

地方政府間のヤードスティック競争とパフォーマンス評価

西垣 泰幸*・東 裕三**

1. イントロダクション

地方分権の進展とともに、地方政府の政策決定の自由度が一定程度高まっている。それに伴って、政策運営・管理のプロセスにおいて、政策評価の重要度も著しく増している。政策評価は公共政策の有効性を高めるための重要な一段階であり、これまでも多くの研究が蓄積されてきた。それらは、経済学との関連で言えば、例えば費用便益分析は公共プロジェクトを評価する良く知られた手法である。ところが、この費用便益分析は、長期間にわたる費用の現在価値合計と便益の現在価値合計とを比較し、内部収益率により投資の有利性を判断するものであり、個々の政策評価や、あるいは大きなプロジェクトの一部に対する政策評価には応用することが難しい。

近年、地方分権の進展とともに、新しい公共運営（New Public Management）手法が注目されている。そこにおける政策評価は、①政策の策定段階、②実施段階、そして③成果の評価の段階について、「投入要素の最小化による経済性」（Input Economy）、「産出物の最大化に関する効率性」（Output Efficiency）、「成果の目的合理性」

に関する有効性」（Effectiveness）の基準に基づき評価するものである。しかしながら、データの利用可能性に関する制約や成果測定の技術的な問題から、多くの場合には数量的な評価は困難であり、記述的、抽象的な評価にとどまるのが現状である。

この論文では、地方政府による公共財生産プロセスと地方政府間の競争という視点から政策評価に接近する。そして、これまで主に公益事業規制に適用されてきたヤードスティック評価の手法を、地方政府のパフォーマンス評価に適用する手法を提案する。

地方政府間の競争的な関係性は、地方行政当局の行政規律を高め、地方政府が地方公共財供給の費用効率性を高める努力を引き出すことが研究されてきた。このような研究のさきがけはティブーの「足による投票理論」（Tiebout, 1956）である。この理論によると、バラエティ豊かな公共財と税負担の組み合わせを提供する多数の自治体があり、住民が各自の効用を最大化するように居住地域を選択するのであれば、このような地方分権的財政システムにより効率的な地方公共財供給が達成される。さらに、住民の自治体間の自由移動が保証されるなら、住民の居住地選択がいわば公共財に対する顕示選好メカニズムの役割を果たし、各自治体のパフォーマンス評価につながる事が明らかにされた。しかしながら、このモデルは地方政府による公共財供給の、いわば完全競争のモデルとも言えるもので、多数の政府の存在や、完全情

* 龍谷大学社会科学研究所専任研究員（経済学部教授）。本研究を進めるに当たり龍谷大学社会科学研究所より指定研究資金の支援を受けている。また、この研究の一部は、科学研究費補助金（基盤研究（C）No.15K03527）により支援されている。ここに記して感謝いたします。

** 神戸市外国語大学客員研究員。

報、住民の費用を伴わない地域間移動など非現実的な想定を基礎として成立するものであった。

他方、シーブライト (Seabright, 1994) によるヤードスティック競争は、情報の不完全性、非対称性を想定するプリンシパル・エージェントモデルである。無数の地域が存在、情報の完全性や住民の移動性を基礎としない点が、タイプモデルよりも現実的な想定に立つものであると考えられる。地域間競争モデルの中で、プリンシパルとしての住民がエージェントである地方政府の政治家と公共財供給と租税負担に関する契約を結ぶのであるが、住民が居住地域の公共財と租税負担から得られる効用水準を近隣地域のそれと比較して検討したうえで次期の再選を許すかどうかを決定し投票するなら、地域間のヤードスティック競争が現出して、政府の努力水準を最大化することができるというものである。

