

偏ネットモデルを用いた 研究開発組織の評価に関する研究

岐阜大学 正員 宮城 俊彦
名古屋商科大学 正員 片田 敏孝
岐阜大学 学生員 ○高木 潔

1. はじめに

研究開発などの知的生産活動は、大学、国公立研究所などの機関のみならず、近年では企業活動においても企業の盛衰を左右する重要な業務として認識され、活発な研究活動が展開されるようになってきた。このような知的生産活動においては、かつては個人の知識、能力に大きく依存する傾向が強く、優秀な人材の確保が直接的に生産効率を支配する要因となっていたが、近年においては科学技術の高度な進歩を背景に、特定の専門分野の高度な知識の複合化、総合化といったいわゆる学際化を図ることが知的生産活動においては重要なことと認識されるようになってきた。

このような背景のなか、知的生産活動を行う組織においては、組織に属する研究者を効率的にネットワーク化、組織化することで、知識の共有化を円滑に進めるとともに、情報交換に基づく相乗効果により、知的生産の高品質化、高付加価値化を図ることが重要となりつつある。

そこで本研究においては、効率的な知的生産活動を達成するための組織のあり方、その運営指針を検討することを目的に、研究組織の評価方法を偏ネットモデルを用いて開発する。ここで開発するモデルは、研究者間の情報伝達機構に着目したシミュレーションモデルであり、情報の伝達過程において、組織構成や人間関係により生じる偏向を考慮できるよう構成されており、組織構成や組織運営の相違が知的生産活動の効率性に与える影響などの検討ができるようになっている。

2. 研究開発組織評価モデルの基本構成¹⁾

かつての研究開発組織では一人でこつこつ研究する「エジソン型」の研究者が多く存在したが、現在ではチームを組むなど組織化あるいはネットワーク化することが多くなった。その理由は研究対象が複雑になり多分野の知識が必要となること、組織化することによる知識の相乗効果が期待できることなどが考えられる。

そこで本研究では研究開発組織の生産性評価をネットワーク化による知識の共有に基づいた相乗効果に着目し、この過程を偏ネットモデルを用いて表現する。

偏ネットモデル²⁾は数理社会学の分野において人間関係の形成過程を分析するシミュレーションモデルとして開発されたモデルであり、ある特定の個人が人間関係の選択をする際、その選択は全くランダムにおこなわれるのではなく、何らかの偏向(バイアス)が作用していると考えられる。本研究では、このバイアスを研究者間の知識

の共有のしやすさの程度を示したものとして考え、以下に示す4種類のバイアスを定義する。

① 反射的バイアス

反射的バイアスはこれまでに知識の伝達(共有化)されたことのある研究者に対しては、自らも知識を共有しやすいことを表現するバイアスであり、その確率はランダムに選択される確率 d を基本として、バイアスパラメータ π を用いて(1)式により示すことができる。

$$P_1 = \pi + (1 - \pi) d \quad (1)$$

② 推移的バイアス

推移的バイアスは同一の知識提供者から知識を得た2人の研究者は、互いに知識を共有しやすいことを表現するバイアスであり、その確率はバイアスパラメータ σ を用いて(2)式により示すことができる。

$$P_2 = \sigma + (1 - \sigma) d \quad (2)$$

③ 組織内バイアス

組織内バイアスは、同一組織内の研究者は組織外の研究者に比べて知識を共有しやすいことを反映したバイアスであり、組織内の研究者が選択される確率は、組織全体数を N 人、組織内数を n 人、組織内バイアスを θ とするならば、(3)式により示すことができる。

$$P_3 = \theta + (1 - \theta) \times (n - 1) / (N - 1) \quad (3)$$

④ 自己内バイアス

自己内バイアスは知識の伝達があっても、その相手が研究者自身に完結するバイアスであり、その確率はバイアスパラメータ τ を用いて(4)式に示すことができる。

$$P_4 = \tau + (1 - \tau) d \quad (4)$$

3. 研究開発組織の評価方法

研究開発組織の知的生産活動の効率性は、各研究者の知的生産物の質と量を同時に考慮した評価が行われる必要がある。本研究ではこの知的生産物の質と量を簡便な基準で定義することにする。

各研究者の知的生産物の量は研究者の出すアウトプットの数と考え、モデルでは研究者の外へ出す選択肢の数(知識伝達ネットワークのリンク数)とする。また、知的生産物の質は、情報を受けた量に依存し、モデルではインプット量すなわち知識伝達の相手となった数に依存するものとする。なお、知識伝達の相手が自らとなった場合は、自らの思考を追加し知識の高品質化を行ったものと考えられる。例えば、他の研究者より情報を得て知識を

