

相対的利得と国際交渉のダイナミクス

海老名 一郎

要 約

政府（プリンシパル）が交渉担当者（エージェント）を選択する交渉担当者選択問題において、各国政府が持つ相対的利得（Relative Gains）への意識の強さが交渉に与える影響を分析した。結果として、（1）相対的利得への意識の強さには関係なく、交渉の繰り返しを通じてパレート最適な状況の実現が可能であること、（2）相対的利得への意識が高い場合には、パレート改善のスピードが遅く長期に渡る再交渉が必要であるにも関わらず、再交渉のインセンティブが小さいことが示された。

キーワード：国際交渉，ゲーム理論，2レベル・ゲーム

1. はじめに

1980年代よりゲーム理論は国際政治学に広く応用されてきたが、特に相対的利得論と2レベル・ゲームの分野でその影響が顕著であった（飯田 2012）。

相対的利得論は、国際関係を競争的で協力関係の構築が困難であるというネオ・リベラリズムと、広範な分野で協調が可能であるというネオ・リベラリズム（ネオリベラル・インスティテューションナリズム）間の論争における中心的な概念となった。

グリーコ（Grieco 1988）は、競争的な国際政治においては客観的な利益である絶対的利得（Absolute Gains）だけでなく相手国との利益の差である相対的利益（Relative Gains）が重要であるとし、ネオ・リアリズムの立場からネオ・リベラリズムを楽観的であると批判した。

一方スナイダル（Snidal 1991）は、絶対的利得と相対的利得の概念をゲームとして定式化し、ネオ・リベラリズムの立場からグリーコ（前掲）の想定するゲーム状況に対し批判を行った。スナイダルは、 2×2 のゲームにおける自国の利得行列 $A = ((0, F), (U, M))$ と、対称的な相手国の利得行列 $B = {}^tA = ((0, U), (F, M))$ がそれぞれの絶対的利得を表すとき、A国の相対的利得を表す利得行列は、 $A - rB = A - r{}^tA$ で定義されるとした。ここで $r (>0)$ は、相手国の絶対的利得に対して感じるマイナスを表しており、相手国の絶対的利得の増大が自国の安全保障に与える潜在的な脅威や、相手国の利得増大に対する妬みの意識を表現している。その上で、絶対的利得が標準的なゲーム¹⁾ならば、相対的利得協力関係の構築が困難な囚人のジレンマに陥るのは r が高いときに限

られることを示した²⁾。

2レベル・ゲームの理論はパットナム (Putnam 1988) を嚆矢とし、国際政治と国内政治のリンケージを分析するモデルを提供した。飯田 (1996) は、パットナムのモデルを交渉担当者の選択問題として定式化し、強気 (タカ派) の交渉担当者が選択されやすいことを示した。海老名 (2014, 2019) は、飯田のモデルを定量的に分析可能なモデルに拡張し、交渉を繰り返すことで交渉担当者のタイプが変化し、協力関係が促進されることを示した。

本論文では、相対的利得論における r の大きさが交渉のダイナミクスに与える影響について、上記の飯田モデルを拡張した交渉担当者選択モデルを用いて分析を行う。相手国の絶対的利得に対する意識 r (本論文では ϕ で表す) を変化させるとき、それが交渉結果に影響を与えないならばネオ・リベラルな国際関係の見方が外交交渉の観点からも支持されることとなる。一方、 r (ϕ) の変化によって海老名 (前掲) のような交渉担当者のタイプの変化が起きない場合には、外交交渉がネオ・リアリスティックな世界であることを示すこととなる。

2. モデル

2国 (A国とB国) の政府が交渉を行う。交渉は x - y 座標平面の非負の領域で行われ、各国政府にとっての最適点 $(1, 0)$, $(0, 1)$ の外側 (北東) に初期状態 (x_0, y_0) があるとする。利得の大きさは最適点からの距離、

$$u^A(x_0, y_0) = -\{(x_0 - 1)^2 + y_0^2\}^{\frac{1}{2}} \quad \text{①}$$

$$u^B(x_0, y_0) = -\{x_0^2 + (y_0 - 1)^2\}^{\frac{1}{2}} \quad \text{②}$$

で表される。

初期状態 (0期) において、それぞれの政府 (プリンシパル) は交渉後の「相対的利得」が最大となるように、それぞれ $(\alpha_0, 0)$, $(0, \beta_0)$ を最適点とする交渉担当者 (エージェント) を選択する。

交渉担当者は、政府が自国にとって有利な交渉結果を得るために、自らを交渉担当者として選択したことを知っている。そのため、交渉担当者は自らの効用に基づいて交渉を行うことが政府の利益と一致すると考え、交渉において各国政府の真の選好を考慮することはない。交渉担当者それぞれの効用の大きさは

$$u_0^A(x_0, y_0; \alpha_0) = -\{(x_0 - \alpha_0)^2 + y_0^2\}^{\frac{1}{2}} \quad \text{③}$$

$$u_0^B(x_0, y_0; \beta_0) = -\{x_0^2 + (y_0 - \beta_0)^2\}^{\frac{1}{2}} \quad \text{④}$$

である。

交渉結果はナッシュ交渉解で得られるとする。交渉結果を (X, Y) とするナッシュ積は、

$$\pi_0(X, Y) = \{u_0^A(X, Y; \alpha_0) - u_0^A(x_0, y_0; \alpha_0)\} \{u_0^B(X, Y; \beta_0) - u_0^B(x_0, y_0; \beta_0)\} \quad (5)$$

であり、⑤を X, Y について偏微分し 0 とした連立方程式を解くことでナッシュ交渉解

$$X(x_0, y_0; \alpha_0, \beta_0) = \frac{\alpha_0}{2} \left(1 + \frac{u_0^A(x_0, y_0; \alpha_0) - u_0^B(x_0, y_0; \beta_0)}{\sqrt{\alpha_0^2 + \beta_0^2}} \right) \quad (6)$$

$$Y(x_0, y_0; \alpha_0, \beta_0) = \frac{\beta_0}{2} \left(1 - \frac{u_0^A(x_0, y_0; \alpha_0) - u_0^B(x_0, y_0; \beta_0)}{\sqrt{\alpha_0^2 + \beta_0^2}} \right) \quad (7)$$

