

水ビジネスに於ける主体連携に関する多重異質性を考慮した社会ネットワーク分析

名古屋工業大学 学生員 西村風希

建設技研インターナショナル 正会員 河原健太郎

名古屋工業大学 正会員 秀島栄三

1. はじめに

水インフラとそれを構成する技術やノウハウなどをトータルソリューションとして輸出する水ビジネスへの注目が集まっている。その理由としては、世界的な水ビジネスの市場が100兆円もの規模に達すると発表されたこと、グローバルなインフラ事業として長期的に見ることなどで安定した収益率を期待できること等が挙げられる。わが国において水ビジネスのさらなる展開は必須である。政府、地方自治体、民間企業、経済団体などがそれぞれに目的を持って水ビジネスに取り組んでいる。

ここで、我が国が取り組む水ビジネスのうち、コンソーシアムを形成して展開する形の水ビジネスに焦点を当てる。コンソーシアムによる水ビジネスがビジネスの方法論として確立されれば、単一主体では参入できない幅広い事業分野への参入が可能となり、我が国の経済を支える産業へと成長する可能性もある。

そこで、本研究では、活発な案件形成を実現するコンソーシアムの在り方を解明することを目的とする。注目すべき点として主体間の関係構造、集金システムなど案件形成を促すコンソーシアムのいくつかの特徴を掲げる。これに対し、モデル分析を行うことで、活発な案件形成を実現するコンソーシアムの在り方として、望ましい主体間の関係構造とその形成方法に関する規範的な知見を得るを試みる。

2. 多重異質性を考慮する必要性

(1) 多重異質ネットワーク

一言にネットワークと言っても社会には様々な性質のネットワークが存在するが、本研究では、多層的に存在する複数の意味合いの異なる繋がりをまとめて多重異質ネットワークと呼び、異質なネットワークをまたぐ関係のことを多重異質性を有する関係と呼ぶ。多重異質ネットワークは、従来の社会ネットワーク分析法を中心とした分析手法では考慮されてこなかった。多重異質ネットワークを考慮するには新たな分析手法が必要である。

(2) 水ビジネスに見られる多重異質ネットワーク

水ビジネスのコンソーシアムもまた、複数の異質なネットワークが重なる場と捉えることができる。例えば、あるコンソーシアムにおいて、予めから存在する取引関係のネットワークと水関連技術の共同開発のネットワークがあることが推察されたとする。取引関係のネットワ

ークは各主体が事業を継続してきた過程で長い年月をかけて醸成されるものであり、各主体は強い信頼関係で結ばれる。水関連技術の共同開発のネットワークでは、各主体が互いが有するコア技術について理解し合う関係となる。これら異質なネットワークが関係し合う意義は大きい。なぜなら、水ビジネスの案件形成は、技術、ノウハウ、資金、人材などの様々な条件を満たして初めて達成される。多重異質ネットワークの中にそうした条件を満たす優れた主体やネットワークが存在すれば、それらが組み合わさることによってコンソーシアムとして水ビジネスの案件形成を実現できる。水ビジネスでは多重異質性を考慮する必要があるといえる。

3. 多重異質性を考慮した社会ネットワーク分析法

(1) ネットワークモデル

多重異質性を考慮するためのネットワークモデル（図1）を提案する。分析の簡易化のために考慮する主体は5主体、異質なネットワークは2つとした。上部と下部のネットワークで性質を区別する。各主体は2つの異質なネットワークの片方もしくは両方の構成主体となり、上部と下部それぞれでネットワークを形成する。縦のリンクの有無は各主体が何らかの目的を持って異質なネットワーク間に関係性を見出しているか否かを意味する。以降、この縦のリンクのことを性質間リンク、主体間に形成される横のリンクのことを主体間リンクと呼ぶ。例えば、上部のネットワークのみに存在する主体がそこでの関係を活かして下部のネットワークに参加したいと考えた時、この主体に性質間リンクが発生する。

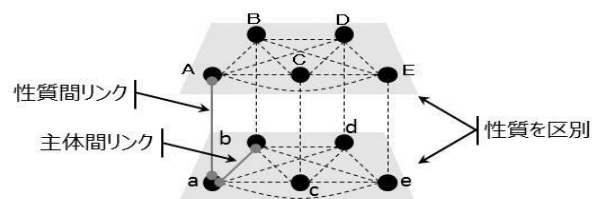


図1 ネットワークモデル

(2) 異質なネットワークの関係性に関する分析手法

多重異質ネットワークの本質は、性質の異なるネットワークが関係し合うことで、主体間でノウハウが共有されたり、新たな主体間関係が生まれるなどしてネットワークが発達していく点にある。2つの異質なネットワー

