーにとって，どのように選んでも自分の利得は同じであるから，すべての（p，q）が均衡点である。

ところで，前出の図 2 のゲームは図 3 のゲームの利得を，心理学的な観点で変形したものとみなせることに注意しよう。つまり図 2 の脆い協調ゲームは，図 3 の互恵ゲームにおける各セルにおいて，各プレイヤーは自分の利得がゼロになってしまう残念なケースについて，相手プレイヤーの利得が上回っている分を心理的コスト（リグレット）として算入したものである。また図 1 のゲームの利得は，図 2 に対しもう一度リグレットを算入したものになっている。それゆえ，図 1 の囚人ジレンマは図 3 の互恵ゲームの 2 階の認知的変形とみなせる。[5]

4　パラメータ化されたメカニズム

前節で見たように，ゲームの認知的変形によって，たとえ純粋な互恵ゲームのような利得構造であったとしても，囚人ジレンマに似た状況が生じうる。

行の利得

	C	D
C	X	$-\alpha Y$
D	X	0

列の利得

	C	D
C	Y	Y
D	$-\beta X$	0

図 4 :「リグレット付き互恵」ゲーム

図 4 のゲームは図 2 のゲームを一般化したものであり，これをリグレット付き互恵ゲームと呼ぼう。リグレット付き互恵ゲームは図 3 の互恵ゲームを囚人ジレンマ（図 1）に変形していく中間段階と考えることができる。X と Y は純粋な互恵の場合の利得であり，$X > Y$ とし，係数 α および β は非負とする。リグレット係数をモデルパラメータとして用いることによって，ジレンマ状況の強さを変えた中間的なバージョンを作ることができる。実際，$X = 4$，$Y = 3$ として，図 1 は $\alpha = \beta = 2$，図 2 は $\alpha = \beta = 1$，図 3 は $\alpha = \beta = 0$ の場合のパラメータ付き互恵ゲームである。

読者は，この変形された利得の差の期待値が，現実的に何を意味するか疑問に思われたかもしれない。そのより現実的な意味を理解するために，互恵ゲームにおいて，行と列の両プレイヤーの行動は，互いに相手の利得を拠出するか

否かを決める問題であったということを思い出してもらいたい。実際このゲームは自発的貢献ゲームの状況と一致している。[6]

５　連動性のある戦略

前節の考察では，しかしこれは認知的変形によって生じた擬似的なジレンマであるから，認知的なしくみそのものを調節することで，協調の可能性を回復できるはずである。そこで，本節では両プレイヤーの戦略選択の間に何らかの関係性を設定することができる場合を考えてみよう。

戦略間の連動性を具体的に表す方法は，色々考えられる。例えば，前節で述べたリグレット付き互恵ゲームの共通パラメータを，この共通パラメータを，プレイヤーが互いに思考の類似を表す指標として考えると，ワンショットの囚人ジレンマゲームにおいて，協調を発生させる認知的メカニズムとしても解釈できるかもしれない。

ここで $X=4$, $Y=3$ のとき，共通パラメータ r の下で両者の活動水準が同期する場合を考えてみよう。例えば $p=r$ かつ $q=0.8r$ と書けるとする。すると，$\triangle v_{12}(p, q; \alpha, \beta)=-0.8\{r-4(1+\alpha)\}\{r+3.75(1+\beta)\}-12(1+\alpha)(1+\beta)$ である。とくに $\alpha=\beta=1$ のとき，$\triangle \mathrm{v}_{12}=-0.8(r-0.25)^2+0.05$ である。したがって共通パラメータの値に沿って両プレイヤーの行動が同期すると仮定すると，$p=r=0.25$，$q=0.2$ において期待利得差が最大となる。[7]

もう一つの方法は，ゲームの均衡の存在を証明するために用いられた連続写像[8]がその一つであろう。[8]

図５に４つの２×２の標準形ゲームの例を使って，［０，１］区間の直積である混合戦略の空間内部の格子点９つと，(2/3, 2/3) から出発し，それぞれ１０ステップを進めたこの連続写像の軌跡を示す。なお図５のワークシートは，筆者のウェブサイトからダウンロードできる。[9]

