

1. 研究の背景と目的

企業がイノベーション活動を進めるには、イノベーションを実現することができるのか、そしてそれが市場に受け入れられるかという意味での不確実性を引き受けなければならない。一方で、イノベーションを生み出すためには、研究開発活動に一定の時間や費用を投じなくてはならない。このため、不確実性を和らげ、効率的に研究開発活動を行うための組織マネジメントの重要性が論じられてきた。例えば、部門間連携の促進、研究開発のための人事・評価、あるいは研究開発組織の改編・再編は、組織内での情報のスピルオーバーの促進、イノベーション創出のインセンティブの向上、規模の経済・範囲の経済の創造に奏功するものと考えられてきた (Teece 1996)。

組織マネジメントとイノベーション活動にはなんらかの相互作用が働いていると考えられ、数多くの先行研究によりその検証が試みられてきた。例えば、中央集権的な組織マネジメントを行っている企業では引用件数の多い特許が生み出されている (Lerner and Wulf 2007)。また、比較的長期にわたって発明に対するインセンティブを付与する人事・評価制度の有効性や発明報奨制度のような外発的インセンティブを付与する人事・評価制度の有効性も、特許の引用数を用いた先行研究から示されている (例えば Nagaoka et al. 2014; Stern 2004)。

ただし、イノベーションに関連する研究では多くの場合、イノベーション活動の成果を測定することが難しい。先行研究では特許の取得件数や引用数をイノベーションの成果を表す変数として用いているが、Azoulay and Lerner (2013) が指摘するように、市場での成果を反映したものとはいえない。Kanama and Nishikawa (2015) はイノベーションの成果としてイノベーションの有無だけでなく重要度を考慮した変数を用いた数少ない研究であるが、研究の対象は日本の製造業であり、外発的および内発的インセンティブといった人事・評価制度に焦点を当てている。

これらの国内外の先行研究から、組織マネジメントを実施している企業はイノベーションの成功確率が高いことが示唆される。しかし、その多くはサンプルサイズが小さく有効なマネジメント手法を詳細に示すに至っていない。イノベーションの成果として特許数や引用数を使っているが、それは必ずしも市場での成果を表すものではないため、イノベーションの実現やイノベーションの成果の重要度の面で組織マネジメントが作用するのか、そのインパクトはどれくらいなのか、まだ十分に解明されていない疑問は多い。

本研究では、文部科学省科学技術・学術政策研究所「全国イノベーション調査」の企業個票データを利用して、研究開発組織に対するさまざまなマネジメントがイノベーションの成果に与える影響を定量的に分析するものである。「全国イノベーション調査」には、各企業が研究開発推進のために実施した施策に関する情報、プロダクトまたはプロセス・イノベーションの有無、競合他社が同様のプロダクト・イノベーションを実現するのに要すると推測される年数といった、イノベーションの頻度や成果の大きさに関する情報が含まれている。これらの情報は、通常の企業財務データでは得られないものであり、日本企業の研究開発組織マネジメントとイノベーション活動との間に何等かの関連性があるのか、大規模なサンプルを用いて詳細に分析した実証研究となっている。

2. 利用したデータ

本研究では「全国イノベーション調査」の個票データを利用している。本調査は、イノベーション活動を測定・分析する際の標準的なガイドラインであるオスロ・マニュアルに準拠して実施されたものである。欧州諸国で定期的に行われている Community Innovation Survey (CIS) にも対応しうる調査と解釈することもできる。前述したように「全国イノベーション調査」では、プロダクトおよびプロセ

ス・イノベーションの実現といったイノベーションの有無のみならず、キャッチアップタイム、新プロダクトの売上比率、市場シェアの拡大の程度といったイノベーションの重要度を企業が回答している。特許データには、プロダクトやプロセスとして結実するかわからない技術情報が含まれているが、イノベーション調査の情報はプロダクトやプロセスとして実現された技術情報である。特許とは異なる情報からイノベーションの成果を把握できる点で調査データを活用する利点がある。研究開発活動を行うために実施した方法に関する設問は、同調査の第2回調査(以下2009年調査と記す)においてのみ実施されており、本研究では研究開発のための組織マネジメントに焦点をあてていることから2009年調査を利用している。データの信頼性を確保するため、基礎的な情報である売上高を回答していない企業は分析対象から除外した。その結果、本研究の分析対象は3,837社(製造業1,587社、非製造業2,248社)となった。