が得られる³⁾。

各国政府が交渉から得る「絶対的利得 (Absolute Gains)」は、それぞれ

$$AG_0^A = u^A(X_0, Y_0) - u^A(x_0, y_0) \quad (8)$$

$$AG_0^B = u^B(X_0, Y_0) - u^B(x_0, y_0) \quad (9)$$

である。「相対的利得 (Relative Gains)」は、各国に共通のパラメータ ϕ ($0 \leq \phi \leq 1$) を用いて

$$RG_0^A = u^A(X_0, Y_0) - \phi u^A(x_0, y_0) \quad (10)$$

$$RG_0^B = u^B(X_0, Y_0) - \phi u^B(x_0, y_0) \quad (11)$$

と表される。

再交渉により各国政府が相対的利得の上昇を図ることができる場合には、交渉結果 (X, Y) を 1 期における現状点 (x_1, y_1) とした再交渉が行われる。各国政府は新たに交渉担当者 α_1, β_1 を選択し、更にその交渉結果を (x_2, y_2) とし、交渉が繰り返される。

0 期から t 期まで交渉が繰り返されるとき、①から⑪で定義されたそれぞれの式について、対応する t 期の関数は添字を 0 から t に変えることで与えられる。

各国政府の相対的利得に対する意識 (ϕ) が交渉に与える影響を分析するために、(1) 初期の利得に差がない場合 (初期値 (3, 3)) の場合と、(2) 両国の初期の利得に差がある場合 (初期値 (3, 4)) の場合の 2 つのケースについて、シミュレーションを行った⁴⁾。

3. シミュレーションの結果

(1) 初期の利得に差がない場合

図1は $\phi = 0$ （絶対的利得のみを考慮する場合）と $\phi = 0.9$ （相対的利得への意識が高い場合）について、 x_t, y_t の変化を10期までシミュレートした結果である。

$\phi = 0$ の場合には、初回の交渉で契約曲線（パレート最適な点の集合、両国政府の最適点（1, 0）、（0, 1）を結ぶ点線で表される）に近い交渉結果（1.16, 1.16）が得られ、7回目の交渉以降 x_t, y_t の値はそれぞれ0.51以下⁵⁾となり、契約曲線上の（0.5, 0.5）に近づいている。

$\phi = 0.9$ の場合には、交渉を繰り返すことで漸進的にパレート改善されているものの、10期における交渉結果は（1.07, 1.07）にとどまる。ただし改善のスピードは遅いものの、10期以降も交渉が繰り返される限りパレート改善は進み（図2）、 $(x_{50}, y_{50}) = (0.54, 0.54)$ となる。さらに100期では $(x_{100}, y_{100}) = (0.503, 0.503)$ とほぼ契約曲線上に収束する。

図1、図2から読み取れることは、相対的利得への意識（ ϕ ）の大きさに関わらず、交渉の繰り返しを通じてパレート最適な状況（契約曲線上の点）に交渉結果は収束するが、そのスピードが異なることである。

表1は、図1と図2に示した変化を表で表したものである。

ϕ の違いが交渉にもたらす影響を、交渉担当者の選択という観点から見たものが図3である。

$\phi = 0$ から $\phi = 1$ まで0.1のステップで ϕ を変化させたとき、A国の各期における交渉担当者のタイプ（ α_t ）を調べると⁶⁾、 $\phi = 1$ の場合を除き、交渉の繰り返しを通じて政府の選好（1, 0）に近づくことがみてとれる。

$\phi = 1$ はB国が交渉から得る利得（絶対的利益）が、そのまま自国の相対的利得の減少につながるゼロ・サム的な状況であり、0期に各国政府が $\alpha_0 = \beta_0 = 6$ を交渉担当者に選び、交渉結果が初期状態（3, 3）から変化せず、1期以降においても変化が生じない。つまり、実質的な交渉は行わ

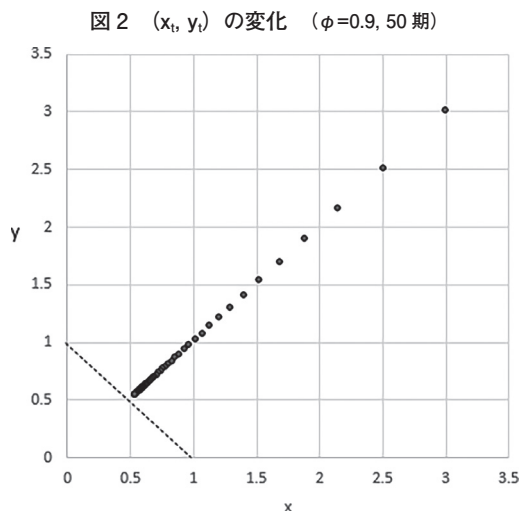
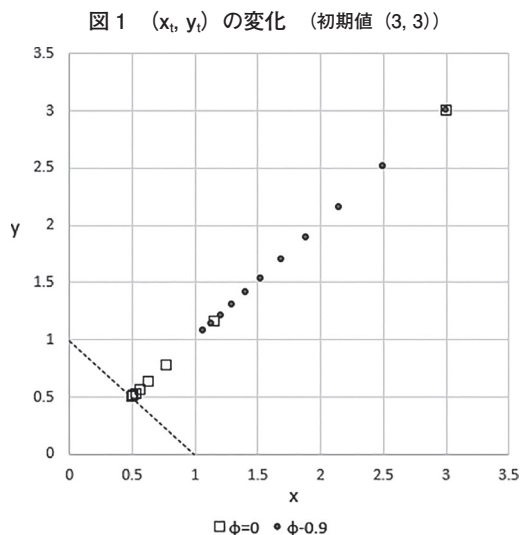