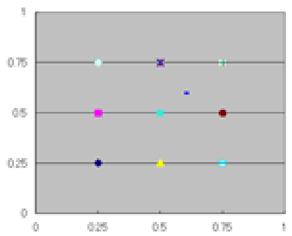
図５左上のゲームではすべての点が均衡となる。囚人のジレンマの場合（図５右上）では，不動点＝均衡（0, 0）に写像が収束していくことが分かる。またタカハトゲーム（調整ゲーム）（図５左下）では，（1, 0）と（0, 1）の２つの均衡に向かってそれぞれ収束する流れが生じるが，混合均衡（1/2, 1/2）は不安定な不動点であり，（0, 0）や（1, 1）と結ぶ線上やその近辺から出発すると，直線的にきわめてこの混合均衡の近くまで来るものの，収束せずに（1, 0）と（0, 1）のいずれかに流れて行ってしまう。コイン合わせ（図５右下）では，混合均衡（1/2, 1/2）にはその付近から出発したとき収束するが，外周にアトラクタがあり，離れた地点からは到達しない。

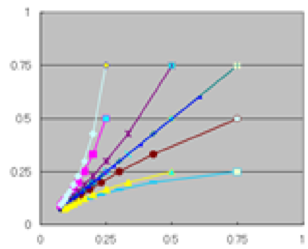
	s21	s22
s11	1	0
s12	1	0
	2	0

	s21	s22
s11	0	−1
s12	1	0

	s21	s22
s11	1	1
s12	0	0

	s21	s22
s11	0	1
s12	−1	0



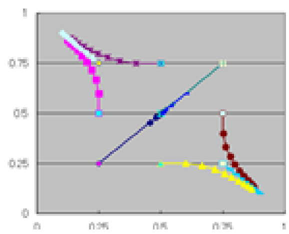


	s21	s22
s11	0	1
s12	1	0

	s21	s22
s11	1	0
s12	0	1
	1	1

	s21	s22
s11	0	1
s12	1	0

	s21	s22
s11	0	1
s12	1	0



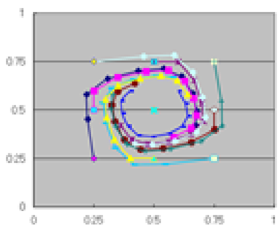


図５：混合戦略組を変更する連続写像．図は４つの２×２の標準形ゲームの例

大ざっぱに言えば，写像 T は各プレイヤーが期待利得を改善する近視眼的な戦略変更を意味する。しかしこの写像は均衡点をその不動点として特徴づけるものであるから，囚人ジレンマにおいて協調を発生させることはできない。

しかし図５に示した連続写像の下でのゲームの構造は，そのゲームをプレイする意思決定者の認知状態が置かれた「場」とみなすことができよう。それゆ

え囚人ジレンマにおいて協調を発生させるゲームの利得の認知的な変形とは，ようするに，図５の右上のような意思決定の「場」を，同図の左下あるいは右下のような「場」へと，心理的に変えるような意思決定問題のフレーミングを意味するだろう。

代替的に，連動性のある戦略を，例えば，共通の定数 $\tau > 0$ とパラメータ θ の下で，次のように書くことにする。

$\triangle p = \tau \cdot \cos\theta$;

$\triangle q = \tau \cdot \sin\theta$.

これらの量は (p, q) からどのように両者の戦略が変化するのかを表している。前節の例４におけるパラメータ化された戦略は，その特殊な場合と考えられる。[10] θ が 0 や $\pi/2$ のとき両者は独立に動き，$\theta = \pi/4$ のとき完全に同期する。また $\pi > \theta > \pi/2$ のとき，相反する方向に動く。

行の利得

	C	D
C	1	−1
D	2	0

列の利得

	C	D
C	1	2
D	−1	0

図７：囚人ジレンマの別例

図６に囚人ジレンマの別例を示す。期待利得は次のようである。

$v_1(p, q) = pq + 2(1-p)q - p(1-q) = 2q - p$,

$v_2(p, q) = pq - (1-p)q + 2p(1-q) = 2p - q$.

また連動する戦略を用いる場合の利得の増分は，以下のようになる。

$\triangle v_1 = v_1(p + \triangle p, q + \triangle q) - v_1(p, q)$

$= \tau(2\sin\theta - \cos\theta)$,

$\triangle v_2 = v_2(p + \triangle p, q + \triangle q) - v_2(p, q)$

$= \tau(2\cos\theta - \sin\theta)$.

