

社会課題解決のための原因構造分析手法の提案

首都大学東京 ○村岡直樹, 永山敦乙, 平光健志郎, 三竹祐矢, ◎下村芳樹

要旨

社会課題は都市問題や環境問題など複雑な社会情勢に起因し、その解決には、原因群の抽出とその関係性を把握することが必達である。これらの原因は制度的／文化的／組織的／技術的側面に亘って多種多様であるだけでなく、それらが横断的に相互影響し合う構造が社会課題の解決を著しく困難なものとしている。本稿では、社会課題の原因群とその関係性の把握を、ネットワーク分析を主体とする構造分析により支援する手法を提案する。

1 序論

我が国においては、農村地の獣害や人口減少による人手不足等、多くの社会課題が同時深刻化している。これらの社会課題は、環境問題や都市問題などの多様な社会情勢に起因して発生しており、その解決には、原因群の抽出とその関係性の把握が求められる¹⁾。しかしながら、これらの原因は社会システムの高度化に伴い、制度的／文化的／組織的／技術的側面に亘って多種多様であるだけでなく、それらが横断的に相互影響し合うため、その解決は困難を極めている¹⁾。社会課題の解決に係る既存の取り組みは、アンケート調査などによる顕在的に認知可能な原因群の分析に留まり、潜在的な原因群の表出化、及びそれらの原因群の関係性の把握を可能とする手法は十分に整理されていない。

本研究では、社会課題の潜在的な原因の抽出を目的とする共感ワークショップと、ネットワーク分析手法を主体とする構造分析を組み合わせることで、社会課題の解決に向けた原因群とその関係性の把握を支援する手法を提案する。

2 既存研究と本研究の位置づけ

複雑で構造把握が困難なシステムの問題解決には、問題の定式化の段階とその問題を解決する計画の段階により構成される systems approach²⁾が必要である(図1)。そして、多様な原因が複雑に影響し合う社会課題の解決には、具体的な解決策を計画する段階よりも対象システムを正しく理解するための定式化の段階がより重要である¹⁾。既存研究では、問題を生じさせる原因の相互関連性や重要性の「分析」の方法に議論の重点が置かれ、分析に必要な情報の「抽出」では、主にアンケートやインタビューなどの質的調査法を活用している¹⁾³⁾。しかし、これらの方法では、予め設定された範囲における既に顕在化し、認知されている原因群の分析に留ってしまい、正確な問題の定式化には至れない。

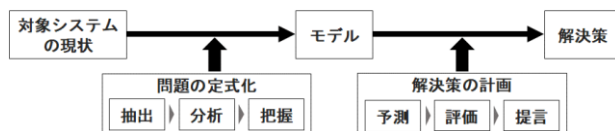


図1 systems approachのプロセス¹⁾

上記を踏まえ、本研究は、社会課題の解決に向けた潜在的原因群とその関係性の把握手法の確立を目的とする。そして、社会課題の潜在的原因抽出のために、参加者の自由な発想を支援し、参加者間の共感を深め、対象とする問題解決への良質な洞察の獲得を可能とする LEGO®SERIOUS PLAY®(LSP)⁴⁾を取り入れる。さらに抽出された原因群の複雑に相互影響する関係性を構造化し分析するために、要素間の影響関係を階層的に構造化可能なネットワーク分析手法である ISM 法⁵⁾を導入する。本研究では、上記の組み合わせにより、社会課題の解決に向けた原因群とその関係性の把握を支援する手法を構築する。

3 提案内容

本章では、LSP と ISM 法の概要及び、提案手法の具体的な手順について以下に説明する。

3.1 LEGO®SERIOUS PLAY®

LSPは設定されたテーマに対する参加者間の自由な発想とその共感を支援し、良質な洞察を獲得可能とする共感と発想の支援手法である⁴⁾。本手法は自身の経験に基づく知識や内観の構築、共有、自己の変容を繰り返す、創造的知識を段階的に獲得する戦略立案手法であるシリアスプレイ⁶⁾を基盤理論とし、LEGOブロックを用いることで知識・スキルの有無に係わらず、その実践を可能とする。LSPは、テーマを設定する「問い立て」、テーマに対してLEGOブロックを用いてモデルを構築する「創造」、モデ

