

機関番号：34404

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2009 ～ 2010

課題番号：21830145

研究課題名（和文） 議会交渉におけるプロトコルの役割についての非協力ゲーム理論による研究

研究課題名（英文） Study on the role of protocols in legislative bargaining: Noncooperative game approach

研究代表者 川森 智彦 (KAWAMORI TOMOHIKO)

大阪経済大学・経済学部・講師

研究者番号：70550531

研究成果の概要（和文）：本研究は、前の交渉ラウンドで最初に提案を拒否したプレイヤーが、今ラウンドで提案者になる議会交渉ゲームを分析した。プレイヤーの時間選好と危険選好が異なり得、かつ、提案を通すのに必要な票数も一般的である状況を考えた。このゲームにおいて、定常部分ゲーム完全均衡の存在、および、提案者の均衡利得の一意性を示した。さらに、均衡、および、提案者の均衡利得を明示的に導出した。交渉ラウンドの間の時間を0に近づける時の極限における提案者の均衡利得を、提案者が選ばれる方法（プロトコル）、および、提案を通すのに必要な票数について、比較した。

研究成果の概要（英文）：This study investigates a legislative bargaining model in which the rejecter in the previous round becomes the proposer in the current round. We allow the time and risk preferences to differ across players and the voting quota to be a supermajority or submajority. We show that there exists a stationary subgame perfect equilibrium and that each player's equilibrium payoff conditional on being a proposer is unique, and we explicitly derive the equilibria and equilibrium payoff. We compare a proposer's equilibrium payoff when the time interval between two consecutive rounds tends to zero with respect to the protocols of the selection of proposers and the voting quota.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,070,000	321,000	1,391,000
2010年度	960,000	288,000	1,248,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,030,000	609,000	2,639,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・理論経済学

キーワード：提携形成, 交渉, ゲーム理論

1. 研究開始当初の背景

Baron and Ferejohn (1989) [Baron, D.P. and Ferejohn, J., 1989, "Bargaining in legislatures," *American Political Science Review* 83, 1181-1206.]は、 n 人のプレイヤーがパイの分配を行う交渉におい

て、分配方法の決定が多数決でなされるモデルを提示した。このモデルは、議会交渉 (legislative bargaining) ゲームと呼ばれ、政治経済学における分析道具の中で、最も重要なものの1つとなっている。Baron-Ferejohn モデルは、具体的には、次のようなものである。

1. あるプレイヤーが、無作為に提案者として選ばれる。
2. 提案者として選ばれたプレイヤーは、パイの分配方法を提案する。
3. 各プレイヤーが、提案に対する応答者として、提案された分配方法への賛否を順に表明する。
 - 過半数のプレイヤーが賛成すれば、提案通りパイが分配され、ゲームは終了する。
 - それ以外の場合には、交渉が次のラウンドに移行し、1 から 3 が繰り返される。

議会交渉の理論研究では、Baron-Ferejohnモデルのように、提案者の選ばれ方（プロトコル）として、提案者が無作為に選ばれる無作為提案者プロトコル（random-proposer protocol）が多く用いられている。これ以外に、拒否者提案者プロトコル（rejecter-proposer protocol）と呼ばれるプロトコルは、もっともらしいプロトコルの1つと考えられる。拒否者提案者プロトコルとは、前のラウンドで提案を最初に拒否したプレイヤーが、今のラウンドでの提案者になるというものである。この拒否者提案者プロトコルは、議会交渉よりも一般的なゲームである提携交渉（coalitional bargaining）と呼ばれる n 人交渉ゲームで多用されるプロトコルである。

提案者は、提案権という大きな力を持つため、その選ばれ方は、交渉結果に大きく影響すると考えられる。したがって、提案者の選ばれ方が、交渉結果に与える影響を分析することは、意義のあることである。

2. 研究の目的

研究開始当初の背景の節で述べたように、プロトコルが議会交渉の結果に与える影響を分析することは、有意義である。そこで、プロトコルの観点から議会交渉の比較を行うことが、本研究の目的である。

前述の通り、拒否者提案者プロトコルは、提携交渉のモデルで多用されている。例えば、Chatterjee, Dutta, Ray, and Sengupta (1993) [Chatterjee, K., Dutta, B., Ray, D., and Sengupta, K., 1993, "A noncooperative theory of coalitional bargaining," *Review of Economic Studies* 60, 463-477.] は、拒否者提案者プロトコルを用いている。実は、Chatterjee, Dutta, Ray, and Sengupta (1993) のモデルは、その特殊ケースとして、議会交渉のモデルを含んでいると解釈することができる。つまり、拒否者提案者プロトコルを用いた議会交渉は、すでに分析されている。

