

予測市場に基づく規制改革提案の審査と事後評価*

Review and Ex-Assessment of Proposals for Regulatory Reform : Prediction Market Approach *

福本潤也**, 後藤雄太***

By Junya FUKUMOTO**, Yuta GOTO***

1. はじめに

規制改革の促進を目的として2002年に導入された構造改革特別区域制度（以下、特区制度）は、多様な主体から規制改革に関する提案を募集するとともに、特区内で規制改革に関する社会実験を行うことを可能にするという特徴を有している。特区制度導入後の5年間で、3,500を超える提案が寄せられ、約千件に及ぶ特区が設けられてきた。特区制度のもとで実現した規制緩和には、物流関連の規制緩和や地域計画関連の規制緩和など、土木計画分野に関係する規制改革の促進にも一定の役割を果たしてきたものもある。

ただし、最近では、提案件数の減少や提案案件の小粒化が見受けられ、特区制度は期待されたほどの成果を達成していないとの指摘もある。提案件数の減少や提案案件の小粒化を引き起こした原因として、次の二点が指摘されている。すなわち、現行制度では、1)提案の審査段階では規制の所管官庁の意向が反映されやすく、2)特区で実施した規制緩和の事後評価段階では規制の所管官庁の意向が反映されにくい点である。1)と2)の2つの特徴を抱える現行制度は、規制緩和に対して所管官庁が後ろ向きである場合に提案が否認される傾向を有しているといえる。そして、地方自治体や民間事業者が規制緩和に関する提案を行うインセンティブを阻害するという問題を内包しているといえる。特区制度の事後評価プロセスが審査プロセスに対して負の外部効果をもたらし、さらに審査プロセスが提案プロセスに対して負の外部効果をもたらしているとも言い換えられる。特区制度を構成する各々のプロセスの見直しを図る場合、その前段において、複数のプロセスの相互依存関係を正しく把握することが必要である。本論文では、現行の特区制度を構成する提案、審査、事後評価

の3つのプロセスを完備情報・不完全情報ゲームとして定式化して、プロセス間に潜む外部効果の存在を明らかにする。

特区制度を構成する複数のプロセスの相互依存関係を把握した後は、個別のプロセスを見直すことで、潜在的な提案者が特区提案を行うインセンティブを高めていく必要がある。本研究では、この課題に対して、予測市場 (*prediction market*) を活用するアプローチを検討する。予測市場とは、将来の不確実な事象について正確な予測を行うことを目的として、インターネット空間上に設けられる仮想市場のことである。予測市場では、不確実な事象に関連した金融商品（例：*Arrow Debreu* 証券）が取り引きされ、均衡状態で定まる金融商品の価格が、不確実な事象が生起する確率や不確実な数量の予測値とみなされる。米国では、選挙結果の予測や新製品の売り上げの予測などに既に用いられており、これまでの適用事例を通じて、世論調査や専門家の判断などに基づく予測と比較して、相対的に高い精度で予測できることが明らかになっている。予測市場の特徴の一つは、市場メカニズムを用いることで、多様な主体が有する断片的な知識を集約することで集合知を生み出すことにある。本研究では、規制改革提案を審査する段階において、予測市場を活用することを検討する。予測市場を活用することで、所管官庁以外の主体が有する規制改革の効果や弊害に関する知識を活用することが可能になる。本稿では、予測市場で得られる情報を規制改革提案の審査に組み入れた場合にプロセスの有効性が改善される可能性の一端を提示する。

2. モデル

(1) 基本的な設定

ここでは、提案ステージ、審査ステージ、社会実験ステージ、という3つのステージから構成される完備情報・不完全情報ゲームを定式化する。ゲームのプレイヤーとしては、提案者、所管省庁、評価機関という三主体を考える。提案者は規制改