したがって両者が協調して同方向に動くよう動機づけられる θ の値の範囲は，$\triangle v_1 > 0$ かつ $\triangle v_2 > 0$ より，$1/2 \leqq \tan\theta \leqq 2$，すなわち度数で約 27°から 60°までの間の値である。

図７に v_1 と v_2 の式の τ の右側部分を，正弦，余弦と比較したグラフを示す。$\theta = \pi/4$（≒ 0.785）において，これらの値は一致し，$\sin\theta = \cos\theta = \sqrt{2}/2$（≒ 0.707）である。

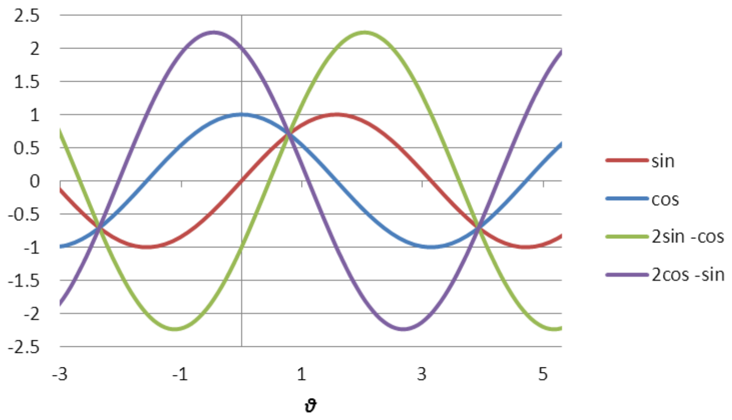


図７：同期戦略の利得増分の係数

６　心の市場競争

おそらく，連動する戦略を一方的に仮定することは，多くの読者からは恣意的と批判されよう。また少なくとも認知プロセスの現実性を重視する立場をとるならば，連動を可能とするその認知的なしくみ自体が説明されなければならないだろう。それには外的な要因と内的な要因あるいはそれらの組み合わせが考えられる。そもそも囚人同士の明確なコミュニケーションが可能なら，協力はさほど困難ではないと思われるが，別の外的な基準として，例えば，一定の行動傾向が規範として明示され，かつそこから逸脱することが禁足的に求められる規律正しい組織の中であれば，そのような状況かもしれない。では，このような外的な基準のない状況では，どのような代替的説明が可能だろうか。

経済学に親しんだ読者がよく知っていると思われるクールノーの複占モデルが，そのヒントを与えると思われる。複占モデルでは，やはり 2 人プレイヤーが共通資源（市場の需要）をめぐって競い合うが，市場価格の下で両者の競争関係が自発的に調整される。そのため囚人ジレンマと異なり，ナッシュ均衡がパレート最適水準近くに位置することがある。また複占モデルでは，プレイヤーの利得関数において期待値計算では生じない 2 次の項が生じることに注意したい。

公共財供給ゲームのような状況で，社会的協調行動を可能にするためには，自己のあるべき活動水準を，他者の活動水準によって制約されるものとして認識し，これを適切に定める必要があるだろう。そのような思考のしくみは，いわば心の市場メカニズムである。またその特殊な場合として，リグレット付き互恵ゲームから複占モデルへの認知的変形を一定の現実性をもって考えることができるかもしれない。

π_1

q_2

q_1 \ 1200	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41
21	1218	1176	1134	1092	1050	1008	966	924	882	840	798
23	1288	1242	1196	1150	1104	1058	1012	966	920	874	828
25	1350	1300	1250	1200	1150	1100	1050	1000	950	900	850
27	1404	1350	1296	1242	1188	1134	1080	1026	972	918	864
29	1450	1392	1334	1276	1218	1160	1102	1044	986	928	870
31	1488	1426	1364	1302	1240	1178	1116	1054	992	930	868
33	1518	1452	1386	1320	1254	1188	1122	1056	990	924	858
35	1540	1470	1400	1330	1260	1190	1120	1050	980	910	840
37	1554	1480	1406	1332	1258	1184	1110	1036	962	888	814
39	1560	1482	1404	1326	1248	1170	1092	1014	936	858	780
41	1558	1476	1394	1312	1230	1148	1066	984	902	820	738
Max	1560	1482	1406	1332	1260	1190	1122	1056	992	930	870
q_1*	39.5	38.5	37.5	36.5	35.5	34.5	33.5	32.5	31.5	30.5	29.5
π_1*	1560.25	1482.25	1406.25	1332.25	1260.25	1190.25	1122.25	1056.25	992.25	930.25	870.25