ルの内容を他者と共有する「ストーリーテリング」、参加者間での対話とモデルの関係性の定義により相互理解を促す「共有・振り返り」の4つのステップにより構成される。そして、これらを反復的に実施し、関係者間での相互理解を促進することで、共感とそれに基づく発想を促す実践方法として活用されている。

3.2 ISM 法(Interpretive Structural Modelling)

ISM 法は多様な要素が複雑に影響し合うシステムの問題を分析するために、グラフ理論を用いて、問題を構成する要素間の因果関係を整理し、階層的な有向グラフで構造化する手法である⁵⁾。対処すべき問題が複雑な場合に本手法を適用することで、対象とする問題を構成する要因間の関係と構造を整理し、それらに対する関係者間の共通理解の支援を可能とする。

3.3 提案手法

STEP1:「社会課題」を対象とした LSP の実施

初めに、LSP に基づくワークショップを実施する。本ワークショップでは、分析対象となる社会システムで解決に取り組む社会課題をテーマに設定し、課題に対する多様な利害関係者を参加者とする。尚、LSP の実施中は各参加者の発話データと構成されるモデルに関する情報を網羅的に記録する。

STEP2:LSP 結果の構造化

STEP1 で実施した LSP における参加者の発話データと構成されたモデルに関する情報から、「社会課題の原因」、それらの「因果関係」を抽出する。そして、ISM 法を用いて、社会課題の原因群をノード、ノード間の因果関係を有向辺のエッジで表現することで、「社会課題」に対する原因群の相関を多階層の有向グラフとして構造化する。原因群の階層表現にあたっては、ネットワーク分析ソフトウェア Cytoscape⁷⁾を利用する。

STEP3:構造化グラフの分析

STEP2 で得られたグラフ構造を用いて、社会課題の原因を分析する。具体的には、階層構造から確認される上位階層の潜在的な原因から下位階層の顕在化された結果までの因果関係を可視化し、社会課題の根底にある潜在的原因の特定と性質の分類を行うことにより、複雑な原因群の関係性を明らかにする。

4 事例適用

4.1 事例適用の概要

提案手法を、東京都あきる野市における獣害対策事業に適用した。あきる野市の獣害に係る利害関係者計5名の参加によるワークショップを実施し、取り組むべき社会課題を「あきる野市における獣害」と設定して LSP を実施した。

4.2 事例適用結果

STEP1:「社会課題」を対象とした LSP の実施

「あきる野市と獣害」、「獣害対策の難しさ」の2テーマで LSP を実施し、参加者は各自2つ、計10のモデルを作成し、それらに基づいて内観を共有した。図2に LSP のモデル例を示す。本モデルは、野生動物が人の生活圏に侵入し農作物を荒らす状況を表現している。「設置した罠」を赤ブロックで表現し、人を内部に配置することで、農作物を守る様子が表現されている。



図2 LSP 個人モデルの作品例

続いて、LSP 中の発話データから獣害を引き起こす原因群を抽出した。結果として、獣害が人間の生活圏に侵入するといった獣害の現状を表すものや、高齢化や人口減少といった社会的背景に至るものまで 39 の原因群が抽出された。抽出された原因群を表 1 に示す。

