

2016年7月4日

経済セミナー2016年9,10月号

「オークションとマーケットデザイン」第20回（最終回）

マーケットデザインとニッポン

松島 齊

東京大学経済学研究科教授

日本にはマーケットデザイン、メカニズムデザインを必要とする現場が山積している。なのに、政府も国民も、こんな経済学の可能性をなかなか認知してくれない。

今回は連載最終回。マーケットデザインが日本と付き合うための、あるいは日本がマーケットデザインと付き合うための、今後の作法のことを、ざっくばらんに言わせてもらおう¹。これはちょっとした「憂国の情」だ²。

インフルエンザ・パンデミック

今年4月、興味深い相談が私に舞込んだ。メールの送り主は国立保健医療科学院の奥村貴史さん。面識のなかった方だが、研究グループ「オークション・マーケットデザインフォーラム（AMF）」のウェブサイト気付かれ、ご連絡いただいた。ご相談の内容は、パンデミック（感染症の世界的大流行）をマーケットデザインで解決したい、とのこと。これはいい！

2009年に新型インフルエンザ・パンデミックが発生した。日本政府は、難渋の挙句、十分な人数分のワクチンを集めることができた。しかし、そのワクチンの大半は住民に接種できずに破棄され、数百億円もの損失を計上したそうだ。

当時は、パンデミック時にワクチン接種の予約を取りまとめるための仕組みがなか

¹ 前回の連載第19回で、最終回は「経済学と倫理（2）」、とアナウンスしたけれども、予定を変更した。今後、日本評論社から「ごろにゃん経済学」（あくまで仮題）を出版予定なので、その際書き下ろしにこれはとっておくとする（あくまで予定）。

² 奥村さん、市村さん、安田洋祐さん、小島さん、野田君、コメントありがとう。

った。そのため、私の理解するところ、特定の時間帯には、準備されたワクチンを超える希望者が殺到するも、別の時間帯には、閑古鳥が鳴いて、ワクチンが無駄にってしまった。加えて、日本人はワクチン接種そのものに懐疑的だったそう。こんな、いろんな要因が重なって、極端に低いワクチン接種率と相成った。

この失敗を教訓に、今後は、ワクチンが破棄されることなく、効率的効果的に、日本国民にあまねく接種されるように、もっときちんと体制作りをしようという機運になったようだ。こうして私のところに相談が舞い込んだ、というわけ。

日本発のマーケットデザイン

私は思うに、日本の現場には経済学が必要とされる問題が山積している。特にマーケットデザイン、あるいは、本連載で扱ってきた広い意味でのメカニズムデザインは、少子高齢化、医療介護から、巨大災害、格差拡大、財政赤字、産業構造変化、ベンチャー主導の技術革新、ブロックチェーンに至るまで、様々な制度改革に応用できるポテンシャルがあるはず。

奥村さんからのメールと時を同じくして、熊本で大きな地震が起きた。このことを考えてみよう。こんな緊急事態に経済学は何ができるのか。経済学者の関心は、災害リスクマネジメント、災害が及ぼすマクロ経済効果など、災害との大事な接点をもちうる。しかし、私がここで問題にしたいのは、これらとは違う。

災害時には、救援物資からボランティアに至るまで、被災地のどこに何を配分するかを、リアルタイムで決められるスピーディーな仕組みが求められる。これがないと、善意で集められたお弁当も、被災地の入り口で放置され、腐ってしまう。こんな仕組みのデザインに、経済学の英知がもっと生かされるべきだ、といたい。

幸い、熊本の被災地では、ボランティアによって情報システムが短時間で整備されたそう。情報通信が機能することは災害時にかげがえのないこと。しかし、それが単に「だれでもいつでも閲覧できるハイテク掲示板」の域を出ないのなら、ヒトもモノもカネも情報も、場合によっては、思うようには動いてくれない。

だから、リアルタイムで効率的に配分する、ダイナミックなオンライン・システムを、事前に知恵を絞って設計することを、公共的な立場でもっと考えないといけない。これはマーケットデザインが担うべき役割だ。

災害対策のためのマーケットデザインは、日本のケースで模範を示すことによって、

世界に大きなインパクトを与えるような、「日本経済」研究の新しい形になりうる。奥村さんが問題提起されたパンデミック・マーケットデザインは、きっとこれと同じ方向を向いたプロジェクトだと私は見定めた。