π_2

q_2

q_1 \ 1200	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	Max
21	1218	1288	1350	1404	1450	1488	1518	1540	1554	1560	1558	1560
23	1176	1242	1300	1350	1392	1426	1452	1470	1480	1482	1476	1482
25	1134	1196	1250	1296	1334	1364	1386	1400	1406	1404	1394	1406
27	1092	1150	1200	1242	1276	1302	1320	1330	1332	1326	1312	1332
29	1050	1104	1150	1188	1218	1240	1254	1260	1258	1248	1230	1260
31	1008	1058	1100	1134	1160	1178	1188	1190	1184	1170	1148	1190
33	966	1012	1050	1080	1102	1116	1122	1120	1110	1092	1066	1122
35	924	966	1000	1026	1044	1054	1056	1050	1036	1014	984	1056
37	882	920	950	972	986	992	990	980	962	936	902	992
39	840	874	900	918	928	930	924	910	888	858	820	930
41	798	828	850	864	870	868	858	840	814	780	738	870
												1560

$\pi_1 + \pi_2$

q_2

q_1 \ 2400	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	Max
21	2436	2464	2484	2496	2500	2496	2484	2464	2436	2400	2356	2500
23	2464	2484	2496	2500	2496	2484	2464	2436	2400	2356	2304	2500
25	2484	2496	2500	2496	2484	2464	2436	2400	2356	2304	2244	2500
27	2496	2500	2496	2484	2464	2436	2400	2356	2304	2244	2176	2500
29	2500	2496	2484	2464	2436	2400	2356	2304	2244	2176	2100	2500
31	2496	2484	2464	2436	2400	2356	2304	2244	2176	2100	2016	2496
33	2484	2464	2436	2400	2356	2304	2244	2176	2100	2016	1924	2484
35	2464	2436	2400	2356	2304	2244	2176	2100	2016	1924	1824	2464
37	2436	2400	2356	2304	2244	2176	2100	2016	1924	1824	1716	2436
39	2400	2356	2304	2244	2176	2100	2016	1924	1824	1716	1600	2400
41	2356	2304	2244	2176	2100	2016	1924	1824	1716	1600	1476	2356
Max	2500	2500	2500	2500	2500	2496	2484	2464	2436	2400	2356	2500

図８：δ＝100，両者の利益係数１の場合のクールノーの複占モデル

具体的にモデルと数値による例を示そう。最も基本的な場合のクールノーモデルは，2 企業が同一製品市場で潜在的需要 δ を分け合う。この複占市場における競争を次のように定式化する。

販売価格 ω，２社の生産量の組（x，y）とし，需要関数は右下がりの線形関数定めるものとする。また簡単のため費用関数を無視すると，各社の利益は

$$\pi_1 = \omega x = (\delta_1 - b_1 x - d_1 y)\,x,$$

$$\pi_2 = \omega y = (\delta_2 - d_2 x - b_2 y)\,y$$

である。[11]

ここでは $1 = \delta_1 = \delta_2 = b_1 = b_2 = d_1 = d_2$ とする最も基本的なケースを考える。両者の結合生産量 $s = x + y$ とすると，結合利益 $\pi = \pi_1 + \pi_2 = (1 - s)s$ は $s = 1/2$ のとき利益最大（パレート最適）となる。一方，最適反応の条件は，$0 = \partial\pi_1/\partial x = \partial\pi_2/\partial y$ であり，それゆえ $x = (1 - y)/2$ かつ $y = (1 - x)/2$ を得る。これを解くと均衡での生産量は $x = y = 1/3$，結合生産量は $2/3$ となる。このクールノー＝ナッシュ均衡と対称なパレート最適点 $x = y = 1/4$ とによって区切られる矩形領域は，局所的にみると，囚人ジレンマになっていることが分かる（図８参照)。

図８に示したクールノー複占モデルの利得表は，生産量の水準を離散化し数値区間で近似されており，また各社の最適応答（企業１が黄色，企業２が橙色）およびパレート最適点（赤色）のおおよその位置を色分けしてある。ただし図８では $\delta = 100$ としており，値の単位を理論値の100倍に読み替えて頂きたい。なおこのワークシートは筆者のウェブサイトからダウンロードできる。[12]

均衡結合生産量は両者が結託できる場合より若干多い（4／3倍)。しかし各社の生産量の差では 1／12 であり，競争的な均衡と比べると企業にとってはよい結果である。両者がそれぞれ独占的に利益を最大化しようとして，1／2 ずつ生産してまった場合，結局，両者とも利益ゼロとなる。このようにクールノー＝ナッシュの均衡は，明示的な結託なしに一定の協力関係を成立させるものと解釈できる。

