

京都大学工学部
 京都大学大学院工学研究科
 京都大学経営管理大学院

学生会員 ○佐倉 影昭
 正会員 大西 正光
 フェロー会員 小林 潔司

1 はじめに

21 世紀以降の国家間の経済活動における相互依存性の高まりにより、一国の国土計画は、自国民のみならず、外国政府の国土計画策定や、外国の経済活動上の意思決定にも影響を及ぼすようになった。特に、外国を含む民間の経済活動を支える国際交通インフラは、将来の国際的な経済活動状態と整合的な計画を策定することが望まれる。しかしながら、各国政府は将来の当該地域の経済活動の姿について、整合的でない予想を有する場合には、結果として、国際交通インフラに関する整合性が確保できない可能性がある。本研究では、ゲーム理論に基づき、国際交通インフラと国家間の経済活動の補完性を考慮したモデルを定式化し、国際交通インフラ計画の不整合性問題を指摘し、政策的示唆を導くことを目的とする。

2 基本モデル

2.1 モデル化の前提条件

複数の国が国際交通のターミナルインフラの投資戦略を決定するゲーム的環境において、調整の失敗について分析するため、国土計画策定戦略の 2 国モデルを定式化する。世界には、A 国と B 国の 2 国のみが存在し、それぞれの国は、国土計画として、国際インフラに関する投資水準 $s_i \in \{H, L\}$ ($i = A, B$) を策定し、実施する。 $s_i = H, L$ はそれぞれ、 i 国がハブ拠点として機能するレベル、機能しないレベルの水準で投資することを表す。それぞれの投資費用は c_H, c_L と表す。ただし、 $c_H > c_L$ である。

国土計画の策定及び公表にはタイミングのずれがあり、A 国政府が先に国土計画を策定、実施する。B 国政府は、A 国政府が実施した国土計画を観察した後、自らの国土計画を策定し実施する。A 国、B 国の民間アクターは、インフラが整備され、供用され

た後に、外国と取引を行うか、もし、行うのであれば、どの国で取引を行うかを決定する。 i 国の民間アクターの取引に関する選択を $a_i \in \{0, A, B\}$ と表す。 $a_i = 0$ は、取引を行わないという意味決定を表し、 $a_i = i$ は i 国で取引を行うという意味決定を表す。民間アクターが取引を行う際に、 $s_i = H$ の i 国において、取引を行うことによって、両国の民間アクターはともに利得 R を、 $s_i = L$ の i 国で取引を行えば利得 r を獲得する。ただし、インフラと経済活動間の補完性を仮定し、より高水準のインフラが整備された国で取引を行ったほうが利得が大きいとして、 $R > r$ である。 i 国の民間アクターは j 国 ($j \neq i, j \in \{A, B\}$) で取引する場合には、取引費用 t を要する。ここで、取引費用について、 $r < t < R$ を仮定する。両国の民間アクターに帰属する利得は、移転が不可能であると仮定する。

以上を整理して、インフラ整備状態 $S = (s_A, s_B)$ を所与としたときの、民間アクターの均衡戦略の下で選択される取引の場所を求めると、次の様になる。

$$\begin{cases} A, B & \text{if } S = (H, H) \\ A & \text{if } S = (H, L) \\ B & \text{if } S = (L, H) \\ 0 & \text{if } S = (L, L) \end{cases} \quad (1)$$

$S = (H, H)$ のとき、ナッシュ均衡は 2 つ存在する。今、民間アクターは事後的にコミュニケーションを取ることで調整を行い、どちらかの国で取引を行うと仮定する。これにより、 $S = (H, H)$ のとき、民間アクターは必ずどちらかの国で取引を行うが、その取引場所を政府は事前的に知ることが出来ない。

2.2 主観ゲームモデル

以上の民間アクターのゲームを所与として、両国政府のインフラ投資戦略を考えよう。各国の政府は、自国の民間アクターの利得の最大化を目的として、インフラ投資水準に関する意思決定を行う。今、

$S = (H, H)$ の場合、いずれの国で民間アクターが取引を行うかは、一意的に決定されないため、確率的に決まるとしよう。 i 国政府は、 $S = (H, H)$ のとき、 A 国で取引が行われる確率をあくまでも主観的に p_i と評価すると仮定する。 また、 $0 < p_i < 1$ である。 さらに、この主観的評価確率 p_i に関して i 国政府は、 j 国政府も、主観的評価確率 p_i を想定して戦略的に行動すると考えており、両国の想定が違っている ($p_A \neq p_B$) 可能性が存在する事実に関して知識を有していないと仮定する。 i 国政府の主観的期待利得は、主観的評価確率によって評価した自国の民間アクターの期待利得と投資費用の差と定義する。

i 国政府の主観ゲーム Γ_i における均衡戦略 S_i^* を求め、全体のゲーム Γ で選択される実際の均衡プレイ S° を求めると、以下の様になる。

1) $\eta \geq 1/2$ のとき

$$S^\circ = \begin{cases} (L, H) & \text{if } p_A < 1 - \eta \\ (H, H) & \text{if } p_A \geq 1 - \eta \text{ and } p_B \leq 1 - \eta \\ (H, L) & \text{if } p_A \geq 1 - \eta \text{ and } p_B > 1 - \eta \end{cases}$$