高めるのも、研究者自身に能力があり自己内で知識を高めるのも同様な効果があることを表している。

研究開発組織全体の評価については各研究者が知識伝達ネットワークを形成し、知識の共有化を行った結果により評価されなければならない。従って、研究開発組織の評価は、ネットワークを組んだ結果により得られる知的生産物の質と量を用い、各研究者の知的生産を評価し、その個人の総計とする必要があり、本研究では(5)式を用いて評価を行う。

$$Z = \sum I^{\alpha} \times O^{\beta} \quad (5)$$

Z:組織評価 I:知的生産物の質 O:知的生産物の量
 α, β : パラメータ

4. シミュレーション³⁾

ここでは、以上で構築した偏ネットモデルに基づく研究開発組織の評価についてシミュレーションを行う。

研究開発組織では研究者相互の情報交換の必要性が認められている。図1は研究者の情報伝達が自己内に完結する程度が組織評価に与える影響を示したものであるが、情報伝達が自己内で完結する確率が高いほど、つまり自己内バイアス τ が大きいくほどその評価はかなり低下しており、研究開発組織では活発な情報交換が必要であることを表している。

次に組織内の知識共有化の程度が組織評価に与える影響を検討する。図2と図3はその結果であるが、図2は人間関係が浅い組織($\pi, \sigma=0.0$)を図3は深い組織($\pi, \sigma=0.4$)を示している。これによると、人間関係が浅い組織では同一組織内の知識の共有化を行うよりも、組織を超えた知識の共有化を行う方が(組織内バイアスが小さい方が)組織評価が高く、人間関係が深い組織ではある程度の同一組織内の知識共有化を行う方が組織全体の評価は高くなっており、組織内における適当な情報交換が必要であることを表している。また、各々の組織の最適規模を考えるならば、人間関係が浅い組織では多数の組織を形成する方が、深い組織では少数の組織を形成する方が組織全体の評価は高くなる傾向があり、組織の性格により最適組織形態は異なることを表している。

なお、その他のシミュレーション結果については発表時に紹介する。

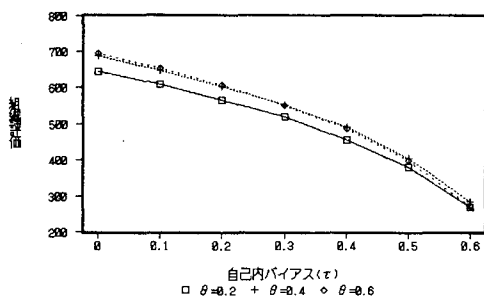


図1 自己内バイアスの組織評価への影響
 $(\pi, \sigma=0.2)$

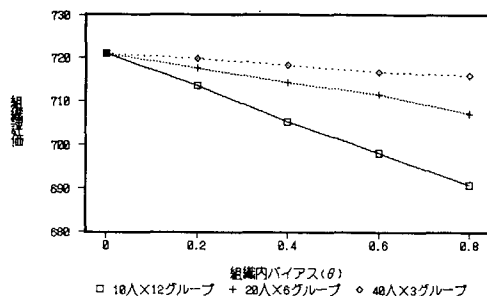


図2 組織内バイアスの組織評価への影響
 $(\pi, \sigma=0.0, \tau=0.2)$

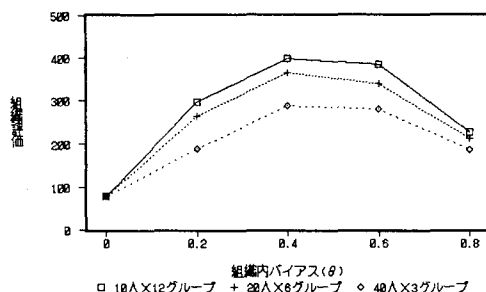


図3 組織内バイアスの組織評価への影響
 $(\pi, \sigma=0.4, \tau=0.2)$

5. おわりに

本研究では研究開発組織の構造を偏ネットモデルを用い表現することにより、研究開発組織におけるネットワーク生成過程の解明とその組織の効率性を評価する分析方法の提案を行い、シミュレーションを行った。

しかし、本研究に用いた偏ネットモデルの手法は人間関係を扱ったネットワーク分析だけではなく、他にもネットワークの生成過程を追跡し分析するようなネットワーク問題に対して大変有効な手段であると思われる。今後、土木計画学の諸問題への応用が課題となる。

【参考文献】

- 1) 森 俊治 (1988): 「研究開発管理論」, PP187-PP193, 同文館
- 2) 平松 闕 (1990): 「社会ネットワーク」, 福村出版
- 3) Skvoretz, J. (1985): "Random and Biased Network s: Simulation and Approximation.", Social network ks. 7, 225-261