表 1 (x_t, y_t) の変化 (初期値 (3, 3))

t	$\Phi = 0$		$\Phi = 0.9$	
	x	y	x	y
0	3	3	3	3
1	1.15743	1.15743	2.50775	2.50775
2	0.77396	0.77396	2.15565	2.15565
3	0.627138	0.627138	1.89338	1.89338
4	0.561469	0.561469	1.69166	1.69166
5	0.530251	0.530251	1.53246	1.53246
10	0.500931	0.500931	1.07395	1.07395
20	0.500001	0.500001	0.744667	0.744667
50	0.5	0.5	0.538927	0.538927
100	0.5	0.5	0.502809	0.502809

れない。

$\phi = 0.9$ のとき、0 期に $\alpha_0 = \beta_0 = 5.02$ が交渉担当者として選ばれ、漸進的に α_t, β_t は 1 に近づくが、10 期においても $\alpha_{10} = \beta_{10} = 2.04$ であり、A 国政府の真の選好からは大きく乖離している。

$\phi = 0$ 、つまり絶対的利得と相対的利得が等しい場合には、初回の交渉において、 x_0, y_0 の値より小さな α_0 (2.31) が選択され、4 回目の交渉で 1.1 を下回る ($\alpha_4 = 1.06$)。

図 1 と比較すると、交渉担当者のタイプが各国政府の真の選好に近づくにつれて、交渉結果もパレート最適な水準に近づくことがわかる。

図 4 は、交渉から得られる絶対的利得と ϕ の関係を描いたグラフである。

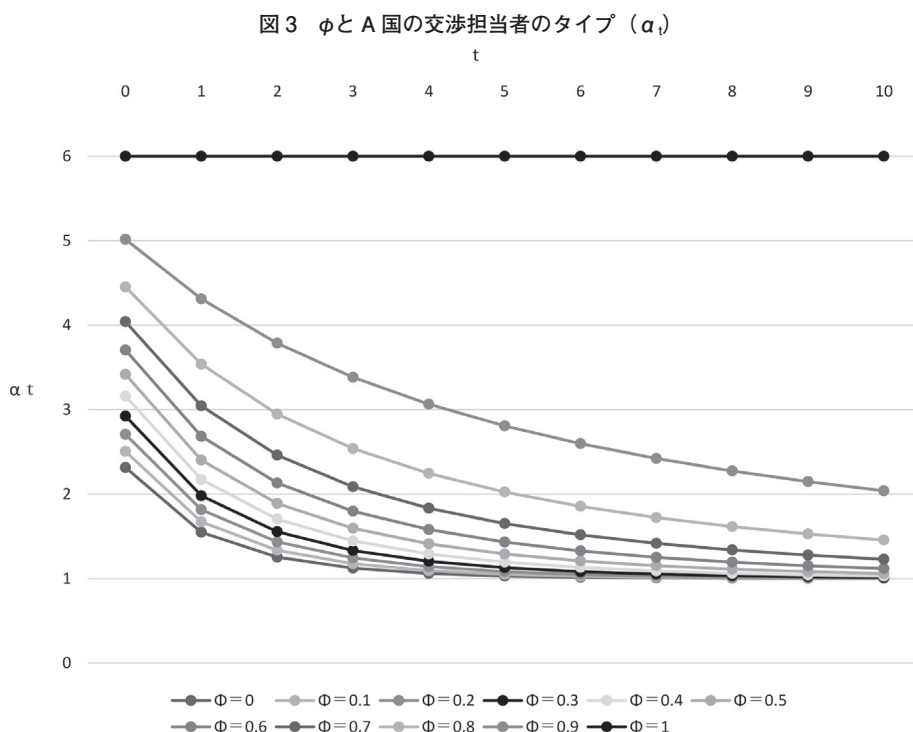
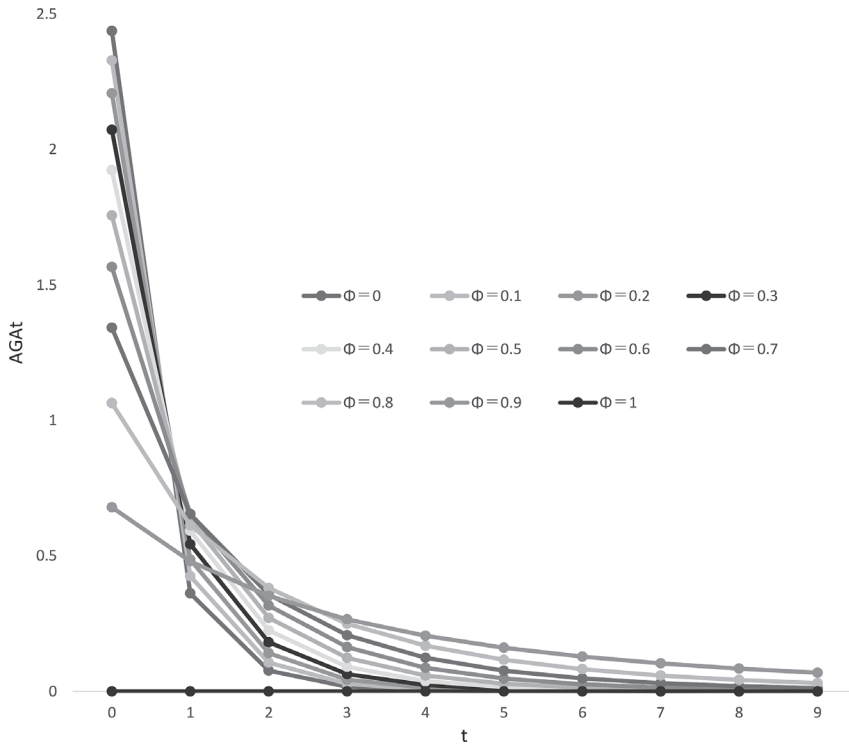


図4 ϕ と絶対的利得



初期においては ϕ が小さいほどパレート改善の度合いが大きいため、交渉から得られる絶対的利得は大きい。しかし ϕ が大きいほど再交渉におけるパレート改善の余地が大きく、3期以降は（実質的な交渉が行われない $\phi = 1$ を除き） ϕ が大きいほど交渉から得られる絶対的利得が大きい。このことは、 ϕ が大きいほど、交渉の繰り返しによって得られる客観的（絶対的）な利益が大きいことを表している。