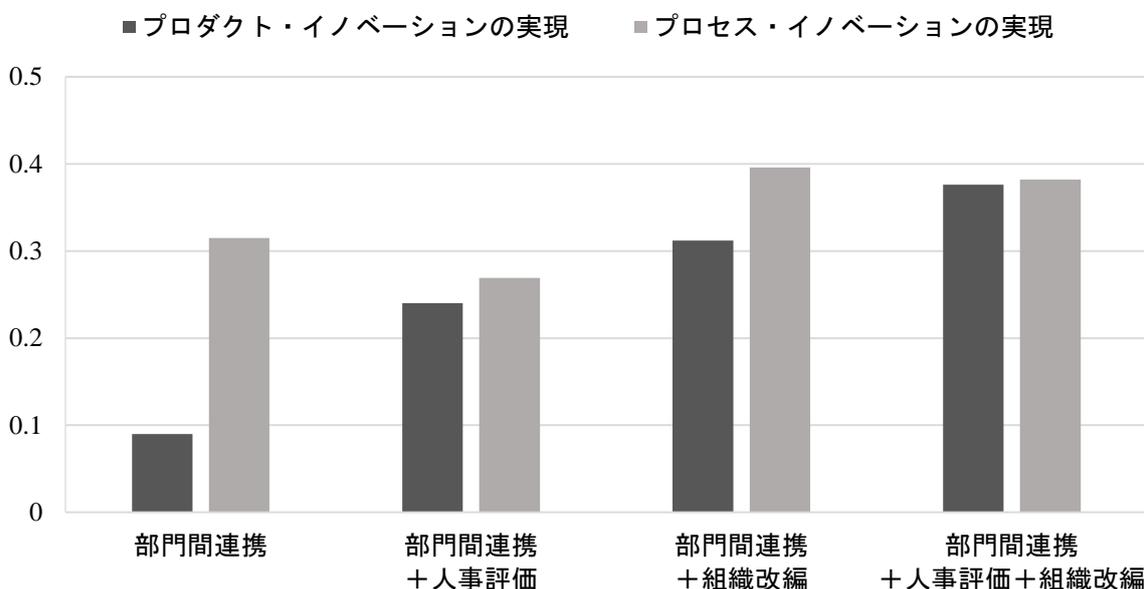
3. 分析方法

本研究は、イノベーションの実現、さらにはより質の高い重要なイノベーション(本研究では、競合他社が技術的に同等なイノベーションを実現するためにかかる期間が長いほど、より質の高い重要なイノベーションであると解釈している。競合他社のキャッチアップに時間がかかるほど、自社の市場における技術的優位性を保持できる期間は長くなるからである)を実現するために、どのような組織マネジメントが有効であるかを分析するものである。まず、各マネジメント項目を「部門間連携の促進」、「人事・評価」、「組織の改編・再編」という3つのタイプに分類し、これら3つのタイプのマネジメントの実施状況を概観する。そして、これら3つのマネジメントを実施する企業において、よりイノベーション実現の確率が高いかどうかを検証し、さらに3つのマネジメントの間に補完性があるかどうかを検証する。

分析の後半では、上記の3つのマネジメントについて、さらに詳細な項目ごとに、イノベーション実現と組織マネジメントの関連を検証する。より具体的には、「部門間連携の促進」に関しては、①従業員の部門間ローテーションの実施・部門横断的なプロジェクトチームの結成、②部門間での会議・情報を蓄積、交換、共有するシステムの導入を実施したか否かを考慮する。次に「人事・評価」に関しては、③研究開発部門出身の取締役、④研究開発の成果を反映した人事評価、⑤職務発明報奨制度、⑥定年退職した研究者・技術者の再雇用が該当する。最後に「組織の改編・再編」に関しては、⑦研究開発拠点の新設／移転／統合／改組、⑧研究者の権限拡大が含まれる。以上のように、プロダクト・イノベーションまたはプロセス・イノベーションの実現確率とさまざまな研究開発組織におけるマネジメントの実施との関連性を検証するため、イノベーションの実現の決定要因をプロビットモデルを用いて推定する。