* キーワーズ: 計画基礎論, 計画手法論, 制度・財源論

** 正員, 博士(工学), 東北大学大学院情報科学研究科

e-mail: fukumoto@plan.civil.tohoku.ac.jp

*** 非会員, 学士(工学), 東北大学大学院情報科学研究科

e-mail: goto@plan.civil.tohoku.ac.jp

革に関する提案を行う主体，所管省庁は提案を採択するかどうかを決定する主体，評価機関は事後評価を行って規制改革を全国展開するかどうかを決定する主体である．ゲームの流れと各プレイヤーの利得は図-1 に示される．

まず，提案ステージにおいて，提案者が規制改革に関する提案を行う．提案者は，自らの利得については完全情報を有するが，規制改革が全国展開された場合に発生する便益 B や費用 C については不完全情報を有すると仮定する．その結果，提案者は，提案が採択される確率と採択された場合に得られる利得を考慮して，提案を行うかどうか決定する．

次に，審査ステージでは，提案された規制の所管省庁が提案を採択して規制改革の社会実験を行うかどうかを決定する．規制の所管省庁は，規制改革を全国展開した場合に生じる社会的な影響について相対的に多くの知識を有していると考えられることから，費用 C については完全情報を有すると仮定する．ただし，便益 B については不完全情報を有すると仮定する．また，規制の所管省庁は，提案を採択して規制改革を実施することに対して後ろ向きであり，便益よりも費用を相対的に重視すると仮定する．すなわち，規制改革を全国展開した場合の社会の利得（評価機関の利得）が $B - C$ で表されるのに対し，所管省庁の利得は $B - \lambda C$ で表されると仮定する．ただし， $\lambda \geq 1$ が所管省庁と社会の利得の乖離を表すパラメータである．

最後に，社会実験ステージでは，評価機関が規制改革の実験の事後評価を行い，全国展開するかどうかを決定する．ここでは，規制改革を全国展開した場合に発生する便益 B の大きさについては真の大きさが明らかになるが，費用 C については測定誤差が含まれており， $\tilde{C} = \theta C$ しか観察できないと仮定する（すなわち， C を観察できない）．ここで， θ は測定誤差を表す確率変数であり，規制改革の事後評価の分析精度が不十分であることを表すために導入している．評価機関は， $B - \tilde{C} \geq 0$ の場合には規制改革を全国展開し， $B - \tilde{C} < 0$ の場合には特区を廃止する戦略にコミットしていると仮定する．この仮定は，現実の特区制度において，所管省庁が規制改革の弊害を立証できなかった場合には，規制改革を全国展開することをデフォルトとしている点に対応している．

(2) 確率分布の仮定

均衡解を解析的に導出するため，上述のモデル

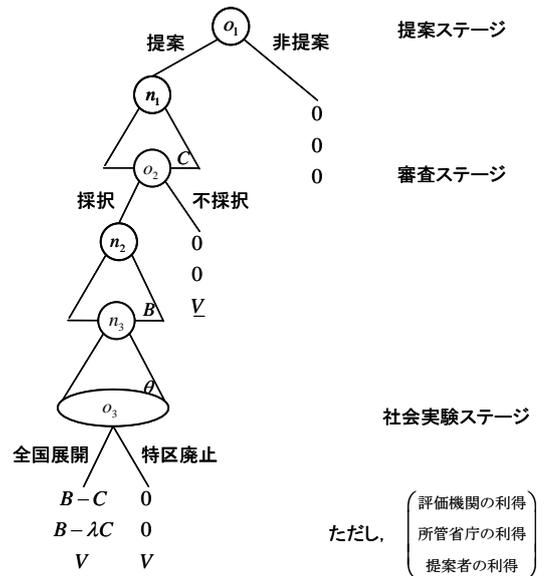


図-1 ゲーム・ツリー

に含まれる確率変数 B, C, θ がいずれも一様分布に従うと仮定する．具体的には， $B \sim U[0, \bar{B}]$ ， $C \sim [0, \bar{C}]$ ， $\theta \sim [\underline{\theta}, \bar{\theta}]$ と仮定する．ただし，所管省庁が規制改革の弊害を十分に立証できない状況を表現するため， $0 \leq \underline{\theta} \leq \bar{\theta} \leq 1$ であるとする．