日本発のマーケットデザインといえば、例えば、鎌田雄一郎さんと小島武仁さんによる研修医マッチングが思い浮かぶ³。地域間で医師の人数に大きなばらつきが生じないよう、地域ごとに採用人数にキャップを設け、キャップの制約下で病院と研修医の最適マッチングを考える研究だ。これは、日本の事情から問題提起され、世界に発信された論文といえる。我々もこれに続こうというわけだ。しかし違いは、日本社会の中にマーケットデザインで考えるべき新しい現場を見出して、マーケットデザインの新たな領域を創ろうという、ちょっと欲張りな意図がある点だ。

供給サイドの事情と政策目標

私は、同僚の市村英彦先生と色々議論するなどした結果、このパンデミックのワクチン配分はたいして難しい問題ではないと、少し高をくくった。

まず、人数分のワクチンを揃える。次に、住民全員に、都合のいい時間帯の第一希望を聞き出す。時間帯ごとに需要（第一希望の人数）を数える。最後に、各時間帯に、その需要と一致するワクチン供給量を割り当てる。こうすれば、どの時間帯も需給が一致して、過不足なくワクチンが接種される。これで一件落着のはずだ。

しかし現実には、そうは問屋が卸さなかった。ワクチンは生ものだ。時間帯ごとの数量確保はおろか管理も大変。だから、どの時間帯にどの程度の人数に接種できるかは、供給サイドの事情を無視して語れないのだそうだ。

ならば、住民の第一希望をすべて実現させるのは無理そうだ。住民によっては、第2希望、第3希望を割り当てざるをえない。

問題解決はもはや容易でなくなった。その理由の一端は、どのような配分を実現させたいかについての政策目標にある。単に、住民にとって「パレート最適」な配分（他の住民の希望を損ねることなく、特定住民の希望をさらによりよくみたく再配分の余地が、もはやない、という意味）を達成することだけが政策目標ではない。住民の接種率を高めること、もっと正確には、インフルエンザに感染する住民の人数を最小限に留めることが政策目標なのだ。

³ Kamada and Kojima (2015).

これは、パレート最適達成よりはるかに要求水準の高い目標なので、とてもやっかいになる。というのも、住民が希望を正しく表明してくれるかどうかについて、のっぴきならないインセンティブの問題が発生するからだ。

ささいでないインセンティブの解決

以下のような簡単なマッチングのルールを考えよう⁴。住民に、ひとりずつ順番に、予約時間の空きスロットをひとつ選んでもらう。第一希望の時間帯のスロットがすでに埋まっている場合は、第二希望を選ぶことになる。第二希望も埋まっていれば第3希望を選ぶことになる。空きスロットで都合のつく時間帯がなければ「接種しない」を選ぶことになる。

こんな単純なルールの結果は、住民にとってパレート最適な配分の実現を常に保証してくれる。そして、このルールの下では、どの住民も、正直に自身の希望にそってスロットを選ぶことが、常に得策になる。これはよさそう。

しかし、残念ながら、このルールは政策目標を達成してはくれない。つまり、このルールの配分結果は必ずしも接種人数を最大にしないのだ。

例えば、住民1も住民2も、ともにスロット1を第一希望とする。住民1の第2希望はスロット2である。しかし、住民2にとって、都合のつく時間帯はスロット1のみである。この場合、住民1から順番にスロットが選ばれるなら、スロット1は住民1が獲得し、住民2は「接種しない」を選ぶはめになる。

スロット2はだれにも選ばれず、空きのまま割り当てを終わったとしよう。政策目標は接種人数を高めることだから、住民1がスロット2でも都合がつくのであれば、配分をしなおして、住民1にスロット2を、住民2にスロット1を割り当てたいところだ。

しかし、住民1は、利己的な人なら、「私はスロット2でも都合がつきます」と名乗り出るとは、まずしないだろう。名乗り出ることによって、自身にとってもっとも好都合な、スロット1を獲得するチャンスを失うからだ。パンデミック・マーケットデザインが容易ならざることが、これでおわかりいただけたらろう（か？）。

ワクチン配分の複雑性

⁴ これは、マッチング理論でよく知られている「Deferred Acceptance Algorithm」というルールの、うんと簡単なケース（Serial Dictatorship）である。

私のここでの考察は、ワクチン接種本来の問題を、過度に単純化しているきらいがある。例えば、ワクチン接種は、種類によっては、ひとり二回必要になる。ならば、住民ひとり当たりスロットを二つ割り当てないといけない。

住民に優先順位をつけることも考慮しないとイケない。接種には、他の住民への感染ルートを断つという重要な目的がある。まずは医療関係者が優先されるのだろう。複数の地域を移動する仕事をされている人は、そうでない人よりも優先したほうがいいかもしれない。インフルエンザが他の地域に拡散するのをより効果的に防げるからだ。