さらに、より質の高い重要なイノベーションの実現については、特にプロダクト・イノベーションに注目し、競合他社が技術的に同等なイノベーションを実現するためにかかる期間を被説明変数としたインターバル・リグレッションという推定方法を用いる。そして、重要なイノベーションの実現には、特にどのような組織マネジメントが効果的であるのかを検証する。ただし、データの制約により両者の因果関係を厳密に検証することはできず、関連性を統計的に分析するにとどまっている。このため結果の解釈には注意を要する。

概要図表 1: イノベーションの実現に組織マネジメントが与えるインパクト（タイプ別の組合せ）



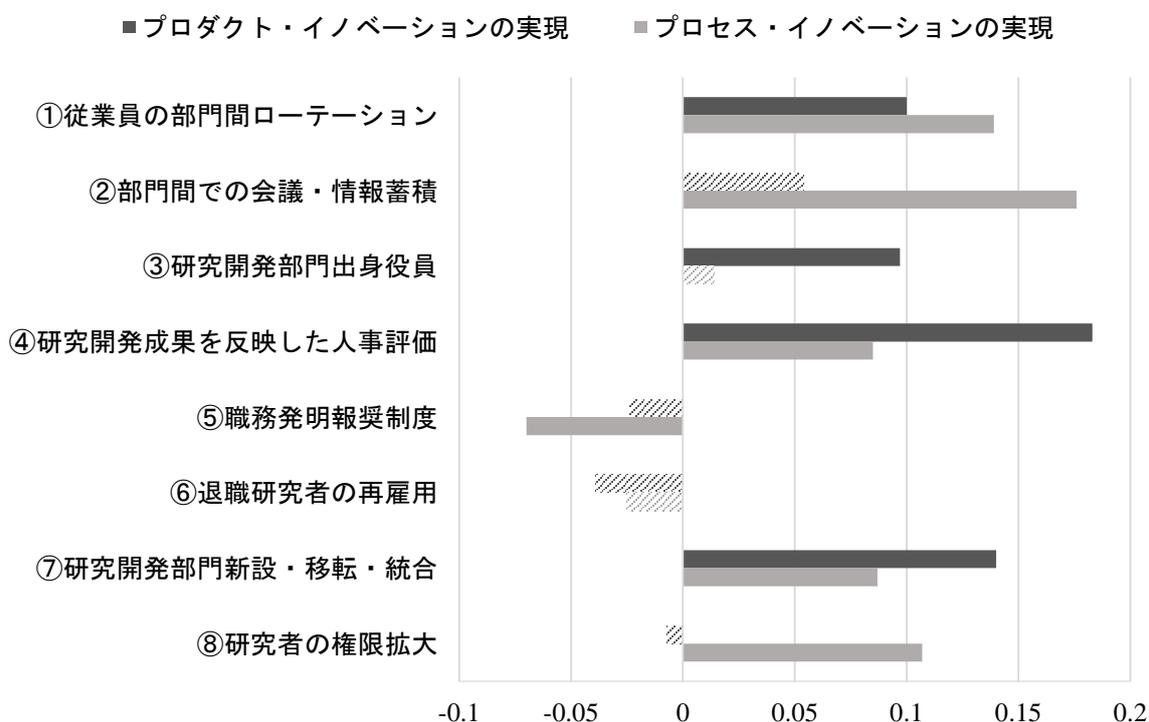
注: 縦軸は本文の Table 2 の限界効果。

4. 分析結果

まず、研究開発組織マネジメントの 3 つのタイプ別に実施状況を見てみると、半数以上の企業が、プロダクト・イノベーションの実現の有無にかかわらず、少なくとも 1 つのタイプのマネジメントを実施している。「部門間連携の促進」は多くの企業が実施しており、イノベーション実現企業の 80%、非実現企業の 41%で行われていた。3 つのタイプ全てを実施している企業は、イノベーション実現企業の 28%を占めており、各タイプのマネジメントの間に何らかの相互作用が働いているのかもしれない(本文の Table 1 を参照のこと)。