(3) 均衡解の導出

以上の設定のもと，均衡解を後ろ向き帰納法によって導出することができる．まず，社会実験ステージでは評価機関がコミットメント戦略を取っているため， $B - \tilde{C} \geq 0$ の場合に規制改革が全国展開され， $B - \tilde{C} < 0$ の場合に特区が廃止される．

審査ステージでは，所管省庁は規制改革の便益と社会実験の事後評価で観察される費用の大きさを推測して意思決定を行う．社会実験ステージにおいて規制改革が全国展開される臨界的な θ の大きさが B/C で与えられることから，所管省庁は次の条件が成立する場合に提案を採択するといえる．

$$\int_0^{\bar{B}/C} \int_0^{\bar{B}/C} (B - \lambda C) h(\theta) f(B) d\theta dB \geq 0 \quad (1)$$

ただし， $f(\cdot)$ と $h(\cdot)$ は B と θ の確率密度関数である． $f(\cdot)$ と $h(\cdot)$ の台に注意して，式(1)を変形することで，次式が得られる．

$$\left(\frac{\bar{B}}{2} - \lambda C \right) + \frac{C^2}{\bar{B}} \left(\frac{\lambda(\underline{\theta} + \bar{\theta})}{2} - \frac{\underline{\theta}^2 + \underline{\theta}\bar{\theta} + \bar{\theta}^2}{6} \right) \geq 0 \quad (2)$$

式(2)の左辺第一項は，社会実験ステージにおいて規制改革が常に全国展開される場合に，審査機関が得る利得の期待値である（ただし，規制改革の費用が C であるという条件付きの期待値）．一方，左辺第二項は，社会実験ステージにおいて事後評

価の結果を踏まえて規制改革の全国展開を決定できるオプションを有することに起因する価値である。第二項は常に非負の値をとる。また、式(2)の左辺は、 $C=0$ で正、 $C=\bar{B}$ で負となることがわかる。これより、審査機関が提案を採択する臨界的な費用の大きさが $(0, \bar{B})$ の範囲で一意に定まることがわかる。臨界的な費用 \hat{C} は、二次方程式の解として解析的に求めることができる。

最後に、提案ステージにおいて、次の条件が成立する場合に提案者が規制改革の提案を行う。

$$\frac{\hat{C}}{C}V + \frac{\bar{C} - \hat{C}}{C}\bar{V} \geq 0 \quad (3)$$

式(3)の左辺第一項は提案が採択される場合の期待利得、左辺第二項は提案が採択されない場合の期待利得である。

(4) 分析結果

導出した均衡解から、以下の2つの知見が得られる。第一に、 λ が大きくなるに従い、臨界的な費用が小さくなることである ($\partial\hat{C}/\partial\lambda < 0$)。この時、提案者にとっても提案が認められる確率が低下するため、提案インセンティブが削がれることになる。また、評価機関に目を向けると、提案件数の低下というチャンネルと、所管省庁と評価機関の利得の乖離に起因する非効率的な提案の採択というチャンネルの2つを通じて、期待利得が損なわれる危険性があることがわかる。1. でも述べたとおり、現在の特区制度では、規制改革を全国展開した場合に発生する費用などについて相対的に多量の情報を有する所管省庁が、提案の採択に関して大きな影響力をもっている。提案の採択と社会実験の実施について門番 *gatekeeper* の役割を果たしているともいえる。所管省庁に大きな役割を担わせる場合、優れた情報収集能力という長所と社会の利得との乖離という潜在的危険性のジレンマを抱えることになる。4. では、ジレンマを克服するための新たな仕組みとして、予測市場を活用する仕組みを構想する。

