

ペルー人質事件におけるゲーム理論的分析¹⁾

前田 周一²⁾

行方 常幸³⁾

1. 序 論

本稿では、ゲーム理論を適用した事例分析が行われる。その目的は、扱われる分析対象をゲーム理論の枠組みの中でより厳密に記述し、この理論における戦略行動が現実の人々の行動をどの程度整合的に説明できるかを探求することにある。

我々が事例としてとりあげる分析対象は、ペルー日本大使公邸人質事件（以下、ペルー人質事件）である。我々は事件発生から武力突入に至るまでの事態の経過を注意深く観察した上で、それを基にゲーム理論におけるモデル化の手法にしたがって交渉モデルを作成する。このとき、その構築されたモデルにおいて、我々はペルー人質事件に関わった意思決定主体がどのような戦略行動を取るかを分析する。

本稿は、前田（1999）の交渉モデルにおいて散見された問題点を克服するために、これらのモデルを改良し新たな分析を試みる。

始めに、我々はその問題点を指摘する。第一の問題点として、ペルー政府（以下、政府）の獲得可能な利得が、政府自身が交渉または武力突入によって得る

1) 本稿は、前田（1999）において分析されたペルー人質事件における交渉モデルを一般化し、さらに加筆修正したものである。

2) 北海道大学大学院経済学研究科博士課程

3) 小樽商科大学商学部社会情報学科教授

効用とそのときに拘束されている人質が得る効用とを同質のものとして表現されている点をあげることができる。ペルー人質事件を解決するにあたって政府が直面した課題は、「武力行使」と「平和的解決」をどのようにして両立すべきかであった。最終的に事件を終結させる手段として、これら二つのうちどちらかを選択しなければならないのは自明である。しかし、政府が最初からその戦略方針を宣言することは得策ではない。かりに、もし政府が「武力行使」を優先するならば、人質の生命が脅かされる危険性はよりいっそう増すことになるだろう。事実、(ペルー) 政府が日本政府から再三事件を平和的に解決するよう要請を受けていたこと、そして過去の人質事件の教訓から、事件当初より武力行使のみを事件の解決方法として採用することは交渉相手である MRTA (以下、ゲリラ) をよりいっそう警戒させるだけで事態をさらに悪化させ、人質を精神的に追い込む負の要因となりうることも想定されたであろう。一方で、「平和的解決」が優先されるなら、政府はゲリラの要求を全面的に受け入れる姿勢を持たなくてはならない。しかし、1990年にアルベルト・フジモリ氏がペルーの大統領に就任してから、彼はテロ対策と国家経済の再建を念頭に政権を担ってきた。特に、当時のフジモリ大統領が実施したテロ対策はテロに苦しめられた多くの民衆に支持されてきたという背景もあり、今回人質事件が発生した際も多くのペルー国民は武力突入を支持したという経緯がある。このように、二者択一ではなく表裏一体、同時並行的な問題に対してどう対応すべきかが、政府のペルー人質事件における戦略方針であるといえよう。このような政府の戦略行動を明確にモデル化するために、我々は政府とゲリラの効用で構成される利得表現を、人質を加えたものに改良しなくてはならない。

次に、第二の問題点として、政府とゲリラは異なる価値観をもって事件の状況を認識していると想定される事実があり、前田(1999)ではこのことがモデルの中で表現されなかった点をあげることができる。このような価値観の相異が生じている状況は、交渉における遅延の効果を政府とゲリラがどのように認識しているかにおいてみることができる。一般に、利得が割引かれる交渉ゲームでは、効率的な配分が割引かれることなく合意に到達することが非協力ゲー

ムにおける均衡として成立可能であるとされている。つまり、合意が遅延されると互いの取り分が減ることを意味し、非効率的であるといえる。しかしながら、ゲームのルールが明確に示されていないならば、意思決定主体はこの事件の状況がはっきり認知できるまで合意を遅らせ、よりよい結果が得られるまで交渉を続けるという手段をとることで有益となるときがあるかもしれない。それでは、政府とゲリラは交渉の進行が遅延することをどのように解釈しているのだろうか。政府は、合意を遅らせることによってその時間を武力突入のための準備にあてようとするかもしれない。一方ゲリラは、合意の遅れが人質に対する精神的負担を増大させると予測し、政府は事件を早期に解決するために提案の妥協レベルを下げるだろうと判断するかもしれない。このような両者の推測は、一方にとってメリットであり、もう一方にはデメリットとして解釈されることになる。このような遅延における解釈の違いから、政府とゲリラが直面する交渉を異なった認識でみているともいえる。

以上の問題点を解消するために、我々は前田（1999）の交渉モデルを改良する必要がある。本稿では、まず政府の利得表現を交渉の結果によって得られる値と人質の精神状態を示す効用とに区分し、モデルの再構築を行うことにする。第二の問題点を解決する手段として、我々は従来のゲーム理論とは異質なゲーム理論を用いた分析を行う。その理論とは、メタゲーム理論、ハイパーゲーム理論、そしてソフトゲーム理論とよばれる理論である。我々はこれらの理論を用いた分析を本稿では行わず、終節においてその概要を紹介するにとどめる。

我々はここで、前田（1999）において取り扱われた三つの交渉モデルを紹介する。第一のモデルである戦略形モデルは、双行列ゲームを用いて表現された、単純なゲームモデルである。これは、政府とゲリラが交渉の場にいる状況を一回限りの非協力ゲームとみなしてモデル化されたものである。第二のモデルである多段階同時手番交渉モデルは、ゲームを連続して行うという状況を描いたゲームモデルである。政府が武力突入するという選択肢をゲームに組み込み、政府、ゲリラとは利害関係のない中立な立場にいる仲裁者が両者に提案を出し、彼らが個々独立に戦略を決定する状況をモデル化している。本稿では、交渉ゲー

ムの回数を有限とした場合について、政府とゲリラの戦略行動を観察する。交渉ゲームの回数を有限とする場合、これは交渉を始める前に事前に回数が決まっている状態、または交渉の期限が予め決まっている状態とみなすことができる。最後に、第三のモデルである不完備情報展開形モデルは、ゲリラが政府の武力突入を主観的に判断するという視点にたち、表現されたゲームモデルである。ゲリラが武力突入を主観的に判断するとは、政府が武力突入するかどうかが強気・弱気という性格により判断されるということである。つまり、ゲリラは今日の前の交渉相手が、「武力行使」を実行しようとしている強気な政府であるか、「平和的解決」を望んでいる弱気な政府であるかを判断し戦略行動をとる状況を想定しているのである。政府は当然、自身の性格と行動を十分に認識できる立場にある。