このような選挙の得票による再選を目指して競い合うような地域間競争の概念は、実証的には肯定されるのであろうか。ベズレー、ケース (Besley and Case, 1996) は、アメリカの地方財政データに基づいて、アメリカでは減税が票獲得の手段となり、地方の首長は再選のための得票手段として住民税や所得税を切り下げる行動が観察できることを実証的に示している。西垣、東、西本、矢杉 (Nishigaki, Higashi, Nishimoto and Yasugi, 2013) では、日本の都道府県データに基づき、ヤードスティック競争の実証分析を行っている。日本では、各都道府県レベルでの地方税率にはほとんど差がないため、支出ベースでの推計を試みた。その結果、民生費や土木費などいくつかの支出項目について、現職知事の再選確率との間に有意な相関が示された。

西垣、東 (Nishigaki and Higashi, 2016b) に示されているように、このような地域間のヤードスティック競争は、一定の条件の下でエージェントである地方政府の超過レントの獲得を抑制する効果を持つ。住民の投票決定におけるヤードスティック比較により、地域間の政府による再選のための得票競争を引き起こし、政府の行動に一定の規律付けを行うからである。ところが、西垣、東 (Nishigaki and Higashi, 2015) において見たよう

に、ヤードスティック競争によって成立する Nash 均衡はパレート最適ではなかった。再選のために政府が最大限の努力を払ったとしても、公共財は過小供給に陥ることが示された。このようなプリンシパル・エージェント関係に発生する非効率性の問題に対しては、インセンティブ型報酬の導入、モニタリングや政策評価による政府活動の効率性の管理・向上などが知られている¹⁾。

ヤードスティック競争に関する研究の進展の中で、バイバンド、シマンスキー (Bivand and Szymanski, 1997) はヤードスティックモデルを地方公益事業に関する委託契約に適用し、費用構造が似通った近隣自治体の費用情報を用いたヤードスティック評価が、効率的な委託契約をもたらすことを明らかにした。本稿では、西垣、西本、矢杉、東、Wong による研究 (Nishigaki, Nishimoto, Yasugi, Higashi and Wong, 2016a) を応用して、ヤードスティック競争のもとでの地方政府の公共財供給に関するパフォーマンス評価の検討を行う。以下で展開されるモデルは、バイバンド、シマンスキーのモデルを拡張し、自治体の公共財の生産および供給に関するパフォーマンス評価に応用するものである。近隣自治体のパフォーマンス情報を活用したヤードスティック評価が、地方政府の公共財供給における効率性に対する有効性を検討する。

以下では、住民をプリンシパルとし、地方政府をエージェントとする非対称情報のプリンシパル・エージェントモデルにおいて、地方政府の公共財生産および供給に関するパフォーマンス情報をもとに住民が地方政府に評価 (可変報酬) を下すことを想定する。分析の結果、近隣地域のパフォーマンス情報を活用したヤードスティック評価に基づくインセンティブ契約が、個々の地方政府のパフォーマンス評価と比較して公共財供給の効率性を高め、地域住民の厚生を改善する。近隣地域間の自然条件や費用構造が似通っている場合には、特に、ヤードスティック情報に基づく評価の有効性が高まることが示される。

以下では、議論は次のように進められる。まず、第2節では、2地域からなる地方政府間のヤードスティック競争とパフォーマンス評価に関する簡

単なモデルとその仮定が示される。続いて、第2節の後半からは、さまざまなインセンティブ契約の形態とその厚生効果が検討される。第3章においては、このようなヤードスティック競争の現実妥当性とヤードスティック評価の応用可能性が検討される。最後に、第4節において結論を述べる。

2. 2地域モデル

2.1. 仮定と基本モデル

Bivand and Szymanski のモデルを拡張して、非対称情報のもとでプリンシパルとしての住民がエージェントとしての政府と地方公共財の供給と税による費用負担に関する契約を交わすモデルを考える。ここで言う契約とは、住民が次期の選挙において現職の地方政府を再選させるかどうかという選択を示している。近隣地域の情報と比較して自地域の公共財供給とその費用負担に満足すれば、現職政府に投票し再選させることで契約を継続する。逆に、満足しない場合には、選挙において現職には投票せず、再選できない。これは、契約の破棄を意味している²⁾。