このクールノーモデルにおける協力（結託）の自律発生を，極端性を回避する項と相互作用項が加わることによってパレート最適点により近い側に均衡が調整されると解釈することもできるだろう。利得 $\pi_1 = (1 - x)x - xy$ と $\pi_2 = (1 - y)y - xy$ における相互作用項 $-xy$ だけを見れば，原点に帰趨する場をもたらす。残りの項は自らの選択についての極端さを嫌う傾向を意味しており，期待利得によって表現することができない部分であることに注意する。[13] またこのとき両者の最適反応曲線は直交する。つまり相手の選択と無関係になり，均衡は $x = y = 1/2$ となり，やはり利益 0 の結果へと導かれてしまう。[14]

この認知的制限の拡大の解釈は次のようである。問題を緩和し，各社が参入する市場をそれぞれ独立に選べて，両者が独占利益を得られるように相互作用を極小化した状況を考えてみよう。現実には両者利益ゼロの脅威点だが，全くしがらみのない理想点であるこの状態（1／2，1／2）を認知的なアンカーとして，相互作用項の影響を徐々に強めていけば，徐々に均衡に近づくとともに，パレート最適にも近づくことになる。逆に，しがらみの強い原点から出発してこれと反対方向に，理想点に向けて移動することによっても均衡に近づくこと

ができるかもしれない。またこれらは，クールノーモデルを擬ジレンマに対応させたときに，共通パラメータの下での調整の意味として解釈することができる。

ちなみにクールノーモデルの結合利益関数は，もし両者が結託してその利益を交渉で均等配分できるとすると，対称解において，　$r = s/2$ と置くと，$\pi = 4r(r - 1/2)$ となる。これは第 4 節で観察した，$\alpha = \beta = 1$ の場合の期待利得差 $\triangle v_{12}$ のちょうど 5 倍である。また図 4 で $X = 20$，$Y = 15$ と置くと完全に一致する。つまり，擬ジレンマに直面する行プレイヤーの認知プロセスが，仮にクールノー型の競争を行う心の中のエージェントによって実行されるとするならば，一定の範囲での協調が予測できるわけである。

さて，ここで読者は再び認知モデルとしての現実性を問うであろう。率直に疑問とされるのは次の２つの論点であろう。まず相互作用項の係数に着目すると，ジレンマ性の強い状況ではむしろ正である。[15] 擬ジレンマはこの場合に当たる。一方クールノーモデルでは相互作用項が負である。また交差偏導関数は，擬ジレンマでは正であり，相手が活動水準を増やしたとき増える。つまり戦略的補完性がある。クールノーモデルではそれは負であり，戦略的代替性がある。このように擬ジレンマとクールノーとでは，活動水準の解釈を反対であり，両者の間での認知的変形の現実性が疑わしい。また仮に擬ジレンマの利得差分とクールノー複占の結合利益に着目して，前者を後者に変形するような認知的プロセスがあったとしても，実験室で観察されるような高い協力の程度を説明できないのではないか。

しかし上記の批判には同時にこの変形の現実性を支持する要素も含まれている。擬ジレンマでは交差導関数が正であるから，増加的な活動水準の調整には意味があるかもしれない。共通パラメータ 1／4 以上の領域に意思決定者が注目する原因として，前節で考察したように，連動する戦略の下ではプレイヤー1 が０から１／４まで活動水準を増加させる動機があることを指摘できる。パラメータ値１／４以上では今度はプレイヤー2 が活動水準を増加させる動機をもつ。またこの調整の間に，両者のリグレット係数が次第に減少して，協力的な状況が回復されることも期待できる。少なくともクールノーの均衡の１／３までは達すると予想できるが，まだ後半の疑問点への回答にはなっていない。

現時点で筆者は完全な回答を与えることはできないが，これまでの考察を踏まえ，少々大胆に，一つの推測を示すことを試みよう。認知的に制限された図８の小矩形領域は，直面する状況である擬ジレンマと向き付けが一致するため，その内部モデルとなりうる。図８から分かるように，このクールノーモデルでは，対称な結合最適と均衡の間に挟まれた小矩形領域 $\{(x, y) \mid x, y \in [1/4, 1/3]\} \subseteq \mathbb{R}^2$ に囚人ジレンマが埋め込まれた形になる。$r_1 =$