本稿において、我々は第一のモデルを二つの戦略形ゲームから構成される交渉モデルに改良している。新たに作成された戦略形ゲームは、最初の戦略形ゲームにおいて交渉が決裂した際に政府が武力突入または再度交渉するという選択肢のどちらかを選ぶことができるように設定されている。しかしながら、このモデルは定常的かつ交渉の一面的な部分のみしか表現しえていないという欠点をもつ。この点を補う形で、我々は連続的かつ状況の変化を伴う交渉のやりとりを表現した第二の交渉モデル、そして動学的な交渉を描写した第三の交渉モデルの分析を通して、政府とゲリラの連続的な行動について考察していくことになる。

本稿は、全4節で構成されている。2節において、我々は前述の三つのモデルを詳細に記述する。3節では、我々は各モデルに適用する均衡戦略を定義し、それらを基に均衡行動を求める。4節では、3節における分析結果を総括し、(本稿では議論しないが) 前述した第二の問題点を克服する段階へと進むために採用される理論の概略を簡単に述べる。

2. ゲームモデル

2. 1 戦略形モデルの設定

1996年12月16日、ゲリラ組織「トゥパクアマル革命運動 (MRTA)」（ゲリラ）がペルーの首都リマの日本大使公邸を襲撃し、日本人経営者、ペルー政府要人、外交官など数百人を人質に立てこもり公邸を占拠した。ゲリラが情報機関等を通じて発表した要求は以下の四項目である。

- ① 刑務所内にいる仲間の囚人全てを釈放すること
- ② フジモリ大統領の経済政策を方向転換すること
- ③ 交渉終了後に自分たちが安全に逃亡できるよう生命を保障すること
- ④ 政府がゲリラに戦争税（今回の事件を起こすにあたって被った費用）を支払うこと

これに対し、ペルーのフジモリ大統領（政府）は以下のコメントを発表した。

- ⑤ 囚人を釈放することに関しては完全に拒否する
- ⑥ 人質の解放と無条件の降伏を要求する
- ⑦ 第三国への出国については、要求があれば受け入れ先を協議する

両者のコメントとその後の交渉を基に、政府（Peru Government）がゲリラとの交渉に臨むにあたって用意した選択肢を、以下の三点と仮定する。

- ⑤と⑥⇒ゲリラに人質を解放し投降するよう（Surrender）要求する：PS
- ⑦⇒ゲリラが第三国に出国（Leave）できるよう手配する：PL
- ①と③⇒ゲリラが要求する全ての囚人を釈放する（Release）：PR

さらに、ゲリラ（Guerrilla）が政府との交渉に臨むにあたって用いる選択肢を、

以下の三点であると仮定する。

- ⑤と⑥⇒人質を解放し，全面降伏 (Surrender) する：GS
- ⑦⇒第三国への出国 (Leave) を要請する：GL
- ①と③⇒仲間の囚人全てを釈放するよう (Release) を要求する：GR

次に，意思決定主体は政府とゲリラであるが，利得ベクトルがこれらに人質を加えた三つの要素で構成される戦略形ゲームの利得行列を作成する。 $i(i \in \{PS, PL, PR\})$ と $j(j \in \{GS, GL, GR\})$ を，それぞれ政府，ゲリラの取り得る戦略のインデックスとし， M_{ij} を政府とゲリラがそれぞれ自分のもつ戦略を選択した際に起こり得る結果とする。⁴⁾

各結果 M_{ij} を次のように記述し，その際の政府，ゲリラ，人質，そして囚人の状態を表1に示す。

- M_{SS} ：政府の投降要求に対してゲリラが応じる形となり，人質は解放される
- M_{SL} ：政府の投降要求に対してゲリラは第三国への出国を要請するので，交渉は決裂し人質は拘束されたままの状態となる
- M_{SR} ：政府の投降要求に対してゲリラは囚人の釈放を求めるので交渉は決裂する。ここで人質の精神的負担は最も大きいと仮定する
- M_{LS} ：政府はゲリラに対して第三国への出国を要請するが，ゲリラは人質を解放し投降すると宣言する。ゲリラは主要メンバーを逮捕という形で拘束し，それ以外のメンバーは第三国への出国を認めることで事件は決着すると仮定する
- M_{LL} ：ゲリラの第三国への出国要請に対して，政府はそれに応じる形となり，人質は無事解放される

4) 簡略化のため， M_{PSGS} は M_{SS} と記述される。残り8つの結果についても同様に表記される。

M_{LR} ：政府がゲリラに第三国への出国を要請するが、ゲリラは全囚人の釈放を求めたため、交渉は決裂する

M_{RS} ：ゲリラは人質を解放して投降すると同時に、政府は囚人を釈放する。ゲリラの仲間は全て釈放されるが、今回事件を起こした者は全て逮捕されると仮定する

M_{RL} ：ゲリラは第三国への出国を要請し、政府は全囚人を釈放する。ゲリラは全員第三国に出国するが囚人は釈放されると仮定する

M_{RR} ：政府はゲリラが要求する全囚人の釈放を受け入れる。人質は解放され、ゲリラの全面勝利となる

表1 第一モデル：戦略型ゲーム $BG_{1,1}$ における政府、ゲリラ、人質、囚人の状態

	政府	ゲリラ	人質	囚人
M_{SS}	ゲリラを拘束	投降	無事解放	刑務所
M_{SL}	交渉は決裂	現状維持	拘束(疲労小)	刑務所
M_{SR}	交渉は決裂	現状維持	拘束(疲労大)	刑務所
M_{LS}	ゲリラの一部が逮捕され、残りは第三国に出国		無事解放	刑務所
M_{LL}	ゲリラは第三国に出国		無事解放	刑務所
M_{LR}	交渉は決裂	現状維持	拘束(疲労小)	刑務所
M_{RS}	ゲリラは全員逮捕		無事解放	釈放
M_{RL}	ゲリラは全員第三国出国		無事解放	釈放
M_{RR}	全囚人を釈放	安全な逃亡	無事解放	釈放

これら九つの結果は、大別して三つに区分される。まず結果が M_{SS} , M_{LL} , M_{RR} の場合、政府とゲリラの利害が一致することを意味し、結果として合意が成立した状態を示す。次に M_{SL} , M_{SR} , M_{LR} の場合、交渉が決裂した状態となることを意味する。最後に M_{LS} , M_{RS} , M_{RL} の場合、両者が互いに譲歩して交渉が終結し人質が解放された状況を想定する。