2つの地域が存在し、各地域には代表的個人が住んでいる。この個人は地域間を移動せず、公共財とその負担に関する選好をもとに、エージェントである地方政府のパフォーマンスを評価してその評価率を決定する。エージェントである地方政府の報酬は、この評価率を反映して決定される。その参考として、近隣自治体の公共財供給に関する情報を利用する。

プリンシパルである住民は、私的財と公共財とから効用を得る。

$$U_p = (y_i)^\rho G_i. \quad (1)$$

ここで、 y_i は所得で示した私的財の消費量であり、 G_i は地方公共財である。この効用関数は、危険回避度 CRRA (Constant Rate of Risk Aversion) 一定であり、 $0 < \rho < 1$ ならばこの個人は危険回避的、 $\rho = 1$ ならば危険中立的である。

政府も同様に危険回避度一定の CRRA 効用関数を持つと仮定する³⁾。

$$U_g = \left(w_i - \frac{e_i^2}{2} \right)^\theta. \quad (2)$$

ここで w_i は政府に対する報酬であるレントであり、 e_i は公共財やサービスを提供するために払う努力水準を示し、 θ は一定のパラメーターである ($0 < \theta \leq 1$)。各政府が再選をかけて競争するための最低水準のレントを Z とする。これはリザーベーションレントとして働き、プリンシパルから得られる報酬がこれ以下であれば、再選のための努力を行わない。

以下では、公共財供給の費用効率性に分析を集中するため、Besley and Smart (2007) 等に従って、公共財はすべての自治体で同一量だけ供給すると仮定し、それを 1 に基準化する ($G_i = 1$)。もちろんその供給コストは可変であり、各自治体の政府が払う努力水準に依存して低下すると仮定する。

各エージェントの公共財供給コストは以下のようになると仮定する。

$$C(e_i) = x_i - e_i + \varepsilon_i. \quad (3)$$

ここで x_i は公共財供給の基本的コストであり、各自治体を通じて一定であり公に知られていると仮定する。 e_i は地方政府が払う努力水準であり、これは公共財の供給コストを低下させると想定する。そして、 ε_i はランダム変数であり、このノイズが存在するために公共財供給コストは確率変数となる。したがって、地方政府の本当の努力水準はプリンシパルである住民には直接観察できない。そして、これが政府と住民の間の非対称情報を生来させる重要な要因となっている。

モデルの生産面を簡単にするために、各地域の住民は固定的労働供給を行い、一定の私的財を得ると仮定しよう。あるいは、より単純に、初期賦存量 R_i を持っているとして仮定しよう。そこから公共財供給のためのコストと地方政府の報酬が租税として引かれるので、残りが私的財の消費量となる。

$$y_i = R_i - C(e_i) - w_i. \quad (4)$$

簡単のために、ランダム変数は以下の2つの値のみが実現すると仮定し、さらに、相対的に高い値 ε^H が確率 p で実現し、相対的に低い値 ε^L が確率 $(1-p)$ で実現すると仮定する。そして、 ε_i の平均値あるいは期待値は $E(\varepsilon_i)=0$ と仮定する。

公共財供給に伴うランダムなコスト変数は、2つの地域で相互に関連していて、相関係数はパラメーター r により示されると仮定する。2地域におけるランダム変数の実現する確率を以下のように示す。

$$\begin{aligned}\Pr(\varepsilon_i^H, \varepsilon_j^H) &= p[1 - (1-p)(1-r)], \\ \Pr(\varepsilon_i^H, \varepsilon_j^L) &= \Pr(\varepsilon_i^L, \varepsilon_j^H) = p(1-p)(1-r), \\ \Pr(\varepsilon_i^L, \varepsilon_j^L) &= (1-p)[1 - p(1-r)].\end{aligned}\quad (5)$$

ここで、 $r=0$ ならば両地域のランダム変数間に相関が存在しないことを意味し、逆に、 $r=1$ ならば、両地域に実現するランダム変数が完全に一致して動いていることを示している。

プリンシパルである住民は、エージェントである地方政府の本当の努力水準を知らないと仮定している。住民による地方政府に対する政策評価は、実現した公共財の供給コストを基礎として行われる。議論を明確にするために、プリンシパルである住民は以下のような2つの線型タイプのインセンティブ契約のうちどちらかをエージェントに提示するとして。

- (1) 個別契約: $w_i = a_i - b_i C_i$,
(2) ヤードスティック契約: $w_i = a_i - b_i(C_i - C_j)$.