$4(0.5 - x)$ かつ $r_2 = 4(0.5 - y)$ と置くと，これらの新しい変数はいわば各企業から見た相手企業の貢献度を表す。また例えば，$\pi_1 = (x + r_2)x$ と書けることに注意すると，最適反応はちょうど相手の貢献度の半分に設定される。ここで右下の均衡点が見出されたとして，次に，仮に意思決定者の注意がこの制限された区間から，左上の最適性の頂点と右下の（１／２，１／２）の頂点に囲まれた矩形に注意の対象を拡大することにより，均衡点はこれらの頂点を結ぶ線分を１：２に内分する。つまりこの認知的制約の下では，大ざっぱに６～７割の協力発生の程度が見込まれる。

7　おわりに

本研究ノートでは互恵ゲームから出発して偏りのあるリグレットを導入する認知的変形によって得られる擬ジレンマゲームについて，その認知プロセスを解釈した。またこの特殊なジレンマゲームにおいて協調を可能にするしくみを，クールノー型の複占への認知的変形として推測した。ここまでお読みいただいた読者の予想される反応には両極ありうると思う。一つの極では，この変形に現実的な意味はないと結論される。別の極では現実的でありむしろ実用的であると結論される。いずれの立場にも論拠はある。あるいは，誤った認知への誘導手段として，組織が個人間の競争を濫用する危険に気付くかもしれない。いずれにせよ，現時点では推測の域をでない。実証は課題として残されており，別の機会に論じたい。

参考文献

[1] Allais, M. (1953). Le comportement de l'homme rationnel devant le risque: critique des postulats et axiomes de l'école Americaine, *Econometrica*, 21: 503 - 546.

[2] Bell, D. E. (1982). Regret in decision making under uncertainty. *Operations Research*, 30 (5), 961-981.

[3] Holt, C. A. (2007). *Markets, Games, & Strategic Behavior*. Boston: Peason.

[4] Isaac, R., & Walker, J. (1988). Communication and free-riding behavior; the voluntary contribution mechanism, *Economic Inquiry*, 26 (2), 585-608.

[5] Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 263-291.

[6] Lewis, D. (1979). Prisoners' dilemma is a Newcomb problem, *Philosophy & Public Affairs*, 8 (3), 235-240.

[7] Loomes, G., & Sugden, R. (1982). Regret theory: An alternative theory of rational choice under uncertainty, *The Economic Journal*, 92 (368), 805-824.

[8] Nash, J.(1951). Non-cooperative games. *The Annals of Mathematics*, 54, 286-295.

[9] Nozick, R. (1969). Newcomb's problem and two principles of choices, In N. Rescher (ed.), *Essays in Honor of Carl G. Hempel*, Dordrecht, the Netherlands: D. Reidel, pp. 114-115.

[10] Ostrom, E., Gardner, R., & Walker, J. (1994). *Rules, Games, and Common-Pool Resources*. University of Michigan Press.

[11] Saijo, T., & Nakamura, H. (1995). The spite dilemma in voluntary contribution mechanism experiments, *Journal of Conflict Resolution*, 39 (3): 535-560.

[12] Selten, R. & Leopold, U. (1982). Subjunctive conditionals in decision and game theory. In W. Stegmueller, W. Baltzer & W. Spohn (eds.) *Philosophy of Economics*. Berlin: Springer, pp. 191-200.

[13] Taylor, M. (1987). *The Possibility of Cooperation*. Cambridge: Cambridge University Press. [テーラー, M.（松原 望訳）. (1995). 協力の可能性─協力, 国家, アナーキー]

[14] クールノー, A. A.（中山伊知郎訳）(1936).『富の理論の数学的原理に関する研究』岩波文庫.