これら九つの結果における政府、ゲリラ、そして人質の選好関係と利得を次のように仮定し、その利得行列を表2に示す。

・政府の選好関係：

$$M_{SS} > M_{LL} > M_{LS} > M_{SL} > M_{LR} > M_{SR} > M_{RS} > M_{RL} > M_{RR}$$

・ゲリラの選好関係：

$$M_{RR} > M_{LR} > M_{SR} > M_{SL} > M_{RL} > M_{LL} > M_{RS} > M_{LS} > M_{SS}$$

・人質の選好関係：

$$M_{SS} \approx M_{LS} \approx M_{LL} \approx M_{RS} \approx M_{RL} \approx M_{RR} > M_{SL} \approx M_{LR} > M_{SR}$$

・九つの結果における利得：

$$M_{SS}(s_1, 0, v_1), M_{SL}(s_4, t_4, v_2), M_{SR}(s_6, t_3, v_3),$$

$$M_{LS}(s_3, t_8, v_1), M_{LL}(s_2, t_6, v_1), M_{LR}(s_5, t_2, v_2),$$

$$M_{RS}(s_7, t_7, v_1), M_{RL}(s_8, t_5, v_1), M_{RR}(0, t_1, v_1),$$

$$s_1 > s_2 > \dots > s_8 > 0, t_1 > t_2 > \dots > t_8 > 0, v_1 > v_2 > v_3 > 0.$$

表2 第一モデル：戦略形ゲーム $BG_{1.1}$ の利得行列

	GS	GL	GR
PS	$M_{SS}(s_1, 0, v_1)$	$M_{SL}(s_4, t_4, v_2)$	$M_{SR}(s_6, t_3, v_3)$
PL	$M_{LS}(s_3, t_8, v_1)$	$M_{LL}(s_2, t_6, v_1)$	$M_{LR}(s_5, t_2, v_2)$
PR	$M_{RS}(s_7, t_7, v_1)$	$M_{RL}(s_8, t_5, v_1)$	$M_{RR}(0, t_1, v_1)$

さらに、交渉が決裂した状態となる M_{SL} , M_{SR} , M_{LR} が発生すると、政府とゲリラは 2×2 の交渉ゲームをプレイする段階に移行すると仮定する。政府とゲリラが使用する合計四つの戦略とこれらの組み合わせによって生じる四つの結果を、前述の表記に従いここに記述する。さらに、これら四つの結果における政府、ゲリラ、人質、そして囚人それぞれの状態を表3に示す。

PF：政府は武力突入を執行する

PN：政府は再度，ゲリラとの交渉に臨む

GD：ゲリラは，政府からの譲歩を引き出すために人質に精神的なダメージを与える

GN：ゲリラは再度，政府との交渉に臨む

M_{FD} ：政府が武力突入を執行して事件は終結するが，ゲリラが人質に対して精神的な圧力をかけていたために，人質の被った被害は大きいと想定される

M_{FN} ：政府の武力突入によって事件は終結するが，ゲリラは再度交渉に臨む態度を示していたため，政府としては人質への被害を最小限に留めることができた想定される

M_{ND} ：再度の交渉を臨む政府に対して，ゲリラは人質を精神的に追い詰めることで政府からの譲歩を得ようとする

M_{NN} ：政府とゲリラは何の駆け引きもなく，再び平和的解決に向けた交渉の場に戻る選択をする

表3 第一モデル：戦略形ゲーム $BG_{1,2}$ における四者の状態

	政 府	ゲ リ ラ	人 質	囚 人
M_{FD}	政府は武力突入するが， 人質に被害が生じる		解放される (被害は大)	刑 務 所
M_{FN}	政府の武力突入は成功 ゲリラは無防備の状態		解放される (被害は小)	刑 務 所
M_{ND}	再度交渉ゲーム $BG_{1,1}$ へ (ゲリラは人質に圧力)		拘 束 中	刑 務 所
M_{NN}	再度交渉ゲーム $BG_{1,1}$ へ		拘 束 中	刑 務 所

さらに、これら四つの結果に対する、政府、ゲリラ、人質の選好関係と各状態における利得を以下に示し、利得行列を表4に記す。

- ・政府の選好関係： $M_{NN} > M_{FN} > M_{ND} > M_{FD}$
- ・ゲリラの選好関係： $M_{ND} > M_{NN} > M_{FD} > M_{FN}$
- ・人質の選好関係： $M_{NN} > M_{ND} > M_{FN} > M_{FD}$
- ・四つの結果における利得：

$$M_{FD}(-s_1, -t_2, -v_1), M_{FN}\left(\frac{s_6+s_7}{2}, -t_1, -v_2\right), M_{ND}\left(\frac{s_8}{2}, \frac{t_1+t_2}{2}, \frac{v_2+v_3}{2}\right),$$

$$M_{NN}\left(\frac{s_4+s_5}{2}, \frac{t_3+t_4}{2}, \frac{v_1+v_2}{2}\right).$$

表4 第一モデル：戦略形ゲーム $BG_{1,2}$ の利得行列

	GD	GN
PF	$M_{FD}(-s_1, -t_2, -v_1)$	$M_{FN}(s_6+s_7/2, -t_1, -v_2)$
PN	$M_{ND}(s_8/2, t_1+t_2/2, v_2+v_3/2)$	$M_{NN}(s_4+s_5/2, t_3+t_4/2, v_1+v_2/2)$

今作成された戦略形ゲームを $BG_{1,2}$ 、先に作成されたものを $BG_{1,1}$ と表記する。 $BG_{1,2}$ においても、 M_{ND} 、 M_{NN} 二つの状態が生じた際は $BG_{1,1}$ に戻り再度ゲームを行うとする。

これら二つの交渉ゲームにおいて採用される均衡概念は、Nash 均衡である。この交渉モデルにおける均衡結果は、次節において示される。

2. 2 多段階同時手番交渉モデルの設定

実際の事件では、仲裁者を含む交渉が一度限りではなく何回も行われた。また結果的には、話し合いによる交渉は合意に至らず、政府の武力突入という形で事件が終結している。ここでは、仲裁者が提案を示し政府とゲリラが個々独立に戦略を決定する状況をモデル化した、同時手番型の多段階ゲームを作成する。