しかし、まだ検討すべき課題が残されている。検討すべきと考えられる課題は、プレイヤーの時間選好が異質的である場合の分析である。交渉ゲームにおいて、時間選好が均衡利得に影響を与えることがよく知られている。しかし、Chatterjee, Dutta, Ray, and Sengupta (1993) のモデルでは、各プレイヤーの時間選好が同質であり、時間選好の（異質性の）影響は、明らかにされていない。そこで、時間選好が異なるプレイヤーからなる、拒否者提案者プロトコルを用いた議会交渉ゲームの均衡を特徴付けることが目的である。

3. 研究の方法

次のモデルを分析した。

(N, v) を提携形ゲームとする。すなわち、 N はプレイヤーの集合を、 $v(S)$ は提携 $S \subset N$ の生み出す価値を表わしている。ある自然数 $q \leq N$ に対して、 v は、

$$v(S) = \begin{cases} 1 & \text{if } |S| \geq q \\ 0 & \text{if } |S| < q \end{cases}$$

と定義される。 q 人以上が提携すれば、1単位のパイを分配することができ、それ以外の場合には、パイを分配することができないことを意味している。すなわち、多数決ルール一般化である q -多数決ルールである。ゲームは、無限個のラウンドからなり、各ラウンドは、次のようになっている。

1. 1期目には予め決められたプレイヤーが、その他の期には前のラウンドでの最初の拒否者が、提案者になる。
2. 提案者 i は、自身を含む提携 S と提携内のパイの分配方法 $(x_j)_{j \in S}$ を提案する。ただし、 $i \in S \subset N$, $x_j \geq 0$, $\sum_{j \in S} x_j \leq v(S)$ である。 x_j は、プレイヤー j の取り分を表している。
3. 提携 S に含まれる各プレイヤーが、提案に対して賛否を順に表明する。
 - 提携 S 内のすべてのプレイヤーが賛成すれば、提携 S が形成され、分配 $(x_j)_{j \in S}$ が実行され、ゲームは終了する。
 - それ以外の場合には、交渉が次のラウンドに移行し、1 から 3 が繰り返される。次のラウンドでは、今のラウンドでの最初の拒否者が提案者になる。

各プレイヤー i は、 t 期目に、自身が属する提携が形成され、自身に取り分 x_i が分配されて、ゲームが終了した場合には、 $\delta_i^{t-1} x_i$ だけの利得を得る。 δ_i は、プレイヤー i の割引因子である。自身が属さない提携が形成されてゲームが終了した場合、および、合意が永遠に形成されない場合には、プレイヤー i の利得は、0 になる。（プレイヤーの危険選好も考慮したモ

デルを構築したが、本報告書では説明を簡略にするため、すべてのプレイヤーはリスク中立的である場合を考える.)

以上のモデルは、Ray (2007) [Ray, D., 2007, *A Game-Theoretic Perspective of Coalition Formation*, Oxford University Press.]が指摘するように、 q -多数決ルールに基づく交渉ゲームと解釈できる。

戦略として、確率的な提案を許容し、賛否の表明は確率的でないというものを用いた。定常部分ゲーム完全均衡を均衡概念として用いた。定常部分ゲーム完全均衡は、多人数の交渉ゲームで通常用いられる均衡概念である。

4. 研究成果

研究方法で記述した展開形ゲームを分析した結果、以下の成果が得られた。

(1) 定常部分ゲーム完全均衡が存在することを示した。

(2) 任意の定常部分ゲーム完全均衡において、提案者は、自分以外のプレイヤーのうち割引因子が小さい $q-1$ 人のプレイヤーを提携相手として選択し、提携が提案される。

(3) 任意の定常部分ゲーム完全均衡において、均衡における提案はすべて、提携内のすべてのプレイヤーから賛成を得ることができる。つまり、合意が即座に得られる。

(4) 任意の定常部分ゲーム完全均衡において、プレイヤー i の提案から始まる部分ゲームにおいて、提案者であるプレイヤー i の均衡期待利得は、

$$\frac{1}{1 + \sum_{j \in Q} \frac{\delta_j}{1 - \delta_j}} \frac{1}{1 - \min\{\delta_i, \max_{j \in Q} \delta_j\}}$$