---

[1] John F. Nash [8] は任意の人数の（標準形）ゲームで，各プレイヤーが有限の可能な行動を持ち，ある確率にしたがって行動をランダムに選ぶことを戦略として選ぶと仮定して，均衡点の存在を証明した。

[2] より一般的に，囚人ジレンマゲームの利得表は，以下の表のように表すことができる。ただし，$c_1 > a_1 > d_1 > b_1$ であり，また対称的に，列プレイヤーについても同様の条件に従うものとする。またジレンマの状況を強調するためには，$c_1 - a_1 \ll d_1 - b_1$ を追加する。

行の利得表

	s_{21}	s_{22}
s_{11}	a_1	b_1
s_{12}	c_1	d_1

列の利得表

	s_{21}	s_{22}
s_{11}	a_2	c_2
s_{12}	b_2	d_1

[3] 公共財・共有資源財供給の分野では，囚人ジレンマやタカハトゲームに相当する実験研究が行われた（例えば Isaac & Walker [4]，Ostrom ら[10] 参照）。これらの実験では各人に一定の初期所得（トークン）を与え，ある配当率（あるいは報酬スキーマ）を示して拠出を募り，フリーライダーの発生や自発的貢献の支出率を観察する。囚人ジレンマの無限反復ゲームでは時間割引率が十分小さいと仮定して協調行動を導くことは理論的に可能であるが，しかし，実験で観察される現実の選択行動は有限反復において典型的に最初の方のラウンドで高く，最終ラウンドに向けて減衰していく傾向がみられる[10]。また西條らの研究グループは均衡から外れた行動を示す実験参加者が，協力をしない相手の利得を下げるためにあえて非最適の行動を選ぶ現象を観察し，スパイトジレンマと呼んだ [11]。ちなみに，その後西條らは，退出者に対してゲームスパイト（意地悪）が可能な二段階ゲームを考案し，公共財供給メカニズムへの自発的参加を促す心理的なメカニズムに応用している。

[4] ゲーム理論には，古典的にそれを正当化するための 2 つの語り口があると考えられる。一部のゲーム理論家は均衡点をプレイヤーの論理的推論によって導くことを試みた。つまりプレイヤーが期待利得を最大化することをプレイヤー間の共通知識として仮定し，プレイヤー自身がゲームの均衡を導出する認知モデルを定式化した。いいかえれば均衡点になりえない囚人ジレンマにおける協力解が導かれるということは，ゲームプレイヤーの推論に論理的な誤りがあるか，あるいは合理性と共通知識の仮定のいずれかがが成立していないことを意味する。一方，ゲームプレイヤーの深い知的推論を必要とせず，現在の状態が最適応答であるかどうかをチェックし，改善できる方向に行動を調整する単純な行動ルールを設定し，協調発生の可能性するアプローチがある。これらは進化的ゲーム論あるいはゲームプレイの学習の研究である。第 5 節で述べる連動性のある戦略をこのアプローチに属するものと考えることもできよう。しかしこれらの文献は膨大であり本論文の目的と筆者の知識を超えるため，これ以上立ち入らない。これらに代替して，本研究ノートで採用するのは，プレイヤーの認知プロセスを関連する別のゲームに写像するマルチエージェントモデリングである。単一意思決定者を複数プレイヤー間のゲームに変形するアプローチは多重自己（multipleself）と呼ばれる。ちなみに認知科学では，かつて M. ミンスキーが人間知能をより単純な活動単位の協調問題に帰着する「心の社会」を提唱した。

5　利得差に着目してプレイヤーがゲームを変形して認知する可能性は，Michael Taylor が利他主義の観点から論じている（[13]　Chapter 5）。Taylor は利得がプレイヤー間の線形結合に変形される諸ケースを考察した。Taylor は利得差に注目する変形がジレンマ状況を強化することに着目し，　Hobbes の国家観に結びつけている。

6　すなわち，期待利得差 Δv_{12} は行プレイヤーが列プレイヤーとの間で結ぶコンティンジェンシーコントラクト（条件適応的契約）への投資の価値を表す。

7 なお図２の例は，アレのパラドックス，とくに共通比効果[1，5]として知られるギャンブル比較の対を，ゲーム形式に解釈しなおしたものに相当する。またリグレットを用い，アレのパラドックスを説明する方法は，Bell [2] や Loomes & Sugden [7] によって論じられた。