これを確認すべく、組織マネジメントの 3 タイプの補完性の検証を行う。本文の Table 2 に基づき、プロダクト・イノベーション、プロセス・イノベーション双方に与えるインパクトの大きさを概要図表 1 で示した。部門間連携のみ実施、部門間連携 + 人事・評価の実施、部門間連携 + 組織の改編・再編の実施、および部門間連携 + 人事・評価 + 組織の改編・再編の実施は、正で有意な限界効果をもっている。各タイプの組み合わせが与えるインパクトの大きさは、部門間連携の促進を実施すると、何も実施しなかった時と比べてプロダクト・イノベーションの実現確率が 9 ポイント上昇する。さらに人事・評価制度もあわせて実施すると、何も実施しなかった時と比べ、実現の確率は 24 ポイント上昇する。これは部門間連携の促進のみを実施した時の約 2.6 倍である。また、人事・評価制度の替りに組織の改編・再編を実施した場合、部門間連携の促進のみを実施していた時と比べて、プロダクト・イノベーションを実現する確率は約 3.5 倍になる。更に人事・評価制度も加え 3 タイプ全てを実施した場合、プロダクト・イノベーションの実現確率は 37 ポイント上昇する。これは人事・評価制度を加えなかった時と比べて 1.2 倍実現しやすくなることを意味する。概要図表 1 の 4 つの組み合わせにおける推定係数の差異は、検定により確認することができた。3 つのタイプのマネジメントの間に補完性があるかどうかを統計的に検定してみたが、厳密な補完性を見出すことはできなかった。

概要図表 2: イノベーションの実現に組織マネジメントが与えるインパクト (方法別)



注: 横軸は本文の Table 4 の限界効果。斜線は統計的に有意でなかった方法。

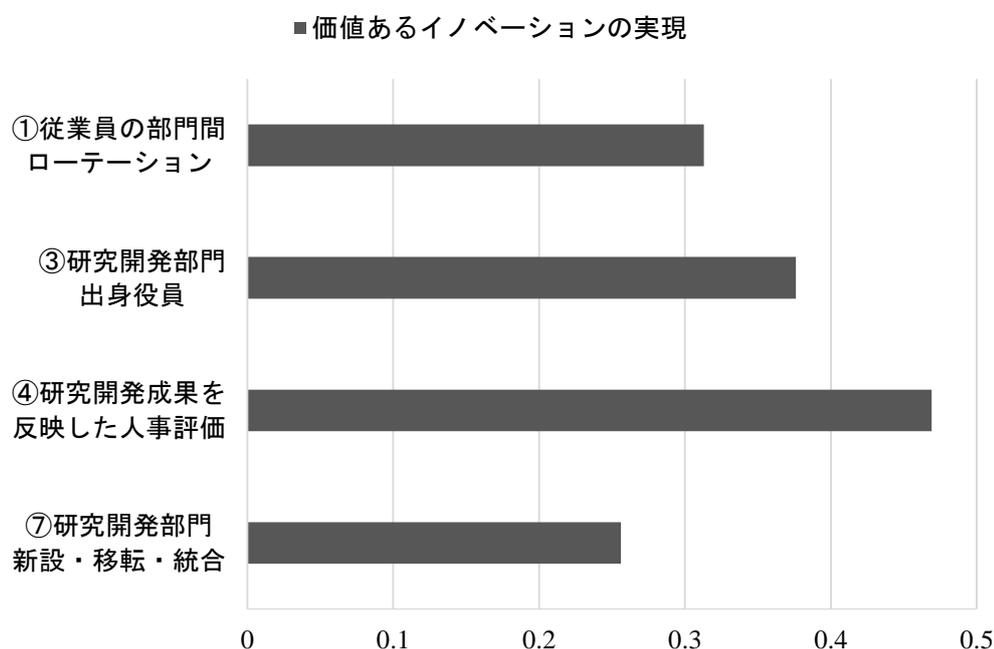
次に、各マネジメントのタイプの中の詳細な項目である①～⑧の組織マネジメントの方法が、イノベーションの実現や成果に与えるインパクトの大きさを明示する。イノベーションを実現した企業とそうでない企業とでは、人事・評価に該当する③～⑥の方法で顕著な違いがある。イノベーションを実現した企業では、④研究開発の成果を反映した評価、⑤職務発明報奨制度、⑥定年退職となった研究者・技術者の再雇用の3つの方法を実施している企業数が比較的多い。イノベーションを実現しなかった企業では、なかでも⑥を実施した企業が相対的に多くみられる。一方、組織マネジメントの手法として④を採用した企業数は大幅に少なく、イノベーションを実現した企業とは対照的な結果になっている。組織の改編・再編の取り組みでは、⑦研究開発拠点の新設/移転/統合/改組を組織マネジメントの方法として実施する企業が多いことに気づく。これは3つのマネジメントタイプ別の分析からはわからなかったことであり、イノベーションを実現した企業では、⑦が⑤、④および③と同等に実施され、イノベーションの実現のための重要な方法の1つとなっていると推察できる(本文の Table 3 を参照のこと)。