となる。ただし、 Q は、割引因子が小さい順に q 人のプレイヤーをとってきてできる集合である (q 人の取り方は必ずしも一意ではないが、上式は一意に定まる点に注意したい)。特に、交渉の各ラウンド間の時間を0に近づける極限においては、上式は、

$$\frac{1}{\sum_{j \in Q} \frac{1}{r_j}} \frac{1}{\max\{r_i, \min_{j \in Q} r_j\}}$$

となる。ただし、 r_i は、プレイヤー i の割引率である。

この結果は、時間選好が異なるプレイヤーからなる、拒否者提案者プロトコルの下での議会交渉ゲームの均衡利得の一意性が示さ

れたことを意味している。無作為提案者プロトコルを用いた議会交渉ゲームでは、Eraslan (2002) [Eraslan, H., 2002, "Uniqueness of stationary equilibrium payoffs in the Baron-Ferejohn model," *Journal of Economic Theory* 103, 11-30.]が、時間選好がプレイヤーごとに異なるゲームにおいて、定常部分ゲーム完全均衡での利得の一意性を証明しており、本研究の結果は、このEraslan (2002)と対をなすものと位置づけることができる。

また、本研究のこの結果は、均衡利得の明示的な提示にもなっている。時間選好が異質的な場合の無作為提案者プロトコルでの均衡利得は、Kawamori (2005) [Kawamori, T., 2005, "Players' patience and equilibrium payoffs in the Baron-Ferejohn model," *Economics Bulletin* 3(43), 1-7.]によって、明示的に示されており、本研究の結果は、Kawamori (2005)とも対をなしている。

(5) 無作為提案者プロトコルよりも拒否者提案プロトコルの方が、提案者の均衡利得が高くなる場合があるという事実がわかった。拒否者提案者プロトコルの方が高い利得を得ることができるプレイヤーは、割引因子が大きいプレイヤーであることもわかった。

この比較の結果は、以下のことに照らすと、逆説的であると言える。各応答者が提案を拒否した後次のラウンドで提案者になれる確率は、拒否者提案プロトコルの場合1であり、無作為提案者プロトコルの場合 $1/n$ であるので、拒否者提案プロトコルの方が、応答者の力が強く、提案者の力が弱いと考えられる。実際、既存研究によれば、時間選好が同質の場合には、無作為提案者プロトコルよりも拒否者提案プロトコルのほうが、提案者の均衡利得が低くなる。

比較の過程で、以下のことも明らかになった。割引因子の高いプレイヤーは、低いプレイヤーに対して、拒否者提案者プロトコルの下では、優位な立場に立つことができるが、無作為提案者プロトコルではそうした優位性を保てないという事実である。このことが、上記の逆説的結果の背後にあると考えられる。

なお、この比較は、提携交渉でのプロトコルの比較研究である Kawamori (2008) [Kawamori, T., 2008, "A note on selection of proposers in coalitional bargaining," *International Journal of Game Theory* 37, 525-532.]を補完する研究と位置づけられる。

(6) 提案を通すために必要な票数である q についても比較を行った。その結果、 q が大きくなると、提案者の均衡利得が増加する場合

があることがわかった。そうしたことが起こるのは、割引因子が高いプレイヤーについてであることもわかった。

この比較の結果は、逆説的なものである。 q が増えれば、提案を通すために、より多くのプレイヤーに正の取り分を分配する必要があり、提案者の取り分が少なくなってしまうと考えられるからである。

この逆説的な結果の直観的な理由は、以下のとおりである。 $q < q'$ とすると、 q -多数決ルールの下で提携相手として選ばれないが、 q' -多数決ルールの下では提携相手として選ばれるプレイヤーがでてくる。そうしたプレイヤーは、提案を受ける立場では、 q' -多数決ルールの下でより高い利得を得る。このことが間接的に影響して、そのプレイヤーが提案者の場合にも、 q' -多数決ルールの下でより高い利得がもたらされることになる。

以上の結果を“Rejecter-proposer legislative bargaining with heterogeneous time and risk preferences”という論文にまとめた。この論文を査読誌 *Social Choice and Welfare* に投稿したところ、改訂要求を受けたので、改訂したものを再投稿した。現在査読中である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計2件)

川森智彦, “Rejecter-propose legislative bargaining with heterogeneous time preferences”, 制度論研究会, 2009年11月7日, 大阪経済大学.

川森智彦, “Rejecter-propose legislative bargaining with heterogeneous discount factors”, 関西ゲーム理論研究会, 2009年6月27日, 甲南大学.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

川森 智彦 (KAWAMORI TOMOHIKO)
大阪経済大学・経済学部・講師
研究者番号：70550531