図5は、交渉から得られる相対的利得と ϕ の関係を描いたグラフである。

実質的な交渉が行われない $\phi = 1$ の場合を除き、相対的利得は絶対的利得に比べ $\phi_A AG_B^1$ だけ小さい。

初期において ϕ が小さいほどパレート改善の度合いが大きく、絶対的利得と同様に相対的利得も大きくなる。しかし、 ϕ が大きい場合、交渉の繰り返しによって絶対的利得が上昇しても、相手国の絶対的利得の上昇が自国の相対的利得を引き下げるため、相対的利得は抑制される。そのため、絶対的利得では利得の上昇が期待されても、各国政府が再交渉を行うインセンティブが小さいことが示唆される。

図6は、政府の利得水準の変化と ϕ の関係を示したものである。

ϕ が小さいほどパレート改善が早く進むため、早期に利得が上昇し、実現可能な利得の最大値である0.707に早期に近づくことが見てとれる⁷⁾。

$t = 0.9$ の場合は、 $t = 10$ において $u_A = -1.08$ であり利益上昇のスピードは遅いが、交渉を繰り返すことで交渉結果が契約曲線に近づく。50期まで交渉を繰り返した場合の利得は $u_A = -0.709$ となり、ほぼ最大利得に等しくなっている。

図5 ϕ と相対的利得

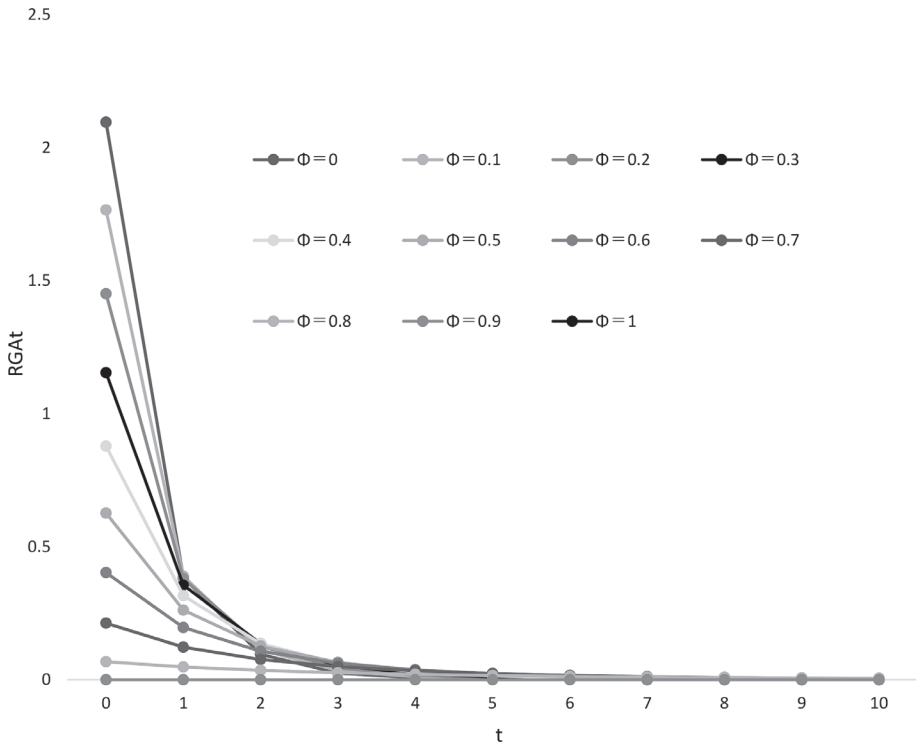
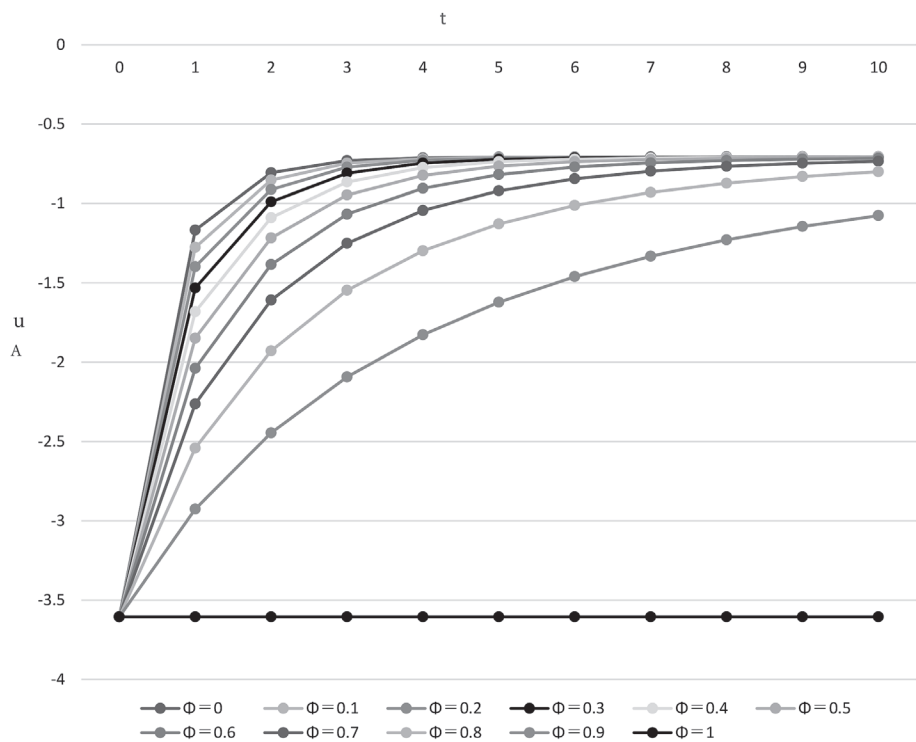