8　このような連続写像はフォン・ノイマンが２人ゼロ和ゲームのミニマックス均衡の存在を証明するために用い，後にナッシュが均衡存在の証明に用いたもので，不動点定理を用いた均衡の存在証明に常套的に用いらるもので，以下のように定義される。プレイヤー１の利得表 $\mathbf{U}$，混合戦略 $\mathbf{p}$，プレイヤー２の利得表 $\mathbf{W}$，混合戦略 $\mathbf{q}$ とすると，期待利得は $v_1(\mathbf{p},\mathbf{q})=\mathbf{pUq}^T$，$v_2(\mathbf{p},\mathbf{q})=\mathbf{pWq}^T$ のようになる。また，一方のプレイヤーが純粋戦略を用いるときの期待利得は $v_{1,k}(\mathbf{q})=v_1(\mathbf{p}_k,\mathbf{q})=\mathbf{p}_k\mathbf{Uq}^T$，$v_{2,l}(\mathbf{p})=v_2(\mathbf{p},\mathbf{q}_l)=\mathbf{pWq}_l{}^T$ である。ただし，

$$\mathbf{p}_k=(p_1,\cdots,p_{k-1},p_k,p_{k+1},\cdots,p_{N_A})=(0,\cdots,0,1,0,\cdots,0),$$
$$\mathbf{q}_l=(q_1,\cdots,q_{l-1},q_l,q_{l+1},\cdots,q_{N_B})=(0,\cdots,0,1,0,\cdots,0).$$

とする。連続写像 $\mathrm{T}:(\mathbf{p},\mathbf{q})\rightarrow(\mathbf{p}',\mathbf{q}')$ を次のように定義する。

$$\begin{cases} p_i{}'=(p_i+c_i)\Big/\left(1+\sum_{k=1}^{N_A}c_k\right), \\ q_j{}'=(q_j+d_j)\Big/\left(1+\sum_{l=1}^{N_B}d_l\right). \end{cases}$$

ただし，

$$c_i=\max(v_{1,k}(\mathbf{q})-v_1(\mathbf{p},\mathbf{q}),0),$$
$$d_j=\max(v_{2,l}(\mathbf{p})-v_2(\mathbf{p},\mathbf{q}),0)$$

とする。

9　URL：http://www.xkindo.net/cog_dec/xls_sheets/fixpo.xls

10　$r=\tau\cdot\cos\theta$ かつ $\tan\theta=0.8$　（$\theta\approx 38.7^\circ$）とする場合。

11　クールノーの複占（寡占）モデルはナッシュ均衡の先駆として多くのゲーム理論のテキストに紹介されている（例えばFudenberg & Tirole：Game Theory，MIT Press，1992)。ミクロ経済学ではベルトランモデルなどとともに不完全競争の理論で紹介されることが多い（例えばHal Varian：Microeconomic Analysis，Norton，1992)。オリジナルのモデルは，[14]で確かめることができる。複占モデルは現実の人間による実験でも均衡への収束がよいことが知られている[3]。また最適反応による動学的調整はこのクールノー均衡に収束する（本文のモデルの場合，大域的に収束する)。なお本文の図８は小川一仁・川越 敏司・佐々木 俊一郎：『実験ミクロ経済学』東洋経済新報社，2012 に紹介されている数表にヒントを得た。

12　URL：http://www.xkindo.net/cog_dec/xls_sheets/cournot13.xls

13 その心理学的リアリティは，例えば，各人が相手プレイヤーから決断力ある態度，いわば果断性を，期待されていると感じておりかつその要請に応えたいと考えているような場合を想定することによって得られるだろう。利得が相手の期待に依存するこのようなゲームの別の定式化として，Gilboa と Schmeidler の情報依存ゲームや Geaneakoplos らの心理学的ゲームがあるが，紙幅の都合によりこれ以上立ち入らない。

14　２つの市場がある，より一般化された複占モデルで相互作用項を消去した場合のクールノー均衡は，脚注 12 のワークシートを用い，係数 $d_1=d_2=0$ として確かめることができる。

15　脚注２参照。

――― 執筆者紹介（掲載順） ―――

（専攻分野）

伊藤　栄晃　関 東 学 園 大 学 教 授　西　洋　経　済　史

犬童　健良　関 東 学 園 大 学 教 授　認知と意思決定の科学

〈編集担当〉　土居　弘元

伊藤　栄晃

犬童　健良

関東学園大学経済学紀要　第38集（非売品）

平成25年3月31日　発行

編集者　関東学園大学経済学紀要編集担当

発行者　関東学園大学

発　行　関東学園大学経済学部

〒373-8515　群馬県太田市藤阿久町200番地

電話　0276（32）7800（代）

THE RESEARCH BULLETIN OF ECONOMICS

KANTO GAKUEN UNIVERSITY

Vol. 38 March 2013

Contents

Research Note

Published by

THE DEPARTMENT OF ECONOMICS

KANTO GAKUEN UNIVERSITY

200 Fujiaku-chō Ohta City, Gunma Prefecture, 373-8515 Japan