ここで、住民は、固定的なパラメーター a_i と、 b_i を選択する。これらの変数の選択により政府の政策努力に評価を下すことになる。以下では、この変数の選択の方式（1もしくは2）や、実際に選ばれる数値が住民の厚生水準に大きな影響を及ぼすことになる。

個別契約の場合においては、エージェントは彼らの公共財供給費用の実現値をもとに評価される。他方、ヤードスティック契約においては、実現したエージェントの公共財供給費用は隣接自治体のそれと比較され、彼らのおこった費用低減分が

報酬に反映されることになる。このような設定は、Shleifer (1985) において示された公益事業のヤードスティック規制と類似のものであり、地域間における政策競争の効果をもたらすものと期待される⁴⁾。

2.2. 最適なインセンティブ契約

完全情報均衡とファーストベスト (First Best) 解

エージェントの期待効用最大化により、エージェントにとって最適な努力水準に関する選択が $b_i = e_i$ と与えられる⁵⁾。そしてこれは、プリンシパルである住民にとって自らの評価が直接政府の努力水準に影響を与えることを意味している。このように、住民がパフォーマンス評価を通じて政府の政策のパフォーマンスをコントロールできるので、これは住民にとっても自らの効用を最大化するための重要なパラメーターとなることがわかる。

完全情報均衡のもとでは、 $\varepsilon_i = 0$ となり、住民の効用水準を最大化する問題、あるいは公共財の総供給費用 (C_i and w_i) を最小化する問題を解くことにより与えられる。そして、その解は、個別契約、ヤードスティック契約の両方において $b=1$ となることが示される⁶⁾。すなわち、上に示されるような線形のインセンティブ契約においては、エージェントの努力水準に対して完全な保証を行うことを意味している。(Green and Stokey, 1983).

2.3. 情報の非対称性と線形契約問題

情報の非対称性が存在する状況においては、上に示した2つの契約形態についてのインセンティブパラメーターの設定は、プリンシパルの期待効用最大化問題を解くことにより求められる。ここで、両者のリスク態度について、プリンシパルである住民は危険中立的であり、エージェントである地方政府は危険回避的であると考えよう。期待効用最大化問題は次のように示される。

$$\max L_i = E(R_i - C_i - w_i) - \lambda \{E[(w_i - b_i^2/2)^2] - Z\}.$$

上で示したように、エージェントの最適な努力水準設定から求められるインセンティブと両立的なパラメーターセッティングは $b_i = e_i$ である。

この関係をプリンシパルの期待効用最大化問題に代入することにより、2つの契約形態のもとでの最大化問題は次のように示される。

個別契約における最適解

〔個別契約〕

$$\begin{aligned} \max L_i = & \{R_i - (x_i - e_i + \varepsilon_i) - [a_i - b_i(x_i - e_i + \varepsilon_i)] \\ & - \lambda \{E[(a_i - b_i(x_i - e_i + \varepsilon_i) - e_i^2/2)^0] - Z\} \end{aligned} \quad (7)$$

この問題を最大化し、一階の条件を整理することにより、インセンティブ両立的なパラメーターセッティングとして次のようなルールが得られる⁷⁾。

$$b_i^* = 1 - \frac{E(U'_i \cdot \varepsilon_i)}{E(U'_i)} \quad (8)$$

ここで、

$$E(U'_i \cdot \varepsilon_i) = p(1-p)(U'_H - U'_L)(\varepsilon^H - \varepsilon^L) > 0 \quad (9)$$