第一のモデルと同様に、意思決定主体は政府とゲリラであるとし、利得ベクトルがこれらに人質を加えた三要素からなる交渉モデルを設定する。ここでは、仲裁者がある一つの提案を提示し、これに対して政府は三つの選択肢（受諾する[A]、拒否する[R]、そして武力突入する[F]）の中から一つを戦略として選び、ゲリラは二つの選択肢（受諾する[A]と拒否する[R]）の中から一つを戦略として選ぶ。ここで第 t ($= \{1, 2, \dots, n\}$) 期において政府とゲリラが対戦するゲームの利得行列を表5に、このときの政府、ゲリラ、人質、囚人それぞれの状態を表6に示す。

表5 第二モデル：第 t 期交渉ゲーム $G_t(\lambda)$ における利得行列 ($t = \{1, \dots, n\}$)

	A	R
A	$f^t(\lambda)$	$X_t(T(\lambda, AR))$
R	$X_t(T(\lambda, RA))$	$X_t(T(\lambda, RR))$
F	$(an, m, h\delta^{t-1} - d)$	$(an, m, h\delta^{t-1} - d)$

$T(\lambda, x), x \in \{ARRA, RR\}$:

提案 λ に対して政府とゲリラの選択した戦略が x である時の次期に発生する提案 $X_t(\lambda)$:

第 $t+1$ 期ゲーム $G_{t+1}(\lambda)$ の Nash 均衡点における利得ベクトル、ただし $X_n(\cdot) \equiv (-e, -e, h\delta^{n-1} - d), e, h, d > 0$

表5に示されている関数 $f^t(\lambda)$ は第 t 期目での提案 λ における利得ベクトルを表し、これを提案関数とよぶことにする。ここで、利得は合意が遅延されることによって割引かれると仮定する。割引因子 δ ($0 < \delta < 1$) は、政府、ゲリラ、そして人質にとって共通であると仮定する。また、 $p > q > p - q > 0$ とする。

$$f^t(\lambda) = \begin{cases} (p\delta^{t-1}, 0, h\delta^{t-1}) & \text{if } \lambda = \text{I} \\ (q\delta^{t-1}, (p-q)\delta^{t-1}, h\delta^{t-1}) & \text{if } \lambda = \text{II} \\ ((p-q)\delta^{t-1}, q\delta^{t-1}, h\delta^{t-1}) & \text{if } \lambda = \text{III} \\ (0, p\delta^{t-1}, h\delta^{t-1}) & \text{if } \lambda = \text{IV} \end{cases}$$

表6 第二モデル： $G_f(\lambda)$ における政府，ゲリラ，人質，囚人それぞれの状態

	提案	政府	ゲリラ	人質	囚人
(A,A)	I	ゲリラが投降		無事解放	刑務所
	II	ゲリラが第三国出国			
	III	ゲリラは一部の囚人と逃亡			一部釈放
	IV	ゲリラは全囚人と逃亡			全員釈放
(A,R)	all	交渉が決裂		拘束	刑務所
(R,A)					
(R,R)					
(F,A)	all	武力突入	全滅	全員解放 一部死傷	刑務所
(F,R)					

$\lambda = I$: 仲裁者は交渉の場においてゲリラの投降を提案する

$\lambda = II$: 仲裁者は交渉の場においてゲリラの第三国出国を提案する

$\lambda = III$: 仲裁者は交渉の場において囚人の一部釈放を提案する

$\lambda = IV$: 仲裁者は交渉の場において全囚人の釈放を提案する

戦略の組 (A,A) が成立するとゲームは終了する。しかし、戦略の組が (A,R) または (R,A) または (R,R) の場合は合意が成立せず、仲裁者は次回の交渉ゲームにおいて今期とは別の案、または同じ案を提示する。ここで、仲裁者は以下のルールに従い提案を行うと仮定する。

- ・戦略の組が (A,R) または (R,A) の場合、仲裁者は次期の交渉において今期に R を選択した意思決定主体に対してより好ましい提案を実施する
- ・仲裁者の提案が II または III でありかつ戦略の組が (R,R) の場合、仲裁者は次期の交渉においても今期と同じ提案を実施する
- ・仲裁者が提案 I を提示する場合は政府の戦略に関係なく、次期の提案はゲリラが今期に A を選択すれば I のまま、R を選択すれば II に推移する

- ・ 仲裁者が提案Ⅳを提示した時、ゲリラの戦略に関係なく、次期の提案は政府が今期に A を選択すればⅣのまま、R を選択すればⅢに推移する

以上により、提案の推移は前期に仲裁者が示す提案とその提案に対する政府とゲリラの戦略の組 AR, RA, RR に従う。これを表 7 にまとめる。

表 7 第二モデル：提案の推移

	AR	RA	RR
I	II	I	I
II	III	I	II
III	IV	II	III
IV	IV	III	IV

最後に、この多段階同時手番交渉モデルの計算手順を示す。

- (1) ゲームを始める前に、交渉回数 n と仲裁者が提示する最初の提案が与えられる
- (2) ゲームをプレイする。ただし、(A,R), (R,A), そして (R,R) における政府とゲリラの利得は、この時点では確定されない
- (3) 第 n 期目の交渉に到達したら（この期に妥結されなければ政府とゲリラはともに何も得られないと想定し）、 $X_n(AR) = X_n(RA) = X_n(RR) = (-e, -e, h\delta^{t-1} - d)$ ($e, h, d > 0$) とする。このとき、第 n 期交渉ゲームの Nash 均衡を求め、それを前の期に代入してその計算を繰り返すことにより、第 $n-1$ 期以前の (A,R), (R,A), そして (R,R) における三者の利得が全て確定する

このモデルは、現在のゲームの利得が次期の Nash 均衡利得によって確定される交渉ゲームである。よって、ここで適用される解概念は部分ゲーム完全均衡

である。しかしながら、一つの最小部分ゲームにおいて複数の均衡が存在すると、最終的に得られる部分ゲーム完全均衡は複数存在することになる。このような結果の多様化を避けるために、我々は一つの最小部分ゲームにおいて定まる Nash 均衡を限定するルールを、次のように設定する。