クを考慮できるモデルにおいて、多重異質ネットワークの本質的な効果を発揮させるためにはどのような関係構造が望ましいかを分析する。

上部のネットワークのノード A と下部のネットワークのノード e がその他のノードを介して繋がっていたとする。この Ae のような関係を多重異質性を有する関係とする。このような間接的に繋がる関係の数は、隣接行列をべき乗することで求めることができる。2 乗すれば 1 主体を介した関係が、3 乗すれば 2 主体を介した関係の数が求まる。隣接行列とは、ネットワークを構成する主体を同番号の行と列に配置し、主体間に関係がある場合 1 を、関係がない場合には 0 を記した正方行列のことである。多重異質性を有する関係の数が大きければ、異質なネットワークの関係性は高いと判断できる。以降、分析と得られた知見の一部を示す。

4. 分析結果

(1) 多重異質ネットワークの発達過程に応じた関係構造に関する分析

多重異質ネットワークの発達過程として、3つの段階を想定する。2つの異質なネットワークの密度が共に低いモデルを発達過程における初期段階として、片方のネットワークの密度が高く他方のネットワークの密度が低いモデルを発達過程における中期段階として、2つの異質なネットワークの密度が共に高いモデルを発達過程における後期段階として想定する。多重異質ネットワークの発達過程の一例を図2に示す。以降、発達過程に応じた関係構造に関する分析の結果を示す。

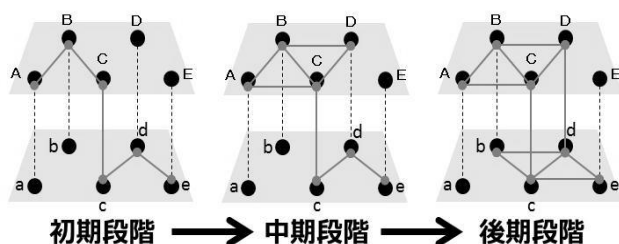


図2 多重異質ネットワークの発達過程の一例

初期段階において、性質間リンクを付与し異質なネットワークを媒介する主体を増やす関係構造の変化と主体間リンクを付与し個々のネットワークの密度を高める関係構造の変化、それぞれによって生じる異質なネットワークの関係性の変化を比較分析した。結果は図3のグラフが示す通り、初期段階では主体間リンクの付与により個々のネットワークの密度を高めた関係構造の方が多重異質性を有する関係の数が大きくなる。つまり異質なネットワークの関係性が高くなることがわかった。

一方、中期段階と後期段階を想定したモデルにおける

同様の分析の結果として、初期段階とは逆に性質間リンクを付与し異質なネットワークを媒介する主体を増やした関係構造の方が、多重異質性を有する関係の数は大きくなることがわかった。

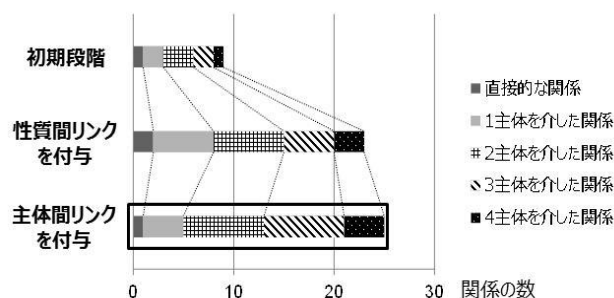


図3 初期段階における多重異質性を有する関係数の比較

(2) 性質間リンクの付与に関する分析

上部と下部の個々のネットワークにおいて中心性の高い主体と低い主体それぞれに性質間リンクを付与することで生じるネットワークの関係性の変化を分析した。

中期段階を想定したモデルにおける結果は図4のグラフのようになった。中心性が高い主体に性質間リンクを付与すると関係の数が大きくなることに加え、1主体や2主体を介した関係、すなわち少数の他主体を介した多重異質性を有する関係の割合が高くなることがわかった。この結果は後期段階においても同様であった。

多重異質性を有する関係は他の主体を介することにより、同じネットワークにおける間接的な関係以上に関係が希薄になることが推察できる。少数の主体を介した関係の割合が高いことは望ましい状態であると考えられる。

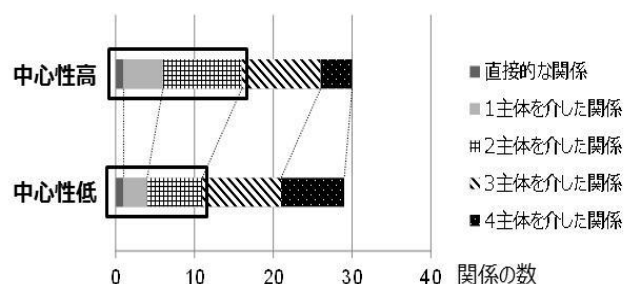


図4 性質間リンク付与時の多重異質性を有する関係数の比較

5. おわりに

以上の分析から、主体間の関係構造の観点からコンソシアムのあり方に関して以下のような知見を得た。

- ・多重異質ネットワークの発達過程の初期段階において個々のネットワークの密度を高めるべきである。
- ・中期段階と後期段階では、中心性の高い主体に性質間リンクを付与することで、異質なネットワークを媒介する主体を増やすことに注力すべきである。