2) $\eta < 1/2$ のとき

$$S^\circ = \begin{cases} (L, H) & \text{if } p_A < \eta \\ (H, H) & \text{if } p_A \geq \eta \text{ and } p_B \leq 1 - \eta \\ (H, L) & \text{if } p_A \geq \eta \text{ and } p_B > 1 - \eta \end{cases}$$

ただし、 $\eta = \frac{c_H - c_L}{t}$ であり、ハブ拠点化した場合の格差を表す。

2.3 調整の失敗

両国政府の利得の和 $u(S)$ を考えると、 $\arg \max u(S) = (H, L), (L, H)$ より、社会的に最適なインフラ環境は $S = (H, L), (L, H)$ であることが分かる。 しかしながら 2.2 より、社会的に最適でないにも関わらず、均衡プレイとして $S = (H, H)$ が両国政府によって選択される場合がある。 本研究ではこのように、他のプレイヤーの意思決定に不確実性が伴うことによって、社会的に最適でない均衡が実現してしまう場合、すなわち $S = (H, H)$ の場合を調整の失敗と定義する。 どのようなメカニズムで調整の失敗が生じるのかを分析する。

ここでまず、 $S_i^* = S^\circ = (H, H)$ のときの調整の失敗を考える。 このとき、民間アクターの取引場所が一意的に決定されないために、彼らの均衡戦略に不確実性 (均衡選択の不確実性) が生じることで、調整の失敗が起こっている。 この場合を、均衡選択の不確実性による調整の失敗と定義する。

また、 $S_i^* \neq (H, H)$ であるが、 $S = (H, H)$ が実現してしまう調整の失敗も存在する。 この場合は、両国政府の将来の不確実性に対する主観的な想定 (主観的評価) に、乖離が生じているために起こる調整の失敗である。 これを、主観的評価の不一致による調整の失敗とする。

この定義に基づいて調整の失敗を整理すると、図-1、図-2 の様に表せる。

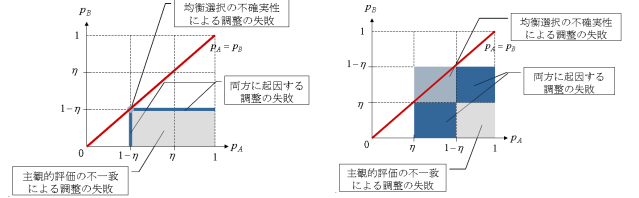


図 1: $\eta \geq 1/2$ のとき

図 2: $\eta < 1/2$ のとき

以上より、調整の失敗が生じる要因は均衡の不確実性、主観的評価の不一致の 2 点であることが分かった。

3 主観的評価認識モデル

2.2 の主観的評価確率 p_i について、互いの p_i を認識して戦略を決定する場合について分析を行う。均衡解を求めると、調整の失敗は図-3、図-4 の様に整理出来る。

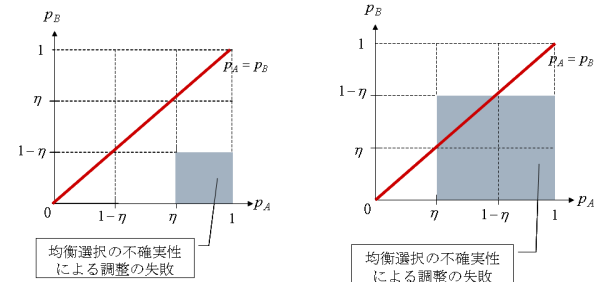


図 3: $\eta \geq 1/2$ のとき

図 4: $\eta < 1/2$ のとき

図-3 より、 $\eta \geq 1/2$ のとき、 $p_A = p_B$ であれば、調整の失敗は起こりえない。

η が大きいことは、取引費用 t が小さいことを意味しており、政府の諸外国アクターに対する優遇措置で実現出来る。 また、 $p_A = p_B$ は両国政府の将来に対する想定的一致、つまり合意形成を意味する。 これらにより、調整の失敗を回避出来る。

4 おわりに

以上より、国際ネットワークにおける不整合な国土計画は、諸外国アクターに対する優遇措置と、両国家の合意形成によって回避出来ることが分かった。

また、本研究で得られた知見は、あくまで幾つかの仮定の下で得られたものであり、繰り返しゲームによる p_i の更新や 3 国以上の国家の相互依存関係を考慮する必要がある。