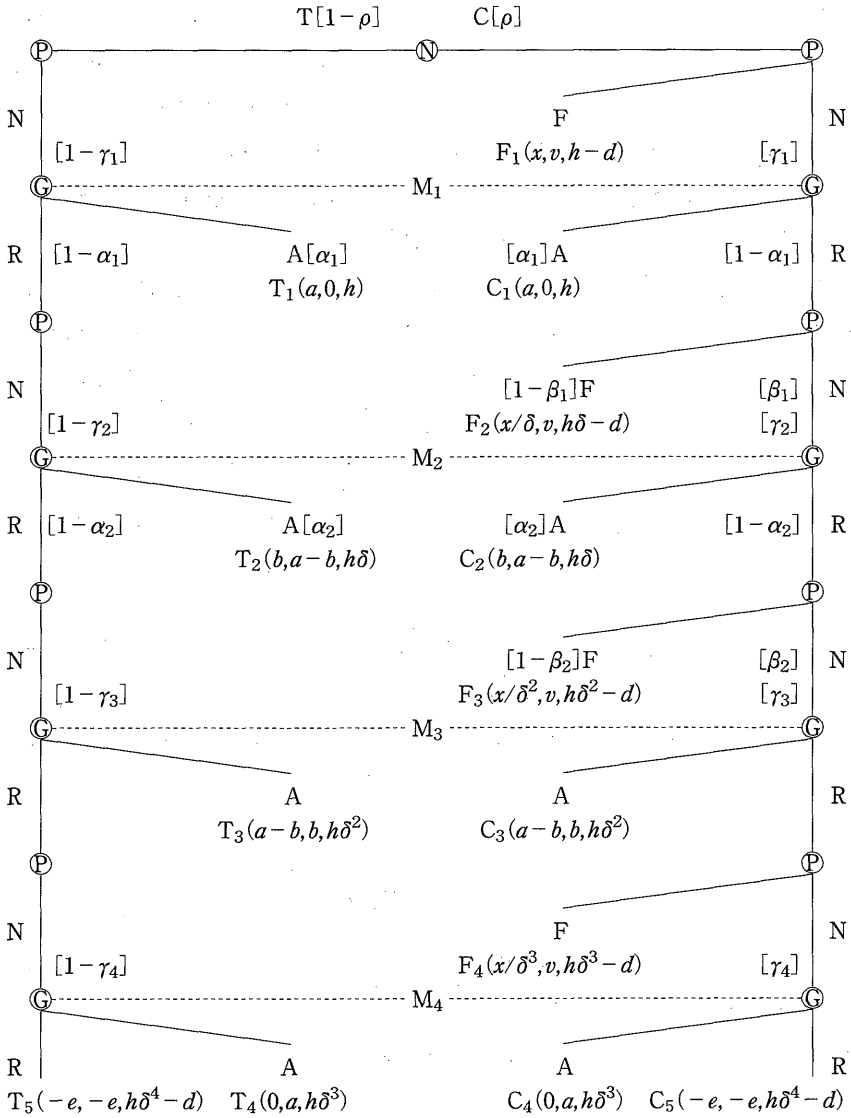
政府とゲリラは、支配戦略の定義に基づき自らが取り得る戦略を指定する。支配戦略が存在せず、Nash 均衡が複数存在するときは、合意成立となる利得の組を前期の交渉ゲームに適用する均衡として採用する

この交渉モデルにおける分析結果は、次節において示される。

2. 3 不完備情報展開形モデルの設定

第三の交渉モデルは展開形ゲームとして表現されるものであり、これは第二のモデルのようにゲームが繰り返しプレイされる状況を想定していない。このモデルにおける特徴は、「武力突入」が行われるか否かの判断基準として、政府が自身の「性格」に関して二つのタイプを有すると設定している点にある。この交渉モデルは、図8において示される。

モデルを簡単に解説する。政府は二つの性格（強気（C）と弱気（T））をもち、自らはそのことを知りうる立場にいて、反対にゲリラはこのことを知りうる立場にはないと仮定する。したがって、政府はこの交渉ゲームにおいて自身がどの分岐点にいるかを完全に知っているものとする。強気な政府は、武力突入（F）という選択肢をもち、それを実行できる意思決定主体であると仮定する。これに対して弱気な政府は突入の選択肢をもたず、交渉のみで事件解決を図ろうとする意思決定主体であると仮定する。ゲリラは、情報集合 M_1 , M_2 , M_3 , M_4 において、それぞれ「人質の釈放」、「ゲリラの第三国出国」、「囚人の一部釈放」、「全囚人の釈放」という提案に対する応答を行う。強気な政府は提案（N）と武力突入（F）の二つの選択肢の中から一つを戦略として選択する。弱気な政府は、提案（N）という選択肢のみをもつとする。ゲリラは受諾する



$$*0 < \delta < 1, a > b > 0, x, e, h, d > 0, 0 < x/\delta^3 < a-b, 0 < v < a-b$$

図8 第三モデル：不完備情報展開形モデル

(A) と拒否する (R), 二つの選択肢をもつと仮定する。ちなみに, $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$ はそれぞれ, 情報集合 M_1, M_2, M_3, M_4 においてゲリラが強気の側の分岐点にいる確率, α_1 は情報集合 M_1 においてゲリラが受諾 (A) を選択する確率, β_1 はその後に政府が提案 (N) を選択する確率をそれぞれ表す。同様に, α_2 は情報集合 M_2 においてゲリラが受諾 (A) を選択する確率, β_2 はその後に政府が提案 (N) を選択する確率をそれぞれ表す。

第三の交渉モデルは展開形で表現されており, またゲリラは政府の性格に対して正確な情報を持たないと仮定している。したがって, このゲームは動学的な不完備情報ゲームである。この種のゲームはこのままでは均衡戦略を求めることができないので, 「政府は確率 ρ で強気, 確率 $1-\rho$ で弱気である」という先験的な予想 (事前確率) を設定することにより, 意思決定主体の均衡行動を計算することが可能となる。このモデルにおいて適用される解概念は, 完全 Bayes 均衡である。

以上により, ペルー人質事件における発生から終結までの状況を基に作成された三つの交渉モデルの説明を終了する。

次節では, 上述のモデルの均衡行動を求め, その結果を基に政府とゲリラの戦略行動について言及する。

3. 分析結果

本節では, 前節の記述を基に作成された三つの交渉モデルについて, 政府とゲリラの均衡行動を求め, それらを記述する。

まず, 第一の交渉モデルにおける均衡行動を求める。

結果 3.1 第一の交渉モデルにおいて, 意思決定主体である政府とゲリラは, Nash 均衡行動を採用するなら, 二つの戦略形ゲームを繰り返しプレイする。

これは、戦略形ゲーム $BG_{1.1}$ では交渉が決裂している状態を、 $BG_{1.2}$ ではゲリラが人質に精神的な圧力をかけて政府から譲歩を得ようという形で再交渉が選択される状況を、それぞれ表している。

次に、第二の交渉モデルにおける政府とゲリラの戦略行動を観察する。その前に、意思決定主体が採用する均衡行動を定義する必要がある。

複数の Nash 均衡が最小部分ゲームにおいて存在するのを避けるために、我々は支配戦略の概念を導入する必要がある。相手の選択が何であるかに拘わらず、それ以外の他の戦略を選択するより最も良い結果を導く戦略を、支配戦略という。さらに、合意の遅延を伴う戦略選択が行われなないように、Nash 均衡が戦略の組 (A,A) の他に幾つか存在する場合には、 (A,A) が自動的に選ばれると仮定する。