表 1 LSP により抽出された獣害の原因群

1. 罾による獣害対策の不十分さ	21. 豊富な餌
2. 害獣の人間生活圏内への侵入	22. 死亡数の減少
3. 害獣による農作物被害	23. 越冬する個体の増加
4. 緩衝地帯の減少	24. 地球温暖化
5. 個体数の増加・繁殖	25. イノブタの野生化
6. 土地の管理不足	26. 動物は生まれた場所を生活圏とする習性
7. 罾の管理不足	27. 動物の人間生活圏内での定住化
8. 管理していない土地の藪化	28. 土地の管理への関心の喪失
9. 動物の隠れ場所の増加	29. 材木の価値の低下
10. 高齢化	30. 人が山に踏み入らなくなった
11. 人口減少	31. より安価で丈夫な単管パイプの普及
12. 人手不足	32. 技術の発展により大火などの災害の減少
13. 自家消費を目的とした農業	33. 野生動物の個体数の調査や管理の困難さ
14. 獣害対策の断念	34. 熊が冬眠しやすい地質条件
15. 山の近くに民家がある	35. 年月の経過による罾の劣化
16. 動物の種類ごとで異なる獣害対策	36. 罾の故障
17. 林業の衰退	37. 罾の管理責任所在の曖昧さ
18. 不耕作地帯の増加	38. 壊れた罾の放置
19. 人間のテリトリーを動物は理解できない	39. 行政の罾の管理能力不足
20. 一頭あたりの出生数の増加	

STEP2:LSP の結果の構造化

STEP1 で抽出された原因群の因果関係を ISM 法を用いて階層的に構造化した (図 3)。本構造化グラフは、上位階層にあるノードが下位階層のノードに影響を与える階層構造を示している。

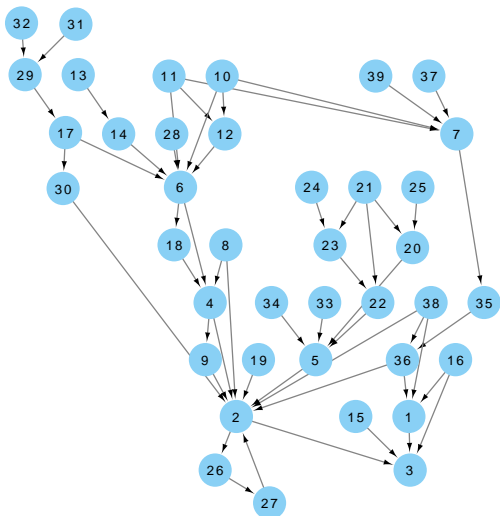


図 3 原因群の階層構造

STEP3: 構造化グラフの分析

構造化グラフを用いて、獣害を引き起こしている原因を分析した。以下では、各ノードが、相対的に原因としての意味を持つ場合は、「原因」、結果としての意味を持つ場合は、「結果」と表記する。

本構造化グラフでは、下位階層に、「2. 害獣の人間生活圏内への侵入」や「3. 害獣による農作物被害」といった被害状況を表すノード、つまり、獣害として認知されている結果が配置された。上位階層には、その結果を間接的に引き起こす潜在的原因が配置され、下位に示された結果に至る原因群との関係性が可視化された。例えば、「31. より安価で丈夫な単管パイプの普及」は「29. 材木の価値の低下」を引き起こし、「17. 林業の衰退」を生じさせた。それが原因となり、「30. 人が山に踏み入らなくなった」事態が導かれ、結果として「2. 害獣の人間生活圏内への侵入」、「3. 害獣による農作物被害」といった獣害が引き起こされた、という一連の因果関係が把握できた。

また、「2. 害獣の人間生活圏内への侵入」や「3. 害獣による農作物被害」など顕在化している獣害状況に至るまでの原因を辿る

と、根底にある原因は、「10. 高齢化」や「24. 地球温暖化」、「8. 管理していない土地の藪化」、「34. 熊が冬眠しやすい地質条件」といった社会、自然環境的原因、「13. 自家消費を目的とした農業」や「28. 土地の管理への関心の喪失」といった文化的原因、「37. 罾の管理責任所在の曖昧さ」や「39. 行政の罾の管理能力不足」といった組織的原因、「16. 動物の種類ごとに異なる獣害対策」や「33. 野生動物の個体数の調査や管理の困難さ」といった技術的原因に分類された。上記のように、潜在的原因の特定及び性質の分類により、獣害を生じさせる複雑な原因群の関係性を視覚的に構造化し、把握することができた。