第二に、 θ と $\bar{\theta}$ が低下するに従い、臨界的な費用が小さくなることである ($\partial\hat{C}/\partial\theta, \partial\hat{C}/\partial\bar{\theta} > 0$)。 θ と $\bar{\theta}$ の低下は、現実の特区制度では所管省庁が規制改革の弊害を立証することが困難な状況を意味する。弊害の立証が困難である場合には、所管省庁に提案を拒否するインセンティブが働くといえる。また、この性質は、所管省庁と評価機関の利得が等しい場合、すなわち、 $\lambda=1$ の場合であっても成立する。

3. 予測市場に基づく審査と事後評価

(1) 予測市場を活用する仕組みの提案

前節の分析結果で得られた課題を克服するために、ここでは、予測市場に基づいて規制改革提案を審査する仕組みを提案する。具体的には、次のような仕組みを提案する。

- 1) 提案の採択と社会実験の実施についての門番の役割を評価機関に委ねる。
- 2) 評価機関は、予測市場を開設し、次の3つの性質をもつ証券を発行する。すなわち、1) 規制改革が提案されてから採択されるまでの期間に取引が行われるが、2) 売買の代金が支払われるのは規制改革提案が採択された場合のみであり、3) 社会実験を通じて規制改革の全国展開の費用が \tilde{C} である場合に、証券の保有者に対して \tilde{C}/C 円のペイオフが支払われる、という3つの性質を持つ証券である。
- 3) 評価機関は、予測市場の結果に基づいて、規制改革提案を採択するか不採択とするかを決定する。採択の基準については事前に定められているものを用いる。

(2) 提案する仕組みの有効性

(1) で提案する仕組みの有効性を確認するため、ここでは、予測市場の参加者が次のような情報を分散的に保有する状況を想定する。すなわち、市場参加者 i ($i=1, \dots, n$) が、規制改革の全国展開の費用について、 $C_i = C + \varepsilon_i$ という信念を持っている状況である。ここで、 C は真の費用、 ε_i は信念のバイアスを表す誤差である (ε_i は正規分布 $N(0, \sigma^2)$ に従う)。いずれも市場参加者には観察できないものとする。また、規制改革の全国展開の便益と費用の立証に伴う測定誤差については、所管省庁に門番を委ねる場合との比較のため、全ての市場参加者が評価機関と等しい情報を保有していると仮定する。さらに、予測市場で成立する証券価格を解析的に導出するため、全ての市場参加者が等しい初期資産を保有しており、効用関数が \log 関数で表されると仮定する。

以上の準備のもと、予測市場で成立する証券価格を次式で表すことができる²⁾。

$$\pi = \frac{\bar{\theta} + \theta}{2} \left(C + \frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i}{n} \right) \quad (4)$$

証券価格は、式(4)からもわかるとおり、市場参加者のバイアスを表す誤差項を含んでおり、確率的に変動する。具体的には、次の正規分布に従う。

$$\pi \sim N\left(\frac{(\bar{\theta} + \underline{\theta})C}{2}, \frac{(\bar{\theta} + \underline{\theta})^2 \sigma^2}{2n}\right) \quad (5)$$

また、式(4)を変形することで、証券価格 π が観察された条件下での規制改革の全国展開の費用に関する信念分布が次のように導出される。

$$C \sim N\left(\frac{2\pi}{\bar{\theta} + \underline{\theta}}, \frac{\sigma^2}{n}\right) \quad (6)$$

ここで、式(6)の確率密度関数を $g(C|\pi)$ で表すと、規制改革提案の採択に関する最適な意思決定基準が次式で表される。

$$\int_0^{\bar{B}} \int_0^{\bar{C}} \int_0^C (B-C)h(\theta)g(C|\pi)f(B)d\theta dC dB \geq 0 \quad (7)$$

(1) 3)で指摘した事前に定めておくべき提案の採択基準としては、式(7)を満たす π の範囲で提案を採択、それ以外の範囲で提案を不採択とする基準を定めておけばよい。