定義 3. 1 第二の交渉モデルにおいて、交渉回数を n 、戦略の組 (F,A) または (F,R) が発生した際のゲリラの利得を m 、提案を λ とする。本モデルにおける部分ゲーム完全均衡プロファイルとは、戦略の組が $4n$ 個の最小部分ゲームにおいて得られる Nash 均衡からなる戦略プロファイルのことをいう。ただし、採択される Nash 均衡は支配戦略の観点から選ばれる均衡であり、またそれ以外に均衡が複数存在する場合には合意が成立する戦略の組を優先的に採用する。

結果 3. 2 (シミュレーション) 第二の交渉モデルにおいて、 p 、 q 、 a 、 δ 、 e を定数とする。ただし、 $a > 0$ とする。このとき、定義 3. 1 により指定された均衡戦略を政府とゲリラがとりうるならば、発生する結果は交渉回数 n と武力突入が起こった際のゲリラの利得評価 m によって表 9 のように分類される。

この表 9 は、以下のことを示す；交渉回数 n が $p\delta^{n-1} > an$ を満たすような小さな値ならば、仲裁者の第一提案に依存して、 m の値に関係なく合意が成立

表9 第二モデル：シュミレーション結果

	$m < -e$	$-e < m < 0$	$0 < m < p - q$	$p - q < m < q$	$q < m < m$
$p\delta^{n-1} > an$	I or II or III	I or II or III	I or II or III	I or II or III	I or II or III
$p\delta^{n-1} < an$	I	I	II	(F,A) or II	(F,A)

する。交渉回数 n が $p\delta^{n-1} < an$ を満たすような大きな値ならば、最終結果は m の値に依存して決定される。

最後に、第三の交渉モデルにおける分析結果を記述する。その前に、このモデルに適用する完全 Bayes 均衡の概念を定義する。

完全 Bayes 均衡は、Nash 均衡と各情報集合に対して意思決定主体がその中のどの分岐点にいるかを表す確率分布の組とのペアで表現される。

定義 3. 2 完全 Bayes 均衡 (以下、PBE) とは、戦略の組 $s^+ = (s_1^+, s_2^+)$ と各情報集合に対してその中のどの分岐点にいるかを示す確率分布である信念 ρ との組 $(s^+; \rho)$ で表現される均衡であり、以下の二条件を満足する。

- (1) s^+ は ρ から計算される Nash 均衡である
- (2) ρ は、 s^+ のもとで到達する手番では、Bayes ルールを満たす

条件(1)は各手番での戦略行動が信念と他の意思決定主体の戦略に対して最適反応となっていること、(2)はその信念が Bayes ルールと矛盾しないような確率分布を要請することを、それぞれ意味する。

第三のモデルにおける完全 Bayes 均衡が、以下に示される。

結果 3. 3 ρ を、政府が強気である確率とする。このとき、第三のモデルにおける PBE が以下に示される。

- ① $\rho < \frac{a-b}{a-v}$ ならば、PBE = [(N,N,N,F), (R,R,R,A); ($\rho, \rho, \rho, 0$)];
- ② $\rho > \frac{a-b}{a-v}$ ならば、PBE = [(N,N,N,F), (R,R,A,A); ($\rho, \rho, \rho, 0$)].

ただし、第1項は（情報集合 M_1 , M_2 , M_3 , M_4 における）政府の戦略、第2項はゲリラの戦略、第3項は政府が強気である確率をそれぞれ表す。

証明：付録を参照せよ。

これは、政府の性格に関する情報が情報集合 M_3 におけるゲリラの戦略行動（A を選択するか R を選択するか）と対応していることを意味する。

以上により、分析を終える。最終節では、上述の分析結果を総括し、モデルに関する問題点と今後の課題を述べる。

4. 結 論

4. 1 分析結果に関する総括

本節では、前節の分析結果を基に、三つの交渉モデルに関する包括的なコメントが与えられる。

第一の交渉モデルである戦略形モデルは、交渉を行う状況と交渉が決裂した後の状況を別々の戦略形ゲームで表現し、それらを連結させたモデルである。この交渉モデルは始めに設定した選好関係が時間の経過とともに変化しない限り、ゲームが永遠に繰り返されることを意味する。結果として合意が成立しないために、人質の精神的負担のみが増大していく状況となる。この交渉モデルでは、別のゲームルールに基づく戦略分析がさらに要求される。

次に第二の交渉モデルについてであるが、政府とゲリラの（部分ゲーム完全）均衡行動は交渉回数 n と武力突入が生じた際のゲリラの評価値 m との関係により決定される。

交渉回数が $p\delta^{n-1} > an$ を満たすような小さな値なら、ゲリラは武力突入による利得をどのように評価しようと、最終期までに何らかの合意が成立する。対して、交渉回数が $p\delta^{n-1} < an$ を満たすような大きな値なら、ゲリラが m をどのように評価するかによって結末は変化する。

この交渉モデルにおけるゲリラにとっての最良な合意は、提案Ⅲ（囚人の一部釈放）である。この提案を成立させるためには、二つの条件を必要とする。一つは、交渉回数が少なくなるように調整することである。もう一つは、仲裁者が第一期に提案ⅢまたはⅣ（全囚人の釈放）を提示することである。しかし、この交渉モデルでは、我々はゲリラに対してこれらの条件を強制的に設定する権限を与えていない。話し合いの最終期限ともいうべき交渉回数を決定するのは実質政府の権限によるものであり、また我々は仲裁者が行う提案については政府とゲリラとは無関係に行われると予め規定している。ただゲリラとしては、政府の武力突入という形での最終ゲームがいつ発生するかを正確に見極める必要があったのではないかと推察される。しかしながら、現実の交渉においてフジモリ大統領は武力突入を執行する前に様々な準備とパフォーマンスを実行しており、その点を考慮したモデルを構築する余地が残されている。⁵⁾

最後に、第三のモデルの分析結果について言及する。この交渉モデルにおける均衡行動は、情報集合 M_3 以後の各意思決定主体の戦略行動に現れる。つまり、ゲリラが政府の性格について強気であるか弱気であるかを判断することが、政府の提案Ⅲに対する受諾または拒否というゲリラの選択行動にそれぞれ対応している。もしゲリラが政府を強気と判断すれば、彼らは提案Ⅲを受諾する。逆に、もしゲリラが政府を弱気と判断すれば、彼らは提案Ⅲを拒否し、最終的に政府の武力突入を被ることになる。