そして、たとえば U'_H は $\varepsilon_i = \varepsilon^H$ が実現したときの限界効用を示している。

ヤードスティック契約の解

ヤードスティック契約については、プリンシパルである住民の最大化問題は次のように示すことができる。

〔ヤードスティック契約〕

$$\begin{aligned} \max L_i = & \{R_i - (x_i - e_i + \varepsilon_i) \\ & + [a_i - b_i(x_i - x_j - e_i + e_j + \varepsilon_i - \varepsilon_j)] \\ & - \lambda \{E\{[a_i - b_i(x_i - x_j - e_i + e_j + \varepsilon_i - \varepsilon_j) - e_i^2/2]^0\} - Z\} \end{aligned} \quad (10)$$

この問題を最大化し、一階の条件を整理することにより、インセンティブ両立的なパラメーターセッティングとして次のようなルールが得られる。

$$b_i^{**} = 1 - \frac{E[U'_i(\varepsilon_i - \varepsilon_j)]}{E(U'_i)} \quad (11)$$

ここで、分子は次のように示される⁸⁾。

$$E[U'_i(\varepsilon_i - \varepsilon_j)] = (1-r)p(1-p)(U'_{LH} - U'_{HL})(\varepsilon^H - \varepsilon^L). \quad (12)$$

ここで、 U'_{HL} は $\varepsilon_i = \varepsilon^H$ と $\varepsilon_j = \varepsilon^L$ のときの限界効用を示している。

(9)式と(12)式を比較すれば、公共財供給コストに関する共分散に関する項だけが異なっていることがわかる。したがって、この点を考慮すれば次のような命題が得られる。

命題：2つの自治体の公共財供給に関するランダム変数の相関が十分に大きい場合には、隣接自治体の公共財供給コスト情報を利用するヤードスティック契約は公共財供給の費用効率性を改善する。特に、共分散が1の場合にはヤードスティック契約は最善（First Best）を達成する。

証明：(12)式において、相関パラメーター r が1に近づけば、共分散項の期待値はゼロに近づく。これは、(11)式の右辺第2項の分子がゼロに近づくことを意味しており、したがって b_i^{**} が1に近づく。前節における考察より、これは完全情報の場合の最適条件に一致する。

個別契約の場合においては、ランダム変数もたらず政府と個人の間の情報の非対称性により評価パラメーターが最適値（1）より小さくなっており⁹⁾、これに伴って政府の費用削減努力も最適値より小さくなる。したがって、このようなインセンティブ契約において、政策評価が最適条件を満たさない場合には、政府の努力水準を十分に引き出すことができず、公共財供給コストが高くとどまる理由となっている。

ところが、ヤードスティック評価の手法を取り入れて隣接自治体の費用情報を「ものさし」として活用することにより、両地域の相関が高い場合には公共財供給コストを削減することができる。

特に、ランダム変数が完全に相関している場合 ($r=1$) には、評価パラメーターは完全情報における最適な選択のケース (ファーストベスト解) と一致することが示される。

ヤードスティック評価のスキームが利用可能な条件として、近隣の自治体における公共財供給の関連コストが利用可能であることが前提条件となる。したがって、地方財政の政策情報に関する情報公開や自治体間の相互利用が行政効率を上げるための前提であり、また有効な手段となりうる。電子政府による情報発信などは、そのための有効なステップとなることが期待される¹⁰⁾。

3. ヤードスティック評価の有効性について

このような分析結果は、現実の政策評価にどのような政策的インプリケーションを持つのであろうか。

第1に、NPMの政策評価との関係では、ここで取り扱っている政策評価のモデルは、先に述べた政策のための投入要素の経済性に焦点を当てており、その意味で、生産物の最大化に関する政策の効率性を捨象して、直接、政策効果の住民満足度 (厚生水準) に与える有効性効果を測るものであるといえよう。したがって、ヤードスティック評価による政策のパフォーマンス評価が、政府のコスト削減に関する行政努力を引き出し、住民の政策に関する満足度を最大化するものと解釈することができよう。