5 考察

本稿では、LSP と ISM 法の組み合わせにより、社会課題の解決に向けた原因群とその関係性の把握を支援する手法を構築した。事例適用では、獣害の原因群の関係を階層的に構造化し、上位階層の潜在的な原因から下位階層の顕在化された結果までの因果関係を可視化した。これにより、獣害発生に至る一連のプロセスや、背景にある複合的原因の分析を可能とした。

本構造化グラフは、社会課題解決に向けた方策及び効果の明確化にも活用可能である。例えば、「6. 土地の管理不足」を解決に取り組む対象とした場合、構造化グラフに基づく、「12. 人手不足」、「14. 獣害対策の断念」、「17. 林業の衰退」、「28. 土地の管理への関心の喪失」が、ノード 6 を生じさせていることが判る。これらはノード 6 を解決するための具体的な課題を与えるものであり、例えば、人手不足という制約を考慮し、観光客誘致のための余剰土地の活用方法の制定といった方策を検討することが可能となる。一方で、ノード 6 が原因となり「4. 緩衝地帯の減少」、「18. 不耕作地帯の増加」が生じている。このことから、ノード 6 の解決は、ノード 4 とノード 18 の改善などの相乗効果が期待されることも判る。このように、本手法は問題解決のための具体的方策や予測効果に関する認識を論理的に形成可能である。

本事例の構造化グラフにおいて、他のノードから繋がるエッジを持たず、原因としての働きのみを持つノードが計 18 項目確認された。これらは LSP において、それ以上の議論が進展しなかった項目である。「24. 地球温暖化」や「31. より安価で丈夫な単管パイプの普及」などは、地域の枠を超えたより大きな社会的な事象であるため、それ以上の原因究明が為されず、議論が進展しなかったものである。「13. 自家消費を目的とした農業」や「37. 罾の管理責任所在の曖昧さ」などは、ワークショップ参加者が詳細な知識や情報を有しないことや、時間的制約により議論が進展しなかったことが推測される。これらの項目をさらなる分析に活用するためには、今回とは異なる参加者、他の利害関係者を加えたワークショップの追加実施により、提案手法を繰り返し実施することが考えられる。提案手法の反復的適用は、一度の適用では獲得されない潜在的な知見の深掘りを可能とし、得られる結果の妥当性、網羅性を段階的に向上させることが期待できる。

6 結論

本稿では社会課題の原因群とその関係性の把握を目的として、社会課題の原因群の抽出及び階層的構造化手法を提案した。そして、本手法を獣害対策ワークショップへ適用し、社会課題の複雑な原因群の関係性の把握及び分析に対する有効性を確認した。

参考文献

- [1] 村越稔弘, “社会システムの構造モデリング”, オペレーションズ リサーチ: 経営の科学 23 (1978): pp. 37-43.
- [2] 中野文平, “システムズ・アプローチとは何か”, オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学 33/7 (1988): pp. 301-304.
- [3] 小林祐司, 寺田充伸, 佐藤誠治, “テキストマイニングを活用したアンケートにおける自由回答の分析と生活環境評価”, 日本建築学会計画系論文集 77/671 (2012): pp. 85-93.
- [4] Rasmussen, R., 蓮沼孝, 石原正雄, “戦略を形にする思考術: レゴシリアスプレイで組織はよみがえる”, 徳間書店 (2016).
- [5] 河村和彦, “複雑な社会問題を取扱う一手法: Interpretive Structural Modeling”, 計測と制御 16/1 (1977): pp. 157-161.
- [6] Roos, J. and Bart, V., “Towards a new model of strategy-making as serious play”, European Management Journal 17/4 (1999): pp. 348-355.
- [7] “Cytoscape”, <https://cytoscape.org/> (参照 2020-01-24).