また、ワクチンは徐々に生産され供給されていく。ならば、供給されたワクチンを接種所と時間帯に迅速に割り当てて確実に接種に結びつける、よりダイナミックなルール設計が求められよう⁵。ここには新しい論点が生まれる芽がありそうだ。学術的にオープンな議論が不可欠になる。研究者の血が騒ぐ。

行政と国民への期待

しかし、私のこの逸る気持ちには待ったがかかる。このような公共的目的のためのマーケットデザインは、行政の強い協力があってこそ、実現に近づくというものだ。行政の積極的な関与がどのくらい期待できるのか。

私は、今までにも、4G周波数免許割り当て、羽田空港発着枠配分など、オークションによる政策提言をしてきたが、いずれも結局、政策当局は笛吹けど踊らず、だった。だからもうこの二の舞は勘弁なのだ。

奥村さんは、以下のような案を出された。スロットを全住民に、ランダムに、あるいは何らかのゆるい基準にもとづいて、本人の希望を聞かずに、あらかじめ全部配ってしまおう。その後で、住民の間で、自由な交換による再配分によって、調整していこう。

この案の命運は、自由なスロット交換が本当にうまく機能するのかどうかにか係る。しかし、これはとても判断の難しい侮れないポイントになる。なぜなら、住民みながちやんと「交換のテーブル」についてくれるとは限らないからだ。

スロット交換に潜む落とし穴

⁵ 関連する文献は、例えば、Akbarpour, Li, and Gharan (2014). 野田 (2016) も参照されたい。

例えば、とあるコンビニエンスストアが、パンデミック時に、以下のような「スロット交換ネットワークサービス（交換ネット）」を開始したとしよう。 n 人の各住民 $i \in \{1, \dots, n\}$ は、あらかじめスロット i を配分されるが、スロット $i+1$ のみを希望しているとしよう。（ $i=n$ の場合は $i+1=n+1$ を1と読み替えて、住民 n はスロット1のみを希望しているとする。）

各住民は、コンビニにいて、交換ネットに自身のスロットをいったん提供すれば、別のスロットをいつでもひとつ選ぶことができるとしよう。もし全住民が自身のスロットを交換ネットに提供するならば、各住民 $i \in \{1, \dots, n\}$ は速やかに希望のスロット $i+1$ を見つけることができる。こうして、めでたく、接種人数最大化を達成できることとなる。しかも、住民全員が交換ネット上で交換することは「ナッシュ均衡」になるので、とても安心だ。

しかし一方で、「だれも交換ネットを利用しない（テーブルにつかない）」という残念な状況もまた、別のナッシュ均衡になってしまう。この場合、どの住民もみな交換ネット上にほしいスロットが提供されていないと予想するから、誰も交換ネットによりつこうとしない、というわけ⁶。

では、いったいどちらのナッシュ均衡が実現するのか。これは先験的にはわからないのだ。

いったんスロットを配分してしまうと、交換ネットに来られない人が必ず幾人かはいるに違いない。特に日本人は、ワクチン接種に慎重な国民だと聞いているから、なおさらだ。来られない人たちのスロットをほしい人たちは、交換ネットに来てほしいスロットを手に入れられないから、やはり彼らも（彼女らも）交換ネットに来ない。

こうして、ドミノ倒しのように交換ネットに来ない人が増え、交換ネットはどんどん「厚み」がなくなって、もぬけの殻になってしまう。みんな「テーブル」についてくれないのだ。こんなことでは、悪いほうのナッシュ均衡に軍配があがりそうだ。

しかしこれでは悲観的過ぎるので、もうすこし前向きなシナリオも考えてみよう。「私自身はワクチンを接種しないかもしれない。しかしワクチン接種がパンデミック沈静に貢献することはわかっている。だから他の住民が接種する機会を提供することにはやぶさかでない。」このように思う人ならば、たとえ本人が接種しないとしても、自身

⁶ みんながテーブルにつくことを前提にすれば、これはマッチング理論で知られている「Top Trading Cycle」ルールの簡単なケースだ。しかし、二次希望が問題になるケースではやはり政策目標達成は保証されない。

に割り当てられた不都合なスロットを即時交換ネットに提供するだろう。

みながこのような（ちょっとひねくれた）「公共心」をもっているなら、不都合なスロットを割り当てられた場合には、交換ネット上に好みのスロットがあろうとなかろうと、すみやかにこの不都合なスロットを提供するだろう。ならば今度は、良いほうのナッシュ均衡に軍配があたりそうだ。