図6 ϕ と政府の利得の変化



(2) 初期の利得に違いがある場合

初期状態における利得に違いがある場合、各期における交渉担当者のタイプ、交渉結果 (x_t, y_t) にも違いが生ずる。

初期状態が $(3, 2)$ であるとき、A 国政府の利得は $u^A(3, 2) = -\{(3-1)^2 + 2^2\}^{\frac{1}{2}} = -2.83$ 、B 国政府の利得は $u^B(x_0, y_0) = -\{3^2 + (2-1)^2\}^{\frac{1}{2}} = -3.16$ であり、A 国政府の利得が B 国政府に比べ高くなっている。

図 7 は、 $\phi = 0$ の場合と $\phi = 0.9$ の場合について、10 期までの交渉担当者の変化を描いたグラフである。

$\phi = 0$ の場合、最初の交渉で α_0, β_0 はそれぞれ 1.91, 2.62 であり、初期状態において利得が低い B 国政府がより強気な交渉担当者を選択している。しかし交渉を繰り返す中で、各国の交渉担当者のタイプは政府の真の選好 $((1, 0), (0, 1))$ に収束する。10 期において、 α_{10}, β_{10} はほぼ 1 となり⁸⁾、各国政府と同じ選好をもつ交渉担当者が選択されることがわかる。

$\phi = 0.9$ の場合、最初の交渉で α_0, β_0 はそれぞれ 3.31, 5.19 であり、初期に B 国政府がより強気の交渉担当者を選択することは $\phi = 0$ の場合と同様である。また $(1, 1)$ に収束するスピードが遅いため、政府の選好とは異なる選好を持った交渉担当者が、長期間選択され続ける。10 期における交渉担当者は $\alpha_{10} = 1.33, \beta_{10} = 1.57$ である。ただし (α_t, β_t) の描く曲線の形状は $\phi = 0$ のそれと同様である。50 期までの変化をみると (図 8) $\alpha_{50} = 1.06, \beta_{50} = 1.09$ となり、 $\phi = 0$ の場合と同様に交渉担当者のタイプは各国政府の選好に近づく。

つまり、 ϕ の大小関係によらず $(1, 1)$ に収束する傾向が確認できるが、 ϕ の大きさによって収束スピードが異なることがわかる。

図 9 は $\phi = 0$ と $\phi = 0.9$ について、 x_t, y_t の変化を 10 期までシミュレートした結果である。

$\phi = 0$ の場合には、両国の初期の利得に差がない場合 (図 1) と同様に、早期に契約曲線上に交渉

図 7 ϕ と交渉担当者のタイプの変化

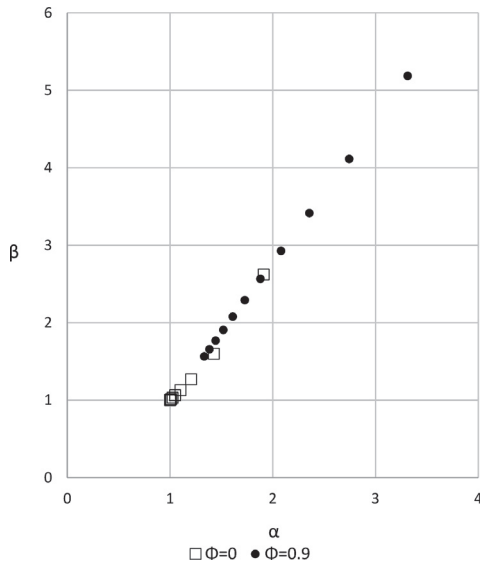


図 8 (x_t, y_t) の変化 ($\phi=0.9, 50$ 期)

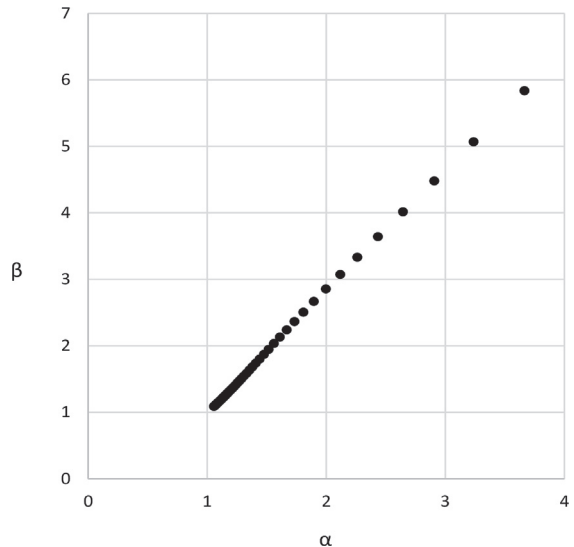
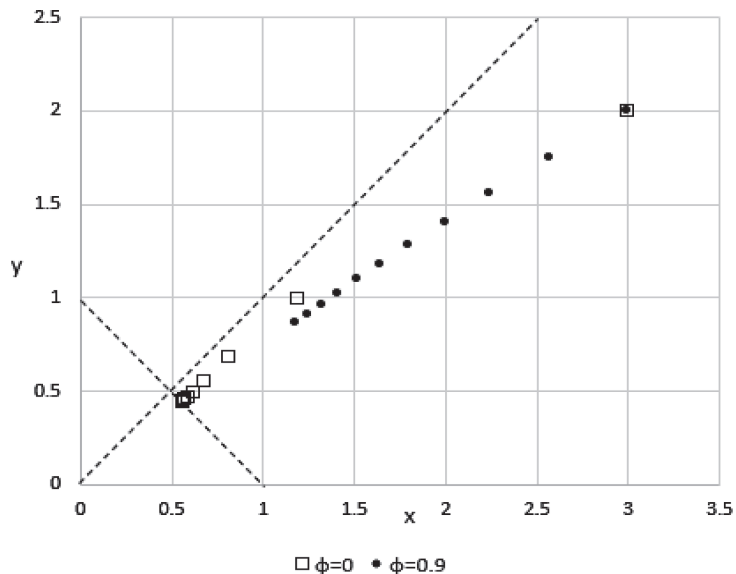


図9 (x_t, y_t) の変化 (初期値 (3, 2))