第2に、先に述べたNPMの政策成果の目標管理、および評価手法の中に「ベンチマーキング」という概念が存在する。これは、自治体が政策目標を設定したり、あるいは政策効果の評価を客観化するために、類似自治体の諸変数を基準として比較するものである。ここで取り扱ったヤードスティック評価は、情報の不完全性という基本的な想定のもとで、住民にとって比較の利用可能性が高い近隣自治体の政策情報を自地域の政策評価に活用するというものであり、ベンチマーキングをより一般化するものと解釈することができよう。また、比較する近隣自治体の費用や自然条件が似

通ったものであるほど、望ましい評価が実現し、政策達成の効果が得られるという関係性も、類似自治体のベンチマーキングという概念との共通点が見出せるものである。

ところで、このようなヤードスティック評価の有効性は、実証的にも裏付けることができるのであろうか。先に述べたように、ヤードスティック競争の存在に関しては、Besley and Case (1996) はアメリカの地方選挙データを用いて、地方税の引き下げが知事の再選確率にプラスとして働くことを示し、ヤードスティック競争の存在に関して一定の評価を示している。また、日本においても、Nishigaki, Higashi, Nishimoto, and Yasugi (2013) が都道府県知事の選挙データを用いて、民生費や公的資本形成などに関する支出が現職知事の再選確立と有意な関係にあることが示されている。

他方、Nishigaki, Higashi, Nishimoto, and Yasugi (2014) では、OECD データに基づいて、各国の地方分権比率や政府の情報開示率、電子政府進展指数、一人当たり公共支出比率、公共財の供給コスト指数などの変数に関して因果性分析を行っている。その結果、OECD 諸国のデータに存在する主要な因子の中に、地方分権比率や情報開示比率、電子政府進展指数とは正の相関係数を持ち、逆に、一人当たり公共支出比率や公共財供給費用指数とはマイナスの相関を持つものを特定化している。これは、地方分権や政府の情報開示が、公共財の供給コストや一人当たり公共支出比率の低下と関連していることを意味しており、個々での分析結果を一定程度支持する内容となっていると考えられる。

4. 結 論

この論文においては、地方政府の公共財供給に関するパフォーマンス評価を、政府間競争との関連において検討し、地方政府のパフォーマンスを改善し住民の厚生水準を高める手法として隣接自治体間の情報を活用するヤードスティック評価を提案した。

住民をプリンシパルとし地方政府をエージェントとする非対称情報のプリンシパル・エージェン

トモデルにおいて、地方政府の公共財供給に関するパフォーマンス情報をもとに住民が地方政府に評価（可変報酬）を下すことを想定する。分析の結果、近隣地域のパフォーマンス情報を活用したヤードスティック評価に基づくインセンティブ契約が、個々の地方政府のパフォーマンス評価と比較して公共財供給の効率性を高め、地域住民の厚生を改善する。近隣地域間の自然条件や費用構造が似通っている場合には、特に、ヤードスティック情報に基づく評価の有効性が高まることが示された。

注

- 1) MasColell, Winston and Green(1995) を参照されたい。
- 2) ここに展開する選挙競争は、このような意味でこれまでのヤードスティック競争モデルとは異なる。
- 3) 以下では、先行研究にしたがって住民（プリンシパル）は危険回避的であり、政府（エージェント）は危険中立的であると想定する。これにより、労働経済学などに見られるプリンシパルとエージェントの通常のリスク態度に関する仮定とは異なる。
- 4) この方式がもたらす競争効果については、Shlifer(1985) を参照されたい。
- 5) 政府の効用関数(2)式に、報酬契約スキーム(1)、(2)を代入して最大化することによりこの条件式が得られる。
- 6) 住民の私的財消費量を示す(4)式に、(3)式と報酬スキームを代入し最大化することにより、この条件式を得る。公共財供給量は一定と仮定しているので、私的財の消費量が最大化されれば効用が最大化される事がわかる。
- 7) 詳しい計算については、Appendix 1 を参照されたい。
- 8) 詳しい計算については、Appendix 2 を参照されたい。
- 9) 住民の効用関数の形状と危険回避の想定から、所得の限界効用は逓減することになる。したがって、(9)式は一般的に正と示すことができる。
- 10) ヤードスティック競争が要請する情報は、しばしば過大であるという認識が示されている。たとえば、Revelli(2006)などを参照されたい。