それぞれの組織マネジメントの方法が、プロダクト・イノベーション、プロセス・イノベーションに与えるインパクトの大きさを、本文の Table 4 に基づき、概要図表 2 の棒グラフで図示している(斜線は統計的に有意ではなかった方法である)。いくつかの方法は、プロダクト・イノベーションおよびプロセス・イノベーションの実現確率を有意に高める要因となっている。一方、プロダクト・イノベーションとプロセス・イノベーションに異なる作用を及ぼす要因もある。①従業員の部門間ローテーションの実施・部門横断的なプロジェクトチームの結成、④研究開発の成果を反映した人事評価、⑦研究開発部門の新設/移転/統合/改組はプロダクト、プロセスに対し、正で有意な限界効果を持って

いる。棒グラフの高さは効果の大きさを表しており、④および⑦はプロダクト・イノベーションに対してより強く働き、①はプロセス・イノベーションに対してより大きなインパクトをもたらす。すなわち、プロダクト・イノベーションの実現確率を高めるためには、人事評価や研究開発組織の再編がより重要である一方、部門を横断した情報のやり取りがプロセス・イノベーションの実現にはより大きなインパクトを持つことを意味している。③研究開発部門出身の取締役は、プロダクト・イノベーションの実現に正で有意なインパクトを与え、③を1人増やすことで、プロダクト・イノベーションの実現確率を約10ポイント上昇させている。研究開発は不確実性が伴う投資であり、研究開発に精通したトップが組織運営において采配を振るうことが、新プロダクトの成功の確率を高めていると推測する。②部門間での会議・情報蓄積、交換、共有システムの導入、⑤職務発明報奨制度、⑧研究者の権限拡大はプロセス・イノベーションにおいてのみ有意な限界効果を持っている。②は、プロセス・イノベーションの実現に①と同等のインパクトを与え、プロセス・イノベーションにおける情報共有の重要性をうかがうことができる。⑧は研究開発に対する内発的動機付けとしてプロセス・イノベーションの実現にプラスに作用するものと解釈できるが、⑤の外発的動機付けは、プロセス・イノベーションの実現にむしろマイナスの影響を与えており、日本企業における研究者の動機付けの手法として④研究開発の成果を反映した人事評価の方が、組織マネジメントの手法として機能していることがうかがえる。また、⑦研究開発部門の再編は、特に新プロダクトを生み出すことにおいて、人事評価と比肩する効果をもっている。組織を適宜見直し、新プロダクトを生み出す過程において必要な設備や人材を速やかに配置しなおすことが、新プロダクトを創出する確率を高めていると考えられる。

最後に、より重要なイノベーションの実現についてみる。本論文 Table 5 を基に、重要なイノベーションを実現するのに有効な方法を概要図表3に示した。①従業員の部門間ローテーションの実施・部門横断的なプロジェクトチームの結成、③研究開発部門出身の取締役、④研究開発の成果を反映した人事評価、⑦研究開発部門の再編の4つの項目の実施が統計的に有意な効果を持ち、①、③、④、⑦の中では相対的に④が大きな値を持っている。価値ある重要なイノベーションを実現するためには、研究開発の成果を反映した人事評価が重要であることを示唆している。