結果が収束し、10期後の交渉結果は $(x_{10}, y_{10}) = (0.56, 0.44)$ となっている⁹⁾。またどの期においても45度線より右下に交渉結果が位置することから、利得の大きさに逆転が生じないことが分かる。

$\phi = 0.9$ の場合には、 $\phi = 0$ に比べ収束のスピードは遅く、 $(x_{10}, y_{10}) = (1.18, 0.87)$ である。ただし、図10で確認できるように、交渉を繰り返すことで契約曲線上に収束する。 ϕ が大きい場合の収束スピードの遅さ、十分な繰り返しにより契約曲線上に収束することは、共に両国の利得に差がない場合と同様である。

表2は、図9と図10に示した変化を表で表したものである。

図11、図12は、それぞれA国政府とB国政府が交渉から得る絶対的利得について、 ϕ との関係で描いたグラフである。

ϕ の大きさとそれぞれの国における絶対的利得の変化の関係は、初期の利得に差がない場合（図

図10 (x_t, y_t) の変化 ($\phi = 0.9, 50$ 期)

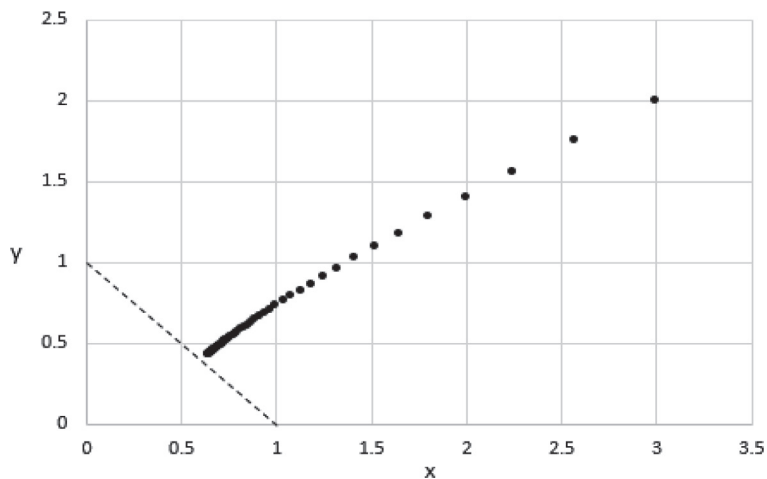


表 2 (x_t, y_t) の変化 (初期値 (3, 2))

t	$\Phi = 0$		$\Phi = 0.9$	
	x	y	x	y
0	3	2	3	2
1	1.18703	0.993311	2.56632	1.7483
2	0.817051	0.683786	2.24371	1.55491
3	0.678179	0.555652	1.99616	1.40251
4	0.616736	0.496592	1.80142	1.27978
5	0.587704	0.468129	1.64505	1.17912
10	0.560555	0.441166	1.18302	0.865831
20	0.559696	0.440306	0.847449	0.609799
50	0.559695	0.440305	0.644655	0.428806
100	0.559695	0.440305	0.610275	0.395031

図 11 ϕ と A 国の絶対的利得

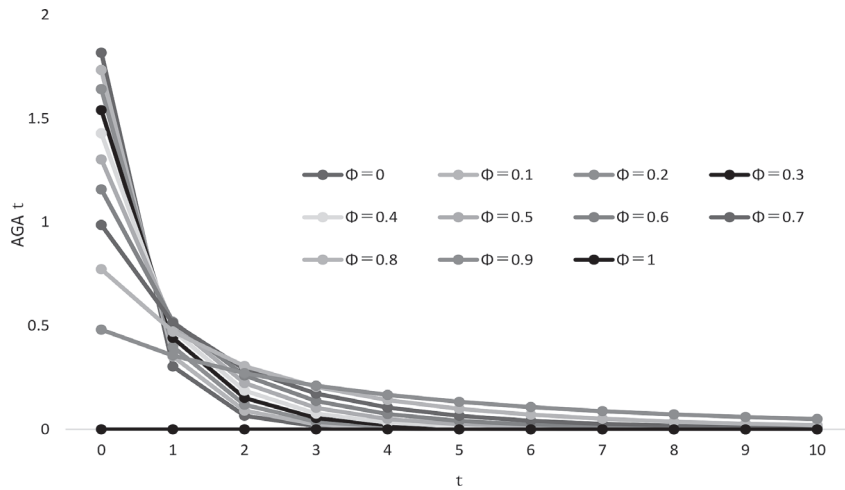
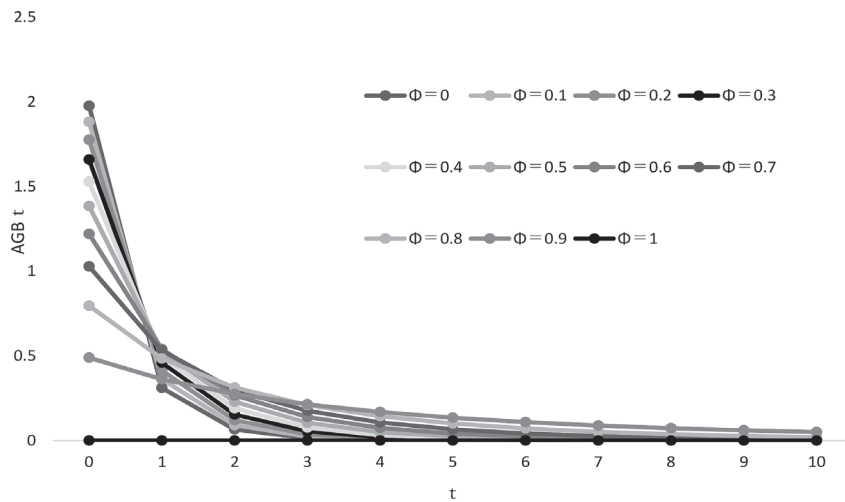


図 12 ϕ と B 国の絶対的利得



3)と同様であり、初期状態の違いによる影響は見られない。しかし絶対的利得の水準には違いがあり(図13)、特に交渉の初期において初期状態の利得が小さいプレイヤー(B)に有利であること、また ϕ が小さいほどその割合が大きいことがわかる。