Appendix 1 個別契約における最適解の導出

住民の租税負担の最小化問題が次のように与えられる。

$$\min L_i = E\{(x_i - e_i + \varepsilon_i) + [a_i - b_i(x_i - e_i + \varepsilon_i)] - \lambda(E\{[a_i - b_i(x_i - e_i + \varepsilon_i) - e_i^2/2]^q\} - Z)\} \quad (A1)$$

このラグランジアンを操作変数 (a_i, b_i, λ) について最小化することにより、次のような1階の条件式を得る。

$$\frac{\partial L}{\partial a_i} = 1 - \lambda E(U'_e) = 0 \quad (A2)$$

$$\frac{\partial L}{\partial b_i} = -[x_i - b_i + E(\varepsilon_i)] - (1 - b_i) - \lambda E\{-(x_i - b_i + \varepsilon_i)U'_e\} = 0 \quad (A3)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = E(U_e) - Z = 0 \quad (A4)$$

まず、(A4) 式は、エージェントの期待効用がリザーベーション効用を満たしていることを要請するものである。つまり、

$$E(U_e) = Z \quad (A5)$$

次に、(A2) 式よりラグランジュ変数に関して次の式を得る。

$$\lambda = \frac{1}{E(U'_e)} \quad (A6)$$

(A6) 式を (A3) 式に代入し整理することにより

$$x_i + 1 - 2b_i - (x_i - b_i) + \frac{E(U'_e \cdot \varepsilon_i)}{\partial a_i} = 0 \quad (A7)$$

(A7) 式を整理することにより、最適な報酬率設定に関する (8) 式を得る。

ここで、ランダム変数に関する仮定より、

$$E(\varepsilon_i) = p\varepsilon^H + (1-p)\varepsilon^L = 0$$

と示すことができる。この関係を利用すれば、 $E(U'_e \cdot \varepsilon_i)$ について、次のように示すことができる。

$$\begin{aligned} E(U'_e \cdot \varepsilon_i) &= pU'_{eH} \cdot \varepsilon^H + (1-p)U'_{eL} \cdot \varepsilon^L \\ &= p[p + (1-p)]U'_{eH} \cdot \varepsilon^H + (1-p)[p + (1-p)]U'_{eL} \cdot \varepsilon^L \\ &= p(1-p)(U'_{eH} - U'_{eL})(\varepsilon^H - \varepsilon^L) > 0 \end{aligned} \quad (A8)$$

(A8) 式より、直接 (9) 式を得る。

Appendix 2 ヤードスティック契約における最適解

ヤードスティック契約におけるプリンシパル（住民）の最適化問題は次のように与えられる。

$$\min L_i = E\{(x_i - b_i + \varepsilon_i) + a_i - b_i[(x_i - b_i + \varepsilon_i) - (x_j - b_j + \varepsilon_j)] - \lambda(E\{[a_i - b_i(x_i - b_i + \varepsilon_i - x_j + b_j - \varepsilon_j) - b_i^2/2]^q\} - Z)\} \quad (A9)$$

Appendix 1 と同様に、このラグランジアンを操作変数 (a_i, b_i, λ) について最小化することにより、次のような1階の条件式を得る。

$$\frac{\partial L}{\partial a_i} = 1 - \lambda E(U'_e) = 0 \quad (A10)$$

$$\frac{\partial L}{\partial b_i} = -1 + (b_i - b_j) + E(\varepsilon_i) - E(\varepsilon_j) + b_i - \lambda E\{[(b_i - b_j) - (\varepsilon_i - \varepsilon_j)]U'_e\} = 0 \quad (A11)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = E(U_d) - Z = 0 \quad (A12)$$

Appendix 1 と同様の操作によりこれらを整理することにより、以下のような条件を得る。まず、(A12) 式より直接、 $E(U_d) = Z$ を得る。次に、(A10) 式の関係を用いて (A11) 式を整理することにより、最適な報酬率決定に関する (11) 式を得る。