概要図表 3：組織マネジメントが価値あるイノベーションに与えるインパクト



注：横軸は本文の Table 5 の限界効果。

5. 結論と政策的含意

本研究の分析結果から、まず、組織マネジメントを実施している企業は、イノベーションを実現しやすいことが確認された。組織マネジメントの3タイプの分析から、3つのタイプに補完性は確認できなかったが、部門間連携の促進を実施している企業が、他のタイプのマネジメントを追加的に実施していくことによりプロダクト・イノベーションをより実現しやすくなる傾向がみられた。そして3つのタイプに含まれている詳細な項目の分析から、従業員の部門間ローテーションの実施、成果を反映した人事・評価、研究開発部門の再編の3つの方法が、プロダクトおよびプロセス・イノベーションの実現確率を高めることが示された。プロダクトとプロセスには異なる影響を与える項目もあり、研究開発部門出身の役員の登用はプロダクト・イノベーションの実現にプラスに作用していた。イノベーションを実現したか否かだけでなく、イノベーションの成果の大きさ(キャッチアップタイム)でみた場合でも、同じ方法が正で有意なインパクトを持っていた。プロダクト・イノベーションの実現に対して、とりわけ大きなインパクトをもつ組織マネジメントの手法は、研究開発成果に連動した人事評価の実施、研究開発組織の再編であった。これらの結果は、プロダクト・イノベーションをより実現しやすく、さらには重要なプロダクトまで実現しやすくするという点では、3つのタイプを組み合わせることで組織を管理することが重要であることを示唆している。すなわち、情報を共有できる組織のもとで、研究者に対して比較的長期にわたるインセンティブを付与する人事・評価システムを採用し、企業戦略に合致した研究開発組織の統廃合まで手掛ける組織マネジメントこそが、効率的にイノベーションを推進するためには重要であると推測される。

最後に残された課題と今後の展望について簡潔に述べる。本研究の結果から、プロダクト・イノベーションの実現確率を高めるという点では、発明報奨制度のような外発的動機付けよりも、成果

に連動した人事・評価制度のような内発的動機付けに働きかける方法を採用する方がより大きな効果を発揮することがわかった。しかし、そのインセンティブの構造を厳密に分析するには至っていない。成果に連動した人事・評価制度によりどれだけの収入増あるいは昇進があるのか、発明に対して報奨金の額がどのように決まっているのかなど、両者間の相対的なバランスに依存しているため、成果に連動した評価が、必ずしも内発的動機付けに働きかけるものとなっていないのかもしれない。研究開発組織の再編に関しても、現在の組織が以前の組織とどのように変わったのか、具体的な改編の中身を知ることはできない。本研究のような統計分析に加え、定性的なケーススタディやアンケート調査などを組み合わせたより詳細な分析が必要である。

また、本研究の分析結果はイノベーションと組織マネジメントの因果関係を示唆するものではあるが、本研究で用いた分析枠組みでは、両者間の因果関係に対して明快な解答を得ることはできない。すなわち、イノベーションに成功している企業であるから、効率的な研究開発組織の実現に向けたさまざまな取り組みを積極的に実施する必要があるのか判別することはできない。この意味で本研究の分析結果の解釈には注意が必要であり、組織マネジメントの動機について理解を深めるためには、因果関係の検証がもとめられる。

これらの課題については、本研究で用いた 2009 年調査だけでは分析できない部分も多い。たとえば欧州諸国では、CIS 調査結果の蓄積が進み、企業レベルのパネル・データ化や他のデータベースと接合したデータの分析なども進展している。日本においても、調査データの蓄積とその積極的な分析・活用を通じて、日本企業がより効率的にイノベーションを実現し、イノベーションからより大きな成果を獲得するための政策立案・環境整備につなげていくことが望まれる。

参考文献

- Azoulay, Pierre, and Josh Lerner (2013) “Technological Innovation and Organizations,” in Robert Gibbons and John Roberts (eds.), *The Handbook of Organizational Economics*, Princeton University Press: Princeton, NJ; 575-603.
- Kanama, Daisuke and Kohei Nishikawa (2015) “Does an Extrinsic Reward for R&D Employees Enhance Innovation Outcomes? Evidence from A Japanese Innovation Survey,” *R&D Management*, forthcoming. DOI:10.1111/radm.12165
- Lerner, Josh, and Julie Wulf (2007) “Innovation and Incentives: Evidence from Corporate R&D,” *Review of Economics and Statistics* 89 (4): 634-644.
- Nagaoka, Sadao, Hideo Owan, and Koichiro Onishi (2014) “Incentive Design for Inventors: Theory and Empirical Evidence,” RIETI Discussion Paper 14-J-044, September, Research Institute of Economy, Trade and Industry, (in Japanese).
- Stern, Scott (2004) “Do Scientists Pay to Be Scientists?” *Management Science* 50 (6): 835-853.
- Teece, David J. (1996) “Firm Organization, Industrial Structure, and Technological Innovation,” *Journal of Economic Behavior and Organization* 31 (2): 193-224.