図14、図15は、それぞれA国政府とB国政府が交渉から得る相対的利得について、 ϕ との関係で描いたグラフである。相対的利得(RG_A, RG_B)は、 $\phi AG_A, \phi AG_B$ の大きさだけ絶対的利得(AG_A, AG_B)より小さな値となる。

図14、15から、絶対的利得の変化とは異なり、 ϕ が小さいほど一様に交渉後の相対的利益が大きいたることが見てとれる。ただし、A国の相対的利得とB国の相対的利得の差($RG_A - RG_B$)をとると、絶対的利得の差($ARG_A - ARG_B$)と同様に、 ϕ が小さいほど交渉から得られる相対的な縮小する傾向が見てとれる(図16)。

図13 ϕ と絶対的利得の差

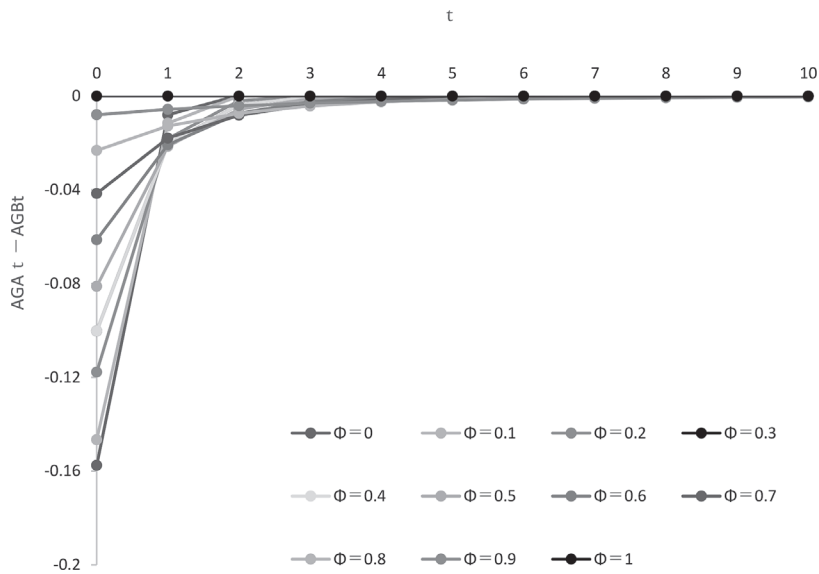


図14 ϕ とA国政府の相対的利得

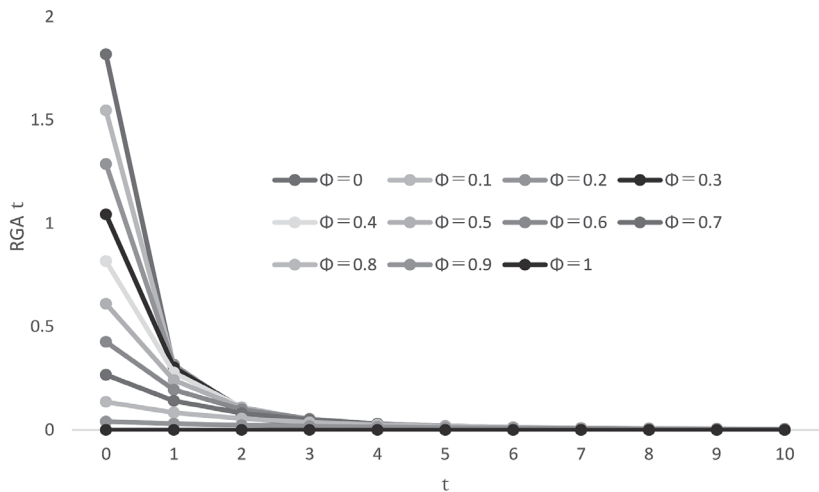


図 15 ϕ と B 国政府の相対的利得

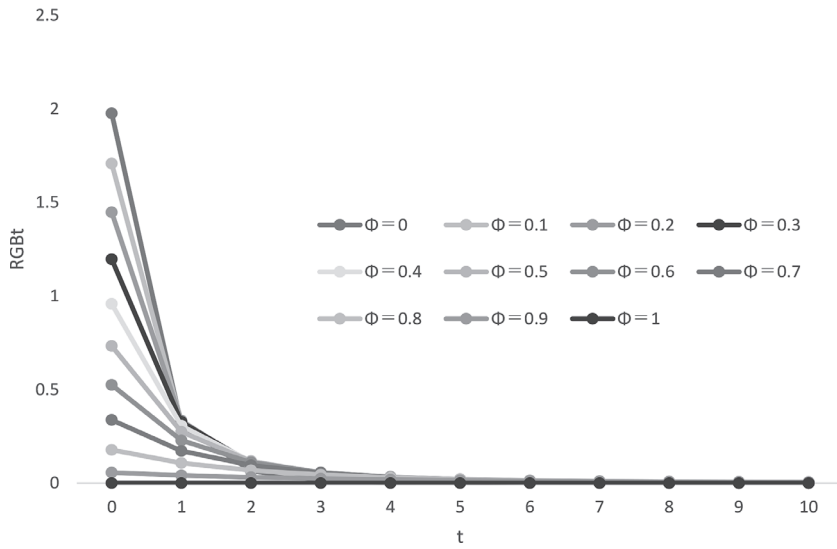
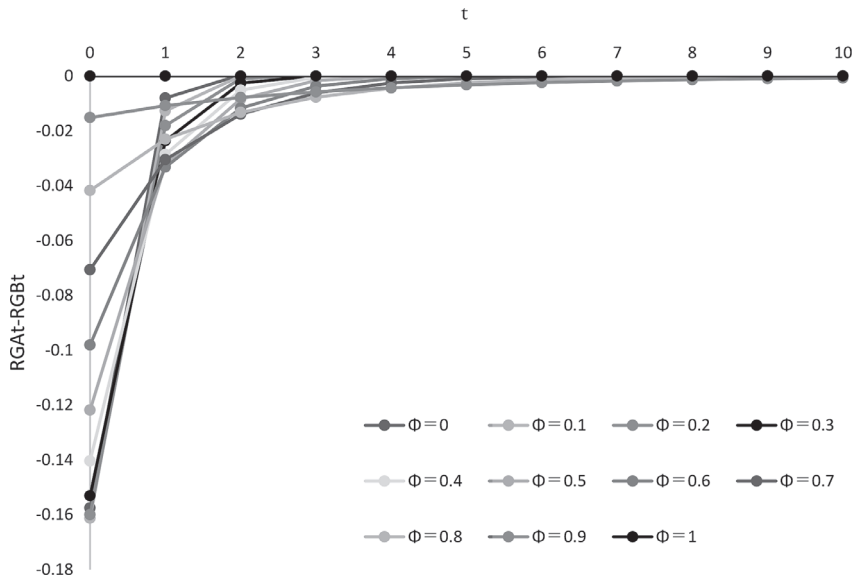