所管省庁が門番の機能を果たす仕組みの効率性と、ここで提案する仕組みの効率性については、一般的な結論を得ることはできない。ただし、予測市場の参加者数が十分に大きい場合には、規制改革の全国展開の費用について予測市場が所管省庁と同等の情報収集機能を果たすとともに、社会との利得の乖離が解消される。その結果、提案する仕組みが常に効率的に機能する（注：ここでの結論は $C_i = C + \varepsilon_i$, $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ の仮定に決定的に依存している）。

(3) 予測市場に基づく事後評価

予測市場に基づく上述の仕組みが機能するには、証券が連動する確率変数の値が適切に計測される環境が整っていなければならない。確率変数の値に証券のペイオフが連動するため、社会実験ステージにおいて評価機関が規制改革の全国展開に関する意思決定を行う場合よりも、より明確に定義された指標が必要になる。現実には、規制改革提案の便益や費用を十分な精度で表す指標を用意することは決して容易ではなく³⁾、上述の仕組みを常に適用することは一般に困難といえる。ただし、そうした場合であっても予測市場の活用方法を工夫することで、ある程度の対応が可能である。ここでは、そうした対応の一つとして、評価機関が次のような証券を市場で発行する状況を想定する。すなわち、1) 規制改革が提案されてから採択されるまでの期間に取引が行われるが、2) 売買の代金が支払われるのは規制改革提案が採択された場合のみであり、3) 社会実験ステージにおいて評価機関が規制改革を全国展開した場合に、証券の保有

者に対して1円のペイオフが支払われる、という3つの性質を有する証券である。ここでは、規制改革の社会実験の事後評価の結果を、予測市場を通じて予測する状況が想定されている¹⁾。

導出の過程は省略するが、市場参加者数が十分に大きい場合には、証券価格と規制改革の費用の間に次の関係式が成立することがわかる。

$$\pi = \int_0^{\bar{B}} \int_0^{\bar{C}} f(B)h(\theta)d\theta dB \quad (8)$$

この関係式より、市場で観察可能な証券価格に基づいて、規制改革の全国展開の費用を推測することができる。そのため、(2)と同じく、予測市場に基づいて、効率的な提案の採択に関する意思決定を行うことが可能になる。

(4) 分析の留意点

以上の分析結果はきわめて単純化したモデル分析に基づくものである。予測市場を活用した規制改革の審査と事後評価を実装するには、当然のことながら、更なる分析や実験が求められる。今後の主な検討課題としては、以下の点が挙げられる。第一に、規制改革の全国展開の便益や、費用の計測誤差などの予測にも、予測市場の情報収集機能が活用される仕組みを構想する必要がある。そうした構想を実現するマーケット・マイクロストラクチャーを設計することで、予測市場のポテンシャルは更に活用されることになる。第二に、利用可能な情報を最も効率的に組み合わせるため、予測市場に基づく仕組みと所管省庁に基づく仕組みを折衷した仕組みを構想していく必要がある。両者を折衷した仕組みは、便益や費用といった評価指標と通約することが困難である規制改革の影響などを適切に評価していく上でも必要であると考えられる。第三に、多数の市場参加者を集めるマーケット・マイクロストラクチャーを設計していく必要がある。市場参加者数が少ない場合には、薄い市場の問題が発生して予測市場が成立しなかったり、成立したとしても一部の市場参加者によって価格が戦略的に操作される危険性が生じるからである。

参考文献

- 1) Abramowicz, M.: Information Market, Administrative Decisionmaking, and Predictive Cost-Benefit Analysis, working paper, 2003.
- 2) Gjerstad, S.: Risk Aversion, Beliefs, and Prediction Markets, working paper, 2006.
- 3) 鈴木亘：構造改革特区をどのように評価すべきか—プログラム政策評価の計量手法からの考察—, 会計検査研究, No.30, pp.145-157, 2004.