このモデルは、政府の「平和的解決」と「武力突入」の両立に関する問題を扱う上で、適当な交渉モデルであるといえるかもしれない。「武力突入」を選択肢としてもつ政府はいわば強気な政府であり、「平和的解決」を推進する政府は話し合いによる交渉でしか解決手段を持たない弱気な政府である。しかし

5)。(ペルー) 政府が武力突入を執行するにあたり予め準備したことは、公邸を襲撃する際に必要な地下トンネルを掘ったこと、一部の人質に無線で邸内の様子を詳細に報告させていたこと、(ペルー) 政府が報道機関に「平和的解決」に向けた交渉が行われるという情報を意図的に流したこと、武力突入を執行することが事前に日本政府に知らされなかったこと、などがあげられる。詳しくは、共同通信社ペルー特別取材班編 (1997) を参照せよ。

ながら、この交渉ゲームでは、意思決定主体は単に確率設定に基づく性格判断によって意思決定を行うにすぎない。現実的には注5において示されたような政府の見せかけによる戦略行動などにみられるように、状況はより複雑である。この点についても、第一、第二の交渉モデルの分析において現れた問題点とあわせて、今後さらに検討を進めていく必要がある。

4. 2 分析における問題点と今後の課題

最後に、本稿での分析において生じた問題点、その解決方法、そして今後の課題を述べる。

まず、今回の分析において得られた結果は、前田（1999）のそれと比較しても、特に顕著な変化はみられない。なぜなら、利得ベクトルが人質のものを加えて三つの要素で表現したとはいえ、意思決定主体は前田（1999）と同じく政府とゲリラの二者であるためである。本稿のモデルでは、（ペルー）政府はあくまで「自身の対面」だけを保つために行動するのみで、本稿におけるモデル分析では「人質の生命の保障」は事件終結後の結果として付随するものと解釈されかねない。序論でも述べたが、政府としての面目を維持するための「武力突入」を容認する戦略行動、そして無血の決着を探る「平和的解決」を求める戦略行動、政府にとってこれら二つの行動を両立させることこそが、より望ましい形で事件を終結させるために必要なことである。そのためには、政府が人質の状態についても何らかのコミットメントを及ぼす行動を取ることのできる交渉モデルを新たに作成することが必然的に要求される。

次の問題点として、これも序論で述べたが、政府とゲリラが各自の価値観に基づいて異なる交渉状態を認識していると想定した上で、その点を考慮した交渉モデルを構築する必要性を指摘することができる。このような交渉ゲームを分析する方法として、我々はハイパーゲーム理論を採用することになる。ハイパーゲーム分析の大きな特徴は、問題状況に関わる人々が異なった価値観を所有しており、各人の意思決定は直接・間接問わず他の意思決定主体に対しても影響を与えるとする点である。ペルー人質事件は終結されるまでに四ヶ月近い

月日を費やしたにも拘わらず、最終的には合意という形での妥結には至らなかった。これは、政府とゲリラが交渉の場に直面した時に、それぞれが解決策を提示した時に起こりうる状況を異なって解釈し話し合いを続けた結果であると想定することもできる。つまり、両者が互いにこの交渉ゲームを主観的に捉えて全く別のゲームをプレイしていたといえるかもしれない。モデルに即して言えば、交渉が長引くことは政府にとっては武力突入を行うインセンティブが増すことを意味する一方で、ゲリラにとっては人質の生命がより一層危険に晒されることから政府が提案を妥協してくるのではないかと期待感が生まれると解釈でき、両者はともに望ましい行動をしていたと想定することも可能である。もしそうならば、従来のゲーム理論の枠組みではこの交渉状況をモデル化することは不可能である。そこで、政府とゲリラが同じゲームを認識しているという前提を取り払い、彼らが相手の選択する戦略の集合と彼ら自身が戦略をとることで生じられる結果を別々に記述した上で、両者の戦略と生じる結果を改めて考察することになる。これがハイパーゲーム理論といわれる分析法である。

このように、従来のゲーム理論において要求される意思決定主体の限定的な行動ルールを柔軟にした理論として、前述のハイパーゲーム理論であり、メタゲーム理論であり、そしてソフトゲーム理論をあげることができる。⁶⁾

今後の研究課題として、我々が分析した三つの交渉モデルのさらなる改良と、政府が「自身の対面」と「人質の生命の保障」に関わることのできるような交渉モデルを構築すること、そして本来ゲーム理論が指定する行動ルールとは異なる上記理論の下での交渉モデルを新たに開発することが残されている。

6) ハイパーゲーム理論、メタゲーム理論、ソフトゲーム理論に関する文献として、猪原(2002a, 2002b)、木嶋(1996, 2001)、岡田他(1988)をあげることができる。

付 録

結果 3. 3 の証明；

まず、情報集合 M_4 におけるゲリラの行動をチェックする。 $a > 0$ より $(0, a, h\delta^3) >_G (-e, -e, h\delta^4 - d)$ であるから、情報集合 M_4 においてゲリラは常に A を選択する。

次に、情報集合 M_3 におけるゲリラの行動をチェックする。A を選択した場合、政府がどちらの分岐点にいても、ゲリラは利得 b を得る。R を選択した場合、政府が強気なら v 、弱気なら a を得る。したがって、情報集合 M_3 において A または R を選択した時の期待利得はそれぞれ、以下で示される。

$$\cdot \text{A を選択する： } b\gamma_3 + b(1 - \gamma_3) = b$$

$$\cdot \text{R を選択する： } v\gamma_3 + a(1 - \gamma_3) = (v - a)\gamma_3 + a$$

① 情報集合 M_3 においてゲリラが R を選択する、つまり $b < (v - a)\gamma_3 + a$ であるとき

情報集合 M_2 におけるゲリラの A または R における期待利得はそれぞれ、

$$\cdot \text{A を選択する： } (a - b)\gamma_2 + (a - b)(1 - \gamma_2) = a - b$$

$$\cdot \text{R を選択する： } v\gamma_2 + a(1 - \gamma_2) = (v - a)\gamma_2 + a$$

となる。ここで、 $(v - a)\gamma_2 + a > a - b$ 、つまり $\gamma_2 < b/(a - v)$ とすると、ゲリラは情報集合 M_2 において R を選択する。このとき情報集合 M_1 におけるゲリラの A と R における期待利得はそれぞれ、

$$\cdot \text{A を選択する： } 0$$

$$\cdot \text{R を選択する： } v\gamma_1 + a(1 - \gamma_1) = (v - a)\gamma_1 + a$$

となる。 $0 \leq \gamma_1 \leq 1$ より、 $(v - a)\gamma_1 + a > 0$ が成立する。したがって、ゲリラは情報集合 M_1 において R を選択するのが最適行動となる。ここで、政府とゲリラの戦略が確定し、政府が強気なら $F_4(x/\delta^3, v, h\delta^3 - d)$ 、弱気なら $T_4(0, a, h\delta^3)$ に到達する。