図 16 ϕ と相対的利得の差



4. 分析結果の考察とまとめ

以上のシミュレーション結果から、 ϕ の違いによる交渉のダイナミクスへの影響は、次のようにまとめられる。

- (A) $\phi < 1$ の場合には、交渉の繰り返しによって交渉担当者のタイプが各国政府の選好に近づき、パレート最適な状況が実現される。 $\phi = 1$ の場合には、初期状態から変化がなく、実質的な交渉は行われない。

(B) ϕ の大きさの違いによって、パレート改善の速度に違いがある。 ϕ が大きいほど収束速度は遅い。

(C) 絶対的利得は、初期においては ϕ が小さいほど大きいが、交渉を繰り返すことで逆転する。一方相対的利得ではこの逆転は生じず、 ϕ が小さいほど交渉からの利益が大きい。

ϕ が高い状況は対立的な国家関係にあることを意味するが、その場合であっても完全なゼロ・サム状況 ($\phi = 1$) でなければ、交渉を通じて互恵的な交渉結果が得られることを (A) は示している。ただし、そのためには繰り返し交渉を行うことが必要である。また (B) は、国家間が対立的であればあるほど、繰り返し交渉を行う必要性が高いことを意味している。しかし (C) は、政府が相対的な利得の上昇を目的に国際交渉を行うならば、 ϕ が大きい場合に再交渉を行うインセンティブは、少なくとも各期においては小さいことを表している。

相対的利得をめぐるネオ・リアリズムとネオ・リベラリズムの論争に関して本稿が示唆するところは、基本的にはネオ・リベラリズム的な協調の可能性が高いというものである。相対的利得を考慮しても、継続的な外交交渉によって互恵的な関係を構築することが可能であろう。しかし安全保障のように相対的利得が重視される分野においては、長期に渡る交渉が必要であるにも関わらず、それを継続することは相対的利得の低下から困難といえる。

最後に残された課題について。本論文では相手国の絶対的利得への意識 ϕ を両国に共通の値として扱ったが、国家間の非対称性を考慮するならば ϕ_A と ϕ_B は一般に異なる値をとるであろう。この意識の違いが、どのように交渉担当者のタイプで表されるかについては、今後の研究課題とした。

《注》

- 1) 協調型 (Harmony), 牡鹿狩り I (Assurance I), 牡鹿狩り II (Assurance II), 調整型 (Coordination), チキン (Chicken), 囚人のジレンマ (Prisoner's Dilemma) を標準的なゲームとして挙げている。
- 2) Snidal (1991) では、さらに 3 国間以上の多国間でのゲームにおいて相対的利得と絶対的利得の差が低下し、より協調しやすいくとも示されている。
- 3) 導出については海老名 (2019) を参照のこと。
- 4) シミュレーションにあたっては、数値計算を Wolfram 社の Mathematica (ver 12.3) で行い、作図は Microsoft 社の Excel 2021 で行なった。
- 5) $x_7 = y_7 = 0.5075$
- 6) 初期状態が $x - y$ について対称的で、効用関数が同型であるため、各期の α と β , u_A と u_B , AG_A と AG_B , RG_A と RG_B は等しい。煩瑣を避けるため、本節では A 国の変化についてのみ図示した。
- 7) A 国政府の最適点 (1, 0) と B 国政府の最適点 (0, 1) が契約曲線であり、その中点 (0.5, 0.5) が対称的な交渉において各国政府の利得がもっとも高くなる点である。このとき、それぞれの政府の利得は、契約曲線の長さ ($\sqrt{2}$) の半分をマイナスした大きさ $-\sqrt{2}/2 = -0.707$ となる。
- 8) $\alpha_{10} = 1.00038$, $\beta_{10} = 1.0004$
- 9) $x + y = 1$ が契約曲線となっているので、 $x_t + y_t = 1$ のときパレート最適である。厳密には、 $x_{10} = 0.5601$, $y_{10} = 0.4407$ であり、合計は 1 より大きく、完全に契約曲線上にあるわけではない。

参考文献

- 飯田敬輔 (1996) 「交渉担当者はタカ派か中道か——2 層ゲームにおける交渉担当者選択問題」『理論と方法』9 巻 1 号, 3-20 頁。
- 飯田敬輔 (2012) 「国際政治学にいける数理分析の役割」(松原望 = 飯田敬輔編『国際政治の数理・計量分析入門』1 章), 東京大学出版会。

- 海老名一郎 (2014) 「選好表明の戦略性と協力関係の漸進性」, 拓殖大学経営管理研究所『経営管理研究』102号, 145-158頁.
- 海老名一郎 (2019) 「連続的な戦略空間における交渉担当者選択問題」, 拓殖大学経営管理研究所『経営管理研究』115号, 53-65頁.
- Grieco, Joseph M. (1988) "Anarchy and the Limits of Cooperation: A Realist Critique of the Newest Liberal Institutionalism", *International Organization* 42: 285-507.
- Snidal, Duncan (1991), "Relative Gains and the Pattern of International Cooperation", *The American Political Science Review*: 701-726.
- Putnam, R. (1988) "Diplomacy and Domestic Politics: The Logic of Two-Level Games", *International Organization* 42: 427-460.

(原稿受付 2021年10月27日)