日本国民の公共心をもっと信じてあげれば、第一希望に固執するインセンティブも、交換ネットの厚みの問題も、深刻でないのかもしれない。奥村さんは、二人で単純にスロットを交換できる、掲示板のような場を設けるだけでも、かなり効果があるのでは、とご推測のようだ。

ウーバー (Uber) とガバナンス

話題をかえよう。今度は、ビジネスのことを考えよう。

今年1月、私はサンフランシスコの学会 (Allied Social Science Association (ASSA) Annual Meeting) に参加した。学会の期間を利用して、スタンフォード大学に留学中の野田俊也君と、「Thinking by Walking 方式 (?)」によって、共同研究を進めた。

学会場のヒルトンホテルから北上して、リーバイス本社からフィッシャーマンズウォーフをぐるりと、ジャパントウンにまでたどり着くと、いろいろな知恵がでてきて大きな収穫を得たのだが⁷、同時に我々は体力を消耗した。

そこで野田君はタクシーを呼びましょうというから、そのような贅沢はよくないので歩いてもどろろと、押し問答になった。結局呼ぶはめになったが、正確には通常のタクシーでなく、「ウーバー (Uber)」を利用して、いわゆる「白タク」をスマホから呼んだのだ。

ほんの数分で、我々はジャパントウンからピックアップされ、目的地のヒルトンホテルまで、ずいぶん安価でしかも快適。これなら今後も利用したいと思ったが、日本では今のところ、白タクはご法度だそうだ。

ウーバーのビジネスモデルには、メカニズムデザインのエッセンスがぎっしり詰まっている。ドライバーの走行は四六時中監視され、車内ももはや密室でなくなった。ドライバーはうかつなことはできないし、利用者からの厳しい評価の目にさらされている。その一方で、ドライバーには車内サービスをいろいろ工夫する自由度が与えられている

⁷ その成果が Matsushima and Noda (2016).

から、利用者の興味をもっとひいて、低評価を徐々に上げていくチャンスが、いつも開かれている。

こうして、ウーバーのプラットフォーム・ビジネスは、十分な「厚み」をキープでき、安全運転を守る「暗黙の協調」のインセンティブを、ドライバーからうまく引き出している、ガバナンスに成功しているように私は思う⁸。実際、こんなシステムがもしなければ、白タクになど手を出すことは、まずしない。

ウーバーのやり方は、ドライバーに高い運転技術を要求することで安全を担保する「許可制」とは、対極にある。ウーバーのような情報システムなら、日本政府がなかなか手放さない許可制にあまり頼らずに、ガバナンスを維持できるから、世の中にある様々なリソースをも眠りから呼び覚ましてもっと有効活用できそうだ。

我々は、以前にも、ネット・オークションにおいて似たような評価システムを経験済みだが、ウーバーは、それよりもっと、我々の身体や感覚にまで入り込むような手口だ。

マーケットデザインは「厚い、熱い、市場を創る」作法をもっと模索する学問になろう。情報システムによるガバナンス効果を、マーケットデザインによっていかに創発するかが、これからの日本のビジネスの成功のカギを握ることだろう（いや、そうでもないかも...）。

⁸ 間接的だがいずれはこれに関連するだろう分野は、例えば、応用繰り返しゲーム (Sannokov (2008), Sadzik and Stacchetti (2015)、情報デザイン (Kamenica and Gentzkow (2011), Bergemann and Morris (2016)) といったところか。

参考文献

- Akbarpour, M., S. Li, and S. Gharan (2014): “Dynamic Matching Market Design,” mimeo.
- Bergemann, D. and S. Morris (2016): “Information Design, Bayesian Persuasion, and Bayes Correlated Equilibrium,” mimeo.
- Kamada, Y. and F. Kojima (2015): “Efficient Matching under Distributional Constraints: Theory and Applications,” *American Economic Review*, 105(1): 67-99.
- Kamenica, E., and M. Gentzkow (2011): “Bayesian Persuasion,” *American Economic Review* 101, 2590-2615.
- Matsushima, H. and S. Noda (2016): “Mechanism Design in Hidden Action and Hidden Information: Richness and Pure Groves,” CIRJE-F-1015.
- Sadzik, O. and E. Stacchetti (2015): “Agency Models with Frequent Actions,” *Econometrica* 83, 193–237.
- Sannikov, Y. (2008): “A Continuous-Time Version of the Principal-Agent Problem,” *Review of Economic Studies* 75, 957-984.
- 野田俊也 (2016) 「マッチの保留が市場の厚みを生む：動学的なドナー交換腎移植市場デザイン」 経済セミナー (2016年4、5月号)。