ところで、Bayes ルールにより以下の式が成立する。

$$\frac{\gamma_2}{1-\gamma_2} = \frac{\gamma_1(1-\alpha_1)\beta_1}{(1-\gamma_1)(1-\alpha_1)} \dots (1), \quad \frac{\gamma_3}{1-\gamma_3} = \frac{\gamma_2(1-\alpha_2)\beta_2}{(1-\gamma_2)(1-\alpha_2)} \dots (2)$$

また、 $\gamma_2 < b/(a-v)$ より、意思決定主体の辿る経路から $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$ かつ $\beta_1 = \beta_2 = 1$ が成立する。したがって(1)と(2)より、

$$\frac{\gamma_2}{1-\gamma_2} = \frac{\gamma_1}{1-\gamma_1}, \quad \frac{\gamma_3}{1-\gamma_3} = \frac{\gamma_2}{1-\gamma_2}$$

が成立し、これらの式をまとめると $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3$ がいえる。よって、 $1 > b/(a-v) > (a-b)/(a-v)$ から、 $0 < \rho < (a-b)/(a-v)$ とすれば、以下に示される完全 Bayes 均衡が成立する。

$$\text{PBE} = [(N,N,N,F), (R,R,R,A); (\rho, \rho, \rho, 0)].$$

② 情報集合 M_3 においてゲリラが A を選択する、つまり $b > (v-a)\gamma_3 + a$ であるとき

情報集合 M_2 におけるゲリラの A と R における期待利得をそれぞれ求めると、

$$\cdot \text{A を選択する} : a-b; \text{R を選択する} : b$$

となるので、 $a-b < b$ であるからゲリラは R を選択する。

さらに情報集合 M_1 におけるゲリラの A と R における期待利得をそれぞれ求めると、

$$\cdot \text{A を選択する} : 0; \text{R を選択する} : b$$

となり、この情報集合においてもゲリラは R を選択することになる。ここで政府とゲリラの戦略が確定し、政府が強気なら $C_3(a-b, b, h\delta^2)$ 、弱気なら $T_3(a-b, b, h\delta^2)$ に到達する。このとき意思決定主体の辿る経路から、 $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$ かつ $\beta_1 = \beta_2 = 1$ が成立する。したがって、(1)と(2)より $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3$ がいえる。 $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 > (a-b)/(a-v)$ となるから、 $\rho > (a-b)/(a-v)$ とすれば、以下に示される完全 Bayes 均衡が成立する。

$$\text{PBE} = [(N,N,N,F), (R,R,A,A); (\rho, \rho, \rho, 0)].$$



謝 辞

本稿を執筆するにあたり、町野和夫教官（北海道大学大学院経済学研究科助教授）、そして当該教官の大学院ゼミナール参加者であった倉田洋、田中藍子両氏には、草稿の段階から多くの有益なコメントを頂戴した。この場を借りてお礼申し上げたい。また、我々の研究を励まし続けてくださった故若林信夫教官（小樽商科大学商学部社会情報学科教授）にも、ここに感謝の意を表し、そして心からご冥福をお祈りする次第である。なお、本稿における全ての誤りは我々筆者の責に帰されるものである。

参考文献

日本語文献

- [1] 青木盛久：ペルーからの便り，学生社，1997。
- [2] 猪原健弘：合理性と柔軟性；競争と社会の非合理戦略Ⅰ，勁草書房，2002。
- [3] 猪原健弘：感情と認識；競争と社会の非合理戦略Ⅱ，勁草書房，2002。
- [4] 梶井厚志・松井彰彦：ミクロ経済学－戦略的アプローチ，日本評論社，2000。
- [5] 木嶋恭一：交渉とアコモデーション，日科技連，1996。
- [6] 木嶋恭一：ドラマ理論への招待，オーム社出版局，2001。
- [7] 木下栄蔵：孫子の兵法の数学モデル；最適戦略を探る意思決定法 AHP，講談社，1998。
- [8] 共同通信社ペルー特別取材班編：ペルー日本大使公邸人質事件，共同通信社，1997。
- [9] 前田周一：ペルー人質事件へのゲーム理論的アプローチ，小樽商科大学大学院商学研究科修士学位論文，1999。
- [10] 中山幹夫：はじめてのゲーム理論，有斐閣ブックス，1997。
- [11] 岡田 章：ゲーム理論，有斐閣，1996。
- [12] 岡田憲夫，K.W. Hipel, K.M. Fraser, 福島雅夫：コンフリクトの数理；メタゲーム理論とその拡張，現代数学社，1988。
- [13] 玉田康成：情報とゲーム理論，財団法人三菱経済研究所，1996。
- [14] 山口利夫：ゲーム理論の基礎，財団法人三菱経済研究所，1996。

外国語文献

- [15] Brams, S.J. (1990), *Negotiation Games Applying Game Theory to Bargaining and Arbitration*, Routledge New York and London.
- [16] Friedman, J.W. (1990), *Game Theory with Applications to Economics Second Edition*, Oxford University Press.
- [17] Fudenberg, D. and J. Tirole (1990), *Game Theory*, MIT Press.
- [18] Gates, S. and B. D. Humes (1997), *Games, Information and Politics*, The University of Michigan Press.
- [19] Morrow, J. D. (1994), *Game theory for political scientists*, Princeton University Press.
- [20] Muthoo, A. (1999), *Bargaining Theory with Applications*, Cambridge University Press.
- [21] Ordeshook, P.C. (1986), *Game theory and political Theory*, Cambridge University Press.
- [22] Osborne, M.J. and A. Rubinstein (1990), *Bargaining and Market*, Academic

Press.

- [23] Rubinstein, A. (1982), "Perfect Equilibrium in a Bargaining Model", *Ecnometrica*, 50:97-110.
- [24] Saaty, T.L. and E. Mu (1997), "The Peruvian Hostage Crisis of 1996-1997; What Should The Government Do?", *Socio-Economic Planning Sciences Journal* Vol.31, No.3:165-172.