さらに、 $E[U'(\varepsilon_l - \varepsilon_j)]$ については、ランダム変数に関する仮定 (5) 式を利用して次のように示される。

$$\begin{aligned} E[U'(\varepsilon_l - \varepsilon_j)] &= p[1 - (1-p)(1-r)]U'_{HH}(\varepsilon^H - \varepsilon^H) \\ &\quad + (1-r)p(1-p)U'_{LH}(\varepsilon^L - \varepsilon^H) + (1-r)p(1-p)U'_{HL}(\varepsilon^H - \varepsilon^L) \\ &\quad + (1-p)[1 - p(1-r)]U'_{LL}(\varepsilon^L - \varepsilon^L) \quad (A13) \\ &= (1-r)p(1-p)(U'_{HL} - U'_{LH})(\varepsilon^H - \varepsilon^L) \end{aligned}$$

参考文献

- Besley, T., and Case, A., "Incumbent Behavior: Vote Seeking, Tax Setting and Yardstick Competition." *American Economic Review*, vol.85, pp.25-45, 1995.
- Basley, T. and Smart, M., "Fiscal Restraint and Voter Welfare," *Journal of Public Economics*, vol.91, pp. 755-773, 2007.
- Bivand, R. and Szymanski, S., "Spatial Dependence through Local Yardstick Competition: Theory and Testing," *Economics Letters*, vol.55, pp.257-265, 1997.
- Green, J. and Stokey, N., "A Comparison of Tournaments and Contracts." *Journal of Political Economy*, vol.91, pp.349-364, 1983.
- Mas-Colell, A., Winston, M. D. and J. R. Green, *Microeconomic Theory*, Oxford University Press, New York, 1995.
- Nishigaki, Y. Higashi, Y. Nishimoto, H. and N. Yasugi, "An Empirical Analysis on Yardstick Competition among Local Governments and Implications for Roles of E-Government in Efficient Provision of Local Public Goods," *Journal of Economics, Business and Management*, vol.2, pp.133-138, 2013.
- Nishigaki, Y., Higashi, Y., and H. Nishimoto, "Voting with Feet, Yardstick Competition and Optimal Provision of Local Public Goods," *Proceedings of Singapore Economic Review conference*, CD-ROM, 2011.
- Nishigaki, Y., Yasugi, N., Liu C. Y., Wong, M. S., and Nishimoto, H., "E-Government Evaluation Its Policy Implications on Efficiency of Local Government," T. Wendler eds. *Challenges for Analysis on the Business and Economics*, DCM Verlag, 2013.
- Nishigaki, Y. Higashi, Y., Wong, M. S., and H. Nishimoto, "A New e-Government Role in Improving Local Government Performance: A Study Based on a Yardstick Competition Model." *International Journal of ebusiness and egovernment Studies*, vol.4, no.2, 2012, 11.
- Nishigaki, Y. Nishimoto, H., Yasugi, N., Higashi, Y., and Wong, M. S., "Yardstick Competition, Performance Evaluation, and the Efficient Provision of Local Public Goods", *Journal of Advanced Management Science*, vol. 4, pp.141-145, 2016a. 3.
- Nishigaki, Y., Higashi, Y., and H. Nishimoto, "Yardstick Competition and Optimal Provision of Local Public Goods," mimeo, 2016b.
- Revelli, F., "Performance rating and yardstick competition in social service provision", *Journal of Public Economics*, vol. 90, pp. 459-475, 2006.
- Seabright, P., "Accountability and Decentralisation in Government: An Incomplete Contracts Model." *European Economic Review*, vol.40, pp.61-89, 1996.
- Shleifer, A., "A Theory of Yardstick Competition" *Rand Journal of Economics*, vol.16, pp.319-327, 1985.
- Tiebout, C. M., "A Pure Theory of Local Expenditures." *Journal of Political Economy*, vol.64, pp.416-424, 1956.